

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-158026

(P2013-158026A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 29/06 (2006.01)	HO4L 13/00 305C	5B077
HO4L 29/10 (2006.01)	HO4L 13/00 309B	5K034
GO6F 13/38 (2006.01)	GO6F 13/38 340D	
GO6F 13/42 (2006.01)	GO6F 13/42 310	

審査請求 有 請求項の数 1 O L 外国語出願 (全 163 頁)

(21) 出願番号	特願2013-64515 (P2013-64515)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド
(22) 出願日	平成25年3月26日 (2013. 3. 26)		QUALCOMM INCORPORATED
(62) 分割の表示	特願2010-230760 (P2010-230760)の分割		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
原出願日	平成16年8月12日 (2004. 8. 12)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/494, 983	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(32) 優先日	平成15年8月13日 (2003. 8. 13)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 さらに高速なデータレート用の信号インタフェース

(57) 【要約】 (修正有)

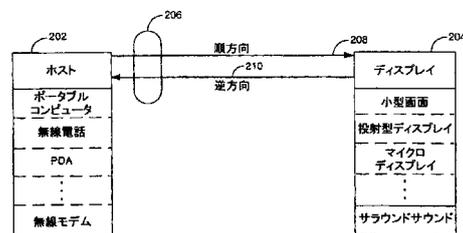
【課題】非常に柔軟である一方で複雑度が低く、低価格で信頼性が高く、使用環境内によく適合し、非常にロバストであるデータ転送のための技法を提供する。

【解決手段】信号プロトコルは、通信プロトコルを形成するパケットを生成し、送信し、受信するように、及びデジタルデータを、少なくとも1つがホストデバイスに常駐し、通信経路を通過してクライアントに結合される1種類又は2種類以上のデータパケットに形成するように構成されるリンクコントローラによって使用される。

【効果】インタフェースは短距離「シリアル」型データリンクで費用効果が高い低電力双方向高速データ転送機構となり、ウェアラブルマイクロディスプレイなどのディスプレイ要素をポータブルコンピュータ及び無線通信装置に接続する上で特に有効である、小型コネクタ及び細い可撓ケーブルを用いたインプリメンテーションに役立つ。

【選択図】図2

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルプレゼンテーションデータを転送するためのデジタルデータインタフェースであって、

デジタル前記通信経路上、ホストとクライアントの間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信するための通信プロトコルを形成するためにともにリンクされる複数のパケット構造と、

前記通信経路を通して前記クライアントに結合される前記ホストデバイスに存在し、前記通信プロトコルを生成するパケットを生成、送信及び受信するように、及びデジタルプレゼンテーションデータを1つ又は複数のタイプのデータパケットに形成するように構成される少なくとも1つのリンクコントローラと、

を備える、インタフェース。

【請求項 2】

所定の固定長を有し、所定数の前記パケットが異なる、可変の長さを有する、前記ホストとクライアントの間で通信されるメディアフレーム内でともにグループ化される前記パケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 3】

前記ホストからのパケットの転送の始まりに配置されるサブフレームヘッダパケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 4】

前記リンクコントローラはホストリンクコントローラであり、前記通信経路を通して前記ホストに結合される前記クライアントデバイスに常駐する少なくとも1つのクライアントリストコントローラをさらに備え、前記通信プロトコルを形成するパケットを生成し、送信し、受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 5】

クライアントユーザに対するプレゼンテーションのために順方向リンク上で、前記ホストから前記クライアントにデータを転送するための、ビデオタイプデータ用の1つ又は複数のビデオストリームパケットと、音声タイプデータ用の音声ストリームパケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 6】

それぞれが既定の期間で並行に異なる最大ビット数のデータの転送を可能にする複数の転送モードであって、各モードが前記ホストとクライアントリンクドライバの間の交渉によって選択される複数の転送モードをさらに備え、

前記転送モードがデータの転送中に前記モード間で動的に調整可能である、

請求項 2 に記載のインタフェース。

【請求項 7】

カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために使用可能な複数のパケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 8】

データを持たない順方向リンク伝送の期間を占有するために前記ホストによって生成されるフィルータイプのパケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 9】

インタフェース - ユーザ定義データを転送するために、ユーザ定義ストリームタイプのパケットをさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 10】

前記通信経路上のどちらかの方向でデータの転送を終了するために、前記ホストによる前記クライアントに対する伝送のためのリンクシャットダウンタイプのパケットをさらに

10

20

30

40

50

備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 1 1】

前記クライアントが、ハイバネーション状態から前記ホストをウェークアップするための手段をさらに備える、請求項 1 に記載のインタフェース。

【請求項 1 2】

ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上でホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する方法であって、

複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数を生じ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをとともリンクすることと、

前記通信プロトコルを使用して、前記通信経路上で、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信することと、

前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに、前記ホストデバイスに常駐する少なくとも 1 つのホストリンクコントローラを結合し、前記ホストリンクコントローラが前記通信プロトコルを形成するパケットを生じ、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されることと、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上でパケットの形式のデータを転送することと、

を備える方法。

【請求項 1 3】

前記ホストとクライアントの間の通信のためにメディアフレーム内で前記パケットをとともグループ化することをさらに備え、前記メディアフレームが所定の固定長を有し、所定数の前記パケットが異なる、可変長を有する、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

サブフレームヘッダタイプパケットで前記ホストからパケットの転送を開始することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記通信リンク上で、双方向に前記ホストとクライアントの間で情報を転送することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記通信経路を通して前記ホストデバイスに結合される前記クライアントデバイスに常駐し、前記通信プロトコルを形成するパケットを生じ、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される少なくとも 1 台のクライアントリンクコントローラをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記ホストリンクコントローラが 1 台又は複数台の差動ラインドライバを備え、前記クライアントリンクコントローラが前記通信経路に結合される 1 台又は複数台の差動ラインレシーバを備える、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記クライアントが前記インタフェースを通してどのタイプのデータとデータレートに対処できるのかを判断するために、ホストリンクコントローラによってクライアントから表示能力情報を要求することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記リンクコントローラのそれぞれによって前記通信経路の一部として USB データインタフェースを操作することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記パケットは、それぞれパケット長フィールド、1 つ又は複数のパケットデータフィールド、及びサイクリックリダンダンシーチェックフィールドを備える、請求項 1 2 に記

10

20

30

40

50

載の方法。

【請求項 2 1】

それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送が可能である、複数の転送モードの各方向での 1 つの使用を前記ホストとクライアントリンクドライバの間で交渉し、

データの転送中に前記転送モード間で動的に調整することと、
をさらに備える、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 2】

カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの 1 つ又は複数を使用することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

10

【請求項 2 3】

データを有さない順方向リンク伝送の期間を占有するために、前記ホストによってフィルタイプパケットを生成することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記ホストによる前記クライアントへの伝送のために、リンクシャットダウンタイプのパケットを使用して前記通信経路上でどちらかの方向のデータの転送を終了することをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記クライアントとの通信によって、ハイバネーション状態から前記ホストをウェークアップすることをさらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

20

【請求項 2 6】

ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上でホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための装置であって、

複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数を生成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをリンクするため、及び前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上で、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの所定のセットを通信するために前記ホストデバイス内に置かれた少なくとも 1 台のホストリンクコントローラと、

30

前記クライアントデバイス内に配置され、前記通信経路を通して前記ホストリンクコントローラに結合される少なくとも 1 台のクライアントコントローラと、

前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される各リンクコントローラと、

を備える、装置。

【請求項 2 7】

前記ホストコントローラは状態機械である、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記ホストコントローラは汎用信号プロセッサを備える、請求項 2 6 に記載の装置。

40

【請求項 2 9】

前記ホストからのパケットの転送の開始時にサブフレームヘッダタイプのパケットをさらに備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記リンクコントローラは、前記通信リンク上で双方向で前記ホストとクライアントデバイス間で情報を転送するように構成される、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記ホストコントローラは 1 台又は複数台のリンクドライバを備え、前記クライアントレシーバは前記通信経路に結合される 1 台又は複数台の差動ラインレシーバを備える、請求項 3 0 に記載の装置。

50

【請求項 3 2】

クライアントユーザへのプレゼンテーションのために、前記ホストから前記クライアントにデータを転送するときに、ビデオタイプデータのためのビデオストリームタイプパケットと、音声タイプのための音声ストリームタイプのパケットとをさらに備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記クライアントから前記ホストへデータを転送するための 1 つ又は複数の逆方向リンクカプセル化タイプのパケットをさらに備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 4】

クライアントリンクコントローラから前記ホストリンクコントローラに表示能力又はプレゼンテーション能力を伝えるための少なくとも 1 つの表示能力タイプのパケットをさらに備える、請求項 3 3 に記載の装置。

【請求項 3 5】

前記パケットは、それぞれパケット長フィールドと、1 つ又は複数のパケットデータフィールドと、サイクリックリダンダンシーチェックフィールドとを備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記ホストとクライアントリンクコントローラは、それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送を可能にする、データの転送中前記転送モードの間で動的に調整できる複数の転送モードの内の 1 つを各方向で使用するよう構成される、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 7】

カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルのタイプのパケットから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの 1 つ又は複数さらに備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 8】

データを有さない順方向リンク伝送の期間を占有するために、前記ホストによる転送のためのフィラタイプのパケットをさらに備える、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 3 9】

前記ホストコントローラは、前記通信経路上でどちらかの方向でのデータの転送を終了するための前記クライアント手段にリンクシャットダウンタイプのパケットを送信するよう構成される、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 4 0】

ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための電子システムで使用するために、

コンピュータ使用可能媒体であって、アプリケーションプログラムをコンピュータシステム上で実行させるために前記媒体で具現化されるコンピュータ読み取り可能プログラムコード手段を有し、前記コンピュータ読み取り可能プログラムコード手段が、

前記コンピュータシステムに複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数生成させ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらとともにリンクさせるためのコンピュータ読み取り可能第 1 プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに、前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信させるためのコンピュータ読み取り可能第 2 プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに、前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに配置される少なくとも 1 台のクライアントコントローラに、前記ホストデバイスに配置される少なくとも 1 台のホストリンクコントローラを結合させるための、前記リンクコントローラが前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信するよう、及び 1 つ

10

20

30

40

50

又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されるコンピュータ読み取り可能第3プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上でパケットの形でデータを転送させるためのコンピュータ読み取り可能第4プログラムコード手段と、

を備えるコンピュータ使用可能媒体、

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項41】

ユーザに対するプレゼンテーションのために通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための装置であって、

10

複数の所定のパケット構造の1つ又は複数を作成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらとともにリンクさせるための手段と、

前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信するための手段と、

前記通信経路を通して、前記ホストとクライアントのそれぞれに1台、ともに少なくとも2台のリンクコントローラを結合するための手段であって、それぞれが前記通信経路を形成するパケットを作成、送信及び受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される手段と、

前記リンクコントローラを使用して、前記通信経路でパケットの形でデータを転送するための手段と、

20

を備える、装置。

【請求項42】

サブフレームヘッダタイプのパケットで前記ホストからの転送を開始するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

【請求項43】

前記通信リンクで双方向に前記ホストとクライアントの間で情報を転送するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

【請求項44】

どのタイプのデータとデータレートに前記クライアントが前記インタフェースを通して対処できるのかを決定するために、ホストリンクコントローラによって前記クライアントから表示能力情報を要求するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

30

【請求項45】

少なくとも1つの表示能力タイプのパケットを使用してクライアントリンクコントローラから前記ホストリンクコントローラに表示能力又はプレゼンテーション能力を伝達するための手段をさらに備える、請求項44に記載の装置。

【請求項46】

それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送を可能にする、各方向での複数の転送モードの1つの前記使用を前記ホストとクライアントリンクドライバの間で交渉するための手段と、

40

データの転送中に前記転送モードの間で動的に調整するための手段と、

をさらに備える、請求項42に記載の装置。

【請求項47】

カラーマップ、ビットブロック転送、ビット領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし及び透明色イネーブルのタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの1つ又は複数を使用するための手段をさらに備える、請求項41に記載の装置。

【請求項48】

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための電子システムで使用するためのプロセッサであって、複数の所定のパケット

50

構造の1つ又は複数を作成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらとともにリンクさせるように、1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成し、前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの所定のセットを通信するように、及び前記通信経路上でパケットの形式でデータを転送するように構成される、プロセッサ。

【請求項49】

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システムで同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの非同期フレーム状態同期状態と、少なくとも2つの同期状態獲得同期状態と、少なくとも3つの同期中状態同期状態を有するように構成される、状態機械。

10

【請求項50】

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システム内で同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの同期獲得状態同期状態と、少なくとも2つの同期中同期状態とを有するように構成される、状態機械。

【請求項51】

同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、通信リンク内の同期パターンの存在を検出する、請求項50に記載の状態機械。

【請求項52】

同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための第2の条件が、フレーム境界でサブフレームヘッダパケットと良好なCRC値の存在を検出する、請求項51に記載の状態機械。

20

【請求項53】

第1の同期中状態と同期獲得状態の間でシフトするための1つの条件が、サブフレーム境界での同期パターンなし、又は不良CRC値の存在を検出する、請求項50に記載の状態機械。

【請求項54】

第1の同期中状態と第2の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、サブフレーム境界で同期パターンなし又は不良CRC値の存在を検出する、請求項50に記載の状態機械。

30

【請求項55】

同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、通信リンク内の同期パターンの存在を検出し、良好なパケットCRC値の存在を検出する、請求項50に記載の状態機械。

【請求項56】

第1の同期中状態と同期獲得状態の間でシフトするための条件が、パケット内の不良CRCの存在を検出する、請求項50に記載の状態機械。

【請求項57】

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システム内で同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの同期獲得状態同期状態と、少なくとも2つの同期中状態同期状態とを有するように構成され、第1の同期中状態と同期獲得状態の間で直接的にシフトするための条件が、一連のパケットのどれかの中で不良CRC値の存在を検出する、状態機械。

40

【請求項58】

第1の同期中状態と同期獲得状態の間で直接的にシフトするための条件が、一意のワードが、それが到着することを予想されるときにいつ発生しないのかを検出する、請求項57に記載の状態機械。

【請求項59】

少なくとも10クロックサイクルの間高状態にデータラインを駆動し、データラインが

50

ゼロであるかのように、前記ホストによってストロブ信号を送信し始めることによって通信リンクをウェイクアップすることをさらに備える、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 60】

ホストが 150 クロックサイクルの間データラインを高に駆動した後に、ストロブ信号を送信し続ける間に前記ホストによって 50 クロックサイクルの間データラインを低に駆動することをさらに備える、請求項 59 に記載の方法。

【請求項 61】

前記ホストにより第 1 のサブフレームヘッダパケットを送信し始めることをさらに備える、請求項 59 に記載の方法。

【請求項 62】

低であるデータラインの少なくとも 50 の連続クロックサイクルが後に続く、高であるデータラインの少なくとも 150 の連続クロックサイクルを前記クライアントによりカウントすることをさらに備える、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 63】

前記クライアントにより第 1 のサブフレームの一意のワードを検索することをさらに備える、請求項 62 に記載の方法。

【請求項 64】

クライアントが高であるデータの 70 の連続クロックサイクルをカウントした後に、前記クライアントによってデータラインを高に駆動するのを停止することをさらに備える、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 65】

高であるデータラインの前記 150 のクロックサイクルに達するために高である前記データラインの別の 80 の連続クロックサイクルを、前記クライアントによりカウントし、低である前記データラインの 50 のクロックサイクルを探し、前記一意のワードを探すことをさらに備える、請求項 64 に記載の方法。

【請求項 66】

前記逆方向タイミングパケットの間に立ち上がりと立下り両方で前記データラインをサンプリングすることによって、1 が前記ホストによってサンプリングされるまでに発生するクロックサイクルの前記数をカウントすることをさらに備える、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 67】

デジタルデータが通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイスの間で CRC 値を有するパケットの形で転送される通信システムにおいてエラーコードを転送する方法であって、エラーの前記存在を検出することと、前記エラーに対応する所定のエラーコードを選択することと、前記コードで前記 CRC 値を上書きすることとを備える、方法。

【請求項 68】

前記エラーが補正されるまで転送されるパケットの連続するものの中で前記 CRC 値を上書きすることをさらに備える、請求項 67 に記載の方法。

【請求項 69】

ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイスの間で高速でデジタルデータを転送する方法であって、

それぞれが少なくとも 1 つの CRC フィールドを含む複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数を生じ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをともしリンクすることと、

前記通信プロトコルを使用して、前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイスの間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信することと、

前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに前記ホストデバイス内に常駐する少なくとも 1 台のホストリンクコントローラを結合し、前記ホストリンクコントローラが前記通信プロトコルを生じ、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のデータパケット

10

20

30

40

50

にデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されることと、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路でパケットの形でデータを転送することと、

前記通信リンクについてエラーの前記存在を検出することと、

前記エラーに対応する所定のエラーコードを選択し、前記コードで前記CRC値を上書きすることと、

を備える、方法。

【請求項70】

前記エラーが補正されるまで転送されているパケットの連続するものの前記CRC値を上書きすることをさらに備える、請求項69に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本特許出願は、本譲受人に委譲され、参照してここに明示的に組み込まれる、2003年8月13日に出版された「MDDI仕様促進策(MDDI Specification Advancements)」と題される特許仮出願第60/494,983号に対する優先権を主張する。

【0002】

本開示の中の本発明の実施形態は、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高データレートで信号を通信する、あるいは転送するためのデジタル信号プロトコル及びプロセスに関する。さらに詳細には、本開示は、内蔵デバイスアプリケーション及び外部デバイスアプリケーションを有する低電力高データレート転送機構を使用して、エンドユーザに対するプレゼンテーション又はディスプレイのためにホスト又はコントローラデバイスからクライアントデバイスにマルチメディアデジタル信号及び他の種類のデジタル信号を転送するための技法に関する。

【背景技術】

【0003】

コンピュータ、電子ゲーム関連製品及び多様なビデオ技術(例えばDVD及び高解像度VCR)は、いくつかの種類のテキストを含むときにもますます高解像度化する静止画像、ビデオ画像、ビデオオンデマンド画像、及びグラフィック画像をこのような装置のエンドユーザへのプレゼンテーションに備えるために過去数年間に著しく進歩した。同様にこれらの進歩により高精細度ビデオモニター、HDTVモニター、又は特殊画像投影要素などのさらに高解像度の電子表示装置を使用しなくなってきた。CD型音響再生、DVD及び音声信号出力に関連する他のデバイスを使用するときなど、このような視覚映像を高解像又は高品質の音声データと組み合わせることは、エンドユーザのためによりリアリスティックなコンテンツリッチな、あるいは真のマルチメディアの経験を作り出すために使用される。加えて、MP3プレーヤなどのきわめて移動性の高品質サウンドシステム及びミュージックトランスポート機構がエンドユーザに対する音声専用プレゼンテーションのために開発された。これは、コンピュータからテレビ及び電話まで、現在、高品質つまり品質を誇る生産に慣れ、それを期待している市販の電子機器の典型的なユーザの期待を高めることになった。

【0004】

電子製品を必要とする典型的なビデオプレゼンテーションシナリオでは、ビデオデータは、通常、毎秒約1キロビットから10キロビットである、よくても低速又は中速と呼べる速度で現在の技法を使用して転送される。次にこのデータは所望される表示装置上での遅れた(後の)再生のためにバッファに入れられるか、あるいは一時的な又は長期の記憶装置に記憶されるかのどちらかである。例えば、画像は画像をデジタルで表すのに有効なデータを受信又は送信するためにモデム又はインターネット接続装置を有するコンピュータに常駐するプログラムを使用するインターネット「全体で」又はインターネットを使用

10

20

30

40

50

して転送されてよい。類似する転送は無線モデム又は無線パーソナルデータアシスタント (P D A) 又は無線電話を備えるポータブルコンピュータなどの無線装置を使用して行うことができる。

【 0 0 0 5 】

データはいったん受信されると、プレイバックのために外部記憶装置を含む R A M 又はフラッシュメモリなどのメモリエlement、記憶回路又はメモリ素子に記憶される。データ量と画像解像度に応じて、プレイバックは相対的に迅速に開始するか、あるいはより長期間の遅延を伴って提示される可能性がある。すなわち、いくつかの例では、画像プレゼンテーションは、多くのデータを必要としない、あるいは何らかのタイプのバッファリングを使用する非常に小さい又は低い解像度の画像にはある程度のリアルタイムプレイバックを可能にし、その結果より多くのデータが転送されている間に、少し遅延した後にくらかのデータが提示される。転送リンクに中断がないならば、いったんプレゼンテーションが開始すると、転送は表示装置のエンドユーザに適度にトラスペアレントである。

10

【 0 0 0 6 】

静止画像又は動画ビデオのどちらかを作成するために使用されるデータは、通信リンク上でのデータの転送を加速するために、多くの場合、ジェイペグ (J o i n t P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p) (J P E G)、エムペグ (M o t i o n P i c t u r e E x p e r t s G r o u p) (M P E G)、及びメディア業界、コンピュータ業界、及び他の通信業界の周知の規格組織又は企業によって指定される技法等のいくつかの周知の技法の1つを使用して圧縮される。これにより、既定量の情報を転送するためにより少ないビット数を使用してより速く画像又はデータの転送することが可能になる。

20

【 0 0 0 7 】

データがいったんコンピュータ又は他の受取装置などの「ローカル」デバイスに転送されると、結果として生じる情報は解凍され (あるいは特殊な復号プレーヤを使用して再生され)、必要な場合には復号され、対応する使用可能な提示解像度及び制御要素に基づいて適切なプレゼンテーションのために準備される。例えば、Xピクセル×Yピクセルの画面解像度に関して典型的なコンピュータビデオ解像度は、一般的には所望されるようにあるいは必要に応じて種々の他の解像度が可能であるが、通常、480ピクセル×640ピクセルほどの低さから600×800から1024×1024の範囲である。

30

【 0 0 0 8 】

画像プレゼンテーションは、画像コンテンツ及び既定のビデオコントローラの特定の所定のカラーレベル又はカラー階調 (色を生じさせるために使用されるピクセルあたりビット) 及び輝度に関して画像を操作する能力、及び追加の利用されているオーバーヘッドビットによっても影響を受ける。例えば典型的なコンピュータプレゼンテーションは、他の値にも遭遇するが、多様な色 (陰影と色相) を表現するために1ピクセルあたり約8から32以上のビットを予想するであろう。

【 0 0 0 9 】

前記値から、既定の画面画像はそれぞれ最低から最高の典型的な解像度と深度の範囲で約2.45メガビット (M b) から約33.55 M b のデータの転送を必要とすることが分かる。毎秒30コマの速度でビデオ又は動画タイプの画像を見るとき、必要とされるデータ量は毎秒約73.7メガビットから1,006メガビット、つまり毎秒9.21メガバイトから125.75メガバイトである。加えて、マルチメディアプレゼンテーション用の画像とともに、あるいはCD品質の音楽などの別個の高解像度音声プレゼンテーションとして音声データを提示することを所望する場合がある。対話型コマンド、コントロール、又は信号を処理する追加の信号も利用されてよい。これらのオプションのそれぞれが転送されるなおさらに多くのデータを追加する。いずれにせよ、高品質又は高解像度の画像データと高品質音声情報又はデータ信号をコンテンツリッチな経験を生じさせるためにエンドユーザに転送することを所望するとき、プレゼンテーション要素と、このようなタイプのデータを提供するように構成されるソース又はホストデバイスの間では高データ転

40

50

送レートリンクが必要とされる。

【 0 0 1 0 】

1秒あたり約115キロバイト(KBps)又は920キロビット(Kbps)のデータレートは、現代のシリアルインタフェースによって日常的に処理できる。USBシリアルインタフェースなどの他のインタフェースは、12Mbpsほどの速度のデータ転送に対処し、米国電気電子技術者協会(IEEE)1394規格を使用して構成される転送などの特殊高速転送が約100Mbpsから400Mbpsの速度で行われる。残念なことにこれらの速度は、ポータブルビデオディスプレイ又は音声デバイスを駆動するための高解像度でコンテンツリッチな出力信号を提供するために未来の無線データ装置とサービスとともに使用するために意図される前述された所望される高速データレートには及ばない。加えて、これらのインタフェースは、操作するためにはかなりの量のホスト又はシステム及びクライアントソフトウェアの使用を必要とする。そのソフトウェアプロトコルスタックは、特にモバイルワイヤレス機器又は電話の応用例が意図される場合に、望ましくないほど大量のオーバヘッドも生じさせる。このようなデバイスはすでに課されている計算能力だけではなく、厳しいメモリ制限と電力消費量制限も有する。さらに、これらのインタフェースのいくつかは、高度に美的指向のモバイル応用例には重すぎ、不満足な嵩張るケーブル、コストを追加する、つまり単に消費電力が多すぎる複雑なコネクタを活用する。

10

【 0 0 1 1 】

アナログビデオグラフィックスアダプタ(VGA)、デジタルビデオインタラクティブ(DVI)又はギガビットビデオインタフェース(GVIF)インタフェースなどの他の公知のインタフェースがある。これらの最初の2つは、さらに高速の転送速度でデータを処理するが、重いケーブルも利用し、大量の電力、つまり約数ワットを消費する並列型インタフェースである。これらの特性のどれも携帯型家庭用電子機器と使用するために修正できない。3番目のインタフェースも電力消費が大きすぎ、高価なあるいは嵩張るコネクタを使用する。

20

【 0 0 1 2 】

前記インタフェースのいくつか、及び他の非常に高速のデータシステム/プロトコル又は固定インストールコンピュータ装置用のデータ転送と関連付けられた転送機構の場合、別の主要な欠点がある。所望されるデータ転送速度に対処することは、大量の電力及び/又は高電流レベルでの動作も必要とする。これは、高度に移動性の消費財のためのこのような技法の実用性を大きく削減する。

30

【 0 0 1 3 】

一般的には例えば光ファイバ型接続及び転送要素などの代替策を使用してこのようなデータ転送速度に対処することは、真に商業的な消費財に所望されるよりはるかに高い複雑度と費用をもたらす多くの追加の変換器及び要素も必要とする。光学系の一般的に高価な性質に加えて、その電力要件と複雑度が軽量で低電力の携帯型応用例のための一般的な使用を妨げる。

【 0 0 1 4 】

携帯型、無線又はモバイル応用例のために業界で欠如してきたものは、それが音声であるのか、ビデオであるのか、あるいはマルチメディアベースであるのかに関係なく、きわめて移動性の高いエンドユーザ向けの高品質のプレゼンテーション経験を提供するための技法である。すなわち、携帯型コンピュータ、無線電話、PDA又は他の高度に移動性の通信デバイス又は装置を使用するとき、使用されている現在のビデオプレゼンテーションシステム又はデバイス及び音声プレゼンテーションシステム又はデバイスは単に所望される高品質レベルで出力を配信することができない。多くの場合、欠如している知覚される品質は、高品質プレゼンテーションデータを転送するために必要とされる入手できない高速データレートの結果である。これは、エンドユーザに対するプレゼンテーションのためのより効率的で高度なあるいは機能満載(feature laden)の外付け装置への転送と、コンピュータ、ゲーム機などの携帯装置と携帯電話などの無線装置の内部のホ

40

50

ストとクライアント間の転送も含むことがある。

【0015】

後者の場合、さらに高解像度の内蔵ビデオ画面、及び他の特殊入力装置及び/出力装置及び接続をいわゆる第三世代電話のような無線装置に、及びいわゆるラップトップコンピュータに追加する上で大きな前進があった。しかしながら、内蔵データバスと接続は、ホスト及び/又は多様な他の制御要素及び出力構成要素が存在する、ビデオ画面又は他の要素を主要筐体に取り付ける又は接続する、回転式又はスライド式蝶番又は蝶番状の構造にかかるブリッジを含んでよい。一例としては、例えば、無線電話で所望されるスルーブットを達成するためには最高90個の導体を必要とすることがある従来の技法を使用する高スルーブットデータ転送インタフェースを構築することは非常に困難である。これは、克服しなければならない多くの製造の桁違いの費用がかかる信頼性に課題がある問題を提示する。

10

【0016】

したがって、データを提供するホストデバイスとエンドユーザに出力を提示するクライアントディスプレイ装置又は要素の間のデータスルーブットを高めるためには新しい転送機構が必要とされる。

【0017】

出願人は、本発明の譲受人に委譲され、参照してここに組み込まれる、現在許可されている、ともに「高速データレート信号転送のための通信プロトコル及びインタフェースを作成し、実現すること (Generating And Implementing A Communication Protocol And Interface For High Data Rate Signal Transfer)」と題される米国特許出願第10/020,520号及び第10/236,657号でこのような新しい転送機構を提案した。それらの出願で説明されている技法は、高速データ信号の中の大量のデータのための転送速度を大幅に改善できる。しかしながら、特にビデオプレゼンテーションに関して増加の一途を辿るデータレートに対する需要は伸び続ける。データ信号技術における他の継続中の開発をもってしても、依然としてなおさらに高速の転送速度、通信リンク効率の改善、より強力な通信リンクを目指して努力する必要がある。したがって、ホストデバイスとクライアントデバイス間のデータスルーブットを高めるために必要とされる新しい、あるいは改善された転送機構を開発する継続するニーズがある。

20

30

【発明の概要】

【0018】

技術に存在する前記の欠点及び他は、新しいプロトコル及びデータ転送手段、方法及び機構が、ホストデバイスと受取クライアントデバイス間で高速データレートでデータを転送するために開発された本発明の実施形態により対処される。

【0019】

本発明のための実施形態は、ホストデバイスとクライアントデバイス間でデジタル制御データ及びプレゼンテーションデータの事前選択されたセットを通信するための通信プロトコルを形成するためにもリンクされる複数の、又は一連のパケット構造を利用する通信経路上で該ホストデバイスと該クライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するためのモバイルデータデジタルインタフェース (Mobile Data Digital Interface) を目的とする。信号通信プロトコル又はリンク層は、ホストリンクコントローラ又はクライアントリンクコントローラの物理層によって使用される。ホストデバイスの中に常駐する少なくとも1つのリンクコントローラが通信経路又はリンクを通してクライアントデバイスに結合され、通信プロトコルを形成するパケットを生成し、送信し、受信するように、及び1種類又は2種類以上のデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される。インタフェースは1つの共通した全体ハウジング又はサポート構造の中に常駐できる、ホストとクライアントの間の情報の双方向転送を実現する。

40

【0020】

50

インプリメンテーションは、一般的には、デジタルCMOSチップ上に容易に実現できる差動ドライバと受信機を例外として本来すべてデジタルであり、6のように少ない信号を必要とし、システムデザイナーにとって便宜的であるほとんどすべてのデータレートで動作する。簡略な物理層及びリンク層プロトコルは統合を容易にし、ハイパネーション状態に加えてこの簡略さにより、ポータブルシステムは非常に低いシステム電力消費量を有することができる。

【0021】

使用と受け入れを支援するために、インタフェースはデバイスの原価をほとんど増加せず、標準電池電圧を使用するインタフェースを通してディスプレイに電力を供給できる一方で、電力消費をほとんど可能とせず、ポケットサイズのフォームファクタを有するデバイスに対処できる。インタフェースはHDTVを超えた解像度をサポートするために、スケラブルであり、ディスプレイ装置に対する同時ステレオビデオと7.1オーディオをサポートし、任意の画面領域への条件付き更新を実行し、両方向での複数のデータタイプをサポートする。

10

【0022】

本発明の実施形態の更なる態様では、少なくとも一つのクライアントリンクコントローラ、つまりクライアント受信機がクライアントデバイス内に置かれ、通信経路又はリンクを通してホストデバイスに結合される。クライアントリンクコントローラは、通信プロトコルを形成するパケットを生成し、送信し、受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するようにも構成される。一般的には、ホスト又はリンクコントローラは、コマンド又はある種の信号作成及び照会処理で使用されるデータパケットを処理するための状態機械を利用するが、データ及び通信プロトコルで使用されるより複雑ではないパケットのいくつかを操作するためのより低速の汎用プロセッサを使用できる。ホストコントローラは、1台又は複数台の差動ラインドライバを備える。一方クライアントレシーバは通信経路に結合される1台又は複数台の差動ラインレシーバを備える。

20

【0023】

パケットは、さまざまな可変長を有する所定数のパケットとともに所定の固定長を有するホストデバイスとクライアントデバイス間で通信されるメディアフレーム内でもともグループ化される。パケットは、それぞれパケット長フィールド、1つ又は複数のパケットデータフィールド、及びサイクリックリダンダンシーチェックフィールドを備える。サブフレームヘッダパケットは、転送される、あるいはホストリンクコントローラからの他のパケットの転送の始まりに配置される。1つ又は複数のビデオストリームタイプパケット及び音声ストリームタイプパケットが、クライアントデバイスユーザに対するプレゼンテーションのために順方向リンク上でホストからクライアントへ、それぞれビデオタイプデータと音声タイプデータを転送するための通信プロトコルによって使用される。1つ又は複数の逆方向リンクカプセル化タイプパケットは、クライアントデバイスからホストリンクコントローラにデータを転送するために通信プロトコルによって使用される。いくつかの実施形態でのこれらの転送は、少なくとも1つのMDDIデバイスを有する内部コントローラから内部ビデオ画面へのデータの転送も含む。他の実施形態は、内部サウンドシステムへの転送、及びジョイスティック及び複雑なキーボードを含む多様な入力装置から内部ホストデバイスへの転送を含む。

30

40

【0024】

フィルタイプパケットは、データを有さない順方向リンク伝送の期間を占有するためにホストリンクコントローラによって生成される。複数の他のパケットはビデオ情報を転送するために通信プロトコルによって使用される。このようなパケットはカラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブル型パケットを含む。ユーザ定義ストリームタイプパケットは、インタフェース-ユーザ定義データを転送するために通信プロトコルによって使用される。キーボードデータ及びポインティングデバイスデータタイプパケットは、前記クライアント

50

デバイスと関連付けられたユーザ入力装置との間でデータを転送するために通信プロトコルによって使用される。リンクシャットダウンタイプパケットは、前記通信経路上のどちらかの方向でのデータの転送を終了させるために通信プロトコルによって使用される。

【0025】

通信経路は通常一連の4個又は5個以上の導体と1つのシールドを有するケーブルを備える、又は利用する。さらにプリントワイヤ又は導体を所望されるように使用でき、いくつかはフレキシブル基板上に存在する。

【0026】

ホストリンクコントローラは、前記クライアントが前記インタフェースを通してどのタイプのデータとデータレートに対処できるのかを決定するためにクライアントデバイスから表示能力情報を要求する。クライアントリンクコントローラは、少なくとも1つのディスプレイ機能タイプパケットを使用してホストコントローラに表示能力又はプレゼンテーション機能を伝達する。複数の転送モードが通信プロトコルによって使用され、それぞれは既定の期間でのデータの異なる最大数のビットの並行な転送を可能にし、各モードはホストリンクコントローラとクライアントリンクコントローラの間交渉によって選択可能である。これらの転送モードはデータの転送中に動的に調整可能であり、順方向リンクで使用されるのと同じモードが逆方向リンクで使用される必要はない。

【0027】

本発明のいくつかの実施形態の他の態様では、ホストデバイスは、無線電話、無線PDA又はその中に無線モデムが配置されるポータブルコンピュータ等の無線通信装置を備える。典型的なクライアントデバイスは、マイクロディスプレイデバイス及び/又はポータブル音声プレゼンテーションシステム等のポータブルビデオディスプレイを備える。さらに、ホストはクライアントデバイスユーザに提示されるために転送されるプレゼンテーションデータ又はマルチメディアデータを記憶するための記憶手段又は要素を使用してよい。

【0028】

いくつかの実施形態のさらに他の態様では、ホストデバイスは、無線電話、無線PDA、又はポータブルコンピュータ等の無線通信装置などのポータブル電子デバイス内に存在する、後述されるようなドライバとともに、コントローラ又は通信リンク制御装置を備える。この構成での典型的なクライアントデバイスは、クライアント回路又は集積回路又はホストに結合され、同じデバイス内に(i h t i n)存在する、及び携帯電話及び/又はポータブル音声プレゼンテーションシステム用の高解像度画面などの内蔵ビデオディスプレイに結合されるモジュールを備える。

【0029】

本発明の多様な実施形態の構造及び動作だけではなく本発明の更なる特徴及び利点も、添付図面を参照して以下に詳細に説明する。図中、類似する参照番号は通常同一の、機能上類似した、及び/又は構造上類似した要素又は処理ステップを示し、要素が最初に表示される図面は参照番号の左端の数字(複数の場合がある)で示される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1A】ポータブルコンピュータとともに使用されるマイクロディスプレイデバイスの使用を含む、本発明の実施形態が動作する可能性のある基本的な環境を示す図である。

【図1B】無線トランシーバとともに使用されるマイクロディスプレイデバイス及び音声プレゼンテーション要素の使用を含む、本発明の実施形態が動作する可能性のある基本環境を示す図である。

【図1C】ポータブルコンピュータとともに使用されるマイクロディスプレイの使用を含む、本発明の実施形態が動作する可能性のある基本環境を示す図である。

【図1D】無線トランシーバとともに使用されるマイクロディスプレイデバイスと音声プレゼンテーション要素の使用を含む、本発明の実施形態が動作する可能性のある基本環境を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】ホストとクライアントの相互接続を用いるモバイルデジタルデータインタフェースの全体的な概念を示す図である。

【図 3】クライアントデバイスからホストデバイスへのデータ転送を実現するために有効なパケットの構造を示す図である。

【図 4】MDDIリンクコントローラの用途と、I型インタフェースとU型インタフェースのための物理データリンク導体上でホストとクライアントの間で渡される信号のタイプを示す図である。

【図 5】MDDIリンクコントローラの用途と、II型、II型及びIV型インタフェース用物理データリンク導体上でホストとクライアント間で渡される信号のタイプを示す図である。

10

【図 6】インタフェースプロトコルを実現するために使用されるフレームとサブフレームの構造を示す図である。

【図 7】インタフェースプロトコルを実現するために使用されるパケットの一般的な構造を示す図である。

【図 8】サブフレームヘッダパケットのフォーマットを示す図である。

【図 9】フィルパケットのフォーマットとコンテンツを示す図である。

【図 10】ビデオストリームパケットのフォーマットを示す図である。

【図 11】図 10 のビデオデータフォーマット記述子のためのフォーマットとコンテンツを示す図である。

【図 12】データのためのパックされたフォーマットと解凍されたフォーマットの使用を示す図である。

20

【図 13】音声ストリームパケットのフォーマットである。

【図 14】データのバイトが整列され、パックされたPCMフォーマットの用途を示す図である。

【図 15】ユーザ定義ストリームパケットのフォーマットを示す図である。

【図 16】カラーマップパケットのフォーマットを示す図である。

【図 17】逆方向リンクカプセル化パケットのフォーマットを示す図である。

【図 18】表示能力パケットのフォーマットを示す図である。

【図 19】キーボードデータパケットのフォーマットを示す図である。

【図 20】ポインティングデバイスデータパケットのフォーマットを示す図である。

30

【図 21】リンクシャットダウンパケットのフォーマットを示す図である。

【図 22】表示要求ステータスパケットのフォーマットを示す図である。

【図 23】ビットブロック転送パケットのフォーマットを示す図である。

【図 24】ビットマップ領域塗りつぶしパケットのフォーマットを示す図である。

【図 25】ビットマップパターン塗りつぶしパケットのフォーマットを示す図である。

【図 26】通信リンクデータチャネルパケットのフォーマットを示す図である。

【図 27】インタフェースタイプハンドオフ要求パケットのフォーマットを示す図である。

【図 28】インタフェースタイプ肯定応答パケットのフォーマットを示す図である。

【図 29】実行タイプハンドオフパケットのフォーマットを示す図である。

40

【図 30】順方向音声チャネルイネーブルパケットのフォーマットを示す図である。

【図 31】逆方向音声サンプルレートパケットのフォーマットを示す図である。

【図 32】デジタルコンテンツ保護オーバヘッドパケットのフォーマットを示す図である。

【図 33】透明色カラーイネーブルパケットのフォーマットを示す図である。

【図 34】往復遅延測定パケットのフォーマットを示す図である。

【図 35】往復遅延測定パケットの間のイベントのタイミングを示す図である。

【図 36】本発明を実現するために有効なCRCジェネレータ及びチェッカのサンプルインプレメンテーションを示す図である。

【図 37A】データパケットを送信するときに、図 36 の装置のためのCRC信号のタイ

50

ミングを示す図である。

【図 3 7 B】データパケットを受信するときに、図 3 6 の装置のための C R C 信号のタイミングを示す図である。

【図 3 8】競合のない典型的なサービス要求のための処理ステップを示す図である。

【図 3 9】リンク起動と競合する、リンク再起動シーケンスが開始した後にアサートされる典型的なサービス要求の処理ステップを示す図である。

【図 4 0】D A T A - S T B 符号化を使用してどのようにデータシーケンスを送信できるのかを示す図である。

【図 4 1】ホストで入力データから D A T A 信号と S T B 信号を発生させ、次にクライアントでデータを回復するのに有効な回路網を示す図である。

【図 4 2】一実施形態を実現するために有効なドライバと終了レジスタを示す図である。

【図 4 3】ホストからのサービスを確保するためにクライアントによって、及びこのようなサービスを提供するためにホストによって利用されるステップと信号レベルを示す図である。

【図 4 4】D a t a 0、他のデータライン (D a t a X) 及びストロブライン (S t b) での遷移間の相対的な間隔を示す図である。

【図 4 5】パケットを転送した後にホストがホストドライバをディスエーブルすると発生することがある応答の遅延の存在を示す図である。

【図 4 6】ホストによってホストドライバをイネーブルしてパケットを転送するとき発生することがある応答の遅延の存在を示す図である。

【図 4 7】転送されるデータのタイミングと、ストロブパルスの前縁と後縁の間のホスト受信機入力における関係性を示す図である。

【図 4 8】切り替え特性と、逆方向データタイミングにより進展する対応するクライアント出力遅延を示す図である。

【図 4 9】状態機械を使用して同期を実現できる信号処理ステップ及び状態の高水準図を示す図である。

【図 5 0】M D D I を利用するシステムにおける順方向経路と逆方向経路での信号処理について遭遇する典型的な遅延量を示す図である。

【図 5 1】境界の往復遅延測定を示す図である。

【図 5 2】逆方向リンクデータレートの変化を示す図である。

【図 5 3】逆方向速度除数対順方向リンクデータレートの値のグラフ表記を示す図である。

【図 5 4 A】インタフェースの動作で講じられるステップを示す図である。

【図 5 4 B】インタフェースの動作で講じられるステップを示す図である。

【図 5 5】インタフェース装置処理パケットの概要を示す図である。

【図 5 6】順方向リンクパケットのフォーマットを示す図である。

【図 5 7】I 型リンクインタフェースにおける伝搬遅延及び歪みの典型的な値を示す図である。

【図 5 8】インタフェースを通した例示的な信号処理のための I 型リンクでのデータ、ストロブ (S t b) 及びクロック回復タイミングを示す図である。

【図 5 9】I I 型、I I I 型又は I V 型リンクインタフェースでの伝搬遅延及び歪みの通常の値を示す図である。

【図 6 0 A】それぞれ理想的である、早い、遅いとなる、互いに関する 2 つのデータ信号、及び M D D I _ S t b のタイミングのさまざまな可能性を示す図である。

【図 6 0 B】それぞれ理想的である、早い、遅いとなる、互いに関する 2 つのデータ信号、及び M D D I _ S t b のタイミングのさまざまな可能性を示す図である。

【図 6 0 C】それぞれ理想的である、早い、遅いとなる、互いに関する 2 つのデータ信号、及び M D D I _ S t b のタイミングのさまざまな可能性を示す図である。

【図 6 1】I 型 / I I 型インタフェースとともに使用されるインタフェースピン割り当ての例示的コネクタを示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 6 2 A】I 型インタフェースの考えられる M D D I _ _ D a t a 波形と M D D I _ _ S t b 波形をそれぞれ描く。
- 【図 6 2 B】I I 型インタフェースの考えられる M D D I _ _ D a t a 波形と M D D I _ _ S t b 波形をそれぞれ描く。
- 【図 6 3】状態機械を使用して同期を実現できる代替の信号処理ステップ及び条件の高水準図を示す図である。
- 【図 6 4】一連のクロックサイクルと多様な逆方向リンクパケットと除数値のタイミングの間の例示的な相対タイミングを示す図である。
- 【図 6 5】例示的なエラーコード転送処理を示す図である。
- 【図 6 6】エラーコード転送処理に有効な装置を示す図である。 10
- 【図 6 7 A】符号過負荷のためのエラーコード転送処理を示す図である。
- 【図 6 7 B】コード受信のためのエラーコード転送処理を示す図である。
- 【図 6 8 A】ホストにより開始されるウェークアップのための処理ステップを示す図である。
- 【図 6 8 B】クライアントにより開始されるウェークアップのための処理ステップを示す図である。
- 【図 6 8 C】競合のあるホストとクライアントにより開始されるウェークアップの処理ステップを示す図である。
- 【図 6 9】要求 V C P 特徴パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 0】V C P 特徴応答パケットのフォーマットを示す図である。 20
- 【図 7 1】V C P 特徴応答リストのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 2】V C P 特徴設定パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 3】有効パラメータ要求パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 4】有効パラメータ応答パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 5】アルファカーソル画像機能パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 6】アルファカーソルトランスペアレンシーマップパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 7】アルファカーソル画像オフセットパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 8】アルファカーソルビデオストリームパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 9】スケーリングされたビデオストリーム機能パケットのフォーマットを示す図である。 30
- 【図 8 0】スケーリングされたビデオストリームセットアップパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 1】スケーリングされたビデオストリーム肯定応答パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 2】スケーリングされたビデオストリームパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 3】特殊ステータス要求パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 4】有効ステータス応答リストパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 5】パケット処理遅延パラメータパケットのフォーマットを示す図である。 40
- 【図 8 6】パーソナルディスプレイ機能パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 7】エラーレポート表示パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 8】表示識別パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 9】代替表示能力パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 9 0】レジスタアクセスパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 9 1 A】可視アーチファクトを削減するための 2 つの表示バッファの使用を示す図である。
- 【図 9 1 B】可視アーチファクトを削減するための 2 つの表示バッファの使用を示す図である。
- 【図 9 1 C】可視アーチファクトを削減するための 2 つの表示バッファの使用を示す図で 50

ある。

【図 9 2】画像転送より高速の表示リフレッシュ付きの 2 つのバッファを示す図である。

【図 9 3】画像転送より低速の表示リフレッシュ付きの 2 つのバッファを示す図である。

【図 9 4】画像転送よりはるかに高速の表示リフレッシュ付きの 2 つのバッファを示す図である。

【図 9 5】画像転送より高速の表示リフレッシュ付きの 3 つのバッファを示す図である。

【図 9 6】画像転送より低速の表示リフレッシュ付きの 3 つのバッファを示す図である。

【図 9 7】画像転送より高速の表示リフレッシュ付きの 1 つのバッファを示す図である。

【図 9 8】デジチェーン及びハブを介したホスト - クライアント接続を示す図である

。

【図 9 9】ハブとデジチェーンの組み合わせを介して接続されるクライアントデバイスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

I. 概要

本発明の総合的目的は、後述するように、「シリアル」タイプのデータリンク又はチャネルを使用して、表示要素等の、ホストデバイスとクライアントデバイス間の短距離通信リンク上で高速又は非常に高速のデータ転送を可能にする費用効果が高い、低消費電力転送機構を生じさせる、又は提供するモバイルディスプレイデジタルインタフェース (MDDI) を提供することである。本機構は内蔵 (又はハウジング又はサポートフレームに対する) 表示要素又は入力装置を中央コントローラに、あるいはウェアラブルマイクロディスプレイ (ゴーグル又はプロジェクタ) などの外部表示要素又はデバイスをポータブルコンピュータ、無線通信装置又はエンターテインメントデバイスに接続する際に特に有効である小型コネクタと細い可撓ケーブルを用いたインプリメンテーションに役立つ。

【0032】

本発明の実施形態の利点は、非常に柔軟である一方で複雑度が低く、低価格で、信頼性が高く、使用環境内によく適合し、非常にロバストであるデータ転送のための技法が提供される点である。

【0033】

本発明の実施形態は、一般的には音声応用例、ビデオ応用例又はマルチメディア応用例のための大量のデータを、このようなデータが生成又は記憶されるホスト又はソースデバイスからクライアントディスプレイ又はプレゼンテーションデバイスに高速で通信する、又は転送するために種々の状況で使用できる。後述される典型的な応用例は、ポータブルコンピュータ又は無線電話又はモデムのどれかから、小型投射レンズと画面を含むゴーグル又はヘルメットの形の小型ビデオ画面又はウェアラブルマイクロディスプレイ機器などの画像表示装置への、あるいはホストからこのような構成要素の中のクライアントデバイスへのデータの転送である。つまり、クライアントを利用する多様な内部又は外部入力装置から内部に位置する (同じデバイス筐体又はサポート構造内に配置される) ホストへだけでなく、プロセッサから内部画像又は他のプレゼンテーション要素へである。

【0034】

MDDI の特性又は属性は、それらが特殊な表示技術とは無関係であるほどである。これは、そのデータの内部構造にも、それが実現するデータ又はコマンドの機能上の態様にも関係なく高速でデータを転送するためのきわめて柔軟な機構である。これにより、転送されているデータパケットのタイミングを、特定のデバイスに対する独特な表示要求についてなど特定のクライアントデバイスの特異性に適応する、あるいは何らかの A - V システムのための、あるいはジョイスティック、タッチパッド等の特定の入力装置のための結合された音声とビデオの要件を満たすように調整できる。インタフェースは、選択されたプロトコルに従う限り非常に表示要素又はクライアントデバイスに不可知 (agnostic) である。加えて総計シリアルリンクデータ又はデータレートは、通信システム又はホストデバイス設計者が費用、電力要件、クライアントデバイス複雑度、及びクライアン

10

20

30

40

50

トデバイス更新速度を最適化できるようにする数桁以上も変化する場合がある。

【 0 0 3 5 】

データインタフェースは、おもに大量の高速データを「有線」信号リンク又は小さいケーブルで転送するために使用するために提示される。しかしながら、いくつかの応用例では、それがインタフェースプロトコルのために開発される同じパケットとデータ構造を使用するように構成されるのであれば、光ベースのリンクを含む無線リンクも活用してよく、十分に低い電力消費量又は実際的であり続ける複雑度での転送の所望されるレベルを持続できる。

【 0 0 3 6 】

II . 環境

典型的なアプリケーションは、ポータブルつまりラップトップコンピュータ 1 0 0 及び無線電話又は P D A デバイス 1 0 2 が、音声再生システム 1 0 8 と 1 1 2 とともにそれぞれ表示装置 1 0 4 と 1 0 6 とデータを通信するのが示されている図 1 A 及び図 1 B に見られる。さらに図 1 A は、より大きなディスプレイ又は画面 1 1 4、あるいはイメージプロジェクタ 1 1 6 への潜在的な接続を示しており、これらは明確にするために 1 つの図でのみ示されるが無線デバイス 1 0 2 にも接続可能である。無線装置は、現在データを受信中である、あるいは無線装置のエンドユーザが見る、及び / 又は聞くために後で提示するためにメモリエlement 又はメモリ素子に特定の量のマルチメディアタイプのデータを過去に記憶していた。典型的な無線装置は時間の大部分、音声と単純なテキスト通信に使用されるため、デバイス 1 0 2 ユーザに情報を伝達するためにやや小さい表示画面及び単純な音声システム (スピーカ) を有する。

【 0 0 3 7 】

コンピュータ 1 0 0 ははるかに大型の画面を有するが依然として不適当な外部サウンドシステムを有し、高精度テレビや映画のスクリーンなどの他のマルチメディアプレゼンテーションデバイスには及ばない。コンピュータ 1 0 0 は、表示の目的に使用され、他の種類のプロセッサ、対話型ビデオゲーム、又は消費財も本発明と使用できる。コンピュータ 1 0 0 は、無線通信のための無線モデル又は他の内蔵デバイスを利用できる、あるいは所望されるようにケーブル又は無線リンクを使用してこのようなデバイスに接続できるが、これらに限定されない。

【 0 0 3 8 】

これにより、より複雑な又は「リッチ」なデータの表示は、決して有効又は楽しめる経験にはならない。したがって、業界は、エンドユーザに情報を提示するため、及び所望される楽しみの最小レベルつまり好ましい経験を与えるために、他の機構とデバイスを開発中である。

【 0 0 3 9 】

前述されたように、デバイス 1 0 0 のエンドユーザに情報を提示するために複数の種類の表示装置が開発された、あるいは現在開発中である。例えば、一社又は複数の企業が画像表示を提示するためにデバイスユーザの目の前に画像を投影するウェアラブルゴーグルのセットを開発した。正しく配置されると、このようなデバイスは、視覚的な出力を提供する要素よりはるかに大きい「仮想画像」を、ユーザの目によって知覚されるように効果的に「投射」する。つまり、非常に小さい投射要素により、ユーザの目 (複数の場合がある) は、典型的な L C D 画面等で可能であるよりはるかに大きな尺度で画像を「見る」ことができる。さらに大きな仮想画像を使用すると、より限られた L C D 画面ディスプレイで可能になるよりはるかに高い解像度の画像の使用も可能になる。他の表示装置は、画像を面に映写する等のために、小型 L C D 画面又は多様なフラットパネルディスプレイ要素、映写レンズ、及び表示ドライバを含むが、これらに限定されないであろう。

【 0 0 4 0 】

別のユーザに、又は代わりに信号を他のどこかに転送するか、それらを記憶する別のデバイスに出力を提示するための無線装置 1 0 2 又はコンピュータ 1 0 0 の使用に関係がある、あるいは対応する追加の要素がある場合がある。例えば、データは後で使用するため

10

20

30

40

50

に、フラッシュメモリに、光形式で、例えば書き込み可能CD媒体を使用して、又は磁気テープレコーダと類似するデバイス内でのような磁気媒体上で記憶されてよい。

【0041】

さらに、多くの無線装置及びコンピュータは現在、他の高度なサウンドデコーダ及びシステムだけではなく、内蔵MP3音楽復号機能も有している。ポータブルコンピュータは、原則としてCDとDVDのプレイバック機能を活用し、事前に録音された音声ファイルを受信するための小型専用フラッシュメモリ読取装置を有するものもある。このような機能を有することの問題点は、復号とプレイバックプロセスが調歩できる場合にだけ、デジタル音楽ファイルがきわめて高いフィーチャリッチ経験を約束するという点である。同じことはデジタルビデオファイルにも当てはまる。

10

【0042】

音声再生を支援するために、サブウーファー、つまりフロントサウンドプロジェクションとリアサウンドプロジェクション用の「サラウンドサウンド」スピーカなどの追加要素も付随できるであろう外部スピーカ114が図1aに図示される。同時に、スピーカ又はイヤホン108が図1bのマイクロディスプレイデバイス106のサポートフレーム又は機構に内蔵されると示されている。理解されるように、電力増幅装置又は音声整形装置を含む他の音声又はサウンド再生要素が使用できる。

【0043】

いずれにせよ、前述されるように、1つ又は複数の通信リンク110上でデータソースからエンドユーザに高品質又は高解像度の画像データ及び高品質の音声情報又はデータ信号を転送することを所望する場合、高速データレートが必要とされる。つまり、転送リンク110は明らかに前述されたようなデータの通信における潜在的なボトルネックであり、現在の転送機構は通常所望される高データレートを達成しないため、システム性能を制限している。例えば前述されたように、カラー階調が1ピクセルあたり24ビットから32ビット、30fpsというデータレートでの1024ピクセル×1024ピクセルなどのさらに高い画像解像度の場合、データレートは755Mbps以上を超えるレートに近づくことがある。さらに、このような画像は、データの量とデータレートをさらに増加する、対話型ゲーム又は通信、あるいは多様なコマンド、コントロール又は信号と対処する音声データ及び潜在的に追加の信号を含むマルチメディアプレゼンテーションの一部として提示されてよい。

20

30

【0044】

また、データリンクを確立するために必要とされるより少ないケーブル又は相互接続が、ディスプレイと関連付けられるモバイル機器が使用しやすい、さらに大型のユーザベースに採用される可能性が高いことを意味することも明らかである。これは特に、複数のデバイスが完全な視聴覚経験を確立するために通常使用される場合に、及びさらに特にディスプレイと音声出力装置の品質レベルが高くなるにつれて当てはまる。

【0045】

ビデオ画面及び他の出力装置又は入力装置での前記の及び他の改善策の多くに関連する別の典型的な応用例は、ポータブルつまりラップトップコンピュータ130及び無線電話又はPDA装置140が、音声再生システム136と146とともにそれぞれ「内部」表示装置134と144とデータを通信しているのが示されている図1Cと図1Dで見られる。

40

【0046】

図1C及び図1Dでは、全体的な電子デバイス又は製品の小さい断面図が、今日のエレクトロニクス業界全体で使用されている何らかの公知のタイプの回転式ジョイントを横切って、対応するクライアントを有するビデオ表示要素又は画面にそれらを接続する、汎用通信リンク、ここではそれぞれ138と148のある、デバイスの一部分における1つ又は複数の内部ホスト及びコントローラの位置を示すために使用される。これらの転送に関連するデータの量は、多数の導体がリンク138と148を備えることを必要とすることが分かる。このような通信リンクが、並列又はこのようなデータを転送するために使用可

50

能な他の公知のインタフェース技法のタイプのための、このようなデバイス上で高度な色とグラフィックインタフェース、表示要素を活用するために今日の高まりつつあるニーズを満たすために90以上の導体に近づきつつあることが推定される。

【0047】

残念なことに、単位時間あたりで転送されることを必要とするデータの未処理量に関して、信頼できる費用効果の高い物理的な転送機構を製造することに関しての両方で、より高速のデータレートはデータを転送するために使用できる現在の技術を越えている。

【0048】

必要とされているのは、プレゼンテーション要素とデータソースの間のデータ転送リンク又は通信経路のためにさらに高速の速度でデータを転送するための、一貫して(さらに)低電力で、軽量、且つ可能な限り簡単で経済的なケーブル布線構造を可能にする技法である。出願人は、所望される低い消費電力及び複雑度を保ちながら、多くのモバイル機器、携帯機器、又は固定位置のデバイスも所望されるディスプレイ、マイクロディスプレイ、又は音声転送要素に、非常に高速のデータレートでデータを転送できるようにするこれらの及び他の目標を達成するために新しい技法、又は方法及び装置を開発した。

【0049】

III. 高速デジタルデータインタフェースシステムアーキテクチャ

新しいデバイスインタフェースを作成し、効率的に活用するために、低電力信号を使用して非常に高いデータ転送速度を提供する信号プロトコル及びシステムアーキテクチャが考案された。プロトコルはパケット及び共通フレーム構造、あるいはインタフェースに課されるコマンド又は操作構造とともにデータ又はデータタイプの事前に選択されたセットを通信するためのプロトコルを形成するためにともにリンクされる構造に基づいている。

【0050】

A. 概要

MDDIリンクによって接続される、あるいはMDDIリンク上で通信するデバイスはホストとクライアントと呼ばれ、他の出力装置及び入力装置が考案されるが、クライアントは通常、何らかの種類を表示装置である。ホストからディスプレイまでのデータは(順方向トラフィック又はリンクと呼ばれる)順方向で移動し、クライアントからホストまでのデータは、ホストによってイネーブルされるように逆方向(逆方向トラフィック又はリンク)で移動する。これは図2に示される基本的な構成に描かれている。図2では、ホスト202は、順方向リンク208と逆方向リンク210を備えるとして描かれている双方向通信チャンネル206を使用してクライアント204に接続される。しかしながら、これらのチャンネルは、そのデータ転送が順方向リンク動作と逆方向リンク動作の間で効果的に切り替えられる導体の共通集合によって形成される。これにより、はるかに削減された数の導体が可能になり、モバイル電子デバイスなどの低電力環境における高速データ転送に対する現在の手法が直面する多くの問題の1つにただちに対処する。

【0051】

前述されたように、ホストは本発明を使用することから恩恵を得ることができる複数の種類のデバイスの内の1つを備える。例えば、ホスト202は、ハンドヘルド、ラップトップ、又は類似したモバイルコンピューティングデバイスの形を取るポータブルコンピュータであり、それはパーソナルデータアシスタント(PDA)、ページングデバイス、又は多くの無線電話又はモデムの内の1つであろう。代わりにホスト202は、ポータブルDVD又はCDプレーヤ、又はゲーム機等のポータブルエンターテインメントデバイス又はプレゼンテーションデバイスであろう。

【0052】

さらに、ホストは、ホストデバイス又は制御要素として、高速通信リンクがクライアントと所望される種々の他の幅広く使用されている又は計画されている商業製品に常駐できる。例えば、ホストは、改善された応答のために記憶装置ベースのクライアントに、又はプレゼンテーションのために高解像度のさらに大型の画面に、ビデオ録画装置から高速でデータを転送するために使用できるであろう。内蔵在庫又はコンピューティングシステム

及び/又は他の家庭用デバイスへのBluetooth(登録商標)接続を組み込んだ冷蔵庫などの機器は、インターネット又はBluetooth接続モードで動作するとき表示能力を改善することができるか、あるいは電子コンピュータ又は制御システム(ホスト)がキャビネット内のどこか他の場所にある間、ドア内(in-the-door)ディスプレイ(クライアント)及びキーボード又はスキャナ(クライアント)に対する配線ニーズを削減できる。一般的には、当業者は、コネクタ又はケーブルで使用可能な制限された数の導体を活用して情報の高速データレートトランスポートでより古いデバイスを改良する能力だけでなく、このインタフェースの使用から恩恵を受けてよい多種多様の現代的な電子デバイスと機器を認識するであろう。

【0053】

同時に、クライアント204はエンドユーザに情報を提示する、あるいはユーザからホストに情報を提示するために有効な種々のデバイスを備えることができるであろう。例えば、ゴーグル又は眼鏡に組み込まれるマイクロディスプレイ、帽子又はヘルメットの中に内蔵される映写装置、又はウィンドウ又はフロントガラスなどの車両に内蔵される小さい画面又はホログラフィック素子、又は高品質のサウンド又は音楽を提示するための多様なスピーカ、ヘッドフォン、又はサウンドシステム。別の例は、ユーザからの接触又はサウンド以外にほとんど実際の「入力」がない、相当量の情報をユーザから転送することを望む可能性があるタッチパッド又は敏感なデバイス、音声認識入力装置、セキュリティスキャナ等の使用であろう。

【0054】

しかしながら、当業者は、本発明がこれらのデバイスに限定されず、これらは、エンドユーザに記憶及びトランスポートに関して、又はプレイバック時のプレゼンテーションに関してのどちらかで高品質の画像とサウンドを提供することを目的とする市販され、使用に提案されている多くの他のデバイスであることを容易に認識するであろう。本発明は、所望されるユーザ経験を実現するために必要とされる高速データレートに対処するために多様な要素又はデバイス間でデータスループットを増加する上で有効である。

【0055】

本発明のMDDインタフェース及び通信信号プロトコルは、外部要素(外部モード)だけでなく、これらの接続の費用を削減し、信頼性を改善するために、ホストプロセッサとデバイス内のディスプレイ(内蔵モード)の間の相互接続をさらに簡略化するために使用されてよい。このインタフェース構造によって使用される各信号ペアの総計シリアルリンクデータレートは、何桁にも渡って変化することがあり、システム又はデバイス設計者が、費用、電力、インプリメンテーションの複雑度、表示更新速度を容易に最適化できるようにする。MDDIの属性は表示技術と無関係である。該インタフェースを介して転送されるデータパケットのタイミングは、特定の表示装置の特異性、又は音声・ビデオシステムの結合されたタイミング要件に適応するように容易に調整できる。これによりシステムは考えられる最小の電力消費を有することができるが、MDDIを使用するためにフレームバッファを有することはディスプレイの要件ではない。

【0056】

B. インタフェースのタイプ

MDDIインタフェースは、通信業界とコンピュータ業界で見られる5つ又は6つ以上のいくぶん異なった物理的種類のインタフェースに対処するとして意図される。他のラベル又は名称は、それらが使用される応用例に応じて当業者によって適用されてよいが、これらは単にI型、II型、III型、IV型及びU型と呼ばれる。

【0057】

I型インタフェースは携帯電話又は無線電話、PDA、e-ブック、電子ゲーム、及びCDプレーヤやMP3プレーヤ等のポータブルメディアプレーヤ、及び類似するデバイス又は類似するタイプの消費財技術で使用されるデバイスにそれを適したものに作る6線(導線)インタフェースとして構成される。ある実施形態では、U型インタフェースは、ラップトップ、ノートブック、デスクトップパーソナルコンピュータ、及びディスプレイを

10

20

30

40

50

迅速に更新される必要がなく、内蔵MDDIリンクコントローラを有さない類似するデバイス又はアプリケーションにより適している8線(導線)インタフェースとして構成される。このインタフェースタイプは、大部分のパーソナルコンピュータに見られる既存のオペレーティングシステム又はソフトウェアサポートに対処する上できわめて有効である、追加の2線ユニバーサルシリアルバス(USB)インタフェースを使用することによっても区別される。U型インタフェースは、コンピュータ又は類似するデバイス上、例えばデジタルカメラ又はビデオプレーヤなどのこのようなポートを備える消費財などの標準USBポートに接続するUSBコネクタを単に有するUSB専用モードでも使用できる。

【0058】

II型、III型及びIV型インタフェースは、高性能クライアント又はデバイスに適切であり、データ信号に適切なシールド及び低損失転送を提供するために、追加のツイストペア型導線とともにより大きくさらに複雑なケーブル布線を使用する。

10

【0059】

I型インタフェースは表示、音声、制御及び制限されたシグナリング情報を備えることができる信号を送出し、通常、高解像度フルレートビデオデータを必要としないモバイルクライアント又はクライアントデバイスに使用される。I型インタフェースは、5.1チャンネル音声を加えた30fpsでSVG A解像度を容易にサポートでき、最小の構成では、データ伝送のための2組、電力伝達のために1組の合計3つのワイヤ組だけを使用する可能性がある。この種のインタフェースはおもに、USBホストが通常は信号の接続及び転送のためにこのようなデバイス内で利用できないモバイル無線機器などのデバイス向けである。この構成では、モバイル無線機器はMDDIホストデバイスであり、一般的にはプレゼンテーション、表示又はプレイバックのためにクライアントにデータを送信する(順方向トラフィック又はリンク)ホストから通信リンクを制御する「マスタ」として働く。

20

【0060】

このインタフェースでは、ホストは、それが指定された持続時間バス(リンク)を占有し、逆方向パケットとしてホストにデータを送信できるようにする、特殊コマンド又はパケットタイプをクライアントに送信することによって、クライアントからのホスト(逆方向トラフィック又はリンク)での通信データの受信を可能にする。これは、(後述される)カプセル化パケットと呼ばれるある種のパケットが転送リンクでの逆方向パケットの転送に対処し、逆方向リンクを生じさせるために使用される図3に描かれている。ホストがデータのためにクライアントをポーリングするために割り当てられる時間間隔はホストによって事前に決定され、それぞれの指定された応用例の要件に基づいている。この種の半二重双方向データ転送は、USBポートがクライアントからの情報又はデータの転送の為に使用できない場合に特に有利である。

30

【0061】

HDTV型又は類似した高解像度を可能にする高性能ディスプレイは、フルモーションビデオをサポートするために、約1.5Gbps速度のデータストリームを必要とする。II型インタフェースは、並列で2ビットを送信することによって、III型は並列で4ビットを送信することによって高いデータレートをサポートし、IV型インタフェースは並列で8ビットを転送する。II型とIII型はI型と同じケーブルとコネクタを使用するが、携帯機器でさらに高性能のビデオアプリケーションをサポートするために2倍と4倍のデータレートで動作できる。IV型は非常に高性能のクライアント又はディスプレイに適しており、追加のツイストペアデータ信号を含むわずかに大きなケーブルを必要とする。

40

【0062】

MDDIによって使用されるプロトコルは、通常、それぞれのI型、II型、III型又はIV型のホストが、使用できる最高のデータレートが何であるのかを交渉することにより、I型、II型、III型又はIV型のクライアントと通信できる。最も能力が低いデバイスと呼ぶことのできるものの能力又は使用可能な機能は、リンクの性能を設定する

50

ために使用される。一般に、ホストとクライアントの両方とも I I 型、 I I I 型又は I V 型のインタフェースを使用できるシステムの場合でも、ともに I 型インタフェースとして動作を開始する。次にホストはターゲットクライアントの能力を決定し、特定の応用例に対して適宜に I I 型モード、 I I I 型モード、又は I V 型モードのどれかに従ってハンドオフ又は再構成動作を交渉する。

【 0 0 6 3 】

一般的には、ホストが（さらに後述される）適切なリンク層プロトコルを使用し、省電力のためにより低速なモードに通常どんなときでも下げる、つまり再び動作を設定し直す、あるいは高解像度表示コンテンツなどのより高速な転送をサポートするためにより高速なモードに上げることが可能である。例えば、ホストは、システムが電池から A C 電源等、電源から切り替わるとき、あるいは表示媒体のソースがより低い解像度又はより高い解像度のフォーマットに切り替わるとき、あるいはこれらの組み合わせ、あるいは他の状態又はイベントがインタフェースタイプ又は転送モードを変更するための基礎として考えられてよいときにインタフェースタイプを変更してよい。

10

【 0 0 6 4 】

システムが、ある方向であるモードを、及び別の方向で別のモードを使用してデータを通信することも可能である。例えば、 I V 型インタフェースモードは表示にデータを高速で転送するときに使用され、 I 型又は U 型のモードはキーボード又はポインティングデバイスなどの周辺装置からホストデバイスにデータを転送するときに使用される。当業者によって、ホスト及びクライアントがさまざまな速度で発信データを通信してよいことが理解されるであろう。

20

【 0 0 6 5 】

多くの場合、 M D D I プロトコルのユーザは、「外部」モードと「内部」モードを区別してよい。外部モードは、あるデバイス内のホストを、該ホストから最高約 2 メートルであるそのデバイスの外部のクライアントに接続するために M D D I を使用することを説明する。この状況では、ホストは、両方のデバイスがモバイル環境で容易に動作できるように外部クライアントに電力を送信してもよい。内部モードは、ホストがある種の共通ハウジング又はサポートフレーム又は構造内等、同じデバイスの内側に含まれるクライアントに接続されるときを説明する。例は、無線電話又は他の無線装置内での応用例、又はクライアントがディスプレイ又はディスプレイドライバであり、ホストが中央コントローラ、グラフィックスエンジン、又は C P U エlement であるポータブルコンピュータ又はゲーム機となるであろう。クライアントは、外部モード応用例と対照的に、内部モード応用例ではホストにはるかに近く位置するため、一般的には、このような構成でのクライアントへの電力接続のために説明される要件はない。

30

【 0 0 6 6 】

C . 物理インタフェース構造

ホストとクライアントの間で通信を確立するためのデバイス又はリンクコントローラの一般的な配置は図 4 及び図 5 に示されている。図 4 及び図 5 では、 M D D I リンクコントローラ 4 0 2 と 5 0 2 がホストデバイス 2 0 2 にインストールされて示され、及び M D D I リンクコントローラ 4 0 4 と 5 0 4 がクライアントデバイス 2 0 4 にインストールされて示されている。前述されたように、ホスト 2 0 2 は、一連の導体を備える双方向通信チャンネル 4 0 6 を使用してクライアント 2 0 4 に接続される。後述されるように、ホストリンクコントローラとクライアントリンクコントローラは、ホストコントローラ（ドライバ）又はクライアントコントローラ（受信機）のどちらかとして対応するように設定、調整、又はプログラミングできる単回路設計を使用する 1 つの集積回路として製造できる。これは、単回路装置の大規模製造のためのより低いコストを可能にする。

40

【 0 0 6 7 】

図 5 では、 M D D I リンクコントローラ 5 0 2 がホストデバイス 2 0 2 ' 内に設置されて示され、 M D D I リンクコントローラ 5 0 4 はクライアントデバイス 2 0 4 ' 内に設置されて示されている。前述のようにホスト 2 0 2 ' は一連の導体を備える双方向通信チャ

50

ネル506を使用してクライアント204'に接続される。後述されるように、ホストリンクコントローラとクライアントリンクコントローラは単回路設計を使用して製造できる。

【0068】

MDDIリンク上で、あるいは使用される物理的な導体の上でホストと表示装置などのクライアントの間で渡される信号も図4と図5に描かれている。図4と図5で分かるように、MDDIを通してデータを転送するための一次的な経路又は機構はMDDI__Data0+/-及びMDDI__Stb+/-と呼ばれるデータ信号を使用する。これらのそれぞれはケーブルの中のワイヤの差動組上で転送される低圧データ信号である。インタフェース(interface)上で送信されるビットごとにMDDI__Data0組又はMDDI__Stb組のどちらかに唯一の遷移がある。これは、電流をベースにしない電圧をベースにした転送機構であるため、静電流消費はゼロに近い。ホストはMDDI__Stb信号をクライアントディスプレイに駆動する。

10

【0069】

データはMDDI__Data組上で順方向と逆方向両方で流れる、つまりそれは双方向転送経路であるが、ホストはデータリンクのマスタ又はコントローラである。MDDI__Data0及びMDDI__Stb信号経路は雑音排除性を最大限にするために差動モードで操作される。これらの回線での信号のためのデータレートはホストによって送信されるクロックのレートによって決定され、約1kbpsから最高400Mbps上までの範囲で可変である。

20

【0070】

II型インタフェースはMDDI__Data1+/-1と呼ばれるII型より多くの1つの追加データ組又は導体又は経路を含む。III型インタフェースは、MDDI__Data2+/-及びMDDI__Data3+/-と呼ばれるIII型インタフェースより多くの2組の追加のデータ組又は信号経路を含む。IV型インタフェースは、それぞれMDDI__data4+/-、MDDI__Data5+/-、MDDI__Data6+/-、及びMDDI__Data7+/-と呼ばれるIII型インタフェースより多くの4つのさらに多くのデータ組又は信号経路を含む。前記インタフェース構成のそれぞれでは、ホストは、MDDI__Pwr及びMDDI__Gndと示されるワイヤ組又は信号を使用してクライアント又はディスプレイに電力を送信できる。さらに後述されるように、電力伝達は、使用可能であるあるいは他のモードのために存在するよりさらに少ない導体を利用するインタフェース「タイプ」が使用されているとき、所望される場合、MDDI__data4+/-、MDDI__Data5+/-、MDDI__Data6+/-、又はMDDI__Data7+/-導体でのいくつかの構成で対処できる。

30

【0071】

多様なモードのためにMDDIリンク上でホスト及びクライアント(ディスプレイ)の間で渡される信号の要約は、インタフェースタイプに従って以下の表Iに描かれている。

【表 1】

表 1

I 型	II 型	III 型	IV 型
MDDI_Pwr/Gnd	MDDI_Pwr/Gnd	MDDI_Pwr/Gnd	MDDI_Pwr/Gnd
MDDI_Stb+/-	MDDI_Stb+/-	MDDI_Stb+/-	MDDI_Stb+/-
MDDI_Data0+/-	MDDI_Data0+/-	MDDI_Data0+/-	MDDI_Data0+/-
	MDDI_Data1+/-	MDDI_Data1+/-	MDDI_Data1+/-
		MDDI_Data2+/-	MDDI_Data2+/-
		MDDI_Data3+/-	MDDI_Data3+/-
Optional Pwr	Optional Pwr	Optional Pwr	MDDI_Data4+/-
Optional Pwr	Optional Pwr	Optional Pwr	MDDI_Data5+/-
Optional Pwr	Optional Pwr	Optional Pwr	MDDI_Data6+/-
Optional Pwr	Optional Pwr	Optional Pwr	MDDI_Data7+/-

10

【 0 0 7 2 】

ホストからの転送のための MDDI_Pwr/Gnd 接続は一般的に外部モードのために提供される。内部応用例又は運転モードは、一般的には、当業者にとって明らかであるように、他の内部資源から直接的に電力を引き出し、配電を制御するために MDDI を使用しないクライアントを有するため、このような配電はここでは以下に詳説しない。しかしながら、当業者によって理解されるように、例えばある種の電力制御、同期、又は相互接続便宜を可能にするために MDDI インタフェースを通して配電することは確かに可能である。

20

【 0 0 7 3 】

前記構造及び動作を実現するために使用されるケーブル布線は名目上長さ約 1.5 メートル、一般的には 2 メートル以下であり、3 組のツイストペア導線を含み、それぞれは同様にマルチストランド 30 AWG ワイヤである。箔シールド被膜は、該 3 組のツイストペアに巻き付けられる、あるいはそれ以外の場合、追加ドレインワイヤとして、該 3 組のツイストペアの上に形成される。ツイストペア及びシールドドレイン導体はディスプレイコンテクタ内で成端し、該シールドはディスプレイ（クライアント）用のシールドに接続されており、技術で周知であるようにケーブル全体を覆う絶縁層がある。ワイヤは MDDI__Gnd と MDDI__Pwr、MDDI__Stb+ と MDDI__Stb-、MDDI__Data0+ と MDDI__Data0-、MDDI__Data1+ と MDDI__Data1- 等として組にされる。

30

【 0 0 7 4 】

D. データタイプ及びレート

フルレンジのユーザ経験及び応用例のための有効なインタフェースを達成するために、モバイルデジタルデータインタフェース（MDDI）は、制御情報及びその組み合わせとともにモバイル表示装置に統合される、又は合わせて作動する可能性のある、種々のクライアント及び表示情報、音声トランスデューサ、キーボード、ポインティングデバイス、及び多くの他の入力装置と出力装置に対するサポートを提供する。MDDI インタフェースは最少数のケーブル又は導体を使用して順方向リンク方向又は逆方向リンク方向のどちらかでホストとクライアントの間で行き来する種々の潜在的なタイプのデータのストリームに対処できるように設計されている。等時性のストリームと非同期ストリーム（更新）の両方ともサポートされる。データタイプの多くの組み合わせは、総計データレートが最大所望 MDDI リンクレート未満、又は等しい限り可能であり、利用される最大シリアルレート及びデータエア（data airs）数によって制限される。これらは以下の表

40

50

II と表 III に一覧されるそれらの項目を含むが、これらに限定されない。

【表 2】

表2

ホストからクライアントへ転送		
等時性ビデオデータ	720x480,12ビット,30f/s	~124.5 Mbps
等時性ステレオ音声データ	44.1kHz,16ビット,ステレオ	~ 1.4 Mbps
非同期グラフィックデータ	800x600,12ビット,10f/s,ステレオ	~115.2 Mbps
非同期制御	最小	<< 1.0 Mbps

10

【表 3】

表3

クライアントからホストへ転送		
等時性音声データ	8 kHz, 8ビット	<< 1.0 Mbps
等時性ビデオデータ	640x480,12ビット,24f/s	~ 88.5 Mbps
非同期ステータス、ユーザ入力等	最小	<< 1.0 Mbps

20

【0075】

インタフェースは、固定されず、それが将来のシステムの柔軟性のためにユーザによって定義されるデータを含む種々の情報「タイプ」の転送をサポートできるように拡張可能である。対処されるデータの特定の例は以下のとおりである。つまり、フル画面又は部分的な画面のビットマップフィールド又は圧縮ビデオの形のどちらかを取るフルモーションビデオ、節電し、インプリメンテーション費用を削減するための低速度の静的ビットマップ、種々の解像度又は速度でのPCM又は圧縮音声データ、ポインティングデバイスの位置及び選択、ならびにまだ定義されていない機能のためのユーザによって定義可能なデータである。このようなデータはデバイス能力検出するため又は運転パラメータを設定するために制御情報又はステータス情報とともに転送されてよい。

30

【0076】

本発明の実施形態は、映画（ビデオディスプレイ及び音声）を見る、個人的な閲覧が制限された（ときにはビデオと音声に結合されるグラフィックディスプレイ）パソコンを使用する、PC、コンソール又はパーソナルデバイス上でビデオゲームをする（モーショングラフィックスディスプレイ、又は合成ビデオと音声）、ビデオフォン（双方向低速ビデオ及び音声）の形を取るデバイスを使用してインターネットを「サーフィン」する、静止デジタル画像のためのカメラ、又はデジタルビデオ画像を捕捉するためのカムコーダ、プレゼンテーションを行うためにプロジェクトにドッキングされた、あるいはビデオモニタ、キーボード、及びマウスに接続されたデスクトップドッキングステーションにドッキングされた電話又はPDAを使用する、及び無線ポインティングデバイスとキーボードデータを含む携帯電話、スマートフォン、又はPDAとの生産性向上又は娯楽使用のためを含むが、これらの限定されないデータ転送で使用するための技術を推進する。

40

【0077】

後述されるようなモバイルデータインタフェースは、一般的にワイヤライン又はケーブルタイプリンクとして構成される通信又は転送リンク上で大量のA-V型データを提供することに関して提示される。しかしながら、信号構造、プロトコル、タイミング又は転送

50

機構は、それが所望されるレベルのデータ転送を持続できるのであれば、光媒体又は無線媒体の形でリンクを提供するために調整できるであろうことは容易に明らかである。

【0078】

MDDIインタフェース信号は、基本的な信号プロトコル又は構造用の共通フレーム(CF)として知られている概念を使用する。共通フレームを使用する背景にある考えとは、同時等時性データストリームに同期パルスを提供することである。クライアントデバイスはこの共通フレームレートを時間基準として使用できる。低CFレートは、サブフレームヘッダを送信するためにオーバーヘッドを減少することによりチャンネル効率を上げる。他方、高CFレートは待ち時間を減少し、音声サンプルのためのより小さい融通の利くデータバッファを可能にする。本発明のインタフェースのCFレートは動的にプログラム可能であり、特定の用途で使用される等時性ストリームに適切な多くの値の1つで設定されてよい。すなわち、CF値は、所望されるように、既定のクライアントとホスト構成に最も適するように選択される。

【0079】

ヘッドマウントマイクロディスプレイなどの応用例と使用される可能性が高い等時性データストリームの場合に、調節可能又はプログラム可能である、一般的に1共通フレームあたりに必要とされるバイト数が表IVに示されている。

【表4】

表4

共通フレームレート (CFR) = 300 Hz							
	X	Y	ビット	フレーム	チャンネル	レート	バイト
			ト	レート		(Mbps)	/CF
コンピュータゲーム	720	480	24	30	1	248.832	27000
コンピュータ グラフィックス	800	600	24	10	1	115.200	12500
ビデオ	640	480	12	29.97 又は30	1	221.184	92160
CD音声	1	1	16	44100	2	1.4112	294
音声	1	1	8	8000	1	0.064	26-2/3

【0080】

1共通フレームあたりの断片カウントは、単純なプログラマブルM/Nカウンタ構造を使用して容易に得られる。例えば、1CFあたり26-2/3バイトというカウントは、それぞれの後に26バイトの1フレームが続く、27バイトの2つのフレームを転送することにより実現される。さらに小さなCFレートは、整数の1CFあたりバイトを生じさせるために選択されてよい。しかしながら、一般的にはハードウェアで単純なM/Nカウンタを実現するには、本発明の実施形態の一部又はすべてを実現するために使用される集積回路チップ又は電子モジュール内では、さらに大きな音声サンプルFIFOバッファに必要とされる面積より少ない面積を必要とするはずである。

【0081】

異なるデータ転送速度及びデータタイプの影響を描く例示的な応用例はカラオケシステムである。カラオケの場合、エンドユーザつまり複数のユーザがミュージックビデオプログラムと合わせて歌うシステム。歌の歌詞は、画面のどこか、通常は下部に表示されるため、ユーザは歌われる言葉及び歌のタイミングを大まかに知っている。この応用例は、グラフィックスの更新が不定期なビデオディスプレイ及びユーザの声、つまり複数の声のステレオ音声ストリームとの混合を必要とする。

【 0 0 8 2 】

3 0 0 H z という共通フレームレートを想定する場合には、各 C F は、クライアント表示装置への順方向リンク上での（ステレオの 1 4 7 の 1 6 ビットサンプルに基づき）9 2 , 1 6 0 バイトのビデオコンテンツと 5 8 8 バイトの音声コンテンツからなり、平均 2 6 . 6 7 (2 6 - 2 / 3) バイトの音声がマイクからモバイルカラオケ機械に送り返される。非同期パケットがホストとおそらくヘッドマウント式のディスプレイの間に送信される。これは、多くとも 7 6 8 バイトのグラフィックデータ（4 分の 1 の画面高さ）及び他の制御コマンド及びステータスコマンド用の約 2 0 0 バイト（数）バイト未満を含む。

【 0 0 8 3 】

表 V は、データがカラオケの例について 1 つの共通フレームの中でどのように割り当てられるのかを示している。使用されている総レートは、約 2 2 5 M b p s となるように選択される。2 2 6 M b p s というわずかに高いレートは、偶発的な制御メッセージとステータスメッセージの使用を可能にする、転送される 1 サブフレームあたり約 4 0 0 バイトの別のデータを転送できるようにする。

【表 5】

表5

エレメントレート	バイト/CF
640 x 480ピクセル及び30fpsのミュージックビデオ	92160
640 x 120ピクセル及び1fpsでの歌詞のテキスト	768
44,100sps、ステレオ、16ビットでのCD音声	588
8,000sps、モノ、8ビットでの音声	26.67
サブフレームヘッダ	19
逆方向リンクオーバーヘッド	26.67+2*9+20
合計バイト /CF	93626.33
総レート (Mbps)	224.7032

【 0 0 8 4 】

I I I . 高速デジタルデータインタフェースシステムアーキテクチャ
E . リンク層

M D D インタフェース高速シリアルデータ信号を使用して転送されるデータは、次々にリンクされる時分割されたパケットのストリームからなる。送信側デバイスに送信するデータがないときでさえ、M D D I リンクコントローラは通常自動的にフィルパケットを送信し、このようにしてパケットのストリームを維持する。単純なパケット構造の使用は、ビデオ信号及び音声信号又はデータストリームのための信頼できる等時性のタイミングを保証する。

【 0 0 8 5 】

パケットのグループは、サブフレームと呼ばれる信号要素又は構造の中に含まれ、サブフレームのグループはメディアフレームと呼ばれる信号要素又は構造の中に含まれる。サブフレームは、それぞれのサイズ及びデータ転送使用に応じて 1 個又は複数個のパケットを含み、メディアフレームはもう 1 つのサブフレームを含む。ここに提示される実施形態によって利用されるプロトコルによって提供される最大のサブフレームは約 2 3 2 - 1 つまり 4 , 2 9 4 , 9 6 7 , 2 9 5 バイトであり、最大媒体フレームサイズは次に約 2 1 6 - 1 つまり 6 5 , 5 3 5 サブフレームになる。

【 0 0 8 6 】

特殊ヘッダパケットは、後述されるように各サブフレームの始まりに出現する一意の識別子を含む。その識別子は、ホストとクライアントの間の通信が開始されるとクライアン

トデバイスでフレームタイミングを獲得するためにも使用される。リンクタイミング取得はさらに詳細に後述される。

【0087】

通常、表示画面は、フルモーションビデオが表示されている間は1メディアフレームあたりに1回更新される。表示フレームレートはメディアフレームレートと同じである。リンクプロトコルは、所望される応用例に応じて、ディスプレイ全体でのフルモーションビデオを、あるいは静的画像によって囲まれたフルモーションビデオコンテンツの小さな領域だけをサポートする。ウェブページ又はeメールを表示する等のいくつかの低電力モバイル応用例では、表示画面はときおり更新される必要があるだけである。それらの状況では、電力消費量を最小限に抑えるため人単一のサブフレームを送信してから、リンクをシャットダウンするか、あるいは非アクティブ化することが有利である。インタフェースはステレオビジョンなどのエフェクトもサポートし、グラフィックスプリミティブも処理する。

10

【0088】

サブフレームによってシステムは、周期的に高優先順位パケットの伝送を可能にできる。これにより同時の等時性ストリームが最少量のデータバッファリングで共存できる。これは、実施形態が表示プロセスに提供する一つの利点であり、複数のデータストリーム(ビデオ、音声、コントロール、ステータス、ポインティングデバイスデータ等の高速通信)が、コマンドチャネルを本質的に共用できるようにする。それは相対的に少ない信号を使用して情報を転送する。それは、また水平同期パルス及びCRTモニタのブランキング間隔などの表示技術に特殊なアクションが存在できるようにする。

20

【0089】

F. リンクコントローラ

図4及び図5に示されているMDDIリンクコントローラは、MDDIデータ及びストロブ信号を受信するために使用される差動ラインレシーバを例外として完全にデジタルなインプリメンテーションとなるように製造される、又は組み立てられる。しかしながら、差動ラインドライバとレシーバも、CMOS型ICを作成するとき等、リンクコントローラとともに同じデジタル集積回路内に実現できる。ビット回復のために、あるいはリンクコントローラのためにハードウェアを実現するためにはアナログ関数又は位相ロックループ(PLL)も必要とされない。ホストリンクコントローラとクライアントリンクコントローラは、状態機械又はリンク同期を含むクライアントインタフェースを例外として、非常に類似した関数を含む。したがって、本発明の実施形態は、ホスト又はクライアントのどちらかとして構成できる単一のコントローラ設計又は回路を作成できるという実的な利点を可能にし、リンクコントローラの製造費を全体として削減できる。

30

【0090】

IV. インタフェースリンクプロトコル

A. フレーム構造

パケット転送用の順方向リンク通信を実現するために使用される信号プロトコル又はフレーム構造が図6に描かれている。図6に図示されるように、情報又はデジタルデータはパケットとして公知の要素にグループ化される。複数のパケットは同様に「サブフレーム」と呼ばれるものを形成するためにともにグループ化され、複数のサブフレームは同様に「メディア」フレームを形成するためにともにグループ化される。フレームの形成及びサブフレームの転送を制御するために、各サブフレームは、特にサブフレームヘッダパケット(SHP)と呼ばれる特に所定のパケットで開始する。

40

【0091】

ホストデバイスは、既定の転送に使用されるデータレートを選択する。この速度はホストの最大転送能力、又はホストによってソースから取り出されるデータ、及びクライアントの最大能力、又はデータが転送されている他のデバイスに基づいてホストデバイスによって動的に変更できる。

【0092】

50

MDDI又は本発明の信号プロトコルとともに作業するために設計される、又は作業できる受取クライアントデバイスは、最大、現在の最大、それが使用できるデータ転送速度を決定するためにホストによって照会できるか、あるいは使用可能なデータタイプとサポートされている機能だけではなくデフォルトのより低速な最小レートも使用されてよい。この情報は、後述されるように表示能力パケット(DCP)を使用して転送できるであろう。クライアント表示装置はデータを転送したり、事前に選択された最小データレートで、あるいは最小データレート範囲内でインタフェースを使用して他のデバイスと通信することができ、ホストはクライアントデバイスの完全な能力を決定するためにこの範囲内でデータレートを使用して照会を実行する。

【0093】

ディスプレイのビットマップ及びビデオフレームレート能力の性質を定義する他のステータス情報は、ホストがインタフェースをできる限り効率的又は最適になるように構成できるように、ホストへのステータスパケットで転送することができる、あるいは任意のシステム制約の中で所望される。

【0094】

現在のサブフレームの中に転送される(これ以上の)データパケットがないときに、あるいはホストが順方向リンクのために選ばれたデータ伝送速度についていくために十分な速度で転送することができないとき、ホストはフィルパケットを送信する。各サブフレームはサブフレームヘッダパケットで開始するので、過去のサブフレームの最後に過去のサブフレームを正確に満たすパケット(十中八九フィルパケット)を含む。本来データを運ぶパケットのための余地が欠如する場合、フィルパケットは、サブフレームの中の、つまり次に過去のサブフレームの最後で、サブフレームヘッダの前の最後のパケットである可能性が高い。各パケットをそのサブフレームの中で転送するためにサブフレームに留まる十分なスペースがあることを確実にすることは、ホストデバイス内の制御動作のタスクである。同時に、いったんホストデバイスがデータパケットの送信を開始すると、ホストは、データアンダーラン条件を生じさせずにフレーム内でそのサイズのパケットを無事に完了できなければならない。

【0095】

実施形態の1つの態様では、サブフレーム伝送には2つのモードがある。1つのモードは、ライブビデオストリームと音声ストリームを送信するために使用される、周期的なサブフレームモード又は周期的なタイミングエポックである。このモードではサブフレーム長は非ゼロであると定義される。第2のモードは、新しい情報が入手可能であるときにだけクライアントにビットマップデータを提供するためにフレームが使用される非同期又は非周期モードである。このモードはサブフレームヘッダパケット内でサブフレーム長をゼロに設定することにより定義される。周期的なモードを使用するとき、サブフレームパケット受信は、ディスプレイが順方向リンクフレーム構造に同期したときに開始してよい。これは、図49又は図63を参照して後述される状態図に従って定義される「同期中」状態に対応する。非同期非周期サブフレームモードでは、受信は第1のサブフレームヘッダパケットが受信された後に開始する。

【0096】

B. 全体的なパケット構造

実施形態により実現されるシグナリングプロトコルを考案するために使用されるパケットのフォーマット又は構造は、インタフェースが拡張可能であり、追加パケット構造が所望されるように追加できることを念頭に、以下に提示される。パケットは、インタフェースでのその機能、つまりそれらが転送するコマンドやデータという点で異なる「パケットタイプ」として名付けられる、あるいは分割される。したがって、各パケットタイプは転送されているパケット及びデータを操作する上で使用される既定のパケットのための所定のパケット構造を示す。容易に明らかとなるように、パケットは事前に選択された長さ、あるいはそのそれぞれの機能に応じて可変又は動的に変更可能な長さを有してよい。プロトコルが規格に受け入れるまでに変化するときが発生することがあるように、パケットに

10

20

30

40

50

同じ機能が実現されていても、異なる名前が付けられることがあるであろう。多様なパケットで使用されるバイト又はバイト値は、マルチビット（8ビット又は16ビット）符号なし整数として構成される。タイプ順に一覧表示されるその「タイプ」名称とともに利用されるパケットの要約が表VI-1からVI-4に示される。

【0097】

各表は、説明と理解を容易にするために全体的なパケット構造の中のパケットの一般的な「タイプ」を表す。これらのグループ分けによる本発明に対して暗示される又は明示される制限又は他の制約はなく、パケットは所望されるように多くの他の様式で編成できる。パケットの転送が有効と見なされる方向も注記される。

【表6-1】

10

表6-1
リンクコントロールパケット

パケット名	パケットタイプ	順方向で有効	逆方向で有効
サブフレームヘッダパケット	15359	x	
フィルターパケット	0	x	x
逆方向リンクカプセル化パケット	65	x	
リンクシャットダウンパケット	69	x	
インタフェースタイプハンドオフ要求パケット	75	x	
インタフェースタイプ肯定応答パケット	76		x
実行タイプハンドオフパケット	77	x	
往復遅延測定パケット	82	x	
順方向リンク歪み校正パケット	83	x	

20

【表6-2】

表6-2
基本メディアストリームパケット

30

パケット名	パケットタイプ	順方向で有効	逆方向で有効
ビデオストリームパケット	16	x	x
音声ストリームパケット	32	x	x
確保済みストリームパケット	1-15, 18-31, 33-55	x	x
ユーザによって定義されるストリームパケット	56-63	x	x
カラーマップパケット	64	x	x
順方向音声チャンネルイネーブルパケット	78	x	
逆方向音声サンプルレートパケット	79	x	
透明色イネーブルパケット	81	x	

40

【表 6 - 3】

表6-3
表示ステータス及び制御パケット

パケット名	パケット タイプ	順方向 で有効	逆方向 で有効
表示能力パケット	66		X
キーボードデータパケット	67	X	X
ポインティングデバイスデータパケット	68	X	X
表示要求ステータスパケット	70		X
デジタルコンテンツ保護 オーバヘッドパケット	80	X	X
要求VCPフィーチャパケット	128	X	
VCPフィーチャ回答パケット	129		X
VCPフィーチャ設定パケット	130	X	
有効パラメータ要求パケット	131	X	
有効パラメータ回答パケット	132		X
特殊ステータス要求パケット	138	X	
有効ステータス回答リストパケット	139		X
パケット処理遅延パラメータパケット	140		X
パーソナルディスプレイ機能パケット	141		X
ディスプレイエラーレポートパケット	142		X
スケーリング済みビデオストリーム 機能パケット	143		X
表示識別パケット	144		X
代替表示能力パケット	145		X
レジスタアクセスパケット	146		X

10

20

30

【表 6 - 4】

表6-4
 詳細なグラフィック及びディスプレイパケット

パケット名	パケット タイプ	順方向 で有効	逆方向 で有効
ビットブロック転送パケット	71	X	
ビットマップ領域塗りつぶしパケット	72	X	
ビットマップパターン塗りつぶしパケット	73	X	
読み取りフレームバッファパケット	74	X	
アルファカーソル画像機能パケット	133		X
アルファカーソルトランス ペアレンシーマップパケット	134	X	
アルファカーソル画像オフセットパケット	135	X	
アルファカーソルビデオストリームパケット	17	X	
スケーリング済みビデオストリーム機能パケット	143		X
スケーリング済みビデオストリーム セットアップパケット	136	X	
スケーリング済みビデオストリーム 肯定応答パケット	137		X
スケーリング済みビデオストリームパケット	18	X	

10

20

【0098】

本文の中の他の説明から明らかである何かとは、逆方向カプセル化パケット、表示能力パケット及び表示要求及びステータスパケットがそれぞれ非常に重要とも見なされる、あるいは外部モード動作に必要であるとも見なされるが、それらは内部モード動作のオプションと見なすこともできる。これは、通信パケットのセットが削減され、制御とタイミングの対応する簡略化のある、非常に高速でのデータの通信を可能にするさらに別のタイプのMDDIインタフェースプロトコルを作成する。

30

【0099】

パケットは、図7に描かれている、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、データバイトフィールド（複数の場合がある）及びCRCフィールドを含む最小フィールドの共通の基本構造又は全体的なセットを有する。図7に示されるように、パケット長フィールドは、パケットの中のビット総数又はパケット長フィールドとCRCフィールドの間のその長さを指定する、マルチビット値又はマルチバイト値の形式で情報を含む。一実施形態では、パケット長フィールドが、パケット長を指定する16ビット又は2バイト幅の符号なし整数を含む。パケットタイプフィールドはパケットの中に含まれる情報のタイプを示す別のマルチビットフィールドである。例示的な実施形態では、これは16ビットの符号無し整数の形を取る16ビット又は2バイト幅の値であり、表示能力、ハンドオフ、ビデオストリーム又は音声ストリーム、ステータス等のデータタイプを指定する。

40

【0100】

第3のフィールドは、そのパケットの一部としてホストとクライアントデバイスの会い垂で転送又は送信されるビット又はデータを含むデータバイトフィールドである。データのフォーマットは転送中の特定のタイプのデータに従って特にパケットタイプごとに定義され、一連の追加フィールドに分離されてよく、それぞれが独自のフォーマット要件を備える。すなわち、各パケットタイプはこの部分又はフィールドの定義されたフォーマットを有するであろう。最後のフィールドは、パケット内の情報の完全性を確認するために使用される、データバイトフィールド、パケットタイプフィールド、及びパケット長フィー

50

ルド上で計算される16ビットのサイクリックリダンダンシーチェックの結果を含むCRCフィールドである。言い換えると、CRCフィールド自体を除いてパケット全体で計算される。クライアントは一般的に検出されるCRCエラーの総カウントを保ち、表示要求とステータスパケット（さらに以下を参照されたい）内でホストにこのカウントを報告し直す。

【0101】

一般的には、これらのフィールド幅及び編成は、偶数バイト境界で2バイトフィールドを整列させ、4バイト境界で4バイトフィールドを整列させておくように設計される。これによってパケット構造をメインメモリ空間内に容易に構築できる、あるいは大部分の遭遇する、あるいは典型的に使用されるプロセッサ又は制御回路データタイプ整列規則に違反せずにホスト及びクライアントとともに関連付けられる。

10

【0102】

パケットの転送の間、フィールドは最下位ビット(LSB)で最初に開始し、最後に送信される最上位ビット(MSB)で終了する。長さが2バイトを超えるパラメータは、最下位バイトを最初に使用して送信され、その結果、LSBが最初に送信されるさらに短いパラメータに使用されるように、同じビット伝送パターンが長さ8ビットを超えるパラメータに使用されることになる。各パケットのデータフィールドは、通常は以後の項に定められる順序で送信され、一覧表示されている最初のフィールドが最初に送信され、説明されている最後のフィールドは最後に送信される。MDDI__Data0信号経路でのデータは、I型、II型、III型又はIV型のどれかのモードのインタフェースで送信されるビット「0」と位置合わせさせられる。

20

【0103】

ディスプレイのためにデータを操作するとき、ピクセルのレイアウトのためのデータは、エレクトロニクス技術で従来行われるように、最初に行、次に列単位で送信される。言い換えると、ビットマップの同じ行に表示されるすべてのピクセルは、最初に送信される一番左のピクセルで、最後に送信される一番右のピクセルの順番で送信される。行の一番右のピクセルが送信された後、シーケンスの中の次のピクセルは続く行の一番左のピクセルである。他の構成も必要に応じて対処できるが、ピクセルの行は、一般的には大部分のディスプレイについて上部から下部の順で送信される。さらに、ビットマップを処理する上で、ここで従われる従来手法は、ビットマップの一番左の角をロケーション又はオフセット「0,0」として呼ぶことによって基準点を定めることである。ビットマップの中で位置を定める、又は決めるために使用されるX座標とY座標は、それぞれビットマップの右と下部に近づくにつれて値を増す。第1行と第1列(画像の左上角)はゼロというインデックス値で始まる。X座標の大きさは画像の右側に向かって大きくなり、Y座標の大きさはディスプレイのユーザによって見られるように画像の下部に向かって大きくなる。

30

【0104】

ディスプレイウィンドウは、ビットマップの可視部分、つまり物理的な表示媒体上でユーザが見ることができる、ビットマップの中のピクセルの部分である。多くの場合、ディスプレイウィンドウとビットマップが同じサイズになる。ディスプレイウィンドウの左上角はつねにビットマップピクセルロケーション0,0を表示する。ディスプレイウィンドウの幅がビットマップのX軸に一致し、ディスプレイウィンドウの幅は対応するビットマップの幅未満又は幅に等しくなるものとする。ウィンドウの高さはビットマップのY軸に相当し、ディスプレイウィンドウの高さは対応するビットマップの高さ未満又は高さに等しくなるものとする。ディスプレイウィンドウ自体は、ビットマップの可視部分として定義されるに過ぎないため、プロトコルでアドレス指定可能ではない。ビットマップとディスプレイウィンドウの関係は図示される。

40

【0105】

C. パケット定義

1. サブフレームヘッダパケット

サブフレームヘッダパケットとは、あらゆるサブフレームの最初のパケットであり、図

50

8に描かれるような基本構造を有する。サブフレームヘッダパケットはホスト - クライアント同期に使用され、あらゆるクライアントはこのパケットを受信し、解釈するために利用できなければならない、あらゆるホストはこのパケットを生成できなければならない。図8で分かるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、一意ワードフィールド、確保済み1フィールド、サブフレーム長フィールド、プロトコルバージョンフィールド、サブフレームカウントフィールド、及びメディアフレームカウントフィールドを、一般的にはその順序で有するように構造化される。一実施形態では、この種のパケットは通常15359型(0x3bfff16進)パケットとして識別され、パケット長フィールドを含まず、20バイトという事前に選択された固定長を使用する。

10

【0106】

パケットタイプフィールドと一意ワードフィールドはそれぞれ2バイト値(16ビット符号なし整数)を使用する。これらの2つのフィールドの4バイトの組み合わせは、良好な自己相関がある32ビットの一意のワードをとともに形成する。一実施形態では、実施の一意のワードは0x005abffであり、低い方の16ビットは最初にパケットタイプとして送信され、最上位16ビットは後に送信される。

【0107】

確保済み1フィールドは、将来の使用のための確保された空間である2バイトを含み、通常この点ですべてのビットがゼロに設定された状態で構成される。このフィールドの目的は、以後の2バイトフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。最下位バイトは、ホストが複数のクライアントデバイスをアドレス指定できることを示すために確保される。ゼロという値は、ホストが単一のクライアントデバイスとのみ動作できることを示すために確保される。

20

【0108】

サブフレーム長フィールドは、4バイトの情報又はサブフレームあたりのバイト数を指定する値を含む。一実施形態では、このフィールドの長さは、リンクがシャットダウンされアイドル状態になる前にはただ1つのサブフレームだけがホストによって送信されることを示すためにゼロに設定されてよい。このフィールドの値は、あるサブフレームから次のサブフレームに遷移するときに「オンザフライで」動的に変更できる。この機能は、等時性のあるデータストリームに対処するために同期パルス内でマイナーなタイミング調整を行うために有効である。サブフレームヘッダパケットのCRCが有効ではない場合には、リンクコントローラは現在のサブフレームの長さを推定するために過去の公知の良好なサブフレームヘッダパケットのサブフレーム長を使用する必要がある。

30

【0109】

プロトコルバージョンフィールドは、ホストによって使用されるプロトコルバージョンを指定する2バイトを含む。プロトコルバージョンフィールドは、プロトコルの第1の又はカレントバージョンを、使用されているとして指定するために「0」に設定される。この値は、新しいバージョンが作成されるにつれて経時的に変化する。サブフレームカウントフィールドは、メディアフレームの開始以来送信されたサブフレーム数を示すシーケンス番号を指定する2バイトを含む。メディアフレームの第1のサブフレームは、ゼロというサブフレームカウントを有する。メディアフレームの最後のサブフレームはn-1という値を有し、nはメディアフレームあたりのサブフレーム数である。サブフレーム長が(周期的ではないサブフレームを示す)ゼロに等しく設定される場合には、サブフレームカウントもゼロに等しく設定されなければならないことに注意する。

40

【0110】

メディアフレームカウントフィールドは、転送中の現在のメディアアイテム又はデータの開始以来送信されたメディアフレーム数を示すシーケンス番号を指定する4バイト(32ビットの符号なし整数)を含む。メディアアイテムの第1のメディアフレームはゼロというメディアフレームカウントを有する。メディアフレームカウントは、各メディアフレ

50

ームの第1のサブフレームの直前に増分し、最大メディアフレームカウント（例えば、メディアフレーム数 $232 - 1 = 4$ 、 294 、 967 、 295 ）が使用された後にゼロにラップバックする（wraps back to）。メディアフレームカウント値は、通常、エンドアプリケーションのニーズに合うようにホストによっていつでもリセットされてよい。

【0111】

2. フィラーパケット

フィラーパケットは、他の情報が、順方向リンク又は逆方向リンクどちらかで送信するために使用できないときにクライアントデバイスに、あるいはクライアントデバイスから転送されるパケットである。必要とされる時に他のパケットを送信する上で最大の柔軟性を可能にするためにフィラーパケットが最小の長さを有することが勧められる。サブフレーム又は逆方向カプセル化パケット（以下を参照されたい）のまさに最後に、リンクコントローラは残りの空間を充填し、パケット完全性を維持するためにフィラーパケットのサイズを設定する。フィラーパケットは、ホスト又はクライアントが送信又は交換する情報がないときにリンク上でタイミングを維持するために有効である。あらゆるホスト及びクライアントは、インタフェースを効果的に使用するためにこのパケットを送信し、受信できる必要がある。

10

【0112】

フィラーパケットのフォーマット及びコンテンツは図9に図示される。図9に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、フィラーバイトパケット及びCRCフィールドを有するように構造化される。一実施形態では、この種のパケットは通常、2バイトのタイプフィールドに示される0型として識別される。フィラーバイトフィールド内のビット又はバイトはフィラーパケットを所望される長さとできるように、可変数のすべてのゼロビット値を備える。最小フィラーパケットはこのフィールドにバイトを含まない。つまり、パケットはパケット長、パケットタイプ及びCRCだけからなり、一実施形態では、6バイトという事前に選択された固定長又は4というパケット長値を使用する。CRC値はパケット長を含むパケット内のすべてのバイトについて決定され、他のいくつかのパケットタイプでは除外されてよい。

20

【0113】

3. ビデオストリームパケット

ビデオストリームパケットは、ディスプレイ装置の通常は矩形の領域を更新するためにビデオデータを搬送する。この領域のサイズはただ1個のピクセルほど小さい、あるいはディスプレイ全体ほど大きくてもよい。ストリームを表示するために必要とされるすべてのコンテキストはビデオストリームパケット内に含まれるため、システム資源によって制限される、同時に表示されるストリームの数はほぼ無制限であってよい。ビデオストリームパケットの一実施形態のフォーマット（ビデオデータフォーマット記述子）は図10に示される。図10に示されるように、一実施形態では、この種のパケットはパケット長（2バイト）フィールド、パケットタイプフィールド、bClient IDフィールド、ビデオデータ記述子フィールド、ピクセル表示属性フィールド、X左端フィールド、Y上端フィールド、X右端フィールド、Y下部端縁フィールド、X開始フィールドとY開始フィールド、ピクセルカウントフィールド、パラメータCRCフィールド、ピクセルデータフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは一般的には、2バイトのタイプフィールドに示されるタイプ16として識別される。一実施形態では、クライアントは、表示能力パケットのRGBフィールド、白黒フィールド、及びYCbCr機能フィールドを使用してビデオストリームパケットを受信する能力を示す。

30

40

【0114】

一実施形態では、bClient IDフィールドはクライアントIDに確保される2バイトの情報を含む。これは新規に開発された通信プロトコルであるので、実際のクライアントIDはまだ知られていないか、あるいは十分に容易に伝達できない。従って、この

50

フィールド内のビットは、当業者に明らかとなるように、このようなID値が知られ、その時点でID値を挿入又は使用できるようになるまで通常ゼロに等しく設定される。

【0115】

前述された共通フレームの概念は、音声バッファサイズを最小限に抑え、待ち時間を減少するための効果的な方法である。しかしながら、ビデオデータの場合、メディアフレーム内で1つのビデオフレームのピクセルを複数のビデオストリームパケットの中で広げることが必要となる場合がある。また、単一のビデオストリームパケット内のピクセルがディスプレイ上の完全に矩形のウィンドウに正確に一致しない可能性もある。毎秒30コマという例示的なビデオフレームレートの場合、毎秒300のサブフレームがあり、1メディアフレームあたり10のサブフレームを生じさせる。各フレームに48行のピクセルがある場合には、各サブフレーム内の各ビデオストリームパケットは48行のピクセルを含むであろう。他の状況では、ビデオストリームパケットは整数行のピクセル行を含まない可能性がある。これは、メディアフレームあたりのサブフレーム数が、1ビデオフレームあたりの行数（ビデオ行とも呼ばれる）に均等に分けられない、他のビデオフレームサイズに当てはまる。各ビデオストリームパケットは、それが整数行のピクセルを含まない可能性もあるが、通常整数のピクセルを含まなければならない。これはピクセルがそれぞれ複数バイトである場合に、あるいはそれらが図12に図示されるようなバックされたフォーマットである場合重要である。

10

【0116】

例示的なビデオデータ記述子フィールドの演算を実現するために利用されるフォーマット及びコンテンツは、前述されたように、図11aから図11dに示されている。図11aから図11dでは、ビデオデータフォーマット記述子フィールドは本パケットの中の本ストリームのピクセルデータ内の各ピクセルのフォーマットを指定する16ビットの符号なし整数の形を取る2バイトを含む。さまざまなビデオストリームパケットはさまざまなピクセルデータフォーマットを使用してよい、つまりビデオデータフォーマット記述子内の別の値を使用してよく、同様にストリーム（ディスプレイの領域）はそのデータフォーマットを「オンザフライで」変更してよい。ピクセルデータフォーマットは、表示能力パケットに定められるようにクライアントにとって有効なフォーマットの少なくとも1つに準拠しなければならない。ビデオフォーマット記述子は、ある特定のビデオストリームの存続期間中に一定のフォーマットが使用され続けることを暗示しない本パケット専用のピクセルフォーマットを定義する。

20

30

【0117】

図11aから図11dは、ビデオデータフォーマット記述子がどのようにコード化される（coded）のかを示す。これらの図に使用されるように、及びこの実施形態においてのように、図11aに示されるようにビット「15：13」が「000」に等しいときは、ビデオデータは、ピクセルあたりのビット数はビデオデータフォーマット記述子ワードのビット3から0によって定義される白黒ピクセルのレイからなる。ビット11から4は、通常、将来の使用又は用途のために確保され、この状況ではゼロに設定される。図11bに示されるように、ビット[15：13]が代わりに「001」に等しいときには、ビデオデータは、それぞれがカラーマップ（パレット）を通して色を指定するカラーピクセルのレイからなる。この状況では、ビデオデータフォーマット記述子ワードのビット5から0は、1ピクセルあたりのビット数を定め、ビット11から6は通常将来の使用又は用途のために確保され、ゼロに等しく設定される。図11cに示されるように、ビット[15：13]が代わりに「010」に等しいときには、ビデオデータは赤の1ピクセルあたりのビット数がビット11から8によって定められるカラーピクセルのレイからなり、緑の1ピクセルあたりのビット数はビット7から4によって定められ、青の1ピクセルあたりのビット数はビット3から0によって定められる。この状況では、各ピクセルのビット総数は赤、緑及び青に対して使用されるビット数の合計である。

40

【0118】

しかしながら、図11dに示されるように、ビット[15：13]が代わりに「011

50

」に等しいときには、ビデオデータは、輝度とクロミナンスの情報がある4:2:2のYCbCrフォーマットのビデオデータのレイからなり、この場合輝度(Y)の1ピクセルあたりのビット数はビット11から8で定められ、Cb成分のビット数はビット7から4で定められ、Cr成分のビット数はビット3から0で定められる。各ピクセル内のビット総数は、赤、青及び緑に使用されるビット数の合計である。Cb成分とCr成分はYの半分の速度で送信される。加えて、このパケットのピクセルデータ部分の中のビデオサンプルは以下のように編成される。つまりCbn、Yn、Crn、Yn+1、Cbn+2、Yn+2、Crn+2、Yn+3、...であり、この場合CbnとCrnはYnとYn+1に関連付けられ、Cbn+2とCrn+2は、Yn+2とYn+3等と関連付けられる。

10

【0119】

Yn、Yn+1、Yn+2、及びYn+3は、左から右へ単一行で4個の連続ピクセルの輝度値である。本発明はこのフォーマットに制限されないが、色成分の順序付けは通常マイクロソフト(Microsoft Corporation)によってそのソフトウェアで使用されるUYVY FOURCEフォーマットと同じフォーマットで選ばれる。ビデオストリーム垂Pケットによって参照されるウィンドウ内の行(X右端縁-X左端縁+1)に奇数のピクセルがある場合、各行の最後のピクセルに相当するY値の後には次の行の最初のピクセルのCb値が続き、Cr値は行の中の最後のピクセルのために送信されない。YCbCrフォーマットを使用するウィンドウが偶数のピクセルである幅を有することが勧められる。パケット内のピクセルデータは偶数のピクセルを含まなければならない。ピクセルデータの最後のピクセルがビデオストリームパケットヘッダ内で指定されるウィンドウの中の行の最後のピクセルに一致する場合には、つまりピクセルデータの中の最後のピクセルのXロケーションがX右端縁に等しいときにはそれは奇数又は偶数のピクセルを含んでよい。

20

【0120】

ビット[15:13]が代わりに「100」に等しいとき、ビデオデータは1ピクセルあたりのビット数がビデオデータフォーマット記述子ワードのビット3から0によって定められるバイヤー(Bayer)ピクセルのレイからなる。ピクセルパターンはError! Reference source not found(エラー!参照ソースが検出されない)(バイヤー)に図示されるように、ビット5と4で定義される。ピクセルデータの順序は水平又は垂直であってよく、行又は列の中のピクセルは順方向又は逆方向の順序で送信されてよく、Error! Reference source not found(エラー!参照ソースが検出されない)に示されるようにビット8から6で定められる。ビット11から9はゼロに設定されなければならない。

30

【0121】

図に示される4つのすべてのフォーマットの場合、「P」として示されるビット12はピクセルデータサンプルがパックされるかどうか、又はバイト位置合わせされたピクセルデータであるかどうかを指定する。このフィールドの「0」という値は、ピクセルデータフィールドの各ピクセルがMDDインタフェースバイト境界とバイト位置合わせされることを示す。「1」という値は、ピクセルデータの各ピクセル及び各ピクセル内の各色が未使用のビットを残していないピクセルの中の過去のピクセル又は色と対照して詰め込まれる(pack ed up)ことを示す。

40

【0122】

ある特定のディスプレイウィンドウのメディアフレームの第1のビデオストリームパケットの中の第1のピクセルは、X左端縁とY上端縁により形成されるストリームウィンドウの左上角に入り、受信される次のピクセルは同じ行等の次のピクセルロケーションに配置される。メディアフレームのこの第1のパケット、つまりX開始値は通常X左端縁に等しく、Y開始値は通常Y上端縁に等しい。同じ画面ウィンドウに対応する以後のパケットでは、X開始値とY開始値は通常、過去のサブフレーム内で送信されたビデオストリームパケットで送信される最後のピクセルの後に続く、画面ウィンドウ内のピクセルロケーシ

50

ョンに設定される。

【 0 1 2 3 】

4 . 音声ストリームパケット

音声ストリームパケットは、クライアントの音声システムを通して、あるいはスタンドアロン音声プレゼンテーションデバイスのために再生される音声データを搬送する。さまざまな音声データストリームは、使用されている音声システムのタイプに応じて、例えば、左前、右前、中心、左後ろ、及び右後ろなどのサウンドシステムの別々の音声チャンネルに割り当てられてよい。音声チャンネルの完全な補完は、改善された空間 - 音響信号処理を含むヘッドセットのために提供される。クライアントは、表示能力パケットの音声チャンネル機能フィールドと音声サンプルレートフィールドを使用して音声ストリームパケットを受信する能力を示す。音声ストリームパケットのフォーマットは図 1 3 に描かれる。

10

【 0 1 2 4 】

図 1 3 に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、b C l i e n t I Dフィールド、音声チャンネルIDフィールド、確保 1 フィールド、音声サンプルカウントフィールド、サンプル及びパッキングあたりビットフィールド、音声サンプルレートフィールド、パラメータCRCフィールド、デジタル音声データフィールド、及び音声データCRCフィールドを有するように構造化される。一実施形態では、この種のパケットは通常タイプ 3 2 パケットとして識別される。

【 0 1 2 5 】

b C l i e n t I Dフィールドは過去に使用されたように、クライアントIDのために確保される 2 バイトの情報を含む。確保される 1 フィールドは、将来の使用のために確保される 2 バイトを含み、すべてのビットがゼロに設定され、通常この点で構成される。

20

【 0 1 2 6 】

1 サンプル及びパッキングあたりビットフィールドは音声データのパッキングフォーマットを指定する 8 ビット符号なし整数の形で 1 バイトを含む。通常利用されるフォーマットは、1 P C M音声サンプルあたりのビット数を定めるためのビット 4 から 0 である。次に、ビット 5 はデジタル音声データサンプルがパッキングされるかどうかを指定する。パッキングされたサンプルとバイト位置合わせされた音声サンプルの差異は図 1 4 に描かれている。「0」という値は、デジタル音声データフィールド内の各 P C M音声サンプルが M D D I インタフェースバイト境界とバイト位置あわせされていることを示し、「1」という値は、各連続 P C M音声サンプルが過去の音声サンプルに照らし合わせて詰め込まれることを示す。このビットは、通常、ビット 4 から 0 に定められる値 (1 P C M音声サンプルあたりのビット数) が 8 の倍数ではないときにだけ効果的である。ビット 7 から 6 は、将来の使用のために確保され、一般的にはゼロという値で設定される。

30

【 0 1 2 7 】

5 . 確保ストリームパケット

一実施形態では、パケットタイプ 1 から 1 5、1 8 から 3 1、及び 3 3 から 5 5 は、遭遇される多様な応用例について所望されるように、パケットプロトコルの将来のバージョン又は変形で使用するために定められるストリームパケットに確保される。再び、これは、他の技術に比較してつねに絶え間なく変わる技術とシステム設計に直面して、M D I インタフェースをさらに柔軟に、有効にすることの一部である。

40

【 0 1 2 8 】

6 . ユーザによって設定されるストリームパケット

タイプ 5 6 からタイプ 6 3 として知られている 8 つのデータストリームタイプが、M D D I リンクとともに使用するために装置の製造メーカによって定義されてよい独自仕様のアプリケーションでの使用に確保される。これらは、ユーザ定義ストリームパケットとして公知である。このようなパケットは任意の目的に使用されてよいが、ホストとクライアントはこのような使用の結果が非常によく理解されるあるいは公知である状況だけでこのようなパケットを使用しなくてはならない。これらのパケットタイプのストリームパラメータ及びデータの特定の定義はこのようなパケットタイプを実現する、あるいはその使用

50

を追及する特定の装置製造メーカーに委ねられる。ユーザ定義ストリームパケットのいくつかの例示的な使用は、試験パラメータ及び試験結果、工場校正データ、及び独自仕様の特殊使用データを伝達することである。一実施形態において使用されるユーザによって設定されるストリームパケットのフォーマットは図15に描かれている。図15に示されるように、この種のパケットは、パケット長(2バイト)フィールド、パケットタイプフィールド、b C l i e n t ID番号フィールド、ストリームパラメータフィールド、パラメータCRCフィールド、ストリームデータフィールド及びストリームデータCRCフィールドを有するように構造化される。

【0129】

7. カラーマップパケット

カラーマップパケットは、クライアントのための色を提示するために使用されるカラーマップルックアップテーブルのコンテンツを指定する。単一のパケットで送信できるデータ量より多いカラーマップを必要とする応用例もある。これらのケースでは、複数のカラーマップパケットが転送されてよく、それぞれが後述されるオフセットフィールドと長さフィールドを使用することによりカラーマップの別のサブセットを備える。一実施形態のカラーマップパケットのフォーマットは図16に描かれている。図16に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、b C l i e n t IDフィールド、カラーマップアイテムカウントフィールド、カラーマップオフセットフィールド、パラメータCRCフィールド、カラーマップデータフィールド及びデータCRCフィールドを有するように構造化される。一実施形態では、この種のパケットは、通常、パケットタイプフィールド(2バイト)に指定されるようにタイプ64パケット(ビデオデータフォーマットとカラーマップパケット)として識別される。クライアントは、表示能力パケットのカラーマップサイズフィールドとカラーマップ幅フィールドを使用してカラーマップパケットを受信する能力を示す。

【0130】

8. 逆方向リンクカプセル化パケット

例示的な実施形態では、データは逆方向リンクカプセル化パケットを使用して逆方向に転送される。順方向リンクパケットは送信され、MDDIリンク動作(転送方向)は、パケットを逆方向で送信できるように変更される、又はこのパケットの真中あたりで回転される。一実施形態における逆方向リンクカプセル化パケットのフォーマットは図17に描かれている。図17に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、h C l i e n t IDフィールド、逆方向リンクフラグフィールド、逆方向レート除数フィールド、ターンアラウンド1長フィールド、ターンアラウンド2長フィールド、パラメータCRCフィールド、全ゼロ1フィールド、ターンアラウンド1フィールド、逆方向データパケットフィールド、全ゼロ2フィールド、ターンアラウンド2フィールド、及びドライバ再イネーブルフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、通常、タイプ65パケットとして識別される。外部モードの場合、あらゆるホストがこのパケットを生成し、データを受信できなければならない、あらゆるクライアントがデータを受信し、データをホストに送信できなければならない。このパケットのインプリメンテーションは内部モードのためにオプションである。

【0131】

MDDIリンクコントローラは、逆方向リンクカプセル化パケットを送信中に特別に動作する。MDDIインタフェースはつねにリンクのコントローラであるホストによって駆動されるストロブ信号を有する。ホストは、それが逆方向リンクカプセル化パケットのターンアラウンドパケット又は逆方向データパケットの部分のビットごとにゼロを送信するかのように動作する。ホストは、各ビット境界で、2回のターンアラウンドの間、及び逆方向データパケットに割り当てられる時間の間、MDDI__S t r o b e信号をトグルする。(これは、あたかもそれが全ゼロデータを送信しているかと同じ動作である)。ホストはそのMDDIデータ信号線ドライバを、ターンアラウンド1で指定される期間の間にディスエーブルし、クライアントがターンアラウンド2フィールドによって指定される

10

20

30

40

50

期間の後に続くドライバ再イネーブルフィールドの間でそのラインドライバを再イネーブルする。クライアントは、ターンアラウンド長パラメータを読み取り、ターンアラウンド1フィールドの最後のビットの直後にホストに向かってデータ信号を駆動する。つまり、クライアントは以下のパケットコンテンツ説明、及び他のどこかで指定されるようなMDDIストロープの特定の立ち上がりでリンクに新しいデータを記録する(clocks)。クライアントは、それがホストにパケットを送信するために使用できる時間の長さを知るためにパケット長パラメータとターンアラウンド長パラメータ長を使用する。クライアントは、ホストに送信するデータがない場合には、フィルパケットを送信するか、あるいはデータラインをゼロ状態に駆動してよい。データラインがゼロに駆動されると、ホストはこれをゼロ長(有効ではない長さ)のパケットとして解釈し、ホストは現在の逆方向リンクカプセル化パケットの期間中クライアントからこれ以上パケットを受け入れない。

10

【0132】

ホストは全ゼロ1フィールドの間MDDI__Data信号を論理ゼロレベルに駆動し、クライアントは、ターンアラウンド2フィールドの開始前の少なくとも1逆方向リンククロック期間の間、つまり全ゼロ2フィールド期間の間、MDDIデータラインを論理ゼロレベルに駆動する。これによりデータラインはターンアラウンド1フィールド期間とターンアラウンド2フィールド期間中決定論的状态に保たれる。クライアントにこれ以上送信するパケットがない場合には、ハイパネーションバイアスレジスタ(他の個所で説明される)がデータラインを逆方向データパケットフィールドの残りの間、つまり約16の順方向リンクバイトの間論理ゼロレベルに保つため、それは論理ゼロレベルにそれらを駆動した後にデータラインをディスエーブルしてもよい。

20

【0133】

一実施形態では、表示要求及びステータスパケットの逆方向リンク要求フィールドが、クライアントがホストにデータを送り返すために逆方向リンクカプセル化パケットで必要とするバイト数をホストに知らせるために使用されてよい。ホストは逆方向リンクカプセル化パケットで少なくともそのバイト数を割り当てることによって要求を許可しようとする。ホストはサブフレーム内で複数の逆方向リンクカプセル化パケットを送信してよい。ディスプレイはほぼつねに表示要求及びステータスパケットを送信してよく、ホストは1個のサブフレームで要求されるバイト総数として逆方向リンク要求パラメータを解釈する。

30

【0134】

9. 表示能力パケット

ホストは、一般的に最適な又は所望される方法でホスト対クライアントリンクを構成するためにそれが通信しているクライアント(ディスプレイ)の機能を知る必要がある。ディスプレイが、順方向リンク同期が取得された後にホストに表示能力パケットを送信することが勧められる。このようなパケットの伝送は、逆方向リンクカプセル化パケットで逆方向リンクフラグを使用するホストによって要求されるときに必要と見なされる。表示能力パケットは、ホストにディスプレイの機能を知らせるために使用される。外部モードの場合、あらゆるホストはこのパケットを受信できなければならない、あらゆるディスプレイはこのインタフェースとプロトコルを完全に活用するためにこのパケットを送信できなければならない。このパケットのインプリメンテーションは、製造又は何らかの種類の単一の構成部品又はユニットに組み込まれる時点でディスプレイの機能はすでに明確でなければならない、ホストに公知でなければならないため、内部モードにとってはオプションである。

40

【0135】

一実施形態における表示能力パケットのフォーマットは、図18に描かれている。図18に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、プロトコルバージョンフィールド、最小プロトコルバージョンフィールド、ビットマップ幅フィールド、ビットマップ高さフィールド、白黒機能フィールド、カラーマップ機能フィールド、RGB機能フィールド、YCbCr機能フィールド、表示特徴能力

50

フィールド、データレート機能フィールド、フレームレート機能フィールド、音声バッファ深度フィールド、音声ストリーム機能フィールド、音声レート機能フィールド、最小サブフレームレートフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。例示的な実施形態では、この種の packets は通常、66型タイプとして認識される。

【0136】

10. キーボードデータパケット

キーボードデータパケットは、クライアントデバイスからホストにキーボードデータを送信するために使用される。無線（又は有線）キーボードは、ヘッドマウント式ビデオディスプレイ/音声プレゼンテーションデバイスを含むが、これらに限定されない多様なディスプレイ又は音声デバイスとともに使用されてよい。キーボードデータパケットは複数の公知のキーボード状のデバイスの1つから受信されたキーボードデータをホストに中継する。このパケットはキーボードにデータを送信するために順方向で使用することもできる。クライアントは、表示能力パケットの中のキーボードデータフィールドを使用してキーボードデータパケットを送受する能力を示す。

10

【0137】

キーボードデータパケットのフォーマットは図19に示され、キーボードからの又はキーボードのための可変長のバイトの情報を含む。図19に示されるように、この種の packets は、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、bClient IDフィールド、キーボードデータフォーマットフィールド、キーボードデータフィールド及びCRCフィールドを有するように構造化される。ここでは、この種の packets は通常タイプ67 packets として識別される。

20

【0138】

bClient IDは、前述されたように確保されたフィールドであり、CRCが packets の全バイトで実行される。キーボードデータフォーマットフィールドは、キーボードデータフォーマットを記述する2バイトの値を含む。ビット6から0は、表示能力 packets のキーボードデータフォーマットフィールドと同一でなければならない。この値は127に等しくない。ビット15から7は将来の使用のための確保されるため、現在はゼロに設定されている。

【0139】

11. ポインティングデバイスデータパケット

ポインティングデバイスデータパケットは、ディスプレイからホストへ、無線マウス又は他のポインティングデバイスからの位置情報を送信するために使用される。データは、この packets を使用して順方向リンクでもポインティングデバイスに送信できる。ポインティングデバイスデータ packets の例示的なフォーマットは図20に示され、ポインティングデバイスからの又はポインティングデバイスのための可変数のバイトの情報を含む。図20に示されるように、この種の packets は、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、ポインティングデバイスデータフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。例示的な実施形態では、この種の packets は通常1バイトタイプフィールドのタイプ68 packets として識別される。

30

【0140】

12. リンクシャットダウンパケット

リンクシャットダウンパケットは、MDDIデータとストロブがシャットダウンされ、低電力消費「ハイバネーション」状態に入ることを示すためにホストからクライアントディスプレイに送信される。この packets は、静的ビットマップが移動体通信装置からディスプレイに送信された後、あるいは当面ホストからクライアントに転送する追加の情報がないときに、リンクをシャットダウンし、節電するために有効である。通常の動作は、ホストが packets を再び送信すると再開される。ハイバネーション後に送信される最初の packets がサブフレームヘッダ packets である。表示ステータス packets のフォーマットは、図21に示される。図21に示されるように、この種の packets は、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される

40

50

。一実施形態においては、この種の packets は、通常 1 バイトタイプフィールドのタイプ 69 packets として識別され、事前に選択された固定長の 3 バイトを使用する。

【0141】

低電力ハイバネーション状態では、MDDI__Data ドライバが高インピーダンス状態にディスエーブルされ、MDDI__Data 信号が、ディスプレイによって無効にできる高インピーダンスバイアスネットワークを使用して論理ゼロ状態に引かれる。インタフェースによって使用されるストロブ信号は、電力消費を最小限に抑えるためにハイバネーション状態で論理ゼロレベルに設定される。ホスト又はクライアントのどちらかによって、MDDI リンクは、他の個所に説明されるような、本発明にとっての重要な進歩であり、本発明の利点であるハイバネーション状態から「ウェークアップ」する。

10

【0142】

13. 表示要求及びステータス packets

ホストは、一般的に最適にホスト対ディスプレイリンクを構成できるように、ディスプレイから少量の情報を必要とする。ディスプレイが 1 つのディスプレイステータス packets をホストの各サブフレームに送信することが勧められる。ディスプレイは、逆方向リンクカプセル化 packets 内の第 1 の packets として、それが確実にホストに配信されることを確実にするためにこの packets を送信する必要がある。ディスプレイステータス packets のフォーマットは図 22 に示されている。図 22 に示されるように、この種の packets は packets 長フィールド、packets タイプフィールド、逆方向リンク要求フィールド、CRC エラーカウントフィールド及び CRC フィールドを有するように構造化される。この種の packets は一般的には 1 バイトタイプフィールドのタイプ 70 packets として通常識別され、8 バイトの事前に選択された固定長を使用する。

20

【0143】

逆方向リンク要求フィールドは、ホストにデータを送り返すために逆方向リンクカプセル化 packets でディスプレイが必要とするバイト数をホストに知らせるために使用されてよい。ホストは、逆方向リンクカプセル化 packets 中の少なくともそのバイト数を割り当てることによって要求を許可しようとする。ホストは、データを収容するためにサブフレーム内の複数の逆方向リンクカプセル化 packets を送信してよい。クライアントはいつでも表示要求及びステータス packets を送信してよく、ホストは 1 つのサブフレームで要求されるバイトの総数として逆方向リンク要求パラメータを解釈する。逆方向リンクデータがホストにどのようにして送り返されるのか追加の詳細及び特殊な例は以下に示される。

30

【0144】

14. ビットブロック転送 packets

ビットブロック転送 packets は、任意の方向でディスプレイの領域をスクロールするための手段を提供する。この機能を有するディスプレイは、表示能力 packets の表示特徴能力インジケータフィールドのビット 0 で機能を報告する。ビットブロック転送 packets のフォーマットは図 23 に示される。図 23 に示されるように、この種の packets は packets 長フィールド、packets タイプフィールド、上部左 X 値フィールド、上部左 Y 値フィールド、ウィンドウ幅フィールド、ウィンドウ高さフィールド、ウィンドウ X 移動フィールド、ウィンドウ Y 移動フィールド及び CRC フィールドを有するように構造化される。この種の packets は通常タイプ 71 packets として識別され、15 バイトという事前に選択される固定長を使用する。

40

【0145】

フィールドは、移動されるウィンドウの左上角の座標の X 値と Y 値、移動されるウィンドウの幅と高さ、及びウィンドウがそれぞれ水平に及び垂直に移動されるピクセル数を指定するために使用される。後者の 2 つのフィールドの正の値により、ウィンドウを右及び下に移動させ、負の値がそれぞれ左及び上への移動を引き起こす。

【0146】

15. ビットマップ領域塗りつぶし packets

50

ビットマップ領域塗りつぶしパケットは、ディスプレイの領域を単一の色に容易に初期化するための手段となる。この機能を有するディスプレイは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット1で機能を報告する。ビットマップ領域塗りつぶしパケットのフォーマットは図24に示されている。図24に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、上部左X値フィールド、上部左Y値フィールド、ウィンドウ幅フィールド、ウィンドウ高さフィールド、データフォーマット記述子フィールド、ピクセル領域塗りつぶし値フィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常1バイトタイプフィールドでタイプ72パケットとして識別され、17バイトという事前に選択された固定長を使用する。

10

【0147】**16. ビットマップパターン塗りつぶしパケット**

ビットマップパターン塗りつぶしパケットは、事前に選択されたパターンにディスプレイの領域を容易に初期化する手段となる。この機能を有するディスプレイは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット2で機能を報告する。塗りつぶしパターンの左上角は、塗りつぶされるウィンドウの左上角と位置合わせされている。塗りつぶされるウィンドウが塗りつぶしパターンより幅広い又は背が高い場合には、パターンはウィンドウを塗りつぶすために水平に又は垂直に数回繰り返されてよい。最後に繰り返されるパターンの右又は下部は必要に応じて切り捨てられる。ウィンドウが塗りつぶしパターンより小さい場合には、ウィンドウに適合するために塗りつぶしパターンの右側又は底部が切り捨てられてよい。

20

【0148】

ビットマップパターン塗りつぶしパケットのフォーマットは図25に図示される。図25に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、上部左X値フィールド、上部左Y値フィールド、ウィンドウ幅フィールド、ウィンドウ高さフィールド、パターン幅フィールド、パターン高さフィールド、データフォーマット記述子フィールド、パラメータCRCフィールド、パターンピクセルデータフィールド、及びピクセルデータCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常1バイトタイプフィールドでタイプ73パケットとして識別される。

30

【0149】**17. 通信リンクデータチャネルパケット**

通信リンクデータチャネルパケットは、携帯電話又は無線データポートデバイスなどの無線トランシーバと通信するために、PDAなどの高レベル計算能力を備えたディスプレイ用の手段となる。この状況では、MDDIリンクは、通信装置とモバイルディスプレイ付きの計算装置の間の便利な高速インタフェースとして働いており、その場合このパケットはデバイス用のオペレーティングシステムのデータリンクでデータをトランスポートする。例えば、このパケットは、ウェブブラウザ、eメールクライアント、又はPDA全体がモバイルディスプレイに組み込まれると使用できるであろう。この機能を有するディスプレイは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット3で機能を報告する。

40

【0150】

通信リンクデータチャネルパケットのフォーマットは図26に示されている。図26に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、パラメータCRCフィールド、通信リンクデータフィールド、及び通信データCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常タイプフィールドでタイプ74パケットとして識別される。

【0151】**18. インタフェースタイプハンドオフ要求パケット**

インタフェースタイプハンドオフ要求パケットによって、ホストはクライアント又はディスプレイが既存のモード又はカレントモードからI型(直列)、II型(2ビット並列

50

)、III型(4ビット並列)、又はIV型(8ビット並列)モードにシフトすることを要求できるようにする。ホストは、特定のモードを要求する前に、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット6と7を調べることによって、ディスプレイが所望されるモードで動作できることを確認する必要がある。インタフェースタイプハンドオフ要求パケットのフォーマットは図27に示される。図27に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、インタフェースタイプフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、通常タイプ75パケットとして識別され、4バイトという事前に選択された固定長を使用する。

【0152】

19. インタフェースタイプ肯定応答パケット

インタフェースタイプ肯定応答パケットは、インタフェースタイプハンドオフパケットの受領を確認するためにディスプレイによって送信される。要求されるモード、I型(直列)、II型(2ビット並列)、III型(4ビット並列)、又はIV型(8ビット並列)モードはこのパケットの中のパラメータとしてホストにエコーバックされる。インタフェースタイプ肯定応答パケットのフォーマットは図28に示される。図28に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、インタフェースタイプフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、一般的にはタイプ76パケットとして識別され、4バイトという事前に選択された固定長を使用する。

【0153】

20. 実行型ハンドオフパケット

実行型ハンドオフパケットは、このパケットに指定されるモードにハンドオフするようにホストがディスプレイに命令するための手段である。これは、インタフェースタイプハンドオフ要求パケットとインターネットタイプ肯定応答パケットによって過去に要求され、肯定応答されたのと同じモードでなければならない。ホストとディスプレイはこのパケットが送信された後に合意されたモードに切り替わる必要がある。ディスプレイはモード変更の間にリンク同期を失い、取得し直す可能性がある。実行型ハンドオフパケットのフォーマットは図29に示される。図29に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常1バイトタイプフィールドでタイプ77パケットとして識別され、4バイトという事前に選択された固定長を使用する。

【0154】

21. 順方向音声チャンネルイネーブルパケット

このパケットにより、ホストはディスプレイ内の音声チャンネルをイネーブル又はディスエーブルできる。この機能は有効であるため、ディスプレイ(クライアント)はホストによって出力される音声がない時には電力を節約するために音声増幅器又は類似する回路要素をオフに切り替えることができる。これは、インジケータとして音声ストリームの存在又は不在を使用するだけで暗示的に実現するためには著しく困難である。ディスプレイシステムの電源投入時のデフォルト状態は、すべての音声チャンネルがイネーブルされることである。順方向音声チャンネルイネーブルパケットのフォーマットは図30に示される。図30に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、音声チャンネルイネーブルマスクフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常1バイトタイプフィールドでタイプ78パケットとして識別され、4バイトという事前に選択された長さを使用する。

【0155】

22. 逆方向音声サンプルレートパケット

このパケットにより、ホストは、逆方向リンク音声チャンネルをイネーブル又はディスエーブルし、このストリームの音声データサンプルレートを設定できる。ホストは表示能力パケットで有効であると定められるサンプルレートを選択する。ホストが無効サンプルレ

10

20

30

40

50

ートを選択すると、ディスプレイは音声ストリームをホストに送信しないであろう。ホストはサンプルレートを255に設定することにより逆方向リンク音声ストリームをディスエーブルしてよい。ディスプレイシステムが初期に電源投入される、又は接続されるときに想定されるデフォルト状態では、逆方向リンク音声ストリームはディスエーブルされている。逆方向音声サンプルレートパケットのフォーマットは図31に示される。図31に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、音声サンプルレートフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは普通タイプ79パケットとして識別され、4バイトという事前に選択された固定長を使用する。

【0156】

10

23. デジタルコンテンツ保護オーバーヘッドパケット

このパケットにより、ホストとディスプレイは使用されているデジタルコンテンツ保護方法に関連するメッセージを交換できる。現在では、2種類のコンテンツ保護、つまりデジタル伝送コンテンツ保護(DTCP)又は広帯域幅デジタルコンテンツ保護システム(HDCP)が意図され、将来の代替保護方式指定のために余地が確保されている。使用されている方法は、このパケットのコンテンツ保護タイプパラメータによって指定される。デジタルコンテンツ保護オーバーヘッドパケットのフォーマットは、図32に示される。図32に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、コンテンツ保護タイプフィールド、コンテンツ保護オーバーヘッドメッセージフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常タイプ80パケットとして識別される。

20

【0157】

24. 透明色イネーブルパケット

透明色イネーブルパケットは、ディスプレイにおいてどの色が透明であるのかを指定するため、及び画像を表示するために透明色の使用をイネーブルする又はディスエーブルするために使用される。この機能を有するディスプレイは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット4でその機能を報告する。透明色の値を持つピクセルがビットマップに書き込まれると、色は過去の値から変化しない。透明色イネーブルパケットのフォーマットは図33に示される。図33に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、透明色イネーブルフィールド、データフォーマット記述子フィールド、透明ピクセル値フィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、通常1バイトタイプフィールドのタイプ81パケットとして識別され、10バイトの事前に選択された固定長を使用する。

30

【0158】

25. 往復遅延測定パケット

往復遅延測定パケットは、クライアント(ディスプレイ)からホストに戻るまでの遅延を加えた、ホストからクライアント(ディスプレイ)までの伝搬遅延を測定するために使用される。この測定値は本来ラインドライバとラインレシーバ、及び相互接続サブシステムに存在する遅延を含む。この測定値は、一般的に前述されたように、逆方向リンクカプセル化パケットの中のターンアラウンド遅延パラメータ及び逆方向リンクレート除数パラメータを設定するために使用される。このパケットは、特定の応用例向けにMDDIリンクが最大速度で実行しているときに最も有効である。MDDI__Stb信号は、全ゼロデータが以下のフィールドの間に送信されているかのように動作する。つまり、全ゼロ、ガード回数と測定期間の両方である。これによりMDDI__Stbは、それが測定期間中のディスプレイの周期クロックとして使用できるようにデータレートの半分でトグルする。

40

【0159】

往復遅延測定パケットのフォーマットは図34に示される。図34に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、パラメータCRCフィールド、全ゼロフィールド、ガード時間1フィールド、測定期間フィールド、ガード時間2フィールド、及びドライバ再イネーブルフィールドを有するように構造化される

50

。この種の packets は、通常、タイプ 8 2 packets として識別され、5 3 3 ビットという事前に選択された固定長を使用する。

【 0 1 6 0 】

往復遅延測定 packets の間に発生するイベントのタイミングが図 3 5 に示される。図 3 5 では、ホストは、全ゼロフィールドとガード時間 1 フィールドが後に続く、パラメータ CRC フィールドとストロブ位置合わせフィールドの存在により示される往復遅延測定 packets を送信する。遅延 3 5 0 2 は、packets がクライアントディスプレイ装置又は処理回路網に達する前に発生する。ディスプレイは packets を受信すると、ディスプレイによって決定されるような測定期間の始まりに可能な限り実際的に 0 x f f、0 x f f、0 x 0 パターンを送信する。ディスプレイがこのシーケンスを送信し始める実際の時間は、ホストの観点からの測定期間の始まりから遅延する。実質的には、この遅延量が、packets がラインドライバとラインレシーバ及び相互接続サブシステムを通過して伝搬するのに要する時間である。類似する遅延量 3 5 0 4 は、ディスプレイからホストに伝搬し直されるパターンについて発生する。

10

【 0 1 6 1 】

クライアントに、及びクライアントから行き来する信号の往復遅延時間を正確に求めるために、ホストは測定期間の開始後、0 x f f、0 x f f、0 x 0 シーケンスの始まりが到着時に検出されるまで発生するビット期間の数をカウントする。この情報は、往復信号がホストからクライアントに、及び再び戻るための時間量を求めるために使用される。それからこの量の約 2 分の 1 は信号のクライアントへの片道通過のために生じる遅延に起因する。

20

【 0 1 6 2 】

ディスプレイは、そのラインドライバを実質的に 0 x f f、0 x f f、0 x 0 パターンの最後のビットを送信した直後にディスエーブルする。ガード時間 2 によりディスプレイのラインドライバが、ホストが次の packets の packets 長を送信する前の高インピーダンス状態に完全になるための時間を可能にする。ハイバネーションブルアップ抵抗とブルダウン抵抗 (図 4 2 を参照されたい) は、M D D I _ _ D a t a 信号が、ラインドライバがホストとディスプレイの両方でディスエーブルされる間隔で有効な低レベルに保持されることを確実にする。

30

【 0 1 6 3 】

2 6 . 順方向リンク歪み校正 packets

順方向リンク歪み構成 packets により、クライアント又はディスプレイは M D D I _ _ S t b 信号に関して M D D I _ _ D a t a 信号の伝搬遅延の差異についてそれ自体を校正できるようにする。遅延歪み補償を行わないと、最大データレートは通常これらの遅延の潜在的な最悪の変動を考慮するために制限される。一般的には、この packets は順方向リンクデータレートが約 5 0 M b p s 以下の速度に構成されるときにだけ送信される。ディスプレイを校正するためにこの packets を送信した後、データレートは 5 0 M b p s を超えて強化されてよい。データレートが歪み校正プロセスの間に高すぎて設定されると、遅延は遅延歪み補償設定値を 1 ビットを超える時間オフにし、誤ったデータ計時を生じさせるであろうビット期間のエリアスに同期する可能性がある。インタフェースの最高のデータレートタイプ又は考えられる最大のインタフェースタイプは、すべての既存のデータビットが校正されるように順方向リンク歪み校正 packets を送信する前に選択される。

40

【 0 1 6 4 】

順方向リンク歪み構成 packets のフォーマットは図 5 6 に示される。図 5 6 に示されるように、この種の packets は packets 長 (2 バイト) フィールドと、packets タイプフィールドと、パラメータ CRC フィールドと、校正データシーケンスフィールドと CRC フィールドを有するように構造化される。この種の packets は通常タイプフィールドでタイプ 8 3 packets として識別され、5 1 5 という事前に選択された長さを有する。

【 0 1 6 5 】

仮想制御パネル

50

仮想制御パネル（VCP）によって、ホストはクライアントにおいて特定のユーザ制御を設定できる。これらのパラメータがホストによって調整されるのを可能にすることによって、クライアントのユーザインタフェースは簡略化できる。ユーザが、音量又は表示輝度などのパラメータを調整できるようにする画面は、クライアントの1台又は複数台のマイクロプロセッサによってよりむしろホストソフトウェアによって生成できるためである。ホストは、クライアントのパラメータ設定値を読み取り、各コントロールごとに有効な値の範囲を決定する能力を有する。クライアントはホストに、どの制御パラメータを調整できるのかを報告し返す機能を有する。

【0166】

一般的に指定されるコントロールコード（VCPコード）と関連付けられたデータ値は、クライアントでコントロールと設定値を指定するために活用される。MDDI仕様のVCPコードは、パケット定義の中で適切なデータフィールド位置合わせを保ち、将来にはこのインタフェース又は将来のエンハンスメントに一意である補足値をサポートするために16ビットに拡大される。

10

【0167】

27. 要求VCP特徴パケット

要求VCP特徴パケットは、特定の制御パラメータの現在の設定値、又はすべての有効な制御パラメータをホストが要求するための手段、機構又は方法を提供する。一般的には、クライアントはVCP特徴応答パケットの中の適切な情報とともにVCPパケットに応える。一実施形態では、表示能力パケットのクライアントは表示特徴能力インジケータフィールドの20ビットを使用して要求VCP特徴パケットをサポートする能力を示す。

20

【0168】

一実施形態において要求VCP特徴パケットのフォーマットは図69に示される。図69で分かるようにこの種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、hClient IDフィールド、MCCS VCPコードフィールド及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは通常一実施形態でタイプ128として識別され、それは2バイトタイプフィールドに示される。パケット長フィールドを含まないパケットの中の総バイト数を指定するパケット長は、通常8バイトの長さでこの種のbパケットに固定される。

【0169】

hClient IDフィールドはクライアントIDによって確保される16ビット符号なし整数を含む。このフィールドは将来の使用のために確保され、通常ゼロに設定される。MCCS VCPコードフィールドは、MCCS VCP制御コードパラメータを指定する2バイトの情報を備える。0から255の範囲の値により、VCP機能応答パケットを、指定されたMCCSコードに対応するVCP機能応答リストの中の単一のアイテムとともに返させる。65535(0xffff)というMCCS VCPコードは、クライアントによってサポートされるコントロールごとに機能回答項目を含むVCP機能応答リストとともにVCP特徴応答パケットを要求する。このフィールドのための256から65534までの値は、将来の使用のために確保され、現在使用されていない。

30

【0170】

28. VCP特徴応答パケット

VCP特徴応答パケットは、クライアントが特殊制御パラメータ又はすべての有効な制御パラメータの現在設定値でホスト要求に応えるための手段、機構又は方法を提供する。一般的には、クライアントが要求VCP特徴パケットに応じてVCP特徴応答パケットを送信する。このパケットは、特定のパラメータの現在設定値を求めるために、特定の制御の有効範囲を決定するために、特殊な制御がクライアントによってサポートされるかどうかを判断するため、あるいはクライアントによってサポートされる制御のセットを決定するために有効である。クライアントで実現されない特殊な制御を参照する要求VCP特徴が送信される場合には、VCP特徴応答パケットは、適切なエラーコードを含む実現されない制御に対応する単一のVCP特徴応答リスト項目とともに返される。一実施形態では

40

50

、クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット20を使用してVCP機能回答パケットをサポートする能力を示す。

【0171】

一実施形態におけるVCP特徴回答パケットのフォーマットは、図70に示される。図70に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、cClientIDフィールド、MCCSバージョンフィールド、回答シーケンス番号フィールド、VCP特徴回答リストフィールド及びCFCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、通常、2バイトタイプフィールドで示されるように、タイプ129として一実施形態で識別される。

【0172】

cClientIDフィールドはClientICに確保される情報を含む。このフィールドは将来の使用のために確保され、通常ゼロに設定される。MCCSバージョンフィールドはクライアントによって実現されるVESAMCCS仕様のバージョンを指定する2バイトの情報を含む。

【0173】

2バイトの回答シーケンス番号フィールドは、クライアントによって戻されるVCP特徴回答パケットのシーケンス番号を指定する情報又はデータを含む。クライアントは65535というMCCS制御コード値とともに要求VCP特徴パケットに応えて1つ又は複数のVCP特徴回答パケットを返す。クライアントは複数のVCP特徴応答パケット上で特徴回答リストを広げてよい。この場合、クライアントは各連続パケットにシーケンス番号を割り当て、単一要求VCP特徴パケットに応えて送信されるVCP特徴回答パケットのシーケンス番号がゼロで開始し、1分増分する。最後のVCP特徴回答パケットの中の最後のVCP特徴リストアイテムは、パケットが最後のパケットであり、返されるパケットのグループの最高シーケンス番号を含むことを識別するために0xffffに等しいMCCSVCP制御コードを含む必要がある。ただ1つのVCP特徴者回答パケットが要求VCP特徴パケットに応えて送信される場合には、その単一なパケットの応答シーケンス番号がゼロであり、VCP特徴回答リストが0xffffに等しいMCCSVCP制御コードを有するレコードを含む。

【0174】

VCP特徴回答リストフィールドは、1つ又は複数のVCP特徴回答リスト項目を含むバイトのグループである一方、リスト内の特徴数フィールドはこのパケットの中のVCP特徴回答リスト内にあるVCP特徴リストアイテムの数を指定する2バイトを含む。一実施形態における単一のVCP特徴回答リストアイテムのフォーマットは図71に示される。

【0175】

図71に示されるように、各VCP特徴回答リスト項目は長さが正確に12バイトであり、MCCSVCPコードフィールド、結果コードフィールド、最大値フィールド及び現在値フィールドを備える。2バイトのMCCSVCPコードフィールドは、このリストアイテムと関連付けられたMCCSVCP制御コードパラメータを指定するデータ又は情報を含む。VESAMCCS仕様バージョン2以降に定義される制御コード値だけが有効と見なされる。2バイトの結果コードフィールドは、指定されたMCCSVCP制御に関する情報に対する要求に関するエラーコードを指定する情報を含む。「1」という値は指定された制御がクライアントで実現されないことを意味するが、このフィールドの「0」はエラーがないことを意味する。このフィールドの2から65535という追加の値は現在、技術で意図される他の応用例の将来の使用及びインプリメンテーションのために確保されているが、いまのところ使用されていない。

【0176】

4バイト最大値フィールドは、指定MCCS制御を設定できる、考えられる最大の値を指定する32ビット符号なし整数を含む。要求された制御がクライアントでは実現されない場合、値はゼロに設定される。返される値の長さが32ビット(4バイト)未満である

10

20

30

40

50

場合には、値は32ビット整数に入れられ、最上位（未使用）バイトをゼロに設定された状態にする。4バイトの現在値フィールドは指定されたMCCS VCP連続（C）又は非連続（NC）制御の現在値を指定する情報を含む。要求された制御がクライアントで実現されない場合、あるいは制御が実現されるが、テーブル（T）データタイプである場合には、この値はゼロに設定される。返される値のVESAMCCS仕様を通じた長さが32ビット（4バイト）未満である場合、値は32ビット整数に入れられ、最上位（未使用）バイトをゼロに設定された状態にする。

【0177】

29. VCP特徴設定パケット

VCP特徴設定パケットは、ホストがクライアント内の連続制御と非連続制御の両方のためにVCP制御値を設定するための手段、機構又は方法となる。一実施形態では、クライアントは表示能力パケットの表示特徴能力インジケータのビット20を使用してVCP特徴設定パケットをサポートする能力を示す。

10

【0178】

一実施形態におけるVCP特徴パケットのフォーマットは図72に示される。図72に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、bClientIDフィールド、MCCS VCPコードフィールド、リスト内の値（Values）数フィールド、制御値リストフィールド、CRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、2バイトタイプフィールドに示されるように通常タイプ130として識別され、パケット長フィールドを除き長さ20バイトである。

20

【0179】

hClientIDフィールドは、ClientIDを指定する、あるいはClientIDとして働くために再び2バイト値を使用する。このフィールドは将来の使用のために確保され、現在はゼロに設定される。MCCS VCPコードフィールドは調整されるMCCS VCP制御コードパラメータを指定するために2バイトの情報又は値を使用する。2バイトのリスト内値数フィールドは、制御値リストに存在する16ビット値の数を指定する情報又は値を含む。制御値リストは、通常、MCCS制御コードがクライアント内のテーブルに関さない限り、1つのアイテムを含む。非テーブル関連制御の場合、制御値リストはMCCS VCPコードフィールドによって指定される制御パラメータに書き込まれる新しい値を指定する値を含む。テーブル関連制御の場合、制御値リストの中のデータのフォーマットは、指定されるMCCS VCPコードのパラメータ記述により指定される。リストが1バイトより大きい値を含む場合には、他の個所で定義される方法に一貫して、最下位バイトが最初に送信される。最後に2バイトのCRCフィールドはパケット長を含むパケット内のすべてのバイトの16ビットCRCを含む。

30

【0180】

30. 有効パラメータ要求パケット

有効パラメータ要求パケットは、クライアントが、指定された非連続（NC）又はテーブル（T）制御によってサポートされるパラメータのリストを含む有効パラメータ回答パケットを返すことを要求するための手段又は機構として使用される。このパケットは、すべての制御を指定するために65535（0xffff）というMCCS VCPコードを指定するのではなく、非連続制御又はクライアント内のテーブルに関する制御だけを指定する必要がある。サポートされていない、つまり無効MCCS VCPコードが指定される場合には、適切なエラー値が有効パラメータ回答パケットに返される。一実施形態では、クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット20を使用して有効パラメータ要求パケットをサポートする能力を示す。

40

【0181】

一実施形態における有効パラメータ要求パケットのフォーマットは図73に示される。図73に示されるように、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、hClientIDフィールド、MCCS VCPコードフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、2バイトタイプフ

50

フィールドに示されるように、一実施形態において通常タイプ 131 として識別される。

【0182】

2 バイトの packetsize フィールドに示されるような packetsize は、通常、8 という packetsize フィールドを含まず、packet 中のバイト総数を有するように設定される。hClientID は ClientID を再び指定するが、当業者に明らかとなるように現在は将来の使用のために確保され、ゼロに設定されている。2 バイト MCCS_VCP コードフィールドは照会される非連続 MCCS_VCP 制御コードパラメータを指定する値を含む。このフィールドの値は、クライアントで実現される非連続制御に対応しなければならない。値 256 から 65535 (0xffff) は、通常、確保される、あるいは無効と見なされ、エラー応答の実現されない制御と見なされる。

10

【0183】

3.1. 有効パラメータ回答パケット

有効パラメータ回答パケットは有効パラメータ要求パケットに応じて送信される。それは、非連続 MCCS_VCP 制御又はテーブルのコンテンツを返す制御の有効設定値を識別するための手段、方法又は機構として使用される。制御がクライアント内のテーブルに関する場合には、VCP パラメータ回答リストは単に要求された連続テーブル値の特定のリストを含むだけである。テーブルのコンテンツが単一の有効パラメータ回答パケットのなかに適合できない場合には、連続回答シーケンス番号付きの複数のパケットがクライアントによって送信できる。ある実施形態では、クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット 20 を使用して有効パラメータ回答パケットをサポートする能力を示す。

20

【0184】

ホストは以下のようにテーブルのコンテンツを要求してよい。ホストは、読み取り/書き込みパラメータ、LUT オフセット及び RGB 選択などの必要な又は所望されるパラメータを含む VCP 特徴パケット設定を送信する。次に、所望される制御を指定するパラメータ要求パケットがホストによって送信される。次にクライアントはテーブルデータを含む 1 つ又は複数の有効パラメータ回答パケットを返す。この動作のシーケンスは、MCCS 運転モデルに説明される関数を読み取るテーブルとして類似した機能を実行する。

【0185】

特定のクライアントパラメータがクライアントによってサポートされない場合、一実施形態ではこのパケットの対応するフィールドが 255 という値を含むであろう。クライアントで使用されるパラメータの場合、対応するフィールドはクライアント内のパラメータの値を含む必要がある。

30

【0186】

一実施形態の有効パラメータ応答パケットのフォーマットは図 74 に示される。図 74 に見られるように、この種のパケットは packetsize フィールド、packet type フィールド、cClientID フィールド、MCCS_VCP コードフィールド、応答コードフィールド、回答シーケンス番号フィールド、リスト内番号値フィールド、VCP パラメータ回答リストフィールド及び CRC フィールドを有するように構造化される。この種のパケットは、通常、2 バイト type フィールドに示されるように、タイプ 132 として一実施形態について識別される。

40

【0187】

3 バイトの MCCS_VCP コードパケットはこのパケットによって記述される非連続 MCCS_VCP 制御コードパラメータを指定する値を含むが、cClientID フィールドは、前記説明から公知であるように将来のクライアント ID のために確保される。無効の MCCS_VCP 制御コードが有効パラメータ要求パケットによって指定される場合、同じ無効パラメータ値が、応答コードフィールドに適切な値が指定されるこのフィールドで指定される。MCCS 制御コードが無効である場合は、VCP パラメータ回答リストはゼロ長を有するであろう。

【0188】

50

応答コードフィールドは、指定されたMCCS VCP制御に関する情報に対する要求に関連する応答の性質を指定する2バイトの情報又は値を含む。このフィールドの値が0に等しい場合には、このデータタイプにはエラーが存在しないと見なされ、シーケンスの最後の有効パラメータ回答パケットが送信され、それが最高の回答シーケンス番号を有する。このフィールドの値が1に等しい場合には、エラーは存在すると見なされないが、さらに高いシーケンス番号を有する他の有効パラメータ回答パケットが送信される。このフィールドの値が2に等しい場合には、指定された制御はクライアントで実現されているとは見なされない。このフィールドの値が3に等しい場合には、指定される制御は非連続制御ではない(ゼロからその最大値まですべての値の有効な集合をつねに有するのは連続制御である)。4から65535に等しいこのフィールドの値は、将来の使用のために確保され、一般的には使用されない。

10

【0189】

2バイト回答シーケンス番号フィールドはクライアントによって返される有効パラメータ回答パケットのシーケンス番号を指定する。クライアントは有効パラメータ要求パケットに応じて1つ又は複数の有効パラメータ回答パケットを返す。クライアントは、複数の有効パラメータ回答パケット上でVCPパラメータ回答リストを拡散してよい。この後者の場合、クライアントは各連続パケットに各連続パケットにシーケンス番号を割り当て、シーケンスの最後のパケット以外のすべてで応答コードを1に設定する。シーケンスの最後の有効パラメータ回答パケットは最高の回答シーケンス番号を有し、応答コードは0という値を含む。

20

【0190】

2バイトのリスト内値数は、VCPパラメータ回答リストに存在する16ビット値の数を指定する。応答コードがゼロに等しくない場合には、リスト内値数はゼロである。VCPパラメータ回答リストフィールドは、MCCS制御コードフィールドによって指定される非連続制御のための有効値の集合を示す0から32760個の2バイトの値のリストを含む。非連続制御コードはVESA MCCS仕様に指定される。最後にこの実施形態では、CRCフィールドがパケット長を含むパケットのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。

【0191】

アルファ - カーソル画像

通信リンク上でデータを通信するためのMDDインタフェース及び関連(associate)発明プロトコル及び機構が、互いに重複し、さまざまな透明度を有することがある複数の画像平面にサポートを提供する。ハードウェアカーソルは、可変X-Yオフセットを有する重複画像を使用して実現できる。アルファ - カーソル機能性及び関連付けられたプロトコルサポートの概要が以下に示される。アルファ - カーソル画像パケットをサポートする能力は、特定ステータス要求パケットに応じて個体得て送信されるアルファ - カーソル画像機能パケットに指定される。

30

【0192】

3.2. アルファ - カーソル画像機能パケット

アルファ - カーソル画像機能パケットは、クライアントにおけるアルファ - カーソル画像及び関連トランスペアレンシーマップの特性を定義するために使用される。一実施形態では、クライアントは有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リスト内で133というパラメータ値を使用してアルファ - カーソル画像機能パケットをサポートする能力を示す。パケット長フィールドで指定されるパケット長は、パケット長フィールドを含まず、一実施形態のために20という固定値に設定される。

40

【0193】

アルファ - カーソル画像機能パケットのフォーマットは図75に示される。図75に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、client IDフィールド、アルファ - カーソル識別子フィールド、アルファ - カーソルビットマップ幅フィールド、アルファ - カーソルビットマップ高さフィールド、白黒

50

機能フィールド、確保1フィールド、Y Cr Cb機能フィールド、トランスペアレンシーマップRes.フィールド、機能ビットフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化される。cClient IDフィールドは、通常、将来のクライアントIDの使用のために確保され、現在ではゼロに設定されている。

【0194】

アルファカーソル識別子フィールド(2バイト)は、特定のアルファ-カーソル平面を識別する値を含む。クライアントがn個のアルファ-カーソル画像平面をサポートする場合は、アルファ-カーソル識別子は0からn-1の有効範囲を有する。一実施形態では、値nが表示能力パケットのアルファ-カーソル画像平面によって指定される。クライアントは、アルファ-カーソル画像平面ごとに一意のアルファ-カーソル画像機能パッケージを返す。

10

【0195】

2バイトのアルファ-カーソルビットマップ高さフィールド値はピクセル数として表されるアルファ-カーソルビットマップ画像の高さを指定するが、2バイトのアルファ-カーソルビットマップ幅フィールド値は、ピクセルの数として表されるアルファ-カーソルビットマップ画像の幅を指定する。

【0196】

RGB機能フィールド-RGBフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する16ビットの整数の符号なしを含む2バイト。クライアントがRGBフォーマットを使用できない場合には、この値はゼロである。RGB機能ワードは、一実施形態においてビット3から0が各ピクセルの青(青い輝度)最大ビット数を定め、ビット7から4が各ピクセルの緑(緑の輝度)の最大ビット数を定め、ビット11から8が各ピクセルの赤(赤い輝度)の最大ビット数を定め、ビット15から12がRGB機能情報を提示する上で将来の使用のために確保され、現在はゼロに設定されるように実現される3つの別々の値から構成されている。

20

【0197】

1バイトの白黒機能フィールドは、白黒フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定するために使用される。クライアントが白黒フォーマットを使用できない場合、この値はゼロである。ビット7から4は、将来の使用のために確保されるため、通常ゼロに設定される。ビット3から0は各ピクセルに存在することがあるグレイスケールの最大ビット数を定める。これらの4つのビットによって、各ピクセルが1ビットから15ビットからなることを指定することが可能になる。値がゼロではない場合、白黒フォーマットはクライアントによってサポートされていない。

30

【0198】

1バイトの確保1フィールドは、通常将来の使用のために確保される値を含み、したがってこのフィールド内のすべてのビットはゼロに設定される。これは、以後の2バイトフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせし、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置合わせさせる。

【0199】

2バイトのY Cb Cr機能フィールドは、Y Cb Crフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する値又は情報を含む。クライアントがY Cr Cbフォーマットを使用できない場合には、この値はゼロである。一般的には、一実施形態では、Y Cb Cr機能性ワードは以下の3つの別々の値から構成される。ビット3から0はCrサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット7から4はCbサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット11から8はYサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット15から12はY Cb Cr機能情報又は値を提示する上で将来の使用に確保されているが、現在はゼロに設定されている。

40

【0200】

1バイトのトランスペアレンシーマップ解像度フィールドは、アルファ-カーソル画像トランスペアレンシーマップの各ピクセル位置のビット数(深度)を指定する値又は情報

50

を含む。この値は1から8の範囲となる可能性がある。値がゼロである場合には、トランスペアレンシーマップは個のアルファ - カーソル画像バッファ（アルファ - カーソル識別子フィールドによって指定されるバッファ）についてサポートされない。

【0201】

1バイト機能ビットフィールドは、アルファ - カーソル画像バッファに関連付けられた機能を指定するフラグのセットを含む値又は情報を提供する。一実施形態では、フラグは、ビット0がアルファ - カーソルビデオストリームパケット内で、バックされたフォーマットとなるようにピクセルデータを選択するために働くように定義される。ビット1はアルファ - カーソルトランスペアレンシーパケット内のトランスペアレンシーマップデータがパケットフォーマットであることを示すために働く。ビット位置合わせされ、バックされたトランスペアレンシーマップデータの例は図76に示される。ビット2は、アルファ - カーソル画像平面がアルファ - カーソル画像オフセットパケットを使用して画像オフセット機能をサポートすることを示すために働く。ビット3は、アルファ - カーソル画像平面がカラーマップデータフォーマットをサポートできることを示すために働く。同じカラーマップテーブルは、メイン画像バッファ及びスケーリングされたビデオストリームに使用されるように、アルファ - カーソル画像平面のために使用される。カラーマップは、他の個所に説明されるカラーマップパケットを使用して構成される。

10

【0202】

ビット7から4は将来の使用のために確保されるため、通常ゼロ値又は論理レベルに設定される。

20

【0203】

3.3. アルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケット

アルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケットは、指定されるアルファ - カーソル画像平面のための画像トランスペアレンシーマップのコンテンツを定める。単一のパケットで送信できるデータ量より多いトランスペアレンシーマップを必要とする応用例もある。これらの場合には、複数のアルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケットが送信され、それぞれが後述されるトランスペアレンシーマップX開始フィールドとトランスペアレンシーマップY開始フィールドを使用することによって、トランスペアレンシーマップの別の部分集合を備える。これらのフィールドは、ビデオストリームパケットのX開始フィールドとY開始フィールドと同様に動作する。クライアントは、アルファ - カーソル画像機能パケットのアルファ - カーソル識別子フィールドによって指定されるそれぞれの特定のアルファ - カーソル平面のためのアルファ - カーソル画像機能パケットのトランスペアレンシーマップ解像度フィールドを使用する一実施形態でアルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケットをサポートする能力を示す。パケット長フィールドとクライアントIDフィールドは、前述された他のパケットについて前記のように動作する。ある実施形態では、パケットタイプフィールドの134という値は、アルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケットとしてパケットを識別するために使用される。

30

【0204】

一実施形態のためのアルファ - カーソルトランスペアレンシーマップパケットのフォーマットは図76に示される。図76に示されるように、この種のパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、hClient IDフィールド、アルファ - カーソル識別子フィールド、トランスペアレンシーマップX開始フィールド、トランスペアレンシーマップY開始フィールド、トランスペアレンシーマップ解像度フィールド、確保1フィールド、パラメータCRCフィールド、トランスペアレンシーマップ媒体フィールド、及びトランスペアレンシーマップデータCRフィールドを有するように構造化される。

40

【0205】

2バイトのアルファカーソル識別子フィールドは、特定のアルファ - カーソル平面を識別する値を有する。クライアントがn個のアルファカーソル画像平面をサポートする場合

50

には、アルファ - カーソル識別子は 0 から $n - 1$ の有効範囲を有する。

【 0 2 0 6 】

2 バイトのトランスペアレンシーマップ X 開始フィールドと Y 開始フィールドは、それぞれ絶対 X 座標と Y 座標を指定し、点 (トランスペアレンシーマップ X 開始、トランスペアレンシーマップ Y 開始) は、後述されるトランスペアレンシーマップデータフィールド内の第 1 のピクセルである。

【 0 2 0 7 】

トランスペアレンシーマップ解像度フィールド (1 バイト) は、トランスペアレンシーマップの解像度、及びデータがバックされるかどうかを指定する値を含む。このフィールドの一実施形態では、ビット 3 から 0 がすべてのトランスペアレンシーマップテーブル項目に存在する解像度のビット数を定める。有効値は 1 ビットから 8 ビットである幅を指定する。値 0 と 9 から 1 5 は無効と見なされる。この値は、アルファ - カーソル画像機能パケットのトランスペアレンシーマップ解像度フィールドの中でクライアントによって返される値に一致する必要がある。ビット 6 から 4 は将来の使用のために確保されているため、この時点では通常論理ゼロに設定されるものとする。このバイトのビット 7 は、トランスペアレンシーマップデータがバック形式であるのか、バイト位置合わせ形式であるのかどうかを指定する。ビット 7 が 1 に等しい場合には、トランスペアレンシーマップはバック形式であり、「0」の場合、データはバイト位置合わせされている。バックされるトランスペアレンシーマップとバイト位置合わせトランスペアレンシーマップデータの一例は、`Error! Reference source not found.` (エラー! 情報源が検出されない) に示される。このビットの値はアルファ - カーソル画像機能パケットの機能ビットフィールドのビット 1 の値に一致しなければならない。

【 0 2 0 8 】

1 `but e` 確保 1 フィールドは将来の使用のために確保されるため、このフィールドのすべてのビットは通常論理ゼロレベルに設定される。このフィールドの 1 つの目的とは、すべての以後の 2 バイトフィールドを 1 6 ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4 バイトフィールドを 3 2 ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。

【 0 2 0 9 】

パラメータ CRC フィールドは、パケット長から確保 1 フィールドまでのすべてのバイトの 1 6 バイト CRC を含む。この CRC がチェックできない場合には、パケット全体が廃棄されなければならない。

【 0 2 1 0 】

トランスペアレンシーマップデータフィールドの場合、各トランスペアレンシーマップロケーションは幅 1 ビットから 8 ビットである。単一のトランスペアレンシーマップが 1 つのアルファカーソルトランスペアレンシーマップパケットの中に収まらない場合には、トランスペアレンシーマップ全体が、各パケットの中に異なるトランスペアレンシーマップデータとトランスペアレンシーマップ X 開始値と Y 開始値がある複数のパケットを送信することによって指定されてよい。

【 0 2 1 1 】

2 バイトのトランスペアレンシーマップデータ CRC フィールドはトランスペアレンシーマップデータだけの 1 6 ビット CRC を含む。この CRC がチェックできない場合には、トランスペアレンシーマップデータは依然として使用できるが、CRC エラーカウントは増分されるものとする。

【 0 2 1 2 】

3 4 . アルファ - カーソル画像オフセットパケット

アルファ - カーソル画像オフセットパケットは、メイン表示画像の左上角からカーソルの X オフセットと Y オフセットを指定する。アルファ - カーソル画像オフセットパケットのフォーマットは図 7 7 に示される。図 7 7 に示されるように、一実施形態では、アルファ - カーソル画像オフセットパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、`h C l i e n t I D` フィールド、アルファ - カーソル X オフセットフィールド、ア

10

20

30

40

50

ルファ - カーソル Y オフセットフィールド及び CRC フィールドで構造化される。一実施形態では、クライアントはアルファ - カーソル画像機能パケットのアルファ - カーソル識別子フィールドにより指定されるそれぞれの特定のアルファカーソル平面のためのアルファ - カーソル画像機能パケットの機能ビットフィールドのビット 2 を使用してアルファ - カーソル画像オフセットパケットをサポートする能力を示す。一実施形態では、パケット長は、2 バイトパケット長フィールドで示されるように、10 で固定される。一実施形態では、135 というパケットタイプがアルファ - カーソル画像オフセットパケットとしてパケットを識別する。

【0213】

2 バイトのアルファカーソル X オフセットフィールドと Y オフセットフィールドは、メイン画像の左側と上部からのカーソル画像のピクセルのそれぞれの一番左の列と上部行の水平と垂直のオフセットをそれぞれ指定する値を含む。h C l i e n t I D - クライアント ID に確保される 16 ビットの符号なし整数を含む 2 バイト。このフィールドは将来の使用のために確保されており、ゼロに設定されるものとする。

10

【0214】

35 . アルファ - カーソルビデオストリームパケット

アルファ - カーソルビデオストリームパケットは、アルファ - カーソル画像平面の矩形領域を更新するためにビデオデータを搬送する。この領域のサイズは単一のピクセルほど小さい、あるいはディスプレイ全体ほど大きくてよい。アルファ - カーソルビデオストリームパケットのフォーマットは図 78 に描かれる。図 78 に示されるように、一実施形態では、アルファ - カーソルビデオストリームパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、b C l i e n t I D フィールド、ビデオデータフォーマット属性フィールド、X 左端縁フィールド、Y 上端縁フィールド、X 右端縁フィールド、Y 下端縁フィールド、X 開始フィールド、Y 開始フィールド、ピクセルカウントフィールド、パラメータ C r c ピクセルデータフィールド、及びピクセルデータ CRC フィールドで構造化される。一実施形態では、クライアントは、アルファ - カーソル画像機能パケットのアルファ - カーソル識別子フィールドにより指定されるそれぞれの特殊なアルファ - カーソル平面のためのアルファ - カーソル画像機能パケットを使用することによってアルファ - カーソルビデオストリームパケット及びその関連付けられたパラメータをサポートする能力を示し、パケットタイプフィールドの 17 という値はアルファ - カーソルビデオストリームパケットであるとしてパケットを示す、又は識別する。h C l i e n t I D フィールド (2 バイト) は、クライアント ID として将来の使用のために確保され、通常、技術で十分に理解されるように当面はゼロに設定される。

20

30

【0215】

2 バイトビデオデータフォーマット記述子フィールドは、本パケットの本ストリームの中でピクセルデータの各ピクセルのフォーマットを指定する情報又は値を含む。ピクセルデータフォーマットは、アルファ - カーソル画像機能パケットで定められるようにアルファカーソル画像平面のための有効なフォーマットの少なくとも 1 つと準拠しなければならない。ビデオデータフォーマット記述子フィールドは、カレントパケットだけのためのピクセルフォーマットを定義し、一定のフォーマットがある特定のビデオストリームの存続期間の間使用し続けられることを暗示しない値を含む。E r r o r ! R e f e r e n c e s o u r c e n o t f o u n d . (エラー! 情報源が検出されない) は、ビデオデータフォーマット記述子がどのようにしてコード化されるのかを描く。フォーマットは以下のとおりである。

40

【0216】

一実施形態では、ビット [15 : 13] が「000」であるときには、ビデオデータは白黒ピクセルのアレイからなり、1 ピクセルあたりのビット数はビデオデータフォーマット記述子ワードのビット 3 から 0 によって定義される。ビット 11 から 4 は次にゼロに設定される。ビット [15 : 13] が「001」であるときには、ビデオデータは、それぞれカラーマップ (パレット) を通して色を指定するカラーピクセルのアレイからなる。ピ

50

デオデータフォーマット記述子のビット 5 から 0 は 1 ピクセルあたりのビット数を定義し、ビット 11 から 6 はゼロに設定される。ビット [15 : 13] が「 0 1 0 」であるときには、ビデオデータは未処理 RGB フォーマットのカラーピクセルのレイからなり、赤の 1 ピクセルあたりのビット数はビット 11 から 8 で定義され、緑の 1 ピクセルあたりのビット数はビット 7 から 4 で定義され、青の 1 ピクセルあたりのビット数はビット 3 から 0 で定義される。各ピクセルのビット総数は赤、緑及び青に使用されるビット数の合計である。

【 0 2 1 7 】

ビット [15 : 13] が「 0 1 1 」であるときには、ビデオデータは輝度及びクロミナンス情報とともに 4 : 2 : 2 の Y C b C r フォーマットのビデオデータのレイからなる。輝度 (Y) の 1 ピクセルあたりのビット数は、ビット 11 から 8 で定められ、C b 成分のビット数はビット 7 から 4 で定められ、C r 成分のビット数はビット 3 から 0 で定められる。C b 成分と C r 成分は Y の半分の速度で送信される。このパケットのピクセルデータ部分内のビデオサンプルは、以下のように編成される。C b_n、Y_n、C r_n、Y_{n+1}、C b_{n+2}、Y_{n+2}、C r_{n+2}、Y_{n+3} . . . であり、C b_n と C r_n は Y_n と Y_{n+1} に関連し、C b_{n+2} と C r_{n+2} は Y_{n+2} と Y_{n+3} に関連付けられる等である。Y_n、Y_{n+1}、Y_{n+2} 及び Y_{n+3} は左から右へ単一行の 4 個の連続ピクセルの輝度値である。カラー成分の順序付けは M i c r o s o f t U Y V Y F O U R C C フォーマットと同じである。ビデオストリームパケットにより参照されるウィンドウの一行に奇数のピクセル (X . 右端縁 - X 左端縁 + 1) がある場合、各行の最後のピクセルに対応する C b 値の後には次の行の第 1 のピクセルの Y 値が続く。Y C b C r フォーマットを使用するウィンドウが偶数のピクセルである幅を有することが勧められる。パケット内のピクセルデータは、偶数のピクセルを含むものとする。それは、ピクセルデータの最後のピクセルがビデオストリームパケットヘッダに指定されるウィンドウ内の行の最後のピクセルに対応する場合、つまりピクセルデータの最後のピクセルの X ロケーションが X 右端縁に等しいとき、奇数又は偶数のピクセルを含んでよい。4 つすべてのフォーマットについて、(図中「 P 」で示される) ビット 12 が、ピクセルデータサンプルがバックされるかどうかを指定する。ビット 12 の値が「 0 」であるときには、ピクセルデータフィールド内の各ピクセルと各色が M D D I インタフェースバイト境界でバイト位置合わせされる。ビット 12 の値が「 1 」であるときには、ピクセルデータの各ピクセル中の各ピクセルと各色がピクセル内の各ピクセル又は色に照らし合わせてバックされ、未使用のビットを残さない。

【 0 2 1 8 】

一実施形態では、ピクセルデータ属性フィールド (2 バイト) が、以下のように解釈される一連のビット値を有する。ビット 1 と 0 は、表示ピクセルデータがどのようにして送られるのかを選択する。「 1 1 」というビット値の場合、データは両目に対して又は両目のために表示され、ビット値「 1 0 」の場合、データは左眼だけに送られ、ビット値「 0 1 」の場合、データは右目だけにしか送られない。

【 0 2 1 9 】

ビット 2 は、ピクセルデータがインタレースフォーマットで提示されるかどうかを示し、「 0 」という値はピクセルデータが標準漸次フォーマットであり、ある行から次の行に進むときに行番号 (ピクセル Y 座標) が 1 増分されることを意味する。このビットが「 1 」という値を有するときには、ピクセルデータはインタレースフォーマットであり、行番号は、ある行から次の行に進むときに 2 増分される。ビット 3 は、ピクセルデータが代替ピクセルフォーマットであることを示す。これは、ビット 2 でイネーブルされる標準インタレースモードに類似しているが、インタレースは水平の代わりに垂直である。ビット 3 が「 0 」であるとき、ピクセルデータは標準漸次フォーマットであり、列番号 (ピクセル X 座標) は、それぞれの継続ピクセルが受信されるにつれ 1 増分される。ビット 3 が「 1 」であるとき、ピクセルデータは代替ピクセルフォーマットであり、列番号は、各ピクセルが受信されると 2 増分される。

【0220】

ビット4は、データは無線電話又は類似した装置又はポータブルコンピュータ、あるいは前述されたように他のデバイスのための内蔵ディスプレイとの間で転送されている、あるいはデバイスに直接的に結合されるカメラとの間で転送されているため、ピクセルデータがディスプレイに関するのか、あるいはカメラに関するのかを示す。ビット4が「0」であるとき、ピクセルデータはディスプレイフレームバッファとの間で転送されている。ビット4が「1」であるとき、ピクセルデータは、何らかの型のカメラ又はビデオデバイスとの間で転送されており、このようなデバイスは技術で周知である。

【0221】

ビット5は、MDDIインタフェースの将来の使用又は応用例のために確保されているため、一般的にはゼロ値つまり「0」に設定される。

10

【0222】

ビット7と6は、ピクセルデータが書き込まれるフレームバッファを指定する表示更新ビットである。さらに特定の影響は他の個所で説明される。「01」というビット値の場合、ピクセルデータはオフライン画像バッファに書き込まれる。「00」というビット値の場合、ピクセルデータは表示をリフレッシュするために使用される画像バッファに書き込まれる。「11」というビット値の場合、ピクセルデータはすべての画像バッファに書き込まれる。「10」というビット値又は組み合わせは無効値あるいは指定として処理され、ピクセルデータは無視され、画像バッファのどれにも書き込まれない。この値はインタフェースの将来の応用例のための用途を有する場合がある。

20

【0223】

ビット8から15は、将来の使用のために確保されているため、通常はゼロとして設定される。

【0224】

一実施形態では、2バイトのX開始フィールドとY開始フィールドは、ピクセルデータフィールドの第1のピクセルの点(X開始、Y開始)の絶対X座標とY座標を指定する。X右端縁フィールドとY下端縁フィールドは、更新されているアルファ-カーソル画像の右端縁のX座標及び下端縁のY座標を指定するが、2バイトのX左端縁フィールド及びY上端縁フィールドはピクセルデータフィールドによって塗りつぶされるアルファ-カーソル画像ウィンドウの左端縁のX座標と上端縁のY座標を指定する。

30

【0225】

ピクセルカウントフィールド(2バイト)は、以下のピクセルデータフィールドのピクセル数を指定する。

【0226】

2バイトのパラメータCRCフィールドは、パケット長からピクセルカウントまでの全バイトのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。

【0227】

ピクセルデータフィールドは表示されなければならない、ビデオデータフォーマット記述子フィールドによって記述されるようにフォーマットされる未処理ビデオ情報を含む。データは他の個所に説明されるように一度に「行」ずつ送信される。

40

【0228】

ピクセルデータCRCフィールド(2倍と)は、ピクセルデータだけの16ビットのCRCを含む。この値のCRC検証が失敗すると、ピクセルデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントが増分される。

【0229】

スケーリングされたビデオストリーム画像

MDDIインタフェース又はプロトコル機構又は方法は、ホストが下の画像より大きく又は小さくスケーリングされる画像をクライアントに送信できるようにするスケーリング済みビデオストリーム画像に対するサポートを提供し、該スケーリングされた画像はメイ

50

ン画像バッファにコピーされる。スケーリング済みビデオストリーム機能性及び関連プロトコルサポートの概要は他の個所に示され、スケーリング済みのビデオストリームをサポートする能力は特殊ステータス要求パケットに応じて送信されるスケーリング済みビデオストリーム機能パケットによって、又はスケーリング済みビデオストリーム機能パケット内で定義される。

【0230】

36. スケーリング済みビデオストリーム機能パケット

スケーリング済みビデオストリーム機能パケットは、クライアント内の又はクライアントによって使用されるスケーリングされたビデオストリームソース画像の特性を定める。スケーリングされたビデオストリーム機能パケットのフォーマットは概して図79に示される。図79に示されるように、一実施形態では、スケーリング済みビデオストリーム機能パケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、cClientIDフィールド、ストリーム最大数パケットフィールド、ソース最大Xサイズフィールド、ソース最大Yサイズフィールド、RGB機能フィールド、白黒機能フィールド、確保1フィールド、YCbCr機能フィールド、確保2フィールド及びCRCフィールドを有するように構造化される。パケット長は、一実施形態では、クライアントIDに使用するために確保され、それ以外の場合ゼロに設定される2バイトのcClientIDフィールド、及び、CRCフィールドを含む長さフィールドに示されるように固定20バイトとなるように選択される。一実施形態では、クライアントは有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストの中で143というパラメータ値を使用してスケーリングされたビデオストリーム機能パケットをサポートする能力を示す。

10

20

【0231】

2バイトのストリーム最大数フィールドは、一度に割り当てられてよい同時スケーリング済みビデオストリームの最大数を識別するための値を含む。一実施形態では、クライアントは、スケーリング済みビデオストリームの最大数がすでに割り当てられている場合、スケーリング済みのビデオストリームを割り当てるという要求を否定しなければならない。最大数未満のスケーリング済みビデオストリームが割り当てられると、クライアントはクライアントにおける他のリソース制限に基づいて割り当て要求を否定する可能性もある。

【0232】

ソース最大XサイズフィールドとYサイズフィールド(2バイト)は、多くのピクセルとして表されるスケーリング済みのビデオストリームソース画像の、それぞれ最大幅と高さの値を指定する。

30

【0233】

RGB機能フィールドは、RGBフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定するための値を使用する。スケーリング済みビデオストリームがRGBフォーマットを使用できない場合には、この値はゼロに等しく設定される。RGB機能ワードは、3つの別々の符号なし値から構成され、ビット15から12は将来の機能定義で使用するために確保され、通常はゼロに設定されるが、ビット3から0は各ピクセルの青(青の輝度)の最大ビット数を定め、ビット7から4は各ピクセルの緑(緑輝度)の最大ビット数を定め、ビット11から8は各ピクセルの赤(赤輝度)の最大ビット数を定める。

40

【0234】

1バイト白黒機能フィールドは、白黒フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する値を含む。スケーリング済みビデオストリームが白黒フォーマットを使用できない場合は、この値はゼロである。ビット7から4は、将来の使用のために確保されているため、当業者によって理解されるように、これは経時的に変化する可能性があるが現在の応用例についてはゼロ(「0」)に設定される。ビット3から0は、各ピクセルに存在できるグレイスケールの最大ビット数を定める。これらの4ビットにより、各ピクセルが1ビットから15ビットからなることを指定できるようになる。値がゼロである場合には、白黒フォーマットはスケーリング済みビデオストリームによってサポートされていない。

50

【0235】

確保1フィールド(ここでは1バイト)が、スケーリング済みビデオストリームパケット情報又はデータに関連する値を提供する上で将来の使用のために確保される。従って、現在ではこのフィールドの中のすべてのビットは論理「0」に設定される。このフィールドの1つの目的は、以後すべての2バイトフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置併せさせることである。

【0236】

2バイトのY Cb Cr機能フィールドは、Y Cb Crフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する値を含む。スケーリングされたビデオストリームがY Cb Crフォーマットを使用できない場合、この値はゼロである。Y Cb Cr機能ワードは3つの別々の符号なし値から構成される。つまりビット3から0はCrサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット7から4はCbサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット11から8はYサンプルを指定する最大ビット数を定め、ビット15から12は将来の使用のために確保され、通常ゼロに設定される。

10

【0237】

1バイトの機能ビットフィールドは、スケーリング済みビデオストリームと関連付けられる機能を指定するフラグの集合を含む8ビットの符号なし整数を含む。フラグは以下のとおりに定義される。ビット0はスケーリング済みビデオストリームパケットの中のピクセルデータをカバーし、パックされた形式となる。パックされたピクセルデータとバイト位置合わせされたピクセルデータの例がError! Reference source not found。(エラー!情報源が検出されない)に示される。ビット1は、将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。ビット2は将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。ビット3はカラーマップデータフォーマットに指定できるスケーリング済みビデオストリームをカバーする。同じカラーマップテーブルは、メイン画像バッファとアルファ-カーソル画像平面に使用されるようにスケーリング済みビデオストリームに使用される。カラーマップは他の個所で説明されるカラーマップパケットを使用して構成され、ビット7から4が将来の使用に確保され、通常ゼロに設定される。

20

【0238】

確保2フィールド(ここでは1バイト)は、スケーリング済みビデオストリームパケット情報又はデータに関連する値を提供する上で将来の使用に確保される。したがって、現在では、このフィールドの全ビットが論理「0」に設定される。このフィールドの1つの目的は、以後すべての2バイトフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。

30

【0239】

3.7. スケーリング済みビデオストリームセットアップパケット

スケーリング済みビデオストリームセットアップパケットは、スケーリング済みビデオストリームのパラメータを定義するために使用され、クライアントは画像のバッファリング及びスケーリングのための内部記憶領域を割り当てるために情報を使用する。ストリームは、X画像サイズフィールドとY画像サイズフィールドがゼロに等しいこのパケットを送信することによって割り当てを解除されてよい。割り当て解除されたスケーリング済みのビデオストリームは、後に同じ又は別のストリームパラメータで割り当てし直されてよい。一実施形態では、クライアントは、有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストの中で143というパラメータ値を使用し、スケーリング済みビデオストリーム機能パケットのストリーム最大数フィールドで非ゼロ値を使用することによって、スケーリング済みビデオストリームセットアップパケットをサポートする能力を示す。

40

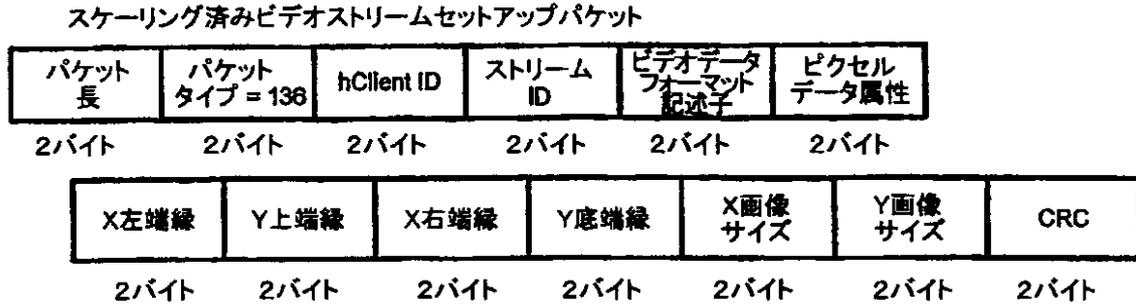
【0240】

パケット定義はError! Reference source not found。(エラー!情報源が検出されない)に描かれている。

50

【パケット図 1】

【0241】



10

パケットコンテンツ：

パケット長 - パケット長フィールドを含まない、パケット内のバイト総数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このパケットのパケット長はつねに 24 である。

【0242】

パケットタイプ - 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。136 というパケットタイプはスケーリング済みビデオストリームセットアップパケットとしてパケットを識別する。

20

【0243】

hClient ID - クライアント ID のために確保される 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このフィールドは将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0244】

ストリーム ID - ストリーム ID に一意の識別子を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。この値はホストによって割り当てられ、ゼロから表示能力パケットに指定される最大ストリーム ID 値までとする。ホストは、各アクティブストリームに一意の値が割り当てられ、もはやアクティブではないストリームは割り当て解除される、又は割り当てし直されることを確実にするために注意深くストリーム ID 値の使用を管理しなければならない。

30

【0245】

ビデオデータフォーマット記述子 - 本パケット内の本ストリーム内のピクセルデータの各ピクセルのフォーマットを指定する 16 ビットの符号なし整数を含む 2 バイト。ピクセルデータフォーマットは、アルファ-カーソル画像機能パケットに定義されるようにアルファ-カーソル画像平面のための有効なフォーマットの少なくとも 1 つに準拠しなければならない。ビデオデータフォーマット記述子は、現在のパケット専用のピクセルフォーマットを定め、一定のフォーマットがある特定のビデオストリームの存続期間中使用され続けることを暗示しない。Error! Reference source not found. (エラー! 情報源が検出されない) は、ビデオデータフォーマット記述子がどのようにしてコード化されるのかを描く。フォーマットは以下のとおりである。

40

【0246】

ビット [15 : 13] = 000 の場合には、ビデオデータは、1 ピクセルあたりのビット数がビデオデータフォーマット記述子ワードの 3 から 0 ビットによって定義される白黒ピクセルのレイからなる。ビット 11 から 4 はゼロに設定されるものとする。

【0247】

ビット [15 : 13] = 001 の場合、ビデオデータは、それぞれがカラーマップ (パレット) によって色を指定するカラーピクセルのレイからなる。ビデオデータフォーマット記述子ワードのビット 5 から 0 は 1 ピクセルあたりのビット数を定める。ビット 11

50

から 6 はゼロに設定されるものとする。

【 0 2 4 8 】

ビット [1 5 : 1 3] = 0 1 0 の場合、ビデオデータは、赤の 1 ピクセルあたりビット数がビット 1 1 から 8 によって定義され、緑の 1 ピクセルあたりのビット数がビット 7 から 4 によって定義され、青のピクセルあたりのビット数がビット 3 から 0 によって定義される未処理 R G B フォーマットのカラーピクセルのアレイからなる。各ピクセルのビットの総数は、赤、緑、及び青に使用されるビット数の合計である。

【 0 2 4 9 】

[1 5 : 1 3] = 0 1 1、ビデオデータは輝度とクロミナンス情報のある 4 : 2 : 2 Y C b C r フォーマットのビデオデータのアレイからなる。輝度 (Y) のピクセルあたりのビット数はビット 1 1 から 8 によって定義され、C b 成分のビット数はビット 7 から 4 で定義され、C r 成分のビット数はビット 3 から 0 で定義される。C b 成分と C r 成分は Y のようなレートの半分で送信される。このパケットのピクセルデータ部分のビデオサンプルは以下のように編成されるであろう。C b n、Y n、C r n、Y n + 1、C b n + 2、Y n + 2、C r n + 2、Y n + 3 . . . この場合、C b n と C r n は Y n と Y n + 1 と関連付けられ、C b n + 2 と C r n + 2 は Y n + 2 と Y n + 3 と関連付けられる等である。Y n、Y n + 1、Y n + 2、及び Y n + 3 は左から右への単一行の 4 個の連続するピクセルの輝度値である。色成分の順序付けは M i c r o s o f t U Y V Y F O U R C C フォーマットと同じである。ビデオストリームパケットによって参照されるウィンドウ内の行 (X 右端縁 - X 左端縁 + 1) に奇数のピクセルがある場合には、各行の最後のピクセルに対応する C b 値の後に次の行の第 1 のピクセルの Y 値が続く。Y C b C r フォーマットを使用するウィンドウが、偶数のピクセルである幅を有することが勧められる。パケットのピクセルデータは偶数のピクセルを含むものとする。ピクセルデータの最後のピクセルがビデオストリームパケットヘッダ内に指定されるウィンドウの中の行の最後のピクセルに相当する場合、つまりピクセルデータの最後のピクセルの X ロケーションが X 右端縁に等しいとき、それは奇数又は偶数のピクセルを含んでよい。

【 0 2 5 0 】

4 つすべてのフォーマットに対して、(E r r o r ! R e f e r e n c e s o u r c e n o t f o u n d . (エラー ! 情報源が検出されない) で「 P 」と示される) ビット 1 2 は、ピクセルデータサンプルがパックされるかどうかを指定する。E r r o r ! R e f e r e n c e s o u r c e n o t f o u n d . (エラー ! 情報源が検出されない) は、パックされたデータとバイト位置合わせされたピクセルデータの差異を描く。

【 0 2 5 1 】

0 - ピクセルデータフィールドの各ピクセルの中の各ピクセルと各色は、M D D I インタフェースバイト境界とバイト位置合わせされる。

【 0 2 5 2 】

1 - ピクセルデータの各ピクセルの中の各ピクセルと各色は、前のピクセル又はピクセルの中の色に照らし合わせてパックされ、未使用ビットを残さない。

【 0 2 5 3 】

ピクセルデータ属性 - 以下のとおりに解釈される 1 6 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。

【 0 2 5 4 】

ビット 1 と 0 は、ピクセルデータが送られるものとするディスプレイを選択する。

【 0 2 5 5 】

ビット「 1 : 0 」 = 1 1 又は 0 0 - データは両目に表示される。

【 0 2 5 6 】

ビット [1 : 0] = 1 0 - データは左目だけに送られる。

【 0 2 5 7 】

ビット [1 : 0] = 0 1 - データは右目だけに送られる。

【 0 2 5 8 】

10

20

30

40

50

ビット2は、ピクセルデータがインタレースフォーマットであることを示す。

【0259】

ビット2は0である - ピクセルデータは標準漸次フォーマットである。行番号（ピクセルY座標）は、ある行から次の行に進むときに、1、増分されるものとする。

【0260】

ビット2は1である - ピクセルデータはインタレースフォーマットである。行番号（ピクセルY座標）は、ある行から次の行に進むときに2、増分されるものとする。

【0261】

ビット3は、ピクセルデータが代替ピクセルフォーマットであることを示す。これは、ビット2によってイネーブルされる標準インタレースモードに類似しているが、インタレースは水平の代わりに垂直である。

【0262】

ビット3は0である ピクセルデータは標準漸次フォーマットである。列番号（ピクセルX座標）は、各継続ピクセルが受信されると1、増分されるものとする。

【0263】

ビット3は1である ピクセルデータは代替ピクセルフォーマットである。列番号（ピクセルX座標）は、各ピクセルが受信されると2、増分されるものとする。

【0264】

ビット4は、ピクセルデータがディスプレイに関するのか、カメラに関するのかを示す。

【0265】

ビット4は0である ピクセルデータはディスプレイフレームバッファへ、又はディスプレイフレームバッファからである。

【0266】

ビット4は1である ピクセルデータはカメラへ、又はカメラからである。

【0267】

ビット5は、将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0268】

ビット7と6は、ピクセルデータが書き込まれるものとするフレームバッファを指定する表示更新ビットである。フレーム更新ビットの効果は項、Error! Reference source not found.（エラー！情報源が検出されない）とError! Reference source not found.（エラー！情報源が検出されない）にさらに詳しく説明される。

【0269】

ビット[7:6] = 01 ピクセルデータがオフライン画像バッファに書き込まれる。

【0270】

ビット[7:6] = 00 ピクセルデータが表示をリフレッシュするために使用される画像バッファに書き込まれる。

【0271】

ビット[7:6] = 11 ピクセルデータが全画像バッファに書き込まれる。

【0272】

ビット[7:6] = 10 - 無効。将来の使用のために確保。ピクセルデータは無視され、画像バッファのどれにも書き込まれない。

【0273】

ビット8から15は将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0274】

X左端縁 宛て先画像の左端縁のX座標を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0275】

Y上端縁 宛て先画像の上端縁のY座標を指定する16ビット符号なし整数を含む2バ

10

20

30

40

50

イト。

【0276】

X右端縁 宛て先画像の右端縁のX座標を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0277】

Y下端縁 宛て先画像の下端縁のY座標を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0278】

X画像サイズ ソース画像の幅を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0279】

Y画像サイズ ソース画像の高さを指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0280】

CRC パケット長を含むパケットのすべてのバイトの16ビットCRCを含む2バイト。

【0281】

スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケット

スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケットにより、クライアントはスケーリング済みビデオストリームセットアップパケットの受信を肯定応答できる。クライアントは、有効ステータス回答リストの有効パラメータ回答リストの143というパラメータ値を介して、及びスケーリング済みビデオストリーム機能パケットの最大ストリーム数フィールドのゼロではない値を介してスケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケットをサポートするその能力を示すものとする。

【0282】

パケット定義は、以下に描かれる。

【パケット図2】

【0283】

スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケット

パケット長	パケットタイプ=137	cClient ID	ストリームID	肯定応答コード	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト

パケットコンテンツ：

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内の総バイト数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。このパケットのパケット長はつねに10である。

【0284】

パケットタイプ 137というパケットタイプは、スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケットとしてパケットを識別する。

【0285】

cClient ID クライアントIDのために確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。このフィールドは将来の使用のために確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0286】

ストリームID ストリームIDのための一意の識別子を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。これは、スケーリング済みビデオストリームセットアップパケット内のホストによって割り当てられるのと同じ値である。

【0287】

2バイトAck(肯定応答コード)フィールドは、指定されたスケーリング済みビデオストリームを更新する試みの結果を説明するコードを含む値を提供する。該コードは以下

のように定義される。

- 【0288】
0 ストリーム割り当て試行が成功した。
- 【0289】
1 ストリーム割り当て解除試行が成功した。
- 【0290】
2 すでに割り当てられているストリームIDを割り当てようとする無効な試み。
- 【0291】
3 すでに割り当て解除されているストリームIDを割り当て解除しようとする無効な試み。
- 【0292】
4 クライアントはスケーリング済みのビデオストリームをサポートしない。
- 【0293】
5 ストリームパラメータはクライアントの機能と一貫性がない。
- 【0294】
6 クライアントにより許可される最大値より大きなストリームID値。
- 【0295】
7 指定されたストリームを割り当てるためにクライアント内で使用可能な不十分な資源。
- 【0296】
CRC パケット長を含むパケット内のすべてのバイトの16ビットCRCを含む2バイト。
- 【0297】
スケーリング済みビデオストリームパケット
スケーリング済みビデオストリームパケットは、特定のスケーリング済みビデオストリームと関連付けられるピクセルデータを送信するために使用される。このパケットによる領域基準の (the region reference by) サイズはスケーリング済みビデオストリームセットアップパケットによって定義される。クライアントは、有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リスト内の143というパラメータ値を介して、及びスケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケットのAckコードフィールドの成功したスケーリング済みビデオストリーム割り当て応答を介してスケーリング済みビデオストリームパケットをサポートするその能力を示すものとする。
- 【0298】
パケット定義は図1に描かれている。
- 【パケット図3】
- 【0299】

10

20

30

スケーリング済みビデオストリームパケット

パケット長	パケットタイプ=18	hClient ID	ストリームID	パラメータCRC	ピクセルカウント	ピクセルデータ	ピクセルデータCRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	パケット長-12バイト	2バイト

40

図1、スケーリング済みビデオストリームパケット

パケットコンテンツ：

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内のバイト総数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

- 【0300】
パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。18というパケットタイプ

50

は、スケーリング済みのビデオストリームパケットとしてパケットを識別する。

【0301】

hClient ID クライアントIDに確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。このフィールドは将来の使用ために確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0302】

ストリームID ストリームIDの一意的識別子を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。この値は、スケーリング済みビデオストリームセットアップパケットの中のホストによって指定され、スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケットで確認される。

【0303】

ピクセルカウント 以下のピクセルデータフィールドの中のピクセル数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0304】

パラメータCRC パケット長からピクセルカウントまでの全バイトの16ビットCRCを含む2バイト。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体を廃棄するものとする。

【0305】

ピクセルデータ スケーリングされてから、表示される未処理ビデオ情報。データは、ビデオデータフォーマット記述子フィールドによって記述される方法でフォーマットされる。データは、項Error! Reference source not found. (エラー! 情報源が検出されない)に定義されるように一度に1行ずつ送信される。

【0306】

ピクセルデータCRC ピクセルデータだけの16ビットCRCを含む2バイト。このCRCがチェックできない場合には、ピクセルデータは依然として使用されるが、CRCエラーカウントが増分されるものとする。

【0307】

特殊ステータス要求パケット

特殊ステータス要求パケットは、クライアントがこのパケットに指定されるようにホストに機能パケット又はステータスパケットを送信することをホストが要求するための手段となる。クライアントは、次の逆方向リンクカプセル化パケットで指定されるタイプのパケットを戻すものとする。クライアントは特殊ステータス要求パケットに应答する能力がある場合は、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドにビット17を設定する。クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット21を介して特殊ステータス要求パケットをサポートするその能力を示すものとする。

【パケット図4】

【0308】

特殊ステータス要求パケット

パケット長	パケットタイプ=138	hClient ID	ステータスパケットID	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト

図、特殊ステータス要求パケット

パケットコンテンツ:

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内の総バイト数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。このパケットのパケット長はつねに10である。

【0309】

パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。138というパケットタイプは特殊ステータス要求パケットとしてパケットを識別する。

【0310】

hClient ID クライアントIDに確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。このフィールドは将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0311】

ステータスパケットID 以下のとおりにホストにクライアントが送信するものとする
機能パケット又はステータスパケットのタイプを指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0312】

66 表示能力パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0313】

133 アルファ - カーソル画像機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0314】

139 クライアントが送信できる機能パケットとステータスパケットの正確なタイプを識別する有効ステータス回答リストパケットが送信されるものとする。

【0315】

140 パケット処理遅延パラメータパケットはクライアントによって送信されるものとする。

【0316】

141 パーソナルディスプレイ機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0317】

142 エラーレポート表示パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0318】

143 スケーリング済みビデオストリーム機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0319】

144 表示識別パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0320】

56から63 製造メーカーに特殊な機能識別子及びステータス識別子のために使用できる。

【0321】

CRC パケット長を含むパケットの全バイトの16ビットCRCを含む2バイト。

【0322】

有効ステータス回答リストパケット

有効ステータス回答リストパケットは、ホストに、クライアントが応答する機能を有するステータスパケットと機能パケットのリストを提供する。クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット21を介して有効ステータス回答リストパケットをサポートするその能力を示すものとする。

【パケット図5】

【0323】

有効ステータス回答リストパケット

パケット長	パケットタイプ=139	cClient ID	リスト中の値の数	有効パラメータ回答リスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	パケット長-8バイト	2バイト

10

20

30

40

パケットコンテンツ：

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内の総バイト数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このパケットのパケット長はつねに 10 である。

【0324】

パケットタイプ 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。139 というパケットタイプが有効ステータス回答パケットとしてパケットを識別する。

【0325】

c C l i e n t - I D クライアント ID に確保される 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このフィールドは将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0326】

リスト内の値数 次の有効パラメータ回答リストの中のアイテム数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。

【0327】

有効パラメータ回答リスト クライアントがホストに送信できる機能パケット又はステータスパケットのタイプを指定する 2 バイトパラメータのリスト。クライアントが、(表示能力パケットの中の表示特徴能力インジケータフィールドのビット 21 を介して)ステータス要求パケットに回答できることを示した場合、それはつねに少なくとも表示能力パケット(パケットタイプ = 66)と有効ステータス回答リストパケット(パケットタイプ = 139)を送信できるものとする。このリスト及びその意味に含まれてよいパケットタイプは、以下のとおりである。

【0328】

66 表示能力パケットはクライアントによって送信されるものとする。

【0329】

133 アルファ - カーソル画像機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0330】

139 クライアントが送信できる機能パケットとステータスパケットの正確なタイプを識別する有効ステータス回答リストパケットが送信されるものとする。

【0331】

140 パケット処理遅延パラメータパケットはクライアントによって送信されるものとする。

【0332】

141 パーソナルディスプレイ機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0333】

142 エラーレポート表示パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0334】

143 スケーリング済みビデオストリーム機能パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0335】

144 表示識別パケットはクライアントにより送信されるものとする。

【0336】

56 から 63 製造メーカーに特殊な機能識別子及びステータス識別子のために使用できる。

【0337】

C R C パケット長を含むパケットの全バイトの 16 ビット C R C を含む 2 バイト。

【0338】

パケット処理遅延パラメータパケット

パケット処理遅延パラメータパケットは、ホストが、特定のパケットタイプの受信に関連付けられる処理を完了するために要する時間を計算できるようにするためのパラメータ

10

20

30

40

50

のセットを提供する。ホストによって送信されるいくつかのコマンドは、ゼロ時間でクライアントにより完了することはできない。ホストは、クライアントによって特定の機能が完了されているかどうかを判断するために要求ステータス表示パケットでステータスビットをポーリングしてよいか、あるいはホストはパケット処理遅延パラメータパケットでクライアントにより返されるパラメータを使用して完了時間を計算してよい。クライアントは、有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストの中の140というパラメータ値を介してパケット処理遅延パラメータパケットをサポートするその能力を示すものとする。

【パケット図6】
【0339】

10

パケット処理遅延パラメータパケット

パケット長	パケットタイプ=140	cClient ID	リストアイテム数	遅延パラメータリスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	パケット長-8バイト	2バイト

パケットコンテンツ：

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内の総バイト数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。このパケットのパケット長はつねに10である。

20

【0340】

パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。140というパケットタイプは、パケット処理遅延パラメータパケットとしてパケットを識別する。

【0341】

cClient ID クライアントIDに確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。このフィールドは将来に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0342】

リストアイテム数 以下の有効パラメータ回答リスト内の項目数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

30

【0343】

有効パラメータ回答リスト 1つ又は複数の遅延パラメータリスト項目を含むリスト。単一遅延パラメータリスト項目のフォーマットは、Error! Reference source not found. (エラー! 情報源が検出されない) に示される。

【0344】

CRC パケット長を含むパケット内の全バイトの16ビットCRCを含む2バイト。

【パケット図7】

【0345】

40

遅延パラメータリスト項目

遅延用パケットタイプ	ピクセル遅延	水平ピクセル遅延	垂直ピクセル遅延	固定遅延
2バイト	1バイト	1バイト	1バイト	1バイト

各遅延パラメータリスト項目の長さは正確に6バイトであり、以下のように定義される。

【0346】

遅延用パケットタイプ 以下の遅延パラメータが適用するパケットタイプを指定する1

50

6 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。

【 0 3 4 7 】

ピクセル遅延 遅延値に対する指数である 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。テーブルから読み取られる値は、パケットの宛て先フィールドの総ピクセル数で乗算される。総ピクセル数は幅にパケットによって参照されるビットマップの宛て先領域の高さをかける。方程式 0 から 1 は総遅延を計算するために使用される。

【 0 3 4 8 】

水平ピクセル遅延 遅延値テーブル (DPVL と同じ表) に対する指数である 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。テーブルから読み取られる値は、パケットの宛て先フィールドの (ピクセル単位の) 幅で乗算される。方程式 0 から 1 は総遅延を計算するために使用される。

10

【 0 3 4 9 】

垂直ピクセル遅延 遅延値テーブル (DPVL と同じ表) に対する指数である 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。テーブルから読み取られる該値は、パケットの宛て先フィールドの (ピクセル単位の) 高さで乗算される。方程式 0 から 1 は総遅延を計算するために使用される。

【 0 3 5 0 】

固定遅延 遅延値テーブル (DPVL と同じ表) に対する指数である 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。テーブルから読み取られる値は、パケット内に指定されるあらゆるパラメータ値に関係のないパケットを処理するために要する時間を表す固定遅延パラメータである。方程式 0 から 1 は総遅延を計算するために使用される。

20

【 0 3 5 1 】

$$\begin{aligned} \text{遅延} = & (\text{PacketProcessingDelay}(\text{PixelDelay}) \cdot \text{TotalPixels}) + \\ & (\text{PacketProcessingDelay}(\text{HorizontalPixelDelay}) \cdot \text{Width}) + \\ & (\text{PacketProcessingDelay}(\text{VerticalPixelDelay}) \cdot \text{Height}) + \\ & \text{PacketProcessingDelay}(\text{FixedDelay}) \end{aligned}$$

方程式 0 から 1、パケット処理完了時間遅延

いくつかのパケットの場合、それらのパラメータは対応するパケットで参照されないため、TotalPixels、幅、又は高さは適用しない。それらのケースでは、対応するピクセル遅延パラメータはゼロになるものとする。

30

【 0 3 5 2 】

パーソナルディスプレイ機能パケット

パーソナルディスプレイ機能パケットは、ヘッドマウント式ディスプレイ又はディスプレイめがね (display glasses) などのパーソナルディスプレイデバイスの機能を記述するパラメータのセットを提供する。これによりホストはクライアントの特定の機能に従って表示情報をカスタマイズできる。他方、クライアントは、有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストに対応するパラメータを使用することによってパーソナルディスプレイ機能パケットを送信する能力を示す。

【 パケット図 8 】

【 0 3 5 3 】

40

パーソナルディスプレイ機能パケット

パケット長	パケットタイプ = 141	cClient ID	サブピクセルレイアウト	ピクセル形状	水平視野	垂直視野	視軸交差
2 バイト	2 バイト	2 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト

左/右画像重複	シーヌルー	最大輝度	光学機能	最小IPD	最大IPD	視野湾曲点リスト (25.2 バイト値)	CRC
1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	1 バイト	1 バイト	50 バイト	2 バイト

パケットコンテンツ

50

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケット内の総バイト数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このパケットのパケット長はつねに 68 である。

【0354】

パケットタイプ 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。141 のパケットタイプはパーソナルディスプレイ機能パケットとしてパケットを識別する。

【0355】

c C l i e n t I D クライアント ID に確保される 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このフィールドは将来に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0356】

サブピクセルレイアウトフィールドは、以下の値を使用して、上から下へ及び左から右へサブピクセルの物理的なレイアウトを指定する 8 ビット符号なし整数を含む。つまり、0 は、サブピクセルレイアウトが画定されていないことを示し、1 は赤、緑、青の縞を示し、2 は青、緑、赤の縞を示し、3 は、左上に赤、右下に青の 2 × 2 のサブピクセル、及び左下に一方、右上に他方の 2 つの緑のサブピクセルの配列を有する 4 倍ピクセルを示し、4 は左下に赤、右上に青の 2 × 2 のサブピクセル配列、及び左上に一方、右下に他方の 2 つの緑のサブピクセルの配列を有する 4 倍ピクセルを示し、5 は、デルタ（トライアド）を示し、6 は（フィールドシーケンシャルカラーの LCOS ディスプレイなど）赤、緑、及び青がオーバレイされたモザイクを示し、7 から 255 は通常将来の使用に確保される。

10

【0357】

ピクセル形状フィールドは、以下の値を使用して特定の構成のサブピクセルから構成される各ピクセルの形状を指定する 8 ビット符号なし整数を含む。つまり、0 はサブピクセル形状が画定されていないことを示し、1 は円形を示し、2 は正方形を示し、3 は矩形を示し、4 は小判形を示し、5 は楕円系を示し、値 6 から 255 は当業者が理解されるように所望される形状を示す上で将来の使用に確保されている。

20

【0358】

水平視野（HFOV）フィールド 0.5 度の増分で水平視野を指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト（例えば、HFOV が 30 度である場合、この値は 60 である）。この値がゼロである場合には、HFOV は指定されない。

【0359】

垂直視野（VFOV）フィールド 0.5 度の増分で垂直視野を指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト（例えば、HFOV が 30 度である場合、この値は 60 である）。この値がゼロである場合には、VFOV は指定されない。

30

【0360】

視軸交差フィールド 0.01 ジオプター（1/m）増分で、視軸交差を指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト（例えば、視軸交差が 2.22 メートルである場合、この値は 45 である）。この値がゼロである場合、視軸交差は指定されない { 注意：本パラメータの仕様は大部分の用途での所望される範囲に適切か }。

【0361】

左/右画像重複フィールド 左画像と右画像の重複のパーセンテージを指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。画像重複のパーセント単位の許容範囲は 1 から 100 である。101 から 255 という値は無効であり、使用されないものとする。この値がゼロである場合には、画像重複は指定されない。

40

【0362】

シースルーフィールド 画像のシースルーパーセンテージを指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。シースルーのパーセント単位の許容範囲は 0 から 100 である。101 から 254 という値は無効であり、使用されないものとする。この値が 255 である場合には、シースルーパーセンテージは指定されない。

【0363】

最大輝度フィールド 20 n i t s の増分で最大輝度を指定する 8 ビット符号なし整数

50

を含む1バイト（例えば最大輝度が100nitsの場合、この値は5である）。この値がゼロである場合には、最大輝度は指定されない。

【0364】

光学機能フラグフィールド ディスプレイの光学機能を指定する多様なフィールドを含む16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0365】

ビット15から5 将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0366】

ビット4 眼鏡焦点調整

0 ディスプレイは眼鏡焦点調整を有さない。

10

【0367】

1 ディスプレイは眼鏡焦点調整を有する。

【0368】

ビット3から2 両眼機能

0 ディスプレイは双眼であり、二次元（2D）画像だけを表示できる。

【0369】

1 ディスプレイは双眼であり、三次元（3D）画像を表示できる。

【0370】

2 ディスプレイは単眼である。

【0371】

3 将来の使用に確保される。

20

【0372】

ビット1から0 左-右視野湾曲対称

0 視野湾曲は定義されていない。このフィールドがゼロである場合には、A1からE5までのすべての視野湾曲値は、ディスプレイの焦点距離を指定する、あるいは焦点距離が指定されていないことを示すためにゼロに設定されるものとする点C3を除いてゼロに設定されるものとする。

【0373】

1 左ディスプレイと右ディスプレイは同じ対称性を有する。

【0374】

2 左ディスプレイと右ディスプレイは、垂直軸（列C）でミラーリングされる。

30

【0375】

3 将来の使用に確保される。

【0376】

瞳孔間距離（IPD）最小 ミリメートル（mm）単位で最小瞳孔間距離を指定する8ビット符号なし整数を含む1バイト。この値がゼロである場合には、最小瞳孔間距離は指定されない。

【0377】

瞳孔間距離（IPD）最大 ミリメートル（mm）単位で最大瞳孔間距離を指定する8ビット符号なし整数を含む1バイト。この値がゼロである場合には、最大瞳孔間距離は指定されない。

40

【0378】

視野湾曲点リスト 焦点距離を、1から65535の範囲（例えば、1は0.001ジオプターであり、65535は65.535ジオプターである）でジオプターの1000分の1（1/m）で指定する25の2バイトのパラメータのリスト。視野湾曲点リストの中の25の要素は、以下のError!Reference source not found.（エラー！情報源が検出されない）に示されるようにA1からE5と呼ばれる。点は、ディスプレイのアクティブ領域で均等に分散されるものとする。列Cはディスプレイの垂直軸に相当し、行3はディスプレイの水平軸に相当する。列AとEは、それぞれディスプレイの左端縁と右端縁に相当する。そして行1と5は、それぞれディスプレイの

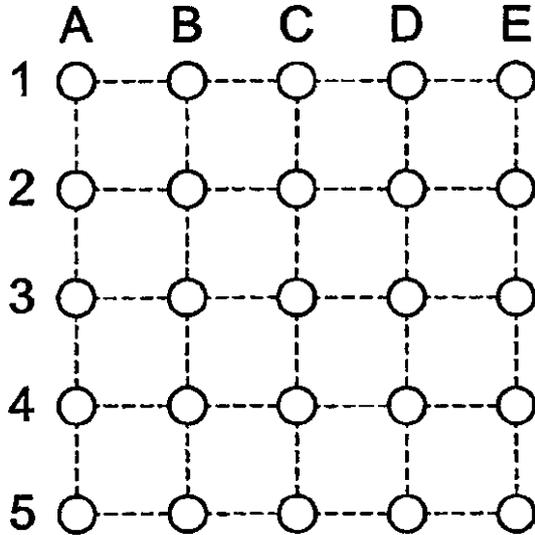
50

上端縁と下端縁に相当する。リスト中の該 2 5 の点の順序は以下のとおりである。A 1、B 1、C 1、D 1、E 1、A 2、B 2、C 2、D 2、E 2、A 3、B 3、C 3、D 3、E 3、A 4、B 4、C 4、D 4、E 4、A 5、B 5、C 5、D 5、E 5

CRC パケット長を含むパケット内の全バイトの 1 6 ビットCRCを含む 2 バイト。

【パケット図 9】

【 0 3 7 9 】



10

20

エラーレポート表示パケット

エラーレポート表示パケットは、クライアントがホストに操作エラーのリストを提供できるようにするための機構又は手段として働く。クライアントはホストから特定のコマンドを受信した結果としてその正常な動作の過程で幅広いエラーを検出してよい。これらのエラーの例は以下を含む。クライアントはそれがサポートしていないモードで動作するように命令された可能性があり、クライアントが、クライアントの能力の範囲外又は能力を超えている特定のパラメータを含むパケットを受信した可能性があり、クライアントが不適切なシーケンスでモードに入るように命令された可能性がある。エラーレポート表示パケットは、正常な動作中にエラーを検出するために使用されてよいが、ホストシステムとクライアントシステムの開発及び統合にける問題点を診断するためにシステム設計者とインテグレータにとって最も有用である。クライアントは有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストの 1 4 2 というパラメータ値を介してエラーレポート表示パケットを送信するその能力を示すものとする。

30

【パケット図 1 0】

【 0 3 8 0 】

40

エラーレポート表示パケット

パケット長	パケットタイプ=142	cClient ID	リストアイテム数	エラーコードリスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	パケット長-8バイト	2バイト

パケットコンテンツ

パケット長 パケット長フィールドを含まないパケットの総バイト数を指定する 1 6 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。

50

【0381】

パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。142というパケットタイプはエラーレポート表示パケットとしてパケットを識別する。

【0382】

cClientID クライアントIDに確保される2バイト。このフィールドは将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0383】

リストアイテム数 以下のエラーコードリストのアイテム数を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

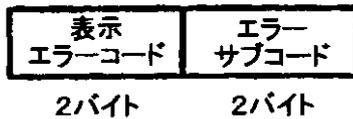
【0384】

エラーコードリスト 1つ又は複数のエラーレポートリストアイテムを含むリスト。単一エラーレポートリストのフォーマットは、Error! Reference source not found. (エラー! 情報源が検出されない) に示される。

【パケット図11】

【0385】

エラーレポートリストアイテム



一実施形態では、各エラーレポートリストアイテムの長さは正確に4倍であり、一実施形態では、報告されるエラーのタイプを指定する2バイトの表示エラーコードフィールド、表示エラーコードパケットにより定められるエラーに関するさらに大きな詳細のレベルを指定する2バイトのエラーサブコードフィールドを備える構造を有する。各表示エラーコードの特定の定義は、クライアントの製造メーカによって定められる。エラーサブコードはあらゆる表示エラーコードに定められる必要はなく、エラーサブコードが定義されていない場合、値はゼロに設定される。各エラーサブコードの特定の定義はクライアントの製造メーカにより定義される。

【0386】

表示識別パケット

表示識別パケットは、クライアントが特殊ステータス要求に応じて識別データを返すことができるようにする。一実施形態では、クライアントは、有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リストで144というパラメータ値を使用して表示識別パケットを送信する能力を示す。ホストが、このデータをクライアントから読み取ることによってクライアントデバイス製造メーカ名及び型番を決定できることが有効である。情報は、クライアントが、表示能力パケットで説明できない特殊な能力を有するかどうかを判断するために使用されてよい。クライアントから識別情報を読み取るには潜在的に2つの方法、手段又は機構がある。一方の方法は、ベースE D I D構造ないのフィールドに類似したフィールドを含む表示能力パケットを使用することによる。他方の方法は、表示能力パケットの類似するフィールドに比較してさらに優れた情報セットを含む表示識別パケットを使用することによる。これにより、ホストは3文字E I S Aコードを割り当てられていない製造メーカを識別することができるようになり、通し番号が英数字文字を含むことができる。

【パケット図12】

【0387】

10

20

30

40

表示識別パケット

パケット 長	パケット タイプ=144	cClient ID	製造週	製造年	製造名の 長さ	製品名の 長さ	通し番号 の長さ
2バイト	2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	2バイト	2バイト
製造名文字列		製品名文字列		通し番号文字列		CRC	
製造名長さバイト		製品名長さバイト		製造名長さバイト		2バイト	

2バイトのパケットタイプフィールドは、表示識別パケットとしてパケットを識別する値を含む。この値は一実施形態において144であることが選択される。cClient IDフィールド(2バイト)が再びクライアントIDの将来の使用に確保され、通常ゼロに設定される。CRCフィールド(2バイト)は、パケット長を含むパケット内の全バイトの16ビットCRCを含む。

【0388】

1バイトの製造週フィールドは、ディスプレイの製造週を定める値を含む。少なくとも一実施形態では、この値は、それがクライアントによってサポートされる場合には1から53の範囲にある。このフィールドがクライアントによってサポートされない場合には、それは通常ゼロに設定される。1バイトの製造年フィールドはディスプレイの製造年を定める値を含む。他のベース年も使用できるであろうが、この値は開始点として1990年からのオフセットである。1991年から2245年の範囲の年はこのフィールドによって表すことができる。例：2003年は、13という製造年値に相当する。このフィールドがクライアントによってサポートされていない場合、それはゼロという値に設定されなければならない。

【0389】

製造名長フィールド、製品名長フィールド、及び通し番号長フィールドは、それぞれあらゆるヌル終了文字又はヌルパッド文字を含む製造名文字列フィールドの長さ、あらゆるヌル終了文字又はヌルパッド文字を含む製品名文字列フィールドの長さ、及びあらゆるヌル終了文字又はヌルパッド文字を含む通し番号文字列フィールドの長さを指定する2バイト値を含む。

【0390】

製造メーカー名文字列フィールド、製品名文字列フィールド、及び通し番号文字列フィールドはそれぞれ、それぞれディスプレイの製造メーカー、製品名、及び英数字通し番号を指定するASCII文字列を含む、それぞれ製造名フィールド、製品名フィールド、又は通し番号フィールドによって指定される可変数のバイトを含む。これらの文字列のそれぞれは少なくとも1つのヌル文字によって終了する。

【0391】

代替表示能力パケット

代替表示能力パケットは、MDDIクライアントコントローラに取り付けられた代替ディスプレイの能力を示す。それは、特殊ステータス要求パケットに応じて送信される。プロンプトを出されると、クライアントデバイスは、サポートされる代替ディスプレイごとに代替表示能力パケットを送信する。クライアントは有効ステータス回答リストパケットの有効パラメータ回答リスト内の145というパラメータ値を介して代替表示能力パケットを送信するその能力を示すものとする。

【0392】

内部モードで動作されるMDDIシステムの場合、MDDIクライアントコントローラに複数のディスプレイが接続されることは共通である場合がある。例の応用例は、フリップの内側に大型ディスプレイを備え、外側に小型のディスプレイを備える携帯電話である。表示能力パケットの代替表示番号フィールドは、複数のディスプレイが取り付けられていることを報告するために使用され、代替表示能力パケットは各代替ディスプレイの能力

を報告する。ビデオストリームパケットは、クライアントデバイス内の各代替ディスプレイをアドレス指定するためにピクセルデータ属性フィールドの4ビットを含む。

【パケット図13】

【0393】

代替表示能力パケット

パケット長	パケットタイプ*145	cClientID	代替表示番号	確保1	ビットマップ幅	ビットマップ高さ	表示ウィンドウ幅	表示ウィンドウ高さ
2バイト	2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト

カラーマップRGB幅	RGB機能	白黒機能	確保2	YCbCr機能	表示特徴能力	確保3	CRC
2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト

10

パケットコンテンツ

パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。145というパケットタイプは、代替表示能力パケットとしてパケットを識別する。

【0394】

cClientID クライアントIDに確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。このフィールドは将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

20

【0395】

代替表示番号 0から15の範囲内の整数で代替ディスプレイのアイデンティティを示す8ビット符号なし整数を含む1バイト。第1の代替ディスプレイは番号0となるものとし、他の代替ディスプレイは、使用される最大値が代替ディスプレイの総数から1を差し引いた、一意の代替ディスプレイ番号値で識別されるものとする。代替ディスプレイの総数から1を引いたものより大きい値は使用されないものとする。例：一次ディスプレイとMDDIクライアントに接続される発呼者IDディスプレイを有する携帯電話は、1つの代替ディスプレイを有し、その結果、発呼者IDディスプレイの代替ディスプレイ番号はゼロであり、表示能力パケットの代替ディスプレイフィールドの番号は1という値を有する。

30

【0396】

確保1 将来の使用に確保される8ビット符号なし整数を含む1バイト。このフィールドのすべてのビットはゼロに設定されるものとする。このフィールドの目的は、以後すべての2バイトフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。

【0397】

ビットマップ幅 ピクセルの数として表されるビットマップの幅を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0398】

40

ビットマップ高さ ピクセルの数として表されるビットマップの高さを指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0399】

表示ウィンドウ幅 ピクセル数として表されるディスプレイウィンドウの幅を指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0400】

表示ウィンドウ高さ ピクセル数として表されるディスプレイウィンドウの高さを指定する16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0401】

カラーマップRGB幅 カラーマップ(パレット)表示モードで表示できる赤、緑及び

50

青の成分のビット数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。色成分（赤、緑、及び青）ごとの最大 8 ビットを使用できる。8 ビットの各色成分がカラーマップパケットで送信されても、このフィールドで定められる各色成分の最下位ビットの数だけが使用される。ディスプレイクライアントがカラーマップ（パレット）フォーマットを使用できない場合には、この値はゼロに設定される。カラーマップ RGB 幅ワードは 3 つの別々の符号なし値から構成される。

【0402】

ビット 3 から 0 は、各ピクセルの中の青の最大ビット数を定義する。0 から 8 が有効である。

【0403】

ビット 7 から 4 が各ピクセルの中の緑の最大ビット数を定義する。0 から 8 が有効である。

【0404】

ビット 11 から 8 は、各ピクセルの中の赤の最大ビット数を定義する。0 から 8 が有効である。

【0405】

ビット 15 から 12 は、将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0406】

RGB 能力 RGB フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。クライアントが RGB 形式を使用できない場合には、この値はゼロである。RGB 機能ワードは 3 つの別々の符号なし値から構成される。

【0407】

ビット 3 から 0 は、各ピクセルの中の青（青い輝度）の最大ビット数を定義する。

【0408】

ビット 7 から 4 は、各ピクセルの中の緑（緑の輝度）の最大ビット数を定義する。

【0409】

ビット 11 から 8 は、各ピクセルの中の赤（赤の輝度）の最大ビット数を定義する。

【0410】

ビット 15 から 12 は将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0411】

白黒機能 白黒フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。クライアントが白黒フォーマットを使用できない場合には、この値はゼロである。ビット 7 から 4 は将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。ビット 3 から 0 は、各ピクセルで存在できるグレイスケールの最大ビット数を定義する。これらの 4 つのビットにより、各ピクセルが 1 ビットから 15 ビットからなることを指定できる。値がゼロである場合には、白黒フォーマットはクライアントによってサポートされない。

【0412】

確保 2 将来の使用に確保される 8 ビット符号なし整数を含む 1 バイト。このフィールド内のすべてのビットはゼロに設定されるものとする。このフィールドの目的は、以後のすべての 2 バイトフィールドを 16 ビットワードアドレスに位置合わせさせ、4 バイトフィールドを 32 ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。

【0413】

Y Cb Cr 機能 Y Cb Cr フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。クライアントが Y Cb Cr フォーマットを使用できない場合、この値はゼロである。Y Cb Cr 機能ワードは、3 つの別々の符号なし値から構成される。

【0414】

ビット 3 から 0 は、Cb サンプルを指定する最大ビット数を定義する。

【0415】

10

20

30

40

50

ビット7から4は、Crサンプルを指定する最大ビット数を定義する。

【0416】

ビット11から8は、Yサンプルを指定する最大ビット数を定義する。

【0417】

ビット15から12は将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0418】

表示特徴能力インジケータ クライアントの特定の機能がサポートされているかどうかを示すフラグのセットを含む8ビット符号なし整数を含む1バイト。1に設定されるビットは能力がサポートされていることを示し、ゼロに設定されるビットは能力がサポートされていないことを示す。

10

【0419】

ビット0 クライアントはバックされたフォーマットのビデオデータを受け入れることができる。

【0420】

ビット1から7 将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0421】

確保3 将来の使用に確保される8ビット符号なし整数を含む1バイト。このフィールドのすべてのビットはゼロに設定されるものとする。このフィールドの目的は、以後すべての2バイトフィールドを16ビットワードアドレスと位置合わせさせ、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスと位置合わせさせることである。

20

【0422】

CRC パケット長を含むパケットのすべてのバイトの16ビットCRCを含む2バイト。

【0423】

レジスタアクセスパケット

レジスタアクセスパケットは、MDDIリンクの反対側にある構成レジスタとステータスレジスタにアクセスするための手段、機構又は方法をホスト又はクライアントのどちらかに提供する。これらのレジスタは、ディスプレイ又はデバイスコントローラごとに1つしか存在しない可能性が高い。これらのレジスタはすでに、設定構成、運転モードを必要とし、他の有効且つ必要な設定値を有する多くのディスプレイの中に存在している。レジスタアクセスパケットを使用すると、MDDIホスト又はクライアントはMDDIリンクを使用してレジスタに書き込む及びレジスタを読み取るように要求することができる。ホスト又はクライアントがレジスタを読み取ることを要求すると、反対側は同じパケットタイプのレジスタデータを送信することによって、また、これが読み取り/書き込み情報フィールドを使用してある特定のレジスタから読み取られるデータであることを示すことによって応答する必要がある。レジスタアクセスパケットは、1より大きいレジスタカウントを指定することによって複数のレジスタを読み取る、又は書き込むために使用されてよい。クライアントは、表示能力パケットの表示特徴能力インジケータフィールドのビット22を使用してレジスタアクセスパケットをサポートする能力を示す。

30

【パケット図14】

40

【0424】

レジスタアクセスパケット

パケット長	パケットタイプ=148	bClient ID	読み取り/書き込み情報	レジスタアドレス	レジスタデータリスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	4バイト	パケット長-12バイト	2バイト

レジスタアクセスパケット

50

2バイトの packets 長フィールドは、packets 長フィールドを含まない packets 内の総バイト数を指定する 16 ビット符号なし整数を含む。

【0425】

packets タイプ 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。146 という packets タイプは packets をレジスタアクセス packets として識別する。

【0426】

bClient ID クライアント ID に確保される 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。このフィールドは将来の使用に確保され、ゼロに設定されるものとする。

【0427】

読み取り / 書き込み情報 特定の packets を書き込み又は読み取り又は読み取りに対する応答のどれかとして指定し、データ値のカウントを提供する 16 ビット符号なし整数を含む 2 バイト。

10

【0428】

Bit Bits 15 から 14 読み取り / 書き込みフラグ

Bit Bits [15 : 14] = 10 ホスト これは (Host this) レジスタアドレスフィールドによりアドレス指定される 1 台又は複数台のレジスタからのデータに対する要求である。

【0429】

Bit Bits [15 : 14] = 00 writethis packets は、レジスタアクセスフィールドによってアドレス指定されるレジスタに書き込まれるデータを含む。指定されたレジスタに書き込まれるデータはレジスタデータフィールドに含まれる。

20

【0430】

Bit Bits [15 : 14] = 11 that containhis packets は、読み取り / 書き込みフラグを 10 に設定させるレジスタアクセス packets に応えて要求されたデータを含む。レジスタアクセスフィールドは、第 1 のレジスタデータアイテムに対応するレジスタのアドレスを含むものとし、レジスタデータフィールドは 1 つ又は複数のアドレスから読み取られたデータを含むものとする。

【0431】

Bit Bits [15 : 14] = 10 この値は、将来の使用に確保され、使用されないものとする。

30

【0432】

ビット 13 : 0 レジスタデータリストフィールドで転送される 32 ビットレジスタデータアイテムの数を指定する 14 ビット符号なし整数。

【0433】

ビット 15 がホストにより送信される packets の中で 0 である場合には、ビット 13 : 0 は、レジスタアドレスフィールドによって指定されるレジスタで開始するクライアントレジスタに書き込まれる packets のレジスタデータリストフィールドに含まれるレジスタデータアイテムの数を指定する。

【0434】

ビット 15 がホストにより送信される packets 内で 1 である場合、ビット 13 : 0 はクライアントがホストに送信するものとするレジスタデータアイテム数を指定する。ホストによって送信されるレジスタデータフィールドは、アイテムを含まないものとし、ゼロ長である。

40

【0435】

ビット 15 がクライアントにより送信される packets 内で 1 である場合には、ビット 13 : 0 はレジスタデータリストフィールドに含まれるレジスタデータアイテム数を指定する。

【0436】

ビット 15 はクライアントによって送信される packets の 0 に設定されないものとする。これは有効な値ではない。

50

【0437】

レジスタアドレス 書き込まれる、又は読み取られるレジスタアドレスを含む32ビット符号なし整数を含む4バイト。そのアドレス指定が32ビット未満である、アドレス指定の場合、上部ビットがゼロに設定されるものとする。

【0438】

レジスタデータリスト クライアントデバイスレジスタから読み取られたクライアントレジスタ又は値に書き込まれる4バイトのレジスタデータ値のリスト。

【0439】

CRC パケット長を含むパケット内のすべてのバイトの16ビットCRCを含む2バイト。

10

【0440】

フレーム同期パケット

フレーム同期パケットとは、ホストにラスタ画像の開始を示す能力を与え、クライアントがビデオストリームパケット内のピクセル及びウィンドウアドレス指定能力を使用するのを回避できるようにする。これは、画像の各フレームの開始時にフレーム同期パケットを送信することによって達成され、その結果（ビット5がピクセルデータ属性フィールドに設定された）1つのビデオストリームパケットが画像データの各行について送信される。一実施形態においては、クライアントは表示能力パケットの表示特徴能力インジケータのフィールドのビット23を使用してフレーム同期パケットをサポートする能力を示す。

20

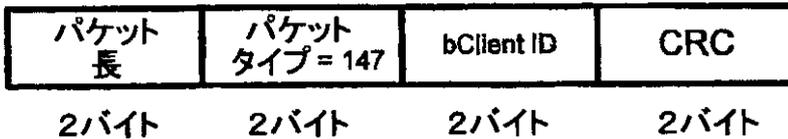
【0441】

フォーマット

【パケット図15】

【0442】

フレーム同期パケット



30

パケットタイプ 16ビット符号なし整数を含む2バイト。147というパケットタイプはフレーム同期パケットとしてパケットを識別する。

【0443】

bClient ID クライアントIDに確保される16ビット符号なし整数を含む2バイト。

【0444】

D. パケットCRC

CRCフィールドはパケットの最後に表示され、著しく大きなデータフィールドを有してよいパケット内の特定のより重大なパラメータの後に出現することがあり、したがって転送中のエラーの尤度は高い。2つのCRCフィールドを有するパケットの場合、CRCジェネレータは、ただ1つだけが使用されるときに、長いデータフィールドに続くCRC計算がパケットの始まりでパラメータによって影響を及ぼされないように第1のCRCの後に再初期化される。

40

【0445】

例示的な実施形態では、CRC計算に使用される多項式はCRC-16、つまり $X^{16} + X^{15} + X^2 + X^0$ として公知である。本発明を実現するために有効なCRCジェネレータ及びチェッカのサンプルインプリメンテーション3600が図36に示されている。図36では、CRCレジスタ3602は、Tx_MDDI_Data_Before_CRC線路上の入力であるパケットの第1のビットの転送直前に0x0001の値に初期化

50

され、次にパケットのバイトが最初にLSBで始まるレジスタにシフトされる。この図のレジスタビット番号が、使用されている多項式の順序に相当し、ビット位置がMDDIによいって使用されていないことを注記する。単独の方向でCRCレジスタをシフトする方がより効率的であり、この結果MDDI CRCフィールドのビット位置0にCRCビット15を表示させ、MDDI CRCフィールドビット位置1にCRCレジスタビット14を表示させる等、MDDIビット-14に達するまで表示させる。

【0446】

例として、表示要求とステータスパケットのパケットコンテンツは以下のとおりである。0x07、0x46、0x000400、0x00（又は0x07、0x00、0x46、0x00、0x04、0x00、0x00のようなバイトのシーケンスとして表現される）であり、マルチプレクサ3604と3606及びNANDゲート3608の入力を使用して提出され、Tx__MDDI__Data__With__CRCラインで結果として生じるCRC出力は0x0ea1である（あるいは0xa1、0x0eのようなシーケンスとして表現される）。

10

【0447】

CRCジェネレータ及びチェッカ3600がCRCチェッカとして構成されるとき、Rx__MDDI__Dataライン上で受信されるCRCはマルチプレクサ3604とNANDゲート3608に入力され、NORゲート3610、排他的論理和(XOR)ゲート3612、及び論理積(AND)ゲート3604を使用してCRCレジスタ内で検出される値とビット単位で比較される。論理積ゲート3614によって出力されるように、エラーがある場合、CRCは、レジスタ3602の入力にゲート3614の出力を連結することによりCRCエラーを含むパケットごとに一度増分される。図36の図に示される例の回路が、既定のCHECK__CRC__NOWウィンドウ内で複数のCRCエラー信号を出力できる（図37Bを参照されたい）ことに注意する。したがって、CRCエラーカウンタは通常、CHECK__CRC__NOWがアクティブである各間隔の中の第1のCRCエラーインスタンスだけをカウントする。CRCジェネレータとして構成される場合、CRCはパケットの最後と一致するときにCRCレジスタからの退出時間が記録される(clocked out)。

20

【0448】

入力信号と出力信号、及びイネーブル信号のためのタイミングは、図37Aと図37Bに概して図解される。CRCの生成及びデータのパケットの伝送は、Tx__MDDI__Data__Before__CRCとTx__MDDI__Data__With__CRC信号とともに、Gen__Reset、Check__CRC__Now、Generate__CRC__Now、及びSending__MDDI__Data__信号の状態(0又は1)とともに図37Aに示される。データのパケットの受信及びCRC値のチェックが、Gen__Reset、Check__CRC__Now、Generate__CRC__Now及びSending__MDDI__Data信号の状態とともに、Rx__MDDI__Data及びCRCエラー信号とともに図37Bに示される。

30

【0449】

パケットCRCのエラーコードオーバーロード

40

パケットCRCホストとクライアントの間でデータパケットCRCだけが転送されているときはつねに、対処されるエラーコードはない。唯一のエラーは同期の損失である。それ以外の場合、良好なデータ転送経路又はパイプラインの欠如からリンクがタイムアウトし、次にリンクをリセットし、先に進むのを待機しなければならない。残念なことに、これは多大な時間を必要とし、非効率的である場合もある。

【0450】

ある実施形態で使用するために、パケットのCRC部分がエラーコード情報を転送するために使用される新しい技法が開発された。これは全体的に図65に示されている。つまり、1つ又は複数のエラーコードが通信処理又はリンク内で発生する可能性のある特定の所定のラー又は欠陥を示すデータ転送を処理するプロセス又はデバイスによって生成され

50

る。エラーに遭遇すると、その適切なエラーコードが生成され、パケットのCRCのためのビットを使用して転送され、つまり、CRC値は、CRCフィールドの値を監視するエラーモニタ又はチェッカによって受信端で検出できる所望されるエラーコードでオーバーロードされ、又は上書きされる。エラーコードが何らかの理由からCRC値に一致するそれらのケースでは、エラーのコンプリメントが混乱を防止するために転送される。

【0451】

ある実施形態では、ロバストなエラー警告検出システムを提供するために、エラーコードが、エラーが検出されてから転送又は送信される一連の、通常はすべてのパケットを使用して数回転送されてよい。これは、エラーを生じさせる条件がシステムからクリアされる点まで発生し、その点で定期的なCRCビットは別の値でオーバーロードすることなく転送される。

10

【0452】

CRC値をオーバーロードするこの技法は、最少量の余分なビット又はフィールドを使用しながらシステムエラーにはるかに迅速な応答を提供する。

【0453】

図66に示されるように、前述されたあるいは公知の他の回路網の一部を形成することができ、通信リンク又はプロセス内のエラーの存在又は実存を検出する、エラー検出器又は検出手段6602を使用するCRC上書き機構又は装置6600が示される。他の回路網の一部として形成される、あるいは事前に選択されたエラーメッセージを記憶するための、ルックアップテーブルなどの技法を使用できるエラーコードジェネレータ又は手段6604は、発生すると検出された特定の所定のエラー又は欠陥を示すために1つ又は複数のエラーコードを作成する。デバイス6602と6604は、所望されるように単一の回路又はデバイスとして、あるいは他の公知のプロセッサ及びエレメントのためのステップのプログラミングされたシーケンスの一部として形成できることが容易に理解される。

20

【0454】

選択された1つ又は複数のエラーコードが転送されるCRC値と同じであるかどうかを確かめるためにチェックするためのCRC値コンパレータ又は比較手段6606が示される。それが当てはまる場合には、コードコンプリメントジェネレータ又は作成手段又はデバイスが、オリジナルのCRCパターン又は値として間違われず、検出方式を混乱させる又は複雑化することなくエラーコードのコンプリメントを提供するために使用される。エラーコードセレクトラ又は選択手段エレメント又はデバイス6610は、次に、挿入する又は上書きすることが所望されるエラーコード又は値、又はそのそれぞれのコンプリメントを適宜に選択する。エラーコードCRC上書き器(over-writer)又は上書き機構又は手段6612は、データストリーム、パケット及び挿入される所望されるコードを受け取り、所望されるエラーコードを受信装置に転送するために、対応する又は適切なCRC値を上書きするデバイスである。

30

【0455】

言及されたように、エラーコードは、一連のパケットを使用して複数回転送されてよく、したがって上書き器6612は処理中にコードのコピーを維持する、あるいはその値を必要に応じて、あるいは所望されるように記憶する、又は保持するために使用できる前記エレメント又は他の公知の記憶場所からこれらのコードをリコールするために記憶装置要素を活用してよい。

40

【0456】

図66の上書き機構が実現される一般的な処理は、図67Aと図67Bにさらに詳細に示される。図67Aでは、1つ又は複数のエラーが、通信データ又はプロセスにおいてステップ6702で検出され、エラーコードはこの状態を示すためにステップ6704で選択される。同時に、あるいは適切な点で、置換されるCRC値はステップ6706でチェックされ、ステップ6708で所望されるエラーコードに比較される。この比較の結果は、前述されたように、所望されるコード、つまり他の代表値が存在するCRC値と同じとなるかどうかに関する判断である。これが当てはまる場合には、処理は、コンプリメント

50

が、あるいはいくつかのケースでは別の代表値が、所望されるように、挿入するコードとして選択されるステップ6712に進む。ステップ6710と6714でどのエラーコード又は値が挿入されなければならないのかがいったん決定されると、その適切なコードは挿入のために選択される。これらのステップは、明確にするために別々として描かれているが、通常はステップ6708決定の出力に基づいて単一の選択肢を表現する。最後に、ステップ6716では、パケットがプロセスによってターゲットにされる転送のために、CRCロケーションで適切な値が上書きされる。

【0457】

パケット受信側では、図67Bに示されるように、パケットCRC値はステップ6722で監視されている。一般的には、CRC値はデータ転送のエラーが発生したかどうか、及び1つ又は複数のパケットの再送を要求するかどうか、あるいは追加の動作等を禁じるかどうかを決定するためにシステム内の1つ又は複数のプロセスによって監視されており、その内のいくつかが前述されている。このような監視の一部として、値を公知の、又は事前に選択されたエラーコード、又は代表値と比較し、エラーの存在を検出するためにこの情報を使用することもできる。代わりに、別々のエラー検出プロセスと監視が実現できる。コードが存在すると考えられる場合には、それは抽出される、あるいはそれ以外の場合追加処理のためにステップ6724で注記される。ステップ6726では、これが実際のコードであるのか、あるいはコメントであるのかに関する決定を下すことができ、そのケースでは追加のステップ6728が値を所望されるコード値に変換するために使用される。どちらかのケースでは、結果として生じる抽出されたコード、コメント、又は他の回復された値が、ステップ6730の送信済みコードから、どのエラーが発生したのかを検出するために使用される。

【0458】

V. ハイバネーションからのリンク再開

ホストは、ハイバネーション状態から順方向リンクを再開すると、約150µsecの間論理1状態にMDDI_Dataを駆動してから、MDDI_Stbをアクティブ化し、同時にMDDI_Dataを50µsecの間論理ゼロ状態に駆動してから、サブフレームヘッダパケットを送信することによって順方向リンクトラフィックを開始する。これによって、通常、信号間に十分な整定時間を提供することによってサブフレームヘッダパケットが送信される前にバス競合を解決できる。

【0459】

クライアント、ここではディスプレイがホストからのデータ又は通信を必要とするとき、それは、他の期間も所望されるように使用できるが、約70µsecの間、MDDI_Data0ラインを論理1状態に駆動し、次にそれを高インピーダンス状態にすることによってドライバをディスエーブルする。このアクションによって、ホストは順方向リンク(208)でデータトラフィックを開始又は再開させ、そのステータスについてクライアントをポーリングさせる。ホストは、50µsecの間に要求パルスの存在を検出し、次にMDDI_Data0を150µsecの間論理1に、及び50µsecの間論理ゼロに駆動する起動シーケンスを開始しなければならない。ディスプレイは、それが50µsecを超えて論理1状態のMDDI_Data0を検出すると、サービス要求パルスを送信してはならない。ハイバネーション処理及び起動シーケンスに関する時間の選択及び時間間隔の公差が後述される。

【0460】

競合のない典型的なサービス要求イベント3800のための処理ステップの例は図38に描かれ、イベントは便宜的に図中文字A、B、C、D、E、F及びGを使用して名付けられている。プロセスは、ホストがクライアントデバイスに、リンクがさらに低電力のハイバネーション状態に遷移することを知らせるためにリンクシャットダウンパケットを送信すると、ポイントAで開始する。次のステップでは、ホストは、ポイントBで示されるように、MDDI_Data0ドライバをディスエーブルし、MDDI_Stbドライバを論理ゼロに設定することによって低電力ハイバネーション状態に入る。MDDI_Data

t a 0 は高インピーダンスバイアスネットワークによって論理ゼロレベルに駆動される。ある期間後、クライアントは、ポイント C で見られるように M D D I _ _ D a a 0 を論理 1 レベルに駆動することによってホストにサービス要求パルスを送信する。ホストは、高インピーダンスバイアスネットワークを使用して論理ゼロレベルを依然としてアサートするが、クライアント内のドライバによってラインは論理 1 レベルに押しやられる。50 μ s e c 以内に、ホストはサービス要求パルスを認識し、ポイント D で見られるように、そのドライバをイネーブルすることによって M D D I _ _ D a t a 0 で論理 1 レベルをアサートする。クライアントは、次にサービス要求パルスをアサートしようとするのをやめ、ポイント E で見られるように、クライアントはそのドライバを高インピーダンス状態にする。ホストは、ポイント F で示されるように、M D D I _ _ D a t a 0 を 50 μ s e c の間論理 10
ゼロレベルに駆動し、M D D I _ _ D a t a 0 で論理ゼロレベルと一貫した方法で M D D I _ _ S t b も生成し始める。M D D I _ _ D a t a 0 を論理ゼロレベルにアサートし、M D D I _ _ S t b を 50 μ s e c の間駆動した後に、ホストは、ポイント G で示されるようにサブフレームヘッダパケットを送信することによって順方向リンクでデータの送信を開始する。

【0461】

類似する例は、リンク再起動シーケンスが開始した後にサービス要求がアサートされ、イベントが再び文字 A、B、C、D、E、F 及び G を使用して名付けられる図 39 に描かれる。これは、クライアントからの要求パルス又は信号がサブフレームヘッダパケットを破壊するのに最も近くなる最悪のケースのシナリオを表す。プロセスは、ホストがクライ 20
アントデバイスに対し、それにリンクが定電力ハイバネーション状態に遷移することを知らせるために再びリンクシャットダウンパケットを送信すると、ポイント A で開始する。次のステップでは、ホストは、M D D I _ _ D a t a 0 ドライバをディスエーブルし、点 B で図示されるように、M D D I _ _ S t b ドライバを論理ゼロに設定することによって低電力ハイバネーション状態に入る。前述されたように、M D D I _ _ D a t a 0 は高インピー 30
ダンスバイアスネットワークによって論理ゼロレベルに駆動される。ある期間後、ホストは点 C で見られるように 150 μ s e c の間、M D D I _ _ D a t a 0 を論理 1 レベルに駆動することによってリンク再起動シーケンスを開始する。リンク再起動シーケンス開始後 50 μ s e c が経過する前に、ディスプレイもポイント D で見られるように 70 μ s e c の期間 M D D I _ _ D a t a 0 をアサートする。これは、ディスプレイがホストからのサー 30
ビスを要求するニーズがあり、ホストがリンク再起動シーケンスをすでに開始していないことを認識しないために発生する。次に、クライアントはサービス要求パルスをアサートしようとするのをやめ、ポイント E で見られるように、クライアントはそのドライバを高インピーダンス状態にする。ホストは論理 1 レベルに M D D I _ _ D a t a 0 を駆動し続ける。ホストはポイント F で示されるように 50 μ s e c の間 M D D I _ _ D a t a 0 を論理 40
ゼロレベルに駆動し、M D D I _ _ D a t a 0 の論理ゼロレベルと一貫した方法で M D D I _ _ S t b の生成も開始する。M D D I _ _ D a t a 0 を論理ゼロレベルにアサートし、50 μ s e c の間 M D D I _ _ S t b を駆動した後に、ホストは、ポイント G で示されるように、サブフレームヘッダパケットを送信することによって順方向リンクでデータを転送し始める。

【0462】

前記説明から、従来の解決策がホストにウェークアップシーケンスの一部として 2 つの状態を経験させることを必要としたことが分かる。第 1 の状態の場合、ホストは 150 μ s の間 M D D I _ _ D a t a 0 信号を高に駆動してから M D D I _ _ D a t a 0 信号を 50 μ s の間、M D D I _ _ S t b を活性化する一方で、低に駆動し、次に M D D I パケットの送信を始める。このプロセスは、M D D I 装置及び方法を使用して達成可能なデータレートに関して最先端に進めるためにうまく働く。しかしながら、前述されたように、状態に対する応答時間短縮という点でのさらに多くの速度、あるいは次のステップ又はプロセスをさらに迅速に選択できることは、処理又はエレメントを簡略化する能力であり、つねに要 40
求されている。

10

20

30

40

50

【0463】

出願人は、ホストが信号トグルのためにクロックサイクルベースのタイミングを使用するウェークアップ処理及びタイミングに対する新しい発明性のある手法を発見した。この構成では、ホストは、MDDI__Data0信号をウェークアップシーケンスの始まりで高に駆動した後に0 μ sから10 μ s、MDDI__Stbをトグル開始し、信号が低に駆動されるまで待機しない。ウェークアップシーケンスの間、ホストは、MDDI__Data0信号がつねに論理ゼロレベルにあるかのように、MDDI__Stbをトグルする。これにより、クライアント側から時間の概念が効果的に取り除かれ、ホストは、第1の2つの状態のための以前の150 μ s期間と50 μ s期間からこれらの期間について、150クロックサイクルと5クロックサイクルに変化する。

10

【0464】

ホストは、ここでそのデータラインを高に駆動することに関与することになり、10クロックサイクル内に、データラインがあたかもゼロであったかのようにストロブ信号の送信を開始する。ホストがデータラインを150クロックサイクルの間、高に駆動した後、ホストは、ストロブ信号を送信し続ける一方でデータラインを50クロックサイクルの間、低に駆動する。ホストは、これらのプロセスの両方とも完了した後、第1のサブフレームヘッダパケットの送信を開始できる。

【0465】

クライアント側では、クライアントインプリメンテーションは、現在データラインが最初に高であり、次に低であるクロックサイクルの数を計算するために生成されたクロックを使用できる。データライン被駆動高状態とデータライン被駆動低状態で発生する必要のあるクロックサイクル数は150と50である。つまり、適当なウェークアップシーケンスの間、クライアントは、データラインが低である少なくとも50連続クロックサイクルが続くデータラインが高い、少なくとも150の連続クロックサイクルをカウントできなければならない。いったんこれらの2つの条件が満たされると、クライアントは第1のサブフレームの一意的ワードを検索し始めることができる。このパターンの中断は、クライアントが再びデータラインが高い第1の150連続クロックサイクルを探す初期状態にカウンタを戻すための基礎として使用される。

20

【0466】

ホストベースのハイバネーションからのウェークアップのための本発明のクライアントインプリメンテーションは、前述されたようにクロックレートが1Mbpsで強制的に開始されない点を除き初期の起動ケースに非常に類似している。代わりに、クロックレートは、通信リンクがハイバネーションに入ったときにどのような過去の速度でアクティブであっても再開するように設定できる。ホストが前述されたようにストロブ信号の伝送を開始する場合、クライアントは、再び、低であるデータラインの少なくとも50連続クロックサイクルが後に続く、高であるデータラインの少なくとも150の連続クロックサイクルでカウントできなければならない。いったんこれらの2つの条件が満たされると、クライアントは一意的ワードの検索を開始できる。

30

【0467】

クライアントベースのハイバネーションからのウェークアップのための本発明のクライアントインプリメンテーションは、それがクライアントにデータラインを駆動させることによって開始する点を除き、ホストベースのウェークアップに類似している。クライアントは、ホストデバイスをウェークアップするためにクロックを使用せずにデータラインを非同期で駆動できる。ホストがいったん、データラインがクライアントによって高に駆動されていることを認識すると、それはそのウェークアップシーケンスを開始できる。クライアントは、ホストがそのウェークアッププロセスを開始することによって、又はそのウェークアッププロセスの間に生成されるクロックサイクル数をカウントできる。クライアントはいったん高であるデータの70の連続クロックサイクルをカウントすると、データラインを高に駆動することを停止できる。この点で、ホストはやはりすでにデータラインを高に駆動していなければならない。クライアントは、次に、高であるデータラインの1

40

50

50クロックサイクルに達するために高であるデータラインの別の80連続クロックサイクルをカウントしてから、低であるデータラインの50クロックサイクルを探ることができる。いったんこれらの条件が満たされると、クライアントは一意的ワードを探し始めることができる。

【0468】

ウェークアップ処理のこの新しいインプリメンテーションの利点は、それが時間測定装置に対するニーズを削除する点である。これが発振器であるのか、あるいはコンデンサ放電回路であるのか、あるいは他のこのような公知のデバイスであるのかに関係なく、クライアントは起動状態を決定するためにこのような外部装置を必要としていない。これによりコントローラ、カウンタ等をクライアントデバイス基板上に実現するときに金額と回路面積が削減される。これはクライアントにとって有利ではない可能性があるが、ホストにとっては、この技法はコア回路網に使用されている超高密度ロジック(very high density logic)(VHDL)に関してホストを潜在的に簡略化するだろう。データラインとストロブラインをウェークアップ通知測定ソースとして使用することの電力消費量も、ホストベースのウェークアップを待機するコア要素のために外部回路を実行する必要がないため、さらに低くなるであろう。

10

【0469】

使用されるサイクル数又はクロック期間は例示的であり、当業者に明らかになるように他の期間を使用することもできる。

【0470】

ウェークアップ処理のこの新しいインプリメンテーションの利点は、それが時間測定装置に対する必要性を削除するという点である。これが発振器であるのか、あるいはコンデンサ放電回路であるのか、あるいは他のこのような公知のデバイスであるのかに関係なく、クライアントは起動状態を決定するためにこのような外部装置の必要がなくなった。これによりコントローラ、カウンタ等をクライアントデバイス基板上に実現するときに金額と回路面積が削減される。これはクライアントにとって有利ではない可能性があるが、ホストにとっては、この技法はコア回路網に使用されている超高密度ロジック(very high density logic)(VHDL)に関してホストを潜在的に簡略化するだろう。データラインとストロブラインをウェークアップ通知測定ソースとして使用することの電力消費量も、ホストベースのウェークアップを待機するコア要素のために外部回路を実行する必要がないため、さらに低くなるであろう。

20

30

【0471】

この新しい技法の動作を明確にし、説明するために、クロックサイクルを基準にしたMDDI__Data0、MDDI__Stb及び多様な動作のタイミングは図68A、図68B及び図68Cに示されている。

【0472】

競合のない典型的なホスト起動型ウェークアップのための処理ステップの例は図68Aに描かれており、イベントは再び便宜的に図中、文字A、B、C、D、E、F及びGを使用して呼ばれている。プロセスは、ホストがクライアントデバイスに対して、リンクが低電力ハイバネーション状態に移することをそれに知らせるためにリンクシャットダウンパケットを送信すると、点Aで開始する。次のステップ、点Bでは、ホストが、クライアントデバイスの中の回復したクロックを停止する、MDDI__Stbがトグルするのを停止する前にクライアントによる処理を完了できるように約64サイクル(又はシステム設計のために所望されるように)MDDI__Stbをトグルする。また、ホストはMDDI__Data0を初期に論理ゼロレベルに設定してから、CRC後に16サイクルから48サイクルの範囲でMDDI__Data0出力をディスエーブルする(通常、出力ディスエーブル伝搬遅延を含む)。クライアントにおいて、MDDI__Data0及びMDDI__Stb用の高速受信機をCRC後の48サイクルの後、及び次の段階(C)の前のしばらく低電力状態にすることが望ましい場合がある。

40

【0473】

50

ホストは、MDDI__Data0ドライバとMDDI__Stbドライバをディスエーブルし、低電力ハイパネーション状態にホストコントローラを入れることによって点つまりステップCで低電力ハイパネーション状態になる。所望されるように、(高インピーダンスバイアスネットワークを使用して)MDDI__Stbドライバを論理ゼロレベルに設定する、あるいはハイパネーションの間トグルを続けることもできる。クライアントも低電力レベルハイパネーション状態である。

【0474】

しばらくしてから、ホストはMDDI__Data0とMDDI__Stbドライバ出力をイネーブルすることによって、点Dでリンク再起動シーケンスを開始する。ホストは、ドライバがそのそれぞれの出力を完全にイネーブルするのに要する限り、MDDI__Data0を論理1レベルに駆動し、MDDI__Stbを論理ゼロレベルに駆動する。ホストは通常、MDDI__Stbでパルスを駆動する前に、これらの出力が所望される論理レベルに達した後に約200ナノ秒待機する。これによりクライアントに受信に備えるための時間が与えられる。

10

【0475】

ホストドライバがイネーブルされ、MDDI__Data0が論理1レベルに駆動された状態で、ホストは点Eで見られるように、150MDDI__Stbサイクルの期間、MDDI__Stbをトグルし始める。ホストは、点Fに示されるように50サイクルの間MDDI__Data0を論理ゼロレベルに駆動し、クライアントは、MDDI__Data0が40MDDI__Stbサイクルの間論理ゼロレベルになった後でサブフレームヘッダパケットを探し始める。ホストは、点Gで示されるようにサブフレームヘッダパケットを送信することによって順方向リンクでデータを送信し始める。

20

【0476】

競合がない典型的なクライアント起動型ウェークアップのための処理ステップの一例は図68Bに描かれ、イベントは再び便宜的に図中文字A、B、C、D、E、F、G、H、及びIを使用して呼ばれている。前記のように、プロセスは、ホストがクライアントに、リンクが低電力状態に遷移することを知らせるためにリンクシャットダウンパケットを送信すると、点Aで開始する。

【0477】

点Bでは、ホストはMDDI__Stbを、クライアントデバイス内の回復されたクロックを停止する、MDDI__Stbがトグルするのを停止する前にクライアントによる処理を完了できるために約64サイクルの間(又はシステム設計のために所望されるように)トグルする。またホストはMDDI__Data0を論理ゼロレベルに設定してから、CRC後、(通常、出力ディスエーブル伝搬遅延を含む)16サイクルから48サイクルの範囲でMDDI__Data0出力をディスエーブルする。クライアントにおいて、MDDI__Data0及びMDDI__Stb用の高速受信機をCRC後の48サイクルの後、及び次の段階(C)の前のしばらく低電力状態にすることが望ましい場合がある。

30

【0478】

ホストは、MDDI__Data0ドライバとMDDI__Stbドライバをディスエーブルし、低電力ハイパネーション状態にホストコントローラを入れることによって点つまりステップCで低電力ハイパネーション状態になる。所望されるように、(高インピーダンスバイアスネットワークを使用して)MDDI__Stbドライバを論理ゼロレベルに設定する、あるいはハイパネーションの間トグルを続けることもできる。クライアントも低電力レベルハイパネーション状態である。

40

【0479】

しばらくしてから、クライアントは、ホストがそのMDDI__Stbドライバをイネーブルする前にMDDI__Stbの受信されたバージョンの状態がクライアント内で論理ゼロレベルであることを保証するために、MDDL__Stb受信機をイネーブルし、MDDI__Stb受信機のオフセットもイネーブルすることによって、点Dでリンク再起動シーケンスを開始する。クライアントが、受信機が有効な差動信号の受信を確実にし、所望さ

50

れるように誤った信号を抑制することができるようにするわずかに前に、オフセットをイネーブルすることが望ましい場合がある。クライアントは、MDDI__Data0ラインを論理1レベルに駆動する間に、MDDI__Data0ドライバをイネーブルする。

【0480】

約1ms以内、ホストはクライアントからのサービス要求パルスを確認し、ホストはMDDI__Data0ドライバ出力とMDDI__Stbドライバ出力をイネーブルすることによってリンク再起動シーケンスを開始する。ホストは、ドライバがそのそれぞれの出力をイネーブルするのに要する間、MDDI__Data0を論理1レベルに、MDDI__Stbを論理ゼロレベルに駆動する。ホストは、これらの出力が、通常、MDDI__Stbでパルスを駆動する前に所望される論理レベルに到達した後、約200ナノ秒待機する。これによりクライアントに受信に備えるための時間が与えられる。

10

【0481】

ホストドライバがイネーブルされ、MDDI__Data0が論理1レベルに駆動される状態で、ホストは、点Fで見られるように、150のMDDI__Stbサイクル期間中、MDDI__Stbでパルスの出力を開始する。クライアントは、MDDI__Stbで第1のパルスを認識すると、そのMDDI__Stb受信機でオフセットをディスエーブルする。クライアントは70 MDDI__Stbサイクルの間、MDDI__Data0を論理1レベルに駆動し続け、点GでそのMDDI__Data0ドライバをディスエーブルする。

20

【0482】

点GとHで見られるように、ホストは50サイクルの間MDDI__Data0を論理ゼロレベルに駆動し、クライアントは、MDDI__Data0が40MDDI__Stbサイクルの間論理ゼロレベルとなった後に、サブフレームヘッダパケットを探し始める。ホストは、点Iに示されるようにサブフレームヘッダパケットを送信することによって順方向リンクでデータを送信し始める。

【0483】

クライアントからの競合がある典型的なホスト起動型のウェークアップのための処理ステップの、つまりクライアントもリンクをウェークアップすることを望む例は、図68Cに描かれている。イベントは、再び便宜的に図中文字A、B、C、D、E、F、G、H、及びIを使用して呼ばれている。前記のように、プロセスは、ホストがクライアントに、リンクが低電力状態に遷移することを知らせるためにリンクシャットダウンパケットを送信すると、点Aで開始し、クライアントによる処理を完了できるようにするためにMDDI__Stbが約64サイクル（又はシステム設計のために所望されるように）トグルされる点Bに進み、次に、MDDI__Data0ドライバとMDDI__Stbドライバをディスエーブルし、ホストコントローラを低電力ハイバネーション状態にすることによって、ホストが低電力ハイバネーション状態になる点Cに進む。しばらくしてから、ホストは、MDDI__Data0とMDDI__Stbドライバ出力をイネーブルすることによってポイントDでリンク再起動シーケンスを開始し、点Eで見られるように、150 MDDI__Stbサイクルという期間MDDI__Stbをトグルし始める。

30

【0484】

点Eの後、最高70 MDDI__Stbサイクル、ここでは点Fで、クライアントは、クライアントもMDDI__Data0を論理1レベルに駆動するように、ホストがMDDI__Data0を論理1レベルに駆動していることをまだ認識していない。これは、クライアントがサービスを要求することを所望しているが、それが通信しようとしているホストがすでにリンク再起動シーケンスを開始したことを認識していないためにここで発生する。点Gで、クライアントはMDDI__Data0を駆動するのを止め、そのドライバをその出力をディスエーブルすることによって高インピーダンス状態にする。ホストは、追加の80サイクルの間、MDDI__Data0を論理1レベルに駆動し続ける。

40

【0485】

ホストは、点Hに示されるように50サイクルの間、MDDI__Data0を論理ゼロ

50

レベルに駆動し、クライアントは、MDDI__Data0が40MDDI__Stbサイクルの間論理ゼロレベルにあった後に、サブフレームヘッダパケットを探し始める。ホストは、点Iに示されるように、サブヘッダパケットを送信することによって順方向リンク上でデータの送信を開始する。

【0486】

VI. インタフェース電気仕様

例の実施形態では、非ゼロ復帰(NRZ)フォーマットのデータは、クロック情報をデータ信号とストロブ信号の中に埋め込むことを可能にするデータストロブ信号又はDATA-STBフォーマットを使用して符号化される。クロックは複雑な位相ロックループ回路網を使用せずに回復できる。前述したように他の導線、プリント配線、又は転送要素を使用できるが、データは、通常ワイヤラインケーブルを使用して実現される双方向差動リンク上を伝搬される。ストロブ信号(STB)は、ホストだけに駆動される単一指向性リンク上で伝搬される。ストロブ信号は、データライン又は信号上で同じであり続ける逆並列状態、0又は1があるときはつねに値(0又は1)をトグルする。

10

【0487】

「1110001101」ビットなどのデータシーケンスをDATA-STB符号化を使用してどのようにして送信できるのかの例は、図40のグラフィック形式に示される。図40では、DATA信号4002は、信号タイミングチャートの上部線に示され、STB信号4004は第2の線に示され、それぞれ適宜に時間を合わせられている(共通開始点)。時間が経過するにつれて、DATAライン4002(信号)で発生する状態の変化があるときには、STBライン4004(信号)は過去の状態を維持し、したがって、DATA信号の第1の「1」状態は、STB信号の第1の「0」状態、その開始値と相関する。しかしながら、DATA信号の状態、レベルが変化しない場合、又は変化しないときには、STB信号は、DATAが別の「1」の値を提供している図40のケースでのように本例では反対の状態、つまり「1」にトグルする。すなわち、DATAとSTBの間にはビットサイクルあたりただ1つの遷移しかない。したがって、DATA信号が「1」のままであるときは、STB信号は再び、今回は「0」に遷移し、DATA信号がレベルを「0」に変更するとこのレベル又は値を保持する。DATA信号は変化したり、レベル又は値を保持するので、DATA信号が「1」のままにいるとき、本例ではSTB信号は反対の状態、つまり「1」等にトグルする。

20

30

【0488】

これらの信号を受信すると、所望されるデータ信号とストロブ信号との相対的な比較のためにタイミング図の下部に示されるクロック信号4006を生じさせるために、排他的論理和(XOR)演算がDATA信号とSTB信号で実行される。ホストにある入力データからDATA出力とSTB出力又は信号を発生し、次にクライアントでDATA信号とSTB信号からデータを回収する、又は捕捉しなおすために有効な回路網の例は、図41に示される。

【0489】

図41では、受信部分4120は信号を受信し、データを回収するために使用されるが、伝送部分4100は、中間信号経路4002でオリジナルのDATA信号とSTB信号を発生し、送信するために使用される。図41に示されるように、ホストからクライアントにデータを転送するために、DATA信号は、回路をトリガするためのクロック信号とともに2つのD型フリップフロップ回路要素4104と4106に入力される。2つのフリップフロップ回路出力(Q)は、次に2つの差動ライドライバ4108と4110(電圧モード)を使用して、それぞれ信号MDDI__Data0+、MDDI__Data-0及びMDDI__Stb+、MDDI__Stb-の差動組に分割される。3入力排他的(XNOR)ゲート、回路、又は論理素子4112は、両方のフリップフロップのDATAと出力を受信するために接続され、同様にMDDI__Stb+信号、MDDI__Stb-信号を発生させる第2のフリップフロップのためのデータ入力を提供する出力を生成する。便宜上、XNORゲートは、それがストロブを生成するフリップフロップのQ出力を

40

50

効果的に反転して言えることを示すために配置される反転バブル (i n v e r s i o n b u b b l e) を有する。

【 0 4 9 0 】

図 4 1 の受信部分 4 1 2 0 では、M D D I _ _ D a t a 0 +、M D D I _ _ D a t a 0 - 信号、及び M D D I _ _ S t b +、M D D I _ _ S t b - 信号が、差動信号から単一の出力を生成する 2 台の差動ラインレシーバ 4 1 2 2 と 4 1 2 4 のそれぞれによって受信される。増幅器の出力は、次に、クロック信号を発生させる、2 入力排他的論理和 (X O R) ゲート、回路、又は論理素子 4 1 2 6 の入力のそれぞれに入力される。クロック信号は、遅延素子 4 1 3 2 を通して D A T A 信号の遅延バージョンを受信する 2 つの D 型フリップフロップ回路 4 1 2 8 と 4 1 3 0 のそれぞれをトリガするために使用され、その内の一方 (4 1 2 8) がデータ「 0 」値を生成し、他方 (4 1 3 0) がデータ「 1 」値を生成する。クロックは、X O R 論理からの独立出力も有する。クロック情報は D A T A ラインと S T B ラインの間で分散されるため、信号はクロックレートの半分より速く状態間で遷移しない。クロックは D A T A 信号と S T B 信号の排他的論理和处理を使用して再生されるため、システムは、クロック信号が単一専用データライン上でじかに送信されるときに状況に比較して、入力データとクロック間の歪み量の 2 倍に効果的に耐える。

10

【 0 4 9 1 】

M D D I データ組、M D D I _ _ S t b + 信号と M D D I _ _ S t b - 信号は、雑音のマイナス影響からの免疫性を最大限にするために差動モードで操作される。差動信号経路の各部分はソース終端され、ケーブル又は導線の特性インピーダンスの 2 分の 1 は信号を転送するために使用される。M D D I データ組は、ホスト端部とクライアント端部の両方で終端する。これらの 2 つのドライバの内の一方だけしか既定のときにアクティブでないため、終端は転送リンクのためのソースに継続的に存在する。M D D I _ _ S t b + 信号と M D D I _ _ S t b - 信号はホストによってだけ駆動される。

20

【 0 4 9 2 】

M D D I _ _ D a t a と M D D I _ _ S t b の対応する D C 電気仕様は表 I I に示されているが、本発明の M D D インタフェースの一部として信号を転送するためのドライバ、受信機、及び終端を達成するために有効な要素の例示的な構成は図 4 2 に示されている。例示的なインタフェースは、ここでは 2 0 0 m V、1 ボルト未満の脱調、及び低電力排出の低圧検知を使用する。

30

【表 7】

表7

パラメータ	説明	最小	型	最大	単位
R_{term}	直列終端	41.3	42.2	43.0	オーム
$R_{hibernate}$	ハイバネート状態バイアス終端	8	10	12	K-オーム
$V_{hibernate}$	ハイバネート状態開回路電圧	0.5		2.8	V
$V_{Output-Range}$	GNDに関する 許容ドライバ出力電圧範囲	0		2.8	V
V_{OD+}	ドライバ差動出力高圧	0.5			V
V_{OD-}	ドライバ差動出力低圧			-0.5	V
V_{IT+}	受信機差動入力高閾値電圧			10	mV
V_{IT-}	受信機差動入力低閾値電圧	-10			mV
$V_{Input-Range}$	GNDに関する 許容受信機入力電圧範囲	0		3.0	V
I_{in}	入力漏れ電流 (ハイバネートバイアスを除く)	-25		25	μA

10

20

【0493】

差動ラインドライバとラインレシーバの電気的なパラメータ及び特性は表VIIIIに記述される。機能上、ドライバは入力での論理レベルを直接的に正の出力に、入力の逆数を負の出力に転送する。入力から出力への遅延は差動して駆動される差動ラインに調和している。大部分のインプリメンテーションでは、出力での電圧振幅は電力消費及び電磁放射線を最小限に押さえるために入力での振幅より少ない。表VIIIIは、最小電圧振幅を約0.5Vであると提示している。しかしながら、当業者により公知であるように、他の値を使用することができ、本発明者は設計制約に応じていくつかの実施形態ではさらに小さい値を意図する。

30

【0494】

差動ラインレシーバは、高速電圧コンパレータと同じ特性を有する。図41では、パブルのない入力に正の入力であり、パブルのある入力に負の入力である。出力は、 $(V_{input+}) - (V_{input-})$ がゼロより大きい場合には論理1である。これを説明する別の方法は、非常に大きな（実質的には無限の）利得があり、出力が論理0と1電圧レベルでクリッピングされる差動増幅器である。

40

【0495】

さまざまな組の間の遅延歪みは、潜在的な最高速度で差動伝送システムを操作するためには最小限に抑えられなければならない。

【0496】

図42では、ホストコントローラ4202とクライアントコントローラ又はディスプレイコントローラ4204が、通信リンク4206上でパケットを転送していると示されている。ホストコントローラは、転送されるクライアントデータ信号を受信するためだけではなく、転送されるホストDATA信号とST信号を受信するためにも、一連の3台のドライバ4210、4212、4214を利用する。ホストDATAの通過に関するドライバは、通常ホストからクライアントへの転送が所望されるときにだけ通信リンクの活性

50

化を可能にするイネーブル信号入力を利用する。S T B 信号はデータの転送の一部として形成されるため、追加のケーブル信号はそのドライバ(4 2 1 2)について利用されない。D A T A ドライバとS T B ドライバのそれぞれの出力は、それぞれ終端インピーダンスつまり抵抗器4 2 1 6 a、4 2 1 6 b、4 2 1 6 c 及び4 2 1 6 d に接続される。

【0 4 9 7】

追加の終端抵抗4 2 1 6 e と4 2 1 6 f はクライアントデータ処理受信機4 2 2 2 の入力でそれぞれ抵抗器4 2 1 6 c と4 2 1 6 d と直列で配置されるが、終端抵抗4 2 1 6 a と4 2 1 6 b も、S T B 信号処理のためのクライアント側受信機4 2 2 0 の入力でインピーダンスとして作用する。クライアントコントローラの第6のドライバ4 2 2 6 は、クライアントからホストに転送されるデータ信号を作製するために使用され、ドライバ4 2 1 4 は、終端抵抗4 2 1 6 c と4 2 1 6 d を通して、入力側で、処理のためのホストへの転送のためにデータを処理する。

10

【0 4 9 8】

2つの追加抵抗器4 2 1 8 a と4 2 1 8 b は、他の個所で説明されるハイバネーション制御の一部として、それぞれ終端抵抗と接地と電圧ソース4 2 2 0 の間に配置される。電圧源は、データの流れを管理するために前述された高レベル又は低レベルとなるように転送ラインを駆動するために使用される。

【0 4 9 9】

前記のドライバ及びインピーダンスは、離散構成要素として、あるいは回路モジュールの一部として、あるいはさらに費用効果が高いエンコーダ又はデコーダ解決策として働く特定用途向け集積回路(A S I C)として形成できる。

20

【0 5 0 0】

M D D I _ P w r とM D D I _ G n d と呼ばれる信号を1組の導線上で使用して、ホストデバイスからクライアントデバイス、つまりディスプレイに電力が転送されることは容易に分かる。信号のM D D I _ G n d 部分は基準接地、電源リターンパス又は表示装置用の信号として働く。M D D I _ P w r 信号は、ホストデバイスによって駆動される表示装置電源として働く。例示的な構成では、低電力応用例のために、表示装置は最高5 0 0 m A まで引き出すことができる。M D D I _ P w r 信号は、リチウムイオン型電池、又はホストデバイスに常駐している電池パックなどであるが、これらに限定されない携帯用電源から提供でき、M D D I _ G n d に関して3 . 2 ボルトから4 . 3 ボルトの範囲となつてよい。

30

【0 5 0 1】

V I I . タイミング特性

A . 概要

クライアントによって、ホストからのサービスを確保するために、及びホストによってこのようなサービスを提供するために利用されるステップ及び信号レベルが図4 3 に描かれている。図4 3 では、描かれている信号の第1の部分は、ホストから転送されているリンクシャットダウンパケットを示し、データラインは次に高インピーダンスバイアス回路を使用して論理ゼロ状態に駆動される。ドライバがディスエーブルされたクライアントディスプレイ又はホストによって転送されているデータはない。M D D I _ S t b 信号ラインのための一連のストロブパルスは、M D D I _ S t b がリンクシャットダウンパケットの間アクティブであるため下部に見ることができる。いったんこのパケットが終了し、ホストがバイアス回路及び論理をゼロに駆動し、論理レベルがゼロに変化すると、M D D I _ S t b 信号ラインも論理ゼロレベルに変化する。これは、ホストからの最後の信号転送又はサービスの終端を表し、過去のいかなる時点でも発生できたであろうし、サービスの先の停止、及びサービス開始前の信号状態を示すために含まれる。所望される場合、このような信号は「公知」の先の通信がこのホストデバイスによって行われない状態で、適切な状態に通信リンクをリセットするために送信できる。

40

【0 5 0 2】

図4 3 に示されるように、クライアントからの信号出力は当初ゼロという論例レベルで

50

設定される。言い換えると、クライアント出力が高インピーダンスにあり、ドライバはディスエーブルされている。サービスが要求されているとき、クライアントはそのドライバをイネーブルし、ホストに、ラインがその間に論理1レベルに駆動される期間、指定 $t_{service}$ であるサービス要求を送信する。それからホストが $t_{host-detect}$ と呼ばれる要求を検出する前に、特定の時間が経過する、あるいは必要とされる場合があり、その後ホストは信号を論理1レベルに駆動することによってリンク起動シーケンスで応答する。この時点で、クライアントは要求をアサート停止し、クライアントからの出力ラインが再びゼロ論理レベルになるようにサービス要求ドライバをディスエーブルする。この時間の間、 $MDDI_Stb$ 信号は論理ゼロレベルにある。

【0503】

ホストは、 $t_{restart-high}$ と呼ばれる期間、「1」レベルとしてホストデータ出力を駆動し、その後、ホストは論理レベルをゼロに駆動し、 $t_{restart-low}$ と呼ばれる期間、 $MDDI_Stb$ をアクティブ化し、その後、第1の順方向トラフィックがサブフレームヘッダパケットで開始し、順方向トラフィックパケットが次に転送される。 $MDDI_Stb$ 信号は $t_{restart-low}$ と以後のサブフレームヘッダパケットの期間中アクティブである。

【0504】

表VIIIは、前述された多様な期間の長さの代表的な時間と、例示的な最小データレートと最大データレートに対する関係性を示し、

【数1】

$$t_{bit} = \frac{1}{\text{Link_Data_Rate}}$$

【表8】

表8

パラメータ	説明	最小	型	最大	単位
$t_{service}$	表示サービス要求パルスの持続時間	60	70	80	μsec
$t_{restart-high}$	ホストリンク再起動高パルスの持続時間	140	150	160	μsec
$t_{restart-low}$	ホストリンク再起動低パルスの持続時間	40	50	60	μsec
$t_{display-detect}$	ディスプレイがリンク再起動シーケンスを検出するための時間	1		50	μsec
$t_{host-detect}$	ホストがサービス要求パルスを検出するための時間	1		50	μsec
$1/t_{bit-min-perf}$	最小性能デバイスのためのリンクデータレート	0.001		1	Mbps
$1/t_{bit-max-perf}$	デバイスのための最大リンクデータレート範囲	0.001		450	Mbps
	逆方向リンクデータレート	0.0005		50	Mbps
t_{bit}	1つの順方向リンクデータビットの期間	2.2		10^6	nsec

【0505】

当業者は、図41と図42に描かれている個々の要素の機能が周知であり、図42の中の要素の機能が図43のタイミング図で確認されることを容易に理解する。図42に示されている直列終端及びハイパネーション抵抗器についての詳細は、その情報は、データストロブ符号化を実行し、それからクロックを回復する方法の説明には不必要であるため、図41から省略された。

【0506】

B. データストロブタイミング順方向リンク

順方向リンクのデータのホストドライバ出力からの転送のための切り替え特性は表IXに示されている。表IXは、特定の信号遷移が発生する通常的时间に対する、表形式の所望される最小値と最大値を提示する。最小時間は約 $t_{tbit} - 0.5 \text{ nsec}$ であり、最大は約 $t_{tbit} + 0.5 \text{ nsec}$ であるが、例えば、データ値（「0」又は「1」の出力）の開始から最後までに発生する遷移の典型的な時間長、 t_{td} （ホスト出力）と呼ばれるData0からData0遷移は t_{tbit} である。それぞれ t_{tds} （ホスト出力）、 t_{tss} （ホスト出力）、 t_{tsd} （ホスト出力）、 t_{tdx} （ホスト出力）、 t_{tdxdx} （ホスト出力）、 t_{tdxs} （ホスト出力）及び t_{tsdx} （ホスト出力）と呼ばれる、Data0からストロブ、ストロブからストロブ、ストロブからData0、Data0から非Data0、非Data0から非Data0、非Data0からストロブ、及びストロブから非Data0の遷移が示されるData0、他のデータライン（DataX）、及びストロブライン（Stb）での遷移間の相対的な間隔は、図44に描かれている。

【表9】

表9

パラメータ	説明	最小	型	最大	単位
$t_{td}(\text{host-output})$	Data0からData0への遷移	$t_{tbit} - 0.5$	t_{tbit}	$t_{tbit} + 0.5$	nsec
$t_{tds}(\text{host-output})$	Data0からストロブへの遷移	$t_{tbit} - 0.8$	t_{tbit}	$t_{tbit} + 0.8$	nsec
$t_{tss}(\text{host-output})$	ストロブからストロブへの遷移	$t_{tbit} - 0.5$	t_{tbit}	$t_{tbit} + 0.5$	nsec
$t_{tsd}(\text{host-output})$	ストロブからData0への遷移	$t_{tbit} - 0.8$	t_{tbit}	$t_{tbit} + 0.8$	nsec
$t_{tdx}(\text{host-output})$	Data0から非Data0への遷移		t_{tbit}		nsec
$t_{tdxdx}(\text{host-output})$	非Data0からData0への遷移	$t_{tbit} - 0.5$	t_{tbit}	$t_{tbit} + 0.5$	nsec
$t_{tdxs}(\text{host-output})$	非Data0からストロブ遷移		t_{tbit}		nsec
$t_{tsdx}(\text{host-output})$	ストロブから非Data0への遷移		t_{tbit}		nsec

【0507】

順方向リンクでデータを転送する同じ信号のためのクライアント受信機入力のための典型的なMDDIタイミング要件は、表Xに示されている。同じ信号が説明されているが、時間遅延しているため、当業者によって理解されるように、信号特性又はそれぞれのラベルの意味を描くために新しい図は必要とされない。

【表 10】

表10

パラメータ	説明	最小	型	最大	単位
$t_{dd}(display-input)$	Data0からData0への遷移	$t_{bit} - 1.0$	t_{bit}	$t_{bit} + 1.0$	nsec
$t_{ds}(display-input)$	Data0からストロープへの遷移	$t_{bit} - 1.5$	t_{bit}	$t_{bit} + 1.5$	nsec
$t_{ss}(display-input)$	ストロープからストロープへの遷移	$t_{bit} - 1.0$	t_{bit}	$t_{bit} + 1.0$	nsec
$t_{sd}(display-input)$	ストロープからData0への遷移	$t_{bit} - 1.5$	t_{bit}	$t_{bit} + 1.5$	nsec
$t_{ddx}(host-output)$	Data0から非Data0への遷移		t_{bit}		nsec
$t_{dddx}(host-output)$	非Data0から 非Data0への遷移		t_{bit}		nsec
$t_{dxs}(host-output)$	非Data0から ストロープ遷移		t_{bit}		nsec
$t_{sdx}(host-output)$	ストロープから 非Data0への遷移		t_{bit}		nsec

10

【0508】

図45と図46は、ホストがホストドライバをそれぞれディスエーブルする、又はイネーブルすると発生することがある応答遅延の存在を描く。逆方向リンクカプセル化パケット又は往復遅延測定パケット等の特定のパケットを転送しているホストの場合、転送されているとして図45に描かれているパラメータCRCパケット、ストロープ位置合わせパケット、及び全ゼロパケット等の所望されるパケットが転送された後に、ホストはラインドライバをディスエーブルする。しかしながら、図45に示されるように、これは潜在的には存在している特定の制御要素又は回路要素で達成できるが、回線の状態は必ずしも「0」から所望されるより高い値に瞬時に切り替わらず、ホストドライバディスエーブル遅延期間と呼ばれる期間、応答するのに要する。それはこの期間の長さが0ナノ秒(nsec)であるように実質的に瞬時に発生できるが、それは、ガード時間1パケット期間又はターンアラウンド1パケット期間の間に発生する所望される最大期間長である10nsecのさらに長い期間でさらに容易に広がるであろう。

20

30

【0509】

図46を見ると、ホストドライバが、逆方向リンクカプセル化パケット又は往復遅延測定パケット等のパケットを転送するためにイネーブルされるときに信号レベル変化が経験されることが分かる。ここでは、ガード時間2パケット期間又はターンアラウンド2パケット期間の後、ホストドライバはイネーブルされ、レベル、ここでは「0」を駆動し始め、その値には、第1のパケットが送信される前に、ドライバ再イネーブル期間の間に発生するホストドライバイネーブル遅延期間と呼ばれる期間に近づく又は達する。

【0510】

類似するプロセスは、ドライバについて発生し、信号はクライアントデバイス、ここではディスプレイのために転送する。これらの期間の長さの一般的な指針及びその関係性は以下の表XIに示される。

40

【表 1 1】

表11

説明	最小	最大	単位
ホストドライバディスエーブル遅延	0	10	nsec
ホストドライバイーブル遅延	0	2.0	nsec
ディスプレイドライバディスエーブル遅延	0	10	nsec
ディスプレイドライバイーブル遅延	0	2.0	nsec

10

【0511】

C. データ - ストローブタイミング逆方向リンク

クライアントドライバ出力からの逆方向リンクでデータを転送するために使用されるデータ信号とストローブ信号の切り替え特性及びタイミング関係性は、図47と図48に示される。特定の信号遷移のための典型的な時間は後述される。図47は、転送されているデータとストローブパルスの前縁と後縁のタイミングのホスト受信機入力での関係性を描く。つまり、ストローブ信号の立ち上がり又は前縁のためのセットアップ時間、 t_{su-sr} と、ストローブ信号の立下り又は後縁のためのセットアップ時間、 t_{su-sf} と呼ばれるものである。これらのセットアップ期間のための典型的な時間の長さは最低で約8ナノ秒である。

20

【0512】

図48は、切り替え特性及び逆方向データタイミングによって生じる対応するクライアント出力遅延を示す。図48では、転送されるデータのタイミングと誘発遅延の原因となるストローブパルスの前縁と後縁の間の関係性を見ることができる。つまり、ストローブ信号の立ち上がりつまり前縁とデータ（有効）の間の伝播遅延 t_{pd-sr} 、及びデータとストローブ信号の立下り、つまり後縁の間の伝搬遅延 t_{pd-sf} と呼ばれるものである。これらの伝搬遅延の典型的な時間の最大の長さは約8ナノ秒である。

【0513】

VII. リンク制御（リンクコントローラ動作）のインプリメンテーション

30

A. 状態機械パケットプロセッサ

より低いレートが所望されるように確に対処されるが、MDDIリンク上で転送されるパケットは非常に急速に、通常、例えば400Mbps等の約300Mbps以上のレートでディスパッチされる。この種のバス又は転送リンク速度は、現在市販されている（経済的な）汎用マイクロプロセッサ等が制御するには速過ぎる。したがって、この種の信号転送を達成するための実際的なインプリメンテーションは、それらが対象とする適切な視聴覚サブシステムに転送される、又はリダイレクトされるパケットを生じさせるために入力パケットストリームを解析するためにプログラマブル状態機械を活用することである。このようなデバイスは周知であり、通常、所望される高速又は超高速の動作を達成するために制限された数の動作、機能又は状態専用である回路を使用する。

40

【0514】

汎用コントローラ、プロセッサ、又は処理要素は、速度要求が低い制御パケット又はステータスパケット等の何らかの情報により適切に作用する、又は操作するために使用できる。それらのパケット（制御、ステータス、又は他の所定のパケット）が受信されると、ステータス機械は、音声パケットと視覚パケットが処置のためにその適切な宛て先に転送される間に所望される結果（効果）を提供するために作用を受けることができるように、それらをデータバッファ又は類似する処理要素を通して汎用プロセッサに渡す必要がある。将来、マイクロプロセッサ又は他の汎用コントローラ、プロセッサ又は処理要素がさらに高いデータレート処理能力を達成するために製造される場合には、後述される状態又は状態機械は、通常記憶素子又は媒体上で記憶されるプログラムとして、このようなデバイス

50

のソフトウェア制御を使用して実現される可能性がある。

【0515】

汎用プロセッサ機能は、コンピュータアプリケーションのマイクロプロセッサ（CPU）、又はコントローラ、プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特殊回路又は無線装置で見られるASICに使用可能な処理能力又は過剰なサイクルを、いくつかのモデム又はグラフィックプロセッサが何らかの機能を実行するためにコンピュータで見られるCPUの処理力を活用し、ハードウェアの複雑さと費用を削減するのとほぼ同じ方法で活用することによりいくつかの実施形態で実現できる。このサイクル共用又は使用はこのような素子の処理速度、タイミング又は全体的な動作にマイナス影響を与えることがあるため、多くの応用例では、専用の回路又は要素がこの汎用処理のために好ましい。

10

【0516】

画像データがディスプレイ（マイクロディスプレイ）上で表示されるために、あるいはホストデバイスによって送信されるすべてのパケットを確実に受信するために、表示信号処理は順方向リンクチャネルタイミングと同期される。つまり、ディスプレイ及び表示回路に到達する信号は、適切な信号処理が発生するために実質的に時間同期される必要がある。このような同期が実施されるのに使われる信号処理ステップ又は方法によって達成される状態の高水準図は、図49の図に提示される。図49では、状態機械4900の考えられる順方向リンク同期「状態」が1つのASYNC FRAMES STATE（非同期フレーム状態）4904、2つのACQUIRING SYNC STATES（同期状態獲得）4902と4906、及び3つのIN-SYNC STATES（同期状態）4908、4910及び4912として分類されている。

20

【0517】

開始ステップ又は状態4902によって示されるように、提示装置等のディスプレイ又はクライアントは事前に選択された「同期なし」状態で開始し、検出される第1のサブフレームヘッダパケットで一意的ワードを検索する。この同期なし状態は、最小の通信設定値又はI型インタフェースが選択される「フォールバック」設定値を表すことに注意する必要がある。一意的ワードが検索中に発見されると、ディスプレイはサブフレーム長フィールドを保存する。この第1のフレームでの処理のためには、あるいは同期が得られるまでは、CRCビットのチェックはない。このサブフレーム長がゼロである場合、同期状態処理は、同期がまだ達成されていないことを示す「非同期フレーム」状態としてここで呼ばれる状態4904に相応して進む。処理のこのステップは、図49で、cond3、つまり状態3に遭遇したと呼ばれる。それ以外の場合、フレーム長がゼロより大きい場合には、同期状態処理はインタフェース状態が「1同期フレームを発見」として設定される状態4906に進む。処理のこのステップは、図49でcond5、つまり条件5に遭遇したとして呼ばれる。さらに、状態機械がフレームヘッダパケット及びゼロより大きいフレーム長について良好なCRC決定を見るならば、処理は「1同期フレーム発見」状態に進む。これは、図49でcond6、つまり条件6を満たすと呼ばれる。

30

【0518】

システムが「非同期」以外の状態にある各状況では、一意的ワードが検出され、良好なCRC結果がサブフレームヘッダパケットに対して決定され、サブフレーム長がゼロより大きいときには、インタフェース状態が「同期中」状態4908に変更される。処理のこのステップは、図49でcond1つまり条件1に遭遇したと呼ばれる。他方、サブフレームヘッダパケットの中の一意的ワード又はCRCのどちらかが正しくないと、同期状態処理は「NO SYNC FRAME（同期フレームなし）」状態のインタフェース状態4902に進む、又は戻る。処理のこの部分は、図49の状態図のcond2、つまり条件2に遭遇したと呼ばれる。

40

【0519】

B．同期のための取得時間

インタフェースは、同期が失われたと決定し、「NO SYNC FRAME（同期フレームなし）」状態に戻る前に特定数の「同期エラー」に対処するように構成できる。図

50

49では、いったん状態機械が「IN - SYNC STATES (同期状態)」に到達し、エラーが検出されないと、それは連続してcond 1結果に遭遇しつづけ、「IN - SYNC (同期中)」状態のままとなる。しかしながら、いったん1つのcond 2結果が検出されると、処理は状態を「1同期エラー」状態4910に変更する。この時点で、処理が別のcond 1結果を検出することになる場合は、状態機械は「同期中」状態に戻る。それ以外の場合、それは別のcond 2結果に遭遇し、「TWO - SYNC - ERRORS (2同期エラー)」状態4912に移動する。再び、cond 1が発生すると、処理は状態機械を「IN - SYNC (同期中)」状態に戻す。それ以外の場合、別のcond 2に遭遇し、状態機械は「同期なし」状態に戻る。当然、インタフェースが万一「リンクシャットダウンパケット」に遭遇すると、これがリンクにデータ転送を終了させ、図49の状態図の中でcond 4、つまり条件4を満たすと呼ばれる、同期するものが何もないため「同期なしフレーム」状態に戻らせる。

10

【0520】

サブフレーム内の何らかの固定したロケーションに出現する可能性がある一意のワードの反復する「偽のコピー」があると考えられることが理解される。その状況では、サブフレームヘッダパケット上のCRCも、MDDインタフェース処理が「IN SYNC (同期中)」状態に進むために、処理時に有効でなければならないために、状態機械がサブフレームに同期する可能性はかなり低い。

【0521】

サブフレームヘッダパケット内のサブフレーム長は、リンクがシャットダウンする前にホストがただ1つのサブフレームを送信することを示すためにゼロに設定されてよく、MDDインタフェースはアイドルハイバネーション状態になる、あるいはなるように構成される。この場合、ディスプレイは、リンクがアイドル状態に遷移する前に単一のサブフレームだけが送信されるため、サブフレームヘッダパケットを検出した後にただちに順方向リンク上でパケットを受信しなければならない。通常の又は典型的な動作では、サブフレーム長は非ゼロであり、ディスプレイは、インタフェースが図49の「IN - SYNC (同期中)」状態として集合的に示されるそれらの状態にある間、順方向リンクパケットだけを処理する。

20

【0522】

ディスプレイが順方向リンク信号に同期するために要する時間は、サブフレームサイズと順方向リンクデータレートに応じて可変である。一意のワードの「偽のコピー」を順方向リンクの無作為な、あるいはさらに無作為なデータの一部として検出する尤度は、サブフレームサイズが大きくなるにつれて高くなる。同時に、順方向リンクデータレートが低速化すると、偽検出から回復する能力は低くなり、そのようにするのに要する時間は長くなる。

30

【0523】

C. 初期化

前述されたように、「起動」時、ホストは順方向リンクを、1Mbpsという最小の必須、つまり所望されるデータレートで、又は以下で動作するように構成し、サブフレーム長及びメディアフレームレートを既定の応用例に適切に構成する。すなわち、順方向リンクと逆方向リンクの両方ともI型インタフェースを使用して動作を開始する。これらのパラメータは通常、ホストがクライアントディスプレイ(又は他のタイプのクライアントデバイス)の能力、つまり所望される構成を決定する間に一時的に使用される。ホストは、ディスプレイ又はクライアントが表示能力パケットで応答することを要求するために、要求フラグのビット「0」が一(1)という値に設定される逆方向リンクカプセル化パケットが後に続く順方向リンク上でサブフレームヘッダパケットを送信する又は転送する。ディスプレイはいったん順方向リンク上で(又は、順方向リンクとの)同期を取得すると、逆方向リンク又はチャンネル上で表示能力パケット及び表示要求及びステータスパケットを送信する。

40

【0524】

50

ホストは、性能の最適レベル又は性能の所望されるレベルのためにリンクを再構成する方法を決定するために、表示能力パケットのコンテンツを調べる。ホストは、ホストとディスプレイが互いと互換性のあるプロトコルのバージョンを使用していることを確認するためにプロトコルバージョンフィールドと最小プロトコルバージョンフィールドを調べる。プロトコルバージョンは、プロトコルの他の要素が互換性がない可能性がある、あるいは互換性があると完全に理解されるときにも互換性を確認できるように、通常、表示能力パケットの最初の2つのパラメータとして残る。

【0525】

D. CRC 処理

全パケットタイプについて、パケットプロセッサ状態機械は、CRC チェックが適切に又は相応に制御されることを確実にする。また、それは、CRC 比較が1つ又は複数のエラーが検出された結果となり、それが処理中の各サブフレームの始まりでCRC カウンタをリセットすると、CRC エラーカウンタを増分する。

10

【0526】

E. 代替同期損失チェック

前記一連のステップ又は状態はさらに高いデータレート又はスループット速度を生じさせるために作用するが、出願人は、クライアントがホストとの同期の損失があることを宣言するために使用する代替の装置又は状態の変化がなおさらに高いデータレート又はスループットを効果的に達成するために使用できることを発見した。新しい発明の実施形態は同じ基本構造を有するが、状態を変更するための条件が変更された状態である。さらに、サブフレーム同期についてチェックするのに役立つために新しいカウンタが実現される。これらのステップと条件は、方法又は状態機械の動作を確立する上で有効な一連の状態と条件を描く、図63に関して提示されている。明確にするために、「ACQUIRING - SYNC STATES (同期獲得状態)」と「IN - SYNC STATES (同期状態)」の部分だけが示される。加えて、結果として生じる状態は、状態機械自体と実質的に同じであるため、それらは同様の番号付けを使用する。しかしながら、状態(及び状態機械動作)を変更するための条件はいくぶん変化し、その結果、差異を識別する上で便宜で2つの図(1、2、3、4、5及び6対61、62、63、64、及び65)の間で明確にするためにすべてが番号を付け直される。ASYNC FRAME (非同期フレーム)状態はこの説明では検討されないため、1つの状態(4904)及び条件(6)はもはや図では使用されない。

20

30

【0527】

図63では、(ディスプレイ又はプレゼンテーションのための)システム又はクライアントは、図49においてのように事前に選択された「同期なし」状態4902の状態機械5000と開始する。同期なし状態4902から状態を変更するための第1の状態変化は、同期パターンの発見である条件64にある。サブフレームヘッダのCRCもこのパケットを順送りにする(条件61「を満たす」と仮定すると、パケットプロセッサ状態機械の状態は同期中状態4908に変更できる。同期エラー、条件62は、状態機械を状態4910へシフトさせ、第2の発生を状態4912にシフトさせる。しかしながら、MDDIパケットのCRC失敗により、状態機械は同期中状態4906から外れ、1同期エラー状態に移動することが発見された。MDDIパケットの別のCRC失敗は、2つの同期失敗状態4912への移動を引き起こす。正しいCRC値で復号されるパケットにより、状態機械は同期中状態4908に戻る。

40

【0528】

変更されたのは、「あらゆる」パケットのCRC値又は決定を活用することである。つまり、単にサブフレームヘッダパケットを観察する代わりに、あらゆるパケットが同期の損失を決定するために状態機械にCRC値を見させることである。この構成又はプロセスでは、同期の損失は、一意のワード及びちょうどサブフレームヘッダCRCだけの値を使用して決定されない。

【0529】

50

この新しいインタフェースインプリメンテーションによりMDDインタフェースリンクは同期失敗をはるかに迅速に認識し、その結果それらからさらに迅速に回復することもできる。

【0530】

このシステムをさらにロバストにするために、クライアントはサブフレームカウンタを追加又は活用する必要もある。次に、クライアントは、それが信号内で到達する又は発生すると予想される時間に一意のワードの存在がないかチェックする。一意のワードが正しい時に発生しない場合、クライアントは、同期失敗が、それが、サブフレーム長より大きかった複数（ここでは3）の packets 時間又は期間待機しなければならない場合よりはるかに迅速に発生したことを認識できる。一意のワードについての試験が、それが存在しない、言い換えると、タイミングが間違っていることを示す場合には、クライアントは同期のリンク損失をただちに宣言し、同期なし状態に移動できる。適切な一意のワードの存在がないかチェックするプロセスは、条件65（cond65）を、一意のワードが間違っていると言う状態機械に追加する。サブフレーム packets がクライアントで受信されると予想され、うまく調和しない場合、クライアントはただちに同期なし状態4902に移動し、状態4910と4912を行き来して通常遭遇される複数の同期エラー（条件62）を待機する追加の時間を節約する。

10

【0531】

この変化は、サブフレーム長をカウントするためにクライアントコアで追加のカウンタ又はカウント機能を使用する。一実施形態では、カウンタダウン機能が使用され、現在処理されていた任意の packets の転送は、カウンタが期限切れになった場合にサブフレーム一意ワードがないかチェックするために中断される。代わりに、カウンタはカウントアップすることもでき、カウンタは所望される最大値又は特定の所望される値と比較され、その時点で現在の packets がチェックされる。このプロセスはクライアントを、異常に長い packets 長でクライアントで間違っ受信される packets を復号することから保護する。サブフレーム長カウンタが復号されていた何らかの他の packets を中断することを必要とした場合、 packets はサブフレーム境界を交差してはならないため、同期の損失が決定できる。

20

【0532】

IX. packets 処理

状態機械が受信する前述された各種の packets について、それはインタフェースの動作を実現するための特定の処理ステップ又は一連のステップに取り掛かる。順方向リンク packets は、以下の表XIIにリストされる例示的な処理に従って処理される。

30

【表 1 2 - 1】

表12

パケットタイプ	パケットプロセッサ状態機械応答
サブフレームヘッダ(SH)	優良なパケットを確認し、サブフレーム長フィールドを捕捉し、汎用プロセッサにパケットパラメータを送信する。
フィルア(F)	データを無視する。
ビデオストリーム(VS)	ビデオデータフォーマット記述子及び他のパラメータを解釈し、必要なときに圧縮されたピクセルデータを解凍し、必要な場合カラーマップによってピクセルを変換し、ピクセルデータをビットマップの中の適切なロケーションに書き込む。
音声ストリーム(AS)	音声サンプリングクロックジェネレータに音声サンプルレート設定値を送信し、指定されたサイズの音声サンプルを分離し、必要なときに音声サンプルデータを解凍し、音声サンプルを適切な音声サンプルFIFOに送る
カラーマップ(CM)	カラーマップサイズとオフセットパラメータを読み取り、カラーマップデータをカラーマップメモリ又は記憶場所に書き込む。
逆方向リンクカプセル化 (REL)	適切なきに逆方向でパケットを送信するのを容易にする。逆方向リンクフラグが調べられ、表示能力パケットが必要に応じて送信される。表示要求パケットとステータスパケットも適宜に送信される。
表示能力(DC)	逆方向リンクカプセル化パケットの逆方向リンクフラグフィールドを使用してホストによって要求されると、この種のパケットを送信する。
キーボード(K)	これらのパケットを、存在し、使用が所望される場合には、キーボードタイプデバイスと通信する汎用プロセッサとの間で受け渡す。

10

20

30

【表 1 2 - 2】

表12

パケットタイプ	パケットプロセッサ状態機械応答
ポインティングデバイス (PD)	これらのパケットを、存在し、使用が所望される場合には、キーボードタイプデバイスと通信する汎用プロセッサとの間で受け渡す。
リンクシャットダウン (LS)	リンクがシャットダウンされる事実を記録し、汎用プロセッサに知らせる。
表示サービス要求ステータス (DSRS)	逆方向リンクカプセル化パケットの中の第1のパケットとしてこのパケットを送信する。
ビットブロック転送 (BPT)	ビデオデータフォーマット記述子などのパケットパラメータを解釈し、どのピクセルを最初に移動するのかを決定し、必要に応じてビットマップのピクセルを移動する。
ビットマップ領域 (BAF) 塗りつぶし	パケットパラメータを解釈し、必要な場合カラーマップを通してピクセルを変換し、ピクセルデータをビットマップの適切なロケーションに書き込む。
ビットマップパターン (BPF) 塗りつぶし	パケットパラメータを解釈し、必要な場合、圧縮されたピクセルデータを解凍し、必要な場合カラーマップによってピクセルを変換し、ビットマップの適切なロケーションにピクセルデータを書き込む。
通信リンクチャネル (CLC)	このデータを汎用プロセッサに直接的に送信する。
ハイバネーション中の表示サービス要求 (DSR)	汎用プロセッサは、送信要求の低レベル機能を制御し、それ自体再起動するリンクとの競合を検出する
インタフェース型ハンドオフ要求 (ITHR) 及びインタフェース型肯定応答 (ITA)	これらのパケットを汎用プロセッサと受け渡してよい。この種のパケットを受信し、肯定応答とおもに応答を考案するための論理は実質的には最小である。したがって、この動作も、パケットプロセッサ状態機械内で実現できるであろう。結果として生じるハンドオフは、低レベル物理層動作として発生し、汎用プロセッサの機能性又は機能に影響を及ぼさないであろう。
実行型ハンドオフ (PTH)	直接的に、又はこのようなパケットを汎用プロセッサに転送し、ハードウェアにモード変更を受けるように命令もするかのどちらかによってこのようなパケットに作用してよい。

10

20

30

40

【 0 5 3 3 】

X . 逆方向リンクデータレートの削減

発明者によって、ホストリンクコントローラに使用される特定のパラメータが、非常に

50

望ましい最大逆方向リンクデータレート又はさらに最適化された（スケール）逆方向リンクデータレートを達成するために特定の方法で調整又は構成できることが観察された。例えば、逆方向リンクカプセル化パケットの逆方向データパケットフィールドを転送するために使用される時間中、MDDI__Stb信号組は順方向リンクデータレートの半分で周期的なデータクロックを生じさせるためにトグルする。これは、ホストリンクコントローラが、それがあたかもすべてのゼロを送信しているかのようにMDDI__Data0信号に対応するMDDI__Stb信号を生じさせるために発生する。MDDI__Stb信号はホストから、それがディスプレイから逆方向リンクデータを転送するためのクロック信号を発生させるために使用されるクライアントに転送され、逆方向データはそれとともにホストに送り返される。MDDIを利用するシステム内の順方向経路と逆方向経路で信号転送及び処理のために遭遇される典型的な遅延の量の説明図は図50に示される。図50では、一連の遅延値1.5nsec、8.0nsec、2.5nsec、2.0nsec、1.0nsec、1.5nsec、8.0nsec、及び2.5nsecが、それぞれStb+/-生成、ケーブル転送から表示(transfer-to-display)、表示受信機、クロック生成、信号計時、Data0+/-生成、ケーブル転送からホスト(transfer-to-host)及びホスト受信機段階について、処理部分の近くに示される。

10

【0534】

順方向リンクデータレート及び遭遇される信号処理遅延に応じて、この「往復」影響又はイベントのセットを完了するために、MDDI__Stb信号で1サイクル以上の時間を要し、その結果、望ましくない時間量又はサイクルの消費が生じる。この問題を回避するために、逆方向レート除数によって逆方向リンク上の1ビット時間がMDDI__Stb信号の複数のサイクルに及ぶことが可能になる。つまり、逆方向リンクデータレートは順方向リンクレート未満である。

20

【0535】

インタフェースを通じた信号遅延の実際の長さは、使用されているそれぞれの特定のホストクライアントシステム又はハードウェアに応じて異なってよいことに注意されたい。必要とされないが、逆方向レート除数が最適値に設定できるように、システム内の実際の遅延を測定するために往復遅延測定パケットを使用することによって、各システムはさらによく実行させることができる。

30

【0536】

往復遅延は、ホストに往復遅延測定パケットをディスプレイに送信させることによって測定される。ディスプレイは、測定期間フィールドと呼ばれるそのパケットの中の事前に選択された測定ウィンドウの内部で、あるいはその間に1のシーケンスをホストに送り返すことによってこのパケットに応答する。この測定の詳細なタイミングは前述された。往復遅延は、逆方向リンクデータが安全にサンプリングできるレートを決定するために使用される。

【0537】

往復遅延測定は、測定期間フィールドの始まりと、0xff、0xff、0x00応答シーケンスがクライアントからホストで受け直される期間の始まりの間で発生する順方向リンクデータクロック間隔の数を求める、検出する、又はカウントすることからなる。測定カウントがまさに増分しそうになる前に順方向リンククロック期間の小さい部分、クライアントからの応答が受信できることが可能であることに注記する。この未修正の値が逆方向除数を計算するために使用される場合、それは信頼できないデータサンプリングのために逆方向リンク上のビットエラーを引き起こすであろう。この状況の例は、ホストでのMDDI__Data、ホストでのMDDI__Stb、ホスト内部の順方向リンクデータクロック、及び遅延カウントを表す信号がグラフィック形式で示されている図51に描かれている。図51では、応答シーケンスは、遅延カウントが6から7に増分しそうになる前に順方向クロック期間の一部、ディスプレイから受信された。遅延が6であると仮定されると、ホストは、ビットランザクションの直後に、あるいはビットランザクションの

40

50

おそらく中間に逆方向データをサンプリングする。これによりホストで誤ったサンプリングをもたらすこともある。このため、測定された遅延は、通常、それが逆方向レート除数を計算するために使用される前に 1、増分されなければならない。

【0538】

逆方向レート除数は、ホストが逆方向リンクデータをサンプリングする前に待機しなければならない $MDDI_Stb$ サイクルの数である。 $MDDI_Stb$ は順方向リンクレートの 2 分の 1 である速度で循環するので、補正された往復遅延測定は、2 で除算されてから、次の整数に切り上げられる必要がある。公式として表現すると、この関係性は以下のとおりである。

【数 2】

10

$$reverse_rate_divisor = RoundUpToNextInteger\left(\frac{round_trip_delay + 1}{2}\right)$$

【0539】

既定の例の場合、これは以下になる。

【数 3】

20

$$reverse_rate_divisor = RoundUpToNextInteger\left(\frac{6+1}{2}\right) = 4$$

【0540】

この例で使用される往復遅延測定が 6 と対照的に 7 であると、逆方向速度除数も 4 に等しくなるであろう。

【0541】

逆方向リンクデータは、逆方向リンククロックの立ち上がりでホストによってサンプリングされる。逆方向リンククロックを生成するには、ホストとクライアント（ディスプレイ）の両方に存在するカウンタ又は類似した公知の回路又はデバイスがある。カウンタは、逆方向リンククロックの第 1 の立ち上がり、逆方向リンクカプセル化パケットの逆方向リンクパケットフィールド内の第 1 のビットの始まりで発生するように初期化される。これは、例えば以下に示される例の場合、図 5 2 に描かれている。 $MDDI_Stb$ 信号の各立ち上がりでカウンタは増分し、それらがラップアラウンドするまでに発生するカウント数は逆方向リンクカプセル化パケット内の逆方向レート除数パラメータによって設定される。 $MDDI_Stb$ 信号は順方向リンクレートの 2 分の 1 でトグルするので、逆方向リンクレートは逆方向レート除数により除算される順方向リンクレートの 2 分の 1 である。例えば、順方向リンクレートが $200Mbps$ であり、逆方向レート除数が 4 である場合には、逆方向リンクデータレートは以下のように表される。

30

40

【数 4】

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{200Mbps}{4} = 25Mbps$$

【0542】

逆方向リンクカプセル化パケット内の $MDDI_Data0$ 信号ラインと $MDDI_S$

50

t b 信号ラインのタイミングを示す例は、図解に使用されるパケットパラメータが以下の値を有する図 5 2 に示される。

【 0 5 4 3 】

パケット長 = 1 0 2 4 (0 x 0 4 0 0) ターンアラウンド 1 長 = 1
 パケットタイプ = 6 5 (0 x 4 1) ターンアラウンド 2 長 = 1
 逆方向リンクフラグ = 0 逆方向レート除数 = 2
 パラメータ CRC = 0 x d b 4 3 全ゼロは 0 x 0 0 である

パケット長フィールドとパラメータ CRC フィールドの間のパケットデータは以下のとおりである。

【 0 5 4 4 】

0 x 0 0 , 0 x 0 4 , 0 x 4 1 , 0 x 0 0 , 0 x 0 2 , 0 x 0 1 , 0 x 0 1 , 0 x 4 3 , 0 x d b , 0 x 0 0 , . . .

ディスプレイから戻される第 1 の逆方向リンクパケットは、パケット長が 7、パケットタイプが 7 0 の表示要求ステータスパケットである。このパケットはバイト値 0 x 0 7、0 x 0 0、0 x 4 6 . . . 等で開始する。しかしながら、最初のバイト (0 x 0 7) だけが図 5 4 で可視である。この第 1 の逆方向リンクパケットは、実際の逆方向リンク遅延を示すために図中ほぼ 1 逆方向リンククロックで時分割される。ホストからディスプレイ往復遅延がゼロの理想的な波形は点線のトレースで示されている。

【 0 5 4 5 】

パラメータ CRC フィールドの MS バイトは転送され、パケットタイプ、次に全ゼロフィールドが先行する。ホストからのストロブは、ホストからのデータがレベルを変更し、より幅広いパルスを形成すると、1 からゼロ、ゼロから 1 に切り替わる。データがゼロになると、ストロブはさらに速い速度で切り替わり、データライン上のデータの変化だけがアラインメントフィールドの最後近くで変化を引き起こす。ストロブは図の残りの部分について、延長された期間、データ信号の固定された 0 レベル又は 1 レベル、及びパルスパターン (エッジ) に当たる遷移のためにさらに速い速度で切り替わる。

【 0 5 4 6 】

ホストのための逆方向リンククロックは、クロックが逆方向リンクパケットに対処するために開始されるターンアラウンド 1 期間の最後までゼロである。図の下部の矢印は、開示の残りから明らかとなるように、いつデータがサンプリングされるのかを示す。転送されているパケットフィールドの第 1 のバイト (ここでは、1 1 0 0 0 0 0 0) はターンアラウンド 1 後に開始すると示され、ラインレベルはディスエーブルされているホストドライバから安定した。ビット 3 について見られるように、第 1 のビットの通過の遅延はデータ信号の点線で見られる。

【 0 5 4 7 】

図 5 3 では、順方向リンクデータレートに基づいた逆方向レート除数の典型的な値を観察できる。実際の逆方向レート除数は適切な逆方向リンク動作を保証するために往復リンク測定の結果求められる。第 3 の領域 5 3 0 6 は、適切に機能しない可能性がある設定値を示しているが、第 1 の領域 5 3 0 2 は、安全な動作の領域に相当し、第 2 の領域 5 3 0 4 は限界に近い性能の領域に相当する。

【 0 5 4 8 】

往復遅延測定及び逆方向レート除数設定値は、それらは送信される又は受信されるビット数よりむしろ実際のクロック期間の単位で表され、作動されるため、順方向リンク又は逆方向リンクのどちらかのインタフェース型の設定値のどれかで作動している間は同じである。

【 0 5 4 9 】

X I . ターンアラウンド及びガード時間

前述されたように、逆方向リンクカプセル化パケットのターンアラウンド 1 フィールド、及び往復遅延測定パケットのガードタイム 1 フィールドは、表示インタフェースドライバがイネーブルされる前にホストインタフェースドライバをディスエーブルできるように

10

20

30

40

50

する。ターンアラウンド2フィールドとガードタイム2フィールドは、ホストドライバがイネーブルされる前にディスプレイドライバをディスエーブルできるようにする時間値を提供する。ガードタイム1フィールドとガードタイム2フィールドは、通常、調整されることを意図されない長さの事前に設定された又は事前に選択された値で満たされる。使用されるインタフェースハードウェアに応じて、これらの値は実証的データを使用して作成され、動作を改善するためにいくつかの例で調整されてよい。

【0550】

複数の要因がターンアラウンド1の長さの決定に寄与し、これらは順方向リンクデータレート、及びホスト内のMDDI_Datドライバの最大ディスエーブル時間である。最大ホストドライバディスエーブル時間は表XIに指定され、ドライバがディスエーブルするには最大約10ns、イネーブルするには約2nsを要することを示す。ディスエーブルされるホストドライバに必要とされる順方向リンククロックの最小数は以下の関係性に従って表される。

【数5】

$$Clocks_to_disable_{TA1} = \frac{ForwardLinkDataRate}{InterfaceTypeFactor_{FWD}} \cdot HostDriverDisableDelay_{max}$$

【0551】

ターンアラウンド1の許容値範囲は以下の関係性に従って表され、

【数6】

$$Turn_Around_1 \geq RoundUpToNextInteger \left(\frac{Clocks_to_disable_{TA1} \cdot InterfaceTypeFactor_{FWD}}{8} \right)$$

【0552】

インタフェース型係数は、I型の場合1、II型の場合2、III型の場合4、及びIV型の場合8である。

【0553】

前記からの2つの方程式を結合すると、インタフェース型係数の項が無効になり、ターンアラウンド1が以下のように定義される。

【数7】

$$Turn_Around_1 = RoundUpToNextInteger \left(\frac{ForwardLinkDataRate \cdot HostDriverDisableDelay_{max}}{8} \right)$$

【0554】

例えば、1500Mbps III型順方向リンクは以下のターンアラウンド1遅延を使用するであろう。

【数 8】

$$Turn_Around_1 = RoundUpToNextInteger\left(\frac{1500Mbps \cdot 10nsec}{8}\right) = 2Bytes$$

【0555】

往復遅延が増加するにつれて、タイミングマージンは、ホストがディスエーブルされる時点から、ディスプレイがイネーブルされる時間へ改善する。

【0556】

ターンアラウンド2のために概して使用される時間の長さを決定する係数は、順方向リンクデータレート、ディスプレイの中のMDDI_Dataドライバの最大ディスエーブル時間、及び通信リンクの往復遅延である。ディスプレイドライバをディスエーブルするために要する時間の計算は、本来、前述されたホストドライバのための計算と同じであり、以下の関係性に従って定義され、

【数 9】

$$Clocks_to_disable_{TA2} = \frac{ForwardLinkDataRate}{InterfaceTypeFactor_{FWD}} \cdot DisplayDriverDisableDelay_{max}$$

【0557】

ターンアラウンド2の許容値範囲は、以下のように表される。

【数 10】

$$Turn_Around_2 \geq RoundUpToNextInteger\left(\frac{Clocks_to_disable_{TA2} + round_trip_delay + 1}{\left(\frac{8}{InterfaceTypeFactor_{FWD}}\right)}\right)$$

【0558】

例えば、10順方向リンククロックという往復遅延のある1500Mbps I I I 型順方向リンクは、通常、以下に似通ったターンアラウンド2遅延を使用する。

【数 11】

$$Clocks_to_disable_{TA2} = \frac{1500Mbps}{4} \cdot 10nsec = 3.75$$

【数 1 2】

$$\text{Turn_Around_2} \geq \text{RoundUpToNextInteger} \left(\frac{3.75 + 10 + 1}{\left(\frac{8}{4}\right)} \right) = 8$$

10

【0559】

XII. 代替逆方向リンクタイミング

前述されたタイミングと保護周波数帯を使用することは高速データ転送レートインタフェースを達成するのに役立つが、発明者は逆方向タイミング発見を変更することによって、往復運動時間より短い逆方向ビット長を可能にする技法を発見した。

【0560】

前記に提示されたように、逆方向リンクに対するタイミングについての前記の手法は、クロックサイクルの数が、第1のビットがI/Oクロックの立ち上がりでサンプリングされるまで、クロックサイクル数が逆方向タイミングパケットのガードタイム1の最後のビットからカウントされるように構成される。これが、MDDインタフェースについての入力および出力の時間を計ることに使われるクロックシグナルである。逆方向レート除数のための計算は以下によって示される。

20

【数 1 3】

$$\text{reverse_rate_divisor} = \text{RoundUpToNextInteger} \left(\frac{\text{round_trip_delay} + 1}{2} \right)$$

【0561】

これは、非常に信頼性の高い逆方向リンクを生じさせる往復遅延に等しいビット幅を提供する。しかしながら、逆方向リンクは、発明者が利用することを希望するさらに高速に、つまりさらに高速のデータ転送レートで運転できることが示されている。新しい発明の技法により、さらに高速に達するためにインタフェースの追加の機能を活用することが可能になる。

30

【0562】

これは、1がサンプリングされるまでのクロックサイクルの数をホストにカウントさせることによって達成されるが、ホストは逆方向タイミングパケットの間立ち上がり立ち下がり両方でデータラインをサンプリングする。これにより、ホストはビットが安定していることを確実にするために、逆方向ビットの中の最も有効な又は最適のサンプリング点を選ぶことができる。つまり、逆方向トラフィック逆方向カプセル化パケットでデータをサンプリングするために最も有効な又は最適な立ち上りを発見するためにである。最適サンプリング点は、逆方向リンク除数と、第1のエッジ (that) が立ち上がりで検出されたのか、あるいは立下りで検出されたのか次第である。新しいタイミング方法により、ホストは、逆方向カプセル化パケットのどこでサンプリングするのかを決定するために、クライアントによって送信される 0xFF 0xFF 0x00のパターン第1のエッジを単に探すことができる。

40

【0563】

到着する逆方向ビットと、そのビットが多様な逆方向レート除数をどのようにして探すのかの例が、ガードタイム1の最後のビット以来発生したクロックサイクル数とともに、

50

図 6 4 に描かれる。図 6 4 では、（上昇 / 下降と呼ばれる）立ち上がりと立下りの間で第 1 のエッジが発生すると、それは逆方向ビットの期間内に発生するただ 1 つの立ち上がりであるため、1 という逆方向レート除数のための最適サンプリング点が「b」と呼ばれるクロックサイクルエッジであることが分かる。2 という逆方向レート除数の場合、サイクルエッジ「c」は「b」よりビットエッジに近いので、最適サンプリング点はおそらく依然としてクロックサイクル前縁「b」である。4 という逆方向レート除数の場合、それは、値がおそらく安定化した逆方向ビットの後端により近いので、最適サンプリング点はおそらくクロックサイクルエッジ「d」である。

【0564】

図 6 4 に戻ると、しかしながら、第 1 のエッジが（下降 / 上昇と呼ばれる）後縁と前縁の間で発生する場合には、1 という逆方向レート除数の最適サンプリング点は、それが逆方向ビット期間内の唯一の立ち上がりであるため、サンプリング点クロックサイクルエッジ「a」である。2 という逆方向レート除数の場合、最適サンプリング点はエッジ「b」であり、4 という逆方向レート除数の場合、最適サンプリング点はエッジ「c」である。

【0565】

真中に最も近いのは立ち上がりでなければならぬため、逆方向レート除数が大きくなるにつれて、最適サンプリング点を確かめる又は選択するのが容易になることがわかる。

【0566】

ホストは、データラインでタイミングパケットデータのデータ立ち上がりが観測されるまでクロック立ち上がりの数を発見するためにこの技法を使用できる。したがって、ホストは、エッジが立ち上がりと立ち下りの間で発生するのか、それとも立下りと立ち上がりの間で発生するのか及び逆方向レート除数がいくつであるのかに基づいて、ビットがつねに可能な限り真中近くでサンプリングされることを無理なく確実にするために、番号カウンタにいくつの追加クロックサイクルを追加するのかを決定できる。

【0567】

ホストは、いったんクロックサイクルの数を選択又は決定すると、特定の逆方向レート除数が働くかどうかを判断するためにクライアントと多様な逆方向レート除数を「探索」できる。ホスト（及びクライアント）は 1 という除数で開始し、この逆方向レートがデータを転送するために適切に機能するかどうかを判断するために、クライアントから受信される逆方向ステータスパケットの CRC をチェックする。CRC が間違いが多い場合には、おそらくサンプリングエラーがあり、ホストは逆方向レート除数を大きくし、ステータスパケットを再度要求しようとすることができる。第 2 の要求パケットに間違い多い場合は、除数を再び大きくし、再び要求を行うことができる。このパケットが正しく復号される場合には、この逆方向レート除数は将来のすべての逆方向パケットに使用できる。

【0568】

この方法は、逆方向タイミングが初期の往復タイミング推定値から変化してはならないため効果的且つ有用である。順方向リンクが安定している場合には、クライアントは、逆方向リンクの失敗があるとしても、順方向リンクパケットの復号を続ける必要がある。言うまでもなく、この方法は完全な逆方向リンクを保証しないため、リンクに逆方向リンク除数を設定することは依然としてホストの責任である。加えて、除数はおもに I O クロックを生成するために使用されるクロックの品質に依存する。そのクロックに十分な量のジッタがある場合には、サンプリングエラーの可能性は大きくなる。このエラーの蓋然性は、往復遅延でのクロックサイクル量とともに上昇する。

【0569】

このインプリメンテーションは I 型の逆方向データにもっともうまく作用するように思われるが、I I 型から I V 型の逆方向データにとって、データライン間の歪みが潜在的に大きすぎて、ただ 1 つのデータペアにとって最もうまく作用するレートでリンクを実行できないという問題点を提示する可能性がある。しかしながら、動作のための I I 型から I V 型の操作でも、データレートはおそらく過去の方法まで削減される必要はない。この方法は理想的な又は最適なクロックサンプルロケーションを選択するために各データライン

10

20

30

40

50

で重複されると最もうまく働く可能性がある。それらがデータ組ごとに同じサンプル時間にある場合、この方法は機能し続けるであろう。それらが異なるサンプル期間にある場合、2つの異なる手法が使用されてよい。第1の手法は、たとえそれがデータペアごとに同じではない場合にもデータポイントごとに所望される、あるいはさらに最適化されたサンプルロケーションを選択することである。ホストは、データペアのセットからビットのすべてをサンプリングした後にデータストリームを再構築できる。II型に2ビット、III型に4ビット、及びIV型に8ビットである。他のオプションは、データ組ごとのデータビットが同じクロックエッジでサンプリングできるように、ホストが逆方向レート除数を増加することである。

【0570】

XIII. リンク遅延及び歪みの影響

遅延歪み補償が使用されない限り、MDDI__Data組とMDDI__Stbの間の順方向リンクでの遅延歪みによって、最大可能データレートが制限されることがある。タイミング歪みを引き起こす遅延の差異は、下記に概略されるように、コントローラの論理、ライドライバとラインレシーバ、及びケーブルとコネクタを原因とする。

【0571】

A. 歪みによって制限されるリンクタイミング分析 (MDDI II型)

1. II型リンクの遅延と歪みの例

図41に示されるインタフェース回路に類似する典型的なインタフェース回路は、II型インタフェースリンクに対処するために図57に示される。図57では、伝搬遅延及び歪みのための例示的な又は典型的な値が、MDDI II型順方向リンクの複数の処理又はインタフェース段階のそれぞれに示される。MDDI__StbとMDDI__Data0の間の遅延の歪みにより、出力クロックのデューティサイクルが歪む。フリップフロップ5728、5732を使用する受信機フリップフロップ(RXFF)段階のD入力でのデータは、それが確実にサンプリングできるようにクロックエッジの後にわずかに変化しなければならない。図は、このタイミング関係を生じさせることにまつわる2つの異なる問題点を解決するために使用される2つのカスケード式遅延ライン5732aと5732bを示す。実際のインプリメンテーションでは、これらは単一の遅延要素に結合されてよい。

【0572】

インタフェースを通る例示的な信号処理のためのII型リンクでのデータ、Stb及びクロック回復タイミングは、図58に描かれる。

【0573】

大きい層遅延歪みは、以下の段階での歪みの合計から生じる、又は由来する。つまり、フリップフロップ5704、5706付きの送信機フリップフロップ(TXFF)、ドライバ5708、5710付きの送信機ドライバ(TXDRVR)、ケーブル5702、受信機5722、5724付きの受信機ラインレシーバ(RXRVR)、受信機XOR論理(RXXOR)である。Delay1 5732aは、以下の関係性により決定されるRXXOR段階でのXORゲート5736の遅延に一致する、又は超える必要がある。

【数14】

$$t_{PD-min}(Delay 1) \geq t_{PD-max}(XOR)$$

【0574】

受信機フリップフロップ5728、5732のD入力とそのクロック入力の前に変化しないようにこの要件を満たすことが望ましい。これはRXFFの保持時間がゼロである場合に有効である。

【0575】

Delay2の目的又は機能は、以下の関係性に従ってRXFFフリップフロップの保

10

20

30

40

50

持時間を補償することである。

【数 1 5】

$$t_{PD-min(Delay2)} = t_{H(RXFF)}$$

【0 5 7 6】

多くのシステムでは、保持時間がゼロであるためゼロになり、言うまでもなくそのケースでは Delay 2 の最大遅延もゼロである場合がある。

10

【0 5 7 7】

受信機 XOR 段階での歪みに対する最悪の場合の寄与は、Delay 1 が最大値となり、XOR ゲートからのクロック出力が以下の関係性に従って可能な限り早期に出現するデータ - 遅延 / ストローブ - 早期のケースである。

【数 1 6】

$$t_{SKEW-max(RXXOR)} = t_{PD-max(Delay1)} - t_{PD-min(XOR)}$$

20

【0 5 7 8】

この状況では、データは、ビット $n + 1$ が受信機フリップフロップの中に記録される時間に非常に近い、2つのビット期間、 n と $n + 1$ の間で変化することがある。

【0 5 7 9】

MDDI I 型リンクの最大データレート（最小ビット期間）は、RXFF 段階の中に総データセットアップを加えた MDDI リンクの中のすべてのドライバ、ケーブル及び受信機を通して遭遇される最大歪みの関数である。RXRCVR 段階の出力までのリンクの総遅延歪みは以下として表すことができ、

【数 1 7】

$$t_{SKEW-max(LINK)} = t_{SKEW-max(TXFF)} + t_{SKEW-max(TXDRVR)} + t_{SKEW-max(CABLE)} + t_{SKEW-max(RXRCVR)}$$

30

【0 5 8 0】

最小ビット期間は以下によって示される。

【数 1 8】

$$t_{BIT-min} = t_{SKEW-max(LINK)} + t_{SKEW-max(RXXOR)} + t_{PD-max(Delay2)} + t_{SU(RXFF)}$$

40

【0 5 8 1】

図 5 7 に示される例では、 $t_{SKEW-max(LINK)} = 1.4 \text{ nsec}$ であり、最小ビット期間は以下のように表すことができる。

【数 19】

$$t_{BIT-min} = 1.4 + 0.3 + 0.2 + 0.5 = 2.4nsec$$

【0582】

あるいは約 416 Mbps と述べられる。

【0583】

B. MDDI II型、III型、及びIV型のリンクタイミング分析

10

図41と図57に示されるインタフェース回路に類似した典型的なインタフェース回路は、II型、III型及びIV型のインタフェースリンクに対処するために図59に示されている。追加の要素は、追加の信号処理に対処するために、TXFF(5904)段階、TXDRV R(5908)段階、RXRCVCR(5922)段階、及びRXFF(5932、5928、5930)段階で使用される。図59では、伝搬遅延及び歪みの例示的な又は典型的な値が、MDDI II型順方向リンクの複数の処理段階又はインタフェース段階のそれぞれに示される。出力クロックのデューティサイクルに影響を及ぼすMDDI__StbとMDDI__Data0の間の遅延の歪みに加えて、これらの2つの信号と他のMDDI__Data信号の両方の間にも歪みがある。フリップフロップ5928と5930からなる受信機フリップフロップB(RXFFB)段階のD入力でのデータは、それが確実にサンプリングできるようにクロックエッジの後わずかに変更される。MDDI__DataがMDDI__Stb又はMDDI__DATA0より早く到達すると、MDDI__Data1が少なくとも遅延歪みの量、サンプリングされるのを遅延されなければならない。これを達成するためには、データはDelay3遅延ラインを使用して遅延される。MDDI__Data1がMDDI__StbとMDDI__Data0より遅く到達し、それもDelay3遅延される場合には、MDDI__Data1が変化する点は次のクロックエッジ近くに移動される。この処理は、MDDI II型、III型及びIV型のリンクのデータレートの上限を決定する。互いに関する2つのデータ信号とMDDI__Stbのタイミング又は歪みの関係性のいくつかの例示的な異なる可能性は図60A、図60B及び図60Cに描かれる。

20

30

【0584】

MDDI__DataXが可能な限り早く到達するときにRXFFBで確実にデータをサンプリングするために、Delay3は以下の関係性に従って設定される。

【数20】

$$t_{PD-min(Delay3)} \geq t_{SKEW-max(LINK)} + t_{H(RXFFB)} + t_{PD-max(XOR)}$$

【0585】

40

最大リンク速度は、最小許容ビット期間により決定される。これは、MDDI__DataXが可能な限り遅く到着すると最も影響を及ぼされる。その場合、最少許容サイクル時間は以下により示される。

【数21】

$$t_{BIT-min} = t_{SKEW-max(LINK)} + t_{PD-max(Delay3)} + t_{SU(RXFFB)} - t_{PD-min(XOR)}$$

【0586】

50

リンク速度の上限は以下のとおりであり、
【数 2 2】

$$t_{PD-max(DELAY3)} = t_{PD-min(DELAY3)}$$

【0587】

以下の仮定を考慮する。

【数 2 3】

10

$$t_{BIT-min(lower-bound)} = 2 \cdot t_{SKEW-max(LINK)} + t_{PD-max(XOR)} + t_{SU(RXFFB)} + t_{H(RXFFB)}$$

【0588】

前述の例では、最小ビット期間の下限は以下の関係性によって示され、

【数 2 4】

$$t_{BIT-min(lower-level)} = 2 \cdot 1.4 + 1.5 + 0.5 + 0.1 = 4.8 \text{ nsec}$$

20

【0589】

約 208 Mbps である。

【0590】

これは、I型リンクで使用できる最大データレートよりはるかに低速である。MDDIの自動遅延歪み補償能力は、遅延歪みが最大リンクレートに及ぼす影響を著しく削減する。

【0591】

30

XIV. 物理層相互接続説明

本発明に従ってインタフェースを実現するために有効な物理的な接続は、ホスト側ではヒロセデンキカブシキカイシャ (Hirose Electric Company Ltd.) 製のパーツ番号 3260-8S2(01) 等の市販されているパーツ、表示装置側でヒロセデンキカブシキカイシャ (Hirose Electric Company Ltd.) 製のパーツ番号 3240-8P-C を使用して実現できる。I型/I型インタフェースとともに使用されるこのようなコネクタの例示的なインタフェースピン割り当て、つまり「ピン配列」は、表 X I I に一覧表示され、図 6 1 に図解されている。

【表 13】

表13

信号名	ピン番号	色	信号名	ピン番号	色
MDDI_Pwr	1	白	MDDI_Gnd	2	白と組にされた黒
MDDI_Stb+	3	緑	MDDI_Stb-	4	緑と組にされた黒
MDDI_Data0+	7	青	MDDI_Data0-	8	青と組にされた黒
MDDI_Data1+	11	茶	MDDI_Data1-	12	茶と組にされた黒
MDDI_Data2+	15	赤	MDDI_Data2-	16	赤と組にされた黒
MDDI_Data3+	19	オレンジ	MDDI_Data3-	20	オレンジと組にされた黒
MDDI_Data4+	17	TBD1	MDDI_Data4-	18	TBD1と組にされた黒
MDDI_Data5+	13	TBD2	MDDI_Data5-	14	TBD2と組にされた黒
MDDI_Data6+	9	TBD3	MDDI_Data6-	10	TBD3と組にされた黒
MDDI_Data7+	5	TBD4	MDDI_Data7-	6	TBD4と組にされた黒
			シールド		

10

20

【0592】

シールドは、ホストインタフェース内でMDDI_Gndに接続され、ケーブル内のシールドドレインワイヤはディスプレイコネクタのシールドに接続される。しかしながら、シールドとドレインワイヤはディスプレイ内部の回路接地に接続されない。

【0593】

相互接続要素又はデバイスは、相対的なデバイスサイズと比較してひどく目立ったり、趣味が悪くなることなく、PDAと無線電話、又は携帯ゲーム機などのモバイル通信及びコンピュータデバイスと使用するために十分に小型となるために選ばれる、又は設計される。あらゆるコネクタとケーブル布線は典型的な消費者環境での使用に十分に耐久性があり、特にケーブル布線のために小さいサイズに対処し、相対的に低価格でなければならない。転送要素は、I型とII型の場合約450Mbpsまで、8ビット並列IV型バージョンの場合3.6Gbpsまでの転送レートを有する差動NRZデータであるデータ信号とストロブ信号に対処しなければならない。

30

【0594】

内部モード応用例の場合、使用されている導線にとって同じ意味でのコネクタはない、あるいはこのような接続要素は非常に小型化する傾向がある。1つの例は、ホスト又はクライアントデバイスどちらかを収容する、集積回路又は要素を受け入れるためのZIF「ソケット」である。別の例は、ホストとクライアントが多様な相互接続導線によりプリント回路基板上に存在し、集積回路の相互接続のために導線上での接点にはんだ付けされるハウジングから伸張する「ピン」又は接点を有する場合である。

40

【0595】

XI. 動作

本発明の実施形態を使用するインタフェースの動作中にデータとパケットを処理する上で取られる一般的なステップの要約は、図55のパケットを処理するインタフェース装置の概要とともに、図54Aと図54Bに示される。これらの図では、プロセスはクライアントとホストが通信経路、ここではケーブルを使用して接続されるかどうかに関する決定とともにステップ5402で開始する。これは、(USBインタフェースについて見られるような)ホストに対する入力コネクタ又はケーブル又は信号の存在を検出するソフトウェア又はハードウェアを使用して、あるいは他の公知の技法を使用してホストによる周期的なポーリングを使用することで発生する場合がある。ホストに接続されるクライアン

50

トがない場合には、それは単に、応用例に応じてある所定の長さの待機状態に入る、ハイパネーションモードに入る、あるいはホストを再アクティブ化するためにユーザが処置を講じることを必要とする可能性がある将来の使用に待機するために非アクティブ化されるだけである。例えば、ホストがコンピュータ型のデバイスに常駐するとき、ユーザは画面上でクリックする、あるいはクライアントを探すためにホスト処理をアクティブ化するプログラムを要求する必要がある場合がある。再び、U型インタフェースに使用されるようなUSB型接続の簡単なプラグは、ホスト又は常駐するホストソフトウェアの能力と構成に応じてホスト処理をアクティブ化できるであろう。

【0596】

いったんクライアントがホストに接続される、又はその逆の場合、あるいは存在するとして検出されると、クライアント又はホストのどちらかがステップ5404と5406でサービスを要求する適切なパケットを送信する。クライアントは、ステップ5404で表示サービス要求パケット又はステータスパケットのどちらかを送信できるであろう。前述されたように、これが、続く通信リンクの完全な初期化とはならないように、リンクが過去に停止した、あるいはハイパネーションモードであることが注記される。通信リンクがいったん同期され、ホストがクライアントと通信しようとする、クライアントはステップ5408のようにホストに表示能力も提供する。ホストは、ここでクライアントが対処できる転送速度を含むサポートの種別の決定を開始できる。

10

【0597】

一般的には、ホストとクライアントは、ステップ5410で例えばI型、U型、II型等使用されるサービスモードの型(レート/速度)も交渉する。いったんサービスタイプが確立されると、ホストが情報の転送を開始できる。加えて、ホストはステップ5411に示されるように他の信号処理と平行して通信リンクのタイミングを最適化するため往復遅延測定パケットを使用してよい。

20

【0598】

前述されたように、すべての転送は、ステップ5412で転送されていると示されるサブフレームヘッダパケットで開始、後にデータのタイプ、ここではステップ5414で転送されていると示されるビデオストリームパケットと音声ストリームパケット、フィルターパケットが続く。音声データとビデオデータは過去に作成された、あるいはパケットにマッピングされており、フィルターパケットはメディアフレームのための必須ビット数を書き込む(fill out)ために必要に応じて又は所望されるように挿入される。ホストはサウンドデバイスをアクティブ化するために、順方向音声チャンネルインーブルパケットなどのパケットを送信できる。加えて、ホストはここではステップ5416のカラーマップの転送、ビットブロック転送、又は他のパケットとして示される、前述された他のパケットタイプを使用してコマンドと情報を転送できる。さらに、ホストとクライアントは適切なパケットを使用してキーボード又はポインティングデバイスに関するデータを交換できる。

30

【0599】

動作中、インタフェースモードの異なるデータレート又はタイプを所望するホスト又はクライアントにつながる複数の異なるイベントの1つが発生する場合がある。例えば、コンピュータ又はデータを通信する他のデバイスは、パケットの作成又は提示において減速を引き起こすデータを処理する上での荷重条件に遭遇することがあるであろう。データを受信するディスプレイは、専用AC電源からさらに制限されたバッテリー電源に変更することができ、迅速にデータを転送し、コマンドを容易に処理することはできない、あるいはさらに制限された電力設定値の下で同じ程度の解像度又はカラー階調を使用することはできないであろう。代わりに、制限条件は和らげられるあるいは消滅し、どちらかのデバイスがさらに高速でデータを転送できるようになる。これがより望ましく、より高速の転送速度モードに変更するように要求できる。

40

【0600】

これらの種類又は他の種類の既知の条件が発生する又は変化する場合、ホスト又はクラ

50

クライアントのどちらかがそれらを検出し、インタフェースモードを再交渉しようとしてよい。これは、ホストが別のモードへのハンドオフを要求して、クライアントにインタフェースタイプハンドオフ要求パケットを送信し、クライアントが変更が求められていることを確認するインタフェースタイプ肯定応答パケットを送信し、ホストが指定モードに変更を加えるために実行型ハンドオフパケットを送信するステップ 5 4 2 0 に示される。

【0601】

処理の特定の順序は要求していないが、クライアントとホストは、このような要素はホスト側に存在してもよいが、ポインティングデバイス、キーボード又はおもにクライアントに関連する他のユーザ型入力装置向けのデータ、又はポインティングデバイス、キーボード又はおもにクライアントに関連する他のユーザ型入力装置から受信されるデータに関するパケットを交換できる。これらのパケットは、通常、状態機械 (5 5 0 2) ではなく、汎用プロセッサ型要素を使用して処理される。加えて、前述されたコマンドのいくつかも汎用プロセッサ (5 5 0 4、5 5 0 8) により処理されるであろう。

10

【0602】

データ及びコマンドがホストとクライアントの間で交換された後、何らかの時点で、追加のデータが転送されるべきか、あるいはホスト又はクライアントが転送にサービスを提供するのをやめるかどうかに関する決定が下される。これはステップ 5 4 2 2 に示される。リンクがハイパネーション状態になる、又は完全にシャットダウンされるかのどちらかの場合、ホストは、クライアントにリンクシャットダウンパケットを送信し、両側がデータの転送を終了する。

20

【0603】

前記動作処理で転送されているパケットは、ホストコントローラとクライアントコントローラに関して前述されたドライバとレシーバを使用して転送される。これらのラインドライバと他の論理素子は、図 5 5 の概要に示されるように、前述された状態機械と汎用プロセッサに接続される。図 5 5 では、状態機械 5 5 0 2 及び汎用プロセッサ 5 5 0 4 と 5 5 0 8 は、さらに専用 USB インタフェース、メモリエlement、又はデータソース、及びビュー表示装置用のビデオ制御チップを含むが、これらに限定されない、それらが対話するリンクコントローラの外部に存在する他の構成要素等の他の要素 (不図示) に接続されてよい。

【0604】

プロセッサ及び状態機械は、通信リンクの効率的な確立又は終了、及びパケットの転送を保証するために、ガードタイム等に関して前述されたようなドライバのイネーブル及びディスエーブルに関する制御を提供する。

30

【0605】

XVI. ディスプレイフレームバッファ

ビデオデータバッファリング要件は、コンピュータグラフィックスと比べてビデオ動画に対して異なる。ピクセルデータは、ディスプレイ上の画像を局所的にリフレッシュできるように、ほとんどの場合、クライアントのローカルフレームバッファに記憶される。

【0606】

フルモーションビデオが表示されている (ディスプレイのほぼすべてのピクセルが各メディアフレームを変更する) とき、通常は、ディスプレイ上の画像は第 2 のフレームバッファからリフレッシュされている間に、入信ピクセルデータを 1 つのフレームバッファに記憶することが好ましい。3 つ以上のディスプレイバッファは、後述されるような可視アーチファクトを排除するために使用されてよい。画像全体が 1 つのフレームバッファ内で受信されると、バッファの役割をスワッピングし、新規に受信された画像が表示をリフレッシュするために使用され、他のバッファが画像の次のフレームで充填される。この概念は、ピクセルデータが表示更新ビットを「0 1」に設定することによってオフライン画像バッファに書き込まれる図 9 1 A に描かれている。

40

【0607】

他の応用例では、ホストは画像全体を塗り直すことなく画像の小さな部分だけを更新す

50

る必要がある。この状況では、図 9 1 B に詳細に描かれるように、表示をリフレッシュするために使用されるバッファに直接的に新しいピクセルを書き込むことが所望される。

【0608】

小型ビデオウィンドウで固定画像を有する応用例では、図 9 C に図示されているように固定画像を両方のバッファに書き込み（表示更新ビットは「11」に等しい）、以後、表示更新ビットを「01」に設定することによって、動画のピクセルをオフラインバッファに書き込むのが最も簡単である。

【0609】

以下の規則は、同時にクライアントに新しい情報を書き込み、表示をリフレッシュする一方で、バッファポインタの有効な動作を説明する。3つのバッファポインタが存在する。つまり、`current_fill` は、MDDIリンク上でデータから現在充填されているバッファを指す。`just_filled` は、最も最近充填されたバッファを指す。`being_displayed` は、ディスプレイをリフレッシュするために現在使用されているバッファを指す。3つすべてのバッファポインタは、0から $N-1$ の値を含むことがあり、 N は表示バッファの数で、 $N \geq 2$ である。バッファポインタ上の算術は N を係数とする。例えば、 $N=3$ および`current_fill=2`であるとき、`current_fill`を増分すると、`current_fill`は0に設定される。 $N=2$ の単純な場合、`just_filled`はつねに`current_fill`の補数である。あらゆるMDDIメディアフレーム境界（サブフレームカウンフィールドがゼロに等しい、サブフレームヘッダパケット）では、以下の演算を指定された順序で実行する。つまり、`just_filled`を`current_fill`に等しく設定し、`current_fill`を`current_fill+1`に等しく設定する。

【0610】

MDDIビデオストリームパケットは、表示更新ビットが「01」に等しいとき、ピクセルデータが`current_fill`により指定されるバッファに書き込まれ、表示更新ビットが「00」に等しいとき、ピクセルデータが`just_filled`によって指定されるバッファに書き込まれ、表示更新ビットが「11」に等しいと機に、ピクセルデータが全バッファに書き込まれるという構造又は方法論に従ってバッファを更新する。ディスプレイは、`being_displayed`ポインタによって指定されるバッファがありフレッシュされる。ディスプレイが1フレームリフレッシュエポックの中の最後のピクセルをリフレッシュした後、それが次のリフレッシュエポックの最初のピクセルのリフレッシュを開始する前に、ディスプレイ更新プロセスは`being_refreshed`を`just_filled`に等しく設定する動作を実行する。

【0611】

ビデオストリームパケットは、ピクセルデータが書き込まれるものとするフレームバッファを指定する1組の表示更新ビットを含む。表示能力パケットは、クライアントで表示更新ビットのどの組み合わせがサポートされているのかを示す3つの追加のビットを有する。多くのケースでは、コンピュータによって生成された画像はユーザ入力に基づいて増分的に更新されるか、コンピュータネットワークから引き出された情報から引き出される必要がある。表示更新ビット組み合わせ「00」と「11」は、ピクセルデータを表示されているフレームバッファ又は両方のフレームバッファに書き込ませることにより、この運転モードをサポートする。

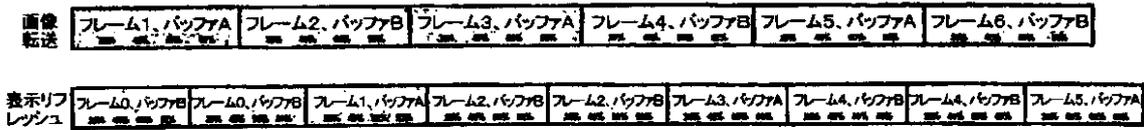
【0612】

ビデオ画像に対処するとき、図 9 2 は、ビデオデータが表示更新ビットが「01」に等しく設定されて、MDDIリンク上で送信されるときに1組のフレームバッファを使用してどのようにしてビデオ画像を表示するのかを示す。メディアフレーム境界がMDDIリンクで検出された後、表示リフレッシュプロセスは、現在リフレッシュされているフレームのためのリフレッシュプロセスが完了すると、次のフレームバッファからリフレッシュを開始する。

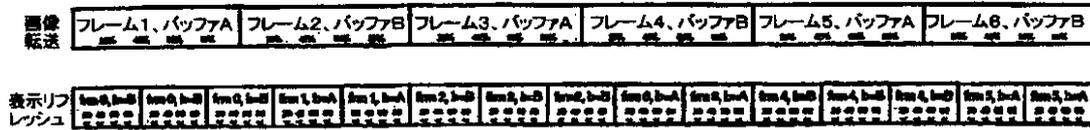
【パケット図 16】

【 0 6 1 3 】

2つのバッファ、画像転送より高速の表示リフレッシュ



2つのバッファ、画像転送よりはるかに高速の表示リフレッシュ



10

図 9 2 に関係する重要な仮定は、画像がホストから、クライアントが表示をリフレッシュするためにフレームバッファからピクセルを読み取るために使用する同じ順序で（通常、左上、行ごとに画面の右下角に行単位で読み取る）送信されるピクセルの連続ストリームとして受信されるという点である。これは、表示リフレッシュ動作と画像転送動作が同じフレームバッファを参照する場合に重要な詳細である。

20

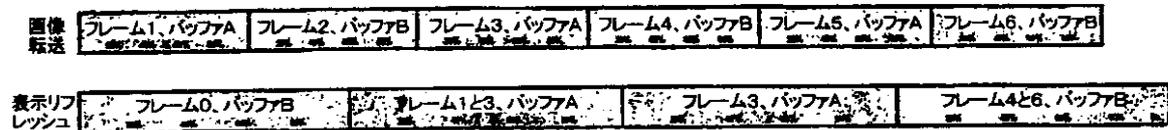
【 0 6 1 4 】

部分的な画像を表示するのを回避するために、表示リフレッシュフレームレートが画像転送フレームレートより大きくなる必要がある。図 9 3 は、低速表示リフレッシュ速度で画像断片化がどのようにして発生するのか、つまり表示リフレッシュが画像転送より遅いことを示す。

【 パケット図 1 7 】

【 0 6 1 5 】

2つのバッファ、画像転送より低速の表示リフレッシュ



30

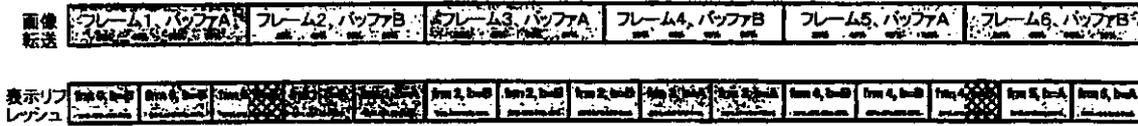
コンピュータグラフィックス画像とビデオ動画の組み合わせを含む画像の場合、ビデオピクセルデータは、メディアフレームの小さい部分を占める可能性がある。これは、表示リフレッシュ動作と画像転送が同じフレームバッファを参照する状況では重要となるであろう。これらの状況は、表示をリフレッシュするためにバッファから読み取られたピクセルが、2コマ前にバッファに書き込まれたピクセルである可能性がある、あるいはそれらが同じフレームバッファにただちに書き込まれるフレームに相当する、図 9 4 の斜交平行陰影によって示される。

40

【 パケット図 1 8 】

【 0 6 1 6 】

2つのバッファ、表示リフレッシュが画像転送よりはるかに速く、小型ビデオウィンドウ

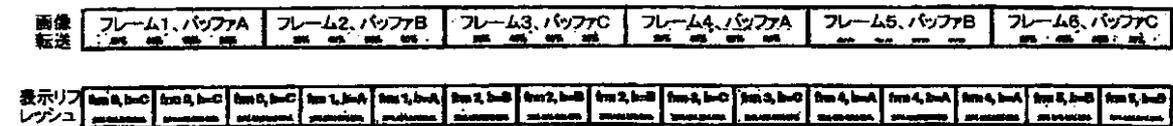


クライアントで3つのフレームバッファを使用すると、図95に示されるようなフレームバッファへのアクセスに対する競合の小さなウィンドウの問題は解決される。

10

【パケット図19】
【0617】

3つのバッファ、表示リフレッシュは画像転送よりはるかに高速、任意のサイズのビデオウィンドウ



20

しかしながら、表示リフレッシュ速度が図96に示されるようにMDDIリンク上でメディアフレームレート未満である場合には依然として問題がある。

【パケット図20】
【0618】

3つのバッファ、画像転送より低速の表示リフレッシュ



30

ビデオ動画画像のために単一のバッファを使用することは、図97に示されるようにいくぶん入り組んだ問題である。バッファへの画像転送より高速の表示リフレッシュを用いると、リフレッシュされている画像が書き込まれているフレームの上部を示し、画像の下部は過去に転送されたフレームとなる。画像転送より高速の表示リフレッシュ(好ましい運転モード)を使用すると、類似した分割画像を示すフレームの例がさらに頻繁になる。

【パケット図21】
【0619】

40

【表 1 4】

表14(新しい表全体を加える)

0 - no_delay	37 - 1.5ns	74 - 51ns	111 - 1.8us	148 - 62us	185 - 2.2ms	222 - 75ms
1 - 46ps	38 - 1.6ns	75 - 56ns	112 - 2.0us	149 - 68us	186 - 2.4ms	223 - 83ms
2 - 51ps	39 - 1.8ns	76 - 62ns	113 - 2.2us	150 - 75us	187 - 2.6ms	224 - 91ms
3 - 56ps	40 - 2.0ns	77 - 68ns	114 - 2.4us	151 - 83us	188 - 2.9ms	225 - 100ms
4 - 62ps	41 - 2.2ns	78 - 75ns	115 - 2.6us	152 - 91us	189 - 3.2ms	226 - 110ms
5 - 68ps	42 - 2.4ns	79 - 83ns	116 - 2.9us	153 - 100us	190 - 3.5ms	227 - 120ms
6 - 75ps	43 - 2.6ns	80 - 91ns	117 - 3.2us	154 - 110us	191 - 3.8ms	228 - 130ms
7 - 83ps	44 - 2.9ns	81 - 100ns	118 - 3.5us	155 - 120us	192 - 4.2ms	229 - 150ms
8 - 91ps	45 - 3.2ns	82 - 110ns	119 - 3.8us	156 - 130us	193 - 4.6ms	230 - 160ms
9 - 100ps	46 - 3.5ns	83 - 120ns	120 - 4.2us	157 - 150us	194 - 5.1ms	231 - 180ms
10 - 110ps	47 - 3.8ns	84 - 130ns	121 - 4.6us	158 - 160us	195 - 5.6ms	232 - 200ms
11 - 120ps	48 - 4.2ns	85 - 150ns	122 - 5.1us	159 - 180us	196 - 6.2ms	233 - 220ms
12 - 130ps	49 - 4.6ns	86 - 160ns	123 - 5.6us	160 - 200us	197 - 6.8ms	234 - 240ms
13 - 150ps	50 - 5.1ns	87 - 180ns	124 - 6.2us	161 - 220us	198 - 7.5ms	235 - 260ms
14 - 160ps	51 - 5.6ns	88 - 200ns	125 - 6.8us	162 - 240us	199 - 8.3ms	236 - 290ms
15 - 180ps	52 - 6.2ns	89 - 220ns	126 - 7.5us	163 - 260us	200 - 9.1ms	237 - 320ms
16 - 200ps	53 - 6.8ns	90 - 240ns	127 - 8.3us	164 - 290us	201 - 10ms	238 - 350ms
17 - 220ps	54 - 7.5ns	91 - 260ns	128 - 9.1us	165 - 320us	202 - 11ms	239 - 380ms
18 - 240ps	55 - 8.3ns	92 - 290ns	129 - 10us	166 - 350us	203 - 12ms	240 - 420ms
19 - 260ps	56 - 9.1ns	93 - 320ns	130 - 11us	167 - 380us	204 - 13ms	241 - 460ms
20 - 290ps	57 - 10ns	94 - 350ns	131 - 12us	168 - 420us	205 - 15ms	242 - 510ms
21 - 320ps	58 - 11ns	95 - 380ns	132 - 13us	169 - 460us	206 - 16ms	243 - 560ms
22 - 350ps	59 - 12ns	96 - 420ns	133 - 15us	170 - 510us	207 - 18ms	244 - 620ms
23 - 380ps	60 - 13ns	97 - 460ns	134 - 16us	171 - 560us	208 - 20ms	245 - 680ms
24 - 420ps	61 - 15ns	98 - 510ns	135 - 18us	172 - 620us	209 - 22ms	246 - 750ms
25 - 460ps	62 - 16ns	99 - 560ns	136 - 20us	173 - 680us	210 - 24ms	247 - 830ms
26 - 510ps	63 - 18ns	100 - 620ns	137 - 22us	174 - 750us	211 - 26ms	248 - 910ms
27 - 560ps	64 - 20ns	101 - 680ns	138 - 24us	175 - 830us	212 - 29ms	249 - 1.0sec
28 - 620ps	65 - 22ns	102 - 750ns	139 - 26us	176 - 910us	213 - 32ms	250 - 1.1sec
29 - 680ps	66 - 24ns	103 - 830ns	140 - 29us	177 - 1.0ms	214 - 35ms	251 - 1.2sec
30 - 750ps	67 - 26ns	104 - 910ns	141 - 32us	178 - 1.1ms	215 - 38ms	252 - 1.3sec
31 - 830ps	68 - 29ns	105 - 1.0us	142 - 35us	179 - 1.2ms	216 - 42ms	253 - 1.5sec
32 - 910ps	69 - 32ns	106 - 1.1us	143 - 38us	180 - 1.3ms	217 - 46ms	254 - 1.6s
33 - 1.0ns	70 - 35ns	107 - 1.2us	144 - 42us	181 - 1.5ms	218 - 51ms	255 - 無限
34 - 1.1ns	71 - 38ns	108 - 1.3us	145 - 46us	182 - 1.6ms	219 - 56ms	
35 - 1.2ns	72 - 42ns	109 - 1.5us	146 - 51us	183 - 1.8ms	220 - 62ms	
36 - 1.3ns	73 - 46ns	110 - 1.6us	147 - 56us	184 - 2.0ms	221 - 68ms	

10

20

30

【0620】

遅延は、指定されたパラメータを表の中にインデックスとして使用し、テーブルルックアップを実行することにより計算される。つまり、遅延はPacketProcessingTable(インデックス)に等しい。例えば、遅延パラメータリスト項目のパラメータの1つが134に等しい8ビット値である場合、遅延は16μsecであるPacketProcessingTable(134)に等しい。値255は、コマンド完了時間が計算では求めることができないこと、及びホストが表示要求及びステータスケット又はMCCS VCP制御パラメータB7hでグラフィックスビジーフラグにチェックしなければならないことを示す。

40

【0621】

いくつかのケースでは、この遅延は、目的地画像のピクセルの高さ、幅又は数で乗算され、全体的なパケット処理遅延を計算するために他の遅延に加算される。

【0622】

XVIIII. 複数のクライアントサポート

50

現在のプロトコルバージョンは、複数のクライアントデバイスを直接的にサポートしていないように見える。しかしながら、大部分のパケットは、複数のクライアントがいるシステムの中で特定のクライアントデバイスに対処するために使用できる確保されたクライアントIDフィールドを含む。現在、多くの応用例では、この1つの又はこれらの複数のクライアントIDがゼロになるように設定される。サブフレームヘッダパケットは、ホストが複数クライアントシステムをサポートするかどうかを示すためのフィールドも含む。したがって、複数のクライアントデバイスが、複数のクライアントホストとクライアントとの将来の互換性についてシステム設計者が計画するのを支援するために、MDDインタフェース又はプロトコルの将来の応用例で接続され、対処されるであろう方法がある。

【0623】

複数のクライアントを有するシステムでは、クライアントのデジチェーンを介して、又はハブを使用してクライアントがホストに接続されるのが有効である。

【0624】

XVII . 補遺

本発明の実施形態のためのアーキテクチャ及びプロトコルを実現するために使用される多様なパケットのために前述されたフォーマット、構造及びコンテンツに加えて、パケットタイプのいくつかについて、さらに詳細なフィールドコンテンツ又は動作がここに提示される。これらは、当業者が種々の応用例のために本発明をさらに容易に理解し、利用できるようにするためにそのそれぞれの用途又は動作をさらに明確にするためにここに提示される。すでに説明されていないフィールドの数個だけがここでさらに説明される。加えて、これらのフィールドには、前記に提示された実施形態に関連して、例示的な定義と値が提示される。しかしながら、このような値は本発明の制限として解釈されるべきではなく、インタフェースとプロトコルを実現するために有効な1つ又は複数の実施形態を表し、すべての実施形態がともに、あるいは同時に実践される必要はない。当業者によって理解されるように、データ又はデータレート転送結果の所望される提示を達成するために他の値を他の実施形態で使うことができる。

【0625】

A . ビデオストリームパケット用

ある実施形態では、ピクセルデータ属性フィールド(2バイト)は、以下のように解釈される一連のビット値を有する。ビット1とビット0は、表示ピクセルデータがどのように送信されるのかを選択する。「11」というビット値の場合、データは両目に対して、又は両目のために表示され、ビット値「10」の場合、データは左眼だけに送られ、ビット値「01」の場合、データは右目だけに送られ、「00」というビット値の場合、データは、後述されるビット8から11によって指定されてよいように代替ディスプレイに送られる。

【0626】

ビット2は、ピクセルデータがインタレースフォーマットで提示されるかどうかを示し、「0」という値は、ピクセルデータが標準漸次フォーマットであること、及び行番号(ピクセルY座標)が、ある行から次の行に進むと1増分されることを意味する。このビットに「1」という値があるとき、ピクセルデータはインタレースフォーマットであり、行番号は、ある行から次の行に進むと、2増分される。ビット3は、ピクセルデータが代替ピクセルフォーマットであることを示す。これは、ビット2によってイネーブルされる標準インタレースモードに類似しているが、インタレースは水平の代わりに垂直である。ビット3が「0」であるとき、ピクセルデータは標準漸次フォーマットとなり、列番号(ピクセルX座標)が、各連続ピクセルが受信されると1増分される。ビット3が「1」であるとき、ピクセルデータは代替ピクセルフォーマットを取り、列番号は、各ピクセルが受信されると2増分される。

【0627】

ビット4は、データが無線電話又は類似装置、又はポータブルコンピュータ用の内部ディスプレイ、あるいは前述されたような他のデバイスに、あるいは無線電話又は類似装置

10

20

30

40

50

、又はポータブルコンピュータ用の内部ディスプレイ、あるいは前述されたような他のデバイスから転送されている、あるいはデータはデバイスに内蔵される又は調節的に結合されるカメラに、又はカメラから転送されているので、ピクセルデータがディスプレイに関するのか、あるいはカメラに関するのかを示す。ビット4が「0」であるとき、ピクセルデータはディスプレイフレームバッファに、又はディスプレイフレームバッファから転送されている。ビット4が「1」であるとき、ピクセルデータはカメラ又は何らかの種類のビデオデバイスに、又はカメラ又は何らかの種類のビデオデバイスから転送されており、このようなデバイスは技術で周知である。

【0628】

ビット5は、ピクセルデータが、いつディスプレイの中のピクセルの次の連続行を含むのかを示すために使用される。これは、ビット5が「1」に等しく設定されるときケースと考えられる。ビット5が「1」に設定されると、X左端縁パラメータ、Y上端縁パラメータ、X右端縁パラメータ、Y下端縁パラメータ、X開始パラメータ、及びY開始パラメータは定義されず、クライアントによって無視される。フレーム同期パケットは、画像の一番上の行となるように次の行を定義する。

10

【0629】

ビット7と6は、ピクセルデータが書き込まなければならないフレームバッファを指定する表示更新ビットである。さらに具体的な効果は他の個所に説明される。「01」というビット値の場合、ピクセルデータはオフライン画像バッファに書き込まれる。「00」というビット値の場合、ピクセルデータは表示をリフレッシュするために使用される画像バッファに書き込まれる。「11」というビット値の場合、ピクセルデータはすべての画像バッファに書き込まれる。ビット値又は「10」の組み合わせは無効値又は指定として処理され、ピクセルデータは無視され、画像バッファのどれにも書き込まれない。この値はインタフェースの将来の応用例に用途がある可能性がある。

20

【0630】

ビット8から11は、ピクセルデータが送られなければならない代替ディスプレイ又は表示ロケーションを指定する4ビット符号なし整数を形成する。ビット0と1は、ディスプレイクライアントがビット8から11を代替表示番号として解釈するために00に等しい。ビット0と1が00に等しくない場合には、ビット8から11がゼロに設定される。

【0631】

ビット12から15は将来の使用に確保され、通常ゼロとして設定される。

30

【0632】

2バイトのX開始フィールドとY開始フィールドは、ピクセルデータフィールドの中の第1のピクセルの点の絶対X座標とY座標(X開始、Y開始)を指定する。X右端縁フィールドとY下端縁フィールドは更新されているウィンドウの右端縁のX座標と下端縁のY座標を指定するが、2バイトのX左端縁フィールドとY上端縁フィールドはピクセルデータフィールドによって充填される画面ウィンドウの左端縁のX座標と上端縁のY座標を指定する。

【0633】

ピクセルカウントフィールド(2バイト)は、以下のピクセルデータフィールド内のピクセル数を指定する。

40

【0634】

パラメータCRCフィールド(2バイト)は、パケット長からピクセルカウントまでの全バイトのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合、パケット全体が廃棄される。

【0635】

ピクセルデータフィールドは、表示されなければならない、ビデオデータフォーマット記述子フィールドによって記述される方法でフォーマットされる未処理ビデオ情報を含む。データは、他の個所に説明されるように一度に1「行」ずつ送信される。

【0636】

50

ピクセルデータCRCフィールド(2バイト)は、ピクセルデータ専用の16ビットCRCを含む。この値のCRC検証が失敗すると、ピクセルデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントが増分される。

【0637】

B. 音声ストリームパケット用

一実施形態では、音声チャンネルIDフィールド(1バイト)は、クライアントデバイスによって音声データ送信されるある特定の音声チャンネルを識別するために、8ビット符号なし整数値を使用する。物理音声チャンネルは、それぞれ左前チャンネル、右前チャンネル、左後チャンネル、右後チャンネル、前中心フロントセンタチャンネル、サブウーファチャンネル、サラウンド左チャンネル、サラウンド右チャンネルを示す0、1、2、3、4、5、6、7という値としてこのフィールドにより物理チャンネルで指定される、あるいは物理チャンネルにマッピングされる。254という音声チャンネルID値は、デジタル音声サンプルの単一のストリームが左前チャンネルと右前チャンネルの両方に送信されることを示す。これは、ステレオヘッドセットが音声通信に使用される、生産性向上appsがPDAで使用される、あるいは簡略なユーザインタフェースが警告音を生じさせる他の応用例等の応用例の通信を簡略化する。8から253と255の範囲のIDフィールドの値は、当業者により予想されるように、現在、新しい設計が追加の指定を所望される用途のために確保されている。

10

【0638】

確保1フィールド(1バイト)は、通常将来の使用に確保され、このフィールド内のすべてのビットはゼロに設定される。このフィールドの1つの機能は、以後すべての2倍とフィールドを16ビットワードアドレスに位置合わせし、4バイトフィールドを32ビットワードアドレスに位置合わせさせることである。

20

【0639】

音声サンプルカウントフィールド(2バイト)は、このパケットの音声サンプル数を指定する。

【0640】

サンプルあたりビット及び圧縮フィールドは、音声データの圧縮フォーマットを指定する1バイトを含む。一実施形態では、概して利用されるフォーマットは、PCM音声サンプルあたりのビット数を定めるためのビット4から0用である。ビット5は、次にデジタル音声データサンプルが圧縮されるかどうかを指定する。前述されたように、図12は圧縮された音声サンプルとバイト位置合わせされた音声サンプルの差異を描く。ビット5の「0」という値は、デジタル音声データフィールドの中の各PCM音声サンプルがインタフェースバイト境界とバイト位置合わせされることを示し、「1」という値が、各連続PCM音声サンプルが前の音声サンプルに照らし合わせて圧縮されることを示す。このビットは、ビット4から0に定められる値(PCM音声サンプルあたりのビット数)が8の倍数ではないときにのみ効果的である。ビット7から6は、システム設計が追加の指定を所望する場合に使用するために確保され、通常ゼロという値に設定される。

30

【0641】

音声サンプルレートフィールド(1バイト)は、音声PCMサンプルレートを指定する。利用されるフォーマットは、0という値は毎秒あたり8000サンプルという速度を示し、それぞれ1という値は16,000spsを示し、2という値は24,000spsを、3という値は32,000spsを、4という値は40,000spsを、5という値は48,000spsを、6という値は11,025spsを、7という値は22,050spsを、8という値は44,100spsを示し、9から255という値は将来の使用に確保されているため、それらは現在ゼロに設定されている。

40

【0642】

パラメータCRCフィールド(2バイト)は、パケット長から音声サンプルレートまでのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。このCRCが適切にチェックできない場合、パケット全体が廃棄される。デジタル音声データフィールドは、再生される未処理の音声サンプルを含み、通常、符号なし整数として線形フォーマットの形を取る。音声データ

50

CRCフィールド(2バイト)は、音声データだけの16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合、音声データは依然として使用できるが、CRCエラーカウンタは増分される。

【0643】

C. ユーザ定義ストリームパケット

一実施形態では、2バイトストリームID番号フィールドは、特定のユーザ定義ストリームを識別するために使用される。ストリームパラメータフィールドとストリームデータフィールドのコンテンツは、通常、MDDI装置製造メカによって定義される。2バイトのストリームパラメータCRCフィールドは、パケット長から始まり、音声コード化バイトまでのストリームパラメータのすべての16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。MDDインタフェースの最終用途によって必要とされない場合、つまりそれらがオプションであると見なされる場合には、ストリームパラメータフィールドとストリームパラメータCRCフィールドの両方も廃棄されてよい。2バイトのストリームデータCRCフィールドはストリームデータだけのCRCを含む。このCRCが適切にチェックできない場合には、ストリームデータの使用は、用途の要件に応じてオプションとなる。CRCが優良であることに付随してストリームデータを使用するには、通常CRCが優良であるとして確認されるまでストリームデータがバッファに入れられることが必要となる。CRCエラーカウンタは、CRCがチェックしない場合に増分される。

【0644】

D. カラーマップパケット用

2バイトのhClientIDフィールドは、前記に使用されるようにクライアントIDに確保される情報又は値が含まれる。このフィールドは通常将来の使用に確保されるため、現在値は、ビットを「0」に設定することによってゼロに設定される。

【0645】

2バイトのカラーマップアイテムカウントフィールドは、カラーマップデータフィールドに含まれる3バイトのカラーマップアイテムの総数、あるいはこのパケットのカラーマップデータに存在するカラーマップテーブルエントリを指定するための値を使用する。この実施形態では、カラーマップデータのバイト数はカラーマップアイテムカウントの3倍である。カラーマップアイテムカウントは、カラーマップデータを送信しないようにゼロに等しく設定される。カラーマップサイズがゼロであると、カラーマップオフセット値は通常依然として送信されるが、それはディスプレイによって無視される。カラーマップオフセットフィールド(4バイト)は、クライアントデバイス内のカラーマップテーブルの始まりからのこのパケットのカラーマップデータのオフセットを指定する。

【0646】

2バイトのパラメータCRCフィールドは、パケット長から音声コード化バイトまでのすべてのバイトのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合は、パケット全体が廃棄される。

【0647】

カラーマップデータフィールドの場合、各カラーマップロケーションの幅はカラーマップアイテムサイズフィールドによって指定され、一実施形態では、第1の部分(bart)が青の大きさを指定し、第2の部分が緑の大きさを指定し、第3の部分が赤の大きさを指定する。カラーマップサイズフィールドは、カラーマップデータフィールドに存在する3バイトのカラーマップテーブルアイテムの数を指定する。単一のカラーマップが一つのビデオデータフォーマットカラーマップパケットの中に収まらない場合には、カラーマップ全体が、異なるカラーマップデータとカラーマップオフセットの付いた複数のパケットをそれぞれのパケットで送信することによって指定されてよい。各カラーマップデータアイテムの中の青のビット数、緑のビット数、及び赤のビット数は、表示能力パケットのカラーマップRGB幅フィールドに指定されるのと同じとする。

【0648】

2バイトのカラーマップデータCRCフィールドは、カラーマップデータだけのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、カラーマップデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントが増分される。

【0649】

各カラーマップデータアイテムは次の順序で送信されなければならない。つまり、青、緑、赤で、各成分の最下位ビットが最初に送信される。各カラーマップアイテムの個々の赤、緑及び青の成分は圧縮されるものとするが、各カラーマップアイテム（青の成分の最下位ビット）はバイト位置合わせされる必要がある。Error! Reference source not found.（エラー！情報源が検出されない）（新しいZ）は、6ビットの青、8ビットの緑及び7ビットの赤のあるカラーマップデータアイテムの一例を示す。この例の場合、カラーマップパケットのカラーマップアイテムサイズは21に等しく、表示能力パケットのカラーマップRGB幅フィールドは0x0786に等しい。

10

【パケット図22】

【0650】



20

E. 逆方向リンクカプセル化パケット用

パラメータCRCフィールド（2バイト）は、パケット長からターンアラウンド長までのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。

【0651】

一実施形態では、逆方向リンクフラグフィールド（1バイト）が、ディスプレイから情報を要求するためのフラグのセットを含む。ビット（例えばビット0）が1に設定されると、ホストは表示能力パケットを使用してディスプレイから指定される情報を要求する。ビットがゼロである場合は、ホストはディスプレイから情報を必要としない。残りのビット（ここではビット1から7）は、将来の使用に確保され、ゼロに設定される。しかしながら、多くのビットは、逆方向リンク用のフラグを設定するために所望されるように使用できる。

30

【0652】

逆方向レート除数フィールド（1バイト）は、逆方向リンクデータクロックに関して発生するMDDI_Stbサイクル数を指定する。逆方向リンクデータクロックは、2倍された逆方向レート除数（two times the Reverse Rate Divisor）で除算された順方向リンクデータクロックに等しい。逆方向リンクデータレートは、逆方向リンクでの逆方向リンクデータクロックとインタフェースタイプに関連する。I型インタフェースの場合、逆方向データレートは、逆方向リンクデータクロックに等しく、II型、III型、及びIV型のインタフェースの場合、逆方向データレートは、それぞれ逆方向リンクデータクロックの2倍、4倍及び8倍に等しい。

40

【0653】

全ゼロ1フィールドは、論理ゼロレベルでビットを設定することによって値のゼロに等しく設定されるバイトのグループを含み、すべてのMDDI_Data信号が、第1のガード時間期間の間にラインドライバをディスエーブルする前にゼロ状態にあり、反映された論理1レベルが、ターンアラウンド1フィールドの間にホストのラインドライバをディスエーブルする前に消失できることを確実にするために使用される。一実施形態では、全ゼロ1フィールドの長さはケーブルの往復遅延の順方向リンクバイト伝送回数より大きい

50

、又は等しい。

【0654】

ターンアラウンド1長フィールド(1バイト)はターンアラウンド1に割り当てられ、第1のターンアラウンド期間を確立するバイト総数を指定する。ターンアラウンド長パラメータにより指定されるバイト数は、ホスト内のMDDI__Dataラインドライバが、クライアント内のラインドライバがイネーブルされる前にディスエーブルできるようにするために割り当てられる。ホストは、ターンアラウンド1のビット0の間にそのMDDI__Dataラインドライバをディスエーブルし、クライアントはその出力をイネーブルし、ターンアラウンド1の最後のビットの間にMDDI__Data0を論理0に駆動する。MDDI__Stb信号は、ターンアラウンド1期間がすべてゼロであるかのように動作する。ターンアラウンド1の推奨される長さは、ホスト内のMDDI__Dataドライバが出力をディスエーブルさせるために必要とされるバイト数である。これは、前述された出力ディスエーブル時間、順方向リンクデータレート及び使用されている順方向リンクインタフェースタイプ選択に基づいている。ターンアラウンド1の設定値のさらに完全な説明は前述される。

10

【0655】

全ゼロ2フィールドは、ビットを論理ゼロレベルで設定することによってゼロに等しく設定されるバイトのグループを含み、すべてのMDDI__Data信号がゼロ状態にあり、ターンアラウンド1フィールドの間にホストのラインドライバをディスエーブルする前に反映された論理1レベルが消失できることを確実にするために使用される。一実施形態では、全ゼロ2フィールドの長さは、ケーブルの往復遅延の順方向リンクバイト伝送回数より大きい又は等しい。

20

【0656】

ターンアラウンド2長フィールド(1バイト)は第2のターンアラウンド期間を確立するためにターンアラウンド2に割り当てられるバイトの総数を指定する。バイト数はターンアラウンド長パラメータによって指定されクライアントの中のMDDI__Dataラインドライバがホスト内のラインドライバがイネーブルされる前にディスエーブルできるようにするために割り当てられる。クライアントはターンアラウンド2のビット0の間にそのMDDI__Dataラインドライバをディスエーブルし、ホストはその出力をイネーブルし、ターンアラウンド2の最後のビットの間にMDDI__Data0を論理0に駆動する。MDDI__Stb信号は、MDDI__Data0があたかもターンアラウンド2期間全体で論理ゼロレベルにあるかのように動作する。ターンアラウンド2の推奨される長さは、ディスプレイのMDDI__Dataドライバが、往復遅延が加えられたその出力をディスエーブルするのに要するバイト数である。ターンアラウンド2の設定値の説明は前述される。

30

【0657】

逆方向データパケットフィールドは、クライアントからホストに転送される一連のデータパケットを含む。前述されたように、他のパケットタイプによって使用されない残りの空間を充填するためにフィルパケットが送信される。

【0658】

ドライバ再イネーブルフィールドは、すべてのMDDI__Data信号が、次のパケットのパケット長フィールドの前に再イネーブルされることを確実にするために論理ゼロに等しい1バイトを使用する。

40

【0659】

F. 表示能力パケット用

一実施形態では、プロトコルバージョンフィールドが、クライアントによって使用されるプロトコルバージョンを指定するために2バイトを使用する。最小プロトコルバージョンフィールドは、クライアントが利用する又は解釈することができる最小のプロトコルバージョンを指定するために2バイトを使用するが、初期バージョンはゼロに等しく設定される。表示データレート能力フィールド(2バイト)は、インタフェースの順方向リンクでディスプレイが受信できる最大データレートを指定し、毎秒メガビット(Mbps)の

50

形で指定される。インタフェースタイプ能力フィールド（1バイト）は、順方向リンクと逆方向リンクでサポートされるインタフェースタイプを指定する。これは、それぞれ順方向リンク上でII型モード、III型モード、又はIV型モードのどれかを選択するためにビット0、ビット1、ビット2を、及びそれぞれ逆方向リンクでII型、III型、又はIV型モードのどれかを選択するためにビット3、ビット4又はビット5を選択することによって現在示される。ビット6と7は確保され、ゼロに設定されている。ビットマップ幅高さフィールド（2バイト）は、ピクセル単位でビットマップの幅と高さを指定する。

【0660】

白黒能力フィールド（1バイト）は、白黒フォーマットで表示できる解像度のビット数を指定するために使用される。ディスプレイが白黒フォーマットを使用できない場合には、この値はゼロに設定される。ビット7から4は、将来の使用に確保され、したがってゼロとして設定される。ビット3から0はピクセルごとに存在できるグレースケールの最大ビット数を定める。これらの4つのビットは、ピクセルごとに1から15の値を指定できるようにする。値がゼロである場合には、白黒フォーマットはディスプレイによってサポートされない。

10

【0661】

カラーマップ能力フィールド（3バイト）は、ディスプレイのカラーマップテーブルに存在するテーブルアイテムの最大数を指定する。ディスプレイがカラーマップフォーマットを使用できない場合には、この値はゼロである。

20

【0662】

RGB能力フィールド（2バイト）は、RGBフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する。ディスプレイがRGBフォーマットを使用できない場合は、この値はゼロに等しい。RGB能力ワードは3つの別々の符号なし値から構成される。つまり、各ピクセルにおいて、ビット3から0は青の最大ビット数を定め、ビット7から4は緑の最大ビット数を定め、ビット11から8は赤の最大ビット数を定める。現在、ビット15から12は将来の使用に確保され、通常ゼロに設定される。

【0663】

Y Cr Cb能力フィールド（2バイト）は、Y Cr Cbフォーマットで表示できる解像度のビット数を指定する。ディスプレイがY Cr Cbフォーマットを使用できない場合、この値はゼロに等しく設定される。Y Cr Cb能力ワードはこれらの別々の符号なし値から構成される。つまり、ビット3から0はCbサンプルの最大ビット数を定め、ビット7から4はCrサンプルの最大ビット数を定め、ビット11から8はYサンプルの最大ビット数を定め、ビット15から12は現在、将来の使用のために確保され、ゼロに設定されている。

30

【0664】

ディスプレイ機能能力インジケータフィールドは、サポートされるディスプレイの特定の機能を示すフラグのセットを含む4バイトを使用する。1に設定されるビットは、能力がサポートされていることを示し、ゼロに設定されるビットは能力がサポートされていないことを示す。ビット0の値は、ビットマップブロック転送パケット（パケットタイプ71）がサポートされているかどうかを示す。ビット1、2、3の値は、ビットマップ領域塗りつぶしパケット（パケットタイプ72）、ビットマップパターン塗りつぶしパケット（パケットタイプ73）、又は通信リンクデータチャネルパケット（パケットタイプ74）がそれぞれサポートされているか否かを示す。ビット4はディスプレイに1つの色を透明にする能力があるかどうかを示し、ビット5と6の値は、ディスプレイがそれぞれ圧縮形式のビデオデータそれとも音声データを受け入れることができるのかを示し、ビット7の値は、ディスプレイがカメラから逆方向リンクビデオストリームを送信できるかどうかを示す。ビット11と12の値は、それぞれ、クライアントがいつポイントングデバイスと通信しており、ポイントングデバイスデータパケットを送受できるのか、あるいはキーボードを用いてキーボードデータパケットを送受できるのかを示す。ビット13から3

40

50

1 は、現在、将来の使用又はシステム設計者にとって有効な代替の指定に確保され、通常ゼロに等しく設定される。

【0665】

ディスプレイビデオフレームレート能力フィールド(1バイト)は、1秒当たりフレームでディスプレイの最大ビデオフレーム更新能力を指定する。ホストは、このフィールドに指定される値より低速で画像を更新することを選んでよい。

【0666】

音声バッファ深度フィールド(2バイト)は、各音声ストリームに専用であるディスプレイのエラスティックバッファ(e l a s t i c b u f f e r)の深度を指定する。

【0667】

音声チャンネル能力フィールド(2バイト)は、ディスプレイ(クライアント)によってどの音声チャンネルがサポートされているのかを示すフラグのグループを含む。1に設定されるビットは、チャンネルがサポートされていることを示し、ゼロに設定されるビットは、チャンネルがサポートされていないことを示す。ビット位置はさまざまなチャンネルに割り当てられている。例えば、ビット位置0、1、2、3、4、5、6、7は、左前チャンネル、右前チャンネル、左後チャンネル、右後チャンネル、前中心チャンネル、サブウーファチャンネル、サラウンド左チャンネル、及びサラウンド右チャンネルを示す。ビット8から15は現在は将来の使用に確保され、通常ゼロに設定される。

【0668】

2バイトの音声サンプルレート能力フィールドは、順方向リンクの場合、クライアントデバイスの音声サンプルレート能力を示すためのフラグのセットを含む。ビット位置は、さまざまな速度に相応して割り当てられ、例えばビット0、1、2、3、4、5、6、7及び8は、それぞれ8,000毎秒サンプル(S P S)、16,000 S P S、24,000 S P S、32,000 S P S、40,000 S P S、48,000 S P S、11,025 S P S、22,050 S P S、及び44,100 S P Sであり、ビット9から15は、所望されるように将来の又は代替速度の使用のために確保されたため、それらは現在「0」に設定される。これらのビットの1つのビット値を「1」に設定すると、特定のサンプルレートがサポートされることを示し、ビットを「0」に設定すると、そのサンプルレートがサポートされていないことを示す。

【0669】

最小サブフレームレートフィールド(2バイト)は、毎秒コマで最小サブフレーム速度を指定する。最小サブフレーム速度は、表示ステータスを、ディスプレイの特定のセンサ又はポインティングデバイスを読み取るのに十分な更新レートに保つ。

【0670】

2バイトのM i cサンプルレート能力フィールドは、逆方向リンクの場合、クライアントデバイスのマイクの音声サンプルレート能力を示すフラグのセットを含む。M D D Iの目的のため、クライアントデバイスマイクは、少なくとも毎秒8,000サンプルの速度を最小でもサポートするように構成される。このフィールドのビット位置はさまざまな速度に割り当てられ、ビット位置0、1、2、3、4、5、6、7、及び8は例えば、それぞれ8,000毎秒サンプル(S P S)、16,000 S P S、24,000 S P S、32,000 S P S、40,000 S P S、48,000 S P S、11,025 S P S、22,050 S P S及び44,100 S P Sを表すために使用され、ビット9から15は、所望されるように将来の又は代替の速度に確保されるため、現在は「0」に設定されている。これらのビットの1つのビット値を「1」に設定すると、その特定のサンプルレートがサポートされ、ビットを「0」に設定することはサンプルレートがサポートされていないことを示す。マイクが接続されていない場合には、M i cサンプルレート能力ビットのそれぞれはゼロに等しく設定される。

【0671】

コンテンツ保護タイプフィールド(2バイト)は、ディスプレイによってサポートされるデジタルコンテンツ保護のタイプを示すフラグのセットである。現在、ビット位置0は

10

20

30

40

50

、D T C Pがサポートされることを示すために使用され、ビット位置1は、H D C Pがサポートされることを示すために使用され、ビット位置2から15は、所望されるように、又は使用できるように他の保護方式との使用に確保されているため、それらは現在ゼロに設定されている。

【0672】

G．ディスプレイ要求パケット及びステータスパケット

逆方向リンク要求フィールド(3バイト)は、ホストに情報を送信するために次のサブフレームで、ディスプレイが逆方向リンクで必要とするバイト数を指定する。

【0673】

C R Cエラーカウンタフィールド(1バイト)は、メディアフレームの開始以来いくつかのC R Cエラーが発生したのかを示す。C R Cカウンタは、ゼロというサブフレームカウンタ付きのサブフレームヘッダパケットが送信されるとリセットされる。C R Cエラーの実際の数255を超えると、この値は通常255で飽和する。

10

【0674】

能力変化フィールドは、ディスプレイの能力の変化を示すために1バイトを使用する。これは、ユーザがマイク、キーボード、又はディスプレイ等の周辺装置を他の何らかの理由から接続する場合に発生するであろう。ビット[7:0]が0に等しいときには、能力は前回の表示能力パケットが送信されたときから変化していない。しかしながら、ビット[7:0]が1から255に等しいとき、能力は変更している。ディスプレイ能力パケットは、新しい表示能力を決定するために調べられる。

20

【0675】

H．ビットブロック転送パケット

ウィンドウ左上座標X値とY値のフィールドは、それぞれ移動されるウィンドウの左上角の座標のX値とY値を指定するために2バイトを使用する。ウィンドウフィールドと高さフィールドは、それぞれ移動されるウィンドウの幅と高さを指定するために2バイトを使用する。ウィンドウX移動フィールドとY移動フィールドは、ウィンドウがそれぞれ水平に及び垂直に移動されるピクセル数を指定するためにそれぞれ2バイトを使用する。通常、これらの座標は、Yの正の値がウィンドウを下に移動させ、不の値が上方への移動を引き起こす一方で、Xの正の値がウィンドウを右に移動させ、不の値が左側への移動を引き起こすように構成される。

30

【0676】

I．ビットマップ領域塗りつぶしパケット

ウィンドウ左上座標X値フィールドとY値フィールドは、塗りつぶされるウィンドウの左上角の座標のX値とY値を指定するためにそれぞれ2バイトを使用する。ウィンドウ幅フィールドと高さフィールド(各2バイト)は、塗りつぶされるウィンドウの幅と高さを指定する。ビデオデータフォーマット記述子フィールド(2バイト)は、ピクセル領域塗りつぶし値のフォーマットを指定する。フォーマットはビデオストリームパケット内の同じフィールドと同じである。ピクセル領域塗りつぶし値フィールド(4バイト)は、前述されたフィールドによって指定されるウィンドウの中に充填されるピクセル値を含む。このピクセルのフォーマットはビデオデータフォーマット記述子フィールドに指定される。

40

【0677】

J．ビットマップパターン塗りつぶしパケット

ウィンドウ左上座標X値とY値フィールドは、塗りつぶされるウィンドウの左上角の座標のX値とY値を指定するためにそれぞれ2バイトを使用する。ウィンドウ幅フィールドと高さフィールド(各2バイト)は、塗りつぶされるウィンドウの幅と高さを指定する。パターン幅フィールドとパターン高さフィールド(各2バイト)は、塗りつぶしパターンのそれぞれ幅と高さを指定する。2バイトのビデオデータフォーマット記述子フィールドは、ピクセル領域塗りつぶし値のフォーマットを指定する。図11は、ビデオデータフォーマット記述子がどのようにしてコード化されるのかを描く。フォーマットは、ビデオストリームパケットの同じフィールドと同じである。

50

【0678】

パラメータCRCフィールド(2バイト)は、パケット長からビデオフォーマット記述子にすべてのバイトのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合、パケット全体が廃棄さえる。パターンピクセルデータフィールドは、ビデオデータフォーマット記述子によって指定されるフォーマットの塗りつぶしパターンを指定する未処理ビデオ情報を含む。データはバイトに圧縮され、各行の最初のピクセルはバイト位置合わせされなければならない。塗りつぶしパターンデータは一度に1行ずつ送信される。パターンピクセルデータCRCフィールド(2バイト)は、パターンピクセルデータだけのCRCを含む。CRCがチェックできない場合、パターンピクセルデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントが増分される。

10

【0679】

K. 通信リンクデータチャネルパケット

パラメータCRCフィールド(2バイト)は、パケット長からパケットタイプまでのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。

【0680】

通信リンクデータフィールドは、通信チャネルから未処理データを含む。このデータは、単にディスプレイ内でコンピュータデバイスに渡されるだけである。

通信リンクデータCRCフィールド(2バイト)は、通信リンクデータだけの16ビットCRCを含む。CRCがチェックできない場合、通信リンクデータは依然として使用される又は有効であるが、CRCエラーカウントが増分される。

20

【0681】

L. インタフェースタイプハンドオフ要求パケット

インタフェースタイプフィールド(1バイト)は、使用するための新しいインタフェースタイプを指定する。このフィールドの値は、以下のようにインタフェースタイプを指定する。ビット7の値は「0」に等しい場合、タイプハンドオフ要求は順方向リンク向けであり、それが「1」に等しい場合には、タイプハンドオフ要求は逆方向リンク向けである。ビット6から3は将来の使用に確保され、通常ゼロに設定される。ビット2から0は、使用されるインタフェースタイプを定義するために使用され、1という値は、I型モードへのハンドオフを意味し、2という値はII型モードへのハンドオフを意味し、3という値はIII型モードへのハンドオフを意味し、4という値はIV型モードへのハンドオフを意味する。「0」及び5から7という値は、代替モードの将来の指定又はモードの組み合わせのために確保される。

30

【0682】

M. インタフェースタイプ肯定応答パケット

インタフェースタイプフィールド(1バイト)は、使用するための新しいインタフェースタイプを確認する値を有する。このフィールドの値は、以下のようにインタフェースタイプを指定する。ビット7が「0」に等しい場合、タイプハンドオフ要求は順方向リンク向けである。代わりに、それが「1」に等しい場合、タイプハンドオフ要求は、逆方向リンク向けである。ビット位置6から3は、現在、所望されるように他のハンドオフタイプを指定する際の使用に確保され、通常ゼロに設定される。しかしながら、ビット位置2から0は、否定応答を示す「0」という値と使用するためのインタフェース型を、あるいは要求されたハンドオフは実行できず、「1」、「2」、「3」、「4」という値は、それぞれI型モード、II型モード、III型モード、及びIV型モードへのハンドオフを示すことを定義するために使用される。値5から7は、所望されるように、モードの代替指定と使用するために確保される。

40

【0683】

N. 実行型ハンドオフパケット

1バイトのインタフェースタイプフィールドは、使用する新しいインタフェースタイプを示す。このフィールドに存在する値は、タイプハンドオフが順方向リンク向けであるの

50

か否か、あるいは逆方向リンク向けであるのか否かを判断するためにビット7の値を最初に使用することによってインタフェースタイプを指定する。「0」という値は、タイプハンドオフ要求が順方向リンク向けであることを示し、「1」という値は逆方向リンク向けである。ビット6から3は、将来の使用に確保され、したがって通常ゼロという値に設定される。しかしながら、ビット2から0は使用されるインタフェースタイプを設定するために使用され、値1、2、3及び4は、それぞれI型モード、II型モード、III型モード及びIV型モードへのハンドオフの使用を指定する。これらのビットに対する値0及び5から7の使用は将来の使用に確保される。

【0684】

O. 順方向音声チャンネルイネーブルパケット

音声チャンネルイネーブルマスクフィールド(1バイト)は、クライアント内でどの音声チャンネルをイネーブルしなければならないのかを示すフラグのグループを含む。1に設定されるビットは、対応するチャンネルをイネーブルし、ゼロに設定されるビットは対応するチャンネルをディスエーブルする。ビット0から5は、それぞれ左前チャンネル、右前チャンネル、左後チャンネル、右後チャンネル、前中心チャンネル、及びサブウーファチャンネルを扱うチャンネル0から5を指定する。ビット6と7は、将来の使用に確保され、当座は通常ゼロに等しく設定される。

10

【0685】

P. 逆方向音声サンプルレートパケット

音声サンプルレートフィールド(1バイト)は、デジタル音声サンプルレートを指定する。このフィールドの値は異なる速度に割り当てられ、0、1、2、3、4、5、6、7及び8という値がそれぞれ8,000毎秒サンプル(SPS)、16,000SPS、24,000(SPS)、32,000(SPS)、40,000(SPS)、48,000(SPS)、11,025(SPS)、22,050(SPS)及び44,100SPSを示すために使用され、9から254という値は、所望されるように代替速度との使用に確保されるため、それらは現在「0」に設定されている。255という値は、逆方向リンク音声ストリームをディスエーブルするために使用される。

20

【0686】

サンプルフォーマットフィールド(1バイト)は、デジタル音声サンプルのフォーマットを指定する。ビット[1:0]が「0」に等しいとき、デジタル音声サンプルは線形フォーマットであり、それらが1に等しいとき、デジタル音声サンプルは μ 法則フォーマットであり、それらが2に等しいとき、デジタル音声サンプルはA-法則フォーマットである。ビット[7:2]は、所望されるように音声フォーマットを指定する上での代替しように確保され、通常はゼロに等しく設定される。

30

【0687】

Q. デジタルコンテンツ保護オーバヘッドパケット

コンテンツ保護タイプフィールド(1バイト)は、使用されるデジタルコンテンツ保護方法を指定する。1という値が高帯域幅デジタルコンテンツ保護システム(HDCP)を示す一方、「0」という値はデジタル伝送コンテンツ保護(DTP)を示す。2から255の値範囲は、現在指定されていないが、所望されるように代替保護方式との使用に確保される。コンテンツ保護オーバヘッドメッセージフィールドはホストとクライアントの間で送信されるコンテンツ保護メッセージを含む可変長のフィールドである。

40

【0688】

R. 透明色イネーブルパケット

透明色イネーブルフィールド(1バイト)は、透明色モードがいつイネーブル又はディスエーブルされるのかを指定する。ビット0が0に等しい場合には、透明色モードはディスエーブルされる。それが1に等しい場合には、透明色モードはイネーブルされ、透明色は以下の2つのパラメータで指定される。このバイトのビット1から7は、将来の使用に確保され、通常ゼロに等しく設定される。

【0689】

50

ビデオデータフォーマット記述子フィールド（2バイト）はピクセル領域塗りつぶし値のフォーマットを指定する。図11は、ビデオデータフォーマット記述子がどのようにしてコード化されるのかを描く。フォーマットは通常ビデオストリームパケット内の同じフィールドと同じである。

【0690】

ピクセル領域塗りつぶし値フィールドは、前記に指定されたウィンドウの中に充填されるピクセル値に割り当てられる4バイトを使用する。このピクセルのフォーマットは、ビデオデータフォーマット記述子フィールドに指定される。

【0691】

S．往復遅延測定パケット

一実施形態では、パラメータCRCフィールド（2バイト）は、パケット長からパケットタイプまでのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。

【0692】

全ゼロフィールド（1バイト）は、第1のガードタイム期間中にラインドライバをディスエーブルする前にすべてのMDDI__Data信号がゼロ状態にあることを確実にするためにゼロを含む。

【0693】

ガードタイム1フィールド（8バイト）は、ホスト内のMDDI__Dataラインドライバが、クライアント（ディスプレイ）内のラインドライバがイネーブルされる前にディスエーブルできるようにするために使用される。ホストは、ガードタイム1のビット0の間にそのMDDI__Dataラインドライバをディスエーブルし、ディスプレイは、ガードタイム1の最後のビットの直後にそのラインドライバをイネーブルする。

【0694】

測定期間フィールドは、ディスプレイが順方向リンクで使用されるデータレートの半分で、0xff、0xff、0x0で応答できるようにするために使用される512バイトのウィンドウである。この速度は、1という逆方向リンクレート除数に相当する。ディスプレイはこの応答を測定期間の始まりに即座に返す。この応答はホストでの測定期間の第1のビットの開始後に正確にリンクの往復遅延でホストで受信される。ディスプレイのMDDI__Dataラインドライバは、ディスプレイからの0xff、0xff、0x00 30

【0695】

ガードタイム2フィールド（8バイト）の値により、クライアントMDDI__Dataラインドライバは、ホスト内のラインドライバがイネーブルされる前にディスエーブルできる。ガードタイム2は、つねに存在するが、往復遅延が、測定期間で測定できる最大量にあるときにだけ必要とされる。クライアントは、ガードタイム2のビット0の間にそのラインドライバをディスエーブルし、ホストはガードタイム2の最後のビットの直後にそのラインドライバをイネーブルする。

【0696】

ドライバ再イネーブルフィールド（1バイト）は、すべてのMDDI__Data信号が、次のパケットのパケット長フィールドの前に再イネーブルされることを確実にするために、ゼロに等しく設定される。

【0697】

T．順方向リンク歪み校正パケット

一実施形態では、パラメータCRCフィールド（2バイト）は、パケット長からパケットタイプまでのすべてのバイトの16ビットCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、パケット全体が廃棄される。

【0698】

校正データシーケンスフィールドは、MDDI__Data信号をデータ期間ごとにトグルさせる512バイトのデータシーケンスを含む。校正データシーケンスの処理中、MD 50

10

20

30

40

50

D Iホストコントローラは、すべてのM D D I _ D a t a信号をストローク信号に等しく設定する。ディスプレイクロック回復回路は、校正データシーケンスフィールドがクライアントディスプレイによって受信されている間にデータクロックを回復するためにM D D I _ S t b X o r M D D I _ D a t a 0よりむしろM D D I _ S t bだけを使用する必要がある。校正データシーケンスフィールドの始まりのM D D I _ S t b信号の正確な位相に応じて、校正データシーケンスは、通常、このパッケージが送信されるときに使用されるインタフェースタイプに基づいて以下の1つとなる。

【 0 6 9 9 】

I 型 - 0 x a a , 0 x a a . . . または 0 x 5 5 , 0 x 5 5 . . .

I I 型 - 0 x c c , 0 x c c . . . または 0 x 3 3 , 0 x 3 3 . . .

I I I 型 - 0 x f 0 , 0 x f 0 . . . または 0 x 0 f , 0 x 0 f . . .

I V 型 - 0 x f f , 0 x 0 0 , 0 x f f , 0 x 0 0 . . . または 0 x 0 0 , 0 x f f , 0 x 0 0 , 0 x f f . . .

I 型インタフェースとI I 型インタフェースの両方の考えられるM D D I _ D a t a 波形とM D D I _ S t b 波形の例は、それぞれ図 6 2 A と図 6 2 B に示される。

【 0 7 0 0 】

X V I I . 結 論

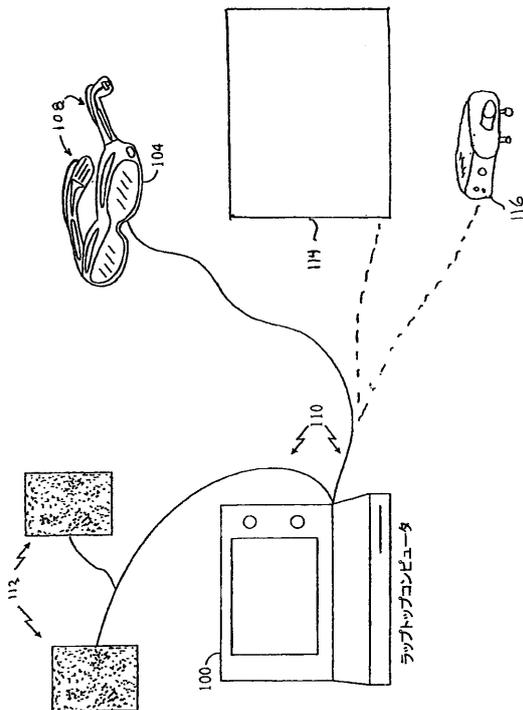
本発明の多様な実施形態が前述されたが、それらが制限ではなく、例証としてのみ提示されたことが理解されなければならない。したがって、本発明の大きさ及び範囲は、前述された例示的な実施形態のいずれによっても制限されるのではなく、以下の請求項及びその同等物に従ってのみ定義されなければならない。

10

20

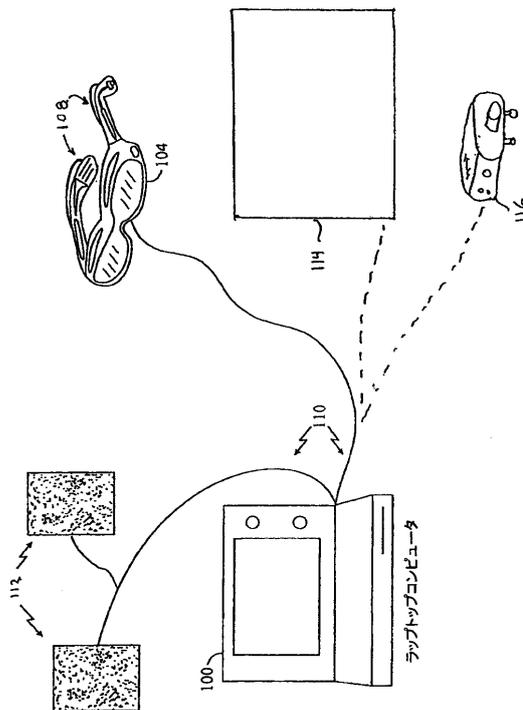
【 図 1 A 】

図 1A



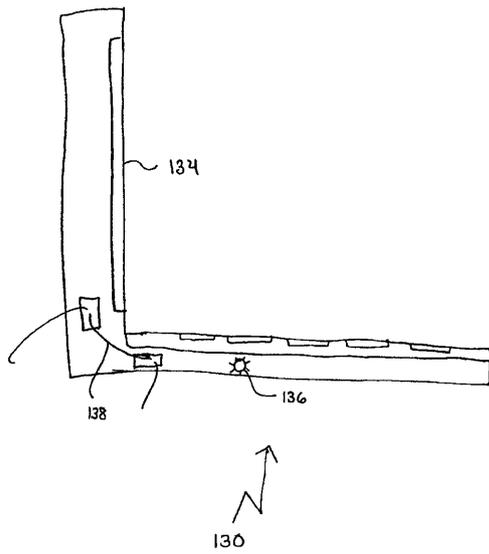
【 図 1 B 】

図 1B



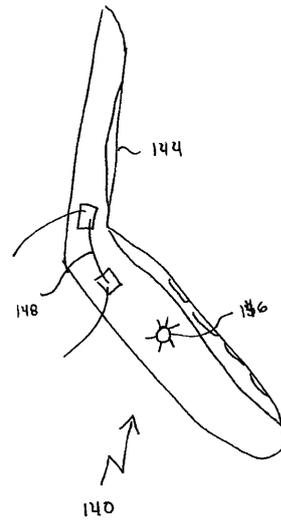
【 図 1 C 】

図 1C



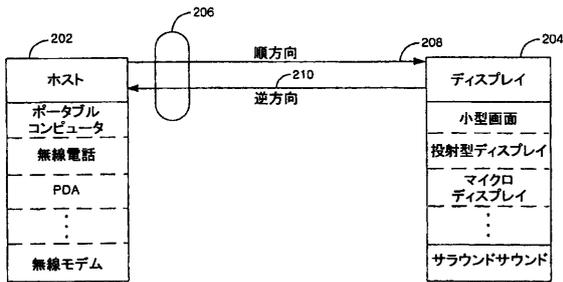
【 図 1 D 】

図 1D



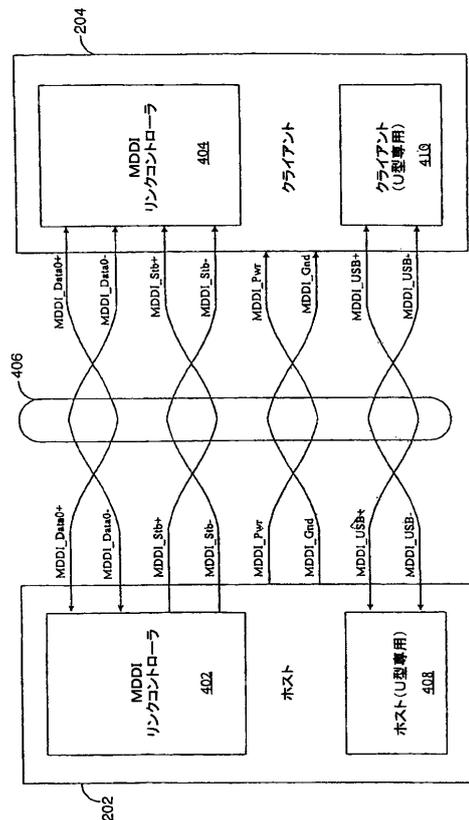
【 図 2 】

図 2



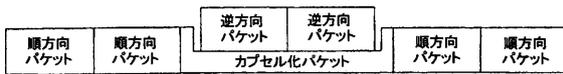
【 図 4 】

図 4



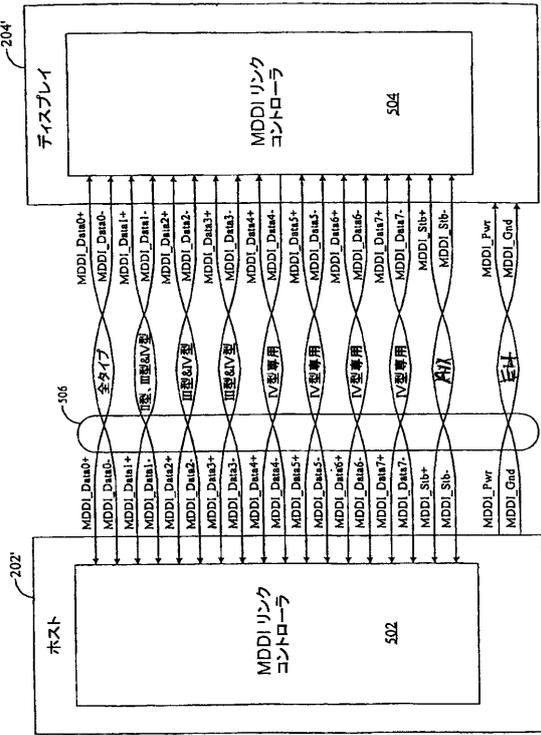
【 図 3 】

図 3



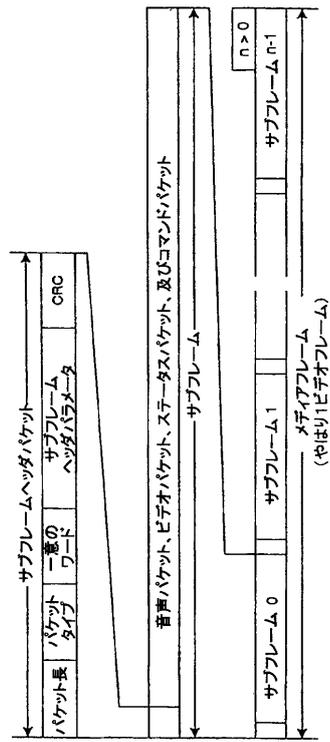
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



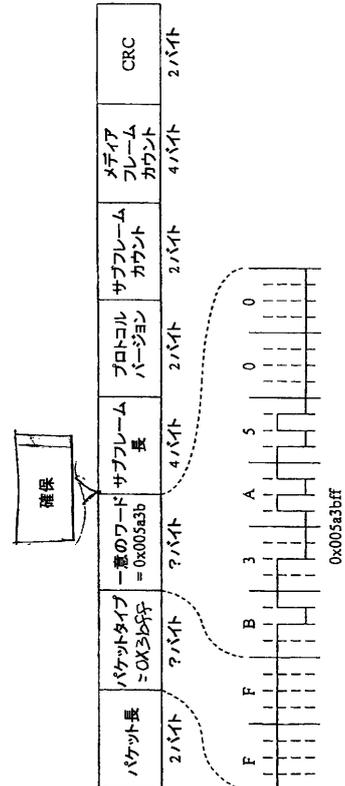
【 図 7 】

図 7

パケット長	パケットタイプ	データバイト	CRC
-------	---------	--------	-----

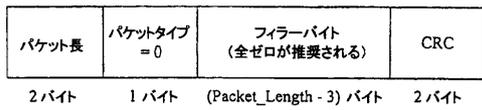
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



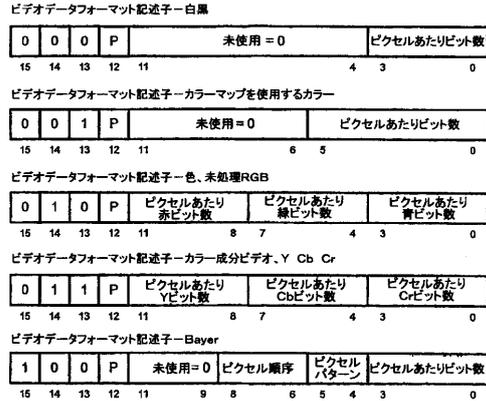
【 図 10 】

図 10



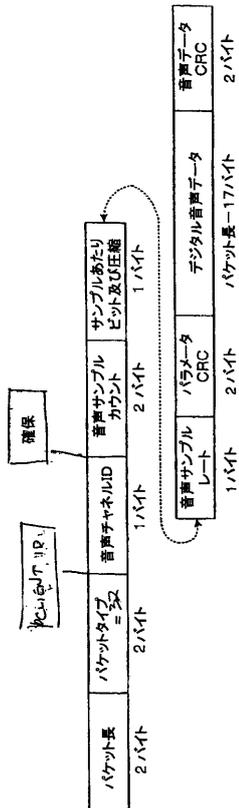
【 図 11 】

図 11



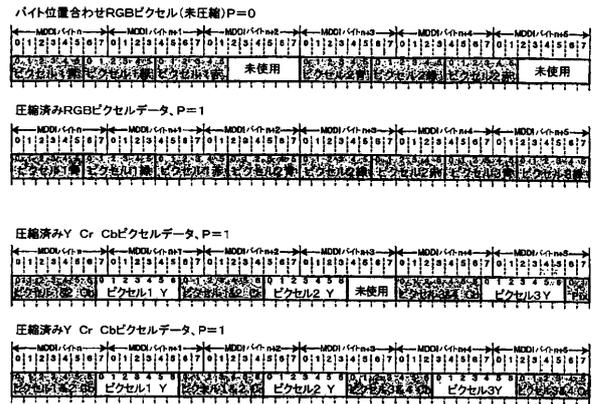
【 図 13 】

図 13



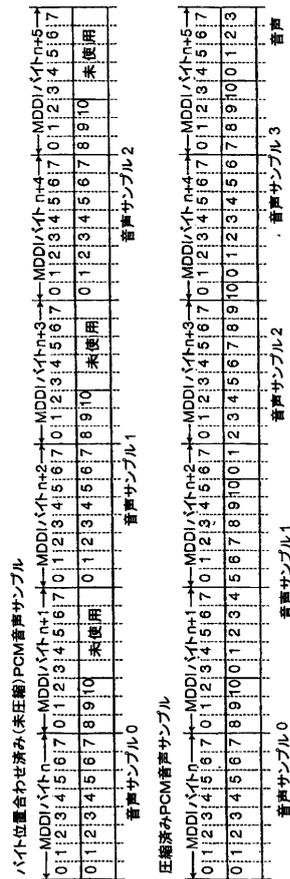
【 図 12 】

図 12



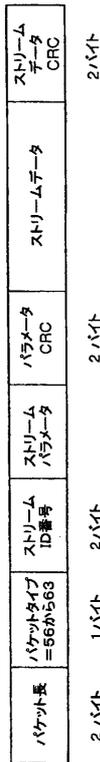
【 図 14 】

図 14



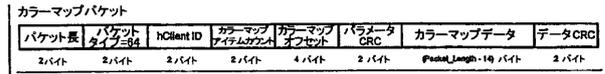
【 図 15 】

図 15



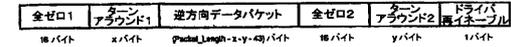
【 図 16 】

図 16

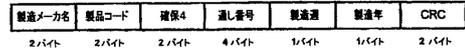
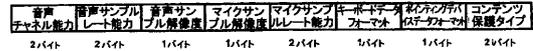
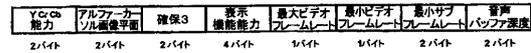
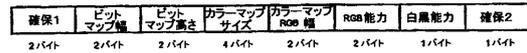
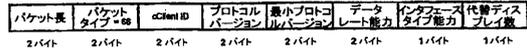


【 図 17 】

図 17

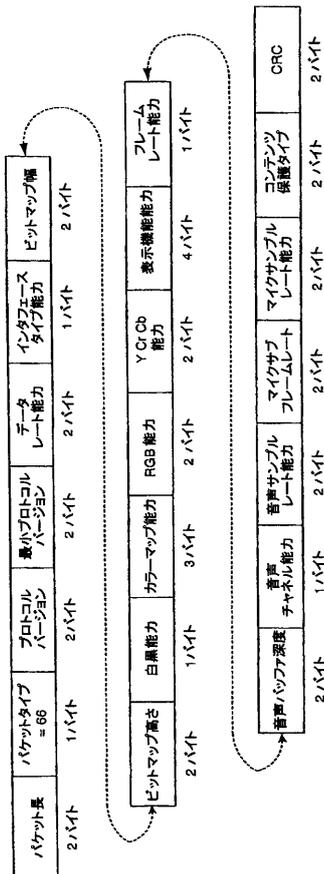


表示能力パケット



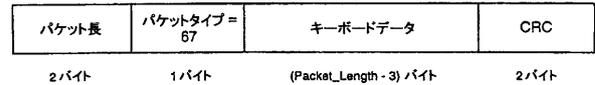
【 図 18 】

図 18



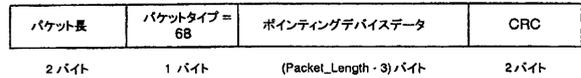
【 図 19 】

図 19



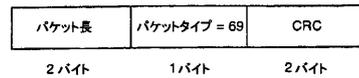
【 図 20 】

図 20



【 図 21 】

図 21



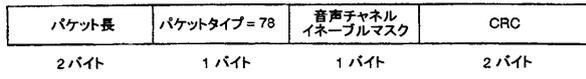
【 図 22 】

図 22



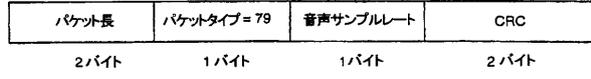
【 図 3 0 】

図 30



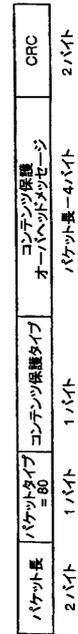
【 図 3 1 】

図 31



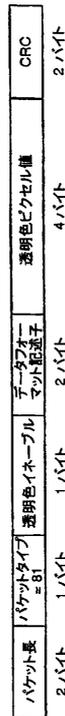
【 図 3 2 】

図 32



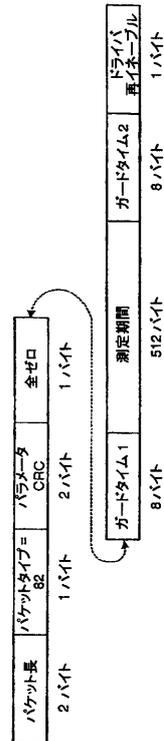
【 図 3 3 】

図 33



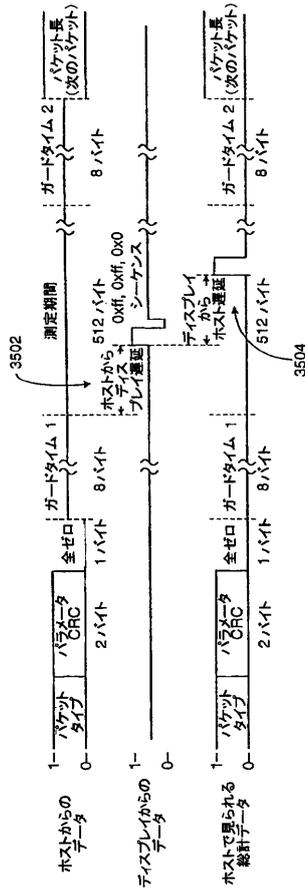
【 図 3 4 】

図 34



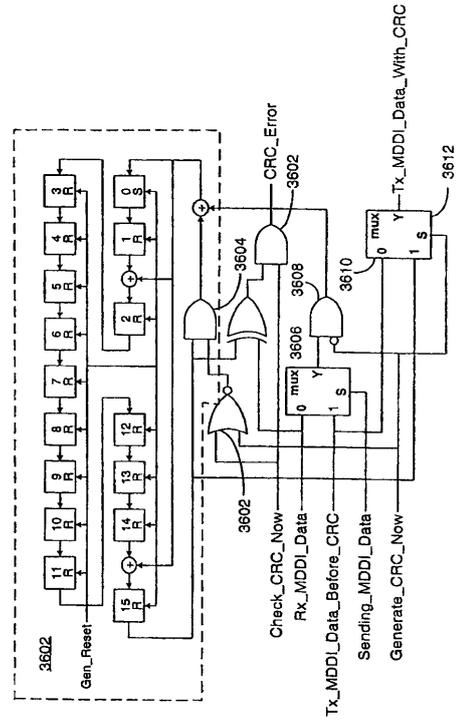
【 図 3 5 】

図 35



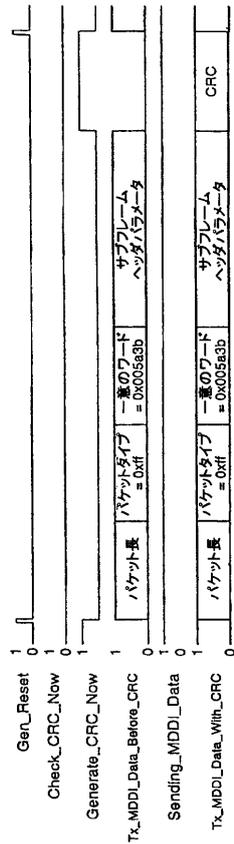
【 図 3 6 】

図 36



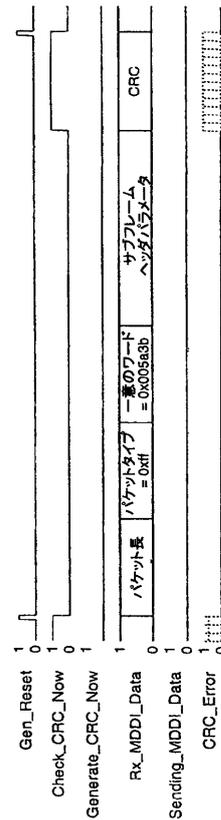
【 図 3 7 A 】

図 37A



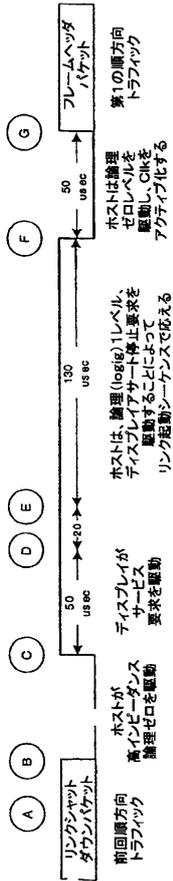
【 図 3 7 B 】

図 37B



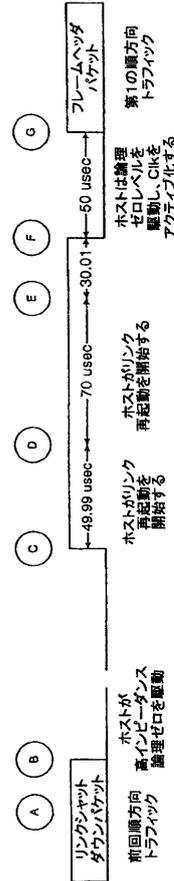
【 図 38 】

図 38



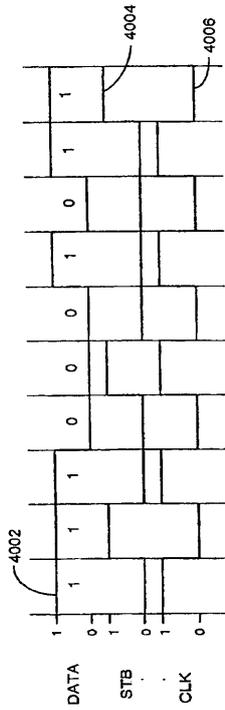
【 図 39 】

図 39



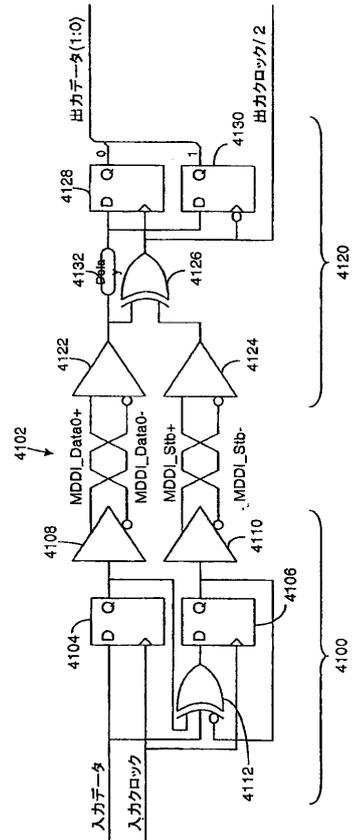
【 図 40 】

図 40



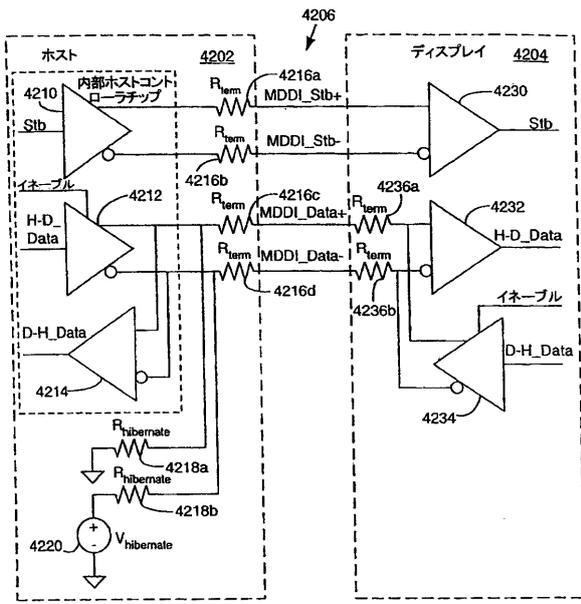
【 図 41 】

図 41



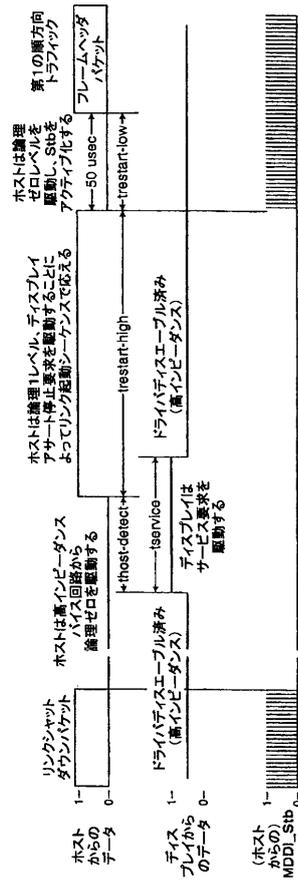
【 図 4 2 】

図 42



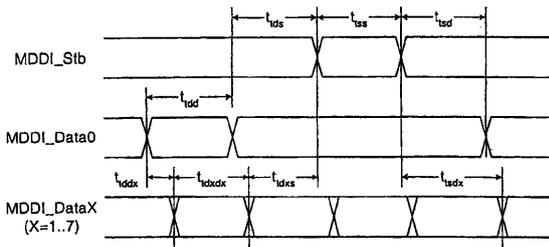
【 図 4 3 】

図 43



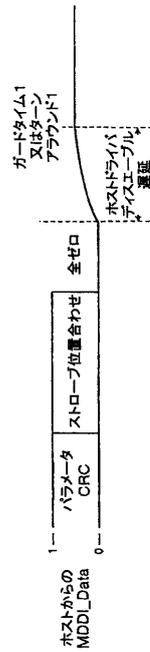
【 図 4 4 】

図 44



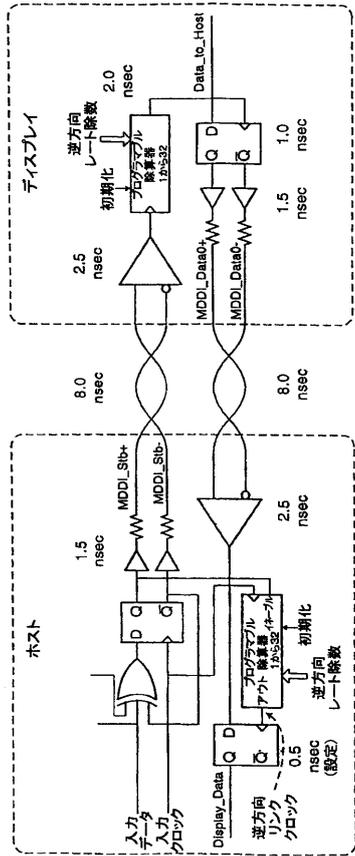
【 図 4 5 】

図 45



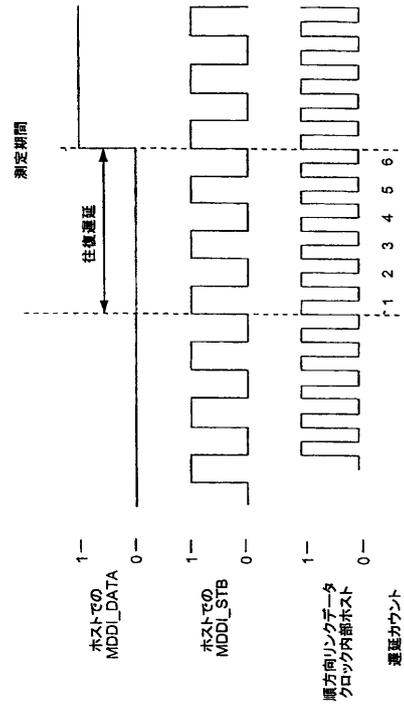
【 図 5 0 】

図 50



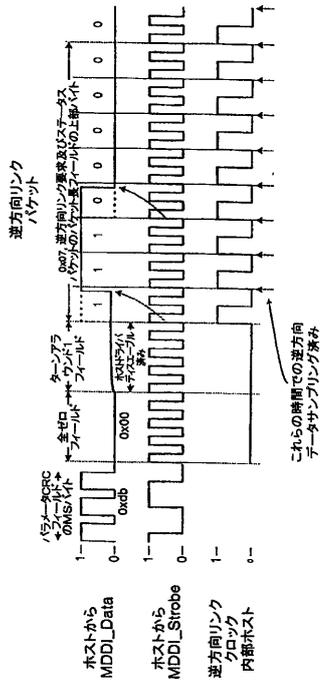
【 図 5 1 】

図 51



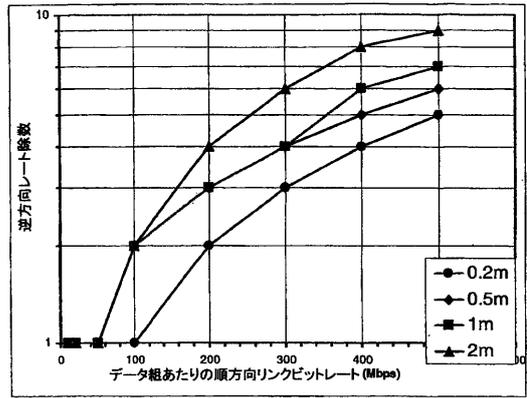
【 図 5 2 】

図 52



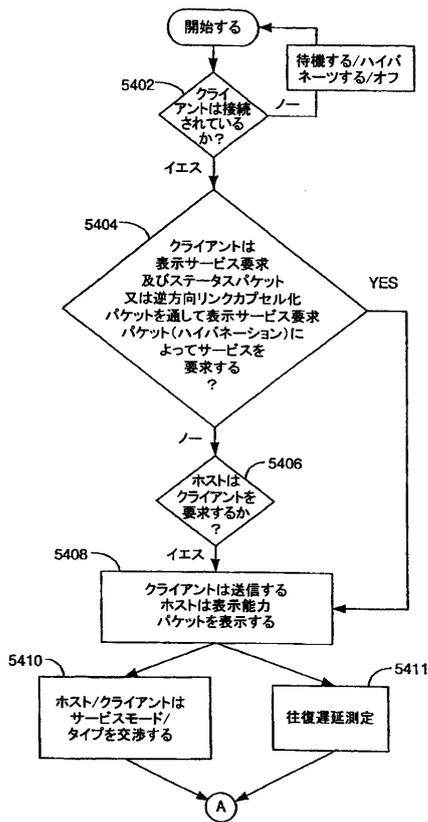
【 図 5 3 】

図 53



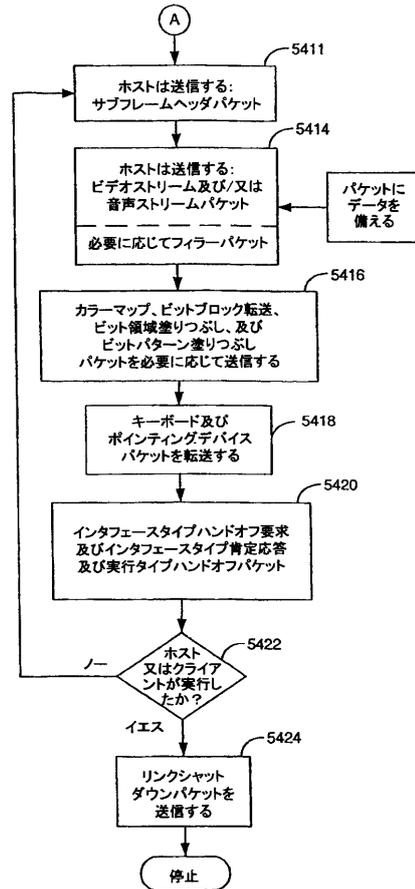
【 図 5 4 A 】

図 54A



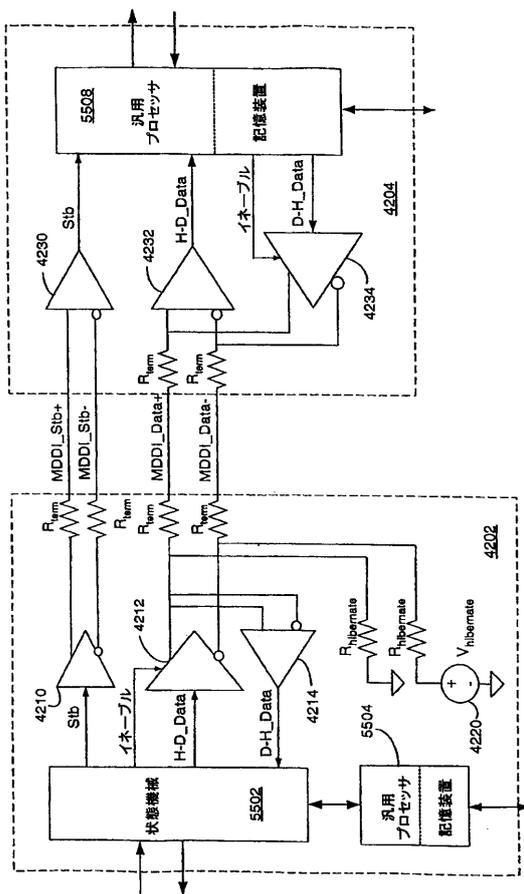
【 図 5 4 B 】

図 54B



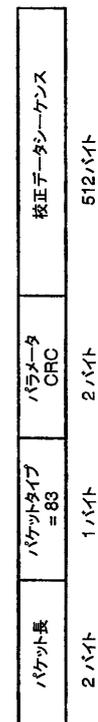
【 図 5 5 】

図 55



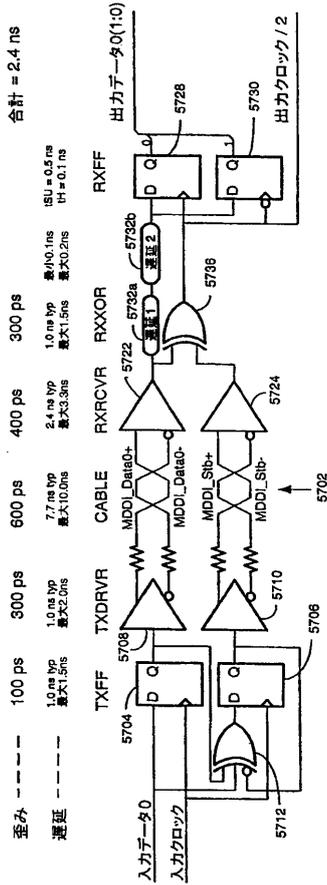
【 図 5 6 】

図 56



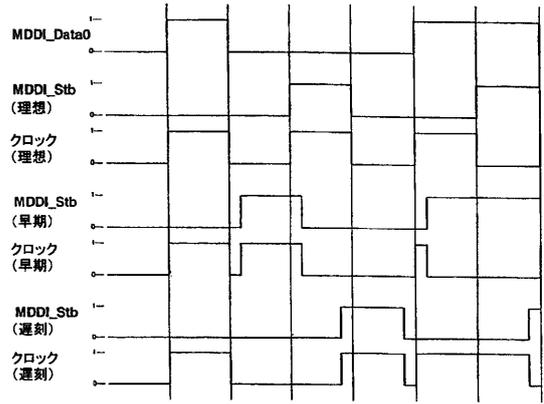
【 図 5 7 】

図 57



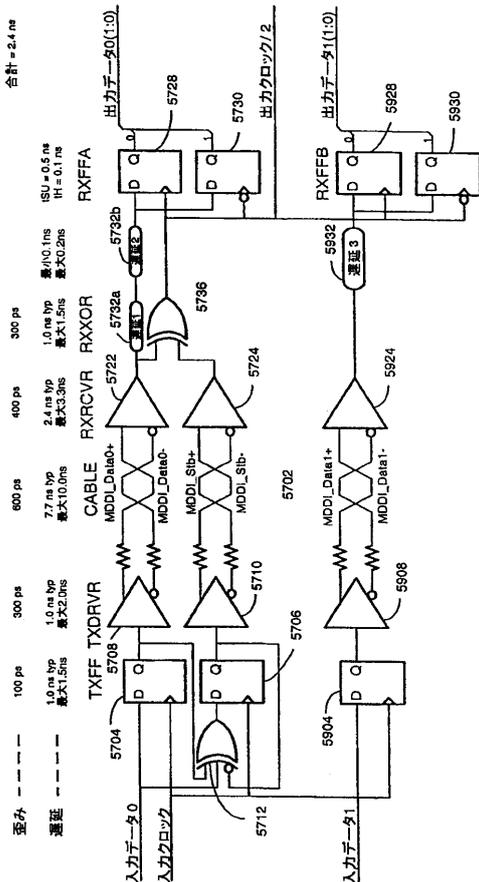
【 図 5 8 】

図 58



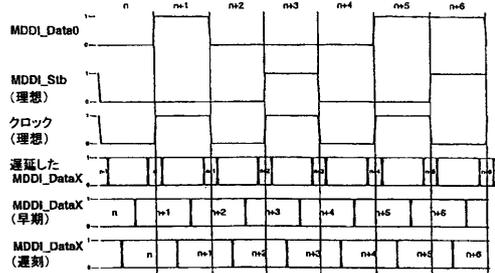
【 図 5 9 】

図 59



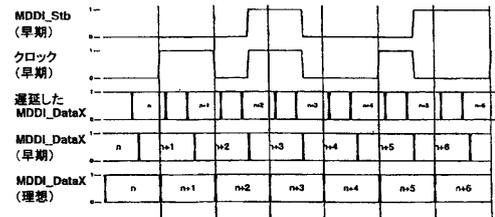
【 図 6 0 A 】

図 60A



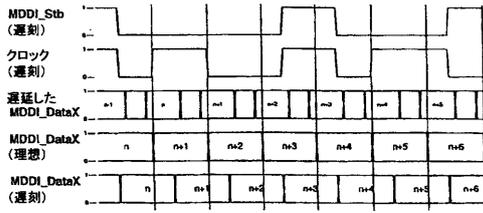
【 図 6 0 B 】

図 60B



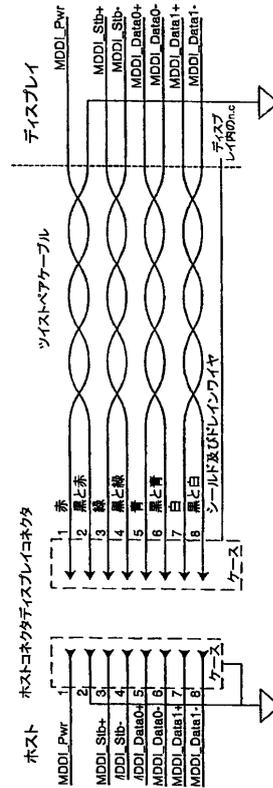
【 図 6 0 C 】

図 60C



【 図 6 1 】

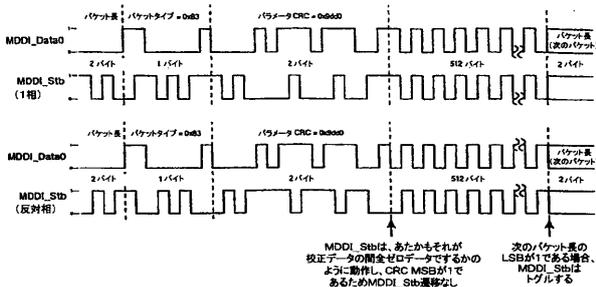
図 61



【 図 6 2 A 】

図 62A

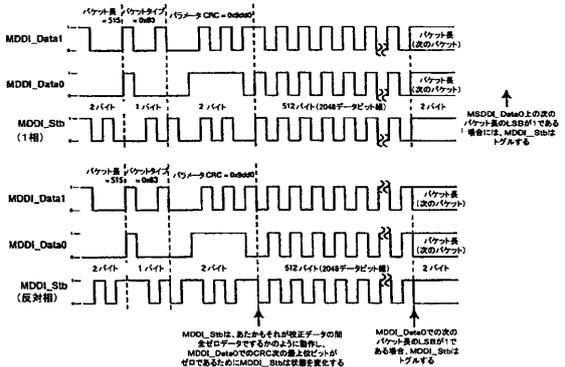
I 型データ例



【 図 6 2 B 】

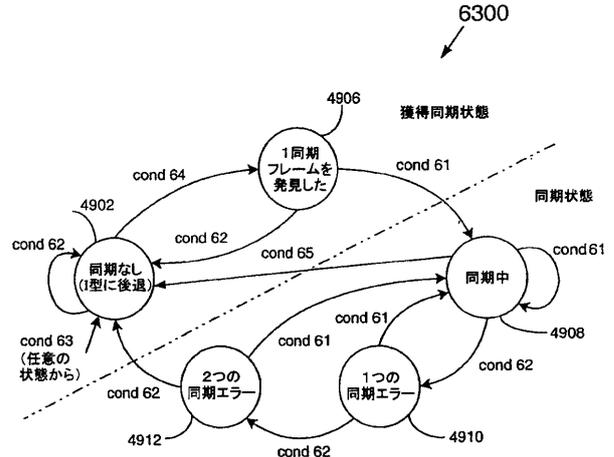
図 62B

II 型データ例



【 図 6 3 】

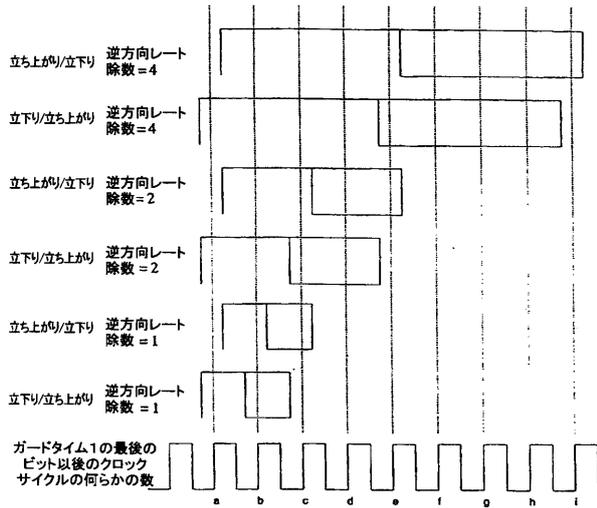
図 63



- cond 61 = サブフレームヘッダパケット及びサブフレーム境界での優良CRC
- cond 62 = サブフレーム境界での同期なしパターン又は不良CRC
- cond 63 = リンクシャットダウンパケットを受信した
- cond 64 = 同期パターンを検出した
- cond 65 = 一意のワード誤り

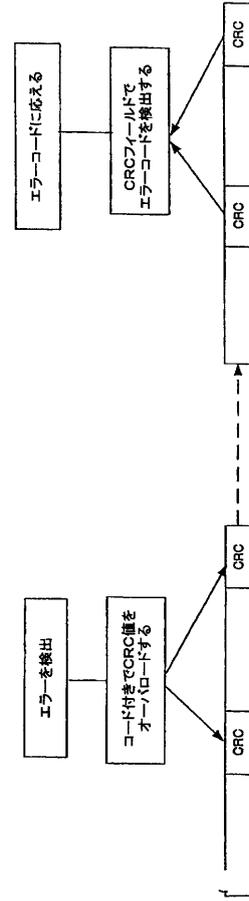
【 図 6 4 】

図 64



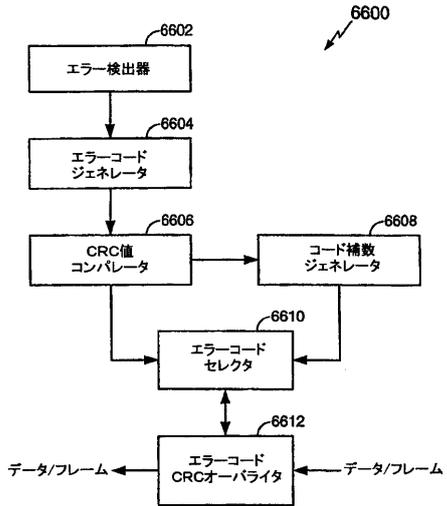
【 図 6 5 】

図 65



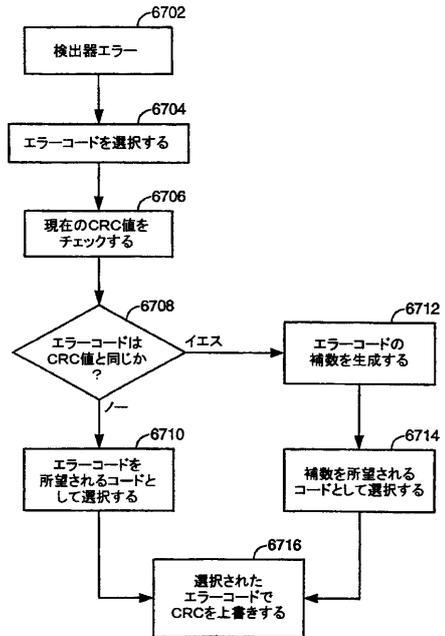
【 図 6 6 】

図 66



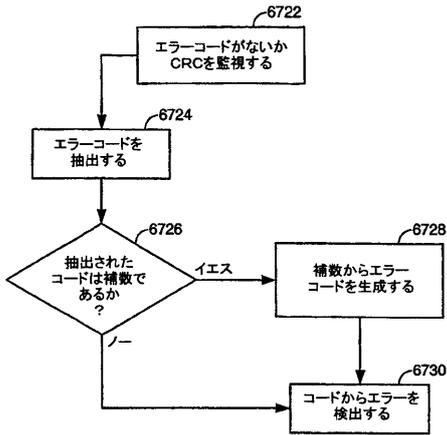
【 図 6 7 A 】

図 67A



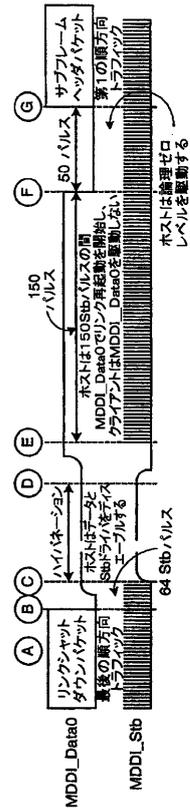
【 図 6 7 B 】

図 67B



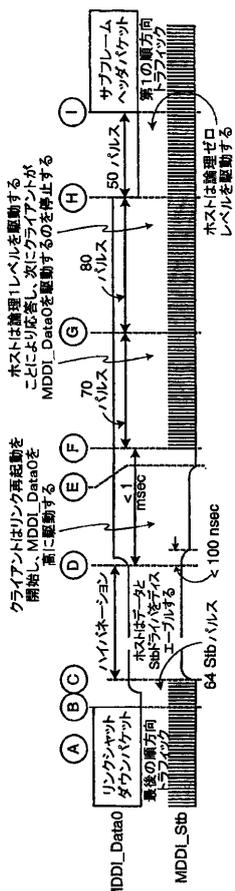
【 図 6 8 A 】

図 68A



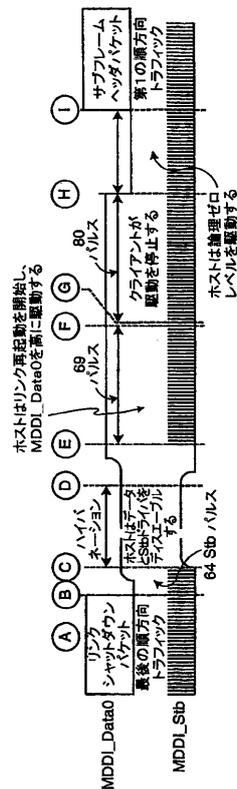
【 図 6 8 B 】

図 68B



【 図 6 8 C 】

図 68C



【 図 6 9 】

図 69 VCP特徴パケット要求

パケット長	パケットタイプ = 128	hClient ID	MCCS VCP Code	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

【 図 7 0 】

図 70 VCP特徴回答パケット

パケット長	パケットタイプ = 129	cClient ID	MCCS バージョン	回答シー ケンス番号	リスト中特徴数	VCP 特徴回答リスト	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 12) バイト	2 バイト

【 図 7 1 】

図 71 VCP特徴回答リストアイテム

MCCS VCP コード	結果コード	最大値	現在値
2 バイト	2 バイト	4 バイト	4 バイト

【 図 7 2 】

図 72 VCP特徴設定パケット

パケット長	パケットタイプ = 130	hClient ID	MCCS VCP コード	リスト中特徴数	制御値リスト	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 10) バイト	2 バイト

【 図 7 3 】

図 73 有効パラメータ要求パケット

パケット長	パケットタイプ = 131	hClient ID	MCCS VCP コード	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

【 図 7 8 】

図 78 アルファカーソルビデオストリームパケット

パケット長	パケット タイプ = 17	hClient ID	ビデオデータ フォーマット 識別子	ピクセル データ属性	X左端線	Y上部端線	X右端線	Y下部端線
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

X開始	Y開始	ピクセル カウンタ	パラメータ CRC	ピクセルデータ	ピクセル データCRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 26) バイト	2 バイト

【 図 7 9 】

図 79 スケーリング済みビデオストリーム能力パケット

パケット長	パケット タイプ = 143	cClient ID	ストリーム 最大数	ソース最大 Xサイズ	ソース最大 Yサイズ
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

RGB 能力	白黒能力	確保1	Y CrCb 能力	能力ビット	確保2	CRC
2 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト

【 図 8 0 】

図 80 スケーリング済みビデオストリームセットアップパケット

パケット長	パケットタイプ = 138	hClient ID	ストリームID	ビデオデータ フォーマット 識別子	ピクセル データ属性
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

X左端線	Y上部端線	X右端線	Y下部端線	X画像サイズ	Y画像サイズ	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト				

【 図 8 1 】

図 81 スケーリング済みビデオストリーム肯定応答パケット

パケット長	パケットタイプ = 137	cClient ID	ストリームID	肯定応答 コード	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

【 図 7 4 】

図 74 有効パラメータ応答パケット

パケット長	パケットタイプ = 132	cClient ID	MCCS VCP コード	応答コード	回答シー ケンス番号	リスト中特徴数	VCPパラメータ回答リスト	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 14) バイト	2 バイト

【 図 7 5 】

図 75 アルファカーソル画像能力パケット

パケット長	パケットタイプ = 133	cClient ID	アルファ カーソル識別子	アルファカー ソル識別子	アルファカー ソル識別子	アルファカー ソル識別子
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

RGB 能力	白黒能力	確保1	Y CrCb 能力	透明マップ Res.	能力ビット	CRC
2 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト

【 図 7 6 】

図 76 アルファカーソル透明マップパケット

パケット長	パケットタイプ = 134	hClient ID	アルファ カーソル識別子	透明マップX開始	透明マップY開始
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

透明マップ解像度	確保1	パラメータ CRC	透明マップデータ	透明マップデータ CRC
1 バイト	1 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 16) バイト	2 バイト

【 図 7 7 】

図 77 アルファカーソル画像オフセットパケット

パケット長	パケットタイプ = 135	hClient ID	アルファカー ソルXオフセット	アルファカー ソルYオフセット	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

【 図 8 2 】

図 82

スケーリング済みビデオストリームパケット

パケット長	パケット タイプ = 18	hClient ID	ストリーム ID	パラメータ CRC	ピクセル カウンタ	ピクセルデータ	ピクセル データCRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 12) バイト	2 バイト

【 図 8 3 】

図 83 特殊ステータス要求パケット

パケット長	パケットタイプ = 138	hClient ID	ステータス パケットID	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

【 図 8 4 】

図 84 有効ステータス回答リストパケット

パケット長	パケットタイプ = 139	cClient ID	リスト中特徴数	有効パラメータ回答リスト	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 8) バイト	2 バイト

【 図 8 5 】

図 85 パケット処理遅延パラメータパケット

パケット長	パケットタイプ = 140	cClient ID	リスト中特徴数	遅延パラメータリスト	CRC
2 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト	(Packet_Length - 8) バイト	2 バイト

【 図 8 6 】

図 86

パーソナルディスプレイ能力パケット

パケット長	パケットタイプ =141	cClientID	ピクセルレイアウト	ピクセル形状	水平視野	垂直視野	視軸交差
2バイト	2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	1バイト	1バイト	1バイト
右/左 画像重複	シースルー	最大輝度	光能力	最小IPD	最大IPD	視野曲線リスト (25の2バイト値)	CRC
1バイト	1バイト	1バイト	2バイト	1バイト	1バイト	80バイト	2バイト

【 図 8 7 】

図 87

表示エラーレポートパケット

パケット長	パケットタイプ =142	cClientID	リストアイテム数	エラーコードリスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	パケット長-8バイト	2バイト

【 図 8 8 】

図 88

表示識別パケット

パケット長	パケットタイプ =144	cClientID	製造週	製造年	製造メーカー名の長さ	製品名の長さ	通し番号の長さ
2バイト	2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	2バイト	2バイト
製造メーカー名文字列		製品名文字列		通し番号文字列		CRC	
製造メーカー名の長さバイト			製品メーカー名の長さバイト		製造メーカー名の長さバイト		2バイト

【 図 8 9 】

図 89

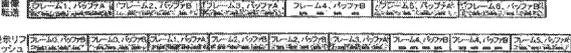
代替ディスプレイ能力パケット

パケット長	パケットタイプ =145	cClientID	代替ディスプレイ数	確保1	ビットマップ幅	ビットマップ高さ	表示ウインドウ幅	表示ウインドウ高さ
2バイト	2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	2バイト	2バイト	2バイト
カラーマップRGB幅	RGB互換性	白黒能力	確保2	YCbCr能力	表示特徴能力	確保3	CRC	
2バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	1バイト	1バイト	2バイト	

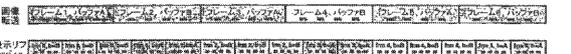
【 図 9 2 】

図 92

2バッファ、画像転送より高速の表示リフレッシュ



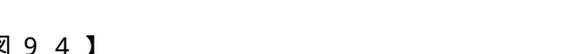
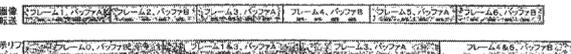
2バッファ、画像転送よりはるかに高速の表示リフレッシュ



【 図 9 3 】

図 93

2バッファ、画像転送より低速の表示リフレッシュ



【 図 9 4 】

図 94

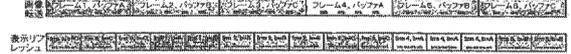
2バッファ、画像転送よりはるかに高速の表示リフレッシュ、小型ビデオウィンドウ



【 図 9 5 】

図 95

3バッファ、画像転送よりはるかに高速の表示リフレッシュ、任意のサイズのビデオウィンドウ



【 図 9 0 】

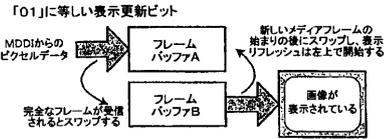
図 90

レジスタアクセスパケット

パケット長	パケットタイプ =146	cClientID	読み取り書き込み情報	レジスタアドレス	レジスタデータリスト	CRC
2バイト	2バイト	2バイト	2バイト	4バイト	パケット長-12バイト	2バイト

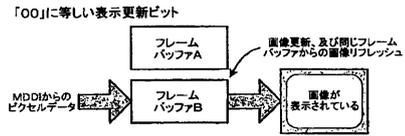
【 図 9 1 A 】

図 91A



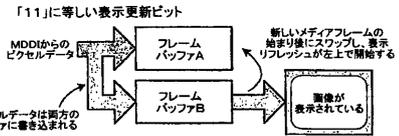
【 図 9 1 B 】

図 91B



【 図 9 1 C 】

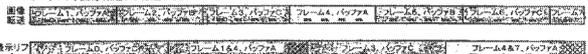
図 91C



【 図 9 6 】

図 96

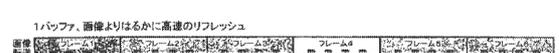
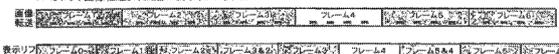
3バッファ、画像転送より低速の表示リフレッシュ



【 図 9 7 】

図 97

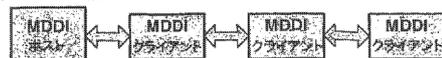
1バッファ、画像転送より高速の表示リフレッシュ



【 図 9 8 】

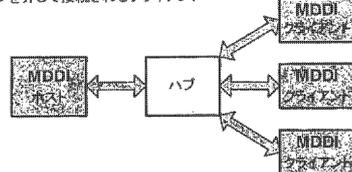
図 98

デジチエーン構成



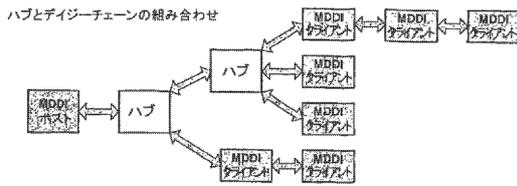
各クライアントは、アドレスを割り当てられてからデータを回復する

ハブを介して接続されるクライアント



【 図 9 9 】

図 99



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成25年3月28日 (2013.3.28)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイスの間で高速でデジタルプレゼンテーションデータを転送するためのデジタルデータインタフェースであって、

デジタル前記通信経路上、ホストとクライアントの間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信するための通信プロトコルを形成するためにともにリンクされる複数のパケット構造と、

前記通信経路を通して前記クライアントに結合される前記ホストデバイスに存在し、前記通信プロトコルを生成するパケットを生成、送信及び受信するように、及びデジタルプレゼンテーションデータを1つ又は複数のタイプのデータパケットに形成するように構成される少なくとも1つのリンクコントローラと、

所定の固定長を有し、所定数の前記パケットが異なる、可変の長さを有する、前記ホストとクライアントの間で通信されるメディアフレーム内でもにグループ化される前記パケットを備えるインタフェース。

【 手続補正 2 】

【 補正対象書類名 】明細書

【 補正対象項目名 】0700

【 補正方法 】変更

【補正の内容】

【0700】

XVII. 結論

本発明の多様な実施形態が前述されたが、それらが制限ではなく、例証としてのみ提示されたことが理解されなければならない。したがって、本発明の大きさ及び範囲は、前述された例示的な実施形態のいずれによっても制限されるのではなく、以下の請求項及びその同等物に従ってのみ定義されなければならない。

以下に本件出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

(1) 通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルプレゼンテーションデータを転送するためのデジタルデータインタフェースであって、

デジタル前記通信経路上、ホストとクライアントの間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信するための通信プロトコルを形成するためにともにリンクされる複数のパケット構造と、

前記通信経路を通して前記クライアントに結合される前記ホストデバイスに存在し、前記通信プロトコルを生成するパケットを生成、送信及び受信するように、及びデジタルプレゼンテーションデータを1つ又は複数のタイプのデータパケットに形成するように構成される少なくとも1つのリンクコントローラと、

を備える、インタフェース。

(2) 所定の固定長を有し、所定数の前記パケットが異なる、可変の長さを有する、前記ホストとクライアントの間で通信されるメディアフレーム内でともにグループ化される前記パケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(3) 前記ホストからのパケットの転送の始まりに配置されるサブフレームヘッダパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(4) 前記リンクコントローラはホストリンクコントローラであり、前記通信経路を通して前記ホストに結合される前記クライアントデバイスに常駐する少なくとも1つのクライアントリストコントローラをさらに備え、前記通信プロトコルを生成するパケットを生成し、送信し、受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される、(1)に記載のインタフェース

(5) クライアントユーザに対するプレゼンテーションのために順方向リンク上で、前記ホストから前記クライアントにデータを転送するための、ビデオタイプデータ用の1つ又は複数のビデオストリームパケットと、音声タイプデータ用の音声ストリームパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(6) それぞれが既定の期間で並行に異なる最大ビット数のデータの転送を可能にする複数の転送モードであって、各モードが前記ホストとクライアントリンクドライバの間の交渉によって選択される複数の転送モードをさらに備え、

前記転送モードがデータの転送中に前記モード間で動的に調整可能である、

(2)に記載のインタフェース。

(7) カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために使用可能な複数のパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(8) データを持たない順方向リンク伝送の期間を占有するために前記ホストによって生成されるフィルータイプのパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(9) インタフェース-ユーザ定義データを転送するために、ユーザ定義ストリームタイプのパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(10) 前記通信経路上のどちらかの方向でデータの転送を終了するために、前記ホストによる前記クライアントに対する伝送のためのリンクシャットダウンタイプのパケットをさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(11) 前記クライアントが、ハイパネーション状態から前記ホストをウェークアップ

するための手段をさらに備える、(1)に記載のインタフェース。

(12) ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上でホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する方法であって、

複数の所定のパケット構造の1つ又は複数を作成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをともしリンクすることと、

前記通信プロトコルを使用して、前記通信経路上で、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信することと、

前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに、前記ホストデバイスに常駐する少なくとも1つのホストリンクコントローラを結合し、前記ホストリンクコントローラが前記通信プロトコルを形成するパケットを作成、送信及び受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されることと、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上でパケットの形式のデータを転送することと、

を備える方法。

(13) 前記ホストとクライアントの間の通信のためにメディアフレーム内で前記パケットをともしグループ化することをさらに備え、前記メディアフレームが所定の固定長を有し、所定数の前記パケットが異なる、可変長を有する、(12)に記載の方法。

(14) サブフレームヘッダタイプパケットで前記ホストからパケットの転送を開始することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(15) 前記通信リンク上で、双方向に前記ホストとクライアントの間で情報を転送することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(16) 前記通信経路を通して前記ホストデバイスに結合される前記クライアントデバイスに常駐し、前記通信プロトコルを形成するパケットを作成、送信及び受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される少なくとも1つのクライアントリンクコントローラをさらに備える、(12)に記載の方法。

(17) 前記ホストリンクコントローラが1台又は複数台の差動ラインドライバを備え、前記クライアントリンクコントローラが前記通信経路に結合される1台又は複数台の差動ラインレシーバを備える、(16)に記載の方法。

(18) 前記クライアントが前記インタフェースを通してどのタイプのデータとデータレートに対処できるのかを判断するために、ホストリンクコントローラによってクライアントから表示能力情報を要求することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(19) 前記リンクコントローラのそれぞれによって前記通信経路の一部としてUSBデータインタフェースを操作することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(20) 前記パケットは、それぞれパケット長フィールド、1つ又は複数のパケットデータフィールド、及びサイクリックリダンダンシーチェックフィールドを備える、(12)に記載の方法。

(21) それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送が可能である、複数の転送モードの各方向での1つの使用を前記ホストとクライアントリンクドライバの間で交渉し、

データの転送中に前記転送モード間で動的に調整することと、

をさらに備える、(13)に記載の方法。

(22) カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの1つ又は複数を使用することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(23) データを有さない順方向リンク伝送の期間を占有するために、前記ホストによってフィルタタイプパケットを作成することをさらに備える、(12)に記載の方法。

(2 4) 前記ホストによる前記クライアントへの伝送のために、リンクシャットダウンタイプのパケットを使用して前記通信経路上でどちらかの方向のデータの転送を終了することをさらに備える、(1 2) に記載の方法。

(2 5) 前記クライアントとの通信によって、ハイパネーション状態から前記ホストをウェークアップすることをさらに備える、(1 2) に記載の方法。

(2 6) ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上でホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための装置であって、

複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数を生じ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをリンクするため、及び前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上で、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの所定のセットを通信するために前記ホストデバイス内に置かれた少なくとも 1 台のホストリンクコントローラと、

前記クライアントデバイス内に配置され、前記通信経路を通して前記ホストリンクコントローラに結合される少なくとも 1 台のクライアントコントローラと、

前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される各リンクコントローラと、

を備える、装置。

(2 7) 前記ホストコントローラは状態機械である、(2 6) に記載の装置。

(2 8) 前記ホストコントローラは汎用信号プロセッサを備える、(2 6) に記載の装置。

(2 9) 前記ホストからのパケットの転送の開始時にサブフレームヘッダタイプのパケットをさらに備える、(2 6) に記載の装置。

(3 0) 前記リンクコントローラは、前記通信リンク上で双方向で前記ホストとクライアントデバイス間で情報を転送するように構成される、(2 6) に記載の装置。

(3 1) 前記ホストコントローラは 1 台又は複数台のリンクドライバを備え、前記クライアントレシーバは前記通信経路に結合される 1 台又は複数台の差動ラインレシーバを備える、(3 0) に記載の装置。

(3 2) クライアントユーザへのプレゼンテーションのために、前記ホストから前記クライアントにデータを転送するときに、ビデオタイプデータのためのビデオストリームタイプパケットと、音声タイプのための音声ストリームタイプのパケットとをさらに備える、(2 6) に記載の装置。

(3 3) 前記クライアントから前記ホストへデータを転送するための 1 つ又は複数の逆方向リンクカプセル化タイプのパケットをさらに備える、(2 6) に記載の装置。

(3 4) クライアントリンクコントローラから前記ホストリンクコントローラに表示能力又はプレゼンテーション能力を伝えるための少なくとも 1 つの表示能力タイプのパケットをさらに備える、(3 3) に記載の装置。

(3 5) 前記パケットは、それぞれパケット長フィールドと、1 つ又は複数のパケットデータフィールドと、サイクリックリダンダンシーチェックフィールドとを備える、(2 6) に記載の装置。

(3 6) 前記ホストとクライアントリンクコントローラは、それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送を可能にする、データの転送中前記転送モードの間で動的に調整できる複数の転送モードの内の 1 つを各方向で使用するよう構成される、(2 6) に記載の装置。

(3 7) カラーマップ、ビットブロック転送、ビットマップ領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明色イネーブルのタイプのパケットから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの 1 つ又は複数さらなる備える、(2 6) に記載の装置。

(3 8) データを有さない順方向リンク伝送の期間を占有するために、前記ホストによる転送のためのフィルタタイプのパケットをさらに備える、(2 6) に記載の装置。

(3 9) 前記ホストコントローラは、前記通信経路上でどちらかの方向でのデータの転送を終了するための前記クライアント手段にリンクシャットダウンタイプのパケットを送信するように構成される、(2 6) に記載の装置。

(4 0) ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための電子システムで使用するために、

コンピュータ使用可能媒体であって、アプリケーションプログラムをコンピュータシステム上で実行させるために前記媒体で具現化されるコンピュータ読み取り可能プログラムコード手段を有し、前記コンピュータ読み取り可能プログラムコード手段が、

前記コンピュータシステムに複数の所定のパケット構造の1つ又は複数を生成させ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをともしリンクさせるためのコンピュータ読み取り可能第1プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに、前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信させるためのコンピュータ読み取り可能第2プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに、前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに配置される少なくとも1台のクライアントコントローラに、前記ホストデバイスに配置される少なくとも1台のホストリンクコントローラを結合させるための、前記リンクコントローラが前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されるコンピュータ読み取り可能第3プログラムコード手段と、

前記コンピュータシステムに前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上でパケットの形でデータを転送させるためのコンピュータ読み取り可能第4プログラムコード手段と、

を備えるコンピュータ使用可能媒体、

を備える、コンピュータプログラム製品。

(4 1) ユーザに対するプレゼンテーションのために通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための装置であって、

複数の所定のパケット構造の1つ又は複数を生成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをともしリンクさせるための手段と、

前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前に選択されたセットを通信するための手段と、

前記通信経路を通して、前記ホストとクライアントのそれぞれに1台、ともに少なくとも2台のリンクコントローラを結合するための手段であって、それぞれが前記通信経路を形成するパケットを生成、送信及び受信するように、及び1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成される手段と、

前記リンクコントローラを使用して、前記通信経路でパケットの形でデータを転送するための手段と、

を備える、装置。

(4 2) サブフレームヘッダタイプのパケットで前記ホストからの転送を開始するための手段をさらに備える、(4 1) に記載の装置。

(4 3) 前記通信リンクで双方向に前記ホストとクライアントの間で情報を転送するための手段をさらに備える、(4 1) に記載の装置。

(4 4) どのタイプのデータとデータレートに前記クライアントが前記インタフェースを通して対処できるのかを決定するために、ホストリンクコントローラによって前記クライアントから表示能力情報を要求するための手段をさらに備える、(4 1) に記載の装置

(4 5) 少なくとも1つの表示能力タイプのパケットを使用してクライアントリンクコ

ントローラから前記ホストリンクコントローラに表示能力又はプレゼンテーション能力を伝達するための手段をさらに備える、(44)に記載の装置。

(46)それぞれが既定の期間で並行してデータの異なる最大ビット数の転送を可能にする、各方向での複数の転送モードの1つの前記使用を前記ホストとクライアントリンクドライバの間で交渉するための手段と、

データの転送中に前記転送モードの間で動的に調整するための手段と、
をさらに備える、(42)に記載の装置。

(47)カラーマップ、ビットブロック転送、ビット領域塗りつぶし、ビットマップパターン塗りつぶし及び透明色イネーブルのタイプのパケットのグループから選ばれるビデオ情報を転送するために複数のパケットの1つ又は複数を使用するための手段をさらに備える、(41)に記載の装置。

(48)通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送するための電子システムで使用するためのプロセッサであって、複数の所定のパケット構造の1つ又は複数を生成し、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをとともにリンクさせるように、1つ又は複数のタイプのデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成し、前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイス間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの所定のセットを通信するように、及び前記通信経路上でパケットの形式でデータを転送するように構成される、プロセッサ。

(49)通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システムで同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの非同期フレーム状態同期状態と、少なくとも2つの同期状態獲得同期状態と、少なくとも3つの同期中状態同期状態を有するように構成される、状態機械。

(50)通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システム内で同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの同期獲得状態同期状態と、少なくとも2つの同期中同期状態とを有するように構成される、状態機械。

(51)同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、通信リンク内の同期パターンの存在を検出する、(50)に記載の状態機械。

(52)同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための第2の条件が、フレーム境界でサブフレームヘッダパケットと良好なCRC値の存在を検出する、(51)に記載の状態機械。

(53)第1の同期中状態と同期獲得状態の間でシフトするための1つの条件が、サブフレーム境界での同期パターンなし、又は不良CRC値の存在を検出する、(50)に記載の状態機械。

(54)第1の同期中状態と第2の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、サブフレーム境界で同期パターンなし又は不良CRC値の存在を検出する、(50)に記載の状態機械。

(55)同期獲得状態と第1の同期中状態の間でシフトするための1つの条件が、通信リンク内の同期パターンの存在を検出し、良好なパケットCRC値の存在を検出する、(50)に記載の状態機械。

(56)第1の同期中状態と同期獲得状態の間でシフトするための条件が、パケット内の不良CRCの存在を検出する、(50)に記載の状態機械。

(57)通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイス間で高速でデジタルデータを転送する電子システム内で同期を得る際に使用するための状態機械であって、少なくとも1つの同期獲得状態同期状態と、少なくとも2つの同期中状態同期状態とを有するように構成され、第1の同期中状態と同期獲得状態の間で直接的にシフトするための条件が、一連のパケットのどれかの中で不良CRC値の存在を検出する、状態機械。

(58)第1の同期中状態と同期獲得状態の間で直接的にシフトするための条件が、一意のワードが、それが到着することを予想されるときにいつ発生しないのかを検出する、

(5 7) に記載の状態機械。

(5 9) 少なくとも 1 0 クロックサイクルの間高状態にデータラインを駆動し、データラインがゼロであるかのように、前記ホストによってストロブ信号を送信し始めることによって通信リンクをウェークアップすることをさらに備える、(2 6) に記載の方法。

(6 0) ホストが 1 5 0 クロックサイクルの間データラインを高に駆動した後に、ストロブ信号を送信し続ける間に前記ホストによって 5 0 クロックサイクルの間データラインを低に駆動することをさらに備える、(5 9) に記載の方法。

(6 1) 前記ホストにより第 1 のサブフレームヘッダパケットを送信し始めることをさらに備える、(5 9) に記載の方法。

(6 2) 低であるデータラインの少なくとも 5 0 の連続クロックサイクルが後に続く、高であるデータラインの少なくとも 1 5 0 の連続クロックサイクルを前記クライアントによりカウントすることをさらに備える、(6 0) に記載の方法。

(6 3) 前記クライアントにより第 1 のサブフレームの一意のワードを検索することをさらに備える、(6 2) に記載の方法。

(6 4) クライアントが高であるデータの 7 0 の連続クロックサイクルをカウントした後に、前記クライアントによってデータラインを高に駆動するのを停止することをさらに備える、(6 0) に記載の方法。

(6 5) 高であるデータラインの前記 1 5 0 のクロックサイクルに達するために高である前記データラインの別の 8 0 の連続クロックサイクルを、前記クライアントによりカウントし、低である前記データラインの 5 0 のクロックサイクルを探し、前記一意のワードを探すことをさらに備える、(6 4) に記載の方法。

(6 6) 前記逆方向タイミングパケットの間に立ち上がりと立下り両方で前記データラインをサンプリングすることによって、1 が前記ホストによってサンプリングされるまでに発生するクロックサイクルの前記数をカウントすることをさらに備える、(2 6) に記載の方法。

(6 7) デジタルデータが通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイスの間で CRC 値を有するパケットの形で転送される通信システムにおいてエラーコードを転送する方法であって、エラーの前記存在を検出することと、前記エラーに対応する所定のエラーコードを選択することと、前記コードで前記 CRC 値を上書きすることとを備える、方法。

(6 8) 前記エラーが補正されるまで転送されるパケットの連続するものの中で前記 CRC 値を上書きすることをさらに備える、(6 7) に記載の方法。

(6 9) ユーザに対するプレゼンテーションのために、通信経路上、ホストデバイスとクライアントデバイスの間で高速でデジタルデータを転送する方法であって、

それぞれが少なくとも 1 つの CRC フィールドを含む複数の所定のパケット構造の 1 つ又は複数を生じ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらをともしリンクすることと、

前記通信プロトコルを使用して、前記通信経路上、前記ホストと前記クライアントデバイスの間でデジタルコントロールとプレゼンテーションデータの事前選択されたセットを通信することと、

前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに前記ホストデバイス内に常駐する少なくとも 1 台のホストリンクコントローラを結合し、前記ホストリンクコントローラが前記通信プロトコルを生成、送信及び受信するように、及び 1 つ又は複数のデータパケットにデジタルプレゼンテーションデータを形成するように構成されることと、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路でパケットの形でデータを転送することと、

前記通信リンクについてエラーの前記存在を検出することと、

前記エラーに対応する所定のエラーコードを選択し、前記コードで前記 CRC 値を上書きすることと、

を備える、方法。

(7 0) 前記エラーが補正されるまで転送されているパケットの連続するものの前記 C R C 値を上書きすることをさらに備える、(6 9) に記載の方法。

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ジョン・ジェームス・アンダーソン
アメリカ合衆国、コロラド州 80301、ボウルダー、オーガスタ・ドライブ 7436
- (72)発明者 ブライアン・スティール
アメリカ合衆国、コロラド州 80026、ラファイエット、イリアド・ウェイ 1074
- (72)発明者 ジョージ・アラン・ウィレイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92130、サン・ディエゴ、ブリッタニー・フォレスト・
レーン 5740
- (72)発明者 シャシャンク・シェカー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

Fターム(参考) 5B077 AA24 BA06

5K034 AA02 CC01 DD01 EE11 FF02 HH12 HH63 MM25 SS02

【外国語明細書】

2013158026000001.pdf