

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5237319号
(P5237319)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int. Cl. F I
HO4L 29/10 (2006.01) HO4L 13/00 309Z
HO4N 7/173 (2011.01) HO4N 7/173 610Z
 HO4N 7/173 630

請求項の数 7 外国語出願 (全 153 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2010-68516 (P2010-68516) | (73) 特許権者 | 595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED |
| (22) 出願日 | 平成22年3月24日(2010.3.24) | | |
| (62) 分割の表示 | 特願2006-535356 (P2006-535356) の分割 | | アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92 121-1714、サン・ディエゴ、モア ハウス・ドライブ 5775 |
| 原出願日 | 平成16年10月15日(2004.10.15) | (74) 代理人 | 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 |
| (65) 公開番号 | 特開2010-200332 (P2010-200332A) | (74) 代理人 | 100091351 弁理士 河野 哲 |
| (43) 公開日 | 平成22年9月9日(2010.9.9) | (74) 代理人 | 100088683 弁理士 中村 誠 |
| 審査請求日 | 平成22年4月23日(2010.4.23) | (74) 代理人 | 100109830 弁理士 福原 淑弘 |
| (31) 優先権主張番号 | 60/511,742 | | |
| (32) 優先日 | 平成15年10月15日(2003.10.15) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速データレートインタフェース

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータ読み取り可能記録媒体であって、

モバイルディスプレイデジタルインタフェース(MDDI)システムにおいてクライアントによりサポートされる特徴および機能をホストにリンクを通して通信させるためのプログラムを記録され、前記プログラムは、プロセッサによって実行される場合に、

前記クライアントは、存続期間を有する逆方向データパケットフィールドを含む逆方向リンクカプセル化パケットを前記ホストから前記リンクを通して受信すること、前記逆方向リンクカプセル化パケットは前記クライアントが前記逆方向データパケットフィールドの前記存続期間中に前記リンクを使用しかつ前記リンクを通して前記ホストに少なくとも1つのパケットを送信することを可能にする、

前記特徴および機能のためにクライアント機能パケットにフィールドを提供すること、前記フィールドは前記クライアントに関連したデバイスのタイプおよび前記クライアントに対する前記デバイスの通信ステータスを指定する第1のフィールドおよび前記クライアントの製造情報を指定する第2のフィールドを含む、

前記クライアントに特有の値を前記フィールドに提供すること、前記値のうちの1つは前記クライアントが特殊ステータス要求パケットに応答できるかどうかを示す、そして

前記逆方向データパケットフィールドの前記存続期間中に前記クライアントから前記ホストに前記リンクを通して伝送すること

を含む動作を前記プロセッサに実行させるコンピュータ命令を備える、コンピュータ読み

取り可能記録媒体。

【請求項 2】

前記第 2 のフィールドは、識別 (I D) フィールドを含む請求項 1 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

【請求項 3】

前記 I D フィールドは、製品コード、製造者の名前、連続番号、製造の週、そして製造年からなるグループからの少なくとも 1 つの要素を含む請求項 2 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

【請求項 4】

前記第 1 のフィールドは、ポインティングデバイスフィールドを含む請求項 1 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

10

【請求項 5】

前記ポインティングデバイスフィールドは、ポインティングデバイスが存在することに関する値、ポインティングデバイスの形式に関する値、そして前記クライアントに対するポインティングデバイスの通信ステータスの値からなるグループからの少なくとも 1 つの要素を含む請求項 4 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

【請求項 6】

前記第 1 のフィールドは、キーボードデバイスフィールドを含む請求項 1 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

【請求項 7】

20

前記キーボードデバイスフィールドは、キーボードデバイスが存在することに関する値、キーボードデバイスの形式に関する値、そして前記クライアントに対するキーボードデバイスの通信ステータスの値からなるグループからの少なくとも 1 つの要素を含む請求項 6 に記載のコンピュータ読み取り可能記録媒体。

【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 10 月 15 日に提出された「切り替え可能閾値差動インタフェース (S w i t c h a b l e T h r e s h o l d D i f f e r e n t i a l I n t e r f a c e) 」と題される特許仮出願第 60 / 511,742 号に対する優先権を主張する。

30

【0002】

I, 分野

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速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。さらに具体的には、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及び他の種類のデジタル信号を転送する技法に関する。

40

【背景技術】

【0003】

II. 背景

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 D V D 及び高解像度 V C R) は、いくつかの種類の種類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解像度ビデオモニタ、HDTVモニタ、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の使用を使用しなければならなくなった。CD型音響再

50

生、DVD、サラウンドサウンド、及び音声信号出力に関連する他の装置を使用するときなど、このような視覚映像を高解像度又は高品質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、又は真のマルチメディア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結果となった。

【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(PDA)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。

【0005】

データはいったん受信されると、プレイバックのために内蔵記憶装置又は小型ハードディスク等の外部記憶装置を含むRAM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、あるいは使用されている転送チャンネルに関して他のシステム又はユーザからの干渉がないならば、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。結線されたインターネット接続のような単一の通信経路を複数のユーザが共用する場合、転送は割り込まれたり、所望されるより低速になる可能性がある。

【0006】

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(Joint Photographic Experts Group)(JPEG)、エムペグ(Motion Picture Experts Group)(MPEG)、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。

【0007】

データがいったんメモリあるいは磁気記憶素子又は光学記憶素子などの保存メカニズムを有するコンピュータ又は他の受取人装置などの「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

10

20

30

40

50

どの低さから 600 × 800 から 1024 × 1024 の範囲である。

【0008】

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。

【0009】

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 (Mb) から約 33.55 Mb 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、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共に、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。さらに高精細度 (HD) テレビ及び映画の録画もさらに多くのデータと制御情報を追加してもよい。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送レートリンクが必要とされる。

【0010】

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、12 Mbps 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 100 MBps から 400 MBps 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共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。これは、事業用コンピュータ及びその他のプレゼンテーション、ゲーム機などを含む。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ーヘッドも生じさせる。このような装置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。

【0011】

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。

【0012】

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

10

20

30

40

50

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。

【 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し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。

10

【 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

20

【 0 0 1 5 】

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、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内蔵データバスと接続。一例としては、例えば、無線電話で所望されるスループ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プ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。

30

【 0 0 1 6 】

このような問題点及び要件は、一例として、高度なデータ機能、インターネット及びデータ転送接続又は内蔵エンターテインメントを提供するために、通信装置又は計算型装置が電気製品及び他の消費者装置に追加される、固定されたロケーションのシステムにも見られる。別の例は、個別ビデオ及び音声プレゼンテーション画面がシートバックに取り付けられた、飛行機及びバスであろう。しかしながら、これらの状況では多くの場合、メイン記憶装置、処理要素及び通信制御要素を、情報のプレゼンテーションのための相互接続リンク又はチャンネルとの可視画面又は音声出力からある距離離れて位置させる方が、より便利で効率的、且つ容易に実用的である。このリンクは、前述されたように所望のスループットを達成するために大量のデータを処理することを必要とする。

40

【 0 0 1 7 】

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プットを高めるためには新しい転送機構が必要とされる。

【 0 0 1 8 】

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

50

ている、共に「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。また、「より高速なデータレートのために信号プロトコルとインタフェースを作成し、実現すること(Generating And Implementing a Signal Protocol and Interface for Higher Data Rates)」と題される出願第10/860,116号。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プ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。

10

【発明の概要】

【0019】

[概要]

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、高速でホストデバイスと受取人クライアントデバイス間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。

20

【0020】

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のデジタル制御及び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の複数の又は一連の packets 構造を利用する通信経路上で、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モバイルデータデジタルインタフェース(MDDI)を目的としている。信号通信プロトコル又はリンク層はホスト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。ホストデバイス内に常駐する少なくとも1台のコントローラは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 packets を生成し、送信し、受信するように、及び1種類又は複数の種類のデータ packets 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つの共通した全体的なハウジング又はサポート構造内に常駐できる、ホストとクライアント間の情報の双方向転送を実現する。

30

【0021】

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。簡略な物理層プロトコルとリンク層プロトコルにより統合は容易になり、ハイパネーション状態が加わった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を有することができる。

40

【0022】

使用と受容に役立つために、インタフェースはデバイスのコスト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じてディスプレイに電力を供給できる一方、電力をほとんど消費しないで済むようにし、ポケットサイズのフォームファクタを有する装置に対処できる。インタフェースはHDTVを超える解像度をサポートするためにスケラブルであり、表示措置に対する同時ステレオビデオと7.1音声をサポートし、任意の画面領域への条件付更新を実行し、両方向での複数のデータタイプをサポートする。

【0023】

50

本発明の実施形態の更なる態様では、少なくとも1台の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配置され、通信経路又はリンクを通じ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も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種類又は複数の種類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特定の種類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、通信プロトコルで使用されるデータ及びあまり複雑ではないパケットのいくつかを操作するために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。

10

【0024】

パケットは、様々な可変長を有する所定数のパケットと共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共にグループ化される。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クション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めに転送される又は配置される。1つ又は複数のビデオストリーム型パケット及び音声ストリーム型パケットは、クライアントデバイスユーザへのプレゼンテーションのために、順方向リンクで、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に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の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におけるこれらの転送は、少なくとも1つのMDDIデバイスを有する内蔵コントローラから内蔵ビデオ画面へのデータの転送を含む。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蔵ホストデバイスへの転送を含む。

20

【0025】

フィルタ型パケットは、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、カラーマップパケット、ビットブロック転送パケット、ビットマップ領域塗りつぶしパケット、ビットマップパターン塗りつぶし、及び透明カラーイネーブル型パケットを含む。ユーザ定義ストリーム型パケットは、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。キーボードデータと及びポインティングデバイスデータ型パケットは、前記クライアントデバイスと関連付けられるユーザ入力装置に、及びユーザ入力装置から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型パケットは、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するため通信プロトコルによって使用される。

30

【0026】

通信経路は、通常、一連の4本又は5本以上の導線と1つのシールドを有するケーブルを備え、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。

40

【0027】

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じてどのような種類のデータとデータタイプ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つのクライアント機能型パケットを使用して表示能力又はプレゼンテーション機能をホストリンクコントローラに伝達する。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平行して異なる最大数のデータのビットの転送を可能にし、それぞれの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

50

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。

【0028】

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、又はその中に配置される無線モデムを有す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装置及び/又は携帯型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。

【0029】

いくつかの実施形態のさらに他の実施形態では、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携帯型電子装置内に常駐する、後述されるような、ドライバ付きの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、あるいはホストに結合され、同装置内に常駐する、及び携帯電話用の高解像度画面等の内蔵ビデオディスプレイ、及び/又は携帯型音声プレゼンテーションシステムに結合される、代替の何らかの種類の入力システム又は装置の中のモジュールを備える。

【0030】

本発明の多様な構造及び動作だけではなく、本発明の追加の特徴及び利点も添付図面にに関して詳細に説明される。図中、同様の参照番号は、一般的に同一の、機能上類似する、及び/又は構造上類似する要素又は処理ステップを示し、要素が最初に出現する図面は参照番号の一番左側の数字（複数の場合がある）により示される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1A】ポータブルコンピュータ又は他のデータ処理装置と関連する、マイクロディスプレイ装置又はプロジェクタの使用を含む、本発明の実施形態が動作する可能性がある基本的な環境を示す図である。

【図1B】マイクロディスプレイ装置又はプロジェクタ、及び無線トランシーバと関連して使用される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的な環境を示す図である。

【図1C】ポータブルコンピュータで使用される内蔵ディスプレイ又は音声プレゼンテーション装置の使用を含む、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1D】無線トランシーバで使用される内蔵ディスプレイ要素又は音声プレゼンテーション要素の使用を含む、本発明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2】ホストとクライアント相互接続の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使用、及びI型インタフェース用物理データリンク導線上でのホストとクライアント間で受け渡される信号の種類を示す図である。

【図5】MDDIリンクコントローラの使用、及び2型インタフェース、3型インタフェース、及び4型インタフェース用の物理データリンク導線上で、ホストとクライアントの間で受け渡される信号の種類を示す図である。

【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及びコンテンツを示す図である。

10

20

30

40

50

【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で使用されるビデオデータフォーマット記述子のフォーマットとコンテンツを示す図である。

【図12】データのパックフォーマットとアンパックフォーマットの使用を示す図である。

【図13】音声ストリームパケットのフォーマットを示す図である。

【図14】データのためのバイト位置合わせされたPCMフォーマットとパックされたPCMフォーマットの使用を示す図である。

【図15】ユーザにより定義される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。

10

【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】クライアント機能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。

【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】クライアント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。

20

【図27】インタフェース型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】インタフェース型肯定応答パケットのフォーマットを示す図である。

【図29】実行型ハンドオフパケットのフォーマットを示す図である。

【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ー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。

30

【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リ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の図36の装置のCRC信号のタイミングを示す図である。

【図37B】データパケットを受信するときの図36の装置のCRC信号のタイミングを示す図である。

【図38】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39】リンク起動を競合する、リンク再起動シーケンスが開始した後に確かめられた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40】DATA-STB符号化を使用してどのようにしてデータシーケンスを送信できるかを示す図である。

40

【図41】ホストで入力データからDATA信号とSTB信号を発生させ、その後クライアントでデータを回復するために有効な回路網を示す図である。

【図42】一実施形態を実現するために有効なドライバと終端レジスタを示す図である。

【図43】ホストからサービスを保証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及び信号レベルを示す図である。

【図44】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を示す図である。

【図45】ホストが、パケット転送後にホストドライバをディスエーブルするときに発生

50

することがある応答の遅延の存在を示す図である。

【図46】ホストが、ホストドライバがパケットを転送できるようにイネーブルするとき
に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47】転送されてい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
スト受信機入力での関係性を示す図である。

【図48】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である。

【図49】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と条件の高水準図
である。

【図50】MDDIを利用するシステムでの順方向経路と逆方向経路での信号処理につい
て遭遇される典型的な遅延量を示す図である。 10

【図51】境界の往復遅延測定を示す図である。

【図52】逆方向リンクデータレート変化を示す図である。

【図53】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ィック表現を示す
図である。

【図54A】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54B】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55】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56】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57】I型リンクインタフェースの伝搬遅延及び歪みの典型的な値を示す図である。 20

【図58】インタフェースを通じた例示的な信号処理のためのI型リンクのData、S
tb、及びクロック回復タイミングを示す図である。

【図59】2型、3型又は4型リンクインタフェースの伝搬遅延及び歪みのための典型
的な値を示す図である。

【図60A】理想的である早いデータ信号と、互いに関するMDDI__Stbのタイミン
グのための様々な可能性を示す図である。

【図60B】理想的である遅いデータ信号と、互いに関するMDDI__Stbのタイミン
グのための様々な可能性を示す図である。

【図60C】理想的である遅いデータ信号と、互いに関するMDDI__Stbのタイミン
グのための様々な可能性を示す図である。 30

【図61】I型/2型インタフェースと共に使用されるインタフェースピン割り当て例
示的なコネクタを示す図である。

【図62A】1型インタフェースのための考えられるMDDI__Data波形とMDDI
__Stb波形を示す図である。

【図62B】2型インタフェースのための考えられるMDDI__Data波形とMDDI
__Stb波形を示す図である。

【図63】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と条件の高水準
図を示す図である。

【図64】一連のクロックサイクルの間の相対的なタイミングと、多様な逆方向リンクパ
ケットビットと除数値のタイミングとを示す図である。 40

【図65】例示的なエラーコード転送処理を示す図である。

【図66】エラーコード転送処理に有効な装置を示す図である。

【図67A】コード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67B】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68A】ホストによって起動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68B】クライアントによって起動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68C】ホストと、競合状態のあるクライアントによって起動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。 50

- 【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。
- 【図 7 1】V C P 特徴応答パケットリストのフォーマットを示す図である。
- 【図 7 2】セット 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。
- 【図 7 3】要求有効パラメータ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】アルファカーソル透明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。 10
- 【図 7 9】スケーリング済みの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。
- 【図 8 0】スケーリング済みの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】スケーリング済みの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】スケーリング済みの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。 20
- 【図 8 5 A】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。
- 【図 8 5 B】遅延パラメータリストアイテムのフォーマットを示す図である。
- 【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 A】クライアントエラーレポートパケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 7 B】エラーレポートリストアイテムのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 8】クライアント識別パケットのフォーマットを示す図である。
- 【図 8 9】代替表示機能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 つのディスプレイバッファの使用を示す図である。 30
- 【図 9 1 B】可視アーチファクトを削減するための 2 つのディスプレイ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 つのディスプレイバッファの使用を示す図である。
- 【図 9 2】画像転送より高速のディスプレイ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ディスプレイ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ディスプレイリフレッシュ付きの 2 つのバッファを示す図である。 40
- 【図 9 5】画像転送より高速のディスプレイ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ディスプレイ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ディスプレイ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】デジチェーンとハブを介するホスト - 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。
- 【図 1 0 0】カラーマップを示す図である。 50

【図 1 0 1】漏洩電流分析を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2】

実施例の詳細な記載

I. 概要

本発明の全般的な目的は、後述されるように、「シリアル」型のデータリンク又はチャンネルを使用して、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での高速又は非常に高速のデータ転送を可能にする、費用効果が高く、電力消費が低い転送機構をもたらし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、特に、(ハウジング又はサポートフレームに対して)内臓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)等の外部表示要素又は装置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装置に接続する上で有効な小型コネクタと薄い可撓ケーブルを用いるインプリメンテーションに役立つ。

10

【 0 0 3 3】

用語モバイルとディスプレイはプロトコルの命名に関連しているが、これがインタフェースとプロトコルを扱う仕事をする当業者により容易に理解される標準的な名称を有するという点でのみの便宜上であることが理解されなければならない。しかしながら、以下の提示される実施形態を検討後、多くの移動性ではなく、ディスプレイに関係しない応用例がこのプロトコルの適用及び結果として生じるインタフェース構造から恩恵を受け、MDDIラベルが本発明の性質又は有効性、あるいは多様な実施形態に対する制限を暗示することを目的としないことが容易に理解されるであろう。

20

【 0 0 3 4】

本発明の実施形態の利点とは、非常に柔軟でありながら、複雑度が低く、低コストで、信頼性が高く、使用環境によく適合し、非常に堅牢であるデータ転送のための技法が提供される点である。

【 0 0 3 5】

本発明の実施形態は、通常は音声、ビデオ又はマルチメディアの応用例用の大量のデータをホスト又はソースデバイスから通信又は転送するための多岐に渡る状況で使用でき、この場合このようなデータは、高速でクライアント表示装置又はプレゼンテーション装置に生成されるか、記憶される。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、小型ビデオ画面あるいは小型投射レンズとスクリーンを含むゴーグル又はヘルメットの形を取る等のウェアラブルマイクロディスプレイ器具への、あるいはホストからこのような構成要素内のクライアントデバイスへのデータの転送である。多様な内部入力装置、又はクライアントを利用する外部入力装置から内部に位置する(同じ装置のハウジング又はサポート構造内に配置される)ホストへだけではなく、プロセッサから内蔵スクリーン又は他のプレゼンテーション要素である。

30

【 0 0 3 6】

MDDIの特性又は属性は、それらが特殊な表示技術又はプレゼンテーション技術と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関わらず、あるいはそれが実現するデータ又はコマンドの機能上の態様に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、例えば特定の装置の一意の表示要望等のある特定のクライアントデバイスの特異性に適応するように、あるいはいくつかのA-Vシステム用の結合された音声とビデオの、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要件を満たすように転送されているデータパケットのタイミングを調整できるようになる。選択されたプロトコルに従う限り、インタフェースは非常に表示要素又はクライアントデバイスに非常にとらわれない(agnostic)。加えて、集合シリアルリンクデータ、つまりデータレートは数桁変化することがあり、通信システム又はホストデバイス設計者がコスト、電力要件、クライアントデバイス複雑度、又はクライアントデバイス更新速度を最適化できるようにする。

40

50

【 0 0 3 7 】

データインタフェースは現在おもに「有線」信号リンク又は小型ケーブル上で大量の高速データを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、インタフェースプロトコルのために開発された同じパケットとデータ構造を使用することが構成されるならば光ベースのリンクを含む無線リンクも利用してよく、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所望されるレベルの転送を持続できる。

【 0 0 3 8 】

I I . 環境

典型的な応用例は、音声再生システム 1 0 8 と 1 1 2 と共に、それぞれ表示装置 1 0 4 と 1 0 6 とデータを通信しているポータブルコンピュータ又は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 装置 1 0 2 が示されている図 1 A と図 1 B に見られる。さらに、図 1 A は、明確にするためだけに 1 つの図に示されているが、無線装置 1 0 2 にも接続可能である大型のディスプレイ又は画面 1 1 4 あるいは画像プロジェクタ 1 1 6 への潜在的な接続を示す。無線装置は、現在データを受信できる、あるいは無線装置のエンドユーザによる表示及び / 又は聴聞のための後のプレゼンテーション用に特定量のマルチメディアタイプデータを記憶素子又は記憶装置に過去に記憶した。典型的な無線装置は、大体的場合、音声及び単純なテキスト通信用に使用されるので、情報を装置 1 0 2 のユーザに通信するためにやや小型の表示画面と単純な音声システム (スピーカ) を有する。

【 0 0 3 9 】

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、高精細度テレビ又は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装置には及ばない。コンピュータ 1 0 0 は図解の目的に使用され、他の種類のプロセッサ、対話型ビデオゲーム又は家庭用電子機器も本発明と共に使用できる。コンピュータ 1 0 0 は無線通信のために無線モデル又は他の内蔵装置を利用できる、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装置に接続できるが、これらに限定されない。

【 0 0 4 0 】

これにより、より複雑な、つまり「リッチな」データのプレゼンテーションが有効又は楽しい経験になる。したがって、業界はエンドユーザに情報を提示し、最小レベルの所望される楽しみ又は積極的な経験を提供するために他の機構及び装置を開発している。

【 0 0 4 1 】

前述されたように、装置 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又は開発されている。例えば、一社又は複数の企業が視覚的表示を提示するためにデバイスユーザの目の前で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規模に画像を「見る」ことができる。より大型の仮想画面画像を使用することにより、さらに限定された L C D 画面ディスプレイで可能と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、表面等の上に画像を映写するために、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、映写レンズ及びディスプレイドライバを含むことができるが、これらに限定されないであろう。

【 0 0 4 2 】

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又はそれらを記憶する別の装置に出力を提示するために無線装置 1 0 2 又はコンピュータ 1 0 0 に接続されるあるいは無線装置 1 0 2 又はコンピュータ 1 0 0 の使用に関連付けられる追加の要素もあってよい。例えば、データは、例えば書き込み可能 C D 媒体を使用して光学形式でフラッシュメモリに、あるいは後の使用のために磁気テープレコーダ及び類似する装置内等の磁気媒体に記憶されてよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

加えて、多くの無線装置とコンピュータは現在、他の高度なサウンドデコーダとサウンドシステムだけではなく、内蔵MP3ミュージック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プレイバック機能とDVDプレイバック機能を活用し、いくつかは事前に記録された音声ファイル用を受信するための小型専用フラッシュメモリ読取装置も有する。このような機能を有することの問題点は、デジタルミュージックファイルが、復号とプレイバックプロセスが足並みを合わせることができる場合にだけであるが、きわめて強化されたフィチャリッチ (f e a t u r e r i c h) な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。

【 0 0 4 4 】

音声再生を支援するために、サブウーファー等の追加要素、あるいは前部と後部のサウンドプロジェクション用の「サラウンドサウンド」スピーカも加えることができるであろう外部スピーカ114が図1Aに示されている。同時に、スピーカ又はイヤホン108は、図1Bのマイクロディスプレイ装置のサポートフレーム又は機構にとって内蔵として示されている。公知となるように、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。

【 0 0 4 5 】

いずれにせよ、前述されるように、データソースからエンドユーザに対して1つ又は複数の通信リンク110上で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ときには高速データレートが必要とされる。すなわち転送リンク110は明らかに前述されたようなデータの通信では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ような高速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、1024ピクセル×1024ピクセル等のさらに高解像度の場合、1ピクセルあたり24から32ビットのカラー階調と、30fpsというデータレートをを用いると、データレートは755Mbps以上を凌ぐ速度に近づくことができる。加えて、このような画像は、音声データとおそらく対話型ゲーム又は通信に対処する追加の信号、あるいは多様なコマンド、制御又は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く、量又はデータ及びデータレートをさらに増加する。

【 0 0 4 6 】

データリンクを確立するために必要なケーブル又は相互接続がより少ないということは、ディスプレイに関連付けられるモバイル機器がさらに使用しやすく、さらに大きな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、複数の装置が完全な視聴覚経験を確立するために一般的に使用される場合に、及びさらに特にディスプレイと出力装置の品質レベルが増加するにつれて当てはまる。

【 0 0 4 7 】

ビデオ画面及び他の出力装置や入力装置における前述の、及び他の改善に関する別の典型的な応用例は、音声再生システム136と146と共に、それぞれ「内蔵」表示装置134と144とデータを通信をしているポータブルコンピュータ又は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が示される図1Cと図1Dに見られる。

【 0 0 4 8 】

図1Cと図1Dでは、全体的な電子デバイス又は製品の小さな切取内部図が、今日のエレクトロニクス産業全体で使用されている何らかの公知のタイプの回転接続全体で、それらをビデオディスプレイエレメント又は対応するクライアントを有する画面に接続する汎用通信リンク、ここでは138と148を備えた装置の一部分の中の1つ又は複数の内部ホストとコントローラの位置を示すために使用される。これらの転送に参与するデータ量が多数の導線がリンク138と148を構成することを必要とすることが分かる。このようなデータを転送するために使用可能な並行した、又は他の公知のインタフェース技法のタイプのために、このような装置上で高度なカラーインタフェースとグラフィックインタフェース、ディスプレイエレメントを活用する今日の増大する必要性を満たすためにこの

10

20

30

40

50

ような通信リンクは90以上の導線に近づいていると推定される。

【0049】

残念なことに、該さらに高いデータレートは、単位時間あたりに転送される必要がある未処理のデータ量と信頼性のある費用効果の高い物理的な転送機構を製造するという両方の点において、データを転送するために現在使用可能な技術を超えている。

【0050】

必要とされるのは、一貫して(さらに)低い電力、軽量、及び可能な限り簡略且つ経済的なケーブル布線構造を可能にする提示要素とデータソース間のデータ転送リンク又は通信経路用のさらに高速でデータを転送するための技法、構造、手段または方法である。出願人は、所望される低電力消費と複雑さを維持する一方で、モバイル機器、携帯機器又は固定位置の装置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でデータを転送できるようにするためにこれらの目標及び他の目標を達成するための新しい技法又は方法と装置を開発した。

【0051】

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、低電力信号で非常に高速のデータ転送速度を提供する信号プロトコルとシステムアーキテクチャが考案された。該プロトコルはパケットと共通フレーム構造、つまりインタフェースに課されるコマンド又は操作構造と共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共にリンクされる構造に基づいている。

【0052】

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装置はホストとクライアントと呼ばれ、他の出力装置と入力装置も意図されるが、クライアントは通常何らかのタイプの表示装置である。ホストからディスプレイへのデータは(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へのデータは、ホストにより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る双方向通信チャネル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線の1つの共通したセットにより形成されている。これにより、導線の数は大幅に削減され、モバイル電子デバイス向け等の低電力環境における現在の高速データ転送に対する手法が直面する多くの問題の1つに即座に対処できる。

【0053】

他の箇所に説明されるように、ホストは、本発明を使用することから恩恵を受けることができる複数の種類の装置の内の1つを備える。例えば、ホスト202は携帯用デバイス、ラップトップ装置、又は類似するモバイル計算機器の形をしたポータブルコンピュータとなるであろう。それはパーソナルデータアシスタント(PDA)、ページング装置、又は多くの無線電話又はモデムの1つである場合もあるであろう。代わりに、ホスト202は携帯DVD又はCDプレーヤ、又はゲームプレイ装置等のポータブルエンターテインメント装置又は提示装置である場合もあるであろう。

【0054】

さらに、ホストは、高速通信リンクがクライアントと共に所望される、種々の他の広く使用されている、又は計画されている商品にホストデバイス又は制御要素として常駐できる。例えば、ホストは、ビデオ記録装置から応答の改善のために記憶装置ベースのクライアントに、あるいはプレゼンテーションのために高解像度大型画面に高速でデータを転送するために使用できるであろう。機載在庫システム又は計算システム、及び/又は他の家庭用装置に対するブルーーツース接続を組み込んだ冷蔵庫等の電気製品は、インターネットモード又はブルーーツース接続モードで動作しているときに改善された表示機能を有するこ

とができる、あるいは電子コンピュータシステム又は電子制御システム（ホスト）がキャビネット内のどこかに常駐する一方で、ドア内（in - the - door）ディスプレイ（クライアント）及びキーパッド又はスキャナ（クライアント）に対する配線のための書き込みニーズを削減した。一般的には、当業者は、新規の追加された又は既存のコネクタ又はケーブルのどちらかで使用可能な制限された数の導線を活用する情報のより高速なデータレートトランスポートで古い装置を改良する能力だけではなく、このインタフェースの使用から恩恵を受ける可能性のある種々の現代的な電子デバイスと家庭用製品を理解するであろう。

【 0 0 5 5 】

同時にクライアント 2 0 4 は、エンドユーザに情報を提示するため、あるいはユーザからホストに情報を提示するために有用な種々の装置を備えることができるであろう。例えばゴーグル又はめがねに組み込まれているマイクロディスプレイ、帽子又はヘルメットに内蔵されている映写装置、ウィンドウ又はフロントガラス等の車両に内蔵される小型画面又はホログラフィック素子、又は多様なスピーカ、ヘッドフォン、あるいは高品質のサウンド又は音楽を提示するためのサウンドシステム等である。他のプレゼンテーション装置は会議用、あるいは映画とテレビの画像用に情報を提示するために使用されるプロジェクタ又は映写装置を含む。別の例は、実際にはユーザからの接触又はサウンド以外の「入力」はほとんどない装置又はシステムユーザから大量の情報を転送するように要求される可能性のあるタッチパッド又は敏感な装置、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。加えて、コンピュータ及びカーキット又はデスクキット、及び無線電話用のホルダのためのドッキングステーションは、エンドユーザ又は他のデバイスと装置に対するインタフェース装置として動作してよく、特に高速ネットワークが関係する場合にデータの転送を支援するためにクライアント（マウス等の出力装置又は入力装置）又はホストのどちらかを利用してよい。

【 0 0 5 6 】

しかしながら、当業者は、本発明がこれらの装置に限定されず、記憶とトランスポート、あるいはプレイバック時のプレゼンテーションのどちらかの点で高品質の画像とサウンドをエンドユーザに提供することを目的とした、市場には使用に提案される多くの他の装置が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データレートに対処するために多様な要素又は装置の間のデータスループットを増加するという点で有効である。

【 0 0 5 7 】

本発明の M D D インタフェース及び通信信号プロトコルは、コスト又は複雑度及び関連する電力と制御の要件又はこれらの接続の制約を削減するために、ホストプロセッサ、コントローラ、又は（例えば）回路構成要素及びデバイス又はデバイスハウジング又は構造内のディスプレイの間の相互接続を簡略化するために（内蔵モードと呼ばれる）、及び外部要素、デバイス又は装置に対する接続のため、又はそれらのためだけではなく信頼性を高めるため（外部モードと呼ばれる）に使用されてよい。

【 0 0 5 8 】

このインタフェース構造により利用される各信号ペアの集合シリアルリンクデータレートは、何桁も変化することがあり、システム又は装置設計者が、既定の用途又は目的のためにコスト、電力、インプリメンテーションの複雑度及び表示更新速度を容易に最適化できるようにする。M D D I の属性は表示又は他のプレゼンテーション装置（ターゲットクライアント）技術とは無関係である。インタフェースを通して転送されるデータパケットのタイミングは、表示装置、サウンドシステム、記憶素子と制御要素、又は視聴覚システムの結合されたタイミング要件等の特定のクライアントの特異性に適応するように容易に調整できる。これにより、電力消費が非常に小さいシステムを有することができる一方、少なくとももなんらかのレベルで M D D I プロトコルを利用するためにフレームバッファを有することは多様なクライアントの要件ではない。

【 0 0 5 9 】

B. インタフェースタイプ

MDDインタフェースは、少なくとも4種類、おそらく5種類以上の通信業界及びコンピュータ業界の何らかの異なる物理的な種類のインタフェースに対処するとして意図されている。それらが使用されている特定の用途あるいはそれらが関連している業界に応じて、他のラベル又は名称が当業者によって適用されてよいが、これらは単に1型、2型、3型及び4型と名付けられている。例えば、単純な音声システムはより複雑なマルチメディアシステムより少ない接続を使用し、「チャンネル」等の特徴を別に参照してよい等である。

【0060】

該1型インタフェースは6ワイヤ、又は他のタイプの導線又は導電素子、つまりそれを携帯電話又は無線電話、PDA、電子ゲーム、及びCDプレーヤ等のポータブル媒体プレーヤ、又はMP3プレーヤ、及び類似した装置又は類似したタイプの電子消費者技術で使用される装置にとって最適にするインタフェースとして構成される。一実施形態では、インタフェースはラップトップコンピュータ、ノート型パソコン、又はデスクトップパソコン及び類似した装置又は用途により適し、迅速なデータの更新を必要とせず、内蔵MDDエリンクコントローラを持たない8ワイヤ(導線)インタフェースとして構成できる。このインタフェースのタイプは、大部分のパソコンで見られる、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を適応させ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)インタフェースの使用によっても区別可能である。

【0061】

2型、3型、及び4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遮蔽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共により大きくさらに複雑なケーブル布線を使用する。

【0062】

1型インタフェースは、ディスプレイ、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、高解像度全速度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のために使用される。1型インタフェースは5.1チャンネル音声に加えられた30fpsでSVGA解像度を容易にサポートでき、最小の構成で2組をデータ伝送用、1組を電力伝送用とする合計3組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ホストは信号の接続と転送のためのこのような装置内では使用できないモバイル無線機器等の装置向けである。この構成では、モバイル無線装置はMDDIホストデバイスであり、通常は、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(順方向トラフィック又はリンク)データを送信するホストからの通信リンクを制御する「マスタ」として働く。

【0063】

このインタフェースでは、ホストは、指定された期間それがバス(リンク)を占有し、逆方向パケットとしてデータをホストに送信できるようにするクライアントに特殊なコマンド又はパケットタイプを送信することによってクライアントからの通信データのホストでの受信(逆方向トラフィック又はリンク)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種類のパケットが転送リンク上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た時間間隔がホストによって予定され、それぞれの指定された用途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に使用できない場合に、特に有利である。

【0064】

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レートのデータストリームを必要とする。該2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、該3型は並列で4ビットを送信することによって高速データレートをサポートし、該4型インタフェースは8ビ

10

20

30

40

50

ットを並列で転送する。2型と3型インタフェースは1型と同じケーブルとコネクタを使用するが、ポータブルデバイス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のデータレートの2倍及び4倍で動作できる。4型インタフェースは、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備えるわずかに大きなケーブルを必要とする。

【0065】

MDDIによって使用されるプロトコルは、各1型、2型、3型又は4型のホストが、通常、何が使用できる最高のデータレートなのかを交渉することによって1型、2型、3型又は4型のクライアントと通信できるようにする。最も低機能の装置と呼ばれ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ために使用される。概して、ホストとクライアントが両方とも2型、3型又は4型のインタフェースを使用しているシステムの場合にも、両方とも1型インタフェースとして動作を開始する。ホストは、次に、ターゲットクライアントの機能を決定し、特定の用途に適切な2型、3型又は4型のモードのどれかに応じてハンドオフ動作又は再構成動作を交渉する。

【0066】

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、システムが電池等の電源からAC電力に切り替わるとき、あるいは表示媒体のソースがさらに低い解像度フォーマット又は高い解像度フォーマットに切り替わるときに、あるいはこれらの組み合わせ又は他の条件又は事象がインタフェースタイプ、つまり転送モードを変更する根拠とみなされてよいときにインタフェースタイプを変更してよい。

【0067】

システムが一方向で1つのモードを使用し、別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、1型モードがキーボード又はポインティングデバイス等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、4型インタフェースモードは高速でディスプレイにデータを転送するために使用できるであろう。ホストとクライアントが様々な速度で発信データを通信してよいことは当業者によって理解されるであろう。

【0068】

多くの場合、MDDIプロトコルのユーザは「外部」モードと「内部モード」とを区別してよい。外部モードは、ある装置内のホストを、ホストから最高約2メートルくらいであるその装置の外部にあるクライアントに接続するためのプロトコルとインタフェースの使用を説明する。この状況では、ホストは、両方の装置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、共通ハウジング又はサポートフレームあるいは何らかの種類の構造内等、同じ装置の内部に含まれるクライアントにいつ接続されるのかを記述する。一例は、無線電話又は他の無線装置内、あるい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、あるいはキーパッド又はタッチパッド等の入力装置、又はサウンドシステムであり、ホストが中央コントローラ、グラフィックエンジン又はCPU要素であるポータブルコンピュータ又はゲーム装置の応用例であろう。クライアントが外部モード応用例と対照的に内部モード応用例でのホストにはるかに近く位置するので、通常、このような構成ではクライアントに対する電力接続について説明される要件はない。

【0069】

C. 物理インタフェース構造

ホストデバイスとクライアントデバイス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が図4と図5に示されている。図4と図5では、MDDIリンクコントローラ402と502がホストデバイス202内に取り付けられて示され、MDDIリンクコントローラ404と504がクライアントデバイス204内に取り付け

10

20

30

40

50

られて示される。前述されたように、ホスト202は、一連の導線を備える双方向通信チャンネル406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、ホストコントローラとリンクコントローラの両方とも、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一の回路設計を使用して集積回路として製造できる。これは、単回路デバイスのより大規模な製造のためのさらに低いコストを可能にする。

【0070】

図5では、MDDIリンクコントローラ502はホストデバイス202'に取り付けられ、MDDIリンクコントローラ504はクライアントデバイス204'に取り付けられて示されている。前述されたように、ホスト202'は一連の導線を備える双方向通信チャンネル506を使用してクライアント204'に接続される。前述されたように、ホストコントローラとクライアントリンクコントローラの両方とも単回路設計を使用して製造できる。

【0071】

MDDIリンク上で、あるいは使用されている物理的な導線の間でホストと表示装置等のクライアントの間で受け渡される信号も図4と図5に示されている。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+/-、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、ケーブル内の差動組のワイヤで転送される低圧データ信号である。インタフェース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1つの遷移しかない。これは電流ベースではなく、電圧ベースの転送機構であるため、静的な電流消費はほぼゼロである。ホストはクライアントディスプレイにMDDI__Stb信号を駆動する。

【0072】

データはMDDI__Data組上で順方向と逆方向の両方で流れることができる、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と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。これらの線路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で決定され、約1kbpsから400Mbps以上の範囲で可変である。

【0073】

該2型インタフェースは、MDDI__Data11+/-と呼ばれる該1型のそれを超える1つの追加データ組又は導線又は経路を含む。該3型インタフェースはMDDI__Data2+/-及びMDDI__Data3+/-と呼ばれる2型インタフェースのそれを超える2つの追加のデータ組又は信号経路を含む。該4型インタフェースは、それぞれMDDI__data4+/-、MDDI__Data5+/-、MDDI__Data6+/-、及びMDDI__Data7+/-と呼ばれる該3型インタフェースのそれを超える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HOST__PwrとHOST__Gndと表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ることができる。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+/-1、MDDI__Data+/-5、MDDI__Data6+/-、又はMDDI__Data7+/-の導線の上のいくつかの構成で対処できる。電力伝達は、通常外部モードに利用され、いくつかの応用例は異なってよいが、通常内部モードの必要性はない。

【0074】

多様なモードについてMDDIリンク上でホストとクライアント(ディスプレイ)の間で受け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

| 1型 | 2型 | 3型 | 4型 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| HOST_Pwr/Gnd | HOST_Pwr/Gnd | HOST_Pwr/Gnd | HOST_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 5 】

ホストからの転送のための H O S T _ P w r / G n d 接続が通常外部モードに提供されることにも注意する。内部応用例又は運転モードは、当業者に明らかであるように、通常、他の内部リソースから直接電力を引き出し、電力分配を制御するために M D D I を使用しないクライアントを有するため、このような分配はここではさらに詳細に説明されない。しかしながら、当業者によって理解されるように、例えば何らかの種類の電力制御、同期又は相互接続の便利さを可能にするために、M D D I インタフェースを通して電力を配分できるようにすることは確かに可能である。

20

【 0 0 7 6 】

通常、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の長さは約 1 . 5 メートル、通常 2 メートル以下であり、それぞれが同様にマルチストランド 3 0 A W G ワイヤである 3 本のツイストペアの導線を含む。フォイルシールドカバリングが巻き付けられる、あるいはそれ以外の場合、追加のドレイン線として該 3 本のツイストペアの上に形成される。ツイストペアとシールドドレイン導線は、技術で周知であるように、シールドがクライアント用のシールドに接続されるクライアントコネクタで終端し、ケーブル全体を覆う絶縁層がある。該ワイヤは、H O S T _ G n d と H O S T _ P w r 、 M D D I _ S t b + M D D I _ S t b - 、 M D D I _ D a t a 0 と M D D I _ D a t a 0 - 、 M D D I _ D a t a + と M D D I _ D a t a 1 - 等のように組にされる。しかしながら、特定の応用に基づき本発明の具体例を実施するために様々な導電体及びケーブルが利用可能であることはこの技術分野において理解されるであろう。例えば、ある応用例ではケーブルを保護するために外側を十分に被覆するかまたは金属層でさえ使用することができ、一方他の応用では、薄いく平らな導電リボンタイプの構造が良く適合するかも知れない。

30

【 0 0 7 7 】

D . データ型及び速度

一連のユーザ経験と応用例にとって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 (M D D I) は、制御情報、及びその組み合わせと共に種々のクライアントと表示情報、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モバイル表示装置に統合される、又はモバイル表示装置に合わせて作動する可能性のある他の多くの入力装置又は出力装置にサポートを提供する。M D D I インタフェースは、最小数のケーブル又は導線を使用して、順方向又は逆方向のどちらかでホストとクライアント間で行き来するデータの種々の潜在的な種類のストリームに対処できるように設計される。等時性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。集合データレートが、最大シリアルレートと利用されるデータエア数により制限される最

40

50

大所望MDDIリンクレート以下である限り、データ型の多くの組み合わせが考えられる。これらは、以下の表IIと表IIIに一覧表示されるそれらのアイテムを含むことがあるが、これらに限定されない。

【表2】

表 II

| ホストからクライアントへの転送 | | |
|-----------------|--------------------------|-------------|
| 等時性ビデオデータ | 720x480、12ビット、毎秒30f | ~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スデータ | 800x600、12ビット、毎秒10f、ステレオ | ~115.2 Mbps |
| 非同期制御 | 最小 | << 1.0 Mbps |

10

【表3】

表 III

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

20

【0078】

インタフェースは固定されていないが、将来のシステム柔軟性のためにユーザにより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、全画面又は部分画面ビットマップフィールド又は圧縮ビデオのどちらかの形式のフルモーションビデオ、電力を節約し、インプリメンテーション費用を削減するための低速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位置と選択、ならびにまだ定義されなければならないユーザ定義可能なデータである。このようなデータは、装置の機能を検出する、あるいは操作パラメータを検出するために制御情報又はステータス情報と共に転送されてもよい。

30

【0079】

本発明の実施形態は、映画（ビデオディスプレイ及び音声）を見ること、個人表示が制限されたパソコン（グラフィックディスプレイ、ビデオと音声と結合されることもある）を使用すること、ビデオゲームをPC、コンソール、又はパーソナルデバイス（動画グラフィックスディスプレイ又は同期ビデオと音声）でプレイすること、ビデオ電話（双方向低速ビデオと音声）、静止デジタル写真用カメラ、又はデジタルビデオ画像を捕捉するためのカムコーダの形でデバイスを使用してインターネットを「サーフィンすること」、電話、コンピュータ又はプレゼンテーションを行うためにプロジェクタにドッキングされるか、ビデオモニタ、キーボード及びマウスに接続される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るPDAを使用すること、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による生産性の強化又はエンターテインメントの用途を含むが、これらに制限されないデータ転送での使用のための技術

40

50

を進展させる。

【0080】

後述されるような高速データインタフェースは、大量のA - V型データを、通常はワイヤライン又はケーブル型リンクとして構成される通信リンク又は転送リンク上で提供するという点で提示される。しかしながら、信号構造、プロトコル、タイミング、又は転送機構が、それが所望されるレベルのデータ転送を持続できる場合に、光媒体又は無線媒体の形をとるリンクを提供するように調整できるであろうことは容易に明らかになる。

【0081】

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レート(CFR)として公知である概念を使用する。共通フレームレートを使用する背景にある考え方は、同時等時性データストリームに同期パルスを与えることである。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させることによりチャンネル効率を高める。他方、高CFレートは待ち時間を減少させ、音声サンプル用にさらに小さく、融通の利くデータバッファを可能にする。本発明の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である多くの値の内の1つとして設定されてよい。つまり、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。

【0082】

ビデオ又はマイクロディスプレイ用等の用途と使用される可能性の高い等時性データストリーム用の調整可能又はプログラム可能であるサブフレームごとに通常必要とされるバイト数が表IVに示される。

【表4】

表IV

| 共通フレームレート(CFR)=300Hz | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|---------------|-------|---------------|--------------------|
| | X | Y | ビット | フレーム レート | チャンネル | レート (Mbps) | バイト/ サブ フレーム |
| コンピュータゲーム | 720 | 480 | 24 | 30 | 1 | 248.832 | 103680 |
| コンピュータ グラフィックス | 800 | 600 | 24 | 10 | 1 | 115.200 | 48000 |
| 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 | 588 |
| 音声 | 1 | 1 | 8 | 8000 | 1 | 0.064 | 26-2/3 |

【0083】

サブフレームあたりのバイトの部分的なカウントは、簡略なプログラム可能M/Nカウンタ構造を使用して容易に得られる。例えば、CFあたり26 - 2/3バイトのカウントは、それぞれ26バイトの1つのサブフレームが後に続く27バイトの2つのフレームを転送することによって実現される。さらに小さいCFレートは、サブフレームあたりのバイトの整数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内で単純なM/Nカウンタを実現するためには、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、大型の音声サンプル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。

【0084】

様々なデータ転送速度とデータ型の影響を描く例示的な応用例がカラオケシステムであ

る。カラオケの場合、一人又は複数人のエンドユーザがミュージックビデオプログラムに沿って歌うシステム。歌の歌詞は、ユーザが歌われる歌詞と、大体歌のタイミングとを分かるように画面上のどこか、通常は最下部に表示される。この用途はグラフィック更新が不定期なビデオディスプレイ、及びユーザの1つの又は複数の声をステレオ音声ストリームと混合することを必要とする。

【0085】

300Hzという共通フレームレートを想定する場合には、各サブフレームはクライアント表示装置に対する順方向リンク上での(ステレオの147個の16ビットのサンプルに基づき)92,160バイトのビデオコンテンツと588バイトの音声コンテンツからなり、平均26.67(26-2/3)バイトの音声はマイクから移動性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で送信される。これは多くても768バイトのグラフィックデータ(画面の4分の1の高さ)、及び他の制御コマンドとステータスコマンドのための約200バイト(数)バイト未満を含む。

【0086】

表Vは、カラオケ例のサブフレーム内でデータがどのように割り当てられるのかを示す。使用されている合計速度は約279Mbpsであるように選択される。280Mbpsというわずかに高いレートは、サブフレームあたり別の約400バイトのデータを転送できるようにし、臨時の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。

【表5】

表 V

| 要素速度 | サブフレームあたりのオーバーヘッドバイト | サブフレームあたりの媒体バイト |
|--|---------------------------------|-----------------|
| 640x480ピクセルと30fpsでのミュージックビデオ | $2 * 28 = 56$ | 92160 |
| 640x120ピクセルと1fpsでの歌詞テキスト 10サブフレーム、1/30秒以内に更新される | 28 | 768 |
| 44,100spsのCDオーディオ、ステレオ、16ビット | $2 * 16 = 32$ | 588 |
| 8,000sps、モノ、8ビットでの音声 | $28+8+8+(4*16)+(3*27) = 125$ | 26.67 |
| サブフレームヘッダ | 22 | |
| 総バイト/CF | 263 | 115815 |
| 総速度(Mbps) | $(263+115815)*8*300 = 278.5872$ | |

【0087】

III. (続き) 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

MDD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パケットのストリームからなる。たとえ送信側装置に送信するデータがなくても、MDDI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、ビデオ信号又は音声信号あるいはデータストリームのための信頼性の高い等時性タイミングを確実にする。

【0088】

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、そのそれぞれのサイズとデータ転送用途に応じて1つ又は複数のパケットを含み、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り利用されるプロトコルによって提供される最大サブフレームは約 $2^{32} - 1$ 、つまり4,294,967,295バイトであり、最大メディアフレームサイズは約 $2^{16} - 1$ 、つまり65,535サブフレームとなる。

【 0 0 8 9 】

特殊なサブフレーム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表示され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。リンクタイミング獲得は以下にさらに詳細に説明される。

【 0 0 9 0 】

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にメディアフレームあたりに一度更新される。該表示フレームレートは該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、あるいは静的画像によって囲まれるフルモーションビデオコンテンツの小さな領域だけでフルモーションビデオをサポートする。ウェブページ又はeメールを表示する等いくつかの低電力のモバイル応用例では、表示画面はときおりしか更新される必要がない場合がある。それらの状況では、単一のサブフレームを送信してから、電力消費を最小限にするためにリンクをシャットダウンする、又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等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を処理する。

【 0 0 9 1 】

サブフレームは、システムが周期的に優先順位が高いパケットの伝送をイネーブできるようにする。これにより、同時等時性ストリームは最小量のデータバッファリングと共存できる。これは、実施形態が表示プロセスに提供する1つの利点であり、複数のデータストリーム（ビデオ、音声、制御、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）が本質的に1つの共通したチャネルを共用できるようにする。それは、比較的少ない信号を使用して情報を転送する。また、それはCRTモニタの、あるいは他のクライアント技術に特殊な作用のための水平同期パルス及びブランキング間隔等の表示技術に特殊な作用が存在できるようにもする。

【 0 0 9 2 】

F . リンクコントローラ

図4と図5に示されているMDDIリンクコントローラは、MDDIデータと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差動ラインレシーバは、CMOS型ICを作成するとき等、リンクコントローラ付きの同じデジタル集積回路内でも実現できる。アナログ機能又は位相ロックループ(PLL)はビット回復のために、あるいはリンクコントローラ用のハードウェアを実現するために必要とされない。ホストコントローラとクライアントリンクコントローラは、リンク同期のために状態機械を含むクライアントインタフェースを例外として、非常に類似した機能を含む。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用的な利点を可能にし、リンクコントローラの製造コストを全体として削減できる。

【 0 0 9 3 】

I V . インタフェースリンクプロトコル

A . フレーム構造

パケット転送のために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に示されているように、情報又はデジタルデータはパケットとして知られる要素にグループ化される。複数のパケットは同様に共にグループ化され、「サブフレーム」と呼ばれるものを形成し、複数のサブフレームが同様に共にグループ化され、「メディア」フレームを形成する。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)と呼ばれる所定のパケットで開始する。

【 0 0 9 4 】

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、ホストの最大転送機能、つまりホストによりソースから取り出されるデータ、及びクライアン

10

20

30

40

50

トの最大機能、つまりデータが転送されている先の他の装置の両方に基づいてホストデバイスによって動的に変更できる。

【0095】

MDDI又は本発明の信号プロトコルと共に作業するために設計される、あるいは本MDDI又は本発明の信号プロトコルを扱うことができる受取人クライアントデバイスは、それが使用できる最大又は現在の最大データ転送速度を決定するためにホストにより照会できる、あるいは使用可能なデータ型とサポートされている特徴だけではなく、デフォルトのより低速な最小速度も使用されてよい。この情報は、さらに後述されるようにクライアント機能パケット(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、事前に選択された最小データレートで又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データを転送する、あるいは他の装置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機能を突き止めるためにこの範囲内のデータレートを使用して照会を実行する。

10

【0096】

ビットマップ及びクライアントのビデオフレームレート機能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実用的と同程度に効率的又は最適に構成できるようにステータスパケットでホストに転送できる、あるいは任意のシステム制約の中で所望される。

【0097】

ホストは、現在のサブフレームの中に転送される(それ以上の)データがないときに、あるいはホストが順方向リンクに選ばれるデータ伝送速度に後れを取らないほど十分な速度で転送できないときに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始まるため、前のサブフレームの最後は正確に前のサブフレームを充填するパケット(十中八九フィルパケット)を含む。パケットにデータ本来を運ぶベータのための余地が欠如している場合、フィルパケットはサブフレーム内の最後のパケットとなる、あるいは次に前のサブフレームサブフレームの最後で、サブフレームヘッダパケットの前になる可能性が高い。サブフレーム内に、各パケットがそのサブフレーム内で送信されるための残りの十分な空間があることを保証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状況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。

20

30

【0098】

実施形態の一態様においては、サブフレーム伝送は2つのモードを有する。1つのモードは周期的なサブフレームモード、つまりライブビデオ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ている。第2のモードは、新しい情報が入手可能である場合にフレームがクライアントにビットマップデータを提供するために使用される非同期つまり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って定義される。周期モード使用時、サブフレームパケット受信は、クライアント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ている状態図に従って定義された「同期中」状態に相当する。非同期非周期サブフレームモードでは、第1のサブヘッダパケットが受信された後に受信が開始する。

40

【0099】

B. 全体的なパケット構造

本実施形態において実行される通信または信号プロトコル、またはデータ伝送のための方法または手段を実行するために使用されるパケットのフォーマットまたは構造が以下で提示され、インターフェイスは拡張性があり、そして追加のパケット構造が所望されるとおりに追加できることが留意される。パケットはインターフェイスにおけるそれらの機能の用語でラベル付され、または異なった“パケットタイプに”分割され、これは伝送され

50

または組み合わされるコマンド、情報、値、またはデータである。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とデータを操作する上で使用される規定のパケット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を有するか、あるいはそれらのそれぞれの機能に応じた可変又は動的に変更可能な長さを有してよい。プロトコルが標準に受け入れられる間に変更されるときに発生するように、同じ機能が依然として実現されるとしても、パケットには異なる名称も付けることができるであろう。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）の符号なし整数として構成されている。タイプ順で一覧表示されるその「タイプ」名称と共に、利用されているパケットのまとめは、表VI-1からVI-4に図示される。

10

【0100】

各表は、説明及び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って本発明について暗示される又は表される制限又は他の影響はなく、パケットは所望されるとおりに多くの他の様式で編成できる。パケットの転送が有効であると見なされる方向も注記される。

【表6】

表 VI-1

リンクコントロールパケット

20

| 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 | |
| ファイラーパケット | 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 |
| 実行型ハンドオフパケット | 77 | x | |
| 順方向音声チャンネルイネーブルパケット | 78 | x | |
| 往復遅延測定パケット | 82 | x | |
| 順方向リンクゆがみ校正パケット | 83 | x | |

30

【表 7】

表 VI-2
基本メディアストリームパケット

| 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 |
| 予約ストリームパケット | 1 - 15, 18 - 31, 33 - 55 | x | x |
| ユーザ定義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 |
| 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 | |

10

20

【表 8】

表 VI-3
クライアントステータスパケット及び制御パケット

| パケット名 | パケット タイプ | 順方向で 有効 | 逆方向で 有効 |
|------------------------|-------------|------------|------------|
| クライアント機能パケット | 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 |
| クライアント要求及び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ーヘッドパケット | 80 | x | x |
| VCP特徴要求パケット | 128 | x | |
| VCP特徴応答パケット | 129 | | x |
| セットVCP特徴パケット | 130 | x | |
| 有効パラメータ要求パケット | 131 | x | |
| 有効パラメータ応答パケット | 132 | | x |
| 特殊ステータス要求パケット | 138 | x | |
| 有効ステータス応答リストパケット | 139 | | x |
| パケット処理遅延パラメータパケット | 140 | | x |
| 個人表示機能パケット | 141 | | x |
| クライアントエラーレポートパケット | 142 | | x |
| スケージングビデオストリーム機能パケット | 143 | | x |
| クライアント識別パケット | 144 | | x |
| 代替表示機能パケット | 145 | | x |
| 登録アクセスパケット | 146 | x | x |

30

40

50

【表 9】

表 VI-4
高度グラフィックパケット及び表示パケット

| 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 | |
| フレームバッファ読み取りパケット | 74 | x | |
| アルファカーソル画像機能パケット | 133 | | x |
| アルファカーソル透明マップパケット | 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 | |
| スケーリングビデオストリーム機能パケット | 143 | | x |
| スケーリングビデオストリームセットアップパケット | 136 | x | |
| スケーリングビデオストリーム肯定応答パケット | 137 | | x |
| スケーリングビデオストリームパケット | 18 | x | |

10

【0101】

20

本文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、クライアント機能パケット及びクライアント要求及びステータスパケットがそれぞれ外部モード動作にとって非常に重要であると見なされる、あるいは外部モード動作に必要でもある一方、それらが内部モード動作にはオプションと見なすことができるという点である。このことから、通信パケットの縮小セットを用いた非常に高速のデータ通信、及び対応する制御とタイミングの簡略化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が生じる。

【0102】

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フィールドを備える最小のフィールドの共通の基本的な構造又は全体的な集合を有する。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、つまり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をした情報を含む。一実施形態では、パケット長フィールドは、パケット長を指定する16ビットつまり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指定する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ビットの符号なし整数の形を取る16ビットつまり2バイト幅の値であり、表示機能、ハンドオフ、ビデオストリーム又は音声ストリーム、ステータス等のようなデータ型を指定する。

30

【0103】

40

第3のフィールドは、ホストデバイスとクライアントデバイス間でそのパケットの一部として転送又は送信されてい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、転送されているデータ特定の型に従ってパケットタイプごとに特に指定され、それぞれがそれ自体のフォーマット要件を備える一連の追加のフィールドに分離されてよい。つまり、各パケットタイプはこの部分又はフィールドの所定のフォーマットを有するであろう。最後のフィールドは、パケット内で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ルド上で計算される16ビット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きパケット全体で計算される。クライアントは通常、検出されたCRCエラーの総カウントを保存し、このカ

50

ウントをクライアント要求及びステータスパケット（以下を参照）でホストに報告する。

【0104】

一般的には、これらのフィールド幅と編成は2バイトフィールドを偶数バイト境界で位置合わせされた状態に、及び4バイトフィールドを4バイト境界で位置合わせされた状態に保つようにならされている。これにより、大部分の、又は通常使用されるプロセッサ又は制御回路について遭遇されるデータ型位置合わせ規則に違反することなく、ホストとクライアントのメインメモリ空間内にパケット構造を容易に構築できるようにする、あるいはパケット構造をホストとクライアントに関連付けることができるようにする。

【0105】

パケットの転送中、フィールドは最初に最下位ビット（LSB）で開始し、最後に送信される最上位ビット（MSB）で終了する。長さが1バイトを超えるパラメータは、最下位ビッ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より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ビットを上回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、それらが以下の後の項で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、記述されている最後のフィールドが最後に送信される。MDDI_Data0信号経路上のデータは、モード1型、2型、3型又は4型のどれかでインタフェース上で送信されるバイトのビット「0」と位置合わせされる。

10

【0106】

ディスプレイ用にデータを操作するとき、ピクセルのアレイのためのデータは、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中の同じ行に表示されるすべてのピクセルは、最も左のピクセルが最初に送信され、最も右のピクセルが最後に送信される順序で送信される。行の最も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、続く行の最も左のピクセルである。他の構成に必要なに応じて対処できるが、ピクセルの行は通常、大部分のディスプレイの場合上から下への順で送信される。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の手法は、ビットマップの左上角をロケーション又はオフセット「0、0」と名付ける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突き止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加させる。第1の行と第1の列（画像の左上角）はゼロというインデックス

20

30

【0107】

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ピクセルの部分である。ディスプレイウィンドウ及びビットマップが同じサイズである場合が多い。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はビットマップのX軸に相当し、この実施の形態におけるディスプレイウィンドウ幅は対応するビットマップの幅に対し小さいか等しい。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以下となるものとする。ディスプレイウィンドウ自体は、それ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内でアドレス指定可能ではない。

40

【0108】

ビットマップとディスプレイウィンドウの関係性はコンピュータ、電子技術、インターネット通信、及び他のエレクトロニクス関連の技術で周知である。したがって、これらの原理についての追加の説明又は図解はここでは提供されない。

【0109】

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はあらゆるサブフレームの最初のパケットであり、図8に

50

描かれているような基本的な構造を有する。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がこのパケットを受信し、解釈できなければならない一方あらゆるホストはこのパケットを作成できなければならない。図 8 の一実施形態で分かるように、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、一意のワードフィールド、予約 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、通常その順序で有するように構造化されている。一実施形態では、この種のパケットは通常 1 5 3 5 9 型 (0 x 3 b f f 1 6 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に 2 0 バイトという事前に選択された固定長を使用する。

10

【 0 1 1 0 】

パケットタイプフィールドと一意のワードフィールドはそれぞれ 2 バイト値 (1 6 ビットの符号なし整数) 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共に、優れた自己相関のある 3 2 ビットの一意のワードを形成する。一実施形態では、実際の一意のワードは 0 x 0 0 5 a 3 b f f であり、ここでは下位の 1 6 ビットはパケットタイプとして最初に送信され、最上位の 1 6 ビットが後に送信される。

【 0 1 1 1 】

予約 1 フィールドは将来の使用のために予約される 2 バイトを含み、通常この点で構成され、すべてのビットがゼロに設定される。このフィールドの 1 つの目的は、以後の 2 バイトのフィールドを 1 6 ビットのワードアドレスに位置合わせさせ、4 バイトのフィールドを 3 2 ビットのワードアドレスに位置合わせさせる。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予約される。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共にのみ動作できることを示すために予約される。

20

【 0 1 1 2 】

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、このフィールド長は、リンクがシャットダウンされアイドル常態になる前に、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「オンザフライで」動的に変更できる。この機能は等時性データストリームに対処するために同期パルスで軽微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

【 0 1 1 3 】

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 のバージョン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と経時的に変化する。

【 0 1 1 4 】

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後に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、この場合 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 (非周期サブフレームを示す) ゼロに設定される場合に、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

【 0 1 1 5 】

メディアフレームカウントフィールドは、転送されている本メディアアイテム又はデータの開始後に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 (3 2 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

50

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 $2^3 - 1 = 4$ 、294、967、295）が使用された後に完了して戻る（wraps back）。メディアフレームカウント値は、通常、最終用途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。

【0116】

2. フィラーパケット

フィラーパケットは、順方向リンク又は逆方向リンクのどちらかで送信するために使用可能な他の情報がないときにクライアントデバイスに、又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長を有することが勧められる。サブフレーム又は逆方向リンク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パケット完全性を維持するために残りの空間を充填するための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に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。あらゆるホストとクライアントは、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受できる必要がある。

【0117】

フィラーパケットのフォーマットとコンテンツを例示する実施の形態は図9に示されている。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ている。一実施形態では、この種のパケットは通常、2倍とタイプのフィールドで示されるタイプ0として識別される。フィラーバイトフィールドの中のビット又はバイトは、フィラーパケットが所望される長さとなることができるようにするために可変数の全ゼロビット値を備える。最小の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。すなわち、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というパケット長を使用する。CRC値は、何らかの他のパケットタイプでは排除されてよい、パケット長を含むパケットの中のすべてのバイトについて求められる。

【0118】

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、表示装置の通常は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、単一のピクセルと同程度に小さいか、ディスプレイ全体と同じ程度大きくてよい。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に、同時に表示され、システムリソースによって制限されるほぼ無制限な数のストリームがあつてよい。ビデオストリームパケット（ビデオデータフォーマット記述子）の一実施形態のフォーマットは図10に示される。図10で見られるように、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左端縁フィールド、Y上部端縁フィールド、X右端縁フィールド、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ている。この種のパケットは、通常、2バイトタイプフィールドに示される16型として識別される。一実施形態では、クライアントはクライアント機能パケットのRGBフィールド、白黒フィールド、及びY Cr Cb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。

【0119】

一実施形態では、bClient IDフィールドは、クライアントIDに予約される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

10

20

30

40

50

イアントIDはまだ公知ではないあるいは十分に通信可能ではない。したがって、このフィールドの中のビットは、このようなID値が公知になるまで通常ゼロに等しく設定され、その時点でID値は、当業者に明らかであるように挿入又は使用できる。一般的には同じプロセスが、後述されるクライアントIDフィールドに当てはまる。

【0120】

前述された共通のフレーム概念は、音声バッファサイズを最小限に抑え、待ち時間を減少させ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複数のビデオストリームパケット全体で1つのビデオフレームのピクセルを拡散することが必要な場合がある。単一のビデオストリームパケット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高い。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サブフレームがあり、その結果メディアフレームあたり10のサブフレームが生じる。各フレームに480行のピクセルがある場合、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(ビデオラインとしても知られる)ビデオフレームあたりの行数に均等に分かれられない他のビデオフレームサイズに当てはまる。効率的な動作のため、各ビデオストリームパケットは、たとえそれが整数行のピクセルを含まない可能性があっても、通常、整数のピクセルを含まなければならない。ピクセルがそれぞれ複数バイトである場合、あるいはそれらが図12に示されるようなパックされたフォーマットである場合に重要である。

【0121】

前述されたように、例示的なビデオデータ記述子フィールドの動作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、図11Aから図11Eに示される。図11Aから図11Eでは、ビデオデータフォーマット記述子フィールドは、本パケットの本ストリームのピクセルデータの中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の2バイトを含む。様々なビデオストリームパケットが様々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で違う値を使用してよく、同様にストリーム(表示の領域)が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ことが考えられる。ピクセルデータフォーマットはクライアント機能パケットで定義されるようにクライアントの有効なフォーマットの内の少なくとも1つに従わなければならない。ビデオデータフォーマット記述子は、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し続けられることを暗示しない本パケットだけのピクセルフォーマットを定義する。

【0122】

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してコード化されるのかを描く。これらの図で使用されるように、及びこの実施形態では、ビット[15:13]が図11Aに示されるように「000」に等しいときには、ビデオデータは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で定義される、白黒ピクセルのアレイからなる。ビット11から4は通常将来の使用又は用途のために予約され、この状況ではゼロに設定される。代わりにビット[15:13]が図11Bに示されるように値「001」に等しいときには、ビデオデータはカラーマップ(パレット)を通してそれぞれが色を指定するカラーピクセルのアレイからなる。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はピクセルあたりのビット数を定義し、ビット11から6は通常将来の使用又は用途のために予約され、ゼロに等しく設定される。ビット[15:13]が図11Cに示されるように代わりに値「010」に等しいときには、ビデオデータは、赤の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、緑のピクセルあたりビット数がビット7から4によって定められ、青のピクセルあたりビット数がビット3から0によって定められるカラーピクセルのアレイからなる。この状況では、各ピクセルのビット総数は赤、緑及び青に使用されるビット数の合計である。

【 0 1 2 3 】

しかしながら、ビット [1 5 : 1 3] が、図 1 1 D に示されるように代わりに値またはストリング「 0 1 1 」に等しいときには、ビデオデータは、輝度とクロミナンス情報を含む 4 : 2 : 2 Y C b C r フォーマットのビデオデータのレイからなり、ルミナンス (Y) のピクセルあたりビット数はビット 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 によって定義され、C r 成分のビット数はビット 3 から 0 によって定義される。各ピクセルの中のビット総数は、赤、緑及び青に使用されるビット数の合計である。C b 成分と C r 成分は Y の速度の半分で送信される。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通りに編成される。つまり 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、ここで

10

【 0 1 2 4 】

Y n、Y n + 1、Y n + 2、及び Y n + 3 は、左から右へ単一行の中の 4 つの連続ピクセルの輝度値である。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中の 1 行に奇数のピクセルがある場合 (X 右端縁 - Y 左端縁 + 1)、各行の最後のピクセルに対応する Y 値の後には次の行の第 1 のピクセルの C b 値が続き、C r 値は行の中の最後のピクセルのために送信されない。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。パケットの中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。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に奇数又は偶数のピクセルを含んでよい。

20

【 0 1 2 5 】

ビット [1 5 : 1 3] が代わりに値「 1 0 0 」に等しいときには、ビデオデータはピクセルあたり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 で定義される、Bayer ピクセルのレイからなる。ピクセルグループパターンは、図 1 1 E に示されるように、ビット 5 と 4 によって定義される。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順又は逆方向順で送信されてよく、ビット 8 から 6 によって定義される。ビット 1 1 から 9 はゼロに設定されなければならない。

Bayer フォーマットを取るピクセルグループの中の 4 個のピクセルのグループは、多くの場合、いくつかの表示技術において単一ピクセルと呼ばれるものに似ている。しかしながら Bayer フォーマットの 1 ピクセルはピクセルグループモザイクパターンの 4 個の色つきピクセルの内の 1 つに過ぎない。

30

【 0 1 2 6 】

図に示される 5 つすべてのフォーマットについて、「 P 」として示されるビット 1 2 が、ピクセルデータサンプルがパックされるのか、あるいはバイト位置合わせピクセルデータであるのかを指定する。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 M D D インタフェースバイト境界とバイト位置合わせされていることを示す。「 1 」という値は、各ピクセルと、ピクセルデータの各ピクセル内の各色がピクセル内の過去のピクセル又は色と対照してパックされ、未使用のビットを残さないことを示している。バイト位置合わせされたデータフォーマットとパックされたピクセルデータフォーマットの相違点は図 1 2 にさらに詳しく示され、バイト位置合わせされたデータが、未使用の部分を残さないパックされたピクセルフォーマットと対照的に、データサブフレームの未使用の部分を残していることが明確に分かる。

40

【 0 1 2 7 】

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第 1 のピクセルは X 左端端縁と Y 上部端縁により定められるストリームウィンドウの左上角に入り、次に受信されるピクセルは同じ行の次のピクセルロケーションに配置される等である。メディアフレームのこの第 1 のパケットでは、X 開始値は通常 X 左端縁に等し

50

く、Y開始値は通常Y上部端縁に等しい。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た最後のピクセルの後に通常は続くであろう画面ウィンドウ内のピクセル位置に設定される。

【0128】

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装置用に再生される音声データを搬送する。様々な音声データストリームが、使用されている音声システムに応じて、例えば左前、右前、中央、左後ろ、及び右後ろ等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物は機能強化された空間-音響信号処理を含むヘッドセットに提供される。クライアントは、クライアント機能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13に示されている。

10

【0129】

図13に示されるように、この種のパケットは、一実施形態において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、予約1フィールド、音声サンプルカウントフィールド、サンプルあたりビット及びパッキングフィールド、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ている。一実施形態では、この種のパケットは通常32型パケットとして識別される。

20

【0130】

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に予約される2バイトの情報を含む。予約1フィールドは将来の使用のために予約される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。

【0131】

サンプルあたりビット及びパッキングフィールドは、音声データのパッキングフォーマットを指定する8ビットの符号なし整数の形を取る1バイトを含む。通常利用されているフォーマットは、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。次にビット5は、デジタル音声データサンプルがパックされるかどうかを指定する。パックされた音声サンプルと、ここでは10ビットのサンプルを使用するバイト位置合わせされた音声サンプルの相違点は、図14に示されている。「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MDDIインタフェースバイト境界とバイト位置合わせされていることを示し、「1」という値は、各連続PCM音声サンプルが過去の音声サンプルに対照してパックされることを示す。このビットは通常、ビット4から0で定義される値（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だけ有効である。ビット7から6は将来の使用に予約され、通常、ゼロという値で設定される。

30

【0132】

5. 予約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15、18から31、及び33から55が、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の使用のために定義されるストリームパケットに予約される。再び、これは、他の技法に比較して千変万化の技術及びシステム設計に直面してMDDIインタフェースをより柔軟且つ有効にすることの一部である。

40

【0133】

6. ユーザ定義ストリームパケット

56型から63型として知られている8つのデータストリームタイプは、MDDIリンクと使用するために装置製造メーカーによって定義されてよい独自仕様の応用例で使用する

50

ために予約されている。これらはユーザ定義ストリームパケットとして知られている。このようなパケットは任意の目的で使用されてよいが、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ている、又は知られている状況だけでこのようなパケットを使用しなければならない。ストリームパラメータ及びこれらのパケットタイプのための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、又はその使用を求める特定の装置製造メーカまたはインターフェイスデザイナーに委ねられる。ユーザ定義ストリームパケットのいくつかの例示的な用途は、試験パラメータと試験結果、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。一実施形態で使用されるようなユーザ定義ストリームパケットのフォーマットは図15に示されている。図15に示されるように、この種のタイプ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ている。

10

【0134】

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に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。いくつかの応用例は、単一のパケットで送信できるデータ量より大きいカラーマップを必要とすることがある。これらの場合、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ってそれぞれがカラーマップの異なる部分集合を含む、複数のカラーマップパケットが転送されてよい。

一実施形態でのカラーマップパケットのフォーマットは、図16に示されている。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、h 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ている。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)に指定されるような64型パケット(ビデオデータフォーマット及び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、クライアント機能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。

20

【0135】

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で転送される。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、パケットが逆方向で送信できるようにこのパケットの真中のあたりで変更又は方向転換される。一実施形態での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に示されている。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、方向転換1長フィールド、方向転換2長フィールド、パラメータCRCフィールド、全ゼロフィールド、方向転換1フィールド、逆方向データパケットフィールド、方向転換2フィールド、及び全ゼロ2フィールドとを有するように構造化されている。一実施形態では、この種のパケットは通常65型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、データを受信することができなければならない、あらゆるクライアントはデータを受信し、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場合オプションであるが、逆方向リンクカプセル化パケットはクライアントからのデータを受信するためのホストとして使用される。

30

40

【0136】

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の送信中特別に動作する。MDDインタフェースは、通常リンクのコントローラとしてホストによって常に駆動されるストローク信号を有する。ホストは、それが逆方向リンクカプセル化パケットの

50

方向転換部分と逆方向データパケット部分の各ビットについてゼロを送信しているかのように動作する。ホストは、2回の方向転換の間、及び逆方向データパケットに割り当てられる時間中、各ビット境界でMDDI__Strobe信号をトグルする(これは、それがあたかも全ゼロデータを送信しているかと同じ動作である。)。

【0137】

ホストは、方向転換1によって指定される期間中にそのMDDIデータ信号線ドライバをディスエーブルし、クライアントは方向転換2フィールドによって指定される期間に続くドライバ再イネーブルフィールドの間にそのラインドライバを再イネーブルする。クライアントは方向転換長パラメータを読み取り、方向転換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起動する。すなわち、クライアントは、パケットコンテンツの以下の説明、及びそれ以外の箇所に指定されるようにMDDIストロブの特定の立ち上がりでリンクの中に新しいデータの時間を記録する(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有する利用可能な時間の長さを知るためにパケット長と方向転換長のパラメータを使用する。クライアントは、ホストに送信するデータがないときには、フィルパケットを送信する、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(有効長ではない)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、クライアントからそれ以上のパケットを受け入れない。

【0138】

ホストは全ゼロ1フィールドの間にMDDI__Data信号を論理ゼロレベルに駆動し、クライアントは方向転換2フィールドの開始前の少なくとも1つの逆方向リンククロック期間中、つまり全ゼロ2フィールド期間中に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、方向転換1フィールド期間と方向転換2フィールド期間の間、決定性状態に保たれる。クライアントにそれ以上送信するパケットがない場合、ハイバネーションバイアス抵抗器(どこか他の箇所で説明される)が逆方向データパケットフィールドの残りの間、あるいは約16順方向リンクバイト以上の期間、データラインを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することさえある。

【0139】

一実施形態では、クライアント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は、クライアントがデータをホストに送り返すために逆方向リンクカプセル化パケットの中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1サブフレーム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。クライアントはほぼつねにクライアント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サブフレームで要求される総バイト数として逆方向リンク要求パラメータを解釈する。

【0140】

9. クライアント機能パケット

ホストは、通常最適な又は所望される方法でホストからクライアントへの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。ディスプレイは、順方向リンク同期が取得された後にホストにクライアント機能パケットを送信することが薦められる。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してホストによって要求されるときに必須と見なされる。クライアント機能パケットは、ホストにクライアント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るべきであり、あらゆるクライアント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るべきである。この状況におけるディスプレイ等のクライアントの機能は、製造又はなんらかのタイプの単一の構成部品又は装置への組み込みの時点ですでに明確でなければならず、ホストに知られていなければならないので、このパケットのインプレイ

10

20

30

40

50

メンテーションは内部モードに対してはオプションである。

【0141】

一実施形態でのクライアント機能パケットのフォーマットは図18に描かれている。この実施の形態に関する図18に示されているように、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、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、データレート機能フィールド、インタフェースタイプ機能フィールド、代替(Alt)ディスプレイ数フィールド、予約1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、ディスプレイウィンドウ幅フィールド、ディスプレイウィンドウ高さフィールド、カラーマップサイズフィールド、カラーマップRGB幅フィールド、RGB機能フィールド、白黒機能フィールド、予約2フィールド、YCrCb機能フィールド、Bayer機能フィールド、アルファ-カーソル画像平面フィールド、クライアント特徴機能フィールド、最大ビデオフレームレートフィールド、最小ビデオフレームレートフィールド、最小サブフレームレートフィールド、音声バッファ深さフィールド、音声チャンネル機能フィールド、音声サンプルレート機能フィールド、音声サンプル解像度フィールド、マイク音声サンプル解像度フィールド、マイクサンプルレート機能フィールド、キーボードデータフォーマットフィールド、ポインティングデバイスデータフォーマットフィールド、コンテンツ保護タイプフィールド、製造メーカー名フィールド、製品コードフィールド、予約3フィールド、シリアル番号フィールド、製造週フィールド、製造年フィールド及びCRCフィールドを有するように構造化されている。例示的な実施形態では、この種のパケットは通常、66型タイプとして認識される。

10

20

【0142】

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、ヘッドマウントビデオディスプレイ/音声プレゼンテーション装置を含むが、これに限定されない多様なディスプレイ又は音声装置と共に使用されてよい。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装置の1つから受信されるキーボードデータをホストに中継する。この種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リンクで使用することもできる。クライアントは、クライアント機能パケット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。

30

【0143】

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、又はキーボード用の可変数のバイトの情報を含んでいる。図19に示されているように、このパケットは、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、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ている。ここでは、この種のパケットは通常67型パケットとして識別される。

【0144】

bClientIDは前述されたように予約されたフィールドであり、CRCはパケット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バイト値を含む。ビット6から0は、クライアント機能パケットのキーボードデータフォーマット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、将来の使用のために予約されているため、現在はゼロに設定されている。

40

【0145】

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、方法、構造、または手段として、クライアントからホストへ、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。データはこのパケットを使用して順方向リンクでポインティングデ

50

バイスに送信することもできる。ポインティングデバイスデータパケット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、又はポインティングデバイス用の可変数のバイトの情報を含む。図20に示されているように、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、ポインティングデバイスフォーマットフィールド、ポインティングデバイスデータフィールド、及びC R Cフィールドを有するように構造化されている。例示的な実施形態では、この種のパケットは通常1バイトタイプフィールドにおける68型パケットとして識別される。

【0146】

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、M D D Iデータとストロー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方法または手段としてホストからクライアントに送信される。このパケットはリンクをシャットダウンし、静的ビットマップが移動通信装置からディスプレイに送信された後、あるいはホストからクライアントに当面転送する追加の情報がないときに電力を節約するために有効である。ホストがパケットを再び送信すると通常の動作が再開される。ハイバネーション後に送信される最初のパケットはサブフレームヘッダパケットである。クライアントステータスパケットのフォーマットは図21に示されている。図21に示されているように、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、C R Cフィールド及び全ゼロ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1

10

20

【0147】

低電力ハイバネーション状態では、M D D I _ D a t aドライバは高インピーダンス状態にディスエーブルされ、M D D I _ D a t a信号は、クライアントが過度に駆動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っ張られる。インタフェースによって使用されるストローブ信号は、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、M D D Iリンクはどこか他の箇所に説明されるようにハイバネーション状態から「目覚め」させられ、それが本発明のための重要な進展であり、本発明の利点である。

30

【0148】

13. クライアント要求及びステータスパケット

ホストは、それが通常最適にホストからクライアントへのリンクを構成できるように、クライアントから少量の情報を必要とする。クライアントがクライアント要求及びステータスパケットをサブフレームごとにホストに送信することが勧められる。クライアントは、それが確実にホストに配信されることを保証するために逆方向リンクカプセル化パケット内で最初のパケットとしてこのパケットを送信する必要がある。また、このパケットの転送は、逆方向リンクカプセル化パケット内で逆方向リンクフラグを使用してホストによって要求されるときに達成される。クライアント要求及びステータスパケットは、ホストにエラーとステータスを報告するために使用される。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、あらゆるクライアントはM D D Iインタフェースプロトコルを適切に又は最適に利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。

40

【0149】

クライアント要求及びステータスパケット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、c C l i e n t I Dフィールド、逆方向リンク要求フィールド、機能変更フィールド、グラフィックスバグフィールド、C R Cエラーカウントフィールド、及びC R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常、1バイトタイプフィールドの70型パケットとして識別され、通常は12バイトという事前に選択された固定長を使用する。

50

【0150】

逆方向リンク要求フィールドは、ホストのデータを送り返すために逆方向カプセル化パケットでクライアント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パケット内で少なくともその数のバイトを割り当てることによって要求を許可しようとしなければならない。ホストはデータに対処するために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。クライアントはいつでもクライアント要求及びステータスパケットを送信してよく、ホストは逆方向リンク要求パラメータを1つのサブフレームで要求されるバイトの総数として解釈する。逆方向リンクデータがどのようにしてホストに送り返されるのかの追加の詳細及び特定の例が後述される。

10

【0151】

14. ビットブロック転送パケット

ビットブロック転送パケットは、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、構造または方法を提供する。この機能を有するディスプレイは、クライアント機能パケットの表示特徴機能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パケットのフォーマットは図23に示されている。図23に示されているように、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 I Dフィールド、左上X値フィールド、左上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C R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは通常71型パケットとして識別され、そして一実施形態において15バイトという事前

20

【0152】

該フィールドは、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、及びウィンドウが水平に移動されなければならないピクセル数、及び垂直に移動されなければならないピクセル数をそれぞれ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はウィンドウを右及び下方へ移動させ、それぞれ負の値は左と上に移動させる。

【0153】

15. ビットマップ領域塗りつぶしパケット

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手段、構造、または方法を提供する。この機能を有するディスプレイは、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能インジケータフィールドのビット1で該機能を報告する。ビットマップ領域塗りつぶしパケットのフォーマットのための一実施の形態は図24に示されている。図24に示されているように、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フィールド、左上X値フィールド、左上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C R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは通常1バイト型フィールドで72型パケットとして識別され、17バイトという事前

30

40

【0154】

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

50

ターンより小さい場合には、塗りつぶしパターンの右上又は右下がウィンドウに適合するために切り捨てられてよい。

【 0 1 5 5 】

水平パターンオフセットがノン - ゼロの場合、続いてウィンドウの左側及び左側プラス水平パターンオフセットの間のピクセルはパターンの最も右側のピクセル (right-most pixel) で満たされる。水平パターンオフセットはパターン幅よりも小さくすべきである。同様に垂直パターンオフセットがノン - ゼロの場合、続いてウィンドウの上側及び側部の上部プラス垂直パターンオフセットの間のピクセルはパターンの最下位ピクセル (lower-most pixel) で満たされる。垂直パターンオフセットはパターンの高さよりも小さくすべきである。

10

【 0 1 5 6 】

ビットマップ塗りつぶしパケットのフォーマットに関する一実施形態が図 2 5 に示されている。図 2 5 に示されているように、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 I Dフィールド、左上 X 値フィールド、左上 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 C R C 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 C R C フィールドを有するように構造化されている。ある実施形態においては、この種のパケットは通常 1 バイト型フィールドで 7 3 型パケットとして識別される。

【 0 1 5 7 】

20

1 7 . 通信リンクデータチャンネルパケット

通信リンクデータチャンネルパケットは、P D A 等の高水準計算機能を備えたクライアントが携帯電話、又は無線データポート装置等の無線トランシーバと通信するための構造、手段、または方法を提供する。この状況では、M D D I 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、このパケットはデータを該装置のオペレーティングシステムのデータリンク層で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 P D A 全体がモバイルディスプレイの中に内蔵されている場合に使用できるであろう。この機能を有するディスプレイはクライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット 3 で該機能を報告する。

30

【 0 1 5 8 】

通信リンクデータチャンネルパケットに関する一実施の形態のフォーマットは図 2 6 に示されている。図 2 6 に示されているように、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 I Dフィールド、パラメータ C R C 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 C R C フィールドを有するように構造化されている。一実施の形態においてこの種のパケットは、通常、タイプフィールドで 7 4 型パケットとして識別される。

【 0 1 5 9 】

1 8 . 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は、ホストが、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 1 型 (シリアル) モード、2 型 (2 - ビット並列) モード、3 型 (4 ビット並列) モード、又は 4 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手段、方法、または構造を提供する。ホストがある特定のモードを要求する前に、それは、クライアント機能パケットの表示特徴機能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、クライアントが所望されているモードで動作できることを確認しなければならない。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に関する一実施の形態は図 2 7 に示されている。図 2 7 に示されているように、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、予約 1 フィールド、及び C R C フィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常 7 5 型パケットとして識別され、4 バ

40

50

イトという事前を選択された固定長を使用する。

【0160】

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クライアントによって送信され、そしてクライアントがインタフェースタイプハンドオフパケットの受信を確認することを可能にする手段、方法、または構造を提供する。要求されるモード、つまり1型(シリアル)モード、2型(2ビット並列)モード、3型(4ビット並列)モード又は4型(8ビット並列)モードは、このパケットで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28n示されている。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、c C l i e n t I Dフィールド、インタフェースタイプフィールド、予約1フィールド、及びC R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常76型パケットとして識別され、4バイトという事前を選択された固定長を使用する。

10

【0161】

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、ホストがこのパケットで指定されるモードにハンドオフするようにクライアントに命令するための手段、構造または方法である。これは、過去に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フェースタイプ肯定応答パケットにより要求され、肯定応答されたのと同じモードでなければならない。ホストとクライアントは、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。クライアントはモード変更の間にリンク同期を失い、再取得してよい。実行型ハンドオフパケットに関する一実施の形態のフォーマットは図29に示されている。図29に示されているように、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、パケットタイプフィールド、予約1フィールド、及びC R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常1バイトタイプのフィールドで77型パケットとして識別され、4バイトという事前を選択された固定長を使用する。

20

【0162】

21. 順方向音声チャンネルイネーブルパケット

このパケットは、ホストがクライアント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ようにする構造方法または手段を提供する。この機能は、クライアント(例えばディスプレイ)が、ホストによって出力される音声がないときに節電するために音声増幅器又は類似する回路要素の電源を切ることができるので便利である。これは、単に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して暗示的に実現するのはかなり困難である。クライアント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一実施の形態におけるフォーマットは図30に示されている。図30に示されているように、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 I D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C R Cフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常、1バイト型フィールドで78型パケットとして識別され、4バイトという事前を選択された固定長を使用する。

30

40

【0163】

22. 逆方向音声サンプルレートパケット

このパケットは、ホストが、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を設定できるようにする。ホストはクライアント機能パケットの中で有効であると定義されるサンプルレートを選択する。ホストが無効なサンプルレートを選択すると、クライアントはホストに音声ストリームを送信せず、適切なエラー、エラー値、またはエラー信号がクライアントエラーレポートパケットでホストに送信されてよい。ホストはサンプルレートを255という値に設定することによって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。クライアントシステムが最初に電源を入れられる、あるいは接続されるときに想定されるデフォルトの状態は、逆方向

50

リンク音声ストリームがディスエーブルされている状態である。逆方向音声サンプルレートパケットに関する一実施形態のフォーマットは、図31に示されている。図31に示されているように、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、音声サンプルレートフィールド、予約1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ている。この種のパケットは、通常79型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バイトを使用する。

【0164】

23. デジタルコンテンツ保護オーバーヘッドパケット

このパケットは、ホストとクライアントが使用されているデジタルコンテンツ保護方法に関してメッセージを交換できるようにする構造、方法、または手段を提供する。現在、デジタル伝送コンテンツ保護(DTCP)又は高帯域幅デジタルコンテンツ保護システム(HDCP)という、将来の代替保護方式名称のために空間が予約される、二種類のコンテンツ保護が熟考されている。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に関する一実施形態のフォーマットは図32に示されている。図32に示されているように、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、bClient ID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ている。この種のパケットは通常80型パケットとして識別されている。

【0165】

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、どの色がディスプレイで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ディスエーブルするために使用される構造、方法、または手段である。この機能を有するディスプレイはクライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドの4でその機能を報告する。透明色の値が付いた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に示されている。図33に示されているように、一実施形態における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、透明色イネーブルフィールド、予約1フィールド、アルファ-カーソル識別子フィールド、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ている。この種のパケットは、通常、1バイト型フィールドで81型パケットとして識別され、事前に選択される10バイトという固定長を使用する。

【0166】

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)からホストへ戻る遅延を加えた、ホストからクライアント(ディスプレイ)への伝搬遅延を測定するために使用される構造、方法、または手段を提供する。この測定は、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。測定は、方向転換遅延と逆方向リンク速度除数パラメータを、通常前記に説明される逆方向リンクカプセル化パケットに設定するために使用される。このパケットは、MDDIリンクが特定の応用例に意図された最大速度で運転しているときに最も有効である。MDDI_Stb信号は、あたかも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。つまり両方のガード時間、全ゼロ、及び測定期間である。これによりMDDI_Stbは、それが測定期間中にクライアント内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。

【0167】

一実施形態では、クライアントは、通常、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能インジケータフィールドのビット18を使用することにより往復遅延測定パケットをサポートする能力を示す。すべてのクライアントが往復遅延測定をサポートすることが

10

20

30

40

50

薦められるが、ホストは最大ケーブル遅延に基づいて、及び最大ドライバと受信機遅延に基づいて最悪のケースの往復遅延を知ることが可能である。これはインタフェースが使用されている装置の公知の設計要素（銅線長、回路網種類、及び特徴等）の一態様であるため、ホストは、内部モードで使用されるMDDIリンクに先行して往復遅延を知る可能性もある。

【0168】

往復遅延測定パケットのフォーマットは図34に示されている。図34に示されているように、一実施形態では、この種のパケットはパケット長フィールド、パケットタイプフィールド、hClient IDフィールド、パラメータCRC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、全ゼロフィールド、及びガード時間2フィールドを有するように構成されている。この種のパケットは、通常82型パケットとして識別され、159ビットという事前に選択された固定長を使用する。

10

【0169】

往復遅延測定パケットの間に発生するイベントのタイミングは図35に示されている。図35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って示される往復遅延測定パケットを送信する。パケット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遅延3502が発生する。クライアントがパケットを受信すると、それはクライアントにより決定されるような測定期間の始まりにできる限り正確に、0xff、0xff及び0x0パターンの30バイトを送信する。クライアントがこのシーケンスの送信を開始する実際の時間は、ホストの観点では測定期間の始まりから遅延している。この遅延の量が実質的に、パケットがラインドライバとレシーバを通して伝搬し、サブシステム（ケーブル、導線）を相互接続するために要する時間である。類似する遅延の量3504が、パターンがクライアントからホストに伝搬して戻るパターンについて発生する。

20

【0170】

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ために往復遅延時間を正確に決定するために、ホストは、測定期間の開始後、0xff、0xff、及び30バイトの0x0シーケンスの始まりが到着時に検出されるまでに発生する順方向リンクビット時間期間の数をカウントする。この情報は、往復遅延信号がホストからクライアント、及び再び逆に通過する時間量を求めるために使用される。したがって、この量の約2分の1はクライアントへの信号の一方の通過のために生じる遅延を原因とする。

30

【0171】

ホストとクライアントの両方とも、MDDI__DATAラインを定められた状態に保つために、両方のガード時間中にラインを論理ゼロレベルに駆動する。ホストとクライアントの両方のガード時間が経過する期間のエネーブルおよびディスエーブル時間は、いずれかの適正な往復遅延時間における、MDDI__データ信号が適正な低レベルにある時間である。

【0172】

26. 順方向リンク歪み校正パケット

順方向リンク歪み校正パケットは、クライアント又はディスプレイがMDDI__Stb信号に関してMDDI__Data信号の伝搬遅延での差異がないか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ケースの変動を考慮に入れるために制限される。通常、このパケットは、順方向リンクデータが約50Mbps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パケットを送信した後に、データレートは50Mbpsを超えて強化される。データレートが歪み補償プロセスの間に高く設定しすぎると、ディスプレイは、遅延歪み補償設定値を1ビットを超える時間オフにし、その結果誤ったデータクロッキングを生じさせる結果となる、ビット期間のエイリアスに同期する可能性がある。最高データレートタイプのインタフェース又は最大可能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パケットを送信する前に

40

50

選択される。

【0173】

順方向リンク歪み校正パケットのフォーマットの一実施形態は図56に示されている。図56に示されているように、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、hクライアントIDフィールド、パラメータCRCフィールド、全ゼロフィールド、校正データシーケンスフィールド及びCRCフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは通常、タイプフィールドで83型タイプとして識別され、一実施形態において515という事前に選択された長さを有する。

【0174】

仮想制御パネル

仮想制御パネル(VCP)を使用すると、ホストはクライアントで特定のユーザ制御を設定できる。これらのパラメータをホストにより調整できるよう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、ユーザが音声音量又はディスプレイ明度等のパラメータを調整できるようにする画面がクライアント内の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ように簡略化できる。ホストは、クライアントのパラメータ設定値を読み取り、制御ごとの有効値の範囲を求める能力を有する。クライアントは、一般にどの制御パラメータを調整できるのかをホストに報告する能力を有する。

【0175】

制御コード(VCPコード)及び一般的に指定される関連データ値は、クライアントの制御と設定値を指定するために活用される。MDDI指定のVCPコードはパケット定義における適切なデータフィールド位置合わせを保存するために、及び将来、このインタフェースに、又は将来の機能強化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。

【0176】

27.VCP特徴要求パケット

VCP特徴要求パケットは、ホストが特定の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の設定値を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特徴応答パケットで適切な情報でVCPパケットに応答する。一実施形態では、クライアントはクライアント機能パケットのクライアント特徴機能インジケータのビット20を使用してVCP特徴要求パケットをサポートする能力を示す。

【0177】

VCP特徴要求パケットのフォーマットは図69に示されている。図69で見られるように、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、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ている。この種のパケットは、通常、2バイト型フィールドに示されている128型として一実施形態で識別される。パケット長フィールドを含まないパケット内のビットの総数を指定するパケット長は、通常、8ビットという長さでこの種のパケットに固定されている。

【0178】

hClient IDフィールドは将来の実行においてクライアントIDとして使用するために予約され、そして一般的にはゼロに設定される。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の範囲の値は、VCP特徴応答パケットを指定されたMCCSコードに対応するVCP特徴応答リスト内の単一のアイテムと共に返させる。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制御ごとに特徴応答リストアイテムを含むVCP特徴応答リスト付きの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予約され、現在は使用されていない。

【0179】

10

20

30

40

50

28. VCP特徴応答パケット

VCP特徴応答パケットは、クライアントが特定の制御パラメータ又はすべての制御パラメータの現在の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、クライアントはVCP特徴要求パケットに応じて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突き止め、特定の制御のための有効な範囲を決定し、特定の制御がクライアントによってサポートされているかどうかを判断し、あるいはクライアントによってサポートされている制御のセットを決定するために有効である。クライアント内で実現されない特定の制御を参照するVCP特徴要求が送信される場合、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ていない制御に対応する単一VCP特徴応答リストアイテムと共に返される。一実施形態では、クライアントは、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット20を使用してVCP特徴応答パケットをサポートする能力を示す。

10

【0180】

一実施形態でのVCP特徴応答パケットのフォーマットは図70に示されている。図70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、cClientIDフィールド、MCCSバージョンフィールド、応答シーケンス番号フィールド、VCP特徴応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ている。通常一実施形態では、この種のパケットは、2バイト型フィールドに示されるように129型として識別される。

【0181】

cClientIDフィールドはクライアントIDに予約される情報を含む。このフィールドは将来の使用のために予約され、通常はゼロに設定されている。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。

20

【0182】

2バイトの応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VCP特徴応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制御コード値と共に、VCP特徴要求パケットに応じて1つ又は複数のVCP特徴応答パケットを返す。クライアントは複数のVCP特徴応答パケット上で特徴応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、単一のVCP特徴要求パケットに応じて送信されるVCP特徴応答パケットのシーケンス番号はゼロで開始し、1分増分する。最後のVCP特徴応答パケット内の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ることを識別するために0xffffに等しいMCCSVCP制御コード値を含まなければならない。返されるパケットのグループの最高のシーケンス番号を含む。ただ1つのVCP特徴応答パケットがVCP特徴要求パケットに応じて送信される場合、その単一のパケット内のシーケンス番号応答はゼロであり、VCP特徴応答リストは0xffffに等しいMCCSVCP制御コードを有するレコードを含む。

30

【0183】

VCP特徴応答リストフィールドは1つ又は複数のVCP特徴応答リストアイテムを含むバイトのグループである一方、リストフィールド内の特徴の数は、このパケットの中のVCP特徴応答リスト内にあるVCP特徴リストアイテム数を指定する2バイトを含む。一実施形態での単一のVCP特徴応答リストアイテムのフォーマットは図71に示される。

40

【0184】

図71に示されているように、各VCP特徴応答リストアイテムは長さが正確に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制御フィールドはこのリストアイテムと関連付けられる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。この実施形態において、VESAMCCS仕様書バージョン2以降

50

に定められる制御コード値だけが有効と見なされる。2バイト結果コードフィールドは指定されたMCCS VCP制御に関して情報の要求に係するエラーコードを指定する情報を含む。「1」という値が、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一方、このフィールドの「0」という値はエラーがないことを意味する。2から65535のこのフィールドの追加の値は、将来の使用及び技術によって考慮される他の応用例のインプリメンテーションのために現在予約されているが、当面使用されることはない。

【0185】

4バイトの最大値フィールドは、指定されたMCCS制御を設定できる最大可能値を指定する32ビットの符号なし整数を含む。要求される制御がクライアントの中で実現されない場合、この値はゼロに設定される。返された値の長さが32ビット(4バイト)未満である場合は、値は32ビット整数の中に入れられ、最上位(未使用)バイトをゼロに設定されたままにする。4バイトの現在値提示フィールドは、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)データ型である場合には、この値はゼロに設定される。返される値の長さがVESA MCCS仕様を通じた32ビット(4バイト)未満である場合には、値は32ビット整数の中に入れられ、最上位(未使用)バイトをゼロに設定されたままにする。

10

【0186】

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での連続制御と非連続制御の両方にVCP制御値を設定するための手段、機構又は方法を提供する。一実施形態では、クライアントはクライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット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。

20

【0187】

一実施形態におけるVCP特徴設定パケットのフォーマットは図72に示されている。図72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、リスト中の値数フィールド、制御値リストフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットは、通常、2バイト型フィールドで示されるように130型として識別され、パケット長フィールドを除き20バイトの長さである。

30

【0188】

hClient IDフィールドは再びクライアントIDとして指定するために、あるいはClient IDとして働くために2バイト値を使用する。このフィールドは将来の仕様のために予約され、現在はゼロに設定されている。MCCS VCPコードフィールドは、調整されるMCCS VCPコードパラメータを指定するための2バイトの情報、又は値を使用する。2バイトのリスト中の値数フィールドは、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、MCCS制御コードがクライアント内のテーブルに関連しない限り通常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り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であろう。テーブル関連制御の場合、制御値リスト中のデータのフォーマットは指定されたMCCS VCPコードのパラメータ説明によって指定される。リストが1バイトより大きい値を含む場合には、どこか他の箇所に定義される方法に一貫して最下位ビットが最初に送信される。最後に2バイトのCRCフィールドが、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。

40

【0189】

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)又は表(T)制御によってサポートされているパラメータのリストを含む有効パラメータ応答パケッ

50

トを返すことを要求するための手段又は好適な機構として使用される。このパケットは、非連続（NC）制御又はクライアントの表に関連する制御だけを指定しなければならず、すべての制御を指定するために65535（0xffff）というMCCS VCPコード値を指定してはならない。サポートされていない、又は無効の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応答パケットで返される。一実施形態では、クライアントは表示機能パケットのクライアント特徴機能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。

【0190】

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に示されている。図73に示されているように、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ている。この種のパケットは、2倍と型フィールドに示されているように、通常131型として1つの実施形態で識別されている。

10

【0191】

2バイトのパケット長フィールドに示されているようにパケット長は、通常、8というパケット長フィールドを含まずにパケット内のバイトの総数を有するために設定される。hClient IDは再びクライアントIDを指定するが、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予約されており、ゼロに設定されている。2バイトの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相当する。値256から65535（0xffff）は通常、予約されるか、あるいは有効と見なされ、エラー応答の中で実現される制御として見なされている。

20

【0192】

31. 有効パラメータ応答パケット

有効パラメータ応答パケットは、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制御又は表のコンテンツを返す制御のための有効な設定値を識別するための手段、方法又は構造として使用される。制御がクライアント内の表に関する場合、VCPパラメータ応答リストは単に要求された順次表値の特定なリストを含むだけである。表のコンテンツが単一の有効パラメータ応答パケットに適合しない場合、順次応答シーケンス番号の付いた複数のパケットがクライアントによって送信できる。一実施形態では、クライアントはクライアント機能パケットのクライアント特徴機能のビット20を使用して有効パラメータ応答パケットをサポートする能力を示す。

30

【0193】

ホストは、次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選択等の必要な又は所望されるパラメータを含むVCP特徴設定パケット設定を送信する。それから所望される制御を指定する有効パラメータ要求パケットがホストによって送信され、次にクライアントが、表データを含む1つ又は複数の有効パラメータ応答パケットを返す。動作のこのシーケンスがMCCS動作モデルに説明される表読み取り機能として類似する機能を実行する。

40

【0194】

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ていない場合には、一実施形態においてこのパケットの対応するフィールドは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にパラメータの値を含む必要がある。

【0195】

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に示されている。図74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、cClient ID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、シーケンス番号応答フィールド、リスト中の番号値フィールド、VCPパ

50

ラメータ応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ている。この種の packets は、通常、2 バイト型フィールドに示されているように 1 3 2 型として一実施形態について識別される。

【 0 1 9 6 】

3 バイト M C C S V C P コード packets はこの packets によって記述される非連続 M C C S V C P 制御コードパラメータを指定する値を含むが、c C l i e n t I D フィールドは、前述の説明から公知であるように、将来のクライアント I D のために予約されている。無効 M C C S V C P 制御コードが有効パラメータ要求 packets によって指定される場合には、応答コードフィールドに適切な値を備える、同じ無効パラメータ値がこのフィールドに指定される。M C C S 制御コードが無効である場合には、V C P パラメータ
10

【 0 1 9 7 】

応答コードフィールドは、指定された M C C S V C P 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、エラーはこのデータ型に存在するとは見なされず、シーケンスの中の最後の有効パラメータ応答 packets が送信され、それは最高の応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応答 packets 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ると見な
20

【 0 1 9 8 】

2 バイト応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応答 packets 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 packets に応えて 1 つ又は複数の有効なパラメータ応答 packets を返す。クライアントは複数の有効パラメータ応答 packets 上で V C P パラメータ応答リストを広げてよい。この後者のケースでは、クライアントが各連続 packets にシーケンス番号を割り当て、シーケンス内の最後の packets を除くすべてで応答コードを 1 に設定する。シーケンス内の最後の
30

【 0 1 9 9 】

2 バイトのリスト中の値の数フィールドは、V C P パラメータ応答リストに存在する 1 6 ビット値という数を指定する。応答コードがゼロに等しくない場合には、リスト中の値の数パラメータはゼロである。V C P パラメータ応答リストフィールドは M C C S 制御コードフィールドにより指定される非連続制御の有効な値の集合を示す 0 から 3 2 7 6 0 の 2 バイト値のリストを含む。非連続制御コードの定義は V E S A M C C S 仕様で指定される。最後に本実施形態では、C R C フィールドは packets 長を含む packets 内のすべてのバイトの 1 6 ビット C R C を含む。
40

【 0 2 0 0 】

アルファ - カーソル画像

M D D インタフェース及び通信リンク上でデータを通信するための関連する (a s s o c i a t e) 本発明のプロトコルと機構は、互いに重複し、様々な透明度を有することがある複数の画像平面に対する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する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プロトコルサポートの概要は以下に後述される。アルファ - カーソル画像 packets をサポートする能力は、特殊ステータス要求 packets に応じて送信されるアルファ - カーソル画像機能 packets に定義される。
50

【 0 2 0 1 】

32. アルファ - カーソル画像機能パッケージ

アルファ - カーソル画像機能パッケージは、アルファカーソル画像の特性及び関連する透明度マップをクライアントで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応答リストパッケージの有効パラメータ応答リスト内で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ッケージをサポートする能力を示す。パッケージ長フィールドに指定されるパッケージ長は、パッケージ長フィールドを含まずに、一実施形態の場合20という固定値に設定される。

【0202】

一実施形態のアルファ - カーソル画像機能パッケージのフォーマットは図75に示されている。図75で分かるように、この種のパッケージはパッケージ長フィールド、パッケージタイプフィールド、c C l i e n t I D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、R G B機能フィールド、白黒機能フィールド、予約1フィールド、Y C r C b機能フィールド、透明度マップR e s .フィールド、機能ビットフィールド、及びC R Cフィールドを有するように構造化されている。c C l i e n t I Dフィールドは通常将来のクライアントIDの使用のために予約され、現在はゼロに設定されている。

【0203】

アルファ - カーソル識別子フィールド(2バイト)は、特殊なアルファ - 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には、アルファ - カーソル識別子は0からn - 1という有効な範囲を有する。一実施形態では、値nは表示機能パッケージのアルファカーソル画像平面フィールド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。

【0204】

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。

【0205】

R G B機能フィールドは、R G B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2バイトを使用する。クライアントがR G Bフォーマットを使用できない場合、この値はゼロである。R G B機能ワードは3つの別々の値から構成され、一実施形態では以下のように実現される。ビット3から0が各ピクセルの青の最大ビット数(青輝度)を定義する。ビット7から4が各ピクセルの緑の最大ビット数(緑輝度)を定義し、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義する。ビット15から12は、それらが通常とりあえずゼロになるようにR G B機能情報を提示する上で将来の使用のために予約される。

【0206】

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、この値はゼロで設定される。ビット7から4は将来の使用のために予約され、従ってゼロに設定される。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義する。これらの4つのビットは、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する。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ていない。

【0207】

1バイトの予約1フィールドは将来の使用のために通常予約される値を含み、このようにしてこのフィールドのすべてのビットはゼロに設定される。これにより、以後の2バイトフィールドは16ビットワードアドレスに位置合わせされ、4バイトフィールドは32ビットワードアドレスに位置合わせされる。

10

20

30

40

50

【0208】

2バイトのY C b C r機能フィールドは、Y C b C r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 C r C b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 C b C r機能ワードは、以下の3つの別々の値から構成されている。つまり、C rサンプルを指定する最大ビット数を定義するビット3から0、C bサンプルを指定する最大ビット数を定義するビット7から4、Yサンプルを指定する最大ビット数を定義するビット11から8、及びY C b C r機能情報又は値を提示する上で将来の使用のために予約されているが、現在はゼロに設定されているビット15から12である。

【0209】

1バイトの透明度マップ解像度フィールドはアルファ - カーソル画像透明度マップの各ピクセルロケーションのビット数(深度)を指定する値又は情報を含む。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、透明度マップはこのアルファ - カーソル画像バッファにサポートされていない(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)。

【0210】

1バイトの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と関連付けられる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、フラグは以下のように定義される。ビット0はアルファ - カーソルビデオストリームパケットのピクセルデータをパックフォーマットで選択するために働く。ビット1は、アルファ - カーソル透明度パケットの透明度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。バイト位置合わせされ、パックされた透明度マップデータの例は図76に示されている。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動作する。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。同じカラーマップ表は、メイン画像バッファ及びスケーリング済みのビデオストリームのために使用されるように、アルファカーソル画像平面に使用される。カラーマップは、他の箇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ている。

【0211】

ビット7から4は将来の使用のために予約されるため、通常はゼロ値又は論理レベルに設定される。

【0212】

3.3. アルファ - カーソル透明度マップパケット

アルファ - カーソル透明度マップパケットは、指定されたアルファ - カーソル画像平面のために画像透明度マップのコンテンツを定義する。いくつかのアプリケーションは、単一パケットで送信できるデータ量より多い透明度マップを必要とする可能性がある。これらのケースでは、それぞれが後述される透明度マップX開始フィールドとY開始フィールドを使用することによって透明度マップの異なる部分集合を備える、複数のアルファ - カーソル透明度マップパケットが送信されてよい。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 - カーソル平面にアルファ - カーソル画像機能パケットの透明度マップ解像度フィールドを使用して一実施形態でアルファ - カーソル透明度マップパケットをサポートする能力を示す。パケット長及びクライアント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。一実施形態では、パケットタイプフィールドでの134という値はアルファ - カーソル透明度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。

【0213】

一実施形態のアルファ - カーソル透明度マップパケットのフォーマットは図76に示さ

10

20

30

40

50

れている。図76で分かるように、この種の packets は packet 長フィールド、packet 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 - カーソル識別子フィールド、透明度マップ X 開始フィールド、透明度マップ Y 開始フィールド、透明度マップ解像度フィールド、予約 1 フィールド、パラメータ C R C フィールド、透明度マップ媒体フィールド、及び透明度マップデータ C R C フィールドを有するように構造化されている。

【0214】

2 バイトアルファ - 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。

【0215】

2 バイト透明度マップ 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 (透明度マップ X 開始、透明度マップ Y 開始) は、以下の透明度マップデータフィールドで最初のピクセルである。

【0216】

透明度マップ解像度フィールド (1 バイト) は、透明度マップの解像度、及びデータがバックされてい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 はすべての透明度マップ表アイテム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 ビットとなるように幅を指定する。値 0 及び 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 packets の透明度マップ解像度フィールドにおいてクライアントにより返される値に一致しなければならない。ビット 6 から 4 は将来の使用のために予約され、したがって通常今度は論理ゼロに設定する。このバイトのビット 7 は透明度マップデータが packet ないにあるか、あるいはバイト位置合わせされた形式となるかどうかを指定する。ビット 7 が「1」に等しい場合には、透明度マップデータはバックされた形式であり、「0」の場合、データはバイト位置合わせされている。バックされた、及びバイト位置合わせされた透明度マップデータの例は、どこか他の箇所に示されている。このビットの値は、アルファ - カーソル画像機能 packets 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。

【0217】

1 バイトの予約 1 フィールドは将来の使用のために予約されているため、このフィールドの中のすべてのビットは通常論理ゼロレベルに等しく設定される。このフィールドの 1 つの目的は、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。パラメータ C R C フィールドは、packet 長から予約 1 フィールドまでのすべてのバイトの 1 6 ビットの C R C を含む。この C R C がチェックできない場合には、packet 全体が廃棄されなければならない。

【0218】

透明度マップデータフィールドの場合、各透明度マップロケーションは幅が 1 ビットから 8 ビットである。単一の透明度マップが 1 つのアルファ - カーソル透明度マップ packet に適合できない場合には、透明度マップ全体が、各 packet の中に異なる透明度マップデータと透明度マップ X 開始値と Y 開始値のついた複数の packet を送信することによって指定されてよい。

【0219】

2 バイトの伝送マップデータ C R C フィールドは唯一の透明度マップデータの 1 6 ビット C R C を含む。C R C がチェックできない場合には、透明度マップデータが依然として使用できるが、C R C エラーカウントが増分されるものとする。

【0220】

3 4 . アルファ - カーソル画像オフセット packet

アルファ - カーソル画像オフセット packet は、メイン表示画像の左上角からのカーソルの 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 packet は図 7 7 に示されている。図 7 7 に示されているように、一実施形態では、アルファ -

10

20

30

40

50

カーソル画像オフセットパケットが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、アルファ - カーソル Y オフセットフィールド、及び C R C フィールドで構造化されている。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って指定されるそれぞれの特殊なアルファ - カーソル平面にアルファ - 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に示されているように 1 0 で固定されている。一実施形態では、1 3 5 というパケットタイプが、パケットをアルファ - カーソル画像オフセットパケットとして識別する。

10

【 0 2 2 1 】

2 バイトアルファ - 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、それぞれ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、一番左の列と一番上の行の水平と垂直のオフセットを指定する値を含む。h C l i e n t I D - クライアント I D のために予約される 1 6 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ために予約され、ゼロに設定されるものとする。

【 0 2 2 2 】

3 5 . 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くてよい、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 7 8 に示されている。図 7 8 に示されているように、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 上部端縁フィールド、X 右端縁フィールド、Y 下部端縁フィールド、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 C R C フィールドで構造化されている。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って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り、アルファカーソルビデオストリームパケットとその関連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 1 7 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 I D としての将来の使用のために予約され、技術で十分に理解されるように当面は概してゼロに設定される。

20

30

【 0 2 2 3 】

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にピクセルデータの中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に定義されるようにアルファ - カーソル画像平面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、現在のパケット専用のピクセルフォーマットを定義する値を含み、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され続けることを暗示しない。前記の図 1 1 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示す。フォーマットは以下のとおりである。

40

【 0 2 2 4 】

一実施形態では、ビット [1 5 : 1 3] が「 0 0 0 」であるときには、ビデオデータは、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 によって定義される白黒ピクセルのアレイからなる。ビット 1 1 から 4 は次にゼロに設定される。ビット [1 5 : 1 3] が「 0 0 1 」であるときには、ビデオデータは、カラーマップ (パレット) を通してそれぞれが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ワードのビット5から0は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「010」であるときには、ビデオデータは、赤のビット数がビット11から8で定義され、緑のピクセルあたりビット数がビット7から4により定義され、青のピクセルあたりビット数がビット3から0によって定義される、未処理RGBフォーマットのカラーピクセルのレイからなる。各ピクセルの中のビット総数は、赤、緑及び青に使用されるビット数の合計である。

【0225】

ビット[15:13]が「011」であるときには、ビデオデータは、輝度とクロミナンス情報を伴う4:2:2のYCbCrフォーマットのビデオデータのレイからなる。輝度(Y)のピクセルあたりビット数はビット11から8で定義され、Cb成分のビット数はビット7から4で定義され、Cr成分のビット数はビット3から0で定義される。Cb成分とCr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の中のビデオサンプルはCbn、Yn、Crn、Yn+1、Cbn+2、Yn+2、Crn+2、Yn+3...のように編成され、CbnとCrnはYnとYn+1と関連付けられ、Cbn+2とCrn+2はYn+2とYn+3と関連付けられる等である。Y、Yn+1、Yn+2、及びYn+3は、左から右へ単一行の中の4個の連続ピクセルの輝度値である。色成分の順序付けはマイクロソフトのUYVYFOURCC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、各行の中の最後のピクセルに対応するCb値の後には次の行の第1のピクセルのY値が続く。

【0226】

YCbCrフォーマットを使用するウィンドウは、偶数のピクセルである幅を有することが勧められる。パケットの中のピクセルデータは偶数のピクセルを含む。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の行の最後のピクセルに相当する場合に、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Y右端縁に等しいときに奇数又は偶数のピクセルを含んでよい。

【0227】

5つすべてのフォーマットの場合、(図中「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キング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の中の各ピクセルと各ピクセル内の各色がMDDEインタフェースバイト境界と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、ピクセルデータの中の各ピクセルと各ピクセル内の各色は、ピクセル内の過去のピクセル又は色に対照してパッキングされ、未処理のビットを残さない。

【0228】

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)は、以下に示す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。「11」というビット値の場合、データは両目に、又は両目のために表示され、ビット値「10」の場合、データは左目だけに送られ、ビット値「01」の場合、データは右目だけに送られる。

【0229】

ピクセルデータ属性フィールドのビット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的な漸次フォーマットであり、行番号(ピクセルY座標)がある行から次の行に進むときに1増分されることを意味する。このビットが行番号は、ある行から次の行に進むときに2で増分される。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を取ることを示す。これはビット2によりイネーブルされる標準インタレースに類似しているが、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を取り、列番号(ピクセルX座標)は、各連続ピクセルが受信されるたびに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で増分される。

【0230】

ピクセルデータ属性フィールドのビット4は、データが、無線電話用又は類似する装置用又はポータブルコンピュータ用にも、あるいは前述されたようなこのような他の装置にも、内部ディスプレイに、あるいは内部ディスプレイから転送されている場合に、あるいはデータが装置に内蔵される、あるいは直接的に結合されるカメラに、あるいはカメラから転送されている場合に、ピクセルデータがディスプレイ又はカメラに関連しているかどうかを示す。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装置に、又はカメラ又は何らかの種類のビデオ装置から転送されており、このような装置は技術で周知である。

10

【0231】

ピクセルデータ属性フィールドのビット5は、MDDインタフェースの将来の使用又は応用例のために予約されているため、通常はゼロ値つまり「0」に設定されている。

【0232】

ピクセルデータ属性フィールドのビット7とビット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。さらに特定の効果は他の箇所に説明されている。「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ている。「00」というビット値の場合、ピクセルデータは、ディスプレイ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な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のための用途を有する可能性がある。ビット8から15は将来の使用のために予約されているため、通常はゼロとして設定される。

20

【0233】

一実施形態では、2バイトのX開始フィールドとY開始フィールドがピクセルデータフィールドの第1のピクセルのための点(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下部端縁フィールドが更新中のアルファ-カーソル画像ウィンドウの右端縁のX座標と、下部端縁の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上部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

【0234】

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。

【0235】

2バイトパラメータ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には、パケット全体が廃棄される。

【0236】

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、及びビデオデータフォーマット記述子フィールドによって説明されるようにフォーマットされる未処理のビデオ情報を含む。データは、他の箇所で説明されるように、一度に1「行」ずつ送信される。ピクセルデータCRCフィールド(2バイト)はピクセルデータだけの16ビットCRCを含む。この値のCRC検証が失敗した場合は、ピクセルデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントは増分される。

40

【0237】

スケーリングビデオストリーム画像

MDDインタフェース又はプロトコル機構又は方法は、ホストが元の画像より大きく又は小さく拡大縮小されるクライアントに画像を送信できるようにするスケーリングビデオ

50

ストリーム画像に対するサポートを提供し、スケーリングされた画像はメイン画像バッファにコピーされる。スケーリング済みのビデオストリーム機能性と関連プロトコルサポートの概要は他の箇所で示される。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ビデオストリーム機能によって、あるいは中で定義される。

【0238】

36. スケーリングビデオストリーム機能パケット

スケーリングビデオストリーム機能パケットはクライアントの中の、あるいはクライアントによって使用されるスケーリングビデオストリームソース画像の特性を定義する。スケーリングビデオストリーム機能パケットは、概して図79に示されている。図79で分かるように、一実施形態では、スケーリング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、最大ストリーム数フィールド、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、予約1フィールド、YCrCb機能フィールド、予約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ている。一実施形態において、パケット長は、長さフィールドに示されているように、クライアントIDの使用のために予約され、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フィールドを含む固定された20バイトとなるように選択されている。一実施形態では、クライアントは、有効ステータス応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの中で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。

【0239】

2バイトの最大ストリーム数フィールドは、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、最大数のスケーリングビデオストリームがすでに割り当てられている場合、スケーリングビデオストリームを割り当てる要求を拒絶しなければならない。最大数未満のスケーリングビデオストリームが割り当てられている場合は、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拒絶してもよい。

【0240】

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。

【0241】

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に値を使用する。スケーリング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、この値はゼロに等しく設定される。ビット5から12は将来の機能定義で将来使用するために予約され、通常はゼロに設定されているが、RGB機能ワードは、各ピクセルの青の最大ビット数(青輝度)を定義するビット3から0、各ピクセルの緑の最大ビット数(緑輝度)を定義するビット7から4、及び各ピクセルの赤の最大ビット数(赤輝度)を定義するビット11から8の3つの別々の符号なし値から構成されている。

【0242】

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値を含む。スケーリング済みの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、この値はゼロに設定される。ビット7から4は将来の使用のために予約されているため、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はあるが現在の応用例についてはゼロ(「0」)に設定されなければならない。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義する。これらの4個のビットは、各ピクセルが1から15ビットからなること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スケーリングビデオストリームによってサポートされていない。

【 0 2 4 3 】

予約1フィールド(ここでは1バイト)は、スケーリングビデオストリームパケット情報又はデータに関係する値を提供する際に将来使用するために予約されている。したがって、現在このフィールドのすべてのビットは論理「0」に設定されている。このフィールドの1つの目的は、すべての以後の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。

【 0 2 4 4 】

2バイトのY C b C r機能フィールドは、Y C b C r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。スケーリングビデオストリームがY C b C r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。Y C b C r機能ワードは3つの別々の符号なし値から構成されている。つまり、C rサンプルを指定するビット最大数を定義するビット3から0、C bサンプルを指定するビット最大数を定義するビット7から4、Yサンプルを指定するビット最大数を定義するビット11から8である。そしてビット15から12は将来の使用に予約されており、通常はゼロに設定されている。

10

【 0 2 4 5 】

1バイトの機能ビットフィールドは、スケーリングビデオストリームと関連する機能を指定するフラグのセットを含む。フラグは以下のとおり定義される。ビット0はスケーリングビデオストリームパケットのピクセルデータをカバーし、パックフォーマットとなることができる。パックされ、バイト位置合わせされたデータは図12に前記に示されている。ビット1は将来の使用のために予約され、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予約され、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で指定できるスケーリング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が、メイン画像バッファ及びアルファ-カーソル画像平面に使用されるようにスケーリングビデオストリームに使用される。カラーマップは、他の箇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ている。そしてビット7から4は将来の使用のために予約され、通常はゼロに設定されている。

20

【 0 2 4 6 】

予約2フィールド(ここでは1バイト)は、スケーリングビデオストリームパケット情報又はデータに関係する値を提供する上で将来の使用に予約されている。したがって、現在、このフィールドのすべての値は論理「0」に設定されている。このフィールドの1つの目的は、すべての以後の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。

30

【 0 2 4 7 】

37. スケーリングビデオストリームセットアップパケット

スケーリング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に内部記憶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状態で、このパケットを送信することによって割り当て解除されてよい。割り当て解除されたスケーリングビデオストリームは、後で、同じストリームパラメータ又は異なるストリームパラメータを用いて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応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの143というパラメータ値を使用して、及びスケーリング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で非ゼロ値を使用することによってスケーリング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

【 0 2 4 8 】

スケーリング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は概して図80に示されている。図80で分かるように、一実施形態では、スケーリングビデオストリーム

50

セットアップパケットは、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フィールド、ストリームIDフィールド、視覚データフォーマット記述子フィールド、ピクセルデータ属性フィールド、X左端縁フィールド、Y上部端縁フィールド、X右端縁フィールド、Y下部端縁フィールド、X画像サイズフィールド、Y画像サイズフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化されている。

【0249】

2バイトのパケット長フィールドは、パケット長フィールドを含まないパケットの中のバイト総数を指定する。一実施形態では、このパケット長は24で固定されている。2バイトのパケットタイプフィールドはパケットをスケーリングビデオストリームセットアップパケットとして識別するために136という値を利用する。2バイトのh C l i e n t I DフィールドはクライアントIDとしての将来の使用のために予約されており、通常は当面、あるいはプロトコルユーザが、公知であるように、どのID値を使用しなければならないのか判断するまで、一般的には全てのビットが論理 - ゼロ値に設定される。

10

【0250】

ストリームIDフィールドは、ストリームIDの一意的識別子を指定するために2バイトを使用する。この値はホストにより割り当てられ、ゼロから、表示機能パケットに指定される最大ストリームID値の値に分布する。ホストは、各アクティブストリームに一意的値が割り当てられ、もはやアクティブではないストリームが割り当て解除される、あるいは再配分されることを保証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。

20

【0251】

一実施形態では、ビデオデータフォーマット記述子フィールドは、本パケットの本ストリーム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ために2バイトを使用する。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められるようにアルファ - カーソル画像平面の有効なフォーマットの少なくとも1つと準拠する必要がある。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中に使用し続けられることを暗示していない。図11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のか、他のパケットについて前述されたように実施形態を示す。

【0252】

2バイトのピクセルデータ属性フィールドは、以下のとおりに解釈される値を有する。

30

【0253】

ビット1とビット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。

【0254】

ビット[1:0] = 11又は00 - データは両目に表示される。

【0255】

ビット[1:0] = 10 - データは左目だけに送られる。

【0256】

ビット[1:0] = 01 - データは右目だけに送られる。

40

【0257】

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を取っているかどうかを示す。ビット2が0であるときには、ピクセルデータは標準漸次フォーマットを取っている。行番号(ピクセルY座標)は、ある行から次の行に進むと1増分されるものとする。ビット2が1であるときには、ピクセルデータはインタレースフォーマットとなる。行番号(ピクセルY座標)は、ある行から次の行に進むと2増分されるものとする。

【0258】

ビット3は、ピクセルデータが代替のピクセルフォーマットを取っているかどうかを示す。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、インター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

50

タは標準漸次フォーマットとなる。列番号（ピクセルX座標）は、各連続ピクセルが受信されると1増分されるものとする。ビット3が1であるときには、ピクセルデータは代替ピクセルフォーマットを取る。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。

【0259】

ビット4は、ピクセルデータがディスプレイに関係するのか、あるいはカメラに関係するのかを示す。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へ、又はディスプレイフレームバッファからである。ビット4が1であるとき、ピクセルデータはカメラへ、又はカメラからである。ビット5は、将来の使用のために予約されているため、通常はゼロに設定される。

10

【0260】

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他の箇所にさらに詳しく説明されている。ビット[7:6]が「01」であるとき、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。ビット[7:6]が「00」であるとき、ピクセルデータはディスプレイ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。ビット[7:6]が「11」であるとき、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[7:6]が「10」であるとき、これは無効値として処理される。これらのビットは現在将来の使用のために予約されている。この状況では、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であろう。

20

【0261】

ビット8から15は、将来の使用のために予約されており、一般的には論理ゼロのレベルまたは値に設定されるものとする。

【0262】

2バイトのX左端縁フィールド、Y上部端縁フィールド、X右端縁フィールド、Y下部端縁フィールドは、左端縁のX座標、上部端縁のY座標、右端縁のX座標、及びあて先画像の下部端縁をそれぞれ指定する。2バイトのX画像サイズフィールドとY画像サイズフィールドは、それぞれ、ソース画像の幅と高さを指定する。CRCフィールドは再び、パケット長を含むパケット内のすべてのバイトのCRCを含む。

【0263】**38. スケーリングビデオストリーム肯定応答パケット**

スケーリング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ビデオストリームセットアップパケットの受信を確認できる。クライアントは有効ステータス応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの中の143というパラメータ値を介して、及びスケーリング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非ゼロ値を介してスケーリングビデオストリーム肯定応答パケットをサポートする能力を示すものとする。

30

【0264】

スケーリングビデオストリーム肯定応答パケットのフォーマットは概して図81に示されている。図81で分かるように、一実施形態では、スケーリングビデオストリーム肯定応答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フィールド、ストリームIDフィールド、ACK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ている。2バイトのパケット長フィールドは、137というパケットタイプがスケーリング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一方で、このパケットタイプの10という値で、パケット長フィールドを除き、バイト総数を指定するために使用される。

40

【0265】

2バイトのclient IDフィールドは、クライアントIDのための将来の使用のために予約されており、通常はゼロに設定されている。2バイトのストリームIDフィールドはストリームIDの一意的識別子を指定する。これはスケーリングビデオストリー

50

ムセットアップパケットのホストによって割り当てられるのと同じ値である。

【0266】

2 バイトの肯定応答コードフィールドは、指定されたスケーリングビデオストリームを更新しようとする試みの結果を説明するコードを含む値を提供する。一実施形態では、コードは以下のとおりに定義される。

【0267】

0 - ストリーム割り当て試行は成功した。

【0268】

1 - ストリーム割り当て解除試行は成功した。

【0269】

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行
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行

4 - クライアントはスケーリングビデオストリームをサポートしない

5 - ストリームパケットはクライアントの機能と一貫していない。

【0270】

6 - ストリームID値はクライアントによって許可される最大値より大きい。

【0271】

7 - 指定されたストリームを割り当てるには不十分なクライアント内で入手可能なリソース

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CRCを含む。

【0272】

39. スケーリングビデオストリームパケット

スケーリングビデオストリームパケットは、特殊なスケーリングビデオストリームと関連したピクセルデータを送信するために使用される。このパケットにより参照される (reference) 領域のサイズは、スケーリングビデオストリームセットアップパケットにより定義される。クライアントは、有効ステータス応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの中のパラメータ値143を介して、及びスケーリングビデオストリーム肯定応答パケットのAckコードフィールド内での成功したスケーリングビデオストリーム割り当て反応を使用して、スケーリング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。

【0273】

スケーリングビデオストリームパケットの1つの実施形態のフォーマットは、概して図82に示されている。図82で分かるように、スケーリング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、hClient IDフィールド、ストリームIDフィールド、パラメータCRCフィールド、ピクセルカウントフィールド、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ている。2バイトのパケットタイプフィールドはスケーリングビデオストリームパケットとしてパケットを識別するために18という値を使用する。hClient IDフィールドはクライアントIDのために予約されており、通常ゼロに設定されている。前述されたように2バイトのストリームIDフィールドがストリームIDの一意の識別子を指定する。この値はスケーリング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指定され、スケーリングビデオストリーム肯定応答パケット内で確認される。

【0274】

2バイトのピクセルカウントフィールドは、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。2バイトパラメータCRCフィールドはパケット長からピクセルカウントへすべてのバイトのCRCを有する。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。2バイトピクセルデータフィールドは、スケーリングされてから表示されなければならない未処理のビデオ情報を含む。データは、ビデオデータフォーマット

10

20

30

40

50

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。データは過去に定められたように、一度に1行ずつ送信される。

【0275】

2バイトのピクセルデータCRCフィールドはピクセルデータだけのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、ピクセルデータが依然として使用されるものとするが、CRCエラーカウントは増分されるものとする。

【0276】

40. 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、このパケットに指定されるように、クライアントが機能又はステータスパケットをホストに送り返すこと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。クライアントは、次の逆方向リンクカプセルかパケット内に指定されるタイプのパケットを返す。クライアントは、クライアントが特殊ステータス要求パケットに応答する機能を有する場合、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドでビット17を設定する。クライアントは、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット21を使用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ことができる。

【0277】

特殊ステータス要求パケットの一実施形態のフォーマットは、概して図83に示されている。図83で分かるように、特殊ステータス要求パケットは、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、ステータスパケットID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ている。パケット長フィールドは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し、通常このパケットタイプの場合10という値で固定されている。138というパケットタイプは、パケットを特殊ステータス要求パケットに識別する。hClientIDフィールド(2バイト)はクライアントIDのための将来の使用のために予約されており、当面ゼロに設定され、一方2バイトのステータスパケットIDフィールドは、クライアントが以下のとおりにホストに送信する機能又はステータスパケットのタイプを指定する。典型的なパケットタイプは以下の通りである。

【0278】

66 - クライアント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。

【0279】

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送信されるものとする。

【0280】

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応答リストパケットが送信される。

【0281】

140 - パケット処理遅延パラメータパケットがクライアントにより送信される。

【0282】

141 - 個人ディスプレイ機能パケットはクライアントによって送信される。

【0283】

142 - エラーレポート表示パケットはクライアントによって送信される。

【0284】

143 - スケーリングビデオストリーム機能パケットがクライアントによって送信される。

【0285】

144 - クライアント識別パケットがクライアントによって送信される。

【0286】

パケットタイプ56から63は製造メーカーに特殊な機能識別子とステータス識別子に使用できる。

10

20

30

40

50

【 0 2 8 7 】

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CRCを再び含む。

【 0 2 8 8 】

4 1 . 有効ステータス応答リストパケット

有効ステータス応答リストパケットは、ホストに、クライアントがそれに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有する構造、手段、または方法を提供する。クライアントは、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット21を使用して有効ステータス応答リストパケットをサポートする能力を示すことができる。

10

【 0 2 8 9 】

有効ステータス応答リストパケットの一実施形態のフォーマットは概して図84に示されている。図84で分かるように、有効ステータス応答リストパケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、client IDフィールド、リスト中の値数フィールド、有効パラメータ応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ている。この種のパケットのパケット長は通常10という値に固定され、139というタイプ値は有効ステータス応答パケットとしてパケットを識別する。client IDフィールドはクライアントIDとしての将来の使用のために予約され、通常ゼロに設定されている。2バイトのリスト中の数フィールドは、以下の有効パラメータ応答リスト内で項目の数を指定する。

20

【 0 2 9 0 】

有効パラメータ応答リストフィールドは、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バイトのパラメータのリストを含む。クライアントが、それが（クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット21を使用して）特殊ステータス要求パケットに応答できることを示した場合には、それは少なくともクライアント機能パケット（パケットタイプ = 66）と有効ステータス応答リストパケット（パケットタイプ = 139）を送信できる。クライアントによって送信でき、このリストの中に含まれてよいパケットタイプは、一実施形態の目的のためのそのそれぞれの割り当てと共に、以下のとおりである。

【 0 2 9 1 】

- 66 - クライアント機能パケット
 - 133 - アルファ - カーソル画像機能パケット
 - 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応答リストパケット
 - 140 - パケット処理遅延パラメータパケット
 - 141 - パーソナルディスプレイ機能パケット
 - 142 - クライアントエラーレポートパケット
 - 143 - スケーリング済みビデオストリーム機能パケット
 - 144 - クライアント識別パケット
- パケットタイプ56から63は製造メーカーの特殊な機能及びステータス識別子として使用できる。

30

40

【 0 2 9 2 】

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CRCを含む。

【 0 2 9 3 】

4 2 . 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した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のセットを提供する。ホストにより送信されるいくつかのコマンドはゼロ時間内にクライアントによって完了することはできない。ホストは特定の機能がクライアントによって完了されたかどうかを判断するためにクライアント要求及びステータスパケットでステータスビット

50

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応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの140というパラメータ値を使用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能力を示すことができる。

【0294】

パケット処理遅延パラメータパケットの一実施形態のフォーマットは図85Aに一般的に示されている。図85Aで分かるように、パケット処理遅延パラメータパケットは、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、リストアイテム数フィールド、遅延パラメータリストフィールド、及びCRCフィールドを有するように構造化されている。この種のパケットのパケット長は通常10という値で固定され、140というタイプ値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。cClientIDフィールドはクライアントIDとしての将来の使用に予約されており、通常ゼロに設定されている。2バイトのリストアイテム数フィールドは続く有効パラメータ応答リストの中のアイテムの数を指定する。

10

【0295】

遅延パラメータリストフィールドは1つ又は複数の遅延パラメータリストアイテムを含むリストである。単一の遅延パラメータリストアイテムの一実施形態のためのフォーマットは図85Bに示されており、遅延のためのパケットタイプフィールド、ピクセル遅延フィールド、水平ピクセル遅延フィールド、垂直ピクセル遅延フィールド、及び固定遅延フィールドが示されている。

20

【0296】

各遅延パラメータリストアイテムは、通常、長さが正確に6バイトになるように制限されており、以下に示すようにさらに定義されている。2バイトの遅延のためのパケットタイプフィールドは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。ピクセル遅延フィールド(1バイト)は遅延値に対するインデックスを備える。表から読み取られる該値は、パケットの宛先フィールドのピクセル総数で乗算される。ピクセル総数はパケットによって参照されるビットマップの宛先領域の幅×高さである。1バイトの水平ピクセル遅延フィールドは、遅延値表(DPVLと同じ表)に対するインデックスである値を含む。表から読み取られる値はパケットの宛先フィールドの(ピクセル単位の)幅で乗算される。1バイトの垂直ピクセル遅延フィールドは、遅延値表(DPVLと同じ表)に対するインデックスである値を含む。表から読み取られる値はパケットの宛先フィールドの(ピクセル単位の)高さで乗算される。

30

【0297】

固定遅延フィールドは、遅延値表(DPVLと同じ表)に対するインデックスとして1バイトを使用する。表から読み取られる値は、パケットに指定されているあらゆるパラメータ値に無関係である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。総遅延、つまりパケット処理完了時間遅延は以下の関係性に従って求められる。

【0298】

遅延 = (PacketProcessingDelay(PixelDelay) · TotalPixels) +
 (PacketProcessingDelay(HorizontalPixelDelay) · Width) +
 (PacketProcessingDelay(VerticalPixelDelay) · Height) + PacketProcessingDelay(FixedDelay)

40

いくつかのパケットの場合、ピクセル合計、幅又は高さは、それらのパラメータが対応するパケットで参照されないために適用しない。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通常ゼロに設定されている。

【0299】

50

43. パーソナルディスプレイ機能パッケージ

パーソナルディスプレイ機能パッケージは、ヘッドマウントディスプレイ又はディスプレイ眼鏡等のパーソナルディスプレイ装置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応答リストパッケージの有効パラメータ応答リストの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ッケージを送信する能力を示す。

【0300】

パーソナルディスプレイ機能パッケージの1つの実施形態のフォーマットは概して図86に示されている。図86で分かるように、パーソナルディスプレイ機能パッケージは、パッケージ長フィールド、パッケージタイプフィールド、client IDフィールド、サブピクセルレイアウトフィールド、ピクセル形状フィールド、水平視野フィールド、垂直視野フィールド、視軸交差フィールド、左右画像フィールド、シースルーフィールド、最大明度フィールド、光学機能フィールド、最小IPDフィールド、最大IPDフィールド、曲率リストのIFieldの点フィールド及びCRCフィールドを有するように構造化されている。このパッケージのパッケージ長はつねに68である。141というパッケージタイプ値は、パーソナルディスプレイ表示機能パッケージとしてパッケージを識別する。client IDフィールドは将来の使用のために予約されており、通常は当面ゼロに設定されている。

【0301】

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。つまり、0はサブピクセルレイアウトが定義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、及び一方が左下、他方が右上の2個の緑のサブピクセル2x2のサブピクセル配列を有するクワッドピクセルを示し、4は、左下に赤、右上に青の2x2のサブピクセル配列及び一方が左上、他方が右下の2個の緑のサブピクセルを示し、5はデルタ(トライアド)を示し、6は、赤、緑及び青がオーバーレイされた(たとえば、フィールド順次色のLCOSディスプレイ)モザイクを示し、7から255の値が将来の使用のために通常予約されている。

【0302】

ピクセル形状フィールドは、以下の値を使用し特殊な構成のサブピクセルから構成されている各ピクセルの形状を指定し、0はサブピクセル形状が定めら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は長円を示し、5は楕円を示し、値6から255が、当業者が理解できるように、所望されるchapesを示す上で将来の使用に予約されている。

【0303】

A1バイトの水平視野(HFOV)フィールドは、0.5度の増分で水平視野を指定する(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は指定されていない。

【0304】

A1バイトの垂直視野(VFOV)フィールドは、0.5度の増分で垂直視野を指定する(例えば、VFOVが30である場合、この値は60である)。この値がゼロである場合、VFOVは指定されていない。

【0305】

A1バイト視軸交差フィールドは、0.01ジオプタ(1/m)増分で視軸交差を指定する(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、視軸交差が指定されない(注記:このパラメータの指定は大部分の応用例で所望される範囲に適切であるのか?)。

【0306】

A1バイトの左/右画像重複フィールドは、左画像と右画像の重複のパーセンテージを

10

20

30

40

50

指定する。パーセント単位の画像重複の許容可能な範囲は1から100である。101から255の値は無効であり、通常使用されない。この値がゼロである場合には、画像重複は指定されない。

【0307】

A1バイトシースルーフィールドは、画像のシースルーパーセンテージを指定する。パーセント単位のシースルーの許容範囲は0から100である。101から254の値は無効であり、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。A1バイト最大明度フィールドは20ニットの増分で最大明度を指定する（例えば、最大明度が100ニットである場合、この値は5である）。この値がゼロである場合には、最大明度は指定されない。

10

【0308】

2バイト光学機能フラグフィールドは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。これらのビット値は、通常、以下に従って割り当てられている。

【0309】

ビット15から5は将来の使用のために受信され、通常はゼロに設定される。

【0310】

ビット4はメガネ焦点調整を選択し、「0」という値はディスプレイにメガネ焦点調整がないことを意味し、「1」という値はディスプレイがメガネ焦点調整を有することを意味する。

【0311】

ビット3から2は、以下に従って両眼機能を選択する。0という値は、ディスプレイが両眼用であり、2次元(2D)画像だけを表示できることを意味し、1は、ディスプレイが両眼用であり、3次元(3D)画像を表示できることを意味し、2は、ディスプレイが単眼用であることを意味し、3は将来の使用のために予約されている。

20

【0312】

ビット1から0は、左右像面湾曲対称を選択し、0という値は像面湾曲が定義されていないことを意味する。このフィールドがゼロである場合には、A1からE5までのすべての像面湾曲値は、点C3を除きゼロに設定され、ディスプレイの焦点距離を指定するか、あるいはゼロに設定され、焦点距離が指定されていないことを示すものとする。1という値は左右のディスプレイが同じ対称性を有することを意味する。2は、左右のディスプレイが垂直軸(列C)でミラーリングされていることを意味し、3は将来の使用のために予約されている。

30

【0313】

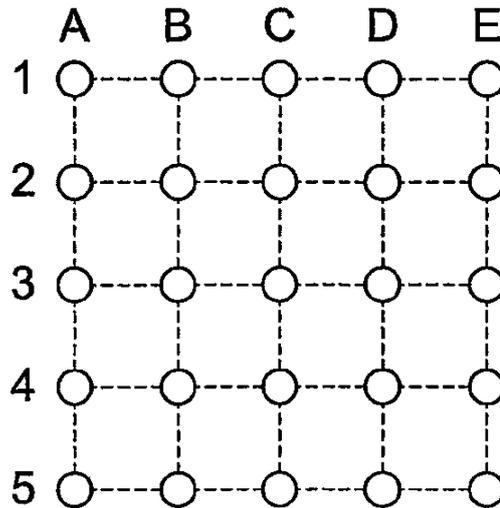
1バイト相互瞳孔間距離(IPD)最小フィールドは、ミリメートル(mm)で最小の相互瞳孔間距離を指定する。この値がゼロである場合には、最小相互瞳孔間距離が指定されない。1バイトの相互瞳孔間距離(IPD)最大フィールドはミリメートル(mm)で最大相互瞳孔間距離を指定する。この値がゼロである場合には、最大相互瞳孔間距離は指定されない。

【0314】

像面湾曲の点リストフィールドは、1から65535(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)の範囲でジオプター(1/m)の千分の1で焦点距離を指定する25の2バイトパラメータを含む。像面湾曲の点リストの25の要素は、以下に示されているようにA1からE5と呼ばれている。該点はディスプレイのアクティブな領域で均等に分散される。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上部端縁と下部端縁に相当する。リスト中の25の点の順序は以下のとおりである。A1、B1、C1、D1、E1、A2、B2、C2、D2、E2、A3、B3、C3、D3、E3、A4、B4、C4、D4、E4、A5、B5、C5、D5、E5

40

【表 10】



10

【0315】

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CRCを含む。

20

【0316】

4.4. クライアントエラーレポートパケット

クライアントエラーレポートパケットは、クライアントがホストに動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通常の動作の過程で幅広い範囲の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る、クライアントは範囲外である、あるいはクライアントの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る、クライアントは不適切な順序でモードに入るように命令された可能性がある。クライアントエラーレポートパケットは、通常の動作中にエラーを検出するために使用される可能性はあるが、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おける問題点を診断するためにシステム設計者と統合者にもっとも有効である。クライアントは、有効ステータス応答リストパケットの有効パラメータ応答リストで142というパラメータ値を使用して、クライアントエラーレポートパケットを送信するその機能を示す。

30

【0317】

クライアントエラーレポートパケットの一実施形態のフォーマットは、概して図87Aに示されている。図87Aで分かるように、クライアントエラーレポー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、client IDフィールド、リストアイテム数フィールド、エラーコード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ている。142というパケットタイプ値は、パケットをクライアントエラーレポートパケットとして識別する。client IDフィールドは将来の使用のために予約され、通常、当面はゼロに設定されている。リストアイテム数フィールド(2バイト)は以下のエラーコードリストの中のアイテム数を指定する。エラーコードリストフィールド(ここでは8バイト)は、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である。単一のエラーレポートリストアイテムのフォーマットは図87Bに示されている。

40

【0318】

一実施形態では、図87Bに示されているように各エラーレポートリストアイテムの長さは正確に4バイトであり、以下を備える一実施形態での構造を有する。つまり、報告されてい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、2バイトの

50

エラーサブコードフィールドはクライアントエラーコードパケットにより定められるエラーに関してより大きなレベルの詳細を指定する。各クライアントエラーコードの特殊な定義はクライアントの製造メーカーによって定義されている。エラーサブコードは、表示エラーコードごとに定義される必要はなく、エラーサブコードが定義されていないそれらの場合、該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ーにより定義される。

【 0 3 1 9 】**4 5 . クライアント識別パケット**

クライアント識別パケットは、クライアントが特殊ステータス要求パケット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応答リストパケットの有効パラメータ応答リストの中の 1 4 4 というパラメータを使用してディスプレイ識別パケットを送信する能力を示す。ホストが、クライアントからこのデータを読み取ることによってクライアントデバイスの製造メーカー名及び型番を決定できるようにすることが有効である。情報は、クライアントがクライアント機能パケットに記述できない特殊な機能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ための潜在的に 2 つの方法、手段又は機構がある。一方は、ベース E D I D 構造でのフィールドに類似するフィールドを含むクライアント機能パケットの使用による。他方の方法は、クライアント機能パケットないの類似するフィールドに比較される、より濃密な情報のセットを含むクライアント識別パケットの使用による。これは、ホストが 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ーを識別できるようにし、シリアル番号が英数字文字を含むことができるようにする。

【 0 3 2 0 】

クライアント識別パケットの一実施形態のフォーマットは、概して図 8 8 に示されている。図 8 8 で分かるように、クライアント識別パケットは、パケット長フィールド、パケットタイプフィールド、c C l i e n t I D フィールド、製造週フィールド、製造年フィールド、製造メーカー名フィールド、製品名長フィールド、シリアル番号長フィールド、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、シリアル番号文字列フィールド、及び C R C フィールドを有するように構造化されている。

【 0 3 2 1 】

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で 1 4 4 になるように選択される。c C l i e n t I D フィールド (2 バイト) は再びクライアント I D 用の将来の使用のために予約され、通常ゼロに設定されている。C R C フィールド (2 バイト) は、パケット長を含むパケット内のすべてのバイトの 1 6 ビット C R C を含む。

【 0 3 2 2 】

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 1 から 5 3 の範囲内にある。このフィールドがクライアントによってサポートされていない場合には、それは通常ゼロに設定されている。1 バイトの製造年フィールドは、クライアント (ディスプレイ) の製造の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の年 1 9 9 0 からオフセットである。1 9 9 1 から 2 2 4 5 の範囲の年をこのフィールドによって表すことができる。例 : 年 2 0 0 3 は 1 3 という製造年値に対応する。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には、それはゼロという値に設定されなければならない。

【 0 3 2 3 】

製造メーカー名長フィールド、製品名長フィールド、及びシリアル番号長フィールドは、あらゆるヌル終端又はヌルパッド文字を含む製造メーカー名文字列フィールドの長さ、あらゆるヌル終端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、及びそれぞれヌル終端文字又はヌルパッド文字を含むシリアル番号文字列フィールドの長さを指定する、それぞれ 2 バイトの値を含む。

【 0 3 2 4 】

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、及びシリアル番号文字列フィールドは、それぞれ製造メーカー、製品名、及び英数字シリアル番号を指定するASCII文字列を含む、それぞれディスプレイの製造メーカー名長フィールド、製品名フィールド、及びシリアル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つのヌル文字で終端する。

【 0 3 2 5 】

4 6 . 代替ディスプレイ機能パッケージ

代替ディスプレイ機能パッケージは、MDDIクライアントコントローラに取り付けられる代替ディスプレイの機能を示す。それは特殊ステータス要求パッケージ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、サポートされている代替ディスプレイごとに代替ディスプレイ機能パッケージを送信する。クライアントは有効ステータス応答リストパッケージの有効パラメータ応答リストの中の145というパラメータ値を介して代替ディスプレイ機能パッケージを送信する能力を示すことができる。

10

【 0 3 2 6 】

内部モードで操作されているMDDIシステムの場合、MDDIクライアントコントローラに接続される複数のディスプレイを有することはよくあることである可能性がある。例の応用例は、フリップの内側に大型ディスプレイ、外側に小型のディスプレイを備えた携帯電話である。クライアント機能パッケージの代替ディスプレイ数フィールドは、複数のディスプレイが取り付けられ、代替ディスプレイ機能パッケージが各代替ディスプレイの機能を報告することを報告するために使用される。ビデオストリームパッケージは、クライアントデバイスの中の各代替ディスプレイに対処するためにピクセルデータ属性フィールドに4ビットを含む。

20

【 0 3 2 7 】

代替ディスプレイ機能パッケージの一実施形態のフォーマットは、概して図89に示されている。図89で分かるように、代替ディスプレイ機能パッケージは、パッケージ長フィールド、パッケージタイプフィールド、client IDフィールド、代替ディスプレイ数フィールド、予約1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、ディスプレイウィンドウ幅フィールド、ディスプレイウィンドウ高さフィールド、カラーマップRGB幅フィールド、RGB機能フィールド、白黒機能フィールド、予約2フィールド、YCbCr機能フィールド、表示特徴機能フィールド、予約3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ている。145というパッケージタイプ値は、代替ディスプレイ機能パッケージとしてパッケージを識別する。client IDフィールドは、将来の使用のためのクライアントIDのために予約され、通常はゼロに設定されている。

30

【 0 3 2 8 】

代替ディスプレイ数フィールドは、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ために1バイトを使用する。第1の代替ディスプレイは通常0番として設計され、他の代替ディスプレイは、使用されている最大数が1を差し引いた代替ディスプレイの総数である、一意の代替ディスプレイ数値で識別されるものとする。1を差し引いた代替ディスプレイ総数より大きい値は、使用されない。例：一次ディスプレイとMDDIクライアントに接続されている発呼者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するため、発呼者IDディスプレイの代替ディスプレイ数はゼロであり、表示機能パッケージの代替ディスプレイ数フィールドは1という値を有する。

40

【 0 3 2 9 】

予約1フィールド(1バイト)は、将来の使用のために予約されている。このフィールドの中のすべてのビットはゼロに設定されている。このフィールドの1つの目的は、すべての以後の2バイトフィールドを16ビットの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ビットワードのアドレスに位置合わせさせることである。

【 0 3 3 0 】

50

ビットマップ幅フィールドは、ピクセル数として表されるビットマップの幅を指定する2バイトを使用する。ビットマップ高さフィールドはピクセル数として表されるビットマップの高さを指定する2バイトを使用する。ディスプレイウィンドウ幅フィールドは、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2バイトを使用する。ディスプレイウィンドウ高さフィールドは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2バイトを使用する。

【0331】

カラーマップRGB幅フィールドは、カラーマップ(パレット)表示モードで表示できる赤、緑、及び青の色成分のビット数を指定する2バイトを使用する。色成分(赤、緑、及び青)ごとに最大8ビットが使用できる。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るとしても、このフィールドに定義さ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、この値はゼロである。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ている。

10

【0332】

ビット3から0は、0から8という値が有効と考えられる、各ピクセル内の青の最大ビット数を定義する。ビット7から4は、0から8の値が有効と考えられる、各ピクセル内の緑の最大ビット数を定義する。ビット11から8は、0から8の値が有効と考えられる、各ピクセル内の赤の最大ビット数を定義する。ビット14から12は将来の使用のために予約されており、通常ゼロに設定されている。ビット15は、パックフォーマット又はアンパックフォーマットでカラーマップピクセルデータを受け入れるクライアントの能力を示すために使用される。ビット15が論理1レベルに設定されているとき、これは、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかでカラーマップピクセルデータを受け入れることができることを示す。ビット15が論理ゼロに設定されている場合、これは、クライアントがアンパックフォーマットでのみカラーマップピクセルを受け入れることができることを示している。

20

【0333】

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2バイトを使用する。一実施形態では、クライアントがRGBフォーマットを使用できない場合に、この値はゼロに等しく設定される。RGB機能ワードは、以下の3つの別々の符号なし値から構成されている。ビット3から0は、各ピクセル内の青の最大ビット数(青輝度)を定義し、ビット7から4は各ピクセル内の緑の最大ビット数(緑輝度)を定義し、ビット11から8は各ピクセル内の赤の最大ビット数(赤輝度)を定義する。ビット14から12は将来の使用のために予約されており、ゼロに設定されている。ビット15は、パックフォーマット又はアンパックフォーマットでRGBピクセルデータを受け入れるためのクライアントの能力を示すために使用される。ビット15が論理1レベルに設定されているとき、これは、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかでRGBピクセルデータを受け入れることができることを示している。ビット15が論理ゼロに設定されると、これは、クライアントがアンパックフォーマットだけでRGBピクセルデータを受け入れることができることを示している。

30

40

【0334】

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の値又は情報を含む。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、この値はゼロに等しく設定される。ビット6から4は、将来の使用のために予約され、通常はゼロに設定されている。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クライアントによってサポートされていない。ビット7は、1に設定時、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかで白黒ピクセルデータを受け入れることを示す。ビット7がゼロに設定されている場合、これはクライア

50

ントがアンパックフォーマットだけで白黒ピクセルデータを受け入れることができることを示している。

【0335】

予約2フィールドは、将来の使用のために予約されている1バイト幅のフィールドであり、通常、このフィールドの中のすべてのビットは論理ゼロレベルに設定されている。一実施形態では、このフィールドの目的とはすべての以後の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。

【0336】

2バイトのY C b C r機能フィールドは、Y C b C r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。クライアントがY C b C r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。Y C b C r機能ワードは以下の3つの別々の符号なし値から構成されている。ビット3から0は、C bサンプルを指定する最大ビット数を定義し、ビット7から4はC rサンプルを指定する最大ビット数を定義し、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し、ビット14から12は将来の使用のために予約され、ゼロに設定されている。ビット15は、1に設定時に、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかでY C b C rピクセルデータを受け入れることができることを示す。ビット15がゼロに設定されている場合、これはクライアントがY C b C rピクセルデータをアンパックフォーマットだけで受け入れることができることを示している。

【0337】

1バイトBayer機能フィールドは、解像度、ピクセルグループ及びBayerフォーマットで転送できるピクセル順序のビット数を指定する。クライアントがBayer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ている。Bayer機能フィールドは以下の値から構成されている。ビット3から0は各ピクセルに存在する輝度の最大ビット数を定義し、ビット5から4は、必要とされる可能性のあるピクセルグループパターンを定義し、ビット8から6は必要とされるピクセル順序を定義し、ビット14から9は将来の使用のために予約され、ゼロに設定されている。ビット15は、1に設定時、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかでBayerピクセルデータを受け入れることができることを示す。ビット15がゼロに設定されている場合、これは、クライアントがアンパックフォーマットだけでBayerピクセルデータを受け入れることができることを示す。

【0338】

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。

【0339】

47. 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、ホスト又はクライアントのどちらかに、MDDIリンクの反対端の構成レジスタとステータスレジスタにアクセスする手段、機構又は方法を与える。これらのレジスタは、各ディスプレイ又はデバイスコントローラに一意となる可能性がある。これらのレジスタは、設定構成、運転モードを必要とするすでに多くのディスプレイに存在し、他の有用且つ必要な設定値を有している。レジスタアクセスパケットは、MDDIホスト又はクライアントがレジスタに書き込むだけでなく、MDDIリンクを使用してレジスタを読み取ることも要求できるようにする。ホスト又はクライアントがレジスタ読み取りを要求すると、反対側はレジスタデータを同じパケットタイプで送信することによるが、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たデータであることを示すことによって応答しなければならない。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、クライアント機能パケットのクライアント特徴機能フィールドのビット22を使用してレジスタク

10

20

30

40

50

セスパケットをサポートする能力を示す。

【0340】

レジスタアクセスパケットの一実施形態のフォーマットは概して図90に示されている。図90で分かるように、レジスタアクセスパケットは、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、読み取り/書き込みフラグフィールド、レジスタアドレスフィールド、パラメータCRCフィールド、レジスタデータリストフィールド及びレジスタデータCRCフィールドを有するように構造化されている。146というパケットタイプ値は、レジスタアクセスパケットとしてパケットを識別する。b C l i e n t I Dフィールドは将来の使用のために予約されており、通常、当面ゼロに設定されている。

10

【0341】

2バイトの読み取り/書き込みフラグフィールドは、書き込み又は読み取り、あるいは読み取りに対する応答のどちらかとして特定のパケットを指定し、データ値のカウントを提供する。

【0342】

ビット15から14は、読み取り/書き込みフラグとして働く。ビット[15:14]が「00」である場合には、このパケットはレジスタアドレ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リストフィールドに含まれている。ビット[15:14]が「10」である場合には、これはレジスタアドレスフィールドによってアドレス指定されている1つ又は複数のレジスタからのデータに対する要求である。ビット[15:14]が[11]である場合には、そのパケットは、読み取り/書き込みフラグのビット15:14が「10」に設定されているレジスタアクセスパケットに応じて要求されたデータを含む。レジスタアドレスフィールドは、第1のレジスタデータリストアイテムに対応するレジスタのアドレスを含み、レジスタデータリストフィールドは、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。ビット[15:14]が「01」である場合には、これは無効値として処理され、この値は将来のために予約され、使用されない。

20

【0343】

ビット13:0はレジスタデータリストフィールドで送信される32ビットのレジスタデータアイテムの数を指定するために14ビットの符号なし整数を使用する。ビット15:14が「00」に等しい場合には、ビット13:0はレジスタアドレスフィールドにより指定されるレジスタで開始するレジスタに書き込まれるレジスタデータリストフィールドに含まれる32ビットのレジスタデータアイテムの数を指定する。ビット15:14が「10」に等しい場合には、ビット13:0は、受信側装置がそのレジスタが読み取られるのを要求する装置に送信する32ビットのレジスタデータアイテムの数を指定する。このパケットの中のレジスタデータリストフィールドにはアイテムは含まれず、ゼロ長である。ビット15:14が「11」に等しい場合には、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ているレジスタから読み取られた、32ビットレジスタデータアイテムの数を指定する。現在、ビット15:14は無効値と見なされている「01」に等しく設定されておらず、無効の値とみなされ、それ以外の場合は将来の指定又は使用のために予約されている。

30

40

【0344】

レジスタアクセスフィールドは、書き込まれる又は読み取られるレジスタアドレスを示すために4バイトを使用する。そのアドレス指定が32ビット未満であるレジスタをアドレス指定する場合、上位ビットはゼロに設定される。

【0345】

2バイトパラメータCRCフィールドはパケット長からレジスタアクセス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、パケット全体が廃棄される。

【0346】

50

レジスタデータリストフィールドは、クライアントレジスタに書き込まれる4バイトのレジスタデータ値、又はクライアントデバイスレジスタから読み取られた値のリストを含む。

【0347】

2バイトのレジスタデータCRCフィールドは、レジスタデータリストだけのCRCを含む。このCRCがチェックできない場合には、レジスタデータは依然として使用されてよいが、CRCエラーカウントが増分される。

【0348】

D. パケットCRC

CRCフィールドは、パケットの最後に、著しく大きなデータフィールドを有することがあるパケットの中でのより重大なパラメータの後にも出現することがあり、したがって転送中のエラーの尤度が上昇する。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、ただ一方だけが使用されるときに、長いデータフィールドの後の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。

【0349】

例示的な実施形態では、CRC計算のために使用される多項式はCRC-16、つまり $X^{16} + X^{15} + X^2 + X^0$ として知られている。本発明を実現するために有効なCRCジェネレータとチェッカ3600のサンプルインプリメンテーションは図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のビットの転送の直前に0x0001という値に初期化され、次にパケットのバイトがLSBで最初に開始するレジスタの中にシフトされる。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対応し、MDDIによって使用されるビット位置には対応しないことに注意する。単一方向で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ビット位置14に達するまで、CRCビット15をMDDI_CRCフィールドのビット位置0に、CRCレジスタビット14をMDDI_CRCフィールドビット位置1に表示させる等である。

【0350】

一例としては、クライアント要求そしてステータスパケットのためのパケットコンテンツが0x000c、0x0046、0x0000、0x0400、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000、0x0000等のバイトのシーケンスとして表現され、そしてマルチプレクサ3604と3606及びNANDゲート3608の入力を使用して提出された場合、Tx_MDDI_Data_With_CRC線路で結果として生じるCRC出力は0xd9aaである(または0xaa、0xd9のようなシーケンスとして表される)。

【0351】

CRCジェネレータとチェッカ3600が1台のCRCチェッカとして構成されるとき、Rx_MDDI_Data線路で受信される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OR(XOR)ゲート3612及びANDゲート3614を使用してCRCレジスタ内で発見される値とビット単位で比較される。ANDゲート3614によって出力されるようなエラーがある場合には、ゲート3614の出力をレジスタ3602の入力に接続することによりCRCは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内に第1のCRCエラー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時間にCRCレジスタから退出時間を記録される。

【0352】

10

20

30

40

50

入力信号と出力信号及びイネーブル信号のタイミングは、図37Aと図37Bに図で描かれている。CRCの生成とデータの packets の伝送は、Tx_MDDI_Data_Before_CRC信号とTx_MDDI_Data_With_CRC信号と同様に、Gen_Reset信号、Check_CRC_Now信号、Generate_CRC_Now信号及びSending_MDDI_Data信号の状態(0又は1)と共に図37Aに示されている。データの packets の受信及びCRC値のチェックは、Rx_MDDI_Data信号とCRCエラー信号と同様に、Gen_Reset信号、Check_CRC_Now信号、Generate_CRC_Now信号、及びSending_MDDI_Data信号の状態と共に図37Bに示されている。

【0353】

E. パケットCRCのためのエラーコードオーバーロード

データパケットとCRCだけがホストとクライアントの間で転送されているときはつねに、対処されてい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、リンクが良好なデータ転送経路又はパイプラインの欠如からタイムアウトするのを待機してから、リンクをリセットし、先に進まなければならない。残念なことに、これは多大な時間を必要とし、いくぶん非効率である。

【0354】

一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。これは概して図65に示されている。すなわち、1つ又は複数のエラーコードが、通信処理又はリンクの内に発生する可能性のある特定の所定のエラー又は不具合を示すデータ転送を処理するプロセッサ又は装置によって作成される。エラーに遭遇すると、該適切なエラーコードが作成され、パケットのCRCのためのビットを使用して転送される。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と共にオーバーロードされるか、上書きされる。エラーコードが何らかの理由からCRC値に一致するケースでは、エラーの賛辞(compliment)が混乱を妨げるために転送される。

【0355】

一実施形態では、ロバストなエラー警告検出システムを提供するために、エラーコードは、エラー検出後に転送又は送信される一連のパケット、通常はすべてを使用して数回転送されてよい。これは、エラーを生じさせた状態がシステムから取り除かれる点まで発生し、その点で規則正しいCRCビットが別の値にオーバーロードされることなく転送される。

【0356】

CRC値をオーバーロードするこの技法は、最小量の余分なビット又はフィールドを使用する一方でシステムエラーに対するはるかに迅速な対応を提供する。

【0357】

図66に示されているように、前述された、あるいは公知の他の回路網の一部を形成できるエラー検出器又は検出手段6602を使用し、通信リンク又はプロセスの中でのエラーの存在又は実在を検出する、CRC上書き機構又は装置6600が示されている。他の回路網の一部として形成できるあるいは、事前に選択されるエラーメッセージを記憶するためにルックアップテーブル等の技法を使用することができるエラーコードジェネレータ又は手段6604は、発生中として検出された特定の所定のエラー又は不具合を示すために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が、所望されるように、単一の回路又は装置として、あるいは他の公知のプロセッサと要素のためのステップのプログラミングされたステップの一部として形成できることは容易に理解される。

【0358】

1つ又は複数の選択されたエラーコードが転送されている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が示されている。そうである場合には、コード賛辞ジェネレータ又は生成手段又は装置が、元

10

20

30

40

50

のCRCパターン又は値と間違われなように、及び検出方式を混乱させたり、複雑化しないようにエラーコードの贅辞を提供するために使用される。エラーコードセクタ又は選択手段要素又は装置6610は、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、あるいはそれらのそれぞれの贅辞を適宜に選択する。エラーコードCRCオーバーライター又は上書き機構又は手段6612は、挿入されるデータストリーム、パケット及び所望されるコードを受信し、所望されるエラーコードを受信側装置に転送するために対応する又は適切なCRC値を上書きする装置である。

【0359】

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数回転送されてよい、オーバーライター6612は、処理中にコードのコピーを維持するためにメモリ記憶素子を活用する、あるいは必要に応じて、又は所望されるようにその値を記憶する又は保持するために使用できる過去の要素又は他の公知の記憶ロケーションからこれらのコードをリコールしてよい。

【0360】

図66の汎用処理、上書き機構が実現している、さらに詳細に図67Aと図67Bに示されている。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のステップ6702で検出され、この状態を示すためにステップ6704でエラーコードが選択される。同時に、又は適切な時点で、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と比較される。この比較の結果は、前述されたように、所望されたコード又は他の代表的な値が存在するCRC値と同じであるかどうかに関する決定である。これが当てはまる場合、処理は、贅辞、あるいはいくつかのケースでは所望されるように別の代表値が挿入するためのコードとして選択されるステップ6712に進む。どのエラーコード又は値がステップ6710と6714で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、その適切なコードが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の決定の出力に基づいた単一の選択である。最後に、ステップ6716では、パケットがプロセスのターゲットとされている状態での転送のために、適切な値がCRCロケーションで上書きされる。

【0361】

図67Bに示されるように、パケット受信側では、パケットCRC値はステップ6722で監視されている。一般的に、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否か、あるいは追加の動作を抑制するかどうか等を判断するためにシステム内は1つ又は複数のプロセスに監視されており、そのうちのいくつかは前述されている。情報は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的な値と比較し、エラーの存在を検出するためにも使用できる。代わりに、別個のエラー検出プロセスとモニタが実現できる。コードが存在すると考えられる場合に、それは抽出され、あるいはそれ以外の場合は追加の処理のためにステップ6724で注記される。これが実際のコードであるのか否か、あるいは贅辞であるのか否かに関する決定はステップ6726で下すことができ、その場合、追加ステップ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。どちらのケースでも結果として生じる抽出コード、贅辞、又は他の回復された値は、次にステップ6730で送信されたコードからどのようなエラーが発生したのかを検出するために使用される。

【0362】

V. リンクハイバネーション

MDDIリンクは素早くハイバネーション状態に入ることができ、そして素早くハイバネーションからウェークアップする。この応答性は通信システムまたは装置電力が消費を低減するためにMDDIリンクを無理やりハイバネーション周波数にさせることを可能にする。それが使用のために非常に速く再度ウェークアップすることが可能だからである。一実施の形態において、外部モードクライアントはハイバネーションから早い時間でウェークアップするので、それは1Mbpsからなるデータレートでそしてストロブパルス

10

20

30

40

50

タイミングでそれを実行し、つまり、MDDI__Stb対は500kHzレートでトグルすべきである。一度クライアントの特徴がホストによりまたは通信で発見されると、続いてホストはリンクを一般的には1Mbpsからクライアントが動作可能な最大レートの如何なるレートにおいてもウェークアップすることができる。内部モードクライアントはホストおよびクライアントの双方が動さ可能な如何なるレートにおいてもウェークアップすることができる。このことはまた速い時間の内部モードウェークアップについて一般的に適用可能である。

【0363】

一実施の形態では、リンクが休止状態からウェークアップするとき、ホストとクライアントは、パルスのシーケンスを交換する。これらのパルスは、最大リンク動作速度における信号を受信するのに必要とされるディファレンシャルレシーバとして電流の小部分のみを消費する低速ラインレシーバを使用して検出することができる。ホストまたはクライアントのいずれか一方はリンクをウェークアップすることができ、この場合ウェークアッププロトコルはホストとクライアントの双方が同時にウェークアップしようと試みる場合に起こりうるコンテンションを処理するために設計される。

10

【0364】

ハイバネーション状態が継続する期間にMDDI__DataおよびMDDI__Stb差動ドライバは機能を無効にされ、そして全てのディファレンシャルペアにかかるディファレンシャル電圧はゼロボルトである。ハイバネーションからウェークアップする期間においてパルスのシーケンスを検出するために使用されるディファレンシャルレシーバは意図的な電圧オフセットを有する。一実施の形態では、これらのレシーバにおける論理1と論理ゼロレベル間の閾値は約12.5mVである。このことは非-駆動ディファレンシャルペアがリンクがウェークアップする期間において論理ゼロレベルと判断される原因となる。

20

【0365】

Hibernation State (ハイバネーション状態)に入るためにホストはLink Shutdown PacketのCRCの後64MDDI__Stbサイクルを送信する。ホストはCRCの後16~56MDDI__Stbサイクルの範囲のホストのMDDI__Data0の出力を機能を無効にする(無効の伝播遅延出力を含む)。ホストはリンク終了パケットのCRCの後、それがウェークアップシーケンスを開始する前に、64MDDI__Stbサイクルを送信することを終了する。一実施の形態において、ウェークアップが開始されたホストは、パルスをMDDI__Stb上で駆動する前に、MDDI__Data0が適正な論理1レベルに達した後、少なくとも100nsec待たなければならないホストとして規定される。一実施の形態において、クライアントはリンク終了パケットのCRCの後、ホストをウェークアップすることを試みるためにそれがMDDI__Data0を論理1レベルに駆動する前、少なくとも60MDDI__Stbサイクル待つ。

30

【0366】

ハイバネーション状態から“ウェークアップする”ためにいくつかの処理または工程が着手される。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または通信、サービスを必要とする場合、それはMDDI__Data0ラインを70~1000μsec前後の間論理1状態に駆動し、ここでMDDI__Stbは非活動状態にあり、そして、例え所望により他の期間が使用できるとしても、MDDI__Stbが活動状態になった後、MDDI__Data0が約70MDDI__Stbサイクル(60~80の範囲にわたる)の間論理1レベルに駆動されるように保つ。クライアントは続いてMDDI__Data0ドライバの機能を、それを高インピーダンス状態に置くことにより、無効にする。

40

【0367】

もし休止状態の継続する間においてMDDI__Stbが実行可能な状態にある場合、たとえありそうがなくとも、続いてクライアントはMDDI__Data0のみを約70MDDI__Stbサイクル(60~80の範囲にわたる)の間、論理1状態に駆動するである

50

う。この動作はホストがデータトラフィックを順方向リンク(208)において起動または再起動し、そしてクライアントにその状態に関し調査する原因となる。

【0368】

ホストは要求パルスの存在を検出しなければならず、そしてMDDI__Data0を約150MDDI__Stbサイクル(140~160の範囲)の間論理1レベルに駆動し、そして約50MDDI__Stbサイクル(40~60の範囲)の間論理ゼロレベルに駆動するスタートアップシーケンスを開始する。ディスプレイは、論理1状態において70MDDI__Stbサイクルよりも多い間に、MDDI__Data0を検出した場合、サービス要求パルスを送信すべきではない。ホストがMDDI__Data0を50MDDI__Stbサイクルの期間において論理ゼロレベルに駆動した後、ホストはリンク上にパケットの送信を開始する。送信される最初のパケットはサブ-フレームヘッダパケットである。休止処理および開始シーケンスに関する時間間隔の時間および許容度の選択の特はさらに以下で議論される(図68A~Cを参照されたい)。

10

【0369】

ホストは最初にMDDI__Stbを動作可能にし、そして同時にそれを論理ゼロレベルに駆動することによりウエークアップを開始することができる。MDDI__Stbはパルスが下に記載のように出力されるまでは論理1レベルに駆動されるべきではない。MDDI__Stbが論理ゼロレベルに達した後、ホストはMDDI__Data0を動作可能にし、同時にそれを論理1レベルに駆動する。MDDI__Data0は、それが論理ゼロレベルに駆動されるの間の下に記載のような50MDDI__Stbパルスの期間までは、論理ゼロレベルに駆動されるべきではない。ホストは、パルスをMDDI__Stbに駆動する前、MDDI__Data0が適正な論理1レベルに達した後、少なくとも100nsec待つべきである。このタイミングの関係は最悪の事態の出力エネーブル遅延を考慮する場合に生ずる。このことは、ホストによって駆動されたMDDI__Data0について論理1レベルによって起動された後、クライアントがそのMDDI__Stbレシーバを完全に動作可能にするのに十分な時間をもつことを実質的に補償する。

20

【0370】

競合状態のない典型的なクライアントサービス要求イベント3800のための処理ステップの例は、イベントが文字A、B、C、D、E、F及びGを使用して図38に描かれている。プロセスは、ホストがクライアントデバイスに、リンクが低電力ハイバネーション状態に遷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き点Aを開始する。次のステップで、ホストは、MDDI__Data0ドライバをディスエーブルし、MDDI__Stbドライバを点Bで示されるように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__Data0は高インピーダンスパイアネットワークによって論理ゼロレベルに駆動される。しばらくしてから、クライアントはMDDI__Data0を、点Cで見られるような論理1レベルに駆動することによってサービス要求パルスをホストに送信する。ホストは高インピーダンスパイアネットワークを使用して依然として論理ゼロレベルをアサートするが、クライアントの中のドライバが強制的に回線を論理1レベルにする。50μsec以内にホストはサービス要求パルスを認識し、点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MDDI__Data0上で論理1レベルをアサートする。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、クライアントは点Eで見られるように、そのドライバを高インピーダンス状態にする。ホストは、点Fで示されるように50μsecの間MDDI__Data0を論理ゼロレベルに駆動し、MDDI__Data0の論理ゼロレベルと一貫した方法でMDDI__Stbを作成し始める。MDDI__Data0を論理ゼロレベルにアサートし、MDDI__Stbを50μsecの間駆動した後、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り順方向リンクでデータの送信を開始する。

30

40

【0371】

類似する例は、リンク再起動シーケンスが開始後にサービス要求がアサートされ、イベ

50

ントがやはり文字 A、B、C、D、E、F 及び G を使用して名付けられる図 39 に示されている。これは、要求パルス又はクライアントからの信号がサブフレームヘッダ packets を破壊しそうになる最悪のケースのシナリオを表している。プロセスは、ホストがクライアントデバイスに、リンクが低電力ハイバネーション状態に遷移することをそれに知らせるために再びリンクシャットダウン packets を送信するとき、点 A で開始する。次のステップでは、ホストは、点 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レベル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。前記のように、MDDI__Data0 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。しばらくすると、ホストは、点 C で見られるように 150 μ sec の間論理 1 レベルに MDDI__Data0 を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 sec が経過する前に、ディスプレイは点 D で見られるように 70 μ sec の持続期間 MDDI__Data0 もアサートする。これは、ディスプレイがホストからのサービスを要求する必要がある、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をやめ、点 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 MDDI__Data0 を駆動し続ける。ホストは点 F に示されているように、50 μ sec の間 MDDI__Data0 を論理ゼロレベルに駆動し、MDDI__Data0 での論理ゼロレベルと一貫するように MDDI__Stb も作成し始める。MDDI__Data0 を論理ゼロレベルにアサートし、MDDI__Stb を 50 μ sec 駆動した後、ホストはサブフレームヘッダ packets を送信することにより順方向リンクでデータの送信を開始する。

10

20

【0372】

前記説明から、過去の解決策が、スリープ解除シーケンスの一部としてホストに 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 MDDI__Data0 信号を高に駆動し、次に、MDDI__Stb 回線をアクティブ化する一方で 50 μ s の間 MDDI__Data0 信号を低に駆動し、次に MDDI packets の送信を開始する。このプロセスは、MDDI 装置と方法を使用して達成可能なデータレートという点で最先端に進展す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の短縮又は次のステップ又はプロセスをより迅速に選択できるようにするという点でのさらなる速度は処理又は要素を簡略化する能力であり、つねに要求されている。

30

【0373】

出願者は、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スリープ解除処理及びタイミングに対する新しい発明の手法を発見した。この構成では、ホストは、ホストがスリープ解除シーケンスの始まりに MDDI__Data0 信号を高に駆動してから 0 から 10 μ sec、MDDI__Stb のトグルを開始し、信号が低に駆動されるまで待機しない。スリープ解除シーケンスの間、ホストは、MDDI__Data0 信号がつねに論理ゼロレベルであるかのように MDDI__Stb をトグルする。これは事実上クライアント側から時間の概念を排除し、ホストは、最初の 2 つの状態のための過去の 150 μ s の期間と 50 μ s の期間から、これらの期間の間の 150 クロックサイクルと 50 クロックサイクルに変化する。

40

【0374】

ホストはそのデータラインを高に駆動することに責任を持つようになり、10 - クロックサイクルのうちに、データラインがゼロであるかのようにストロブ信号の送信を開始する。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、ホストは、ストロブ信号の送信を続けながら 50 クロックサイクルの間データラインを低に駆動する。ホストは、これらのプロセスの両方ともを完了後、最初のサブフレームヘッダ packets の送信を開始できる。

【0375】

50

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、ここでデータラインが最初は高く、次に低くなるクロックサイクル数を計算するために生成されたクロックを使用できる。データライン駆動高状態で発生する必要のあるクロックサイクル数は150であり、データライン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50である。つまり、適切なスリープ解除シーケンスのために、クライアントは、低であるデータ利案の少なくとも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の検索を開始できる。このパターンの中断は、カウンタを、クライアントが高であるデータラインの最初の150連続クロックサイクルを再び探す初期状態に戻すための基礎として使用される。

10

【0376】

ハイパネーションからのホストベースのスリープ解除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、クロックレートが前述されたように1Mbpsで強制的に開始されないことを除き、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、通信リンクがハイパ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ために設定できる。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と、クライアントは、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連続クロックサイクルを再び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。

20

【0377】

ハイパネーションからのクライアントベースのスリープ解除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起動するという点を除きホストベースのスリープ解除に類似している。クライアントはホストデバイスをスリープ解除するために、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。いったんホストが、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と認識すると、それはそのスリープ解除シーケンスを開始できる。クライアントは、ホストがそのスリープ解除プロセスを開始することによって、あるいはそのスリープ解除プロセスの間に生成されるクロックサイクルの数をカウントできる。いったんクライアントが高であるデータの70連続クロックサイクルをカウントすると、それはデータラインを高に駆動するのを停止できる。この点で、ホストはすでにデータラインも高にしているはずである。クライアントは、次に高であるデータラインの150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することができ、次に低であるデータラインの50クロックサイクルを探すことができる。いったんこれらの3つ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。

30

【0378】

スリープ解除処理のこの新しいインプリメンテーションの利点とは、それが時間測定装置に対する必要性を排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式放電回路であるのか、あるいは他のこのような公知の装置であるのかに関係なく、クライアントは起動状態を確認するためにはやこのような外部装置を必要としない。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ボードで実現するときに資金と回路面積を節約する。これはクライアントにとって利点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のために使用される超高密度論理回路(VHDL)という点でホストを潜在的に簡略化するはずである。コア要素がホストベースのスリープ解除を待機するために外部回路網が実行している必要はないため、スリープ解除通知及び測定ソースとしてデータラインとストロブラインを使用することの電力消費も低くなる。使用されたサイクル又はクロック期間の数は例示的であり、他の期間は当業者に明らかとなるように使用できる。

40

50

【0379】

スリープ解除処理のこの新しいインプリメンテーションの利点とは、それが時間測定装置に対する必要性を排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式放電回路であるのか、あるいは他のこのような公知の装置であるのかに関係なく、クライアントは起動状態を確認するためにはやこのような外部装置を必要としない。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ボードで実現するときに資金と回路面積を節約する。これはクライアントにとって利点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のために使用される超高密度論理回路（VHDL）という点でホストを潜在的に簡略化するはずである。コア要素がホストベースのスリープ解除を待機するために外部回路網が実行している必要はないため、スリープ解除通知及び測定ソースとしてデータラインとストロブラインを使用することの電力消費も低くなる。

10

【0380】

この新しい技法の動作を明確にし、説明するために、MDDI_Data0、MDDI_Stb及びクロックサイクルに関する多様な動作のタイミングが図68A、図68B及び図68Cに示されている。

【0381】

競合のない典型的なホスト起動型スリープ解除の処理ステップの例は、文字A、B、C、D、E、F及びGを使用して、イベントが図中再び便宜上名付けられている図68Aに示されている。プロセスは、ホストがクライアントデバイスに、それにリンクが低電力ハイパ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きに点Aで開始する。次のステップ、点Bでは、ホストは、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するために、約64サイクル（あるいはシステム設計のために所望されるとおりに）MDDI_Stbをトグルし、クライアントデバイス内の回復したクロックを停止する。ホストは、当初MDDI_Data0を論理ゼロレベルに設定してから、MDDI_Data0出力を、CRC後に16サイクルから48サイクル（通常は出力ディスエーブル伝播遅延を含む）の範囲でMDDI_Data0出力をディスエーブルする。CRCから48サイクル後、及び次の段階（C）の前にクライアント内のMDDI_Data0とMDDI_Stbのための高速受信機を低電力状態にすることは望ましい場合がある。クライアントはMDDI_Data0およびMDDI_Stbについてその高速レシーバを、リンクシャットダウンパケットのCRCの後、MDDI_Stbサイクルの48番目のライジングエッジの後、何時でも休止状態に配置する。クライアントは、リンクシャットダウンパケットのCRCの後、MDDI_Stbサイクルの64番目のライジングエッジの前は、MDDI_Data0およびMDDI_Stbについての高速度レシーバを休止状態に配置することを推奨される。

20

30

【0382】

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、ホストコントローラを低電力ハイパネーション状態にすることによって点又はステップCで低電力ハイパネーション状態に入る。所望されるように（高インピーダンスパイア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。クライアントは低電力レベルハイパネーション状態にもある。

40

【0383】

しばらくしてから、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ために要する時間の限り、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、通常、MDDI_Stb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てから約200ナノ秒待機する。これにより、受信を準備するた

50

めのクライアント時間が可能になる。

【0384】

ホストドライバがイネーブルされ、MDDI__Data0が論理1レベルに駆動されている状態で、ホストは、点Eで見られるように150MDDI__Stbサイクルの持続期間中MDDI__Stbのトグルを開始する。ホストは、点Fで示されているように50サイクル、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Gで示されてい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送信を開始する。

【0385】

競合のない典型的なホスト起動型スリープ解除の処理ステップの例は、文字A、B、C、D、E、F、G、H及びIを使用して、イベントが図中再び便宜上名付けられている図68Bに示されている。前記のように、プロセスは、ホストがクライアントに、それ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きに点Aで開始する。

【0386】

点Bでは、ホストは、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するために約64サイクル（又はシステム設計のために所望されるとおりに）MDDI__Stbをトグルし、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。ホストは当初MDDI__Data0も論理ゼロレベルに設定し、次にCRC後に16から48サイクル（通常は出力ディスエーブル伝搬遅延を含む）の範囲でMDDI__Data0出力をディスエーブルする。CRC後の48サイクルの後で、次の段階（C）の前に、クライアント内のMDDI__Data0とMDDI__Stbのための高速受信機を低電力状態にすることが望ましい場合がある。

【0387】

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、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点つまりステップCで低電力ハイバネーション状態に入る。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こと、あるいはハイバネーションの間トグルし続けることもできる。クライアントも低電力レベルハイバネーション状態にある。

【0388】

しばらくしてから、クライアントは、MDDI__Stb受信機をイネーブルし、MDDI__Stbの受信されたバージョンが、ホストがそのMDDI__Stbドライバをイネーブルする前にクライアントの論理ゼロレベルにあると保証するためにMDDI__Stb受信機でオフセットをイネーブルすることによっても点Dでリンク再起動シーケンスを開始する。所望されるように有効な差動信号の受信を保証し、誤りのある信号を抑止するために、クライアントが、受信機をイネーブルするのよりわずかに先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レベルに駆動する一方でMDDI__Data0ドライバをイネーブルする。

【0389】

約1msec以内、点E内に、ホストはクライアントからのサービス要求パルスを認識し、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、ドライバがそれぞれの出力をイネーブルするのにかかる限り、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てから約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時間が与えられる。

【0390】

ホストドライバがイネーブルされ、MDDI__Data0が論理1レベルに駆動されて

10

20

30

40

50

いる状態で、ホストは、点Fで見られるように150MDDI__Stbサイクルの持続期間、MDDI__Stbでパルスを出し始める。クライアントは、MDDI__Stbで最初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70MDDI__Stbサイクルの間論理1レベルにMDDI__Data0を駆動し続け、点GでMDDI__Data0ドライバをディスエーブルする。

【0391】

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にあった後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で見ら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り順方向リンクでデータ送信を開始する。

10

【0392】

クライアントから競合がある、つまりクライアントもリンクをスリープ解除することを希望する典型的なホスト起動型スリープ解除のための処理ステップの例は、図68Cに示されている。イベントは、文字A、B、C、D、E、F、G、H及びIを使用して図中、便宜上再び名付けられる。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きに点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サイクルの間（又はシステム設計のために所望されるとおりに）トグルされる点Bに進み、それから、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入る点Cに進む。しばらくしてから、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点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150MDDI__Stbサイクルの期間、MDDI__Stbのトグルを開始する。

20

【0393】

点Eの後最大70MDDI__Stbサイクルで、ここでは点Fで、クライアントはまだ、ホストが論理1レベルにMDDI__Data0を駆動していることを認識していないため、クライアントもMDDI__Data0を論理1レベルに駆動する。これは、クライアントがサービスしたいという望みを有するが、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ていることを認識していないためにここで発生する。点Gでは、クライアントはMDDI__Data0を駆動するのをやめ、その出力をディスエーブルすることによってそのドライバを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MDDI__Data0を論理1レベルに駆動し続ける。

30

【0394】

ホストは、点Hで示されているように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に示されてい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転送を開始する。

40

【0395】

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、複雑な移送ロククループ回路網を使用しなくても回復できる。前述されたように他の導線、プリント配線、又は転送要素を使用することもできるが、データは双方向差動リンク上で伝搬され、通常ワイヤラインケーブルを使用して実現される。ストロブ(STB)信号は、ホストによってのみ駆動される単向性の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ままとなる連続状態0又は1があるときはつねに値(0又は1)をトグルする。

50

【0396】

ビット「1110001011」等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にグラフ形状で示されている。図40では、DATA(データ)信号4002は、信号タイミングチャートの一番上の行に示され、STB(ストロブ)信号4004は2番目の行に示され、毎回適宜に位置合わせされている(共通開始点)。時間が過ぎるにつれて、データライン4002(信号)で状態の変化が発生し、次にSTB(ストロブ)ライン4004(信号)が過去の状態を維持し、このようにしてデータ信号の第1の「1」状態は、その開始値であるSTB(ストロブ)信号の最初の「0」状態と相関する。しかしながら、もしデータ信号の状態、レベルが変化しないときには、データが別の「1」値を提供する図40のケースと同様に、STB信号は本例で反対の状態つまり「1」にトグルする。つまり、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(データ)信号が「1」でとどまるのでSTB信号は再び、今回は「0」に遷移し、DATA(データ)信号がレベルを「0」に変えると、このレベル又は値を保持する。データ(DATA)信号が「1」にとどまるときには、DATA(データ)信号が変化する、あるいはレベル又は値を保持するので、STB(ストロブ)信号は本例では反対の状態、つまり「1」にトグルする等である。

10

【0397】

これらの信号を受信すると、排他的OR(XOR)演算が、所望されるデータ信号とストロブ信号との相対比較のためにタイミングチャートの下部に示されている、クロック信号4006を作成するためにDATA(データ)信号とSTB(ストロブ)信号で実行される。ホストにある入力データからDATA(データ)出力又は信号とSTB(ストロブ)出力又は信号を生成し、次にクライアントにあるデータからDATA(データ)信号とSTB(ストロブ)信号を回復する又は捕捉しなおすための有効な回路網の例は図41に示されている。

20

【0398】

図41では、受信部分4120は信号を受信し、データを回復するために使用されるが、伝送部分4100は、中間信号経路4102上でオリジナルのDATA(データ)信号とSTB(ストロブ)信号を生成し、送信するために使用される。図41に示されているように、ホストからクライアントにデータを転送するために、DATA(データ)信号は回路をトリガするためのクロック信号と共に、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。該2つのフリップフロップ回路出力(Q)は、次に、2台の差動ラインドライバ4108と4110(電圧モード)を使用してそれぞれ信号MDDI_Data0、MDDI_Data0-、及びMDDI_Stb+、MDDI_Stb-の差動組に分割される。3入力排他的NOR(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(データ)と出力を受信するために接続され、同様にMDDI_Stb+信号、MDDI_Stb-信号を生成する第2のフリップフロップにデータ入力を提供する出力を生成する。便宜上、XNORゲートはそれが事実上ストロブを生成するフリップフロップのQ出力を反転していることを示すために反転バブル(inversion bubble)を設置させる。

30

40

【0399】

図41の受信部分4120では、MDDI_Data0+信号、MDDI_Data0-信号及びMDDI_Stb+信号、MDDI_Stb-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4122と4124のそれぞれにより受信される。増幅器の出力は次に2入力排他的OR(XOR)ゲート、回路、又はクロック信号を発生させる論理素子4126の入力のそれぞれに入力される。該クロック信号は、遅延素子4132を通してDATA(データ)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4128と4130のそれぞれをトリガするために使用され、その内の一方(4128)がデータ「0」値を生じさせ、他方(4130)がデータ「1」値を生じさせる。クロックはXOR論理から独立した出力も有する。クロック情報はDATA(デ

50

ータ)回線とSTB(ストロブ)回線の間で分配されるため、どちらの信号も、クロックレートの半分より高速な状態の間で遷移しない。クロックはDATA(データ)信号とSTB(ストロブ)信号の排他的OR処理を使用して再生されるため、システムは、事実上、クロック信号が単一の専用データラインで直接的に送信されるときに比べて、入力データとクロック間の二倍の量の歪みに耐えている。

【0400】

MDDIデータ組、つまりMDDI__Stb+信号とMDDI__Stb-信号は雑音の負の影響からの免疫性を最大限にするために差動モードで運用される。各差動の組は信号を伝送するために使用されているケーブルまたは導体の特性インピーダンスを有する並列伝送端末となる。一般に全ての並列伝送端末がクライアント装置に存在する。これは順方向トラフィック(データがホストからクライアントに送信される)のための差動レシーバに近いが、しかしこれはケーブルまたは他の導体または逆方向トラフィック(データがクライアントからホストに送信される)に関する伝送要素の駆動端部にある。逆方向トラフィックのために信号はクライアントによって駆動され、ホストにおける高インピーダンスレシーバによって反射され、そしてクライアントにおいて終結する。このことは電流消費を増加させる二重の終結の必要性を取除く。これはまたケーブル内における相互の往復遅延のよりも大きなデータレートで作動する。MDDI__Stb+信号とMDDI__Stb-導体または信号はホストによってのみ駆動される。

【0401】

本発明のMDD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42に示されている。この例示的なインターフェイスは、1Vパワースイングより小さくそして低パワードレインを有する低電圧センシング、ここでは200mV、を使用する。各信号対のドライバは差動電流出力を有する。MDDIパケット受信する間、MDDI__DataおよびMDDI__Stb対は0Vの電圧閾値を有する普通の差動レシーバを使用する。休止状態においてドライバの出力は使用不能にされ、そして並行して終結する抵抗器は各信号対の電圧を0Vに引き付ける。休止期間の間、MDDI__Data0対上の特定のレシーバは正の125mVのオフセット入力閾値を有し、これは休止ラインレシーバが論理-ゼロレベルとして非-駆動信号対を実行する原因となる。

【0402】

時々ホスト又はクライアントは、データの流れる方向が変化(ホストからクライアントへ、またはクライアントからホストへ)する場合、対について適切な論理レベルを保証するために論理1レベルまたは論理ゼロレベルに差動対を同時に駆動する。出力電圧範囲および出力基準は同じ論理レベルに同時に駆動された出力によって満たされるであろう。いくつかのシステムにおいて、休止が継続する特定の時間およびリンクが休止状態からウエークアップする時に、小さいオフセット電圧を生成するために小電流を終結された差動対に駆動することが必要かも知れない。これらの状態において、動作可能にされたオフセット-電流バイアス回路は以下のリーケージを駆動しなければならない。

【0403】

$I_{ESD-and-RX}$ - 内部ESDダイオードおよび差動レシーバ入力

$$I_{ESD-and-RX} \quad 1 \mu A$$

$I_{Tx-Hi-Z}$ - 高インピーダンス状態での差動ドライバ出力

$$I_{Tx-Hi-Z} \quad 1 \mu A$$

$I_{external-ESD}$ - 外部ESD保護ダイオードを通るリーケージ

$$I_{external-ESD} \quad 3 \mu A$$

【0404】

これらのリーケージ電流は図101に示されている。プルアップおよびプルダウン回路は、上に記載された全てが同時に起こる場合の、最悪の状態のリーケージ状況において、最小差動電圧に到達しなければならない。外部ESD保護ダイオードの無い内部モードにおいて合計のリーケージは $4 \mu A$ であり、そして外部ESD保護ダイオードを有する外

10

20

30

40

50

部モードにおいて $10 \mu\text{A}$ である。

【0405】

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と特性は表V I I Iに記述されている。機能的に、ドライバは入力で直接的に論理レベルを正の出力に、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的に駆動される差動線路に十分に整合されている。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、電力消費と電磁放射線を最小限に抑えるために入力での振幅より少ない。表V I I I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、当業者により知られるであろうように他の値が使用でき、発明者らは設計の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。

10

【0406】

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、パブルのない入力は正の入力であり、パブルのある入力は負の入力である。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）利得を有する差動増幅器であり、出力は論理0電圧レベルと1電圧レベルでクリッピングされる。

【0407】

様々な組の間の遅延歪みは、差動伝送システムを潜在的な最高の速度で動作するために最小限に抑えられなければならない。

【0408】

図42では、通信リンク4206上でパケットを転送しているホストコントローラ4202とクライアント又はディスプレイコントローラ4204が示されている。クライアントが3つのドライバ4230、4232、および4234を採用する一方で、ホストコントローラは、伝送されるクライアントData信号を受信すると同様に、ホストDATAおよび伝送されるSTB信号を受信するために3つのドライバー4210、4212、および4214のシリーズを採用する。ホストDATA(4212)の通過に責任を負うドライバーは、ホストからクライアントへの伝送が望まれる場合のみ通信リンクの起動を一般的に可能にする、動作可能な信号入力を採用する。データ伝送の一部としてSTB信号が形成されるので、このドライバー(4212)に関し追加の動作可能な信号は採用されない。クライアントDATAおよびSTBレシーバ(4132、4230)夫々の入力は終結インピーダンスまたは抵抗4218および4220を有し、それぞれ横切るように配置される。クライアントからホストへ伝送されるデータ信号を準備するためにクライアント制御器のドライバー4234が使用され、ここで入力側のドライバー4214がデータを処理する。

20

【0409】

特別のレシーバー(ドライバー)4216および4236がDATAラインに結合または接続され、そして他で議論される中止制御の一部として、前に議論した125mV電圧オフセットを生成または使用する。オフセットは論理ゼロレベルとして休止ラインレシーバが非-駆動信号を解釈する原因となる。

【0410】

前記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又はさらに費用効果の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(ASIC)の一部として形成できる。

40

【0411】

電力が、HOST_PwrとHOST_Gndと呼ばれる信号を1組の導線上で使用して、クライアントデバイス、つまりディスプレイに、ホストデバイスから転送されるのは容易に理解できる。信号のHOST_Gnd部分は、基準接地、及び電源戻り経路又はクライアント装置用の信号として働く。HOST_Pwr信号はホストデバイスによって駆動されるクライアント装置電源として働く。例示的な構成では、低電力応用例の場合、クライアント装置は最高500mAまで引き出すことができる。HOST_Pwr信号は、

50

リチウムイオン型電池又はホストデバイス内に常駐する電池パック等を含むが、これらに限定されない携帯電源から提供でき、H O S T _ 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。

【 0 4 1 2 】

V I I . タイミング特性

A . 概要

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利用され、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及び信号レベルは、図 4 3 に示されている。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であり、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。データはクライアントディスプレイ、つまりそのドライバがディスエーブルされているホストによって送信されていない。M D D I _ S t b はリンクシャットダウンパケットの間アクティブであるので、M D D I _ S t b 信号線路のための一連のストロブパルスは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と論理回路をゼロに駆動するので論理レベルがゼロに変化すると、M D D I _ S t b 信号線路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、過去におけるいかなる時点でも発生できたであろうし、サービスの過去の休止及びサービス開始前の信号の状態を示すために含まれている。信号が、「公知の」過去の通信がこのホストデバイスによって着手されずに、通信リンクを適切な状態に単にリセットするために信号を送信できる等所望される場合。

【 0 4 1 3 】

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、初期にゼロという論理レベルで設定される。言い換えると、クライアント出力は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、線路が論理 1 レベルに駆動されている期間、つまり指定された $t_{service}$ である、ホストにサービス要求を送信する。次に、ホストが、 t_{host_detect} と呼ばれる、該要求を検出する前に特定の時間量が経過する、あるいは必要とされる可能性があり、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に応える。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線路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。この時間中、M D D I _ S t b 信号は論理ゼロレベルにある。

【 0 4 1 4 】

ホストは、 $t_{restart_high}$ と呼ばれる期間「1」レベルで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、M D D I _ S t b 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転送される。M D D I _ S t b 信号は $t_{restart_low}$ 期間、及び以後のサブフレームヘッダパケットの間アクティブである。

【 0 4 1 5 】

表 V I I および表 V I I I は、前述された多様の期間の長さの代表的な時間、及び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す。

【 数 1 】

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

【 0 4 1 6 】

ここで L i n k _ D a t a _ R a t e は単一のデータ対のビットレートである。

【表 1 1】

表 VII

| パラメータ | 説明 | 最小 | 典型 | 最大 | 単位 |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------|-----|--------|-----------------|
| t_{service} | 表示サービス要求パルスの持続期間 | 60 | 70 | 80 | μsec |
| $t_{\text{restart-high}}$ | ホストリンク再起動高パルスの持続期間 | 140 | 150 | 160 | μsec |
| $t_{\text{restart-low}}$ | ホストリンク再起動低パルスの期間 | 40 | 50 | 60 | μsec |
| $t_{\text{display-detect}}$ | リンク再起動シーケンスを検出するための時間 | 1 | | 50 | μsec |
| $t_{\text{host-detect}}$ | ホストがサービス要求パルスを検出する時間 | 1 | | 50 | μsec |
| $t_{\text{st-stb}}$ | MDDI_Data0からMDDI_Stb togglingへの時間 | 0 | | 10 | μsec |
| $1/t_{\text{bit-min-perf}}$ | 最小性能装置のためのリンクデータレート | 1 | | 1000 | kbps |
| $1/t_{\text{bit-min-perf}}$ | 最小性能装置のためのリンクデータレート | 0.001 | | 1.1 | Mbps |
| $1/t_{\text{bit-max-perf}}$ | 装置のための最大リンクデータレートの範囲、外部 | 0.001 | | 400 | Mbps |
| $1/t_{\text{bit-max-perf}}$ | 装置のための最大リンクデータレートの範囲、内部 | | | 550 | 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、外部モード | 2.5 | | 10^6 | nsec |
| t_{bit} | 1つの順方向リンクデータビットの期間、内部モード | 1.8 | | 10^6 | nsec |

10

20

【表 1 2】

表 VIII

| パラメータ | 説明 | 最小 | 典型 | 最大 | 単位 |
|-----------------------------|---|-----|-----|------|-----------------|
| $t_{\text{restart-high}}$ | ホストリンク再起動ハイパルスの持続時間 | 140 | 150 | 160 | Stb clks |
| $t_{\text{restart-low}}$ | ホストリンク再起動ローパルスの持続時間 | 50 | 50 | 50 | Stb clks |
| $t_{\text{stb-data-enabl}}$ | リンク再スタートシーケンスがエネーブル化されたMDDI_Data0に対して完全にエネーブル化されたMDDI_Stb | 0 | | | μsec |
| $t_{\text{client-startup}}$ | ホストにとって、MDDI_Data0が論理-ハイレベル達した後、論理-ゼロレベルにおいてMDDI_Stbを保持する時間 | 100 | | | nsec |
| $t_{\text{host-detect}}$ | MDDI_Data0ハイからMDDI_Stbトグリングへの時間 | 0 | | 1000 | μsec |
| $T_{\text{client-detect}}$ | クライアントのため論理-ハイレベル実施装置において、MDDI_Data0を検出する時間 | 60 | | 80 | Stb clks |
| $t_{\text{stb-startup}}$ | ホストにとって、トグリングMDDI_Stbを開始する前に論理-ゼロレベルにおいてMDDI_Stbを保持する時間 | 100 | | | nsec |

【0 4 1 7】

当業者は、図 4 1 と図 4 2 に示されている個々の要素の機能が周知であり、図 4 2 の要素の機能が図 4 3 のタイミング図で確認されることを容易に理解する、図 4 2 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、その情報が、データ-ストロブ符号化を実行し、そこ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 4 1 から省略された。

【0 4 1 8】

B. データ-ストロブタイミング順方向リンク

ホストドライバ出力から順方向リンクでのデータ転送の切り替え特性は表 IX に示されている。表 IX は、表形式の所望される最小と最大対特定の信号遷移が発生するための典型的な時間を提示する。例えば、最小時間は約 $t_{\text{tbit}} - 0.5 \text{ nsec}$ であり、最大は約 $t_{\text{tbit}} + 0.5 \text{ nsec}$ であるが、遷移がデータ値（「0」又は「1」の出力）の始まりから最後までに発生する典型的な時間の長さ、 t_{tdd} - (ホスト-出力) と呼ばれる Data0 から Data0 遷移は、 t_{tbit} である。Data0、他のデータライン (DataX)、及びストロブ線路 (Stb) での遷移間の相対的なスペーシングは、それぞれ t_{tds} - (ホスト-出力)、 t_{tss} - (ホスト-出力)、 t_{ttd} - (ホスト-出力)、 t_{tdx} - (ホスト-出力)、 t_{tds} - (ホスト-出力)、 t_{tdx} - (ホスト-出力)、及び t_{ttdx} - (ホスト-出力) と呼ばれている 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 遷移が示されている図 4 4 に描かれている。

【表 1 3】

表 IX

| パラメータ | 説明 | 最小 | 型 | 最大 | 単位 |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-----------|-----------------|------|
| $t_{dd}(\text{host-output})$ | Data0からData0遷移 | $t_{bit} - 0.5$ | t_{bit} | $t_{bit} + 0.5$ | nsec |
| $t_{ds}(\text{host-output})$ | Data0からストローク遷移 | $t_{bit} - 0.8$ | t_{bit} | $t_{bit} + 0.8$ | nsec |
| $t_{ss}(\text{host-output})$ | ストロークからストローク遷移 | $t_{bit} - 0.5$ | t_{bit} | $t_{bit} + 0.5$ | nsec |
| $t_{sd}(\text{host-output})$ | ストロークからData0遷移 | $t_{bit} - 0.8$ | t_{bit} | $t_{bit} + 0.8$ | nsec |
| $t_{ddx}(\text{host-output})$ | Data0から非Data0遷移 | | t_{bit} | | nsec |
| $t_{dxdx}(\text{host-output})$ | 非Data0から非Data0遷移 | $t_{bit} - 0.5$ | t_{bit} | $t_{bit} + 0.5$ | nsec |
| $t_{dxs}(\text{host-output})$ | 非Data0からストローク遷移 | | t_{bit} | | nsec |
| $t_{sdx}(\text{host-output})$ | ストロークから非Data0遷移 | | t_{bit} | | nsec |

10

【 0 4 1 9】

順方向リンクでデータを転送している同じ信号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、時間は遅延しているので、当業者によって理解されるように、それぞれのラベルの信号特性又は意味を説明するために新しい図は必要とされない。

20

【表 1 4】

表 X

| パラメータ | 説明 | 最小 | 型 | 最大 | 単位 |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-----------|-----------------|------|
| $t_{dd}(\text{display-input})$ | Data0からData0遷移 | $t_{bit} - 1.0$ | t_{bit} | $t_{bit} + 1.0$ | nsec |
| $t_{ds}(\text{display-input})$ | Data0からストローク遷移 | $t_{bit} - 1.5$ | t_{bit} | $t_{bit} + 1.5$ | nsec |
| $t_{ss}(\text{display-input})$ | ストロークからストローク遷移 | $t_{bit} - 1.0$ | t_{bit} | $t_{bit} + 1.0$ | nsec |
| $t_{sd}(\text{display-input})$ | ストロークからData0遷移 | $t_{bit} - 1.5$ | t_{bit} | $t_{bit} + 1.5$ | nsec |
| $t_{ddx}(\text{host-output})$ | Data0から非Data0遷移 | | t_{bit} | | nsec |
| $t_{dxdx}(\text{host-output})$ | 非Data0から非Data0遷移 | | t_{bit} | | nsec |
| $t_{dxs}(\text{host-output})$ | 非Data0からストローク遷移 | | t_{bit} | | nsec |
| $t_{sdx}(\text{host-output})$ | ストロークから非Data0遷移 | | t_{bit} | | nsec |

30

40

【 0 4 2 0】

図45と図46は、ホストがそれぞれホストドライバをイネーブル又はディスエーブルするときに発生することがある応答の遅延の存在を図解する。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 packets を転送しているホストの場合、転送されたとして図45に示されているパラメータCRCパケット、ストローク位置合わせパケット、及び全ゼロパケット等、ホストは所望されるパケットが転送された後に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に示されているように、これはおそらく特定の制御素子又は回路素子が存在する状態では達成可能であるが、線路の状態は必ずしも「0」から所望されるさらに高い値に瞬時に切り替わらないが、応答にはホストド

50

ライバディスエーブル遅延期間と呼ばれている期間を要する。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 10 nsec のさらに長い期間でさらに容易に広がるであろう。

【0421】

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ているときに信号レベル変化が起こったことがわかる。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。

10

【0422】

同様のプロセスは、ドライバについて、及びクライアントデバイス、ここではディスプレイのための信号転送について発生する。これらの期間の長さの一般的な指針及びそれぞれの関係性は以下の表 XI に示されている。

【表 15】

表 XI

| 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 |
| ホストドライバイネーブル遅延 | 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ネーブル遅延 | 0 | 2.0 | nsec |

20

【0423】

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は、図 47 と図 48 に示されている。特定の信号遷移のための適切な時間は後述される。図 47 は、転送されているデータのタイミングとストローブパルスの前縁と後縁の間のホストレシーバ入力での関係性を示している。すなわち、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} 、及びストローブ信号の立ち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典型的な時間の長さは最小約 8 ナノ秒である。

30

【0424】

図 48 は、切り替え特性、及び逆方向データタイミングにより展開される対応するクライアント出力遅延を示す。図 48 では、転送されているデータのタイミングと、誘発された遅延の説明をするストローブパルスの前縁と後縁と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又は前縁とデータ (有効) の間の伝搬遅延、 t_{pd-sr} と、データと後縁又は立ち下がりの間の伝搬遅延、 t_{pd-sf} と呼ばれるものである。これらの伝搬遅延期間の典型的な最大時間長は、約 8 ナノ秒である。

40

【0425】

VIII. リンクコントロール (リンクコントローラ動作) のインプリメンテーション

A. 状態機械パケットプロセッサ

MDDI リンク上で転送されているパケットは、所望されるようにさらに低い速度で確実に対処されるが、非常に迅速に、通常約 300 Mbps 以上の速度でディスパッチされる。この種のバス又は転送リンクの速度は速すぎて、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ことはできない。したがって、この種の信号転送を達成するための実用的なインプリメンテーションは、それらが意図されてい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作成するために入力パケッ

50

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。このような装置は周知であり、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は、限られた数の動作、機能又は状態に専用である回路を使用する。

【0426】

汎用コントローラ、プロセッサ、又は処理要素は、さらに低い速度要件を有する制御パケット又はステータスパケット等のなんらかの情報により適切に作用する、あるい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、又は処理要素がより速いデータレート処理機能を達成するために製造される場合には、通常は記憶要素又は媒体に記憶されているプログラムとして、状態、又は後述される状態機械もこのような装置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。

【0427】

汎用プロセッサ機能は、コンピュータアプリケーションにおける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）、特殊化した回路、又は無線装置で見つけられるASIC等のために使用可能な処理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度とコストを削減するためにコンピュータの中で発見されるCPUの処理能力を活用することによりいくつかの実施形態で実現できる。しかしながら、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及ぼす可能性があるため、多くの応用例では、この汎用処理のために専用回路又は素子が好ましい。

【0428】

画像データがディスプレイ（マイクロディスプレイ）に表示されるために、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、クライアント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、クライアントに到達する信号及びクライアント回路は、適切な信号処理のために実質的に時間同期される必要がある。1つの実施例の信号によって達成される状態の高水準図は、図49の図に提示されている。図49では、1つのASYNC FRAME（非同期フレーム状態）4904、2つの同期取得状態（ACQUIRING SYNC STATES）4902と4906、及び3つの同期中状態（IN-SYNC STATES）4908、4910、及び4912として分類されている状態機械4900の考えられる順方向同期「状態」が示されている。

【0429】

ステップ又は状態4902を開始することによって示されているように、プレゼンテーション装置のような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の一意のワードを検索する。この同期なし状態が、最小通信設定、又は1型インタフェースが選択される「後退」設定を表すことが注記されなければならない。一意のワードが検索中に発見されると、クライアントはサブフレーム長フィールドを保存する。この第1のフレームに対する処理のための、あるいは同期が得られるまで、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は、同期状態処理はここで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の遭遇cond3、つまり条件3を有すると名付けられる。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つの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、遭遇cond5、つまり図49の条件5と名付けられている。さらに、状態機械が、ゼロより大きいフレーム長の間、フレームヘッダパケット及び良好なCRC決定を見る場合、処理は「1

10

20

30

40

50

つの同期フレームを発見」に進む。これは会議 cond 6、つまり図 49 の条件 6 と名付けられている。

【0430】

システムが「同期なし」以外の状態にあるそれぞれの状況において、良好な CRC 結果を有するパケットが検出された場合、インタフェース状態は「同期中」状態 4908 に変更される。処理の中のこのステップは図 49 において encountered cond 1、または condition 1 を有するものとして名付けられている。他方いずれかのパケットの CRC が正しくない場合には、同期状態処理は、「同期なしフレーム (NO SYNC FRAME)」状態のインタフェース状態 4902 に進むか又は戻る。この処理の部分は図 49 の状態図において encountered cond 2 または condition 2 と名付けられている。

10

【0431】

B. 同期の獲得時間

インタフェースは、同期が失われたと決定し、「NO SYNC FRAME (同期なしフレーム)」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 49 では、いったん状態機械が「IN - SYNC STATE (同期中状態)」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、「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「1 同期エラー」状態 4910 に状態を変更する。この時点で、処理が別の cond 1 結果を検出する結果となると、状態機械は「同期中」状態に戻り、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。インタフェースが「リンクシャットダウンパケット」に遭遇すると、これによりリンクがデータ転送を終了し、図 49 の状態図の中の cond 4、つまりミーティング条件 4 と呼ばれる、同期するものが何もないので「同期なしフレーム」状態に戻ることも理解可能である。

20

【0432】

サブフレーム内のどこか固定されたロケーションに現れる可能性のある一意のワードの「偽のコピー」を繰り返すことができ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 は、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されるときにも有効でなければならないため、状態機械がサブフレームに同期する可能性はきわめて低い。

30

【0433】

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される前にホストがただ 1 つのサブフレームを送信し、MDD インタフェースが休止ハイバネーション状態に入れられる、又は構成されることを示すためにゼロに設定されてよい。この場合、ディスプレイはサブフレームヘッダパケットを検出後、ただ 1 つのサブフレームだけが、リンクがアイドル状態に遷移する前に送信されるため、順方向リンクで直ちに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、クライアントは、インタフェースが図 49 に集合的に「IN - SYNC (同期中)」状態として示されているそれらの状態にある間に順方向リンクパケットを処理するに過ぎない。

40

【0434】

外部モードクライアント装置は、ホストが既に順方向リンクデータシーケンスを伝送している場合に、ホストに取付けることができる。ディスプレイが順方向リンク信号に同期するのに要する時間は、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。順方向リンク内で無作為な、又はさらに無作為なデータの一部として一意のワードの「偽のコピー」を検出する尤度は、サブフレームサイズがさらに大きいときより大きくなる。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

50

くなり、そうするために要する時間は長くなる。

【0435】

C. 初期化

前述されたように、「起動」時に、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、サブフレーム長とメディアフレームレートを既定の応用例のために適宜に構成する。つまり、順方向リンクと逆方向リンクの両方が1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）のための機能又は所望される構成を決定する間に一時的に使用されることになる。ホストは、ディスプレイ又はクライアントが表示機能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」を一（1）という値に設定させ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又は転送する。いったんディスプレイが順方向リンクで（又は順方向リンクと）同期を獲得すると、クライアント機能パケットとクライアント要求及びステータスパケットを逆方向リンク又はチャンネル上で送信する。

10

【0436】

ホストは、最適の、又は所望されるレベルの性能のリンクを再構成する方法を決定するためにクライアント機能パケットの内容を調べる。ホストは、ホストとクライアントが互いに互換性のあるプロトコルのバージョンを使用す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、通常、他のプロトコルの要素が互換性がない、あるいは互換性があると完全に理解されないときにも互換性を決定できるようにクライアント機能パケットの最初の2つのパラメータとして留まる。

20

【0437】

D. CRC 処理

すべての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正確に制御されることを保証する。それは、また、CRC比較の結果、1つ又は複数のエラーが検出されるとCRCエラーカウンタを増分し、それは処理されている各サブフレームの始まりでCRCカウンタをリセットする。

【0438】

E. 同期チェックの代替損失

前記の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が、出願人は、ホストとの同期の損失があることを宣言するためにクライアントが使用する代替配列又は状態の変化は、事実上、なおさらに高いデータレート又はスループットを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状態を変更するための状態が変更されているが、同じ基本構造を有する。さらに、新しいカウンタがサブフレーム同期のためにチェックを行うのに役立つために実現されている。これらのステップ及び状態は、方法の動作又は状態機械を確立する上で有効な一連の状態及び条件を示す状態機械図63に関して提示されている。「ACQUIRING - SYNC STATES（同期状態獲得）」部分と「IN - SYNC STATES（同期中状態）」部分だけが明確にするために示されている。加えて、結果として生じる状態は、状態機械自体と同様に、実質的には同じであるため、それらは同じ番号付けを使用する。しかしながら、状態を変更するための条件（及び状態機械の動作）はやや変化し、その結果、相違点を識別する上での都合を考えて2つの図（1、2、3、4、5及び6対61、62、63、64、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考慮されないために、1つの状態（4904）と条件（6）は図中では使用されない。

30

40

【0439】

図63では、図49に示されているような事前に選択された「同期なし」状態4902で、（表示又はプレゼンテーション用の）システム又はクライアントが状態機械5000

50

で開始する。同期なし状態 4902 から状態を変更するための第 1 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と仮定すると（条件 61 を満たす）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。システムエラー、条件 62 は、状態機械を状態 4910 に、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 故障により状態機械は同期状態 4908 から外れ、1 同期エラー状態 4910 になることが発見された。MDDI パケットの別の CRC 故障により、2 つの同期故障状態 4912 に動かされる。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。

【0440】

変更されたのは、「あらゆる」パケットについて 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、同期の損失を決定するために状態機械にパケットごとの CRC 値を調べさせるのである。この構成又はプロセスでは、同期の損失は一意的ワード及び単にサブフレームヘッダ CRC 値を使用して決定されない。

【0441】

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、はるかに迅速に同期失敗を認識し、したがってそれらからさらに迅速に回復することもできるようになる。

【0442】

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がある。クライアントは、一意的ワードの存在がないか、それが到着又は信号内で発生することが予想されるときにチェックする。一意的ワードが正しいときに発生しないと、クライアントは、それが複数（ここでは 3）のパケット回数又はサブフレーム長を上回る期間待機しなければならなかった場合よりはるかに迅速に同期失敗が発生したことを認識できる。一意的ワードのテストがそれが存在しない、言い換えるとタイミングが正しくないことを示すと、クライアントは直ちに同期のリンク損失を宣言し、同期なし状態に移ることができる。正確な一意的ワードの存在がないかチェックするプロセスは、一意的ワードが正しくないとして、状態機械に条件 65 (cond 65) を追加する。サブフレームパケットがクライアントで受信されることを予想され、一致しない場合、クライアントはただちに同期なし状態 4902 に移動し、通常、状態 4910 と 4912 を通って行き来して遭遇される複数の同期エラー（条件 62）を待つ追加の時間を省くことができる。

【0443】

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内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、カウントダウン機能が使用され、現在処理されていた任意のパケットの転送が、カウンタが時間切れになった場合にサブフレーム一意的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、カウンタは数え上げることができ、カウントは所望される最大の、又は特定の所望される値に比較され、その時点で現在のパケットがチェックされる。このプロセスはクライアントを、異常に長いパケット長でクライアント上、誤って受信されるパケット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他のなんらかのパケットを中断することを必要とした場合には、パケットはサブフレーム境界を越えてはならないので、同期の損失を決定できる。

【0444】

IX. パケット処理

状態機械が受信する前述された各種パケットについて、それはインタフェースの動作を実現するために、特定の処理ステップ又は一連のステップに着手する。順方向リンクパケットは、通常、以下の表 X I I に一覧表示される例示的な処理に従って処理される。

10

20

30

40

【表 16 - 1】

表 XII

| 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) | 優れたパケットを確認し、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。 | 10 |
| フィルタ (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、必要時にパックされたピクセルデータをアンパックし、必要な場合はカラーマップを通し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。 | |
| 音声ストリーム (AS) | 音声サンプルクロックジェネレータに音声サンプルレート設定を送信し、指定サイズの音声サンプルを分け、必要時に音声サンプルデータをアンパックし、適切な音声サンプルFIFOに音声サンプルを送る。 | 20 |
| カラーマップ (CM) | カラーマップサイズパラメータ及び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位置に書き込む。 | |
| 逆方向リンクカプセル化 (REL) | 適切なときに逆方向でパケットを送信することを容易にする。逆方向リンクフラグが調べられ、クライアント機能パケットが必要に応じて送信される。クライアント要求及びステータスパケットも適切に送信される。 | 30 |
| クライアント機能 (CC) | 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、キーボードタイプ装置と通信する汎用プロセッサに、及び汎用プロセッサから受け渡し、1つが存在する場合、使用が所望される。 | 40 |

【表 16 - 2】

表 XII

| パケットタイプ | パケットプロセッサ状態機械反応 |
|--|---|
| ポインティングデバイス(PD) | これらのパケットを、ポインティング型装置と通信する汎用プロセッサに、及び汎用プロセッサから受け渡し、1つが存在する場合、使用が所望される。 |
| リンクシャットダウン(LS) | 事実リンクがシャットダウンされることを記録し、汎用プロセッサに知らせる。 |
| 表示サービス要求及びステータス(DSRs) | 逆方向リンクカプセル化パケット内の第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等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内でピクセルを移動する |
| ビットマップ領域塗りつぶし(BAF) | パケットパラメータを解釈し、必要な場合にカラーマップを通し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 |
| ビットマップパターン塗りつぶし(BFF) | パケットパラメータを解釈し、必要な場合パックされているピクセルデータをアンパックし、必要な場合にカラーマップを通し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) | 汎用コンピュータに直接的にこのデータを送信する。 |
| ハイパネーション中のクライアントサービス要求(CSR) | 汎用プロセッサは要求を送信する低レベル機能を制御し、独自に再起動するリンク競合を検出する。 |
| インタフェースタイプハンドオフ要求(ITHR)及びインタフェースタイプ肯定応答(ITA) | これらのパケットを汎用プロセッサに、及び汎用プロセッサから受け渡してよい。この種のパケットを受信し、肯定応答で応答を策定するための論理回路は、実質的には最小である。したがって、この動作はパケットプロセッサ状態機械内で実現することもできるであろう。その結果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す可能性は低い。 |
| 実行型ハンドオフ(PTH) | このようなパケットに直接的に又はそれらを汎用プロセッサに送信することによってこのようなパケットに作用してよく、ハードウェアにモード変化も行うように命じる。 |

10

20

30

40

【0445】

X. 逆方向リンクデータレートの減速

発明者らにより、ホストリンクコントローラのために使用される特定のパラメータが、非常に望ましい最大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

50

成するために特殊な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作成す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、あたかも全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信号を生成させるために発生する。MDDI__Stb信号は、クライアント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それが使用される場合に、ホストからクライアントに転送され、逆方向データは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の信号転送及び処理のために遭遇される遅延の典型的な量の図解は図50に示されている。図50では、一連の遅延値、1.5nsec、8.0nsec、2.5nsec、2.0nsec、10nsec、15nsec、8nsec及び25nsecは、それぞれStb+/ -生成、クライアント用のケーブル転送、クライアントレシーバ、クロック作成、信号時間記録、Data0+/ -生成、ケーブル転送からホストへ、及びホスト受信機段のための処理部分近くに示されている。

10

【0446】

順方向リンクデータ及び遭遇する信号処理遅延に応じて、この「往復」効果又はイベントのセットを完了するには、MDDI__Stb信号での1つのサイクルより多くの時間を要する可能性があり、時間又はサイクル望ましくない量の時間又はサイクルの消費につながる。この問題を回避するために、逆方向レート除数が、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は順方向リンクレート未満である。

20

【0447】

インタフェースを通る信号遅延の実際の長さが、それぞれの特定のホスト-クライアントシステム又は使用されているハードウェアに応じて異なる可能性があることが注記されなければならない。必要とされていないが、各システムは通常、逆方向レート除数を最適値に設定できるように、システム内で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りさらによく機能させることができる。ホストは簡単ではあるが低速で動作する基本データサンプリング、またはより複雑であるが高い逆データレートをサポートする高度なデータサンプリングのいずれかをサポートすることができる。両方の方法をサポートするクライアントの機能は同一と考えられる。

30

【0448】

往復遅延は、ホストに往復遅延測定パケットをクライアントに送信させることにより測定される。クライアントは、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回答する。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速度を決定するために使用される。

【0449】

往復遅延測定は、0xff、0xff、0x00回答シーケンスがクライアントからホストで受信し直されると、測定期間フィールドの始まりと時間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決定すること、検出すること、あるいはカウントすることからなる。クライアントからの回答が、測定カウントが増分しそうになる前に順方向リンククロック期間のほんの少し、受信できることに注記する。この未修正の値が逆方向レート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でビットエラーを引き起こすであろう。この状況の一例は、ホストでMDDI__Data、ホストでのMDDI__Stb、ホストの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形式で図51に示されている。図51では、回答シーケンスは遅延カウントが6から7に増分する前に順方向リンククロック期間の一部、クライアントから受信された。遅延が6であると見なされる場合には、ホストは逆方向データをビット遷移の直後に、あるいはおそらくビット遷移の途中でサンブ

40

50

リングする。この結果、ホストで誤ったサンプリングが行われるであろう。この理由から、測定遅延は、通常、それが逆方向データ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。

【0450】

逆方向レート除数は、逆方向リンクデータをサンプリングする前に、ホストが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である速度で循環されるので、補正往復遅延測定は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。公式として表すと、この関係性は以下のとおりである。

【数2】

10

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

【0451】

示されている例の場合、これは以下になる。

【数3】

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

20

【0452】

この例で使用される往復遅延測定が6と対照的に7であった場合、逆方向レート除数も4に等しくなるであろう。

【0453】

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りサンプリングされる。逆方向リンククロックを作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する公知の回路又は装置がある。カウンタは、逆方向リンククロックの第1の立ち上がりが、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、後述の例について図52に示されている。カウンタはMDDI_Stb信号の各立ち上がりで増分し、それらがラップアラウンドするまで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の中の逆方向レート除数パラメータにより設定される。MDDI_Stb信号は順方向リンクレートの2分の1でトグルするため、逆方向リンクレートは、逆方向レート除数で除算された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

【数4】

40

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

【0454】

逆方向リンクカプセル化パケット内のMDDI_Data0信号線とMDDI_Stb信号線のタイミングを示す例は図52に示されており、図に使用されているパケットパラメータは以下の値を有する。

【0455】

パケット長 = 1024 (0x0400) 方向転換1長 = 1

パケットタイプ = 65 (0x41) 方向転換2長 = 1

50

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 4 5 6 】

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、...

クライアントから返された第1の逆方向リンクパケットは、7というパケット長及び70というパケットタイプを有するクライアント要求及び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、第1のバイト (0 x 0 7) だけが図52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期間時間移動されている。往復遅延を表示するためのゼロホスト付きの理想的な波形は点線トレースとして示されている。

10

【 0 4 5 7 】

パラメータCRCフィールドのMSバイトは転送され、パケットタイプが先行し、次に全ゼロフィールドが続く。ホストからのストロークは1からゼロに、及びホストからのデータがレベルを変更するにつれて1に切り替わり、さらに幅広いパルスを形成する。データがゼロになると、ストロークはさらに高いレートで切り替わり、データラインでのデータの変化だけが位置合わせフィールドの最後近くで変化を引き起こす。ストロークは長期間、データ信号の固定された0レベル又は1レベルのために図の残りの部分についてさらに高速で切り替わり、パルスパターン (端縁) に立ち下りで遷移する。

20

【 0 4 5 8 】

ホスト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起動される方向転換1期間の最後までゼロである。図の下部の矢印は、開示の残りの部分から明らかとなるようにデータがいつサンプリングされるのかを示している。方向転換1の後に開始した、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11000000) が示されており、線路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化している。第1のビットの通過の遅延は、ビット3について見られるように、データ信号のための点線から見られる。

30

【 0 4 5 9 】

図53では、順方向リンクデータレートに基づいて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として求められる。第3の領域5306は、適切に機能する可能性が低い設定値を示し、第1の領域5302は、安全な動作の領域に相当し、第2の領域5304は限界性能の領域に相当する。

【 0 4 6 0 】

往復遅延測定及び逆方向レート除数設定値は、それらが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、動作されるために順方向リンク又は逆方向リンクのどちらかでのインタフェースタイプ設定のどれかで動作している一方で同じである。

40

【 0 4 6 1 】

XI. 方向転換及びガード時間

前述されたように、逆方向リンクカプセル化パケットの中の方向転換1フィールドと往復遅延測定パケットの中のガード時間1フィールドは、クライアント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時間の長さの値を指定する。方向転換2フィールドとガード時間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クライアント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。ガード時間1フィールドとガード時間2フィールドは、通常、調整されるように意図されてい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充填され

50

ている。使用されているインタフェースハードウェアに応じて、これらの値は経験的データを使用して作成され、いくつかの例では動作を改善するために調整されてよい。

【0462】

複数の要因が方向転換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_Data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、それがドライバがディスエーブルするための最大約10secを要し、イネーブルするのに約2nsecを要することを示している表XIに指定されている。ホストドライバがディスエーブルされるため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現される。

【数5】

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

10

【0463】

方向転換1の許可された値範囲は、以下の関係性に従って表現され、

【数6】

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

20

【0464】

ここではインタフェースタイプ因数は1型の場合1であり、2型の場合2であり、3型の場合4であり、IV型の場合8である。

【0465】

前記から2つの方程式を結合すると、インタフェースタイプ因数の項は相殺し、方向転換1は以下のように定義される。

【数7】

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

30

【0466】

例えば、1500Mbpsの3型の順方向リンクは以下の方向転換1遅延を使用するであろう。

【数8】

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

40

【0467】

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、クライアントがイネーブルされる点まで改善する。

【0468】

方向転換2に通常使用される時間の長さを決定する要因は順方向リンクデータレート、

50

クライアント内の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。クライアントドライバをディスエーブルするために必要とされる時間の計算は、本来前述されたホストドライバと同じであり、以下の関係性に従って定められ、

【数 9】

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

【0469】

方向転換2の許容される値範囲は以下のように表される。

【数10】

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

【0470】

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 3型順方向リンクは、通常、ほぼ以下の方向転換2遅延を使用する。

【数11】

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

【数12】

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

【0471】

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は高データ転送速度インタフェースを達成するために努力するが、発明者らは、逆方向タイミング発見を変更することにより、往復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。

【0472】

前記に提示されたように、逆方向リンクのタイミングに対する過去の手法は、クロックサイクルの数が逆方向タイミングパケットのガード時間1の最後のビットから、最初のビットがI/Oクロックの立ち上がりでサンプリングされるまでカウントされるように構成されている。それはMDDインタフェースの入力と出力を計時するために使用されるクロック信号（複数の場合がある）である。したがって逆方向レート除数のための計算は以下により示される。

【数 13】

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

【0473】

これは非常に信頼できる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、発明者らが利用を希望するさらに高速に、つまりさらに高いデータ転送速度で運転できることが示されてきた。新しい本発明の技法はインタフェースの追加の機能をさらに高速に達するために活用することを可能にする。

10

【0474】

これは、ホストに、1がサンプリングされるまでクロックサイクル数を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と立ち下りの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もっとも有効な、あるいは最適でもある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にとってデータをサンプリングするためのもっとも有効又は最適な立ち上がりを発見することである。最適なサンプリング点は逆方向リンク除数と、第1のものが立ち上がりで検出されたのか、あるいは立ち下りで検出されたのかの両方に依存している。新しいタイ

20

【0475】

到着する逆方向ビット及びそのビットがどのようにして多様な逆方向レート除数を探すのかの例は、ガード時間1の最後のビット以来発生した多くのクロックサイクルと共に、図64に示されている。図64では、最初の端縁が立ち上がりと立ち下りの間で（立ち上がり/立ち下りと名付けられる）発生すると、それが逆方向ビットの期間内で発生する唯一の立ち上がりであるため、1という逆方向レート除数の最適サンプリング点、つまり最適サンプル点は「b」と名付けられているクロックサイクル端縁である。2という逆方向レート除数の場合、サイクル端縁「c」は「b」よりビット端縁により近いので、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、最適サンプリング点は、それは、値がおそらく安定化した逆方向ビットのバックエッジにさらに近いので、おそらくクロックサイクル端縁「d」である。

30

【0476】

図64に戻ると、しかしながら、第1の端縁が立ち下りと立ち上がり（立ち下り/立ち上がりと名付けられた）の間で発生すると、1という逆方向レート除数の最適サンプリング点は、それは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端縁「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端縁「b」であり、4という逆方向レート除数の場合は最適サンプリング点は端縁「c」である。

40

【0477】

逆方向レート除数がどんどん大きくなるにつれて、真ん中にもっとも近いのは立ち上がりでなければならないので、最適サンプリング点も確かめる又は選択するのが容易になる。

【0478】

ホストは、タイミングパケットデータの立ち上がりデータがデータラインで観察される前に立ち上がりクロックの数を見つけ出すためにこの技法を使用できる。その結果、それは、端縁が立ち上がりと立ち下りの間で発生するのか、あるいは立ち下りと立ち上がりの

50

間で発生するのか、ならびに逆方向レート除数がいくつであるのか、番号カウンタを追加するためにいくつの追加クロックサイクルが加算されるのかに基づいて、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保証することを決定できる。

【0479】

いったんホストがクロックサイクル数を選択又は決定すると、それは、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「検討」できる。ホスト(とクライアント)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をチェックできる。CRCが改悪されている場合、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高め、ステータスパケットの要求を再び試みることができる。第2の要求したパケットが改悪されている場合には、除数を再び増加でき、要求を再び行うことができる。このパケットが正しく復号されている場合、この逆方向レート除数はすべての将来の逆方向パケットについて使用できる。

10

【0480】

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に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、クライアントは、逆方向リンク障害があったとしても順方向リンクパケットを復号し続けなければならない。いうまでもなく、この方法は完全な逆方向リンクを保証しないため、リンクのための逆方向リンク除数を設定するのはホストの責任である。加えて、除数はI/Oクロックを作成するために使用されるクロックの質におもに左右される。そのクロックがかなりの量のジッタを有していると、サンプリングエラーの可能性は高くなる。このエラー確率は、往復遅延のクロックサイクル量と共に増加する。

20

【0481】

このインプリメンテーションは、1型逆方向データに最善に働くと考えられるが、データライン間の歪みが大きすぎて、ただ1つのデータ組だけ最善に働く速度でリンクを実行できないために、2型から4型の逆方向データでは問題を呈する可能性がある。しかしながら、おそらくデータレートは動作のために2型から4型も用いる前記方法に従って減速される必要はない。この方法は、理想的な、又は最適なクロックサンプリングを選択するために各データラインで重複される場合にも最善に働く可能性がある。それらがデータ組ごとに同じサンプル時間にある場合、この方法は作用し続けるであろう。それらが異なるサンプル期間にある場合には、2つの異なる手法が使用されてよい。第1は、たとえそれが各データ組にとって同じでないにしても、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リングを選択することである。次にホストはデータ組の集合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。つまり、2型に2ビット、3型に4ビット、及びIV型に8ビットである。他方のオプションは、データ組ごとのデータビットを同じクロック端縁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させることである。

30

【0482】

XII. リンク遅延及び歪みの影響

40

MDDI__Data組とMDDI__Stbの間の順方向リンクでの遅延歪みは、遅延歪み補償が使用されない限り、考えられる最大データレートを制限できる。タイミング歪みを引き起こす遅延の差異は、コントローラ論理回路、ラインドライバとレシーバ、及び以下に概略されるようなケーブルとコネクタに起因している。

【0483】

A. 歪みによって制限されるリンクタイミング分析(MDDI 1型)

1. 1型リンクの遅延及び歪みの例

図41に示されてい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、1型インタフェースリンクに対処するために図57に示されている。図57では、伝搬遅延と歪みの例示的な又は典型的な値は、MDDI 1型順方向リンクの複数の処理又はイン

50

タフェース段のそれぞれに示される。MDDI__StbとMDDI__Data0の間の遅延の歪みは、出力クロックのデューティサイクルを変形させる。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端縁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ている2つのカスケード式遅延線路5732aと5732bを示している。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。

【0484】

インタフェースを通じた例示的な信号処理のための1型リンク上でのデータ、Stb(ストロープ)及びクロック回復タイミングは、図58に示されている。

10

【0485】

著しい総遅延歪みは通常、以下の段階の歪みの合計から発生する又は生じる。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(RXRCLR)、及び受信機XOR論理回路(RXXOR)である。遅延1 5732aは、以下の関係性によって決定されるRXXOR段階でのXORゲート5736の遅延に一致、又は超えなければならない。

【数14】

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

20

【0486】

受信機フリップフロップ5728、5732のD入力、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。

【0487】

遅延2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持時間を補償することである。

【数15】

30

$$t_{PD-\min(\text{Delay } 2)} = t_H(\text{RXFF})$$

【0488】

多くのシステムでは、保持時間がゼロであるため、これはゼロとなり、いうまでもなくその場合遅延2の最大遅延もゼロとなる場合がある。

【0489】

受信機XOR段階での最悪のケースの歪みへの貢献は、遅延1が最大値であり、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起こるデータ-遅れ/ストロープ-早期ケースにある。

40

【数16】

$$t_{SKEW-\max(\text{RXXOR})} = t_{PD-\max(\text{Delay } 1)} - t_{PD-\min(\text{XOR})}$$

【0490】

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ビット期間、nとn+1の間で変化する可能性がある。

【0491】

50

M D D I 1型リンクの最大データレート(最小ビット期間)は、R X F F段階に合計データセットアップを加えたM D D Iリンク内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。R X R C V R段階の出力までのリンクの総遅延歪みは以下のように表現でき、

【数 1 7】

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

【0 4 9 2】

最小ビット期間は、

【数 1 8】

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

10

【0 4 9 3】

によって指定される。

【0 4 9 4】

図57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現できる。

【0 4 9 5】

$t_{BIT-min} = 1.4 + 0.3 + 0.2 + 0.5 = 2.4 \text{ nsec}$ つまり約416 Mbpsとして述べられる。

【0 4 9 6】

B . M D D I 2型、3型及び4型のリンクタイミング分析

図41と図57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、2型、I I I型、I V型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T X F F (5 9 0 4)、T X D R V R (5 9 0 8)、R X R C V C R (5 9 2 2)及びR X F F (5 9 3 2、5 9 2 8、5 9 3 0)段で使用される。図59では、伝搬遅延と歪みの例示的な又は典型的な値が、M D D I 2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ている。出力クロックのデューティサイクルに影響を及ぼすM D D I _ S t bとM D D I _ D a t a 0の間の遅延での歪みに加えて、これらの2つの信号と他のM D D Iデータ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 (R X F F B)段の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端縁の後わずかに変更される。M D D I _ D a t a 1がM D D I _ S t b又はM D D I _ D a t a 0より早く到着すると、M D D I _ D a t a 1は少なくとも遅延歪みの量、サンプリングされるのを遅らされなければならない。これを達成するためには、データは遅延3遅延線路を使用して遅延されている。M D D I _ D a t a 1がM D D I _ S t bとM D D I _ D a t a 0より後に到着し、それが遅延3分遅延する場合には、M D D I _ D a t a 1が変化する点が次のクロック端縁のより近くに移動する。このプロセスがM D D I 2型、3型又は4型リンクのデータレートの上限を決定する。2つのデータ信号とM D D I _ S t bの互いに関するタイミング又は歪み関係性に対するいくつかの例示的な異なる可能性は、図60A、図60B及び図60Cに示されている。

【0 4 9 7】

M D D I _ D a t a Xが可能な限り早期に到着するときにR X F F Bで確実にデータを

20

30

40

50

サンプリングするために、遅延 3 は以下に従って設定されている。

【数 19】

$$t_{PD-\min(Delay3)} \geq t_{SKEW-\max(LINK)} + t_{H(RXFFB)} + t_{PD-\max(XOR)}$$

【0498】

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_Data X が可能な限り遅れて到着すると最も影響を受ける。その場合、最小許容サイクル時間は以下によって示される。

10

【数 20】

$$t_{BIT-\min} = t_{SKEW-\max(LINK)} + t_{PD-\max(Delay3)} + t_{SU(RXFFB)} - t_{PD-\min(XOR)}$$

【0499】

したがって、リンク速度の上限は

【数 21】

20

$$t_{PD-\max(Delay3)} = t_{PD-\min(Delay3)}$$

【0500】

であり、以下を考えれば

【数 22】

$$t_{BIT-\min(lower-bound)} = 2 \cdot t_{SKEW-\max(LINK)} + t_{PD-\max(XOR)} + t_{SU(RXFFB)} + t_{H(RXFFB)}$$

【0501】

前記に示される例では、最小ビット期間の下限は以下の関係性により示される。

30

【0502】

$t_{BIT-\min(lower-level)} = 2 \cdot 1.4 + 1.5 + 0.5 + 0.1 = 4.8 \text{ nsec}$ 、つまり約 208 Mbps である。

【0503】

これは、1型リンクと共に使用できる最大データレートよりはるかに遅い。MDDIの自動遅延歪み補償機能は、遅延歪みが最大リンクレートに対して及ぼす影響を大幅に削減する。

【0504】

XIV. 物理層相互接続説明

40

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接続は、ホスト側でヒロセ電機株式会社 (Hirose Electric Company Ltd.) により製造されるパーツ番号 3260-8S2(01)、クライアント装置側でヒロセ電機株式会社 (Hirose Electric Company Ltd.) により製造されるパーツ番号 3240-8P-C 等の市販されているパーツを使用して実現できる。1型/2型インタフェースと共に使用されるこのようなコネクタ向け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XIIIに一覧表示され、図61に図解されている。

【表 17】

表 XIII

| 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 | 橙 | MDDI_Data3- | 20 | 橙と組にされた黒 |
| 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 | | |

【0505】

シールドは、ホストインタフェース内のHOST_Gndに接続され、ケーブルの中のシールドドレイン線はディスプレイコネクタのシールドに接続されている。ただし、シールドとドレイン線はクライアントの内部の回路接地には接続されていない。

【0506】

相互接続要素又は素子は、相対的な装置サイズに比べて邪魔にならず、悪趣味にならずにPDA及び無線電話、あるいは携帯ゲーム機等の移動体通信装置及び計算装置と使用するほど十分小型であるために選ばれる、あるいは設計されている。あらゆるコネクタ及びケーブル布線は、典型的な消費者環境で使用するのに十分なほど耐久性があり、特にケーブル布線のために小型に対処し、相対的に低コストでなければならない。転送要素は、1型と2型の場合、最高450Mbps、8ビット並列4型バージョンの場合最高3.6Gbpsの転送率を有する差動NRZデータであるデータ信号とストロブ信号に対処する必要がある。

【0507】

内部モードの応用例の場合、使用されている導線に対して同じ向きのコネクタはないか、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かのどちらかである。1つの例は、集積回路又はホスト又はクライアントデバイスのどちらかを収容している素子を受け入れるためのゼロ挿入力の「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と共にプリント基板上で常駐し、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ているハウジングから伸びる「ピン」又は「接点」を有する場合である。

【0508】

XV. 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講じられる一般的なステップのまとめは、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共に、図54Aと図54Bに示されている。これらの図中、プロセスは、クライアント及びホストが通信経路、ここではケーブルを使用して接続されているかどうかに関する決定を行うステップ5402で開始する。これは、(USBインタフェースについて見られているように)ホストへの入力で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する、ホストによる周期的なポーリングを使用することによって、あるいは他の公知の技法で発生する場合がある。ホストに接続されているクライアントがない場合には、それは、応用例に応じて単に所定の長さの待機状態に入る、ハイバネーションモードに入る、あるいはユーザにホストを再アクティブ化するた

めの処置を講じることを要求する可能性のある将来の使用に待機するために非活性化される場合がある。例えば、ホストがコンピュータタイプの装置に常駐するとき、ユーザは画面アイコンをクリックする、あるいはクライアントを探する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しなければならない可能性がある。再び、ホスト又は常駐ホストソフトウェアの機能と構成に応じてUSB型接続の簡略なプラグインにより、ホスト処理をアクティブ化できるであろう。

【0509】

いったんクライアントがホストに接続される、あるいはその逆の場合、又は存在しているとして検出される場合、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 10
でクライアント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、リンクは、これが続く通信リンクの完全な初期化ではないように、過去にシャットダウンできた、あるいはハイバネーションモードであったことが注記される。いったん通信リンクが同期され、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、ホストへクライアント機能パケットも提供する。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タイプの決定を開始できる。

【0510】

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1型、2方等の使用 20
されるサービスモードのタイプ(速度/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、ホストは情報の転送を開始できる。加えて、ホストは、ステップ5411に図示されるように他の信号処理と並列に通信リンクのタイミングを最適化するために往復遅延測定パケットを使用する。

【0511】

前述されたように、すべての転送は、データのタイプ、ここではビデオ及び音声ストリームパケット、及びステップ5414で転送されているのが示されるフィルパケットが 30
後に続く、ステップ5412で転送されているのが示されるサブフレームヘッダパケットで開始する。音声データとビデオデータは過去に作成された又はパケットの中にマッピングされ、フィルパケットはメディアフレーム用の必要数のビットを記入する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ネーブルパケット等のパケットを送信できる。加えて、ホストは前述された他のパケットタイプ、ここではカラーマップの転送、ビットブロック転送、又はステップ5416の他のパケットを使用してコマンド及び情報を転送できる。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連するデータを交換できる。

【0512】

動作中、インタフェースモードの別の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つが発生することがある。例えば、コン 40
ピュータ又はデータを通信する他の装置は、パケットの作成又はプレゼンテーションにおいて低速化を引き起こすデータを処理する際の荷重条件に遭遇するであろう。データを受信するクライアントは専用AC電源からさらに制限された電池電源に変更し、データを迅速に転送できない、容易にコマンドを処理できない、あるいはより限られた電力設定の元で同程度の解像度又はカラー階調を使用できないであろう。代わりに、制限条件は排除される、あるいは姿を消し、装置がさらに高速でデータを転送できるようにする。これはより望ましく、さらに高速の転送速度モードへの変更を要求できる。

【0513】

これらのあるいは他の種類の公知の条件が発生する、あるいは変化する場合、ホスト又はクライアントのどちらかはそれらを検出し、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必要とする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するステップ5420で示され、クライ 50

アントは変更が求められ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、ホストは、指定されたモードに変更するために実行型ハンドオフパケットを送信する。

【0514】

このような要素はホスト側に存在してもよいが、処理の特定の順序を要求していないが、クライアントとホスト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と関連付けられる他のユーザ型入力装置向けの、あるいはそれらから受信されたデータに関連するパケットも交換できる。これらのパケットは、通常、状態機械(5502)ではなく、汎用プロセッサタイプの素子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は汎用プロセッサ(5504、5508)によっても処理されるであろう。

10

【0515】

データとコマンドがホストとクライアントの間で交換された後で、なんらかの点で、追加データが転送されるべきかどうか、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して決定が下される。これはステップ5422に示されている。リンクがハイパネーション状態に入る、又は完全にシャットダウンされるのどちらかである場合、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、両方の側がデータの転送を終了する。

【0516】

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連して前述されたドライバと受信機を使用して転送される。これらのラインドライバ及び他の論理素子は図55の概要に示されているように、前述された状態機械と汎用プロセッサに接続されている。図55では、状態機械5502及び汎用プロセッサ5504と5508がさらに、専用のUSBインタフェース、メモリ素子、又はビュー表示装置用のデータソースとビデオ制御チップを含むがこれらに限定されない、それら対話するリンクコントローラの外部に常駐する他の構成部品等の図示されていない他の要素に接続されてよい。

20

【0517】

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端、及びパケットの転送を保証するために、ガード時間に関して関連して前述されたようなドライバのイネーブルとディスエーブルに制御を提供する。

30

【0518】

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と比較して、動画ビデオ画像について異なっている。ピクセルデータは、クライアント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内のローカルフレームバッファに記憶される。

【0519】

フルモーションビデオが表示されている(ディスプレイ内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、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が、通常、1つのフレームバッファの中に入信ピクセルデータを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に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に受け入れられると、バッファの役割は交換でき、新規に受信された画像は次にディスプレイをリフレッシュするために使用され、他のバッファは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「01」に設定することによりオフライン画像バッファに書き込まれる図91Aに示されている。

40

【0520】

他の応用例では、ホストは画像全体を塗り直す必要なく、画像の小さな部分だけを更新する必要がある。この状況では、図91Bに詳細に示されるように、新しいピクセルを、表示をリフレッシュするために使用されているバッファに直接的に書き込むことが望まれ

50

る。

【0521】

小型ビデオウィンドウ付きの固定画像を有する応用例では、図91Cに示されるように両方のバッファ(「11」に等しい表示更新ビット)に固定された画像を書き込み、後に表示更新ビットを「01」に設定することによりオフラインバッファに動画のピクセルを書き込むことが最も容易である。

【0522】

以下の規則は、同時に新しい情報をクライアントに書き込み、表示をリフレッシュしながら、バッファポインタの有効な操作を記述している。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`は表示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。すべての3つのバッファポインタは0から $N-1$ の値を含んでよく、 N はディスプレイバッファの数であり、 $N \geq 2$ である。バッファポインタ上の演算は N を係数としている。例えば $N=3$ 及び`current_fill=2`のとき、`current_fill`を増分すると、`current_fill`は0に設定される。 $N=2$ である単純な場合には、`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ト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、指定された順序で以下の演算を実行する。`just_filled`を`current_fill`に等しく設定し、`current_fill`を`current_fill+1`に設定する。

【0523】

MDDIビデオストリームパケットは、以下の構造又は方法論に従ってバッファ更新する。つまり表示更新ビットが「01」に等しいとき、ピクセルデータは`current_fill`によって指定されるバッファに書き込まれる。表示更新ビットが「00」に等しいとき、ピクセルデータは`just_filled`によって指定されるバッファに書き込まれる。及び、表示更新ビットが「11」に等しいときには、ピクセルデータはすべてのバッファに書き込まれる。表示は`being_displayed`ポインタによって指定されるバッファからリフレッシュされる。表示が1つのフレームリフレッシュエポックの最後のピクセルをリフレッシュした後、及びそれが次のフレームリフレッシュエポックの中の最初のピクセルのリフレッシュを開始する前に、表示更新プロセスは`being_refreshed`を`just_filled`に等しく設定する動作を実行する。

【0524】

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であろう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。クライアント機能パケットは、表示更新ビットのどの組み合わせがクライアントでサポートされるのかを示す3つの追加ビットを有する。多くの場合、コンピュータにより作成される画像はユーザ入力に基づいて増分的に更新される、あるいはコンピュータネットワークから受信される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に、あるいは両方のフレームバッファに書き込ませることによってこの運転モードをサポートする。

【0525】

ビデオ画像に対処するとき、図92は、ビデオデータが、表示更新ビットが「01」に等しい状態で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が表示されるのかを示す。メディアフレーム境界がMDDIリンクで検出されると、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のリフレッシュを開始する。

【0526】

図92に関連する重要な仮定は、画像が、クライアントが表示をリフレッシュするため

10

20

30

40

50

にフレームバッファからピクセルを読み取るのに使用するのと同じ順序で（通常、左上、行ごとに読み取り、画面の右下角へ）送信されるピクセルの連続ストリームとしてホストから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している場合に重要な詳細である。

【 0 5 2 7 】

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を上回ることが必要である。図 9 3 は、どのようにしてゆっくりとした表示リフレッシュ速度で画像フラグメンテーションが発生できるのか、つまりどのようにして表示リフレッシュが画像転送より低速なのかを示す。

【 0 5 2 8 】

コンピュータグラフィックス画像と動画ビデオ画像の組み合わせを含む画像では、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含んでいる可能性がある。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になるであろう。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 コマ前の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直ちに書き込まれているフレームに一致する可能性がある、図 9 4 で斜行平行線の陰影により示されている。

【 0 5 2 9 】

3 つのフレームバッファをクライアントで使用すると、図 9 5 に示されているようなフレームバッファへのアクセスの競合のある小さなウィンドウの問題が解決される。

【 0 5 3 0 】

ただし、図 9 6 に示されているように、表示リフレッシュレートが M D D I リンク上の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。

【 0 5 3 1 】

図 9 7 に示されるように、単一バッファを動画ビデオ画像に使用することはやや問題がある。バッファへの画像転送より高速の表示リフレッシュの場合、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）の場合、類似する分割された画像を示すフレームの例がより頻繁になるであろう。

【 0 5 3 2 】

X V I I . 遅延値表

パケット処理遅延パラメータパケットは、クライアント内で特定のコマンドを処理するために予測される遅延を計算するためにテーブルルックアップ機能を使用する。表の中の値は遅延値の非常に幅広い動的範囲を提供するために対数的に増加する。本発明の実施形態を実現するために有効な遅延値の例示的な表は、対応する指数値対遅延値と共に以下の表 X X に記載される。

10

20

30

【表 18】

表 XX

| | | | | | | |
|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 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

【0533】

遅延は、指定されたパラメータを表のインデックスとして使用して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(index)に等しい。例えば、遅延パラメータリストアイテムからのパラメータの1つが134に等しい8ビット値である場合には、遅延は16μsecであるPacketProcessingTable(134)に等しい。値255は、コマンド完了時間を計算で求めることができず、ホストがクライアント要求及びステータスパケットのグラフィックスビジーフラグ、又はMCCS VCP制御パラメータB7hをチェックするであろうことを示している。

40

【0534】

いくつかの場合には、この遅延は、宛先画像の高さ、幅又はピクセル数で乗算され、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。

【0535】

XVII. マルチクライアントサポート

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るように考えられない。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内で特定のクライアントデバイスをアドレス指定するために使用できる予約クライアントIDフィールドを含んでいる。現在、多くの応用例の場合、このクライアント

50

ID又はこれらのクライアントIDはゼロに設定される。サブフレームヘッダパケットもホストが複数のクライアントシステムをサポートするか否かを示すためのフィールドを含む。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又はクライアントとの将来の互換性のために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、アドレス指定される可能性がある様式がある。

【0536】

複数のクライアントを有するシステムでは、図98に示されるように、クライアントのダイジェネーションを使用して、又はハブを使用して、あるいは図99に示されるようにこれらの技法の組み合わせを使用してクライアントがホストに接続されるのが有用である。

【0537】

VXIII. 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について前述されたフォーマット、構造、及びコンテンツに加えて、さらに詳しいフィールドコンテンツ又は動作がここではパケットタイプのいくつかのために提示されている。これらは、ここで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、そのそれぞれの使用又は動作をさらに明確にするためにここで提示されている。すでに説明されていないフィールドの内の数個しかここではさらに説明されない。さらに、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た例示的な定義及び値が提示される。

【0538】

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いっしょに又は同時に実践される必要はない。他の値は、当業者により理解されるように、データ又はデータレート転送結果の所望されるプレゼンテーションを達成するために、他の実施形態で使用できる。

【0539】

A. ビデオストリームパケットの場合

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)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0は、どのようにして表示ピクセルデータが送ら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、又は両目用に展示され、ビット値「10」の場合、データは左目だけに送られ、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ようなビット8から11によって指定されるように代替ディスプレイに送られる。

【0540】

ビット2は、「0」という値がピクセルデータが標準漸次フォーマットであることを意味し、行番号(ピクセルY座標)が、ある行から次の行に進むときに1増分されることを意味する、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す。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きに2で増分される。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を取ることを示す。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)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、列番号は書くピクセルが受信されると2増分される。

【0541】

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又は前述されたようなこのような他の装置用の内部ディスプレイに、又は内部ディスプレイから転送される、あるいはデータは装置に内蔵される、又は直接的に結合されるカメラに、又はカメラから

10

20

30

40

50

転送されているので、ビット4は、ピクセルデータがディスプレイに関連するのか、あるいはカメラに関連するのかを示す。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へ、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、ピクセルデータは何らかのタイプのカメラ又はビデオ装置へ、又はそれから転送されており、このような装置は技術で周知である。

【0542】

ビット5は、ピクセルデータがいつディスプレイ内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ケースと見なされる。ビット5が「1」に設定されるときには、X左端縁、Y上部端縁、X右端縁、Y下部端縁、X開始、Y開始パラメータが定義されず、クライアントによって無視される。ビット15が論理1レベルに設定されると、これは、このパケットの中のピクセルデータが画像の中のピクセルの最後の行であることを示す。クライアント機能パケットのクライアント特徴機能インジケータフィールドのビット8は、この特徴がサポートされているかどうかを示す。

10

【0543】

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場所で説明される。「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のために使用される可能性がある。

20

【0544】

ビット8から11は、代替ディスプレイ又はピクセルデータが送られるディスプレイロケーションを指定する4ビットの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代替ディスプレイ番号としてビット8から11を解釈するために「00」に等しく設定される。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は論理ゼロレベルに設定される。

【0545】

ビット12から14は、将来の使用のために予約され、通常論理ゼロレベルに設定されている。ビット15は、前述されたように、ビット5と共に使用される。ビット15を論理1に設定すると、ピクセルデータフィールドの中のピクセル行がデータのフレームの最後の行であることが示される。ビット5が論理1に設定される次のビデオストリームパケットは、次のビデオフレームのピクセルの第1の行に相当する。

30

【0546】

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座標と絶対Y座標を指定する。X右端縁フィールドとY下部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座標と下部端縁の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上部端縁フィールドは、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座標と上部端縁のY座標、上部端縁のY座標を指定する。

40

【0547】

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中のピクセル数を指定する。

【0548】

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れる。

【0549】

50

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。データは他の箇所に説明されるように一度に「行」送信される。ピクセルデータアトリビュートフィールドのビット5が論理レベル1に設定された場合、ピクセルデータフィールドは、最も左側のピクセルに対応する伝送された最初のピクセルおよび最も右側のピクセルに対応する伝送された最後のピクセルを有す、ピクセルの1つの行を正確に含む。

【0550】

ピクセルデータCRCフィールド(2バイト)は、ピクセルデータだけの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。

10

【0551】

B. 音声ストリームパケットの場合

一実施形態では、音声チャンネルIDフィールド(1バイト)が、音声データがクライアントデバイスによって送信される特定の音声チャンネルを識別するために8ビットの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、前中央チャンネル、サブウーファーチャンネル、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、0、1、2、3、4、5、6又は7という値としてこのフィールドによって物理チャンネルに指定される、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。これにより、音声通信にステレオヘッドセットが使用される、生産性強化応用例がPDAで使用される、あるいは単純なユーザインタフェースが警告音を生成する他の応用例のために使用される等の応用例のための通信を簡略化する。現在8から253の範囲及び255のIDフィールドのための値は、当業者によって予期されるように、新しい設計が追加の指定を所望する使用のために予約されている。

20

【0552】

予約1フィールド(1バイト)は通常将来の使用のために予約されており、このフィールド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つの機能はすべての以後の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2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

【0553】

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。

【0554】

サンプルあたりビット及びパッキング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1バイトを含む。一実施形態では、通常利用されるフォーマットは、ビット4から0が、PCM音声サンプルあたりのビット数を定義することである。次にビット5は、デジタル音声データサンプルがパックされているかどうかを指定する。前述されたように、図12は、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間の差異を示す。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ていることを示し、「1」という値は、各連続PCM音声サンプルが過去の音声サンプルに対してパックされていることを示す。このビットは、ビット4から0(PCM音声サンプルあたりのビット数)に定義される値が8の倍数ではないときにだけ有効である。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用途に予約され、通常ゼロという値で設定される。

40

【0555】

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、それぞれ0という値が毎秒8,000サンプル(sps)という速度を示し、1という値が16,000sps、2という値が24,000sps、3という値が32,000sps、4という値が40,000sps、5という値が4

50

8, 000 s p s、6 という値が 11, 025 s p s、7 という値が 22, 050 s p s、及び 8 という値が 44, 100 s p s を示し、9 から 255 という値は将来の使用のために予約されており、それらは現在ゼロに設定されている。

【0556】

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とき、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とる。音声データ 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 エラーカウントは増分される。

10

【0557】

C. ユーザ定義ストリームパケット用

一実施形態では、2 バイトのストリーム ID 番号フィールドは、特定のユーザが定義した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 装置製造メー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ディングバイトまでのストリームパラメータのすべてのバイトの 16 ビットの 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。MDDI インタフェースの最終用途により必要とされない場合、つまりそれらがオプションと考えられている場合、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 フィールドの両方とも廃棄されてよい。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、応用例の要件に応じてオプションとなる。CRC が良好であることを条件としたストリームデータの使用は、通常、CRC が良好であると確認されるまで、ストリームデータをバッファに入れることを必要とする。CRC エラーカウントは、CRC がチェックしない場合に増分される。

20

【0558】

D. カラーマップパケットの場合

2 バイトの h 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 に予約される情報又は値を含む。このフィールドは通常将来の使用に予約されるので、現在の値はビットを「0」に設定することによってゼロに設定される。

30

【0559】

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又はこのパケットの中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の総数を指定するために値を使用する。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ため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場合には、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のカラーマップテーブルの始まりからのこのパケット内のカラーマップデータのオフセットを指定する。

40

【0560】

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ディング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、パケット全体が廃棄される。

【0561】

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 の部分が青の規模を指定し、第 2 の部分が緑の規模を指定し、第 3 の部分が赤の規模を指定する。カラーマ

50

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1つのビデオデータフォーマットとカラーマップパケットの中に適合できない場合、カラーマップ全体が各パケット内に異なるカラーマップデータとカラーマップオフセット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。各カラーマップデータアイテム内の青、緑及び赤のビット数は、表示機能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である。

【0562】

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、カラーマップデータは依然として使用できるが、CRCエラーカウントは増分される。

10

【0563】

各カラーマップデータアイテムは、以下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、緑及び青の成分はパックされるものとし、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。図100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、表示機能パケットのカラーマップRGB幅フィールドは0x0786に等しい。

【0564】

20

E. 逆方向リンクカプセル化パケットの場合

パラメータCRCフィールド（2バイト）は、パケット長から方向転換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、パケット全体が廃棄される。

【0565】

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）は、クライアントから情報を要求するためにフラグのセットを含む。ビット（例えばビット0）が1に設定される場合、ホストは、クライアント機能パケットを使用するディスプレイから指定される情報を要求する。ビットが論理ゼロレベルに設定される場合、ホストはクライアント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）は将来の使用のために予約され、ゼロに設定されている。しかしながら、逆方向リンクのためにフラグを設定するために所望されるようにさらに多くのビットを使用できる。

30

【0566】

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連して発生するMDDI_Stbサイクルの数を指定する。逆方向リンクデータクロックは、逆方向レート除数の2倍で除算される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、逆方向リンクデータクロック関連し、逆方向リンクでのインタフェースタイプである。1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、2型、3型及び4型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

【0567】

全ゼロフィールドは、論理ゼロレベルでビットを設定することによって値の中のゼロに等しく設定されるバイトのグループ、ここでは8を含み、すべてのMDDI_Data信号が、クライアントが、方向転換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MDDI_Stbだけを使用してクロックの回復を開始できるほど十分な時間論理ゼロレベルにあることを保証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における順方向リンクバイト伝送回数以上である。

【0568】

方向転換1長フィールド（1バイト）は、方向転換1に割り当てられるバイト総数を指

50

定し、第1の方向転換期間を確立する。方向転換1長パラメータにより指定されるバイト数は、ホスト内のラインドライバがディスエーブルされる前に、クライアント内のMDDI__Dataラインドライバがイネーブルできるようにするために割り当てられている。クライアントは、方向転換1のビット0の間にそのMDDI__Dataラインドライバをイネーブルし、ホストは方向転換1の最後のビットの前に完全にディスエーブルされるようにその出力をディスエーブルする。クライアントドライバのイネーブルとホストドライバプロセスのディスエーブルのタイミングは、ホストでラインレシーバによって見られるように方向転換1全体でMDDI__Data信号の1つ又は両方を論理ゼロレベルに駆動するほどである。MDDI__Stb信号は、あたかもMDDI__Data 0が方向転換1期間全体で論理ゼロレベルにあるかのように動作する。方向転換1の設定のさらに完全な説明は前記に示されている。

10

【0569】

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へ転送される一連のデータパケットを含む。クライアントは、ホストに送信するデータがないときには、フィルパケットを送信してよい、あるいはMDDI__Data線路をゼロ状態またはレベルに駆動してよい。この実施の形態においてMDDI__Data線路がゼロに駆動されると、ホストはこれをゼロ長（有効長ではない）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持続期間中クライアントから追加のパケットを受け入れない。

【0570】

方向転換2長フィールド（1バイト）は、第2の方向転換期間を確立するために方向転換2に割り当てられるバイトの総数を指定する。方向転換長パラメータにより指定されるバイト数は、クライアントのラインドライバがディスエーブルされる前に、ホストのMDDI__Dataラインドライバがイネ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、方向転換2の第1のバイトのビット0の間にそのMDDI__Dataラインドライバをイネーブルし、クライアントは方向転換2の最後のビットの前にそれらが完全にディスエーブルされるようにその出力をディスエーブルする。クライアントドライバをディスエーブルし、ホストドライバプロセスをイネーブルするタイミングは、ホストのラインレシーバによって見られるように、方向転換2を通して、あるいは方向転換2全体の間、MDDI__Data信号を論理ゼロレベルの1つ又は両方を駆動するほどである。MDDI__Stb信号は、方向転換2期間全体でMDDI__Data 0が論理ゼロレベルであるかのように動作する。方向転換2の設定の説明は前述されている。

20

30

【0571】

逆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、フィルパケットは他のパケットタイプによって使用されていない残りの空間を充填するために送信される。

【0572】

全ゼロ2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（この実施形態では8）を含み、すべてのMDDI__Data信号が、方向転換2フィールドの後にホストのラインドライバをイネーブルしてから、MDDI__Data 0とMDDI__Stbの両方を使用してクロックを回復できるほど十分な時間、論理ゼロレベルとなることを保証するために使用される。

40

【0573】

F. クライアント機能パケット用

一実施形態のために説明されているように、プロトコルバージョンフィールドは、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最小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、初期のバージョンは現在1に等しく設定され、そして周知のように新しいバージョンが生成された場合、その時間にわたって変更されるであろう。この場合、0値はまた有効な値である。データレート機能フィールド（2バイト）は、クライアントがインタフェースの順方向リンクの各データ対上で受信

50

できる最大データレートを指定し、毎秒メガバイト (M b p s) の形式で指定される。インタフェースタイプ機能フィールド (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ているインタフェースタイプを指定する。ビットを ' 1 ' に設定することは特定されたインタフェースタイプがサポートされことを示し、ビットを ' 0 ' に設定することは特定されたインタフェースタイプがサポートされないことを示す。ホストおよびクライアントは順方向および逆方向ラインにおいて少なくともタイプ 1 をサポートするであろう。インタフェースタイプの接続範囲をサポートする必要はない。例えばインタフェースにおいてタイプ 3 およびタイプ 4 ではなく、タイプ 1 およびタイプ 3 のみをサポートすることは完全に有効である。順方向および逆方向リンクについて、同じインタフェースタイプによって動作させることは必要としない。しかしながら、リンクは休止から出る場合、までは、他のモードにつての使用に関しホストおよびクライアントの双方により合意され、選択され、またはその他承認されるまでは、順方向および逆方向リンクの双方はタイプ 1 モードで動作を開始すべきである。

10

【 0 5 7 4 】

サポートされたインタフェースは一実施の形態において、順方向リンクにおいてそれぞれタイプ 2 (2 ビット)、タイプ 3 (4 ビット) またはタイプ 4 (8 ビット) モードのいずれかを選択するために、ビット 0、ビット 1 またはビット 2 を選択することにより、そして逆方向リンクにおいてそれぞれタイプ 2、タイプ 3 またはタイプ 4 モードのいずれかを選択するためにビット 3、ビット 4 またはビット 5 を選択することにより指示され、ビット 6 およびビット 7 は留保されそしてこの時点では通常 0 に設定される。 `Bitmap Width Height` フィールドはここではそれぞれ 2 バイトであり、ピクセル内のビットマップの幅と高さがそれぞれ特定される。

20

【 0 5 7 5 】

白黒機能フィールド (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は、この値はゼロで設定される。ビット 7 から 4 は将来の使用のために予約され、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イスケールの最大ビット数を定義する。これらの 4 ビットにより、ピクセルごとに 1 から 15 の値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ディスプレイによってサポートされていない。

30

【 0 5 7 6 】

`Bayer` 機能フィールドは、解像度、ピクセルグループ、及び `Bayer` フォーマットで転送できるピクセル順序のビット数を指定するために 1 バイトを使用する。クライアントが `Bayer` フォーマットを使用できない場合、この値はゼロである。 `Bayer` 機能フィールドは、以下の値から構成される。ビット 5 から 4 は必要とされるピクセルグループパターンを定義するが、ビット 3 から 0 は、各ピクセルに存在する輝度の最大ビット数を定義し、ビット 8 から 6 は必要とされるピクセル順序を定義し、ビット 14 から 19 は将来の使用のために予約されており、通常、当面ゼロに設定されている。ビット 15 は、1 に設定されるとき、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかで `Bayer` ピクセルデータを受け入れることができることを示す。ビット 15 がゼロに設定されると、これはクライアントがアンパックフォーマットでのみ `Bayer` ピクセルデータを受け入れることができることを示す。

40

【 0 5 7 7 】

カラーマップ機能フィールド (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は、この値はゼロに設定される。

【 0 5 7 8 】

`RGB` 機能フィールド (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、この値はゼロに等しい。 `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 3 から 0 は

50

青の最大ビット数を定義し、ビット7から4は緑の最大ビット数を定義し、ビット11から8は各ピクセルの赤の最大ビット数を定義する。現在、ビット14から12は将来の使用のために予約され、通常ゼロに設定されている。ビット14から12は将来の使用のために予約され、通常ゼロに設定されている。ビット15は、1に設定されると、クライアントがパックフォーマット又はアンパックフォーマットのどちらかでRGBピクセルデータを受け入れることができることを示す。ビット15が論理ゼロレベルに設定されている場合、これは、クライアントがアンパックフォーマットでのみRGBピクセルデータを受け入れることができることを示す。

【0579】

Y Cr Cb機能フィールド(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3から0は、Cbサンプルの最大ビット数を定義し、ビット7から4はCrサンプルの最大ビット数を定義し、ビット11から8はYサンプルの最大ビット数を定義し、ビット15から12は将来の使用のために予約され、ゼロに設定されている。

【0580】

クライアント特徴機能フィールドは、サポートされているクライアントでの特定の特徴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、機能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、機能がサポートされていないことを示す。一実施の形態において、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否かを示す。ビット1、2、及び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どうかを示す。ビット4の値は、クライアントに1つの色を透明にする機能があるかどうかを示す。ビット5と6の値は、クライアントがそれぞれパックフォーマットでビデオデータ又は音声データを受け入れることができるかどうかを示し、ビット7の値は、クライアント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している。ビット8の値は、クライアントがピクセルデータの完全行を受信し、ビデオストリームパケットのピクセルデータ属性のビット5によって指定されるディスプレイアドレス指定を無視する能力を有するかどうかを示し、クライアントはピクセルデータ属性フィールドのビット15を使用してビデオフレームデータのフレーム同期又は最後も検出できる。

【0581】

ビット11と12の値は、いつクライアントがポインティングデバイスと通信中で、ポインティングデバイスデータパケットを送信、受信できるのか、あるいはキーボードを用いてそれぞれキーボードデータパケットを送信、受信できるのかを示す。ビット13の値は、VCP特徴パケットをサポートすることにより、クライアントが音声又はビデオパラメータの1つ又は複数を設定する能力を有するかどうかを示す。つまりVCP特徴要求パケット、VCP特徴応答パケット、VCP設定特徴パケット、有効パラメータ要求パケット、及び有効パラメータ応答パケットである。ビット14の値は、クライアントがピクセルデータをオフラインのディスプレイフレームバッファに書き込む能力を有するかどうかを示す。このビットが論理1レベルに設定されると、表示更新ビット(ビデオストリームパケットのピクセルデータ属性のビット7と6)は01に設定されてよい。

【0582】

ビット15の値は、クライアントがピクセルデータをディスプレイ画像を更新するために現在使用されているディスプレイフレームバッファにのみ書き込む能力を有する場合を示す。このビットが1に設定された場合には、続いてDisplay Update Bit(ビデオストリームパケットのピクセルデータアトリビュートフィールドのビット7および6)は値'00'に設定することができる。ビット16に係る値は、何時クライア

10

20

30

40

50

ントが単一のビデオストリームパケットから全てのディスプレイフレームバッファにピクセルデータを書き込む能力を有するかについて示す。このビットが1に設定された場合、Display Update Bit (ビデオストリームパケットのピクセルデータアトリビュートフィールドのビット7および6) 値 '11' に設定することができる。

【0583】

ビット17の値は何時クライアントがRequest Specific Status Packetに回答する能力を有するかについて示し、ビット18の値は何時クライアントがRound Trip Delay Measurement Packetに回答する能力を有するかについて示し、ビット19の値は何時クライアントがForward Link Skew Calibration Packetに回答する能力を有するかについて示し、そしてビット19の値は何時クライアントがVESA MCCS Virtual Control Panel (VCP) パケットに回答する能力を有するかについて示す。

10

【0584】

ビット21に関する値は、何時クライアントがRequest Specific Status Packet 解釈する能力を有し、そしてValid Status Reply Packetに回答するかを示す。クライアントは他で記載するようなValid Status Reply List PacketのValid Parameter Reply Listフィールドにおける追加の状態に戻す能力を示す。

【0585】

ビット22に関する値は、クライアントがRegister Access Packetに回答する能力を有するか否かを示す。ビット9~10および23~31はシステム設計者に有効な将来の使用または他のサポートのために現時点で留保され、そして通常0に等しく設定される。

20

【0586】

表示ビデオフレーム機能フィールド(1バイト)は、毎秒フレーム単位でディスプレイの最大ビデオフレーム更新機能を指定する。ホストは、このフィールドで指定される値より低速で画像の更新を選んでよい。

【0587】

音声バッファ深度フィールド(2バイト)は、各音声ストリーム専用であるディスプレイ内の弾性バッファの深度を指定する。

30

【0588】

音声チャンネル機能フィールド(2バイト)は、どの音声チャンネルがクライアントまたはクライアントに接続された装置によってサポートされ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、ゼロに設定されているビットは、そのチャンネルがサポートされていないことを示す。ビット位置は様々なチャンネルに割り当てられる。例えば一実施の形態におけるビット位置0、1、2、3、4、5、6、及び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、サブウーファーチャンネル、サラウンド左チャンネルとサラウンド右チャンネルを示している。ビット8から14は、将来の使用のために現在予約されており、通常ゼロに設定されている。一実施の形態において、ビット15はクライアントがForward Audio Channel Enable Packetに関するサポートを提供するかどうかを示すために使用される。もし係る状態の場合、ビット15は論理1レベルに設定される。しかしながらクライアントがForward Audio Channel Enable Packetの結果としてオーディオチャンネルを機能させないようにする能力が無い場合、またはクライアントが如何なるオーディオ機能についてもサポートしない場合、このビットは論理0レベルまたは0値に設定される。

40

【0589】

順方向リンク用の2バイトの音声サンプルレート機能フィールドは、クライアントデバイスの音声サンプルレート機能を示すためにフラグのセットを含む。ビット位置は、さま

50

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、16、000、24、000、32、000、40、000、48、000、11、025、22、050及び44、100毎秒サンプル(SPS)であり、ビット9から15は将来の又は代替レートの使用のために予約されているので、それらは現在「0」に設定されている。これらのビットの内の1つの値を「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ていることを示し、ビットを「0」に設定すると、そのサンプルレートはサポートされていないことを示す。

【0590】

最小サブフレームレートフィールド(2バイト)は、毎秒フレーム単位で最小サブフレームレートを指定する。最小サブフレームレートは、クライアントステータス更新レートをクライアント内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に保つ

10

【0591】

2バイトのマイクサンプルレート機能フィールドは、逆方向リンクの場合、クライアントデバイス内のマイクの音声サンプルレート機能を示すフラグのセットを含む。MDDIのために、クライアントデバイスマイクは少なくとも毎秒8、000サンプルレートを最小で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、例えばそれぞれ8、000、16、000、24、000、32、000、40、000、48、000、11、025、22、050、及び44、100毎秒サンプル(SPS)を表すために使用されているビット位置0、1、2、3、4、5、6、7及び8の様々な速度に割り当て

20

【0592】

キーボード データ フォーマット フィールド(ここでは1バイト)はキーボードがクライアントシステムに接続されているか否かおよび接続されているキーボードの型式について指定する。一実施の形態において、ビット6~0によって設定された値は接続されているキーボードの型式を規定するために使用される。値がゼロ(0)の場合キーボードの型式は知られていないと考えられる。1の値に関しては、キーボードデータフォーマットは標準のPS-2スタイルと考えられる。現時点において2~125の範囲の値は使用されておらず、MDDインターフェイスおよび対応するクライアントまたはホストの使用のための特有のキーボードまたは入力装置について規定するため、システム設計者およびインターフェイス設立者または製品開発者の使用のために留保される。126の値はキーボードデータフォーマットが使用者によって定義されることを示すために使用され、一方127の値はキーボードがこのクライアントに接続することができないことを示すために使用される。加えて、ビット7はキーボードがクライアントと通信することができるか否かを示すために使用することができる。このビットについて意図される使用は、何時キーボードは無線リンクを使用するクライアントと通信可能であることを示すことにある。ビット6~0がキーボードがクライアントに接続できないことを示す場合、ビット7は0レベルに設定されるであろう。それ故に、一実施の形態において、ビット7の値が0のとき、キーボードとクライアントは通信できず、一方、ビット7の値が1のとき、キーボードとクライアントはこれらが互いに通信できることを確認する。

30

40

【0593】

ポインティング デバイス データ フォーマット フィールド(ここでは1バイト)はポインティング デバイスがクライアントシステムに接続されるか否か、および接続されるポインティング デバイスの型式を規定する。一実施の形態において、ビット6によって設定される値は接続されるポインティング デバイスの型式を規定するために使用さ

50

れる。値がゼロ（0）の場合、ポインティング デバイスの型式は知られていないと考えられる。1の値に関し、ポインティング デバイス データ フォーマットは標準のPS-2スタイルであると考えられる。現時点において2～125の範囲の値は使用されておらず、MDDインターフェイスおよび対応するクライアントまたはホストの使用のための特有のポインティング デバイスまたは入力装置について規定するため、システム設計者およびインターフェイス設立者または製品開発者の使用のために留保される。126の値は示すために使用される。ポインティング デバイス データ フォーマットが使用者によって定義されることを示すために使用され、一方127の値はポインティング デバイスはこのクライアントに接続することができないことを示すために使用される。加えて、ビット7はポインティング デバイスはクライアントと通信できるか否かを示すために使用することができる。このビットの意図する使用は何時キーボードはクライアントと無線リンクを使用して通信できるかを示すことにある。ビット6～0がポインティング デバイスがクライアントに接続できないことを示す場合、ビット7はゼロレベルに設定されるであろう。それ故に一実施の形態において、ビット7の値が0の場合、ポインティング デバイスとクライアントは通信することができず、一方ビット7の値が1の場合、ポインティング デバイスとクライアントはこれらが互いに通信できることを確認する。

10

【0594】

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を含む。現在、ビット位置0は、いつDTC Pがサポートされているのかを示すために使用され、ビット位置1はいつHDC Pがサポートされているのか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、又は使用可能なように他の保護方式での使用のために予約されているため、それらは現在ゼロに設定されている。

20

【0595】

16ビット値を形成するMfr Name - 2バイトは、VESA EDID仕様と同様の方法で、3つの5ビットキャラクタにパックされた製品のEISA3 - キャラクタIDを含む。キャラクタ‘A’は00001バイナリとして表現される。キャラクタ‘Z’は11010バイナリとして表現される。そして‘A’と‘Z’との間の全ての文字は‘A’および‘Z’間のアルファベットのシーケンスに対応する連続する2進値として表現される。Mfr Nameフィールドの最上位のビットは使用されず常に0とすべきであろう。例；ストリング“XYZ”によって表現される製造業者は0x633aのMfr Name値を有するであろう。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は、これはゼロに設定されるであろう。

30

【0596】

製品コード - 2バイト これはディスプレイ製造業者によって割り当てられた製品コードを含む。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、これはゼロに設定されるであろう。

【0597】

留保された4 - 2バイト これは将来の使用のために留保された16 - ビットの符号のない整数を含む。このフィールドの全てのビットはゼロに設定されるべきである。このフィールドの目的は、全ての後に生ずる2バイトフィールドを16 - ビットワードアドレスに整列させることであり、そして4 - バイトフィールドを32 - ビットワードアドレスに整列させることある。

40

【0598】

連続番号 - 4バイト これはディスプレイの連続番号を数字の形式で特定する。このフィールドがクライアントによってサポートされない場合、これはゼロに設定されるであろう。

【0599】

製造の週 - 1バイト これはディスプレイの製造の週を特定する。これがクライアントによってサポートされた場合、この値は1～53の範囲とされる。もしこれがクライアン

50

トによってサポートされない場合、この値はゼロに設定される。

【0600】

製造の年 - 1 バイト これはディスプレイの製造の年を規定する。この値は1990年からのオフセットである。1991～2245の範囲の年はこのフィールドによって表現できる。例：2003年は製造値13年に対応します。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は、これはゼロに設定されます。

【0601】

CRC - 2 バイト これ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を含みます。

【0602】

G . クライアント要求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、クライアントが、ホストに情報を送信するために次のサブフレームの逆方向リンクで必要とするバイト数を指定する。

【0603】

CRCエラーカウントフィールド(1バイト)は、メディアフレームの開始以来どのくらいの数のCRCエラーが発生したのかを示す。CRCカウントは、ゼロというサブフレームカウントがついた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。CRCエラーの実際の数が増え、この値は通常255で飽和する。

【0604】

機能変更フィールドは、ディスプレイの機能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、あるいは何らかの他の理由から周辺装置を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、機能は最後のクライアント機能パケットが送信されて以来変化しなかった。しかしながら、ビット[7:0]が1から255に等しいとき、機能は変更した。クライアント機能パケットは、新しい表示特性を決定するために調べられる。

【0605】

H . ビットブロック転送パケットの場合

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、移動す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ウィンドウ高さフィールドは、移動するウィンドウの幅と高さ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と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。Yの正の値はウィンドウを下方に移動させ、負の値は上方に移動させるが、通常、これらの座標は、Xの正の値によりウィンドウが右に移動し、負の値により左に移動するように構成されている。

【0606】

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、塗りつぶす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ウィンドウ高さフィールド(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た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。

【0607】

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

10

20

30

40

50

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幅と高さをそれぞれ指定する。水平パターン オフセット フィールド（2 バイト）は、画素データパターンについて、満たされるべき特定されたウィンドウの左側端部からの水平オフセットを特定する。特定されるべき値はパターン幅フィールドの値よりも小さくされる。垂直パターン オフセット フィールド（2 バイト）は、画素データパターンについて、満たされるべき特定されたウィンドウの上部端部からの垂直方向オフセットを特定する。特定される値はパターン高さフィールドにおける値よりも小さくされる。

【0608】

2 - バイトのビデオ データ フォーマット ディスクリプタ フィールドは Pixel Area Fill Value のフォーマットを特定する。図 11 はビデオ データ フォーマット ディスクリプタ がどのようにコード化されるかを示す。

10

【0609】

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には、パケット全体が廃棄される。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り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。データはバイトにバックされ、各行の第 1 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一行ずつ送信される。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。この 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 エラーコンテンツは増分される。

20

【0610】

K . 通信リンクデータチャンネルパケット

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は、パケット全体が廃棄される。

【0611】

通信リンクデータフィールドは、通信チャンネルからの未処理データを含む。このデータは単にディスプレイのコンピュータデバイスに渡される。

30

【0612】

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。この 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あるいは有効であるが、CRC エラーカウントは増分される。

【0613】

L . インタフェースハンドオフ要求パケットの場合

インタフェースタイプフィールド（1 バイト）は使用する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り、それが「1」に等しい場合は、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、将来の使用のために予約されており、通常はゼロに設定されている。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、1 型モードへのハンドオフ、2 という値は 2 型モードへのハンドオフ、3 という値は 3 型モードへのハンドオフ、及び 4 という値は 4 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又はモードの組み合わせの将来の指定のために予約されている。

40

【0614】

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、使用する新しいインタフェースタイ

50

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り、変わりにそれが「1」に等しい場合は、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に使用するために予約されており、通常ゼロに設定されている。ただし、ビット位置2から0は、負の肯定応答、あるいは要求されたハンドオフが実行できないことを示す「0」という値と共に使用するためのインタフェースタイプを定義するために使用され、「1」、「2」、「3」及び「4」という値は、それぞれ1型モード、2型モード、3型モード及び4型モードへのハンドオフを示す。5から7という値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予約されている。

10

【0615】

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か、それとも逆方向リンク向けであるのかを判断するために、最初にビット7という値を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を示す。ビット6から3は、将来の使用のために予約され、通常はゼロという値に設定されている。ただし、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、値1、2、3及び4はそれぞれ1型モード、2型モード、3型モード、及び4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と5から7の使用は将来の使用に予約されている。

20

【0616】

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、どの音声チャンネルがクライアントでイネーブルされ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、及びサブウーファーチャンネルをアドレス指定するチャンネル0から5を指定する。ビット6と7は、将来の使用のために予約されており、当面は通常ゼロに等しく設定されている。

30

【0617】

P．逆方向音声サンプルレートパッケージ

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様々な速度に割り当てられ、0、1、2、3、4、5、6、7、及び8という値は8,000、16,000、24,000、32,000、40,000、48,000、11,025、22,050、及び44,100毎秒サンプル(SPS)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使用するために予約されているため、それらは現在は「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。

40

【0618】

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を取り、それらが1に等しい時には、デジタル音声サンプルは μ 法則フォーマットを取る。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使用に予約されており、通常はゼロに等しく設定されている。

【0619】

Q．デジタルコンテンツ保護オーバヘッドパケット用

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

50

方法を指定する。1 という値は高帯域幅デジタルコンテンツ保護システム (HDCP) を示すが、「0」という値はデジタル伝送コンテンツ保護 (DTCP) を示す。2 から 255 という値は、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のために予約されている。コンテンツ保護オーバー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。

【0620】

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される、あるい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、透明色モードはディスエーブルされ、それが 1 に等しい場合、透明色モードはイネーブルされ、透明色は以下の 2 つのパラメータによって指定される。このバイトのビット 1 から 7 は、将来の使用のために予約され、通常ゼロに等しく設定されている。

10

【0621】

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ディングされるのかを示す。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。

【0622】

ピクセル領域塗りつぶし値フィールドは、前記に指定されるウィンドウの中に充填されるピクセル値のために割り当てられる 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ている。

20

【0623】

S . 往復遅延測定パケット

2 バイトのパケット長フィールドは、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し、一実施形態では、159 という固定長を有するように選択されている。このパケットタイプを 82 という値で識別する 2 バイトのパケットタイプフィールドは、往復遅延測定パケットとしてパケットを識別する。hClient ID フィールドは、前記のように、クライアント ID として将来使用するために予約されており、通常ゼロに設定されている。

30

【0624】

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、パケット全体が廃棄される。

【0625】

ガード時間 1 フィールド (ここでは 64 バイト) は、クライアントの MDDI_Data ラインドライバが、ホストのラインドライバがディスエーブルされる前にイネーブルできるようにするために使用される。クライアントは、ガード時間 1 のビット 0 の間にその MDDI_Data ラインドライバをイネーブルし、ホストはガード時間 1 の最後のビットの前に完全にディスエーブルされるようにそのラインドライバをディスエーブルする。ホストとクライアントは、それらがディスエーブルされていないとき、共にガード時間 1 の間に論理ゼロレベルを駆動する。このフィールドの別の目的は、すべての MDDI_Data 信号が、クライアントが、ホストのラインドライバをディスエーブルする前に MDDI_Stb だけを使用して、クロック又はクロック信号の回復を開始できるほど十分な時間論理ゼロレベルにあることを保証することである。

40

【0626】

測定期間フィールドは、クライアントが、順方向リンクで使用されるデータレートの半分で、0xff という 2 つのバイト、及び 0x0 という 30 バイトに回答できるようにするために使用される 64 バイトのウィンドウである。このデータレートは 1 という逆方向リンクレート除数に相当する。クライアントは、それが測定期間の始まりであると知覚す

50

るとただちにこの応答を返す。このクライアントからの応答は、正確にリンクの往復遅延に、ホストでの測定期間の第1のビットの開始後のクライアントの論理遅延を加えたもので、ホストで受信される。

【0627】

全ゼロフィールド(2バイト)は、ホストとクライアント内のMDDI__Dataラインドライバが、MDDI__Dataが常に駆動されるように重複できるようにするためにゼロを含んでいる。ホストはガード時間2のビット0の間にMDDI__Dataラインドライバをイネーブルし、クライアントも測定期間の最後でそれが行ったように、論理ゼロレベルに信号を駆動する。

【0628】

ガード時間2フィールド(64バイト)の値は、往復遅延が測定期間で測定できる最大量であるときにクライアントによって駆動される測定期間の重複を可能にする。クライアントはそのラインドライバをガード時間2のビット0の間にディスエーブルし、ホストはガード時間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。ホストとクライアントの両者とも、それらがディスエーブルされていないときガード時間2の間に論理ゼロレベルを駆動する。このフィールドの別の目的は、すべてのMDDI__Data信号が、クライアントが、ホストのラインドライバをイネーブルした後に、MDDI__Data0とMDDI__Stbの両方を使用してクロック信号の回復を開始できるほど十分な時間論理ゼロレベルにいることを保証することである。

【0629】

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と、パケット全体が廃棄される。

【0630】

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、MDDI__HostコントローラはすべてのMDDI__Data信号をストロブ信号に等しく設定する。校正データシーケンスフィールドはクライアントディスプレイによって受信されているが、ディスプレイクロック回復回路は、データクロックを回復するためにMDDI__Stb Xor MDDI__Data0よりむしろMDDI__Stbだけを使用すべきである。校正データシーケンスフィールドの始まりのMDDI__Stb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、このパケット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。

【0631】

I型 - 0xaa, 0xaa...or 0x55, 0x55...

II型 - 0xcc, 0xcc...or 0x33, 0x33...

III型 - 0xf0, 0xf0...or 0x0f, 0xf0...

IV型 - 0xff, 0x00, 0xff, 0x00...or 0x00, 0xff, 0x00, 0xff

1型インタフェースと2型インタフェース両方のためのMDDI__Data波形とMDDI__Stb波形の例は、それぞれ図62Aと図62Bに示されている。

【0632】

XVII. 結論

本発明の多様な実施形態は前述されてきたが、それらが例証としてのみ提示され、制限ではないことが理解されるべきである。したがって、本発明の幅及び範囲は、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べきではなく、添付請求項及びその同等物に従ってのみ定義されるべきである。

下記に、出願時の請求項1-70に対応した記載を付記1-70として表記する。

付記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において、高速でデジ

10

20

30

40

50

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、

前記通信経路上、ホストとクライアント間でデジタル制御データとデジタル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、共にリンクされる複数のパケット構造と、

前記通信経路を通過して前記クライアントに結合され、前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信、及び受信し、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、前記ホストデバイスに常駐する少なくとも1台のリンクコントローラと、

を備える、デジタルデータインタフェース。

10

付記2 前記ホストとクライアントの間で通信され、異なる可変長を有する所定数の前記パケットを備える、所定の固定長を有する、メディアフレーム内で共にグループ化される前記パケットをさらに備える、付記1に記載のインタフェース。

付記3 前記ホストからのパケットの転送の始め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、付記1に記載のインタフェース。

付記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って、前記通信経路を通過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台のクライアントリンク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、送信及び受信し、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、付記1に記載のインタフェース。

20

付記5 クライアントユーザへの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へデータを転送するために、ビデオタイプデータのための1つ又は複数のビデオストリームパケット、及び音声タイプデータのための音声ストリームパケットをさらに備える、付記1に記載のインタフェース。

付記6 それぞれが既定の期間に並列でデータの異なる最大数のビット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リンクドライバとクライアントリンクドライバの間の交渉により選択可能である、複数の転送モードをさらに備え、

前記転送モードはデータの転送中に前記モードの間で動的に調整可能である、

付記2に記載のインタフェース。

付記7 カラーマップパケット、ビットブロック転送パケット、ビットマップ領域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、及び透明色イネーブルタイプ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、付記1に記載のインタフェース。

30

付記8 データが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り生成されるフィラタイプパケットをさらに備える、付記1に記載のインタフェース。

付記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、付記1に記載のインタフェース。

付記10 前記通信経路上、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パケットをさらに備える、付記1に記載のインタフェース。

40

付記11 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スリープ解除するための手段をさらに備える、付記1に記載のインタフェース。

付記12 ユーザへの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において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内の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共にリンクすることと、

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、デジタル制御データとデジタル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、

前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信し、1つ又は複数のタイ

50

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、前記ホストデバイス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、前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに結合することと、

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を取るデータを転送することと、

を備える、方法。

付記13 前記ホストとクライアント間の通信のために、異なる可変長を有する所定数の前記パケットを備える、所定の固定長を有するメディアフレーム内で、前記パケットを共にグループ化することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記14 サブフレームヘッダタイプパケットを用いる前記ホストからのパケットの転送を開始することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記15 前記通信リンク上、双方向で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、付記12に記載の方法。

付記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、前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信、及び受信し、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、前記クライアントデバイスに常駐する少なくとも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、付記12に記載の方法。

付記17 前記ホストリンクコントローラは1台又は複数台の差動ラインドライバを備え、前記クライアントリンクコントローラは、前記通信経路に結合された1台又は複数台の差動ラインレシーバを備える、付記16に記載の方法。

付記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ような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、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機能情報を要求することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記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動作することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記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、付記12に記載の方法。

付記21 前記ホストリンクドライバと前記クライアントリンクドライバの間で、それぞれが既定の期間において並列で異なる最大ビット数のデータの転送を可能にする、各方向での複数の転送モードの1つの使用を交渉することと、

データの転送中、前記転送モードの間で動的に調整することと、

をさらに備える、付記13に記載の方法。

付記22 カラーマップタイプ、ビットブロック転送タイプ、ビットマップ領域塗りつぶしタイプ、ビットマップパターン塗りつぶしタイプ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、付記12に記載の方法。

付記23 データの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、付記12に記載の方法。

付記24 前記クライアントへの前記ホストによる伝送のために、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においてどちらかの方向でデータの転送を終了することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記25 前記クライアントとの通信によりハイバネーション状態から前記ホストをスリープ解除することをさらに備える、付記12に記載の方法。

付記26 ユーザへの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において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共にリンクするために、及び前記通信プロトコルを使用して前記通信経路上、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイスの間でデジタル制御データとデジタ

10

20

30

40

50

ル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に、前記ホストデバイス内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と、

前記クライアントデバイスに配置され、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、送信及び受信し、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、各リンクコントローラと、

を備える、装置。

付記27 前記ホストコントローラは状態機械を備える、付記26に記載の装置。

付記28 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、付記26に記載の装置。

付記29 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パケットをさらに備える、付記26に記載の装置。

付記30 前記リンクコントローラは、前記通信リンク上、前記ホストデバイスとクライアントデバイス間で情報を双方向で転送するように構成される、付記26に記載の装置。

付記31 前記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、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、付記30に記載の装置。

付記32 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の、ビデオタイプデータのためのビデオストリームタイプのパケットと音声タイプデータ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、付記26に記載の装置。

付記33 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に、1台又は複数台の逆方向リンクカプセル化タイプパケットをさらに備える、付記26に記載の装置。

付記34 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、表示機能又はプレゼンテーション機能を通信するための、少なくとも1つの表示機能タイプパケットをさらに備える、付記33に記載の装置。

付記35 前記パケットは、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それぞれ備える、付記26に記載の装置。

付記36 前記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、それぞれが既定の期間において、並列で異なる最大ビット数のデータの転送を可能にする、各方向での複数の転送モードの1つを使用するように構成され、データの転送中、前記転送モードの間で動的に調整することができる、付記26に記載の装置。

付記37 カラーマップタイプ、ビットブロック転送タイプ、ビットマップ領域塗りつぶしタイプ、ビットマップパターン塗りつぶしタイプ、及び透明色イネーブルタイプのパケットグループから選ばれるビデオ情報を転送するために、複数のパケットの内の1つ又は複数個をさらに備える、付記26に記載の装置。

付記38 データが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パケットをさらに備える、付記26に記載の装置。

付記39 前記ホストコントローラは、前記通信経路上、どちらかの方向でデータの転送を終了するために、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、付記26に記載の装置。

付記40 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において、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の使用のために、

アプリケーションプログラムを前記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するコンピュータ使用可能な媒体を備える、コンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータ読

10

20

30

40

50

み取り可能プログラムコード手段は、

コンピュータシステムに複数の所定の packets 構造の 1 つ又は複数を作成させ、所定の通信プロトコルを形成するために、それらを共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、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイスの間で、デジタル制御データとデジタル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、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結合させるようにするための、コンピュータ読み取り可能第 3 プログラムコード手段であって、前記リンクコントローラは、前記通信プロトコルを形成する packets を生成、送信及び受信し、1 つ又は複数のタイプのデータ packets 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、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上、packets の形をしたデータをコンピュータシステムに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、コンピュータプログラム製品。

付記 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の間において、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 packets 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共にリンクするための手段と、

前記通信プロトコルを使用して前記通信経路で前記ホストデバイスと前記クライアントデバイスの間で、事前に選択されたデジタル制御データ及びデジタルプレゼンテーションデータを通信するための手段と、

前記ホストとクライアントのそれぞれに 1 つ、それぞれが前記通信プロトコルを形成する packets を生成、送信及び受信し、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 packets に形成するように構成される、少なくとも 2 台のリンクコントローラを、前記通信経路を通して共に結合するための手段と、

前記リンクコントローラを使用して前記通信経路上、packets の形をとるデータを転送するための手段と、

を備える、装置。

付記 4 2 サブフレームヘッダタイプ packets を用いて、前記ホストから packets の転送を開始するための手段をさらに備える、付記 4 1 に記載の装置。

付記 4 3 前記通信リンク上、前記ホストとクライアントの間において双方向で情報を転送するための手段をさらに備える、付記 4 1 に記載の装置。

付記 4 4 前記クライアントが前記インタフェースを通してどのようなタイプのデータとデータレートに対処できる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クライアントから表示機能情報を要求するための手段をさらに備える、付記 4 1 に記載の装置。

付記 4 5 少なくとも 1 つの表示機能タイプ packets 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へ表示機能又はプレゼンテーション機能を通信するための手段をさらに備える、付記 4 4 に記載の装置。

付記 4 6 前記ホストリンクドライバとクライアントリンクドライバの間で、それぞれが既定の期間において並列で異なる最大ビット数のデータの転送を可能にする、各方向での複数の転送モードの 1 つの使用を交渉するための手段と、

データの転送中、前記転送モード間で動的に調整するための手段と、

をさらに備える、付記 4 2 に記載の装置。

10

20

30

40

50

付記 4 7 カラーマップタイプ、ビットブロック転送タイプ、ビットマップ領域塗りつぶしタイプ、ビットマップパターン塗りつぶしタイプ、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ための手段をさらに備える、付記 4 1 に記載の装置。

付記 4 8 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において、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 つ又は複数を生じ、所定の通信プロトコルを形成するためにそれらを共にリンクし、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、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイスの間で、デジタル制御データとデジタル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し、前記通信経路上でパケットの形をしたデータを転送するように構成された、プロセッサ。

10

付記 4 9 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において、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取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、少なくとも 2 つの同期状態獲得同期状態、及び少なくとも 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。

付記 5 0 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において、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取る際に使用するための状態機械であって、少なくとも 1 つの同期状態獲得動機状態と、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る、状態機械。

20

付記 5 1 同期状態獲得と第 1 同期中状態の間でシフトするための 1 つの条件が、前記通信リンク内で同期パターンの存在を検出することである、付記 5 0 に記載の状態機械。

付記 5 2 同期状態獲得と第 1 同期中状態の間でシフトするための第 2 の条件が、サブフレームヘッダパケットの存在及びフレーム境界での良好な CRC 値を検出することである、付記 5 1 に記載の状態機械。

付記 5 3 第 1 同期中状態と同期状態獲得の間でシフトするための 1 つの条件が、同期パターンなしの存在及びサブフレーム境界での不良な CRC 値を検出することである、付記 5 0 に記載の状態機械。

付記 5 4 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、同期パターンなしの存在及びサブフレーム境界での不良な CRC 値を検出することである、付記 5 0 に記載の状態機械。

30

付記 5 5 同期状態獲得と第 1 の同期中状態の間でシフトするための 1 つの条件が、通信リンクにおける同期パターンの存在を検出することと、良好なパケット CRC 値の存在を検出することである、付記 5 0 に記載の状態機械。

付記 5 6 第 1 の同期中状態と同期状態獲得の間でシフトするための条件が、パケット内の不良な CRC 値の存在を検出することである、付記 5 0 に記載の状態機械。

付記 5 7 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において、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取る際に使用するための状態機械であって、少なくとも 1 つの同期状態獲得同期状態、及び少なくとも 2 つの同期中状態同期状態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、一連のパケットのいずれかにおいて不良な CRC 値の存在を検出することである、状態機械。

40

付記 5 8 第 1 同期中状態と同期状態獲得の間で直接的にシフトするための条件が、それが到着することが予想されるときに、一意のワードがいつ発生しないのかを検出することである、付記 5 7 に記載の状態機械。

付記 5 9 前記ホストにより、少なくとも 10 クロックサイクルの間、データラインを高状態に駆動し、前記データラインがゼロであるかのようにストロブ信号の送信を開始することによって、通信リンクをスリープ解除することをさらに備える、付記 2 6 に記載の方法。

付記 6 0 ホストが 150 クロックサイクルの間、前記データラインを高に駆動した後に

50

、ストロブ信号の送信を続けながら、前記ホストにより50クロックサイクルの間、前記データラインを低に駆動することをさらに備える、付記59に記載の方法。

付記61 前記ホストにより、前記第1のサブフレームヘッダパケットの送信を開始することをさらに備える、付記59に記載の方法。

付記62 前記クライアントにより、低である前記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、高である前記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カウントすることをさらに備える、付記60に記載の方法。

付記63 前記クライアントにより、前記第1のサブフレームの前記一意のワードを検索することをさらに備える、付記62に記載の方法。

付記64 前記クライアントが、高である前記データの70の連続クロックサイクルをカウントした後、前記クライアントによって前記データラインを高に駆動することを停止することをさらに備える、付記60に記載の方法。

付記65 前記クライアントにより高である前記データラインの前記150クロックサイクルに到達するために、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カウントすることと、低である前記データラインの50クロックサイクルを探すことと、前記一意のワードを探すこととをさらに備える、付記64に記載の方法。

付記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ち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、前記ホストにより1つがサンプリングされるまで発生するクロックサイクルの数をカウントすることとをさらに備える、付記26に記載の方法。

付記67 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、デジタルデータがCRC値を有するパケットの形で転送される通信システムでエラーコードを転送する方法であって、エラーの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。

付記68 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パケットの中の前記CRC値を上書きすることをさらに備える、付記67に記載の方法。

付記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において、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共にリンクすることと、

前記通信プロトコルを使用して、前記通信経路上、前記ホストデバイスと前記クライアントデバイスの間で、デジタル制御データとデジタル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、

前記通信プロトコルを形成するパケットを生成、送信及び受信し、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、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、前記通信経路を通して前記クライアントデバイスに結合することと、

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を取る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、

をさらに備える、方法。

付記70 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パケットの中の前記CRC値を上書きすることをさらに備える、付記69に記載の方法。

10

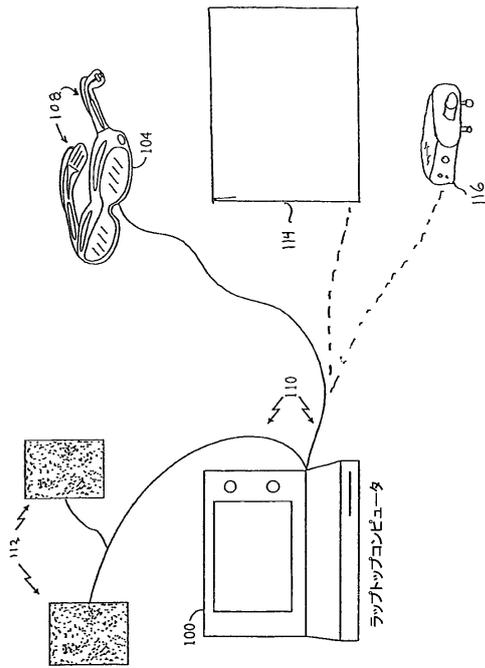
20

30

40

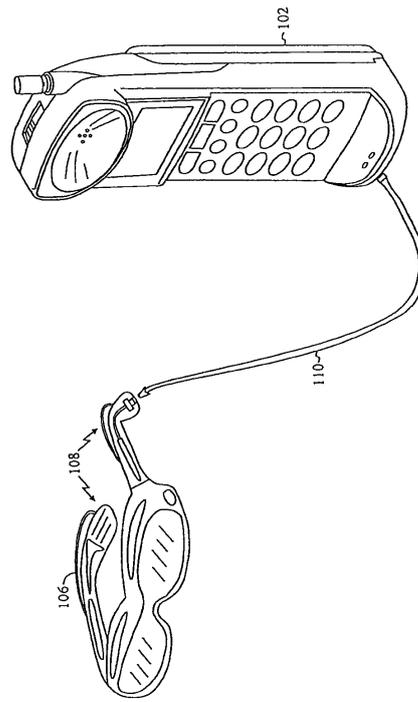
【図 1 A】

図 1A



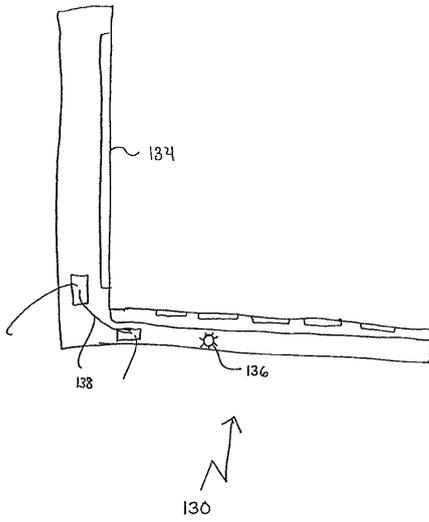
【図 1 B】

図 1B



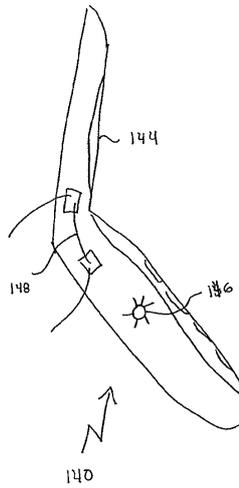
【図 1 C】

図 1C



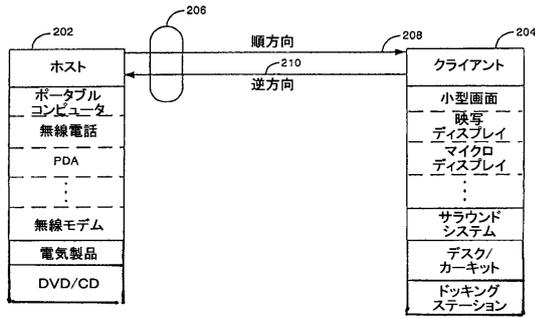
【図 1 D】

図 1D



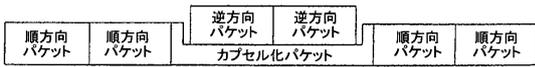
【 図 2 】

図 2



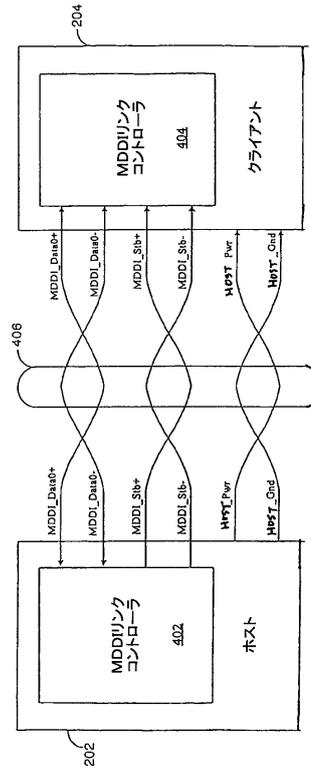
【 図 3 】

図 3



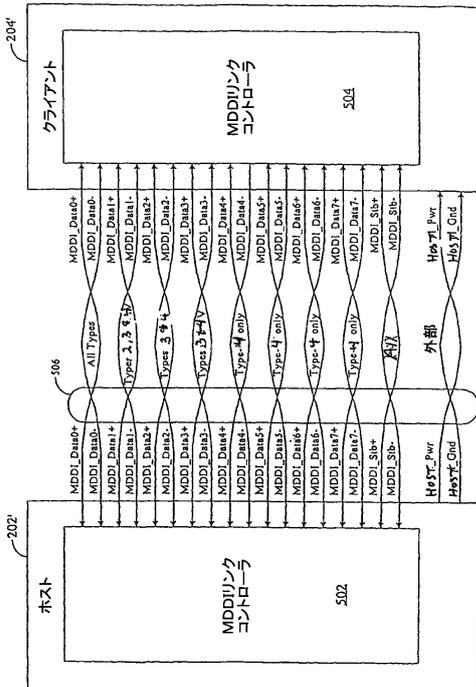
【 図 4 】

図 4



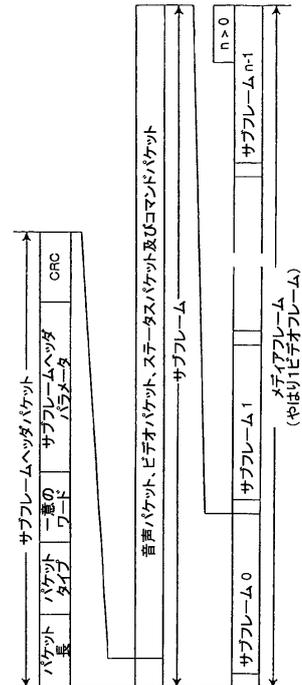
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



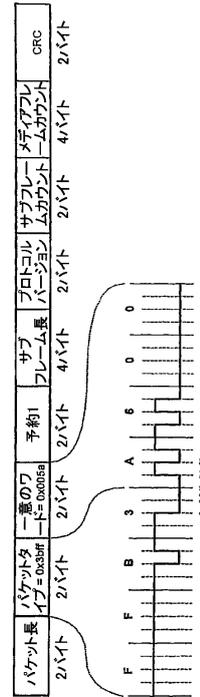
【 図 7 】

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

| | | | |
|-------|-----------|-------------------------|------|
| パケット長 | パケットタイプ=0 | フィルバイト (全ゼロが動められる) | CRC |
| 2バイト | 2バイト | (Packet_Length - 4バイト) | 2バイト |

【 図 10 】

図 10

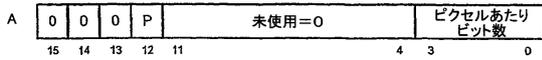
| パケット長 | パケットタイプ=16 | bClient ID | ビデオデータフォーマット記述子 | ピクセルデータ属性 | X左端線 | Y上部端線 | X右端線 | Y下部端線 |
|-------|------------|------------|-----------------|-----------|------|-------|------|-------|
| 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト |

| X開始 | Y開始 | ピクセルカウント | 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 | パケット長-26バイト | 2バイト |

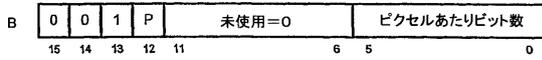
【 図 11 】

図 11

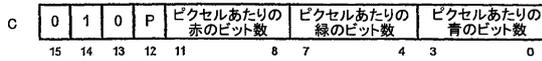
ビデオデータフォーマット記述子-白黒



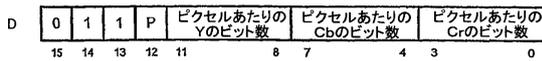
ビデオデータフォーマット記述子-カラーマップを使用する色



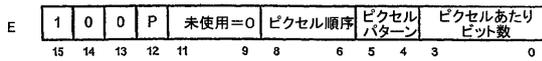
ビデオデータフォーマット記述子-カラー、未処理RGB



ビデオデータフォーマット記述子-色成分ビデオ、Y Cb Cr



ビデオデータフォーマット記述子-Bayer



【 図 27 】

図 27

| | | | | |
|-------|----------------|----------------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ =75 | インタフェース タイプ | 予約1 | CRC |
| 2バイト | 2バイト | 1バイト | 1バイト | 2バイト |

【 図 28 】

図 28

| | | | | | |
|-------|----------------|------------|----------------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ =76 | eClient ID | インタフェース タイプ | 予約1 | CRC |
| 2バイト | 2バイト | 2バイト | 1バイト | 1バイト | 2バイト |

【 図 29 】

図 29

| | | | | |
|-------|----------------|----------------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ =77 | インタフェース タイプ | 予約1 | CRC |
| 2バイト | 2バイト | 1バイト | 1バイト | 2バイト |

【 図 31 】

図 31

| | | | | | |
|-------|----------------|------------|---------------------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ =78 | hClient ID | 音声チャンネル イネーブルマスク | 予約1 | CRC |
| 2バイト | 2バイト | 2バイト | 1バイト | 1バイト | 2バイト |

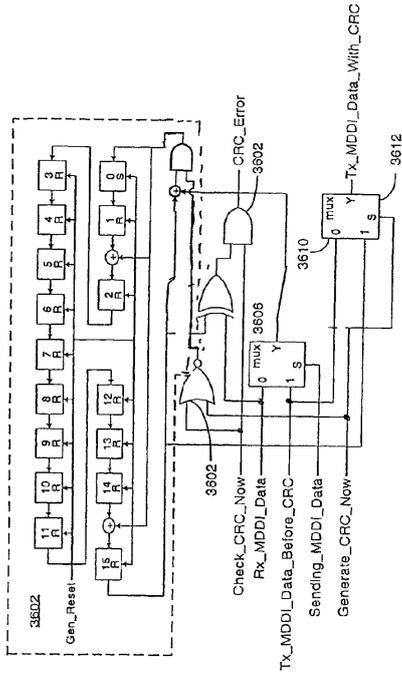
【 図 30 】

図 30

| | | | | |
|-------|----------------|------------|---------------------|------|
| パケット長 | パケットタイプ =78 | hClient ID | 音声チャンネル イネーブルマスク | CRC |
| 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト |

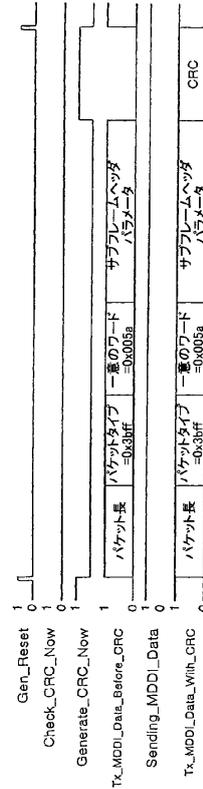
【 図 36 】

図 36



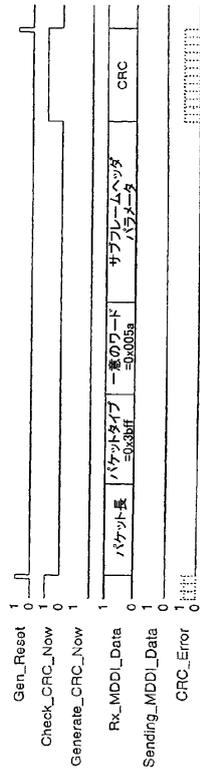
【 図 37 A 】

図 37A



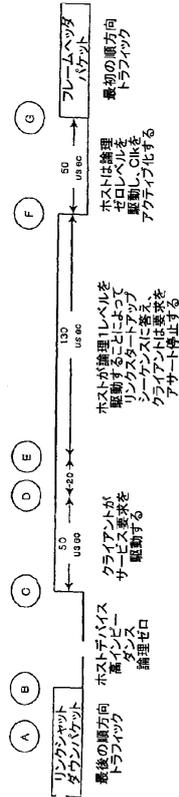
【 図 37 B 】

図 37B



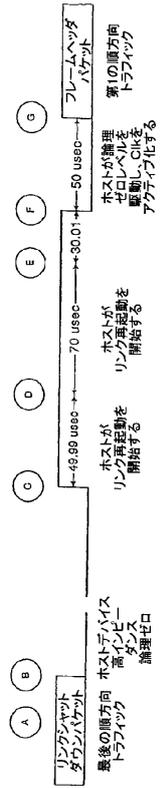
【 図 38 】

図 38



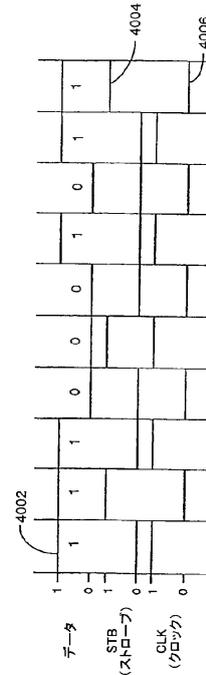
【 図 39 】

図 39



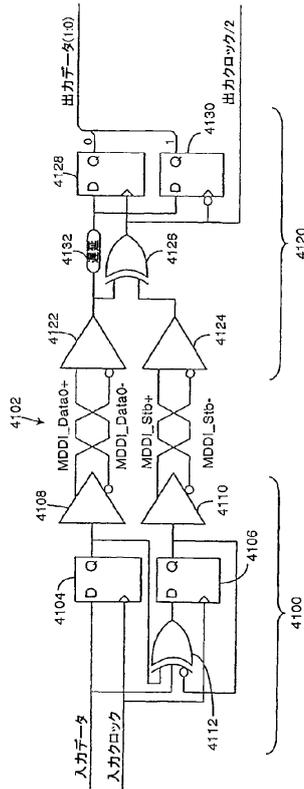
【 図 40 】

図 40



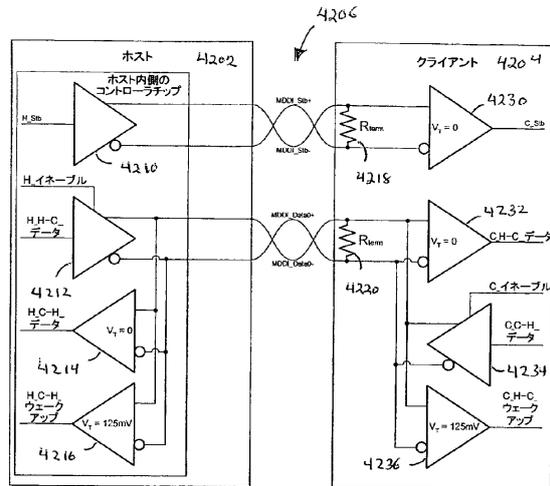
【 図 41 】

図 41



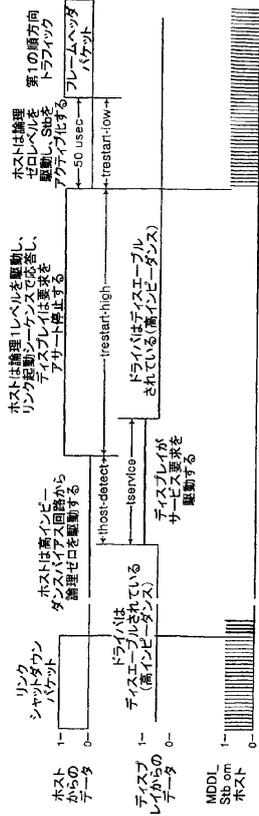
【 図 42 】

図 42



【 図 4 3 】

図 43



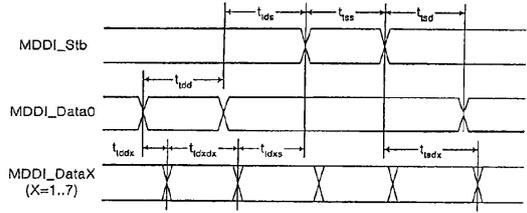
【 図 4 5 】

図 45



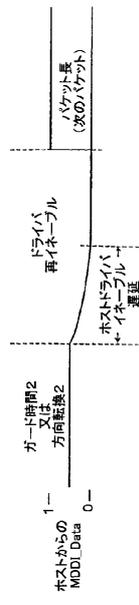
【 図 4 4 】

図 44



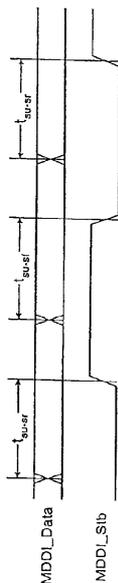
【 図 4 6 】

図 46



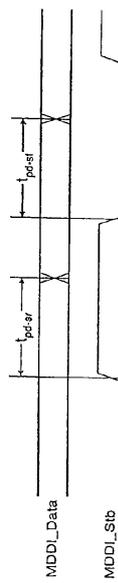
【 図 47 】

図 47



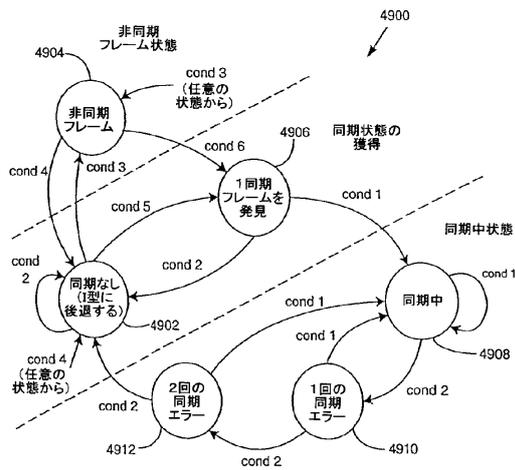
【 図 48 】

図 48



【 図 49 】

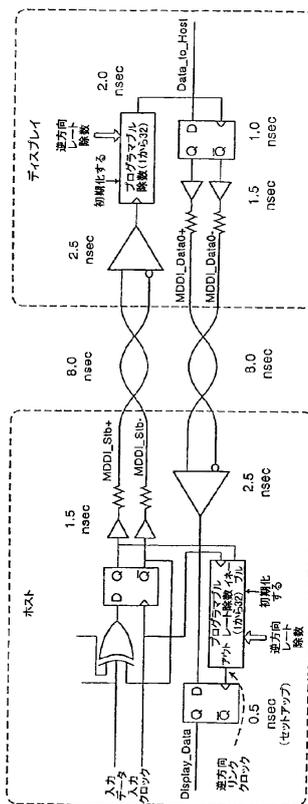
図 49



- cond 1 = サブフレームヘッダパケット及びフレーム境界での良好なCRC、フレーム長>0
- cond 2 = 同期パターンなし、あるいはフレーム境界での不良CRC
- cond 3 = 同期パターンを発見した、フレーム長=0
- cond 4 = リンクシャットダウンパケットを受信した
- cond 5 = 同期パターンを発見した、フレーム長>0
- cond 6 = フレームヘッダパケット及び良好なCRC、フレーム長>0

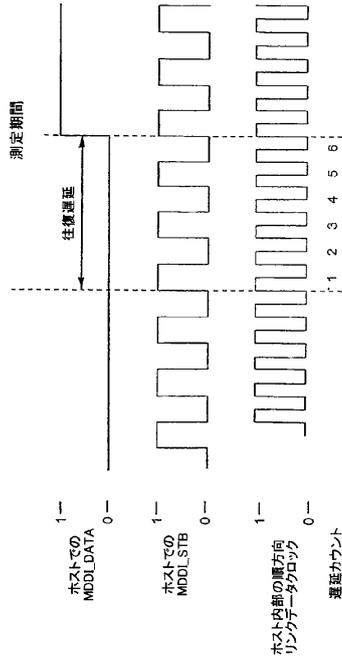
【 図 50 】

図 50



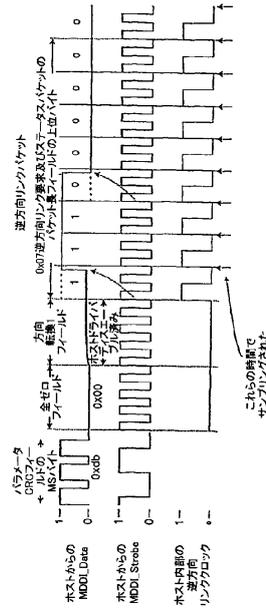
【図 5 1】

図 51



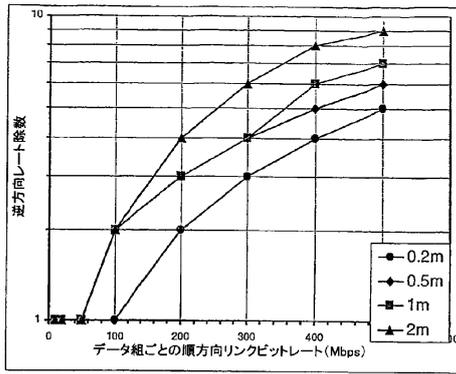
【図 5 2】

図 52



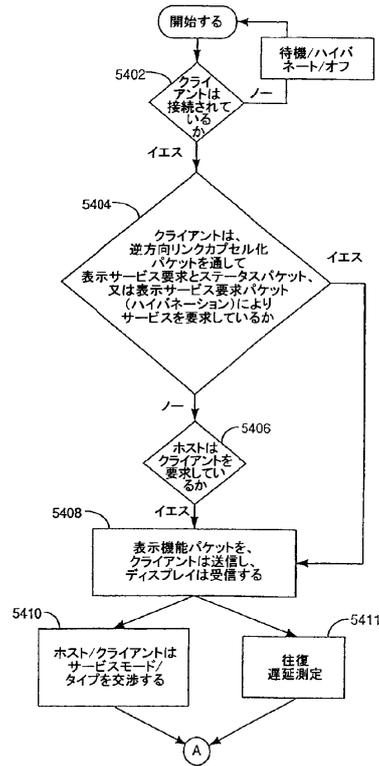
【図 5 3】

図 53



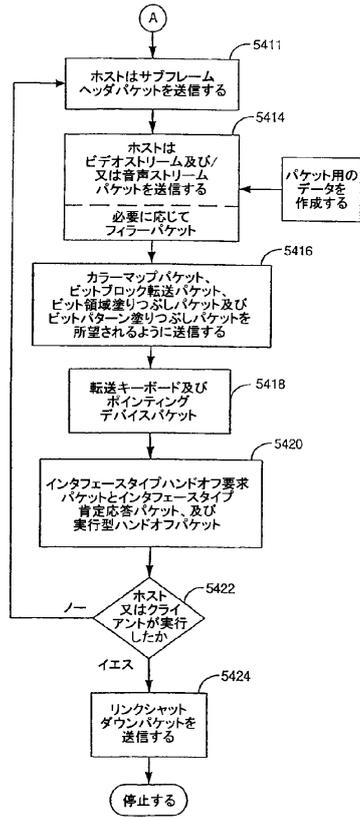
【図 5 4 A】

図 54A



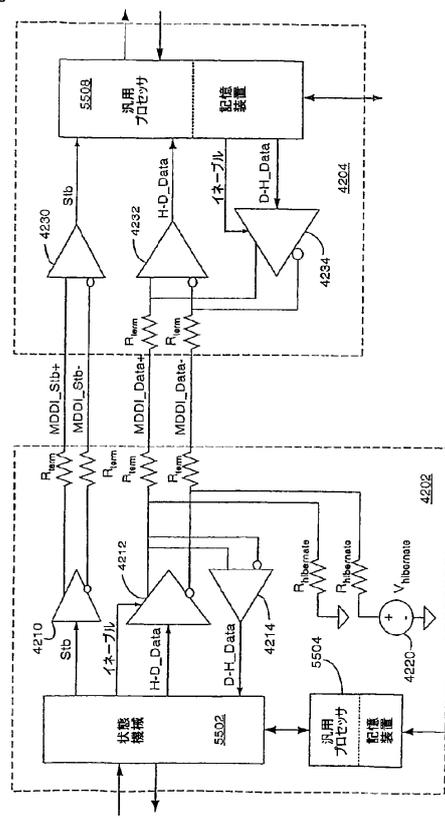
【図54B】

図54B



【図55】

図55



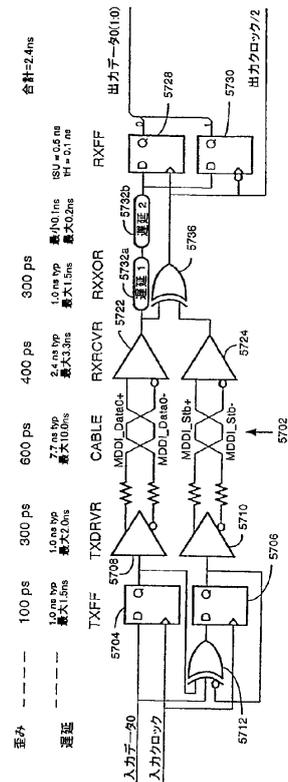
【図56】

図56



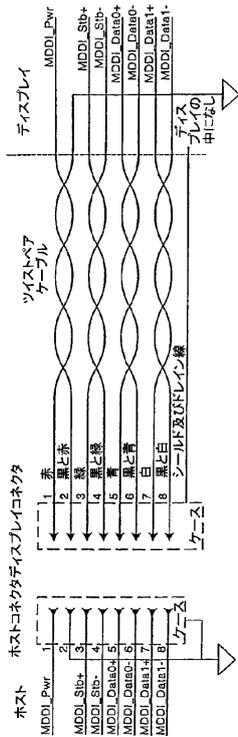
【図57】

図57



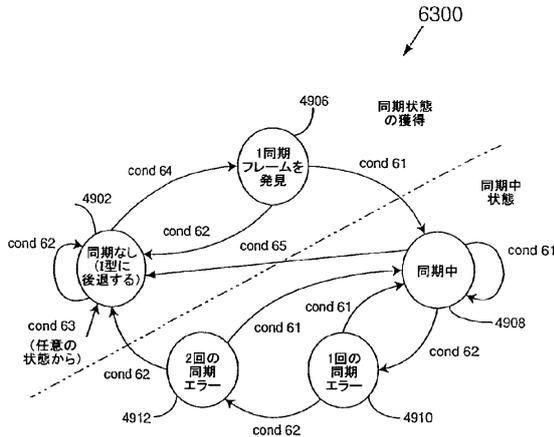
【図 6 1】

図 61



【図 6 3】

図 63

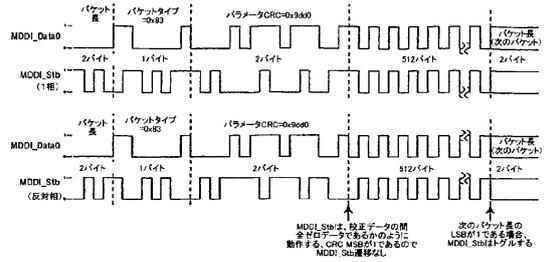


cond 61 = サブフレームヘッダパケット及びサブフレーム境界での良好なCRC
 cond 62 = 同期パターンなしあるいはサブフレーム境界での不良CRC
 cond 63 = リンクシャットダウンパケットを受信した
 cond 64 = 同期パターンを発見した
 cond 65 = 一意のワード不正確

【図 6 2 A】

図 62A

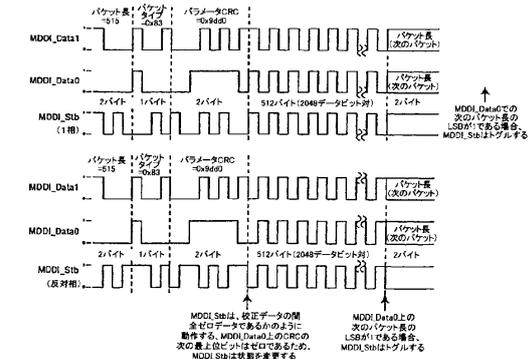
I型データ例



【図 6 2 B】

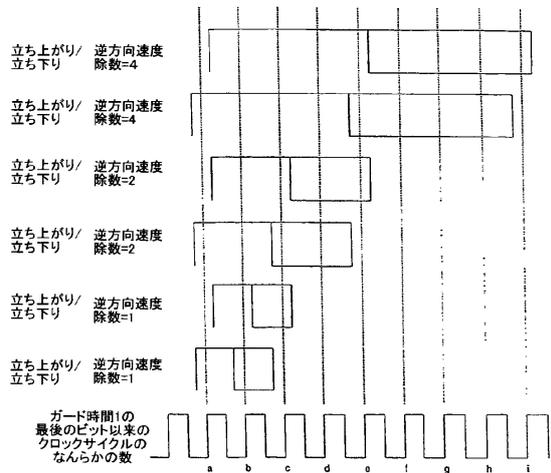
図 62B

II型データ例



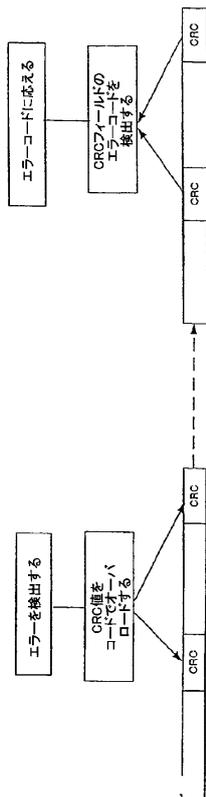
【図 6 4】

図 64



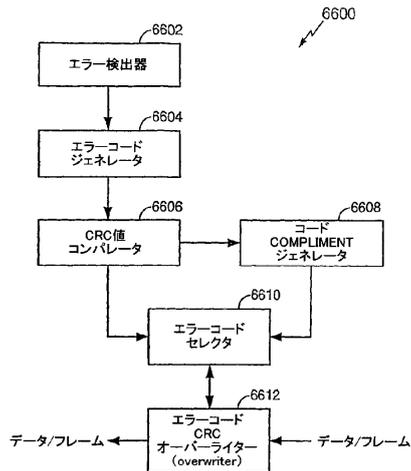
【図 65】

図 65



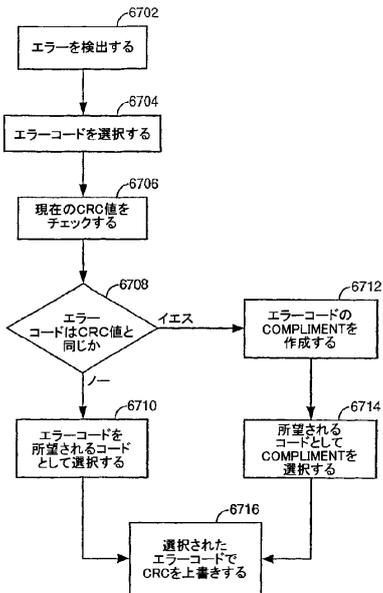
【図 66】

図 66



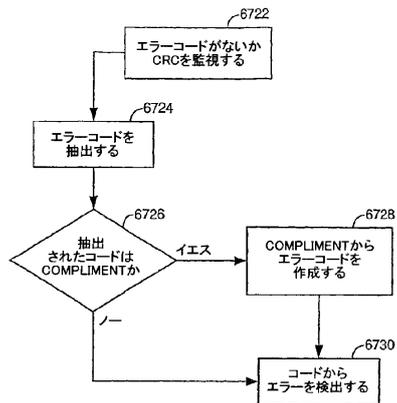
【図 67 A】

図 67A



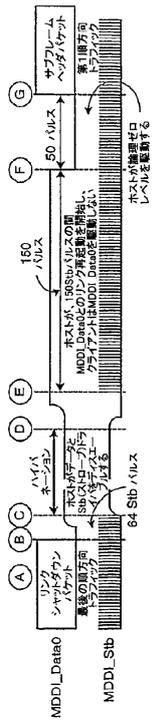
【図 67 B】

図 67B



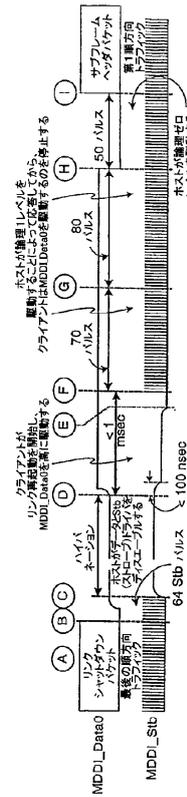
【 図 68 A 】

図 68A



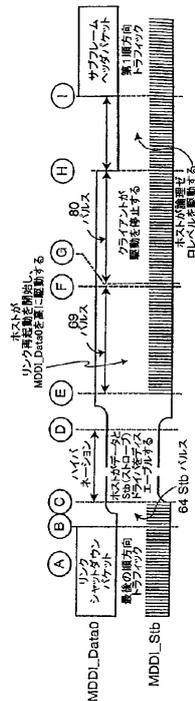
【 図 68 B 】

図 68B



【 図 68 C 】

図 68C



【 図 69 】

図 69

VCP特徴要求パケット

| パケット長 | パケットタイプ=128 | hClient ID | MGCS 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 70 】

図 70

VCP特徴応答パケット

| パケット長 | パケットタイプ=128 | cClient ID | MGCSバージョン | 応答シーケンス番号 | リスト中の特徴の数 | VCP特徴フィールドリスト | 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 71 】

図 71

VCP特徴応答リストアイテム

| MGCS VAP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 72 】

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 | MGCS VCPコード | リスト中の値の数 | 割当値リスト | 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 73 】

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 | MGCS 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 74 】

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 | MGCS VCPコード | 応答コード | 応答シーケンス番号 | リスト中の値の数 | VCPパラメータ応答リスト | 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機能パケット

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|-------------|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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 | アルファカーソルマップ長さ | アルファカーソルマップ長さ | 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機能 | 白黒機能 | 予約1 | Y/Cr/Cb機能 | 透明度マップRes | 機能ビット | 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度マップパケット

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------|--------------|-----------|------|------|------|-------------|------|------|
| 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 | 透明度マップX開始 | 透明度マップ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 |
| 透明度マップ解像度 | 予約1 | パラメータCRC | 透明度マップデータ | 透明度マップデータCRC | 2バイト | 1バイト | 1バイト | 2バイト | パケット長-16バイト | 2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 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=117 | hClient ID | ビデオデータフォーマット記述子 | ピクセルデータ属性 | X左端線 | Y上端線 | X右端線 | Y下端線 | 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 | 2バイト |
| X開始 | Y開始 | ピクセルカウント | 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 | パケット長-28バイト | 2バイト | 2バイト | | | | | | |

【 図 8 4 】

図 84

有効ステータス応答リストパケット

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|--------|--------------|-----|------|------|------|------|------------|------|
| パケット長 | パケットタイプ=139 | cClient ID | リスト中値数 | 有効パラメータ応答リスト | 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 |
|-------|-------------|------------|--------|--------------|-----|------|------|------|------|------------|------|

【 図 8 5 A 】

図 85A

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 |
|-------|-------------|------------|----------|------------|-----|------|------|------|------|------------|------|

【 図 8 5 B 】

図 85B

遅延パラメータリストアイテム

| | | | | | | | | | |
|---------------|--------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 遅延のためのパケットタイプ | 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 |
|---------------|--------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|

【 図 8 6 】

図 86

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 |
| 左右画像遅延 | シーヌルー | 最大明度 | 光学機能 | 最小VPD | 最大VPD | フィールド曲率リストの点(28 2バイト種)50バイト | 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 | 2バイト | 2バイト |

【 図 8 7 A 】

図 87A

クライアントエラーレポートパケット

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|----------|-----------|-----|------|------|------|------|------------|------|
| 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 | 0バイト長-8バイト | 2バイト |
|-------|-------------|------------|----------|-----------|-----|------|------|------|------|------------|------|

【 図 7 9 】

図 79

スケーリングビデオストリーム機能パケット

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ=143 | cClient ID | 最大ストリーム数 | 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機能 | 白黒機能 | 予約1 | Y/Cr/Cb機能 | 機能ビット | 予約2 | CRC | 2バイト | 1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=136 | hClient ID | ストリームID | ビデオデータフォーマット記述子 | 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上端線 | X右端線 | Y下端線 | 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 | 2バイト | 2バイト |

【 図 8 1 】

図 81

スケーリング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 8 2 】

図 82

スケーリングビデオストリームパケット

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|---------|----------|----------|---------|------------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| パケット長 | パケットタイプ=116 | 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 |
|-------|-------------|------------|---------|----------|----------|---------|------------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|

【 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 7 B 】

図 87B

エラーレポートリストアイテム

| | | | |
|----------|----------|------|------|
| 表示エラーコード | エラーサブコード | 2バイト | 2バイト |
|----------|----------|------|------|

【 図 8 8 】

図 88

クライアント識別パケット

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|------------|-----|-----|------------|--------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| パケット長 | パケットタイプ=144 | cClient ID | 製造週 | 製造年 | 製造メーカー名の長さ | 製品名の長さ | シリアル番号の長さ | 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 | シリアル番号文字列 | CRC | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト |
| 製造メーカー名の長さバイト | 製造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 | 2バイト | 2バイト | 2バイト | 2バイト |

【 図 89 】

図 89

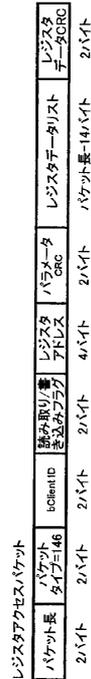
代替ディスプレイ機能パケット

| | | | | | | | | |
|-------|-------------|-----------|-----------|------|---------|----------|--------------|---------------|
| パケット長 | パケットタイプ=145 | cClientID | 代替ディスプレイ数 | 予約1 | ビットマップ幅 | ビットマップ高さ | ディスプレイウィンドウ幅 | ディスプレイウィンドウ高さ |
| 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 | 予約2 | YCbCr機能 | 表示特徴機能 | 予約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 |

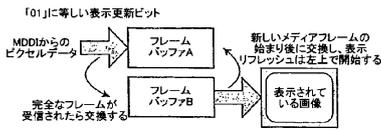
【 図 90 】

図 90



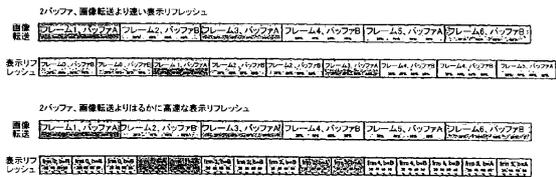
【 図 91 A 】

図 91A



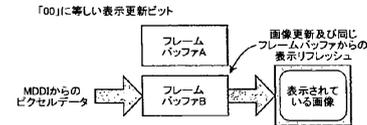
【 図 92 】

図 92



【 図 91 B 】

図 91B



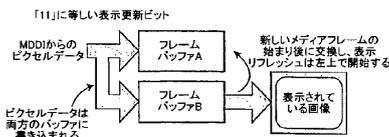
【 図 93 】

図 93



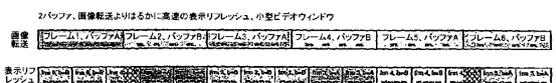
【 図 91 C 】

図 91C



【 図 94 】

図 94



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (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 100101812
弁理士 勝村 紘
- (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
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ジョン・ジェイムズ・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、イリアッド・ウェイ 1074
- (72)発明者 ジョージ・エー・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、インディアナ州 80516、エリー、ホールマン・ドライブ 1597

審査官 北村 智彦

- (56)参考文献 国際公開第2003/040893(WO, A1)
国際公開第2002/049314(WO, A1)
国際公開第2003/023587(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 13/00 - 13/18
H04L 29/00 - 29/14
H04N 7/173