

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6386443号
(P6386443)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 12/933 (2013.01) HO 4 L 12/933
 HO 4 L 12/721 (2013.01) HO 4 L 12/721 Z

請求項の数 17 (全 17 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2015-506047 (P2015-506047) | (73) 特許権者 | 511113763 |
| (86) (22) 出願日 | 平成25年4月18日 (2013.4.18) | | ゾモジョ・ピーティーワイ・リミテッド |
| (65) 公表番号 | 特表2015-518687 (P2015-518687A) | | オーストラリア国、ニューサウスウェールズ州 2000、シドニー、クラレンス・ストリート 76-80、レベル 6 |
| (43) 公表日 | 平成27年7月2日 (2015.7.2) | (74) 代理人 | 100081086 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/AU2013/000404 | | 弁理士 大家 邦久 |
| (87) 国際公開番号 | W02013/155566 | (74) 代理人 | 100121050 |
| (87) 国際公開日 | 平成25年10月24日 (2013.10.24) | | 弁理士 林 篤史 |
| 審査請求日 | 平成28年4月15日 (2016.4.15) | (72) 発明者 | ハード, マシュー |
| (31) 優先権主張番号 | 61/625,946 | | オーストラリア, ニューサウスウェールズ 2085, ベルローズ, フォレストウェイ 116 |
| (32) 優先日 | 平成24年4月18日 (2012.4.18) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーキング装置及びネットワーキング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部のコンピューティングシステムとインターフェースして物理層信号をチャネリングする複数の通信ポート；

通信ポートを個別に再設定可能、かつ非同期のデータコンジットと相互接続し、物理層信号を相互接続された通信ポート間にリダイレクトするクロスポイントスイッチを含む動的ルーティングモジュールであって、前記各々のデータコンジットは、物理層信号用の所定の通信ポート間の伝送経路を規定し、前記のクロスポイントスイッチが前記動的ルーティングモジュール内に一体化されている動的ルーティングモジュール；

前記動的ルーティングモジュール内のデータコンジットを管理する管理モジュールであって、前記動的ルーティングモジュールとインターフェースして受信したルーティングコマンドに応答するデータコンジットを形成及び/または切断する管理モジュール；を備えるネットワーキング装置であって、

前記ネットワーキング装置は、基準クロックと、前記基準クロック及び通信ポートとインターフェースする、基準クロックのクロックを用いて通信ポート経由で受信された劣化した物理層信号を再生するように構成されている複数のクロック及びデータ回復モジュールとを用い、前記物理層信号の少なくとも1つの周波数成分を調整し、劣化した物理層信号の波形を整形して所望の波形に適合させ、前記ネットワーキング装置で受信した劣化した物理層信号を調整するように構成されている装置。

【請求項 2】

10

20

低レイテンシー信号伝送のための信号状態の調整を容易にする複数のクロック及びデータ回復モジュールを備え、前記通信ポートのそれぞれは、専用化されたクロック及びデータ回復モジュールに関連付けられている請求項 1 に記載のネットワーキング装置。

【請求項 3】

前記動的ルーティングモジュールを前記クロック及びデータ回復モジュールのそれぞれに接続する複数の A C 結合を備える請求項 2 に記載のネットワーキング装置。

【請求項 4】

ルーティングコマンドの受信にตอบสนองするネットワーキング装置と一体化したクロスポイントスイッチを再設定して、送信元通信ポートを宛先通信ポートに相互接続する個別の非同期データコンジットをネットワーキング装置内に確立する工程；

10

前記送信元通信ポートで物理層信号を受信する工程；

基準クロックから前記送信元通信ポート経由で受信した前記物理層信号内に位相調整遷移状態に誘導された基準周波数を用いて前期送信元通信ポートで受信した劣化した物理層信号を調節する工程；

劣化した物理層の波形が所望の波形となるように前記物理層信号の少なくとも 1 つの周波数成分を調節する工程；及び

前記調節された物理層信号を前記個別のデータコンジットを經由して前記宛先通信ポートにルーティングする工程；を含むネットワーキング方法。

【請求項 5】

外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを受信する工程と、前記受信したルーティングコマンドにตอบสนองする前記データコンジットを再設定する工程を含む請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記受信したルーティングコマンドにตอบสนองする前記データコンジットを切断して前記送信元通信ポートからの物理層信号の前記宛先通信ポートへの伝送を防止する工程を含む請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記受信したルーティングコマンドにตอบสนองする前記データコンジットに宛先通信ポートを追加して、前記送信元通信ポートからの物理層信号の配信を拡大する工程を含む請求項 5 に記載の方法。

30

【請求項 8】

外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを受信し、前記受信したルーティングコマンドにตอบสนองする前記ネットワーキング装置の通信ポート間にデータコンジットを確立する工程を含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 9】

複数の通信ポートがあり、通信ポートを個別に再設定可能かつ非同期のデータコンジットと再設定可能に相互接続するクロスポイントスイッチを有する動的ルーティングモジュールを有するネットワーキング装置を含み、前記ネットワーキング装置はその装置で受信した劣化した物理層信号を、基準クロックと、前記基準クロック及び通信ポートとインターフェースする、基準クロックのクロックを用いて通信ポート経由で受信された劣化した物理層信号を再生するように構成されている複数のクロック及びデータ回復モジュールとを用いて調整するように配設され、前記物理層信号の少なくとも 1 つの周波数成分を調整して前記劣化した物理層信号の波形を所望の波形に適合させる整形を行うよう構成され、

40

個別のルーティングコマンドに基づいてデータコンジットを形成及び/または切断することにより前記動的ルーティングモジュールを設定する管理モジュールであって、前記ルーティングコマンドが前記ネットワーキング装置によってチャネリングされる物理層信号から独立している管理モジュール；

市場情報を伝播し、前記ネットワーキング装置の通信ポートのサービスポートとインターフェースされている金融ブロードキャストサーバー；

前記金融ブロードキャストサーバーからの市場情報を受信し、前記ネットワーキング装

50

置のクライアント通信ポートにインターフェースされている複数のクライアントコンピューティングシステム；及び

前記サービスポートと前記クライアント通信ポートとの間の伝送経路を規定して物理層信号の伝送を容易にする複数のデータコンジットを含む金融市場ネットワーク。

【請求項 10】

前記クライアントコンピューティングシステムの不正取引を監視し、クライアントの不正の決定にตอบสนองするルーティングモジュールの再設定を開始するクライアントコントローラを備える請求項 9 に記載の金融市場ネットワーク。

【請求項 11】

前記動的ルーティングモジュールが、高周波シグナル成分を過励振することにより物理層信号の周波数成分をプリアンファシスする請求項 1 に記載のネットワーキング装置。

10

【請求項 12】

基準周波数からクロックを発生させ、位相同期回路を用いて発生したクロックに対する物理層信号内の遷移を再調整する工程を含む請求項 4 に記載のネットワーキング方法。

【請求項 13】

物理層信号の高周波成分を過励振することにより、物理層信号の周波数成分をプリアンファシスする工程を含む請求項 4 に記載のネットワーキング方法。

【請求項 14】

前記クロック及びデータ回復モジュールが、前記基準クロックによって生成した周波数基準を用いてクロックを発生させ、位相同期回路を用い発生したクロックに対する信号内の遷移を再調整するように構成されている請求項 9 に記載の金融市場ネットワーク。

20

【請求項 15】

前記データコンジットが 2 つ以上のポートに相互接続する請求項 1 に記載のネットワーキング装置。

【請求項 16】

クライアントシステムにおける不正を監視するクライアントコントローラをさらに備え、クライアントシステムをネットワーキング装置と相互接続するデータコンジットを切断することによって、不正を示すクライアントシステムを切り離すように構成されている請求項 1 に記載のネットワーキング装置。

【請求項 17】

30

前記動的ルーティングモジュールが、高周波シグナル成分を過励振することにより物理層信号の周波数成分をプリアンファシスして送信中の損失を補償する信号処理エンジンを含む請求項 1 に記載のネットワーキング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書の開示内容は、包括的には、低レイテンシーデータ通信に関し、より詳細には（ただし、これらに限定されるものではない）再設定可能なネットワーキングシステム及び低レイテンシーネットワーキングの方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

通信レイテンシーは、通信伝送の放出とそれら伝送が受信される間の遅延の尺度である。データ通信ネットワークにおけるレイテンシーは、ネットワーキング機器（伝送媒体を含む）の物理的限界並びに送受信の間に実施される伝送信号処理手順によってもたらされる。通信のレイテンシーは、いくつかの用途（application）では、希望の結果を確保する際に重要な要素となる場合がある。例えば、他者よりも先に電子取引注文が証券取引所に受信されることによって、取引優先権を確立することができる。その場合、株、デリバティブ、及び先物等の金融商品を好都合な価格で利用することができる。他者よりも先に市場情報を受信することによって、トレーダーは、他者の前に好都合な市況の利用が可能になる場合がある。別の例では、個人プレイヤーのネットワーク接続された電子ゲームの

50

結果が、ネットワークで伝送されるゲームコマンドのレイテンシーに左右される場合がある。例えば、賭け事またはオークションの入札を行うために低レイテンシーの命令が送信できることによって、良いオッズ、良い値、または購入が成功する確率を高めることができる。

【発明の概要】

【0003】

第1の態様では、本発明は、コンピューティングシステム間に物理層信号をチャネリングするためのプロトコル非依存型ネットワーク装置を提供する。

このネットワーク装置は、外部のコンピューティングシステムとインターフェースして物理層信号をチャネリングする複数の通信ポートと、通信ポートを個別の再設定可能なデータコンジットと相互接続する動的ルーティングモジュールであって、データコンジットのそれぞれは、物理層信号用の所定の通信ポート間の伝送経路を規定する動的ルーティングモジュールと、外部のコンピューティングシステムから受信したルーティングコマンドに基づいて複数のデータコンジットを保守する管理モジュールであって、動的ルーティングモジュールとインターフェースし受信したルーティングコマンドにตอบสนองしてデータコンジットを形成及び/または切断する管理モジュールとを備える。

10

【0004】

実施形態において、ネットワーク装置は、低レイテンシー信号伝送のための信号状態の調整を容易にする複数のクロック及びデータ回復モジュールを備える。前記通信ポートのそれぞれは、専用化されたクロック及びデータ回復モジュールに関連付けられている。いくつかの実施形態では、ネットワーク装置は、前記動的ルーティングモジュールを前記クロック及びデータ回復モジュールのそれぞれに接続する複数のAC結合を組み込んでいる。集中型基準クロックが前記クロック及びデータ回復モジュールとインターフェースされる。

20

【0005】

実施形態において、ネットワーク装置は、クロスポイントスイッチであって、通信ポート間にデータコンジットを確立し、相互接続された通信ポート間で物理層信号をリダイレクトするクロスポイントスイッチを備える。クロスポイントスイッチは、前記動的ルーティングモジュールと一体化されている。

30

【0006】

実施形態において、ネットワーク装置は、複数の通信ポートとインターフェースするサービスポートを備える。サービスポートは、前記通信ポートに対して中央に配置されるとともに前記動的ルーティングモジュールに隣接して位置決めされている。

【0007】

第2の態様では、本発明は、プロトコル非依存型ネットワーク方法を提供する。このネットワーク方法は、外部のコンピューティングシステムからのルーティングコマンドの受信にตอบสนองしてプロトコル非依存型のネットワーク装置内に個別のデータコンジットを確立する工程であって、前記データコンジットは、送信元通信ポートを宛先通信ポートと相互接続する工程、前記送信元通信ポートで物理層信号を受信するとともに、物理層信号を個別のデータコンジットを通じて前記宛先通信ポートにルーティングする工程を含む。

40

【0008】

実施形態において、本方法は、外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを受信する工程と、受信したルーティングコマンドにตอบสนองしてデータコンジットを再設定する工程を含む。

このルーティングコマンドは以下の初期化を行うことができる：

データコンジットを切断し、送信元通信ポートから宛先通信ポートへの物理層信号の伝送を防止する、

宛先通信ポートをデータコンジットに追加し、送信元通信ポートからの物理層信号の配信を拡大する、

50

ネットワーキング装置の通信ポート間にデータコンジットを確立する。

【0009】

実施形態において、本方法は、前記ネットワーキング装置と一体化されたクロスポイントスイッチを再設定し、通信ポート間のデータコンジットを形成及び/または切断する工程を含む。

【0010】

実施形態において、本方法は、受信した物理層信号を宛先通信ポートにルーティングする前に、その物理層信号を調整する工程を含む。

この調整には以下のことが含まれる：

クロック回復及び信号再生プロセスを実行する、

劣化した物理層信号を成形する。

10

【0011】

実施形態において、本方法は受信した物理層信号を複製する工程、及び複製された信号を複数の通信ポートにチャネリングする工程を含む。いくつかの実施形態では、この複製された物理層信号は、指定されたサービスポートで受信される。複製された信号は、サービスポイントから複数のクライアント通信ポートに配信される。

【0012】

第1の様態では、本発明は金融市場ネットワークを提供する。この金融市場ネットワークは以下の要素を含む：複数の通信ポートと、通信ポートを個別のデータコンジットと再設定可能に相互接続する動的ルーティングモジュールとを有するプロトコル非依存型ネットワーキング装置；個別のルーティングコマンド（このルーティングコマンドは、前記ネットワーキング装置によってチャネリングされる物理層信号から独立している。）に基づいてデータコンジットを形成及び/または切断することにより動的ルーティングモジュールを設定する管理モジュール；市場情報を伝播する金融ブロードキャストサーバー（この金融秩序サーバー(financial order server)は、前記ネットワーキング装置の通信ポートのサービスポートとインターフェースされている。）；前記金融ブロードキャストサーバーから市場情報を受信する複数のクライアントコンピューティングシステム（このクライアントシステムは、前記ネットワーキング装置のクライアント通信ポートにインターフェースされている。）；及び前記サービス通信ポートと前記クライアント通信ポートとの間の伝送経路を規定して物理層信号の伝送を容易にする複数のデータコンジット。

20

30

【0013】

実施形態において、金融市場ネットワークはクライアントコンピューティングシステムの不正取引を監視し、クライアントの不正の決定に回答してルーティングモジュールの再設定を開始するクライアントコントローラーを含む。

【0014】

本明細書において開示されるネットワーキング装置及び方法は、上位層データ伝送プロトコル(TCP/IP及びUDP等)に参与した処理オーバーヘッドを除去することによって低レイテンシー信号通信を達成する。これにより、ネットワーキング装置を通じて最小の遅延で通信をチャネリングすることが可能になる。

【0015】

上記で開示したシステム、方法、ネットワーク、及びモジュールの特徴は、可能な場合には組み合わせることができる。

40

【0016】

次に、本発明の実施形態を、添付図面を参照した例により説明する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】通信ポート間のデータコンジット(data conduit)の確立を示すネットワーキング装置の一実施形態の配線図である。

【図2】図1のネットワーキング装置を収容することができるラックマウント可能筐体の略図である。

50

【図3】ネットワーク装置の別の実施形態の配線図である。

【図4】ネットワーク装置が実施することができるネットワーク方法の流れ図である。

【図5】データ複製システムの略図である。

【図6】フェイルセーフコンピューティングネットワーク構成の略図である。

【図7】レイテンシーを求めるシステムの略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

低レイテンシーネットワーク装置が、本明細書において開示される。このデバイスは開放型システム間相互接続（OSI）モデルのレイヤ1で作動し、信号メタデータ（パケットヘッダー等）を処理せずにコンピューティングシステム間に物理層信号をチャネリングする。これは、上位層信号伝送プロトコル（TCP/IP及びUDP等）に関連した処理オーバーヘッドを除去することにより伝送レイテンシーを低減する。

10

【0019】

このネットワーク装置は、上位層送プロトコルによる影響を受けない「データ非依存型（data agnostic）」信号チャネリングプロセスを実施する。このプロセスは、物理層信号を直接操作する。これにより、ネットワーク装置は種々の伝送プロトコルに準拠したデータ伝送をチャネリングすることが可能になる。

【0020】

ネットワーク装置は、信号に関連付けられたメタデータから伝送先を決定する代わりに、事前に設定された経路（「データコンジット」と呼ばれる）を通じて物理層信号をチャネリングする。これにより、上位層伝送プロトコルに関連付けられたメタデータ検出及び復号化手順が回避される。物理層信号は、事前に設定されたデータコンジットを用いて送信元通信ポートから宛先通信ポートに方向付けられる。この信号は、「1対多」ルーティング設定において複数の宛先ポートにチャネリングすることができる。

20

【0021】

開示したネットワーク装置は、外部のコンピューティングシステムとインターフェースして物理層信号をチャネリングする複数の通信ポートを備える。動的ルーティングモジュールが、それらの通信ポートを個別の再設定可能なデータコンジットと相互接続する。これらのデータコンジットのそれぞれは、物理層信号用の所定の通信ポートの間の伝送経路を規定する。これにより、あるコンピューティングシステムから別のコンピューティングシステムに低伝送レイテンシーで物理層信号をチャネリングすることが可能になる。信号は、「1対多」ルーティング設定において複数のコンピューティングシステムにチャネリングすることができる。

30

【0022】

ネットワーク装置は、データコンジットを保守する管理モジュールを組み込んでいる。この管理モジュールは、外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを受信し、受信されたコマンドに基づいてデータコンジットを操作する。これらのルーティングコマンドは、ネットワーク装置によってチャネリングされる物理層信号から独立したものである。管理モジュールは、動的ルーティングモジュールとインターフェースし、受信したルーティングコマンドに応答してデータコンジットを形成及び/または切断する。

40

【0023】

クロスポイントスイッチは、通常、ルーティングモジュールと一体化されて、所定の通信ポート間のデータコンジットを確立する。このクロスポイントスイッチは、半導体スイッチ、光スプリッター、及び/または信号伝送を容易にする他の構成要素（component）を組み込むことができる。管理モジュールは、通信ポート間で物理層信号をリダイレクトするようにクロスポイントスイッチを制御する。クロスポイントスイッチは、それぞれのポート間に好適な接続（電気経路または光経路等）を作成する。

【0024】

50

図1は、データネットワーク12に用いられるネットワーキングデバイスの一実施形態の配線を示している。ネットワーキングデバイス10は、インターネット等のワイドエリアネットワーク、イーサネットネットワーク、またはInfiniBand(商標)ネットワークを含む様々なネットワークで実施することができる。図示したネットワーキングデバイス10は、符号14~30によって包括的に識別される複数の通信ポートを有する。通信ポート14~30は、ネットワーキングデバイスに接続された構成要素間でデータ信号を伝える。

【0025】

ネットワーキングデバイスは、通信ポート間で物理層信号をチャネリングする動的ルーティングモジュール32を組み込んでいる。このルーティングモジュール32は、信号伝送を容易にするために通信ポート14~30間に再設定可能なデータコンジットを確立する。各データコンジットは、少なくとも2つの通信ポートを相互接続する。

10

【0026】

図1に示すルーティングモジュール32は、専用化されたデータコンジット34を用いて、ポート14及び16を「1対1」ルーティング設定で接続するように設定されている。ネットワーキングデバイス10は、単方向データチャネリング及び双方向データチャネリングの双方を「1対1」ルーティング設定において容易に行うことができる。ルーティングモジュール32は、3つ以上のポートを相互接続するコンジットを用いて「1対多」ポート設定を確立することもできる。ポート18, 20, 及び22がコンジット36によって相互接続された「1対多」ルーティング設定も図1に示されている。「1対多」ルーティング設定では、信号が、ほぼ無差別に各宛先コンピューティングシステムに同時にチャネリングされるので、通常、データ分配の平等性が重要な場合に用いられる。ネットワーキングデバイス10は、「1対多」ルーティング設定では単方向データチャネリングに制限されている。

20

【0027】

ルーティングモジュール32によって確立される接続、すなわちデータコンジットは、容易に再設定可能である。ルーティングモジュール32及び通信ポート14~30は、開放型システム間相互接続(OSI)モデルのレイヤ1(真の物理層ネットワーキング)において動作するように構成されている。その結果、ネットワーキングデバイス10はプロトコル独立型(プロトコル非依存型)である。既存の「物理層」デバイスは、多くの場合、「物理層」または「レイヤ1」の操作を要求しているにもかかわらず上位レベルの信号解釈(伝送信号からのヘッダー情報の取り出し等)を組み込んでいる。上位レベルの信号解釈は、レイテンシーをもたらす論理演算を必要とする可能性がある。

30

【0028】

本明細書において開示されたレイヤ1ネットワーキングデバイス10の実施形態は、広範囲のビットレートにわたって操作が可能である。例えば、ネットワーキングデバイス10は、10BASE5イーサネットのビットレート、10BASETイーサネットのビットレート、高速イーサネット、Gigabit(ギガビット)イーサネット、10Gigabitイーサネット、及び100Gigabitイーサネットに互換性がある。

【0029】

40

ネットワーキングデバイス10は、動的ルーティングモジュール32の設定を容易にする管理モジュール50を組み込んでいる。管理モジュール50は、制御システム(マイクロプロセッサまたは専用化された制御回路部等)と、通信インターフェース(シリアルインターフェース及び/またはイーサネットインターフェース52等)とを備える。制御システムは、動的ルーティングモジュール32の設定を含む、ネットワーキングデバイス10の動作を制御する。通信インターフェースは、管理モジュールを外部のコンピューティングシステムまたはネットワークに接続して、サービス通信(診断上のやり取り及び設定コマンドの受信等)を容易にする。管理モジュール50は、外部のコンピューティングシステムから受信したルーティングコマンドにตอบสนองしてルーティングモジュール32内にデータコンジットを形成及び/または切断する。これにより、物理的なインタラクションを

50

伴わずにネットワーキングデバイス 10 を設定することが可能になる。管理ユニット 50 は、低レベル障害（管理モジュール通信インターフェース 52 に影響を与える障害等）の検出のための、筐体の外面に実装されたアクティブ表示（active indicia）54（LED ステータスライト等）をも制御することができる。

【0030】

ネットワーキングデバイス 10 の図示した実施形態は、多層プリント回路基板 38 を有する。構成要素（component）は回路基板 38 に実装され、一般に、導電性経路 40（例えば、トラック、信号トレース、ストリップライン及び/またはマイクロストリップライン、並びにワイヤ）によって互いに相互接続される。プリント回路基板 38 は、様々な表面実装された構成要素及び/またはスルーホール構成要素に結合されている。図 2 は、プリント回路基板 38 を収容するラックマウント可能筐体 44 を示している（ただし、他のハウジングも可能である）。図 1 に示す多層回路基板 38 は、ラックマウント可能筐体内に水平に配置するように構成され、更に、このラックマウント可能筐体は、ラック内に水平にマウントするように設定されている。この構成によって、ネットワーキングデバイスによって用いられるラックスペースが削減される。

10

【0031】

図示した筐体は、単一のラックスロットを占有する。ラックマウント可能筐体は、理想的にはラックの最上部位位置または最下部位位置にマウントされる。一般に、通信ケーブルが、データセンター内のラックの上端部及び下端部の一方から接近する。通信ケーブルが接近するラックの端部に筐体をマウントすることにより、結果として平均レイテンシー及び/または最大レイテンシーを相対的に小さくすることができる。

20

【0032】

電源装置 46 が、図 1 に示す実施形態のプリント回路基板 38 に実装されている。電源装置 46 は、AC 電源（通例、電力供給網からの 110V または 240V の主電源等に関連した比較的高い電圧）からネットワーキングデバイス構成要素用の DC 動作電圧（通常、12 ボルト、24 ボルト、または 48 ボルト等の比較的低い電圧）を生成する。DC レギュレーター 48（スイッチング電源モジュール等）も、図示した実施形態においてプリント回路基板 38 に実装されている。DC レギュレーター 48 は、電源装置 46 から電圧出力を受け取り、回路基板 38 と一体化された一組のアクティブ導電レールに電力を供給する。この電源装置及び DC レギュレーターは、プリント回路基板 38 とは別の筐体にも実装することができる。ネットワーキングデバイス 10 は、このデバイスが実装されているラックのレールによって電力供給を受けることもできる。

30

【0033】

ファン 16 は、理想的には、回路基板 38 または筐体 44 に実装され、ネットワーキングデバイス構成要素の温度を調節する。このファンは、多層プリント回路基板にわたって空気流を提供し、廃熱を抜き取る。

【0034】

通信ポート 14 ~ 30 のそれぞれは、送受信機モジュールまたは専用化された送信機モジュール及び受信機モジュール等のネットワークインターフェースを組み込んでいる。図 1 には、送受信機 15 がポート 14 とともに示されている。好適な送受信機モジュールには、GBIC 送受信機、XFP 送受信機、XAUI 送受信機、及びスモールフォームファクタープラグプラス（SFP+）送受信機が含まれる。

40

【0035】

送受信機は、ネットワーキングデバイス 10 を外部のコンピューティングデバイスと接続する物理層コンジットとインターフェースするように設定されている。一般的な物理層コンジットには、光ファイバーネットワークケーブル及び/または電気ネットワークケーブル（銅ケーブルリング等）が含まれる。送受信機は、物理層コンジットとインターフェースして、電磁気通信（光信号及び/または電気信号等）を送受信する。

【0036】

図示した実施形態では、各送受信機は、2つの光ファイバー LC コネクタと係合する

50

ように構成されている。これにより、ネットワークングデバイス 10 は、一方の光ファイバーを通じて電磁気通信を受信し、他方の光ファイバーを通じて電磁気通信を送信することが可能になる（すなわち、ネットワークングデバイス 10 は、各光ファイバーを単方向通信に用いる）。送受信機は、受信した光信号から電気信号を生成し、生成した電気信号をプリント回路基板 38 と一体化された導電体に通信する。送受信機は、イーサネットプロトコル標準規格 SONET、ファイバーチャネル、または他の好適な通信標準規格等のデータ伝送プロトコルをサポートすることができる。

【0037】

図示した送受信機は、グルーピングされ、プリント回路基板 38 に固定された SFP ケージ筐体 17 に収容される。筐体 17 及び通信ポートは、多層プリント回路基板 38 の外面 58 に隣接して配置される。このケージ構造は、送受信機上の電気接点と、回路基板 38 上または回路基板 38 内に形成された導電性トラック 40（通例、ストリップライントラック及び/またはマイクロストリップライントラック）との間の電気接続を提供する。筐体 17 は、電磁干渉を低減するファラデーケージとしても機能することができる。

10

【0038】

図示したルーティングモジュール 32 は、クロスポイントスイッチ 56 を組み込んでいる。クロスポイントスイッチ 56 は、通信ポートとインターフェースされ、対応する送受信機との物理層信号の交換を容易にする。通信ポートによって受信される物理層信号は、クロスポイントスイッチ 56 に直接伝送される。クロスポイントスイッチは、独立したインターフェースを用いて事前に設定された個別のデータコンジットを用いて通信ポート間

20

【0039】

クロスポイントスイッチ 56 は、理想的には、以下の属性の一部または全てを有する。非ブロッキングスイッチング機能、プログラム可能入力等化、及び出力プリエンファシス設定。

【0040】

クロスポイントスイッチによって確立されたデータコンジットは、理想的には、ルーティングモジュール 32 によって課せられる位相制限、周波数制限、または信号パターン制限がないよう未登録で非同期である。好適なクロスポイントスイッチの一例は、VITESSSE（商標）VSC3172 である。

30

【0041】

ネットワークングデバイス 10 は、外部のコンピューティングデバイスからのルーティングコマンドに応答して個別のデータコンジットを確立する。これらのルーティングコマンドは、ネットワークングデバイスを通じてチャネリングされる物理層信号から独立したものである。データコンジットは、送信元通信ポートを宛先通信ポートと相互接続する（ただし、コンジットは双方向である）。送信元通信ポートで受信した物理層信号は、上位層処理（信号メタデータからデータ伝送の目的の受信先を求めること等）をせずに個別のデータコンジットを通じて宛先通信ポートにルーティングされる。これらの信号は、「1

40

【0042】

図示したネットワークングデバイス 10 は、ブロードキャストサーバー用に指定されたサービスポート 22 を備える。残りの通信ポート 14 ~ 20 及び 24 ~ 30 は、ブロードキャストサーバーからの通信を受信するクライアントコンピューティングシステム用に指定されている。この設定は多くの場合、サーバーからクライアントコンピューティングシステムへの無差別的なデータ伝播を容易にする。ルーティングモジュール 32 は通常、サーバーブロードキャスト用に「1対多」単方向ルーティング設定で設定され、そのため、サーバーからの通信は、サービスポート 22 から「クライアント」ポートのそれぞれに同

50

時にチャネリングされる。金融用途 (financial application) では、ブロードキャストサーバーは、金融商品 (株、デリバティブ、及び先物等) の値幅と、一定の期間に販売された証券の量とを伝播することができる。

【 0 0 4 3 】

図示したサービスポート 2 2 は、再設定可能なルーティングモジュール 3 2 に隣接して配置されている。また、このサービスポートは、残りのクライアント通信ポートに対して中央に配置されている。この設定によって、サービスポートとクライアントポートとの間を進む通信の平均レイテンシーを低減することができる。例えば、全てのクライアントポートの一方にサービスポートを有する実施形態は、クライアントポートとサービスポートとの間により大きな平均レイテンシー及び最大レイテンシーを有する場合がある。サービスポートをルーティングモジュール 3 2 に可能な限り接近させることによって、レイテンシーを相対的に低減することができる。

10

【 0 0 4 4 】

図 1 に示すルーティングモジュール 3 2 は、ネットワーキングデバイスで受信される劣化した通信の状態を調節するよう設定されている。一般に、高速通信伝送中、ある程度の信号劣化は避けることができない。信号劣化は、データエラーの確率を高める。ルーティングモジュール 3 2 は、物理層信号の様々な周波数成分を調整することにより劣化した通信の波形を成形し、望む波形形状 (通常、一連の方形パルスより成る。) と可能な限り一致させる。ルーティングモジュールは、プリエンファシスルーチンを実行して伝送中の予想損失を補うこともできる。プリエンファシスは一般に、信号の高い周波数成分を過励振することを伴う。

20

【 0 0 4 5 】

もう一つの実施形態のネットワーキングデバイス 6 0 が、図 3 に概略的に示されている。ネットワーキングデバイス 6 0 は、図 1 に示すデバイス 1 0 の基本的な構造及び動作を保持する。図 1 において識別された構成要素と同様または同一の形及び / または機能を有する構成要素を識別するのに、同様の符号が図 3 で用いられている。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すネットワーキングデバイス 6 0 は、複数の専用化されたクロック及びデータ回復 (CDR) モジュール 6 2 を組み込んでいる。クロック及びデータ回復 (CDR) モジュール 6 2 は、それぞれ通信ポートにインターフェースされている。図示したクロック及びデータ回復 (CDR) モジュール 6 2 は、ルーティングモジュールに AC 結合されている。図示した実施形態では、基準クロック 6 4 が回路基板に実装され、クロック及びデータ回復モジュールは、それぞれインターフェースされている。回路基板内のトラックが、基準クロック 6 4 を個々のクロック及びデータ回復 (CDR) モジュール 6 2 と接続している。

30

【 0 0 4 7 】

基準クロック 6 4 は、専用化されたクロック及びデータ回復 (CDR) モジュールに伝送されるおおよその周波数基準を生成する。クロック及びデータ回復 (CDR) モジュール 6 2 は、おおよその周波数基準からクロックを生成するとともに、内部のフェーズロックループを用いて信号ストリーム内に位相位置合わせ遷移 (phase align transitions) を生成する。次に、サンプリング位相がアイダイアグラム構造を参照して決定される。クロック及びデータ回復 (CDR) モジュールは、劣化した信号を再生してジッターを低減し、ネットワーキングデバイス 6 0 によって受信された元の信号と比較してより大きなオープンアイ (open eye) を生成する。

40

【 0 0 4 8 】

ネットワーキングデバイス 1 0 , 6 0 が実装できるネットワーキング方法の流れ図が図 4 に示されている。この流れ図 1 0 5 は、通信ポート間で物理層信号をチャネリングするプロトコル非依存型プロセスを表している。図示した方法は、4つの工程 1 0 6 , 1 0 7 , 1 0 8 , 1 0 9 を含む。流れ図 1 0 5 に文書化されたこれらの工程は、以下のとおりである。

50

外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを受信する（工程 106）。このコマンドは、デバイスを通じてチャネリングされる信号から独立して伝送され、専用化された通信インターフェース（管理モジュールインターフェース 52 等）によって受信することができる。このルーティングコマンドは、ネットワークングデバイスのための内部設定を規定する。

ルーティングコマンドの受信にตอบสนองしてネットワークングデバイスの通信ポート間に個別のデータコンジットを確立する（工程 107）。ルーティングコマンドは、ネットワークングデバイスのための内部設定を規定すること（工程 106 において識別されたルーティングコマンド等）や、ネットワークングデバイス 10, 60 を所定のデフォルト設定（初期化状態またはフェイルセーフ設定等）に戻すことができる。

送信元通信ポートで物理層信号を受信する（工程 108）。ネットワークングデバイス 10, 60 は、種々のプロトコルに準拠した信号処理が可能である。なぜなら物理層信号は、この信号から情報（信号ヘッダー等）を何ら抽出することなくチャネリングされるからである。

物理層信号を個別のデータコンジットを通じて所定の宛先通信ポートにルーティングする。送信元通信ポートを宛先通信ポートにリンクするデータコンジットは、信号受信の前に確立され、信号伝送用の宛先ポートは、チャネリングされる物理層信号から独立して設定される。

【0049】

流れ図の工程 106（ルーティングコマンドの受信）は、ネットワークングデバイス 10, 60 の操作設定が、スケジューリングされた信号伝送を満たしているとき、省略（bypass）することができる（すなわち、ルーティング変更は、スケジュール伝送をチャネリングするのに必須ではない）。ルーティングコマンドは、通常、データコンジットの再設定を開始するためにネットワークングデバイス 10, 60 に伝送される。それらのルーティングコマンドは、デバイスを初期化するのに用いることもできる（ただし、ネットワークングデバイス 10, 60 は、事前に設定された初期化状態を記憶することができる）。

【0050】

ネットワークングデバイス 10, 60 は、図 4 に要約された一般的なネットワークング機能を補足する他の工程を実施することができる。これらの工程は以下のことを含む。

受信したルーティングコマンドにตอบสนองしてデータコンジットを切断し、送信元通信ポートから宛先通信ポートへの物理層信号の伝送を防止する。

確立されたデータコンジットに、ルーティングコマンドにตอบสนองして宛先通信ポートを追加し、送信元通信ポートからの物理層信号の配信を拡大する。

ルーティングコマンドにตอบสนองして、ネットワークング装置の通信ポート間にデータコンジットを確立する。

ネットワークング装置と一体化されたクロスポイントスイッチを再設定し、通信ポート間のデータコンジットを形成及び/または切断する。

サービスポートで受信された通信を、複数のクライアントポートに配信する。

受信した物理層信号を宛先にルーティングする前に、物理層信号の状態を調整する。受信した物理層信号の状態を調整する及び/または劣化した物理層信号を成形するクロック回復及び信号再生プロセスを実行する通信ポート。

【0051】

ネットワークングデバイス 10 は、外部のコンピューティングシステムからルーティングコマンドを送信することによってデータネットワーク 12 をリモートで設定及び/または再設定するのに用いられる。図 1 及び図 3 に示すネットワーク 12 は、それぞれのネットワークングデバイス 10, 60 のサービスポート 22 とインターフェースされたブロードキャストサーバー 72 を備える。複数のクライアントシステム 70, 74 が、クライアント通信ポート 18, 30 とインターフェースされている。サービスポート 22 及びクライアントポート 18, 30 は、（それぞれのポート間にデータコンジットを確立することによって）リモートでリンクすることもできるし、適切なルーティングコマンドを発行す

10

20

30

40

50

ることによって外部のコンピューティングシステムから（既存のデータコンジットを切断することによって）切り離すこともできる。これにより、サーバー 72 からクライアント 70, 74 への物理層信号の伝播をリモートコンピューティングシステムで操作することが可能になる。

【0052】

ネットワークングデバイスのルーティングモジュール 32 を再設定するルーティングコマンドは、通常、管理モジュール 50 によって受信され処理される。図示した管理モジュール 50 は、専用化された管理ポート 52 を通じてルーティングコマンドを受信する。これらのコマンドは、リモートコンピューティングシステムが発行することができ、ネットワークングデバイス 10, 60 を物理的に切り離した状態に維持することを可能にする。

10

【0053】

ネットワークングデバイス 10, 60 をリモートで設定できることは、ある用途では望ましい。例えば、証券取引所は、電子取引ネットワークに参加する金融注文サーバー（複数の場合もある）及び/またはクライアントマシンをホストするセキュアなデータセンターを有する場合がある。このセキュアなデータセンターへの物理アクセスは、一般に取引時間中は制限される。その結果、取引時間中に手動による介入を必要とする電子取引ネットワークを再設定することが問題となる可能性がある。本明細書において開示されたネットワークングデバイス 10, 60 は、分離された管理ネットワーク上のコンピューティングシステムと通信することによって、取引時間中の電子取引ネットワークの再設定を容易にする。この管理ネットワークは、取引ネットワークから切り離されているので、多くの場合、取引プロトコルに違反することなくデータセンターからリモートに位置するコンピューティングシステムを備えることができる。さらに、ネットワークングデバイス 10, 60 は、この例示的な用途において有利である。なぜならば、このネットワークングデバイスは現行のネットワークングシステムと比較して相対的に低レイテンシーで動作するからである。これは、レイテンシーに影響されやすい環境において特に望ましい。

20

【0054】

図 1 及び図 3 に示すネットワークングデバイス 10, 60 は、クライアントシステムの不正を監視するクライアントコントローラー 76 を組み込んでいる。クライアントコントローラー 76 は、クライアントシステムをネットワーク 12 と相互接続するデータコンジット（複数の場合もある）を切断することによって不正を示すクライアントシステムを切り離すことができる。クライアントの不正は通常、用途固有のパラメーターによって定量化される。クライアントコントローラーは、指定されたパラメーターを直接監視し、リモートシステムからの更新を受信することができる。

30

【0055】

クライアントコントローラー 76 は、監視されたクライアントパラメーターが、規定された接続解除条件を満たすとき、クライアントシステムを切り離す。金融用途の接続解除条件は、プリアオーダー（pre-order）リスク条件、ポストオーダー（post-order）リスク条件、及び金融注文システム加入条件を含むことができる。これらの状況におけるデータコンジットの切断によって、クライアントシステムは金融秩序サーバーから接続解除される。「オンボード」クライアントコントローラー（図 1 及び図 3 に示すクライアントコントローラー等）は、管理ユニットの一体化されたサブモジュールとすることや、（管理モジュールを通じて直接または間接に）ルーティングモジュールとインターフェースされた別個のユニットとすることができる。

40

【0056】

クライアントコントローラーは、管理ネットワークとインターフェースされた外部のコンピューティングシステム（すなわち、プリント回路基板及び筐体 44 からリモートにある）によって実施することもできる。外部のクライアントコントローラーは、理想的には、専用化された管理ポート 52 を通じて管理モジュールとインターフェースする。管理モジュールは、最近のクライアントの取引挙動及びクライアントの金融状態等のクライアント情報を外部のクライアントコントローラーに送信して、リモートクライアント監視を容

50

易にすることができる。

【0057】

データ複製システム80が図5に示されている。この複製システムは、様々な環境において情報を伝播するのに用いられる。金融用途では、複製システムは、金融注文システムとともに用いられる。図示したデータ複製システムは、2つのネットワーキングデバイス10,80(1次ネットワーキングデバイス10及び2次ネットワーキングデバイス80)を備える。ネットワーキングデバイス10,80はともに、金融秩序サーバー72のブロードキャストポート82とインターフェースされている。これらのネットワーキングデバイスは、複数のクライアントシステム70,74ともインターフェースされている。

【0058】

図5に示す2次ネットワーキングデバイス80は、金融秩序サーバー72から受信した物理層信号をクライアントコンピューティングシステム70,74への伝播用に複製するように内部で設定されている。「1対多」単方向コンジット設定が、2次ネットワーキングデバイス80のルーティングモジュール内に確立され、金融秩序サーバー72(「1」)からクライアントシステム72,74(「多」)への通信がチャネリングされる。1次ネットワーキングデバイス10は、金融秩序システム72とクライアントコンピューティングシステム72,74との間の「1対1」双方向通信用に設定されている。

【0059】

図5に示す複製システム80は、レイテンシーに影響されやすい用途(正確な市場情報が極めて重要である金融用途等)において特に有利である。

【0060】

フェイルセーフコンピューティングネットワーク90が図6に示されている。コンピューティングネットワーク90は、共通のネットワーク96にインターフェースされた複数のサーバー92,94を備える。ネットワーク96は、サーバー92,94を複数のクライアントマシン98,100に相互接続する。一般的なネットワークには、インターネット、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークが含まれる。

【0061】

一般に、サーバー92,94は、同じ(または非常に類似した)内部状態を用いて維持される決定論的コンピューティングシステムである。アクティブなサーバー92は、通常のネットワーク動作の間にクライアントシステム98,100にサービスを提供する。2次サーバー94は、「ライブバックアップ」として機能する。アクティブなサーバー92が故障した場合、バックアップサーバー94は、「オンライン」にされ、故障したサーバー92の代わりにクライアントシステム98,100にサービスを提供する。

【0062】

図示したコンピューティングネットワーク90は、本明細書の開示内容に従って機能する低レイテンシーネットワーキングデバイス102を組み込んでいる。サーバー92及び94のそれぞれは、専用化された通信ポート93,95を通じてネットワーキングデバイス102とインターフェースされている。ルーティングモジュール(ネットワーキングデバイス102と一体化されている)は、サーバー通信ポート93,95をネットワーク通信ポート97と相互接続するデータコンジットを確立する。ネットワークポート97は、図示した実施形態では、中央に配置されたポートであり、サーバーポート93及び95は、反対側に配置されている。このポートの割り当てによって、ネットワークからサーバー92,94にチャネリングされる通信(クライアントコンピューティングシステム98,100によって行われる株注文等)のレイテンシーが最小にされる。

【0063】

障害検出器104は、アクティブなサーバー92の障害の有無を監視する。図示した障害検出器104は、アクティブなサーバー92及びネットワーキングデバイス102とインターフェースされている。障害モニター104は、サーバー障害を検出し、(通常、フェイルオーバーコマンドをネットワーキングデバイス102に発行することによって)バックアップサーバーに対してフェイルオーバーを開始するように設定されている。ネット

10

20

30

40

50

ワーキングデバイス102は、通常、バックアップサーバーポート97とネットワークポート97との間にデータコンジットを確立することによってフェイルオーバーコマンドに
10 応答する。ネットワークデバイス102は、故障したサーバーとネットワークポート97との間のデータコンジットを切断して、故障したサーバーを切り離すこともできる。

【0064】

レイテンシー決定システム110が図7に示されている。システム110は、本明細書の
10 開示内容に従って動作するネットワークデバイス112を備える。ルーティングモジュール114内に形成されたデータコンジットを容易に区別するために、通信ポートは、図7に示すシステム概略図から省かれている。

【0065】

ネットワークデバイス112は、2つのコンピューティングシステム132, 134を相互接続する双方向物理リンク128, 130内に配置されている。図7に示すルー
10 ティングモジュール114は、コンピューティングシステム132, 134から受信されたデータ信号（着信する信号は、通信ポート116, 122を通じて受信される）を複製し、複製された信号をタイムスタンプモジュールに転送するように設定されている。

【0066】

第1のコンピューティングシステム132から送信された通信は、「1対多」ルーティ
20 ング設定（データコンジット136によって表される）を用いてネットワークデバイス112によって複製される。ネットワークシステム112は、複製された信号をタイムスタンプモジュール138及び第2のコンピューティングデバイス134にそれぞれチャネリングする。タイムスタンプモジュールは、複製された信号を受信するとタイムスタンプを生成する。

【0067】

第1のコンピューティングシステム132からの通信信号の受信によって、第2のコン
20 ピューティングシステム134の応答通信がトリガーされる。第2のコンピューティングシステム134により伝送される応答通信は、ネットワークデバイス112によって同様に複製され配信される。

【0068】

第2のコンピューティングシステム134により送信される応答信号は、「1対多」ル
30 ティング設定（データコンジット136で表される）を用いて複製される。ネットワークシステムは、複製された信号をタイムスタンプモジュール138及び第1のコンピューティングシステム132にそれぞれチャネリングする。タイムスタンプモジュールは、複製された応答信号を受信すると別のタイムスタンプを生成する。これらの2つのタイムスタンプは、その時、ネットワークレイテンシーを求めるために異なっている。

【0069】

本発明の趣旨または範囲から逸脱することなく、本明細書内で説明した実施形態に対し
40 て変形及び/または変更を行うことができる。例えば、上記で説明したネットワークは、光イーサネット及び/または電気イーサネット（例えば10Mb, 40Mb, 1Gb, 10Gb, 40Gb, 100Gb, 400Gb, 1Tb）を含むことができると同時に、当然のことながら、INFINIBAND及びWi-Fi等の他のネットワークタイプ及びプロトコルを用いることができる。代替的にまたは付加的に、接続のうちの1つまたは複数
40 は、代替的に、シリアルポート接続、USBポート接続、FireWire（商標）ポート接続、ThunderBolt（商標）ポート接続、PCI接続若しくはPCIE接続、ソネット多重分離デバイスを有するか若しくは有しないSONET（若しくはSDH）接続、または一般に任意の好適なタイプの接続とすることができる。サーバーは、コンピューターゲームサーバー及び/またはコンピューターギャンブルサーバーとすることができる。したがって、本実施形態は全ての点で例示であり、本発明の範囲を限定するものではではない。

【0070】

10

20

30

40

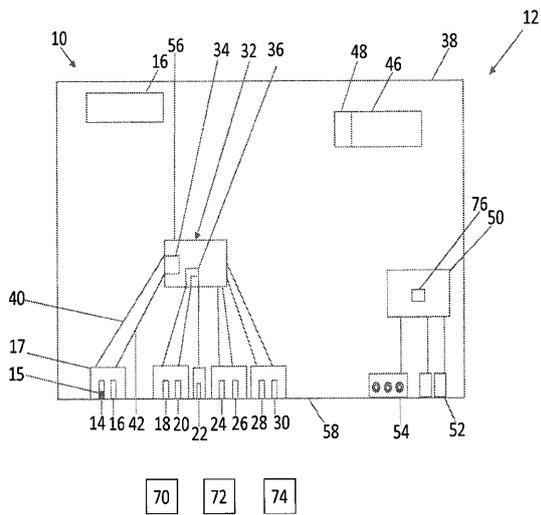
50

従来技術が、たとえ本明細書において記載されていたとしても、いかなる法域においても共通の一般知識の一部をなすと認めるものではない。

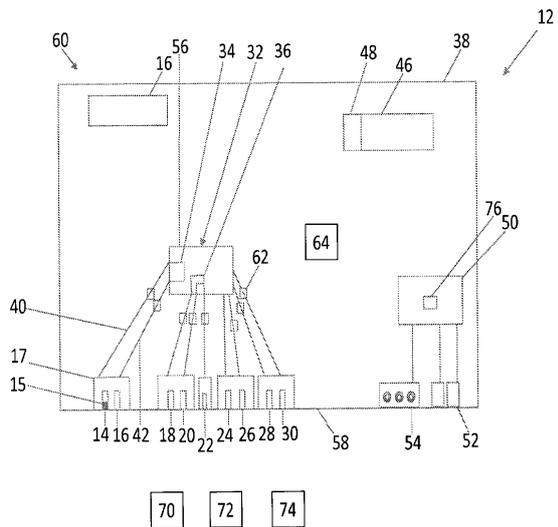
【 0 0 7 1 】

添付の特許請求の範囲及び本発明のこれまでの説明において、文脈が、明示された文言または必然的に別の意味を必要とする場合を除いて、「備える／含む」という用語または「備えている／含んでいる」若しくは「備えた／含んだ」等の変形は、明記された特徴が存在することを指定するが、本発明の様々な実施形態における更なる特徴の存在または追加を排除するものではなく、包括的な意味に用いられる。

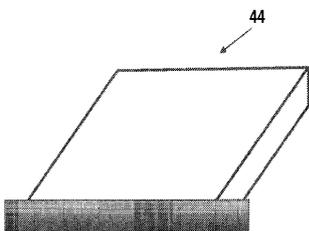
【 図 1 】



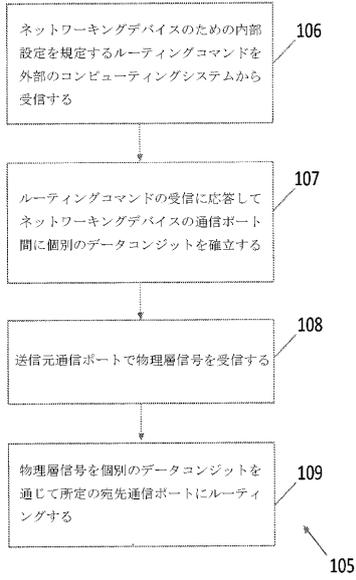
【 図 3 】



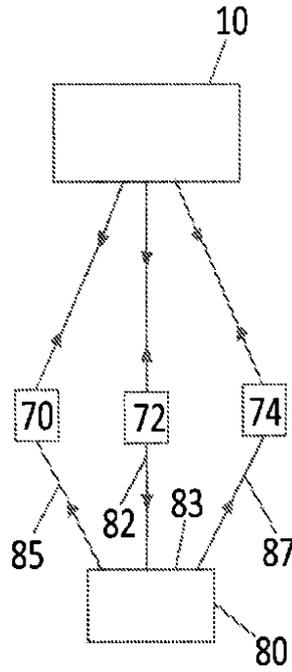
【 図 2 】



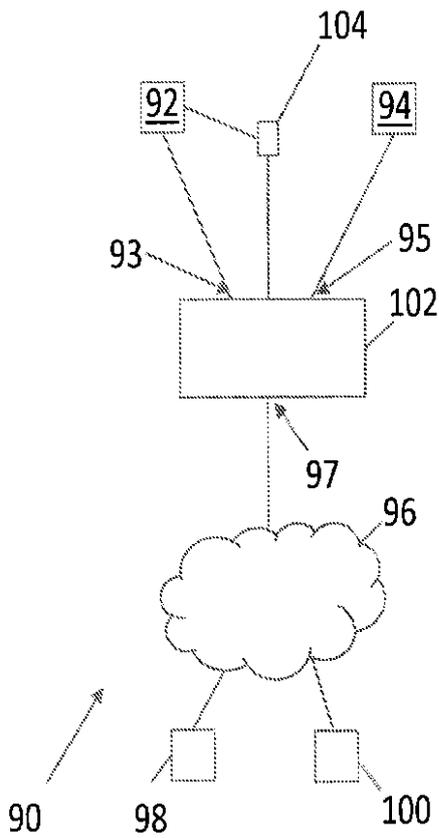
【 図 4 】



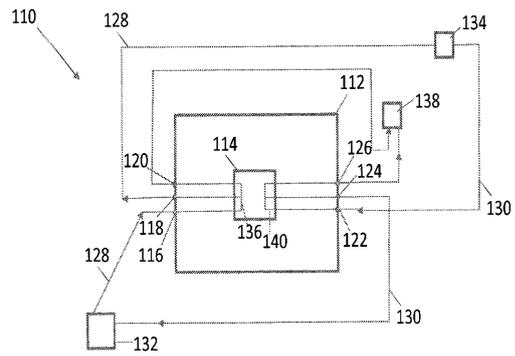
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 トーマス, チャールズ
オーストラリア, ニューサウスウェールズ 2120, ペナントヒルズ, メープルアベニュー 3
5
- (72)発明者 スノードン, デイビッド
オーストラリア, ニューサウスウェールズ 2010, ダーリングハースト, コードウェルストリ
ート 32
- (72)発明者 マクデイド, スコット
オーストラリア, ニューサウスウェールズ 2107, ビルゴラプラトー, レイモンドロード 4
7

審査官 大石 博見

- (56)参考文献 特開平06-334676(JP, A)
特開2011-050071(JP, A)
特開2000-078204(JP, A)
米国特許出願公開第2004/0081196(US, A1)
特開2008-252753(JP, A)
米国特許出願公開第2008/0240090(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/933
H04L 12/721