

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5218845号
(P5218845)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.

H04N 7/173 (2011.01)

F 1

H04N 7/173 630

請求項の数 12 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願2008-543096 (P2008-543096)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月7日 (2007.11.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/071600
 (87) 国際公開番号 WO2008/056686
 (87) 国際公開日 平成20年5月15日 (2008.5.15)
 審査請求日 平成22年11月8日 (2010.11.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-301486 (P2006-301486)
 (32) 優先日 平成18年11月7日 (2006.11.7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-50426 (P2007-50426)
 (32) 優先日 平成19年2月28日 (2007.2.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (72) 発明者 中嶋 康久
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 菊池 秀和
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 審査官 竹中 辰利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信システム、送信装置、受信装置、通信方法、プログラム、および通信ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置であって、

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 2 の差動信号を、第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して前記受信装置に送信する信号送信部と、

前記受信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 3 の差動信号を受信する、前記信号送信部と接続された信号受信部と、

前記信号受信部が受信した信号から、前記第 2 の差動信号を減算する減算回路と、
を有する送信装置。

【請求項 2】

前記第 2 の信号線の DC バイアス電位によって前記受信装置が前記差動伝送路を介して接続されているか否かを検出する機器接続検出部を有する

請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 3】

前記第 1 の信号線の DC バイアス電位を所定の基準電圧と比較する比較器を有する
請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 4】

前記信号送信部と前記信号受信部を接続する回路に抵抗を有する
請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 5】

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置の送信方法であって、

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 2 の差動信号を、第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して信号送信部が前記受信装置に送信し、

前記受信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 3 の差動信号を前記信号送信部と接続された信号受信部が受信し、10

前記信号受信部が受信した信号から、前記第 2 の差動信号を減算回路が減算する
ステップを含む送信方法。

【請求項 6】

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、送信装置から一方向に送信されてくる、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により受信する受信装置であって、

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 3 の差動信号を、第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して前記送信装置に送信する信号送信部と、20

前記送信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 2 の差動信号を受信する、前記信号送信部と接続された信号受信部と、

前記信号受信部が受信した信号から、前記第 3 の差動信号を減算する減算回路と、
を有する受信装置。

【請求項 7】

前記第 2 の信号線の DC バイアス電位によって前記受信装置が前記差動伝送路を介して接続されているか否かを前記送信装置に通知する機器接続通知部を有する

請求項 6 記載の受信装置。

【請求項 8】

前記第 1 の信号線の DC バイアス電位を所定の基準電圧と比較する比較器を有する

請求項 6 記載の受信装置。

【請求項 9】

前記信号送信部と前記信号受信部を接続する回路に抵抗を有する

請求項 6 記載の受信装置。

【請求項 10】

前記送信装置に送信する、前記受信装置の性能に関する情報を有する

請求項 6 記載の受信装置。

【請求項 11】

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、送信装置から一方向に送信されてくる、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により受信する受信装置の受信方法であって、40

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 3 の差動信号を、信号送信部が第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して前記送信装置に送信し、

前記送信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 2 の差動信号を、前記信号送信部と接続された信号受信部が受信し、

減算回路が、前記信号受信部が受信した信号から、前記第 3 の差動信号を減算する
ステップを含む受信方法。50

【請求項 1 2】

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置であって、

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 2 の差動信号を、第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して前記受信装置に送信する信号送信部と、

前記受信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 3 の差動信号を受信する、前記信号送信部と接続された信号受信部と、

前記信号受信部が受信した信号から、前記第 2 の差動信号を減算する減算回路と、

を有する送信装置と、

1 の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、送信装置から一方向に送信されてくる、非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、第 1 の差動信号により受信する受信装置であって、

送信するデータであって前記画素データとは異なる第 3 の差動信号を、第 1 の信号線および第 2 の信号線の 1 対からなる差動伝送路を介して前記送信装置に送信する信号送信部と、

前記送信装置から、前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線を介して送信された第 2 の差動信号を受信する、前記信号送信部と接続された信号受信部と、

前記信号受信部が受信した信号から、前記第 3 の差動信号を減算する減算回路と、

を有する受信装置と、

を接続する通信ケーブルであり、

前記第 1 の信号線および前記第 2 の信号線および他の信号線を有し、

前記第 1 の信号線と、前記第 2 の信号線とが差動ツイストペア結線されており、

前記他の信号線は、前記非圧縮の 1 画面分の画像の画素データを、前記第 1 の差動信号により、前記受信装置に一方向に送信する通信ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は通信システム、送信装置、受信装置、通信方法、プログラム、および通信ケーブルに関し、特に、非圧縮の画像の画素データを一方向に高速伝送することができる、たとえば、HDMI (High Definition Multimedia Interface) (R) などの通信インターフェースにおいて、互換性を保ちつつ、高速の通信を行うことができるようにした通信システム、送信装置、受信装置、通信方法、プログラム、および通信ケーブルに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、たとえば、DVD (Digital Versatile Disc) レコーダや、セットトップボックス、その他の A V (Audio Visual) ソースから、テレビジョン受像機、プロジェクタ、その他のディスプレイに対して、デジタルテレビジョン信号、すなわち、非圧縮 (ベースバンド) の画像の画素データと、その画像に付随する音声データとを、高速に伝送する通信インターフェースとして、HDMI (R) が普及しつつある。

【0 0 0 3】

HDMI (R) については、画素データと音声データを、高速でHDMI (R) ソースからHDMI (R) シンクに、一方向に伝送するTMDS(Transition Minimized Differential Signaling) チャンネルや、HDMI (R) ソースとHDMI (R) シンクとの間で双方方向の通信を行うためのCECライン(Consumer Electronics Control Line) 等が、HDMI の仕様書において規定されている。

【0 0 0 4】

たとえば、図 1 に示すように、デジタルテレビジョン受像機 1 1 と、A V アンプリファイア 1 2 とをHDMI (R) に準拠したHDMI (R) ケーブル 1 3 で接続することで、画素データおよ

10

20

30

40

50

び音声データの高速な伝送が可能となる。

【0005】

図1では、ユーザ宅の図中、左側に設けられたリビングにデジタルテレビジョン受像機11、AVアンプリファイア12、および再生装置14が設置されており、デジタルテレビジョン受像機11およびAVアンプリファイア12、並びにAVアンプリファイア12および再生装置14がHDMI(R)ケーブル13およびHDMI(R)ケーブル15により接続されている。

【0006】

また、リビングには、ハブ16が設置されており、デジタルテレビジョン受像機11および再生装置14は、LAN(Local Area Network)ケーブル17およびLANケーブル18によりハブ16に接続されている。さらに、図中、リビングの右側に設けられた寝室には、デジタルテレビジョン受像機19が設置されており、デジタルテレビジョン受像機19は、LANケーブル20を介してハブ16に接続されている。

10

【0007】

たとえば、再生装置14に記録されているコンテンツが再生されて、デジタルテレビジョン受像機11に画像が表示される場合、再生装置14は、コンテンツを再生させるための画素データおよび音声データをデコードし、その結果得られた非圧縮の画素データおよび音声データをHDMI(R)ケーブル15、AVアンプリファイア12、およびHDMI(R)ケーブル13を介してデジタルテレビジョン受像機11に供給する。そして、デジタルテレビジョン受像機11は、再生装置14から供給された画素データおよび音声データに基づいて、画像を表示させたり、音声を出力したりする。

20

【0008】

また、再生装置14に記録されているコンテンツが再生されて、デジタルテレビジョン受像機11およびデジタルテレビジョン受像機19に同時に画像が表示される場合、再生装置14は、圧縮された、コンテンツを再生させるための画素データおよび音声データをLANケーブル18、ハブ16、およびLANケーブル17を介してデジタルテレビジョン受像機11に供給するとともに、LANケーブル18、ハブ16、およびLANケーブル20を介してデジタルテレビジョン受像機19に供給する。

【0009】

そして、デジタルテレビジョン受像機11およびデジタルテレビジョン受像機19は、再生装置14から供給された画素データおよび音声データをデコードし、その結果得られた非圧縮の画素データおよび音声データに基づいて画像を表示させたり、音声を出力したりする。

30

【0010】

さらに、デジタルテレビジョン受像機11が、テレビジョン放送されている番組を再生するための画素データおよび音声データを受信した場合、受信された音声データがたとえば5.1チャンネルサラウンドの音声データなどであり、デジタルテレビジョン受像機11が受信した音声データをデコードすることができないときには、デジタルテレビジョン受像機11は、音声データを光信号に変換してAVアンプリファイア12に送信する。

【0011】

40

AVアンプリファイア12は、デジタルテレビジョン受像機11から送信してきた光信号を受信して光電変換し、これにより得られた音声データをデコードする。そして、AVアンプリファイア12は、デコードされた非圧縮の音声データを必要に応じて増幅し、AVアンプリファイア12に接続されたサラウンドスピーカにて音声を再生する。これにより、デジタルテレビジョン受像機11は、受信した画素データをデコードし、デコードされた画素データで画像を表示させ、AVアンプリファイア12に供給した音声データに基づいて、AVアンプリファイア12で音声を出力することで5.1チャンネルサラウンド番組を再生する。

【0012】

ところで、HDMI(R)については、画素データと音声データを、HDMI(R)ソースからHDMI(R)

50

)シンクに伝送するときに、データの传送をオン、オフすることにより、不要なデータをミュートする装置が提案されている(たとえば、特許文献1を参照)。

【0013】

さらに、HDMI(R)については、HDMI(R)ソースが、画素データと音声データを出力する端子を、切換スイッチによって切り換えることにより、HDMI(R)ソースとHDMI(R)シンクとを接続するケーブルを差し替えることなく、複数のHDMI(R)シンクのうちの、希望するHDMI(R)シンクに、画素データと音声データを出力することができる装置が提案されている(たとえば、特許文献2を参照)。

【0014】

【特許文献1】特開2005-57714号公報

10

【特許文献2】特開2006-19948号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上述したように、HDMI(R)では、画素データと音声データを、高速でHDMI(R)ソースからHDMI(R)シンクに、一方向に伝送することができ、かつ、HDMI(R)ソースとHDMI(R)シンクとの間で双方向の通信を行うことができる。

【0016】

しかしながら、現行のHDMI(R)において行うことができる双方向の通信の伝送レートは、数百bpsであり、したがって、HDMI(R)ソースとHDMI(R)シンクとの間で、双方向のIP(Internet Protocol)通信などの、双方向の通信を高速に行うこととはできなかった。

20

【0017】

このため、特許文献1や特許文献2に記載の装置を含め、HDMI(R)において双方向のIP通信を行う場合には、IP通信で伝送するデータのデータ量が制限される。また、データ量の多いデータをIP通信で伝送すると、大きな遅延時間が生じる。したがって、たとえば、圧縮された画像などのデータ量の多いデータを双方向に伝送することが必要なアプリケーションや、高速な応答を要求するアプリケーションにおいて、HDMI(R)を用いることが困難であった。

【0018】

そこで、たとえば、HDMI(R)ソースとHDMI(R)シンクのHDMI(R)用のコネクタに、双方向の高速IP通信用の専用ピンを設け、その専用ピンを用いて双方向のIP通信を高速に行う方法が考えられる。

30

【0019】

しかしながら、現行のHDMI(R)のコネクタに専用ピンを設けたのでは、現行のHDMI(R)との互換性が損なわれることになる。

【0020】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、非圧縮の画像の画素データを一方向に高速伝送することができる、たとえば、HDMI(R)などの通信インターフェースにおいて、互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことができるようとするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明の第1の観点の通信システムは、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置と、前記送信装置から送信されてくる前記第1の差動信号を受信する受信装置とからなる通信システムであって、前記送信装置は、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換し、前記第1の部分信号を第1の信号線を介して前記受信装置に送信するとともに、前記第2の部分信号を出力する第1の変換手段と、制御に関する信号である送信信号、または前記第1の変換手段から出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択

50

し、選択した信号を第2の信号線を介して前記受信装置に送信する第1の選択手段と、前記送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記送信信号が選択され、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御する第1の制御手段と、前記受信装置から送信されてきた第3の差動信号を受信し、元のデータに復号する第1の復号手段とを備え、前記受信装置は、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを前記第3の差動信号に変換して前記送信装置に送信する第2の変換手段と、前記送信装置から送信されてきた前記第2の差動信号を受信し、元のデータに復号する第2の復号手段と、前記送信信号または前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択する第2の選択手段と、前記送信信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記送信信号が選択されて受信され
、前記第2の差動信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記第2の部分信号が選択されて、前記第2の部分信号が前記第2の復号手段により受信されるように制御する第2の制御手段とを備える。
10

【0022】

本発明の第1の観点の通信方法は、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置と、前記送信装置から送信されてくる前記第1の差動信号を受信する受信装置とからなる通信システムの通信方法であって、前記送信装置は、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換し、前記第1の部分信号を第1の信号線を介して前記受信装置に送信するとともに、前記第2の部分信号を出力する第1の変換手段と、制御に関する信号である送信信号、または前記第1の変換手段から出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択し、選択した信号を第2の信号線を介して前記受信装置に送信する第1の選択手段と、前記受信装置から送信されてきた第3の差動信号を受信し、元のデータに復号する第1の復号手段とを備え、前記受信装置は、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを前記第3の差動信号に変換して前記送信装置に送信する第2の変換手段と、前記送信装置から送信されてきた前記第2の差動信号を受信し、元のデータに復号する第2の復号手段と、前記送信信号または前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択する第2の選択手段とを備え、前記送信信号が前記受信装置に送信される場合、前記第1の選択手段により前記送信信号が選択されるように制御し、前記第2の差動信号が前記受信装置に送信される場合、前記第1の選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御し、前記送信信号が前記受信装置により受信される場合、前記第2の選択手段により前記第2の部分信号が選択されて、前記第2の部分信号が前記第2の復号手段により受信されるように制御するステップを含む。
20

【0023】

本発明の第1の観点においては、前記送信装置において、送信するデータであって、画素データとは異なるデータが第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換され、前記第1の部分信号が第1の信号線を介して前記受信装置に送信されるとともに、前記第2の部分信号が出力され、制御に関する信号である送信信号、または出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかが選択され、選択された信号が第2の信号線を介して前記受信装置に送信される。ここで、前記送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記送信信号が選択され、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記第2の部分信号が選択されるように制御される。また、前記受信装置から送信されてきた第3の差動信号が受信され、元のデータに復号される。
30

【0024】

一方、前記受信装置において、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータが前記第3の差動信号に変換されて前記送信装置に送信され、前記送信装置から送信
40

10

20

30

40

50

されてきた前記第2の差動信号が受信され、元のデータに復号され、前記送信信号または前記第2の部分信号のうちのいずれかが選択される。ここで、前記送信信号を受信する場合、前記送信信号が選択されて受信され、前記第2の差動信号を受信する場合、前記第2の部分信号が選択されて、受信されるように制御される。

【0025】

本発明の第2の観点の送信装置は、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置であって、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換し、前記第1の部分信号を第1の信号線を介して前記受信装置に送信するとともに、前記第2の部分信号を出力する変換手段と、制御に関する信号である第1の送信信号、または前記変換手段から出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択し、選択した信号を第2の信号線を介して前記受信装置に送信する第1の選択手段と、前記第1の送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記第1の送信信号が選択され、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御する第1の制御手段と、前記受信装置から送信してきた第3の部分信号と第4の部分信号とからなる第3の差動信号を受信し、元のデータに復号する復号手段とを備える。

【0026】

前記復号手段には、前記第2の信号線を介して送信してきた前記第3の部分信号と、前記第1の信号線を介して送信してきた前記第4の部分信号とからなる前記第3の差動信号を受信させ、前記第1の選択手段には、前記第2の部分信号若しくは前記第3の部分信号、または前記第1の送信信号を選択させ、前記第1の制御手段には、前記第3の差動信号を受信する場合、前記第1の選択手段により前記第3の部分信号が選択されて、前記第3の部分信号が前記復号手段により受信されるように制御させることができる。

【0027】

前記第1の選択手段には、前記第2の部分信号若しくは前記第3の部分信号、または前記第1の送信信号、若しくは前記第2の信号線を介して前記受信装置から送信してきた、制御に関する信号である受信信号を選択させ、前記受信信号が選択された場合、選択された前記受信信号を受信させて出力させるようにすることができる。

【0028】

前記復号手段には、第3の信号線を介して送信してきた前記第3の部分信号と、第4の信号線を介して送信してきた前記第4の部分信号とからなる前記第3の差動信号を受信させ、前記第3の部分信号、または前記受信装置に送信する、制御に関する信号である第2の送信信号のうちのいずれかを選択する第2の選択手段と、前記第4の部分信号、または前記受信装置に送信する第3の送信信号のうちのいずれかを選択する第3の選択手段と、前記第2の送信信号および前記第3の送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記第2の選択手段により前記第2の送信信号が選択されて、前記第2の送信信号が前記第3の信号線を介して前記受信装置に送信されるとともに、前記第3の選択手段により前記第3の送信信号が選択されて、前記第3の送信信号が前記第4の信号線を介して前記受信装置に送信されるように制御し、前記第3の差動信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記第3の部分信号が選択されて前記復号手段に受信され、前記第3の選択手段により前記第4の部分信号が選択されて前記復号手段に受信されるように制御する第2の制御手段とをさらに設けることができる。

【0029】

前記第1の選択手段には、前記第2の部分信号、または前記第1の送信信号、若しくは前記第2の信号線を介して前記受信装置から送信してきた、制御に関する信号である第1の受信信号を選択させ、前記第1の受信信号が選択された場合、選択させた前記第1の受信信号を受信させて出力させ、前記第2の選択手段には、前記第3の部分信号、または

10

20

30

40

50

前記第2の送信信号、若しくは前記第3の信号線を介して前記受信装置から送信されてきた、制御に関する信号である第2の受信信号を選択させ、前記第2の受信信号が選択された場合、選択させた前記第2の受信信号を受信させて出力させることができる。

【0030】

前記第1の送信信号および前記第1の受信信号は、前記送信装置または前記受信装置の制御用のデータであるCEC(Consumer Electronics Control)信号とされ、前記第2の受信信号は、制御に用いられる、前記受信装置の性能に関する情報であるE-EDID(Enhanced Extended Display Identification Data)とされ、前記第2の差動信号に変換されるデータ、および前記第3の差動信号が復号されて得られたデータは、IP(Internet Protocol)に準拠したデータとされ、前記第1の制御手段には、前記第2の受信信号が受信された後、前記第1の選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御させ、前記第2の制御手段には、前記第2の受信信号が受信された後、前記第2の選択手段および前記第3の選択手段により、前記第3の部分信号および前記第4の部分信号が選択されるように制御させることができる。10

【0031】

本発明の第2の観点の通信方法またはプログラムは、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置の通信方法または送信装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムであり、前記送信装置は、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換し、前記第1の部分信号を第1の信号線を介して前記受信装置に送信するとともに、前記第2の部分信号を出力する変換手段と、制御に関する信号である送信信号、または前記変換手段から出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択し、選択した信号を第2の信号線を介して前記受信装置に送信する選択手段と、前記受信装置から送信されてきた第3の差動信号を受信し、元のデータに復号する復号手段とを備え、前記送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記選択手段により前記送信信号が選択されるように制御し、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御するステップを含む。20

【0032】

本発明の第2の観点においては、送信するデータであって、画素データとは異なるデータが第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換され、前記第1の部分信号が第1の信号線を介して前記受信装置に送信されるとともに、前記第2の部分信号が出力され、制御に関する信号である第1の送信信号、または出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかが選択され、選択された信号が第2の信号線を介して前記受信装置に送信される。ここで、前記第1の送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の送信信号が選択され、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記第2の部分信号が選択されるように制御される。また、前記受信装置から送信されてきた第3の部分信号と第4の部分信号とからなる第3の差動信号が受信され、元のデータに復号される。40

【0033】

本発明の第3の観点の受信装置は、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、送信装置から一方向に送信されてくる、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により受信する受信装置であって、第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第1の部分信号と、第2の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第2の部分信号とからなる第2の差動信号を受信し、元のデータに復号する復号手段と、前記第1の部分信号、または前記第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた、制御に関する信号である第1の受信信号のうちのいずれかを選択する第1の選択手段と、前記第1の受信信号を受信する場合、前記第1の選択手段により前記第1の受信信号が選択され50

て受信され、前記第2の差動信号を受信する場合、前記第1の選択手段により前記第1の部分信号が選択されて前記復号手段により受信されるように制御する第1の制御手段と、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第3の部分信号および第4の部分信号からなる第3の差動信号に変換して前記送信装置に送信する変換手段とを備える。

【0034】

前記変換手段には、前記第3の部分信号を出力させるとともに、前記第4の部分信号を前記第2の信号線を介して前記送信装置に送信させ、前記第1の選択手段には、前記第1の受信信号、または前記第1の部分信号、若しくは前記変換手段から出力された前記第3の部分信号を選択させ、前記第1の制御手段には、前記第3の差動信号を送信する場合、前記第1の選択手段により前記第3の部分信号が選択され、前記第1の信号線を介して前記送信装置に送信されるように制御させることができる。10

【0035】

前記第1の選択手段には、前記第1の部分信号若しくは前記第3の部分信号、または前記第1の受信信号、若しくは制御に関する信号である送信信号を選択させ、前記送信信号が選択された場合、選択させた前記送信信号を前記第1の信号線を介して前記送信装置に送信させることができる。

【0036】

前記変換手段には、前記第3の部分信号および前記第4の部分信号を出力させ、前記変換手段から出力された前記第3の部分信号、または第3の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた、制御に関する信号である第2の受信信号のうちのいずれかを選択する第2の選択手段と、前記変換手段から出力された前記第4の部分信号、または第4の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第3の受信信号のうちのいずれかを選択する第3の選択手段と、前記第2の受信信号および前記第3の受信信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記第2の受信信号が選択されて受信されるとともに、前記第3の選択手段により前記第3の受信信号が選択されて受信されるように制御し、前記第3の差動信号を送信する場合、前記第2の選択手段により前記第3の部分信号が選択され、前記第3の信号線を介して前記送信装置に送信されるとともに、前記第3の選択手段により前記第4の部分信号が選択され、前記第4の信号線を介して前記送信装置に送信されるように制御する第2の制御手段とをさらに設けることができる。20

【0037】

前記第1の選択手段には、前記第1の部分信号、または前記第1の受信信号、若しくは前記送信装置に送信される、制御に関する信号である第1の送信信号を選択させ、前記第1の送信信号が選択された場合、選択した前記第1の送信信号を前記第1の信号線を介して前記送信装置に送信させ、前記第2の選択手段には、前記第3の部分信号、または前記第2の受信信号、若しくは前記送信装置に送信される、制御に関する信号である第2の送信信号を選択させ、前記第2の送信信号が選択された場合、選択させた前記第2の送信信号を前記第3の信号線を介して前記送信装置に送信させることができる。30

【0038】

本発明の第3の観点の通信方法またはプログラムは、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、送信装置から一方向に送信されてくる、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により受信する受信装置の通信方法、または受信装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムであり、前記受信装置は、第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第1の部分信号と、第2の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第2の部分信号とからなる第2の差動信号を受信し、元のデータに復号する復号手段と、前記第1の部分信号、または前記第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた、制御に関する信号である受信信号のうちのいずれかを選択する選択手段と、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第3の差動信号に変換して前記送信装置に送信する変換手段とを備え、前記受信信号を受信する場合、前記選択手40

段により前記受信信号が選択されて受信されるように制御し、前記第2の差動信号を受信する場合、前記選択手段により前記第1の部分信号が選択されて前記復号手段により受信されるように制御するステップを含む。

【0039】

本発明の第3の観点においては、第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第1の部分信号と、第2の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた第2の部分信号とからなる第2の差動信号が受信され、元のデータに復号され、前記第1の部分信号、または前記第1の信号線を介して前記送信装置から送信されてきた、制御に関する信号である第1の受信信号のうちのいずれかが選択される。ここで、前記第1の受信信号を受信する場合、前記第1の受信信号が選択されて受信され、前記第2の差動信号を受信する場合、前記第1の部分信号が選択されて受信されるように制御される。また、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータが第3の部分信号および第4の部分信号からなる第3の差動信号に変換されて前記送信装置に送信される。

【0040】

本発明の第4の観点の通信ケーブルは、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間において、非圧縮の1画面分の画像の画素データを、第1の差動信号により、受信装置に一方向に送信する送信装置であり、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを第1の部分信号および第2の部分信号からなる第2の差動信号に変換し、前記第1の部分信号を第1の信号線を介して前記受信装置に送信するとともに、前記第2の部分信号を出力する第1の変換手段と、制御に関する信号である送信信号、または前記第1の変換手段から出力された前記第2の部分信号のうちのいずれかを選択し、選択した信号を第2の信号線を介して前記受信装置に送信する第1の選択手段と、前記送信信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記送信信号が選択され、前記第2の差動信号を前記受信装置に送信する場合、前記第1の選択手段により前記第2の部分信号が選択されるように制御する第1の制御手段と、前記受信装置から送信されてきた第3の差動信号を受信し、元のデータに復号する第1の復号手段とを備える送信装置と、前記送信装置から送信されてくる前記第1の差動信号を受信する受信装置であり、送信するデータであって、前記画素データとは異なるデータを前記第3の差動信号に変換して前記送信装置に送信する第2の変換手段と、前記送信装置から送信されてきた前記第2の差動信号を受信し、元のデータに復号する第2の復号手段と、前記第2の部分信号、または前記送信信号のうちのいずれかを選択する第2の選択手段と、前記送信信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記送信信号が選択されて受信され、前記第2の差動信号を受信する場合、前記第2の選択手段により前記第2の部分信号が選択されて、前記第2の部分信号が前記第2の復号手段により受信されるように制御する第2の制御手段とを備える受信装置とを接続する通信ケーブルであり、前記第1の信号線および前記第2の信号線を備え、前記第1の信号線と、前記第2の信号線とが差動ツイストペア結線されている。

【0041】

本発明の第4の観点においては、送信装置と受信装置とを接続する通信ケーブルに、第1の信号線および第2の信号線が設けられ、前記第1の信号線と、前記第2の信号線とが差動ツイストペア結線されている。

【0042】

本発明の第5の観点は、1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証、機器制御データの通信、並びにLAN通信を行うインタフェースを含む通信システムであって、接続対応機器を接続可能な1対の差動伝送路を有し、LAN通信が前記1対の差動伝送路を介した双方向通信で行われ、当該1対の差動伝送路のうちの少なくとも一方のDCバイアス電位によってインタフェースの接続状態を通知する機能を有する。

【0043】

本発明の第6の観点は、1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交

10

20

30

40

50

換および認証、機器制御データの通信、並びに LAN 通信を行うインターフェースを含む通信システムであって、接続対応機器を接続可能な 2 対の差動伝送路を有し、LAN 通信が 2 対の差動伝送路を介する単方向通信で行われ、前記伝送路のうちの少なくとも一つの伝送路の DC バイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知する機能を有し、少なくとも二つの伝送路が LAN 通信とは時分割で接続機器情報の交換と認証の通信に使われる。

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、双方向通信を行うことができる。特に、たとえば非圧縮の画像の画素データと、その画像に付随する音声データとを、一方に高速伝送することができる通信インターフェースにおいて、互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことが可能となる。
10

また、本発明によれば、DDC に関して規定された電気的仕様と無関係に LAN 通信のための回路を形成することができ、安定で確実な LAN 通信が安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】一般的な画像伝送システムの構成を示す図である。

【図 2】本発明を適用した、一実施の形態の画像伝送システムの構成を示す図である。

【図 3】HDMI(R)ソースおよびHDMI(R)シンクの構成例を示す図である。

【図 4】HDMI(R)のタイプAのコネクタのピン配列を示す図である。
20

【図 5】HDMI(R)のタイプCのコネクタのピン配列を示す図である。

【図 6】HDMI(R)ソースおよびHDMI(R)シンクのより詳細な構成例を示す図である。

【図 7】HDMI(R)ソースおよびHDMI(R)シンクの他のより詳細な構成例を示す図である。

【図 8】E-EDIDのデータ構造を示す図である。

【図 9】Vendor Specificのデータ構造を示す図である。

【図 10】HDMI(R)ソースによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 11】HDMI(R)シンクによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 12】HDMI(R)ソースによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 13】HDMI(R)シンクによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 14】HDMI(R)ソースおよびHDMI(R)シンクの他のより詳細な構成例を示す図である。
30

【図 15】HDMI(R)ソースによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 16】HDMI(R)シンクによる通信処理を説明するフローチャートである。

【図 17】本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 18】伝送路のうちの少なくとも片方の DC バイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知される通信システムの第 1 の構成例を示す回路図である。

【図 19】イーサネット(登録商標)(Ethernet(登録商標))にのせる場合のシステムの構成例を示す図である。

【図 20】伝送路のうちの少なくとも片方の DC バイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知される通信システムの第 2 の構成例を示す回路図である。
40

【図 21】構成例の通信システムにおける双方向通信波形を示す図である。

【符号の説明】

【0046】

35 HDMI(R)ケーブル, 71 HDMI(R)ソース, 72 HDMI(R)シンク, 81
トランスミッタ, 82 レシーバ, 83 DDC, 84 CECライン, 85 EDIDROM,
121 切り換え制御部, 124 切り替え制御部, 131 変換部, 13
2 復号部, 133 スイッチ, 134 変換部, 135 スイッチ, 136
復号部, 141 信号線, 171 切り換え制御部, 172 切り換える制御部,
181 スイッチ, 182 スイッチ, 183 復号部, 184 変換部, 18
5 スイッチ, 186 スイッチ, 191 SDAライン, 192 SCLライン, 4
50

00 通信システム， 401 LAN機能拡張HDMI(EH)ソース機器， 411
 LAN信号送信回路， 412 終端抵抗， 413, 414 AC結合容量， 41
 5 LAN信号受信回路， 416 減算回路， 421 プルアップ抵抗， 422
 抵抗， 423 容量， 424 比較器， 431 プルダウン抵抗， 432 抵抗
 ， 433 容量， 434 比較器， 402 EHシンク機器， 441 LAN信
 号送信回路， 442 終端抵抗， 443, 444 AC結合容量， 445 LAN
 信号受信回路， 446 減算回路， 451 プルダウン抵抗， 452 抵抗， 4
 53 容量， 454 比較器， 461 チョークコイル， 462, 463 抵抗，
 403 EHケーブル， 501 リザーブライン， 502 HPDライン， 51
 1, 512 ソース側端子， 521, 522 シンク側端子， 600 通信システム 10
 ， 601 LAN機能拡張HDMI(EH)ソース機器， 611 LAN信号送信回
 路， 612, 613 終端抵抗， 614~617 AC結合容量， 618 LAN
 信号受信回路， 620 インバータ， 621 抵抗， 622 抵抗， 623 容
 量， 624 比較器， 631 プルダウン抵抗， 632 抵抗， 633 容量，
 634 比較器， 640 NORゲート， 641~644 アナログスイッチ，
 645 インバータ， 646, 647 アナログスイッチ， 651, 652 DDC
 トランシーバ， 653, 654 プルアップ抵抗， 602 EHシンク機器， 66
 1 LAN信号送信回路， 662, 663 終端抵抗， 664~667 AC結合容
 量， 668 LAN信号受信回路， 671 プルダウン抵抗， 672 抵抗， 6
 73 容量， 674 比較器， 681 チョークコイル， 682, 683 抵抗， 20
 691~694 アナログスイッチ， 695 インバータ， 696, 697 アナ
 ログスイッチ， 701, 702 DDCトランシーバ， 703 プルアップ抵抗，
 603 EHケーブル， 801 リザーブライン， 802 HPDライン， 803
 SCLライン， 804 SDAライン， 811~814 ソース側端子， 821
 ~824 シンク側端子

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

以下、図面を参照して、本発明を適用した実施の形態について説明する。

【0048】

図2は、本発明を適用した一実施の形態の画像伝送システムの構成を示す図である。 30

【0049】

画像伝送システムは、デジタルテレビジョン受像機31、増幅器32、再生装置33、およびデジタルテレビジョン受像機34により構成され、デジタルテレビジョン受像機31および増幅器32、並びに増幅器32および再生装置33は、HDMI(R)に準拠した通信ケーブルであるHDMI(R)ケーブル35およびHDMI(R)ケーブル36により接続されている。また、デジタルテレビジョン受像機31およびデジタルテレビジョン受像機34は、Ethernet(登録商標)などのLAN用のLANケーブル37により接続されている。

【0050】

図2の例では、デジタルテレビジョン受像機31、増幅器32、および再生装置33が、ユーザ宅の図中、左側に設けられたリビングに設置されており、デジタルテレビジョン受像機34が、リビングの右側に設けられた寝室に設置されている。 40

【0051】

再生装置33は、たとえばDVDプレーヤ、ハードディスクレコーダなどからなり、コンテンツを再生するための画素データおよび音声データをデコードし、その結果得られた非圧縮の画素データおよび音声データを、HDMI(R)ケーブル36を介して増幅器32に供給する。

【0052】

増幅器32は、たとえばAVアンプリファイアなどからなり、再生装置33から画素データおよび音声データの供給を受け、供給された音声データを必要に応じて増幅する。また、増幅器32は、再生装置33から供給され、必要に応じて増幅された音声データ、お 50

および画素データを、HDMI(R)ケーブル35を介してデジタルテレビジョン受像機31に供給する。デジタルテレビジョン受像機31は、増幅器32から供給された画素データおよび音声データに基づいて画像を表示したり、音声を出力したりして、コンテンツを再生する。

【0053】

また、デジタルテレビジョン受像機31および増幅器32は、HDMI(R)ケーブル35を利用して、たとえばIP通信などの双方向の通信を高速に行うことができ、増幅器32および再生装置33もHDMI(R)ケーブル36を利用して、たとえばIP通信などの双方向の通信を高速に行うことができる。

【0054】

すなわち、たとえば再生装置33は、増幅器32とIP通信を行うことで、IPに準拠したデータとして、圧縮された画素データおよび音声データを、HDMI(R)ケーブル36を介して増幅器32に送信することができ、増幅器32は、再生装置33から送信されてきた、圧縮された画素データおよび音声データを受信することができる。

【0055】

また、増幅器32は、デジタルテレビジョン受像機31とIP通信を行うことで、IPに準拠したデータとして、圧縮された画素データおよび音声データを、HDMI(R)ケーブル35を介してデジタルテレビジョン受像機31に送信することができ、デジタルテレビジョン受像機31は、増幅器32から送信されてきた、圧縮された画素データおよび音声データを受信することができる。

10

【0056】

したがって、デジタルテレビジョン受像機31は、受信した画素データおよび音声データを、LANケーブル37を介してデジタルテレビジョン受像機34に送信することができる。また、デジタルテレビジョン受像機31は、受信した画素データおよび音声データをデコードし、これにより得られた非圧縮の画素データおよび音声データに基づいて、画像を表示したり、音声を出力したりしてコンテンツを再生する。

【0057】

デジタルテレビジョン受像機34は、LANケーブル37を介してデジタルテレビジョン受像機31から送信されてきた画素データおよび音声データを受信してデコードし、デコードにより得られた非圧縮の画素データおよび音声データに基づいて、画像を表示したり、音声を出力したりしてコンテンツを再生する。これにより、デジタルテレビジョン受像機31およびデジタルテレビジョン受像機34において、同一あるいは異なるコンテンツを同時に再生することができる。

20

【0058】

さらに、デジタルテレビジョン受像機31が、テレビジョン放送されているコンテンツとしての番組を再生するための画素データおよび音声データを受信した場合、受信された音声データがたとえば5.1チャンネルサラウンドの音声データなどであり、デジタルテレビジョン受像機31が受信した音声データをデコードすることができないときには、デジタルテレビジョン受像機31は、増幅器32とIP通信することで、受信した音声データをHDMI(R)ケーブル35を介して増幅器32に送信する。

30

【0059】

増幅器32は、デジタルテレビジョン受像機31から送信されてきた音声データを受信してデコードするとともに、必要に応じてデコードされた音声データを増幅する。そして、増幅器32に接続されたスピーカ(図示せず)により5.1チャンネルサラウンド音声を再生する。

40

【0060】

デジタルテレビジョン受像機31は、HDMI(R)ケーブル35を介して増幅器32に音声データを送信するとともに、受信した画素データをデコードし、デコードにより得られた画素データに基づいて画像を表示させて番組を再生する。

【0061】

50

このように、図2の画像伝送システムにおいては、HDMI(R)ケーブル35やHDMI(R)ケーブル36により接続されているデジタルテレビジョン受像機31、増幅器32、再生装置33などの電子機器は、HDMI(R)ケーブルを用いて高速にIP通信することができるため、図1のLANケーブル17に対応するLANケーブルは必要とされない。

【0062】

また、デジタルテレビジョン受像機31とデジタルテレビジョン受像機34とをLANケーブル37で接続することで、デジタルテレビジョン受像機31がHDMI(R)ケーブル36、増幅器32、およびHDMI(R)ケーブル35を介して再生装置33から受信したデータを、さらにLANケーブル37を介してデジタルテレビジョン受像機34に送信することができるので、図1のLANケーブル18およびハブ16に対応するLANケーブルや電子機器も必要ない。10

【0063】

図1に示したように、従来の画像伝送システムにおいては、送受信するデータや通信方式によって、それぞれ異なる種類のケーブルが必要であり、電子機器同士を接続するケーブルの配線が煩雑であった。これに対して、図2に示した画像伝送システムにおいては、HDMI(R)ケーブルにより接続された電子機器間では、高速にIP通信などの双方向の通信を行うことができるので、電子機器の接続を簡素化することができる。つまり、従来は複雑であった電子機器同士を接続するケーブルの配線を、より簡単にすることができます。

【0064】

次に、図3は、HDMI(R)ケーブルにより互いに接続された電子機器のそれぞれに内蔵されたHDMI(R)ソースおよびHDMI(R)シンク、たとえば図2の増幅器32内に設けられたHDMI(R)ソース、およびデジタルテレビジョン受像機31内に設けられたHDMI(R)シンクの構成例を示している。20

【0065】

HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とは、1本のHDMI(R)ケーブル35で接続されており、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72は、現行のHDMI(R)との互換性を保ちながら、HDMI(R)ケーブル35を利用して、高速で双方向のIP通信を行うことができる。

【0066】

HDMI(R)ソース71は、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間（以下、適宜、アクティブビデオ区間ともいう）において、非圧縮の1画面分の画像の画素データに対応する差動信号を、複数のチャンネルで、HDMI(R)シンク72に一方向に送信するとともに、水平帰線区間または垂直帰線区間において、少なくとも画像に付随する音声データや制御データ、その他の補助データ等に対応する差動信号を、複数のチャンネルで、HDMI(R)シンク72に一方向に送信する。30

【0067】

すなわち、HDMI(R)ソース71は、トランスマッタ81を有する。トランスマッタ81は、たとえば、非圧縮の画像の画素データを対応する差動信号に変換し、複数のチャンネルである3つのTMDSチャンネル#0, #1, #2で、HDMI(R)ケーブル35を介して接続されているHDMI(R)シンク72に、一方向にシリアル伝送する。40

【0068】

また、トランスマッタ81は、非圧縮の画像に付随する音声データ、さらには、必要な制御データその他の補助データ等を、対応する差動信号に変換し、3つのTMDSチャンネル#0, #1, #2でHDMI(R)ケーブル35を介して接続されているHDMI(R)シンク72に、一方向にシリアル伝送する。

【0069】

さらに、トランスマッタ81は、3つのTMDSチャンネル#0, #1, #2で送信する画素データに同期したピクセルクロックを、TMDSクロックチャンネルで、HDMI(R)ケーブル35を介して接続されているHDMI(R)シンク72に送信する。ここで、1つのTMDSチャン50

ネル# i (i = 0 , 1 , 2) では、ピクセルクロックの 1 クロックの間に、 10 ビットの画素データが送信される。

【 0 0 7 0 】

HDMI(R)シンク 7 2 は、アクティブビデオ区間において、複数のチャンネルで、HDMI(R)ソース 7 1 から一方向に送信されてくる、画素データに対応する差動信号を受信するとともに、水平帰線区間または垂直帰線区間において、複数のチャンネルで、HDMI(R)ソース 7 1 から一方向に送信されてくる、音声データや制御データに対応する差動信号を受信する。

【 0 0 7 1 】

すなわち、HDMI(R)シンク 7 2 は、レシーバ 8 2 を有する。レシーバ 8 2 は、TMDSチャンネル # 0 , # 1 , # 2 で、HDMI(R)ケーブル 3 5 を介して接続されているHDMI(R)ソース 7 1 から一方向に送信されてくる、画素データに対応する差動信号と、音声データや制御データに対応する差動信号を、同じくHDMI(R)ソース 7 1 からTMDSクロックチャンネルで送信されてくるピクセルクロックに同期して受信する。10

【 0 0 7 2 】

HDMI(R)ソース 7 1 とHDMI(R)シンク 7 2 とからなるHDMI(R)システムの伝送チャンネルには、HDMI(R)ソース 7 1 からHDMI(R)シンク 7 2 に対して、画素データおよび音声データを、ピクセルクロックに同期して、一方向にシリアル传送するための伝送チャンネルとしての 3 つのTMDSチャンネル # 0 乃至 # 2 と、ピクセルクロックを传送する伝送チャンネルとしてのTMDSクロックチャンネルとの他に、DDC (Display Data Channel) 8 3 やCECライン 8 4 と呼ばれる伝送チャンネルがある。20

【 0 0 7 3 】

DDC 8 3 は、HDMI(R)ケーブル 3 5 に含まれる図示せぬ 2 本の信号線からなり、HDMI(R)ソース 7 1 が、HDMI(R)ケーブル 3 5 を介して接続されたHDMI(R)シンク 7 2 から、E-EDID (Enhanced Extended Display Identification Data) を読み出すのに使用される。

【 0 0 7 4 】

すなわち、HDMI(R)シンク 7 2 は、レシーバ 8 2 の他に自身の設定や性能に関する情報であるE-EDIDを記憶しているEDIDROM (EDID ROM (Read Only Memory)) 8 5 を有している。HDMI(R)ソース 7 1 は、HDMI(R)ケーブル 3 5 を介して接続されているHDMI(R)シンク 7 2 から、そのHDMI(R)シンク 7 2 のEDIDROM 8 5 が記憶しているE-EDIDをDDC 8 3 を介して読み出し、そのE-EDIDに基づき、HDMI(R)シンク 7 2 の設定や性能、すなわち、たとえばHDMI(R)シンク 7 2 (を有する電子機器) が対応している画像のフォーマット (プロファイル) 、たとえばRGB (Red,Green,Blue) や、YCbCr4:4:4 , YCbCr4:2:2などを認識する。30

【 0 0 7 5 】

なお、図示していないが、HDMI(R)ソース 7 1 もHDMI(R)シンク 7 2 と同様に、E-EDIDを記憶し、必要に応じてそのE-EDIDをHDMI(R)シンク 7 2 に送信することができる。

【 0 0 7 6 】

CECライン 8 4 は、HDMI(R)ケーブル 3 5 に含まれる図示せぬ 1 本の信号線からなり、HDMI(R)ソース 7 1 とHDMI(R)シンク 7 2 との間で、制御用のデータの双方向通信を行うのに用いられる。40

【 0 0 7 7 】

また、HDMI(R)ソース 7 1 およびHDMI(R)シンク 7 2 は、DDC 8 3 またはCECライン 8 4 を介して、たとえば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3 に準拠したフレームをHDMI(R)シンク 7 2 およびHDMI(R)ソース 7 1 に送信することにより、双方向の I P 通信を行うことができる。

【 0 0 7 8 】

さらに、HDMI(R)ケーブル 3 5 には、Hot Plug Detectと呼ばれるピンに接続される信号線 8 6 が含まれており、HDMI(R)ソース 7 1 およびHDMI(R)シンク 7 2 は、この信号線 8 6 を利用して、新たな電子機器、つまりHDMI(R)シンク 7 2 またはHDMI(R)ソース 7 1 の接続50

を検出することができる。

【0079】

次に、図4および図5は、HDMI(R)ケーブル35と接続される、HDMI(R)ソース71またはHDMI(R)シンク72に設けられた図示せぬコネクタのピン配列(pin assignment)を示している。

【0080】

なお、図4および図5においては、左欄(PINの欄)に、コネクタのピンを特定するピン番号を記載しており、右欄(Signal Assignmentの欄)に、同一行の左欄に記載されているピン番号で特定されるピンに割り当てられている信号の名称を記載してある。

【0081】

図4は、HDMI(R)のタイプA(Type-A)と呼ばれるコネクタのピン配列を示している。

【0082】

TMDSチャンネル#iの差動信号TMDS Data#i+とTMDS Data#i-が伝送される差動信号線である2本の信号線は、TMDS Data#i+が割り当てられているピン(ピン番号が1, 4, 7のピン)と、TMDS Data#i-が割り当てられているピン(ピン番号が3, 6, 9のピン)に接続される。

【0083】

また、制御用のデータであるCEC信号が伝送されるCECライン84は、ピン番号が13であるピンに接続され、ピン番号が14のピンは空き(Reserved)ピンとなっている。双方のIP通信を、この空きピンを利用して行うことができれば、現行のHDMI(R)との互換性を保つことができる。そこで、CECライン84およびピン番号が14のピンに接続される信号線を用いて差動信号を伝送することができるように、ピン番号が14のピンに接続される信号線と、CECライン84とは、差動ツイストペア結線されてシールドされ、ピン番号が17番のピンに接続されるCECライン84およびDDC83のグランド線に接地されている。

【0084】

さらに、E-EDIDなどのSDA(Serial Data)信号が伝送される信号線は、ピン番号が16であるピンに接続され、SDA信号の送受信時の同期に用いられるクロック信号であるSCL(Serial Clock)信号が伝送される信号線は、ピン番号が15であるピンに接続される。図3のDDC83は、SDA信号が伝送される信号線、およびSCL信号が伝送される信号線から構成される。

【0085】

また、SDA信号が伝送される信号線、およびSCL信号が伝送される信号線は、CECライン84およびピン番号が14のピンに接続される信号線と同様に、差動信号を伝送することができるように差動ツイストペア結線されてシールドされ、ピン番号が17番のピンに接続されるグランド線に接地されている。

【0086】

さらに、新たな電子機器の接続を検出するための信号が伝送される信号線86は、ピン番号が19であるピンに接続される。

【0087】

図5は、HDMI(R)のタイプC(Type-C)またはタイプミニと呼ばれるコネクタのピン配列を示している。

【0088】

TMDSチャンネル#iの差動信号TMDS Data#i+とTMDS Data#i-が伝送される差動信号線である2本の信号線は、TMDS Data#i+が割り当てられているピン(ピン番号が2, 5, 8のピン)と、TMDS Data#i-が割り当てられているピン(ピン番号が3, 6, 9のピン)に接続される。

【0089】

また、CEC信号が伝送されるCECライン84は、ピン番号が14であるピンに接続され、ピン番号が17のピンは空き(Reserved)ピンとなっている。ピン番号が17のピンに接

10

20

30

40

50

続される信号線と、CECライン84とは、タイプAにおける場合と同様に差動ツイストペア結線されてシールドされ、ピン番号が13番のピンに接続されるCECライン84およびDC83のグランド線に接地されている。

【0090】

さらに、SDA信号が伝送される信号線は、ピン番号が16であるピンに接続され、SCL信号が伝送される信号線は、ピン番号が15であるピンに接続される。また、SDA信号が伝送される信号線、およびSCL信号が伝送される信号線は、タイプAにおける場合と同様に、差動信号を伝送することができるよう差動ツイストペア結線されてシールドされ、ピン番号が13番のピンに接続されるグランド線に接地されている。さらに、また、新たな電子機器の接続を検出するための信号が伝送される信号線86は、ピン番号が19であるピンに接続される。10

【0091】

次に図6は、CECライン84、およびHDMI(R)のコネクタの空きピンに接続される信号線を用いて、半二重通信方式によるIP通信を行うHDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72の構成を示す図である。なお、図6は、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72における、半二重通信に関する部分の構成例を示している。また、図6において図3における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。。

【0092】

HDMI(R)ソース71は、トランスマッタ81、切り換え制御部121、およびタイミング制御部122から構成される。また、トランスマッタ81には、変換部131、復号部132、およびスイッチ133が設けられている。20

【0093】

変換部131には、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72との間での双方向のIP通信により、HDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72に送信されるデータである、Txデータが供給される。Txデータは、たとえば圧縮された画素データや音声データなどとされる。

【0094】

変換部131は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、供給されたTxデータを2つの部分信号からなる差動信号に変換する。また、変換部131は、変換により得られた差動信号をCECライン84、およびトランスマッタ81に設けられた図示せぬコネクタの空きピンに接続される信号線141を介してレシーバ82に送信する。すなわち、変換部131は、変換により得られた差動信号を構成する一方の部分信号をCECライン84、より詳細にはトランスマッタ81に設けられた信号線であって、HDMI(R)ケーブル35のCECライン84に接続される信号線を介してスイッチ133に供給し、差動信号を構成する他方の部分信号を信号線141、より詳細には、トランスマッタ81に設けられた信号線であって、HDMI(R)ケーブル35の信号線141に接続される信号線、および信号線141を介してレシーバ82に供給する。30

【0095】

復号部132は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、その入力端子が、CECライン84および信号線141に接続されている。復号部132は、タイミング制御部122の制御に基づいて、CECライン84および信号線141を介してレシーバ82から送信してきた差動信号、つまりCECライン84上の部分信号および信号線141上の部分信号からなる差動信号を受信し、元のデータであるRxデータに復号して出力する。ここで、Rxデータとは、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72との間での双方向のIP通信により、HDMI(R)シンク72からHDMI(R)ソース71に送信されるデータをいい、たとえば画素データや音声データの送信を要求するコマンドなどとされる。40

【0096】

スイッチ133には、データを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース71からのCEC信号、または変換部131からのTxデータに対応する差動信号を構成する部分信50

号が供給され、データを受信するタイミングにおいて、レシーバ82からのCEC信号、またはレシーバ82からのR×データに対応する差動信号を構成する部分信号が供給される。スイッチ133は、切り換え制御部121からの制御に基づいて、HDMI(R)ソース71からのCEC信号、若しくはレシーバ82からのCEC信号、またはT×データに対応する差動信号を構成する部分信号、若しくはR×データに対応する差動信号を構成する部分信号を選択して出力する。

【0097】

すなわち、スイッチ133は、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72にデータを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース71から供給されたCEC信号、または変換部131から供給された部分信号のうちのいずれかを選択し、選択したCEC信号または部分信号を、CECライン84を介してレシーバ82に送信する。10

【0098】

また、スイッチ133は、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72から送信されてきたデータを受信するタイミングにおいて、CECライン84を介してレシーバ82から送信されてきたCEC信号、またはR×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信したCEC信号または部分信号を、HDMI(R)ソース71または復号部132に供給する。

【0099】

切り換え制御部121はスイッチ133を制御して、スイッチ133に供給される信号のうちのいずれかが選択されるようにスイッチ133を切り換える。タイミング制御部122は、復号部132による差動信号の受信のタイミングを制御する。20

【0100】

また、HDMI(R)シンク72は、レシーバ82、タイミング制御部123、および切り換え制御部124から構成される。さらに、レシーバ82には、変換部134、スイッチ135、および復号部136が設けられている。

【0101】

変換部134は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、変換部134にはR×データが供給される。変換部134は、タイミング制御部123の制御に基づいて、供給されたR×データを2つの部分信号からなる差動信号に変換し、変換により得られた差動信号をCECライン84および信号線141を介してトランスマッタ81に送信する。すなわち、変換部134は、変換により得られた差動信号を構成する一方の部分信号をCECライン84、より詳細にはレシーバ82に設けられた信号線であって、HDMI(R)ケーブル35のCECライン84に接続される信号線を介してスイッチ135に供給し、差動信号を構成する他方の部分信号を信号線141、より詳細には、レシーバ82に設けられた信号線であって、HDMI(R)ケーブル35の信号線141に接続される信号線、および信号線141を介してトランスマッタ81に供給する。30

【0102】

スイッチ135には、データを受信するタイミングにおいて、トランスマッタ81からのCEC信号、またはトランスマッタ81からのT×データに対応する差動信号を構成する部分信号が供給され、データを送信するタイミングにおいて、変換部134からのR×データに対応する差動信号を構成する部分信号、またはHDMI(R)シンク72からのCEC信号が供給される。スイッチ135は、切り換え制御部124からの制御に基づいて、トランスマッタ81からのCEC信号、若しくはHDMI(R)シンク72からのCEC信号、またはT×データに対応する差動信号を構成する部分信号、若しくはR×データに対応する差動信号を構成する部分信号を選択して出力する。40

【0103】

すなわち、スイッチ135は、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71にデータを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)シンク72から供給されたCEC信号、または変換部134から供給された部分信号のうちのいずれかを選択し、選択したCEC信号または部分信号を、CECライン84を介してトランスマッタ81に送信する。

【0104】

10

20

30

40

50

また、スイッチ 135 は、HDMI(R)シンク 72 がHDMI(R)ソース 71 から送信されてきたデータを受信するタイミングにおいて、CECライン 84 を介してトランスマッタ 81 から送信されてきたCEC信号、またはT×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信したCEC信号または部分信号を、HDMI(R)シンク 72 または復号部 136 に供給する。

【0105】

復号部 136 は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、その入力端子が、CECライン 84 および信号線 141 に接続されている。復号部 136 は、CECライン 84 および信号線 141 を介してトランスマッタ 81 から送信されてきた差動信号、つまりCECライン 84 上の部分信号および信号線 141 上の部分信号からなる差動信号を受信し、元のデータであるT×データに復号して出力する。

10

【0106】

切り換え制御部 124 はスイッチ 135 を制御して、スイッチ 135 に供給される信号のうちのいずれかが選択されるようにスイッチ 135 を切り換える。タイミング制御部 123 は、変換部 134 による差動信号の送信のタイミングを制御する。

【0107】

また、HDMI(R)ソース 71 およびHDMI(R)シンク 72 が、CECライン 84 および空きピンに接続される信号線 141 と、SDA信号が伝送される信号線およびSCL信号が伝送される信号線とを用いて、全二重通信方式によるIP通信を行う場合、HDMI(R)ソース 71 およびHDMI(R)シンク 72 は、たとえば図 7 に示すように構成される。なお、図 7 において、図 6 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

20

【0108】

HDMI(R)ソース 71 は、トランスマッタ 81、切り換え制御部 121、および切り換え制御部 171 から構成される。また、トランスマッタ 81 には、変換部 131、スイッチ 133、スイッチ 181、スイッチ 182、および復号部 183 が設けられている。

【0109】

スイッチ 181 には、データを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース 71 からのSDA信号が供給され、データを受信するタイミングにおいて、レシーバ 82 からのSDA信号、またはレシーバ 82 からのR×データに対応する差動信号を構成する部分信号が供給される。スイッチ 181 は、切り換え制御部 171 からの制御に基づいて、HDMI(R)ソース 71 からのSDA信号、若しくはレシーバ 82 からのSDA信号、またはR×データに対応する差動信号を構成する部分信号を選択して出力する。

30

【0110】

すなわち、スイッチ 181 は、HDMI(R)ソース 71 がHDMI(R)シンク 72 から送信されてくるデータを受信するタイミングにおいて、SDA信号が伝送される信号線であるSDAライン 191 を介してレシーバ 82 から送信されてきたSDA信号、またはR×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信したSDA信号または部分信号を、HDMI(R)ソース 71 または復号部 183 に供給する。

【0111】

また、スイッチ 181 は、HDMI(R)ソース 71 がHDMI(R)シンク 72 にデータを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース 71 から供給されたSDA信号を、SDAライン 191 を介してレシーバ 82 に送信するか、またはレシーバ 82 に何も送信しない。

40

【0112】

スイッチ 182 には、データを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース 71 からのSCL信号が供給され、データを受信するタイミングにおいて、レシーバ 82 からのR×データに対応する差動信号を構成する部分信号が供給される。スイッチ 182 は、切り換え制御部 171 からの制御に基づいて、SCL信号またはR×データに対応する差動信号を構成する部分信号のうちのいずれかを選択して出力する。

【0113】

すなわち、スイッチ 182 は、HDMI(R)ソース 71 がHDMI(R)シンク 72 から送信されて

50

くるデータを受信するタイミングにおいて、SCL信号が伝送される信号線であるSCLライン192を介してレシーバ82から送信されてきた、R×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部183に供給するか、または何も受信しない。

【0114】

また、スイッチ182は、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72にデータを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)ソース71から供給されたSCL信号を、SCLライン192を介してレシーバ82に送信するか、または何も送信しない。

【0115】

復号部183は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、その入力端子が、SDAライン191およびSCLライン192に接続されている。復号部183は、SDAライン191およびSCLライン192を介してレシーバ82から送信されてきた差動信号、つまりSDAライン191上の部分信号およびSCLライン192上の部分信号からなる差動信号を受信し、元のデータであるR×データに復号して出力する。10

【0116】

切り換え制御部171はスイッチ181およびスイッチ182を制御して、スイッチ181およびスイッチ182のそれぞれについて、供給される信号のうちのいずれかが選択されるようにスイッチ181およびスイッチ182を切り換える。

【0117】

また、HDMI(R)シンク72は、レシーバ82、切り換え制御部124、および切り換え制御部172から構成される。さらに、レシーバ82には、スイッチ135、復号部136、変換部184、スイッチ185、およびスイッチ186が設けられている。20

【0118】

変換部184は、たとえば差動アンプリファイアにより構成され、変換部184にはR×データが供給される。変換部184は、供給されたR×データを2つの部分信号からなる差動信号に変換し、変換により得られた差動信号をSDAライン191およびSCLライン192を介してトランスマッタ81に送信する。すなわち、変換部184は、変換により得られた差動信号を構成する一方の部分信号をスイッチ185を介してトランスマッタ81に送信し、差動信号を構成する他方の部分信号をスイッチ186を介してトランスマッタ81に送信する。30

【0119】

スイッチ185には、データを送信するタイミングにおいて、変換部184からのR×データに対応する差動信号を構成する部分信号、またはHDMI(R)シンク72からのSDA信号が供給され、データを受信するタイミングにおいて、トランスマッタ81からのSDA信号が供給される。スイッチ185は、切り換え制御部172からの制御に基づいて、HDMI(R)シンク72からのSDA信号、若しくはトランスマッタ81からのSDA信号、またはR×データに対応する差動信号を構成する部分信号を選択して出力する。

【0120】

すなわち、スイッチ185は、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71から送信されてくるデータを受信するタイミングにおいて、SDAライン191を介してトランスマッタ81から送信されてきたSDA信号を受信し、受信したSDA信号をHDMI(R)シンク72に供給するか、または何も受信しない。40

【0121】

また、スイッチ185は、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71にデータを送信するタイミングにおいて、HDMI(R)シンク72から供給されたSDA信号、または変換部184から供給された部分信号を、SDAライン191を介してトランスマッタ81に送信する。

【0122】

スイッチ186には、データを送信するタイミングにおいて、変換部184からの、R×データに対応する差動信号を構成する部分信号が供給され、データを受信するタイミングにおいて、トランスマッタ81からのSCL信号が供給される。スイッチ186は、切り換え制御部172からの制御に基づいて、R×データに対応する差動信号を構成する部分50

信号、またはSCL信号のうちのいずれかを選択して出力する。

【0123】

すなわち、スイッチ186は、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71から送信されてくるデータを受信するタイミングにおいて、SCLライン192を介してトランスマッタ81から送信されてきたSCL信号を受信し、受信したSCL信号をHDMI(R)シンク72に供給するか、または何も受信しない。

【0124】

また、スイッチ186は、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71にデータを送信するタイミングにおいて、変換部184から供給された部分信号を、SCLライン192を介してトランスマッタ81に送信するか、または何も送信しない。

10

【0125】

切り換え制御部172はスイッチ185およびスイッチ186を制御して、スイッチ185およびスイッチ186のそれぞれについて、供給される信号のうちのいずれかが選択されるようにスイッチ185およびスイッチ186を切り換える。

【0126】

ところで、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とがIP通信を行う場合に、半二重通信が可能であるか、全二重通信が可能であるかは、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72のそれぞれの構成によって定まる。そこで、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72から受信したE-EDIDを参照して、半二重通信を行うか、全二重通信を行うか、またはCEC信号の授受による双方向通信を行うかの判定を行う。

20

【0127】

HDMI(R)ソース71が受信するE-EDIDは、たとえば図8に示すように、基本ブロックと拡張ブロックとからなる。

【0128】

E-EDIDの基本ブロックの先頭には、“E-EDID1.3 Basic Structure”で表されるE-EDID1.3の規格で定められたデータが配置され、続いて“Preferred timing”で表される従来のEDIDとの互換性を保つためのタイミング情報、および“2nd timing”で表される従来のEDIDとの互換性を保つための“Preferred timing”とは異なるタイミング情報が配置されている。

【0129】

また、基本ブロックには、“2nd timing”に続いて、“Monitor NAME”で表される表示装置の名前を示す情報、および“Monitor Range Limits”で表される、アスペクト比が4:3および16:9である場合についての表示可能な画素数を示す情報が順番に配置されている。

30

【0130】

これに対して、拡張ブロックの先頭には、“Speaker Allocation”で表される左右のスピーカに関する情報が配置され、続いて“VIDEO SHORT”で表される、表示可能な画像サイズ、フレームレート、インターレースであるかプログレッシブであるかを示す情報、アスペクト比などの情報が記述されたデータ、“AUDIO SHORT”で表される、再生可能な音声コーデック方式、サンプリング周波数、カットオフ帯域、コーデックビット数などの情報が記述されたデータ、および“Speaker Allocation”で表される左右のスピーカに関する情報が順番に配置されている。

40

【0131】

また、拡張ブロックには、“Speaker Allocation”に続いて、“Vender Specific”で表されるメーカーごとに固有に定義されたデータ、“3rd timing”で表される従来のEDIDとの互換性を保つためのタイミング情報、および“4th timing”で表される従来のEDIDとの互換性を保つためのタイミング情報が配置されている。

【0132】

さらに、“Vender Specific”で表されるデータは、図9に示すデータ構造となっている。すなわち、“Vender Specific”で表されるデータには、1バイトのブロックである

50

第 0 ブロック乃至第 N ブロックが設けられている。

【 0 1 3 3 】

“ Vender Specific ” で表されるデータの先頭に配置された第 0 ブロックには、 “ Vendor-Specific tag code(=3) ” で表されるデータ “ Vender Specific ” のデータ領域を示すヘッダ、および “ Length(=N) ” で表されるデータ “ Vender Specific ” の長さを示す情報が配置される。

【 0 1 3 4 】

また、第 1 ブロック乃至第 3 ブロックには、 “ 24bit IEEE Registration Identifier(0x000C03)LSB first ” で表されるHDMI(R)用として登録された番号 “ 0x000C03 ” を示す情報が配置される。さらに、第 4 ブロックおよび第 5 ブロックには、 “ A ” 、 “ B ” 、 “ C ” 、および “ D ” のそれぞれにより表される、24bitのシンク機器の物理アドレスを示す情報が配置される。

【 0 1 3 5 】

第 6 ブロックには、 “ Supports-AI ” で表されるシンク機器が対応している機能を示すフラグ、 “ DC-48bit ” 、 “ DC-36bit ” 、および “ DC-30bit ” のそれぞれで表される 1 ピクセル当たりのビット数を指定する情報のそれぞれ、 “ DC-Y444 ” で表される、シンク機器が YCbCr4:4:4 の画像の伝送に対応しているかを示すフラグ、および “ DVI-Dual ” で表される、シンク機器がデュアルDVI (Digital Visual Interface) に対応しているかを示すフラグが配置されている。

【 0 1 3 6 】

また、第 7 ブロックには、 “ Max-TMDS-Clock ” で表されるTMDSのピクセルクロックの最大の周波数を示す情報が配置される。さらに、第 8 ブロックには、 “ Latency ” で表される映像と音声の遅延情報の有無を示すフラグ、 “ Full Duplex ” で表される全二重通信が可能であるかを示す全二重フラグ、および “ Half Duplex ” で表される半二重通信が可能であるかを示す半二重フラグが配置されている。

【 0 1 3 7 】

ここで、たとえばセットされている（たとえば “ 1 ” に設定されている）全二重フラグは、HDMI(R)シンク 7_2 が全二重通信を行う機能を有している、つまり図 7 に示した構成とされることを示しており、リセットされている（たとえば “ 0 ” に設定されている）全二重フラグは、HDMI(R)シンク 7_2 が全二重通信を行う機能を有していないことを示している。

【 0 1 3 8 】

同様に、セットされている（たとえば “ 1 ” に設定されている）半二重フラグは、HDMI(R)シンク 7_2 が半二重通信を行う機能を有している、つまり図 6 に示した構成とされることを示しており、リセットされている（たとえば “ 0 ” に設定されている）半二重フラグは、HDMI(R)シンク 7_2 が半二重通信を行う機能を有していないことを示している。

【 0 1 3 9 】

また、“ Vender Specific ” で表されるデータの第 9 ブロックには、“ Video Latency ” で表されるプログレッシブの映像の遅延時間データが配置され、第 10 ブロックには、“ Audio Latency ” で表される、プログレッシブの映像に付随する音声の遅延時間データが配置される。さらに、第 11 ブロックには、“ Interlaced Video Latency ” で表されるインターレースの映像の遅延時間データが配置され、第 12 ブロックには、“ Interlaced Audio Latency ” で表される、インターレースの映像に付随する音声の遅延時間データが配置される。

【 0 1 4 0 】

HDMI(R)ソース 7_1 は、HDMI(R)シンク 7_2 から受信したE-EDIDに含まれている全二重フラグおよび半二重フラグに基づいて、半二重通信を行うか、全二重通信を行うか、または CEC 信号の授受による双方向通信を行うかの判定を行い、その判定結果にしたがって、HDMI(R)シンク 7_2 との双方向の通信を行う。

【 0 1 4 1 】

10

20

30

40

50

たとえば、HDMI(R)ソース7 1が図6に示した構成とされている場合、HDMI(R)ソース7 1は、図6に示したHDMI(R)シンク7 2とは半二重通信を行うことができるが、図7に示したHDMI(R)シンク7 2とは半二重通信を行うことができない。

【0142】

そこで、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)ソース7 1が設けられた電子機器の電源がオンされると通信処理を開始し、HDMI(R)ソース7 1に接続されたHDMI(R)シンク7 2の有する機能に応じた双方向の通信を行う。

【0143】

以下、図10のフローチャートを参照して、図6に示したHDMI(R)ソース7 1による通信処理について説明する。

10

【0144】

ステップS1 1において、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)ソース7 1に新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。たとえば、HDMI(R)ソース7 1は、信号線8 6が接続されるHot Plug Detectと呼ばれるピンに対して付加された電圧の大きさに基づいて、HDMI(R)シンク7 2が設けられた新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。

【0145】

ステップS1 1において、新たな電子機器が接続されていないと判定された場合、通信は行われないので、通信処理は終了する。

【0146】

これに対して、ステップS1 1において、新たな電子機器が接続されたと判定された場合、ステップS1 2において、切り換え制御部1 2 1はスイッチ1 3 3を制御し、データの送信時においてHDMI(R)ソース7 1からのCEC信号が選択され、データの受信時においてレシーバ8 2からのCEC信号が選択されるように、スイッチ1 3 3を切り換える。

20

【0147】

ステップS1 3において、HDMI(R)ソース7 1は、DDC8 3を介してHDMI(R)シンク7 2から送信してきたE-EDIDを受信する。すなわち、HDMI(R)シンク7 2は、HDMI(R)ソース7 1の接続を検出するとEDIDROM8 5からE-EDIDを読み出し、読み出したE-EDIDを、DDC8 3を介してHDMI(R)ソース7 1に送信するので、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)シンク7 2から送信してきたE-EDIDを受信する。

【0148】

30

ステップS1 4において、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)シンク7 2との半二重通信が可能であるか否かを判定する。すなわち、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)シンク7 2から受信したE-EDIDを参照して、図9の半二重フラグ“Half Duplex”がセットされているか否かを判定し、たとえば半二重フラグがセットされている場合、HDMI(R)ソース7 1は、半二重通信方式による双方向のIP通信、つまり半二重通信が可能であると判定する。

【0149】

ステップS1 4において、半二重通信が可能であると判定された場合、ステップS1 5において、HDMI(R)ソース7 1は、双方向の通信に用いるチャンネルを示すチャンネル情報として、CECライン8 4および信号線1 4 1を用いた半二重通信方式によるIP通信を行う旨の信号を、スイッチ1 3 3およびCECライン8 4を介してレシーバ8 2に送信する。

40

【0150】

すなわち、半二重フラグがセットされている場合、HDMI(R)ソース7 1は、HDMI(R)シンク7 2が図6に示した構成であり、CECライン8 4および信号線1 4 1を用いた半二重通信が可能であることが分かるので、チャンネル情報をHDMI(R)シンク7 2に送信して、半二重通信を行う旨を通知する。

【0151】

ステップS1 6において、切り換え制御部1 2 1はスイッチ1 3 3を制御し、データの送信時において変換部1 3 1からのT × データに対応する差動信号が選択され、データの受信時においてレシーバ8 2からのR × データに対応する差動信号が選択されるように、

50

スイッチ133を切り換える。

【0152】

ステップS17において、HDMI(R)ソース71の各部は、半二重通信方式により、HDMI(R)シンク72との双方向のIP通信を行い、通信処理は終了する。すなわち、データの送信時において、変換部131は、HDMI(R)ソース71から供給されたTxデータを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方をスイッチ133に供給し、他方の部分信号を信号線141を介してレシーバ82に送信する。スイッチ133は、変換部131から供給された部分信号を、CECライン84を介してレシーバ82に送信する。これにより、Txデータに対応する差動信号がHDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72に送信される。

10

【0153】

また、データの受信時において、復号部132は、レシーバ82から送信してきたRxデータに対応する差動信号を受信する。すなわち、スイッチ133は、CECライン84を介してレシーバ82から送信されてきた、Rxデータに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部132に供給する。復号部132は、スイッチ133から供給された部分信号、および信号線141を介してレシーバ82から供給された部分信号からなる差動信号を、タイミング制御部122の制御に基づいて、元のデータであるRxデータに復号し、HDMI(R)ソース71に出力する。

【0154】

これにより、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72と制御データや画素データ、音声データなど、各種のデータの授受を行う。

20

【0155】

また、ステップS14において、半二重通信が可能でないと判定された場合、ステップS18において、HDMI(R)ソース71の各部は、CEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)シンク72との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。

【0156】

すなわち、データの送信時において、HDMI(R)ソース71は、スイッチ133およびCECライン84を介して、CEC信号をレシーバ82に送信し、データの受信時において、HDMI(R)ソース71は、スイッチ133およびCECライン84を介してレシーバ82から送信されてきたCEC信号を受信することで、HDMI(R)シンク72との制御データの授受を行う。

30

【0157】

このようにして、HDMI(R)ソース71は、半二重フラグを参照し、半二重通信が可能なHDMI(R)シンク72と、CECライン84および信号線141を用いて半二重通信を行う。

【0158】

このように、スイッチ133を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、HDMI(R)シンク72と、CECライン84および信号線141を用いた半二重通信、つまり半二重通信方式によるIP通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことができる。

【0159】

また、HDMI(R)ソース71と同様に、HDMI(R)シンク72も、HDMI(R)シンク72が設けられた電子機器の電源がオンされると通信処理を開始し、HDMI(R)ソース71との双方向の通信を行う。

40

【0160】

以下、図11のフローチャートを参照して、図6に示したHDMI(R)シンク72による通信処理について説明する。

【0161】

ステップS41において、HDMI(R)シンク72は、HDMI(R)シンク72に新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。たとえば、HDMI(R)シンク72は、信号線86が接続されたHot Plug Detectと呼ばれるピンに対して付加された電圧の大きさに基づいて、HDMI(R)ソース71が設けられた新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。

50

【0162】

ステップS41において、新たな電子機器が接続されていないと判定された場合、通信は行われないので、通信処理は終了する。

【0163】

これに対して、ステップS41において、新たな電子機器が接続されたと判定された場合、ステップS42において、切り換え制御部124はスイッチ135を制御し、データの送信時においてHDMI(R)シンク72からのCEC信号が選択され、データの受信時においてトランスマッタ81からのCEC信号が選択されるように、スイッチ135を切り換える。

【0164】

ステップS43において、HDMI(R)シンク72は、EDIDROM85からE-EDIDを読み出し、読み出したE-EDIDを、DDC83を介してHDMI(R)ソース71に送信する。

10

【0165】

ステップS44において、HDMI(R)シンク72は、HDMI(R)ソース71から送信されてきたチャンネル情報を受信したか否かを判定する。

【0166】

すなわち、HDMI(R)ソース71からは、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72が有する機能に応じて、双方向の通信のチャンネルを示すチャンネル情報が送信されてくる。たとえば、HDMI(R)ソース71が図6に示すように構成される場合、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とは、CECライン84および信号線141を用いた半二重通信が可能であるので、HDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72には、CECライン84および信号線141を用いたIP通信を行う旨のチャンネル情報が送信されてくる。HDMI(R)シンク72は、スイッチ135およびCECライン84を介してHDMI(R)ソース71から送信されてきたチャンネル情報を受信し、チャンネル情報を受信したと判定する。

20

【0167】

これに対して、HDMI(R)ソース71が半二重通信を行う機能を有していない場合、HDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72には、チャンネル情報が送信されてこないので、HDMI(R)シンク72は、チャンネル情報を受信していないと判定する。

【0168】

ステップS44において、チャンネル情報を受信したと判定された場合、処理はステップS45に進み、切り換え制御部124は、スイッチ135を制御し、データの送信時において変換部134からのR×データに対応する差動信号が選択され、データの受信時においてトランスマッタ81からのT×データに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ135を切り換える。

30

【0169】

ステップS46において、HDMI(R)シンク72の各部は、半二重通信方式により、HDMI(R)ソース71との双方向のIP通信を行い、通信処理は終了する。すなわち、データの送信時において、変換部134は、タイミング制御部123の制御に基づいてHDMI(R)シンク72から供給されたR×データを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方をスイッチ135に供給し、他方の部分信号を信号線141を介してトランスマッタ81に送信する。スイッチ135は、変換部134から供給された部分信号を、CECライン84を介してトランスマッタ81に送信する。これにより、R×データに対応する差動信号がHDMI(R)シンク72からHDMI(R)ソース71に送信される。

40

【0170】

また、データの受信時において、復号部136は、トランスマッタ81から送信されてきたT×データに対応する差動信号を受信する。すなわち、スイッチ135は、CECライン84を介してトランスマッタ81から送信されてきた、T×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部136に供給する。復号部136は、スイッチ135から供給された部分信号、および信号線141を介してトランスマッタ81から供給された部分信号からなる差動信号を元のデータであるT×データに復号し、HDMI(R)シンク72に出力する。

50

【 0 1 7 1 】

これにより、HDMI(R)シンク72は、HDMI(R)ソース71と制御データや画素データ、音声データなど、各種のデータの授受を行う。

【 0 1 7 2 】

また、ステップS44において、チャンネル情報を受信していないと判定された場合、ステップS47において、HDMI(R)シンク72の各部は、CEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)ソース71との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。

【 0 1 7 3 】

すなわち、データの送信時において、HDMI(R)シンク72は、スイッチ135およびCECライン84を介して、CEC信号をトランスマッタ81に送信し、データの受信時において、HDMI(R)シンク72は、スイッチ135およびCECライン84を介してトランスマッタ81から送信してきたCEC信号を受信することで、HDMI(R)ソース71との制御データの授受を行う。10

【 0 1 7 4 】

このようにして、HDMI(R)シンク72は、チャンネル情報を受信すると、HDMI(R)シンク72と、CECライン84および信号線141を用いて半二重通信を行う。

【 0 1 7 5 】

このように、HDMI(R)シンク72がスイッチ135を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、HDMI(R)ソース71とCECライン84および信号線141を用いた半二重通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことができる。20

【 0 1 7 6 】

また、HDMI(R)ソース71が図7に示す構成とされる場合、HDMI(R)ソース71は、通信処理において、E-EDIDに含まれる全二重フラグに基づいてHDMI(R)シンク72が全二重通信を行う機能を有しているかを判定し、その判定結果に応じた双方向の通信を行う。

【 0 1 7 7 】

以下、図12のフローチャートを参照して、図7に示したHDMI(R)ソース71による通信処理について説明する。

【 0 1 7 8 】

ステップS71において、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)ソース71に新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。ステップS71において、新たな電子機器が接続されていないと判定された場合、通信は行われないので、通信処理は終了する。30

【 0 1 7 9 】

これに対して、ステップS71において、新たな電子機器が接続されたと判定された場合、ステップS72において、切り換え制御部171は、スイッチ181およびスイッチ182を制御し、データの送信時において、スイッチ181によりHDMI(R)ソース71からのSDA信号が選択され、スイッチ182によりHDMI(R)ソース71からのSCL信号が選択され、さらにデータの受信時において、スイッチ181によりレシーバ82からのSDA信号が選択されるように、スイッチ181およびスイッチ182を切り換える。

【 0 1 8 0 】

ステップS73において、切り換え制御部121はスイッチ133を制御し、データの送信時においてHDMI(R)ソース71からのCEC信号が選択され、データの受信時においてレシーバ82からのCEC信号が選択されるように、スイッチ133を切り換える。40

【 0 1 8 1 】

ステップS74において、HDMI(R)ソース71は、DDC83のSDAライン191を介してHDMI(R)シンク72から送信してきたE-EDIDを受信する。すなわち、HDMI(R)シンク72は、HDMI(R)ソース71の接続を検出するとEDIDROM85からE-EDIDを読み出し、読み出したE-EDIDを、DDC83のSDAライン191を介してHDMI(R)ソース71に送信するので、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72から送信してきたE-EDIDを受信する。

【 0 1 8 2 】

ステップS75において、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72との全二重通信が可能であるか否かを判定する。すなわち、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72から受信したE-EDIDを参照して、図9の全二重フラグ“Full Duplex”がセットされているか否かを判定し、たとえば全二重フラグがセットされている場合、HDMI(R)ソース71は、全二重通信方式による双方向のIP通信、つまり全二重通信が可能であると判定する。

【0183】

ステップS75において、全二重通信が可能であると判定された場合、ステップS76において、切り換え制御部171は、スイッチ181およびスイッチ182を制御し、データの受信時において、レシーバ82からのRxデータに対応する差動信号が選択されるようにスイッチ181およびスイッチ182を切り換える。10

【0184】

すなわち、切り換え制御部171は、データの受信時において、レシーバ82から送信されてくる、Rxデータに対応した差動信号を構成する部分信号のうち、SDAライン191を介して送信されてくる部分信号がスイッチ181により選択され、SCLライン192を介して送信されてくる部分信号がスイッチ182により選択されるように、スイッチ181およびスイッチ182を切り換える。

【0185】

DDC83を構成するSDAライン191およびSCLライン192は、HDMI(R)シンク72からHDMI(R)ソース71にE-EDIDが送信された後は利用されないので、つまりSDAライン191およびSCLライン192を介したSDA信号やSCL信号の送受信は行われないので、スイッチ181およびスイッチ182を切り換えて、SDAライン191およびSCLライン192を、全二重通信によるRxデータの伝送路として利用することができる。20

【0186】

ステップS77において、HDMI(R)ソース71は、双方向の通信のチャンネルを示すチャネル情報として、CECライン84および信号線141と、SDAライン191およびSCLライン192とを用いた全二重通信方式によるIP通信を行う旨の信号を、スイッチ133およびCECライン84を介してレシーバ82に送信する。

【0187】

すなわち、全二重フラグがセットされている場合、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72が図7に示した構成であり、CECライン84および信号線141と、SDAライン191およびSCLライン192とを用いた全二重通信が可能であることが分かるので、チャネル情報をHDMI(R)シンク72に送信して、全二重通信を行う旨を通知する。30

【0188】

ステップS78において、切り換え制御部121はスイッチ133を制御し、データの送信時において変換部131からのTxデータに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ133を切り換える。すなわち、切り換え制御部121は、変換部131からスイッチ133に供給された、Txデータに対応する差動信号の部分信号が選択されるようにスイッチ133を切り換える。

【0189】

ステップS79において、HDMI(R)ソース71の各部は、全二重通信方式により、HDMI(R)シンク72との双方向のIP通信を行い、通信処理は終了する。すなわち、データの送信時において、変換部131は、HDMI(R)ソース71から供給されたTxデータを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方をスイッチ133に供給し、他方の部分信号を信号線141を介してレシーバ82に送信する。スイッチ133は、変換部131から供給された部分信号を、CECライン84を介してレシーバ82に送信する。これにより、Txデータに対応する差動信号がHDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72に送信される。40

【0190】

また、データの受信時において、復号部183は、レシーバ82から送信してきたRxデータに対応する差動信号を受信する。すなわち、スイッチ181は、SDAライン19

10

20

30

40

50

1を介してレシーバ82から送信されてきた、R×データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部183に供給する。また、スイッチ182は、SCLライン192を介してレシーバ82から送信されてきた、R×データに対応する差動信号の他方の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部183に供給する。復号部183は、スイッチ181およびスイッチ182から供給された部分信号からなる差動信号を、元のデータであるR×データに復号し、HDMI(R)ソース71に出力する。

【0191】

これにより、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72と制御データや画素データ、音声データなど、各種のデータの授受を行う。

【0192】

また、ステップS75において、全二重通信が可能でないと判定された場合、ステップS80において、HDMI(R)ソース71の各部は、CEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)シンク72との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。

【0193】

すなわち、データの送信時において、HDMI(R)ソース71は、スイッチ133およびCECライン84を介して、CEC信号をレシーバ82に送信し、データの受信時において、HDMI(R)ソース71は、スイッチ133およびCECライン84を介してレシーバ82から送信されてきたCEC信号を受信することで、HDMI(R)シンク72との制御データの授受を行う。

【0194】

このようにして、HDMI(R)ソース71は、全二重フラグを参照し、全二重通信が可能なHDMI(R)シンク72と、CECライン84および信号線141、並びにSDAライン191およびSCLライン192を用いて全二重通信を行う。

【0195】

このように、スイッチ133、スイッチ181、およびスイッチ182を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、HDMI(R)シンク72とCECライン84および信号線141、並びにSDAライン191およびSCLライン192を用いた全二重通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことができる。

【0196】

また、HDMI(R)シンク72が図7に示した構成とされる場合においても、HDMI(R)シンク72は、図6に示したHDMI(R)シンク72における場合と同様に、通信処理を行って、HDMI(R)ソース71との双方向の通信を行う。

【0197】

以下、図13のフローチャートを参照して、図7に示したHDMI(R)シンク72による通信処理について説明する。

【0198】

ステップS111において、HDMI(R)シンク72は、HDMI(R)シンク72に新たな電子機器が接続されたか否かを判定する。ステップS111において、新たな電子機器が接続されていないと判定された場合、通信は行われないので、通信処理は終了する。

【0199】

これに対して、ステップS111において、新たな電子機器が接続されたと判定された場合、ステップS112において、切り換え制御部172は、スイッチ185およびスイッチ186を制御し、データの送信時において、スイッチ185によりHDMI(R)シンク72からのSDA信号が選択され、さらにデータの受信時において、スイッチ185によりトランスマッタ81からのSDA信号が選択され、スイッチ186によりトランスマッタ81からのSCL信号が選択されるように、スイッチ185およびスイッチ186を切り換える。

【0200】

ステップS113において、切り換え制御部124はスイッチ135を制御し、データの送信時においてHDMI(R)シンク72からのCEC信号が選択され、データの受信時において

10

20

30

40

50

トランスミッタ 8 1 からのCEC信号が選択されるように、スイッチ 1 3 5 を切り換える。

【0201】

ステップ S 1 1 4 において、HDMI(R)シンク 7 2 は、EDIDROM 8 5 からE-EDIDを読み出し、読み出したE-EDIDを、スイッチ 1 8 5 およびDDC 8 3 のSDAライン 1 9 1 を介してHDMI(R)ソース 7 1 に送信する。

【0202】

ステップ S 1 1 5 において、HDMI(R)シンク 7 2 は、HDMI(R)ソース 7 1 から送信されてきたチャンネル情報を受信したか否かを判定する。

【0203】

すなわち、HDMI(R)ソース 7 1 からは、HDMI(R)ソース 7 1 およびHDMI(R)シンク 7 2 が有する機能に応じて、双方向の通信のチャンネルを示すチャンネル情報が送信されてくる。たとえば、HDMI(R)ソース 7 1 が図 7 に示すように構成される場合、HDMI(R)ソース 7 1 とHDMI(R)シンク 7 2 とは全二重通信が可能であるので、HDMI(R)ソース 7 1 からHDMI(R)シンク 7 2 には、CECライン 8 4 および信号線 1 4 1 と、SDAライン 1 9 1 およびSCLライン 1 9 2 とを用いた全二重通信方式によるI P 通信を行う旨のチャンネル情報が送信されてくるので、HDMI(R)シンク 7 2 は、スイッチ 1 3 5 およびCECライン 8 4 を介してHDMI(R)ソース 7 1 から送信されてきたチャンネル情報を受信し、チャンネル情報を受信したと判定する。10

【0204】

これに対して、HDMI(R)ソース 7 1 が全二重通信を行う機能を有していない場合、HDMI(R)ソース 7 1 からHDMI(R)シンク 7 2 には、チャンネル情報が送信されてこないので、HDMI(R)シンク 7 2 は、チャンネル情報を受信していないと判定する。20

【0205】

ステップ S 1 1 5 において、チャンネル情報を受信したと判定された場合、処理はステップ S 1 1 6 に進み、切り換え制御部 1 7 2 は、スイッチ 1 8 5 およびスイッチ 1 8 6 を制御し、データの送信時において変換部 1 8 4 からの R × データに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ 1 8 5 およびスイッチ 1 8 6 を切り換える。

【0206】

ステップ S 1 1 7 において、切り換え制御部 1 2 4 は、スイッチ 1 3 5 を制御し、データの受信時においてトランスミッタ 8 1 からの T × データに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ 1 3 5 を切り換える。30

【0207】

ステップ S 1 1 8 において、HDMI(R)シンク 7 2 の各部は、全二重通信方式により、HDMI(R)ソース 7 1 との双方向の I P 通信を行い、通信処理は終了する。すなわち、データの送信時において、変換部 1 8 4 は、HDMI(R)シンク 7 2 から供給された R × データを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方をスイッチ 1 8 5 に供給し、他方の部分信号をスイッチ 1 8 6 に供給する。スイッチ 1 8 5 およびスイッチ 1 8 6 は、変換部 1 8 4 から供給された部分信号を、SDAライン 1 9 1 およびSCLライン 1 9 2 を介してトランスミッタ 8 1 に送信する。これにより、R × データに対応する差動信号がHDMI(R)シンク 7 2 からHDMI(R)ソース 7 1 に送信される。40

【0208】

また、データの受信時において、復号部 1 3 6 は、トランスミッタ 8 1 から送信されてきた T × データに対応する差動信号を受信する。すなわち、スイッチ 1 3 5 は、CECライン 8 4 を介してトランスミッタ 8 1 から送信されてきた、T × データに対応する差動信号の部分信号を受信し、受信した部分信号を復号部 1 3 6 に供給する。復号部 1 3 6 は、スイッチ 1 3 5 から供給された部分信号、および信号線 1 4 1 を介してトランスミッタ 8 1 から供給された部分信号からなる差動信号を元のデータである T × データに復号し、HDMI(R)シンク 7 2 に出力する。

【0209】

これにより、HDMI(R)シンク 7 2 は、HDMI(R)ソース 7 1 と制御データや画素データ、音50

声データなど、各種のデータの授受を行う。

【0210】

また、ステップS115において、チャンネル情報を受信していないと判定された場合、ステップS119において、HDMI(R)シンク72の各部は、CEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)ソース71との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。

【0211】

このようにして、HDMI(R)シンク72は、チャンネル情報を受信すると、HDMI(R)シンク72と、CECライン84および信号線141、並びにSDAライン191およびSCLライン192を用いて全二重通信を行う。

【0212】

このように、HDMI(R)シンク72がスイッチ135、スイッチ185、およびスイッチ186を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、HDMI(R)ソース71とCECライン84および信号線141、並びにSDAライン191およびSCLライン192を用いた全二重通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことができる。

【0213】

なお、図7の例では、HDMI(R)ソース71は、CECライン84および信号線141に変換部131が接続され、SDAライン191およびSCLライン192に復号部183が接続された構成とされているが、CECライン84および信号線141に復号部183が接続され、SDAライン191およびSCLライン192に変換部131が接続された構成とされてもよい。

【0214】

そのような場合、スイッチ181およびスイッチ182がCECライン84および信号線141に接続されるとともに復号部183に接続され、スイッチ133がSDAライン191に接続されるとともに変換部131に接続される。

【0215】

また、図7のHDMI(R)シンク72についても同様に、CECライン84および信号線141に変換部184が接続され、SDAライン191およびSCLライン192に復号部136が接続された構成とされてもよい。そのような場合、スイッチ185およびスイッチ186がCECライン84および信号線141に接続されるとともに変換部184に接続され、スイッチ135がSDAライン191に接続されるとともに復号部136に接続される。

【0216】

さらに、図6において、CECライン84および信号線141が、SDAライン191およびSCLライン192とされてもよい。つまり、HDMI(R)ソース71の変換部131および復号部132と、HDMI(R)シンク72の変換部134および復号部136とがSDAライン191およびSCLライン192に接続され、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とが半二重通信方式によるIP通信を行うようにしてもよい。さらに、この場合、信号線141が接続されるコネクタの空きピンを用いて電子機器の接続を検出するようにしてもよい。

【0217】

さらに、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72のそれぞれが、半二重通信を行う機能、および全二重通信を行う機能の両方を有するようにしてもよい。そのような場合、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72は、接続された電子機器の有する機能に応じて、半二重通信方式または全二重通信方式によるIP通信を行うことができる。

【0218】

HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72のそれぞれが、半二重通信を行う機能、および全二重通信を行う機能の両方を有する場合、HDMI(R)ソース71およびHDMI(R)シンク72は、たとえば図14に示すように構成される。なお、図14において、図6または図7における場合と対応する部分には、同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【0219】

図14に示すHDMI(R)ソース71は、トランスマッタ81、切り換え制御部121、タ

10

20

30

40

50

イミング制御部 122、および切り換え制御部 171 から構成され、トランスマッタ 81 には、変換部 131、復号部 132、スイッチ 133、スイッチ 181、スイッチ 182、および復号部 183 が設けられている。すなわち、図 14 のHDMI(R)ソース 71 は、図 7 に示したHDMI(R)ソース 71 に、図 6 のタイミング制御部 122 および復号部 132 がさらに設けられた構成とされている。

【0220】

また、図 14 に示すHDMI(R)シンク 72 は、レシーバ 82、タイミング制御部 123、切り換え制御部 124、および切り換え制御部 172 から構成され、レシーバ 82 には、変換部 134、スイッチ 135、復号部 136、変換部 184、スイッチ 185、およびスイッチ 186 が設けられている。すなわち、図 14 のHDMI(R)シンク 72 は、図 7 に示したHDMI(R)シンク 72 に、図 6 のタイミング制御部 123 および変換部 134 がさらに設けられた構成とされている。10

【0221】

次に、図 14 のHDMI(R)ソース 71 およびHDMI(R)シンク 72 による通信処理について説明する。

【0222】

まず、図 15 のフローチャートを参照して、図 14 のHDMI(R)ソース 71 による通信処理について説明する。なお、ステップ S151 乃至ステップ S154 の処理のそれぞれは、図 12 のステップ S71 乃至ステップ S74 の処理のそれぞれと同様であるので、その説明は省略する。20

【0223】

ステップ S155において、HDMI(R)ソース 71 は、HDMI(R)シンク 72 との全二重通信が可能であるか否かを判定する。すなわち、HDMI(R)ソース 71 は、HDMI(R)シンク 72 から受信したE-EDIDを参照して、図 9 の全二重フラグ “Full Duplex” がセットされているか否かを判定する。

【0224】

ステップ S155において、全二重通信が可能であると判定された場合、すなわち図 14、または図 7 に示したHDMI(R)シンク 72 がHDMI(R)ソース 71 に接続されている場合、ステップ S156において、切り換え制御部 171 は、スイッチ 181 およびスイッチ 182 を制御し、データの受信時において、レシーバ 82 からの R × データに対応する差動信号が選択されるようにスイッチ 181 およびスイッチ 182 を切り換える。30

【0225】

一方、ステップ S155において、全二重通信が可能でないと判定された場合、ステップ S157において、HDMI(R)ソース 71 は、半二重通信が可能であるか否かを判定する。すなわち、HDMI(R)ソース 71 は、受信したE-EDIDを参照して、図 9 の半二重フラグ “Half Duplex” がセットされているか否かを判定する。換言すれば、HDMI(R)ソース 71 は、図 6 に示したHDMI(R)シンク 72 がHDMI(R)ソース 71 に接続されたか否かを判定する。

【0226】

ステップ S157において、半二重通信が可能であると判定された場合、またはステップ S156において、スイッチ 181 およびスイッチ 182 が切り換えられた場合、ステップ S158において、HDMI(R)ソース 71 は、チャンネル情報を、スイッチ 133 およびCECライン 84 を介してレシーバ 82 に送信する。40

【0227】

ここで、ステップ S155において全二重通信が可能であると判定された場合には、HDMI(R)シンク 72 は、全二重通信を行う機能を有しているので、HDMI(R)ソース 71 は、チャンネル情報として、CECライン 84 および信号線 141 と、SDAライン 191 およびSCLライン 192 とを用いた I P 通信を行う旨の信号を、スイッチ 133 およびCECライン 84 を介してレシーバ 82 に送信する。

【0228】

また、ステップ S157において半二重通信が可能であると判定された場合には、HDMI50

(R)シンク72は、全二重通信を行う機能は有していないが、半二重通信を行う機能を有しているので、HDMI(R)ソース71は、チャンネル情報として、CECライン84および信号線141を用いたIP通信を行う旨の信号を、スイッチ133およびCECライン84を介してレシーバ82に送信する。

【0229】

ステップS159において、切り換え制御部121は、スイッチ133を制御し、データの送信時において変換部131からのTxデータに対応する差動信号が選択され、データの受信時においてレシーバ82から送信されてくるRxデータに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ133を切り換える。なお、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とが全二重通信を行う場合には、HDMI(R)ソース71におけるデータの受信時には、レシーバ82から、CECライン84および信号線141を介してRxデータに対応する差動信号は送信されてこないので、復号部132には、Rxデータに対応する差動信号は供給されない。10

【0230】

ステップS160において、HDMI(R)ソース71の各部は、HDMI(R)シンク72との双方のIP通信を行い、通信処理は終了する。

【0231】

すなわち、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72と全二重通信を行う場合、および半二重通信を行う場合、データの送信時において、変換部131は、HDMI(R)ソース71から供給されたTxデータを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方をスイッチ133およびCECライン84を介してレシーバ82に送信し、他方の部分信号を信号線141を介してレシーバ82に送信する。20

【0232】

また、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72と全二重通信を行う場合、データの受信時において、復号部183は、レシーバ82から送信されてきたRxデータに対応する差動信号を受信し、受信した差動信号を、元のデータであるRxデータに復号して、HDMI(R)ソース71に出力する。

【0233】

これに対して、HDMI(R)ソース71がHDMI(R)シンク72と半二重通信を行う場合、データの受信時において、復号部132は、タイミング制御部122の制御に基づいて、レシーバ82から送信されてきたRxデータに対応する差動信号を受信し、受信した差動信号を、元のデータであるRxデータに復号して、HDMI(R)ソース71に出力する。30

【0234】

これにより、HDMI(R)ソース71は、HDMI(R)シンク72と制御データや画素データ、音声データなど、各種のデータの授受を行う。

【0235】

また、ステップS157において、半二重通信が可能でないと判定された場合、ステップS161において、HDMI(R)ソース71の各部は、CECライン84を介してCEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)シンク72との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。

【0236】

このようにして、HDMI(R)ソース71は、全二重フラグおよび半二重フラグを参照し、通信相手であるHDMI(R)シンク72の有する機能に応じて、全二重通信または半二重通信を行う。

【0237】

このように、通信相手であるHDMI(R)シンク72の有する機能に応じて、スイッチ133、スイッチ181、およびスイッチ182を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、全二重通信または半二重通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保ちつつ、より最適な通信方法を選択して、高速の双方向通信を行うことができる。

【0238】

次に、図16のフローチャートを参照して、図14のHDMI(R)シンク72による通信処理

40

50

理について説明する。なお、ステップS191乃至ステップS194の処理のそれぞれは、図13のステップS111乃至ステップS114の処理のそれぞれと同様であるので、その説明は省略する。

【0239】

ステップS195において、HDMI(R)シンク72は、スイッチ135およびCECライン84を介してHDMI(R)ソース71から送信されてきたチャンネル情報を受信する。なお、HDMI(R)シンク72に接続されているHDMI(R)ソース71が、全二重通信を行う機能も、半二重通信を行う機能も有していない場合には、HDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72には、チャンネル情報は送信されてこないので、HDMI(R)シンク72は、チャンネル情報を受信しない。

10

【0240】

ステップS196において、HDMI(R)シンク72は、受信したチャンネル情報に基づいて、全二重通信を行うか否かを判定する。たとえば、HDMI(R)シンク72は、CECライン84および信号線141と、SDAライン191およびSCLライン192とを用いたIP通信を行う旨のチャンネル情報を受信した場合、全二重通信を行うと判定する。

【0241】

ステップS196において、全二重通信を行うと判定された場合、ステップS197において、切り換え制御部172は、スイッチ185およびスイッチ186を制御し、データの送信時において変換部184からのR×データに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ185およびスイッチ186を切り換える。

20

【0242】

また、ステップS196において、全二重通信を行わないと判定された場合、ステップS198において、HDMI(R)シンク72は、受信したチャンネル情報に基づいて、半二重通信を行うか否かを判定する。たとえば、HDMI(R)シンク72は、CECライン84および信号線141を用いたIP通信を行う旨のチャンネル情報を受信した場合、半二重通信を行うと判定する。

【0243】

ステップS198において、半二重通信を行うと判定されるか、またはステップS197においてスイッチ185およびスイッチ186が切り換えられた場合、ステップS199において、切り換え制御部124は、スイッチ135を制御し、データの送信時において、変換部134からのR×データに対応する差動信号が選択され、データの受信時においてトランスミッタ81からのT×データに対応する差動信号が選択されるように、スイッチ135を切り換える。

30

【0244】

なお、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72とが全二重通信を行う場合、HDMI(R)シンク72におけるデータの送信時には、変換部134からトランスミッタ81にR×データに対応する差動信号が送信されないので、スイッチ135には、R×データに対応する差動信号は供給されない。

【0245】

ステップS200において、HDMI(R)シンク72の各部は、HDMI(R)ソース71との双方のIP通信を行い、通信処理は終了する。

40

【0246】

すなわち、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71と全二重通信を行う場合、データの送信時において、変換部184は、HDMI(R)シンク72から供給されたR×データを差動信号に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方を、スイッチ185およびSDAライン191を介してトランスミッタ81に送信し、他方の部分信号をスイッチ186およびSCLライン192を介してトランスミッタ81に送信する。

【0247】

また、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71と半二重通信を行う場合、データの送信時において、変換部134は、HDMI(R)シンク72から供給されたR×データを差動信号

50

に変換し、変換により得られた差動信号を構成する部分信号のうちの一方を、スイッチ135およびCECライン84を介してトランスマッタ81に送信し、他方の部分信号を信号線141を介してトランスマッタ81に送信する。

【0248】

さらに、HDMI(R)シンク72がHDMI(R)ソース71と全二重通信を行う場合、および半二重通信を行う場合、データの受信時において、復号部136は、トランスマッタ81から送信されてきたTxデータに対応する差動信号を受信し、受信した差動信号を元のデータであるTxデータに復号してHDMI(R)シンク72に出力する。

【0249】

また、ステップS198において、半二重通信を行わないと判定された場合、すなわち、たとえばチャンネル情報が送信されてこなかった場合、ステップS201において、HDMI(R)シンク72の各部は、CEC信号の送受信を行うことでHDMI(R)ソース71との双方向の通信を行い、通信処理は終了する。 10

【0250】

このようにして、HDMI(R)シンク72は、受信したチャンネル情報に応じて、すなわち通信相手であるHDMI(R)ソース71の有する機能に応じて全二重通信または半二重通信を行う。

【0251】

このように、通信相手であるHDMI(R)ソース71の有する機能に応じて、スイッチ135、スイッチ185、およびスイッチ186を切り換えて送信するデータ、および受信するデータを選択し、全二重通信または半二重通信を行うことで、従来のHDMI(R)との互換性を保つつつ、より最適な通信方法を選択して、高速の双方向通信を行うことができる。 20

【0252】

また、互いに差動ツイストペア結線されてシールドされ、グランド線に接地されたCECライン84および信号線141と、互いに差動ツイストペア結線されてシールドされ、グランド線に接地されたSDAライン191およびSCLライン192とが含まれているHDMI(R)ケーブル35により、HDMI(R)ソース71と、HDMI(R)シンク72とを接続することで、従来のHDMI(R)ケーブルとの互換性を保つつつ、半二重通信方式または全二重通信方式による高速の双方向のIP通信を行うことができる。

【0253】

以上のように、1または複数の送信するデータのうちのいずれかを送信するデータとして選択し、選択したデータを所定の信号線を介して通信相手に送信し、通信相手から送信されてくる1または複数の受信するデータのうちのいずれかを受信するデータとして選択し、選択したデータを受信するようにすることで、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72との間では、HDMI(R)としての互換性を保つつつ、つまり、非圧縮の画像の画素データをHDMI(R)ソース71からHDMI(R)シンク72に対して、一方向に高速伝送することができるとともに、HDMI(R)ケーブル35を介して高速の双方向のIP通信を行うことができる。 30

【0254】

その結果、HDMI(R)ソース71を内蔵する、たとえば、図2の再生装置33などの電子機器であるソース機器が、DLNA(Digital Living Network Alliance)等のサーバの機能を有し、HDMI(R)シンク72を内蔵する、たとえば、図2のデジタルテレビジョン受像機31などの電子機器であるシンク機器が、Ethernet(登録商標)などのLAN用の通信インターフェースを有している場合には、たとえば、直接またはHDMI(R)ケーブルで接続された増幅器32などの電子機器を介した双方向のIP通信によって、ソース機器からシンク機器に、HDMI(R)ケーブルを介してコンテンツを传送し、さらに、シンク機器から、そのシンク機器のLAN用の通信インターフェースに接続されている他の機器(たとえば、図2のデジタルテレビジョン受像機34など)に、ソース機器からのコンテンツを传送することができる。 40

【0255】

さらに、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72との間の双方向のIP通信によれば、HDMI(R)ケーブル35により接続された、HDMI(R)ソース71を内蔵するソース機器と、HDMI(R)シンク72を内蔵するシンク機器との間で、制御のためのコマンドやレスポンスを高速にやりとりすることができ、したがって、レスポンスの速い機器間制御が可能となる。

【0256】

次に、上述した一連の処理は、専用のハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、たとえば、HDMI(R)ソース71やHDMI(R)シンク72を制御するマイクロコンピュータ等にインストールされる。

10

【0257】

そこで、図17は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

【0258】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-only Memory) 305やROM 303に予め記録しておくことができる。

【0259】

あるいはまた、プログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory), MO (Magneto Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

20

【0260】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、入出力インターフェース306で受信し、内蔵するEEPROM 305にインストールすることができる。

30

【0261】

コンピュータは、CPU (Central Processing Unit) 302を内蔵している。CPU 302には、バス301を介して、入出力インターフェース306が接続されており、CPU 302は、ROM (Read Only Memory) 303やEEPROM 305に格納されているプログラムを、RAM (Random Access Memory) 304にロードして実行する。これにより、CPU 302は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。

【0262】

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理(たとえば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理)も含むものである。

40

【0263】

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。

【0264】

なお、本発明は、HDMI(R)の他、1の垂直同期信号から次の垂直同期信号までの区間から、水平帰線区間及び垂直帰線区間を除いた区間である有効画像区間ににおいて、非圧縮の1画面分の画像の画素データに対応する差動信号を、複数のチャンネルで、受信装置に一方向に送信する送信装置と、送信装置から、複数のチャンネルで送信されてくる差動信号

50

を受信する受信装置とからなる通信インターフェースに適用可能である。

【0265】

また、本実施の形態では、HDMI(R)ソース71とHDMI(R)シンク72との間で、データの選択タイミングや、差動信号の受信タイミング、送信タイミングを必要に応じて制御することにより、双方向のIP通信を行うようにしたが、双方向の通信は、IP以外のプロトコルで行うことが可能である。

【0266】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0267】

以上説明した実施形態によれば、双方向通信を行うことができる。特に、たとえば非圧縮の画像の画素データと、その画像に付随する音声データとを、一方向に高速伝送することができる通信インターフェースにおいて、互換性を保ちつつ、高速の双方向通信を行うことが可能となる。

【0268】

ところで、既に述べた技術と重複する部分もあるが、映像音声機器の多くが双方向番組視聴、高度なリモートコントロール、電子番組表の受信などの目的でLAN通信機能を実装しつつある。

【0269】

映像音声機器間にそのネットワークを形成する手段としてはCAT5のような専用ケーブルの敷設、無線通信、電灯線通信などの選択肢がある。

しかし、専用ケーブルは機器間の接続を煩雑にするし、無線や電灯線接続には複雑な変調回路と送受信機が高価であるという不利益がある。

【0270】

そこで、前述した実施形態においては、HDMIに新たなコネクタ電極を追加することなくLAN通信機能を追加する技術が開示されている。

HDMIは1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信を行うインターフェースであることから、これにLAN機能が追加されて専用ケーブルも無線等も用いることなくLAN通信が可能になることの優位性は大きい。

【0271】

ところで、前述した実施形態として開示された技術は、LAN通信に用いる差動伝送路が接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信をかねている。

HDMIにおいては接続機器情報の交換および認証を行うDDCにも機器制御データの通信を行うCECにも接続機器電気的特性が寄生容量やインピーダンスの点で厳密に制約されている。

【0272】

具体的には、機器のDDC端子寄生容量は50pF以下でなければならず、インピーダンスはLOW出力時には200Ω以下でグランドGNDに接地されHIGH状態では2kΩ程度で電源にブルアップされている必要がある。

一方、高速の信号を伝達するLAN通信には通信の安定のために送受信端は少なくとも高周波帯域では100Ω程度で終端されなければならない。

図19は既存のHDMIソース機器401とシンク機器402のDDCラインに常時接続でLAN通信のための送信機404と送信機405をAC結合した状況を示す。

DDCの寄生容量制約を満たすためにはDDCラインに追加されるLAN送受信回路は十分小さな容量を介したAC結合を持つ必要があり、LAN信号が大きく減衰し歪を受けることから、これを補償する送受信回路が複雑で高価になるおそれがある。

また、DDC通信で状態がHIGHとLOWを遷移することはLAN通信を阻害するおそれがある。すなわち、DDC通信期間中はLANが機能しないおそれがある。

【0273】

10

20

30

40

50

そこで、以下では、さらに好適な実施形態として、基本的に、1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信とLAN通信を行うインターフェースにおいて、LAN通信が1対の差動伝送路を介した双方向通信で行われ、伝送路のうちの少なくとも片方のDCバイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知されるという、特徴を有する通信システムについて説明する。

以下に説明する技術では、前述した実施形態のように選択部を必ずしも持つ必要がない。

【0274】

図18は、伝送路のうちの少なくとも片方のDCバイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知される通信システムの第1の構成例を示す回路図である。 10

図19は、イーサネット（登録商標）(Ethernet（登録商標）)にのせる場合のシステムの構成例を示す図である。

【0275】

この通信システム400は、図18に示すように、LAN機能拡張HDMI（以下EH）ソース機器401、EHシンク機器402、EHソース機器とEHシンク機器を接続するEHケーブル403、イーサネット（登録商標）トラスマッタ404、およびイーサネット（登録商標）レシーバ405を含んで構成されている。

【0276】

EHソース機器401は、LAN信号送信回路411、終端抵抗412、AC結合容量413、414、LAN信号受信回路415、減算回路416、プルアップ抵抗421、ローパルスフィルタを形成する抵抗422および容量423、比較器424、プルダウン抵抗431、ローパスフィルタを形成する抵抗432および容量433、並びに比較器434を有している。 20

【0277】

EHシンク機器402は、LAN信号送信回路441、終端抵抗442、AC結合容量443、444、LAN信号受信回路445、減算回路446、プルダウン抵抗451、ローパルスフィルタを形成する抵抗452および容量453、比較器454、チョークコイル461、並びに電源電位と基準電位間に直列接続された抵抗462および463を有している。 30

【0278】

EHケーブル403の中には、リザーブライン501とHPDライン502からなる差動伝送路があり、リザーブライン501のソース側端子511とHPDライン502のソース側端子512、リザーブライン501のシンク側端子521とHPDラインのシンク側端子522が形成されている。リザーブライン501とHPDライン502は、差動ツイストペアとして結線されている。 40

【0279】

このような構成を有する通信システム400においては、ソース機器401内において端子511と端子512はAC結合容量413、414を介して終端抵抗412、LAN信号送信回路411、およびLAN信号受信回路415に接続される。

減算回路416は、LAN信号送信回路411が出力した電流が終端抵抗412および伝送路501、502を負荷として生じる送信信号電圧と、EHシンク機器402が送信した信号である受信信号電圧の和信号SG412を受信する。

減算回路416においては、和信号SG412から送信信号SG411を差し引いた信号SG413がシンクから伝送された正味の信号である。

シンク機器402内にも同様の回路網があり、これらの回路によりソース機器401とシンク機器402が双方向のLAN通信を実行する。

【0280】

また、HPDライン502は、上述のLAN通信の他にDCバイアスレベルでケーブル403がシンク機器402に接続されたことをソース機器401に伝達する。

シンク機器402内の抵抗462、463とチョークコイル461はケーブル403が 50

シンク機器 402 に接続されると H P D ライン 502 を、端子 522 を介して約4V にバイアスする。

ソース機器 401 は H P D ライン 502 の D C バイアスを抵抗 432 と容量 433 からなるローパスフィルタで抽出し、比較器 434 で基準電位 V_{ref}2 (たとえば 1.4V) と比較する。

ケーブル 403 がソース機器 402 に接続されていなければ端子 512 の電位はプルダウン抵抗 431 で基準電位 V_{ref}2 より低く、接続されていれば高い。

したがって、比較器 434 の出力信号 S G 415 が H I G H ならばケーブル 403 とシンク機器 402 が接続されていることを示す。

一方、比較器 434 の出力信号 S G 415 が L O W ならばケーブル 403 とシンク機器 402 が接続されていないことを示す。 10

【0281】

本第1の構成例ではさらに、リザーブライン 501 の D C バイアス電位でケーブル 403 の両端に接続された機器が E H 対応機器であるか、非対応の H D M I 機器であるかを相互に認識する機能を有する。

E H ソース機器 401 はリザーブライン 501 を抵抗 421 でプルアップ (+5V) し、E H シンク機器 402 は抵抗 451 でプルダウンする。

これらの抵抗 421, 451 は E H 非対応機器には存在しない。

E H ソース機器 401 は、比較器 424 で、抵抗 422 および容量 423 からなるローパスフィルタを通過したリザーブライン 501 の D C 電位を基準電圧 V_{ref}1 と比較する。 20

シンク機器 402 が、E H 対応でプルダウンがあるときには、リザーブライン 501 電位が 2.5V となり、非対応で開放のときは 5V となるので基準電位 V_{ref}1 を 3.75V とすればシンク機器の対応・非対応が識別できる。

シンク機器 402 は、比較器 454 で、抵抗 452 および容量 453 からなるローパスフィルタを通過したリザーブライン 501 の D C 電位を基準電圧 V_{ref}3 と比較する。

ソース機器 402 が、E H 対応でプルアップ機能を持てば 2.5V となり、非対応であれば 0V となるから、基準電位を 1.25V とすればソース機器の E H 対応・非対応が識別できる。

【0282】

30

このように、本第1の構成例によれば、1本のケーブル 403 で映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信と L A N 通信を行なうインターフェースにおいて、L A N 通信が1対の差動伝送路を介した双方向通信で行われ、伝送路のうちの少なくとも片方の D C バイアス電位によってインターフェースの接続状態が通知されることから、物理的に S C L ライン、S D A ラインを L A N 通信につかわない空間的分離を行うことが可能となる。

その結果、その分割により D D C に関して規定された電気的仕様と無関係に L A N 通信のための回路を形成することができ、安定で確実な L A N 通信が安価に実現できる。

【0283】

なお、図 18 に示したプルアップ抵抗 421 が、E H ソース機器 401 内ではなく、E H ケーブル 403 に設けられているようにしてもよい。そのような場合、プルアップ抵抗 421 の端子のそれぞれは、E H ケーブル 403 内に設けられたラインのうち、リザーブライン 501、および電源（電源電位）に接続されるライン（信号線）のそれぞれに接続される。 40

【0284】

さらに、図 18 に示したプルダウン抵抗 451 および抵抗 463 が E H シンク機器 402 内ではなく、E H ケーブル 403 に設けられているようにしてもよい。そのような場合、プルダウン抵抗 451 の端子のそれぞれは、E H ケーブル 403 内に設けられたラインのうち、リザーブライン 501、およびグランド（基準電位）に接続されるライン（グラウンド線）のそれぞれに接続される。また、抵抗 463 の端子のそれぞれは、E H ケーブル 50

403 内に設けられたラインのうち、H P D ライン 502、およびグランド（基準電位）に接続されるライン（グランド線）のそれぞれに接続される。

【0285】

図20は、伝送路のうちの少なくとも片方のD C バイアス電位によってインタフェースの接続状態が通知される通信システムの第2の構成例を示す回路図である。

【0286】

この通信システム600は、基本的に第1の構成例と同様に、1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信とL A N 通信を行うインタフェースにおいて、L A N 通信が2対の差動伝送路を介する単方向通信であるこなわれ、伝送路のうちの少なくともひとつのD C バイアス電位によってインタフェースの接続状態が通知する構成を有し、さらに、少なくとも二つの伝送路がL A N 通信とは時分割で接続機器情報の交換と認証の通信に使われることを特徴とする。
10

【0287】

この通信システム600は、図20に示すように、L A N 機能拡張H D M I（以下E H)ソース機器601、E H シンク機器602、E H ソース機器とE H シンク機器を接続するE H ケーブル603を含んで構成されている。

【0288】

E H ソース機器601は、L A N 信号送信回路611、終端抵抗612、613、A C 結合容量614～617、L A N 信号受信回路618、インバータ620、抵抗621、ローパルスフィルタを形成する抵抗622および容量623、比較器624、プルダウン抵抗631、ローパスフィルタを形成する抵抗632および容量633、比較器634、N O R ゲート640、アナログスイッチ641～644、インバータ635、アナログスイッチ646、747、D D C トランシーバ651、652、並びにプルアップ抵抗653、654を有している。
20

【0289】

E H シンク機器602は、L A N 信号送信回路661、終端抵抗662、663、A C 結合容量664～667、L A N 信号受信回路668、プルダウン抵抗671、ローパルスフィルタを形成する抵抗672および容量673、比較器674、チョークコイル681、電源電位と基準電位間に直列接続された抵抗682および683、アナログスイッチ691～694、インバータ695、アナログスイッチ696、697、D D C トランシーバ701、702、並びにプルアップ抵抗703を有している。
30

【0290】

E H ケーブル603の中には、リザーブライン801とS C L ライン803からなる差動伝送路とS D A ライン804とH P D ライン802からなる差動伝送路があり、それらのソース側端子811と～814、並びにシンク側端子821～824が形成されている。

リザーブライン801とS C L ライン803、並びにS D A ライン804とH P D ライン802は、差動ツイストペアとして結線されている。

【0291】

このような構成を有する通信システム600においては、ソース機器601内で端子811、813はA C 結合容量614、615およびアナログスイッチ641、642を介してL A N 送信信号S G 611をシンクに送信する送信回路611および終端抵抗612に接続する。
40

端子814、812は、A C 結合容量616、617とアナログスイッチ643、644を介してシンク機器602からのL A N 信号を受信する受信回路618および終端抵抗613に接続する。

シンク機器602内では、端子821～824はA C 結合要領664、665、666、667とアナログスイッチ691～694を介して送受信回路668、661と終端抵抗662、663に接続する。

アナログスイッチ641～644、691～694はL A N 通信を行うときに導通し、
50

D D C 通信を行うときは開放にする。

【0292】

ソース機器601は、端子813と端子814を、別のアナログスイッチ646、647を介してD D Cトランシーバ651、652およびプルアップ抵抗653、654に接続する。

シンク機器602は、端子823と端子824を、アナログスイッチ696、697を介してD D Cトランシーバ701、702およびプルアップ抵抗703に接続する。

アナログスイッチ646、647、696、697はD D C通信を行うときに導通し、D L A N通信を行うときは開放にする。

【0293】

リザーブライン801の電位によるE H対応機器の認識機構は、ソース機器601の抵抗62がインバータ620に駆動されていること以外は、基本的に、第1の構成例の場合と同じである。

インバータ620の入力がH I G Hのとき抵抗621はプルダウン抵抗となるのでシンク機器602からみるとE H非対応機器がつながれたのと同じ0V状態になる。

この結果、シンク機器602のE H対応識別結果を示す信号S G 6 2 3はL O Wとなり、信号S G 6 2 3で制御されるアナログスイッチ691～694は開放され、信号S G 6 2 3をインバータ695で反転した信号で制御されるアナログスイッチ696、697は導通する。

この結果、シンク機器602はS C L ライン803とS D A ライン804をL A N送受信機から切り離し、D D C送受信機に接続した状態になる。

一方、ソース機器601ではインバータ620の入力がN O R ゲート640にも入力されてその出力S G 6 1 4をL O Wにする。

N O R ゲート640の出力信号S G 6 1 4に制御されたアナログスイッチ641～644は開放され、信号S G 6 1 4をインバータ645で反転した信号で制御されるアナログスイッチ646、647は導通する。

この結果、ソース機器601もS C L ライン803とS D A ライン804をL A N送受信機から切り離し、D D C送受信機に接続した状態になる。

逆に、インバータ620の入力がL O Wのときは、ソース機器601もシンク機器602もともにS C L ライン803とS D A ライン804をD D C送受信機から切り離し、L A N送受信機に接続した状態になる。

【0294】

H P D ライン802のD C バイアス電位による接続確認のための回路631～634、681～683は第1の構成例と同様の機能を有する。

【0295】

すなわち、H P D ライン802は、上述のL A N通信の他にD C バイアスレベルでケーブル803がシンク機器602に接続されたことをソース機器601に伝達する。

シンク機器602内の抵抗682、683とチョークコイル681はケーブル603がシンク機器602に接続されるとH P D ライン802を、端子822を介して約4Vにバイアスする。

ソース機器601はH P D ライン802のD C バイアスを抵抗632と容量633からなるローパスフィルタで抽出し、比較器634で基準電位V r e f 2(たとえば1.4V)と比較する。

ケーブル603がソース機器602に接続されていなければ端子812の電位はプルダウン抵抗631で基準電位V r e f 2より低く、接続されていれば高い。

したがって、比較器634の出力信号S G 6 1 3がH I G Hならばケーブル603とシンク機器602が接続されていることを示す。

一方、比較器634の出力信号S G 6 1 3がL O Wならばケーブル603とシンク機器602が接続されていないことを示す。

【0296】

10

20

30

40

50

このように、本第2の構成例によれば、1本のケーブルで映像と音声のデータ伝送と接続機器情報の交換および認証と機器制御データの通信とLAN通信を行うインタフェースにおいて、LAN通信が2対の差動伝送路を介する单方向通信でおこなわれ、伝送路のうちの少なくともひとつのDCバイアス電位によってインタフェースの接続状態が通知する構成を有し、さらに、少なくとも二つの伝送路がLAN通信とは時分割で接続機器情報の交換と認証の通信に使われることから、SCLライン、SDAラインをスイッチでLAN通信回路に接続する時間帯とDDC回路に接続する時間帯に分ける時分割を行うことができ、この分割によりDDCに関して規定された電気的仕様と無関係にLAN通信のための回路を形成することができ、安定で確実なLAN通信が安価に実現できる。

【0297】

10

なお、図20に示した抵抗621が、EHソース機器601内ではなく、EHケーブル603に設けられているようにしてもよい。そのような場合、抵抗621の端子のそれぞれは、EHケーブル603内に設けられたラインのうち、リザーブライン801、および電源（電源電位）に接続されるライン（信号線）のそれぞれに接続される。

【0298】

さらに、図20に示したプルダウン抵抗671および抵抗683がEHシンク機器602内ではなく、EHケーブル603に設けられているようにしてもよい。そのような場合、プルダウン抵抗671の端子のそれぞれは、EHケーブル603内に設けられたラインのうち、リザーブライン801、およびグランド（基準電位）に接続されるライン（グランド線）のそれぞれに接続される。また、抵抗683の端子のそれぞれは、EHケーブル603内に設けられたラインのうち、HPDライン802、およびグランド（基準電位）に接続されるライン（グランド線）のそれぞれに接続される。

20

【0299】

以上説明したように、図2～図17に関連付けた実施形態では、HDMI19極の中のSDAとSCLを第1の差動ペアとし、CECとReservedを第2のペアとして各々で单方向通信を行なう全二重通信が実現されていた。

ところが、SDAとSCLはHが1.5K プルアップでLがローインピーダンスのプルダウンであり、CECもHが27K プルアップでLがローインピーダンスのプルダウンの通信を行なうものである。

既存HDMIとのコンパチビリティを持つためにそれらの機能を保持することは、伝送線路の終端を整合終端する必要がある高速データ通信を行なうLANの機能を共有することは困難となるおそれがある。

30

【0300】

そこで、第1の構成例では、SDA、SCL、CECラインを使うのを避けてReservedとHPDを差動のペアとして1対双方向通信による全二重通信を行うように構成した。

HPDはDCレベルによるフラグ信号であるからAC結合によるLAN信号の注入とDCレベルによるプラグ情報の伝送は両立する。Reservedには新たにHPDと類似の方法でDCレベルによるLAN機能を持つ端末であることを相互に認識する機能を追加する。

【0301】

第2の構成例では、HPDとSDAとSCLとReservedで2対の差動ペアをつくり各々で单方向通信を行なう2対全二重通信を行うように構成した。

40

HDMIにおいてSDAとSCLによるバースト状のDDC通信は常に送信機がマスターとなりそのタイミングを制御している。

この例では、送信機がDDC通信をするときはSDA、SCLラインをDDC用のトランシーバに接続し、DDC通信を行わないときはラインをLAN用のトランシーバに接続するようにアナログスイッチを操作する。

このスイッチ操作信号はReservedラインのDCレベルで受信機にも伝達され、受信機側でも同様のSW切り替えを行う。

【0302】

以上の構成を採用することにより、第1の効果としてはSCL、SDA、CEC通信がLAN通信に

50

よるノイズを受けることが無くなり、常に安定なDDCとCECの通信が確保できる。

それは、第1の構成例ではLANを物理的にそれらのラインから分離したこと、第2の構成例では、スイッチにてDDC通信中はLAN信号をラインからは切断することにより達成される。

第2の効果としてはLAN通信が理想的な終端をもつラインで行われるのでマージンの大きい安定な通信が可能になること。

これは第1の構成例ではLAN信号がReserved ,HPDというDCでベルしか伝達しないラインに重畳されるためLAN通信に必要な十分広い周波数にわたって終端インピーダンスを理想値に保つことができるのであり、第2の構成例ではLAN通信を行う時にだけスイッチによりDDC通信には許されないLAN用の終端回路が接続されるからである。 10

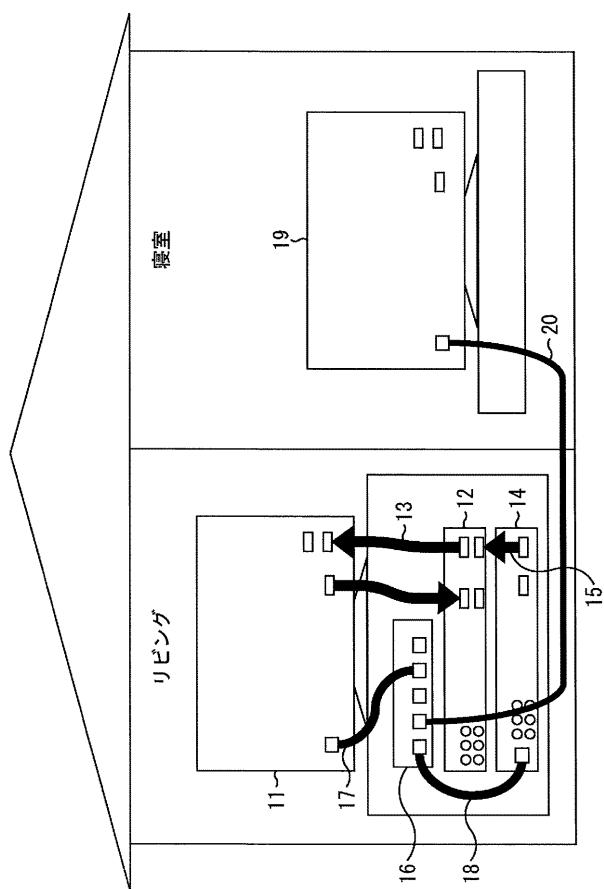
【0303】

図21のA～Eは、本構成例の通信システムにおける双方向通信波形を示す図である。

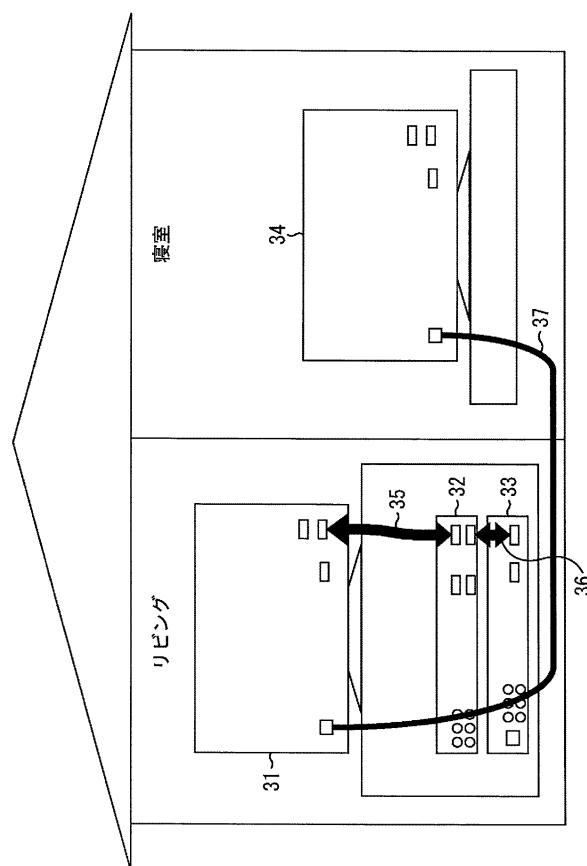
図21のAはE Hシンク機器から送った信号波形を、図21のBはE Hシンク機器が受けた信号波形を、図21のCはケーブルを通る信号波形を、図21のDはE Hソース機器が受けた信号を、図21のEはE Hソース機器から送った信号波形を、それぞれ示している。

図21に示すように、本構成例によれば、良好な双方向通信を実現可能である。

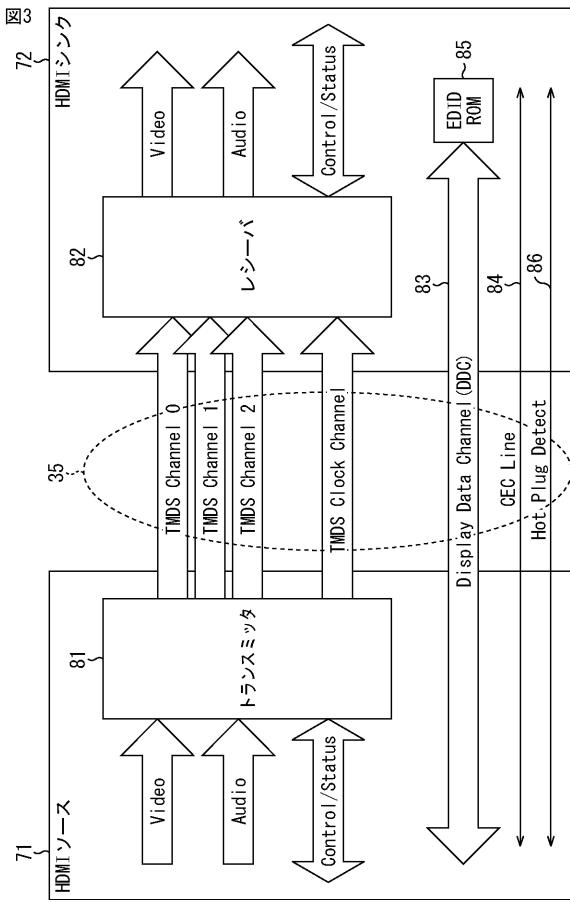
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

PIN	Signal Assignment
1	TMDS Data2+
3	TMDS Data2-
5	TMDS Data1 Shield
7	TMDS Data0+
9	TMDS Data0-
11	TMDS Clock Shield
13	CEC
15	SCL
17	DDC/CEC Ground
19	Hot Plug Detect
82	
83	
84	
85	
86	
35	
71	
72	

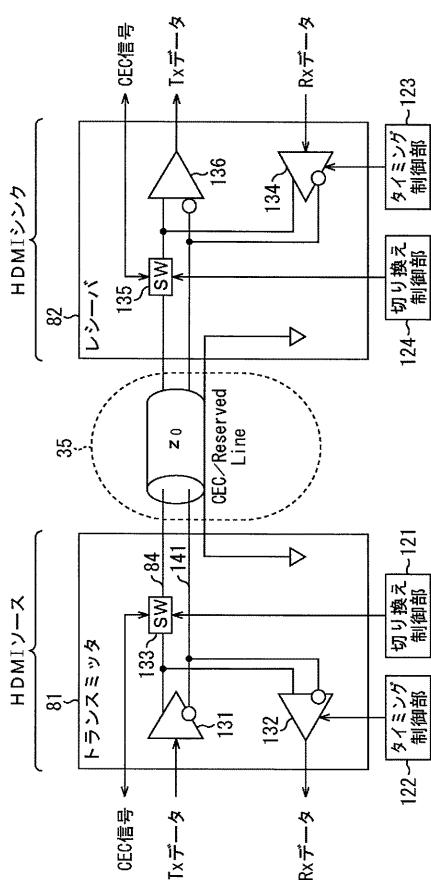
HDMI ピン配列 (Type-Aの場合)

【図5】

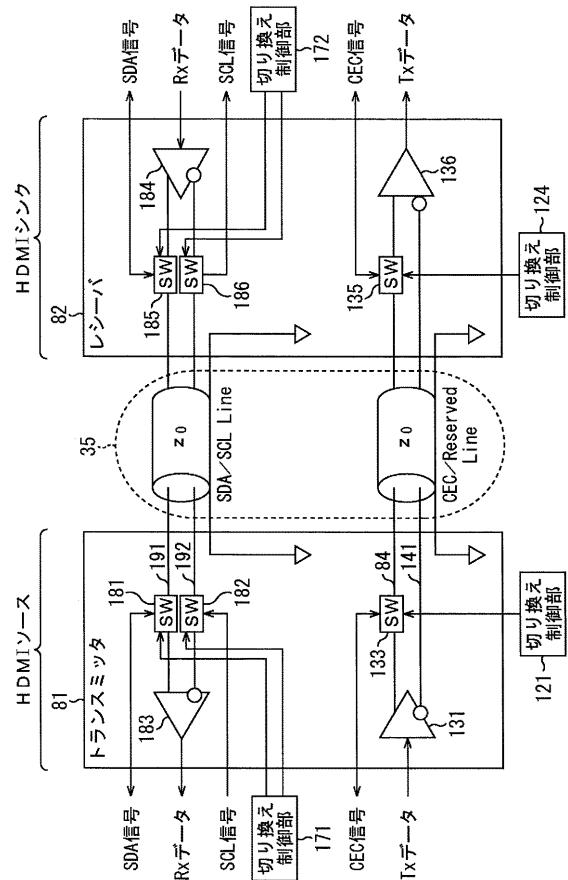
PIN	Signal Assignment
1	TMDS Data2 Shield
3	TMDS Data2-
5	TMDS Data1+
7	TMDS Data0 Shield
9	TMDS Data0-
11	TMDS Clock+
13	DDC/CEC Ground
15	SCL
17	Reserved
19	Hot Plug Detect
82	
84	
86	
35	
71	
72	

HDMI ピン配列 (Type-Cの場合)

【図6】

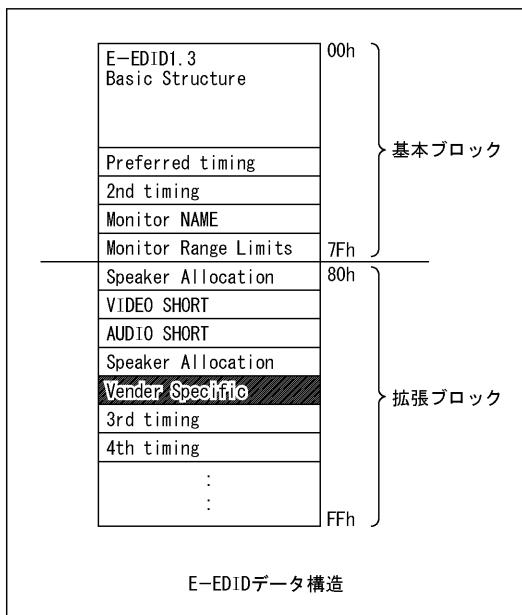


【図7】



【図 8】

図8

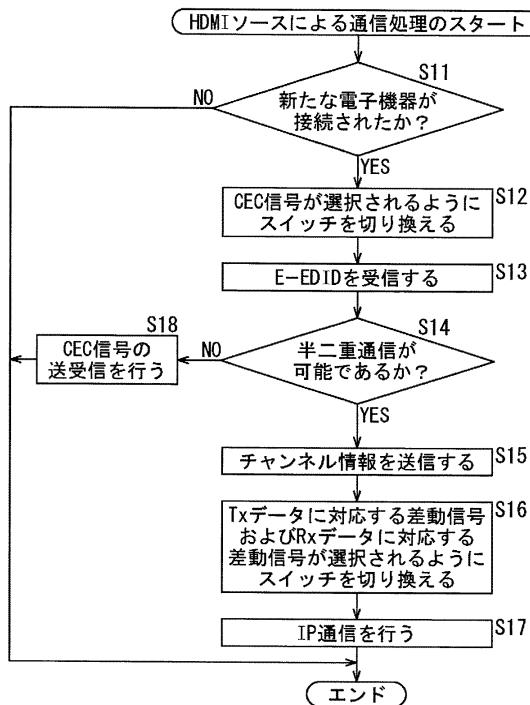


【図 9】

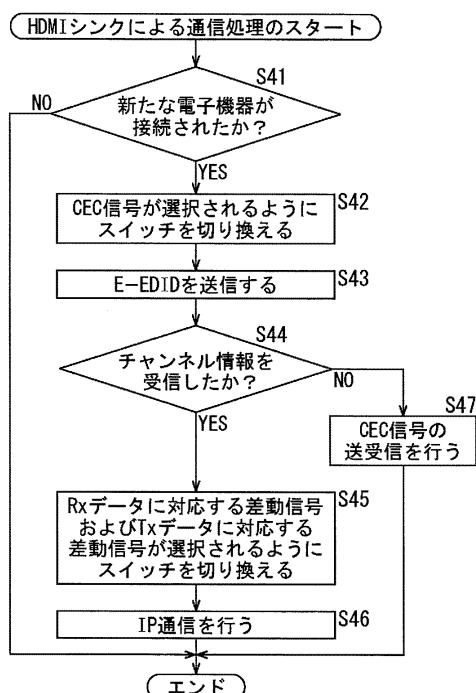
図9

Byte#	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Vendor-specific tag code (=3)							Length (=N)
1...3	24bit IEEE Registration Identifier (0x0000C03) LSB first							
4								B
5								D
6	Supports All DC_48bit	DC_36bit	DC_30bit	DC_Y44		Reserved (0)		DVI-Dual
7						Max_TMDS_Clock		
8	Latency	Full Duplex Half Duplex				Reserved (0)		
9						Video Latency		
10						Audio Latency		
11						Interlaced Video Latency		
12						Interlaced Audio Latency		
13...N						Reserved (0)		

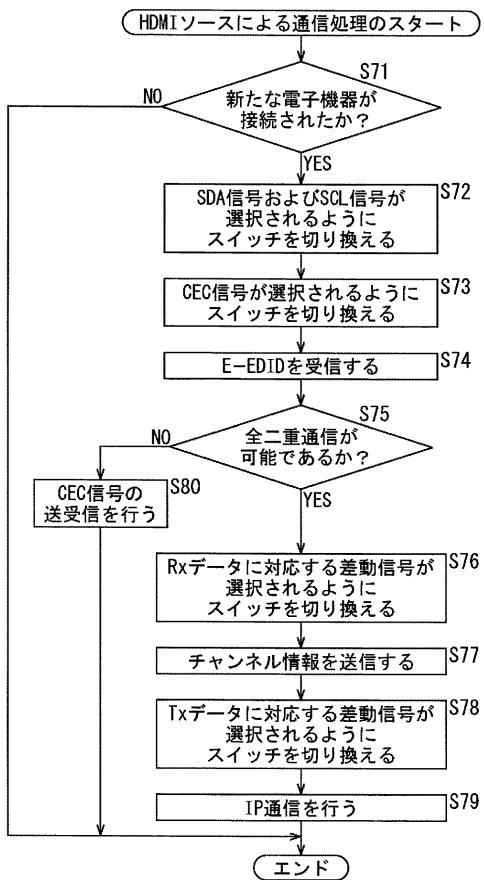
【図 10】



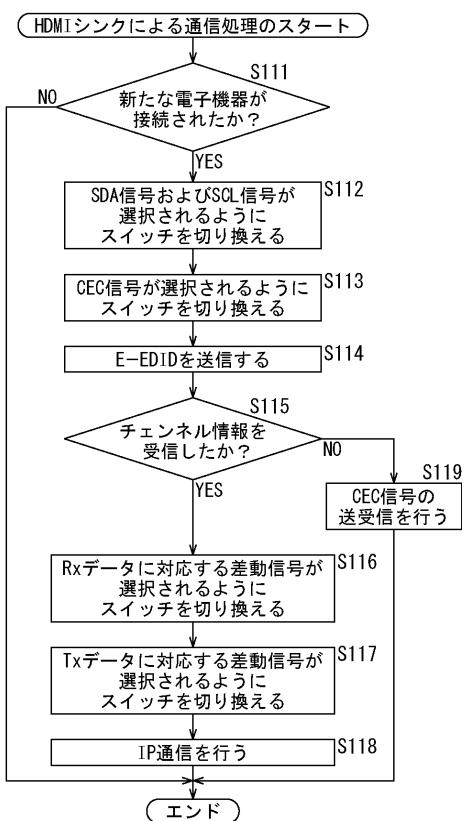
【図 11】



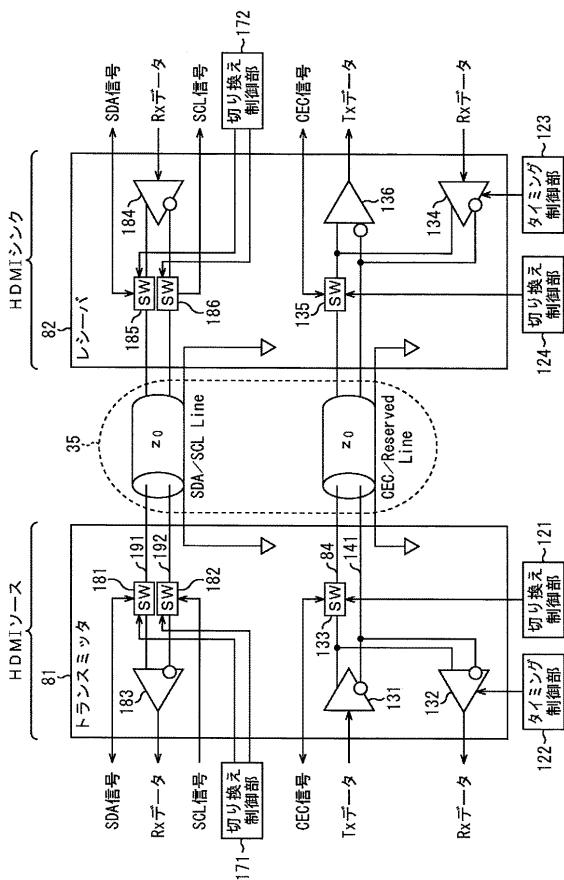
【図12】



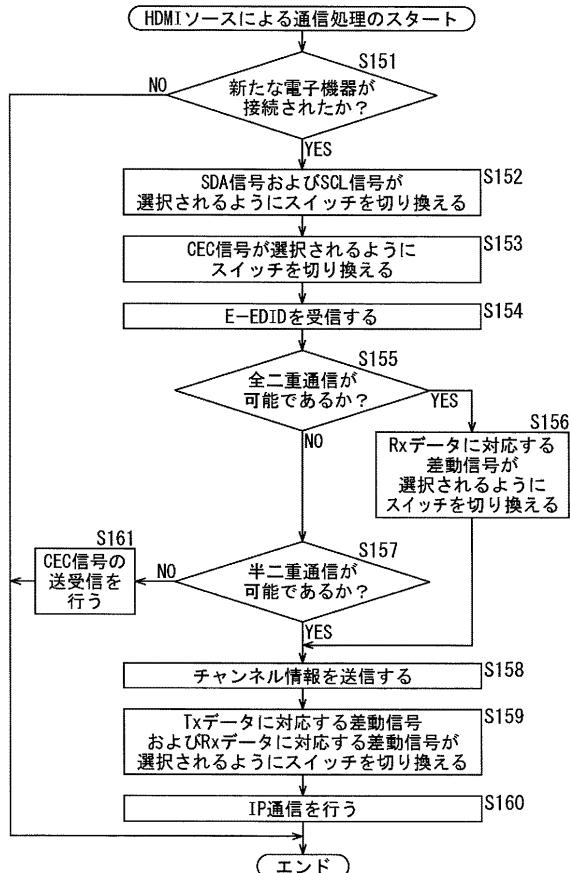
【図13】



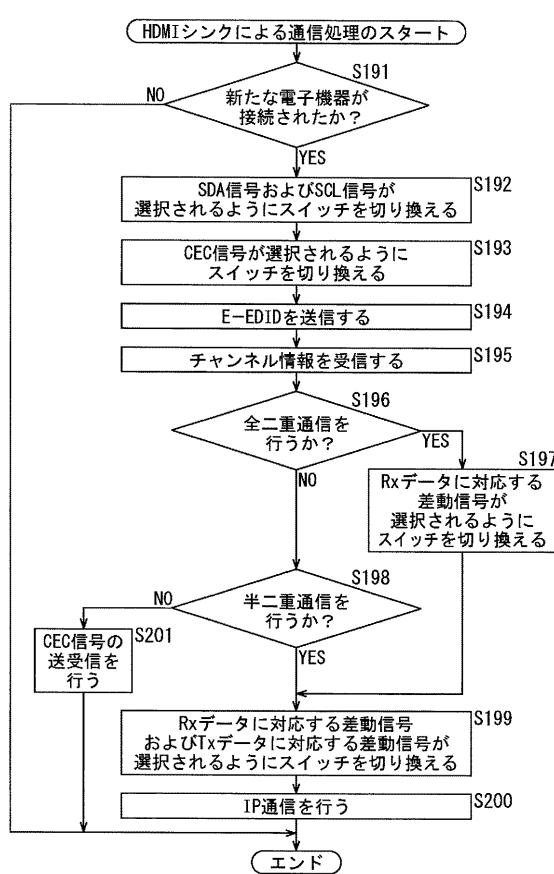
【図14】



【図15】

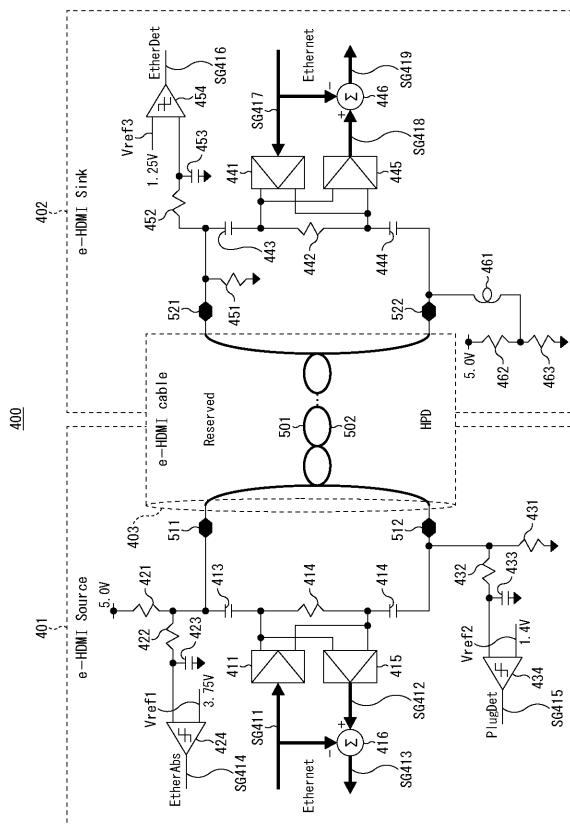


【図16】



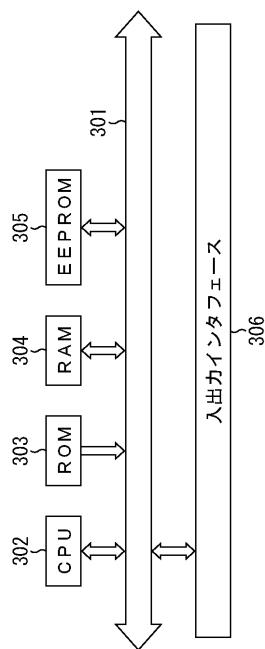
【図 1 8】

図18



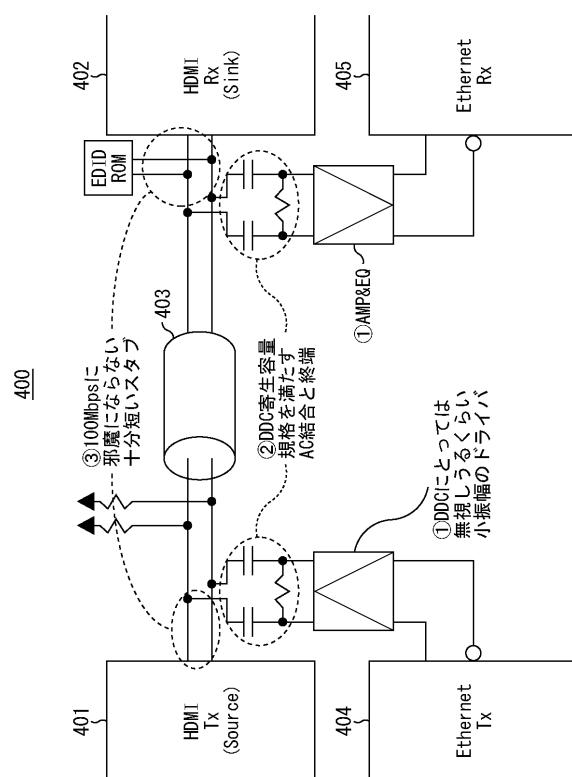
【 図 17 】

义 17



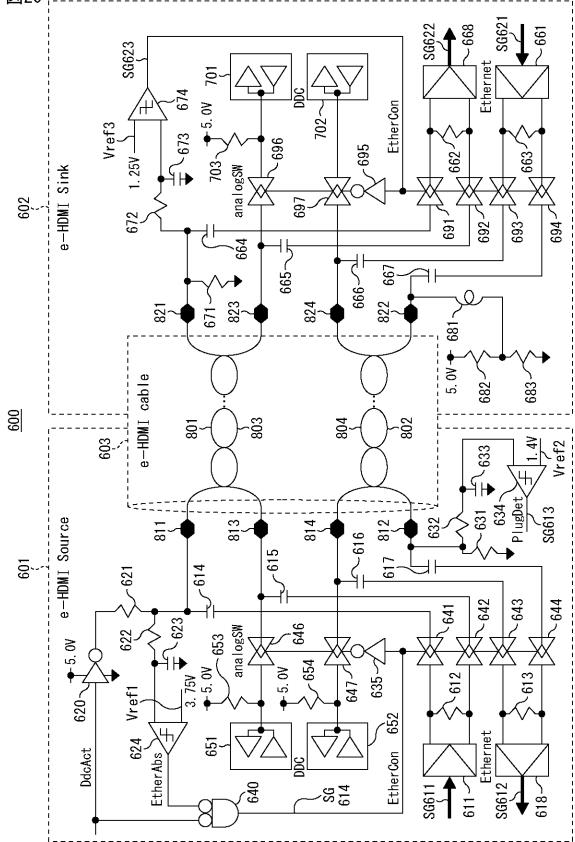
【 四 19 】

図19



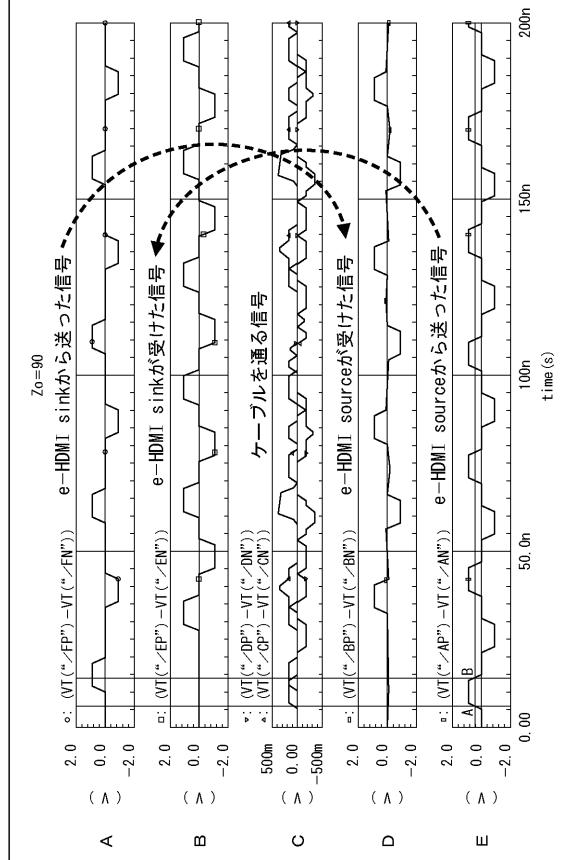
【図20】

図20



【 図 2 1 】

図21



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-356752(JP,A)
特開2005-143033(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/173