

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5655562号
(P5655562)

(45) 発行日 平成27年1月21日 (2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 25/02 (2006. 01)

H O 4 L 25/02 Z

G O 6 F 13/38 (2006. 01)

H O 4 L 25/02 V

G O 6 F 13/14 (2006. 01)

G O 6 F 13/38 3 5 O

G O 6 F 13/14 3 3 O B

請求項の数 13 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2010-292472 (P2010-292472)
 (22) 出願日 平成22年12月28日 (2010. 12. 28)
 (65) 公開番号 特開2012-142690 (P2012-142690A)
 (43) 公開日 平成24年7月26日 (2012. 7. 26)
 審査請求日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)

(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 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 110000763
 特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器、電子機器の制御方法、送信装置および受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部機器との間で伝送路を構成する2本の信号ラインをI 2 C通信ラインとして用いて
 I 2 Cの双方向通信を行う第1の通信部と、

上記外部機器との間で上記2本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向
 差動通信を行う第2の通信部と、

上記第1の通信部を上記2本の信号ラインに接続する第1の通信状態と上記第2の通信
 部を上記2本の信号ラインに接続する第2の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイ
 ッチ部と、

上記スイッチ部の動作を制御する制御部とを備え、

上記制御部は、

上記外部機器および上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを判断し、
 対応していると判断するとき、上記スイッチ部を制御して、上記第1の通信状態から上記
 第2の通信状態に切り替える

電子機器。

【請求項 2】

上記制御部は、

上記外部機器が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、上記外部機器から上記伝
 送路を介して読み出した該外部機器の能力情報に基づいて判断する

請求項 1 に記載の電子機器。

10

20

【請求項 3】

上記制御部は、

上記外部機器が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、上記外部機器との間で上記伝送路を介して通信を行うことで判断する

請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 4】

上記制御部は、

上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、該双方向差動通信に対応している上記伝送路が持つ情報提供機能を用いて判断する

請求項 1 に記載の電子機器。

10

【請求項 5】

上記双方向差動通信に対応している上記伝送路が持つ上記情報提供機能は、該伝送路が上記双方向差動通信に対応していることを上記外部機器に報告する機能であり、

上記外部機器は、上記伝送路から報告された情報を自身の能力情報に追記する機能を有し、

上記制御部は、

上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、上記外部機器から上記伝送路を介して読み出した能力情報に基づいて判断する

請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 6】

20

上記双方向差動通信に対応している上記伝送路が持つ上記情報提供機能は、上記外部機器から読み出される能力情報のうち、上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを示す情報を、対応していることを示すように書き換える機能であり、

上記制御部は、

上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、上記外部機器から上記伝送路を介して読み出した能力情報に基づいて判断する

請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 7】

上記双方向差動通信に対応している上記伝送路が持つ上記情報提供機能は、該伝送路が上記双方向差動通信に対応しているという情報を近距離無線通信で提供する機能であり、

30

上記制御部は、上記伝送路が上記第 2 の動作モードに対応しているか否かを、上記伝送路から上記近距離無線通信によって上記双方向差動通信に対応しているという情報が提供されるか否かに基づいて判断する

請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 8】

上記制御部は、

上記伝送路の、上記 2 本の信号ラインを用いて、上記外部機器に所定のデジタル信号の差動信号を送信し、上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを、該外部機器から送られてくる信号に基づいて判断する

請求項 1 に記載の電子機器。

40

【請求項 9】

上記外部機器から送られてくる信号は、上記外部機器が受信した上記所定の差動信号により得られた受信デジタル信号が正しいか否かを示す信号である

請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 10】

上記外部機器から送られてくる信号は、上記外部機器が受信した上記所定の差動信号により得られた受信デジタル信号である

請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 11】

外部機器との間で伝送路を構成する 2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いて

50

I 2 C の双方向通信を行う第 1 の通信部と、

上記外部機器との間で上記 2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第 2 の通信部と、

上記第 1 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 1 の通信状態と上記第 2 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 2 の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部とを備える電子機器の制御方法であって、

上記外部機器および上記伝送路が上記双方向差動通信に対応しているか否かを判断し、対応していると判断するとき、上記スイッチ部を制御して、上記第 1 の通信状態から上記第 2 の通信状態に切り替える

電子機器の制御方法。

10

【請求項 1 2】

外部機器に、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号を送信し、上記差動信号のチャンネル数を第 1 の数とする第 1 の動作モードおよび上記差動信号のチャンネル数を上記第 1 の数よりも大きな第 2 の数とする第 2 の動作モードを有するデジタル信号送信部と、

上記外部機器および上記伝送路が上記第 2 の動作モードに対応しているか否かを判断する動作モード判断部と、

上記動作モード判断部の判断に基づいて、上記デジタル信号送信部の動作を制御する動作制御部と、

上記外部機器との間で上記伝送路を構成する 2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いて I 2 C の双方向通信を行う第 1 の通信部と、

20

上記外部機器との間で上記 2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第 2 の通信部と、

上記第 1 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 1 の通信状態と上記第 2 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 2 の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部と、

上記スイッチ部の動作を制御するスイッチ制御部と
を備える送信装置。

【請求項 1 3】

外部機器から、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号を受信し、上記差動信号のチャンネル数を第 1 の数とする第 1 の動作モードおよび上記差動信号のチャンネル数を上記第 1 の数よりも大きな第 2 の数とする第 2 の動作モードを有するデジタル信号受信部と

30

、
上記外部機器から、上記第 1 の動作モードおよび上記第 2 の動作モードのいずれを選択すべきかを示す動作モード情報を受信する情報受信部と、

上記情報受信部で受信された動作モード情報に基づいて、上記デジタル信号受信部の動作を制御する動作制御部と、

上記外部機器との間で上記伝送路を構成する 2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いて I 2 C の双方向通信を行う第 1 の通信部と、

上記外部機器との間で上記 2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第 2 の通信部と、

40

上記第 1 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 1 の通信状態と上記第 2 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 2 の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部と、

上記スイッチ部の動作を制御するスイッチ制御部と
を備える受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電子機器、電子機器の制御方法、送信装置および受信装置に関し、特に、

50

大容量のデータ通信を可能にする電子機器等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、C E (Consumer Electronics) 機器をつなぐ、デジタルインタフェースとして、H D M I (High Definition Multimedia Interface) が幅広く用いられており、業界でのデファクトスタンダードとなっている。例えば、非特許文献 1 には、H D M I 規格についての記載がある。

【0003】

この H D M I 規格においては、3 データ差動ラインペア (TMDS Channel 0/1/2) を用いて、デジタル信号としてビデオ、オーディオ、コントロールの各信号の伝送を行っている。また、H D M I 1.4 にて H E C (HDMI Ethernet Channel) が新たに定義され、100 Base-TX のデータ伝送が可能になった。なお、「イーサネット」、「Ethernet」は、登録商標である。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】High-Definition Multimedia Interface Specification Version 1.4, June 5 2009

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

市場では既に 1000 Base-T (所謂、ギガビットイーサ (GbE)) 対応機器が急速に普及しつつあり、部屋内での有線接続では 100 Mbps を超えたデータ伝送が実現されつつある。H D M I 中の H E C がインターネットのネットワークに含まれた場合、その部分がボトルネックとなり、ネットワーク全体が 100 Mbps までの通信に限られてしまう。

【0006】

この発明の目的は、H D M I 等のデジタルインタフェースにおいて大容量のデータ通信を可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

この発明の概念は、

外部機器との間で伝送路を構成する 2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いて I 2 C の双方向通信を行う第 1 の通信部と、

上記外部機器との間で上記 2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第 2 の通信部と、

上記第 1 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 1 の通信状態と上記第 2 の通信部を上記 2 本の信号ラインに接続する第 2 の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部と、

上記スイッチ部の動作を制御する制御部と
を備える電子機器にある。

40

【0008】

この発明において、伝送路を構成する 2 本の信号ラインを共通に用いる第 1 の通信部および第 2 の通信部が備えられる。第 1 の通信部では、2 本の信号ラインが I 2 C (アイスクエアシー) 通信ラインとして用いられて、I 2 C の双方向通信が行われる。この I 2 C 通信ラインは、現行 H D M I の D D C ライン (S D A, S C L) に相当する。第 2 の通信部では、2 本の信号ラインが高速データ通信ラインとして用いられて、双方向差動通信が行われる。例えば、第 2 の通信部では、時分割による双方向差動通信が行われる。これにより、2 本の信号ラインを用いた双方向差動通信であってもエコーキャンセラを不要とできる。

50

【 0 0 0 9 】

スイッチ部により、第 1 の通信状態と第 2 の通信状態とが選択的に切り替えられる。第 1 の通信状態は、第 1 の通信部を 2 本の信号ラインに接続する状態、つまり 2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いて I 2 C の双方向通信を行う状態である。また、第 2 の通信状態は、第 2 の通信部を 2 本の信号ラインに接続する状態、つまり 2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う状態である。

【 0 0 1 0 】

制御部により、スイッチ部の動作が制御される。例えば、スイッチ部は、第 1 の通信部と 2 本の信号ラインとを接続するための第 1 のトランジスタと、第 2 の通信部と 2 本の信号ラインとを接続するための第 2 のトランジスタとを有する構成とされる。そして、第 1 の通信状態に切り替えられるとき、第 1 のトランジスタの電源はオンとされ、第 2 のトランジスタの電源はオフとされる。また、第 2 の通信状態に切り替えられるとき、第 2 のトランジスタの電源はオンとされ、第 1 のトランジスタの電源はオフとされる。

【 0 0 1 1 】

この発明において、例えば、制御部は、第 1 の通信状態で第 1 の通信部により外部機器から取得される能力情報に基づいて外部機器が双方向差動通信に対応していることを確認したとき、伝送路を通じて外部機器に第 2 の通信状態への切り替え要求情報を送信し、外部機器から伝送路を通じて第 2 の通信状態への切り替え完了情報を受信したとき、スイッチ部を制御して、第 2 の通信状態に切り替える、ようにされる。この場合の電子機器は、通信を行う一方の電子機器である。

【 0 0 1 2 】

また、この発明において、例えば、能力情報の記憶部をさらに備え、制御部は、第 1 の通信状態で第 1 の通信部により記憶部に記憶されている能力情報が外部機器に送信された後、外部機器から伝送路を通じて第 2 の通信状態への切り替え要求情報を受信したとき、スイッチ部を制御して第 2 の通信状態に切り替える、ようにされる。この場合の電子機器は、通信を行う他方の電子機器である。

【 0 0 1 3 】

また、この発明において、例えば、制御部は、外部機器および伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを判断し、対応していると判断するとき、スイッチ部を制御して、第 1 の通信状態から第 2 の通信状態に切り替える、ようにされる。例えば、制御部は、外部機器が双方向差動通信に対応しているか否かを、外部機器から伝送路を介して読み出したこの外部機器の能力情報に基づいて判断する、ようにされる。また、例えば、制御部は、外部機器が双方向差動通信に対応しているか否かを、外部機器との間で伝送路を介して通信を行うことで判断する、ようにされる。

【 0 0 1 4 】

例えば、制御部は、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを、この双方向差動通信に対応している伝送路が持つ情報提供機能を用いて判断する、ようにされる。例えば、双方向差動通信に対応している伝送路が持つ情報提供機能は、この伝送路が双方向差動通信に対応していることを外部機器に報告する機能であり、外部機器は、伝送路から報告された情報を自身の能力情報に追記する機能を有し、制御部は、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを、外部機器から伝送路を介して読み出した能力情報に基づいて判断する、ようにされる。

【 0 0 1 5 】

また、例えば、双方向差動通信に対応している伝送路が持つ情報提供機能は、外部機器から読み出される能力情報のうち、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを示す情報を、対応していることを示すように書き換える機能であり、制御部は、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを、外部機器から伝送路を介して読み出した能力情報に基づいて判断する、ようにされる。

【 0 0 1 6 】

また、例えば、双方向差動通信に対応している伝送路が持つ情報提供機能は、この伝送

路が双方向差動通信に対応しているという情報を近距離無線通信で提供する機能であり、制御部は、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを、伝送路から近距離無線通信によって双方向差動通信に対応しているという情報が提供されるか否かに基づいて判断する、ようにされる。

【 0 0 1 7 】

また、例えば、制御部は、2本の信号ラインを用いて、外部機器に所定のデジタル信号の差動信号を送信し、伝送路が双方向差動通信に対応しているか否かを、この外部機器から送られてくる信号に基づいて判断する、ようにされる。例えば、外部機器から送られてくる信号は、外部機器が受信した所定の差動信号により得られた受信デジタル信号が正しいか否かを示す信号とされる。また、例えば、外部機器から送られてくる信号は、外部機器が受信した所定の差動信号により得られた受信デジタル信号とされる。

10

【 0 0 1 8 】

このように、この発明においては、I 2 Cの双方向通信を行う第1の通信部、または双方向差動通信を行う第2の通信部を、伝送路を構成する2本の信号ラインに選択的に接続できるものである。そのため、伝送路を構成する信号ラインの数を増加することなく、双方向差動通信を行うことが可能となり、大容量のデータ通信が可能となる。

【 0 0 1 9 】

この発明の他の概念は、

外部機器に、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号を送信し、上記差動信号のチャンネル数を第1の数とする第1の動作モードおよび上記差動信号のチャンネル数を上記第1の数よりも大きな第2の数とする第2の動作モードを有するデジタル信号送信部と、

20

上記外部機器および上記伝送路が上記第2の動作モードに対応しているか否かを判断する動作モード判断部と、

上記動作モード判断部の判断に基づいて、上記デジタル信号送信部の動作を制御する動作制御部と、

上記外部機器との間で上記伝送路を構成する2本の信号ラインをI 2 C通信ラインとして用いてI 2 Cの双方向通信を行う第1の通信部と、

上記外部機器との間で上記2本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第2の通信部と、

上記第1の通信部を上記2本の信号ラインに接続する第1の通信状態と上記第2の通信部を上記2本の信号ラインに接続する第2の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部と、

30

上記スイッチ部の動作を制御するスイッチ制御部と
を備える送信装置にある。

【 0 0 2 0 】

この発明において、デジタル信号送信部によって、外部機器（受信装置）に、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号が送信される。このデジタル信号送信部は、第1の動作モードおよび第2の動作モードを有しており、いずれかが選択的に用いられる。差動信号のチャンネル数は、第1の動作モードでは第1の数とされ、第2の動作モードでは第1の数より大きな第2の数とされる。例えば、第1の動作モードは現行HDMIの動作モードであって第1の数は3とされ、第2の動作モードは新HDMIの動作モードであって第2の数は3より大きな6とされる。

40

【 0 0 2 1 】

動作モード判断部により、外部機器および伝送路が第2の動作モードに対応しているか否かが判断される。そして、動作制御部により、その判断に基づいて、デジタル信号送信部の動作が制御される。第2の動作モード（新HDMI規格）が用いられることで、高いデータレートでの信号伝送が可能となる。また、外部機器、伝送路などが第2の動作モードに対応していないときは、第1の動作モード（現行HDMI規格）が用いられることで、後方互換性が確保される。

【 0 0 2 2 】

50

また、この発明において、伝送路を構成する２本の信号ラインを共通に用いる第１の通信部および第２の通信部が備えられる。第１の通信部では、２本の信号ラインがＩ２Ｃ通信ラインとして用いられて、Ｉ２Ｃの双方向通信が行われる。このＩ２Ｃ通信ラインは、現行ＨＤＭＩのＤＤＣライン（ＳＤＡ，ＳＣＬ）に相当する。第２の通信部では、２本の信号ラインが高速データ通信ラインとして用いられて、双方向差動通信が行われる。

【００２３】

スイッチ部により、第１の通信状態と第２の通信状態とが選択的に切り替えられる。第１の通信状態は、第１の通信部を２本の信号ラインに接続する状態、つまり２本の信号ラインをＩ２Ｃ通信ラインとして用いてＩ２Ｃの双方向通信を行う状態である。また、第２の通信状態は、第２の通信部を２本の信号ラインに接続する状態、つまり２本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う状態である。

10

【００２４】

スイッチ制御部によりスイッチ部の動作が制御される。Ｉ２Ｃの双方向通信を行う第１の通信部または双方向差動通信を行う第２の通信部を、伝送路を構成する２本の信号ラインに選択的に接続できることから、伝送路を構成する信号ラインの数を増加することなく、双方向差動通信を行うことが可能となり、外部機器（受信装置）との間で大容量のデータ通信が可能となる。

【００２５】

この発明の他の概念は、

外部機器から、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号を受信し、上記差動信号のチャンネル数を第１の数とする第１の動作モードおよび上記差動信号のチャンネル数を上記第１の数よりも大きな第２の数とする第２の動作モードを有するデジタル信号受信部と、

20

上記外部機器から、上記第１の動作モードおよび上記第２の動作モードのいずれを選択すべきかを示す動作モード情報を受信する情報受信部と、

上記情報受信部で受信された動作モード情報に基づいて、上記デジタル信号受信部の動作を制御する動作制御部と、

上記外部機器との間で上記伝送路を構成する２本の信号ラインをＩ２Ｃ通信ラインとして用いてＩ２Ｃの双方向通信を行う第１の通信部と、

上記外部機器との間で上記２本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う第２の通信部と、

30

上記第１の通信部を上記２本の信号ラインに接続する第１の通信状態と上記第２の通信部を上記２本の信号ラインに接続する第２の通信状態とを選択的に切り替えるためのスイッチ部と、

上記スイッチ部の動作を制御するスイッチ制御部と
を備える受信装置にある。

【００２６】

この発明において、デジタル信号受信部によって、外部機器（送信装置）から、差動信号により、伝送路を介して、デジタル信号が受信される。このデジタル信号受信部は、第１の動作モードおよび第２の動作モードを有しており、いずれかが選択的に用いられる。差動信号のチャンネル数は、第１の動作モードでは第１の数とされ、第２の動作モードでは第１の数より大きな第２の数とされる。例えば、第１の動作モードは現行ＨＤＭＩの動作モードであって第１の数は３とされ、第２の動作モードは新ＨＤＭＩの動作モードであって第２の数は３より大きな６とされる。

40

【００２７】

情報受信部により、外部機器から、第１の動作モードおよび第２の動作モードのいずれを選択すべきかを示す動作モード情報が受信される。そして、動作制御部により、情報受信部で受信された動作モード情報に基づいて、デジタル信号受信部の動作が制御される。この場合、デジタル信号受信部の動作モードを、外部機器のデジタル信号送信部の動作モードに合わせることが容易となり、外部機器からデジタル信号を良好に受信可能となる。

50

【 0 0 2 8 】

また、この発明において、伝送路を構成する２本の信号ラインを共通に用いる第１の通信部および第２の通信部が備えられる。第１の通信部では、２本の信号ラインがＩ２Ｃ通信ラインとして用いられて、Ｉ２Ｃの双方向通信が行われる。このＩ２Ｃ通信ラインは、現行ＨＤＭＩのＤＤＣライン（ＳＤＡ，ＳＣＬ）に相当する。第２の通信部では、２本の信号ラインが高速データ通信ラインとして用いられて、双方向差動通信が行われる。

【 0 0 2 9 】

スイッチ部により、第１の通信状態と第２の通信状態とが選択的に切り替えられる。第１の通信状態は、第１の通信部を２本の信号ラインに接続する状態、つまり２本の信号ラインをＩ２Ｃ通信ラインとして用いてＩ２Ｃの双方向通信を行う状態である。また、第２の通信状態は、第２の通信部を２本の信号ラインに接続する状態、つまり２本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いて双方向差動通信を行う状態である。

10

【 0 0 3 0 】

スイッチ制御部によりスイッチ部の動作が制御される。Ｉ２Ｃの双方向通信を行う第１の通信部または双方向差動通信を行う第２の通信部を、伝送路を構成する２本の信号ラインに選択的に接続できることから、伝送路を構成する信号ラインの数を増加することなく、双方向差動通信を行うことが可能となり、外部機器（送信装置）との間で大容量のデータ通信が可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、この発明のさらに他の概念は、

20

双方向差動通信を行う高速データ通信ラインとして用いることが可能な２本の信号ラインを備えるケーブルであって、

上記ケーブルの信号伝送能力を示す情報を接続機器に提供する情報提供機能部を有するケーブルにある。

【発明の効果】

【 0 0 3 2 】

この発明によれば、Ｉ２Ｃの双方向通信を行う第１の通信部または双方向差動通信を行う第２の通信部を、伝送路を構成する２本の信号ラインに選択的に接続できるものである。そのため、伝送路を構成する信号ラインの数を増加することなく、双方向差動通信を行うことが可能となり、大容量のデータ通信が可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図１】この発明の実施の形態としてのＡＶシステムの構成例を示すブロック図である。

【図２】ソース機器、ＨＤＭＩケーブルおよびシンク機器の組み合わせ例を示す図である。

。

【図３】ソース機器のデータ送信部とシンク機器のデータ受信部の構成例（現行ＨＤＭＩの動作モード時）を示す図である。

【図４】ソース機器のデータ送信部とシンク機器のデータ受信部の構成例（新ＨＤＭＩの動作モード時）を示す図である。

【図５】ＴＭＤＳ伝送データの構造例を示す図である。

40

【図６】現行ＨＤＭＩ（Type A）および新ＨＤＭＩのピンアサイメントを比較して示す図である。

【図７】現行ＨＤＭＩおよび新ＨＤＭＩのソース機器、シンク機器のレセプタクルのピン配置を示す図である。

【図８】現行ＨＤＭＩケーブルの構造例を示す図である。

【図９】新ＨＤＭＩケーブルの構造例を示す図である。

【図１０】新ＨＤＭＩケーブルの他の構造例を示す図である。

【図１１】ソース機器の制御部の動作モード制御の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図１２】ソース機器の制御部の制御により表示部（ディスプレイ）に表示されるＵＩ画

50

面の一例を示す図である。

【図 1 3】ソース機器の制御部の動作モード制御の処理手順の他の例を示すフローチャートである。

【図 1 4】E D I D 上に新たに定義されるフラグ情報の例を示す図である。

【図 1 5】制御部におけるケーブルが新 H D M I に対応しているか否かの判断の方法を説明するための図であって、新 H D M I ケーブルのプラグに L S I が内蔵されていることを示す図である。

【図 1 6】制御部におけるケーブルが新 H D M I に対応しているか否かの判断の方法を説明するための図であって、新 H D M I ケーブル内 L S I の E D I D データ書換え回路の一例を示す図である。

10

【図 1 7】制御部におけるケーブルが新 H D M I に対応しているか否かの判断の方法を説明するための図であって、新 H D M I ケーブルのプラグに R F タグチップ (L S I) が内蔵されていることを示す図である。

【図 1 8】制御部におけるケーブルが新 H D M I に対応しているか否かの判断の方法を説明するための図であって、ケーブルの電気的特性の測定を行うことで、ケーブルが新 H D M I に対応しているか否かを判断することを説明するための図である。

【図 1 9】ケーブルの電気的特性の測定を行うことで、ケーブルが新 H D M I に対応しているか否かを判断することを説明するための図である。

【図 2 0】ソース機器のデータ送信部とシンク機器のデータ受信部の構成例 (3 チャンネルモード時、双方向差動通信機能有り) を示す図である。

20

【図 2 1】ソース機器のデータ送信部とシンク機器のデータ受信部の構成例 (6 チャンネルモード時、双方向差動通信機能有り) を示す図である。

【図 2 2】3 チャンネルモード時および 6 チャンネルモード時におけるレセプタクルのピンアサイメントを比較して示す図である。

【図 2 3】ソース機器およびシンク機器における D D C ライン (S D A 、 S C L) に関する部分の詳細構成例を示すブロック図である。

【図 2 4】ソース機器におけるプロトコルスイッチ部の構成例 (送信のみ) を示す図である。

【図 2 5】D D C ライン (I 2 C 通信ライン) を高速データ通信ラインへ切り替えるシーケンス例を示す図である。

30

【図 2 6】高速データ通信ラインによる双方向差動通信における、時分割双方向通信の概念を示す図である。

【図 2 7】新 H D M I ケーブル (3 チャンネルモードおよび双方向差動通信モードに対応) の構造例を示す図である。

【図 2 8】新 H D M I ケーブル (6 チャンネルモードおよび双方向差動通信モードに対応) の構造例を示す図である。

【図 2 9】新 H D M I のケーブルプラグ、レセプタクルの形状の他の例を説明するための図である。

【図 3 0】現行 H D M I ケーブルと新 H D M I ケーブルのプラグの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 3 4 】

以下、発明を実施するための形態 (以下、「実施の形態」とする) について説明する。
なお、説明を以下の順序で行う。

- 1 . 実施の形態
- 2 . 変形例

【 0 0 3 5 】

< 1 . 実施の形態 >

[A V システムの構成例]

図 1 は、実施の形態としての A V (Audio and Visual) システム 1 0 0 の構成例を示している。この A V システム 1 0 0 は、ソース機器 1 1 0 とシンク機器 1 2 0 とが接続され

50

て構成されている。ソース機器 110 は、例えば、ゲーム機、ディスクプレーヤ、セットトップボックス、デジタルカメラ、携帯電話などの A V ソースである。シンク機器 120 は、例えば、テレビ受信機、プロジェクタ等である。

【0036】

ソース機器 110 およびシンク機器 120 は、ケーブル 200 を介して接続されている。ソース機器 110 には、データ送信部 112 が接続された、コネクタを構成するレセプタクル 111 が設けられている。シンク機器 120 には、データ受信部 122 が接続された、コネクタを構成するレセプタクル 121 が設けられている。また、ケーブル 200 の一端にはコネクタを構成するプラグ 201 が設けられ、その他端にはコネクタを構成するプラグ 202 が設けられている。ケーブル 200 の一端のプラグ 201 はソース機器 110 のレセプタクル 111 に接続され、このケーブル 200 の他端のプラグ 202 はシンク機器 120 のレセプタクル 121 に接続されている。

10

【0037】

ソース機器 110 は、制御部 113 を有している。この制御部 113 は、ソース機器 110 の全体を制御する。この実施の形態において、ソース機器 110 のデータ送信部 112 は、現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応している。制御部 113 は、ケーブル 200 が新 H D M I に対応し、かつシンク機器 120 が新 H D M I に対応していると判断する場合、データ送信部 112 を新 H D M I の動作モードで動作するように制御する。一方、制御部 113 は、少なくとも、シンク機器 120 が現行 H D M I にのみ対応していると判断する場合、あるいはケーブル 200 が現行 H D M I に対応していると判断する場合、データ送信部 112 を現行 H D M I の動作モードで動作するように制御する。

20

【0038】

シンク機器 120 は、制御部 123 を有している。この制御部 123 は、シンク機器 120 の全体を制御する。この実施の形態において、シンク機器 120 のデータ受信部 122 は、現行 H D M I にのみ、あるいは現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応している。データ受信部 122 が現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応している場合、制御部 123 は、このデータ受信部 122 を、ソース機器 110 のデータ送信部 112 と同じ動作モードで動作するように制御する。この場合、制御部 123 は、ソース機器 110 から C E C などのラインを通じて送られる動作モードの判断結果に基づいて、データ受信部 122 の動作モードを制御する。ケーブル 200 は、現行 H D M I、あるいは新 H D M I に対応している。

30

【0039】

図 1 に示す A V システム 100 において、図 2 (a) に示すように、ケーブル 200 が新 H D M I に対応し、また、シンク機器 120 が現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応しているとき、新 H D M I でのデータ伝送が行われる。この際、ソース機器 110 のデータ送信部 112 およびシンク機器 120 のデータ受信部 122 は、新 H D M I の動作モードで動作するように制御される。

【0040】

また、図 1 に示す A V システム 100 において、図 2 (b) ~ (d) に示すように、少なくとも、ケーブル 200 が現行 H D M I に対応しているか、あるいはシンク機器 120 が現行 H D M I にのみ対応しているとき、現行 H D M I でのデータ伝送が行われる。この際、ソース機器 110 のデータ送信部 112 は、現行 H D M I の動作モードで動作するように制御される。また、現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応しているシンク機器 120 のデータ受信部 122 は、現行 H D M I の動作モードで動作するように制御される。なお、図 2 (b) の場合には、データ転送レートを低くするなどしてケーブル 200 が新 H D M I のデータ伝送が可能なおときには、新 H D M I モードでのデータ伝送が行われることがある。

40

【0041】

[データ送信部、データ受信部の構成例]

図 3、図 4 は、図 1 の A V システム 100 における、ソース機器 110 のデータ送信部

50

112と、シンク機器120のデータ受信部122の構成例を示している。データ送信部112は、有効画像区間（「アクティブビデオ区間」ともいう）において、非圧縮の1画面分のビデオデータに対応する差動信号を、複数のチャンネルで、データ受信部122に一方方向に送信する。

【0042】

ここで、有効画像区間は、一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。また、データ送信部112は、水平帰線区間または垂直帰線区間において、少なくともビデオデータに付随するオーディオ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、データ受信部122に一方方向に送信する。

10

【0043】

データ受信部122は、アクティブビデオ区間において、複数のチャンネルで、データ送信部122から一方方向に送信されてくる、ビデオデータに対応する差動信号を受信する。また、このデータ受信部122は、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、データ送信部112から一方方向に送信されてくる、オーディオデータや制御データに対応する差動信号を受信する。

【0044】

データ送信部112とデータ受信部122とからなるHDMIシステムの伝送チャンネルには、以下のものがある。まず、伝送チャンネルとして、差動信号チャンネル（TMDSチャンネル、TMDSクロックチャンネル）がある。ビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルは、現行HDMIにおいては3チャンネルであるが、新HDMIにおいては6チャンネルである。

20

【0045】

現行HDMIにおける差動信号チャンネルについて説明する。図3に示すように、データ送信部112からデータ受信部122に対して、ビデオデータおよびオーディオデータを、ピクセルクロックに同期して、一方方向にシリアル伝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～#2がある。また、TMDSクロックを伝送する伝送チャンネルとしての、TMDSクロックチャンネルがある。

【0046】

データ送信部112のHDMIトランスミッタ81は、例えば、非圧縮のビデオデータに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、ケーブル200を介して接続されているデータ受信部122に、一方方向にシリアル伝送する。また、HDMIトランスミッタ81は、非圧縮のビデオデータに付随するオーディオデータ、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、データ受信部122に、一方方向にシリアル伝送する。

30

【0047】

さらに、HDMIトランスミッタ81は、3つのTMDSチャンネル#0、#1、#2で送信するビデオデータに同期したTMDSクロックを、TMDSクロックチャンネルで、データ送信部122に送信する。ここで、1つのTMDSチャンネル#i（i=0,1,2）では、TMDSクロックの1クロックの間に、10ビットのビデオデータが送信される。

40

【0048】

データ受信部122のHDMIレシーバ82は、TMDSチャンネル#0、#1、#2で、データ送信部112から一方方向に送信されてくる、ビデオデータに対応する差動信号と、オーディオデータや制御データに対応する差動信号を受信する。この場合、データ送信部112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（TMDSクロック）に同期して受信する。

【0049】

次に、新HDMIにおける差動信号チャンネルについて説明する。図4に示すように、データ送信部112からデータ受信部122に対して、ビデオデータおよびオーディオデータを、ピクセルクロックに同期して、一方方向にシリアル伝送するための伝送チャンネルとし

50

ての、6つのTMD Sチャンネル#0～#5がある。なお、この新HDMIでは、TMD Sクロックの伝送は省略され、受信側においては受信データからクロックを再生するセルフクロック方式が採用される。

【0050】

データ送信部112のHDMIトランスミッタ81は、例えば、非圧縮のビデオデータに対応する差動信号に変換し、6つのTMD Sチャンネル#0～#5で、ケーブル200を介して接続されているデータ受信部122に、一方向にシリアル伝送する。また、このHDMIトランスミッタ81は、非圧縮のビデオデータに付随するオーディオデータ、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、6つのTMD Sチャンネル#0～#5で、データ受信部122に、一方向にシリアル伝送する。

10

【0051】

データ受信部122のHDMIレシーバ82は、TMD Sチャンネル#0～#5で、データ送信部112から一方向に送信されてくる、ビデオデータに対応する差動信号と、オーディオデータや制御データに対応する差動信号を受信する。この場合、HDMIレシーバ82は、受信データからピクセルクロックを再生し、そのピクセルクロック(TMD Sクロック)に同期して受信する。

【0052】

HDMIシステムの伝送チャンネルには、上述のTMD Sチャンネル、TMD Sクロックチャンネルの他に、DDC(Display Data Channel)ライン、CEC(Consumer Electronics Control)ラインがある。DDCラインは、ケーブル200に含まれる図示しない2本の信号ライン、つまりSDAラインおよびSCLラインからなっている。

20

【0053】

DDCラインでは、2本の信号ラインがI2C(Inter-Integrated Circuit)通信ラインとして用いられ、I2Cの双方向通信が行われる。そのため、データ送信部112およびデータ受信部122の双方において、2本の信号ラインにI2C通信部が接続されている。

【0054】

このDDCラインは、例えば、データ送信部112が、データ受信部122から、E-EDID(Enhanced Extended Display Identification Data)を読み出すために使用される。すなわち、データ受信部122は、HDMIレシーバ82の他に、自身の能力(Configuration/capability)に関する能力情報であるE-EDIDを記憶している、EDID ROM(EEPROM)を有している。データ送信部112は、例えば、制御部113からの要求に応じて、ケーブル200を介して接続されているデータ受信部122から、E-EDIDを、DDCを介して読み出す。

30

【0055】

また、このDDCラインは、著作権保護の為にHDCP(High-bandwidth Digital Content Protection)システムにおける機器認証および鍵交換のための情報のやり取りにも使われる。

【0056】

データ送信部112は、読み出したE-EDIDを制御部113に送る。制御部113は、このE-EDIDを、図示しないフラッシュROMあるいはDRAMに格納する。制御部113は、E-EDIDに基づき、データ受信部122の能力の設定を認識できる。例えば、制御部113は、データ受信部122を有するシンク機器120が、現行HDMIの他に、新HDMIに対応しているか否か等を認識する。CECラインは、ケーブル200に含まれる図示しない1本の信号ラインからなり、データ送信部112とデータ受信部122との間で、制御用のデータの双方向通信を行うために用いられる。

40

【0057】

また、ケーブル200には、HPD(Hot Plug Detect)と呼ばれるピンに接続されるライン(HPDライン)が含まれている。ソース機器は、このHPDラインを利用して、シンク機器の接続を検出することができる。なお、このHPDラインは双方向通信路を構成

50

するH E A C - ラインとしても使用される。また、ケーブル200には、ソース機器からシンク機器に電源を供給するために用いられる電源ライン(+5V Power Line)が含まれている。さらに、ケーブル200には、ユーティリティラインが含まれている。このユーティリティラインは双方向通信路を構成するH E A C + ラインとしても使用される。

【0058】

図5は、T M D S 伝送データの構造例を示している。この図5は、T M D S チャンネル#0~#2、あるいはT M D S チャンネル#0~#5において、横×縦がBピクセル×Aラインの画像データが伝送される場合の、各種の伝送データの区間を示している。H D M I のT M D S チャンネルで伝送データが伝送されるビデオフィールド(VideoField)には、伝送データの種類の応じて、3種類の区間が存在する。この3種類の区間は、ビデオデータ区

10

間(VideoData period)、データアイランド区間(Data Island period)、およびコントロール区間(Control period)である。

【0059】

ここで、ビデオフィールド区間は、ある垂直同期信号の立ち上がりエッジ(active edge)から次の垂直同期信号の立ち上がりエッジまでの区間である。このビデオフィールド区間は、水平ブランキング期間(horizontal blanking)、垂直ブランキング期間(vertical blanking)、並びに、アクティブビデオ区間(Active Video)に分けられる。このアクティブビデオ区間は、ビデオフィールド区間から、水平ブランキング期間および垂直ブランキング期間を除いた区間であるビデオデータ区間は、アクティブビデオ区間に割り当てられる。このビデオデータ区間では、非圧縮の1画面分の画像データを構成するBピクセル(画素)×Aライン分の有効画素(Active pixel)のデータが伝送される。

20

【0060】

データアイランド区間およびコントロール区間は、水平ブランキング期間および垂直ブランキング期間に割り当てられる。このデータアイランド区間およびコントロール区間では、補助データ(Auxiliary data)が伝送される。すなわち、データアイランド区間は、水平ブランキング期間と垂直ブランキング期間の一部分に割り当てられている。このデータアイランド区間では、補助データのうち、制御に関係しないデータである、例えば、オーディオデータの packets 等が伝送される。コントロール区間は、水平ブランキング期間と垂直ブランキング期間の他の部分に割り当てられている。このコントロール区間では、補助データのうちの、制御に関係するデータである、例えば、垂直同期信号および水平同期信号、制御 packets 等が伝送される。

30

【0061】

ここで、レセプタクル111のピンアサイメントを説明する。最初に、現行H D M I のピンアサイメント(タイプA)を説明する。この現行H D M I のピンアサイメントは、第1のピンアサイメントを構成する。図6(a)は、この現行H D M I のピンアサイメントを示している。T M D S チャンネル#i(i=0~2)の差動信号であるT M D S Data#i+とT M D S Data#i-は、差動ラインである2本のラインにより伝送される。ピン(ピン番号が7, 4, 1のピン)はT M D S Data#i+に割り当てられ、ピン(ピン番号が9, 6, 3のピン)はT M D S Data#i-に割り当てられている。なお、ピン番号が8, 5, 2のピンは、T M D S Data#i Shield(i=0~2)に割り当てられている。

40

【0062】

T M D S クロックチャンネルの差動信号であるT M D S Clock+とT M D S Clock-は差動ラインである2本のラインにより伝送される。ピン番号が10のピンはT M D S Clock+に割り当てられ、ピン番号が12のピンはT M D S Clock-に割り当てられている。なお、ピン番号が11のピンは、T M D S Clock Shieldに割り当てられている。

【0063】

また、制御用のデータであるC E C 信号は、C E C ラインにより伝送される。ピン番号が13であるピンは、C E C 信号に割り当てられている。また、E - E D I D 等のS D A

50

(Serial Data)信号は、S D Aラインにより伝送される。ピン番号が16であるピンは、S D A信号に割り当てられている。また、S D A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S C L (Serial Clock)信号は、S C Lラインにより伝送される。ピン番号が15であるピンは、S C Lに割り当てられている。

【0064】

また、ピン番号が19であるピンは、H P D / H E A C - に割り当てられている。また、ピン番号が14であるピンは、ユーティリティ / H E A C + に割り当てられている。また、ピン番号が17であるピンは、D D C / C E C Ground / H E A C S h i e l d に割り当てられている。さらに、ピン番号が18であるピンは、電源 (+ 5 V Power) に割り当てられている。

10

【0065】

次に、新H D M Iのピンアサイメントを説明する。この新H D M Iのピンアサイメントは、第2のピンアサイメントを構成する。図6 (b) は、この新H D M Iのピンアサイメントを示している。T M D Sチャンネル# i (i = 0 ~ 5) の差動信号であるT M D S D a t a # i + とT M D S D a t a # i - は、差動ラインである2本のラインにより伝送される。ピン (ピン番号が1, 4, 7, 10, 2, 8のピン) はT M D S D a t a # i + に割り当てられ、ピン (ピン番号が3, 6, 9, 12, 5, 11のピン) はT M D S D a t a # i - に割り当てられている。

【0066】

また、制御用のデータであるC E C信号は、C E Cラインにより伝送される。ピン番号が13であるピンは、C E C信号に割り当てられている。また、E - E D I D等のS D A (Serial Data)信号は、S D Aラインにより伝送される。ピン番号が16であるピンは、S D A信号に割り当てられている。また、S D A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S C L (Serial Clock)信号は、S C Lラインにより伝送される。ピン番号が15であるピンは、S C Lに割り当てられている。なお、上述のD D Cラインは、S D AラインおよびS C Lラインにより構成される。

20

【0067】

また、ピン番号が19であるピンは、H P D / H E A C - に割り当てられている。また、ピン番号が14であるピンは、ユーティリティ / H E A C + に割り当てられている。また、ピン番号が17であるピンは、D D C / C E C Ground / H E A C S h i e l d に割り当てられている。さらに、ピン番号が18であるピンは、電源 (+ 5 V Power) に割り当てられている。

30

【0068】

上述したように、新H D M Iピンアサイメント (図6 (b) 参照) では、現行H D M Iピンアサイメント (図6 (a) 参照) でシールド端子として用いられている端子 (ピン番号が2, 5, 8, 11のピン) が、データ端子として用いられている。また、新H D M Iピンアサイメントでは、現行H D M Iピンアサイメントでクロック信号の差動信号の信号端子として用いられている端子 (ピン番号が10, 12のピン) が、データ端子として用いられている。

【0069】

ソース機器110のデータ送信部112は、現行H D M Iの動作モードで動作するとき、図6 (a) に示す現行H D M Iピンアサイメントを選択し、新H D M Iの動作モードで動作するとき、図6 (b) に示す新H D M Iピンアサイメントを選択する。なお、上述ではソース機器110のレセプタクル111のピンアサイメントを説明した。詳細説明は省略するが、シンク機器120のデータ受信部122が現行H D M Iおよび新H D M Iの双方に対応している場合におけるシンク機器120のレセプタクル121のピンアサイメントに関しても同様である。

40

【0070】

図7 (a) , (b) は、ソース機器110のレセプタクル111のピン配置を示している。図7 (a) は現行H D M Iのピン配置を示し、図7 (b) は新H D M Iのピン配置を

50

示している。なお、レセプタクル 1 1 1 のピンアサイメントとして現行 H D M I ピンアサイメントが選択されるとき、ピン番号が 2 , 5 , 8 , 1 1 のピンは、以下の状態とされる。すなわち、ソース機器 1 1 0 及びシンク機器 1 2 0 にて接地状態、あるいはシンク機器 1 2 0 にて接地状態、ソース機器 1 1 0 にてハイインピーダンス状態、あるいはシンク機器 1 2 0 にてハイインピーダンス状態、ソース機器 1 1 0 にて接地状態とされる。なお、詳細説明は省略するが、シンク機器 1 2 0 のデータ受信部 1 2 2 が現行 H D M I および新 H D M I の双方に対応している場合におけるシンク機器 1 2 0 のレセプタクル 1 2 1 のピン配置に関しても同様である。

【 0 0 7 1 】

図 8 (a) は、ケーブル 2 0 0 として使用される現行 H D M I ケーブルの構造例を示している。この現行 H D M I ケーブルは、3 つのデータラインペアがそれぞれ特性を得るためにシールドツイストペア部として構成されている。また、クロックラインペアと、H E A C 機能のためにユーティリティおよび H P D のラインペアも、シールドツイストペア部として構成されている。

【 0 0 7 2 】

図 8 (b) は、シールドツイストペア部の構造例を示している。このシールドツイストペア部は、2 本の電線 3 と、ドレイン線 4 とが、シールド部材 5 で覆われた構造となっている。なお、電線 3 は、芯線 1 が被覆部 2 により覆われて構成されている。

【 0 0 7 3 】

現行 H D M I ケーブルでは、データおよびクロックの各シールドツイストペア部を構成するドレイン線は、このケーブルの端部に取り付けられたプラグのピンに接続されている。この場合、各ドレイン線は、上述したレセプタクル (現行 H D M I のピン配置) の各シールド端子 (ピン番号が 2 , 5 , 8 , 1 1 のシールド用ピン) に対応したピン (端子) に接続されている。これらのシールド端子はソース機器 1 1 0 及びシンク機器 1 2 0 において接地される。これにより、データおよびクロックの各シールドツイストペア部を構成するドレイン線は、プラグがレセプタクル (現行 H D M I のピン配置) に接続された状態では接地された状態となる。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、ケーブル 2 0 0 として使用される新 H D M I ケーブルの構造例を示している。この新 H D M I ケーブルは、6 つのデータラインペアがそれぞれ特性を得るためにシールドツイストペア部として構成されている。また、H E A C 機能のためにユーティリティおよび H P D のラインペアも、シールドツイストペア部として構成されている。

【 0 0 7 5 】

新 H D M I ケーブルは、現行 H D M I ケーブル (図 8 (a) 参照) に比べて、接続すべき個々の銅線の数が増えている。この新 H D M I ケーブルでは、ケーブルの両端のプラグの専用ピンにて接続されていた各シールドツイストペア部を構成するドレイン線は、プラグの金属製のシェルに接続される。これにより、シールド用ピンが開放され、プラグの必要ピン数の増加が回避され、新 H D M I ケーブルにおけるプラグは、現行 H D M I ケーブルのプラグと同様のものとされている。このように、各シールドツイストペア部を構成するドレイン線がプラグの金属製のシェルに接続されるものにあっては、プラグが差し込まれるレセプタクルのシェルが接地レベルと接続されていることにより、差動ペアラインのシールドを確保することができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 は、ケーブル 2 0 0 として使用される新 H D M I ケーブルの他の構造例を示している。この新 H D M I ケーブルは、断面形状を平たくしたことを除き、実質的な構造は、上述の図 9 に示す新 H D M I ケーブルと同様である。なお、このように断面形状を平たくすることで、断面積を小さくでき、また、インピーダンス整合を取りやすくなることが知られている。

【 0 0 7 7 】

[現行 H D M I と新 H D M I の動作モード制御]

10

20

30

40

50

次に、ソース機器 110 の制御部 113 の動作モード制御についてさらに説明する。上述したように、制御部 113 は、ケーブル 200 が新 H D M I に対応し、かつシンク機器 120 が新 H D M I に対応していると判断する場合、データ送信部 112 を新 H D M I の動作モードに制御する。また、制御部 113 は、それ以外の場合、データ送信部 112 を現行 H D M I の動作モードに制御する。

【0078】

図 11 のフローチャートは、制御部 113 の動作モード制御の処理手順を示している。制御部 113 は、ステップ S T 1 において、処理を開始し、その後に、ステップ S T 2 の処理に移る。このステップ S T 2 において、制御部 113 は、ソース機器 110、つまりデータ送信部 112 が新 H D M I に対応しているか否かを判断する。制御部 113 は、自身が存在するソース機器 110 (データ送信部 112) の能力情報を予め備えていることから、この判断に関しては容易に行うことができる。なお、この実施の形態において、ソース機器 110 は新 H D M I に対応していることが明らかであるので、制御部 113 は、このステップ S T 2 の判断処理を省略してもよい。

10

【0079】

ソース機器 110 が新 H D M I に対応していると判断するとき、制御部 113 は、ステップ S T 3 において、シンク機器 120、つまりデータ受信部 122 が新 H D M I に対応しているか否かを判断する。この判断の詳細については、後述する。シンク機器 120 が新 H D M I に対応していると判断するとき、制御部 113 は、ステップ S T 4 の処理に移る。このステップ S T 4 において、制御部 113 は、ケーブル 200 が新 H D M I に対応しているか否かを判断する。この判断の詳細については、後述する。

20

【0080】

ケーブル 200 が新 H D M I に対応していると判断するとき、制御部 113 は、ステップ S T 5 の処理に移る。このステップ S T 5 において、制御部 113 は、データ送信部 112 が新 H D M I の動作モードで動作するように制御する。また、ステップ S T 2、ステップ S T 3、ステップ S T 4 で、それぞれ、ソース機器 110、シンク機器 120、ケーブル 200 が新 H D M I に対応していないと判断するとき、制御部 113 は、ステップ S T 6 の処理に移る。このステップ S T 6 において、制御部 113 は、データ送信部 112 が現行 H D M I の動作モードで動作するように制御する。

30

【0081】

なお、制御部 113 は、例えば、ステップ S T 3 でシンク機器 120 が新 H D M I に対応していると判断したとき、最終的な動作モードの判断結果を、ケーブル 200 を介して、シンク機器 120 に送信する。この判断結果の送信は、例えば、ソース機器 110 からデータ伝送前にインフォフレームなどの制御情報として送られる。シンク機器 120 においては、このソース機器 110 からの動作モードの判断結果に基づき、制御部 123 により、データ受信部 122 がソース機器 110 のデータ送信部 112 と同じ動作モードで動作するように制御される。

【0082】

また、制御部 113 は、ステップ S T 5 でデータ送信部 112 が新 H D M I の動作モードで動作するように制御するとき、その旨を示す U I 画面を、例えば、図 12 (a) に示すように、表示部 (ディスプレイ) に表示するように制御してもよい。この U I 画面により、ユーザは、ソース機器 110 とシンク機器 120 とが新 H D M I で接続されたことを、容易に把握できる。なお、U I 画面が表示される表示部 (ディスプレイ) は、ソース機器 110 に設けられた図示しない表示部 (ディスプレイ)、あるいは、シンク機器 120 に設けられた図示しない表示部 (ディスプレイ) である。これは、以下の各 U I 表示に関しても同様である。

40

【0083】

また、制御部 113 は、ステップ S T 4 でケーブル 200 が新 H D M I に対応していないと判断し、ステップ S T 6 の処理に移るとき、その旨を示す U I 画面を、例えば、図 1

50

2(c)に示すように、表示部(ディスプレイ)に表示するように制御してもよい。このUI画面により、ユーザは、ソース機器110とシンク機器120とが新HDMIに対応しているが、ケーブル200だけが新HDMIに対応していないことを容易に認識でき、ケーブル200を新HDMIケーブルに取り替える等の対策を取ることができる。

【0084】

また、図11のフローチャートの処理手順では、制御部113は、ステップST4でケーブル200が新HDMIに対応していると判断するとき、直ちに、ステップST5に進み、データ送信部112が新HDMIの動作モードで動作するように制御している。しかし、制御部113は、ステップST4でケーブル200が新HDMIに対応していると判断するとき、ユーザに、新HDMIあるいは現行HDMI(従来HDMI)のいずれかを選択させるようにしてもよい。

10

【0085】

その場合、制御部113は、そのためのUI画面を、例えば、図12(b)に示すように、表示部(ディスプレイ)に表示するように制御する。ユーザは、このUI画面に基づいて、新HDMIあるいは現行HDMIのいずれかを選択する。図12(b)は、「新HDMI」が選択されている状態を示している。制御部113は、ユーザの選択に応じて、データ送信部112が新HDMIあるいは現行HDMIの動作モードで動作するように制御する。

【0086】

図13のフローチャートは、その場合における制御部113の動作モード制御の処理手順を示している。この図13において、図11と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。制御部113は、ステップST4でケーブル200が新HDMIに対応していると判断するとき、ステップST7の処理に進む。このステップST7において、制御部113は、新HDMIあるいは現行HDMIのいずれかを選択するためのUI画面を表示部(ディスプレイ)に表示するように制御する。このUIの表示はソース機器110が伝送路200を通じてビデオ信号として伝送してもよいし、シンク機器120が自身で表示するよう指示してもよい。

20

【0087】

その後、制御部113は、ステップST8の処理に移る。このステップST8において、ユーザのリモコンなどによる操作を制御部123はCECなどのラインを通じて通知することにより、制御部113は、ユーザが新HDMIあるいは現行HDMIのいずれを選択したかを判断する。ユーザが新HDMIを選択したとき、制御部113は、ステップST5において、データ送信部112が新HDMIの動作モードで動作するように制御する。一方、ユーザが現行HDMIを選択したとき、制御部113は、ステップST6において、データ送信部112が現行HDMI(従来HDMI)の動作モードで動作するように制御する。

30

【0088】

「シンク機器の新HDMIへの対応判断」

制御部113における、シンク機器120が新HDMIに対応しているか否かの判断の方法について説明する。この判断方法としては、例えば、以下の第1の判断方法および第2の判断方法がある。

40

【0089】

「第1の判断方法」

制御部113は、シンク機器120からケーブル200のDDCライン(SDAラインおよびSCLライン)を用いて読み出したEIDに基づいて、シンク機器120が新HDMIに対応しているか否かの判断を行う。EID自体は、フォーマット上で規定されたデータ構造になっている。このEIDの所定の場所に、新たに、シンク機器120が新HDMI(新しい伝送)に対応しているか否かを示すフラグ情報が新たに定義されるとする。

【0090】

50

図 1 4 は、E D I D 上に新たに定義されるフラグ情報の例を示している。本来、E D I D は様々なシンク機器 1 2 0 の能力を示すデータ構造体である。図 1 4 は、説明の簡単化のために、E D I D の、この発明に係るバイトのみを示し、最低限に簡素化している。第 2 ビットに、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かを示す 1 ビットのフラグ情報 “New Rx Sink” が記載されている。また、第 1 ビットに、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かを示す 1 ビットのフラグ情報 “New Cable” が新たに定義される。

【 0 0 9 1 】

制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 から読み出した E D I D に、上述の 1 ビットのフラグ情報 “New Rx Sink” が存在するとき、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応していると判断する。すなわち、シンク機器 1 2 0 が現行 H D M I にのみ対応している場合、シンク機器 1 2 0 から読み出した E D I D に、上述の 1 ビットのフラグ情報 “New Rx Sink” は存在しない。

10

【 0 0 9 2 】

「第 2 の判断方法」

制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 との間で、ケーブル 2 0 0 を通じて通信を行うことで、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断を行う。例えば、制御部 1 1 3 は、C E C ラインを用いて、コマンドベースで、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かを確認する。

20

【 0 0 9 3 】

また、例えば、制御部 1 1 3 は、ユーティリティラインおよび H P D ラインで構成される双方向通信路 (H E A C 機能) を用いてシンク機器 1 2 0 との間で通信を行って、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かを確認する。さらに、例えば、制御部 1 1 3 は、伝送が有効になるまでは未使用のライン、例えばユーティリティラインなどを用いて、なんらかの信号のやり取りを行って、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かを確認する。

【 0 0 9 4 】

「ケーブルの新 H D M I への対応判断」

次に、制御部 1 1 3 における、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断の方法について説明する。この判断方法には、例えば、以下の第 1 ~ 第 4 の判断方法がある。第 1 ~ 第 3 の判断方法は、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I ケーブルであるとき、このケーブル 2 0 0 が持つ情報提供機能を用いて行う判断方法である。

30

【 0 0 9 5 】

「第 1 の判断方法」

この第 1 の判断方法の場合、図 1 5 に示すように、新 H D M I ケーブルには、例えばプラグに、L S I (Large Scale Integration) が内蔵されている。例えば、ソース機器 1 1 0 から + 5 V が供給されている状態で、シンク機器 1 2 0 は、H P D を L に落としている間に C E C プロトコルにより、この L S I に、出力を要求する。なお、この場合のシンク機器 1 2 0 は、新 H D M I に対応しているシンク機器である。L S I は、シンク機器 1 2 0 からの出力要求に応じて、この L S I 内に実装されるレジスタ値 (新 H D M I 対応である旨、および伝送可能なデータ帯域などのケーブル特性データ) を、シンク機器 1 2 0 に、C E C プロトコルで報告する。

40

【 0 0 9 6 】

シンク機器 1 2 0 は、L S I から報告された情報を自身の E D I D に追記する。シンク機器 1 2 0 は、この追記の後に、H P D を H にすることで、ソース機器 1 1 0 に E D I D の読み出しを指示する。制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 から読み出した E D I D に基づいて、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断を行う。すなわち、制御部 1 1 3 は、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I 対応である旨などの情報が含まれているとき、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応していると判断する。

50

【 0 0 9 7 】

なお、上述では、シンク機器 1 2 0 が C E C プロトコルにより L S I に出力を要求するように説明した。しかし、ソース機器 1 1 0 自体が、C E C プロトコルにより L S I に出力を要求し、L S I からレジスタ値（新 H D M I 対応である旨、および伝送可能なデータ帯域などのケーブル特性データ）の報告を直接受けるようにすることも考えられる。

【 0 0 9 8 】

「第 2 の判断方法」

この第 2 の判断方法の場合にも、図 1 5 に示すように、新 H D M I ケーブルには、例えばプラグに、L S I が内蔵されている。ソース機器 1 1 0 は、例えば H P D が L から H に変化するタイミングで、シンク機器 1 2 0 から、その能力を示す E D I D を読み出して取得する。この場合、E D I D は、S D A / S C L のラインを使い、シンク機器 1 2 0 の E E P R O M 内に書かれているデータをシリアル伝送することにより、ソース側に通知される。

10

【 0 0 9 9 】

L S I は、E D I D 伝送中に、E D I D 情報が伝送されるライン、つまり S D A / S C L の信号を観察する。そして、L S I は、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かを示すフラグ情報（図 1 4 の所定バイトの第 1 ビット）が伝送される際に、そのビット値を、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応している状態、つまりフラグが立っている状態に変更する。つまり、シンク機器 1 2 0 の E D I D R O M (E E P R O M) 上のデータは“ 0 0 0 0 0 1 0 0 ”であるが、伝送中にケーブル内の L S I がデータを書換え、ソース機器 1 1 0 が受信する際には“ 0 0 0 0 0 1 1 0 ”となる。

20

【 0 1 0 0 】

制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 から読み出した E D I D に基づいて、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断を行う。すなわち、制御部 1 1 3 は、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かを示すフラグ情報（図 1 4 の所定バイトの第 1 ビット）が、新 H D M I に対応している状態になっているとき、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応していると判断する。

【 0 1 0 1 】

図 1 6 は、ケーブル内 L S I の E D I D データ書換え回路の一例を示している。この L S I は、S C L ライン上のクロックをカウントするカウンタと、このカウンタのカウント値に基づいて、S D A ライン上のデータを書き換えるドライバを有している。

30

【 0 1 0 2 】

「第 3 の判断方法」

この第 3 の判断方法の場合、図 1 7 に示すように、新 H D M I ケーブルには、例えばプラグに、新 H D M I 対応である旨、および伝送可能なデータ帯域などの情報を記憶した R F タグチップ（L S I）が内蔵されている。また、ソース機器 1 1 0 のセプタクル 1 1 1 に、R F タグ読出しチップ（L S I）が内蔵される。この場合、セプタクル 1 1 1 の R F タグ読出しチップとプラグの R F タグチップとの間で近距離無線通信が行われ、R F タグチップに記憶されている情報が、R F タグ読出しチップにより読み出される。

40

【 0 1 0 3 】

制御部 1 1 3 は、R F タグ読出しチップにより読み出される情報に基づいて、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断を行う。すなわち、制御部 1 1 3 は、R F タグ読出しチップによりケーブル 2 0 0 が新 H D M I 対応である旨などの情報が読み出されるとき、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応していると判断する。

【 0 1 0 4 】

なお、上述では、ソース機器 1 1 0 のセプタクル 1 1 1 の R F タグ読出しチップとプラグの R F タグチップとの間で近距離無線通信が行われ、R F タグチップに記憶されている情報がソース機器 1 1 0 側で読み出されるように説明した。しかし、例えば、シンク機器 1 2 0 のセプタクル 1 2 1 の R F タグ読出しチップとプラグの R F タグチップとの間で近距離無線通信が行われる。そして、R F タグチップに記憶されている情報がシンク機器 1

50

20側で読み出され、その情報がその後に、ソース機器110側に提供される構成とすることも考えられる。

【0105】

「第4の判断方法」

この第4の判断方法の場合、制御部113は、ケーブル200の電気的特性の測定を行うことで、ケーブル200が新HDMIに対応しているか否かを判断する。図18に示すように、ソース機器110の制御部113は、ピン2とピン5に対して測定・検出用のテスト信号(デジタル信号)を発信し、シンク機器120の制御部123がその信号を受信する。なお、現行HDMIケーブルではピン2とピン5に接続される一対の信号ラインは差動信号の送信路を構成していないが、新HDMIケーブルではピン2とピン5に接続される一対の信号ラインは差動信号の送信路を構成している(図6(a),(b)参照)。

10

【0106】

シンク機器120の制御部123は、受信したデジタル信号を、他の経路(例えば、SCL/SDAで示されるHDMIのDDCライン、あるいはCECラインやユーティリティラインなど)を通じて、ソース機器110側に通知する。ソース機器110の制御部113は、シンク機器120から通知されたデジタル信号が、自身が送信したデジタル信号との一致を確認することで、ケーブル200が新HDMIに対応しているか否かを判断する。すなわち、制御部113は、受信デジタル信号が送信デジタル信号と一致するとき、ケーブル200は新HDMIに対応していると判断する。

【0107】

図19(a)に示すように、ケーブル200が現行HDMIケーブルである場合、ピン2とピン5に接続される一対の信号ラインは、シールドツイストペア線となっていない。そのため、ケーブル200が現行HDMIに対応しているとの判断には、“高速のテスト信号は伝達することができない”ということが利用される。この際、ピン2と関連するピン1またはピン3に、ピン2とは関係ない信号を印加することにより、その干渉を利用することも可能である。この干渉により、高速のテスト信号はより伝達しがたくなる。

20

【0108】

一方、図19(b)に示すように、ケーブル200が新HDMIケーブルである場合、ピン2とピン5に接続される一対の信号ラインは、シールドツイストペア線となる。そのため、ケーブル200が新HDMIケーブルに対応しているとの判断には、“高速のテスト信号は伝達することができる”ということが利用される。この際、ピン1またはピン3に、ピン2とは関係ない信号が印加されていたとしても、それらは独立してシールド処理が施されており、印加された信号とピン2が干渉することはなく、テスト信号の伝達に影響することはない。

30

【0109】

ここで、テスト信号は、例えば、ソース機器110が出力可能な最速のデータ、かつビットエラーレートとしてHDMIが保証する 10^{-9} を評価できるだけの十分長いランダムなデータとされる。なお、シンク機器120には通常ビデオ再生のためのフレームバッファメモリが内蔵されているので、この伝送テスト専用のメモリは必要ではないかもしれない。

40

【0110】

なお、上述の説明では、制御部113は、受信デジタル信号が送信デジタル信号と一致するときだけケーブル200が新HDMIに対応していると判断するとした。制御部113は、データの転送速度を遅くして同様のテストを行い、一致するまで上述の判断プロセスを繰り返すことにより、ケーブルの性能を確定し、新HDMIに対応していると判断するが、その伝送スピード内で実行可能なだけの伝送を行うようにしてもよい。この場合には、現行HDMIケーブルも、新HDMIに対応していると判断される可能性がある。

【0111】

また、上述の説明では、ピン2とピン5を用いている。しかし、これらのピンの代わりに、現行HDMIケーブルと新HDMIケーブルと間でこれらのピンと同様の関係にある

50

ピン 8 とピン 11 を用いてもよい。すなわち、現行 H D M I ケーブルではピン 8 とピン 11 に接続される一対の信号ラインは差動信号の送信路を構成していないが、新 H D M I ケーブルではピン 8 とピン 11 に接続される一対の信号ラインは差動信号の送信路を構成している（図 6（a）、（b）参照）。

【 0 1 1 2 】

また、上述の説明では、ソース機器 110 がシンク機器に送ったデジタル信号（テスト信号）を、それを受信したシンク機器 120 がソース機器 110 に通知し、その正否をソース機器 110 側で判断するものを示した。しかし、デジタル信号（テスト信号）として予め決まったパターンを伝送することにより、シンク機器 120 が、受信デジタル信号の正否の判定を行う。そして、その結果のみ C E C などのラインを通じてソース機器 110 に通知してもよいし、自身の E - E D I D にその情報を追記してもよい。

10

【 0 1 1 3 】

上述したように、図 1 に示す A V システム 100 においては、ソース機器 110 のデータ送信部 112 は現行 H D M I の動作モードの他に、新 H D M I モードの動作モードを有するものとされている。ここで、ビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルは、現行 H D M I においては 3 チャンネルであるが、新 H D M I においては 6 チャンネルである。そのため、新 H D M I が用いられることで、高いデータレートでの信号伝送が可能となる。また、シンク機器 120、ケーブル 200 が新 H D M I に対応していないとき、現行 H D M I（従来 H D M I）が用いられることで、後方互換性が確保される。

【 0 1 1 4 】

20

〔新 H D M I の他の構成例〕

上述したように、D D C ラインは、データ送信部 112 が、データ受信部 122 から、E - E D I D を読み出すため、あるいは、著作権保護の為の H D C P システムにおける機器認証および鍵交換のための情報のやり取りのために使われる。これらの情報交換は、ソース機器 110 とシンク機器 120 の接続時に行われ、接続が完了した後には定期的な H D C P 鍵の更新など以外に D D C ラインが使われることはない。

【 0 1 1 5 】

また、上述したように、H D M I 1.4 にて H E C（HDMI Ethernet Channel）が新たに定義され、H D M I 機器間でイーサネットによる情報のやり取りが可能になった。しかし、H P D 信号への重畳、エコーキャンセラを用いた 2 線による完全双方向通信の構成などから、現状の 100 M b p s 以上の帯域に拡張することは困難である。以上の状況から、接続時に D D C ラインで E D I D の読出し、H D C P 認証が完了した後に、D D C ラインを構成する 2 本の信号ラインにより高速データ通信が可能な構成とする。

30

【 0 1 1 6 】

〔データ送信部、データ受信部の他の構成例〕

図 20、図 21 は、図 1 の A V システム 100 における、ソース機器 110 のデータ送信部 112 と、シンク機器 120 のデータ受信部 122 の他の構成例を示している。図 20 は、上述の図 3 の構成例に対応した、3 チャンネルモード時におけるソース機器 110 のデータ送信部 112 とシンク機器 120 のデータ受信部 122 の構成例を示している。図 21 は、上述の図 4 の構成例に対応した、6 チャンネルモード時におけるソース機器 110 のデータ送信部 112 とシンク機器 120 のデータ受信部 122 の構成例を示している。

40

【 0 1 1 7 】

この構成例において、D D C ラインを構成する 2 本の信号ライン、つまり S D A ラインおよび S C L ラインは、I 2 C 通信ラインとして用いられる他に、高速データ通信ラインとしても用いられる。この 2 本の信号ラインが I 2 C 通信ラインとして用いられる場合には、I 2 C の双方向通信が行われる。一方、この 2 本の信号ラインが高速データ通信ラインとしても用いられる場合には、双方向差動通信が行われる。

【 0 1 1 8 】

そのため、データ送信部 112 およびデータ受信部 122 の双方において、2 本の信号ラインに I 2 C 通信部または差動高速ドライバ/レシーバが選択的に接続される。ここで

50

、I 2 C 通信部は、第 1 の通信部を構成し、差動高速ドライバ/レシーバは第 2 の通信部を構成している。なお、詳細説明は省略するが、図 2 0、図 2 1 のその他の構成は、上述の図 3、図 4 と同様である。

【 0 1 1 9 】

図 2 2 (a) は 3 チャネルモード時におけるレセプタクルのピンアサイメントを示し、図 2 2 (b) は 6 チャネルモード時におけるレセプタクルのピンアサイメントを示している。ピン番号が 1 6 であるピンは、“ S D A 信号 ” および “ 差動信号 + ” に割り当てられる。また、ピン番号が 1 5 であるピンは、“ S C L ” 信号および “ 差動信号 - ” に割り当てられる。なお、詳細説明は省略するが、図 2 2 (a) , (b) のその他については、上述の図 6 (a) , (b) と同様である。

10

【 0 1 2 0 】

図 2 3 は、ソース機器 1 1 0 およびシンク機器 1 2 0 における、D D C ライン (S D A 、 S C L) に関係する部分の詳細構成例を示している。ソース機器 1 1 0 は、I 2 C 通信部 3 1 1 と、差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 と、プロトコルスイッチ部 3 1 3 と、データバッファ 3 1 4 を有している。同様に、シンク機器 1 2 0 は、I 2 C 通信部 3 2 1 と、差動高速ドライバ/レシーバ 3 2 2 と、プロトコルスイッチ部 3 2 3 と、データバッファ 3 2 4 を有している。

【 0 1 2 1 】

I 2 C 通信部 3 1 1 , 3 2 1 は、2 本の信号ラインを I 2 C 通信ラインとして用いることで、I 2 C の双方向通信を行う。差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 , 3 2 2 は、2 本の信号ラインを高速データ通信ラインとして用いることで、双方向差動通信を行う。プロトコルスイッチ部 3 1 3 , 3 2 3 は、制御部 1 1 3 , 1 2 3 の制御のもと、I 2 C 通信部 3 1 1 , 3 2 1 または差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 , 3 2 2 を 2 本の信号ラインに選択的に接続する。データバッファ 3 1 4 , 3 2 4 は、差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 , 3 2 2 で送受信されるデータのバッファリングを行う。

20

【 0 1 2 2 】

図 2 4 は、ソース機器 1 1 0 におけるプロトコルスイッチ部 3 1 3 の構成例 (送信のみ) を示している。なお、S D A ラインおよび S C L ラインは、抵抗 R を介して、電源に接続 (プルアップ) されている。プロトコルスイッチ部 3 1 3 は、差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 を 2 本の信号ラインに接続するためのトランジスタ 3 1 3 a と、I 2 C 通信部 3 1 1 を 2 本の信号ラインに接続するためのトランジスタ 3 1 3 b を備えている。トランジスタ 3 1 3 a としては低電圧高速動作トランジスタが使用され、トランジスタ 3 1 3 b としては H D M I D D C 規格にて動作するための 5 V の耐圧トランジスタが使用される。

30

【 0 1 2 3 】

ここで、低電圧高速動作トランジスタであるトランジスタ 3 1 3 a の動作速度を保証するため、信号出力ライン上の寄生容量および直列抵抗成分の低減が必要となる。これは、例えば、制御部 1 1 3 からのモード切り換え信号によって、I 2 C 双方向通信モードではトランジスタ 3 1 3 a の電源をオフとし、双方向差動通信モードではトランジスタ 3 1 3 b の電源をオフするなどの措置を行うことにより、実現可能となる。

【 0 1 2 4 】

すなわち、I 2 C 双方向通信の動作時には、トランジスタ 3 1 3 b の電源がオンとされて I 2 C 通信部 3 1 1 が 2 本の信号ラインに接続されると共に、トランジスタ 3 1 3 a の電源がオフとされて差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 は 2 本の信号ラインから遮断される。また、双方向差動通信の動作時には、トランジスタ 3 1 3 a の電源がオンとされて差動高速ドライバ/レシーバ 3 1 2 が 2 本の信号ラインに接続されると共に、トランジスタ 3 1 3 b の電源がオフとされて I 2 C 通信部 3 1 1 は 2 本の信号ラインから遮断される。

40

【 0 1 2 5 】

[D D C ラインを用いた通信のモード変化例]

図 2 5 のシーケンス図は、D D C ライン (I 2 C 通信ライン) を高速データ通信ラインへ切り替えるシーケンス例を示している。接続時、シンク機器 1 2 0 が H P D 信号を “ H

50

”にすると、ソース機器 110 はシンク機器 120 から E D I D を D D C ライン経由で読み出す（シーケンス（1））。

【0126】

ソース機器 110 は、読み出したシンク機器 120 の E D I D 上の自身の高速データ通信ラインへの切り替え可能情報とソース機器自身のその能力を照し合わせることにより、双方が対応している場合、切り替えが可能であることを認識する（シーケンス（2））。その後、H D C P の認証および鍵交換のフローを実施して通常の接続時に行われる D D C ラインでの通信を完了する（シーケンス（3））。なお、H D C P 認証および鍵交換にはある程度のデータ量の双方向伝送を必要とするので、高速データ通信ラインへの切り替え後に実施して、高速化することもある。また、ソース機器 110 は、シンク機器 120 が高速データ通信ラインへの切り替えが可能であるか否か、つまり双方向差動通信に対応しているか否かを、シンク機器 120 との間で例えば C E C ラインを用いた通信を行って、判断することもできる。

10

【0127】

その後、ソース機器 110 は、ケーブル 200 が双方向差動通信に対応しているとき、D D C ライン以外のライン、例えば C E C ラインを用いて、シンク機器 120 へ高速データ通信ラインへの切り換えを要求する（シーケンス（4））。なお、ケーブル 200 が双方向差動通信に対応しているか否かの判断の方法については後述する。

【0128】

この要求を受け、シンク機器 120 は自身の D D C ラインを高速データ通信ラインに切り替える（シーケンス（5））。すなわち、制御部 123 は、プロトコルスイッチ部 323 を制御して、D D C ラインを構成する 2 本の信号ラインに差動高速ドライバ/レシーバ 322 が接続された状態とする。その後、シンク機器 120 は、高速データ通信ラインへの切り替えが完了したことを、ソース機器 110 へ C E C ラインを用いて、通知する（シーケンス（6））。

20

【0129】

ソース機器 110 は、シンク機器 120 が D D C ラインから高速データ通信ラインに切り替えたことを認知すると、自身の D D C ラインも高速データ通信ラインに切り替える（シーケンス（7））。すなわち、制御部 113 は、プロトコルスイッチ部 313 を制御して、D D C ラインを構成する 2 本の信号ラインに差動高速ドライバ/レシーバ 312 が接続された状態とする。

30

【0130】

ソース機器 110 およびシンク機器 120 の双方が高速データ通信ラインに切り替えられたら、まずは安全のため、双方で確認用の高速伝送開始パケットのやり取りを行って、構成が変更されたことを確認してもよい（シーケンス（8））。

【0131】

以上でソース機器 110、シンク機器 120 の双方で D D C ライン（I2C 通信ライン）が高速データ通信ラインへ切り替わったことが確認できたので、高速データ通信ラインを用いた双方向差動通信、つまり高速双方向データ伝送が可能になる（シーケンス（9））。

40

【0132】

なお、従来行われていた D D C ラインを使った H D C P 暗号鍵の更新は、上述したように高速データ通信ラインに切り替えられた後は、例えば、データパケットなどにパッキングすることにより、双方でデータをやり取りすることが可能である。また、上述した D D C ラインを構成する 2 本の信号ラインを用いた双方向差動通信は、従来の C E C や H E C などのデータ伝送方法とは完全に独立しているため、共存することも可能である。

【0133】

〔高速データ通信ラインによる双方向差動通信〕

次に、高速データ通信ラインによる双方向差動通信について説明する。2 線の差動ラインを用いた双方向伝送を実現するためには、H E C のようにエコーキャンセラを用いて完

50

全双方向通信を実現してもよいが、時分割通信で実現してもよい。

【 0 1 3 4 】

図 2 6 は、時分割双方向通信の概念図を示している。この図 2 6 では、最初にソース機器 (S r c) からシンク機器 (S n k) に、例えば 5 1 2 バイト (ギガビット・イーサネットの最小フレームサイズかつスロット時間) 伝送が行われる。そして、その後、通信方向の変更 (ターンアラウンド) 時間 T A を経過後、今度はシンク機器 (S n k) からソース機器 (S r c) へ 5 1 2 バイト伝送が行われる。以下、同様に通信方向が交互とされて時分割双方向通信が行われる。全体としての伝送速度は片方向の 2 倍強必要とされるが、エコーキャンセラを用いた双方向構造よりも安価に実現できる可能性がある。

【 0 1 3 5 】

なお、時分割双方向通信にあっては、上述の図 2 6 に示すように、通信方向をあるデータ量毎に交互に変更してもよいし、予め伝送量を予約して、その伝送中、方向の変更を禁止するようにしてより効率よく伝送しても構わない。

【 0 1 3 6 】

[ケーブルの構造例]

図 2 7 は、ケーブル 2 0 0 として使用される新 H D M I ケーブルの構造例を示している。この新 H D M I ケーブルは、3 チャンネルモードおよび双方向差動通信モードに対応している (図 2 0 参照) 。この新 H D M I ケーブルは、図 8 に示す現行 H D M I ケーブルと同様に、3 つのデータラインペアがそれぞれ特性を得るためにシールドツイストペア部として構成されている。また、D D C ラインを構成する 2 本の信号ライン (S D A , S C L) も、双方向差動通信を行うためにシールドツイストペアとして構成されている。

【 0 1 3 7 】

また、図 2 8 は、ケーブル 2 0 0 として使用される新 H D M I ケーブルの構造例を示している。この新 H D M I ケーブルは、6 チャンネルモードおよび双方向差動通信モードに対応している (図 2 1 参照) 。この新 H D M I ケーブルは、図 9 に示す新 H D M I ケーブルと同様に、6 つのデータラインペアがそれぞれ特性を得るためにシールドツイストペア部として構成されている。また、D D C ラインを構成する 2 本の信号ライン (S D A , S C L) も、双方向差動通信を行うためにシールドツイストペアとして構成されている。

【 0 1 3 8 】

[ケーブルの双方向差動通信への対応判断]

次に、ケーブル 2 0 0 が双方向差動通信に対応しているか否か、つまり D D C ラインを構成する 2 本の信号ライン (S D A , S C L) がシールドツイストペアとして構成されているか否かの判断方法について説明する。この判断は、ここでは詳細説明を省略するが、上述した「ケーブルの新 H D M I への対応判断」と同様に、例えば、以下の (1) ~ (4) の方法実現可能である (図 1 4 ~ 図 1 9 参照) 。

【 0 1 3 9 】

(1) ケーブル内に新通信方式に対応している旨の情報を格納し、H P D が “ L ” の際に C E C コマンドを発行するなど、何らかの方法でアクセスして機器側が認知する。

(2) E D I D 伝送時にケーブル自身が新通信方式に対応している旨の情報を追記し、ソース側へ伝える。

(3) R F I D などの別経路での通信手段をケーブルと機器の間に持ち、新方式に対応している旨を確認する。

(4) ソース側から測定・検出用の信号を発信し、シンク側で受信した信号を別通信手段にて知らせる、あるいは期待値との一致・不一致を通知する。

【 0 1 4 0 】

ただし、(4) に関しては、上述した「ケーブルの新 H D M I への対応判断」において、この「ケーブルの双方向差動通信への対応判断」においては、以下の部分は適用できない。すなわち、「現行 H D M I ケーブルである場合、ピン 2 と関連する信号ラインピン 1 またはピン 3 にピン 2 とは関係ない信号を印加することにより、その干渉を利用することも可能である」の部分は適用できない。また、保証されるべきエラーレートは、 10^{-9}

10

20

30

40

50

ではなく、伝送データに施される誤り訂正技術の効果を含めた形で 10^{-12} 程度となる。

【0141】

上述したように、図1に示すAVシステム100においては、ソース機器110のデータ送信部112は現行HDMIの動作モードの他に、新HDMIモードの動作モードを有するものとされている。ここで、ビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルは、現行HDMIにおいては3チャンネルであるが、新HDMIにおいては6チャンネルである。そのため、新HDMIが用いられることで、高いデータレートでの信号伝送が可能となる。また、シンク機器120、ケーブル200が新HDMIに対応していないとき、現行HDMI（従来HDMI）が用いられることで、後方互換性が確保される。

10

【0142】

また、図1に示すAVシステム100においては、双方向差動通信機能を有するソース機器110、シンク機器120は、DDCラインを構成する2本の信号ラインに、I2C通信部または差動高速ドライバ/レシーバを選択的に接続できる。そのため、ケーブル200を構成する信号ラインの数を増加することなく、双方向差動通信を行うことが可能となり、大容量のデータ通信が可能となる。

【0143】

これにより、例えば、大容量双方向データ通信をベースにした高品質の機器間連携アプリケーションを、HDMIネットワークで接続された機器においても追加の接続を必要としないで実現できる。また、例えば、将来のギガビット・イーサネットが中心となった家庭内高速通信を用いたアプリケーションを、HDMIネットワークで接続された機器においても追加の接続を必要としないで実現できる。

20

【0144】

< 2. 変形例 >

なお、上述実施の形態においては、新HDMIケーブルのプラグの形状が、現行HDMIケーブル（従来HDMIケーブル）のプラグの形状と同じであるものを示した。しかし、新HDMIケーブルのプラグの形状を、現行HDMIケーブルのプラグの形状を異ならせ、ソース機器およびシンク機器の一方が新HDMIに対応していないとき、これらが新HDMIケーブルで接続されないようにすることもできる。

【0145】

30

図29(a)は現行HDMIケーブルのプラグの形状を示し、図29(b)は現行HDMIのみに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルの形状を示している。これに対して、図29(c)は新HDMIケーブルのプラグの形状を示し、図29(d)は新HDMIに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルの形状の一例を示している。なお、図30(a)は現行HDMIケーブルのプラグの斜視図であり、図30(b)は新HDMIケーブルのプラグの斜視図を示している。

【0146】

新HDMIケーブルのプラグには凸部（矢印Pで指し示している）が設けられている。そして、新HDMIに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルには、プラグの凸部に対応した凹部（矢印Qで指し示している）が設けられている。この場合、新HDMIに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルの形状は、新HDMIケーブルのプラグの形状に合致し、現行HDMIケーブルのプラグの形状を包含するようにされている。

40

【0147】

新HDMIケーブルのプラグの形状および新HDMIに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルの形状を上述のように設定することで、新HDMIケーブルは、新HDMIに対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルに接続できる。しかし、新HDMIケーブルは、現行HDMIにのみ対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルには接続できなくなる。これにより、ソース機器およびシンク機器の一方が新HDMIに対応していないとき、これらが新HDMIケーブルで接続されるということとはなくなる。つまり、ソース機器およびシンク機器の双方が新HDMIに対応しているときのみ、新HDMI

50

I ケーブルにより、これらの接続が可能となる。

【 0 1 4 8 】

上述したように、新 H D M I にも対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルの形状は、新 H D M I ケーブルのプラグの形状に合致し、現行 H D M I ケーブルのプラグの形状を包含するようにされている。そのため、現行 H D M I ケーブルは、現行 H D M I にのみ対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルだけでなく、新 H D M I に対応したソース機器やシンク機器のレセプタクルにも接続できる。

【 0 1 4 9 】

また、上述実施の形態において、現行 H D M I におけるビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルが 3 チャンネルであるのに対して、新 H D M I としてその差動信号チャンネルが 6 チャンネルであるものを示した。しかし、ビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルの数は 6 チャンネルに限定されるものではなく、4 チャンネル、5 チャンネル、さらには 7 チャンネル等も考えられる。例えば、ビデオデータ等のデジタル信号を伝送するための差動信号チャンネルを 5 チャンネルとし、クロック周波数を 1 . 2 倍程度に高速化することで、6 チャンネルにした場合と同等のデータ転送速度を得ることが可能となる。

10

【 0 1 5 0 】

また、上述実施の形態において、この発明をソース機器およびシンク機器が H D M I 規格のデジタルインタフェースで接続される A V システムに適用したものである。この発明は、その他の同様のデジタルインタフェースで接続される A V システムにも同様に適用できる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 1 5 1 】

この発明は、例えば、ソース機器およびシンク機器を、デジタルインタフェースを介して接続してなる A V システム等に適用できる。

【符号の説明】

【 0 1 5 2 】

8 1 . . . H D M I トランスミッタ

8 2 . . . H D M I レシーバ

1 0 0 . . . A V システム

1 1 0 . . . ソース機器

1 1 1 . . . レセプタクル

1 1 2 . . . データ送信部

1 1 3 . . . 制御部

1 2 0 . . . シンク機器

1 2 1 . . . レセプタクル

1 2 2 . . . データ受信部

1 2 3 . . . 制御部

2 0 0 . . . ケーブル

2 0 1 , 2 0 2 . . . プラグ

3 1 1 , 3 2 1 . . . I 2 C 通信部

3 1 2 , 3 2 2 . . . 差動高速ドライバ / レシーバ

3 1 3 , 3 2 3 . . . プロトコルスイッチ部

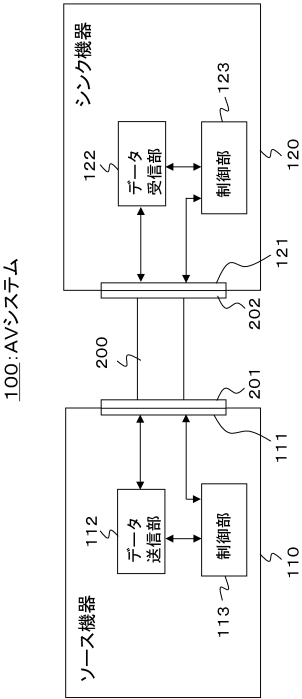
3 1 4 , 3 2 4 . . . データバッファ

3 1 3 a , 3 1 3 b . . . トランジスタ

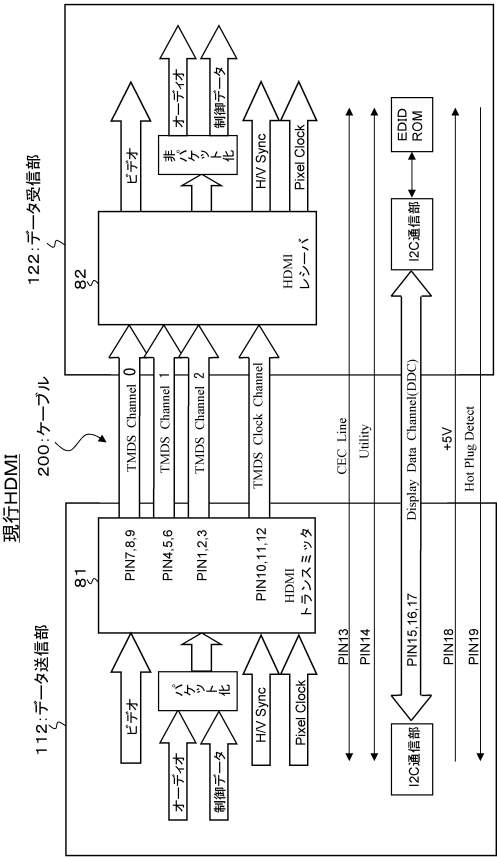
30

40

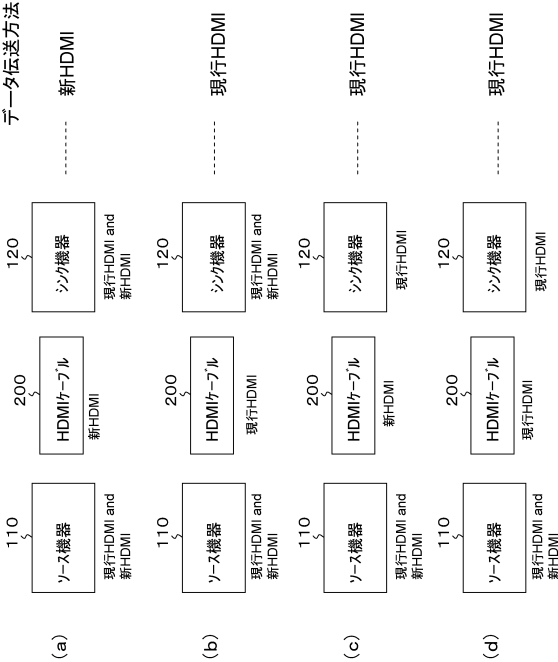
【図 1】



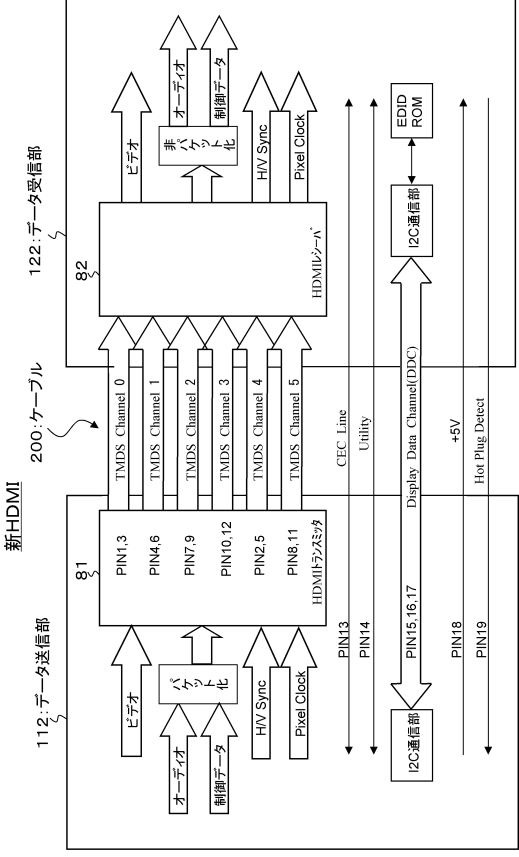
【図 3】



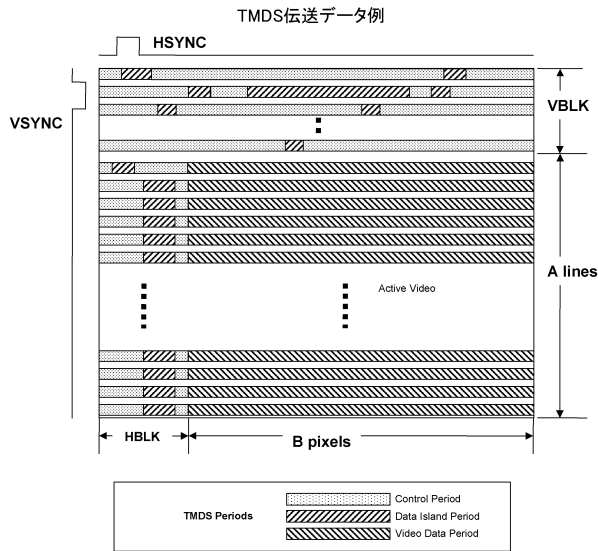
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

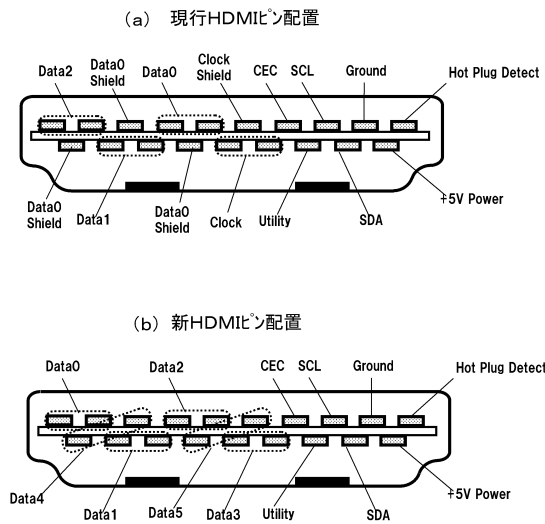
(b) 新HDMIピンアサインメント

PIN	Signal Assignment
1	TMDS Data0 +
2	TMDS Data4 +
3	TMDS Data0 -
4	TMDS Data1 +
5	TMDS Data4 -
6	TMDS Data1 -
7	TMDS Data2 +
8	TMDS Data5 +
9	TMDS Data2 -
10	TMDS Data3 +
11	TMDS Data5 -
12	TMDS Data3 -
13	CEC
14	Utility/HEAC+
15	SCL
16	SDA
17	DDC/CEC Ground /HEAC Shield
18	+5V Power
19	Hot Plug Detect/HEAC-

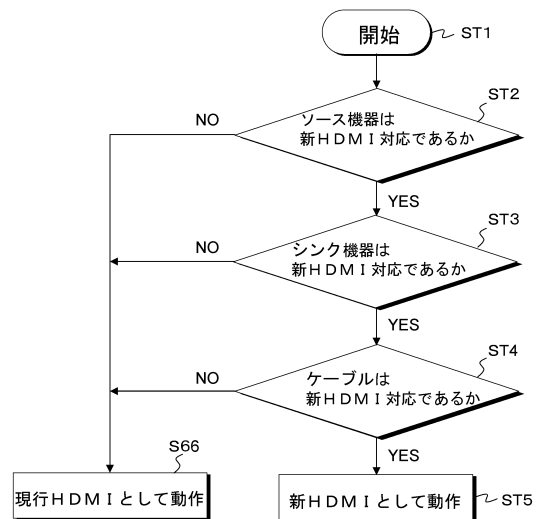
(a) 現行HDMIピンアサインメント (Type-A)

PIN	Signal Assignment
1	TMDS Data2+
2	TMDS Data2 Shield
3	TMDS Data2-
4	TMDS Data1+
5	TMDS Data1 Shield
6	TMDS Data1-
7	TMDS Data0+
8	TMDS Data0 Shield
9	TMDS Data0-
10	TMDS Clock+
11	TMDS Clock Shield
12	TMDS Clock-
13	CEC
14	Utility/HEAC+
15	SCL
16	SDA
17	DDC/CEC Ground /HEAC Shield
18	+5V Power
19	Hot Plug Detect/HEAC-

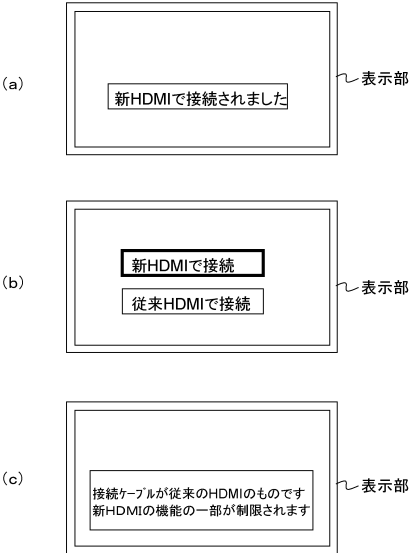
【図 7】



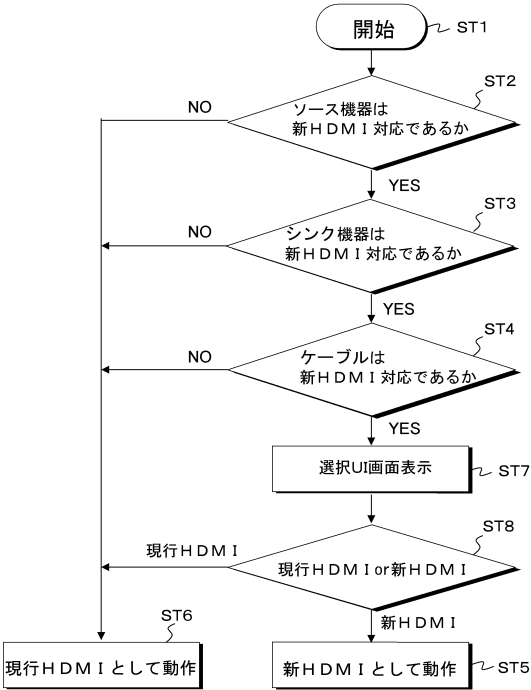
【図 11】



【図 1 2】



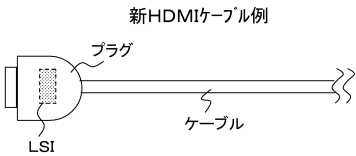
【図 1 3】



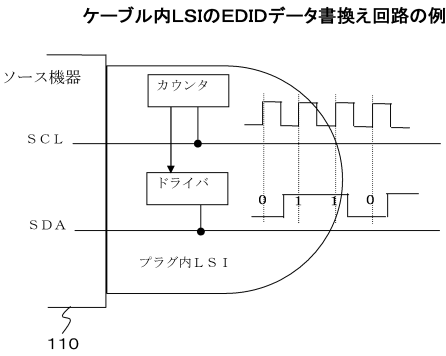
【図 1 4】

EDID例	0	Rsvd (0)
	1	New Cable
	2	New Rx Sink
	3	Rsvd (0)
	4	Rsvd (0)
	5	Rsvd (0)
	6	Rsvd (0)
	7	Rsvd (0)
Byte #		

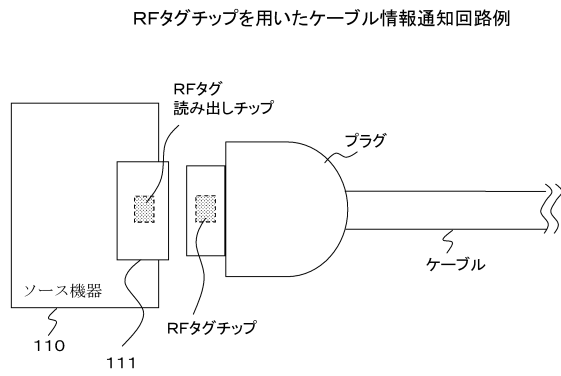
【図 1 5】



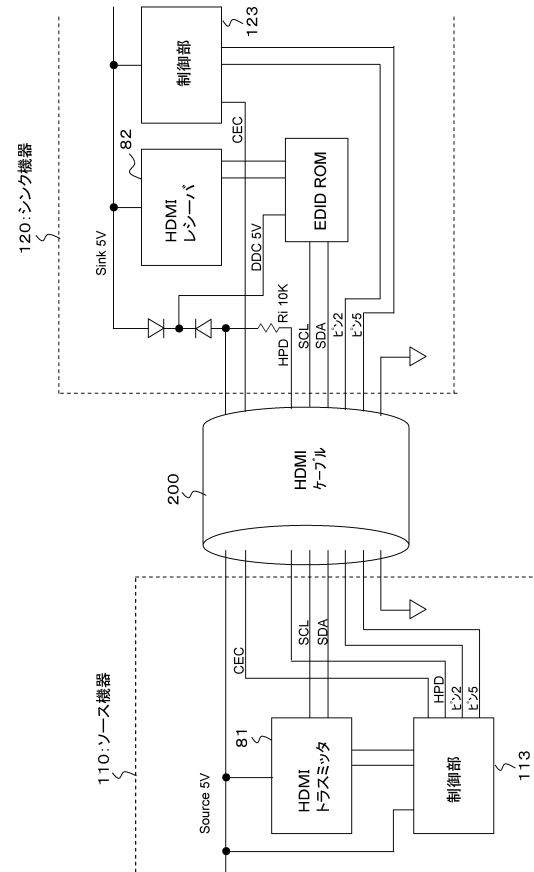
【図 1 6】



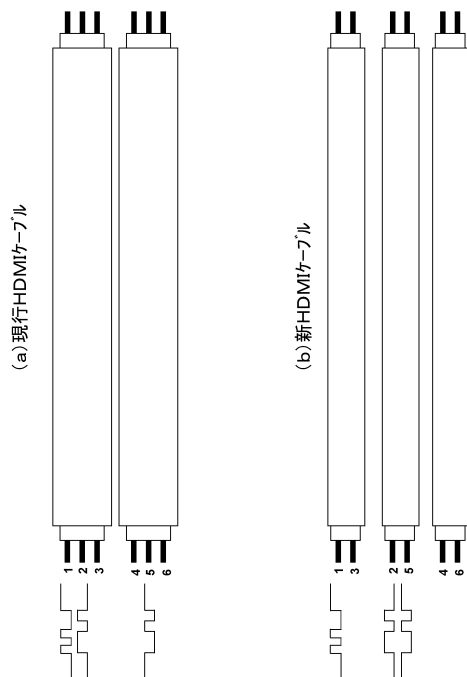
【図 17】



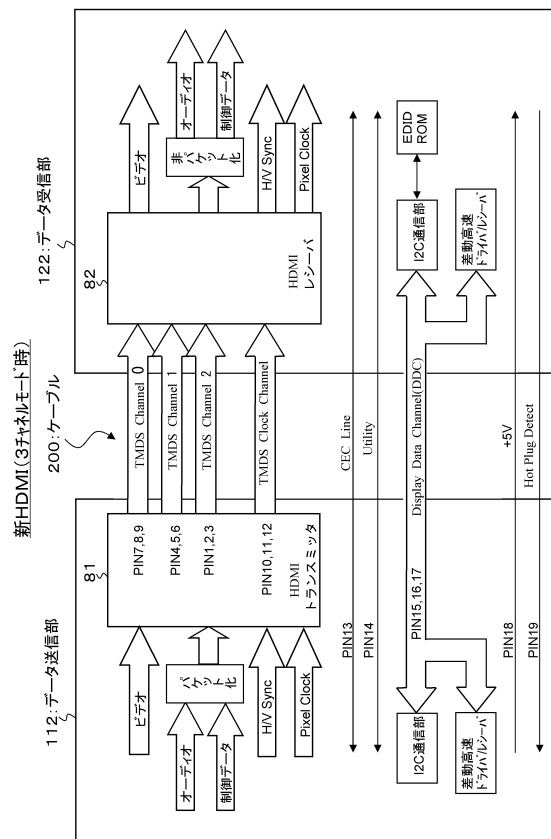
【図 18】



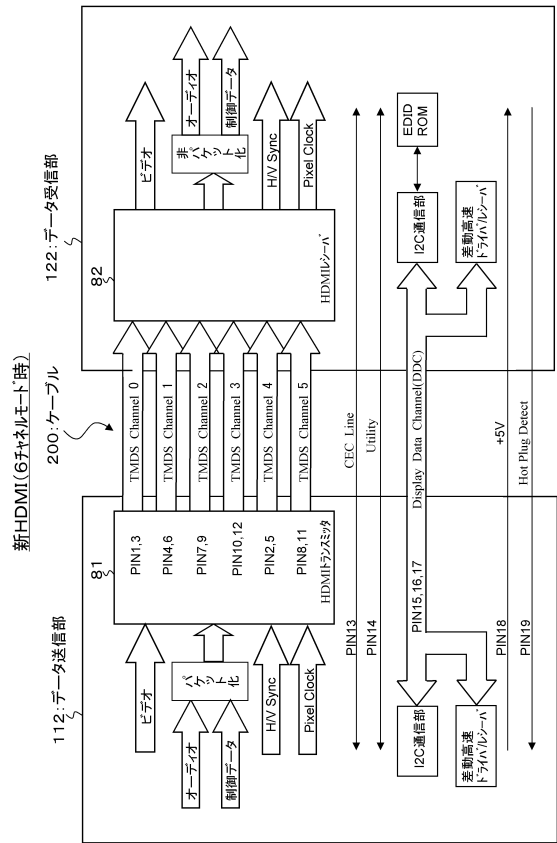
【図 19】



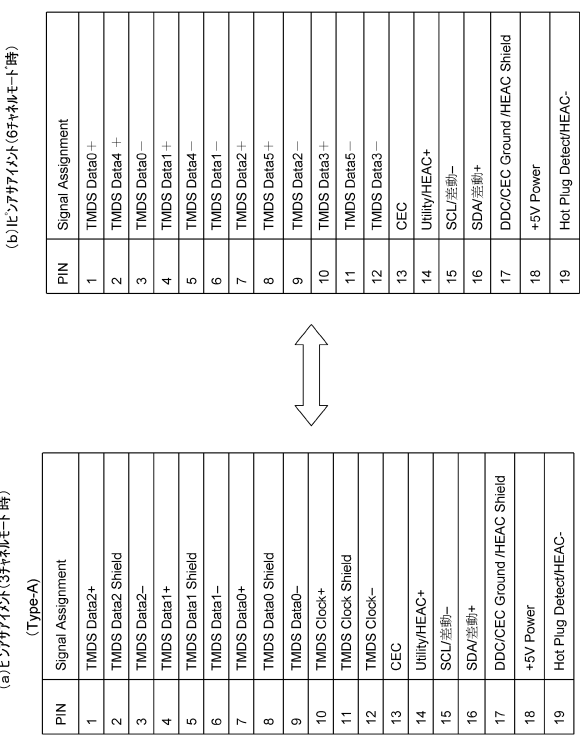
【図 20】



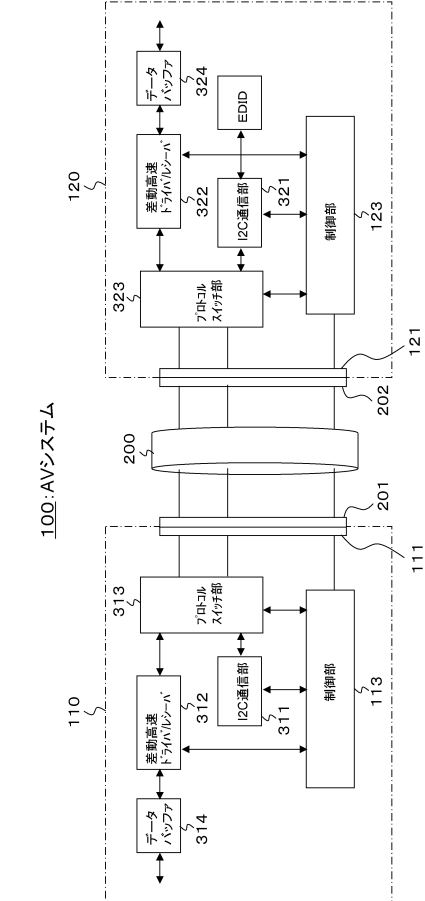
【図 2 1】



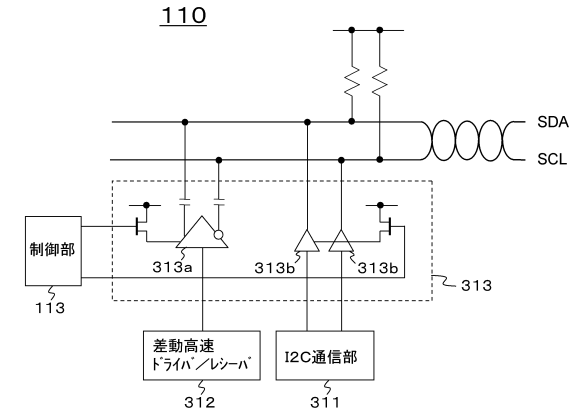
【図 2 2】



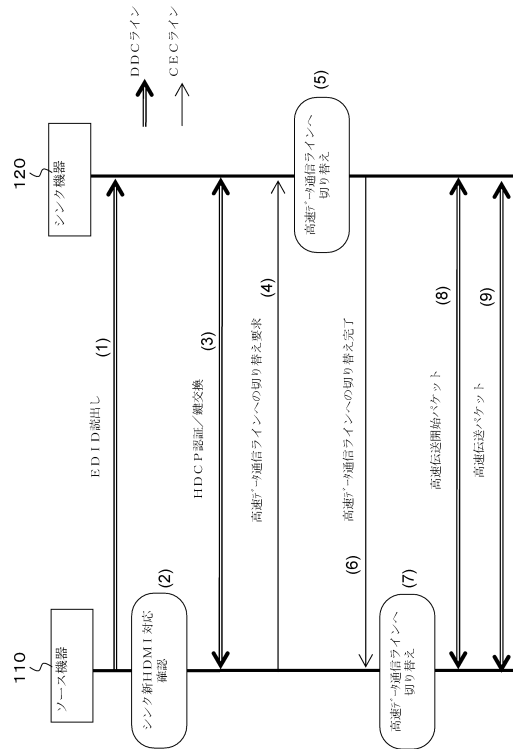
【図 2 3】



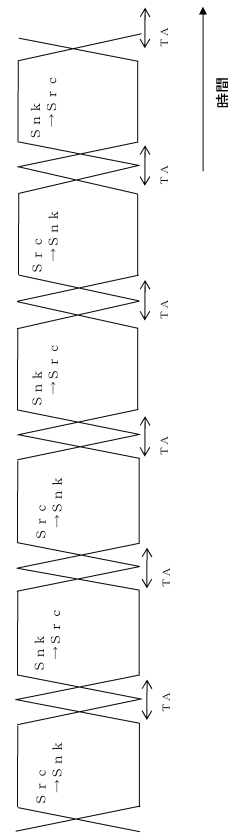
【図 2 4】



【図 25】



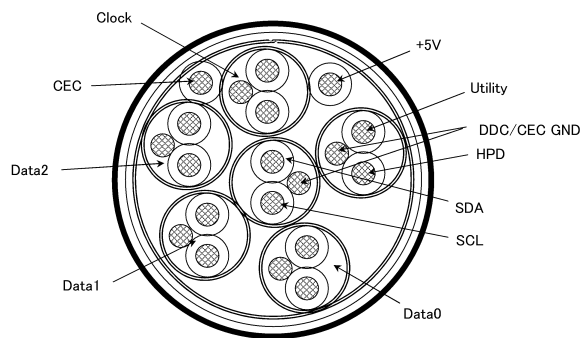
【図 26】



【図 27】

新HDMIケーブル構造例

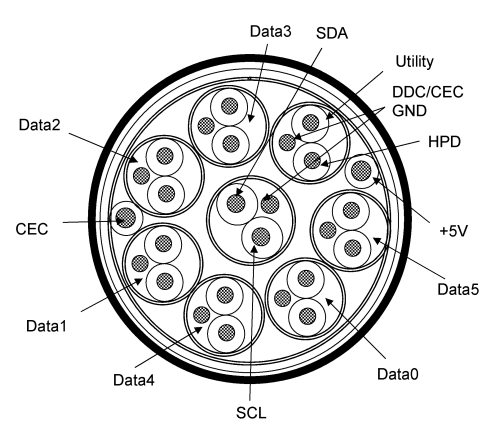
(3チャネルモード、双方向差動通信モード対応)



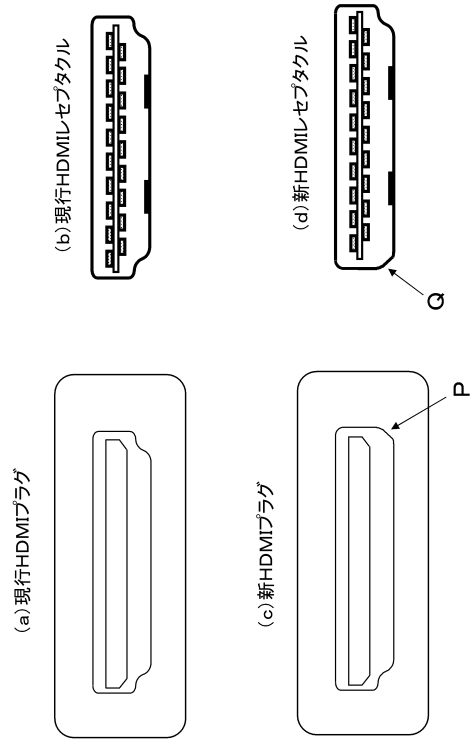
【図 28】

新HDMIケーブル構造例

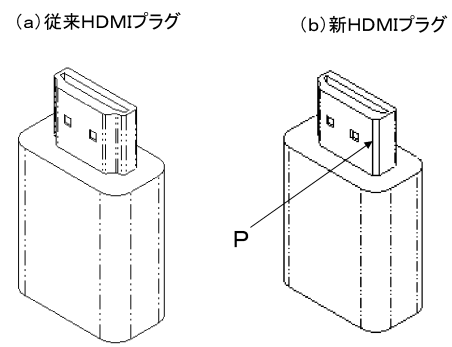
(6チャネルモード、双方向差動通信モード対応)



【図 29】

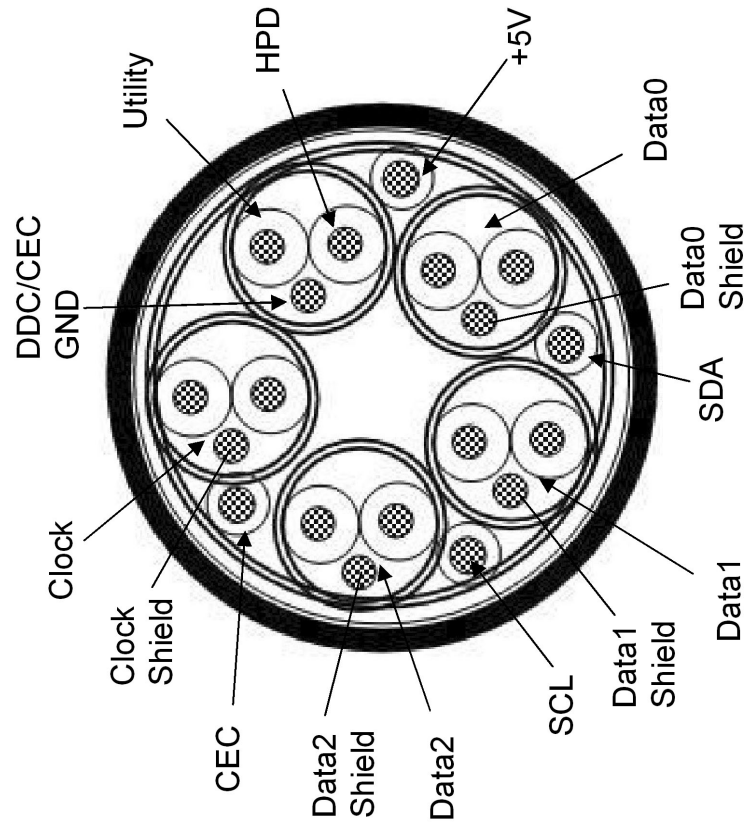


【図 30】

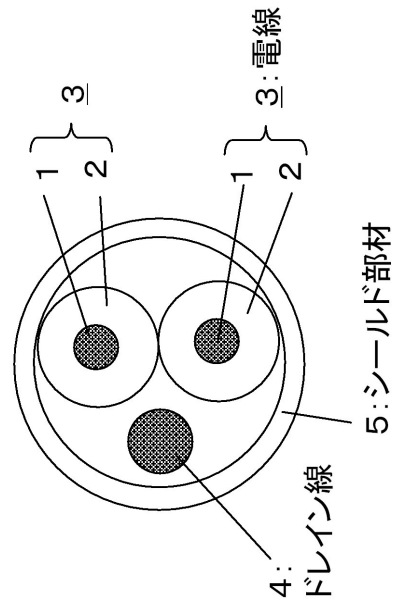


【図 8】

(a) 現行HDMIケーブル構造例

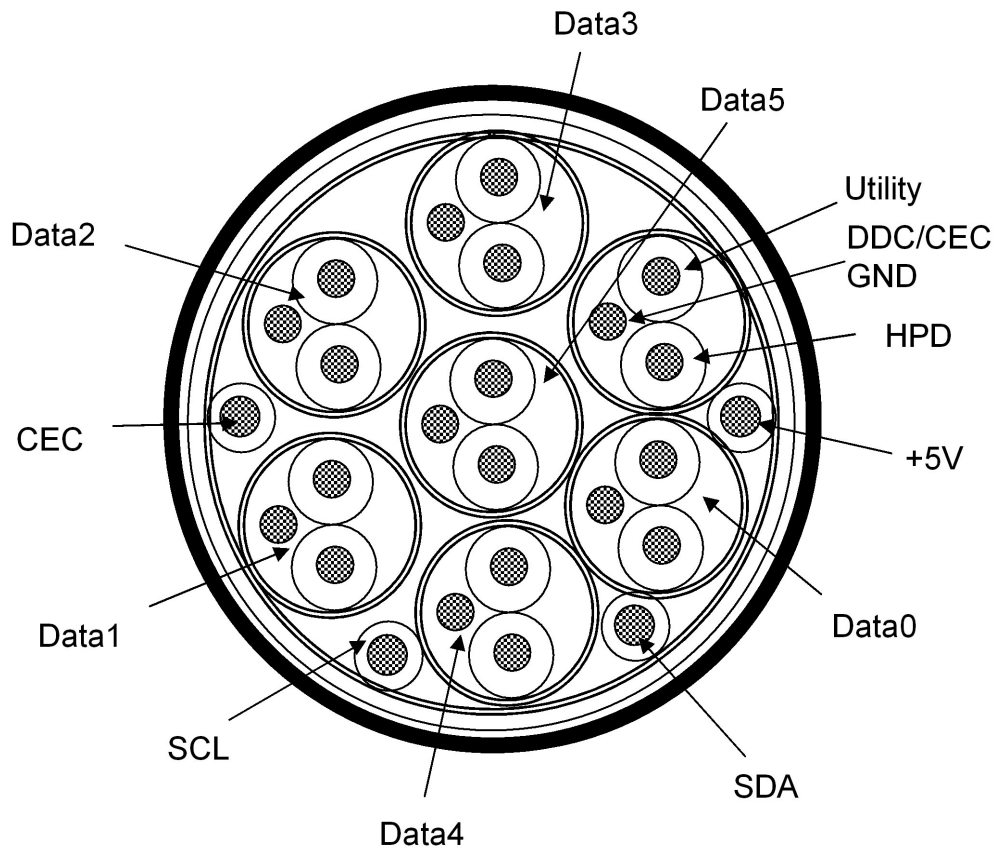


(b) シールドスイストペア部



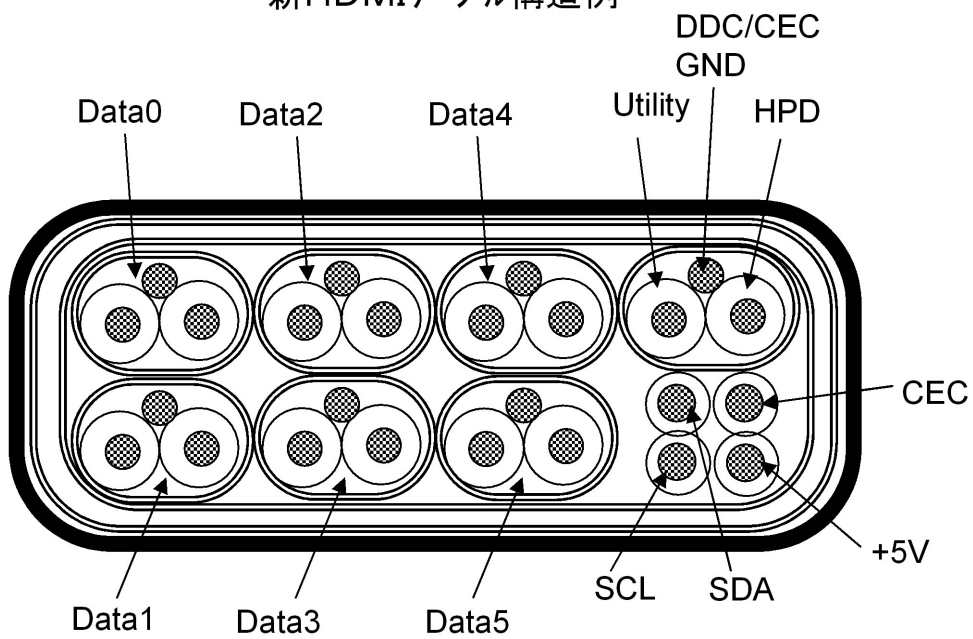
【図9】

新HDMIケーブル構造例



【図10】

新HDMIケーブル構造例



フロントページの続き

- (72)発明者 鳥羽 一彰
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 市村 元
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 鈴木 和良
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 鈴木 秀幸
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 林 俊英
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 白井 亮

- (56)参考文献 国際公開第2008/056686(WO, A1)
特開2009-010537(JP, A)
特開2009-010538(JP, A)
国際公開第2009/001880(WO, A1)
特開2012-075067(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04L | 25/02 |
| G06F | 13/14 |
| G06F | 13/38 |