

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5892227号
(P5892227)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/00	(2006.01)	G06F	3/00	V
H04L	25/02	(2006.01)	H04L	25/02	J
			H04L	25/02	V

請求項の数 1 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2014-232622 (P2014-232622)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成26年11月17日(2014.11.17)		ソニー株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-292472 (P2010-292472) の分割		東京都港区港南1丁目7番1号
原出願日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(74) 代理人	100093241
(65) 公開番号	特開2015-111418 (P2015-111418A)		弁理士 官田 正昭
(43) 公開日	平成27年6月18日(2015.6.18)	(74) 代理人	100101801
審査請求日	平成26年12月16日(2014.12.16)		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】 ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電子機器と第2の電子機器との間で双方向差動通信を行うための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、

上記第1の電子機器が上記ケーブルを介して上記第2の送信機器から読み出す能力情報の一部を書き換え、上記2本の信号ラインを備えるケーブルであることを示す信号伝送能力情報として上記第1の電子機器に提供する情報提供機能部を有する

ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ケーブルに関し、特に、大容量のデータ通信を可能にするケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CE (Consumer Electronics) 機器をつなぐ、デジタルインタフェースとして、HDMI (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、HDMI規格についての記載がある。

【 0 0 0 3 】

このHDMI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、HDMI 1.4にてHEC(HDMI Ethernet Channel)が新たに定義され、100Base-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。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 非特許文献 1 】 High-Definition Multimedia Interface Specification Version 1.4, June 5 2009 10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

市場では既に1000Base-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100Mbpsを超えたデータ伝送が実現されつつある。HDMI中のHEC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100Mbpsまでの通信に限られてしまう。

【 0 0 0 6 】

この発明の目的は、HDMI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。 20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

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、

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制御部と
を備える電子機器にある。

【 0 0 0 8 】

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(アイスクエアシー)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。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。 40

【 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。

【 0 0 1 0 】

50

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。

【0011】

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。

10

【0012】

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。

【0013】

20

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。

【0014】

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。

30

【0015】

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。

40

【0016】

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。

【0017】

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、この外部機器が

50

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。

【 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、
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、

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。

【 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 】

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I 2 C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 3 】

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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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、

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、

20

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、

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】

30

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。

【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。

40

【0028】

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。

【0029】

50

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 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。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。

10

【 0 0 3 1 】

また、この発明のさらに他の概念は、

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、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が可能となる。

20

【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 A V 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、H D M I 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 H D M I 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 H D M I の動作モード時）を示す図である。

30

【図 5】T M D S 伝送データの構造例を示す図である。

【図 6】現行 H D M I（Type A）および新 H D M I のピンアサインメントを比較して示す図である。

【図 7】現行 H D M I および新 H D M I 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 H D M I ケーブルの構造例を示す図である。

【図 9】新 H D M I ケーブルの構造例を示す図である。

【図 10】新 H D M I 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。

40

【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 U I 画面の一例を示す図である。

【図 13】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 14】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 15】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 16】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

50

例を示す図である。

【図 17】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 18】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 19】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 20】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。

10

【図 21】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 22】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 23】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 24】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 25】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。

20

【図 26】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 27】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 28】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 29】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 30】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。

30

【発明を実施するための形態】

【0034】

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

【0035】

< 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 100 の構成例を示している。この A V システム 100 は、ソース機器 110 とシンク機器 120 とが接続されて構成されている。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。

40

【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

50

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。

【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 HDMI および新 HDMI の双方に対応している。制御部 113 は、ケーブル 200 が新 HDMI に対応し、かつシンク機器 120 が新 HDMI に対応していると判断する場合、データ送信部 112 を新 HDMI 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 HDMI 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 HDMI に対応していると判断する場合、データ送信部 112 を現行 HDMI の動作モードで動作するように制御する。

10

【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 HDMI にのみ、あるいは現行 HDMI および新 HDMI の双方に対応している。データ受信部 122 が現行 HDMI および新 HDMI 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 CEC 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 HDMI、あるいは新 HDMI に対応している。

20

【0039】

図 1 に示す AV 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 HDMI に対応し、また、シンク機器 120 が現行 HDMI および新 HDMI の双方に対応しているとき、新 HDMI 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 HDMI 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 AV 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 HDMI に対応しているか、あるいはシンク機器 120 が現行 HDMI にのみ対応しているとき、現行 HDMI 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 HDMI の動作モードで動作するように制御される。また、現行 HDMI および新 HDMI 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 HDMI 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 HDMI のデータ伝送が可能なときには、新 HDMI モードでのデータ伝送が行われることがある。

30

【0041】

[データ送信部、データ受信部の構成例]

40

図 3、図 4 は、図 1 の AV 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

50

データ受信部 1 2 2 に一方向に送信する。

【 0 0 4 3 】

データ受信部 1 2 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、データ送信部 1 2 2 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を受信する。また、このデータ受信部 1 2 2 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 1 1 2 から一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。

【 0 0 4 4 】

データ送信部 1 1 2 とデータ受信部 1 2 2 とからなる H D M I 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 (T M D S チャンネル、 T M D S 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 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。

【 0 0 4 5 】

現行 H D M I 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 1 1 2 からデータ受信部 1 2 2 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 T M D S チャンネル # 0 ~ # 2 がある。また、 T M D S クロックを伝送する伝送チャンネルとしての、 T M D S クロックチャンネルがある。

【 0 0 4 6 】

データ送信部 1 1 2 の H D M I トランスミッタ 8 1 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 T M D S チャンネル # 0 , # 1 , # 2 で、ケーブル 2 0 0 を介して接続されているデータ受信部 1 2 2 に、一方向にシリアル伝送する。また、 H D M I トランスミッタ 8 1 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 T M D S チャンネル # 0 , # 1 , # 2 で、データ受信部 1 2 2 に、一方向にシリアル伝送する。

【 0 0 4 7 】

さらに、 H D M I トランスミッタ 8 1 は、3 つの T M D S チャンネル # 0 , # 1 , # 2 で送信するビデオデータに同期した T M D S クロックを、 T M D S クロックチャンネルで、データ送信部 1 2 2 に送信する。ここで、1 つの T M D S チャンネル # i (i = 0 , 1 , 2) では、 T M D S クロックの 1 クロックの間に、1 0 ビットのビデオデータが送信される。

【 0 0 4 8 】

データ受信部 1 2 2 の H D M I レシーバ 8 2 は、 T M D S チャンネル # 0 , # 1 , # 2 で、データ送信部 1 1 2 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、データ送信部 1 1 2 から T M D S 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 (T M D S クロック) に同期して受信する。

【 0 0 4 9 】

次に、新 H D M I 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 1 1 2 からデータ受信部 1 2 2 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、一方向にシリアル伝送するための伝送チャンネルとしての、6 つの T M D S チャンネル # 0 ~ # 5 がある。なお、この新 H D M I では、 T M D 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。

【 0 0 5 0 】

データ送信部 1 1 2 の H D M I トランスミッタ 8 1 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 T M D S チャンネル # 0 ~ # 5 で、ケーブル 2 0 0 を介して接続されているデータ受信部 1 2 2 に、一方向にシリアル伝送する。また、この H D M I トランスミッタ 8 1 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 T M D S チャン

10

20

30

40

50

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。

【0051】

データ受信部122のHDMIレシーバ82は、TMDSC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(TMDSC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TMDSCチャンネル、TMDSC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。

【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、EDIDROM(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。

【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。

【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するHEAC-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HEAC+ラインとしても使用される。

【0058】

図5は、TMDSC伝送データの構造例を示している。この図5は、TMDSCチャンネル# 0 ~ # 2、あるいはTMDSC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。HDMIのTMDSC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(Video Field)には、伝

10

20

30

40

50

送データの種別に応じて、3種類の区間が存在する。この3種類の区間は、ビデオデータ区間 (Video Data 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。

10

【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、制御に係るデータである、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。

20

【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HDMIのピンアサイメント (タイプA) を説明する。この現行HDMI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HDMIのピンアサイメントを示している。TMDSチャンネル#i (i = 0 ~ 2) の差動信号であるTMDS Data #i + とTMDS 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TMDS Data #i + に割り当てられ、ピン (ピン番号が9, 6, 3のピン) はTMDS 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、TMDS Data #i Shield (i = 0 ~ 2) に割り当てられている。

30

【0062】

TMDSクロックチャンネルの差動信号であるTMDS Clock + とTMDS 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TMDS Clock + に割り当てられ、ピン番号が12のピンはTMDS Clock - に割り当てられている。なお、ピン番号が11のピンは、TMDS 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CEC信号は、CECラインにより伝送される。ピン番号が13であるピンは、CEC信号に割り当てられている。また、E-EDID等のSDA (Serial Data) 信号は、SDAラインにより伝送される。ピン番号が16であるピンは、SDA信号に割り当てられている。また、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) 信号は、SCLラインにより伝送される。ピン番号が15であるピンは、SCLに割り当てられている。

40

【0064】

また、ピン番号が19であるピンは、HPD / HEAC - 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 / HEAC + に割り当てられている。また、ピン番号が17であるピンは、DDC / CEC Ground / HEAC Shield 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 (+5V Power) に割り

50

当てられている。

【 0 0 6 5 】

次に、新HDMIのピンアサイメントを説明する。この新HDMI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HDMIのピンアサイメントを示している。TMDSチャンネル# i ($i = 0 \sim 5$)の差動信号であるTMDS Data # $i +$ とTMDS 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1, 4, 7, 10, 2, 8のピン)はTMDS Data # $i +$ に割り当てられ、ピン(ピン番号が3, 6, 9, 12, 5, 11のピン)はTMDS Data # $i -$ に割り当てられている。

【 0 0 6 6 】

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

【 0 0 6 7 】

また、ピン番号が19であるピンは、HPD/HEAC-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/HEAC+に割り当てられている。また、ピン番号が17であるピンは、DDC/CEC Ground/HEAC Shield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(+5V Power)に割り当てられている。

【 0 0 6 8 】

上述したように、新HDMIピンアサイメント(図6(b)参照)では、現行HDMI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HDMIピンアサイメントでは、現行HDMI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。

【 0 0 6 9 】

ソース機器110のデータ送信部112は、現行HDMIの動作モードで動作するとき、図6(a)に示す現行HDMIピンアサイメントを選択し、新HDMIの動作モードで動作するとき、図6(b)に示す新HDMI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HDMIおよび新HDMI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。

【 0 0 7 0 】

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HDMIのピン配置を示し、図7(b)は新HDMIのピン配置を示している。なお、レセプタクル111のピンアサイメントとして現行HDMIピンアサイメントが選択されるとき、ピン番号が2, 5, 8, 11のピンは、以下の状態とされる。すなわち、ソース機器110及びシンク機器120にて接地状態、あるいはシンク機器120にて接地状態、ソース機器110にてハイインピーダンス状態、あるいはシンク機器120にてハイインピーダンス状態、ソース機器110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120のデータ受信部122が現行HDMIおよび新HDMI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のピン配置に関しても同様である。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

図8(a)は、ケーブル200として使用される現行HDMIケーブルの構造例を示している。この現行HDMI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、HEAC機能のためにユーティリティおよびHPD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。

【0072】

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。

【0073】

現行HDMI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HDMIのピン配置)の各シールド端子(ピン番号が2, 5, 8, 11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110及びシンク機器120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HDMI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。

【0074】

図9は、ケーブル200として使用される新HDMIケーブルの構造例を示している。この新HDMI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、HEAC機能のためにユーティリティおよびHPD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。

【0075】

新HDMIケーブルは、現行HDMI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HDMI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HDMIケーブルにおけるプラグは、現行HDMI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つては、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。

【0076】

図10は、ケーブル200として使用される新HDMIケーブルの他の構造例を示している。この新HDMI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HDMI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。

【0077】

[現行HDMIと新HDMIの動作モード制御]

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HDMIに対応し、かつシンク機器120が新HDMIに対応していると判断する場合、データ送信部112を新HDMI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HDMI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ST1において、処理を開始し、その後、ステップST2の処理に移る。このステップST2において、制御部113は、ソース機器110、つまり

10

20

30

40

50

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。

【 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。

10

【 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。

20

【 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。

30

【 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 12 (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 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 に対応しているが、ケーブル 200 だけが新 H D M I 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 H D M I ケーブルに取り替える等の対策を取ることができる。

40

【 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 S T 4 でケーブル 200 が新 H D M I に対応していると判断するとき、直ちに、ステップ S T 5 に進み、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している。しかし、制御部 113 は、ステップ S T 4 でケーブル 200 が新 H D M I に対応していると判断するとき、ユーザに、新 H D M I あるいは現行 H D M I (従来 H D M I) のいずれかを

50

選択させるようにしてもよい。

【 0 0 8 5 】

その場合、制御部 1 1 3 は、そのための U I 画面を、例えば、図 1 2 (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 U I 画面に基づいて、新 H D M I あるいは現行 H D M I のいずれかを選択する。図 1 2 (b) は、「新 H D M I 」が選択されている状態を示している。制御部 1 1 3 は、ユーザの選択に応じて、データ送信部 1 1 2 が新 H D M I あるいは現行 H D M I の動作モードで動作するように制御する。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 のフローチャートは、その場合における制御部 1 1 3 の動作モード制御の処理手順を示している。この図 1 3 において、図 1 1 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 1 1 3 は、ステップ S T 4 でケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応していると判断するとき、ステップ S T 7 の処理に進む。このステップ S T 7 において、制御部 1 1 3 は、新 H D M I あるいは現行 H D M I のいずれかを選択するための U I 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 U I の表示はソース機器 1 1 0 が伝送路 2 0 0 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 1 2 0 が自身で表示するよう指示してもよい。

【 0 0 8 7 】

その後、制御部 1 1 3 は、ステップ S T 8 の処理に移る。このステップ S T 8 において、ユーザのリモコンなどによる操作を制御部 1 2 3 は C E C などのラインを通じて通知することにより、制御部 1 1 3 は、ユーザが新 H D M I あるいは現行 H D M I のいずれを選択したかを判断する。ユーザが新 H D M I を選択したとき、制御部 1 1 3 は、ステップ S T 5 において、データ送信部 1 1 2 が新 H D M I の動作モードで動作するように制御する。一方、ユーザが現行 H D M I を選択したとき、制御部 1 1 3 は、ステップ S T 6 において、データ送信部 1 1 2 が現行 H D M I (従来 H D M I) の動作モードで動作するように制御する。

【 0 0 8 8 】

「シンク機器の新 H D M I への対応判断」

制御部 1 1 3 における、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。

【 0 0 8 9 】

「第 1 の判断方法」

制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 からケーブル 2 0 0 の D D C ライン (S D A ラインおよび S C L ライン) を用いて読み出した E D I D に基づいて、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I に対応しているか否かの判断を行う。E D I D 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 E D I D の所定の場所に、新たに、シンク機器 1 2 0 が新 H D M I (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。

【 0 0 9 0 】

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

10

20

30

40

50

と判断する。すなわち、シンク機器 120 が現行 H D M I にのみ対応している場合、シンク機器 120 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。

【 0 0 9 2 】

「第 2 の判断方法」

制御部 113 は、シンク機器 120 との間で、ケーブル 200 を通じて通信を行うことで、シンク機器 120 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 113 は、C E C ラインを用いて、コマンドベースで、シンク機器 120 が新 H D M I に対応しているか否かを確認する。

【 0 0 9 3 】

また、例えば、制御部 113 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 120 との間で通信を行って、シンク機器 120 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 113 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 120 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 113 における、ケーブル 200 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 200 が新 H D M I ケーブルであるとき、このケーブル 200 が持つ情報提供機能を用いて行う判断方法である。

【 0 0 9 5 】

「第 1 の判断方法」

この第 1 の判断方法の場合、図 15 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 110 から + 5 V が供給されている状態で、シンク機器 120 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 120 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 120 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 120 に、C E C プロトコルで報告する。

【 0 0 9 6 】

シンク機器 120 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 120 は、この追記の後に、H P D を H にすることで、ソース機器 110 に E D I D の読み出しを指示する。制御部 113 は、シンク機器 120 から読み出した E D I D に基づいて、ケーブル 200 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 113 は、ケーブル 200 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 200 が新 H D M I に対応していると判断する。

【 0 0 9 7 】

なお、上述では、シンク機器 120 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 110 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 15 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 110 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 120 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 120 の E

10

20

30

40

50

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。

【 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。

10

【 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。

20

【 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 タグ読み出しチップ (L S I) が内蔵される。この場合、セプタクル 1 1 1 の R F タグ読み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 タグ読み出しチップにより読み出される。

【 0 1 0 3 】

制御部 1 1 3 は、R F タグ読み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 タグ読み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。

30

【 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 タグ読み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 タグ読み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 2 0 側で読み出され、その情報がその後、ソース機器 1 1 0 側に提供される構成とすることも考えられる。

40

【 0 1 0 5 】

「第 4 の判断方法」

この第 4 の判断方法の場合、制御部 1 1 3 は、ケーブル 2 0 0 の電気的特性の測定を行うことで、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かを判断する。図 1 8 に示すように、ソース機器 1 1 0 の制御部 1 1 3 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 1 2 0 の制御部 1 2 3 がその信号を受信する。なお、現行 H D M I 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 H D M I 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) 。

50

【 0 1 0 6 】

シンク機器 1 2 0 の制御部 1 2 3 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 H D M I の D D C ライン、あるいは C E C 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 1 1 0 側に通知する。ソース機器 1 1 0 の制御部 1 1 3 は、シンク機器 1 2 0 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 2 0 0 が新 H D M I に対応しているか否かを判断する。すなわち、制御部 1 1 3 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 2 0 0 は新 H D M I に対応していると判断する。

【 0 1 0 7 】

図 1 9 (a) に示すように、ケーブル 2 0 0 が現行 H D M I 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 2 0 0 が現行 H D M I 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。

【 0 1 0 8 】

一方、図 1 9 (b) に示すように、ケーブル 2 0 0 が新 H D M I 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 2 0 0 が新 H D M I 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。

【 0 1 0 9 】

ここで、テスト信号は、例えば、ソース機器 1 1 0 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 H D M I 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 1 2 0 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。

【 0 1 1 0 】

なお、上述の説明では、制御部 1 1 3 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 2 0 0 が新 H D M I に対応していると判断するとした。制御部 1 1 3 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 H D M I 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 H D M I ケーブルも、新 H D M I に対応していると判断される可能性がある。

【 0 1 1 1 】

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 H D M I ケーブルと新 H D M I ケーブルと間でこれらのピンと同様の関係にあるピン 8 とピン 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 0 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 1 2 0 がソース機器 1 1 0 に通知し、その正否をソース機器 1 1 0 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 1 2 0 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 1 1 0 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

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

上述したように、図 1 に示す A V システム 1 0 0 においては、ソース機器 1 1 0 のデータ送信部 1 1 2 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 1 2 0、ケーブル 2 0 0 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 】

[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 1 1 2 が、データ受信部 1 2 2 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 1 1 0 とシンク機器 1 2 0 の接続時に行われ、接続が完了した後は定期的な 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 (H D M I 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 1 0 0 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。

【 0 1 1 6 】

[データ送信部、データ受信部の他の構成例]

図 2 0、図 2 1 は、図 1 の A V システム 1 0 0 における、ソース機器 1 1 0 のデータ送信部 1 1 2 と、シンク機器 1 2 0 のデータ受信部 1 2 2 の他の構成例を示している。図 2 0 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 1 1 0 のデータ送信部 1 1 2 とシンク機器 1 2 0 のデータ受信部 1 2 2 の構成例を示している。図 2 1 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 1 1 0 のデータ送信部 1 1 2 とシンク機器 1 2 0 のデータ受信部 1 2 2 の構成例を示している。

【 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 1 1 2 およびデータ受信部 1 2 2 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、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 チャンネルモード時におけるレセプタクルのピンアサインメントを示し、図 2 2 (b) は 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ン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。

【 0 1 2 0 】

10

20

30

40

50

図23は、ソース機器110およびシンク機器120における、DDCライン(SDA、SCL)に関する部分の詳細構成例を示している。ソース機器110は、I2C通信部311と、差動高速ドライバ/レシーバ312と、プロトコルスイッチ部313と、データバッファ314を有している。同様に、シンク機器120は、I2C通信部321と、差動高速ドライバ/レシーバ322と、プロトコルスイッチ部323と、データバッファ324を有している。

【0121】

I2C通信部311, 321は、2本の信号ラインをI2C通信ラインとして用いることで、I2Cの双方向通信を行う。差動高速ドライバ/レシーバ312, 322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313, 323は、制御部113, 123の制御のもと、I2C通信部311, 321または差動高速ドライバ/レシーバ312, 322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314, 324は、差動高速ドライバ/レシーバ312, 322で送受信されるデータのバッファリングを行う。

10

【0122】

図24は、ソース機器110におけるプロトコルスイッチ部313の構成例(送信のみ)を示している。なお、SDAラインおよびSCL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313は、差動高速ドライバ/レシーバ312を2本の信号ラインに接続するためのトランジスタ313aと、I2C通信部311を2本の信号ラインに接続するためのトランジスタ313bを備えている。トランジスタ313a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313bとしてはHDMI DDC規格にて動作するための5Vの耐圧トランジスタが使用される。

20

【0123】

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313a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113からのモード切り換え信号によって、I2C双方向通信モードではトランジスタ313a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313b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。

30

【0124】

すなわち、I2C双方向通信の動作時には、トランジスタ313bの電源がオンとされてI2C通信部311が2本の信号ラインに接続されると共に、トランジスタ313aの電源がオフとされて差動高速ドライバ/レシーバ312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313aの電源がオンとされて差動高速ドライバ/レシーバ312が2本の信号ラインに接続されると共に、トランジスタ313bの電源がオフとされてI2C通信部311は2本の信号ラインから遮断される。

【0125】

[DDCラインを用いた通信のモード変化例]

図25のシーケンス図は、DDCライン(I2C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120がHPD信号を“H”にすると、ソース機器110はシンク機器120からEIDをDDCライン経由で読み出す(シーケンス(1))。

40

【0126】

ソース機器110は、読み出したシンク機器120のEID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、HDCP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DDCラインでの通信を完了する(シーケンス(3))。なお、HDCP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、高速化することも考えられる。また、ソース機器110は、シンク機器120

50

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 CEC ラインを用いた通信を行って、判断することもできる。

【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、DDC ライン以外のライン、例えば CEC 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 DDC 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、DDC 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 CEC ラインを用いて、通知する(シーケンス(6))。

【0129】

ソース機器 110 は、シンク機器 120 が DDC 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 DDC 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、DDC 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。

【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 DDC 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))。

【0132】

なお、従来行われていた DDC ラインを使った HDCP 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 DDC 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 CEC や HEC 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、HEC のようにエコーキャンセラを用いて完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。

【0134】

図 26 は、時分割双方向通信の概念図を示している。この図 26 では、最初にソース機器(Src)からシンク機器(Snk)に、例えば 512 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 TA を経過後、今度はシンク機器(Snk)からソース機器(Src)へ 512 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。

【0135】

10

20

30

40

50

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)

10

【 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)。

20

【 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。

30

(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} 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。

40

【 0 1 4 1 】

上述したように、図 1 に示す A V システム 1 0 0 においては、ソース機器 1 1 0 のデータ送信部 1 1 2 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 1 2 0、ケーブル 2 0 0 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。

50

【 0 1 4 2 】

また、図 1 に示す A V システム 1 0 0 においては、双方向差動通信機能を有するソース機器 1 1 0、シンク機器 1 2 0 は、D D C ラインを構成する 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/レシーバを選択的に接続できる。そのため、ケーブル 2 0 0 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 1 4 3 】

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、H D M I 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、H D M I 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。

10

【 0 1 4 4 】

< 2 . 変形例 >

なお、上述実施の形態においては、新 H D M I ケーブルのプラグの形状が、現行 H D M I ケーブル（従来 H D M I ケーブル）のプラグの形状と同じであることを示した。しかし、新 H D M I ケーブルのプラグの形状を、現行 H D M I 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 H D M I に対応していないとき、これらが新 H D M I ケーブルで接続されないようにすることもできる。

【 0 1 4 5 】

図 2 9 (a) は現行 H D M I ケーブルのプラグの形状を示し、図 2 9 (b) は現行 H D M I 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 2 9 (c) は新 H D M I ケーブルのプラグの形状を示し、図 2 9 (d) は新 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の形状の一例を示している。なお、図 3 0 (a) は現行 H D M I ケーブルのプラグの斜視図であり、図 3 0 (b) は新 H D M I ケーブルのプラグの斜視図を示している。

20

【 0 1 4 6 】

新 H D M I 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 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 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。

30

【 0 1 4 7 】

新 H D M I ケーブルのプラグの形状および新 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の形状を上述のように設定することで、新 H D M I ケーブルは、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接続できる。しかし、新 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 H D M I に対応していないとき、これらが新 H D M I ケーブルで接続されるということはない。つまり、ソース機器およびシンク機器の双方が新 H D M I に対応しているときのみ、新 H D M I ケーブルにより、これらの接続が可能となる。

40

【 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ネルが 3 チャネルであるのに対して、新 H D M I としてそ

50

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。

【0150】

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HDMI規格のデジタルインタフェースで接続されるAV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AVシステムにも同様に適用できる。

10

【産業上の利用可能性】

【0151】

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AVシステム等に適用できる。

【符号の説明】

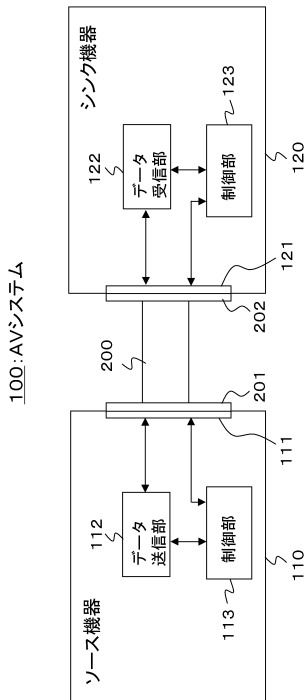
【0152】

- 81・・・HDMIトランスミッタ
- 82・・・HDMIレシーバ
- 100・・・AVシステム
- 110・・・ソース機器
- 111・・・レセプタクル
- 112・・・データ送信部
- 113・・・制御部
- 120・・・シンク機器
- 121・・・レセプタクル
- 122・・・データ受信部
- 123・・・制御部
- 200・・・ケーブル
- 201, 202・・・プラグ
- 311, 321・・・I2C通信部
- 312, 322・・・差動高速ドライバ/レシーバ
- 313, 323・・・プロトコルスイッチ部
- 314, 324・・・データバッファ
- 313a, 313b・・・トランジスタ

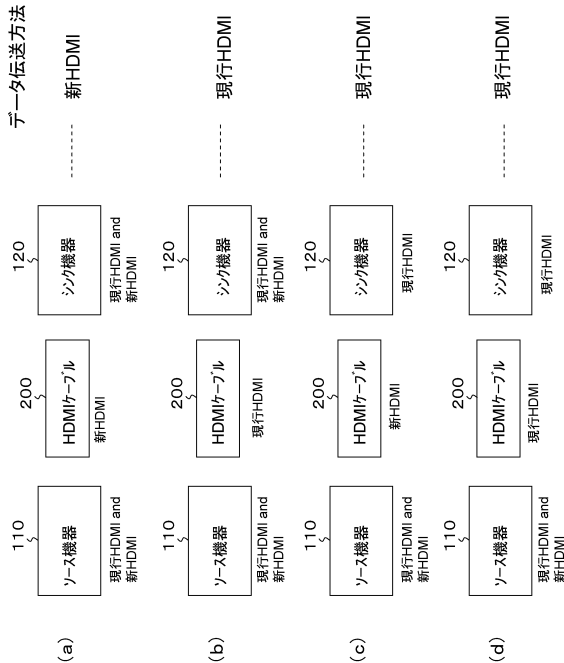
20

30

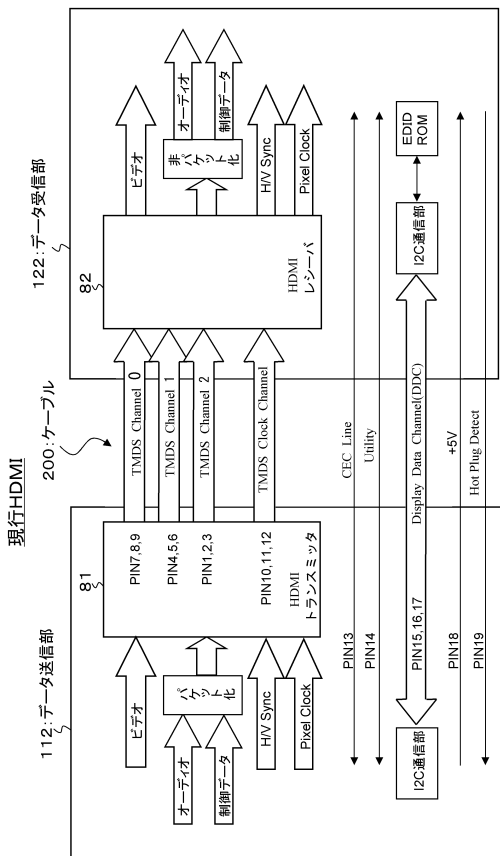
【図1】



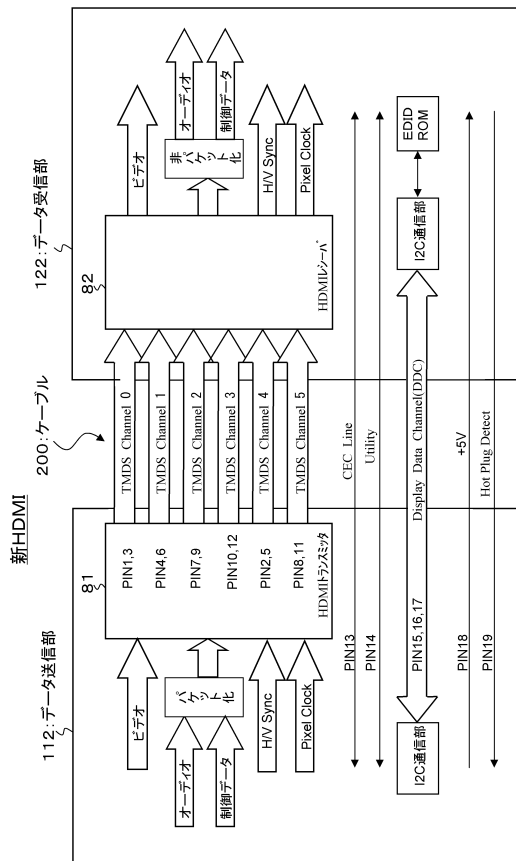
【図2】



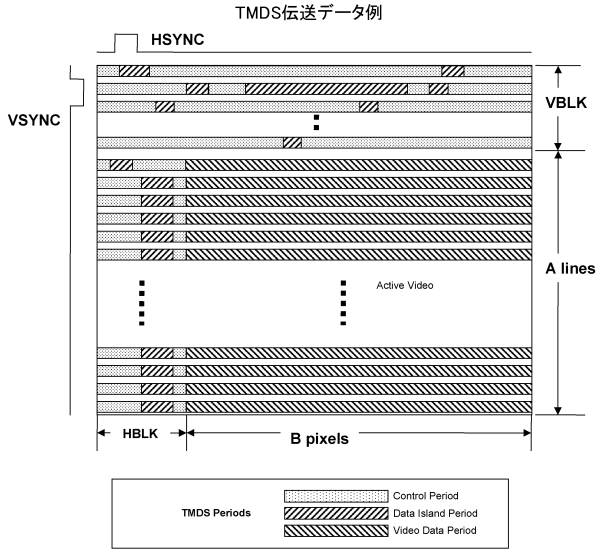
【図3】



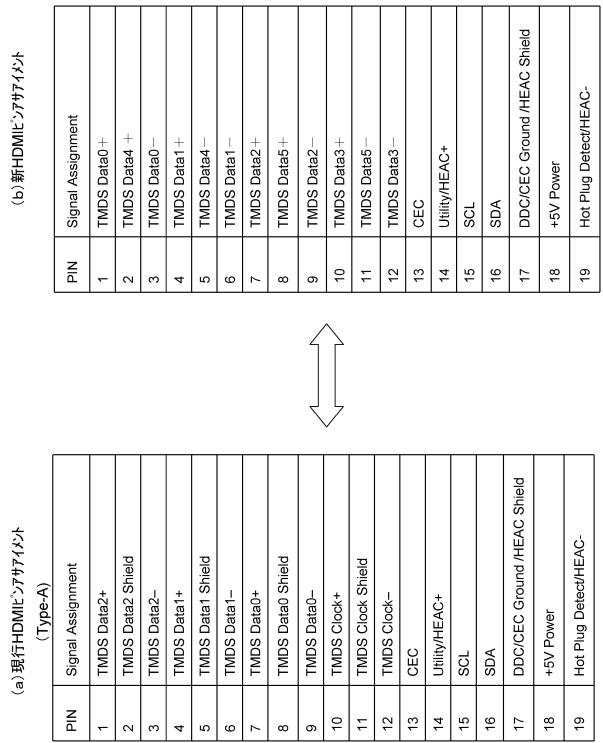
【図4】



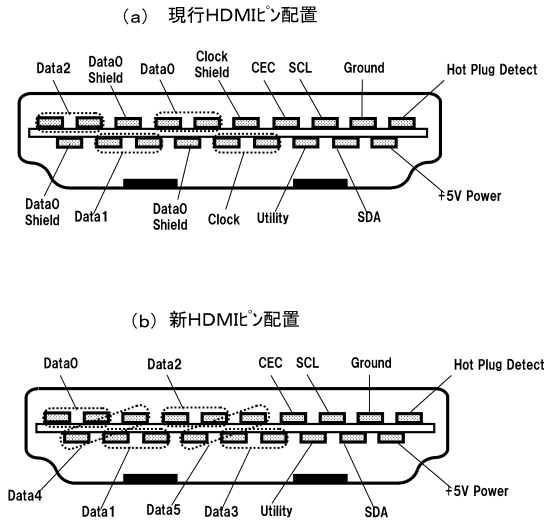
【 図 5 】



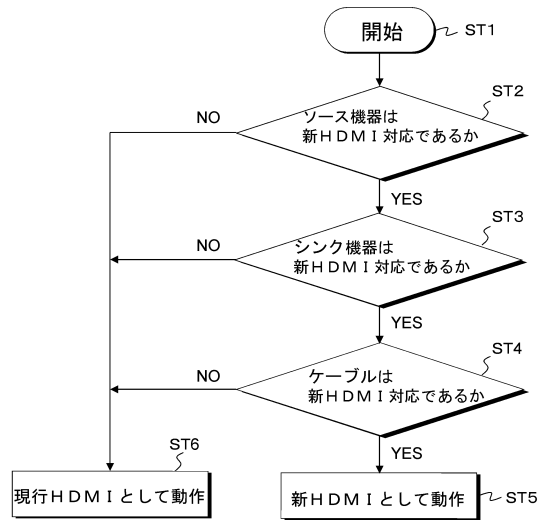
【 図 6 】



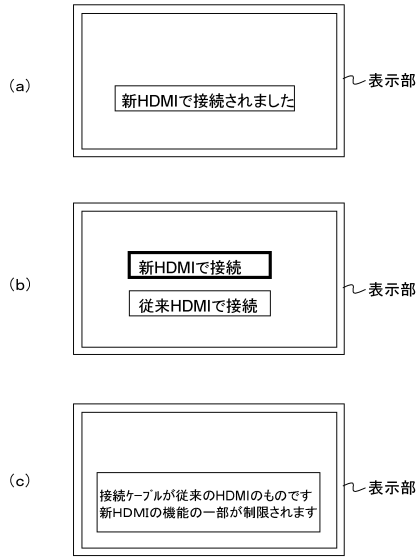
【 図 7 】



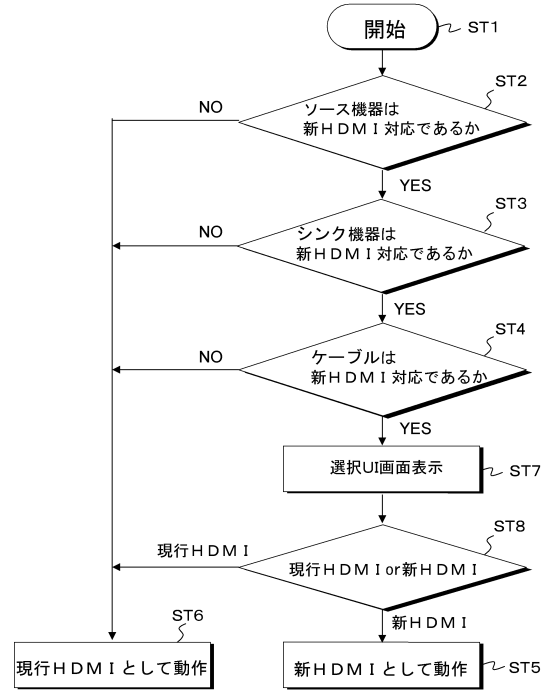
【 図 1 1 】



【図12】



【図13】

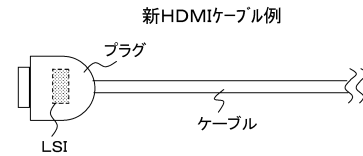


【図14】

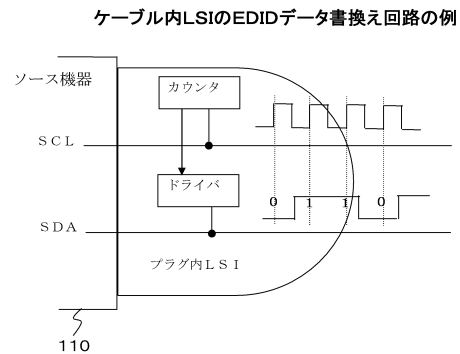
EDID例

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

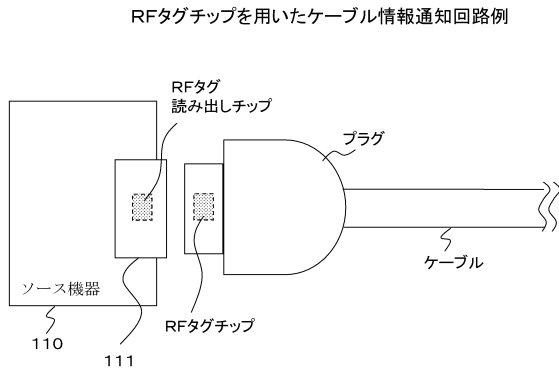
【図15】



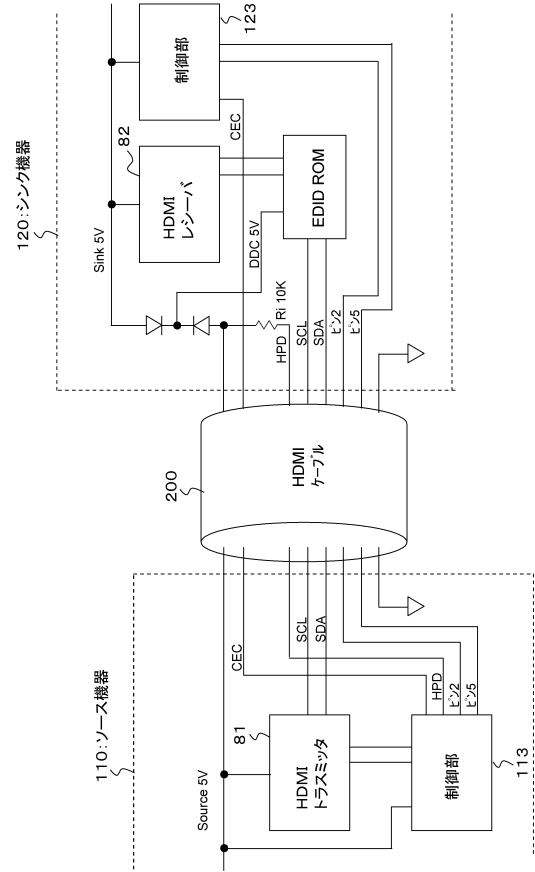
【図16】



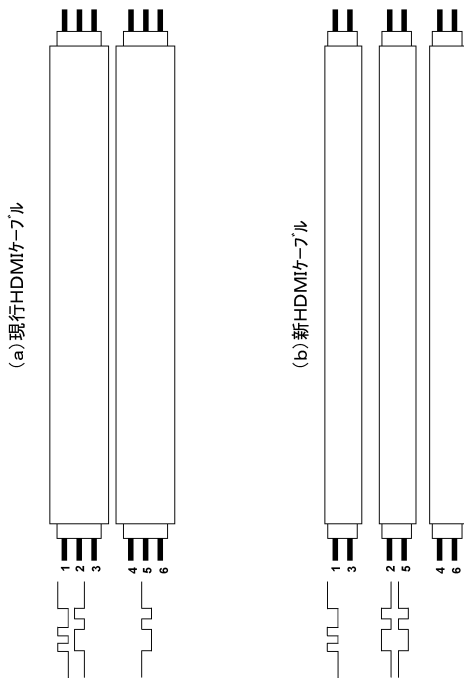
【図17】



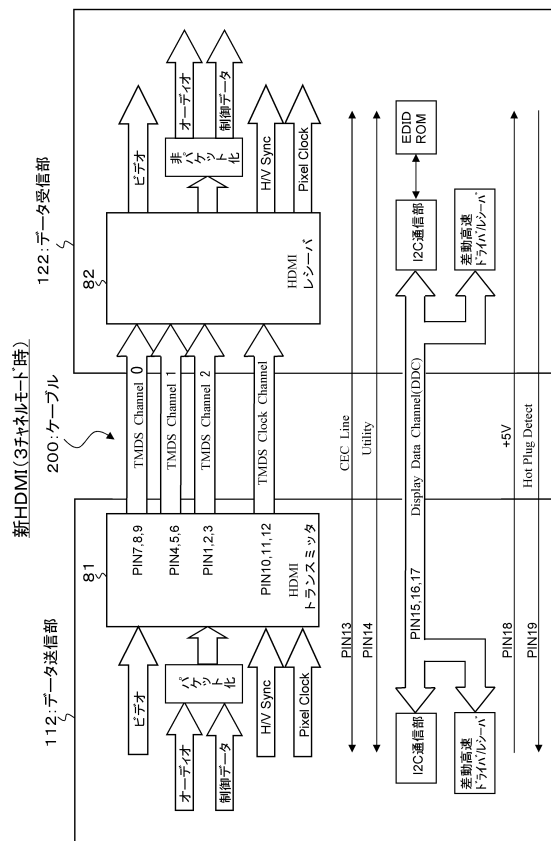
【図18】



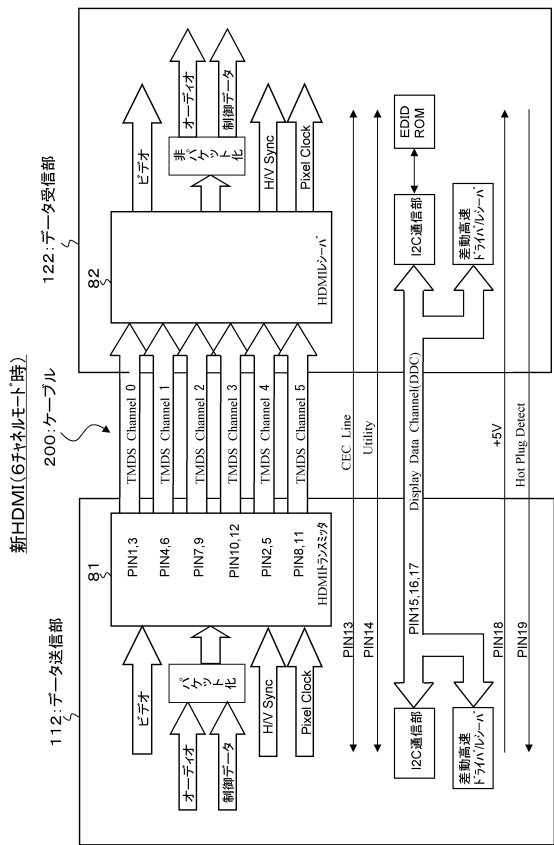
【図19】



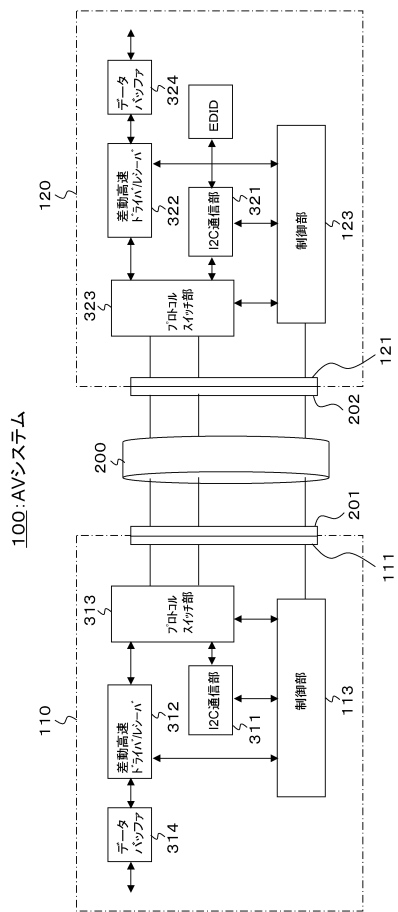
【図20】



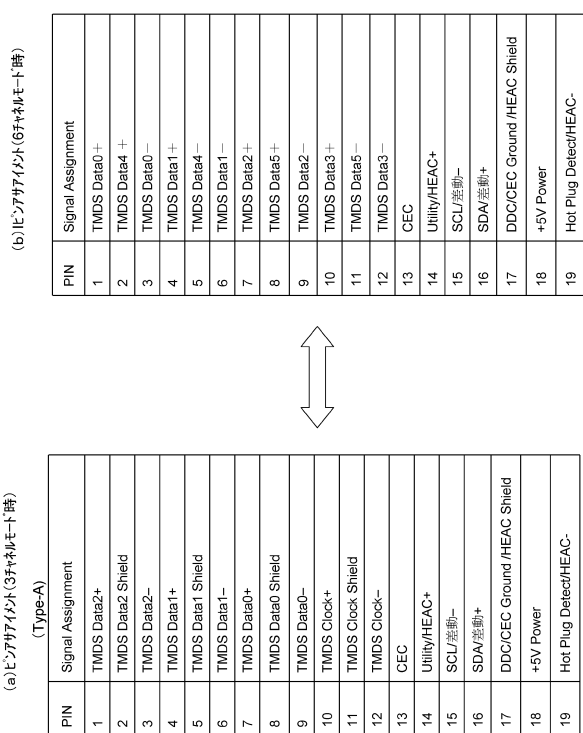
【図 2 1】



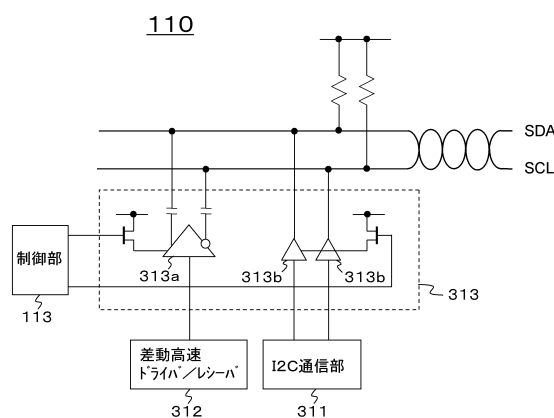
【図 2 3】



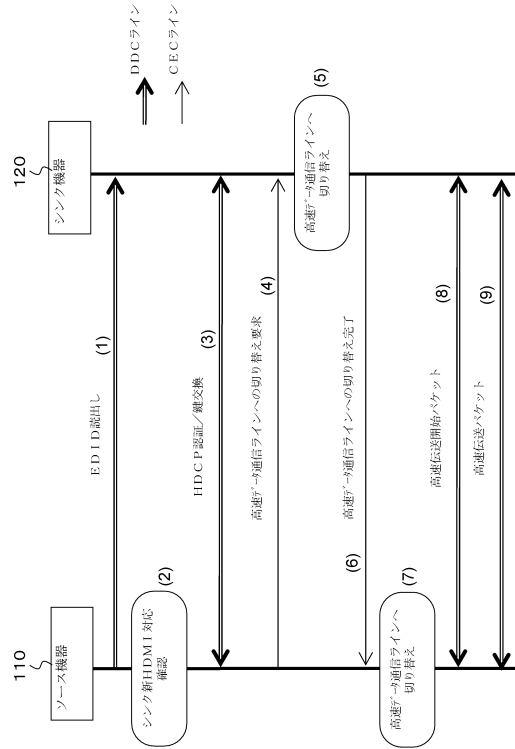
【図 2 2】



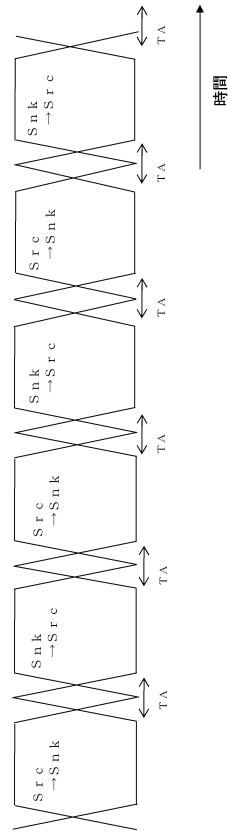
【図 2 4】



【図25】



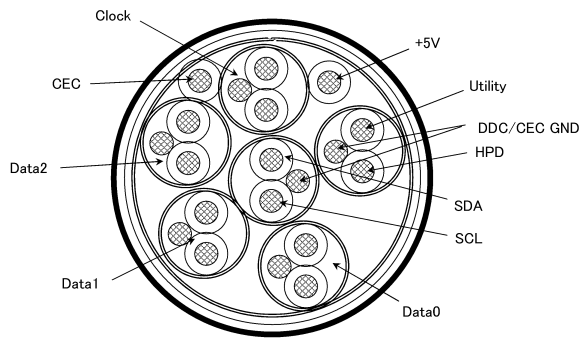
【図26】



【図27】

新HDMIケーブル構造例

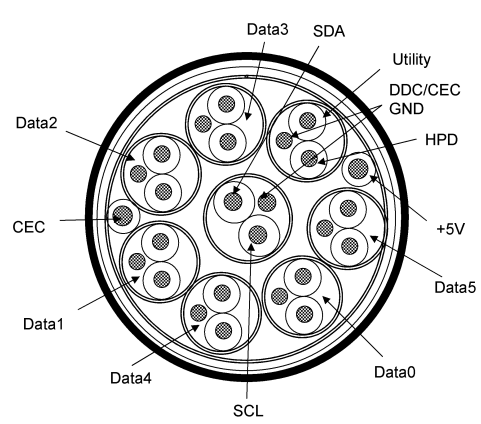
(3チャンネルモード、双方向差動通信モード対応)



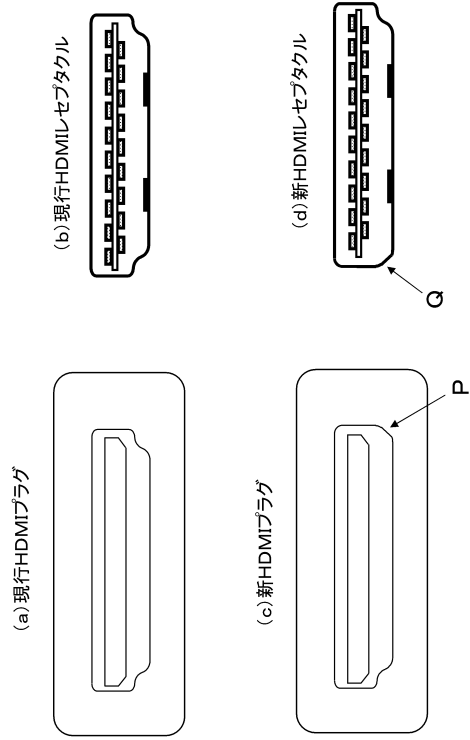
【図28】

新HDMIケーブル構造例

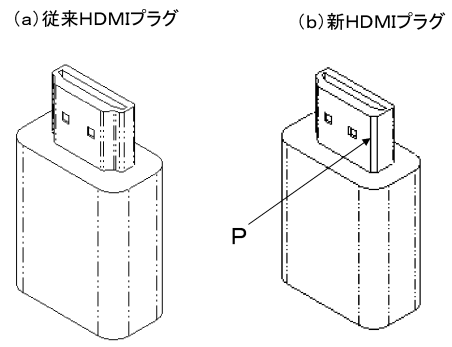
(6チャンネルモード、双方向差動通信モード対応)



【図 29】

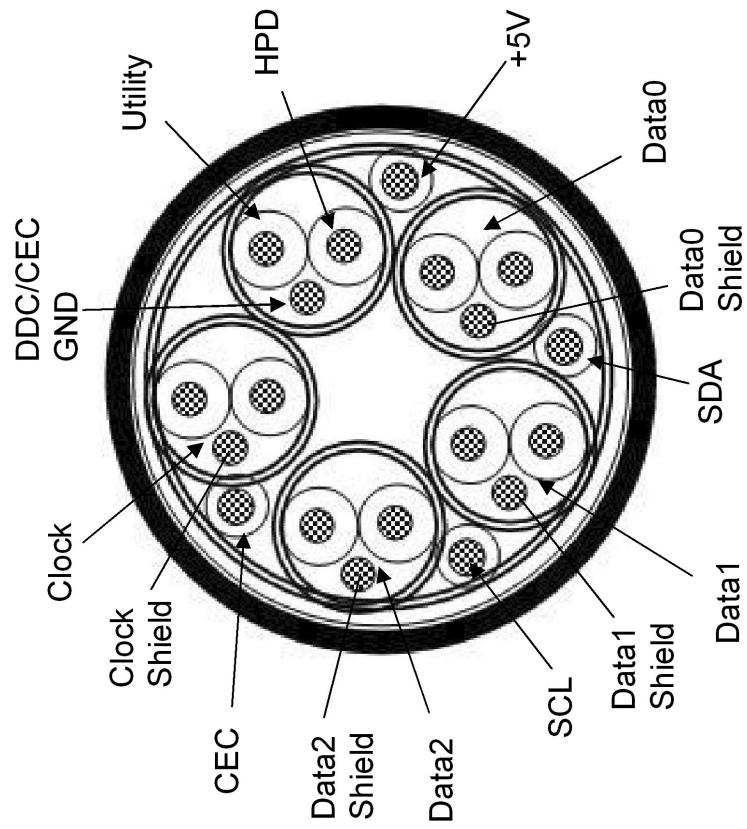


【図 30】

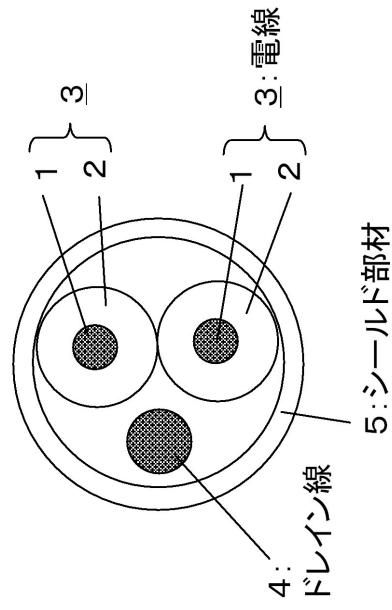


【 図 8 】

(a) 現行HDMIケーブル構造例

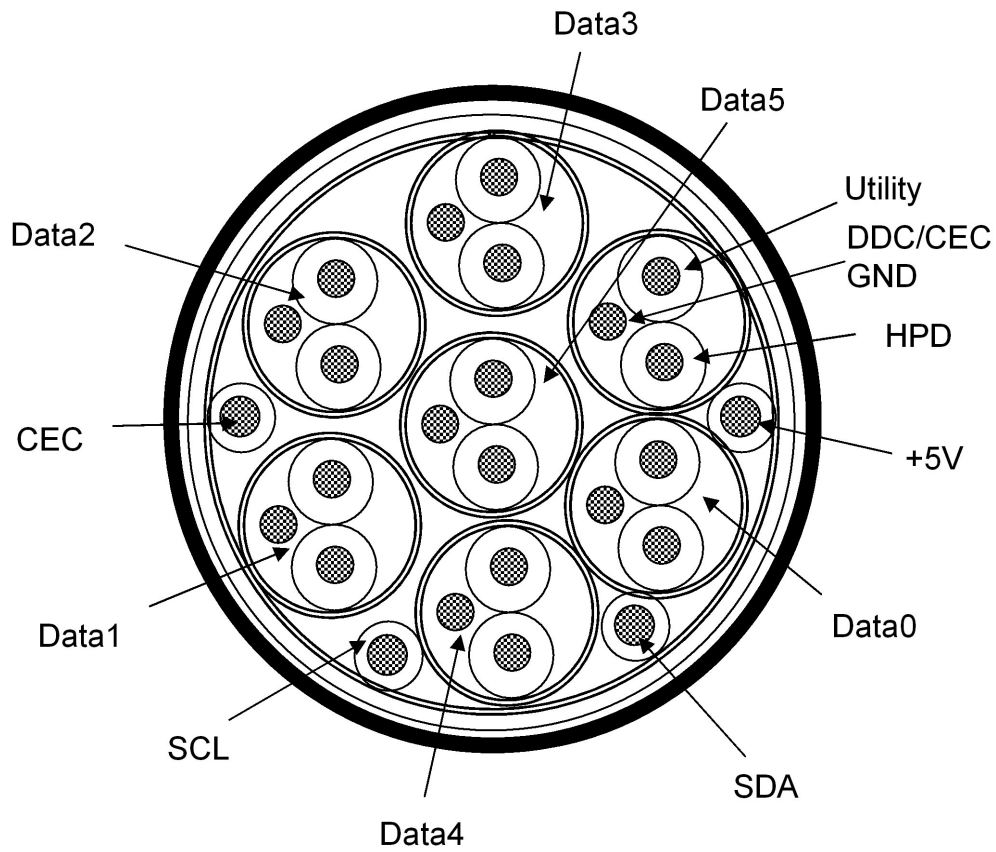


(b) シールドスイストヘア部



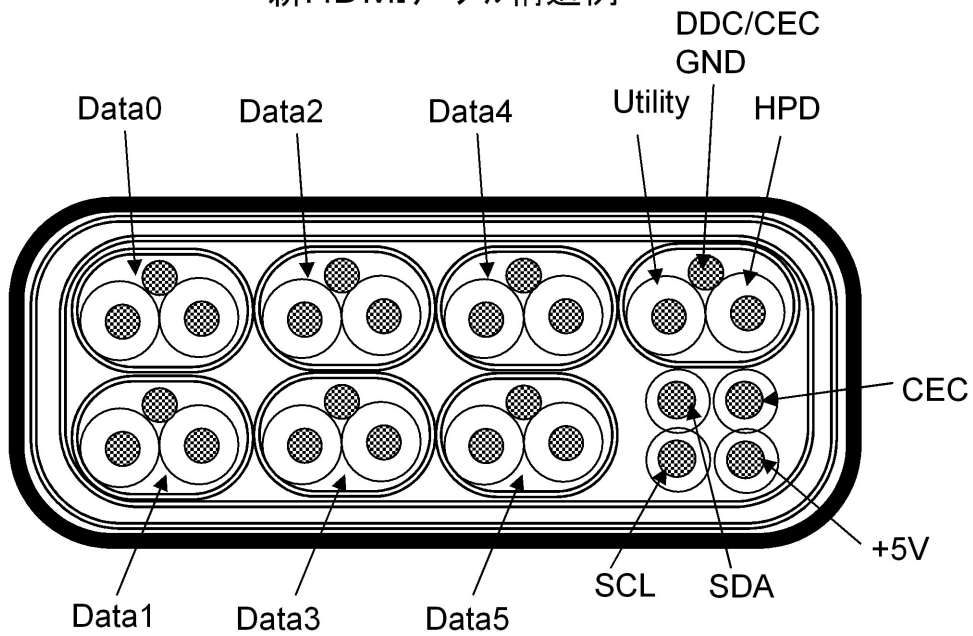
【図9】

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 木村 雅也

- (56)参考文献 特開2009-171351(JP, A)
特表2007-535235(JP, A)
特開2008-140392(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G06F | 3/00 |
| H04L | 25/02 |