



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101861732 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 200880116040. 5

(22) 申请日 2008. 11. 14

(30) 优先权数据

308087/07 2007. 11. 28 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 05. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/070774 2008. 11. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02009/069482 JA 2009. 06. 04

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 松林庆

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

H04N 5/775(2006. 01)

H04N 21/41(2011. 01)

H04N 21/4147(2011. 01)

H04N 21/4363(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 1893654 A, 2007. 01. 10, 全文.

CN 1540992 A, 2004. 10. 27, 全文.

CN 1249882 A, 2000. 04. 05, 全文.

JP 2007-306052 A, 2007. 11. 22, 全文.

审查员 张玥瑒

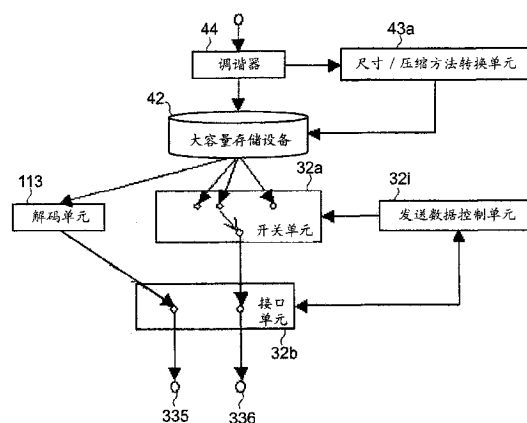
权利要求书 2 页 说明书 48 页 附图 43 页

(54) 发明名称

发送设备、接收设备、通信系统、发送方法、接收方法

(57) 摘要

本发明提供了一种发送设备、接收设备、通信系统、发送方法、接收方法及其程序,其中,至少可以同时有效地发送包含在多个相应内容的数据中多个视频数据。发送设备的开关部件(32a)根据由发送数据控制部件(32i)指定的视频数据来选择从存储设备(42)提供的多个视频数据之一,并且将所选择的视频数据提供到接口(IF)部件(32b)。IF部件(32b)经由端子(335)来发送由解码部件(113)解码的视频数据,并且经由端子(336)来发送从开关部件(32a)提供的压缩视频数据。端子(335)被包含在第一信道部分中。例如,如果IF部件(32b)是HDMI,则所述端子(335)用于TMDS信道。端子(336)被包含在第二信道部分中,并连接到保留线或HPD线等。



1. 一种发送设备,包括:

第一信道单元,其能够使用差分信号并经由传送信道向外部设备发送包含在多个内容的数据中的多个视频数据中的由基带构成的第一视频数据;

第二信道单元,其能够经由所述传送信道向所述外部设备发送所述多个视频数据中的由预定编解码方法编码的第二视频数据;

通信单元,其能够经由包含在所述传送信道中的两对差分传送信道来与所述外部设备通信,并且根据所述两对差分传送信道中的至少之一的直流偏压来向所述外部设备通知在所述发送设备和所述外部设备之间的连接状态;以及

控制部件,用于控制所述第一视频数据和所述第二视频数据通过所述第一信道单元和所述第二信道单元的发送。

2. 根据权利要求1所述的发送设备,

其中,所述控制部件使用包含在HDMI高清晰度多媒体接口电缆中的保留线和HPD热插拔检测线作为所述第二信道单元来发送所述第二视频数据。

3. 根据权利要求1所述的发送设备,

其中,所述控制部件使包含在所述第一视频数据的内容中的基带的第一音频数据从所述第一信道单元发送,并且使包含在所述第二视频数据的内容中并被预定编解码方法编码的第二音频数据从所述第二信道单元发送。

4. 根据权利要求1所述的发送设备,

其中,所述控制部件使多个所述第二视频数据从所述第二信道单元发送。

5. 根据权利要求1所述的发送设备,

其中,所述控制部件使与所述第二视频数据的发送相关的控制信号从所述第二信道单元发送。

6. 根据权利要求1所述的发送设备,

其中,所述控制部件使与所述第一视频数据的发送相关的控制信号从所述第二信道单元发送。

7. 一种接收设备,包括:

第一信道单元,其能够使用差分信号并经由传送信道从外部设备接收包含在多个内容的数据中的多个视频数据中的由基带构成的第一视频数据;

第二信道单元,其能够经由所述传送信道从所述外部设备接收所述多个视频数据中的由预定编解码方法编码的第二视频数据;

通信单元,其能够经由包含在所述传送信道中的两对差分传送信道与所述外部设备通信,并且根据所述两对差分传送信道中的至少之一的直流偏压从所述外部设备接收有关所述接收设备和所述外部设备之间连接状态的通知;以及,

控制部件,用于控制所述第一视频数据和所述第二视频数据通过所述第一信道单元和所述第二信道单元的接收。

8. 根据权利要求7的接收设备,

其中,当所述发送设备使包含在所述第一视频数据的内容中的第一音频数据从第三信道单元发送并且使包含在所述第二视频数据的内容中的第二音频数据从第四信道单元发送时,所述控制部件使所发送的第一音频数据由所述第一信道单元接收并且所发送的第二

音频数据由所述第二信道单元接收。

9. 根据权利要求 7 的接收设备,还包括:

解码器,用于解码所接收的第二视频数据;以及

组合部件,用于通过在一个屏幕上组合所接收的第一视频数据和所解码的第二视频数据来产生组合屏幕数据。

发送设备、接收设备、通信系统、发送方法、接收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种至少发送未压缩（基带）数字视频数据的发送设备、接收所发送的视频数据的接收设备、包括那些设备的通信系统、作为用于其的方法的发送方法和接收方法以及用于其的程序。

背景技术

[0002] 从过去，在数字电视广播中，例如，有一种在单个屏幕上显示多个视频内容屏幕的多视图技术，该单个屏幕显示在连接到接收视频的接收器的显示器上（参见例如专利文件 1）。

[0003] 在这种技术中，一种发送视频的发送端发送设备发送缩小尺寸的视频信号以用于对应于多个信道的服务。接收器使得显示器显示多屏幕（13），其中，用于服务的视频信号在横向和纵向上排列。用户在看多屏幕（13）的同时，使用遥控器等通过聚焦显示来选择多个视频之一。因此，用户可以观看所显示的视频的节目。

[0004] 另一方面，近些年来，HDMI（高清晰度多媒体接口）（注册商标（以下称为 R））正在作为用于高速发送未压缩（基带）视频数据和与所述视频相关联的音频数据的通信接口而变得普及。例如，HDMI（R）能够从 DVD（数字通用盘）记录器、机顶盒和其他 AV（视听）源向电视接收机、投影机和其他显示器发送高图像质量的视频数据。

[0005] HDMI（R）包括 TMDS（最小化差分信号传输）信道，其单向地从 HDMI 源向 HDMI 接收器高速发送视频数据和音频数据。在 HDMI 中，HDMI 规范定义了用于在 HDMI（R）源和 HDMI（R）接收器之间双向通信的 CEC 线（消费者电子控制线）等。

[0006] 专利文件 1：日本公开专利申请 No. 2002-281406（第 [0032] 段，图 5(A)-(C)）。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 顺便提及，假定例如，有一种系统，包括：再现设备，其能够提供包含在多个内容（视频内容等）中的多个视频数据；以及，显示器，其经由例如 HDMI（R）而连接到所述再现设备，用于在该系统中实现上述的多屏幕。所述再现设备和所述显示器需要通过多条 HDMI（R）电缆连接。这是因为当按照 HDMI（R）标准等来数字地发送视频数据时，一条电缆仅能发送一个视频。在这种情况下，给使用所述系统的用户施加了负担。

[0009] 考虑到如上所述的情况，本发明的目的是提供一种发送设备、接收设备、通信系统、发送方法、接收方法及其程序，它们能够有效地至少同时发送包含在多个内容的数据中的多个视频数据。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 为了实现上述目的，根据本发明，提供了一种发送设备，包括：接口，其包括第一信道单元，所述第一信道单元能够发送包含在多个内容的数据中的多个视频数据中的由基带构成的第一视频数据；第二信道单元，所述第二信道单元能够发送在所述多个视频数据中

的由预定编解码方法 (codec) 编码的第二视频数据 ; 以及, 控制部件, 用于控制所述第一视频数据和第二视频数据中每个通过所述接口的发送。

[0012] 具体地, 在本发明中, 通过两个不同的信道单元 (第一和第二信道单元) 来发送所述第一和第二视频数据。因此, 可以同时有效地发送所述多个视频数据。

[0013] 考虑到本发明的目的, 短语“同时”仅仅需要表示下述程度的“同时”: 在通过接收所述第一和第二视频数据的接收设备显示它们的情况下, 可以在一个屏幕上显示所述第一和第二视频数据 (包括那些数据的部分画面)。

[0014] 所述控制部件的发送控制仅仅需要通过多任务或者多线程进程来执行。或者, 所述第一和第二视频数据的发送之一可以是主过程, 而另一个是中断过程。所述控制部件的发送控制包括例如要发送的视频数据的数量 (内容的数量)、发送时间、要发送的数据量与发送相关的其他项目。

[0015] 所述第二信道单元被构造来使能执行单向通信或者双向通信。当所述第二信道单元执行双向通信时, 半双工通信系统或者全双工通信系统可以被用作通信系统。在这种情况下, 通信协议通常是以太网 (Ethernet, 注册商标), 但可以替代使用其他协议。

[0016] 所述第一信道单元和 / 或所述第二信道单元可以包括要连接到多条线路的多个端子。

[0017] 所述接口是 HDMI (高清晰度多媒体接口)。

[0018] 例如, 所述控制部件使用 HDMI 的 TMDS (最小化差分信号传输) 信道作为第一信道单元发送第一视频数据。因此, 通过使用 TMDS 信道有效地发送具有大数据量的作为基带数据的第一视频数据成为可能。在这种情况下, 所述控制部件使用 HDMI 的保留线、HPD (热插拔检测) 线、SCL (串行时钟) 线和 SDA (串行数据) 线的至少一个来作为所述第二信道单元发送所述第二视频数据。

[0019] 当所有的保留线、HPD 线、SCL 线和 SDA 线都被使用时, 仅仅需要使用例如使用双绞线的全双工通信系统。

[0020] 当所述四种线中的两种线被使用时, 仅仅需要由那两种线路构成双绞线。在这种情况下, 所述半双工通信系统被用作通信系统。

[0021] 或者, 当所述四种线中的两种线被使用时, 也可能使用, 例如, 其中之一用于发送并使用另一种用于接收。在这种情况下, 采用全双工通信系统。

[0022] 所述第二信道单元的通信协议通常是以太网 (Ethernet, 注册商标), 但也可以取代使用其他协议。

[0023] 或者, 也可能使用所述四种线中的三种线来发送所述第二视频数据。在这种情况下, 用于发送 (或者接收) 的两种线被用作双绞线, 而用于接收 (或者发送) 的一种线被用作单线。

[0024] 所述控制部件使包含在所述第一视频数据的内容中的基带第一音频数据从所述第一信道单元发送, 并且包含在所述第二视频数据的内容中并被预定编解码方法编码的第二音频数据从所述第二信道单元发送。使用该结构, 包含在所述多个内容中的多个音频数据同时被发送。结果, 已经接收到多个音频数据的所述接收设备, 例如, 可以同时向多个扬声器输出所述多个音频。或者, 所述接收设备可以重叠所述多个所接收音频数据的部分或者全部, 并将它们输出到单个扬声器。

[0025] 所述控制部件使多个地提供的所述第二视频数据从所述第二信道单元发送。使用这种结构,所述发送设备可以同时发送至少一个第一视频数据和所述多个第二视频数据。

[0026] 所述控制部件使与所述第二视频数据的发送相关的控制信号从所述第二信道单元发送。在这种情况下,所述控制部件可以使与所述第一视频数据的发送相关的控制信号从与所述第一信道单元不同的第三信道单元发送。因为所述第一视频数据是基带数据,经由所述第一信道单元在所述发送设备和所述接收设备之间发送的数据量大。因此,通过从所述第二信道单元发送所述控制信号,这样的量限制未被施加。

[0027] 当在经由所述第二信道单元在所述发送设备和所述接收设备之间保持的通信是双向通信的情况下,用户经由所述接收设备来操作所述发送设备时,本发明特别有益。在这种情况下,因为所述控制信号经由所述第二信道单元从所述接收设备向所述发送设备发送,因此改善了用户友好性。

[0028] 或者,所述控制部件可以使与所述第一视频数据的发送相关的控制信号从所述第二信道单元发送。

[0029] 根据本发明,提供了一种接收设备,包括:接口,其包括第一信道单元和第二信道单元,所述第一信道单元能够接收包含在多个内容的数据中的多个视频数据中由基带构成的第一视频数据,所述第二信道单元能够接收所述多个视频数据中的由预定编解码方法编码的第二视频数据;以及,控制部件,用于控制所述第一视频数据和所述第二视频数据的每个通过所述接口的接收。

[0030] 当所述发送设备使包含在所述第一视频数据中的第一音频数据从第三信道单元发送,且包含在所述第二视频数据的内容中的第二音频数据从第四信道单元发送时,所述控制部件使所发送的第一音频数据由所述第一信道单元接收,且所发送的第二音频数据由所述第二信道单元接收。使用该结构,包含在所述多个内容中的多个音频数据被同时发送。结果,所述接收设备可以同时向多个扬声器输出所述多个音频。或者,所述接收设备可以重叠所述多个所接收音频数据的部分或者全部,并将它们输出到单个扬声器。

[0031] 所述接收设备还包括:解码器,用于解码所接收的第二视频数据;以及组合(combination)部件,用于通过在屏幕上组合所接收的第一视频数据和所解码的第二视频数据来产生组合屏幕数据。使用这种结构,多个视频可以显示在一个屏幕上。

[0032] 根据本发明,提供了一种通信系统,包括:发送设备,其包括第一接口以及第一控制部件,所述第一接口包括第一信道单元和第二信道单元,所述第一信道单元能够发送包含在多个内容的数据中的多个视频数据中由基带构成的第一视频数据,所述第二信道单元能够发送包含在所述多个视频数据中由预定编解码方法编码的第二视频数据,所述第一控制部件用于控制通过所述第一接口发送所述第一视频数据和所述第二视频数据的每一个;以及接收设备,其包括第二接口和第二控制部件,所述第二接口包括第三信道单元和第四信道单元,所述第三信道单元能够接收所述第一视频数据,所述第四信道单元能够接收所述第二视频数据,所述第二控制部件用于控制通过所述第一接口接收所述第一视频数据和所述第二视频数据的每一个的。

[0033] 根据本发明,提供了一种发送方法,包括:通过第一信道单元发送包含在多个内容的数据中的多个视频数据中由基带构成的第一视频数据;通过第二信道单元发送所述多个视频数据中由预定编解码方法编码的第二视频数据;并且,控制所述第一视频数据和所述

第二视频数据中每一个的发送。

[0034] 根据本发明,提供了一种接收方法,包括:通过第一信道单元接收包含在多个内容的数据中的多个视频数据中的由基带构成的第一视频数据;通过第二信道单元接收所述多个视频数据中由预定编解码方法编码的第二视频数据;并且,控制所述第一视频数据和所述第二视频数据中每一个的接收。

[0035] 本发明也适用于实现所述发送方法和所述接收方法的程序。

[0036] 本发明的效果

[0037] 如上所述,根据本发明,可以至少同时有效地发送包含在多个内容中的多个视频数据。

附图说明

[0038] 图 1 是示出一般画面发送系统的结构的示意图。

[0039] 图 2 是示出根据本发明所应用到的实施例的画面发送系统的结构的示意图。

[0040] 图 3 是示出 HDMI (R) 源和 HDMI (R) 接收设备的一个结构示例的示意图。

[0041] 图 4 是示出 HDMI (R) 的类型 A 连接器引脚分配的示意图。

[0042] 图 5 是示出 HDMI (R) 的类型 C 连接器引脚分配的示意图。

[0043] 图 6 是示出 HDMI (R) 源和 HDMI (R) 接收设备的一个更具体的结构示例的示意图。

[0044] 图 7 是示出 HDMI (R) 源设备和 HDMI (R) 接收设备的另一个更具体的结构示例的示意图。

[0045] 图 8 是示出 E-EDID 数据结构的示意图。

[0046] 图 9 是示出提供方特定数据结构的示意图。

[0047] 图 10 是用于说明通过 HDMI (R) 源的通信过程的流程图。

[0048] 图 11 是用于说明通过 HDMI (R) 接收设备的通信过程的流程图。

[0049] 图 12 是用于说明通过 HDMI (R) 源的通信过程的流程图。

[0050] 图 13 是用于说明通过 HDMI (R) 接收设备的通信示意的流程图。

[0051] 图 14 是示出 HDMI (R) 源和 HDMI (R) 接收设备的另一个更具体的结构示例的示意图。

[0052] 图 15 是用于说明通过 HDMI (R) 源的通信过程的流程图。

[0053] 图 16 是用于说明通过 HDMI (R) 接收设备的通信过程的流程图。

[0054] 图 17 是示出根据本发明被应用到的实施例的计算机的结构示例的方框图。

[0055] 图 18 是示出通信系统第一结构示例的电路图,在该通信系统中,根据至少一个传送信道的 DC 偏压来通知接口的连接状态。

[0056] 图 19 是示出当使用以太网 (Ethernet, 注册商标) 时的所述系统的结构示例的示意图。

[0057] 图 20 是通信系统第二结构示例的电路图,在该通信系统中,至少一个传送信道的 DC 偏压来通知接口的连接状态。

[0058] 图 21 是示出所述结构示例的通信系统中的双向通信波形的示意图。

[0059] 图 22 是示出根据本发明第一实施例的系统的结构示例的方框图。

[0060] 图 23 是示出根据本发明第一实施例的显示设备的结构示例的方框图。

- [0061] 图 24 是示出根据本发明第一实施例的记录 / 再现设备的结构示例的方框图。
- [0062] 图 25 是示出根据本发明第一实施例的电缆中的传送信道的结构示例的说明图。
- [0063] 图 26 是示出根据本发明第一实施例的通过电缆进行发送时的一个帧的数据结构示例的说明图。
- [0064] 图 27 是示出根据本发明第一实施例的视频发送侧的结构示例的方框图。
- [0065] 图 28 是示出根据本发明第一实施例的视频接收侧的结构示例的方框图。
- [0066] 图 29 是示出根据本发明第一实施例的视频发送侧上的过程示例的流程图。
- [0067] 图 30 是示出根据本发明第一实施例的视频接收侧上的过程示例的流程图。
- [0068] 图 31 是示出根据本发明第一实施例的分组的结构示例的说明图。
- [0069] 图 32 是示出根据本发明第一实施例的分组的结构示例的说明图。
- [0070] 图 33 是示出根据本发明第一实施例的发送示例（示例 1）的说明图。
- [0071] 图 34 是示出根据本发明第一实施例的发送示例（示例 2）的说明图。
- [0072] 图 35 是示出根据本发明第一实施例的发送示例（示例 3）的说明图。
- [0073] 图 36 是根据本发明第二实施例的视频发送侧的结构示例的方框图。
- [0074] 图 37 是示出根据本发明第二实施例的视频接收侧的结构示例的方框图。
- [0075] 图 38 是示出根据本发明第二实施例的视频发送侧上的过程示例的流程图。
- [0076] 图 39 是示出根据本发明第二实施例的视频接收侧上的过程示例的流程图。
- [0077] 图 40 是示出根据本发明第二实施例的 1 帧发送的结构示例的说明图。
- [0078] 图 41 是示出了根据本发明第三实施例的视频发送侧的结构示例的方框图。
- [0079] 图 42 是示出根据本发明第三实施例的视频接收侧的结构示例的方框图。
- [0080] 图 43 是示出根据本发明第三实施例的视频发送侧上的过程示例的流程图。
- [0081] 图 44 是示出根据本发明第三实施例的视频接收侧上的过程示例的流程图。
- [0082] 图 45 是示出了基于 HDMI 标准的视频数据发送示例的说明图。
- [0083] 图 46 是示出了基于 HDMI 标准的视频数据发送示例的说明图。
- [0084] 图 47 是示出了基于 HDMI 标准的视频数据发送示例的说明图。
- [0085] 图 48 是示出了根据本发明第四实施例的视频发送侧的结构示例的方框图。
- [0086] 图 49 是示出根据本发明第四实施例的视频接收侧的结构示例的方框图。
- [0087] 图 50 是示出根据本发明第四实施例的视频发送侧上的过程示例的流程图。
- [0088] 图 51 是示出根据本发明第四实施例的视频接收侧上的过程示例的流程图。
- [0089] 附图标记说明
- | | | |
|--------|-----|---------------|
| [0090] | 35 | HDMI (R) 电缆 |
| [0091] | 71 | HDMI (R) 源 |
| [0092] | 72 | HDMI (R) 接收设备 |
| [0093] | 81 | 发送器 |
| [0094] | 82 | 接收器 |
| [0095] | 83 | DDC |
| [0096] | 84 | CEC 线路 |
| [0097] | 85 | EDIDROM |
| [0098] | 121 | 切换控制单元 |

[0099]	124	切换控制单元
[0100]	131	转换单元
[0101]	132	解码单元
[0102]	133	切换开关
[0103]	134	转换单元
[0104]	135	切换开关
[0105]	136	解码单元
[0106]	141	信号线
[0107]	171	切换控制单元
[0108]	172	切换控制单元
[0109]	181	切换开关
[0110]	182	切换开关
[0111]	183	解码单元
[0112]	184	转换单元
[0113]	185	切换开关
[0114]	186	切换开关
[0115]	191	SDA 线
[0116]	192	SDL 线
[0117]	222	画面组合单元
[0118]	335-338	端子
[0119]	400	通信系统
[0120]	401	LAN 功能扩展 HDMI (EH) 源设备
[0121]	411	LAN 信号发送器电路
[0122]	412	端接电阻
[0123]	413、414	AC 耦合电容
[0124]	415	LAN 信号接收器电路
[0125]	416	减法电路
[0126]	421	上拉电阻
[0127]	422	电阻
[0128]	423	电容
[0129]	424	比较器
[0130]	431	下拉电阻
[0131]	432	电阻
[0132]	433	电容
[0133]	434	比较器
[0134]	402	EH 接收设备
[0135]	441	LAN 信号发送器电路
[0136]	442	端接电阻
[0137]	443、444	AC 耦合电容器

[0138]	445	LAN 信号接收器电路
[0139]	446	减法电路
[0140]	451	下拉电阻
[0141]	452	电阻
[0142]	453	电容
[0143]	454	比较器
[0144]	461	扼流圈
[0145]	462、463	电阻
[0146]	403	EH 电缆
[0147]	501	保留线
[0148]	502	HPD 线
[0149]	511、512	源侧端子
[0150]	521、522	接收侧端子
[0151]	600	通信系统
[0152]	601	LAN 功能扩展 HDMI (EH) 源设备
[0153]	611	LAN 信号发送器电路
[0154]	612、613	端接电阻
[0155]	614-617	AC 耦合电容
[0156]	618	LAN 信号接收器电路
[0157]	620	反相器
[0158]	621	电阻
[0159]	622	电阻
[0160]	623	电容
[0161]	624	比较器
[0162]	631	下拉电阻
[0163]	632	电阻
[0164]	633	电容
[0165]	634	比较器
[0166]	640	或非门
[0167]	641-644	模拟开关
[0168]	645	反相器
[0169]	646、647	模拟开关
[0170]	651、652	DDC 收发器
[0171]	653、654	上拉电阻
[0172]	602	EH 接收设备
[0173]	661	LAN 信号发送器电路
[0174]	662、663	端接电阻
[0175]	664-667	AC 耦合电容
[0176]	668	LAN 信号接收器电路

[0177]	671	下拉电阻
[0178]	672	电阻
[0179]	673	电容
[0180]	674	比较器
[0181]	681	扼流圈
[0182]	682、683	电阻
[0183]	691-694	模拟开关
[0184]	695	反相器
[0185]	696、697	模拟开关
[0186]	701、702	DDC 收发器
[0187]	703	上拉电阻
[0188]	603	EH 电缆
[0189]	801	保留线
[0190]	802	HPD 线
[0191]	803	SCL 线
[0192]	804	SDA 线
[0193]	811-814	源侧端子
[0194]	821-824	接收侧端子

具体实施方式

[0195] 以下参考附图来说明本发明的实施例。

[0196] 图 1 是示出作为该实施例参考示例的通用画面发送系统的结构图。以下,“画面”表示静止图像和运动图像两者,同时主要表示运动图像的每个帧。“视频”表示运动图像。但是,在描述本发明的实施例中,两者未清楚地被区分,并且基本上具有相同的含义。

[0197] 在图 1 中,图中用户住处左手侧的客厅安装了数字电视接收机 11、AV 放大器 12 和再现设备 14。数字电视接收机 11 和 AV 放大器 12 与 AV 放大器 12 和再现设备 14 分别通过 HDMI 电缆 13 和 HDMI 电缆 15 连接。

[0198] 而且,所述客厅中装有集线器 16,并且数字电视接收机 11 和再现设备 14 分别通过 LAN(Local Area Network,局域网) 电缆 17 和 LN 电缆 18 连接到集线器 16。而且,在所述附图中,在客厅右手侧的卧室中安装了数字电视接收机 19,并且数字电视接收机 19 经由 LAN 电缆 20 连接到集线器 16。

[0199] 例如,在再现设备 14 中记录的内容被再现并且在数字电视接收机 11 上显示画面的情况下,再现设备 14 解码用于再现内容的像素数据和音频数据,并且将结果产生的未压缩的像素数据和音频数据经由 HDMI 电缆 15、AV 放大器 12 和 HDMI 电缆 13 提供到数字电视接收机 11。然后,数字电视接收机 11 根据从再现设备 14 提供的像素数据和音频数据来显示画面或者输出音频。

[0200] 而且,在再现设备 14 中记录的内容被再现并且同时在数字电视接收机 11 和数字电视接收机 19 上显示画面的情况下,再现设备 14 经由 LAN 电缆 18、集线器 16 和 LAN 电缆 17 向数字电视接收机 11 提供用于再现内容的压缩像素数据和音频数据,并且也经由 LAN 电

缆 18、集线器 16 和 LAN 电缆 20 向数字电视接收机 19 提供它们。

[0201] 然后,数字电视接收机 11 和数字电视接收机 19 解码从再现设备 14 提供的像素数据和音频数据,并且根据结果产生的未压缩的像素数据和音频数据来显示画面或者输出音频。

[0202] 而且,在数字电视接收机 11 已经接收到用于再现电视广播节目的像素数据和音频数据的情况下,当所接收的音频数据是,例如,5.1 声道环绕音频数据并且数字电视接收机 11 因此不能解码所接收的音频数据时,数字电视接收机 11 将所述音频数据转换为光学信号,并将其发送到 AV 放大器 12。

[0203] AV 放大器 12 接收从数字电视接收机 11 发送的光学信号,对其进行光电转换,并解码出结果的音频数据。然后,AV 放大器 12 在必要时放大所解码的未压缩音频数据,并且从连接到 AV 放大器 12 的环绕扬声器中再现所述音频。因此,通过解码所接收的像素数据、根据解码的像素数据 display 画面以及根据向 AV 放大器 12 提供的音频数据由 AV 放大器 12 输出音频,数字电视接收机 11 再现 5.1 声道环绕节目。

[0204] 图 2 是示出根据应用本发明的实施例的画面发送系统的结构图。

[0205] 所述画面发送系统由数字电视接收机 31、放大器 32、再现设备 33 和数字电视接收机 34 构成。数字电视接收机 31 和放大器 32 与放大器 32 和再现设备 33 分别通过作为符合 HDMI (R) 的通信电缆的 HDMI (R) 电缆 35 和 HDMI (R) 电缆 36 连接。另外,数字电视接收机 31 和数字电视接收机 34 通过用于 LAN,诸如以太网 (Ethernet, 注册商标) 的 LAN 电缆 37 连接。

[0206] 在图 2 的示例中,图中用户住处的左手侧的客厅中安装了数字电视接收机 31、放大器 32 和再现设备 33,并且在客厅右手侧的卧室中安装了数字电视接收机 34。

[0207] 再现设备 33 由例如 DVD 播放机或者硬盘记录器构成,并解码用于再现 内容的像素数据和音频数据,并且经由 HDMI (R) 电缆 36 向放大器 32 提供结果的未压缩像素数据和音频数据。

[0208] 放大器 32 由例如 AV 放大器构成,并且被从再现设备 33 提供了像素数据和音频数据时,为所提供的音频数据提供必要的放大。而且,放大器 32 经由 HDMI (R) 电缆 35 向数字电视接收机 31 提供作了必要放大的音频数据以及从再现设备 33 提供的像素数据。数字电视接收机 31 根据从放大器 32 提供的像素数据和音频数据 display 画面或输出音频,并再现内容。

[0209] 而且,数字电视接收机 31 和放大器 32 能够使用 HDMI (R) 电缆 35 来高速地进行诸如 IP 通信的双向通信,并且放大器 32 和再现设备 33 也都能够使用 HDMI (R) 电缆 36 来高速地进行诸如 IP 通信的双向通信。

[0210] 具体地,通过使用放大器 32 进行 IP 通信,再现设备 33 可以经由 HDMI (R) 电缆 36 向放大器 32 发送压缩的像素数据和音频数据来作为符合 IP 的数据,并且放大器 32 可以接收从再现设备 33 发送的压缩像素数据和音频数据。

[0211] 而且,通过与数字电视接收机 31 进行 IP 通信,放大器 32 可以经由 HDMI (R) 电缆 35 向数字电视接收机 31 发送压缩的像素数据和音频数据来作为符合 IP 的数据,并且数字电视接收机 31 可以接收从放大器 32 发送的压缩像素数据和音频数据。

[0212] 因此,数字电视接收机 31 可以经由 LAN 电缆 37 来向数字电视接收机 34 发送所接

收的像素数据和音频数据。而且,数字电视接收机 31 解码所接收的像素数据和音频数据,并且根据结果产生的未压缩的像素数据和音频数据来显示画面或者输出音频,并再现内容。

[0213] 数字电视接收机 34 接收和解码从数字电视接收机 31 经由 LAN 电缆 37 发送的像素数据和音频数据,并且根据通过所述解码而获得的未压缩像素数据和音频数据来显示画面或输出音频,从而再现内容。因此,在数字电视接收机 31 和数字电视接收机 34 中,可以同时再现相同的内容或者不同的内容。

[0214] 而且,在数字电视接收机 31 已经接收到用于再现作为电视广播内容的节目的像素数据和音频数据的情况下,当所接收的音频数据是,例如 5.1 声道环绕音频数据,并且数字电视接收机 31 因此不能解码所接收的音频数据时,数字电视接收机 31 通过进行与放大器 32 的 IP 通信来经由 HDMI (R) 电缆 35 向放大器 32 发送所接收的音频数据。

[0215] 放大器 32 接收和解码从数字电视接收机 31 发送的音频数据,并且对所解码的音频数据进行必要的放大。然后,从连接到放大器 32 的扬声器(未示出)再现所述 5.1 声道环绕音频。

[0216] 数字电视接收机 31 解码所接收的像素数据,并经由 HDMI (R) 电缆 35 向 AV 放大器 12 发送音频数据,并且根据由所述解码获得的像素数据来显示画面从而再现节目。

[0217] 如上所述,既然通过 HDMI (R) 电缆 35 和 HDMI (R) 电缆 36 连接的诸如数字电视接收机 31、放大器 32 和再现设备 33 的电子设备可以在图 2 所示的画面发送系统中使用 HDMI (R) 电缆来进行高速 IP 通信,因此,对应于图 1 的 LAN 电缆 17 的 LAN 电缆并不必要。

[0218] 而且,通过经由 LAN 电缆 37 连接数字电视接收机 31 和数字电视接收机 34,由数字电视接收机 31 经由 HDMI (R) 电缆 36、放大器 32 和 HDMI (R) 电缆 35 从再现设备 33 接收的数据可以另外经由 LAN 电缆 37 发送到数字电视接收机 34。因此,对应于图 1 LAN 电缆 18 和集线器 16 的 LAN 电缆和电子设备并不必要。

[0219] 如图 1 中所示,在传统画面发送系统中,根据要发送和接收的数据和通信系统,需要不同类型的电缆,并且连接电子设备的电缆的布线复杂。另一方面,在图 2 中所示的画面发送系统中,因为可以高速地在由 HDMI (R) 电缆连接的电子设备之间进行诸如 IP 通信的双向通信,因此可能简化在电子设备之间的连接。换句话说,可以使得过去复杂的连接电子设备的电缆布线更简单。

[0220] 接着,图 3 示出在通过 HDMI (R) 电缆相互连接的各个电子设备中包含的 HDMI (R) 源和 HDMI (R) 接收器的结构示例,例如,在图 2 的放大器 32 中提供的 HDMI (R) 源和在数字电视接收机 31 中提供的 HDMI (R) 接收器。

[0221] HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 通过单 HDMI (R) 电缆 35 连接,并且 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 能够在保持与现有的 HDMI (R) 的兼容的同时使用 HDMI (R) 电缆 35 进行高速双向 IP 通信。

[0222] HDMI (R) 71 使用多个信道来向 HDMI (R) 接收设备 72 单向地发送对应于有效视频区域中 1 个屏幕的未压缩画面的像素数据的差分(differential) 信号,所述有效视频区域作为通过从一个垂直同步信号到下一个垂直同步信号的部分中去除水平回扫部分(水平消隐区域)和垂直回扫部分(垂直消隐区域)而获得的部分,并且 HDMI (R) 源 71 使用所述多个信道向 HDMI (R) 接收设备 72 单向地发送差分信号,所述差分信号至少对应于在水平回

扫部分或垂直回扫部分中与画面相关联的音频数据、控制数据和其他辅助数据等。

[0223] 具体地, HDMI (R) 源 71 包括发送器 81。发送器 81 将未压缩的画面像素数据转换为对应的差分信号, 并经由 HDMI (R) 电缆 35 使用作为所述多个信道的三个 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 向与其连接的 HDMI (R) 接收设备 72 串行单向地发送它们。

[0224] 在发送器 81 中提供的 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 用作第一信道单元。另外, 在接收器 82 中提供的 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 用作第三信道单元。

[0225] 而且, 发送器 81 将与未压缩画面相关联的音频数据、必要的控制数据和其他辅助数据等转换为对应的差分信号, 并且经由 HDMI (R) 电缆 35 使用所述三个 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 向与其连接的 HDMI (R) 接收设备 72 串行单向地发送它们。

[0226] 而且, 发送器 81 经由 HDMI (R) 电缆 35 使用 TMDS 时钟信道向与其连接的 HDMI (R) 接收设备 72 发送与由所述三个 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 发送的像素数据同步的像素时钟。在此, 在单个 TMDS 信道 #i ($i = 0, 1, 2$) 中, 在像素时钟的 1 个时钟期间发送 10 比特的像素数据。

[0227] HDMI (R) 接收设备 72 在有效区域部分中使用所述多个信道来接收与从 HDMI (R) 源 71 单向地发送的像素数据对应的差分信号, 并且在水平回扫部分或者垂直回扫部分中使用所述多个信道接收与从 HDMI (R) 源 71 单向地发送的音频数据和控制数据对应的差分信号。

[0228] 具体地, HDMI (R) 接收设备 72 包括接收器 82。所述接收器 82 使用 TMDS 信道 #0、#1 和 #2, 与像素时钟同步地, 接收对应于像素数据的差分信号和对应于音频数据和控制数据的差分信号, 所述音频数据和控制数据是经由 HDMI (R) 电缆 35 从与接收器 82 连接的 HDMI (R) 源 71 单向发送的, 所述像素时钟类似地使用 TMDS 时钟信道从 HDMI (R) 源 71 发送。

[0229] 作为由 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 构成的 HDMI (R) 系统的传送信道, 除了接收设备 72 三个 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 和 TMDS 时钟信道之外, 还存在被称为 DDC (显示数据信道) 83 和 CEC 线路 84 的传送信道。所述 TMDS 信道 #0、#1 和 #2 用于从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 与像素时钟同步地单向串行发送像素数据和音频数据, 所述 TMDS 时钟信道用于发送像素时钟。

[0230] DDC 83 由两条信号线 (未示出) 构成, 所述两条信号线被包含在 HDMI (R) 电缆 35 中, 并用于 HDMI (R) 源 71 经由 HDMI (R) 电缆 35 从与其连接的 HDMI (R) 接收设备 72 读出 E-EDID (增强的扩展显示标识数据)。

[0231] 具体地, 除接收器 82 外, HDMI (R) 接收设备 72 还包括 EDIDROM (EDIDROM (只读存储器)) 85, 其存储作为有关其本身设置和性能信息的 E-EDID。HDMI (R) 源 71 经由 DDC 83 从通过 HDMI (R) 电缆 35 与其连接的 HDMI (R) 接收设备 72 读出存储在 HDMI (R) 接收设备 72 的 EDIDROM 85 中的 E-EDID, 并且根据所述 E-EDID 识别 HDMI (R) 接收设备 72 的设置和性能, 即 (电子设备, 其包含) HDMI (R) 接收设备 72 所支持的画面格式 (简表), 诸如 RGB (红色、绿色、蓝色)、YCbCr4:4:4 和 YCbCr4:2:2。

[0232] 应当注意, 虽然未示出, 类似于 HDMI (R) 接收设备 72, HDMI (R) 源 71 可以存储 E-EDID, 并在必要时向 HDMI (R) 接收设备 72 发送 E-EDID。

[0233] CEC 线路 84 由单条信号线 (未示出) 构成, 所述单条信号线被包含在 HDMI (R) 电缆 35 中, 并用于在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间进行控制数据的双向通信。

[0234] 而且,HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 可以通过下述方式来进行双向 IP 通信:经由 DDC 83 或者 CEC 线路 84 向 HDMI (R) 接收设备 72 和 HDMI (R) 发送器 71 发送例如符合 IEEE (电气与电子工程师协会) 802.3 的帧。

[0235] 而且,HDMI (R) 电缆 35 包括连接到被称为热插拔检测的引脚的信号线 86,, 并且 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 可以使用信号线 86 来检测新电子设备的连接,即 HDMI (R) 接收设备 72 或者 HDMI (R) 源 71。

[0236] 接着,图 4 和 5 各自示出了在连接到 HDMI (R) 电缆 35 的 HDMI (R) 源 71 或 HDMI (R) 接收设备 72 中提供的连接器(未示出)的引脚分配。

[0237] 应当注意,在图 4 和 5 中,在左手列(PIN 列)中描述了用于指定连接器引脚的引脚号,并且在同一行的右手列(信号分配列)中描述了被分配到在所述左手列上描述的引脚号指定的引脚上的信号名称。

[0238] 图 4 示出被称为 HDMI (R) 类型 A 的连接器的引脚分配。

[0239] 作为差分信号线的两条信号线——通过其来发送差分信号 TMDS 信道 #i 的 TMDS 数据 #i+ 和 TMDS 数据 #i——分别连接到被分配 TMDS 数据 #i+ 的引脚(具有引脚号 1、4 和 7 的引线)和被分配 TMDS 数据 #i- 的引脚(具有引脚号 3、6 和 9 的引脚)。

[0240] 而且,通过其来发送作为控制数据的 CEC 信号的 CEC 线路 84 连接到具有引脚号 13 的引脚,并且具有引脚号 14 的引脚是保留引脚。如果可以使用该保留引脚进行双向 IP 通信,则可以保持与现有 HDMI (R) 的兼容。考虑到这一点,为了使差分信号能使用 CEC 线路 84 和连接到引脚号为 14 的引脚的信号线来发送,连接到引脚号为 14 的引脚的信号线和 CEC 线路 84 作为差分双绞线被连接,屏蔽,并接地到 CEC 线路 84 和 DDC 83 的地线,所述地线连接到引脚号为 17 的引脚。

[0241] 另外,通过其来发送诸如 E-EDID 的 SDA(串行数据)信号的信号线——连接到引脚号为 16 的引线。一条信号线——通过其来发送用作发送和接收 SDA 信号时的同步的时钟信号的 SCL(串行时钟)信号——连接到引脚号为 15 的引线。图 3 中的 DDC 83 由通过其来发送所述 SDA 信号的信号线和通过其来发送所述 SCL 信号的信号线构成。

[0242] 而且,如 CEC 线路 84 和连接到引脚号为 14 的引脚的信号线,通过其来发送所述 SDA 信号的信号线和通过其来发送所述 SCL 信号的信号线作为差分双绞线连接并屏蔽以使得能够发送差分信号,并且接地到连接于引脚号为 17 的引脚的地线。

[0243] 另外,信号线 86——通过其来发送用于检测新电子设备连接的信号——连接到引脚号为 19 的引脚。

[0244] 图 5 示出被称为 HDMI (R) 类型 C 或类型 mini 的连接器的引脚分配。

[0245] 作为差分信号线的两条信号线——通过其来发送差分信号 TMDS 信道 #i 的 TMDS 数据 #i+ 和 TMDS 数据 #i——分别连接到被分配 TMDS 数据 #i+ 的引脚(具有引脚号 2、5 和 8 的引线)和被分配 TMDS 数据 #i- 的引脚(具有引脚号 3、6 和 9 的引脚)。

[0246] 而且,通过其来发送 CEC 信号的 CEC 线路 84 连接到引脚号为 14 的引脚,并且引脚号为 17 的引脚是保留引脚。如在类型 A 的情况中一样,连接到引脚号为 17 的引脚的信号线和 CEC 线路 84 作为差分双绞线连接,屏蔽,并接地到 CEC 线路 84 和 DDC 83 的地线,所述地线连接到引脚号为 13 的引脚。

[0247] 另外,通过其来发送 SDA 信号的信号线连接到引脚号为 16 的引脚。通过其来发送

SCL 信号的信号线连接到引脚号为 15 的引脚。如在类型 A 的情况中一样,通过其来发送所述 SDA 信号的信号线和通过其来发送所述 SCL 信号的信号线连接为差分双绞线,并屏蔽以使所述差分信号能够被发送,并且接地到连接于引脚号为 13 的引脚的地线。而且,信号线 86——通过其来发送用于检测新电子设备连接的信号——连接到引脚号为 19 的引线。

[0248] 接着,图 6 是示出 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 的结构图,所述 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 使用 CEC 线路 84 和连接到 HDMI (R) 连接器的保留引脚的信号线通过半双工通信系统来进行 IP 通信。应当注意,图 6 示出与在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 中的半双工通信相关的部分的结构示例。而且,在图 6 中,对应于图 3 中那些的部分也被标识为相同的附图标号,并且适当地省略其说明。

[0249] HDMI (R) 源 71 由发送器 81、切换控制单元 121 和定时控制单元 122 构成,而且,发送器 81 具有转换单元 131、解码单元 132 和切换开关 (SW) 133。

[0250] 被提供给转换单元 131 的是作为通过在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间保持的双向 IP 通信从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送的数据的发送数据。例如,所述发送数据为压缩的像素数据和音频数据。

[0251] 转换单元 131 由,例如,差分放大器构成,并将所提供的发送数据转换为由两个部分信号构成的差分信号。而且,转换单元 131 经由 CEC 线路 84 和信号线 141 向接收器 82 发送由所述转换获得的差分信号,所述信号线 141 连接到发送器 81 提供的连接器(未示出)的保留引脚。换句话说,转换单元 131 经由 CEC 线路 84 向切换开关 133 提供构成由所述转换获得的差分信号的部分信号之一,CEC 线路 84 更特定地是指在发送器 81 中提供并连接到 HDMI (R) 电缆 35 的 CEC 线路 84 的信号线,并且,转换单元 131 经由信号线 141 向接收器 82 提供构成所述差分信号的部分信号的另一个,所述信号线 141 更特定地是指在发送器 81 中提供并连接到 HDMI (R) 电缆 35 的信号线 141 的信号线。

[0252] 解码单元 132 由,例如,差分放大器构成,并且其输入端连接到 CEC 线路 84 和信号线 141。在定时控制单元 122 的控制下,解码单元 132 经由 CEC 线路 84 和信号线 141 接收从接收器 82 发送的差分信号,即由在 CEC 线路 84 上的部分信号和在信号线 141 上的部分信号构成的差分信号,解码单元 132 将其解码为作为原始数据的接收数据,并且输出它。在此,接收数据为从 HDMI (R) 接收设备 72 通过在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间保持的双向 IP 通信向 HDMI (R) 源 71 发送的数据,诸如请求像素数据和音频数据发送的命令。

[0253] 来自 HDMI (R) 源 71 的 CEC 信号或者构成对应于来自转换单元 131 的发送数据的差分信号的部分信号在发送数据时被提供到切换开关 133,并且,来自接收器 82 的 CEC 信号或者构成对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号的部分信号在接收数据时被提供。在切换控制单元 121 的控制下,切换开关 133 选择和输出来自 HDMI (R) 源 71 的 CEC 信号者来自接收器 82 的 CEC 信号,或者构成对应于发送数据的差分信号的部分信号或构成对应于接收数据的差分信号的部分信号。

[0254] 换句话说,在 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送数据时,切换开关 133 选择从 HDMI (R) 源 71 提供的 CEC 信号或者从转换单元 131 提供的部分信号,并且经由 CEC 线路 84 将所选择的 CEC 信号或者部分信号发送到接收器 82。

[0255] 而且,在 HDMI (R) 源 71 接收从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的数据时,切换开关 133

接收经由 CEC 线路 84 从接收器 82 发送的 CEC 信号或者对应于接收数据的差分信号的部分信号,并且将所接收的 CEC 信号或者部分信号提供到 HDMI (R) 源 71 或者解码单元 132。

[0256] 切换控制单元 121 控制切换开关 133,并且转换切换开关 133,从而选择向切换开关 133 提供的信号中的任一个。所述定时控制单元 122 控制解码单元 132 接收差分信号的时间。

[0257] HDMI (R) 接收设备 72 由接收器 82、定时控制单元 123 和切换控制单元 124 构成。另外,接收器 82 具有转换单元 134、切换开关 135 和解码单元 136。

[0258] 转换单元 134 由,例如,差分放大器构成,并且被提供接收数据。在定时控制单元 123 的控制下,转换单元 134 将所提供的接收数据转换为由两个 部分信号构成的差分信号,并且经由 CEC 线路 84 和信号线 141 向发送器 81 发送通过所述转换获得的差分信号。换句话说,转换单元 134 经由 CEC 线路 84 向切换开关 135 提供构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一,所述 CEC 线路 84 更特定地是指在接收器 82 中提供并且连接到 HDMI (R) 电缆 35 的 CEC 线路 84 的信号线,并且,转换单元 134 经由信号线 141 来向发送器 81 提供构成所述差分信号的部分信号的另一个,所述信号线 141 更特定地是在接收器 82 中提供并连接到 HDMI (R) 电缆 35 的信号线 141 的信号线。

[0259] 来自发送器 81 的 CEC 信号或者构成对应于来自发送器 81 的发送数据的差分信号的部分信号在接收数据时被提供到切换开关 135,并且,构成对应于来自转换单元 134 的接收数据的差分信号的部分信号或者来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 CEC 信号在发送数据时被提供。在切换控制单元 124 的控制下,切换开关 135 选择和输出来自发送器 81 的 CEC 信号或来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 CEC 信号,或者构成对应于发送数据的差分信号的部分信号或构成对应于接收数据的差分信号的部分信号。

[0260] 换句话说,在 HDMI (R) 接收设备 72 向 HDMI (R) 源 71 发送数据时,切换开关 135 选择从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的 CEC 信号或者从转换单元 134 提供的部分信号,并且将所选择的 CEC 信号或部分信号经由 CEC 线路 84 发送到发送器 81。

[0261] 而且,在 HDMI (R) 接收设备 72 接收到从 HDMI (R) 源 71 发送的数据时,切换开关 135 接收从发送器 81 经由 CEC 线路 84 发送的 CEC 信号或者对应于发送数据的差分信号的部分信号,并且将接收的 CEC 信号或部分信号提供到 HDMI (R) 接收设备 72 或解码单元 136。

[0262] 解码单元 136 由,例如,差分放大器构成。并且其输入端连接到 CEC 线路 84 和信号线 141。解码单元 136 接收从发送器 81 经由 CEC 线路 84 和信号线 141 发送的差分信号,即由在 CEC 线路 84 上的部分信号和在信号线 141 上的部分信号构成的差分信号,将其解码为作为原始数据的发送数据,并输出它。

[0263] 切换控制单元 124 控制切换开关 135,并且切换切换开关 135,从而选择被提供到切换开关 135 的信号中任一个。定时控制单元 123 控制转换单元 134 发送差分信号的时间。

[0264] 而且,在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 使用 CEC 线路 84、连接到保留引脚的信号线 141、通过其来发送 SDA 信号的信号线和通过其来发送 SCL 信号的信号线,通过全双工通信系统进行 IP 通信的情况下,HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 按照例如图 7 中所示构造。应当注意,在图 7 中,对应于图 6 中那些的部分也被表示为相同的附图标号,并将适当省略其说明。

[0265] HDMI (R) 源 71 由发送器 81、切换控制单元 121 和切换控制单元 124 构成。而且，发送器 81 具有转换单元 131、切换开关 133、切换开关 181、切换开关 182 和解码单元 183。

[0266] 来自 HDMI (R) 源 71 的 SDA 信号在发送数据时被提供到切换开关 181，并且来自接收器 82 的 SDA 信号或者构成对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号的部分信号在接收数据时被提供。在切换控制单元 171 的控制下，切换开关 181 选择并输出来自 HDMI (R) 源 71 的 SDA 信号、来自接收器 82 的 SDA 信号或者构成对应于接收数据的差分信号的部分信号。

[0267] 换句话说，在 HDMI (R) 源 71 接收从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的数据时，切换开关 181 接收经由 SDA 信号线 191，该信号线 191 作为通过其来发送 SDA 信号的信号线，从接收器 82 发送的 SDA 信号或者对应于接收数据的差分信号的部分信号，并且将所接收的 SDA 信号或部分信号提供到 HDMI (R) 源 71 或解码单元 183。

[0268] 而且，在 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送数据时，切换开关 181 经由 SDA 线 191 向接收器 82 发送从 HDMI (R) 源 71 提供的 SDA 信号，或者不向接收器 82 发送任何内容。

[0269] 在发送数据时向切换开关 182 提供来自 HDMI (R) 源 71 的 SCL 信号，并在接收数据时提供构成对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号的部分信号。在切换控制单元 171 的控制下，切换开关 182 选择并输出 SCL 信号或构成对应于接收数据的差分信号的部分信号。

[0270] 换句话说，在 HDMI (R) 源 71 接收从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的数据时，切换开关 182 接收对应于接收数据差分信号的部分信号，该接收数据已从接收器 82 经由作为通过其发送 SCL 信号的信号线的 SCL 线 192 发送，并将所接收的部分信号提供到解码单元 183，或者不接收任何内容。

[0271] 而且，在 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送数据时，切换开关 182 经由 SCL 线 192 向接收器 82 发送从 HDMI (R) 源 71 提供的 SCL 信号，或者不发送任何内容。

[0272] 解码单元 183 由，例如，差分放大器构成，并且其输入端连接到 SDA 线 191 和 SCL 线 192。解码单元 183 接收从接收器 82 经由 SDA 线 191 和 SCL 线 192 发送的差分信号，即由 SDA 线 191 上的部分信号和 SCL 线 192 上的部分信号构成的差分信号，将其解码为作为原始数据的接收数据，并且输出它。

[0273] 切换控制单元 171 控制切换开关 181 和切换开关 182，并且窃换切换开关 181 和切换开关 182，以便为切换开关 181 和切换开关 182 的每一个选择所提供的信号的任一个。

[0274] HDMI (R) 接收设备 72 由接收器 82、切换控制单元 124 和切换控制单元 172 构成。另外，接收器 82 具有切换开关 135、解码单元 136、转换单元 184、切换开关 185 和切换开关 186。

[0275] 转换单元 184 由，例如，差分放大器构成，并且被提供接收数据。转换单元 184 将所提供的接收数据转换为由两个部分信号构成的差分信号，并且经由 SDA 线 191 和 SCL 线 192 向发送器 81 发送通过所述转换获得的差分信号。换句话说，转换单元 184 经由切换开关 185 向发送器 81 发送构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一，并且经由切换开关 186 向发送器 81 发送构成所述差分信号的另一个部分信号。

[0276] 在发送数据时，向切换开关 185 提供构成对应于来自转换单元 184 的接收数据的

差分信号的部分信号或来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 SDA 信号,并且在接收数据时提供来自发送器 81 的 SDA 信号。在切换控制单元 172 的控制下,切换开关 185 选择并输出来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 SDA 信号、来自发送器 81 的 SDA 信号或构成对应于接收数据的差分信号的部分信号。

[0277] 换句话说,在 HDMI (R) 接收设备 72 接收从 HDMI (R) 源 71 发送的数据时,切换开关 185 接收经由 SDA 线 191 从发送器 81 发送的 SDA 信号,并且将所接收的 SDA 信号提供到 HDMI (R) 接收设备 72,或者不接收任何内容。

[0278] 而且,在 HDMI (R) 接收设备 72 向 HDMI (R) 源 71 发送数据时,切换开关 185 经由 SDA 线 191 向发送器 81 发送从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的 SDA 信号或从转换单元 184 提供的部分信号。

[0279] 在发送数据时,向切换开关 186 提供构成对应于来自转换单元 184 的发送数据的差分信号的部分信号,并且在接收数据时提供来自发送器 81 的 SCL 信号。在切换控制单元 172 的控制下,切换开关 186 选择并输出构成对应于接收数据的差分信号的部分信号或 SCL 信号。

[0280] 换句话说,在 HDMI (R) 接收设备 72 接收从 HDMI (R) 源 71 发送的数据时,切换开关 186 接收从发送器 81 经由 SCL 线 192 发送的 SCL 信号,并且将所接收的 SCL 信号提供到 HDMI (R) 接收设备 72,或者不接收任何内容。

[0281] 而且,在 HDMI (R) 接收设备 72 向 HDMI (R) 源 71 发送数据时,切换开关 186 经由 SCL 线 192 向发送器 81 发送从转换单元 184 提供的部分信号,或者不发送任何内容。

[0282] 切换控制单元 172 控制切换开关 185 和切换开关 186,并切换切换开关 185 和切换开关 186,以便为切换开关 185 和切换开关 186 中的每一个选择所提供的信号中的任一个。

[0283] 顺便提及,半双工通信和全双工通信中的哪个有可能用于在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间进行 IP 通信依赖于 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 的结构。在这一点上,HDMI (R) 源 71 参考从 HDMI (R) 接收设备 72 接收的 E-EDID,来判定要执行半双工通信和全双工通信中的哪个或者是否通过 CEC 信号的交换来进行双向通信。

[0284] 例如,由 HDMI (R) 源 71 接收的 E-EDID 由在图 8 中所示的基本块和扩展块构成。

[0285] 在 E-EDID 的基本块的首部,安排了由 E-EDID 1.3 标准定义的表达为“E-EDID 1.3 基本结构”的数据,其后是用于保持与传统的 EDID 的兼容性的被表达为“优选定时”的定时信息以及用于保持与传统的 EDID 的兼容的与“优选定时”不同的被表达为“第二定时”的定时信息。

[0286] 而且,在所述基本块中,在“第二定时”之后,依次排列可指示显示设备名称的被表达为“监视器名称”的信息以及可指示当宽高比是 4 : 3 和 16 : 9 时所能显示的像素数的被表达为“监视器范围限制”的信息。

[0287] 另一方面,有关两侧扬声器的安排在所述扩展块首部的被表达为“扬声器分配”的信息之后,依序安排了:被表达为“视频短内容”的数据,其描述了用于指示可显示画面尺寸、帧率、隔行和逐行之一的信息、以及有关宽 高比等的信息等;被表达为“音频短内容”的数据,其描述了关于可再现的音频编解码方法系统、采样频率、截止频带和编解码方法比特计数等的信息;以及,有关两侧扬声器的被表达为“扬声器分配”的信息。

[0288] 另外,在所述扩展块中,在“扬声器分配”后,安排了:对每个制造商唯一限定的被

表达为“提供方特定事项”的数据；用于保持与传统 EDID 兼容的被表达为“第三定时”的定时信息；以及，用于保持与传统 EDID 兼容的被表达为“第四定时”的定时信息。

[0289] 而且，被表达为“提供方特定事项”的数据具有图 9 所示的数据结构。特定地，被表达为“提供方特定事项”的数据具有第 0 到第 N 块，每个为 1 字节的块。

[0290] 在被表达为“提供方特定事项”的数据的首部安排的第 0 块中，安排了：被表达为“提供方特定标签代码（= 3）”的头，其指示数据“提供方特定事项”的数据区域；以及，被表达为“长度（= N）”的信息，其指示数据“提供方特定事项”的长度。

[0291] 而且，在所述第一到第三块中，安排了被表达为“24 比特的 IEEE 注册标识符（0x000C03）LSB（Least Significant Bit，最低有效比特）在前”的信息，其指示为 HDMI（R）注册的数“0x000C03”。另外，在第四和第五块中，安排了被表达为“A”、“B”、“C”和“D”的 24 比特信息，其指示接收设备的物理地址。

[0292] 在第六块中，安排了：被表达为“支持 -AI”的标记，其指示由所述接收设备支持的功能；分别被表达为“DC-48 比特”、“DC-36 比特”和“DC-30 比特”的信息，它们指定了每个像素的比特计数；被表达为“DC-Y444”的标记，其指示所述接收设备是否支持 YCbCr4:4:4 画面的发送；以及，被表达为“DC- 双”的标记，其指示所述接收设备是否支持双 DVI（数字视频接口）。

[0293] 而且，在第七块中，安排了被表达为“Max-TMDS- 时钟”的信息，其指示 TMDS 像素时钟的最大频率。而且，在第八块中，布置了：被表达为“延迟”的标记，其指示存在 / 不存视频和音频的延迟信息；被表达为“全双工”的全双工标记，其指示全双工通信是否可能；以及，被表达为“半双工”的标记，其指示半双工通信是否可能。

[0294] 在此，所设置的全双工标记（例如，被设置为“1”）表示 HDMI（R）接收设备 72 具有执行全双工通信的功能，即具有在图 7 中所示的结构，而复位的全双工标记（例如，被设置为“0”）表示 HDMI（R）接收设备 72 不具有执行全双工通信的功能。

[0295] 类似地，所设置的半双工标记（例如，被设置为“1”）表示 HDMI（R）接收设备 72 具有执行半双工通信的功能，即具有在图 6 中所示的结构，而复位的半双工标记（例如，被设置为“0”）表示 HDMI（R）接收设备 72 不具有执行半双工通信的功能。

[0296] 而且，在被表达为“提供方特定事项”的数据的第九块中，安排了逐行视频的延迟时间数据，其被表达为“视频延迟”。在第十块中，安排了与逐行视频相关联的音频的延迟时间数据，其被表达为“音频延迟”。而且，在第十一块中，安排了隔行视频的延迟时间数据，其被表达为“隔行视频延迟”。在第十二块中，安排了与隔行视频相关联的音频的延迟时间数据，其被表达为“隔行音频延迟”。

[0297] 根据包含在从 HDMI（R）接收设备 72 接收的 E-EDID 中的全双工标记或者半双工标记，HDMI（R）源 71 判定要执行半双工通信和全双工通信的哪个，或者是否要通过 CEC 信号的交换而执行双向通信，并且根据所述判定的结果来与 HDMI（R）接收设备 72 进行双向通信。

[0298] 例如，当 HDMI（R）源 71 具有在图 6 中所示的结构时，虽然 HDMI（R）源 71 能与在图 6 中所示的 HDMI（R）接收设备 72 进行半双工通信，但是其不能与在图 7 中所示的 HDMI（R）接收设备 72 进行半双工通信。

[0299] 在这一点上，在其中具有 HDMI（R）源 71 的电子设备的通电时，HDMI（R）源 71 开始通信过程，并且根据连接到 HDMI（R）源 71 的 HDMI（R）接收设备 72 的功能进行双向通信。

[0300] 以下,参见图 10 的流程图,描述由在图 6 中所示的 HDMI (R) 源 71 执行的通信过程,

[0301] 在步骤 S11 中,HDMI (R) 源 71 判定是否有新的电子设备已经连接到 HDMI (R) 源 71。例如,HDMI (R) 源 71 根据被施加称为热插拔检测的引脚的电压幅度来判定是否存在其中具有 HDMI (R) 接收设备 72 的新电子设备已经连接,所述引脚连接有信号线 86。

[0302] 当在步骤 S11 中判定未有新电子设备连接时,不进行通信,并且通信过程因此结束。

[0303] 另一方面,当在步骤 S11 中判定已经连接了新的电子设备时,在步骤 S12 中,切换控制单元 121 控制切换开关 133 并且切换切换开关 133 以便在发送数据时选择来自 HDMI (R) 源 71 的 CEC 信号,并且在接收数据时选择来自接收器 82 的 CEC 信号。

[0304] 在步骤 S13 中,HDMI (R) 源 71 接收经由 DDC 83 从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的 E-EDID。换句话说,HDMI (R) 接收设备 72 在检测到 HDMI (R) 源 71 的连接时从 EDIDROM 85 中读出 E-EDID,并经由 DDC 83 将所读出的 E-EDID 发送到 HDMI (R) 源 71。因此,HDMI (R) 源 71 接收从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的 E-EDID。

[0305] 在步骤 S14 中,HDMI (R) 源 71 判定与 HDMI (R) 接收设备 72 的半双工通信是否可能。换句话说,HDMI (R) 源 71 参考从 HDMI (R) 接收设备 72 接收的 E-EDID,来判定是否设置了图 9 中的半双工标记“半双工”,并且,例如,当设置了半双工标记时,判定使用半双工通信系统进行的双向 IP 通信、即半双工通信是可能的。

[0306] 当在步骤 S14 中判定半双工通信是可能时,在步骤 S15 中,HDMI (R) 源 71 经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送作为指示用于双向通信的信道的信道信息的信号,所述信号通知,通过使用 CEC 线路 84 和信号线 141 的半双工通信系统的 IP 通信将被进行。

[0307] 换句话说,当半双工标记被设置时,HDMI (R) 源 71 可以知道 HDMI (R) 接收设备 72 具有图 6 中所示的结构,并且,使用 CEC 线路 84 和信号线 141 的半双工通信是可能的。因此,向 HDMI (R) 接收设备 72 发送的信道信息通知将执行半双工通信。

[0308] 在步骤 S16 中,切换控制单元 121 控制切换开关 133 并且切换切换开关 133 以便在发送数据时选择对应于来自转换单元 131 的发送数据的差分信号,并且,在接收数据时选择对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号。

[0309] 在步骤 S17 中,HDMI (R) 源 71 的相应单元使用半双工通信系统与 HDMI (R) 接收设备 72 进行双向 IP 通信,因此结束所述通信过程。具体地,在发送数据时,转换单元 131 将从 HDMI (R) 源 71 提供的发送数据转换为差分信号,将构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一提供到切换开关 133,并经由信号线 141 向接收器 82 发送所述部分信号的另一个。切换开关 133 经由 CEC 线路 84 向接收器 82 发送从转换单元 131 提供的部分信号。结果,对应于发送数据的差分信号被从 HDMI (R) 源 71 发送给 HDMI (R) 接收设备 72。

[0310] 而且,在接收数据时,解码单元 132 接收对应于从接收器 82 发送的接收数据的差分信号。具体地,切换开关 133 接收对应于已经从接收器 82 经由 CEC 线路 84 发送的接收数据的差分信号的部分信号,并且将所接收的部分信号提供到解码单元 132。解码单元 132 在定时控制单元 122 的控制下,将由从切换开关 133 提供的部分信号和从接收器 82 经由信号线 141 提供的部分信号构成的差分信号解码为作为原始数据的接收数据,并且将其输出到 HDMI (R) 源 71。

[0311] 因此,HDMI(R)源71向/从HDMI(R)接收设备72发送和接收各种类型的数据,诸如控制数据、像素数据、和音频数据。

[0312] 而且,当在步骤S14判定半双工通信不可能时,在步骤S18中,HDMI(R)源71的相应单元发送和接收CEC信号与HDMI(R)接收设备72进行双向通信,所述通信过程结束。

[0313] 具体地,通过在发送数据时经由切换开关133和CEC线路84来向接收器82发送CEC信号,并且通过在接收数据时接收经由切换开关133和CEC线路84从接收器82接收CEC信号,HDMI(R)源71向/从HDMI(R)接收设备72发送和接收控制数据。

[0314] 因此,HDMI(R)源71参考半双工标记,并且与HDMI(R)接收设备72进行半双工通信,所述HDMI(R)接收设备72可以使用CEC线路84和信号线141来进行半双工通信。

[0315] 因此通过切换切换开关133选择要发送的数据和要接收的数据,以及使用CEC线路84和信号线141与HDMI(R)接收设备72进行半双工通信,即使用半双工通信系统的IP通信,可以在保持与传统HDMI(R)兼容的同时执行高速双向通信。

[0316] 而且,类似于HDMI(R)源71,HDMI(R)接收设备72在其中具有HDMI(R)接收设备72的电子设备通电时,开始通信过程,并且与HDMI(R)源71进行双向通信。

[0317] 以下,参考图11的流程图,描述由图6中所示的HDMI(R)接收设备72执行的通信过程。

[0318] 在步骤S41中,HDMI(R)接收设备72判定是否已经有新的电子设备连接到HDMI(R)接收设备72。例如,HDMI(R)接收设备72根据被施加到称为热插拔检测的引脚上的电压的幅度来判定是否存在其中具有HDMI(R)源71的新电子设备已经连接,所述引脚连接有信号线86。

[0319] 当在步骤S41中判定未有新的电子设备连接时,不进行通信,且通信过程因此结束。

[0320] 另一方面,当在步骤S41中判定已经连接了新的电子设备时,在步骤S42中,切换控制单元124控制切换开关135并切换切换开关135以便在发送数据时选择来自HDMI(R)接收设备72的CEC信号,并且在接收数据时选择来自发送器81的CEC信号。

[0321] 在步骤S43中,HDMI(R)接收设备72从EDIDROM 85读出E-EDID,并经由DDC 83将所读出的E-EDID发送到HDMI(R)源71。

[0322] 在步骤S44中,HDMI(R)接收设备72判定是否已经接收到从HDMI(R)源71发送的信道信息。

[0323] 具体地,用于指示用于双向通信的信道的信道信息根据HDMI(R)源71和HDMI(R)接收设备72的功能被从HDMI(R)源71发送。当HDMI(R)源71具有例如图6中所示的结构时,既然HDMI(R)源71和HDMI(R)接收设备72可以使用CEC线路84和信号线141进行半双工通信,则接收设备72用于通知使用CEC线路84和信号线141的IP通信将要进行的信道消息被从HDMI(R)源71向HDMI(R)接收设备72发送。HDMI(R)接收设备72经由切换开关135和CEC线路84接收从HDMI(R)源71发送的信道信息,并判定所述信道信息已被接收。

[0324] 另一方面,当HDMI(R)源71没有执行半双工通信的功能时,信道信息不从HDMI(R)源71发送到HDMI(R)接收设备72。因此,HDMI(R)接收设备72判定未接收到信道信息。

[0325] 当在步骤S44中判定已经接收到信道信息时,过程进行到步骤S45,在步骤S45中,

切换控制单元 124 控制切换开关 135 并切换切换开关 135, 以便在发送数据时选择对应于来自转换单元 134 的接收数据的差分信号, 并且在接收数据时选择对应于来自发送器 81 的发送数据的差分信号。

[0326] 在步骤 S46 中, HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元使用半双工通信系统来与 HDMI (R) 源 71 进行双向 IP 通信, 并且所述通信过程因此结束。具体地, 在发送数据时, 转换单元 134 在定时控制单元 123 的控制下将从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的接收数据转换为差分信号, 向切换开关 135 提供构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一, 并且经由信号线 141 向发送器 81 发送所述部分信号的另一个。切换开关 135 经由 CEC 线路 84 向发送器 81 发送从转换单元 134 提供的部分信号。结果, 对应于接收数据的差分信号被从 HDMI (R) 接收设备 72 发送到 HDMI (R) 源 71。

[0327] 而且, 在接收数据时, 解码单元 136 接收对应于从发送器 81 发送的发送数据的差分信号。具体地, 切换开关 135 接收对应于已经从发送器 81 经由 CEC 线路 84 发送的发送数据的差分信号的部分信号, 并且向解码单元 136 提供所接收的部分信号。解码单元 136 将由从切换开关 135 提供的部分信号和从发送器 81 经由信号线 141 提供的部分信号构成的差分信号解码为作为原始数据的发送数据, 并将其输出到 HDMI (R) 接收设备 72。

[0328] 因此, HDMI (R) 接收设备 72 向 / 从 HDMI (R) 源 71 发送和接收各种类型的数据, 诸如控制数据、像素数据和音频数据。

[0329] 而且, 当在步骤 S44 中判定未接收到信道信息时, 在步骤 S47, HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元发送和接收 CEC 信号来与 HDMI (R) 源 71 进行双向通信, 且所述通信过程因此结束。

[0330] 具体地, 通过在发送数据时经由切换开关 135 和 CEC 线路 84 向发送器 81 发送 CEC 信号和在接收数据时经由切换开关 135 和 CEC 线路 84 接收从发送器 81 发送的 CEC 信号, HDMI (R) 接收设备 72 向 / 从 HDMI (R) 源 71 发送和接收控制数据。

[0331] 因此, 在接收到信道信息时, HDMI (R) 接收设备 72 使用 CEC 线路 84 和信号线 141 来与 HDMI (R) 接收设备 72 进行半双工通信。

[0332] 因此, 通过切换切换开关 135 选择要发送的数据和要接收的数据以及使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 HDMI (R) 源 71 执行半双工通信, HDMI (R) 接收设备 72 可以在保持与传统 HDMI (R) 兼容的同时执行高速双向通信。

[0333] 而且, 当 HDMI (R) 源 71 具有图 7 中的结构时, HDMI (R) 源 71 在通信过程中根据在 E-EDID 中包含的全双工标记来判定 HDMI (R) 接收设备 72 是否具有进行全双工通信的功能, 并且根据所述判定结果进行双向通信。

[0334] 以下, 参考图 12 的流程图, 描述由图 7 中所示的 HDMI (R) 源 71 进行的通信过程。

[0335] 在步骤 S71, HDMI (R) 源 71 判定是否有新的电子设备已经连接到 HDMI (R) 源 71。当在步骤 S71 中判定未连接新的电子设备时, 不进行通信, 并且通信过程因此结束。

[0336] 另一方面, 当在步骤 S71 中判定已经连接了新的电子设备时, 在步骤 S72 中, 切换控制单元 171 控制切换开关 181 和切换开关 182 并且切换切换开关 181 和切换开关 182 以便在发送数据时, 切换开关 181 选择来自 HDMI (R) 源 71 的 SDA 信号, 并使切换开关 182 选择来自 HDMI (R) 源 71 的 SCL 信号, 并且使得在接收数据时, 切换开关 181 选择来自接收器 82 的 SDA 信号。

[0337] 在步骤 S73, 切换控制单元 121 控制切换开关 133 并切换切换开关 133 以便在发送数据时选择来自 HDMI (R) 源 71 的 CEC 信号, 并且在接收数据时选择来自接收器 82 的 CEC 信号。

[0338] 在步骤 S74 中, HDMI (R) 源 71 接收经由 DDC 83 的 SDA 线 191 从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的 E-EDID。具体地, HDMI (R) 接收设备 72 在检测到 HDMI (R) 源 71 的连接时从 EDIDROM 85 读出 E-EDID, 并且经由 DDC 83 的 SDA 线 191 将所读出的 E-EDID 发送到 HDMI (R) 源 71。因此, HDMI (R) 源 71 接收从 HDMI (R) 接收设备 72 发送的 E-EDID。

[0339] 在步骤 S75 中, HDMI (R) 源 71 判定与 HDMI (R) 接收设备 72 的全双工通信是否可能。具体地, HDMI (R) 源 71 参考从 HDMI (R) 接收设备 72 接收的 E-EDID, 来判定是否设置了图 9 的全双工标记“全双工”, 并且当设置了全双工标记时, 判定使用全双工通信系统的双向 IP 通信、即全双工通信是可能的。

[0340] 当在步骤 S75 中判定全双工通信是可能时, 在步骤 S76 中, 切换控制单元 171 控制切换开关 181 和切换开关 182, 并且切换切换开关 181 和切换开关 182, 以便在接收数据时选择对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号。

[0341] 换句话说, 切换控制单元 171 切换切换开关 181 和切换开关 182, 以便在接收数据时, 切换开关 181 在构成对应于从接收器 82 发送的接收数据的差分信号的部分信号中, 选择经由 SDA 线 191 发送的部分信号, 并且切换开关 182 选择经由 SCL 线 192 发送的部分信号。

[0342] 因为在从 HDMI (R) 接收设备 72 向 HDMI (R) 源 71 发送 E-EDID 后不使用构成 DDC 83 的 SDA 线 191 和 SCL 线 192, 即, 不经由 SDA 线 191 和 SCL 线 192 发送和接收 SDA 信号和 SCL 信号, 所以切换开关 181 和切换开关 182 被切换来使得在全双工通信中, 使用 SDA 线 191 和 SCL 线 192 作为接收数据的传送信道。

[0343] 在步骤 S77 中, HDMI (R) 源 71 经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送作为用于指示用于双向通信的信道的信道信息的信号, 所述信号通知通过使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的全双工通信系统的 IP 通信将要进行。

[0344] 换句话说, 当设置了全双工标记时, HDMI (R) 源 71 可以知道 HDMI (R) 接收设备 72 具有图 7 中所示的结构, 并且使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的全双工通信是可能的。因此, 通知将要进行全双工通信的信道信息被发送到 HDMI (R) 接收设备 72。

[0345] 在步骤 S78 中, 切换控制单元 121 控制切换开关 133 并切换切换开关 133 以便在发送数据时选择对应于来自转换单元 131 的发送数据的差分信号。换句话说, 切换控制单元 121 切换切换开关 133, 以便选择对应于已经从转换单元 131 向切换开关 133 提供的发送数据的差分信号的部分信号。

[0346] 在步骤 S79 中, HDMI (R) 源 71 的相应单元使用全双工通信系统与 HDMI (R) 接收设备 72 进行双向 IP 通信, 所述通信过程因此结束。具体地, 在发送数据时, 转换单元 131 将从 HDMI (R) 源 71 提供的发送数据转换为差分信号, 将构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一提供到切换开关 133, 并且经由信号线 141 向接收器 82 发送所述部分信号的另一个。切换开关 133 经由 CEC 线路 84 向接收器 82 发送从转换单元 131 提供的部分信号。结果, 对应于发送数据的差分信号从 HDMI (R) 源 71 发送到 HDMI (R) 接收设备 72。

[0347] 而且,在接收数据时,解码单元 183 接收对应于从接收器 82 发送的接收数据的差分信号。具体地,切换开关 181 接收对应于已经经由 SDA 线 191 从接收器 82 发送的接收数据的差分信号的部分信号,并且向解码单元 183 提供所接收的部分信号。而且,切换开关 182 接收对应于已经从接收器 82 经由 SCL 线 192 发送的接收数据的差分信号的另一部分信号,并且将所接收的部分信号提供到解码单元 183。解码单元 183 将由从切换开关 181 和切换开关 182 提供的部分信号构成的差分信号解码为作为原始数据的接收数据,并且将其输出到 HDMI (R) 源 71。

[0348] 因此,HDMI (R) 源 71 向 / 从 HDMI (R) 接收设备 72 发送和接收各种类型的数据,诸如控制数据、像素数据、和音频数据。

[0349] 而且,当在步骤 S75 中判定全双工通信不可能时,在步骤 S80 中,HDMI (R) 源 71 的相应单元发送和接收 CEC 信号,来与 HDMI (R) 接收设备 72 进行双向通信,所述通信过程因此而结束。

[0350] 具体地,通过在发送数据时经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送 CEC 信号,以及在接收数据时经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 接收从接收器 82 发送的 CEC 信号,HDMI (R) 源 71 向 / 从 HDMI (R) 接收设备 72 发送和接收控制数据。

[0351] 因此,HDMI (R) 源 71 参考全双工标记,并与 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信,所述 HDMI (R) 接收设备 72 可以使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 进行全双工通信。

[0352] 因此,通过切换切换开关 133、切换开关 181 和切换开关 182 选择要发送的数据和要接收的数据以及使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 与 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信,可以在保持与传统 HDMI (R) 兼容的同时进行高速双向通信。

[0353] 而且,当 HDMI (R) 接收设备 72 具有图 7 中所示的结构时,HDMI (R) 接收设备 72 也像在图 6 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 的情况一样执行通信过程,并且与 HDMI (R) 源 71 进行双向通信。

[0354] 以下,参考图 13 的流程图,描述由在图 7 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 执行的通信过程。

[0355] 在步骤 S111 中,HDMI (R) 接收设备 72 判定是否有新的电子设备已经连接到 HDMI (R) 接收设备 72。当在步骤 S111 中判定未连接新的电子设备时,不执行通信,并且通信过程因此结束。

[0356] 另一方面,当在步骤 S111 中判定已经连接了新的电子设备时,在步骤 S112 中,切换控制单元 172 控制切换开关 185 和切换开关 186 并切换切换开关 185 和切换开关 186,以便在发送数据时切换开关 185 选择来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 SDA 信号,以及在接收数据时,切换开关 185 选择来自发送器 81 的 SDA 信号,切换开关 186 选择来自发送器 81 的 SCL 信号。

[0357] 在步骤 S113 中,切换控制单元 124 控制切换开关 135 并切换切换开关 135,以便在发送数据时选择来自 HDMI (R) 接收设备 72 的 CEC 信号,以及在接收数据时选择来自发送器 81 的 CEC 信号。

[0358] 在步骤 S114 中,HDMI (R) 接收设备 72 从 EDIDROM 85 读出 E-EDID,并且经由切换开关 185 和 DDC 83 的 SDA 线 191 将所读出的 E-EDID 发送到 HDMI (R) 源 71。

[0359] 在步骤 S115 中, HDMI (R) 接收设备 72 判定是否已经接收到从 HDMI (R) 源 71 发送的信道信息。

[0360] 具体地, 用于指示用于双向通信的信道的信道信息根据 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 的功能被从 HDMI (R) 源 71 发送。例如, 当 HDMI (R) 源 71 具有图 7 中所示的结构时, 既然 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 可以进行全双工通信, 则用于通知将要通过使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的全双工通信系统进行 IP 通信的信道信息被从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送。因此, HDMI (R) 接收设备 72 经由切换开关 135 和 CEC 线路 84 接收从 HDMI (R) 源 71 发送的信道信息, 并判定已经接收到所述信道信息。

[0361] 另一方面, 当 HDMI (R) 源 71 没有执行全双工通信的功能时, 不从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 传送信道信息。因此, HDMI (R) 接收设备 72 判定未接收到信道信息。

[0362] 当在步骤 S115 中判定已经接收到信道信息时, 过程进入到步骤 S116, 其步骤 S116 中, 切换控制单元 172 控制切换开关 185 和切换开关 186 并切换切换开关 185 和切换开关 186, 以便在发送数据时选择对应于来自转换单元 184 的接收数据的差分信号。

[0363] 在步骤 S117 中, 切换控制单元 124 控制切换开关 135 并且切换切换开关 135, 以便在接收数据时选择对应于来自发送器 81 的发送数据的差分信号。

[0364] 在步骤 S118 中, HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元使用全双工通信系统来与 HDMI (R) 源 71 进行双向 IP 通信, 并且所述通信过程因此结束。具体地, 在发送数据时, 转换单元 184 将从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的接收数据转换为差分信号, 向切换开关 185 提供构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一, 并且向切换开关 186 提供所述部分信号的另一个。切换开关 185 和切换开关 186 经由 SDA 线 191 和 SCL 线 192 向发送器 81 发送从转换单元 184 提供的部分信号。结果, 对应于接收数据的差分信号从 HDMI (R) 接收设备 72 发送到 HDMI (R) 源 71。

[0365] 而且, 在接收数据时, 解码单元 136 接收对应于从发送器 81 发送的发送数据的差分信号。具体地, 切换开关 135 接收对应于已经从发送器 81 经由 CEC 线路 84 发送的发送数据的差分信号的一个部分信号, 并且向解码单元 136 提供所接收的部分信号。解码单元 136 将由从切换开关 135 提供的部分信号和从发送器 81 经由信号线 141 提供的部分信号构成的差分信号解码为作为原始数据的发送数据, 并且将其输出到 HDMI (R) 接收设备 72。

[0366] 因此, HDMI (R) 接收设备 72 向 / 从 HDMI (R) 源 71 发送和接收各种类型的数据, 诸如控制数据、像素数据和音频数据。

[0367] 而且, 当在步骤 S115 中判定未接收到信道信息时, 在步骤 S119 中, HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元发送和接收 CEC 信号来与 HDMI (R) 源 71 进行双向通信, 并且所述通信过程因此结束。

[0368] 如上所述, 在接收到信道信息时, HDMI (R) 接收设备 72 使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 来与 HDMI (R) 源 71 进行全双工通信。

[0369] 因此, 通过切换切换开关 135、切换开关 185 和切换开关 186 来选择要发送的数据和要接收的数据以及使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 来与 HDMI (R) 源 71 进行全双工通信, HDMI (R) 接收设备 72 可以在保持与传统 HDMI (R) 兼容的同时进行高速双向通信。

[0370] 应当注意,在图 7 的示例中,HDMI (R) 源 71 具有其中转换单元 131 连接到 CEC 线路 84 和信号线 141 并且解码单元 183 连接到 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的结构。但是,其中解码单元 183 连接到 CEC 线路 84 和信号线 141 并且转换单元 131 连接到 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的结构也是可能的。

[0371] 在这种情况下,切换开关 181 和切换开关 182 与 CEC 线 84 和信号线 14 连接到解码单元 183,并且,切换开关 133 和 SDA 线 191 连接到转换单元 131。

[0372] 而且,图 7 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 也可以具有其中转换单元 184 连接到 CEC 线路 84 和信号线 141 并且解码单元 136 连接到 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的结构。在该情况下,切换开关 185 和切换开关 186 与 CEC 线路 84 和信号线 141 连接转换单元 184,并且切换开关 135 和 SDA 线 191 连接到解码单元 136。

[0373] 而且,也可能将 CEC 线路 84 和信号线 141 替换为在图 6 中的 SDA 线 191 和 SCL 线 192。换句话说,HDMI (R) 源 71 的转换单元 131 和解码单元 132 与 HDMI (R) 接收设备 72 的转换单元 134 和解码单元 136 可以被连接到 SDA 线 191 和 SCL 线 192,从而 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 使用半双工通信系统进行 IP 通信。另外,在这种情况下,信号线 141 所连接到的连接器的保留引脚可以用于检测电子设备的连接。

[0374] 而且,HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 每个都可以具有进行半双工通信的功能和进行全双工通信的功能。在这种情况下,HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 可以根据与其连接的电子设备的功能而使用半双工通信系统或者全双工通信系统进行 IP 通信。

[0375] 在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 的每个都既具有进行半双工通信的功能又具有进行全双工通信的功能的情况下,HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 例如如图 14 中所示构造。应当注意,在图 14 中,通过相同的附图标号来表示与图 6 和图 7 的那些对应的部分,并且将适当省略其说明。

[0376] 在图 14 中所示的 HDMI (R) 源 71 由发送器 81、切换控制单元 121、定时控制单元 122 和切换控制单元 171 构成。发送器 81 具有转换单元 131、解码单元 132、切换开关 133、切换开关 181、切换开关 182 和解码单元 183。换句话说,图 14 的 HDMI (R) 源 71 具有在其中将图 6 的定时控制单元 122 和解码单元 132 加到在图 7 中所示的 HDMI (R) 源 71 的结构。

[0377] 而且,在图 14 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 由接收器 82、定时控制单元 123、切换控制单元 124 和切换控制单元 172 构成,接收器 82 具有转换单元 134、切换开关 135、解码单元 136、转换单元 184、切换开关 185 和切换开关 186。换句话说,图 14 的 HDMI (R) 接收设备 72 具有在其中将图 6 的定时控制单元 123 和转换单元 134 加到在图 7 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 的结构。

[0378] 接着,将描述由图 14 中所示的 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 执行的通信过程。

[0379] 首先,参考图 15 的流程图,描述由图 14 中所示的 HDMI (R) 源 71 所执行的通信过程。应当注意,因为步骤 S151-S154 的过程与图 12 的步骤 S71-S74 的相同,因此将省略其描述。

[0380] 在步骤 S155 中,HDMI (R) 源 71 判定与 HDMI (R) 接收设备 72 的全双工通信是否可能。换句话说,HDMI (R) 源 71 参考从 HDMI (R) 接收设备 72 接收的 E-EDID,来判定是否设置

了图 9 中的全双工标记“全双工”。

[0381] 当在步骤 S155 判定全双工通信是可能的,即在图 14 或 7 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 连接到 HDMI (R) 源 71 时,在步骤 S156 中,切换控制单元 171 控制切换开关 181 和切换开关 182,并且切换切换开关 181 和切换开关 182,以便在接收数据时选择对应于来自接收器 82 的接收数据的差分信号。

[0382] 另一方面,当在步骤 S155 中判定全双工通信不可能时,在步骤 S157 中,HDMI (R) 源 71 判定半双工通信是否可能。具体地,HDMI (R) 源 71 参考所接收的 E-EDID,来判定是否设置了图 9 的半双工标记“半双工”。换句话说,HDMI (R) 源 71 判定在图 6 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 是否连接到 HDMI (R) 源 71。

[0383] 当在步骤 S157 中判定半双工通信是可能时,或者当在步骤 S156 中切换切换开关 181 和切换开关 182 时,在步骤 S158 中,HDMI (R) 源 71 经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送信道信息。

[0384] 在此,既然当在步骤 S155 中判定全双工可能时,HDMI (R) 接收设备 72 具有执行全双工通信的功能,则 HDMI (R) 源 71 经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送作为信道信息的信号,所述信号用于通知使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的 IP 通信将要进行。

[0385] 而且,既然当在步骤 S157 中判定半双工可能时 HDMI (R) 接收设备 72 虽然没有进行全双工通信的功能但具有进行半双工通信的功能,则 HDMI (R) 源 71 经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送作为信道信息的信号,所述信号用于通知使用 CEC 线路 84 和信号线 141 的 IP 通信将要进行。

[0386] 在步骤 S159 中,切换控制单元 121 控制切换开关 133 并切换切换开关 133,使得在发送数据时选择对应于来自转换单元 131 的发送数据的差分信号,并且在接收数据时选择对应于从接收器 82 发送的接收数据的差分信号。应当注意,当 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信时,对应于接收数据的差分信号在 HDMI (R) 源 71 中接收数据时,不从接收器 82 经由 CEC 线路 84 和信号线 141 发送。因此,不向解码单元 132 提供对应于接收数据的差分信号。

[0387] 在步骤 S160 中,HDMI (R) 源 71 的相应单元与 HDMI (R) 接收设备 72 执行双向 IP 通信,并且所述通信过程因此结束。

[0388] 具体地,当 HDMI (R) 源 71 与 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信以及与其进行半双工通信时,在发送数据时,转换单元 131 将从 HDMI (R) 源 71 提供的发送数据转换为差分信号,经由切换开关 133 和 CEC 线路 84 向接收器 82 发送构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一,并经由信号线 141 向接收器 82 发送所述部分信号的另一个。

[0389] 而且,当 HDMI (R) 源 71 与 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信时,在接收数据时,解码单元 183 接收对应于已经从接收器 82 发送的接收数据的差分信号,将所接收的差分信号解码为作为原始数据的接收数据,并将其输出到 HDMI (R) 源 71。

[0390] 另一方面,当 HDMI (R) 源 71 与 HDMI (R) 接收设备 72 进行半双工通信时,在接收数据时,解码单元 132 在定时控制单元 122 的控制下接收对应于已经从接收器 82 发送的接收数据的差分信号,将所接收的差分信号解码为作为原始数据的接收数据,并且将其输出到 HDMI (R) 源 71。

[0391] 因此,HDMI (R) 源 71 向 / 从 HDMI (R) 接收设备 72 发送和接收各种类型的数据,诸如控制数据、像素数据、和音频数据。

[0392] 而且,当在步骤 S157 中判定半双工通信不可能时,在步骤 S161 中,HDMI (R) 源 71 的相应单元经由 CEC 线路 84 发送和接收 CEC 信号,来与 HDMI (R) 接收设备 72 进行双向通信,所述通信过程因此结束。

[0393] 如上所述,HDMI (R) 源 71 参考全双工标记和半双工标记,并且根据作为通信对应方的 HDMI (R) 接收设备 72 的功能来进行全双工通信或者半双工通信。

[0394] 因此,通过切换开关 133、切换开关 181 和切换开关 182 来选择要发送的数据和要接收的数据,以及根据作为通信对应方的 HDMI (R) 接收设备 72 的功能来进行全双工通信或半双工通信,可以在保持与传统 HDMI (R) 兼容的同时通过选择最佳通信方法来进行高速双向通信,

[0395] 接着,参考图 16 的流程图,描述由图 14 中所示的 HDMI (R) 接收设备 72 执行的通信过程。应当注意,既然步骤 S191 到 S194 的过程与图 13 的步骤 S111 到 S114 的过程相同,因此将省略其描述。

[0396] 在步骤 S195 中,HDMI (R) 接收设备 72 经由切换开关 135 和 CEC 线路 84 来接收从 HDMI (R) 源 71 发送的信道信息。应当注意,当连接到 HDMI (R) 接收设备 72 的 HDMI (R) 源 71 没有执行全双工通信的功能也没有执行半双工通信的功能时,不从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 发送信道信息。因此,HDMI (R) 接收设备 72 不接收信道信息。

[0397] 在步骤 S196 中,HDMI (R) 接收设备 72 根据所接收的信道信息来判定是否进行全双工通信。例如,当已经接收到用于通知使用 CEC 线路 84 和信号线 141 与 SDA 线 191 和 SCL 线 192 的 IP 通信将要进行的信道信息时,HDMI (R) 接收设备 72 判定要进行全双工通信。

[0398] 当在步骤 S196 中判定要进行全双工通信时,在步骤 S197 中,切换控制单元 172 控制切换开关 185 和切换开关 186 并切换切换开关 185 和切换开关 186,使得在发送数据时选择对应于来自转换单元 184 的接收数据的差分信号。

[0399] 而且,当在步骤 S196 中判定将不进行全双工通信时,在步骤 S198 中,HDMI (R) 接收设备 72 根据所接收的信道信息判定是否执行半双工通信。当已经接收到用于通知要执行使用 CEC 线路 84 和信号线 141 的 IP 通信的信道信息时,HDMI (R) 接收设备 72 判定要进行半双工通信。

[0400] 当在步骤 S198 中判定要进行半双工通信时或者当在步骤 S197 中切换切换开关 185 和切换开关 186 时,在步骤 S199 中,切换控制单元 124 控制切换开关 135 并切换切换开关 135,使得在发送数据时选择对应于来自转换单元 134 的接收数据的差分信号,并且在接收数据时选择对应于来自发送器 81 的发送数据的差分信号。

[0401] 应当注意,当 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 进行全双工通信时,在 HDMI (R) 接收设备 72 中发送数据时,不从转换单元 134 向发送器 81 发送对应于接收数据的差分信号。因此,不向切换开关 135 提供对应于接收数据的差分信号。

[0402] 在步骤 200 中,HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元与 HDMI (R) 源 71 进行双向 IP 通信,并且所述通信过程因此结束。

[0403] 具体地,当 HDMI (R) 接收设备 72 与 HDMI (R) 源 71 进行全双工通信时,在发送数据时,转换单元 184 将从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的接收数据转换为差分信号,经由切换开

关 185 和 SDA 线 191 向发送器 81 发送构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一，并且经由切换开关 186 和 SCL 线 192 向发送器 81 发送所述部分信号的另一个。

[0404] 而且，当 HDMI (R) 接收设备 72 与 HDMI (R) 源 71 进行半双工通信时，在发送数据时，转换单元 134 将从 HDMI (R) 接收设备 72 提供的接收数据转换为差分信号，经由转换单元 135 和 CEC 线路 84 向发送器 81 发送构成通过所述转换获得的差分信号的部分信号之一，并且经由信号线 141 向发送器 81 发送所述部分信号的另一个。

[0405] 而且，当 HDMI (R) 接收设备 72 与 HDMI (R) 源 71 进行全双工通信以及当与其进行半双工通信时，在接收数据时，解码单元 136 接收对应于已经从发送器 81 发送的发送数据的差分信号，将所接收的差分信号解码为作为原始数据的发送数据，并将其输出到 HDMI (R) 接收设备 72。

[0406] 而且，当在步骤 S198 中判定将不进行半双工通信时，即，当未接收到信道信息时，在步骤 S201 中，HDMI (R) 接收设备 72 的相应单元发送和接收 CEC 信号与 HDMI (R) 源 71 进行双向通信，并且所述通信过程因此结束。

[0407] 如上所述，HDMI (R) 接收设备 72 根据所接收的信道信息，即作为通信对应方的 HDMI (R) 源 71 的功能来进行全双工通信或者半双工通信。

[0408] 因此，通过切换切换开关 135、切换开关 185 和切换开关 186 选择要发送的数据和要接收的数据，以及根据作为通信对应方的 HDMI (R) 源 71 的功能进行全双工通信或者半双工通信，可以在保持与传统 HDMI (R) 兼容的同时通过选择最佳的通信方法来进行高速双向通信。

[0409] 而且，通过使用 HDMI (R) 电缆 35 连接 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72，可以在保持与传统 HDMI (R) 电缆兼容的同时，进行使用半双工通信系统或全双工通信系统的高速双向 IP 通信，其中，所述 HDMI (R) 电缆 35 包括：CEC 线路 84 和信号线 141，所述 CEC 线路 84 和信号线 141 作为差分双绞线相互连接，被屏蔽并且接地到地线；以及，SDA 线 191 和 SCL 线 192，所述 SDA 线 191 和 SCL 线 192 作为差分双绞线相互连接，被屏蔽并且接地到地线。

[0410] 如上所述，通过从要发送的一个或多个要发送的数据中选择要发送的数据并经由预定的信号线将所选择的数据发送到通信对应方，并且通过从通信对应方发送的一个或多个将接收的数据中选择要接收的数据并且接收所选择的数据，可以在保持与 HDMI (R) 兼容的同时，即在允许从 HDMI (R) 源 71 向 HDMI (R) 接收设备 72 高速单向地发送未压缩画面的像素数据的同时，经由 HDMI (R) 电缆 35 在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间进行高速双向 IP 通信。

[0411] 结果，在作为包含 HDMI (R) 源 71 的电子设备的源设备，例如在图 2 中所示的再现设备 33，具有作为 DLNA (数字生活网络联盟) 服务器的功能等，并且，作为包含 HDMI (R) 接收设备 72 的电子设备的接收设备，例如在图 2 中所示的数字电视接收机 31，具有用于 LAN，例如以太网 (注册商标)，的通信接口的情况下，有可能通过经由直接或者通过 HDMI (R) 电缆连接的诸如放大器 32 的电子设备的双向 IP 通信，从源设备经由 HDMI (R) 电缆向接收设备发送内容，并且也从源设备，从接收设备向连接到接收设备的 LAN 通信接口的另一个设备 (例如，在图 2 中所示的数字电视接收机 34) 发送内容。

[0412] 而且，通过在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间的双向 IP 通信，可以在

包含 HDMI (R) 源 71 的源设备和包含 HDMI (R) 接收设备 72 的接收设备之间高速地交换控制命令和响应,所述源设备和接收设备通过 HDMI (R) 电缆 35 连接,因此,迅速响应的设备间控制变得可能。

[0413] 可以通过专门的硬件或者软件来实现以上所述的系列过程。当通过软件来实现所述系列过程时,构成该软件的程序被安装在例如微型计算机中,所述微型计算机控制 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72。

[0414] 在这一点上,图 17 示出在其中安装了用于执行上述系列过程的程序的计算机的一个实施例的结构示例。

[0415] 所述程序可以预先记录在作为计算机的内置记录介质的 EEPROM(电子可擦除可编程只读存储器)305 或者 ROM(Read-only Memory,只读存储器)303 中。

[0416] 或者,所述程序可以暂时或永久地存储(记录)可移动记录介质上,例如,软盘、CD-ROM(致密盘只读存储器)、MO(磁光)盘、DVD(数字通用盘)、磁盘和半导体存储器。这样的可移动记录介质可以做为所谓的软件包而被提供。

[0417] 应当注意,除了从如上所述的可移动记录介质安装到计算机中之外,所述程序还可以经由用于数字卫星广播的卫星无线地从下载地点向计算机传送,或者通过有线经由诸如 LAN 和因特网的网络向计算机传送,从而计算机能够通过输入/输出接口 306 来接收因此传送的程序,并将其安装在内置的 EEPROM 305 中。

[0418] 所述计算机包括内置 CPU(中央处理单元)302。输入/输出接口 306 经由总线 301 连接到 CPU 302,并且 CPU 302 向 RAM(随机存取存储器)304 中装载 ROM(只读存储器)303 或 EEPROM 305 中存储的程序,并执行它。因此,CPU 302 执行根据上述流程图的过程或由在由上述结构框图中的结构执行的过程。

[0419] 在此,在说明书中,不必然需要沿着流程图中描述的顺序以时间串行方式(time-series)执行描述使计算机执行各种处理的程序的处理步骤,也包括并行或独立执行的处理(例如,并行处理或由对象进行的处理)。

[0420] 而且,可以通过单个计算机处理所述程序,也可以通过多个计算机来分散处理所述程序。

[0421] 在该实施例中,通过在必要时控制选择数据的时间与差分信号的接收时间和发送时间,在 HDMI (R) 源 71 和 HDMI (R) 接收设备 72 之间进行双向 IP 通信。当然,也可以通过不是 IP 的协议来进行双向通信。

[0422] 应当注意,本发明的实施例不限于上述实施例,并且可以进行各种修改而不偏离本发明的主旨。

[0423] 根据上述实施例,可以进行双向通信。特别地,在进行高速双向通信的同时,有可能在例如能够单向地发送未压缩画面的像素数据及与该画面相关联的音频数据的通信接口中保持兼容性。

[0424] 顺便提及,虽然一些部分与上文已描述的技术重叠,但许多音频/视频设备利用 LAN 通信功能实现,其目的在于进行双向节目观看、高级远程控制以及电子节目指南的接收等。。

[0425] 作为用于在音频/设备设备之间形成网络的手段,存在多种选择,包括例如 CAT5(Category 5Cable,5类双绞线)的专用电缆的铺设、无线通信和电灯线路通信。

[0426] 但是,专用电缆使得设备之间的连接复杂,而无线或者电灯线路连接的缺点在于复杂的调制电路和收发器昂贵。

[0427] 在这一点上,在上述实施例公开了一种增加 LAN 通信功能而没有向 HDMI 增加新的连接器电极的技术。

[0428] 既然 HDMI 是一种通过使用一条电缆来进行视频和音频数据发送、连接设备信息的替换和鉴别以及设备控制数据通信的接口,那么通过增加 LAN 功能而不使用专用电缆或者无线通信来进行局域网通信的优点大。

[0429] 顺便提及,在作为上述实施例公开的技术中,在 LAN 通信中使用的差分传送信道被用于所连接设备信息的替换和鉴别与设备控制数据的通信。

[0430] 在 HDMI 中,所连接设备的电子特性在对应于 DDC 和 CEC 的寄生电容和阻抗方面被严重地限制,所述 DDC 执行所连接设备信息的替换和鉴别,所述 CEC 执行设备控制数据的通信。

[0431] 具体地,设备的 DDC 终端寄生电容需要是 50pF 或者更少。连接端子在低 (LOW) 输出时需要以 200 欧姆或者更少接地到地 GND,并且在高 (HIGH) 状态中通过大约 2 千欧的上拉电阻连接到电源。

[0432] 另一方面,发送/接收端子在高频范围中需要以至少大约 100 欧姆端接,以稳定在 LAN 通信中发送高速数据的通信。

[0433] 图 19 示出,用于 LAN 通信的发送器 404 和发送器 405 以 AC (Alternate Current, 交流) 耦合的状态,该发送器 404 和发送器 405 持续地连接于现有 HDMI 源设备 401 和接收设备 402 的 DDC 线。

[0434] 为了满足 DDC 寄生电容限制,需要加到 DDC 线的 LAN 发送器/接收器电路经由足够小的电容 AC 耦合。既然 LAN 信号大大地衰减和失真,因此恐怕用于对此补偿的发送器/接收器电路可能变得复杂和昂贵。

[0435] DDC 通信期间高和低状态之间的转换可能阻碍 LAN 通信。换句话说,恐怕 LAN 在 DDC 通信时段不起作用。

[0436] 在这一点上,以下,作为更优选的实施例描述具有以下特征的通信系统:在一个通过使用基本上一条电缆来执行视频和音频数据发送、所连接设备信息的替换和鉴别、设备控制数据的通信以及 LAN 通信的接口中,通过经由一对差分传送信道的双向通信来进行 LAN 通信,并且根据至少一个所述传送信道的 DC (Direct Current, 直流) 偏压来通知接口的连接状态。

[0437] 下文所述的技术不必然需要具有上述实施例中的选择单元。

[0438] 图 18 是示出通信系统的第一结构示例的电路图,在所述通信系统中,根据至少一个传送信道的 DC 偏压来通知接口的连接状态。

[0439] 图 19 是示出在使用以太网 (Ethernet, 注册商标) 情况下的所述系统的结构示例图。

[0440] 如图 18 中所示,通信系统 400 由述部分构成:LAN 功能扩展 HDMI (以下简称为 EH) 源设备 401、EH 接收设备 402、用于连接 EH 源设备和 EH 接收设备的 EH 电缆 403、(Ethernet, 注册商标) 发送器 404 和以太网 (Ethernet, 注册商标) 接收器 405。

[0441] EH 源设备 401 包括 LAN 信号发送器电路 411、端接电阻 412、AC 耦合电容 413 和

414、LAN 信号接收器电路 415、减法电路 416、上拉电阻 421、形成低通滤波器的电阻 422 和电容 423、比较器 424、下拉电阻 431、形成低通滤波器的电阻器 432 和电容器 433 以及比较器 434。

[0442] EH 接收设备 402 包括 LAN 信号发送器电路 441、端接电阻 442、AC 耦合电容 443 和 444、LAN 信号接收器电路 445、减法电路 446、下拉电阻 451、形成低通滤波器的电阻 452 和电容 453、比较器 454、扼流圈 461 与在电源电势和参考电势之间串联的电阻器 462 和 463。

[0443] EH 电缆 403 中提供了由保留线 501 和 HPD 线 502 构成的差分传送信道,并且形成了保留线 501 的源侧端子 511、HPD 线 502 的源侧端子 512、保留线 501 的接收侧端子 521 和 HPD 线的接收侧端子 522。保留线 501 和 HPD 线 502 作为差分双绞线而连接。

[0444] 在这种情况下,保留线 501 的源侧端子 511 和 HPD 线 502 的源侧端子 512 作为第二信道单元。而且,保留线 501 的接收侧端子 521 和 HPD 线的接收侧端子 522 作为第四信道单元。

[0445] 在具有如上所述结构的通信系统 400 中,端子 511 和 512 经由源设备 401 中的 AC 耦合电容 413 和 414 连接到端接电阻 412、LAN 信号发送器电路 411 和 LAN 信号接收器电路 415。

[0446] 减法电路 416 接收发送信号电压和接收信号电压的和信号 SG417,该发送信号电压通过从 LAN 信号发送器电路 411 输出的电流以端接电阻 412 与传送信道 501 和 502 作为负载产生,该接收信号电压为从 EH 接收设备 402 发送的信号。

[0447] 在减法电路 416 中,通过从和信号 SG412 中减去发送信号 SG411 而获得的信号 SG413 为从接收设备发送的净信号。

[0448] 接收设备 402 具有类似的电路网络,并且通过那些电路,源设备 401 和接收设备 402 执行双向 LAN 通信。

[0449] 除了如上所述的 LAN 通信之外,HPD 线 502 通过 DC 偏压电平向源设备 401 通知电缆 403 已经连接到接收设备 402。

[0450] 当电缆 403 连接到接收设备 402 时,接收设备 402 的电阻 462 和 463 与扼流圈 461 经由端子 522 将 HPD 线 502 偏置到大约 4V。

[0451] 源设备 401 通过由电阻 432 和电容 433 构成的低通滤波器提取 HPD 线 502 的 DC 偏压,并且比较器 434 将其与参考电势 V_{ref2} (例如 1.4V) 比较。

[0452] 如果电缆 403 未连接到接收设备 402,则端子 512 在下拉电阻 431 上的电势小于参考电势 V_{ref2} ,如果电缆 403 连接到接收设备 402,则端子 512 的电势大于参考电势 V_{ref2} 。

[0453] 因此,如果比较器 434 的输出信号 SG415 为高,则其表示电缆 403 连接到接收设备 402。

[0454] 另一方面,如果比较器 434 的输出信号 SG415 为低,则其表示电缆 403 未连接到接收设备 402。

[0455] 在第一结构示例中,另外提供了从保留线 501 的 DC 偏压相互识别在电缆 403 的两端连接的设备是 EH 符合的设备和非 EH 符合的 HDMI 设备的哪个的功能。

[0456] EH 源设备 401 通过电阻 421 上拉 (+5V) 保留线 501,并且 EH 接收设备 402 通过电阻 451 将保留线 501 下拉。

[0457] 在非 EH 符合的设备中没有电阻 421 和 451。

[0458] EH源设备 401 的比较器 424 将已经通过由电阻 422 和电容 423 构成的低通滤波器的保留线 501 的 DC 电势与参考电压 V_{ref1} 相比较。

[0459] 如果接收设备 402 支持 EH 并且具有下拉,则保留线 501 的电势变为 2.5V,但如果不支持 EH 并且被断开,则所述电势变为 5V。因此,如果参考电势 V_{ref1} 被设置为 3.75V,则有可能在符合的接收设备和不符合的接收设备之间进行区别。

[0460] 接收设备 402 的比较器 454 将通过由电阻 452 和电容 453 构成的低通滤波器的保留线 501 的 DC 电势与参考电压 V_{ref3} 相比较。

[0461] 如果接收设备 402 支持 EH 并且具有上拉功能,则所述电势变为 2.5V,但如果不支持 EH,则所述电势变为 0V。因此,如果参考电势被设置为 1.25V,则有可能在 EH 符合的设备和非 EH 符合的设备之间进行区别。

[0462] 如上所述,根据第一结构示例,在一个通过使用一条电缆 403 执行视频和音频数据发送、所连接设备信息的替换和鉴别、设备控制数据的通信和 LAN 通信的接口中,通过经由一对差分传送信道的双向通信来执行 LAN 通信,并且,通过至少一条传送信道的 DC 偏压来通知所述接口的连接状态。因此,进行空间划分变得可能,在其中, SCL 线和 SDA 线未在 LAN 通信中被物理地使用。

[0463] 结果,由于所述划分,形成了与 DDC 限定的电气规范无关 LAN 通信电路,结果,可以低成本地实现稳定而可靠的 LAN 通信。

[0464] 应当注意,也可能在 EH 电缆 403 中提供如图 18 中所示的上拉电阻 421 而取代 EH 源设备 401。在该情况下,上拉电阻 421 的端子分别连接到在 EH 电缆 403 中提供的线中的保留线 501 和连接到电源(电源电势)的线(信号线)。

[0465] 而且,也可能在 EH 电缆 403 中提供在图 18 中所示的下拉电阻 451 和电阻 463 取代 EH 接收设备 402。在该情况下,下拉电阻 451 的端子分别连接到在 EH 电缆 403 中提供的线中的保留线 501 和连接到地(参考电势)的线(地线)。而且,电阻器 463 的端子分别连接到在 EH 电缆 403 中提供的线中的 HPD 线 502 和连接到地(参考电势)的线(地线)。

[0466] 图 20 是示出所述通信系统的第二结构示例的电路图,其中,通过至少一个传送信道的 DC 偏压来通知接口的连接状态。

[0467] 根本上与第一结构示例类似,通信系统 600 的特征在于具有下述结构:其中,在一个通过使用一条电缆执行视频和音频数据发送、所连接设备信息的替换和鉴别、设备控制数据的通信和 LAN 通信的接口中,通过经由两对差分传送信道的单向通信来执行 LAN 通信,并且通过至少一个所述传送信道的 DC 偏压来通知所述接口的连接状态,并且至少两个传送信道与 LAN 时分通信,来用于为所连接设备信息的替换和鉴别的通信。

[0468] 如图 20 中所示,通信系统 600 由下述部分构成:LAN 功能扩展 HDMI(以下简称为 EH)源设备 601、EH 接收设备 602、用于连接 EH 源设备和 EH 接收设备的 EH 电缆 603。

[0469] EH 源设备 601 包括 LAN 信号发送器电路 611、端接电阻 612 和 613、AC 耦合电容器 614-617、LAN 信号接收器电路 618、反相器 620、电阻 621、形成低通滤波器的电阻 622 和电容 623、比较器 624、下拉电阻 631、形成低通滤波器的电阻 632 和电容 633、比较器 634、或非门 640、模拟开关 641-644、反相器 635、模拟开关 646 和 647、DDC 收发器 651 和 652 以及上拉电阻 653 和 654。

[0470] EH 接收设备 602 包括 LAN 信号发送器电路 661、端接电阻 662 和 663、AC 耦合电容

664-667、LAN 信号接收器电路 668、下拉电阻 671、形成低通滤波器的电阻 672 和电容 673、比较器 674、扼流圈 681 与在电源电势和参考电势之间串联的电阻 682 和 683、模拟开关 691-694、反相器 695、模拟开关 696 和 697、DDC 收发器 701 和 702 以及上拉电阻 703。

[0471] 在 EH 电缆 603 中提供了由保留线 801 和 SCL 线 803 构成的差分传送信道和由 SDA 线 804 和 HPD 线 802 构成的差分传送信道,并且,形成了其源侧端子 811-814 和接收侧端子 821-824。

[0472] 保留线 801 和 SCL 线 803 与 SDA 线 804 和 HPD 线 802 作为差分双绞线而连接。与其连接的端子 811-814 作为第二信道单元。

[0473] 在如上所述构造的通信系统 600 中,端子 811 和 813,在源设备 601 中,经由 AC 耦合电容 614 和 615 与模拟开关 641 和 642 连接到发送器电路 611 和端接电阻器 612,所述发送器电路 611 用于向所述接收设备发送 LAN 发送信号 SG611。

[0474] 端子 814 和 812 经由 AC 耦合电阻器 616 和 617 与模拟开关 643 和 644 连接到接收器电路 618 和端接电阻 613,所述接收器电路 618 用于从接收设备 602 接收 LAN 信号。

[0475] 在接收设备 602 中,端子 821-824 经由 AC 耦合电容 664、665

[0476] 666 和 667 与模拟开关 691-694 连接到发送器和接收器电路 668 和 661 与端接电阻 662 和 663。

[0477] 模拟开关 641-644 和 691-694 在执行 LAN 通信时接通,而在执行 DDC 通信时断开。

[0478] 源设备 601 将端子 813 和 814 经由其他的模拟开关 646 和 647 连接到 DDC 收发器 651 和 652 以及上拉电阻 653 和 654。

[0479] 接收设备 602 将端子 823 和 824 经由模拟开关 696 和 697 连接到 DDC 收发器 701 和 702 以及上拉电阻 703。

[0480] 模拟开关 646、647、696 和 697 在执行 DDC 通信时接通,而在执行 DLAN 通信时断开。

[0481] 基于保留线 801 电势的 EH 符合设备的识别机制与第一结构示例的基本上相同,除了通过反相器 620 来驱动源设备 601 的电阻 62。

[0482] 当向反相器 620 的输入为高时,电阻 621 变为下拉电阻,因此提供了 0V 的状态,这与从接收设备 602 来看连接非 EH 符合设备的情况相同。

[0483] 因此,用于指示接收设备 602 的 EH 符合识别结果的信号 SG623 变为低,由信号 SG623 控制的模拟开关 691-694 断开,并且由通过反相器 695 反相信号 SG623 而获得的信号控制的模拟开关 696 和 697 被接通。

[0484] 结果,接收设备 602 进入下述状态:其中,SCL 线 803 和 SDA 线 804 与 LAN 收发器断开,而连接到 DDC 收发器。

[0485] 另一方面,在源设备 601 中,向反相器 620 的输入也被输入到或非门 640,并且其输出 SG614 被设置为低。

[0486] 由或非门 640 的输出信号 SG614 控制的模拟开关 641-644 被断开,并且由通过反相器 645 反相信号 SG614 而获得的信号控制的模拟开关 646 和 647 被接通。

[0487] 结果,源设备 601 也进入下述状态:其中,SCL 线 803 和 SDA 线 804 与 LAN 收发器断开,而与 DDC 收发器连接。

[0488] 相反,当向反相器 620 的输入为低时,源设备 601 和接收设备 602 都进入下述状

态:其中,SCL线803和SDA线804与DDC收发器断开,而连接到LAN收发器。

[0489] 用于根据HPD线802的DC偏压来确认连接的电路631-634和681-683与第一结构示例中对应结构具有相同的功能。

[0490] 换句话说,除了如上所述的LAN通信之外,HPD线802通过DC偏压电平向源设备601通知电缆803已经连接到接收设备602。

[0491] 当电缆603连接到接收设备602时,接收设备602的电阻682和683与扼流圈681经由端子822偏置HPD线802到大约4V。

[0492] 源设备601通过由电阻632和电容633构成的低通滤波器来提取HPD线802的DC偏压,并且比较器634将其与参考电势 V_{ref2} (例如1.4V)相比较。

[0493] 如果电缆603未连接到接收设备602,则端子812在下拉电阻631上的电势低于参考电势 V_{ref2} ,如果电缆603连接到接收设备602,则端子812在下拉电阻器631上的电势高于参考电势 V_{ref2} 。

[0494] 因此,如果比较器634的输出信号SG613为高,则其表示电缆803连接到接收设备602。

[0495] 另一方面,如果比较器634的输出信号SG613为低,则其表示电缆603未连接到接收设备602。

[0496] 如上所述,根据第二结构示例,在一个通过使用一条电缆403执行视频和音频数据发送、所连接设备信息的替换和鉴别、设备控制数据的通信和LAN通信的接口中,LAN通信由经由两对差分传送信道的单向通信来进行,并且,通过至少一条传送信道的DC偏压来通知所述接口的连接状态,而且,至少两个传送信道被使用来与LAN进行时分通信,用于所连接设备信息的替换和鉴别所使用的通信。因此,可能执行时分以获得其中SCL线和SDA线连接到LAN通信电路的时隙和其中它们通过切换开关连接到DDC电路并形成LAN通信电路而与由该时分对DDC限定的电子规范无关的时隙,结果,可以以低成本实现稳定和可靠的LAN通信。

[0497] 应当注意,也可能在EH电缆603中提供如图20中所示的电阻621取代EH源设备601。在这种情况下,电阻器621的端子分别连接到在EH电缆603中提供的线中的保留线801和连接到电源(电源电势)的线(信号线)。

[0498] 而且,也可能在EH电缆603中提供在图20中所示的下拉电阻671和电阻683取代EH接收设备602。在该情况下,下拉电阻671的端子分别连接到在EH电缆603中提供的线中的保留线801和连接到地(参考电势)的线(地线)。而且,电阻683的端子分别连接到在EH电缆603中提供的线中的HPD线802和连接到地(参考电势)的线(地线)。

[0499] 如上所述,在与图2-17相关联的实施例中,在19个HDMI引脚中,SDA和SCL被用作第一差分对,并且CEC和保留被用作第二对,因此来实现全双工通信,其中,每对执行单向通信。

[0500] 但是,对于SDA和SCL,H(high,高)是1.5千欧的上拉,L(low,低)是低阻抗的下拉。同样,对于CEC,H是27千欧的上拉,L是低阻抗的下拉。

[0501] 保留这些功能以便具有与现有的HDMI的兼容可能导致变得难以共享LAN执行高速数据通信功能的担心,该通信要求传送信道的端子匹配和端接。

[0502] 在这一点上,在所述第一结构示例中,通过使用保留和HPD作为一个差分对的一

对双向通信实现全双工通信,同时避免使用 SDA、SCL 和 CEC 线。

[0503] 既然 HPD 是基于 DC 电平的标记信号,从而,通过 AC 耦合的 LAN 信号的注入和根据 DC 电平来发送插入信息是兼容的。向保留新增加的是使用类似于 HPD 的方法通过 DC 电平来相互识别具有 LAN 功能的端子的功能。

[0504] 在第二结构示例中,HPD 和 SDA 与 SCL 和保留形成两对差分对,以实现两对全双工通信,其中,每对进行单向通信。

[0505] 总是以发送器为主来控制使用在 HDMI 中的 SDA 和 SCL 的突发类 DDC 通信的定时。

[0506] 在这个示例中,操作模拟开关,以便当发送器执行 DDC 通信时,SDA 和 SCL 线连接到 DDC 收发器,并且当不执行 DDC 通信时,所述线连接到 LAN 收发器。

[0507] 这些开关操作信号也以保留线的 DC 电平被发送到接收器,并且在接收器侧执行类似的 SW (switch,切换开关) 开关。

[0508] 通过采用如上所述的结构,作为第一效果,SCL、SDA 和 CEC 通信不被 LAN 通信中的噪声影响,并且可以持续地保证稳定的 DDC 和 CEC 通信。

[0509] 这是通过下述方式而实现的:在第一结构示例中,将 LAN 与所述线物理分隔,而在第二结构示例中,在 DDC 通信期间通过开关将 LAN 信号从所述线切断。

[0510] 作为第二效果,执行具有大容限的稳定通信变得可能,因为 LAN 通信通过具有理想端接的线来执行。

[0511] 这是因为,在第一结构示例中,因为 LAN 信号被叠加在仅仅在 DC 电平发送信号的诸如保留和 HPD 的线上,因此可以将端接阻抗保持在 LAN 通信所需要的足够宽的频带中的理想值,并且在第二结构示例中,用于不允许用于 DDC 通信的 LAN 的端接电路仅在 LAN 通信期间通过开关连接。

[0512] 图 21A-21E 是示出在结构示例的通信系统中的双向通信波形的图。

[0513] 图 21A 示出从 EH 接收设备发送的信号波形,图 21B 示出由 EH 接收设备接收的信号波形,图 21C 是示出通过电缆的信号波形,图 21D 示出由 EH 源设备接收的信号,并且图 21E 示出从 EH 源设备发送的信号波形。

[0514] 图 22 是示出根据本发明的一个实施例的视频节目观看系统的结构图。

[0515] 这个视频节目观看系统包括,例如,显示设备 10 和能够向显示设备 10 发送视频数据的记录/再现设备 30。显示设备 10 典型是电视接收机,并且通过 HDMI (R) 标准的传输线 1 连接到记录/再现设备 30。

[0516] 图 23 是示出显示设备 10 的结构示例的图。被构造为电视接收机的显示设备 10 包括 HDMI 端子 91,用于与 HDMI 电缆 1 (图 22) 连接。所述 HDMI 端子 91 是被输入视频数据等的端子,并且至少执行从 HDMI 接收处理单元 92 输入的视频数据的输入处理。通过 HDMI 被输入视频数据的设备有时可以被称为接收设备。在 HDMI 接收控制单元 93 的控制下执行在 HDMI 接收处理单元 92 中的输入处理。在 HDMI 接收控制单元 93 的控制下,可以从 HDMI 接收处理单元 92 向连接到 HDMI 端子 91 的电缆 1 发送控制数据等的部分数据。

[0517] 通过控制显示设备 10 整体操作的控制单元 97 来控制使用 HDMI 端子 91 的发送。视频显示处理单元 98 处理用于显示的由 HDMI 端子 91 接收的视频数据或者由调谐器 27 接收的视频数据,并且将其显示在显示板 99 上。诸如液晶显示板的各种视频显示部件可应用为显示板。

[0518] 在这个实施例中,调谐器 27 可以是能够接收多个信道的内容的类型。换句话说,调谐器 27 可以由多个调谐器构成。

[0519] 内容表示至少包括视频数据的数据。以下,至少包括视频数据的内容可以被称为视频内容。虽然所述内容通常是广播节目内容,但是其不限于此,并且除了视频数据之外还包括音频数据、文本数据和与那些数据相关联的数据等。

[0520] 显示设备 10 也包括音频处理单元 94。音频处理单元 94 将由 HDMI 端子 91 接收的音频数据或者由调谐器 27 接收的音频数据进行音频处理,以获得转换为模拟的音频信号。通过所述转换获得的音频信号进行诸如在输出处理单元 21 中放大的输出处理,并且从连接到输出处理单元 21 的扬声器 22L 和 22R 输出。

[0521] 在控制单元 97 的控制下,经由显示设备 10 的 HDMI 端子 91 可接收的视频内容的列表被存储在 HDMI 内容列表存储单元 25 中。在与连接到 HDMI 端子 91 的设备交换控制数据的阶段,控制单元 97 从作为对应方的设备获取内容列表,并且在 HDMI 内容列表存储单元 25 中存储由接收处理单元 92 接收的数据。而且,在 HDMI 状态存储单元 26 中存储经由 HDMI 端子 91 的数据发送的状态。在 HDMI 状态存储单元 26 中存储的状态通常是当接收到视频内容时用于指定被接收的内容和视频内容的所接收(再现)部分的数据所必须的数据。

[0522] 显示设备 10 不限于电视接收机,并可以取代为例如是不包括调谐器 27 的显示设备。

[0523] 可以使用不包括调谐器 44 的设备取代记录/再现设备 30,只要其是能够存储内容的设备。

[0524] 内容再现位置存储单元 28 存储经由显示设备 10 的 HDMI 端子 91 接收和再现(观看)的视频内容的再现位置。控制单元 97 辨别在存储单元 28 中存储的再现位置。

[0525] 图 24 是示出记录/再现设备 30 的结构示例的图。被构造为录像机的记录/再现设备 30 包括用于与 HDMI 电缆 1(图 22)连接的 HDMI 端子 101,所述录像机接收和记录视频内容(视频节目),并且再现所记录的视频内容。HDMI 端子 101 是输出视频数据等的端子,HDMI 发送处理单元 102 执行视频数据和/或音频数据的输出处理。通过 HDMI 输出视频数据的设备有时可以被称为源设备。在 HDMI 发送控制单元 103 的控制下执行由 HDMI 发送处理单元 102 进行的输入处理。在 HDMI 发送控制单元 103 的控制下,向通过电缆连接的对应方设备(输入设备)发送控制数据等的部分数据。通过 HDMI 发送控制单元 103 来辨别诸如从对应方设备发送的控制数据的数据。

[0526] 使用 HDMI 端子 101 的发送被控制单元 104 控制,所述控制单元 104 控制记录/再现设备 30 的整体操作。记录/再现设备 30 包括内容存储单元 42,该内容存储单元 42 存储视频内容(广播节目、电影等的视频节目)。内容存储单元 42 典型地由大容量硬盘构成,但是可以替换使用诸如固态存储器和光学记录介质的器件。内容记录/再现单元 43 执行在内容存储单元 42 中存储(记录)视频内容并且再现所存储内容的处理。从 HDMI 端子 101 输出由内容记录/再现单元 43 进行再现处理的视频内容。

[0527] 在内容存储单元 42 中存储的内容的列表被存储在内容列表存储单元 41 中。仅仅需要诸如硬盘、光盘、磁光盘和固态存储器的记录媒体作为内容列表存储单元 41。

[0528] 在内容存储单元 42 中存储的内容列表是下述列表:当视频内容是广播节目时,所述列表使用与广播节目相关的 EPG(电子节目指南)存储节目标题、广播日期和时间、长度

(记录时间)、演员表和节目目录等。当视频内容是由照相机设备拍摄的视频内容时,所述内容列表是存储拍摄日期和时间、标题和长度等的列表。

[0529] 而且,在这个示例的情况下,在视频内容的列表中准备索引视频,并且向显示设备 10 侧发送索引视频。索引视频通常是包括通过缩小、压缩或者变薄(以下称为尺寸缩小等)视频内容的视频数据而获得的画面。尺寸缩小的画面的示例包括所谓的缩略图。下面将描述索引视频的发送过程的示例。

[0530] 接着,将描述经由电缆 1 在记录/再现设备 30 的 HDMI 端子 101 和显示设备 10 的 HDMI 端子 91 之间发送的每个信道的数据结构的示例。如图 25 中所示,在 HDMI 标准中,三个信道信道 0、信道 1 和信道 2 被提供为用于发送视频数据的信道,并且提供了用于发送像素时钟的时钟信道。而且,提供了电源传输线、DDC(显示数据信道)线和 CEC(消费电子控制)线。例如,使用 CEC 信道作为控制数据传送信道来进行下文将描述的内容列表请求、再现位置指令和对应于那些指令的返回。

[0531] 在发送侧(记录/再现设备 30)上,在 HDMI 发送处理单元 102 中为发送视频数据的相应信道提供了数据组合单元 32A、32B 和 32C,并且也在接收侧(显示设备 10)上,在接收处理单元 92 中为发送视频数据的相应信道提供了数据分离单元 12A、12B 和 12C。

[0532] 下文描述每个信道的结构。通过信道 0,发送 B 数据(蓝色数据)的像素数据、垂直同步数据、水平同步数据和辅助数据。通过信道 1,发送 G 数据(绿色数据)的像素数据、两种类型的控制数据(CTL0 和 CTL1)和辅助数据。通过信道 2,发送 R 数据(红色数据)的像素数据、两种类型的控制数据(CTL2 和 CTL3)和辅助数据。

[0533] 图 26 是示出通过该实施例的发送结构来发送的一个帧的行结构和像素结构的图。要发送的视频数据(主视频数据)是被加上了垂直消隐数据和水平消隐数据的未压缩数据。在图 26 的示例中,480 行 x720 像素的像素数据被示出为要显示的视频区域(被表示为有效视频区域的区域)的示例,并且包括所述消隐区域的行的数量和像素的数量分别是 525 行和 858 个像素。在所述消隐区域中的双阴影线区域的每个都是周期调用数据岛,可以在其中增加辅助数据。

[0534] 接着,将描述使用 HDMI 电缆 1 从记录/再现设备 30 向显示设备 10 发送视频数据的结构和过程。在此,将描述从记录/再现设备 30 经由一条 HDMI 电缆 1 向显示设备 10 发送多个视频数据的示例。在下文的描述中,将主要描述多个视频数据的发送过程。而且,对图 27-30 的描述实际地有助于理解作为本发明的典型实施例的第四实施例(后述)。

[0535] 将参考图 27 来说明用于由记录/再现设备 30 来实现视频数据发送过程的块结构。在图 24 中所示的控制单元 104 的控制下执行在图 27 中所示的结构。

[0536] 例如,记录/再现设备 30 经由天线输入端子 44a 预先通过调谐器单元 44 来接收广播信号,并且将其存储在作为内容存储单元 42 典型示例的大容量存储设备 42 中。

[0537] 尺寸/压缩方法转换单元 45 缩小由调谐器单元 44 接收的视频数据的尺寸,或者将视频数据的压缩(编码)方法转换为预定的压缩方法。例如,当通过与广播信号的压缩方法不同的压缩方法(编解码方法),例如 MPEG(移动图像专家组),来存储时,尺寸/压缩方法转换单元 45 转换该压缩方法。当尺寸/压缩方法转换单元 45 未转换所述压缩方法时,仅仅需要在大容量存储设备 42 中原样存储通过广播信号的压缩方法压缩的视频数据。除了 MPEG 之外,可以使用任何编解码方法,例如 WMV(Windows(注册商标)媒体视频)和

DivX。

[0538] 在大容量存储设备 42 中存储的压缩视频数据被用于每个视频数据的解码单元 111a、111b、...、111n 独立地转换为未压缩的视频数据。

[0539] 尺寸转换单元 112a、112b、...、112n 每个将已经被转换为未压缩视频数据的数据转换为用于发送的必要大小,并且将其提供到在 HDMI 发送处理单元 102(图 24)中的开关单元 32a。通常,尺寸转换单元 112a-112n 缩小数据大小等。

[0540] 开关单元 32a 选择多个视频数据之一。而且,转换单元 32a 选择由像素辨别单元 32d 辨别的像素,并将其发送到接口 (IF) 单元 32b。

[0541] 时钟产生单元 32c 向接口 (IF) 单元 32b 和像素辨别单元 32d 提供时钟。在此,时钟产生单元 32c 至少产生像素时钟。

[0542] IF 单元 32b 是 HDMI 发送处理单元 102 具有的功能,并且根据所提供的时钟将从转换单元 32a 发送的视频数据向 HDMI 端子 101 发送。

[0543] 像素辨别单元 32d 在由转换单元 32a 选择的一个视频数据中的一个帧的所有像素数据中辨别 IF 单元 32b 应当选择哪个像素,因此,转换单元 32a 以多个视频数据的顺序对每个信道每次一个地发送像素数据,而不是连续地发送在一个视频数据中的一个帧的像素数据。

[0544] 例如,如图 33 中所示,当发送三个视频数据帧 J、帧 K 和帧 L 时,像素辨别单元 32d 使得以帧 J、K 和 L 的顺序来连续地发送像素 0,并且在其后类似地处理像素 1。随后,像素辨别单元 32d 类似地处理像素 2,并且其后重复那些操作。因此,时钟产生单元 32c 向 IF 单元 32b 和像素辨别单元 32d 提供所产生的像素时钟。结果,从 IF 单元 32b 的数据的发送时间和开关时间被同步。

[0545] 例如,接收侧(显示设备 10 侧)在一个屏幕上压缩和对齐同时接收的帧 J、帧 K 和帧 L 用于显示。例如,在运动图像缩略图的情况下,当在显示设备 10 上显示内容列表时,控制单元 97 对齐所述运动图像以显示它们,并且向用户提示从所显示的运动图像中选择要再现的内容。

[0546] 图 28 是示出用于实现显示设备 10 像在图 27 中那样接收从记录/再现设备 30 向 HDMI 电缆 1 发送的视频数据过程的块结构的图。在图 23 中所示的控制单元 97 的控制下,图 28 中所示的结构被执行。

[0547] 显示设备 10 通过接口单元 12a 与由时钟单元 12c 接收的像素时钟同步地接收视频数据,并且将其提供到开关单元 12b。像素辨别单元 12d 辨别所接收的像素数据属于哪个视频数据以及其对应于帧中的哪个坐标位置(x,y)。开关单元 12b 根据由像素辨别单元 12d 的辨别,来以像素为单位分类所述多个视频数据,并且将它们提供到独立存储视频数据的画面存储器 121a、121b、...、121n。画面组合单元 222 将在画面存储器 121a、121b、...、121n 中存储的视频数据与从附加画面产生单元 223 获得的视频组合,所述附加画面产生单元 223 在必要时产生诸如文本的附加画面。因此,产生了一个屏幕的组合画面数据。在显示板 99 上显示所述组合画面。换句话说,显示设备 10 能够在一个屏幕上显示多个尺寸缩小的视频。

[0548] 接着,将参考图 29 的流程图来描述由图 27 中所示的结构执行的操作。

[0549] 控制单元 104 将要发送的多个视频数据转换为适当的大小(步骤 S11)。控制单元

104 发送同步信号来涉及发送和接收时与作为接收侧的显示设备 10 同步（步骤 S12）。控制单元 104 确认当前是否是消隐区域（步骤 S13），当是消隐区域时发送在消隐区域中发送的控制数据等（步骤 S14），并且重复从步骤 S12 起的过程。

[0550] 当在步骤 S13 中不是消隐区域时，控制单元 104 发送视频数据。然后，控制单元 104 初始化帧中像素的坐标 (x, y) 和帧号（步骤 S15 和 S16），并且发送由像素辨别单元 32d 指定的帧中的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据（步骤 S17）。所述帧号通常是向每个帧分配的序号。接着，控制单元 104 通过开关单元 32b 改变要发送的视频数据的帧（或者其帧号）（步骤 S18）。在所改变的帧中具有与在步骤 S17 中发送的像素的坐标 (x_0, y_0) 相同的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据被发送。

[0551] 控制单元 104 确认是否已经发送了具有相同的坐标 (x_0, y_0) 的每个视频数据的一个帧的像素数据。当帧中还有坐标 (x_0, y_0) 的像素数据没有发送时，控制单元 104 返回到步骤 S17，发送该视频数据的帧中具有相同的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据。

[0552] 当发送每个视频数据的一个帧的具有坐标 (x_0, y_0) 的像素数据时，控制单元 104 在水平方向上一次一个地移动坐标（步骤 S20）。换句话说，坐标 (x_0, y_0) 后面是坐标 (x_1, y_0) ，其后是坐标 (x_2, y_0) 等等，结果，在水平方向上移动了要发送的像素数据的坐标。

[0553] 控制单元 104 确认要发送的像素数据的坐标 (x, y) 是否已经到达水平方向上的行的结尾（步骤 S21），并且当未达到结尾时，返回步骤 S16 以选择要发送的帧，并重复相同的过程。

[0554] 而且，当所述行的像素数据在水平方向上移动到行的结尾而被发送时，控制单元 104 在垂直方向上移动坐标（步骤 S22）。控制单元 104 确认是否已经对于所有行完成了像素数据的发送（步骤 S23），当未完成时，重复从步骤 S12 起的过程。

[0555] 接着，将参考图 30 的流程图来描述由图 28 中所示的结构执行的操作。控制单元 97 在等待同步信号（像素块）后执行同步（步骤 S31），并且确认当前是否在消隐区域（步骤 S32）。当当前在消隐区域中时，控制单元 97 经由 HDMI 端子 91 和 IF 单元 12a 来接收消隐区域的信号（步骤 S33）。

[0556] 当不是消隐区域时，控制单元 97 初始化帧中的像素的坐标 (x, y) 和帧号（步骤 S34 和 S35）。然后，控制单元 97 接收对应于由开关单元 12b 选择的视频数据的帧号的帧中的具有由像素辨别单元 12d 指定的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据（步骤 S36）。控制单元 97 在画面存储器 121a、121b、...、121n 中的一个画面存储器（例如 121a）中存储所接收的像素数据。

[0557] 控制单元 97 通过开关单元 12b 改变视频数据的帧（或者其帧号）（步骤 S37）。在所改变的帧中的具有与先前已接收的像素的坐标 (x_0, y_0) 相同的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据被接收。在下一个画面存储器 121b 中存储所接收的像素数据。

[0558] 控制单元 97 确认是否已经接收了具有相同的坐标 (x_0, y_0) 的每个视频数据的一个帧的像素数据。当帧中还有坐标 (x_0, y_0) 的像素数据没有被接收时，控制单元 97 返回到步骤 S36，并且发送视频数据的帧中相同的坐标 (x_0, y_0) 的像素数据。

[0559] 当接收到具有坐标 (x_0, y_0) 的每个视频数据的一个帧的像素数据时，控制单元 97 在水平方向上一次一个地移动坐标（步骤 S39）。换句话说，坐标 (x_0, y_0) 后面是坐标 (x_1, y_0) ，其后是坐标 (x_2, y_0) 等等，结果是在水平方向上移动要接收的像素数据的坐标。

[0560] 控制单元 97 确认要接收的像素数据的坐标 (x, y) 在水平方向上是否已经到达行的结尾 (步骤 S40), 并且当未达到结尾时, 返回步骤 S36 以选择要接收的帧, 并且重复相同的过程。

[0561] 而且, 当所述行的像素数据在水平方向上移动到行的结尾而被发送时, 控制单元 97 在垂直方向上移动坐标 (步骤 S41)。控制单元 97 确认是否已经对于所有的行完成了像素数据的发送 (步骤 S42), 并且当未完成时, 重复从步骤 S31 起的过程。

[0562] 应当注意, 在像这样实施例中那样以像素为单位发送多个视频数据的情况下, 视频发送设备 (记录 / 再现设备 30) 使用 HDMI 电缆 1 中的控制数据传送信道 (例如如图 25 中所示的 DDC 信道) 向视频接收设备 (显示设备 10) 通知: 要发送的数据具有如上所述的数据结构。具体上, 例如通知下述事实: 要发送的数据是由 AVI (辅助视频信息) 的帧信息 (InfoFrame) 的分组包头 (参见图 31) 和在分组包头后的分组 (参见图 32) 构成的数据, 该分组作为控制数据发送的分组之一。如图 32 中所示, 发送关于每个视频数据的位置的详细数据, 并且在接收侧辨别和精确地划分所述数据。

[0563] 在此, 图 45 是示出通过 HDMI 标准的接口来发送基色数据 (R 数据, G 数据和 B 数据) 的情况的传统通用示例的图。使用三个信道信道 0、信道 1 和信道 2 来独立地发送视频数据的 B 数据、G 数据和 R 数据。图 45 的示例示出其间发送像素 0、像素 1、像素 2、像素 3、像素 4 等 5 个像素的数据的时段, 并且每个信道的 1 像素数据由 8 个比特构成。

[0564] 具体上, 关于 B 数据 (蓝色数据), 使用信道 0 来在时段像素 0 期间发送 8 比特 B0 数据, 其后是与像素时钟 (未示出) 同步依序发送的 8 比特 B1 数据、B2 数据、B3 数据和 B4 数据。关于 G 数据 (绿色数据), 使用信道 1 来在时段像素 0 期间发送 8 比特 G0 数据, 其后是与像素时钟同步依序发送的 8 比特 G1 数据、G2 数据、G3 数据和 G4 数据。关于 R 数据 (红色数据), 使用信道 2 来在时段像素 0 期间发送 8 比特 R0 数据, 其后是与像素时钟同步依序发送的 8 比特 R1 数据、R2 数据、R3 数据和 R4 数据。在图 45 中所示的相位 0、相位 1、... 每个表示像素时钟的一个周期。

[0565] 图 46 是示出通过 HDMI 标准的接口来发送分量视频信号的情况的传统通用示例的图。图 46 示出其中采样系统是 4:2:2 的 YCbCr 数据的情况的示例。在这种情况下, 在信道 0 中的每个像素时钟发送的 8 比特数据中, 4 个比特被分配到 Y 数据 (亮度数据), 4 个比特被分配到 C 数据 (色度数据)。而且, 信道 1 的 8 比特被分配到 Y 数据, 并且信道 2 的 8 比特被分配到 C 数据。使用这样的结构, 每个像素时钟的 12 比特 Y 数据和 12 比特 C 数据 (6 比特 Cb 数据和 6 比特 Cr 数据) 的发送变得可能。

[0566] 图 47 是示出通过 HDMI 标准的接口来发送其中采样系统是 4:4:4 的 YCbCr 数据的分量视频信号的情况的传统示例。在这种情况下, 信道 0 被分配到每个像素时钟的 8 比特的 Cb 数据。而且, 信道 1 被分配到每个像素时钟的 8 比特的 Y 数据, 并且信道 2 被分配到每个像素时钟的 8 比特的 Cr 数据。使用这样的结构, 每个像素时钟的 8 比特 Y 数据和 16 比特 C 数据的发送变得可能。

[0567] 图 33-35 是示出该实施例的 HDMI 电缆 1 的发送示例的图。图 33 是其中如上所述发送三个视频数据帧 J、帧 K 和帧 L 的情况的示例。图 33 示出发送基色数据 (R 数据、G 数据和 B 数据) 的示例, 并且使用三个信道信道 0、信道 1 和信道 2 来独立地发送 B 数据、G 数据和 R 数据。每个信道的 1 像素数据由 8 个比特构成, 并且在 1 像素时钟的周期中发送 8

比特数据（在三个信道中总共 24 比特的数据）。

[0568] 在该情况下，像素 0 的时段持续 3 个像素时钟的时段。在所述 3 个像素时钟时段的第一个周期中发送帧 J 的 24 比特数据，在下一个周期中发送帧 K 的 24 比特数据，并在最后一个周期中发送帧 L 的 24 比特数据。其后，像素时钟时段被类似地设置为 3 时钟周期，每个用于一个发送。

[0569] 应当注意，当在如图 45 中所示仅仅发送一个帧的像素数据的情况下像素的数量与如图 33 中所示的由三个视频数据构成的帧的像素的数量相同时，记录 / 再现设备 30 的像素时钟仅需要被设置为大约三倍的频率。当像素时钟相同时，一个帧的像素的可发送数量变为 1/3。

[0570] 图 34 和 35 是每个示出通过该实施例的 HDMI 电缆 1 发送分量视频信号的情况的示例的图。

[0571] 图 34 和 35 每个是帧 a 和帧 b 两个视频数据被发送的情况下的示例。如分别对应于在图 46 和 47 中所示的发送过程的图 34 和 35 所示，以帧 a 和帧 b 的顺序为每个像素发送帧 a 和帧 b 两个视频数据，结果，所述两个视频数据被同时发送。在这种情况下，当视频数据的像素的数量相同时，像素时钟仅需要被设置为更高的频率。

[0572] 应当注意，在该示例的情况下，为所有的帧发送每个像素的像素数据。因此，也可能统一像素的数量，即所有的帧的屏幕大小。但是，屏幕大小对于同时发送的多个视频数据可能不同。在这种情况下，仅仅需要根据最大屏幕来确定像素的数量，并且即使在一直是尺寸大屏幕的数据时，也没有问题。因为小尺寸屏幕的数据的发送在大尺寸屏幕之前完成，因此仅需要在小尺寸像素的发送时段期间阻止数据发送。

[0573] 如上所述，根据该实施例，可以同时通过一条电缆来发送多个视频。因此，不需要提供多条电缆，结果，设备连接结构变得简单。

[0574] 而且，在该实施例中，诸如使用运动图像的缩略图显示的索引图像的显示变得可能，并且用户可以容易地经由接收设备选择源设备的多个内容。

[0575] 而且，当所述接收设备不支持根据这个实施例的过程时，在多个发送的视频数据中，仅仅需要显示由用户选择的一个视频数据或者由接收设备选择的一个视频数据。该过程与为每个像素数据执行双发发送的像素加倍过程相同。具体上，在 HDMI 标准的接收设备的情况下，可以容易地处理该实施例的过程，并且不干扰视频。而且，因为该实施例的过程结构在设置像素的重叠数量上有自由度，因此可以不浪费地发送多个内容。

[0576] 接着，参考图 36-40 来描述本发明的第二实施例。本实施例的基本发送系统结构与参考图 22-26 描述的第一实施例的相同，并且通过 HDMI 电缆 1 来连接记录 / 再现设备 30 和显示设备 10 的基本结构相同。在该实施例中用于同时发送多个视频数据的过程细节与第一实施例不同。在下面的说明中，主要描述不同点，将简化或省略有关与在图 27 和 28 中所示相同的块的说明。另外，关于图 36-40 的说明实际地有助于理解作为本发明的典型实施例的第四实施例（后述）。

[0577] 图 36 是示出用于在记录 / 再现设备 30 中实现视频数据发送过程的块结构的图。在图 24 中所示的控制单元 104 的控制下执行在图 36 中所示的结构。

[0578] 参见图 40，描述一个帧的数据结构。图 40 是示出该实施例的发送结构的图，即，示出符合 HDMI 标准的一个帧的发送结构的图。

[0579] 这个实施例描述了一个示例,其中,通过一条 HDMI 电缆 1 来发送 9 种类型的视频数据帧 J、K、L、M、O、P、Q 和 R。区域 J 到 R 的 9 个发送区域被设置为使得其中原始布置一个帧的视频数据的像素数据的有效视频区域 被划分为 9 块。区域 J-R 是分别对应于帧 J-R 的区域,并且是在其中发送通过缩小帧 J-R 而获得的画面的区域。在图 40 的示例中,整个有效视频区域由 480 行 x720 像素构成,并且一个划分区域由 160 行 x240 像素构成。

[0580] 向回参见图 6,为了如上所述地划分发送区域,时钟产生单元 32c 也向帧中区域辨别单元 32e 发送像素时钟,所述像素时钟被提供到发送视频数据的 IF 单元 32b。帧中区域辨别单元 32e 辨别当前发送时间在一个帧中哪个区域,即应当发送帧 J-R 的哪个视频数据。控制单元 104 根据所述辨别来控制开关单元 32a 的切换,并且开关单元 32a 选择要发送的视频数据。

[0581] 图 37 是示出用于实现如上所述显示设备 10 接收被发送到 HDMI 电缆 1 的视频数据的过程的块结构的图。在图 23 中所示的控制单元 97 的控制下执行在图 37 中所示的结构。

[0582] 显示设备 10 通过接口单元 12a 与由时钟单元 12c 接收的像素时钟同步地接收数据,并且将其提供到开关单元 12b。帧中区域辨别单元 12j 辨别所接收的数据属于帧 J-R 的划分区域的哪个。开关单元 12b 根据帧中区域辨别单元 12j 的辨别向分别存储多个视频数据的画面存储器 121a、121b、...、121n 提供数据。画面组合单元 222 组合在画面存储器 121a、121b、...、121n 中存储的视频数据和从附加画面产生单元 223 获得的视频,所述附加画面产生单元 223 在必要时产生诸如文本的附加画面。从而,在显示板 99 上显示组合画面。换句话说,显示设备 10 能够在一个屏幕上显示多个尺寸缩小的视频。

[0583] 接着,参考图 38 的流程图来描述由图 36 中所示的结构执行的操作。在此,将主要说明与图 29 中所示的流程图的那些不同的过程,并且将简化和省略有关相同过程的说明。

[0584] 在步骤 S56 后,控制单元 104 发送在对应于由帧中区域辨别单元 32e 指定的帧(例如帧 J)的区域(例如区域 J)中的坐标的像素数据(步骤 S57)。控制单元 104 在水平方向上移动在所述帧中的要发送的像素数据的坐标(步骤 S58)。控制单元 104 通过帧中区域辨别单元 32e 来确认所述坐标是否已经移动到对应于当前正在发送的视频数据(例如帧 J)的区域(例如区域 J)的边界(步骤 S59)。

[0585] 如果要发送的像素数据的坐标还没有到达所述边界,则控制单元 104 重复从步骤 S57 起的过程。如果所述坐标已经到达所述边界,则控制单元 104 确认是否已经完成一行像素数据的发送(步骤 S60)。当在步骤 S60 中未完成时,控制单元 104 将要发送的帧改变为另一个帧(步骤 S61),并且重复从步骤 S57 起的过程。

[0586] 当已经完成了一行的发送时,控制单元 104 在垂直方向上移动所述坐标(S62),并且确认它们是否在所述区域的边界(步骤 S63)。如果所述坐标不在所述边界,则从步骤 S52 起重复所述过程。如果所述坐标在所述区域的边界,则控制单元 104 确认是否已经发送了所有行的像素数据(步骤 S64)。当在步骤 S64 中未完成时,控制单元 104 将要发送的帧改变为另一个帧(步骤 S65)(例如将帧 L 改变为帧 M),并且重复从步骤 S52 起的过程。

[0587] 接着,参考图 39 的流程图来说明由图 37 中所示的结构执行的过程。在此,将主要说明与图 30 中所示的流程图的那些不同的过程,并将简化或者省略有关相同过程的说明。

[0588] 在步骤 S165 后,控制单元 97 接收对应于由帧中区域辨别单元 12j 指定的帧(例

如帧 J) 的区域 (例如区域 J) 中的坐标的像素数据 (步骤 S166)。控制单元 97 在画面存储器 121a、121b、...、121n 之一 (例如 121a) 中存储所接收的像素数据。

[0589] 控制单元 97 在水平方向上移动对应于要接收的帧的区域中的坐标 (步骤 S167)。控制单元 97 通过帧中区域辨别单元 12j, 确认坐标是否已经移动到区域的边界 (步骤 S168)。如果坐标还没有到达区域的边界, 则控制单元 97 重复从步骤 S166 起的过程。相反, 如果坐标已经到达区域的边界, 则控制单元 97 确认是否已经完成一行像素数据的接收 (步骤 S169)。

[0590] 当在步骤 S169 中未完成时, 控制单元 97 改变要接收的帧 (步骤 S170), 并且重复从步骤 S166 起的过程。当已完成一行像素数据的接收时, 控制单元 97 在垂直方向上移动坐标 (步骤 S171), 并且确认它们是否在所述区域的边界 (步骤 S172)。

[0591] 如果在步骤 S172 坐标不在所述区域的边界, 则控制单元 97 重复从步骤 S161 起的过程。如果在步骤 S172 中坐标在所述区域的边界, 则控制单元 97 确认是否已经接收到所有行的像素数据 (步骤 S173)。当在步骤 S173 中未完成时, 控制单元 97 将要发送的帧改变为另一个帧 (步骤 S174) (例如将帧 L 改变为帧 M), 并且重复从步骤 S161 起的过程。

[0592] 应当注意, 图 40 中所示的划分整个帧的方式仅仅是示例。也可能进行使区域尺寸变得相等的划分, 如图 40 中所示, 或者使区域的尺寸不同的划分。在该情况下, 记录 / 再现设备 30 能够发送不同尺寸的视频。

[0593] 而且, 在向一个帧分配各种区域后, 可能在所述帧中存在未被分配视频数据的区域。在这种情况下, 虽然发送效率被降低, 但是提高了在设置屏幕尺寸上的自由度。

[0594] 而且, 通过缩小在一个视频数据中的多个连续帧的尺寸而获得的帧可以像在图 40 中那样被分配到在一个帧的多个区域。在这种情况下, 用户能够在多个连续帧的数据范围中执行特技播放, 诸如快进或者回退。

[0595] 如上所述, 通过将一个帧的数据区域划分为多个区域并且以区域为单位发送多个视频数据, 可以像在第一实施例的情况中那样使用一条电缆来发送多个视频。

[0596] 同样在该实施例的情况下, 作为接收设备的显示设备 10 可以显示运动图像缩略图等, 从而可以容易地选择所述源设备所具有的多个内容。

[0597] 而且, 即使当所述接收设备不支持这个实施例的接收过程时, HDMI 标准的帧结构也保持如图 40 中所示。因此, 作为接收设备的显示设备 10 可以显示其中分布了多个视频的屏幕, 并且所显示的视频不被干扰。图 40 仅仅示出一个示例, 并且通过细分屏幕区域, 可以发送大量的视频。

[0598] 接着, 参考图 41-44 来说明本发明的第三实施例。这个实施例的基本传输系统结构与参考图 22-26 所述的第一实施例的相同, 并且用于通过 HDMI 电缆 1 连接记录 / 再现设备 30 和显示设备 10 的基本结构相同。另外, 有关图 41-44 的描述实际地有助于理解作为本发明典型实施例的第四实施例 (后述)。

[0599] 在本实施例中同时发送多个视频数据的过程细节与第一和第二实施例的不同。在该实施例中, 在由 HDMI 标准限定的视频部分 (图 26 中的有效视频区域) 中发送主视频数据 (未压缩的视频数据)。在消隐区域中的数据岛部分中发送作为通过预定的编解码方法压缩 (编码) 的视频数据的其他视频数据。在下面的说明中, 将主要描述不同点。

[0600] 图 41 是示出用于在记录 / 再现设备 30 中实现视频数据发送过程的块结构的图。

在图 24 中所示的控制单元 104 的控制下执行图 41 中所示的结构。

[0601] 作为未压缩视频数据发送的视频数据被解码单元 113 从大容量存储设备 42 中存储的多个压缩视频数据中解码,并且经由叠加单元 32f 从接口单元 32b 输出。

[0602] 消隐区域辨别单元 32h 根据从时钟产生单元 32c 提供的时钟来辨别未压缩视频数据中的消隐区域,并且将其提供到叠加单元 32f。因此,消隐区域辨别单元 32h 在消隐区域上叠加来自开关单元 32a 的视频数据的信号。

[0603] 应当注意,在该实施例中,未提供在图 27 和 36 中所示的尺寸转换单元 112a-112n。已经在图 27 和 36 中提供了尺寸转换单元 112a-112n,因为已经在它们之前的阶段提供了解码单元 111a-111n。但是,即使在图 41 中所示的结构中没有尺寸转换单元 112a-112n,压缩的视频数据也被尺寸 / 压缩方法转换单元 45 预先缩小尺寸并存储在大容量存储设备 42 中。因此,关于索引视频显示没有问题。

[0604] 消隐区域中分配单元 32g 根据从控制单元 104 提供的帧号向由消隐区域辨别单元 32h 确认的消隐区域分配压缩的视频数据。在这种情况下,通常多个压缩的视频数据被分配。但是,可以向在一个帧中的消隐区域分配一个压缩视频数据的一个帧。而且,消隐区域中分配单元 32g 向所述消隐区域分配压缩视频数据的帧号和与视频数据相关的数据等。

[0605] 转换单元 32a 根据来自消隐区域中分配单元 32g 的指令,在大容量存储设备 42 中存储的多个压缩视频数据中选择压缩视频数据,并且将其输出到叠加单元 32f。

[0606] 图 42 是示出用于实现显示设备 10 如上所述接收向 HDMI 电缆 1 发送的视频数据的过程的块结构的图。在图 23 中所示的控制单元 97 的控制下执行在图 42 中所示的结构。

[0607] 显示设备 10 通过接口单元 12a 与由时钟单元 12c 接收的像素块同步地接收数据,并且将其提供到分离单元 12e。所接收的数据的同步信号被提供到消隐区域辨别单元 12h。因此,消隐区域辨别单元 12h 辨别当前是否是消隐区域时段。

[0608] 根据消隐区域辨别单元 12h 的辨别,分离单元 12e 向画面存储器 126 提供从接口单元 12a 提供的叠加视频信号中的未压缩的视频数据。分离单元 12e 根据消隐区域辨别单元 12h 的辨别,还向开关单元 12b 提供从接口单元 12a 提供的叠加视频信号中的压缩的视频数据。

[0609] 消隐区域中分配单元 12g 辨别,例如,在由消隐区域辨别单元 12h 确认的消隐区域中分配的帧号。根据所述帧号的辨别,开关单元 12b 将从分离单元 12e 提供的多个压缩视频数据分类。所分类的视频数据被输入到解码单元(解码器)124a、124b、...、124n,并且被解码为未压缩的视频数据。所解码的未压缩视频数据被输入到画面存储器 125a、125b、...、125n。

[0610] 画面组合单元(组合部件)222 组合在画面存储器 125a、125b、...、125n 中存储的视频数据和从附加画面产生单元 223 获得的视频,所述附加画面产生单元 223 在必要时产生诸如文本的附加画面。在显示板 99 上显示组合画面。换句话说,显示设备 10 可以在一个屏幕上显示多个缩小尺寸的视频。

[0611] 接着,参考图 43 的流程图来说明由图 41 中所示的结构执行的操作。在此,将主要说明与图 29 中所示的流程图的那些不同的过程,并将简化或者省略关于相同过程的描述。

[0612] 控制单元 104 发送同步信号来在涉及发送和接收时与作为接收侧的显示设备 10 同步(步骤 S91)。控制单元 104 初始化要发送到消隐区域的帧号(步骤 S92),并且确认当

前是否是消隐区域（步骤 S93）。如果当前是消隐区域，则控制单元 104 执行步骤 S101 到 S106 的步骤，如果不是，则执行步骤 S94 到 S100 的过程。

[0613] 将首先说明在当前不是消隐区域的情况下所执行的过程。控制单元 104 确认在不是消隐区域的视频信号的时段中是否存在要发送的未压缩视频数据（是否进行分配）（步骤 S94）。当没有未压缩的视频数据时，控制单元 104 重复从步骤 S93 起的过程，并且当有未压缩的视频数据时，控制单元 104 初始化在要发送的帧中的坐标（步骤 S95）。

[0614] 控制单元 104 发送每个坐标的像素数据（步骤 S96）。控制单元 104 在水平方向上移动坐标（步骤 S97），确认是否已经完成了一行像素数据的发送（步骤 S98），并且当未完成时，重复从步骤 S96 起的过程。当完成了一行像素数据的发送时，控制单元 104 在垂直方向上移动坐标（步骤 S99）。控制单元 104 确认是否已经完成了所有行的像素数据的发送（步骤 S100），并且重复从步骤 S91 起的过程，直到其完成。

[0615] 另一方面，在步骤 S93 中当前是消隐区域时，控制单元 104 发送对应于由消隐区域中分配单元 12g 指定的帧号（例如编号 0）的压缩视频数据（例如视频数据 0）的预定数量数据（步骤 S101）。

[0616] 所述预定数量数据是对应于视频数据 0 的一个帧中的预定数量像素的像素数据或者对应于在视频数据 0 的一个帧中的预定数量行的数据等。

[0617] 控制单元 104 确认是否已经完成了视频数据 0 的一个帧的发送（步骤 S102），并且当未完成时，确认消隐区域是否结束（步骤 S103）。当消隐区域未结束时，控制单元 104 重复从步骤 S101 起的过程，并且继续发送数据，并当消隐区域结束时，返回到步骤 S91。

[0618] 当完成视频数据 0 的一个帧的发送时，控制单元 104 确认是否已经完成了视频数据 0 的所有帧的发送（步骤 S104）。当完成所有帧的发送时，控制单元 104 发送其他要向消隐区域发送的信号（步骤 S105），并且返回到步骤 S91。当未完成所有帧的发送时，控制单元 104 改变帧号（将其改变为编号 1）（步骤 S106），并且发送压缩视频数据 0 的帧 1（对应于帧号 1）的预定数量数据（步骤 S101）。

[0619] 接着，参考图 44 的流程图来说明由图 42 中所示的结构执行的操作。

[0620] 控制单元 97 在等待同步信号后执行同步（步骤 S211），并且初始化从消隐区域接收的帧号（步骤 S212）。控制单元 97 通过消隐区域辨别单元来确认当前是否是消隐区域（步骤 S213）。当是消隐区域时，控制单元 97 执行步骤 S221 到 S226 的过程，并且当不是消隐区域时，执行步骤 S214 到 S220 的过程。

[0621] 当在步骤 S213 中不是消隐区域时，控制单元 97 确认是否从接口单元 12a 输入了未压缩的视频数据（步骤 S214）。当未输入未压缩的视频数据时，控制单元 97 重复从步骤 S211 起的过程。当输入了未压缩的视频数据时，控制单元 97 初始化未压缩的视频数据的帧的像素坐标和帧号（步骤 S215）。然后，控制单元 97 接收所接收的视频数据的像素数据（步骤 S216），在水平方向上移动坐标（步骤 S217），并且确认是否已经完成了一行像素数据的记录（步骤 S218）。

[0622] 当未完成一行的接收时，控制单元 97 重复从步骤 S216 起的过程，并且当完成时，在垂直方向上移动坐标（步骤 S219），并且确认是否已经完成了所有行的像素数据的接收（步骤 S220）。当未完成所有行的接收时，重复从步骤 S211 起的过程。

[0623] 另一方面，当在步骤 S213 中当前是消隐区域时，控制单元 97 接收在消隐区域中所

接收的压缩视频数据（例如视频数据 0）的一个帧的帧号（例如编号 0）和那个帧的像素数据（步骤 S221）。控制单元 97 确认是否已经完成了压缩视频数据 0 的一个帧的数据的接收（步骤 S222）。当未完成一个帧的数据的接收时，控制单元 97 确认消隐区域是否结束（步骤 S223），并且当未结束时，返回到步骤 S221 来额外接收像素数据。当消隐区域结束时，控制单元 97 重复从步骤 S211 起的过程。

[0624] 当完成一个帧的像素数据的接收时，控制单元 97 确认是否已经完成了视频数据 0 的所有帧的接收（步骤 S224）。当完成接收时，控制单元 97 接收要发送到消隐区域的其他信号（步骤 S225），并且重复从步骤 S211 起的过程。当未完成视频数据 0 的所有帧的接收时，控制单元 97 将帧号改变为由消隐区域中分配单元 12g 指定的帧号（其将改变为编号 1）（步骤 S226），并且重复从步骤 S221 起的过程。

[0625] 在图 43 中，在消隐区域中发送的压缩视频数据可以具有不同的帧率。在这种情况下，可以发送各种大小的视频。在消隐区域中发送的多个压缩视频数据可以是一个或多个。

[0626] 在正在发送对应于一个帧的未压缩视频数据的同时，可以发送对应于多个帧而不是一个帧的压缩视频数据。可以改变对于每个视频数据要发送的数据量。在这种情况下，可以改变特定视频的显示帧的数量，并且用户可以在一个帧数范围中执行特技播放，诸如快进和回退。

[0627] 因为如上所述使用消隐区域来发送和接收多个视频数据，因此可以像在第一和第二实施例中那样使用一条电缆来发送多个视频，结果，不必提供多条电缆。

[0628] 在该实施例中，缩略图的显示变得可能，并且用户可以容易地经由接收设备选择源设备上的多个内容。而且，既然当接收设备是未被支持的设备时，仅仅需要禁止对消隐区域中的数据岛的视频数据的检测，因此即使连接着也不干扰视频。而且，因为也发送未压缩的视频数据，因此可能相对于在传送信道中定义的最大视频以极高速度进行切换。

[0629] 应当注意，如上所述的实施例已经描述了其中在 HDMI 标准的传送信道中单向地发送未压缩的视频数据的示例。但是，所述实施例也适用于通过其他传输线类似地连接发送侧和接收侧来与像素时钟同步地发送未压缩的视频数据的情况。

[0630] 接着，参考图 48-52 来描述作为本发明的典型实施例的第四实施例。

[0631] 在下面的描述中，将主要描述与第一、第二或者第三实施例的那些不同的点。

[0632] 图 48 是示出用于在记录 / 再现设备 30 中实现视频数据发送过程的块结构的图。在图 3 中所示的控制单元 104 的控制下执行图 48 中所示的结构。下文主要描述图 48 所示的结构中与图 41 的对应结构不同的点。

[0633] 作为未压缩视频数据被发送的视频数据被解码单元 113 从大容量存储设备 42 中存储的多个压缩视频数据中解码，并且从 IF 单元 32b 输出。

[0634] 发送数据控制单元 32i 与在图 49 中所示的将在下文描述的接收数据控制单元 12i 通信。典型地，发送数据控制单元 32i 向接收数据控制单元 12i 发送包括有关是否发送任何在大容量存储设备 42 中存储的多个压缩视频数据的信息和有关要发送的视频数据的数量的信息等的信息的数据。那些信息的数据也被提供到 IF 单元 32b。

[0635] 通常经由端子 336 和 338 来向接收数据控制单元 12i 发送包括从发送数据控制单元 32i 输出的那些信息的数据的控制信号（与发送相关的控制信号）。但，也可以通过诸如 CEC 线的不同线来发送控制信号。

[0636] 发送数据控制单元 32i 或发送数据控制单元 32i 和控制单元 104 作为控制部件。

[0637] 开关单元 32a 根据由发送数据控制单元 32i 指定的视频数据（或者其标识号）来选择从大容量存储设备 42 提供的多个视频数据之一，并且将其提供到 IF 单元 32b。

[0638] IF 单元 32b 从端子 335 发送由解码单元 113 解码的视频数据。而且，经由端子 336 发送从转换单元 32a 提供的压缩视频数据。端子 335 被包括在如上所述的第一信道单元中。例如，当 IF 单元 32b 是 HDMI 时，端子 335 是用于 TMDS 信道的端子。端子 336 被包括在第二信道单元中。例如，当 IF 单元 32b 是 HDMI 时，端子 336 至少是连接到保留线、HPD 线、SCL 线和 SDA 线的一个端子。

[0639] 图 49 是示出用于实现如上所述显示设备 10 接收要发送到 HDMI 电缆 1 的视频数据的过程的块结构的图。在图 2 中所示的控制单元 97 的控制下执行图 49 中所示的结构。

[0640] 从记录 / 再现设备 30 经由端子 335 发送的未压缩视频数据被经由端子 337 输入到 IF 单元 32b。而且，从记录 / 再现设备 30 经由端子 336 发送的压缩视频数据被经由端子 338 输入到 IF 单元 32b。

[0641] 接收数据控制单元 12i 如上所述与发送数据控制单元 32i 通信。通常，接收数据控制单元 12i 接收数据，该数据包括有关是否发送从发送数据控制单元 32i 发送的多个压缩视频数据的任何一个的信息以及有关要发送的视频数据的量的信息等。接收数据控制单元 12i 向发送数据控制单元 32i 发送对应于所述接收的反馈。那些信息也被提供到接口单元 12a。

[0642] 通常经由端子 338 和 336 向发送数据控制单元 32i 发送包括从接收数据控制单元 12i 输出的那些信息的数据的控制信号（与接收相关的控制信号）。但也可以通过诸如 CEC 线的不同线来发送所述控制信号。

[0643] 接收数据控制单元 12i 或者接收数据控制单元 12i 和控制单元 97 作为控制部件。

[0644] 开关单元 12b 根据由接收数据控制单元 12i 指定的视频数据（或者其标识号）来选择解码单元（解码器）124a、124b、...、124n 中的一个解码单元，并且向所选择的解码单元提供从接口单元 12a 提供的视频数据。

[0645] 经由端子 337 向接口单元 12a 输入的未压缩视频数据被输入到画面存储器 126。

[0646] 接着，参考图 50 的流程图来说明由图 48 中所示的结构执行的操作。

[0647] 发送数据控制单元 32i 开始两个处理线程（步骤 S131）。所述两个处理线程是在步骤 S231 到 S233 中的未压缩视频数据的发送过程和步骤 S241 到 S244 中的压缩视频数据的发送过程。

[0648] 发送数据控制单元 32i 确认是否存在来自控制单元 104 的未压缩视频数据的发送命令（或者是否在缓冲存储器（未示出）等中有未压缩的视频数据）（步骤 S231）。当有发送命令时，发送数据控制单元 32i 从 IF 单元 32b 和端子 335 发送未压缩的视频数据（步骤 S232），并且当没有发送命令时，重复从步骤 S232 起的过程。发送数据控制单元 32i 确认是否有通过另一个线程的压缩视频数据的发送过程（步骤 S233），并且如果没有，则结束所述两个线程。

[0649] 在另一个线程中，发送数据控制单元 32i 通过与接收数据控制单元 12i 通信来确认可发送的压缩视频数据和其数据量等（步骤 S241）。当由于与接收数据控制单元 12i 通信而存在要发送的视频数据时（在步骤 S242 中的是），发送数据控制单元 32i 发送该视频

数据（步骤 S243）。当没有要发送的视频数据时（在步骤 S242 中的否），则发送数据控制单元 32i 重复从步骤 S241 起的过程。

[0650] 发送数据控制单元 32i 确认是否有通过另一个线程的未压缩视频数据的发送过程（步骤 S244），并且如果没有，则结束两个线程。

[0651] 如上所述，因为通过两条不同的线（连接端子 335 和 337 的线与连接端子 336 和 338 的线）来发送第一和第二视频数据，因此可以同时有效地发送多个视频数据。

[0652] 接着，参考图 51 的流程图来说明由图 49 中所示的结构执行的操作。

[0653] 控制单元 97 开始两个处理线程（步骤 S151）。所述两个处理线程是在步骤 S251 到 S253 中的未压缩视频数据的发送过程和在步骤 S261 到 S264 中的压缩视频数据的发送过程。

[0654] 接收数据控制单元 12i 确认是否有来自控制单元 97 的未压缩视频数据的接收命令（或者在缓冲存储器（未示出）等中是否有未压缩的视频数据）（步骤 S251）。当有发送命令时，接收数据控制单元 12i 从 IF 单元 32b 和端子 335 接收未压缩的视频数据（步骤 S252），并且当没有发送命令时，重复从步骤 S252 起的过程。接收数据控制单元 12i 确认是否有通过另一个线程的压缩视频数据的接收处理（步骤 S253），并且如果没有，结束所述两个线程。

[0655] 在所述另一个线程中，接收数据控制单元 12i 通过与发送数据控制单元 32i 通信来确认可接收的压缩视频数据和其数据量等（步骤 S261）。当因为与发送数据控制单元 32i 通信而有要接收的视频数据时（步骤 S262 中的是），接收数据控制单元 12i 接收该视频数据（步骤 S263）。当没有要接收的视频数据时（步骤 S262 中的否），接收数据控制单元 12i 重复从步骤 S261 起的过程。

[0656] 接收数据控制单元 12i 确认是否有通过另一个线程的未压缩视频数据的发送过程（步骤 S264），并且如果没有，则结束所述两个线程。

[0657] 如上所述，因为通过两条不同的线（连接端子 335 和 337 的线与连接端子 336 和 338 的线）来发送第一和第二视频数据，因此可以同时有效地发送多个视频数据。

[0658] 而且，因为使用连接端子 336 和 338 的线来高速地发送数据，因此对要发送压缩视频数据的数量或其数据量没有多少限制。因此，作为源设备的记录 / 再现设备 30 不必改变在显示设备 10 中所需的缩略图的数据量。换句话说记录 / 再现设备 30 也可能原样地向显示设备 10 发送大量的视频数据，并且使显示设备 10 来改变视频数据大小。

[0659] 发送数据控制单元 32i 通常经由连接端子 335 和 337 的线来发送在未压缩的视频数据的内容中包含的音频数据（第一音频数据）。

[0660] 而且，发送数据控制单元 32i 仅需要经由连接端子 336 和 338 的线来发送在压缩视频数据的内容中包含的音频数据（第二音频数据）。从而，同时发送多个内容中含的多个音频数据。结果，已经接收到多个音频数据的接收设备可以向例如多个扬声器输出该多个音频。或者，所述接收设备可以叠加所述多个所接收的音频数据的部分，并且将它们输出到一个扬声器。

[0661] 例如，假定当通过作为接收设备的显示设备 10 来再现一个视频内容时，用户在看显示设备 10 上显示的作为索引视频的 GUI（图形用户界面）的同时切换到另一视频内容，则显示设备 10 逐渐减少音量输出，以便在所述切换之前的内容中包含的音频数据逐渐

减少。显示设备 10 能够使在所切换的内容中包含的音频数据逐渐增多,以便音量输出随着所述逐渐减少而逐渐变大。

[0662] 或者,发送数据控制单元 32i 可以经由连接端子 336 和 338 的线来发送未压缩的视频数据中包含的未压缩的音频数据。

[0663] 在这个实施例中,通过连接端子 336 和 338 的线来双向地通信在发送数据控制单元 32i 与端子 335 和 337 之间交换的控制信号。因此,对控制信号几乎没有施加量限制。因此,发送数据控制单元 32i 可以根据诸如在显示设备 10 的屏幕上的缩略图的 UI (User Interface, 用户接口) 的数据量或向解码单元 124a-124n 提供的的数据量(例如根据显示设备 10 的性能)来确定详细数据量。结果,存在不必在显示设备 10 中另外提供缓冲器或者可以在显示设备 10 上立即地反映来自用户的 UI 改变请求的优点。

[0664] 在这个实施例中,已经经由连接端子 336 和 338 的线发送了多个压缩视频数据。但是,不总是需要发送多个压缩视频数据,而可以替代地发送一个压缩的视频数据(一个内容)。换句话说,在这种情况下,同时地发送经由连接端子 335 和 337 的线发送的未压缩视频数据和一个压缩的视频数据。

[0665] 在该实施例中,控制单元 104 可以经由连接端子 336 和 338 的线发送与未压缩视频数据的发送相关的控制信号。

[0666] 如上所述,第一到第四实施例具有如下独特优点。

[0667] 因为同时发送多个视频数据,因此当有多个显示设备 10 时具有优势。换句话说,其在多显示应用中是有效的。

[0668] 或者,一个显示设备 10 通过同时发送多个视频数据来显示 3D 视频也变得可能。

[0669] 因为使用一条电缆来发送高清晰度视频,因此当显示设备 10 包括具有超过通常分辨率的分辨率的巨大显示单元并且在显示单元上显示多个缩略图 时,用户也能以通常的尺寸来观看各个单独视频。

[0670] 另外,作为可用于显示设备 10 的 GUI,存在十字媒体条,在其中,以十字形状排列了多个不同的缩略图。或者,简单的矩阵排列也是可能的。而且,至少一个所述缩略图可以是运动图像。

[0671] 或者,也可能将多个视频数据之一设置为用户实时地观看的视频,并且将另外一个或多个视频数据设置为记录视频。所述接收设备仅仅需要配备能够记录记录数据的存储装置,诸如硬盘、固态存储器和光盘。通常,用于实时观看的视频数据是未压缩视频数据,而其他是压缩视频数据。但是,相反的情况也是可能的。

[0672] 使用连接端子 336 和 338 的线来发送和接收压缩视频数据的技术可以被应用到第二或者第三实施例。在第二实施例中,除了区域划分地压缩视频数据之外,可以使用连接端子 336 和 338 的线来发送另外一个或多个不同的压缩视频数据。在第三实施例中,除了向消隐区域分配的多个压缩视频数据之外,可以使用连接端子 336 和 338 的线来发送另外一个或多个不同的压缩视频数据。

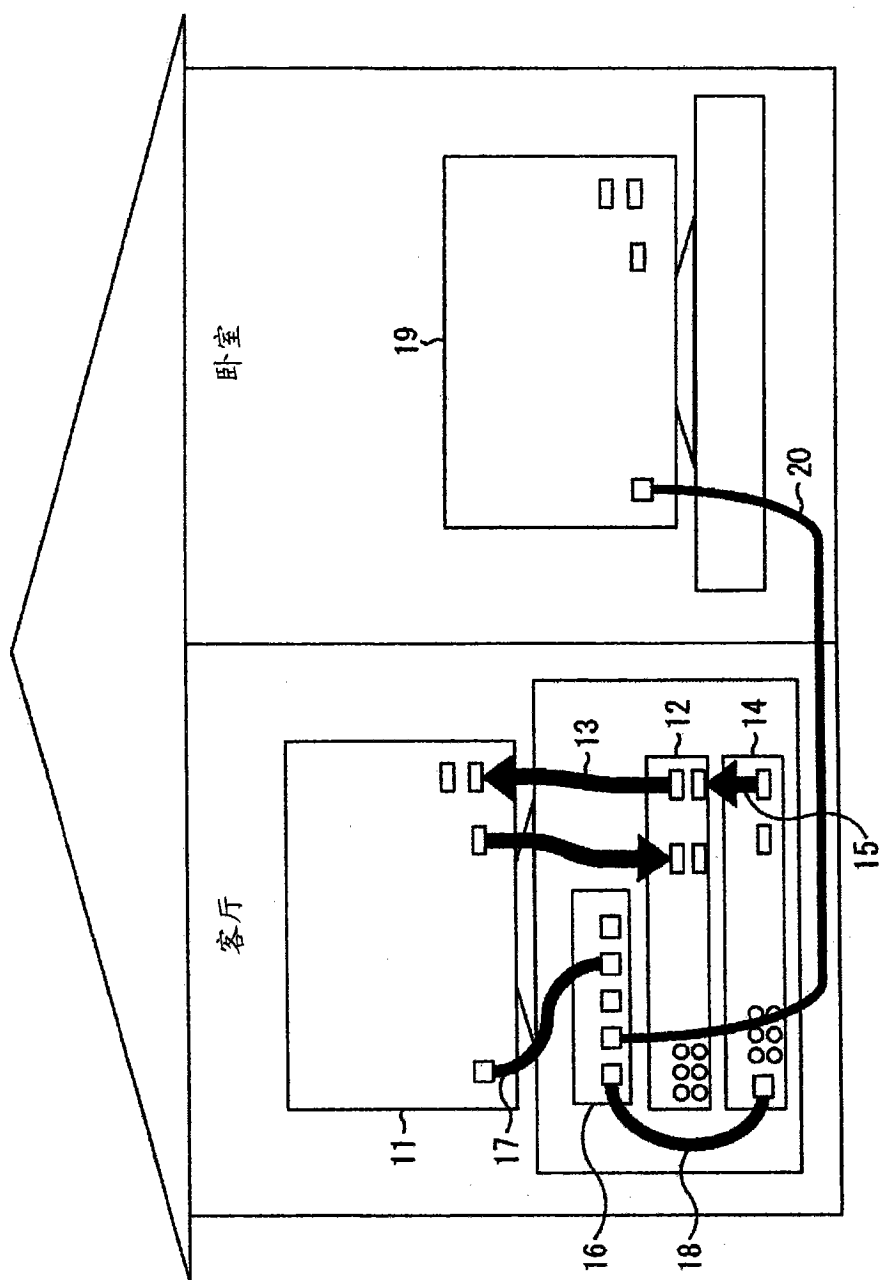


图 1

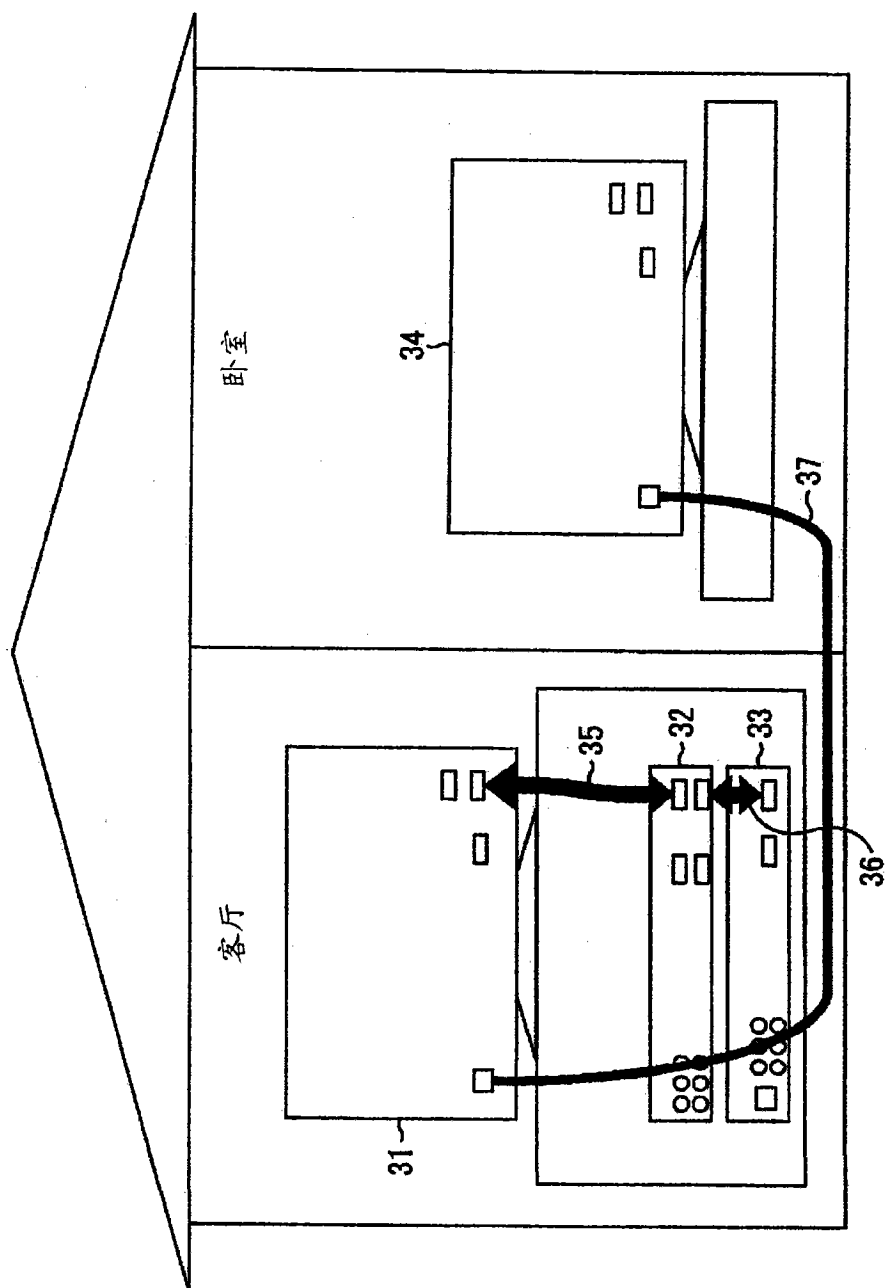


图 2

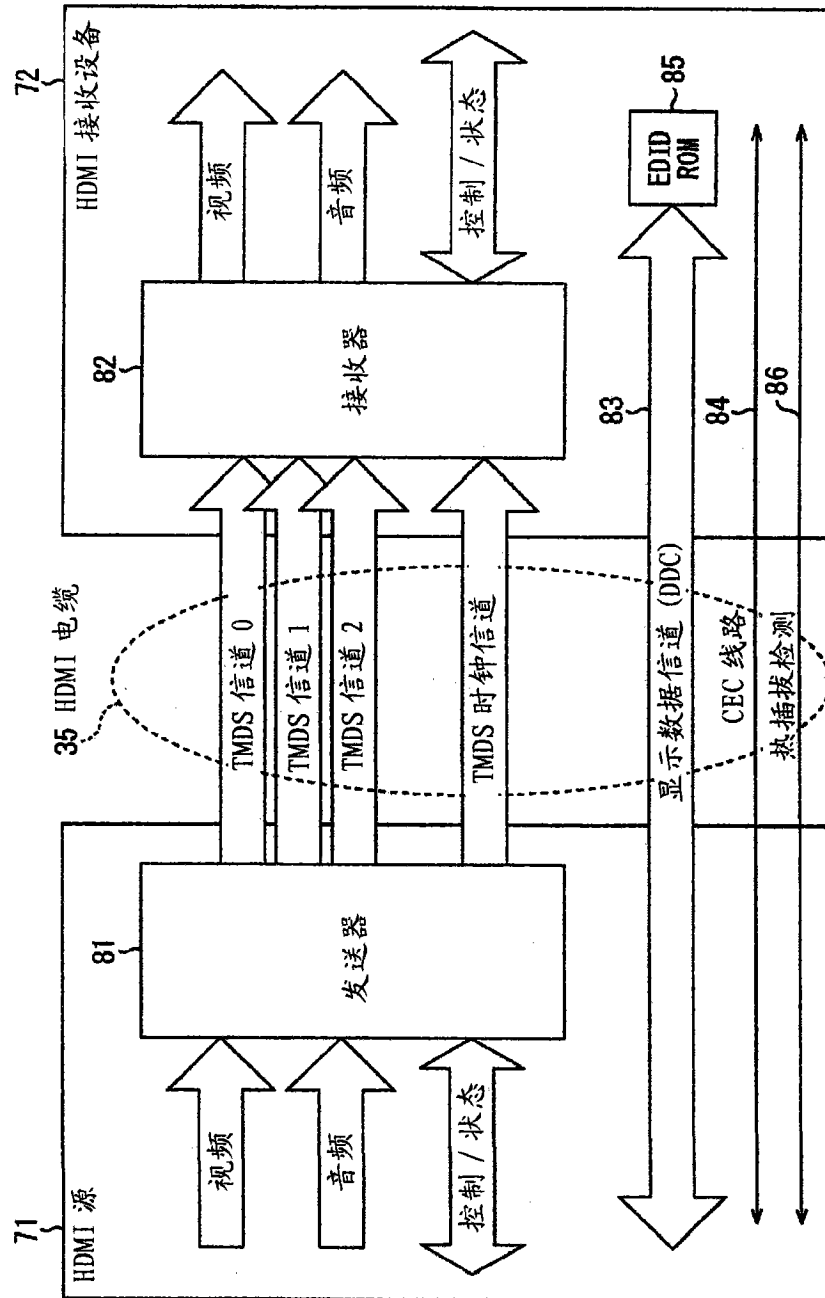


图 3

引脚	信号分配	引脚	信号分配
1	TMDS 数据 2+	2	TMDS 数据 2 屏蔽
3	TMDS 数据 2-	4	TMDS 数据 1+
5	TMDS 数据 1 屏蔽	6	TMDS 数据 1-
7	TMDS 数据 0+	8	TMDS 数据 0 屏蔽
9	TMDS 数据 0-	10	TMDS 时钟 +
11	TMDS 时钟屏蔽	12	TMDS 时钟 -
13	CEC	14	保留 (在装置上不连接)
15	SCL	16	SDA
17	DDC/CEC 地	18	+5V 电源
19	热插拔检测		

HDMI 引脚分配 (在类型 A 的情况下)

图 4

引脚	信号分配	引脚	信号分配
1	TMDS 数据 2 屏蔽	2	TMDS 数据 2+
3	TMDS 数据 2-	4	TMDS 数据 1 屏蔽
5	TMDS 数据 2+	6	TMDS 数据 1-
7	TMDS 数据 0 屏蔽	8	TMDS 数据 0+
9	TMDS 数据 0-	10	TMDS 数据屏蔽
11	TMDS 数据 0+	12	TMDS 数据 -
13	DDC/CEC 地	14	CEC
15	SCL	16	SDA
17	保留	18	+5V 电源
19	热插拔检测		

HDMI 引脚分配 (在类型 C 的情况下)

图 5

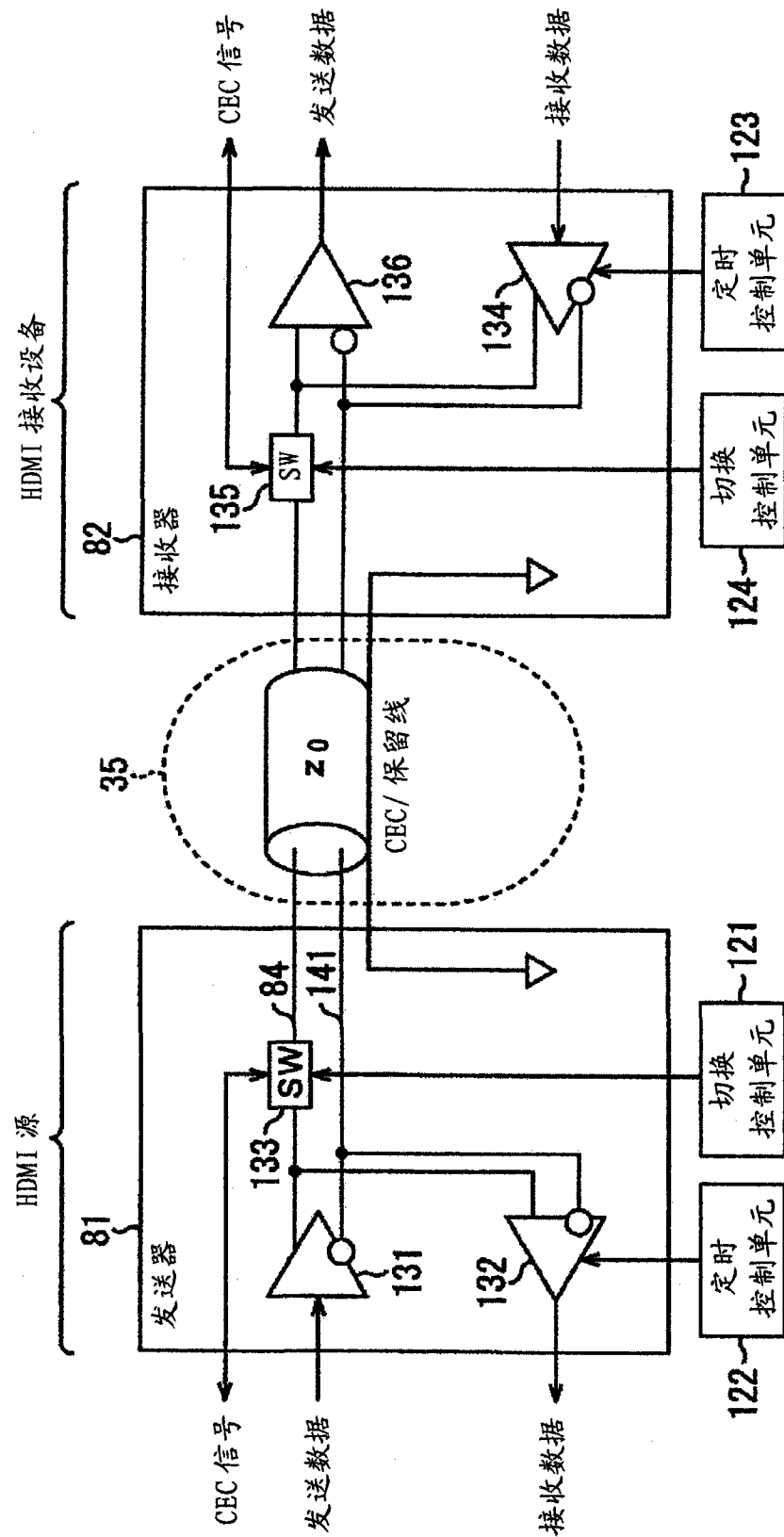


图 6

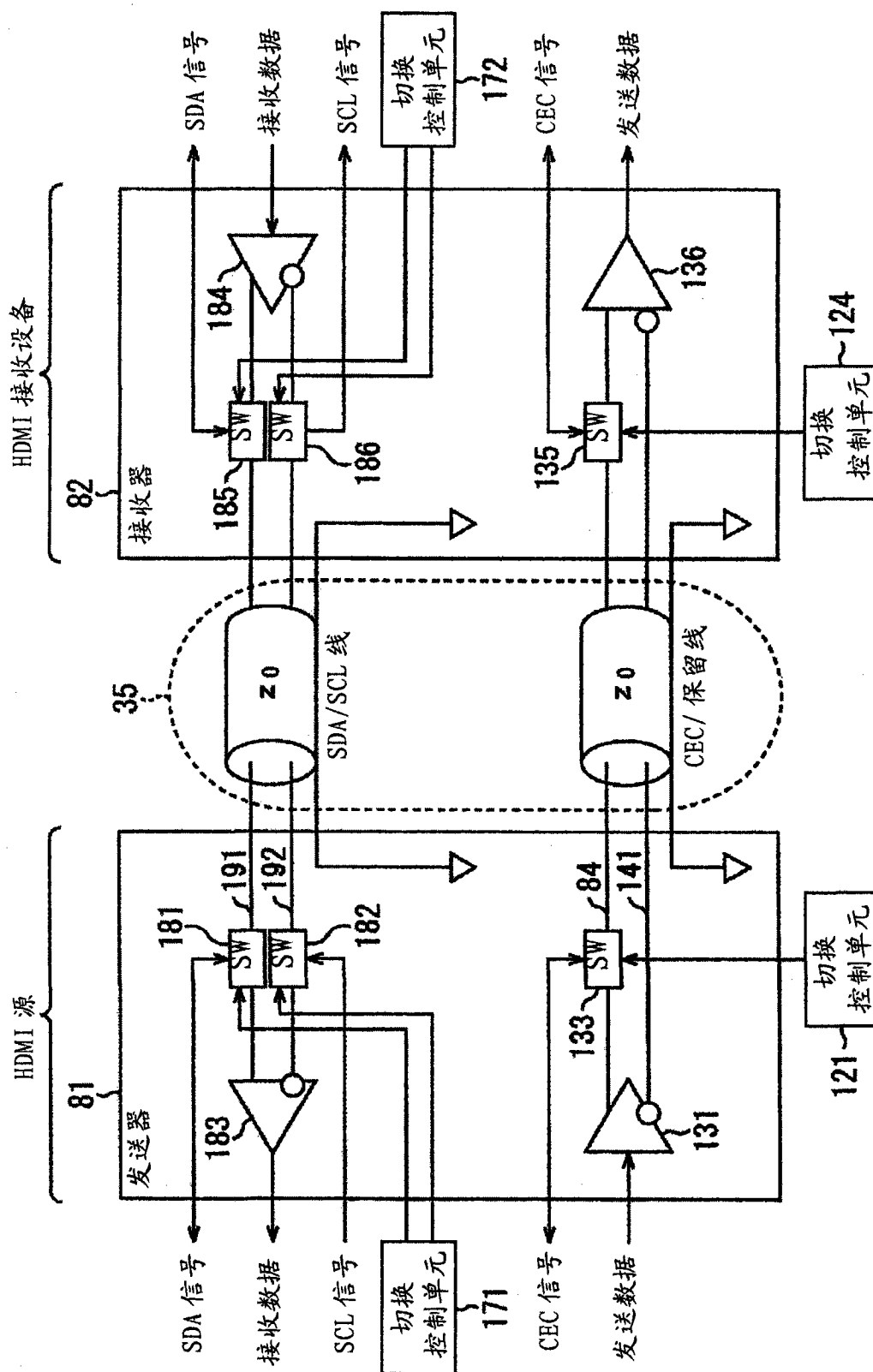
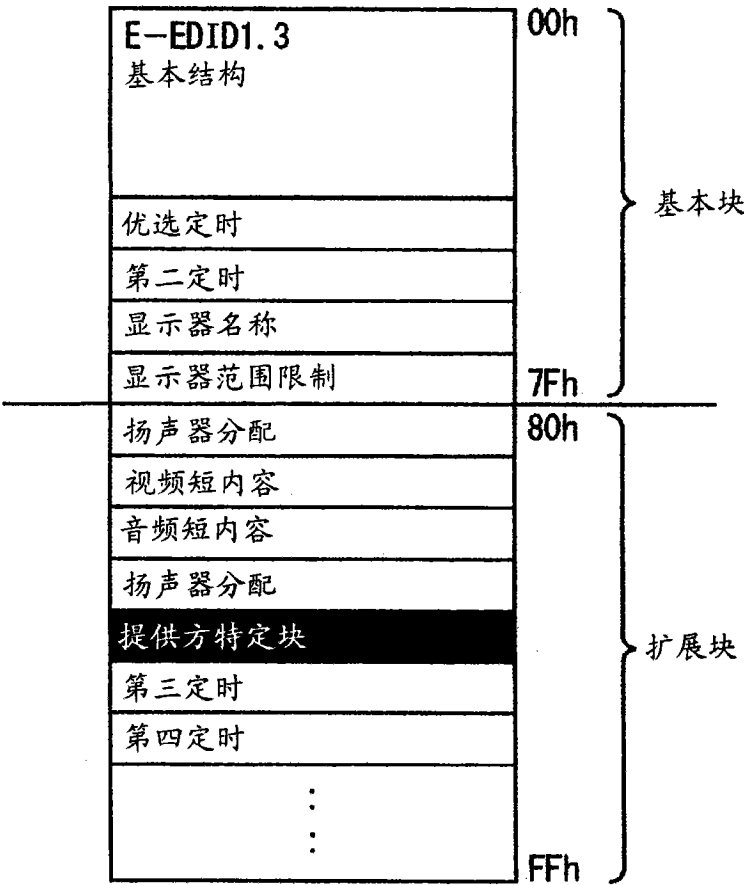


图 7



E-EDID 数据结构

图 8

字节编号	7	6	5	4	3	2	1	0
0	提供方特定标签代码 (=3)				长度 (=N)			
1...3	24 比特的 IEEE 注册标识符 (0x000C03) LSB 在前							
4	A			B				
5	C			D				
6	支持 -AI	DC_48比特	DC_36比特	DC_30比特	DC_Y444	保留 (0)		DVI- 双路
7	Max_TMDS_Clock							
8	延迟		全双工	半双工	保留 (0)			
9	视频延迟							
10	音频延迟							
11	隔行视频延迟							
12	隔行音频延迟							
13...N	保留 (0)							

E-EDID 提供方特定数据块结构

图 9

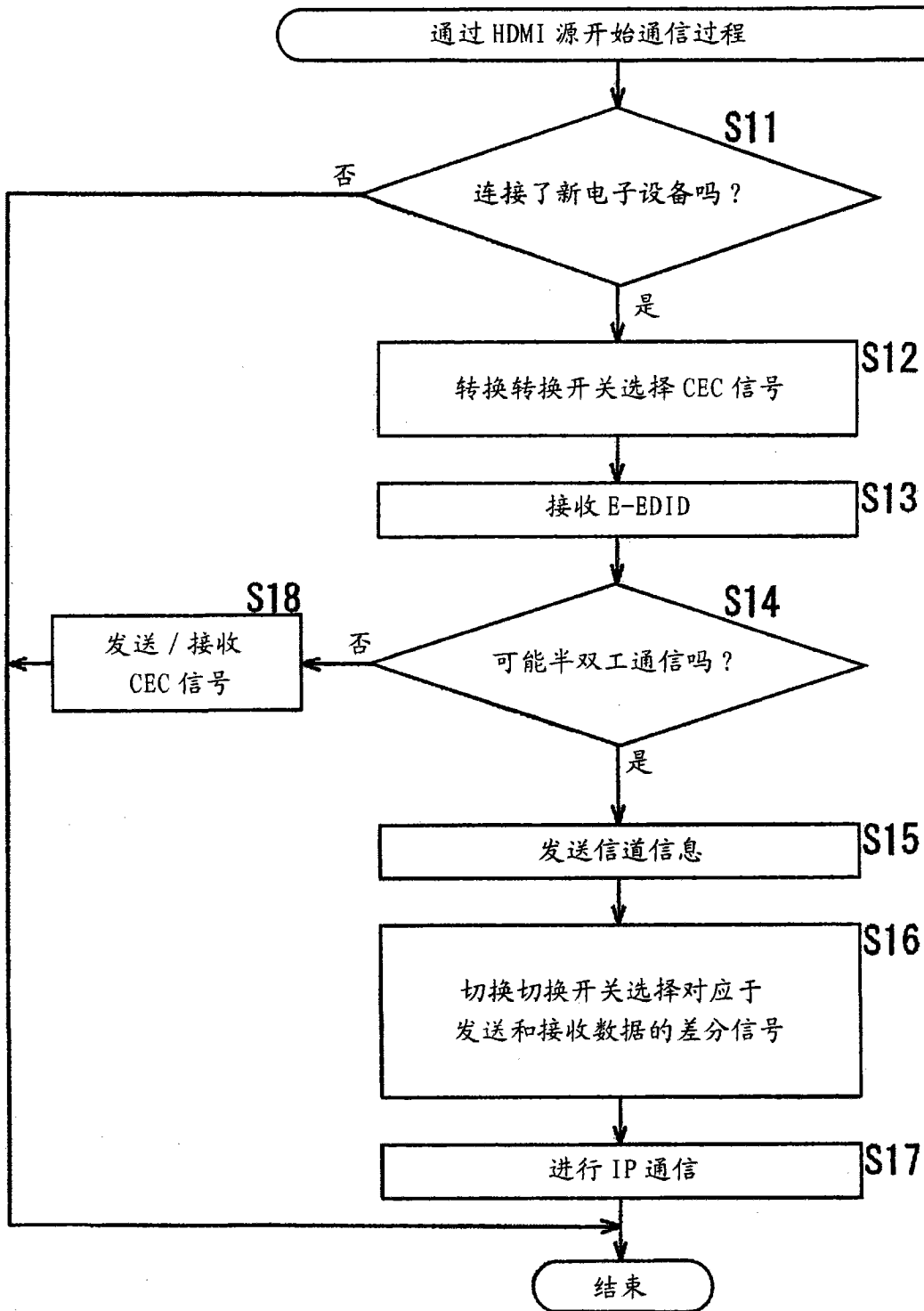


图 10

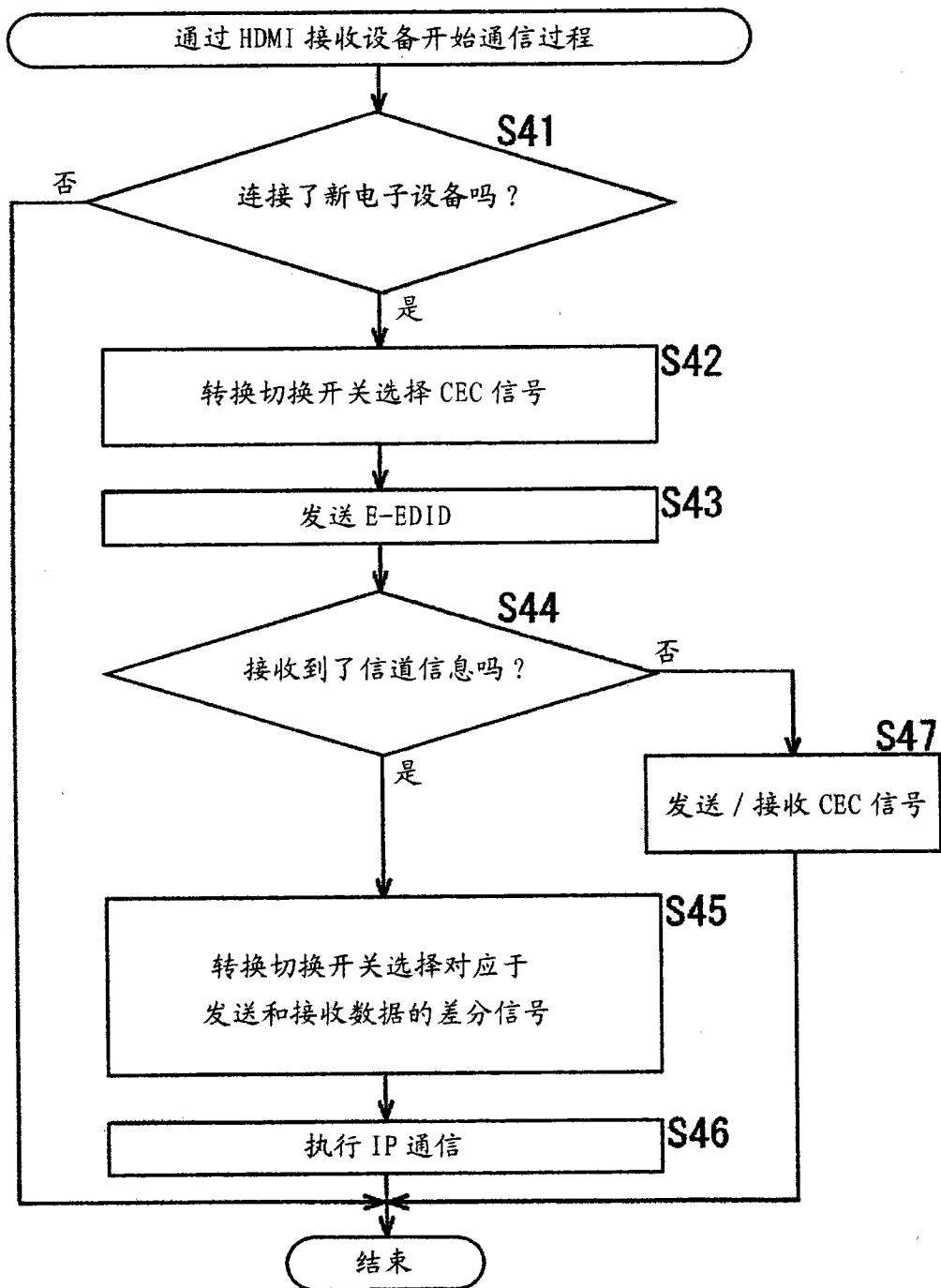


图 11

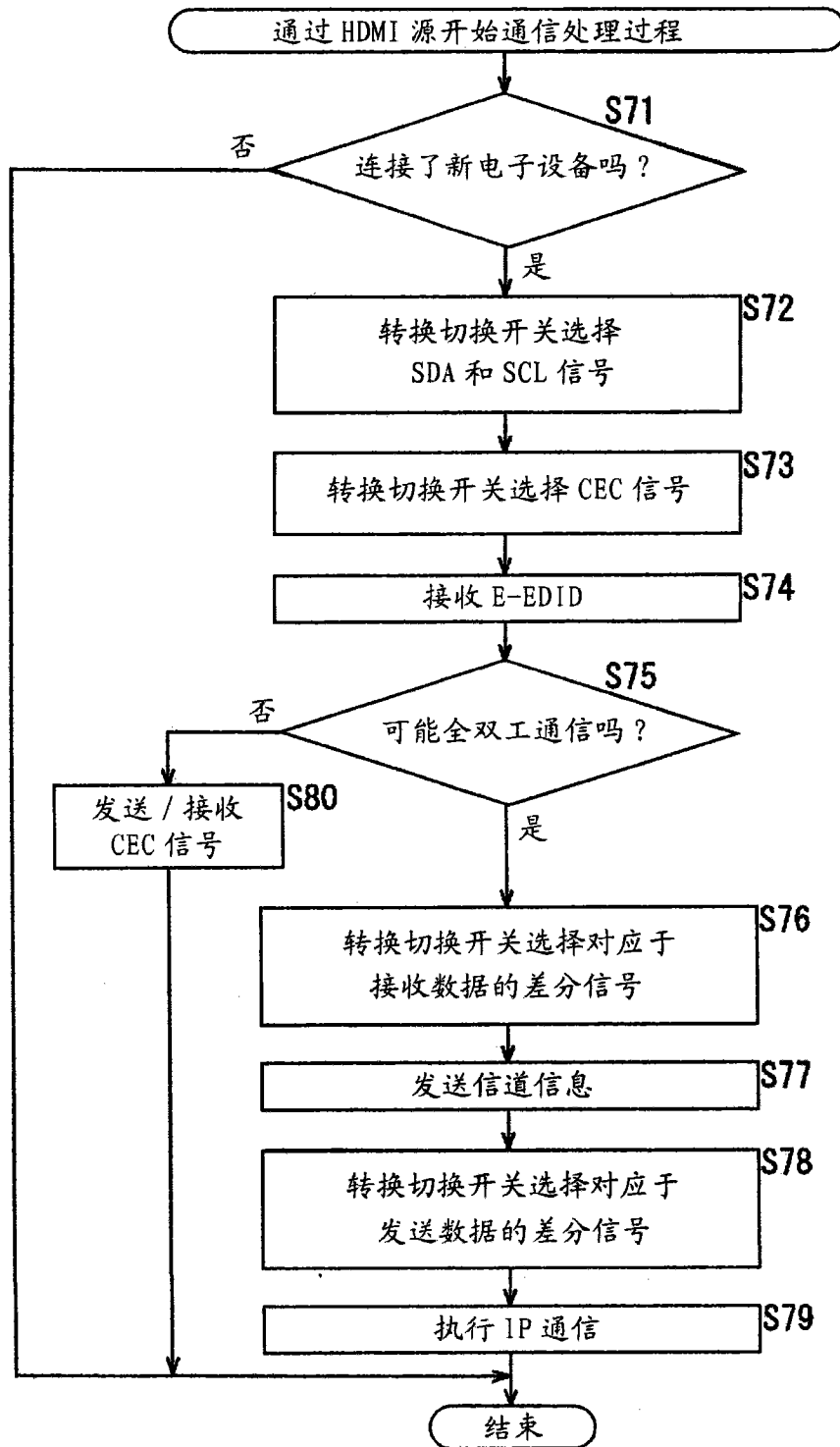


图 12

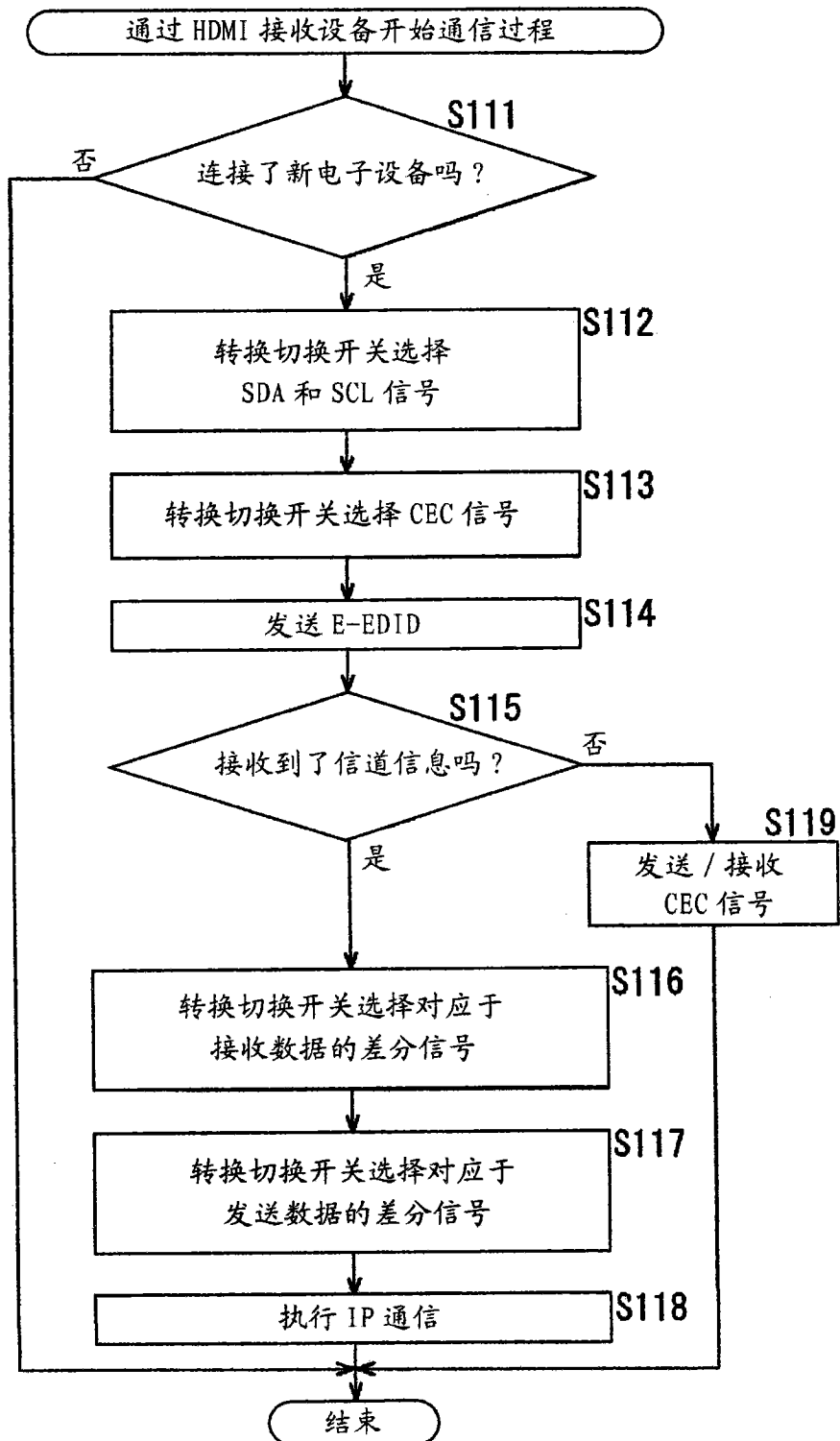


图 13

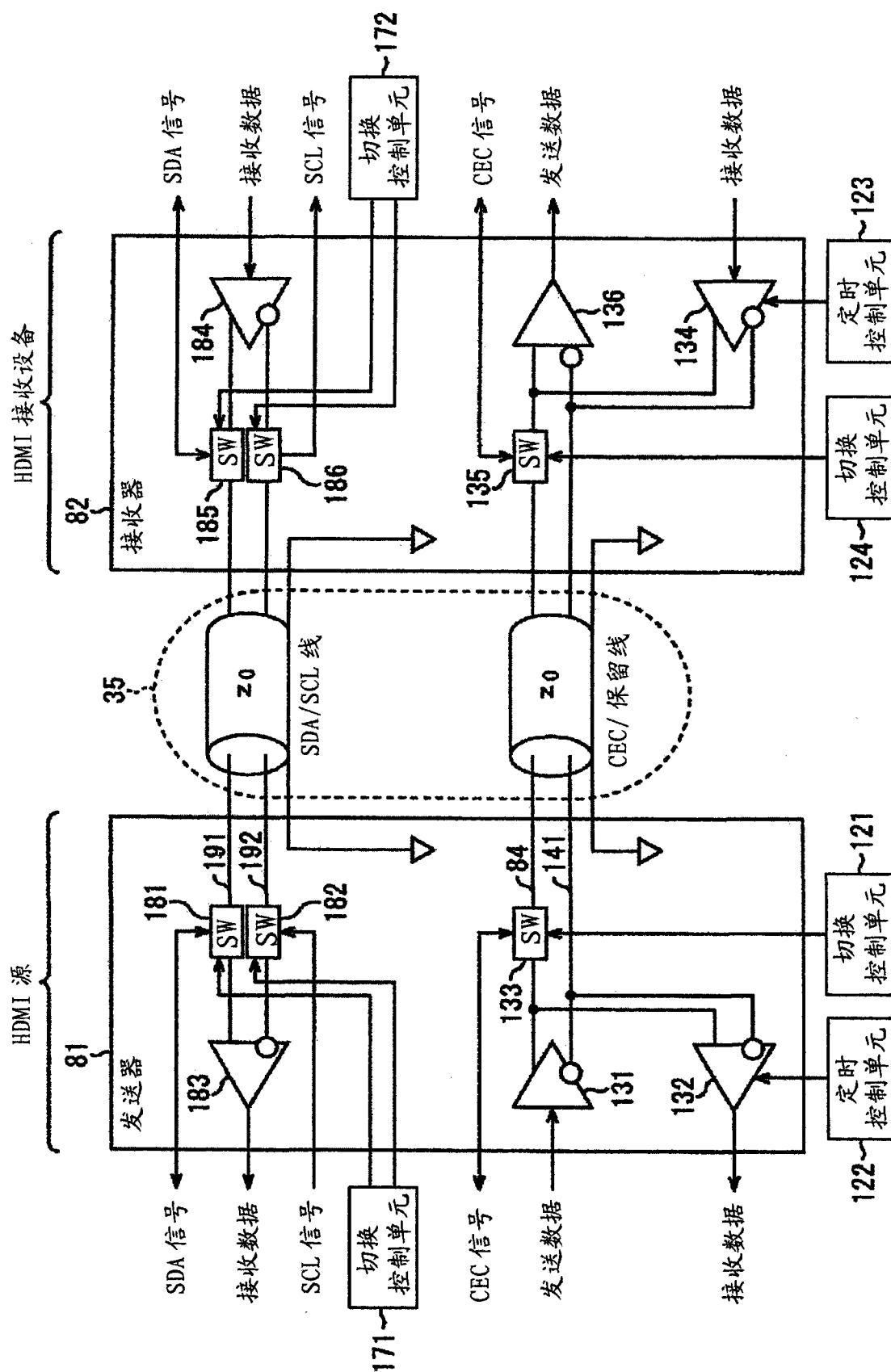


图 14

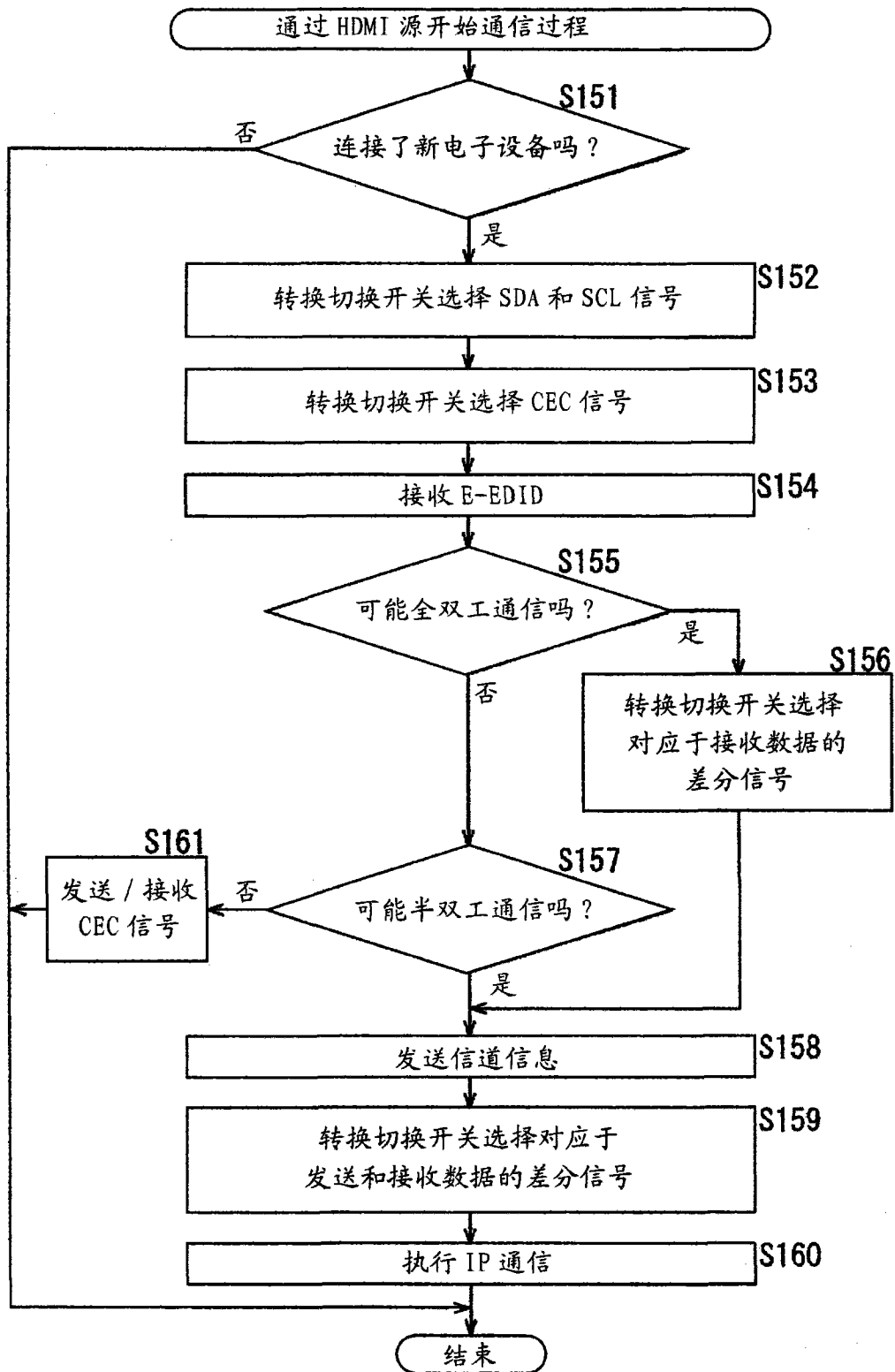


图 15

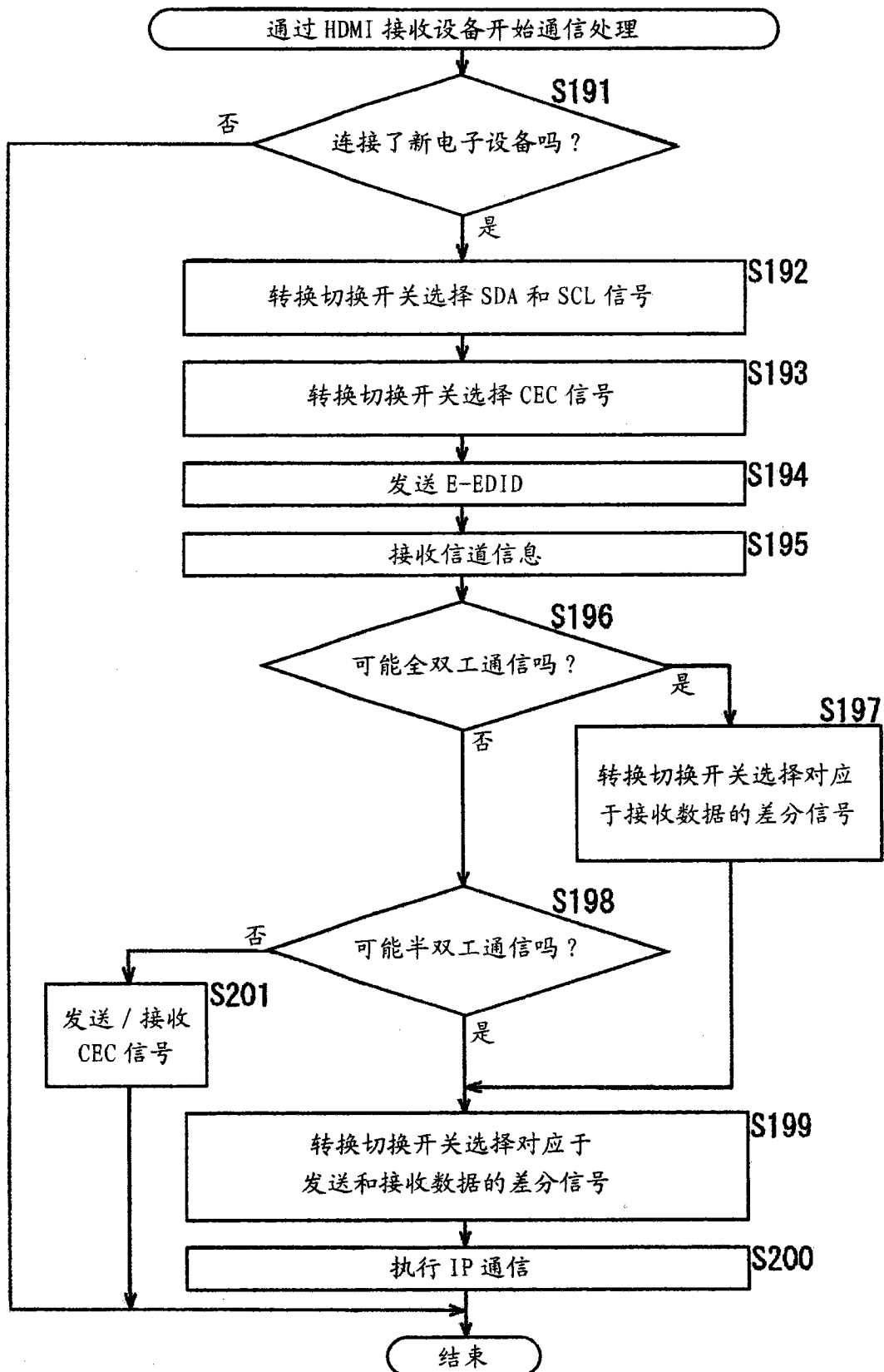


图 16

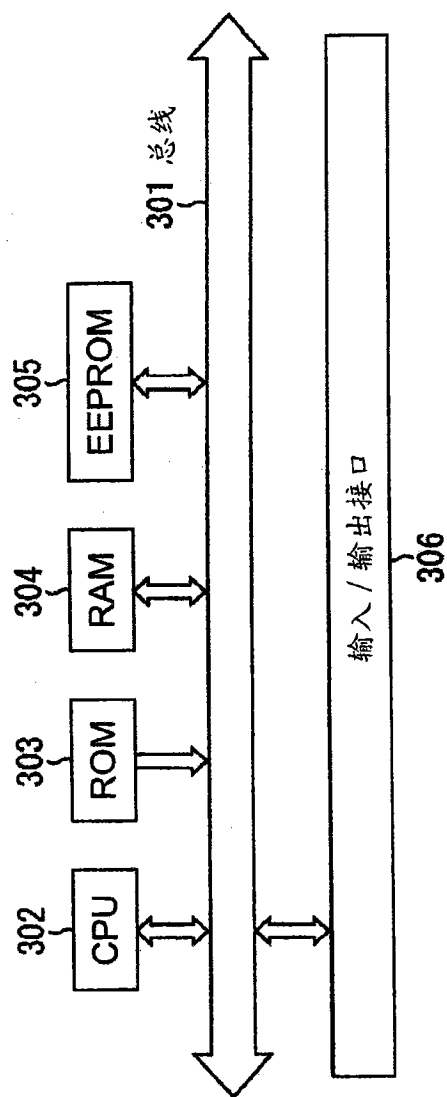


图 17

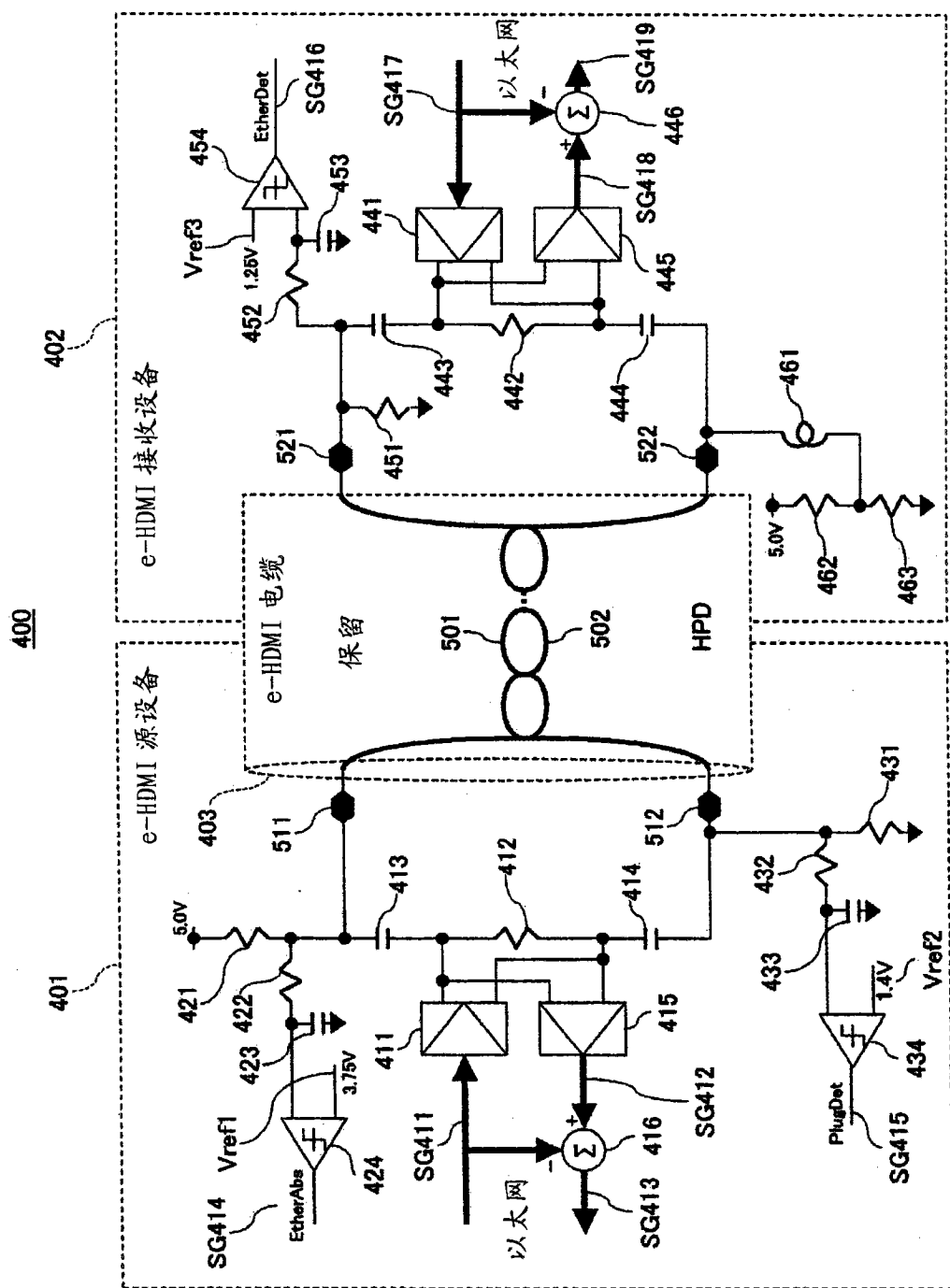


图 18

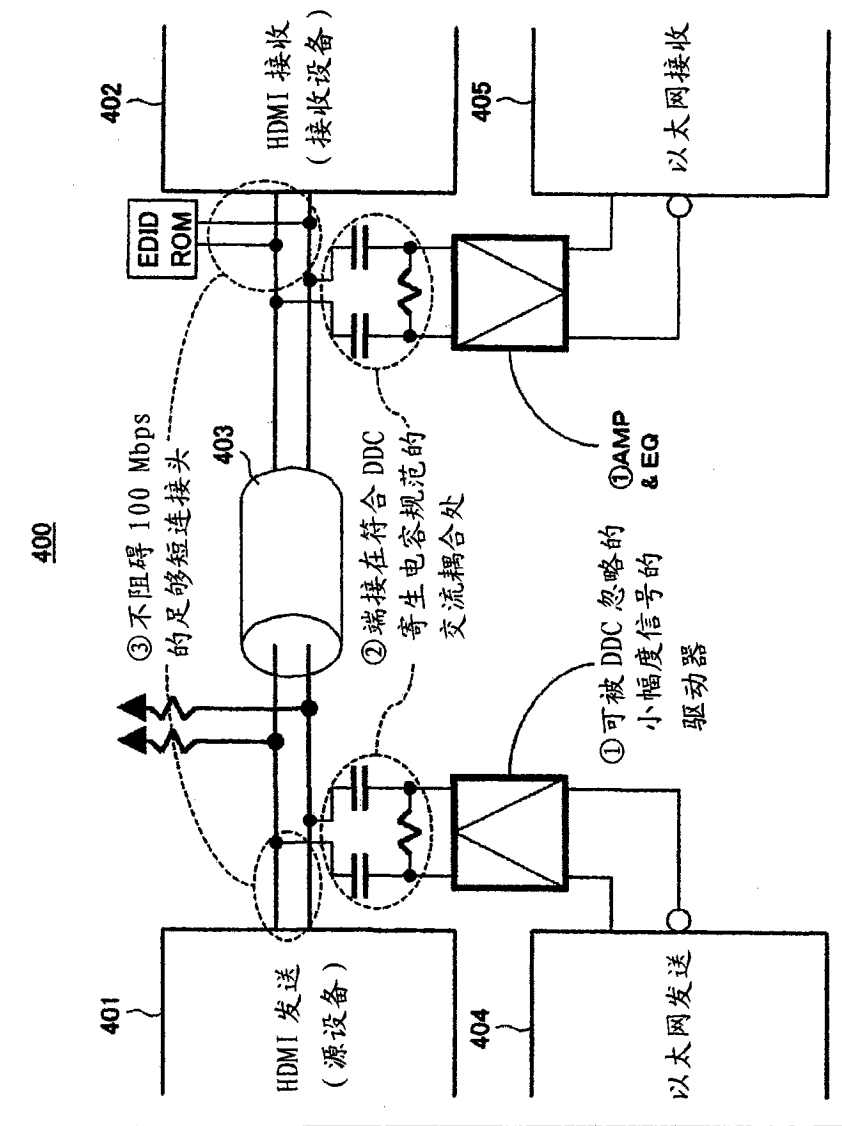


图 19

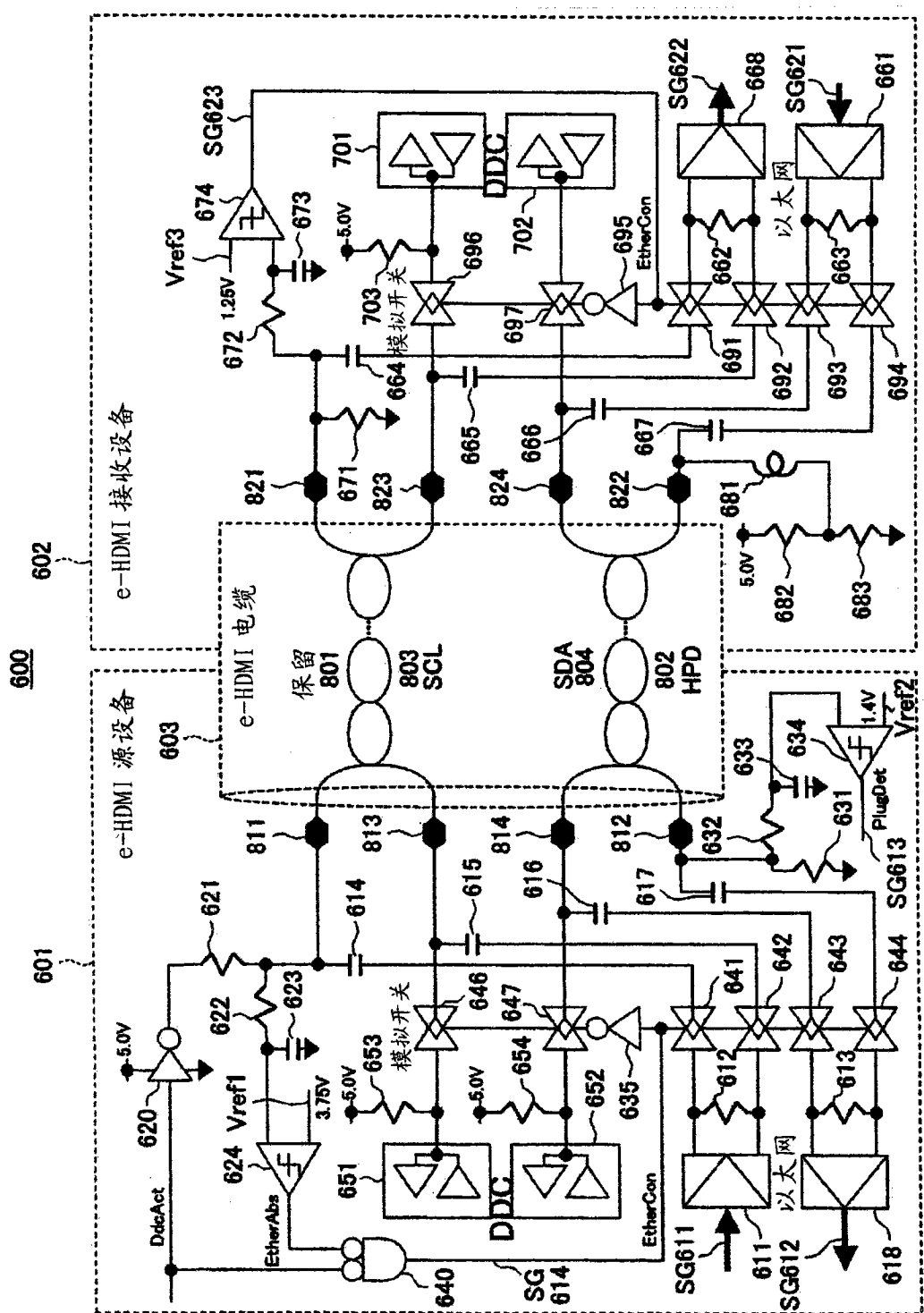


图 20

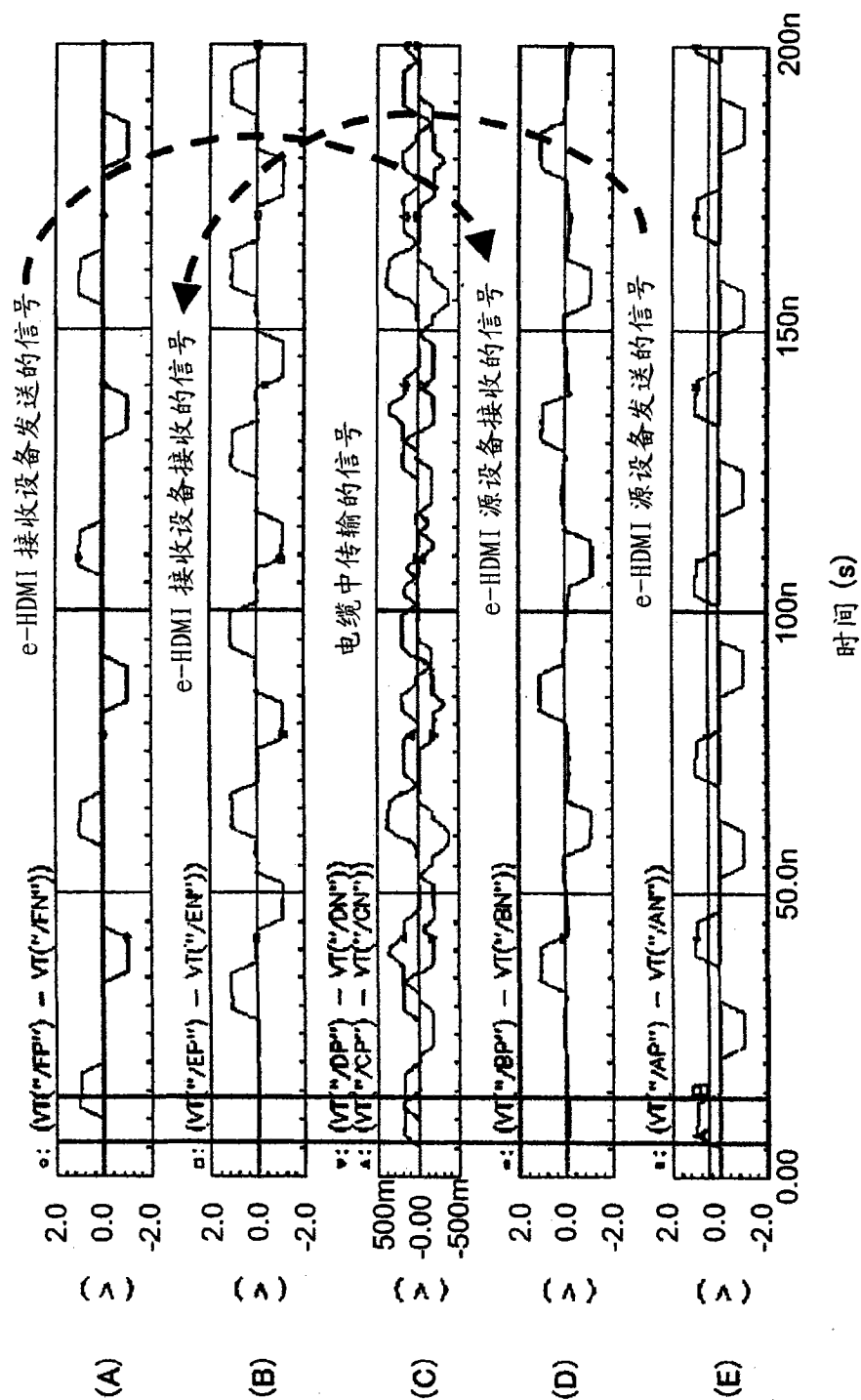
$Z_0 = 90$


图 21

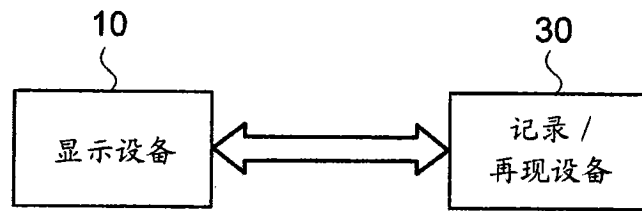


图 22

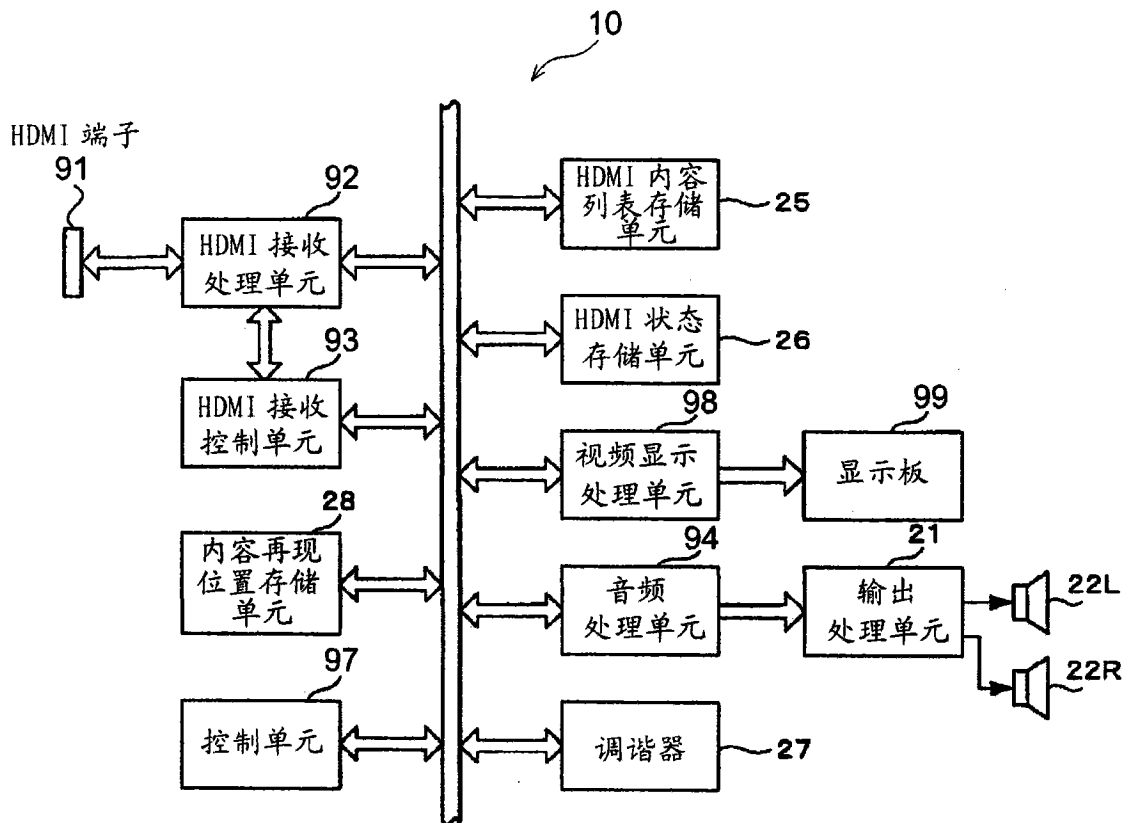


图 23

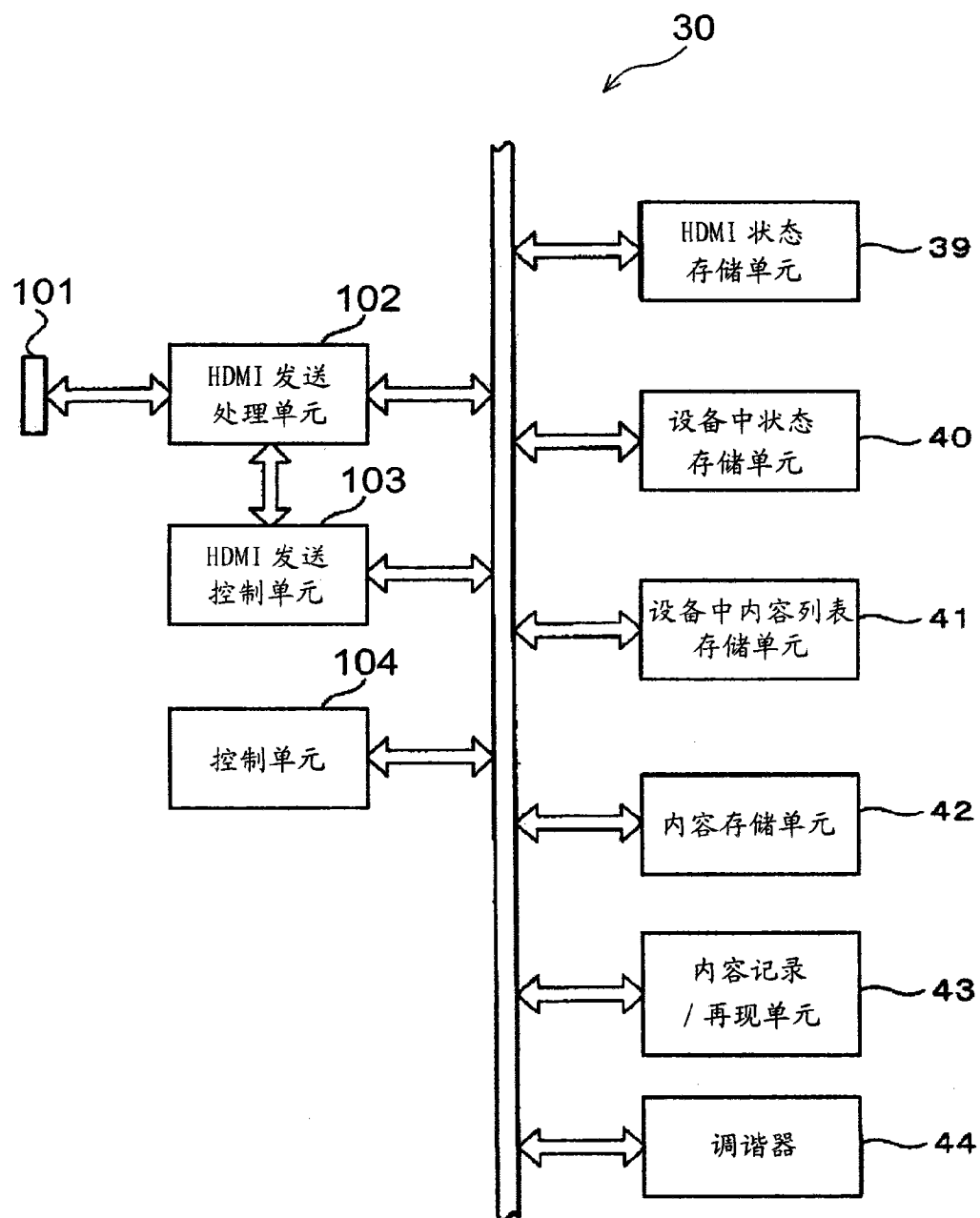


图 24

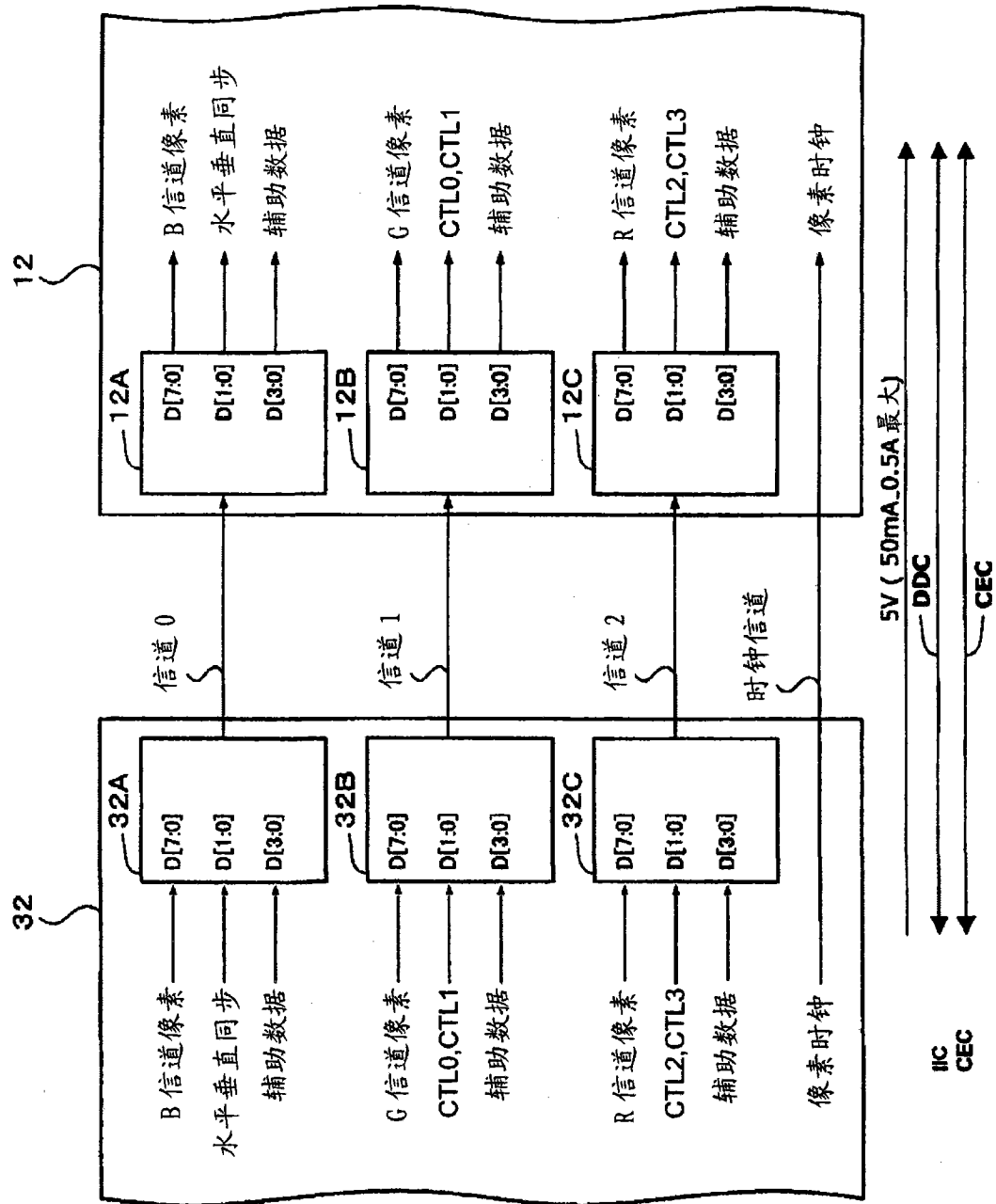


图 25

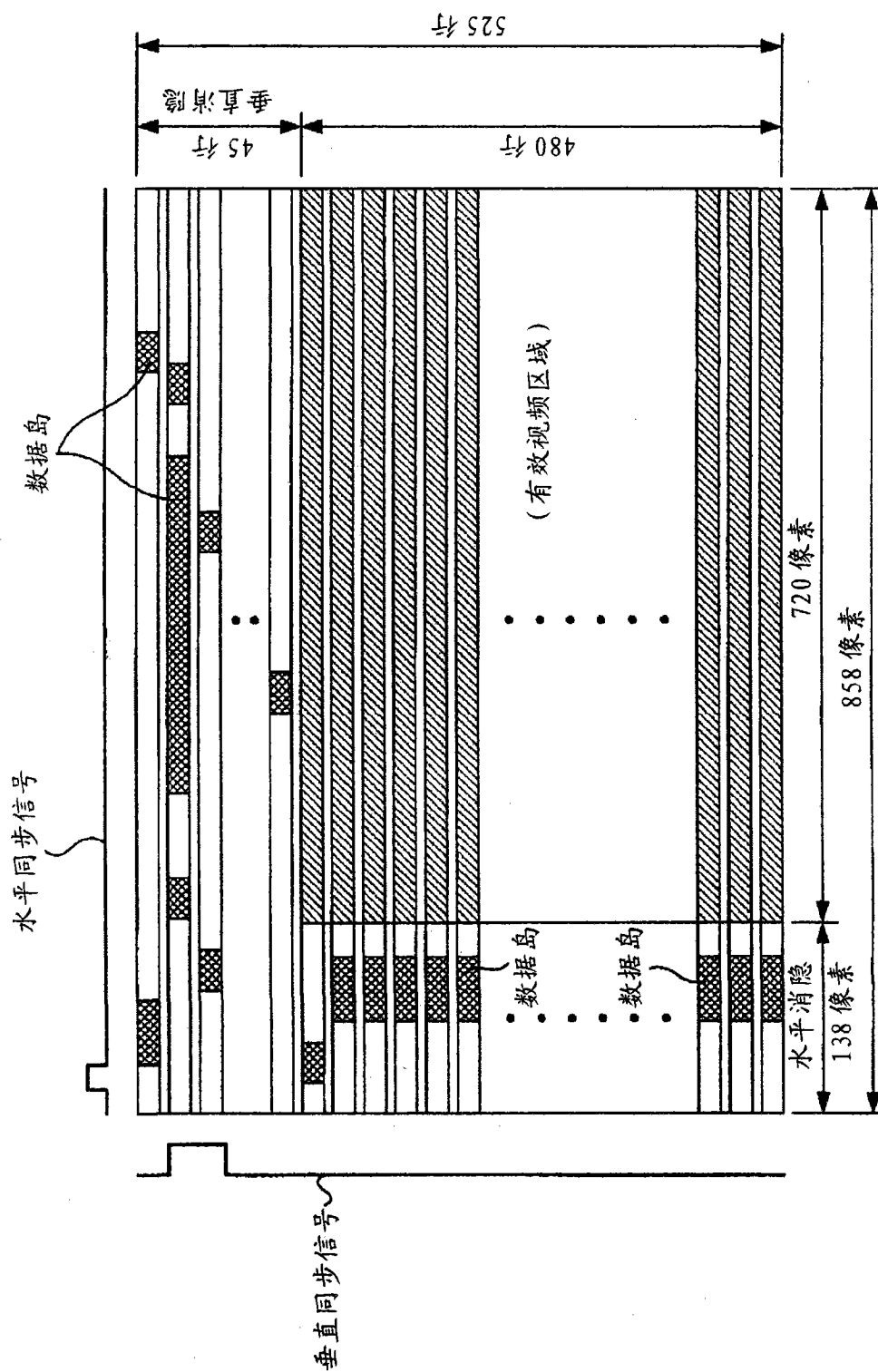


图 26

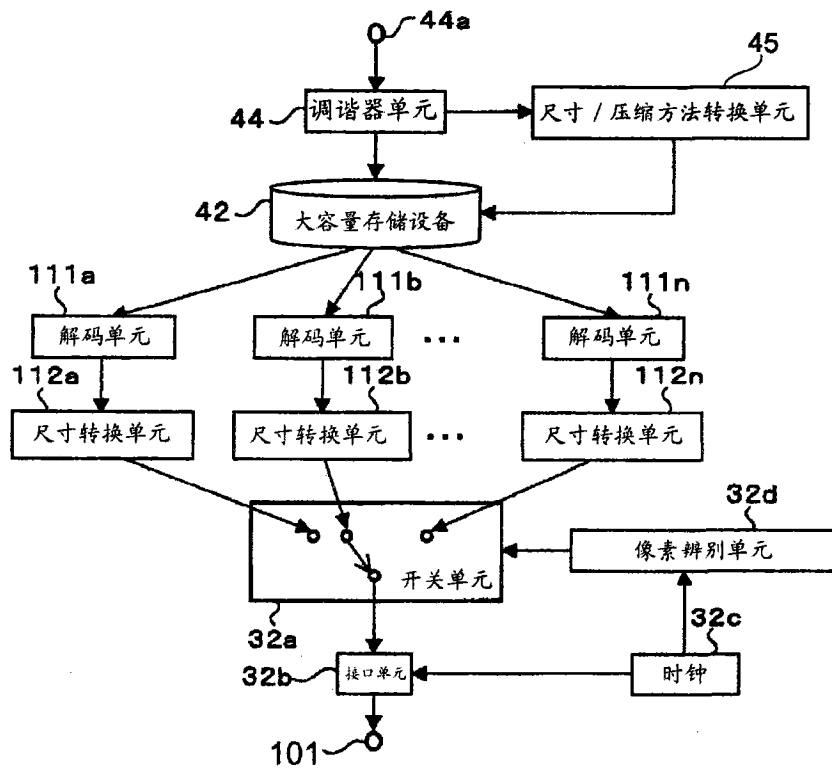


图 27

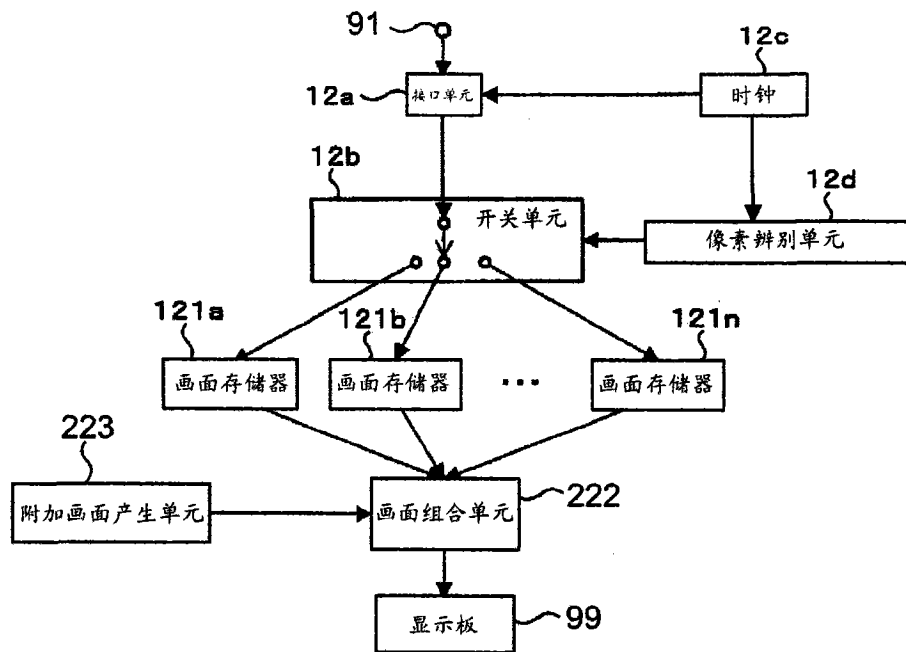


图 28

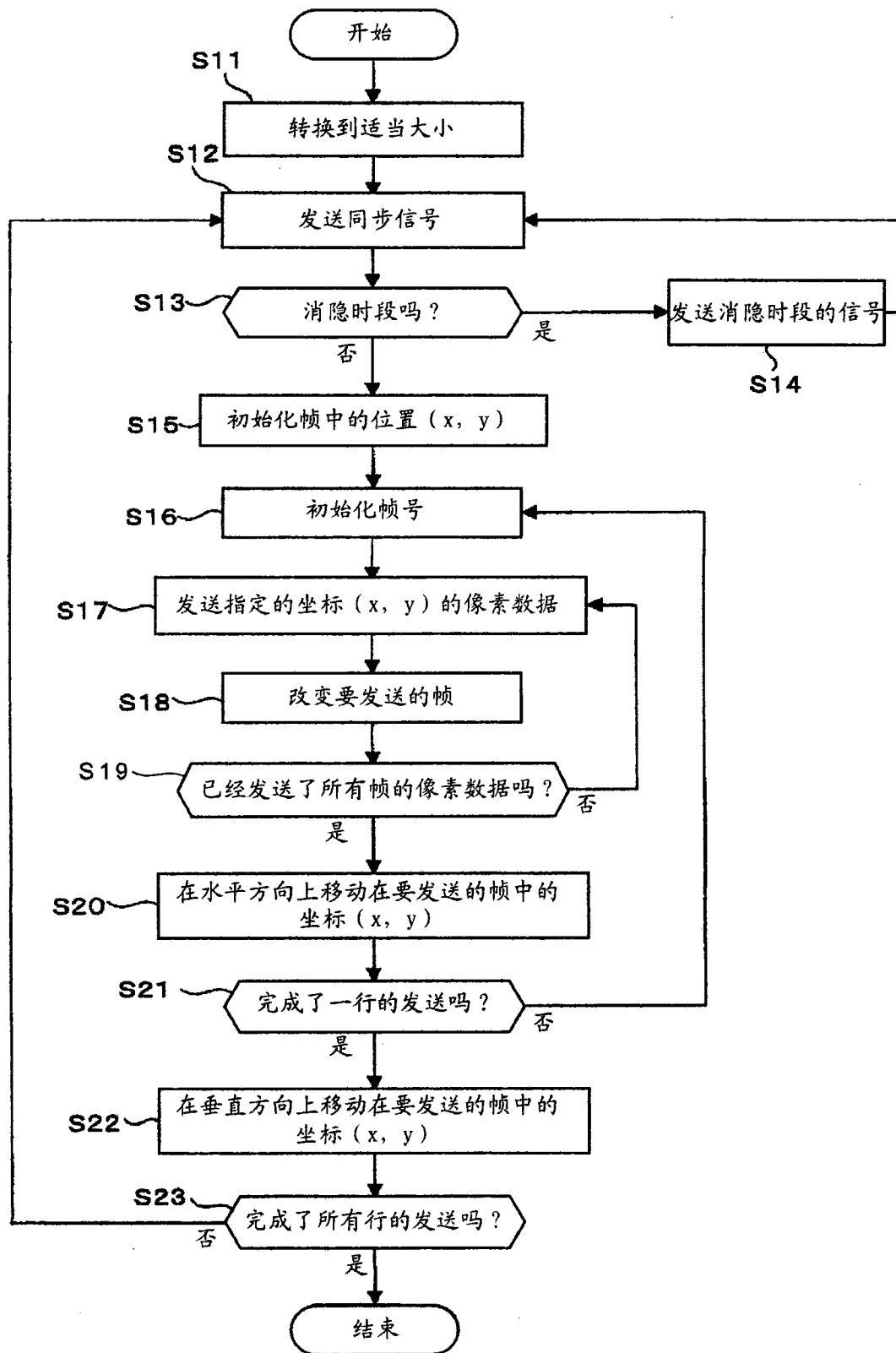


图 29

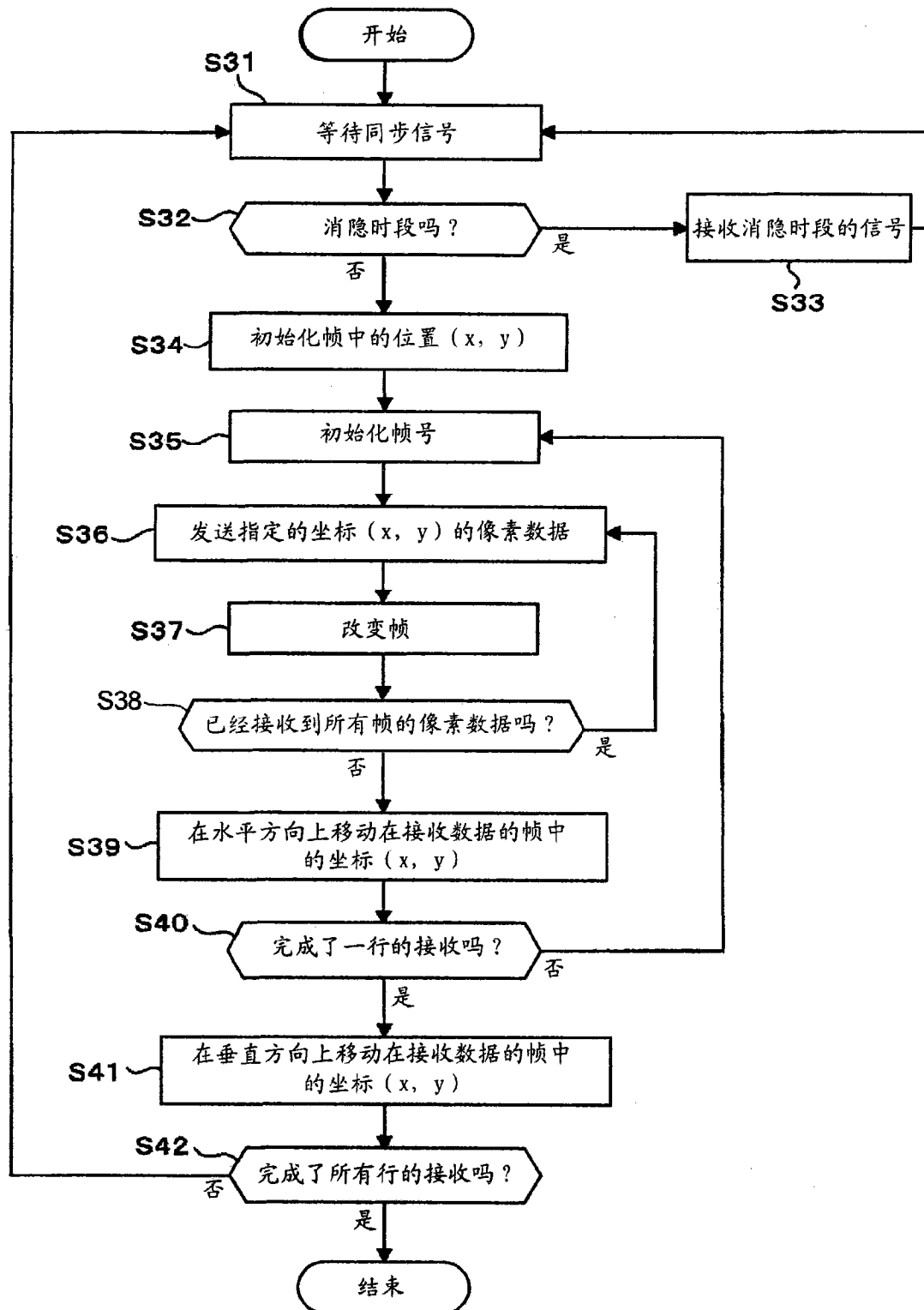


图 30

字节 / 比特编号	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	分组类型 = 0 × AA							
HB1	版本 = 0 × BB							
HB2	0	0	0	数据长度 = 13(0 × OD)				

图 31

分组 / 字节编号	7	6	5	4	3	2	1	0
PB0	校验和							
PB1		Y1	Y0	A0	B1	B0	S1	S0
PB2	C1	C0	M1	M0	R3	R2	R1	R0
PB3	未定义						SC1	SC0
PB4		VIC6	VIC5	VIC4	VIC3	VIC2	VIC1	VIC0
PB5	未定义				PR3	PR2	PR1	PR0
PB6	在上端的行数 (底部 8 比特)							
PB7	在上端的行数 (顶部 8 比特)							
PB8	在下端的行数 (底部 8 比特)							
PB9	在下端的行数 (顶部 8 比特)							
PB10	在左端的行数 (底部 8 比特)							
PB11	在左端的行数 (顶部的比特)							
PB12	在右端的行数 (底部 8 比特)							
PB13	在右端的行数 (顶部 8 比特)							
PB14-PB27	未定义							

图 32

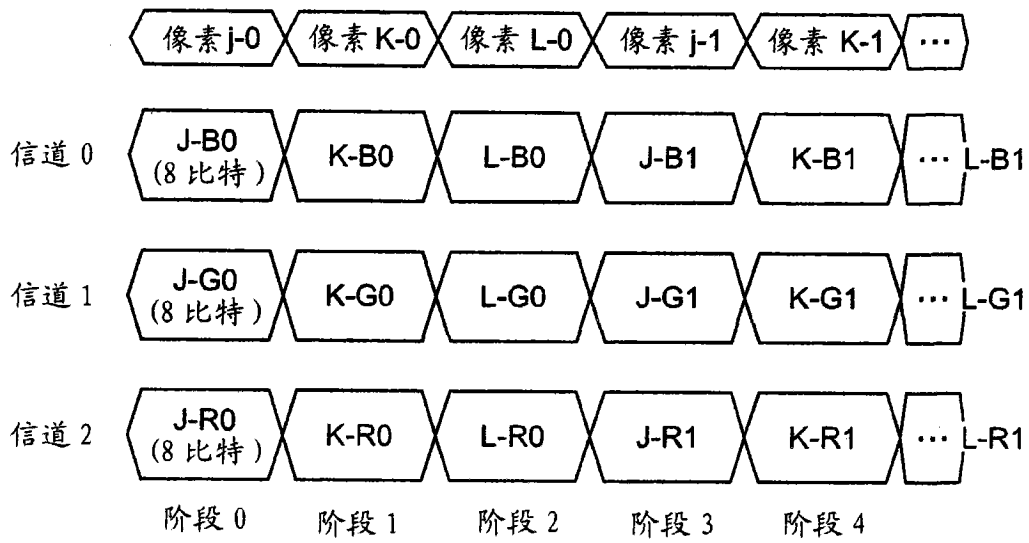


图 33

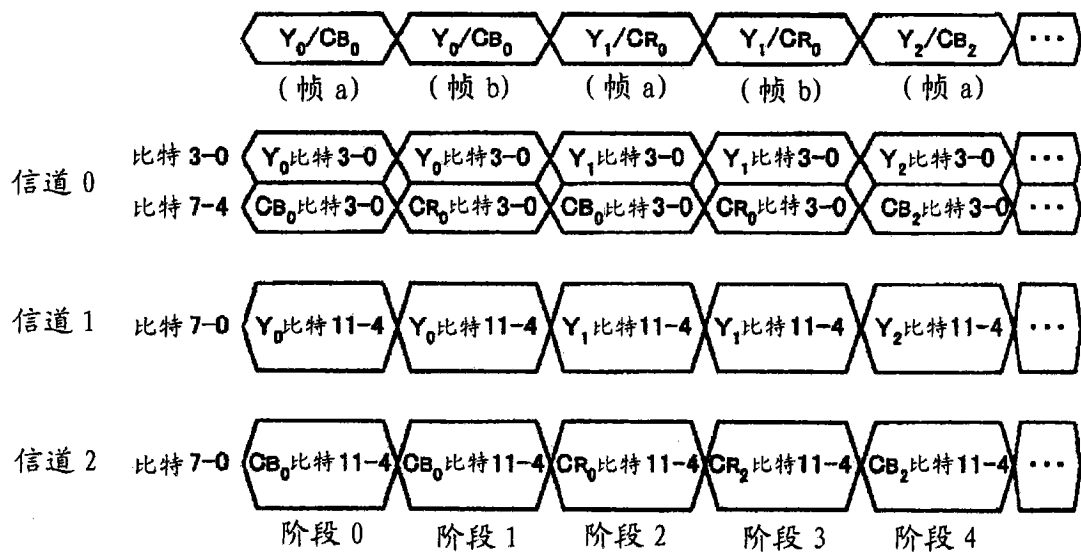


图 34

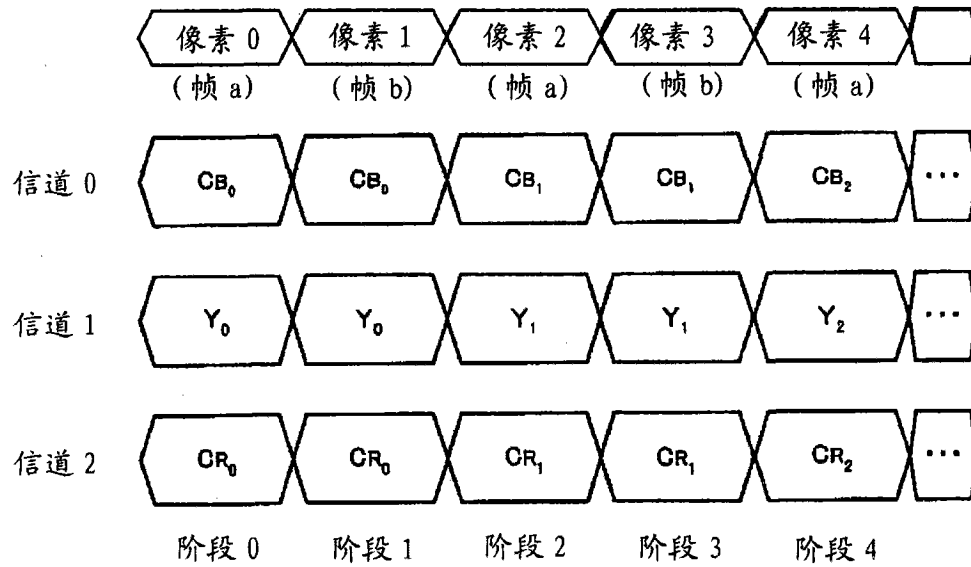


图 35

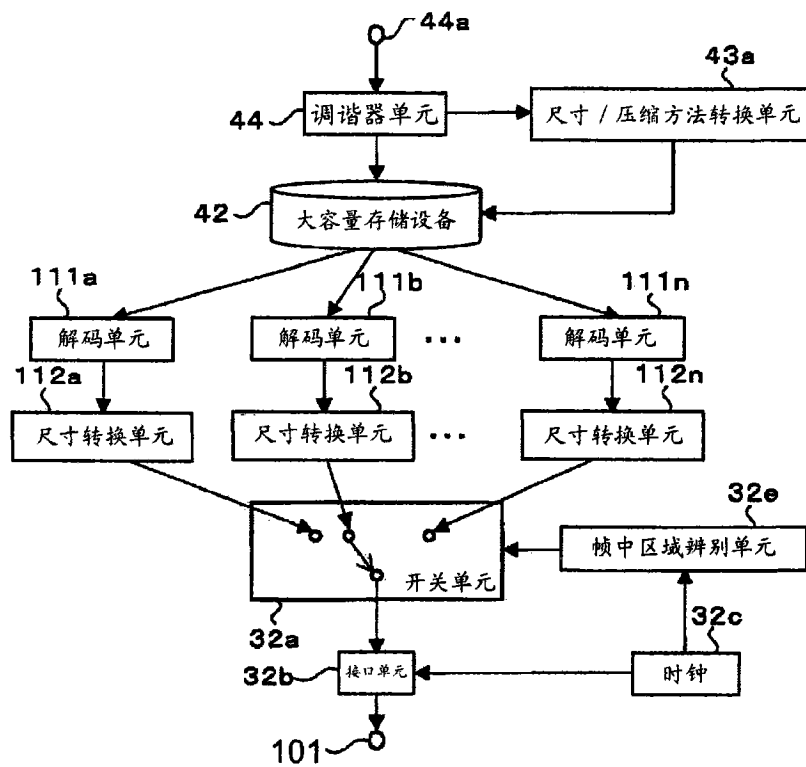


图 36

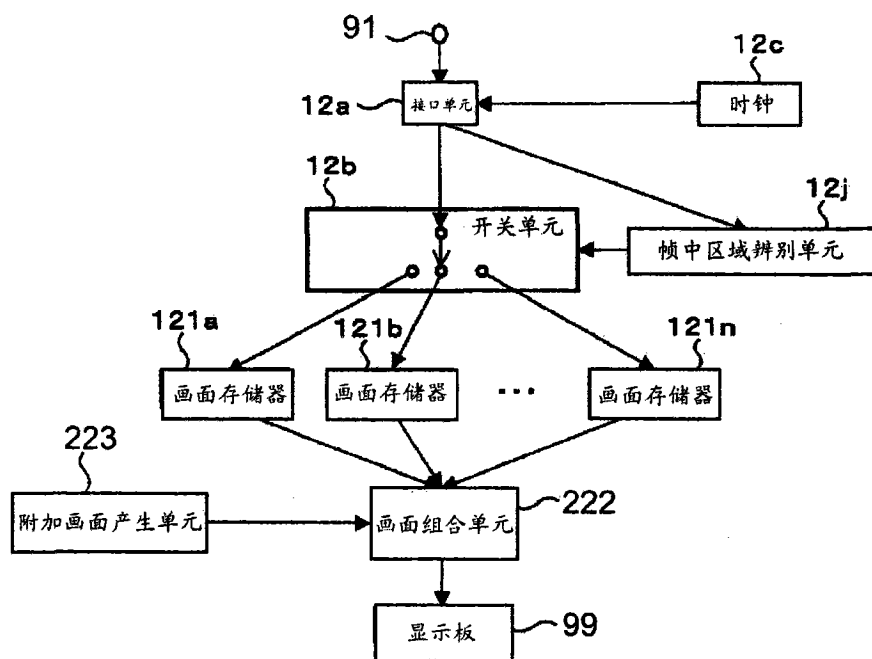


图 37

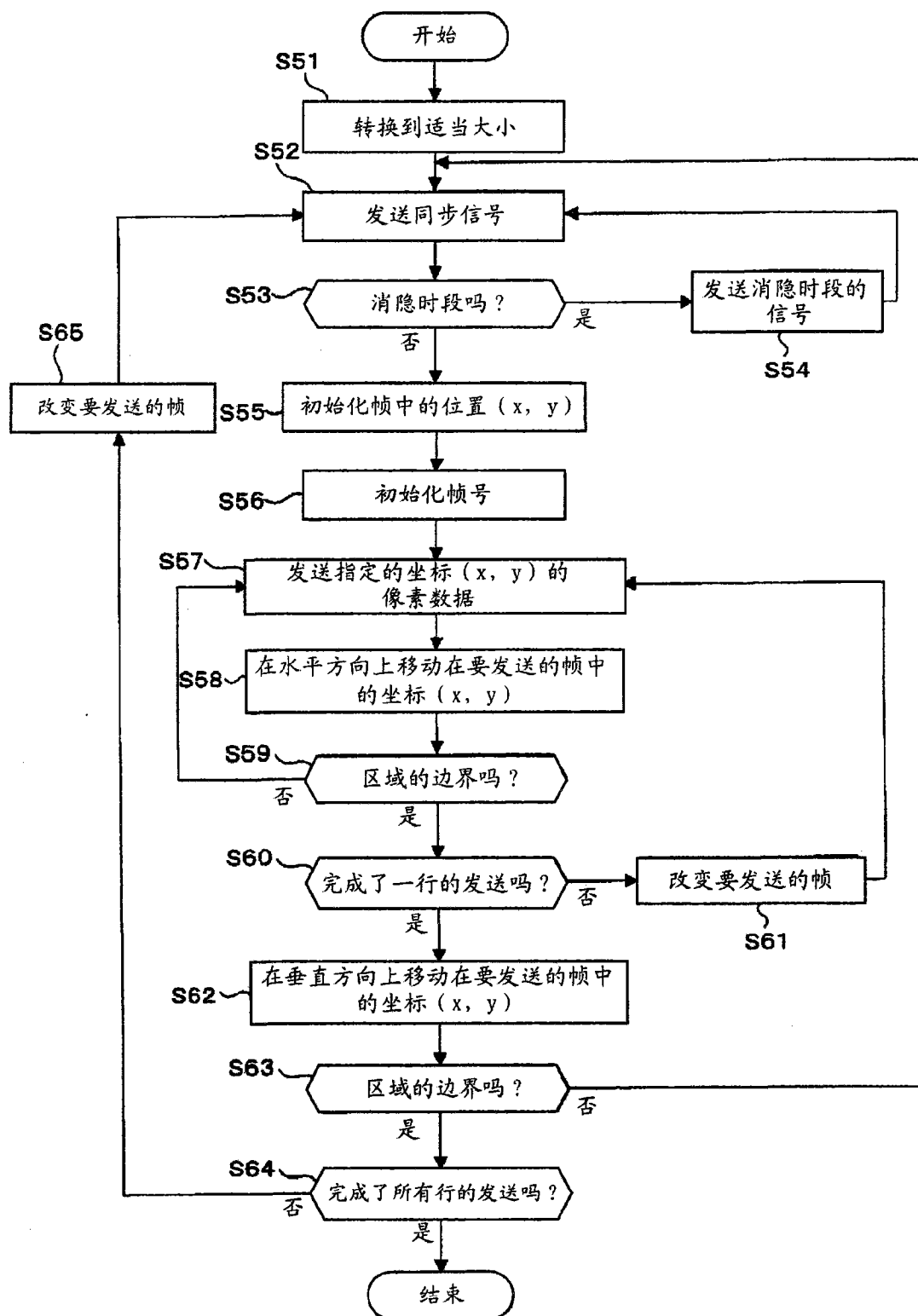


图 38

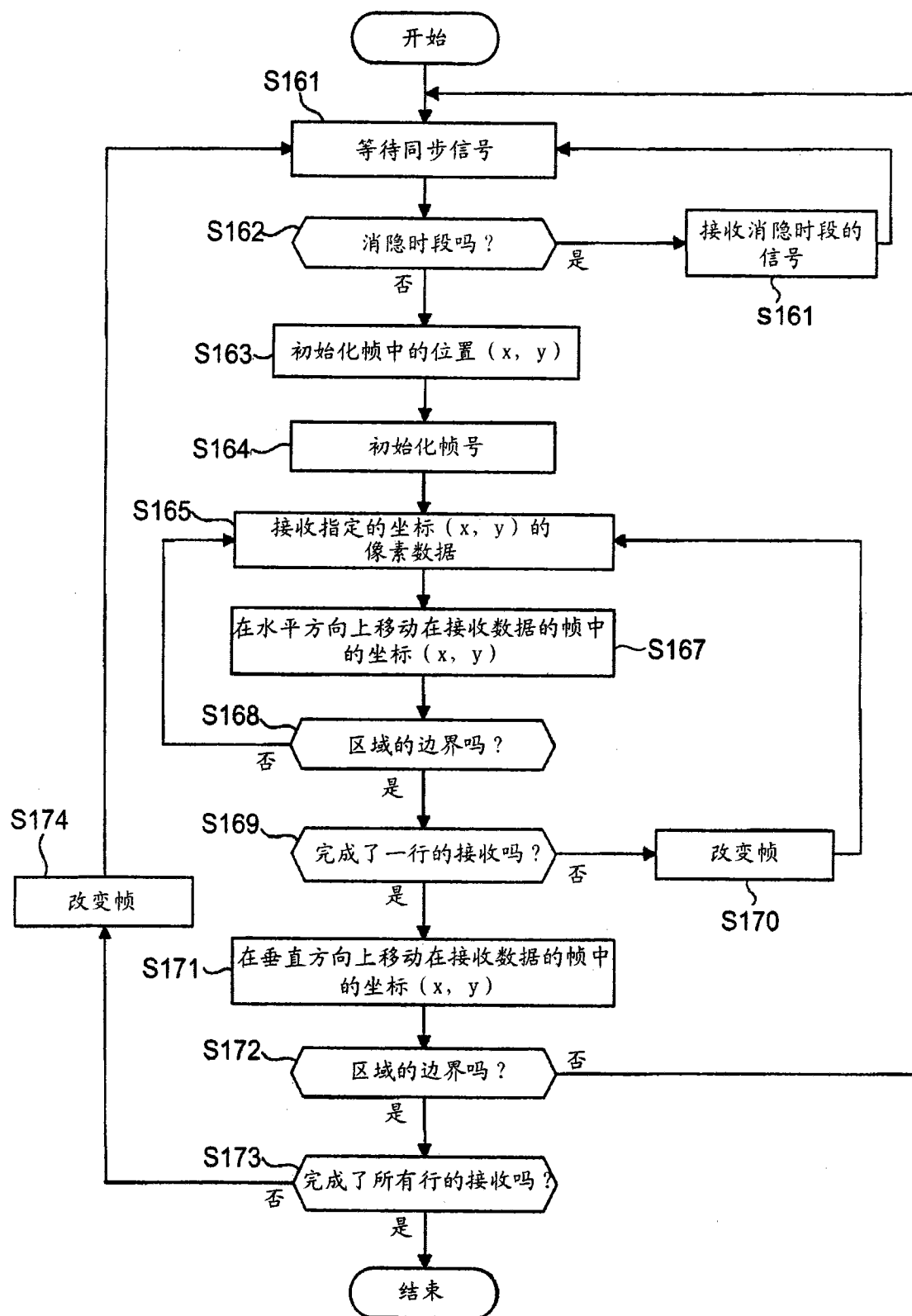


图 39

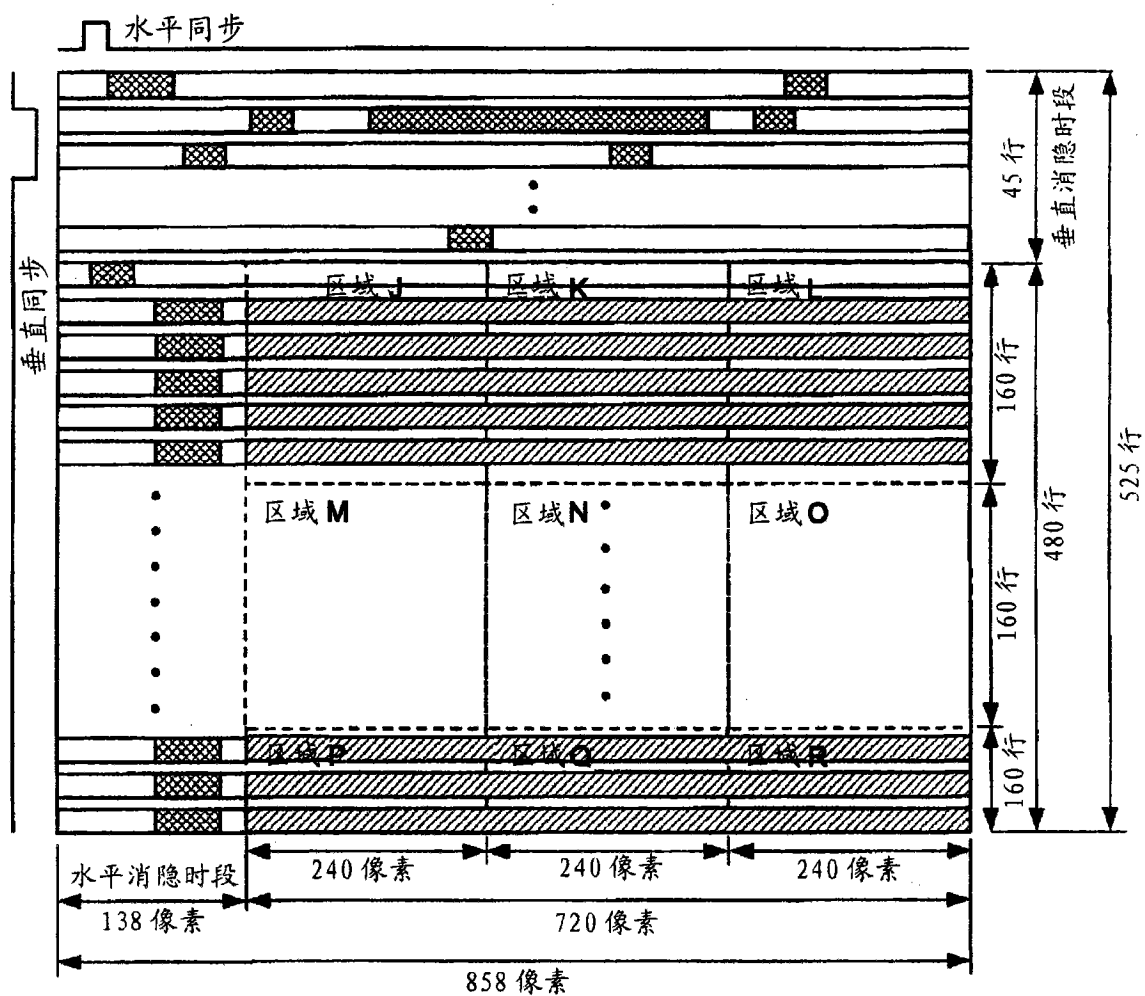


图 40

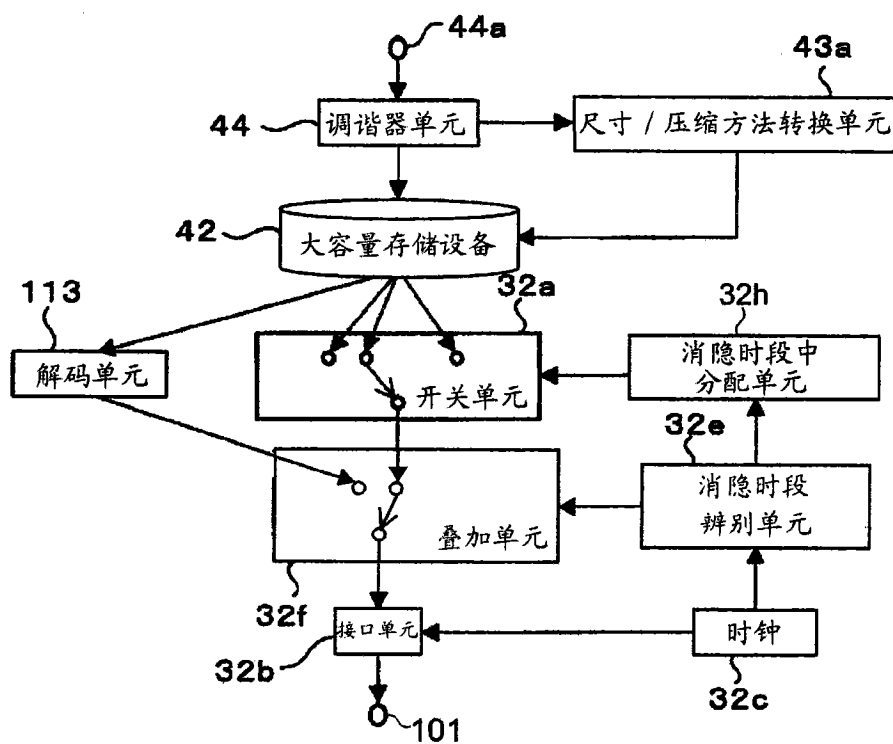


图 41

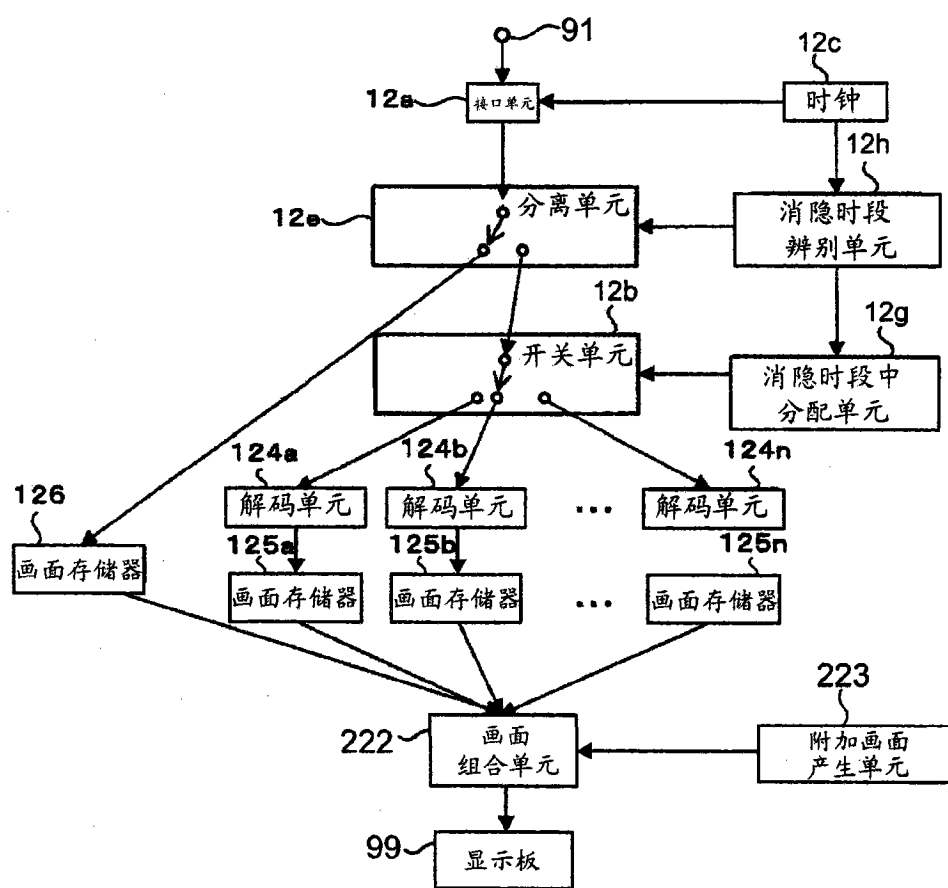


图 42

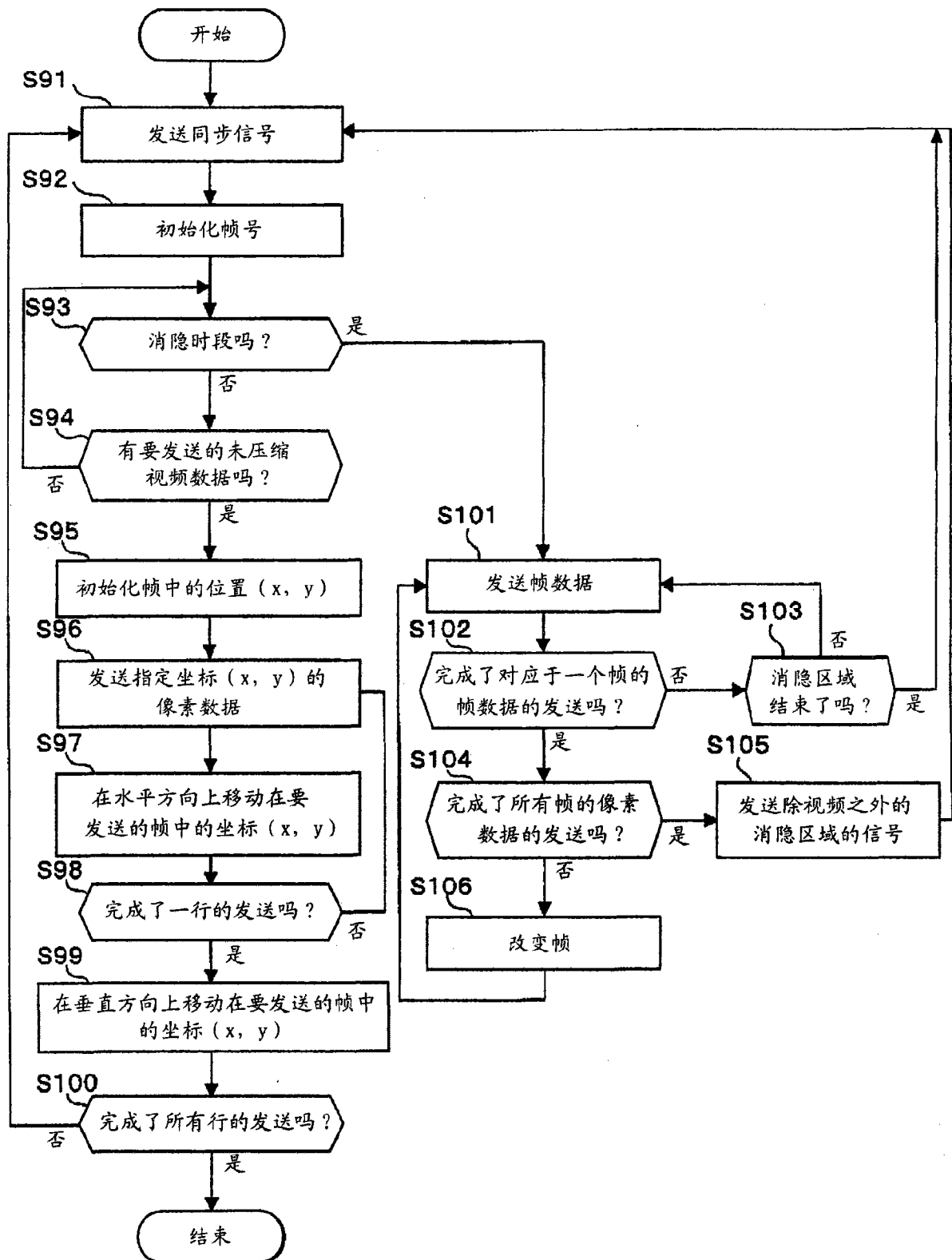


图 43

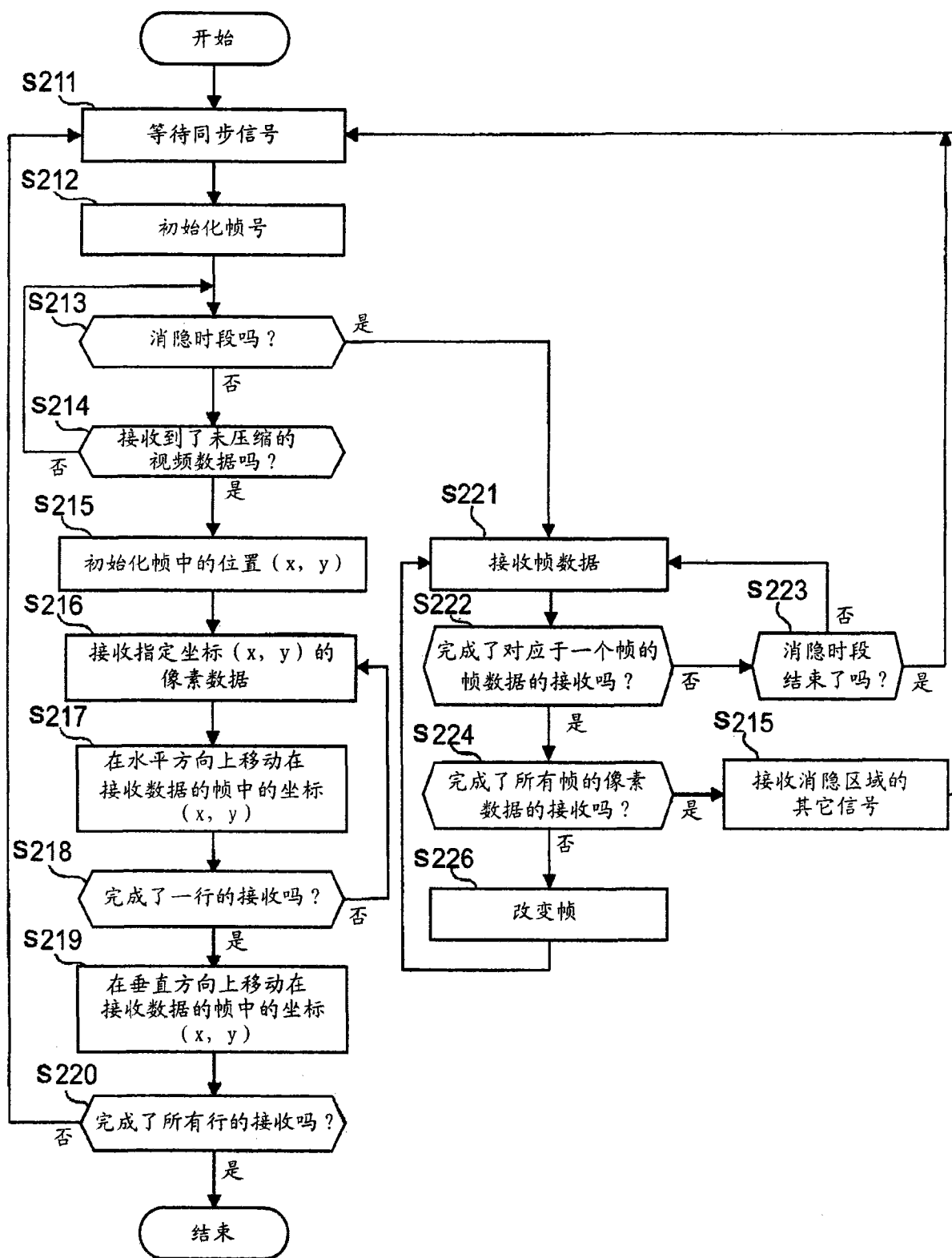


图 44

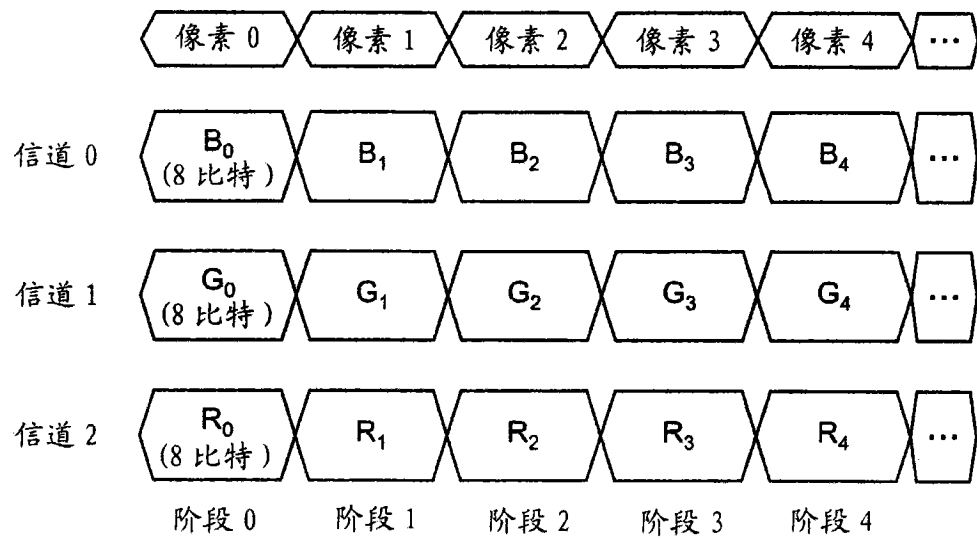


图 45

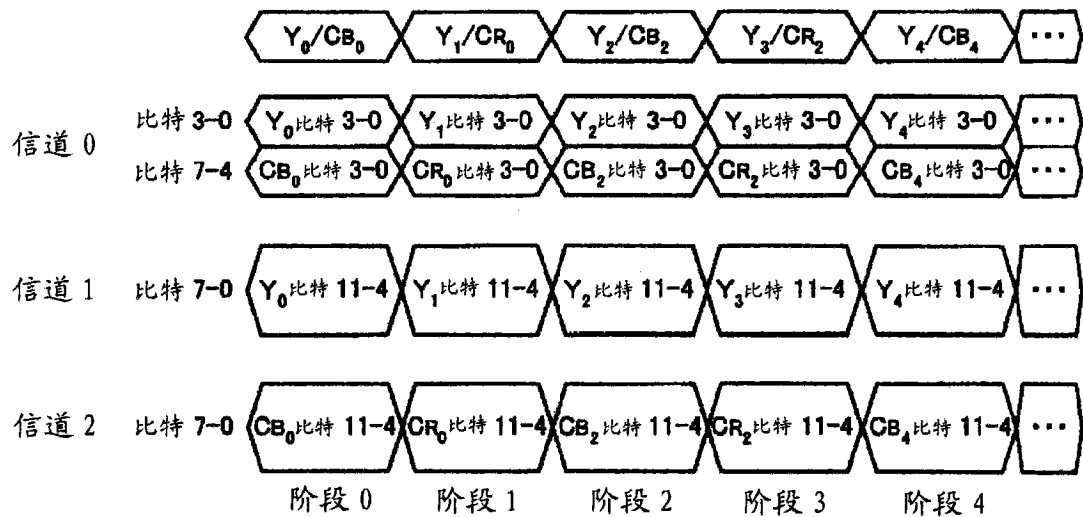


图 46

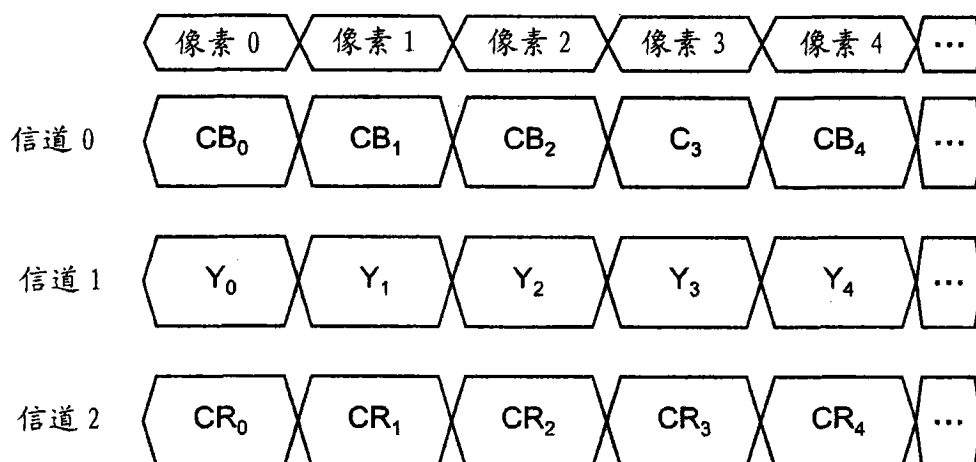


图 47

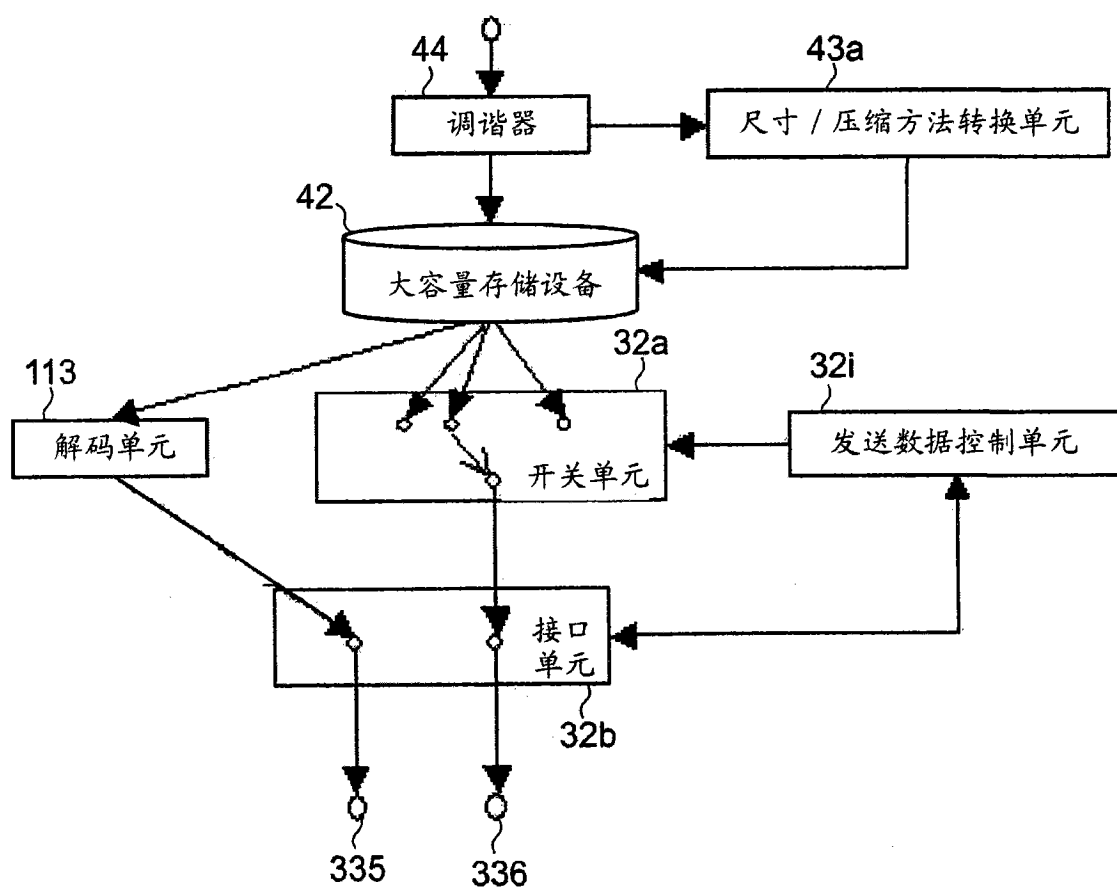


图 48

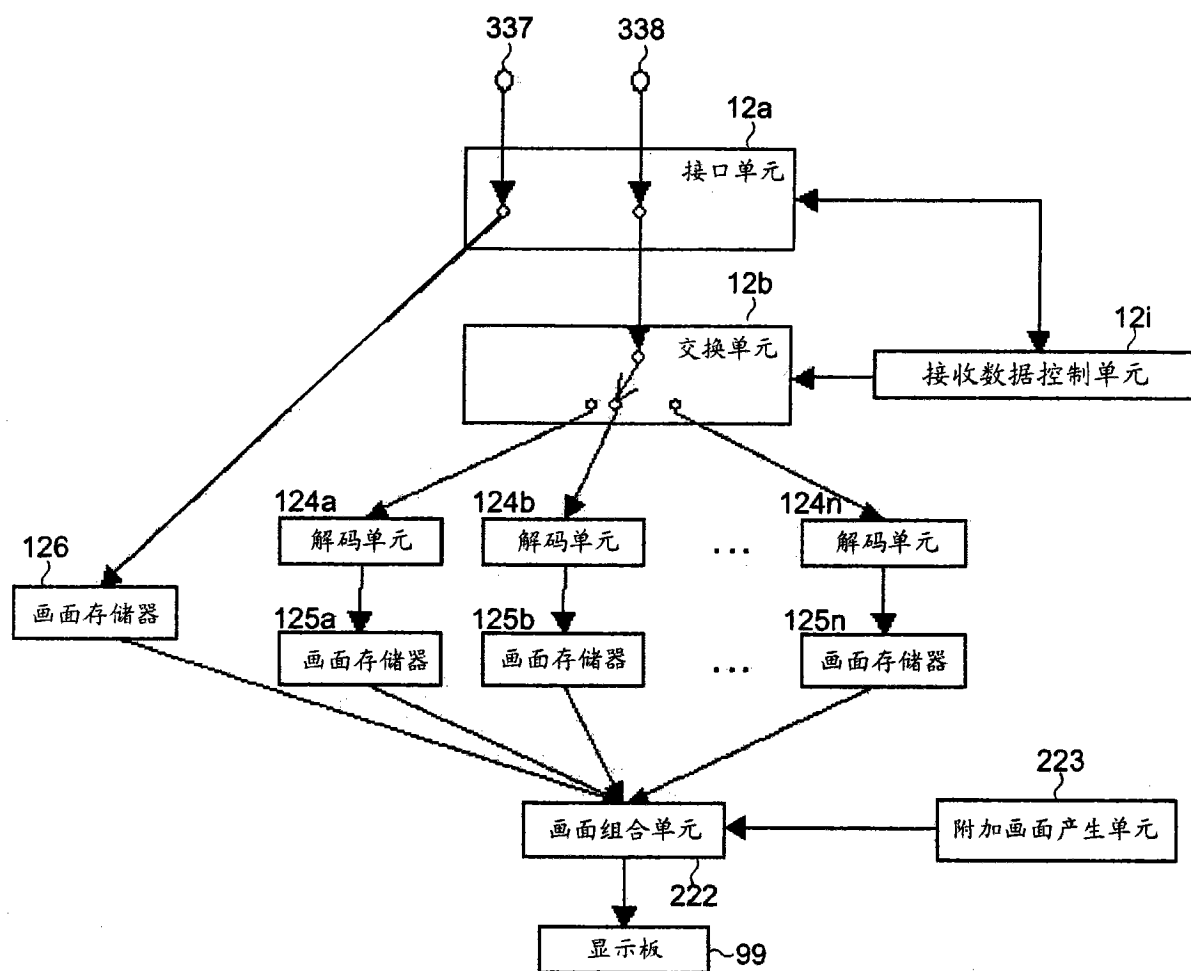


图 49

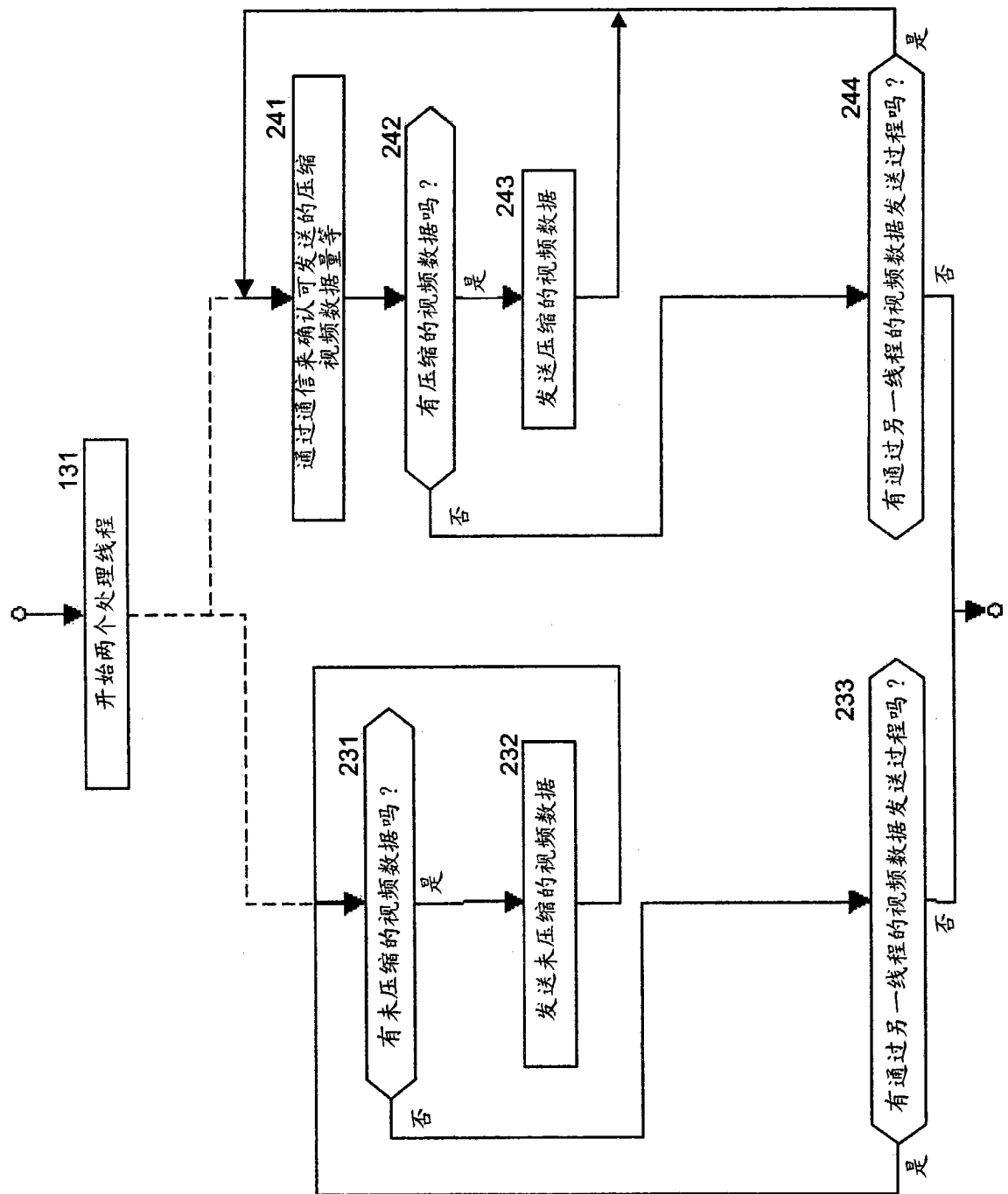


图 50

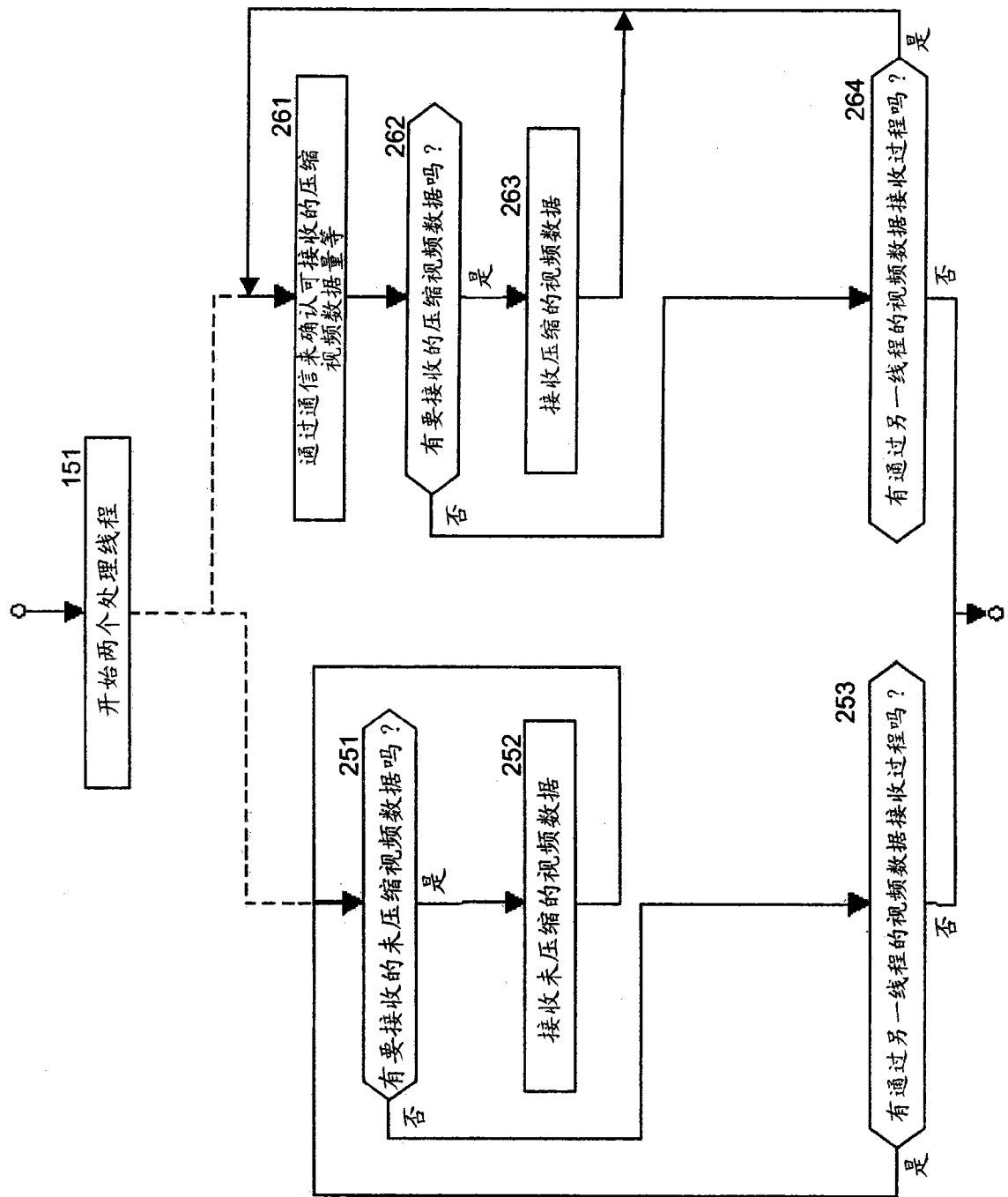


图 51