

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101636991 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200880005986. 4

(22) 申请日 2008. 02. 19

(30) 优先权数据

047551/2007 2007. 02. 27 JP

279354/2007 2007. 10. 26 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 08. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/053123 2008. 02. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02008/105350 EN 2008. 09. 04

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山崎善一

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 魏小微

(51) Int. Cl.

H04L 25/49 (2006. 01)

H04L 25/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1319788 A, 2001. 10. 31, 全文.

CN 1235713 A, 1999. 11. 17, 全文.

CN 101060507 A, 2007. 10. 24, 全文.

JP 特开 2005-12669 A, 2005. 01. 13, 权利要求 1-4, 说明书第 10-11、27 段, 附图 1.

US 2006/0098691 A1, 2006. 05. 11, 说明书 53-55、67-69 段, 附图 1-3.

审查员 张攀

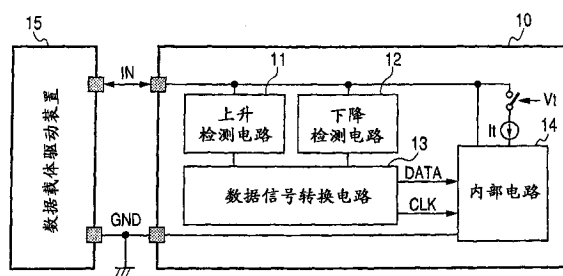
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

数据通信设备、数据通信系统和数据通信方法

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种数据通信技术, 所述数据通信技术可通过使得能够进行双向数据通信而减小系统的尺寸, 并且使得能够实现便宜的系统配置。提供一种数据通信设备, 该数据通信设备包括: 信号端子 (IN), 用于输入各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号; 基准电压端子 (GND), 用于输入基准电压; 上升检测电路 (11), 用于检测接收信号的上升或上升时间; 下降检测电路 (12), 用于检测接收信号的下降或下降时间; 数据信号转换电路 (13), 用于基于由上升检测电路或下降检测电路的检测结果产生时钟信号或数据信号; 以及内部电路 (14), 用于输入由数据信号转换电路产生的时钟信号或数据信号, 并用于向信号端子输出传送信号。



1. 一种数据通信设备,包括:

信号端子,用于输入各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号,所述上升时间是从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间,所述下降时间是从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;

基准电压端子,用于输入基准电压;

上升检测电路,用于检测接收信号的从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间;

下降检测电路,用于检测接收信号的从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;

数据信号转换电路,用于基于由上升检测电路检测的上升时间或基于由下降检测电路检测的下降时间产生数据信号,并且产生与接收信号的上升或下降同步的时钟信号;以及

内部电路,用于输入由数据信号转换电路产生的时钟信号和数据信号,并用于向信号端子输出传送信号,其中

所述上升检测电路、下降检测电路和数据信号转换电路被供给基于接收信号和基准电压产生的电源电压。

2. 根据权利要求1所述的数据通信设备,其中,

所述内部电路具有开关电路,所述开关电路与信号端子连接,并控制是否为了向信号端子输出传送信号而流动恒定电流。

3. 根据权利要求1所述的数据通信设备,其中,

所述基准电压是接地电压。

4. 一种数据通信系统,包括第一数据通信设备和第二数据通信设备,其中

第一数据通信设备包括:

传送信号输出电路,用于基于传送数据通过信号端子向第二数据通信设备输出各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号,所述上升时间是从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间,所述下降时间是从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;以及

电流检测电路,用于基于流向信号端子的电流产生接收数据,以及

所述第二数据通信设备包括:

信号端子,用于输入从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的各上升时间或从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的各下降时间互不相同的脉冲的接收信号;

基准电压端子,用于输入基准电压;

上升检测电路,用于检测通过信号端子从第一数据通信设备接收的接收信号的从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间;

下降检测电路,用于检测接收信号的从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;

数据信号转换电路,用于基于由上升检测电路检测的上升时间或基于由下降检测电路检测的下降时间产生数据信号,并且产生与接收信号的上升或下降同步的时钟信号;以及

内部电路,用于输入由数据信号转换电路产生的时钟信号和数据信号,并用于向信号端子输出传送信号,其中

所述上升检测电路、下降检测电路和数据信号转换电路被供给基于接收信号和基准电压产生的电源电压。

5. 一种数据通信方法,包括:

接收信号输入步骤,在信号端子处输入各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号,所述上升时间是从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间,所述下降时间是从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;

基准电压输入步骤,用于在基准电压端子处输入基准电压;

上升检测步骤,用于利用上升检测电路检测接收信号的从电压振幅的低电平到电压振幅的高电平的上升时间;

下降检测步骤,用于利用下降检测电路检测接收信号的从电压振幅的高电平到电压振幅的低电平的下降时间;

信号产生步骤,用于利用数据信号转换电路基于上升检测步骤中检测的上升时间或基于下降检测步骤中检测的下降时间产生数据信号,并且产生与接收信号的上升或下降同步的时钟信号;以及

传送信号输出步骤,用于基于时钟信号和数据信号向信号端子输出传送信号,其中

所述上升检测电路、下降检测电路和数据信号转换电路被供给基于接收信号和基准电压产生的电源电压。

数据通信设备、数据通信系统和数据通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据通信,特别是涉及数据通信设备之间的数据通信。

背景技术

[0002] 例如,日本专利申请特开 No. 2006-135888 描述了这样一种配置,在该配置中,使得能够在两个接触点之间实现双向数据通信,以减小其中数据载体装置和数据载体驱动装置执行双向数据通信的系统的尺寸。

[0003] 在以上的日本专利申请特开 No. 2006-135888 中描述的数据通信系统中,数据载体装置包括用于从数据载体驱动装置输入信号的信号端子和用于输入基准电压的基准电压端子。从数据载体驱动装置输入到数据载体装置的信号端子的信号包括占空比不同的部分,并且是脉冲频率在总体上恒定的脉冲信号。数据载体装置包括基于输入的脉冲信号产生时钟信号和数据信号的数据通信电路,并通过使用输入的脉冲信号作为电源电压执行所有的操作。数据载体装置包括开关电路,所述开关电路控制是否通过信号端子向数据载体驱动装置供给恒定电流以输出数据信号。数据载体驱动装置包括电流检测电路,所述电流检测电路根据流向数据载体装置的信号端子的电流产生数据信号。

[0004] 数据载体装置基于脉冲信号产生用于数据通信的时钟信号和数据信号,所述脉冲信号从数据载体驱动装置输入,并且包括占空比不同的部分,并且脉冲频率在总体上恒定。数据载体驱动装置用电流检测电路产生数据信号以进行数据通信,该电流检测电路检测流向数据载体装置的信号端子的电流,该电流由用于控制是否供给恒定电流作为数据载体装置的数据信号的开关电路控制。由此,可在两个接触点之间执行双向数据通信。

[0005] 然而,以上的双向数据通信系统包括以下的问题。数据载体装置需要通过使用脉冲信号作为电源电压执行所有的操作,该脉冲信号是在两个端子即信号端子和基准电压端子之间从数据载体驱动装置输入的。来自数据载体驱动装置的脉冲信号包括占空比不同的部分。因此,用于稳定地操作数据载体装置的有效手段是在数据载体装置中提供恒定电压电路,该恒定电压电路产生恒定电压,该恒定电压成为用于内部电路的电源。此时,必需使来自数据载体驱动装置的脉冲信号的任何部分不低于由恒定电压电路产生的电压。因此,必需使来自数据载体驱动装置的脉冲信号的低电压侧的电压比由数据载体装置中的恒定电压电路产生的电压高。

[0006] 这里,将考虑这样一种情况,即,电压值检测电路被例如设置为检测从数据载体驱动装置输入的脉冲信号,该电压值检测电路检测输入脉冲信号电压的绝对值。在这种情况下,必需考虑电压值检测电路的精度、数据载体装置中的恒定电压电路的精度、输入脉冲信号电压的振幅值的精度以及数据载体驱动装置与数据载体装置之间的电压噪声。在这种考虑下,希望使得从数据载体驱动装置输入的脉冲信号的高电压侧的电压足够高。

[0007] 然而,当在半导体工艺中制造数据载体装置时,如果从数据载体驱动装置输入的脉冲信号电压较高,那么数据载体装置所需要的耐受电压变得较高。因此,以下成为问题:包含于数据载体装置中的部件变得较大,并且,由于芯片面积的增大,因此成本增大。

[0008] 从数据载体驱动装置输入到数据载体装置的信号端子的信号包括占空比不同的部分,并且是脉冲频率在总体上恒定的脉冲信号。在该方法中,必需严格控制输入脉冲信号的占空比,并使得数据载体驱动装置成为配置有微计算机等的昂贵的系统,从而增大总系统成本也是个问题。

发明内容

[0009] 本发明的一个目的是提供一种数据通信技术,该数据通信技术可在其中两个数据通信设备进行数据通信的系统中通过使得能够在两个接触点中实现双向数据通信而减小系统的尺寸,并使得能够实现便宜的系统配置。

[0010] 本发明的一种数据通信设备的特征在于包括:信号端子,用于输入各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号;基准电压端子,用于输入基准电压;上升检测电路,用于检测接收信号的上升或上升时间;下降检测电路,用于检测接收信号的下降或下降时间;数据信号转换电路,用于基于由上升检测电路和下降检测电路的检测结果产生时钟信号和数据信号;以及内部电路,用于输入由数据信号转换电路产生的时钟信号和数据信号,并用于向信号端子输出传送信号,并且其特征在于,数据信号转换电路基于由上升检测电路或下降检测电路检测的上升时间或下降时间产生数据信号。

[0011] 本发明的一种数据通信设备的特征在于包括:信号端子;传送信号输出电路,用于基于传送数据向信号端子输出各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号;以及电流检测电路,用于基于流向信号端子的电流产生接收数据。

[0012] 本发明的一种数据通信系统的特征在于,第一数据通信设备和第二数据通信设备至少通过信号端子相连接,第一数据通信设备包括:传送信号输出电路,用于基于传送数据通过信号端子向第二数据通信设备输出各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号;以及电流检测电路,用于基于流向信号端子的电流产生接收数据,并且,所述第二数据通信设备包括:基准电压端子,用于输入基准电压;上升检测电路,用于检测通过信号端子从第一数据通信设备接收的接收信号的上升或上升时间;下降检测电路,用于检测接收信号的下降或下降时间;数据信号转换电路,用于基于上升检测电路或下降检测电路的检测结果产生时钟信号或数据信号;以及内部电路,用于输入由数据信号转换电路产生的时钟信号或数据信号,并用于向信号端子输出传送信号,并且,数据信号转换电路基于由上升检测电路或下降检测电路检测的上升时间或下降时间产生数据信号。

[0013] 本发明的一种数据通信方法的特征在于包括:接收信号输入步骤,在信号端子处输入各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号;基准电压输入步骤,用于在基准电压端子处输入基准电压;上升检测步骤,用于检测接收信号的上升或上升时间;下降检测步骤,用于检测接收信号的下降或下降时间;信号产生步骤,用于基于上升检测步骤或下降检测步骤中的检测结果产生时钟信号或数据信号;以及传送信号输出步骤,用于基于时钟信号或数据信号向信号端子输出传送信号,并且,在信号产生步骤期间,基于在上升检测步骤或下降检测步骤中检测的上升时间或下降时间产生数据信号。

[0014] 一种数据通信方法的特征在于包括:传送信号输出步骤,用于基于传送数据向信号端子输出各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号;以及数据产生步骤,用于基于流向信号端子的电流产生接收数据。

[0015] 由于系统可在与两个端子连接时进行数据通信,因此,可以减小系统的尺寸。可以减小输入到数据通信设备的电压振幅,使得可通过降低部件的耐受电压来降低成本。另外,由于不必精确地将用于传送和接收数据的周期维持为恒定,因此,可以降低数据通信系统的成本。

附图说明

[0016] 图 1 是示出根据本发明的示例性实施例的数据载体装置及其驱动装置的配置例子的图;

[0017] 图 2 是示出图 1 所示的配置的操作的例子时序图;

[0018] 图 3 是示出根据本发明的示例性实施例的数据载体装置的数据信号转换电路的电路配置例子的图;

[0019] 图 4 是示出根据本发明的示例性实施例的数据载体装置的上升检测电路和下降检测电路的电路配置例子的图;

[0020] 图 5 是示出图 4 所示的配置的操作的时序图;

[0021] 图 6 是示出图 1 所示的配置的操作的例子时序图;

[0022] 图 7 是示出根据本发明的示例性实施例的当取代脉冲电压的上升和下降与数据通信的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 的关系时的操作的例子时序图。

具体实施方式

[0023] 下面将参照附图详细描述用于实现本发明的示例性实施例。

[0024] 图 1 是示出根据本发明的示例性实施例的包括数据载体装置 10 及其数据载体驱动装置 15 的数据通信系统的框图。在图 1 中,附图标记 10 表示数据载体装置(第二数据通信设备),所述数据载体装置(第二数据通信设备)用于在两个接触点处与数据载体驱动装置 15 进行数据通信,并且包括两个端子即端子 IN(信号端子)和端子 GND(基准电压端子)。附图标记 15 表示作为控制装置的数据载体驱动装置(第一数据通信设备)。数据载体驱动装置 15 和数据载体装置 10 仅在端子 IN 和端子 GND 的两个接触点处连接,以通过这两个接触点进行数据通信。数据载体装置 10 根据从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 和端子 GND 的信号,产生用于在数据载体装置 10 中包括的所有电路的电源电压。数据载体装置 10 配置有上升检测电路 11、下降检测电路 12、数据信号转换电路 13 和内部电路 14。上升检测电路 11 检测从端子 IN 输入的信号的上升。下降检测电路 12 检测从端子 IN 输入的信号的下降。数据信号转换电路 13 基于来自上升检测电路 11 和下降检测电路 12 的信号产生进行数据通信所必需的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA。内部电路 14 从数据信号转换电路 13 接收时钟信号 CLK 和数据信号 DATA,并且基于这些信号与数据载体驱动装置 15 进行数据通信。内部电路 14 包括用于吸入或推送恒定电流 I_t 的单元。恒定电流 I_t 由用于控制信号 V_t 的开关电路进行通/断控制,并且,恒定电流 I_t 的存在被指定为从数据载体装置 10 传送的传送信号。开关电路与端子 IN 连接,并且基于控制信号 V_t 控制是否向端子 IN 供给用于输出传送信号的恒定电流 I_t 。同时,开关电路实际上是内部电路 14 的一部分。

[0025] 数据载体驱动装置 15 包括传送信号输出电路和电流检测电路。传送信号输出电

路基于传送数据向数据载体装置 10 的端子 IN 输出包括各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号。电流检测电路基于流向端子 IN 的电流产生接收数据。

[0026] 下面将通过使用图 2 的时序图描述图 1 的数据通信系统的数据通信方法。从数据载体驱动装置 15 的传送信号输出电路向数据载体装置 10 的端子 IN 输入脉冲电压,并且,在所述脉冲电压中,电压振幅的高电平为 V_1 ,低电平为 V_2 ,并且从低电平 V_2 到高水平 V_1 的上升时间为恒定值。脉冲电压包括两种不同的下降时间,即从高水平 V_1 到低电平 V_2 的下降时间 f_1 和比时间 f_1 长得足够多的下降时间 f_2 。端子 GND 与作为基准电压的接地电压连接。在这种情况下,脉冲电压的低电平 V_2 被假定为比接地 (GND) 电压高得足够多。

[0027] 图 1 的上升检测电路 11 检测在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲从低电平 V_2 上升到高水平 V_1 。例如,上升检测电路 11 输出输出信号 V_r ,该输出信号 V_r 与在端子 IN 处输入的脉冲从低电平 V_2 到高水平 V_1 的上升同步地从低电平切换到高水平,之后再次切换到低电平。

[0028] 图 1 的下降检测电路 12 检测在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲从高水平 V_1 下降到低电平 V_2 。例如,下降检测电路 12 输出输出信号 V_f ,该输出信号 V_f 与在端子 IN 处输入的脉冲从高水平 V_1 到低电平 V_2 的下降同步地从低电平切换到高水平,之后再次切换到低电平。

[0029] 图 1 的数据信号转换电路 13 接收上升检测电路 11 的输出信号 V_r 和下降检测电路 12 的输出信号 V_f ,并且产生进行数据通信所必需的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA。图 3 是示出根据本示例性实施例的数据载体装置 10 中的数据信号转换电路 13 的例子的图。本电路例子是数据信号转换电路 13 的具体例子。数据信号转换电路 13 包括两个输入端子即 IN1 和 IN2,以及两个输出端子即 OUTPUT 1 和 OUTPUT 2。端子 IN1 与缓冲器电路的输入和 SR 触发器电路的端子 R 连接。端子 IN2 与 SR 触发器电路的端子 S 连接。端子 OUTPUT 1 与缓冲器电路的输出连接。端子 OUTPUT 2 与 SR 触发器电路的输出端子 Q 连接。这里,电路可被配置为使得可不包括缓冲器电路,并且,在端子 IN1 处输入的信号被直接输出到端子 OUTPUT 1。

[0030] 如图 2 所示,通过在图 3 的数据信号转换电路 13 的端子 IN1 处输入上升检测电路 11 的输出信号 V_r ,作为与上升检测电路 11 的输出信号 V_r 相同的信号产生时钟信号 CLK,并将其输出到端子 OUTPUT1。通过在端子 IN2 处输入下降检测电路 12 的输出信号 V_f ,数据信号 DATA 与下降检测电路 12 的输出信号 V_f 的上升同步地从低电平切换到高水平。因此,作为与上升检测电路 11 的输出信号 V_r 的上升同步地从高水平切换到低电平的信号,产生数据信号 DATA,并将其从端子 OUTPUT 2 输出。

[0031] 当端子 IN 的脉冲包括短下降时间 f_1 时,引起输出信号 V_f 的脉冲,并且形成数据信号 DATA 的上升边沿 (rise edge)。另一方面,当端子 IN 的脉冲包括长下降时间 f_2 时,不引起输出信号 V_f 的脉冲,并且不形成数据信号 DATA 的上升边沿。

[0032] 如图 2 所示,基于输入到数据载体装置 10 的脉冲信号的上升和下降来切换数据信号 DATA,并且,获得时钟信号 CLK,该时钟信号 CLK 与在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号的频率同步。这里,虽然时钟信号 CLK 的占空比不是 50%,但是,如果使用时钟信号 CLK 的上升边沿或下降边沿,那么占空比不必为 50%。如果使用边沿,那么能够与用于传送脉冲信号的数据载体驱动装置 15 的定时同步,并且,变得容易设计数据载体驱动装置 15 和数据载

体装置 10 之间的定时。

[0033] 内部电路 14 输入产生的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 以进行数据通信。具体地, 当传送数据信号时, 数据载体装置 10 用控制信号 V_t 对恒定电流 I_t 进行通 / 断控制。数据载体驱动装置 15 通过用数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路检测恒定电流 I_t 的存在而检测从数据载体装置 10 传送的数据信号。由此, 在数据载体装置 10 和数据载体驱动装置 15 之间执行双向通信。

[0034] 由于数据载体装置 10 检测输入脉冲信号的上升和下降, 因此不必提供用于检测在数据载体装置处输入的脉冲信号电压的绝对值的电压值检测电路, 在常规的双向数据通信系统中执行该检测。因此, 数据载体装置 10 不需要考虑电压值检测电路的精度来增大在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号的高电压侧的电压。当从半导体制造工艺考虑时, 变得不必增大数据载体装置 10 所需要的耐受电压, 使得包括在数据载体装置 10 中的部件变小, 并且, 由于芯片面积的减小, 可以抑制成本。

[0035] 不必严格控制在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号的占空比并使得数据载体驱动装置 15 成为配置有微计算机等的昂贵系统, 使得可以抑制总系统成本。

[0036] 图 4 是示出根据本示例性实施例的数据载体装置 10 中的上升检测电路 11 和下降检测电路 12 的电路例子的图。本电路例子具体示出上升检测电路 11 和下降检测电路 12。

[0037] 首先将描述上升检测电路 11 的配置。电阻器 R1 和电阻器 R2 与电容器 C21 的正侧输入端子连接, 电阻器 R1 的另一侧与端子 IN 连接, 电阻器 R2 的另一侧与端子 GND 连接。电阻器 R3、电阻器 R4 和电容器 C1 与比较器 C21 的负侧输入端子连接, 电阻器 R3 的另一侧与端子 IN 连接, 电阻器 R4 和电容器 C1 的另一侧与端子 GND 连接。

[0038] 下面将描述下降检测电路 12 的配置。电阻器 R1 和电阻器 R2 与比较器 C22 的负侧输入端子连接, 电阻器 R1 的另一侧与端子 IN 连接, 电阻器 R2 的另一侧与端子 GND 连接。电阻器 R5、电阻器 R6 和电容器 C2 与比较器 C22 的正侧输入端子连接, 电阻器 R5 的另一侧与端子 IN 连接, 电阻器 R6 和电容器 C2 的另一侧与端子 GND 连接。

[0039] 下面将通过使用图 5 的时序图描述图 4 的操作。这里, 假定比较器 C21 的负侧输入端子为 A, 比较器 C21 的正侧输入端子和比较器 C22 的负侧输入端子为 B, 并且比较器 C22 的正侧输入端子为 C。分别通过用各电阻比分割端子 IN 和端子 GND 之间的电压, 获得各端子 A、B 和 C 的电压, 并且, 根据各端子的电阻比设定这种电压, 使得当在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号为静态时端子的关系为 $[A > B > C]$ 。

[0040] 这里, 当在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号从低电平切换到高电平时, 由于电容器 C1 与端子 A 连接, 因此端子 A 的上升变得晚于端子 B 的上升。这是由于由电容器 C1 和电阻器 R3 与电阻器 R4 的并联电阻 (以下, 简称为 $R3//R4$) 设定的时间常数。因此, 端子 A 和端子 B 的电压的关系变为 $[A < B]$, 并且, 比较器 C21 的输出电压 V_{21} 切换到高电平。此后, 当经过比由电容器 C1 和电阻器 $R3//R4$ 设定的时间常数长得多的时间时, 端子 A 和端子 B 的电压的关系变为 $[A > B]$, 并且, 比较器 C21 的输出电压 V_{21} 切换到低电平。因此, 如图 5 的时序图所示, 获得比较器 C21 的输出电压 V_{21} , 该输出电压与在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号从低电平变为高电平同步。

[0041] 这里, 当在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号对于短下降时间 $f1$ 从高电平切换到低电平时, 由于电容器 C2 与端子 C 连接, 因此端子 C 的下降变得晚于端子 B 的下降。这

是由于由电容器 C2 和电阻器 R5 与电阻器 R6 的并联电阻（以下，简称为 R5//R6）设定的时间常数。因此，端子 C 和端子 B 的电压的关系变为 $[B < C]$ ，并且，比较器 C22 的输出电压 V22 切换到高电平。此后，当经过比由电容器 C2 和电阻器 R5//R6 设定的时间常数长得多的时间时，端子 C 和端子 B 的电压的关系变为 $[B > C]$ ，并且，比较器 C22 的输出电压 V22 切换到低电平。另一方面，当输入到数据载体装置 10 的脉冲信号由于由电容器 C2 和电阻器 R5//R6 设定的时间常数而对于足够长的下降时间 f2 从高电平切换到低电平时，端子 C 和端子 B 的电压的关系维持为 $[B > C]$ 。因此，如图 5 的时序图所示，获得比较器 C22 的输出电压 V22，该输出电压基于在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号从高电平切换到低电平时的下降时间而切换。

[0042] 当端子 IN 的脉冲包括短下降时间 f1 时，引起输出信号 Vf 的脉冲，并且形成数据信号 DATA 的上升边沿。另一方面，当端子 IN 的脉冲包括长下降时间 f2 时，不引起输出信号 Vf 的脉冲，并且不形成数据信号 DATA 的上升边沿。以上的输出电压 V21 与图 2 的输出电压 Vr 对应，并且以上的输出电压 V22 与图 2 的输出电压 Vf 对应。

[0043] 数据信号转换电路 13 输入如上面那样获得的比较器输出信号 V21 和 V22 中的每一个，并且产生进行数据通信所必需的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA。这里，在图 5 所示的时序图中，数据信号转换电路 13 产生与比较器 C21 的输出电压 V21 相同的信号作为时钟信号 CLK。例如，数据信号转换电路 13 包括 SR 触发器电路。在 SR 触发器电路的端子 S 处输入比较器 C22 的输出电压 V22，并且，在 SR 触发器电路的端子 R 处输入比较器 C21 的输出电压 V21。由此，产生数据信号 DATA。作为与比较器 C22 的输出电压 V22 的上升同步地从低电平切换到高电平、并与比较器 C21 的输出电压 V21 的上升同步地从高电平切换到低电平的信号，产生数据信号 DATA。

[0044] 这里，在图 4 的电路例子中，仅通过端子 IN 和端子 GND 之间的电压、电阻器和电容器确定比较器的输入电压的关系，并且，能够维持各端子的相对关系就够了，不需要严格的精度。由此，当通过半导体工艺制造数据载体装置 10 时，电路被配置为使得该工艺的制造差异不对电路造成大的影响。

[0045] 这里，在图 2 的时序图中，虽然描述了在端子 IN 处输入包括下降时间 f1 和 f2 互不相同的脉冲的接收信号的情况，但是，类似的时序图也可被应用于在端子 IN 处输入包括上升时间互不相同的脉冲的接收信号的情况。在图 6 中示出这种情况的时序图。从数据载体驱动装置 15 的传送信号输出电路向数据载体装置 10 的端子 IN 输入脉冲电压，该脉冲电压具有作为从电压振幅的高电平 V1 到电压振幅的低电平 V2 的下降时间的恒定值。脉冲电压包括两个不同的上升时间，即从低电平 V2 到高电平 V1 的上升时间 r1 和比时间 r1 长得足够多的上升时间 r2。端子 GND 与作为基准电压的接地电压连接。在这种情况下，作为脉冲电压的低电平的 V2 比接地（GND）电压高得足够多。

[0046] 图 1 的下降检测电路 12 检测在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲从高电平 V1 下降到低电平 V2。例如，下降检测电路 12 输出输出信号 Vf，该输出信号 Vf 与在端子 IN 处输入的脉冲从高电平 V1 到低电平 V2 的下降同步地从低电平切换到高电平，然后再次切换到低电平。

[0047] 图 1 的上升检测电路 11 检测在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲从低电平 V2 上升到高电平 V1。例如，上升检测电路 11 输出输出信号 Vr，该输出信号 Vr 与在端子

IN 处输入的脉冲从低电平 V2 到高电平 V1 的上升同步地从低电平切换到高电平,然后再次切换到低电平。

[0048] 如图 6 所示,通过在图 3 的数据信号转换电路 13 的端子 IN1 处输入下降检测电路 12 的输出信号 Vf,作为与下降检测电路 12 的输出信号 Vf 相同的信号产生时钟信号 CLK,并从端子 OUT 1 将其输出。通过向端子 IN2 输入上升检测电路 11 的输出信号 Vr,数据信号 DATA 与上升检测电路 11 的输出信号 Vr 的上升同步地从低电平切换到高电平。因此,作为与下降检测电路 12 的输出信号 Vf 的上升同步地从高电平切换到低电平的信号,产生数据信号 DATA,并从端子 OUT 2 将其输出。

[0049] 当端子 IN 的脉冲包括短上升时间 r1 时,引起输出信号 Vr 的脉冲,并且形成数据信号 DATA 的上升边沿。另一方面,当端子 IN 的脉冲包括长上升时间 r2 时,不引起输出信号 Vr 的脉冲,并且不形成数据信号 DATA 的上升边沿。

[0050] 如图 6 所示,基于在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号的上升和下降来切换数据信号 DATA,并且,获得时钟信号 CLK,该时钟信号与在数据载体装置 10 处输入的脉冲信号的频率同步。内部电路 14 输入产生的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 以进行数据通信。具体地,当传送数据信号时,数据载体装置 10 用控制信号 Vt 对恒定电流 It 进行通 / 断控制。数据载体驱动装置 15 通过用数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路检测恒定电流 It 的存在而检测从数据载体装置 10 传送的数据信号。由此,在数据载体装置 10 和数据载体驱动装置 15 之间执行双向通信。

[0051] 这里,为了抑制系统功耗,希望通过对作为由数据载体装置 10 传送的数据信号的恒定电流 It 进行精细的通 / 断控制,使得恒定电流 It 流动的时间尽可能地短。通过数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路检测恒定电流 It 的存在。因此,如果恒定电流 It 流动的定时与来自数据载体驱动装置 15 的传送信号输出电路的传送信号同步,那么对于数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路来说检测恒定电流 It 的存在变得更加容易。另外,可以抑制无用功耗,该无用功耗是由在检测期间以外的时间流动的恒定电流 It 引起的。

[0052] 例如,假设这样一种电路配置,即,数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路包括电阻器,并且,通过电阻器两侧之间的电压差来检测恒定电流 It 的存在,该电压差是由在电阻器中流动的电流的值引起的。

[0053] 在这种情况下,当恒定电流 It 流动时,可以考虑从数据载体驱动装置 15 到数据载体装置 10 的端子 IN 的电压值从恒定电流 It 不流动时的电压值降低在作为电流检测电路的电阻器中引起的电压。数据载体装置 10 根据在数据载体装置 10 的端子 IN 和端子 GND 之间从数据载体驱动装置 15 输入的信号产生用于包括在数据载体装置 10 中的所有电路的电源电压。

[0054] 如果在数据载体装置 10 的图 6 所示的端子 IN 处输入的脉冲的电平为低电平 V2 时恒定电流 It 流动,那么这种由于此操作而降低对于数据载体装置 10 的端子 IN 的电压值的事实导致数据载体装置 10 的电源电压的降低。

[0055] 对于数据载体装置 10 的稳定操作来说,这不会是希望的。因此,在总系统中,仅在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲的电平为高电平 V1 时使恒定电流 It 作为由数据载体装置 10 传送的数据信号流动会是有效的。

[0056] 在这种情况下,与图 6 所示的时序图相似,通过控制用于对作为由数据载体装置

10 传送的数据信号的恒定电流 I_t 进行通 / 断控制的控制信号 V_t 而仅在数据信号 DATA 的电平为高电平时控制恒定电流 I_t 流动,变得有效。

[0057] 数据信号 DATA 基于从数据载体驱动装置 15 在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的电压的上升和下降时间而从低电平切换到高电平,并且与下降同步地从高电平切换到低电平。

[0058] 此时,恒定电流 I_t 与从数据载体驱动装置 15 在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的电压同步地作为由数据载体装置 10 传送的数据信号而流动,使得可通过数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路容易地检测恒定电流 I_t 。恒定电流 I_t 被控制为仅在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲的电平为高电平 V_1 时流动,使得恒定电流 I_t 流动的时间可缩短,并且可以抑制无用功耗。另外,可以抑制这样一种情况,即,由于恒定电流 I_t 流动而降低对于数据载体装置 10 的端子 IN 的电压值,其中,该电压值可取决于数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路的电路配置而降低,并且,数据载体装置 10 可稳定地操作。

[0059] 同时,已在本示例性实施例中描述了两个例子。第一个例子是如图 2 的时序图所示的在端子 IN 处输入包括各下降时间 f_1 和 f_2 互不相同的脉冲的接收信号的情况。第二个例子是如图 6 的时序图所示的在端子 IN 处输入包括各上升时间 r_1 和 r_2 互不相同的脉冲的接收信号的情况。然而,脉冲电压的上升和下降可以采用与用于进行数据通信的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 有关的任何方式。

[0060] 这里,图 7 示出通过取代在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲电压的上升和下降与用于传送数据的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 的关系而进行通信的时序图的例子。当不供给用于从数据载体装置 10 向数据载体驱动装置 15 传送数据的恒定电流 I_t 时,在端子 IN 处输入包括不同的下降时间 f_1 和 f_2 中的每一个的脉冲作为接收信号。当供给用于从数据载体装置 10 向数据载体驱动装置 15 传送数据的恒定电流 I_t 时,在端子 IN 处输入包括不同的上升时间 r_1 和 r_2 中的每一个的脉冲作为接收信号。

[0061] 在图 7 的例子中,提供控制信号 V_c ,该控制信号 V_c 取代在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲电压的上升和下降与用于进行数据通信的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 的关系。控制信号 V_c 切换的定时如下:例如,当通过使用时钟信号 CLK 的脉冲计数,时钟信号 CLK 的脉冲的数量达到预设定的计数值时,此控制信号 V_c 的低电平和高电平切换。顺便提及,当控制信号 V_c 切换时,在端子 IN 处输入的输入信号的下降时间变为 f_2 。这是由于如果使下降时间为突然的 f_1 则数据信号 DATA 的电平变成高电平。结果,这变得与仅当向端子 IN 输入的脉冲信号的电平为高电平 V_1 时供给恒定电流 I_t 的初始意图不同。

[0062] 在本例子中,控制信号 V_c 切换输入到图 3 的数据信号转换电路 13 的端子 IN1 和端子 IN2 的信号与上升检测电路 11 的输出信号 V_r 和下降检测电路 12 的输出信号 V_f 的关系。由此,在数据载体装置 10 的端子 IN 处输入的脉冲电压的上升和下降与用于进行数据通信的时钟信号 CLK 和数据信号 DATA 的关系被取代。

[0063] 在本示例性实施例中,描述了这样的例子,其中,总是与从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 的脉冲电压同步地输出用于进行数据通信的时钟信号 CLK。然而,数据通信可包括不输出时钟信号 CLK 的期间。可通过使从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 的脉冲电压的上升时间和下降时间足够长、或者使脉冲电压的电平总是为低电平 V_2 ,设定该期间。由此,可固定数据载体装置 10 中的时钟信号

CLK 和数据信号 DATA 的信号电平,可使数据载体装置 10 中的内部电路 14 为静态,并且,可抑制数据载体装置 10 的功耗。

[0064] 在本示例性实施例中,可通过使从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 的脉冲电压的数据信号的上升时间或下降时间的类型的数量为三个或更多个值,缩短用于进行数据通信的时间。

[0065] 在本示例性实施例中,从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 的脉冲电压的频率和占空比可以恒定或者可以不恒定。

[0066] 在本示例性实施例中,可以提供两种或更多种类型的上升时间或下降时间,或者,可以对于从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的端子 IN 的脉冲电压的数据信号添加另一数据信号。例如,可通过提供脉冲信号的频率的两个或更多个值或通过提供脉冲信号的占空比的两个或更多个值,添加上升时间或下降时间的数据信号以外的数据信号,从而缩短用于进行数据通信的时间。

[0067] 在本示例性实施例的描述中,虽然为配置提供作为信号端子的端子 IN 和作为基准电压端子的端子 GND,但是基准电压端子的电压不必是 GND 电压。例如,该配置可为这样一种配置,即,从数据载体驱动装置 15 向数据载体装置 10 的一个端子输入恒定电压作为基准电压,并且,从数据载体驱动装置 15 向数据载体装置 10 的一个剩余的端子输入信号。

[0068] 可以不必从数据载体驱动装置 15 输入数据载体装置 10 的基准电压。从数据载体驱动装置 15 以外的某个装置向数据载体装置 10 的一个端子输入基准电压,并且,从数据载体驱动装置 15 向数据载体装置 10 的一个剩余的端子输入信号。

[0069] 例如,该配置可以为这样一种配置,即,数据载体装置 10 的基准电压端子的电压可能不是恒定电压,并且,从数据载体驱动装置 15 输入到数据载体装置 10 的两个端子的两个信号均包括频率和占空比。如果可基于在数据载体装置 10 的两个端子之间引起的信号而在数据载体驱动装置 15 和数据载体装置 10 之间进行数据通信,则可以以任何方式配置数据载体驱动装置 15 和数据载体装置 10 的信号。

[0070] 如上所述,根据本示例性实施例,设置两线接触式数据通信系统,该系统通过第一和第二接触点包括第一数据通信设备和第二数据通信设备(数据载体驱动装置 15 和数据载体装置 10)。数据载体驱动装置 15 和数据载体装置 10 仅通过两个端子即作为第一接触点的端子 IN 和作为第二接触点的端子 GND 相连接。从数据载体驱动装置 15 通过端子 IN 向数据载体装置 10 施加电压,并且,作为第二接触点的端子 GND 被连接。

[0071] 数据载体装置 10 在接收信号输入步骤中在端子 IN 处输入包括各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的接收信号,并在基准电压输入步骤中在端子 GND 处输入基准电压。数据载体装置 10 基于在端子 IN 处输入的接收信号和在端子 GND 处输入的基准电压产生用于所有电路(上升检测电路 11、下降检测电路 12、数据信号转换电路 13 和内部电路 14)的电源电压。上升检测电路 11 在上升检测步骤中检测在端子 IN 处输入的接收信号的上升或上升时间。下降检测电路 12 在下降检测步骤中检测在端子 IN 处输入的接收信号的下降或下降时间。数据信号转换电路(信号产生电路)13 在信号产生步骤中基于上升检测电路 11 或下降检测电路 12 的检测结果产生时钟信号 CLK 或数据信号 DATA。具体地,数据信号转换电路 13 基于上升检测电路 11 或下降检测电路 12 检测的上升时间或下降时间产生数据信号 DATA。内部电路(传送信号输出电路)14 在传送信号输出步骤中输入由数据信

号转换电路 13 产生的时钟信号 CLK 或数据信号 DATA, 并且基于时钟信号 CLK 或数据信号 DATA 向端子 IN 输出传送信号。

[0072] 数据载体驱动装置 15 中的传送信号输出电路在传送信号输出步骤中基于传送数据向数据载体装置 10 的端子 IN 输出包括各上升时间或各下降时间互不相同的脉冲的传送信号。数据载体驱动装置 15 中的电流检测电路（数据产生电路）在数据产生步骤中通过检测流向端子 IN 的恒定电流的存在产生来自数据载体装置 10 的接收数据。由此, 在数据载体装置 10 和数据载体驱动装置 15 之间执行双向通信。

[0073] 根据本示例性实施例, 可通过使得能够在两个接触点之间实现双向数据通信而减小系统的尺寸。可以以低成本实现数据载体装置 10 及其数据载体驱动装置 15。

[0074] 任何以上的示例性实施例仅示出用于实现本发明的实施例子, 并且, 不能由于这些例子限制性地理解本发明的技术范围。即, 在不背离本发明的技术概念或主要特征的情况下, 可以以各种形式实现本发明。

[0075] 本申请要求在 2007 年 2 月 27 日提交的日本专利申请 No. 2007-047551 和在 2007 年 10 月 26 日提交的日本专利申请 No. 2007-279354 的权益, 在此以引用方式包含它们的全部内容。

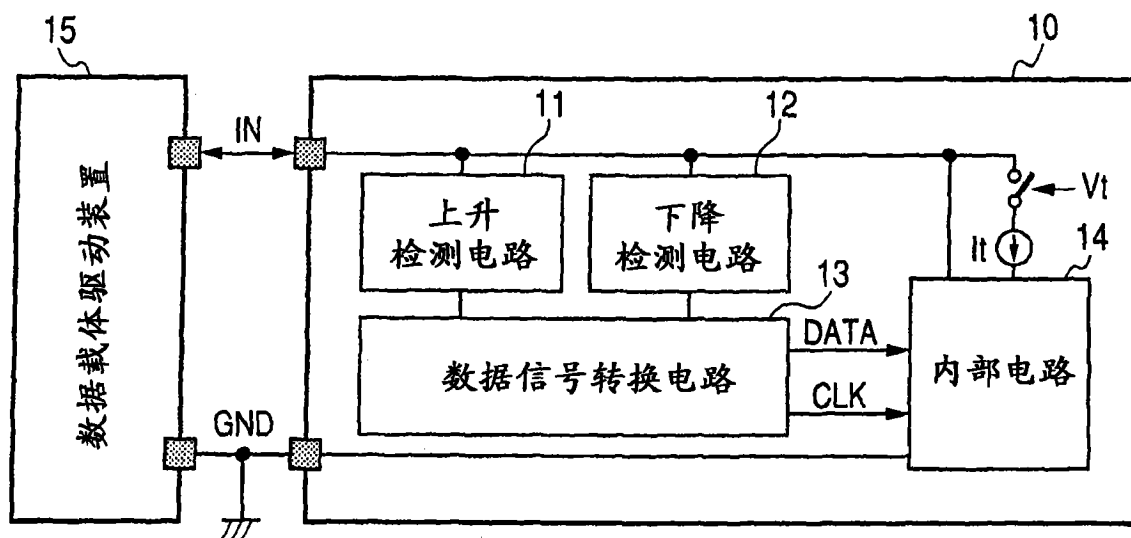


图 1

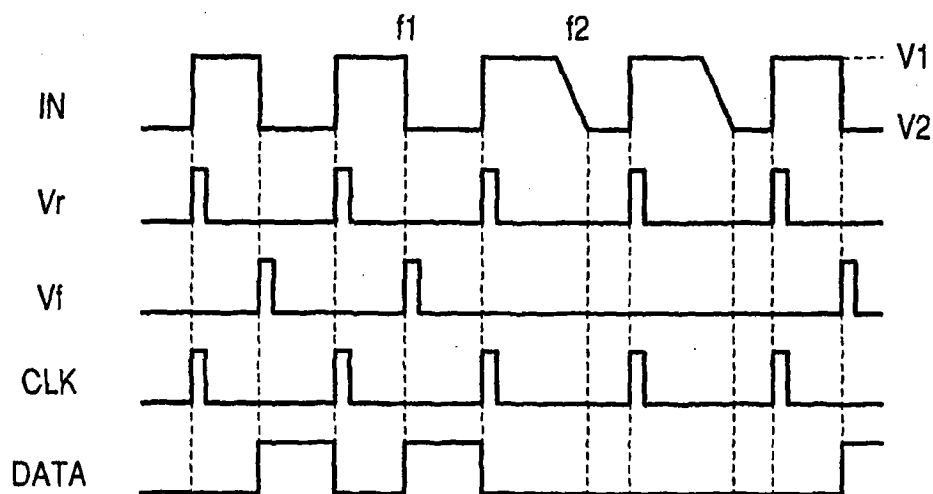


图 2

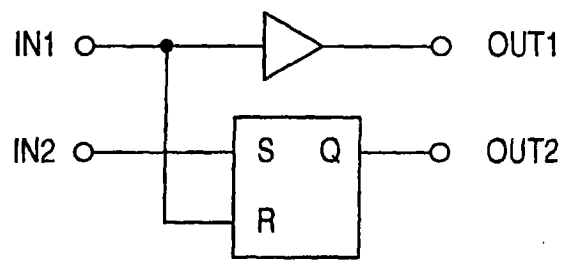


图 3

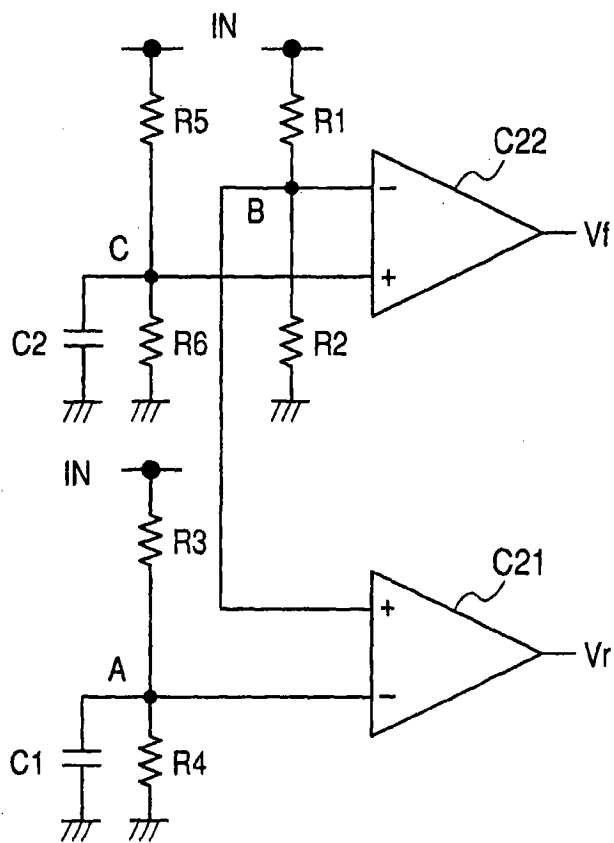


图 4

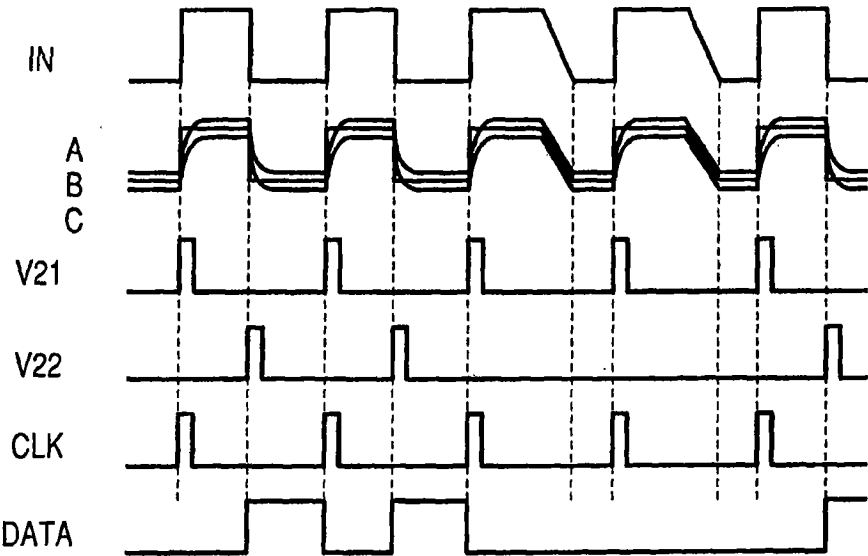


图 5

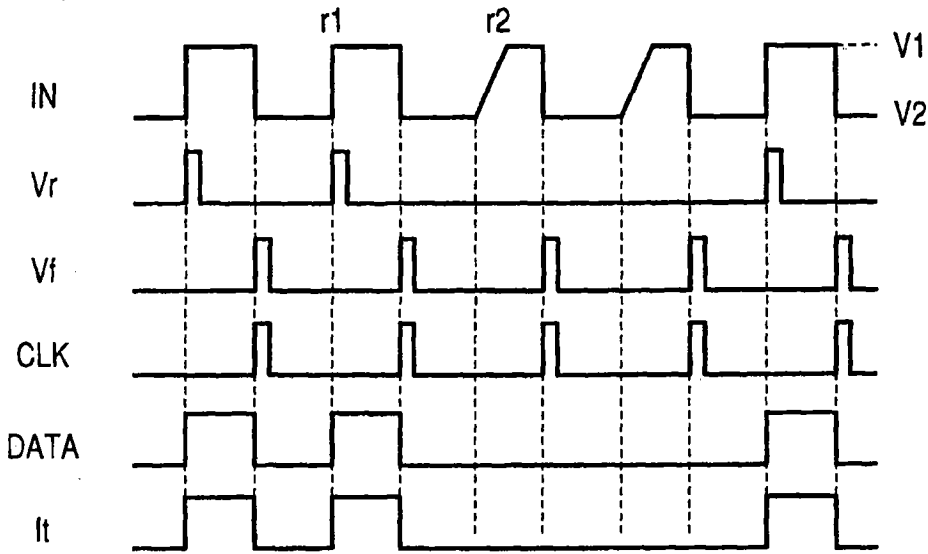


图 6

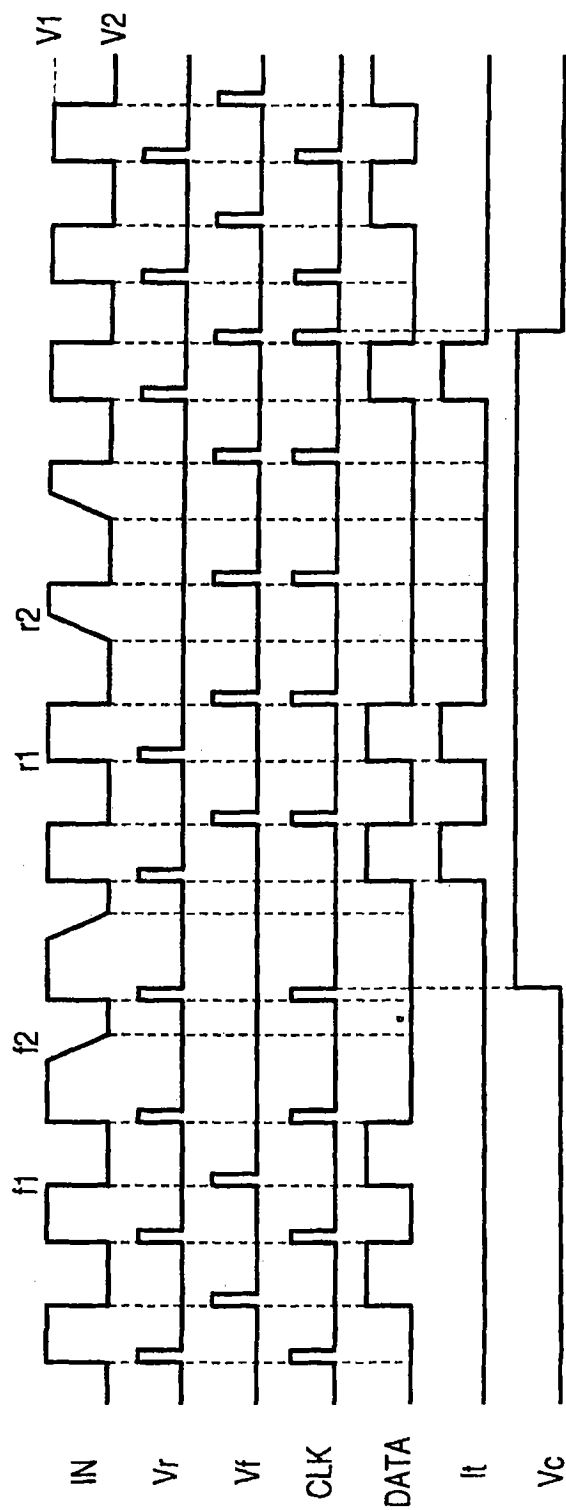


图 7