

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101910972 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200980101778. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 27

G06F 1/26 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2008-049360 2008. 02. 29 JP

JP 特表 2003 - 514296 A, 2003. 04. 15, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

WO 2006/117966 A1, 2006. 11. 09, 全文.

2010. 07. 07

CN 1519679 A, 2004. 08. 11, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

审查员 刘宇儒

PCT/JP2009/000908 2009. 02. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/107400 JA 2009. 09. 03

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 外山昌之 吉田贵治 坂井敬介

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汪惠民

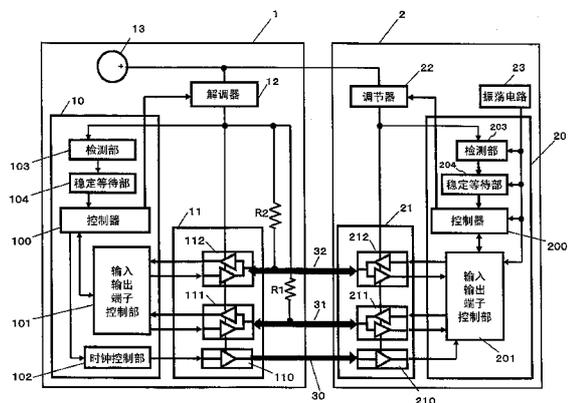
权利要求书 6 页 说明书 22 页 附图 9 页

(54) 发明名称

主装置用接口装置、附属装置用接口装置、主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法

(57) 摘要

本发明提供一种主装置用接口装置、附属装置用接口装置、主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法,在能够从多个接口电压选择工作电压的通信系统中,在通信系统的动作中稳定地进行接口电压的切换处理。主装置(1)以及附属装置(2)构成为:在进行接口电压的切换时,稳定地保持总线的信号电平来进行切换。由此,可构成能以较少的信号线来切换接口电压的通信系统。



CN 101910972 B

1. 一种主装置用接口装置,在与附属装置连接而进行数据或命令的收发的主装置中使用,且用于切换在所述附属装置与所述主装置之间的通信中使用的接口电压,其中,

所述主装置用接口装置具有:

时钟输出部,其输出用于进行所述数据或命令的收发的时钟信号;

端子群,具有1个或者多个输入输出端子部,且使用第1接口电压与第2接口电压中的任一个来进行所述数据或命令的收发;以及

接口电压切换部,其选择所述第1接口电压与所述第2接口电压中的任一个来切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压,

所述接口电压切换部,具有:

控制器部;

时钟控制部,其由所述控制器部进行控制,当切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压时,将所述时钟输出部输出的信号电平固定于第1信号电平,若所述主装置的接口电压的切换完成,则从所述时钟输出部输出基于切换后的接口电压的时钟信号;以及

输入输出端子控制部,其由所述控制器部进行控制,当切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使所述1个或者多个输入输出端子部处于输入状态,并监视对所述输入输出端子部输入的输入信号的信号电平,当检测到对所述输入输出端子部输入的输入信号的信号电平成为表示所述附属装置的接口电压的切换完成的信号电平时,将该检测结果通知给所述控制器部,

所述控制器部,当所述时钟控制部处于输出了基于切换后的接口电压的时钟信号的状态之后、并且该控制器部从所述输入输出端子控制部接收到表示检测出所述附属装置的接口电压的切换完成的通知时,判定为所述附属装置的接口电压的切换已完成。

2. 根据权利要求1所述的主装置用接口装置,其特征在于,

所述第1信号电平为低电平。

3. 根据权利要求1或者2所述的主装置用接口装置,其特征在于,

所述控制器部,当切换在所述主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使全部的所述输入输出端子部处于输入状态。

4. 根据权利要求1或者2所述的主装置用接口装置,其特征在于,

所述控制器部,若对所述输入输出端子部输入的输入信号在接口电压切换之后的接口电压中成为高电平,则判定为切换完成。

5. 一种主装置用的接口装置,在与附属装置连接而进行数据或命令的收发的主装置中使用,且用于切换在所述附属装置与所述主装置之间的通信中使用的接口电压,其中,

所述主装置用接口装置具有:

时钟输出部,其输出用于进行所述数据或命令的收发的时钟信号;

端子群,具有1个或者多个输入输出端子部,且使用第1接口电压与第2接口电压中的任一个来进行所述数据或命令的收发;以及

接口电压切换部,其选择所述第1接口电压与所述第2接口电压中的任一个来切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压,

所述接口电压切换部,具有:

控制器部；

时钟控制部，其由所述控制器部进行控制，当切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压时，使所述时钟输出部输出的信号电平为基于第 1 信号电平的输出，若所述主装置的接口电压的切换完成，则从所述时钟输出部输出基于切换后的接口电压的时钟信号；以及

输入输出端子控制部，其由所述控制器部进行控制，当切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压时，使所述 1 个或者多个输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态，若所述主装置的接口电压切换完成，则将所述输入输出端子部从所述第 1 信号电平输出切换至输入状态，并监视对所述输入输出端子部输入的输入信号的信号电平，当检测到对所述输入输出端子部输入的输入信号的信号电平成为表示所述附属装置的接口电压的切换完成的信号电平时，将该检测结果通知给所述控制器部，

所述控制器部，当所述时钟控制部处于输出了基于切换后的接口电压的时钟信号的状态之后、并且该控制器部从所述输入输出端子控制部接收到表示检测出所述附属装置的接口电压的切换完成的通知时，判定为所述附属装置的接口电压的切换已完成。

6. 根据权利要求 5 所述的主装置用接口装置，其特征在于，

所述控制器部，当切换在所述主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时，使全部的所述输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态。

7. 根据权利要求 5 或者 6 所述的主装置用接口装置，其特征在于，

所述接口电压切换部，使在接口电压切换时进行数据收发的输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态。

8. 根据权利要求 5 或者 6 所述的主装置用接口装置，其特征在于，

所述第 1 信号电平为低电平。

9. 根据权利要求 8 所述的主装置用接口装置，其特征在于，

所述接口电压切换部，若对所述输入输出端子部输入的输入信号在接口电压切换之后的接口电压中成为高电平，则判定为切换完成。

10. 一种附属装置用接口装置，在与主装置连接而进行数据或命令的收发的附属装置中使用，且用于切换在所述附属装置与所述主装置之间的通信中使用的接口电压，其中，

所述附属装置用接口装置具有：

时钟输入部，其输入用于进行所述数据或命令的收发的时钟信号；

端子群，具有 1 个或者多个输入输出端子部，且使用第 1 接口电压与第 2 接口电压中的任一个来进行所述数据或命令的收发；以及

接口电压切换部，其选择所述第 1 接口电压与所述第 2 接口电压中的任一个来切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压，

所述接口电压切换部，具有：

控制器部；以及

输入输出端子控制部，其由所述控制器部进行控制，当切换在所述主装置与所述附属装置之间的通信中使用的接口电压时，使所述 1 个或者多个输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态，若所述附属装置的接口电压切换完成，则将所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。

11. 根据权利要求 10 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述输入输出端子控制部,当切换在所述主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使全部的输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态。
12. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,通过与输入至所述时钟输入部的所述时钟信号同步地将所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态,来判定所述主装置的接口电压切换已完成。
13. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,通过与输入至所述时钟输入部的所述时钟信号同步地将所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态之后,在对所述输入输出端子部的输入中输入了表示切换完成的信号,来判定所述主装置的接口电压切换已完成。
14. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,若接口电压切换完成,则与输入至所述时钟输入部的所述时钟信号同步地将所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。
15. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,若接口电压的切换完成,则将处于基于所述第 1 信号电平的输出状态的输入输出端子部之中的一部分输入输出端子部切换至输入状态,与从所述主装置输入至所述时钟输入部的所述时钟信号同步地将处于基于所述第 1 信号电平的输出状态的剩余的输入输出端子部切换至输入状态。
16. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述输入输出端子控制部能够以开漏方式从所述输入输出端子部输出信号。
17. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,当由于某种异常而使接口电压的切换并未完成时,在一定时间之后,将所述端子群中包含的、作为进行所述数据或命令的收发的端子部的命令收发端子部从根据第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。
18. 根据权利要求 10 或者 11 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述第 1 信号电平为低电平。
19. 根据权利要求 18 所述的附属装置用接口装置,其特征在于,  
所述接口电压切换部,若对所述输入输出端子部输入的输入信号成为高电平,则判定为接口电压切换已完成。
20. 一种主装置,被设置在能够从多个接口电压选择工作电压的通信系统中,该主装置,  
具有权利要求 1 至 9 中任一项所述的主装置用接口装置,  
且经由所述主装置用接口装置与附属装置连接,来进行数据或命令的收发。
21. 根据权利要求 20 所述的主装置,其特征在于,  
在进行切换所述附属装置与所述主装置之间的通信中使用的接口电压的处理之前,向所述附属装置发出用于询问所述附属装置在接口电压切换中所需要的时间的命令。
22. 根据权利要求 20 或者 21 所述的主装置,其特征在于,

在完成了切换在所述附属装置与所述主装置之间的通信中使用的接口电压的处理之后,向所述附属装置发出用于确认已正确地切换了接口电压的命令。

23. 一种附属装置,被设置在能够从多个接口电压选择工作电压的通信系统中,该附属装置,

具有权利要求 10 至 19 中任一项所述的附属装置用接口装置,

且经由所述附属装置用接口装置与所述主装置连接,来进行数据或命令的收发。

24. 根据权利要求 23 所述的附属装置,其特征在于,

能够在针对来自所述主装置的命令的响应中包含与所述接口电压的切换所需要的时间的最大值相关的信息。

25. 根据权利要求 23 或者 24 所述的附属装置,其特征在于,

能够在针对来自所述主装置的命令的响应中包含表示所述接口电压的切换已正确完成的状态信息。

26. 一种通信系统,其特征在于,具有:

权利要求 20 ~ 22 中任一项所述的主装置;以及

权利要求 23 ~ 25 中任一项所述的附属装置。

27. 一种接口电压切换方法,切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压,其中,

该接口电压切换方法包括:

所述主装置向所述附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤;

所述附属装置将针对指示所述接口电压切换的命令的响应返回至所述主装置的步骤;

所述主装置通过将输出至所述附属装置的时钟信号的信号电平固定于第 1 信号电平,来停止时钟输出的步骤;

所述主装置使所述主装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于输入状态的步骤;

所述附属装置使所述附属装置中包括的 1 个以上的输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态的步骤;

若所述附属装置的接口电压切换完成,则所述附属装置将所述附属装置的所述输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤;

若所述主装置的接口电压切换完成,则所述主装置重新开始已停止的所述时钟输出的步骤;以及

所述主装置在所述时钟输出重新开始之后,检测在对所述主装置的所述输入输出端子部的输入中输入了表示所述附属装置的接口电压切换完成的信号,从而判定所述附属装置的接口电压切换已完成的步骤。

28. 一种接口电压的切换方法,经由作为时钟信号通信用的总线的第 1 总线、指令通信用的第 2 总线、及数据通信用的第 3 总线,将在进行通信的主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压从第 1 接口电压 V1 切换至第 2 接口电压 V2,其中,

该接口电压的切换方法包括:

(1) 所述主装置向所述附属装置发出接口电压切换指令,而开始接口电压切换工序的

步骤；

(2) 所述附属装置向所述主装置返回针对所述接口电压切换指令的响应的步骤；

(3) 所述附属装置在刚向所述主装置发送响应之后，使所述第 2 总线以及所述第 3 总线的信号电平置为低电平的步骤；以及

(4) 所述主装置停止向所述附属装置提供所述时钟信号，

所述附属装置在所述主装置停止提供所述时钟信号之后，开始接口电压的切换处理，

所述主装置通过检验所述第 2 总线或者所述第 3 总线中任一个总线的信号电平，来检测接口电压的切换工序是否开始，

若由所述主装置在所述第 2 总线或者所述第 3 总线中任一个总线的信号电平中未检测到低电平，则所述主装置中止接口电压的切换工序，执行功率循环的步骤；

(5) 所述附属装置在规定的时间内，使从所述附属装置中包括的调节器输出的接口电压切换之后的电压稳定，且

所述主装置至少在所述规定的时间  $T_1$  的期间，将所述时钟信号的信号电平保持在低电平的步骤；

(6) 若从所述步骤 (4) 的结束时刻经过所述规定的时间  $T_1$  之后，从所述主装置中包括的调节器输出的电压稳定，则所述主装置以第 2 接口电压  $V_2$  重新开始提供时钟，且

所述附属装置检验所述时钟信号的信号电平是否为基于第 2 接口电压  $V_2$  的信号电平的步骤；

(7) 所述附属装置通过检测所述时钟信号，至少在所述时钟信号的 1 个时钟期间，以第 2 接口电压  $V_2$  使所述第 2 总线的信号电平置为高电平之后，释放所述第 2 总线的步骤；

(8) 所述附属装置通过所述主装置的连接于所述第 2 总线的上拉电阻  $R_1$ ，检验所述主装置是否将所述第 2 总线置为所述第 2 接口电压  $V_2$  的步骤；以及

(9) 若接口电压的切换顺利完成，则所述附属装置至少以 1 个时钟周期使所述第 3 总线置为高电平之后，释放所述第 3 总线，且

所述第 3 总线的信号电平在时钟提供重新开始之后，在规定的时间内被置为高电平，且

所述主装置在从时钟提供开始时刻  $t_3$  经过规定的时间  $T_2$  之后，检验所述第 3 总线的信号电平是否为高电平的步骤。

29. 一种接口电压的切换方法，切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压，其中，

该接口电压的切换方法包括：

所述主装置向所述附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤；

所述附属装置将针对指示所述接口电压切换的命令的响应返回至所述主装置的步骤；

所述主装置通过将输出至所述附属装置的时钟信号的信号电平固定于第 1 信号电平，来停止时钟输出的步骤；

所述主装置使所述主装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于基于所述第 1 信号电平的输出状态的步骤；

所述附属装置使所述附属装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于基于所述

第 1 信号电平的输出状态的步骤；

若所述附属装置的接口电压切换完成，则所述附属装置将所述附属装置的所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤；

若所述主装置的接口电压切换完成，则所述主装置重新开始已停止的所述时钟输出的步骤；

若所述主装置的接口电压切换完成，则所述主装置将所述输入输出端子部从基于所述第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤；以及

所述主装置在重新开始所述时钟输出之后，检测在对所述主装置的所述输入输出端子部的输入中输入了表示所述附属装置的接口电压切换完成的信号，从而判定附属装置的接口电压切换已完成的步骤。

30. 根据权利要求 27 或者 29 所述的接口电压切换方法，其特征在于，  
所述第 1 信号电平为低电平。

## 主装置用接口装置、附属装置用接口装置、主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在能够从多个接口电压选择工作电压的通信系统中、能在主装置以及附属装置的动作中稳定且有效地切换接口电压的接口电路（装置）、具有该接口电路（装置）的主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,具有闪存等的大容量非易失性存储元件的、能进行高速的数据处理的、例如卡形状的 SD 卡、存储棒这种的附属装置在市面上得到普及,这种附属装置在能使用附属装置的主装置、即个人计算机、PDA(Personal Digital Assistants:个人数字助理)、便携式电话、数字照相机、音频播放器、以及汽车导航系统等中使用。

[0003] 另外,近年来也出现了如下的附属装置,该附属装置搭载了例如无线 LAN 功能、基于 Bluetooth(注册商标)标准的无线通信等的网络连接功能、采用了 GPS(Global Positioning System:全球定位系统)的位置计测功能、地面数字电视广播的单波段广播接收机功能等的输入输出功能,主装置连接这些附属装置,从而能够利用搭载于附属装置的功能。

[0004] 在使用这种的主装置以及附属装置的通信系统中,处理的数据量逐年增加,对于主装置与附属装置之间的接口速度的提高,有来自市场的强烈要求。另一方面,对于以能够继续有效地利用市面上普及的已有的接口的方式保持接口的兼容性,也有来自市场的非常强烈的要求。

[0005] 为了有效地利用已有的接口电路(接口装置),并提高接口的处理速度,降低接口电压(接口装置中使用的电压)是有效的。

[0006] 在以往的能够从多个接口电压中选择工作电压的主装置、以及附属装置中,使用了如下的技术,在主装置与附属装置之间设置了表示接口电压的种类的“判别键”,并在主装置检测到附属装置的接口电压之后,主装置通过切换对附属装置提供的电压来确定接口电压(例如,参照专利文献 1)。

[0007] 专利文献 1:特开 2002-169631 号公报

[0008] 但是,在上述以往技术中,对于每个接口电压都需要用于判别接口电压的专用端子,存在难以适用于已经确定了接口线数的已有的接口标准的问题。

[0009] 另外,由于主装置通过检测来自附属装置的判别键来确定接口电压,因此,当在工作中(例如,在主装置与附属装置之间能进行数据收发的状态下)切换接口电压时,不存在判断是否正常完成了附属装置的接口电压的切换的方法,从而出现难以确保通信系统的可靠性的问题。

[0010] 再有,在以往的技术中,前提是主装置与附属装置之间的接口电压与从主装置提供给附属装置的电压是相同电平,这样存在不改变附属装置的工作电压的情况下难以在工作中稳定地仅切换接口电路的电压的问题。

## 发明内容

[0011] 本发明的目的是解决以上的问题,提供一种以与已有的接口标准相同线数下、并且与以往技术相比能可靠地执行仅对主装置与附属装置之间的接口电压的切换控制的接口电路(接口装置)、具有该接口电路(接口装置)的主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法。

[0012] 第1发明是一种主装置用接口装置,在与附属装置连接而进行数据或命令的收发的主装置中使用,且用于切换在附属装置与主装置之间的通信中使用的接口电压,该主装置用接口装置具有:时钟输出部、端子群、及接口电压切换部。

[0013] 时钟输出部,输出用于进行数据或命令的收发的时钟信号。端子群,具有1个或者多个输入输出端子部,且使用第1接口电压与第2接口电压中的任一个来进行数据或命令的收发。接口电压切换部,选择第1接口电压与第2接口电压中的任一个来切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压。

[0014] 接口电压切换部具有:控制器部、时钟控制部、及输入输出端子控制部。

[0015] 时钟控制部,由控制器部进行控制,当切换在装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,将时钟输出部输出的信号电平固定于第1信号电平,若主装置的接口电压的切换完成,则从时钟输出部输出基于切换后的接口电压的时钟信号。

[0016] 输入输出端子控制部,由控制器部进行控制,当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使1个或者多个输入输出端子部处于输入状态,并监视对输入输出端子部输入的输入信号的信号电平,当检测到对输入输出端子部输入的输入信号的信号电平成为表示附属装置的接口电压的切换完成的信号电平时,将该检测结果通知给控制器部。

[0017] 再有,控制器部,当时钟控制部处于输出了基于切换后的接口电压的时钟信号的状态之后、并且从输入输出端子控制部接收到表示检测出附属装置的接口电压的切换完成的通知时,判定为附属装置的接口电压的切换已完成。

[0018] 由此,由于使用该主装置用接口装置的主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线(由端子群连接的主装置与附属装置之间的通信路径)的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够稳定地执行接口电压的切换控制。并且,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,在主装置以及附属装置的工作中,如果是至少2根以上的已有的接口标准,则能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

[0019] 此外,所谓“接口装置”是包含接口电路的概念。

[0020] 第2发明在第1发明的基础上,第1信号电平是低电平。

[0021] 第3发明在第1或者第2发明的基础上,控制器部当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使全部的输入输出端子部处于输入状态。

[0022] 第4发明在第1至第3发明中的任意一个的基础上,若对输入输出端子部输入的输入信号在接口电压切换之后的接口电压中成为高电平,则控制器部判定为切换完成。

[0023] 第5发明是一种主装置用的接口装置,在与附属装置连接而进行数据或命令的收发的主装置中使用,且用于切换在附属装置与主装置之间的通信中使用的接口电压,该主装置用接口装置具有:时钟输出部、端子群、及接口电压切换部。

[0024] 时钟输出部,其输出用于进行数据或命令的收发的时钟信号。端子群,具有1个或者多个输入输出端子部,且使用第1接口电压与第2接口电压中的任一个来进行数据或命令的收发。接口电压切换部,选择第1接口电压与第2接口电压中的任一个来切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压。

[0025] 接口电压切换部具有:控制器部、时钟控制部、及输入输出端子控制部。

[0026] 时钟控制部,由控制器部进行控制,当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使时钟输出部输出的信号电平为基于第1信号电平的输出,若主装置的接口电压的切换完成,则从时钟输出部输出基于切换后的接口电压的时钟信号。

[0027] 输入输出端子控制部,由控制器部进行控制,当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使1个或者多个输入输出端子部处于基于第1信号电平的输出状态,若主装置的接口电压切换完成,则将输入输出端子部从第1信号电平输出切换至输入状态,并监视对输入输出端子部输入的输入信号的信号电平,当检测到对输入输出端子部输入的输入信号的信号电平成为表示附属装置的接口电压的切换完成的信号电平时,将该检测结果通知给控制器部。

[0028] 再有,控制器部,当时钟控制部处于输出了基于切换后的接口电压的时钟信号的状态之后、并且从输入输出端子控制部接收到表示检测出附属装置的接口电压的切换完成的通知时,判定为附属装置的接口电压的切换已完成。

[0029] 由此,由于使用该主装置用接口装置的主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线(由端子群连接的主装置与附属装置之间的通信路径)的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够稳定地执行接口电压的切换控制。并且,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,在主装置以及附属装置的工作中,如果是至少2根以上的已有的接口标准,则能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

[0030] 此外,所谓“接口装置”是包含接口电路的概念。

[0031] 第6发明在第5发明的基础上,控制器部,当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使全部的输入输出端子部处于基于第1信号电平的输出状态。

[0032] 第7发明在第5或者第6发明的基础上,接口电压切换部使在接口电压切换时进行数据收发的输入输出端子部处于基于第1信号电平的输出状态。

[0033] 第8发明在第5至第7的任意一个发明的基础上,第1信号电平是低电平。

[0034] 第9发明在第8发明的基础上,若对输入输出端子部输入的输入信号在接口电压切换之后的接口电压中成为高电平,则接口电压切换部判定为切换完成。

[0035] 第10发明是一种附属装置用接口装置,在与主装置连接而进行数据或命令的收发的附属装置中使用,且用于切换在附属装置与主装置之间的通信中使用的接口电压,该附属装置用接口装置具有:时钟输入部、端子群、及接口电压切换部。

[0036] 时钟输入部,输入用于进行数据或命令的收发的时钟信号。端子群,具有1个或者多个输入输出端子部,且使用第1接口电压与第2接口电压中的任一个来进行数据或命令的收发。接口电压切换部,选择第1接口电压与第2接口电压中的任一个来切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压。

[0037] 接口电压切换部具有:控制器部、及输入输出端子控制部。

[0038] 输入输出端子控制部,由控制器部进行控制,当切换在主装置与附属装置之间的

通信中使用的接口电压时,使 1 个或者多个输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态,若附属装置的接口电压切换完成,则将输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。

[0039] 第 11 发明在第 10 发明的基础上,输入输出端子控制部,当切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压时,使全部的输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态。

[0040] 第 12 发明在第 10 或者第 11 发明的基础上,接口电压切换部,通过与输入至时钟输入部的时钟信号同步地将输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态,来判定主装置的接口电压切换已完成。

[0041] 第 13 发明在第 10 发明至第 12 发明的任意一个发明的基础上,接口电压切换部,通过与输入至时钟输入部的时钟信号同步地将输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态之后,在对输入输出端子部的输入中输入了表示切换完成的信号,来判定主装置的接口电压切换已完成。

[0042] 第 14 发明在第 10 发明或者第 11 发明的基础上,接口电压切换部,若接口电压切换完成,则与输入至时钟输入部的时钟信号同步地将输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。

[0043] 第 15 发明在第 10、第 11 以及第 14 的任意一个发明的基础上,接口电压切换部,若接口电压的切换完成,则将处于基于第 1 信号电平的输出状态的输入输出端子部之中的一部分输入输出端子部切换至输入状态,与从主装置输入至时钟输入部的时钟信号同步地将处于基于第 1 信号电平的输出状态的剩余的输入输出端子部切换至输入状态。

[0044] 第 16 发明在第 10 至第 15 的任意一个发明的基础上,输入输出端子控制部能够以开漏方式从输入输出端子部输出信号。

[0045] 第 17 发明在第 10 至第 16 的任意一个发明的基础上,接口电压切换部,当由于某种异常而接口电压的切换并未完成时,在一定时间之后,将端子群中包含的、作为进行数据或命令的收发的端子部的命令收发端子部从根据第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态。

[0046] 第 18 发明在第 10 至第 17 的任意一个发明的基础上,第 1 信号电平是低电平。

[0047] 第 19 发明在第 18 发明的基础上,若对输入输出端子部输入的输入信号成为高电平,则接口电压切换部判定为接口电压切换已完成。

[0048] 第 20 是一种主装置,具有第 1 至第 9 的任意一个发明的主装置用接口装置,且经由主装置用接口装置与附属装置连接,来进行数据或命令的收发。

[0049] 第 21 发明在第 20 发明的基础上,该主装置在进行切换附属装置与主装置之间的通信中使用的接口电压的处理之前,向附属装置发出用于询问附属装置在接口电压切换中所需要的时间的命令。

[0050] 第 22 发明在第 20 或者第 21 发明的基础上,该主装置在完成了切换在附属装置与主装置之间的通信中使用的接口电压的处理之后,向附属装置发出用于确认已正确地切换了接口电压的命令。

[0051] 第 23 是一种附属装置,具有第 10 至第 19 的任意一个发明的附属装置用接口装置,且经由附属装置用接口装置与主装置连接,来进行数据或命令的收发。

[0052] 第 24 发明在第 23 发明的基础上,该附属装置能够在针对来自主装置的命令的响应中包含与接口电压的切换所需要的时间的最大值相关的信息。

[0053] 第 25 发明在第 23 或者第 24 发明的基础上,该附属装置能够在针对来自主装置的命令的响应中包含表示接口电压的切换已正确完成的状态信息。

[0054] 第 26 发明是一种通信系统,具有:第 20 至第 22 的任意一个发明的主装置、和第 23 至第 25 的任意一个发明的附属装置。

[0055] 第 27 发明是一种接口电压切换方法,切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压,具有以下的步骤:

[0056] (1) 主装置向附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤。

[0057] (2) 附属装置将针对指示接口电压切换的命令的响应返回至主装置的步骤。

[0058] (3) 主装置通过将输出至附属装置的时钟信号的信号电平固定于第 1 信号电平,来停止时钟输出的步骤。

[0059] (4) 主装置使主装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于输入状态的步骤。

[0060] (5) 附属装置使附属装置中包括的 1 个以上的输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态的步骤。

[0061] (6) 若附属装置的接口电压切换完成,则附属装置将附属装置的输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤。

[0062] (7) 若主装置的接口电压切换完成,则主装置重新开始已停止的时钟输出的步骤。

[0063] (8) 主装置在时钟输出重新开始之后,检测在对主装置的输入输出端子部的输入中输入了表示附属装置的接口电压切换完成的信号,从而判定附属装置的接口电压切换已完成的步骤。

[0064] 由此,由于使用该主装置用接口装置的主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线(由端子群连接的主装置与附属装置之间的通信路径)的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够稳定地执行接口电压的切换控制。并且,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,在主装置以及附属装置的工作中,如果是至少 2 根以上的已有的接口标准,则能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

[0065] 此外,该方法并不局限于以上述记载顺序执行上述步骤(1)~(8),也能以与上述记载顺序不同的顺序执行。

[0066] 第 28 发明是一种接口电压切换方法,经由作为时钟信号通信用的总线的第 1 总线、指令等通信用的第 2 总线、及数据等通信用的第 3 总线,将在进行通信的主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压从第 1 接口电压 V1 切换至第 2 接口电压 V2,该接口电压切换方法具有以下的步骤:

[0067] (1) 主装置对附属装置发出指令 CMD,而开始接口电压切换工序的步骤。

[0068] (2) 附属装置向主装置返回对指令 CMD 的响应的步骤。

[0069] (3) 附属装置在刚向主装置发送响应之后,使第 2 总线以及第 3 总线的信号电平置为低电平的步骤。

[0070] (4) 主装置停止向附属装置提供时钟信号,附属装置在停止由主装置提供时钟信

号之后,开始接口电压的切换处理,

[0071] 主装置通过检验第 2 总线或者第 3 总线中的任一个总线的信号电平来检测接口电压的切换工序是否开始,

[0072] 若由主装置在第 2 总线或者第 3 总线中任一个总线的信号电平中未检测到低电平,则主装置中止接口电压的切换工序,执行功率循环的步骤。

[0073] (5) 附属装置在规定的时间内,使从附属装置中包括的调节器输出的接口电压切换之后的电压稳定,且主装置至少在规定的时间内,将时钟信号的信号电平保持在低电平的步骤。

[0074] (6) 若从步骤 (4) 的结束时刻经过规定的时间 T1 之后,从主装置中包括的调节器输出的电压稳定,则主装置以第 2 接口电压 V2 重新开始提供时钟,且

[0075] 附属装置检验时钟信号的信号电平是否为基于第 2 接口电压 V2 的信号电平的步骤。

[0076] (7) 附属装置 2 通过检测时钟信号,至少在时钟信号的 1 个时钟期间,以第 2 接口电压 V2 使第 2 总线的信号电平置为高电平之后,释放第 2 总线的步骤。

[0077] (8) 附属装置通过主装置的连接于第 2 总线的上拉电阻 R1,检验主装置是否将第 2 总线置为第 2 接口电压 V2 的步骤。以及

[0078] (9) 若接口电压的切换顺利完成,则附属装置至少以 1 个时钟周期使第 3 总线置为高电平之后,释放第 3 总线,且

[0079] 第 3 总线的信号电平在时钟提供重新开始之后,在规定的时间内被置为高电平,且

[0080] 主装置在从时钟提供开始时刻 t3 经过规定的时间 T2 之后,检验第 3 总线的信号电平是否为高电平的步骤。

[0081] 由此,由于使用该主装置用接口装置的主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线(由端子群连接的主装置与附属装置之间的通信路径)的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够稳定地执行接口电压的切换控制。并且,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,在主装置以及附属装置的工作中,如果是至少 2 根以上的已有的接口标准,则能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

[0082] 此外,该方法并不局限于以上述记载顺序来执行上述步骤 (1) ~ (9),也能以与上述记载顺序不同的顺序执行。

[0083] 第 29 发明是一种接口电压切换方法,切换在主装置与附属装置之间的通信中使用的接口电压,该接口电压的切换方法具有如下的步骤:

[0084] (1) 主装置向附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤。

[0085] (2) 附属装置将针对指示接口电压切换的命令的响应返回至主装置的步骤。

[0086] (3) 主装置通过将输出至附属装置的时钟信号的信号电平固定在第 1 信号电平,来停止时钟输出的步骤。

[0087] (4) 主装置使主装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态的步骤。

[0088] (5) 附属装置使附属装置中包括的 1 个或者多个输入输出端子部处于基于第 1 信号电平的输出状态的步骤。

[0089] (6) 若附属装置的接口电压切换结束,则附属装置将附属装置的输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤。

[0090] (7) 若主装置的接口电压切换完成,则主装置重新开始已停止的时钟输出的步骤。

[0091] (8) 若主装置的接口电压切换完成,则主装置将输入输出端子部从基于第 1 信号电平的输出状态切换至输入状态的步骤。以及

[0092] (9) 主装置在重新开始时钟输出之后,检测在对主装置的输入输出端子部的输入中输入了表示附属装置的接口电压切换完成的信号,从而判定附属装置的接口电压切换已完成的步骤;

[0093] 由此,由于使用该主装置用接口装置的主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线(由端子群连接的主装置与附属装置之间的通信路径)的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够稳定地执行接口电压的切换控制。并且,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,在主装置以及附属装置的工作中,如果是至少 2 根以上的已有的接口标准,则能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

[0094] 此外,该方法并不局限于以上述记载顺序来执行上述步骤(1)~(9),也可以与上述记载顺序不同的顺序执行。

[0095] 第 30 发明在第 27 发明或者第 29 发明的基础上,第 1 信号电平是低电平。

[0096] 另外,也可以实现如下的程序,该程序使计算机执行第 27 至第 30 的任意一个发明的接口切换方法的一部分或者全部。

[0097] 根据本发明所涉及的接口电路(接口装置(主装置用接口装置、附属装置用接口装置))、具有该接口电路(接口装置)的主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法,由于主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线的信号电平来切换接口电压,因此与以往技术相比能够安全地执行接口电压的切换控制,在能够从多个接口电压选择工作电压的系统中,若已有的接口标准具有至少 2 根以上的信号线,则在主装置与附属装置的工作中,能以相同的总线根数稳定且有效地切换接口电压。

## 附图说明

[0098] 图 1 是表示本发明的实施方式所涉及的通信系统的结构的框图。

[0099] 图 2 是说明本发明的第 1 实施方式的通信系统中的接口电压切换步骤的流程图。

[0100] 图 3 是说明本发明的第 1 实施方式的通信系统中的接口电压切换处理的时序图。

[0101] 图 3A 是本实施方式的通信系统的实施例(一例)接口电压切换处理的时序图。

[0102] 图 4 是说明本发明的第 2 实施方式的通信系统中的接口电压切换步骤的流程图。

[0103] 图 5 是说明本发明的第 2 实施方式的通信系统中的接口电压切换处理的时序图。

[0104] 图 6 是说明本发明的第 3 实施方式的通信系统中的接口电压切换步骤的流程图。

[0105] 图 7 是说明本发明的第 3 实施方式的通信系统中的接口电压切换处理的时序图。

[0106] 图 8 是说明在本发明的实施方式的通信系统中接口电压切换中的错误处理的流程图。

[0107] 图 9 是说明在本发明的实施方式的通信系统中附属装置返回的状态的图。

[0108] 图中:

[0109] 1- 主装置

- [0110] 10- 接口电压切换部
- [0111] 100- 控制器
- [0112] 101- 输入输出端子控制部
- [0113] 102- 时钟控制部
- [0114] 11- 端子群
- [0115] 110- 时钟输出端子
- [0116] 111- 命令收发用端子
- [0117] 112- 数据收发用端子
- [0118] 12- 调节器
- [0119] 13- 电压源
- [0120] 2- 附属装置
- [0121] 20- 接口电压切换部
- [0122] 200- 控制器
- [0123] 210- 输入输出端子控制部
- [0124] 21- 端子群
- [0125] 210- 时钟输入端子
- [0126] 211- 命令收发用端子
- [0127] 212- 数据收发用端子
- [0128] 22- 调节器
- [0129] 30- 时钟发送用总线
- [0130] 31- 命令收发用总线
- [0131] 32- 数据收发用总线

### 具体实施方式

[0132] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行说明。此外,在以下的各实施方式中,对于同样的结构部分赋予同一符号。

#### [0133] 【第 1 实施方式】

[0134] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式所涉及的通信系统的结构的图。

[0135] 如图 1 所示,本实施方式所涉及的通信系统具有:主装置 1 和附属装置 2。主装置 1 与附属装置 2 由总线 30 ~ 32 连接。

[0136] 总线 31、32 由上拉电阻 R1 以及 R2 连接于后面叙述的调节器的输出电压。

[0137] 总线 30 用于时钟发送,总线 31 用于命令收发、总线 32 用于数据收发。

[0138] 在此,命令是主装置 1 对附属装置 2 进行寄存器的读出 / 写入处理的指示、进行存储区域的读出 / 写入处理的指示、或者取得附属装置 2 的状态的处理的指示等。

[0139] 总线 31 以及 32 的命令 / 数据收发,虽然原则上是与以总线 30 发送的时钟同步地进行的,但是当总线 31 以及 32 在中断等的非同步信号的交换中使用,也并不局限于此。此外,主装置 1 以及附属装置 2 在电源接入时,会以后面叙述的第 1 接口电压进行动作。

#### [0140] <1.1:主装置的结构>

[0141] 首先,对主装置 1 的结构进行说明。

[0142] 如图 1 所示,主装置 1 构成为具有:接口电压切换部 10、端子群 11、调节器 12、和电压源 13。此外,对于在本发明中不是必须的结构部分并未图示。

[0143] 接口电压切换部 10 包括:控制器 100、输入输出端子控制部 101、时钟控制部 102、检测部 103、和稳定等待部 104。

[0144] 控制器 100 进行对附属装置 2 发送接口电压切换命令、以及涉及主装置 1 的接口电压切换处理的一系列的控制。

[0145] 输入输出控制部 101 进行经由后面叙述的端子群 11 中包括的输入输出端子部 111、112 的信号的输入输出控制。

[0146] 时钟控制部 102 进行经由后面叙述的端子群 11 中包括的时钟输出端子 110 的信号的输出控制。

[0147] 检测部 103 以及稳定等待部 104,在切换了接口电压时,检测调节器 12 的输出电压的电压值是否已稳定。此外,检测部 103 以及稳定等待部 104 可以由检测电路以及稳定等待电路通过硬件构成,也可以由硬件以及软件实现。

[0148] 端子群 11 包括:时钟输出端子部 110、命令收发用端子部 111、和数据收发用端子部 112。

[0149] 时钟输出端子部 110 包括输出缓冲器,且与总线 30 连接。

[0150] 命令收发用端子部 111 以及数据收发用端子部 112 包括双向的输入输出缓冲器,且分别与总线 31、32 连接。

[0151] 调节器 12 输出用于使端子群 11 内的缓冲器工作的接口电压。从调节器 12 输出的电压是第 1 接口电压(例如,3.3[V])或者第 2 接口电压(例如,1.8[V])。从调节器 12 输出的电压根据控制器 100 的指示,切换为第 1 接口电压或者第 2 接口电压。

[0152] 电压源 13 提供用于使主装置 1 以及附属装置 2 工作的电压。

[0153] <1.2:附属装置的结构>

[0154] 接下来,对附属装置 2 的结构进行说明。

[0155] 如图 1 所示,附属装置 2 构成为包括:接口电压切换部 20、端子群 21、调节器 22、和振荡电路 23。对于其他在本发明中不是必须的结构部分并未图示。

[0156] 接口电压切换部 20 包括:控制器 200、输入输出端子控制部 201、检测部 203、和稳定等待部 204。

[0157] 控制器 200 基于主装置 1 发出的接口电压切换命令,进行涉及附属装置 2 的接口电压切换的一系列控制。

[0158] 输入输出端子控制部 201 进行经由后面叙述的端子群 21 中包括的输入输出端子部 211、212、以及时钟输入端子部 210 的信号的输入输出控制。

[0159] 检测部 203 以及稳定等待部 204 在切换了接口电压之后,检测调节器 22 的输出电压的电压值是否稳定。此外,检测部 203 以及稳定等待部 204 可以由检测电路以及稳定等待电路通过硬件构成,也可以由硬件以及软件实现。

[0160] 端子群 21 包括:时钟输入端子部 210、命令收发用端子部 211 以及数据收发用端子部 212。

[0161] 时钟输入端子部 210 包括输入缓冲器,且与总线 30 连接。

[0162] 命令收发用端子部 211 以及数据收发用端子部 212 包括双向的输入输出缓冲器,

且分别与总线 31、32 连接。

[0163] 调节器 22 输出用于使端子群 21 内的缓冲器工作的接口电压。从调节器 22 输出的电压是第 1 接口电压（例如 3.3V）或者第 2 接口电压（例如 1.8V）。从调节器 22 输出的电压根据控制器 200 的指示，切换为第 1 接口电压或者第 2 接口电压。

[0164] 此外，调节器 12 以及 22 输出的第 1 接口电压的电压范围（例如，2.7 ~ 3.6[V]）与第 2 接口电压的电压范围（例如，1.65 ~ 1.95[V]）在主装置 1 与附属装置 2 中是共同的。

[0165] 另外，接口电压切换部 20 是与经由总线 30 从主装置 1 输入的时钟（时钟信号）以及 / 或者从附属装置 2 内部的振荡电路 23 提供的时钟（时钟信号）同步地进行工作的。

[0166] <1.3:接口电压切换的动作>

[0167] 接下来，利用图 2 的流程图对本发明的第 1 实施方式所涉及的通信系统的主装置 1 与附属装置 2 切换接口电压的处理步骤进行说明。

[0168] 如图 2 所示，在本实施方式所涉及的通信系统中，按照主装置 1 发出的命令，附属装置 2 进行工作。因而，在切换接口电压时，首先主装置 1 的控制器 100 进行对附属装置 2 发出 I/F 电压切换命令的处理（SH201）。

[0169] 附属装置 2 的控制器 200，若接收到来自主装置 1 的 I/F 电压切换命令（SS201），则判定是否可对对应接收到的命令（SS202），并将响应与状态发送至主装置 1。

[0170] 在响应中包括表示附属装置 2 是否正确接收到命令的信息。

[0171] 在状态中，如图 9 所示，包括表示附属装置 2 可切换的接口电压与当前的接口电压的信息。

[0172] 主装置 1 的控制器 100 根据接收到的响应以及状态信号的内容，进行附属装置 2 是否能切换接口电压的判定（SH202），若判断出切换为“不能”则结束处理（SH214）。另一方面，若判断出切换为“能”，则控制器 100 对时钟控制部 102 进行指示使时钟停止（停止从主装置 1 对附属装置 2 的时钟信号的发送），并释放总线 31、32。

[0173] 其后，主装置 1 的控制器 100 从时钟输出端子部 110 向总线 30 输出“低电平”（SH204）。在此，所谓“低电平”是指在数字信号的“1”、“0”中表示“0”的信号电平。在图 2 中表示为“L”。另一方面，所谓“高电平”是指表示数字信号的“1”的信号电平，在图 2 中表示为“H”。以后，使用该标记。

[0174] 之后，主装置 1 的控制器 100，进行对调节器 12 的输出电压进行切换的控制（SH205），对检测部（检测电路）103 以及稳定等待部（稳定等待电路）104 的输出进行监视，等待输出电压的切换完成（SH206）。若切换完成，则主装置 1 进行等待，直至经过规定的等待时间（SH207）。

[0175] 在此，所谓“规定的等待时间”可以是预先规定的固定的时间，也可以是图 9 所示的状态中包括的切换时间，或者是两者之中较长的一方。

[0176] 另一方面，附属装置 2 的控制器 200 判定是否能以从主装置 1 接收到的 I/F 电压切换命令指示的接口电压来进行切换（SS203）。在判定结果为“不能切换”的情况下，附属装置 2 的控制器 200 结束 I/F 电压切换处理（SS211）。在判定结果为“能切换”的情况下，控制器 200 对输入输出端子控制部 201 进行指示，从输入输出端子部 211、212 向总线 31 以及 32 输出“低电平”（SS204）。

[0177] 然后,控制器 200,控制对调节器 22 的输出电压进行切换 (SS205),对检测部 (检测电路) 203 以及稳定等待部 (稳定等待电路) 204 的输出进行监视,等待输出电压的切换完成 (SS206)。

[0178] 若经过规定的等待时间,则主装置 1 的控制器 100 对时钟控制部 102 进行指示,从而停止时钟输出端子 110 的“低电平”输出之后 (SH208),重新开始时钟输出 (例如,基于接口电压切换之后的接口电压 (例如,1.8[V]) 的时钟信号的输出) (重新开始对附属装置 2 发送时钟信号) (SH209)。

[0179] 若对附属装置 2 的时钟输入端子部 210 输入时钟 (基于接口电压切换之后的接口电压 (例如,1.8[V]) 的时钟信号) (确认对时钟输入端子部 210 输入了时钟),则附属装置 2 的控制器 200 在附属装置 2 内电压切换完成的情况下,对输入输出端子控制部 201 进行指示,从输入输出端子部 211 以及 212 向总线 31 以及 32 输出“高电平” (例如,接口电压切换之后的接口电压 (例如,1.8[V]) 的高电平) (SS207)。

[0180] 然后,附属装置 2 的控制器 200 释放总线 31 以及 32 而处于输入状态 (SS208),并对主装置 1 通知接口电压切换完成。

[0181] 在该时刻,附属装置 2 能够识别附属装置 1 接口电压切换完成。

[0182] 在此,由于总线 31 以及 32 经由上拉电阻 R1 以及 R2 连接于调节器输出 (接口电压),因此若附属装置 2 释放总线 31 以及 32 而处于输入状态,则主装置 1 中总线 31 以及 32 的信号电平从“低电平”转移至“高电平”。

[0183] 主装置 1 的控制器 100 在时钟输出重新开始之后,对总线 31、32 的信号电平是否依然为“低电平”进行监视 (SH210),并且确认所监视的时间是否超过了超时 (timeout) 时间 (SH211)。若总线 31、32 的信号电平以依旧为“低电平”的状态经过超时时间,则主装置 1 判定为发生了错误,进行异常处理 (SH215)。另一方面,若在超时时间经过前,总线 31、32 转移至“高电平”,则控制器 100 判断为附属装置 2 完成了接口电压切换。

[0184] 在该时刻,主装置 1 以及附属装置 2 的接口电压切换共同完成。

[0185] 再有,主装置 1 也可以发出用于获知是否正常地确认了切换的命令。该情况下,控制器 100 进行切换确认命令发出处理 (SH212)。附属装置 2 的控制器 200 若从主装置 1 接收到切换确认命令 (SS209),则确认在附属装置 2 中切换动作的完成 (SS210),而后,向主装置 1 反馈响应与状态,并结束处理 (SS211)。在此,虽然在状态中包括含有如图 9 所示那样选择的接口电压的信息,但是这种信息也可以不是状态而包括在响应中。

[0186] 主装置 1 的控制器 100 根据从附属装置 2 接收到的响应以及状态的内容,确认附属装置 2 的切换是否已正常完成 (SH213)。主装置 1 的控制器 100,在确认了附属装置 2 的切换已正常完成的情况下,结束接口电压切换处理。另一方面,在不能确认附属装置 2 的切换已正常完成、且检测到某种的异常或错误的情况下,主装置 1 的控制器 100 进行异常处理 (SH215)。此外,在异常处理中,主装置 1 重新接入附属装置 2 的电源 (功率循环),以第 1 接口电压使主装置 1 的端子群 11 以及附属装置 2 的端子群 21 工作而进行通信。

[0187] 图 3 是说明在本发明的第 1 实施方式所涉及的通信系统中,以图 2 的流程图中所说明的步骤对主装置 1、附属装置 2 的接口电压进行切换时的总线 30、31 以及 32 的信号波形时序图。

[0188] 在图 3 中,“CMD”、“RES”、“Status”、“H”、“L”以及“Z”表示以下的内容。

- [0189] “CMD”表示主装置 1 对附属装置 2 发出的接口电压切换命令。
- [0190] “RES”表示附属装置 2 向主装置 1 返回的响应。
- [0191] “Status”表示附属装置 2 向主装置 1 返回的状态。
- [0192] “H”表示由主装置 1 或者附属装置 2 输出了“高电平” (H 电平) 的状态。
- [0193] “L”表示由主装置 1 或者附属装置 2 输出了“低电平” (L 电平) 的状态。
- [0194] “Z”表示主装置 1、附属装置 2 都不输出信号,总线经由上拉电阻被固定于接口电压的状态。

[0195] 这样,在本实施方式的通信系统中,主装置 1 与附属装置 2 能够在稳定地保持总线的电位的同时切换接口电压。

[0196] 《实施例 1》

[0197] 利用图 3A 对上述所说明的本实施方式的通信系统的实施例 (一例) 进行说明。

[0198] 在本实施例中 (以下,称为“实施例 1”),对通信系统中将第 1 接口电压设定为“V1” (例如,3.3[V])、将第 2 接口电压设定为“V2” (例如,1.8[V])、将接口电压从“V1”切换至“V2”的情况进行说明。

[0199] 此外,为了方便说明,在图 3A 中赋予 (1) ~ (9) 的序号,对应该序号对实施例 1 中的通信系统的工作 (处理 (1) ~ 处理 (9)) 进行说明。

[0200] 处理 (1) :

[0201] 主装置 1 发出指令 CMD,而后开始电压切换工序 (sequence) (电压切换处理)。

[0202] 处理 (2) :

[0203] 附属装置 2 向主装置 2 返回响应。

[0204] 处理 (3) :

[0205] 附属装置 2 在刚对主装置 1 发送响应之后,使总线 31 (在图 3A 中用于发送指令 CMD 的总线) 以及总线 32 (在图 3A 中用于发送数据 DAT 的总线) 处于“低电平”。

[0206] 处理 (4) :

[0207] 主装置停止时钟 (由总线 30 发送的时钟) 的提供 (对附属装置 2 的提供)。附属装置 2 在主装置 1 停止了时钟的提供之后,开始电压的切换处理。在此,时钟的停止时间并未确定。

[0208] 主装置 1 通过检验总线 31 (在图 3A 中用于收发指令 CMD 的总线) 以及总线 32 (在图 3A 中用于收发数据 DAT 的总线) 的任意一个的信号 电平,能够检测接口电压的切换工序 (处理) 是否开始。

[0209] 此外,应检验哪个信号要根据主装置 1 的能力而定。

[0210] 若由主装置 1 未检测到“低电平”,则主装置 1 中止接口电压的切换工序,并实行功率循环。

[0211] 处理 (5) :

[0212] 从附属装置 2 的调节器 22 输出的切换之后的电压 (第 2 接口电压 V2 (例如,1.8[V])) 必须在规定的時間 T (例如,5[ms]) (相当于图 3A 的  $t_2 \sim t_3$  之间的时间) 以内使其稳定。

[0213] 主装置 1 至少在上述规定的時間 T1 (例如,5[ms]) 的期间使时钟保持在“低电平”。这意味着上述规定的時間 T1 (例如,5[ms]) 对于附属装置 2 来说是最大值,对于主装置 1 来

说是最小值。

[0214] 处理 (6) :

[0215] 若从处理 (4) (图 3A 中的时刻  $t_2$ ) 经过上述规定的时间  $T_1$  (例如, 5[ms]) 之后, 调节器 12 (输出的电压) 稳定, 则主装置 1 以第 2 接口电压  $V_2$  (例如, 1.8[V]) 开始时钟的提供 (重新开始)。

[0216] 附属装置 2 能够检验时钟的电压是否为第 2 接口电压  $V_2$  (例如, 1.8[V])。

[0217] 处理 (7) :

[0218] 附属装置 2 通过对时钟进行检测, 至少在 1 个时钟期间以第 2 接口电压  $V_2$  (例如, 1.8[V]) 使总线 31 (在图 3A 中用于收发指令 CMD 的总线) 处于“高电平”, 并释放总线 (停止驱动) (处于高阻抗的状态)。例如, 在总线 31 中, “高电平”的输出以及总线的释放, 与总线 30 所发送的时钟同步地进行。

[0219] 处理 (8) :

[0220] 附属装置 2 经由主装置 1 的上拉电阻  $R_1$  能够检验主装置 1 是否使总线 31 (在图 3A 中用于收发指令 CMD 的总线) 处于第 2 接口电压  $V_2$  (例如, 1.8[V])。

[0221] (由于总线 31 以及 32 经由上拉电阻  $R_1$  以及  $R_2$  连接至调节器输出 (接口电压), 因此若附属装置 2 释放总线 31 以及 32 而处于输入状态, 则在主装置 1 中总线 31 以及 32 的信号电平从“高电平”转移至“低电平”。)

[0222] 处理 (9) :

[0223] 若接口电压的切换 (从  $V_1$  (例如, 3.3[V]) 切换至  $V_2$  (例如, 1.8[V]) 的处理) 顺利完成, 则附属装置至少在 1 个时钟周期使总线 32 (在图 3A 中用于收发数据 DAT 的总线) 处于“高电平”, 并释放总线 (停止驱动) (处于高阻抗的状态)。例如, 在总线 32 中, “高电平”的输出以及总线的释放, 与总线 30 所发送的时钟同步地进行。

[0224] 总线 32 (在图 3A 中用于收发数据 DAT 的总线) 在时钟开始 (重新开始) 提供之后在规定的时间内  $T_2$  (例如, 最大 1[ms]) (相当于图 3A 的  $t_3 \sim t_5$  之间的时间) 内, 处于“高电平”。

[0225] 主装置 1 在从时钟开始提供 (相当于图 3 的时刻  $t_3$ ) 经过规定的时间  $T_2$  之后 (例如, 1[ms] 之后), 检验总线 32 (在图 3A 中用于收发数据 DAT 的总线) 是否为“高电平”。这意味着上述规定的时间  $T_2$  (例如, 最大 1[ms]) 对于附属装置 2 来说为最大值, 对于主装置 1 来说为最小值。

[0226] 若接口电压的切换工序完成, 则主装置 1 与附属装置 2 由切换之后的接口电压开始通信。

[0227] 此外, 在图 3A 中, 虽然时间  $t_4$  与时刻  $t_5$  之间的时间例如最大设定为 1[ms] 即可, 但是时刻  $t_4$  与时刻  $t_5$  也可以是相同时刻 ( $t_4 = t_5$ )。

[0228] 如上所述, 在本实施方式的通信系统中, 在由第 1 实施例表示的情况下, 主装置 1 与附属装置 2 能够在稳定保持总线的电位的同时切换接口电压。

[0229] 另外, 毋庸置疑, 第 1 实施例仅是一例, 并不局限于此。

[0230] 【第 2 实施方式】

[0231] 下面, 利用图 4 的流程图对本发明的第 2 实施方式所涉及的通信系统的主装置 1 与附属装置 2 切换接口电压的处理步骤进行说明。

[0232] 在本实施方式所涉及的通信系统中,主装置 1 的输入输出端子 112 以及附属装置 2 的输入输出端子 212 可以是开漏型 (open drain) 的输出。其他的构成部分与图 1 所说明的内容相同。

[0233] <2.1:接口电压切换的工作>

[0234] 如图 4 所示,在本实施方式所涉及的通信系统中,按照主装置 1 发出的命令,附属装置 2 进行工作。因而,在切换接口电压时,首先主装置 1 的控制器 100 进行对附属装置 2 发出 I/F 电压切换命令的处理 (SH401)。

[0235] 附属装置 2 的控制器 200 若接收到来自主装置 1 的 I/F 电压切换命令 (SS401),则判定是否可对对应所接收的命令 (SS402),并将响应与状态发送至主装置 1。响应以及状态中包含的信息与第 1 实施方式中所说明的附属装置 2 返回的响应与状态相同。

[0236] 主装置 1 的控制器 100 根据接收到的响应以及状态信号的内容,进行附属装置 2 是否能切换接口电压的判定 (SH402),若判断出切换为“不能”则结束处理 (SH415)。另一方面,若判断出切换为“能”,则控制器 100 对时钟控制部 102 进行指示,停止时钟 (停止从主装置 1 对附属装置 2 发送时钟信号),并释放总线 31、32 (SH403)。

[0237] 之后,主装置 1 的控制器 100 从时钟输出端子部 110 向总线 30 输出“低电平”,从输入输出端子部 112 对总线 32 输出“低电平” (SH404)。

[0238] 然后,主装置 1 的控制器 100 控制对调节器 12 的输出电压进行切换 (SH405),对检测部 (检测电路) 以及稳定等待部 (稳定等待电路) 104 的输出进行监视,等待输出电压的切换完成 (SH406)。若切换完成,则主装置 1 的控制器 100 释放总线 32 而处于输入状态 (SH407)。

[0239] 另一方面,附属装置 2 的控制器 200 判定是否可由从主装置 1 接收到的 I/F 电压切换命令所指示的接口电压来进行切换 (SS403)。在判定结果为“不能切换”的情况下,附属装置 2 的控制器 200 结束 I/F 电压切换处理 (SS410)。在判定结果为“能切换”的情况下,控制器 200 对输入输出端子控制部 201 进行指示,从输入输出端子部 211、212 向总线 31、32 输出“低电平” (SS404)。

[0240] 之后,附属装置 2 的控制器 200 控制对调节器 22 的输出电压进行切换 (SS405),对检测部 (检测电路) 203 以及稳定等待部 (稳定等待电路) 204 的输出进行监视,等待输出电压的切换完成 (SS406)。若切换完成,则控制器 200 对输入输出端子控制部 210 进行指示,释放总线 32 而处于输入状态 (SS407)。

[0241] 也就是说,总线 32 的信号电平在主装置 1 或者附属装置 2 的电压切换并未完成的情况下为“低电平”,若主装置 1 以及附属装置 2 的电压切换完成,则成为由经由上拉电阻 R2 连接的调节器 12 的输出电压决定的“高电平”。输入输出端子 112 以及 212 可以是开漏型的输出,主装置 1 与附属装置 2 的双方能同时以“低电平”驱动总线。

[0242] 主装置 1 的控制器 100,若释放总线 32 而处于输入状态,则监视总线 32 是否依然为“低电平” (SH408),并且确认监视的时间是否超过了规定的超时时间 (SH409)。若总线 32 以依旧为“低电平”的状态经过超时时间,则主装置 1 判定为发生了错误,并进行异常处理 (SH415)。若在超时时间经过前,总线 32 转移至“高电平”,则控制器 100 判定为附属装置 2 完成了接口电压切换,并对时钟控制部 102 进行指示,在停止了时钟输出端子 110 的“低电平”输出之后 (SH410),重新开始时钟输出 (重新开始时钟信号向附属装置 2 的发送)

(SH411)。

[0243] 若对时钟输入端子部 210 输入时钟,则附属装置 2 的控制器 200 对输入输出端子控制部 201 进行指示,与时钟同步地从输入输出端子部 211 向总线 31 输出“高电平”(SS408),之后,释放总线 31 而处于输入状态(SS409),而后,对主装置 1 通知接口电压切换完成并结束处理(SS410)。

[0244] 附属装置 2 对在释放总线 31 的时刻主装置 1 完成了接口电压切换的情况进行识别。

[0245] 在此,由于总线 31 经由上拉电阻 R1 连接至调节器输出(接口电压),因此若附属装置 2 释放总线 31 而处于输入状态,则主装置 1 中总线 31 的信号电平从“低电平”转移至“高电平”。

[0246] 主装置 1 的控制器 100 在时钟输出重新开始之后,监视总线 31 是否依然为“低电平”(SH412),并且确认监视的时间是否超过了规定的超时时间(SH413)。这是用于检测如下情况的处理,该情况是:发生了某些异常,使附属装置 2 释放总线 2 而不能处于输入状态的情况。若总线 31 以依旧为“低电平”的状态经过超时时间,则主装置 1 判定为发生了错误,并进行异常处理(SH415)。主装置 1,若在超时时间经过前总线 31 转移至“高电平”,则控制器 100 判断为附属装置 2 完成了接口电压切换,并结束处理(SH414)。此外,在异常处理中,主装置 1 重新接入附属装置 2 的电源(功率循环),由第 1 接口电压使主装置 1 的端子群 11 以及附属装置 2 的端子群 21 工作,而进行通信。

[0247] 另外,虽然并未图示,但是如图 2 所说明的那样主装置 1 也可以对附属装置 2 发出切换确认命令,从而确认附属装置 2 是否正常地完成了接口电压切换。

[0248] 图 5 是说明在本实施方式所涉及的通信系统中,以图 4 的流程所说明的步骤对主装置 1、附属装置 2 的接口电压进行切换时的总线 30、31 以及 32 的信号波形的时序图。在图 5 中,“CMD”、“RES”、“Status”、“H”、“L”、“Z”是与图 3 相同的意义。

[0249] 图 5 中是主装置 1 比附属装置 2 先完成接口电压切换的情况,总线 32 在主装置 1 完成接口电压切换(SH407)之后依然是“低电平”。另一方面,附属装置 2 比主装置 1 先完成了接口电压切换的情况下,总线 32 的信号电平的变化也与图 5 相同,在主装置 1 与附属装置 2 双方完成了接口电压切换时,总线 32 的信号电平从“L”变化至“Z”。

[0250] 这样一来,在本实施方式所涉及的通信系统中,主装置 1 与附属装置 2 能够在稳定地保持总线的电位的同时切换接口电压,并且主装置 1、附属装置 2 能够以简单的方法获知彼此的切换完成。另外,由于主装置 1、附属装置 2 都能够通过监视总线 32 的信号电平来即时地获知彼此的处理完成,因此可以在短时间内进行切换。

[0251] 【第 3 实施方式】

[0252] 接下来,利用图 6 的流程图对本发明的第 3 实施方式所涉及的通信系统的主装置 1 与附属装置 2 切换接口电压的处理步骤进行说明。

[0253] 在本实施方式所涉及的通信系统中,主装置 1、附属装置 2 的构成部分与图 1 所说明的相同。

[0254] <3.1:接口电压切换的工作>

[0255] 在图 6 中,本发明的第 3 实施方式所涉及的通信系统中,按照主装置 1 发出的命令,附属装置 2 进行工作。因而,在切换接口电压时,首先主装置 1 的控制器 100 进行发出

I/F 电压切换命令的处理 (SH601)。

[0256] 附属装置 2 的控制器 200, 若接收到来自主装置 1 的 I/F 电压切换命令 (SS601), 则判定是否能对应接收到的命令 (SS602), 并将响应与状态发送至主装置 1。响应与状态中包含的信息与第 1 实施方式的情况相同。

[0257] 主装置 1 的控制器 100 根据接收到的响应以及状态信号的内容, 判定附属装置 2 是否能切换接口电压 (SH602), 若判断出切换为“不能”, 则结束处理 (SH614)。

[0258] 另一方面, 若判断出切换为“能”, 则主装置 1 的控制器 100 对时钟控制部 102 进行指示, 停止时钟 (停止从主装置 1 对附属装置 2 发送时钟), 并释放总线 32 (SH603)。

[0259] 之后, 主装置 1 的控制器 100 从时钟输出端子部 110 以及输入输出端子部 111 向总线 30 以及总线 31 输出“低电平” (SH604)。

[0260] 然后, 主装置 1 的控制器 100 控制对调节器 12 的输出电压进行切换 (SH605), 对检测部 (检测电路) 103 以及稳定等待部 (稳定等待电路) 104 的输出进行监视, 等待输出电压的切换完成 (SH606)。

[0261] 若切换完成, 则主装置 1 进行等待, 直至经过规定的等待时间 (SH607)。在此, 所谓“规定的等待时间”可以是预先规定的固定的时间, 也可以是图 9 所示的状态中包括的切换时间, 或者是两者之中较长的一方。

[0262] 另一方面, 附属装置 2 的控制器 200 判定是否能够以从主装置 1 接收到的 I/F 电压切换命令指示的接口电压来进行切换 (SS603)。在判定结果为“不能切换”的情况下, 附属装置 2 的控制器 200 结束 I/F 电压切换处理 (SS610)。在判定结果为“能切换”的情况下, 控制器 200 对输入输出端子控制部 201 进行指示, 释放总线 31 而处于输入状态, 并且向总线 32 输出“低电平” (SS604)。

[0263] 之后, 附属装置 2 的控制器 200 控制和对调节器 22 的输出电压进行切换 (SS605), 对检测部 (检测电路) 203 以及稳定等待部 (稳定等待电路) 204 的输出进行监视, 等待输出电压的切换完成 (SS606)。

[0264] 若经过规定的等待时间, 则主装置 1 的控制器 100 对时钟控制部 102 进行指示, 停止时钟输出端子 110 的“低电平”输出之后 (S608), 重新开始时钟输出 (SH609)。若对时钟输入端子部 210 输入时钟, 则附属装置 2 的控制器 200 在电压切换完成时, 对输入输出端子控制部 201 进行指示, 从输入输出端子部 212 向总线 32 输出“高电平”之后 (SS607), 释放总线 32 而处于输入状态 (SS608), 并向主装置 1 通知接口电压切换完成。

[0265] 由于总线 32 经由上拉电阻 R2 连接于调节器输出 (接口电压), 因此 若附属装置 2 释放总线 32 而处于输入状态, 则主装置 1 中总线 32 的信号电平从“低电平”转移至“高电平”。

[0266] 主装置 1 的控制器 100 在时钟输出重新开始之后, 监视总线 32 是否依然为“低电平” (SH610), 并且确认监视的时间是否超过了超时时间 (SH611)。若总线 32 以依旧为“低电平”的状态经过超时时间, 则主装置 1 判定为发生了错误, 并进行异常处理 (SH515)。若在超时时间经过前, 总线 32 转移至“高电平”, 则主装置 1 的控制器 100 判断为附属装置 2 完成了接口电压切换, 并对输入输出端子控制部 101 进行指示, 向总线 31 输出“高电平” (SH612), 释放总线 31 (SH613)。

[0267] 附属装置 2 对总线 31 处于“高电平”进行识别 (SS609), 从而识别主装置 1 完成了

接口电压切换。

[0268] 在该时刻,主装置 1 以及附属装置 2 共同完成了接口电压切换。再有,虽然图 6 中并未图示,但是主装置 1 可以发出用于获知是否正常地确认了切换的命令。该情况下的主装置 1 以及附属装置 2 的工作与利用图 2 所说明的第 1 实施方式的工作相同。

[0269] 图 7 是说明在本实施方式所涉及的通信系统中,以图 6 的流程图所说明的步骤对主装置 1、附属装置 2 的接口电压进行切换时的总线 30、31 以及 32 的信号波形的时序图。在图 7 中,“CMD”、“RES”、“Status”、“H”、“L”、“Z”是与图 3 相同的意义。

[0270] 这样一来,在本实施方式所涉及的通信系统中,主装置 1 与附属装置 2 能够在稳定地保持总线的电位的同时切换接口电压,并且主装置 1、附属装置 2 能够以简单的方法获知彼此的切换完成。

[0271] 【其他实施方式】

[0272] 在图 2 的流程图中,存在切换附属装置 2 的接口电压的处理 SS205 ~ SS206 由于某种错误而未完成的情况。

[0273] 图 8 是说明在这种情况下附属装置 2 向主装置 1 通知发生错误的处理、以及附属装置 2 中发生错误时主装置 1 的处理的流程图。此外,图 8 中仅表示与图 2 的流程图的不同部分,未记载的部分与图 2 相同。

[0274] 在图 8 中,附属装置 2 的控制器 200 在进行接口电压切换的期间进行有无错误的检验 (SS801)。若没有错误则继续切换处理 (SS206)。在检测出错误的情况下,控制器 200 对输入输出端子控制部 201 进行指示,停止总线 31 的“低电平”输出,释放总线 31 (SS802),并结束处理 (SS211)。

[0275] 另一方面,主装置 1 在等待来自附属装置 2 的完成通知 (SH210) 时,监视总线 31、32 的状态,并在总线 31 为“高电平”并且总线 32 为“低电平”时,判定为发生了错误而进行异常处理 (SH215)。

[0276] 在通信系统中通过采用上述处理,能够由简单的方法(处理)使附属装置 2 将错误的发生通知给主装置 1,能够使主装置 1 进行异常处理,从而使通信系统恢复。

[0277] 此外,在上述实施方式中,虽然主装置 1 的调节器 12 以电压源 13 的供应电压为基础输出第 1 接口电压或者第 2 接口电压,但是本发明的应用范围并不局限于此,可以构成为:从来自多个电压源的电压、以及从多个生成电压选择输出电压。

[0278] 同样地,虽然附属装置 2 的调节器 22 也以从主装置 1 的电压源 13 输出的电压为基础输出第 1 接口电压或者第 2 接口电压,但是本发明的应用范围并不局限于此,可以构成为:从来自多个电压源的电压、以及从多个生成电压选择输出电压。

[0279] 并不局限于这种第 1 接口电压以及第 2 接口电压,在能够从多个电压选择接口电压的结构的通信系统中,主装置 1 具有:能够确认附属装置 2 可工作的接口电压范围的处理部;和在从主装置 1 发出接口电压切换命令时,指示设定为哪种电压的处理部。

[0280] 另外,主装置 1 与附属装置 2 的总线结构并不局限于图 1 的框图的结构,例如在以非同步进行数据收发的系统中,不需要时钟(总线 30 以及输入输出端子部 110、210、时钟控制部 102)。另外,在上述实施方式中,虽然构成为由总线 31 进行命令的收发,由总线 32 进行包括状态的数据的收发,但是并不局限于此,所使用的总线的选择是任意的。再有,在通信系统中,不需要将总线限定为 2 根,例如为了高速的数据传输可以具有 4 根或者 8 根的数

据收发用的总线。

[0281] 另外,对于主装置 1 发出的指令,附属装置 2 通常不需要返回响应与状态,例如可以在响应中返回所有需要的信息,或者也可以不返回响应。

[0282] 此外,具有本发明所涉及的接口电路(接口装置)的附属装置 2 可以是存储卡或 IO 卡这种的可插拔装置、也可以是将控制器 LSI、存储器、其他功能模块密封于同一封装中并焊接于基板而使用的 LSI 形状的装置。

[0283] 另外,主装置 1 与附属装置 2 未必包含于不同的装置内(例如,“主装置 1”设置于个人计算机内,“附属装置 2”包含于 SD 卡中的情况),例如,也可以在 1 个装置内包含两者(例如,在 1 个人计算机或便携式电话中包含主装置 1 以及附属装置 2 的情况)。

[0284] 此外,在上述实施方式中所说明的通信系统中、主装置、以及附属装置中,各模块可以通过 LSI 等的半导体装置单独构成 1 个芯片,也能以包含一部分或全部的方式构成 1 个芯片。

[0285] 另外,在此虽然是 LSI,但根据集成度的不同,有时也称为 IC、系统 LSI、超大 LSI、极大 LSI。

[0286] 另外,集成电路化的方法也并不局限于 LSI,也可以由专用电路或通用处理器实现。在 LSI 制造之后,也可以利用能进行编程的 FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程逻辑阵列)、或者能重构 LSI 内部的电路单元的连接或设定的可重构处理器。

[0287] 再有,若出现通过半导体技术的演进或派生的其他技术来代替 LSI 的集成电路化技术,则当然可以采用该技术进行功能模块的集成化。也可能会用到生物技术等。

[0288] 此外,既可以通过硬件来实现上述实施方式的各处理,也可以由软件来实现。再有,也可以通过软件以及硬件的混合处理来实现。另外,毋庸置疑,在由硬件实现上述实施方式所涉及的通信系统、主装置、以及附属装置时,需要进行用于进行各处理的定时调整。在上述实施方式中,为了方便说明,省略了实际的硬件设计中产生的各种信号的定时调整的细节。

[0289] 另外,本发明的具体结构并不局限于所述的实施方式,在并未脱离发明的宗旨的范围内可以进行各种的变化以及修正。

[0290] **【附记】**

[0291] 此外,本发明还可以表现为如下方式。

[0292] (附记 1)

[0293] 一种接口电路,是与附属装置连接而进行数据或者命令的收发的主装置的接口电路,

[0294] 该接口电路具有用于进行所述数据或命令的收发的时钟输出、和由与 1 个以上的输入输出端子构成的端子群,

[0295] 且经由所述端子群进行的数据或命令收发可通过使用第 1 接口电压与第 2 接口电压中的任一个来进行,

[0296] 该接口电路还具有选择并切换所述第 1 接口电压与第 2 接口电压的中的任一个的接口电压切换单元,

[0297] 所述接口电压切换单元具有:

[0298] 时钟控制单元,在切换所述主装置与所述附属装置的接口电压时,将所述时钟输

出固定在低电平,若所述主装置的接口电压的切换完成,则以切换之后的接口电压重新开始所述时钟输出;以及

[0299] 输入输出端子控制单元,在切换所述主装置与所述附属装置的接口电压时,使所述 1 个以上的输入输出端子处于输入状态,并检测对所述输入输出端子输入的输入信号成为表示切换完成的信号电平,

[0300] 所述接口电压切换单元在重新开始所述时钟输出之后,检测在对所述输入输出端子的输入中输入了表示切换完成的信号,从而判定为附属装置的接口电压切换已完成。

[0301] (附记 2)

[0302] 根据附记 1 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元在接口电压切换时,使全部的输入输出端子处于输入状态。

[0303] (附记 3)

[0304] 根据附记 1 或者 2 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元若对所述输入输出端子输入的输入信号成为高电平,则判定为切换完成。

[0305] (附记 4)

[0306] 一种接口电路,是与附属装置连接而进行数据或命令的收发的主装置的接口电路,

[0307] 该接口电路具有:用于进行所述数据或命令的收发的时钟输出、和由 1 个以上的输入输出端子构成端子群,

[0308] 且经由所述端子群进行的数据或命令收发可通过利用第 1 接口电压与第 2 接口电压中的任一个来进行,

[0309] 该接口电路还具有选择并切换所述第 1 接口电压与第 2 接口电压的中的任一个的接口电压切换单元,

[0310] 所述接口电压切换单元具有:

[0311] 时钟控制单元,在切换所述主装置与所述附属装置的接口电压时,使所述时钟输出处于低电平,若所述主装置的接口电压的切换完成,则以切换之后的接口电压重新开始所述时钟输出;以及

[0312] 输入输出端子控制单元,在切换所述主装置与所述附属装置的接口电压时,使所述 1 个以上的输入输出端子处于低电平输出状态,若所述主装置的接口电压切换完成,则将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态,并检测对所述输入输出端子输入的输入信号成为表示切换完成的信号电平,

[0313] 所述接口电压切换单元,在重新开始所述时钟输出之后,检测在对所述输入输出端子的输入中输入了表示切换完成的信号,从而判定为附属装置的接口电压的切换已完成。

[0314] (附记 5)

[0315] 根据附记 4 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元在接口电压切换时,使全部的输入输出端子处于低电平输出状态。

[0316] (附记 6)

[0317] 根据附记 4 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元在接口电压切换时,使进行数据收发的输入输出端子处于低电平输出状态。

[0318] (附记 7)

[0319] 根据附记 4 ~ 6 中任意一项所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元,若对所述输入输出端子输入的输入信号成为高电平,则判定为切换完成。

[0320] (附记 8)

[0321] 一种接口电路,是与主装置连接而进行数据或命令的收发的附属装置的接口电路,

[0322] 该接口电路具有:用于进行所述数据或命令的收发的时钟输入、和由 1 个以上的输入输出端子构成的端子群,

[0323] 且经由所述端子群的数据或命令收发可通过利用第 1 接口电压与第 2 接口电压中的任一个来进行,

[0324] 该接口电路还具有选择并切换所述第 1 接口电压与第 2 接口电压中的任一个的接口电压切换单元,

[0325] 所述接口电压切换单元还具有输入输出端子控制单元,

[0326] 所述输入输出端子控制单元,在切换所述主装置与所述附属装置的接口电压时,使所述 1 个以上的输入输出端子处于低电平输出状态,若所述附属装置的接口电压切换完成,则将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态。

[0327] (附记 9)

[0328] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,所述输入输出端子控制单元使全部的输入输出端子为低电平输出。

[0329] (附记 10)

[0330] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元若与时钟输入同步地将输入输出端子从低电平输出切换至输入状态,则判定为主装置的接口电压切换已完成。

[0331] (附记 11)

[0332] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元若与时钟输入同步地将输入输出端子从低电平输出切换至输入状态之后,在对输入输出端子的输入中输入表示切换完成的信号,则判定为主装置的接口电压切换已完成。

[0333] (附记 12)

[0334] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,若所述附属装置的接口电压切换完成,则所述接口电压切换单元与时钟输入同步地将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态。

[0335] (附记 13)

[0336] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元,若接口电压的切换完成,则将处于低电平输出的输入输出端子之中的一部分切换至输入状态,且与来自所述主装置的时钟输入同步地将处于低电平输出的剩余的输入输出端子切换至输入状态。

[0337] (附记 14)

[0338] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,所述输入输出端子控制单元能以开漏方式从所述输入输出端子输出信号。

[0339] (附记 15)

[0340] 根据附记 8 所述的接口电路,其特征在于,由于某种的异常而使接口电压的切换未完成时,所述接口电压切换单元在一定时间之后将命令收发端子从低电平输出切换至输入状态。

[0341] (附记 16)

[0342] 根据附记 8 ~ 15 中任一项所述的接口电路,其特征在于,所述接口电压切换单元,若对所述输入输出端子输入的输入信号变为高电平,则判定为切换完成。

[0343] (附记 17)

[0344] 一种主装置,其特征在于,具有附记 1 ~ 3 中任意一个所述的接口电路,且经由该接口电路与附属装置连接,来进行数据或命令的收发。

[0345] (附记 18)

[0346] 根据附记 17 所述的主装置,其特征在于,在所述接口电压的切换开始之前,发出用于询问附属装置用于接口电压切换所需要的时间的命令。

[0347] (附记 19)

[0348] 根据附记 17 所述的主装置,其特征在于,在所述接口电压的切换完成之后,发出用于确认正确切换了接口电压的命令。

[0349] (附记 20)

[0350] 一种主装置,其特征在于,具有附记 4 ~ 7 中任意一个所述的接口电路,且经由该接口电路与附属装置连接,来进行数据或命令的收发。

[0351] (附记 21)

[0352] 根据附记 20 所述的主装置,其特征在于,在所述接口电压的切换开始之前,发出用于询问附属装置用于接口电压切换所需要的时间的命令。

[0353] (附记 22)

[0354] 根据附记 20 所述的主装置,其特征在于,在所述接口电压的切换完成之后,发出用于确认接口电压的切换时已正确完成的命令。

[0355] (附记 23)

[0356] 一种附属装置,其特征在于,具有附记 8 ~ 16 中任意一个所述的接口 电路,且经由该接口电路与主装置连接,来进行数据或命令的收发。

[0357] (附记 24)

[0358] 根据附记 23 所述的附属装置,其特征在于,在对来自主装置的命令的响应中包含用于所述接口电压的切换所需要的时间的最大值。

[0359] (附记 25)

[0360] 根据附记 23 所述的附属装置,其特征在于,在对来自主装置的命令的响应中包含表示所述接口电压切换已正确完成的状态信息。

[0361] (附记 26)

[0362] 一种通信系统,其特征在于,构成为包括:附记 17 ~ 19 中任意一项所述的主装置、及附记 23 ~ 25 中任意一项所述的附属装置。

[0363] (附记 27)

[0364] 一种通信系统,其特征在于,构成为包括:附记 20 ~ 22 中任意一项所述的主装置、及附记 23 ~ 25 中任意一项所述的附属装置。

[0365] (附记 28)

[0366] 一种接口电压的切换方法,切换附记 26 所述的通信系统中的、主装置与附属装置的接口电压,其特征在于包括:

[0367] 所述主装置向附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤;

[0368] 所述附属装置返回对指示接口电压切换的命令的响应的步骤;

[0369] 所述主装置将时钟输出固定于低电平的步骤;

[0370] 所述主装置使 1 个以上的输入输出端子处于输入状态的步骤;

[0371] 所述附属装置使 1 个以上的输入输出端子处于低电平输出状态的步骤;

[0372] 若所述附属装置的接口电压切换完成,则所述附属装置将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态的步骤;

[0373] 若所述主装置的接口电压切换完成,则所述主装置重新开始所述时钟输出的步骤;

[0374] 所述主装置,在所述时钟输出重新开始之后,检测在对所述输入输出端子的输入中输入了表示切换完成的信号,从而判定所述附属装置的接口电压的切换已完成的步骤。

[0375] (附记 29)

[0376] 一种接口电压的切换方法,切换附记 27 所述的通信系统中的、主装置与附属装置的接口电压,其特征在于包括:

[0377] 所述主装置向附属装置发出指示接口电压切换的命令的步骤;

[0378] 所述附属装置返回对指示接口电压切换的命令的响应的步骤;

[0379] 所述主装置将时钟输出固定于低电平的步骤;

[0380] 所述主装置使 1 个以上的输入输出端子处于低电平输出状态的步骤;

[0381] 所述附属装置使 1 个以上的输入输出端子处于低电平输出状态的步骤;

[0382] 若所述附属装置的接口电压切换完成,则所述附属装置将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态的步骤;

[0383] 若所述主装置的接口电压切换完成,则所述主装置重新开始所述时钟输出的步骤;

[0384] 若所述主装置的接口电压切换完成,则所述主装置将所述输入输出端子从低电平输出切换至输入状态的步骤;以及

[0385] 所述主装置,在所述时钟输出重新开始之后,检测在对所述输入输出端子的输入中输入了表示切换完成的信号,从而判定所述附属装置的接口电压的切换已完成的步骤。

[0386] (产业上的利用可能性)

[0387] 根据本发明所涉及的接口电路(装置)、具有该接口电路(装置)的主装置、附属装置、通信系统、以及接口电压切换方法,由于主装置与附属装置能够以简单的方法稳定地保持总线的信号电平来切换接口电压,因此可用于能以较少的信号线来切换接口电压的通信系统中。

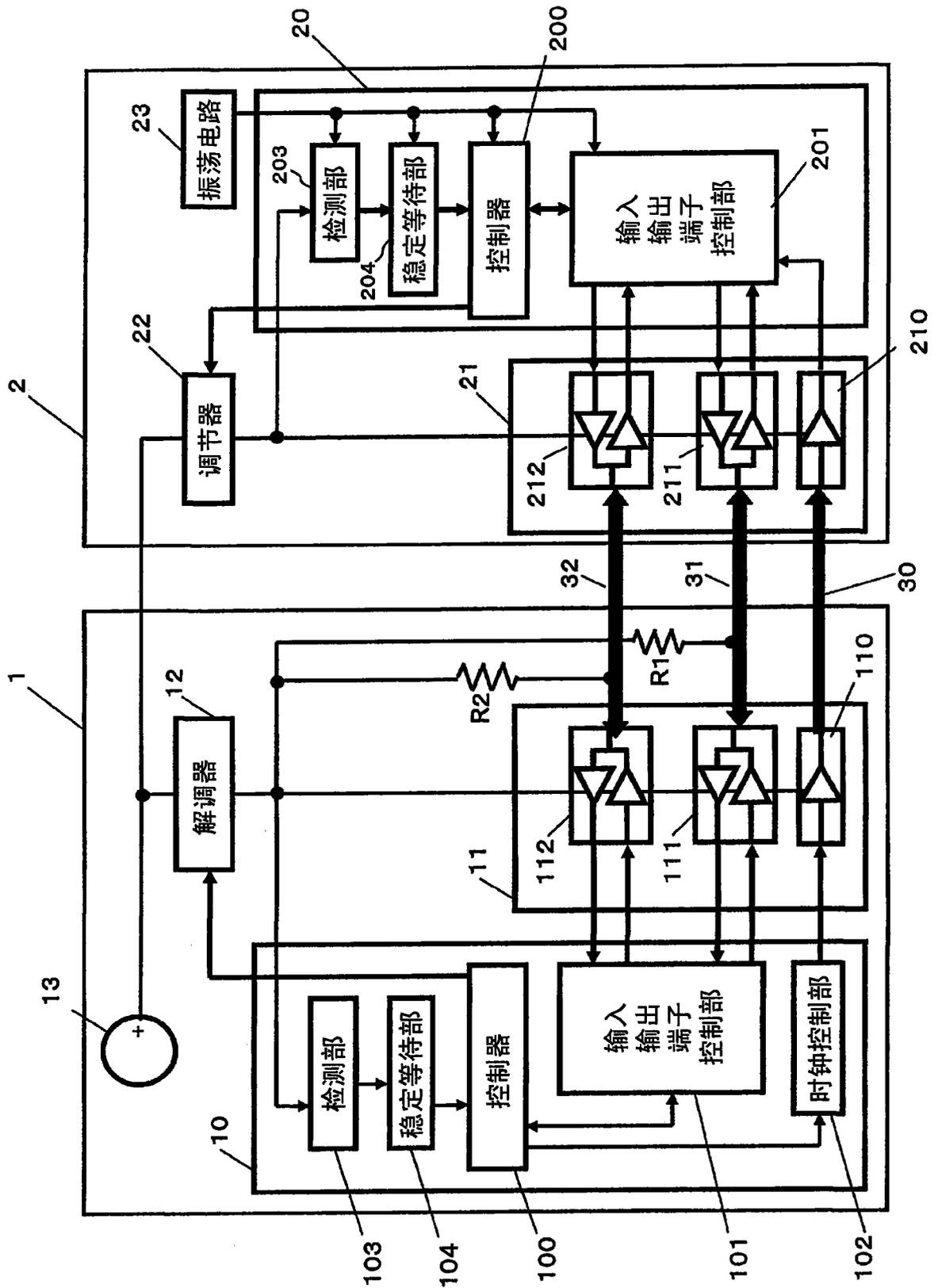


图 1

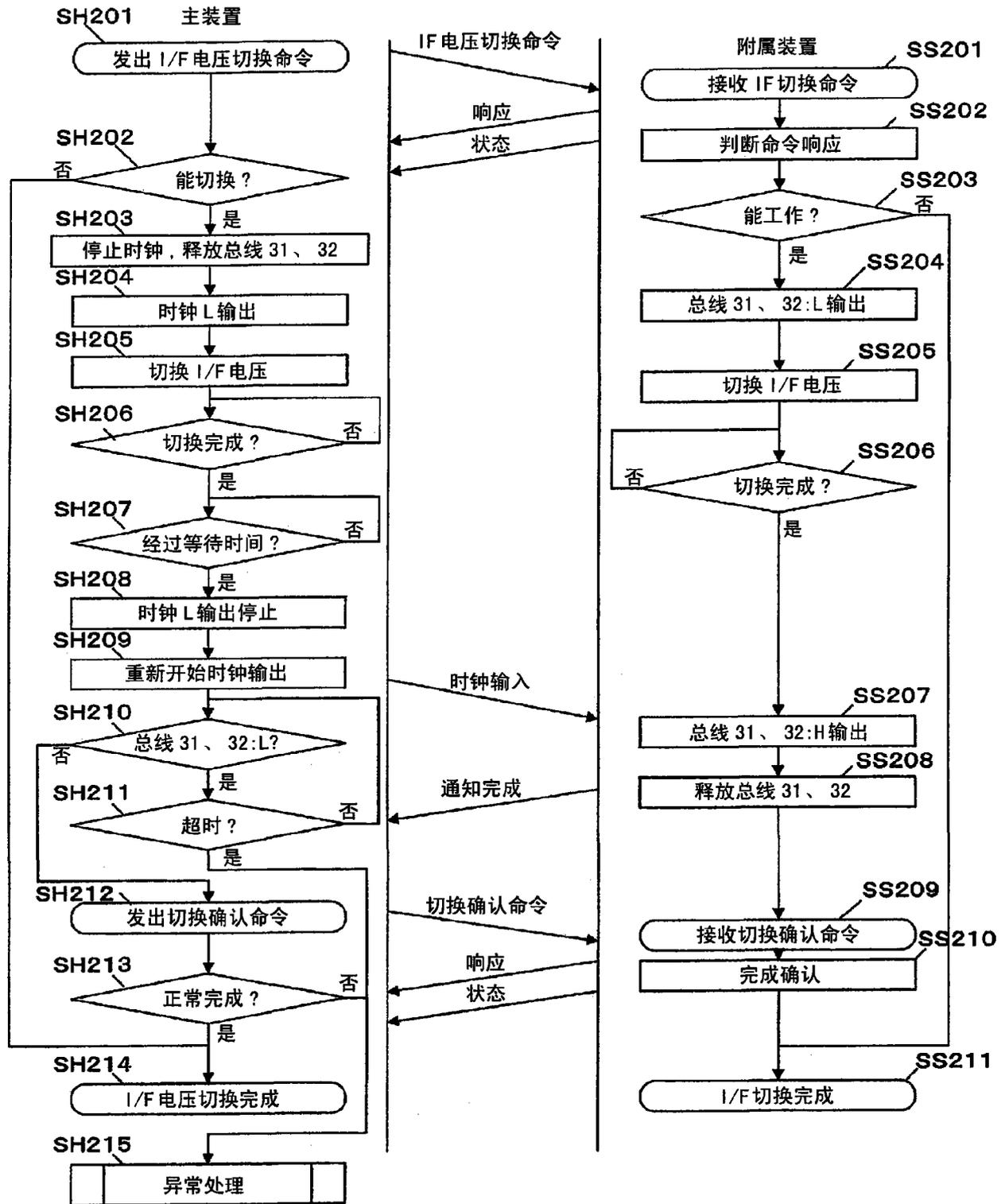


图 2

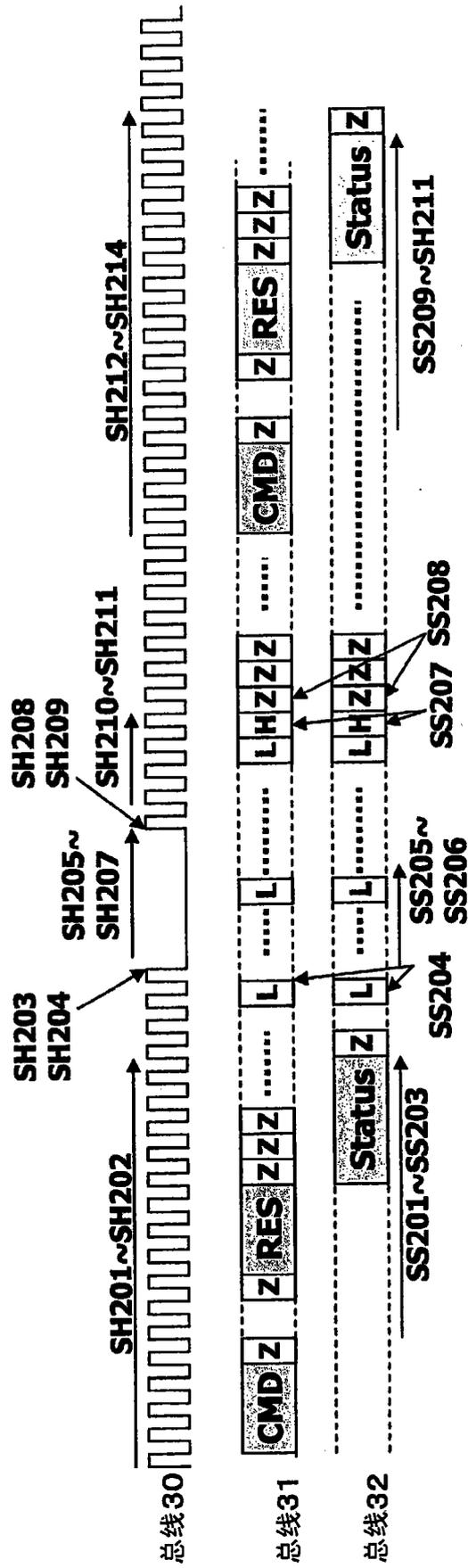


图 3

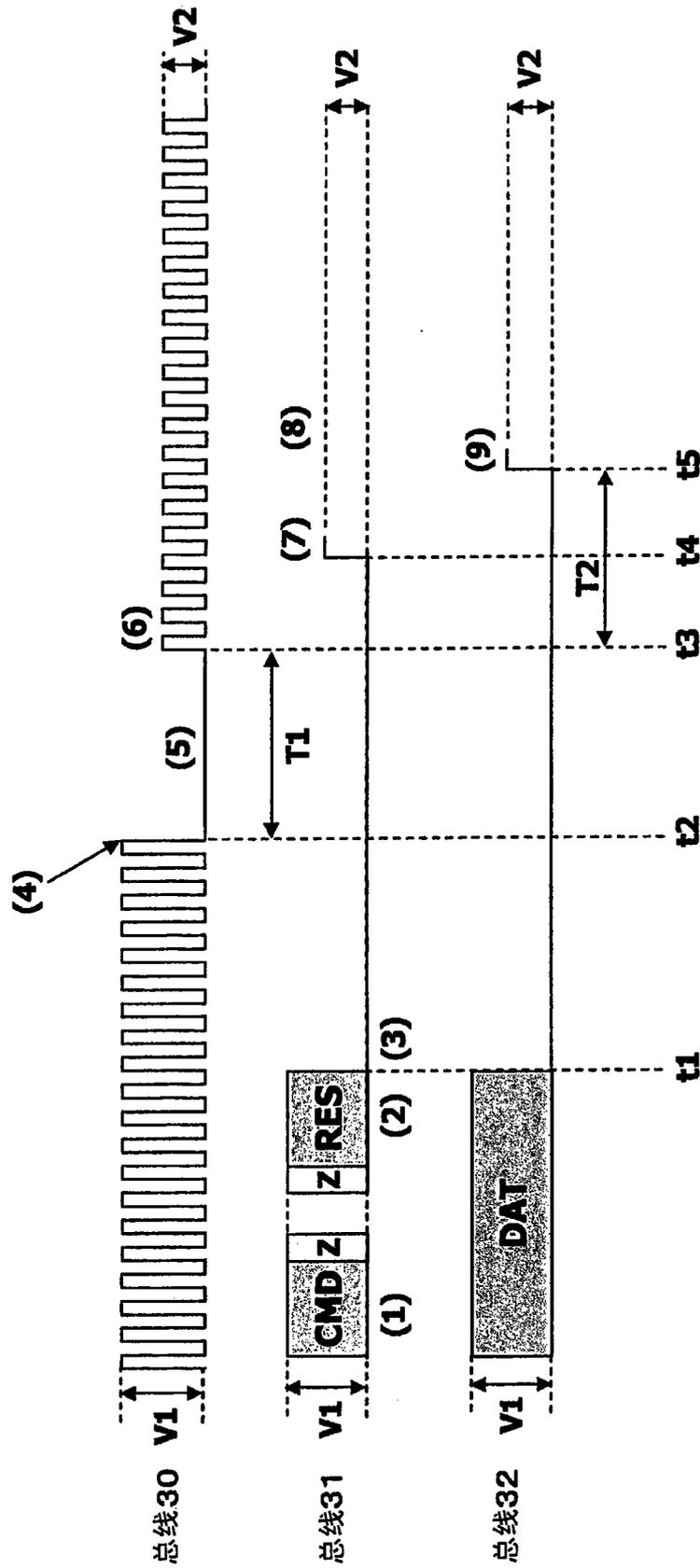


图 3A

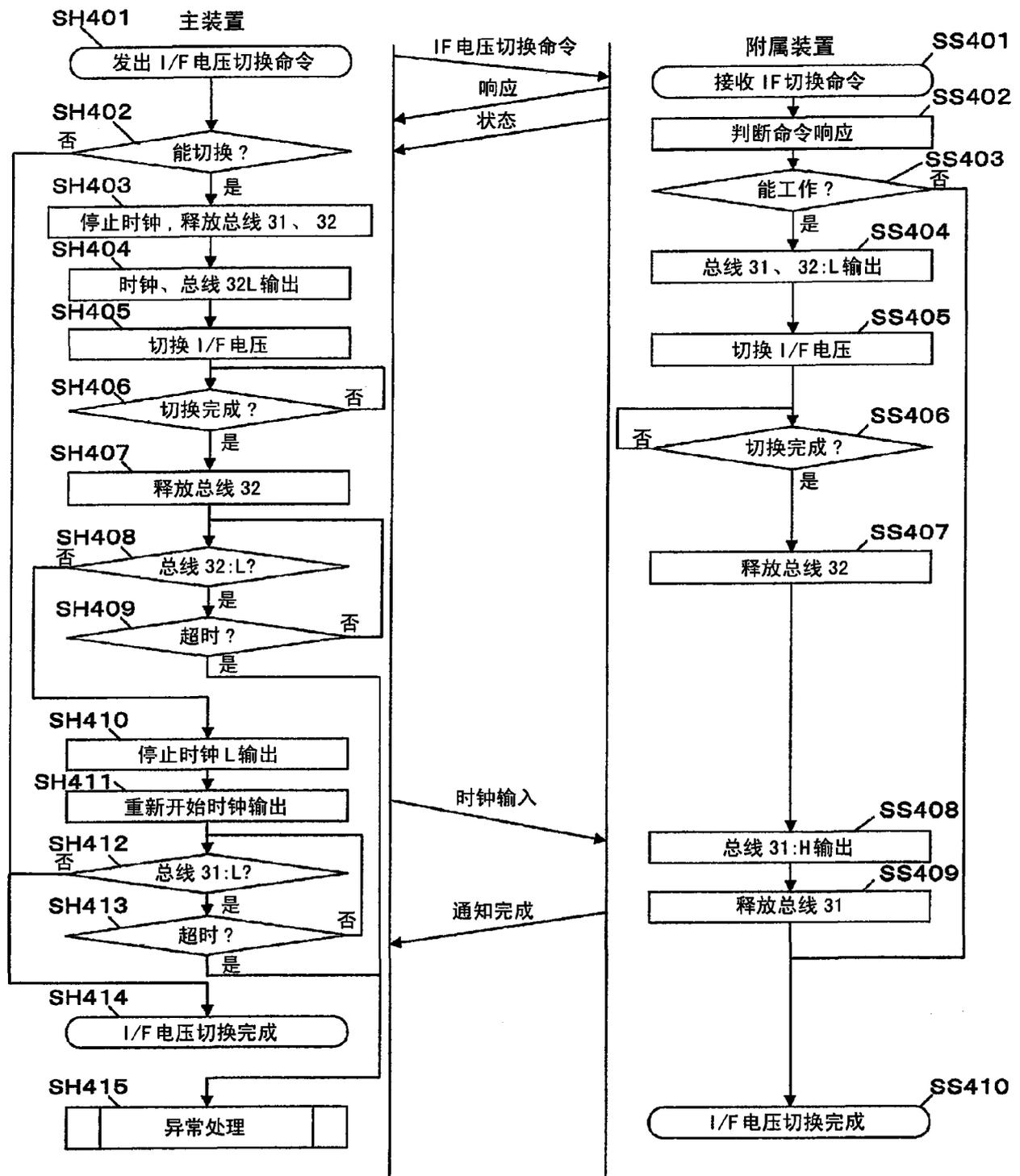


图 4

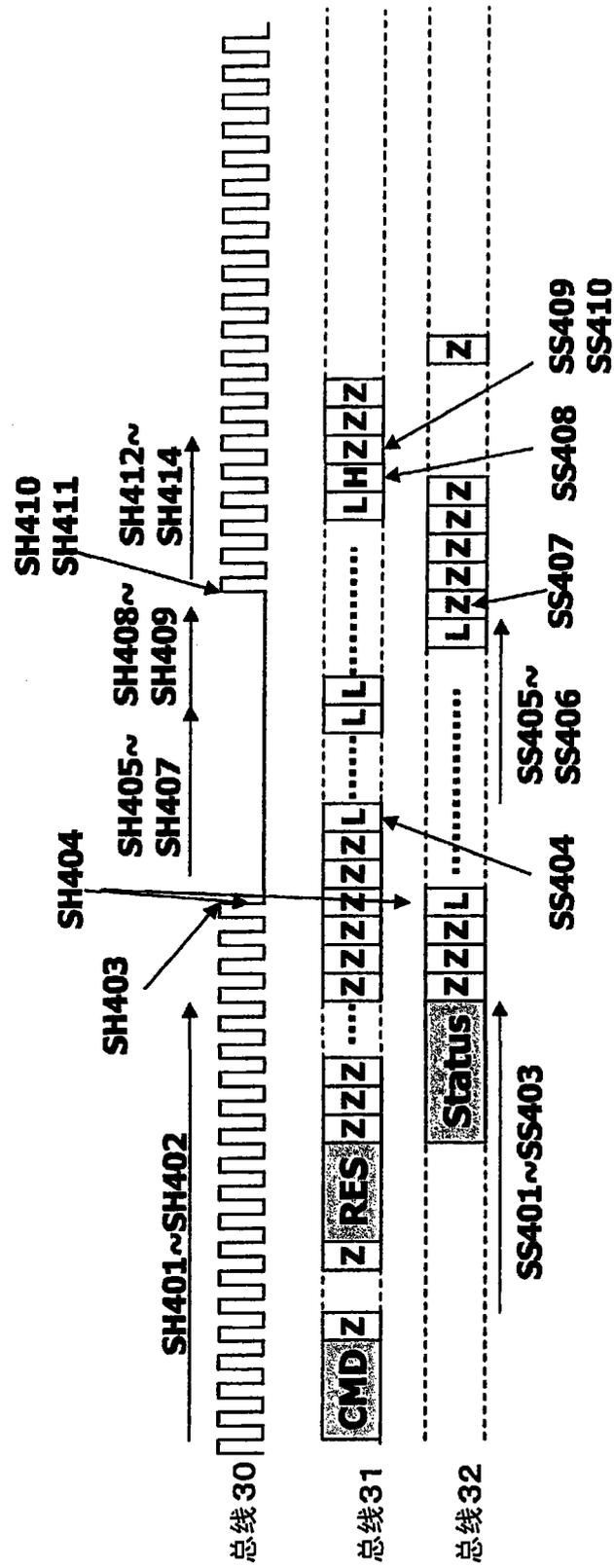


图 5

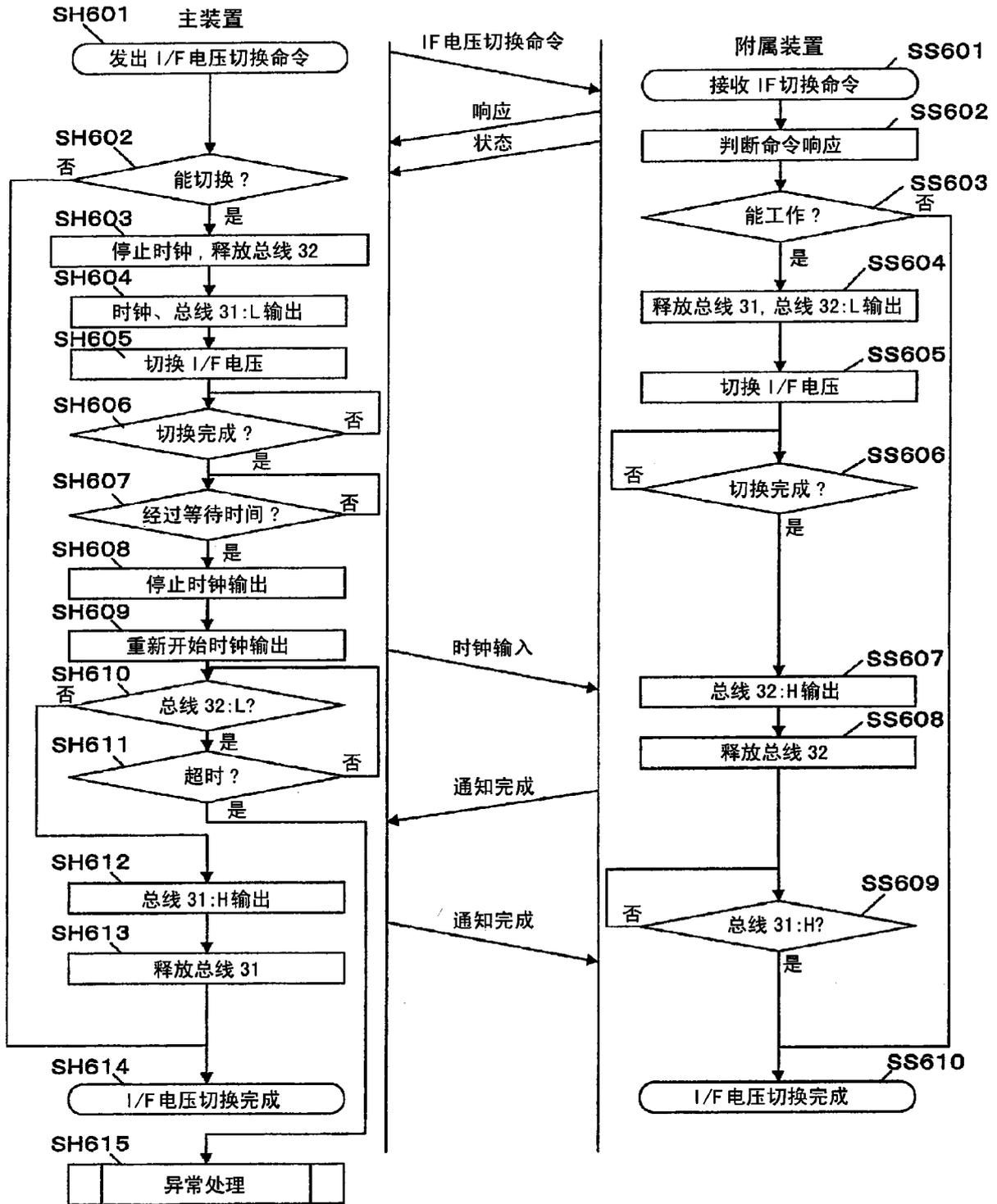


图 6

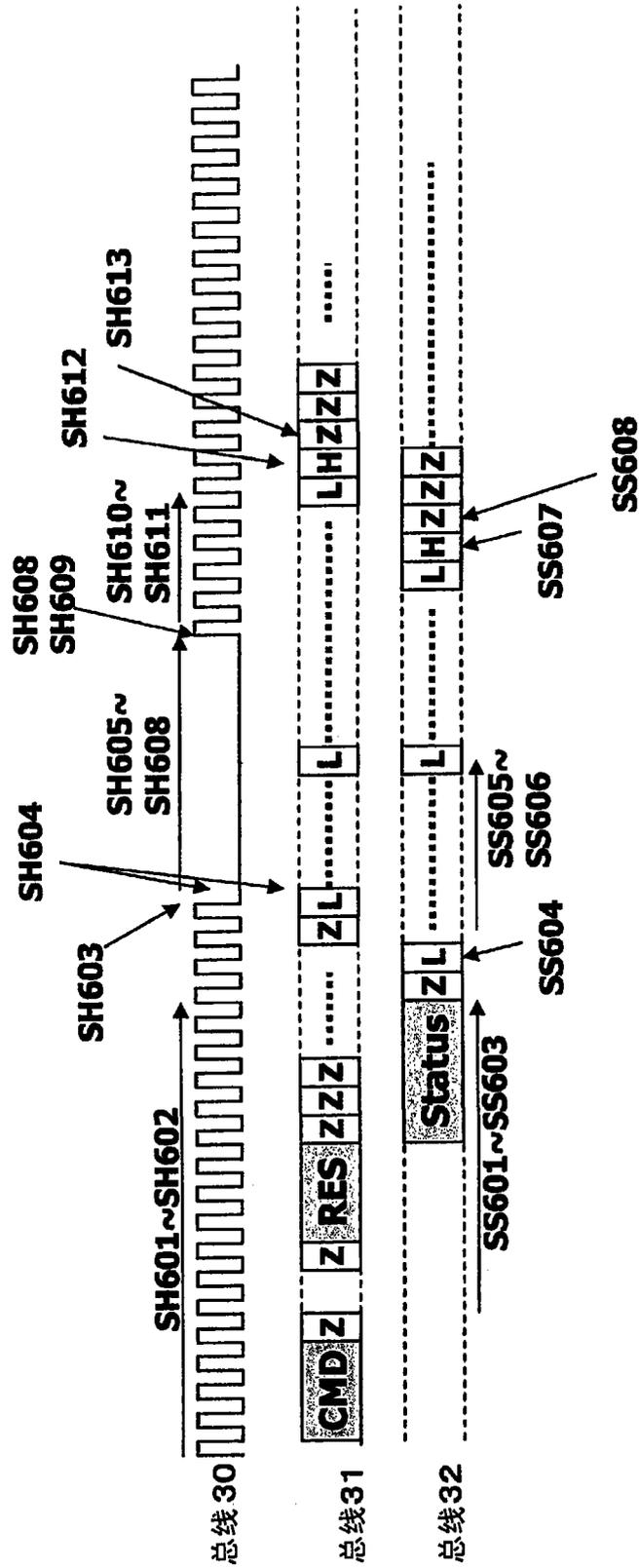


图 7

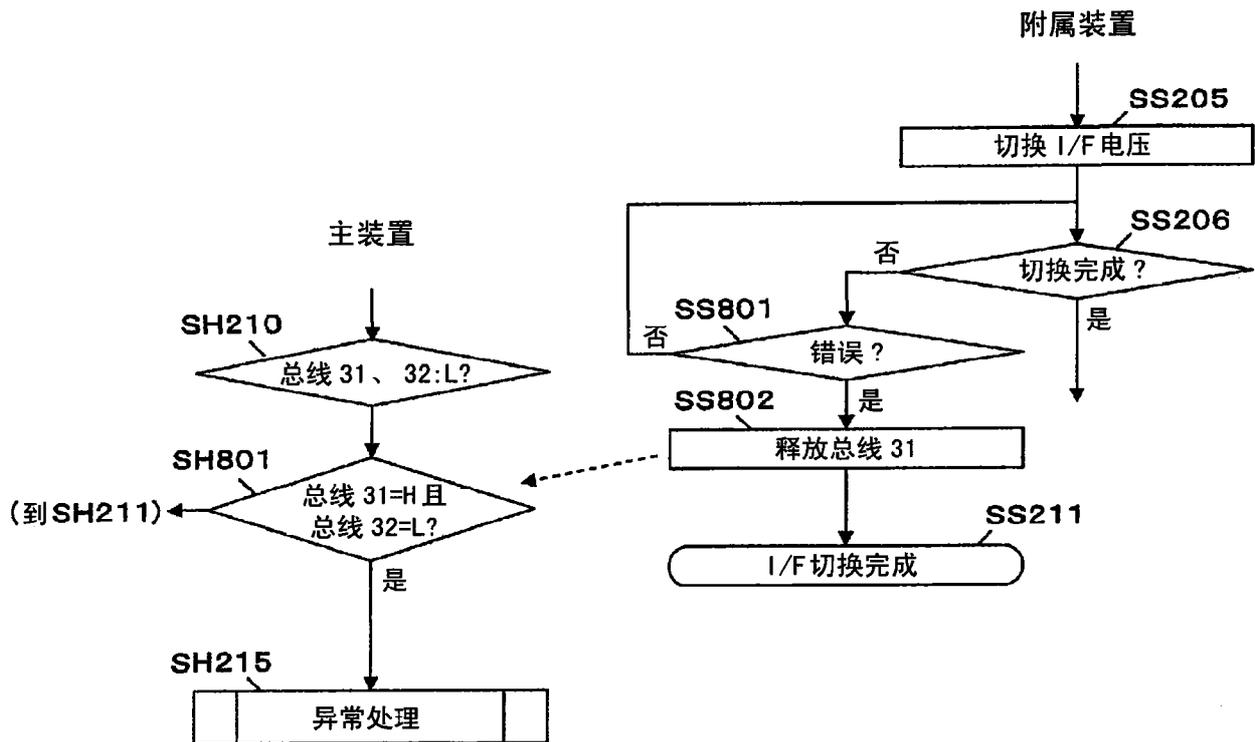


图 8

选择中的切换电压	1.8V
消耗电流	100mA
能选择的接口电压	3.3V、1.8V
接口电压切换所需的时间	100ms
错误状态	没有错误
...	...

图 9