



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104636280 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201510075877. 1

(22) 申请日 2010. 10. 20

(30) 优先权数据

2009-243245 2009. 10. 22 JP

(62) 分案原申请数据

201010516546. 4 2010. 10. 20

(71) 申请人 瑞萨电子株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 近藤邦裕

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 李兰 孙志湧

(51) Int. Cl.

G06F 13/10(2006. 01)

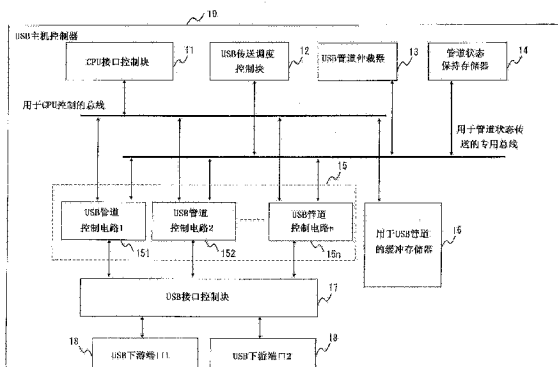
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

用于管道仲裁的电路和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于管道仲裁的电路和方法。提供了一种包括在主机控制器中的仲裁电路，该主机控制器能够经由多个管道控制电路被连接到多个外部装置。仲裁电路包括存储可用状态信息的可用状态信息存储单元。可用状态信息指示多个管道控制电路的可用状态，并且由管道控制电路按照预定通信尺寸的数据传送单位来进行更新。仲裁电路进一步包括仲裁单元，该仲裁单元参考可用状态信息存储单元，从可用管道控制电路中选择任意的管道控制电路，并且将所选择的管道控制电路分配给外部装置，同时更新可用状态信息存储单元。



1. 一种主机控制器,包括:
第一端口,通过所述第一端口执行数据通信,其中,第一装置连接到所述第一端口;
多个控制电路;
调度控制单元,所述调度控制单元被配置为输出要连接的外部装置的端点信息;
仲裁电路,所述仲裁电路被配置为,当数据要被传送到的端点被包括在所述端点信息中时,向所述多个控制电路中的一个通知包括在所述端点信息中的装置信息;以及
通知控制电路,所述通知控制电路被配置为基于所述装置信息通过所述第一端口来执行与所述第一装置的数据通信。
2. 根据权利要求 1 所述的主机控制器,
其中,所述通知控制电路进一步被配置为,通过在与所述第一装置的数据通信中使用数据传输结束通知来向所述仲裁电路通知预定尺寸的数据传输已经完成,
其中,所述仲裁电路进一步被配置为,再次获得所述端点信息,并且向所述多个控制电路中的一个通知包括在所述端点信息中的装置信息。
3. 根据权利要求 1 所述的主机控制器,其中,所述调度控制单元进一步被配置为根据在 USB 标准中规定的条件来选择要输出的端点信息。
4. 根据权利要求 3 所述的主机控制器,其中,所述调度控制单元进一步被配置为,将关于包括在所选择的端点信息中的传输方向的信息和装置地址写入到所述仲裁电路的寄存器中。
5. 根据权利要求 4 所述的主机控制器,其中,所述仲裁电路进一步被配置为以规则间隔参考所述寄存器,并且由此确定是否存在要对其传送数据的端点。
6. 根据权利要求 1 所述的主机控制器,其中,所述仲裁电路进一步被配置为,向所选择的控制电路通知要对其传输数据的外部装置的装置信息。
7. 一种主机控制器,包括:
仲裁电路;
第一端口,要通过所述第一端口来执行数据通信,其中,第一装置连接到第一端口;
第二端口,要通过所述第二端口来执行数据通信,其中,第二装置连接到第一端口;以及
多个控制电路,
其中,所述仲裁电路被配置为:
当执行与所述第一装置的数据通信时,向所述第一端口分配所述多个控制电路中的一个;并且
当停止与所述第一装置的所述数据通信,并且执行与所述第二装置的数据通信时,向所述第二端口分配所述多个控制电路中的一个。
8. 根据权利要求 7 所述的主机控制器,其中,所述仲裁电路进一步被配置为,当停止与所述第二装置的所述数据通信,并且恢复与所述第一装置的数据通信时,向所述第一端口分配所述多个控制电路中的一个。
9. 一种控制数据通信的方法,包括:
通过第一端口执行数据通信,其中,第一装置连接到所述第一端口;
通过调度控制单元来输出要连接的外部装置的端点信息;以及

当数据要被传送到的端点被包括在所述端点信息中时,由仲裁电路向多个控制电路中的一个通知包括在所述端点信息中的装置信息,

由所述通知控制电路基于所述装置信息通过所述第一端口来执行与所述第一装置的数据通信。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,进一步包括:

由所述通知控制电路通过在与所述第一装置的数据通信中使用数据传输结束通知来向所述仲裁电路通知预定尺寸的数据传输已经完成;以及

由所述仲裁电路再次获得所述端点信息,并且向所述多个控制电路中的一个通知包括在所述端点信息中的装置信息。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,进一步包括:

由所述调度控制单元根据在 USB 标准中规定的条件来选择要输出的端点信息。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

由所述调度控制单元将关于包括在所选择的端点信息中的传输方向的信息和装置地址写入到所述仲裁电路的寄存器中。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,进一步包括:

由所述仲裁电路以规则间隔参考所述寄存器,由此确定是否存在要对其传送数据的端点。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,进一步包括:

由所述仲裁电路向所选择的控制电路通知要对其传输数据的外部装置的装置信息。

用于管道仲裁的电路和方法

[0001] 本申请是分案申请,原案的国家申请号为201010516546.4,申请日为2010年10月20日,发明名称为“用于管道仲裁的电路和方法”。

[0002] 通过引用并入

[0003] 本申请基于并且要求2009年10月22日提交的日本专利申请 No. 2009-243245 的优先权权益,其全部公开内容在此通过引用被并入。

技术领域

[0004] 本发明涉及用于管道仲裁的电路和方法。具体地,本发明涉及用于嵌入式装置的管道仲裁的电路和方法。

背景技术

[0005] USB(通用串行总线)是用于将各种外围装置连接到主机装置的串行总线标准中的一个。作为USB的通用主机控制器标准的EHCI(增强型主机控制接口)和OHCI(开放式主机控制接口)被假定为经由总线输入并且输出数据。图4是图示使用EHCI标准的USB数据传送的原理的框图。

[0006] 在使用EHCI标准的USB数据传送中,控制软件针对其中生成传送请求的端点来创建符合EHCI标准定义的格式的USB事务列表。控制软件将创建的USB事务列表写入系统存储器21。具体地,控制软件创建USB事务列表,并且执行至和从系统存储器21的分配和释放的存储器管理。DMA(直接存储器存取)主设备23经由PCI总线从系统存储器21读取USB事务列表。然后,序列器22根据由DMA主设备23读取的USB事务列表所定义的传送顺序来执行USB数据传送。序列器22是执行数据的传送控制的处理单元。

[0007] 然而,不同于PC(个人计算机),诸如数字静态照相机和打印机的嵌入式装置通常不被安装有高性能CPU(中央处理单元)和PCI总线。因此,没有被安装有PCI总线的嵌入式装置不能够使用符合该标准的USB主机控制器。此外,使用EHCI标准的USB数据传送要求软件进行的处理,诸如上述USB事务列表的创建,并且由此引起高负荷的处理。

[0008] 专利申请的PCT国际公开 No. 2007-502476 的公开日文翻译公开了一种涉及用于嵌入式装置的USB主机控制器的技术。该USB主机控制器使得不具有PCI总线的装置能够执行符合USB主机控制器标准的USB数据传送。然而,即使该USB主机控制器也不能减少用于创建USB事务列表的控制软件的负荷。

[0009] 为了减少由于控制软件而导致的处理的复杂性,提供了被安装有USB主机控制器的产品(例如,由瑞萨电子生产的USB 2.0控制器R8A66597),其不需要创建USB事务列表,并且使得仅通过I/O访问处理来进行USB传送(在下文中这样的USB主机控制器被称为用于嵌入式装置的USB主机控制器)。

[0010] 图5图示了用于嵌入式装置的USB主机控制器的构造。USB主机控制器40包括CPU接口控制块41、USB传送调度控制块42、USB管道控制电路43、用于USB管道的缓冲存储器44、USB接口控制块45以及USB下游端口46。CPU接口控制块41是与执行用于控制

USB 主机控制器 40 的软件的处理的 CPU 的接口。USB 传送调度控制块 42 根据由 USB 主机控制器标准定义的条件来确定有效状态下的端点的数据传送顺序。USB 管道控制电路 43 控制被称为管道的虚拟通信路径,来发出 USB 数据传送,并且执行传送数据的缓冲控制,并且控制 USB 协议。用于 USB 管道的缓冲存储器 44 用于在连接到 USB 的外部装置、包括 USB 主机控制器 40 的微计算机等在数据传送时进行临时数据输入和输出。USB 接口控制块 45 是调解 USB 管道控制电路 43 和 USB 下游端口 46 之间产生的处理的接口。USB 下游端口 46 是使 USB 主机控制器 40 连接到外部装置的端口。

[0011] 图 6 是图示关于安装有图 5 中图示的 USB 主机控制器 40 的 USB 系统中的涉及 USB 控制的部件的提取的框图。图 6 图示了其中多卡读写器 55 和 USB 外部硬盘 56 被物理地连接到 USB 主机安装的系统 50 的状态。

[0012] 然而,在通过用于嵌入式装置的 USB 主机控制器进行的 USB 数据传送处理中存在下述问题。参考图 5 和图 6 来解释通过用于嵌入式装置的 USB 主机控制器进行的 USB 数据传送处理。

[0013] 图 6 中的 USB 主机控制器 40 支持六个管道控制电路 431 至 436。换言之,USB 主机控制器 40 包括六个管道控制电路 431 至 436。在该示例中,USB 传送调度控制块 42 选择多卡读写器 55 的端点作为 USB 数据传送对象端点。多卡读写器将使用六个管道来传送数据。当多卡读写器 55 被连接到 USB 主机控制器 40 时,多卡读写器 55 占用并且使用管道控制电路 431 至 436。在该情况下,即使另一 USB 外部硬盘 56 被物理地连接到 USB 主机安装的系统 50,在 USB 主机控制器 40 中也不存在可用管道控制电路。因此,USB 外部硬盘 56 无法经由管道与 USB 主机控制器 51 相连接。

[0014] 通常,用于嵌入式装置的 USB 主机控制器支持大约十个管道控制电路。通用 USB 存储器和 USB 硬盘使用三个管道控制电路来传送数据。此外,精密多功能打印机使用大约十二个管道控制电路来传送数据。因此,在用于嵌入式装置的 USB 主机控制器中,仅总共大约三个 USB 存储器或 USB 硬盘能够经由管道进行连接。此外,在用于嵌入式装置的上述 USB 主机控制器中,存在精密多功能打印机没有经由管道进行连接的可能性。

发明内容

[0015] 本发明已经发现了下述问题,上述用于嵌入式装置的 USB 主机控制器限制了要经由管道进行连接的外围装置的数目。

[0016] 本发明的示例性方面是一种包括在主机控制器中的仲裁电路,该主机控制器能够经由多个管道控制电路被连接到外部装置,该仲裁电路包括:可用状态信息存储单元,该可用状态信息存储单元存储可用状态信息,其中,可用状态信息指示多个管道控制电路的可用状态,并且由管道控制电路按照预定通信尺寸的数据传送单位来进行更新;以及仲裁单元,该仲裁单元参考可用状态信息存储单元,从可用管道控制电路中选择任意管道控制电路,并且将所选择的管道控制电路分配给外部装置,同时更新可用状态信息存储单元。

[0017] 在本发明中,通过预定通信尺寸的每个数据传送来更新管道控制电路的可用信息。仲裁电路分配可用管道控制电路。这使得管道控制电路能够在与多个外部装置的数据传送中被共享。

[0018] 本发明使得多个外部装置能够共享在数据传送中使用的管道控制电路。

附图说明

[0019] 结合附图从特定示例性实施例的以下描述中,以上和其它示例性方面、优点和特征将更加明显,其中:

[0020] 图 1 是根据第一示例性实施例的 USB 主机控制器的框图;

[0021] 图 2 是根据第一示例性实施例的 USB 管道仲裁器的框图;

[0022] 图 3 图示了根据第一示例性实施例的使用 USB 主机控制器的装置的连接关系;

[0023] 图 4 是根据现有技术的使用 EHCI 标准的 USB 数据传送的概念图;

[0024] 图 5 是根据现有技术的 USB 主机控制器的框图;以及

[0025] 图 6 图示了根据现有技术的使用 USB 主机控制器的装置的连接关系。

具体实施方式

[0026] [第一示例性实施例]

[0027] 在下文中,参考附图来描述本发明的示例性实施例。首先,参考图 1 来解释根据该示例性实施例的 USB 主机控制器的基本构造。USB 主机控制器 10 包括 CPU(中央处理单元)接口控制块 11、USB 传送调度控制块 12、USB 管道仲裁器 13、管道状态保持存储器 14、多个 USB 管道控制电路 15(151 至 15n)、用于 USB 管道的缓冲存储器 16、USB 接口控制块 17 以及 USB 下游端口 18。

[0028] CPU 接口控制块 11 是与 CPU(未示出)的接口。CPU 执行用于控制 USB 主机控制器 10 的软件。USB 传送调度控制块 12 是根据由 USB 标准定义的条件来确定有效端点的数据传送顺序的处理单元。此外,USB 传送调度控制块 12 保持连接到安装有 USB 主机控制器 10 的装置的外部装置的端点的信息。该端点也是用于数据传送的缓冲器。端点的信息至少是使 USB 主机控制器 10 识别数据目的地的信息,并且由装置地址、端点号和传送方向组成。

[0029] USB 管道仲裁器 13 保持稍后将描述的 USB 管道控制电路 15 的使用状况。USB 管道仲裁器 13 作为用于仲裁 USB 管道控制电路 15 的仲裁电路来操作。USB 管道仲裁器 13 根据 USB 管道控制电路 15 的使用状况来将 USB 管道控制电路 15 分配给每个外部装置的端点。稍后解释 USB 管道仲裁器 13 的详细构造和操作。

[0030] 管道状态保持存储器 14 存储物理地连接到 USB 主机控制器 10 的外部装置的性能信息。在此,外部装置的性能信息是用于在与数据被传送到的外部装置的 USB 数据传送中要使用的 USB 管道控制电路 15 的信息。例如,存在外部装置的 USB 传送类型、传送速度和中断状态的信息。当外部装置被物理地连接到 USB 下游端口 18 时,存储外部装置的性能信息。

[0031] 此外,管道状态保持存储器 14 保持每个外部装置的端点进行的数据传送的处理历史信息。由 USB 管道控制电路 15 使用处理历史信息来参考目前的端点的数据传送状态,并且从适当的状态开始恢复数据传送。例如,处理历史信息包括先前的数据传送中是否出现错误、数据切换序列的值等的信息。注意,数据切换序列是包括在用于数据传送的分组中的值(分组 ID),并且是用于 USB 主机控制器和外部装置之间的分组发送和接收的同步的序列信息。

[0032] 注意,尽管管道信息保持存储器 14 被解释为存储外部装置的处理历史信息和性

能信息的存储单元,但是该信息可以被保持在不同的存储器中。此外,管道信息保持存储器 14 可以被包括在 USB 管道仲裁器 13 中。

[0033] USB 管道控制电路 15(151 至 15n) 是用于控制管道的电路。具体地,USB 管道控制电路 15(151 至 15n) 发出 USB 传送,执行传送数据的缓冲控制和 USB 协议控制。通过加载数据被传送到的端点的信息,USB 管道控制电路 15 能够识别数据目的地。组成 USB 管道控制电路 15 的电路的数目是 3,通信期间、下一次通信准备以及待机中的每一个。这使得在没有速率限制因素的情况下进行数据通信。组成 USB 管道控制电路 15 的电路的数目不限于 3,而是可以是 3 个或者更多,或者小于 3 个。当完成预定通信尺寸的数据传送时,USB 管道控制电路 15 更新由稍后描述的管道状态管理寄存器 132 保持的值。具体地,当完成预定通信尺寸的数据传送时,USB 管道控制电路 15 向管道状态管理寄存器 132 写入 USB 管道控制电路已经成为可用的。

[0034] 用于 USB 管道的缓冲存储器 16 用于在连接到 USB 的外部装置、包括 USB 主机控制器 10 的微计算机等在数据传送时进行临时的数据输入和输出。可以包括多个用于 USB 管道的缓冲存储器 16。

[0035] USB 接口控制块 17 是调解在 USB 管道控制电路 15 和 USB 下游端口 18 之间产生的处理的接口。USB 下游端口 18 是使 USB 主机控制器 10 连接到外部装置的端口。USB 下游端口 18 的数目根据包括 USB 主机控制器 10 的装置而不同。USB 下游端口 18 的数目将与能够被物理地连接到包括 USB 主机控制器 10 的装置的外部装置的数目相同。

[0036] 接下来,参考图 2 来解释 USB 管道仲裁器 13 的详细构造。USB 管道仲裁器 13 包括 CPU 总线接口控制块 131、管道状态管理寄存器 132、管道呼叫管理寄存器 133、管道呼叫完成通知寄存器 134、管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 以及总线控制块 136。

[0037] CPU 总线接口控制块 131 是要成为与用于 CPU 控制的总线的接口的处理单元。管道状态管理寄存器 132 实时地存储 USB 管道控制电路 15 的使用状况(是否是可用的或者正在使用)。换言之,管道状态管理寄存器 132 是可用状态信息存储单元,该可用状态信息存储单元存储 USB 管道控制电路 15 的可用状态。当 USB 管道控制电路 15 完成预定数据尺寸的数据传送时,重新写入存储到管道状态管理寄存器 132 的值。

[0038] 管道呼叫管理寄存器 133 指定用于识别其中生成数据传送请求的端点的信息。通过 USB 传送调度控制块 12 来将数据被传送到的端点的信息提供给管道呼叫管理寄存器 133。

[0039] 管道呼叫完成通知寄存器 134 指示已经发出数据传送请求的端点的信息被加载到 USB 管道控制电路 15。当管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 完成了将 USB 管道控制电路 15 分配给端点时,端点的信息被写入管道呼叫完成通知寄存器 134。

[0040] 管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 用作用于仲裁 USB 管道控制电路 15 的分配的仲裁单元。更具体地,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 如下所述进行操作。

[0041] 管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 定期地参考管道呼叫管理寄存器 133 来评估是否存在数据被传送到的端点。如果存在数据被传送到的端点,则管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 参考管道状态管理寄存器 132,并且识别可用的 USB 管道控制电路 15。此外,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 从管道状态保持存储器 14 中获得

与数据被传送到的端点相对应的外部装置的装置信息以及该端点的处理历史,并且将获得的处理历史加载到可用的 USB 管道控制电路 15。当完成加载处理时,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 更新管道状态管理寄存器 132 的值。此外,当完成加载处理时,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 将已经完成加载处理的端点的信息写入管道呼叫完成通知寄存器 134,并且还将中断信号输出到 CPU 接口控制块 11。

[0042] 接下来,解释当外部装置被物理地连接到 USB 下游端口 18 时 USB 主机控制器 10 的操作。USB 主机控制器 10 从外部装置中获得连接的外部装置的端点信息,该连接的外部装置的端点信息是装置地址、端点号以及传送方向。然后,USB 传送调度控制块 12 保持所获得的端点信息。

[0043] USB 主机控制器 10 进一步获得连接的外部装置的性能信息,并且将获得的信息存储在管道状态保持存储器 14。此时,外部装置的性能信息和上述端点的信息被关联并且被存储。例如,USB 主机控制器 10 获得数据被传送到的被物理连接的外部装置的 USB 传送类型、传送速度、中断状态信息等,并且将获得的信息存储到管道状态保持存储器 14。

[0044] 接下来,参考图 2 来解释 IN 传送,该 IN 传送是当外部装置从安装有 USB 主机控制器 10 的装置读取数据时的处理。首先,USB 传送调度控制块 12 从能够进行 USB 传送的端点中选择根据 USB 标准数据被传送到的端点。USB 传送调度控制块 12 将选择的端点的信息写入 USB 管道仲裁器 13 中的管道呼叫管理寄存器 133,该选择的端点的信息是装置地址、端点信息和传送方向。

[0045] 管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 定期地参考管道呼叫管理寄存器 133 以评估是否存在数据被传送到的端点。如果存在数据被传送到的端点,则管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 根据存储到管道呼叫管理寄存器 133 的端点信息识别应当进行访问的管道状态保持存储器 14 的区域。管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 参考被识别的区域,并且获得与数据被传送到的端点相对应的外部装置的装置信息和该端点的处理历史。此外,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 参考管道状态管理寄存器 132,并且识别可用的 USB 管道控制电路 15。在该示例中,USB 管道控制电路 151 应当是可用的。然后,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 将从管道状态保持存储器 14 获得的处理历史信息 and 装置信息加载到可用的 USB 管道控制电路 151。例如,管道和存储器之间的控制数据传送单元 135 将外部装置的 USB 传送类型、传送速度等作为端点的装置信息加载到 USB 管道控制电路 151。管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 将端点的先前的数据传送不是错误的、数据切换序列的值是“1”等进一步加载到 USB 管道控制电路 151。

[0046] 在完成上述加载处理之后,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 向管道状态管理寄存器 132 通知加载处理的完成。具体地,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 向管道状态管理寄存器 132 写入分配有端点的 USB 管道控制电路 151 正在使用。此外,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 向管道呼叫完成通知寄存器 134 写入已经完成了加载处理的端点的信息,并且还将中断信号输出到 CPU 接口控制块 11。加载有端点信息的 USB 管道控制电路 151 发出 USB 令牌,并且开始 USB IN 传送。在该情况下,USB 管道控制电路 151 使用加载的装置信息和处理历史信息来从适当的状态开始执行 USB IN 传送。

[0047] 接下来,参考图 2 解释 OUT 处理,该 OUT 处理是当安装有 USB 主机控制器 10 的装置将数据写入外部装置时的处理。当生成 OUT 传送请求时,安装有 USB 主机控制器 10 的装

置的系统软件经由 CPU 接口控制块 11 来从 USB 调度控制块 12 获得数据目的地的端点的信息。然后,系统软件将数据目的地的端点信息写入管道呼叫管理寄存器 132。

[0048] 管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 定期地参考管道呼叫管理寄存器 133 来评估是否存在数据被传送到的端点。当存在数据要被传送到的端点时的后续处理与 IN 传送的情况相类似。具体地,管道和存储器之间的数据传送控制单元 135 访问管道状态保持存储器 14,选择可用的 USB 管道控制电路 15,并且将装置信息和处理历史信息加载到 USB 管道控制电路 15。然后,USB 管道控制电路 15 发出 USB 令牌,并且开始 USB OUT 传送。

[0049] 接下来,在下面解释当完成 IN 或 OUT 传送时的 USB 主机控制器 10 的操作。在该示例中,IN 或 OUT 传送的完成是指通过在数据传输中使用的分组单元的传输的完成。例如,当完成预定通信尺寸(例如 512 个字节)的数据传送时,USB 管道控制电路 151 更新管道状态管理寄存器 132。更具体地,USB 管道控制电路 15 中的每一个通过预定通信尺寸的每个数据处理向管道状态管理寄存器 132 写入 USB 管道控制电路 15 已经变成可用。

[0050] 此外,当完成预定通信尺寸(例如,512 个字节)的数据传送时,USB 管道控制电路 151 将数据目的地的端点的处理历史写入管道状态保持存储器 14。例如,USB 管道控制电路 151 向管道状态保持存储器 14 写入与端点的数据传送是否错误地完成、数据符号序列的值等。

[0051] 图 3 图示了整合上述 USB 主机控制器 10 的 USB 主机安装的系统。多卡读写器 34 和 USB 外部硬盘 35 经由 USB 管道仲裁器 13 使用 USB 管道控制电路 15。通过仲裁 USB 管道控制电路 15 的使用的 USB 管道仲裁器 13,能够共享 USB 管道控制电路 15。

[0052] 接下来,在下文中解释根据该示例性实施例的主机控制器的示例性优点。如上所述,仲裁电路被包括在主机控制器中,并且通过预定通信尺寸的每个数据传送来重新写入管道控制电路的可用信息。通过经由预定通信尺寸的每个数据传送来将可用的管道控制电路分配给与外部装置的端点的仲裁电路,能够共享管道控制电路。因此,即使具有少数管道控制电路,也不限制能够被连接的外围装置的数目。换言之,这支持经由管道进行许多外围装置的连接,同时保持电路尺寸是小的。

[0053] 在使用 USB 标准的数据传送中,根据标准,包括在 127 个外部装置中的最多的 4064 个端点和包括 USB 主机控制器的装置能够经由管道进行连接。在根据该示例性实施例的主机控制器中,通过共享管道控制电路,能够经由管道连接与标准的上限相同的数目的外部装置。

[0054] 在根据该示例性实施例的主机控制器中,被物理连接的外部装置的每个端点的处理历史信息被存储到管道状态保持存储器。在开始传送数据之前,向管道控制电路通知数据要被传送到的端点的处理历史信息。因此,即使管道控制电路的数据传送对象按每个预定通信尺寸而改变,也能够从适当的状态开始数据传送。

[0055] 虽然已经按照若干示例性实施例描述了本发明,但是本领域的技术人员将认识到,本发明可以在所附的权利要求的精神和范围内通过各种修改来实践,并且本发明并不限于上述示例。

[0056] 此外,权利要求的范围不受上述的示例性实施例的限制。

[0057] 此外,应当注意,申请人意在涵盖所有权利要求要素的等同形式,即使在后期的审查过程中对权利要求进行修改亦是如此。

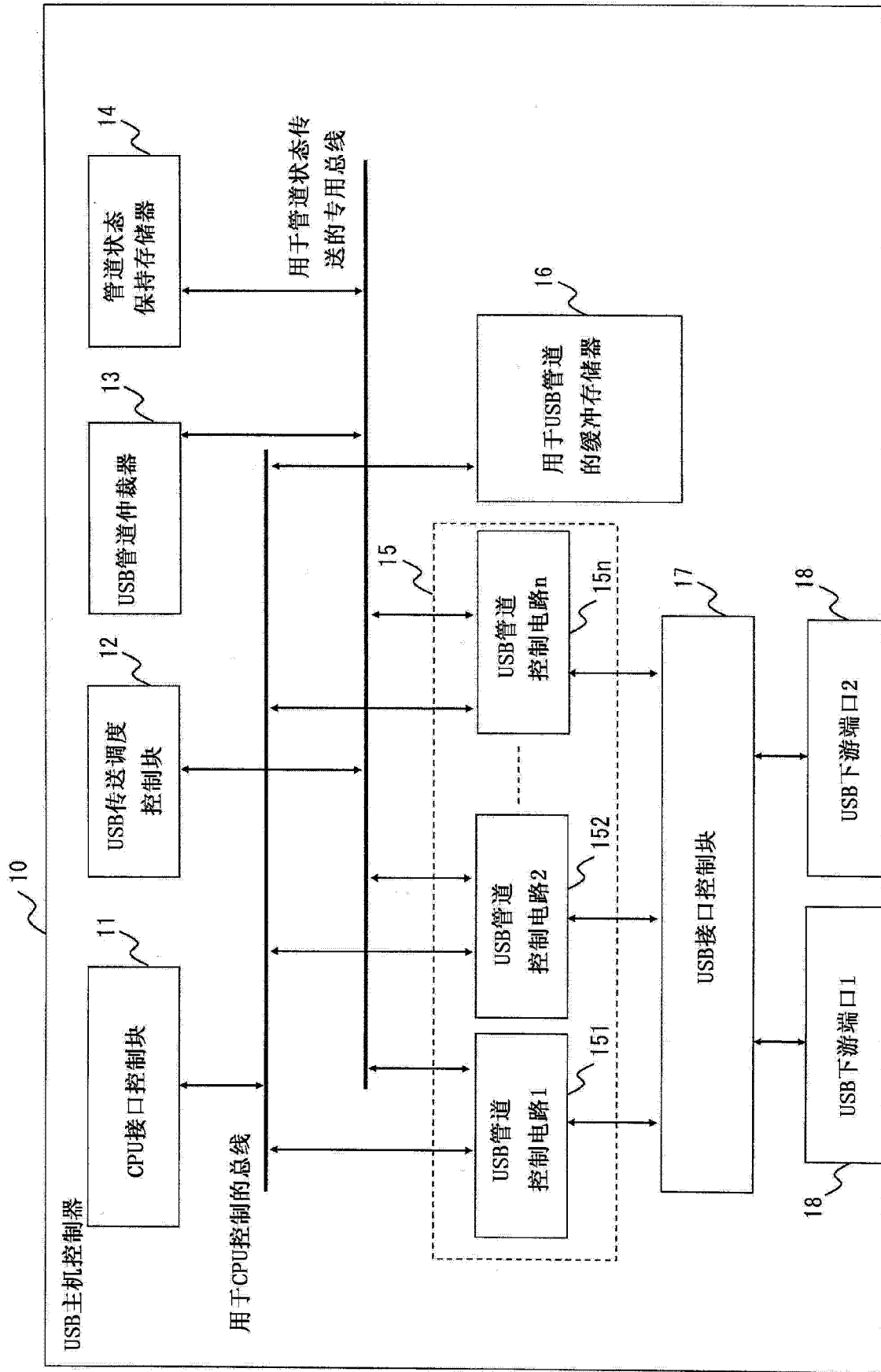


图 1

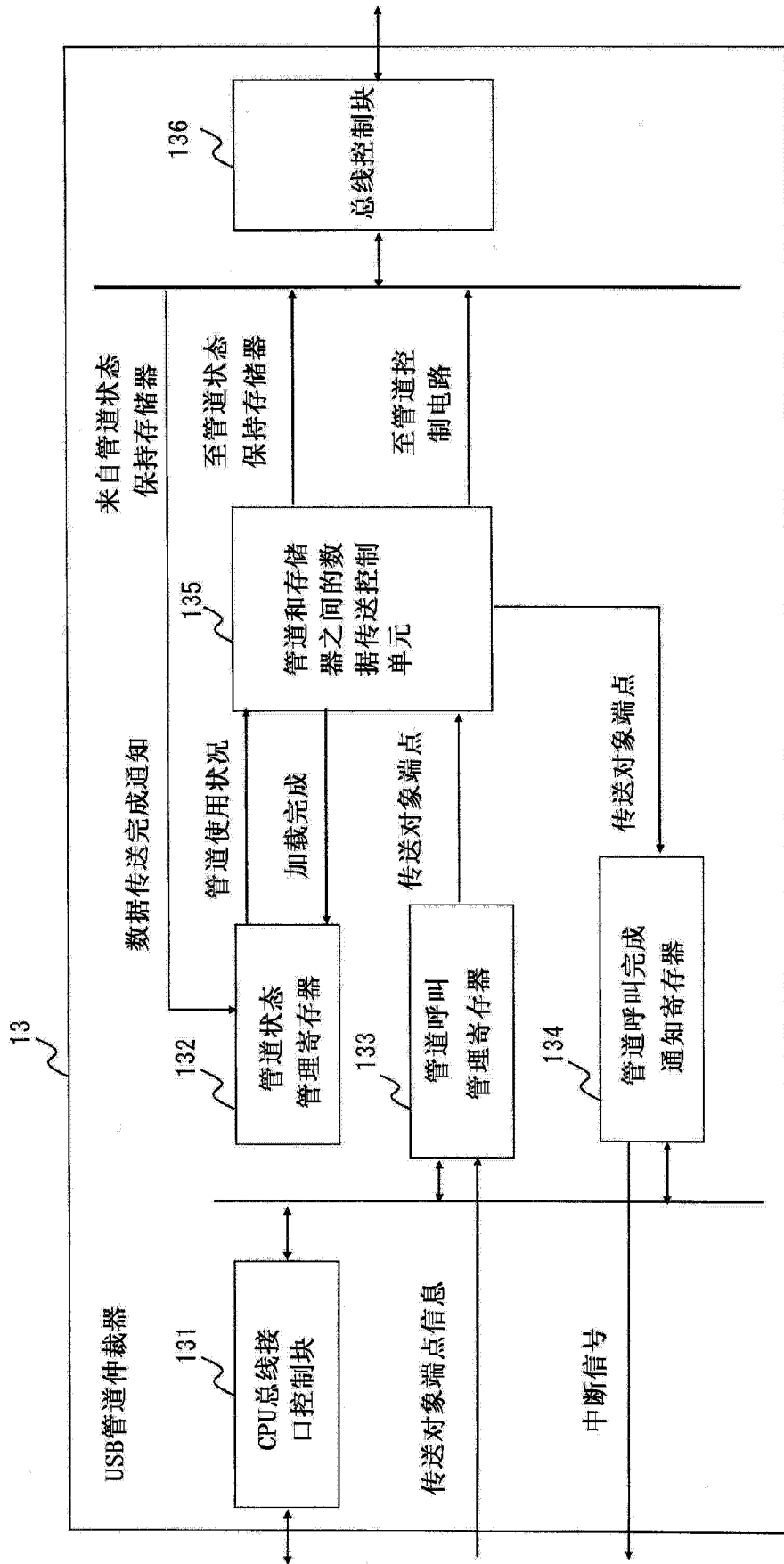


图 2

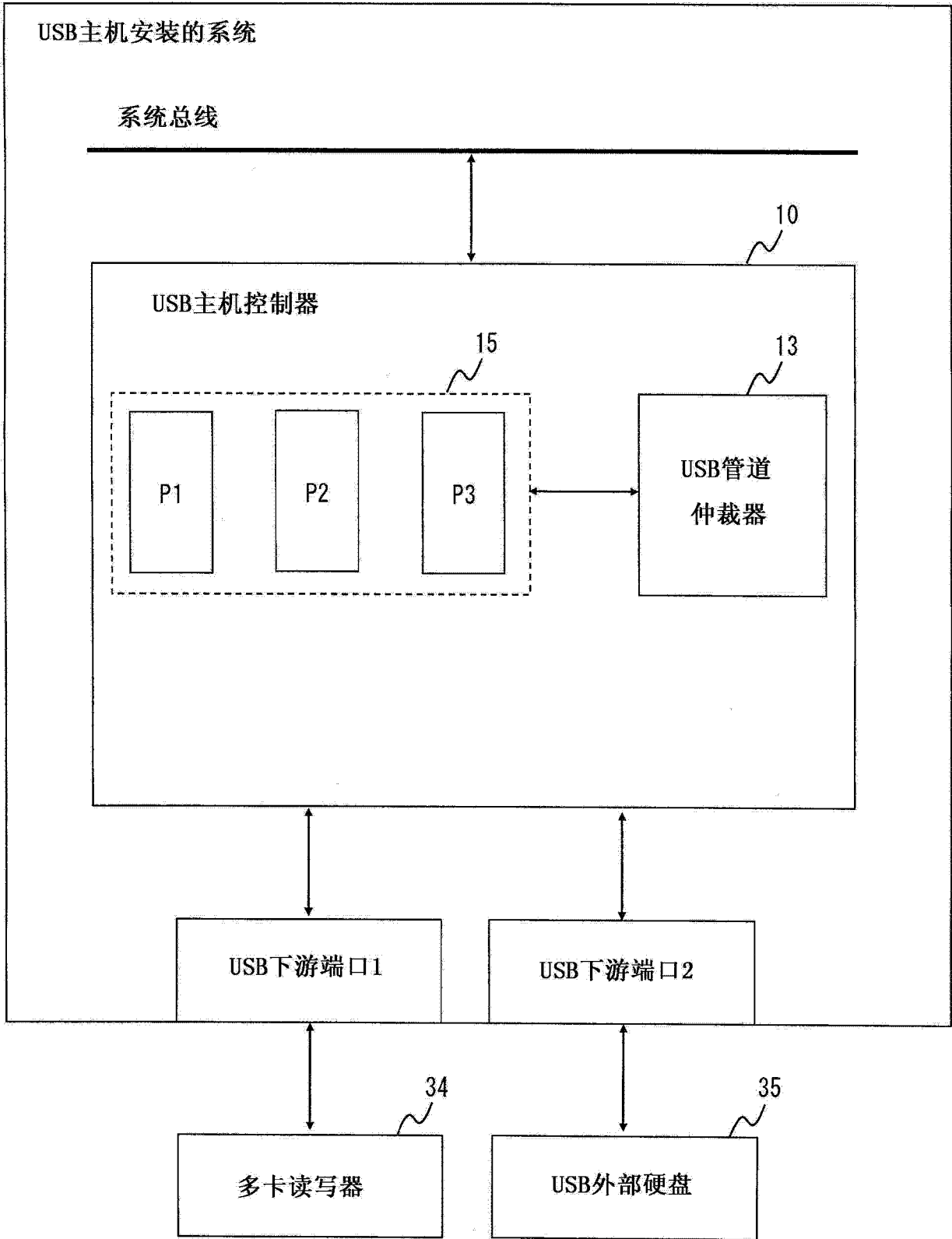


图 3

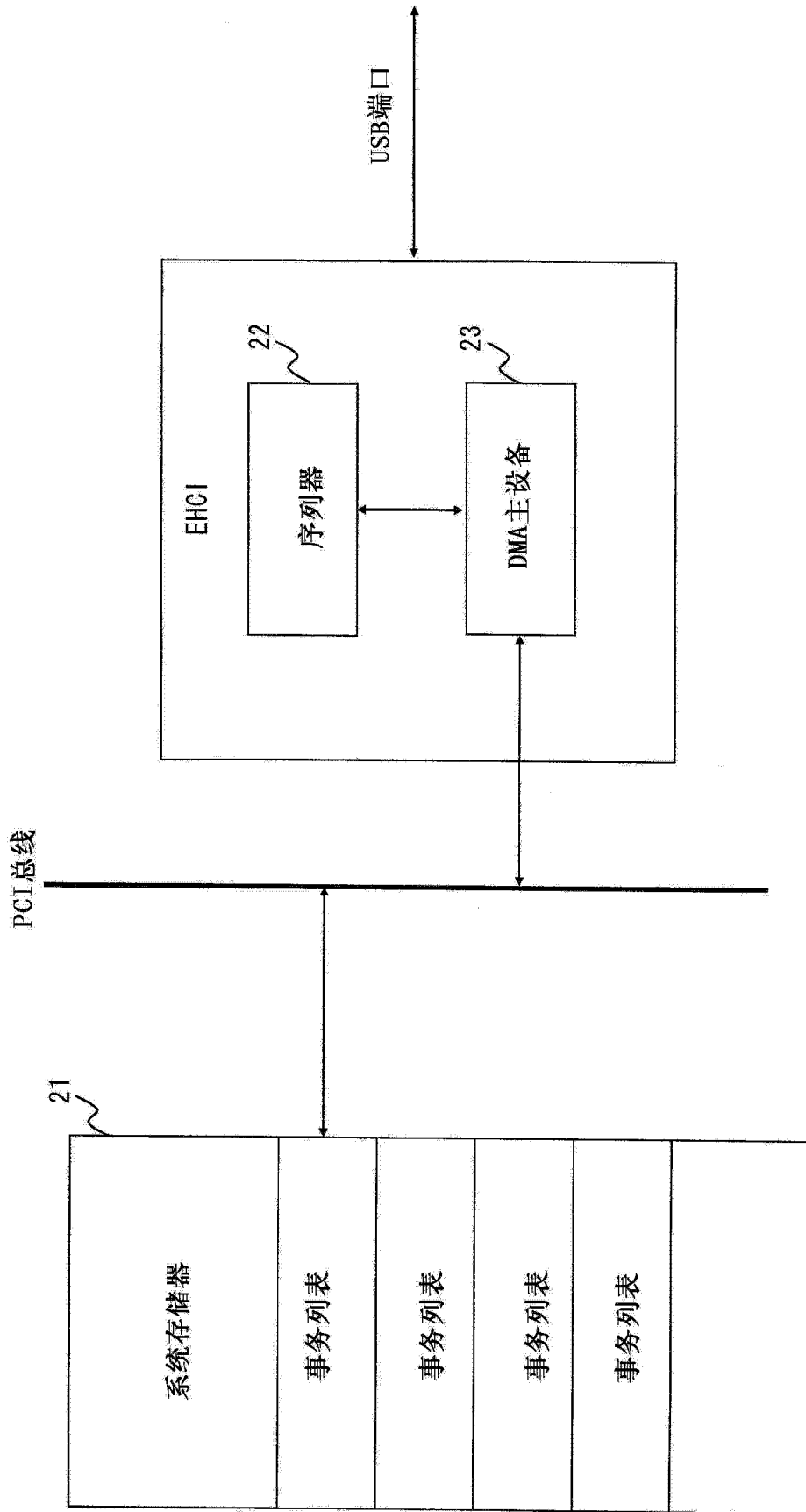


图 4

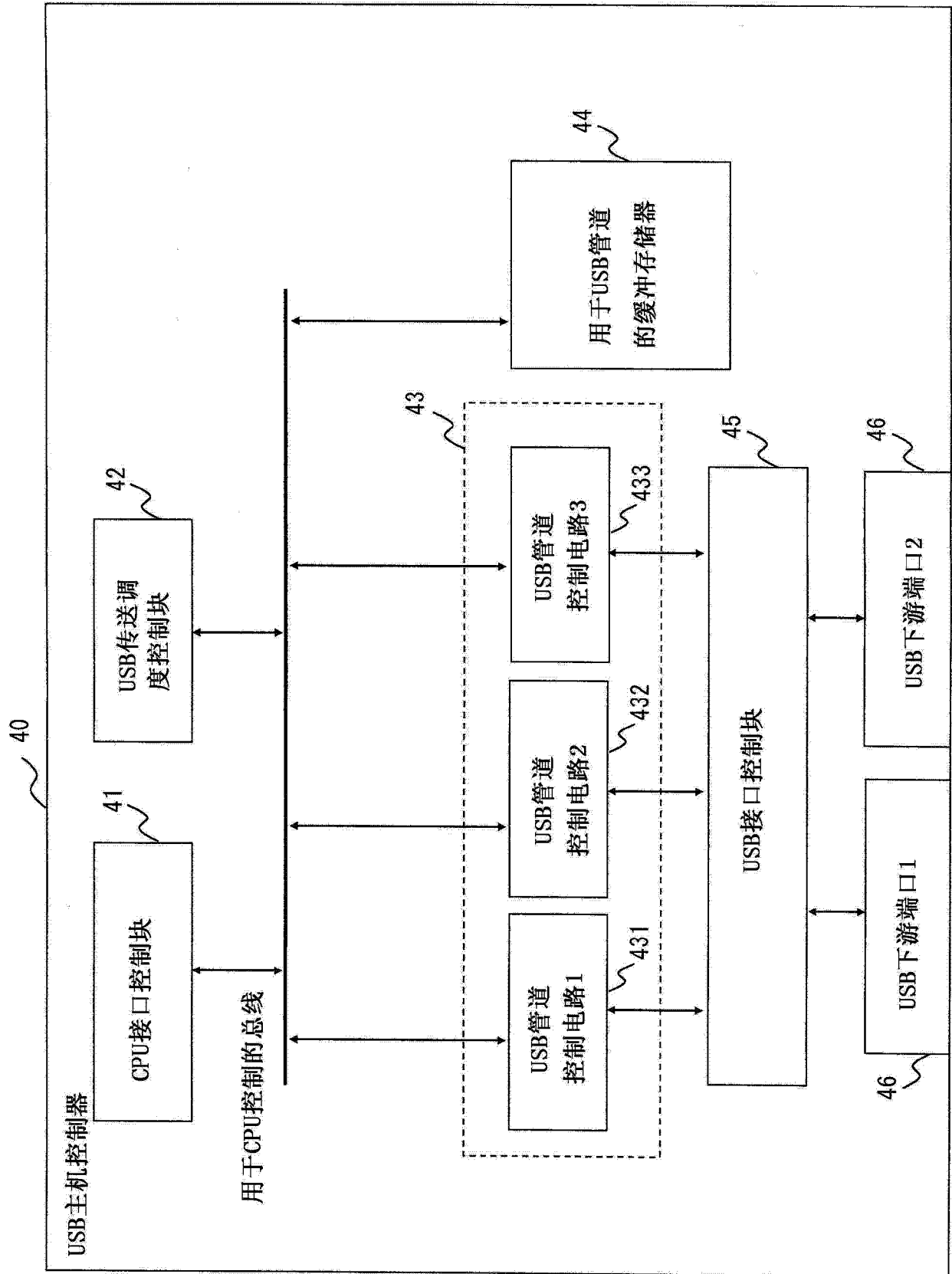


图 5

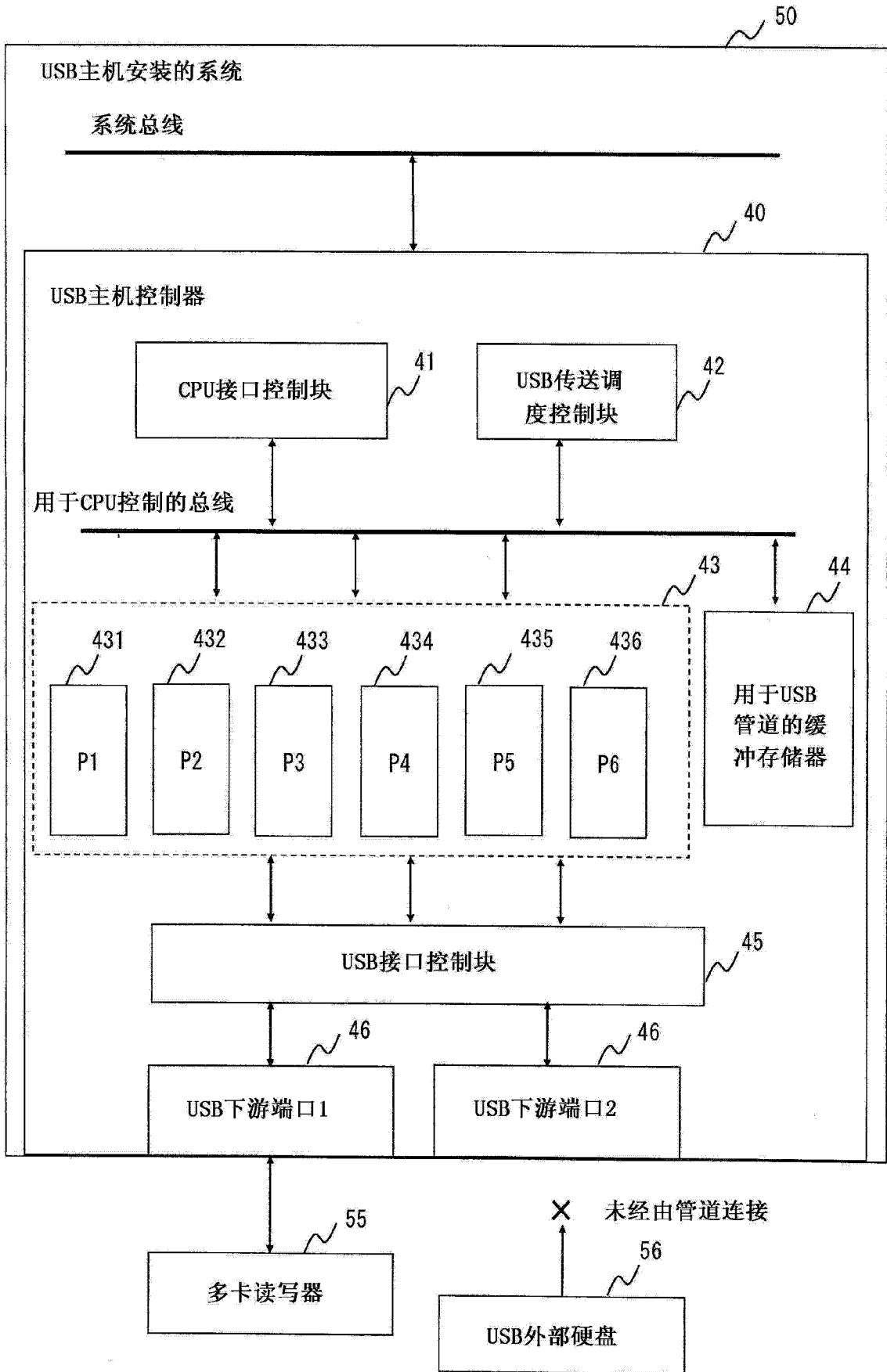


图 6