



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104813301 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201380046164.1

(22)申请日 2013.07.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104813301 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

61/668310 2012.07.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/049106 2013.07.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/008280 EN 2014.01.09

(73)专利权人 欧姆龙美国管理中心股份有限公司

地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 K.赫里蒂

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王洪斌 张懿

(51)Int.Cl.

G06F 13/40(2006.01)

(56)对比文件

WO 02088975 A1, 2002.11.07, 说明书第6页第32-35行, 第10页第8-11行, 第14页第20-22行, 第18页第35-37行, 第25页第21-35行, 第49页第28-38行, 图1-2.

US 2007239900 A1, 2007.10.11, 全文.

US 6381666 B1, 2002.04.30, 全文.

CN 102301356 A, 2011.12.28, 全文.

CN 102216919 A, 2011.10.12, 全文.

审查员 马璐璐

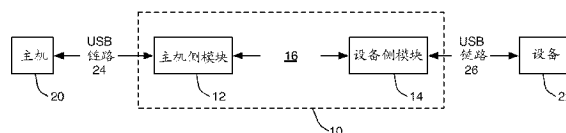
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于经由中间传送的USB信令的方法和设备

(57)摘要

根据本文中的教导的一方面,一种系统包括第一和第二模块,其分别地锚定将USB主机互连到USB设备的中间传送链路的主机侧和设备侧末端。该系统检测主机激活设备中的等时端点以用于等时IN数据事务的时间,并且第二模块自发地生成用于设备的数据请求并将从设备输出的等时数据朝着第一模块转送。进而,第一模块缓冲数据并响应于主机的数据请求而将其提供给主机。然而,第一模块阻止主机请求传播至设备,并且其对主机请求进行否定确认直至从第二模块可获得转送数据。此类操作对主机和设备保持透明,同时避免USB时序违规,即使是针对扩展中间传送链路。



1. 一种通用串行总线 (USB) 信令控制的方法, 包括:

监视USB信号, 该USB信号在经由中间传送链路而互连的USB主机和USB设备之间往来, 该中间传送链路在主机侧由具有第一本地USB链路的第一模块锚定到USB主机且在设备侧由具有第二本地USB链路的第二模块锚定到USB设备,

其中, 第一和第二模块提供用于在中间传送链路上传送USB信号的信号转换功能, 并且所述监视由所述第二模块执行;

在所述第二模块处基于所述监视, 检测USB主机激活USB设备中的等时端点以用于其中将从等时端点向USB主机发送等时数据的等时数据IN事务的时间, 并且响应于所述检测:

在所述第二模块处, 自发地生成用于来自等时端点的等时数据的数据请求, 并将响应于数据请求而从等时端点接收到的等时数据转送到第一模块; 以及

在所述第一模块处, 缓冲从第二模块转送的等时数据, 并响应于接收到由USB主机生成的数据请求而将其提供给USB主机以用于所述IN事务, 同时不将所述数据请求从USB主机转送至第二模块。

2. 权利要求1的方法, 还包括管理聚合缓冲器容量, 使得可同时地缓冲来自超过一个USB端点的等时数据, 包括使可以被来自多个USB设备中的任何一个的等时数据消耗的聚合缓冲器容量的最大量局限于聚合缓冲器容量。

3. 权利要求1的方法, 其中, 多个等时端点可在被连接到第二模块的一个或多个USB设备中是同时活动的, 并且其中, 针对任何给定的所述端点缓冲的等时数据局限于单个数据分组, 并且来自所述端点的新输入数据分组替换已在用于所述端点的缓冲器中的任何先前缓冲数据分组。

4. 权利要求1的方法, 其中, 所述监视在第一模块与主机之间的第一本地USB链路上或者在第二模块与USB设备之间的第二本地USB链路上被执行。

5. 权利要求1的方法, 其中, 所述监视包括监视在USB标准中定义的标准设备请求, 以识别等时端点, 并且此外, 其中所述检测包括检测USB SET_CONFIGURATION或GET_CONFIGURATION事务和/或SET_INTERFACE或GET_INTERFACE事务, 以确定启动所述等时端点的时间。

6. 权利要求1的方法, 还包括基于进一步监视涉及到等时端点的USB信令而检测等时端点不再活动的时间。

7. 权利要求1的方法, 还包括响应于检测到等时端点已断电、变为禁用或断开连接而终止与等时端点的自发等时数据事务。

8. 权利要求1的方法, 其中, 生成自发事务, 使得每个所识别等时端点每个USB帧获得单个自发事务。

9. 一种被配置用于通用串行总线 (USB) 信令控制的系统, 包括:

具有到USB主机的第一本地USB链路的第一模块和具有到USB设备的第二本地USB链路的第二模块, 所述第一和第二模块中的每一个具有用于通过将第一和第二模块互连的中间传送链路相互通信的接口, 并且其中, 第一和第二模块被配置成提供用于在中间传送链路上传送在USB主机与设备之间流动的USB信号的信号转换功能; 以及

其中, 所述第一和第二模块中的至少一个被配置成监视所述USB信号, 以检测USB主机激活USB设备中的等时端点以用于其中将从等时端点向USB主机发送等时数据的等时数据

IN事务的时间；

其中，响应于所述检测，所述第二模块被配置成自发地生成用于来自等时端点的等时数据的数据请求并将响应于该数据请求而从等时端点接收到的等时数据转送到第一模块；以及其中，所述第一模块被配置成缓冲从第二模块转送的等时数据，并响应于接收到由USB主机生成的数据请求而将其提供给USB主机以用于所述IN事务，同时不将所述数据请求从USB主机转送至第二模块。

用于经由中间传送的USB信令的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及通用串行总线(USB)信令,并且特别地涉及用于USB信令的中间传送的使用。

背景技术

[0002] 多种设备和系统经由在服从通用串行总线或USB规范的通信链路上执行的串行通信来进行通信。该规范由USB应用者论坛公司(USB-IF)颁布,其作为由开发USB标准的公司创建的非营利性组织进行运营。USB连接是普遍存在的,将PC链接到键盘、操纵杆、照相机、智能电话以及实际上无尽种类的其他外围设备。

[0003] 三个定义区域描述USB系统,包括USB互连、USB主机以及一个或多个USB设备。USB是被轮询总线,并且每个USB系统仅存在一个USB主机。该USB主机发起所有事务,并且定义了四个事务类型:控制、中断、批量以及等时。等时数据是数据流,其传输速率暗示其时序,并且在USB背景下,等时设备是具有如在USB规范中定义的等时端点的实体。

[0004] 等时端点源发或汇接采样模拟流或同步数据流。特别地,能够消耗从主机发送的等时数据流的端点称为“等时汇接”,而能够产生并向主机发送等时数据流的端点称为“等时源”。当用等时数据工作时使用等时传输,并且此类传输提供主机与目标设备之间的周期性连续通信。在USB用语中,“设备”是执行功能的逻辑或物理实体。虽然术语可参考单个硬件部件,但其还可更宽泛地参考执行特定功能的硬件部件的整个集合。可将此功能视图抽象到正在讨论中的USB附着实体水平,例如照相机功能、游戏控制器功能等。如在本文中使用的术语USB设备将一般地被理解成是包括USB端点的实体。

[0005] 虽然USB提供了设备间通信的标准化、稳健手段,但对其灵活性并不是没有一定的限制。例如,旧的USB 2.0规范规定五米的最大物理电缆长度以及对USB链路的集线器扩展集合范围内的整体或端到端事务延迟的外界。更新的USB 3.0规范并未明确地定义最大电缆长度,但此类限制隐含在其电和时序规范中。要在其中将期望使扩展等时数据链路与USB端点一起使用的环境中解决此类限制是特别有挑战性的。

发明内容

[0006] 根据本文中的教导的一方面,一种系统包括第一和第二模块,其分别地锚定将USB主机互连到USB设备的中间传送链路的主机侧和设备侧末端。该系统检测主机激活设备中的等时端点以用于等时IN(输入)数据事务的时间,并且第二模块自发地生成用于设备的数据请求并将从设备输出的等时数据朝着第一模块转送。随后,第一模块缓冲数据并响应于主机的数据请求而将其提供给主机。然而,第一模块阻止主机请求传播至设备,并且其对主机请求进行否定确认直至从第二模块可获得转送数据。此类操作对主机和设备保持透明,同时避免USB时序违规,即使是针对扩展中间传送链路。

[0007] USB信令的示例性方法因此包括监视USB信号,该USB信号在经由中间传送链路而互连的USB主机和USB设备之间往来,该中间传送链路在主机侧由具有第一本地USB链路的

第一模块锚定到USB主机且在设备侧由具有第二本地USB链路的第二模块锚定到USB设备。在这里,第一和第二模块提供用于在中间传送链路上传送USB信号的信号转换功能,并且第二模块执行监视。

[0008] 该方法还包括在第二模块处基于其监视而检测USB主机激活USB设备中的等时端点以用于其中将从等时端点向USB主机发送等时数据的等时数据IN事务的时间。进一步地,所述方法响应于该检测而包括第二模块自发地生成用于来自等时端点的等时数据的数据请求,并将响应于数据请求而从等时端点接收到的等时数据转送到第一模块。相应地,该方法以第一模块缓冲从第二模块转送的等时数据并响应于接收到由USB主机生成的数据请求将其提供给USB主机以用于IN事务而继续。然而,有利地,第一模块并不将此类数据请求从USB主机转送到第二模块。

[0009] 在另一示例性实施例中,针对USB信令控制而配置系统。设想系统包括具有到USB主机的第一本地USB链路的第一模块和具有到USB设备的第二本地USB链路的第二模块。第一和第二模块每个具有用于通过将第一和第二模块互连的中间传送链路而与另一个进行通信的接口,并且其被配置成提供用于通过中间传送链路来传送在USB主机与设备之间流动的USB信号的信号转换功能。

[0010] 此外,第一模块和/或第二模块被配置成监视USB信号以检测USB主机激活USB设备中的等时端点以用于其中将从等时端点向USB主机发送等时数据的等时数据IN事务的时间。响应于此类检测,第二模块被配置成自发地生成用于来自等时端点的等时数据的数据请求,并将响应于数据请求而从等时端点接收到的等时数据转送到第一模块。相应地,第一模块被配置成缓冲从第二模块转送的等时数据,并响应于接收到由USB主机生成的数据请求而将其提供给USB主机以用于所述IN事务,同时不将此类数据请求从USB主机转送至第二模块。

[0011] 当然,本发明不限于上述特征和优点。事实上,本领域的技术人员在阅读以下详细描述时以及在查看附图时将认识到附加特征和优点。

附图说明

[0012] 图1是用于扩展中间传送链路上的USB主机与USB设备之间的USB信令的系统的一个实施例的框图。

[0013] 图2是在用来在USB主机与USB设备之间载送USB信令的中间传送链路的各主机侧和设备侧末端处操作的第一和第二模块的示例性实施例的框图。

[0014] 图3是用于使用诸如图1中所示的系统进行从USB设备到USB主机的等时数据传输的改善处理的处理的方法的一个实施例的逻辑流程图。

具体实施方式

[0015] 图1图示出包括第一模块12和第二模块14的“系统”10的一个实施例,其中,第一模块12在将其耦合到第二模块14的中间传送链路16的“主机侧”操作,该第二模块14被认为在中间传送链路16的“设备侧”。在这里,“主机侧”和“设备侧”标签表示系统10将USB主机20连接到USB设备22,使得在中间传送链路16上传送在其之间流动的USB信令。

[0016] 更详细地,第一模块12具有与USB主机20的第一本地USB链路24,并且第二模块14

具有与USB设备22的第二本地USB链路26。来自USB主机20的常规USB信号在第一模块12中被转换以用于通过中间传送链路16的传送,并且然后被第二模块14重新转换成常规USB信号以用于经由USB链路26而输入到USB设备22。在相反方向上,来自设备22的常规USB信号在第二模块14中被转换以用于通过中间传送链路16的传送,并且然后被第一模块12重新转换成常规USB信号以用于经由USB链路24而输入到USB主机20。

[0017] 在示例性实施例中,中间传送链路16是光纤链路,并且系统10提供许多优点,诸如使USB主机20与USB设备22之间的USB信令在比USB标准规定的5米距离大得多的距离上延长的能力。作为另一优点,可与附加信令(诸如音频/视频信令(HDMI、DVI等))相结合地在光纤上载送USB信令。

[0018] 事实上,可将第一和第二模块12和14配置为电光收发机,其将在一个或多个电接口上接收到的电信号转换成相应光信号以用于在中间传送链路16上传送,并同样地将在中间传送链路16上接收到的光信号转换成经由所述一个或多个电接口输出的相应电信号。

[0019] 在这方面,可将第一和第二模块12和14配置成使用稀疏波分复用(CWDM),使得在充当中间传送链路16的单个光纤上载送由其传送的USB信令和任何其他信令。在示例性配置中,第一和第二模块12和14包括互补的一对“SX51”光学收发机模块,其将电USB信号转换成相应光信号并再次复原。在这里,“SX51”是用于由Omron Network Products有限公司提供的光学收发机模块系列的型号名称,该公司的主要营业地在美国加利福尼亚州94588普莱森顿市(Pleasanton)5700 Stoneridge Dr., Suite 200。

[0020] 图2图示出用于第一和第二模块12和14的示例性功能电路细节。第一模块12包括模块控制和处理电路30,例如一个或多个微处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他数字处理电路,其可根据存储在存储器或者在第一模块12中或其可访问的其他计算机可读介质中的计算机程序指令的执行来配置。此外还包括输入/输出(I/O)电路32,其可包括HDMI/DVI或其他多媒体接口,并且其包括具有缓冲器36的USB收发机34(用于缓冲来自USB设备22的USB数据,以便在操作步骤中使用,该步骤允许系统10使USB信令距离延长远远超过由USB标准施加的5米的限制)。

[0021] 在这方面,一个人看到被实现为I/O电路32的一部分的USB控制电路38。替换地,USB控制电路38被集成为模块控制和处理电路30的一部分。在任一种情况下,USB控制电路38通过利用常规USB“重试”或“重传”行为而在不在USB主机20处引起USB时序违规的情况下允许延长距离USB信令。例如,在用USB主机20与USB设备22之间的直接USB连接进行的常规IN事务中,USB主机20向USB设备22发布IN令牌。如果USB设备22就绪,则其通过在USB标准针对单个USB事务所允许的最大响应时间内返回数据分组来对IN令牌进行响应。然而,如果USB设备22并未就绪,则其发布促使USB主机20重试请求的NACK(否定确认)。如果当重试请求时USB设备22就绪,则其进行响应;否则,其再次否定确认,这提示USB主机20第二次重试该请求。其他重试是经许可的,并且该过程可重复至USB设备22用所请求数据进行响应,或者否则终止该事务。

[0022] 系统10利用此重试行为来延长USB信令距离。例如,当USB主机20从USB设备22请求异步数据分组时,其发送被第一模块12接收到的IN令牌。第一模块12在最大响应时间内向USB主机20返回NACK,并同时将在IN令牌转送至第二模块14,在那里其被递送至USB设备22。作为响应,USB设备22输出由第二模块14接收到的异步数据分组并在最大响应时间限制内由

第二模块14进行确认。第二模块14将数据分组转送至第一模块12,其接收并缓冲数据分组,意味着当USB主机20通过发布目标为同一USB设备ID/端点的后续IN令牌而重试数据请求时,缓冲数据将可用于从第一模块12的缓冲器36到USB主机20的立即递送。

[0023] 然后,宽泛地,对于以上背景而言,系统10通过用NACK对来自USB主机20的初始数据请求进行响应来避免最大USB响应时间限制的违规,同时还朝着目标USB端点转送该请求——即被直接地附着于第二模块14的USB接口或者通过USB集线器与之附着的USB设备22。假设没有故障或其他错误,该转送最终导致从USB设备22向第一模块12送回所请求数据,在那里,其被缓冲以便在其重试该请求时递送至USB主机20。在USB主机20在所请求数据被缓冲在第一模块12中并可用之前重试该请求一个或多次的程度上,第一模块12将继续用NACK进行响应,其中,每个NACK是在许可最大响应时间内提供的。

[0024] 图2进一步图示出第一模块12包括光学复用器/解复用器40和光学收发机42以用于中间传送链路16上的光学信令。第二模块14包括类似电路,此类电路的某些方面被配置成执行中间传送链路16的设备侧所特定的处理。在这方面,在各种所示电路之间,一个人看到第二模块14还包括I/O电路32,包括用于与USB设备22通信的USB收发机44,并且还包括USB控制电路48。

[0025] 在一个或多个实施例中,第二模块14的USB控制电路48被配置成在USB主机20与USB设备22之间执行的等时数据事务的背景下执行有利控制和处理。宽泛地,USB控制电路48被配置成“嗅探”或以其他方式监视在USB主机20与USB设备22之间往来的USB信令,检测与USB主机20相关联的配置并激活USB设备22中的等时端点的控制信令,以用于从USB设备22到USB主机20的等时数据传输。例如,USB控制电路48检测某些标准设备请求,诸如GET_INTERFACE、SET_INTERFACE、GET_CONFIGURATION以及SET_CONFIGURATION,诸如在USB规范Rev.1.1的9.4章中定义的。

[0026] 在这种情况下,通过自发地生成适当数目的等时数据并以适当的时序向USB设备22发送那些请求,USB控制电路48充当代用或替代USB主机。此外,在USB控制电路48的控制下,第二模块14与其周期性地生成的等时数据请求相对应地从USB设备22接收等时数据并将该数据转送至第一模块12。第一模块12随着输入数据被接收而缓冲此类输入数据,并响应于接收到由USB主机20生成的等时数据请求而将其提供给USB主机20以用于进行中的等时数据事务。特别地,由于第二模块14自发地生成类似请求,所以不需要通过中间传送链路16而发送主机的请求,并且第一模块12因此不向第二模块14发送主机的请求。

[0027] 图3图示出对应于以上处理的示例性方法300。将认识到的是可按照不同顺序来执行所示方法中的一个或多个步骤,或者可并行地执行。此外,将理解的是,系统10可基于第一模块12执行存储在第一模块12处的计算机程序指令且第二模块14执行存储在第二模块14处的计算机程序指令来实现所示方法。

[0028] 着眼于上述内容,可以将图3中的逻辑流程图理解为USB信令控制的方法300,其包括(方框302)监视USB信号,该USB信号在经由中间传送链路16而互连的USB主机20和USB设备22之间往来,该中间传送链路16在主机侧由具有第一本地USB链路24的第一模块12锚定到USB主机20且在设备侧由具有第二本地USB链路26的第二模块14锚定到USB设备22。第一和第二模块12和14提供用于在中间传送链路16上传送USB信号的信号转换功能,并且在这里讨论的监视由在中间传送链路16的设备侧的第二模块14执行。

[0029] 方法300还包括检测(方框304)USB主机20激活USB设备22中的等时端点的时间,以用于IN事务。此检测是基于USB信令的上述监视在第二模块14处执行的。响应于此类检测(来自方框304的YES(是)),第二模块14自发地生成用于IN事务的数据请求并将响应于该数据请求从USB设备22接收到的等时数据转送到第一模块12(方框306)。

[0030] 相应地,第一模块12缓冲从第二模块14转送的等时数据,并响应于接收到由USB主机20生成的数据请求而将其提供给USB主机20以用于IN事务,同时不将此类数据请求从USB主机转送至第二模块(方框308)。这种方法提供等时数据从USB设备22到USB主机20的规则定时递送,而不要求必须通过中间传送链路16来传送主机的重复、定时数据请求。

[0031] 从USB设备22的角度出发,此类有利操作是基于第二模块12智能地充当用于等时数据传输的代用或替代USB主机。此智能行为又通过第二模块监视USB信令而被实现以用于等时端点激活和根据在此类激活中用信号发送的配置信息来确定相应的事务参数。

[0032] 特别地,受益于在前述描述和关联附图中提出的教导的本领域的技术人员将想到公开的一个或多个发明的修改及其他实施例。因此,应理解的是一个或多个发明不限于公开的特定实施例,并且该修改及其他实施例意图被包括在本公开的范围。虽然在本文中可采用特定术语,但其仅仅是在一般且描述性意义上使用的且并不用于限制的目的。

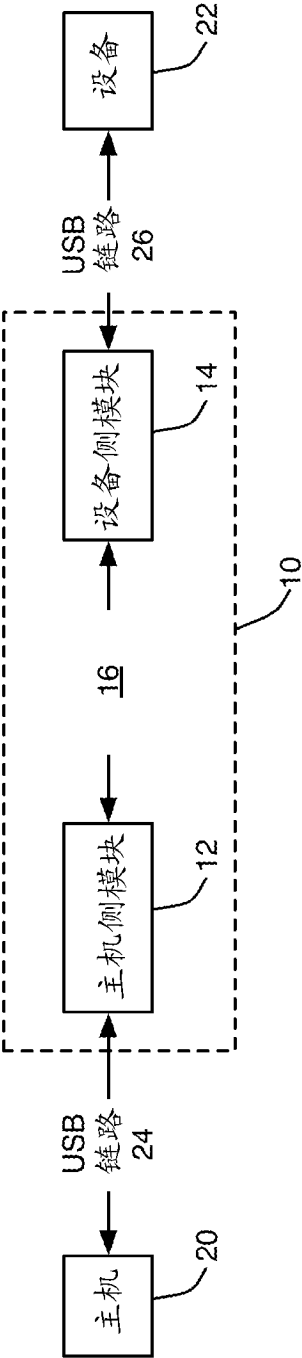


图 1

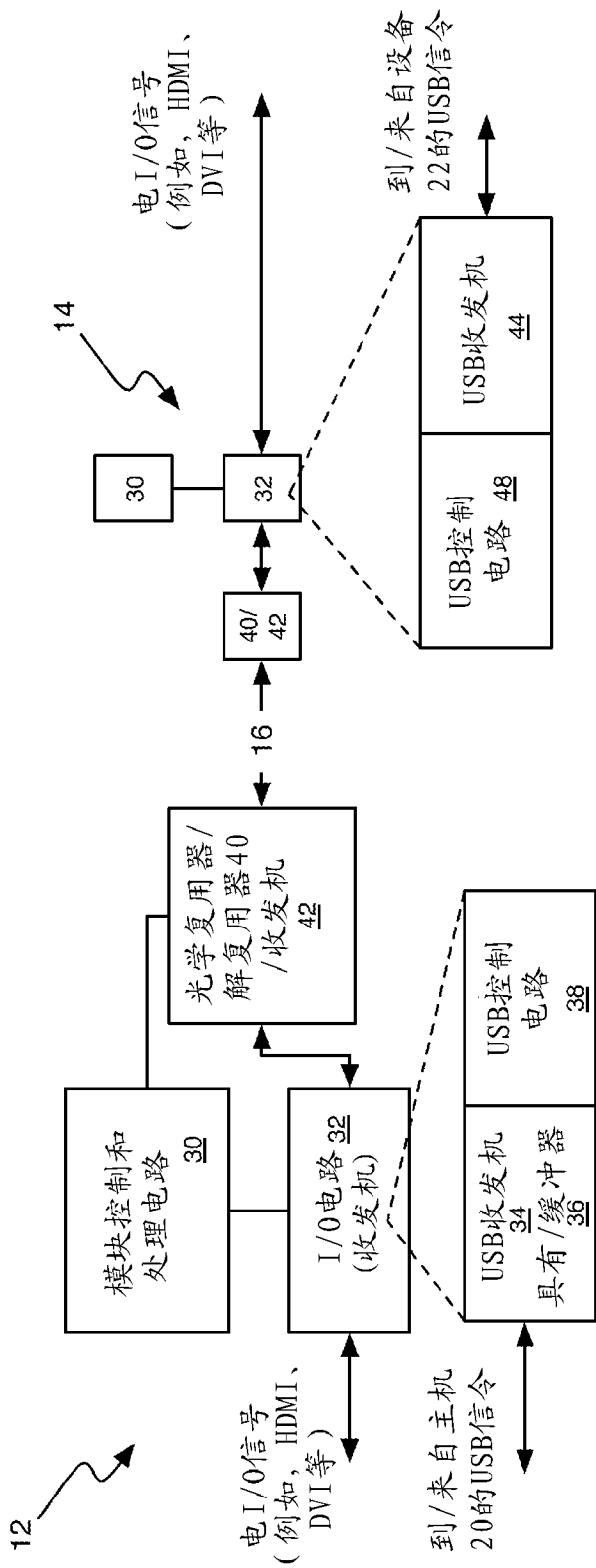


图 2

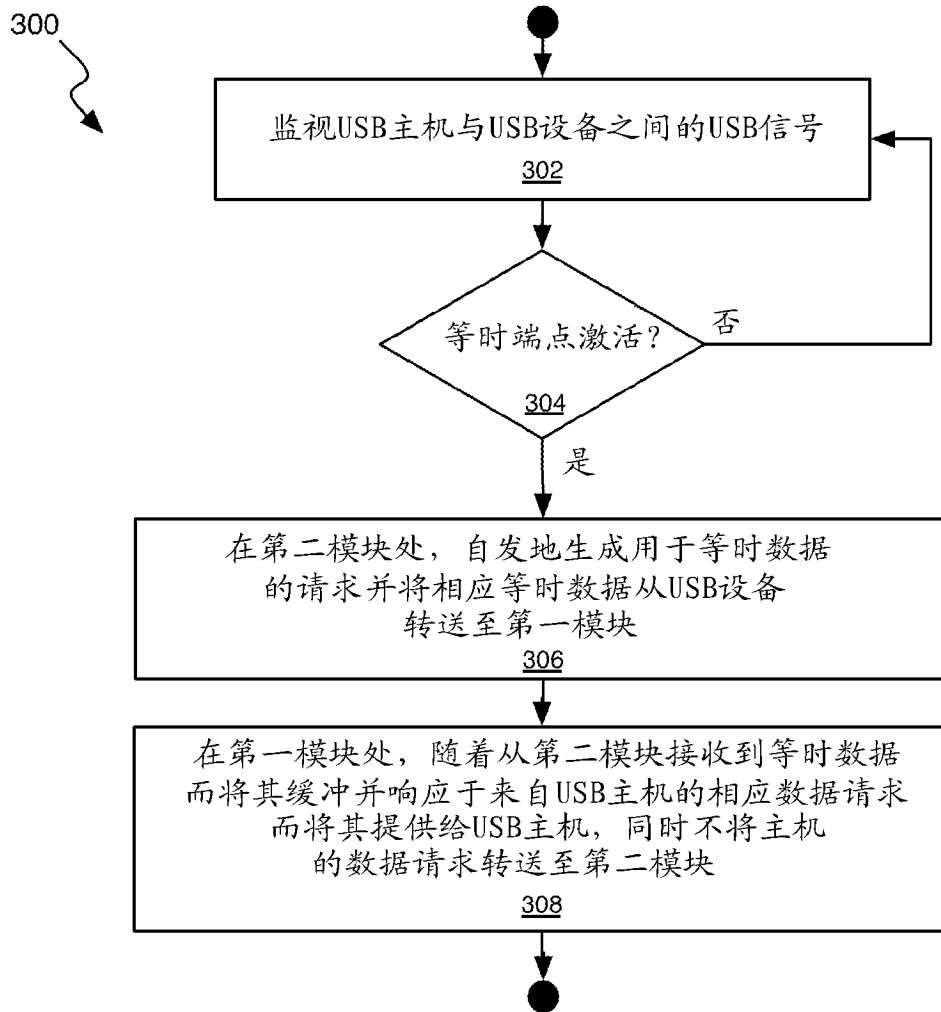


图 3