



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113485957 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 08

(21) 申请号 202110714935.6

(22) 申请日 2021.06.25

(71) 申请人 厦门码灵半导体技术有限公司

地址 361026 福建省厦门市海沧区中国(福建)自由贸易试验区厦门片区(保税港区)海景南二路45号4楼03单元F0102

(72) 发明人 王新君 张敏 谢耀华

(74) 专利代理机构 北京康达联禾知识产权代理有限公司(普通合伙) 11461

代理人 罗延红

(51) Int. Cl.

G06F 13/42 (2006.01)

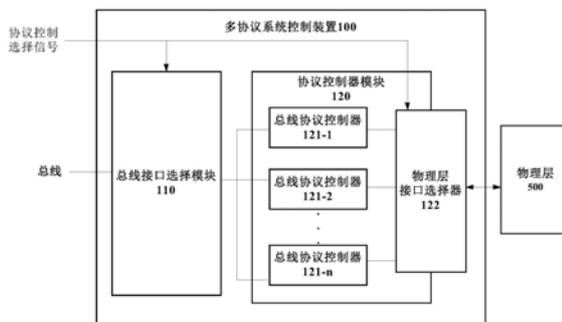
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置和多协议系统控制方法

(57) 摘要

本发明实施例提供一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置和多协议系统控制方法。该多协议系统控制装置包括:总线接口选择模块和协议控制器模块,总线接口选择模块与系统总线连接,协议控制器模块包括多个总线协议控制器和物理层接口选择器,总线接口选择模块分别与协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,物理层接口选择器与物理层交互并且分别与多个总线协议控制器连接;总线接口选择模块用于接收通过系统总线向物理层发送的下行传输信号,并且接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号;物理层接口选择器用于接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号,其中,针对上层系统,多个总线协议控制器共用相同的接口地址。



1. 一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置,包括:

总线接口选择模块和协议控制器模块,所述总线接口选择模块与系统总线连接,所述协议控制器模块包括与所述总线接口选择模块连接的多个总线协议控制器和物理层接口选择器,所述总线接口选择模块分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,所述物理层接口选择器与所述物理层交互并且分别与所述多个总线协议控制器连接;

所述总线接口选择模块用于接收通过系统总线向物理层发送的下行传输信号,并且接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号;

所述物理层接口选择器用于接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号,

其中,针对上层系统,所述多个总线协议控制器共用相同的接口地址,

其中,所述总线接口选择模块还用于根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行传输信号发送给上层系统,

其中,所述物理层接口选择器还用于根据接收到的所述协议控制选择信号,选择将经过所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器处理的下行传输信号发送给物理层进行发送,并且将来自所述物理层的上行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理。

2. 根据权利要求1所述的多协议系统控制装置,其特征在于,所述总线接口选择模块包括数据总线选择单元,所述数据总线选择单元与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接。

3. 根据权利要求2所述的多协议系统控制装置,其特征在于,所述总线接口选择模块还包括配置总线选择单元,所述配置总线选择单元与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接。

4. 根据权利要求3所述的多协议系统控制装置,其特征在于,所述多协议系统控制装置为多个,每个所述多协议系统控制装置对应于一条系统总线,所述系统总线包含至少一条数据总线和/或至少一条配置总线。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的多协议系统控制装置,其特征在于,所述物理层接口选择器使用PIPE协议分别与所述物理层交互和所述多个总线协议控制器交互。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的多协议系统控制装置,其特征在于,所述协议控制选择信号对应于PCIe协议、SATA协议和RapidIO协议之一。

7. 一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制方法,所述方法用于如权利要求1~6中任一项所述的多协议系统控制装置,包括:

当接收到自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号时,

所述总线接口选择模块将通过系统总线向物理层发送的下行传输信号切换至与所述协议控制选择信号相应的总线协议控制器,所述物理层接口选择器将经过所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器处理的下行传输信号发送给物理层进行发送,

所述物理层接口选择器将来自所述物理层的上行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,所述总线接口选择模块将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行传输信号发送给上层系统。

8. 根据权利要求7所述的多协议系统控制方法,其特征在于,所述总线接口选择模块包

括数据总线选择单元,所述数据总线选择单元与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,

其中,当数据总线上发生信号传输时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给数据总线选择单元,数据总线选择单元根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行数据信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行数据信号发送给上层系统。

9. 根据权利要求8所述的多协议系统控制方法,其特征在于,所述总线接口选择模块还包括配置总线选择单元,所述配置总线选择单元与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,

其中,当配置总线上发生数据传输或接收到配置寄存器信号时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给配置总线选择单元,配置总线选择单元根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行配置控制信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行配置控制信号发送给上层系统。

10. 根据权利要求7~9中任一项所述的多协议系统控制方法,其特征在于,所述物理层接口选择器使用PIPE协议分别与所述物理层交互和所述多个总线协议控制器交互。

适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置 和多协议系统控制方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及嵌入式系统,尤其涉及一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置和多协议系统控制方法。

背景技术

[0002] 嵌入式处理技术的快速发展,对数据处理能力和传输存储速度提出了越来越高的要求,也给高性能嵌入式系统的高速互联方面带来了严峻的挑战。

[0003] 为了提高总线的传输能力,传统总线多采用增加数据总线的宽度或是提高总线的频率的方式来实现。如PCI总线支持25M、33M、50M、66M的工作频率,PCI-X总线是在PCI总线结构的基础上得到的一种总线结构,在硬件和软件上兼容PCI总线,PCI-X总线可以支持32bit、64bit的总线,其工作频率为66M、133M,对于64bit的PCI-X,如果其总线工作频率为133MHz,其峰值传送带宽可达到 $133 \times 64\text{bit} = 8.512\text{Gbps}$ 。

[0004] 这种通过增加传统总线的位宽和频率来解决数据传输的瓶颈问题并不是一种明智而可行的办法。对于并行总线而言,数据位宽和总线频率的不断增加虽然在一定程度上满足了人们对高速数据传输的需求,但同时也带来了一些新的问题。过多的引脚使得芯片封装和布局布线变得复杂而艰难则是问题之一。另一问题是,当传统总线的工作频率超过133MHz时,总线上支持的器件很难超过两个。在总线上增加器件会增加容性负载,而容性负载意味着必须填满或排空电荷才能达到希望的信号电平。因此,额外的电容将增加信号的上升和下降时间,从而限制了总线的工作频率。此外,传统总线还存在着时钟与信号的偏移容限等问题进一步凸显。

[0005] 因此,随着电子行业技术的发展,特别是在传输接口的发展上,IEEE1284被USB接口取代,PATA被SATA取代,PCI被PCI-Express所取代,无一都证明了传统并行接口的速度已经达到一个瓶颈了,取而代之的是速度更快的串行接口,于是原本用于光纤通信的SerDes技术成为了为高速串行接口的主流。串行接口主要应用了差分信号传输技术,具有功耗低、抗干扰强,速度快的特点,理论上串行接口的最高传输速率可达到10Gbps以上。

[0006] 随着SerDes接口的广泛应用,场景需求也越来越多。为了适应不同的个数、协议类型的需求,SerDes PHY上层传输协议的选择与集成问题变得越来越突出。而现有IC实现,基本都是单一协议对接单一SerDes PHY。其灵活性和适用性很受局限。

[0007] 当有多种应用场景需求的时候,支持多协议连接SerDes PHY就成了需要解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明实施例的目的在于,提供一种适用于工业级应用场景的针对物理层的多协议系统控制装置和方法,以通过同一多协议系统控制装置支持多种总线协议的信号传输。

[0009] 本发明实施例的一方面提供一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议

系统控制装置,包括:总线接口选择模块和协议控制器模块,所述总线接口选择模块与系统总线连接,所述协议控制器模块包括与所述总线接口选择模块连接的多个总线协议控制器和物理层接口选择器,所述总线接口选择模块分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,所述物理层接口选择器与所述物理层交互并且分别与所述多个总线协议控制器连接;所述总线接口选择模块用于接收通过系统总线向物理层发送的下行传输信号,并且接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号;所述物理层接口选择器用于接收自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号。其中,针对上层系统,所述多个总线协议控制器共用相同的接口地址,其中,所述总线接口选择模块还用于根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行传输信号发送给上层系统,其中,所述物理层接口选择器还用于根据接收到的所述协议控制选择信号,选择将经过所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器处理的下行传输信号发送给物理层进行发送,并且将来自所述物理层的上行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理。

[0010] 可选地,所述总线接口选择模块包括数据总线选择单元,所述数据总线选择单元与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接。

[0011] 可选地,所述总线接口选择模块还包括配置总线选择单元,所述配置总线选择单元与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接。

[0012] 可选地,所述多协议系统控制装置为多个,每个所述多协议系统控制装置对应于一条系统总线,所述系统总线包含至少一条数据总线和/或至少一条配置总线。

[0013] 可选地,所述物理层接口选择器使用PIPE协议分别与所述物理层交互和所述多个总线协议控制器交互。

[0014] 可选地,所述协议控制选择信号对应于PCIe协议、SATA协议和RapidIO协议之一。

[0015] 本发明实施例的另一方面提供一种适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制方法,所述方法用于任一前述多协议系统控制装置,包括:当接收到自上层系统发送给物理层的协议控制选择信号时,所述总线接口选择模块将通过系统总线向物理层发送的下行传输信号切换至与所述协议控制选择信号相应的总线协议控制器,所述物理层接口选择器将经过所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器处理的下行传输信号发送给物理层进行发送,所述物理层接口选择器将来自所述物理层的上行传输信号发送给所述协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,所述总线接口选择模块将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行传输信号发送给上层系统。

[0016] 可选地,所述总线接口选择模块包括数据总线选择单元,所述数据总线选择单元与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接,其中,当数据总线上发生信号传输时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给数据总线选择单元,数据总线选择单元根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行数据信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行数据信号发送给上层系统。

[0017] 可选地,所述总线接口选择模块还包括配置总线选择单元,所述配置总线选择单

元与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器连接。其中,当配置总线上发生数据传输或接收到配置寄存器信号时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给配置总线选择单元,配置总线选择单元根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行配置控制信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器处理的上行配置控制信号发送给上层系统。

[0018] 可选地,所述物理层接口选择器使用PIPE协议分别与所述物理层交互和所述多个总线协议控制器交互。

[0019] 本发明实施例提供的适用于工业级应用场景的用于物理层的多协议系统控制装置和多协议系统控制方法,可在同一多协议系统控制装置100中支持多种总线协议,该解决方案简单高效。此外,可通过软件实现来选择总线协议的配置,灵活便利。

附图说明

[0020] 图1是示出根据本发明一些实施例的适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置100的结构框图;

[0021] 图2是示出根据本发明另一些实施例的适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置100的结构框图;

[0022] 图3是示出根据本发明实施例的多协议系统控制方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图(若干附图中相同的标号表示相同的元素)和实施例,对本发明实施例的具体实施方式作进一步详细说明。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0024] 本发明实施例的适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置设置在嵌入式系统中,在嵌入式系统的底层运行。确切地说,在操作系统与物理层之间的接口层运行。该多协议系统控制装置中设置有能够支持多种总线协议的总线协议控制器,该多协议系统控制装置根据使用的总线协议,对通过系统总线传输的下行传输信号和上行传输信号进行协议切换和控制,从而能够支持多种总线的数据传输。

[0025] 在根据本发明实施例的解决方案中,为了使同一多协议系统控制装置支持多种总线协议,嵌入式系统中执行总线操作的控制端根据系统总线的协议类型,向该多协议系统控制装置提供用于指示总线协议的类型的协议控制选择信号。

[0026] 图1是示出根据本发明一些实施例的适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置100的结构框图。

[0027] 参照图1,适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置100包括总线接口选择模块110和协议控制器模块120。其中,总线接口选择模块110用于与上层系统进行与总线信号传输的对接;协议控制器模块120用于在总线接口选择模块110的控制下,实现总线协议的切换控制;物理层接口选择器122用于与物理层500进行交互。

[0028] 具体地,总线接口选择模块110与系统总线连接,协议控制器模块120包括与总线接口选择模块110连接的多个总线协议控制器121(121-1,121-2,⋯,121-n)和物理层接口

选择器122;总线接口选择模块110分别与协议控制器模块120中的多个总线协议控制器121 (121-1,121-2,⋯,121-n)连接,物理层接口选择器122与物理层500交互并且分别与多个总线协议控制器121 (121-1,121-2,⋯,121-n)连接。

[0029] 如前所述,多协议系统控制装置100的上层系统(即嵌入式系统中发出指令的控制端)可识别总线接口连接的系统总线的类型,并且在发生信号传输时,向多协议系统控制装置100提供用于指示总线协议的类型的协议控制选择信号,或者,当嵌入式系统的CPU发出用于配置系统层的寄存器的指令时,该寄存器可以作为协议控制选择信号。该协议控制选择信号被传送给总线接口选择模块110和物理层接口选择器122。

[0030] 相应地,总线接口选择模块110用于接收通过系统总线向物理层500发送的下行传输信号,并且接收自上层系统发送给物理层500的协议控制选择信号。

[0031] 物理层接口选择器122也用于接收自上层系统发送给物理层500的该协议控制选择信号。

[0032] 根据本发明的示例性实施例,在物理层接口选择器122与物理层500之间以及在物理层接口选择器122与多个总线协议控制器121 (121-1,121-2,⋯,121-n)之间,可使用PIPE协议进行交互。

[0033] 此外,针对上层系统,多个总线协议控制器121 (121-1,121-2,⋯,121-n)共用相同的接口地址。也就是说,在系统层面,使用同一接口地址通过系统总线进行信号传输,从而对于上层系统来说,多协议系统控制装置100的内部协议切换是透明的。

[0034] 以下将具体描述在系统总线发生信号传输时,多协议系统控制装置100的协议切换处理。

[0035] 当系统总线发生信号传输时,上层系统向多协议系统控制装置100发送用于指示总线协议的类型的协议控制选择信号。

[0036] 此时,总线接口选择模块110根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行传输信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理,物理层接口选择器122根据接收到的所述协议控制选择信号,选择将经过协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121处理的下行传输信号发送给物理层500进行发送。在此,协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121如现有的总线协议控制器一般,对下行传输信号进行相应的处理。具体地,总线协议控制器模块接收到系统总线传来的下行数据时,根据相应的协议要求,将接收到的下行数据和命令、描述等信息处理成协议规定的格式及顺序,然后再转成物理层接口时序发送给物理层。例如,PCIE协议控制器将接收来的下行数据等信息转成TLP包,保存在内部,然后依次发送到物理层接口。

[0037] 此后,当接收到来自物理层500的上行传输信号时,物理层接口选择器122根据接收到的所述协议控制选择信号,将来自所述物理层500的上行传输信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理,而总线接口选择模块110根据接收到的所述协议控制选择信号,将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行传输信号发送给上层系统。类似地,协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121如现有的总线协议控制器一般,对上行传输信号进行相应的处理。

[0038] 由此,完成一次总线与物理层之间的信号传输交互。

[0039] 根据本发明实施例,可在同一多协议系统控制装置100中支持多种总线协议,该解

决方案简单高效。此外,可通过软件实现来选择总线协议的配置,灵活便利。

[0040] 系统总线分为用于数据传输的数据总线和用于总线配置的配置总线,此外,系统还通过配置寄存器发送配置信号。

[0041] 相应地,根据本发明的可选实施例,如图2所示,总线接口选择模块110包括数据总线选择单元111,数据总线选择单元111与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块120中的多个总线协议控制器121121 (121-1,121-2,⋯,121-n) 连接。

[0042] 当数据总线上发生信号传输时,总线接口选择模块110将来自系统上层的协议控制选择信号提供给数据总线选择单元111,数据总线选择单元111根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行数据信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行数据信号发送给上层系统。

[0043] 此外,根据本发明的可选实施例,总线接口选择模块110还包括配置总线选择单元112,配置总线选择单元112与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器121121 (121-1,121-2,⋯,121-n) 连接。

[0044] 当配置总线上发生数据传输或接收到配置寄存器信号时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给配置总线选择单元112,配置总线选择单元112根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行配置控制信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理,并且将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行配置控制信号发送给上层系统。

[0045] 本发明实施例的多协议系统控制装置可支持例如,现有的PCIe协议、SATA协议、RapidIO协议等串行总线协议,但不限于此。相应地,提供给多协议系统控制装置的协议控制选择信号可对应于PCIe协议、SATA协议、RapidIO协议、SGMII协议等之一。

[0046] 当连接的系统总线有多条时,可将本发明的多协议系统控制装置扩展为多个,每个多协议系统控制装置100对应于一条系统总线。这些系统总线可包含至少一条数据总线和/或至少一条配置总线,用于支持不同的总线类型。

[0047] 本发明实施例还提供一种用于前述适用于工业级应用场景的多协议系统控制装置的多协议系统控制方法。以下参照图3描述该多协议系统控制方法的处理。

[0048] 参照图3,在步骤S310,接收到自上层系统发送给物理层500的协议控制选择信号,从而触发对下行传输信号的处理。

[0049] 在步骤S320,总线接口选择模块110将通过系统总线向物理层500发送的下行传输信号切换至与所述协议控制选择信号相应的总线协议控制器121。

[0050] 在步骤S330,物理层接口选择器122将经过协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121处理的下行传输信号发送给物理层500进行发送。

[0051] 在步骤S340,物理层接口选择器122将来自所述物理层500的上行传输信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理。

[0052] 在步骤S350,总线接口选择模块110将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行传输信号发送给上层系统。

[0053] 如前所述,所述总线接口选择模块可包括数据总线选择单元111,数据总线选择单元111与数据总线连接并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器121 (121-1,

121-2, ..., 121-n) 连接。

[0054] 其中,当接收到自上层系统发送给物理层500的协议控制选择信号(步骤S310)时,也就是,当数据总线上发生信号传输时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给数据总线选择单元111,在步骤S320数据总线选择单元111根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行数据信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器121进行处理;在步骤S330,物理层接口选择器122将经过协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121处理的下行数据信号发送给物理层500进行发送;在步骤S340,物理层接口选择器122将来自所述物理层500的上行数据信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理;并且,在步骤S350,将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行数据信号发送给上层系统。

[0055] 类似地,所述总线接口选择模块可还包括配置总线选择单元112,配置总线选择单元112与配置总线连接或接收配置寄存器信号,并分别与所述协议控制器模块中的多个总线协议控制器121 (121-1, 121-2, ..., 121-n) 连接。

[0056] 其中,当接收到自上层系统发送给物理层500的协议控制选择信号(步骤S310)时,也就是说,配置总线上发生数据传输或接收到配置寄存器信号时,来自系统上层的协议控制选择信号被提供给配置总线选择单元112,在步骤S320,配置总线选择单元112根据接收到的所述协议控制选择信号,将接收到的所述下行配置控制信号发送给协议控制器模块中相应的总线协议控制器121进行处理;在步骤S330,物理层接口选择器122将经过协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121处理的下行配置控制信号发送给物理层500进行发送;在步骤S340,物理层接口选择器122将来自所述物理层500的上行配置控制信号发送给协议控制器模块120中相应的总线协议控制器121进行处理;并且,在步骤S350,将经过所述相应的总线协议控制器121处理的上行配置控制信号发送给上层系统。

[0057] 以上实施方式仅用于说明本发明实施例,而并非对本发明实施例的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明实施例的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变形,因此所有等同的技术方案也属于本发明实施例的范畴,本发明实施例的专利保护范围应由权利要求限定。

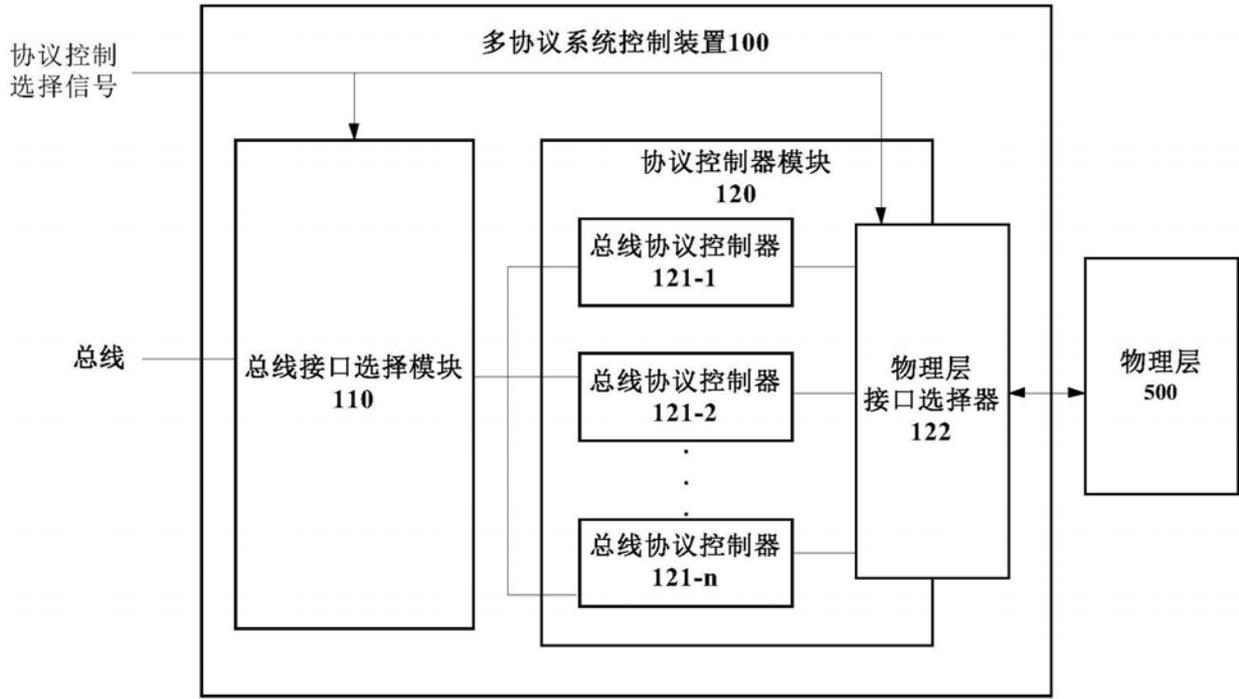


图1

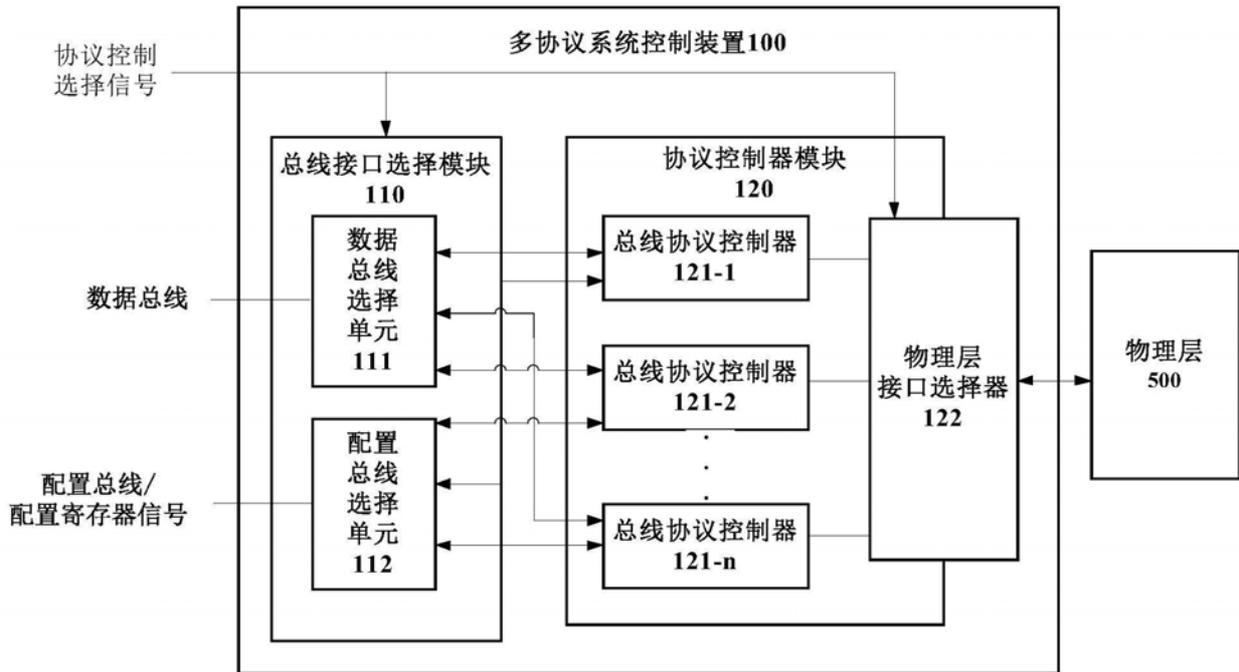


图2

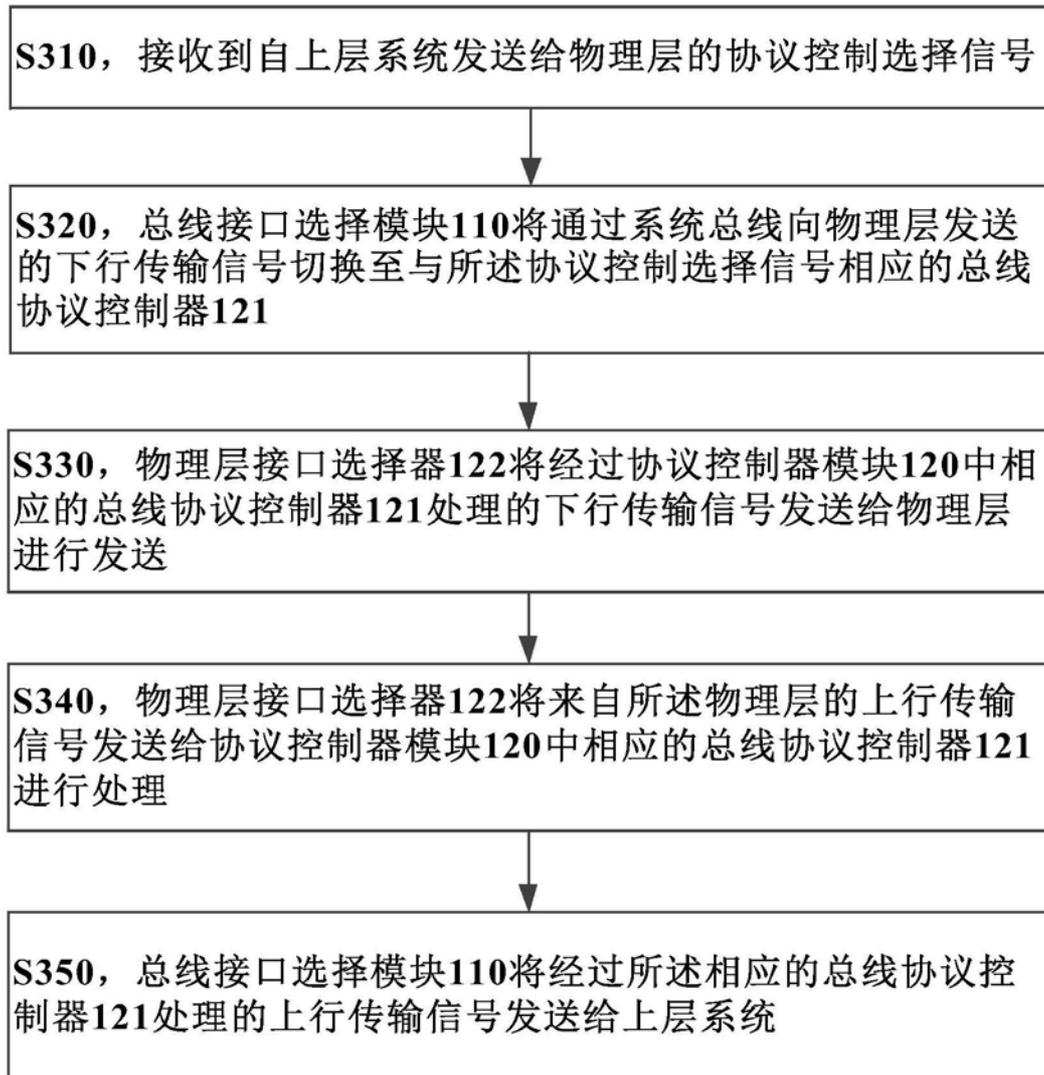


图3