



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110768664 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 26

(21) 申请号 201911012247.4

(22) 申请日 2019.10.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110768664 A

(43) 申请公布日 2020.02.07

(73) 专利权人 新华三信息安全技术有限公司  
地址 230088 安徽省合肥市高新区创新大道2800号创新产业园二期H2栋541室

(72) 发明人 丁健

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415  
专利代理师 杨春香

(51) Int. Cl.  
H03L 7/091 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104571264 A, 2015.04.29

CN 105391663 A, 2016.03.09

CN 1787427 A, 2006.06.14

US 2008005402 A1, 2008.01.03

US 2016147703 A1, 2016.05.26

WO 2018112903 A1, 2018.06.28

US 2014233612 A1, 2014.08.21

刘丽格; 李天保; 石鑫刚. 一种板间高速传输系统的设计与实现. 无线电通信技术. 2011, (第04期), 全文.

审查员 鲍旭恒

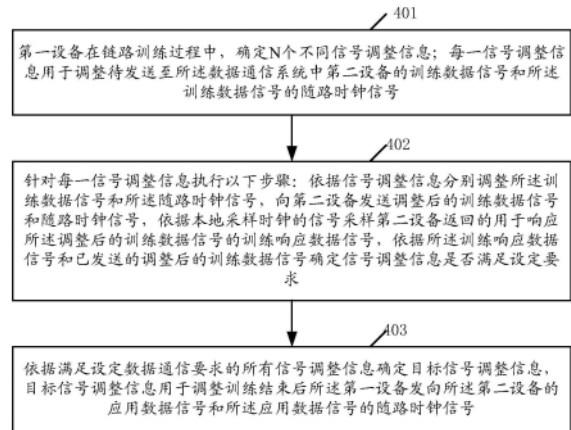
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

数据采样方法和装置

(57) 摘要

本申请提供了数据采样方法和装置。在本申请中,通过训练出目标信号调整信息,以使第一设备在后续向第二设备发送第一应用数据信号和随路时钟信号时,根据目标信号调整信息调整第一应用数据信号和随路时钟信号并发送至第二设备。这样,第二设备就可基于接收的调整后的随路时钟信号采样第一应用数据信号以及向第一设备发送第二应用数据信号(比如Rx\_Data),保证第一设备按照本地采样时钟信号准确采样第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data)。



1. 一种数据采样方法,其特征在于,该方法应用于数据通信系统中的第一设备,该方法包括:

在链路训练过程中,确定N个不同的信号调整信息,N为大于1的正整数;其中,每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号;

针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求;

从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息,所述满足条件的信号调整信息是指:采样出的训练响应数据信号满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求,采样出的训练响应数据信号用于响应基于该满足条件的信号调整信息调整的训练数据信号;将选择出的满足条件的信号调整信息确定为目标信号调整信息,所述目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号,所述第二设备基于调整后的应用数据信号的随路时钟信号对所述第一设备发向第二设备的应用数据信号进行采样以及向第一设备发送应用数据信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求包括:

检查训练响应数据信号中的数据 and 已发送的调整后的训练数据信号中的数据是否一致,如果是,确定信号调整信息满足设定数据通信要求,否则,确定信号调整信息不满足设定数据通信要求。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述N个信号调整信息包括:N个相位调整信息,每一相位调整信息用于调整所述训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号的相位。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息包括:

针对满足设定数据通信要求的每一信号调整信息,确定该信号调整信息对应的Tx\_C1k相位;所述Tx\_C1k相位为依据该信号调整信息调整随路时钟信号后得到的随路时钟信号的相位;

计算各信号调整信息对应的Tx\_C1k相位的平均值,从满足设定数据通信要求的各信号调整信息对应的Tx\_C1k相位中选择最接近所述平均值的Tx\_C1k相位;

将最接近所述平均值的Tx\_C1k相位对应的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述N个相位调整信息是依据设定的相位步进幅度依次递增得到的。

6. 一种数据采样装置,其特征在于,该装置应用于数据通信系统中的第一设备,该装置包括:

第一确定单元,用于在链路训练过程中,确定N个不同的信号调整信息,N为大于1的正整数;其中,每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号;

调整单元,用于针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求;

第二确定单元,用于从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息,所述满足条件的信号调整信息是指:采样出的训练响应数据信号满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求,采样出的训练响应数据信号用于响应基于该满足条件的信号调整信息调整的训练数据信号;将选择出的满足条件的信号调整信息确定为目标信号调整信息,所述目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号,所述第二设备基于调整后的应用数据信号的随路时钟信号对所述第一设备发向第二设备的应用数据信号进行采样以及向第一设备发送应用数据信号。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述调整单元依据训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求包括:

检查训练响应数据信号中的数据 and 已发送的调整后的训练数据信号中的数据是否一致,如果是,确定信号调整信息满足设定数据通信要求,否则,确定信号调整信息不满足设定数据通信要求。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述N个信号调整信息包括:N个相位调整信息,每一相位调整信息用于调整所述训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号的相位;

所述从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息包括:

针对满足设定数据通信要求的每一信号调整信息,确定该信号调整信息对应的Tx\_C1k相位;所述Tx\_C1k相位为依据该信号调整信息调整随路时钟信号后得到的随路时钟信号的相位;

计算各信号调整信息对应的Tx\_C1k相位的平均值,从满足设定数据通信要求的各信号调整信息对应的Tx\_C1k相位中选择最接近所述平均值的Tx\_C1k相位;

将最接近所述平均值的Tx\_C1k相位对应的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

## 数据采集方法和装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及数据通信技术,特别涉及数据采集方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在一些应用中,常会出现以下问题:要求数据通信系统支持高速率应用,但数据通信系统又由于线路限制不能满足能够实现高速率应用的同步双向通信条件。这里的数据通信系统举例可为机框设备中主控板与各线卡的数据交互系统。

[0003] 针对上述问题,常会采用如图1所示的双向通信(简称非典型性双向通信)方式。在图1中,Device1(比如机框设备中的主控板)与Device2(比如机框设备中的线卡)连接。相比于图2所示的同步双向通信方式,图1所示的非典型性双向通信方式少了接收时钟信号(Rx\_Clk)。在图2所示的同步双向通信方式中,Rx\_Clk是Device2发送给Device1的数据信号(记为Rx\_Data)的随路时钟信号,用于Device1采样Rx\_Data。但是,由于在图1所示的非典型性双向通信方式中缺少了Rx\_Clk信号,则常会出现Device1不能正常采样出Rx\_Data。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了数据采集方法和装置,以实现准确的数据采样。

[0005] 本申请提供的技术方案包括:

[0006] 一种数据采集方法,该方法应用于数据通信系统中的第一设备,该方法包括:

[0007] 在链路训练过程中,确定N个不同的信号调整信息,N为大于1的正整数;其中,每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号;

[0008] 针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求;

[0009] 依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息,所述目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号。

[0010] 一种数据采集装置,该装置应用于数据通信系统中的第一设备,该装置包括:

[0011] 确定单元,用于在链路训练过程中,确定N个不同的信号调整信息,N为大于1的正整数;其中,每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号;

[0012] 调整单元,用于针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据

信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求;

[0013] 第二确定单元,用于依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息,所述目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号。

[0014] 由以上技术方案可以看出,本申请中,第一设备通过训练出目标信号调整信息,以使第一设备在后续向第二设备发送第一应用数据信号和随路时钟信号时,根据目标信号调整信息调整第一应用数据信号和随路时钟信号并发送至第二设备。这样,第二设备就可基于接收的调整后的随路时钟信号采样第一应用数据信号以及向第一设备发送第二应用数据信号(比如Rx\_Data)。因为第二设备是基于上述调整后的随路时钟信号发送的第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data),而目标信号调整信息是满足设定数据通信要求的,满足设定数据通信要求的目标信号调整信息能够保证第一设备采样出的第二应用数据信号准确,实现了准确的数据采样。

### 附图说明

[0015] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0016] 图1为非典型性双向通信的示意图;

[0017] 图2为同步双向通信的示意图;

[0018] 图3为应用于非典型性双向通信的信号示意图;

[0019] 图4为本申请实施例提供的方法流程图;

[0020] 图5为本申请实施例提供的步骤403的流程示意图;

[0021] 图6为本申请实施例提供的组网示意图;

[0022] 图7为本申请实施例提供的信号传输示意图;

[0023] 图8为本申请实施例提供的装置结构示意图;

[0024] 图9为本申请实施例提供的装置硬件结构示意图。

### 具体实施方式

[0025] 仍以图1所示的应用于数据通信系统中的非典型性双向通信方式为例:假若在图1中,Device1需要发起读操作请求,则Device1发送读请求数据信号(记为Tx\_Data)和Tx\_Data的随路时钟信号(记为Tx\_CLK)发送给Device2。在一个例子中,Device1可在每个时钟周期(如时刻T1到时刻T2是一个时钟周期)向Device2发送一个高电平时钟信号和一个低电平时钟信号。时钟周期的长度(即时刻T1与时刻T2的间隔)由原始时钟确定,如原始时钟是100M时,表示频率是100M每秒,即每秒对应1亿个时钟周期。Device1可在时钟信号的上升沿开始发送请求数据信号。在一个例子中,在一个时钟周期,Device1可发送1个bit的数据(如0或1)。图3示出了Tx\_Data和Tx\_CLK。

[0026] 在Device1发送Tx\_CLK后,Device2可接收到Tx\_CLK。在每个时钟周期,Device2可以接收到一个高电平时钟信号和一个低电平时钟信号。但由于Device1与Device2之间存在传输延迟,因此,当传输延迟是delay1时,Device2会在延迟delay1后接收到Tx\_CLK。图3示

出了Device2接收的Tx\_CLK。

[0027] 在Device1发送Tx\_Data后,Device2可接收到Tx\_Data。在一个例子中,假若Device1在一个时钟周期只发送1个bit的数据,则Device2在每个时钟周期只采样一次数据(比如在时钟信号的下降沿采样数据)即可。图3示出了Device2接收的Tx\_Data。

[0028] Device2接收Tx\_Data后,解析Tx\_Data发现是读请求,则会将请求的数据通过响应报文发送给Device1。作为一个实施例,Device2可在Tx\_CLK的上升沿开始发送数据。在一个例子中,与Device1一样,Device2可在一个时钟周期只发送1个bit的数据(如0或1)。

[0029] 由于Device2发送的Rx\_Data没有随路时钟信号Rx\_CLK,且因为Device1与Device2之间的信号延迟未知,常会出现Device1无法正确采样Rx\_Data。即使Device1按照预配置比如在Tx\_CLK的上升沿采样数据,其会出现采样出的Rx\_Data出现错误。以Device1在Tx\_CLK的上升沿采样数据为例,图3示出采样的Rx\_Data。可以看出,采样出的Rx\_Data的数据跳变时刻正好与Tx\_CLK的上升沿对应,这不满足Device1的芯片要求的建立时间(setup time)。这里,建立时间是指在时钟信号上升沿到来以前,数据稳定不变的时间,如果建立时间不够,数据将不能在这个时钟信号上升沿被打入触发器。而不满足Device1的芯片要求的建立时间,则会影响采样出的Rx\_Data,Rx\_Data会出现错误。

[0030] 为了避免上述错误,本申请实施例中提供了如图4所示的一种数据采样方法。该数据采样方法应用于数据通信系统。在一个例子中,这里的数据通信系统可为一种网络设备(如路由器、交换机等)。该网络设备可以包括主控板和至少一个线卡,主控板可以通过数据总线与每个线卡连接,该数据总线可以包括但不限于LVDS总线。

[0031] 如图4所示,该流程可包括以下步骤:

[0032] 步骤401,第一设备在链路训练过程中,确定N个不同信号调整信息;每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号。

[0033] 这里,第一设备、第二设备只是为便于描述而进行的命名,不是用于限定。

[0034] 在步骤401中,上述的N为大于1的正整数。

[0035] 在具体实现时,第一设备如图1所示的Device1,其发送给第二设备如图1所示的Device2的数据信号(针对具体应用的数据信号,也称应用数据信号)带有随路时钟信号。这样,第二设备如图1所示的Device2可依赖第一设备如图1所示的Device1发送的随路时钟信号,采样第一设备如图1所示的Device1发送给第二设备如图1所示的Device2的数据信号(针对具体应用的数据信号,也称应用数据信号),并且采样出的数据肯定是正确的。但是,第二设备如图1所示的Device2发送给第一设备如图1所示的Device1的数据信号是不带有随路时钟信号的,这样,第一设备如图1所示的Device1就很难准确采样出第二设备如图1所示的Device2发送的数据信号。而为了保证第一设备如图1所示的Device1准确采样出第二设备如图1所示的Device2发送的数据信号,本申请实施例进行链路训练,以最终保证第一设备如图1所示的Device1准确采样出第二设备如图1所示的Device2发送的数据信号。至于如何进行链路训练,具体见步骤401。

[0036] 如步骤401描述,第一设备在训练过程中,确定N个不同信号调整信息。在一个例子中,每一信号调整信息用于调整待发送至第二设备的训练数据信号和训练数据信号的随路时钟信号。作为一个实施例,这里的训练数据信号可为待发送至第二设备的一个数据信号,

其只是为便于描述而进行的命名。

[0037] 至于信号调整信息具体是什么,如何调整待发送至第二设备的训练数据信号和训练数据信号的随路时钟信号,下文会进行描述,这里暂不赘述。

[0038] 步骤402,针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求。

[0039] 在一个例子中,步骤402中依据训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求可包括:

[0040] 检查训练响应数据信号中的数据和已发送的调整后的训练数据信号中的数据是否一致,如果是,确定信号调整信息满足设定数据通信要求,否则,确定信号调整信息不满足设定数据通信要求。

[0041] 步骤403,依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息,目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号。

[0042] 作为一个实施例,步骤403中,从依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息可包括图5所示流程,这里暂不赘述。

[0043] 通过步骤403最终可依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息。之后,在具体应用时,若第一设备需要向第二设备发送数据信号(记为第一应用数据信号)和第一应用数据信号的随路时钟信号,则可先根据目标信号调整信息调整第一应用数据信号和第一应用数据信号的随路时钟信号,之后再向第二设备发送调整后的第一应用数据信号和随路时钟信号。这样,第二设备就可基于接收的调整后的随路时钟信号采样第一应用数据信号,同时还可基于调整后的随路时钟信号向第一设备发送第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data),这样,尽管第二设备未发送第二应用数据信号的随路时钟信号,甚至第二设备与第一设备之间的信号延迟未知,第一设备按照本地采样时钟信号采样第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data)也不会出现采样数据错误的问题。因为第二设备是基于上述调整后的随路时钟信号发送的第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data),基于上述步骤402或步骤403中目标信号调整信息满足设定数据通信要求的描述,最终第一设备采样出的第二应用数据信号是准确的,实现了准确的数据采样。

[0044] 至此,完成图4所示流程。

[0045] 下面对上述步骤403中如何依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息进行描述:

[0046] 参见图5,图5为本申请实施例提供的步骤403的流程示意图。如图5所示,该流程可包括以下步骤:

[0047] 步骤501,从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息,所述满足条件的信号调整信息是指:采样出的训练响应数据信号满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求,采样出的训练响应数据信号用于响应基于该满足条件的信号调整信息调整的训练数据信号。

[0048] 作为一个实施例,上述N个信号调整信息包括:N个相位调整信息,其中,每一相位调整信息用于调整所述训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号的相位。在一个例子中,同一相位调整信息调整训练数据信号和训练数据信号的随路时钟信号的相位量是相同的。

[0049] 基于此,本步骤501中,从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息包括:

[0050] 步骤a1,针对满足设定数据通信要求的每一信号调整信息,确定该信号调整信息对应的Tx\_Clk相位;所述Tx\_Clk相位为依据该信号调整信息调整随路时钟信号后得到的随路时钟信号的相位;

[0051] 步骤a2,计算各信号调整信息对应的Tx\_Clk相位的平均值,从满足设定数据通信要求的各信号调整信息对应的Tx\_Clk相位中选择最接近所述平均值的Tx\_Clk相位;

[0052] 步骤a3,将最接近所述平均值的Tx\_Clk相位对应的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

[0053] 需要说明的是,在一个例子中,所述N个相位调整信息是依据设定的相位步进幅度依次递增得到的。比如,相位步进幅度为45度,第一个相位调整信息为:相位调整45度,第二个相位调整信息为:相位调整90度,依次类推。

[0054] 步骤502,将选择出的满足条件的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

[0055] 通过步骤502,最终选择出的目标信号调整信息。基于上述步骤a1至步骤a3确定目标信号调整信息的步骤,则具体地,若第一设备需要向第二设备发送数据信号(记为第一应用数据信号)和第一应用数据信号的随路时钟信号,则可先根据目标信号调整信息调整第一应用数据信号和第一应用数据信号的随路时钟信号的相位,之后再向第二设备发送调整后的第一应用数据信号和随路时钟信号。这样,第二设备就可基于接收的调整后的随路时钟信号采样第一应用数据信号,同时还可基于调整后的随路时钟信号向第一设备发送第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data),这样,尽管第二设备未发送第二应用数据信号的随路时钟信号,甚至第二设备与第一设备之间的信号延迟未知,第一设备按照本地相位始终不变的采样时钟信号采样第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data)也不会出现采样数据错误的问题。因为第二设备是基于上述调整后的随路时钟信号发送的第二应用数据信号(比如上述的Rx\_Data),基于上述步骤a1至步骤a3确定目标信号调整信息的步骤,最终第一设备采样出的第二应用数据信号是满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求。采样出的第二应用数据信号是准确的,实现了准确的数据采样。

[0056] 至此,完成图5所示流程。

[0057] 通过图5所示流程,实现了上述步骤403中如何从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择目标信号调整信息。

[0058] 为使图4、图5所示流程更加容易理解,下面通过一个具体实施例进行描述:

[0059] 参见图6,图6为本申请实施例提供的组网示意图。在图6中,设备601本地始终维持采样时钟的相位不变。这里,作为一个实施例,采样时钟的相位可为设备601本地连接的随路时钟的上电初始相位。

[0060] 图6示出设备601本地待发送至设备602的训练数据信号(记为Data\_10)和Data\_10的随路时钟信号(记为CLK\_20)。



[0061] 假如确定出用于调整信号Data\_10和CLK\_20的相位的相位调整信息有8个,依次为相位调整信息1至相位调整信息8。其中,相位调整信息1为上升沿延迟1ns,相位调整信息2为上升沿延迟2ns,相位调整信息3为上升沿延迟3ns,依次类推,相位调整信息8为上升沿延迟8ns。

[0062] 以相位调整信息1:上升沿延迟1ns为例,则在图6中,设备601先将Data\_10和CLK\_20的上升沿延迟1ns。此时,上升沿延迟1ns的Data\_10可记为Data\_11,上升沿延迟1ns的CLK\_20可记为CLK\_21。

[0063] 之后设备601向设备602发送CLK\_21、Data\_11。

[0064] 设备602接收CLK\_21,使用CLK\_21采样Data\_11。由于采用Data\_11的随路时钟采样Data\_11,只要Data\_11与CLK\_21时延基本一致,则设备602使用CLK\_21采样Data\_11时可以保证设备602本地芯片的建立时间和保持时间要求。之后设备602使用CLK\_21发送采样的数据(此时可记为Data\_12)。

[0065] 设备601按照本地时钟信号中指定采样点(比如在上升沿或下降沿)采样Data\_12。图7举例示出了以Data\_10和CLK\_20的上升沿延迟1ns时采样的Data\_12。

[0066] 设备601检查采样出的Data\_12的数据与已发送的Data\_11的数据是否一致,如果一致,则确定上述相位调整信息:Data\_10和CLK\_20的上升沿延迟1ns是满足设定数据通信要求的。

[0067] 上述以相位调整信息1:上升沿延迟1ns为例,其他相位调整信息类似。图7也举例示出了其他相位调整信息调整的时钟信号和采样的数据信号。

[0068] 假若最终发现以下两个相位调整信息:相位调整信息1和相位调整信息2不满足设定数据通信要求,剩余的6个相位调整信息即相位调整信息3至相位调整信息8都满足设定数据通信要求,则作为一个实施例,可基于图7所示的采样时钟信号中指定采样点(比如上升沿或下降沿),从满足设定数据通信要求的相位调整信息中选择随机一个相位调整信息作为目标相位调整信息。或者,作为另一个实施例,可基于图7所示的采样时钟信号中指定采样点(比如上升沿或下降沿),从满足设定数据通信要求的相位调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息作为目标相位调整信息。这里,所述满足条件的信号调整信息是指:采样用于响应基于该满足条件的信号调整信息调整的Data\_10的数据信号时满足设备601本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求。在一个例子中,基于上述确定的8个相位调整信息,处于中间位置的相位调整信息比如相位调整信息5和相位调整信息6可满足上述条件,即可为上述选择的满足条件的信号调整信息。

[0069] 在选择出目标相位调整信息后,这里以选择出相位调整信息5:上升沿延迟5ns为例,则在具体应用时,若设备601需要基于该应用向设备602发送数据信号(记为Data\_30)和Data\_30的随路时钟信号(记为CLK\_40),则可先根据目标信号调整信息将Data\_30和CLK\_40的上升沿延迟5ns。为便于描述,上升沿延迟5ns的Data\_30可记为Data\_31,上升沿延迟5ns的CLK\_40可记为CLK\_41。设备601发送Data\_31和CLK\_41至设备602。这样,设备602就可基于接收的CLK\_41采样Data\_31,同时还可基于CLK\_41向设备601发送对应的数据信号(记为Data\_32),这样,尽管设备602未发送Data\_32的随路时钟信号,甚至设备602与设备601之间的信号延迟未知,设备601按照本地采样时钟信号的指定采样点(比如上升沿或下降沿)采样Data\_32也不会出现采样数据错误的问题,原因是:因为设备602是基于上述CLK\_41发送

的Data\_32,而上述CLK\_41又是根据目标相位调整信息(即上述的相位调整信息5:上升沿延迟5ns)调整得到的,这使得设备601按照本地采样时钟信号的指定采样点(比如上升沿或下降沿)采样Data\_32时也会满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求,采样出的第二应用数据信号是准确的,实现了准确的数据采样。

[0070] 至此,完成图6所示实施例的描述。

[0071] 以上对本申请提供的方法进行了描述,下面对本申请提供的装置进行描述:

[0072] 参见图8,图8为本申请提供的装置结构图。该装置应用于数据通信系统中的第一设备。如图8所示,该装置可包括:

[0073] 确定单元,用于在链路训练过程中,确定N个不同信号调整信息,N为大于1的正整数;其中,每一信号调整信息用于调整待发送至所述数据通信系统中第二设备的训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号;

[0074] 调整单元,用于针对每一信号调整信息执行以下步骤:依据信号调整信息分别调整所述训练数据信号和所述随路时钟信号,向第二设备发送调整后的训练数据信号和随路时钟信号,依据本地采样时钟的信号采样第二设备返回的用于响应所述调整后的训练数据信号的训练响应数据信号,依据所述训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求;

[0075] 第二确定单元,用于依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息,所述目标信号调整信息用于调整训练结束后所述第一设备发向所述第二设备的应用数据信号和所述应用数据信号的随路时钟信号。

[0076] 作为一个实施例,所述调整单元依据训练响应数据信号和已发送的调整后的训练数据信号确定信号调整信息是否满足设定数据通信要求包括:

[0077] 检查训练响应数据信号中的数据 and 已发送的调整后的训练数据信号中的数据是否一致,如果是,确定信号调整信息满足设定数据通信要求,否则,确定信号调整信息不满足设定数据通信要求。

[0078] 作为一个实施例,所述第二确定单元依据满足设定数据通信要求的所有信号调整信息确定目标信号调整信息包括:

[0079] 从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息,所述满足条件的信号调整信息是指:采样出的训练响应数据信号满足第一设备本地芯片要求的建立时间要求和保持时间要求,采样出的训练响应数据信号用于响应基于该满足条件的信号调整信息调整的训练数据信号;

[0080] 将选择出的满足条件的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

[0081] 作为一个实施例,所述N个信号调整信息包括:N个相位调整信息,每一相位调整信息用于调整所述训练数据信号和所述训练数据信号的随路时钟信号的相位;

[0082] 所述从满足设定数据通信要求的所有信号调整信息中选择满足条件的一个信号调整信息包括:

[0083] 针对满足设定数据通信要求的每一信号调整信息,确定该信号调整信息对应的Tx\_Clk相位;所述Tx\_Clk相位为依据该信号调整信息调整随路时钟信号后得到的随路时钟信号的相位;

[0084] 计算各信号调整信息对应的Tx\_Clk相位的平均值,从满足设定数据通信要求的各

信号调整信息对应的Tx\_Clk相位中选择最接近所述平均值的Tx\_Clk相位；

[0085] 将最接近所述平均值的Tx\_Clk相位对应的信号调整信息确定为所述目标信号调整信息。

[0086] 作为一个实施例,所述N个相位调整信息是依据设定的相位步进幅度依次递增得到的。

[0087] 至此,完成图8所示的装置结构描述。

[0088] 对应地,本申请还提供了图8所示装置的硬件结构。如图9所示,该硬件结构可包括:处理器和机器可读存储介质,机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令;所述处理器用于执行机器可执行指令,以实现本申请上述示例公开的方法。

[0089] 基于与上述方法同样的申请构思,本申请实施例还提供一种机器可读存储介质,所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令,所述计算机指令被处理器执行时,能够实现本申请上述示例公开的方法。

[0090] 示例性的,上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置,可以包含或存储信息,如可执行指令、数据,等等。例如,机器可读存储介质可以是:RAM (Radom Access Memory,随机存取存储器)、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器(如硬盘驱动器)、固态硬盘、任何类型的存储盘(如光盘、dvd等),或者类似的存储介质,或者它们的组合。

[0091] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机,计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[0092] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然,在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0093] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0094] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可以由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其它可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其它可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0095] 而且,这些计算机程序指令也可以存储在能引导计算机或其它可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或者多个流程和/或方框图一

个方框或者多个方框中指定的功能。

[0096] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其它可编程数据处理设备上,使得在计算机或者其它可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0097] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

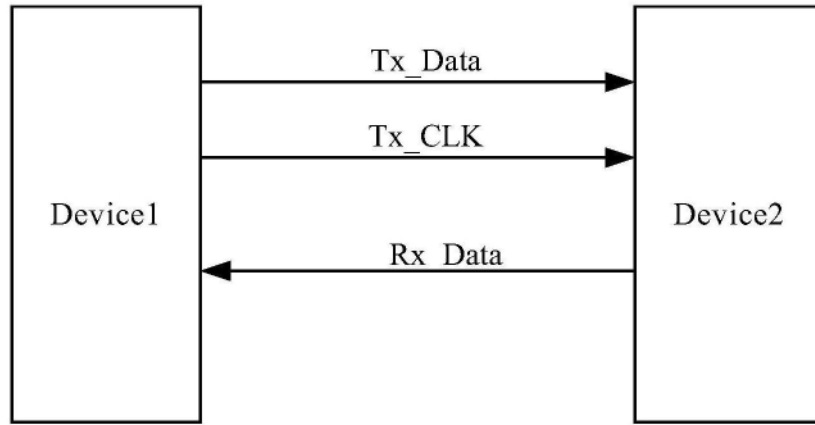


图1

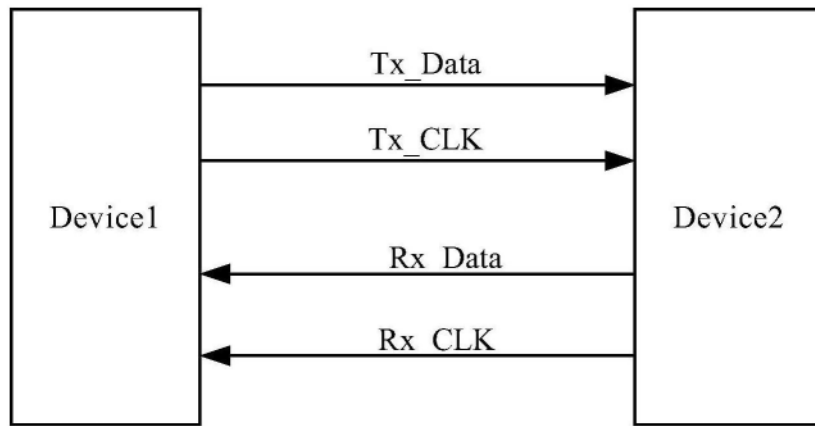


图2

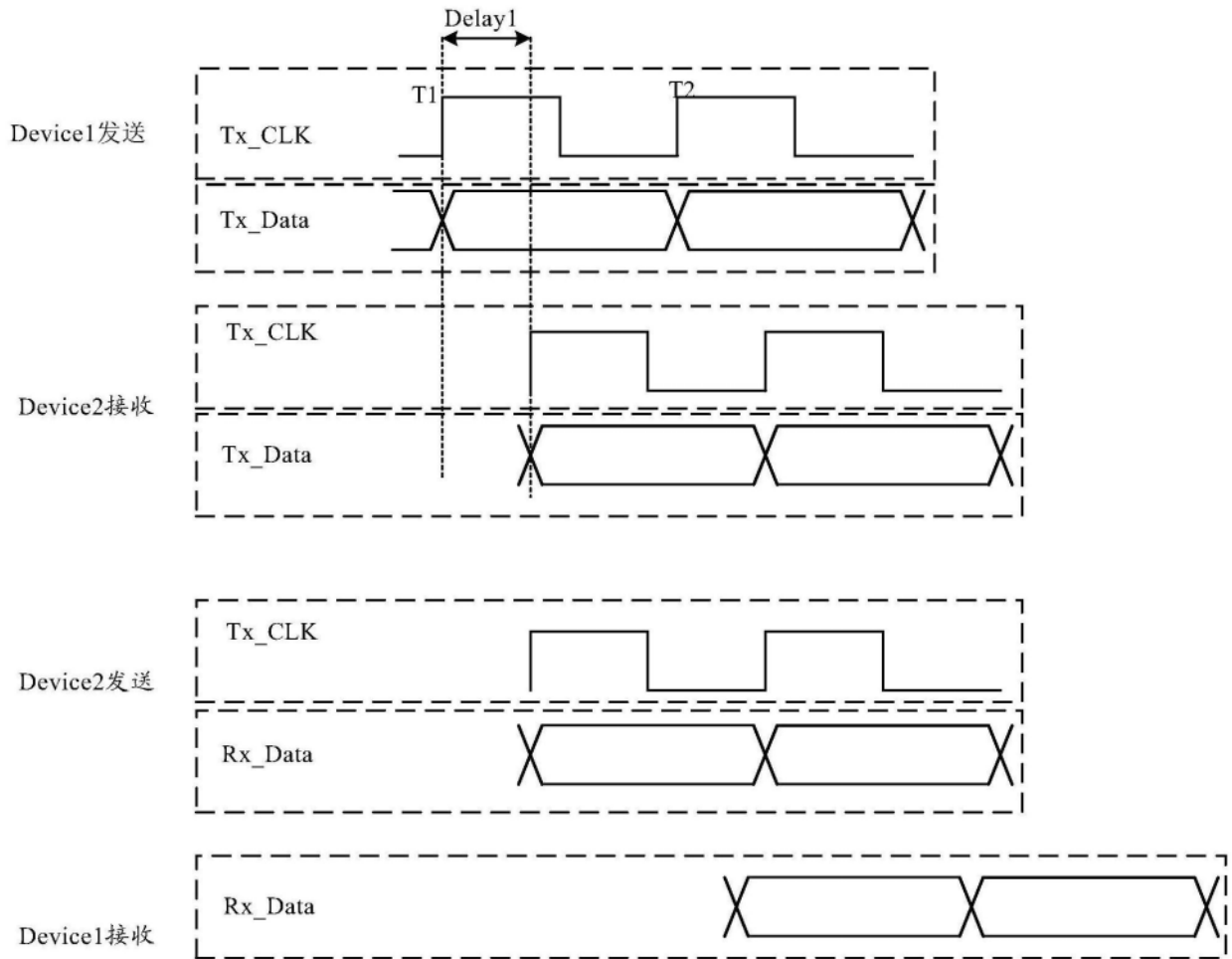


图3

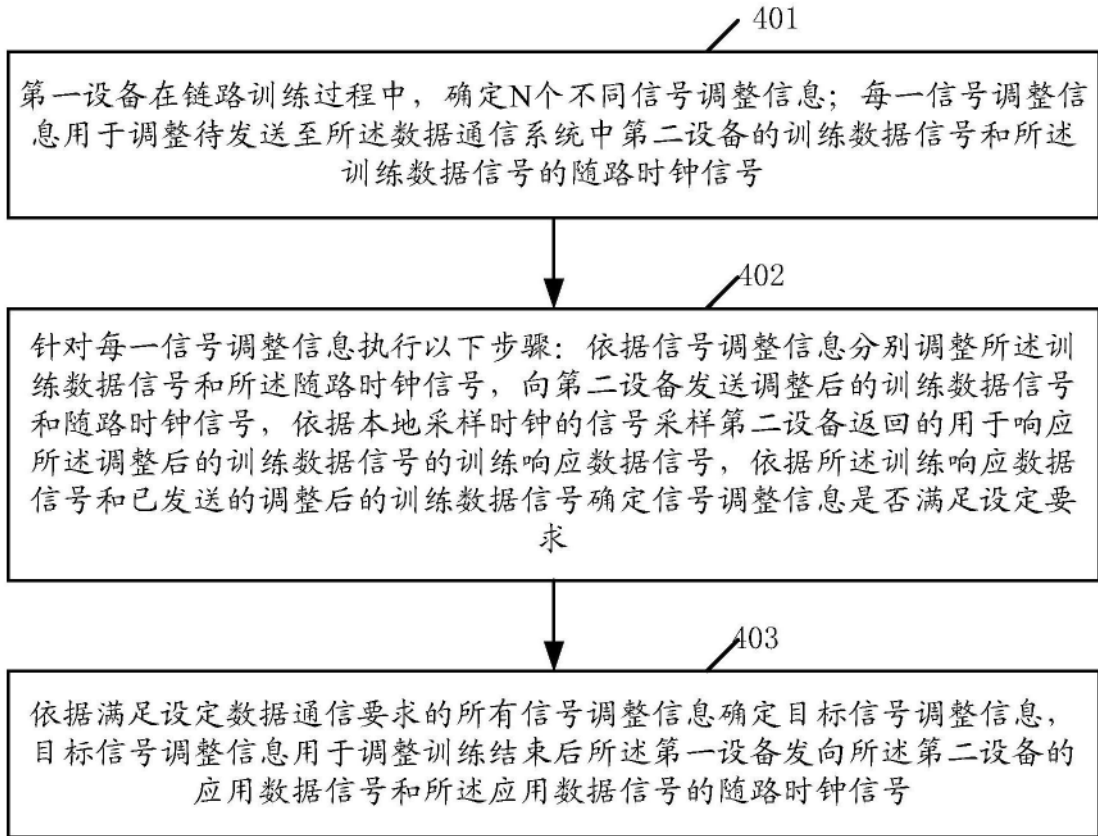


图4

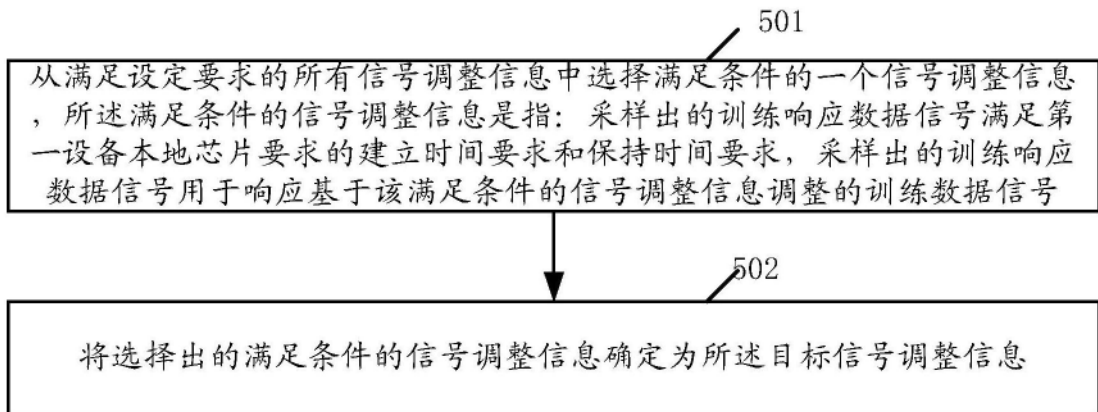


图5

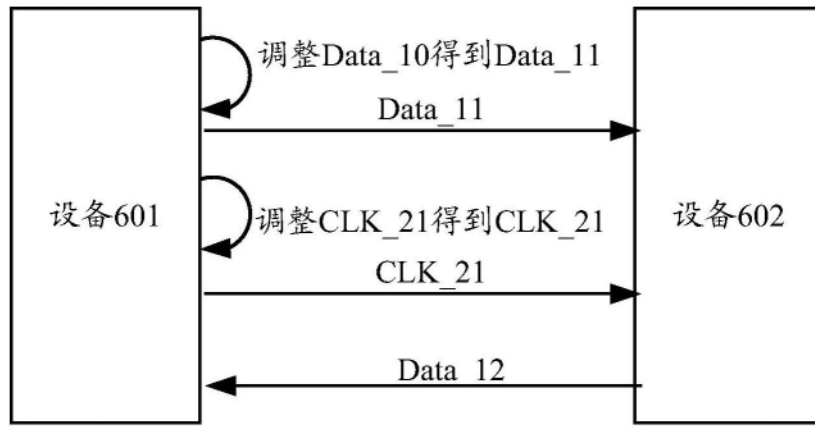


图6

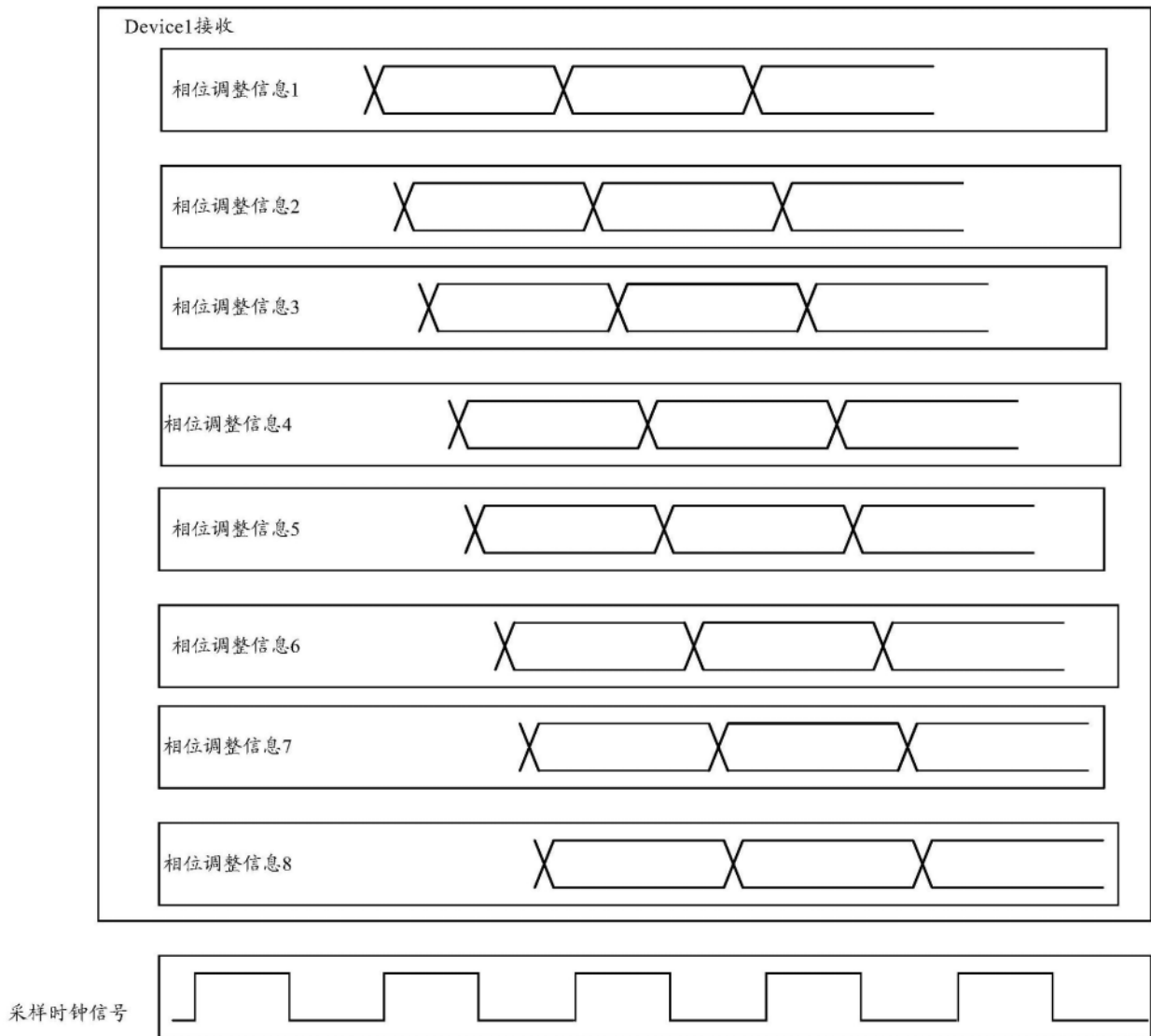


图7



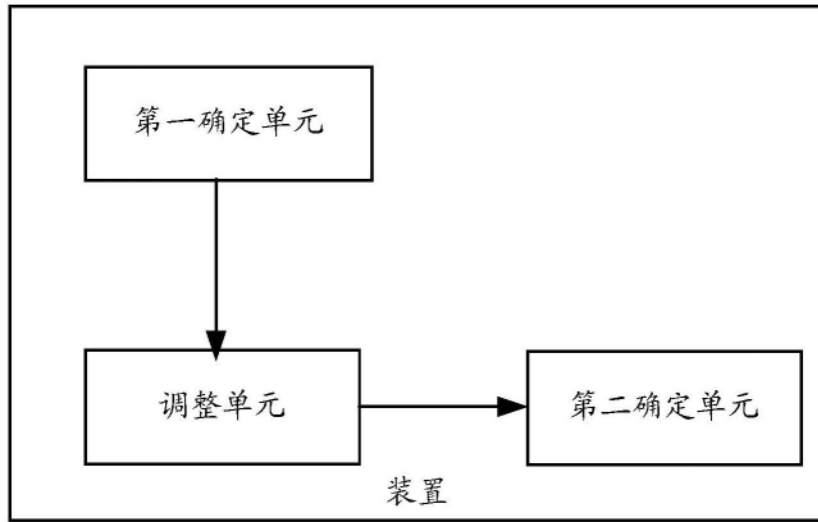


图8

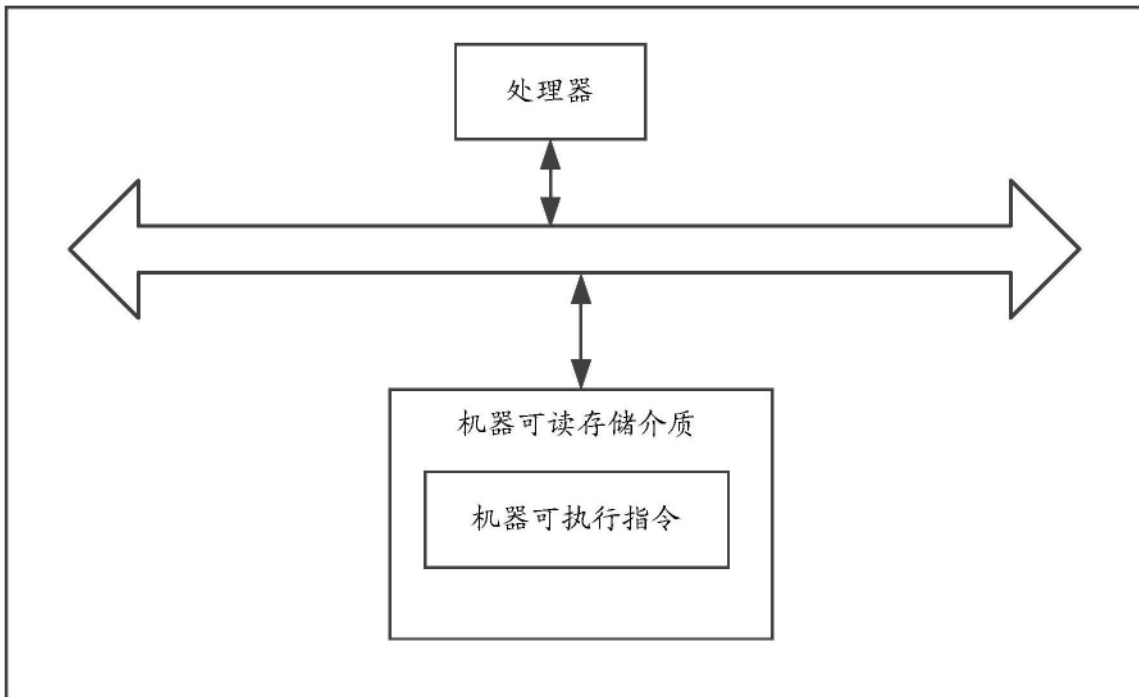


图9