



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103199934 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201210377721.5

(22)申请日 2012.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103199934 A

(43)申请公布日 2013.07.10

(30)优先权数据

2012-001220 2012.01.06 JP

(73)专利权人 富士施乐株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 坪田浩和

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 李铭

(51)Int.Cl.

H04B 10/2575(2013.01)

(56)对比文件

CN 101873513 A, 2010.10.27,

US 2005259692 A1, 2005.11.24,

US 2005213596 A1, 2005.09.29,

CN 1500320 A, 2004.05.26,

US 2006029006 A1, 2006.02.09,

审查员 袁晨

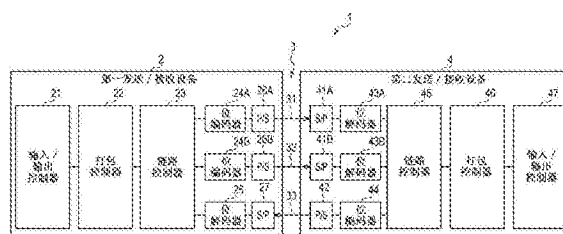
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

发送/接收系统和发送/接收方法

(57)摘要

提供了发送/接收系统和发送/接收方法。发送接收系统包括第一发送/接收设备和第二发送/接收设备。第一发送/接收设备包括经多个第一传输信道串行发送链路建立信息的第一发送部件。第二发送/接收设备包括第二发送部件、多个链路建立部件和控制器。第二发送部件将链路建立信息经第二传输信道串行发送到第一发送/接收设备。链路建立信息用于建立链路。每个链路建立部件针对多个第一传输信道中的对应的第一传输信道设置,基于从第一发送部件发送的链路建立信息,在对应的第一传输信道中建立链路。当多个链路建立部件已在全部第一传输信道中建立了链路时,控制器使第二发送部件发送链路建立信息,使第一发送/接收设备在第二传输信道中建立链路。



1. 一种发送/接收系统,其包括:

第一发送/接收设备,其包括:

第一发送部件,其在发送数据之前经由多个第一传输信道串行地发送第一链路建立信息,所述第一链路建立信息用于建立链路;以及

第二发送/接收设备,其包括:

第二发送部件,其在接收数据之前将第二链路建立信息经由第二传输信道串行地发送到所述第一发送/接收设备,所述第二链路建立信息用于建立链路,

多个链路建立部件,所述多个链路建立部件中的每一个是针对所述多个第一传输信道中的对应的一个第一传输信道而设置的,并且基于已从所述第一发送/接收设备的所述第一发送部件发送的第一链路建立信息来在对应的第一传输信道中建立链路,以及

控制器,当所述多个链路建立部件已在所述多个第一传输信道的全部第一传输信道中建立了链路时,所述控制器使得所述第二发送部件发送所述第二链路建立信息,以便使得所述第一发送/接收设备在所述第二传输信道中建立链路,

其中,所述多个第一传输信道和所述第二传输信道是通过其传输光信号的光传输信道,

其中,所述第一发送/接收设备的所述第一发送部件包括:

多个光信号发送单元,在所述第一链路建立信息被发送之前,所述多个光信号发送单元使用每单位时间的光功率比在发送所述第一链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号来经由所述多个第一传输信道串行地发送验证信息,所述验证信息用于验证并且不同于所述第一链路建立信息,以及

光信号接收单元,其接收已从所述第二发送/接收设备经由所述第二传输信道串行地发送的光信号,并且

其中,所述第二发送/接收设备的第二发送部件包括:

光信号发送部件,在所述第二链路建立信息被发送之前,所述光信号发送部件使用每单位时间的光功率比在发送所述第二链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号来经由所述第二传输信道串行地发送验证信息,所述验证信息用于验证并且不同于所述第二链路建立信息,以及

多个光信号接收部件,其接收已从所述第一发送/接收设备经由所述多个第一传输信道串行地发送的光信号。

2. 根据权利要求1所述的发送/接收系统,其中,所述第一传输信道的数量和所述第二传输信道的数量彼此不同。

3. 一种发送/接收方法,包括:

在发送数据之前经由多个第一传输信道从第一发送/接收设备的第一发送部件串行地发送第一链路建立信息,该第一链路建立信息用于建立链路;

在接收数据之前经由第二传输信道从第二发送/接收设备的第二发送部件串行地发送第二链路建立信息到所述第一发送/接收设备,该第二链路建立信息用于建立链路;

基于已从所述第一发送/接收设备的所述第一发送部件发送的第一链路建立信息,在所述多个第一传输信道中的每个第一传输信道中建立链路;以及

当已在所述多个第一传输信道的全部第一传输信道中建立了链路时,执行使得所述第

二发送部件发送所述第二链路建立信息的控制,以使得所述第一发送/接收设备在所述第二传输信道中建立链路,其中,所述多个第一传输信道和所述第二传输信道是通过其传输光信号的光传输信道,

其中,所述从第一发送/接收设备的第一发送部件串行地发送第一链路建立信息包括:

在所述第一链路建立信息被发送之前,通过多个光信号发送单元,使用每单位时间的光功率比在发送所述第一链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号来经由所述多个第一传输信道串行地发送验证信息,所述验证信息用于验证并且不同于所述第一链路建立信息,以及

通过光信号接收单元接收已从所述第二发送/接收设备经由所述第二传输信道串行地发送的光信号,并且

其中,所述从第二发送/接收设备的第二发送部件串行地发送第二链路建立信息包括:

在所述第二链路建立信息被发送之前,通过光信号发送部件,使用每单位时间的光功率比在发送所述第二链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号来经由所述第二传输信道串行地发送验证信息,所述验证信息用于验证并且不同于所述第二链路建立信息,以及

通过多个光信号接收部件接收已从所述第一发送/接收设备经由所述多个第一传输信道串行地发送的光信号。

发送/接收系统和发送/接收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发送/接收系统和一种发送/接收方法。

背景技术

[0002] 近年来,使用高速串行传输技术的数据传输已得到频繁使用。关于此的原因在于在图像形成设备与图像处理设备之间传输的数据的数据传输量已随着图像质量提高而显著地增加。数据传输量有望在未来进一步增加。因此,越来越多地使用具有如下配置的数据传输:其中,通过增大串行传输信道的传输频率以使数据传输量增加或者通过使用多个串行传输信道来保证带宽。

[0003] 此外,为了执行串行传输,需要如下被称为“链路建立功能”的功能:检测串行信息的第一位置,并对串行信息执行串行/并行转换,以使得串行/并行转换从第一位置开始(例如,参见第2005-277827号日本未审查专利申请公开)。在链路建立功能中,仅在发送侧和接收侧两侧都建立链路之后,才可以发送或接收诸如ACK或STS之类的信息。因此,发送侧和接收侧等待从开始链路建立操作之时到假设已完成链路的建立之时的某一时间段,从而通常确定发送侧和接收侧进入了链路状态。为了验证确定无疑地建立了链路,发送侧和接收侧必须通过向彼此发送测试模式(pattern)来检测链路状态。

[0004] 然而,在相关技术的这样的方案中,仅在发送侧和接收侧等待的某一时间段和运行测试模式所花费的测试时间段两者都已过去之后,发送侧和接收侧通常才进入传输状态。因此,相关技术的方案具有检测确定无疑地建立链路花费了较长时间的缺点。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的在于提供如下发送/接收系统和发送/接收方法:其可以在比在使用设备同时向彼此发送链路建立信息的配置的情况下的时间段短的时间段内完成链路的建立。

[0006] 本发明提供了发送/接收系统和发送/接收方法。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种发送/接收系统,其包括第一发送/接收设备和第二发送/接收设备。第一发送/接收设备包括经由多个第一传输信道串行地发送链路建立信息的第一发送部件。该链路建立信息用于建立链路。第二发送/接收设备包括第二发送部件、多个链路建立部件、和控制器。第二发送部件将链路建立信息经由第二传输信道串行地发送到第一发送/接收设备。该链路建立信息用于建立链路。多个链路建立部件中的每一个均是这样的部件:其针对多个第一传输信道中的对应的一个第一传输信道而设置,并且基于已从第一发送/接收设备的第一发送部件发送的链路建立信息,在对应的第一传输信道中建立链路。当多个链路建立部件已在多个第一传输信道的全部第一传输信道中建立了链路时,控制器使得第二发送部件发送链路建立信息,以使得第一发送/接收设备在第二传输信道中建立链路。

[0008] 根据第二方面,在根据本发明的第一方面的发送/接收系统中,第一发送信道的数

量和第二传输信道的数量彼此不同。

[0009] 根据第三方面,在根据本发明的第一或第二方面的发送/接收系统中,所述多个第一传输信道和所述第二传输信道是通过其传输光信号的光传输信道。第一发送/接收设备的第一发送部件包括多个光信号发送单元和一个光信号接收单元。在发送链路建立信息之前,多个光学信号发送单元使用每单位时间的光功率小于在发送链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率的光学信号,来经由多个第一传输信道串行地发送验证信息。验证信息用于验证,并且不同于链路建立信息。光信道接收单元接收已经经由第二传输信道从第二发送/接收设备串行地发送的光信号。第二发送/接收设备的第二发送部件包括光信号发送部件和多个光信号接收部件。在发送链路建立信息之前,光信号发送部件使用每单位时间的光功率小于在发送链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率的光学信号,来经由第二传输信道串行地发送验证信息。验证信息用于验证,并且不同于链路建立信息。多个光信号接收部件接收已经经由多个第一传输信道从第一发送/接收设备串行地发送的光信号。

[0010] 根据本发明的第四方面,提供了一种发送/接收方法,包括以下步骤:经由多个第一传输信道从第一接收/接收设备的第一发送部件串行地发送链路建立信息,该链路建立信息用于建立链路;将链路建立信息经由第二传输信道从第二发送/接收设备的第二发送部件串行地发送到第一发送/接收设备,该链路建立信息用于建立链路;基于已从第一发送/接收设备的第一发送部件发送的链路建立信息,在多个第一传输信道中的每个第一传输信道中建立链路;以及当在多个第一传输信道的全部第一传输信道内已建立链路时,执行使得第二发送部件发送链路建立信息的控制,以使得第一发送/接收设备在第二传输信道中建立链路。

[0011] 在根据第一方面和第二方面中任一方面所述的发送/接收系统和根据第四方面的发送/接收方法中,可以在比在使用设备同时向彼此发送链路建立信息的配置的情况下的时间段短的时间段内完成链路的建立。

[0012] 在根据第三方面的发送/接收系统中,与在连续输出高功率光信号的情况下的安全度相比,安全度增加。

附图说明

[0013] 将基于以下附图详细描述本发明的示例性实施例,在附图中:

[0014] 图1是示出根据本发明的第一示例性实施例的发送/接收系统的配置的示例的框图;

[0015] 图2是用于说明链路的建立的示图;

[0016] 图3是示出第一示例性实施例中建立第一发送/接收设备与第二发送/接收设备之间的链路的操作的示例的时序图;

[0017] 图4A是示出第一示例性实施例中的第一发送/接收设备的操作的示例的流程图,以及图4B是示出第一示例性实施例中的第二发送/接收设备的操作的示例的流程图;

[0018] 图5是示出在第一发送/接收设备的电源比第二发送/接收设备的电源更早接通的情况下建立链路的操作的示例的时序图;

[0019] 图6是示出在第二发送/接收设备的电源比第一发送/接收设备的电源更早接通的

情况下建立链路的操作的示例的时序图；

[0020] 图7是示出根据本发明的第二示例性实施例的发送/接收系统的配置的示例的框图；以及

[0021] 图8是示出在第二示例性实施例中建立第一发送/接收设备与第二发送/接收设备之间的链路的操作的示例的时序图。

具体实施方式

[0022] 下文中，将参照附图描述本发明的示例性实施例。应注意，在各幅附图中，具有基本上相同的功能的元件以相同的附图标记表示，并且省略对其的重复描述。

[0023] 第一示例性实施例

[0024] 图1是示出根据本发明的第一示例性实施例的发送/接收系统的配置的示例的框图。发送/接收系统1是第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4经由用于串行地发送和接收信息的传输信道3而连接的系统。传输信道3包括第一通道31、第二通道32和第三通道33。这里，第一通道31和第二通道32对应于多个第一传输信道，并且第三通道33对应于第二传输信道。

[0025] 第一发送/接收设备的配置

[0026] 第一发送/接收设备2包括输入/输出控制器21、打包控制器22、链路控制器23、位编码器24A和24B、位解码器25、并行/串行转换器(P/S)26A和26B、以及串行/并行转换器(S/P)27。位编码器24A和位编码器24B被设置成分别对应于第一通道31和第二通道32，并且位解码器25被设置成对应于第三通道33。并行/串行转换器26A和并行/串行转换器26B被设置成分别对应于第一通道31和第二通道32，并且串行/并行转换器27被设置成对应于第三通道33。应注意，并行/串行转换器26A和26B是发送用于建立链路的链路建立信息的第一发送部件的示例。串行/并行转换器27是用于接收链路建立信息的接收部件和用于在第三通道33中建立链路的链路建立部件的示例。

[0027] 第二发送/接收设备的配置

[0028] 第二发送/接收设备4包括串行/并行转换器(S/P)41A和41B、并行/串行转换器(P/S)42、位解码器43A和43B、位编码器44、链路控制器45、打包控制器46、和输入/输出控制器47。串行/并行转换器41A和串行/并行转换器41B被设置成分别对应于第一通道31和第二通道32，并且并行/串行转换器42被设置成对应于第三通道33。位解码器43A和位解码器43B被设置成分别对应于第一通道31和第二通道32，并且位编码器44被设置成对应于第三通道33。串行/并行转换器41A和41B是用于接收链路建立信息的接收部件和用于在第一通道31和第二通道32中建立链路的链路建立部件的示例。并行/串行转换器42是发送链路建立信息的第二发送部件的示例。

[0029] 传输信道

[0030] 在本示例性实施例中，关于被传输到用作合作方的设备的数据的数据传输量，第一发送/接收设备2的数据传输量大于第二发送/接收设备4的数据传输量。因此，第一通道31和第二通道32用于从第一发送/接收设备2到第二发送/接收设备4的传输(用于下行方向)，并且第三通道33用于从第二发送/接收设备4到第一发送/接收设备2的传输(用于上行方向)。因此，第一发送/接收设备2将已由例如再现设备(未示出)再现的图像信息经由第一

通道31和第二通道32发送到第二发送/接收设备4。第二发送/接收设备4将已从第一发送/接收设备2发送的图像信息输出到例如图像显示设备(未示出),并且将状态信息经由第三通道33发送到第一发送/接收设备2。

[0031] 通过其传输电信号的电缆或者通过其传输光信号的光缆可以用作传输信道3。在本示例性实施例中,使用了电缆。传输信道3中所包括的第一通道31、第二通道32和第三通道33中的每一个均由两条线路构成,并且可以由通过其传输差动信号的差动线路构成。应注意,传输信道3中所包括的通道的数量不限于在本示例性实施例中的数量。用于上行方向的通道的数量和用于下行方向的通道的数量可以是相同的。替选地,用于下行方向的通道的数量可以大于用于上行方向的通道的数量。

[0032] 第一发送/接收设备和第二发送/接收设备的各部件的配置

[0033] 第一发送/接收设备2的输入/输出控制器21将数据发送到例如再现设备/从例如再现设备接收数据。第二发送/接收设备4的输入/输出控制器47将数据发送到例如图像显示设备/从例如图像显示设备接收数据。对于从第一发送/接收设备2到第二发送/接收设备4的方向(下行方向),第一发送/接收设备2的打包控制器22对数据进行打包(packetize),以便执行串行数据传输。对于从第二发送/接收设备4到第一发送/接收设备2的方向(上行方向),打包控制器22从打包数据提取数据。对于下行方向,第二发送/接收设备4的打包控制器46从打包数据提取数据,而对于上行方向,打包控制器46对数据进行打包,以便执行串行数据传输。

[0034] 第一发送/接收设备2的链路控制器23在第一发送/接收设备2的电源接通时为并行/串行转换器26A和26B以及串行/并行转换器27设置初始设置,并且在第一发送/接收设备2与第二发送/接收设备4之间执行串行传输的情况下执行链路控制。第二发送/接收设备4的链路控制器45在第二发送/接收设备4的电源接通时为串行/并行转换器41A和41B以及并行/串行转换器42设置初始设置,并且在第一发送/接收设备2与第二发送/接收设备4之间执行串行传输的情况下执行链路控制。在设置初始设置的情况下,链路控制器23和45被配置成不输出用于链路控制的链路建立信息。

[0035] 第一发送/接收设备2的位编码器24A和24B以及第二发送/接收设备4的位编码器44中的每个位编码器均具有一对8B/10B编码器(8B10B) 241和242,其执行如下8B/10B编码:在16位当中,将高8位编码为10位并将低8位编码为10位,如以下所述的图2所示。第二发送/接收设备4的位解码器43A和43B以及第一发送/接收设备2的位解码器25中的每一个均具有一对10B/8B解码器(10B8B) 431和432,其执行如下的10B/8B解码:在20位当中,将高10位解码成8位并将低10位解码成8位。执行8B/10B编码以便调整DC平衡,使得所传输的数据中包括适当数量的0和适当数量的1。在被称为8B10B编码的方法中,将以8位为单位的每个数据块编码成预先确定的并且其中0的数量与1的数量之比接近于50%的10位数据,从而调整DC平衡。

[0036] 第一发送/接收设备2的并行/串行转换器26A和26B以及第二发送/接收设备4的并行/串行转换器42中的每一个均执行从并行数据到串行数据的转换(P/S转换),并且具有寄存器。在这些寄存器中,对信号波形的DC成分进行衰减的去加重设置、对信号波形的高频成分进行加重的预加重设置、差动电压等被设置为在第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4中的对应的一个发送/接收设备的电源接通时的初始设置。执行P/S转换和S/P转换的

功能被称为“串行器/解串器(SerDes)功能”。

[0037] 第一发送/接收设备2的串行/并行转换器27以及第二发送/接收设备4的串行/并行转换器41A和41B中的每个串行/并行转换器执行从串行数据到并行数据的转换(S/P转换),并且具有寄存器。在这些寄存器中,针对传输信道3中的信号波形劣化而执行校正的均衡器的设置等被设置为在第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4中的对应发送/接收设备的电源接通时的初始设置。

[0038] 关于第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4中所包括的各部件(诸如,输入/输出控制器21和串行/并行转换器41A和41B),部分或全部部件使用诸如可重构电路(现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)或专用的大规模集成(LSI)电路)的硬件电路来配置。替代地,中央处理单元(CPU)可根据每个计算机中的程序来进行操作,从而可以实现第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4中所包括的各部件(诸如,输入/输出控制器21和串行/并行转换器41A和41B)。

[0039] 链路的建立

[0040] 这里,关于链路的建立,将参照图2描述在第一通道31和第二通道32中建立链路的情况。可以使用SERDES功能,其中,可以从选项(诸如,10位、20位和36位)中选择并行部分的位宽。例如,在针对要使用的SERDES功能而将位宽设置为16位的情况下,在位编码器24A和24B中的每个位编码器中,两个8B/10B编码器241和242将16位编码成20位。然后,并行/串行转换器26A和26B中的对应的一个并行/串行转换器将20位分成独立的位。在这种情况下,由独立位构成的20位被当作一个块。在建立链路的情况下,从发送侧将由K28.5(10位)+D24.3(10位)表示的数据作为链路建立信息重复发送,从而提出建立链路的请求。在接收侧,串行/并行转换器41A和41B中的每个串行/并行转换器以10位为单位对独立位进行打包,从而,获得10位和10位。位解码器43A和43B中的对应的一个位解码器的10B/8B解码器431和10B/8B解码器432分别将这10位和10位解码成高8位和低8位。在接收侧的串行/并行转换器41A和41B中的每一个将所接收到的数据与由K28.5+D24.3表示的数据进行比较,并且找到所接收到的数据与由K28.5+D24.3表示的数据匹配的位置中的第一个位置(开始的20位与紧接的20位之间的边界,其由图2的箭头表示),从而执行对准调整。串行/并行转换器41A和41B中的每一个均基于所接收到的数据与由K28.5+D24.3表示的数据匹配的位置来执行同步控制等,从而建立链路。

[0041] 应注意,链路建立信息不限于上述的K28.5+D24.3。例如,可以使用另一种K码或另一种D码。可以使用通过交换K码和D码所获得的D24.3+K28.5。替代地,可以单独使用K码或D码。

[0042] 第一示例性实施例中的操作

[0043] 接下来,参照图3,将通过根据图4A和图4B所示的流程图来描述第一示例性实施例中的操作。图3是示出在第一示例性实施例中的第一发送/接收设备与第二发送/接收设备之间建立链路的操作的示例的时序图。图4A是示出第一示例性实施例中的第一发送/接收设备的操作的示例的流程图,以及图4B是示出第一示例性实施例中的第二发送/接收设备的操作的示例的流程图。

[0044] 关于第一发送/接收设备2,在通过重置释放信号释放了其重置之后(步骤S11),链路控制器23指示并行/串行转换器26A和26B将链路建立信息(例如,由K28.5+D24.3表示的

数据)输出到第一通道31和第二通道32(步骤S12)。并行/串行转换器26A和26B重复地将由K28.5+D24.3表示的数据经由分别对应于并行/串行转换器26A和26B的第一通道31和第二通道32发送到第二发送/接收设备4,从而提出建立链路的请求。

[0045] 关于第二发送/接收设备4,在通过重置释放信号释放了其重置之后(步骤S21),当串行/并行转换器41A和41B接收到如参照图2描述的由K28.5+D24.3表示的数据时,执行对准调整,并且建立链路(步骤S22中的是和步骤S23中的是)。当在第一通道31中建立了链路时,串行/并行转换器41A为链路控制器45提供表达已建立链路的链路建立信息。当在第二通道32中建立了链路时,串行/并行转换器41B为链路控制器45提供表达已建立链路的链路建立信息。当在第一通道31和32中建立了链路时,串行/并行转换器41A和41B进入空闲状态。

[0046] 当链路控制器45从串行/并行转换器41A和41B两者都接收到每一个均表达已建立链路的链路建立信息时,链路控制器45指示并行/串行转换器42将链路建立信息(例如,由K28.5+D24.3表示的数据)输出到第三通道33。并行/串行转换器42重复地将由K28.5+D24.3表示的数据经由第三通道33发送到第一发送/接收设备2,从而提出建立链路的请求(步骤S24)。

[0047] 当第一发送/接收设备2的串行/并行转换器27接收到由K28.5+D24.3表示的数据时,执行对准调整,并且建立链路(步骤S13中的是)。当在第三通道33中建立了链路时,串行/并行转换器27为链路控制器23提供表达已建立链路的链路建立信息。当在第三通道33中建立了链路时,串行/并行转换器27进入空闲状态。链路控制器23指示并行/串行转换器26A和26B将表示已完成链路操作的信息(例如,由K30.7+D21.4表示的数据)分别输出到第一通道31和第二通道32。并行/串行转换器26A和26B重复地将由K30.7+D21.4表示的数据经由分别对应于并行/串行转换器26A和26B的第一通道31和第二通道32发送到第二发送/接收设备4(步骤S14)。此后,第一发送/接收设备2进入正常操作,即,发送数据(图像信息)的操作(步骤S15)。

[0048] 当第二发送/接收设备4的串行/并行转换器41A和41B接收到由K30.7+D21.4表示的数据时,串行/并行转换器41A和41B为链路控制器45提供每一个均表达链路操作已完成的信息。当链路控制器45从串行/并行转换器41A和41B两者接收到每一个均表达链路操作已完成的信息(步骤S25)时,第二发送/接收设备4进入正常操作,即,接收数据(图像信息)的操作(步骤S26)。

[0049] 在电源接通的时间之间存在差异的情况下的第一示例

[0050] 图5是示出在第一发送/接收设备2的电源相比于第二发送/接收设备4的电源接通得更早的情况下建立链路的操作的示例的时序图。关于第一发送/接收设备2,在其电源已接通之后,链路控制器23为并行/串行转换器26A和26B以及串行/并行转换器27设置初始设置。在已设置初始设置之后,如图3所示,执行包括例如发送链路建立信息的链路操作。由于第二发送/接收设备4的电源在这个阶段仍未接通,因此,第二发送/接收设备4不能执行对准调整。当第二发送/接收设备4的电源接通时,链路控制器45为串行/并行转换器41A和41B和并行/串行转换器42设置初始设置。在已设置初始设置之后,如图3所示,执行包括例如对准调整的链路操作。

[0051] 对于图5所示的电源接通的定时,在第二发送/接收设备4的电源已接通之后,可以在与在图3所示的情况下的时间段类似的时间段内完成链路操作。

[0052] 在电源接通的时间之间存在差异的情况下的第二示例

[0053] 图6是示出在第二发送/接收设备4的电源相比于第一发送/接收设备2的电源接通得更早的情况下建立链路的操作的示例的时序图。关于第二发送/接收设备4,当其电源接通时,链路控制器45为并行/串行转换器41A和41B以及并行/串行转换器42设置初始设置。接下来,关于第一发送/接收设备2,当其电源接通时,链路控制器23为并行/串行转换器26A和26B以及串行/并行转换器27设置初始设置。在已设置初始设置之后,如图3所示,执行包括例如发送链路建立信息的链路操作。由于第二发送/接收设备4的电源在这个阶段已接通,因此,如图3所示,执行包括例如对准调整的操作。

[0054] 对于图6所示的电源接通的定时,在第一发送/接收设备2的电源已接通之后,可以在与在图3所示的情况下的时间段类似的时间段内完成链路操作。

[0055] 第一示例性实施例的优点

[0056] 根据第一示例性实施例,可以在比使用第一发送/接收设备2和第二发送/接收设备4同时向彼此发送链路建立信息的配置的情况下的时间段短的时间段内完成链路的建立。

[0057] 第二示例性实施例

[0058] 图7是示出根据本发明的一些示例性实施例的发送/接收系统的配置的示例的框图。尽管在第一示例性实施例中将电缆用作传输信道3,但是在本示例性实施例中将光缆用作传输信道13。关于发送/接收系统1的总体配置,如在第一示例性实施例中,发送/接收系统1包括第一发送/接收设备2和经由传输信道13与第一发送/接收设备2相连的第二发送/接收设备4,其中传输信道13包括第一通道31、第二通道32和第三通道33。

[0059] 第一发送/接收设备的配置

[0060] 如在第一示例性实施例中,第一发送/接收设备2包括输入/输出控制器21、打包控制器22、链路控制器23、位编码器24A和24B、位解码器25、并行/串行转换器26A和26B以及串行/并行转换器27。在本示例性实施例中,第一发送/接收设备2还包括被设置成分别对应于第一通道31和第二通道32的光信号发送部件28A和28B、以及被设置成对应于第三通道33的光信号接收部件29。

[0061] 光信号发送部件28A和28B中的每一个均包括发光单元(诸如,激光二极管(LD))和驱动发光单元的驱动单元(诸如,LD驱动器)。光信号接收部件29包括光接收单元(诸如,光电二极管(PD))和放大光接收单元的输出信号的放大单元。

[0062] 链路控制器23控制光信号发送部件28A和28B,以使得在将链路建立信息发送到第一通道31和第二通道32之前,使用每单位时间的光功率比在发送链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号(例如,使用间断地发射光的光信号)来传输验证信息。验证信息是用于验证光信号是否到达第二发送/接收设备4的并且不同于链路建立信息的信息。将不同于链路建立信息的验证信息作为光信号从第二发送/接收设备4发送到第一发送/接收设备2。当光信号接收部件29检测到验证信息时,链路控制器23控制光信号发送部件28A和28B,使得使用连续发射光的光信号发送链路建立信息和在其之后的信息。

[0063] 第二发送/接收设备的配置

[0064] 如在第一示例性实施例中,第二发送/接收设备4包括串行/并行转换器41A和41B、并行/串行转换器42、位解码器43A和43B、位编码器44、链路控制器45、打包控制器46以及输入/输出控制器47。在本示例性实施例中,第二发送/接收设备4还包括被设置成分别对应于

第一通道31和第二通道32的光信号接收部件48A和48B、以及被设置成对应于第三通道33的光信号发送部件49。

[0065] 光信号发送部件49包括发光单元(诸如LD)以及驱动发光单元的驱动单元(诸如,LD驱动器)。光信号接收部件48A和48B中的每一个均包括光接收单元(诸如,PD)和放大光接收单元的输出信号的放大单元。

[0066] 链路控制器45控制光信号发送部件49,使得在将链路建立信息发送到第三通道33之前,使用每单位时间的光功率比在发送链路建立信息的情况下的每单位时间的光功率小的光信号(例如,使用间断地发射光的光信号)来传输验证信息。验证信息是用于验证光信号是否到达第一发送/接收设备2的并且不同于链路建立信息的信息。当将链路建立信息作为光信号从第一发送/接收设备2发送到第二发送/接收设备4时,链路控制器45控制光信号发送部件49,使得使用连续地发射光的光信号来发送链路建立信息和在其之后的信息。

[0067] 传输信道

[0068] 关于传输信道13,可以使用光纤、多个芯覆盖有包层的片状光学传输介质等作为光缆。应注意,可以使用通过其传输光信号和电信号的光电复合电缆作为传输信道。此外,在该情况下,关于传输光信号的各侧,如上所述,光信号发送部件设置在光信号发送侧,而光信号接收部件设置在光信号接收侧。

[0069] 第二示例性实施例中的操作

[0070] 将参照图8描述第二示例性实施例中的操作。图8是示出第二示例性实施例中的第一发送/接收设备与第二发送/接收设备之间建立链路的操作的示例的时序图。

[0071] 第一发送/接收设备2的链路控制器23控制光信号发送部件28A和28B,使得将使用间断地发射光的光信号来发送验证信息(例如,由 $K28.0+D21.4$ 表示的数据)。光信号发送部件28A和28B重复地将由 $K28.0+D21.4$ 表示的数据经由分别对应于光信号发送部件28A和28B的第一通道31和第二通道32发送到第二发送/接收设备4。

[0072] 当第二发送/接收设备4的光信号接收部件48A和48B中的每一个均检测到验证信息(完成了光信号的检测)时,光信号接收部件为链路控制器45提供表达已检测到验证信息的通知。链路控制器45控制光信号发送部件49,使得将使用间断地发射光的光信号来发送验证信息(例如,由 $K28.0+D21.4$ 表示的数据)。光信号发送部件49重复地将由 $K28.0+D21.4$ 表示的数据经由第三通道33发送到第一发送/接收设备2。

[0073] 当第一发送/接收设备2的光信号接收部件29检测到验证信息时,光信号接收部件29为链路控制器23提供表达已检测到验证信息的通知。链路控制器23指示并行/串行转换器26A和26B输出链路建立信息。此外,链路控制器23控制光信号发送部件28A和28B,使得使用连续发射光的光信号来发送链路建立信息和在其之后的信息。此后,在第一发送/接收设备2中,如在第一示例性实施例中一样执行链路操作。

[0074] 关于第二发送/接收设备4的链路控制器45,已将链路建立信息作为光信号从第一发送/接收设备2发送到第二发送/接收设备4,并且并行/串行转换器41A和41B基于链路建立信息而建立链路。串行/并行转换器41A和41B为链路控制器45提供每一个均表达已建立链路的通知,并且串行/并行转换器41A和41B进入空闲状态。当链路控制器45从串行/并行转换器41A和41B两者均接收到每一个均表达已建立链路的通知时,链路控制器45控制并行/串行转换器42和光信号发送部件49,使得将使用连续地发射光的光信号来发送链路建

立信息。光信号发送部件49使用连续地发射光的光信号来将链路建立信息经由第三通道33发送到第一发送/接收设备2。此后,在第二发送/接收设备4中,如在第一示例性实施例中一样执行链路操作。

[0075] 第二示例性实施例的优点

[0076] 根据第二示例性实施例,除了第一示例性实施例的优点之外,在建立链路之前使用间断地发射光的光信号来发送验证信息,并且仅在已作出对验证信息的响应之后,才发送连续地发射光的光信号。因此,降低了每单位时间的光功率,结果,与在连续地输出高功率激光的情况下的安全性相比,安全性增加。

[0077] 应注意,在第二示例性实施例中,可以设置根据连接的是光信号发送部件还是光信号接收部件来将电压改变为高电平或低电平的终端,并且可以根据连接的是光信号发送部件还是光信号接收部件来执行光传输算法与电传输算法之间的切换。

[0078] 以上描述了本发明的示例性实施例。然而,本发明不限于上述的示例性实施例中的任一种,并且在不背离本发明的要旨的情况下进行各种修改和实施。

[0079] 此外,例如,在不背离本发明的要旨的情况下,可以省略各个示例性实施例中的部分元件,可以按任意组合使用各个示例性实施例中的元件,并且可以在各个示例性实施例的流程中添加、去除、改变、替代步骤等。此外,可以将上述示例性实施例中所使用的程序存储在记录介质(诸如,致密盘只读存储器(CD-ROM)中并提供上述程序。

[0080] 出于说明和描述的目的而提供了本发明的示例性实施例的上述描述。其不旨在穷尽或将本发明限制为所公开的确切形式。显然地,许多修改和变型对于本领域的技术人员而言是显而易见的。选择并描述实施例是为了最好地说明本发明的原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够因各种实施例并以适合所预期的特定使用的各种修改理解本发明。所附权利要求及其等同方案限定了本发明的范围。

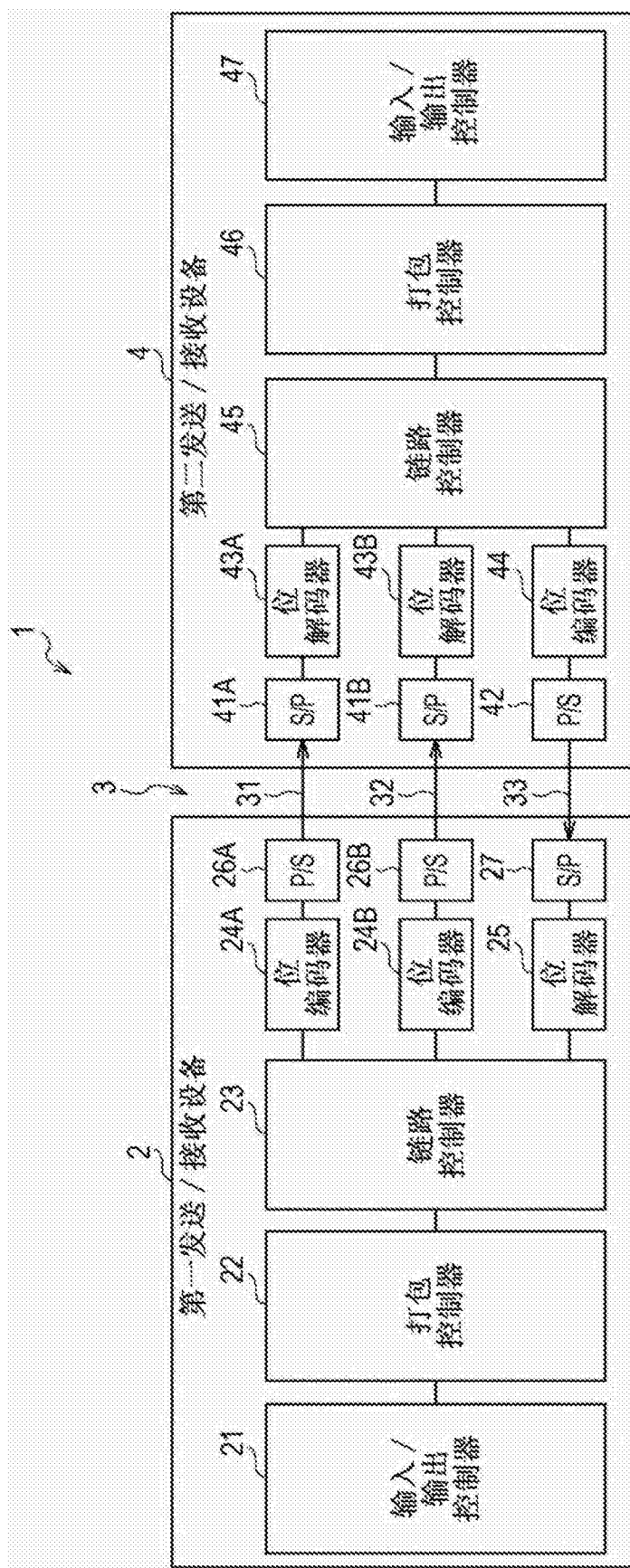


图1

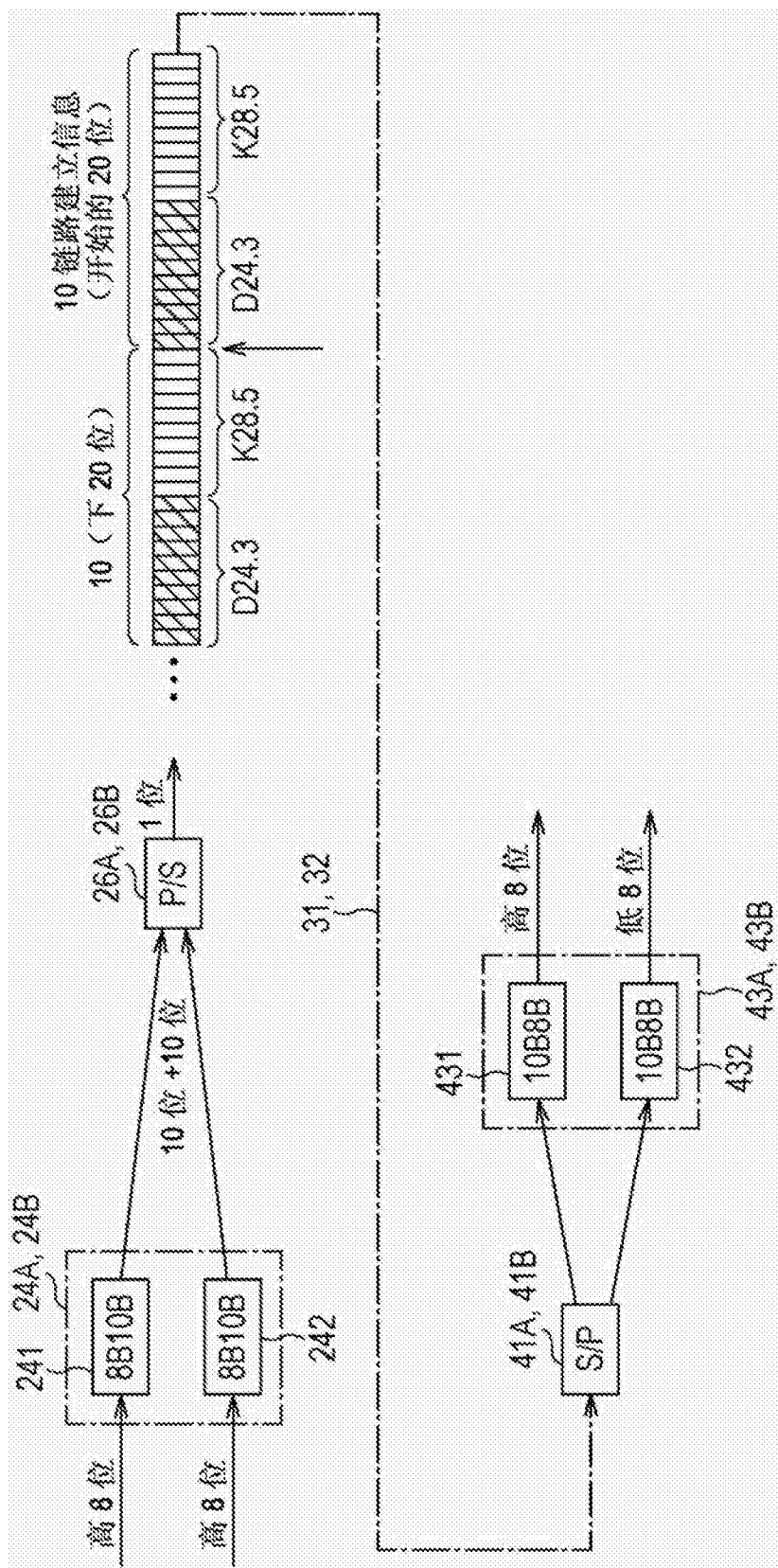


图2

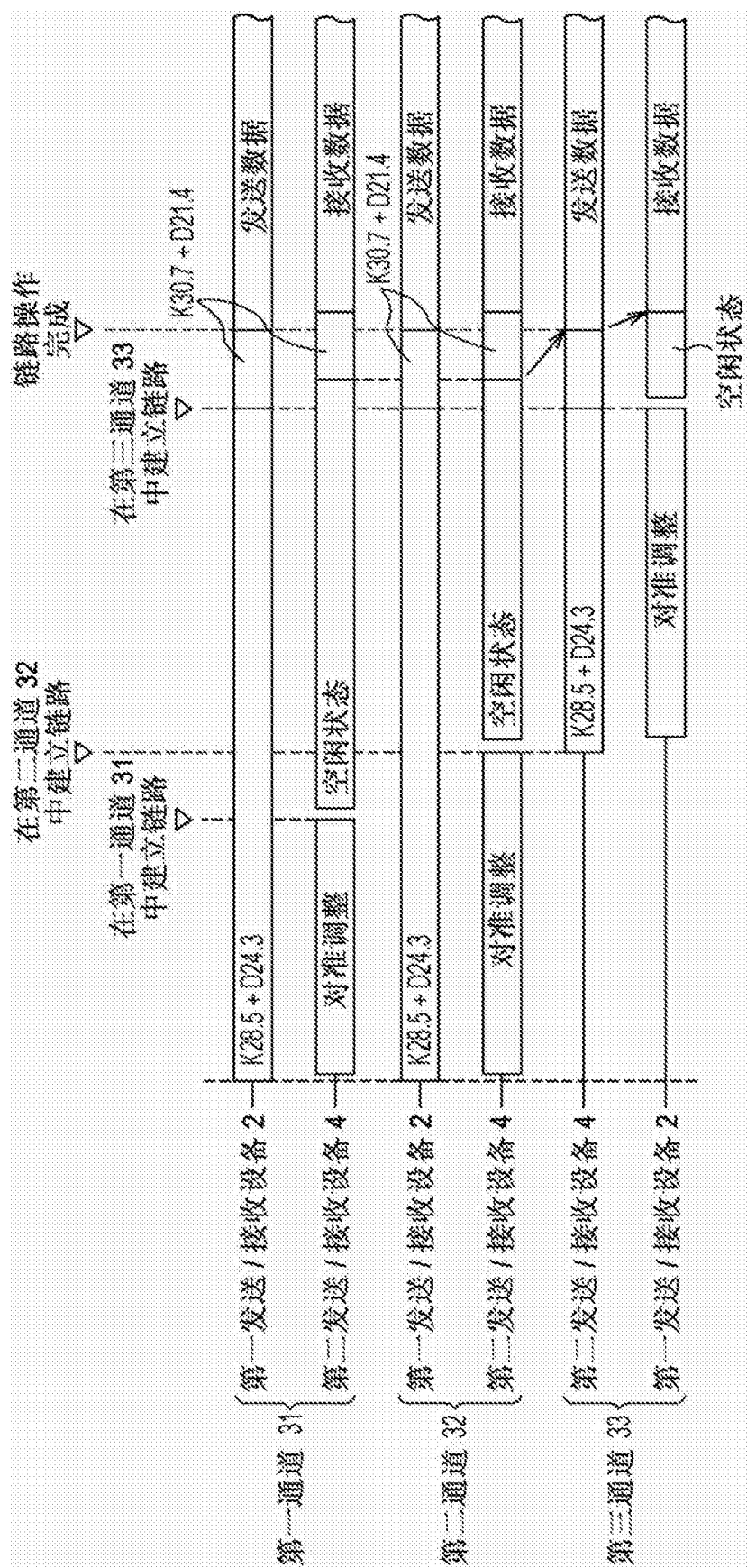


图3

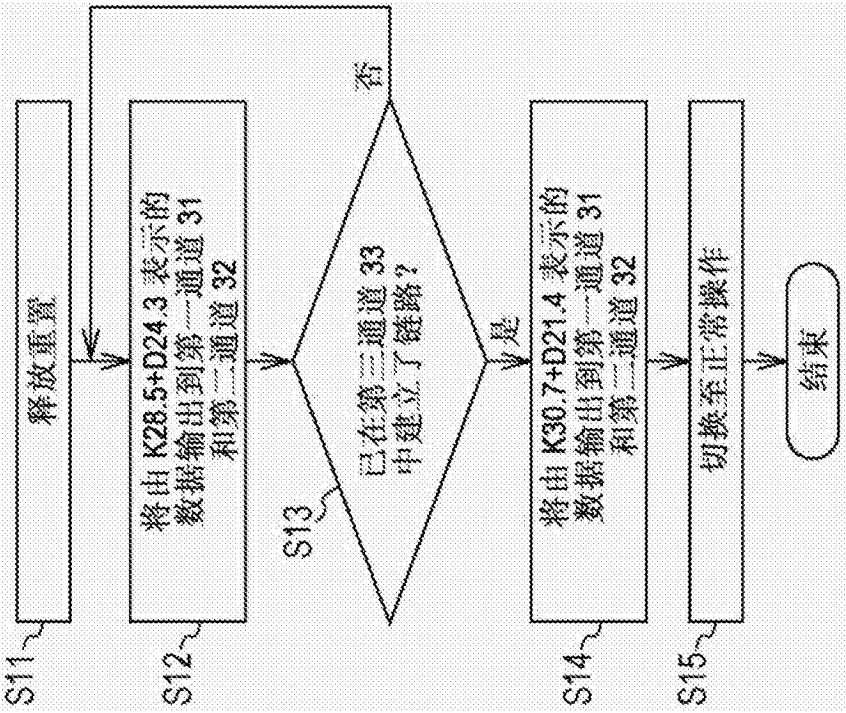


图4A

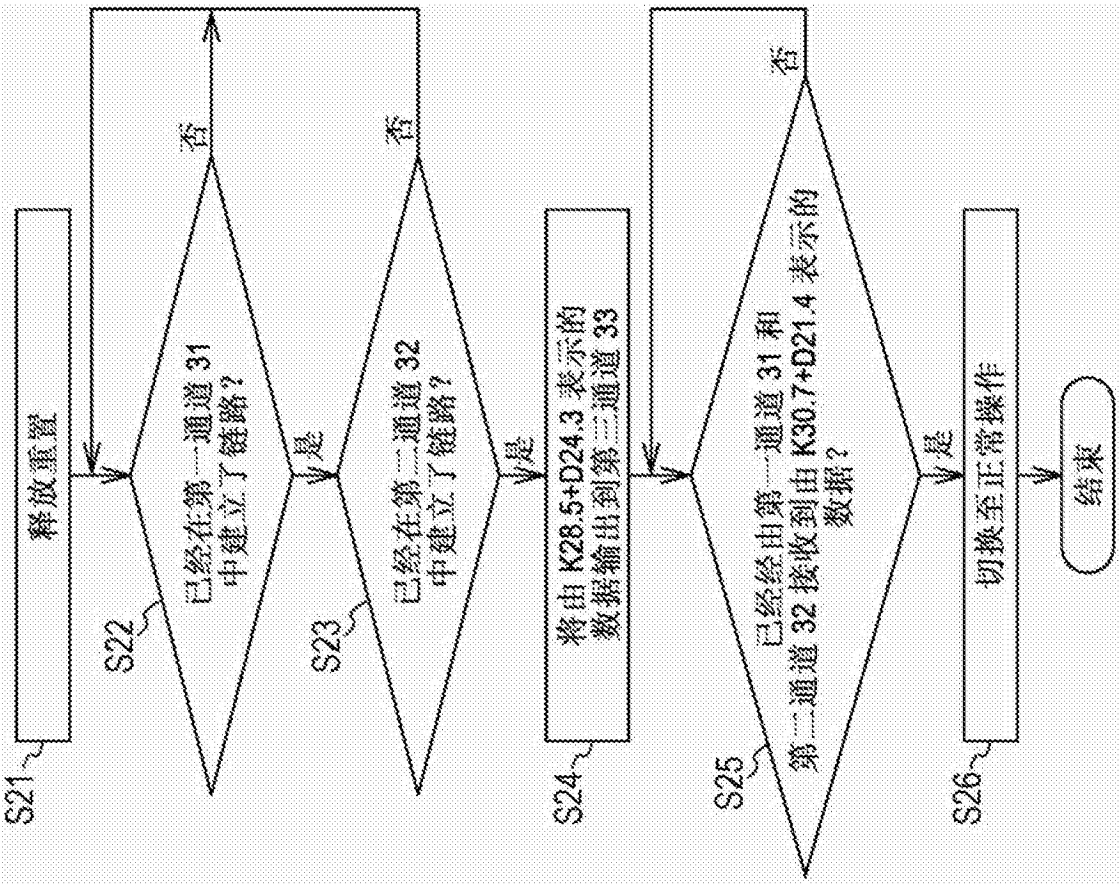


图4B

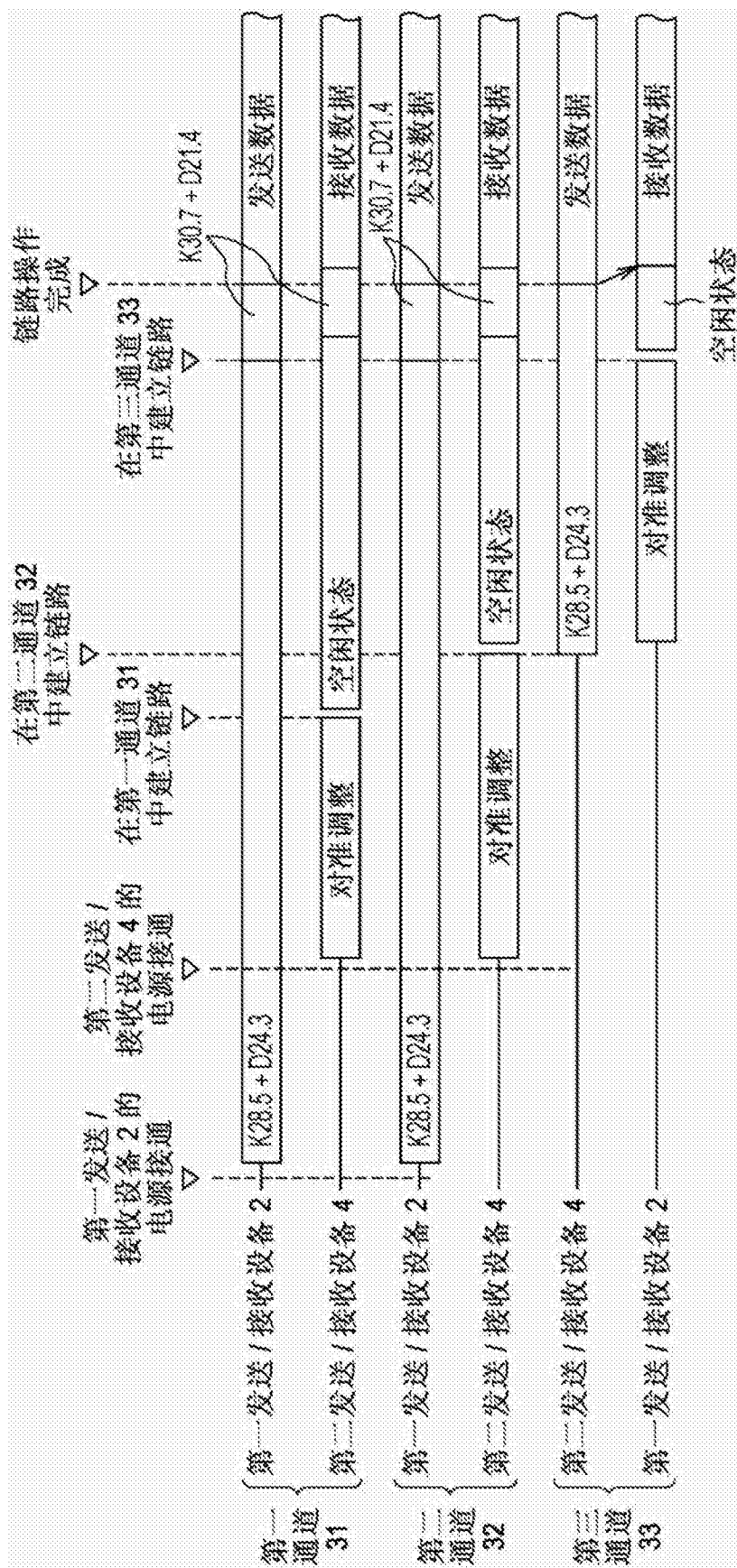


图5

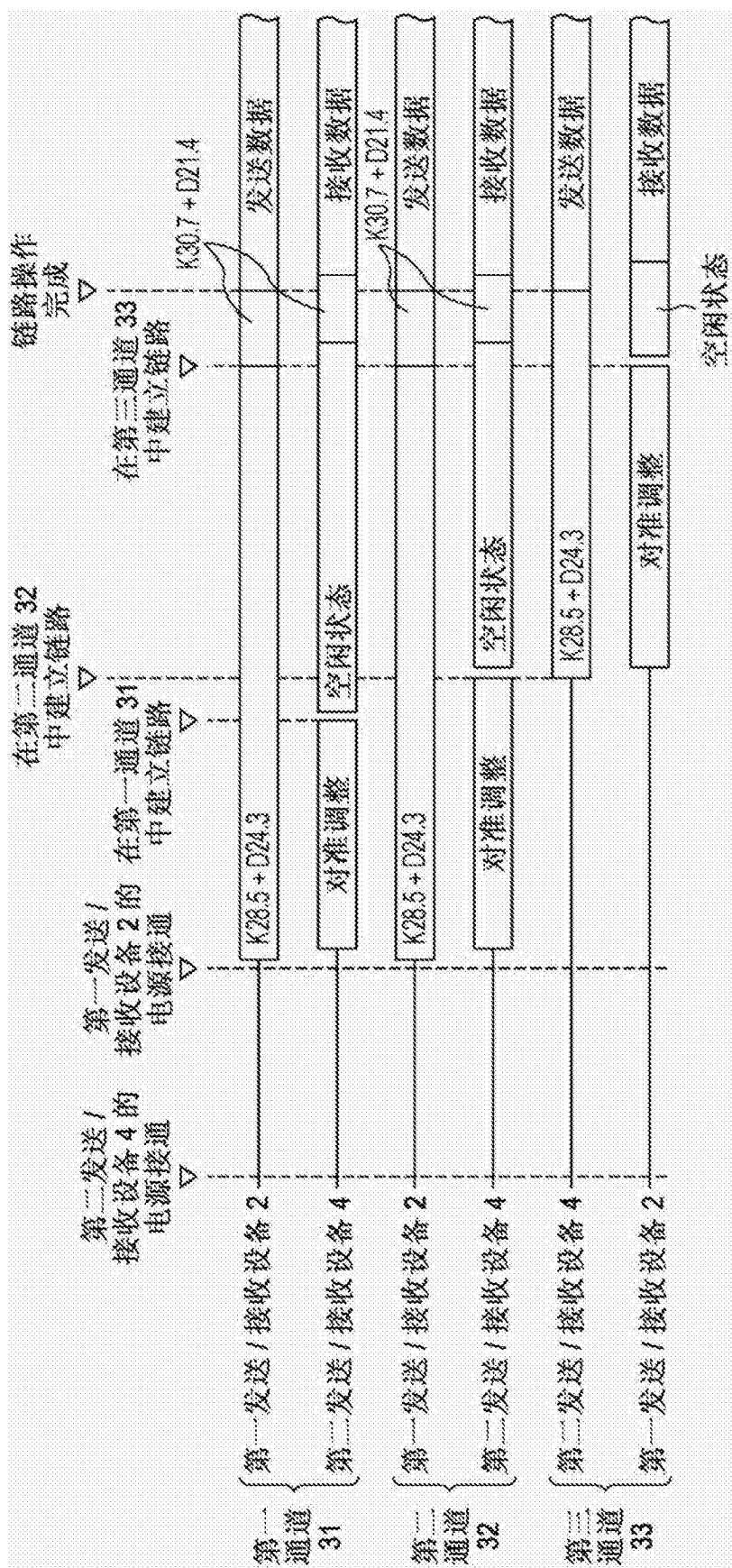


图6

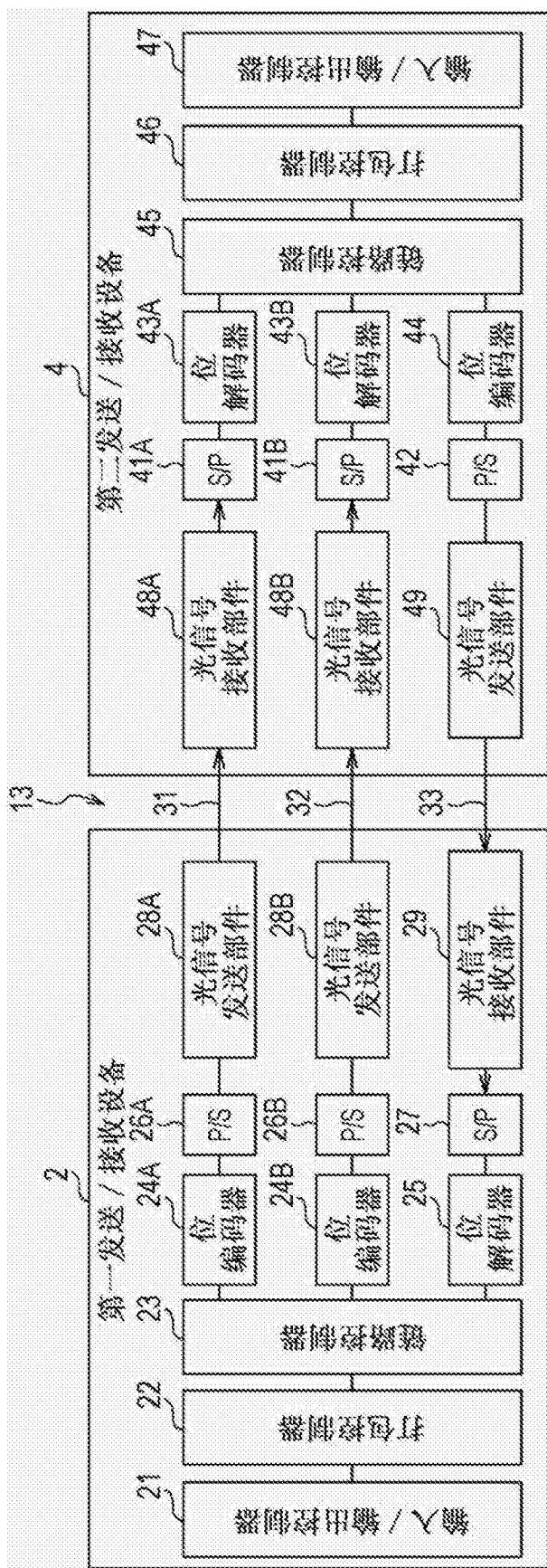


图7

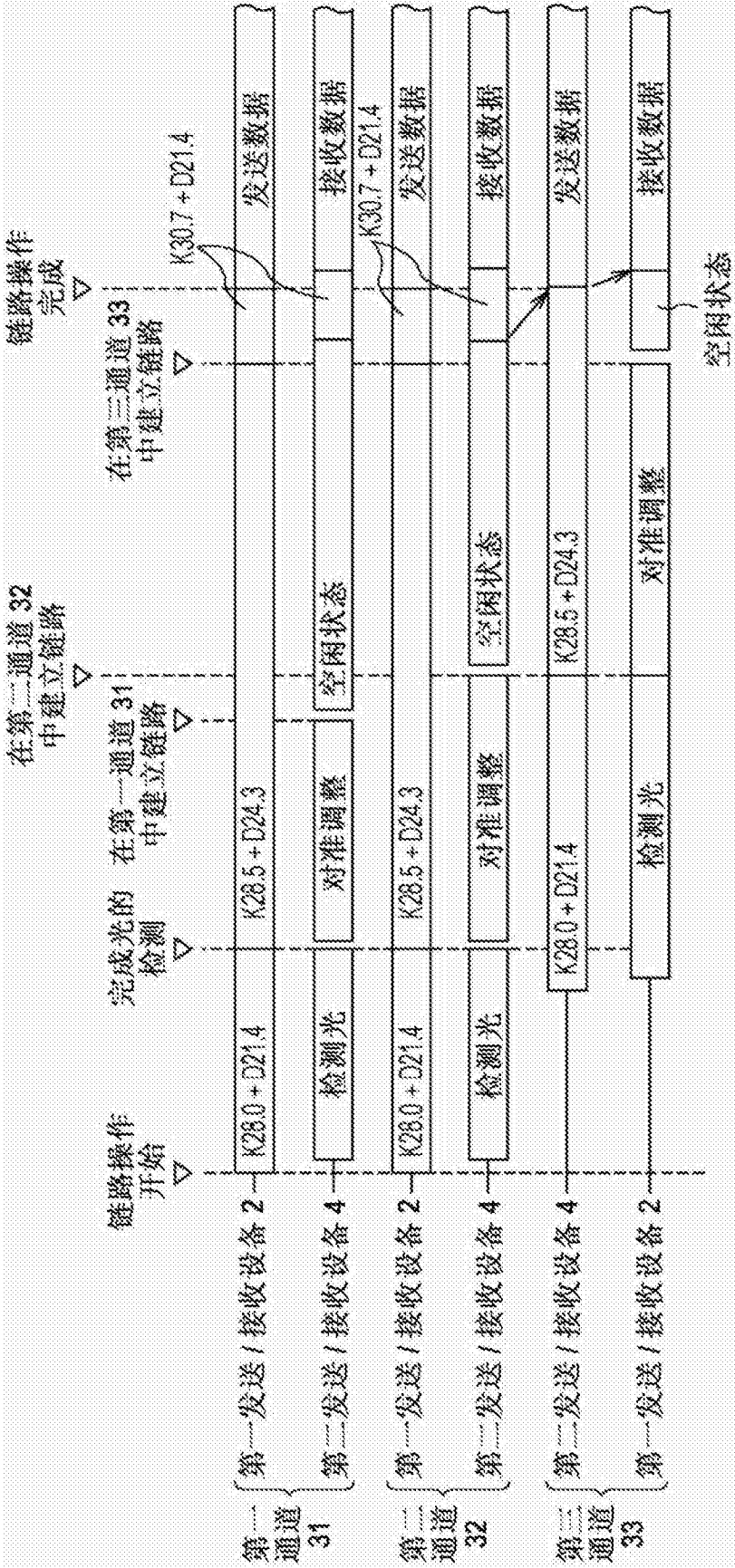


图8