



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105244713 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201510394085.0

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.07.07

H01R 31/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01R 13/66(2006.01)

申请公布号 CN 105244713 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.01.13

WO 2010/131428 A1, 2010.11.18,

(30)优先权数据

WO 2010/131428 A1, 2010.11.18,

2014-139392 2014.07.07 JP

JP 特表2008-506311 A, 2008.02.28,

(73)专利权人 住友电气工业株式会社

CN 203326318 U, 2013.12.04,

地址 日本大阪府

JP 特开2005-235516 A, 2005.09.02,

(72)发明人 前田靖裕

JP 特开2014-82222 A, 2014.05.08,

审查员 李婷婷

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

权利要求书2页 说明书7页 附图10页

有限公司 11112

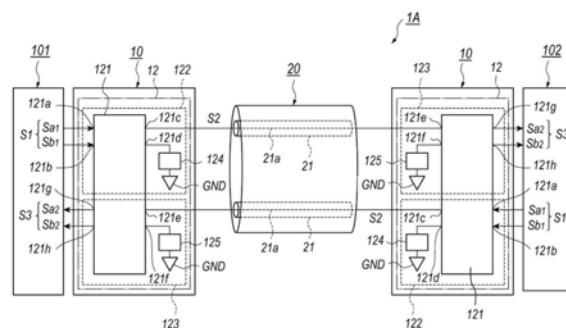
代理人 顾红霞 何胜勇

(54)发明名称

用于发射信号的电缆

(57)摘要

本发明公开了一种用于在两个系统之间传输信号的电缆。电缆设置有：连接器，其装有包括发射器和接收器中的至少一者的电路单元并插入到系统中；以及同轴电缆，其从连接器中引出。电路单元至少包括发射器和接收器。发射器从系统中接收差分形式的输入信号并将单端形式的发射信号输出至同轴电缆。接收器接收来自同轴电缆的单端形式的发射信号并将差分形式的输出信号输出至系统。



1. 一种用于连接在两个装置之间的电缆，包括：

连接器，其包括电连接至一个装置的电路单元，所述连接器插入到所述一个装置；以及金属线，其电连接至所述连接器中的所述电路单元，

其中，所述电路单元设置有发射器和接收器中的至少一者，所述发射器接收来自所述两个装置中的一个装置的输入差分信号并向所述金属线产生发射单端信号，所述接收器接收来自所述金属线的所述发射单端信号并向所述一个装置产生输出差分信号，

所述发射器将来自所述两个装置中的一个装置的所述输入差分信号再整形并将已再整形的输入差分信号差分地输出至所述发射器的用于产生所述发射单端信号的成对的输出端子，并且

所述接收器将来自所述金属线的所述发射单端信号再整形并将已再整形的发射单端信号输出至所述接收器的用于产生所述输出差分信号的成对的输出端子。

2. 根据权利要求1所述的电缆，

其中，所述金属线以AC模式连接至所述发射器或所述接收器。

3. 根据权利要求1所述的电缆，

其中，所述发射器包括一对输出端子，一个输出端子被端接而另一个输出端子以AC模式连接至所述金属线。

4. 根据权利要求1所述的电缆，

其中，所述接收器包括一对输入端子，一个输入端子被端接而另一个输入端子连接至所述金属线。

5. 根据权利要求1所述的电缆，

其中，所述连接器包括电路板，所述电路板具有布置有所述电路单元的区域；接口，其具有与所述电路单元和所述两个装置中的一个装置电连接的电极；以及另一个接口，其具有与所述电路单元和所述金属线电连接的焊盘。

6. 根据权利要求5所述的电缆，

其中，所述电路单元包括布置在所述电路板的一个表面上的部分以及布置在所述电路板的与所述一个表面相反的另一个表面上的另一个部分。

7. 根据权利要求6所述的电缆，

其中，所述接口包括多个电极，所述多个电极的一部分布置在所述电路板的一个表面上而所述多个电极的另一部分布置在所述电路板的与所述一个表面相反的另一个表面上，并且

所述多个电极的所述一部分电连接至所述电路单元的所述部分而所述多个电极的所述另一部分电连接至所述电路单元的所述另一部分。

8. 根据权利要求5所述的电缆，

其中，所述电路单元仅布置在所述电路板的一个表面上的区域上。

9. 根据权利要求8所述的电缆，

其中，所述接口包括多个电极，所述多个电极的一部分布置在所述电路板的一个表面上并电连接至所述电路单元，而所述多个电极的另一部分布置在所述电路板的与所述一个表面相反的另一个表面上并经由导通孔电连接至所述电路单元。

10. 根据权利要求5所述的电缆，

其中,所述另一个接口设置有多个焊盘,所述多个焊盘仅布置在所述电路板的一个表面上。

11.根据权利要求5所述的电缆,

其中,所述另一个接口设置有多个焊盘,所述多个焊盘的一部分布置在所述电路板的一个表面上,而所述多个焊盘的另一部分布置在所述电路板的另一个表面上。

12.根据权利要求11所述的电缆,

其中,所述多个焊盘的所述一部分和所述多个焊盘的所述另一部分沿着所述电路板的边缘不均匀地布置。

13.根据权利要求5所述的电缆,

其中,所述连接器还设置有外壳,所述外壳将所述电路板和所述电路单元封闭在内部,所述电路板的一个表面离面向所述一个表面的所述外壳的距离比所述电路板的另一个表面和面向所述另一个表面的所述外壳之间的距离更短。

用于发射信号的电缆

技术领域

[0001] 本申请涉及用于发射信号的电缆。

背景技术

[0002] 日本已公开专利申请公报No.2005-135810A公开了一种电缆，其各端部具有连接器。这里所公开的连接器包括将接收信号和/或发射信号再整形的功能。

[0003] 最近，优选地将这样一种用于发射信号的电缆应用于数据中心内的服务器、存储器及开关等之间的连接：这种电缆包括位于附接到电缆的端部处的连接器中的例如时钟数据恢复(CDR)电路等信号处理电路。该应用使用了双绞电缆、双轴电缆(twin-Ax cable)(常被称为“双同轴(twinax)”电缆)等类型的在端部处具有连接器的电缆。

发明内容

[0004] 本申请的一方面涉及一种用于连接在两个装置之间的电缆。电缆包括连接器和金属线。连接器包括电连接至一个系统的电路单元并插入到一个系统中。金属线电连接至连接器中的电路单元。本申请的电缆的特征在于：电路单元设置有发射器和接收器中的至少一者。发射器从所述系统中接收差分形式的输入信号并向金属线产生单端(single-ended)形式的发射信号。接收器接收来自金属线的单端形式的发射信号并向所述系统产生差分形式的输出信号。

附图说明

[0005] 参考附图，从本发明的优选实施例的以下详细描述中，可以更好地理解上述和其他目的、方面和优点，其中：

[0006] 图1示意地示出根据本申请的实施例的用于发射信号的电缆；

[0007] 图2示出图1所示的电缆的一部分的功能框图；

[0008] 图3示出作为本申请的电路单元的实例的再定时电路的功能框图；

[0009] 图4是本申请的连接器的实例的侧剖图；

[0010] 图5A示出根据本申请的实施例的电路板的上表面，而图5B示出根据本申请的实施例的电路板的背面；

[0011] 图6A和图6B分别示出对本实施例的电路板进行变型得到的另一个电路板的上表面和背面；

[0012] 图7A和图7B分别示出同样对图5A和图5B所示的实施例进行变型得到的另一个电路板的上表面和背面；

[0013] 图8A和图8B分别示出对图5A和图5B所示的实施例进行变型得到的另一个电路板的上表面和背面；

[0014] 图9A和图9B分别示出对图5A和图5B所示的实施例进行变型得到的另一个电路板的上表面和背面；以及

[0015] 图10A和图10B分别示出对图5A和图5B所示的实施例进行变型得到的另一个电路板的上表面和背面。

具体实施方式

[0016] 将参考附图对根据本申请的一些实施例进行描述。然而，本发明不意图受限于所公开的这些特定实施例及变型例，而是意图包括落入所附权利要求书的范围内的所有实施例。在描述附图时，用彼此相同或相似的附图标记来表示彼此相同或相似的部件，而不做重复说明。

[0017] 图1示意地示出根据本发明的实施例的电缆1A。如图1所示，电缆1A包括电缆束20以及两个连接器10，每个连接器10附接到电缆束20的相应端部。电缆束20包括多条同轴电缆21。一个连接器10将要插入到外部装置101中并电连接到外部装置101。另一个连接器10同样将要插入到另一外部装置102来构成与外部装置102的电连接。

[0018] 图2示意地示出电缆1A的功能框图。两个连接器10的每一个均设置有电路单元12，该电路单元可以包括具有集成电路(IC) 121类型的例如时钟数据恢复(CDR)电路、中继器等信号整形器。通过将连接器10插入到外部装置101中来使一个连接器10中的电路单元12电连接至外部装置101，并且同样通过将另一个连接器10插入到外部装置102中来使另一个连接器10中的电路单元12与外部装置102联接。

[0019] 电路单元12包括发射器122和接收器123，其中，发射器122构成IC 121的一部分并接收一对输入端子121a和121b中的输入信号S1。输入信号S1具有包括正相位信号Sa1和负相位信号Sb1的差分信号的配置。发射器122还设置有端接器(terminator)124，端接器124可以是电阻为50ohm的电阻器和电容器的组合电路并且连接在输出端子121c和121d之一与接地件GND之间。可以从输出端子121c和121d之一以及电力线连接端接器124。

[0020] 发射器122将输入信号S1再整形并将已再整形的信号差分地输出至成对的输出端子121c和121d。因为一个输出端子121d端接于端接器124，所以不发射正相位信号或负相位信号。另一个输出端子121c连接至电缆束20中的一条同轴电缆21。一个输出端子121c可以经由耦合电容器电连接至同轴电缆的金属线21a。发射信号S2是包括正相位信号Sa1和负相位信号Sb1之一的单端信号。将发射信号S2经由同轴电缆21传送至另一个连接器10。

[0021] 接收器123也被包含在IC 121中并设置有一对输入端子121e和121f。一个输入端子121e经由耦合电容器(图中未示出)与同轴电缆21的金属线21a联接。另一个输入端子121f经由包括电阻器和电容器的端接器125接地。输入端子121f可以端接于电力线。因此，IC 121在一个输入端子121e中经由同轴电缆21接收来自另一个连接器10的发射信号S2，该发射信号S2是单端信号。

[0022] IC 121中的接收器123将发射信号S2再整形并将一对输出端子121g和121h中的输出信号S3提供至外部装置101或102。输出信号S3具有包括正相位信号Sa2和负相位信号Sb2的差分信号的配置。图2示出包括发射器122和接收器123两者的电路单元12的布置。然而，电路单元12可以仅设置有发射器122和接收器123之一。例如，一个连接器10中的电路单元12仅设置有发射器122而另一个连接器10中的电路单元12仅设置有接收器123的布置可以应用于电缆1A。

[0023] 图3示出在电缆1A中所应用的IC 121的示例性框图。IC 121中的发射器122可以设

置有均衡器122a、时钟数据恢复(CDR)电路以及驱动器122c，其中，所有上述部件串联连接并具有差分配置。均衡器122a的差分输入端连接至IC 121的输入端子121a和121b，并且均衡器122a的差分输出端连接至CDR 122b的差分输入端，CDR 122b的差分输出端连接至驱动器122c的差分输入端，并且驱动器122c的差分输出端连接至一对输出端子121c和121d。

[0024] IC 121中的接收器123也包括均衡器123a、CDR 123b及驱动器123c，其中，上述各部件均具有差分构造并在一对输入端子121e和121f与一对输出端子121g和121h之间串联连接。在图3所示的实例中，IC具有被称作再定时(re-timing)电路的构造。然而，IC可以具有其他类型的信号再整形电路，例如，中继器。当IC具有中继器的构造时，可以移除在图3所示的再定时电路中所应用的CDR。

[0025] 图4和图5A、5B示出连接器10的布置，其中，图4是连接器10的侧剖图，而图5A和图5B是连接器10的俯视图及仰视图。

[0026] 本实施例的连接器10还包括电路板13，电路板13具有由介电材料制成的矩形基底以及设置在介电基底的上表面13a和背面13b两者上的互联部。电路板13划分出组装有电路单元12的区域、与外部装置101或102连接的接口14的区域以及用于电缆束20的另一接口15的区域。

[0027] 图5A和图5B中所示的本实施例在电路板13的上表面13a和背面13b两者中提供电路单元。具体而言，电路单元的一部分12A安装在上表面13a上，而电路单元的另一部分12B安装在背面13b上。如图5A所示，电路单元的一部分12A构成包括两个发射器122和两个接收器123的一个IC 121。另一方面，电路单元的另一部分12B构成也包括两个发射器122和两个接收器123的另一个IC 121。图5A和图5B省略了属于电路单元12A和12B的端接器124和125。

[0028] 在上表面13a和背面13b两者上，接口14均包括多个电极14a至14d。具体而言，上表面13a设置有两对电极14a和14b以及另外两对电极14c和14d。前者一对电极14a和14b可以是用于输入信号S1的电极并连接至与电极对应的发射器122的输入端子121a和121b。后者一对电极14c和14d可以是用于输出信号S3的电极并连接至与电极对应的接收器123的输出端子121g和121h。图5A和图5B仅示出用于输入信号和输出信号的电极，而省略了用于接地和电力线的其他电极。

[0029] 布置到电路板13的上表面13a上的另一个接口15设置有四个焊盘15a和另外四个焊盘15b。这些与同轴电缆21的金属线21a的相应端部电连接的焊盘15a和15b的宽度是金属线21a的直径1.2至2.0倍，并且相邻焊盘的间隙比该宽度更宽。

[0030] 前者焊盘15a可以是用于发射器的焊盘并且其中两个焊盘以AC模式连接至电路单元12的一部分12A中的发射器122的输出端子121c，而其他两个焊盘也以AC模式经由导通孔16a连接至电路单元12的另一个部分12B中的发射器的输出端子121c。后者焊盘15b可以是用于接收器的焊盘。两个后者焊盘15b以AC模式连接至电路单元12的一部分12A中的输入端子121e，而其他两个后者焊盘15b也以AC模式经由导通孔16b连接至电路单元12的另一个部分12B中的发射器的输入端子121e。

[0031] 参考图4，连接器10还设置有将电路单元12和电路板13封闭在内部的外壳17。外壳17具有沿着电路板13的纵向的平行六面体构造并且具有盖部17a和底部17b，盖部17a面向电路板13的上表面13a，底部17b面向电路板13的背面13b。外壳17设置有前开口以构成带有接口14的电连接器。同轴电缆21从外壳17的后部引入。在图4所示的实施例中，从外壳17的

底部17b到电路板的背面13b的距离比从外壳17的盖部17a到电路板13的上表面13a的距离更短。也就是说，电路板13在外壳17中设置为偏离外壳的竖直方向上的中心。

[0032] 下面将描述电缆1A的优点。外部装置101或102通常使用差分信号处理信息并输出这些差分信号。本实施例的电缆1A在发射器122中接收来自外部装置101或102的作为差分信号的输入信号S1，并且将差分信号作为发射信号S2以同轴电缆21上的单端信号传送。电缆1A在接收器123中接收由此传送的作为单端信号的发射信号S2并产生作为差分信号的输出信号S3。因此，将发射信号S2在信号金属线上作为单端信号发射；因此，该配置消除了构成差分信号的两个信号之间的歪斜(skew)。两个信号之间的歪斜导致传输损耗。

[0033] 此外，与例如双绞电缆和/或双轴电缆相比，如同轴电缆21一样的单根金属线使得可以形成更柔韧且更纤细的电缆1A。因此，两个外部装置101和102之间的电缆1A可以提高安装的可实施性。此外，当信号金属电缆具有大致上与双绞电缆或双轴电缆的芯部横截面总和相等的芯部横截面时，由于串联电阻的减小，可以减少发射信号S2的传输损耗。更长距离的通信变得可行。

[0034] 像本实施例一样的同轴电缆21的金属线21a可以直接连接至电路单元12的各输出端子121c和121e来发射差分信号，而无需介入其他电气部件(例如，平衡-不平衡变压器(balun)、共模扼流圈等)。因此，本实施例的电缆1A不仅消除了这些电子部件所造成的损耗，而且可以使连接器形成得紧凑。

[0035] 本实施例的发射器122设置有一对输出端子121c和121d，一个输出端子经由端接器124端接至接地件GND，而另一个输出端子连接至同轴电缆21的金属线21a。该配置有效地发挥了将具有差分模式的输入信号S1转换成单端配置的发射信号S2的作用。

[0036] 此外，本实施例的接收器123设置有一对输入端子121e和121f，一个输入端子接收发射信号S2，而另一个输入端子接地。该布置有效地实现了将具有单端配置的发射信号S2转换成差分配置的输出信号S3的功能。

[0037] 连接器10设置有电路板13，电路板13划分出用于安装电路单元12的区域以及接口14和15，接口15设置有焊盘15a和15b。连接器10的该布置有效地实现了用于电连接外部装置101和102、电路单元12以及同轴电缆21的机构。

[0038] 电路单元12的一部分12A安装在一个表面(即，电路板的上表面13a)上，而电路单元12的另一部分12B安装在另一个表面(即，电路板13的背面13b)上。因此，电路板13可以为安装电路单元12提供足够的空间，使得电路板13上的互联部能够在扩大了的空间中接线并能够减少互联部之间的串扰。

[0039] 接口14可以在电路板13的上表面13a上设置电极并在另一表面(即，电路板13的背面13b)上设置其他电极。前者电极电连接至电路单元12的一部分12A，而后者电极电连接至电路单元12的另一部分12B。因此，接口14中的电极可以连接至电路板13的相应表面13a和13b上的电路单元12而无需导通孔。

[0040] 焊盘15a和15b可以设置在电路板13的仅一个表面13a或13b上。焊盘15a和15b的该布置，使得能够采用可以提高焊接处理效率的单侧焊接法将同轴电缆21的金属线固定到对应的焊盘15a和15b。

[0041] 电路板13设置在外壳的内部，使得从电路板的背面13b到外壳17的距离比从上表面13a到外壳17的距离更短；也就是说，电路板13偏离外壳的竖直方向上的中部。在电缆的

常规布置中,具体而言,在连接器中的电路板的常规布置中,同轴电缆固定至电路板的上表面和背面两者上。当电路板13偏离外壳17的竖直中部时,更接近外壳的表面可能难以在上面组装电子部件。然而,本实施例仅将同轴电缆21固定至电路板13的上表面13a。因此,可以留出更接近外壳17的背面13b以在上面安装电子部件。

[0042] (第一变型例)

[0043] 图6A和图6B是对上述电路板13进行变型得到的电路板13A的俯视图,其中,图6A示出上表面13a,而图6B示出电路板13A的背面13b。下文仅描述可与上述实施例的特征区别开的特征,并且下文没有描述的部分与图5所示的大致相同。

[0044] 变型实施例的电路板13A设置有将电路单元12仅安装在上表面13a和背面13b中的一个表面上的区域。也就是说,整个电路单元12安装在上表面13a上。如图6A所示,电路单元12由包括四个发射器122和四个接收器123的独特的IC 121构成。图6A和图6B省略了端接器124和125。

[0045] 接口14中的设置在上表面13a上的电极14a和14b连接至与电极对应的发射器122的输入端子121a和121b。类似地,接口14中的形成在上表面13a上的电极14c和14d联接至与电极对应的接收器123的输出端子121g和121h。接口14中的设置在背面13b上的电极14a和14b经由导通孔16c连接至与电极对应的发射器122的输入端子121a和121b。类似地,接口14中的形成在背面13b上的电极14c和14d经由导通孔16d连接至接收器123的输出端子121g和121h。用于发射的焊盘15a以AC模式连接至仅在上表面13a上的发射器122的输出端子121c,而用于接收的焊盘15b以AC模式连接至仅在上表面13a上的接收器123的输入端子121e。

[0046] 图6A和图6B所示的变型实施例的布置不仅可以提高连接两个外部装置101和102的电缆的安装的可实施性,而且可以抑制由于两个相位彼此相反的信号之间的歪斜而产生的传输损耗。此外,图6A和6B中所示的实施例将整个电路单元12仅安装在电路板13A的一个表面13a上,这不仅使得将电路单元12安装在电路板13A上的组装简单且缩短了组装过程,而且还扩大了用于在背面13b上安装其他电气部件的区域。

[0047] 接口14中的电极14a至14d可以形成在电路板13A的每个表面13a和13b上,并且这些电极14a至14d电连接至安装在上表面13a上的电路单元12。即使在电极14a至14d的这种布置中,电路单元12也可以表现出上述优点。

[0048] (第二变型例)

[0049] 图7A和图7B是根据图5A和图5B所示的第一实施例的第二变型例的电路板13B的俯视图,其中,图7A示出上表面13a,而图7B示出电路板13B的背面13b。下文的解释着眼于可与前者实施例和变型例区别开的方面,没有做出解释的布置与图5A至图6B中所示的布置大致相同。

[0050] 本变型例的电路板13B设置有替代接口15的接口15A和15B。设置在上表面13a上的前者接口15A具有两个焊盘15a和另两个焊盘15b。此外,设置在背面13b上的接口15B具有两个用于发射的焊盘15a以及另两个用于接收的焊盘15b。第一接口15A中的两个焊盘15a以AC模式经由上表面13a的互联部连接至与焊盘对应的发射器122的输出端子121c。第二接口15B中的两个焊盘15a以AC模式经由背面13b上的互联部和导通孔16b连接至与焊盘对应的发射器122的输出端子121c。上部接口15A中的两个焊盘15b以AC模式经由上表面13a上的互联部连接至与焊盘对应的接收器123的输入端子121e,而背部接口15B中的两个焊盘15b也

以AC模式经由背面13b上的互联部和导通孔16a连接至与焊盘对应的接收器123的输入端子121e。

[0051] 由此所述的布置类似于上述布置,不仅提高了连接两个外部装置101和102的电缆10的安装的可实施性,而且可以抑制由于两个相位彼此相反的信号之间的歪斜而产生的传输损耗。此外,图7A和图7B所示的布置在电路板13B的上表面13a和背面13b两者上设置有用于发射的焊盘15a和用于接收的焊盘15b,使得能够扩大焊盘和金属线21a之间的空间并能够减少焊盘和/或金属线之间的串扰。

[0052] 应该考虑两种类型的串扰,一种类型的串扰是在输入信号S1之间或在输出信号S3之间的串扰,而另一种类型的串扰是在输入信号S1与输出信号S3之间的串扰。前者串扰常被称为远端串扰(FEXT),而后者串扰被称为近端串扰(NEXT)。扩大了焊盘和金属线之间的空间的这种布置有效地减少了这两种类型的串扰。

[0053] (第三变型例)

[0054] 图8A和图8B是根据第三变型例的电路板13C的上表面和背面的视图。类似于对前者变型例的描述,下文的描述着眼于可与上述变型例的描述区别开的方面,没有做出解释的布置与上述变型例中的布置大致相同。

[0055] 本变型例的电路板13C设置有位于上表面13a上的上部接口15A以及位于背面13b上的背部接口15B来代替同轴电缆21侧的接口15。每个接口15A和15B设置有两种类型的焊盘15a和15b。上部接口15A中的两个用于发射的焊盘15a以AC模式连接至电路板的上表面13a上的与焊盘对应的发射器122的输出端子121c;此外,背部接口15B中的用于发射的焊盘15a以AC模式连接至背面13b上发射器122。上部接口15A中的两个用于接收的焊盘15b以AC模式连接至上表面13a上的接收器123的输入端子121e,而背部接口15B中的用于接收的焊盘15b以AC模式连接至电路板的背面13b上的接收器123的输入端子121e。

[0056] 参考图8A和图8B由此所述的布置类似于上述布置,不仅提高了连接两个外部装置101和102的电缆10的安装的可实施性,而且可以抑制由于两个相位彼此相反的信号之间的歪斜而产生的传输损耗。此外,两种类型的焊盘15a和15b设置在电路板13C的上表面13a和背面13b两者上,使得可以扩大焊盘和金属线21a之间的空间以减少焊盘和金属线21a之间的串扰。

[0057] (第四变型例)

[0058] 图9A是根据本发明的第四变型例的电路板13D的上表面13a的俯视图,而图9B是根据本发明的第四变型例的电路板13D的背面13b的俯视图。类似于前述变型例,下文的解释着眼于与上述变型例区别开的方面,没有做出解释的其余方面与上述变型例中大致相同。

[0059] 本变型例的电路板13D设置有代替接口15A和15B的上部接口15C和背部接口15D。上部接口15C设置有两个用于发射的焊盘15a以及另两个用于接收的焊盘15b。本变型例的上部接口15C的特征为:这些焊盘15a和15b布置在电路板13D的一个边缘附近从而形成沿着与该一个边缘相反的另一边缘的空间,即,焊盘15a和15b不均匀地布置在上表面13a上。因此,上部接口15C中的这些焊盘15a和15b相对于相邻焊盘的空间与图8A所示的前者变型例中的相比更窄。

[0060] 此外,背部接口15D设置有两个用于发射的焊盘15a以及两个用于接收的焊盘15b。背部接口15D中的这些焊盘15a和15b的布置的特征为:部分焊盘(即,用于发射的焊盘15a)

沿着电路板13D的一个边缘布置,而另一部分焊盘(即,用于接收的焊盘15b)沿着电路板13D的另一边缘布置,即,焊盘15a和15b也不均匀地布置在电路板的背面13b上。因此,在电路板13D的中间部分的焊盘之间留出了宽阔的空间。焊盘之间的空间可以布置其他电子部件。

[0061] (第五变型例)

[0062] 图10A是根据本发明的第五变型例的电路板13E的上表面13a的俯视图;而图10B是根据本发明的第五变型例的电路板13E的背面13b的俯视图。类似于前述变型例,下文的解释着眼于与上述变型例区别开的方面,没有做出解释的其余方面与上述变型例中大致相同。

[0063] 本变型例的电路板13E设置有电路单元12的其他部分12C和12D来代替电路单元12的部分12A和12B。部分12C安装在电路板13E的上表面13a上,而另一部分12D设置在电路板13E的背面13b上。每个部分12C和12D构成相应的IC。具体而言,前者部分12C包括四个发射器122,而后者部分12D包括四个接收器123。

[0064] 上表面13a的接口14中的电极14a和14b经由上表面13a上的互联部连接至与电极对应的发射器的输入端子121a和121b。设置在背面13b上的接口14中的电极14a和14b经由导通孔16c连接至上表面13a上的发射器122的输入端子121a和121b。上表面13a的接口14中的电极14c和14d经由导通孔16d连接至设置在背面13b上的接收器123的输出端子121g和121h,并且背面13b的接口14中的电极14c和14d连接至背面13b上的接收器123的输出端子121g和121h。

[0065] 对于与同轴电缆21相连的接口15来说,本变型例的电路板13E设置有接口15E和15F,前者接口15E布置在上表面13a上,而后者15F接口布置在背面13b上。接口15E包括四个用于发射的焊盘15a,而另一个接口15F也设置有四个焊盘15b,但焊盘15b用于接收。焊盘15a以AC模式连接至上表面13a上的发射器122的输出端子121c。接口15F中的焊盘15b以AC模式连接至电路单元12的另一部分12D中的接收器123的输入端子121e。

[0066] 在本变型例中,整个发射器122设置在电路板13E的一个表面13a上,而整个接收器123布置在电路板13E的另一个表面13b上。即使对于这种布置来说,也可以得到与上述实例的优点相同的优点。此外,用于发射的部件和用于接收的部件被电路板13E完全地隔离。具体而言,发射器122和用于发射的焊盘15a布置在电路板13E的一个表面13a上,而接收器123和用于接收的焊盘15b布置在另一表面13b上。这种布置可以有效地抑制近端串扰(NEXT)。此外,当用于发射的电极14a和14b布置在一个表面13a上而其他的用于接收的电极14c和14d布置在另一个表面13b上时,可以移除导通孔16c和16d,从而可以进一步抑制NEXT。

[0067] 由此描述的根据本发明电缆不限于这些实施例或变型例,并且还可以以各种方法进行修改。例如,电路单元中的发射器和/或接收器利用端接器将一个输出端或一个输入端端接至接地件或电力线。然而,将差分信号转换成单端信号的方法不限于该布置。也可以在该转换中使用有源电路(例如,单端推挽电路等)。因此,所附权利要求书意图包括落入本发明的真正精神和范围内的所有这种变型和修改。

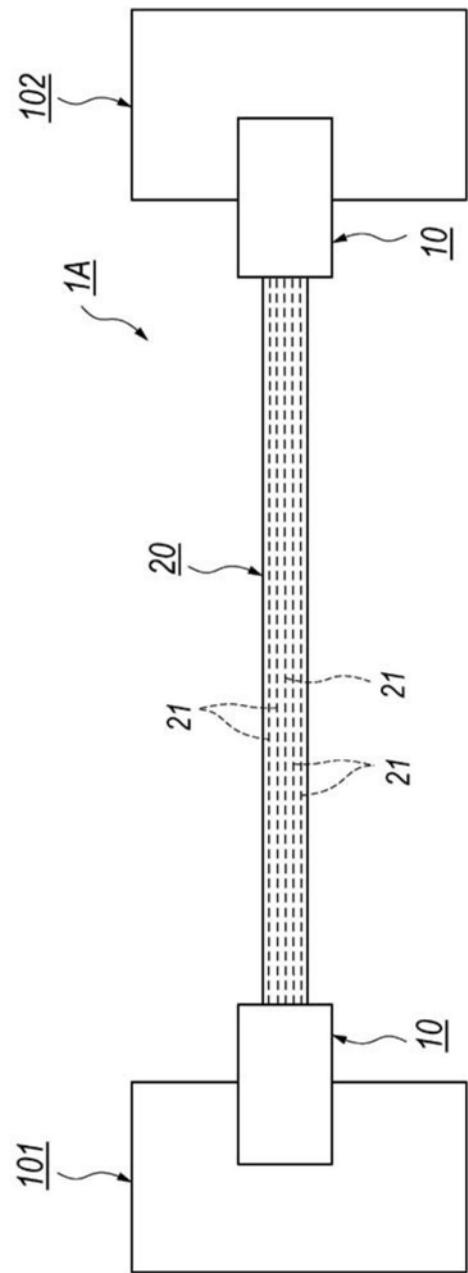


图1

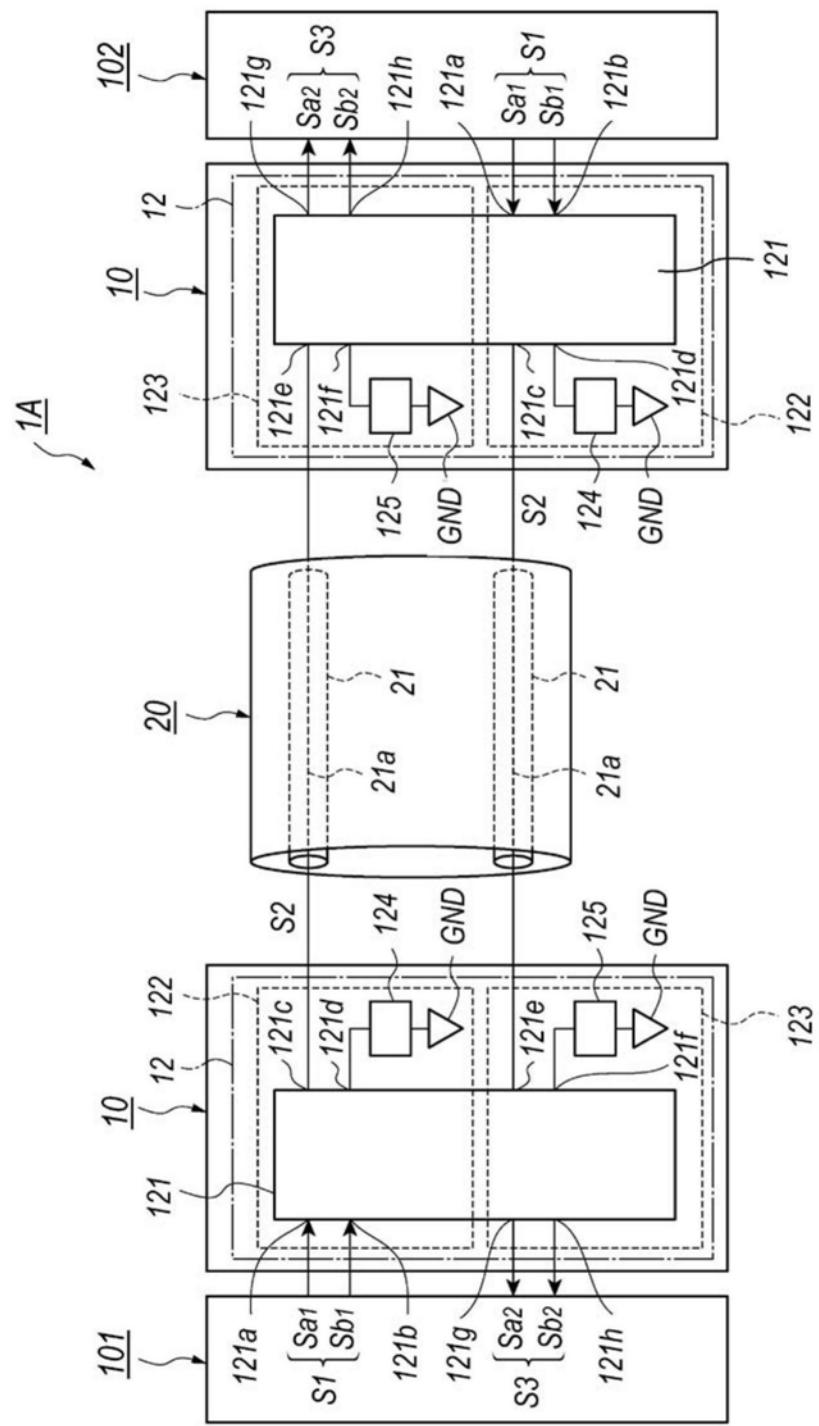


图2

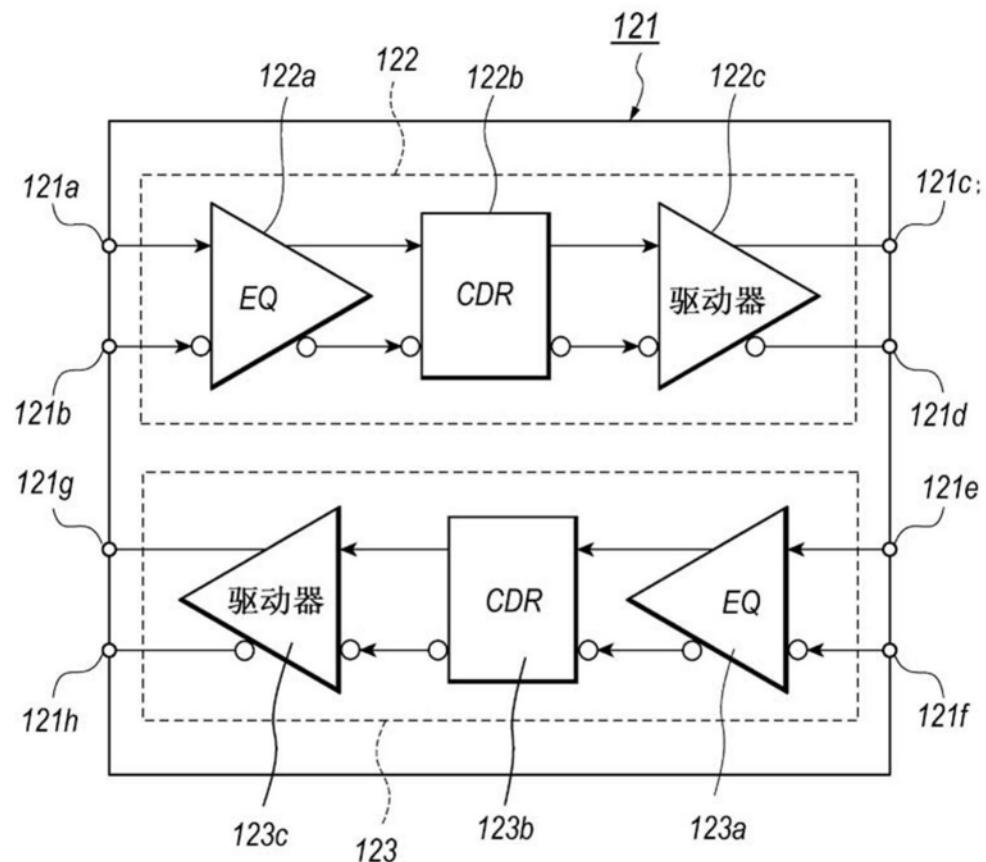


图3

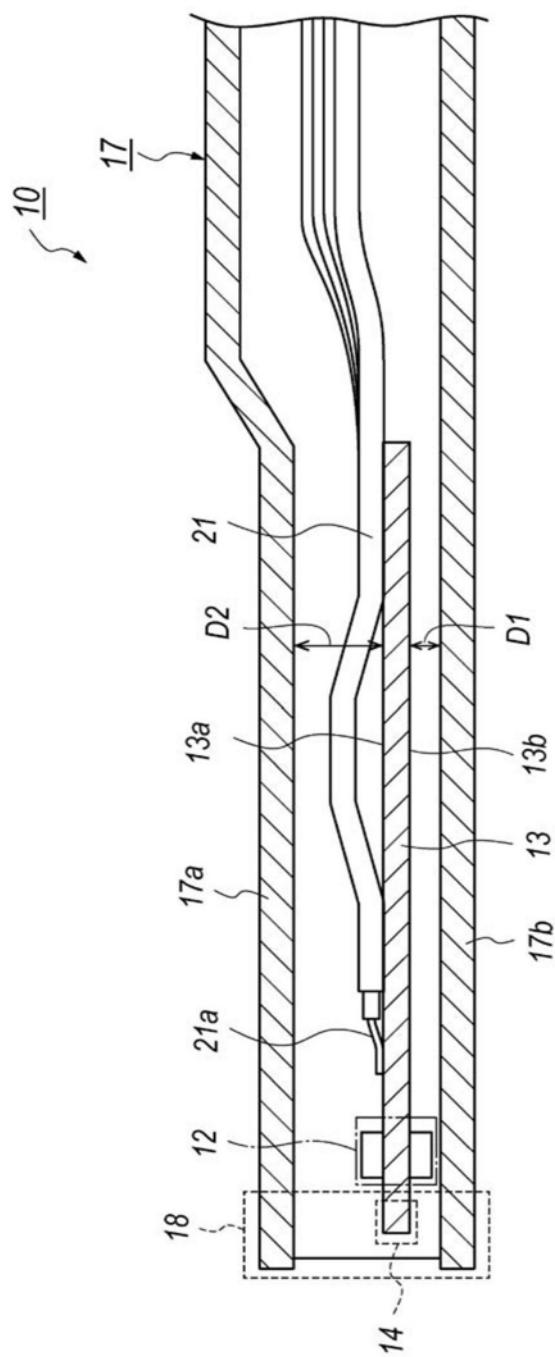


图4

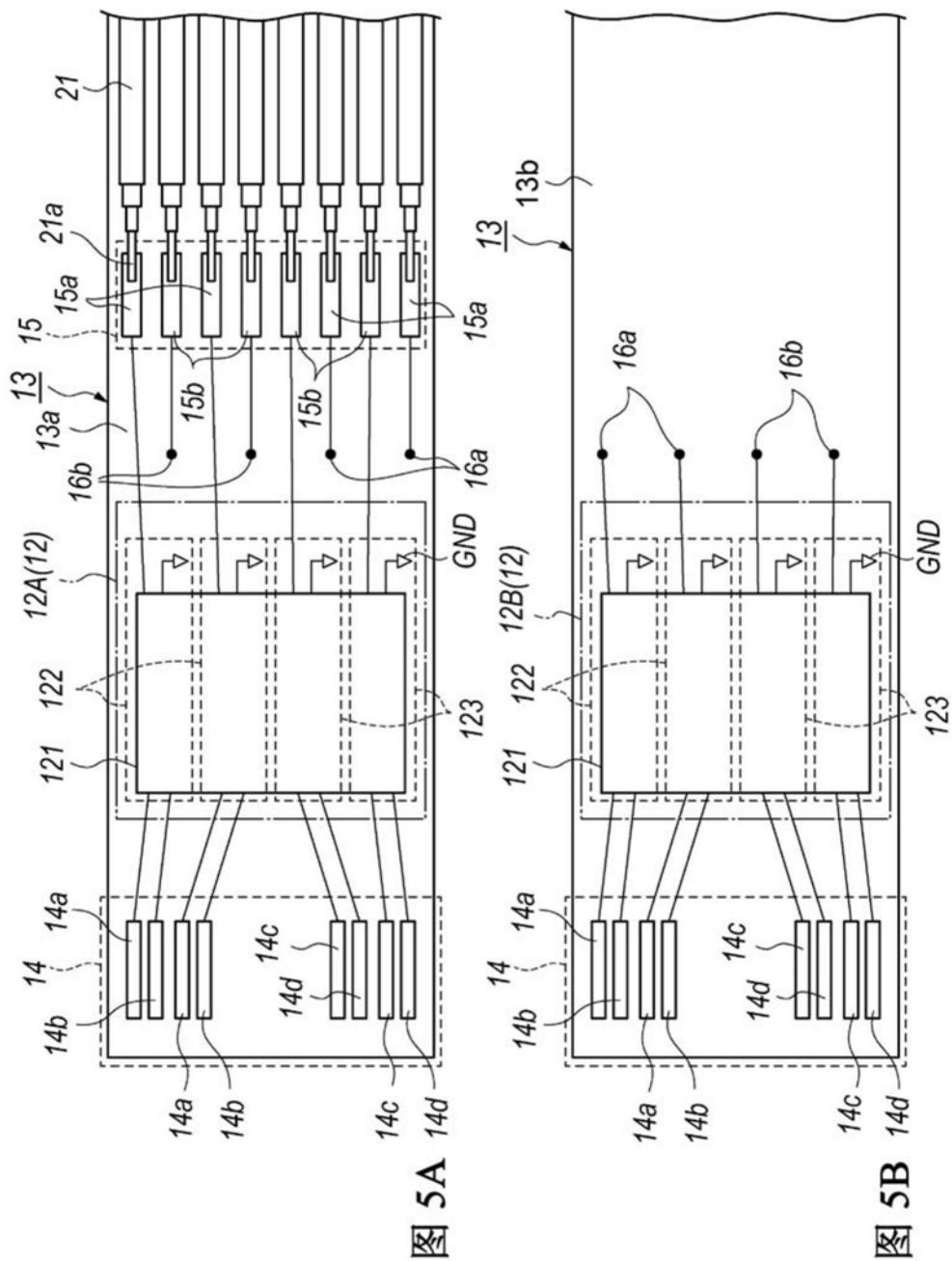


图 5A

图 5B

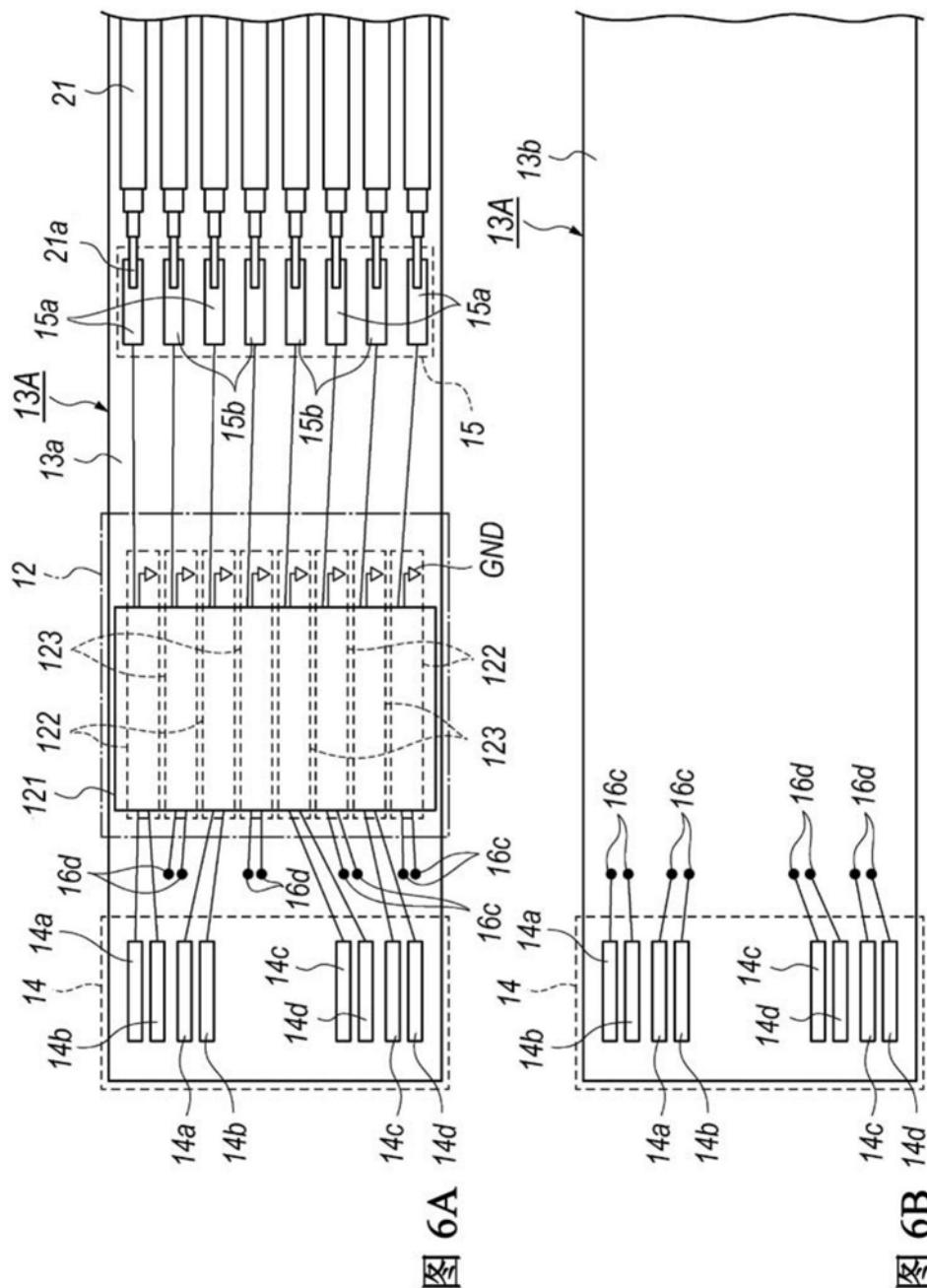


图 6A

图 6B

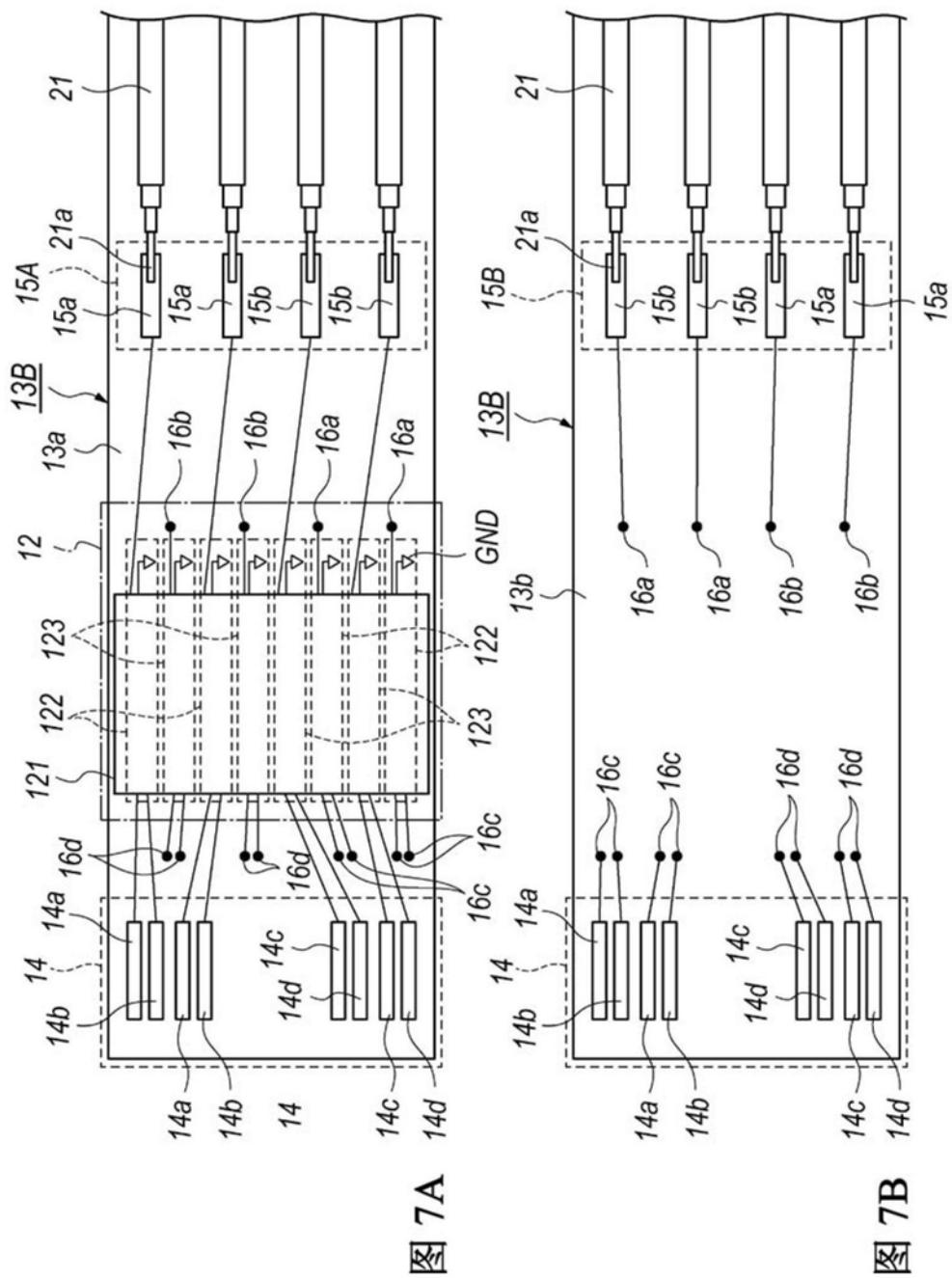


图 7A

图 7B

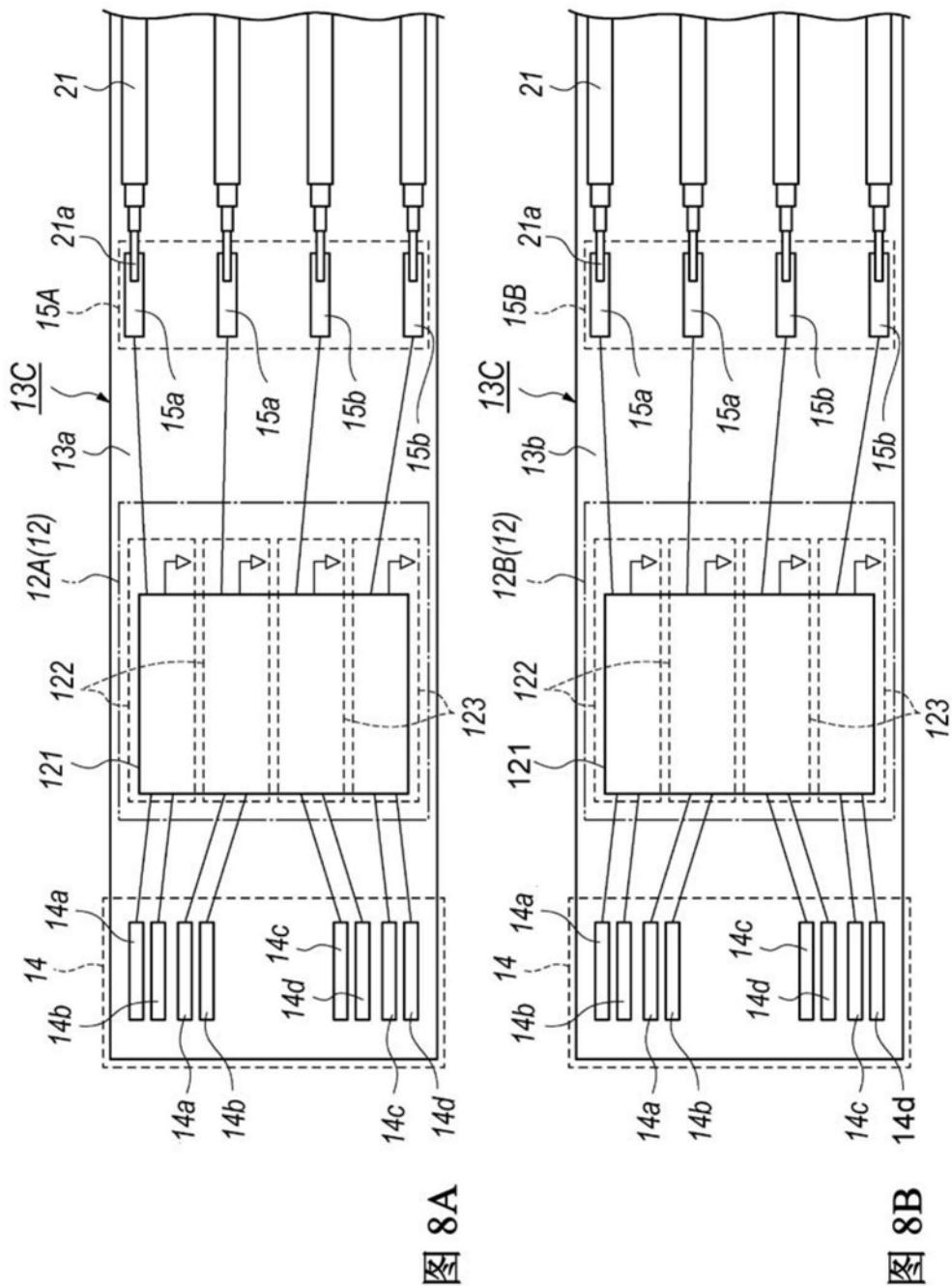


图 8A

图 8B

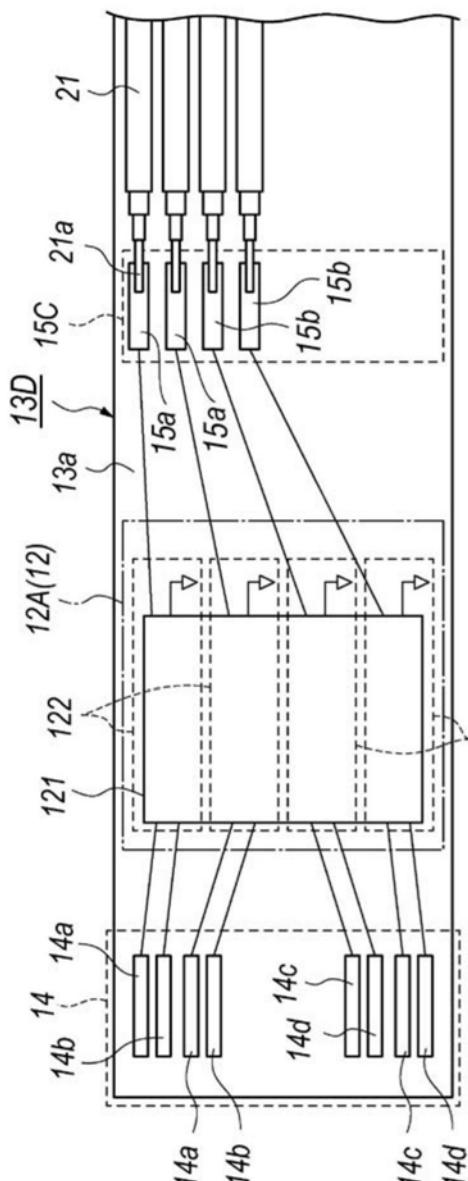


图 9A

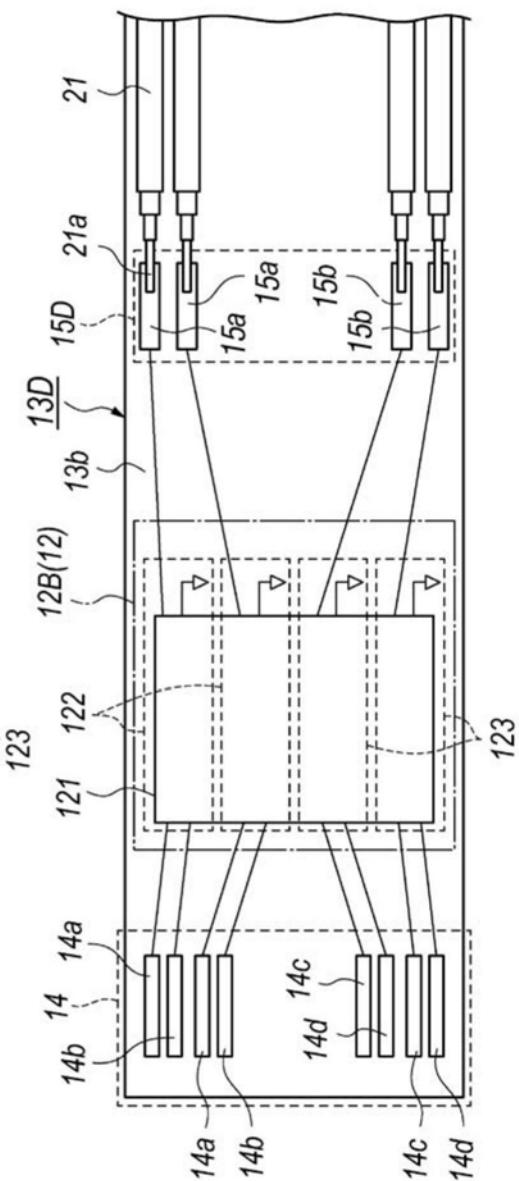


图 9B

