



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104717835 B

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201510093629.X

(22)申请日 2010.06.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104717835 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

12/490,711 2009.06.24 US

(62)分案原申请数据

201080027727.9 2010.06.20

(73)专利权人 基文影像公司

地址 以色列约克尼穆市

(72)发明人 济卡·吉拉德 塞米翁·海特

陈·曼恩 南森·鲁宾

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 王莹

(51)Int.Cl.

H05K 1/18(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2006/0241422 A1, 2006.10.26,

US 2006/0004257 A1, 2006.01.05,

US 2007/0229656 A1, 2007.10.04,

CN 101271192 A, 2008.09.24,

US 2008/0123464 A1, 2008.05.29,

审查员 刘红艳

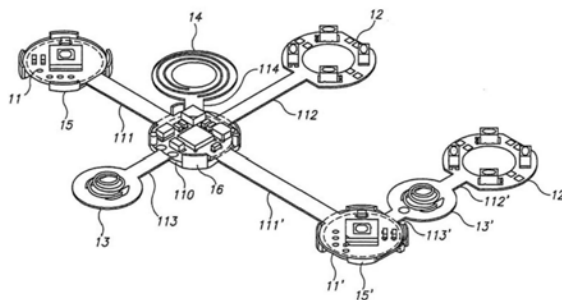
权利要求书1页 说明书11页 附图17页

(54)发明名称

具有柔性电路板的体内感测装置及其组装方法

(57)摘要

本发明提供一种用于插入体内成像装置中的柔性电路板。所述柔性电路板可以包括通过柔性连接单元彼此连接的多个柔性安装单元。所述柔性安装单元能够以适于容纳在例如胶囊内窥镜的体内成像装置中的尺寸将电气元件布置在其上,所述体内成像装置可以插入体内管腔(例如胶囊内窥镜)中。本发明还提供了一种可以对这种完全柔性电路板进行封装的体内成像装置的组装方法。



1. 一种具有第一侧面和第二侧面的柔性电路板,所述柔性电路板包括:

第一柔性安装单元,所述第一柔性安装单元能够将第一成像器布置在其所述第一侧面上;

第二柔性安装单元,所述第二柔性安装单元能够将第二成像器布置在其所述第一侧面上;

第三柔性安装单元,所述第三柔性安装单元能够将发送器布置在其所述第一侧面上,其中,所述第三柔性安装单元通过柔性连接单元连接至所述第一柔性安装单元和所述第二柔性安装单元;

并且其中,所述第三柔性安装单元通过柔性连接单元进一步连接至:

第四柔性安装单元,所述第四柔性安装单元能够将第一照射源布置在其所述第一侧面上;

第五柔性安装单元,所述第五柔性安装单元能够将第一电池接点布置在其所述第一侧面上,以及

第六柔性安装单元,所述第六柔性安装单元能够将天线布置在其上,

其中,当所述柔性电路板处于折叠位置时,

所述第二柔性安装单元折叠在所述第三柔性安装单元上,使得所述第二柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第三柔性安装单元的所述第一侧面,

所述第四柔性安装单元折叠在所述第三柔性安装单元和所述第二柔性安装单元上,使得所述第四柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第二柔性安装单元的所述第一侧面,

所述第六柔性安装单元折叠在所述第三柔性安装单元的下方,使得所述第六柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第三柔性安装单元的所述第二侧面,并且

所述第五柔性安装单元折叠在所述第六柔性安装单元上,使得所述第五柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第六柔性安装单元的所述第一侧面,

并且其中,所述第一柔性安装单元通过柔性连接单元进一步连接至能够将第二电池接点布置在其所述第一侧面上的第七柔性安装单元;以及

第八柔性安装单元,所述第八柔性安装单元能够将第二照射源布置在其所述第一侧面上,

其中,当所述柔性电路板处于折叠位置时,

所述第七柔性安装单元折叠在所述第一柔性安装单元的下方,使得所述第七柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第一柔性安装单元的所述第二侧面,并且

所述第八柔性安装单元折叠在所述第一柔性安装单元上,使得所述第八柔性安装单元的所述第二侧面面向所述第一柔性安装单元的所述第一侧面。

2. 根据权利要求1所述的柔性电路板,其中,当所述柔性电路板处于其折叠位置时,

连接所述第三柔性安装单元和所述第二柔性安装单元的第一柔性连接单元在所述第三柔性安装单元之上和在连接所述第三柔性安装单元和所述第四柔性安装单元的第二柔性连接单元的下方在第一方向上进行折叠,所述第二柔性连接单元在所述第一柔性连接单元之上沿第二方向进行折叠,并且其中,所述第一柔性连接单元在与所述第一方向相反的方向上再次折叠,以将所述第二柔性安装单元放置在所述第三柔性安装单元上。

具有柔性电路板的体内感测装置及其组装方法

[0001] 本申请是申请日为2010年06月20日,申请号为201080027727.9,发明名称为“具有柔性电路板的体内感测装置及其组装方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及例如胶囊内窥镜的体内成像装置及其组装方法。

背景技术

[0003] 体内成像可以包括体内成像器的使用,图像数据可以从体内成像器发送至外部接收系统。例如可被患者吞咽的可消化胶囊可以包括用于对胃肠(GI)道进行成像的图像传感器以及用于发送图像数据的发送器。在一些可消化胶囊中,胶囊内的电子元件可以布置在若干印刷电路板上,每个印刷电路板都包括不同的胶囊元件。例如,图像传感器(通常是硅片)可以位于一个印刷电路板上,而发送器可以位于单独的印刷电路板(PCB)上。

[0004] 在一些情况下,印刷电路板沿体内感测装置(例如胶囊)的轴线对齐并且通过多根导线电气连接。但是,考虑到电气元件和电子元件之间的配合以及所需的体内感测装置的光学特性,具有通过导线连接的若干板的体内感测装置的组装可能是复杂的并且可能例如阻碍大规模生产。

[0005] 一些可吞咽胶囊可以包括多于一个的成像组件,每个成像组件都包括成像器、照射源以及光学组件,使得可以从多于一个的方向或角度观测胃肠(GI)道。从多个方向或角度获取GI道的图像使得能够收集以GI道为条件的多个信息,从而可以对患者的身体状况进行更好的评估。但是,多于一个的成像组件可能导致在胶囊有限的内部空间内具有更多个电子元件并且导致胶囊内电子元件的更复杂的布置,从而可能相比具有一个成像组件的结构更多地阻碍大规模生产。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供了具有柔性电路板的体内感测装置以及在该体内感测装置中容易并且简单地组装柔性电路板的方法。

[0007] 2006年11月22日提交的名称为“Method of Assembling an In-vivo Imaging Device(体内成像装置的组装方法)”的美国专利申请号11/603,123(于2007年5月24日以美国专利申请公开号2007/0118012公开)中对具有两个成像器的体内装置的组装方法进行了描述。该申请描述了将包括两个光学头的刚性-柔性PCB折叠至体内装置的外壳中的方法。但是,本发明提供了双成像组件电路板的不同设计以及组装这种电路板的容易的方法。

[0008] 在本发明的一些实施例中,体内感测装置可以包括柔性电路板。在一些实施例中,柔性电路板可以是完全柔性印刷电路板(完全柔性PCB),即PCB包括通过柔性连接单元彼此附连的柔性安装单元(能够将电气元件布置在其上)。根据一些实施例,当完全柔性PCB处于展开构造时,所有电气元件和电子元件都安装在板的相同的侧面上。完全柔性PCB可获自许多制造商,例如ELTEK、Printed Circuits、HIGHTEC和Dyconex。

[0009] 包括一侧组装构造的完全柔性PCB(即,其中的电子元件仅安装在安装单元的一个侧面上)相比包括两侧组装构造的刚性-柔性PCB(即,其中的电子元件安装在刚性部分的两个侧面上)更易于设计和组装。例如,仅需要注意PCB的一侧而不是两侧,因此一侧组装的完全柔性PCB更易于操纵。因此,与将元件布置在刚性部分的两个侧面上不同,在各个电气元件的地形布置方面具有较少限制。在完全柔性PCB中,每个元件都可以安装在柔性安装单元的不同“分支”上并且所有的元件都位于完全柔性PCB的相同的侧面上。在一些实施例中,当完全柔性PCB处于其展开构造时,也有可能在组装过程中进行例如电测试和光学测试的各种测试,而不需要在进行这些测试之前必须等到将PCB安装到胶囊内。

[0010] 与一些刚性-柔性PCB(其中刚性部分与柔性部分之间的连接限于折叠半径,例如当PCB被约束成配合至可吞咽体内装置的内侧时)不同,完全柔性PCB在“弯曲半径”方面几乎没有限制。在一些刚性-柔性PCB中,折叠半径可能限于大约1mm,而在完全柔性PCB中,基本没有限制。

[0011] 在一些实施例中,因为批量生产的多变性,所以由于生产过程中的公差相当高,所以刚性-柔性PCB的刚性部分可能具有与根据设计的额外尺寸略微不同的厚度。在批量生产过程中,PCB的刚性部分可以设计成具有通常处于0.5mm至0.8mm之间的最终厚度,并且还可以具有与最终厚度处于相同的数量级的大约为 $\pm 0.1\text{mm}$ 的公差。这样的高公差可能导致刚性部分的厚度的大的变化。但是,完全柔性PCB具有通常0.05-0.06mm的最终厚度,并且数量级小于完全柔性PCB的最终厚度的公差为大约 $\pm 5\mu\text{m}$ (或0.005mm)。完全柔性PCB在“z”轴线上的这种紧密公差在组装光学系统时是极其重要的。此外,由于PCB的非常精确的布局切割,完全柔性PCB在“x-y”轴线上也具有紧密公差。所述的紧密公差可以有助于沿折叠的完全柔性PCB在精确位置上对照射源进行调节,例如围绕透镜架的LED环在“x-y”轴线上对空间取向进行调节。PCB精确的布局切割保证了包围透镜架的LED环,同时符合特定的光学布局。此外,完全柔性PCB的紧密公差可以有助于相对于光学窗口(在“x-y-z”轴线上)对整个图像组件(其可以包括照射源、成像器和光学组件)的位置进行调节,从而避免自遮盖成像组件的光学窗口发出杂散光。

[0012] 完全柔性PCB的另一个优点可能是光学窗口或圆顶的能够在成像组件被锁定在装置的外壳内之前锁定至成像组件的能力。这保证了成像组件相对于圆顶的合理定位,从而避免光学元件的错位,只有在这之后,成像组件和圆顶才能锁定在装置的外壳内侧。例如,这个特征在具有多于一个的成像组件(例如,两个成像组件)的体内装置的组装过程中可能是重要的。

[0013] 在一些实施例中,完全柔性PCB可以包括可将一个成像组件连接至另一个成像组件的长柔性连接单元。当长柔性连接单元比装置的外壳的长度更长时,两个光学窗口能够锁定在相应的成像组件之上,并且只有在这之后,电源才可以插入装置的外壳且光学窗口可以附连至装置的外壳,从而形成封闭外壳。尽管长柔性连接单元比装置的外壳的长度更长,但是其较小的厚度使得能够将PCB的额外长度推入装置的外壳内侧,并且光学窗口能够在外壳的两个端部处封闭而不会造成长柔性连接单元的任何损坏。

[0014] 完全柔性PCB还比刚性-柔性PCB具有更轻的重量。当期望完全柔性PCB成为需要具有特定重量的装置的一部分时,这可能是重要的特征。例如,旨在获取结肠的图像的可吞咽胶囊应当具有约1的比重(SG),使得由于众所周知具有SG为约1的胶囊能够实现更容易并且

更快的通过所容纳的成分趋于浸入的结肠(尤其是盲肠区域),因此胶囊可以在能够漂浮的同时部分地浸入到体内流体中。使用完全柔性PCB可以有助于保持较低的胶囊重量,可以接着通过其它元件增加重量,例如通过对形成胶囊的外壳的塑料部分加厚,将其调节成具有约1的SG。

[0015] 基于这些以及其它的原因,本发明公开的完全柔性设计可以是结合到体内感测装置中的有用的设计。

附图说明

[0016] 通过下文结合附图的详细说明,本发明将得到更完整的理解和领会,其中:

[0017] 图1是根据本发明的实施例的处于展开构造的完全柔性PCB的俯视示意图;

[0018] 图2是根据本发明的实施例的完全柔性PCB的一部分的仰视示意图;

[0019] 图3是根据本发明的实施例的处于展开构造的完全柔性PCB的俯视示意图;

[0020] 图4是根据本发明的一些实施例的处于展开构造的完全柔性PCB的俯视示意图;

[0021] 图5至图12示意性地示出了根据本发明的一些实施例的完全柔性PCB的折叠方法;

[0022] 图13至图15示意性地示出了根据本发明的一些实施例的体内成像装置的组装方法;

[0023] 图16示意性地示出了处于组装状态的图15所示的体内成像装置的透视图;以及

[0024] 图17是示出根据本发明的实施例的体内装置的组装方法的流程图。

[0025] 应当理解,为了图示的简单和清楚起见,附图中所示的元件不必按照比例绘制。例如,为了清楚起见,可以相对于其它元件对一些元件的尺寸进行放大。

具体实施方式

[0026] 在下文的详细描述中,对多个具体细节进行了阐述,以便提供对本发明的深入理解。但是,本领域的普通技术人员应当理解,可以不通过这些具体细节实施本发明。在其它情况下,没有对众所周知的方法、步骤以及元件进行详细描述,以便使本发明不会难以理解。

[0027] 应当注意到,本发明的一些实施例可能涉及自主的、通常可消化的体内装置。其它的实施例不一定是可消化的。根据本发明的实施例的装置或系统可以类似于美国专利No.7,009,634和/或美国专利申请公开No.2007/0118012中描述的实施例(其中的每一个都转让给与本发明共同的受让人并且其中每一个都通过引用的方式完全结合到本文中)以及与本发明共同的受让人的 **PillCam[®]** 结肠胶囊内窥镜。此外,适于与本发明的实施例一起使用的接收和/或显示系统还可以类似于美国专利No.6,904,308和/或美国专利No.7,119,814中所述的实施例(其中的每一个都转让给与本发明共同的受让人并且其中每一个都通过引用的方式完全结合到本文中)以及与本发明共同的受让人的 **RAPID[®]** 软件和工作站。本文所述的装置和系统还可以具有其它的构造和其它的元件组。

[0028] 现在参照图1,其中示出了根据本发明的实施例的处于展开构造的完全柔性PCB100的俯视透视图。如Meron等人的美国专利申请公开No.2002/0109774(其转让给与本发明共同的受让人并且通过引用的方式完全结合到本文中)中所述,根据一些实施例,处于其折叠构造的完全柔性PCB100可以插入具有两个光学圆顶的胶囊中。

[0029] 根据一些实施例,完全柔性PCB100可以包括多个柔性安装单元,多个柔性安装单元可以通过柔性连接单元彼此连接。柔性连接单元通常连接在两个柔性安装单元之间。在一些实施例中,完全柔性PCB100可以包括两个侧面;一个侧面构造成将电气元件安装在其上(安装在柔性安装单元上),而另一个侧面不安装元件。

[0030] 根据一些实施例,完全柔性PCB100可以设计成装入胶囊,以便在体内自主感测装置中进行操作。当处于装入胶囊的构造(以球形形状、细长胶囊或适于插入患者体内的任何其它形状)时,体内感测装置可以感测体内环境的状况,例如获取所通过的管腔的图像。在一些实施例中,完全柔性PCB100在其内装入胶囊的体内感测装置可以是可吞咽或可消化的装置,该可吞咽或可消化的装置可以穿过体内管腔,随着其继续移动进行感测。在一些实施例中,体内感测装置可以包括成像器,以便获取例如胃肠(GI)道的体内管腔或体腔的图像。

[0031] 根据一些实施例,体内感测装置可以进一步将感测到的数据(例如,所获取的图像)发送至外部接收器和/或显示系统,以便医师或其它的专科医师能够查看感测到的数据并且给出他对患者的状况进行评估的诊断。

[0032] 根据本发明的一些实施例,完全柔性PCB100可以包括能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110。根据本发明的一些实施例,柔性安装单元110可以包括发送器/接收器,以用于将图像和其它的(例如,非图像)信息发送和/或接收至接收装置。发送器/接收器可以是可能设置成芯片尺寸封装的超低功率射频(RF)发送器并且可以与控制器或者任何模拟或数字电路结合。发送器/接收器可以通过例如安装在柔性安装单元14上的嵌入式天线发送和/或接收。可以使用其它的发送方法。尽管可以使用单独的控制单元,但是在一些实施例中,柔性安装单元110可以包括ASIC,ASIC同样可以起到控制器的作用并且包括用于对体内感测装置进行控制的电路系统和功能性。ASIC可以进一步包括处理器,以用于在将数据发送至外部接收器或显示系统之前对感测到的数据(例如,体内图像)进行初步处理。

[0033] 在一些实施例中,能够接收发送器的柔性安装单元110可以通过柔性连接单元111' 连接至能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11' 并且通过柔性连接单元111连接至能够将第二成像器布置在其上的柔性安装单元11。安装在柔性安装单元11和11' 中的每一个上的成像器都可以是互补金属氧化物半导体(CMOS)成像相机。CMOS成像器通常是超低功率成像器并且设置成芯片尺寸封装(CSP)。可以使用其它类型的CMOS成像器。在另一个实施例中,可以使用例如CCD成像器的另一种成像器或者再一种成像器。根据其它实施例,可以使用 256×256 像素或者 320×320 像素的成像器。像素尺寸可以处于5微米至6微米之间。根据一些实施例,各个像素可以与微透镜相配合。可以使用用于成像器的其它尺寸和/或其它数目的像素。

[0034] 根据一些实施例,能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11' 可以通过柔性连接单元113' 连接至能够将第一电池接点布置在其上的柔性安装单元13'。在一些实施例中,柔性安装单元110可以通过柔性连接单元113进一步连接至能够将第二电池接点布置在其上的柔性安装单元13。根据一些实施例,安装在柔性安装单元13和13' 上的电池接点可以是螺旋弹簧(如图1所示)、伸缩探针(pogo pin)(如可市购得自Everett Charles Technologies的“Pogo”探针)、对电池进行按压的扁平凸台或者任何其它的这种类型的电池接点。在一些实施例中,将在完全柔性PCB100折叠之后与电池接点相接触以便向安装在完全柔性PCB100上的所有电气元件供电的电池可以包括氧化银电池、锂电池或者其它的具

有高密度能量的电化学电池等。可以使用其它的电源。例如,完全柔性PCB100可以包括除了电池之外的电源。这种电源能够从外部电源获得电力并且将电力提供给体内感测装置。

[0035] 在一些实施例中,能够将发送器安装在其上的柔性安装单元110通过柔性连接单元112连接至能够将至少一个照射源布置在其上的柔性安装单元12,并且,能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11' 可以通过柔性连接单元112' 连接至能够接收至少一个照射源的柔性安装单元12'。在一些实施例中,柔性连接单元112' 可以直接连接在能够将第一电池接点安装在其上的柔性安装单元13' 与能够将照射源安装在其上的柔性安装单元12' 之间。根据一些实施例,安装在完全柔性PCB100上的照射源可以是例如一组发光二极管(LED)、有机LED(OLED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL) 或者其它合适的光源以用于提供光照从而对体内物体进行照明。

[0036] 根据一些实施例,安装在柔性安装单元12上的照射源可以与安装在柔性安装单元12' 上的照射源种类不同。在一些实施例中,柔性安装单元12和12' 可以包括以不同光谱进行照明的照射源。例如,安装在柔性安装单元12上的照射源可以是白光,而安装在柔性安装单元12' 上的照射源可以是例如蓝光的较窄光谱。众所周知,与白光不同,蓝色光谱将穿透组织,并且因此可以有助于获取组织特性上的另外的信息,例如,“蓝色”图像可以示出组织表面下方的血管,这在白光照明中是不会显示的。

[0037] 在一些实施例中,柔性安装单元110可以通过柔性连接单元114进一步连接至能够将天线布置在其上的柔性安装单元14。在一些实施例中,安装在柔性安装单元14上的天线可以嵌入在柔性安装单元14内。嵌入在柔性安装单元14内的天线可以类似于美国专利申请公开No.2006/0241422(其转让给与本发明共同的受让人并且通过引用的方式完全结合到本文中)中所述的实施例。在其它实施例中,天线不一定是嵌入式的并且可以包括例如螺旋弹簧。

[0038] 在一些实施例中,其它或另外的柔性安装单元可以通过另外的分支(即,通过另外的柔性连接单元)连接至柔性安装单元110。能够安装在另外的柔性安装单元上的传感器的示例可以是:pH传感器、温度传感器、用于测量体内组织的阻抗的电阻抗传感器、用于对体内状况进行化学分析或生物分析的化学室或生物室等。

[0039] 在其它实施例中,完全柔性PCB100可以构造成插入到仅具有一个成像组件和一个光学窗口的胶囊中。例如,能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110可以通过柔性连接单元111连接至能够将成像器布置在其上的柔性安装单元11,并且可以通过柔性连接单元114进一步连接至能够将天线布置在其上的柔性安装单元14。柔性安装单元110可以通过柔性连接单元112进一步连接至能够将照射源布置在其上的柔性安装单元12。柔性安装单元110可以通过柔性连接单元111' 连接至能够将第一电池接点布置在其上的柔性安装单元13', 并且通过柔性连接单元113连接至能够将第二电池接点布置在其上的柔性安装单元13。如上所述,在这个实施例中,完全柔性PCB100并不包括能够将第二成像器布置在其上的柔性安装单元以及第二照射源。

[0040] 现在参照图2,图2是根据本发明的实施例的完全柔性PCB的一部分的仰视示意图。在一些实施例中,完全柔性PCB100具有有些牢固的支承件或加强件,以用于对柔性安装单元中的一些进行支承。为了使完全柔性PCB100易于组装,安装单元中的一些可以具有牢固支承件(例如,支承件或加强件15和16),牢固支承件可位于柔性安装单元的底面上,与电气

元件相对以便支承电气元件。在不具有将电气元件承载在其上的位于安装单元上的牢固支承件的情况下,完全柔性PCB难以进行折叠并且保持在折叠构造中。通常,可以包括牢固支承件的柔性安装单元能够是其它的安装单元折叠到其上的那些安装单元。如将在下文中所所述的,能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110以及能够将成像器布置在其上的柔性安装单元11和11'可以被看作“核心”单元。根据一些实施例,由于柔性安装单元的其余部分折叠在这三个柔性安装单元上,因此这三个单元110、11和11' (并且不包括其它的柔性安装单元)通常由牢固支承件进行支承。在其它实施例中,另外或其它的柔性安装单元可以具有附连在元件的自由侧面上的牢固支承件。

[0041] 此外,当完全柔性PCB100折叠至其中的体内感测装置包括一个或多个电池时,牢固支承件通过电池接点(安装在柔性安装单元13和13'上)提供与电池相反的力。电池应当紧密地保持在电池接点之间,以便向安装在完全柔性PCB100上的所有电气元件供电。当完全柔性PCB100进行折叠并且插入体内装置的外壳中时,牢固支承件可以通过电池接点推动保持在电池接点之间的电池。支承件可以由例如乙缩醛、ABS、聚碳酸酯和聚酰亚胺的任何热塑性聚合物制成。可以使用其它的材料。

[0042] 图2示出了两个牢固支承件15和16。支承件15可以位于柔性安装单元11的下方(如图3中的俯视图所示),以防止安装单元11弯曲和折叠。在一些实施例中,可以具有用于对柔性安装单元11'进行支承的另一个支承件15'(如图3所示)。在一些实施例中,支承件或加强件可以设计成使得当完全柔性PCB100进行折叠时,支承件可以彼此连接,以便有助于在PCB插入到体内装置的外壳中之前保持折叠构造。例如,支承件15可以包括大体由半圆柱形壳体构成的凹元件15a。在完全柔性PCB的折叠过程中,大体由圆柱体构成的凸元件16a可以压入配合到凹元件15a中,以便使附连至支承件15和16的那些柔性安装单元保持折叠构造(如将在图7和图8中示出的,柔性安装单元11折叠在柔性安装单元110上以及柔性安装单元12的下方,并且接着折叠在柔性安装单元12上,随后将凹元件15a压入配合至凸元件16a中)。在一些实施例中,凸元件16a可以是支承件16的一部分,支承件16可以附连至能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110(也示于图3的俯视图)。通常,支承件15可以包括两个凹元件15a,并且支承件16可以包括两个相应的凸元件16a(由于第二个凸元件16a位于支承件16后方,因此图2中仅示出了其中的一个)。

[0043] 根据一些实施例,凹元件15a可以在其内壁上并且在轴向方向上包括多个突出肋15d。凹单元15a的内壁上的多个肋15d可以在凸单元16a配合至其中时提供摩擦。由于在配合至凹单元15a内时,凸单元16a实际上相对于肋15d被推动,因此肋15d可以使凸单元16a与凹单元15a之间能够形成更加紧密的配合或者更加紧密的连接。

[0044] 在一些实施例中,支承件15和16可以分别包括多于一个的孔15b和16b。孔15b和16b可以用作这样的孔:穿过该孔施用胶粘剂以便将柔性安装单元附连至其支承件。例如,可以将胶粘剂施用到孔15b中的一个或多个上,以便将柔性安装单元11牢固地附连至支承件15上。归因于其快速的固化时间和高粘结强度,通常所使用的胶粘剂是UV固化粘合剂,但是也可以使用其它类型的粘合剂。在一些实施例中,不需要穿过每一个孔15b和16b施用胶粘剂,而是穿过一个孔施用胶粘剂就足以将柔性安装单元附连至支承件15和16。在一些实施例中,并非用于施用胶粘剂的额外的孔可以有助于减轻支承件15和16的重量,因为开孔处不具有材料,从而使得重量减轻。在应当具有例如大约为1的比重的如上文所述的体内可

吞咽装置中实施完全柔性PCB时,这可以是重要的优点。

[0045] 在一些实施例中,支承件15和16可以包括可位于支承件15和16的周缘上的腿部或延伸件15c和16c。通常具有多于一个的腿部15c以及多于一个的腿部16c。腿部15c和16c可以分别向支承件15和16提供额外的刚性。在不具有腿部/延伸件15c和16c的情况下,支承件15和16可能发生弯曲;但是,在具有这些腿部的情况下,发生这种情况的机会减少,使得支承件15和16为胶粘在其上的柔性安装单元提供了平面的机械支承。此外,腿部15c和16c可以分别限定支承件15和16的边缘或边界。当支承件15和16在其周缘上具有腿部时,附连在其上的柔性安装单元可以适当地保持在支承件15和16的边界之间并且可以在胶粘过程中以及之后保持在该位置中。

[0046] 根据一些实施例,附连至能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110的支承件16可以进一步包括空心圆柱体17。能够将天线布置在其上的柔性安装单元14(见图1)可以放置在空心圆柱体17上。将天线附连至圆柱体的端部上保证了天线位于离开发送器和电池一定距离处(如之后将在图12中的折叠过程中示出的),这一点是重要的,使得对天线以及发送器的操作不会被扰乱或破坏。可以使用保证天线位于离开发送器和电池一定距离处的其它方法。

[0047] 现在参照图3,图3是根据本发明的实施例的处于展开构造的完全柔性PCB的俯视图。图3以俯视图(即与图2所示的侧面相对)示出了附连至柔性安装单元的牢固支承件。根据一些实施例,支承件15' 附连至能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11'。支承件15附连至能够将第二成像器布置在其上的柔性安装单元11,而支承件16附连至能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110。如上文参照图2所述的,在一些实施例中,支承件15、15' 和16可以在其周缘上包括多个牢固腿部或延伸件,多个牢固腿部或延伸件可以向附连和/或胶粘至牢固支承件上的柔性安装单元进一步提供机械支承。这些延伸件可以起到框架的作用:该框架在牢固支承件内将柔性安装单元保持就位。通常,一个延伸件相对于另一个延伸件的定位设计成能够提供柔性安装单元在支承件内的集中化。例如,如果支承件包括四个延伸件,则其相对于彼此的定位将通常是对称的,使得一个延伸件与另一个延伸件之间的距离是相等的。此外,这些延伸件向支承件提供了刚性,使得支承件将保持其平面结构并且保证了对其内的柔性安装单元的机械支承。

[0048] 现在参照图4,图4是根据本发明的一些实施例处于展开构造的完全柔性PCB的俯视图。图4示出了位于能够将成像器布置在其上的柔性安装单元上同时对成像器进行遮盖的两个光学组件。在一些实施例中,光学组件25' 可以位于能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11' 之上,而光学组件25可以位于能够将第二成像器布置在其上的柔性安装单元11上。根据一些实施例,光学组件(25和/或25') 可以包括反射镜、棱镜、复合透镜或者任何其它合适的聚焦和/或光导元件。在一些实施例中,光学组件(25和/或25') 可以包括透镜架和结合在透镜架内的透镜。透镜架可以设计成位于各个成像器之上的特定位置处,以便聚焦从体内组织反射到成像器(无论是安装在柔性安装单元15上的成像器还是安装在柔性安装单元15' 上的成像器)上的光照。光学组件可以具有这样的孔:经反射的光照穿过该孔。

[0049] 根据一些实施例,完全柔性电路板宽度具有紧密公差。完全柔性PCB具有通常为0.05-0.06mm的最终宽度,并且数量级小于完全柔性PCB的最终宽度的公差为大约 $\pm 5\mu\text{m}$ (或

0.005mm)。此外,由于PCB的非常精确的布局切割,完全柔性PCB在“x-y”轴线上具有紧密公差。在组装例如光学组件25和25'的光学系统时,这一点可能是极其重要的。所述的紧密公差可以有助于沿折叠的完全柔性PCB在精确的位置中对照射源进行调节,例如在围绕透镜架(透镜架布置在其相应的光学组件25和25'内)安装至柔性安装单元12和12'上的LED环的“x-y”轴线上对空间取向进行调节。PCB的精确布局切割保证了LED环包围透镜架,同时符合特定的光学布局。此外,完全柔性PCB的紧密公差可以有助于相对于光学窗口的位置(在“x-y-z”轴线上)对成像器和光学系统的位置进行调节,从而避免从遮盖成像组件的光学窗口发出杂散光(在下文中以附图标记250和250'示出)。

[0050] 现在参照图5至图12,其中示意性地示出了根据本发明的一些实施例的完全柔性PCB的折叠方法。在图5中,柔性连接单元113'和构造成将第一电池接点布置在其上的柔性安装单元13'(示于图4中)已经折叠至能够将第一成像器布置在其上的柔性安装单元11'的下方。这种折叠可能导致柔性连接单元112'和能够将照射源布置在其上的柔性安装单元12'在图5中示为倒置,即不具有元件的侧面朝上。在图6中,柔性安装单元12'已被折叠,使得柔性安装单元12'位于光学组件25'之上。在一些实施例中,光学组件25'可以包括定位成彼此相对的至少两个凹口26',可以将胶粘剂施用在至少两个凹口26'上,以便将柔性安装单元12'粘附至光学组件25'上,从而保持折叠构造。凹口26'可以使柔性安装单元12'位于其上的光学组件25'的表面的一部分露出,并且可以施用任何合适的粘合剂以便牢固地附连柔性安装单元12'和光学组件25'。通常使用UV固化粘合剂。这可以是使柔性安装单元11'、12'和13'全部沿大体通过柔性安装单元11'、12'和13'的中心的共有纵向轴线层叠在第一光学组件25'的下方的最终步骤,从而产生第一成像组件250'。

[0051] 图7示出了在将完全柔性PCB插入外壳中之前可以在完全柔性PCB的组装过程中进行的另一个折叠步骤。在图7中,折叠过程在能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110之上进行。在一些实施例中,柔性连接单元111可以折叠在能够将发送器布置在其上的柔性安装单元110上。随后,柔性连接单元112可以折叠在柔性安装单元110上,使得柔性连接单元111和柔性连接单元112产生交叉。

[0052] 图8示出了光学组件25(其连接至柔性安装单元111)在交叉之上,即在折叠的柔性连接单元112之上的折叠。在图9中,能够将照射源布置在其上的柔性安装单元12示为折叠在光学组件25上。在一些实施例中,光学组件25可以包括相对于彼此进行定位的至少两个凹口26,可以将胶粘剂施用在至少两个凹口26上,以便将柔性安装单元12粘附至光学组件25上,从而保持折叠构造。凹口26可以使柔性安装单元12位于其上的光学组件25的表面的一部分露出,并且可以施用任何合适的粘合剂以便牢固地附连柔性安装单元12和光学组件25。通常,将UV固化粘合剂施用在凹口26上。

[0053] 图10示出了具有罩104a的空心圆柱体104,罩104a已插入穿过柔性安装单元14中的孔,天线安装在柔性安装单元14上。

[0054] 在图11中,柔性连接单元114示为已经折叠在支承件16的下方,使得柔性安装单元14与空心圆柱体104一起相对于光学组件25进行折叠。根据一些实施例,圆柱体17(示于图2中)比圆柱体104具有更小的直径。在一些实施例中,空心圆柱体17可以插入空心圆柱体104中,使得天线安装至其上的柔性安装单元14可以倚靠在空心圆柱体104的边缘上。在一些实施例中,当圆柱体104的直径大于圆柱体17的直径时以及柔性安装单元14的开口(圆柱体17

通过其中)的直径小于圆柱体104的直径时,柔性安装单元14可以倚靠在圆柱体104上。当柔性安装单元14倚靠在空心圆柱体104上时,安装在其上的天线保持离开发送器一定距离,使得天线的功能性和效率不会被扰乱甚至破坏。

[0055] 图12示出了形成第二成像组件250的最终折叠步骤,第二成像组件250通过柔性连接单元111' 连接至第一成像组件250'。在图12中,柔性连接单元113可以折叠在支承件16的下方,使得能够将第二电池接点布置在其上的柔性安装单元13可以折叠在圆柱体104上。在一些实施例中,柔性安装单元13可以胶粘至圆柱体104的罩104a上,以便将柔性安装单元13保持成牢固地附连至圆柱体104。在一些实施例中,柔性安装单元11、12、13和14可以沿大体通过柔性安装单元11、12、13和14的中心的共有纵向轴线层叠在第二光学组件25的下方,从而产生第二成像组件250。

[0056] 众所周知,天线不能过度靠近可能造成天线操作的扰乱或破坏的金属元件。这就是为什么完全柔性PCB设计成使得天线不靠近发送器或电池。根据一些实施例,安装在柔性安装单元14上的天线可以位于离开发送器(如上文参照图11所述)和安装在柔性安装单元13上的第二电池接点一定距离处。如图11所示,由于倚靠在由圆柱体104相比圆柱体17的较大直径产生的台阶上,因此天线可以远离发送器。此外,如图12所示,由于第二电池接点附连在与天线至少相隔圆柱体104的高度的距离的罩104a上,因此天线可以远离安装在柔性安装单元13上的第二电池接点。第二电池接点远离天线的距离等于电池远离天线的距离。可以根据不会造成天线性能(即,体内数据向接收器的发送)的任何中断的电池与天线之间所需的距离对圆柱体104的高度进行设计。

[0057] 现在参照图13至图15。图13至图15示意性地示出了根据本发明的一些实施例的体内成像装置的组装方法。在图13中,第一成像组件250' 可以通过外壳101,其后柔性连接单元111' 可以通过外壳101。在一些实施例中,外壳101可以包括两个开口端部。在一些实施例中,外壳101可以沿纵向轴线在其内壁上进一步包括突出肋,例如肋101a。肋101a可以有助于引导柔性连接单元111' 穿过外壳101。在一些实施例中,柔性连接单元111' 可以在两个肋之间通过外壳101,使得肋可以有助于沿外壳101将柔性连接单元111' 定位在特定位置处。通过防止柔性连接单元在外壳101内自由移动,这可以进一步简化组装过程,使得成像组件250和250' 以及插入在外壳的肋之间的柔性连接单元111' 产生了可能更容易操纵的略微稳定的构造。

[0058] 在图14中,成像组件250和250' 分别由光学窗口(或圆顶)102和102' 遮盖。在这个步骤中,在将光学窗口102和102' 定位到成像组件250和250' 上的同时考虑到任何光学限制,例如各个光学窗口(102或102') 与其遮盖的光学组件(25或25') 之间的适当的角度和距离、照射源与光学窗口之间的角度等。

[0059] 在其它的体内成像装置(无论包括两个成像组件还是包括一个成像组件)的组装过程中,只有在将成像组件固定在外壳内之后,才将光学窗口放置在成像组件之上。由于考虑到任何光学限制(如上文提到的),成像组件和光学窗口需要以彼此之间的特定取向进行附连,因此这可能在组装过程中造成巨大的困难。并且,在成像组件连接至外壳之后,通常具有很小的空间用于改变光学窗口与成像组件之间的取向。

[0060] 但是,根据本发明的实施例,光学窗口首先放置在成像组件之上并且此时可易于进行任何调节,并且只有在光学窗口固定至成像组件上之后,这两个元件才附连至外壳。由

于柔性连接单元111' 的长度,这是可能的。由于柔性连接单元111' 比外壳101的长度更长,因此可以首先将光学窗口102附连至成像组件上,之后再将光学窗口102连接至外壳101。

[0061] 在图15中,遮盖第二成像组件250的光学窗口102可以牢固地附连至外壳101。根据一些实施例,光学窗口102通过胶粘剂、激光焊接或者提供紧密密封的任何其它的附连方法牢固地附连至外壳101。可以将至少一个电池103插入外壳101中,电池103可以与安装在柔性安装单元13上的第二电池接点相接触。在一些实施例中,柔性连接单元111' 比外壳101的长度更长,如上所述,这使得能够在将光学窗口102附连至外壳101中之前将光学窗口102和102' 锁定至成像组件250和250' 上。但是,正是由于柔性连接单元111' 的确是柔性的并且不是刚性的事实并且由于其薄度,才有可能将额外的长度折叠到外壳101内侧。由于柔性连接单元111' 是柔性的并且非常薄,因此可以将柔性连接单元111' 的额外长度推入外壳101内侧而不会对通过柔性连接单元111' 的电路系统造成任何损坏。可以在将圆顶102' 锁定至外壳101上之前将柔性安装单元111的额外长度推入外壳101中,并且由于柔性连接单元111' 是柔性且薄的,在电池103与外壳101的内壁之间具有足够的空间用于容纳柔性连接单元111'。光学窗口102' 可以通过胶粘剂、激光焊接或者提供紧密密封的任何其它的附连方法牢固地附连至外壳101。

[0062] 现在参照图16,其中示意性地示出了处于组装状态的图15所示的体内成像装置的透视图。图16示出了处于实际上在图12至图15中组装的体内装置的组装状态的体内感测装置200。体内感测装置200可以包括外壳101和两个分别遮盖成像组件250和250' 的圆顶102和102'。外壳101以及圆顶102和102' 可以构成对图1至图11中所述完全柔性PCB进行封装的封闭外壳。在通过吞咽、食入或者使用内窥镜等插入而被患者摄入之后,装置200可以进行照明并且获取例如GI道的患者体内的管腔的相对侧面的图像。根据不同的光学设计偏好(例如,圆顶与光学组件之间的距离、光学组件与成像器之间的距离等),体内装置200可以具有例如170度的广阔的视场。

[0063] 现在参照图17,图17是示出了根据本发明的实施例的体内成像装置的组装方法的流程图。在步骤700中,提供了柔性电路板。在一些实施例中,柔性电路板可以是上文所述的完全柔性电路板100。完全柔性电路板可以包括与多个柔性连接单元相交替的多个柔性安装单元,使得柔性连接单元连接在两个柔性安装单元之间。在一些实施例中,完全柔性PCB中的两个能够将成像器布置在其上,例如图1所示的柔性安装单元11和11'。在一些实施例中,可以将加强件附连在一些柔性安装单元的不具有元件的侧面上。例如,加强件15、15' 和16可以分别附连至柔性安装单元11、11' 和110上,从而在折叠PCB之前提供刚性(如图2和图3所示)。在步骤710中,两个光学组件附连至成像器布置在其上的两个柔性安装单元。一种光学组件附连在每个成像器之上,例如,光学组件25附连至柔性安装单元11,而光学组件25' 附连至柔性安装单元11',如图4所示。根据一些实施例,在将两个光学组件附连至其相应的柔性安装单元之前,可以是将支承件或加强件组装至PCB的不具有元件的侧面上的步骤。例如,如图2至图3所示,支承件15、15' 和16可以分别胶粘至柔性安装单元11、11' 和110上,以便向柔性PCB100提供一些刚性,从而使得能够更容易地操纵和折叠。

[0064] 在步骤720中,可以对柔性电路板进行折叠,使得柔性安装单元可以沿大体通过柔性安装单元的中心的共有纵向轴线层叠,从而形成两个成像组件。如图12所示,柔性安装单元沿共有纵向轴线并且在光学组件25和25' 的下方层叠,从而形成两个成像组件250和

250'。在对完全柔性PCB进行折叠以便产生两个成像组件之后是步骤730,该步骤包括使柔性电路板通过外壳。外壳可以包括两个相对的开口端部,使得当完全柔性PCB通过其中时,第一成像组件延伸至外壳的一个开口端部之外,而第二成像组件延伸至外壳的相对的开口端部之外。例如,如图13所示,第一成像组件250'突出到外壳101的一个开口端部之外,而第二成像组件250突出到外壳101的另一个开口侧面之外。

[0065] 在一些实施例中,步骤740可以包括将光学窗口/圆顶放置在两个成像组件之上。在将圆顶放置在成像组件之上的同时,相对于圆顶对成像组件进行定向,使得满足所有的光学考虑因素和要求。例如,如图14所示,圆顶102可以放置在成像组件250之上,而圆顶102'可以放置在成像组件250'之上。

[0066] 该方法可以包括对柔性电路板进行折叠的步骤,使得圆顶中的每一个都位于外壳的相应的开口端部之上。这可以是步骤750之前的步骤。步骤750可以包括使圆顶与外壳相抵接,使得外壳与圆顶形成封闭外壳。在一些实施例中,在稳固地附连至其相应的成像组件之上后,圆顶牢固地附连至外壳。一旦圆顶牢固地附连至外壳,其形成对完全柔性电路板进行封装的封闭外壳。将圆顶牢固地附连至外壳的方法可以包括胶粘、激光焊接或者提供紧密密封的任何其它的方法。

[0067] 圆顶和外壳可以形成例如体内装置200(如图16所示)的体内装置的封闭外壳,体内装置200可以插入患者的体内管腔(例如GI道)中、获取体内数据并且将体内数据发送至向使用者展示感测到的体内管腔的数据的装置。在一些实施例中,体内数据可以是图像数据、pH数据、压力数据、温度数据等,所有的这些体内数据都取决于附连至体内装置内封装的完全柔性PCB100的传感器的类型。在一些实施例中,可以具有多于一种的附连至完全柔性PCB的传感器的类型。根据一些实施例,当体内装置包括例如电池的內部电源时,该方法可以包括另外的步骤。该方法可以包括在折叠柔性电路板的步骤之前将电池插入外壳中的步骤,使得第一圆顶放置在外壳的第一开口端部之上,而第二圆顶放置在外壳的第二开口端部之上。插入电池的方法应当在使圆顶与外壳相抵接的步骤之前发生,使得一个或多个电池可以位于外壳内,以便向装置供电,并且圆顶只能在这之后牢固地附连至外壳,从而形成封闭外壳。

[0068] 在一些实施例中,体内成像装置的组装方法可以包括其它步骤。在一些实施例中,完全柔性PCB可以折叠以形成两个成像组件,并且两个成像组件可以沿具有两个开口端部的外壳通过。随后,该方法可以包括通过相应的圆顶遮盖两个成像组件中的每一个的步骤。该方法可以包括如下步骤:使第一圆顶与外壳的第一开口端部相抵接、将一个电池或多个电池插入外壳中(外壳现在在其第一端部封闭)以及使第二圆顶与外壳的第二开口端部相抵接,以便形成体内成像装置的封闭外壳。

[0069] 应当理解,本发明并不限于上文具体地示出并且描述的内容。相反,本发明的范围仅通过所附的权利要求进行限定。

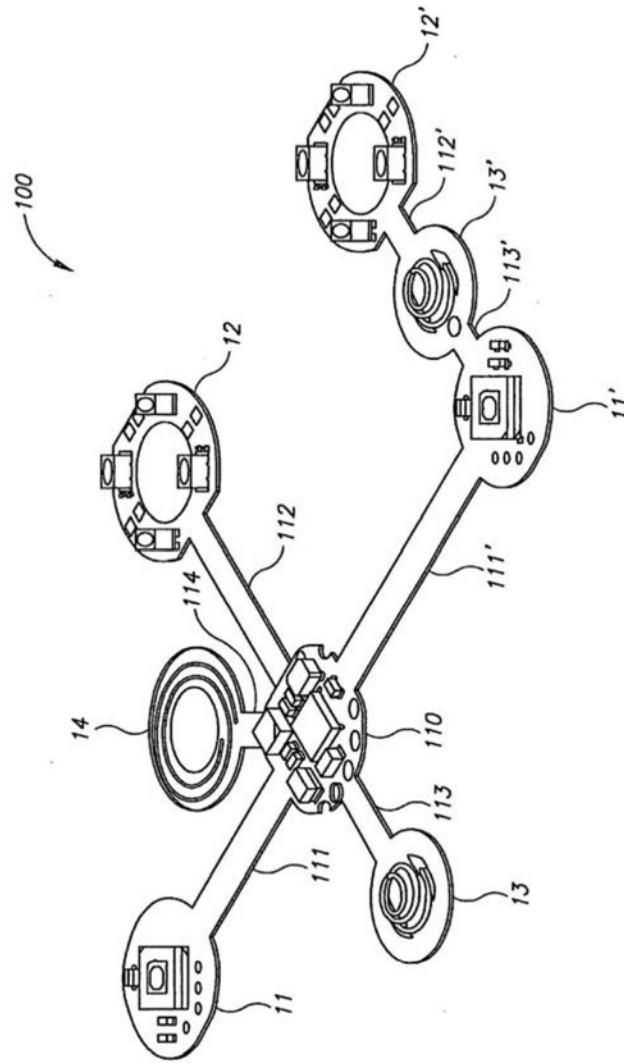


图1

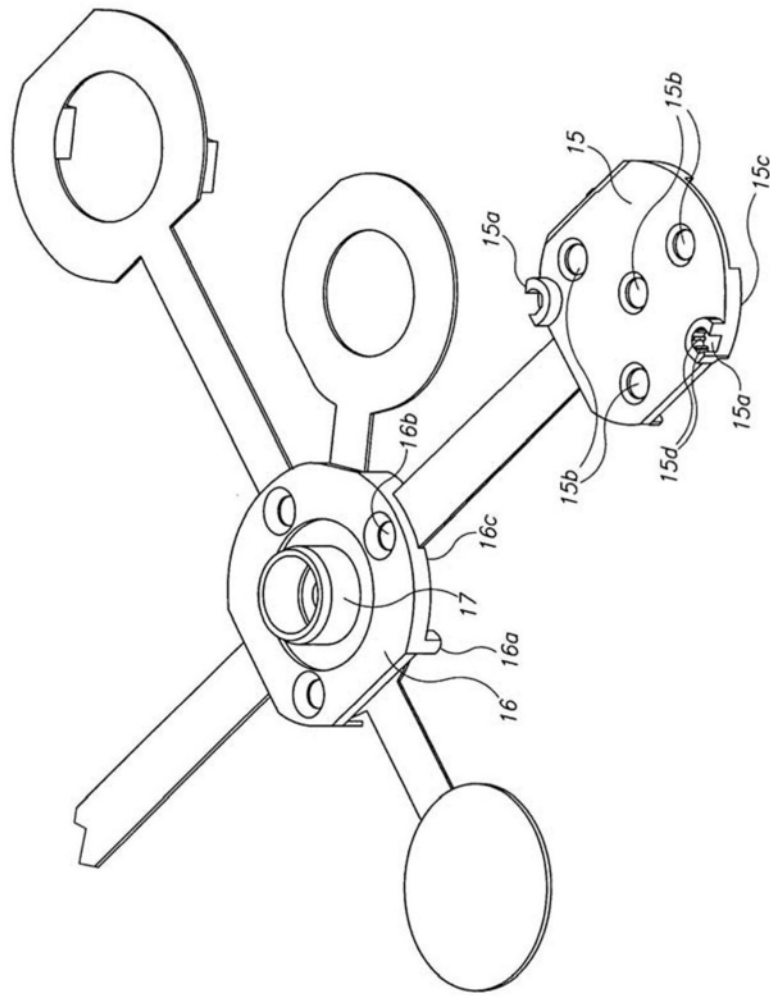


图2

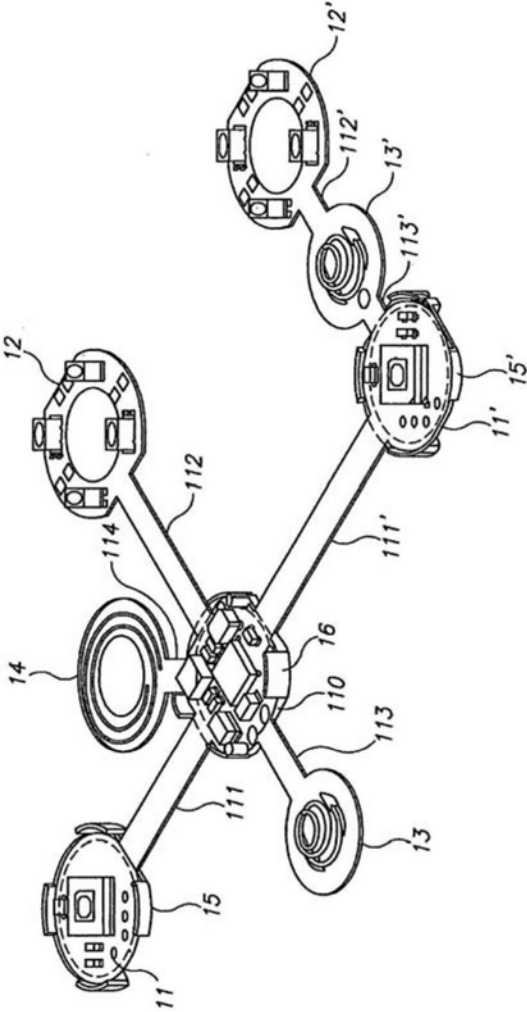


图3

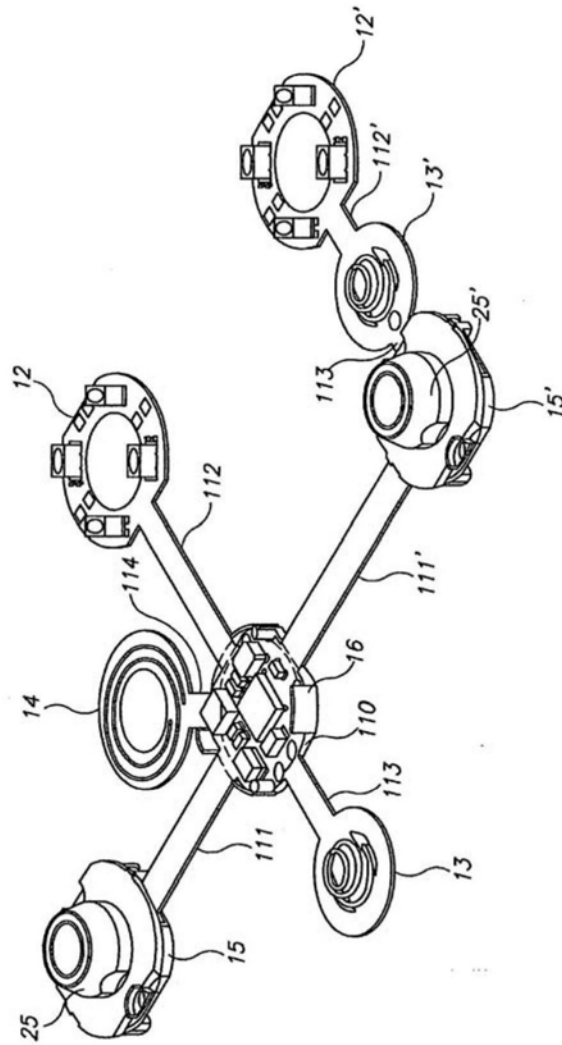


图4

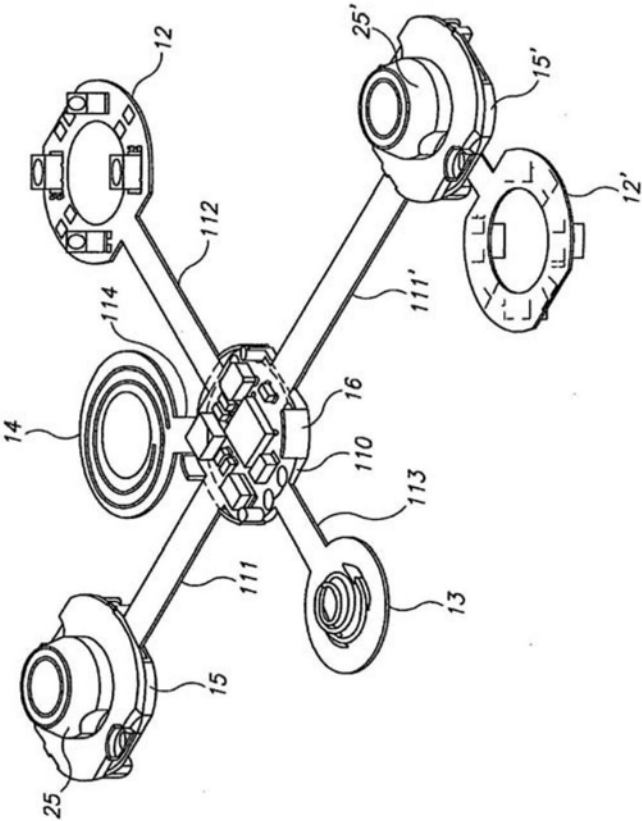


图5

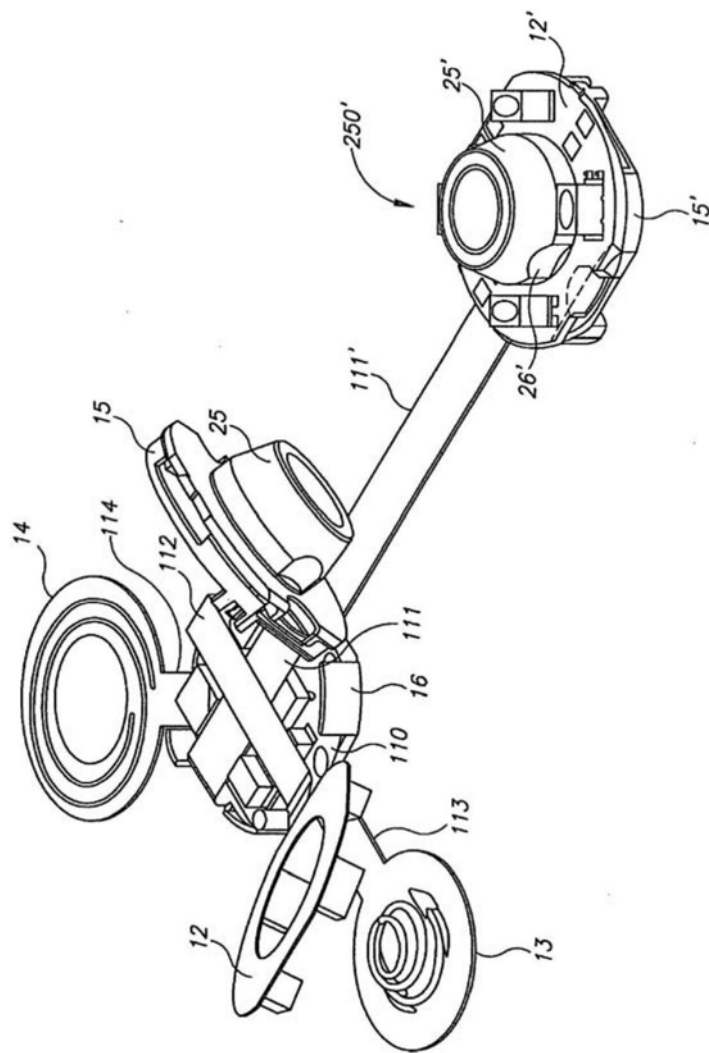


图7

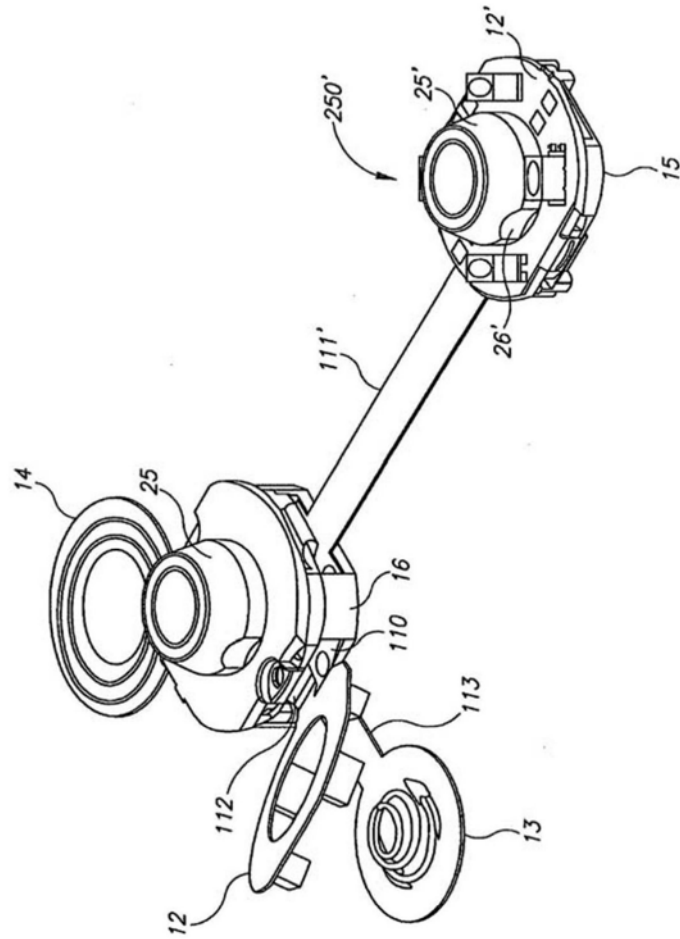


图8

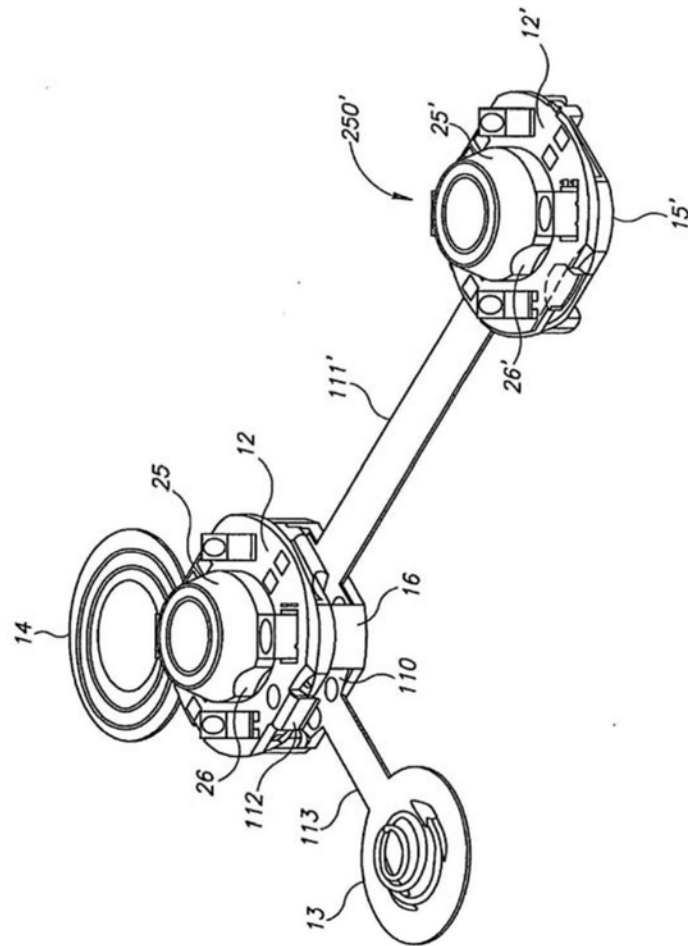


图9

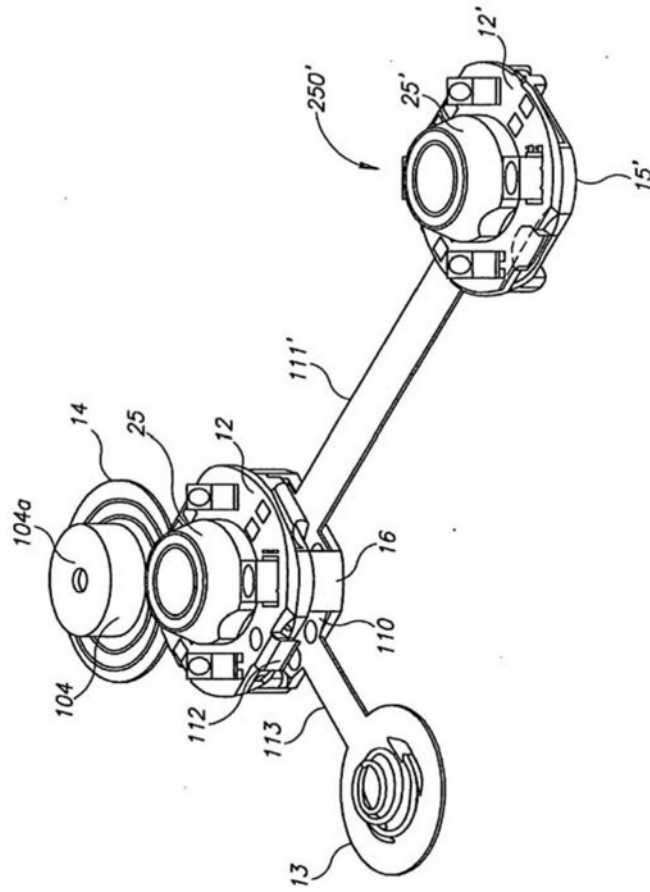


图10

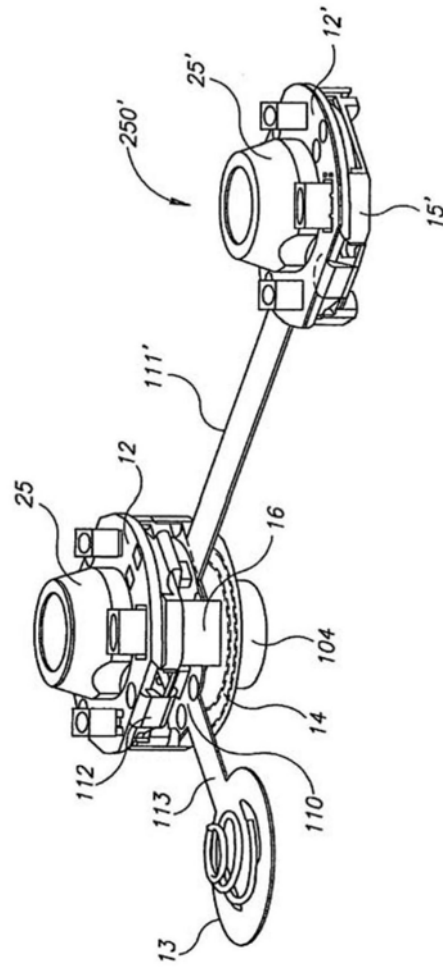


图11

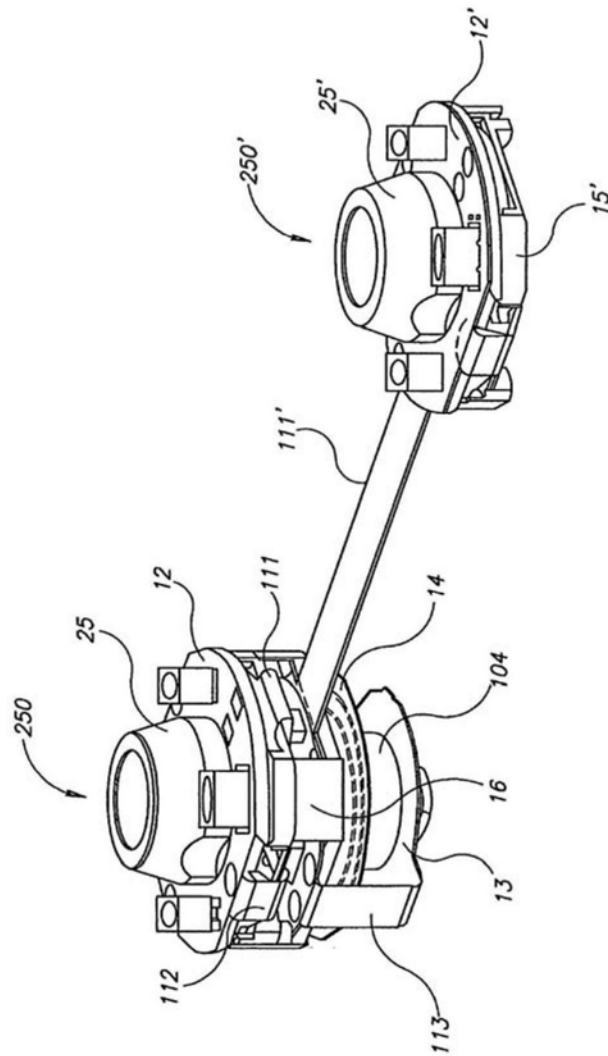


图12

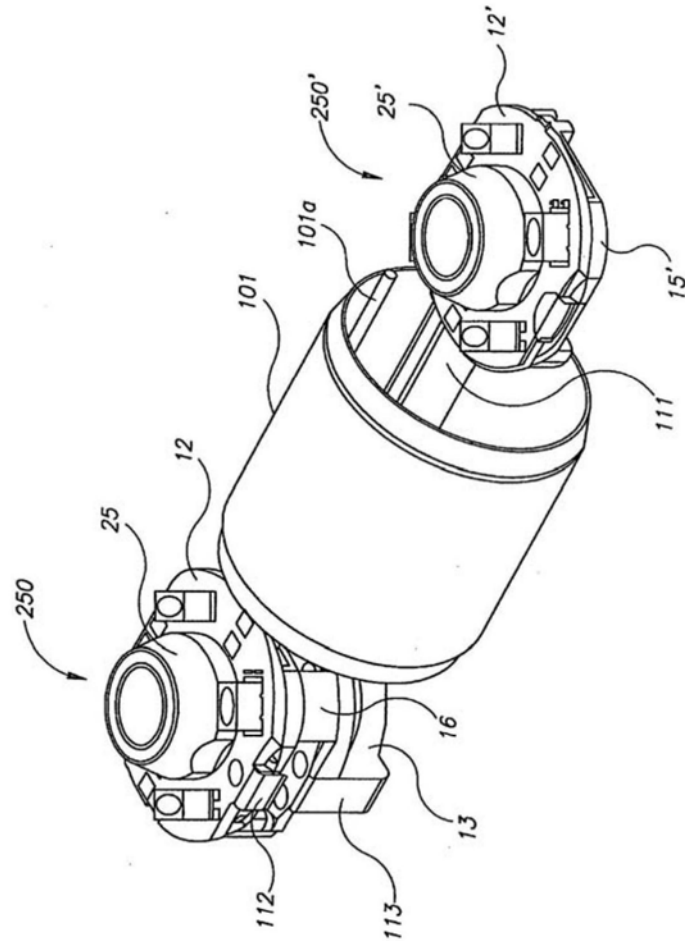


图13

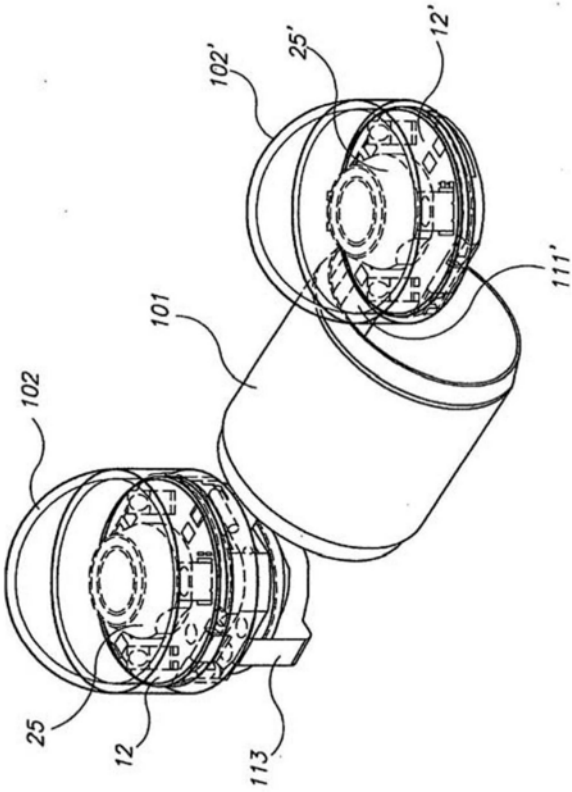


图14

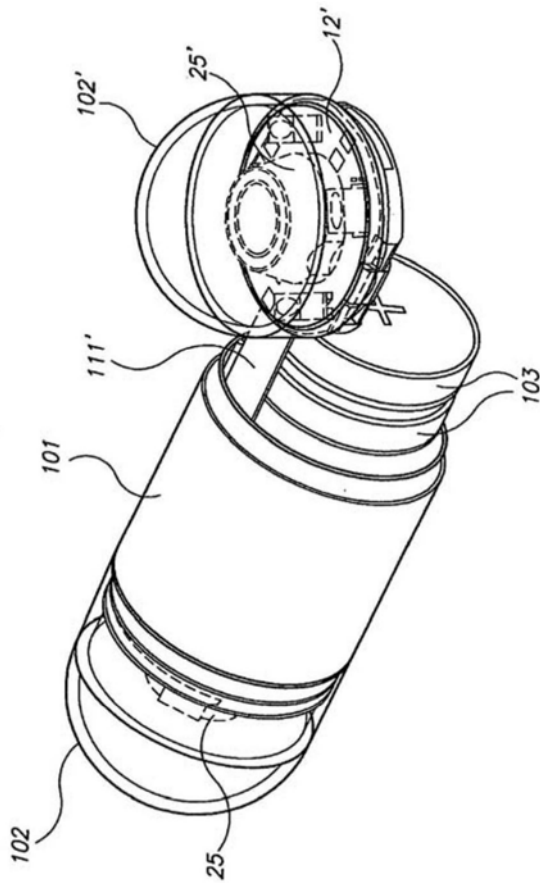


图15

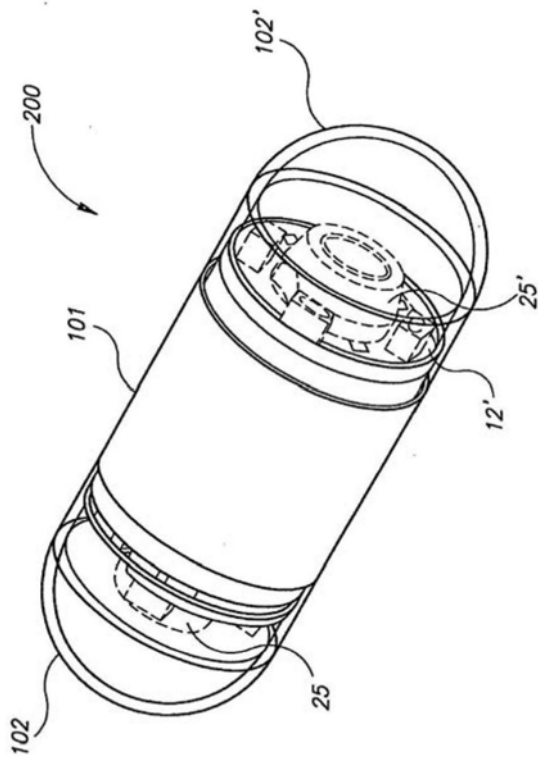


图16

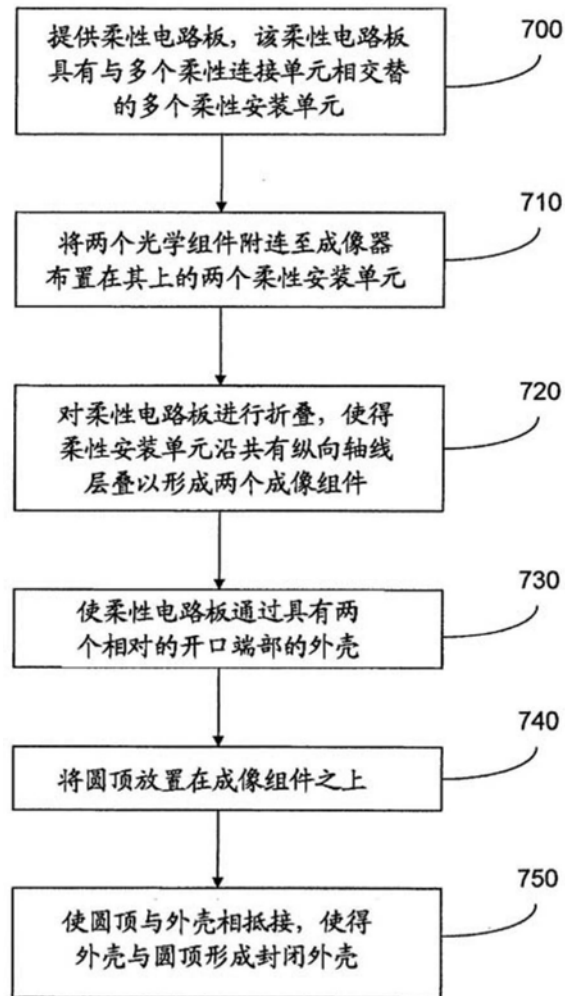


图17

