

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93119909.3

[51]Int.Cl⁵

A61N 1/04

[43]公开日 1994 年 10 月 19 日

[22]申请日 93.12.15

[30]优先权

[32]92.12.15[33]US[31]07 / 990,692

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 杰罗姆·E·斯特兰德

佩里·S·多特曼

[74]专利代理机构 上海专利事务所

代理人 张政权

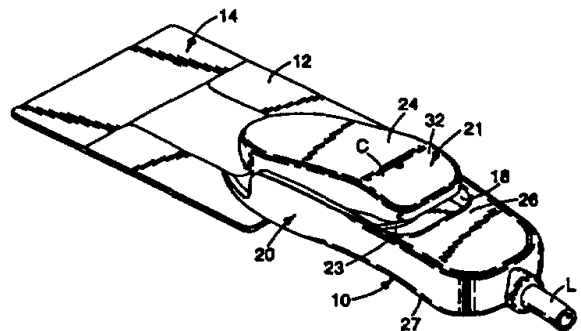
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 电极连接器

[57]摘要

本发明公开了一种用于片式生物医学电极 (14) 的连接器 (10)。连接器 (10) 包括可绕枢轴转动安装的可动夹爪 (21)、固定夹爪 (20) 和朝闭合位置对夹爪施加偏压力的弹簧 (23)。该连接器具有较大的极片释放力, 并且还具有可以容许的较小作用力。固定夹爪 (20) 优选地包括平滑连续的表面, 以便将极片插入连接器的夹爪之间。



权 利 要 求 书

1、连接器,用于具有导电接触片的生物医学电极,该连接器包括:

固定夹爪,该固定夹爪具有平滑连续的极片接合面;

可动夹爪,该可动夹爪具有带极片接合面的齿形部分和手动可接触的作用面;

绕枢轴转动安装装置,用于安装可动夹爪,使其相对于固定夹爪能在容纳极片位置与闭合位置之间绕枢轴转动,在容纳极片位置固定夹爪离开可动夹爪,以便生物医学电极的极片可以被容纳在夹爪之间,在闭合位置固定夹爪与可动夹爪的位置要比极片容纳位置更接近;以及

加偏压装置,用于朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力。

2、连接器,用于具有导电接触片的生物医学电极,该连接器包括:

固定夹爪,该固定夹爪具有极片接合面;

可动夹爪,该可动夹爪具有极片接合面和手动可接触的作用面;

绕枢轴转动安装装置,用于安装可动夹爪,使其相对于固定夹爪能在容纳极片位置与闭合位置之间绕枢轴转动,在容纳极片位置固定夹爪离开可动夹爪,以便生物医学电极的极片可以被容纳在夹爪之间,在闭合位置固定夹爪与可动夹爪的位置要比极片容纳位置更接近;

加偏压装置,用于朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力;

其中,固定或可动夹爪中的一个夹爪包括具有极片接合面

的齿形部分,并且固定或可动夹爪中的另一个夹爪具有平滑连续的极片接合面。

3、连接器,用于具有导电接触片的生物学电极,该连接器包括:

固定夹爪,该固定夹爪具有极片接合面;

可动夹爪,该可动夹爪具有极片接合面和手动可接触的作用面;

绕枢轴转动安装装置,用于安装可动夹爪,使其相对于固定夹爪能在容纳极片位置与闭合位置之间绕枢轴转动,在容纳极片位置固定夹爪离开可动夹爪,以便生物学电极的极片可以被容纳在夹爪之间,在闭合位置固定夹爪与可动夹爪的位置要比极片容纳位置更接近;

加偏压装置,用于朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力;

其中,该连接器具有至多大约 9 磅的作用力和至少大约 2 磅的极片释放力。

电极连接器

本发明涉及用于具有导电接触片的生物医学电极的连接器，该导电接触片具有通常为平的上表面和下表面。

该技术领域有许多不同类型的具有导电接触片的生物医学电极。在下述美国专利中说明了这些生物医学电极的实例：Cartmel 的 4, 543, 958 号专利、Faasse, Jr. 的 4, 798, 208 号专利、Strand 等人的 5, 012, 810 号专利、Strand 等人的 5, 078, 138 号专利、Strand 等人的 5, 078, 139 号专利和 Bryan 等人的 5, 133, 356 号专利。这些电极的特定实例包括通常能从位于明尼苏达州 St. Paul 的 Minnesota Mining and Manufacturing 公司（明尼苏达采矿制造公司，下称 3M 公司）得到 3M Red Dot™ ECG 和 EKG 电极。一般地说，这种电极具有大致平的结构，这种结构导致产生以下重要的优点：（1）当在病人的衣服里面佩带这种电极时，这种电极不那么突出，对其他医疗过程的妨碍也较小；（2）片式电极的薄的外形提供了一种结构，该结构没有任何可能会导致病人不舒适的显著凸台，而如果在靠近电极处碰撞病人，或者如果病人躺在电极上，有凸台就可能导致病人不舒适。

该技术领域还有许多，用于将医疗设备电气连接到片式电极上的连接器。例如这种医疗设备可以包括电信号接收检测仪器、诊断设备、应力监测设备以及其他用于检测病人的电信号

的测试设备。医疗设备的其他实例还包括电疗仪器，例如用于疼痛处理的经皮肤电子神经刺激（TENS）装置，以及用于例如脊柱侧凸这样的治疗条件的神经肌肉刺激（NMS）设备。这种医疗设备还可以包括用于电外科的设备，或者采用除纤颤垫用于紧急心脏病处置的设备。

用于将医疗设备连接到片式生物医学电极上的连接器的实例包括以下美国专利：Bast 等人的 4, 061, 408 号专利、Drake 的 4, 555, 155 号专利、Strand 的 4, 700, 997 号专利、Strand 的 4, 842, 558 号专利和 Drake 等人的 4, 952, 177 号专利。

该技术领域还包括“鳄鱼”式电气连接器。“鳄鱼”式电气连接器一般包括固定夹爪、可动夹爪、用于安装可动夹爪的销，以便使可动夹爪相对于固定夹爪能在容纳极片位置与闭合位置之间绕枢轴转动，以及用于朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力的弹簧。引线一般被固定地连接到固定夹爪上，以使固定夹爪不会相对于引线产生移动。本说明书中使用的术语“固定夹爪”当用于说明“鳄鱼”式连接器的一个夹爪时，意味着当连接器打开时，该夹爪保持静止不动或相对于引线是固定的。“鳄鱼”式电气连接器的特定实例包括以下美国专利：Stroebel 的 3, 090, 029 号专利、Carbonneau 的 3, 644, 877 号专利、Malana 的 4, 797, 125 号专利、Robinson 等人的 4, 702, 256 号专利和 Ding 等人的 5, 058, 589 号专利。

现有技术“鳄鱼”式电气连接器有许多缺点。为了确保连接器从极片上具有很大的拉出力，某些现有技术“鳄鱼”式电气连接器包括非常强有力的弹簧，该弹簧会使电气连接器难于打开。此外，某些现有技术电气连接器在夹爪上还包括孔、凹陷、棱、缝、切口或者其他断续的表面，设计这些断续表面是

为了用于挠曲极片。极片的这种挠曲一般能导致对极片的较大的夹紧力，然而也可能会对生物医学电极导电接触片的导电表面造成划伤、刺伤或其他损害。这种损害将来有可能导致连续性能的下降，或者换一种说法可能对生物医学电极的电气性能产生不利的影响。

某些现有技术“鳄鱼”式电气连接器的夹爪包括齿、对接表面、曲折式或弯曲的路径，或者其他粗糙表面。粗糙表面可以包括在将极片插入连接器时实际上会使电极接触片变形或挠曲的结构。此外，极片进入表面凹凸不平之处产生的挠曲可以增大连接器对极片的拉出力，然而这并不是没有代价的。当极片被插入连接器时，粗糙表面可以“抓住”电气接触片，并导致该接触片弯曲或变形。这种作用可能会使电气连接器难于置放在极片上。

另外，因为一个部件的引线可能很容易在另一个部件固定和可动夹爪的近端之间滑过，所以许多现有技术“鳄鱼”式连接器的V形形状会使它们特别易于与其他引线和连接器中的引线缠结。

最后，某些现成的现有技术“鳄鱼”式电气连接器可能不适于生物医学用途，因为它们具有相对尖锐的部分，而这些尖锐的部分可能会使某些病人不舒适。例如，如果病人在连接器的上面翻身时，尖锐的边缘或齿就可能使病人感到不舒适。

本发明提供了一种连接器，用于具有通常为平的导电接触片的生物医学电极。该连接器包括具有极片接合面的固定夹爪，具有极片接合面和手动可接触作用面的可动夹爪，用于安装可动夹爪的可绕枢轴转动的安装机构，以便使可动夹爪在容纳极片位置与闭合位置之间能相对于固定夹爪绕枢轴转动，以及用

于朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力的弹簧。

在优选的方案中，固定夹爪包括平滑连续的极片接合和导入面，并且可动夹爪包括具有极片接合面的齿形部分和平滑的导入面。齿形部分优选地包括具有一个槽在其间的两个齿。

本发明提供的连接器具有以下优点：1) 该连接器具有的作用力小于大约 9 磅，因此各种各样的使用者都可以打开连接器的夹爪，而又能维持所需的极片保持力；2) 优选地在一个夹爪上具有平滑的极片接合面，这就能防止损害极片，并且便于将极片插入连接器的两个夹爪之间；3) 优选地使一个夹爪具有连续的极片接合面，以便当极片被夹持在连接器的两个夹爪之间时，防止极片产生过大的挠曲，从而防止损害极片；4) 可以由对 X 射线半透明的材料制成，5) 该连接器特别适于与片式电极一起使用，而该片式电极又包括具有难于挠曲的层和可挠曲变形的第二层的极片；6) 防止出现可能发生的连接器及其引线与另一个连接器/引线部件或者其本身缠结的情况；7) 具有薄的外形，导致产生许多优点，其中包括使病人感到舒适；8) 该连接器包括适合于使用者手指形状的握住面或“手动”面；以及 9) 该连接器没有可能使病人感到不舒适的尖锐表面，而如果在靠近连接器处碰撞病人，或者如果病人躺在连接器上，有尖锐表面就会使病人感到不舒适。

下面将参见附图进一步说明本发明，在附图中若干个视图中相同的部分标示相同的附图标记号码。

图 1 是与本发明连接器一起使用的一个生物医学电极实例的导电极片局部放大横剖面示意图。

图 2 是根据本发明连接器的第一个实施例的顶视图，图中示出了部分引线。

图 3 是图 2 所示连接器大致沿图 2 中 3—3 线取的缩小剖面图，但图中示出了未被剖视的弹簧，并且示出了固定和可动夹爪处于闭合位置。

图 4 是与图 3 相似的缩小剖面图，不同之处是图 4 中示出了生物医学电极的导电片被夹持在固定夹爪与可动夹爪之间。

图 5 是图 2 所示连接器的透视图，图中示出了生物医学电极的导电片被夹持在固定夹爪与可动夹爪之间。

图 6 是图 2 所示连接器的放大前端视图，图中示出了固定和可动夹爪处于闭合位置。

图 7 是根据本发明连接器第二个实施例的固定和可动夹爪的远端局部横剖面图。

图 8 是沿试设备的示意图，该测试设备用于根据本发明进行极片释放和作用力测试。

附图中的图 2 至 6 示出了由附图标记 10 总地标示的根据本发明连接器的第一个实施例。连接器 10 适合用于具有导电接触片的生物医学电极。

在以下美国专利中有合适的生物医学电极的实例：Cartmel 的 4543958 号专利、Faasse, Jr. 的 4798208 号专利、Strand 等人的 5012810 号专利、Strand 等人的 5078138 号专利、Strand 等人的 5078139 号专利、Strand 等人的 5, 133, 355 号专利和 Brayan 等人的 5, 133, 356 号专利。连接器 10 可以用于具有非常宽的厚度变化范围的导电片的生物医学电极。

连接器 10 特别适合用于具有一个可靠的但有挠性的层和一个可变形层的生物医学电极 14。具体地说，生物医学电极可以包括在 Bryan 等人的 5133356 号美国专利中说明的电极。

图 1 是具有一个可靠但有挠性的层 11 和一个可变形层 12

的生物学电极 14 的导电接触片局部示意图。用于制造可靠的但有挠性的层 11 的材料优选地由具有以下性能的材料制成，该材料在连接器夹爪施加的力的作用下不会产生显著的永久塑性形变，并且适合于公知的汽化镀银处理。这种处理用于将银/氯化银镀层 15 镀在层 11 上。

用于层 11 的合适的材料包括以下材料，但不仅仅限于这些材料，由位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司能大批供应的 Scotchpar 牌 3 密耳 PET (对苯二甲酸乙二醇聚酯) 薄膜，由位于弗吉尼亚州的 Hopewell 的 ICI Americas 公司能大批供应的“Melinex”牌 505—300、329 或 339 聚酯薄膜 (由位于马萨诸塞州的 Waltham 的 Ercon 公司能大批供应的“R—300”牌银/氯化银涂镀料进行涂镀)，或者由位于纽约州的 Troy 的 Lydall 公司能大批供应的“Manniweb”牌聚酯/纤维素纤维卷材 (具有由位于密西西比州的 Port Huron 的 Acheson Colloids 公司能大批供应的“SS24636”牌碳涂镀料)。

用于制成层 11 的材料优选地为 3 密耳 (0.075 毫米) 厚的聚对苯二甲酸乙酯薄膜带材。该薄膜的性能包括，沿设备方向的抗拉强度为大约 28000 磅/英寸²，沿横向的抗拉强度为大约 35000 磅/英寸²，两者都是根据 ASTM (美国材料试验标准) D882A 测量的。该薄膜的动态摩擦系数为大约 0.5，这是根据 ASTM D1894 测量的。该薄膜的商业来源是位于特拉华州的 Wilmington 生产的“Melinex”505 牌 ICI 薄膜。

可变形层 12 应该显著的软于层 11，以便层 12 能响应连接器 10 的夹爪的夹持而变形。可变形层 12 增加了在连接器 10 与电极 14 之间的机械接触。

通过一层粘合剂 16，例如习用的丙烯酸酯粘合剂，将层 12

粘合到层 11 上。粘合剂可以包括一层 95.5%/4.5%的丙烯酸异辛酯/丙烯酸共聚物粘合剂，涂覆在重量为 920 毫克/200 厘米² 的背衬区域上。但是可以使用任何合适的粘合剂，只要该粘合剂能承受层 11 与 12 之间的剪力，并且适合于用于制造层 11 和 12 的材料。

用于层 12 的合适的材料包括以下材料，但不仅仅限于这些材料：由位于伊利诺斯州的 Rolling Meadows 的 Quantum Chemical 公司能大批供应的例如 NA 964—226 牌低密度聚乙烯。该材料可以被挤压成厚度为大约 0.002 至 0.007 英寸（0.005 至 0.013 厘米）的薄膜，并且当根据 ASTM 标准 D2240 测量时，优选地具有在肖氏 (Shore) D 级大约为 48 的硬度，在可供选择的其他材料中，那些具有肖氏 D 级大约为 45 至 55 硬度的材料被认为是特别合适的。层 12 和粘合带 16 的商业来源是由位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司供应的“Blenderm”牌带材。

下面参见附图中的图 2 至 6，图中示出了连接器 10。连接器 10 包括固定夹爪 20 和可动夹爪 21，以及用于安装可动夹爪 21 的可绕枢轴转动的安装装置，以便使可动夹爪 21 相对于固定夹爪 20 能在容纳极片位置（图 4）与闭合位置（图 3）之间绕枢轴转动。在容纳极片位置固定夹爪 20 离开可动夹爪 21，以便生物学电极（例如 14）的极片可以容纳在夹爪 20 与 21 之间；而在闭合位置固定夹爪 20 与可动夹爪 21 的间隔要比极片容纳位置更接近。

可动夹爪 21 包括近端和远端，顶面 24 和底面 25。固定夹爪 20 包括底面 27，近端部分和远端部分，固定夹爪 20 限定在近端与远端之中，近端部分具有顶面 26。在固定夹爪 20 的近端，连接器适于连接到具有一定外径的引线 L 上。

连接器 10 是细长的，沿其长度方向具有纵轴（优选值为大约 1.5 英寸）。连接器 10 具有呈现薄外形连接器的总高度（优选值为大约 0.38 英寸，但是应该小于大约 1.5 英寸，较优选的值为小于大约 0.5 英寸），以及总宽度（优选值为大约 0.54 英寸）。总宽度优选地至少比连接器的总高度大 1.1 倍。提供总宽度大于其高度的连接器被认为是提供了一种能阻止绕其纵轴滚动的连接器。

连接器 10 可以任选包括各种技术特征，这些技术特征使连接器的操作表面适合于使用者手的一般形状。例如，固定夹爪 20 的底面 27 包括一个弧形部分，用于适应使用者手指的形状。例如，该弧形部分可以是绕与连接器 10 的纵轴垂直的轴的弧，并且可以具有大约为 1.25 英寸的曲率半径。在图 3 中，面 27 的顶部到其底部的垂直距离优选值为大约 0.06 英寸。

手动可接触的作用面 32 可以任选地包括定位装置，用于帮助使用者将其手指放在可动夹爪 21 上的所需位置。该定位装置可以包括可动夹爪 21 顶面 24 上所需位置处的棱、爪、凹陷、槽或缝。

枢轴的安装装置包括从固定夹爪 20 顶面 26 凹下去的凹进部分 18，以及位于可动夹爪 21 近端与远端之间的销 19，以便使可动夹爪 21 能够绕销 19 的轴转动。销 19 可以优选地被整体地与可动夹爪 21 模制在一起，以便销和可动夹爪形成一个单块的零件。另一种可供选择的方案是该销可以包括适于被容纳在可动夹爪和固定夹爪的一个缝中的金属销。

销 19 适于被容纳在固定夹爪 20 上的枢轴槽中，以便当使用者用手压在作用面 32 上时，可动夹爪 21 能够绕销 19 的轴转动。在图 4 中可以明显看出，设置销 19 的位置是使电极片位于

正好在销 19 与固定夹爪 20 之间。所述的电极片位于“正好在”销 19 与固定夹爪 20 之间，是指在图 4 中如果画一条线垂直通过销 19 和夹爪 20，那末这条线就会贯穿电极片的一部分。本发明的这个技术特征能使连接器 10 用于各种尺寸的极片，并且还能使极片充分地插入连接器。

在闭合位置时(图 3)，在可动夹爪 21 的近端处固定夹爪 20 的顶面 26 与可动夹爪 21 的底面 25 之间的距离 D 小于引线 L 的外径。例如距离 D 可以是大约 0.06 英寸。本发明的这个技术特征防止出现引线 L 可能被卡在连接器的可动夹爪与固定夹爪之间的情况，因此防止出现连接器 10 可能与引线 L 缠绕的情况。

本发明防止出现连接器 10 可能与引线 L 缠绕情况的另一个技术特征是可动夹爪 21 一般在接近其近端处包括凸轮面 C (参见图 3 和 4)。如图 4 中所示，凸轮面 C 被设置成相对于固定夹爪 20 的顶面 26 成锐角 (α)。因此可以认为当引线 L 与凸轮面 C 接触时，凸轮面 C 将有助于将引线 L 从凹进部分 18 推出去，不使其被卡在可动夹爪 21 与固定夹爪 20 之间。

连接器 10 还包括例如盘簧 23 那样的加偏压装置，用于朝闭合位置对可动夹爪 21 施加偏压力。虽然图中用盘簧作为加偏压装置，但是应当指出加偏压装置可以包括如下举例的任何合适的加偏压装置，但不仅仅限于这些加偏压装置：片簧、整体地模制在固定夹爪上的片簧、弹性结构（例如在固定夹爪与可动夹爪之间的蛋形弹性体）、或扭转弹簧，只要能朝闭合位置对可动夹爪施加偏压力即可。盘簧可以由任何合适的材料制成，例如塑料或金属。盘簧可以任选地由实际上对 X 射线半透明的材料制成，例如通常由位于特拉华州的 Dupont 公司供应的 Hytrel

5556 或 Hytrell 7246 牌聚酯弹性体。

如在图 3 和 4 中所示，在优选的方案中固定夹爪 20 具有平滑连续的极片接合面 28，而可动夹爪 21 具有带极片接合面 31 的齿形部分 30 和手动可接触作用面 32。然而应当指出齿形部分与平滑连续的极片接合面的位置可以倒过来，也就是说，可动夹爪可以具有平滑连续的极片接合面，而固定夹爪可以具有齿形部分。

可动夹爪 21 和固定夹爪 20 两者都具有平滑的导入面 29。导入面 29 优选地为连续的并且一般为平的表面，在两者之间形成大约 40 度的夹角。

如本说明书所使用的，当所述的表面是“平滑”表面时（例如极片接合面或导入面），是指该特别加以说明的表面没有任何粗糙的表面，例如齿、圆柱形端头部分、对接面、曲折式或弯曲的路径，或者其他的粗糙表面，而在将极片插入连接器的夹爪时，有这些粗糙表面就可能显著地使电极接触片变形、弯曲或者挠曲。“平滑”极片接合面或导入面优选的为一般平的表面，但是也可以包括稍微有弧形的表面，只要电极片插入连接器的夹爪之间时，该表面没有可能使电极片弯曲、变形或者挠曲的结构即可。

如本说明书所使用的，当所述的表面是“连续”表面时（例如极片接合面），是指该特别加以说明的极片接合面没有任何不连续的部分，例如孔、凹陷、槽、缝、切口或其他不连续的表面，而当电极片被夹持在连接器的夹爪之间时，有这些不连续的表面就可能显著地使电极的导电片挠曲。这种挠曲可能会对生物医学电极导电接触片的导电表面造成划伤、刺伤或其他损害，这种损害将来有可能导致连续性能的下降，或者换一

种说法可能对生物医学电极的电气性能产生不利的影响。在将极片插入连接器的夹爪时，这种不连续的部分还可能使电极接触片显著地变形、弯曲或者挠曲，伴随着会产生上述的缺点。

固定夹爪 20 和可动夹爪 21 包括远端部分，在远端的末端具有一般为弧形的表面。该弧形表面对病人形成圆头的表面，这就减少了连接器可能会使病人感到不舒适的情况。可动夹爪 21 的远端被设置在离固定夹爪 20 的远端较近的地方。

除了平滑的导入面 29 之外，连接器 10 还包括若干个技术特征，进一步帮助使用者将电极片置放在固定夹爪 20 与可动夹爪 21 之间。例如沿连接器 10 的纵轴方向每一位置，固定夹爪 20 都比可动夹爪 21 宽。当从上面观察连接器 10 时（如图 2 中所示的连接器），可以看到固定夹爪 20 的远端部分环绕着可动夹爪 21 的远端部分。从这个方向观察，使用者就能够确定什么时候极片已经被置放在可动夹爪 20 与固定夹爪 21 之间，因为当极片被置放在可动夹爪与固定夹爪之间时，由于极片将挡住使用者的视线，所以不再能看见固定夹爪 20 的一部分。采用这种方式，连接器 10 便于将极片插入夹爪之间。可动夹爪 21 可以在其远端部分任选地具有一个孔，用于观察电极片与连接器的夹爪的相对位置。

在图 6 中可以明显看出，齿形部分 30 优选地包括一对齿 33。齿 33 在其间具有槽 34，每个齿 33 都具有极片接合面 31。当连接器 10 用于具有可变形层 12 的极片时（例如与图 1 中所示极片相似的极片），槽 34 被认为是特别需要的。这种结构被认为某些层 12 的材料可以进入槽 34 中，从而提高连接器 10 的夹持性能。

每个齿 33 都具有后脊面 39。参见图 3，优选地设置后脊面

39，使其相对于水平线通常垂直。垂直的后脊面有助于方便地夹持电极片，特别是当电极片具有例如图 1 中所示层 12 那种可变形层时。参见图 3，相对于水平线，脊面 39 至多应该在大于大约 60 度与小于大约 120 度的角度范围内倾斜。如果角度小于 60 度，当具有挠性层（例如层 12）的电极纵向地从连接器的夹爪向外拉时，脊面 39 就可能象凸轮面那样动作打开夹爪，这肯定是不希望出现的结果。如果角度大于 120 度，因为形状复杂使得可动夹爪 21 变得难于制造。

连接器 10 优选地具有位于固定夹爪 20 远端部分的与引线 L 导电接触的导电板或塑料嵌入部分 41 和 42。例如，导电板 41 和 42 可以用如下的导电材料注射成形：一般由位于明尼苏达州的 Winona 的 RTP 公司供应的 RTP 687 牌的碳纤维增强丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物材料（该材料也是实际上对 X 射线半透明的材料）。虽然在图中示出的是两块分开的板，但是导电板 41 和 42 优选地仅包括一单块的由相同材料制成的导电板。固定夹爪 20 的远端优选地具有凸缘部分，以便帮助将板 41 和 42 卡在固定夹爪 20 中。夹片 45 可以被模制在固定夹爪 20 上，用于夹住引线 L。

可动夹爪 21 和固定夹爪 20 的某些部分还优选地由不导电的材料制成（只要固定夹爪还包括导电塑料嵌入部分即可）。合适的材料包括塑料、金属和聚合物。可动夹爪 21 和固定夹爪 20 的某些部分优选地用一般由 Dupont 公司供应的迭尔林（Delrin）材料制成（该材料实际上对 X 射线是半透明的）。然而应当指出，可动夹爪可以任选地用例如用于制造导电塑料嵌入部分 41 和 42 的导电材料制成。弹簧 23 也可以任选地用导电材料制成。

下面对附图中的图 7 进行说明，图中示出了由附图标记

100 总地标示的根据本发明连接器的第二个实施例。连接器 100 包括许多一般与连接 10 相同的技术特征,对这些技术特征给出加有尾标“A”的相同附图标记。

与连接器 10 不同,在连接器 100 中固定夹爪 20A,更具体地说是导电板 41A 具有适于容纳齿形部分的脊的凹口 101。一般地说,连接器 100 被认为具有比连接器 10 更大的极片释放力。然而因为极片可能被夹在凹口 101 中并且弯曲,所以认为更难于将电极片插入连接器 100 的夹爪 20A 与 21A 之间。

按照如下说明能够制造参见图 2 至 6 上述的那类连接器。弹簧 23 的轴线位置离销 19 的轴线大约 0.31 英寸。销 19 的轴线与齿 33 之间的距离为大约 0.22 英寸。齿的极片接合面的总表面面积为大约 0.016 平方英寸。上述的连接器在下面称为连接器 A。

连接器 B 包括一般由位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司供应的型号为 M306L10 的鳄鱼夹(或者可以选择德国的 Hershman 公司的产品)。连接器 C 包括一般由位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司供应的型号为 J5 的鳄鱼夹(或者可以选择德国的 Hershman 公司的产品)。连接器 D 包括一般由位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司供应的型号为 S106L10 的鳄鱼夹,或者包括一般由位于加利福尼亚州的 Laguna Hills 的 Tronomed 公司供应的型号为 6A2A1A21 的鳄鱼夹。连接器 E 包括与 4,797,125 号美国专利所示的夹子相似的夹子,这种夹子一般由位于加利福尼亚州的 Laguna Hills 的 Tronomed 公司供应。连接器 F 包括一般由位于加利福尼亚的 Laguna Hills 的 Tronomed 公司供应的型号为 2B2A1A21 的 DURALINC™夹子。连接器 G 包括一般由 LeBlanc 公司供应的 Astro-Trace™夹子。

图 8 是测试设备的示意图，用于对各种连接器记录作用力测量值。测试设备包括基座 1 和具有夹具 3、测头 4 以及读出装置 5 的数字式测力计 2。

用双面粘合带 A (可以任选地使用夹具) 将要被测量的连接器置放在基座 1 上，以便能够接触到连接器的可动夹爪 M。然后用数字式测力计 2 压连接器的可动夹爪，测头夹在夹具 3 中以保证精确的运动。具体地说，使用由 Chatillon 大批供应的 DFI—50 型数字式测力计。用图 8 中示意地示出的方式，手动地定位测力计的测头 4，以便使其对准正常手指打开连接器位置的最高点，沿通常正对着基座 1 的方向施加附加的力。在读出装置 5 上指示将连接器打开到其最宽的正常位置所需的力。

在这里最宽的正常位置定义为以下的位置：(1) 由于弹簧本身的阻碍，固定夹爪和可动夹爪的远端处在其最大的分开位置，或 (2) 由于固定夹爪和可动夹爪某些部分之间的结构上阻碍，固定夹爪和可动夹爪的远端处在其最大的分开位置，或 (3) 由于其他因素，固定夹爪和可动夹爪的远端处在其最大的分开位置。

一般认为在理想情况下，本发明连接器的作用力最大应为大约 9 磅，以便于容易地将连接器的夹爪打开到其最宽的正常位置。如果作用力大于大约 9 磅，某些使用者在使用连接器时就会遇到困难，特别是那些患有例如关节炎这类疾病的使用者，因为这类疾病会对他们挤压物体的能力产生不利影响。表 1 示出了对上述各种连接器进行的作用力测试的结果。

通过提供 3 密耳 (0.075 毫米) 厚的聚对苯二甲酸乙酯薄膜的带材制成测试带，沿该薄膜的设备方向为 0.375 英寸 (0.94 厘米) 宽，沿该薄膜的横向为 2 英寸 (5 厘米) 长。该薄膜的性

能包括沿设备方向的抗拉强度为 28000 磅/英寸²，沿横向的抗拉强度为 35000 磅/英寸²，两者都是根据 ASTM D882A 测量的。该薄膜的动态摩擦系数为 0.5，这是根据 ASTM, D1894 测量的。该薄膜的商业来源是位于特拉华州的 Wilmington 的 ICI Films 公司的 Melinex 505 牌产品。

将粘合带叠加到该带上，粘合带由低密度聚乙烯薄膜背衬构成，根据 ASTM 2240 具有肖氏 D 级 48 的硬度。粘合剂是一层 95.5%/4.5% 丙烯酸异辛酯/丙烯酸共聚物粘合剂，涂覆在重量为 920 毫克/200 厘米² 的背衬区域上。该完成的带子的总厚度为 0.005 英寸 (0.12 毫米)。该带子的商业来源是位于明尼苏达州的 St. Paul 的 3M 公司的 Blenderm 牌带。完成的测试带的总厚度为 0.008 英寸。

要被测试的连接器用于沿宽轴夹住测试带，然后再将连接器夹持在英斯特 (Instron) 力测试机的固定夹爪中。测试带的另一端被夹持在该测试机的可动夹爪中，并且可动夹爪的速度被设定为 30.1 厘米/分。在拉伸加载时，该测试带被拉离连接器之前的峰值力被测量出来。

一般认为在理想的情况下，本发明连接器的极片释放力应该至少为大约 2 磅。大约 2 磅的极片释放力被认为是适合于连接器 10 的各种各样的使用者。如果极片释放力小于大约 2 磅，那么就认为电极片可能很容易从连接器中移出，显然这是不利的结果。表 1 示出了对上述各种连接器进行的释放力测试的结果。

表 1

连接器	极片释放力(拉出力) (磅)	作用力 (磅)
夹 A(本发明)	(3.9)	3.3
夹 B	(0.5)	3.0
夹 C	(1.3)	3.0
夹 D	(0.8)	10.2
夹 E	(1.0)	12.5
夹 F	(4.6)	28.3
夹 G	(1.0)	11.6

结合若干个实施例已经对本发明进行了说明。对于本领域的技术人员可以明显地看出,无需脱离本发明的保护范围就能够在上述的实施例中进行许多改变和增补。

说明书附图

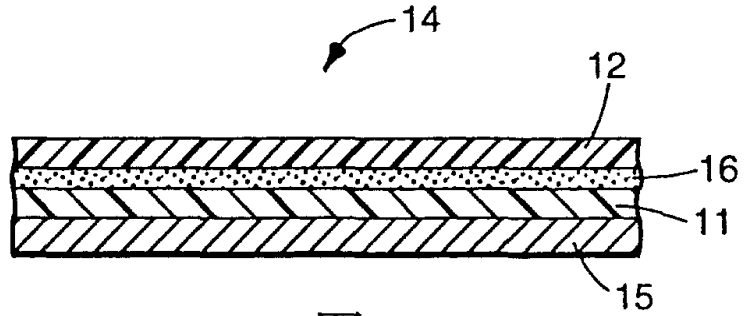


图 1

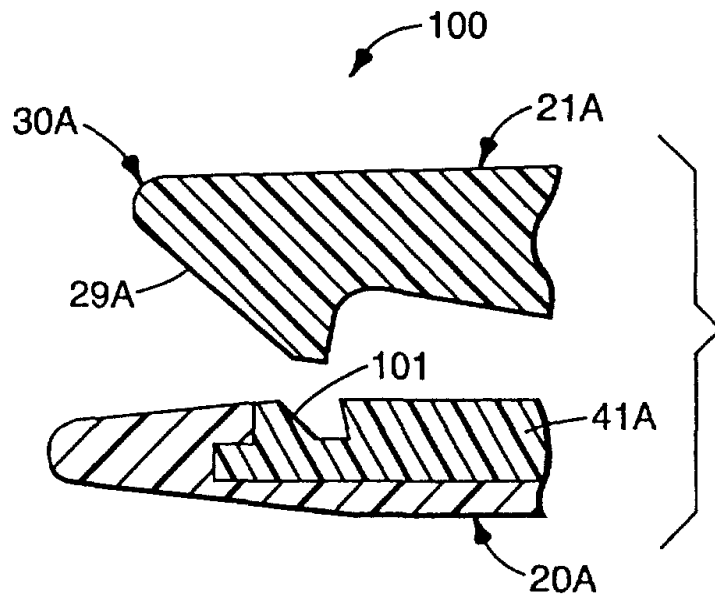


图 7

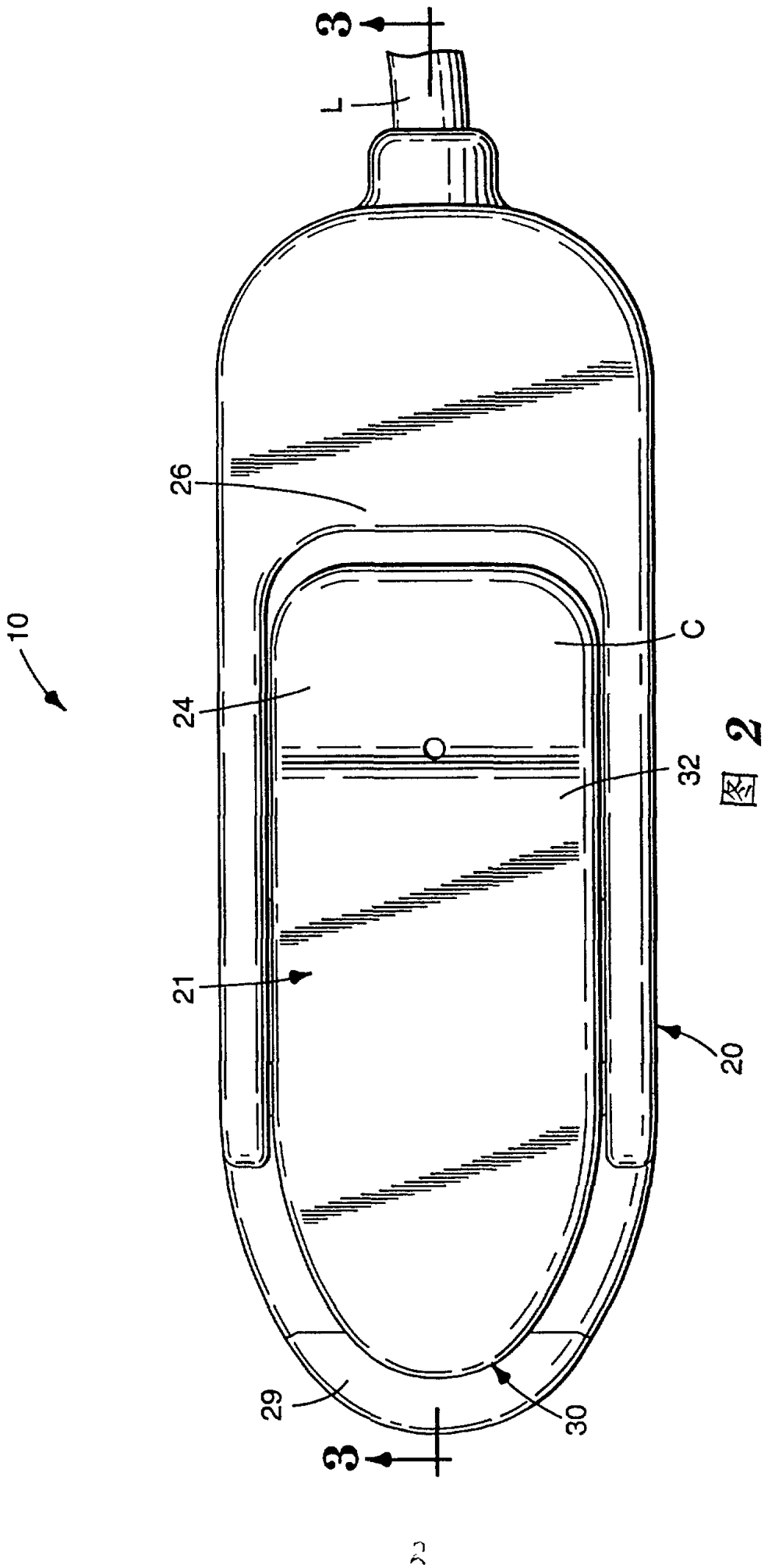


图 2

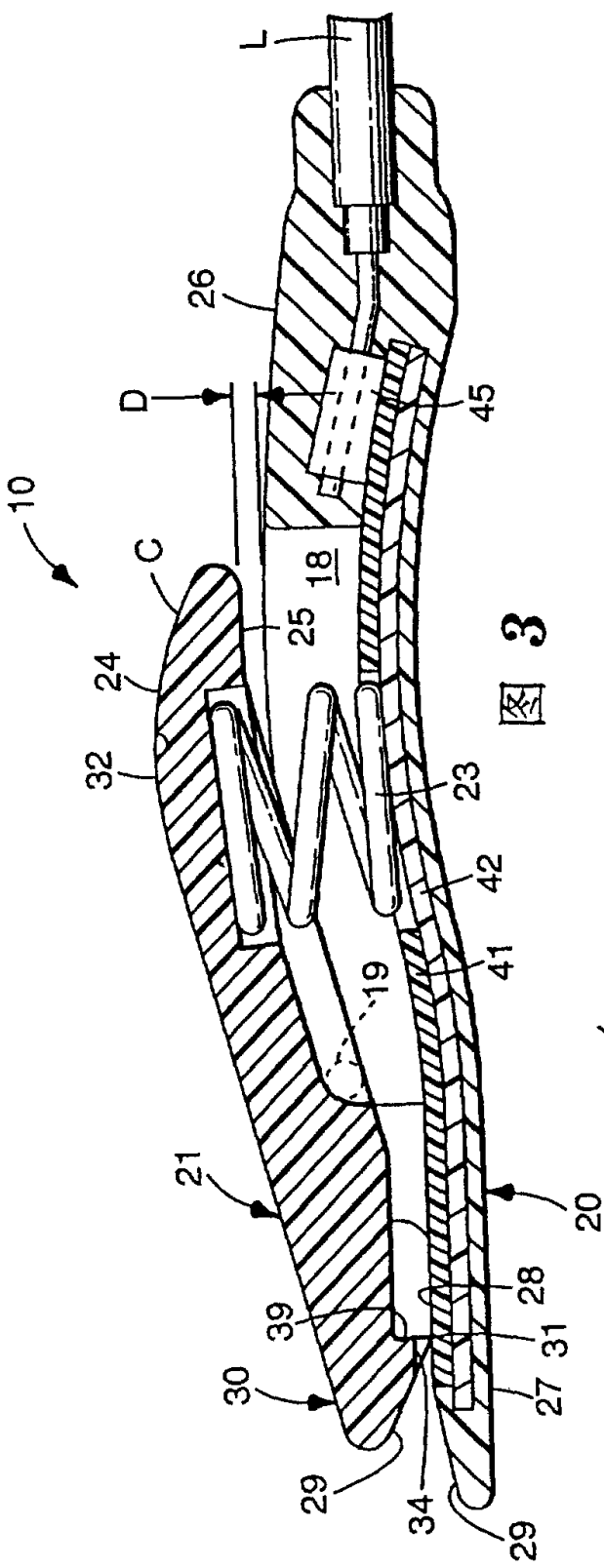


图 3

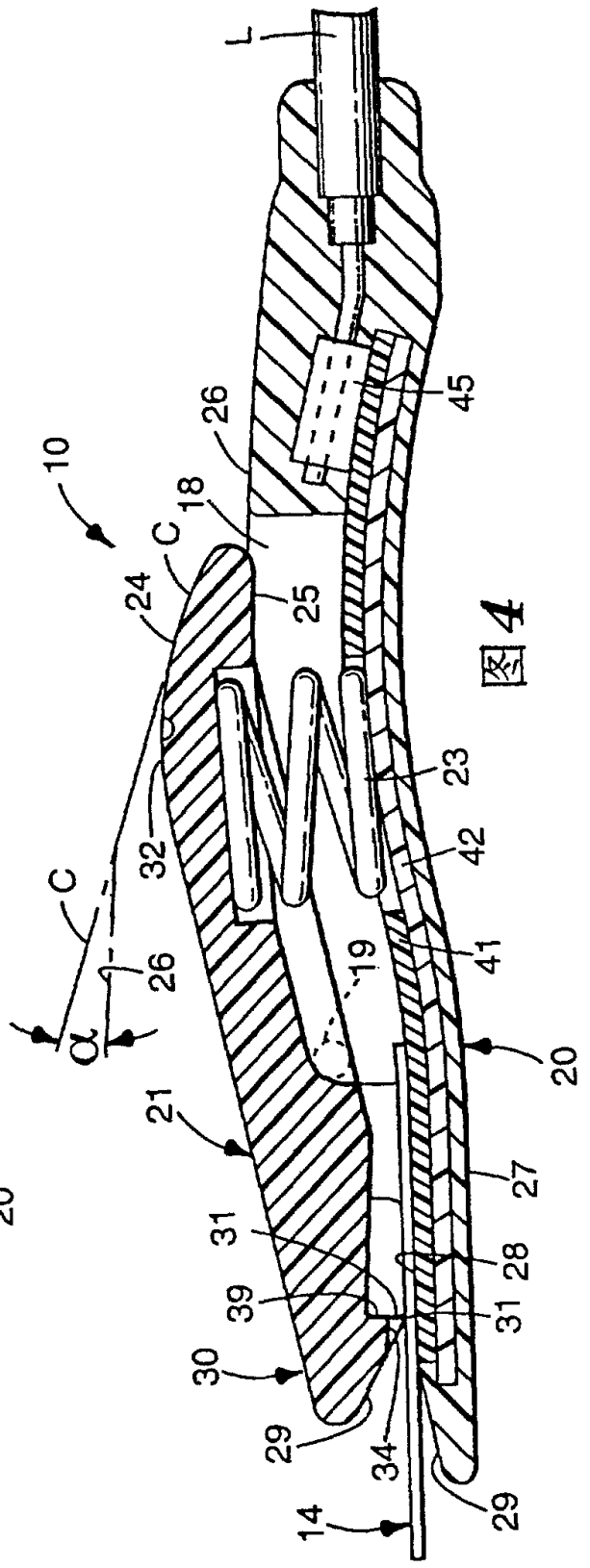


图 4

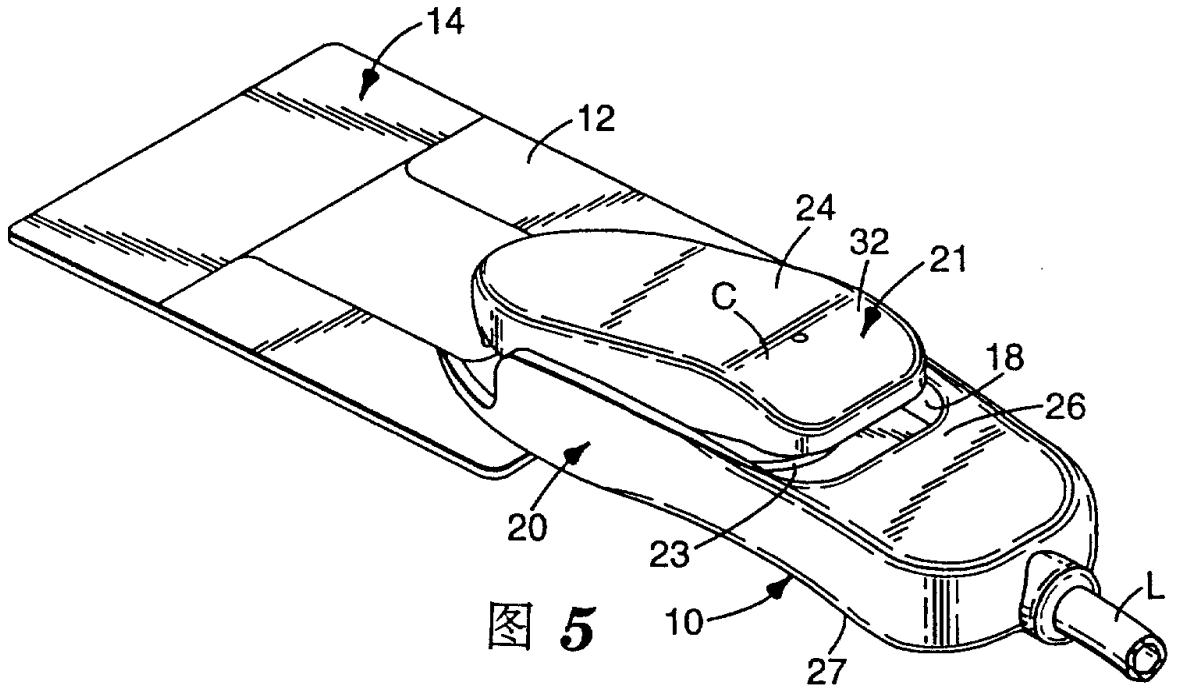


图 5

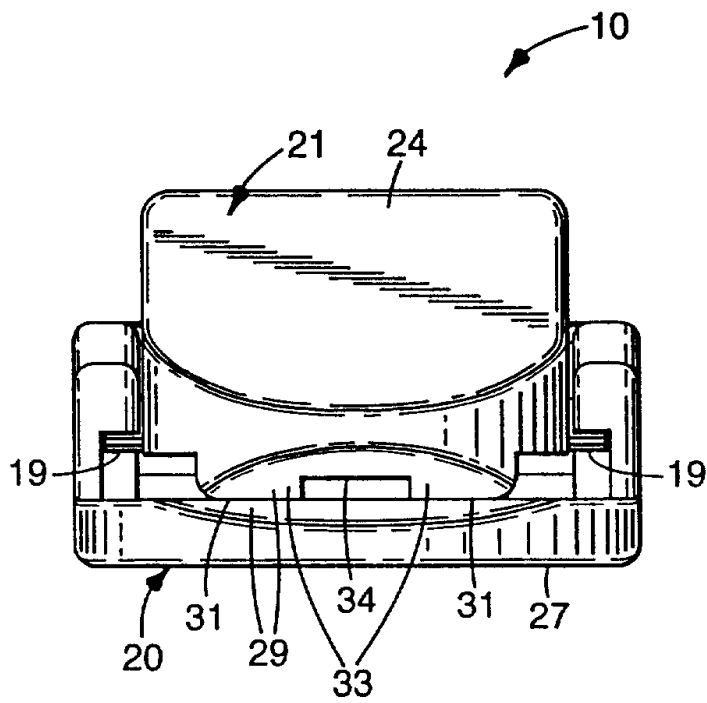


图 6

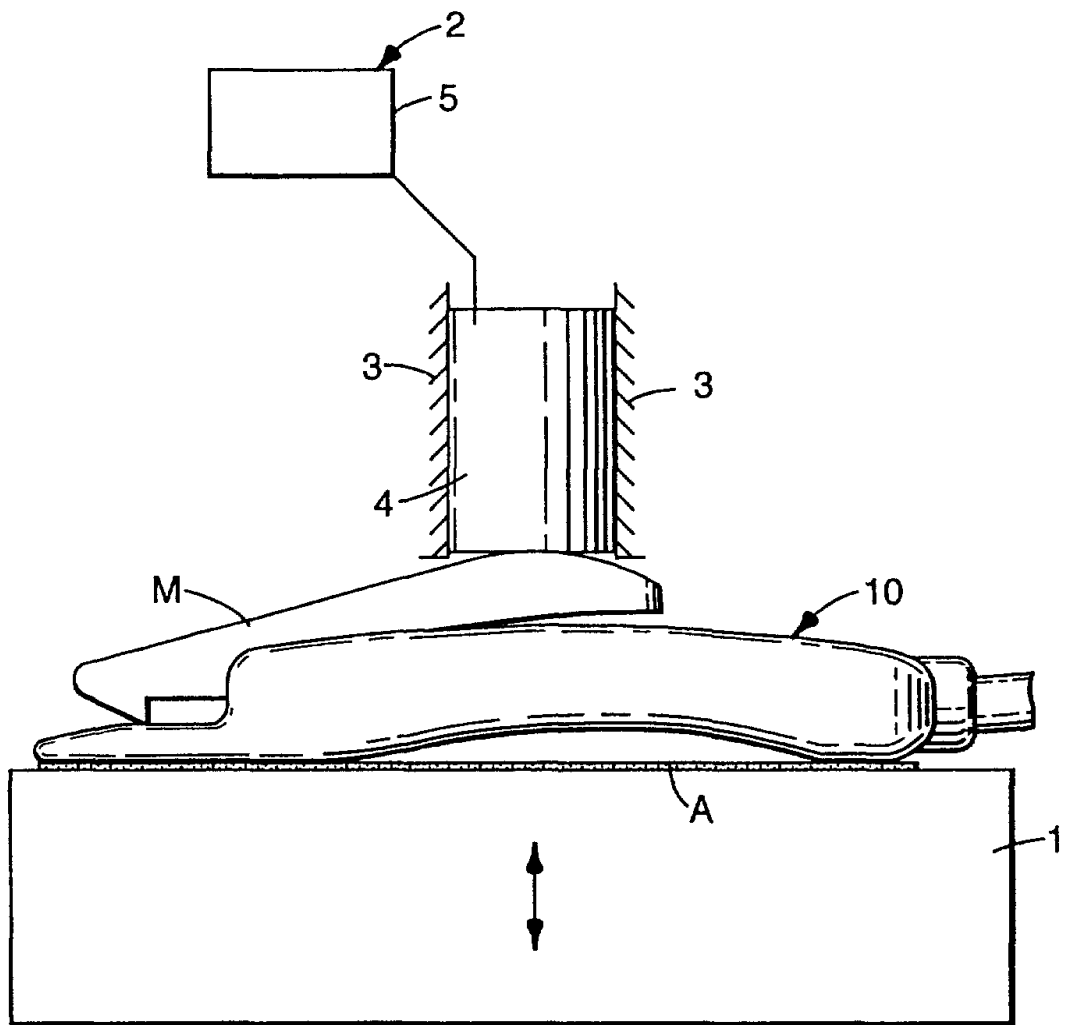


图 8