(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105307715 B
(45)授权公告日 2017.11.17

(21)申请号 201380025772.4

(22)申请日 2013.03.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105307715 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(30)优先权数据
61/611,331 2012.03.15 US
61/722,659 2012.11.05 US
61/733,359 2012.12.04 US
61/733,360 2012.12.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.11.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/NZ2013/000042 2013.03.15

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/137753 EN 2013.09.19

(73)专利权人 费雪派克医疗保健有限公司
地址 新西兰奥克兰

(72)发明人 埃尔默·本森·斯多克斯
查尔斯·克里斯多夫·诺斯
哈米什·奥斯伯恩
阿比谢克·范德尼卡尔
吉姆·基欧 柏-彦(戴维)·刘
约翰·詹姆斯·杰克森
伊戈尔·叶甫根尼奥维奇·施瓦查克
马兰·马尔穆蒙·苏奥
桑杰·帕拉戈·帕特尔

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司 11258
代理人 鲁异

(51)Int.Cl.
A61M 16/16(2006.01)
A61M 39/08(2006.01)

(56)对比文件
US 2002/0100320 A1,2002.08.01,
US 2007/0039374 A1,2007.02.22,
US 2009/0110378 A1,2009.04.30,
US 2006/0118113 A1,2006.06.08,
CN 1598510 A,2005.03.23,
CN 1671437 A,2005.09.21,

审查员 魏兰兰

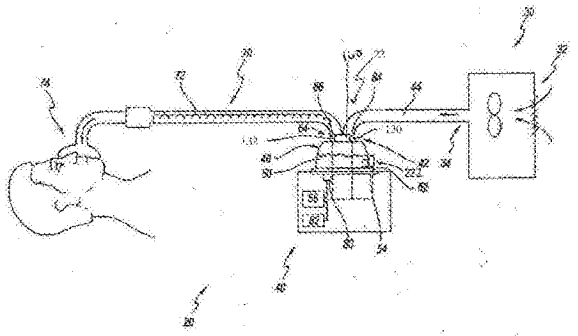
权利要求书2页 说明书49页 附图102页

(54)发明名称

呼吸气体加湿系统

(57)摘要

加湿系统,该加湿系统包括第一传感器和第二传感器。该第一传感器和第二传感器被适配成对该系统内的流动特性进行感测。通过分别由第一密封构件和第二密封构件形成的屏障,该第一传感器和第二传感器与气流隔绝开。这些密封构件延伸通过在该系统中形成的孔口,并且具有分别与该第一传感器和第二传感器的感测元件接触的部分。盒体可容纳这些传感器,并提供进入该系统的流动通道中的可重复穿透深度。医用管,该医用管具有复合结构,该复合结构由两个或多个分离的部件制成,这些分离的部件螺旋状缠绕形成伸长管。一个部件可以是螺旋状缠绕的、伸长的中空本体;另一个部件可以是在该螺旋状缠绕的中空本体的圈之间螺旋状缠绕的伸长的结构部件。



CN 105307715 B

1.一种加湿单元，该加湿单元包括：

入口；

出口，所述加湿单元的入口能够与加压气体源的出口连接，并且所述加湿单元的出口能够与传送部件连接，在该加压气体源与该传送部件之间限定了流动通道；

第一壁，该第一壁限定了该流动通道的至少一部分并且包括孔口；和

屏障，该屏障固定在该第一壁上并且对该孔口进行气动密封，所述屏障构造成可拆卸地接收传感器的至少一部分，所述传感器被适配成感应所述流动通道内的气体特性，这样使得：

该屏障将该传感器与该流动通道隔离开，并且

所述传感器的感测部分能够位于所述流动通道内，并且其中，该屏障被适配成在使用时伸展，这样使得该传感器可以延伸穿过该孔口进入该流动通道。

2.如权利要求1所述的加湿单元，其中该屏障是可拆卸地固定在该第一壁上的。

3.如权利要求1所述的加湿单元，其中该屏障包括安装部分，该安装部分位于该流动通道的外部。

4.如权利要求3所述的加湿单元，其中该屏障包括具有第一厚度的区域以及具有第二厚度的区域，第二厚度小于第一厚度，该具有第二厚度的区域在使用时邻近该传感器的感测部分，并且该具有第一厚度的区域位于该安装部分与该具有第二厚度的区域之间。

5.如权利要求1所述的加湿单元，其中该屏障包括尖头部分，该尖头部分被适配成在使用时与该传感器的感测部分相接触，该尖头部分包括实质上不变的厚度。

6.如权利要求1所述的加湿单元，其中该屏障包括尖头部分，该屏障被适配成在使用时伸展，使其尖头部分与该传感器的感测部分相接触，该屏障的伸展减小了该尖头部分的厚度。

7.如权利要求1所述的加湿单元，其中该加湿单元包括加湿室，该加湿室是可从该加湿单元上拆卸的，该加湿室包括端口，该第一壁形成了该端口的至少一部分，这样使得该孔口位于该端口中。

8.如权利要求7所述的加湿单元，其中该加湿单元包括盒体，该传感器是由该盒体支撑的，并且该加湿室是可拆卸地附接在该盒体上的。

9.如权利要求8所述的加湿单元，其中该盒体支撑该传感器，这样使得该传感器的感测部分一直位于该流动通道内，该加湿室可从该加湿单元上被反复拆卸和更换。

10.如权利要求1所述的加湿单元，其中该传感器包括第一热敏电阻以及第二热敏电阻，该屏障包括第一套筒和第二套筒，该第一套筒被适配成接收该第一热敏电阻，该第二套筒被适配成接收该第二热敏电阻。

11.如权利要求10所述的加湿单元，其中该第一热敏电阻是被加热的，并且该第二热敏电阻是未被加热的。

12.如权利要求1所述的加湿单元，其中该屏障包括总体上是圆柱形的安装部分以及总体上是钟形的头部。

13.如权利要求12所述的加湿单元，其中该总体上是钟形的头部包括多个可偏转的肋部。

14.如权利要求13所述的加湿单元，其中该多个可偏转的肋部是三角形的，并且定位在

该总体上是钟形的头部的周边。

15.如权利要求13所述的加湿单元，其中该多个可偏转的肋部中的一个或多个的肋宽与分离宽度的比是3.7。

16.一种加湿装置，所述加湿装置包括：

加压气体源，该加压气体源包括出口；

如权利要求1至15中任一项所述的加湿单元，所述加压气体源的出口连接到所述加湿单元的入口；以及

传送部件，所述传送部件连接到所述加湿单元的出口，流动通道被限定在所述加压气体源与所述传送部件之间。

17.根据权利要求16所述的装置，其中所述传送部件限定了管腔并且所述管腔包括加热元件。

18.根据权利要求16或17所述的装置，其中所述传送部件包括柔性管。

19.根据权利要求16所述的装置，其中，所述传送部件包括可变形的复合管，该可变形的复合管包括：

第一伸长构件，该第一伸长构件包括由第二壁限定的中空本体，该第二壁的厚度是在0.05mm与0.44mm之间，该中空本体螺旋状缠绕，至少部分地形成具有纵向轴线的伸长管，管腔沿着该纵向轴线延伸并至少部分地由螺旋形的中空本体所限定；

第二伸长构件，该第二伸长构件是螺旋状缠绕的并结合在该第一伸长构件的相邻圈之间，该第二伸长构件形成了该伸长管的至少一部分。

20.根据权利要求16所述的装置，其中，所述传送部件包括可变形的复合管，该可变形的复合管包括：

第一伸长构件，该第一伸长构件包括由第二壁限定的中空本体，该中空本体螺旋状缠绕以至少部分地形成具有纵向轴线的伸长管，管腔沿着该纵向轴线延伸并至少部分地由第一螺旋形的中空本体所限定；

第二伸长构件，该第二伸长构件是螺旋状缠绕的并结合在该第一伸长构件的相邻圈之间，该第二伸长构件形成了该伸长管的管腔的至少一部分；

以及下述的任意组合：

(1)该第二壁的厚度在0.05mm与0.44mm之间；

(2)该螺旋形的中空本体的螺距在2mm与8mm之间；

(3)该螺旋形的中空本体具有第一部分以及第二部分，具有第一厚度的该第一部分限定了该管腔，具有第二厚度的该第二部分限定了外表面，该第一厚度小于该第二厚度；以及

(4)该第一伸长构件可由包含防粘连添加剂的挤出物形成。

呼吸气体加湿系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年3月13日提交的美国临时申请61/610,109的优先权的权益、于2012年12月4日提交的美国临时中请61/733,360的优先权的权益、于2012年12月4日提交的美国临时申请61/733,359的优先权的权益、于2012年3月15日提交的美国临时申请61/611,331的优先权的权益、以及于2012年11月5日提交的美国临时申请61/722,659的优先权的权益，将其各自通过引用结合在此。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及呼吸方法或设备以及用于向使用者提供加热和增湿的气体的方法和设备。更具体的是，本发明涉及用于对在医疗回路中使用的设备和管类内的流动特性进行测定的技术，这些医疗回路用于向患者提供气体和/或从患者移走气体，如在气道正压通气(PAP)、呼吸器、麻醉、通风器以及吹气系统中。

背景技术

[0004] 许多气体加湿系统可递送加热和增湿的气体，用于多种医疗程序，包括呼吸治疗、腹腔镜检查等等。这些系统可被配置成对温度、湿度和流速进行控制。

[0005] 为了提供所需的控制水平，必须使用传感器对流动特性进行检测。经常将这些传感器直接插入到气流中，并且因为传感器与患者的液体交换不能分开，这些传感器必须是可清洗的或是可丢弃的。换言之，在与第一个患者断开之后，不能立即重新使用这些传感器。在例如美国专利号6,584,972中对这类系统进行了描述，该申请通过引用以其全部内容结合在此。

[0006] 气体加湿系统还包含医疗回路，这些医疗回路包括用于将加热的和/或加湿的气体输送给患者或从患者移走的不同部件。例如，在一些呼吸回路中，如PAP或辅助呼吸回路，患者吸入的气体是从加热湿化器通过吸气管被传送的。作为另一个实例，这些管可将加湿的气体(通常是CO_2)传送进入吹气回路的腹腔中。这可以有助于防止患者的内部器官的“脱水”，并且可以减少手术后恢复所需要的时间量。未加热的管可使大量热量损失至自然冷却。这种冷却可导致在沿着该管传送温暖的、湿润的空气的长度方向上形成不需要的冷凝或“雨洗效应”。还对可与热损失隔绝以及例如可在医疗回路中具有改进的温度和/或湿度控制的管有需求。相应地，本发明的某些特征、方面以及优点的目的是克服或改善先前技术的一个或多个缺点或至少为公众提供有用的选择。

发明内容

[0007] 因此，在此所述的是加湿装置，这些加湿装置有利于对加湿室的液位以及流体流的流动特性进行感测，同时减少浪费并有利于某些部件的适度重新使用。在此在不同实施例中还公开了医用管以及制造医用管的方法。本发明的某些特征、方面和优点在一定程度上解决了上述的缺点和/或至少向公众提供有用的选择。

[0008] 在某些构造中，加湿装置包括加压气体源。该加压气体源包括出口。该加压气体源的出口与加湿单元的入口连接。该加湿单元包括出口。该加湿单元的出口与传送部件连接。在该加压气体源与该传送部件之间限定了流动通道。传感器被适配成对该流动通道内的流动特征进行感测。该流动通道包括孔口。该传感器延伸穿过该孔口进入该流动通道。该传感器包括感测部分。将屏障定位在该流动通道与该传感器之间。该屏障与该传感器的感测部分接触，该屏障在与该感测部分接触的区域中的厚度是大体上不变的。

[0009] 在某些构造中，该加湿单元包括加湿室，该加湿室包括端口，并且该孔口延伸穿过壁，该壁定义了该端口的至少一部分。

[0010] 在某些构造中，该传感器包括第一热敏电阻以及第二热敏电阻。该屏 障包括接收该第一热敏电阻的第一套筒、以及接收该第二热敏电阻的第二套筒。在某些构造中，两个热敏电阻可被定位在单个屏障内。

[0011] 在某些构造中，该第一热敏电阻是被加热的，而该第二热敏电阻是未被加热的。

[0012] 在某些构造中，该屏障包括安装部分、第一厚度以及第二厚度，该第二厚度小于该第一厚度。该第二厚度邻近该传感器的感测部分。将具有该第一厚度的区域定位在该安装部分与具有该第二厚度的部分之间。

[0013] 在某些构造中，该屏障包括尖头部分以及安装部分。该安装部分将该屏障固定在该孔口内，并且该尖头部分包括减小的厚度。

[0014] 在某些构造中，该屏障气动地密封该孔口，并接收该传感器的至少一部分，这样使得该感测部分可被定位在该流动通道内，并且安装部分被定位在该流动通道之外。

[0015] 在某些构造中，该传感器被盒体所支撑。该加湿单元包括加湿室。该盒体和该加湿室是可拆卸地附接的，并且包括互锁连接件。

[0016] 在某些构造中，该盒体包括连接件，该连接件被适配成在将该盒体安装在该加湿室上并将该加湿室安装在该加湿单元上时与该加湿单元电气连接。

[0017] 在某些构造中，该盒体以相对于通过该加湿室的流动通道的一部分是可重复的方式来对该传感器进行支撑，这样使得该传感器的感测部分可始终定位来使该盒体从该加湿室被反复拆卸和更换。

[0018] 在某些构造中，该屏障包括总体上是圆柱形的基座以及总体上是钟形的头部。

[0019] 在某些构造中，该总体上是钟形的头部包括多个可偏转的肋部。

[0020] 在某些构造中，该多个肋部是三角形的，并且定位在该钟形头部的周边。

[0021] 在某些构造中，该多个肋部中的一个或多个的肋宽与分离宽度的比是大约3.7。

[0022] 在某些构造中，加湿室包括外本体，该外本体限定了室。入口端口包括壁，该壁限定了进入该室的通路。出口端口包括壁，该壁限定了离开该 室的通路。该入口端口的壁包括第一孔口。该第一孔口接收第一密封构件。该第一密封构件气动地密封该第一孔口，该第一孔口延伸穿过该入口端口的壁。该出口端口的壁包括第二孔口。该第二孔口接收第二密封构件。该第二密封构件气动地密封该第二孔口，该第二孔口延伸穿过该出口端口的壁。盒体被可拆卸地附接到具有互锁结构的室的外本体上。该盒体支撑第一传感器，该第一传感器可被接收到该第一密封件内并延伸通过该第一孔口。该盒体支撑第二传感器，该第二传感器可被接收到该第二密封件内并延伸通过该第二孔口。

[0023] 在某些构造中，该第一传感器包括第一感测部件以及第二感测部件。该第一密封

构件将该第一感测部件与该第二感测部件分离开。

[0024] 在某些构造中，该第一感测部件是第一热敏电阻，并且该第二感测部件是第二热敏电阻。

[0025] 在某些构造中，该第一密封构件和该第二密封构件是可拆卸的。

[0026] 在某些构造中，该第一密封构件具有接触部分，该接触部分被适配成与该第一传感器的感测部分接触，该接触部分具有减小的厚度。

[0027] 在某些构造中，该第一密封构件具有接触部分，该接触部分被适配成与该第一传感器的感测部分接触，该接触部分具有大体上接触的厚度。

[0028] 在某些构造中，该盒体包括电连接件，该电连接件与该第一传感器和该第二传感器电气连接。

[0029] 在某些构造中，该互锁结构包括被限定在该室的外本体上的凹陷以及被限定在该盒体上的凸起。

[0030] 某些实施例提供了室，该室具有液位感测系统，并且被适配成盛载导电液体。该室包含本体，该本体包括非导电壁以及导电基座，该非导电壁具有内表面和外表面，该导电基座贴附在该非导电壁上来形成被适配成盛载液体的容器。该室包含传感器电极，该传感器电极被定位在该非导电壁的外表面上。该室包含基电极，该基电极被电耦合到该导电基座上，并被定位在该导电基座的外表面上。该室包含导电桥，该导电桥被附接到该非导电壁的内表面上。该室包含电压源以及检测系统，该检测系统被电耦合到该传感器电极上。当该导电液体与该桥以及该基电极两者接触时，该导 电桥和该传感器电极在该室中彼此电容耦合，并且该导电桥与该基电极彼此导电地耦合。为了确定在该室中的液位，该电压源被配置成向该传感器电极供应变化的电压，并且该检测系统被配置成确定该传感器电极的电容。

[0031] 一些实施例提供了室，该室具有液位感测系统，并且被适配成盛载非导电液体。该室包含本体，该本体包括非导电壁以及导电基座，该非导电壁具有内表面和外表面，该导电基座贴附在该非导电壁上来形成被适配成盛载液体的容器。该室包含传感器电极，该传感器电极被定位在该非导电壁的外表面上。该室包含基电极，该基电极被电耦合到该导电基座上，并被定位在该导电基座的外表面上。该室包含导电桥，该导电桥被附接到该非导电壁的内表面上。该室包含电压源以及检测系统，该检测系统被电耦合到该传感器电极上。该导电桥和该传感器电极在该室中彼此电容耦合，并且该导电桥与该基电极彼此电容耦合。为了确定在该室中的液位，该电压源被配置成向该传感器电极供应变化的电压，并且该检测系统被配置成确定该传感器电极的电容。

[0032] 某些实施例提供了室，该室具有液位感测系统，并且被适配成盛载导电液体。该室包含本体，该本体包括非导电壁，该非导电壁具有内表面以及外表面；吸液材料附接到该非导电壁的内表面上，该吸液材料被配置成使得该导电液体可通过该吸液材料沿着该非导电壁向上移动；并且导电基座贴附在该非导电壁上来形成容器，该容器被适配成盛载液体。该室包含传感器电极，该传感器电极被定位在该非导电壁的外表面上。该室包含电压源以及检测系统，该检测系统被电耦合到该传感器电极上。该传感器电极和该导电液体彼此电容耦合。为了确定在该室中的液位，该电压源被配置成向该传感器电极供应变化的电压，并且该检测系统被配置成确定该传感器电极的电容。

[0033] 在某些构造中，在各种医用回路中可使用的复合管包含第一伸长构件以及第二伸

长构件，该第一伸长构件包括螺旋状缠绕的伸长中空本体，该第二伸长构件包括伸长结构部件，该伸长结构部件在该螺旋状缠绕的中空本体的各圈之间是螺旋状缠绕的。该第一伸长构件可在其纵向截面上形成 多个泡状物，这些泡状物在该管腔上具有平的表面。可通过在该第二伸长构件上方的间隙将相邻的泡状物分隔开，或这些相邻的泡状物彼此之间可以不直接连接。该泡状物可具有孔眼。在某些构造中，“双泡”管包含多个泡状物，例如，该第一伸长构件的两个相邻的包套(warp)，在该第二伸长构件的包套之间。该第二伸长构件可以具有纵向截面，该纵向截面在管腔近侧处较宽，并且在管腔的径向距离上缩窄。具体地，该第二伸长构件可以具有纵向截面，该纵向截面总体上是三角形的、总体上是T形的、或总体上是Y形的。一根或多根导电细丝可被包埋或封装在该第二伸长构件中。该一根或多根导电细丝可以是加热细丝(或更具体地，是电阻加热细丝)和/或感测细丝。该管可包括成对的导电细丝，如两个或四根导电细丝。成对的导电细丝可在该复合管的一端形成连接环。该一根或多根导电细丝可与该管腔壁分隔开。在至少一个实施例中，该第二伸长构件可具有纵向截面，该纵向截面总体上是三角形的、总体上是T形的、或总体上是Y形的，并且一根或多根导电细丝可被包埋或封装在该第二伸长构件的该三角形、T形的或Y形的相对侧上。

[0034] 在某些构造中，加湿装置包括加压气体源，该加压气体源包括出口。该加压气体源的出口与加湿单元的入口连接。该加湿单元包括出口。该加湿单元的出口与传送部件连接。在该加压气体源与该传送部件之间限定了流动通道。传感器被适配成对该流动通道内的流动特征进行感测。该流动通道包括孔口。该传感器延伸穿过该孔口进入该流动通道。该传感器包括感测部分。将屏障定位在该流动通道与该传感器之间。该屏障与该传感器的感测部分接触，该屏障在与该感测部分接触的区域中的厚度是大体上不变的。

[0035] 在某些构造中，该加湿单元包括加湿室。该加湿室包括端口，并且该孔口延伸穿过壁，该壁限定了该端口的至少一部分。

[0036] 在某些构造中，该传感器包括第一热敏电阻以及第二热敏电阻。该屏障包括接收该第一热敏电阻的第一套筒、以及接收该第二热敏电阻的第二套筒。

[0037] 在某些构造中，该第一热敏电阻是被加热的，而该第二热敏电阻是未 被加热的。

[0038] 在某些构造中，该屏障包括安装部分、第一厚度以及第二厚度，该第二厚度小于该第一厚度。该第二厚度邻近该传感器的感测部分，并且具有该第一厚度的区域被定位在该安装部分与具有该第二厚度的部分之间。

[0039] 在某些构造中，该屏障包括尖头部分以及安装部分。该安装部分将该屏障固定在该孔口内，并且该尖头部分包括减小的厚度。

[0040] 在某些构造中，该屏障气动地密封该孔口，并接收该传感器的至少一部分，这样使得该感测部分可被定位在该流动通道内，并且安装部分可被定位在该流动通道之外。

[0041] 在某些构造中，该传感器被盒体所支撑。该加湿单元包括加湿室。该盒体和该加湿室是可拆卸地附接的，并且可包括互锁连接件。

[0042] 在某些构造中，该盒体包括连接件，该连接件被适配成在将该盒体安装在该加湿室上并将该加湿室安装在该加湿单元上时与该加湿单元电气连接。

[0043] 在某些构造中，该盒体以相对于通过该加湿室的流动通道的一部分是可重复的方式来对该传感器进行支撑，这样使得该传感器的感测部分始终定位来使该盒体从该加湿室被反复拆卸和更换。

[0044] 在某些构造中，加湿室包括外本体，该外本体限定了室。入口端口包括壁，该壁限定了进入该室的通路。出口端口包括壁，该壁限定了离开该室的通路。该入口端口的壁包括第一孔口。该第一孔口接收第一密封构件。该第一密封构件气动地密封该第一孔口，该第一孔口延伸穿过该入口端口的壁。该出口端口的壁包括第二孔口。该第二孔口接收第二密封构件。该第二密封构件气动地密封该第二孔口，该第二孔口延伸穿过该出口端口的壁。盒体被可拆卸地附接到具有互锁结构的室的外本体上。该盒体支撑第一传感器，该第一传感器可被接收到该第一密封件内并延伸通过该第一孔口。该盒体支撑第二传感器，该第二传感器可被接收到该第二密封件内并延伸通过该第二孔口。

[0045] 在某些构造中，该第一传感器包括第一感测部件以及第二感测部件。该第一密封构件将该第一感测部件与该第二感测部件分离开。

[0046] 在某些构造中，该第一感测部件是第一热敏电阻，并且该第二感测部件是第二热敏电阻。

[0047] 在某些构造中，该第一密封构件和该第二密封构件是可拆卸的。

[0048] 在某些构造中，该第一密封构件具有接触部分，该接触部分被适配成与该第一传感器的感测部分接触。该接触部分具有减小的厚度。

[0049] 在某些构造中，该第一密封构件具有接触部分，该接触部分被适配成与该第一传感器的感测部分接触。该接触部分具有大体上不变的厚度。

[0050] 在某些构造中，该盒体包括电连接件。该电连接件与该第一传感器和该第二传感器电气连接。

[0051] 在某些构造中，该互锁结构包括被限定在该室的外本体上的凹陷以及被限定在该盒体上的凸起。

[0052] 在某些构造中，该室具有液位感测系统，并且被适配成盛载导电液体。该室包含本体，该本体包括非导电壁以及导电基座，该非导电壁具有内表面、外表面，该导电基座贴附在该非导电壁上来形成被适配成盛载液体的容器。传感器电极可被定位在该非导电壁的外表面上。基电极可被电耦合到该导电基座上，并被定位在该导电基座的外表面上。导电桥可被附接到该非导电壁的内表面上。该导电桥可与该传感器电极电容耦合。当该导电液体与该桥以及该基电极两者都接触时，该导电桥和该基电极可被导电地耦合。电压源可被电耦合到该传感器电极上，并且被配置成向该传感器电极供应变化的电压。检测系统可被电耦合到该传感器电极上，并且可被配置成确定该传感器电极的电容。

[0053] 在某些构造中，该传感器电极比该导电桥距离该导电基座更远地定位，这样使得该传感器电极的至少一部分在远离该导电基座的方向上延伸超出该导电桥。

[0054] 在某些构造中，该检测系统被配置成当该导电液体的液位高于该导电桥时对该传感器电极的电容的变化进行检测。

[0055] 在某些构造中，该检测系统被配置成当该导电液体的液位低于该传感器电极时对该传感器电极的电容的变化进行检测。

[0056] 在某些构造中，该传感器电极大于该导电基座。

[0057] 在某些构造中，该基电极与电接地电耦合。

[0058] 在某些构造中，该导电基座向该液位感测系统提供虚拟电接地。

[0059] 在某些构造中，该电压源包括交流电压源。

[0060] 在某些构造中，当该导电液体与该导电桥接触时，该传感器电极的电容按个别量增加。

[0061] 在某些构造中，加湿单元与该室结合，如上所述。

[0062] 在某些构造中，室具有液位感测系统，并且被适配成盛载非导电液体。该室包含本体，该本体包括非导电壁以及导电基座，该非导电壁具有内表面和外表面，该导电基座贴附在该非导电壁上来形成被适配成盛载液体的容器。传感器电极可被定位在该非导电壁的外表面上。基电极可被电耦合到该导电基座上，并被定位在该导电基座的外表面上。导电桥可被附接到该非导电壁的内表面上。电压源与该传感器电极电耦合。检测系统可与该传感器电极电耦合。该导电桥与该传感器电极可电容耦合。该导电桥与该基电极可电容耦合。该电压源可被配置成向该传感器电极供应变化的电压。该检测系统可被配置成确定该传感器电极的电容。

[0063] 在某些构造中，该检测系统被进一步配置成确定与该传感器电极的电容相对应的液位。

[0064] 在某些构造中，该检测系统被配置成确定缺液状况或溢出状况中的至少一个。

[0065] 在某些构造中，该检测系统被进一步配置成提供与该液位相应的通知。

[0066] 在某些构造中，该传感器电极可拆卸地附接到该非导电壁的外表面。

[0067] 在某些构造中，加湿单元与该室结合，如上所述。

[0068] 在某些构造中，室具有液位感测系统，并且被适配成盛载导电液体。该室包括本体，该本体包括非导电壁，该非导电壁具有内表面和外表面。吸液材料可被附接到该非导电壁的内表面上。该吸液材料可被配置成可使得该导电液体通过该吸液材料沿着该非导电壁向上移动。导电基座可贴附在该非导电壁上来形成被适配成盛载液体的容器。传感器电极可被定位在该非导电壁的外表面上。电压源可与该传感器电极电耦合。检测系统可与 该传感器电极电耦合。该传感器电极与该导电液体可电容耦合。该电压源可被配置成向该传感器电极供应变化的电压。该检测系统可被配置成确定该传感器电极的电容。

[0069] 在某些构造中，该检测系统被配置成当在该室中没有导电液体时确定缺液状况。

[0070] 在某些构造中，该检测系统被配置成在当确定为是缺液状况时提供通知。

[0071] 在某些构造中，加湿单元可与该室结合，如上所述。

[0072] 在某些构造中，复合管包括第一伸长构件，该第一伸长构件包括中空本体，该中空本体螺旋状缠绕来至少部分地形成具有纵向轴线的伸长管。管腔沿着该纵向轴线延伸。中空壁围绕着该管腔。第二伸长构件是呈螺旋状缠绕的，并且结合在该第一伸长构件的相邻圈之间。该第二伸长构件形成了该伸长管的管腔的至少一部分。

[0073] 在某些构造中，该第一伸长构件是管。

[0074] 在某些构造中，该第一伸长构件在其纵向截面上形成了多个泡状物，这些泡状物在该管腔上具有平的表面。

[0075] 在某些构造中，通过在该第二伸长构件上方的间隙将相邻的泡状物分隔开。

[0076] 在某些构造中，这些相邻的泡状物彼此之间不直接连接。

[0077] 在某些构造中，该泡状物具有孔眼。

[0078] 在某些构造中，该第二伸长构件具有纵向截面，该纵向截面在管腔近侧处较宽，在管腔的径向距离上缩窄。

[0079] 在某些构造中，该第二伸长构件具有总体上是三角形的纵向截面。

[0080] 在某些构造中，该第二伸长构件具有总体上是T形的或Y形的纵向截面。

[0081] 在某些构造中，一根或多根导电细丝可被包埋或封装在该第二伸长构件中。

[0082] 在某些构造中，该导电细丝是加热细丝。

[0083] 在某些构造中，该导电细丝是感测细丝。

[0084] 在某些构造中，两根导电细丝可被包埋或封装在该第二伸长构件中。

[0085] 在某些构造中，四根导电细丝可被包埋或封装在该第二伸长构件中。

[0086] 在某些构造中，成对的导电细丝在该复合管的一端形成了连接环。

[0087] 在某些构造中，该第二伸长构件具有纵向截面，该纵向截面总体上是三角形的、总体上是T形的、或总体上是Y形的，并且一根或多根导电细丝被包埋或封装在该第二伸长构件的该三角形、T形的或Y形的相对侧上。

[0088] 在某些构造中，该一根或多根细丝与该管腔壁是分隔开的。

[0089] 在某些构造中，医用回路部件包括如上所述的复合管。

[0090] 在某些构造中，一根吸气管包括该如上所述的复合管。

[0091] 在某些构造中，一根呼气管包括该如上所述的复合管。

[0092] 在某些构造中，PAP部件包括如上所述的复合管。

[0093] 在某些构造中，吹气回路部件包括如上所述的复合管。

[0094] 在某些构造中，呼气部件包括如上所述的复合管。

[0095] 在某些构造中，手术部件包括如上所述的复合管。

[0096] 在某些构造中，制造复合管的方法包括：提供第一伸长构件以及第二伸长构件，该第一伸长构件包括中空本体，该第二伸长构件被配置成向该第一伸长构件提供结构支撑；将该第二伸长构件围绕芯轴进行螺旋缠绕，该第二伸长构件的相对侧的边缘部分在相邻的包套之间是分隔开的，由此而形成了第二伸长构件螺旋；并且将该第一伸长构件围绕该第二伸长构件螺旋进行螺旋缠绕，这样使得部分第一伸长构件搭接在该第二伸长构件螺旋的相邻包套上，并且使得该第一伸长构件的一部分在该第二伸长构件螺旋的包套之间的空间内与该芯轴相邻，由此而形成了第一伸长构件螺旋。

[0097] 在某些构造中，该方法进一步包括向该第一伸长构件的一端供应其压力大于大气压力的空气。

[0098] 在某些构造中，该方法进一步包括冷却该第二伸长构件螺旋和该第一伸长构件螺旋来形成复合管，该复合管具有沿着纵向轴线的管腔以及在该管腔周围的中空部分。

[0099] 在某些构造中，该方法进一步包括形成该第二伸长构件。

[0100] 在某些构造中，该方法进一步包括形成该第二伸长构件，包括用第二挤出机来挤出该第二伸长构件。

[0101] 在某些构造中，该方法进一步包括：该第二挤出机被配置成将一根或多根导电细丝封装在该第二伸长构件中。

[0102] 在某些构造中，该方法进一步包括形成该第二伸长构件，包括将导电细丝包埋在该第二伸长构件中。

[0103] 在某些构造中，该方法进一步包括：该导电细丝与该第二伸长构件无电抗。

[0104] 在某些构造中，该方法进一步包括：该导电细丝包括铝或铜。

[0105] 在某些构造中，该方法进一步包括将成对的导电细丝在该复合管的一端形成连接环。

[0106] 在某些构造中，该方法进一步包括形成该第一伸长构件。

[0107] 在某些构造中，该方法进一步包括形成该第一伸长构件，包括用第一挤出机来挤出该第一伸长构件。

[0108] 在某些构造中，该方法进一步包括：该第一挤出机与该第二挤出机是不同的。

[0109] 在某些构造中，医用管包括伸长的中空本体，该伸长的中空本体是螺旋状缠绕的，形成了具有纵向轴线的伸长管。管腔沿着该纵向轴线延伸。中空壁围绕着该管腔。该伸长的中空本体在其横向截面上具有壁，该壁限定了该中空本体的至少一部分。加强部分延着该伸长的中空本体的长度方向上延伸，并且在该伸长的中空本体的相邻圈之间螺旋形地定位。该加强部分形成了该伸长管的管腔的一部分。该加强部分相对于该伸长的中空本体的壁是较厚的或是更刚性的。

[0110] 在某些构造中，该加强部分是由与该伸长的中空本体相同的那片材料而形成的。

[0111] 在某些构造中，该伸长的中空本体在其横向截面上包括两个加强部分，这两个加强部分位于该伸长的中空本体的相对侧上，其中该伸长的中空本体的螺旋状卷绕将相邻的加强部分彼此结合，这样使得该加强部分的相对边缘在该伸长的中空本体的相邻圈上接触。

[0112] 在某些构造中，该加强部分的相对侧的边缘在该伸长的中空本体的相邻圈上重叠。

[0113] 在某些构造中，该加强部分与该伸长的中空本体是由单独的材料片制成的。

[0114] 在某些构造中，该中空本体在其纵向截面上形成了多个泡状物，这些泡状物在该管腔上具有平的表面。

[0115] 在某些构造中，该泡状物具有孔眼。

[0116] 在某些构造中，一根或多根导电细丝被包埋或封装在该加强部分内。

[0117] 在某些构造中，该导电细丝是加热细丝。

[0118] 在某些构造中，该导电细丝是感测细丝。

[0119] 在某些构造中，包含两根导电细丝，其中一根导电细丝被包埋或封装在每个加强部分中。

[0120] 在某些构造中，两根导电细丝只被定位在该伸长的中空本体的一侧上。

[0121] 在某些构造中，成对的导电细丝在该伸长管的一端形成了连接环。

[0122] 在某些构造中，该一根或多根细丝与该管腔壁是分隔开的。

[0123] 在某些构造中，医用回路部件包括如上所述的医用管。

[0124] 在某些构造中，一根吸气管包括该如上所述的医用管。

[0125] 在某些构造中，一根呼气管包括该如上所述的医用管。

[0126] 在某些构造中，PAP部件包括如上所述的医用管。

[0127] 在某些构造中，吹气回路部件包括如上所述的医用管。

[0128] 在某些构造中，呼气部件包括如上所述的医用管。

[0129] 在某些构造中，手术部件包括如上所述的医用管。

[0130] 在某些构造中，制造医用管的方法包括：将伸长的中空本体围绕芯轴进行螺旋状

缠绕来形成具有纵向轴线的伸长管，管腔沿着该纵向轴线延伸，并且中空壁围绕着该管腔，其中该伸长的中空本体在其横向截面上具有壁以及两个加强部分，该壁限定了该中空本体的至少一部分，并且在该伸长本体的两个相对侧上的这两个加强部分形成了该管腔壁的一部分，该两个加强部分相对于限定了该中空本体的至少一部分的壁是相对较厚的或 更刚性的；并且将相邻的加强部分彼此结合，这样使得该加强部分的相对边缘在该伸长的中空本体的相邻圈上接触。

[0131] 在某些构造中，该方法进一步包括将相邻的加强部分彼此结合，使得该加强部分的边缘重叠。

[0132] 在某些构造中，该方法进一步包括向该伸长的中空本体的一端供应其压力大于大气压力的空气。

[0133] 在某些构造中，该方法进一步包括将该伸长的中空本体冷却，来使得该相邻的加强部分彼此结合。

[0134] 在某些构造中，该方法进一步包括挤出该伸长的中空本体。

[0135] 在某些构造中，该方法进一步包括将导电细丝包埋在该加强部分中。

[0136] 在某些构造中，该方法进一步包括将成对的导电细丝在该伸长管的一端形成连接环。

[0137] 为了对本发明进行总结，在此对本发明的某些方面、优点和新特性进行了描述。应了解，根据本发明的任何特定的实施例不一定能达到所有这些优点。因此，本发明能以可达到或优化如在此所教授的一个或一组优点的方式来体现或实施，而不需要实现如在此可能教授或建议的其他优点。

附图说明

[0138] 将参照下列附图对本发明的这些特性以及其他特性、方面和优点进行描述，这是对本发明的图示说明而不是对本发明的限定。

[0139] 图1是根据本发明的某些特性、方面和优点来安排和配置的加湿系统的简图。

[0140] 图1A是加湿系统的简图。

[0141] 图1B是根据至少一个实施例的吹气系统。

[0142] 图2是加湿室的的侧视图，该加湿室被安排和配置为与本发明的某些特性、方面和优点一起使用。

[0143] 图2A对液位感测系统的框图进行了图示说明，该液位感测系统与加湿系统的控制器结合。

[0144] 图2B对液位感测系统的实例进行了图示说明，该液位感测系统位于 具有附带电压源和检测系统的加湿室中。

[0145] 图2C对液位感测系统的实例进行了图示说明，该液位感测系统位于沿着内壁具有吸液材料的加湿室中。

[0146] 图2D对检测加湿室中的液位的示例方法的流程图进行了图示说明。

[0147] 图3是图2所示的加湿室的透视图，该加湿室具有密封件，这些密封件被插入到该加湿室的端口中形成的孔口中。

[0148] 图4是穿过该加湿室的密封件以及入口端口的截面图。

[0149] 图5是图4所示的密封件的俯视图，与该密封件的仰视图大体上是相同的。

[0150] 图6是图4所示的密封件的侧视图，与该密封件的对侧视图大体上是相同的。

[0151] 图7是图4所示的密封件的前视图。

[0152] 图8是图4所示的密封件的后视图。

[0153] 图9是图4所示的密封件的透视图。

[0154] 图10是穿过该加湿室的密封件以及出口端口的截面图。

[0155] 图11是图10所示的密封件的侧视图，与该密封件的对侧视图大体上是相同的。

[0156] 图12是图10所示的密封件的俯视图，与该密封件的仰视图大体上是相同的。

[0157] 图13是图10所示的密封件的前视图。

[0158] 图14是图10所示的密封件的后视图。

[0159] 图15是图10所示的密封件的透视图。

[0160] 图16是图4和10所示的密封件及其相应的传感器的分解透视图。

[0161] 图17是室的分段截面图，该室具有端口，并有套筒和偏置传感器。

[0162] 图18A是密封件的透视图。

[0163] 图18B是图18A所示的密封件的侧视图。

[0164] 图18C是图18A所示的密封件的另一个透视图。

[0165] 图18D是图18A所示的密封件的截面图。

[0166] 图18E是图18A所示的密封件的透视图，该密封件在加湿室的端口上 显示。

[0167] 图18F是图18E所示的密封件和室的另一个透视图。

[0168] 图18G是图18E所示的密封件和室的另一个透视图。

[0169] 图19A是密封件的侧视图。

[0170] 图19B是图19A所示的密封件的截面图。

[0171] 图19C是图19A所示的密封件的透视图。

[0172] 图20A是密封件的侧视图。

[0173] 图20B是密封件的侧视图。

[0174] 图20C是密封件的侧视图。

[0175] 图21是附有传感器的盒体的透视图。

[0176] 图22是该盒体和传感器的另一个透视图。

[0177] 图23是该盒体和传感器的俯视图。

[0178] 图24是该盒体和传感器的后视图。

[0179] 图25是该盒体和传感器的左侧视图。

[0180] 图26是该盒体的前视图。

[0181] 图27是该盒体和传感器的右侧视图。

[0182] 图28是该盒体和传感器的仰视图。

[0183] 图29是装在该加湿室上的盒体的透视图。

[0184] 图30是装在该加湿室上的盒体的俯视图。

[0185] 图31是装在该加湿室上的盒体的前视图。

[0186] 图32是装在该加湿室上的盒体的右侧视图。

[0187] 图33是装在该加湿室上的盒体的后视图。

[0188] 图34是装在该加湿室上的盒体的左侧视图。

[0189] 图35是示出了装在该加湿室上的盒体的分解透视图。

[0190] 图36是示出了装在替代加湿室上的替代盒体的分解透视图。

[0191] 图37A示出了实例复合管的截面的侧视俯视图。

[0192] 图37B示出了管的顶端部分的纵向截面，该管与图37A所示的实例复合管相似。

[0193] 图37C示出了另一个纵向截面，对该复合管中的第一伸长构件进行了 图示说明。

[0194] 图37D示出了管的顶端部分的另一个纵向截面。

[0195] 图37E示出了管的顶端部分的另一个纵向截面。

[0196] 图37F示出了管，该管有一部分在纵向截面上露出。

[0197] 图37G示出了一部分管的纵向截面，该管与图37F所示的实例复合管相似。

[0198] 图37H-L示出了管的多个变体，这些变体被适配成提供该管的增加的侧向伸展。

[0199] 图37V-Z分别示出了图37H-L所示的这些管的伸展态。

[0200] 图38A示出了弹性夹具的前侧俯视截面示意图。

[0201] 图38B示出了图38A所示的弹性夹具的滚轮的详细的前侧俯视截面示意图。

[0202] 图38C-38F示出了在使用中的弹性夹具。图38C和38E示出了在该夹具中的、测试下的样品的前侧透视图。图38D和38F示出了在该夹具中的、测试下的样品的后侧透视图。

[0203] 图39A示出了抗压挤性测试夹具。

[0204] 图39B示出了负荷相对于延伸的图，用于确定压挤刚度。

[0205] 图40A示出了在该复合管中的第二伸长构件的横向截面。

[0206] 图40B示出了第二伸长构件的另一个横向截面。

[0207] 图40C示出了另一个实例第二伸长构件。

[0208] 图40D示出了另一个实例第二伸长构件。

[0209] 图40E示出了另一个实例第二伸长构件。

[0210] 图40F示出了另一个实例第二伸长构件。

[0211] 图40G示出了另一个实例第二伸长构件。

[0212] 图40H示出了该第二伸长构件的替代性实施例。

[0213] 图41A示出了形成该复合管的方法的方面。

[0214] 图41B示出了螺旋缠绕的第二伸长构件。

[0215] 图41C示出了形成该复合管的方法的另一个方面。

[0216] 图41D示出了形成该复合管的方法的另一个方面。

[0217] 图41E示出了形成该复合管的方法的另一个方面。

[0218] 图41F示出了形成该复合管的方法的另一个方面。

[0219] 图41G-41I示出了多个管的纵向截面的实例构造。

[0220] 图41J-41Q示出了形成管的替代方法。

[0221] 图42A-42B示出了对单个伸长的中空本体进行图示说明的另一个实例，该中空本体螺旋状缠绕形成医用管。

[0222] 图42C-42F示出了其他单个伸长的中空本体的实例，这些中空本体螺旋状缠绕形成医用管。

[0223] 图43A-43L示出了通用流程图以及更详细的示意图和照片，是关于将连接件与该

管的端部进行附接的方法，该管的端部被配置成与在使用时与加湿器连接。

[0224] 图44A-44I示出了关于连接件的示意图，该连接件适于将管与患者接口附接。

[0225] 图45A-45E示出了关于连接件的示意图，该连接件适于将管与增湿器端口、患者接口或任何其他合适的部件附接。

[0226] 图46A-46F示出了连接件，该连接件可用于具有金属丝穿过的医用回路。

[0227] 图47是根据至少一个实施例的同轴管的示意图。

[0228] 图48A-48C示出了被配置以改善热效率的第一伸长构件的形状的实例。

[0229] 图48D-49F示出了被配置以改善热效率的细丝安排的实例。

[0230] 图49A-49C示出了第一伸长构件堆叠的实例。

[0231] 图50A-50D展示了根据不同实施例的管的曲率半径特征。

具体实施例

[0232] 在此对加湿系统和/或液位感测系统的某些实施例和实例进行描述。本领域的普通技术人员会了解，本披露是在具体披露的实施例和/或用途及其明显的更改和其等效披露之上进行延展的。因此，其意图是在此披露的本披露的范围不应被在此描述的任何特定的实施例所限定。

[0233] 加湿系统

[0234] 图1和1A对呼吸加湿系统20进行了图示说明，该呼吸加湿系统20可包含感测安排22、液位感测系统222、复合管和/或根据本披露的某些特性、方面和优点而安排和配置的其他特性。在此结合该呼吸加湿系统20，对感测安排22、感测系统222、复合管和其他特性进行图示说明和描述，可发现在涉及向使用者或患者供应加热和增湿的气流的其他应用中的适用性，包括但不限于腹腔镜检查、通气术等等。

[0235] 所说明的呼吸加湿系统20包括加压气体源30。在一些应用中，加压气体源30包括风扇、鼓风机等。在一些应用中，加压气体源30包括呼吸机或其他正压发生设备。加压气体源30包括入口32以及出口34。

[0236] 加压气体源30向加湿单元40提供流体流(例如氧气、麻醉气体、空气等)。该流体流从加压气体源30的出口34流向加湿单元40的入口42。在该图示构造中，显示加湿单元40与加压气体源30是分离的，其中加湿单元40的入口42与加压气体源30的出口34通过一根导管44连接。在一些应用中，加压气体源30与加湿单元40可整合在单个壳体中。

[0237] 而其他类型的加湿单元可以与本发明的某些特性、方面和优点一起使用，所说明的加湿单元40是迂回加湿器，该加湿器包括加湿室46以及通向加湿单元40的入口42，该加湿单元包括通向加湿室46的入口。在某些构造中，加湿室46包括塑料成形的本体50，具有密封在其上的热导电基座52。在加湿室46中可限定隔区。该隔区被适配成盛载一定量的水，这些水可被通过基座52传导的热量所加热。在一些应用中，基座52被适配成与加热板54接触。可通过控制器56或其他合适的部件对该加热板54进行控制，这样使得向水传递的热量可以是变化的。

[0238] 参照图2，在该图示的构造中，加湿室46的本体50包括端口60，该端口60限定了该入口42，并且本体50还包括端口62，该端口62限定了加湿室46的出口64。在某些构造中，端口60和62中的一个或多个可形成在一根导管(或为连接件)的一端。在某些构造中，端口60

和62可具有部分，可在该室开口内接收。当在加湿室46内承载的水被加热时，水蒸汽与通过入口端口60被引入加湿室46的气体混合。气体与水蒸汽的混 合物通过出口端口62离开加湿室46。

[0239] 再参照图1，一根吸气导管70或其他合适的气体运输通路可与限定了加湿单元40的出口端口62的出口64相连接。该导管70向使用者运送这种离开加湿室46的气体与水蒸汽的混合物。可沿着该导管70的至少一部分来定位冷凝减少部件。在该图示的构造中，该冷凝减少部件包括加热元件72，该加热元件72是沿着该导管70的至少一部分来定位。该加热元件72可升高或维持由该导管70运送的气体与水蒸汽的混合物的温度。在某些构造中，该加热元件72可以是限定了电阻加热器的金属丝。还可能有其他构造。通过增加或维持该气体与水蒸汽混合物的温度，水蒸汽不太可能从在该混合物冷凝出来。

[0240] 可提供传送部件，如接口74，举例但不对其进行限制，来与该使用者的导管70进行连接。在该图示的构造中，接口74包括遮罩。此外，在该图示的构造中，接口74包括遮罩，该遮罩延伸越过该使用者的口部和鼻部。可使用任何合适的接口74。在一些应用中，本发明的某些特性、方面和优点可以与插管部件、腹腔镜检查部件、吹入器等一起使用。在一些应用中，如在使用呼吸机的应用中，可将合适的配件(例如Y形工件75)定位在该使用者与该导管70之间，这样使得一根呼气导管71可连接在该使用者与该呼吸机的入口之间，举例但不对其进行限制。

[0241] 如上所讨论的，如在此所图示和描述的感测安排22、管以及其他特征可与腹腔镜手术结合使用，腹腔镜手术也被称为微创手术或锁孔手术。在使用吹气的腹腔镜手术过程中，可能需要将吹入的气体(通常是CO_2)在送入腹腔之前进行加湿。这可以帮助减少或消除患者的内部器官“脱水”的可能性，并且可以减少手术后恢复所需要的时间量。图1B对吹气系统701的示例实施例进行图示说明，该吹气系统701包括吹入器703，该吹入器703生成了压力高于大气压的吹入气体流，用于传送进入患者705的腹腔或腹膜腔。气体进入加湿单元707，该加湿单元707包括加热器基座709和加湿器室711，该室711在使用中与该加热器基座709接触，这样使得该加热器基座709可向该室711提供热量。在该加湿器707中，该吹入气体穿过该室711，这样使得它们可被加湿至合适的湿度水平。该系统 701包含传送导管713，传送导管713将加湿的吹入气体从该加湿器室711传送至患者705的腹膜腔或手术部位。被导出患者705的体腔的排烟系统715包括排放或排气支管717、排放组件719以及过滤器721。

[0242] 在某些构造中，传送导管713还可保留烟气，而不是使用(或除此之外)排烟系统。例如，在某些构造中，不是从患者的体腔内通过抽空系统排烟，而是通过该导管713的通路将烟吸入、抽出或导入并导回(即进入并通过该管的外壁)。通路203可包含过滤/吸收介质来接收烟气。通常可在手术后处置该导管，这样不需要在之后对其进行清洁。阀或其他类型的排放组件(例如排放组件719)可结合在该腔室与通路203之间，来在手术之后/在手术过程中引导烟气进入该通路。

[0243] 感测和控制系统

[0244] 加湿单元40的控制器56可控制该呼吸加湿系统20的不同部件的操作。该图示的构造显示具有单一控制器56，而在其他构造中可使用多个控制器。这些多个控制器可连通，或可提供分别的功能，并且因此这些控制器不需要连通。在某些构造中，控制器56可包括微处理器、处理器或逻辑电路，具有包含用于计算机程序的软件编码的相关联的内存或储存器。

在这类构造中，控制器56可根据指令，如包含在该计算机程序内的指令，来控制加湿系统20的操作，并对外部输入进行响应。

[0245] 在某些构造中，控制器56可接收来自于加热板传感器80的输入。加热板传感器80可向控制器56提供有关该加热板54的温度和/或功率使用的信息。在某些构造中，向控制器56的另一个输入可以是使用者输入部件82。使用者输入部件82可包括开关、转盘、把手或其他合适的控制输入设备，包括但不限于触摸屏等。使用者输入部件82可由使用者、医疗保健专家或其他人来操作，来设置向该使用者递送的气体的所需的温度、所递送的气体的所需的湿度水平、或两者。在某些构造中，使用者输入部件82可被操作来控制加湿系统20的其他操作特征。例如，使用者输入部件82可控制由该加热元件72传递的热量或空气流的任何所希望的特征(例如压力、流速等等)。

[0246] 液位感测系统

[0247] 控制器56还接收来自于液位感测系统222的输入。液位感测系统222可包括一个或多个传感器，这个或这些传感器被放置在室46或基座52之上或其附近。液位感测系统222可包含电压源以及检测系统，该检测系统用于确定室46的液位，如在此所述的。控制器56可接收来自于液位感测系统222的液位信息，并响应液位信息来调节控制特性。在某些实施例中，控制器56可通过使用者接口部件82来将液位状况通知使用者。

[0248] 图2对加湿室46的实例进行了图示说明，加湿室46具有根据一些实施例的液位感测系统222。液位感测系统222可包含一个或多个传感器200。该传感器200可被这样放置，使得它们彼此电容地和/或导电地耦合和/或接地。一个或多个传感器200的电容可响应液位的变化而改变。液位感测系统222可检测这些变化，并确定流体水平或流体水平状况(例如缺水、室满溢等等)，这至少部分地根据一个或多个传感器200的电容变化。

[0249] 加湿室46可包括本体50，本体50具有至少一个非导电壁53。非导电壁53可由不能有效导电的任何合适的材料制成，如绝缘材料。加湿室46包括基座52，该基座52被密封在本体50上。基座52可由任何合适的导电材料、任何合适的非导电材料或导电材料与非导电材料的组合制成。例如，基座52可包括导电材料，该导电材料被覆盖在非导电材料上。在某些实施例中，基座52是由存在基电极206的非导电材料制成的。

[0250] 液体感测系统222包含传感器电极202，该传感器电极202被放置在非导电壁53的外表面上或及附近。传感器电极202可由导电材料制成，如金属。可使用任何常规方法将传感器电极202附接在非导电壁53上。在某些实施例中，传感器电极202可拆卸地附接在非导电壁53上，使传感器电极202可被重新定位或使其用于不同的加湿室46。

[0251] 液体感测系统222可包含桥204，该桥204被附接在非导电壁53的内表面上。桥204是由导电材料制成的，并被放置在非导电壁53的内表面之上或及附近。在某些实施例中，使用任何常规方法将桥204贴附在非导电壁53的内表面上，这样可响应室46中的液体水平来使桥204保持大体上不变。桥204可被放置在非导电壁53的外表面上的传感器电极202的较近处。传感器电极202与桥204的相对位置可被配置成当液体接触到桥204时产生传感器电极202的电容的离散的、可测的上升。可测的变化可以是任何电容变化，该流体水平感测系统222可对该电容变化进行检测，在此更全面地进行了说明。通过将桥204放在室46中，当液体接触到桥204时，可观察到电容的突然的、离散的升高。应理解，桥204不是通过物理连接或有线方式来电耦合至传感器电极202，但是至少一部分是根据每个和/或它们的物理近端

来电容耦合至传感器电极202上。此外，桥204没有通过有线方式被电耦合到液位感测系统222的任何其他部件上。反而，桥204可被电容耦合到基电极206上，此时室46包含非导电液体，或桥204可被导电地耦合到基电极206上，此时室46包含导电液体，该导电液体提供在桥204与基座52之间的电传导通路。因此，没有金属丝或缆线从室46的外部穿入到室46的内部，如具有放置在室内的传感器的其他系统一样。这样，当使用如在此所述的液位感测系统222时，加湿室46的结构不含从室46的外部穿到内部的缆线或金属丝的通路(这可能需要密封来防止流体通过该通路的流失)。

[0252] 液位感测系统222可包含基电极206，基电极206被旋转在加湿室46的基座52上。在某些实施例中，基座52是作为流体水平感测系统222的虚拟电接地，这指的是它不会被电耦合到电接地上，但可为系统222提供虚拟电接地。在某些实施例中，通过基座52(例如，基座52可提供虚拟接地，或它可被电耦合以接地)、通过电回路或通过一些其他方式，来将基电极206耦合到电接地上。

[0253] 在某些实施例中，传感器电极202不是如图2所示例的被放置在桥204的对侧。传感器电极202可被放置在其他位置和/或相对于桥204进行移动，并仍然出现如在此所述的离散的、可测的电容变化。这至少部分地是由于当液体接触到桥204时，传感器电极202的电容变化。这样可灵活地放置传感器电极202。传感器电极202可被放置来容纳不同设计的本体50。例如，一些加湿室可以这样成型以使得具有机械限制来防止将传感器电极202放在桥204对侧的外表面上。可能需要将传感器电极202移动，使之相对于桥204的位置远离基座52。这可通过增加该接地(例如基座 52)与传感器电极202之间的距离来增加相对于接地的电容变化。当液体接触到桥204时，甚至当两者彼此移位时，因为传感器电极202的电容出现变化，传感器电极202可从桥204上垂直移位(例如比桥204更远离基座52)。这使得液位感测系统222可对该电极传感器202的位置下方的液位进行检测。此外，传感器电极202可比桥204大。这样，可进行溢出检测，此时在当液位达到桥204时出现电容的第一离散变化，并且当液位达到传感器电极202时出现电容的第二离散变化。因此，通过对传感器电极202的大小和位置进行确定使得当液位靠近该室的顶部时出现电容的第二离散变化，液位感测系统222可被配置成检测溢出状况。可确定传感器电极202的大小和位置，使得当液位达到任何所需的高度时出现电容的第二离散变化。

[0254] 在某些实施例中，加湿室46包含容器，这些容器在本体50内，用于盛载液体，这样使得该液体不会接触到壁53。这些容器可在加湿室46的本体50内包含例如管或其他这类结构。液位感测系统222可被配置成通过将桥204放置在这些容器内来确定在这种加湿室内的液位。传感器电极202可被放置在本体50的外部上，如前所述。因此，当该液体达到桥204时，液位感测系统222可对该系统的相似的、可测的电容变化进行检测。

[0255] 图2A对液位感测系统222的框图进行了图示说明，液位感测系统222与加湿单元40的控制器56结合。液位感测系统222可包含电压源302、检测系统304以及液位传感器200，该液位传感器被配置成对相应于液位状况的、液位感测系统222的电容变化进行检测，该液位状况如缺液状况或室溢出状况。控制器56可控制电压源302，并接收来自于检测系统304的信号来确定液位状况。控制器56可使用该使用者接口部件来控制液位状况的确定或来将该液位状况通知给使用者。

[0256] 控制器56可包含用于控制加湿单元40的硬件、软件和/或固件部件。控制器56可被

配置成控制电压源302、接收来自于检测系统304的信息、接收来自于使用者接口部件82的使用者输入、确定室46中的液体水平、并确定液位状况。控制器56可包含模块，这些模块被配置成对附接的部件进行控制并对接收的信息进行分析。控制器56可包含数据储存器，该数据储存器用于储存接收到的信息、控制参数、可执行程序以及其他这类信息。

[0257] 液位感测系统222包含电压源302，电压源302与液位传感器200耦合，尤其是参照图2、图2B和图2C所述的电极传感器202。电压源302可以是交流(“AC”)的、变压源。电压源302可被电耦合到传感器电极202。

[0258] 液位感测系统222包含检测系统304，检测系统304被耦合到该液位感测传感器200。检测系统304可被配置成对液位传感器200中的电容变化进行测量。例如，检测系统304可包含电子电路，该电子电路被配置成产生横跨传感器电极202的电压，该电压可与电压源302供应的电压是不相同的。在供应的电压与横跨传感器电极202的电压之间的电压差可与系统222的电容相关。检测系统304可包含数据获取硬件，该数据获取硬件被配置成生成对应于实测电压、电容、电阻或其组合的信号。检测系统304可包含测量工具，这些测量工具被配置成获取和/或显示对应于电容、电压、电阻等的数值。

[0259] 液位感测系统222可被耦合到控制器56上，这样它可向控制器56发送信息或从控制器56接收指令。例如，液位感测系统222可从控制器56接收指令，来使由电压源302向传感器电极202供应的电压发生改变。在某些实施例中，电压源302生成了明确的、已知的或程控的电压，无需来自于控制器56的输入。液位感测系统222可从检测系统304向该控制器发送信息。控制器56可接收这一信息，并对其进行分析来确定液位状况。例如，控制器56可接收指示该室缺液或将近缺液的信息。控制器56然后可生成缺液警告、通知或信号。相似地，该控制器可接收指示该室液体太多的信息。控制器56然后可生成溢出警告、通知或信号。在某些实施例中，检测系统304对来自于液位传感器200的信息进行分析来确定液位状况。在某些实施例中，控制器56接收来自于检测系统304的信息，并对这一信息进行分析来确定液位状况。在某些实施例中，除了或代替确定该室是否缺液或是否液体太多，液位感测系统222和/或控制器56可被配置成确定加湿室46中存在的液体的量。在某些实施例中，控制器56可在控 制如加热板54等其他系统中使用该液位信息作为反馈。

[0260] 使用者接口部件82可被耦合到控制器56来显示信息和/或接收来自于使用者的输入。使用者接口部件82可显示信息，例如液位状况、由电压源302供应的电压、由检测系统304获取的测量结果、控制器56的分析结果或其组合。使用者接口部件82可被用于输入控制参数，如向传感器电极202供应的电压、该供应的电压的特征(例如频率、幅度、形状等等)、由检测系统304所得的测量频率、与用于确定缺液或溢出状况的检测系统304的测量结果相关的阈值、或其组合。

[0261] 控制器56被配置成与加湿单元40的模块、数据储存器以及外部系统互相作用。控制器56可包含一个或多个物理处理器，并可被如检测系统304等的任何其他部件所使用来对信息进行处理。控制器56包含数据储存器。数据储存器可包含物理内存，该物理内存可被配置成储存数字信息，并且可被耦合到该加湿器单元40的其他部件上，如该液位感测系统和使用者接口部件82。

[0262] 图2B对示例液位感测系统222进行了图示说明，液位感测系统222位于具有电压源302和检测系统304的加湿室46中。加湿室46可包含非导电壁53，传感器电极202被附接在该

壁53的外侧上，并且导电桥204被附接在该壁53的内侧上。该加湿室包含基座52，基座52被密封在非导电壁53上。基电极206可被附接在基座52上，基座52可作为基电极206的虚拟接地，或基电极206可通过其他方式被耦合到接地上。电压源302可向传感器电极202供应电压，该电压的电流、电压或两者都有改变。检测系统304可被耦合到传感器电极202和该基电极上来对电容变化进行测量。通过确定电容变化，该检测系统可确定加湿室46的液位状况。

[0263] 当加湿室46中的导电液体达到桥204时，桥204被导电地耦合到基电极206上。这通过液体造成了桥204的接地以及至接地的虚短路。桥204还可电容耦合至传感器电极202。生成从桥204至基电极206的虚短路可改变系统的电容，这可测量传感器电极202相对于接地的电容的离散的升高。液位感测系统222可对这种电容的离散升高进行检测，并确定相应的液位状况，如在此更全面地进行了说明。

[0264] 当加湿室46中的非导电液体达到桥204时，该非导电液体可作为电容系统的电介质。在此场景中，桥204与传感器电极202和基电极206两者电容耦合。非导电液体在桥204处的存在引起了系统电容的离散变化，这可通过测定相对于接地的传感器电极202的电容来进行检测。液位感测系统222可对这种电容的变化进行检测，并确定相应的液位状况，如在此更全面地进行了说明。

[0265] 如在图2B中所示的，传感器电极202可相对于桥204垂直偏移。结果是，液位感测系统222可经历电容的两种离散变化。当液体达到桥204时，发生第一变化。当液体达到传感器电极202时，发生第二变化。该检测系统可被配置成检测这两种离散变化，并确定相应的液位状况。例如，该第二离散变化可对应于具有太多液体或溢出状况的室46。

[0266] 在某些实施例中，传感器电极202可比桥204大。这种大小的增加可导致电容的增加，因为电容通常与目标的物理尺寸相关联。这种电容的增加可增加系统对液位变化的敏感性。在某些实施例中，这种传感器电极202的尺寸增加可被用于对溢出状况进行检测，这至少部分地是由当液位上升超过桥204时的电容变化所引起的。例如，传感器电极202和桥204可彼此相对放置。因为传感器电极202比桥204大，它可越过桥204垂直延伸。结果是，当液位达到桥204时，将出现电容的第一离散变化，当液位超过桥204的顶部时，将出现电容的第二离散变化，因为液位会在传感器电极202的顶部的高度上。这些电容变化可被用于检测不同的液位状况，包括缺液状况或溢出状况。

[0267] 在某些实施例中，检测系统304被配置成对液位感测系统222的任何电容变化进行检测。检测系统304可被配置成将这些变化与室46中的液体量相关联。例如，当液位上升时，传感器电极202的电容的变化可以与其水平变化相关联。检测系统304可确定相对于电容值的近似液位值。用这种方法，液位感测系统222可对加湿室46的水位进行评估。

[0268] 图2C对液位感测系统222的实例进行了图示说明，液位感测系统222位于加湿室46中，加湿室46沿着非导电壁53具有吸液材料502。吸液材料502被配置成提供方法，用于当室46中有任何液体时使该液体延着材 料通过毛细管作用向上移动。这使得液位感测系统222可对室46中的液体的存在进行检测。

[0269] 当室46接收任何导电液体时，该导电液体将通过毛细管作用沿着吸液材料上升。一旦导电液体到达传感器电极202的液位高度，随着导电液体接地，传感器电极202的电容发生变化，该接地至少部分地是由与基座52的导电连接而引起的。检测系统304可对在室46中存在的电容变化和信号进行检测。这可用于确定是否室46中有液体或是否有缺液状况。

[0270] 图2D对至少部分地根据确定传感器电极202的电容变化来检测加湿室46中的液位的实例方法600的流程图进行了图示说明。在此所述的实例方法600提供了许多优点和特征。特征是:实例方法600可被用在系统中,在此加湿室46含有导电或非导电液体,无需改变该方法运行的方式。例如,如在此所述的,当室46含有导电或非导电液体时,至少部分地根据在传感器电极202与接地之间的电容变化来确定液位。为了易于说明,该方法将被描述为由液位感测系统222来进行,但可由加湿单元40的液位感测系统222或控制器56的任何部件来进行任何单独的步骤或步骤的组合。

[0271] 在区块605,液位感测系统222使用电压源302来生成变化的电输出,该电输出与传感器电极202耦合,该传感器电极附接在加湿室46的本体50的非导电壁53的外表面上。电压源302可生成电信号,该电信号的电压、电压或两者都是可变的。例如,电压源302可以是AC电压源。在某些实施例中,电压源302由控制器56所控制。在某些实施例中,电压源302被独立控制,或生成可选择的、已知的、被限定的或预确定的电输出。

[0272] 在区块610中,液位感测系统222确定相对于接地的传感器电极202的电容。检测系统304可测量液位感测系统222的参数,例如像电容、电阻、电压或其任意组合。检测系统304可使用这个信息来检测系统222的电容变化。

[0273] 检测系统304可包含电路,该电路被配置成响应传感器电极202的电容变化生成可测的参数差。例如,检测系统304可包含电路,该电路具有 分压器,该分压器具有与传感器电极202串联的电阻器。电压源302可向该电路提供AC电压。检测系统304可测量横跨电阻器和传感器电极202的电压。可至少部分地根据测得的电压值来计算传感器电极202的电容。作为另一个实例,检测系统304可包含电路,该电路具有与传感器电极202串联的已知电容器。该电压源可向该电路提供AC电压。检测系统304可测量横跨该已知电容器和传感器电极202的电压,并计算传感器电极202的电容。其他已知的确定电容的方法可由检测系统304来使用。

[0274] 在某些实施例中,室46可被配置成盛载导电液体。传感器电极202可被电容耦合到桥204,并且桥204可被导电地耦合到基电极206,该基电极是接地的。该导电液体将桥204转接到接地上,由此通过桥204在感器电极202与接地之间生成电容。在某些实施例中,室46可被配置成盛载非导电液体。传感器电极202可被电容耦合到桥204,并且桥204可被电容耦合到基电极206,该基电极是接地的。本系统生成了电容系统,该电容系统具有电介质,该电介质影响在传感器电极202与桥204之间的电容以及在桥204与基电极206之间的电容,该基电极是接地的。在某些实施例中,室46包含在非导电壁53的内表面上的吸液材料。室46被配置成盛载导电液体,该导电液体可在被放入室46时沿着该吸液材料向上移动。当该导电材料达到传感器电极202时,该导电液体作用来改变传感器电极202的电容,在此传感器电极202被电容耦合到该吸液材料中的导电液体,该吸液材料是接地的。

[0275] 在区块615中,液位感测系统222至少部分地根据在区块610中所确定的电容来确定液位。根据在此所述的若干个实施例,液位感测系统222可确定在该室中的液体量和/或可确定液位状况,如缺液状况或溢出状况。

[0276] 在区块620中,液位感测系统222可生成关于在区块615中确定的液位的通知。例如,如果确定了缺液状况,液位感测系统222可向使用者生成声音警报或可视警报,或向加湿单元40的控制器56发送信号。控制器56可至少部分地根据接收到的有关液位的通知来改

变控制参数，如中止向加热板54供给能量。液位感测系统222可包含其自己的通知系统，或使用使用者接口部件82来将液位状况通知给操作者或使用者。

[0277] 参照附图对液位感测系统以及相关的部件和方法的实例进行描述。这些图显示了不同的系统和模块以及它们之间的连接。这些不同的模块和系统可在不同的构造中结合，并且在这些不同的模块和系统之间的连接可存在物理链路或逻辑链路。提供了图中的表达来清楚地说明与使用电容及导电技术的感测液位有关的原理，并且提供了有关模块或系统分区的详细描述，使之易于描述，而不是试图描绘单独的物理实施例。这些实例和附图用于图示说明，而不是对在此所述的本发明的范围进行限制。例如，在此所述的原理可被用于呼吸加湿器以及其他类型的加湿系统，包括手术加湿器。在此所述的原理可被用于呼吸应用以及需要液位感测的其他场景。

[0278] 如在此所用的，术语“处理器”广义地是指任何合适的设备、逻辑块、模块、电路、或用于执行指令的元件的组合。例如，控制器56可包含任何常规的、通用的单芯片或多芯片微处理器，如Pentium®处理器、 MIPS®处理器、PowerPC®处理器、AMD®处理器或ALPHA®处理器。此外，控制器56可包含任何常规的专用微处理器，如数字信号处理器。与在此所述的实施例结合描述的这些不同的示例性逻辑块、模块和电路可用下述器件实施或执行：通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、或其他可编程逻辑设备、离散门或晶体管逻辑、离散硬件部件、或设计以用于执行在此所述的功能的其任何组合。控制器56可与计算设备组合实施，例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP芯结合的一个或多个微处理器、或任何其他类似构造。

[0279] 数据储存器可指的是可储存并检索信息的电子电路，通常是计算机或数字数据。数据储存器可指的是外部设备或系统，例如磁盘驱动器或固态驱动器。数据储存器还可指快速半导体储存器(芯片)，例如随机存取存内存(RAM)或不同形式的只读内存(ROM)，它们可与通信总线或控制器56直接连接。其他形式的内存包含磁泡内存和磁芯内存。数据储存器可以是被配置成在非暂存介质中储存信息的物理硬件。

[0280] 流量和温度感测系统

[0281] 参照图1，控制器56还接收来自于流量传感器84以及至少一个温度 传感器86的输入。可使用任何合适的流量传感器84，并可使用任何合适的温度传感器86。在某些构造中，流量传感器84可包含温度传感器86。

[0282] 优选地，流量传感器84被放置在环境空气与加湿室46之间。更优选地，流量传感器84可被放置在加压气体源30与加湿室46之间。在该图示的构造中，流量传感器84被放置在加湿室46的入口端口60上。在某些构造中，传感器84可被放置在连接件上，该连接件用于将导管耦合到入口端口60上。传感器84还可被放置在任何合适的地方。

[0283] 优选地，该温度传感器86被放置在加湿室46与该使用者之间。更优选地，该温度传感器86被放置在加湿室46与接口74之间。在该图示的构造中，该温度传感器86被放置在加湿室46的出口端口62上。在某些构造中，该传感器86可被放置在连接件上，该连接件用于将导管耦合到出口端口62上。该传感器86还可被放置在任何合适的地方。

[0284] 一个或多个传感器84和86中的至少一部分可被安装在通过加湿系统20限定的流路之外。在某些构造中，一个或多个传感器84和86被配置成无需通过加湿系统20直接接入该流路即可从该流路上拆下。优选地，该一个或多个传感器84和86被配置成对经过该加湿

系统的流路的一部分的流的一个或多个特征进行感测，同时保持与该流路的气动密封。

[0285] 参照图2，在该图示的构造中，入口端口60包括孔口90。孔口90延伸穿过入口端口60的壁，并提供通过入口端口60的壁的流通通路。相似地，在该图示的构造中，出口端口62包括孔口92。孔口92延伸穿过出口端口62的壁，并提供通过出口端口62的壁的流通通路。在某些构造中，孔口90和孔口92各被限定在具有轴线的圆柱的周围，这些轴线大致上彼此平行地延伸。还可能有其他构造。另外，图示的构造将孔口90和92放置在加湿室46的部分内，而一个或多个孔口可被放置在加湿系统20上的其他地方。

[0286] 现在参照图3，加湿室46显示具有第一密封件100和第二密封件102，第一密封件100被放置在入口端口60的孔口90内，第二密封件102被放置在出口端口62中的孔口92内。第一密封件100优选地将孔口90气动密封，第二密封件102优选地将孔口92气动密封，这样使得被限定在 加湿系统20的各自部分内的气体通路可由密封件100和102与周围环境隔离。换言之，密封件100和102实质上关闭了孔口90和92。相应地，在图示的构造中，密封件100和102限定了屏障，该屏障降低了流经孔口90和92的流体或气体的可能性。在一些应用中，密封件100和102中的至少一个，并且优选地是密封件100和102中的两个，还可耐水蒸汽通路。

[0287] 第一密封件100和第二密封件102可由任何合适的材料形成。在一些应用中，第一密封件100和第二密封件102由弹性或柔性材料形成。优选地，密封件100和102中的至少一个完全是由弹性或柔性材料形成的。在一些应用中，密封件100和102中的至少一个的至少一部分完全是由弹性或柔性材料形成的。在一些应用中，密封件100和102中的一个或多个可由肖氏A硬度在大约20与大约60，更优选地是在大约30与大约40之间的材料形成。在一些应用中，密封件100和102中的一个或多个可由硅树脂、聚乙烯或热塑性聚氨酯形成。

[0288] 在一些应用中，如在图17中所示的，密封件100和102中的至少一个的至少一部分可由刚性材料形成。举例但不对其进行限制，密封件100和102中的至少一个的至少一部分可由金属形成。当密封件100和102中的至少一个完全由刚性材料形成时，该密封件优选地是被配置成在由密封件100和102形成的屏障与相关的传感器之间提供反复接触和热传导。在某些实施例中，密封件100和102可由与室46相同的材料形成，可由具有不同的(优选地是较高的)导热性的材料形成，或由其组合形成。如果使用组合，优选至少一个尖头101的一部分或至少一部分暴露在该端口的气流中，并且在某些构造中，该密封件的尖头101的终端是由具有较高导热性的材料(例如铝、铜)形成。在某些构造中，尖头101被这样放置，使得密封件100和102延伸至该端口的轴线中心。在某些构造中，尖头101被这样放置，使得密封件100和102横穿端口60和62的横向尺寸的至少一半。密封件100和102可与室46一体形成或者，举例但不对其进行限制，可在其上覆盖模制、压合和胶合、共模制或焊接。

[0289] 在某些实施例中，密封件100和102中的至少一个可由第一更导热部分以及第二较少导热或不导热部分形成，该第一更导热部分被安排来接收 相关的传感器130和132的端部或感测部分。该第二部分优选地被安排来降低或消除从传感器130和132的感测元件或尖头至该装置的周围部分的热的传导或其他传递。例如，如果相关的传感器130和132包括热敏电阻，该第二部分优选地与该热敏电阻基本上或实质上是热隔离的。换言之，该热敏电阻的尖头可被安排在更导热的第一部分中，该第一部分可被放置在该热敏电阻测量的气流内。在某些构造中，该较少导热或不导热的部分可包括与更导热的部分不同的材料。在某些

构造中，可使用多孔材料或泡沫材料来提供改善的隔绝性。在这样的布置下，较少热量通过该第二部分由该第一部分向周围环境传导。这种降低的传导使得该热敏电阻通过使在该第一部分与该热敏电阻的尖头之间传递的热量最大化或增加来提供气体的更准确的读数。

[0290] 在某些实施例中，可提供装置来增加在相关的传感器与该密封件的尖头部分之间的接触的可靠性。例如，在图17的安排中，可将弹簧或任何其他合适的偏置或缓冲构件插在传感器130和132与运载或支撑传感器130和132的盒体160之间。在这样的安排中，将构件103(例如弹簧、偏置构件或缓冲构件)压缩来在传感器130和132的端部与尖头101之间提供相对可重复的力，举例但不对其进行限制。在一些应用中，柔性或弹性膜可将尖头101与室46连接。在这类构造中，可相对于室46的至少一些部分(包括端口60和62)对尖头101进行置换。换言之，由于将传感器130和132与尖头101接触，该柔性或弹性膜可随传感器130和132的插入而伸展，来在传感器130和132的端部与尖头101之间提供基本上可重复的力，同时在尖头101处提供通常是接触的热质。

[0291] 在一些安排中，密封件100和102中的至少一个，优选地是两者，包括特性来将密封件100和102保持在各自的孔口90和92内的适当的位置处。参照图4，图示的第一密封件100包括外法兰104和内法兰106。如图5所示，在外法兰104与内法兰106之间限定了通道108。通道108优选地被设定尺寸使之可容纳入口端口60的壁110。更优选地，该通道108被设定尺寸使与围绕孔口90的壁110一起形成流体和/或气体密封。在图3-9所示的构造中，通道108的底面具有表面，该表面至少部分地是弯曲 的或倾斜的，以改善在密封件100与限定孔口90的壁之间的密封。在某些构造中，如图18A-18G所示，该底面实质上是平面的，而不是至少部分地是弯曲的或倾斜的。

[0292] 在一些安排中，密封件100和102中的至少一个与孔口90和92是永久性地或至少是半永久性地附接。在一些安排中，密封件100和102中的至少一个可被拆卸或更换。密封件100和102可被配置成具有与其他部件中的相似的使用期限。例如，密封件100和102优选地包括与室46相似的使用期限，这样使得室46与密封件100和102可同时被放置。在某些构造中，尤其是如果密封件100和102与室46永久附接，密封件100和102优选地具有比室46长的寿命，这样使得密封件100和102不是室46的使用期限的限制部件。

[0293] 在该图示的构造中，内法兰106具有比外法兰104小的外圆周长。内法兰106的较小的外圆周长有利于将密封件100插入孔口90。第一密封件100的内法兰106可包括斜面112，以进一步辅助将第一密封件100装入孔口90。同时可将外法兰104的表面倾斜或成锥形来利于安装，因为图示的第一密封件100被设计成可从入口端口60的外部被压入孔口90，该倾斜的或锥形的表面112优选地被放置在内法兰106上。

[0294] 参照图10，图示的第二密封件102，类似于第一密封件100，包括外法兰114和内法兰116。最好如图12所示，在外法兰114与内法兰116之间限定了通道118。如图10所示，通道118优选地被设定尺寸使之可容纳出口端口62的壁120。更优选地，通道118被设定尺寸使之与壁120的基本上围绕该孔口的部分一起形成流体和/或气体密封。对于密封件100，通道118的底面具有表面，该表面至少部分地是弯曲的或倾斜的，以改善在密封件102与限定孔口92的壁之间的密封。在某些构造中，该底面可以是大体上平面的(参见例如图18A-18G)。

[0295] 内法兰116具有比外法兰104小的外圆周长。内法兰116的较小的外圆周长有利于将密封件102插入孔口92。第二密封件102的内法兰116可包括斜面122，以辅助将第二密封

件102装入孔口92。对于第一密封件100，有可能将外法兰114的表面倾斜或成锥形来利于插入，但是，因为 图示的第二密封件被设计成从出口端口62的外部被压入孔口92，该倾斜的或锥形的表面优选地被放置在内法兰116上。

[0296] 参照图16，将第一传感器130插入到第一密封件100，并将第二传感器132插入到第二密封件102中。在某些构造中，如果没有将密封件100和102放置在该孔口内，传感器130和132将不会密封该孔口。第一密封件100和第二密封件102限定了屏障，该屏障各被放置在该气体流路与第一传感器130及第二传感器132之间。因为第一密封件100和第二密封件102限定了该屏障，传感器130和132被保持在该流路之外。因为第一和第二传感器130和132保持在该流路之外，传感器130和132可被重新使用，并不需要在后续的重新使用之前进行清洁。虽然传感器130和132保持在该流路之外，然而，传感器130和132能够提供对流动特性的测量。比如，第一传感器130可用于检测流速，而第二传感器可用于检测温度。

[0297] 任何合适的部件可被用作传感器。例如热电偶、电阻温度检测器，固定电阻器等等都可被用作传感器130和132。在这个图示的安排中，传感器130和132包括热敏电阻。第二传感器132使用单热敏电阻134，该单热敏电阻134被安装在本体136上。传感器132可被用作对该流路的气流的温度进行感测。如在图示的安排中所示的，可以放置温度传感器132以使得热敏电阻134延伸进入出口端口62的流路中。在某些构造中，该温度传感器可被放置在加湿系统20的其他区域中(例如在导管44、导管70等等上)。

[0298] 图示的第一传感器130优选地包括被安装在单一本体144上的第一热敏电阻140和第二热敏电阻142。在某些构造中，第一热敏电阻140和第二热敏电阻142可被安装在分离的本体上；然而，将第一和第二热敏电阻140和142安装在单一本体144上改善相对于彼此放置第一和第二热敏电阻140和142的准确性。如在图示的安排中所示的，可以放置第一传感器130以将两个热敏电阻140和142延伸进入入口端口60的流路中。希望将第一传感器130放置在该入口上，因为该传感器检测流速，并且希望将第一传感器130放在相对较干的气流的区域中。在某些构造中，该流量传感器130可被放置在加湿系统20的其他区域中(例如在导管44、导管70等 等上)。

[0299] 通过使用第一和第二热敏电阻140和142，可使用恒定温度流量测量方法。在这种方法中，第一热敏电阻140的功能是在感测位置测定气流温度的参考传感器，并且可以是加热的热敏电阻的第二热敏电阻142被加热至与上述气流温度不同的预设温度。在一些应用中，可使用电阻器来加热第二热敏电阻142，而不是使用加热的热敏电阻。在某些构造中，所有热敏电阻都可以是加热的或未加热的热敏电阻两者。可使用测得的气流温度、加热的第二热敏电阻142的已知的传热特征以及维持在两个热敏电阻140和142之间的温差所消耗的功率来确定流速。换言之，将第二热敏电阻142维持在升高的温度所需的功率可被处理来确定流速。因此，第一传感器130和第二传感器132优选地在实际点速度的大约50％以内以及大约0.3摄氏度下测定流速。还可使用其他技术。举例但不对其进行限制，可向热敏电阻提供恒功率，并且可使用传导进入附近的热敏电阻的热量来确定流率。

[0300] 如在图16中所示的，可将第一传感器130插入第一密封件100，并且将第二传感器132插入第二密封件102。密封件100和102将传感器130和132与气流隔离，这样保护传感器130和132不被气流污染。由此，传感器130和132不需要清洁，并无需清洁即可重新使用。

[0301] 参照图4和图10，一个或多个密封件100和102可降低朝向各自的远端124和126的

厚度。具体参照图4，密封件100具有第一厚度t1，该第一厚度t1大于在密封件100的远端124处存在的厚度t2。优选地，密封件100的被适配成与第一传感器130的感测部分接触的部分具有减小的厚度t2，来改善敏感性，同时改善该加厚部分的坚固性。在某些构造中，密封件100的被适配成与该第一传感器的感测部分接触的部分具有大体上恒定的厚度，来改善性能。参照图10，密封件102的构造与密封件100相似，具有比第二厚度t4大的第一厚度t3。还可能有其他合适的构造。在某些构造中，将传感器103和132插入密封件100和102，其深度可使密封件100和102的尖头由于插入而伸展开。在某些构造中，密封件100和102的尖头将在密封件100和102的其他区域之前展开。与未插入传感器130和 132的密封件100和102相比，该尖头的伸展减小密封件100和102的朝向远端的厚度。该尖头的伸展还降低了在传感器130和132的尖头与密封件100和102的尖头之间的气泡形成的可能性，这种气泡可降低在密封件100和102与传感器130和132之间的热传导。

[0302] 连续参照图4和图10，图示的密封件100和102的远端124和126具有减小的直径。在该图示的构造中，远端124和126相对于其他端是缩窄的。在某些构造中，可使用平滑的锥形或其他合适的构造。

[0303] 在该图示的构造中，第一传感器130包括在单一本体144上的第一和第二热敏电阻140和142。第一传感器130被接收在第一密封件100内。希望地，在第一热敏电阻140(即参考温度)与第二热敏电阻142(即用于流量测定的加热的热敏电阻)之间的热传导是最小化的。已经发现在单一屏障内的热敏电阻140和142之间有导热。这种导热可导致循环引用：使用未加热的第一热敏电阻140来测量流动温度，将恒定的温度偏差(例如大约60摄氏度)施加在加热的第二热敏电阻142上，并且对达到这一温度偏差所需的功率进行测定；如果加热的第二热敏电阻142加热了未加热的第一热敏电阻140，靶温度升高，并且重复该循环。因此，图示的第一密封件100包括用于两个热敏电阻140和142的两个单独的套筒146和148。通过将第一热敏电阻140放置在第一套筒146中并将第二热敏电阻142放置在第二套筒148中，第一热敏电阻140和该第二热敏电阻142是实质上隔绝的，并且密封件100为各热敏电阻140和142提供了单独的屏障层。在某些构造中，通过使用在热敏电阻140和142之间的、提供了热敏电阻140和142的不同取向的挡板和/或使用流量传感器，第一热敏电阻140和第二热敏电阻142可以大体上是隔绝的，举例但不对其进行限制。

[0304] 替代的密封件构造如图19A-19C所示。在图示的实施例中，密封件102包含总体上是圆柱形的基座115。密封件102还包括总体上是钟形的头部117。图示的钟形头部117包括在其周边的多个三角形肋部119。在某些实施例中，通道118可被限定在基座115与头部117之间，并且设定大小使之容纳出口端口62的壁120。肋部119可转向，使得密封件102可被插入到孔口92中，随后回复至伸展的状态来帮助将密封件102保持在 孔口92内。因为肋部119压制，它们展开进入肋部119之间的空间121。在某些实施例中，肋部119的宽度与肋部119之间的空间121的宽度的比例是大约1:1。在某些实施例中，该比例是大约3:7。太高的比例(即在肋部119之间的空间121比肋部119小)不能让肋部119充分压下，以致将密封件102安装在孔口92中更加困难。太低的比例(即空间121比肋部119大)可提供减小的保持力，这样使得密封件102不能被牢固地保持在孔口92中。在图示的实施例中，该密封件包含八个肋部119，但也可能是超过或不到八个肋部119。然而，如果包含太多肋部119，肋部119可能会较薄，可能会比较不牢固。可替代地，包括太少肋部119可能需要将肋部119做得更大，则可伸展的空

间较小。

[0305] 当将传感器132插入到图19A-19C所示的密封件102中时，密封件102的尖头123可伸展以符合传感器132的形状。由于用于容纳传感器132的伸展量增加，密封件材料变得更薄。这可有利地改善传感器的反应性和准确性，在密封件伸展来配合传感器的形状时增加在传感器与密封件之间的接触面积，并更稳固地将密封件保持在孔口92中。然而，如果该密封件的尖头123太平并需要太大的伸展度来容纳传感器，将传感器插入密封件可能更困难，并且密封件材料可退化或破损。在图示的实施例中，该密封件可具有：长度是大约7.50mm，基座115的直径是大约7mm，在肋部119的最宽部分测得的直径是大约6.50mm，以及尖头123的厚度是大约0.20mm。具有肋部119的密封件的替代构造见图20A-20C所示。图20A和图20B所示的密封件均具有：长度是大约6mm，基座115的直径是大约8mm，在肋部119的最宽部分测得的直径是大约7.50mm，以及尖头的厚度是大约0.20mm。然而，图20A的密封件可具有设定尺寸的肋部119，以使得其肋部之间的空间121是大约1.4mm，而图20B的密封件可具有设定尺寸的肋部119，这样其空间121是大约1.1mm。图20C的密封件可具有：长度是大约4.50mm，基座直径是大约8mm，在肋部119的最宽部分测得的直径是大约7.50mm，以及尖头厚度是大约0.20mm。图20C的密封件的肋部119具有略圆或略弯的端部。

[0306] 再次参照图16，传感器130和132，因为它们可被拆卸和更换，优选 地具有可重复的尖头热质量。在一些安排中，如果暴露在流动通道内部的热质量是可重复的，可提高传感器130和132的准确性。由于这个原因，将传感器130和132插入各自气流的深度优选地是基本上可重复的。

[0307] 为了提供传感器130和132的可重复的插入深度，并且为了简化传感器130和132的安装，图示的构造包括盒体160。参照图3和图21，盒体160和图示的加湿室46的顶部包括耦合构造。在该图示的构造中，加湿室46的顶部包括凹形结构162，而盒体160包括相应的凸形结构164。在某些构造中，加湿室的顶部可包括凸形结构的至少一部分，而盒体160的底部则包括相应的凹形结构的至少一部分。在图36中显示了另一个构造，其中向上突起的构件165被放置在室46的顶部，并且在盒体160上形成相应的凹陷167。在图36所示的构造中，突起构件165与凹陷167的配合可引导在盒体160与室46之间的连接。还可使用其他合适的构造。

[0308] 传感器130和132可包含防护物，该防护物被配置成保护传感器130和132的至少一个尖头或感测部件不被损坏，这些损坏可能是由偶然或故意接触、撞击或敲击所引起的，举例但不对其进行限制。在某些构造中，该防护物可包含一个或多个指状物131，这个或这些指状物131被安排在传感器130和132的尖头或感测元件的周围。在某些构造中，一个或多个指状物可以是弯曲的，这样使得指状物的一部分实质上位于传感器130和132的尖头或感测元件之上，而另一部分指状物则实质上沿着传感器130和132的尖头或感测元件放置。

[0309] 在图3所示的构造中，隆起166限定了凹形结构162的至少一部分。隆起166从上表面170向上延伸。该隆起限定了阻挡件172和一对止动凹陷174。如图21所示，一对突起180从图示的盒体160的下表面182向下延伸。各突起180包括锁定片184。各锁定片184位于该图示的构造中的各个臂186的一端。锁定片184可向内偏转，而盒体160在室46上滑动定位。锁定片184卡在形成在隆起166上的止动凹陷174中。因为锁定片184被卡在止动凹陷174内，盒体160被固定在滑动方向上适当的位置处。另外，盒体160上的阻挡件190向近侧移动或与隆起162的阻挡件172接触。因为传感器130和132滑动定位于端口60和62中，盒体160 通常还垂

直于滑动方向被固定以防发生运动。

[0310] 在某些构造中，如在图36中所示的，盒体160包含一个或多个臂191。臂191可被适配成沿着室46的端口60和62的外侧延伸。这些臂可辅助盒体160相对于室46正确定位。另外，如果被安装盒体160被撞击或敲击，击或敲击的力可被传递至一个或多个臂191上，并远离更为脆弱的传感器130和132。

[0311] 在该图示的构造中，臂191包括互锁部分195，而室46包括互锁部分197。在某些构造中，该室的互锁部分197从端口60和62向外被横向放置。这种横向放置提供了稳定连接。互锁部分197可被放置在凸起199等等上。在某些构造中，抓握部分193可被限定在外表面上，或沿着室46的外表面进行限定。在构造中，抓握部分193可被限定在互锁部分197或凸起199的一侧上，而盒体160的大部分将被放置在互锁部分197的另一侧上。

[0312] 互锁部分195和197可使用任何合适的形状。在该图示的构造中，室46的互锁部分197包括向上延伸的隆起物，而该室的互锁部分195包括与互锁部分197的隆起物对应的凹陷。优选地，当室46与该盒体160完全匹配时，这两个互锁部分195和197用至少一个轻微力将室46与该盒体160保持在一起，该轻微力必须克服室46与盒体160的分离。

[0313] 盒体160限定了携带传感器130和132及其他所需的电子部件的底盘。在该图示的构造中，该盒体包括限定了插座的翼部192，并且传感器130和132插入到这些插座中，如图21所示。在某些构造中，传感器130和132被设计成用相同盒体160拆卸并更换。在某些构造中，盒体160被设计用于限时使用，并且将被处置而无需拆下并更换传感器130和132。在某些构造中，盒体160的携带传感器130和132的部分可与盒体160的中心部分分离，该中心部分通常封装电子设备等。这类构造能够更换传感器130和132，而无需更换盒体160的包含封装的电子设备的主要部分的部分。

[0314] 参照图22，该盒体包括凹陷的电连接件161。该电连接件161与传感器130和132以任何合适的方式进行电气连接。优选地，该电连接件161 是阴性USB连接件。另外，电连接件161被适配成提供与控制器56或任何其他合适的部件的电气连接。优选地，因为将盒体160安装在加湿室46上，当将加湿室46安装在加湿单元40中时，在加湿单元40上的相应的连接件(优选地是阳性USB连接件等)与连接件161进行电气连接。以这种方式，大大简化了该传感器与控制器56的连接，并且大大降低了不正确的电气连接的可能性。

[0315] 图示的底盘上的翼部192为传感器130和132提供了安装结构，并且还对传感器130和132进行放置用于将传感器130和132的感测部分插入流路的可重复的深度。有利的是，当将传感器130和132装在盒体160中并且将盒体160卡入室46上的位置中时，传感器130和132的感测部分被放置在流路内的所需的位置上。

[0316] 复合管

[0317] 如上所述，该呼吸加湿系统20可包含将气体源30与加湿单元40相连的一根导管44、一根吸气导管70和/或一根呼气导管。在某些实施例中，任何或所有这些导管的一部分或全部都可以是复合管，可以是具有两个或更多部分或部件的管。如在此所述的复合管还可被用在其他应用中，举例但不对其进行限制，如在腹腔镜手术中。例如，复合管被用作在如图1B所示的实例吹气系统701中的导管713，这可有助于以最小的热损失将加湿的气体递送到患者705的手术部分。这可有利地降低在该吹气系统中的总体能量消耗，因为需要较少的热量输入来补偿热损失

[0318] 参照图37A，实例复合管包括第一伸长构件203和第二伸长构件205。在图示的实施例中，第一伸长构件203和第二伸长构件205是不同的部件；然而，在其他实施例中，该第一伸长构件和第二伸长构件可以是由单一材料形成的管的多个区域。因此，第一伸长构件203可代表管的中空部分，而第二伸长构件205代表该管的结构支撑或加强部分，其为该中空部分加入结构支撑。该中空部分和该结构支撑部分可具有如在此所述的螺旋构造。复合管201可被用于形成如上所述的吸气导管70和/或呼气导管、同轴管、或任何其他医用管。

[0319] 在这个实例中，第一伸长构件203包括中空本体，该中空本体螺旋状 缠绕来至少部分地形成一根伸长管，该伸长管具有纵向轴线LA-LA以及延着纵向轴线LA-LA延伸的管腔207。在至少一个实施例中，第一伸长构件203是管。优选地，第一伸长构件203是柔性的。此外，第一伸长构件203优选地是透明的，或至少是半透明的或半不透明的。透光度使得护理者或使用者可检查管腔207是否有堵塞或污染或确定是否有潮气存在。多种塑料，包括医用级塑料，适于第一伸长构件203的本体。合适的材料的实例包含：聚烯烃弹性体、聚醚酰胺嵌段物、热塑性共聚酯弹性体、EPDM-聚丙烯混合物和热塑性聚氨酯。

[0320] 在至少一个实施例中，用于形成第一伸长构件203的挤出物进一步包括防粘连添加剂。防粘连添加剂可降低两个相邻薄膜层的粘连。防粘连添加剂可包含煅烧高岭土(CaK)、含水高岭土(HyK)、碳酸钙(CaC)、滑石(TaC)、天然二氧化硅(NSi1)、天然二氧化硅(NSi2)、硅藻土(DiE)以及合成二氧化硅(SSi)。在某些构造中，该防粘连添加剂是食品安全的。在某些实施例中，该防粘连添加剂是滑石。向塑料挤出机内添加滑石可有利地降低得到的第一伸长构件203的粘性。向挤出物添加滑石还降低当在如在桌子或床头柜的边缘的物体上拖动第一伸长构件203时所产生的噪音。另外，当在弯头的周边周围成束(或不成束)时，通过降低粘着(或未粘着)在其上的彼此相邻泡状物的程度，添加滑石降低该管移动、弯曲等等时所产生的噪音。在某些实施例中，该滑石的范围占总挤出物的重量百分数是1.5至10(或大约1.5至大约10)。在某些实施例中，该滑石的范围占总挤出物的重量百分数是1.5至5(或大约1.5至大约5)。在某些实施例中，该滑石的范围占总挤出物的重量百分数是10(或大约10)或较少。在某些实施例中，该滑石的范围占总挤出物的重量百分数是5(或大约5)或较少。在某些实施例中，该滑石的范围占总挤出物的重量百分数是1.5(或大约1.5)或更多。需要的是，滑石的量要足够低，使得该管适度清晰，可观察该管的内部。

[0321] 第一伸长构件203的中空本体结构有助于复合管201的隔离特性。需要绝缘管201，因为如上所解释的，它可防止热损失。这可使得管201可从加热湿化器向患者传送气体，而同时以最小的能量消耗维持该气体的受 限状态。

[0322] 在至少一个实施例中，第一伸长构件203的中空部分中充满气体。该气体可以是空气，因为其低导热性(在300K时为$2.62x\ 10^{-2}W/m\cdot K$)以及非常低的价格是希望的。还可有利地使用比空气更粘的气体，因为较高的粘度可降低对流热传递。因此，气体如氩气(在300K时为$17.72x\ 10^{-3}W/m\cdot K$)、氮气(在300K时为$9.43x\ 10^{-3}W/m\cdot K$)和氙气(在300K时为$5.65x\ 10^{-3}W/m\cdot K$)可增加绝缘性能。这些气体中的每种是无毒的、化学惰性的、防火的、以及可商购的。第一伸长构件203的中空部分可在管的两端被密封，导致其内的气体实质上是停滞的。可替代地，该中空部分可以是二次气动连接，如用于从该管的患者端向控制器传送压力反馈的压力样品线。第一伸长构件203可以可任选地被穿孔。比如，第一伸长构件203的表面可在与管腔207相反的、面向外部的表面上被穿孔。在另一个实施例中，第一伸长构件203的

中空部分中充满了液体。液体的实例可包含水或具有高热容量的其他生物相容的液体。比如，可使用纳米流体。具有合适的热容量的实例纳米流体包括水和物质，如铝的纳米粒子。

[0323] 第一伸长构件203可包含一些流体(如空气)，并且可被实质上密封，以防止这些流体逸出。在使用中，该流体可被配置成用于测量管201、第一伸长构件203、第二伸长构件205和/或沿着管201运动的气体的一个或多个特性。在至少一个实施例中，沿着该管运动的气体的压力可被测定。在气体开始循环之前，对该流体的压力进行参照测定。因为气体开始流经管201，气体的压力趋向于导致在第一伸长构件203内的流体的压力的按比例的上升。通过将在使用中的测定结果与该参照测定结果相比较，可确定在管201内的气体的压力。在另一个实施例中，选择流体，该流体可基于在管201内的气体的操作的热范围来改变一种或多种特性。以这种方式，通过测定该流体的特性，可确定该气体的温度。例如，可使用可随着温度膨胀的流体。在使用中，该流体的温度将趋向于该气体流的温度。随后通过测定该流体的压力，可确定该流体的温度。当该气体流的温度难以直接测定或不可取，这可能具有特定的好处。

[0324] 在某些实施例中，第一伸长构件203的至少一部分是由可使蒸汽通过 的材料形成的，例如像具有极端亲水特性的活化全氟化合物聚合物材料，如NAFION，或亲水聚酯嵌段共聚物，如SYMPATEX。优选地，第一伸长构件203的形成了管201的管腔的部分将由这种材料形成。在使用中，一些加湿流体(如水)流经由该第一伸长构件所形成的空间。因为该加湿流体是被加热的(例如由放置在第二伸长构件205中的加热细丝215加热的)，一部分加湿流体将趋向于蒸发。它然后可流经可呼吸部分进入气体流，由此对该气体流进行加湿。在这样实施例中，管201可为气体流提供充分的加湿，这样系统可省略独立的加湿器。

[0325] 在某些实施例中，气体流可流经在第一伸长构件203内的空间。例如，可携带呼出的呼吸气体。在某些实施例中，该第一伸长构件或该第一伸长构件的至少一部分(优选地，是其朝向外部的一侧)可由可使水蒸汽流经的材料制成，例如具有极端亲水特性的活化全氟化合物聚合物材料，如NAFION，或亲水聚酯嵌段共聚物，如SYMPATEX。以这种方式，因为呼出的气体沿着该第一伸长构件的长度方向运动，它趋于对在患者端的相对湿度为大约100％的气体进行干燥，来降低其对侧端的湿度水平。

[0326] 第二伸长构件205还可是螺旋状缠绕的，并与第一伸长构件203在第一伸长构件203的相邻圈之间结合。第二伸长构件205形成了该伸长管的管腔207的至少一部分。第二伸长构件205作为第一伸长构件203的结构支撑。

[0327] 在至少一个实施例中，第二伸长构件205在其基座处(管腔207近侧)较宽，并在其顶部较窄。例如，该第二伸长构件的形状总体上是三角形的、总体上是T形的、或总体上是Y形的。然而，符合相应的第一伸长构件203的轮廓的任何形状都是合适的。

[0328] 优选地，第二伸长构件205是柔性的，以利于该管的弯曲。希望地，第二伸长构件205比第一伸长构件203的柔性低。这改善第二伸长构件205对第一伸长构件203进行结构支撑的能力。例如，第二伸长构件205的模量优选地是30-50MPa(或大约30-50MPa)。第一伸长构件203的模量小于第二伸长构件205的模量。第二伸长构件205可以是固体，或主要是固体。另外，第二伸长构件205可封装或包住导电材料，如细丝，并且 具体地是加热细丝或传感器(未示出)。加热细丝可使潮湿空气可能形成的冷凝物的冷表面最小化。还可使用加热细丝来改变复合管201的管腔207中的气体的温度曲线。多种聚合物和塑料，包括医用级塑

料，适于第二伸长构件205的本体。合适的材料的实例包含：聚烯烃弹性体、聚醚酰胺嵌段物、热塑性共聚酯弹性体、EPDM-聚丙烯混合物和热塑性聚氨酯。在某些实施例中，第一伸长构件203和第二伸长构件205可由相同的材料制成。第二伸长构件205还可由与第一伸长构件203颜色不同的材料制成，并可以是透明的、半透明的或不透明的。例如，在实施例中，第一伸长构件203可由透明塑料制成，第二伸长构件205可由不透明的蓝色(或其他颜色)塑料制成。

[0329] 在某些实施例中，第二伸长构件205可由吸水的材料制成。例如，可使用吸水海绵样材料。优选地，第二伸长构件205与水源连接，如水袋。在使用中，将水沿着第二伸长构件205的长度方向的至少一部分进行传送(优选地是沿着实质上整个长度方向)。当气体流经第二伸长构件205时，水蒸汽将趋于由气体获得，由此对气体流进行加湿。在某些实施例中，包埋在第二伸长构件205中的一个或多个加热细丝可被控制来改变蒸发率，并由此改变向气体流提供的加湿率。

[0330] 包括柔性的中空本体以及整体支撑的螺旋缠绕的结构可提供抗压挤性，同时使该管壁有足够的柔性，容许小半径弯曲而不会折曲、封闭或塌缩。优选地，该管可围绕直径为25mm的金属柱进行弯曲而不会折曲、封闭或塌缩，如在根据ISO 5367:2000(E)采用弯曲来增加流动流阻的实验中所限定的。这种结构还可以提供光滑的管腔207表面(管孔)，有助于使该管避免沉积并改善气体流。发现该中空本体可提高管的绝缘性，同时使得该管可保持轻重量。

[0331] 如上面所解释的，复合管201可用作呼吸回路中的或呼吸回路的一部分中的呼气管和/或吸气管。优选地，复合管201至少被用作吸气管。

[0332] 图37B示出了图37A所示的实例复合管201的顶端部分的纵向截面。图37B具有与图37A相同的取向。这个实例进一步说明了第一伸长构件203的中空本体的形状。如在该实例中所见的，第一伸长构件203在纵向 截面上形成了多个中空泡状物。第一伸长构件203的部分209重叠在第二伸长构件205的包套上。第一伸长构件203的部分211形成了该管腔(管孔)的壁。

[0333] 发现在第一伸长构件203的相邻圈之间，也就是在相邻的泡状物之间，具有间隙213，这出乎意料地提高了复合管201的整体绝缘性。因此，在某些实施例中，相邻的泡状物由间隙213分隔开。此外，包含了在相邻的泡状物之间提供间隙213的实现的某些实施例增加了热传递电阻率(R值)，并且相应地可减少复合管201的热传递导电率。还发现这种间隙构造通过允许较短半径的弯曲来提高复合管201的柔性。T形的第二伸长构件205，如图37B所示，可帮助维持在相邻的泡状物之间的间隙213。否则，在某些实施例中，相邻的泡状物是接触的。例如，相邻的泡状物可被结合在一起。

[0334] 一个或多个导电材料可被放置在第二伸长构件205中，用于加热或感测该气体流。在这个实例中，两根加热细丝215被封装在第二伸长构件205中，在“T”形的垂直部分的两边上各有一根。加热细丝215包括导电材料，如铝(Al)和/或铜(Cu)合金、或导电聚合物。优选地，当加热细丝215达到其操作温度时，所选的形成第二伸长构件205的材料与加热细丝215中的金属无电抗。这些细丝215可与管腔207分隔开，这样使得这些细丝不会暴露在管腔207中。在该复合管的一端，成对的细丝可形成连接环。

[0335] 在至少一个实施例中，多根细丝可被放置在第二伸长构件205中。这些细丝可被电

气连接在一起，共享通用的轨道。例如，第一细丝，如加热细丝，可被放置在第二伸长构件205的第一侧上。第二细丝，如感测细丝，可被放置在第二伸长构件205的第二侧上。第三细丝，如接地细丝，可被放在第一细丝与第二细丝之间。第一细丝、第二细丝和/或第三细丝可在被第二伸长构件205的一端被连接在一起。

[0336] 图37C示出了图37B所示的泡状物的纵向截面。如所示的，重叠在第二伸长构件205的相邻包套上的第一伸长构件203的部分209的特征是结合区217的程度。较大的结合区增加该管在第一伸长构件和第二伸长构件 的接口处对层离的抵抗性。另外地或可替代地，该泡珠和/或该泡状物的形状可被适配成增加结合区217。例如，图37D示出了在左手侧上的较小的结合区。图48B，在此进行了更为详细的说明，还示范了较小的结合区。反之，图37E具有比图37D所示的结合区大得多的结合区，这是因为泡珠的大小和形状。图48A和图48C，在此进行了更为详细的说明，还说明了较大的结合区。应了解，尽管在图37E、图48A和图48C中的构造是在某些实施例中优选的，但如可能希望的，其他构造，包括图37D、图48B以及其他变体中所示的构造，可被用在其他实施例中。

[0337] 图37D示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图37D具有与图37B相同的取向。这一实例进一步说明了第一伸长构件203的中空本体的形状，并证实第一伸长构件203是如何在纵向截面上形成多个中空泡状物的。在这个实例中，这些泡状物是被间隙213完全彼此分离的。总体上是三角形的第二伸长构件205支撑第一伸长构件203。

[0338] 图37E示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图37E具有与图37B相同的取向。在图37E的实例中，加热细丝215是被分隔开的，比图37B的细丝215更远离彼此地分隔开。发现增加加热细丝之间的空间可增加加热效率，并且某些实施例包含了这一实现。加热效率是指输入该管的热量与从该管输出或收回的输出的能量的量的比率。一般而言，从该管散发的能量(或热量)越大，加热效率越低。为了提高加热性能，加热细丝215可沿着管孔被等距离(或基本上等距离)地分隔开。可替代地，细丝215可被放置在第二伸长构件205的末端，这可提供更简单的制造。

[0339] 在图37F中，第一伸长构件203在纵向截面上形成了多个中空泡状物。在这个实例中，有多个泡状物，并且更具体地，是在第二伸长构件205的包套之间的第一伸长构件203的两个相邻的包套。在图37G中对这一构造进行了更详细的显示。如在本披露其他地方所述的和所显示的，某些构造可实现，在第二伸长构件205的包套之间具有两个以上，例如三个，第一伸长构件203的包套。

[0340] 在第二伸长构件205的包套之间包含第一伸长构件203的多个相邻的包套的实施例是有利的，因为可提高总体管柔性。该实质上是固体的第二 伸长构件205的柔性通常小于中空的第一伸长构件203。相应地，某些实施例包含可通过在第二伸长构件205的包套之间增加第一伸长构件203的泡状物的数量来提高总体管柔性的这一实现。

[0341] 在第二伸长构件205的包套之间包括两个泡状物的、长度为300mm的第一样品管、以及在包括在第二伸长构件205的包套之间包括泡状物的、长度为300mm的第二样品管各自在弹性夹具上进行检测。图38A示出了该弹性夹具的前侧俯视截面示意图。夹具1201使用具有固定质量为120g的棒1203，来向各管201施加力，它可被放置在两个滚轮1205和1207之间。由该棒1203施加的力是大约1.2N(0.12kg*9.81m/s^2)。图38B示出了滚轮1205和1207的详细的前侧俯视截面示意图。滚轮1205和1207具有相同的尺寸。使用相对于该弹性夹具的

垂直支撑1209的固定重量的定位对这种垂直偏转进行测量，见图38C至图38F的照片。

[0342] 图38C示出了在夹具1201中的、测试下的第二样品的前侧透视图。图38D示出了在夹具1201中的、测试下的第二样品的后侧透视图。图38E示出了在夹具1201中的、测试下的第一样品的前侧透视图。图38F示出了在夹具1201中的、测试下的第一样品的后侧透视图。如在图38C至图38F中所示，在图38E和图38F中示出的第二样品的垂直偏转实质上大于在图38C和图38D中示出的第一样品。具体地，该第二样品的垂直偏转是3mm，而第一样品要柔性得多，其垂直偏转是42mm。

[0343] 在第二伸长构件205的包套之间包含第一伸长构件203的多个相邻的包套的实施例的另一个优点是改善从压挤中的恢复。观察到，与在第一伸长构件203的包套之间具有单个泡状物的样品相比，在第一伸长构件203的包套之间具有多个泡状物的样品在压挤后更快地恢复其形状。

[0344] 而在第二伸长构件205的包套之间包含第一伸长构件203的多个相邻的包套的实施例的另一个优点是改善的抗压挤性。抗压挤性是机械特性，对于在运行中的管的恢复力具有重要作用。医院环境可以是恶劣的，因为管可被患者的胳膊或腿、床架和其他装置所压挤。

[0345] 使用Instron仪，如图39A中示出的照片显示的装配，对四个管样品进行抗压挤性测试。以60mm/min的速度，将柱体1301从该管的顶部向 下插入16mm。该Instron仪具有负荷传感器，来准确测定被施加在部件上的力与延伸的对比。将该负荷与延伸之比制成图，如在图39B中示出的。

[0346] 通过将最佳匹配线与图39B的数据进行拟合并计算其梯度来得到各样品的压挤刚度。计算得到的各样品的压挤刚度在表1A中示出。在表1A(以及在本披露的其他地方)，名称“双泡”指的是，当从纵向截面上观察样品时，在第二伸长构件205的包套之间包含两个泡状物的管样品。名称“单泡”指的是，当从纵向截面上观察样品时，在第二伸长构件205的包套之间包含单个泡状物的管样品。平均压挤刚度(以N/mm进行测定)表示未产生压挤的每个单位宽度的平均最大力。

[0347] 表 1A

[0348]

样品	压挤刚度（N/mm）	平均值
双泡，样品 1	3.26	3.21
双泡，样品 2	3.15	
单泡，样品 1	3.98	3.86
单泡，样品 2	3.74	

[0349] 如在前面的表中所示的，单泡管的平均压挤刚度是3.86N/mm，而双泡管的平均压挤刚度是3.21N/mm。换言之，双泡管具有比单泡管低大约16.8％的抗压挤性。然而，观察到双泡管的每个单位厚度的压挤刚度是单泡管的值的大约165％，如下面的表1B中所示的。

[0350] 表 1B

[0351]

	泡状物厚度（mm）	压挤刚度（N/mm）	刚度/泡状物厚度（N/mm^2）
双泡	0.22	3.21	14.32
单泡	0.43	3.86	8.70

[0352] 以另方式描述，当考虑外泡厚度时，双泡管的抗压挤性单泡管大65％左右。如在图37F和图37G中所示的，在双泡构造中的泡状物的高度比其宽度大，这导致在其垂直平面上的材料更多。因此，相信泡状物的每单位厚度的抗压挤性的这种意想不到的改进可归因于在压挤方向上作用的泡珠之间的另外的垂直网状物。

[0353] 还对单泡管样品和双泡管样品进行了拉伸试验。两个样品的长度是230mm，并且以10mm/min的速率伸长15mm。对伸长样品所需的力进行测定。其结果在表1C中示出。

[0354] 表1C

[0355]

样品	在15mm延伸处的峰值力(N)
双泡	17.60
单泡	54.65

[0356] 如在表1C中示出的，该双泡管在轴线(纵向)平面上是显著更加伸长的。相信这种纵向伸展度的增加是由于单泡管在轴线平面上作用的泡珠之间材料更多。

[0357] 上面所述的多泡构造的另一个优点是该构造赋予盛载或输送另外的流体的能力。如上面所解释的，第一伸长构件203的中空部分中可以充满气体。多个离散的泡状物或中空部分可充满多种离散气体。例如，中空部分可盛载或运送第一气体，并且第二中空部分可被用作二次气动连接，如用于从该管的患者端向控制器传送压力反馈的压力样品线。作为另一个实例，多个离散的泡状物或中空部分可充满液体的组合或液体与气体的组合。第一泡状物可盛载或输送气体，并且第二泡状物可盛载或输送液体，举例来说。合适的液体和气体如上面所述。

[0358] 应了解，尽管在图37F和37G中的构造是在某些实施例中可以优选的，但如可能希望的，在其他实施例中可以应用其他构造。

[0359] 现在参照图37H-37L以及图37V-37Z，示出了管201的一些变体，这些变体被适配成在该管中提供增大的横向伸展。图37V-37Z分别示出了图37H-37L所示的管的伸展态。

[0360] 包含了图37H、37I和37L示出的管的实现的某些实施例包括第二伸长构件205，第二伸长构件205具有增加伸展性能的形状。例如，在图37H中，第二伸长构件205是实质上扁圆形的，其轮廓与第一伸长构件 203的高度是实质上相同的。如在图37V中所示的，这使得与静止的第二伸长构件205相比，第二伸长构件205向外变形至宽度的至少两倍。

[0361] 在图37I和37L中，第二伸长构件205被成型而具有类似手风琴的形状。在伸展时，通过展平(如在图37W和图37Z中所分别示出的)，第二伸长构件205可因此容纳增加的伸展量。

[0362] 在图37J和图37K中，第一伸长构件203具有形状，可使其向外变形，由此使得其横向伸展增加(如在图37X和图37Y中分别示出的)。

[0363] 下面参照图40A至图40H，这些图对第二伸长构件205的实例构造进行了展示。图40A示出了第二伸长构件205的截面，第二伸长构件205的形状与如图37B示出的T形相似。在这个示例实施例中，第二伸长构件205不具有加热细丝。还可应用第二伸长构件205的其他形状，包括如下面所描述的T形的变体以及三角形。

[0364] 图40B示出了另一个实例第二伸长构件205，该第二伸长构件具有T形的截面。在这个实例中，加热细丝215被包埋在第二伸长构件205的在“T”形的垂直部分的每一侧上的切口301中。在一些实施例中，切口301可在挤出过程中在第二伸长构件205中形成。可替代地，切口301可在挤出之后在第二伸长构件205中形成。例如，切削刀具可在第二伸长构件205中形成切口。优选地，在挤出不久之后当将加热细丝215压入或拉入(机械固定)在第二伸长构件205中时，由加热细丝215形成这些切口，同时第二伸长构件205相对较软。可替代地，可将一个或多个加热细丝安装(例如附接、结合或部分包埋)在该伸长构件的基座上，从而将这个或这些细丝暴露在管腔中。在这类实施例中，需要这个或这些细丝是绝缘的，从而在如氧体等可燃气体经过管腔时降低起火的危险。

[0365] 图40C示出了第二伸长构件205在截面上的另一个实例。第二伸长构件205具有总体上是三角形的形状。在这个实例中，将加热细丝215包埋在该三角形的对侧上。

[0366] 图40D示出了第二伸长构件205在截面上的另一个实例。第二伸长构件205包括四个凹槽303。凹槽303在其横断面上可以是压痕或沟纹。在某些实施例中，凹槽303可有利于形成用于包埋细丝(未示出)的切口 (未示出)。在某些实施例中，凹槽303有利于细丝(未示出)的定位，这些细丝可被压入或拉入凹槽303，由此被包埋在第二伸长构件205中。在这个实例中，这四个启动凹槽303有利于多达四根细丝的放置，例如四根加热细丝、四根感测细丝、两根加热细丝和两根感测细丝、三根加热细丝和一根感测细丝、或一根加热细丝和三根感测细丝。在某些实施例中，加热细丝可位于第二伸长构件205的外侧。感测细丝可位于内侧。

[0367] 图40E示出了第二伸长构件205在截面上的另一个实例。第二伸长构件205具有T形的轮廓以及用于放置加热细丝的多个凹槽303。

[0368] 图40F示出了第二伸长构件205在截面上的另一个实例。四根细丝215是被封装在第二伸长构件205中的，在“T”形的垂直部分的两侧上各有两根。下面将进行更为详细的解释，该细丝是被封装在第二伸长构件205中的，因为第二伸长构件205是围绕该细丝被挤出的。没有形成切口来包埋加热细丝215。在这个实例中，第二伸长构件205还包括多个凹槽303。因为加热细丝215是被封装在第二伸长构件205中的，凹槽303不被用于帮助形成用于包埋加热细丝的切口。在这个实例中，凹槽303可有助于分离被包埋的加热细丝，这使得在例如终接加热细丝时更易剥离各个核。

[0369] 图40G示出了第二伸长构件205在截面上的另一个实例。第二伸长构件205具有总体上是三角形的形状。在这个实例中，第二伸长构件205的形状与图40C中的形状相似，但四根细丝215被封装在第二伸长构件205中，所有细丝都位于第二伸长构件205的底部的中心并沿着总体上水平的轴线被放置。

[0370] 如上面所解释的，希望增加细丝之间的距离来提高加热效率。在某些实施例中，然而，当加热细丝215被结合到复合管201中时，细丝215可被放置在第二伸长构件205的相对中心。中心式定位提高了重新使用的复合管的稳固性，部分地是由于这种定位在复合管201

的反复折曲中可降低细丝折断的可能性。中心式的细丝215还可降低起火危险的风险，因为细丝215覆有多层绝缘，并可从气路上被拆下。

[0371] 如上面所解释的，一些实例对细丝215在第二伸长构件205中的适当 的放置进行了说明。在包括一根以上的细丝215的前面的实例中，细丝215总体上是沿着水平轴线对齐的。替代的构造也适用。例如，两根细丝可沿着垂直轴线或沿着对角轴线来对齐。四根细丝可沿着垂直轴线或沿着对角轴线来对齐。四根细丝可排列成十字形的构造，一根细丝被放置在第二伸长构件的顶部，一根细丝被放置在该第二伸长构件(邻近该管的管腔)的底部，两根细丝被放置在“T”形、“Y”形或三角形的基座上的相对的臂上。

[0372] 现在参照图40H，示出了第二伸长构件205的替代性实施例。第二伸长构件205包括一个或多个共轴缆线1901，该共轴缆线1901具有导体1902，该导体1902被绝缘层1903、防护层1904以及护套层1905围绕。在某些实施例中，一个或多个缆线1901可以是多轴缆线，即其多个导体1902被安排在绝缘层1903中。以这种方式，含有多根金属丝(包括加热丝和/或传感丝)的单个组件可被用在第二伸长构件205中，由此简化了组件并提供了一些抗RF干扰等的防护(通过防护层1904)。

[0373] 在某些实施例中，一个或多个数据传输缆线可被包含在第二伸长构件205中。该数据传输缆线可包括纤维光缆。在至少一个实施例中，单纤光缆被包含在第二伸长构件205中，并以被动方式被使用。以被动模式，在该缆线的第一端，提供了光源以及光传感器。在第二端，提供了反射器。在使用中，该光源向该反射器提供了一些具有某些特性的光。该反射器然后向该光传感器反射这些光，可对反射的光进行分析来确定这些光的特性。该反射器可被适配成根据该系统的特性来改变被反射的光的特性。例如，该反射器可被用于对在该接口内的冷凝进行监测。该反射器可包括材料，该材料可例如根据在该第二端处存在的冷凝来改变颜色。该反射器能可替代地或另外地包含材料，该材料可根据在该第二端处的湿度水平(相对湿度或绝对湿度)和/或气体温度来改变其颜色等。

[0374] 表2A和2B显示了在此所述的医用管的一些实例尺寸以及这些尺寸的一些范围。这些尺寸是指管的横向截面。在这些表中，管腔直径表示管的内直径。螺距表示沿着该管轴向测定的在两个重复点之间的距离，也就是在第二伸长构件的“T”形的相邻的垂直部分的尖头之间的距离。泡状物 宽度表示泡状物的宽度(最大外直径)。泡状物高度表示泡状物距离管腔的高度。泡珠高度表示第二伸长构件距离管腔的最大高度(例如“T”形的垂直部分的高度)。泡珠宽度表示第二伸长构件的最大宽度(例如“T”形的水平部分的宽度)。泡状物厚度表示泡状物壁的厚度。

[0375] 表 2A

[0376]

特征	婴儿		成人	
	尺寸（mm）	范围（±）	尺寸（mm）	范围（±）
管腔直径	11	1	18	5
螺距	4.8	1	7.5	2
泡状物宽度	4.2	1	7	1
泡珠宽度	2.15	1	2.4	1
泡状物高度	2.8	1	3.5	0.5
泡珠高度	0.9	0.5	1.5	0.5
泡状物厚度	0.4	0.35	0.2	0.15

[0377] 表 2B

[0378]

特征	婴儿		成人	
	尺寸（mm）	范围（±）	尺寸（mm）	范围（±）
管腔直径	11	1	18	5
螺距	4.8	1	7.5	2
泡状物宽度	4.2	1	7	1
泡珠宽度	2.15	1	3.4	1
泡状物高度	2.8	1	4.0	0.5
泡珠高度	0.9	0.5	1.7	0.5
泡状物厚度	0.4	0.35	0.2	0.15

[0379] 在另一个示例实施例中，医用管具有如表2C中所示的概略尺寸。

[0380] 表 2C

[0381]

特征	尺寸（mm）	范围（+/-）
螺距	5.1	3.0
泡状物宽度	5.5	2.0
泡状物高度	3.2	2.0
管腔最远处的顶部泡状物的厚度（外壁厚度）	0.24	+0.20/-0.10
邻近管腔的泡状物的厚度（内壁厚度）	0.10	+0.20/-0.05
管的外直径	22.5	3.0
管的内直径	17.2	4.0

[0382] 在表2C中示出的尺寸可在阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)的应用中特别有利。与用在呼吸护理中的导管相比，希望用在OSA应用中的导管更加灵活、具有较小的外直径、具有较轻的重量、并在触摸时更安静和不太粘。

[0383] 为了提高柔性，该导管可形成具有减小的螺距。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为螺距在大约2mm与大约8mm之间的导管。在某些构造中，该导管的螺距可在大约4.5mm至大约5.6mm之间。在某些构造中，该导管的螺距可以是大约5.1mm。在某些构造中，该导管可结合加热器，该导管内直径是大约17mm、并且长度是大约72英寸(183cm)，同时其螺距是在大约5mm与5.1mm之间。在这类构造中，作为在该第一伸长构件(以及包含该加热器、并沿着该第一伸长构件放置的第二伸长构件)长度的函数的加热器的电阻可具有与CPAP一起使用或另外在OSA领域中使用时可接受的电阻水平。在一些构造中，该第一伸长构件可被形成为导管，并且同样地，该第一伸长构件具有限定了该导管的管腔的第一厚度的部分、以及限定了该导管的外表面的至少一部分的第二厚度部分。在一些这类构造中，该第一厚度小于该第二厚度。出人意料地，当该第一厚度小于该第二厚度时，该导管展现了与简单地减少该一伸长构 件的整体厚度相比更大的柔性。在一些这类构造中，该第一厚度是大约0.16mm，并且该第二厚度是大约0.22mm。在某些构造中，该导管可结合加热器，该导管内直径是大约17mm、并且长度是大约72英寸(183cm)，同时其重量是在大约85克与大约90克之间。

[0384] 为了使该导管在其沿着表面被移动或拖动时能更安静，该第一伸长构件可被形成为具有减小的壁厚度，并且该壁或以是柔软的、可变形的。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为壁厚度在大约0.05mm与大约44mm之间。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为壁厚度在大约0.13mm与大约0.44mm之间。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为壁厚度在大约0.13mm与大约0.26mm之间。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为壁厚度在大约0.16mm与大约0.24mm之间。在某些构造中，该第一伸长构件可被形成为壁厚度在大约0.17mm与大约0.225mm之间。形成具有减小的厚度的伸长构件还具有减小该导管的总

体重量的作用。

[0385] 为了减小该导管的大小，可减小直径，同时维持足够的直径来降低出现不可接受的压力下降的可能性。在某些构造中，内直径可以在大约13mm与大约22mm之间。在某些构造中，内直径可以在大约16mm与大约19mm之间。在某些构造中，该导管的外直径可以是大约22.5mm。在某些构造中，该导管的外直径可以是大约22.5mm，内直径是大约17.2mm，长度是大约72英寸(183cm)。这种构造造成该导管长度方向上的合适的压力下降，同时提供所希望的导管尺寸的减小，同时使具有泡状物的导管围绕该导管的外周延伸，否则这将引起与标准波纹管相比时不希望的尺寸增加。

[0386] 为了提供希望的触觉体验，希望该导管具有改善的表面质地。出人意料的，这种表面质地的改善还可使导管在使用中能更安静。在某些构造中，该第一伸长构件可由包含防粘连添加剂的挤出物形成。如上所述，该防粘连添加剂可减少导管各层之间的粘性，已发现这有助于降低与该导管有关的噪音水平(例如当在家具的角等上拖动该导管时)。在某些构造中，该第一伸长构件可由包含滑石的挤出物形成。在某些构造中，该第一 伸长构件可由包含重量百分比在大约1.5与大约10之间的滑石的挤出物形成。在某些构造中，该第一伸长构件可由包含重量百分比在大约1.5与大约3之间的滑石的挤出物形成。在某些构造中，该第一伸长构件可由包含重量百分比为大约1.5的滑石的挤出物形成。

[0387] 表3A和表3B提供了分别在表2A和表2B中所描述的管的管尺寸特征之间的实例比率。

[0388] 表 3A

[0389]

比率	婴儿	成人
管腔直径:螺距	2.3:1	2.4:1
螺距:泡状物宽度	1.1:1	1.1:1
螺距:泡珠宽度	2.2:1	3.1:1
泡状物宽度:泡珠宽度	2.0:1	2.9:1
管腔直径:泡状物高度	3.9:1	5.1:1
管腔直径:泡珠高度	12.2:1	12.0:1
泡状物高度:泡珠高度	3.1:1	2.3:1
管腔直径:泡状物厚度	27.5:1	90.0:1

[0390] 表 3B

[0391]

比率	婴儿	成人
管腔直径:螺距	2.3:1	2.4:1
螺距:泡状物宽度	1.1:1	1.1:1
螺距:泡珠宽度	2.2:1	2.2:1
泡状物宽度:泡珠宽度	2.0:1	2.1:1
管腔直径:泡状物高度	3.9:1	4.5:1
管腔直径:泡珠高度	12.2:1	10.6:1
泡状物高度:泡珠高度	3.1:1	2.4:1

管腔直径:泡状物厚度	27.5:1	90.0:1

[0392] 下面的表中示出了复合管(标为“A”)的一些实例特性,如在此所 述的,该复合管具有结合在第二伸长构件内侧的一根加热细丝。为了对比,还呈现了Fisher&Paykel模型RT100一次性波纹管(标为“B”)的特性,该一次性波纹管具有一根加热细丝,该加热细丝螺旋缠绕在该管的管孔的内侧。

[0393] 根据ISO 5367:2000(E)的附件A来测定电阻与流量比(RTF)。在表4中对其结果进行了总结。如下面所示的,该复合管的RTF低于模型RT100管的RTF。

[0394] 表 4

[0395]

	RTF（cm H_2O）			
流速（L/min）	3	20	40	60
A	0	0.05	0.18	0.38
B	0	0.28	0.93	1.99

[0396] 在管内的冷凝物或“雨洗物”是指每天以20L/min气体流速和在18℃的室温下收集的冷凝物的重量。加湿的空气从室连续流经该管。在测试前每一天以及测试后每一天记录管重。进行三次连续测试,在各测试之间干燥该管。结果在表5中示出。结果显示,在该复合管中的雨洗效应显著低于模型RT100管。

[0397] 表 5

[0398]

管	A（第1天）	A（第2天）	A（第3天）	B（第1天）	B（第2天）	B（第3天）
之前的重量（g）	136.20	136.70	136.70	111.00	111.10	111.10
之后的重量（g）	139.90	140.00	139.20	190.20	178.80	167.10
冷凝物的重量（g）	3.7	3.3	2.5	79.20	67.70	56.00

[0399] 功率需求是指在冷凝测试过程中消耗的功率。在这项测试中,环境空气被保持在18℃。加湿室,如在图1中所示的加湿室46,由MR850加热基座供电。在该管中的加热细丝独立地由DC电源供电。建立不同的流速,并且在室输出时,使该室的温度保持在37℃。然后,转变该电路的DC电压从而在电路输出处产生40℃的温度。记录维持该输出温度所需的电压,并计算得到的功率。结果在表6中示出。结果显示,复合管A使用显著高于管B的功率。这是因为管B在管孔中使用螺旋状的加热细丝来将气体从37℃加热至40℃。该复合管不会迅速加热气体,因为加热细丝是位于该管的壁中(包埋在第二伸长构件中)。代替的,该复合管被设

计成可维持气体温度，并通过将管孔温度维持在加湿气体的露点之上来防止雨洗效应。

[0400] 表 6

[0401]

流速(L/min)	40	30	20
管A，所需的功率(W)	46.8	38.5	37.8
管B，所需的功率(W)	28.0	27.5	26.8

[0402] 通过使用三点弯曲试验来测试管的柔性。将管放在三点弯曲试验夹具中，并与Instron 5560测试系统仪一起使用，来测定负荷和延伸。各管样品被测定三次；测定该管在所施加的负荷下的延伸，来得到各自的平均刚度常数。管A和管B的平均刚度常数可再现在表7中。

[0403] 表 7

[0404]

管	刚度(N/mm)
A	0.028
B	0.088

[0405] 制造方法

[0406] 下面参照图41A至图41F，这些图对制造复合管的实例方法进行了展示。

[0407] 先看图41A，在至少一个实施例中，制造复合管的方法包括：提供第 二伸长构件205，并将第二伸长构件205围绕芯轴401进行螺旋缠绕，第二伸长构件205的对侧边缘部分403在相邻的包套上是彼此分隔开，由此形成第二伸长构件螺旋405。在某些实施例中，第二伸长构件205可围绕芯轴直接缠绕。在其他实施例中，可在该芯轴上提供牺牲层。

[0408] 在至少一个实施例中，该方法进一步包括形成第二伸长构件205。挤出是形成第二伸长构件205的适用的方法。第二挤出机可被配置成以特定的泡珠高度挤出第二伸长构件205。因此，在至少一个实施例中，该方法进一步包括挤出第二伸长构件205。

[0409] 如在图41B中所示的，挤出是有利的，因为它可在第二伸长构件205被形成时使加热细丝215被封装在第二伸长构件205中，例如使用具有十字头挤压模的挤出机。因此，在某些实施例中，该方法包括提供一个或多个加热细丝215，并将加热细丝215封装以形成第二伸长构件205。该方法还包括提供第二伸长构件205，该第二伸长构件205具有包埋或封装在第二伸长构件205中的一个或多个加热细丝215。

[0410] 在至少一个实施例中，该方法包括将一个或多个细丝215包埋在第二伸长构件205中。例如，如图41C所示的，细丝215可被压入(拉入或机械定位在)第二伸长构件205中至特定深度。可替代地，可在第二伸长构件205中做出切口至特定深度，并且可将细丝215放在这些切口中。优选地，在挤出第二伸长构件205之后不久进行挤压或切削，并且第二伸长构件205是柔软的。

[0411] 如图41D和图41E所示的，在至少一个实施例中，该方法包括提供第一伸长构件203，并将第一伸长构件203围绕第二伸长构件螺旋405进行螺旋缠绕，这样使得第一伸长构件203的与第二伸长构件螺旋405的相邻包套以及一部分第一伸长构件203重叠的部分与位于第二伸长构件螺旋405的包套之间的空间中的芯轴401相邻放置，由此形成了第一伸长构件螺旋407。图41D示出了这样实例方法，其中在形成第二伸长构件螺旋之前，加热细丝215

被封装在第二伸长构件205中。图41E示出了这样实例方法，其中当第二伸长构件螺旋形成时，加热细丝215被包埋在第二伸长构件205中。将细丝215结合在该复合管中的替代性方法包括将一个或多 个细丝215在位于第一伸长构件203与第二伸长构件205相重叠的区域中，封装在第一伸长构件203与第二伸长构件205之间。

[0412] 如上面所讨论的，至少一个实施例包括管，该管在第二伸长构件205的包套之间具有第一伸长构件203的多个包套。相应地，在某些实施例中，该方法包括提供第一伸长构件203，并将第一伸长构件203围绕第二伸长构件螺旋405进行螺旋缠绕，这样使得第一伸长构件203的第一侧部与第二伸长构件螺旋405的包套重叠，并且第一伸长构件203的第二侧部接触第一伸长构件203的相邻侧的部分。第一伸长构件203的一部分被放置在芯轴401的邻近，位于第二伸长构件螺旋405的包套之间的空间中，由此形成第一伸长构件螺旋407，该第一伸长构件螺旋407在第二伸长构件205的包套之间包括第一伸长构件203的多个包套。

[0413] 在至少一个实施例中，第一伸长构件203在第二伸长构件205的弯曲中被缠绕多次。在图41G中示出了得到的纵向截面的实例示意图。可使用任何合适的技术，如热熔化、粘合或其他附接机制，来融合第一伸长构件203的相邻的包套。在至少一个实施例中，相邻的熔化或软化的泡状物可接触在一起并由此趁热粘结，并且后续用空气喷射进行冷却。还可通过在芯轴上将软化状态的第一伸长构件203相邻的包套进行盘旋并使其冷却，而使它们结合在一起。

[0414] 在至少一个实施例中，第一伸长构件203在第二伸长构件205的弯曲中被缠绕一次或多次，并且使用适当的技术，如热处理，使在第二伸长构件205的弯曲之间的一个或多个泡状物进一步塌缩成为另外的离散的泡状物。在图41H中示出了得到的纵向截面的实例示意图。如图41H中示出的，使用任何合适的技术，如应用物体施加的机械力或应用定向空气喷射施加的力，第一伸长构件203的一个泡状物可塌缩成为两个或三个或多个离散的泡状物。在图41I中示出了得到的纵向截面的另一个实例示意图。在这个实例中，泡状物的中心部分塌缩，这样使得该泡状物的顶部与该泡状物的底部结合而形成被平底部分分隔开的两个离散的泡状物。然后，这两个离散的泡状物的相邻侧的部分被结合来形成包括三个离散的泡状物的结构。

[0415] 上述的将一个或多个加热细丝215与复合管结合的替代方案具有优点，优于在气路上具有加热细丝的替代方案。在气路之外具有一根或多根加热细丝215可提高性能，因为该细丝可对最有可能形成冷凝的管壁进行加热。通过将加热细丝出气路，这个构造降低了在高氧气环境中起火的风险。这个特征还降低了性能，因为它降低了加热丝对经过该管的气体的加热效率。然而，在某些实施例中，复合管201包括一个或多个加热细丝215，这个或这些加热细丝215被放置在气路内。例如，加热细丝可被安放在管腔壁(管孔)上，例如在螺旋构造中。用于将一个或多个加热细丝215放置在管腔壁的实例方法包括将一根加热丝粘合、包埋或另外形成在第二伸长构件205的表面上的加热丝，这样在组装时形成了管腔壁。因此，在某些实施例中，该方法包括将一个或多个加热细丝215放置在该管腔壁上。

[0416] 不论是否将加热细丝215包埋或封装在第二伸长构件205上或放置在第二伸长构件205上、或另外将其放在该管中或该管上，在至少一个实施例中，成对的细丝可在该复合管的一端形成连接环，来形成电路。

[0417] 图41F示出了图41E示出的组件的纵向截面，重点是芯轴401的顶端部分以及第一

伸长构件螺旋407和第二伸长构件螺旋405的顶端部分。这个实例示出了第二伸长构件螺旋405，该第二伸长构件螺旋405具有T形的第二伸长构件205。当第二伸长构件形成时，加热细丝215被包埋在第二伸长构件205中。图41F的右图示出了第一伸长构件螺旋的泡形轮廓，如上所述。

[0418] 该方法还可包括形成第一伸长构件203。挤出是形成第一伸长构件203的适用的方法。因此，在至少一个实施例中，该方法进一步包括挤出第一伸长构件203。还可通过挤出两个或多个部分并将其结合在一起形成单一工件来制造第一伸长构件203。作为另一个替代方案，还可通过在螺旋管形成过程中的相邻地形成或结合时挤出生成中空形状的各节段来制造第一伸长构件203。

[0419] 该方法可还包括向第一伸长构件203的一端供应压力大于大气压力的气体。该气体例如可以是空气。还可使用其他气体，如上面所解释的。向 第一伸长构件203的一端供应气体可以有助于在第一伸长构件203围绕芯轴401缠绕时维持开放的中空本体的形状。可在第一伸长构件203围绕芯轴401进行缠绕之前、第一伸长构件203围绕芯轴401进行缠绕的时候、或第一伸长构件203围绕芯轴401进行缠绕之后供应气体。比如，具有挤压模头/尖头组合的挤出机可在挤出第一伸长构件203时将空气供应或送入第一伸长构件203的中空腔室。因此，在至少一个实施例中，该方法包括挤出第一伸长构件203，并在挤出后向第一伸长构件203的一端供应其压力大于大气压力的气体。发现压力为15至30cm H_2O(或大约15至30cmH_2O)是合适的。

[0420] 在至少一个实施例中，第一伸长构件203与第二伸长构件205是围绕芯轴401进行螺旋状缠绕的。例如，第一伸长构件203和第二伸长构件205可能在升高的温度200℃(或大约200℃)或以上从挤压模中出来，然后在短距离之后将其施加到该芯轴上。优选地，用水套、冷却器和/或其他合适的冷却方法将该芯轴冷却至温度20℃(或大约20℃)或以下，例如近0℃(或大约0℃)。在5(或大约5)个螺旋包套之后，用冷却流体(液体或气体)将第一伸长构件203和第二伸长构件205进一步冷却。在实施例中，该冷却流体是从环发出的空气，气流环绕着该芯轴。在冷却和将部件从芯轴上取下之后，形成了复合管，该复合管具有延着纵向轴线延伸的管腔以及围绕着该管腔的中空空间。在这一实施例中，不需要使用粘合剂或其他附接装置来连接第一伸长构件与第二伸长构件。其他实施例还利用粘合剂或其他附接装置来进行结合或另外连接这两个构件。在另一个实施例中，在挤出和放置加热细丝之后，第二伸长构件205可被冷却来冷冻加热细丝的部位。然后，当被施加到芯轴上时，可将第二伸长构件205再加热来提高其结合。用于再加热的实例方法包含使用局部加热设备、加热轮等等。

[0421] 该方法还可包括在该复合管的一端将成对的加热细丝或感测细丝形成连接环。例如，可从第二伸长构件205上剥离两个加热细丝或感测细丝的端部，然后形成连接环，例如通过系结、结合、粘合、融合等等，将这两根细丝结合在一起。作为另一个实例，在制造过程中，加热细丝的端部可 从第二伸长构件205上脱离，然后当组装该复合管时形成连接环。

[0422] 现在参照图41J-41Q，形成管201的替代方法涉及挤出工具2001，挤出工具2001具有一组沿其流动的流路。挤出工具2001可被用于形成管，如图41P和图41Q示出的实例管。如所示出的，使用挤出工具2001制成的管可包含多个第一伸长构件203，该第一伸长构件203总体上延着该管的纵向轴线延伸。在某些实施例中，挤出工具2001包含本体2010以及中心

的延伸部2020。在某些实施例中，本体2010和延伸部2020总体上是圆柱形的。本体2010可包含一个或多个流路2012，使得熔融的塑料或另材料可通过本体2010从输入端2014向输出或延伸端2016流通。在某些实施例中，该流路具有总体上是锥形的纵向截面(即在输入端2014熔融的塑料首先进入的地方较宽，而在挤出端2016附近较窄)。这些流路可具有不同的构造来产生具有不同轮廓的管201。例如，在图41L和图41M中示出的在输出或延伸端2016处的流路构造可产生管201，该管201的端部视图如图41J所示出的。图41K示出了图41J所示的管的端部示图，包括第二伸长构件205，该第二伸长构件可包含加热细丝215，被放置在相邻的泡状物之间或第一伸长构件203之间。在使用中，工具2001可被适配成引导螺旋状形成管201。如图41O示出的，该中心延伸部2020可将挤出工具2001耦合在挤出机2030上。被放置在中心延伸部2020与挤出机2030之间的轴承2022使得中心延伸部2020与本体2010可相对于挤出机2030进行旋转。可调节工具2001的旋转速度来改变第一伸长构件203的螺距或螺旋角。例如，较快的旋转速度可生成较小的螺旋角，如图41P示出的。较慢的旋转速度可生成较大的螺旋角，如图41Q示出的。

[0423] 具有单一螺旋缠绕管的医用管

[0424] 图42A-42F示出了包括单管形元件的管的示例实施例的横向截面，该管具有第一伸长构件或部分203以及第二伸长构件或部分205。如所说明的，第二伸长部分205与第一伸长部分203相整合，并沿着该单管形元件的全长延伸。在图示说明的实施例中，这种单管形元件是伸长的中空本体，其在横向截面上具有相对较薄的壁，该壁部分地限定了中空部分501，在伸长的中空本体的邻近相对薄的壁的相对的侧上还具有厚度相对 较大或硬度相对较大的两个加强部分205。在该伸长的中空本体螺旋状缠绕之后，这些加强部分形成了管腔207的一部分内壁，这样使得这些加强部分还在该伸长的中空本体的相邻圈之间螺旋定位。

[0425] 在至少一个实施例中，该方法包括形成伸长的中空本体，该中空本体包括第一伸长部分203以及加强部分205。挤出是形成该伸长的中空本体的适用的方法。在图42A-42F中示出了该管形元件的合适的截面形状。

[0426] 可将该伸长的中空本体形成医用管，如上面所解释的，并通过这个参照结合前面的讨论。例如，在至少一个实施例中，制造医用管的方法包括围绕芯轴螺旋包绕或缠绕该伸长的中空本体。这可在升高的温度下完成，这样使得该伸长的中空本体可在螺旋状缠绕之后被冷却，从而将相邻的圈结合在一起。如图42B示出的，加强部分205的对侧边缘部分可在相邻的圈上接触。在其他实施例中，第二伸长构件205的对侧边缘部分可在相邻的圈上重叠，如图42D和图42E示出的。加热细丝215可与该第二伸长构件相结合，如上所解释的，并且如图42A至图42F示出的。例如，加热细丝可被提供于该伸长的中空本体的对侧上，例如图42A-42D中示出的。可替代地，加热细丝可只被放置在该伸长的中空本体的一侧，例如图42E-42F中示出的。这些实施例中的任何还可与感测细丝的存在相结合。

[0427] 有电气连接的室端连接件的放置

[0428] 下面参照图43A，示出了实例流程图，用于将连接件附接到被配置成与加湿器连接使用的管的端部。例如，如上所述，参照图1，该吸气导管70经由入口42与加湿单元40连接。图43A的实例流程图可制造吸气导管70，该吸气导管70能够与加湿单元40物理连接和电气连接。

[0429] 在图43A的实例中，将密封件1503插入到密封件壳体1501中。在图43B中还更详细

地示出了密封件的插入行为。密封件壳体1501是由模制塑料制成的。对开口端设定大小并将其配置成与加湿器相连接。密封件1503可以是O型环，如图43B示出的。该O型环的合适的构造可以是双环面构造，包括由较薄的圈套连接的较厚的同心环。在这个实例中，该O型环是由单一弹性材料模制而成的，如橡胶。密封件1503位于密封件壳体1501中的顺应的隆起中。密封件1503被设计成对加湿器室的端口的外表 面进行密封。密封件1503可沿着该端口的外表面偏转或延伸。换言之，该双O形环构造包含内O形环和外O形环，由法兰连接。该外O形环将被密封在该连接件内，而该内O形环可沿着该法兰部分偏转并挤压该端口的外表面。在这种定位中，延伸穿过该内O形环的中心轴线的水平面与延伸穿过该外O形环的中心轴线的水平面可以是不同的。

[0430] 再次回到图43A的实例，将印刷电路板(PCB)插入到密封件壳体1501上的顺应部(compliant dock)中。在图43C中示出了更详细的PCB插入行为。在图43C中，组件1505包括PCB以及PCB连接件，该PCB连接件被插入到密封件壳体1501上的顺应部中。在这个实例中，该PCB连接件是成品连接件，由泰科电子公司(Tyco Electronics，伯温(Berwyn)，PA)出售。该PCB包括四个端子，适于接收被包在该管的第二伸长构件中的四根导电细丝。然而，如果该第二伸长构件包含四根以上或四根以下导电细丝，该PCB可被配置成接收适当数量的导电细丝。

[0431] 再次回到图43A的实例，密封护圈1507被夹在密封件壳体1501的开放端上，密封件1503位于该顺应隆起上。将密封护圈1507夹在适当的位置压紧密封件1503，并由此在密封件壳体1501与密封护圈1507之间形成耐液连接或耐气连接。在这个实例中，密封护圈是由模制塑料制成的，并包括突起部分，该突起部分的大小和形状与PCB相配合。该突起部分用作对更柔性、更脆弱的PCB进行支撑和保护。得到的组件包括密封件壳体1501、密封件1503、PCB以及PCB连接件组件1505，并且密封护圈1507在此被称为连接件管组件1515。

[0432] 再次回到图43A的实例，制备该管以用于与连接件管组件1515相连接。如图43A示出且更详细的如图43E示出的，在步骤1511中，在该管的一端的第二伸长构件的部分与该第一伸长构件是分离开的。然后，在步骤1513中，一定长度的分离的第二伸长构件被剥离而显露四根导电细丝(或其数量是在第二伸长构件中包含的导电细丝的数量)。在图43F中更详细地示出了步骤1513。

[0433] 如在图43A中解释且如在图43G中更详细地示出的，将该管的具有第二伸长构件的剥离长度的这部分插入到连接件管组件1515中。如在图 43A和图43H的步骤1517中示出的，这四根导电细丝被插入到PCB的四个端子中。然后，如图43A和图43I中示出的，将焊料熔珠1519放在各细丝-端子连接上来将细丝固定在端子上，并确保在各细丝与其相应的端子之间具有良好的电气连接。

[0434] 为了确保所有连接件管组件1515的工件彼此固定连接，然后施加一层胶1521。胶是广义的术语，并且是指用于将其他材料结合、固定或附接的材料。当胶是液体或半固体状时，它可以带粘性的或在触摸时发粘。当胶干了或另外固化成为固态之后，胶可以是带粘性的或不带粘性的或在触摸时不发粘。粘可以是树脂，如环氧树脂，或是热塑性弹性体(TPE)。使用TPE材料可以是有利的，因为它们通常是柔性的，并且可适应扭转、弯曲或无破碎压力。

[0435] 在图43J中示出了施加胶1521的实例方法。在这种方法中，提供两半模(two-block mold)。在这个实例中，该模是不锈钢，然而也可以使用任何合适的材料。比如，该模可以由

Teflon®的PTFE模块制成。块被配置成容纳连接件管组件1515的突出的PCB和PCB连接件组件1505以及相邻的管，另一个块被配置成容纳该管和连接件管组件1515的相对的部分。将该管放在顺应模部，这样使得这些模块叠加在另一个的顶部。将液体胶水导入该模的入口孔，使该胶水硬化。然后，将该模取下来以暴露胶合的管-连接件组件1523，其包含覆盖PCB的硬化的胶层1507，并结合在该管与连接件管组件1515之间。该胶层可覆盖该PCB以及该PCB上的所有焊接接头。以这种方式，这个胶层可保护该PCB及其连接不被腐蚀。换言之，该胶有三个功能：密封该连接件与该导管、将PCB固定在合适的位置、并嵌铸该PCB；该胶层形成气动密封、机械结合以及PCB嵌铸。

[0436] 再回到图43A，该管-连接件组件1523然后处于用于最后组装的状态。如更详细地在图43K中示出的，前翻壳1525和后翻壳1527在该管-连接件组件1523的周围卡合在一起，这样使得PCB连接件的一部分仍然是暴露的。翻壳1525和1527部分可由模制塑料或任何其他合适的材料制成。翻壳1525和1527部分可进一步保护该管-连接件组件1523，并将该管-连接件组件维持在弯头位置，该弯头位置在使用中促使冷凝物回到加湿 器单元。如在图43L中示出的，该最终组件可被容易地卡合在加湿器中，在其连接端口附近有顺应电连接件。

[0437] 尽管前面的制造方法是参照流程图进行描述的，该流程图仅仅提供了实例方法，用于将连接件附接到被配置成在使用中与加湿器连接的管的端部。在此所述的方法没有暗指这些步骤具有固定的顺序。它也没有暗指需要任何步骤来实施该方法。实施例能以任何顺序实施，并且其组合也是可实施的。

[0438] 带有电气连接的患者-端部连接件的放置

[0439] 下面参照图44A-44H，这些图示出了实例连接件1600，该连接件1600将管201的一端与患者接口(未示出)相连。连接件1600的与患者接口连接的这部分由参考号1601指明。图44A示出了连接件1600的侧部透视图。如在图44B-44E中所示的，连接件1600包括管201、PCB 1603以及插入件1605，当被装配在一起时，这三者被共同称作计算流体动力学(CFD)组件1607，以及盖子1609。图44B-44E各示出了总体上与图44A的示图对应的侧部透视图。

[0440] 插入件1605和盖子1609优选地是模制塑料部件。插入件1605可用作许多目的中的一个或多个，包括提供用于该管的接收器、提供用于气体流路的合适的导管、提供用于PCB的壳体、以及提供用于热敏电阻的壳体(在下面将进行讨论)。盖子1609保护并覆盖相对脆弱的PCB，并保护在该管与插入件之间的连接。如在图44A所示的，插入件1605的插入在管201中的端部优选地是有角度的，以帮助管201的插入。另外，如图44D示出的，希望该插入件包含停止部分1606，来促使将管201相对于插入件1605被正确放置，还可以保护PCB 1603。

[0441] 为了将管201的第二伸长构件中的导电细丝与PCB 1603的端子进行电气连接，可使用与上文相对于图43E-43I示出和描述的过程相似的过程。

[0442] 图44F示出了连接件1600的截面，并且总体上对应于与图44A相同的侧部透视图。图44H示出了CFD组件1607的截面，并且总体上对应于图44D的侧部透视图。这些附图更详细地示出关于管201、CFD组件1607 和盖子1609的相对放置。

[0443] 图44H示出了沿着连接件的宽度方向所取的连接件1600的截面，如从该连接件的患者接口端1601朝向该管(未示出)来看。图44I示出了CFD组件1607的滑动平面截面，示出了该PCB与热敏电阻1611的另外的细节。如图44H和44I示出的，将热敏电阻1611放在流路

中。热敏电阻1611可提供温度和气体流信息，从而对患者接口附近的热状况进行评估。

[0444] 螺旋形连接件的放置

[0445] 下面参照图45A-45E，这些图示出了未与PCB电气连接的连接件。然而，在某些构造中，该连接件可等同于被适配成与PCB具有电气连接。该连接件适于与患者接口或加湿器连接。它可具体地适于在阻塞型睡眠呼吸暂停环境中作为患者-端部连接件和/或设备-端部连接件使用。

[0446] 提供了螺旋终止的模制插入件1701。与该螺旋端相对的插入件1701的端部是模制的，用于插入或附接到增湿器端口、和/或患者接口端口、和/或任何其他希望的部件上。

[0447] 如图45C示出的，插入件1701的螺旋端被拧在管201的顺应圈上。在这个实例中，插入件1701的螺旋圈的大小和配置是配合在管201的第一伸长构件203的这些圈的上方和周围。

[0448] 应注意，如果管具有一个或多个电动力金属丝，可在插入件1701的至少一部分上提供电气连接。当安装插入件1701时，优选地将该电连接件与这些金属丝对齐，由此有利于电气连接。然后可使用焊料等来固定该连接。

[0449] 可在插入件1701以及可任选地，管201的至少一部分的顶部插入或模制软橡胶或TPE构件1703，来促进在插入件1701与管201之间的附接。在一些情况中，插入件1701(或至少插入件1701的螺旋端)提供了充分的横向抗压挤性，使高压模制技术能够使用，此时压力可超过无插入件1701的管201的横向抗压挤性。构件1703还可有利地提供柔软表面来在将管插入部件或从部件上拆下时进行抓握。

[0450] 通过实例的方式提供了前述将连接件附接到螺旋缠绕管上的方法。在此所述的方法没有暗指这些步骤具有固定的顺序。它也没有暗指需要任何 步骤来实施该方法。实施例能以任何顺序实施，并且其组合也是可实施的。

[0451] 替代性设备-端部连接件的放置

[0452] 下面参照图46A至46F，这些图示出了连接件，该连接件可用于具有金属丝穿过的医用回路。连接件1801包括断流器1802，在某些实施例中，该断流器横跨30mm(或大约30mm)。在某些实施例中，断流器1802的一端是L形臂1803，该臂从连接件1801向外部分地延伸并与连接件1801的纵向轴线部分地平行。

[0453] 臂1803可具有包埋在其中的一个或多个电导体1804。导体1804可由铜或黄铜或另外适合导电的材料制成，并可形成平的L形工件，该工件总体上延着臂1803的长度穿行。

[0454] 连接件1801可进一步包括内部分1805以及外部分1806，该内部分1805被适配成实质上位于管201的一部分的内侧，并且该外部分1806被适配成实质上围绕管201的一部分。

[0455] 第二伸长构件205的一部分被剥离来显露包埋在其中的一个或多个细丝215。优选地，露出大约5mm的细丝215。然后将连接件1801与管215附接，这样使得内部分1805位于管201内，并且外部分1806位于管201周围。优选地，连接件1801这样取向以使得细215的暴露端位于断流器1802处或在其附近。

[0456] 然后将细215的暴露端与导体1804进行电气连接和/或物理连接。这可通过将这些端部焊接到导体1804上或任何其他本领域已知的方法来完成。

[0457] 可在连接件1801以及可任选地，管201的至少一部分的顶部插入或模制软橡胶或TPE构件1807，来促进在连接件1801与管201之间的附接。

[0458] 在某些实施例中，可将总体上L形的弯管1808放在该组件上方。该弯管1808可向该连接提供另外的力，并可在管201中提供预定的弯曲(这样使得连接件1701可易于位于管201的本体上，与本体的角度是大约90°)。

[0459] 同轴管

[0460] 同轴呼吸管还可包括如上所述的复合管。在同轴呼吸管中，第一气体空间是吸气支部或呼气支部，并且第二气体空间是另外的那个吸气支部或呼气支部。在所述的吸气支部的入口与所述的吸气支部的出口之间提供气体通路，并且在所述的呼气支部的入口与所述的呼气支部的出口提供气体通路。在实施例中，该第一气体空间是所述的吸气支部，并且该第二气体空间是所述的呼气支部。可替代地，该第一气体空间可以是呼气支部，并且该第二气体空间可以是吸气支部。

[0461] 下面参照图47，该图示出了根据至少一个实施例的同轴管801。在这个实例中，在患者与呼吸机805之间提供同轴管801。呼出的气体和吸入的气体各自在内管807中流动，或在内管807与外管811之间的空间809中流动。应理解，外管811不会与内管807精确对齐。另外，“同轴”是指管位于另一个管的内部。

[0462] 由于热传递的原因，内管807可在其内的空间813中携带吸入的气体，而在内管807与外管811之间的空间809中携带呼出的气体。由箭头指示这种空气流构造。然而，还可能有相反的构造，其中外管811携带吸入的气体，而内管807携带呼出的气体。

[0463] 在至少一个实施例中，该内管807是由波纹管形成的，如Fisher&Paykel RT100型一次性管。外管811可由复合管形成，如上所述。

[0464] 用同轴管801，呼吸机805不会注意到内管807内的泄漏。这种泄漏会使患者短路，意思是该患者将不能获得充足的氧气。可通过在同轴管801的患者端放置传感器来对这种短路进行检测。这个传感器可位于患者端连接件815中。更靠近呼吸机805的短路可继续使患者再呼吸靠近患者的空气量。这将使靠近患者的吸入气流空间813中的二氧化碳的浓度上升，这可由CO_2传感器进行检测。这种传感器可包括任何数量的目前市售的这类传感器。可替代地，可通过对患者端连接件815的气体的温度进行监测而对这种再呼吸进行检测，其中温度上升超过预定水平表明发生了再呼吸。

[0465] 除了上述的为降低或消除在内管807或外管811中冷凝物的形成，并 且为了使流经同轴管801的气体的温度维持在大体上一致的温度，可在内管807或外管811内提供加热器，如电阻加热细丝，将其放置在气体空间809或813内，或在内管807或外管811本身的壁内。

[0466] 热特性

[0467] 在结合加热细丝215的复合管201的实施例中，热量可通过第一伸长构件203的壁而损失，导致了不均匀加热。如上面所解释的，补偿这些热损失的方法是在第一伸长构件203的壁上应用外加热源，这有助于调节温度并对抗热损失。然而，还可使用用于优化热特性的其他方法。

[0468] 下面参照图48A至图48C，这些图展示了泡状物高度的实例构造(即从面向内管腔的表面至形成最大外直径的表面对第一伸长构件203的截面高度进行测定)来改善热特性。

[0469] 可对泡状物的尺寸进行选择来降低复合管201的热损失。通常，增加泡状物的高度增加管201的有效热电阻，因为较大的泡状物高度使得第一伸长构件203盛载更多的绝缘空

气。然而，发现在特定的泡状物高度，空气密度的变化引起管201内的对流，由此而增加了热损失。还有，在特定的泡状物高度，表面积变得很大，这样使得通过表面的热损失超过了泡状物的增加的高度的益处。某些实施例包含了这些实现。

[0470] 泡状物的曲率半径和曲率可用于确定希望的泡状物高度。物体的曲率被定义为该物体的曲率半径的倒数。因此，物体的曲率半径越大，该物体的曲率越小。例如，平整表面的曲率半径是∞，因此曲率是0。

[0471] 图48A示出了复合管的顶端部分的纵向截面。图48A示出了复合管201的实施例，在此该泡状物具有大的高度。在这个实例中，该泡状物具有相对小的曲率半径，并且因此具有大的曲率。还有，泡状物的高度比第二伸长构件205的高度高大约三至四倍。

[0472] 图48B示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48B示出了复合管201的实施例，在此泡状物的顶端为平面的。在这个实例中，该泡状物具有非常大的曲率半径，但是具有小曲率。还有，该泡状物的高度与第二伸长构件205的高度近似相同。

[0473] 图48C示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48C示出了复合管201的实施例，在此泡状物的宽度大于该泡状物的高度。在这个实例中，泡状物的曲率半径是在图48A与图48B之间，并且泡状物的上部的半径的中心是在该泡状物的外侧(与图48A相比)。泡状物的左侧和右侧的转折点大约在该泡状物的中部(在高度上)(与该泡状物的下部相对，如图48A示出的)。还有，泡状物的高度是第二伸长构件205的高度的大约两倍，使得泡状物高度在图48A与48B示出的高度之间。

[0474] 图48A的构造使管的热损失是最低的。图48B的构造使管的热损失是最高的。图48C的构造的热损失是在图48A与图48B的构造之间。然而，在图48A的构造中的大的外表面面积和对流热传递导致低效加热。由此，在图48A-48C的泡状物的安排中，确定图48C具有最佳总体热特性。当将相同的热能输入这三个管时，图48C的构造使得沿着该管的长度的温度上升是最大的。图48C的泡状物大到足以增加绝缘空气量，但还不够大而不能引起显著的对流热损失。确定图48C的构造具有最差的热特性，即图48B的构造使得沿着该管的长度的温度上升是最小的。图48A的构造具有中级热特性，并且其温度上升比图48C的构造低。

[0475] 应了解，尽管在图48C中的构造在某些实施例中是优选的，但如可能希望的，其他构造，包括图48A和图48B以及其他变体中所示的构造，可被用在其他实施例中。

[0476] 表8示出了图48A、图48B和图48C中各自示出的泡状物的高度、该管的外直径、以及这些构造的曲率半径。

[0477] 表 8

[0478]

管(图)	48A	48B	48C
泡状物的高度(mm)	3.5	5.25	1.75
外直径(mm)	21.5	23.25	19.75
曲率半径(mm)	5.4	3.3	24.3

[0479] 表8A示出了泡状物的高度、外直径以及进一步构造的曲率半径，如在图50A-图50C中所示的。

[0480] 表 8A

[0481]

管(图)	50A	50B	50C
泡状物的高度(mm)	6.6	8.4	9.3
外直径(mm)	24.6	26.4	27.3
曲率半径(mm)	10	8.7	5.7

[0482] 应注意，通常，曲率半径越小，该管围绕其自身的弯曲就越紧而不会引起泡状物塌缩或“折曲”。例如，图50D示出了弯曲超过其曲率半径的管(具体地，它示出了图50A的管以曲率半径5.7mm左右进行弯曲)，由此引起泡状物壁的折曲。通常不希望出现折曲，因为它可减损管的外观，并可损伤该管的热特性。

[0483] 相应地，在一些应用中，具有增加的弯曲特性的构造(如图48A或图48B中示出的)可能是希望的，而不管其具有较低效的热性能。在一些应用中，发现具有外直径为25mm至26mm(或大约25mm至大约25mm)的管提供在热效率、柔性以及弯曲性能之间的良好平衡。应了解，尽管在图48A和和图48B中的构造是在某些实施例中优选的，但如可能希望的，其他构造，包括图50A-50D以及其他变体中所示的构造，可被用在其他实施例中。

[0484] 下面参照图48C至图48F，这些图展示了加热元件215的实例定位，该加热元件215具有相似的泡状物形状，以改善热特性。加热元件215的定位可改变在复合管201内的热特性。

[0485] 图48C示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48C示出了复合管201的实施例，在此

[0486] 加热元件215是中心定位在第二伸长构件205中的。这个实例示出了彼此靠近而不靠近泡状物壁的加热元件215。

[0487] 图48D示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48D示出复合管201的实施例，其中与图48C相比，加热元件215在第二伸长构件205中彼此间隔最远。这些加热元件更靠近泡状物壁，并提供了在复合管201内的较好的热调节。

[0488] 图48E示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48E示出了复合管201的实施例，其中加热元件215的顶端在第二伸长构件205的垂直轴线上彼此间隔。在这个实例中，加热元件215等距靠近于各泡状物壁。

[0489] 图48F示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图48F示出了复合管201的实施例，其中加热元件215在第二伸长构件205的对端是间隔开的。加热元件215靠近泡状物壁，尤其是与图48C-48E相比而言。

[0490] 在图48C-48F示出的四种细丝安排中，确定图48F具有最佳热特性。因为它们具有相似的泡状物形状，所有构造的管的热损失是相似的。然而，当向管中输入相同的热能时，图48F的细丝构造使得沿着该管的长度的温度上升是最大的。确定图48D的构造具有次佳的热特性，并且沿着该管的长度的温度上升是第二大的。图48C的构造的表现是第二好的。图48E的构造具有最差的性能，并且当输入相同量的热量时，使得沿着该管的长度的温度上升是最小的。

[0491] 应了解，尽管在图48F中的构造在某些实施例中可以是优选的，但如可能希望的，其他构造，包括图48C、图48D、图48E以及其他变化中所示的构造，可被用在其他实施例中。

[0492] 下面参照图49A至图49C，这些图展示了用于堆叠第一伸长构件203的实例构造。发

现在某些实施例中，通过堆叠多个泡状物来改善热分布。当使用内加热细丝215时，这些实施例是更有益的。图49A示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图49A示出了无任何堆叠的复合管201的截面。

[0493] 图49B示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图49B示出了具有堆叠的泡状物的复合管201的另一个实例。在这个实例中，将两个泡状物的顶部彼此堆叠而形成第一伸长构件203。与图49A相比，总泡状物高度保持不变，但该泡状物的螺距是图49A的一半。还有，在图49B中的实施例只有空气量的轻微减少。泡状物的堆叠减少了在泡状物213之间的间隙中的自然对流和热传递，并降低其总体热电阻。在堆叠的泡状物中的热流路增加，更易于使热量通过复合管201分布。

[0494] 图49C示出了另一个复合管的顶端部分的纵向截面。图49C示出了具 有堆叠的泡状物的复合管201的另一个实例。在这个实例中，将三个泡状物的顶部彼此堆叠而形成第一伸长构件203。与图49A相比，总泡状物高度保持不变，但该泡状物的螺距是图49A的三分之一。还有，在图49A中的实施例只有空气量的轻微减少。泡状物的堆叠减少了在泡状物213之间的间隙中的自然对流和热传递。

[0495] 清洁

[0496] 在至少一个实施例中，可对用于复合管的材料进行选择以处理不同的清洁方法。在某些实施例中，可使用高度消毒(大约20次清洁循环)来清洁复合管201。在高度消毒中，在大约75℃下对复合管201进行巴氏杀菌，持续大约30分钟。接下来，将复合管201泡在2％戊二醛中，持续大约20分钟。将复合管201从戊二醛中取出，并浸在6％过氧化氢中，持续大约30分钟。最后，将复合管201从过氧化氢中取出，并泡在0.55％邻苯二甲醛(OPA)中，持续大约10分钟。

[0497] 在某些实施例中，可使用杀菌(大约20次循环)来清洁复合管201。首先，将复合管201放在高压灭菌器蒸汽中，在大约121℃下进行大约30分钟。接下来，将高压灭菌器蒸汽的温度升高至大约134℃，进行大约3分钟。在高压灭菌之后，使100％环氧乙烷(ETO)气围绕在复合管201周围。最后，将复合管201从ETO气中取出，并浸入大约2.5％戊二醛中，持续大约10小时。

[0498] 复合管201可由能够承受反复清洁过程的材料制成。在某些实施例中，部分或全部复合管201可由但不限于由苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段热塑性弹性体制成，例如Kraiburg TF6STE。在其他实施例中，复合管201可由但不限于由热塑性聚酯弹性体、聚氨酯或硅树脂制成。

[0499] 尽管在此对某些优选实施例及实例进行了披露，发明主题可延伸超过这些具体披露的实施例至其他替代性实施例和/或用途，并延伸至其改进及等同物。由此，在此随附的权利要求书或实施例的范围不被在此所描述的任何具体的实施例所限制。例如，在本文中所披露的任何方法或过程中，该方法或过程的行为或操作能以任何合适的顺序实施，而无需被限于任何具体披露的顺序。不同的操作可被描述为依次的多项分开的操作，其方式 有助于对某些实施例的理解；然而，这种描述的顺序不应被解释为暗指按顺序的这些操作。此外，在此所述的结构可体现为整体部件或单独的部件。为了对不同的实施例进行比较，对这些实施例的某些方面和优点进行了描述。无需由任何具体的实施例达到所有这些方面或优点。由此，例如，本发明能以达到或优化如在此所教授的一个或一组优点的方式来实施，而

不需要实现如在此所教授或建议的其他方面或优点。

[0500] 在此所述的方法和过程可部分或全部自动地通过由一个或多个通用和/或专用计算机来执行的软件代码模块来体现。单词“模块”是指体现为硬件和/或固件的逻辑器，或体现为软件指令的集合，可能具有入口和出口点，以编程语言来编写，例如像C或C++。可编绘软件模块并将其与可执行程序链接、在动态链接程式库中安装，或能以解译程序语言来编写软件模块，例如像BASIC、Perl或Python。应了解，软件模块是可从其他模块或从其自身来调用的，和/或可响应检测到的事件或中断来调用。软件指令可被嵌在固件中，如可擦除可编程只读内存(EPROM)。应进一步理解，硬件模块可包括连接的逻辑单元，如门和触发器，和/或可包括可编程单元，如可编程门阵列、专用集成电路和/或处理器。在此所述的模块可被用作软件模块而实现，但还可能体现在硬件和/或固件中。此外，尽管在某些实施例中模块可被分别编译，在其他实施例中，模块可代表分别编译的程序的一组指令，并可不具有可接入其他逻辑编程单元的接口。

[0501] 在某些实施例中，代码模块可以在任何类型的计算机可读介质或其他计算机储存设备中实现和/或储存。在一些系统中，输入到系统中的数据(和/或元数据)、由系统生成的数据和/或系统使用的数据可被储存在任何类型的计算机数据存储库中，如关系数据库和/或平面文件系统。在此所述的系统、方法以及过程中的任何可包含接口，该接口被配置成用于使其可与使用者、操作者、其他系统、部件、程序等等进行交互。

[0502] 应强调，可以对在此所述的实施例提出许多变体和改进，其元素要被理解为是包含在其他可接受的实例中的。所有这些改进和变体意在包含在本披露范围内，并由下述的权利要求书所保护。此外，在前述的披露中未暗含需要或必需任何具体的部件、特征或过程。

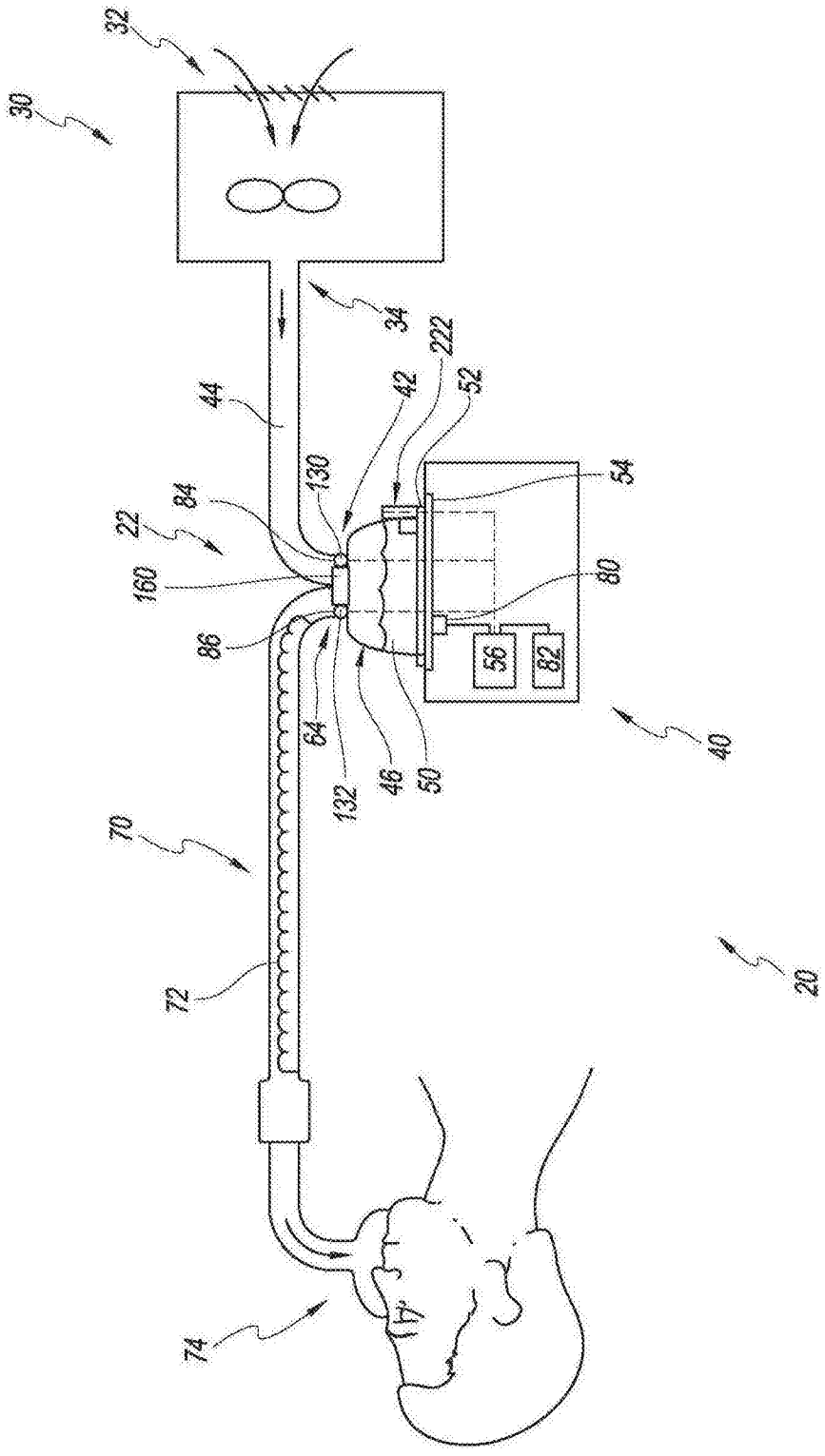

32
30
34
222
44
42
52
54
130
84
22
160
80
86
56
82
64
40
132
46
50
70
20
72
74

图1

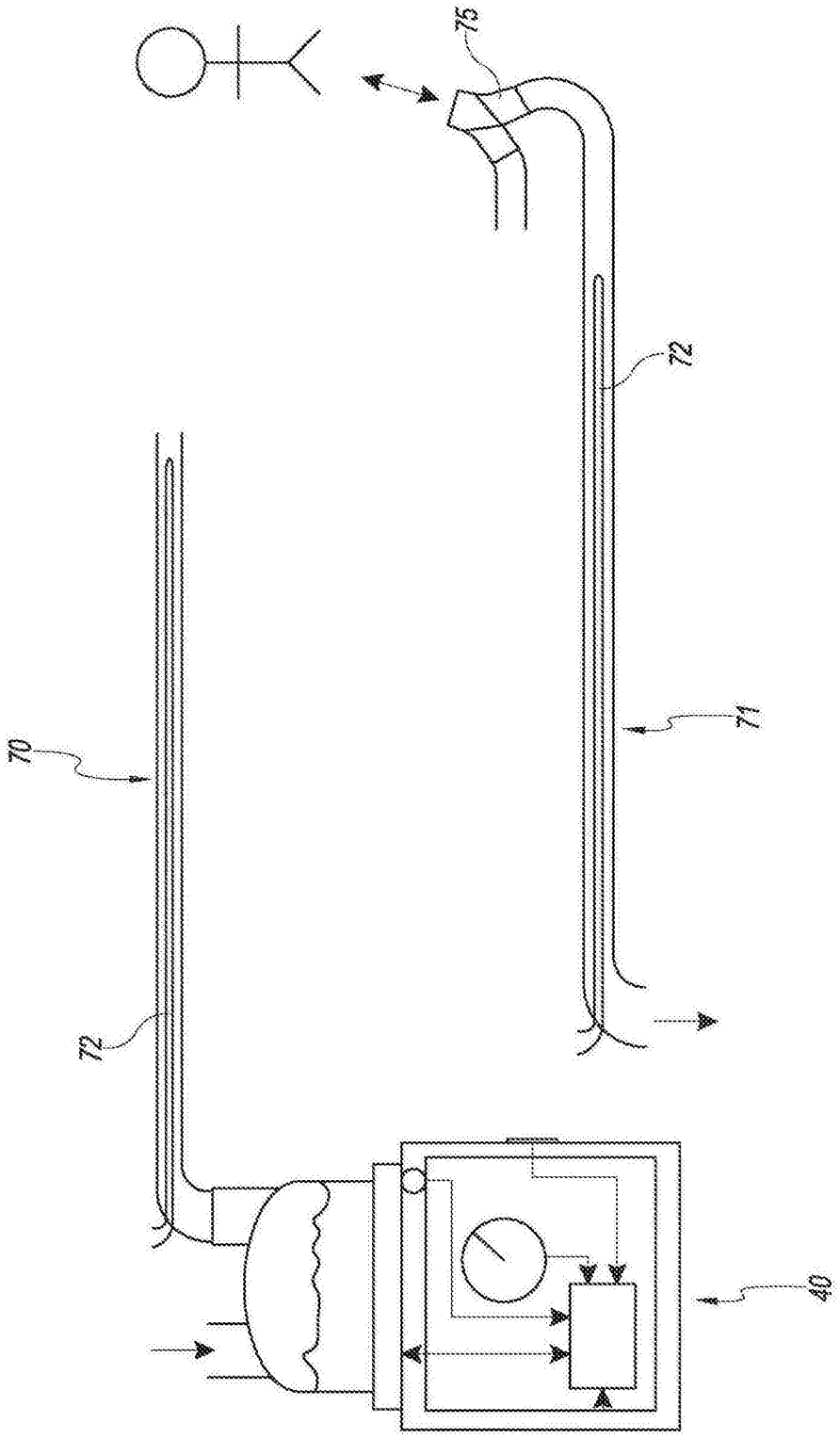


图1A

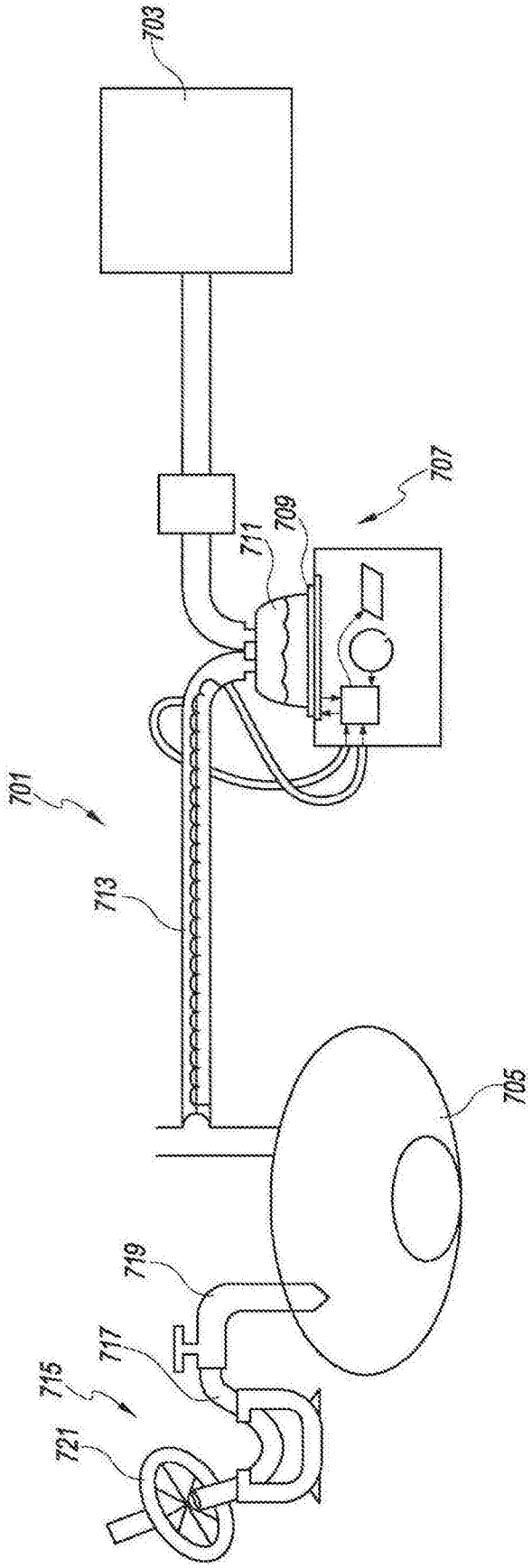


图1B

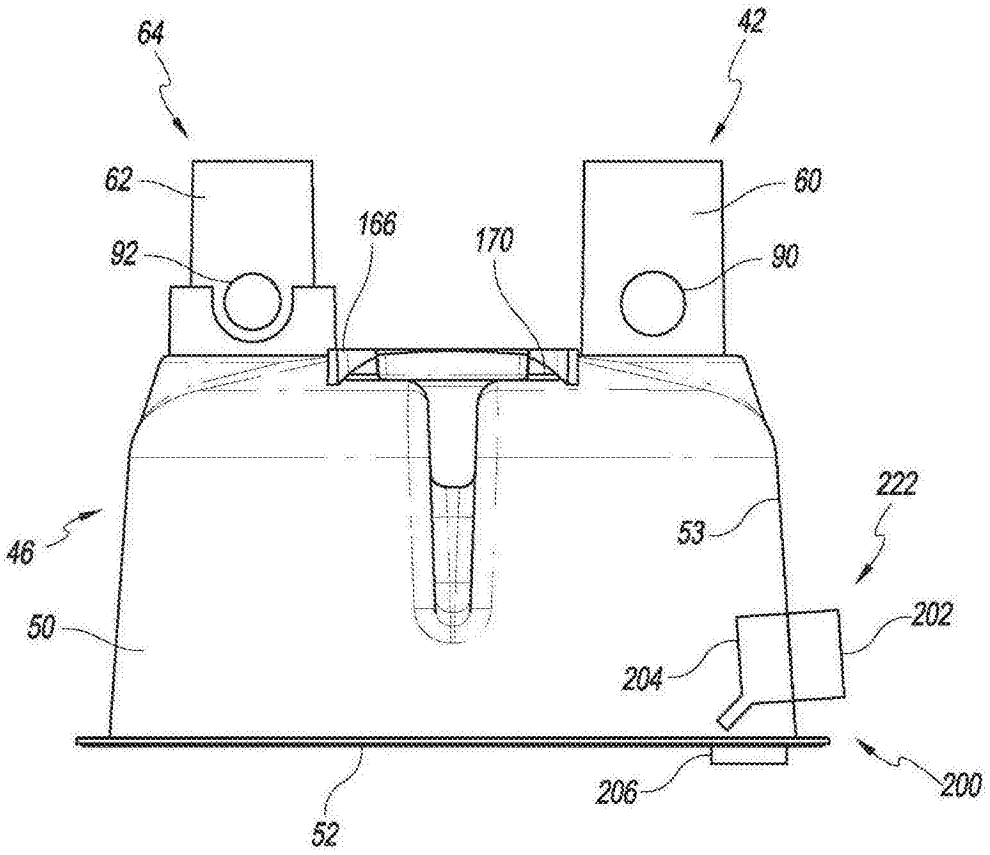


图2

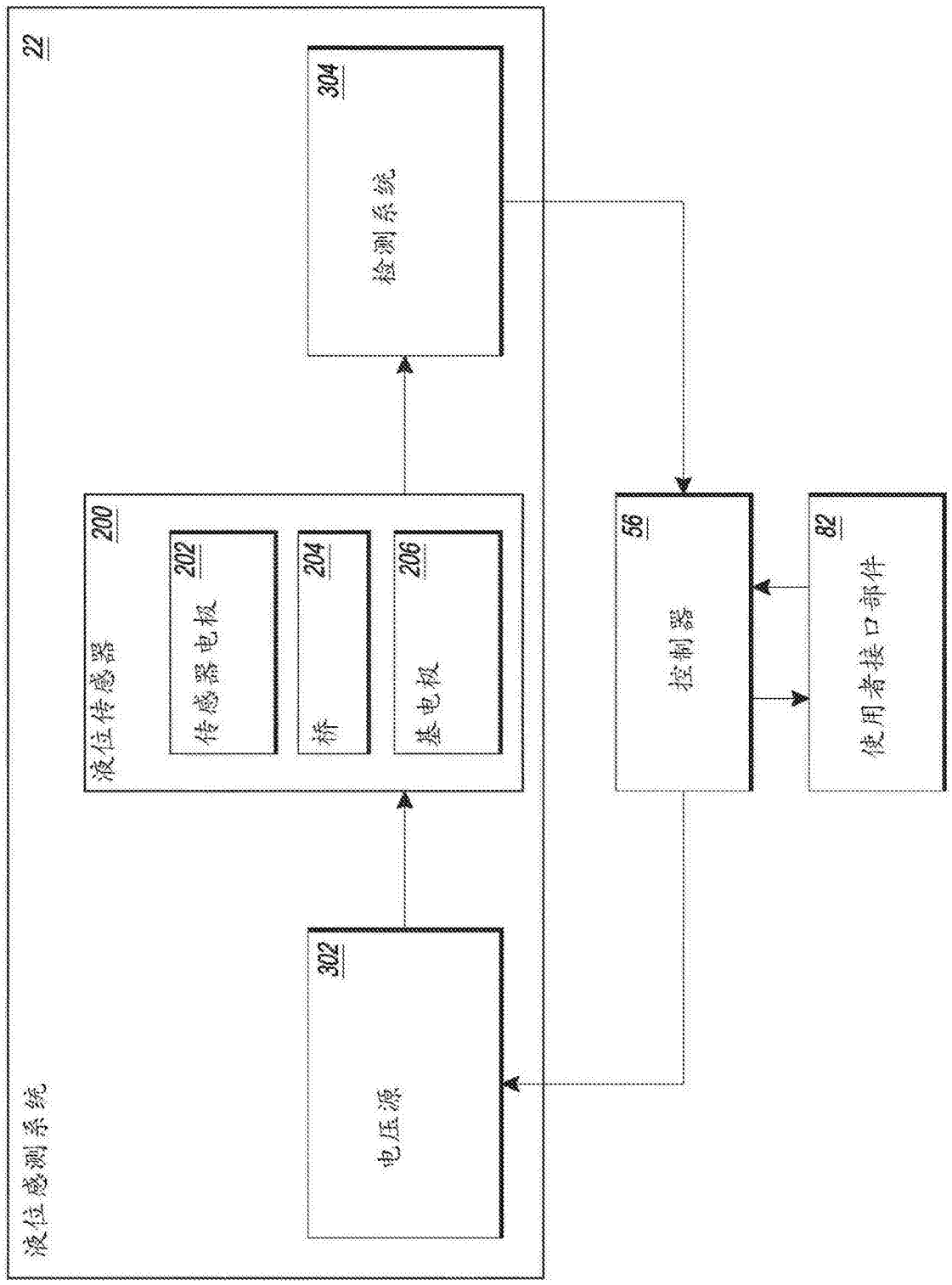

22
液位感测系统
304
检测系统
200
液位传感器
202
传感器电极
204
桥
206
基电极
302
电压源
56
控制器
82
使用者接口部件

图2A

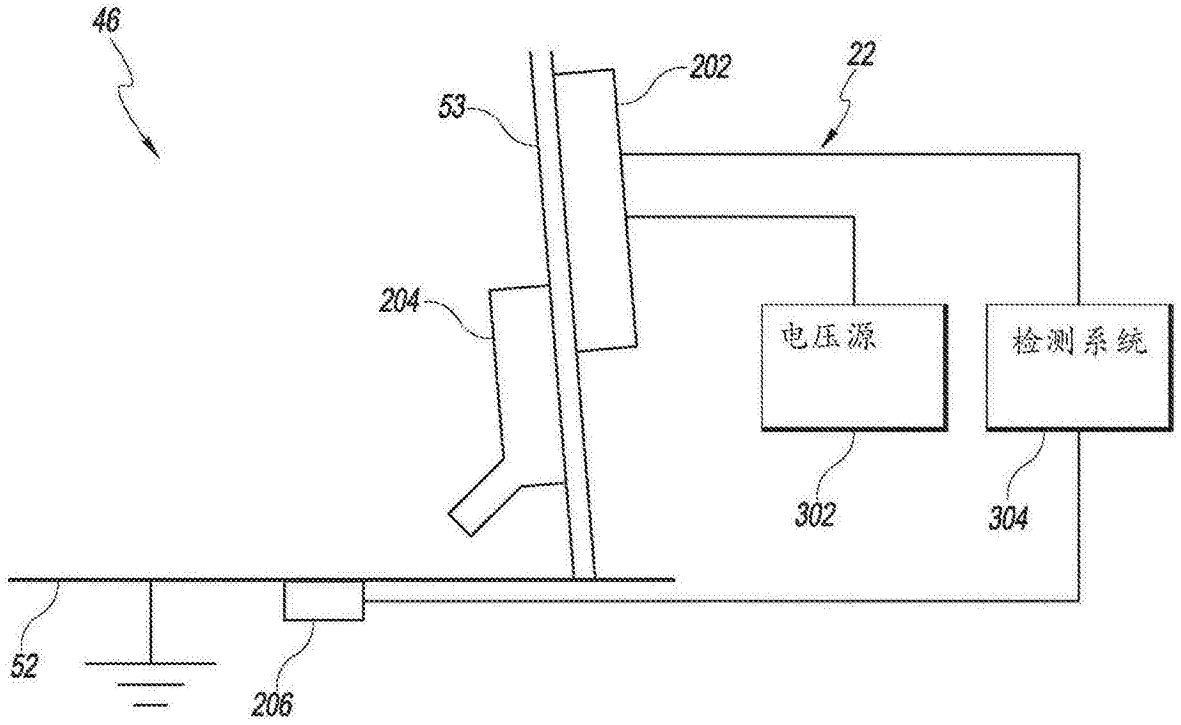

46
202
22
53
204
电压源
检测系统
302
304
52
206

图2B

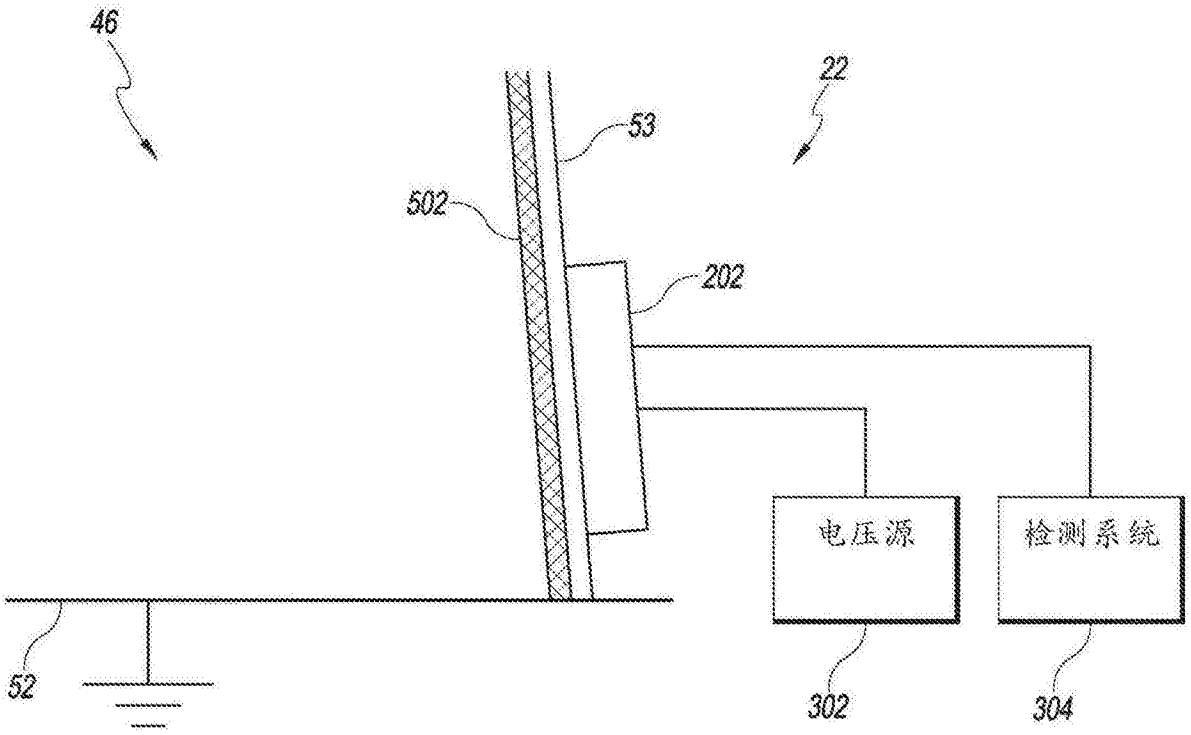

46
22
53
502
202
电压源
检测系统
52
302
304

图2C

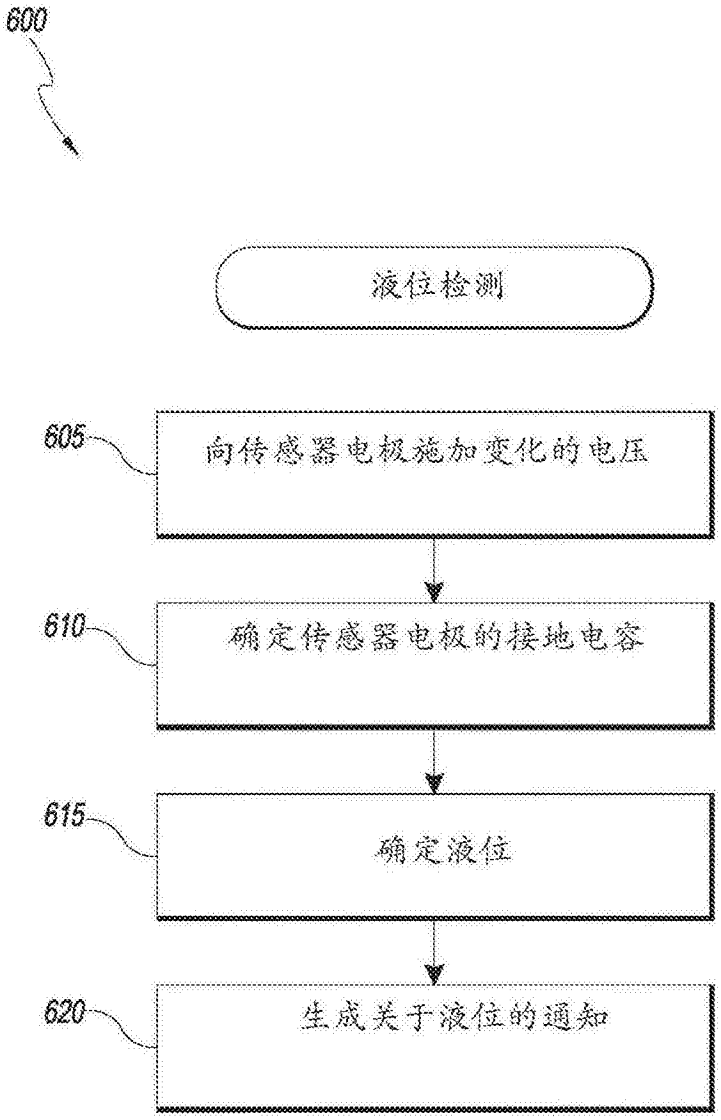

600
液位检测
605
向传感器电极施加变化的电压
610
确定传感器电极的接地电容
615
确定液位
620
生成关于液位的通知

图2D

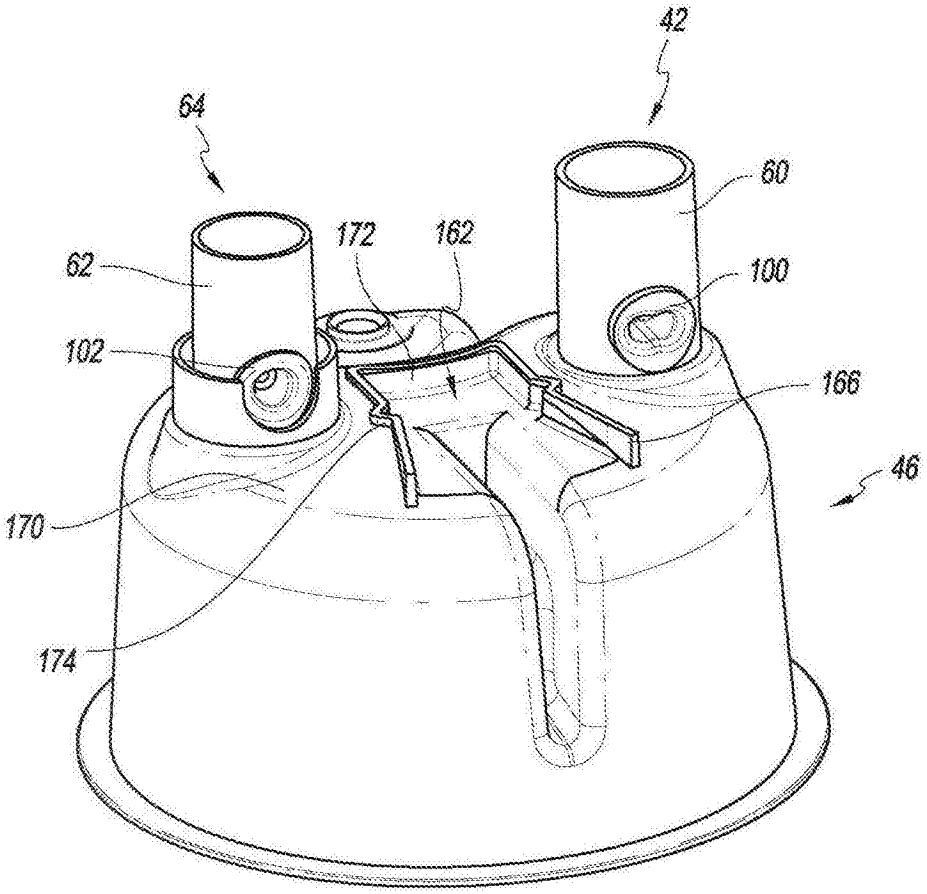


图3

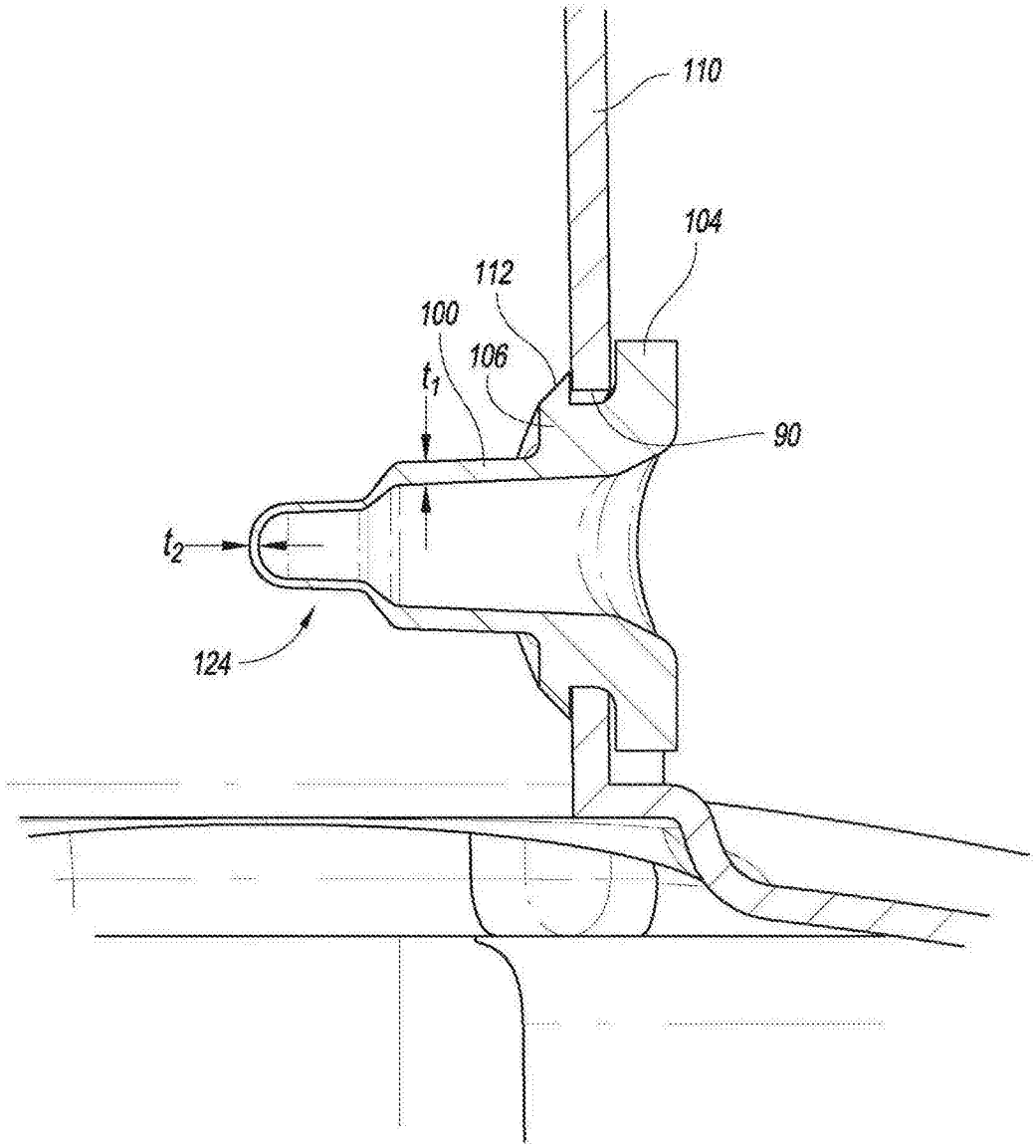


图4

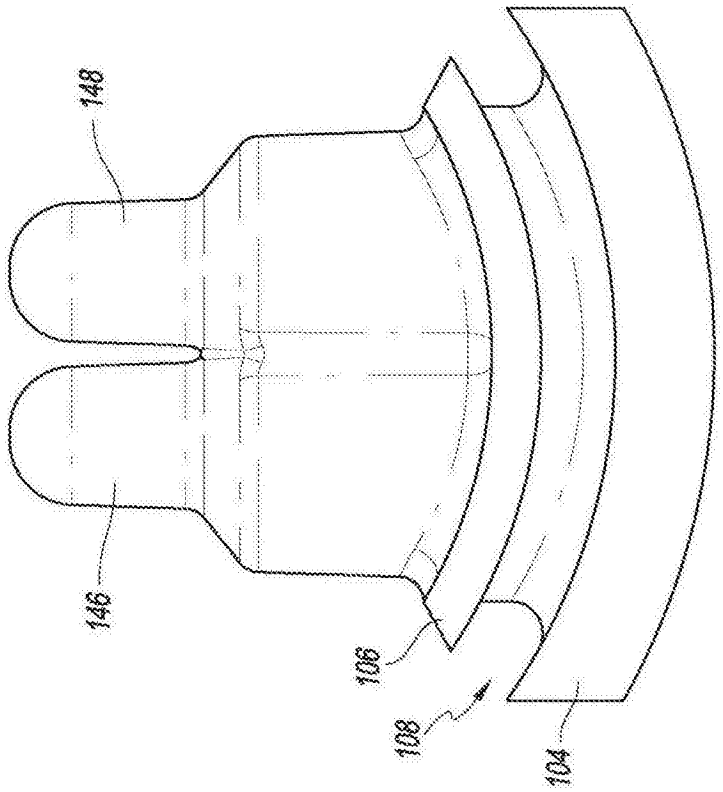


图5

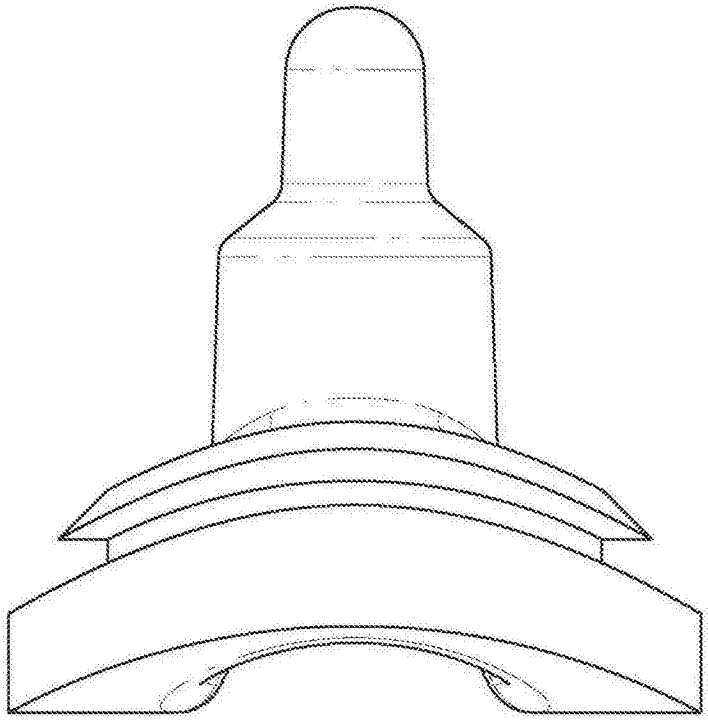


图6

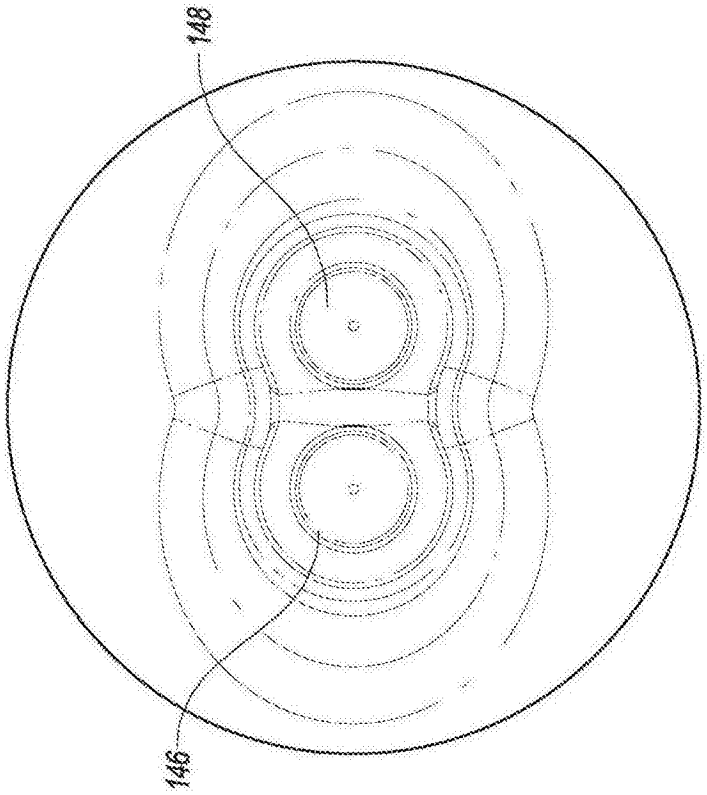


图7

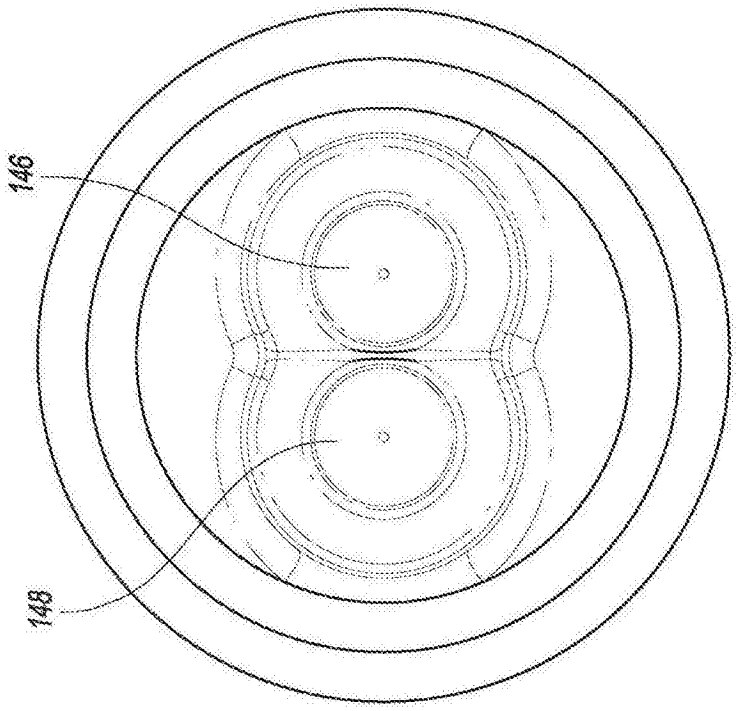


图8

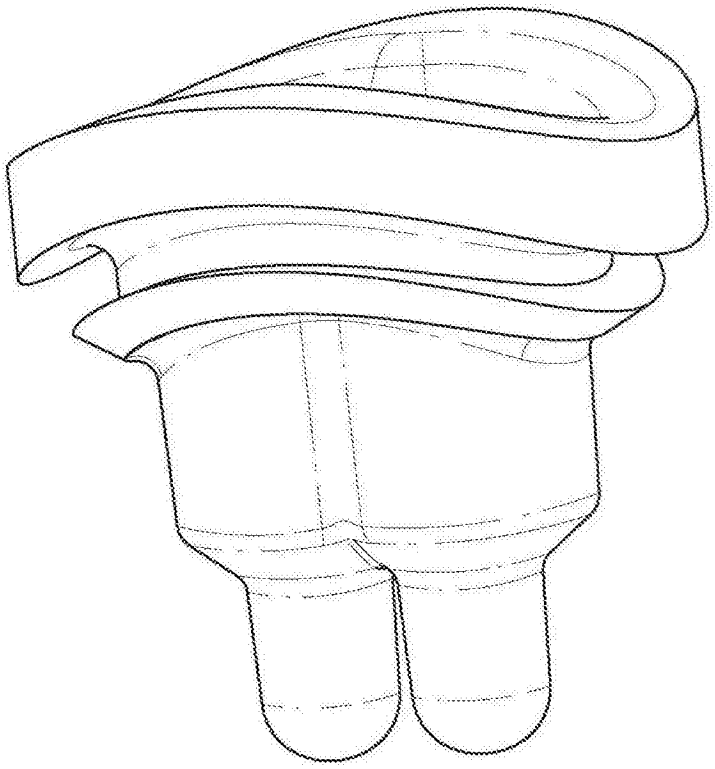


图9

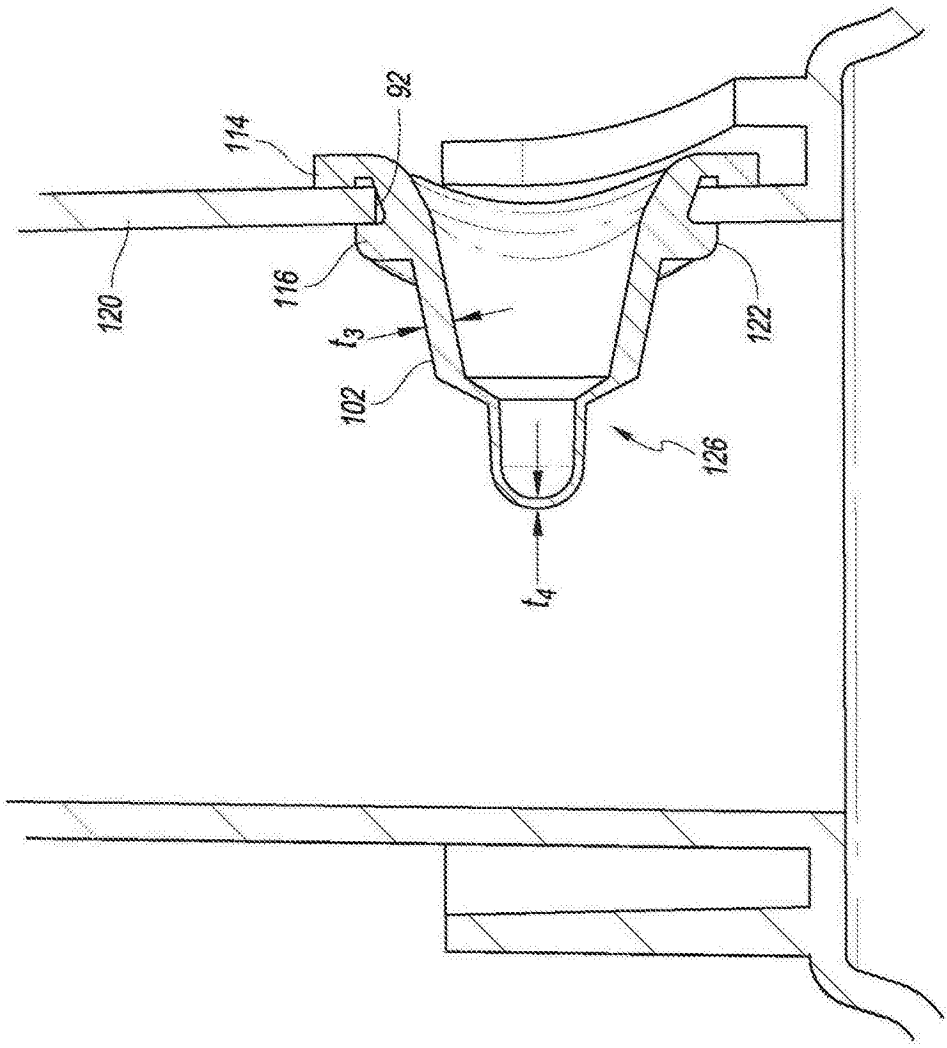


图10

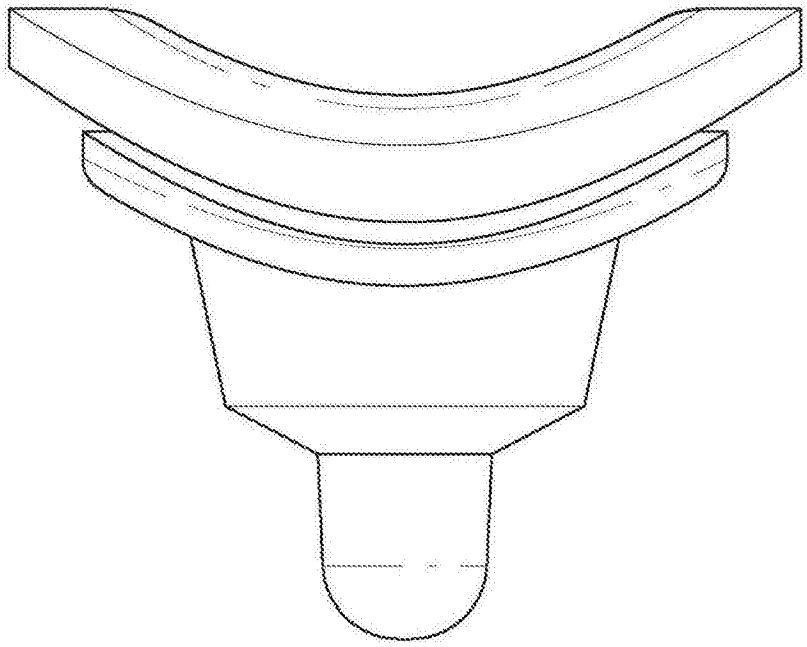


图11

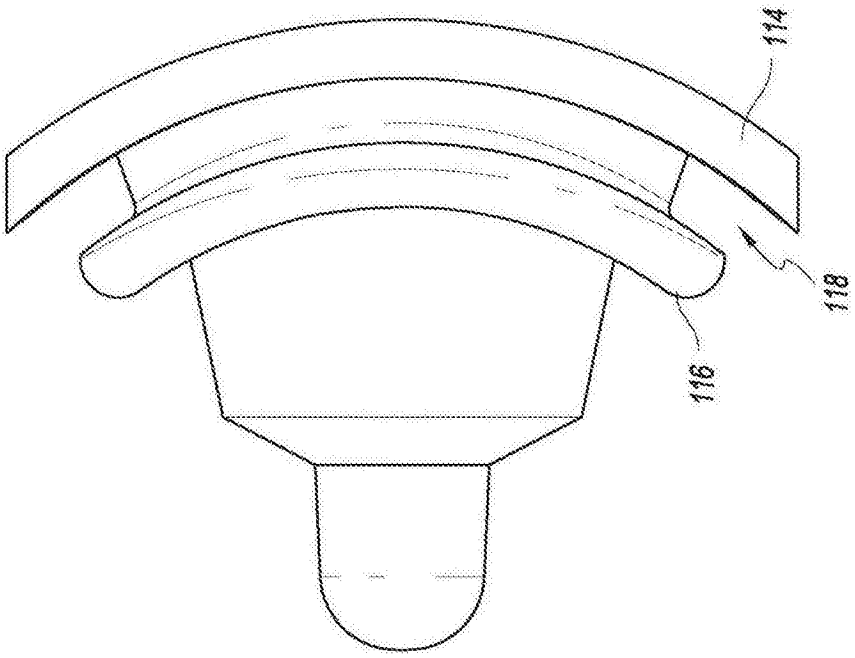


图12

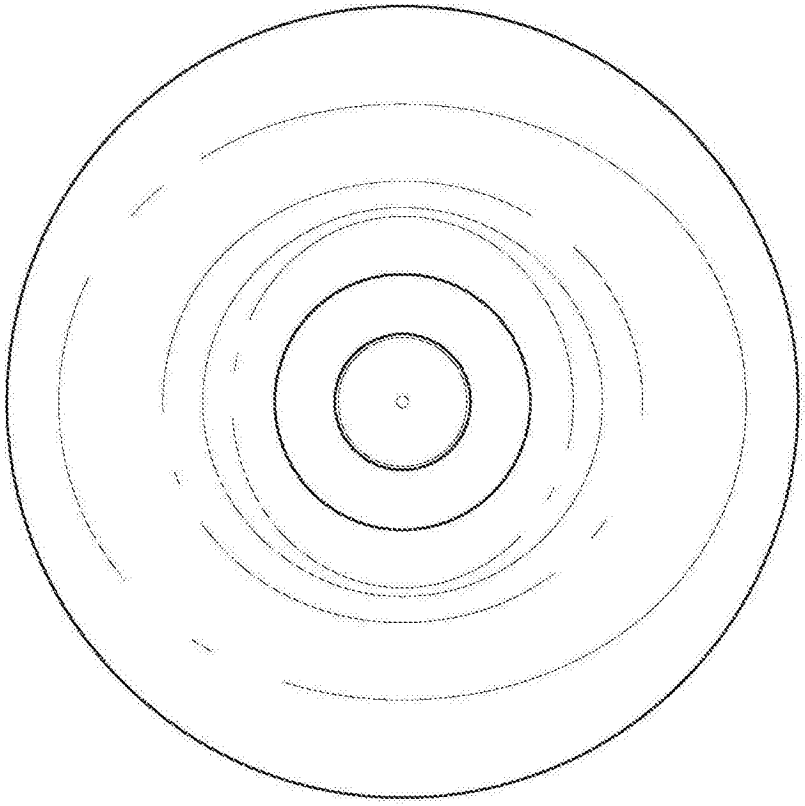


图13

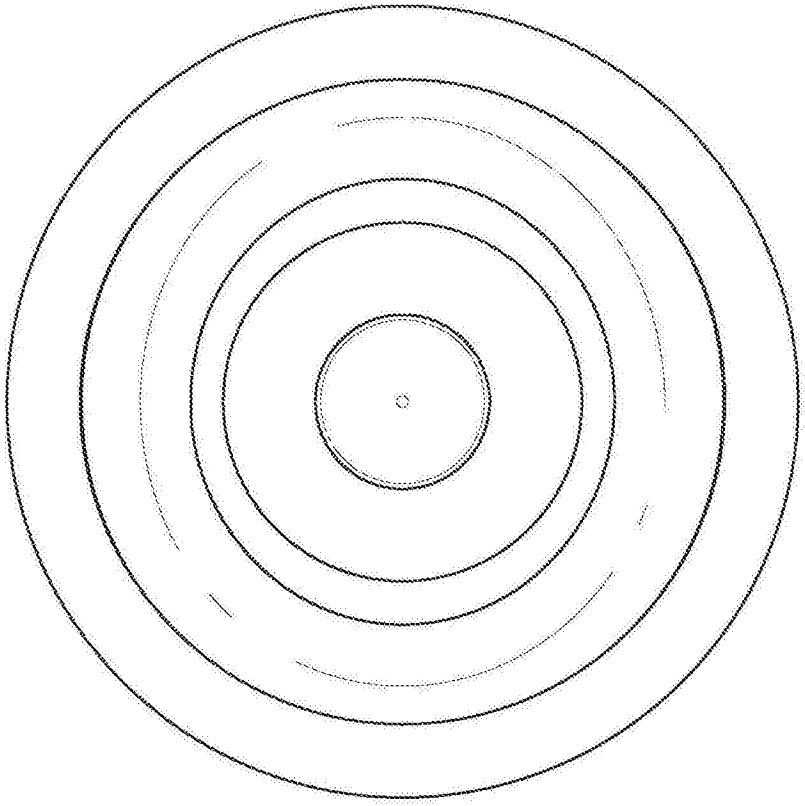


图14

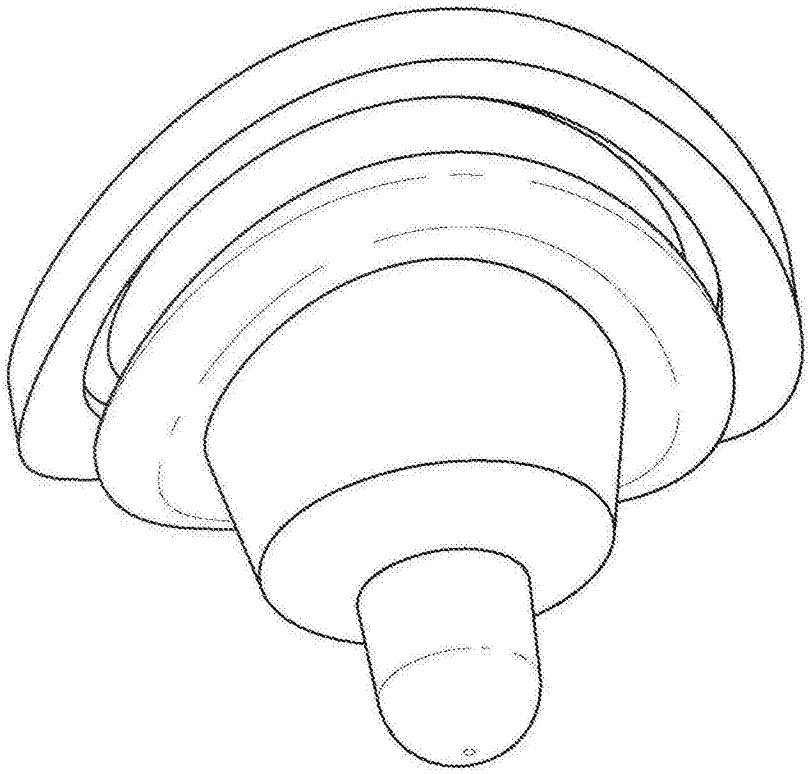


图15

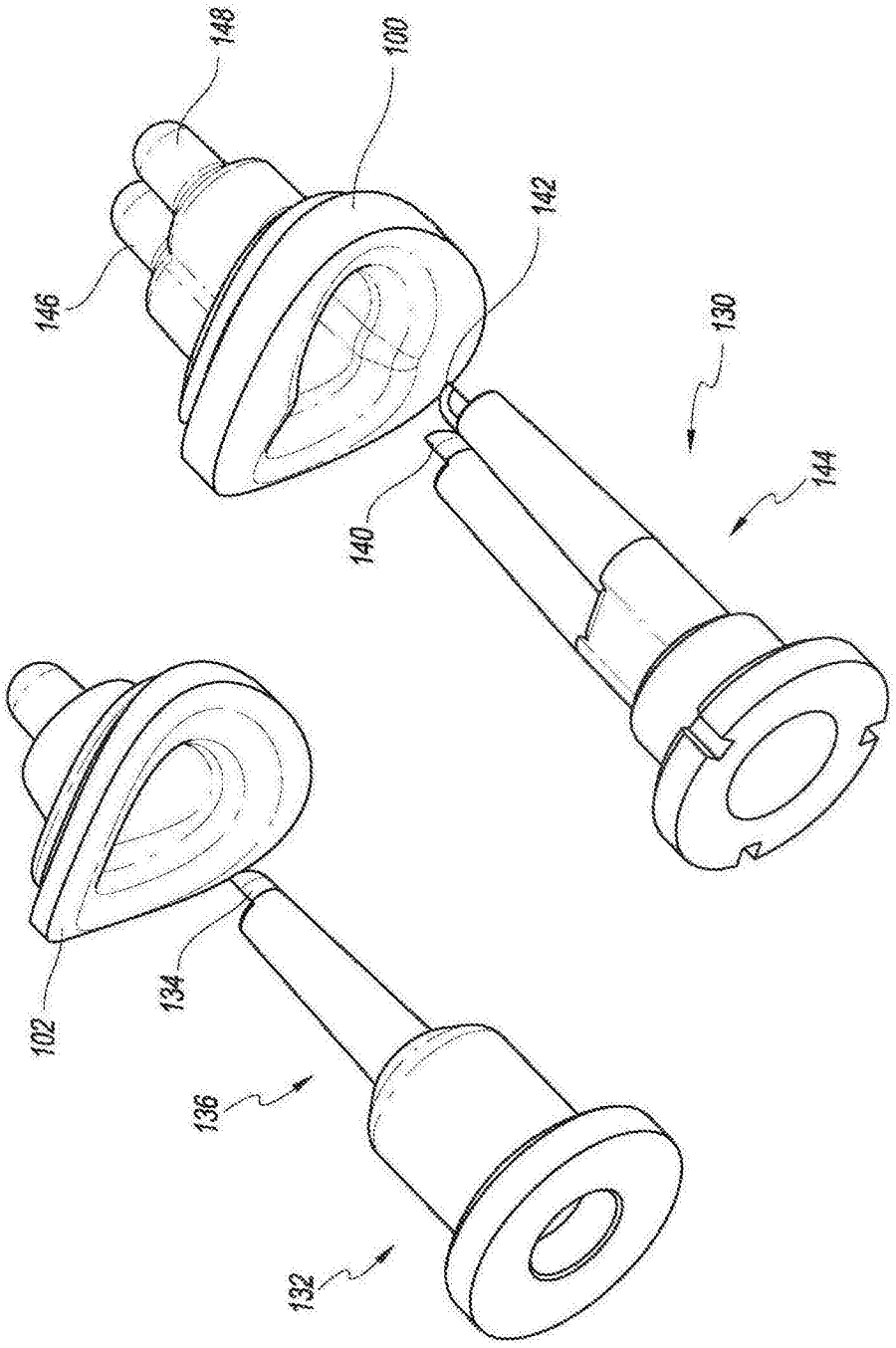


图16

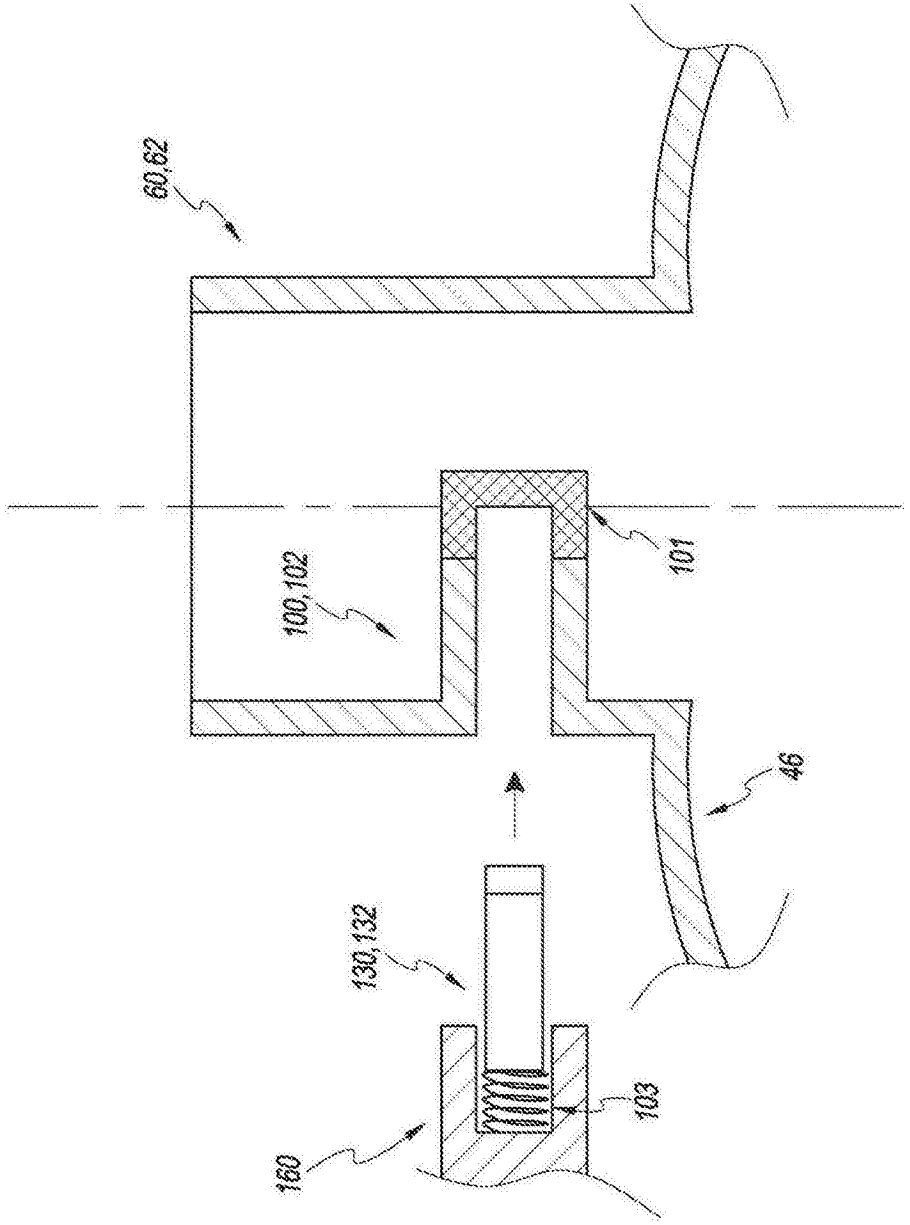


图17

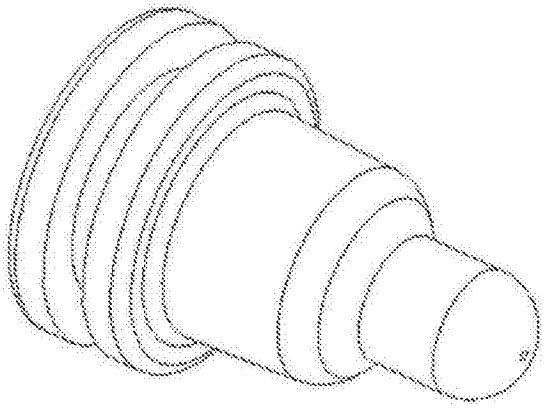


图18A

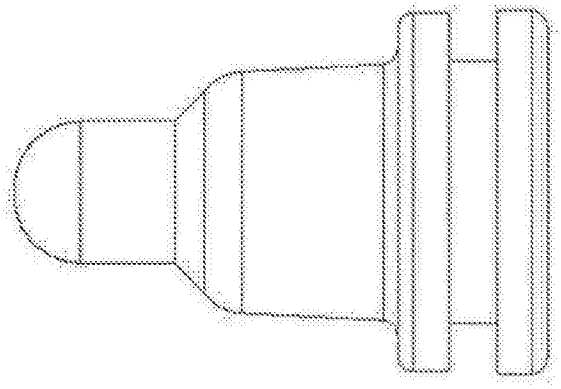


图18B

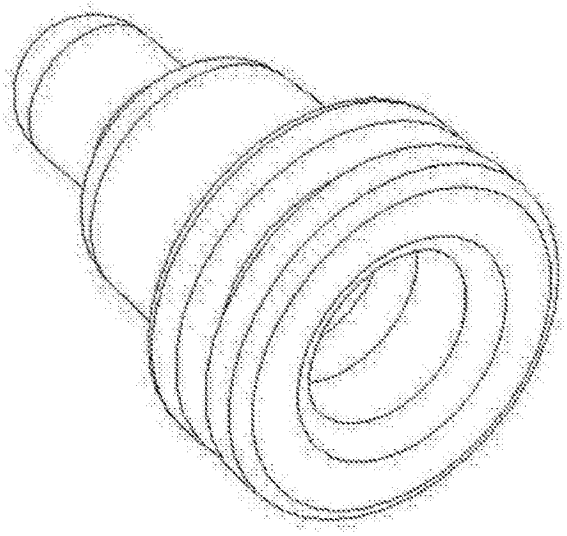


图18C

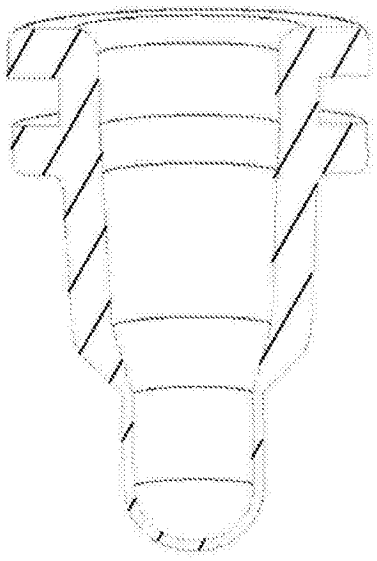


图18D

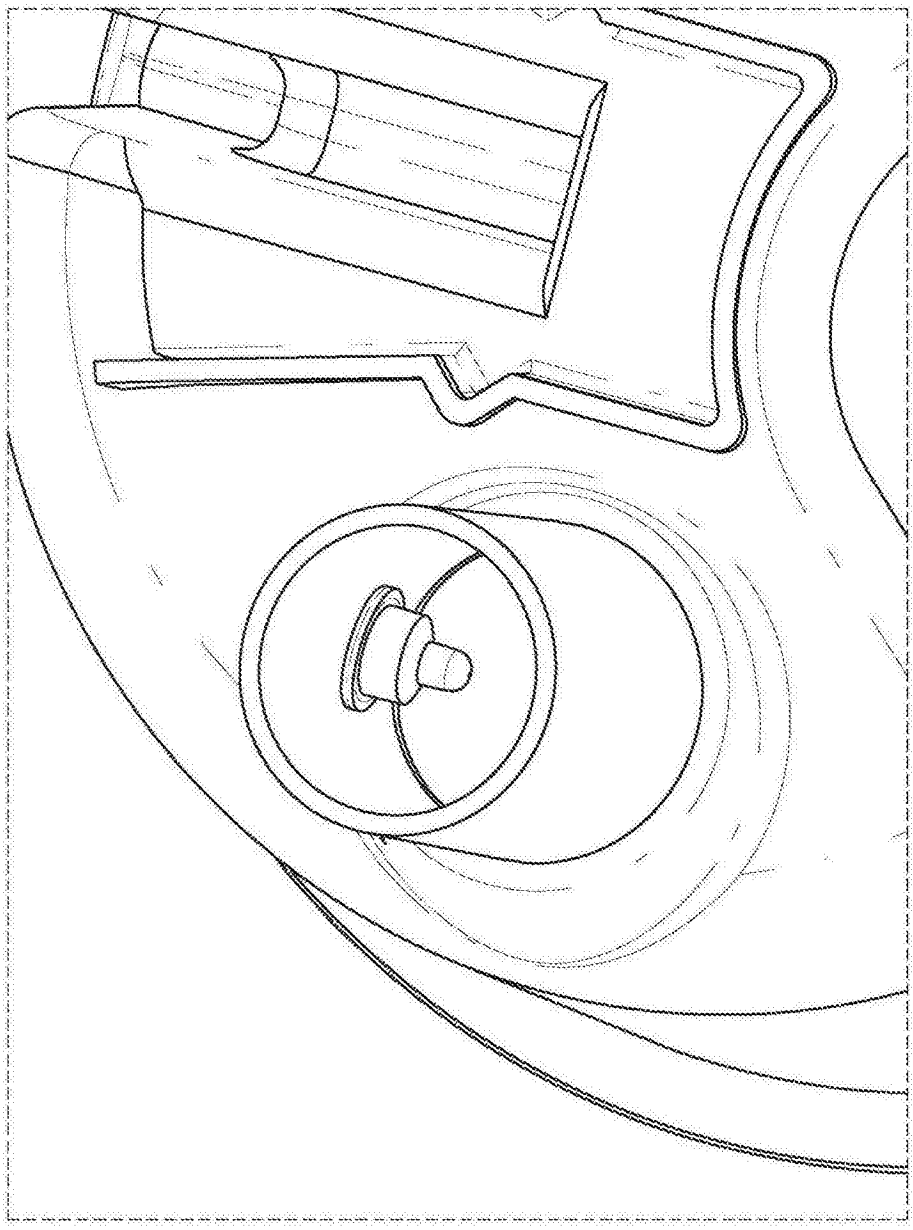


图18E

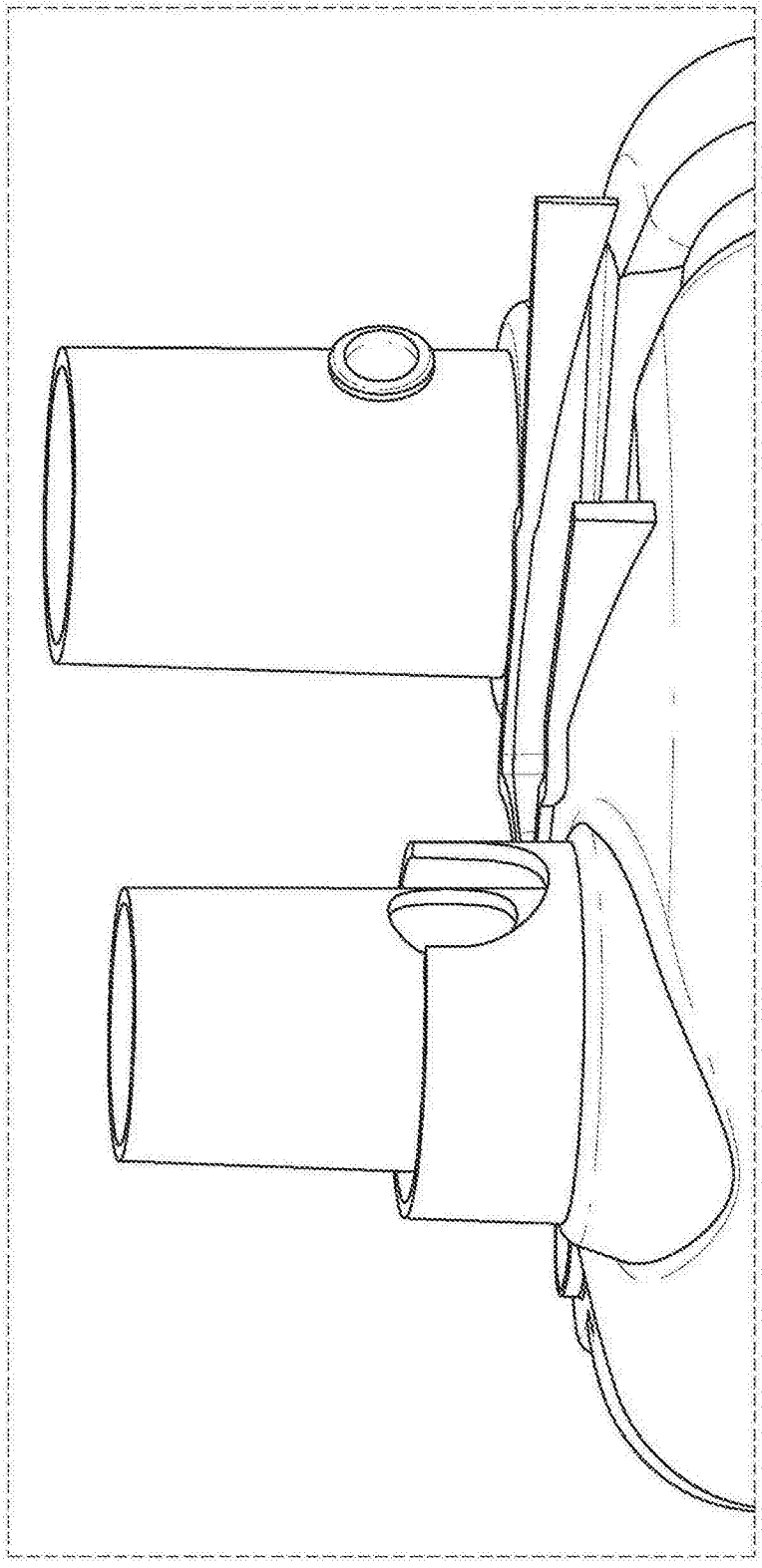


图18F

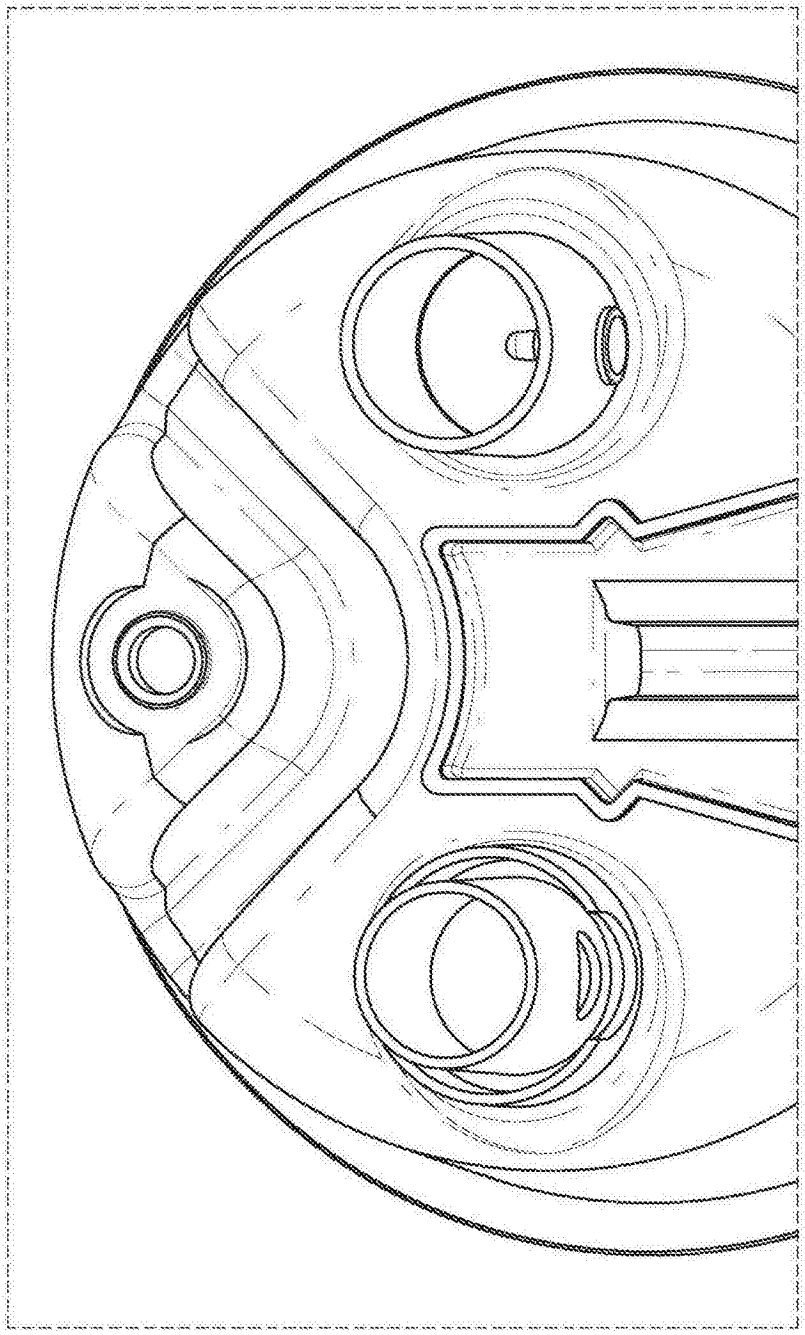


图18G

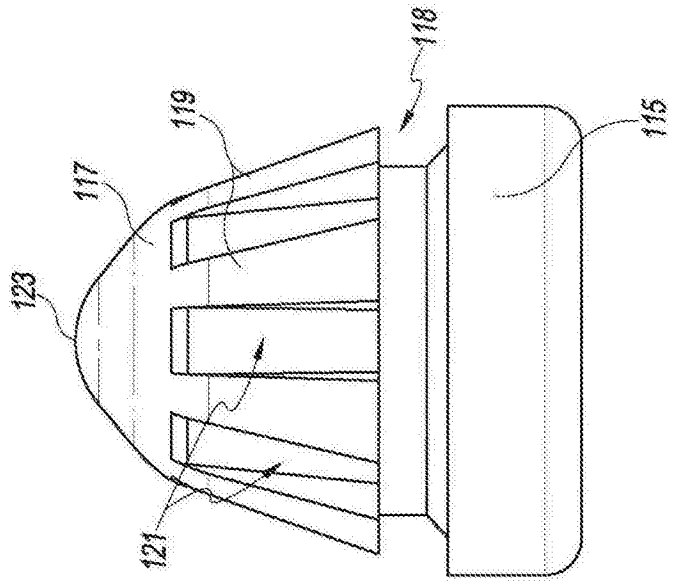


图19A

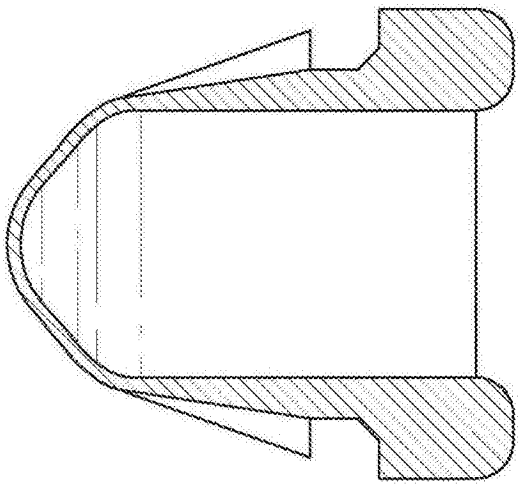


图19B

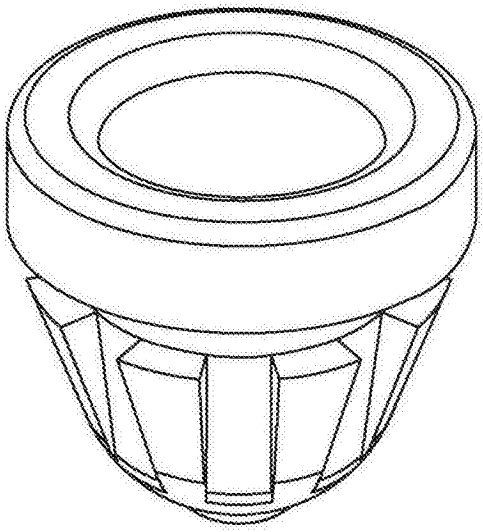


图19C

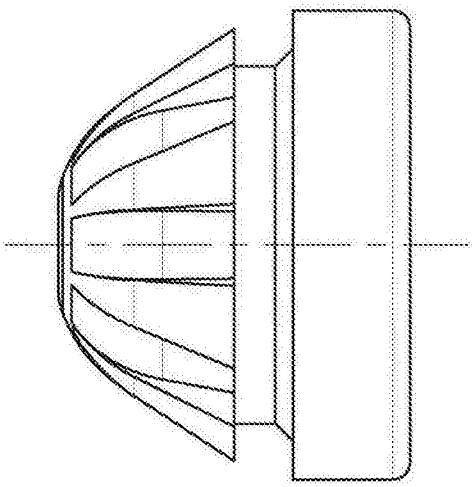


图20A

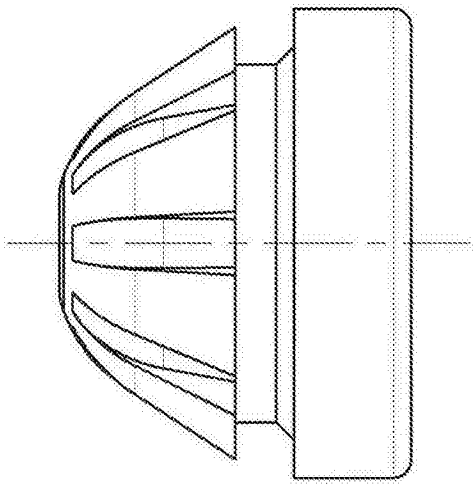


图20B

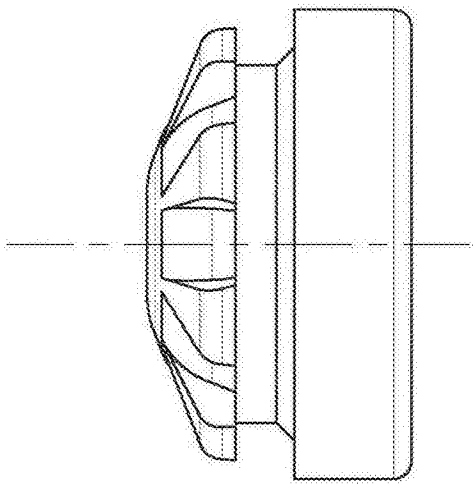


图20C

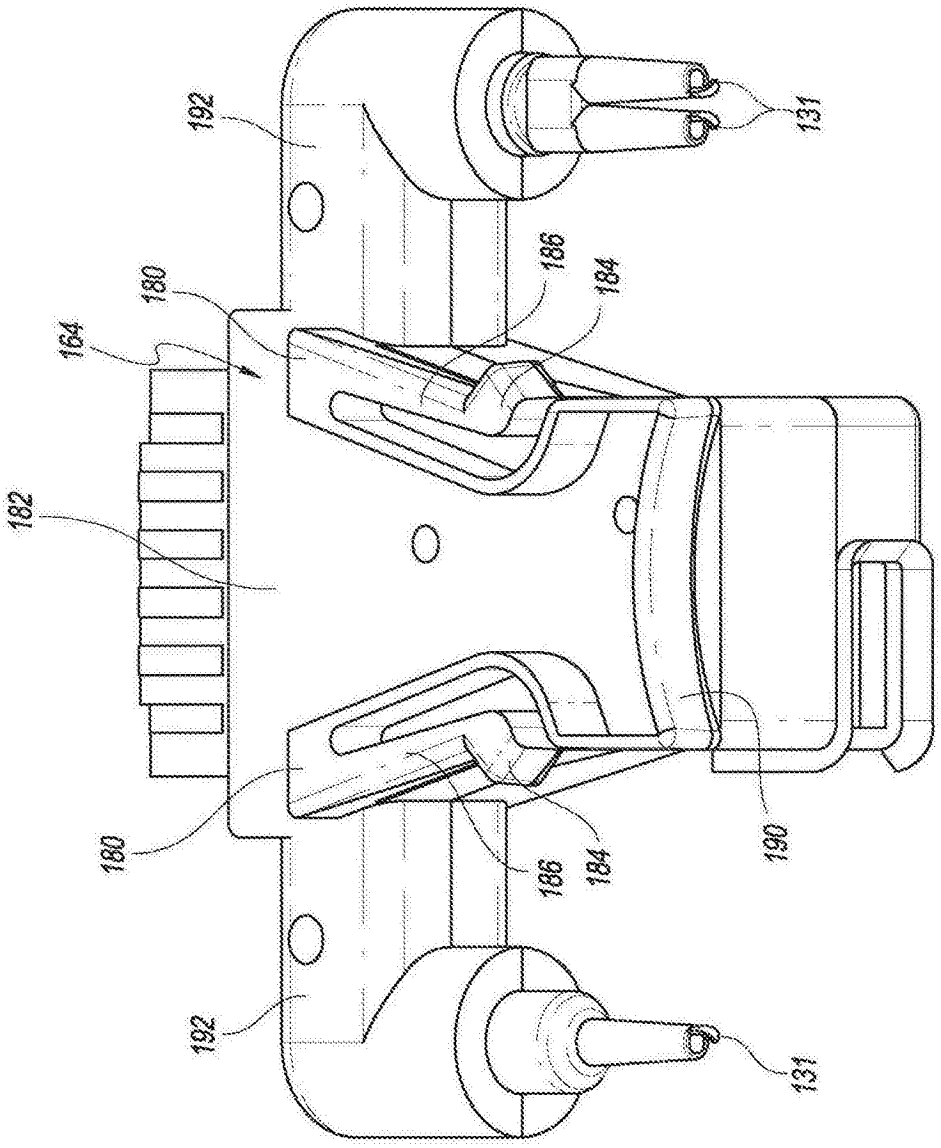


图21

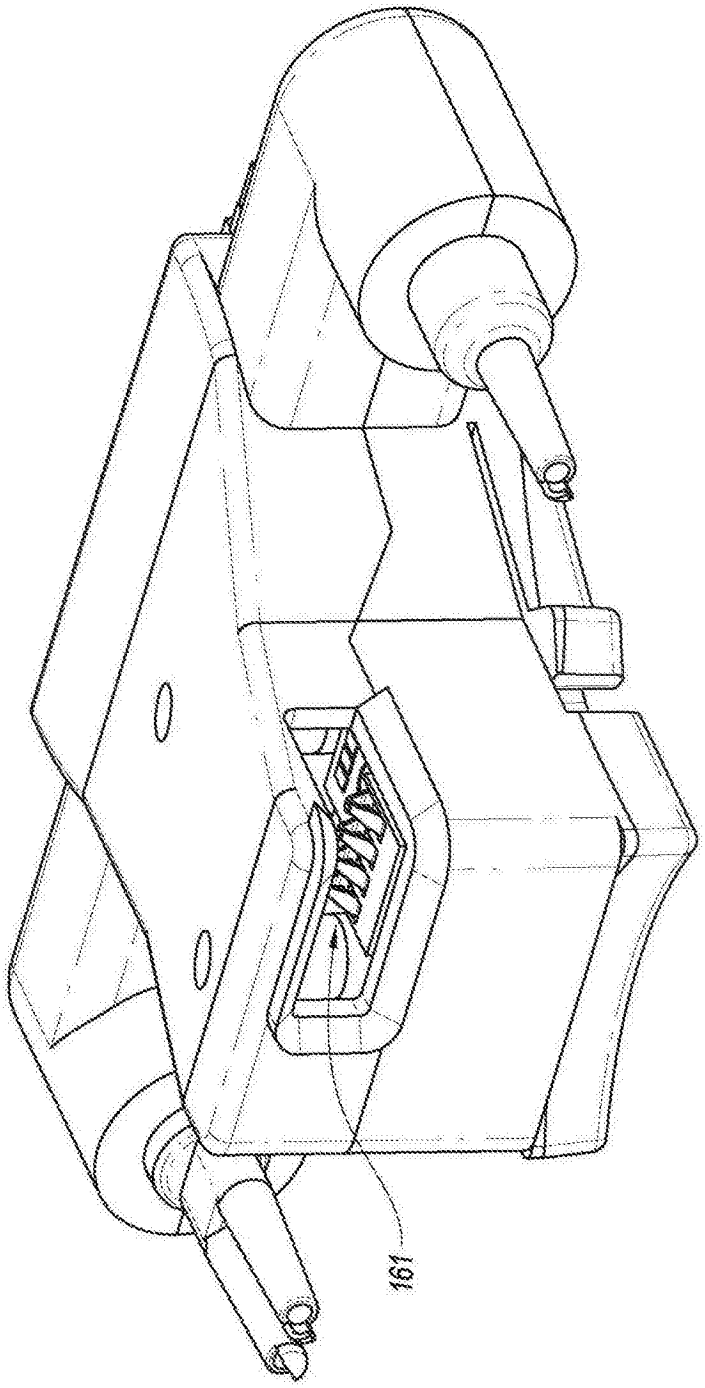


图22

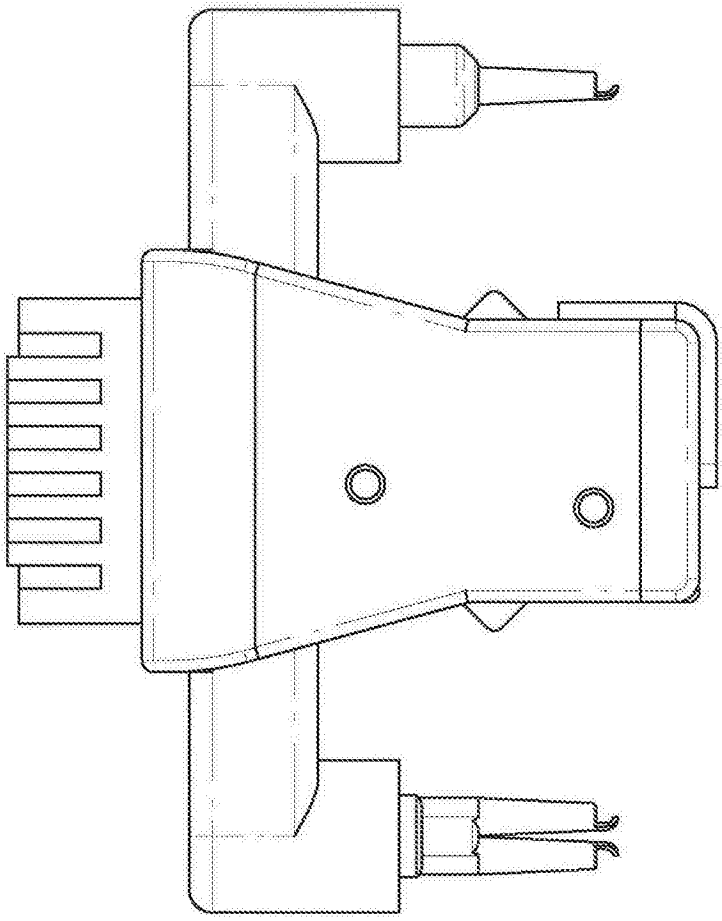


图23

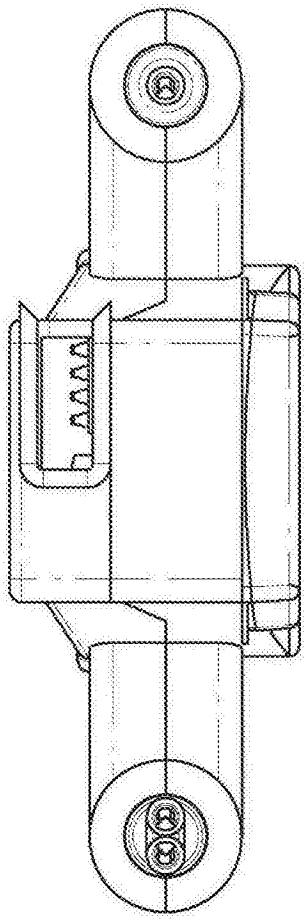


图24

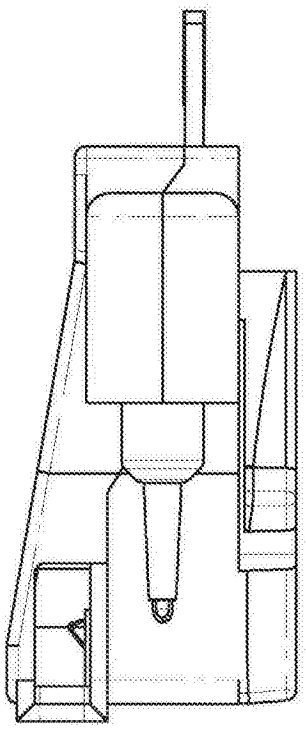


图25

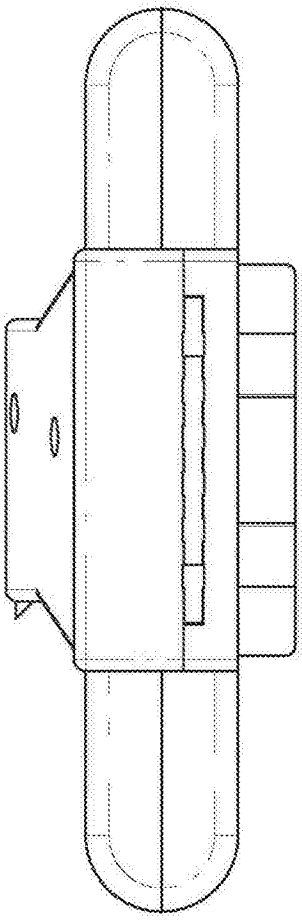


图26

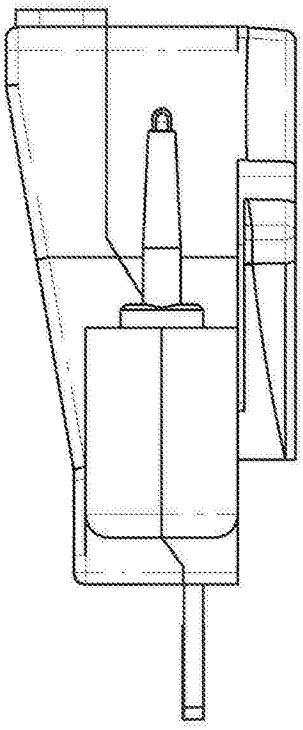


图27

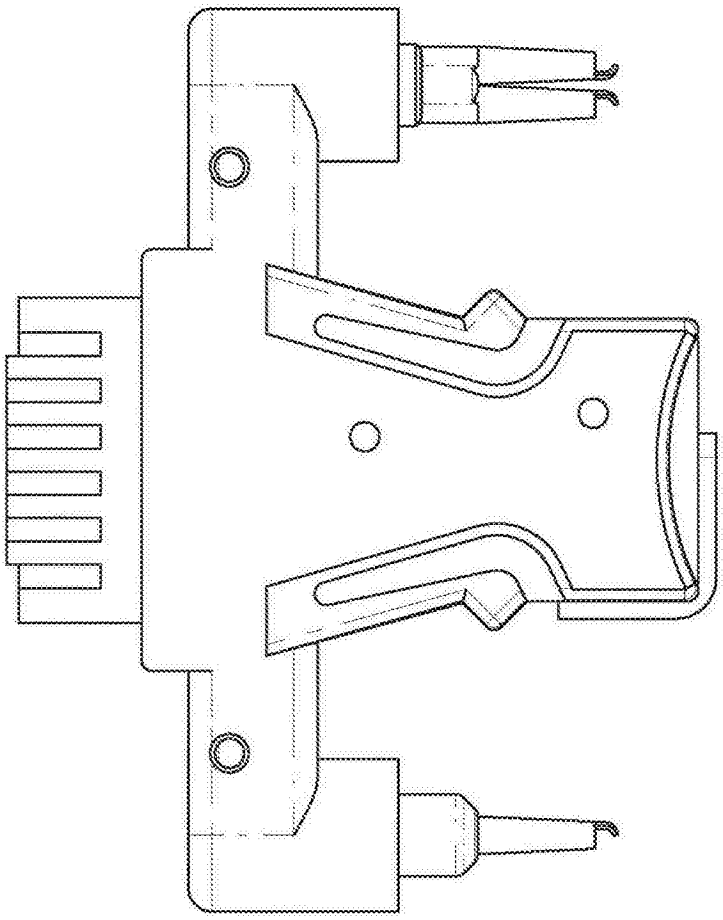


图28

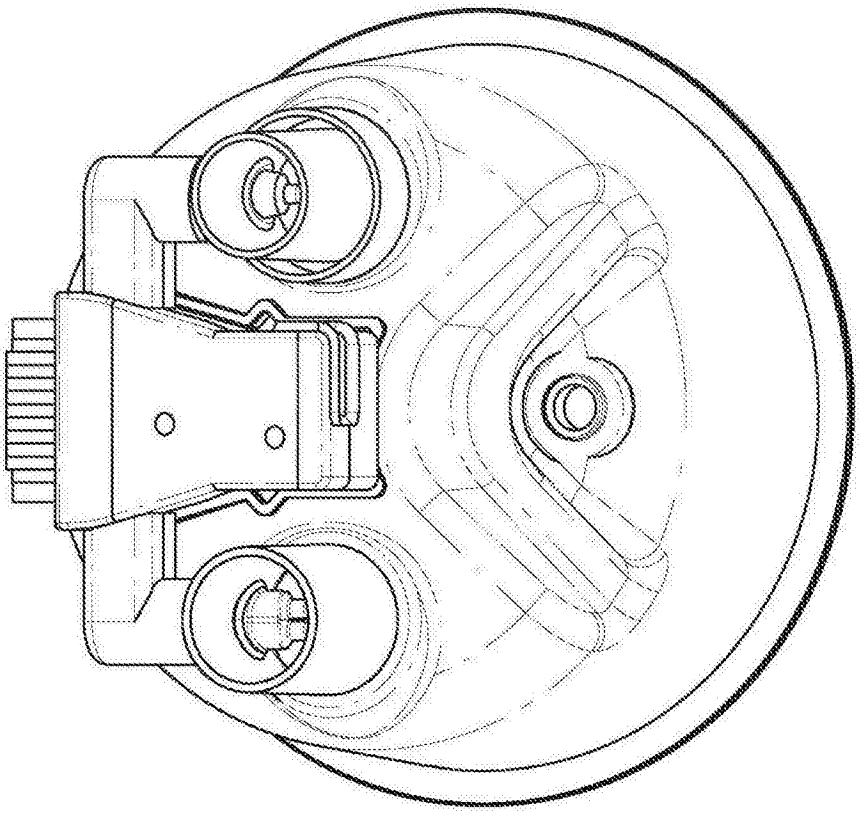


图29

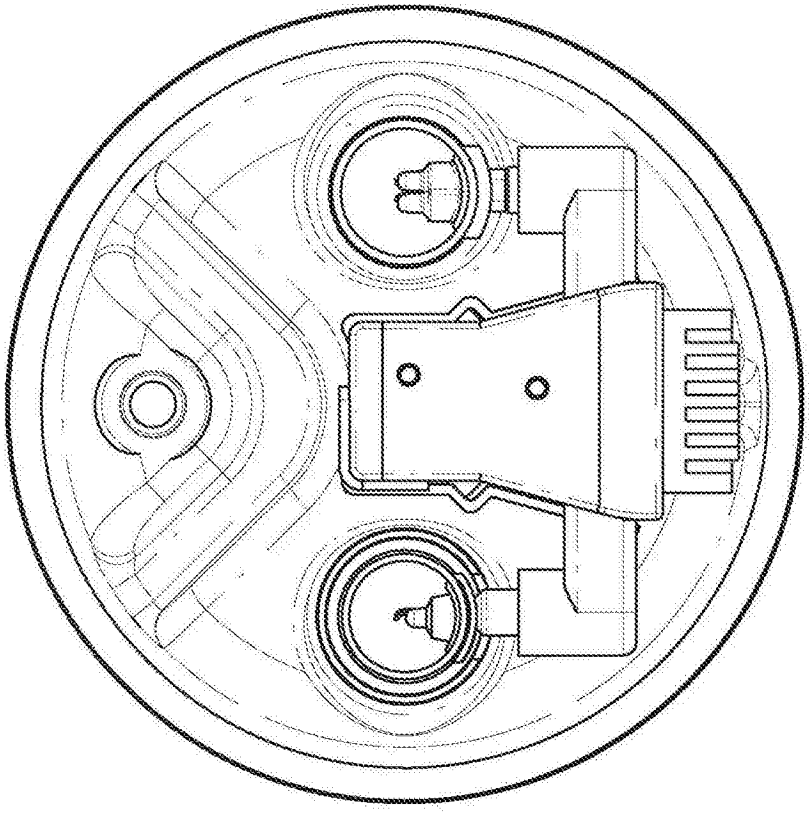


图30

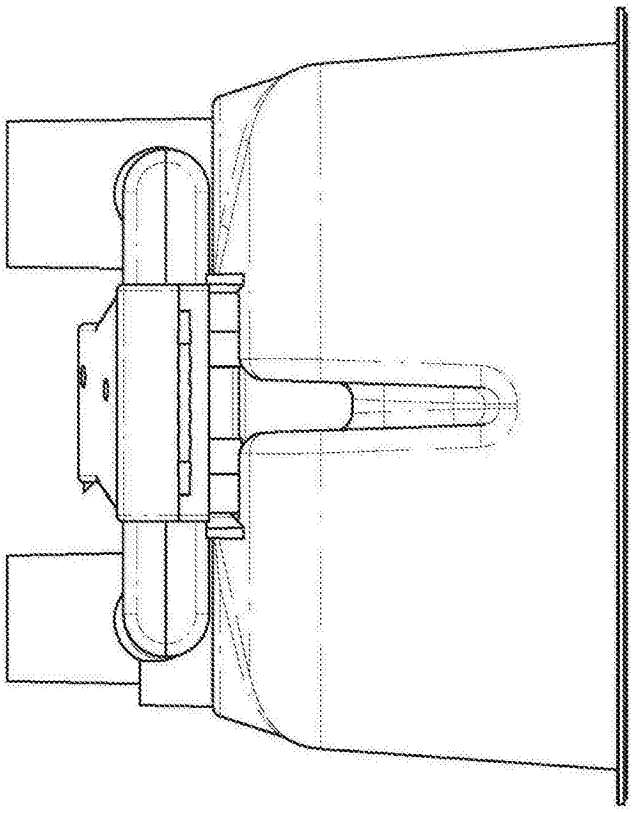


图31

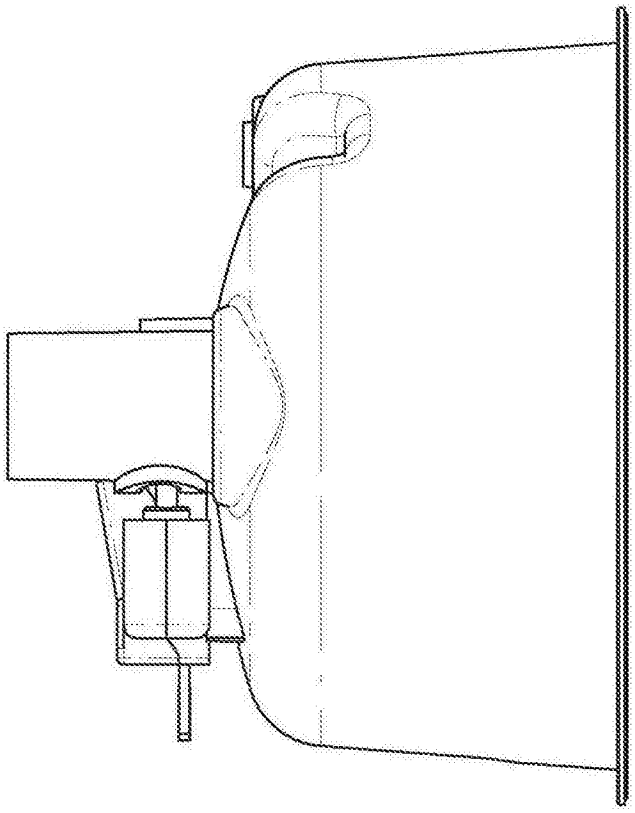


图32

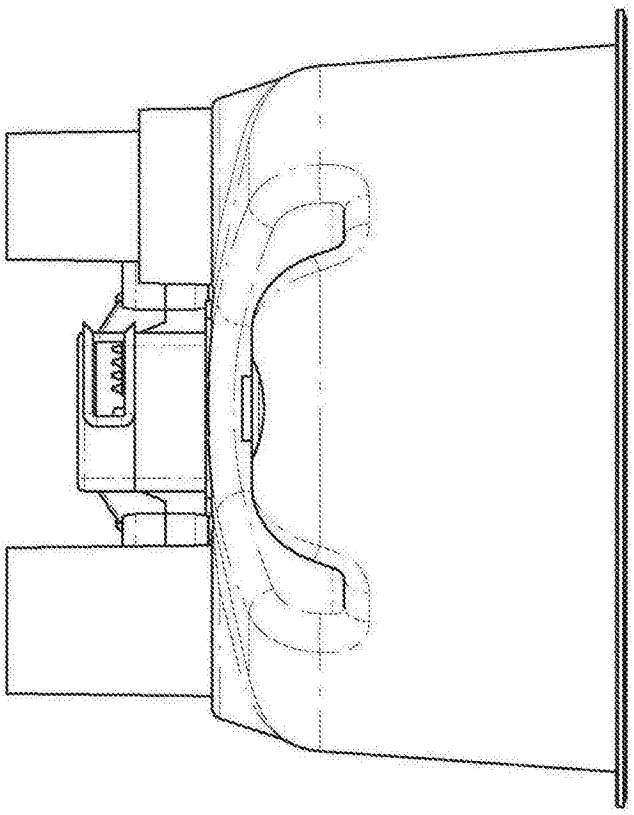


图33

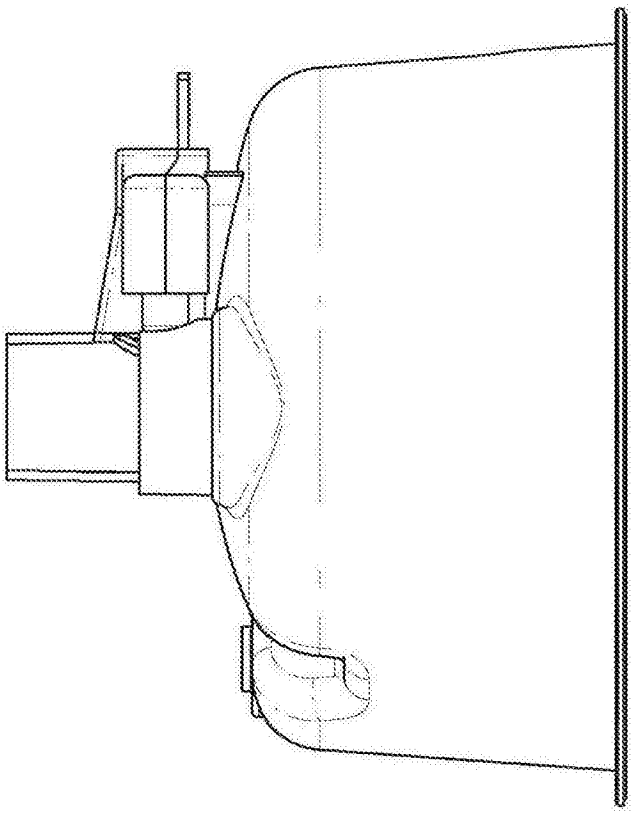


图34

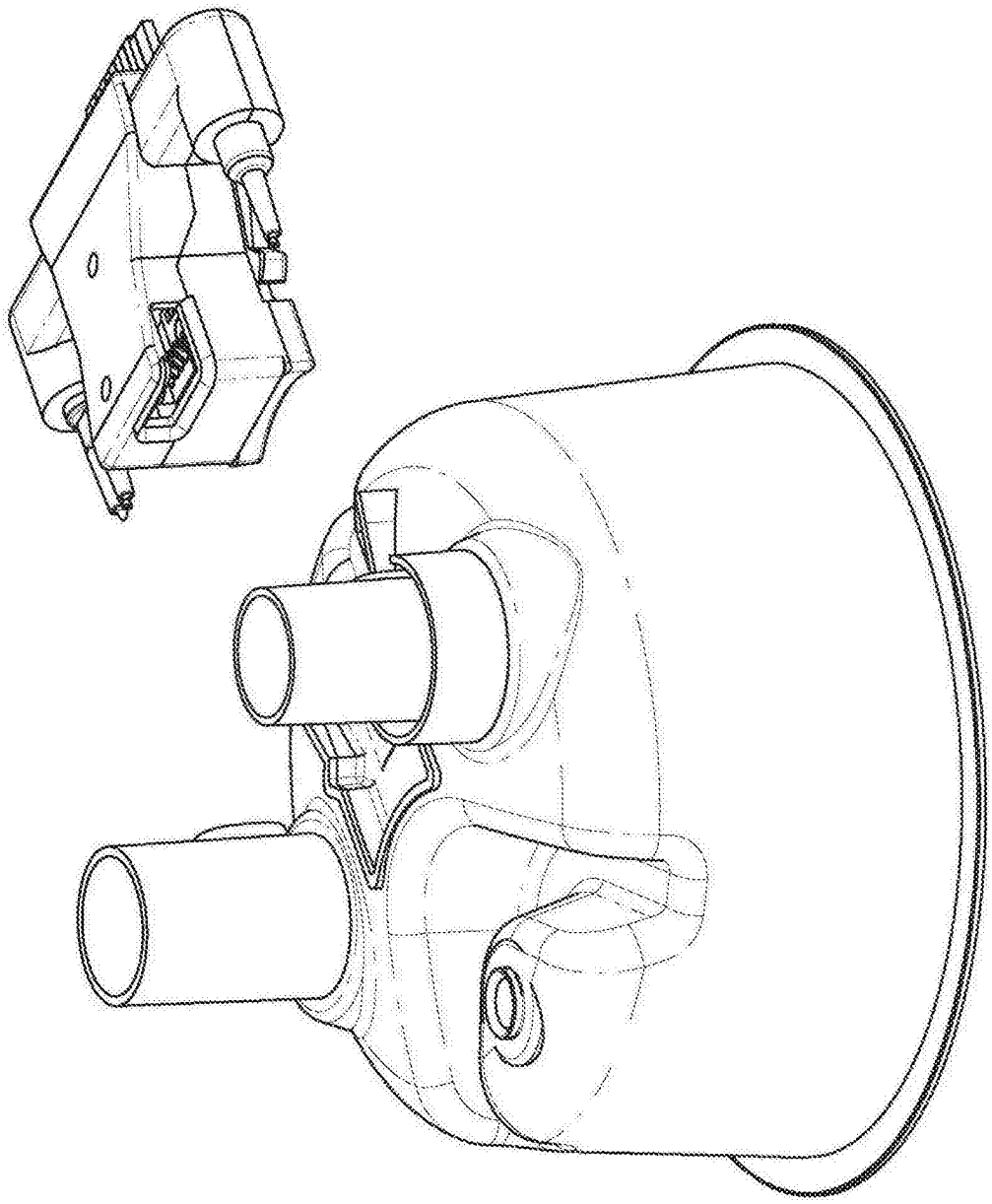


图35

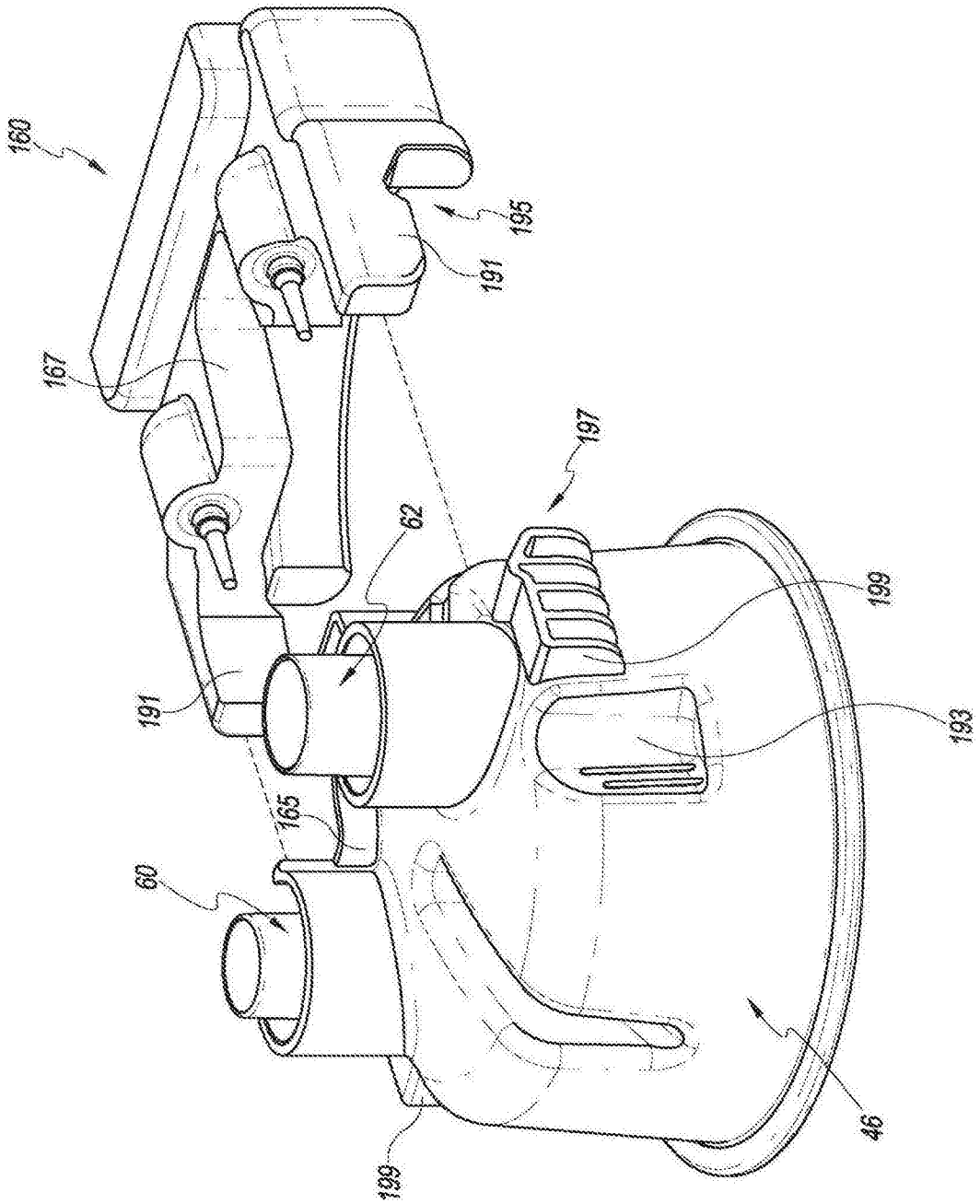


图36

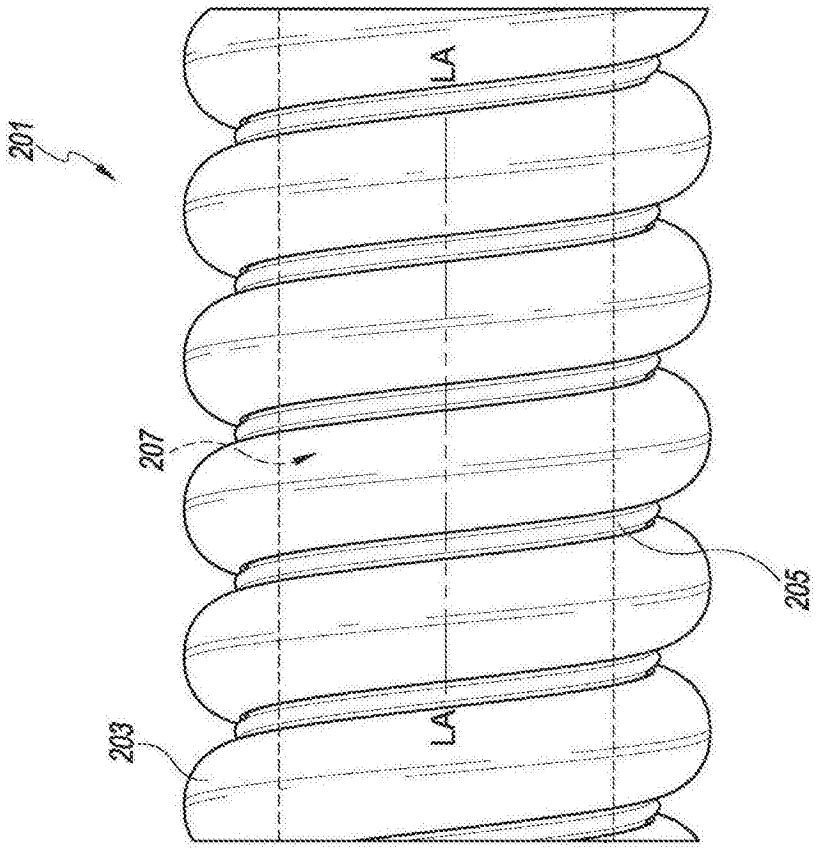


图37A

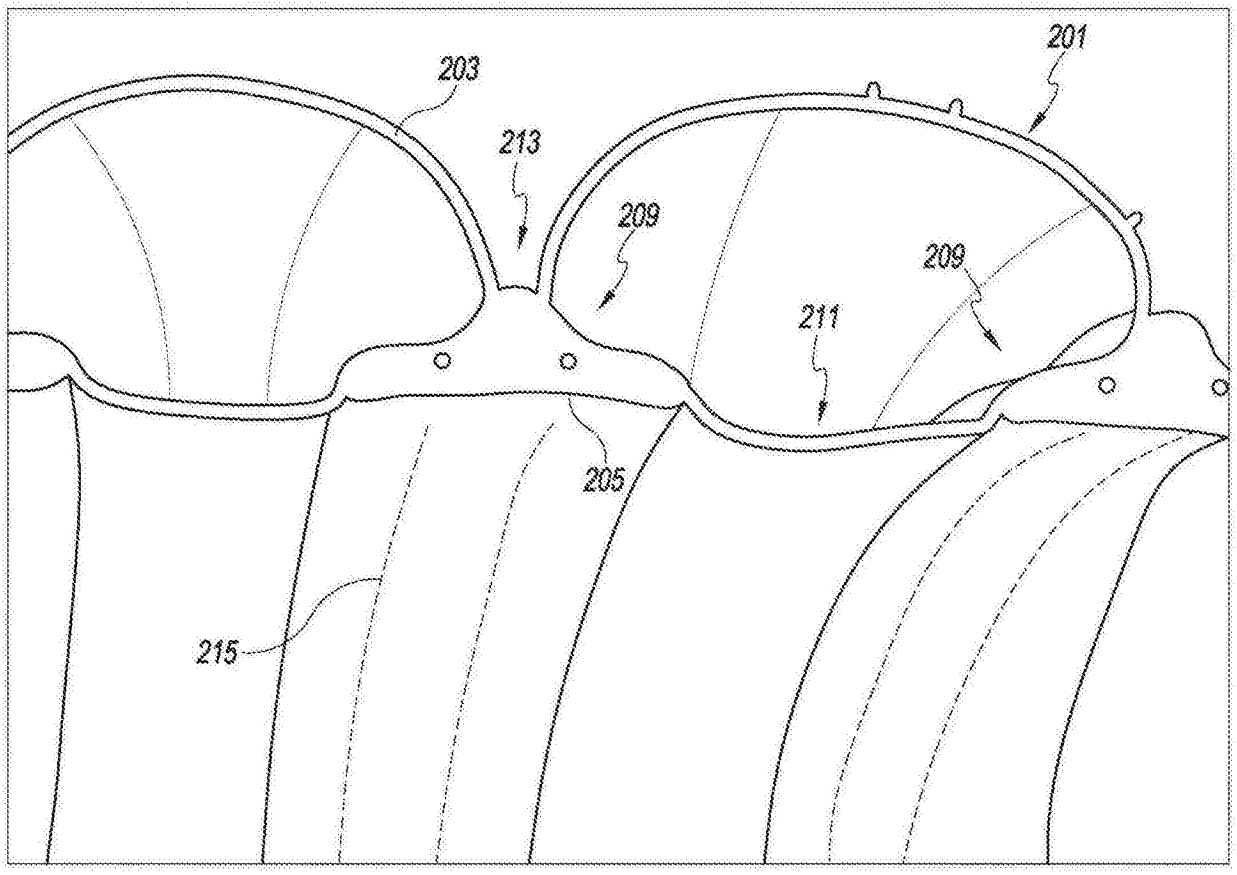


图37B

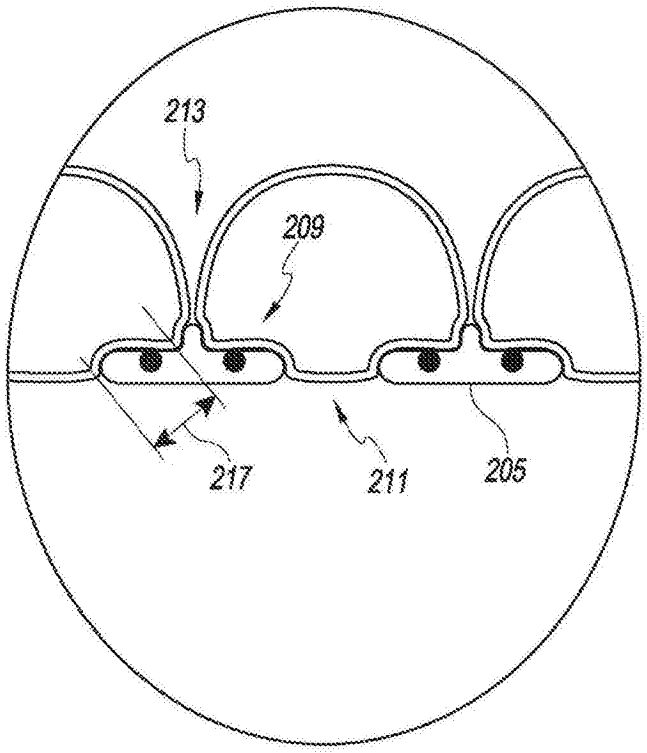


图37C

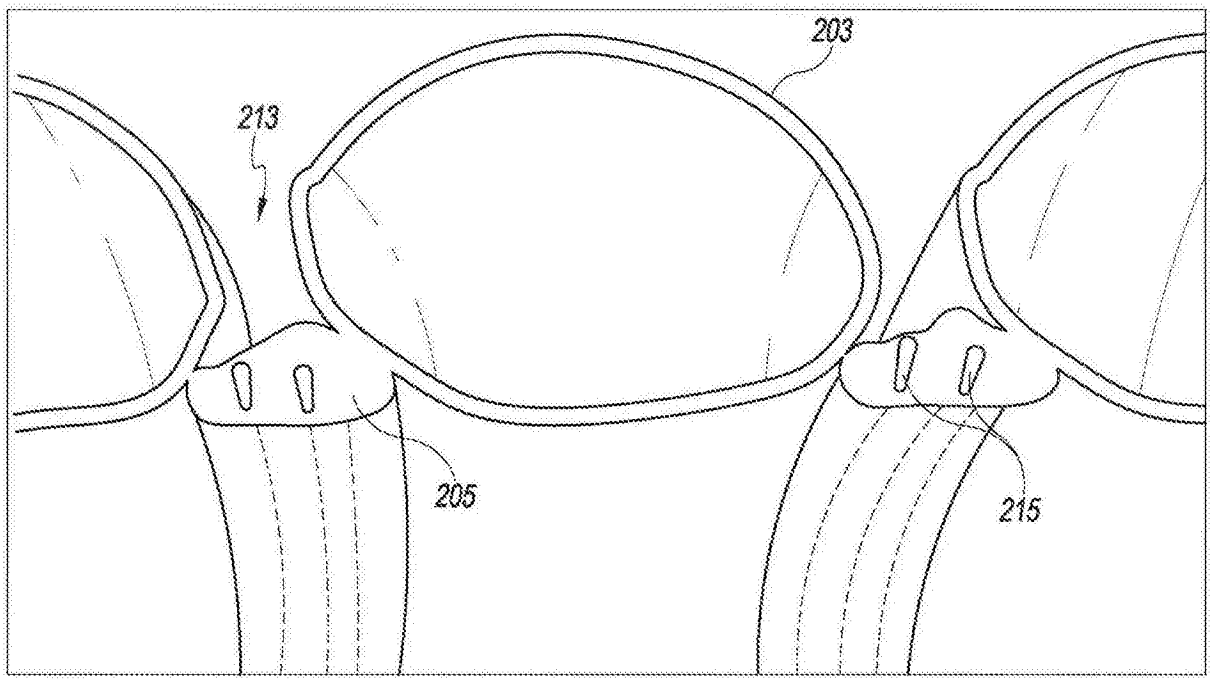


图37D

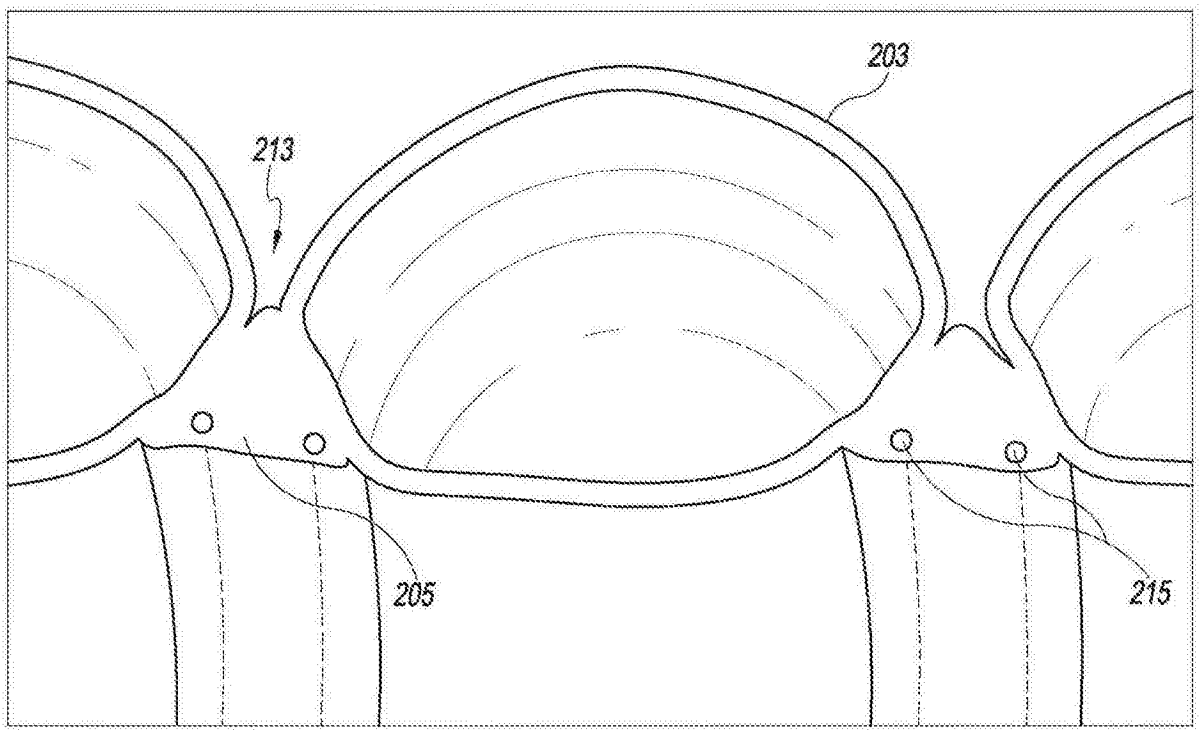


图37E

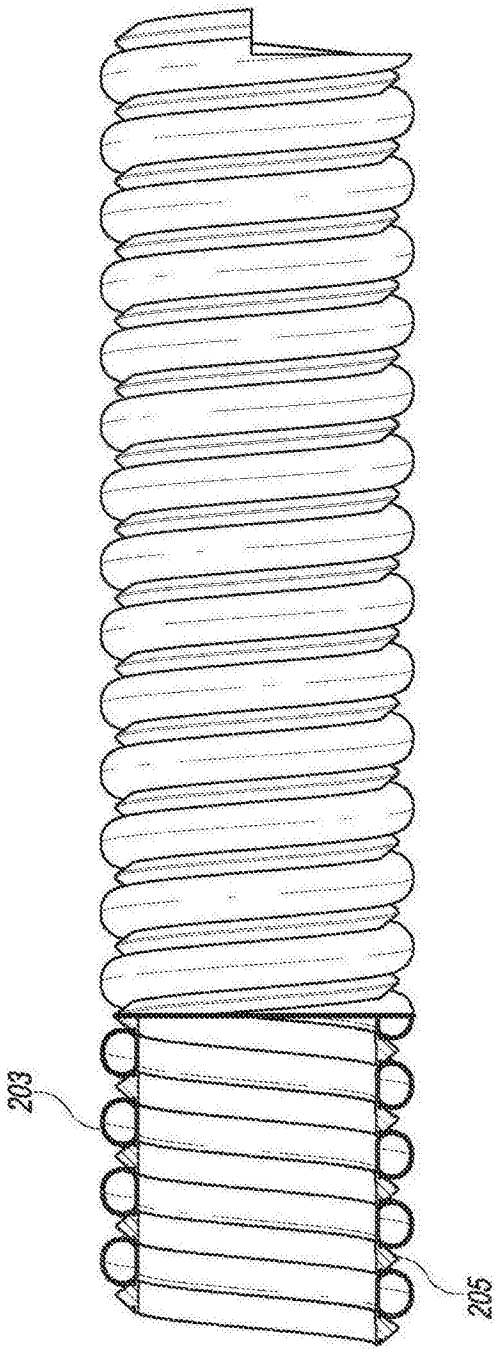


图37F

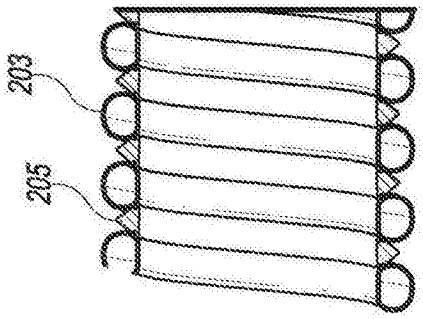
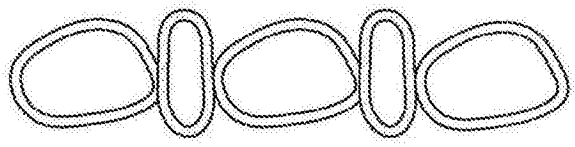


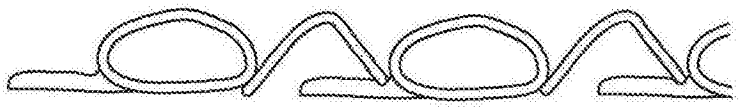
图37G

松弛态

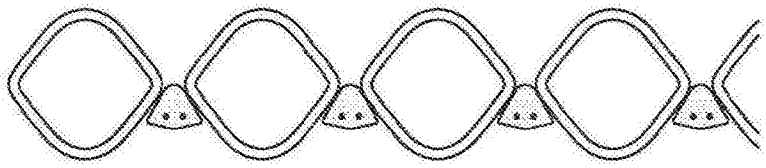
1.



2.



3.



4.



5.

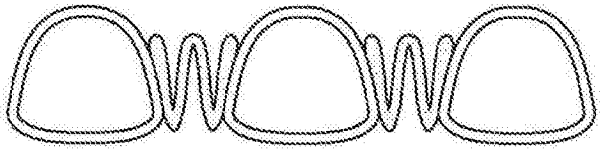
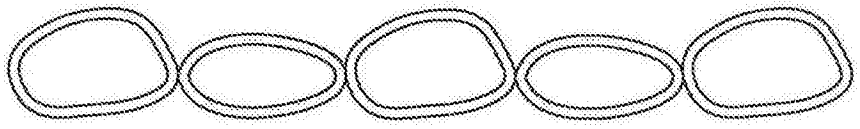


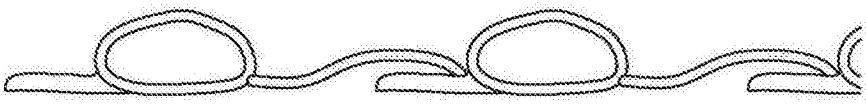
图37H图37I图37J图37K图37L

伸展态

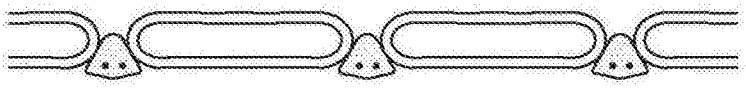
1.



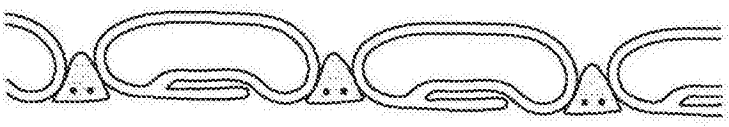
2.



3.



4.



5.

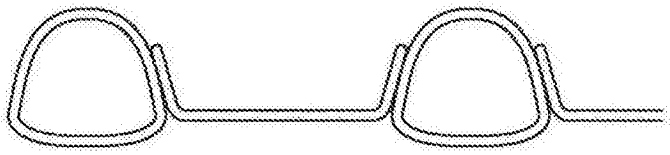


图37V图37W图37X图37Y图37Z

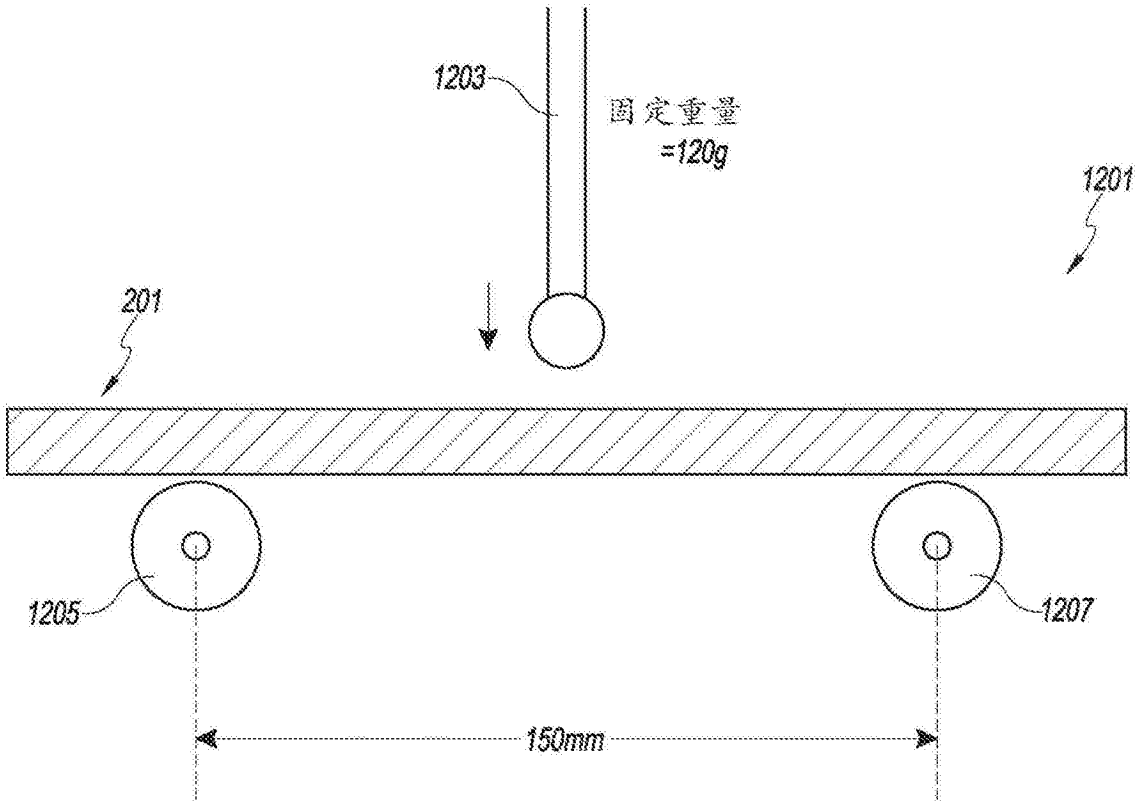

1203
固定重量
=120g
1201
201
1205
1207
150mm

图38A

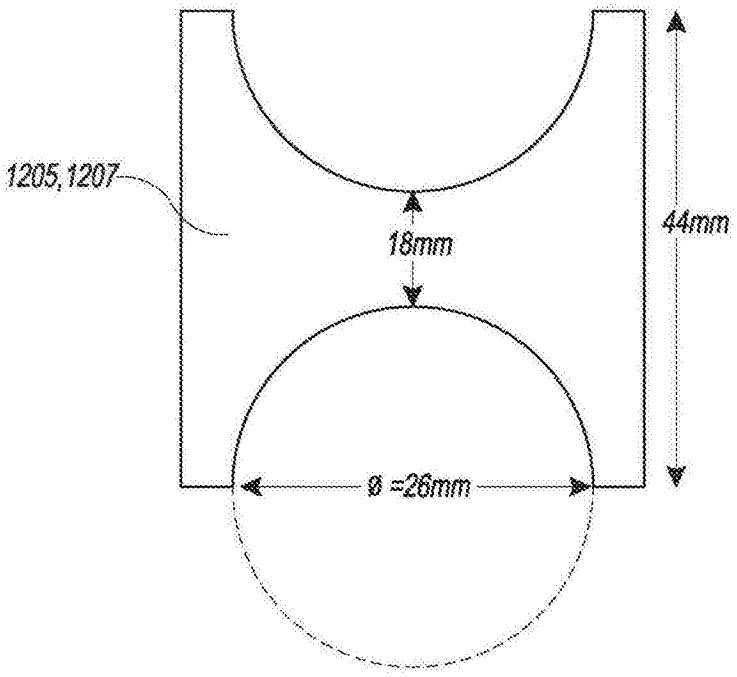

1205,1207
18mm
44mm
ø =26mm

图38B

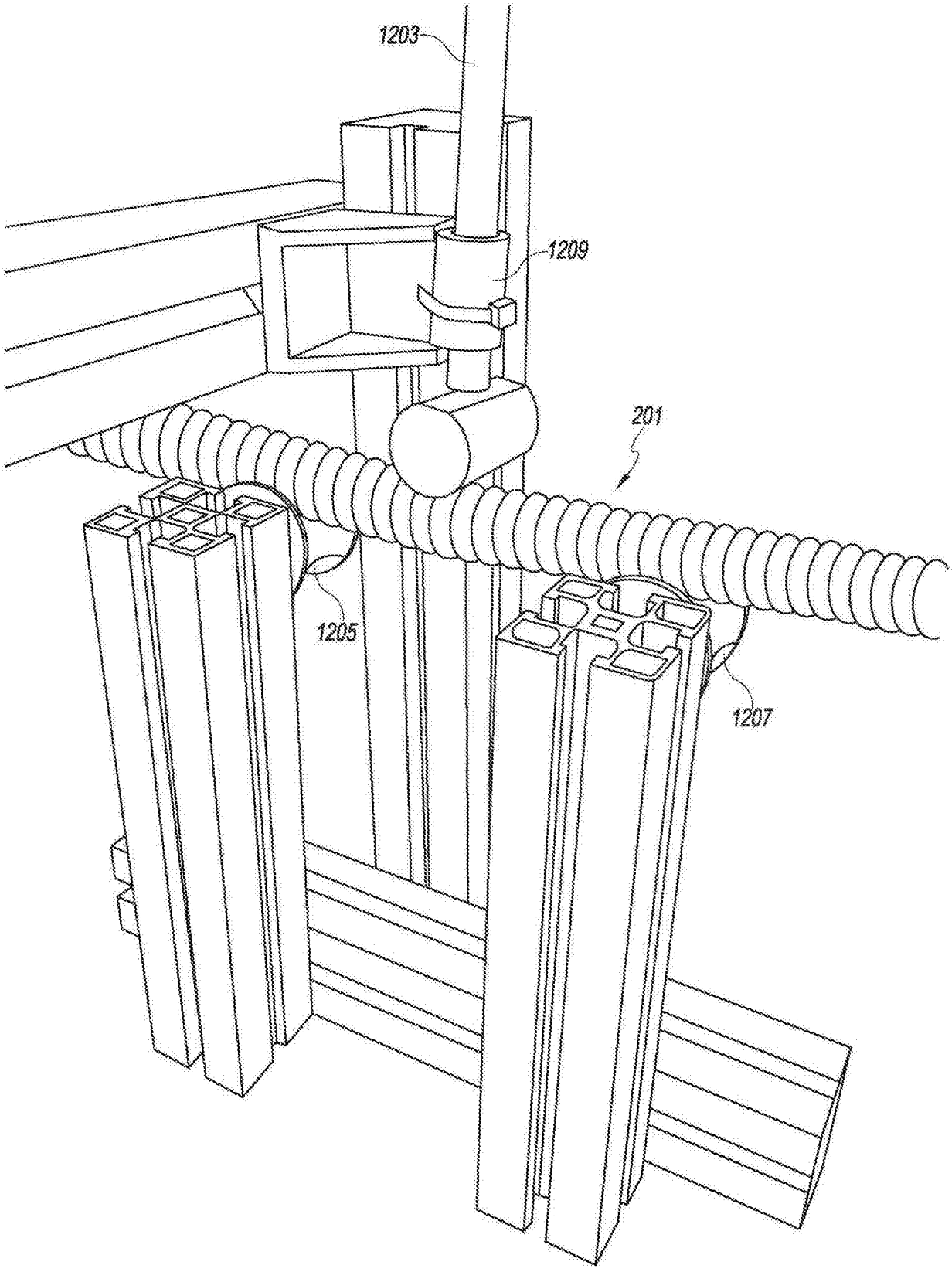


图38C

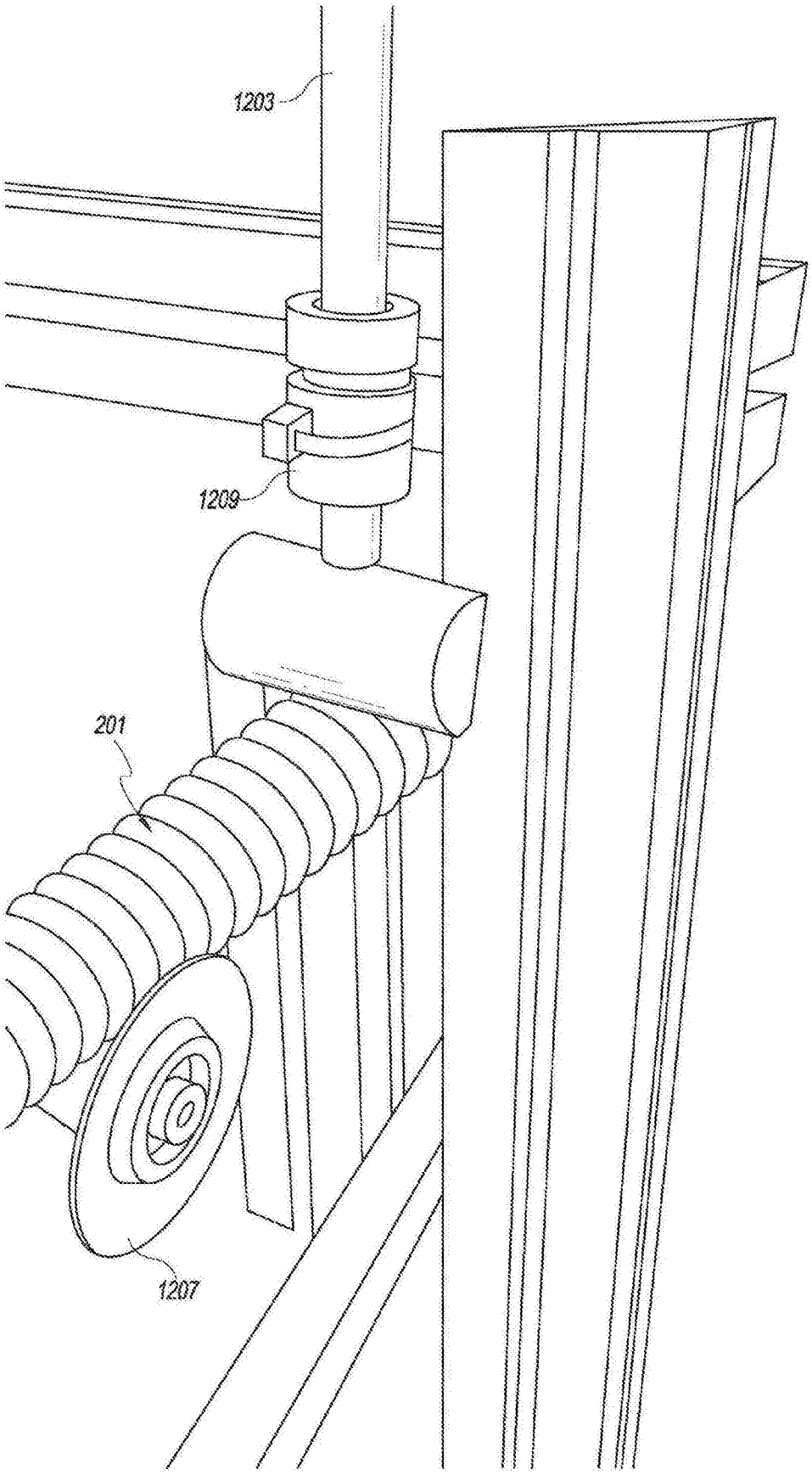


图38D

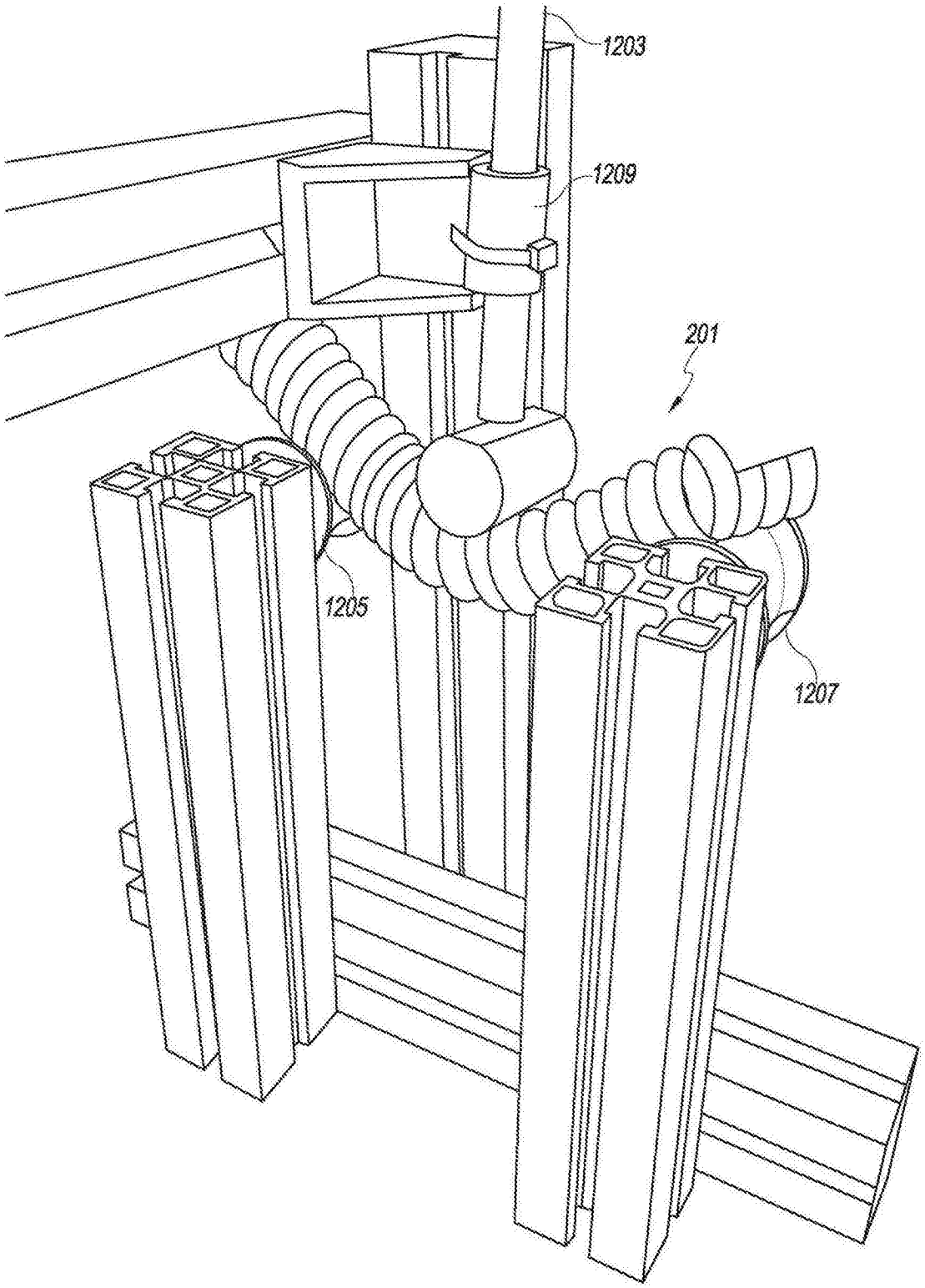


图38E

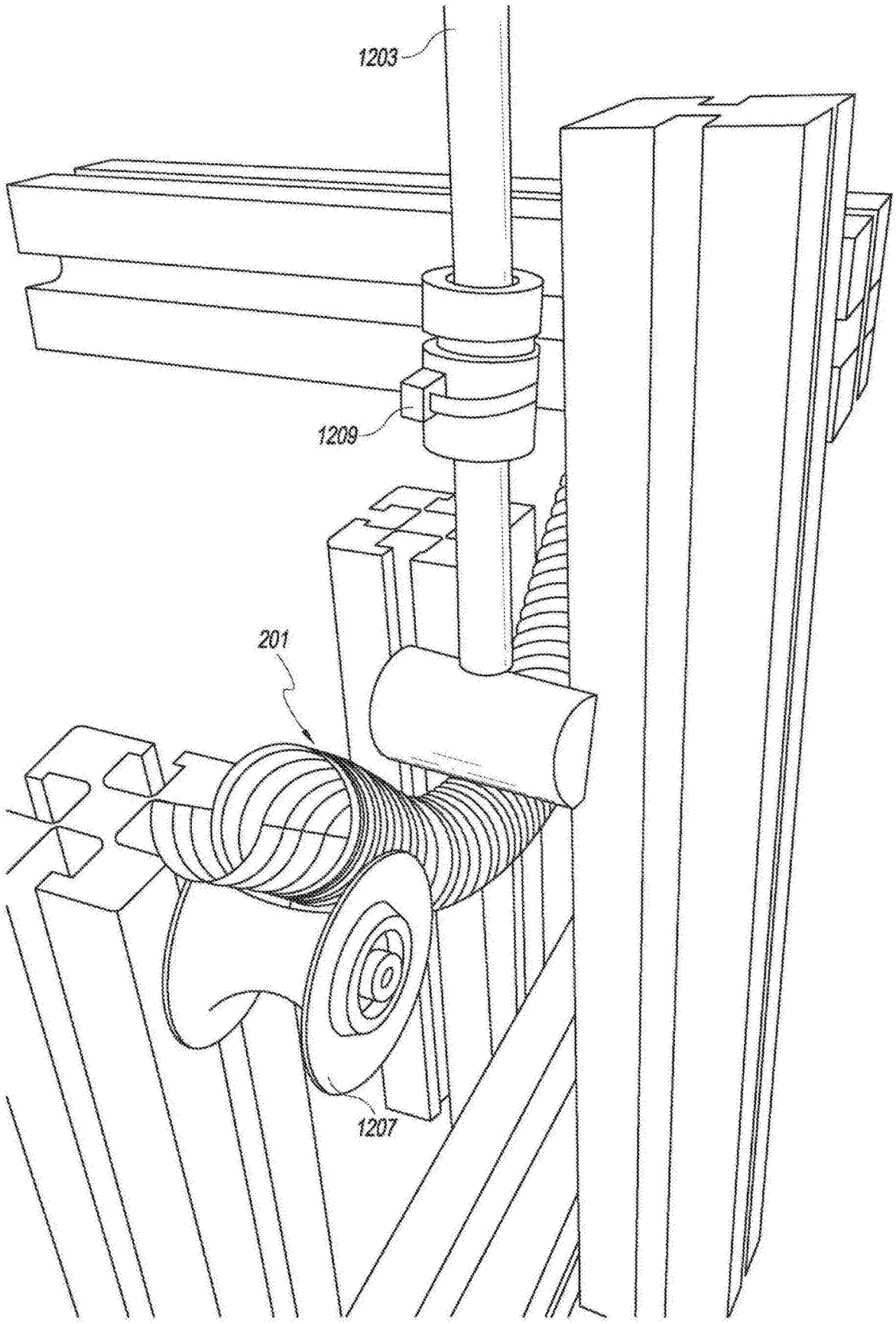


图38F

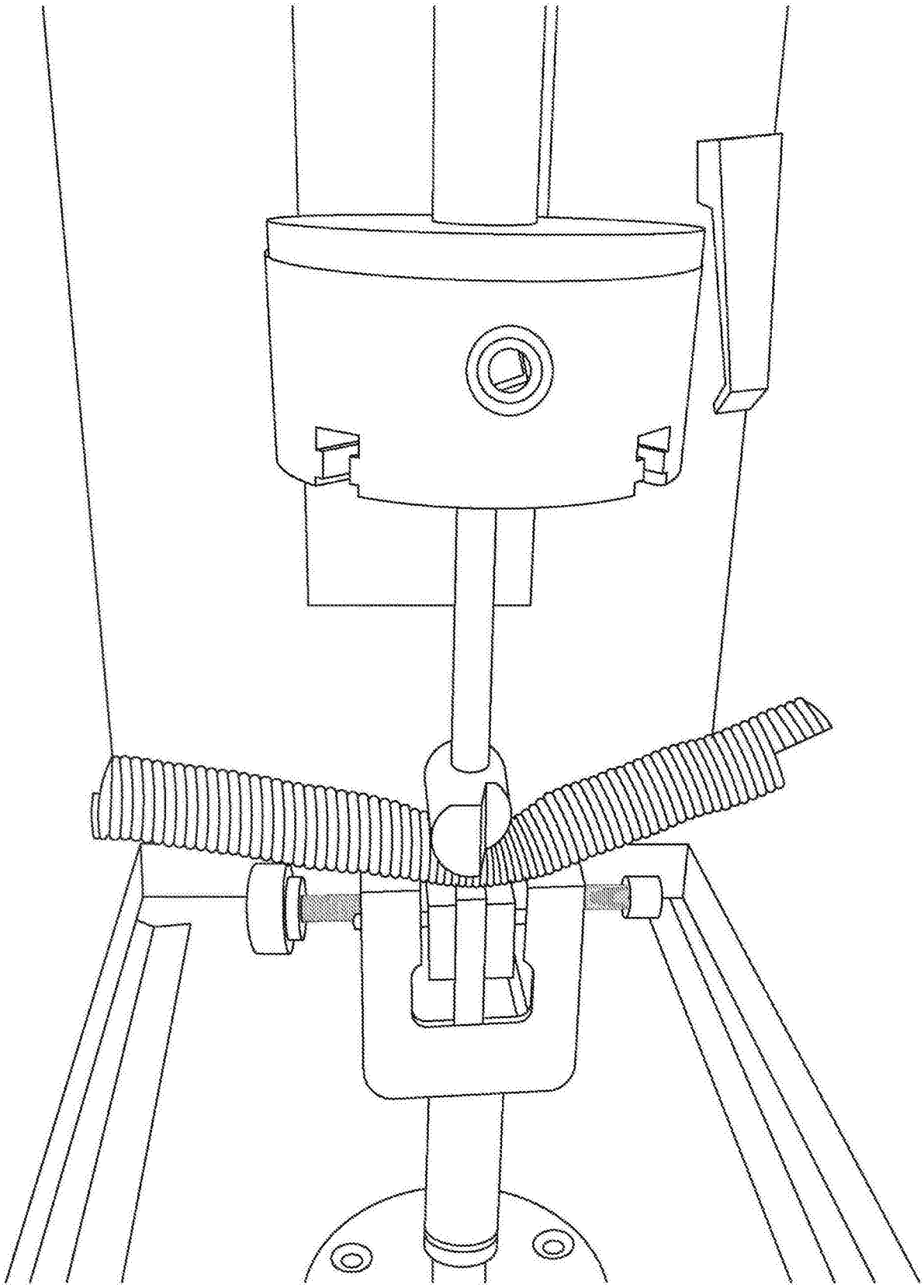


图39A

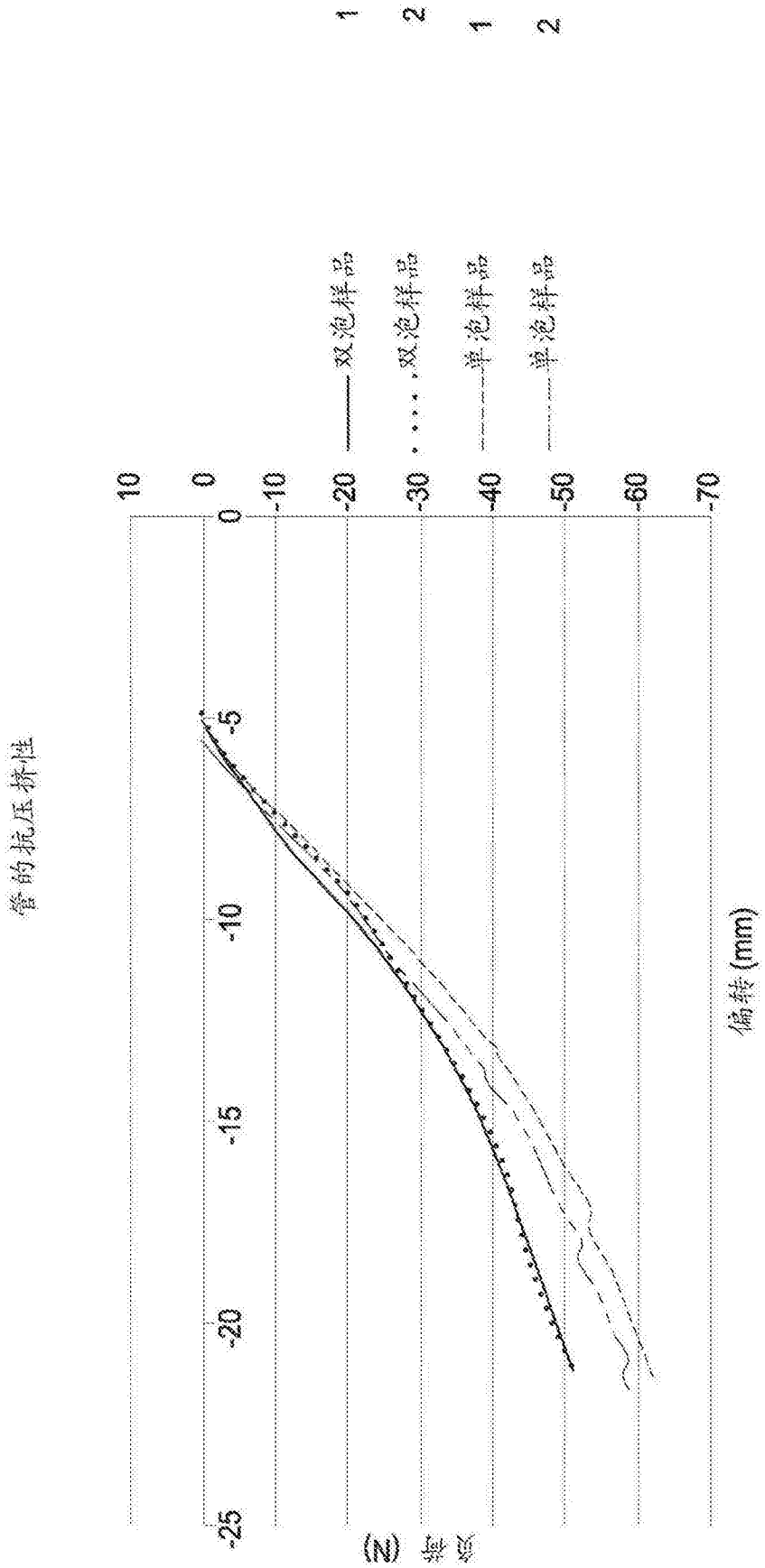

1
2
1
2
双泡样品
双泡样品
单泡样品
单泡样品
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
-5
-10
-15
-20
-25
管的抗压挤性
负荷 (N)
偏转 (mm)

图39B

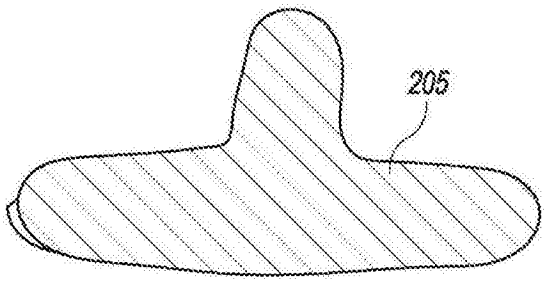


图40A

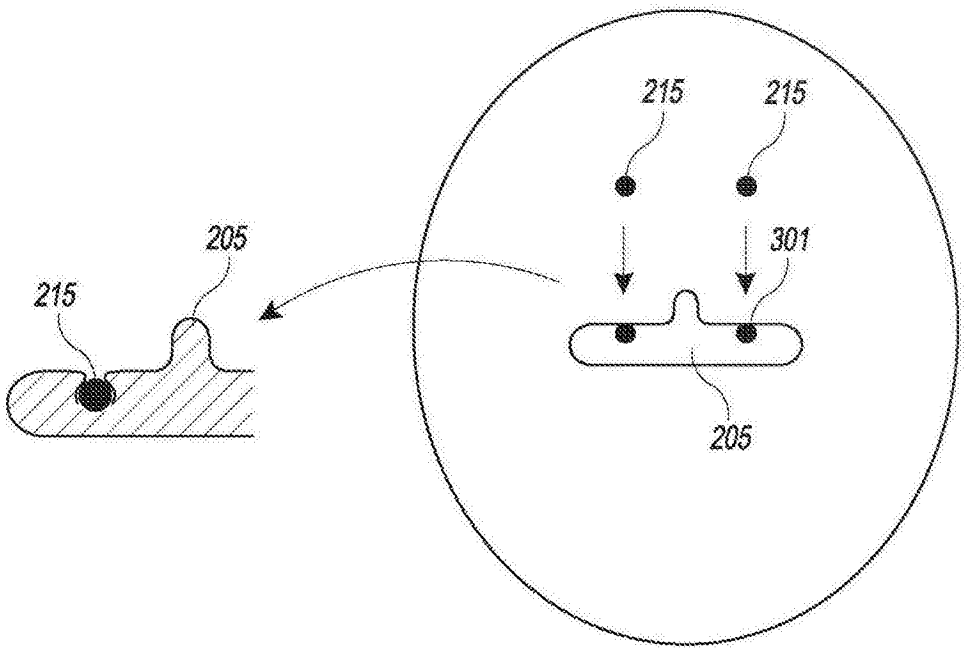


图40B

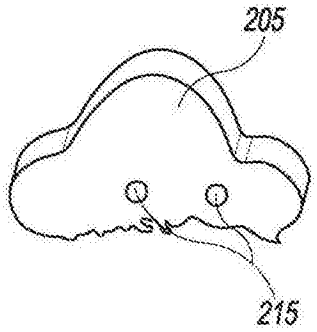


图40C

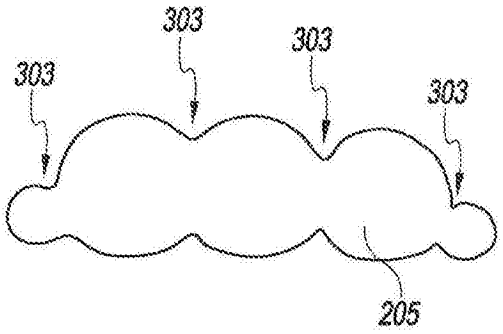


图40D

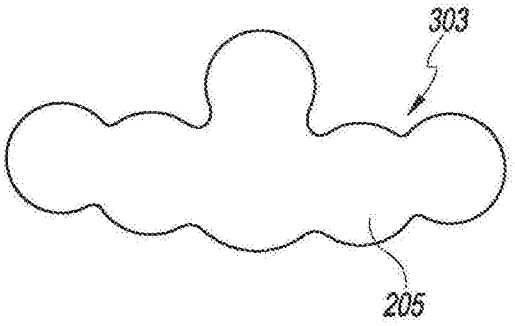


图40E

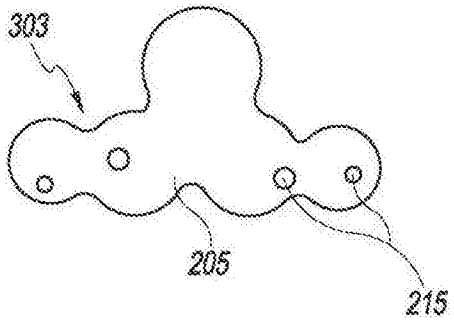


图40F

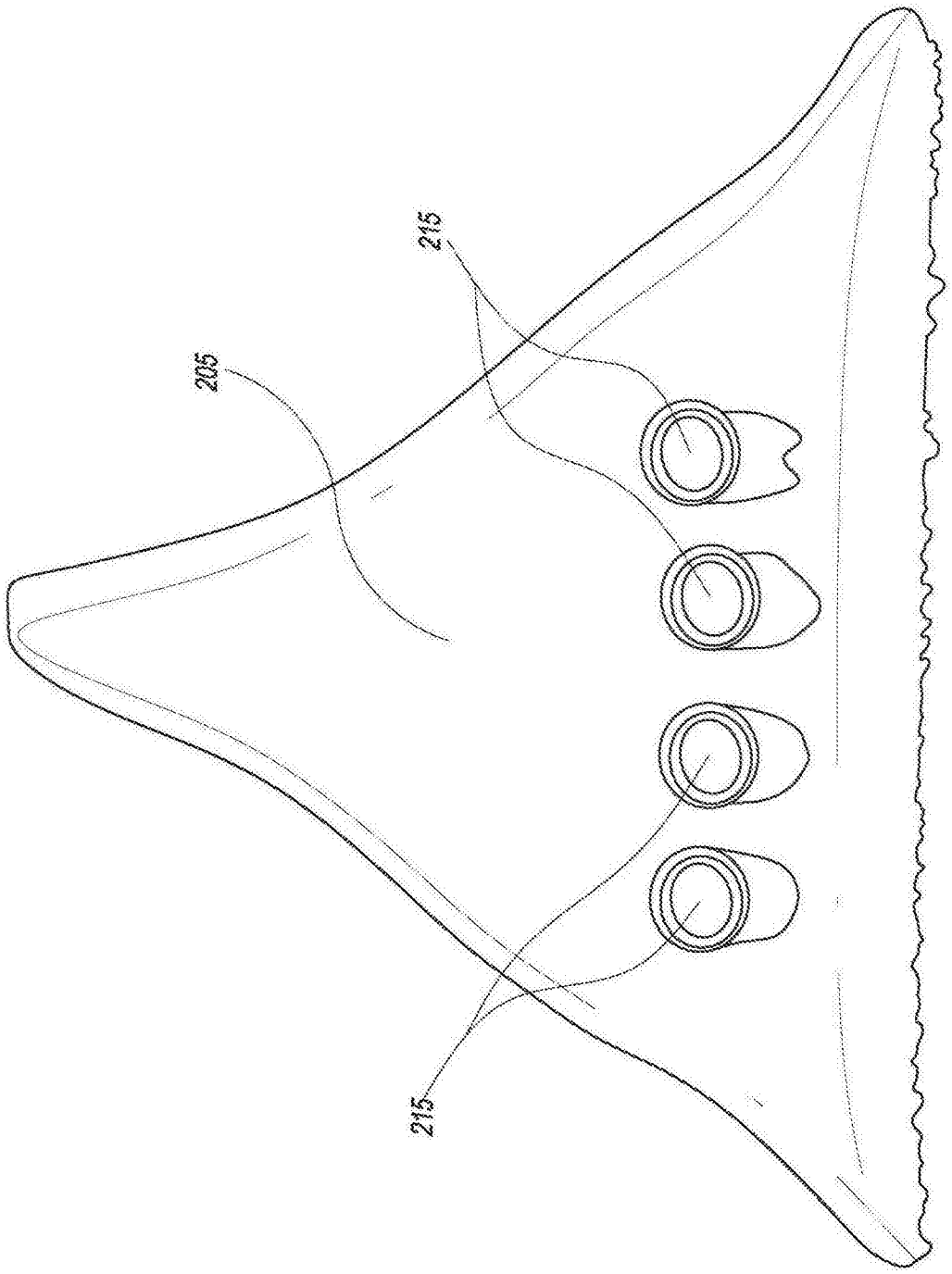


图40G

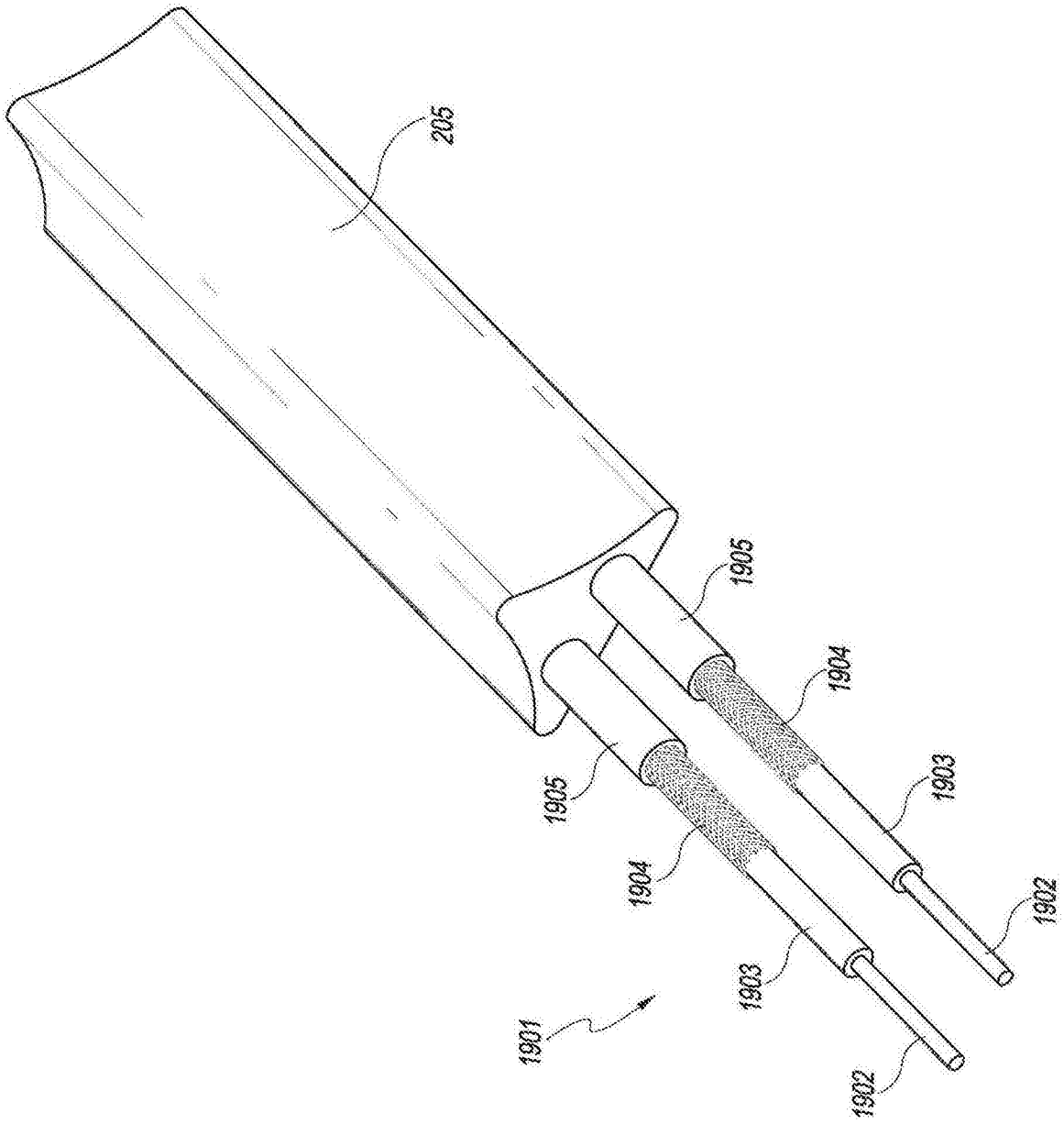


图40H

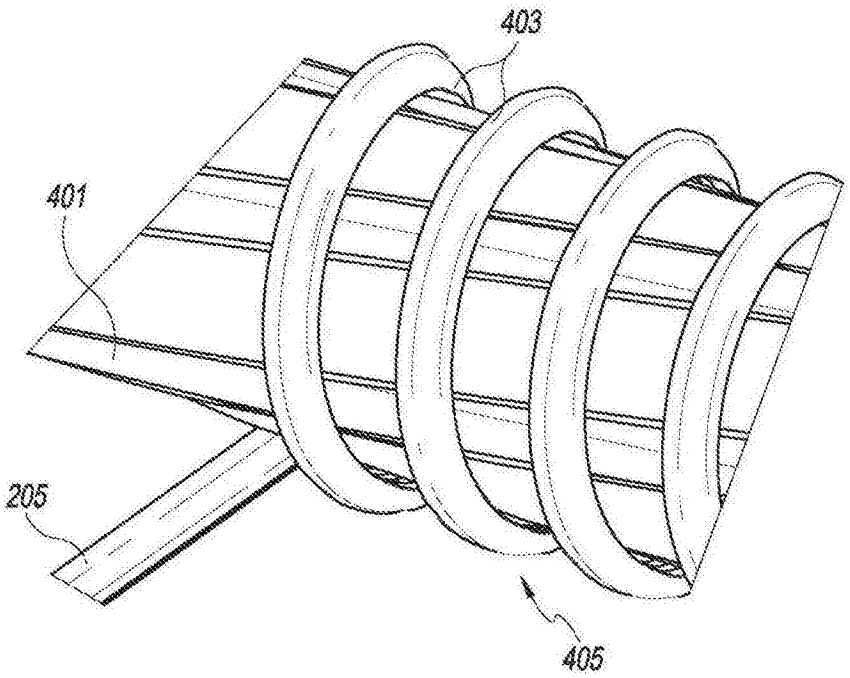


图41A

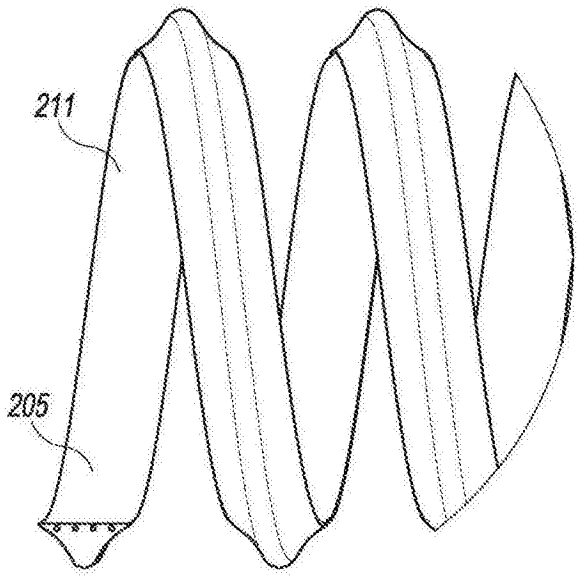


图41B

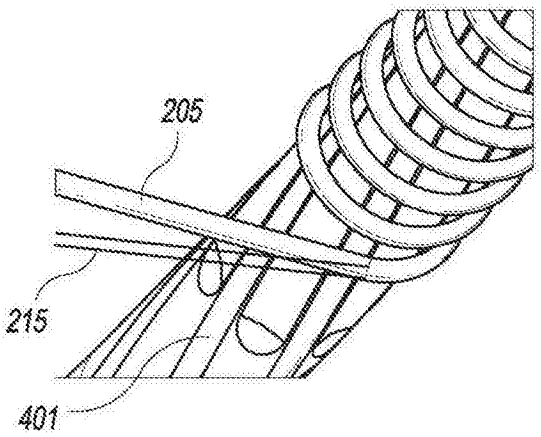


图41C

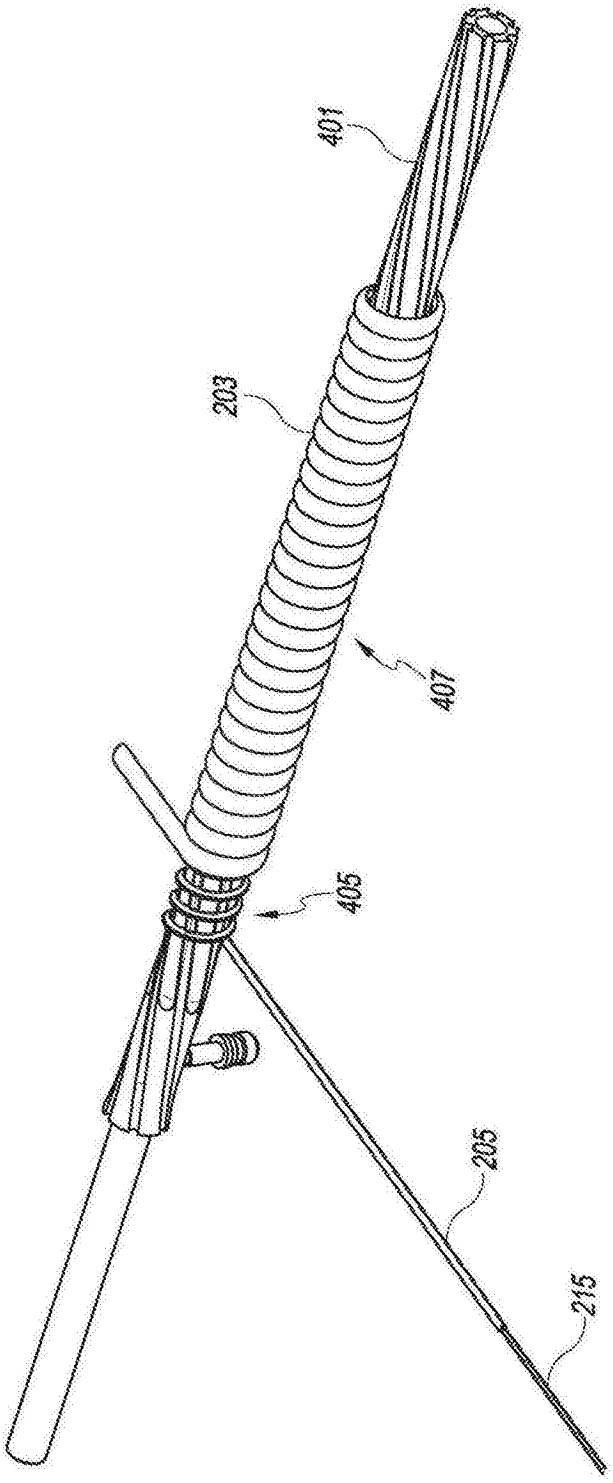


图41D

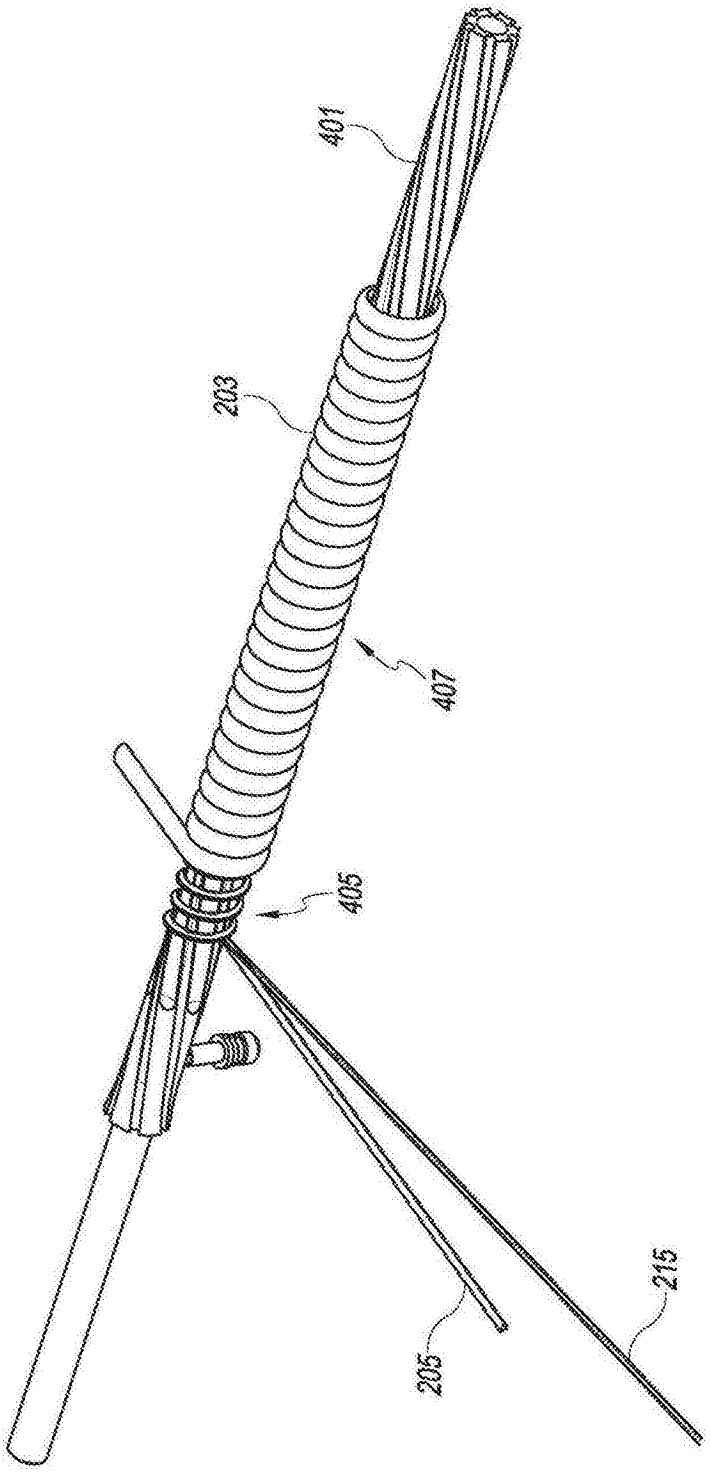


图41E

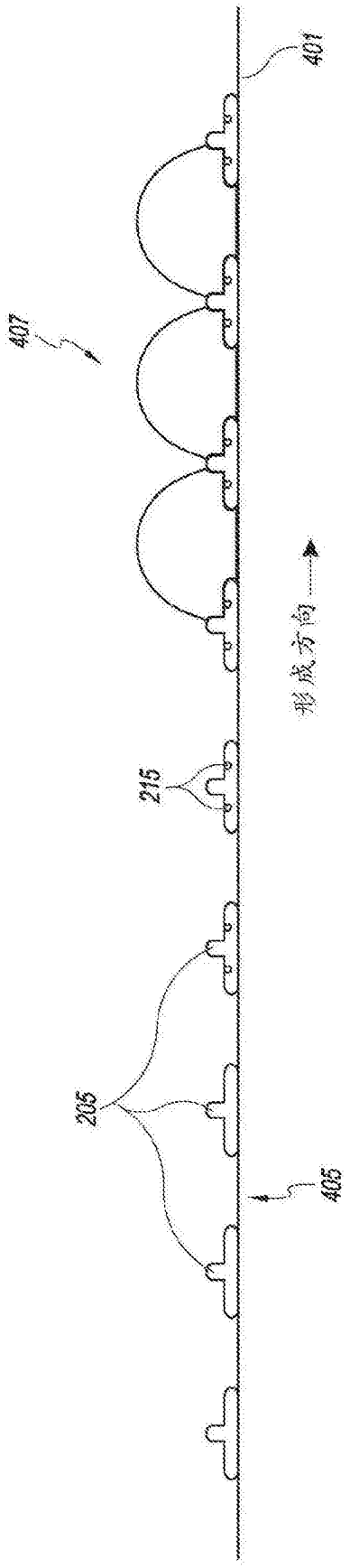


图41F

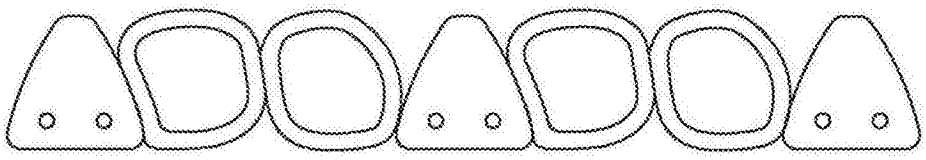


图41G

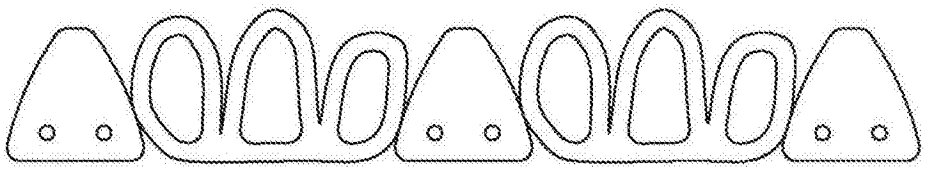


图41H

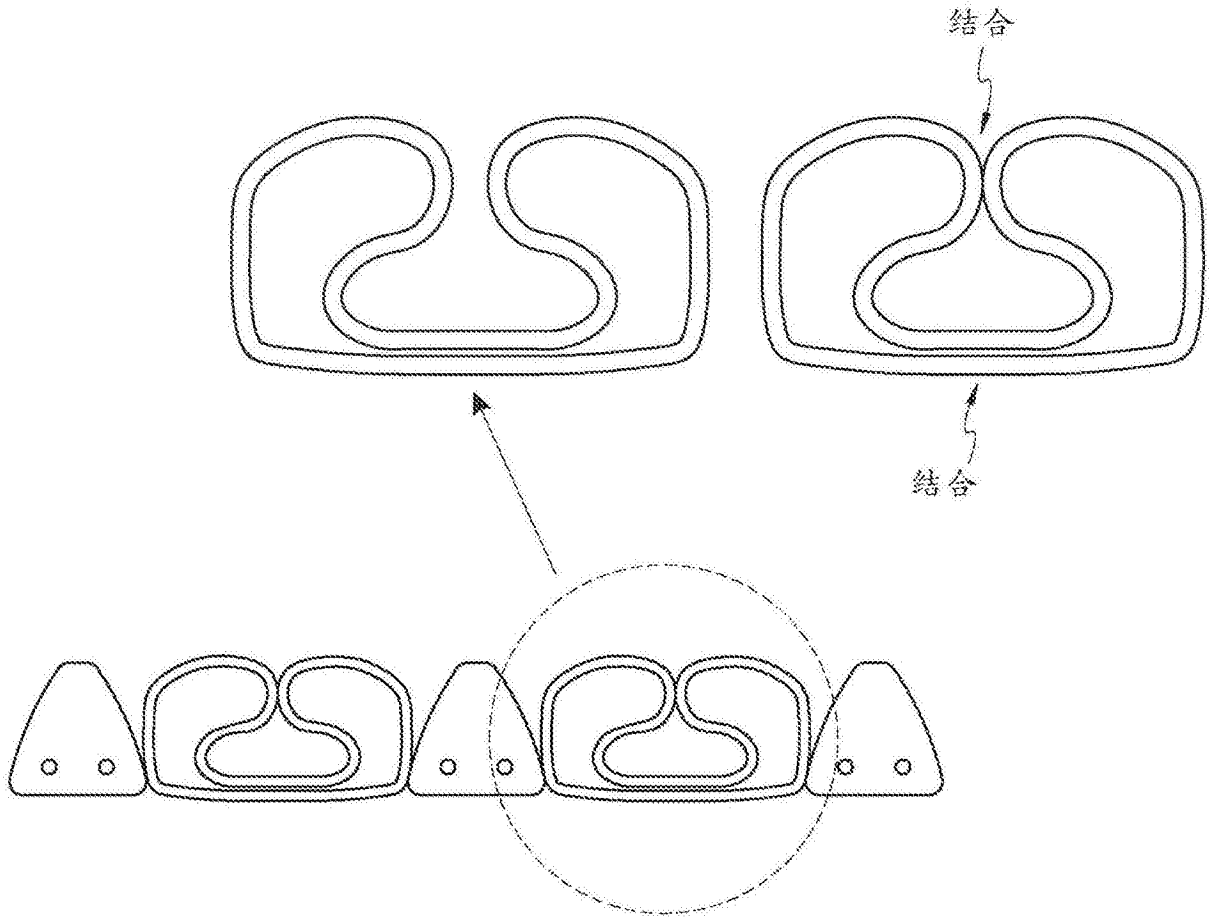


图41I

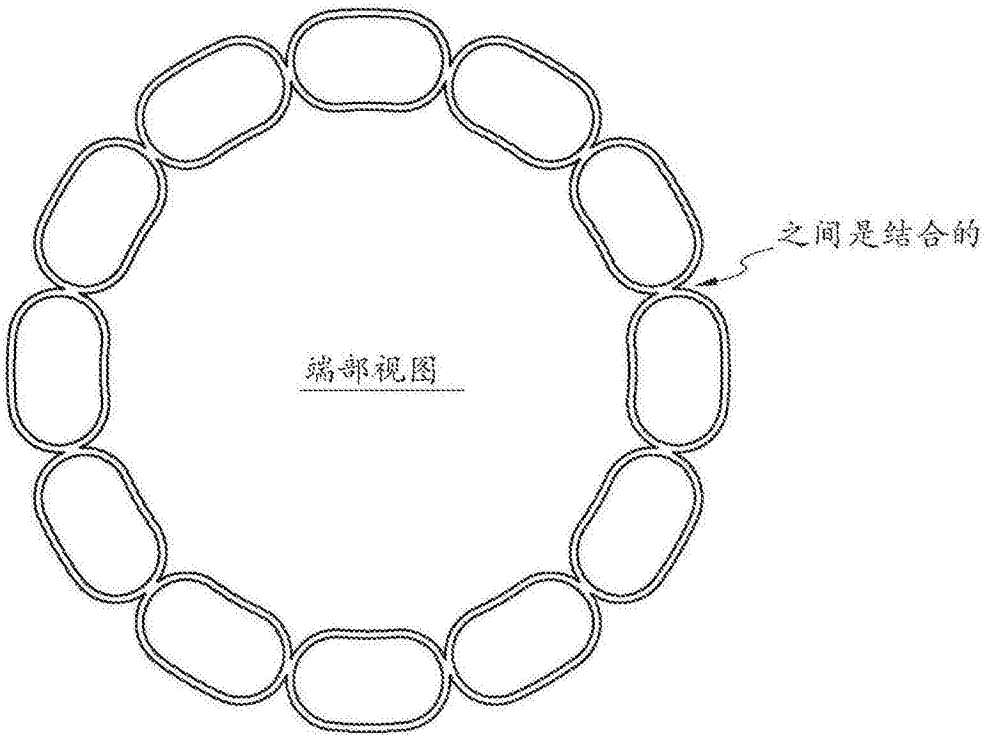


图41J

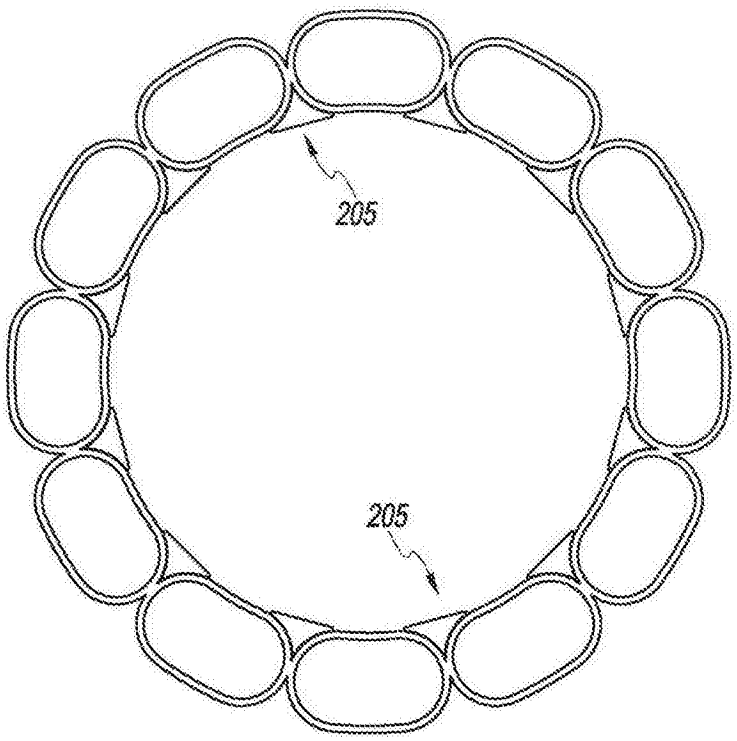


图41K

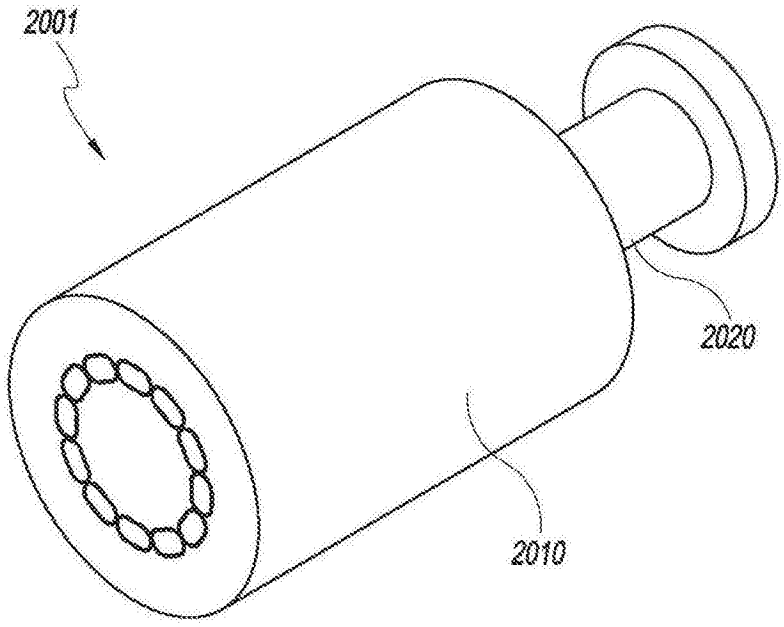


图41L

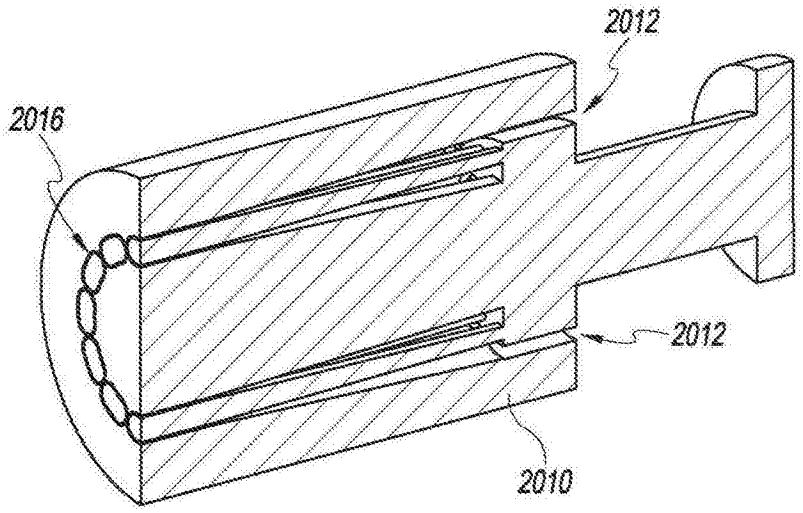


图41M

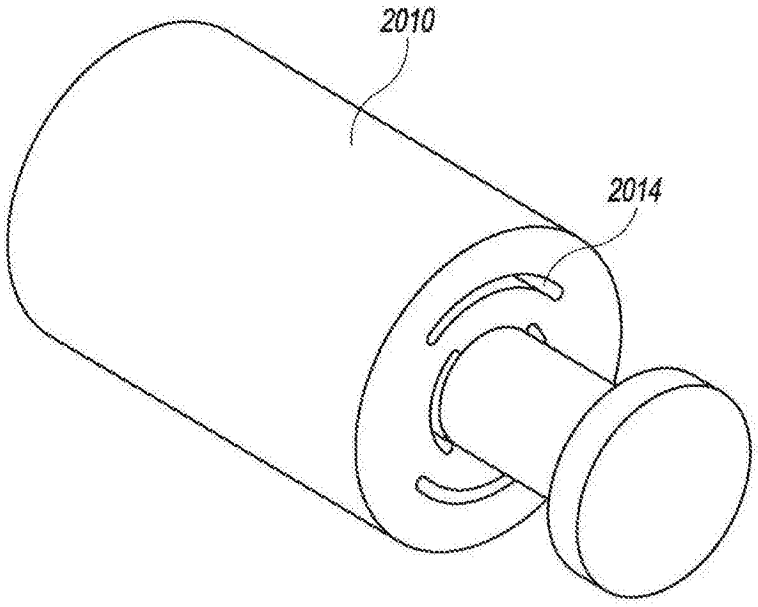


图41N

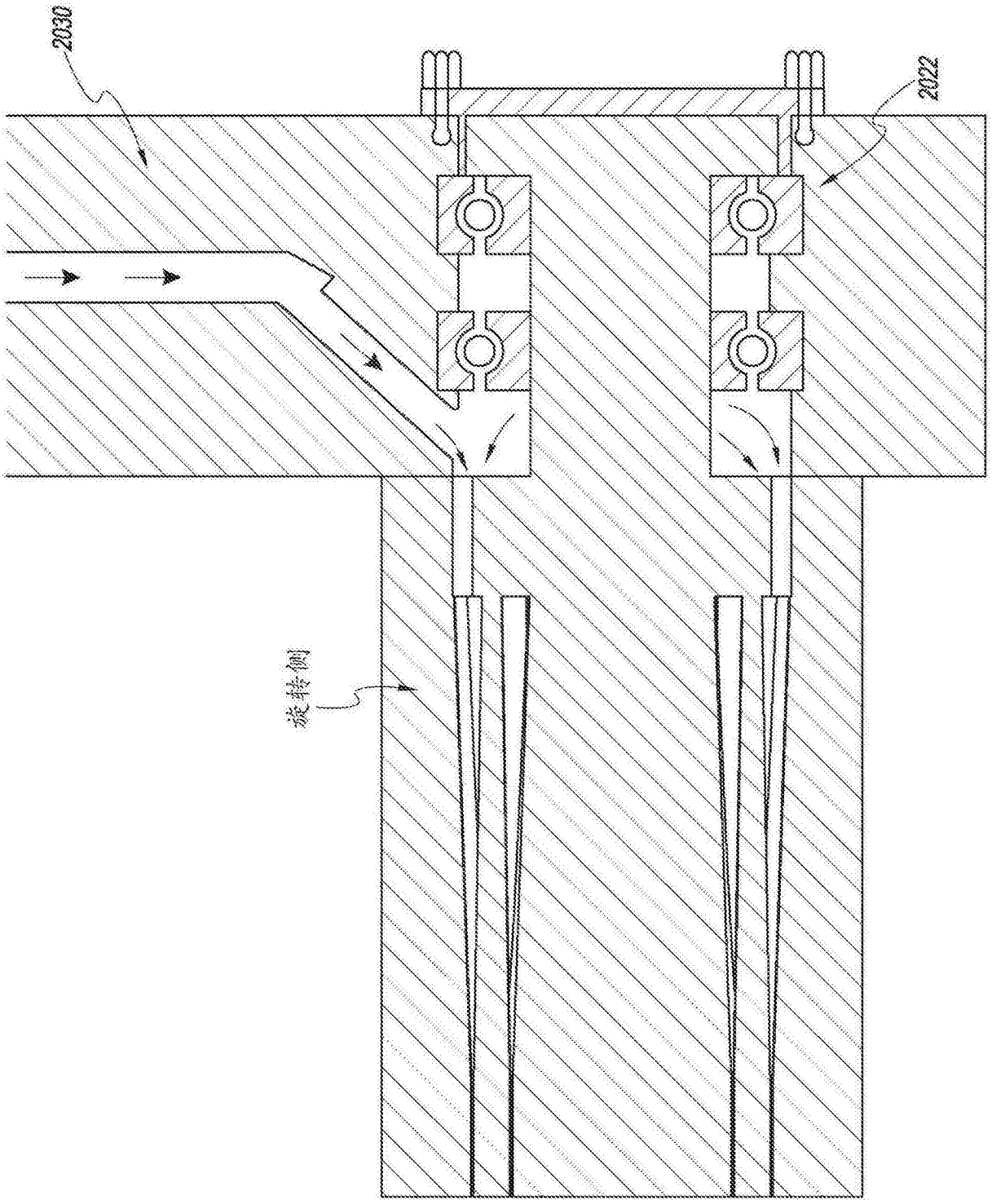


图410

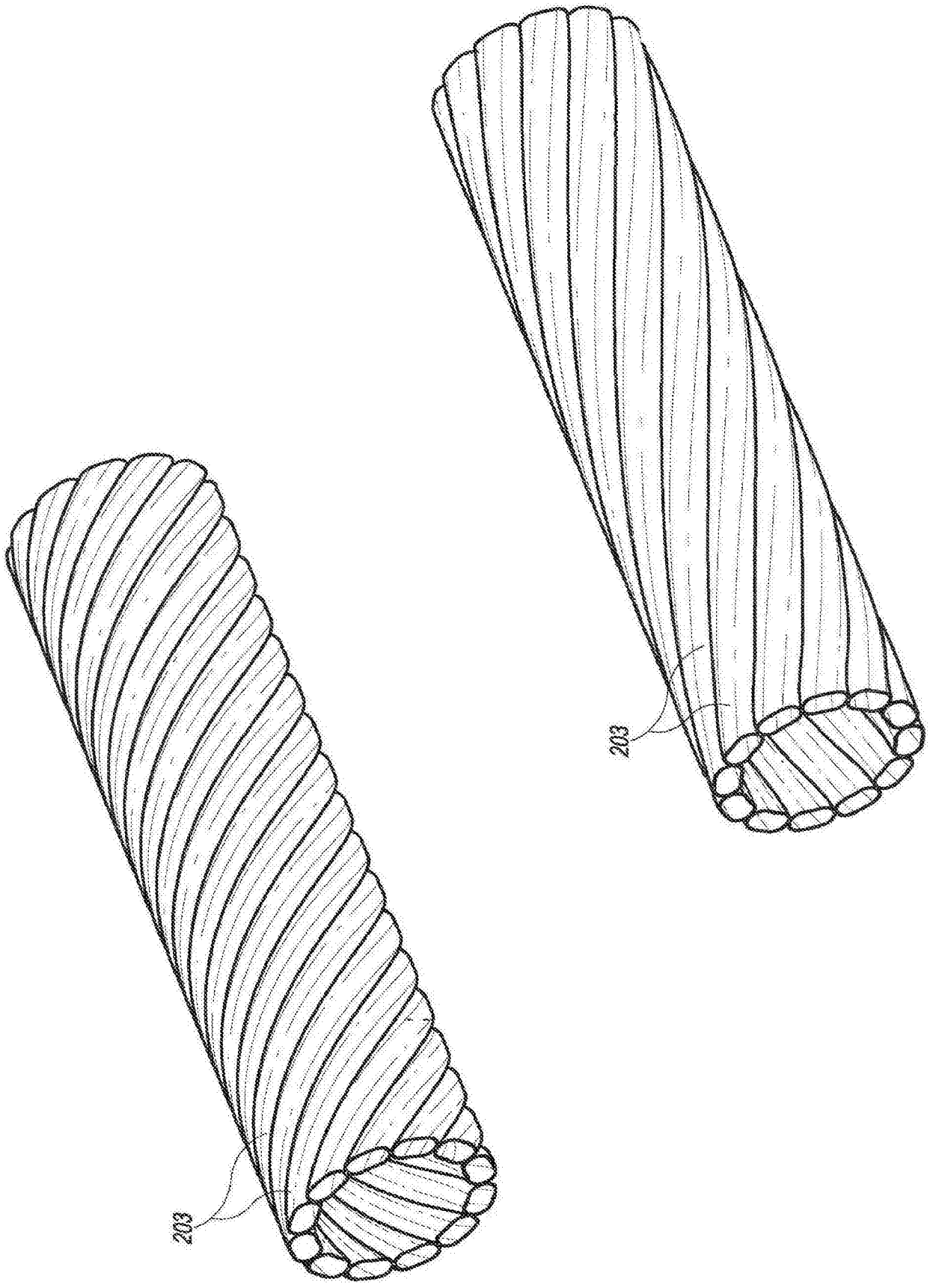


图41P图41Q

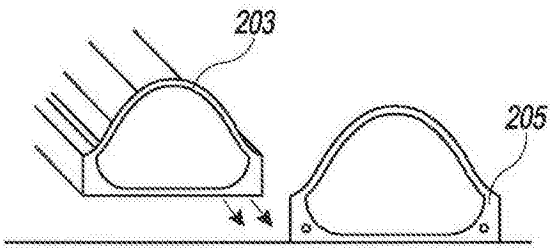


图42A

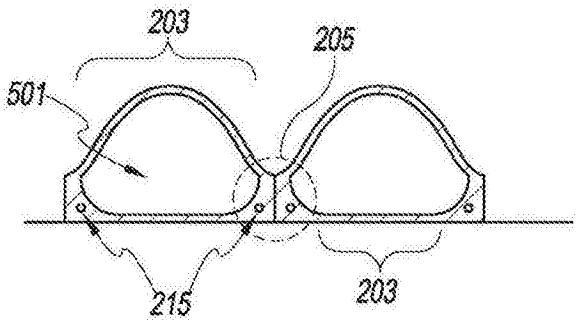


图42B

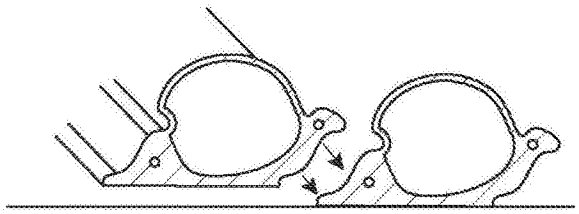


图42C

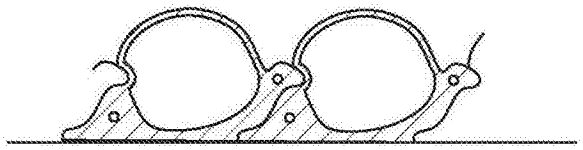


图42D

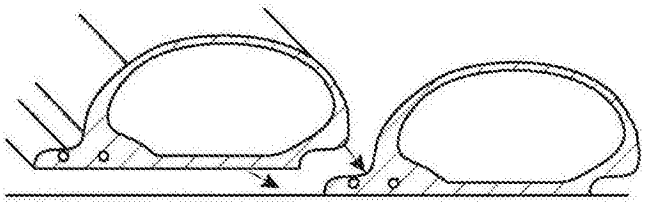


图42E

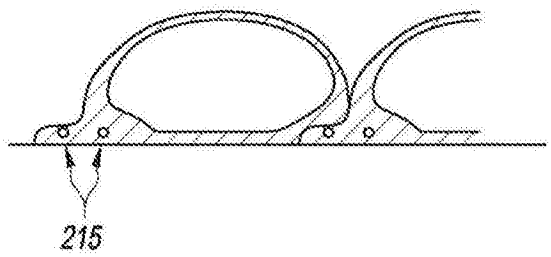


图42F

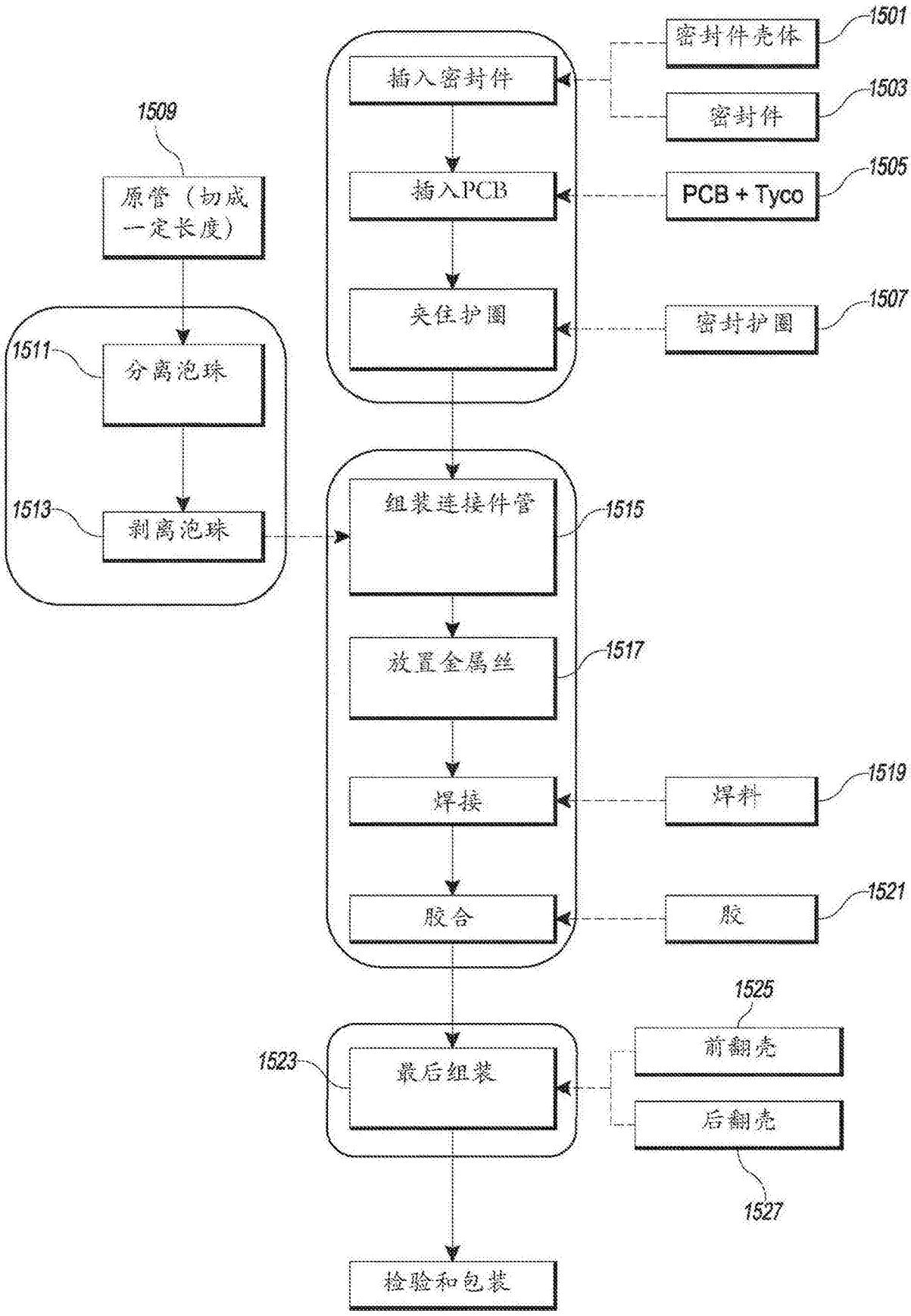

1501
密封件壳体
插入密封件
1503
密封件
插入PCB
1505
PCB + Tyco
夹住护圈
1507
密封护圈
1509
原管（切成一定长度）
1511
分离泡珠
1513
剥离泡珠
组装连接件管
1515
放置金属丝
1517
焊接
1519
焊料
胶合
1521
胶
1525
前翻壳
1523
最后组装
后翻壳
1527
检验和包装

图43A

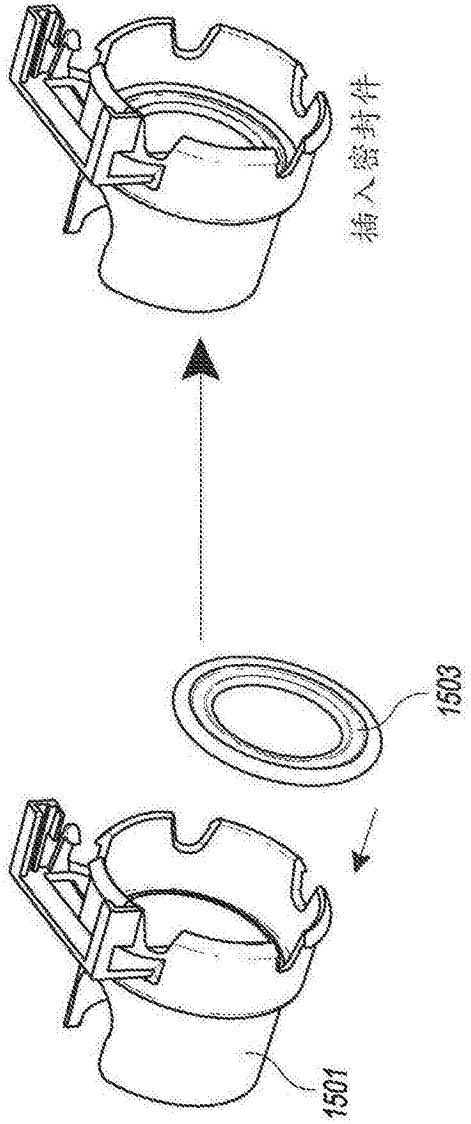


图43B

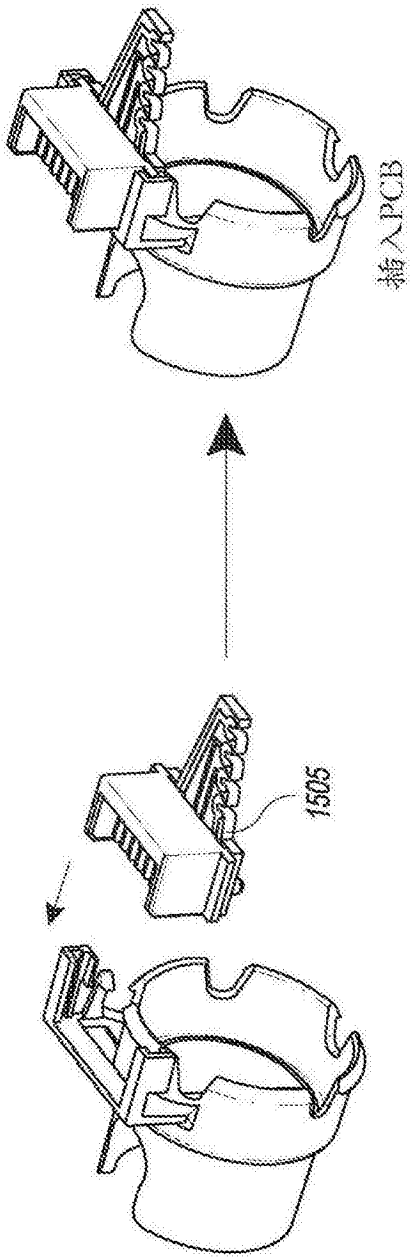


图43C

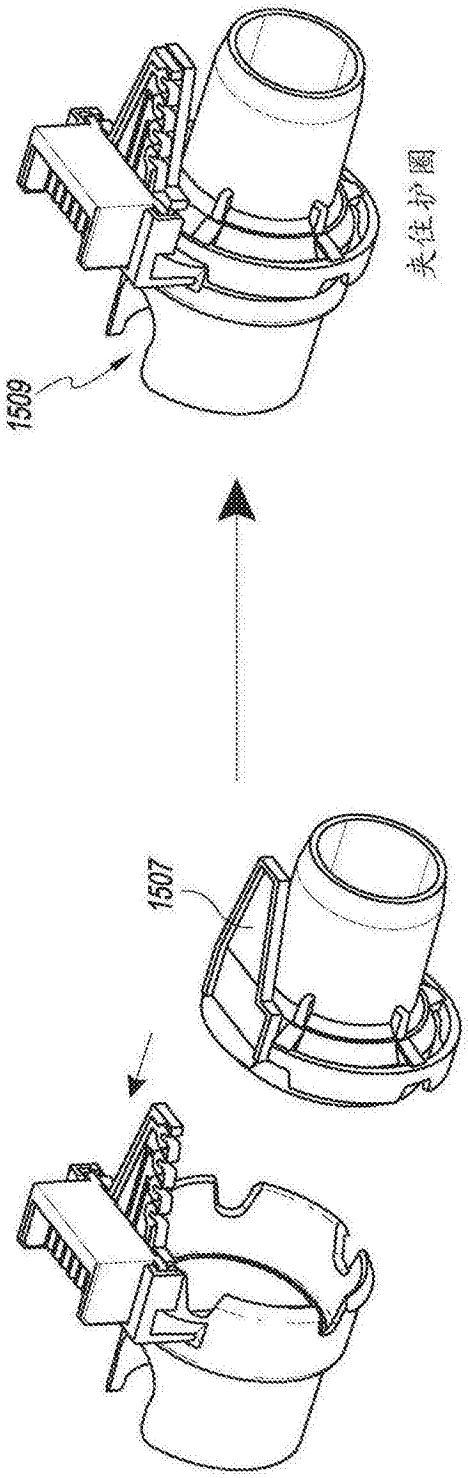


图43D

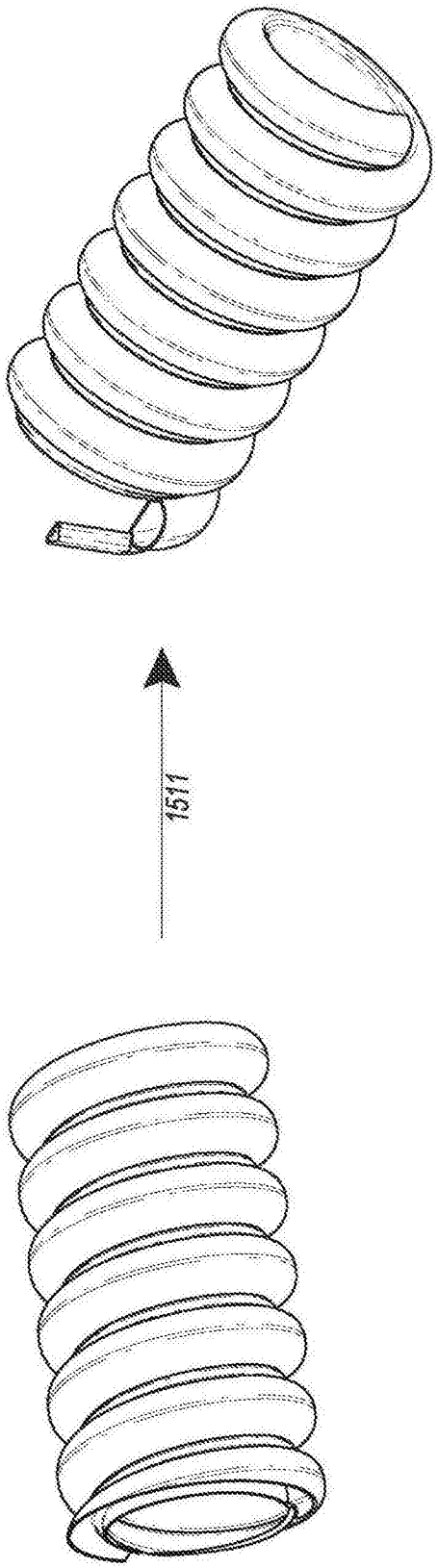


图43E

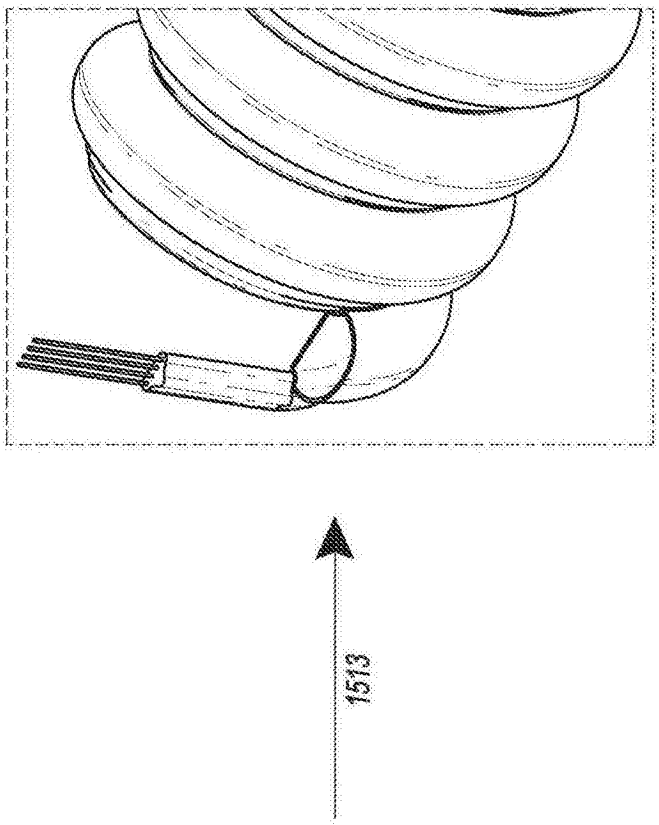


图43F

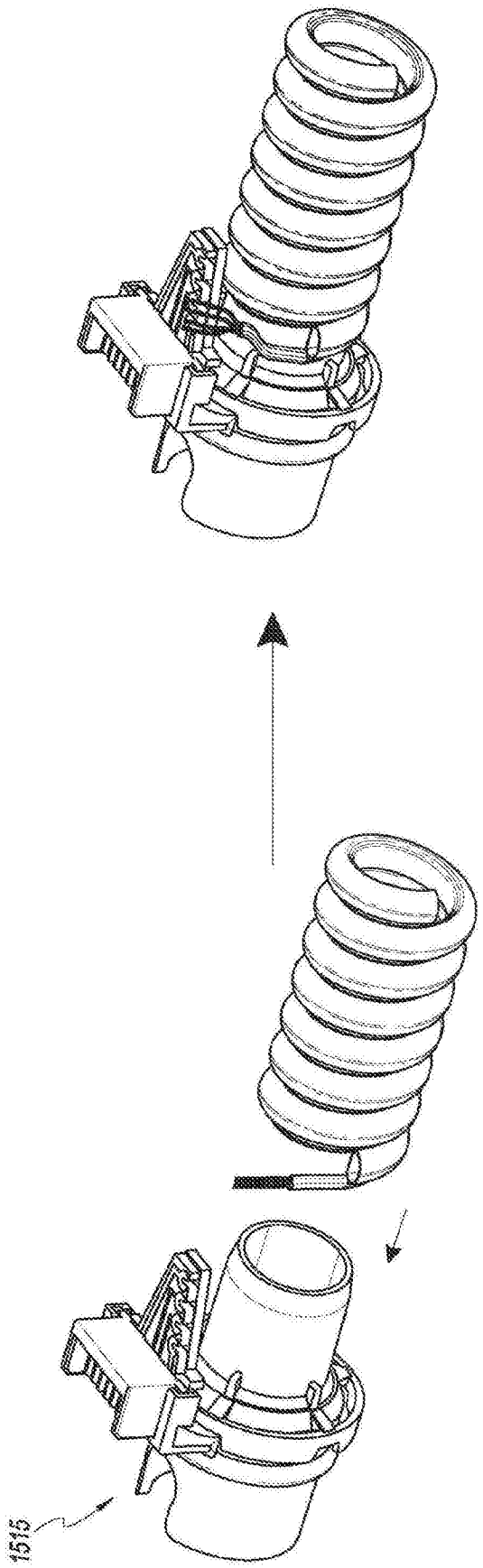


图43G

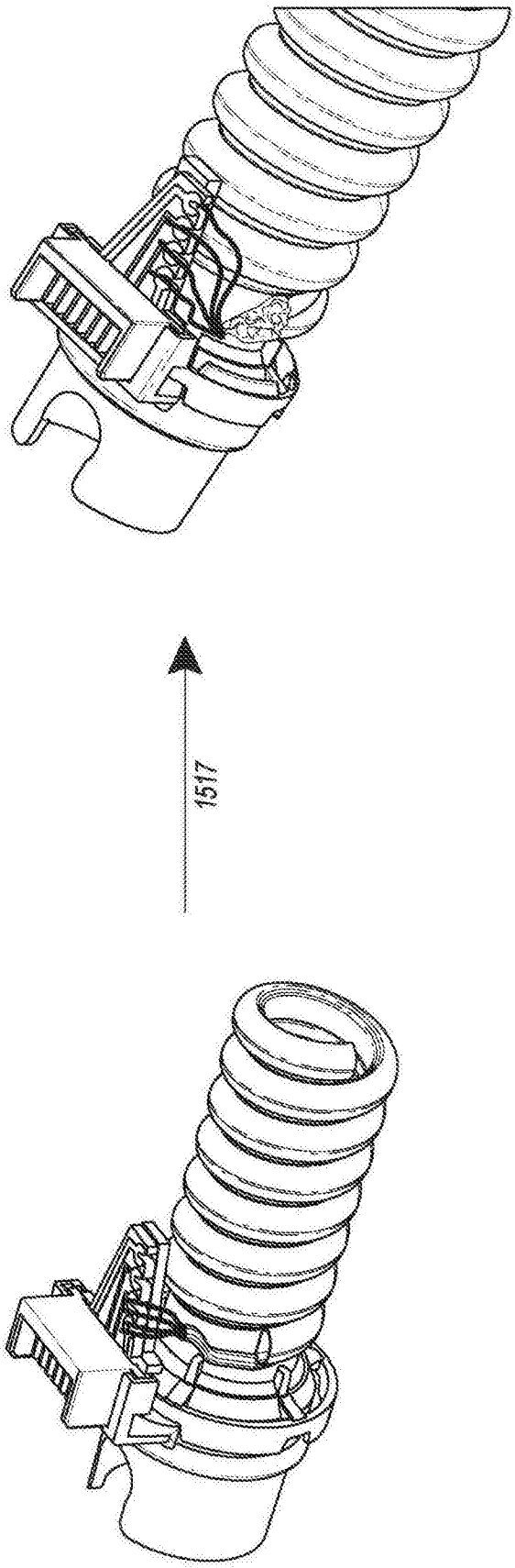


图43H

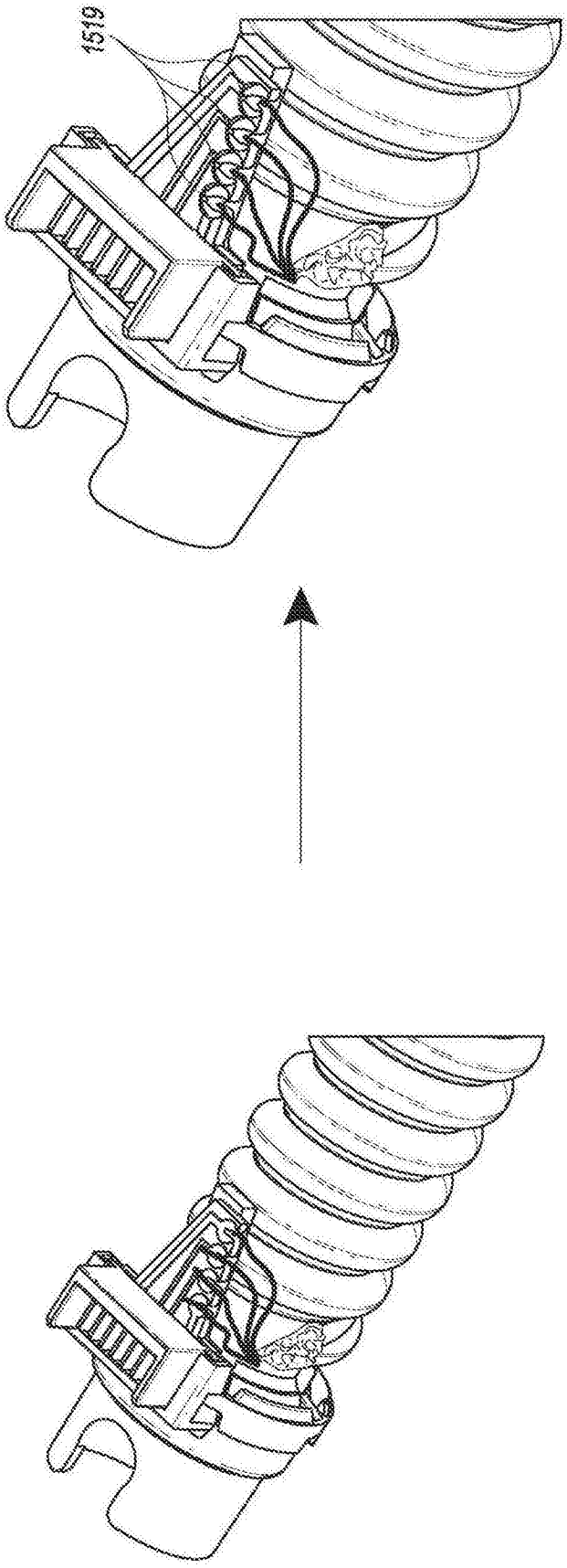


图43I

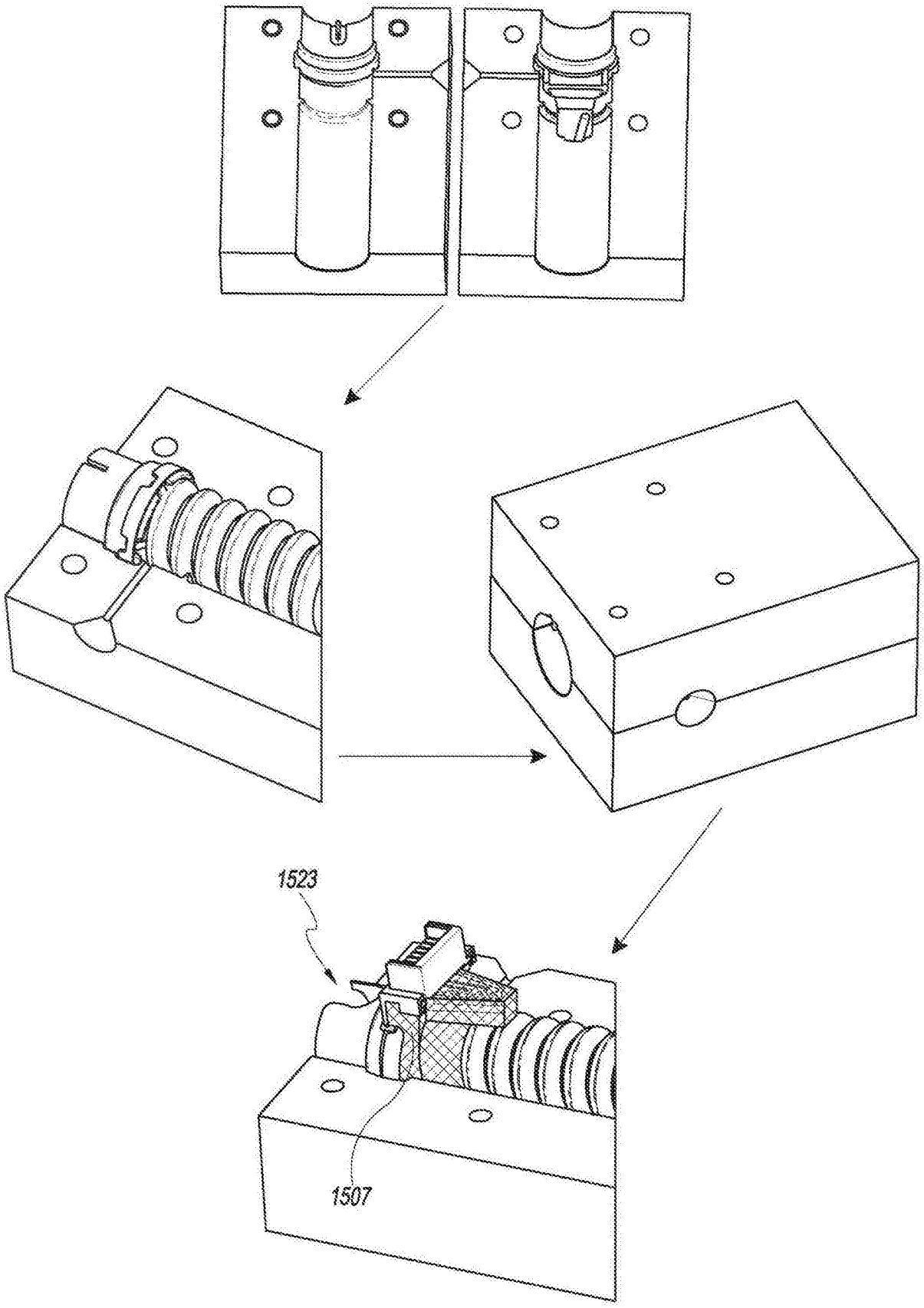
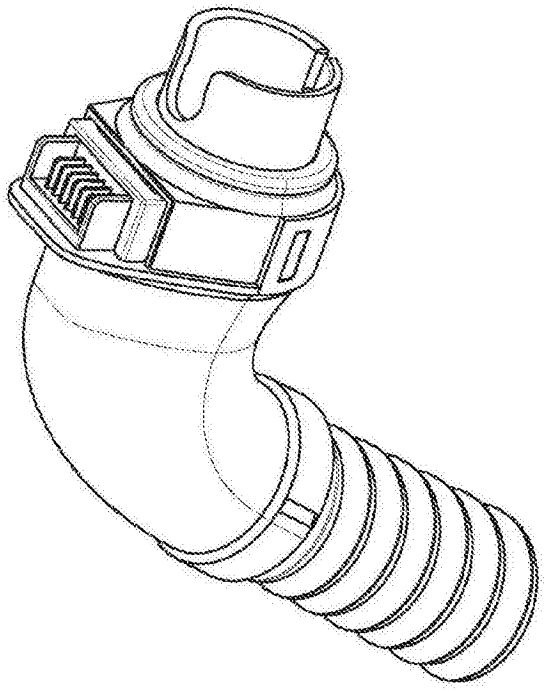


图43J



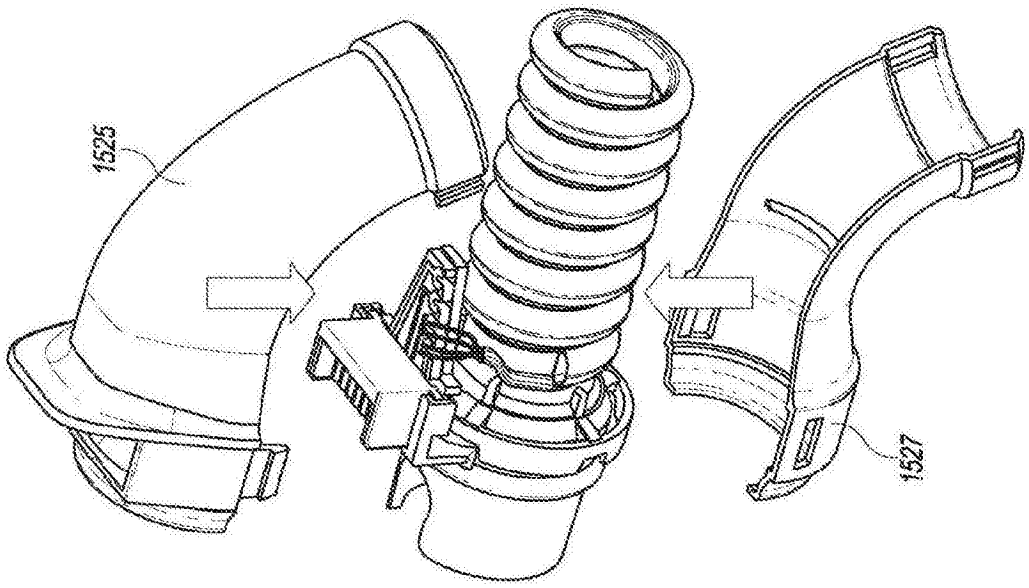


图43K

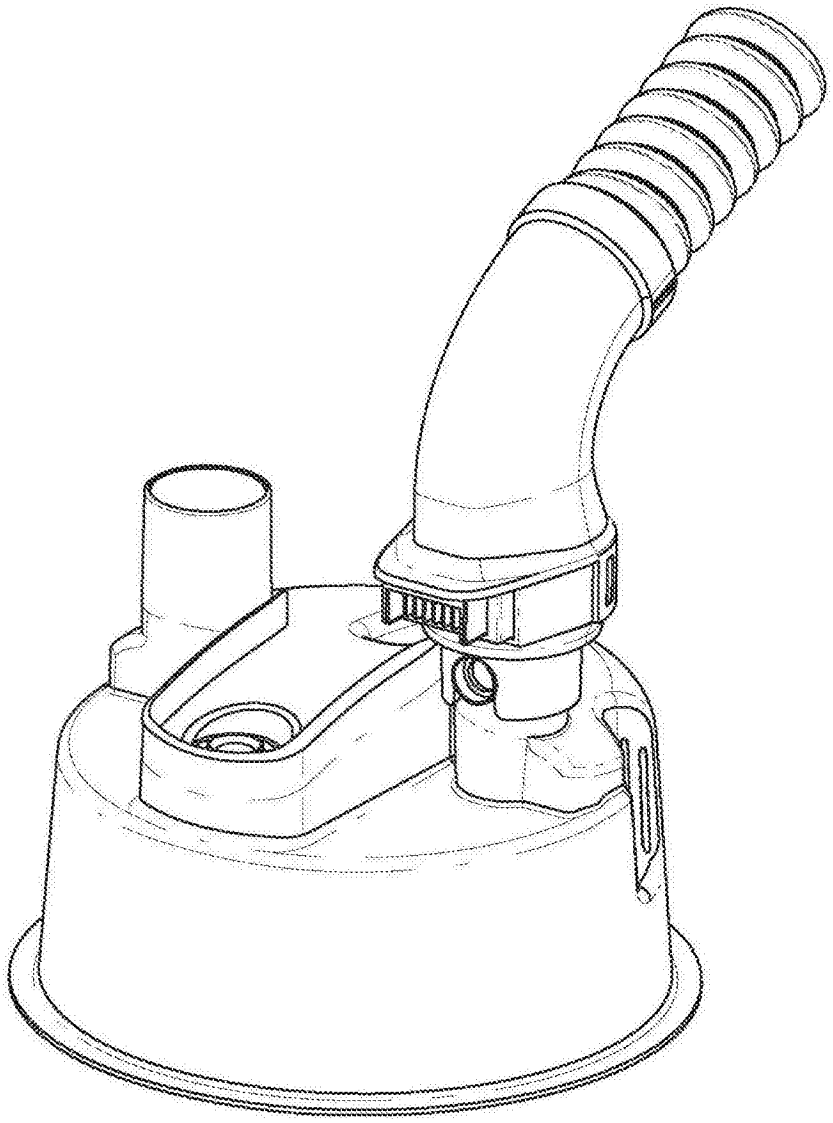


图43L

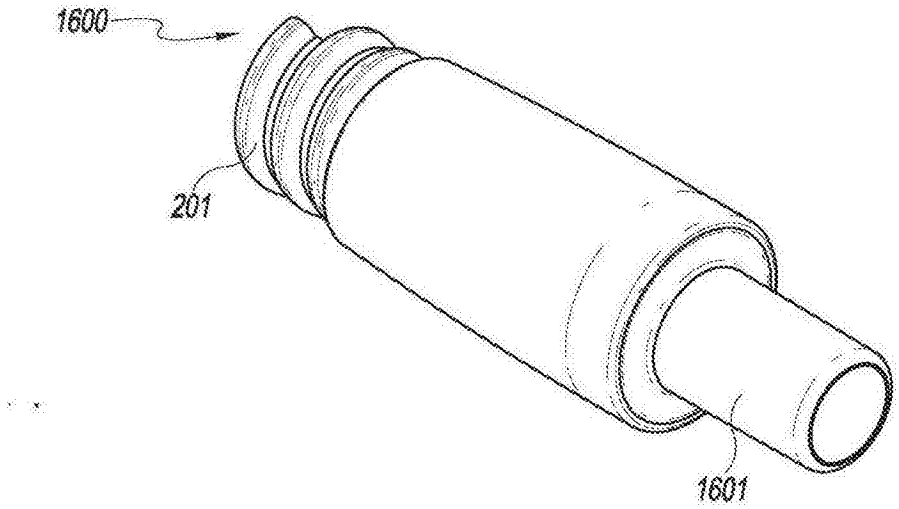


图44A

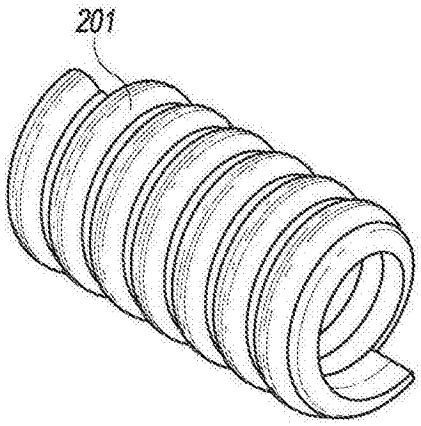


图44B

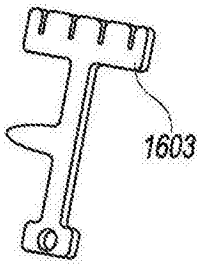


图44C

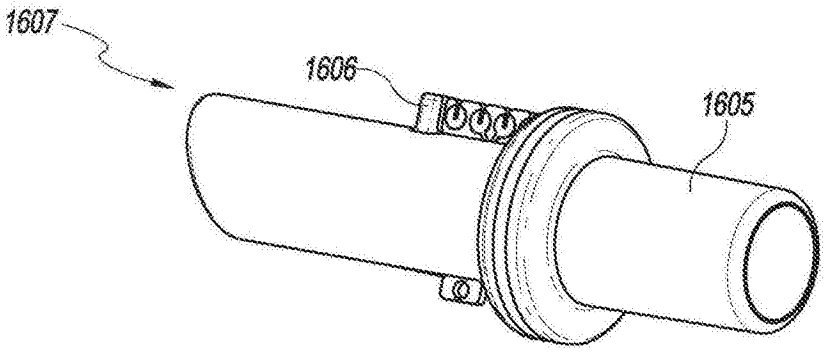


图44D

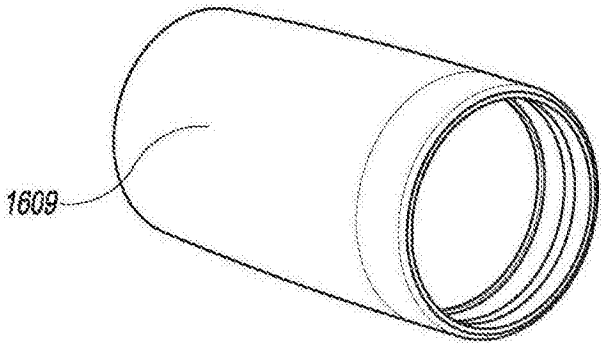


图44E

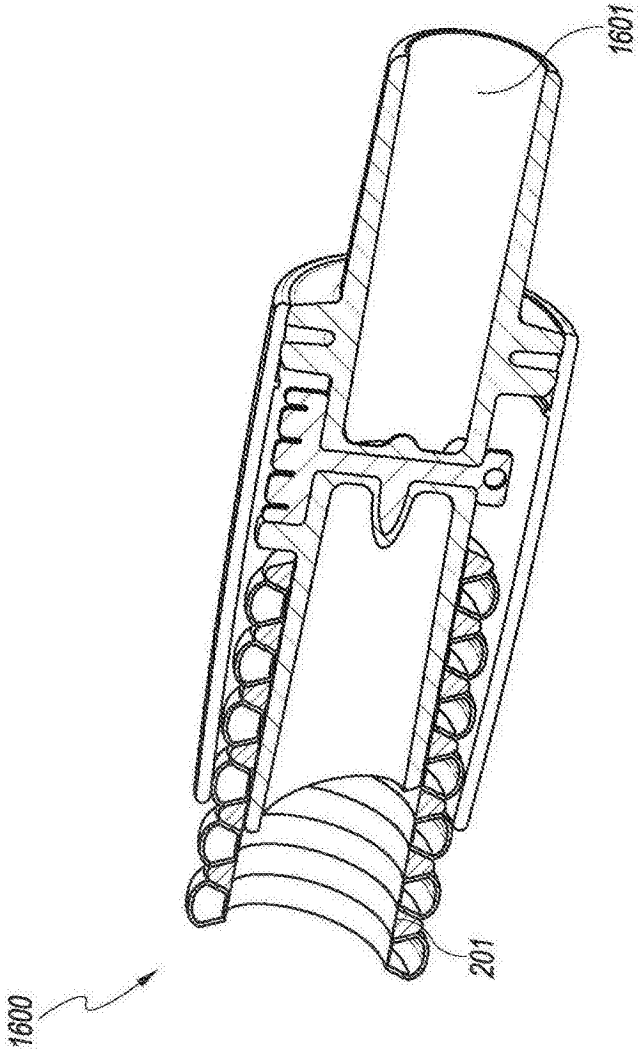


图44F

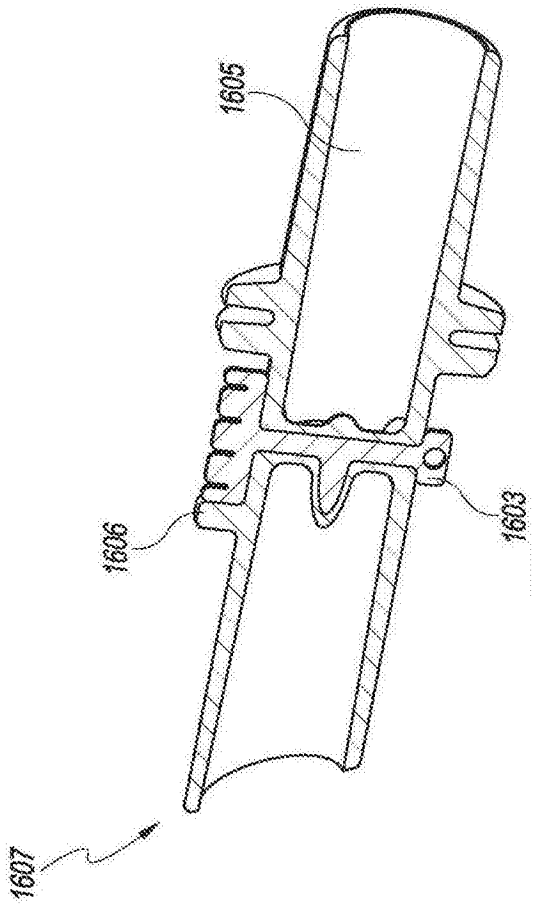


图44G

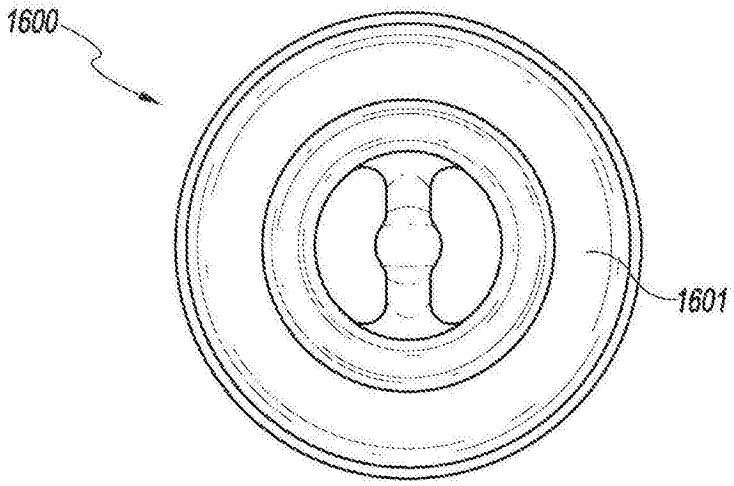


图44H

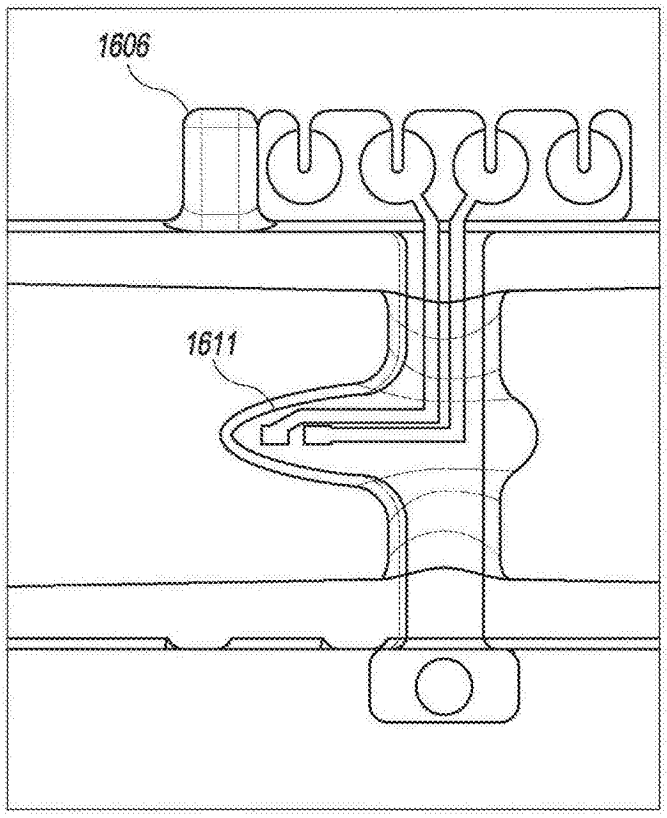


图44I

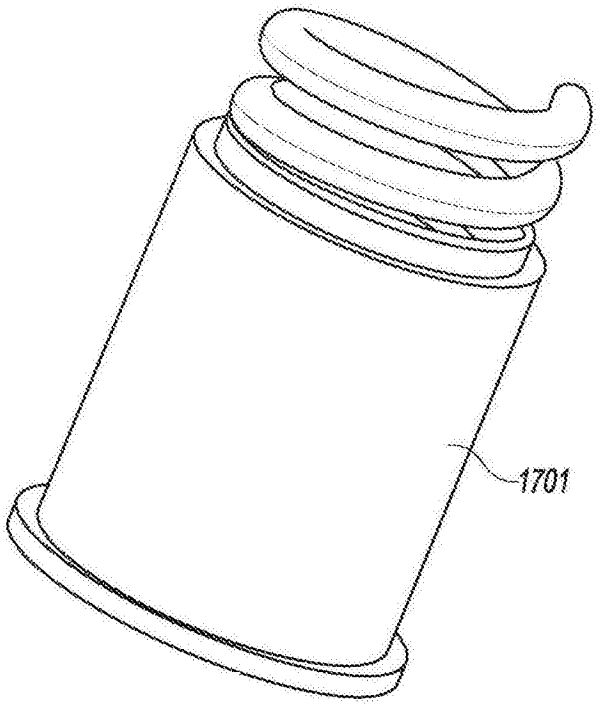


图45A

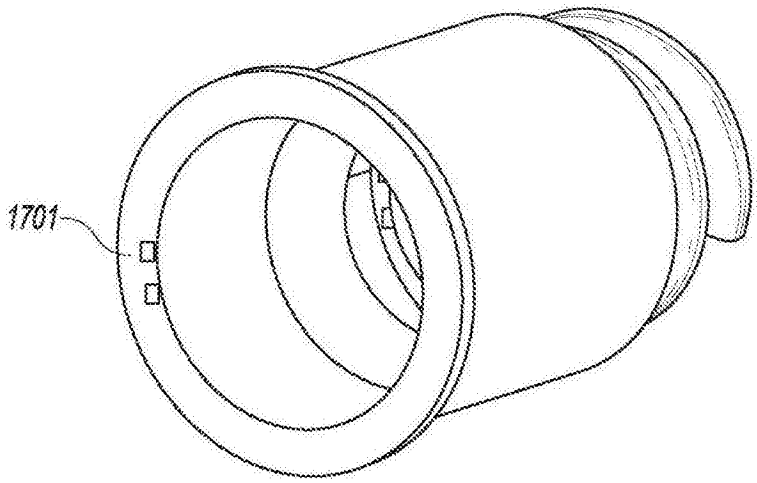


图45B

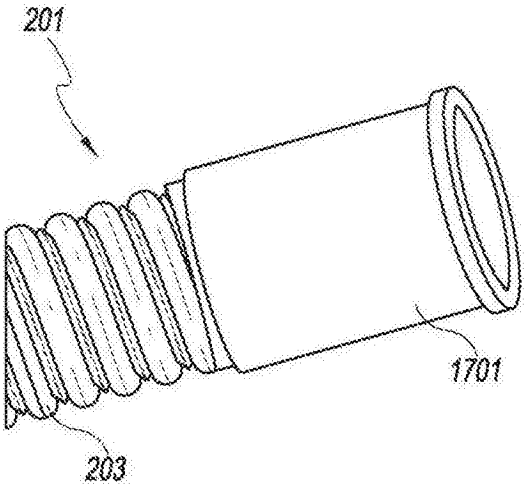


图45C

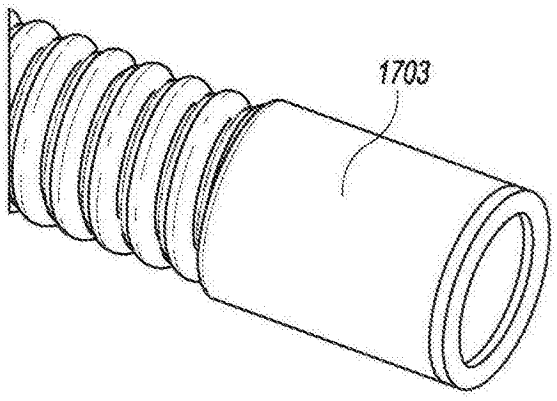


图45D

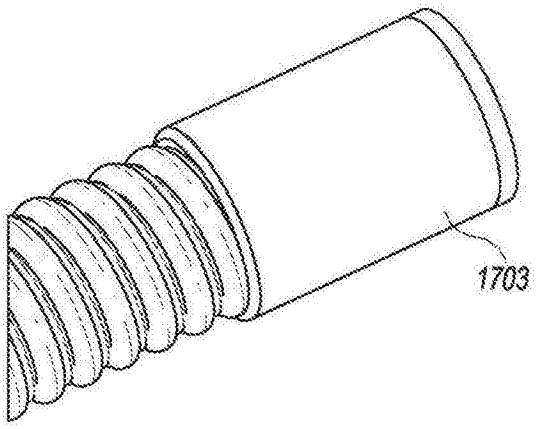


图45E

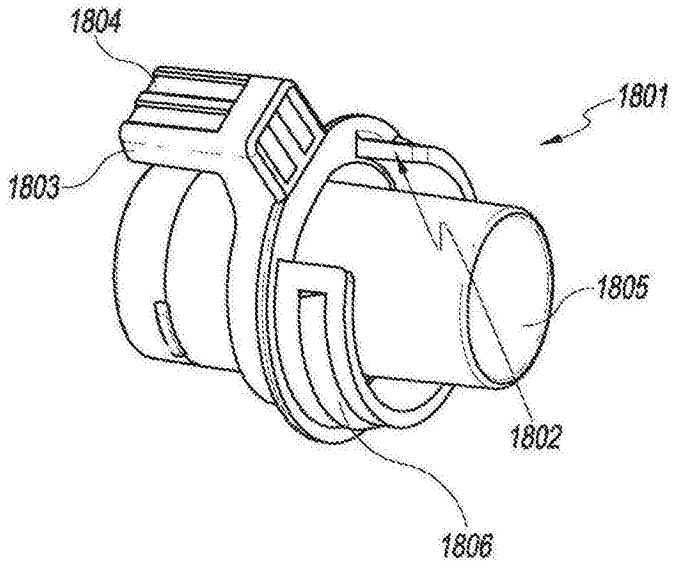


图46A

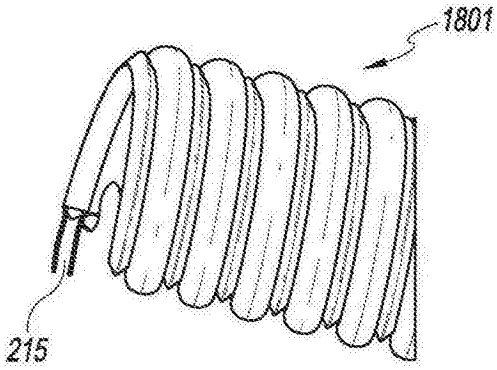


图46B

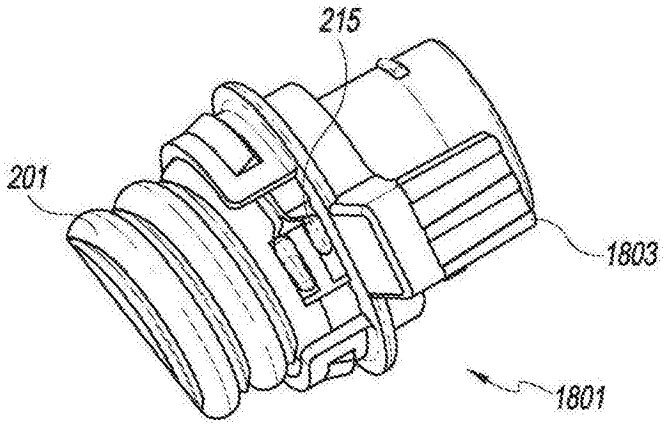


图46C

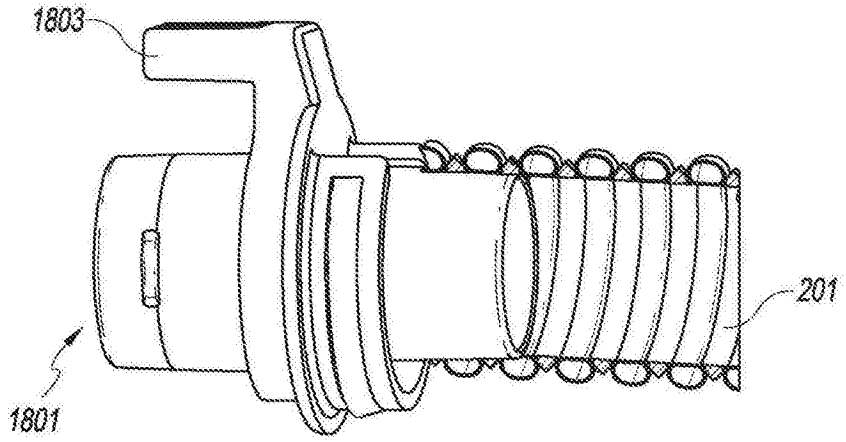


图46D

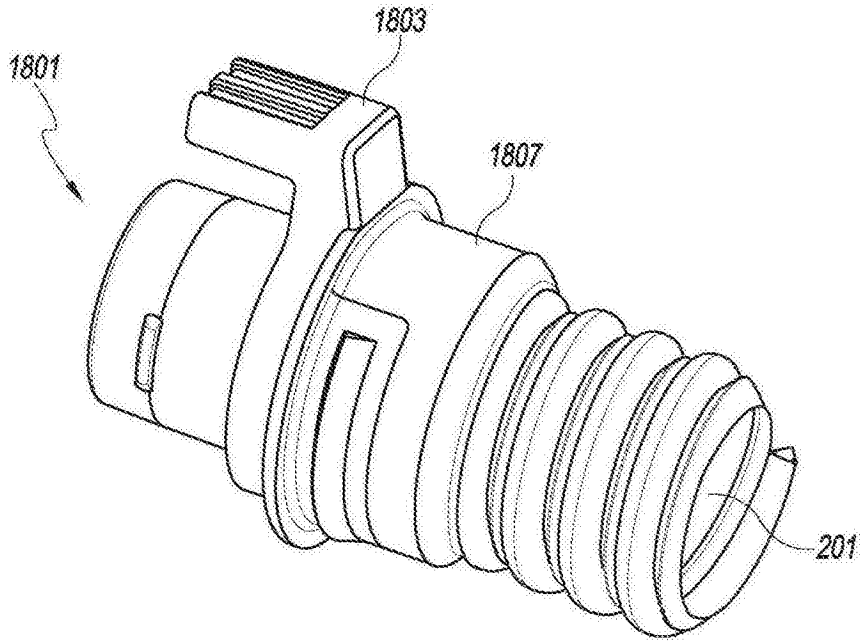


图46E

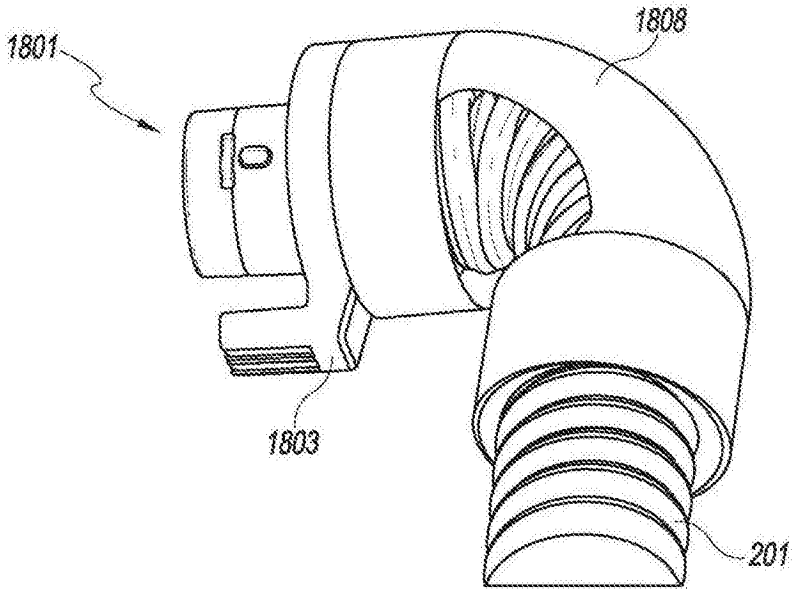


图46F

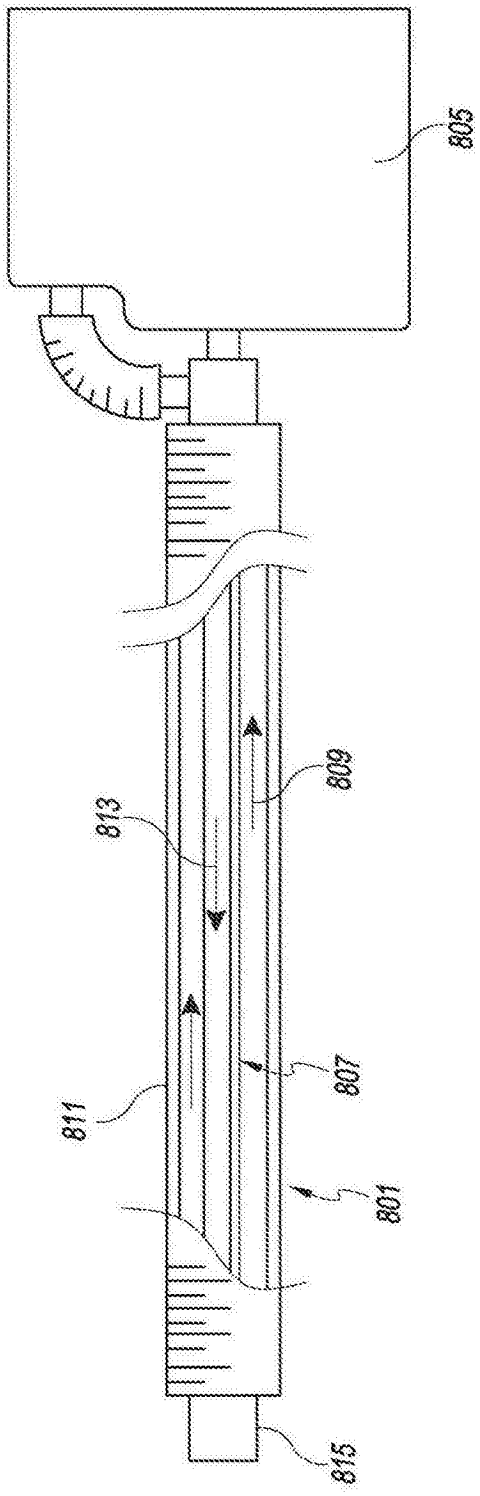


图47

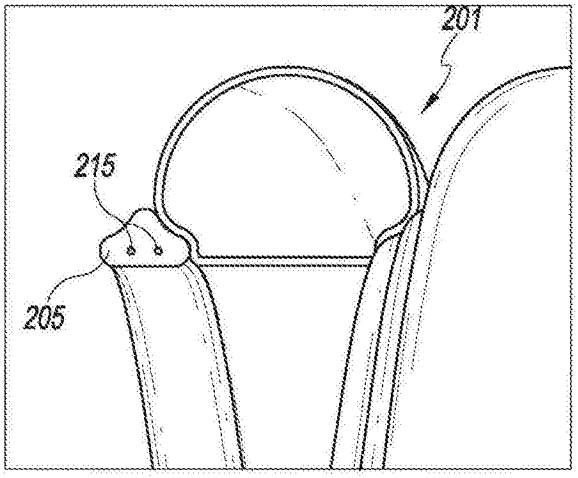


图48A

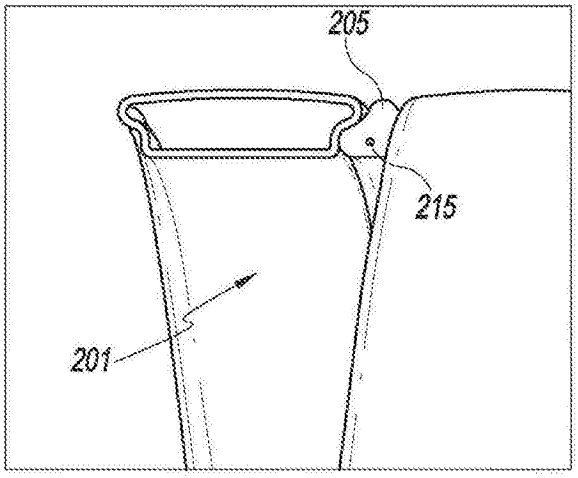


图48B

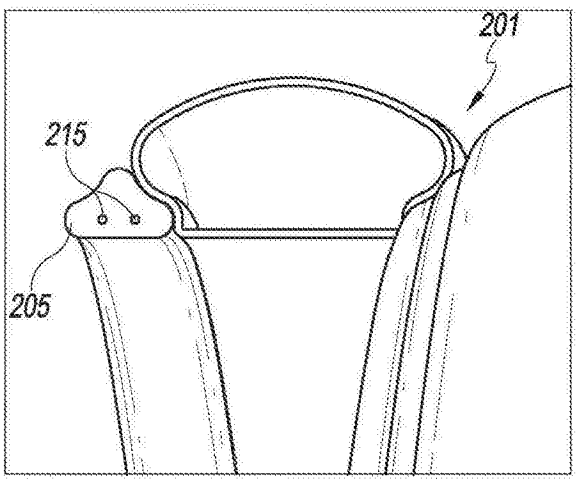


图48C

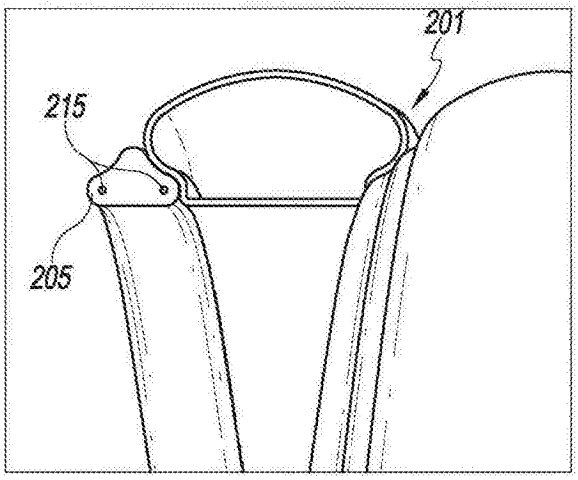


图48D

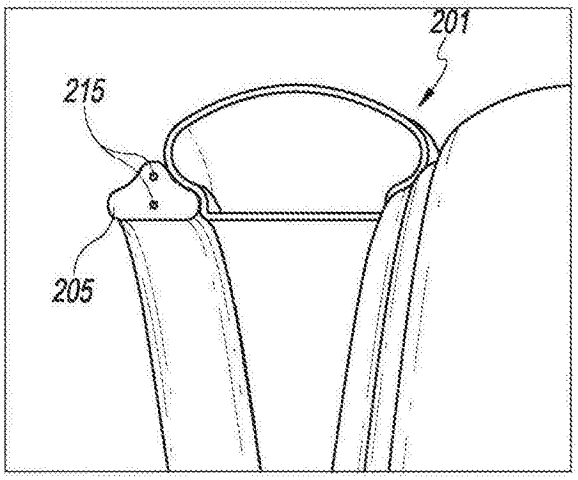


图48E

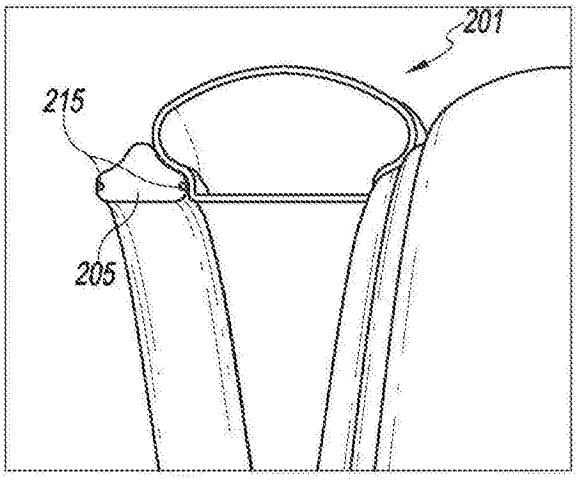
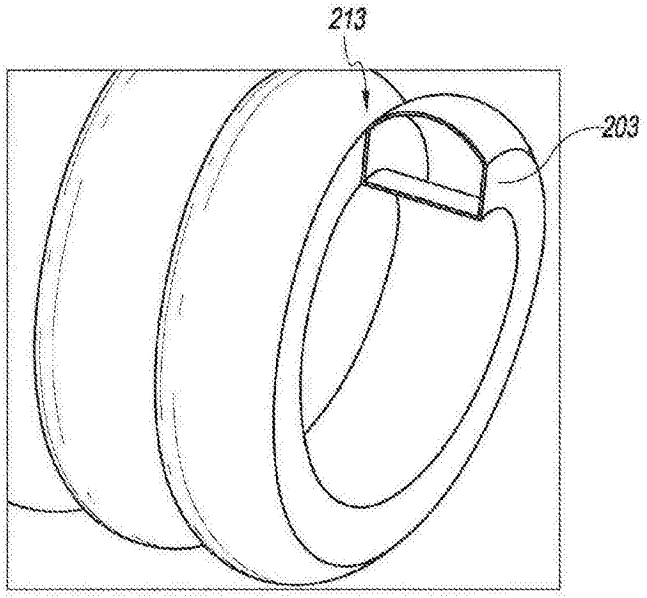
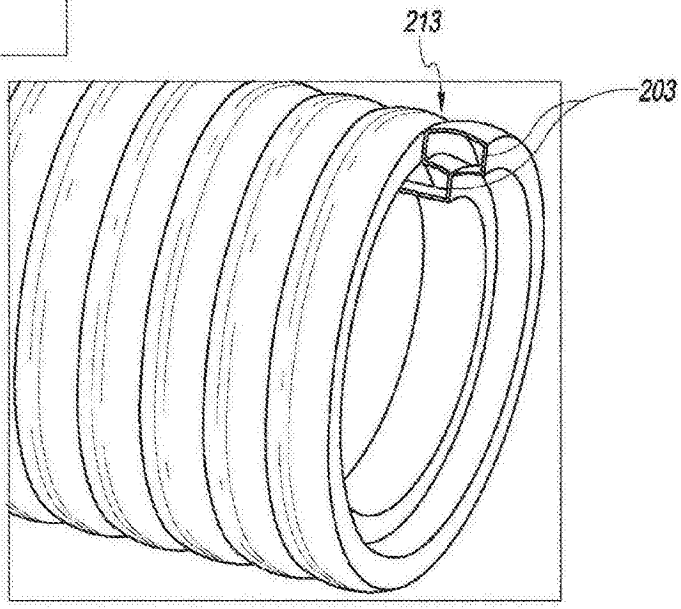


图48F





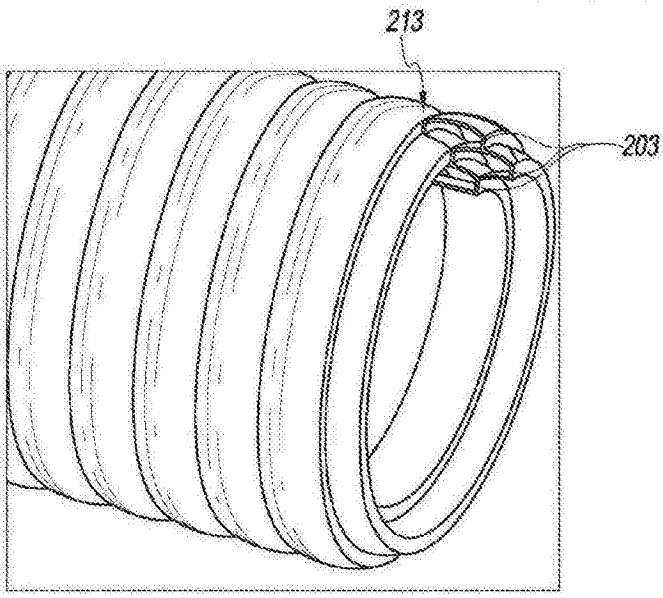


图49A图49B图49C

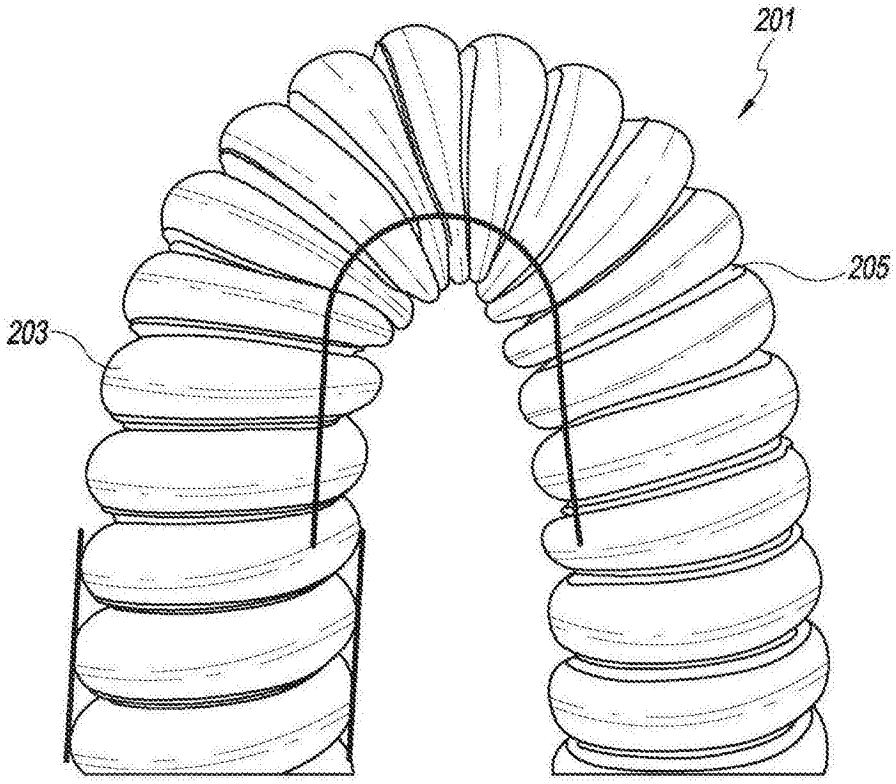


图50A

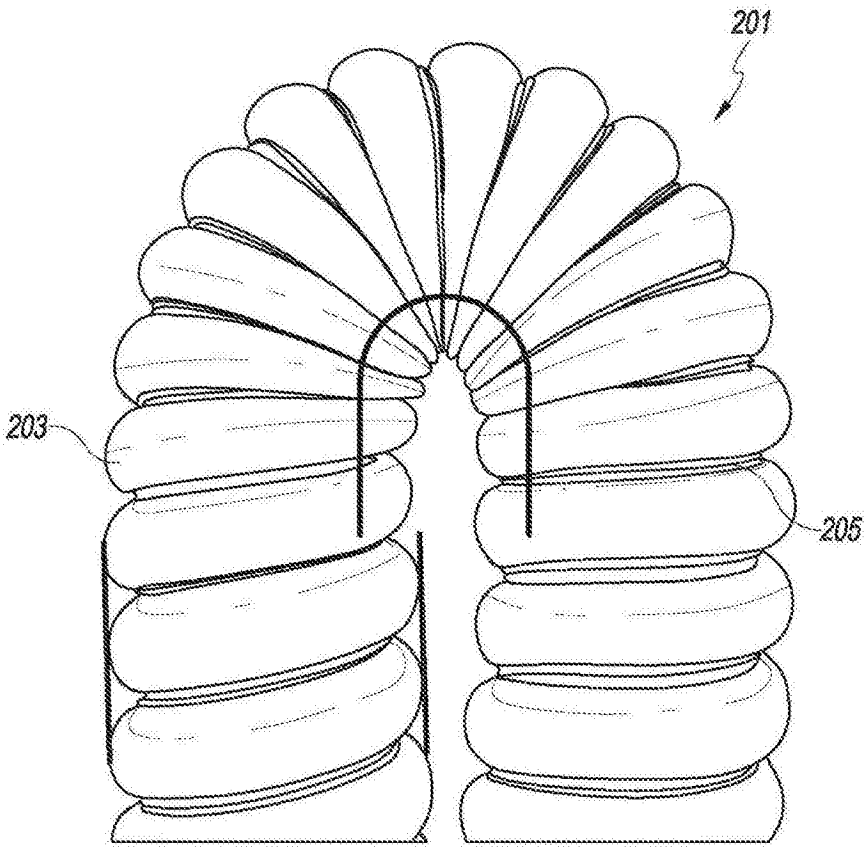


图50B

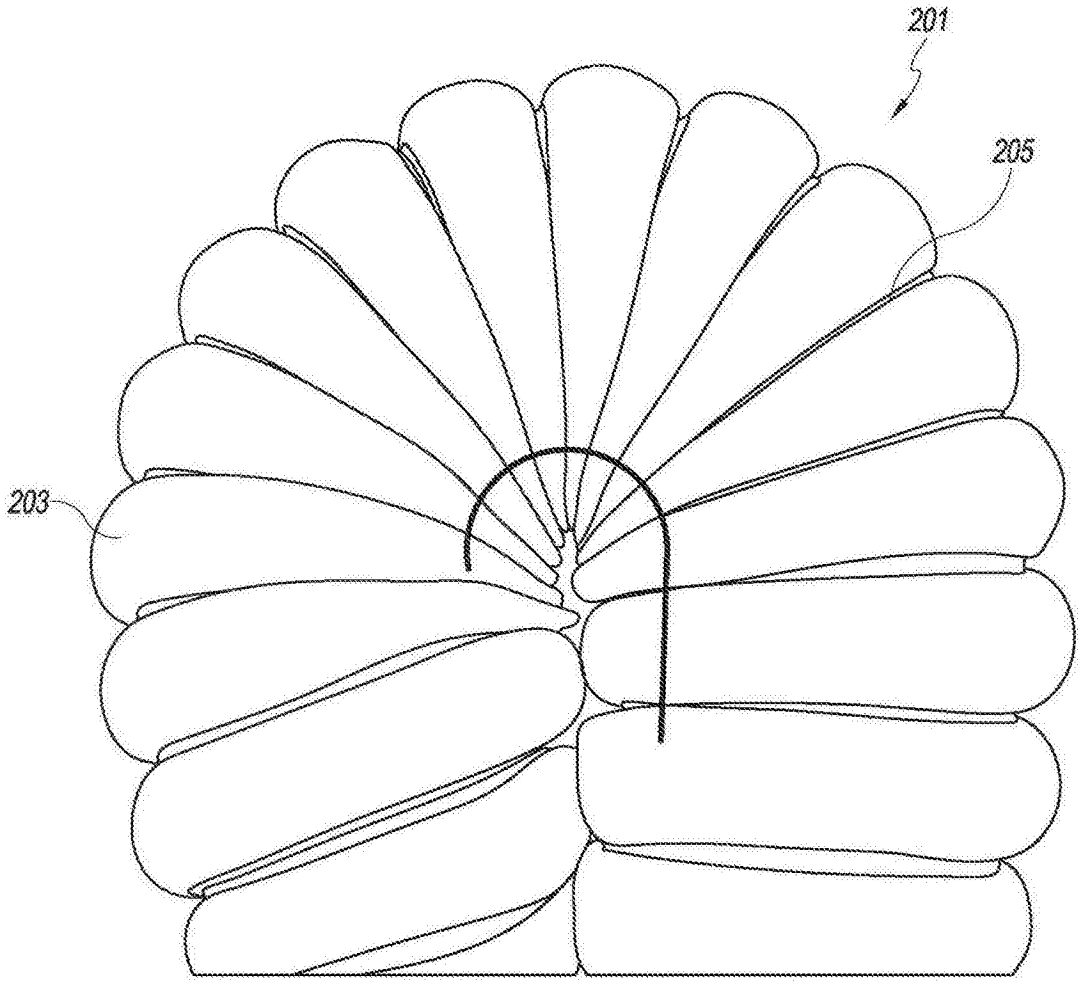


图50C

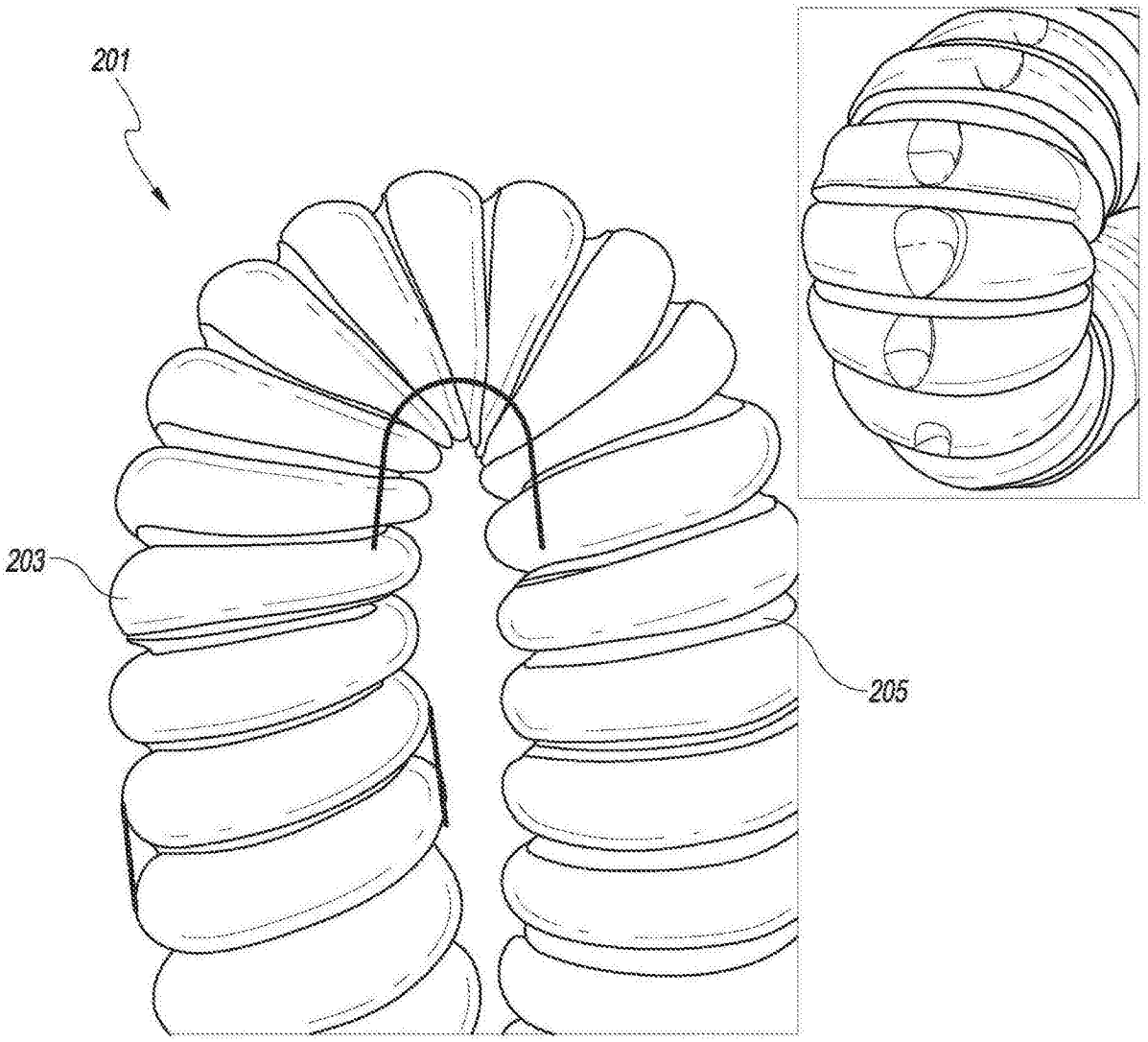


图50D