(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 106255451 B
(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201580022618.0

(22)申请日 2015.04.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106255451 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(30)优先权数据
61/989230 2014.05.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/028502 2015.04.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/171418 EN 2015.11.12

(73)专利权人 圣犹达医疗用品心脏病学部门有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 J·C·马尔斯 N·D·霍金森 B·M·莫纳汉 D·E·贾斯特

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280
代理人 王勇

(51)Int.Cl.
A61B 5/042(2006.01)
A61B 18/14(2006.01)

审查员 许流芳

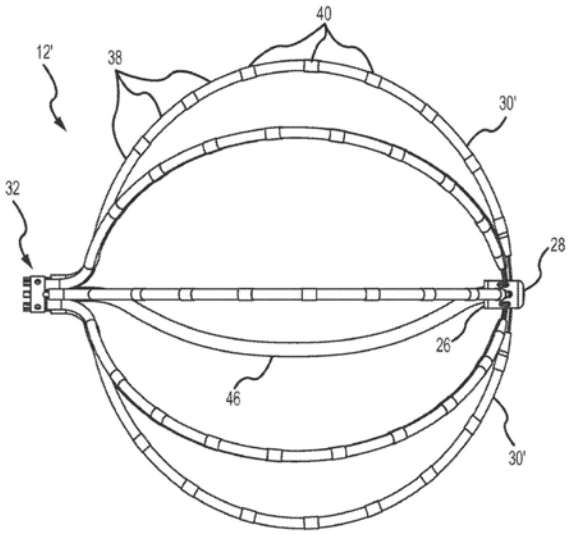
权利要求书2页 说明书13页 附图19页

(54)发明名称

电极支撑结构组件

(57)摘要

根据本教导的一个实施例的身体中的电极支撑结构组件包括限定纵轴的插塞。插塞包括在轴向方向上延伸并且包括轴向远端的内腔、和邻近内腔的轴向远端并且包括第一通道的远侧尖端。组件还包括围绕插塞的至少一部分布置并且包括多个孔和内部的帽。组件还包括多个支撑构件，每个支撑构件包括远侧部分。帽配置成约束多个支撑构件的远侧部分相对于帽的相对运动，并且插塞的第一通道和多个支撑构件中的至少一个配置成在离开插塞的内腔之后引导流体。



CN 106255451 B

1.一种电极支撑结构组件,包括:

限定纵轴并且配置成连接到流体输送管线的插塞,所述插塞包括:

(i)配置成从所述流体输送管线接收流体的内腔,所述内腔在轴向方向上延伸并且包括轴向远端;以及

(ii)邻近所述内腔的轴向远端并且包括第一通道的远侧尖端,所述第一通道延伸横越所述远侧尖端;

围绕所述插塞的至少一部分布置的帽,所述帽包括:

(i)在轴向方向延伸并且包括多个孔的第一壁;以及

(ii)在径向方向上从所述第一壁向内延伸的第二壁,所述第一壁和所述第二壁限定所述插塞的远侧尖端布置在其中的内部;以及

多个支撑构件,每个支撑构件包括远侧部分,所述远侧部分至少部分地布置在所述帽的内部,以使得所述帽配置成约束所述多个支撑构件的远侧部分相对于所述帽的相对运动,

其中所述插塞的第一通道和所述多个支撑构件中的至少一个配置成在离开所述插塞的内腔之后在径向方向上向外引导流体。

2.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个支撑构件的远侧部分均包括在轴向方向上突出的鼻部,并且配置成约束其在所述帽的内部中的运动。

3.根据权利要求2所述的组件,其中所述多个支撑构件的远侧部分的鼻部沿着所述纵轴重叠。

4.根据权利要求2所述的组件,其中所述多个支撑构件的远侧部分的鼻部在形状上对应于所述插塞的锥形部分和远侧尖端中的至少一个。

5.根据权利要求1所述的组件,其中所述插塞配置成约束所述多个支撑构件的远侧部分的运动。

6.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个孔配置成允许所述流体离开所述帽的内部。

7.根据权利要求1所述的组件,其中所述插塞还包括第二通道,所述第二通道配置成用于在离开所述插塞的内腔之后引导所述流体。

8.根据权利要求7所述的组件,其中所述第一和第二通道跨越所述插塞的远侧尖端和纵轴延伸,并且垂直于所述纵轴,并且所述第二通道垂直于所述第一通道。

9.根据权利要求7所述的组件,其中所述第一通道和所述第二通道在所述内腔的轴向远端的远侧。

10.根据权利要求1所述的组件,其中所述插塞还包括所述远侧尖端近侧的锥形部分,并且所述锥形部分在所述轴向方向上朝着所述内腔的轴向远端逐渐变细。

11.根据权利要求10所述的组件,其中所述多个孔中的第一和第二孔在径向方向上与所述插塞的锥形部分对准。

12.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个孔在所述轴向方向上大致对准。

13.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个支撑构件包括:

延伸通过所述帽的所述多个孔中的第一对的第一支撑构件;

延伸通过所述帽的所述多个孔中的第二对的第二支撑构件;

延伸通过所述帽的所述多个孔中的第三对的第三支撑构件;以及

延伸通过所述帽的所述多个孔中的第四对的第四支撑构件。

14.根据权利要求11所述的组件,其中所述多个孔中的第一对、第二对、第三对和第四对在所述轴向方向上彼此偏移。

15.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个支撑构件在形状和尺寸上彼此基本相似。

16.根据权利要求1所述的组件,其中所述多个支撑构件包括第一、第二、第三和第四支撑构件,并且所述多个支撑构件的远侧部分包括:

所述第一支撑构件的第一远侧部分;

布置在所述第一远侧部分的远侧的所述第二支撑构件的第二远侧部分;

布置在所述第二远侧部分的远侧的所述第三支撑构件的第三远侧部分;以及

布置在所述第三远侧部分的远侧的所述第四支撑构件的第四远侧部分。

17.根据权利要求1所述的组件,其中所述组件还包括纵轴、近侧部分和远侧部分;

其中所述多个支撑构件中的至少一个包括在轴向方向上延伸的第一近侧部分和大致平行于所述第一近侧部分的第二近侧部分;以及

其中所述组件还包括:

约束环,其布置在所述组件的近侧部分处,并且配置成在所述轴向方向上约束所述支撑构件的第一和第二近侧部分;

扭转环,其布置在所述组件的近侧部分处,并且配置成约束所述支撑构件的第一和第二近侧部分围绕所述纵轴的旋转;以及

保持环,其部分地围绕所述约束环和所述扭转环中的至少一个,并且配置成相对于所述约束环和所述扭转环中的至少一个固定所述支撑构件的第一和第二近侧部分。

18.根据权利要求17所述的组件,其中所述支撑构件还包括第一侧和与所述第一侧径向相对的第二侧,所述支撑构件的第一近侧部分包括布置在所述第一侧上的第一槽,并且所述支撑构件的第二近侧部分包括布置在所述第二侧上的第二槽。

19.根据权利要求18所述的组件,其中所述支撑构件的第一和第二近侧部分的第一和第二槽分别经由所述约束环的第一和第二凹槽与所述约束环耦接。

20.根据权利要求17所述的组件,其中所述支撑构件的第一和第二近侧部分经由所述扭转环的第一和第二凹槽与所述扭转环耦接。

电极支撑结构组件

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电极支撑结构组件。特别地，本发明涉及用于包括多个臂的篮状导管的电极支撑结构组件。

背景技术

[0002] 为了仅提供上下文的目的，下面阐述了该背景描述。因此，在不以其它方式适格为现有技术的范围内，该背景技术描述的任何方面既不明确地也不隐含地被承认为针对本发明的现有技术。

[0003] 电生理导管用于各种诊断、治疗和/或标测和消融程序以诊断和/或矫正诸如房性心律失常的病症，包括例如异位房性心动过速、心房颤动和心房扑动。心律失常可以产生多种状况，包括不规则的心率、同步房室收缩的丧失和心室的血流停滞，这会导致各种有症状和无症状的疾病，甚至死亡。

[0004] 典型地，导管被部署和操纵通过患者的脉管系统到预期部位，例如患者心脏或其腔室或静脉内的部位。导管携带一个或多个电极，其可以用于例如心脏标测或诊断、消融和/或其它治疗输送模式，或两者。一旦在预期部位，治疗可以包括例如射频(RF)消融、冷冻消融、激光消融、化学消融、基于高强度聚焦超声的消融、微波消融、和/或其它消融治疗。导管将消融能量给予心脏组织以在心脏组织中产生一个或多个损伤，并且常常是连续或线性和透壁的损伤。该损伤破坏不期望的心脏激活路径，并且由此限制、阻止或防止会形成心律失常的基础的错误传导信号。

[0005] 各种导管和电极布置可以用于不同的目的。具有篮状电极支撑结构的导管大体上在例如但不限于美国专利No.5,772,590中被描述，其全部公开内容通过引用并入本文，如同其全部内容被阐述一样。一般地，具有篮状电极支撑结构的导管通过引导鞘被引入，其中电极支撑结构处于鞘内的折叠或塌缩位置，使得电极支撑结构在其引入期间不会损伤组织。一旦导管到达其在心脏内的预期位置，引导鞘可以被移除和/或导管从其延伸，并且电极支撑结构可以被允许径向向外膨胀以用于例如心脏标测或诊断、消融和/或其它治疗输送模式，或两者。

[0006] 典型地，篮状电极支撑结构包括多个臂，所述臂可以由激光切割管形成并且在一个端部是整体的或者包括分立的、单独的元件。这些多个臂的每一个的远端通常必须连接在一起。例如，多个臂的每一个的远端可以围绕第一管件安装，然后通过第二管件保持在适当位置，如美国专利No.7,522,950中大体上描述和示出的。

[0007] 可能期望每个臂以这样的方式接合，使得臂配置成当电极支撑结构塌缩时均匀地变直。然而，如果制造差异已导致臂的个体的长度的差异，则电极支撑结构可能难以均匀地塌缩。如果臂中的一个或多个已经历相对于臂的其余部分的长度变化，例如在围绕曲线操纵电极支撑结构期间，则电极支撑结构也可能难以均匀地塌缩。如果当电极支撑结构塌缩时臂不均匀地变直，则在多个臂中的一个或多个的远端处可以形成突起或“环”。电极支撑结构的连续塌缩或多重塌缩可能潜在地导致突起或“环”的点处的疲劳并最终使臂断裂。而

且，当臂的远端固定就位(例如，安装在两个管件之间)时，臂的远侧柔韧性可能受到限制，由此不利地影响电极支撑结构的可塌缩性。另外，在电极支撑结构的塌缩和/或膨胀期间在电极支撑结构的远端处施加的应力也可能导致任何臂或可以配置成将臂的远端接合在一起的其它元件的故障。

[0008] 另外，当电极支撑结构处于膨胀状态时，根据一些电极布置，电极分布可能不均匀。而且，在电极支撑结构的膨胀和/或塌缩期间(例如，当电极支撑结构从输送鞘出来或缩回到输送鞘中时)，一些电极布置可能导致电极到电极的物理接触和/或电短路，这可能导致电极磨损和/或限制电极功能。另外，一些电极布置在电极支撑结构的塌缩期间可能不使电极支撑结构的轮廓最小化，当电极支撑结构通过输送鞘被输送时，尤其当通过曲折的成角路径被输送时，这可以导致电极损伤。

[0009] 篮状电极支撑结构可以包括具有附接到电极支撑结构的远端的远端的膨胀器。膨胀器包括从导管或采用电极支撑结构的其它医疗装置的近端延伸到控制手柄的近端。膨胀器可以相对于导管或其它医疗装置纵向移动以使电极支撑结构膨胀和收缩。膨胀器通常与导管同轴。如果电极支撑结构以某种方式被径向约束，则膨胀器通常将不允许电极支撑结构的自由轴向移动。

[0010] 然而，在这些使用一些现有篮状导管的医疗程序期间可能遇到若干困难。例如，可能在篮状导管的臂之间，例如，在臂被附接到导管的地方，发生血液流动的减慢或停止。期望冲洗以保持流体在导管的臂之间移动。

[0011] 因此，需要最小化和/或消除如上所述的一个或多个问题。前述讨论仅旨在举例说明本领域，并且不应被视为对权利要求范围的否定。

发明内容

[0012] 除了别的以外，本文中公开的各种实施例涉及电极支撑结构组件。

[0013] 根据本教导的一个实施例的身体中的电极支撑结构组件包括插塞、帽、和多个支撑构件。所述插塞限定纵轴并且配置成连接到流体输送管线。所述插塞也包括配置成从所述流体输送管线接收流体的内腔，所述内腔在轴向方向上延伸并且包括轴向远端。所述插塞还可以包括邻近所述内腔的轴向远端并且包括第一通道的远侧尖端。所述帽围绕所述插塞的至少一部分布置，并且包括在轴向方向上延伸的第一壁和多个孔。所述帽还可以包括从所述第一壁在径向方向上向内延伸的第二壁。所述帽的第一壁和第二壁限定内部。所述多个支撑构件的每个支撑构件包括远侧部分。所述插塞的远侧尖端和所述多个支撑构件的远侧部分至少部分地布置在所述帽的内部。所述帽配置成约束所述多个支撑构件的远侧部分相对于所述帽的相对运动，并且所述插塞的第一通道和所述多个支撑构件中的至少一个配置成在离开所述插塞的内腔之后引导流体。

[0014] 根据本教导的另一实施例的具有纵轴、近侧部分和远侧部分的电极支撑结构组件包括支撑构件、约束环、扭转环、和保持环。所述支撑构件包括在轴向方向上延伸的第一近侧部分和大致平行于所述第一近侧部分的第二近侧部分。所述约束环布置在所述组件的近侧部分处，并且配置成在轴向方向上约束所述支撑构件的第一和第二近侧部分。所述扭转环布置在所述组件的近侧部分处，并且配置成约束支撑构件的第一和第二近侧部分围绕纵轴的旋转。所述保持环部分地围绕所述约束环和所述扭转环中的至少一个，并且配置成相

对于所述约束环和所述扭转环中的至少一个固定所述支撑构件的第一和第二近侧部分。

[0015] 期望提供一种电极支撑结构组件，其可以包括接合多个臂的每一个的远端的元件，所述元件配置成为所述多个臂的每一个提供自由度以沿着所述电极支撑结构的轴独立地移动。这可以有助于确保臂配置成当电极支撑结构塌缩时均匀地变直。也期望提供一种电极支撑结构组件，其可以包括接合多个臂的每一个的远端的元件，所述元件配置成为所述多个臂的每一个提供自由度以相对于所述电极支撑结构的轴铰接，以使得所述多个臂的每一个可以相对于所述电极支撑结构的轴以多个角度定位，以便最小化在塌缩和/或膨胀期间在所述电极支撑结构的远端处施加的应力。也期望提供一种电极支撑结构，其可以配置成允许自由的、均匀的轴向位移，即使电极支撑结构以某种方式被径向约束。也期望将冲洗流体有效地输送到导管的远端，同时保持导管的部件尽可能小和紧凑。

[0016] 通过阅读下面的描述和权利要求以及查看附图，本发明的前述和其它方面、特征、细节、效用和优点将是显而易见的。

附图说明

[0017] 图1是根据本教导的至少一个实施例的被设计为执行一个或多个诊断和/或治疗功能的导管系统的示意图。

[0018] 图2是根据本教导的一个实施例的电极支撑结构组件的等距视图。

[0019] 图3是根据本教导的另一实施例的电极组件的侧视立面图。

[0020] 图4是图3中所示的电极组件的一部分的等距视图。

[0021] 图5A-5B是图2中所示的电极支撑结构组件的插塞的等距视图。

[0022] 图6是图5A-5B中所示的插塞的后视立面图。

[0023] 图7是沿着线7-7截取的图6的插塞的横截面图。

[0024] 图8是图5A-5B中所示的插塞的前视立面图。

[0025] 图9是图2中所示的电极支撑结构组件的帽的等距视图。

[0026] 图10A是沿着图10B中的线10A-10A截取的图9的帽的横截面图。

[0027] 图10B是沿着图10A中的线10B-10B截取的图9的帽的横截面图。

[0028] 图11是图2中所示的电极支撑结构组件的支撑构件的等距视图。

[0029] 图12是图11的支撑构件的侧视立面图。

[0030] 图13是图11的支撑构件的俯视立面图。

[0031] 图14是图11中所示的支撑构件的鼻部的侧视图。

[0032] 图15是在形成之前的图11的支撑构件的近侧部分的平面图。

[0033] 图16是沿着线16-16截取的图15的支撑构件的近侧部分的横截面图。

[0034] 图17是图3中所示的电极组件的近侧子组件的部分分解图。

[0035] 图18是图17中所示的近侧子组件的约束环的等距视图。

[0036] 图19是图18的约束环的前视立面图。

[0037] 图20是图18的约束环的侧视立面图。

[0038] 图21是图17中所示的近侧子组件的扭转环的等距视图。

[0039] 图22是图21的扭转环的前视立面图。

[0040] 图23是图21的扭转环的侧视立面图。

[0041] 图24是图17的近侧子组件的保持环的前视立面图。

[0042] 图25是细长导管主体和图3的电极组件之间的连接的横截面图。

[0043] 图26是沿着图27中的线26-26截取的图2的电极支撑结构组件的一部分的横截面图。

[0044] 图27是沿着线27-27截取的图26的电极支撑结构组件的一部分的横截面图。

具体实施方式

[0045] 可能期望能够在各种医疗程序期间在篮状导管中输送盐水或抗凝血剂(例如肝素化盐溶液或其它流体),从而例如减小血液凝块或血栓形成的风险。防止血液凝固和血栓形成的一种有效方式是用肝素化盐水冲洗电极。还期望能够进行所有这些,同时保持轴向移动部署机构(例如篮状导管)或电极支撑结构本身的能力。而且,将电极支撑结构组件的部件设计成紧密地配合在一起(从而保持导管占位面积尽可能小)可以干扰提供冲洗流体的无约束输送的期望。

[0046] 本文中描述了各种设备、系统和/或方法的各种实施例。阐述了许多具体细节以提供对在说明书中描述的和在附图中示出的实施例的整体结构、功能、制造和使用的透彻理解。然而,本领域技术人员将理解,可以在没有这样的具体细节的情况下实现实施例。在其它情况下,没有详细描述公知的操作、部件和元件,以免模糊说明书中描述的实施例。本领域的普通技术人员将理解,本文中描述和示出的实施例是非限制性例子,并且因此可以领会本文中公开的具体结构和功能细节可以是代表性的,并且不一定限制实施例的范围,所述范围仅由附带的权利要求限定。

[0047] 在整个说明书中对“各种实施例”、“一些实施例”、“一个实施例”或“实施例”等的引用意味着结合实施例描述的特定特征、结构或特性包括在至少一个实施例中。因此,短语“在各种实施例中”、“在一些实施例中”、“在一个实施例中”或“在实施例中”等在整个说明书中的各处的出现不一定都指代相同的实施例。此外,特定特征、结构或特性可以在一个或多个实施例中以任何合适的方式组合。因此,结合一个实施例示出或描述的特定特征、结构或特性可以没有限制地完整地或部分地与一个或多个其它实施例的特征、结构或特性组合,只要这样的组合不是不合逻辑的或无功能的。

[0048] 将领会术语“近侧”和“远侧”可以在整个说明书中参考操纵用于治疗患者的医疗装置或仪器的一个端部的临床医生被使用。术语“近侧”指的是装置的最接近临床医生(或配置成操纵装置的机器人控制)的部分,并且术语“远侧”指的是离临床医生最远的部分。还将领会为了简明和清楚,在本文中可以相对于所示的实施例使用诸如“竖直”、“水平”、“向上”和“向下”的空间术语。然而,医疗装置可以以许多方向和位置被使用,并且这些术语不旨在是限制性的或绝对的。而且,如这里所使用的,术语“篮”不限于所示的配置,而是可以包括其它设计,例如球形或蛋形设计。

[0049] 现在参考附图,其中相同的附图标记用于在各个视图中标识相同或相似的部件,图1是根据本教导的实施例的采用电极组件12’的导管系统10的示意图。导管系统10包括手柄14和布置在手柄14的近侧的连接器16,连接器16用于与可视化、导航和/或标测系统(未显示)进行电连接,可视化、导航和/或标测系统例如以商标名称Ensite™ NavX™(也称为Ensite™“Classic”以及更新版本的Ensite™系统,表示为Ensite™ Velocity™)可获得并且

从St.Jude Medical,Inc可获得的那些系统。手柄14可以具有单向设计、双向设计、或任何其它合适的设计，并且相应地配置成操纵电极组件12'，如在共同转让的美国专利No.8,676,290中更详细地所述，上述专利的完整公开内容通过引用合并于本文中。导管系统10也可以包括位于手柄14远侧的导引器18，其可以用于例如通过另一个更长的导引器的止血阀将细长导管主体20输送到患者体内。细长导管主体20可以从导引器18延伸。细长导管主体20可以包括具有一个或多个内腔的细长管状构造。细长导管主体20可以是柔韧的或可弯曲的。细长导管主体20可以是任何合适的构造，并且由本领域普通技术人员已知的任何合适的材料制造。细长导管主体20可以具有任何外径，但是通常可以配置成插入患者身体的脉管系统中，并且在一些实施例中，小于约8French。细长导管主体20可以具有任何厚度的外壁，但是通常可以配置成使得一个或多个内腔可以布置在细长导管主体20内，以容纳拉线、引线、传感器电缆以及在特定应用中可能需要的任何其它电线、电缆和/或管。手柄14、连接器16、导引器18和细长导管主体20可以根据特定应用的美学或功能需要容易地修改。

[0050] 电极组件12'配置成从细长导管主体20的远侧部分22延伸。尽管结合心内导管系统10描述和示出了电极组件12'，但是电极组件12'可以与其它类型的医疗装置结合使用，例如但不限于取石篮、远侧保护装置、肾动脉消融装置、圈套器、以及其它取出装置。如下面结合图3-4进一步详细地所述，组件12'可以配置成支撑电极并且径向向外可膨胀和向内可塌缩。

[0051] 图2是电极支撑结构组件12的等距视图。组件12配置成安装到细长导管主体20的远侧部分22。组件12配置成相对于轴24径向向外可膨胀到如图2中所示的膨胀布置。组件12限定纵轴24，并且可以配置成相对于轴24径向向内可塌缩到塌缩布置。组件12可以包括远侧子组件23，其可以包括插塞26和围绕插塞26的一部分布置的帽28。组件还可以包括支撑构件30a-d。组件12的支撑构件30a-d可以通过施加力而塌缩，例如通过将支撑构件30a-d移动到鞘或导引器中。在移除施加力时，例如通过将支撑构件30a-d从鞘或导引器中移出，支撑构件30a-d可以返回到膨胀布置。根据一些实施例，组件12的该膨胀和塌缩可以替代地或附加地通过使用用于支撑构件30a-d的形状记忆材料来实现。根据其它实施例，组件12的膨胀和塌缩可以通过使用偏置机构来实现。在所示的实施例中，组件12可以包括四个支撑构件30a-d。尽管详细提及了四个支撑构件30a-d，但是根据各种实施例可以有更少或更多的支撑构件。支撑构件30a-d的每一个可以圆周地围绕组件12的轴24大致均匀地间隔。组件12还可以包括将在下文中更详细地描述的近侧子组件32(在图17中最佳地显示)。而且，支撑构件30a-d可以在形状上为大致圆形，并且均可以具有连接到近侧子组件32的两个自由端部，远侧子组件23布置在相对端部处(参见图11)。

[0052] 仍然参考图2，根据一些实施例，导管系统10还可以包括流体输送管线46。流体输送管线46可以连接到冲洗系统，并且包括例如但不限于冲洗泵，所述冲洗泵配置成将冲洗流体供应到组件12和/或导管主体20(在图1中显示)的远侧部分22。在实施例中，当组件12膨胀时(如图2中所示)，流体输送管线46在近侧子组件32(图3)和远侧子组件23之间可以是大致弧形的。当塌缩时，流体输送管线46大体上是直的并且沿着纵轴24定位。当组件12正在塌缩(例如，进入引导鞘)时这样的配置允许流体输送管线46没有任何过度的张力。在一个实施例中，流体输送管线46的弧长大致等于(或略小于)近侧子组件32(图3)和远侧子组件23之间的支撑构件30a-d的弧长。本领域的普通技术人员将理解，流体输送管线46可以采取

许多其它配置。例如但非限制地，流体输送管线46在塌缩时可以是大体直的，并且通过形成波纹而膨胀，与弹簧类似地工作。

[0053] 图3-4大体上示出电极组件12'(大体上在图1中显示)。组件12'类似于图2的组件12，除了组件12'包括附加部件。为清楚起见，在图4中省略了流体输送管线46。在图3-4所示的示例性实施例中，组件12'包括臂30'，每个臂30'包括支撑构件30a-d、围绕每个支撑构件30a-d的非导电覆盖物38、和电极40。根据一些实施例，支撑构件30a-d均可以是柔性线，并且可以是平坦的和/或由镍钛诺(Nitinol)或其它类似材料构成。根据一些实施例，非导电覆盖物38可以包括生物相容性塑料管，例如聚氨酯或聚酰亚胺管。尽管详细提及了这些材料，但是支撑构件30a-30d和覆盖物38可以由本领域普通技术人员已知的任何其它合适的材料制造。例如并且非限制地，如果使用足够刚性的非导电材料，则臂30'可以被设计为没有支撑构件30a-d。根据各种实施例，臂30'中的一个或多个可以具有安装在非导电覆盖物38上的一个或多个电极40。根据各种实施例，臂30'上的电极40的数量和间隔可以变化。臂30'(和/或支撑构件30a-d)的材料和构造可以变化，如在美国专利No.8,588,885中大体上显示和论述，其全部公开内容通过引用合并于本文中。现在将详细地论述电极支撑结构组件12(图2)的各个部件。下面将进行部件如何相互作用和耦接在一起的论述。

[0054] 图5A-8示出图2中所示的电极支撑结构组件12的插塞26的各种视图。参考图5A-5B，插塞26具有近侧部分42和远侧部分44。在其近侧部分42处，插塞26包括配置成连接到流体输送管线46的连接器部分48(在图26中最佳显示的连接)。在一个实施例中，连接器部分48可以围绕纵轴24大致为圆柱形，并且包括倒钩56和近端58。倒钩56配置成将流体输送管线46固定在适当位置。在实施例中，粘合剂也可以用于将流体输送线46固定在适当位置。在其远侧部分44处(并且如下面更详细地解释)，插塞26配置成在与本文中所述的其它部件组装时控制流体的定向流动。在所示的实施例中，插塞26还包括大体上沿着纵轴24设置的在近侧部分42和远侧部分44之间延伸的内腔52(内腔52和纵轴24在图7中最佳地看到)。

[0055] 在一个实施例中，插塞26配置成与组件12的帽28耦接(元件26、28的耦接在图26最佳地显示)。参见图5A，在一个实施例中，插塞26包括环部分62、在环部分62远侧的圆柱形部分64、在圆柱形部分64远侧的锥形部分66、和远侧尖端68。参见图7，在所示的实施例中，环部分62具有近侧面70、远侧面72、和外径74(如图8中最佳地所见)，并且在其近侧面70处邻接连接器部分48。圆柱形部分64可以具有外径76(如图8中最佳地所见)，其(在一个实施例中)小于环部分62的外径74。锥形部分64可以从圆柱形部分64朝远侧延伸到远侧尖端68，并且可以具有远端78。而且，锥形部分64可以在轴向方向上朝着内腔52的轴向远端80逐渐变细。在所示的实施例中，远侧尖端68与内腔52的轴向远端80相邻，并且包括通道90、92(如图8中最佳地所见)并且以曲率半径94圆化(如图7中最佳地所见)。

[0056] 通道90、92配置成在离开内腔52之后(当与本文所述的其它部件组装时)在径向方向上(相对于纵轴24)向外引导流体。在所示的实施例中(并且如图8中最佳地所见)，通道90、92均可以延伸横越远侧尖端68和纵轴24，其中通道90垂直定向并且通道92水平定向。因此，通道90、92可以相交。根据一些实施例，通道90、92均可以具有长度96、98和宽度97、99。如图所示，通道90、92大体上具有半矩形横截面。本领域的普通技术人员将领会通道90、92可以具有多个不同的横截面(例如半圆形或半三角形)，并且均可以具有不同的横截面。而且，每个通道90、92可以跨越其长度96、98具有不同横截面。另外，根据其它实施例，远侧尖

端68可以具有一个或两个以上的通道，其中(一个或多个)通道在各个径向方向上延伸。例如但非限制地，远侧尖端68可以具有四个通道，每个通道围绕纵轴24与相邻通道等距离。应当理解，通道90、92可以不围绕纵轴24等距离。在所示的实施例中，通道90、92布置在内腔52(图7)的轴向远端80的远侧；通道90垂直于纵轴24和通道92；并且通道92垂直于纵轴24和通道90。然而，根据其它实施例，通道90、92从纵轴24和/或彼此成小于或大于90度的角度延伸。

[0057] 特别参考图7，内腔52大体上配置成将流体从插塞26的近侧部分42引导到插塞26的远侧部分44。在实施例中，内腔52沿着纵轴24延伸并且从连接器部分48的近端58延伸到锥形部分66的远端78。在所示的实施例中，内腔52的轴向远端80与锥形部分66的远端78相对应。尽管内腔52被示出为具有圆形横截面(在图6和8中最佳地显示)，但是本领域的普通技术人员将领会内腔52可以具有多个不同的横截面。而且，根据其它实施例，插塞26可以包括与纵轴24平行或成角度延伸的一个以上的内腔(或另一内腔)。

[0058] 图9-10B大体上示出图2中所示的电极支撑结构组件12的帽28的各种视图。参考图9，帽28大体上为圆柱形，并且具有近侧部分100、远侧部分102、以及内部104，并且配置成与插塞26耦接(耦接在下面更详细论述)。然而，在其它实施例中，帽28可以采取其它形状，例如矩形或八边形。帽28也配置成约束支撑构件30a-d的移动。

[0059] 参考图10A，在所示的实施例中，帽28大体上沿着纵轴24布置，并且具有沿着纵轴24在轴向方向上延伸的圆周壁106和在远侧部分102处在径向方向上从圆周壁106向内延伸的轴向端壁108。在实施例中，圆周壁106和轴向端壁108限定内部104。圆周壁106可以包括具有外径112的外表面110、具有内径116的内表面114、以及支撑构件30a-d可以延伸通过的孔$118a_1$-d_2。孔$118a_1$-d_2可以配置成允许流体离开内部104。参考图10B，在所示的实施例中，圆周壁106具有四对孔$118a_1$-d_2，每对孔对应于单独的支撑构件30a-d(在图27中可以最佳地看到)。根据实施例，每对中的两个孔(例如，$118a_1$，$118a_2$)围绕纵轴24彼此径向相对。本领域的普通技术人员将理解，根据其它实施例，圆周壁106可以具有小于或大于八个的孔。参考图10A，孔$118a_1$-d_2可以具有长度120和宽度122。在所示的实施例中，孔$118a_1$-d_2大体上具有相同的尺寸和形状；然而，在其它实施例中，孔可以具有不同的尺寸和形状。在所示的实施例中，每个孔$118a_1$-d_2大体上在形状上为具有圆角的矩形，并且在外表面112和内表面114处具有基本上相同的尺寸和形状。然而，应当理解每个孔可以在内表面114和外表面112处具有不同的尺寸和/或形状。在实施例中，每对孔$118a_1$-d_2可以在轴向方向上从近侧相邻的一对孔118a-d偏移一定距离。例如但非限制地，如图10A中最佳地所见，孔$118a_1$、$118a_2$可以在轴向方向上布置在最近侧，接着是孔$118b_1$、$118b_2$，然后是孔$118c_1$、$118c_2$，最后是孔$118d_1$、$118d_2$。本领域的普通技术人员将领会，孔118a-d可以相对于彼此以多种方式布置，并且连续偏移顺序可以改变。而且，孔$118a_1$-d_2可以不彼此偏移，而是沿着纵轴24位于相同径向平面中(即，孔$118a_1$-d_2可以在轴向方向上基本对准)。轴向端壁108可以具有内表面124和外表面126。根据一些实施例，轴向端壁108的外表面126可以从圆周壁106的外表面110延伸，并且轴向端壁108的内表面124可以从圆周壁106的内表面114延伸。在实施例中，轴向端壁108的内表面124具有位于纵轴24上的顶点128，并且在形状上大体上为圆锥形。然而，应当理解内表面124可以采取多种轮廓或形状。例如但非限制地，内表面124可以是平坦的或圆形的。根据一个实施例，轴向端壁108的外表面126可以是圆形的。

[0060] 图11-16大体上示出图2中所示的电极支撑结构组件12的支撑构件30a的各种视图。尽管在图11-16中仅仅示出支撑构件30a，但是支撑构件30b-d与所示实施例中的支撑构件30a相同。使支撑构件30a-d相同使得组件12的制造更具成本效益。然而，应当理解，根据其它实施例，支撑构件30a-d在尺寸和形状上不必相同。

[0061] 图11是图2中所示的支撑构件30a的等距视图。支撑构件30a-d是可偏转的并且配置成在操作期间呈现不同的构造。例如但非限制地，电极支撑结构组件12(一旦组装)可以包括“篮”，其中支撑构件30a-d的每一个可以径向向外张开或弓弯(如图2中最佳地所见)。“篮”的特定形状可以变化。例如但非限制地，支撑构件30a-d中的一个或多个可以沿着组件12的长度远离纵轴24径向向外和均匀地(相对于彼此)张开或弓弯，或者支撑件构件30a-d中的一个或多个可以沿着组件12的长度以不同量径向向外张开或弓弯。根据一些实施例，所得到的“篮”关于组件12的纵轴24大致对称。尽管详细提及了“篮”形状，但是根据各种实施例，支撑构件30a-d可以呈现许多其它形状。尽管第一和帽26、28和支撑构件30a-d沿着纵轴24延伸，但是它们可以具有它们自身的单独的纵轴，每个轴彼此平行或成一定角度。

[0062] 支撑构件30a可以具有近侧部分130a、132a，中间部分134a、136a，和远侧部分138a。尽管在所示的实施例中，支撑构件30a是一个连续的大致圆形的部件，但是本领域的普通技术人员将理解支撑构件30a可以是许多不同的部件。例如但非限制地，支撑构件30a可在远侧部分138a处被切割以形成两个大致半圆形的构件。在一个实施例中，近侧部分130a、132a大体上彼此平行并且与组件12的纵轴24平行。

[0063] 图15是在形成之前的图11的支撑构件30a的近侧部分130a、132a的平面图(好像支撑构件30a是直的且未弯曲)。每个支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d(图15中所示的支撑构件30a的近侧部分130a、132a)配置成耦接在一起，如将在下文中结合图17-24更详细地描述的，并且耦接到导管主体20的远侧部分22(在图1中显示)。仍然参考图15，近侧部分130a、132a均包括指示槽140a、142a和约束槽144a、146a。在将支撑构件30a形成为大致圆形形状(如图11中所示)之后，指示槽140a、142a大体上彼此径向相对，并且约束槽144a、146a大体上也彼此径向相对。在实施例中，指示槽140a、142a用作制造组件12中的视觉辅助。例如但非限制地，指示槽140a、142a可以指示在组装之前、期间或之后切割支撑构件30a的位置。如下文中将结合图18-20更详细地所述，约束槽144a、146a配置成在轴向方向上固定支撑构件30a的近侧部分132a、134a，并且可以各自具有宽度148、150，长度152、154，和内边缘156a、158a、160a、162a，每个内边缘在径向方向上延伸。尽管内边缘156a、158a、160a、162a被示出为相对于纵轴24大致垂直，但是本领域的普通技术人员将理解，边缘156a、158a、160a、162a可以相对于纵轴24以各种角度延伸。支撑构件30a还包括侧面164a、166a(在图16中显示)。在一个实施例中，近侧部分130a的指示槽140a和约束槽144a布置在侧面164a上并且可以面向第一径向方向，并且近侧部分132a的指示槽142a和约束槽146a布置在侧面166a上，并且可以面对与第一径向方向方向大致成180度(围绕轴24)的第二径向方向。在所示的实施例中，每个槽140a、142a、144a、146a具有圆角。在其它实施例中，拐角可以不是圆形的。

[0064] 现在参考图16，在实施例中，支撑构件30a具有带圆角的大致矩形的横截面。根据一些实施例，支撑构件30a大体上在其整个长度上具有相同的横截面形状。然而，应当理解支撑构件30a可以在其整个长度上的不同位置具有不同的横截面。在所示的实施例中，支撑

构件30a在其整个长度上具有基本上相同的宽度。然而，应当理解支撑构件30a可以在近侧部分130a、132a，中间部分134、136a和/或远侧部分138a上具有不同宽度(和其它尺寸)。

[0065] 现在返回参考图12-14，在所示实施例中，支撑构件30a的中间部分134a、136a分别从近侧部分130a、132a延伸并且连接到远侧部分138a。在实施例中(并且如上文更详细地描述)，中间部分134a、136a配置成支撑电极40。远侧部分138a配置成耦接到中间部分134a、136a，并且包括在轴向方向上突出并且从中间部分134a、136a朝着纵轴24径向向内延伸并具有曲率半径172的鼻部170a(如图14中最佳地所见)。鼻部170a也可以在其连接到中间部分134a、136a处具有曲率半径174、176。尽管鼻部170a被示出为圆形，但是鼻部170a可以根据其它实施例呈现各种形状和/或曲率。鼻部170a可以配置成和/或成形为约束其在帽28的内部104中的运动(如图26中最佳地所见)。而且，鼻部170a可以在形状上对应于插塞26的锥形部分66和远侧尖端68中的至少一个(图26)。

[0066] 图17-25大体上示出根据本教导的一个实施例的臂30'到近侧子组件32和与其一起使用的部件的耦接。图17是图3中所示的近侧子组件32的部分分解图。近侧子组件32可以包括约束环182、扭转环184和保持环186。图18-20大体上示出约束环182的各种视图。在所示的实施例中，约束环182和扭转环184具有相同的大体形状，除了包含在其中的凹槽的宽度(在下文中将更详细地描述)。约束环182配置成与支撑构件30a-d耦接(经由支撑构件30a-d中的约束槽144a-d、146a-d，如图15中相对于支撑构件30a所示)，并且约束支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d在轴向方向上的运动(如图11-12中相对于支撑构件30a所见)。然而，由于支撑构件30a-d是柔性的，因此支撑构件30a-d的其它部分可以在轴向方向上移动，即中间部分134、136和远侧部分138(如图11-12中所示)。

[0067] 特别地参考图20，在所示的实施例中，约束环182具有外径188并且包括近侧面190、远侧面192和八个凹槽$194a_1$-d_2，每个凹槽$194a_1$-d_2具有宽度196和长度198。在所示的实施例中，约束环182配置成支撑一个支撑构件30a-d的一个近侧部分130a-d或132a-d。例如但非限制地，凹槽$194a_1$、$194a_2$(彼此径向相对)配置成分别支撑支撑构件30a的近侧部分130a、132a。类似地，凹槽$194b_1$、$194b_2$可以分别支撑支撑构件30b的近侧部分130b、132b；凹槽$194c_1$、$194c_2$可以分别支撑支撑构件30c的近侧部分130c、132c；并且凹槽$194d_1$、$194d_2$可以分别支撑支撑构件30d的近侧部分130d、132d。在图17中，为了清楚起见，仅仅标示支撑构件30a的近侧部分130a、132a。如果示出，其它支撑构件30b-d将包括视情况以字母“b”、“c”和“d”结尾的类似标记。在一些实施例中，约束环182中的凹槽$194a_1$-d_2的数量可以对应于支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d的数量。由于在所示的实施例中有四个支撑构件30a-d，每个具有两个近侧部分130a-d、132a-d，因此在约束环182中有八个凹槽$194a_1$-d_2。然而本领域的普通技术人员将理解，约束环中的凹槽的数量可以变化，并且可能不一定与支撑构件和/或支撑构件的近侧部分的数量相关。而且，根据其它实施例，不是支撑构件30a-d的每个近侧部分130a-d、132a-d可以固定在约束环182内。在所示的实施例中，支撑构件30a-d是相同的部分；因此，约束槽144a-d、146a-d(图15中所示的约束槽144a、146a)都沿着支撑构件30a-d的长度位于相同的相对位置。然而，应当理解，约束槽144a-d、146a-d的位置可以变化。例如但非限制地，支撑构件30a上的约束槽144a、146a可以偏离支撑构件30d上的约束槽144d、146d以补偿鼻部170a-d的轴向位移(由于鼻部170a-d在轴向方向上的堆叠，如将在下面结合图26-27更详细地论述)。

[0068] 在所示的实施例中(并且如图15中最佳地所见),支撑构件30a的槽144a、146a的边缘156a、158a接触约束环182的近侧面190,并且支撑构件30a的槽144a、146a的边缘160a、162a接触约束环182的远侧面192。该构造约束支撑构件30a的近侧部分130a、132a在轴向方向上的运动。可以相应地设计凹槽194a_1-d_2的宽度196和布置在凹槽194a_1-d_2内的支撑构件30a-d的部分的宽度。例如但非限制地,凹槽194a_1-d_2的宽度196可以为0.0115英寸,并且布置在凹槽194a_1-d_2内的支撑构件30a-d的部分的宽度可以为0.010英寸。而且,可以相应地设计凹槽194a_1-d_2的长度198和支撑构件30a-d的槽144a-d、146a-d的长度152、154。例如但非限制地,凹槽194a_1-d_2的长度198可以为0.020英寸,并且每个支撑构件30a-d的槽144a-d、146a-d的长度152、154可以为0.024英寸。

[0069] 现在参考图21-23,扭转环184可以布置在约束环182的远侧并且可以配置成与支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d耦接,并且约束支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d围绕纵轴24的旋转。然而,由于支撑构件30a-d是柔性的,因此支撑构件30a-d的其它部分可以在旋转方向上稍微扭曲,即中间部分134a-d、136a-d和远侧部分138a-d。在所示的实施例中,扭转环184具有外径200并且包括近侧面202、远侧面204和八个凹槽206a_1-d_2,每个凹槽206a_1-d_2具有宽度208和长度210,并且配置成支撑支撑构件30a-d的一个近侧部分130a-d或132a-d。例如但非限制地,凹槽206a_1、206a_2(彼此径向相对)配置成分别支撑支撑构件30a的近侧部分130a和近侧部分132a。类似地,凹槽206b_1、206b_2可以分别支撑支撑构件30b的近侧部分130b、132b;凹槽206c_1、206c_2可以分别支撑支撑构件30c的近侧部分130c、132c;并且凹槽206d_1、206d_2可以分别支撑支撑构件30d的近侧部分130d、132d。扭转环184中的凹槽206a_1-d_2的数量可以对应于支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d的数量。由于在所示的实施例中有四个支撑构件30a-d,每个具有两个近侧部分130a-d、132a-d,因此在扭转环184中有八个凹槽206a_1-d_2。然而,本领域的普通技术人员将理解,扭转环中的凹槽的数量可以变化,并且可能不一定与支撑构件和/或支撑构件的近侧部分的数量相关。而且,根据其它实施例,不是支撑构件30a-d的每个近侧部分130a-d、132a-d可以固定在扭转环184内。

[0070] 在所示的实施例中,扭转环184的近侧面202在轴向方向上邻接约束环182的远侧面192(如图17中最佳地所见)。然而,根据其它实施例,扭转环184可以不邻接约束环182和/或布置在约束环182的近侧。而且,约束环182和扭转环184可以构造成单件而不是两个分离的环。本领域的普通技术人员将理解,并非所有环182、184、186都是必需的。在所示的实施例中,支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d的边缘164a-d、166a-d(图16中所示的边缘164a、166a)布置在凹槽206a_1-d_2内以约束围绕纵轴24的旋转。可以相应地设计凹槽206a_1-d_2的宽度208和布置在凹槽206a_1-d_2内的支撑构件30a-d的部分的宽度。例如但非限制地,凹槽206a_1-d_2的宽度208可以为0.0155英寸,并且布置在凹槽206a_1-d_2内的支撑构件30a-d的部分的宽度可以为0.014英寸。

[0071] 现在参考图17和24(为了清楚起见在图17中移除流体输送管线46),保持环186可以围绕约束环184和扭转环182布置,并且可以配置成相对于约束环184和扭转环182中的至少一个固定支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、132a-d。如图24中所示,保持环186可以包括外表面212、内表面214和内径215。如图17中所示,保持环186还可以包括近侧面216、远侧面218、宽度220、和孔222、224。内表面214配置成接触支撑构件30a-d的近侧部分130a-d、

132a-d和/或约束环182和扭转环184。例如但非限制地，保持环186的内径215可以为0.092英寸，约束环182的外径188和扭转环184的外径200根据一个实施例可以为0.0875英寸(图20和23中分别示出直径188、200)。孔222、224可以配置成用环氧树脂或粘合剂填充以允许更大的结合强度。在所示的实施例中，有八个孔222、224：四个孔222为圆形并且沿着轴向方向上的宽度220居中布置，并且四个孔224为半圆形并且沿着远侧面218布置。然而，本领域的普通技术人员将理解，可以存在具有各种形状和尺寸的更多或更少的孔。而且，保持环186的宽度220可以为0.040英寸，约束环182和扭转环184的宽度196、208(分别在图19和22中看到)可以为0.020英寸。如图17中最佳地所见，在所示的实施例中，支撑构件30a-d耦接到环182、184、186/在环内，非导电涂层38相应地邻接扭转环和保持环的远侧面204、218。

[0072] 图25是细长导管主体20和图3的组件12'之间的连接的横截面图。在实施例中，流体输送管线46可以沿着纵轴24延伸。在实施例中，流体输送管线46可以包括至少一个端口，例如端口225。端口225可以允许流体离开流体输送管线46，并且可以位于导管主体20外部的近侧子组件32附近。本领域的普通技术人员将理解，端口225可以位于导管主体20外部沿着纵轴24的任何点处。而且，尽管所示的实施例中的导管系统10允许经由端口225在近侧子组件32附近和经由孔118a_1-d_2在远侧子组件23(如图2所示)附近进行冲洗，但是导管系统10可以仅仅允许在一个子组件32、23处和/或在它们之间的(一个或多个)点处的冲洗。而且，在另一实施例中，流体输送管线46可以包括围绕纵轴24间隔120度并且沿着轴24处于相同纵向位置的三个端口。在其它实施例中，可以有任何数量的端口，并且它们可以位于沿着和围绕纵轴24的各种位置。此外，端口可以具有相同或不同的尺寸和不同于圆形(如图所示)的构造。

[0073] 图26-27大体上示出在远侧子组件23处的图2的电极支撑结构组件12的一部分。特别参考图26，如图所示，流体输送管线46连接到插塞26的连接器部分48，使得流体在插塞26的近侧部分42处进入内腔52并且朝着远侧尖端68行进。在实施例中，帽28在插塞26的环部分62处激光焊接到插塞26。例如但非限制地，帽28可以在沿着它接触帽28处的环部分62的四个不同区域中激光焊接到插塞26。在另一实施例中，帽28可以沿着它接触帽28处的圆柱形部分64激光焊接到插塞26。在又一实施例中，插塞26和帽28可以使用螺钉耦接在一起。螺钉可以通过环部分62延伸到帽28的圆周壁110中和/或通过帽28的圆周壁110延伸到插塞26的圆柱形部分64中。本领域的普通技术人员将理解，插塞26和帽28可以使用本领域中已知的各种不同机构被耦接。参考图27，在所示的实施例中，帽28的孔118a_1、118a_2和118b_1、118b_2与插塞26的通道90、92对准。然而，帽28可相对于插塞26以多种方式定向。尽管插塞26可以与帽28轴向对准，但是它们不必旋转对准。这样的旋转对准可以使制造更昂贵。

[0074] 返回参考图26，在所示的实施例中，孔118a_1、118a_2围绕插塞26的锥形部分66定向成使得锥形部分66在径向方向上与孔118a_1、118a_2对准。而且，在所示的实施例中，插塞26的远侧尖端68大体上邻近孔118b_1-d_2的部分，并且在径向方向上不与孔118a_1、118a_2相邻。换句话说，在所示的实施例中，孔118b_1-d_2的部分在径向方向上布置在插塞26的远侧尖端68上方。然而，本领域的普通技术人员将理解，根据其它实施例，插塞26相对于帽28(和因此锥形部分66和孔118a_1-d_2)的尺寸可以变化。

[0075] 如图26-27中所示，根据一些实施例，每个支撑构件30a-d延伸通过一对径向相对的孔118a_1-d_2，并且支撑构件30a-d的鼻部170a-d在插塞26的远侧尖端68的远侧布置在帽28

的内部104中。这样的构造可以约束在帽28的内部104内的鼻部170a-d的运动。在所示的实施例中，臂30a(在轴向方向上与插塞26紧邻)的鼻部170a的曲率半径172(如图14中所示)对应于锥形部分66和远侧尖端68的曲率半径94。因此，插塞26还可以配置成约束鼻部170a-d的运动。在塌缩或膨胀期间的某些时刻，鼻部170a可以搁置在锥形部分66和/或远侧尖端68上。在其它时刻，鼻部170a可以浮在孔118a_1、118a_2中并且不物理地接触插塞26。特别参考图26，支撑构件30a-d的鼻部170a-d可以沿着纵轴24重叠。在所示的实施例中，支撑构件30a大体上在垂直位置定向并且布置在最近侧位置；支撑构件30b布置在臂30a的远侧并且大体上在水平位置定向；支撑构件30c布置在支撑构件30b的远侧，并且从支撑构件30b围绕纵轴24大致顺时针定向成45度(当如图27中所示观察组件12时)；并且支撑构件30d布置在最远侧位置，并且从支撑构件30a围绕纵轴24大致顺时针定向45度(当如图27中所示观察组件12时)。然而本领域的普通技术人员将理解，根据其它实施例，支撑构件30a-d可以以各种不同的方式重叠并且延伸通过各种孔118a_1-d_2。支撑构件30a-d的鼻部170a-d可以在塌缩和/或膨胀期间的各个时刻彼此接触。

[0076] 孔118a_1-d_2的长度120和宽度122(如图10A中所示)可以设计成在膨胀和塌缩期间适应支撑构件30a-d(及其鼻部170a-d)的运动。在一些实施例中，孔118a_1-d_2不应当太大以致于允许支撑构件30a-d的鼻部170a-d通过孔118a_1-d_2离开帽28的内部104。然而，孔118a_1-d_2也不应当太小以致于阻止支撑构件30a-d在膨胀和塌缩期间自由移动。例如但非限制地，在一些实施例中，孔118a_1-d_2的长度120为0.030英寸；孔118a_1-d_2的宽度122为0.0155英寸；支撑构件30a-d的宽度228为0.014英寸；并且鼻部170a-d的曲率半径174和176、172分别为0.025英寸和0.020英寸(每个测量到支撑构件30a-d的部分中心线；为了示出尺寸参考图10A、14和27)。另外，孔118a_1-d_2的尺寸可以影响体内其它流体(例如血液)的流动。例如但非限制地，孔越大，帽28的圆周壁110上的正压力越小，使得血液可以在帽28的内部104内流动。然而，孔越小，血液越可能将保持在内部104之外。

[0077] 一旦流体离开插塞26的内腔52，其一部分接触(在所示的实施例中)布置成与远侧尖端68紧邻的支撑构件30a，并且行进通过远侧尖端68的通道90、92。锥形部分66、远侧尖端68、通道90、92和支撑部件30a-d的鼻部170a-d设计成允许流体自由地离开插塞26的内腔52，并且不阻止或者不起作用地约束流体从内腔52的离开。例如但非限制地，如果支撑构件30a(和因此鼻部170a)的宽度228等于通道90、92的宽度97、99，则流体可能不起作用地被约束在内腔52中(图8中所示的宽度97、99)。因此，根据一些实施例，通道90、92的宽度97、99可以小于支撑构件30a-d的宽度228。根据其它实施例，通道90、92的宽度97、99可以大于支撑构件30a-d的宽度228。流体可以最终通过孔118a_1-d_2离开帽28的内部104。

[0078] 尽管上面已经以一定程度的特殊性描述了若干实施例，但是本领域的技术人员可以在不脱离本发明的范围的情况下对所公开的实施例进行许多改变。所有方向参考(例如，加、减、上、下、向上、向下、左、右、向左、向右、顶、底、上方、下方、垂直、水平、顺时针、和逆时针)仅仅用于标识目的以帮助读者理解本发明，并且不产生限制，特别是关于实施例的位置、方向或使用的限制。连接参考(例如，附接、耦接、连接等)将被宽泛地解释并且可以包括在元件的连接之间的中间构件和元件之间的相对运动。因此，连接参考不一定表明两个元件直接连接并且彼此具有固定关系。另外，术语“电连接”和“通信”意在广义地解释为包括有线和无线连接和通信。包含在上述描述中或在附图中显示的所有内容旨在应当被解释为

仅仅是示例性的而不是限制性的。在不脱离附带的权利要求中限定的本发明的情况下，可以进行细节或结构的变化。

[0079] 说是通过引用合并于本文中的任何专利、出版物或其它公开材料仅仅在合并的材料不与本发明中所述的现有定义、陈述或其它公开材料冲突的程度上全部或部分合并于本文中。因此，并且以必要的程度，本文中明确阐述的公开内容取代通过引用合并于本文中的任何冲突材料。说是通过引用合并于本文中、但与本文所述的现有定义、陈述或其它公开材料相冲突的任何材料或其部分将仅仅在合并的材料与现有公开材料之间没有冲突产生的程度上被合并。

[0080] 尽管已显示和描述了一个或多个特定实施例，但是本领域的技术人员将理解，在不脱离本教导的精神和范围的情况下，可以进行各种变化和修改。

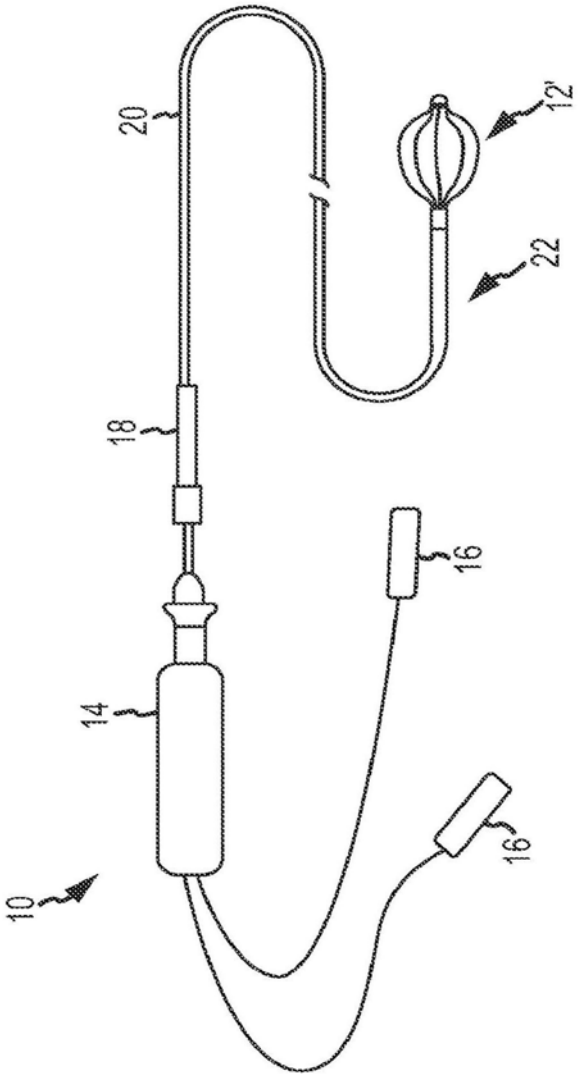


图1

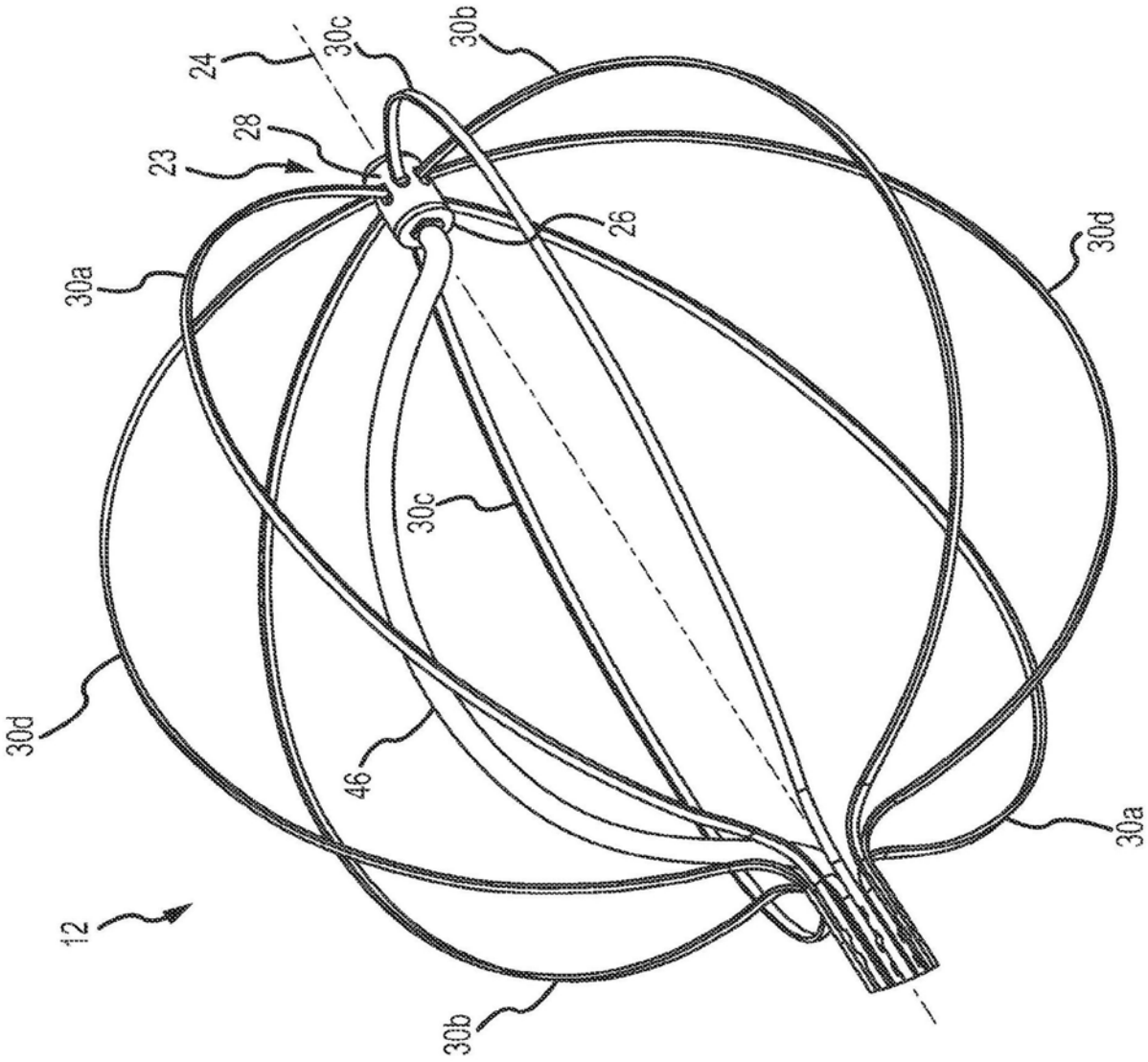


图2

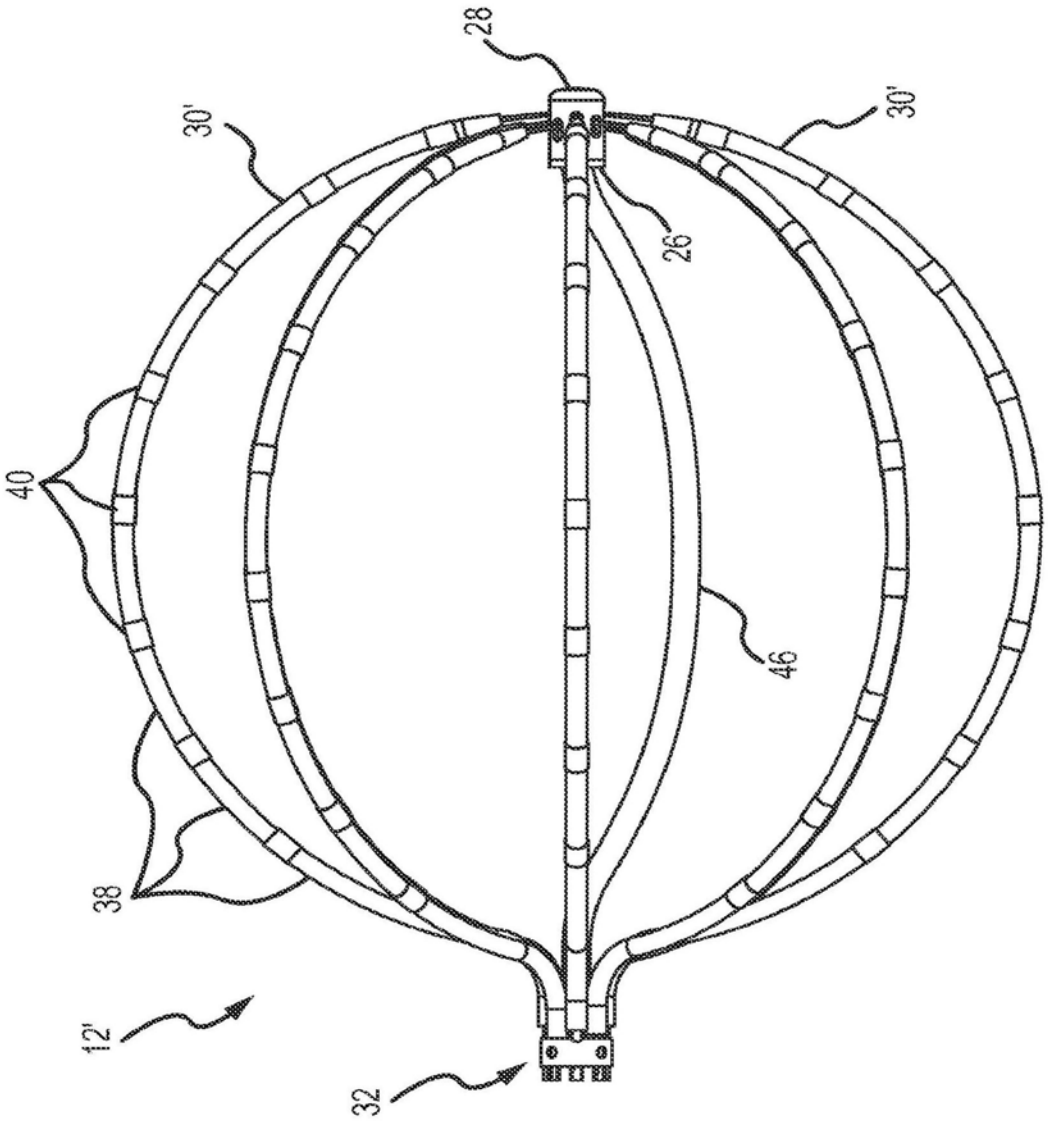


图3

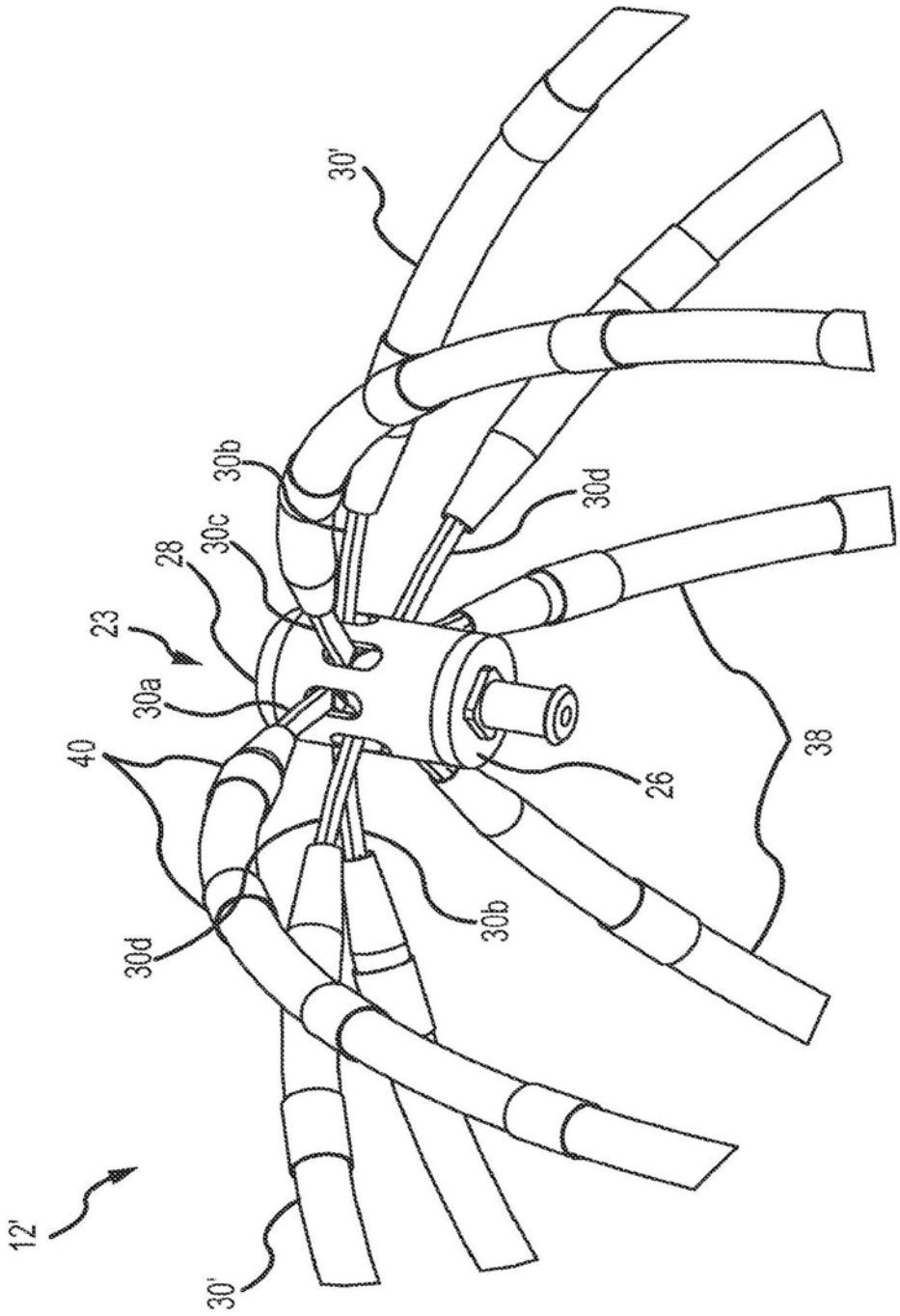


图4

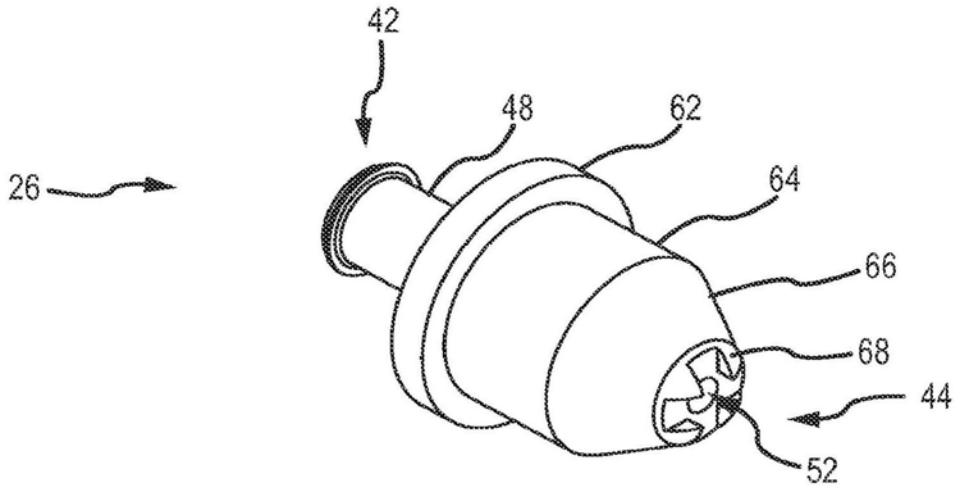


图5A

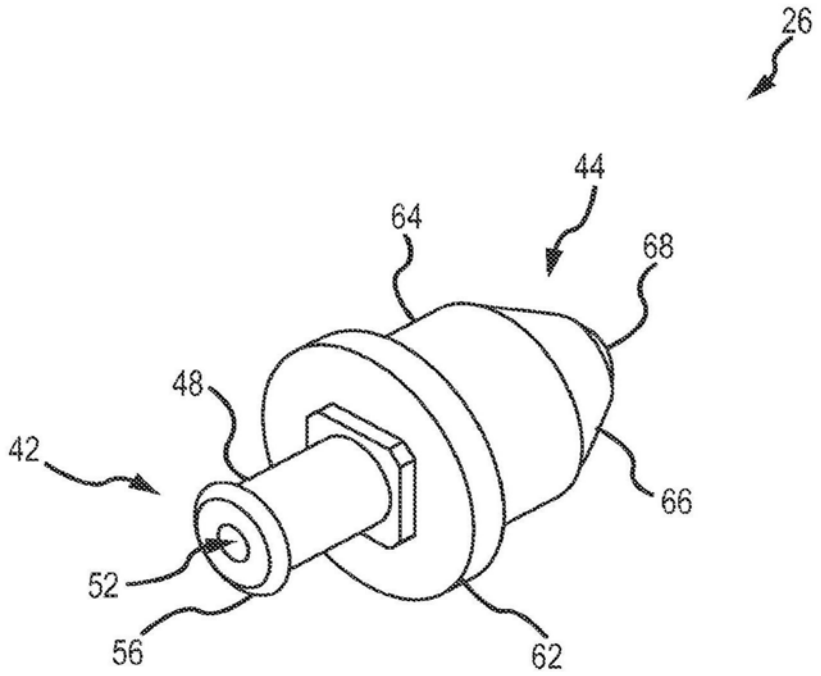


图5B

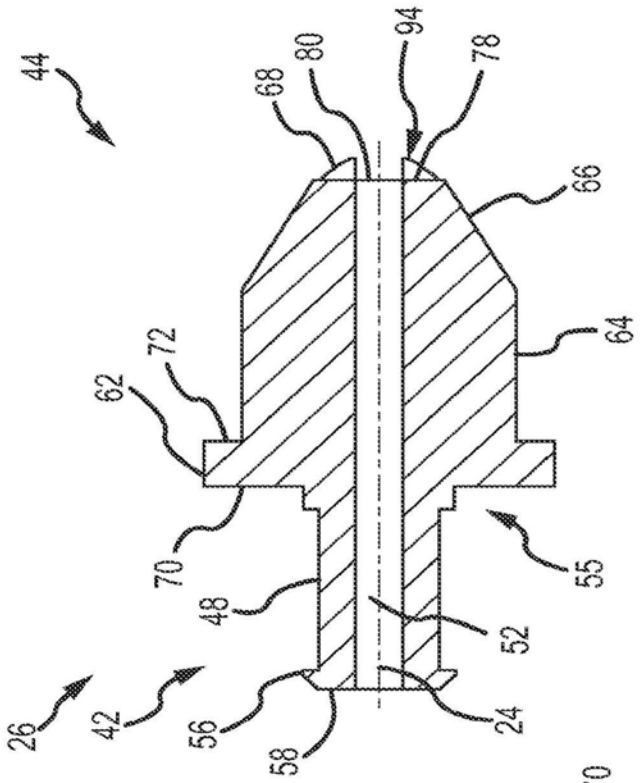


图 7

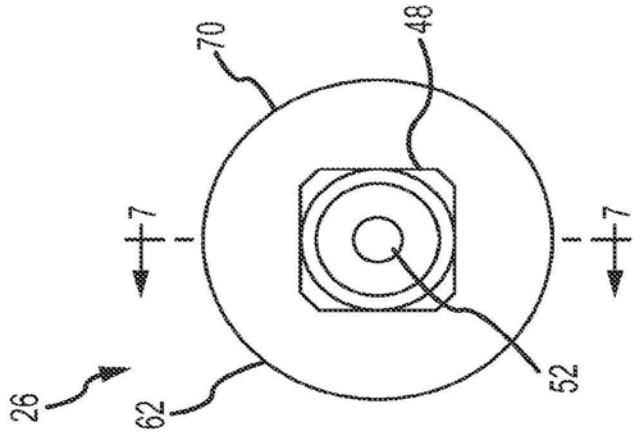


图 6

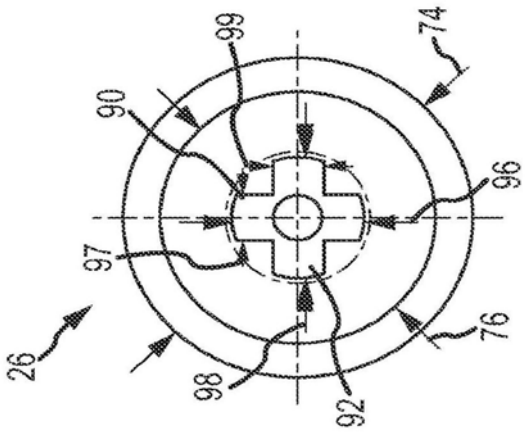


图8

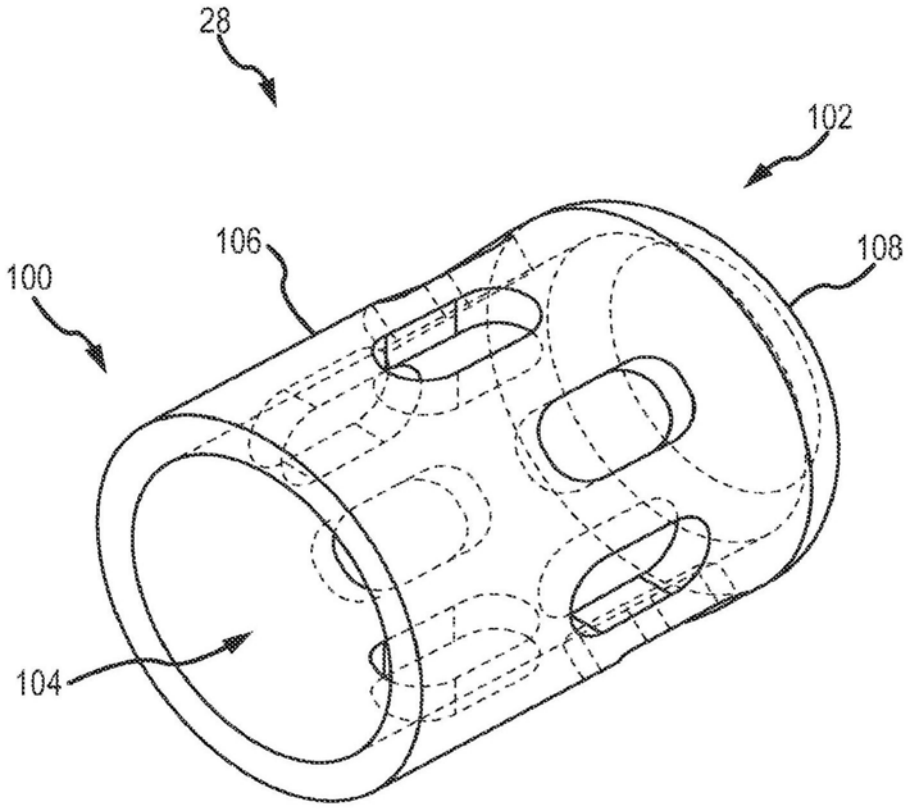


图9

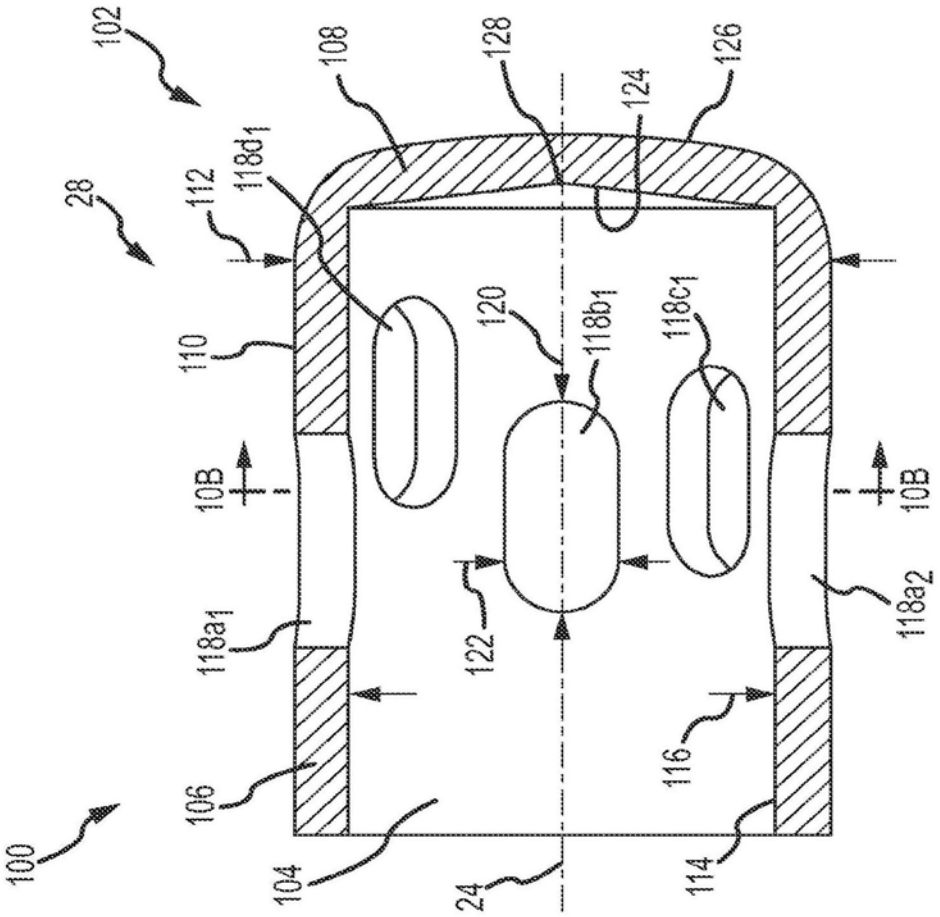

102
108
128
124
126
28
112
118d1
120
118b1
118c1
110
10B
10B
118a1
122
118a2
116
106
100
104
24
114

图10A

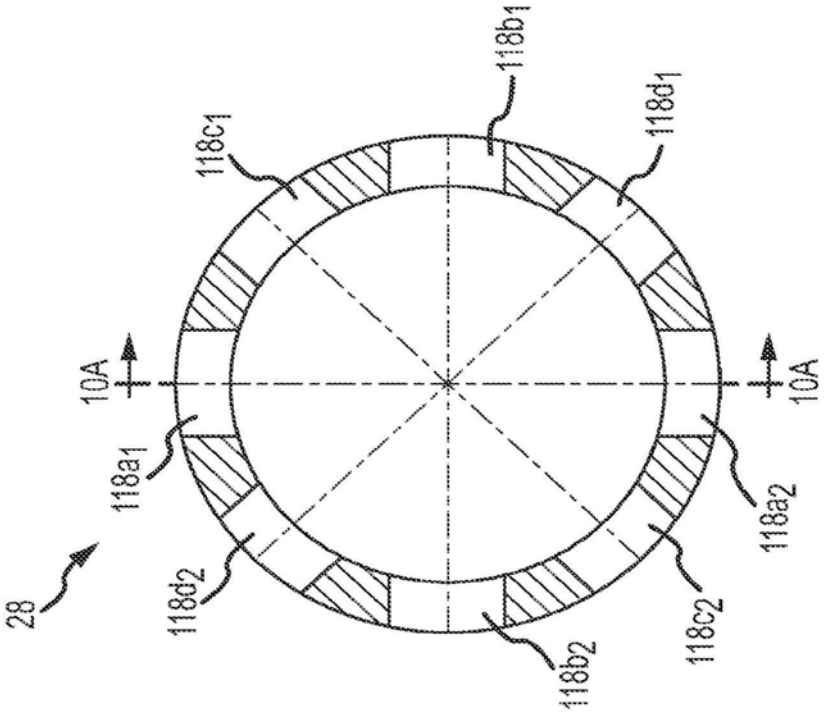


图10B

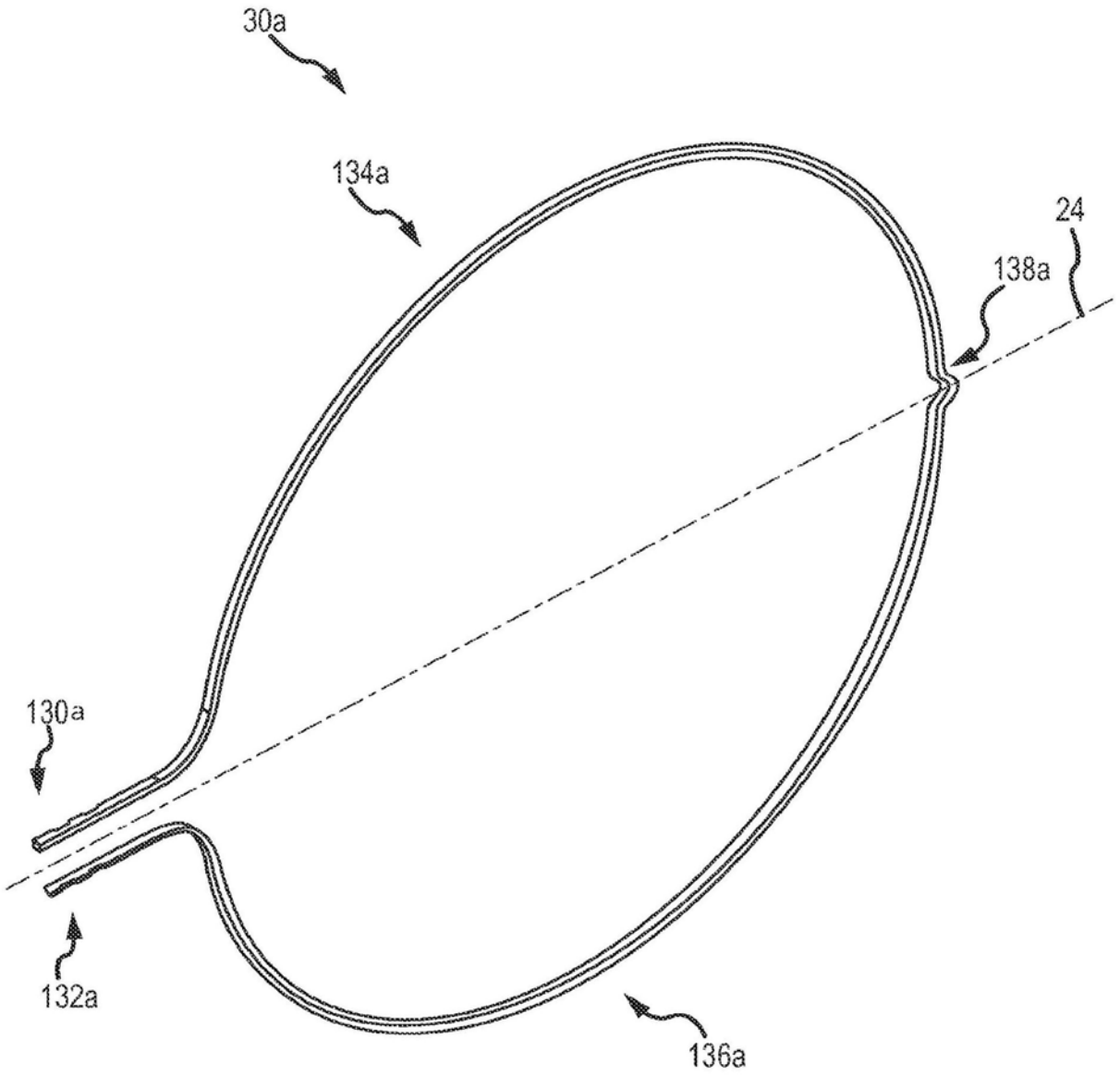


图11

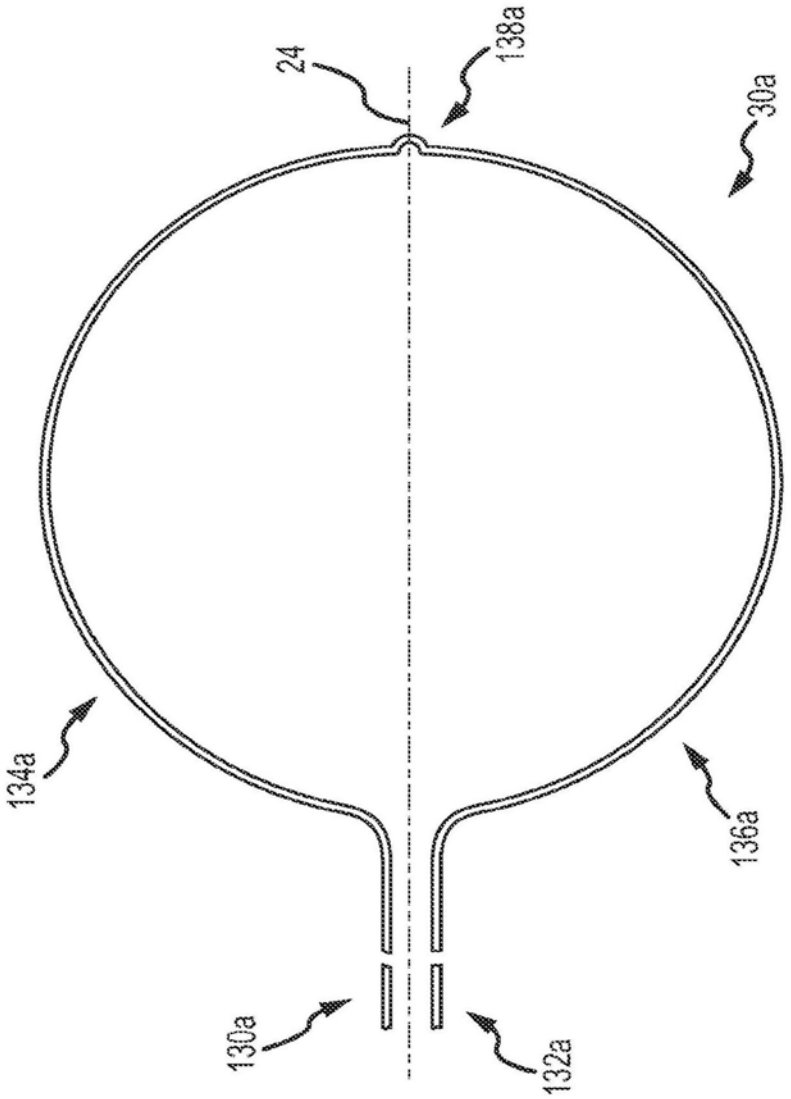


图12



图13

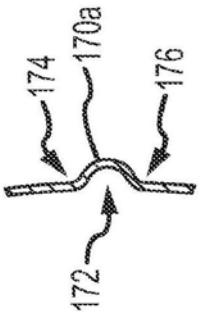


图14

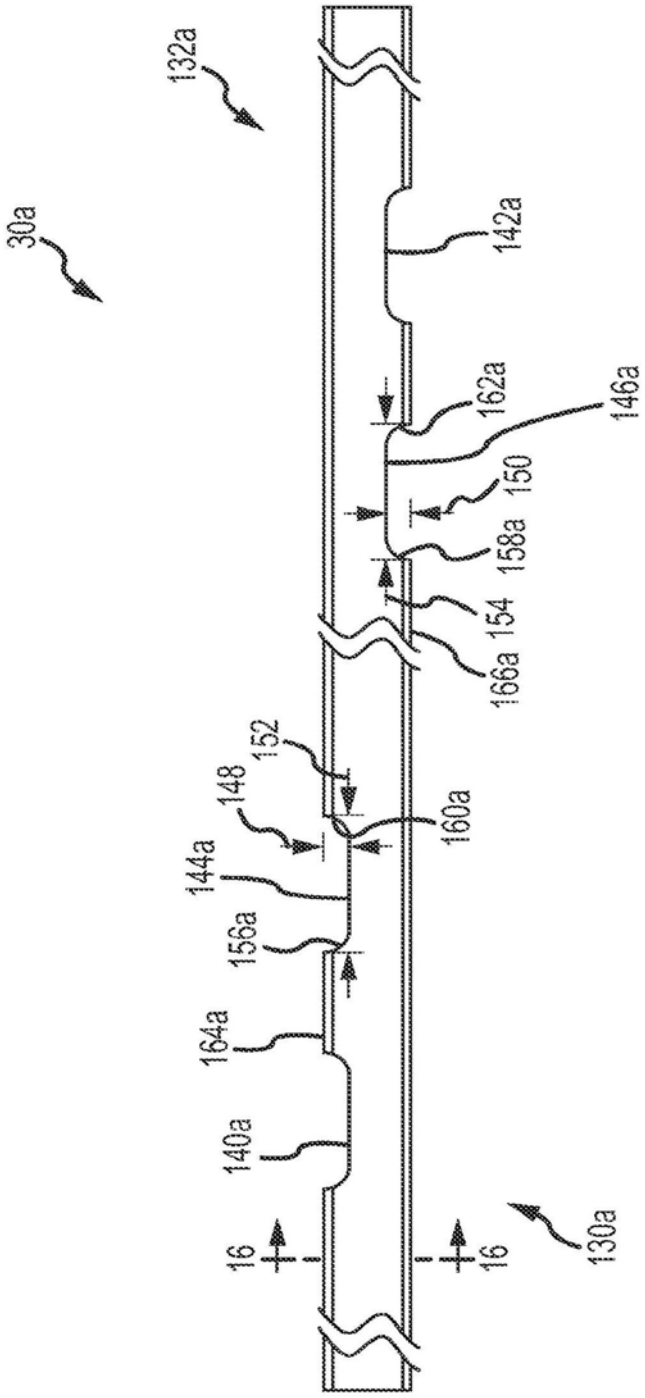

132a
30a
142a
162a
146a
150
158a
154
166a
152
148
160a
144a
156a
164a
140a
16
16
130a

图15


166a
164a

图16

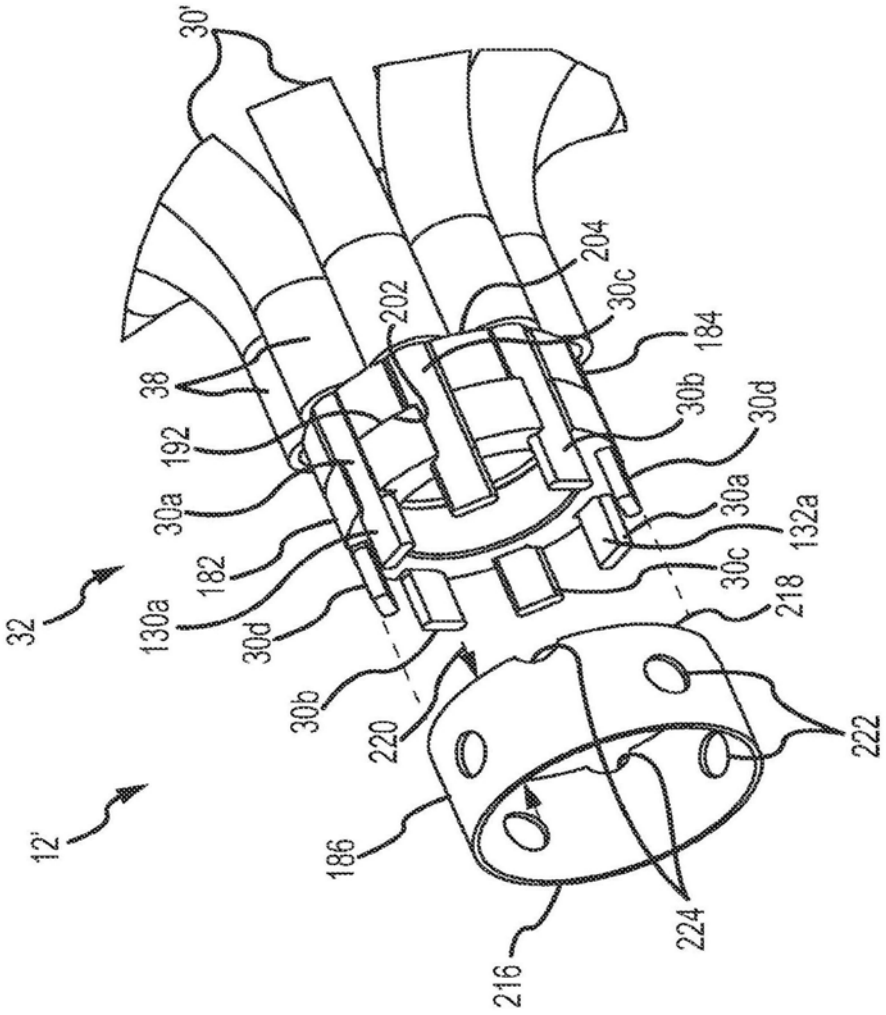

30'
204
202
30c
184
38
30b
30d
192
30a
30a
132a
182
30c
32
130a
218
30d
30b
220
222
12'
186
224
216

图17

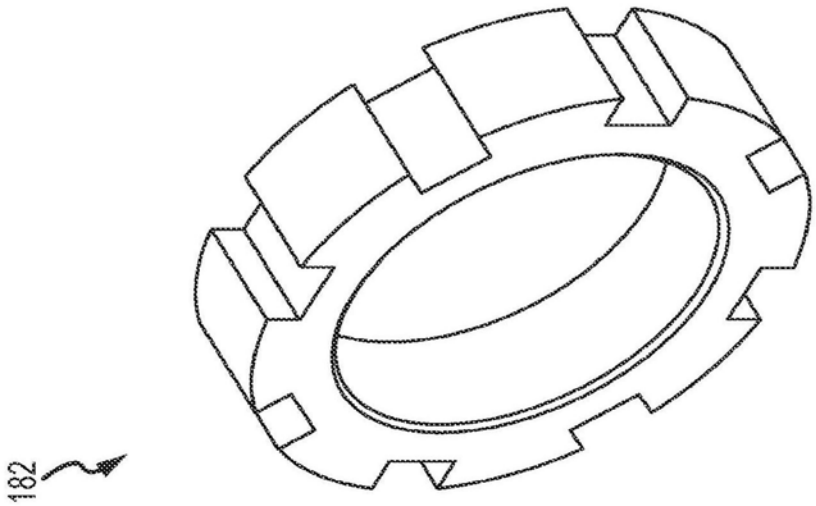

182

图18

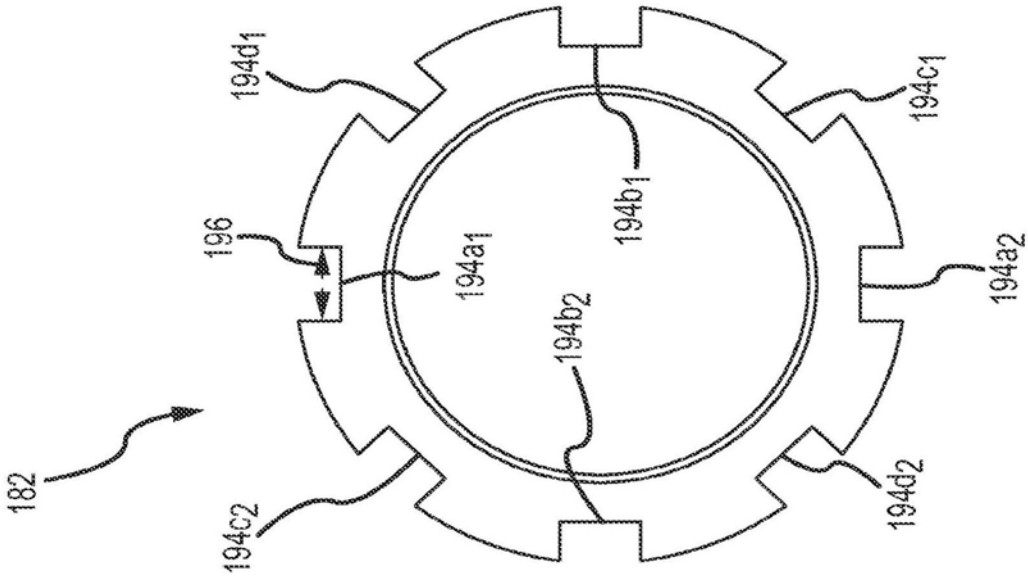

194d1
194c1
194b1
196
194a1
194a2
194b2
182
194c2
194d2

图19

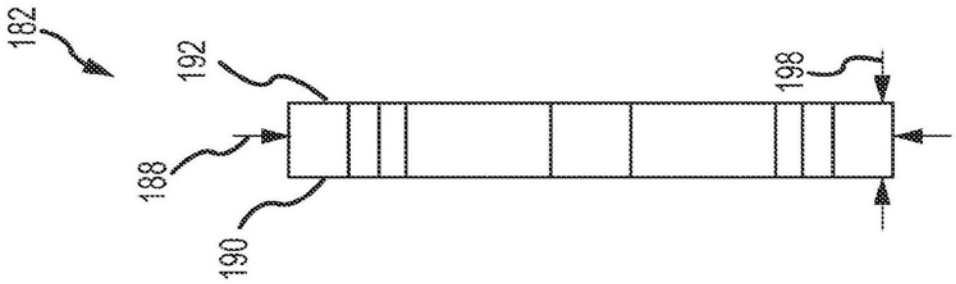

182
192
198
188
190

图20

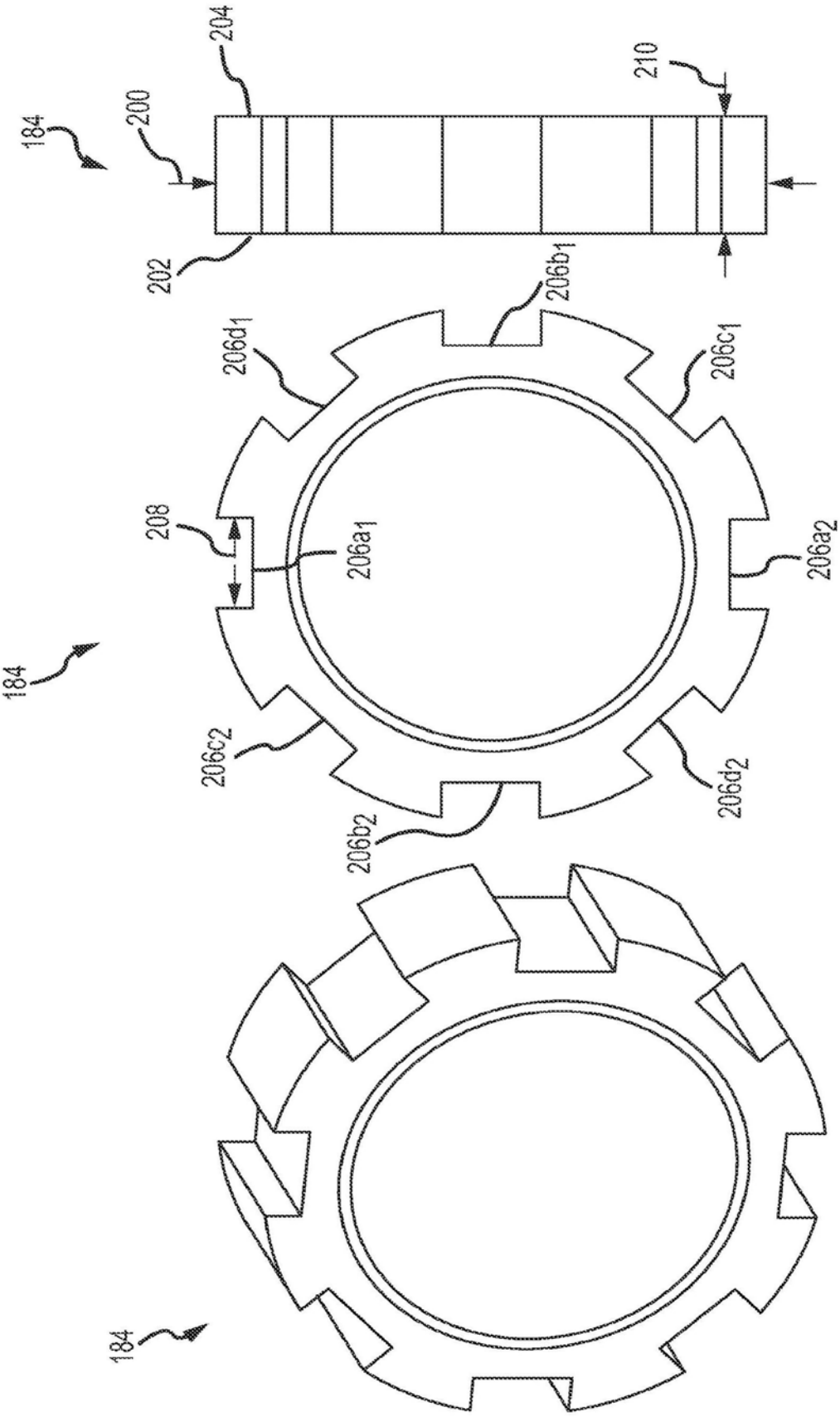

184
200
204
210
202
206b1
206d1
206c1
208
206a1
206a2
206c2
206d2
206b2
184
184

图 23

图 22

图 21

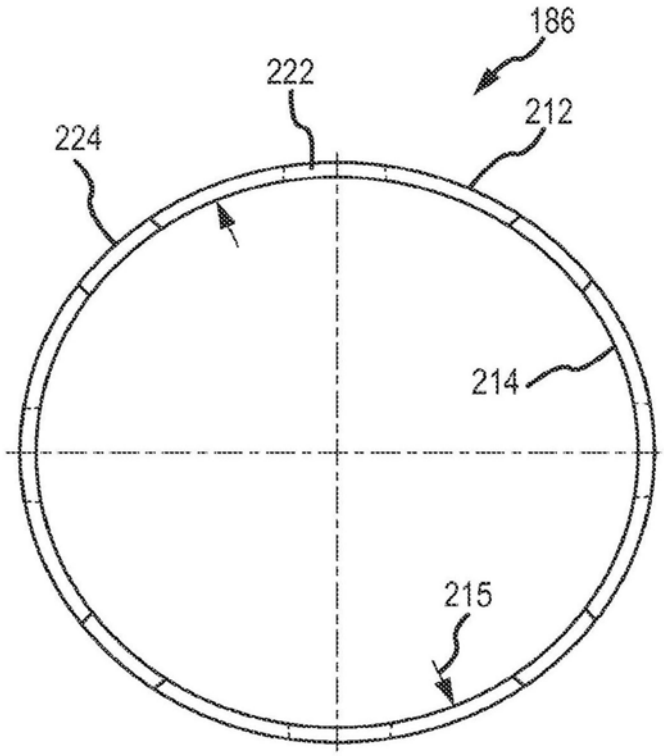


图24

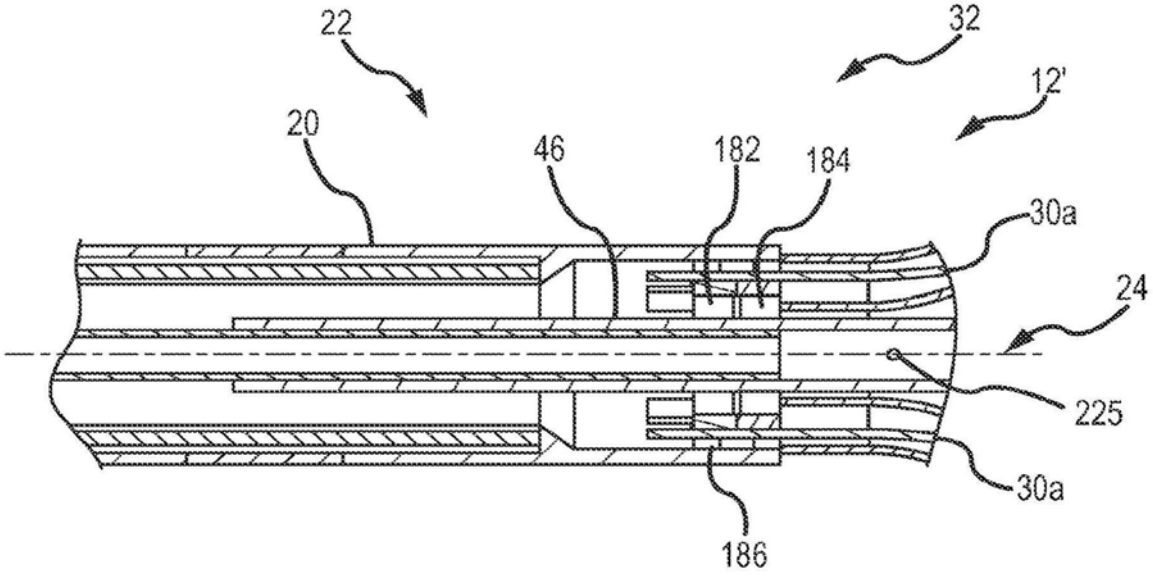


图25

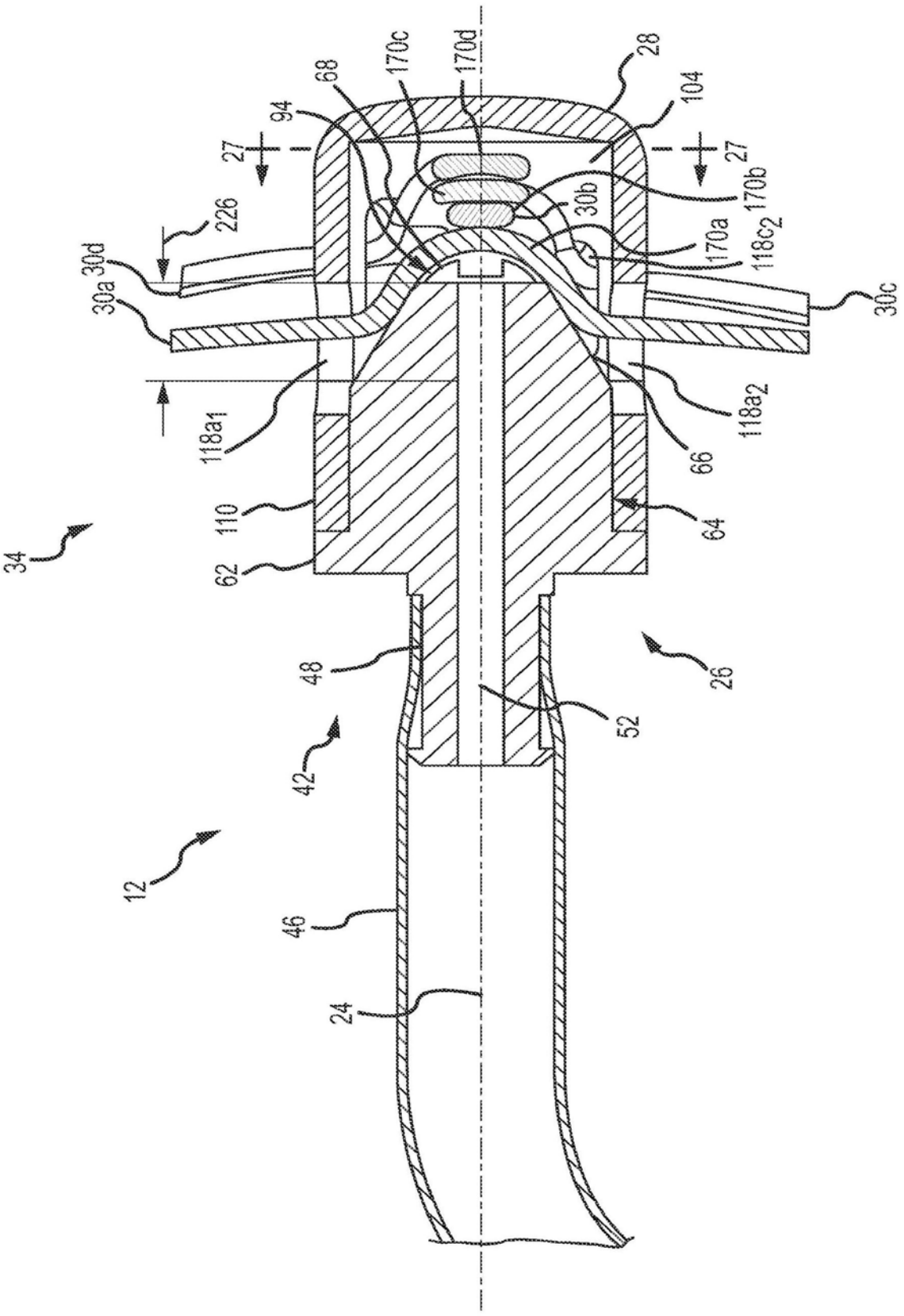

68
170c
170d
28
94
104
27
27
226
30b
170b
30d
170a
118c2
30a
30c
118a1
118a2
66
110
64
62
34
48
26
52
42
12
46
24

图26

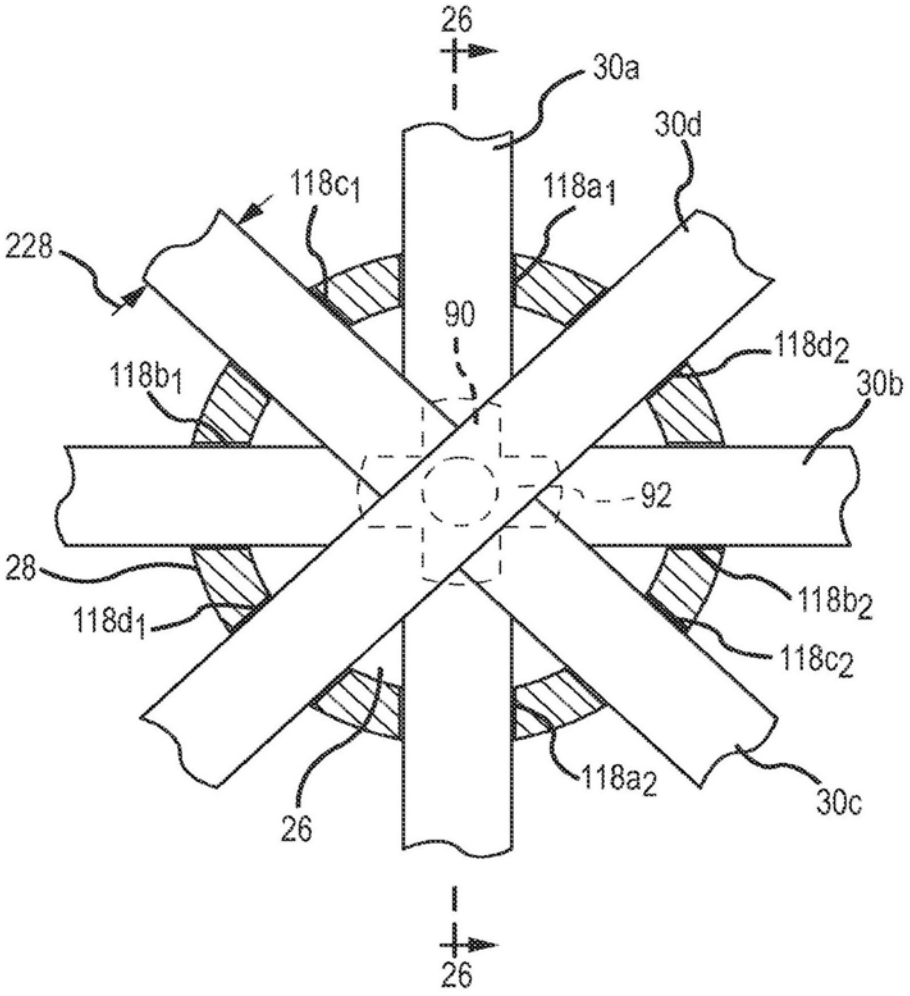

26
30a
30d
118c1
118a1
228
90
118d2
118b1
30b
92
28
118b2
118d1
118c2
118a2
30c
26
26

图27