



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113631101 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 09

(21) 申请号 202080026640.3

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2020.01.31

代理人 张雨

(30) 优先权数据

16/263569 2019.01.31 US

(51) Int.Cl.

A61B 17/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 17/00 (2006.01)

2021.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/016103 2020.01.31

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/160407 EN 2020.08.06

(71) 申请人 特鲁莫医疗公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 阮俊嘉 Y-S·翁

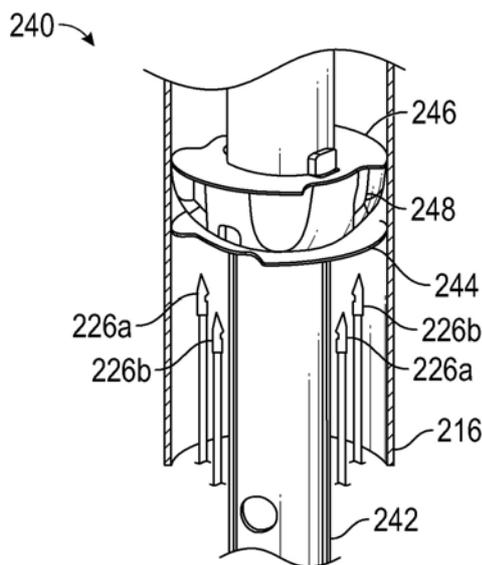
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

利用异步针捕获的缝合线递送

(57) 摘要

一种承载具有承载缝合线的针的针部署组件和稳定器的细长的部署杆状物。当针穿过组织与捕捉器组件接合时,在远端处具有捕捉器组件的在杆状物之上的捕捉器管可留持针的部分。捕捉器组件和针部署组件被配置成在针向远侧移动越过捕捉器组件时异步地接合多个针。捕捉器管之上的护套在稳定器展开时可将组织抵靠该稳定器夹持在当中。第一致动器可向远侧移动捕捉器管,以减小稳定器的近端和远端之间的距离,使其展开,并且可向远侧移动护套,以将组织夹持在当中。第二致动器可使针向外偏转,以向近侧移动通过组织并接合捕捉器,并且使每个针未被捕捉器留持的部分返回到远侧位置。



1. 一种用于缝合组织上的开口的缝合线递送装置,包括:

细长的部署杆状物;

针部署组件,其由所述杆状物承载,包括承载缝合材料的多个针,所述多个针被配置成在远侧位置处具有插入构型并且在相对于所述杆状物向近侧移动时径向地向外偏转到穿刺角度;

稳定器,其由所述杆状物在所述针部署组件近侧的位置处承载,其中,所述稳定器能够在未经展开的插入构型和经展开的构型之间再配置;

捕捉器管,其同轴线地且可滑动地设置在所述杆状物之上,所述捕捉器管在远端处具有捕捉器组件,其中,所述捕捉器组件和所述针部署组件被配置成当所述针穿过待缝合的所述组织越过所述捕捉器组件到达近侧位置并且然后向远侧返回时异步地接合和留持承载所述缝合材料的所述多个针中的每一个的至少部分;以及

护套,其同轴线地且可滑动地设置在所述捕捉器管之上,其中,所述护套的远端被配置成在所述稳定器展开时将待缝合的组织抵靠所述稳定器夹持在当中。

2. 根据权利要求1所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述针部署组件的向远侧的移动促使所述针的第一子集在第一时间接合所述捕捉器组件,并且所述针部署组件的持续向远侧的移动促使所述针的第二子集在所述第一时间随后的第二时间接合所述捕捉器组件。

3. 根据权利要求1所述的缝合线递送装置,其特征在于,与接合所述针的第一子集相关联的致动力和与接合所述针的第二子集相关联的致动力各自小于同时接合所有所述针所需的致动力。

4. 根据权利要求1所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述捕捉器组件被配置成接合所述多个针中的每一个的能够分离的针末端。

5. 根据权利要求1所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述捕获组件包括多个捕获点。

6. 根据权利要求5所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述多个捕获点相对于彼此纵向地间隔开。

7. 根据权利要求5所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述多个捕获点中的每一个由捕捉元件形成。

8. 根据权利要求7所述的缝合线递送装置,其特征在于,每个捕捉元件被配置成仅接合所述针的不同子集。

9. 根据权利要求7所述的缝合线递送装置,其特征在于,每个捕捉元件具有盘形配置。

10. 根据权利要求7所述的缝合线递送装置,其特征在于,每个捕捉元件具有碟形配置。

11. 根据权利要求10所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述捕捉器组件包括嵌套的碟形捕捉元件。

12. 根据权利要求5所述的缝合线递送装置,其特征在于,单个捕捉元件限定所述多个捕获点。

13. 根据权利要求12所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述捕捉元件具有椅形配置。

14. 根据权利要求1所述的缝合线递送装置,其特征在于,所述捕捉器组件具有单个捕获点,并且所述多个针包括具有第一长度的针的第一子集和具有第二长度的针的第二子

集,使得所述第二长度短于所述第一长度。

15. 一种用于递送缝合线的方法,包括:

提供细长的部署杆状物、由所述杆状物承载的包括承载缝合材料的多个针的针部署组件、由所述杆状物在所述针部署组件近侧的位置处承载的稳定器、同轴线地且可滑动地设置在所述杆状物之上并在远端处具有捕捉器组件的捕捉器管、以及同轴线地且可滑动地设置在所述捕捉器管之上的护套;

使所述细长的部署杆状物前进到身体中的期望位置;

将所述稳定器从未经展开的插入构型再配置成经展开的构型;

将待缝合的组织夹持在所述护套的远端和所述经展开的稳定器之间;

利用相对于所述杆状物的向近侧的移动,使所述多个针在远侧位置处从插入构型径向地向外偏转到穿刺角度;

通过穿过所述待缝合的组织将所述多个针越过所述捕捉器组件移动到近侧位置;

当从所述近侧位置向远侧移动时,在第一时间将所述捕捉器组件与所述多个针的第一子集接合,

在所述第一时间随后的第二时间、在进一步的向远侧的移动之后,将所述捕捉器组件与所述多个针的第二子集接合;

利用所述捕捉器组件来留持承载所述缝合材料的多个针中的每一个的至少部分;以及使未被所述针留持的多个针中的每一个的部分在所述远侧位置处返回到所述插入构型。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,与接合所述针的第一子集相关联的致动力和与接合所述针的第二子集相关联的致动力各自小于同时接合所有所述针所需的致动力。

17. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述捕捉器组件包括多个捕获点,并且其中,所述针的第一子集仅接合第一捕获点,并且所述第二子集仅接合第二捕获点。

18. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述多个针包括具有第一长度的针的第一子集和具有第二长度的针的第二子集,使得所述第二长度短于所述第一长度,并且其中,所述捕捉器组件在所述第一时间接合所述针的第一子集并且在所述第二时间接合所述针的第二子集。

19. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,使所述捕捉器组件与所述多个针接合允许留持每个针的能够分离的针末端。

## 利用异步针捕获的缝合线递送

### [0001] 相关申请的交叉引用

本申请请求保护于2019年1月31日提交的美国专利申请第16/263,569号的优先权,该美国专利申请第16/263,569号请求保护于2018年9月10日提交的序列号为62/729,312的美国临时专利申请的优先权和权益,并且是2015年6月1日提交的美国申请第14/726,963号(现在是美国专利第10,194,901号)的部分延续申请,该美国申请第14/726,963号请求保护于2014年6月2日提交的序列号为62/006,709的美国临时专利申请的优先权和权益,并且是2014年2月14日提交的美国申请第14/186,246号的部分延续申请,这些文献中的每一个均以引用方式全文并入本文。

### 技术领域

[0002] 本公开大体上涉及用于闭合患者的脉管系统或其他身体管腔中的开口的技术和装置。例如,本公开涉及用于缝合动脉和静脉穿孔部位以收拢开口周围的组织(诸如在外科手术之后可能需要的那样)的系统、装置和方法。

### 背景技术

[0003] 为了改善恢复时间,可通过以微创方式接近患者体内的期望位置来实行多种介入和诊断手术。通过在方便的进入点处将导管或其他细长装置引入到脉管系统中,可通过引导装置穿过身体管腔到达期望的位置而在远程位置处执行这样的手术。尽管这些技术呈现的对患者的影响比常规的开放手术小,但是到脉管系统的通路需要在动脉或静脉中形成随后必须修复的开口。

[0004] 可使用多种方法来闭合通路开口。常规地,可通过手动压迫来实现止血,以显著减少通过开口的血流并允许凝块形成。尽管通常是成功的,但是压迫可能需要相当大量的时间,并且可与相当大程度的患者不适相关联。另外,可产生并发症,诸如可导致局部缺血或血栓形成的不意图的管腔的完全闭塞。取决于引入装置所需的开口的大小、是否采用抗凝剂以及患者的状况,可能加剧这些方面。

[0005] 为了缓解这些问题,已经开发了用于缝合开口以实现止血并缩短移动时间(ambulation)的技术。为了保持手术的微创性,这些技术中的许多都适于被执行。例如,可通过用来执行该手术的不同开口引入缝合线递送装置。典型地,一个或多个针由缝合线递送装置部署以穿刺脉管壁并牵引缝合材料穿过,使得可将缝合线固定在外膜表面之上并闭合该开口。

[0006] 尽管存在与使用缝合线递送装置相关联的益处,但是仍存在多种挑战。特别地,期望一个或多个针相对于脉管壁准确地定位,以便穿刺离开口足够远的组织,以获得足够稳健的缝合线位置。还期望提供一种装置,该装置被配置成以可再现的方式部署和致动针,以最大限度地降低操作者所需的技能程度。在如以上所指出的那样通过引用方式并入的美国申请第14/726,963号中公开了实施例,其中承载缝合材料的多个针在通过组织之后被缝合线递送装置捕获。尽管所公开的实施例解决了这些挑战,如在该申请中所描述的那样,但是

致动力与接合并因此与捕获针相关联。如将理解的那样,该致动力大约是被捕获的针的数量的倍数,其中致动力的每个分量对应于接合所述针中的一个所需的力的量。因此,本公开涉及用于缝合身体管腔中的开口的系统和方法,其留持了期望的优点,包括可再现地部署针来缝合组织,同时还减小了必要的致动力。

## 发明内容

[0007] 本公开包括用于缝合组织的缝合线递送装置。该缝合线递送装置可包括:细长的部署杆状物;针部署组件,其由杆状物承载,包括承载缝合材料的多个针,所述多个针被配置成在远侧位置处具有插入构型并且在相对于杆状物向近侧移动时径向地向外偏转到穿刺角度;稳定器,其由杆状物在针部署组件近侧的位置处承载,其中,稳定器能够在未经展开的插入构型和经展开的构型之间再配置;捕捉器管,其同轴线地且可滑动地设置在杆状物之上,在远端处具有捕捉器组件,其中,捕捉器组件和针部署组件被配置成当针穿过待缝合的组织越过捕捉器组件到达近侧位置并且然后向远侧返回时异步地接合和留持承载缝合材料的多个针中的每一个的至少部分;以及护套,其同轴线地且可滑动地设置在捕捉器管之上,其中,护套的远端被配置成在稳定器展开时将待缝合的组织抵靠该稳定器夹持在当中。

[0008] 在一个方面中,针部署组件的向远侧的移动可促使针的第一子集在第一时间接合捕捉器组件,并且针部署组件的持续向远侧的移动可促使针的第二子集在第一时间随后的第二时间接合捕捉器组件。

[0009] 在一个方面中,与接合针的第一子集相关联的致动力和与接合针的第二子集相关联的致动力可各自小于同时接合所有针所需的致动力。

[0010] 在一个方面中,捕捉器组件可被配置成接合多个针中的每一个的能够分离的针末端。

[0011] 在一个方面中,捕获组件可具有多个捕获点。多个捕获点可相对于彼此纵向地间隔开。多个捕获点中的每一个可由捕捉元件形成。每个捕捉元件可被配置成接合针的不同子集。

[0012] 在一个方面中,每个捕捉元件可具有盘形配置。备选地,每个捕捉元件可具有碟形配置。捕捉器组件可具有嵌套的碟形捕捉元件。

[0013] 在一个方面中,单个捕捉元件可限定多个捕获点。捕捉元件可具有椅形配置。

[0014] 在一个方面中,多个针可为具有第一长度的针的第一子集和具有第二长度的针的第二子集,使得第二长度短于第一长度。

[0015] 本公开还包括用于递送缝合线的方法。例如,一种合适的方法可包括:提供细长的部署杆状物、由杆状物承载的包括承载缝合材料的多个针的针部署组件、由杆状物在针部署组件近侧的位置处承载的稳定器、同轴线地且可滑动地设置在杆状物之上并在远端处具有捕捉器组件的捕捉器管、以及同轴线地且可滑动地设置在捕捉器管之上的护套;使细长的部署杆状物前进到患者体内的期望位置;将稳定器从未经展开的插入构型再配置成经展开的构型;将待缝合的组织夹持在护套的远端和经展开的稳定器之间;利用相对于杆状物的向近侧的移动,使多个针在远侧位置处从插入构型径向地向外偏转到穿刺角度;通过穿过待缝合的组织将多个针越过捕捉器组件移动到近侧位置;当从近侧位置向远侧移动时,

在第一时间将捕捉器组件与多个针的第一子集接合；在第一时间随后的第二时间、在进一步的向远侧的移动之后，将捕捉器组件与多个针的第二子集接合；利用捕捉器组件来留持承载缝合材料的多个针中的每一个的至少部分；以及使未被捕捉器组件留持的多个针中的每一个的部分在远侧位置处返回到插入构型。

[0016] 在一个方面中，与接合针的第一子集相关联的致动力和与接合针的第二子集相关联的致动力可各自小于同时接合所有针所需的致动力。

[0017] 在一个方面中，捕捉器组件可具有多个捕获点，使得针的第一子集仅接合第一捕获点，并且第二子集仅接合第二捕获点。

[0018] 在一个方面中，多个针可为具有第一长度的针的第一子集和具有第二长度的针的第二子集，使得第二长度短于第一长度。捕捉器组件可在第一时间接合针的第一子集，并且可在第二时间接合针的第二子集。

[0019] 在一个方面中，使捕捉器组件与多个针接合可允许留持每个针的能够分离的针末端。

## 附图说明

[0020] 进一步的特征和优点将从本公开的优选实施例的以下且更具体的描述中变得显而易见，如在附图中所示出的那样，并且其中相似的附图标记在所有视图中通常指代相同的部分或元件，并且在附图中：

图1描绘了根据一个实施例的流程图，该流程图呈现用于利用异步针捕获来递送缝合线的合适例程；

图2示意性地描绘了图1的根据一个实施例的缝合线递送装置的概览；

图3示意性地描绘了根据一个实施例的缝合线递送装置的针部署组件、稳定器和捕捉器组件的详细视图；

图4示意性地描绘了根据一个实施例的针末端和针基部；

图5示意性地描绘了根据一个实施例的具有盘形捕捉元件的捕捉器组件；

图6至图8示意性地描绘了针末端与图5的捕捉器组件的异步接合；

图9和图10示意性地描绘了根据一个实施例的具有碟形捕捉元件的捕捉器组件；

图11和图12示意性地描绘了针末端与图9和图10的捕捉器组件的接合；

图13示意性地描绘了根据一个实施例的具有单个捕捉元件的捕捉器组件；

图14示意性地描绘了根据一个实施例的以不同长度的针为特征的针部署组件。

## 具体实施方式

[0021] 首先，应当理解，本公开不限于所具体地例示的材料、架构、例程、方法或结构，因为它们可发生变化。因此，尽管在本公开的实践或实施例中可使用类似于或等同于那些在本文中所描述的多种这样的可选择的事物，但是在本文中描述了优选的材料和方法。

[0022] 还应当理解，在本文中所使用的用语仅仅是出于描述本公开的特定实施例的目的，而不意图为限制性的。

[0023] 下面结合附图阐述的详细描述意图作为对本公开的示例性实施例的描述，而不意图代表仅有的示例性实施例，本公开能够以所述示例性实施例实践。贯穿本描述使用的术

语“示例性”意味着“用作示例、实例或说明”，而不应该被必然地被解释为比其他示例性实施例更优选或更有利。出于提供对说明书的示例性实施例的透彻理解的目的，详细描述包括具体细节。对于本领域的技术人员来说将显而易见的是，本说明书的示例性实施例可在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，以框图形式示出了公知的结构和装置，以便避免模糊在本文中呈现的示例性实施例的新颖性。

[0024] 仅出于方便和清楚的目的，可相对于附图来使用诸如顶部、底部、左、右、上、下、之上、上方、下面、下方、后部、背部和前部的方向术语。这些和类似的方向术语不应被解释为以任何方式限制本公开的范围。

[0025] 除非另有定义，在本文中所使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属领域的普通技术人员所通常理解的那样相同的含义。例如，术语“缝合”包括利用柔性材料将两个表面或边缘拉在一起以闭合穿孔、开口或其他伤口，其中缝合线是合成或天然的材料，诸如聚合物、肠线、金属丝或其他合适的等同物。

[0026] 最后，如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样，单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数指代物，除非内容另有明确指示。

[0027] 根据本公开，用于在介入手术后施加缝合线以促进止血的装置可被配置成执行与以下相关联的一系列操作：将该装置定位在患者的脉管系统中；使用该装置的展开部分将组织夹持在当中以稳定组织以用于缝合线的部署；以穿刺角度部署承载缝合材料的针以使它们通过经稳定的组织；以及使该装置返回到未经展开的状态以释放被夹持在当中的组织并允许撤出该装置。特别地，如将在下文中所描述的那样，本公开的方面详述了用于使用致动器来使这些操作中的至少一些自动化的技术，该致动器促使装置以可再现的方式执行操作。例如，可采用第一致动器以展开装置的远侧部分并将组织夹持在当中，并且可使用第二致动器来以穿刺角度部署承载缝合材料的针，并且驱动它们穿过被夹持在当中的组织，来捕获针的穿透端并使装置的远侧部分返回到其未经展开的状态。进一步，所公开的实施例还被配置成通过异步地接合承载缝合材料的针来减小与捕获针相关联的致动力。

[0028] 现在转到图1，用于使用本公开的装置来部署缝合线的示例性例程因此可通常包括的是，从100开始，将装置定位在期望的位置处，诸如通过使用具有在装置的远端中的端口的回血管腔(bleed back lumen)，使得当端口位于脉管内时，血液将进入端口，流过管腔并在装置的近侧部分处提供视觉指示。在定位之后，在102中，通过在装置的远侧部分上展开稳定器并将组织夹持在稳定器和装置的相对较近侧的部分之间来稳定在期望缝合部位处的软组织。远侧的可展开的稳定器呈现减小的插入构型和经展开的构型，以用于在缝合线的递送期间稳定组织。稳定器的相对移动可允许组织被固定在稳定器和相对较近侧的部分之间，并且为由装置承载的由针部署的缝合线提供目标。如将从下面的论述中将理解的那样，相对移动可涉及稳定器朝向近侧部分的移动、近侧部分朝向稳定器的移动或两者。被夹持在当中的组织可包括包围正被闭合的穿孔的脉管壁的部分。

[0029] 接下来，在104中，设置在被夹持在当中的组织的远侧的承载缝合材料的多个针被部署成穿刺角度，使得针在106中向近侧位置的移动穿透被夹持在当中的组织。在由针穿透被夹持在当中的组织之后，多个针从近侧位置向远侧移动。在第一时间，在108中，在近侧捕获针的第一子集，诸如针中的至少一个。在一些实施例中，这可包括捕获针的至少部分，诸如以下所描述的那样的承载缝合材料的能够分离的针末端。在随后的第二时间，在110中，

在远侧捕获针的不同于第一子集的第二子集。在下面描述的实施例中的异步捕获大体上涉及在第一时间或第二时间接合和捕获所有针,诸如通过在第一时间捕获包括大约一半针的子集和在第二时间捕获包括剩余针的子集。然而,将理解的是,在本公开的范围,其他实施例是可能的,并且可采用任何数量的异步捕获次数,并且实际上,在一些实施例中,每个针可在其自己的离散的时间被捕获。为了准备撤出该装置,在112中,稳定器和针部署机构返回到它们的递送配置。根据本公开的技术,可期望使这些操作中的一些或全部自动化。例如,在实施例中,可使用第一致动器来执行102,并且可使用第二致动器来执行104-112。可采用任何合适的致动器配置,包括按钮(push button)、滑动滑动件(slide slider)、拉动杠杆(pull lever)和/或推动柱塞(push plunger)。通过将操作链接到单个致动器,可协调和/或自动化任何期望数量的操作以及操作的任何期望顺序。

[0030] 为了帮助示出本公开的方面,图2是根据一个实施例的缝合线递送装置200的示意性概览。装置200包括手柄202,该手柄202具有被配置为滑动件204的第一致动器和被配置为柱塞206的第二致动器。装置200的细长远侧部分包括用于在患者的脉管内部署的导管208。可使用导丝交换端口210来使用已知技术促进导管208在已经定位在患者的脉管系统内的导丝之上前进。在导管208近侧的是针部署组件212和稳定器214。稳定器214可在所示出的用于插入的减小构型和展开配置之间再配置。当处于其展开配置时,可使用护套216的远端和稳定器214之间的相对移动来在缝合线递送的准备过程中将组织夹持在当中。在该实施例中,可致动滑动件204以展开稳定器214并在护套216和稳定器214之间产生相对移动。进一步,可致动柱塞206,使得首先将针部署组件212内的多个针从它们的插入构型提升到穿刺角度,并且然后驱动以穿透被夹持在稳定器214和护套216之间的组织。柱塞206的持续致动可促使针的至少部分被捕获在护套216内。随后,稳定器214和针部署组件212返回到它们的插入构型,以促进装置200的撤出。如所示出的那样,装置200可在手柄202上包括回血指示器218,该回血指示器218与邻近于稳定器214定位的端口连通,以在稳定器214定位在患者的脉管内时提供呈血流形式的视觉反馈。另外,装置200可包括释放触发器220,以在变得期望中止手术而不部署针和缝合材料的情况下使稳定器214返回到其插入构型而不致动柱塞206或执行相关联的操作。

[0031] 在一个实施例中,装置200可包括在导丝交换端口210近侧的导管止血阀。阀可定位在导管208内,并且可包括具有延伸的本体的一个或多个柔性阀,以在阀和导丝交换端口210之间形成管腔,以利用斜面(ramp)促进导丝的引入,从而便于过渡到管腔。阀上的止动件(stopper)可诸如通过使用粘合剂、压接环(crimping ring)、摩擦或任何其他合适的方法来帮助将阀固定在导管208内。(多个)柔性阀可被配置成允许导丝通过,并且在导丝被撤出时阻断血流。

[0032] 在图3中描绘了关于该实施例的进一步的细节,该图3示意性地示出了针部署组件212和稳定器214。针部署组件212包括从针推动元件224向近侧突出的多个针基部222,该针推动元件224可被实施为活塞或其他合适的结构,其中每个针具有能够分离的针末端226。缝合材料可穿过或以其他方式固定到针末端226中的孔口(为了清楚起见,未在图中示出)。触发器丝228固定到活塞224,并且向近侧延伸到手柄202,以用于由柱塞206致动,如下面所进一步详细描述的那样。为了递送,针基部222和末端226定位在对应斜面230的远侧,所述对应斜面230形成在杆状物232的远端处。触发器丝228可滑动地同轴线地设置在杆状物232

内,使得触发器丝228的相对的向近侧的移动促使针基部222和末端226被斜面230径向地向向外偏转到穿刺角度。稳定器214由近侧带234和远侧带236形成,该近侧带234和该远侧带236由至少一个可偏转的翼状部238接合。近侧带234固定到捕捉器管242,该捕捉器管242在杆状物232之上同轴线地设置并且能够滑动。对应地,远侧带236固定到杆状物232。反过来,固定到捕捉器管242的捕捉器组件240在护套216内同轴线地设置并且能够滑动。通过相对于杆状物232向远侧移动捕捉器管242和捕捉器组件240,近侧带234和远侧带236之间的距离可减小,从而促使可偏转的翼状部238径向地向外突出,以使稳定器214从其插入构型展开。

[0033] 在该实施例中,捕捉器组件240包括由间隔件248分开的两个捕捉元件:远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246。一旦多个针的至少部分(诸如针末端226)已经向近侧穿过待缝合的组织并位于相对于远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246的近侧位置处,多个针可在远侧方向上返回,使得多个针中的每一个的至少部分被异步地捕获。如下面将进一步详细描述的那样,近侧捕捉器盘246被配置成使得它仅由针末端226的子集接合,而远侧捕捉器盘244被配置成仅接合针末端226的剩余子集。近侧捕捉器盘246形成第一捕获点,使得其接合的针末端226在第一时间被捕获,并且间隔件248将远侧捕捉器盘244定位在第二捕获点处,使得剩余的针末端226在第二时间接合它。这样,针末端226被异步地捕获,其中需要致动力来在第一时间接合针末端226的第一子集,并且需要类似的致动力来在第二时间接合针末端226的第二子集。由捕捉器组件240捕获多个针末端226会在针末端226和针基部222之间产生脱离力。该脱离力与由用户施加到针推动元件224的致动力相关。为了比较的目的,在本实施例中任何一个时间所需的致动力是在所并入的美国专利申请第14/726,963号中公开的实施例所需的致动力的大约一半,在美国专利申请第14/726,963号中,针末端被同时接合。将理解的是,通过使用具有额外捕获点的捕捉器组件,可实现在任何一个时间所需的致动力的进一步减小,使得在任何给定的时间接合更少的针。

[0034] 在图4中示出了关于针组件212的细节,该图4示意性地描绘了在针基部222和针末端226之间的相互作用。如所示出的那样,每个针基部222可包括配置成安装在针末端226的凹部252内的柱250。可期望将针末端226相对于针基部222定位在特定的旋转定向上。在一个方面中,柱250和对应的凹部252的不对称配置可将针末端226固定在期望的旋转定向上。例如,柱250上的肋或其他类似特征可与凹部252的互补特征匹配。如所期望的那样,可采用将针末端226固定到针基部222的其他手段,诸如使用在针末端上的柱和在基部中的凹部。可使用任何合适的方法(诸如压接、加热、打结或使用粘合剂或堵塞物)来将缝合材料252留持在针末端226的孔口227中。如所指出的那样,针末端226可以能够从针基部222分离。可采用多种技术来实现针末端226和基部222之间期望的保持度。例如,可在放置在柱250上之前或之后压接针末端226,或者可形成一些其他形式的结构相互作用。在其他实施例中,可使用粘合剂,或者可将凹部252的尺寸设计成稍微小于柱250,并且针末端226可具有裂口,从而允许末端材料的弹性将其留持在适当位置。柱250的表面质量和涂层也可影响针末端226的保持力。例如,针基部222和针末端226中的一者或两者可由镍钛合金形成,诸如具有超弹性和形状记忆特性的Nitinol®或不锈钢。在一个方面中,针基部222和针末端226中的一者或两者可具有镍钛诺(nitinol)氧化物层以具有适当的保持力。尽管实施例是在四个针的背景下论述的,但是可如所期望的那样采用任何合适数量的针。

[0035] 现在转到图5的示意性详细视图,可看出的是,捕捉器组件240的远侧捕捉器盘244

和近侧捕捉器盘246可具有每个盘选择性地仅接合针末端226的一个子集或另一个子集的配置。例如,远侧捕捉器盘244不呈现完全圆形的构型,而是具有相对间隙245,一个或多个针末端226可穿过所述间隙245而不接合远侧捕捉器盘244。远侧捕捉器盘244的周边的其余部分的尺寸设计成紧密地适形于护套216的内径,以致于针末端226在已经向近侧前进经过边缘之后向远侧移动时被捕获。因此,远侧捕捉器盘244接合针末端226的一个子集,而不接合另一个子集。近侧捕捉器盘246具有带有相对间隙247的类似配置。通过将远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246定向成使得间隙245和间隙247相对于彼此旋转大约90°会允许远侧捕捉器盘244接合针末端226的一个子集并且允许近侧捕捉器盘246接合另一个子集。所描绘的实施例被配置成用于与四个针末端226一起使用,每个针末端相对于彼此围绕针组件212间隔大约90°。将理解的是,在具有不同数量的针的其他实施例中,可采用不同数量的捕捉器盘和/或具有不同相对定向的间隙,使得仅一些针末端被不同的捕捉器盘中的每一个接合,以便实现本公开的异步捕获特性。

[0036] 如所指出的那样,利用针部署组件212的缝合线递送可涉及使针径向向外偏转到穿刺角度,该穿刺角度被配置成在从远侧到近侧的方向上穿透被夹持在当中的组织,之后异步捕获针的至少部分,诸如承载缝合材料254的针末端226。按照图6和图7的顺序示意性地示出了关于这些操作的方面的细节。在部署之前,针末端226和它们的关联针基部222通过适形于杆状物232(诸如通过位于凹部中(诸如在图3中所示出的那样))来呈现出用于插入的减小的构型。一旦针末端226和针基部222已被针推动元件224和触发器丝228向近侧驱动(也如参考图3所描述的那样),针末端226和针基部222被斜面230向外偏转,并在穿过待缝合的组织之后进入在护套216和捕捉器组件240之间的径向空间。

[0037] 从图6开始,示出了该实施例的四个针,其具有针末端的第一子集226a和针末端的第二子集226b。在这个阶段,所有的针末端都定位在捕捉器组件240的远侧。接下来,图7示出了在针末端226已经被驱动到相对于捕捉器组件240的近侧位置之后的配置。在该视图中,为了清楚起见,仅示出了每个针末端子集中的一个针末端。特别地,可看到的是,远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246选择性地接合和捕获针末端226的不同子集。例如,当多个针从近侧位置在远侧方向上返回越过捕捉器组件240时,针末端226a不接合近侧捕捉器盘246,因为它与间隙247对准。相反,针末端226b尽管由于与间隙245对准而能够基本上自由地行进通过远侧捕捉器盘244,但是在该第一捕获点处被近侧捕捉器盘246的边缘接合并捕获。对应地,致动力仅需要足以接合针末端226b的子集并将它们从它们相应的针基部移开即可。然后,在图8中,针末端226b已经被近侧捕捉器盘246的边缘捕获,并且在进一步向远侧移动之后,由于以上所指出的与间隙247的对准,针末端226a在自由地移动经过近侧捕捉器盘246之后被远侧捕捉器盘244的边缘接合(同样,为了清楚起见,仅示出了每个针末端子集中的一个)。同样,在该随后的时间,致动力仅需要足以接合针末端226a的子集。远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246的纵向间隔由此促使针末端226的异步捕获,其中针末端226b在第一时间被捕获,而针末端226a在随后的第二时间被捕获。如果期望的话,捕捉器组件240的远侧部分可具有圆锥形配置,以帮助适当地引导针末端。当相应的针末端226向远侧移动时,捕获盘244和246的边缘与护套216的内表面配合以留持针末端226,使得针基部的向远侧的移动使针末端从基部脱离,并且它们与它们的关联缝合材料(为了清楚起见,在该视图中也未示出)一起保持被捕获。由于间隙245和247的相对位置,每个捕获盘244和246被

配置成接合多个针的一个子集或另一个子集。

[0038] 护套216限定了针行进路径的外边界,使得同轴线地设置在护套216内部的捕捉器组件240限定内边界。护套216以及捕捉器组件240的远侧捕捉器盘244和近侧捕捉器盘246可相对于彼此将尺寸设计成和定位成限定小的径向空间或者在一点或多点处径向地接触,而不在由间隙245和247限定的特定区域处径向地接触。因此,针末端226可在护套216和捕捉器组件240之间纵向地通过。在一个实施例中,在捕捉器盘244、246的边缘和护套216之间可存在小的径向空间,其尺寸设计成允许针通过,直到足够的摩擦将(多个)针的至少部分留持在捕捉器组件240和护套216之间。当针部署组件212在向远侧的方向上缩回时,可通过具有足够的力以使针末端226从针基部222脱离的与捕捉器盘244、246和护套216的摩擦来产生针的捕获和保持。备选地,捕捉器盘244、246的近侧边缘可与护套216接触,使得不存在空间或存在小于针末端226的尺寸的空间(除了在间隙245和247处之外),但是一者或两者的材料足够柔顺以变形并允许针末端226通过。在一个方面中,针末端226可在尺寸上比针基部222更宽,从而产生如在图4中所示出的那样的近侧边缘252,以促进接合。例如,针末端和针基部在外径上可分别为0.5mm和0.4mm。照此,捕捉器盘244和246可在该近侧边缘处接合针末端226。备选地,针末端226可采用配置成促进针末端接合和捕获的任何其他合适的特征,诸如凹部、凹口等。在呈现护套216和捕捉器组件240之间的径向间隙的实施例中,该空间可沿着装置在纵向上基本恒定,或者可渐缩,使得其在远端附近较宽,以促进针末端226进入,并且朝向近端较窄,以便为针末端226的保持提供增加的摩擦。可通过选择具有用于捕捉器组件240和/或护套216的期望特性的材料来增强摩擦。类似地,也可通过机械设计来增加摩擦。在其他实施例中,在针末端226和针基部222之间可能不需要显著的摩擦。还可通过在捕捉器组件240和护套216之间提供弯曲路径来促进针脱离,针在相对地向近侧移动时穿过该弯曲路径。

[0039] 现在转到图9至图12,示出了采用嵌套的碟形捕捉元件260和264的另一个实施例的方面。在图9中,近侧碟形捕捉元件260被示出为具有相对的通道262,所述相对的通道262提供与以上所论述的间隙245和247类似的功能。对应地,远侧碟形捕捉元件264的特征也在于相对的通道266,并且可相对于近侧碟形捕捉元件260定向,使得对于四针实施例来说,每个通道262和266相对于彼此旋转大约90°。如在图10中所示意性地示出的那样,碟形捕捉元件260和264可嵌套在一起以形成捕捉器组件268,该捕捉器组件268在图11中被示出为同轴线地设置在护套216内。在这个阶段,已经向近侧驱动了针末端226,使得它们延伸在护套216内,但是仍然在捕捉器组件268的远侧。如在图12中所示出的那样,在进一步向近侧移动时,所有针末端226都已经经过捕捉器组件268前进到近侧位置。因此,当针向远侧返回时,针末端的第一子集226b将在第一捕获点272处被近侧碟形捕捉元件260接合,而针末端的第二子集226a与通道262对准,并且将不会被近侧碟形捕捉元件260接合。同样,针末端的第一子集226b将不会被远侧碟形捕捉元件264接合,因为它们与通道266对准,但是针末端的第二子集226a将在向远侧移动到第二捕获点270之后被远侧碟形捕捉元件264接合。因此,在第一时间,针末端226b在第一捕获点272处被近侧碟形捕捉元件260接合,并且针末端226a在随后的第二时间在第二捕获点270处被远侧碟形捕捉元件264接合,并且这种异步捕获呈现如以上所描述的那样的减小的致动力。

[0040] 在图13中示意性地示出了又一个实施例,其中捕捉器组件274以单个椅形捕捉元

件为特征,该椅形捕捉元件的尺寸设计成安装在护套216内,并且该椅形捕捉元件形成比第二捕获点276相对较近侧的第一捕获点278。在这种配置中,捕获点接合邻近的而不是相对的针末端。例如,可看到的是,当针在已经向近侧前进越过捕捉器组件274之后向远侧返回时,针末端226b将被第一捕获点278接合和捕获。对应地,针末端226a然后将在针的进一步向远侧运动之后在第二捕获点276处被捕获。再一次,与针被同时捕获的设计相比,这种异步捕获促使必要的致动力的减小。

[0041] 从上面将理解的是,捕捉器组件的多种配置都在本公开的范围之内,并且可能以两个或更多个捕获点为特征,所述捕获点中的每个被配置成仅接合针的子集,诸如通过捕获针末端。同样,也可通过一个或多个捕捉元件的适当配置来适应不同数量的针。通过采用具有经纵向移位的捕获点的捕捉器组件,针将如以上所描述的那样在不同的时间被捕获,所述针首先被向近侧驱动穿过待缝合的组织到达捕捉器组件近侧的位置,并且然后在相对于彼此保持在相同的纵向位置处的同时向远侧返回。然而,用于异步地捕获针的其他机构也在本公开的范围之内。例如,图14示意性地描绘了捕捉器组件280,该捕捉器组件280具有由定位在稳定器接触面286近侧的捕捉器碟284的边缘形成的单个周向捕获点282。捕捉器碟284和稳定器接触面286两者都可由捕捉器管242承载。在该实施例,异步捕获可涉及采用具有不同相对长度的针基部。例如,一个或多个针基部222a可比一个或多个针基部222b相对更长(为了清楚起见,在该视图中仅示出了每者的一个针基部,但是可采用任何合适的数量的针基部)。结果,在所有针末端226已经向近侧前进经过捕捉器组件280并且针部署组件212(未在图14中示出)向远侧返回之后,具有相对较短的针基部222b的针末端226b将在第一时间接合捕捉器碟284,并且具有相对较长的针基部222a的针末端226a将在第一时间随后的第二时间接合捕捉器碟284。如在以上的实施例中的那样,与同时捕获所有针所需的致动力相比,针的异步捕获呈现致动力的减小。在该实施例中,针的一个子集可具有第一长度,并且另一个子集可具有不同的第二长度,然而,通过采用三种或更多种不同的长度,或者甚至通过使每个针呈现出不同的长度,其他修改也是可能的。

[0042] 稳定器接触面286的材料可被选择成与稳定器214形成刚性连接,而捕捉器碟284的材料可被选择成呈现以上所描述的回弹性或摩擦特性,以允许针末端226在近侧方向上通过,但阻挡在远侧方向上撤出。在一个方面中,捕捉器碟284可由钛合金(诸如Ti6Al4V)、不锈钢或其他类似材料形成。在一个方面中,捕捉器碟284可被配置成允许针末端226穿透材料,使得当针基部222被撤出时产生足够的接合以留持针末端226。类似地,捕捉器碟284可具有缝隙,针末端226在移动到近侧位置时穿过该缝隙。当针末端226通过近侧侧部而从该近侧侧部到达远侧侧部时,缝隙周围的材料的向近侧的偏转可形成接触面,以促进针末端226的保持。稳定器接触面286可包括引导件288或类似的结构特征,以在针末端226在近侧方向上行进时帮助引导所述针末端226。在一个方面中,捕捉器碟284可在护套216上施加轻的向外的力。捕捉器碟284的圆锥形状可用于引导针末端226穿过在护套216和捕捉器组件280之间的空间。在捕捉器碟284接触护套216时,材料可稍微向内变形以允许针末端226穿透。当针末端226已经完全通过邻近于护套216的内表面的捕捉器碟254的边缘时,材料可朝向护套216回弹,以作为阻止在远侧方向上的移动的机械止动件起作用。因此,当针部署组件212缩回时,针末端226可从针基部222分离。一旦针基部222缩回,捕捉器碟284和护套216之间的任何间隙将基本上闭合。然后,承载缝合材料250的针末端226(为了清楚起见,这

里未示出)可被留持在捕捉器碟284的近侧。

[0043] 在本文中所描述的是一些示例性实施例。然而,与所述实施例有关的本领域技术人员将理解的是,利用对于其他应用的适当改型,能够容易地扩展本公开的原理。

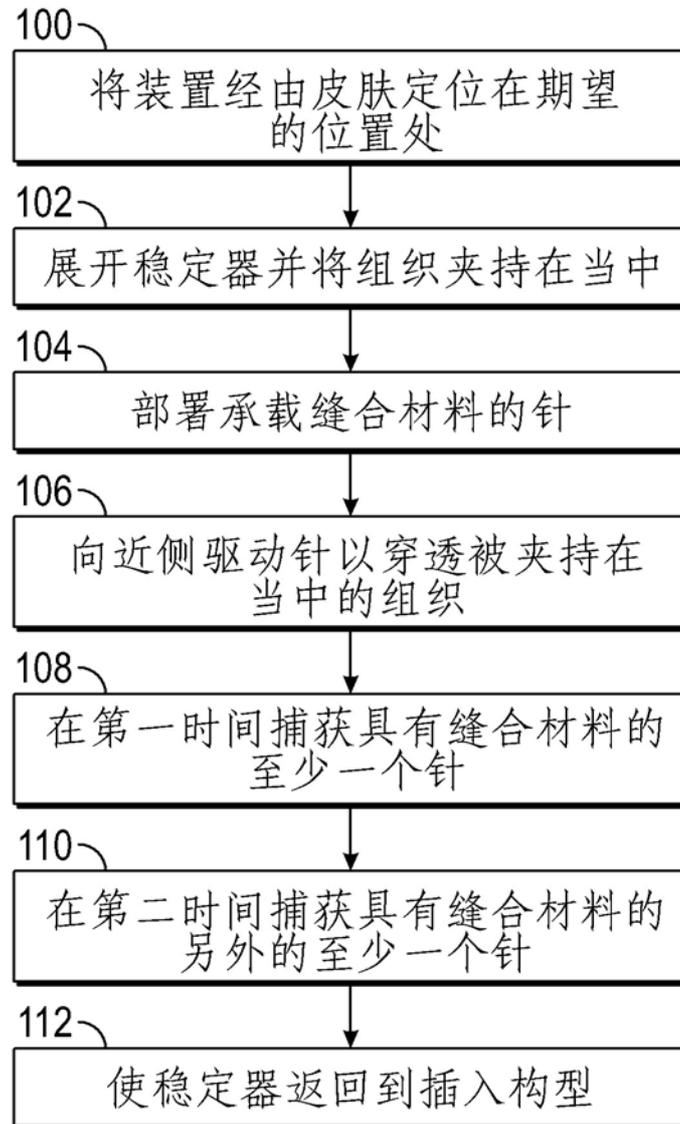


图 1

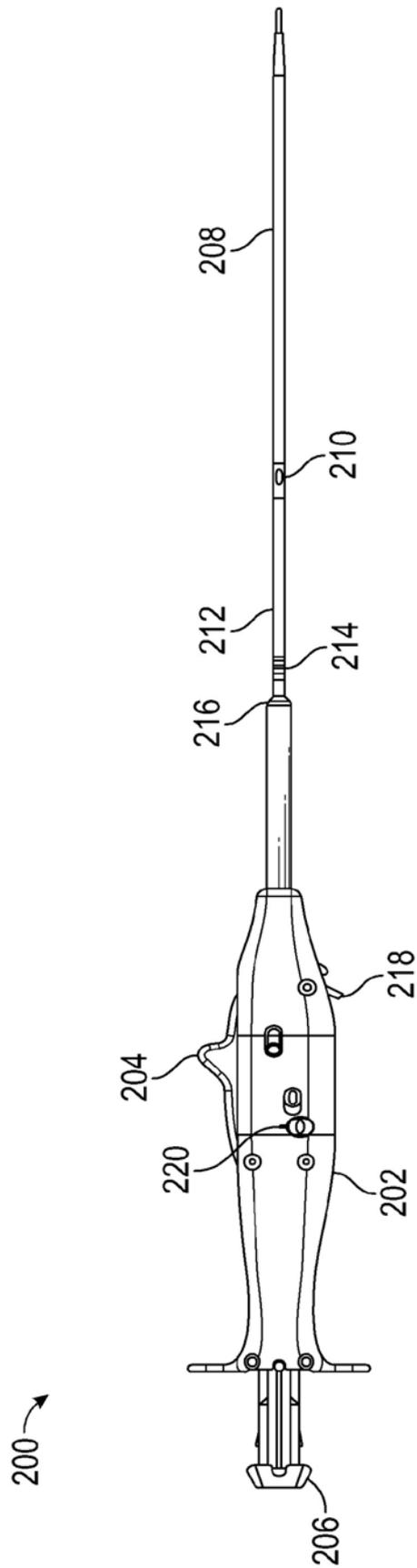


图 2

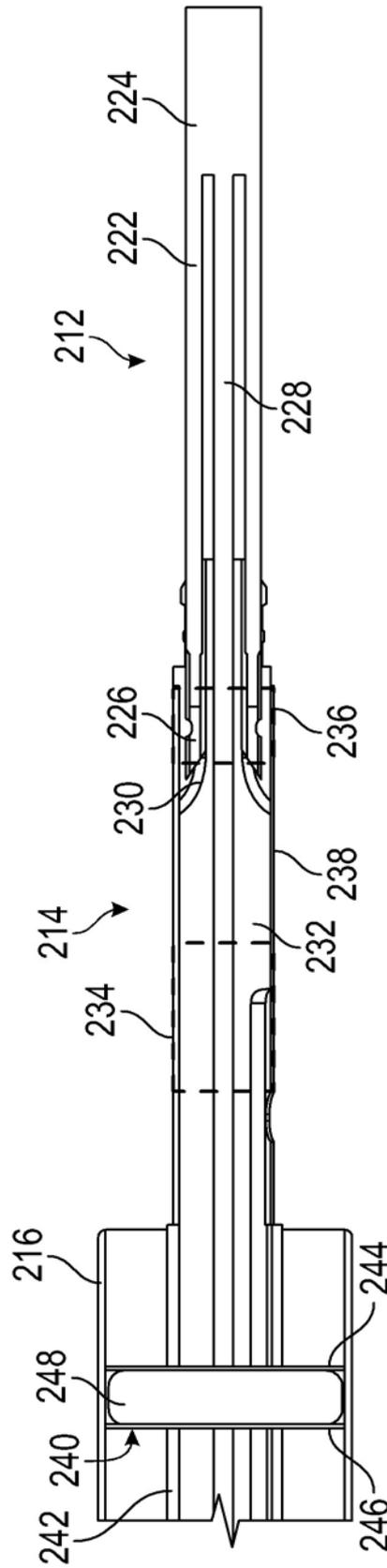


图 3

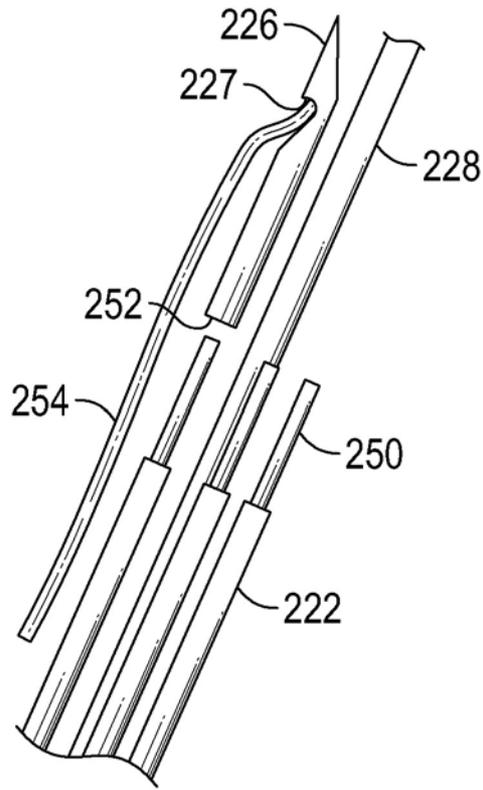


图 4

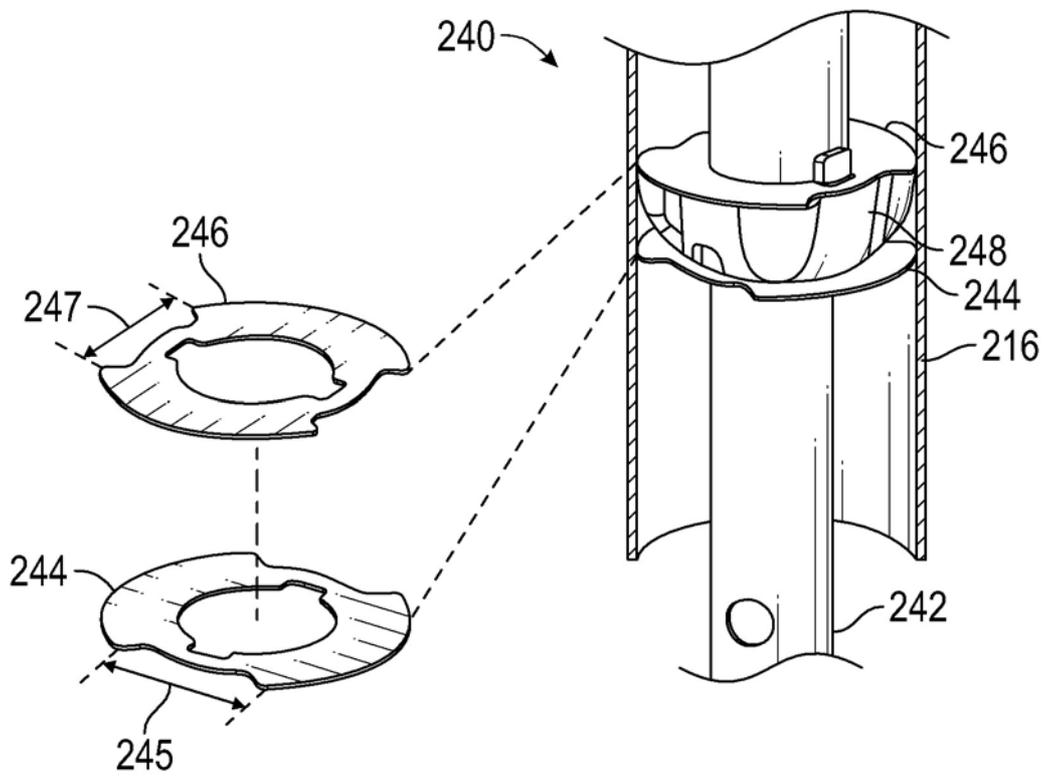


图 5

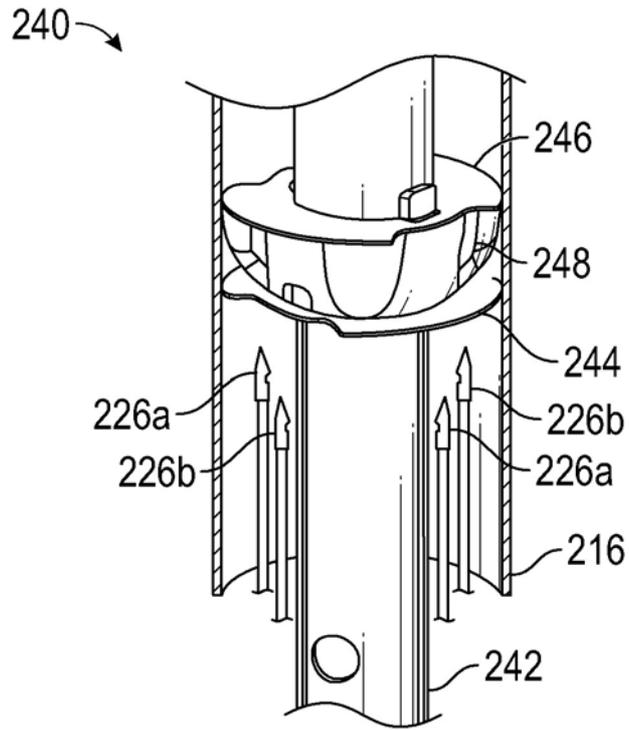


图 6

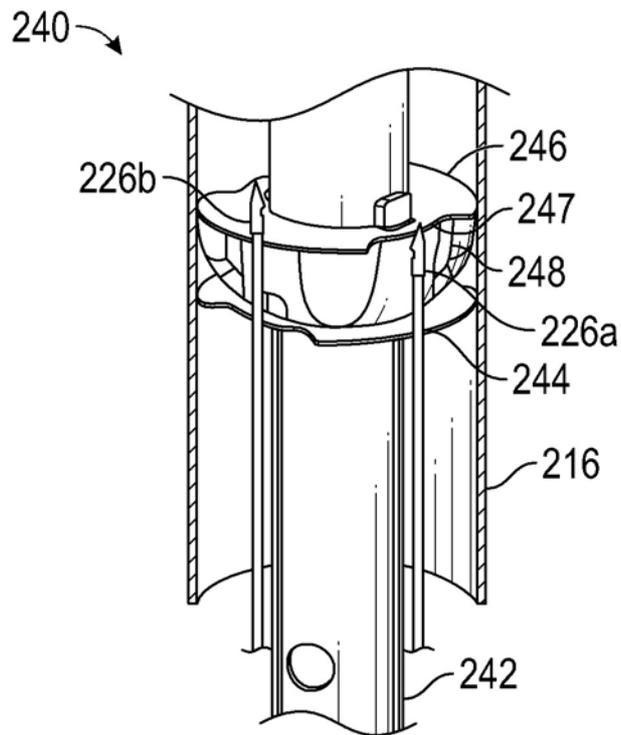


图 7

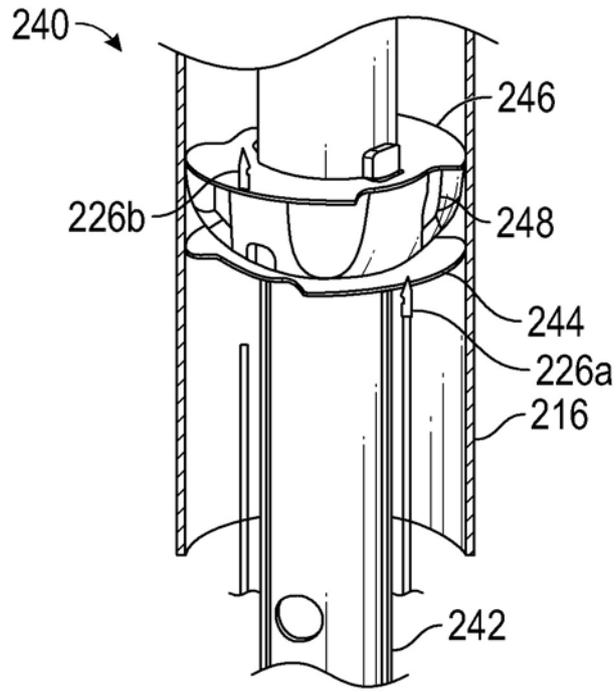


图 8

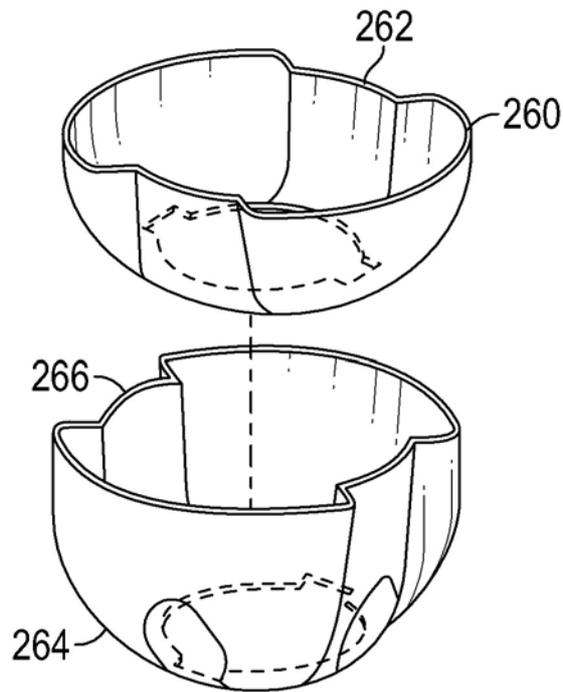


图 9

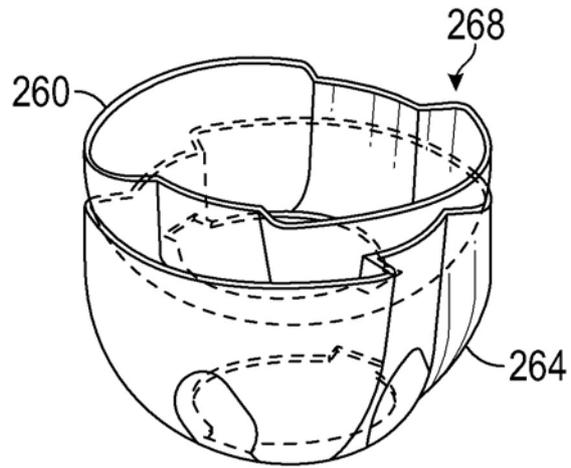


图 10

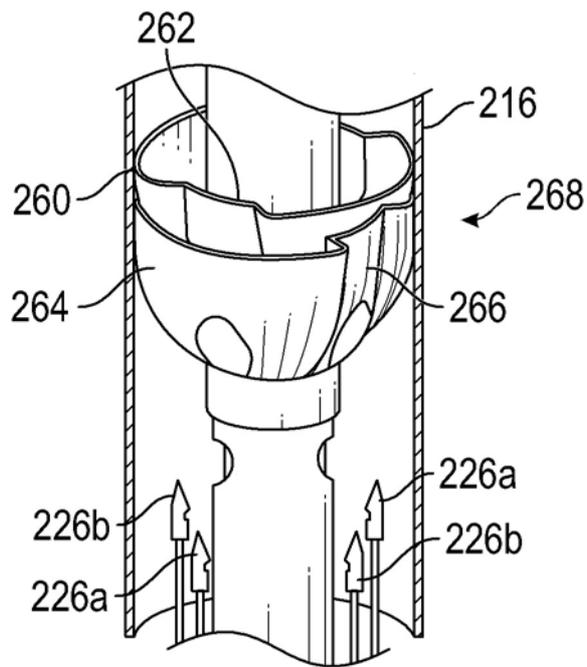


图 11

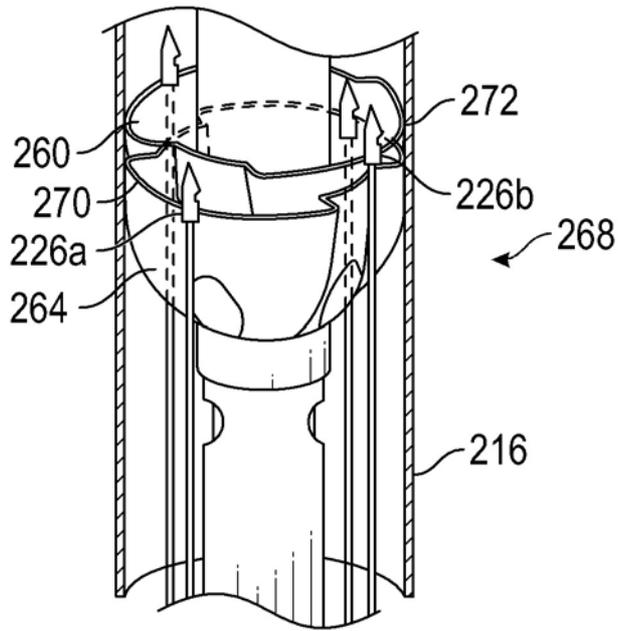


图 12

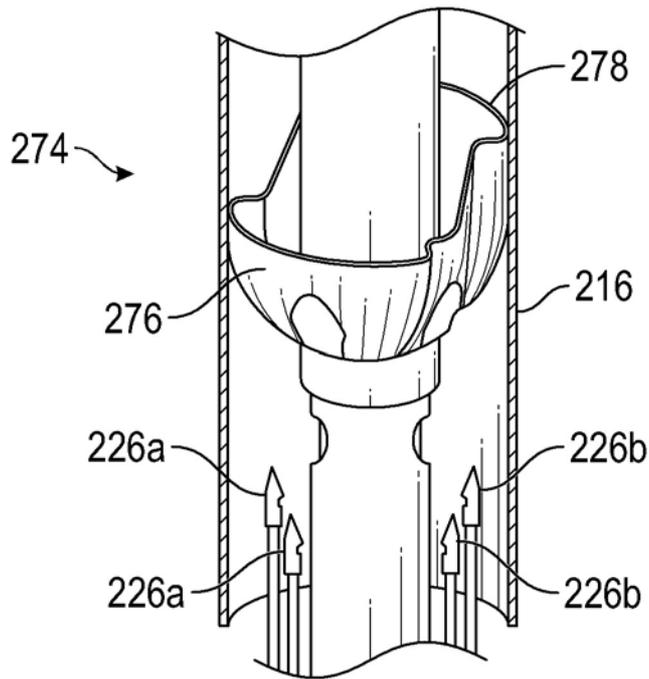


图 13

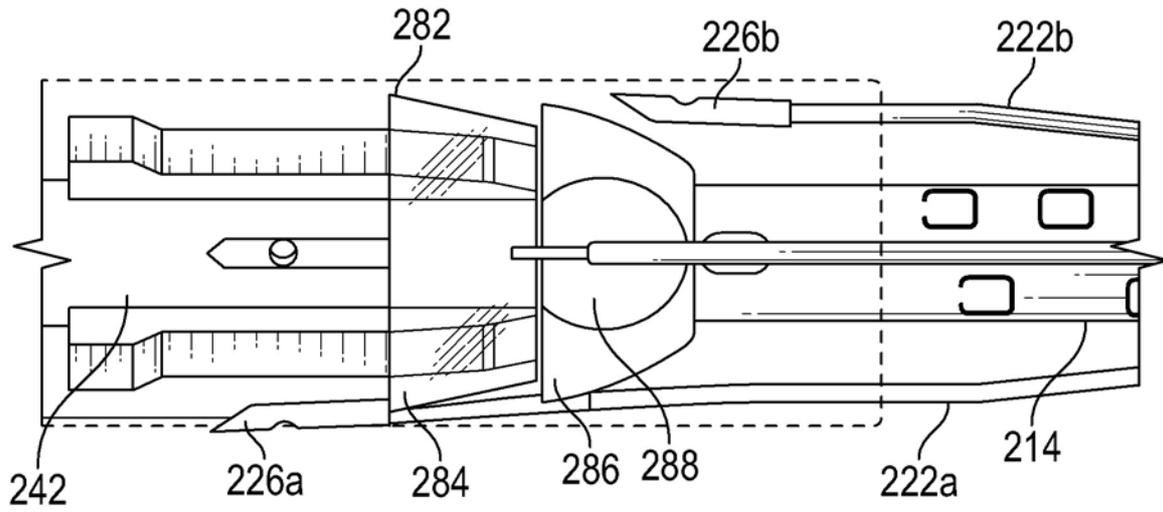


图 14