



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114727830 A

(43) 申请公布日 2022.07.08

(21) 申请号 202080064358.4

(22) 申请日 2020.07.15

(30) 优先权数据

62/874279 2019.07.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.03.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/042145 2020.07.15

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/011659 EN 2021.01.21

(71) 申请人 复心公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·桑普森 D·S·贝伦

R·科特梅尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 史婧 张一舟

(51) Int.Cl.

A61B 17/32 (2006.01)

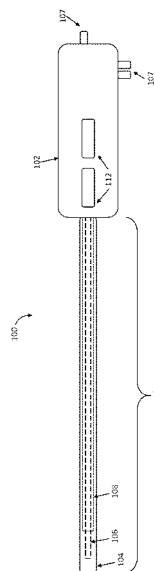
权利要求书2页 说明书18页 附图16页

(54) 发明名称

系绳切割装置和方法

(57) 摘要

本文描述了用于切割系绳的装置和方法。本文描述的装置通常包括近侧手柄、导管、内轴和设置在导管内腔内的切割刀片，其中切割刀片可移动地设置在内轴上。近侧手柄包括控制装置部件移动的致动机构。本文描述的方法通常包括在系绳上推进系绳切割装置，通过导管和内轴装载系绳，向系绳施加张力，以及旋转并向远侧平移切割刀片以便切割系绳。



1. 一种系绳切割装置,包括:

导管,其包括近端、远端、穿过其中的内腔、和侧壁,其中,所述侧壁包括第一开口和在所述第一开口远侧的第二开口;

内轴,其包括近端、远端、和穿过其中的轴内腔,其中,所述内轴设置在所述导管的内腔内、在所述第一开口近侧;

设置在所述内轴上的切割刀片;和

联接到所述切割刀片的致动机构,所述致动机构被配置成绕所述内轴旋转和平移所述切割刀片。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述内轴在所述导管的内腔内是静止的。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述内轴能够在所述导管的内腔内移动。

4. 根据权利要求3所述的装置,还包括联接到所述内轴的导螺杆,其中,所述导螺杆的旋转使所述内轴平移。

5. 根据权利要求4所述的装置,还包括联接到所述导螺杆的致动机构,使得移动所述致动机构使所述导螺杆转动。

6. 根据权利要求3所述的装置,还包括联接到所述内轴的齿轮机构,其中,所述齿轮的旋转使所述内轴平移。

7. 根据权利要求1所述的装置,还包括第一配置和第二配置,在所述第一配置中,所述刀片的远端在所述内轴的远端近侧,在所述第二配置中,所述刀片的远端在所述内轴的远端远侧。

8. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述致动机构被配置成在所述第一和第二配置之间移动所述刀片,以便切割系绳。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述内轴的远端是钝的。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述刀片是管状的。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述内轴与所述刀片同轴。

12. 根据权利要求1所述的装置,还包括近侧手柄。

13. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述手柄包括所述致动机构。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述致动机构包括联接到所述刀片的导螺杆,其中,所述螺杆的旋转使所述刀片旋转并纵向平移。

15. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述致动机构被配置成同时沿着所述导管的长度滑动所述刀片,并且围绕所述导管的纵向轴线旋转所述刀片。

16. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述致动机构被配置成在所述导管内向远侧和近侧双向移动所述刀片。

17. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述刀片通过所述致动机构固持在所述导管的内腔内。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述导管的内腔终止于远侧开口处。

19. 根据权利要求1所述的装置,其中,从所述第二开口延伸、穿过所述第一开口并穿过所述轴内腔的系绳跨所述导管的内腔部分地延伸。

20. 一种切割导管的方法,包括:

在所述系绳上推进系绳切割装置,其中,所述系绳切割装置包括:

包括内腔和侧壁的导管,其中,所述侧壁包括第一开口和在所述第一开口远侧的第二开口;

包括轴内腔的内轴,其中,所述内轴设置在所述导管的内腔内;

和设置在所述内轴上的切割刀片;

并且其中,所述系绳从所述第二开口延伸、穿过所述第一开口、并且穿过所述轴内腔,使得所述系绳的一部分跨所述导管的内腔部分地延伸;

向所述系绳施加张力;以及

同时旋转并向远侧平移所述刀片以切割所述系绳跨所述导管内腔部分地延伸的部分。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,旋转和向远侧平移所述刀片包括致动联接到所述切割刀片的致动机构。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述致动机构位于近侧手柄中。

23. 根据权利要求20所述的方法,进一步包括致动所述刀片从第一位置移动到第二位置,在所述第一位置中,所述刀片的远端在所述内轴的远端近侧,在所述第二位置中,所述刀片的远端在所述内轴的远端远侧。

24. 根据权利要求20所述的方法,其中,同时旋转和向远侧平移所述刀片包括将所述刀片从所述第一位置移动到所述第二位置。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述刀片保持在所述第一位置中,直到使用所述致动机构被致动。

26. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述刀片和所述内轴同轴。

27. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述系绳是心脏植入物的部件,所述心脏植入物已经在植入部位处固定在心脏中,并且其中,所述方法还包括将所述系绳切割装置推进到所述植入部位。

28. 根据权利要求27所述的方法,其中,所述植入物是瓣膜修复装置,所述瓣膜修复装置包括固定到组织并连接到系绳的锚。

29. 根据权利要求20所述的方法,还包括向近侧平移所述刀片。

30. 根据权利要求20所述的方法,其中,系绳从所述第一开口延伸到所述轴内腔中的长度相对于所述轴内腔的纵向轴线形成角度,并且其中,所述方法还包括在所述系绳上推进所述系绳切割装置之前将所述角度调节到第一预选角度,并且在切割所述系绳之前将所述角度调节到第二预选角度,其中,所述第二预选角度大于所述第一预选角度。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中,将所述角度调节至所述第一预选角度包括向近侧平移所述内轴,并且将所述角度调节至所述第二预选角度包括向远侧平移所述内轴。

系绳切割装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求2019年7月15日提交的美国临时专利申请号62/874,279的优先权,其全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0002] 本文描述的装置和方法通常涉及已经展开到受试者体内的目标部位的系绳的终止。更具体地说,本文描述的装置和方法涉及在系绳已经被固定之后切割这样的系绳。

背景技术

[0003] 许多类型的医疗程序涉及系绳的使用。例如,系绳可用于将两个或更多个组织区域聚集在一起。然后可以固定系绳,以保持系绳施加到组织区域的压缩或张力,并且可以切割或移除额外的系绳。然而,始终如一地切割系绳会是困难的,因为系绳常常需要在受试者体内的目标部位处或附近被切割,并且用于固定组织的系绳通常非常坚固。当前切割系绳的装置和方法常常不可靠,并且可能无法完全切割系绳,或者可能在装置定位之前过早地切割系绳。此外,某些装置或方法可能在多于一个点处切割系绳,从而导致形成松散的一件件系绳。

[0004] 因此,将期望提供能够简单且有效地放置在目标部位处的装置,以及在系绳已经在目标部位处展开并固定之后有效地切割系绳的方法。将进一步期望这种方法和装置是高效且可靠的,并且具有保护系绳在操作者准备好之前不被切割的方式。此外,将期望装置和方法仅在一个地方切割系绳,以避免需要取回松散的一件件系绳的附加步骤。

发明内容

[0005] 本文描述了用于切割系绳的装置和方法,所述系绳诸如是已经用于拉紧或压缩组织(例如,通过将两个或更多个组织区段或块拉在一起)的系绳。本文描述的装置通常包括导管、内轴和切割刀片。内轴可以与切割刀片同轴,并且内轴和切割刀片两者都可以同轴地布置在导管内腔内。例如,内轴可以设置在导管的内腔内,并且切割刀片可以设置在内轴上。导管可包括近端、远端、穿过其中的内腔和侧壁,其中侧壁包括第一开口和位于第一开口远侧的第二开口。导管的内腔可以终止于远侧开口中。内轴可包括近端、远端和穿过其中的轴内腔,其中内轴设置在导管内腔内、在第一开口近侧。切割刀片可以设置在内轴上,并且致动机构可以联接到切割刀片,并且被配置成绕内轴旋转和平移切割刀片。

[0006] 在一些变型中,内轴可以在导管的内腔内静止。在其他变型中,内轴可能能够在导管的内腔内移动。导螺杆可以联接到内轴,其中导螺杆的旋转使内轴平移。致动机构可以联接到导螺杆,使得移动致动机构使导螺杆转动。在一些变型中,齿轮机构可以联接到内轴,其中齿轮的旋转使内轴旋转和/或平移。在一些变型中,内轴的远端可以是钝的。

[0007] 本文描述的系绳切割装置还可以包括第一配置和第二配置,在第一配置中,刀片的远端位于内轴的远端近侧,在第二配置中,刀片的远端位于内轴的远端远侧。装置可以包

括致动机构,该致动机构被配置成在第一和第二配置之间移动刀片,以便切割系绳。在一些变型中,系绳可以跨导管内腔的一部分延伸进入内轴的内腔中。例如,从第二开口延伸、穿过第一开口并穿过轴内腔的系绳可以部分地跨导管的内腔延伸。切割刀片可以在内轴上旋转和纵向平移,以便切割系绳。在一些变型中,刀片可以是管状的。

[0008] 本文描述的系绳切割装置还可以包括近侧手柄。近侧手柄可以包括致动机构,以例如在第一和第二配置之间移动刀片。致动机构可以包括联接到刀片的导螺杆,其中螺杆的旋转使刀片旋转并纵向平移。例如,致动机构可以被配置成同时沿着导管的长度滑动刀片,并且围绕导管的纵向轴线旋转刀片。在一些变型中,致动机构可以被配置成在导管内向远侧和近侧双向移动刀片。在一些变型中,刀片可以通过致动机构保持在导管的内腔内。

[0009] 本文还描述了切割系绳的方法。方法可包括在系绳上推进系绳切割装置,向系绳施加张力,以及同时旋转并向远侧平移系绳切割装置的切割刀片,以切割系绳部分地跨系绳切割装置的导管内腔延伸的部分。在一些变型中,在系绳上推进系绳切割装置还可以包括将系绳装载到装置的各个部件中。在系绳上推进的系绳切割装置可以包括导管、内轴和设置在内轴上的切割刀片。导管可以包括内腔和侧壁,其中侧壁可以包括第一开口和位于第一开口远侧的第二开口。内轴可以包括轴内腔,并且内轴可以设置在导管的内腔内。该装置还可以包括设置在内轴上的切割刀片。在一些变型中,刀片和内轴可以同轴。在一些变型中,系绳可以从第二开口延伸,穿过第一开口,并穿过轴内腔,使得系绳的一部分部分地跨导管的内腔延伸。在一些变型中,同时旋转和向远侧平移刀片包括致动联接到切割刀片的致动机构。致动机构可以在近侧手柄中。旋转和向远侧平移刀片可以包括将刀片从第一位置移动到第二位置。

[0010] 本文描述的方法还可以包括向近侧平移刀片。在一些变型中,切割系绳的方法可以进一步包括致动刀片从第一位置移动到第二位置,在第一位置中,刀片的远端位于内轴的远端近侧,在第二位置中,刀片的远端位于内轴的远端远侧。在一些变型中,刀片可以保持在第一位置中,直到被使用致动机构致动。方法还可以包括在切割系绳之前调节系绳的角度。从第一开口延伸到轴内腔中的系绳相对于轴内腔的纵向轴线形成一角度。方法可以包括在系绳切割装置在系绳上推进之前将角度调节到第一预选角度值,以及在切割系绳之前将角度调节到第二预选角度值。在一些变型中,第二预选角度值可以大于第一预选角度值。将角度调节到第一预选角度值可以包括向近侧平移内轴。将角度调节到第二预选角度值可以包括向远侧平移内轴。在本文所述方法的一些变型中,系绳是心脏植入物的部件,其已经在植入部位处固定在心脏中,并且切割系绳的方法可以进一步包括将系绳切割装置推进到植入部位。植入物可以是瓣膜修复装置,其包括固定到组织上并连接到系绳上的锚。

附图说明

[0011] 附图主要是为了说明的目的,并且不旨在限制本文描述的发明主题的范围。附图不一定按比例绘制;在一些情况下,本文公开的发明主题的各个方面的方面可能在附图中被夸大或放大,以促进对不同特征的理解。在附图中,相似的附图标记通常指代相似的特征(例如,功能相似和/或结构相似的元件)。

[0012] 图1A和1B描绘了系绳切割装置的一种变型的示意性表示;
图2A和2B描绘了系绳切割装置的一种变型;

图3A和3B描绘了系绳切割装置的变型的示意性侧面截面图；
图3C描绘了沿图3A的3C-3C线截取的系绳切割装置的变型的示意性前截面图；
图4A-4C描绘了系绳切割装置的一种变型的部件的透视图；
图5A描绘了系绳切割装置的近侧手柄的透视图；
图5B和5C描绘了系绳切割装置的一种变型的部件的侧面局部截面图；
图5D-5G描绘了系绳切割装置的一种变型的部件的透视图；
图6描绘了用于切割系绳的方法的一种变型的流程图表示。

具体实施方式

[0013] 以下描述并不旨在将本文描述的装置和方法限制于这些变型。本文描述的变型、配置、实施方式、示例实施方式和示例是任选的，并且不排除它们描述的变型、配置、实施方式、示例实施方式和示例。本文描述的装置和方法可以包括这些变型、配置、实施方式、示例实施方式和示例的任何和所有排列。

[0014] 本文描述了用于切割系绳的装置和方法。系绳切割装置的一种变型可以包括导管、内轴和切割刀片。内轴和切割刀片可以同轴地布置在导管内腔内。切割刀片可以围绕内轴可移动地设置（例如，可在内轴上纵向平移和/或旋转）。内轴可以包括纵向内腔，并且可以从导管的远侧部分延伸到近侧手柄。在一些变型中，系绳可以跨导管内腔的一部分延伸到内轴的内腔中。例如，系绳可以从导管侧壁中的开口延伸到内轴的内腔中，并穿过内轴内腔的长度延伸到近侧手柄。当装置在系绳上推进到期望的切割位置时，内轴可以保护系绳免受切割刀片的影响。切割刀片可能能够在内轴上旋转和纵向平移，以便接触和切割系绳。切割刀片的同时平移和旋转可在系绳上产生剪切或截割效果，这可促进系绳的一致和可靠的切割。在一些变型中，系绳切割装置的近侧手柄可以联接到导管、内轴和切割刀片的近端。

[0015] 用于切割系绳的方法的一种变型可以包括将系绳穿过系绳切割装置，使得系绳从导管侧壁中的开口延伸到设置在导管内腔内的内轴的内腔中，并且同时旋转和平移设置在内轴上的切割刀片，以接触和切割系绳在侧壁开口和内轴内腔之间延伸的部分。在一些变型中，该方法可以包括在系绳上推进系绳切割装置，并且在切割系绳之前将系绳保持在张力下。任选地，在一些变型中，内轴可以在导管内腔内向近侧移动，这可以有助于减小导管跟踪力并促进导管的推进。该方法还可以包括使用致动机构来控制切割刀片的平移和旋转，以切割系绳。切割刀片的同时平移和旋转可以允许切割刀片施加剪切力来切开支绳，这可以促进系绳的可靠切割。切割刀片可以平移，使得其从第一位置移动到第二位置，在第一位置中，切割刀片的远端在内轴远端近侧，在第二位置中，切割刀片的远端（例如锋利的边缘）在内轴远端远侧。任选地，在一些变型中，内轴可以向远侧推进（例如，更靠近但优选不在导管侧壁中的最近侧开口远侧），这可以在平移切割刀片以接触系绳之前在系绳和切割刀片之间提供更有效的切割角度。

[0016] 装置

本文描述的系绳切割装置通常包括附接到导管组件的近侧手柄，该导管组件包括导管、内轴和切割刀片。内轴和切割刀片可以同轴地设置在导管的内腔内。近侧手柄可以包括一个或多个致动机构，该致动机构被配置成控制装置的各种部件（诸如切割刀片和/或内轴）的移动。切割刀片可以可移动地设置在导管内腔内的内轴上。致动机构可以允许操作者

同时围绕内轴旋转和平移切割刀片。内轴可以被配置成保护系绳不被导管切割。当切割刀片处于第一位置时,其中切割刀片的锋利部分在内轴远端的近侧,内轴可以将系绳固持在锋利部分的远侧,使得系绳不会被切割。为了切割系绳,操作者可以致动切割刀片以将切割刀片移动到第二位置,在该第二位置中,切割刀片的锋利部分在内轴远端远侧。当切割刀片从第一位置移动到第二位置时,切割刀片可以接触并切割系绳。

[0017] 图1A描绘了系绳切割装置(100)的一种变型的示意图。系绳切割装置(100)可以包括附接到导管组件(110)的近侧手柄(102),该导管组件包括导管(104)、内轴(106)和切割刀片(108)。切割刀片(108)和内轴(106)同轴地设置在导管(104)的内腔内。系绳可以跨导管内腔的一部分延伸,例如,从导管(104)侧壁中的开口延伸到内轴(106)的内腔中。在一些变型中,系绳可在近侧手柄外部保持在张力下,这可促进切割系绳。近侧手柄(102)可包括一个或多个致动机构(112),以控制装置的各种部件,例如切割刀片(108)在导管内腔内的移动。例如,致动机构可联接到切割刀片(108),并配置成将其从其在第一配置中的第一位置移动到其在第二配置中的第二位置。在一些变型中,安全凸片可以联接到致动机构(112)以防止致动机构移动,和/或防止切割刀片移动,直到操作者准备好切割系绳。通过保持切割刀片在导管的内腔中静止、直到系绳准备被切割,安全凸片有助于保护系绳不被过早切割。任选地,近侧手柄可以包括附加的致动机构(112),该致动机构被配置成控制内轴(106)在导管内腔内的移动。近侧手柄(102)还可以包括各种端口(107),以允许各种装置和/或物质通过导管离开和进入。例如,近侧手柄可以包括端口,系绳可以穿过该端口在近端处离开导管。近侧手柄还可以包括各种冲洗端口,这些冲洗端口允许操作者将诸如盐溶液的流体引入装置的各种部件中。例如,近侧手柄可以包括将流体递送到导管内腔、内轴和/或切割刀片中的端口。上述任何端口可以允许将流体(例如盐溶液、造影剂、药物)引入和/或将装置(例如植入物递送装置、导管、成像装置)引入导管组件的任何或所有部件的内腔中。

[0018] 图1B是穿过系绳切割装置的系绳的一个示例的示意性描绘。如图所示,系绳切割装置可包括导管(106),该导管具有近端、远端、导管内腔(132)和在其侧壁中的开口(151)、内轴(106)和设置在内轴(106)上的切割刀片(108)。导管内腔(132)可以在近端和远端之间延伸。内轴(106)可包括近端、远端和在近端和远端之间延伸的内轴内腔(144)。切割刀片(108)可包括近端、远端和在近端和远端之间延伸的切割刀片内腔(109)。切割刀片(108)可围绕内轴(106)可滑动地设置。内轴(106)可设置在切割刀片内腔(109)内,并且切割刀片(108)可设置在导管内腔(132)内,使得导管、内轴和切割刀片同轴定向。也就是说,导管、内轴和切割刀片中的每一者的中心纵向轴线基本上彼此对准。在一些变型中,导管可以包括两个或更多个侧壁开口。系绳(118)可以跨导管内腔(132)在侧壁开口(151)和内轴内腔(144)之间的一部分延伸。系绳(118)可以穿过内轴内腔的整个长度延伸到近侧手柄(图1B中未示出)。切割刀片可能能够在内轴上旋转和纵向平移,以便接触和切割系绳。

[0019] 系绳切割装置可以包括第一配置和第二配置。在第一配置中,切割刀片可以固持在内轴远端近侧的位置中。例如,如图1B所描绘的,切割刀片的锋利部分(例如,最远端)位于内轴(106)的远端近侧。在该第一配置中,切割刀片的锋利部分不接触和/或切割系绳(118)在内轴内腔(144)和侧壁开口(151)之间延伸的部分。这可以有助于降低无意切割系绳的风险,例如,当系绳切割装置在系绳上推进到期望的切割位置时。在第二配置中,切割刀片(108)可位于内轴(106)的远端远侧。当切割刀片(108)从第一配置中的第一位置(即,

内轴远端近侧的位置)向远侧平移到第二配置中的第二位置(即,内轴远端远侧的位置)时,它可以接触并切割系绳(118)。也就是说,当切割刀片(108)向远侧移动时,它可以接触并切割系绳(118)在侧壁开口(151)和内轴内腔(144)之间延伸的部分。在一些变型中,当装置从第一配置转变到第二配置时,切割刀片(108)可以同时旋转和向远侧平移。旋转和纵向平移切割刀片可以提供剪切力,这促进了系绳的可靠和完全切割。

[0020] 尽管图1B中描绘的系绳切割装置的变型在导管中具有一个侧壁开口,但是任选地,在一些变型中,导管可以进一步包括位于远端处的开口和第二侧壁开口。第二侧壁开口可以在第一侧壁开口远侧。在一些变型中,系绳可以通过远端开口穿入导管内腔中,通过第二侧壁开口穿出导管内腔,并通过第一侧壁开口回到导管内腔中。如上所述,系绳然后可以从第一侧壁开口穿过并进入内轴的内腔中,使得其穿过导管内腔的一部分。然后,系绳可以沿着内轴的整个长度向近侧延伸到系绳切割装置的近侧手柄,并且可以在系绳端口处离开手柄。

[0021] 图2A和2B描绘了示例性系绳切割装置(200)。系绳切割装置(200)可以包括附接到导管组件(210)的近侧手柄(202),该导管组件包括导管、内轴和切割刀片。导管包括位于远端(216)处的开口(214)。操作者可以将系绳穿过导管远端(216)处的远侧开口(214)。近侧手柄(202)可以包括用于控制装置部件的移动的致动机构(212)。例如,致动机构(212)可用于控制切割刀片在导管内腔内的移动。安全凸片(220)可以可移除地联接到致动机构,以防止一个或多个装置部件(诸如切割刀片)的过早移动。近侧手柄(202)可以进一步包括一个或多个端口,以允许装置或物质进入和离开装置。例如,系绳端口(222)可以允许系绳离开近侧手柄。延伸穿过端口(222)的系绳的近端可以通过各种机构保持在张力下。例如,系绳的近端可以附接到重物。近侧手柄(202)还可以包括各种冲洗端口,用于将流体引入装置的各种部件中。例如,外部冲洗端口(224)可与导管流体连通,内部冲洗端口(226)可与内轴流体连通,并且切割刀片冲洗端口(228)可与切割刀片流体连通。

[0022] 在一些变型中,联接到导管组件的近侧手柄可以被配置成允许操作者控制系绳切割装置的操作。可以使用任何合适的机构将导管组件联接到近侧手柄。例如,导管、内轴和切割刀片可以通过摩擦配合保持在近侧手柄内的适当位置。在另一个示例中,不可移动部件(诸如导管和/或内轴)可以软钎焊或模制到近侧手柄。在另一个示例中,不可移动部件可以使用螺钉、支架或销固定到近侧手柄。近侧手柄可以具有限定基本中空的内部主体的外壳。系绳切割装置的各种部件可以容纳在近侧手柄的内部主体内。手柄可以具有近侧部分,该近侧部分包括一个或多个轮廓,这些轮廓被配置成允许操作者容易地抓握手柄。例如,外壳的近侧部分可以具有一个或多个凸形曲线(例如,图2B的轮廓(227)),以促进抓握手柄,并且其尺寸可以设置成使得用户可以容易地将他或她的手贴合到手柄。外壳可以进一步包括一个或多个缺口,以提供手指在手柄上舒适的放置。手柄可以由任何合适的材料制成。近侧手柄还可以包括各种端口,以容纳各种装置和/或物质通过系绳切割装置的部件的进入和离开。例如,近侧手柄可以包括这样的端口,系绳通过该端口离开手柄(例如,图2A-2B的系绳端口(222))。近侧手柄还可以包括各种冲洗端口,其允许操作者将液体(诸如盐溶液)引入装置的各种部件中。例如,外部冲洗端口可以与导管内腔流体连通,以便允许操作者冲洗液体通过导管内腔。内部冲洗端口可以与内轴流体连通,以便允许操作者冲洗液体通过内轴内腔。切割器冲洗端口可以与切割刀片的内腔流体连通,以便允许操作者冲洗液体通

过切割刀片内腔。各种冲洗端口(例如,图2B中描绘的端口(224、226、228))可以允许诸如盐溶液、造影剂、药物或任何合适的液体的液体进入或离开装置。此外,上述任何端口也可以允许将装置(诸如植入物递送装置、导管、成像装置或任何合适的装置)引入导管系统的任何部件的内腔中。

[0023] 近侧手柄的外壳可包括一个或多个开口,以容纳各种部件,诸如按钮、转盘、轮、端口和/或可用于控制装置操作的结构。例如,外壳可以包括开口,该开口被配置成容纳致动机构,使得操作者可以在抓握近侧手柄的同时控制致动机构。致动机构的一部分可以伸出外壳中的开口,而另一部分可以容纳在内部主体内。致动机构可以呈可旋转轮的形式,该轮可以转动以便移动切割刀片。然而,致动机构可以包括任何合适的配置,诸如可旋转的球体、扁平的矩形带或矩形或圆柱形凹口。此外,致动机构可以包括任何合适的横截面,包括卵形、三角形、正方形或矩形。致动机构不需要通过旋转来移动,而是可以以任何合适的方式移动,包括滑动、拉动或推动。例如,致动机构可以呈联接到切割刀片的扁平的可移动皮带或带的形式,使得当操作者滑动皮带时,内轴以对应的方式移动。替代地或附加地,致动机构可以呈联接到切割刀片的滑动凹口的形式,使得当操作者滑动凹口时,切割刀片以对应的方式移动。致动机构也可以呈开关或按钮的形式,使得推动开关或按钮可以用于促进切割刀片的运动。致动机构可用于以任何合适的方式促进切割刀片的移动。

[0024] 在一种变型中,致动机构可以在近侧手柄的内部主体内联接到切割刀片。致动机构可以联接到导螺杆,并且导螺杆可以联接到切割刀片,使得当致动机构转动时,导螺杆导致切割刀片移动。致动机构可以以任何合适的方式联接到导螺杆,包括下面讨论的方式。导螺杆可以以任何合适的方式联接到切割刀片。例如,导螺杆可以诸如通过模制或软钎焊固定地附接到切割刀片。导螺杆可以任何合适的方式促进切割刀片的移动。例如,导螺杆外表面上的螺纹可以与螺母相互作用,使得当致动机构旋转导螺杆时,导螺杆的螺纹与螺母的内表面相互作用,向前移动定位螺杆,从而向前移动切割刀片。如下所述,可以使用各种机构代替导螺杆来促进切割刀片的移动。

[0025] 各种机构,诸如齿轮、齿条和小齿轮、滑块曲柄机构、凸轮和滚轮、摩擦轮、滑轮或任何其他合适的机构可以被用来致动切割刀片。这些机构可以直接致动切割刀片,或者它们可以与附接到切割刀片的导螺杆或其他类似装置接合,以促进切割刀片的移动。尽管下面的示例描述了与各种机构相互作用以平移和/或旋转切割刀片的切割刀片,但是类似的配置适用于切割刀片联接到导螺杆的变型,导螺杆可以以类似的方式与下面描述的任何机构相互作用。例如,齿轮可用于平移和旋转切割刀片。在本文所述装置的一种变型中,致动机构可联接到齿轮,并且齿轮可联接到切割刀片上的螺纹或凹口表面。移动或转动致动机构使齿轮转动,并且齿轮与切割刀片表面上的螺纹或凹口接合,以使其向前移动和/或旋转。例如,切割刀片可以包括围绕并沿着近端的一部分延伸的螺旋螺纹。当致动机构的突起接合螺纹时,切割刀片可以向前移动并旋转。在另一种变型中,切割刀片可以包括围绕圆周的凹口、缺口或突起。当致动机构接合周向对准的凹口/缺口/突起时,切割刀片可以围绕轴线旋转。在另一变型中,切割刀片可以包括沿着切割刀片长度的凹口、缺口或突起,使得当致动机构的突起接合切割刀片的凹口/突起/缺口时,切割刀片向前移动。齿条和小齿轮机构也可用于平移和/或旋转切割刀片。例如,致动机构可以联接到齿轮或充当齿轮,使得当用户移动或转动致动机构时,其接合切割刀片上的凹口或螺纹,从而将致动机构的旋转运

动转换成切割刀片的线性和/或旋转运动。滑块曲柄机构也可用于平移和/或旋转切割刀片。例如,致动机构可以联接到旋转曲柄,使得当致动机构移动时,曲柄旋转。曲柄可以联接到杆,杆联接到切割刀片,使得曲柄的旋转使杆和切割刀片向前(或向后,取决于旋转方向)滑动。凸轮和滚轮机构也可用于旋转和/或平移切割刀片。例如,致动机构可以充当或联接到绕轴线旋转的凸轮。当凸轮旋转时,它可以接合并转动滚轮,该滚轮联接到切割刀片以旋转和/或平移切割刀片。摩擦轮也可用于旋转和/或平移切割刀片。例如,致动机构可以是摩擦轮,并且可以联接到具有不同取向的第二摩擦轮。第二摩擦轮可以摩擦地或以其他方式联接到切割刀片,使得第二摩擦轮的旋转使切割刀片平移和/或旋转。滑轮系统也可用于旋转和/或平移切割刀片。例如,致动机构可以联接到一个或多个滑轮,滑轮联接到切割刀片,使得致动机构的旋转拉动连接滑轮的绳索或细绳,并且滑轮平移和/或旋转切割刀片。电子致动机构也可用于控制该装置的各种部件的移动,包括切割刀片。例如,致动机构可以充当电路的打开/关闭开关。该电路可以电子地连接到切割刀片,使得打开/关闭开关使切割刀旋转和/或平移片。

[0026] 如上文所讨论的,本文所述的系绳切割装置可包括一个或多个致动机构,以控制切割刀片移动的一个或多个方面。一个致动机构可以控制切割刀片的旋转和平移(例如,同时)。然而,在另一变型中,移动致动机构可仅导致切割刀片的旋转。类似地,移动致动机构可仅导致切割刀片向近侧或向远侧移动。可以使用多个致动机构来控制切割刀片的移动,每个致动机构以任何合适的方式联接到切割刀片,使得切割刀片的旋转和平移由单独的致动机构控制。在一种变型中,一个致动机构可以联接到刀片,使得致动机构的移动转化为线性运动,而单独的致动机构可以联接到刀片,使得致动机构的移动控制旋转运动。例如,第一致动机构可以联接到齿轮,并且齿轮可以联接到杆和曲柄,使得转动齿轮导致刀片的线性运动。第二致动机构可联接到齿轮,该齿轮接合导螺杆或切割刀片的外表面上的凹口、缺口或螺纹,以使切割刀片围绕轴线旋转,使得转动齿轮导致刀片的旋转运动。可以使用任何合适的机构来单独控制切割刀片的旋转和平移运动,包括上面讨论的关于控制同时旋转和平移的那些机构。此外,切割刀片的近侧和远侧移动可以由单独的机构控制。例如,第一致动机构可以联接到仅向远侧平移刀片的第一单向齿轮。第二致动机构可以联接到仅向近侧平移刀片的第二单向齿轮。可以使用任何合适的机构来单独控制切割刀片的近侧和远侧平移,包括上面讨论的那些。

[0027] 近侧手柄还可以包括可移除地联接到致动机构的安全凸片。安全凸片可用于保持致动机构静止,从而防止装置部件的移动。安全凸片的各种配置描述如下。在一些变型中,安全凸片可移除地联接到近侧手柄,该近侧手柄被配置成将切割刀片保持在适当位置。安全凸片可以物理地干涉致动机构,以防止其转动,从而防止切割刀片移动。例如,致动机构可以包括一系列突起,并且安全凸片可以在致动机构的两个突起之间插入近侧手柄中,以防止致动机构移动。

[0028] 可以采用任何合适的机构来防止致动机构转动。例如,安全凸片可以包括小的圆柱形或矩形销,该销装配到致动机构和近侧手柄中的对应开口中。将销状安全凸片插入近侧手柄和致动机构中可以防止致动机构转动。此外,可以使用任何合适的机构将切割刀片保持在导管内腔中的适当位置,直到操作者准备好移动刀片来切割系绳。在一些变型中,系绳切割装置可以采用止动器机构来防止导螺杆转动,采用防止导螺杆与切割刀片接触的机

构,或者采用防止切割刀片移动的机构。在一种变型中,止动器机构可用于防止导螺杆转动。例如,安全凸片可以通过近侧手柄并且插入导螺杆侧壁的槽中,使得导螺杆不能再转动。在另一变型中,导螺杆可能能够在近侧手柄内移动,使得操作者可以控制导螺杆是否与切割刀片接触,以便控制切割刀片是否可以移动。例如,导螺杆可以由近侧手柄保持在第一位置中,在该位置中导螺杆不与切割刀片接触,使得切割刀片不能移动。切割刀片可以包括螺纹,或者可以摩擦配合在近侧手柄的内部主体内,使得它将不会移动,除非导螺杆接合它。导螺杆可由近侧手柄通过任何合适的机构保持在适当位置,包括摩擦配合、螺纹或如上所述的关于防止导螺杆运动的安全凸片。操作者可以将导螺杆移动到第二位置中,在该位置中,导螺杆与切割刀片接触,以允许切割刀片移动。操作者可以以任何合适的方式将导螺杆从第一位置移动到第二位置。例如,操作者可以推动或转动导螺杆到适当位置中,或者可以移除安全凸片,以便移动导螺杆与切割刀片接触。在本文描述的装置的进一步变型中,可以使用机构来防止切割刀片转动。例如,如上关于导螺杆所述,切割刀片可以包括侧壁中的槽。安全凸片可以插入穿过近侧手柄并且插入槽中,以防止切割刀片旋转和/或平移。应当理解,可以采用任何合适的机构来干涉致动机构、导螺杆和/或切割刀片的移动。在一些变型中,本文描述的两个或更多个机构可以组合以防止切割刀片的移动。

[0029] 在一种变型中,内轴固定在导管的内腔内。内轴可以保持静止,例如,通过使用近侧手柄的内部主体的摩擦配合将内轴联接到系绳切割装置的近侧手柄。内轴也可以通过将内轴联接到近侧手柄的外壳而保持静止。可以使用任何合适的机构将内轴联接到近侧手柄的任何表面,包括粘合剂、软钎焊、硬钎焊、结合、熔合、钩、螺钉、铰链、摩擦或干涉配合、夹头、扩口连接或把手。替代地或附加地,内轴可能能够在导管的内腔中移动。例如,内轴可能能够在导管的内腔内向远侧和近侧移动。

[0030] 内轴的移动可以通过致动机构来促进。致动机构可以是轮形的,使得用户通过转动致动机构来促进内轴的移动。然而,致动机构可以包括任何合适的配置,可以具有任何合适的横截面,并且可以以任何合适的方式移动,如上文参考致动机构所述,以控制切割刀片。致动机构不需要通过旋转来移动,而是可以以任何合适的方式移动,包括滑动、拉动或推动。例如,致动机构可以呈扁平的可移动皮带或带的形式,使得用户滑动皮带以移动内轴。替代地,致动机构可以呈滑动凹口的形式,使得用户滑动凹口以便促进内轴的移动。致动机构也可以呈开关或按钮的形式,使得推动开关或按钮可以用于促进内轴的运动。控制内轴在导管内腔内移动的致动机构可以部分地包含在系绳切割装置的近侧手柄内。内轴致动机构可以穿过内轴外壳中的开口突出,使得操作者可以接合致动机构。致动机构可以以任何合适的方式控制内轴的移动。例如,致动机构可联接到导螺杆,导螺杆的旋转导致内轴的近侧或远侧平移。任何合适的机构(诸如齿轮、齿条和螺杆、齿条和小齿轮、滑块曲柄机构、凸轮和滚轮、曲柄和杆、摩擦轮、滑轮或任何其他合适的机构)都可以用来致动内轴。如上所述,当这些机构被用于促进内轴的移动时,这些机构相对于切割刀片移动的操作同样适用于这些机构的操作。

[0031] 具有可移动内轴的系绳切割装置的一种变型还可以包括安全机构,以将保持内轴在导管的内腔内静止,直到操作者准备移动内轴。该机构可以包括联接到致动机构的内轴安全凸片,其中安全凸片操作以物理地干涉致动机构的移动,从而防止内轴的移动。例如,致动机构可以包括一系列突起,并且内轴安全凸片可以插入近侧手柄中并且在致动机构的

两个突起之间,以防止致动机构移动。然而,可以使用任何合适的机构来防止致动机构的移动,包括上面参考安全凸片描述的那些机构,以防止切割刀片致动机构旋转和/或平移切割刀片。

[0032] 在本文描述的系绳切割装置的一些变型中,切割刀片可以同时围绕内轴旋转和平移以切割系绳。同时旋转和平移可以允许切割刀片在系绳上施加剪切力或截割力,使得切割刀片可以有效地切穿坚固的手术系绳。然而,在系绳切割装置的其他变型中,切割刀片可以不同时旋转和平移。在一个示例中,该装置可以包括只能平移的刀片。在另一个示例中,旋转和平移可以由不同的机构控制。

[0033] 在一些变型中,切割刀片在导管内腔内以相似或相同的摩擦力和跟踪力既可以向近侧也可以向远侧平移。也就是说,操作者可以以基本相等的付出在导管的内腔内既能够向近侧也能够向远侧移动切割刀片。容易推进和撤回切割刀片的能力可以允许在操纵刀片时具有更大的灵活性,并且可以促进切割刀片的重新定位。例如,操作者可以推进导管,开始致动刀片,但是随后意识到导管应该重新定位。系绳切割装置的双向平移允许操作者在内腔内向近侧移动刀片回到其更近侧的位置并重新定位导管。此外,既向近侧也向远侧平移刀片的能力给予操作者在发生故障的情况下有多于一次的机会切割系绳。例如,如果刀片未能成功切割系绳,则操作者可以重新定位切割刀片并重复切割过程。

[0034] 图3A示出了系绳切割装置(300)的一个示例性变型,其包括导管(304)、切割刀片(308)和内轴(306)。导管包括近端、远端(316)、在近端以及远端之间延伸的内腔(332)和远侧开口(314)。导管(304)的远侧部分可以朝向远侧开口(314)逐渐变细。切割刀片(336)包括近端(图3A中未描绘)、远端(336)以及在近端和远端之间延伸的内腔(338)。内轴包括近端(图3A中未描绘)、远端(342)以及在近端和远端之间延伸的内腔(344)。内轴(306)和切割刀片(308)同轴地设置在导管内腔(332)内。在该变型中,内轴(306)设置在切割刀片内腔(338)内。这种同心布置在图3C中进一步描绘,该图是沿图3A中的3C-3C线截取的截面图。图3C描绘了设置在切割刀片(308)内的内轴(306),以及设置在导管(304)内的切割刀片(308)。切割刀片(308)可以在导管的内腔(332)内可围绕内轴(306)移动。图3A的导管的侧壁(348)包括第一开口(350)和第二开口(352)。第二开口(352)在第一开口(350)远侧。在图3A中,第一开口(350)和第二开口(352)沿着导管的侧壁(348)周向对准,导管(354)的长度在它们之间隔开。然而,在本文描述的系绳切割装置的一些变型中,第一开口和第二开口可以不周向对准,而是可以彼此偏移,使得每个开口位于导管上不同的周向位置处。此外,开口之间的导管(354)长度可以是任何合适的长度。系绳(318)可以通过远侧开口(314)穿入导管(304)的内腔(332)中,通过第二开口(352)穿出导管(304)的内腔(332),并通过第一开口(350)回到导管(304)的内腔(332)中。然后,系绳(318)可以从第一开口(350)延伸到内轴(306)的内腔(344)中,使得系绳(318)以角度(α_1)跨导管内腔(332)的一部分延伸,该角度足够浅,以促进在将切割装置推进到目标部位或从目标部位撤回时的低跟踪力。

[0035] 如图3A所示,切割刀片(308)可具有第一位置,在该位置中,切割刀片(308)的远端(336)在内轴(306)的远端(342)近侧。当切割刀片(308)处于如图3A所描绘的第一位置时,内轴(306)可以通过将系绳固持在切割刀片远侧来保护系绳(318)免受切割刀片(308)的切割。当切割刀片(308)在内轴(306)近侧时,系绳(318)不能被切割刀片(308)切割。这种布置可以有助于保护系绳(318)在切割刀片(318)保持在第一位置时不被过早切割。

[0036] 图3B示出了系绳切割装置(300)的变型,其中切割刀片(308)已经从图3A中描述的第一位置移动到图3B中示出的第二位置。在图3A中,切割刀片(308)的远端(336)在内轴(306)的远端(342)近侧。然而,在图3B中,切割刀片(108)的远端(336)已经推进经过内轴(306)的远端(342)以切割系绳,使得切割刀片的远端(336)在内轴的远端(342)远侧。系绳(318)当在第一开口(350)和内轴(306)的内腔(344)之间延伸时形成当切割刀片(308)从第一位置移动到第二位置时切割刀片(308)所横越的路径。在该装置的一个变型中,切割刀片(308)在其从第一位置移动到第二位置时同时围绕内轴旋转和平移。同时旋转和平移可以产生剪切或截割效果,以有效地切穿系绳。手术设置中使用的系绳必须足够坚固,能够将组织块固定在一起,并且因此可能非常难以切割。由同时旋转和平移产生的切割刀片(308)的截割运动可以提供允许切割刀片(308)切穿非常坚固的材料的益处。

[0037] 本文所述的装置和方法还可提供防止在系绳已经被切断之后形成松散的一件件系绳的益处。如上所述并如图3A所描绘的,系绳仅跨导管内腔(332)在第一开口(350)和内轴(306)之间的部分延伸。因此,当切割刀片(308)从第一位置移动到第二位置时,切割刀片(308)仅在沿着系绳长度的一个点处切割系绳(318)。这可以提供防止形成松散的一件件系绳的优点。例如,如果系绳完全跨导管的内腔延伸,则切割刀片可能在多于一个的点处与系绳接触。这可能导致形成一段未附接到目标部位抑或系绳近端的一件系绳。松散的一件件系绳是成问题的,因为它们可能离开导管并进入受试者体内。

[0038] 本文描述的装置和方法还可以提供防止系绳脱离切割刀片的路径的益处。在图3A和3B所描绘的布置中,系绳可以从导管中的第一开口(350)延伸并进入内轴的内腔(344)中。当切割刀片(308)在导管内腔内沿着内轴(306)向远侧移动时,它横越在第一开口(350)和内轴内腔(344)之间延伸的系绳(318)的路径。在这种布置中,即使系绳(318)变得松弛,随着切割刀片(308)向远侧移动,切割刀片(308)也将与系绳(318)接触。因此,图3A和3B中描绘的变型防止系绳(318)能够脱离切割刀片(308)的路径。

[0039] 在一些变型中,内轴可以在导管的内腔内保持静止。这可以有助于简化装置的操作和/或制造,减少操作者错误,和/或减少操作该装置所需的时间。此外,这可以导致与内轴的非预期移动相关的装置故障的风险更小。在其他变型中,内轴可能能够在导管的内腔内移动。当系绳在导管的第一开口和内轴的内腔之间延伸时,内轴的近侧和远侧移动可以允许操作者调节系绳的角度 α_1 (如图3A所示)。这种移动内轴的能力可以提供允许操作者调节系绳的跟踪力和/或促进切割系绳益处。内轴可以在导管内腔内具有预定的运动范围,其中内轴能够在该范围内向近侧和远侧移动。系绳切割装置可以具有内轴在导管内腔内向近侧移动的缩回配置,以及内轴在导管内腔内向远侧移动的延伸配置。当内轴向近侧移动到缩回配置中时,系绳和内轴内腔之间的角度(例如,图3A中的 α_1)可以减小。 α_1 的减小可有助于减小用于在系绳上推进系绳切割装置的力的大小(例如,跟踪力)。减小的跟踪力可以促进导管组件在系绳上的推进。当内轴向远侧移动到延伸配置中时,角度 α_1 增加。 α_1 的增加可以增加系绳跨切割刀片路径的部分,这可以促进系绳的切割。增加 α_1 还可以增加跟踪力,使得在操作者推进切割刀片以接触和切割系绳的过程中,系绳切割装置不太可能滑动。

[0040] 图4A描绘了系绳切割装置的导管(404)的远侧部分的示例性变型。如图4A所描绘的,导管(404)可以基本上是圆柱形的。然而,在其他变型中,导管可以是任何合适的形状。例如,导管可以具有方形、矩形、卵形或三角形横截面。导管可以包括位于远端(416)处的开

口(414)。该开口可以被配置成接收系绳。导管可以在远端(416)处具有远侧尖端部分(456)。在一些变型中,远侧尖端部分(456)可以是逐渐变细的或者具有大致圆锥形的轮廓。也就是说,在尖端部分中,导管的圆周随着其到达远侧开口(414)而变窄。导管(404)的远端(416)可以具有无损伤的圆状边缘(458)。圆状边缘可以防止导管(404)在导管(404)推进到目标部位时损坏切割导管推进所通过的外导管和/或损伤患者。此外,圆状边缘可防止导管(404)在不期望的位置中或不期望的时间点处部分或完全切断系绳(418)。

[0041] 如上所述,导管可以包括导管侧壁(448)中的一个或多个开口。例如,导管(404)可以具有第一开口(450)和第二开口(452),如图4A所描绘的。开口可以被配置成接收系绳。开口可以是任何合适的形状,诸如椭圆形、圆形、矩形或方形。开口也可以是允许系绳穿过的任何合适的尺寸。开口也可以具有圆状或平滑的边缘。圆状或平滑的边缘可以提供防止开口切割或损坏系绳的益处,诸如,例如在系绳的穿线期间,和/或当系绳被张紧时,和/或当导管在系绳上推进到切割位置时。开口可以以任何合适的方式彼此对准。例如,开口可以周向对准,如图4A所描绘的。然而,开口可以具有任何合适的对准。开口(454)之间的空间可以是任何合适的距离。开口之间的空间可以包括凹槽或凹陷(460),如图4A所示。凹陷(460)可以具有足够的宽度来容纳系绳。当系绳在第二开口(452)和第一开口(450)之间延伸时,该凹陷(460)可以提供引导系绳路径的益处。凹陷(460)可以具有容纳系绳的任何合适的深度或宽度。导管(404)的侧壁(448)中的开口之间的凹陷(460)的附加益处在于,当切割刀片(408)推进以切割系绳时,其可有助于将系绳保持在适当位置并保持在张力下。例如,当切割刀片与系绳接触时,凹陷可以防止系绳横向移动(例如,切割刀片的旋转可以在横向方向上推动系绳,并且凹陷有助于帮助保持系绳静止)。将系绳保持在适当的位置可以促进系绳的切割。替代地或附加地,导管可以包括在第一和第二开口之间的系绳内腔,其中该内腔可以部分或完全围封在第一和第二开口之间延伸的系绳。在一些变型中,内腔可以位于导管侧壁的厚度内。替代地,导管可以在第一和第二开口之间不包括凹槽或凹陷。

[0042] 导管可以由任何合适的材料制成,诸如聚合物、塑料、金属、浸渍的纺织品或布、天然或合成橡胶、天然或合成纤维(包括纺织和/或编织纤维)。导管可以是柔性的,以便促进导管在受试者体内容易移动。导管不需要在导管的所有部分都具有一致的材料。例如,导管可以在一些位置处由塑料制成,而在其他位置处由金属制成。

[0043] 图4B描绘了位于导管(404)的内腔(432)内的内轴(406)。在图4B中,内轴(406)的远端(442)在导管侧壁(448)中的第一开口(450)近侧。然而,应当理解,内轴(406)的远端(442)可以位于导管内腔(432)内的任何点处。例如,内轴(406)的远端(442)可以与沿着第一开口(450)长度的任何点对准,或者内轴(406)的远端(436)可以在第一开口(450)远侧。例如,内轴(406)的远端可以位于第一开口(450)和第二开口452之间。此外,内轴(406)的远端(442)可以与第二开口(452)对准,或者定位在第二开口(452)的远侧。图4B将内轴(406)示为具有圆形横截面,但是应当理解,内轴(406)可以是任何合适的形状。例如,内轴可以具有方形、矩形、三角形或卵形横截面。此外,内轴(406)可以由任何合适的材料制成。内轴(406)可以是柔性的,或者可以是刚性的。此外,如上所述,内轴(406)可以在导管(404)的内腔(432)内保持静止,或者它可以是可移动的。例如,如上所述,内轴(406)可能能够在导管的内腔(432)内向近侧和向远侧移动。内轴(406)的远端(442)可以是钝的或圆状的。具有钝的或圆状远端的内轴(406)的优点在于,它可以防止系绳的损坏或意外切割。内轴(406)的圆

状或钝的远端(442)可以保护系绳不在不期望的位置或不期望的时间点处被切割。

[0044] 如上所述,内轴(406)可以包括内腔。内轴(406)的内腔可以被配置成容纳系绳。内轴内腔可以具有任何合适的直径。例如,内轴内腔的直径可以紧密地跟随系绳的宽度,使得当系绳容纳在内轴内腔(406)内时,几乎没有多余的空间。然而,内轴内腔的直径也可以比系绳的宽度大得多。内轴(406)可以任何合适的方式保持在导管的内腔(432)内。内轴(406)也可以以任何合适的方式连接到近侧手柄。例如,内轴(406)可以模制到近侧手柄的表面。在另一变型中,内轴(406)可以通过摩擦力在近侧手柄的中空内部主体内保持在适当位置。例如,内轴可以通过将容纳在内部主体内的内轴(406)的近侧部分摩擦配合到近侧手柄的内表面而保持在近侧手柄的内部主体内。

[0045] 图4C描绘了位于导管(404)的内腔(432)内并设置在内轴(406)上的切割刀片(408)。如上所述,切割刀片(408)可以以任何合适的方式围绕内轴(406)可移动地设置。例如,切割刀片(408)可能能够在导管(404)的内腔(432)内围绕内轴(406)向远侧和近侧旋转和移动。切割刀片(408)的远端可以具有适合于切割系绳的锋利边缘。切割刀片可以包括具有锋利边缘的远侧部分和具有柔性轴的近侧部分。切割刀片(408)可以由任何合适的材料制成。例如,切割刀片可以由不锈钢、金属、液晶聚合物、天然或合成宝石或陶瓷制成。在一些变型中,切割刀片可以由诸如镍铬合金的经加热的材料和/或任何导电材料制成,并且用电能加热。由任何列出的材料组成的切割刀片也可以与能量输出相结合,诸如射频(RF)、振动能量或基于激光的能量,以促进切割系绳。切割刀片也可以由一种或多种材料制成。例如,切割刀片的锋利边缘可以由金属制成,而切割刀片的主体可以由塑料、和/或编织或纺织聚合物和/或金属合金制成。在一些变型中,切割刀片可以包括由诸如金属的刚性材料制成的远侧部分和由诸如柔性塑料或橡胶的柔性材料制成的近侧部分。例如,在一些变型中,切割刀片可以包括由金属制成的锋利远端和由柔性塑料制成的柔性轴。如图4C所描绘的,切割刀片(408)具有圆形横截面,但是切割刀片可以是任何合适的形状。例如,切割刀片可以具有卵形、方形、矩形或三角形横截面。

[0046] 在本文所述的装置中,切割刀片可以在导管内腔内移动到任何合适的距离。例如,有可能沿着导管的整个长度移动切割刀片。然而,还可能的情况是,仅可能在导管内腔内将切割刀片移动一定距离。例如,控制切割刀片的移动的近侧手柄中的导螺杆可能仅具有足够的螺纹,以在导管长度内将切割刀片移动一定距离。还可能是这样的情况,导螺杆与切割刀片上的螺纹接合,并且切割刀片可能仅具有足够的螺纹来沿着导管的长度移动一定的距离。在另一种变型中,可以有一种机构来防止切割刀片移动经过导管内腔内的某一点。可以使用任何合适的机构来防止切割刀片移动。例如,切割刀片可以包括外表面上的凹口,并且导管可以包括导管侧壁的内表面上的槽,该槽被配置成容纳凹口或者以其他方式与凹口接合。该槽可以是导管侧壁中的完全开口,或者它可以是导管侧壁中的凹槽或凹陷/凹部。切割刀片上的凹口和导管中的槽可以布置成使得凹口不能移出狭槽,但是可以沿着槽滑动。因此,槽的长度可以对应于切割刀片可以在导管内腔内移动的距离。在另一变型中,导管可以包括凹口,并且切割刀片可以包括槽,该槽如上所述用于限制切割刀片的移动。在另一变型中,导管可以包括侧壁内表面上的突起。突起可以延伸到导管的内腔中,使得当切割刀片的远端与突起接触时,它不能再在导管的内腔内推进。突起可以在沿着导管长度的任何合适的位置处,诸如在远端处或远端附近。在另一种变型中,导管的远侧尖端可以是逐渐

变细的,使得切割刀片由于导管直径的减小而不再能够配合穿过导管内腔。因此,防止切割刀片移动超过导管内腔的点,在该点处导管的直径等于或小于切割刀片的直径。提供停止切割刀片的机构的一个优点是限制刀片的移动可以防止刀片损坏系绳切割装置的部分。例如,如果刀片能够沿着导管内腔的整个长度移动,则它可能会接触并损坏导管的侧壁。

[0047] 如图5A所示,系绳切割装置可以包括近侧手柄(502)。近侧手柄(502)可允许操作者控制系绳切割装置的操作,并控制各种部件的移动,诸如切割刀片和/或内轴。近侧手柄(502)可以包括外壳(562),该外壳限定基本中空的内部主体。外壳(562)可包括一个或多个开口以容纳各种部件,诸如按钮、转盘、轮、端口和/或可用于控制装置操作的结构。例如,外壳(562)可以包括开口(566),该开口被配置成容纳致动机构(512),使得操作者可以在抓握近侧手柄(502)的同时控制致动机构(512)。在图5A的变型中,致动机构(512)可以包括可旋转的盘(例如,轮形元件或转盘),该盘具有围绕盘的外圆周设置的一系列突起(584)。在图5A的变型中描绘的轮形致动机构(512)可以由操作者转动,以促进切割刀片的移动。如上所述,致动机构可以包括任何合适的配置,诸如本文描述的任何合适的机构。

[0048] 近侧手柄还可以容纳安全凸片(520),该安全凸片可移除地联接到致动机构(512)。图5A描绘了插入到近侧手柄(502)中的开口(568)中的安全凸片(520)。近侧手柄(502)中的安全凸片开口(568)可以允许安全凸片(520)与致动机构(512)接触,以便防止致动机构(512)移动,直到安全凸片(520)被移除。近侧手柄(502)还可以包括各种端口,以允许各种物体通过导管、内轴或切割刀片进入和离开。例如,近侧手柄(502)可以包括位于远端处的系绳端口(570),以允许系绳通过近侧手柄离开。允许系绳离开近侧手柄(502)的系绳端口(570)可以允许系绳在装置外部保持在张力下。例如,一个或多个重物可以附接到系绳的延伸出系绳端口(570)的近侧部分(例如近端),以便将系绳置于在张力下。可以使用各种机构来保持系绳的近侧部分在张力下。例如,当系绳被切断时,操作者可以简单地保持系绳。系绳切割装置还可以具有保持系绳在张力下的机构,诸如钩子、把手、滑轮或任何合适的保持系绳在张力下的机构。

[0049] 近侧手柄(502)还可以包括各种冲洗端口,其允许操作者将流体引入装置的各种部件中。例如,外部冲洗端口(572)可以与导管内腔流体连通,以便允许操作者冲洗液体通过导管。内部冲洗端口(574)可以与内轴内腔流体连通,以便允许操作者冲洗液体通过内轴。切割器冲洗端口(576)可以与切割刀片内腔流体连通,以便允许操作者冲洗液体通过切割刀片。各种冲洗端口可以允许液体进入或离开装置。如上所述,本文的任何端口也可以允许各种装置和/或物质进入和离开系绳切割装置。

[0050] 图5B和5C是系绳切割装置(500)的侧面局部截面图,其示出了可用于控制切割刀片移动的各种机构的示例。如图5B所示,系绳切割装置(500)的近侧手柄(502)中的致动机构(512)可以联接到容纳在近侧手柄(502)的内部主体(564)内的导螺杆(578)。导螺杆可以联接到切割刀片,使得导螺杆的移动促进切割刀片的移动。导螺杆可以以任何合适的方式联接到切割刀片,诸如通过切割刀片在导螺杆开口内的摩擦配合,将切割刀片的近端固定地附接到导螺杆的远端(例如使用粘合剂、软钎焊或模制),或任何其他附接机构。在图5B和5C的变型中,导螺杆(578)联接到切割刀片(508),使得导螺杆的旋转转化为切割刀片(508)在导管内腔内的旋转以及近侧或远侧(取决于螺杆转动的方向)的移动(例如纵向平移)。

[0051] 在图5B和5C中,当用户转动致动机构(512)时,导螺杆(578)旋转,因为致动机构经

由导螺杆 (578) 在致动机构 (512) 的开口内的摩擦配合联接到导螺杆。如下所述, 致动机构的开口可被配置成适形于导螺杆的一个或多个表面, 以促进导螺杆在转动致动机构时的移动。导螺杆可以与近侧手柄中的螺母相互作用, 以促进导螺杆的纵向移动。例如, 如图 5B 和 5C 所示, 导螺杆 (512) 延伸穿过螺母 (579), 使得当致动机构旋转导螺杆时, 导螺杆上的螺纹与螺母的内表面接合, 以在近侧手柄内向近侧或向远侧移动导螺杆 (取决于转动方向)。螺母可以包括内表面上的螺纹, 该螺纹与导螺杆上的螺纹接合, 使得导螺杆的转动导致螺母的螺纹与导螺杆的螺纹接合, 以向远侧或近侧平移导螺杆。因此, 当用户转动致动机构 (512) 时, 导螺杆 (578) 从如图 5B 所描绘的第一位置移动到如图 5C 所描绘的第二位置。螺母和导螺杆的组合可以以任何合适的方式促进切割刀片的纵向移动。

[0052] 图 5D 和 5E 示出了致动机构 (512) 和联接到致动机构 (512) 的导螺杆 (578) 的示例性变型。如图 5D 所描绘的, 致动机构包括突起 (584) 和开口 (513), 其可以被配置成与导螺杆 (578) 接合。也就是说, 致动机构 (512) 的开口 (513) 可以被配置成配合导螺杆 (578) 的外表面的尺寸。例如, 图 5D 中描绘的致动机构包括两个平坦表面 (516) 和两个弯曲表面, 其被配置成与导螺杆的表面成镜像。这可以提供改善致动机构 (512) 与导螺杆 (578) 的接合的益处。然而, 致动机构的开口可以以任何合适的方式配置成具有弯曲或平坦表面的任何组合。如图 5E 所示, 导螺杆 (578) 可以延伸穿过致动机构 (512) 的开口 (513)。在图 5E 中, 致动机构 (512) 摩擦配合到导螺杆 (578), 使得当致动机构旋转时, 它也旋转导螺杆。图 5E 中的导螺杆 (578) 包括两个平坦表面, 这两个平坦表面被配置成配合致动机构 (512) 的两个平坦表面。然而, 导螺杆可以包括适于配合在致动机构的开口内的任何合适的配置。致动机构可以以任何合适的方式联接到导螺杆。例如, 在一些实施例中, 导螺杆可以不延伸穿过致动机构中的开口。相反, 致动机构上的突起可以与导螺杆表面上的螺纹或突起相互作用, 使得当致动机构旋转或移动时, 致动机构上的突起与导螺杆上的螺纹/突起接合。在另一变型中, 致动机构可以与导螺杆的表面物理接触, 使得摩擦力允许致动机构的移动来影响导螺杆的移动。

[0053] 如上所述, 可以使用机构 (例如安全凸片) 将切割刀片保持在导管内腔内的静止位置中, 直到操作者准备好切割导管。图 5F 和 5G 描绘了安全凸片 (520) 的变型的两个视图, 该安全凸片可用于防止致动机构 (512) 转动, 从而防止切割刀片在导管的内腔内移动。在图 5A、5F 和 5G 所示的布置中, 安全凸片 (520) 可以插入近侧手柄中的开口 (568) 中, 并位于致动机构的两个突起 (584) 之间。当插入两个突起 (584) 之间时, 安全凸片 (520) 在物理上干涉致动机构的旋转。在这种布置中, 操作者可以从近侧手柄 (502) 中的开口 (568) 移除安全凸片 (520), 以允许切割刀片移动。

[0054] 应当理解, 可以使用任何合适的机构来防止致动机构移动。例如, 安全凸片可以包括小的圆柱形或矩形销, 该销配合到致动机构和近侧手柄中的开口中。将销状安全凸片插入穿过近侧手柄并插入致动机构中可以防止致动机构转动。此外, 可以使用任何合适的机构将切割刀片保持在导管内腔中的适当位置, 直到操作者准备好移动刀片来切割系绳。替代地或附加地, 系绳切割装置可以具有防止导螺杆转动的止动器机构、防止导螺杆与切割刀片接触的机构和/或防止切割刀片移动的机构。在一种变型中, 止动器机构可用于防止导螺杆的旋转运动。例如, 安全凸片或销可以穿过近侧手柄并插入导螺杆侧壁中的槽中, 使得凸片/销干涉导螺杆的旋转。

[0055] 在另一变型中,导螺杆可以在近侧手柄内移动,使得导螺杆具有第一位置和第二位置,在第一位置中,导螺杆不与切割刀片接触,在第二位置中,导螺杆与切割刀片接触。在第一位置中,导螺杆不能移动切割刀片,因为导螺杆和切割刀片不接触。切割刀片可以包括螺纹,或者可以摩擦配合在近侧手柄的内部主体内,使得它将不会移动,除非它被导螺杆接合。导螺杆可以由近侧手柄保持在第一位置中,其可以通过任何合适的机构,包括摩擦配合、螺纹或如上所述的防止导螺杆移动的安全凸片。在第二位置中,切割刀片可以在导螺杆移动时移动,因为切割刀片和导螺杆接触。操作者可以以任何合适的方式移动导螺杆与切割刀片接触。例如,操作者可以推动或转动导螺杆到适当位置中,或者可以移除安全凸片以便移动导螺杆与切割刀片接触。在一些变型中,可以使用机构来防止切割刀片转动。例如,如上关于导螺杆所述,切割刀片可以包括侧壁中的槽。安全凸片可以插入穿过近侧手柄并插入槽中,以防止切割刀片旋转和/或平移。应当理解,可以采用任何合适的机构来干涉致动机构、导螺杆和/或切割刀片的移动。此外,本文描述的防止切割刀片移动的机构可以单独使用或组合使用。

[0056] 方法

本文还描述了切割系绳的各种方法。图6是用于切割系绳的方法的一种变型的流程图表示。该方法(600)可以包括在系绳上推进(602)系绳切割装置,向系绳施加张力(604),并且同时旋转并向远侧平移(606)切割刀片,以便切割系绳。通常,系绳切割装置的操作者可以在系绳上推进包括导管、内轴和切割刀片的导管组件。在一些变型中,操作者可以在系绳上推进导管组件的同时向系绳施加张力(除了在旋转和平移切割刀片以切割系绳时施加张力)。张力可以以任何合适的方式施加到系绳,例如下面描述的方式。系绳可以连接到受试者体内的目标部位(例如作为可植入装置的一部分)。在一些变型中,在系绳上推进导管可以包括将系绳装载到系绳切割装置中。操作者可以使用装载工具(例如套索)来促进将系绳装载到装置中。装载工具可以包括在一端处的环,其中系绳可以穿过该环。然后,可拉动工具穿过导管的内腔,以将系绳穿过系绳切割装置。装载系绳可以首先包括通过导管的远侧开口将系绳穿入导管内腔中,并通过导管侧壁中的第二开口穿出导管内腔。然后,将系绳穿过装置装载可以包括将系绳从导管侧壁中的第二开口穿过导管中的第一更近侧开口穿回到导管的内腔中。装载系绳可接着包括从第一开口穿过系绳,并穿过内轴的内腔。该装载步骤可导致系绳的一部分从导管侧壁中的第一开口到内轴的内腔跨导管的内腔部分地延伸。系绳可以穿过内轴,进入近侧手柄中,并通过系绳端口从近侧手柄穿出。

[0057] 在将系绳装载到装置中之后,操作者可以向系绳施加张力。包括向系绳施加张力的方法的一个优点是,处于张力下的系绳比松弛的系绳更容易切断。操作者可以以任何合适的方式向系绳施加张力。例如,操作者可以将重物附接到系绳的近端,以向系绳施加张力。在一些变型中,操作者可以将系绳的位于导管组件近侧的部分盖在无菌杆上。可以将一个或多个重物夹持到系绳的近端上以施加张力。任何合适的重物都可以用来给系绳施加张力。例如,可以将加重的止血器(或其他手术工具)夹持到系绳上。在本文描述的方法的另一种变型中,操作者可以简单地保持系绳在张力下。在本文所述方法的另一种变型中,操作者可以将系绳拉成处于张力下并将系绳附接到系绳切割装置的机构,诸如钩、槽、凹口或任何其他合适的机构,以便将系绳保持在张力下。操作者还可以利用被设计成向系绳施加张力的系绳切割装置的机构,诸如滑轮、轮、线轴或钩,或者任何其他合适的机构,以便向系绳施

加张力。

[0058] 在装置操作期间,操作者可以在任何合适的点处沿着系绳推进导管。例如,操作者可以完成将系绳装载到装置中的所有穿线步骤,并且然后将导管推进到目标部位。在另一变型中,操作者可以仅完成装载系绳的穿线步骤的子集,并且然后沿着系绳部分地推进导管,以便完成将系绳到装置中的装载。例如,操作者可以通过远侧开口将系绳穿入导管内腔中,通过导管侧壁中的第二开口将系绳穿出导管内腔,并且然后在将系绳穿过系绳切割装置的其余部分之前,沿着系绳部分地推进导管。在进一步的变型中,操作者可以完成系绳的装载,将系绳切割装置推进到目标部位,部分地致动系绳切割装置的刀片,并且随后沿着系绳进一步推进系绳切割装置。例如,操作者可以开始致动刀片,并意识到装置还没有被正确定位,提示操作者在完成切割刀片的致动以切割系绳之前进一步推进系绳切割装置。

[0059] 操作者可以使用近侧手柄控制装置的操作。在系绳已经装载到系绳切割装置中之后,操作者然后可以使用近侧手柄中的一个或多个致动机构来切割系绳。例如,操作者可以移动控制切割刀片移动的致动机构,以在导管内腔内推进刀片并切割系绳。在图6所示的变型中,操作者可以控制在导管内腔内旋转和平移切割刀片的致动机构。在另一种变型中,操作者可以控制单独的致动机构来控制切割刀片的旋转和平移。为了使用致动机构来移动切割刀片,操作者可能需要停用被设计成将保持切割刀片在导管内腔内静止的机构。例如,为了移动切割刀片,操作者可能需要移除被插入近侧手柄中并连接到致动机构的安全凸片。在另一种变型中,操作者可以移除连接到切割刀片和/或导螺杆的安全凸片。在进一步的变型中,操作者可以仅仅转动或移动安全凸片,而不是将其从近侧手柄完全移除。在操作者已经移动切割刀片之后,操作者可以更换用于保持刀片静止的机构。例如,在操作者已经切断系绳之后,操作者可以使用安全凸片将刀片保持在导管内腔内的静止位置中,同时将装置从受试者抽出。在一种变型中,切割刀片可以被配置成在导管的内腔内既向远侧又向近侧移动。操作者可以通过使用致动机构在导管内腔内向远侧移动刀片来缩回切割刀片。例如,操作者可以通过沿一个方向移动致动机构来向近侧移动切割刀片,并通过沿相反方向移动致动机构来向远侧移动切割刀片。在另一变型中,操作者可以致动单独的致动机构,以便在相反方向上移动切割刀片。操作者既可以向远侧又可以向近侧移动切割刀片的方法的优点在于,操作者可以向近侧移动切割刀片,以便在导管内腔内重新定位切割刀片。

[0060] 任选地,一些变型可以包括平移内轴以促进系绳的切割。例如,在系绳切割装置的变型中,其中系绳切割装置具有可移动的内轴,操作者可以控制致动机构以在导管的内腔内平移内轴,例如,在致动切割刀片之前向远侧平移内轴。例如,内轴可以具有预定的移动范围,以及该范围内的缩回位置和延伸位置。内轴和导管最近侧侧壁开口的相对位置可以通过改变导管内腔中系绳的角度(例如角度 α_1)来影响系绳的跟踪力。操作者可以通过在导管内腔内向近侧或向远侧移动内轴来调节系绳的角度,并因此调节跟踪力。例如,为了减小跟踪力,操作者可以将内轴向近侧移动到导管内腔内的缩回位置中。减小的跟踪力可以提供使操作者更容易在系绳上推进导管的益处。任选地,操作者可以将内轴向远侧移动到导管内腔内的延伸位置。在导管内腔内向远侧移动系绳可以增加在切割刀片行进路径中的系绳部分(即,使得系绳的更大长度与刀片接触),这可以促进系绳的切割。为了使用致动机构来移动内轴,操作者可以停用被设计成保持内轴在导管内腔内静止的机构。例如,操作者可以移除插入近侧手柄中并连接到致动机构的安全凸片,以便移动内轴。在另一种变型中,操

作者可以移除联接到切割刀片的安全凸片。在进一步的变型中,操作者可以仅仅转动或移动安全凸片,而不是完全移除它。操作者可以在任何点处希望保持内轴在导管内腔内的位置,诸如在操作者已经将内轴移动到期望的位置之后。操作者可以重新启动安全机构以保持内轴静止,例如,通过将安全凸片更换到系绳切割装置的近侧手柄的开口中。还应当理解,在系绳切割装置的一些变型中,操作者将不移动内轴。

[0061] 在一些变型中,操作者可以检查系绳是否已经被系绳切割装置成功切断。例如,操作者可以拉动系绳的近端,并评估系绳是否已经被切断。如果系绳可以容易地拉动,则这可能会向操作者发出系绳已完全切断的信号。如果系绳中仍然存在一些张力,则这可能会向操作者发出系绳还没有完全切断或者根本没有切断的信号。如果系绳没有完全切断(或根本没有切断),操作者可以缩回切割刀片,在系绳上施加张力,并且然后再次向远侧推进切割刀片。附加地,如果怀疑切割刀片和/或内轴和/或其任何致动机构在将导管留在适当位置时被损坏,操作者可以移除切割刀片和/或内轴和/或其任何致动机构,并更换移除的部件(例如切割刀片、内轴和/或致动机构)。例如,如果装置的部件被损坏并且应该被更换,这可能是所期望的,但是操作者更喜欢在更换内轴和/或切割刀片时将导管保持在适当位置。因为系绳可以穿过导管,所以在更换系绳切割装置的其他部件时将导管留在适当位置可以提供这样的优点,即通过避免将系绳重新穿过导管的需要,使得更换部件的过程不那么麻烦。在操作者已经确认系绳已经被成功切断之后,操作者可以从受试者的目标部位缩回系绳切割装置。操作者可以使用近侧手柄将导管组件拉离目标部位并拉出受试者。在缩回装置之前,操作者可能希望确保导管组件的一些元件(诸如切割刀片和内轴)在导管内保持静止。如上文所讨论的,当装置缩回时,操作者可以利用诸如安全凸片的机构将切割刀片和/或内轴保持在适当位置。

[0062] 本文所述方法的一些变型可包括将流体或装置引入导管的内腔、内轴或切割刀片中。系绳切割装置的近侧手柄可以包括各种端口,以允许操作者将装置和/或物质引入系绳切割装置中。与导管内腔流体连通的外端口、与内轴内腔流体连通的内端口和与切割刀片内腔流体连通的切割器端口可允许操作者分别将流体引入导管、内轴和切割刀片中。例如,操作者可以将诸如盐溶液、造影剂、药物或任何合适的液体的流体引入系绳切割装置的任何部件中。操作者还可以通过各种端口将一个或多个装置(诸如植入物递送装置、导管、成像装置或任何其他合适的装置)引入系绳切割装置的任何部件中。

[0063] 虽然本文已经描述和示出了各种发明变化,但是可以使用各种其他手段和/或结构来执行功能和/或获得结果和/或一个或多个本文描述的优点,并且每个这样的变型和/或修改被认为在本文描述的发明变化的范围内。更一般地,本文描述的所有参数、尺寸、材料和配置都是示例性的,并且实际的参数、尺寸、材料和/或配置将取决于使用本发明教导的特定的一种或多种应用。本文描述的具体发明变化有许多等同物。因此,应理解的是,前述变型仅仅是作为示例给出的,并且在所附权利要求及其等同物的范围内,发明变型可以以不同于具体描述和要求保护的方式实践。本公开的创造性变型针对本文描述的每个单独的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法。此外,如果两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法不相互矛盾,则两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法的任何组合都包括在本公开的发明范围内。

[0064] 在权利要求中,以及在上面的说明书中,所有过渡短语,诸如“包括”、“包含”、“携

带”、“具有”、“含有”、“涉及”、“保持”、“由……构成”等,都应理解为开放式的,即意味着包括但不限于。只有过渡短语“由……组成”和“基本由……组成”分别是封闭或半封闭的过渡短语,如美国专利局《专利审查程序手册》第2111.03节所述。

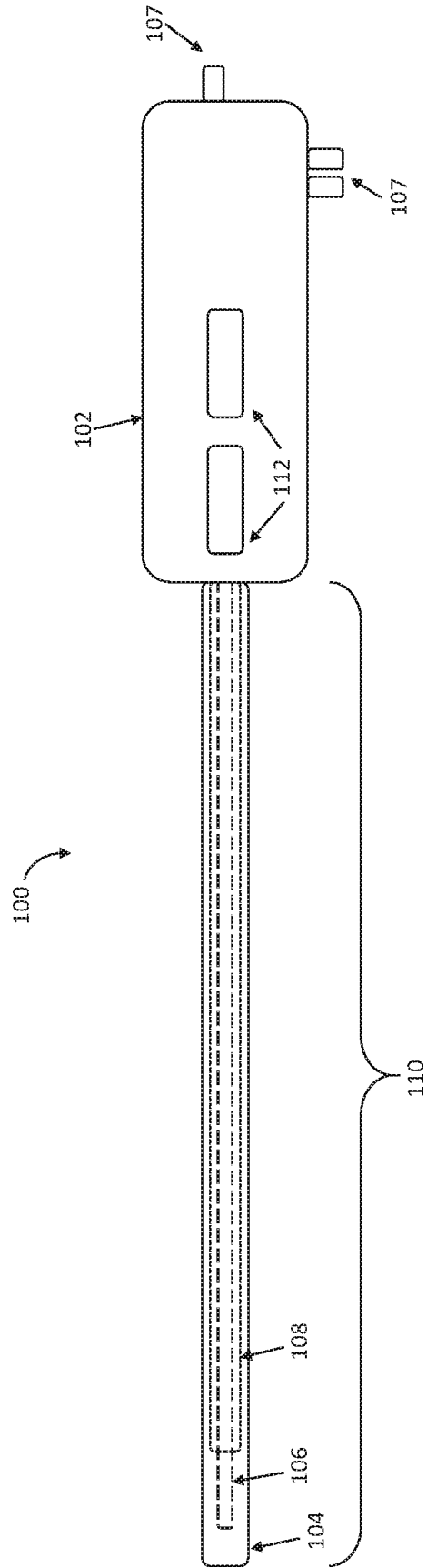


图 1A

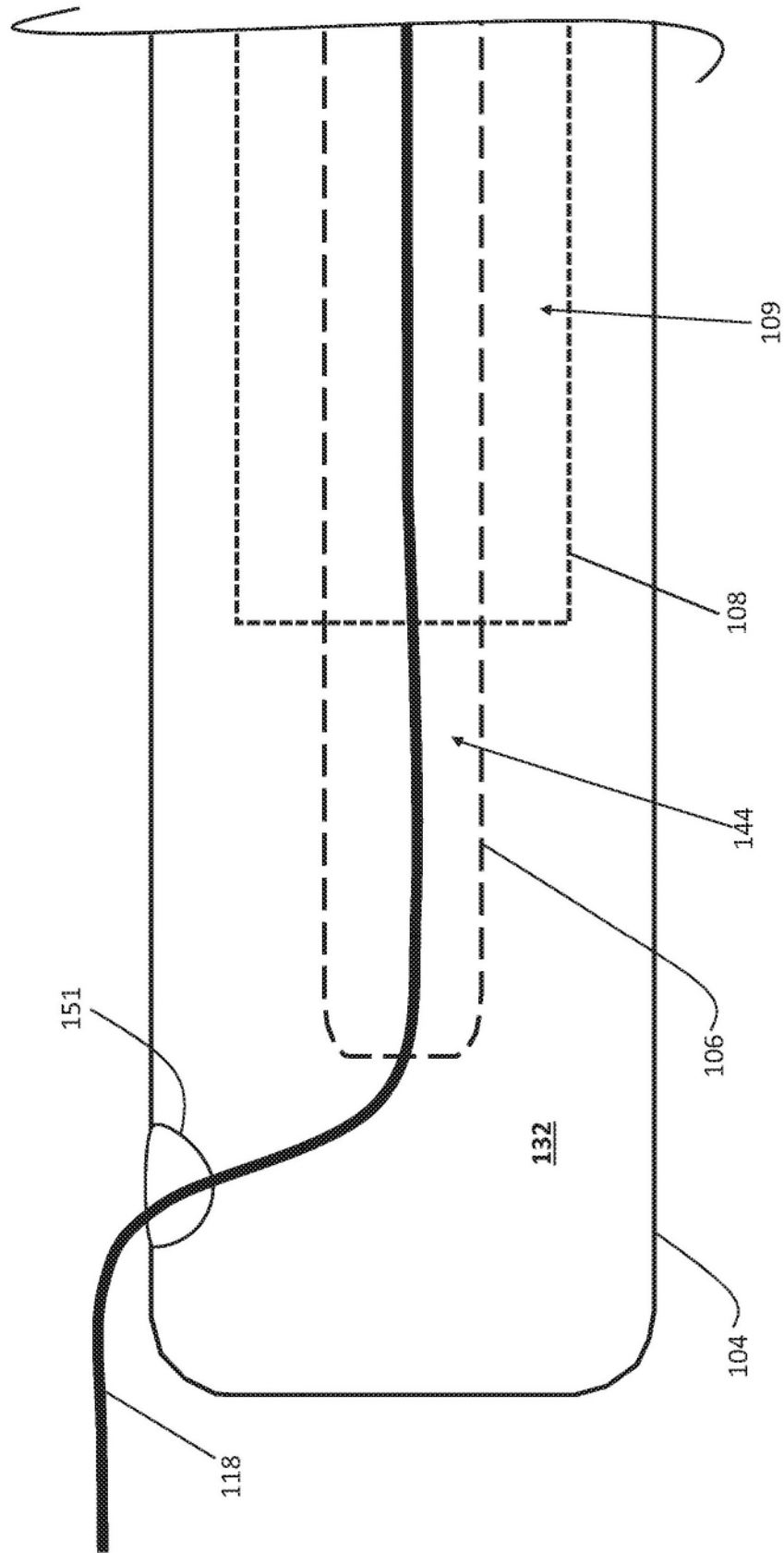


图 1B

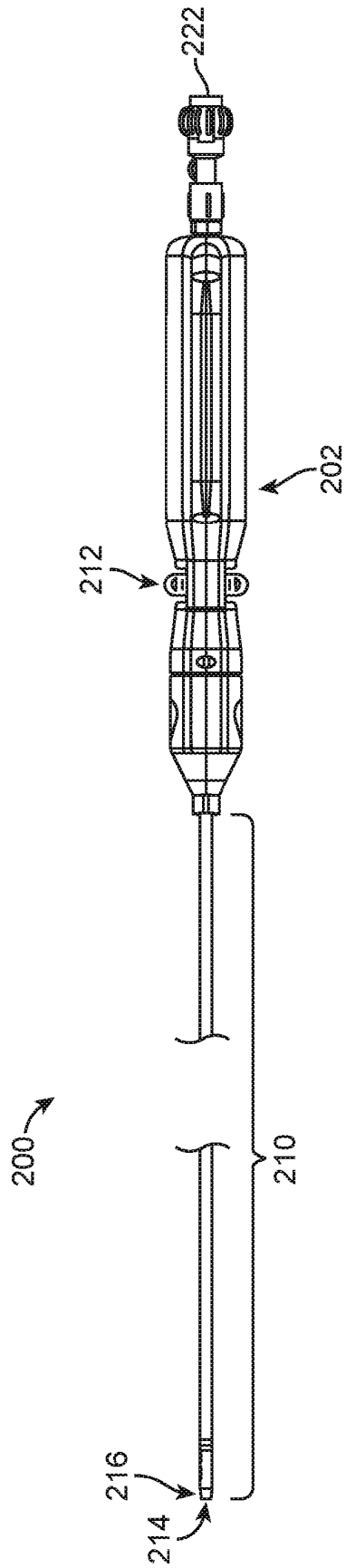


图 2A

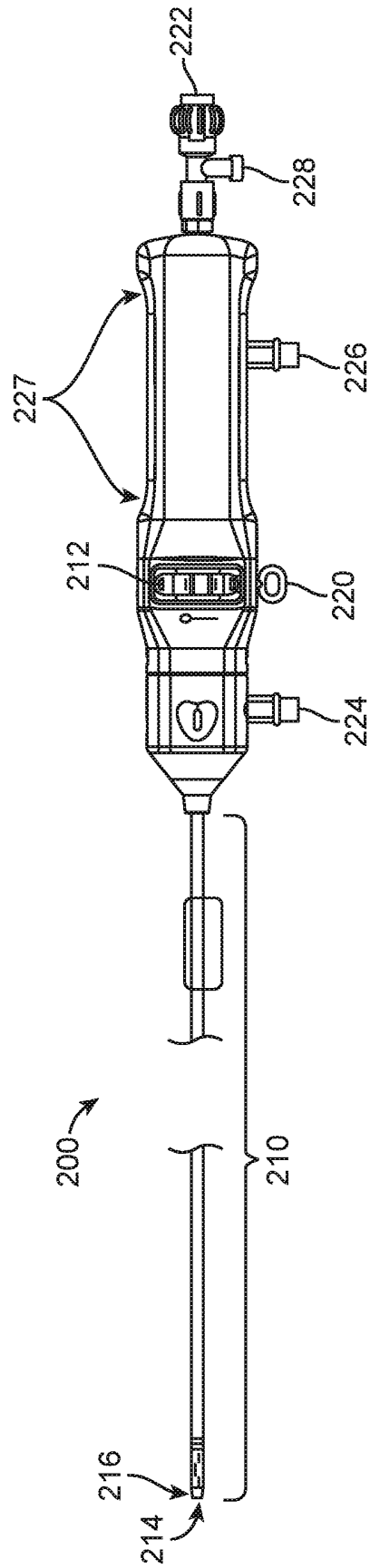


图 2B

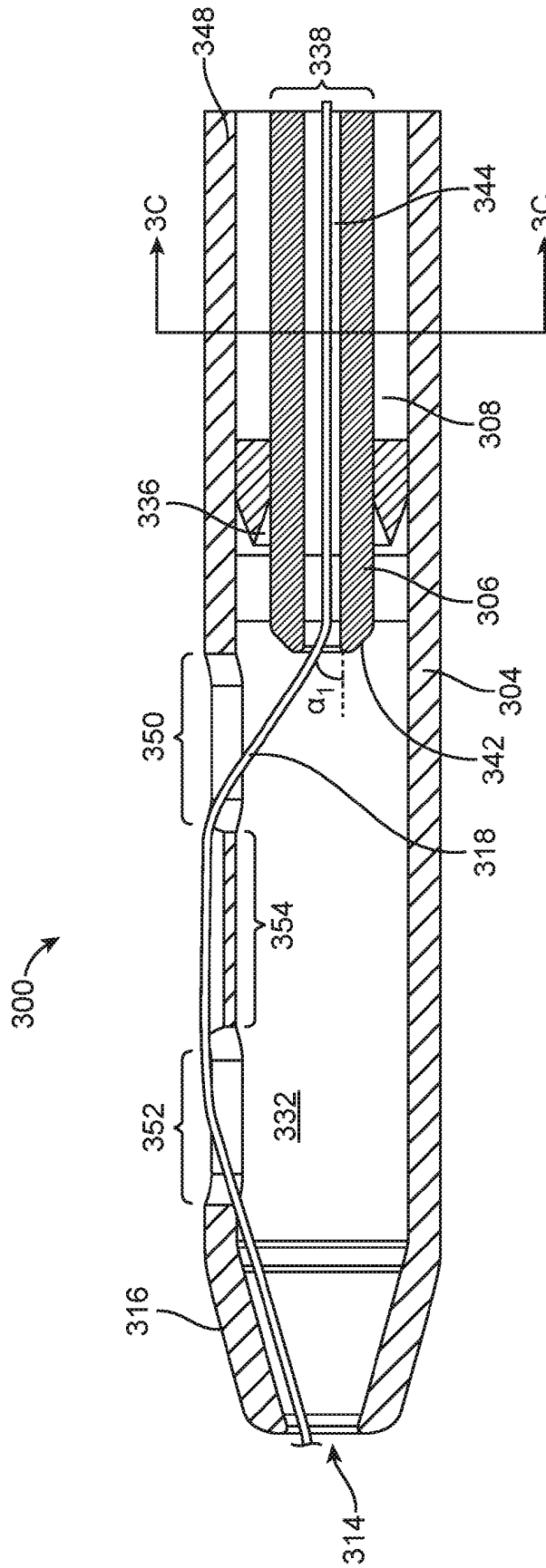


图 3A

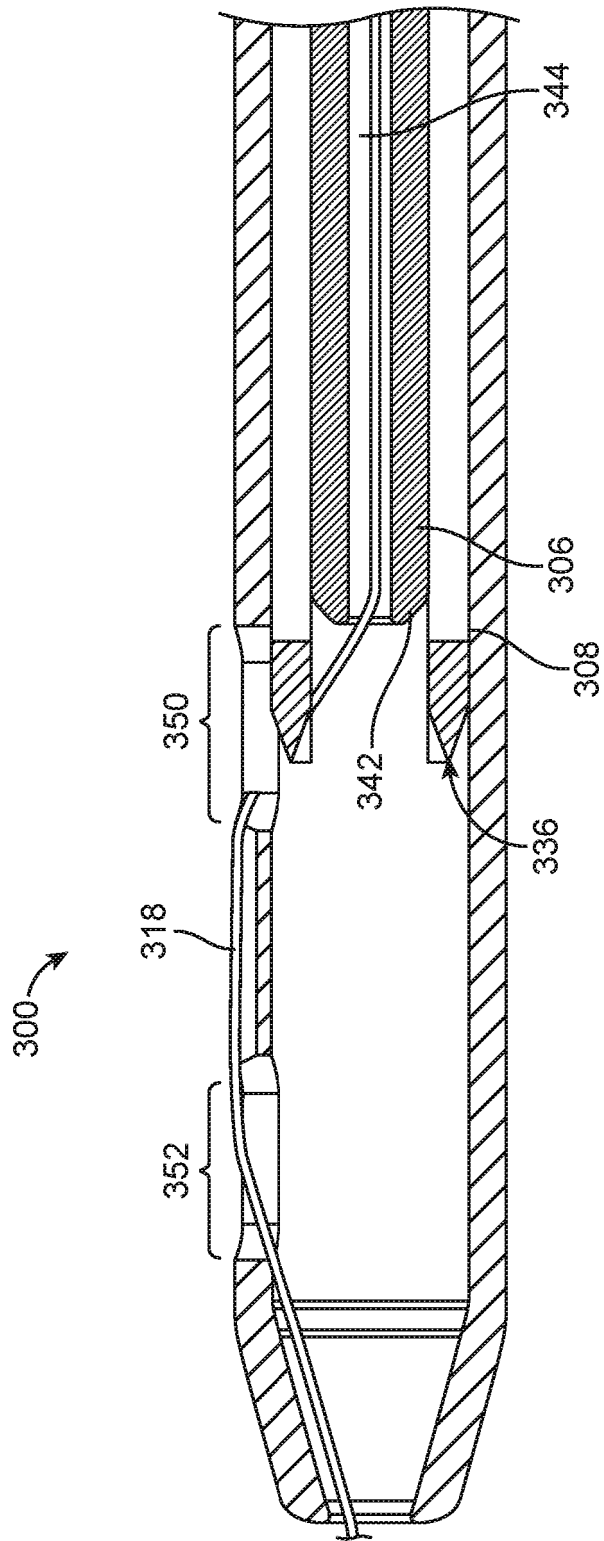


图 3B

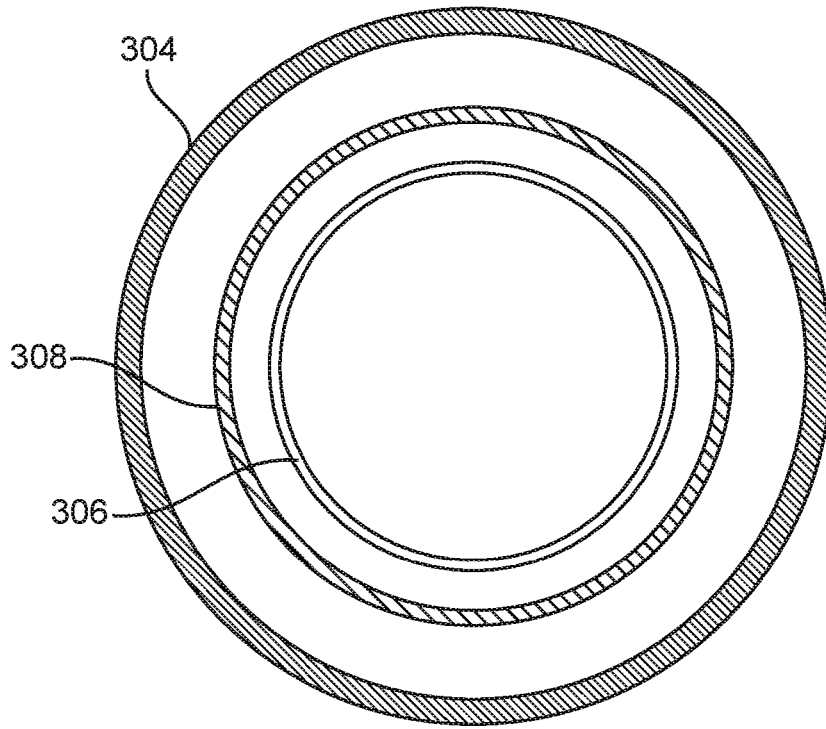


图 3C

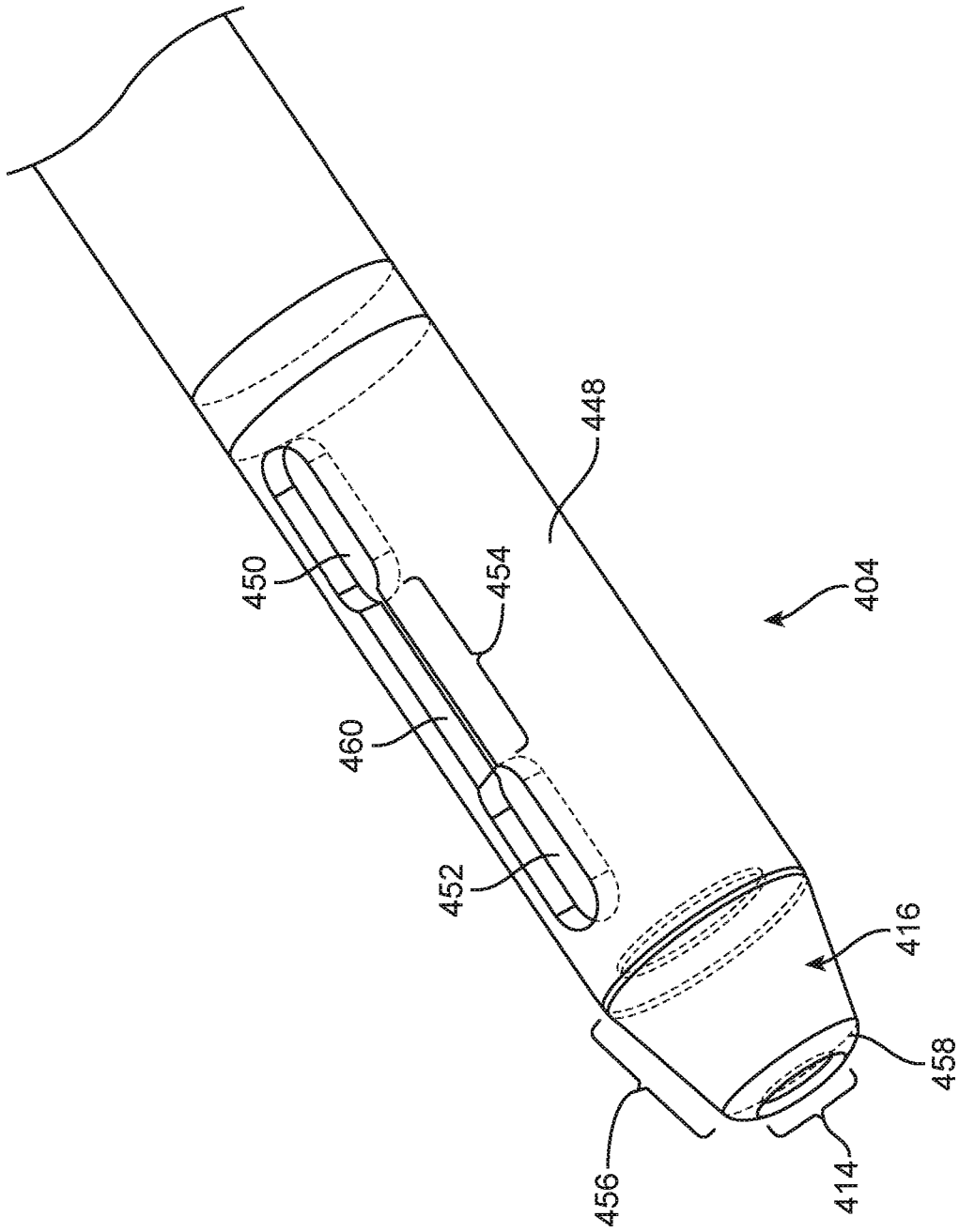


图 4A

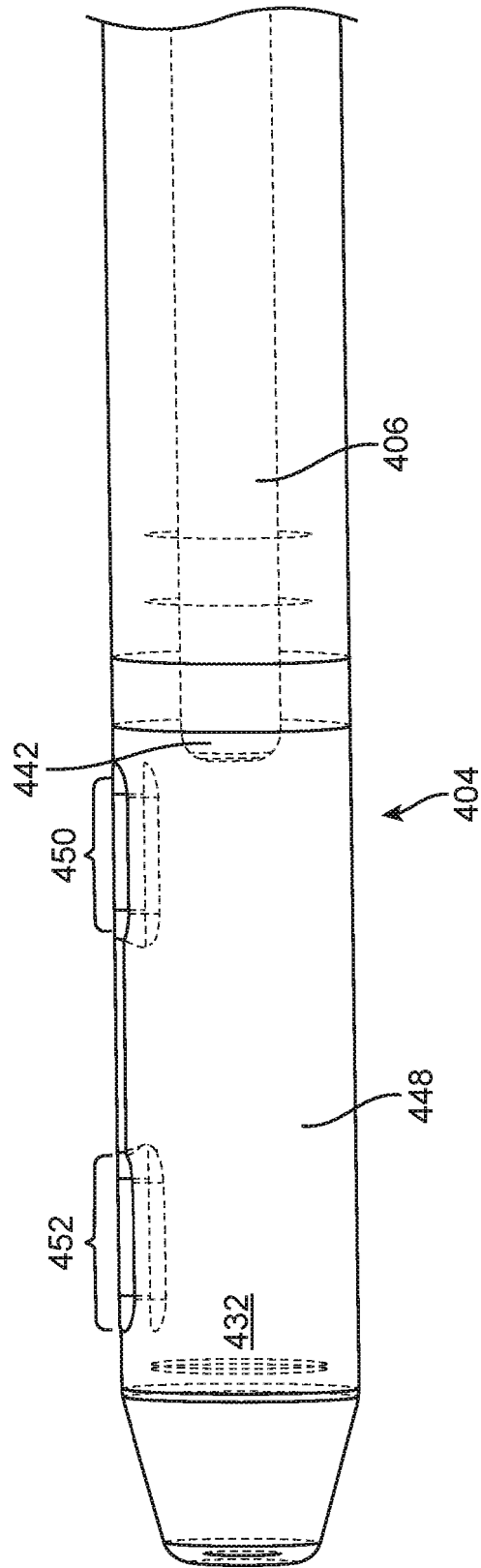


图 4B

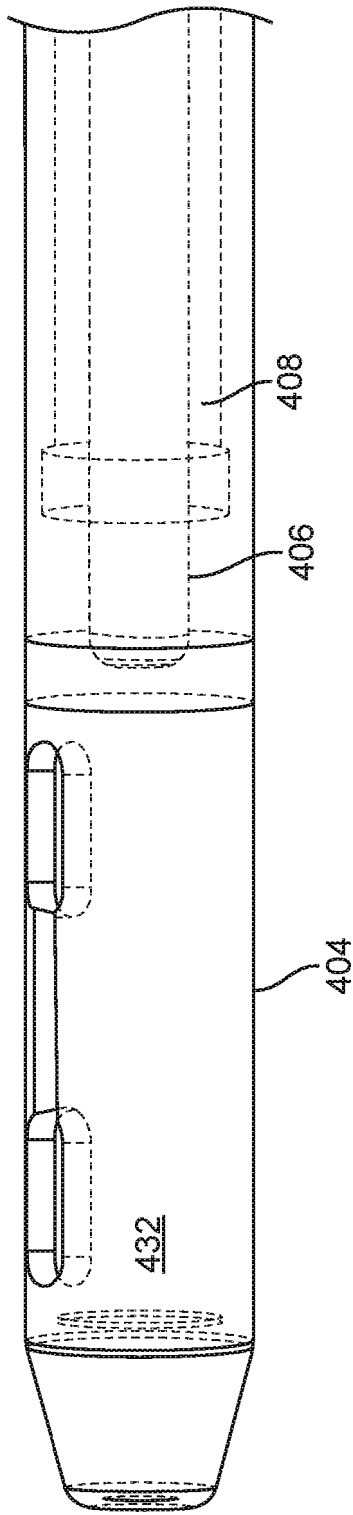


图 4C

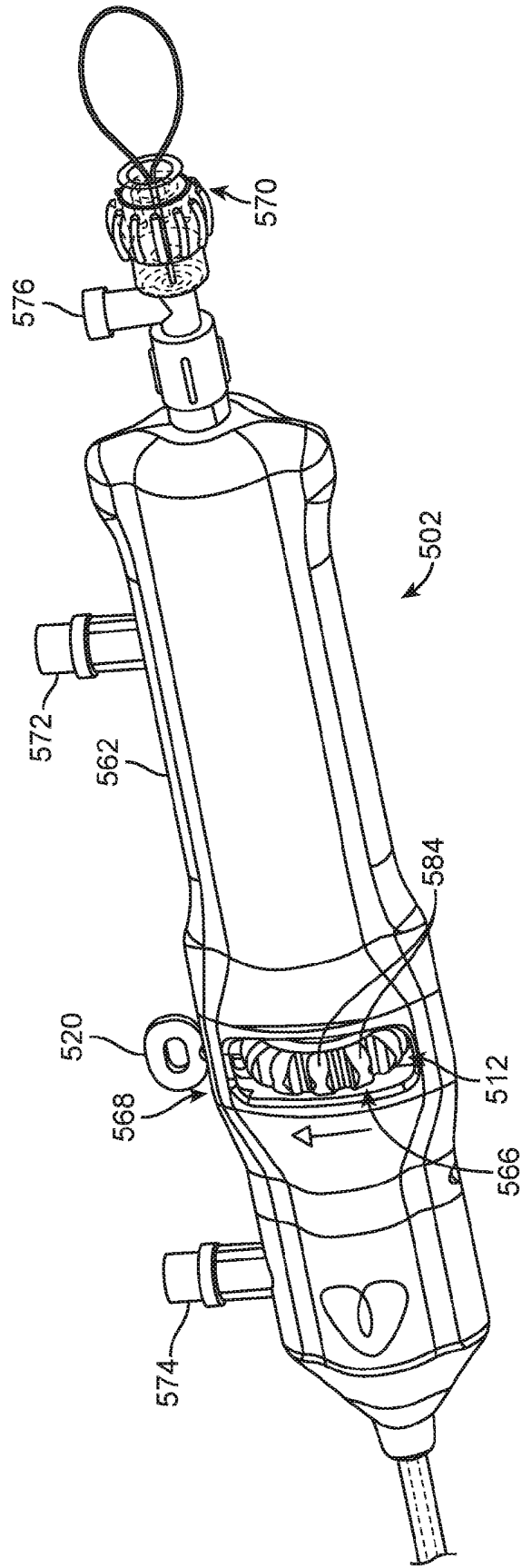


图 5A

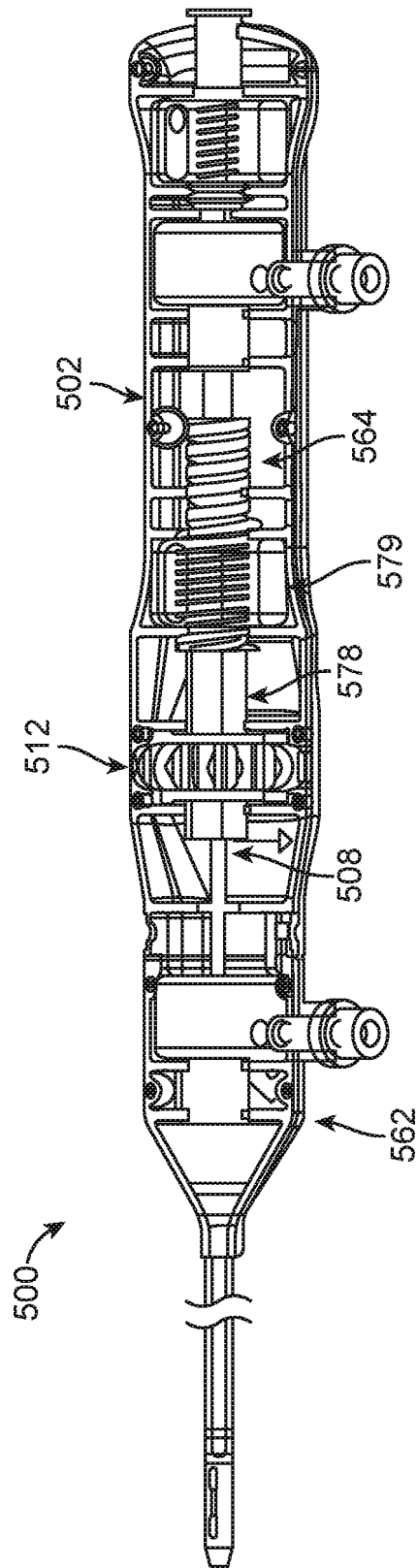


图 5B

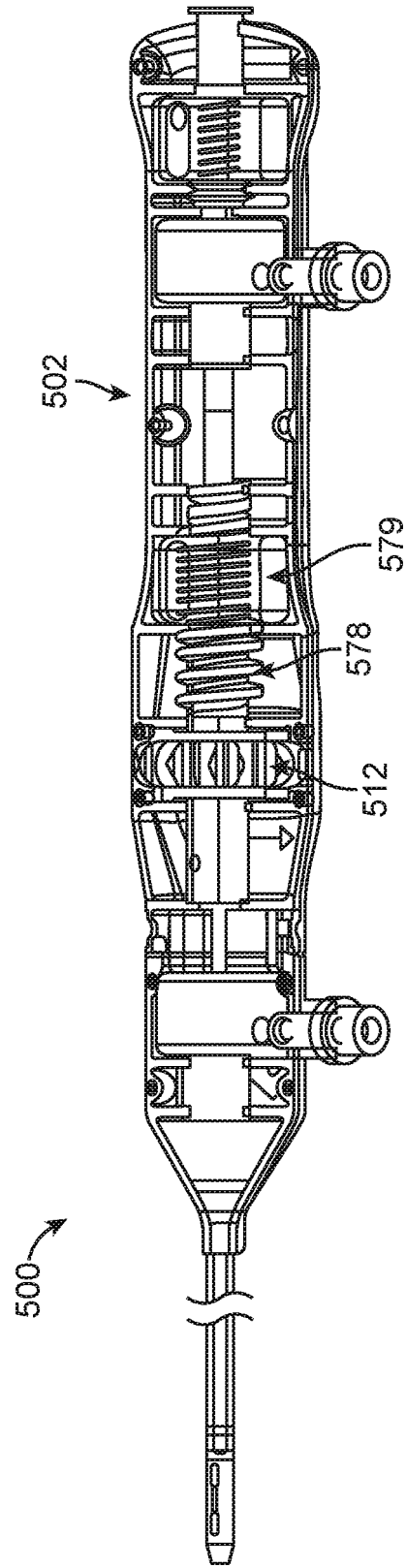


图 5C

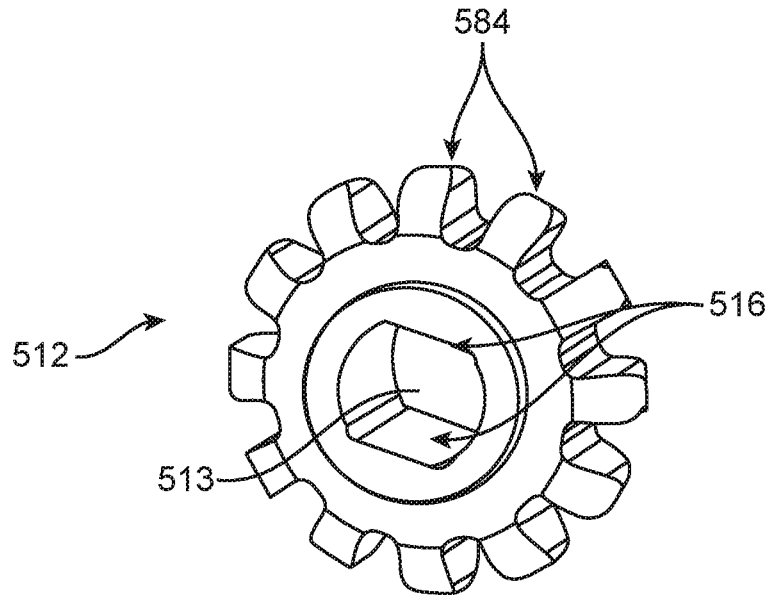


图 5D

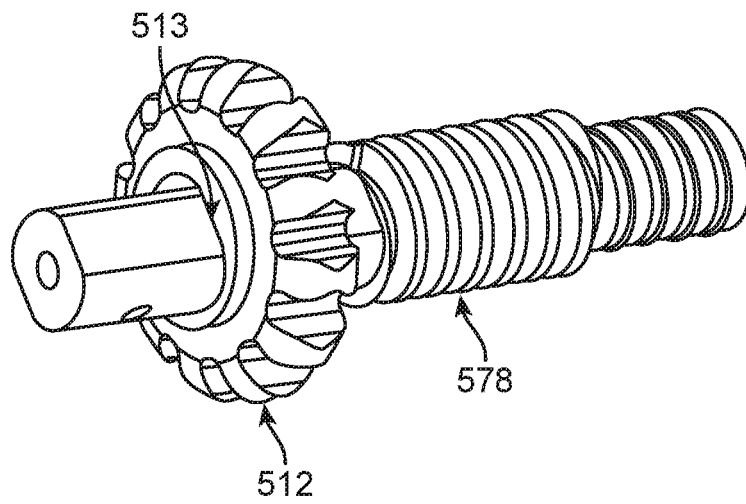


图 5E

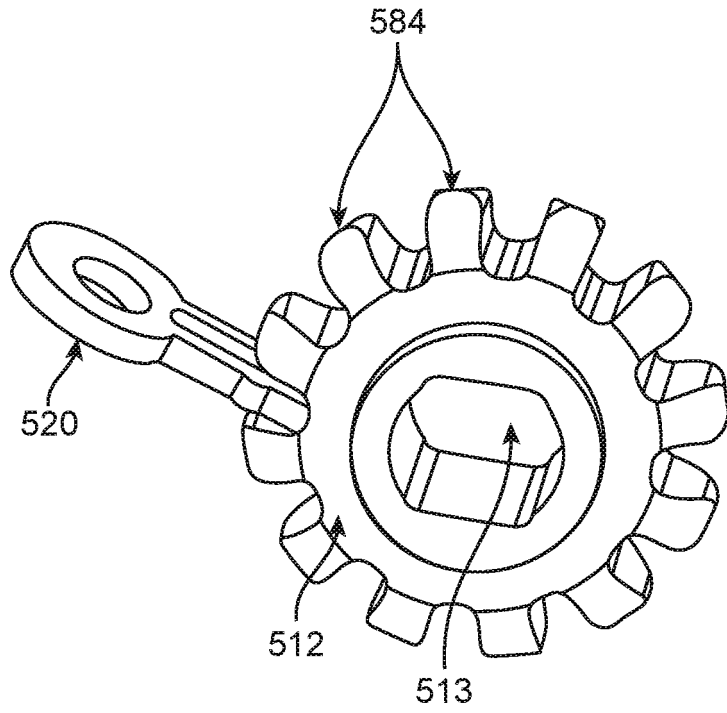


图 5F

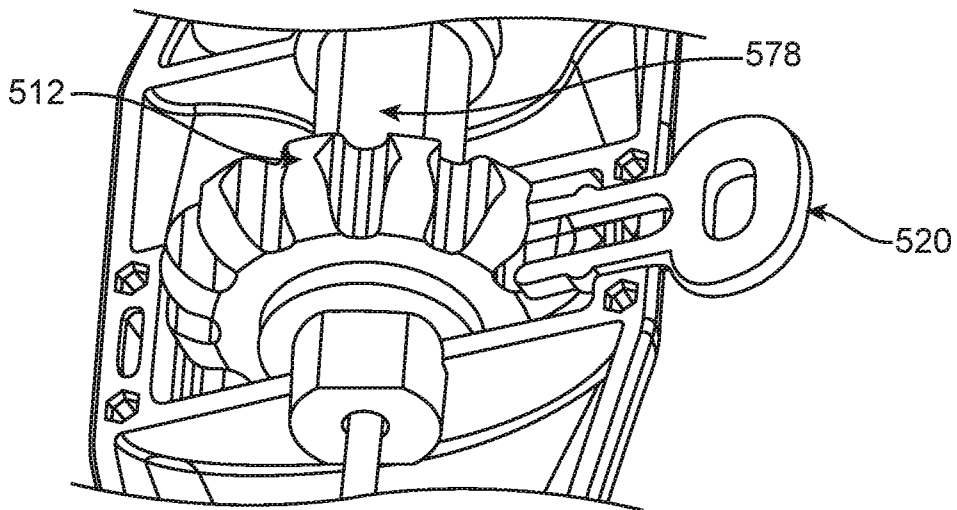


图 5G

600

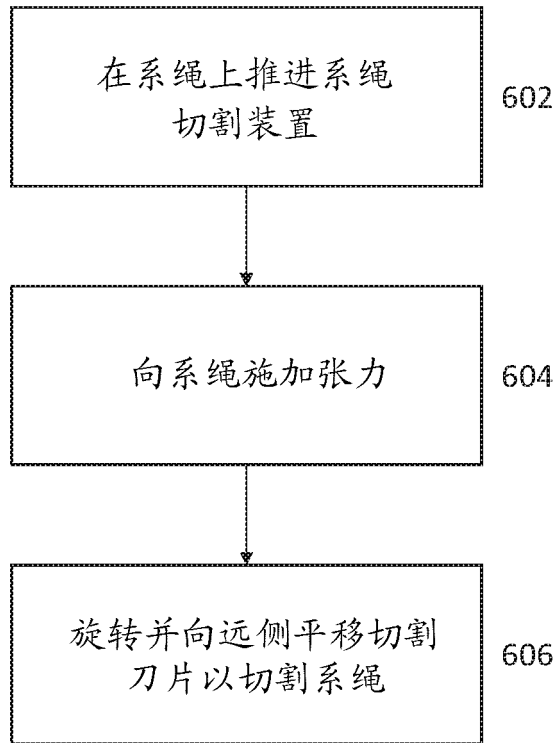


图 6