



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102368963 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 07

(21) 申请号 201080015476. 2

代理人 吴鹏 马江立

(22) 申请日 2010. 04. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 17/12(2006. 01)

61/166, 888 2009. 04. 06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/029700 2010. 04. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02010/117883 EN 2010. 10. 14

(71) 申请人 斯瑞克公司

地址 美国密歇根州

申请人 斯瑞克运营有限公司

(72) 发明人 H·陈 J·道 R·墨菲

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

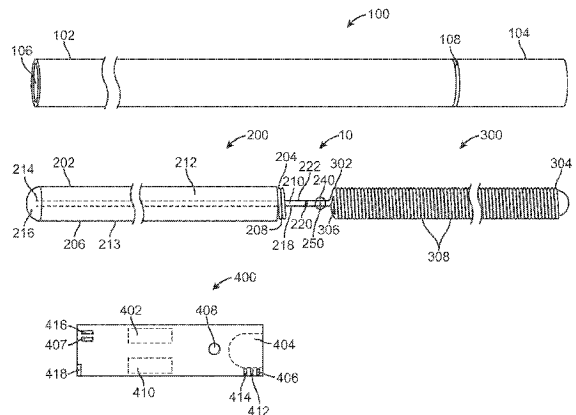
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于闭塞装置输送系统的输送线丝

(57) 摘要

本发明提供一种用于将闭塞装置输送到患者脉管内的位置的输送线丝组件, 该输送线丝组件包括输送线丝管道, 所述输送线丝管道具有与远侧线圈部连接的近侧管状部以及延伸穿过近侧管状部和远侧线圈部的管道内腔。所述输送线丝组件还包括卷圈线, 该卷圈线设置在管道内腔中并具有与闭塞装置联接的远端。所述输送线丝组件的远侧线圈部包括多个区并且所述多个区的刚度沿着所述输送线丝组件的远侧线圈部的长度向远侧降低。



1. 一种用于将闭塞装置输送到患者的脉管内的位置的输送线丝组件,包括:
输送线丝管道,所述输送线丝管道具有与远侧线圈部连接的近侧管状部和延伸穿过所述近侧管状部及所述远侧线圈部的管道内腔;以及
芯线,所述芯线设置在所述管道内腔中并具有与所述闭塞装置联接的远端,其中,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部包括由卷圈线形成的多个线圈,所述多个线圈的刚度沿着所述输送线丝组件的所述远侧线圈部的长度向远侧降低。
2. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述多个中的最远侧的线圈的刚度是所述多个中的最近侧的线圈的刚度的80% -85%。
3. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部中的所述多个线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,中间区线圈的刚度是近侧区线圈的刚度的86% -95%,且远侧区线圈的刚度是近侧区线圈的刚度的80% -85%。
4. 根据权利要求3所述的输送线丝组件,其特征在于,所述多个中的最近侧区的线圈具有使得空隙比所述多个中的最远侧区的线圈的空隙小的节距,并且其中所述最远侧区的线圈具有在10% -20%的范围内的节距。
5. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部中的所述多个线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,所述近侧区的线圈具有使得空隙比所述中间区的线圈的空隙小的节距,且所述中间区的线圈具有使得空隙比所述远侧区的线圈的空隙小的节距。
6. 根据权利要求5所述的输送线丝组件,其特征在于,所述近侧区的线圈具有约0%的节距,所述中间区的线圈具有在5% -9%的范围内的节距,且所述远侧区的线圈具有在10% -20%的范围内的节距,所述近侧区的线圈具有约0%的节距,所述中间区的线圈具有约5%的节距,且所述远侧区的线圈具有约10%的节距。
7. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部中的所述多个线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,所述近侧区的卷圈线具有大于所述中间区的卷圈线的外径,且所述中间区的卷圈线具有大于所述远侧区的卷圈线的外径。
8. 根据权利要求7所述的输送线丝组件,其特征在于,所述近侧区的卷圈线具有约0.00250英寸的外径,所述中间区的卷圈线具有约0.00225英寸的外径,且所述远侧区的卷圈线具有约0.00200英寸的外径。
9. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部的线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,所述近侧区的卷圈线具有高于所述中间区的卷圈线的拉伸强度,且所述中间区的卷圈线具有高于所述远侧区的卷圈线的拉伸强度。
10. 根据权利要求9所述的输送线丝,其特征在于,所述近侧区的卷圈线具有在300-350ksi的范围内的极限拉伸强度,所述中间区的卷圈线具有在250-299ksi的范围内的极限拉伸强度,且所述远侧区的卷圈线具有在200-249ksi的范围内的极限拉伸强度。
11. 根据权利要求1所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部中的所述多个线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,所述近侧区的卷圈线具有高于所述中间区的卷圈线的弹性模量,且所述中间区的卷圈线具有高于所述远侧区的卷圈

线的弹性模量。

12. 根据权利要求 1 所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部中的所述多个线圈形成相应的近侧区、中间区和远侧区,所述近侧区的卷圈线具有圆形截面,所述中间区的卷圈线具有椭圆形截面,且所述远侧区的卷圈线具有长轴大于所述中间区的卷圈线的椭圆形截面的椭圆形截面。

13. 根据权利要求 1 所述的输送线丝组件,其特征在于,所述输送线丝组件的所述远侧线圈部包括由叠层形成的卷圈线,其中涉及最近侧的线圈区的叠层比涉及最远侧的线圈区的叠层厚。

14. 一种闭塞装置输送系统,包括:

输送导管,所述输送导管包括近端、远端和在所述近端与所述远端之间延伸的导管内腔;

根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的输送线丝组件;以及
与芯线电连接的电源。

用于闭塞装置输送系统的输送线丝

技术领域

[0001] 本发明的技术领域总的涉及用于在人或动物患者的血管（脉管）中植入用于形成栓塞或血管闭塞的血管闭塞装置的系统 and 输送装置。

背景技术

[0002] 可出于多种原因使用血管闭塞装置或植入物，包括治疗血管内动脉瘤。普遍使用的血管闭塞装置包括通过绕“第一”芯轴卷绕铂（或铂合金）线丝束而形成的柔软的、螺旋地卷绕的线圈。其中，所述线圈的相对刚度尤其取决于其成分、线丝束的直径、第一芯轴的直径和所得到的主绕组的节距。然后，将所述线圈绕在更大的“第二”芯轴上，并进行热处理以形成第二形状。例如，授予 Ritchart 等人的美国专利 No. 4, 994, 069 记载了一种血管闭塞线圈，其在为了穿过输送导管的内腔安置而伸展时呈直线状的、螺旋形的第一形状，而在从输送导管释放和留存在脉管系统中时呈折叠的、盘绕的第二形状。

[0003] 为了将血管闭塞线圈输送到脉管系统中的期望位置，例如动脉瘤囊内，公知的是首先使用可操纵的导丝将薄断面（小廓形）的输送导管或“微导管”安置在所述位置。通常，由主治医师或制造商根据患者的特定解剖结构为微导管的远端提供选定的预成形的弯曲部，例如 45°、90°、“J”形、“S”形或其它弯曲形状，这样一旦导丝被撤回，微导管的远端将留在期望位置以将一个或多个血管闭塞线圈释放到动脉瘤中。然后，使输送或“推进器”线丝穿过微导管，直到与输送线丝的远端联接的血管闭塞线圈从微导管的远端开口伸出并进入动脉瘤中。然后，从输送线丝的端部释放或“分离”血管闭塞装置，并使输送线丝经导管撤回。根据患者的特定需要，可穿过导管推进一个或多个另外的闭塞装置并在同一位置将其释放。

[0004] 从推进器线丝的端部释放血管闭塞线圈的一种公知方式是使用可电解分开的接合部，该接合部是沿推进器线丝的远端部设置的小的露出部段或分离区。所述分离区通常由不锈钢制成并紧位于血管闭塞装置的近侧。可电解分开的接合部在推进器线丝在离子溶液如血液或其它体液存在的情况下带电时易于被电解和分裂。一旦分离区从导管远端离开并暴露于患者的脉管血液池中，通过电触头施加在导电的推进器线丝上的电流便形成带有返回电极的回路，并且分离区由于电解而分裂。返回电极包括附接在患者皮肤上的电极、在远处位置插入穿过皮肤的导电针和位于推进器线丝上但与终点位于分离区内的导电路径电绝缘的电极。

[0005] 伴随着目前的血管闭塞线圈输送系统的一个显著问题是推进器线丝的分离区随着血管闭塞线圈被推进穿过微导管而弯曲。由于刚硬的推进器线丝在微导管中呈现各种弯曲形状而生成的正交力可能足以使分离区弯曲。该弯曲可能不利地影响栓塞线圈在动脉瘤内的安置和栓塞线圈的电解分离。

[0006] 另一个显著问题是推进器线丝趋于具有使输送系统精确安置在期望位置变得复杂的刚硬的远侧部段，即，推进器线丝的刚硬的远侧部段会导致预成形的微导管在线圈布置和释放时从动脉瘤跳回或弹回。

发明内容

[0007] 按照各种实施例,一种用于将闭塞装置输送到患者脉管内的位置的输送线丝组件包括输送线丝管道,所述输送线丝管道具有与远侧线圈部连接的近侧管状部、以及延伸穿过近侧管状部和远侧线圈部的管道内腔。所述输送线丝组件还包括芯线,该芯线设置在管道内腔中并具有与闭塞装置联接的远端。所述输送线丝组件的远侧线圈部包括由卷圈线形成的多个线圈,包括一个或多个相应的近侧线圈、中间线圈和远侧线圈,所述线圈的刚性沿着所述输送线丝组件的远侧线圈部的长度向远侧降低。借助于非限制性的示例,所述中间线圈的刚性可为所述近侧线圈的刚性的 86-95%,且所述远侧线圈的刚性(也借助于非限制性的示例)可为所述近侧线圈的刚性的 80-85%。

[0008] 在一些实施例中,最近侧线圈可具有约 0% 的节距/间隔(pitch),中间线圈具有在 5-9% 的范围内的节距,且最远侧线圈具有在 10-20% 的范围内的节距。在一些实施例中,所述近侧线圈的卷圈线具有约 0.00250 英寸的外径,所述中间线圈的卷圈线具有约 0.00225 英寸的外径,且所述最远侧线圈的卷圈线具有约 0.00200 英寸的外径。在一些实施例中,所述近侧线圈的卷圈线具有在 300-350ksi 的范围内的极限拉伸强度/最大拉伸强度,所述中间线圈的卷圈线具有在 250-299ksi 的范围内的极限拉伸强度,且所述最远侧线圈的卷圈线具有在 200-249ksi 的范围内的极限拉伸强度。在一些实施例中,所述近侧线圈的卷圈线具有高于所述中间线圈的卷圈线的弹性模量,且所述中间线圈的卷圈线具有高于所述远侧线圈的卷圈线的弹性模量。在一些实施例中,所述近侧线圈的卷圈线具有圆形截面,所述中间线圈的卷圈线具有椭圆形截面,且所述远侧线圈的卷圈线具有长轴大于所述中间线圈的卷圈线的椭圆形截面的椭圆形截面。在一些实施例中,所述卷圈线是由叠层形成的,其中涉及/涵盖所述近侧线圈的卷圈线的叠层比涉及中间区的卷圈线的叠层厚,且涉及所述中间线圈的卷圈线的叠层比涉及所述远侧线圈的卷圈线的叠层厚。

[0009] 在另一个可选实施例中,一种闭塞装置输送系统包括输送导管,该输送导管具有近端、远端和在近端与远端之间延伸的导管内腔。根据该又一可选实施例的闭塞装置输送系统还包括输送线丝组件,该输送线丝组件具有包括与远侧线圈部连接的近侧管状部的输送线丝管道、延伸穿过近侧管状部和远侧线圈部的管道内腔、以及芯线,该芯线设置在所述管道内腔中并具有经由可电解分开的接合部与闭塞装置联接的远端。所述输送线丝组件的远侧线圈部包括多个线圈,所述多个线圈的刚度沿着所述输送线丝组件的远侧线圈部的长度向远侧降低。所述闭塞装置输送系统还包括与所述芯线电连接的电源。

附图说明

[0010] 现在参照附图,全文中相同的参考标号通篇表示相应的零件,其中:

[0011] 图 1 示出根据一个实施例的闭塞线圈输送系统。

[0012] 图 2 示出根据一个实施例的输送线丝组件的纵向剖视图。

[0013] 图 3A 至 3F 是根据各种实施例的输送线丝组件的详细纵向剖视图。

[0014] 图 4 示出处于自然状态模式的闭塞线圈,示出了一个示例性的第二构型。

具体实施方式

[0015] 图 1 示出根据一个实施例的闭塞线圈输送系统 10。系统 10 包括一定数量的子部件或子系统。这些包括输送导管 100、输送线丝组件 200、闭塞线圈 300 和电源 400。输送导管 100 包括近端 102、远端 104 和在近端 102 与远端 104 之间延伸的内腔 106。输送导管 100 的内腔 106 的尺寸被设定为容许输送线丝组件 200 的轴向运动。此外,内腔 106 的尺寸被设定为供导丝(未示出)通过,所述导丝能可选地用于将输送导管 100 适当地导向合适的输送位置。

[0016] 输送导管 100 可包括由聚合物覆层包封或围绕的不锈钢扁平线丝的编织轴构造。例如, **HYDROLENE®** 是可用于覆盖输送导管 100 外部的一种示例性的聚合物覆层。内腔 106 有利地涂覆有润滑涂层如 PTFE, 以减小输送导管 100 与在内腔 106 中轴向运动的装置之间的摩擦力。输送导管 100 可包括一个或多个可选的、由不透辐射的材料形成的标记带 108, 所述标记带可用于利用成像技术(例如, 荧光成像)识别输送导管 100 在患者的脉管系统内的位置。输送导管 100 的长度可根据特定应用而改变, 但通常为约 150cm 长。当然, 其它长度的输送导管 100 也可用于本文所述的系统 10。

[0017] 如图 1 所示, 输送导管 100 可包括直的远端 104。或者, 远端 104 可预成形为特定的几何形状或取向。例如, 远端 104 可成形为“C”形、“S”形、“J”形、45° 弯曲、90° 弯曲。内腔 106 的尺寸可根据输送线丝组件 200 和闭塞线圈 300 的尺寸而改变, 但通常输送导管 100 的内腔 106 的直径(输送导管 100 的 I. D. / 内径) 小于约 0.02 英寸。输送导管 100 已知为微导管。虽然在图 1 中未示出, 但输送导管 100 可与单独的引导导管(未示出)一起使用, 所述引导导管有助于将输送导管 100 引导至患者脉管系统中的适当位置。

[0018] 仍参见图 1, 系统 10 包括输送线丝组件 200, 所述输送线丝组件构造成在输送导管 100 的内腔 106 中轴向运动。输送线丝组件 200 通常包括近端 202 和远端 204。输送线丝组件 200 包括输送线丝管道 213, 该输送线丝管道 213 具有近侧管状部 206 和远侧线圈部 208。近侧管状部 206 可由例如不锈钢海波管(hypotube)形成。远侧线圈部 208 可由例如不锈钢线丝形成。远侧线圈部 208 能以端部对端部的布置与近侧管状部 206 结合。

[0019] 输送线丝组件 200 还包括芯线 210, 所述芯线从输送线丝组件 200 的近端 202 延伸到位于输送线丝组件 200 的远端 204 的远侧的位置。芯线 210 设置在内腔 212 中, 所述内腔 212 在输送线丝管道 213 的内部中延伸。芯线 210 由导电材料如不锈钢线丝形成。芯线 210 的近端 214(如虚线所示)与位于输送线丝组件 200 的近端 202 的电触头 216 电联接。电触头 216 可由金属焊料(例如, 金)形成, 其构造成与电源 400 中的相应电触头(未示出)接合。

[0020] 芯线 210 的一部分有利地涂覆有绝缘涂层 218。绝缘涂层 218 可包括聚酰亚胺。除了芯线 210 的与电触头 216 相接触的近端 214 和位于芯线 210 的相对于输送线丝组件 200 的远端 204 在远侧延伸的部分中的小的区域 220, 芯线 210 的整个长度都涂覆有绝缘涂层 218。芯线 210 的此“裸露”部分(即前述两个裸露部分中的后者)形成电解分离区 220, 该电解分离区在施加有来自电源 400 的电流时溶解。

[0021] 在一可选实施例中, 代替电解分离区 220, 所述牺牲区域可构造成响应于热能而断裂或溶解。例如, 分离区 220 可由响应于外部施加的热能或热量而熔化或溶解的聚合物链(例如纤维)形成。所述聚合物链可由具有高的拉伸强度和适当的熔化温度的热塑性材料(例如聚乙烯)形成。所述热响应牺牲区域可对构造成对分离区 220 施加热量的电阻加热

线圈做出响应。这种加热线圈通过响应于所施加的电流而发热来工作。或者,可使用电磁能量或射频能量来断开或溶解所述牺牲区域。美国专利 No. 7, 198, 613 公开了关于各种热致动分离模式的其它细节。

[0022] 仍参见图 1, 闭塞线圈 300 包括近端 302、远端 304 和在它们之间延伸的内腔 306。闭塞线圈 300 通常由生物相容性金属如铂或铂合金(例如, 铂钨合金)制成。当闭塞线圈 300 装载在输送导管 100 中时, 闭塞线圈 300 大体包括直构型(如图 1 所示)。在释放时, 闭塞线圈 300 大体呈可包括二维或三维构型(例如图 4 中所示的构型)的第二形状。当然, 本文所述的系统 10 可使用具有各种构型的闭塞线圈 300 而限于具有特定尺寸或构型的特定的闭塞线圈 300。

[0023] 闭塞线圈 300 包括多个线圈绕圈 308。线圈绕圈 308 绕沿闭塞线圈 300 的内腔 306 设置的中心轴线大体呈螺旋形。闭塞线圈 300 可具有如图 1 中所示的封闭式螺旋线构型。

[0024] 芯线 210 的远端 222 在接合部 250 处与闭塞线圈 300 的近端 302 连接。可以使用各种技术和装置使芯线 210 与闭塞线圈 300 连接, 包括激光熔化和激光定位焊、点焊及连续焊接。优选施加粘合剂 240 以覆盖形成在芯线 210 的远端 222 和闭塞线圈 300 的近端 302 之间的接合部 250。粘合剂 240 可包括通过施加热量或 UV 辐射而固化或硬化的环氧树脂材料。例如, 粘合剂 240 可包括热固化的双组分环氧树脂, 例如可从 14 Fortune Drive, Billerica, MA 的 Epoxy Technology, Inc. 获得的 **EPO-TEK®** 353ND-4。粘合剂 240 包封接合部 250 并增加其机械稳定性。

[0025] 还参见图 1, 系统 10 包括用于向包含电解分离区 220 的芯线 210 提供直流电流的电源 400。在存在导电流体(其可包括生理性液体如血液, 或冲洗溶液如盐水)的情况下, 当电源 400 被启动时, 电流在包括电触头 216、芯线 210、电解分离区 220 和返回电极(未示出)的电路中流动。在几秒(通常少于约 10 秒)过后, 牺牲电解分离区 220 溶解且闭塞线圈 300 与芯线 210 分离。

[0026] 电源 400 将包括随载的能量源如电池(例如一对 AAA 电池)以及驱动电路 402。驱动电路 402 可包括构造成输出驱动电流的一个或多个微控制器或处理器。图 1 所示的电源 400 包括插座 404, 该插座构造成接纳和配接输送线丝组件 200 的近端 202。在近端 202 插入插座 404 中时, 设置在输送线丝组件 200 上的电触头 216 与位于电源 400 中的相应触头(未示出)电联接。

[0027] 可视指示器 406(例如 LED 灯)可指示输送线丝组件 200 的近端 202 何时已适当地插入电源 400 中。如果电池需要更换, 则另一可视指示器 407 可启动。电源 400 通常包括由使用者按下以向牺牲电解分离区 220 施加电流的致动触发器或按钮 408。通常, 一旦致动触发器 408 已被致动, 驱动电路 402 便自动供给电流直到发生分离。驱动电路 402 通常通过施加基本上恒定的电流(例如, 约 1.5mA)来工作。

[0028] 电源 400 可包括可选的检测电路 410, 该检测电路构造成检测闭塞线圈 300 何时已从芯线 210 分离。检测电路 410 可基于所测出的阻抗值来识别出分离。可视指示器 412 可指示电源 400 何时正将电流供给到牺牲电解分离区 220。另一可视指示器 414 可指示闭塞线圈 300 何时已从芯线 210 分离。作为可视指示器 414 的替代, 可在分离时触发一声音信号(例如嘟嘟声)或甚至触觉信号(例如振动或蜂鸣器)。检测电路 410 可构造成在感测到闭塞线圈 300 分离时使驱动电路 402 停止工作。

[0029] 电源 400 还可包含另一可视指示器 416, 当非双极的输送线丝组件被插入电源 400 中时, 可视指示器 416 向操作者发出指示。如在上述背景技术部分中所述, 非双极的输送线丝组件使用单独的返回电极, 所述返回电极通常为插入患者的腹股沟区域中的针的形式。电源 400 构造成检测非双极的输送线丝组件何时已被插入。在这种情况下, 可视指示器 416 (例如 LED) 被打开并且使用者被告知将单独的返回电极 (图 1 中未示出) 插入位于电源 400 上的端口 418 中。

[0030] 图 2 示出根据一个实施例的输送线丝组件 200 的剖视图。该实施例的类似元件被标识以与上面关于图 1 和图 2A 至 2D 所述相同的附图标记。输送线丝组件 200 包括近端 202 和远端 204, 且尺寸 / 长度在约 184cm 至约 186cm 之间。输送线丝组件 200 包括具有近侧管状部 206 和远侧线圈部 208 的输送线丝管道 213。近侧管状部 206 可由具有 .01325 英寸的外径 (OD) 和 .0075 英寸的内径 (ID) 的不锈钢海波管形成。海波管部段的长度可在约 140cm 至约 150cm 之间, 但也可采用其它长度。

[0031] 如图 2 所示, 远侧线圈部 208 以端部对端部的形式结合到近侧管状部 206 的远侧的表面。可使用焊接或其它连接方式实现所述结合。远侧线圈部 208 可具有约 39cm 至约 41cm 的长度。远侧线圈部 208 可包括 0.0025 英寸 × 0.006 英寸的线圈。第一 / 前一尺寸通常指的是形成线圈的卷圈线的 OD。该后一尺寸通常指的是用于卷绕卷圈线以形成多个线圈卷的内芯轴 (的尺寸), 并且是线圈的名义 ID。

[0032] 远侧线圈部 206 被分为三个线圈“区”, 即近侧区 224、中间区 226 和远侧区 228, 各个区由一个或多个线圈形成, 其中各个区的线圈彼此不同, 包括近侧线圈 234、中间线圈 236 和远侧线圈 238。这三种线圈又由三种卷圈线组成, 即近侧卷圈线 244、中间卷圈线 246 和远侧卷圈线 248。这些区的刚度沿着输送线丝组件 200 的远侧线圈部 206 的长度向远侧降低。换句话说, 近侧区 224 的刚度大于中间区 226, 且中间区 226 的刚度大于远侧区 228。在一个实施例中, 中间区的刚度为近侧区的刚度的约 86% -95%, 且远侧区的刚度为近侧区的刚度的约 80% -85%。这种刚度沿着远侧线圈部 206 的长度逐渐降低通过释放应力而使弯曲最小化, 并使可推进性和可跟踪性最大化。这种平稳的刚度过渡还减少了在闭塞线圈 300 的布置和分离期间输送导管 100 上的回弹。

[0033] 为了实现刚度的降低, 本发明的各种实施例包括在各区之间有所不同的线圈和 / 或卷圈线。在一个实施例中, 如图 3A 中所示, 线圈的节距向远侧增大。近侧线圈 234 具有约 0% 的节距 / 间隔, 中间线圈 236 具有在 5% -9% 的范围内的节距, 且远侧线圈 238 具有在 10% -20% 的范围内的节距。

[0034] 在另一个实施例中, 如图 3B 中所示, 线圈的 OD 向远侧减小。近侧卷圈线 244 具有约 0.00250 英寸的 OD, 中间卷圈线 246 具有约 0.00225 英寸的 OD, 且远侧卷圈线 248 具有约 0.00200 英寸的 OD。

[0035] 在又一个实施例中, 如图 3C 中所示, 卷圈线的拉伸强度向远侧减小。近侧卷圈线 244 具有约 300-350ksi 的拉伸强度, 中间卷圈线 246 具有约 250-299ksi 的拉伸强度, 且远侧卷圈线 248 具有约 200-249ksi 的拉伸强度。

[0036] 在再一个实施例中, 如图 3D 中所示, 卷圈线的弹性模量向远侧减小。近侧线圈 244 具有高于中间线圈 246 的弹性模量, 中间卷圈线 246 具有高于远侧卷圈线 248 的弹性模量。

[0037] 在另一个实施例中, 如图 3E 中所示, 卷圈线的截面从圆形变得越发呈椭圆形。近

侧卷圈线 244 具有圆形截面,中间卷圈线 246 具有椭圆形截面,且远侧卷圈线 248 具有程度更强的椭圆形截面,即,具有更大的长轴的椭圆。

[0038] 在又一个实施例中,如图 3F 中所示,卷圈线是层叠的 / 由叠层形成的,并且叠层向远侧变得越来越薄。近侧卷圈线叠层 254 比中间线圈叠层 256 厚,中间线圈叠层 256 又比远侧线圈叠层 258 厚。

[0039] 尽管对该实施例描述了三个区,但本发明并不限于包括具有三个区的远侧线圈部的输送线丝组件。在可选实施例中,远侧线圈部的变化是连续的,而不是离散的。

[0040] 参看图 2,远侧线圈部 208 的一个或多个标记线圈 205 可由不透辐射的材料形成(示出为远侧线圈部 208 中的实心标记线圈 205)。例如,远侧线圈部 208 可包括一段不锈钢线圈(例如长度为 3cm),后接一段铂线圈(其是不透辐射的且长度也是 3mm),后接一段不锈钢线圈(例如长度为 37cm),等等。

[0041] 芯线 210 在一端终止于电触头 216 且相对于输送线丝管道 213 的远侧线圈部 208 在远侧延伸。除了在电解分离区 220 和与电触头 216 联接的近侧区段之外,芯线 210 都涂覆有绝缘涂层 218,例如聚酰亚胺。电解分离区 220 相对于线圈部 208 的远端朝远侧设置在距离该远端几毫米(例如,约 0.02mm 到约 0.2mm)处。芯线 210 可具有约 0.0175 英寸的 OD。一居中线圈 260 在远侧线圈部 208 中的位置处固结在芯线 210 上。居中线圈 260 确保芯线 210 在输送线丝组件 200 内适当地定向。居中线圈 260 可利用例如本文所述的粘合剂 240 直接连结在芯线 210 上。为此,施用粘合剂 240 将芯线 210 和居中线圈 260 固定在远侧线圈部 208 上。粘合剂 240 可包括上面更详细描述 **EPO-TEK®** 353ND-4。

[0042] 仍参看图 2,外套筒 262 或护套围绕输送线丝管道 213 的近侧管状部 206 的一部分和远侧线圈部 208 的一部分。外套筒 262 覆盖在近侧管状部 206 和远侧线圈部 208 之间形成的交界部或接合部。外套筒 262 可具有约 50cm 至约 54cm 的长度。外套筒 262 可由聚醚嵌段氨化物塑料材料(例如 PEBAX 7233 层压物)形成。外套筒 262 可包括 PEBAX 和 **HYDROLENE®** 的层压物。外套筒 262 的 OD 可小于 0.02 英寸且有利地小于 0.015 英寸。

[0043] 图 4 示出处于自然状态的闭塞线圈 300 的一种示例性构型。在自然状态,闭塞线圈 300 从例如图 1 所示的直构型转变为第二形状。所述第二形状可包括多种二维和三维形状。图 4 是闭塞线圈 300 的第二形状的一个示例。另外,如本领域已知的,闭塞线圈 300 可在其全部或一部分上包含合成纤维。这些纤维可直接附接在线圈绕圈 308 上,或者所述纤维可利用针织或编织构型集成到闭塞线圈 300 中。

[0044] 可通过将芯线 210 插入芯线管道 213 的内腔 212 制造电触头 216。然后可将金属焊料施加到输送线丝组件 200 的近端 202,从而形成电触头 216。在允许金属焊料固化之后,可使用剪刀等修剪过剩的材料。

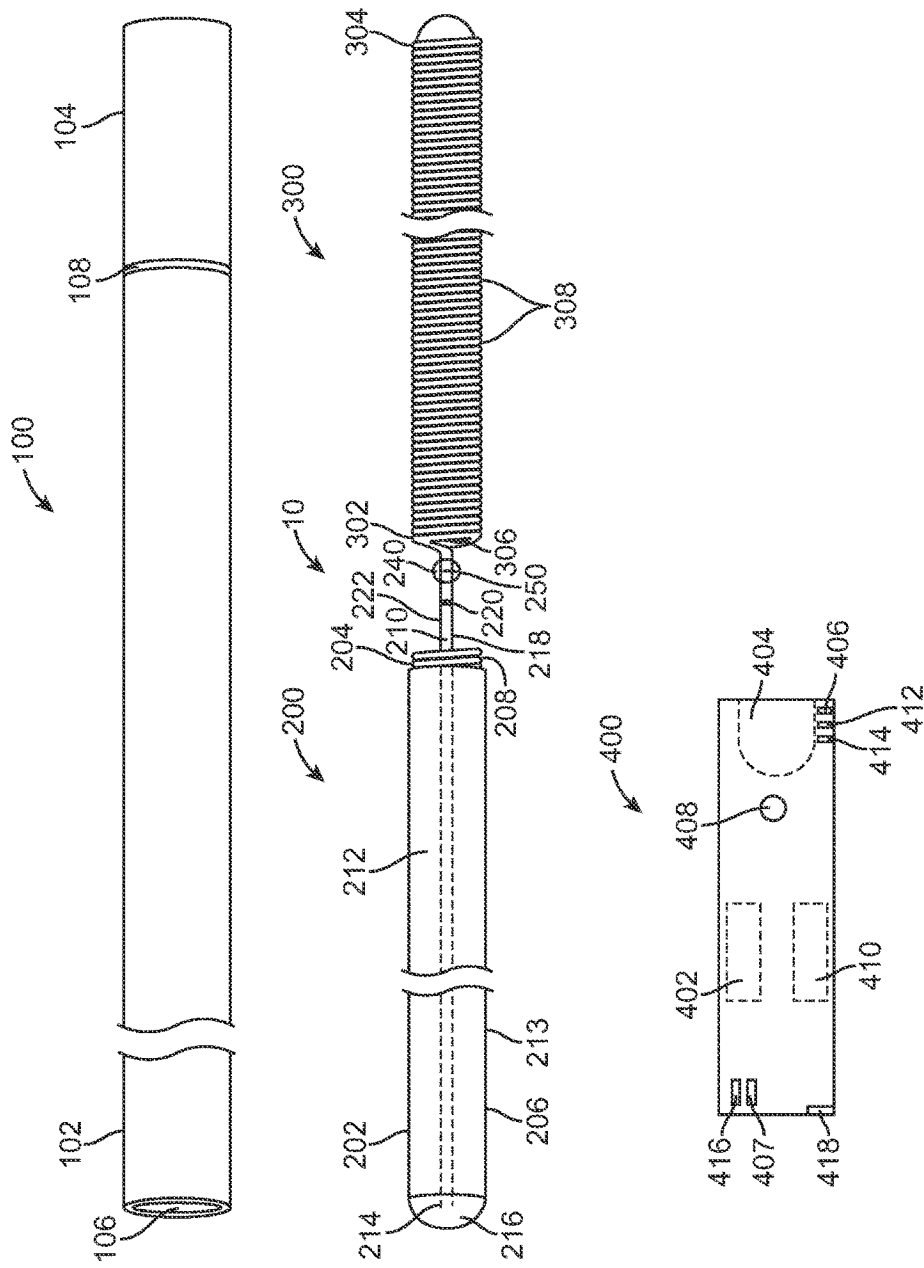


图 1

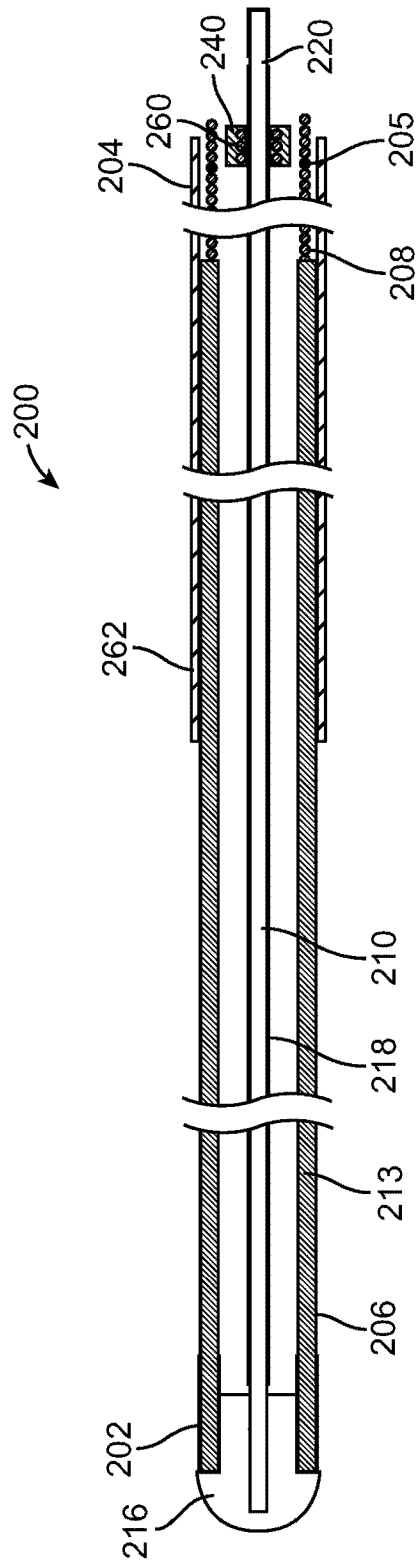


图 2

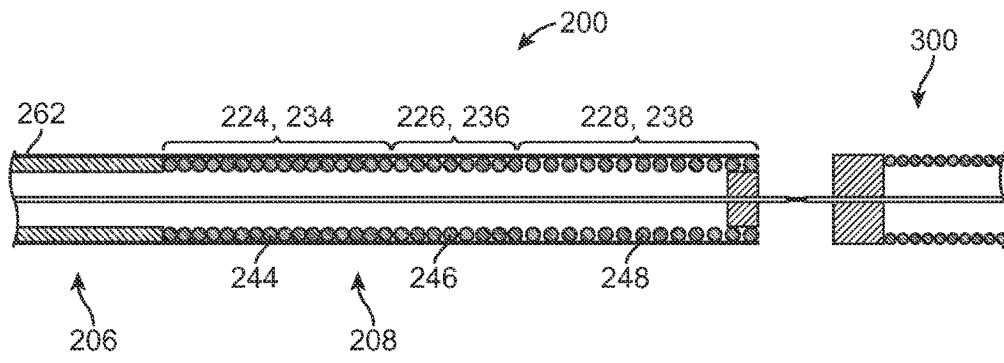


图 3A

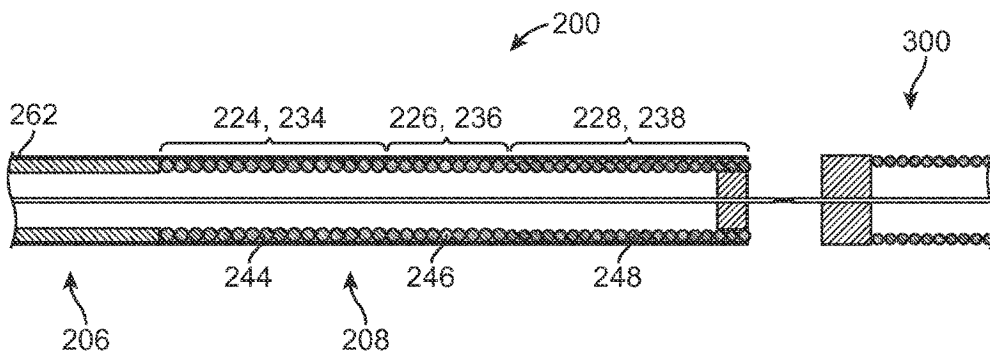


图 3B

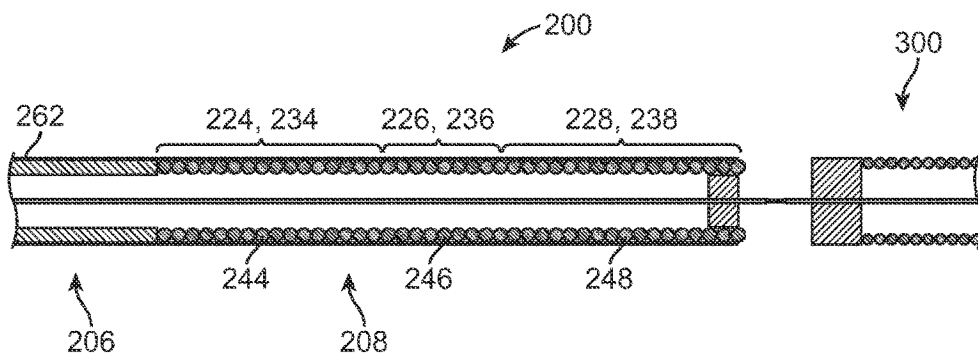


图 3C

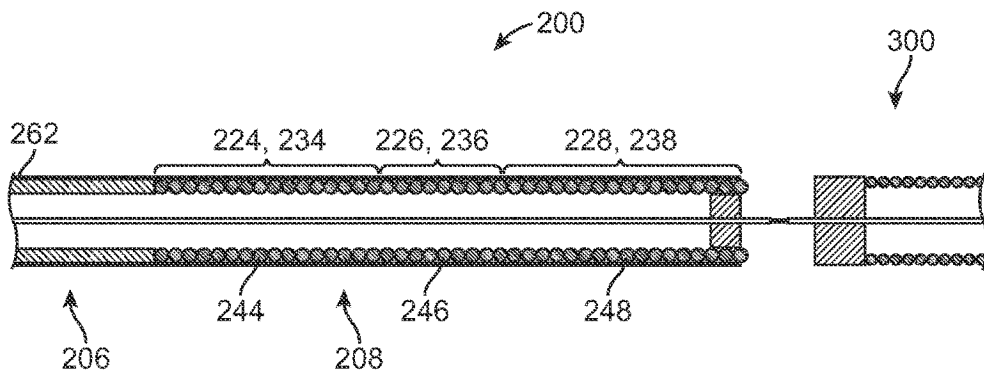


图 3D

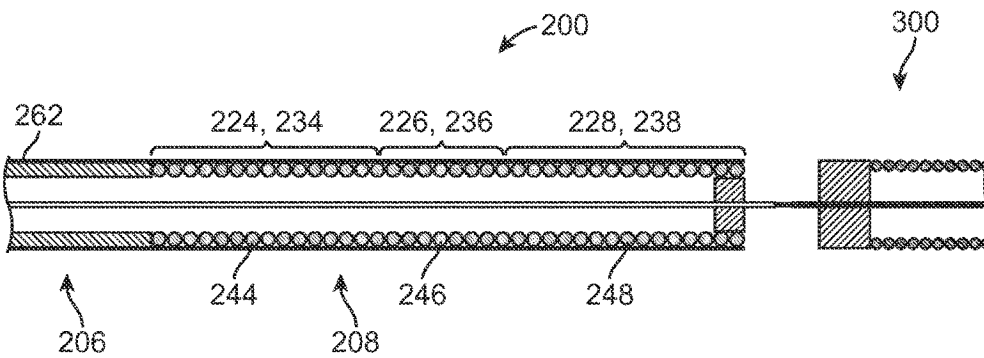


图 3E

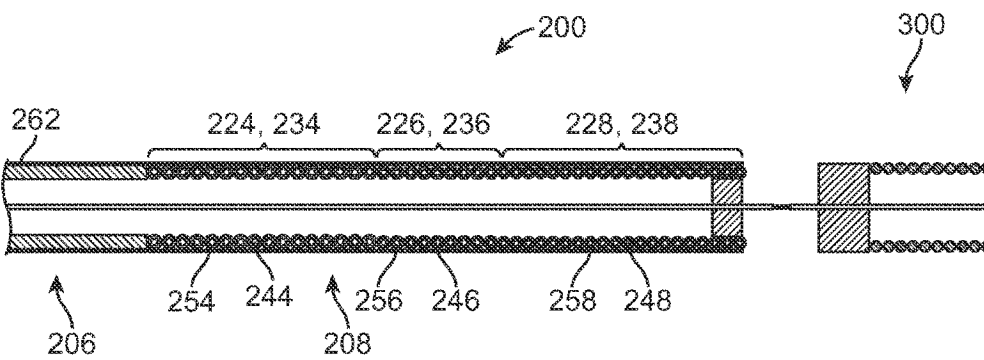


图 3F

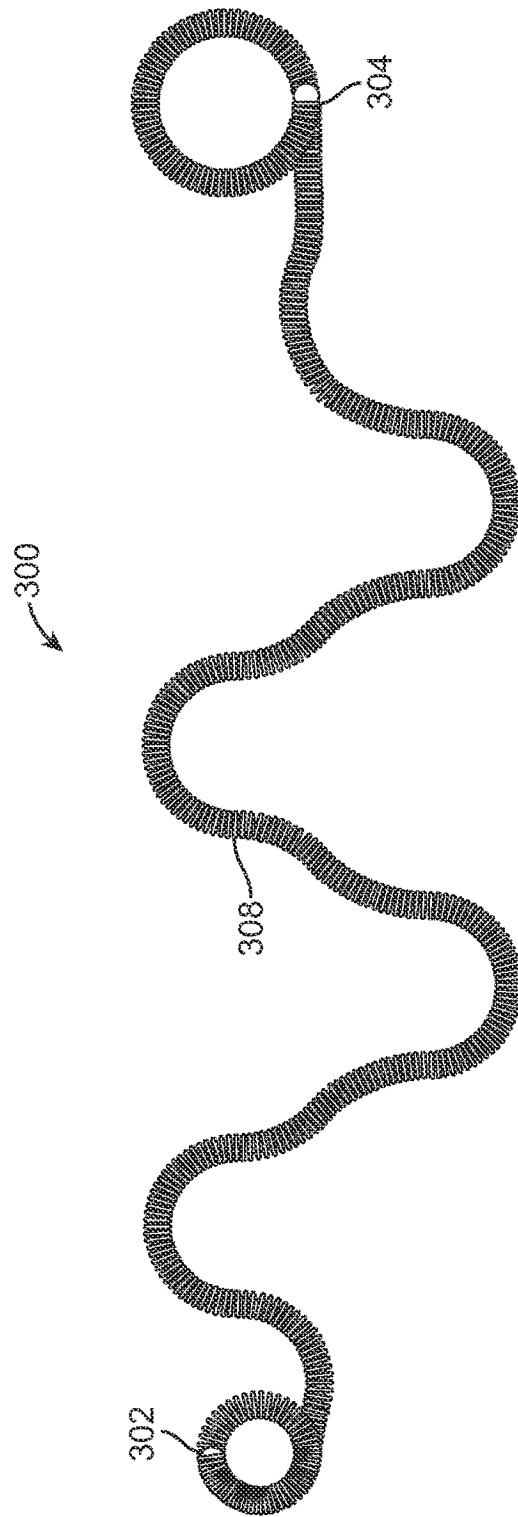


图 4