



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113996519 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 21

(21) 申请号 202111240206.8

(22) 申请日 2017.04.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113996519 A

(43) 申请公布日 2022.02.01

(30) 优先权数据  
62/326,890 2016.04.25 US  
62/424,014 2016.11.18 US

(62) 分案原申请数据  
201780039448.6 2017.04.25

(73) 专利权人 莱斯桑百特医疗解决方案股份有  
限公司  
地址 加拿大魁北克省

(72) 发明人 路易斯-菲力浦·里尔  
史蒂文·迪昂 马丁·布鲁耶特  
韦恩·科尼什  
曼纽尔·沙勒布瓦-默纳德

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

专利代理师 胡彬

(51) Int.Cl.  
B06B 3/00 (2006.01)  
A61B 17/94 (2006.01)  
A61B 6/12 (2006.01)  
A61N 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 1222842 A, 1999.07.14  
US 5449369 A, 1995.09.12  
US 2003100848 A1, 2003.05.29  
US 2004106878 A1, 2004.06.03  
WO 9524237 A2, 1995.09.14  
WO 0136034 A2, 2001.05.25  
US 6139511 A, 2000.10.31  
US 5606981 A, 1997.03.04

审查员 艾立明

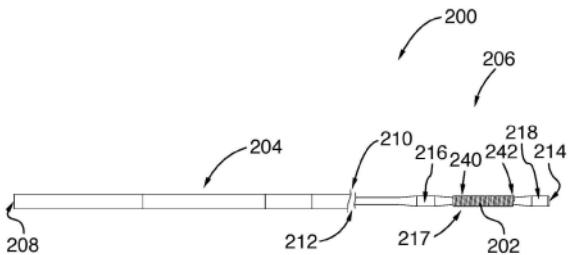
权利要求书2页 说明书16页 附图4页

(54) 发明名称

其上设有标记件的机械波导

(57) 摘要

本发明描述了一种其上设有标记件的机械波导,具体为一种用于通过传输宽带脉冲机械波而治疗血管中的病变部位的装置,包括:机械波导,其具有细长形状并且在近侧端部与远侧端部之间延伸,所述机械波导包括邻近所述远侧端部的凹入部段,所述机械波导的至少一段的尺寸和形状设计成插入血管中,所述近侧端部能够操作性地联接至机械波脉冲发生器,用于将所述宽带脉冲机械波从所述近侧端部传送到所述远侧端部;以及不透射线标记件,其定位在所述机械波导上邻近其远侧端部,所述不透射线标记件包括缠绕在所述凹入部段的至少一部分周围的线圈,所述不透射线标记件用于最小化所述宽带脉冲机械波的泄漏。



1. 一种用于通过传输宽带脉冲机械波而治疗血管中的病变部位的装置,包括:

机械波导,其具有细长形状并且在近侧端部与远侧端部之间延伸,所述机械波导包括邻近所述远侧端部的凹入部段,所述机械波导的至少一段的尺寸和形状设计成插入血管中,所述近侧端部能够操作性地联接至机械波脉冲发生器,用于将所述宽带脉冲机械波从所述近侧端部传送到所述远侧端部;以及

不透射线标记件,其定位在所述机械波导上邻近其远侧端部,所述不透射线标记件包括缠绕在所述凹入部段的至少一部分周围的线圈,使得所述不透射线标记件与所述机械波导之间的接触表面积最小化,从而最小化所述宽带脉冲机械波的泄漏。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述机械波导包括近侧部段和远侧部段,所述近侧部段和远侧部段各自邻近所述凹入部段,所述远侧部段包括所述机械波导的远侧端部。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述不透射线标记件在第一端部与第二端部之间延伸,所述第一端部邻接所述远侧部段和所述近侧部段中的一个。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述第二端部邻接所述远侧部段和所述近侧部段中的另一个。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述机械波导具有圆柱形形状。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述远侧部段包括邻近所述凹入部段并且具有增大的直径的第一远侧部分,以及具有恒定直径并且延伸到所述机械波导的远侧端部的第二远侧部分,所述不透射线标记件的第二端部邻接所述远侧部段的第一远侧部分。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述近侧部段包括邻近所述凹入部段并且具有减小的直径的第一近侧部分,以及具有基本上恒定的直径的第二近侧部分,所述不透射线标记件的第一端部邻接所述近侧部段的第一近侧部分。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述近侧部段还包括具有增大直径的第三近侧部分,所述第二近侧部分位于所述第一近侧部分与所述第三近侧部分之间。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述线圈的内径基本上等于所述机械波导的凹入部段的直径。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述不透射线标记件牢固地固定到所述机械波导。

11. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述线圈的内径大于所述机械波导的凹入部段的直径且小于所述近侧部段和所述远侧部段的最大直径。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述不透射线标记件的长度等于或小于所述凹入部段的长度。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述不透射线标记件可移动地固定到所述机械波导并且适于沿着所述机械波导的凹入部段平移。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述不透射线标记件适于围绕所述机械波导的纵向轴线旋转。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述线圈包括多个环,所述线圈的远侧端部和所述线圈的近侧端部中的至少一个固定到所述多个环中的邻近环。

16. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述线圈包括多个环,并且所述多个环中的至少两个邻近环固定在一起。

17. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述线圈是单层线圈。
18. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述线圈是多层线圈。
19. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述机械波导的远侧部段的柔性大于所述机械波导的近侧部段的柔性。
20. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,还包括在所述机械波导上邻近所述不透射线标记件定位的另一不透射线标记件。
21. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述不透射线标记件由钨、铂、金、金合金以及掺杂聚合物中的一种制成并涂覆。
22. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述机械波导由不锈钢、铝、铝合金、钛、钛合金、镍钛诺以及熔融石英中的一种制成。
23. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述钛合金包括Ti-6Al-4V和Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn中的一种。
24. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述机械波导的至少一部分涂覆有亲水性涂层和疏水性涂层中的一种。
25. 根据权利要求1至14中任一项所述的装置,其中,所述机械波导的至少一部分涂覆有聚四氟乙烯。

## 其上设有标记件的机械波导

[0001] 本申请是申请日为2017年4月25日、申请号为201780039448.6(国际申请号为PCT/IB2017/052387)、发明名称为“其上设有标记件的机械波导”的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及机械波导的领域,并且更具体地涉及用于医疗应用的机械波导的领域。

### 背景技术

[0003] 微创医疗装置是有吸引力的,因为它们需要在插入微创医疗装置之前对要治疗的对象进行小切口。一些微创装置使用定位在对象体外的机械波源,并且机械波被输送到体内以利用微创装置治疗病变部位。为了实现这一点,微创装置包括机械波导或传输构件,以将机械波传输到病变部位。

[0004] 然而,对于微创装置的使用者而言,在治疗病变部位时能够使机械波导,更具体地机械波导的远侧端部可视化将是有益的。

[0005] 因此,需要一种在用于治疗病变部位的系统中使用的改进的机械波导。

### 发明内容

[0006] 根据第一广义方面,提供了一种用于传输机械波的装置,包括:机械波导,其具有细长形状并且在近侧端部与远侧端部之间延伸,用于将在近侧端部处耦联的机械波传送到远侧端部;以及不透射线标记件,其固定到机械波邻近其远侧端部。

[0007] 在一个实施例中,机械波导包括邻近远侧端部的凹入部段,并且不透射线标记件定位在凹入部段的至少一部分上。

[0008] 在一个实施例中,不透射线标记件包括沿其延伸的凹入接收孔口,凹入部段至少部分地在不透射线标记件的凹入接收孔口内延伸。

[0009] 在一个实施例中,机械波导包括近侧部段和远侧部段,近侧部段和远侧部段各自邻近凹入部段,远侧部段包括机械波导的远侧端部。

[0010] 在一个实施例中,不透射线标记件在第一端部与第二端部之间延伸,第一端部邻接近侧部段和远侧部段中的一个。

[0011] 在一个实施例中,第二端部邻接近侧部段和远侧部段中的另一个。

[0012] 在一个实施例中,机械波导具有圆柱形形状。

[0013] 在一个实施例中,远侧部段包括邻近凹入部段并且具有增大的直径的第一远侧部分,以及具有恒定直径并且延伸到细长构件的远侧端部的第二远侧部分,不透射线标记件的第二端部邻接近侧部段的第一远侧部分。

[0014] 在一个实施例中,近侧部段包括邻近凹入部段并且具有减小的直径的第一近侧部分,以及具有基本上恒定直径的第二近侧部分,不透射线标记件的第一端部邻接近侧部段的第一近侧部分。

[0015] 在一个实施例中,近侧部段还包括具有增大直径的第三近侧部分,第二近侧部分位于第一近侧部分与第三近侧部分之间。

[0016] 在一个实施例中,不透射线标记件包括缠绕在凹入部段周围的线圈。

[0017] 在一个实施例中,线圈的内径基本上等于机械波导的凹入部段的直径。

[0018] 在一个实施例中,线圈的内径大于机械波导的凹入部段的直径并且小于近侧部段和远侧部段的最大直径。

[0019] 在一个实施例中,线圈包括多个环,线圈的远侧端部和线圈的近侧端部中的至少一个固定到多个环中的邻近环。

[0020] 在一个实施例中,线圈包括多个环,并且多个环中的至少两个邻近环固定在一起。

[0021] 在一个实施例中,线圈是单层线圈。

[0022] 在另一实施例中,线圈是多层线圈。

[0023] 在一个实施例中,不透射线标记件由钨、铂、金、金合金和掺杂聚合物中的一种制成并涂覆。

[0024] 在一个实施例中,其中机械波导由不锈钢、铝、铝合金、钛、钛合金、镍钛诺和熔融石英中的一种制成。

[0025] 在一个实施例中,钛合金包括Ti-6Al-4V和Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn (βIII钛)中的一种。

[0026] 在一个实施例中,细长构件的至少一部分涂覆有亲水性涂层和疏水性涂层中的一种。

[0027] 在一个实施例中,细长构件的至少一部分涂覆有聚四氟乙烯。

[0028] 根据第二广义方面,提供了一种组件,包括:机械波导,其包括沿着第一纵向轴线在近侧端部与远侧端部之间延伸的第一细长结构,并且该机械波导设置有从其外表面突出的邻近远侧端部的至少两个突出部,这两个突出部沿着第一纵向轴线隔开给定距离;以及不透射线标记件,其包括由不透射线材料制成并且沿第二纵向轴线延伸的第二细长结构,第二细长结构是中空的,以便围绕第一细长结构定位在两个突出部之间并且是可变形的,使得其内尺寸减小以将第二细长结构维持在两个突出部之间,其中,不透射线标记件的内尺寸大于在变形后包括在两个突出部之间并且定位在两个突出部之间的一段第一细长结构的外尺寸。

[0029] 在一个实施例中,第一细长结构和第二细长结构具有基本上相同的横截面形状。

[0030] 在一个实施例中,第一细长结构和第二细长结构具有不同的横截面形状。

[0031] 在一个实施例中,第一细长结构具有圆柱形形状,并且第二细长结构具有管状结构,第二细长结构的内径小于两个突出部中的至少一个的横向尺寸。

[0032] 在一个实施例中,两个突出部沿着第一细长结构的外周的一部分延伸。

[0033] 在一个实施例中,两个突出部中的至少一个沿着第一细长结构的整个外周延伸。

[0034] 在一个实施例中,两个突出部沿着纵向轴线对准。

[0035] 在一个实施例中,两个突出部各自具有梯形、半球形、立方体和锥体形状中的一种。

[0036] 在一个实施例中,第二细长结构由金和铂中的一种制成。

[0037] 在一个实施例中,第二细长结构包括从其近侧端部纵向延伸到其远侧端部的狭

槽。

[0038] 在一个实施例中,该组件进一步包括可插入不透射线标记件周围的管。

[0039] 在一个实施例中,该管由可热收缩材料制成。

[0040] 根据另一广义方面,提供了一种用于制造机械波导结构的方法,该方法包括:提供机械波导,该机械波导包括沿第一纵向轴线延伸的第一细长结构,并且设置有从其外表面突出的至少两个突出部,这两个突出部沿着纵向轴线隔开给定距离;提供不透射线标记件,该不透射线标记件包括由不透射线材料制成的第二细长结构,该第二细长结构沿着第二纵向轴线延伸并且具有小于或等于给定距离的长度,第二细长结构是中空的,以便围绕第一细长结构定位在两个突出部之间并且是可变形的,使得其内尺寸减小以将第二细长结构维持在两个突出部之间;将第二细长结构围绕第一细长结构定位在两个突出部之间;将第二细长结构定位在两个突出部之间的第一细长结构周围;以及使第二细长结构机械变形,使其内尺寸小于两个突出部的横向尺寸,从而将不透射线标记件在两个突出部之间固定到第一细长结构,其中不透射线标记件在机械变形之后的内尺寸大于包括在两个突出部之间的一段第一细长结构的外尺寸。

[0041] 在一个实施例中,第一细长结构和第二细长结构具有基本上相同的横截面形状。

[0042] 在一个实施例中,第一细长结构和第二细长结构具有不同的横截面形状。

[0043] 在一个实施例中,第一细长结构具有圆柱形形状,并且第二细长结构具有管状结构,第二细长结构的内径小于两个突出部中的至少一个的横向尺寸。

[0044] 在一个实施例中,两个突出部沿着第一细长结构的外周的一部分延伸。

[0045] 在一个实施例中,两个突出部中的至少一个沿着第一细长结构的整个外周延伸。

[0046] 在一个实施例中,两个突出部沿着纵向轴线对准。

[0047] 在一个实施例中,两个突出部各自具有梯形、半球形、立方体和锥体形状中的一种。

[0048] 在一个实施例中,不透射线标记件由金和铂中的一种制成。

[0049] 在一个实施例中,所述机械变形包括压接和锻压第二细长结构中的一种。

[0050] 在一个实施例中,第二细长结构包括从其近侧端部纵向延伸到其远侧端部的狭槽。

[0051] 在一个实施例中,所述机械变形包括减小狭槽的宽度。

[0052] 在一个实施例中,执行所述减小狭槽的宽度,直到狭槽的相对侧彼此邻接。

[0053] 在一个实施例中,该方法进一步包括将狭槽的相对侧固定在一起。

[0054] 在一个实施例中,该方法进一步包括将保持管定位在不透射线标记件上。

[0055] 在一个实施例中,保持管由可热收缩材料制成,并且进一步包括加热该保持管。

[0056] 出于本描述的目的,应当将机械波理解为具有任意幅度、持续时间、波形、频率等的信号。例如,机械波可以具有高/低幅度、短/长持续时间、不同波形和任何频率组成。

[0057] 出于本描述的目的,机械脉冲应当被理解为短持续时间的机械波。机械脉冲的持续时间约为 $1/f_c$ ,其中 $f_c$ 是机械脉冲的中心频率,其通常在500kHz左右,并且通常在100kHz到1MHz或更通常地从20kHz到5MHz的范围内。

[0058] 此外,机械波导应当理解为适于沿其长度传送机械波或脉冲的波导。在本说明书中,表述“波导”、“机械波导”和“传输构件”可以互换地使用。诸如形状、尺寸、制成其的材料

等的特征可以变化,只要机械波和脉冲可以沿着机械波导传送即可。例如,机械波导可以具有圆柱形形状。机械波导的直径沿着其长度可以是恒定的。替代地,波导的直径可以沿着其长度变化,以便对应于例如锥形或反向轮廓。在示例中,机械波导可以是分散波导,由此机械波的传送速度取决于传送模式及其频率组成。替代地,机械波导可以是非分散的。

[0059] 表述“不透射线标记件”是指对用于对对象成像的射线不透(即,至少部分地防止射线透过其传送)的本体或装置。因此,当使用足够的辐射对对象成像时,不透射线标记件在图像上是可见的。可以使用几种不同的医学成像技术来对对象成像,诸如射线照相术、磁共振成像、超声成像、断层摄影术等。应当理解的是,根据所选择的医学成像技术选择不透射线标记件的至少一些特征(诸如制成不透射线标记件的材料),使得不透射线标记件在使用所选择的医学成像技术拍摄的对象图像上是可见的。

## 附图说明

[0060] 通过以下结合附图进行的详细描述,本发明的其他特征和优点将变得显而易见,在附图中:

[0061] 图1是示出根据现有技术的用于治疗位于血管中的病变部位的系统的框图;

[0062] 图2是示出根据实施例的圆柱形机械波导的框图,该机械波导沿其具有恒定直径并且具有固定到其上的不透射线标记件;

[0063] 图3示出了根据实施例的具有固定在其上的线圈状不透射线标记件的传输构件;

[0064] 图4示出了根据实施例的图3的传输构件邻近其远侧端部的部段,其中省略了线圈状不透射线标记件,该部段包括位于两个突出部之间的线圈接收部分;

[0065] 图5示出了图3的传输构件的远侧端部,具有固定在其上的线圈状不透射线标记件;

[0066] 图6示出了根据第一实施例的设置有助于在其上接收不透射线标记件的凹部的传输构件的远侧部段;

[0067] 图7示出了根据第二实施例的设置有助于在其上接收不透射线标记件的凹部的传输构件的远侧部段;

[0068] 图8示出了根据实施例的在将两者固定在一起之前由机械波导和独立的不透射线标记件形成的组件;

[0069] 图9示出了当不透射线标记件固定到机械波导时的图8的组件;

[0070] 图10示出了根据实施例的开槽管状不透射线标记件;

[0071] 图11示出了根据第一实施例的具有直径变化的凹部的圆柱形机械波导和固定到其上的不透射线标记件;以及

[0072] 图12示出了根据第二实施例的具有直径变化的凹部的圆柱形机械波导和固定到其上的不透射线标记件。

[0073] 应当注意,在所有附图中,相同的特征由相同的附图标记表示。

## 具体实施方式

[0074] 在下文中,描述了包括在近侧端部与远侧端部之间延伸的细长本体的机械波导或传输构件。机械波导进一步包括不透射线本体,该不透射线本体在邻近细长本体的远侧端

部的位置处固定到细长本体。

[0075] 图1示出了用于治疗病变部位102的示例性系统100,以便描述其中可以使用具有不透射线标记件的本机械波导的示例性背景。系统100包括用于产生机械波或脉冲的脉冲发生器104以及用于将脉冲发生器104产生的机械波或脉冲传送直到病变部位102的传输构件106。

[0076] 在一个实施例中,脉冲发生器104适于产生高振幅和短持续时间的脉冲。脉冲发生器104可以包括至少一个宽带源和/或至少一个窄带源。窄带源或宽带源可以是机电变换器。脉冲发生器104可以包括空间集中器,以将至少一个源的输出聚焦到传输构件106的近侧端部所在的聚焦区域,以便在其中耦联所产生的脉冲。

[0077] 传输构件106或本机械波导在操作性地连接到脉冲发生器104的第一端部或近侧端部与第二端部或远侧端部之间延伸。传输构件106适于在其近侧端部处接收机械脉冲或波,并将机械脉冲传送到其远侧端部。当机械脉冲到达远侧端部时,机械脉冲至少部分地传输到其周围介质以产生传送到传输构件106外部的传输脉冲。应当理解,部分脉冲也可以被远侧端部反射并且在传输构件106中朝向其近侧端部往回传送。所传输的机械脉冲对应于在围绕传输构件106的远侧端部的介质中传送到病变部位102的机械脉冲。传输脉冲进一步传送到病变部位102中,这可能在病变部位102内形成裂缝,并最终将病变部位102切割或破碎成片。

[0078] 在传输构件106的远侧端部邻接病变部位102的实施例中,传输构件106可进一步用于破坏病变部位102和/或在病变部位102中钻孔。机械脉冲在传输构件106的远侧端部处的传输形成了传输构件106的远侧端部的移动。这种移动可以沿着传输构件106的纵向轴线。替代地,该移动可以垂直于纵向轴线,或者还移动可以为沿着传输构件的纵向轴线的移动和垂直于纵向轴线的移动的组合。在这种移动期间,传输构件106的远侧端部名义上首先朝向病变部位102移动,然后移动回到其初始位置。应当理解,根据到达传输构件106的远侧端部的机械脉冲的极性,移动可以反转(即,远侧端部可以首先远离病变部位102移动,然后朝向病变部位102移动)。当在传输构件106的远侧端部处连续传输多个不同的机械脉冲时,远侧端部的移动可以被视为可用于治疗病变部位102的气锤式移动。

[0079] 为了在医疗过程期间使病变部位102可视化,通常使用医学成像。传输构件包括如下所述的不透射线标记件,该不透射线标记件邻近机械波导的远侧端部固定,以便将机械波导的远侧端部相对于待处理的病变部位102定位在X射线图像上。

[0080] 在一个实施例中,设置有不透射线标记件的机械波导或传输构件可以用于治疗血管闭塞,即,穿过存在于血管中的闭塞物。在这种情况下,传输构件的至少一段定位在对象的血管内,使得其远侧端部邻近闭塞物。例如,传输构件的远侧端部可以与闭塞物物理接触。当机械脉冲到达传输构件的远侧端部时,远侧端部将撞击到闭塞物上并在闭塞物本身中传输机械脉冲。如果传输构件的远侧端部没有与闭塞物物理接触,则机械脉冲在存在于闭塞物与远侧端部之间的介质(例如血液、盐水流体、造影流体等)中传输,并且所传输的机械脉冲可以传送到闭塞物。机械脉冲允许破裂、侵蚀切割、隧穿和/或破坏闭塞物,并且当远侧端部在血管内移动得更远时,进一步允许传输构件的远侧端部穿过闭塞物。

[0081] 图2示出了包括呈细长本体形状的机械波导152的机械波导组件150的一个实施例,该细长本体由适于传送机械波和/或脉冲的材料制成。机械波导152在近侧端部154与远

侧端部156之间纵向延伸并且具有圆柱形形状。机械波导152的远侧端部154适于接收机械波或脉冲,然后机械波或脉冲沿机械波导152传送直到其远侧端部156。在示出的实施例中,机械波导152的直径沿其长度在近侧端部154与远侧端部156之间是恒定的。

[0082] 机械波导组件150进一步包括不透射线标记件158,不透射线标记件具有管状或环形形状并且安装在机械波导152上邻近其远侧端部156。不透射线标记件158在面向机械波导152的近侧端部154的近侧端部160与面向机械波导152的远侧端部156的远侧端部162之间纵向延伸。

[0083] 不透射线标记件158允许定位机械波导152的远侧端部156,同时将机械波导152插入对象中并拍摄对象的图像。这种标记件允许使机械波导152的远侧端部156例如相对于闭塞物可视化。由于标记件158的位置相对于机械波导152的远侧端部156的位置是已知的,所以使标记件158可视化允许使用者知道或确定机械波导152的远侧端部156的位置。

[0084] 例如,当使用X射线对对象成像时,选择标记件158以便通过防止或限制X射线穿过其的传送而在X射线图像上可见。在这种情况下,标记件158可以由诸如钨、铂、金、金合金、掺杂聚合物等的致密材料制成或涂覆。

[0085] 应当理解,可以使用任何适当的方法将不透射线标记件158固定到机械波导152。例如,可以使用粘合剂。在另一示例中,可以将不透射线标记件158焊接到机械波导152。在进一步的示例中且如下文所描述,可以使用从机械波导152突出的突出部或形成于机械波导152中的凹部来保持固定到机械波导152的不透射线标记件。

[0086] 在一个实施例中,机械波导152可以由适于最小化地减缓机械波的材料(诸如不锈钢、铝或铝合金、钛或钛合金(诸如Ti-6Al-4V或Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn(BIII钛)、镍钛诺、熔融石英等)制成。在一个实施例中,可以将诸如退火之类的热处理应用于机械波导152的至少一部分。

[0087] 虽然不透射线标记件沿着机械波导152的整个外周延伸,但是不透射线标记件158也可以仅沿着机械波导152的一段外周延伸。不透射线标记件158可以牢固地固定到机械波导152。替代地,不透射线标记件158可以可移动地固定到机械波导152。例如,不透射线标记件158可以具有单个自由度。例如,当固定到机械波导152时,不透射线标记件158可以围绕机械波导152绕其纵向轴线旋转,同时防止诸如沿机械波导152的纵向轴线平移或沿横向轴线(即,垂直于纵向轴线的轴线)平移的任何其他移动。

[0088] 虽然在示出的实施例中,不透射线标记件158的远侧端部162位于距机械波导152的远侧端部156给定距离处,但是应当理解,不透射线标记件158的远侧端部162和机械波导152的远侧端部156可以是共面的。

[0089] 虽然在示出的实施例中,不透射线标记件158的内径基本上对应于机械波导152的外径,但是应当理解,不透射线标记件158的内径可以大于机械波导的外径。在这种情况下,例如,可以使用螺钉来将不透射线标记件158固定到机械波导152。

[0090] 如下所述,不透射线标记件158的形状、尺寸和位置可以变化,只要它可以固定到机械波导152邻近其远侧端部156即可。

[0091] 虽然机械波导152沿其长度具有恒定的直径,但是应该理解,其他构造也是可能的。例如,机械波导可以包括凹入部段,机械波导沿着凹入部段具有的直径小于邻近该凹入部段的两个部段的直径。不透射线标记件可以安装在机械波导的凹入部段上。在另一示例

中,机械波导可以包括隔开给定距离的至少两个隆起或突出部,即,近侧突出部和远侧突出部。机械波导的包括在两个突出部之间的部段可以被看作相对于两个突出部的凹入部段,即,包括在两个突出部之间的部段的直径小于每个突出部的最大直径,同时可以等于、大于或小于其余机械波导(即,机械波导的靠近近侧突出部的部段和机械波导的远离远侧突出部的部段(如果有的话))的直径。在机械波导包括凹入部段的示例中,凹入部段的直径可以沿其恒定。在另一示例中,凹入部段的直径可以沿其变化。

[0092] 虽然机械波导152具有圆形横截面,但应理解,机械波导的横截面可以具有任何其他适当的形状,诸如椭圆形、正方形、矩形等。在此情况下,机械波导的横向尺寸(即,机械波导在与其纵向轴线正交的方向上的尺寸)在机械波导的长度上可以是恒定的。在另一示例中,机械波导的横向尺寸可以变化,并且机械波导可以包括邻近其远侧端部的凹入部段。然后将标记件定位在机械波导的凹入部段上。凹入部段沿着机械波导的给定长度纵向延伸,并且包括在机械波导的近侧部段与远侧部段之间。远侧部段在凹入部段与机械波导的远侧端部之间延伸。近侧部段邻近凹入部段并且从凹入部段朝向机械波导的近侧端部延伸。凹入部段的横向尺寸小于近侧部段和远侧部段的横向尺寸,即,凹入部段的横截面的表面积小于远侧部段的横截面的表面积和近侧部段的横截面的表面积,以便形成凹部。

[0093] 应当理解,近侧部段的最大横向尺寸大于标记件的近侧端部的内部横向尺寸,使得标记件不能越过近侧部段。类似地,远侧部段的最大横向尺寸大于标记件的远侧端部的内部横向尺寸,使得标记件不能越过远侧部段。

[0094] 在一个实施例中,凹入部段的横截面的表面积沿着凹入部段是恒定的。在另一实施例中,凹入部段的横截面的表面积可以沿着凹入部段变化,只要凹入部段的最大横截面表面积小于远侧部段的最大横截面表面积和近侧部段的最大横截面表面积即可。

[0095] 类似地,邻近凹入部段的远侧部段和/或近侧部段的横截面表面积可以沿其变化,只要凹入部段的最大横截面表面积小于远侧部段的最大横截面表面积和近侧部段的最大横截面表面积即可。例如,圆柱形近侧部段可以包括三个部分:具有增大直径的第一或近侧部分;具有减小直径的第二或远侧部分;以及具有恒定直径并且包括在第一部分与第二部分之间的第三或中间部分。

[0096] 图3示出了圆柱形传输构件200的一个实施例,该圆柱形传输构件设置有具有单行或单层线圈形状的线圈状标记件202。传输构件200包括第一部段204和第二部段206,第一部段与第二部段之间具有锥形过渡部。第一部段204的直径大于第二部段206的直径。第一部段204的近侧端部208可连接到机械脉冲源以从其接收机械脉冲,并且可具有与图3中所示的形状不同的形状。机械脉冲从第一部段的近侧端部208沿着第一部段204传送直到其远侧端部210,然后在锥形部段中传送。第二部段206的近侧端部212从锥形部段接收机械脉冲,并且机械脉冲传送直到第二部段206的远侧端部214。

[0097] 第二部段206包括从传输构件200的远侧端部214延伸的远侧部段218、近侧部段216以及位于其间的凹入部段217。凹入部段217的直径小于近侧部段216和远侧部段218的直径,使得部段216和218相对于凹入部段217呈现为突出部或凸起。部段216和218各自沿着传输构件200的整个外周从传输构件200径向向外突出。

[0098] 如图4所示,近侧部段216包括三个部分:第一或近侧部分220、第二或远侧部分222以及第三或中间部分224。近侧部分220是在凹入部段217的方向上具有沿着其增大的直径

的锥形部分。中间部分224沿其具有基本恒定的直径。远侧部分222是朝向凹入部段217具有减小的直径的锥形部分。

[0099] 远侧部段218包括两个部分：第一或近侧部分230以及第二或远侧部分232。近侧部分230是在远侧端部214的方向上具有沿其增大的直径的锥形部分，并且远侧部分232具有基本恒定的直径。

[0100] 虽然在示出的实施例中，凹入部段的直径沿其基本恒定，但是应当理解，凹入部段217的直径可以变化，只要凹入部段217的最大直径小于近侧部段216的最大直径和远侧部段218的最大直径即可。

[0101] 如图3所示，线圈状标记件202在近侧部段216与远侧部段218之间缠绕在凹入部段206上。标记件202在近侧端部240与远侧端部242之间延伸。选择标记件202的长度和内径，使得当定位在凹入部段217上时，标记件202的近侧端部240邻接近侧部段216，即邻接锥形部分222的壁，并且远侧端部242邻接远侧部段218，即邻接锥形部分230的壁。由于标记件202的端部240和242抵接锥形部分222和230，所以线圈状标记件202固定到传输构件200并且相对于传输构件200具有固定的位置，即，一旦固定到传输构件，标记件202就不能沿着传输构件200平移。应该理解的是，标记件202可以在固定到传输构件后相对于传输构件200绕传输构件200的纵向轴线旋转。

[0102] 在一个实施例中，线圈状标记件202的内径基本上等于凹入部段206的内径。在另一实施例中，线圈状标记件202的内径大于凹入部段206的内径，同时小于近侧部段216和远侧部段218的最大直径，使得当相对于传输构件200可旋转时，线圈状标记件202保持在近侧部段216与远侧部段218之间。

[0103] 在一个实施例中，选择标记件202的长度和内径，使得线圈状标记件202可移动地固定到传输构件200，即，线圈状标记件202可以沿着传输构件200在近侧部段216与远侧部段218之间平移并且围绕传输构件200的纵向轴线旋转。例如，如果其具有的长度等于或小于凹入部段217的长度并且具有的内径大于凹入部段217的内径，则标记件202可以可移动地固定到传输构件并且可以沿着一段传输构件200在近侧部段216与远侧部段218之间平移。

[0104] 虽然在示出的实施例中，近侧部段216的中心部分224的直径等于远侧部段218的部分232的直径，但应当理解，只要标记件202的最大内径小于近侧部段216和远侧部段218的最大直径，其他构造也是可能的。类似地，虽然凹入部段217的直径基本上等于传输构件200的位于近侧部段216与近侧端部212之间的部段234的直径。例如，凹入部段217的直径可以小于部段234的直径。在另一实施例中，凹入部段217的直径可以大于部段234的直径，只要它小于近侧部段216和远侧部段218的最大直径即可。

[0105] 应当理解，可以在凹入部段217上定位一个以上的标记件。例如，两个标记件可以沿着凹入部段217的长度并排定位。

[0106] 应当理解，传输构件200可以包括一个以上的凹入部段，以便沿着传输构件的远侧部段206在不同位置处将一个以上的线圈状标记件固定到传输构件200。在一个实施例中，不同的凹入部段和不同的标记件可以具有不同的尺寸，诸如不同的直径和/或不同的长度。

[0107] 在一个实施例中，线圈状标记件202包括不透射线丝线，该不透射线丝线盘绕在包括于近侧部段216与远侧部段218之间的凹入部段206的至少一部分周围和在其上盘绕。不

透射线丝线可以由不透射线材料制成或者涂覆有不透射线材料,诸如钨、铂、金、金合金、掺杂聚合物等。

[0108] 在一个实施例中,线圈状标记件202包括在邻近近侧部段216的近侧环与邻近远侧部段218的远侧环之间延伸的预定数量的环。如图5所示,远侧环242的端部240(即,形成线圈202的丝线的远侧松散端部240)可以固定到邻近远侧环242的倒数第二环244。例如,远侧环242的松散端部240可以点焊到倒数第二环244。类似地,近侧环(即,第一环)的松散端部可以固定到第二环。固定远侧环和近侧环的松散端部允许在使用期间防止线圈的任何展开并且平滑线圈的边缘,从而在将传输构件200插入对象体内期间保护血管解剖结构。应该理解,除了近侧环和远侧环之外的环也可以固定到相邻环。

[0109] 应当理解,近侧部段216和远侧部段218的形状和尺寸可以变化,只要它们允许维持标记件202在它们之间的位置即可,以便将标记件202固定到传输构件200。在所示的实施例中,突出部216包括三个部分:具有增大直径的近侧部分220、具有减小直径的远侧部分222、以及位于近侧部分220与远侧部分222之间并且具有恒定直径的中间或中心部分224。在近侧部分220内,近侧部段216的直径沿着其长度从传输构件200的部段234的直径增大到突出部216的最大直径。中心部分224的直径沿着其长度基本是恒定的,并且对应于近侧部段216的最大直径。在远侧部分222内,突出部216的直径沿着其长度从突出部216的最大直径减小到凹入部段217的直径。虽然近侧部分220和远侧部分222的斜度是线性的,但是应当理解,其他构造也是可能的。例如,近侧部分和远侧部段的斜度可以是弯曲的或者可以是突然的(即,台阶)。

[0110] 在示出的实施例中,远侧部段218包括两个部分:具有增大直径的近侧部分230;以及位于凹入部段217与传输构件200的远侧端部214之间的远侧部分232。在近侧部分230内,远侧部段218的直径从凹入部段217的直径增大到远侧部段218的最大直径。在远侧部分232内,传输构件200的直径基本上是恒定的并且对应于远侧部段218的最大直径。

[0111] 虽然在示出的实施例中,近侧部段216的近侧部分220与远侧部段218的近侧部分230基本上相同,并且近侧部段216的中心部分224与远侧部段218的中心部分232基本上相同,但应当理解,其他构造也是可能的。例如,近侧部段216的最大直径可以大于或小于远侧部段218的最大直径。

[0112] 在一个实施例中,传输构件200的部段204的直径基本上等于0.33mm,且凹入部段217的直径基本上等于0.404mm。近侧部段216和远侧部段218的最大直径基本上等于0.432mm。近侧部段216的近侧部分220、中间部分224和远侧部分222的长度各自基本上等于0.5mm。远侧部段218的近侧部分230和远侧部分232的长度各自基本上等于0.5mm,使得标记件202的远侧端部定位在距传输构件200的端部214约1mm处。标记件202的长度基本上等于10mm。

[0113] 在一个实施例中,传输构件200的部段204的直径基本上等于0.43mm,且凹入部段217的直径基本上等于0.22mm。近侧部段216和远侧部段218的最大直径基本上等于0.28mm。近侧部段216的近侧部分220、中间部分224以及远侧部分222的长度各自基本上等于0.5mm。远侧部段218的近侧部分230和远侧部分232的长度各自基本上等于0.5mm,使得标记件202的远侧端部定位在距传输构件200的端部214约1mm处。标记件202的长度基本上等于10mm。

[0114] 虽然在示出的实施例中,近侧部段216和远侧部段218呈现为相对于传输构件的部

段234的突出部,但是应当理解,其他构造也是可能的。例如,图6示出了包括凹入部段217'的传输构件200'的一个实施例。该传输构件包括近侧部段216',该近侧部段邻近凹入部段217'并且位于凹入部段217'与传输构件200'的近侧端部208'之间。传输构件还包括远侧部段218',该远侧部段邻近凹入部段217'并位于凹入部段217'与传输构件200'的远侧端部214'之间。传输构件200'进一步包括位于近侧部段216'与近侧端部208'之间的部段234'。在该实施例中,近侧部段216'不包括近侧部分(诸如近侧部分220),而是仅包括恒定直径的中心部分224'和直径减小的远侧部分222'。近侧部段216'的最大直径对应于部分224'的直径,与部段234'的直径相同。远侧部段218'包括直径增大的近侧部分230'和恒定直径的远侧部分232'。远侧部段218'的最大直径对应于远侧部分232'的直径,与部段234'的直径相同。因此,传输构件200'呈现为沿其长度具有恒定直径,除了凹入部段217'、近侧部段216'的远侧部分222'和远侧部段218'的近侧部分230'(它们具有的直径都小于传输构件200的其他部段的直径)之外。

[0115] 虽然远侧部段218'的远侧部分232'的直径等于近侧部段216'的部分224'及部段234'的直径,但应该理解,其他构造也是可能的。例如,远侧部段218'的远侧部分232'的直径可以大于近侧部段216'的部分224'及部段234'的直径。

[0116] 在一个实施例中,直径减小部分222、222'和直径增大部分230、230'允许减小沿传输构件200、200'传送的机械波或脉冲的传送损耗。

[0117] 尽管图4和图6示出了具有直径减小部分222、222'的近侧部段216、216'和具有直径增大部分230、230'的远侧部段218、218',但是应当理解,其他构造也是可能的。例如,图7示出了包括在近侧端部304与远侧端部306之间延伸的细长本体302的传输构件300。细长本体302包括邻近远侧端部306的凹入部段317、邻近凹入部段317且定位在凹入部段317与近侧端部304之间的近侧部段316、以及邻近凹入部段317且位于凹入部段317与远侧端部306之间的远侧部段318。

[0118] 在该实施例中,近侧部段316包括具有的直径大于凹入部段317的直径并且大于待插入在凹入部段317上的标记件的近侧端部的内径的单个部分。远侧部段318包括具有的直径也大于凹入部段317的直径并且还大于待插入在凹入部段317上的标记件的近侧端部的内径的单个部分。虽然远侧部段318的直径大于近侧部段316的直径,但应该理解,其他构造也是可能的。

[0119] 在一个实施例中,传输构件200由Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn (BIII钛)制成,并且传输构件200的部段204的至少一部分涂覆有聚四氟乙烯 (PTFE),而传输构件200的部段206的至少一部分可涂覆有亲水性材料或疏水性材料,以允许改善通过解剖结构的移动并允许装置在传输构件200上容易地滑动。在一个实施例中,传输构件200的远侧部段206可以不具有涂层。应该理解的是,标记件也可以涂覆有任何适当的涂层或涂层的组合。

[0120] 虽然凹部217沿着传输构件200的整个外周延伸,但是应当理解,凹部217可以仅沿着传输构件200的一段外周延伸。

[0121] 在一个实施例中,远侧部段218的增大直径提供了至少两种功能:提供增大的钻孔直径并维持标记件202的位置。

[0122] 虽然图3-图7涉及具有圆形横截面的传输构件,但是应当理解,其他构造也是可能的。例如,传输构件可以包括在近侧端部与远侧端部之间延伸并具有正方形或矩形横截面

的细长构件。

[0123] 虽然图3涉及具有线圈形状的标记件202,但是应当理解,可以向标记件202提供其他形状,只要该标记件包括可安装在凹入部段217上的细长中空本体,并且由细长中空本体形成的内腔的远侧端部和近侧端部具有的横向或横截面尺寸小于邻近其的近侧部段和远侧部段的横向或横截面尺寸。例如,标记件202可以具有管状形状并且可以围绕传输构件200。在一个实施例中,管状标记件202可以沿其长度具有开口,以将管状标记件202定位在传输构件200周围。管状标记件202也可以模制或旋拧在传输构件200上。在管状标记件不包括开口的情况下,管状标记件202可以在形成突出部218之前插入到传输构件周围。例如,然后可以利用焊接、锻造等来形成突出部218。

[0124] 在另一示例中,标记件可以包括限定延伸穿过其整个长度的开口的细长本体。开口的尺寸和形状设计成用于在其中接收传输构件的凹入部段的至少一部分。开口的横截面可以具有任何适当的形状,诸如圆形、正方形、矩形等,只要开口的至少一个横向或横截面尺寸小于邻近凹入部段的远侧部段和近侧部段的横向尺寸即可。例如,开口的横向尺寸可以沿着标记件的长度变化,只要开口的远侧端部和近侧端部的横向尺寸分别小于远侧部段和近侧部段的横向尺寸即可。

[0125] 在标记件202具有线圈形状的实施例中,标记件202与传输构件200之间的接触面积可以相对于标记件202具有例如管状形状的构造而减小。结果,当使用线圈状标记件202时,可以减小机械脉冲的传送损耗。

[0126] 在另一实施例中,标记件202可以包括编织套管,该编织套管的内径随着套管长度的增加而减小。

[0127] 在标记件202具有线圈形状的实施例中,标记件202可以牢固地固定到传输构件200,以便改善其机械完整性。例如,可以使用粘合剂、钎焊、焊接等将线圈状标记件202固定到传输构件200。

[0128] 在一个实施例中,传输构件200由能够将机械波或脉冲从近侧端部208传输到远侧端部214的合金制成。远侧部段206可以比近侧部段204更柔韧。远侧部段206的柔性可以通过减小传输构件200的直径和/或选择适当的材料来实现。可以使用单个锥段或一系列锥段来实现直径的减小,以便为远侧部段206获得增加的柔性。近侧部段216和远侧部段218的长度和/或直径选择成使得近侧部段216和远侧部段218不会显著地降低远侧部段206的柔性。在一个实施例中,远侧部段206的柔性可以仅在其横截面的一个方向上增加。这可以通过仅在远侧部段206的期望柔性增加的横截面方向上减小尺寸来实现。

[0129] 虽然线圈状标记件202包括单行/单层,但是应当理解,其他构造也是可能的。例如,标记件202可以包括由连续丝线制成并围绕凹入部段217以交替方向缠绕的至少两行或两层线圈。在这种情况下,线圈的两个松散端部都位于标记件202的同一端部处,并且它们可以焊接在一起以闭合线圈。在另一示例中,线圈可以由从第一端部到第二端部缠绕在凹入部段周围的连续丝线制成,并且在第二端部处形成最后一环之后,连续丝线可以插入到线圈下面直到连续丝线的两个松散端部所在的第一端部。位于线圈的第一端部处的两个松散端部可以固定在一起。在另一示例中,标记件202可以包括沿其长度具有不同俯仰角的线圈。在进一步示例中,线圈可以由从第一端部到第二端部缠绕在机械波导的凹入部段周围的连续丝线制成。在第二端部处形成最后一环之后,连续丝线在现有线圈上或现有线圈内

向回卷绕,到达连续丝线的两个松散端部所在的第一端部。然后,位于线圈的第一端部处的两个松散端部可以固定在一起。在这种情况下,可以在第二端部执行U形转弯,使得丝线然后从第二端部到第一端部缠绕在机械波导周围。

[0130] 当机械波或脉冲沿着传输构件200传送时,一些机械能量可能从传输构件200泄漏到周围介质中。在一个实施例中,位于传输构件200与周围介质之间的标记件202可以防止或最小化机械能量泄漏到周围介质中。

[0131] 在一个实施例中,选择标记件202的材料、尺寸和形状,使得标记件202足够柔性以允许成形传输构件的远侧末端。

[0132] 虽然上述机械波导200和300包括沿着机械波导200和330的整个外周延伸的突出部216、218和318,但是其他构造也是可能的,如图8所示。

[0133] 图8示出了由传输构件或机械波导400和不透射线标记件404形成的机械波导组件的一个实施例。在图8中,示出的是固定到机械波导400之前的不透射线标记件404,并且因此该不透射线标记件独立于机械波导400并且与机械波导分离。图9示出了固定到机械波导400时的不透射线标记件404。

[0134] 机械波导400具有圆柱形或管状形状,其具有局部外横向尺寸 $h_3$ (即,该实施例中的局部外径 $h_3$ ),并且沿着纵向轴线在近侧端部与远侧端部之间延伸。当机械波导400用于传送机械波时,机械波导400的至少一段适于插入对象中,诸如插入对象的血管中,使得其远侧端部邻近待治疗的病变部位定位,以便将机械波传送至病变部位。

[0135] 机械波导400的外表面设置有从其径向向外突出的至少两个突出部或隆起402和403。两个隆起402和403沿着纵向轴线隔开距离 $L_1$ 。在所示出的实施例中,隆起402和403各自具有半球形形状。

[0136] 第一隆起402的横向尺寸(即,沿着正交于纵向轴线的横向轴线在隆起400的顶点与机械波导400的相对面之间的距离)被定义为 $h_1$ 。类似地,第二隆起403的横向尺寸(即,沿着正交于纵向轴线的横向轴线在隆起403的顶点与机械波导400的相对面之间的距离)被定义为 $h_2$ 。

[0137] 应当理解,隆起402和403沿着机械波导400的纵向轴线的位置可以变化。在一个实施例中,隆起403邻近机械波导400的远侧端部定位。

[0138] 如上所述,该组件进一步包括具有管状形状的不透射线标记件404。不透射线标记件404沿着纵向轴线线性地延伸。不透射线标记件404设置有内横向尺寸 $h_4$ (即,所示实施例中的内径 $h_4$ )、外横向尺寸 $h_5$ (即,所示实施例中的外径 $h_5$ )、以及长度 $L_2$ 。

[0139] 不透射线标记件的内部直径或内径 $h_4$ 选择为相应地大于第一隆起402的横向尺寸 $h_1$ 和第二隆起403的横向尺寸 $h_2$ ,使得机械波导400插入不透射线标记件404中。不透射线标记件404的长度 $L_2$ 选择为小于两个隆起402和403之间的距离 $L_1$ 。

[0140] 不透射线标记件404由不透射线材料制成,并且不透射线标记件404的厚度和材料选择成使得不透射线标记件404是可延展的或可变形的。

[0141] 为了将不透射线标记件404固定在机械波导400上,将不透射线标记件404插入机械波导400周围并沿机械波导400的纵向轴线滑动,直到它位于隆起402与403之间。就位之后,不透射线标记件404通过从其外表面压接或锻压而机械地变形,以将其内尺寸 $h_4$ 减小到小于横向尺寸 $h_1$ 和 $h_2$ 的值。因此,如图9所示,变形后的不透射线标记件404固定到机械波导

400。由于不透射线标记件404的最终内尺寸 $h_4$ 小于第一隆起402的横向尺寸 $h_1$ ，因此不透射线标记件404不能越过第一隆起402。类似地，不透射线标记件404不能越过第二隆起403，因为不透射线标记件404的最终内尺寸 $h_4$ 小于第二隆起403的横向尺寸 $h_2$ 。因此，不透射线标记件404维持在两个隆起402与403之间。

[0142] 在一个实施例中，不透射线标记件404的长度 $L_2$ 选择成使得当不透射线标记件404固定到机械波导400时，不透射线标记件404的近侧端部邻接第一隆起402的远侧面，并且不透射线标记件404的远侧端部邻接第二隆起403的近侧面。在这种情况下，不透射线标记件在两个隆起402与403之间固定到机械波导之后，不透射线标记件404不能沿着机械波导400滑动或平移。

[0143] 在另一实施例中，不透射线标记件404的长度 $L_2$ 选择成使得不透射线标记件404在固定到机械波导400之后可以在两个隆起402与403之间滑动，即，固定到机械波导400之后，不透射线标记件404不邻接两个隆起402和403。在这种情况下，机械波导400与不透射线标记件404之间的接触是最小的，从而防止机械波导400与不透射线标记件404之间的机械能量泄漏。

[0144] 在一个实施例中，固定到机械波导400之后，不透射线标记件的最终内尺寸 $h_4$ 基本上等于机械波导400的直径 $h_3$ ，使得不透射线标记件404相对于机械波导400没有横向移动。

[0145] 在另一实施例中，不透射线标记件404的最终内尺寸 $h_4$ 大于机械波导400的直径 $h_3$ ，从而允许不透射线标记件404相对于机械波导400的横向移动。在这种情况下，机械波导400与不透射线标记件404之间的接触是最小的，从而防止机械波导400与不透射线标记件404之间的机械能量泄漏。

[0146] 虽然在示出的实施例中，隆起402和403各自具有半球形形状，但是应当理解，可以为隆起提供任何其他适当的形状。例如，隆起402和403可以具有梯形、锥形或立方体形状。还应该理解，隆起402和403可以设置有不同的形状。

[0147] 虽然在所示实施例中，隆起402和403位于沿着机械波导400的外周的相同角度位置处，但是应当理解，其他构造也是可能的。例如，隆起402和403可以从机械波导400的相对侧突出。

[0148] 虽然在所示实施例中，隆起402和403各自沿着机械波导400的外周的一部分延伸，但是应当理解，至少一个隆起402、403可以沿着机械波导400的整个外周延伸，从而形成环。在这种情况下，该隆起的横向尺寸对应于环的外径。

[0149] 在一个实施例中，不透射线标记件404由足够不透射线且可延展的材料制成，以便确保在医学图像上的良好可见性和可制造性。例如，不透射线标记件404可以由金或铂制成。

[0150] 虽然在示出的实施例中，机械波导400和不透射线标记件404具有圆柱形或管状形状，但是应当理解，机械波导400和不透射线标记件404可以具有不同的几何形状。例如，机械波导400和不透射线标记件可以各自具有基本上矩形或正方形的横截面形状。

[0151] 虽然在示出的实施例中，机械波导400和标记件404各自具有基本上相同的形状，即圆柱形或管状形状，但是应当理解，其他构造也是可能的。例如，机械波导400可以具有圆柱形形状，而不透射线标记件404可以具有矩形或正方形的横截面形状。

[0152] 应当理解，不透射线标记件404在固定到机械波导400之前的形状和内尺寸可以变

化,只要不透射线标记件404可以插入机械波导400周围并且在至少一个隆起402、403上插入以定位在隆起402与403之间即可。例如,不透射线标记件404的内尺寸可以大于第二隆起403的横向尺寸,但是小于第一隆起402的横向尺寸。在这种情况下,不透射线标记件404从机械波导的远侧端部插入机械波导400周围,并在第二隆起403上滑动以定位在两个隆起402与403之间。在另一示例中,不透射线标记件404的内尺寸可以大于第一隆起402的横向尺寸,但是小于第二隆起403的横向尺寸。在这种情况下,不透射线标记件404从机械波导的近侧端部插入机械波导400周围,并在第一隆起402上滑动以定位在两个隆起402与403之间。在进一步示例中,不透射线标记件404的内尺寸可以大于第一隆起402和第二隆起403的横向尺寸,如上所述。

[0153] 还应该理解,不透射线标记件404定位在两个隆起之间之后可以以任何适当的方式变形,只要其最终的最大内尺寸小于两个隆起402和403的横向尺寸即可。在一个实施例中,不透射线标记件404的最终内尺寸选择成使得变形后的不透射线标记件404与机械波导400之间的接触最小化。

[0154] 不透射线标记件的大体上管状的初始几何形状可以是完整的或分段的。例如,不透射线标记件404可以包括多个不同的或接合的具有均匀或变化的独立长度的环,所有这些环具有基本上相同的横截面几何形状。标记件还可以包括缠绕为线圈的丝线,或者包括不同的或接合的管、不同的或接合的环以及线圈的组合。

[0155] 在一个实施例中,在被压接或锻压之后,不透射线标记件404可以具有规则且平滑的内表面和/或外表面,或者其可以具有不规则的内表面和/或外表面,例如,包括诸如诸如折叠部或脊部之类的特征。这种不规则的最终表面可以通过制造具有预成形的折叠部或脊部的不透射线标记件404来促进,所述预成形的折叠部或脊部在压接或锻压之后被放大成例如较大的折叠部、脊部或褶皱部。这种几何形状可以用于最小化不透射线标记件与机械波导400之间的接触。

[0156] 图10示出了开槽的不透射线标记件430的实施例。类似于不透射线标记件404,不透射线标记件430具有管状形状并且沿着纵向轴线延伸。不透射线标记件430还包括狭槽或孔口432,该狭槽或孔口432沿着不透射线标记件430的纵向轴线从其近侧端部到其远侧端部线性地延伸。狭槽432的宽度选择为大于机械波导400的横向尺寸,从而允许不透射线标记件430在机械波导400上从其侧面滑动。在定位在隆起402与403之间之后,狭槽432通过压接或锻压而闭合,以防止不透射线标记件430从机械波导400的侧面滑出。压接或锻压后的不透射线标记件430的最终几何形状使得还防止不透射线标记件430从其在机械波导400上的两个隆起402与403之间的位置轴向滑出,同时使不透射线标记件430与机械波导400之间的物理接触最小化。

[0157] 在一个实施例中,在这种开槽管状标记件在机械波导400上就位之后,狭槽432部分地闭合,使得狭槽432的最终宽度不足以允许不透射线标记件432从机械波导400的侧面滑出。

[0158] 在另一个实施例中,狭槽432是完全闭合的。可以通过使狭槽432的两侧彼此邻接或使两侧彼此重叠来实现闭合的狭槽432。

[0159] 为了防止狭槽432再次打开,打开或闭合的狭槽432可以例如通过焊接、钎焊或胶合而部分地或完全地接合。防止狭槽432再次打开的另一种方法包括用具有与不透射线标

记件430的外尺寸相同的内部尺寸的保持管或套管覆盖不透射线标记件430的外周。该保持管可以例如通过焊接、钎焊或胶合在不透射线标记件430上而固定就位。保持管还可以由热收缩材料制成,其中热施加确保保持管牢固地附接到不透射线标记件430。

[0160] 不透射线标记件430可以是完整的或分段的。例如,不透射线标记件430可以包括多个不同的或接合的具有均匀或变化的单个长度的开槽环,所有这些环具有基本上相同的横截面几何形状。不透射线标记件430还可以包括不同的或接合的开槽管和环的组合。

[0161] 虽然在上述设有凹入部段的机械波导中,凹入部段具有恒定的横向尺寸,例如沿着凹入部段的长度的恒定直径,但是应当理解,如图11和图12所示,凹入部段的横向尺寸可以沿其变化。

[0162] 图11示出了包括机械波导502和固定到机械波导502的线圈状不透射线标记件504的机械波导组件500的一个实施例。机械波导502具有大体上圆柱形的形状,即,机械波导502的横截面是圆形的。机械波导502在近侧端部(未示出)与远侧端部506之间延伸,并且包括近侧部段508、远侧部段512以及位于近侧部段508与远侧部段512之间的凹入部段510。近侧部段508沿其长度具有恒定直径D1,并且远侧部段512沿其长度也具有恒定直径D2。凹入部段510的直径D3从其近侧端部向其远侧端部减小。凹入部段510在近侧端部处的直径D3等于近侧部段508的直径D1,而凹入部段510在远侧端部处的直径D3小于远侧部段512的直径D2。远侧部段512的直径D2可以等于、小于或大于近侧部段508的直径D1,只要其大于凹入部段510在远侧端部处的直径D3即可。

[0163] 不透射线标记件504包括缠绕在凹入部段510周围的线圈,并且具有基本上管状的形状。不透射线标记件504在近侧端部与远侧端部之间延伸,并且不透射线标记件504的长度小于凹入部段510的长度。当不透射线标记件504固定到机械波导500时,并且对于不透射线标记件504沿着其长度的每个点,不透射线标记件504的内径基本上等于凹入部段510的直径D3。不透射线标记件504的远侧端部(即,线圈的远侧环)邻接远侧部段512的近侧壁514。由于不透射线标记件504的长度小于凹入部段510的长度,因此不透射线标记件504在其近侧端部处的直径小于近侧部段508的直径D1。

[0164] 由于不透射线标记件504的远侧端部邻接远侧部段512的近侧壁514并且不透射线标记件504的近侧端部的直径小于凹入部段510的最大直径(即,直径D1),因此不透射线标记件504被固定到机械波导502并且不能沿着机械波导502的纵向轴线平移。在一个实施例中,不透射线标记件504在固定到机械波导之后可以围绕机械波导502的纵向轴线旋转。

[0165] 应当理解,不透射线标记件504的尺寸可以变化,只要其长度小于凹入部段510的长度,其在近侧端部处的直径小于凹入部段的最大直径(即直径D1),并且其在远侧端部处的直径小于远侧部段512的直径D2即可。例如,对于沿着不透射线标记件504的长度的每个点,不透射线标记件504的直径可以大于凹入部段510的直径,只要不透射线标记件504的近侧端部的直径小于D1并且不透射线标记件504的远侧端部的直径小于D2即可。

[0166] 图12示出了包括机械波导602和固定到机械波导602的线圈状不透射线标记件604的机械波导组件600的一个实施例。机械波导602具有大体上圆柱形的形状,即,机械波导602的横截面是圆形的。机械波导602在近侧端部(未示出)与远侧端部606之间延伸,并且包括近侧部段608、远侧部段612以及位于近侧部段608与远侧部段612之间的凹入部段610。近侧部段608沿其长度具有恒定直径D1。远侧部段612包括近侧部分614和远侧部分616。近侧

部分614的直径从凹入部段610向远侧部分616增大,并且远侧部分606沿其长度具有恒定直径D2。凹入部段610的直径D3从其近侧端部向其远侧端部减小。凹入部段610在近侧端部处的直径D3等于近侧部段608的直径D1,而凹入部段610在远侧端部处的直径D3小于远侧部分616的直径D2。远侧部分616的直径D2可以等于、小于或大于近侧部段608的直径D1,只要其大于凹入部段610在远侧端部处的直径D3即可。

[0167] 不透射线标记件604包括缠绕在凹入部段610周围的线圈,并且具有基本上管状的形状。不透射线标记件604在近侧端部与远侧端部之间延伸,并且不透射线标记件604的长度小于凹入部段610的长度。当不透射线标记件604固定到机械波导600时,并且对于不透射线标记件604沿其长度的每个点,不透射线标记件604的内径基本上等于凹入部段的直径D3。不透射线标记件604的远侧端部(即,线圈的远侧环)邻接远侧部段612的近侧部分614。由于不透射线标记件604的长度小于凹入部段610的长度,因此不透射线标记件604在其近侧端部处的直径小于近侧部段608的直径D1。

[0168] 由于不透射线标记件604的远侧端部邻接远侧部段612的近侧部分614并且不透射线标记件604的近侧端部的直径小于凹入部段610的最大直径(即,直径D1),因此不透射线标记件604被固定到机械波导602并且不能沿着机械波导602的纵向轴线平移。在一个实施例中,不透射线标记件604在固定到机械波导之后可以围绕机械波导602的纵向轴线旋转。

[0169] 应当理解,不透射线标记件604的尺寸可以变化,只要其长度小于凹入部段610的长度,其在近侧端部处的直径小于凹入部段的最大直径(即直径D1),并且其在其远侧端部处的直径小于远侧部分616的直径D2即可。例如,对于沿着不透射线标记件604的长度的每个点,不透射线标记件604的直径可以大于凹入部段610的直径,只要不透射线标记件604的近侧端部的直径小于D1并且不透射线标记件604的远侧端部的直径小于D2即可。

[0170] 在一个实施例中,突出部(诸如突出部216、218、318、402和403)的长度选择为与通过机械波导或传输构件传送的机械波或脉冲的波长相比是短的,以使行进的机械波或脉冲的衍射和/或传送损耗最小。例如,突出部沿着机械波导的纵向轴线的长度可以小于在机械波导中传送的机械波或脉冲的波长的1/10。

[0171] 以上描述的本发明的实施例旨在仅是示例性的。因此,本发明的范围仅由所附权利要求要求的范围来限定。

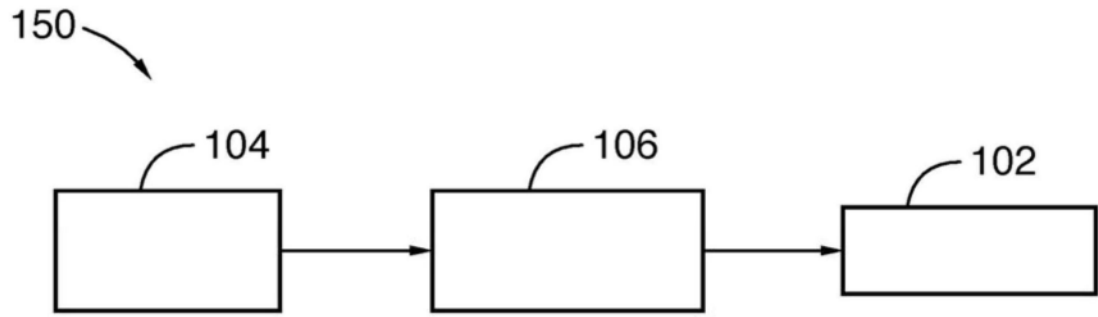


图1 (现有技术)

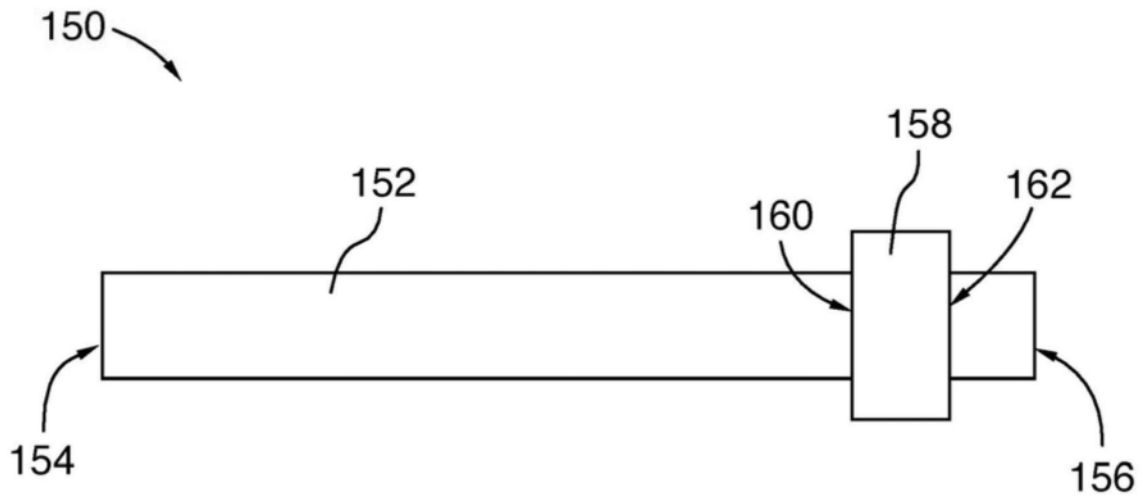


图2

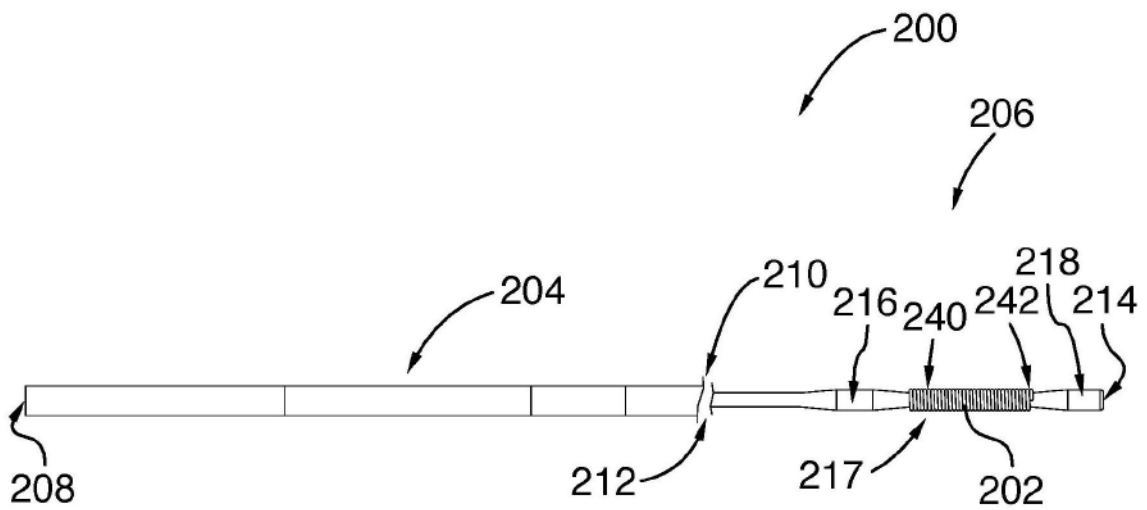


图3

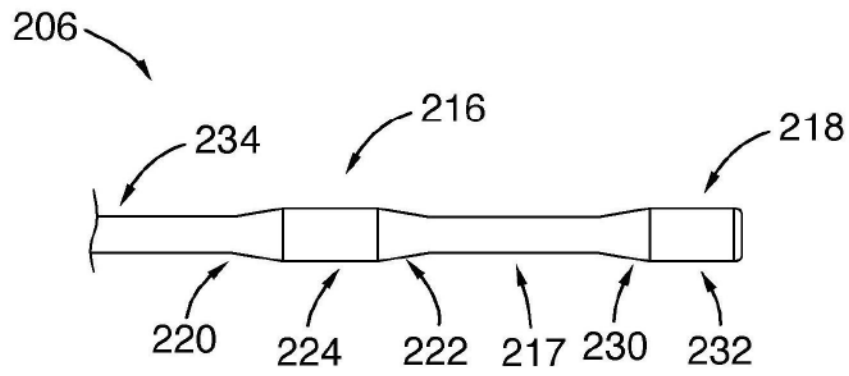


图4

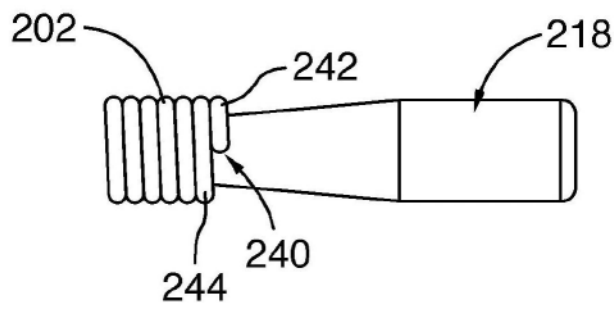


图5

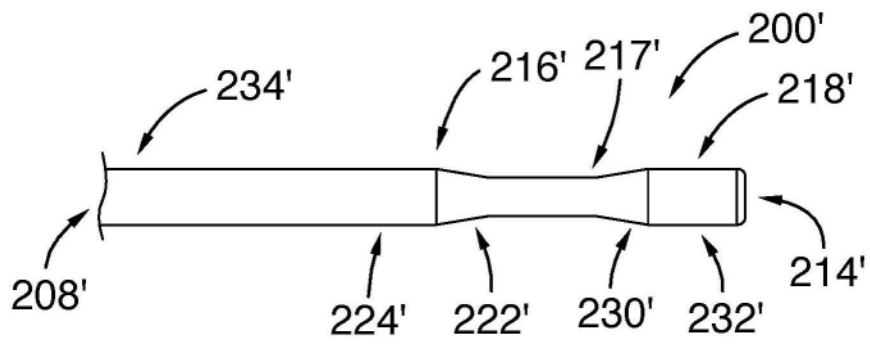


图6

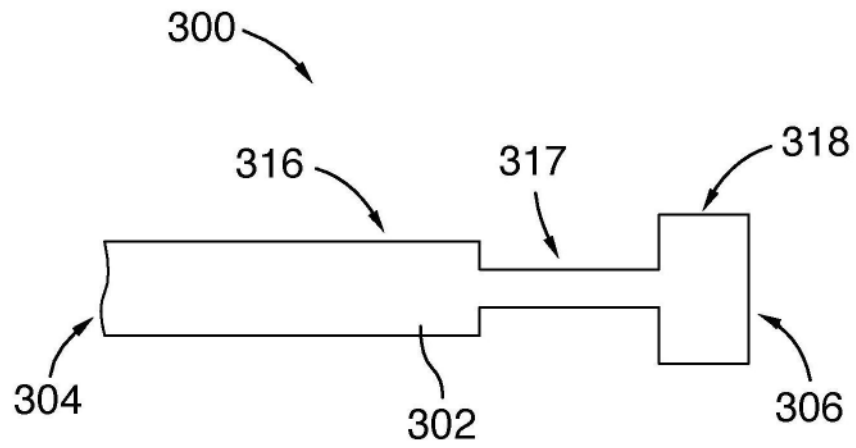


图7

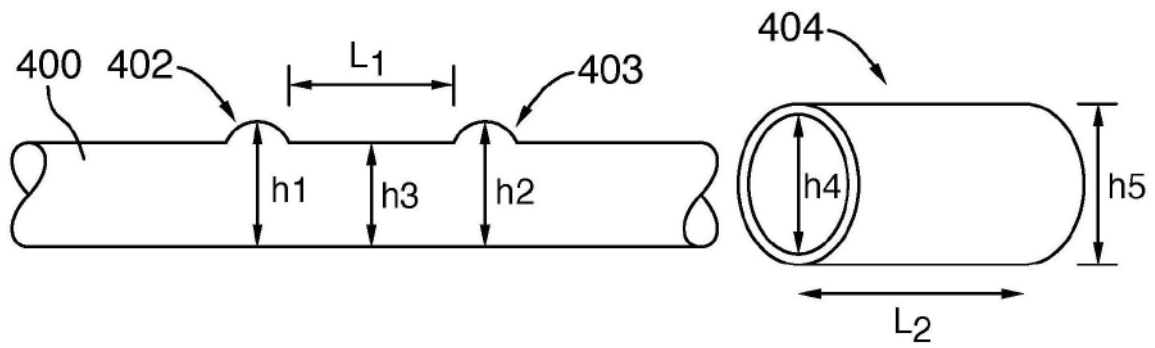


图8

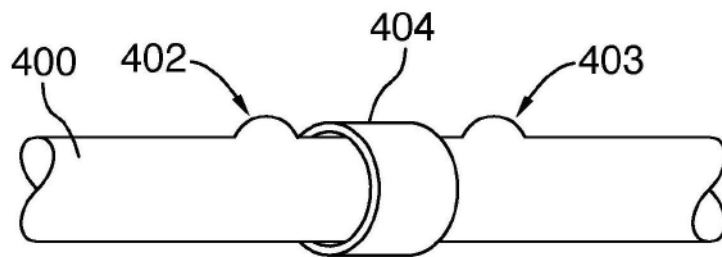


图9

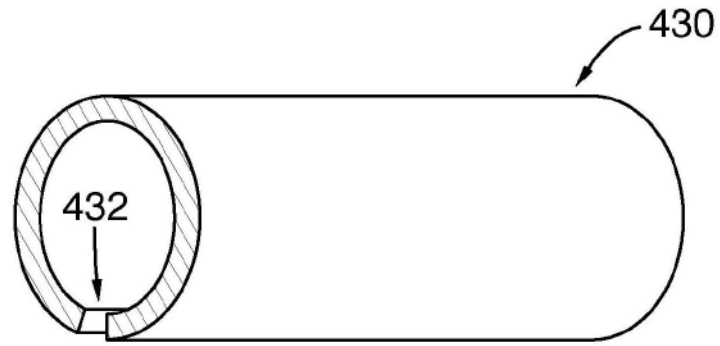


图10

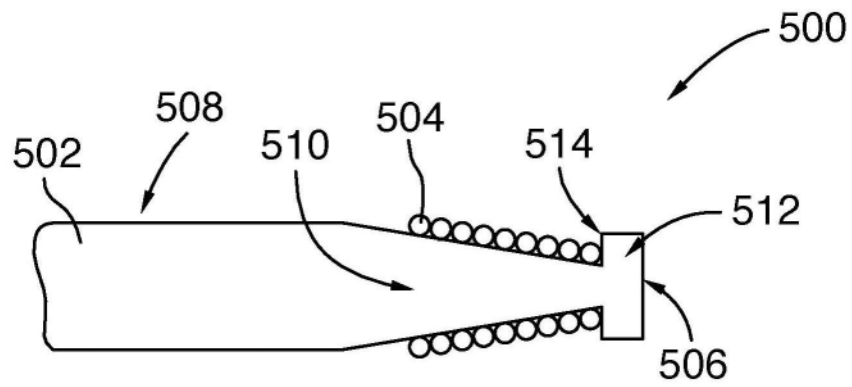


图11

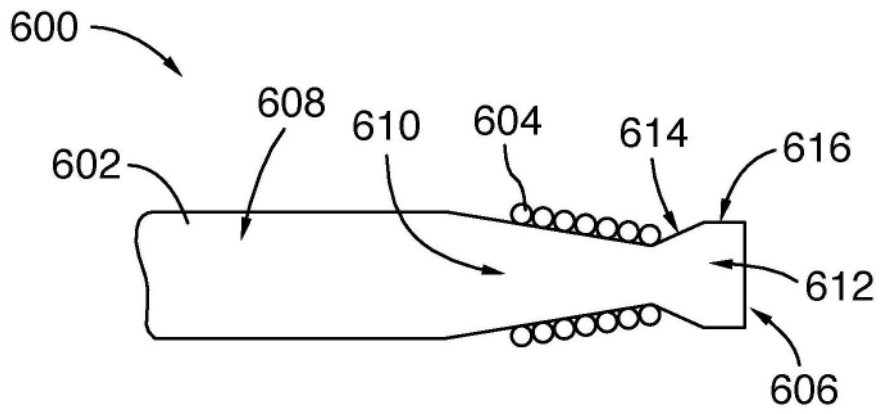


图12