



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111789568 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 13

(21) 申请号 202010768697.2

(22) 申请日 2016.09.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111789568 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

(30) 优先权数据
62/215,061 2015.09.07 US

(62) 分案原申请数据
201680061100.2 2016.09.07

(73) 专利权人 普拉斯马蒂卡有限公司
地址 以色列伯尼阿塔洛特

(72) 发明人 亚当·萨吉夫 迈克尔·马勒
阿姆农·拉姆

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
专利代理师 张瑞 杨明钊

(51) Int.Cl.
A61B 1/253 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
G02B 1/18 (2015.01)
G02B 27/00 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101124000 A, 2008.02.13
CN 104254290 A, 2014.12.31

审查员 陆一平

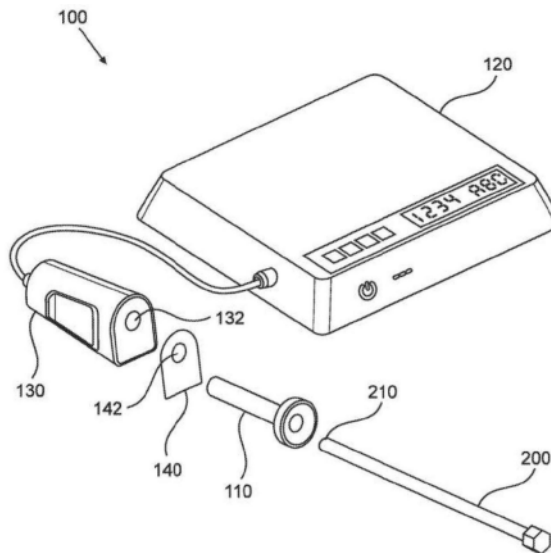
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

用于为内窥镜检查程序准备内窥镜的装置和方法

(57) 摘要

本申请涉及对医疗装置视口上的雾的预防。提供了在医疗程序之前或在医疗程序期间使医疗装置的视口免于雾化的方法,以及相关的设备和装置。所述方法包括在使用之前将等离子体施加到视口,由此致使视口的表面高度亲水。所述方法消除或至少显着减少由于雾化造成的模糊。



1. 一种用于为内窥镜检查程序准备内窥镜(200,380)的装置,所述内窥镜具有远端(210,382),所述远端包括视口(220,390),所述视口配置成能够通过所述视口收集所述视口的周围的图像,所述装置包括等离子体室,所述等离子体室具有开口和密封件,所述等离子体室被设定尺寸和配置成将所述内窥镜的所述远端接纳在所述开口中,当所述远端被接纳在所述开口中并且所述视口在所述等离子体室内时所述开口被所述远端封闭和密封,并且所述等离子体室包括至少一个电极(330),所述至少一个电极配置成与电磁电源电关联,以在从所述电磁电源接收电磁电力时,在所述等离子体室中邻近所述视口施加等离子体产生电磁场。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述等离子体室被配置成与真空泵流体地关联,所述真空泵配置成当所述远端在真空室内并且所述开口被所述远端密封时从所述等离子体室泵送气体。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述密封件被设定尺寸成围绕所述远端,由此被配置成当所述远端被接纳在所述开口内时密封地接触所述远端。

4. 根据权利要求1所述的装置,还包括介电材料(344,444),所述介电材料被定位成中断施加所述等离子体产生电磁场的两个电极之间的视线,由此等离子体在所述等离子体室中以DBD模式产生。

5. 根据权利要求1所述的装置,还包括止动部(442),所述止动部配置成限制所述远端向所述等离子体室中的前进。

6. 根据权利要求1所述的装置,还包括中空稳定器,所述中空稳定器配置成通过所述中空稳定器接纳所述远端,并且适于配合所述内窥镜的外径,从而将所述内窥镜稳定在所述等离子体室中。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述等离子体室包括保护罩(310,310a,410,510),所述保护罩具有所述开口和所述密封件,所述保护罩被设定尺寸成在其中接纳所述内窥镜的所述远端,并且还包括在第一端(146)和第二端(140)之间延伸的无菌套管(144),所述无菌套管配置成封装所述保护罩,并且在所述第二端上具有第二套管开口(142),所述第二套管开口配置成能够使所述内窥镜插入所述保护罩中。

8. 根据权利要求7所述的装置,还包括等离子体产生场施加器(130,348,448),所述等离子体产生场施加器具有狭槽(132,350,450),所述狭槽配置成在其中接纳被遮盖在所述保护罩内的所述内窥镜的所述远端,其中所述无菌套管配置成当所述保护罩在所述狭槽中时封装所述等离子体产生场施加器。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述等离子体产生场施加器包括至少一个施加器电极(340,440),所述至少一个施加器电极配置成与电磁电源电关联,以在从所述电磁电源接收到电磁电力时,在所述等离子体室中在所述至少一个施加器电极和所述至少一个电极(330)之间并且邻近所述视口施加等离子体产生电磁场。

10. 一种为内窥镜检查程序准备内窥镜的方法,所述内窥镜包括远端,所述远端包括视口,所述视口配置成能够通过所述视口收集所述视口的周围的图像,所述方法包括:

提供等离子体室,所述等离子体室具有开口和密封件,所述等离子体室被设定尺寸并且配置成在所述开口中接纳所述内窥镜的所述远端,所述等离子体室还包括与电源电关联的至少一个电极,用于在所述等离子体室中施加等离子体产生电磁场;

将所述内窥镜的所述远端通过所述开口插入到所述等离子体室,使得所述密封件和所述远端一起密封所述开口,以及

从所述电源向所述至少一个电极供应电磁电力,从而施加等离子体产生电磁场并且在所述视口附近产生等离子体。

11.根据权利要求10所述的方法,其中所述方法还包括可控地使气体流入所述等离子体室的内部或泵送到所述等离子体室的内部。

12.根据权利要求10所述的方法,其中等离子体在所述等离子体室中以DBD操作模式产生。

13.根据权利要求10所述的方法,其中所述等离子体室包括保护罩,所述保护罩具有所述开口和所述密封件,所述保护罩被设定尺寸成在其中接纳所述内窥镜的所述远端,并且所述方法还包括:

提供等离子体产生场施加器,所述等离子体产生场施加器与所述保护罩分离,并且具有狭槽,所述狭槽配置成在其中接纳被遮盖在所述保护罩内的所述内窥镜的所述远端,以及

在所述从所述电源向所述至少一个电极供应电磁电力之前,将被遮盖在所述保护罩内的所述内窥镜的所述远端插入所述狭槽中。

14.根据权利要求13所述的方法,其中所述保护罩还包括无菌套管,并且所述方法包括在所述从所述电源向所述至少一个电极供应电磁电力的步骤之前,当所述保护罩在所述狭槽中时,用所述无菌套管封装所述等离子体产生场施加器。

15.根据权利要求13所述的方法,其中所述保护罩还包括止动部,并且所述方法包括使所述内窥镜的所述远端通过所述保护罩的所述开口插入并推进,直到所述远端被所述止动部阻挡。

用于为内窥镜检查程序准备内窥镜的装置和方法

[0001] 本申请是申请日为2016年9月7日,申请号为201680061100.2,发明名称为“对医疗装置视口上的雾的预防”的申请的分案申请。

发明领域

[0002] 在一些实施方案中,本发明涉及具有诸如内窥镜的视口(viewport)的医疗装置的领域,并且更具体地但非排他地涉及用于使医疗装置免于在医疗程序期间在视口上积聚雾的方法和装置。

发明背景

[0003] 内窥镜被广泛用于医疗程序中,特别是用于微创外科程序中。这里,“内窥镜”旨在包括具有在该程序过程中配置成插入患者体内的远端和配置为保持在患者体外的近端的任何窥镜(scope)。通常,远端包括诸如透镜或窗口的视口或光纤的裸露端或甚至镜子(比如,例如牙医镜)。通过视口,窥镜能够例如使用诸如CCD的光敏装置来收集视口周围的图像。视口可以旨在从装置前方(即从与装置的纵向轴线重合的区域)收集光线,或者视口可以相对于纵向轴线倾斜一定角度,或者可以垂直于装置的纵向轴线面向(例如如在结肠镜中所演示的)。近端通常包括或连接到将由医师保持的手柄,可能包括诸如开关、导航棒、触摸屏和触摸板的用户接口部件。

[0004] 内窥镜包括范围广泛的窥镜,例如支气管镜、结肠镜、膀胱镜和腹腔镜。作为具体示例,腹腔镜包括具有视口的刚性或相对刚性的杆或轴,可能包括远端处的物镜和近端处的目镜和/或集成视觉显示器。窥镜也可以连接到远程视频显示设备或摄像机以记录外科程序。

[0005] 在腹腔镜程序中,通过一个或两个或更多个相对较小的切口(通常在约3mm和约15mm之间)接近患者的腹腔或盆腔,并且可以通过切口中的一个插入腹腔镜以允许医师观察要手术的内部器官。通常使用吹入器(通常使用二氧化碳用于吹入),使用气体使腹部充气,以通过将腹壁升高到内部器官上方来扩张腹部空间,且从而为外科医生创造充分的工作和观察空间。

[0006] 与正在插入的腹腔镜相比,患者的腹部空间内的局部环境通常是潮湿和温暖的。因此,腹腔镜的视口倾向于模糊,例如由于雾,也就是说由于视口上的蒸气冷凝,或者例如由于液滴的积聚,例如在程序过程中源自手术活动的血液滴。

[0007] 用于清洁内窥镜视口的一些现有技术需要将内窥镜从患者身体撤回、冲洗视口或擦拭视口(例如,用布)并且可能干燥远端并使远端变暖,以在将内窥镜向回引入患者体内之后减少和减缓模糊的形成。其它现有技术包括冲洗患者体内的视口。美国专利8,047,215公开了一种腹腔镜透镜清洁器,其适用于在腹腔镜外科程序过程中将腹腔镜的透镜保持在清洁干燥的状态。腹腔镜透镜清洁器的实施方案包括具有护套内部的长形清洁器护套、设置在清洁器护套中的流体导管、设置在护套内部中并与流体导管连通的流体排放喷嘴、设置在清洁器护套中的气体导管以及设置在护套内部中并与气体导管连通的气体排放喷嘴。

美国专利申请20150005582公开了一种除雾和清洁腹腔镜的方法。该方法包括：将腹腔镜插入护套中；将腹腔镜和护套插入体腔中；向护套的壁内的多个气体腔提供气体，使得气体流动通过气体腔并且在腹腔镜的透镜上方流动，以在腹腔镜处于体腔中时使透镜脱雾；以及向护套的壁内的流体腔提供包括表面活性剂的流体，使得流体流动通过流体腔并在透镜上方流动，以在腹腔镜处于体腔内时清洁透镜。

发明概述

[0008] 本发明的方面在其一些实施方案中涉及在医疗装置的视口上去雾，即减少或防止模糊和雾。更具体地说，本发明的方面在其一些实施方案中涉及用于使医疗装置免于在医疗程序期间在视口上积聚雾的方法和装置。

[0009] 如上所讨论的，存在用于在医疗程序期间保持医疗装置的视口清晰的现有技术，在医疗程序期间，医疗装置在患者体内使用。这些技术涉及通过从患者身体移除医疗装置并用布或通过冲洗来清洁视口或通过患者体内冲洗视口（并且可能使用气流来干燥）来主动清洁视口，因此不是最佳的。为了清洁而中断医疗程序导致延长该程序的时间并且可能进一步引起由医师的注意力分散导致的各种并发症，或者通常由于执行非医学上需要的活动步骤而导致的各种并发症。为了进行清洁从患者身体提取医疗装置甚至更糟，因为这样移除并且然后将装置重新引入身体中可能是另外的并发症的来源。

[0010] 视口上的蒸汽冷凝可能导致模糊的一个原因是，冷凝的液体（例如水，可能与体液混合）冷凝成液滴，其扭曲通过液滴的光线，从而破坏视口的光学质量。换句话说，每个液滴可以用作透镜，该透镜聚焦或发散或者通常以不受控制的方向扭曲通过其的光线。因此，视口上的大量液滴的总效应产生光学粗糙表面，由此阻碍从通过视口（或从视口反射）的光获得清晰的图像。

[0011] 因此，根据一些实施方案的一个方面，提供了使视口免于在使用期间雾化的方法。根据一些实施方案，视口可以是诸如内窥镜的医疗装置的视口，并且可以在医疗程序中使用医疗装置之前提供免疫过程。该方法包括在容纳视口的封闭室中邻近视口处施加等离子体产生电磁场。视口的等离子体处理配置成增加亲水性以实现用水完全润湿视口。通过将视口的处理表面的表面张力增加至高于水的表面张力，即高于 0.072N/m ，实现了完全润湿。优选地，在如上所解释的等离子体处理之后，视口表面的表面张力被提升至高于 0.08N/m 并且甚至高于 0.1N/m 并持续有限的时间段。当视口的处理表面的表面张力大于水的表面张力时，水不会在表面上积聚成液滴，而是润湿表面，具有大体上 0° 的接触角。因此，该方法消除或至少显著地减少了由于雾化而导致的模糊，这是因为在视口的亲水表面上的湿气冷凝导致薄且均匀的流体层，由此保持视口的光学质量或至少限制光学质量下降。通过等离子体处理降低了视口上的流体厚度的变化，并且由此也降低了与光通过视口上的冷凝流体相关联的光程的变化。

[0012] 等离子体处理对处理表面的亲水性的影响通常是暂时的，使得处理表面的亲水性在等离子体端暴露之后随着时间趋向于降低。因此，该方法还包括在施加等离子体之后不久使用视口（或安装有视口的装置），即将视口暴露于湿气。“之后不久”是指在将等离子体施加于其之后24小时内，优选在6小时内，甚至更优选不到一小时内使用视口。

[0013] 注意，根据本文的教导，等离子体以介电屏障放电（DBD）模式产生，以确保视口附

近的等离子体产生电场的均匀性,并因此确保等离子体处理的质量。在本文中,等离子体处理的“质量”表示获得的亲水性水平,以及电场被激活以获得亲水性的持续时间。换句话说,高质量的等离子体处理在相对较短的持续时间(例如,5分钟、或1分钟或短至10秒或甚至短至5秒的激活电场)内实现相对较高的亲水性水平(例如,在处理表面上获得水的表面张力以上的表面张力,即0.072N/M以上)。

[0014] 例如,通过电隔离用于施加场的电极中的一个,可以实现以DBD模式产生等离子体。这种隔离可以通过介电层来实现,介电层将电极与产生等离子体的区域中的气体隔离;或DBD模式可以例如通过介电层来实现,介电层中断施加等离子体产生场的两个电极之间的视线。例如,根据一些实施方案,根据本文的教导,通过将包括具有例如金属手柄的片段的镜子的装置的远端放置在封闭室中,将阴极电连接到金属手柄并将RF高压施加到阳极,牙医的镜子可以被处理,阳极与镜子周围的气体介质电隔离。根据其它示例性实施方案,由诸如玻璃或塑料的介电材料制成并且在其附近没有金属零件的视口可以根据本文的教导通过定位于用于施加等离子体产生电场的两个暴露的电极之间进行处理,使得通过中断电极之间的视线将视口本身用作介电屏障。

[0015] 如本文所描述的以DBD模式产生等离子体允许将电极定位成距彼此相对较短的距离并距离处理表面较短距离,并施加相对较强的场,同时保持紧邻视口的处理表面处的场相对均匀,从而为处理表面提供高质量的等离子体处理(这里,“相对”用作与不以DBD模式产生等离子体相比较)。

[0016] 根据一些实施方案的一个方面,还提供了一种用于为内窥镜检查程序准备内窥镜的设备。该设备包括保护罩,所述保护罩被设定尺寸,以在其中接纳内窥镜的远端,该远端包括视口,该视口配置成能够通过视口收集视口的周围的图像。该设备还包括等离子体产生场施加器,该等离子体产生场施加器与电源电关联,并且具有狭槽,该狭槽配置成在其中接纳被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端。等离子体产生场施加器配置成在狭槽内施加适合于靠近视口产生等离子体的电场。保护罩从内窥镜的远端和等离子体产生场施加器可拆卸。

[0017] 根据一些实施方案,保护罩包括至少一个电极和至少一个罩电接触部,该罩电接触部配置成当保护罩插入到狭槽中时电接触等离子体产生场施加器中的对应施加器电接触部。该至少一个电极由此配置成在接收来自等离子体产生场施加器的电力时在保护罩内施加等离子体产生场。

[0018] 根据一些实施方案的方面,提供了一种为内窥镜检查程序准备内窥镜的方法,该方法包括提供保护罩,该保护罩被设定尺寸,以在其中接纳内窥镜的远端,该远端包括视口,该视口配置成允许通过视口收集视口的周围的图像。该方法还包括提供等离子体产生场施加器,其中保护罩是从远端和等离子体产生场施加器可拆卸。等离子体产生场施加器与电源电关联,并且具有狭槽,狭槽配置成在其中接纳被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端。等离子体产生场施加器配置成在保护罩内施加适合于产生等离子体的电力。该方法还包括将被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端定位在等离子体产生场施加器的狭槽中,并且激活电源以在保护罩内产生等离子体,由此等离子体处理远端的视口。根据一些实施方案,该方法还包括通过保护罩防止等离子体产生场施加器被分散在远端上的流体污染。

[0019] 根据一些实施方案的一个方面,还提供了一种为内窥镜检查程序准备内窥镜的方

法,该内窥镜包括远端,该远端包括视口。视口由介电材料制成并且靠近内窥镜的远端处的金属片段。该方法包括将内窥镜的远端放置在等离子体室中,该等离子体室至少具有阳极和阴极,其中阴极电接触金属片段。阳极和阴极之间的视线被介电屏障中断,并且该方法还包括在阳极和阴极之间施加等离子体产生电磁场,由此在视口附近以DBD模式产生等离子体。根据一些实施方案,电屏障将阳极与视口附近的气体电隔离。

[0020] 根据一些实施方案,视口是透明的,诸如腹腔镜的视口。根据一些实施方案,视口是镜子,诸如在牙医的镜子中。根据一些实施方案,视口由玻璃或石英或塑料制成。

[0021] 本发明另外提供一种设备,该设备可以用于等离子体处理诸如内窥镜之类的医疗器械的视口,以用于激活视口的外表面以便获得外表面的表面张力,该表面张力比水的表面张力高。

[0022] 本发明另外提供了一种为医疗程序准备具有视口的诸如内窥镜的医疗器械的方法,该方法通过等离子体处理视口以致使视口具有高亲水性,从而在使用期间防止由于视口上的雾化而引起的模糊。

[0023] 本发明另外提供了一种在即将进行医疗程序之前或甚至在医疗程序期间为医疗程序准备医疗器械的方法。本发明还提供了一种设备,该设备配置成在即将进行医学程序之前或者甚至在清洁和无菌环境中的医疗程序期间向诸如内窥镜的医疗器械提供等离子体处理。

[0024] 本发明的某些实施方案可包括上述优势中的一些、全部或不包括其中的任何一个。根据被包括在本文中的附图、描述和权利要求,另外的优势对于本领域的技术人员可以是明显的。在下文中的说明书和所附权利要求书中进一步描述了本发明的方面和实施方案。

[0025] 除非另外定义,否则本文所用的所有技术和科学术语具有与本发明所属的技术领域的普通技术人员所通常理解的相同的含义。如发生冲突,以专利说明书(包括定义)为主导。如本文所使用的,除非上下文另外明确指出,否则不定冠词“一个(a)”和“一个(an)”意指“至少一个”或“一个或更多个”。

附图简述

[0026] 在本文中参考附图描述了本发明的一些实施方案。结合附图的描述使得可以如何实践一些实施方案对本领域的普通技术人员来说是明显的。附图是为了说明性描述的目的,并且并不意图比基本理解本发明所需更详细地示出实施方案的结构细节。为了清楚起见,附图中描绘的一些对象不是按比例绘制的。

[0027] 在附图中:

[0028] 图1A示意性地描绘了根据本文的教导的用于为医疗程序准备医疗装置的设备的实施方案;

[0029] 图1B示意性地描绘了内窥镜的远端,远端包括适于由图1A的设备等离子体处理的视口;

[0030] 图1C示意性地描绘了图1A的设备的无菌遮蔽物,无菌遮蔽物包括用于覆盖图1A的设备的等离子体施加器的无菌套管,无菌套管在使用前被卷绕;

[0031] 图1D示意性地描绘了图1C的无菌遮蔽物,其中无菌套管被部分地展开以覆盖等离

子体施加器；

[0032] 图1E示意性地描绘了图1C的无菌遮蔽物,其中无菌套管被展开,从而覆盖等离子体施加器；

[0033] 图2示意性地描绘了根据本文的教导的用于为医疗程序准备医疗装置的设备的保护罩的实施方案,保护罩遮盖待被等离子体处理的内窥镜；

[0034] 图3A示意性地描绘了定位在设备的等离子体施加器的狭槽内的保护罩；

[0035] 图3B示意性地描绘了图3A的保护罩的细节；

[0036] 图3C示意性地描绘了根据本文的教导的用于为医疗程序准备医疗装置的保护罩和产生场施加器的另一实施方案,以及

[0037] 图4示意性地描绘了根据本文的教导的用于为医疗程序准备医疗装置的设备的保护罩的又一个实施方案。

[0038] 一些实施方案的详细描述

[0039] 参考所附的说明和附图可以更好地理解本文中教导的原理、使用和实施方式。在熟读本文提供的说明和附图时,本领域的技术人员能够实施本文的教导而无需过多努力或实验。在附图中,类似的附图标记始终指代类似的部分。

[0040] 图1A示意性地描绘了根据一些实施方案的方面的用于为医疗程序准备医疗装置200(例如,内窥镜)的设备100。医疗装置200包括也在图1B中示意性描绘的远端210。远端210包括配置成能够收集视口的周围环境的图像的视口220。在一些实施方案中,视口220可以是诸如玻璃或石英之类的材料或诸如有机玻璃之类的塑料的透明片材,例如窗口或透镜,从而允许来自医疗装置200的外部的光例如通过诸如照相机的光敏装置(这里未示出)被收集在医疗装置200内部中。根据一些实施方案,视口220可以是镜子,其朝向光收集设备(这里未示出)或光敏装置反射光(而不是穿过其传递光)。视口220包括在医疗程序期间可能暴露于湿气的表面222。因此,如果未被处理(例如对雾化免疫),则表面222可能因此变成被雾覆盖,这种雾是由于水滴在表面222上积聚的结果,水滴在表面222上积聚例如(但不限于)是由于蒸汽的冷凝而造成的。

[0041] 设备100包括保护罩110,保护罩110的尺寸被设定为在其中接纳医疗装置200的远端210。设备100还包括操作单元120和连接到操作单元120的等离子体施加器130(在本文中也称为等离子体产生场施加器)。等离子体施加器130包括狭槽132,狭槽132配置成在其中接纳医疗装置200的远端210,而远端210被遮盖在保护罩110内。换句话说,为了使用,医疗装置200的远端210被插入到保护罩110中,并且保护罩110(远端210被遮盖在保护罩中)被插入到狭槽132中。根据一些实施方案,保护罩110插入狭槽132中,然后将远端210插入并使远端210前进到保护罩110中。

[0042] 根据一些实施方案,设备100还包括具有开口142的无菌遮蔽物140。为了使用,保护罩110穿过无菌遮蔽物140的开口142插入狭槽132中,如下文进一步详述和解释的。根据一些实施方案,保护罩110是非必要的、一次性的或可替换的零件,其被配置成在对单个患者执行的单个医疗程序期间使用。根据一些实施方案,保护罩用作等离子体施加器和可暴露于患者的体液的內窥镜之间的无菌遮蔽物,该保护罩在使用期间和使用后可保持或可不保持无菌状态。根据一些实施方案,无菌遮蔽物140有助于在使用期间和使用之后维持等离子体施加器130免于源自內窥镜中的体液。根据一些实施方案,无菌遮蔽物140有助于保持

内窥镜无菌以防止可能源自等离子体施加器130中的污染。

[0043] 根据一些实施方案,无菌遮蔽物140附接到无菌套管144,如图1C、图1D和图1E中示意性地所描绘的,无菌套管在无菌遮蔽物和套管远端146之间延伸。根据一些实施方案,无菌套管144可以像袜子一样柔软。在使用之前,无菌套管144可以被折叠,如图1C中所示意性描绘的。为了使用,通过将等离子体施加器穿过套管远端146插入无菌套管中,无菌套管144可以展开以包围、包覆和覆盖等离子体施加器130或其一部分。在使用期间,无菌套管144可围绕等离子体施加器130布置以包覆和覆盖等离子体施加器130,使得穿过开口142将保护罩110插入且插入到狭槽132中和/或将内窥镜200插入到保护罩110中可能不污染等离子体施加器130。根据一些实施方案,无菌套管可以是大体上刚性的,具有例如管的形状,配置成将保护罩容纳在其中。根据一些实施方案,无菌套管144包括在其底部部分中的双面粘性垫(这里未示出),其配置成在一面上粘附到等离子体施加器130并且在另一面上粘附到办公桌或桌子或另一个工作平台,从而将等离子体施加器附接并稳定到工作平台并且便于从等离子体施加器130插入和取出保护罩110(或内窥镜200)。根据一些实施方案,无菌遮蔽物140与无菌套管144一起附接到保护罩110,使得保护罩110插入狭槽132并且用无菌套管144封装等离子体施加器130大体上一起执行。

[0044] 等离子体施加器130与电源(这里未示出)电关联。电源可以可选地位于操作单元120中。等离子体施加器130被进一步配置成当被遮盖在保护罩110内的远端210定位在狭槽132内时并且在激活电源时,在狭槽132内的保护罩110内施加适合于靠近视口222产生等离子体的电场。

[0045] 根据一些实施方案,等离子体施加器130可以与气体泵流体地关联,并且另加地或替代地与气体储器相关联(任一个在此都未示出)。气体泵和气体储器可以用于可控制地排空或在内窥镜的远端附近分别可控制地注满优选的气体以促进等离子体点燃,如下面进一步详述和解释的。根据一些实施方案,优选的气体可以是氩气或氮气。根据一些实施方案,适用于排空之后的等离子体点燃的气体压力可以低于0.1Atm。根据一些实施方案,内窥镜的远端的附近可以被抽吸和排空,然后注满期望的气体。根据一些实施方案,气体泵和/或气体储器(视情况而定)可以可选地位于操作单元120中。

[0046] 操作单元120被配置成使设备100的用户能够操作和控制该设备。因此,操作单元120可以包括命令开关和控制器,诸如物理或虚拟开关、按钮和控制器。控制单元还可以包括用于向用户提供用于操作设备所需的数据和信息的指示器(例如,指示型LED)、显示器以及可能的操作软件,以用于向用户提供操作和命令屏幕来允许用户操作和命令该设备。

[0047] 图2以横截面图示意性地描绘了根据一些实施方案的方面的保护罩310的实施方案。保护罩310特别适合与内窥镜380一起使用,内窥镜380在保护罩310内以虚线示意地描绘。内窥镜380包括远端382和在远端382处靠近视口390的导电表面,例如金属表面384。视口390还包括外表面392,其可以如本文所描述经受等离子体处理。

[0048] 保护罩310包括在近侧开口314和圆筒远端316之间延伸的中空圆筒312。保护罩310还包括真空密封件320,真空密封件320分别包括三个O形环320a、320b和320c。真空密封件320适于配合内窥镜380的外部尺寸(例如,外径),以允许使用轻微的力(例如通过手)将内窥镜380插入到保护罩310中,如本领域已知的那样。因此,真空密封件320配置成当内窥镜380定位在保护罩310内时保持保护罩310的内部322和保护罩310的外部324之间的压力

差(或气体浓度差)。如下面进一步解释的,真空密封件320还可以帮助机械地将内窥镜380稳定在保护罩310内,从而有助于防止内部322与外部324之间的气体泄漏,并且还有助于靠近视口390产生等离子体。

[0049] 保护罩310还包括阴极330,阴极330布置在中空圆筒312上并配置成在保护罩310的外部324与其内部322之间建立电馈通。阴极330是柔性的并且电气地暴露在保护罩310的内部322上和其外部上,从而允许内窥镜380插入保护罩310中,同时在阴极330和金属表面384之间形成电接触。保护罩310还包括靠近圆筒远端316布置的阳极340。阳极340可以被成形为具有例如面向内部322的圆形光滑表面342的金属块。根据一些实施方案,表面342可以是弯曲的。根据一些实施方案(这里未示出),阳极340可以被成形为指向内部322的尖端。根据一些实施方案,阳极340可以形成为环。阳极340安装在由介电材料制成的盘344上,使得盘344在阳极340和阴极330以及内窥镜的金属表面384(其与阴极处于相同的电位)之间形成介电屏障。换句话说,盘344配置成通过中断阳极340和阴极330以及内窥镜的金属表面384之间的视线来确保以介电屏障放电(DBD)操作模式产生等离子体,由此形成所述介电屏障。在DBD模式中,等离子体可以在视口附近的可用空间上更均匀地产生,而防止阳极和阴极之间的电弧放电或其它类型的特定和窄的电输送轨迹。

[0050] 应注意的是,介电屏障的厚度对视口附近的等离子体产生电场的均匀性以及因此对等离子体处理的质量具有强烈的影响。这里等离子体处理的“质量”表示获得的亲水性水平,以及电场被激活以获得该亲水性的持续时间。换句话说,高质量的等离子体处理在相对较短的持续时间(例如,5分钟或1分钟或短至10秒或甚至短至5秒的激活电场)内达到相对较高的亲水性水平(例如,在处理表面上获得在水的表面张力以上(即0.072N/M以上)的表面张力)。介电屏障的厚度通常应尽可能低以促进等离子体点燃,但其应该足够大以防止击穿和电弧放电。对于频率在MHz范围内(例如,大约2MHz)的RF电场,本文所描述的实施方案中的诸如PET或聚碳酸酯的介电材料的示例性厚度可以在约0.3mm至约3mm的范围内。

[0051] 根据一些实施方案,阳极340被配置成相对于中空圆筒312灵活地移位,以促进阳极340和馈电接触器之间的可靠电接触,如下面进一步解释的。根据一些实施方案,盘344可以由弹簧346相对于圆筒312支撑。

[0052] 在操作中,在阳极340和阴极330之间供应等离子体产生电力,并且因此在阳极340和与阴极330接触的金属表面384之间以DBD模式产生等离子体产生电场。等离子体产生电场在阳极340和阴极330之间的空间中并且特别是在视口390附近且邻近外表面392产生等离子体。

[0053] 图3A示意性地描绘了适于与保护罩310a一起使用的等离子体施加器348的实施方案的一部分(保护罩310a略微不同于图2的保护罩310,如以下详述的)。等离子体施加器348包括狭槽350,狭槽350配置成用于在其中接纳保护罩310a(其中内窥镜380被遮盖在保护罩310a内)。等离子体施加器348还包括阴极接触器352,阴极接触器352配置成当保护罩310a在狭槽350内时接触阴极330。与阴极接触器352电连接的诸如电线的电导体354可用于将电源(这里未示出)产生的电力供应到阴极接触器352和阴极330。等离子体施加器348还包括阳极接触器356,阳极接触器356配置成当保护罩310a位于狭槽350内时接触阳极340。与阳极接触器356电相关联的诸如电线的电导体358可用于将电源产生的电力供应到阳极340。阳极接触器356可以例如通过弹簧360被柔性地支撑,以在将保护罩310a插入到狭槽中时促

进阳极接触器356和阳极340之间的可靠电接触。

[0054] 应注意的是,除了所涉及的电极几何形状之外(例如,用于施加电场的电极的形状和配置、电极之间的距离等),可能在气体中产生等离子体的电场的特性可能强烈依赖于气体本身的特性。一般来说,气体的压力越高,电场应该越高以在气体中点燃等离子体。另外,一些气体比其它气体在更低的场点燃。例如,在氦气中,等离子体可以在大气压力下并且使用在电极之间1cm的距离上的约7KV的RF场(频率在1MHz和15MHz之间)点燃,并且如果气体处于约0.8KPa的压力则在约200V的电压下点燃。对于类似的电极配置和相似的场频率,在空气中,等离子体可以在大气压力下在约20KV的电压下和在0.8KPa下在约800V的电压下点燃。

[0055] 因此,根据一些实施方案,等离子体施加器348配置成将来自气体储器(这里未示出)的气体流到狭槽350或者从狭槽350抽吸空气,以在电极330和340之间的空间中产生低压大气,以促进等离子体点燃。因此,根据一些实施方案,等离子体施加器348连接到软管364,软管364将包含适于在其中产生等离子体的气体(例如,氦气或氙气或氮气)的气体储器(此处未示出)与狭槽350流体地关联。由用户可操作的控制单元(此处未示出)控制的阀366可用于调度和调节进入狭槽350中的气体的流量。在操作期间,根据一些实施方案,在将其中具有内窥镜380的保护罩310a引入狭槽350中之后,可打开阀366以允许气体流入狭槽中。保护罩310a可以是可穿透的,以使气体流动穿过中空圆筒312和盘344之间的开口368,使得气体能够流入保护罩310a中并朝向视口390流动。流入狭槽350中的过量的气体可以通过狭槽350中的在保护罩310a和等离子体施加器348之间的间隙自由地逸出(间隙未被密封)。在合适的气流时间段(例如,5秒或10秒或30秒或甚至1分钟)之后,可以激活电源向阳极340和阴极330供电以在视口390附近产生等离子体产生电场。根据一些实施方案,气体储器可以是便携式的并且适合一次性使用。

[0056] 根据一些实施方案,软管364可用于从保护罩310a且特别是从视口390附近的区域抽吸气体(空气),以促进等离子体点燃。空气可以从视口390的附近穿过开口368被吸向狭槽350并吸入软管364中。真空密封件370能够通过保持靠近圆筒端316的区域和保护罩310a的开口314附近的区域之间的压力差来在视口390附近产生真空。根据一些实施方案,可以通过与软管364流体地关联的真空泵(这里未示出)使空气通过软管364抽吸。根据一些实施方案,软管364可流体地关联到例如通过小型真空泵连续抽吸的抽吸容器(未示出)。通过软管364提供流体关联,软管与容器保持恒定的流体连通,从而也连续泵送。取决于实施方案的特性,打开阀366可导致通过真空泵或通过抽吸容器来抽吸狭槽350,且特别是视口390附近的区域。根据一些实施方案,狭槽350和保护罩310a的流体连接部分中的抽吸区域的容积可以是小于10cc,并且例如约1000cc(1升)的抽吸容器和软管可以足以在小于约5秒或小于约10秒内建立例如约0.1atm和约0.01atm之间的合适真空水平,这对于等离子体激发约30秒或甚至约1分钟以令人满意地等离子体处理外表面392而言足够了。

[0057] 根据在图3B中详细描绘的一些实施方案,保护罩310a还包括定位在开口368中的无菌过滤器372,该无菌过滤器用于保持在保护罩310a和等离子体施加器348之间的无菌屏障。保持无菌屏障意味着微生物有机体不可以穿透无菌过滤器372,其中微生物有机体可以包括任何形式的原核细胞或真核细胞,包括真菌和细菌。根据一些实施方案,无菌过滤器在开口368中穿过圆筒端316布置,使得从等离子体施加器348流入保护罩310a中的气体无菌

地进入保护罩,和/或从保护罩310a的内部322流入等离子体施加器348中的气体无菌地进入等离子体施加器。因此,无菌过滤器372防止污染物从等离子体施加器(例如,从狭槽350的周围)传递到内窥镜380上,和/或防止污染物从内窥镜380传递到等离子体施加器上。另外地或替代地,无菌过滤器可以定位于等离子体施加器中,或者例如在软管364中。

[0058] 图3C示意性地描绘了根据一些示例性实施方案的等离子体施加器448和对应的保护罩410。等离子体施加器448与等离子体施加器348的不同之处在于包括与软管364流体地关联的施加器气体端口402,并且保护罩410包括罩气体端口404,罩气体端口404配置成流体地连接至施加器气体端口402。通过真空密封件408(例如,O形环)防止保护罩的内部322和保护罩410的外部324(例如等离子体施加器的狭槽450的空间)之间的流体连通。因此,当保护罩410插入等离子体施加器448中时,罩气体端口404流体地连接至施加器气体端口402,由此建立软管364与保护罩的内部322的流体连通。因此,可以经过软管364将等离子体点火促进气体(例如,氦气或氩气)直接驱动到保护罩中,并且另外地或替代地,可以通过软管364从保护罩抽吸气体,特别是空气。由此防止了狭槽450和保护罩的内部322之间的流体连通。无菌过滤器472定位在罩气体端口404内,用于保持护罩410的内部322和等离子体施加器448之间的无菌屏障。如上文对图3B中的无菌过滤器372所解释的,从等离子体施加器448流入保护罩410的内部322中的气体无菌地进入保护罩,和/或从保护罩410的内部322流入等离子体施加器448中的气体无菌地进入等离子体施加器。因此,无菌过滤器472防止污染物从等离子体施加器(例如,从狭槽450的周围)传递到内窥镜380上,和/或防止污染物从内窥镜380传递到等离子体施加器上。

[0059] 保护罩410与保护罩310进一步不同在于,其具有环形阳极440,环形阳极440在中空圆筒312的靠近圆筒远端316的外圆周上形成为环(代替保护罩310中的阳极340)。因此,由介电材料制成的中空圆筒312用作在阳极440和阴极330以及内窥镜的金属表面384之间的介电屏障444,使得在保护罩410中以如上关于保护罩310所描述的DBD操作模式产生等离子体。根据一些实施方案,保护罩410包括中空圆筒412内的止动部442。止动部442配置成限制内窥镜380向保护罩410内的前进,使得在阳极440和内窥镜的金属表面384之间建立预定的期望间隙,从而确保在已知场(场通过在阴极和阳极之间供应的电压以及所述间隙确定)的等离子体产生。止动部442可以进一步用作阳极和阴极之间的视线上的介电屏障,从而有助于将等离子体朝向视口390集中。

[0060] 当保护罩410插入等离子体施加器448的狭槽450中时,等离子体施加器448的阳极接触器456接触环形阳极440。阳极接触器456与电导体458电关联,该电导体458配置成连接到电源(这里未示出)以使得能够向环形阳极440提供如上所描述的等离子体产生电场。应注意的是,如上所描述的,当保护罩410插入狭槽450中时,保护罩410的阴极330与阴极接触器352电关联。因此,在激活时,适当连接的电源可以在环形阳极440和内窥镜380的金属表面384之间提供等离子体产生电场(以DBD模式),以在视口390附近产生等离子体。

[0061] 图4示意性地描绘了根据一些实施方案的方面的保护罩510。保护罩510配置成能够促进等离子体点燃,而不需要如上述实施方案中所描述的抽吸内窥镜周围的空间,也不会使气体流入该空间中。换言之,根据本文的教导,使用既不连接到气体储器也不连接到气体泵的等离子体施加器,保护罩能够提供对内窥镜的视口的等离子体处理。因此,保护罩不具有诸如气体端口402的气体端口,并且不连接到诸如软管364的软管。

[0062] 保护罩510包括在开口314和圆筒端316之间延伸的中空圆筒312。保护罩510与保护罩310的不同之处在于中空圆筒312在圆筒端316附近是无孔的并且密封的,从而大体上防止气体分子穿过圆筒端316渗透或穿透。保护罩510与保护罩310的不同之处还在于具有在中空圆筒312内的泄漏密封件530以及位于泄漏密封件530和圆筒端316之间的在中空圆筒312中的密闭遮蔽物518。密闭遮蔽物518配置成不透气体分子,由此界定封闭空间520,封闭空间520在密闭遮蔽物518和圆筒端316之间封闭。因此,保护罩510内的封闭空间520是气密的,即与保护罩510的外部324保持隔绝。封闭空间520包含适合于等离子体点燃的在约为1个大气压的气体压力下的气体,例如氩气,使得在密闭遮蔽物上最多只有很小的压力梯度。

[0063] 密闭遮蔽物518是易破裂的,因此配置成在将内窥镜(例如,内窥镜380)插入保护罩510中时破裂(撕破)。根据一些实施方案,保护罩510还包括一个或多个撕裂针522,该一个或多个撕裂针522在封闭空间520外部在密闭遮蔽物518附近柔性地附接到中空圆筒312。撕裂针522配置成当被插入到保护罩中的物体推动时柔性地朝密闭遮蔽物518倾斜并且撕裂密闭遮蔽物。因此,为了使用,内窥镜可以插入到保护罩510中并且通过朝向密闭遮蔽物518推动撕裂针522来影响撕破密闭遮蔽物518。内窥镜可以进一步前进直到视口在阴极330和阳极340之间。应注意的是,在插入期间,内窥镜首先被推进通过泄漏密封件530,然后密闭遮蔽物518破裂,且然后内窥镜被进一步推进以被定位在适当位置。一旦密闭遮蔽物518破裂,通过在泄漏密封件530和内窥镜之间形成的密封,防止了空间520内的气体自由地流向开口324。在内窥镜进一步前进到保护罩中期间,用于气体的空间520的自由容积减小,但由于气体在跨越泄漏密封件530的压力差下逸出,所以防止了在封闭空间520的区域中积聚压力。结果是,当内窥镜380完全插入到保护罩510中时,在阳极340和阴极330之间的封闭空间520并且特别是靠近视口的空间大体上包括在撕碎密闭遮蔽物518之前容纳在空间520中的气体,该气体大约在大气压下,由此促进其中的等离子体点燃。根据一些实施方案,密闭遮蔽物518可以由Mylar或金属化Mylar或Kapton或金属化Kapton及类似物制成。

[0064] 因此,根据本发明的一个方面提供了一种用于为内窥镜检查程序准备内窥镜(图1中的200,图2、3A和3C中的380)的设备(图1A中的100)。该设备包括保护罩(图1A中的110,图2和3A中的310、310a,图3C中的410,图4中的510),保护罩被设定尺寸以在其中接纳内窥镜的远端(210、382)。远端包括视口(220、390),该视口配置成能够通过视口收集视口的周围的图像。

[0065] 该设备还包括与电源电关联的等离子体产生场施加器(130、348、448)。等离子体产生场施加器具有狭槽(132、350、450),该狭槽配置成在其中接纳被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端。等离子体产生场施加器配置成在保护罩内施加适合于产生等离子体的电力。保护罩从内窥镜的远端和等离子体产生场施加器可拆卸。

[0066] 根据一些实施方案,内窥镜的视口可以是透明的或者可以是镜子。

[0067] 根据一些实施方案,该设备还包括在第一端(146)和第二端(140)之间延伸的无菌套管(144),该无菌套管配置成封装等离子体产生场施加器,该无菌套管在第一端上具有第一开口并且在第二端上具有第二开口(142),该第一开口配置成使等离子体产生场施加器能够插入无菌套管中,该第二开口配置成使内窥镜能够插入等离子体产生场施加器中。根据一些实施方案,无菌套管是柔软的,并且根据一些实施方案,无菌套管是刚性的。无菌套

管从等离子体产生场施加器拆卸。根据一些实施方案,无菌套管附接到保护罩,并且根据一些实施方案,无菌套管从保护罩拆卸。

[0068] 根据一些实施方案,保护罩包括至少一个电极(340、440)和电连接到电极的第一罩电接触部(340、440)。第一罩电接触部配置成在保护罩插入狭槽(350、450)中时电接触等离子体产生场施加器中的对应的第一施加器电接触部(356、456)。至少一个电极因此配置成在从等离子体产生场施加器接收电力时在保护罩内部(322)施加等离子体产生场。

[0069] 根据一些实施方案,保护罩还包括第二罩电接触部(330),该第二罩电接触部配置成在内窥镜的远端被接纳在保护罩内时接触内窥镜。第二罩电接触部配置成在保护罩插入狭槽(350、450)中时电接触第二施加器电接触部(352)。

[0070] 根据一些实施方案,保护罩包括中空的大体上刚性的管(312、412),该中空的大体上刚性的管在配置成接纳内窥镜的远端的开口(314)和保护罩的远端(316)之间延伸。根据一些实施方案,中空管是中空圆筒(312、412)。

[0071] 根据一些实施方案,保护罩还包括密封件(320、530),密封件沿着中空管的内圆周定位在开口和远端之间,该密封件被设定尺寸成围绕内窥镜(380),由此配置在内窥镜被接纳在中空管内时密封地接触内窥镜。根据一些实施方案,密封件包括O形环。

[0072] 根据一些实施方案,等离子体产生场施加器(348、448)连接到软管(364)。软管可控制地流体地连接到狭槽(350、450)。根据一些实施方案,等离子体产生场施加器(348、448)包括可控制地将软管(364)与狭槽(350、450)流体地连接的可控制阀(366)。根据一些实施方案,等离子体产生场施加器(348)包括与软管流体地连接的施加器气体端口(402),并且保护罩(410)包括罩气体端口(404)。罩气体端口配置成与施加器气体端口密封地连接,以将软管与保护罩的内部(322)流体地连接。当保护罩插入狭槽中时,罩气体端口和施加器气体端口之间的密封连接例如通过密封件408防止在保护罩(与软管364流体地关联)的内部(322)和狭槽(450)之间流动连通。

[0073] 根据一些实施方案,保护罩(510)包括中空管(312)内的密封件(530),该密封件配置成当内窥镜的远端插入中空管中时密封地接触内窥镜。保护罩(510)还包括密闭遮蔽物(518),该密闭遮蔽物跨越中空管并由此配置成在密闭遮蔽物和中空管的远端(316)之间界定封闭且密封的空间(520)。根据一些实施方案,保护罩还包括在密封件(530)和密闭遮蔽物(518)之间定位在中空管内的梗(terrier)(522),该梗配置成在内窥镜插入中空管中时将密闭遮蔽物撕裂。

[0074] 根据一些实施方案的一个方面,提供了一种用于为内窥镜检查程序准备内窥镜的方法。该方法包括提供保护罩(110、310、310a、410、510),该保护罩被设定尺寸,以在其中接纳内窥镜的远端(210、382),该远端包括视口(220、390),视口配置成允许通过视口收集视口的周围的图像。该方法还包括提供与电源电关联的等离子体产生场施加器(130、348、448)。等离子体产生场施加器具有狭槽(132、350、450),狭槽配置成在其中接纳被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端。等离子体产生场施加器配置成在保护罩内施加适合于产生等离子体的电力(例如通过电极330、340和440)。保护罩从等离子体产生场施加器和内窥镜的远端可拆卸。该方法还包括将被遮盖在保护罩内的内窥镜的远端定位在等离子体产生场施加器的狭槽中,并且激活电源以在保护罩内产生等离子体,由此等离子体处理内窥镜的远端处的视口。

[0075] 根据一些实施方案,该方法还包括通过保护罩防止等离子体产生场施加器被分散在远端上的流体污染。根据一些实施方案,等离子体产生场施加器包括软管(364),并且该方法还包括可控制地(通过关闭和打开阀366)使气体流入保护罩的内部(322)中,或者经由软管抽吸保护罩的内部。

[0076] 根据一些实施方案的一个方面,还提供了一种为内窥镜检查程序准备内窥镜(380)的方法,该内窥镜包括远端(382),该远端包括视口(390)。视口由介电材料制成并且靠近内窥镜的远端处的金属片段(384)。该方法包括将内窥镜的远端放置在封闭的等离子体室中(例如,保护罩310、310a、410或510,其中内窥镜的插入密封保护罩的内部322,由此在其中界定封闭等离子体室)。封闭等离子体室至少具有阳极(340、440)和阴极(330),其中阴极电接触金属片段。阳极和阴极之间的视线被介电屏障(344、444)中断,并且该方法还包括在阳极和阴极之间施加等离子体产生电磁场,由此在视口的附近(322)以DBD模式产生等离子体。根据一些实施方案,介电屏障(444)将阳极(440)与视口的附近(322)的气体电隔离。根据该方法的一些实施方案,视口是透明的或者替代地是镜子。根据该方法的一些实施方案,视口由玻璃或石英或塑料制成。

[0077] 应理解,为了清楚起见,在单独的实施方案的上下文中描述的本发明的某些特征也可在单个实施方案中组合提供。相反地,为了简洁起见,在单个实施方案的上下文中描述的本发明的各种特征也可单独地或以任何合适的子组合提供,或者适于在本发明的任何其它描述的实施方案中提供。在实施方案的上下文中描述的特征不被认为是该实施方案的必要特征,除非明确地如此指定。

[0078] 尽管可以以特定顺序描述根据一些实施方案的方法的步骤,但是本发明的方法可以包括以不同顺序执行的所描述步骤中的一些或全部。本发明的方法可以包括所描述的所有步骤或仅包括所描述步骤中的一些步骤。除非明确地如此指定,否则公开的方法中的特定步骤不被认为是该方法的必要步骤。

[0079] 虽然已结合本发明的特定实施方案描述了本发明,但是很显然,对于本领域技术人员而言,许多替代、修改和变化可以存在。因此,本发明涵盖落入所附权利要求的范围内的所有此类替代、修改和变化。应理解,本发明没有必要将其应用限制于本文中所阐述的部件的构造和布置的细节和/或方法。其它实施方案可以被实践,并且实施方案可以以各种方式被执行。

[0080] 本文中所采用的措辞和术语是为了描述的目的,而不应该被认为是限制性的。在本申请中任何参考资料的引用或识别不应被解释为承认此类参考资料可用来作为本发明的现有技术。本文所使用的章节标题是为了便于理解该说明书,而不应该被解释为必要的限制。

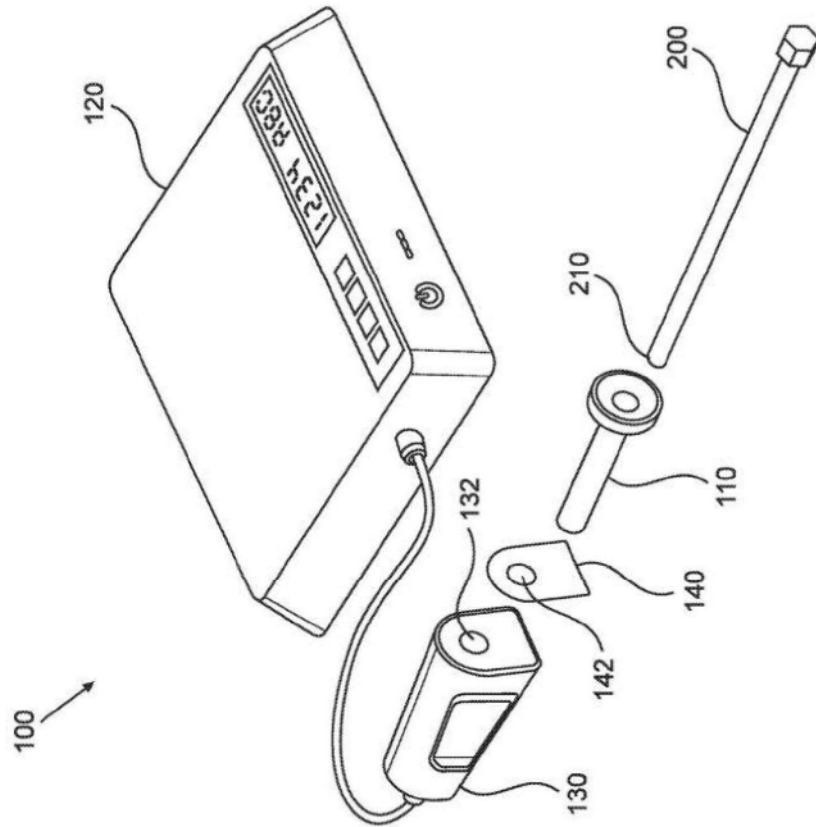


图1A

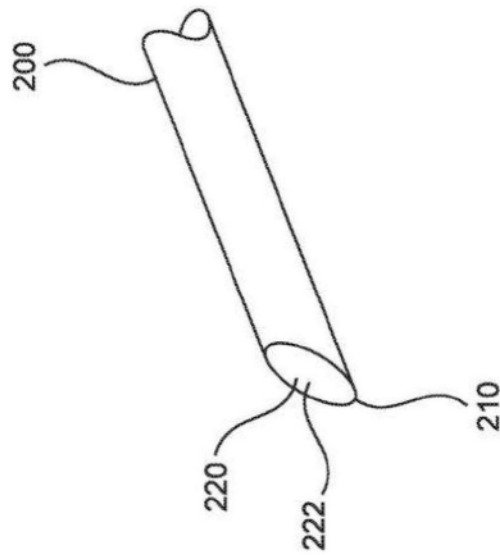


图1B

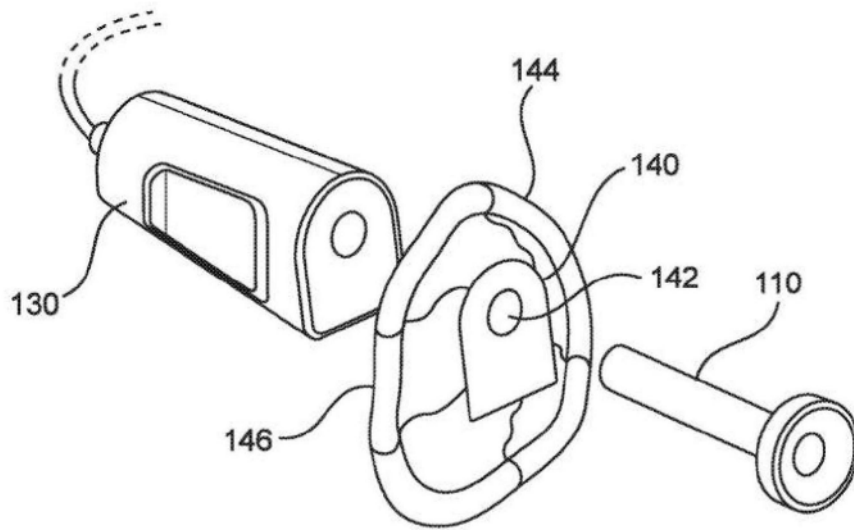


图1C

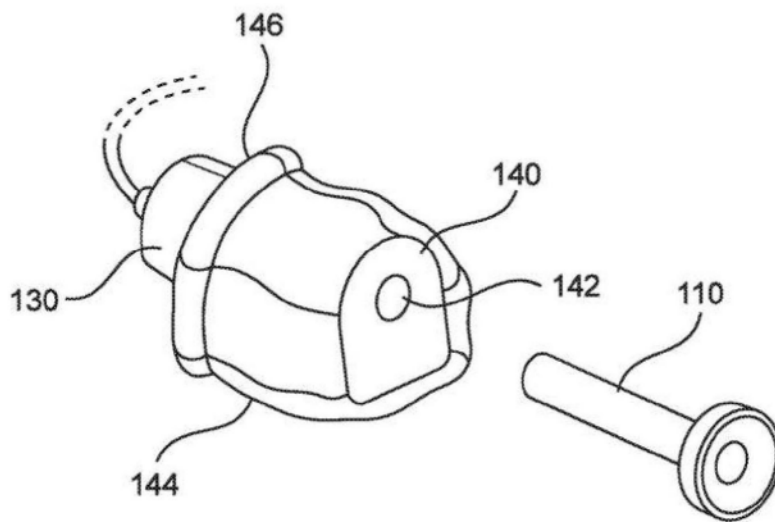


图1D

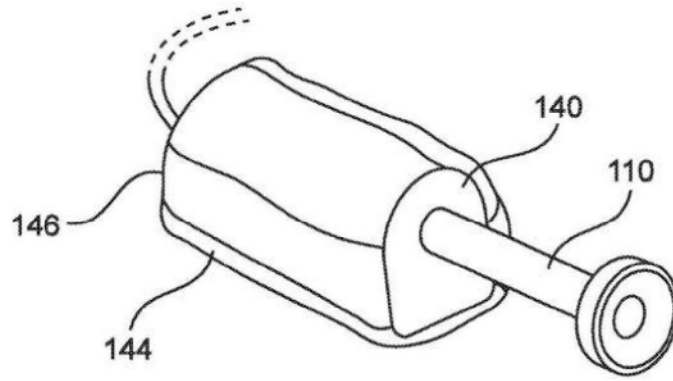


图1E

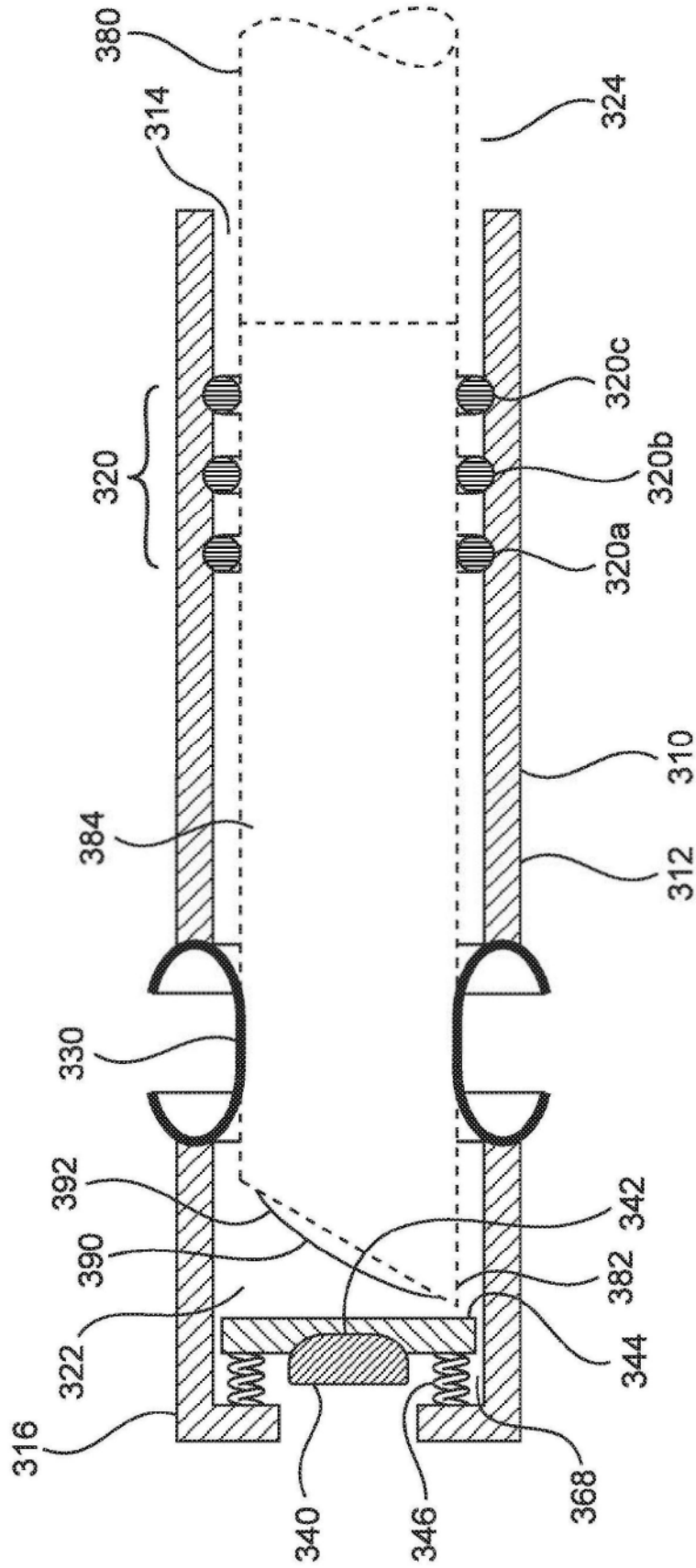


图2

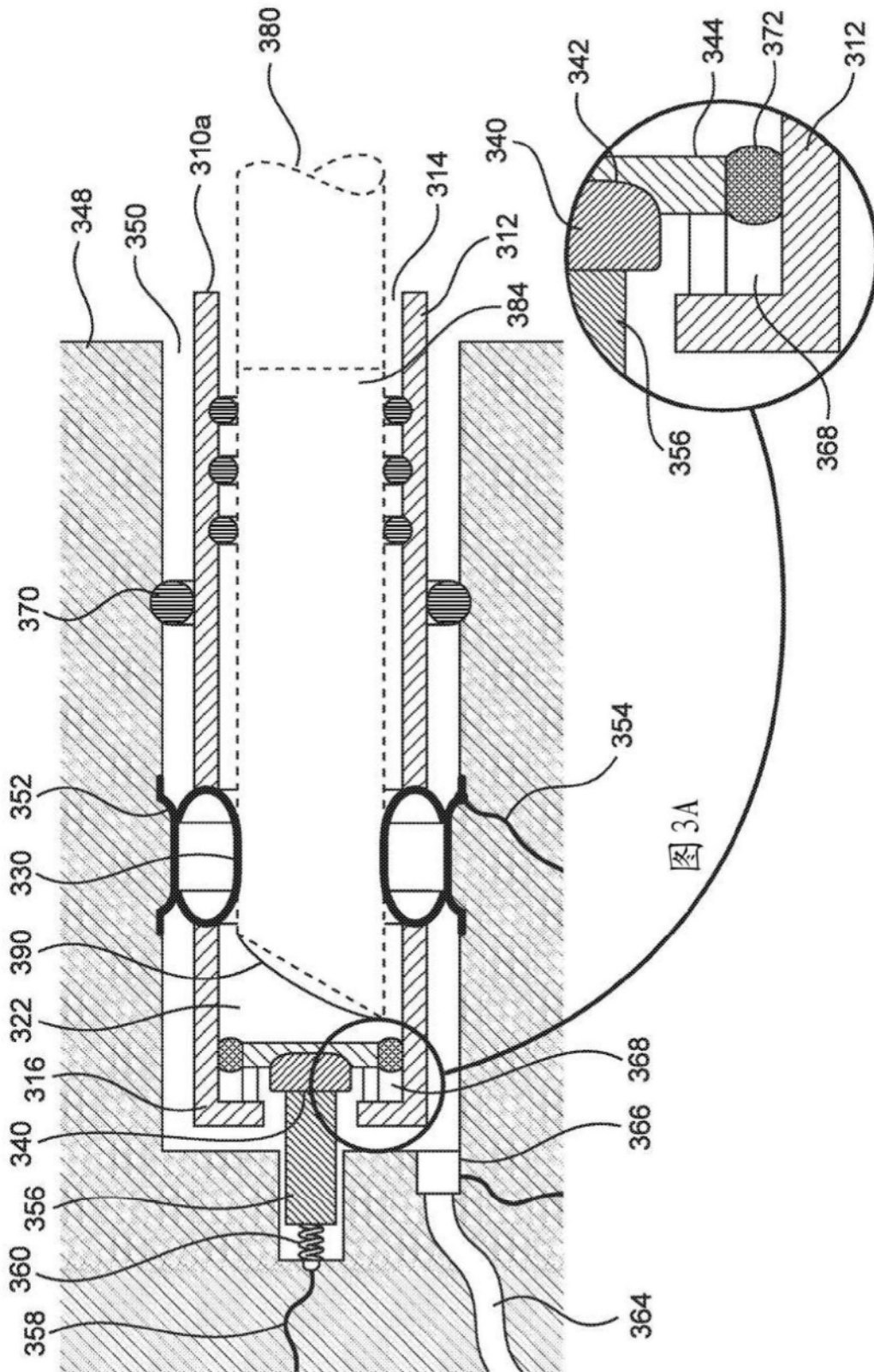


图 3B

图 3A

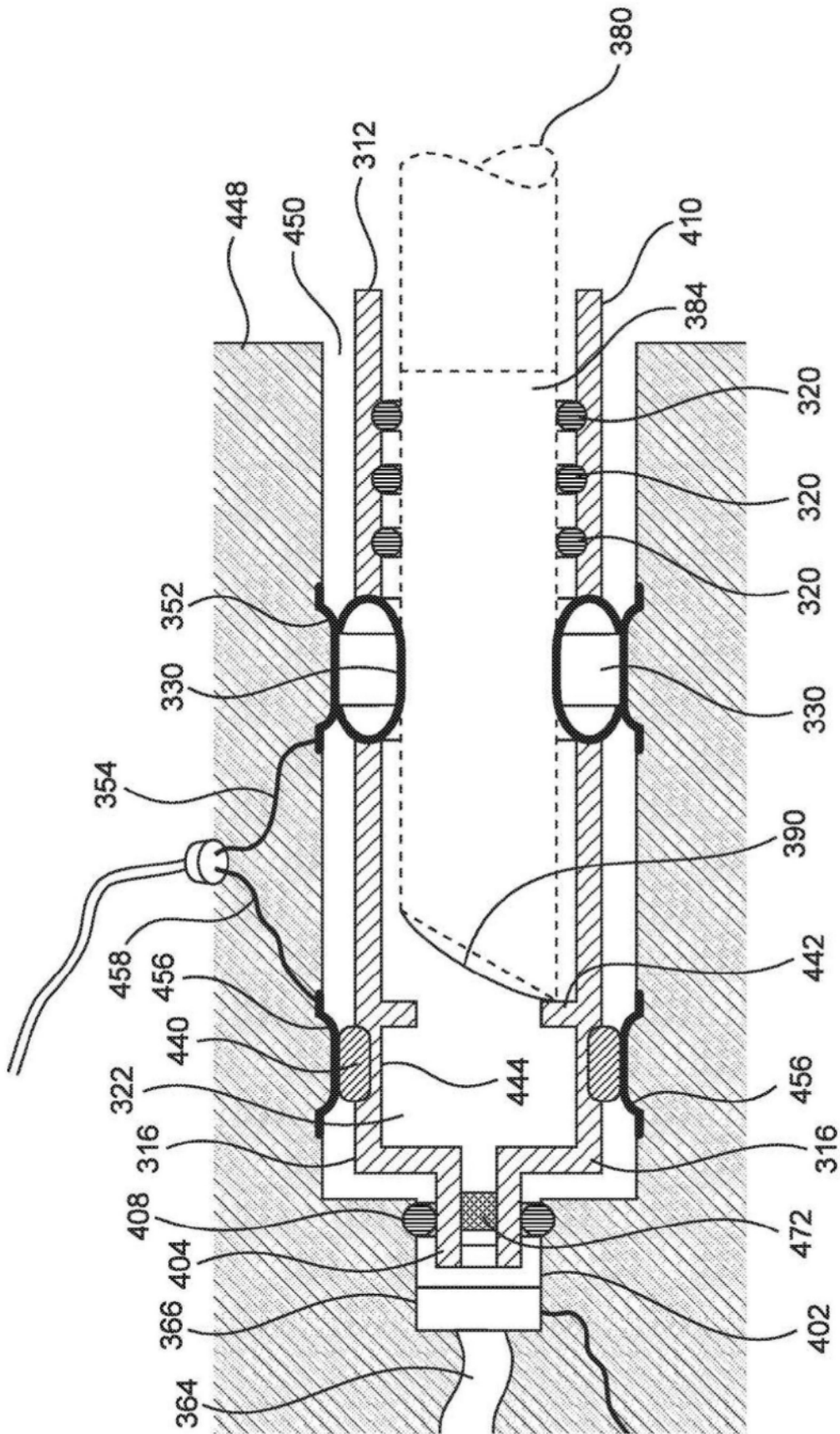


图3C

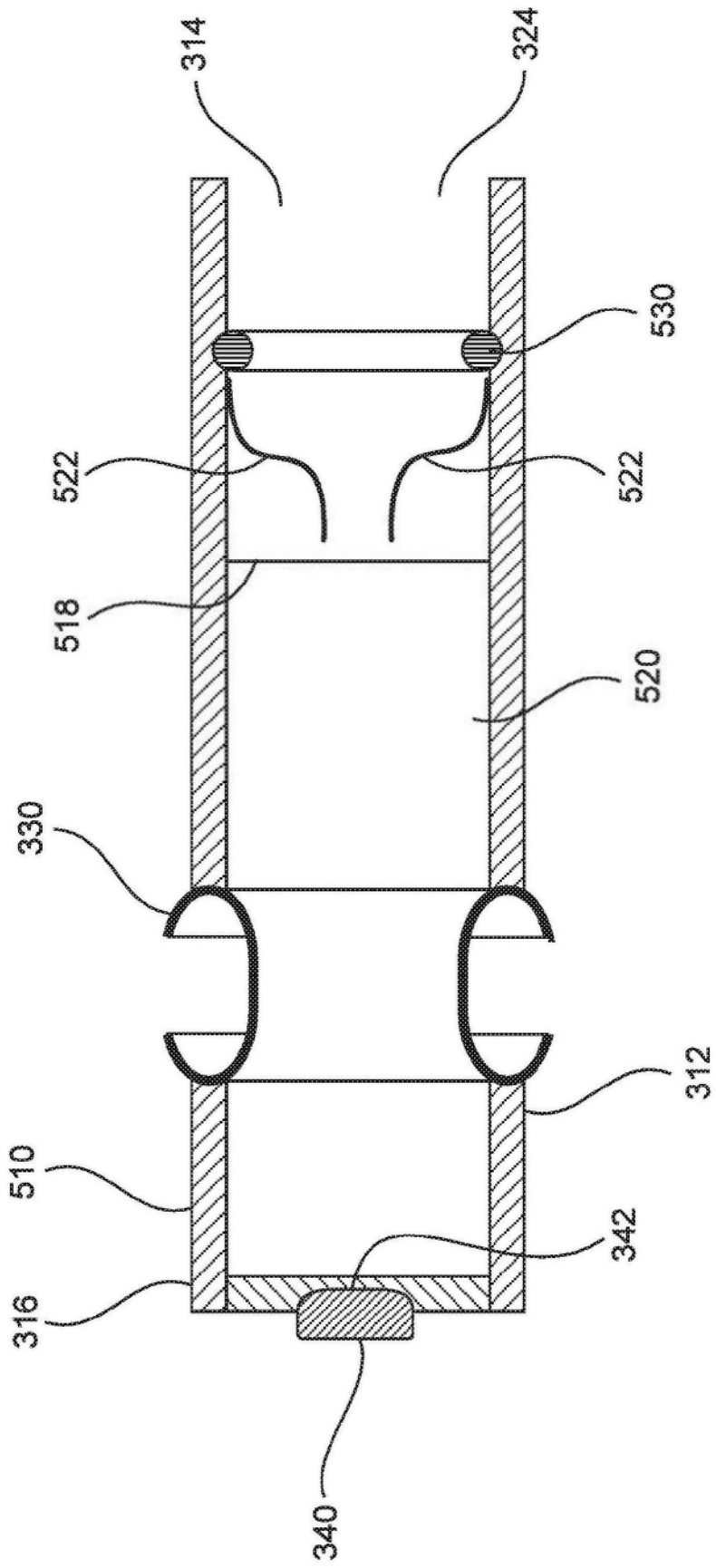


图4