



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219940551 U

(45) 授权公告日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202321180772.9

A61B 1/018 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.16

A61B 1/06 (2006.01)

(73) 专利权人 苏州欧畅医疗科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市虎丘区锦峰路
158号13幢南门102室

专利权人 核工业总医院

(72) 发明人 薛人峰 郭亮生 李润 郭文杰
刘效宽

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

专利代理师 徐律 范晴

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/015 (2006.01)

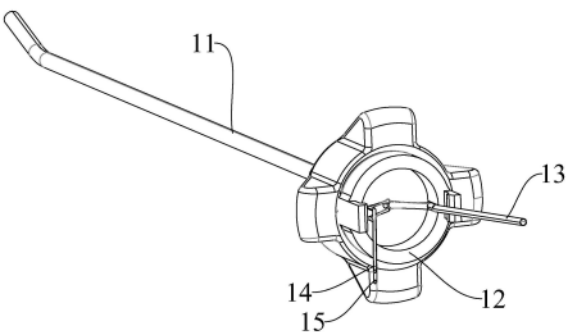
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 实用新型名称

一种可替换镜鞘的电子内窥镜

(57) 摘要

本实用新型公开了一种可替换镜鞘的电子内窥镜，包括镜鞘、内窥镜本体及成像显示系统，镜鞘为可拆卸的一次性耗材，内窥镜本体和成像显示系统均为重复使用部分；镜鞘包括内镜鞘和外镜鞘，内镜鞘内开有由其末端延伸至其前端的器械通道、内窥镜通道、进水通道和出水通道，内窥镜通道在内镜鞘前端的端口设有透明封口件；内窥镜本体包括镜管和手柄，镜管插设于内窥镜通道内且镜管的头部设有图像传感器和光源，手柄与内镜鞘末端连接且手柄上设有接口，图像传感器和光源通过接口与图像显示系统电性连接。解决消毒不彻底导致的交叉感染的现象，不需要重复进行消毒，降低对成像效果的影响，提高使用寿命，图像传感器和光源能够重复使用可以降低使用成本。



1. 一种可替换镜鞘的电子内窥镜,包括镜鞘、内窥镜本体及成像显示系统,其特征在于,所述镜鞘为可拆卸的一次性耗材,所述内窥镜本体和成像显示系统均为重复使用部分;

所述镜鞘包括内外套设且可相对转动的内镜鞘和外镜鞘,所述内镜鞘内开有由其末端延伸至其前端的器械通道、内窥镜通道、进水通道和出水通道,所述内窥镜通道在内镜鞘前端的端口设有透明封口件;

所述内窥镜本体包括相连的镜管和手柄,所述镜管可插设于所述内窥镜通道内且所述镜管的头部设有图像传感器和光源,所述手柄与所述内镜鞘末端连接且所述手柄上设有接口,所述图像传感器和光源通过所述接口与所述图像显示系统电性连接。

2. 根据权利要求1所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述外镜鞘包括设于其末端的用于控制所述外镜鞘相对于所述内镜鞘旋转的回转轮和设于所述回转轮前端的硬性的外管,所述外管的前端具有相对于其后端倾斜预定角度设置的倾斜段;

所述内镜鞘包括设于其末端的用于与所述手柄连接的接头和设于其前端的可穿设于所述外管内的内管,所述内管包括前端可发生弯曲形变的柔性管和末端的硬管;

所述镜管也包括前端可发生弯曲形变的柔性管和末端的硬管。

3. 根据权利要求2所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述接头包括与所述回转轮内腔外形相匹配的主体和形成于所述主体末端的至少两个间隔布置并向后延伸的卡扣件;

所述手柄的侧壁上对应所述卡扣件设有相卡接的卡接凹槽。

4. 根据权利要求3所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述手柄的侧壁上开有向内凹陷的供分别穿设于所述器械通道、进水通道和出水通道内并延伸出所述内镜鞘末端的软管穿设的并由手柄侧壁的前端向末端延伸的避让槽;

所述卡接凹槽分布在对应的所述避让槽的槽口两侧,连接时,所述卡扣件部分置于所述避让槽内。

5. 根据权利要求4所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述避让槽沿手柄侧壁的前端至末端的方向上深度逐渐变浅。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述接口包括便携显示屏接口和视频线接口,所述便携显示屏接口和视频线接口择一使用,所述便携显示屏接口设于所述手柄的顶部前端,所述视频线接口设于所述手柄的底部。

7. 根据权利要求6所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述成像显示系统包括便携显示触控屏,所述便携显示触控屏与所述便携显示屏接口插接连接,在所述手柄的顶部后端还设有用于与所述便携显示触控屏电性连接的图像控制按钮。

8. 根据权利要求7所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述便携显示触控屏自带电池与图像处理板,所述成像显示系统还包括用于供所述便携显示触控屏充电的充电器。

9. 根据权利要求6所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述成像显示系统包括主机和显示器,所述主机通过视频线连接所述视频线接口与所述图像传感器及光源电连接,所述显示器与所述主机也通过视频线连接。

10. 根据权利要求1所述的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,其特征在于,所述图像传感器为电子摄像头模组,所述光源为LED光源,所述图像传感器和光源集成在一起。

一种可替换镜鞘的电子内窥镜

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗设备技术领域,具体涉及一种可替换镜鞘的电子内窥镜。

背景技术

[0002] 内窥镜是一种前端配备有成像装置,经人体的天然孔道,或者是经手术做的小切口进入人体内。在使用时将内窥镜导入预检查的器官,可直接窥视有关病灶部位的图像,能够帮助医生更全面的检查腔内的情况,并在可视情况下进行手术,大大提升了手术的安全性。

[0003] 在使用目前市面上常见的内窥镜进行手术的过程中,存在的一些问题如下:现有的内窥镜多为重复使用,虽然目前的内窥镜大多可以满足重复清洁和灭菌的要求,但是每次手术结束后对宫腔镜进行清洗和消毒耗时较长浪费人力,且消毒设备成本较高,重复消毒也会缩短内窥镜的使用寿命,容易损坏内窥镜的图像传导系统,对成像效果影响很大,同时内窥镜的进出水系统也容易产生消毒不彻底的现象,容易产生交叉感染。常规内窥镜成像系统及光源系统分别需要主机配合使用,整体体积较大,需要放置在台车上配合移动且安装较为复杂,便携性较差且术前准备复杂。常规硬性内窥镜前端物镜的倾斜角为固定角度,视野范围较小,前端无法柔性运动,在手术过程中的成像角度无法进行调整,目前只能通过左右摆动、前后进退内窥镜镜体来获取更好的视野,这对病人及医生造成一定程度的困扰。一次性内窥镜是内窥镜仪器的新兴类别,现有市面上也有不少一次性内窥镜,但大多数还是存在上述问题的至少之一。为了减少使用成本,通常一次性内窥镜采用部分部件为一次性使用,而其余部件为重复使用,比如镜鞘为一次性使用部件,如现有技术文献公开了一种内窥镜,其包括一次性使用部分和可重复使用部分,其中一次性使用部分包括插入式壳体、插管、成像和照明模块及与成像和照明模块耦合的电连接器(为了便于描述和区分,此处电连接器描述为第一电连接器),可重复使用部分包括手柄和装设在手柄上的显示模块,手柄上具有电连接器(此处电连接器描述为第二电连接器),手柄与插入式壳体插接固定并使第二电连接器与第一电连接器电性连接,显示模块通过第一电连接器和第一电连接器与成像和照明模块耦合。上述方案的内窥镜中一次性使用部件中带有成本较高的成像元件和光源,这些成本较高的元件在使用一次后即丢弃,造成使用成本较高。因此,有必要研发一种新型的可替换镜鞘的电子内窥镜来解决上述问题。

实用新型内容

[0004] 针对上述存在的技术问题至少之一,本实用新型目的是提供一种可替换镜鞘的电子内窥镜。

[0005] 本实用新型的技术方案是:

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种可替换镜鞘的电子内窥镜,包括镜鞘、内窥镜本体及成像显示系统,所述镜鞘为可拆卸的一次性耗材,所述内窥镜本体和成像显示系统均为重复使用部分;

[0007] 所述镜鞘包括内外套设且可相对转动的内镜鞘和外镜鞘,所述内镜鞘内开有由其末端延伸至其前端的器械通道、内窥镜通道、进水通道和出水通道,所述内窥镜通道在内镜鞘前端的端口设有透明封口件;

[0008] 所述内窥镜本体包括相连的镜管和手柄,所述镜管可插设于所述内窥镜通道内且所述镜管的头部设有图像传感器和光源,所述手柄与所述内镜鞘末端连接且所述手柄上设有接口,所述图像传感器和光源通过所述接口与所述图像显示系统电性连接。

[0009] 与现有技术相比,本实用新型的优点是:

[0010] 本实用新型的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,将器械通道、进出水通道均设置在一次性使用的镜鞘内,可以解决现有技术中的消毒不彻底导致的交叉感染的现象,同时将图像传感器和光源设置在可重复使用的内窥镜本体上,一方面由于透明封口件的设置,图像传感器和光源在使用时不会受到污染,可以不需要重复进行消毒,降低重复消毒造成对图像传感器的损坏,降低对成像效果的影响,提高使用寿命,另一方面因图像传感器和光源能够重复使用,故而可以降低使用成本,实用性强。

附图说明

[0011] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述:

[0012] 图1为本实用新型实施例的可替换镜鞘的电子内窥镜(省略了成像显示系统)的立体结构示意图;

[0013] 图2为本实用新型实施例的可替换镜鞘的电子内窥镜的镜鞘的立体结构示意图;

[0014] 图3为图2中的镜鞘的外镜鞘的结构示意图;

[0015] 图4为图2中的镜鞘的内镜鞘的结构示意图;

[0016] 图5为图4中的内镜鞘的A部的局部放大图;

[0017] 图6为图4中的内镜鞘的前端部的局部放大图;

[0018] 图7为本实用新型实施例的可替换镜鞘的电子内窥镜的内窥镜本体的结构示意图;

[0019] 图8为图7中的内窥镜本体的B部的局部放大图;

[0020] 图9为图7中C部的局部放大图;

[0021] 图10为本实用新型实施例的可替换镜鞘的电子内窥镜(其中一种结构的成像显示系统)的立体结构示意图;

[0022] 图11为图10中的成像显示系统的结构示意图;

[0023] 图12为图11中的成像显示系统与充电器组装时的结构示意图;

[0024] 图13为本实用新型实施例的可替换镜鞘的电子内窥镜(另一种结构的成像显示系统)的结构示意图;

[0025] 图14为图13中的成像显示系统的结构示意图。

[0026] 其中:10、镜鞘;11、内镜鞘;111、回转轮;112、外管;1121、倾斜段;12、外镜鞘;121、内管;1211、第一硬管;1212、第一柔性管;122、接头;1221、主体;1222、卡扣件;12221、弹片;12222、凸起;123、内窥镜通道;1231、透明封口件;124、器械通道;125、进水通道;126、出水通道;13、第一软管;14、第二软管;15、第三软管;20、内窥镜本体;21、手柄;22、镜管;221、第二硬管;222、第二柔性管;23、图像传感器;24、光源;25、便携显示屏接口;26、视频线接口;

27、图像控制按钮;28、卡接凹槽;29、避让槽;30、成像显示系统;31a、便携显示触控屏;311a、插接口;32a、充电器;31b、显示器;32b、主机;33b、第一视频线;34b、第二视频线。

具体实施方式

[0027] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面结合具体实施方式并参照附图,对本实用新型进一步详细说明。应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本实用新型的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本实用新型的概念。

[0028] 本实用新型实施例的一种可替换镜鞘的电子内窥镜,参见图1至图14,主要包括镜鞘10、内窥镜本体20及成像显示系统30。其中镜鞘10为可拆卸的一次性耗材,内窥镜本体20和成像显示系统30为重复使用部分。镜鞘10包括内外套设且可相对转动的内镜鞘11和外镜鞘12,外镜鞘12的前端和后端均开口,内镜鞘11内开有由其末端延伸至其前端的器械通道124、内窥镜通道123、进水通道125和出水通道126。内窥镜本体20包括相连的镜管22和手柄21。镜管22成与内镜鞘11的内窥镜通道123相匹配的杆状结构,也就是说使用时,将镜管22插入到内窥镜通道123内实现内窥镜本体20与镜鞘10的组装,镜管22的头部设有图像传感器23和光源24。手柄21与内镜鞘11末端连接且手柄21上设有接口,图像传感器23和光源24通过接口与图像显示系统电性连接。内窥镜通道123在镜鞘10前端的端口设有透明封口件1231,从而可以保证镜管22不与人体直接接触,使用时不会对镜管22头部的图像传感器23和光源24造成污染,从而解决了现有技术中后续消毒灭菌时对图像传感器23造成损坏所导致的影响成像效果的问题。需要说明的是,镜鞘10的前端指的是使用时进入人体内靠近病灶位置的一端也即如图1所示的左端,末端指的是使用时不进入人体内的一端。同理,镜管22的前端和头部指的是使用时插入到内窥镜通道123前端的一端也即如图7所示的左端,末端指的是与手柄21连接的一端也即如图7所示的右端。另外,器械通道124、内窥镜通道123、进水通道125和出水通道126均是贯穿内镜鞘11的前端和末端的,器械通道124供检查用的器械通过进入到病灶位置进行操作,内窥镜通道123是供内窥镜本体20的镜管22进入的,进水通道125用于向人体内注入手术操作的液体,以为医生提供诊断及手术的空间,出水通道126用于诊断及手术后将液体排出人体。本实用新型实施例的电子内窥镜,将器械通道124、进出水通道126均设置在一次性使用的镜鞘10内,可以解决现有技术中的消毒不彻底导致的交叉感染的现象,同时将图像传感器23和光源24设置在可重复使用的内窥镜本体20上,一方面由于透明封口件1231的设置,图像传感器23和光源24在使用时不会受到污染,可以不需要重复进行消毒,降低重复消毒造成对图像传感器23的损坏,降低对成像效果的影响,提高使用寿命,另一方面因图像传感器23和光源24能够重复使用,故而可以降低使用成本,实用性强。对于透明封口件1231而言,可以为现有常规的本领域技术人员所熟知的医用透明材质一体成型或者其他本领域技术人员所熟知且容易实现的方式设置在内窥镜通道的前端口处。

[0029] 根据本实用新型的一些优选实施例,如图3所示,外镜鞘12包括末端的回转轮111和前端的硬性的外管112,其中回转轮111用于控制外镜鞘12相对于内镜鞘11旋转,本实用新型实施例中回转轮111为如图3所示的锥形结构件且外表面设有多个凹部和凸部相间以便于使用时操作,外管112采用硬性材质比如现有常规的本领域技术人员所熟知的医用性

硬塑料材质。外管112的前端具有相对于其后端倾斜预定角度(此处不做具体限定,本领域技术人员可以根据实际需求进行选择设计,比如 10° 、 20° 、 30° 等等)设置的倾斜段1121。对应的,内镜鞘11包括末端的接头122和前端的半硬性的内管121,内管121可穿设于外管112内,其中接头122用于与手柄21连接,且为如图4和图5所示的与回转轮111的内腔相匹配的锥形结构件,半硬性的内管121具体包括前端可发生弯曲形变的柔性管(为了便于描述和区分,此处的柔性管描述为第一柔性管1212)和末端的硬管(为了便于描述和区分,此处的柔性管描述为第一硬管1211)。镜管22也包括前端可发生弯曲形变的柔性管(为了便于描述和区分,此处的柔性管描述为第二柔性管222)和末端的硬管(为了便于描述和区分,此处的柔性管描述为第二硬管221)。对于第一柔性管1212和第二柔性管222而言,材质不做特别限定,为现有常规的本领域技术人员所熟知的软塑料材质;同理第一硬管1211和第二硬管221的材质也不做特别限定,可以为与外镜鞘12的外管112材质一致,也即硬塑料材质。第一硬管1211和第一柔性管1212一体成型,第二硬管221和第二柔性管222一体成型。需要说明的是,第一柔性管1212的长度应不小于倾斜段1121的长度,第二柔性管222的长度同样应不小于第一柔性管1212的长度。如此设计,在使用时,可以通过旋转回转轮111,使得外镜鞘12相对于内镜鞘11和镜管22转动,倾斜段1121的位置发生变化,从而带动内镜鞘11的第一柔性管1212和镜管22的第二柔性管222也发生弯曲进而实现图像传感器23的成像角度的调整,结构简单,减少手术过程中的操作难度,可以随病灶部位实时调整成像角度和手术器械的角度,也可以避开手术器械的遮挡,增强对医生手术的辅助作用。

[0030] 根据本实用新型的一些优选实施例,接头122包括主体1221和与主体1221末端一体成型的至少两个卡扣件1222。具体的,如图4和图5所示,主体1221为与回转轮111内腔外形相匹配的锥形结构件,两个卡扣件1222对称间隔布置在主体1221末端的前后两侧,每个卡扣件1222包括向后延伸的弹片12221和在弹片12221末端内侧面设置的向外突出的凸起12222。如图7和图8所示,手柄21的侧壁上对应两个卡扣件1222的凸起12222设有一一对应相卡接的卡接凹槽28。也就是说,安装时,将镜管22插入到内窥镜通道123中后,内镜鞘11通过其末端的卡扣件1222与手柄21侧壁上的卡接凹槽28相卡接固定在一起。连接结构简单。

[0031] 根据本实用新型的一些优选实施例,如图2和图4至图5所示,器械通道124内设有供器械通过的软管(为了便于区分和描述,此处软管描述为第一软管13),进水通道125内设有供进水用的软管(为了便于区分和描述,此处软管描述为第二软管14),出水通道126内设有供出水用的软管(为了便于区分和描述,此处软管描述为第三软管15),第一软管13、第二软管14和第三软管15的末端均延伸出内镜鞘11的末端不少,为了在安装时给第一软管13、第二软管14和第三软管15预留出安装空间,如图7和图8所示,在手柄21的两侧壁上分别开有向内凹陷的避让槽29,避让槽29由手柄21侧壁的前端向末端延伸,其中一个避让槽29供第一软管13穿过并向手柄21末端延伸,另一个避让槽29供第二软管14和第三软管15同时穿过并向手柄21末端延伸。作为一种可替换的实施例,也可以仅仅在其中一个侧壁上设置一个或两个避让槽29供三个软管穿过并向手柄21末端延伸。作为另一种可替换的实施例,两个避让槽29也可以不对称设置。卡接凹槽28分布在对应的避让槽29的槽口的上下两侧,连接时,卡扣件1222的凸起12222的上下两端部分分别卡接在卡接凹槽28内且中间部分置于避让槽29内,不仅可以在卡扣件1222与卡接凹槽28卡接时提供导向作用,而且卡扣件1222还可以形成对软管的阻挡限位,需要说明的是,当不设置避让槽29时,卡扣件1222与卡接凹

槽28卡接时,依靠弹片12221的弹性,向外弯曲直到凸起12222到达卡接凹槽28位置,弹片12221恢复形变,凸起12222与卡接凹槽28卡接即可。作为可替换的实施例,也可以不需要在手柄21的侧壁开避让槽29,安装时内镜鞘11末端与手柄21的前端面之间预留出供软管伸出的间隙即可。对于避让槽29而言,如图8所示,避让槽29沿手柄21侧壁的前端至末端的方向上深度逐渐变浅,也即避让槽29前端深度更深,后端深度较浅,因前端有卡扣件1222的凸起12222,避让槽29前端设置的更深可以避免凸起12222对软管挤压造成影响软管的使用。

[0032] 对于本实用新型实施例的接口而言,优选为如图1所示的即包括有便携显示屏接口25,还有视频线接口26,但是在使用时择一使用,提供两种接口,对应的提供两种结构的成像显示系统30。如图7所示,便携显示屏接口25设置在手柄21的顶部前端,对应的成像显示系统30包括便携显示触控屏31a,其尺寸不大,与现有市面上手机的尺寸差不多,具体不做特别限定。如图10至图12所示,便携显示触控屏31a为一平板状的显示装置,底部中间前侧开有一个向后凹陷的插接口311a,插接口311a内端设有可与便携显示屏接口25电性连接的连接端子,手柄21顶部前端设有与插接口311a相对应的插接凸面,凸面上设有上述的便携显示屏接口25,安装时,将便携显示触控屏31a上的插接口311a由前向后插接实现便携显示屏接口25与连接端子电连接位置。需要说明的是,便携显示触控屏31a内置有图像处理板(未图示)和电池(未图示),使用时可以通过电池提供电能使用。优选地,如图12所示,还包括有专用的充电器32a,充电器32a上也设有与便携显示屏接口25相似的接口结构以便能与便携显示触控屏31a的插接口311a相匹配连接,实现充电。此种方案中,在手柄21的顶部后端还设有用于与便携显示触控屏31a电性连接的图像控制按钮27,在使用过程中,可以通过图像控制按钮27进行图像画面录制截图、白平衡和放大、缩小等功能,也可以直接通过触控显示屏界面或者两种方法结合实现上述功能。将便携显示屏接口25设置在手柄21顶部,安装便携显示触控屏31a后,显示界面是朝向后端的,方便使用者边操控内窥镜边查看和控制图像。由于显示屏尺寸较小,方便携带和移动,准备过程简单,现场即插即用。视频线接口26设在手柄21的底部,因视频线接口26需要接视频线,设置在手柄21底部,可以避免与使用者手形成干涉,不会影响使用者手握手柄21进行手术。相应的,成像显示系统30包括如图13和图14所示的主机32b和显示器31b,主机32b和显示器31b之间也通过视频线(为了便于描述和区分,此处的视频线描述为第二视频线34b,视频线接口26连接的视频线描述为第一视频线33b)连接。本方案中显示器31b的尺寸比便携显示触控屏31a的尺寸要大,显示尺寸更大,更加方便查看。可选地,主机32b和显示器31b可以为现有常规的内窥镜所使用的显示成像系统也可以为普通的电脑设备,售卖时无需搭配主机32b和显示器31b,只需搭配一条第一视频线33b即可。可选地,主机32b和显示器31b也可以为专门设计的,显示器31b的尺寸与便携显示触控屏31a相当,主机32b为现有市面上出现的微型电脑的主机32b,尺寸也不大,目的在于提供便携性,可以解决现有技术中常规的内窥镜体积较大,移动安装复杂、便携性差的问题。作为一种可替换的实施例,接口仅仅为便携显示屏接口25。作为另一种可替换的实施例,接口仅仅为视频线接口26。

[0033] 对于镜管22头部的图像传感器23和光源24而言,如图7和图9所示,图像传感器23为现有常规的微型电子摄像头模组,成像的分辨率可达1080p甚至更高,且成像清晰,相比光学镜片,成本更低且保养难度大大降低。光源24为现有常规的LED光源24,优选为与图像传感器23集成在一起,省去了额外的光源24电缆和光源24设备,操作上更为便捷。本实用新

型实施例中,图像传感器23的数量为一个,光源24的数量为四个,且四个光源24围绕一个图像传感器23的外周均匀间隔布置。需要说明的是,对于图像传感器23和光源24的数量不做具体限定,也即可以为除上述描述的数量以外的其他数量。

[0034] 本实用新型实施例的电子内窥镜,使用时,先将内窥镜本体20的镜管22插入到镜鞘10中的内镜鞘11中开设的内窥镜通道123中,直到内镜鞘11末端的接头122上的卡扣件1222与手柄21上的卡接凹槽28卡接固定,之后根据需求选择其中一种成像显示系统30完成组装即可。操作时,只需要根据需求转动回转轮111即可调整视野角度。完成手术后,将镜鞘10拆下丢弃即可,内窥镜本体20和成像显示系统30重复使用。为了便于满足不同场景需求,镜鞘10可以根据需求设置多种长度规格。

[0035] 应当理解的是,本实用新型的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本实用新型的原理,而不构成对本实用新型的限制。因此,在不偏离本实用新型的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。此外,本实用新型所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

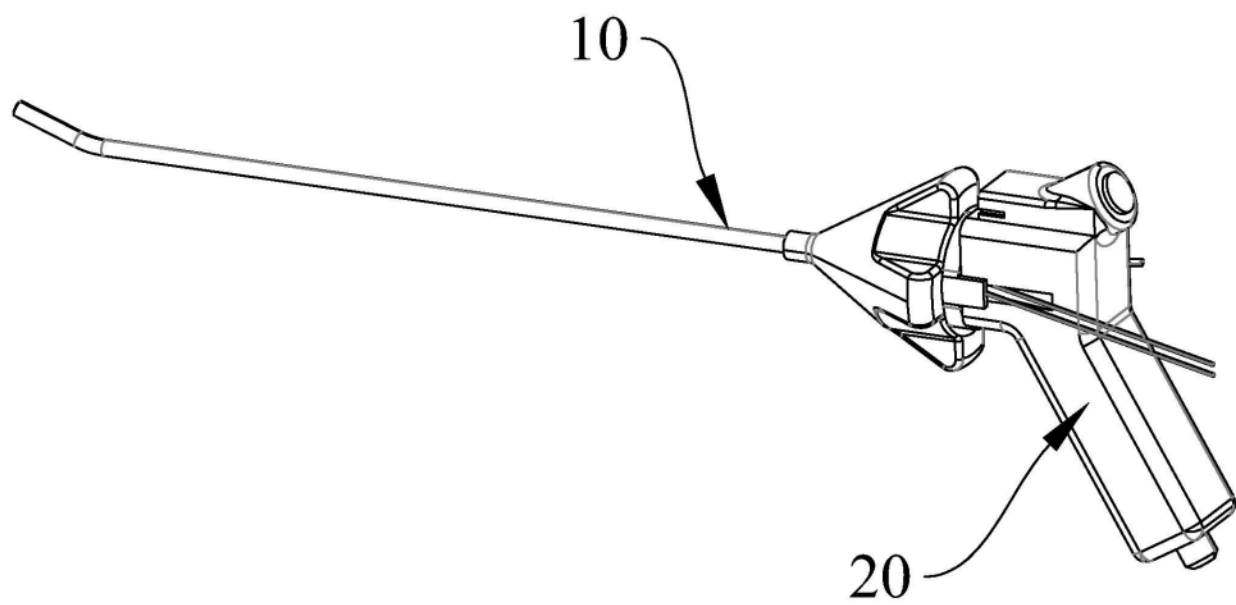


图1

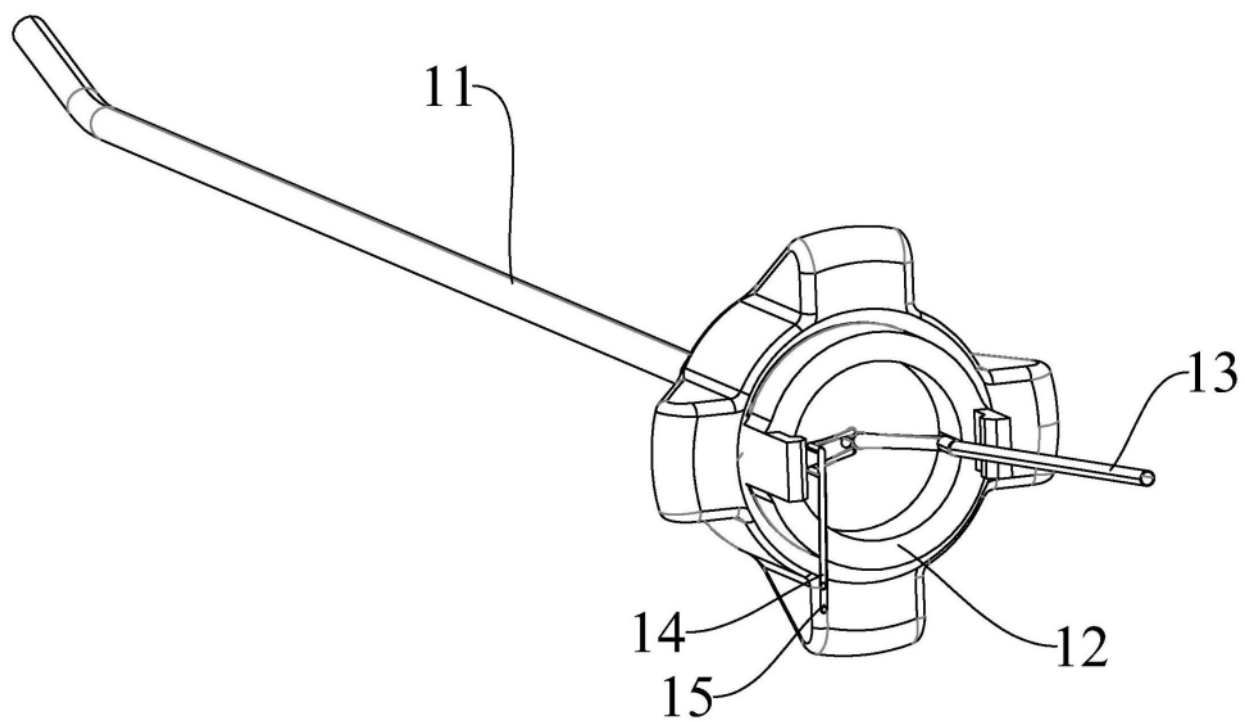


图2

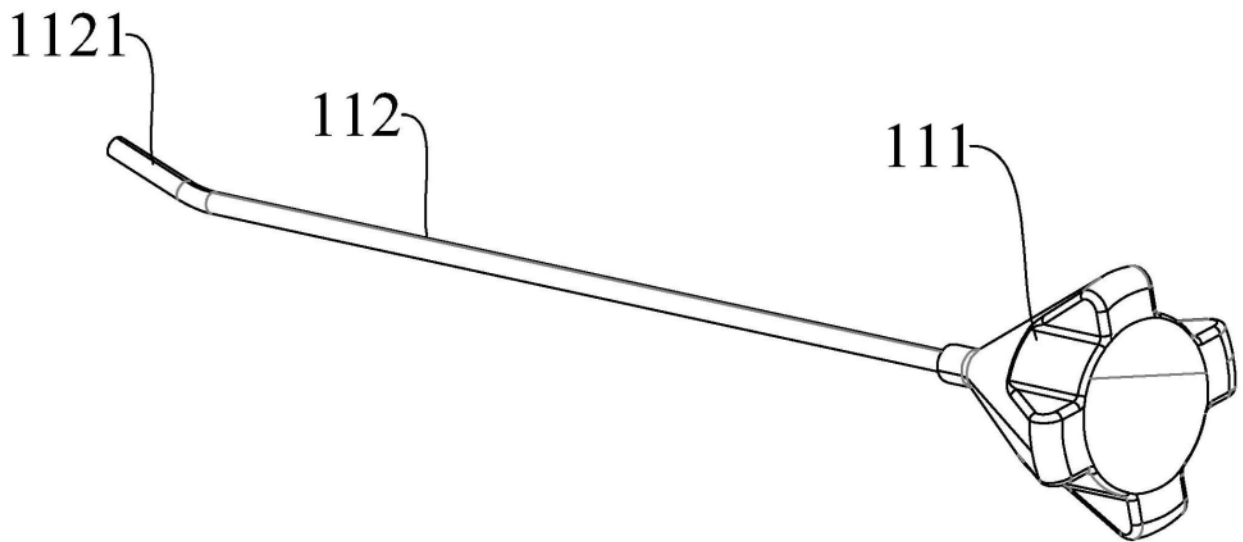


图3

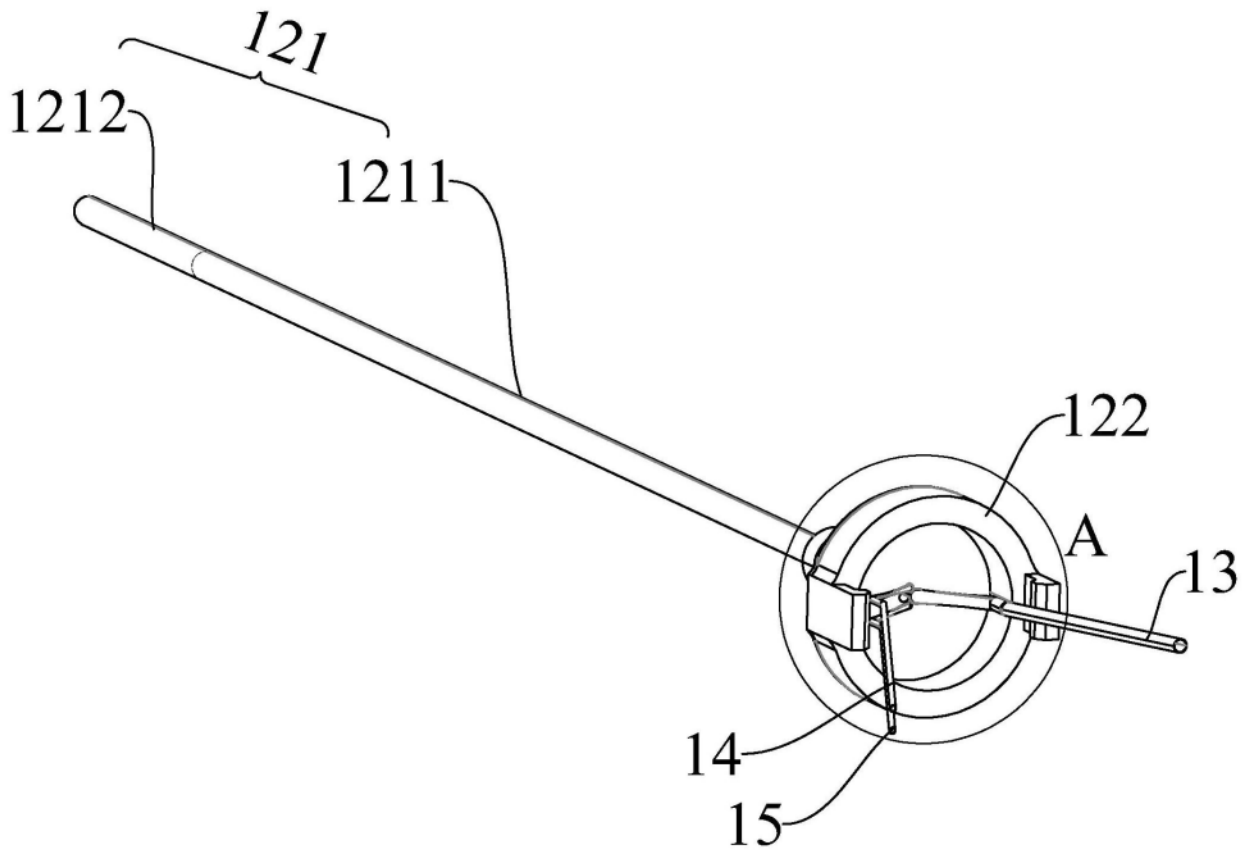


图4

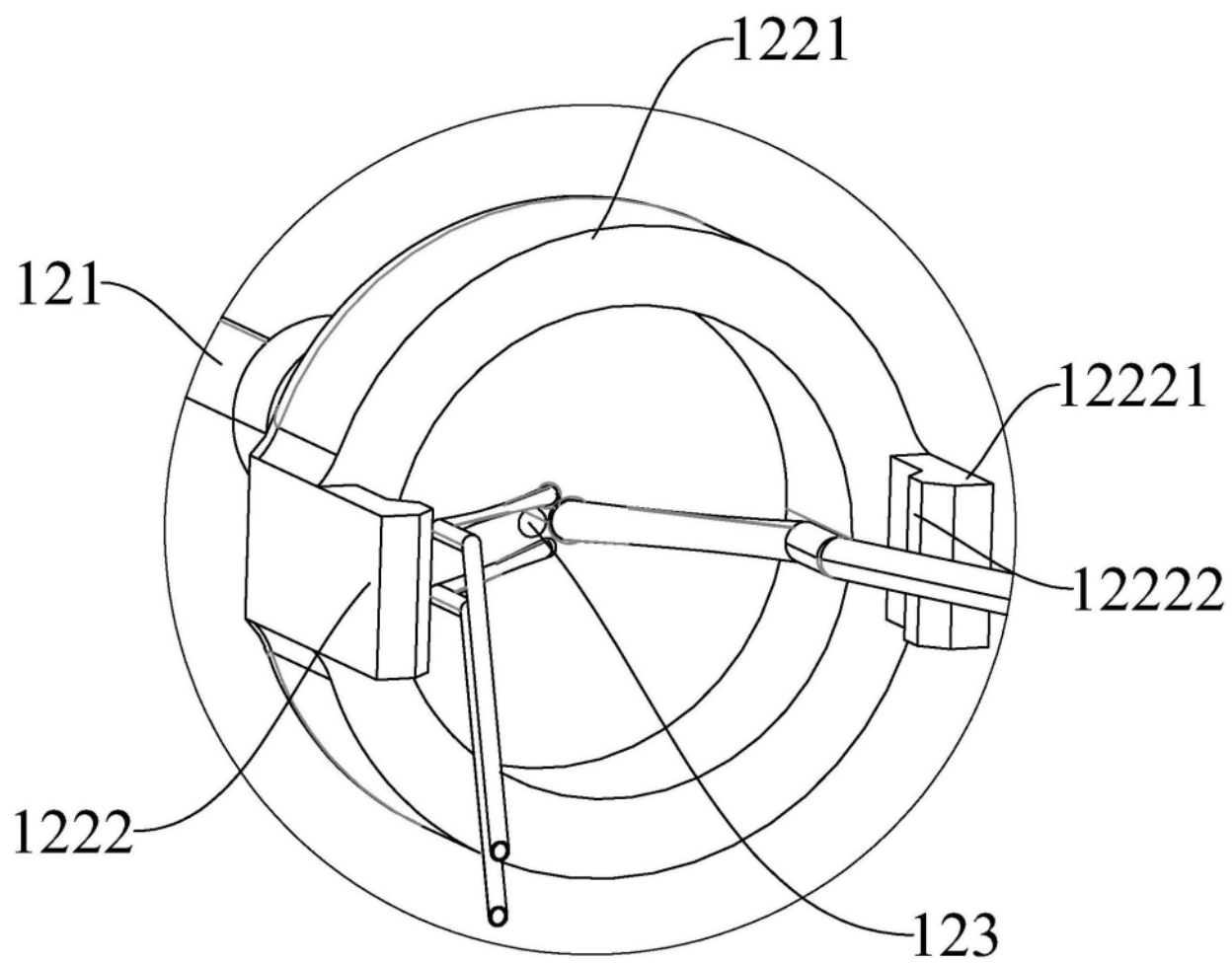


图5

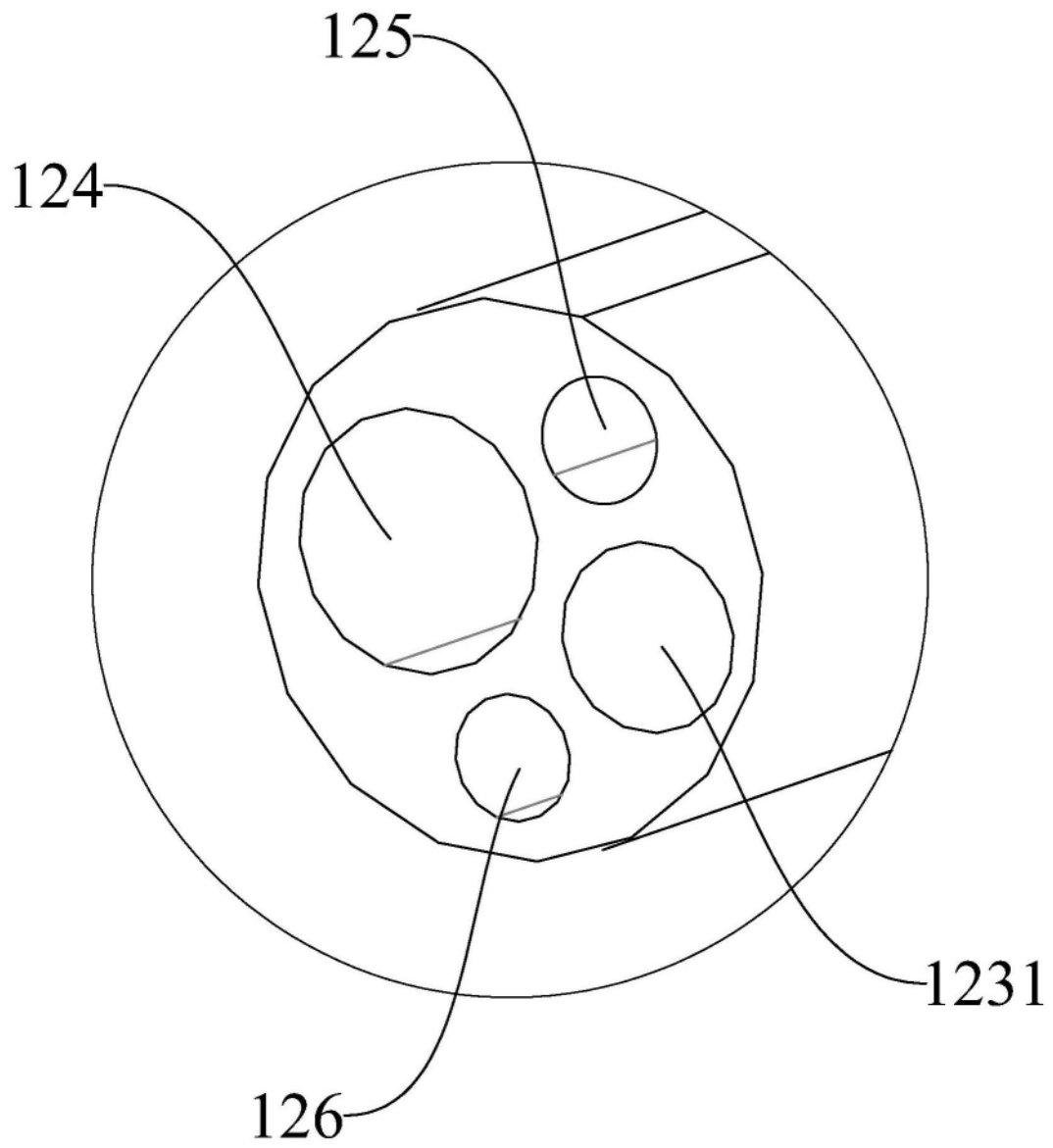


图6

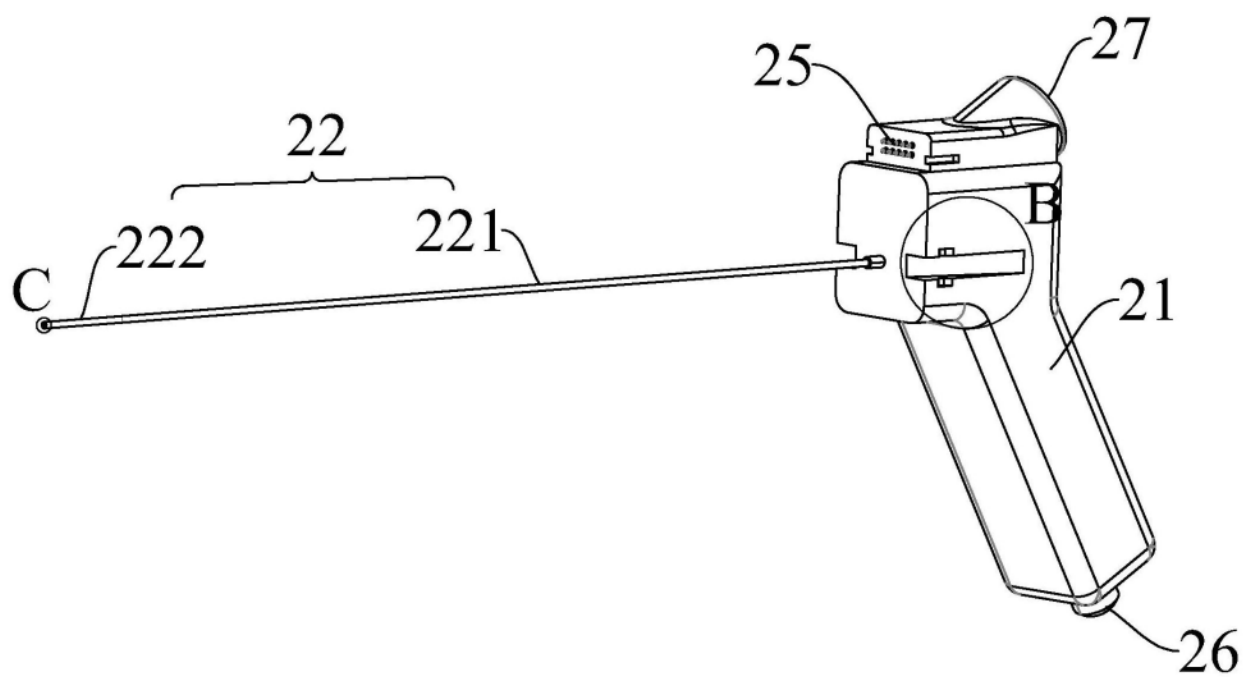


图7

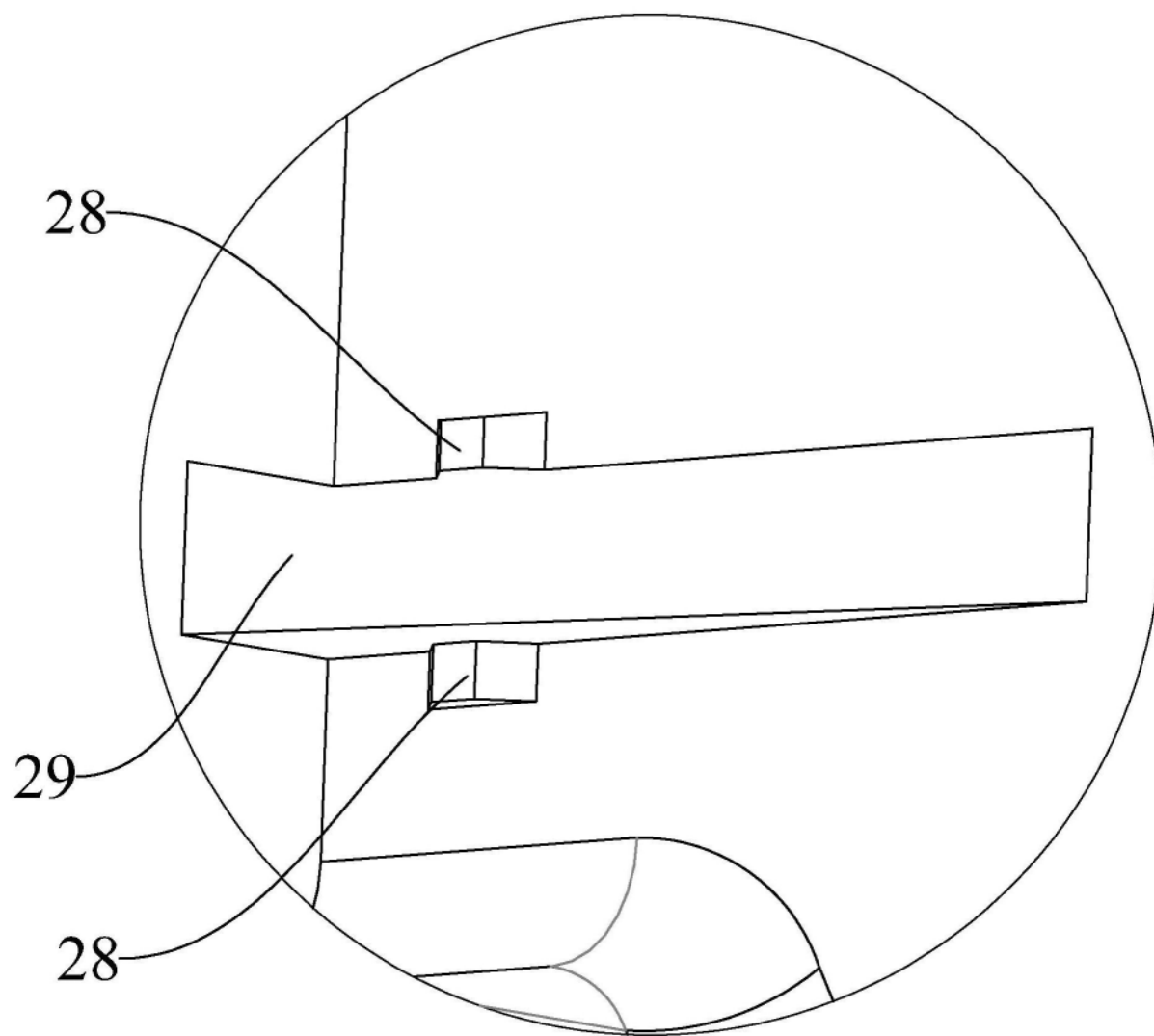


图8

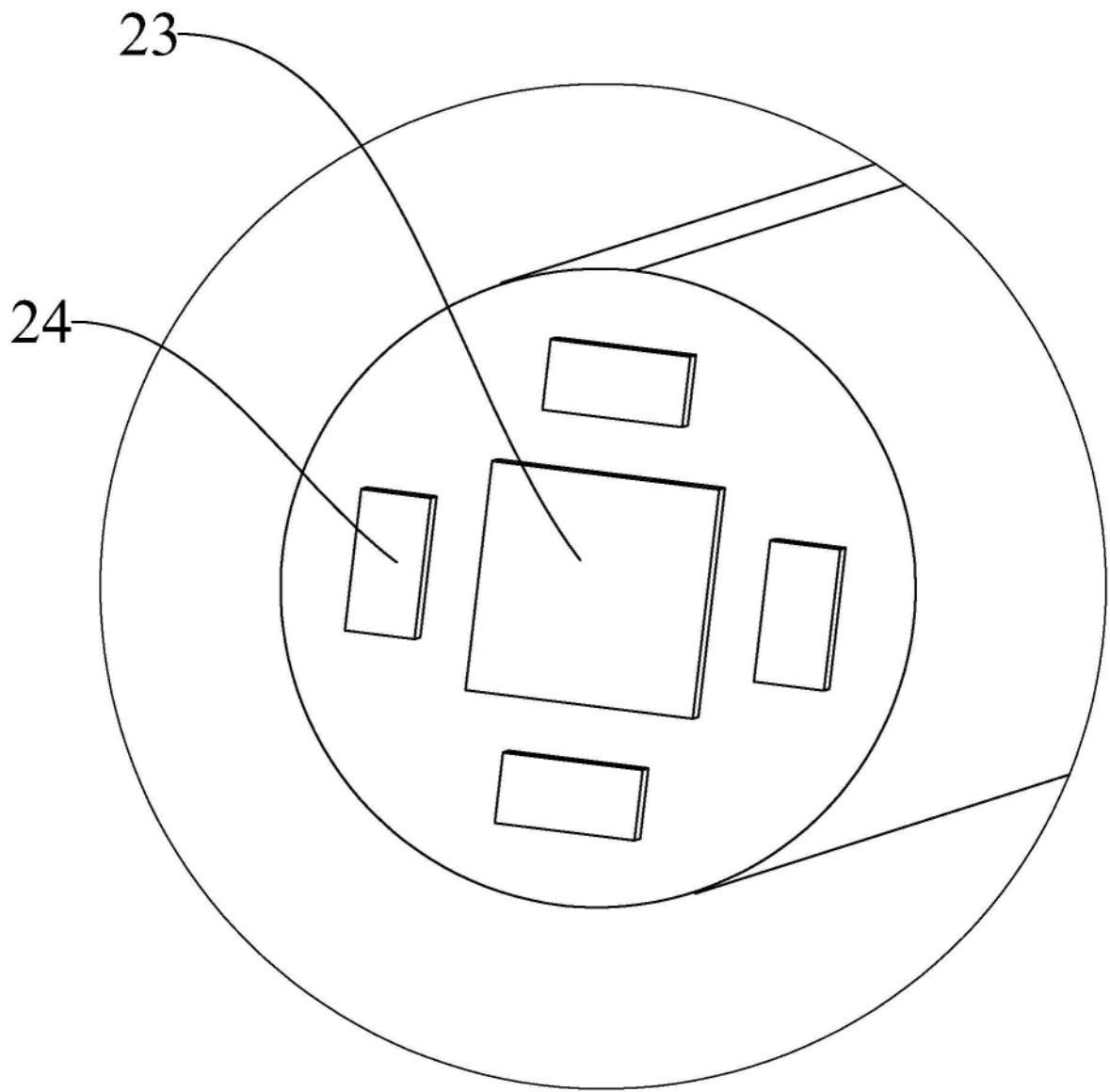


图9

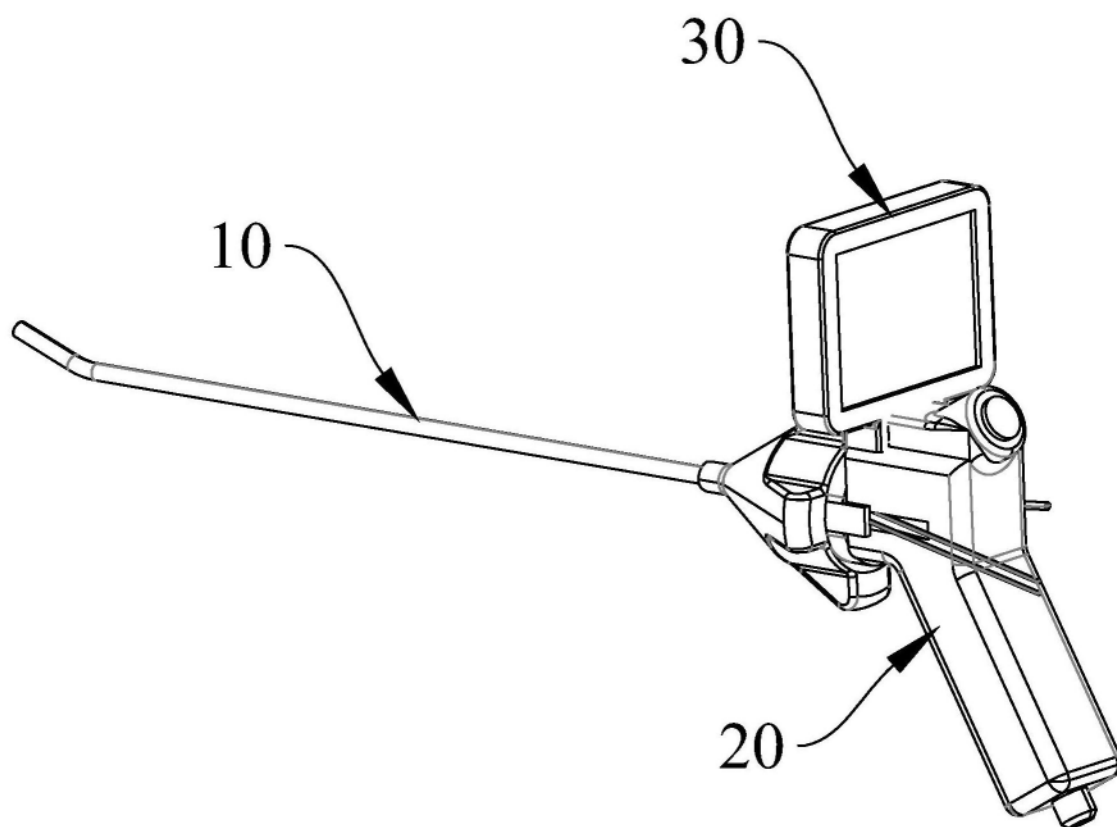


图10

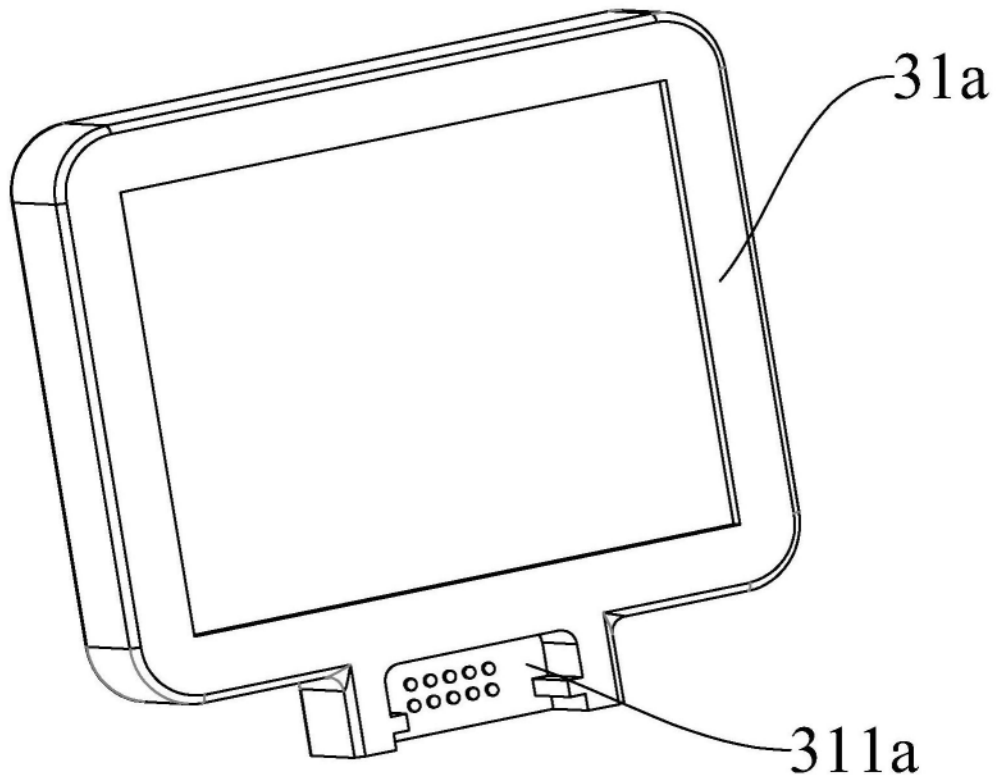


图11

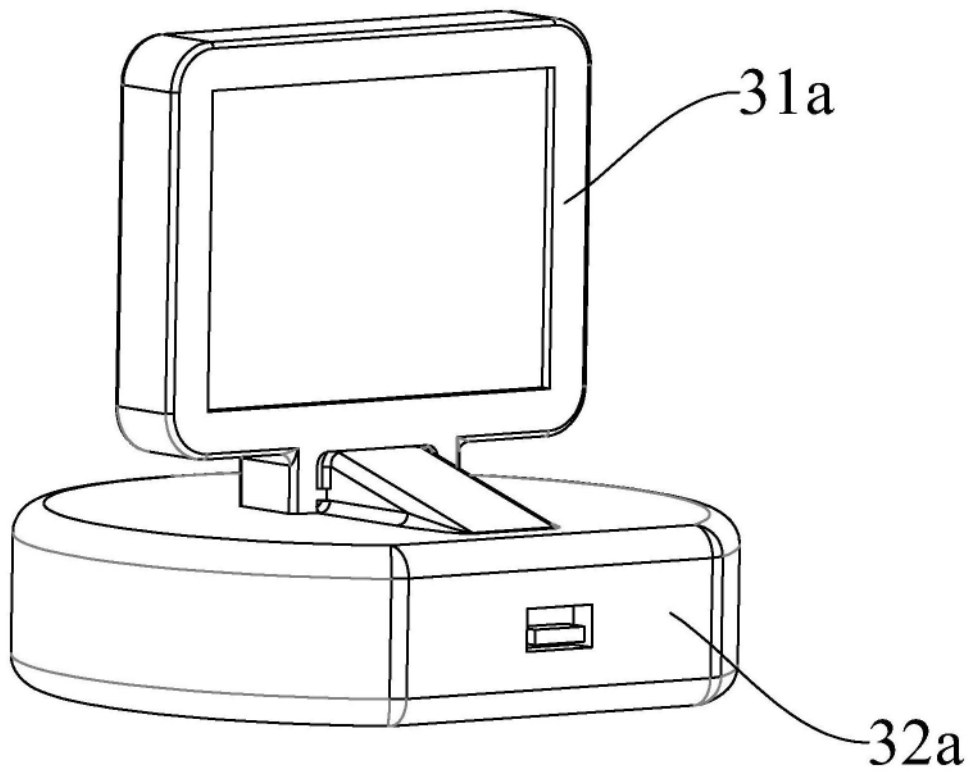


图12

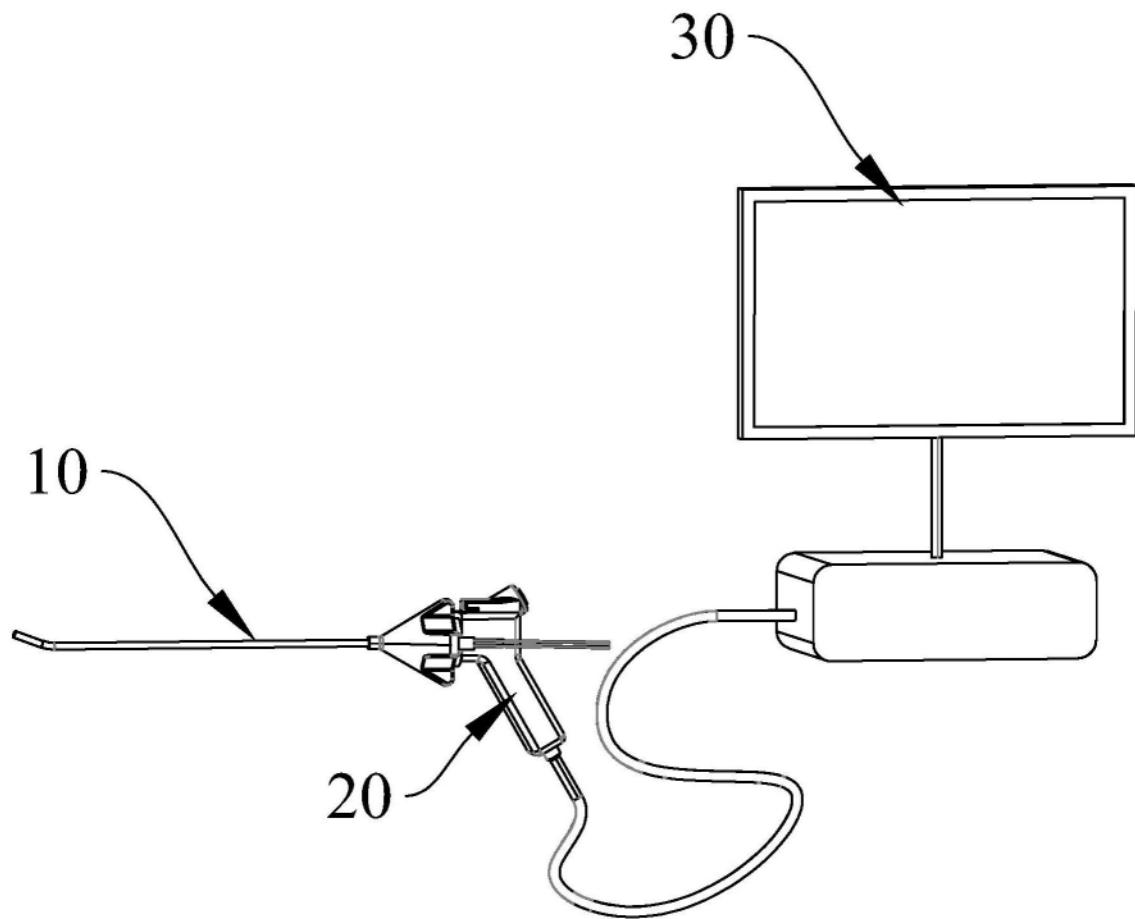


图13

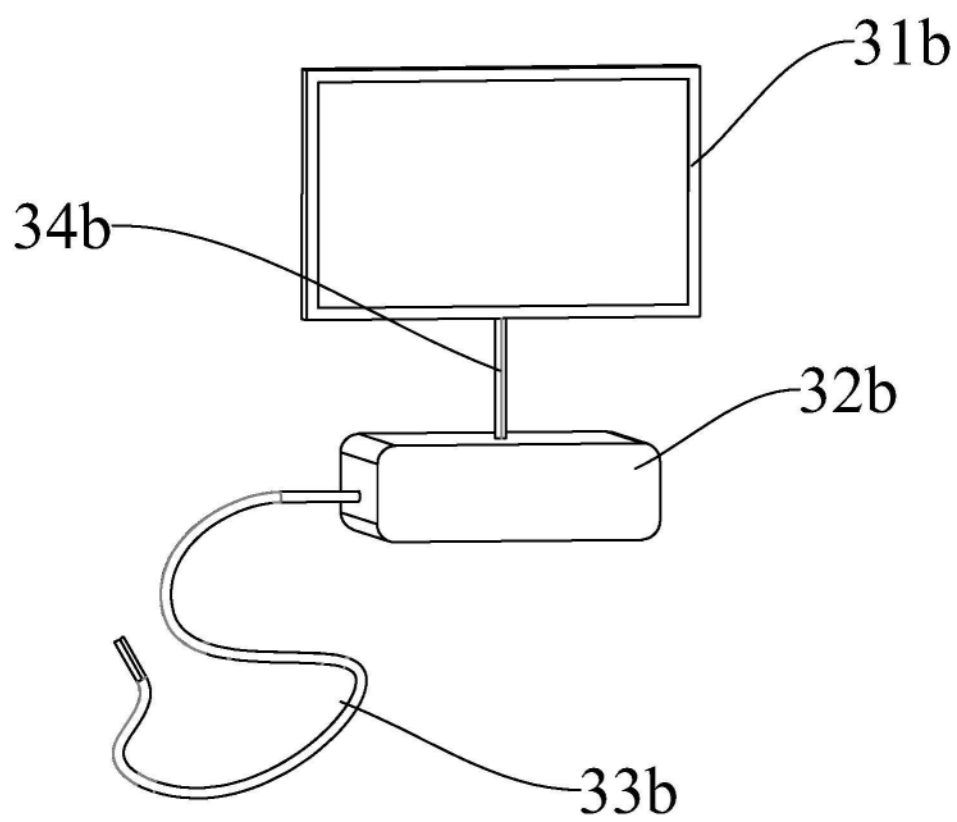


图14