



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103827747 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201280046167.0

乔恩·R·邓金

(22)申请日 2012.07.19

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103827747 A

代理人 董敏 田军锋

(43)申请公布日 2014.05.28

(51)Int.Cl.

G03B 37/00(2006.01)

(30)优先权数据

61/510,182 2011.07.21 US

61/603,552 2012.02.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.03.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/047290 2012.07.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/012981 EN 2013.01.24

(73)专利权人 艾默生电气公司

地址 美国密苏里州

(72)发明人 乔希·索伊

迈克尔·J·鲁特科夫斯基

(56)对比文件

US 2010059219 A1,2010.03.11,

US 2010059219 A1,2010.03.11,

US 2002162406 A1,2002.11.07,

US 2002162406 A1,2002.11.07,

CN 2560977 Y,2003.07.16,

US 2006060383 A1,2006.03.23,

US 4921374 A,1990.05.01,

US 5754220 A,1998.05.19,

US 2010206580 A1,2010.08.19,

US 5652617 A,1997.07.29,

审查员 许文忠

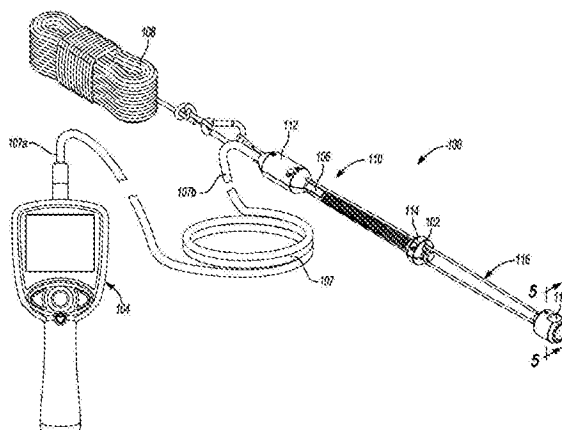
权利要求书5页 说明书10页 附图15页

(54)发明名称

在地下钻凿操作中使用的检查系统以及检查方法

(57)摘要

提供了一种在地下公用建设中尤其是在地下钻凿操作中使用的检查系统以及检查方法。检查系统主要包括传感器、传感器承载器设备、以及输出装置。传感器被应用以获得关于在地下钻孔操作中建成的隧道的情况的检查数据。传感器承载器适于包含传感器并且适于连接至用于将传感器运送穿过隧道的装置。输出装置接收来自传感器的对应于检查数据的输出信号并且将该信号呈现给操作者以用于解译和/或另外地备档和/或记录检查数据。



1. 一种用于检查地下隧道的检查系统,所述隧道由连接至收回机构的钻凿工具制成,所述检查系统包括:

传感器,所述传感器用于获得关于所述隧道的情况的检查数据;

传感器承载器,所述传感器承载器适于结合所述传感器并且适于连接至所述收回机构,所述传感器承载器适于穿过所述隧道行进并且适于将所述传感器传送穿过所述隧道;以及

输出装置,所述输出装置用于接收来自所述传感器的对应于所述检查数据的输出信号;

其中,所述传感器承载器包括摄像机索具,所述摄像机索具包括适于使所述摄像机索具连接至气动软管、公用管线、以及钻头中的至少一者的连接器配装件;以及

其中,所述连接器配装件包括贯穿所述连接器配装件的通路,以使得当所述摄像机索具连接至所述气动软管时压缩空气能够经过所述连接器配装件。

2. 根据权利要求1所述的检查系统,其中,所述钻凿工具包括气动钻凿工具和所述钻头中的一者,所述收回机构包括所述气动软管和钻管中的一者。

3. 根据权利要求2所述的检查系统,其中,所述传感器包括摄像机,且所述输出装置包括显示器。

4. 根据权利要求3所述的检查系统,其中,所述摄像机索具包括框架、摄像机连接器夹具、以及摄像机导向件。

5. 根据权利要求4所述的检查系统,其中,所述连接器配装件包括锥形部,所述锥形部在所述框架中居中并且位于所述摄像机的前方,从而使得所述锥形部将所述摄像机的轴线的外围的图像反射在所述摄像机的视场内。

6. 一种用于在地下钻凿操作中使用的视觉检查系统,包括:

摄像机;

显示器;

电缆,所述电缆将所述摄像机连接至所述显示器;以及

摄像机索具,所述摄像机索具适于穿过在所述地下钻凿操作中制造的隧道行进,所述摄像机索具具有第一端以及与所述第一端相对的第二端,所述摄像机索具包括:

框架,所述框架包括至少一个细长构件;

摄像机连接器夹具,所述摄像机连接器夹具设置在所述摄像机索具的所述第一端处,并且所述摄像机连接器夹具适于使所述摄像机索具夹紧到所述电缆上;

摄像机导向件,所述摄像机导向件设置在所述摄像机索具的所述第一端与所述第二端之间的位置处,并且适于使所述摄像机索具结合所述摄像机;

连接器配装件,所述连接器配装件设置在所述摄像机索具的所述第二端处,并且适于使所述摄像机索具连接至气动软管、公用管线、以及钻头中的至少一者;以及

用于当所述摄像机索具穿过所述隧道行进时使所述隧道中的铲雪效应最小化的装置,此装置包括以下中的至少一者:

(i)所述连接器配装件的包括具有成圆或渐缩部的外表面的第一端;

(ii)所述摄像机导向件包括的第一渐缩外表面和第二渐缩外表面;以及

(iii)所述摄像机连接器夹具包括的渐缩锥形部。

7. 根据权利要求6所述的视觉检查系统,其中,所述摄像机连接器夹具和所述连接器配装件固定至所述框架。

8. 根据权利要求7所述的视觉检查系统,其中,所述摄像机导向件将所述摄像机相对于所述框架定位。

9. 根据权利要求8所述的视觉检查系统,其中,所述电缆延伸穿过所述摄像机连接器夹具并且固定至所述摄像机连接器夹具。

10. 根据权利要求8所述的视觉检查系统,还包括系绳,所述系绳连接至所述摄像机索具的所述第一端以用于拉动所述摄像机穿过所述隧道。

11. 根据权利要求10所述的视觉检查系统,还包括扣钩,所述扣钩将所述系绳可释放地附接至所述摄像机索具。

12. 根据权利要求11所述的视觉检查系统,其中,所述系绳延伸至所述摄像机连接器夹具的内部空间中并且固定在所述内部空间中。

13. 根据权利要求6所述的视觉检查系统,其中,所述连接器配装件包括锥形部,所述锥形部在所述框架中居中并且位于所述摄像机的前方,从而使得所述锥形部将所述摄像机的轴线的外围的图像反射在所述摄像机的视场内。

14. 根据权利要求13所述的视觉检查系统,其中,所述连接器配装件还包括贯穿所述连接器配装件的通路,以使得当所述摄像机索具连接至所述气动软管时压缩空气能够经过所述连接器配装件。

15. 一种用于在地下钻凿操作中使用的视觉检查系统,包括:

摄像机;

显示器;

电缆,所述电缆将所述摄像机连接至所述显示器;以及

摄像机索具,所述摄像机索具适于穿过在所述地下钻凿操作中制造的隧道行进,所述摄像机索具具有第一端以及与所述第一端相对的第二端,所述摄像机索具包括:

框架,所述框架包括至少一个细长构件;

摄像机连接器夹具,所述摄像机连接器夹具设置在所述摄像机索具的所述第一端处,并且所述摄像机连接器夹具适于使所述摄像机索具夹紧到所述电缆上;

摄像机导向件,所述摄像机导向件设置在所述摄像机索具的所述第一端与所述第二端之间的位置处,并且适于使所述摄像机索具结合所述摄像机;

连接器配装件,所述连接器配装件设置在所述摄像机索具的所述第二端处,并且适于使所述摄像机索具连接至气动软管、公用管线、以及钻头中的至少一者;

并且,其中,所述连接器配装件具有第一端以及与所述连接器配装件的所述第一端相对的第二端,所述连接器配装件限定延伸穿过所述连接器配装件的所述第一端的第一孔以及延伸穿过所述连接器配装件的所述第二端的第二孔,所述第一孔构造为容纳所述框架,所述第二孔构造为容纳所述气动软管、所述公用管线和所述钻头中的至少一者。

16. 根据权利要求15所述的视觉检查系统,其中,所述连接器配装件包括设置在所述第一孔中的第一内螺纹以用于螺纹连接至所述框架,并且所述连接器配装件包括设置在所述第二孔中的第二内螺纹以用于螺纹连接至所述气动软管、所述公用管线和所述钻头中的至少一者。

17. 根据权利要求15所述的视觉检查系统,还包括用于当所述摄像机索具穿过所述隧道行进时使所述隧道中的铲雪效应最小化的装置,此装置包括以下中的至少一者:

- (i)所述连接器配装件的包括具有成圆或渐缩部的外表面的第一端;
- (ii)所述摄像机导向件包括的第一渐缩外表面和第二渐缩外表面;以及
- (iii)所述摄像机连接器夹具包括的渐缩锥形部。

18. 根据权利要求15所述的视觉检查系统,其中,所述连接器配装件包括锥形部,所述锥形部在所述框架中居中并且位于所述摄像机的前方,从而使得所述锥形部将所述摄像机的轴线的外围的图像反射在所述摄像机的视场内。

19. 根据权利要求15所述的视觉检查系统,其中,所述连接器配装件还包括贯穿所述连接器配装件的通路,以使得当所述摄像机索具连接至所述气动软管时压缩空气能够经过所述连接器配装件。

20. 一种用于在地下气动钻凿中使用的视觉检查系统的摄像机索具,所述摄像机索具具有第一端以及与所述第一端相对的第二端,所述摄像机索具包括:

框架,所述框架包括至少一个细长构件;

摄像机连接器夹具,所述摄像机连接器夹具设置在所述摄像机索具的所述第一端处,并且所述摄像机连接器夹具适于使所述摄像机索具夹紧到将摄像机连接至显示器的电缆上;

摄像机导向件,所述摄像机导向件设置在所述摄像机索具的所述第一端与所述第二端之间的位置处,并且适于使所述摄像机索具结合所述摄像机;以及

连接器配装件,所述连接器配装件设置在所述摄像机索具的所述第二端处,并且适于使所述摄像机索具连接至气动软管、公用管线、以及钻头中的至少一者;以及

用于当所述摄像机索具穿过隧道行进时使所述隧道中的铲雪效应最小化的装置。

21. 根据权利要求20所述的摄像机索具,其中,所述摄像机连接器夹具和所述连接器配装件固定至所述框架。

22. 根据权利要求21所述的摄像机索具,其中,所述摄像机导向件构造为将所述摄像机相对于所述框架定位。

23. 根据权利要求22所述的摄像机索具,其中,所述摄像机连接器夹具构造为将所述电缆相对于所述框架固定。

24. 根据权利要求23所述的摄像机索具,其中,所述至少一个细长构件包括柔性绳索。

25. 根据权利要求24所述的摄像机索具,还包括紧固件,所述紧固件旋拧入所述摄像机连接器夹具和所述连接器配装件中的孔口以将所述摄像机连接器夹具和所述连接器配装件固定至所述框架。

26. 根据权利要求23所述的摄像机索具,其中,所述摄像机连接器夹具包括通过紧固件接合在一起的一对本体构件。

27. 根据权利要求26所述的摄像机索具,其中,所述本体构件限定构造为容纳所述电缆的一对槽。

28. 根据权利要求26所述的摄像机索具,其中,所述摄像机连接器夹具包括铰链,所述本体构件围绕所述铰链枢转。

29. 根据权利要求26所述的摄像机索具,其中,所述摄像机连接器夹具包括球状件,所

述球状件构造为夹至所述电缆上,所述本体构件配合以形成容纳并保持所述球状件的袋状部。

30.根据权利要求26所述的摄像机索具,其中,所述至少一个细长构件包括多个刚性杆。

31.根据权利要求30所述的摄像机索具,其中,所述刚性杆具有L形的端部,所述本体构件限定容纳并且保持所述L形端部以将所述摄像机连接器夹具固定至所述框架的槽。

32.根据权利要求31所述的摄像机索具,其中,所述刚性杆具有与所述L形端部相对的螺纹端部,所述螺纹端部与所述连接器配装件中形成的阴螺纹接合以将所述连接器配装件固定至所述框架。

33.根据权利要求20所述的摄像机索具,其中,所述摄像机导向件具有狭缝和孔口,所述狭缝延伸穿过所述摄像机导向件的一部分,所述孔口垂直于所述狭缝延伸以用于容纳紧固件,以便将所述摄像机固定在所述摄像机导向件内。

34.根据权利要求20所述的摄像机索具,其中,所述摄像机利用延伸穿过所述摄像机导向件并且接合所述摄像机的紧固件固定在所述摄像机导向件内。

35.根据权利要求20所述的摄像机索具,还包括一对导向擦拭件,所述导向擦拭件构造为接合所述隧道以在所述导向擦拭件与所述隧道之间形成密封,其中,所述摄像机导向件定位在所述摄像机连接器夹具与所述连接器配装件之间,并且所述导向擦拭件中的每一个固定至所述摄像机导向件与所述连接器配装件中的一者。

36.根据权利要求20所述的摄像机索具,其中,所述连接器配装件包括锥形部,所述锥形部在所述框架中居中并且位于所述摄像机的前方,从而使得所述锥形部将所述摄像机的轴线的外围的图像反射在所述摄像机的视场内。

37.根据权利要求36所述的摄像机索具,其中,所述连接器配装件还包括贯穿所述连接器配装件的通路,以使得当所述摄像机索具连接至所述气动软管时压缩空气能够经过所述连接器配装件。

38.一种用于在地下气动钻凿中使用的视觉检查系统用的摄像机索具,所述摄像机索具具有第一端以及与所述第一端相对的第二端,所述摄像机索具包括:

框架,所述框架包括至少一个细长构件;

摄像机连接器夹具,所述摄像机连接器夹具设置在所述摄像机索具的所述第一端处,并且所述摄像机连接器夹具适于使所述摄像机索具夹紧到将摄像机连接至显示器的电缆上;

摄像机导向件,所述摄像机导向件设置在所述摄像机索具的所述第一端与所述第二端之间的位置处,并且适于使所述摄像机索具结合所述摄像机;以及

连接器配装件,所述连接器配装件设置在所述摄像机索具的所述第二端处,并且适于使所述摄像机索具连接至气动软管、公用管线、以及钻头中的至少一者;

并且,其中,所述连接器配装件具有第一端以及与所述连接器配装件的所述第一端相对的第二端,所述连接器配装件限定延伸穿过所述连接器配装件的所述第一端的第一孔以及延伸穿过所述连接器配装件的所述第二端的第二孔,所述第一孔构造为容纳所述框架,所述第二孔构造为容纳所述气动软管、所述公用管线和所述钻头中的至少一者。

39.根据权利要求38所述的摄像机索具,其中,所述连接器配装件包括设置在所述第一

孔中的第一内螺纹以用于螺纹连接至所述框架,并且所述连接器配装件包括设置在所述第二孔中的第二内螺纹以用于螺纹连接至所述气动软管、所述公用管线和所述钻头中的至少一者。

40.根据权利要求20所述的摄像机索具,其中,用于使铲雪效应最小化的所述装置包括以下中的至少一者:

- (i)所述连接器配装件的包括具有成圆或渐缩部的外表面的第一端;
- (ii)所述摄像机导向件包括的第一渐缩外表面和第二渐缩外表面;以及
- (iii)所述摄像机连接器夹具包括的渐缩锥形部。

在地下钻凿操作中使用的检查系统以及检查方法

技术领域

[0001] 本公开主要涉及地下公用建设领域,并且更特别地,涉及检查系统及在地下钻凿操作中使用以帮助防止公用管线发生交叉钻凿(crossbore)的检查方法。

背景技术

[0002] 本部分提供了与本公开内容相关的背景信息,这些背景信息不一定是现有技术。

[0003] 地下公用管线通常使用包括水平钻凿技术的多种非开挖式安装技术中的任一种来安装。水平钻凿技术提供了用以安装气体管线、水管线、电力线路以及通信线路的有效且便宜的方法,特别是在犁挖或开挖地面难以进行或成本昂贵时,诸如当沿公用管线的路径存在妨碍这些技术的地面障碍物(例如,公路、人行道、车道或景观园艺)的情况。一些水平钻凿技术包括地下气动钻凿、螺旋钻凿、湿式钻凿、水平方向钻探(HDD)、冲击矛法、管道推顶法以及微型隧道法。

[0004] 地下气动钻凿的过程涉及启动气动钻凿工具或气动穿孔工具,该工具制造出沿直线路径的水平钻孔以制造通过地面的隧道。之后,公用管线(例如用于气体、水、电以及通信)可被向后拉动穿过隧道而用于地下安装。

[0005] 可参照图1A、图1B以及图1C,理解用于地下气动钻凿的传统系统及方法。在将要安装新地下公用管线的区域10中,勘探出新的公用管线将会横穿的现存公用管线和表面障碍物12(例如,公路)。之后,选择用于沿其制造出地下钻孔或隧道14的新的公用管线的路径。之后,在障碍物的相对侧挖掘两个坑;坑16在路径的起始点(入口坑),坑18在其目标地点(出口坑)。坑16、18足够大以配装钻凿工具20并且允许操作者工作。坑还足够深使得在钻凿工具20制造隧道14时,隧道上方的地表保持原状。

[0006] 如在图1C中最佳所示,钻凿工具20为周知的装置并且钻凿工具20包括切过土壤、岩石等的气动操作钻凿工具。钻凿工具20由空气供应软管22连接至压缩空气的供应部。导向工具24和观测装置26(两者都在图1B中示出)用于使钻凿工具沿着期望路径并朝向预期目的地对准。之后钻凿工具20被激活并且继续进行切割隧道14,钻凿工具20前进穿过入口坑的壁并且空气供应软管22跟随在钻凿工具后面。一旦钻凿工具20已经前进超过导向工具24,那么使用无线电频率接收器穿过地面跟踪钻凿工具20的位置,该无线电频率接收器检查由内置在钻凿工具中的无线电发射器产生的无线电信号。

[0007] 当钻凿工具20到达目标地点时,钻凿工具已经在入口坑16与出口坑18之间且在表面障碍物12的下方完成了新的公用管线可穿行通过的隧道14。之后将钻凿工具20从空气供应软管22移除。之后,将公用管线附接至空气供应软管22(诸如通过将公用管线捆绑至软管22),软管22和公用管线被一起向后拉动穿过隧道,从而在地下安装公用管线。

[0008] 然而,地下气动钻凿具有可能导致难以完成用于地下公用管线的钻孔的缺点。例如,钻凿工具是不可操纵的,并且一旦钻凿工具已经离开导向工具,操作者就不能再控制钻凿工具的轨迹。因此,钻凿工具可能会因为例如岩石和不同的土壤密度而从期望的路径偏转。即使很小的偏转经过长距离也可能会造成与期望路径非常大的偏离。因此,钻凿工具可

能会非预期地横穿其它已存的地下公用管线的路径。因此,且虽然在实施地下气动钻凿之前已经在地面上方对已存的地下公用管线进行了定位并且进行了标记,但钻凿工具仍可能在操作者不知道的情况下穿过诸如生活污水管线之类的已存的公用管线。之后,当安装新的公用管线时,该新的公用管线可能正好运行穿过已存的污水管线。在这种情况下,制造出交叉钻凿——即,两个或更多个地下公用管线相交。

[0009] 无论应用的水平钻凿过程如何,地下公用建设工业的重要关注点都是在不知觉的情况下穿过污水管线开挖隧道且之后使公用管线穿行经过污水管线(诸如天然气管线或电力管线之类)。交叉钻凿的公用管线在污水管线中的堵塞发展之前可能持续数月或数年保持在位。之后,在清理污水管线的过程中,公用管线可能被电动排水螺旋钻或用于清理排水管线的其它工具或机器隔断、割裂或以其它方式损坏。对交叉钻凿的公用管线造成的任何损坏都可能导致灾难性的故障,比如如果交叉钻凿的公用管线是气体管线时会造成爆炸;或者如果交叉钻凿的公用管线是输电线路时对污水清理机的操作者造成伤害;或者如果交叉钻凿的公用管线例如为通信线路时造成服务中断。

发明内容

[0010] 本部分提供了对本公开的主要概述,而不是本公开全部范围或全部特征的全面公开。

[0011] 本公开主要涉及一种在地下公用建设工业中使用的检查系统及检查方法,并且特别地在地下钻凿操作中使用。检查系统主要包括传感器、传感器承载器、以及输出装置。传感器被应用以获得关于隧道情况的检查数据,该隧道由连接至收回机构的钻凿工具而制造。传感器承载器适于包含传感器并且适于连接至收回机构以将传感器传送穿过隧道。输出装置接收来自传感器的对应于检查数据的输出信号并且将该信号呈现给操作者用于解译和/或另外地备档和/或记录检查数据。

[0012] 在示例性的方面,本公开涉及视觉检查系统及方法,其在地下钻凿操作中使用以帮助避免公用管线发生交叉钻凿。视觉检查系统包括小摄像机,该小摄像机构造为穿过隧道行进,该隧道在新的公用管线穿行之之前在地下气动钻凿操作中制造。当摄像机横穿隧道时,操作者可在显示器装置中查看隧道的实时图像(例如,静止图像和/或视频)并且进行对隧道的视觉检查以判定诸如生活污水管线之类的其它已存的公用管线是否已经在钻凿操作中与隧道相交。通过这样做,显著地减少了交叉钻凿的可能性。另外,当然,可记录检查图像用以为地下钻凿操作备档,其中没有制造出交叉钻凿,没有地下公用管线受损坏,和/或在隧道的路径中不存在其它障碍物。

[0013] 视觉检查系统公开为包括摄像机、显示器、以及摄像机索具。摄像机索具包括框架、摄像机连接器夹具、摄像机导向件、以及连接器配装件,该连接器配装件适于使摄像机索具连接至空气软管、公用管线和/或钻头的端部。

[0014] 根据本公开用于针对可能的交叉钻凿对地下钻凿进行视觉检查的方法包括:使用钻凿工具制造用于公用管线的地下隧道,将钻凿工具从空气供应软管移除,通过摄像机索具将摄像机附接至空气供应软管,拉动空气供应软管和摄像机穿过隧道,视觉地检查隧道,将空气供应软管从摄像机索具分离,将公用管线附接至摄像机索具并且拉动摄像机索具和公用管线穿过隧道。根据本公开用于针对可能的交叉钻凿对地下钻凿进行视觉检查的另一

方法包括：使用钻头创建用于公用管线的地下隧道，通过摄像机索具将摄像机附接至钻头，拉动钻头和摄像机穿过隧道，视觉地检查隧道，将钻头从摄像机索具分离，将公用管线附接至摄像机索具，以及拉动摄像机索具和公用管线穿过隧道。

[0015] 根据本文提供的说明，其它应用领域将变得显而易见。在本概要中的说明和具体示例旨在仅用于说明的目的，而并不旨在限制本公开的范围。例如，除了获得可视图像形式的检查数据的摄像机，在检查系统中还可应用多种不同的传感器技术。可替代性地应用的其它传感器例如被动传感器（如触摸传感器、红外传感器以及蒸汽传感器）或主动传感器（如声呐、雷达以及激光）。因此，可针对除交叉钻凿之外的其它情况对地下隧道进行检查。

附图说明

[0016] 本文描述的附图仅用于说明选定的实施方式的目的，而不是全部可能的实施方式，并不旨在限制本公开的范围。

[0017] 图1A、图1B以及图1C示出了用于地下气动钻凿的常规系统及方法。

[0018] 图2是根据本公开的检查系统的立体图，检查系统包括摄像机索具。

[0019] 图3示出了图2的摄像机索具的立体图，图中包括连接器配装件、用于将连接器配装件联接至空气供应软管的适配器、钻头、和/或公用管线。

[0020] 图4是图2的摄像机索具的一部分的局部分解立体图。

[0021] 图5示出了图2的摄像机索具的一部分的局部截面的正视立体图，图中包括连接器配装件和用于将连接器配装件联接至空气供应软管的适配器。

[0022] 图6A和图6B分别示出了图2的摄像机索具的正视立体图和后视立体图，图中包括摄像机导向件和摄像机。

[0023] 图7A和图7B是包括摄像机连接器夹具的图2的摄像机索具的一部分的后视立体图，分别示出为处于闭合位置和打开位置。

[0024] 图7C示出了沿图7A中所示的线7C-7C截取的摄像机连接器夹具的横截面图。

[0025] 图8A、图8B以及图8C是示出了与地下气动钻凿相结合使用根据本公开的视觉检查系统的方法的示意图。

[0026] 图9A、图9B以及图9C是示出了与水平方向钻凿相结合使用根据本公开的视觉检查系统的方法的示意图。

[0027] 图10示出了根据本公开的视觉检查系统的替代性实施方式的一部分的立体图，该检查系统包括摄像机索具。

[0028] 图11是图10的摄像机索具的分解立体图。

[0029] 图12是图10的摄像机索具的一部分的局部截面的正视立体图，图中包括连接器配装件和用于将连接器配装件联接至空气供应软管的适配器。

[0030] 图13A和图13B分别示出了图10的摄像机索具的正视立体图和后视立体图，图中包括摄像机导向件和摄像机。

[0031] 图14是包括摄像机连接器夹具的图10的摄像机索具的一部分的分解立体图。

[0032] 图15是了根据本公开的视觉检查系统的另一替代性实施方式的立体图，检查系统包括具有导向擦拭件(wiper)的摄像机索具。

[0033] 图16是沿图15中示出的线16-16截取的图15的摄像机索具的横截面图。

[0034] 在整个附图的数幅图中,对应的附图标记指示对应的部件。

具体实施方式

[0035] 提供示例性实施方式以使得本公开将会是详尽的,并将其范围全面地传达给本领域普通技术人员。叙述了众多具体细节,诸如具体部件、装置和方法等的示例,以提供对本公开的实施方式的详尽理解。本领域普通技术人员显而易见的是,不必非得采用具体细节、可以以多种不同的方式来实施示例性实施方式,并且示例性实施方式也不应当被理解为限制本公开的范围。在一些示例性实施方式中,不对公知的过程、公知的装置结构和公知的技术进行详细描述。现在将参照附图将对示例性实施方式进行更全面的描述。

[0036] 根据本公开的检查系统及方法广泛地适用于在地下公用建设工程中使用,并且特别地在用于安装地下公用管线的地下钻凿操作中使用。

[0037] 检查系统主要包括传感器、传感器承载器、以及输出装置。传感器被应用以获得关于由地下钻凿操作制造的隧道情况的检查数据。多种不同的传感器技术中的任一个可被应用在检查系统中,诸如:捕捉隧道可视图像的摄像机、以及被动传感器(比如,可物理感知隧道特征的触摸传感器、可捕捉隧道红外图像的红外传感器,或者可感知隧道中的挥发性有机化合物(VOC)或其它气体的蒸汽传感器)或者主动传感器(比如,可测量隧道特征的声呐、雷达以及激光)。

[0038] 传感器承载器适于包括传感器并且适于连接至用于将传感器传送穿过隧道的装置。

[0039] 输出装置接收来自传感器的对应于检查数据的输出信号并且将该信号呈现给操作者用于解译和/或以其它方式存档检查数据和/或创建检查数据的记录。此外,输出装置可包括使操作者能够将用户输入添加至诸如笔记、注释或之类的检查记录的用户界面。用户输入可采取多种形式的任一种,举例来说包括打字输入的文本、音频、时间戳或书签。另外,输出装置可构造为播送或公布检查的记录,因此记录可由包括操作者的数据库、本地市政局、管理机构、公用事业公司或其它立约人以及产权人之类的指定受领方取得。

[0040] 本公开的一个示例性方面,提供了视觉检查系统及在地下气动钻凿中使用该系统的方法以帮助避免在公用管线中发生交叉钻凿。现在参照图2,根据本公开的视觉检查系统总体上由100指示。视觉检查系统100包括检查摄像机102,该检查摄像机102构造为在新的公用管线穿行之前行进通过地下气动钻凿操作中制造的隧道。当摄像机102横穿隧道时,操作者可在显示器装置104中查看隧道的实时图像并且可进行对隧道的视觉检查以判定诸如生活污水管线之类的其它已存的公用管线是否在钻凿操作中已与隧道相交。通过这样做,显著减少发生交叉钻凿的可能性。摄像机电缆106(也称为推缆(push cable)或推杆)通过界面电缆107将摄像机102连接至显示器104。界面电缆具有连接至显示器104的第一端107a和与第一端107a相对的第二端107b,该第二端使用例如电缆连接器(未示出)连接至摄像机电缆106。在摄像机102横穿隧道时,界面电缆107可安装至电缆盘(未示出)以存储界面电缆107的长度并且调节界面电缆107中的松弛量。

[0041] 用于本公开的视觉检查系统的合适的检查摄像机可从俄亥俄州的伊利里亚岭工具公司(Ridge Tool Company of Elyria, OH)购得,诸如 **SeeSnake®** 排放和污水检查摄像机以及电缆盘中的一种。来自摄像机的输出可包括静止图像和/或视频。此外,用于查看

和/或记录来自于摄像机的输出的合适的显示器装置同样地也可从Ridge Tool Company购得,诸如**SeeSnake®**监视器和录像机。另外,可改变摄像机的透镜以改变摄像机的视角和视场。例如,可包含有“鱼眼”镜头使得摄像机外围的钻孔的壁可被捕捉在摄像机的视场内。另外,检查图像可被记录和/或以其它方式存储以对地下钻凿操作备档,其中没有创建交叉钻凿,没有地下公用管线受损坏,和/或在隧道的路径中不存在其它障碍物。

[0042] 视觉检查系统100还包括系绳108和摄像机索具110,该摄像机索具110包括摄像机连接器夹具112、摄像机导向件114、包括柔性构件(例如,电线、绳索)的框架116、以及连接器配装件118。连接器配装件118构造为连接至螺纹转换接头120或吊环螺栓122,这两个部件可包含在系统100中。简要参照图8B、图8C、图9B以及图9C,连接器配装件118使系统100适于连续至例如相匹配的配装件124,该配装件124对应地连接至空气供应软管22(在图8B中示出)的端部。另外,空气供应软管22可从相匹配的配装件124分离,公用管线128可连接至相匹配的配装件124(在图8C中示出)。连接器配装件118使系统100适于连接至例如旋转接头130,该旋转接头130对应地连接至钻头132的端部用于在水平方向钻凿中使用(在图9B中示出)。另外,钻头132可从旋转接头130分离,公用管线128可连接至旋转接头130(在图9C中示出)。

[0043] 参照图3、图4、图5、图6A、图6B、图7A、图7B以及图7C,可理解摄像机索具110的示例性实施方式的特征和构造。摄像机索具110包括框架116,该框架在一端附接有摄像机连接器夹具112且在另一端附接有连接器配装件118。摄像机导向件114附接至框架116和摄像机102并且该摄像机导向件114定位在框架116的相对端部的中间。

[0044] 例如当摄像机索具110被拉动穿过隧道时,在摄像机连接器夹具112与连接器配装件118以固定距离分开时,框架116将摄像机索具110的部件(包括摄像机连接器夹具112、摄像机导向件114、以及连接器配装件118)连接在一起。框架116的柔性使得框架116能够响应于隧道中的弯曲或转弯而发生挠曲而不会折断或永久变形。框架116包括单个柔性构件,该单个柔性构件包括第一部段134、第二部段136、以及第三部段138。第一部段134从连接器配装件118穿过摄像机导向件114和摄像机连接器夹具112延伸至第二部段136。第二部段136形成在第一部段134与第三部段138之间延伸并且连接第一部段134和第三部段138的环。第三部段138从第二部段136穿过摄像机连接器夹具112和摄像机导向件114延伸至连接器配装件118。

[0045] 系绳108使用扣钩139(例如,竖钩、弹簧扣、安全钩)可释放地附接至摄像机索具110,该扣钩扣至由框架116的第二部段136形成的环上。系绳108可释放地附接至摄像机索具110允许操作者移除系绳108从而使得摄像机索具110更易于操纵并且允许操作者使用不同的系绳代替系绳108。系绳108包括例如柔性绳索或缆绳,该系绳至少延伸经过与钻凿操作中制造的隧道相同的长度并且优选地长于隧道的长度。系绳108用于在已经完成检查过程之后将摄像机102和摄像机索具110与新的公用管线一起向后拉动穿过隧道。

[0046] 如图5所示,形成框架116的单个柔性构件的相对的端部140延伸至连接器配装件118中的对应孔口141并且由诸如定位螺钉142固定至连接器配装件118,该定位螺钉142接合在连接器配装件118中形成的对应的阴螺纹144。如图7A、图7B以及图7C所示,框架116的部段134、部段138诸如由定位螺钉146固定至摄像机连接器夹具112,该定位螺钉146接合摄像机连接器夹具112中形成的对应的阴螺纹148。应当理解,虽然在本实施方式中框架包括

单个柔性构件,但是框架可包括多个柔性构件和/或一个或多个刚性构件(例如,杆)。

[0047] 图5示出了连接器配装件118的放大图。连接器配装件118为大体上圆柱形的部件,其具有的直径至少等于并且优选地仅稍微大于空气供应软管22的直径。在第一端150上,连接器配装件118包括连接部152,该连接部152具有螺纹用于与螺纹转换接头120上的螺纹部154或吊环螺栓122上的螺纹部156(在图3中示出)接合,使得摄像机索具110可易于附接至空气供应软管22、公用管线128以及钻头132以及易于从空气供应软管22、公用管线128以及钻头132分离。替代性地,连接部152可包含快速连接装置,该快速连接装置接合空气供应软管22、公用管线128、和/或钻头132上对应的快速连接装置。连接器配装件118在第一端150的外表面158为成圆地变成或渐缩成稍微减小的直径。包括该特征以最小化“铲雪(snow plowing)”的可能性,即,当视觉检查系统在检查步骤中被拉动穿过隧道时,刮擦钻孔的壁并且使得泥土累积。

[0048] 连接器配装件118的与连接部152相对的第二端160上包括渐缩的锥形部161。锥形部161在框架116中居中并且定位在摄像机102的正前方。锥形部161的外表面为反射性的,锥形部161的锥角使得能够对相对于摄像机102的轴线实现钻孔壁的外围视觉检查。同样地,操作者可易于检查可能以其它方式在摄像机透镜162的视场范围外部(在图6A、图6B中示出)的钻孔壁,这是由于连接器配装件118的锥形部161上的反射而使图像因此出现在摄像机镜头162的视野内。锥形部161也使当摄像机索具110携带新的公用管线被向后拉动穿过隧道时发生铲雪的可能性最小化。另外,通路164包括在连接器配装件118中,该通路164从连接部152穿过部件延伸至锥形部161。当摄像机索具110连接至空气供应软管22时,通路164使得压缩空气爆破能够射穿连接器配装件118,以便移除在检查过程中可能置于摄像机102上任何堆积的泥土或碎屑,或以便在发生的情况下清理隧道的局部坍塌。

[0049] 图6A和图6B示出了摄像机导向件114的放大图。摄像机导向件114容纳在框架116内,其中框架116的部段134和部段138通过穿过摄像机导向件114的对应孔口166。摄像机导向件114又随之容纳摄像机102并且摄像机导向件114用作使摄像机102在框架116内定向和对准。另外,摄像机导向件114防止摄像机102沿隧道表面被拖动,这又转而帮助防止灰尘和或碎屑在摄像机透镜162上堆积。优选地,摄像机102在摄像机导向件114内居中,用于在进行检查时为查看钻孔壁而优化定位。

[0050] 摄像机导向件114可在连接器配装件118和摄像机连接器夹具112中间固定就位。替代性地,摄像机导向件114的位置可诸如通过使摄像机导向件114沿着框架116的部段134和部段138前后滑动而被调节。在图6A和图6B中,摄像机导向件114示出为大体圆柱形的,并且在中点168具有最大外直径,并且从中点168向内渐缩成在其相对的端部170、172处的较小的直径。摄像机导向件114的最大外直径大约与连接器配装件118的最大外直径相同。摄像机导向件114的外表面174、176的渐缩的形状使得其能够在隧道内沿任一方向移动,同时限制发生铲雪的可能性。摄像机导向件114的形状帮助在检查过程中维持钻孔的完整性,尤其是在摄像机102的周围。

[0051] 摄像机导向件114具有单一的本体,该本体具有径向地延伸穿过摄像机导向件114的一部分的纵向狭缝178和纵向延伸穿过摄像机导向件114的中心并且容纳摄像机102的孔口180。摄像机102使用诸如螺钉182之类的紧固件固定至摄像机导向件114,该螺钉182与设置在孔口184中的对应的阴螺纹接合,该孔口184垂直于狭缝178延伸穿过摄像机导向件

114。由于狭缝178没有径向地延伸穿过整个摄像机导向件114以将摄像机导向件114分成两半,因此仅需要一个螺钉用以将摄像机导向件114夹至摄像机102上。摄像机导向件114的内直径可仅稍微大于摄像机102的外直径,从而使得摄像机导向件114可易于滑动通过摄像机102。狭缝178的相对的边缘186之间存在间隙。因此,将螺钉182拧紧至孔口184使狭缝178的宽度变窄并且使得摄像机导向件114夹至摄像机102。以此方式固定摄像机102防止损坏摄像机102。

[0052] 转向图7A、图7B以及图7C,示出了摄像机连接器夹具112的放大图。当闭合时,摄像机连接器夹具112具有大体上圆柱形的形状,其中渐缩的锥形部188位于其相对端部190、192中的每一个处。摄像机连接器夹具112具有与连接器配装件118的最大外直径大体相同的最大外直径。摄像机连接器夹具112的渐缩锥形部188使得其能够在隧道内沿任一方向移动同时限制发生铲雪的可能性。摄像机连接器夹具112包括延伸穿过摄像机连接器夹具112的多个孔口134,每个孔口134容纳框架116的部段134和部段138中的对应的一个。如之前所讨论的,框架116的部段134和部段138由诸如定位螺钉146固定至摄像机连接器夹具112,该定位螺钉146与摄像机连接器夹具112中的阴螺纹148接合。

[0053] 如图7B和图7C所示,摄像机连接器夹具112包括内球状件196和外壳198。内球状件196和外壳198可由塑料或金属(例如,不锈钢)形成(例如,机械加工或注射成型)。内球状件196夹至摄像机电缆106,外壳198夹至内球状件196,以将摄像机电缆106固定至摄像机连接器夹具112。内球状件196包括一对半球形本体构件200、202,这一对半球形本体构件200、202使用诸如螺钉204之类的紧固件连接在一起。本体构件200、202具有纵向地延伸穿过其中心用以容纳摄像机电缆106的U形槽206和设置在槽206的相对侧上的孔口208,孔口208中的一些具有用于与螺钉204接合的螺纹。本体构件200、202还具有纵向地延伸穿过其外半径用以容纳框架116的部段134和部段138的U形槽210。

[0054] 外壳198包括一对半圆柱形的本体构件212、214,这一对半圆柱形本体构件212、214相对于彼此围绕铰链216枢转并且使用诸如螺钉218之类的紧固件连接在一起。本体构件212、214具有纵向地延伸穿过其中心用以容纳摄像机电缆106的U形槽220,以及设置在槽220的相对侧上的孔口222,孔口222中的一些具有用于与螺钉218接合的螺纹。本体构件212、214还具有将槽220对半分开的半球形的袋状物224,用以容纳半球形本体构件200、202。外壳198的本体构件212、214包括支架226,该支架226限定容纳销228的孔口227以形成铰链216。销228的一端可为有凸起的,销228的剩余部分可相对光滑。销228的光滑部可首先插入孔口227从而在销228的光滑部与孔口227的内表面之间产生滑动配合。之后,在将销228的光滑部插入孔口227之后,有凸起的端部接合孔口227的内表面以产生按压配合,该按压配合将销228保持在孔口227中。

[0055] 外壳198使用螺钉218固定至内球状件196,该螺钉218与外壳198中形成的孔口222中设置的对应的阴螺纹接合。当外壳198如图7A和图7B中所示的闭合时,袋状部224形成单个袋,该袋具有大于内球状件196的外直径的内直径。本体构件212、214的相对的边缘232之间存在间隙230。因此,将螺钉218拧紧至孔口222使间隙230的宽度变窄并且将外壳198夹至内球状件上196,这随之使内球状件196夹至摄像机电缆106。另外,框架116的部段134、部段138与摄像机连接器夹具112中的对应孔口之间的接合防止摄像机102围绕摄像机电缆106旋转。

[0056] 图8A、图8B以及图8C示出了使用根据本公开的视觉检查系统的示例性方法。如图8A所示,钻凿工具20首先使用周知的地下气动钻凿技术制造用于新的公用管线128的隧道14。在已经制造隧道14之后,钻凿工具20从隧道14延伸至出口坑18,空气供应软管22保持在隧道中。如图8B所示,将钻凿工具20从空气供应软管22移除,并且之后将固定有摄像机102的摄像机索具110通过螺纹转换接头120而附接至空气供应软管22。之后向后拉动空气供应软管22穿过隧道14,在卷绕软管22时带动摄像机索具110和摄像机102跟随软管22穿过隧道。空气供应软管22以如下的步速被卷绕:使得系统100的操作者能够通过查看来自显示器装置104上的摄像机102的输出来检查钻孔。以此方式,操作者可判定钻凿工具20是否已钻凿通过诸如生活污水管线之类的已存的地下公用管线,以及是否产生了交叉钻凿的可能性。在已经收回空气供应软管22并且摄像机102已经穿过隧道14的整个长度之后,将空气供应软管22从螺纹转换接头120分离。如果操作者判定没有交叉钻凿的可能性,那么将与新的公用管线128接合的相匹配的配装件124附接至螺纹转换接头120,如图8C所示。最后,使用系绳108将摄像机索具110和附接的公用管线128向后拉动穿过隧道14以实现新的公用管线128的安装。

[0057] 图9A、图9B以及图9C示出了使用根据本公开的视觉检查系统的另一示例性方法。如图9A所示,首先钻凿工具20使用周知的水平方向钻凿技术制造用于新的公用管线128的隧道14。例如,电钻(未示出)可使用钻管234使钻头132旋转,当钻头132继续行进切割隧道14时可增加钻管234中的附加钻管。已制造隧道14之后,钻头132从隧道14延伸至出口坑18中,钻管234保持在隧道中。如图9B所示,之后,将固定有摄像机102的摄像机索具110通过吊环螺栓122和旋转接头130附接至钻头132。之后向后拉动钻管234穿过隧道14,带动钻头132、摄像机索具110以及摄像机102在钻管被拉入时与之一一起被拉入隧道。钻管234以如下的步速被向后拉动:使得系统100的操作者能够通过查看来自显示装置104上的摄像机102的输出而检查钻孔。以此方式,操作者可判定钻头132是否已钻凿通过已存的地下公用管线而制造交叉钻凿的可能性。在已收回钻管234并且摄像机102已经穿过隧道14的整个长度之后,将钻头132从旋转接头130分离。如果操作者判定没有交叉钻凿的可能性,那么将新的公用管线128附接至旋转接头130,如图9C所示。最后,使用系绳108将摄像机索具110和附接的公用管线128向后拉动穿过隧道14以实现新的公用管线128的安装。

[0058] 参照图10,根据本公开的视觉检查系统的替代性实施方式总体上由300指示。视觉检查系统300包括摄像机102、显示器装置104、摄像机电缆106、系绳108、以及摄像机索具302,该索具302包括摄像机连接器夹具304、摄像机导向件306、框架308以及连接器配装件310。连接器配装件310构造为连接至螺纹转换接头120(如所示)或吊环螺栓122(在图2中示出),这两个部件可包含在系统300中。连接器配装件310使系统300适于连续至例如空气供应软管22、公用管线128、和/或钻头132(在图8A、图8B、图8C、图9A、图9B以及图9C中示出)。

[0059] 摄像机连接器夹具304附接至框架308的一端,连接器配装件310附接至框架的另一端。摄像机导向件306附接至框架308并且定位在框架308的相对端部的中间。框架308将摄像机连接器夹具304与连接器配装件310以固定的距离分开。框架308包括多个直的刚性杆构件312。如图12所示,杆构件312诸如通过在杆构件312的端部处形成的阳螺纹314固定至连接器配装件310,该阳螺纹314与在连接器配装件310中形成的对应的阴螺纹316接合。如图11和图14中所示,杆构件312的相对端部包括将杆构件312保持在摄像机连接器夹具

304内的L形部318,杆构件312的端部夹在包括在摄像机连接器夹具304中的一对本体构件320、322之间。

[0060] 图12示出了连接器配装件310的放大图。连接器配装件310为大体上圆柱形的部件,其具有的直径至少等于并且优选地仅稍微大于空气供应软管22的直径。在第一端324上,连接器配装件310包括连接部326,该连接部326具有螺纹用于与螺纹转换接头120上的螺纹部154或吊环螺栓122上的螺纹部156(在图3中示出)接合,使得摄像机索具302可易于附接至空气供应软管22、公用管线128以及钻头132并且易于从空气供应软管22、公用管线128以及钻头132分离。替代性地,连接部326可包含快速连接装置,该快速连接装置接合空气供应软管22、公用管线128、和/或钻头132上的对应快速连接装置。连接器配装件310在第一端324的外表面328成圆地渐变或渐缩成稍微减小的直径,以最小化“铲雪”的可能性。

[0061] 在连接器配装件310的与连接部326相对的第二端330上包括渐缩的锥形部332。锥形部332在框架308中居中并且定位在摄像机102的正前方。锥形部332的外表面为反射性的,并且锥形部332的锥角使得能够对相对于摄像机102的轴线实现对钻孔壁的外围视觉检查。同样地,操作者可易于检查可能在其它情况下在摄像机镜头162的视场范围外部(在图13A、图13B中示出)的钻孔壁,这是由于连接器配装件310的锥形部332上的反射而使图像出现在摄像机透镜162的视野内。当携带新的公用管线的摄像机索具302被向后拉动穿过隧道时,锥形部332也使出现铲雪的可能性最小化。另外,通路334包括在连接器配装件310中,该通路334从连接部326穿过部件延伸至锥形部332。当摄像机索具302连接至空气供应软管22时,通路334使得压缩空气爆破能够射穿连接器配装件310,以移除在检查过程中可能置于摄像机102上任何堆积的泥土或碎屑,或用以在可能发生的情况下清理隧道的局部坍塌。

[0062] 图13A和图13B示出了摄像机导向件306的放大图。摄像机导向件306容纳在框架308内,其中杆构件312通过对应的孔口336,该孔口穿过摄像机导向件306。摄像机导向件306又随之容纳摄像机102并且摄像机导向件306用以使摄像机102在框架308内定向和对准。另外,摄像机导向件306防止摄像机102沿隧道表面被拖动,这又转而帮助防止灰尘和或碎屑在摄像机镜头162上堆积。优选地,摄像机102在摄像机导向件306内居中,用于在进行检查时针对查看钻孔壁进行优化定位。摄像机导向件306可在连接器配装件310和摄像机连接器夹具304中间固定就位。替代性地,摄像机导向件306的位置可诸如通过使其沿着杆构件312前后滑动而被调节。在图13A和图13B中,摄像机导向件306示出为大体圆柱形,在其中点338具有最大外直径,并且从中点338向内渐缩成在其相对的端部340、342处的较小直径。摄像机导向件306的最大外直径大约与连接器配装件310的最大外直径相同。摄像机导向件306的外表面344、346的渐缩的形状使得其能够在隧道内沿任一方向移动同时限制发生铲雪的可能性。摄像机导向件306的形状帮助在检查过程中维持钻孔的完整性,尤其是在摄像机102的周围。

[0063] 摄像机导向件306具有单一的本体,该本体具有纵向地延伸穿过摄像机导向件306且容纳摄像机102的孔口348。摄像机102使用诸如定位螺钉350之类的紧固件固定至摄像机导向件306,该螺钉350与设置在孔口352中的对应的阴螺纹接合,该孔口在摄像机导向件306中形成。

[0064] 转向图14,示出了摄像机连接器夹具304的放大图。如上文所讨论的,摄像机连接器夹具304包括本体构件320、322,该本体构件320、322夹在杆构件312的L形部318之间用以

将它们保持在摄像机连接器夹具304内。当组装时,摄像机连接器夹具112具有大体上圆柱形的形状,其中渐缩的锥形部354位于其相对端部中的每一个处。摄像机连接器夹具304具有与连接器配装件310的最大外直径大体相同的最大外直径。摄像机连接器夹具304的锥形部354使得其能够在隧道内沿任一方向移动同时限制发生铲雪的可能性。一对槽356延伸穿过在夹具304的第一端358处的本体构件320、322中的每一个以容纳杆构件312。

[0065] 本体构件320、322使用诸如螺钉360之类的紧固件连接在一起。本体构件320、322具有纵向地延伸穿过其中心用以容纳摄像机电缆106的U形槽362。另外,本体构件320、322包括设置在槽362的相对侧上的孔口364,孔口364中的一些具有用于与螺钉360接合的螺纹。本体构件320、322还具有将槽362对半分开的半球形的袋状部366。系绳108在由半球形的袋状部366形成的内部空间中固定至夹具304。例如,可在系绳108中系出绳结368以将系绳108保持在内部空间内。系绳108穿过孔口370并且在内部空间与夹具304的与第一端358相对的第二端372之间延伸。

[0066] 现在参照图15和图16,根据本公开的视觉检查系统的另外的替代性实施方式总体上由400指示。视觉检查系统400包括摄像机102、显示器装置104、摄像机电缆106、以及摄像机索具402,该索具402包括摄像机导向件404、框架406、连接器配装件408、以及一对导向擦拭件410。连接器配装件408构造为连接至螺纹转换接头120(如所示)或吊环螺栓122(在图3中示出),螺纹转换接头120和吊环螺栓122都可包括在系统400中。连接器配装件408使系统400适于连接至例如空气供应软管22、公用管线128、和/或钻头132(在图8A、图8B、图8C、图9A、图9B以及图9C中示出)。

[0067] 框架406包括一个或多个细长构件412。框架406维持摄像机导向件404与连接器配装件408隔开固定的距离,例如当摄像机索具402被拉动穿过钻孔414时(如图16所示)。连接器配装件408通过例如在框架406的细长构件412与在连接器配装件408中形成的孔口416之间的按压配合而固定至框架406,该孔口416容纳细长构件412。框架406的细长构件412纵向地延伸穿过在摄像机导向件404中形成的孔口408。摄像机导向件404使摄像机102相对于框架406定位。

[0068] 导向擦拭件410在摄像机索具402被拉动穿过钻孔404时保护摄像机镜头162使其免受灰尘或碎屑。导向擦拭件410通过接合钻孔414的壁以在其间形成密封而完成该目的。导向擦拭件410可由柔性材料(例如,橡胶、塑料)形成。导向擦拭件410与钻孔414的壁之间的接合使得当摄像机索具402分别沿箭头424和箭头426的方向被拉动时,导向擦拭件410在指示为420处和422处挠曲。导向擦拭件410中的一个固定至摄像机导向件404,导向擦拭件410中的另一个固定至连接器配装件408。导向擦拭件410可使用例如狭缝保持圈428被固定至摄像机导向件404和连接器配装件408。摄像机导向件404和连接器配装件408可各自包括槽430,该槽容纳保持圈428中的对应一个的内边缘以及导向擦拭件410中的对应一个上的凸缘432的夹持部分。

[0069] 已出于说明和描述的目的而提供了实施方式的前述描述。它并不旨在是穷举的或限制本公开。特定实施方式的单个元件或特征通常不局限于该特定实施方式,而是,在可适用之处,是可互换的而且可用于选定的实施方式中,即使未予以具体示出或描述也如此。特定实施方式的单个元件或特征还可以许多方式进行改变。这种改变不应当被视为是对本公开的背离,并且所有这种修改都旨在被包括在本公开的范围之内。

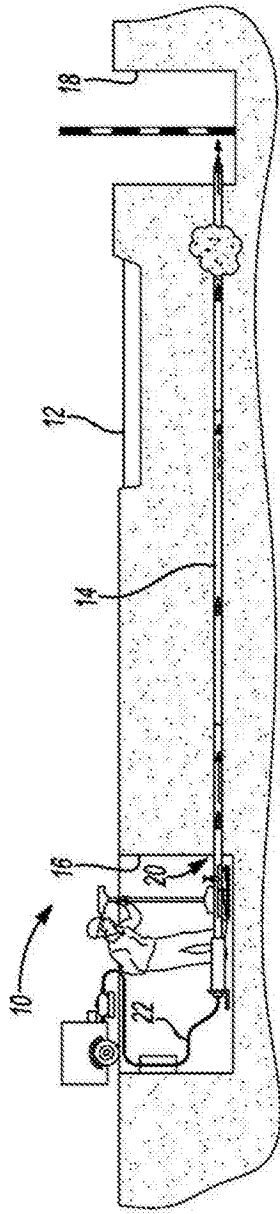


图1A

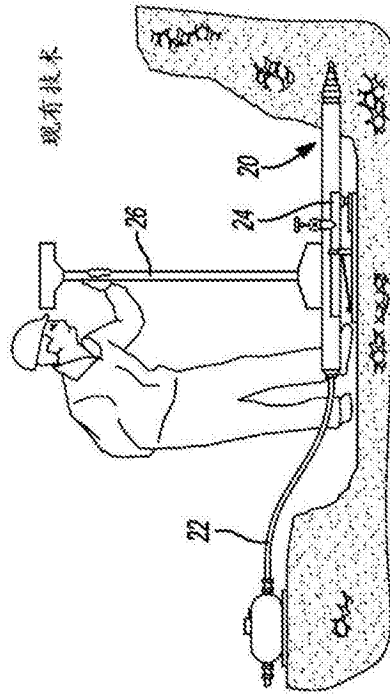


图1B

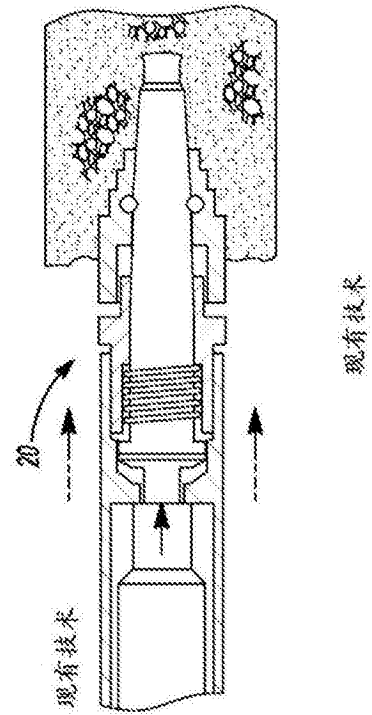


图1C

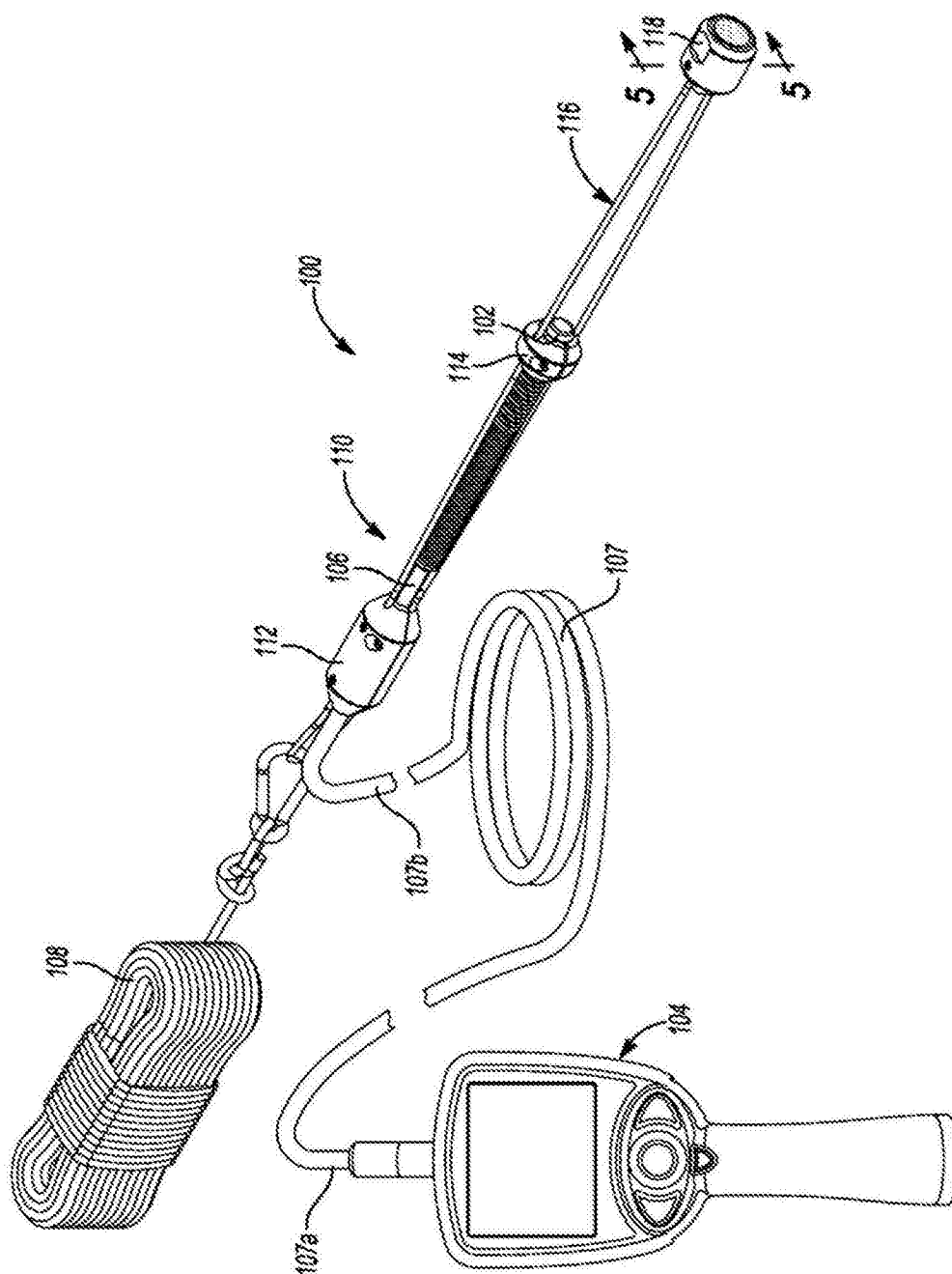


图2

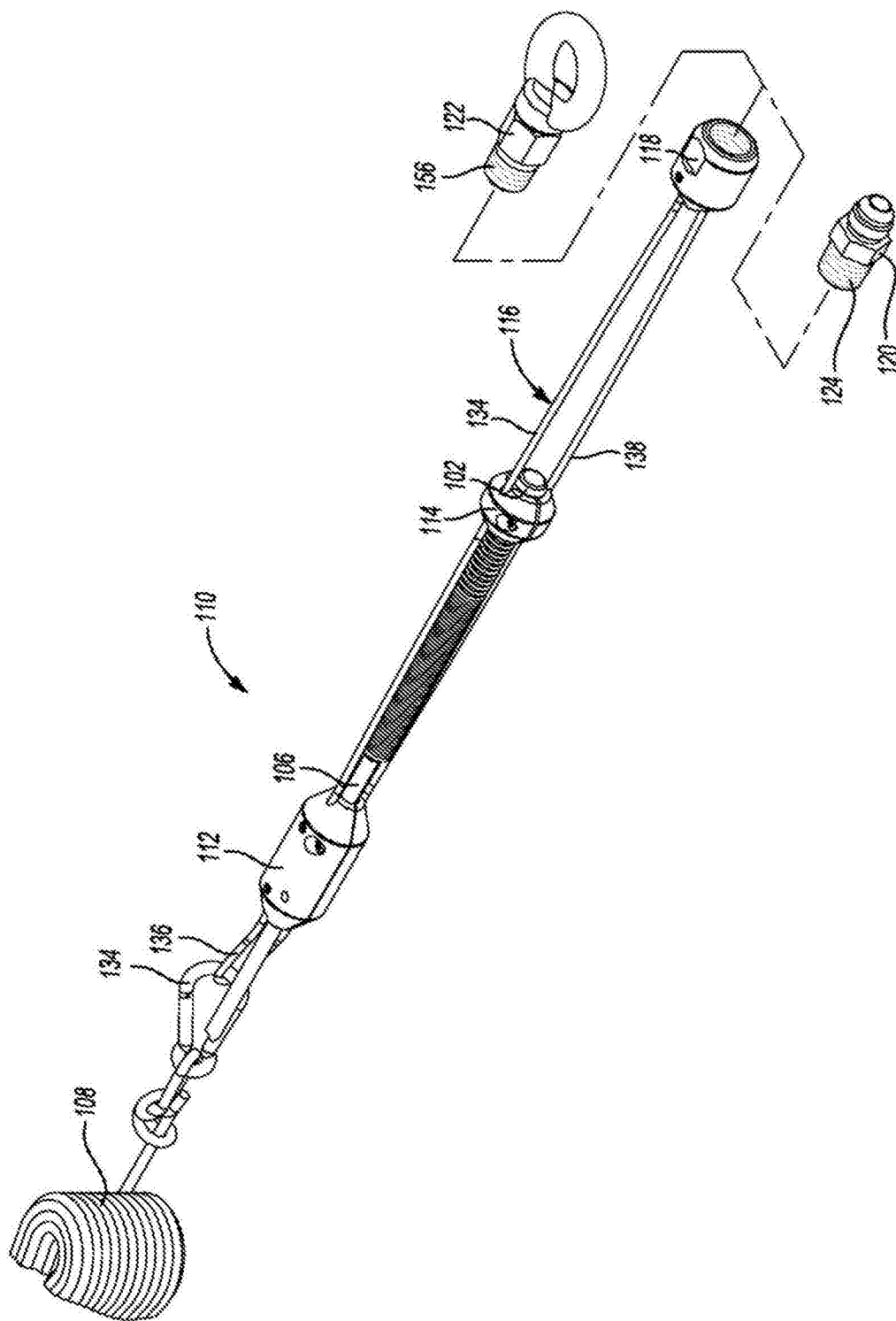


图3

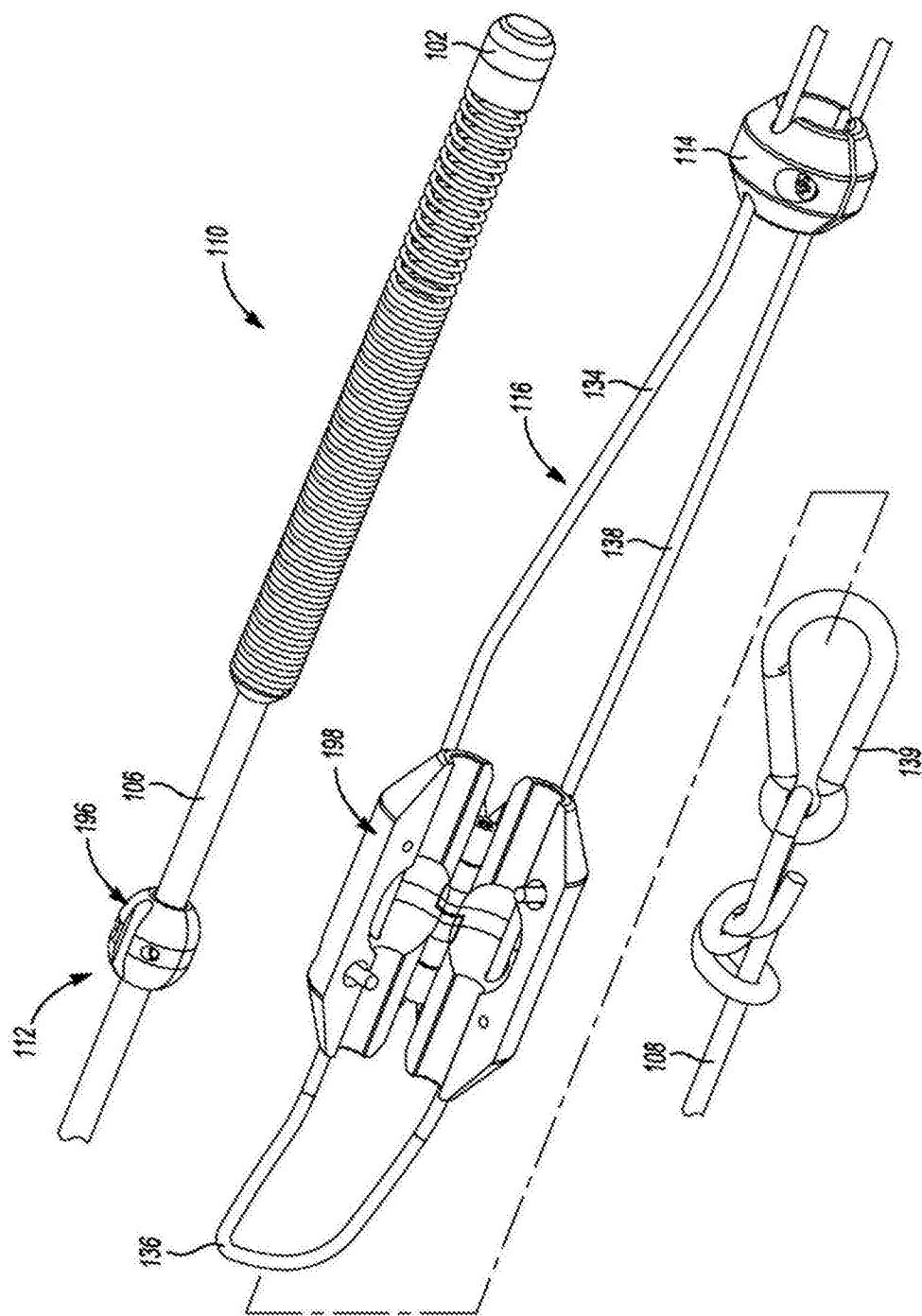
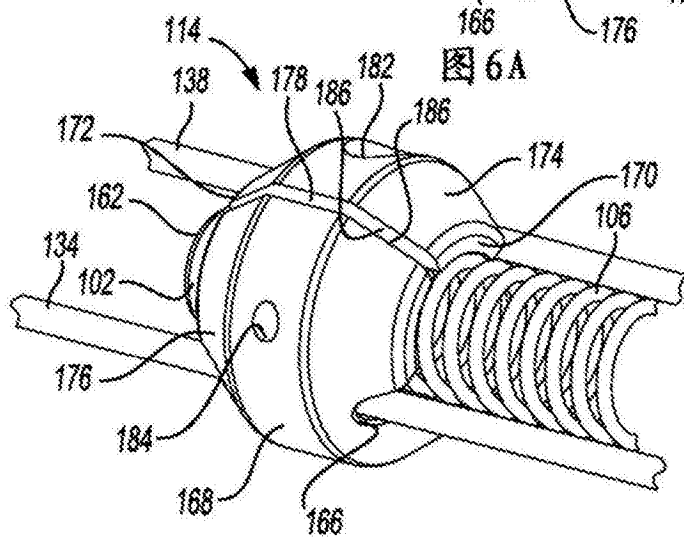
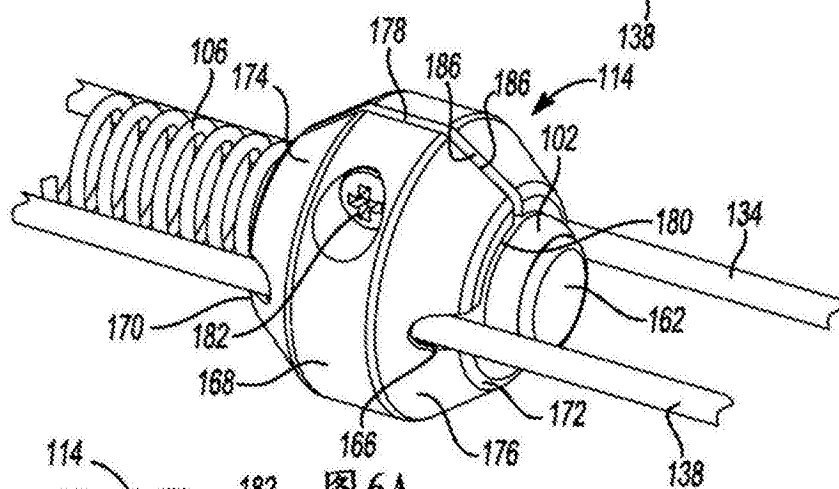
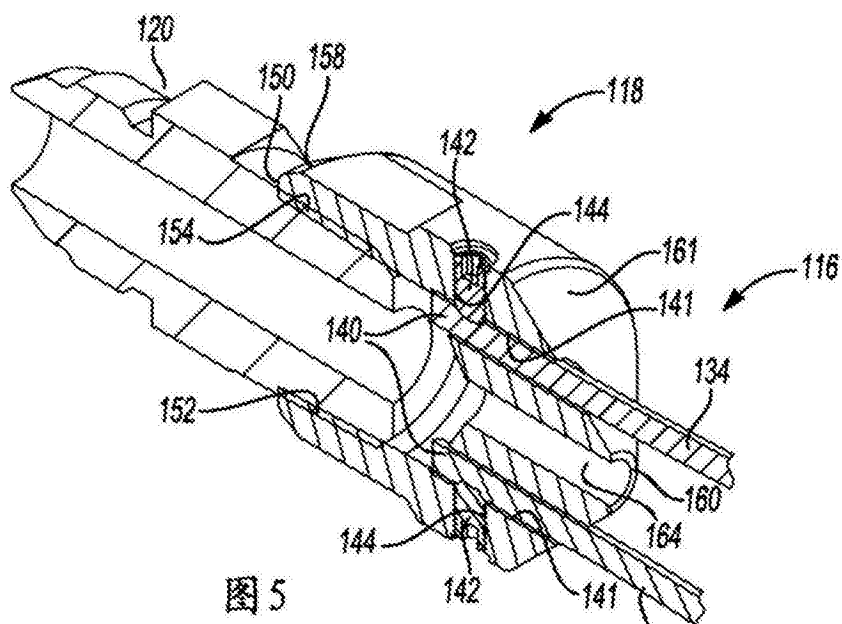


图4



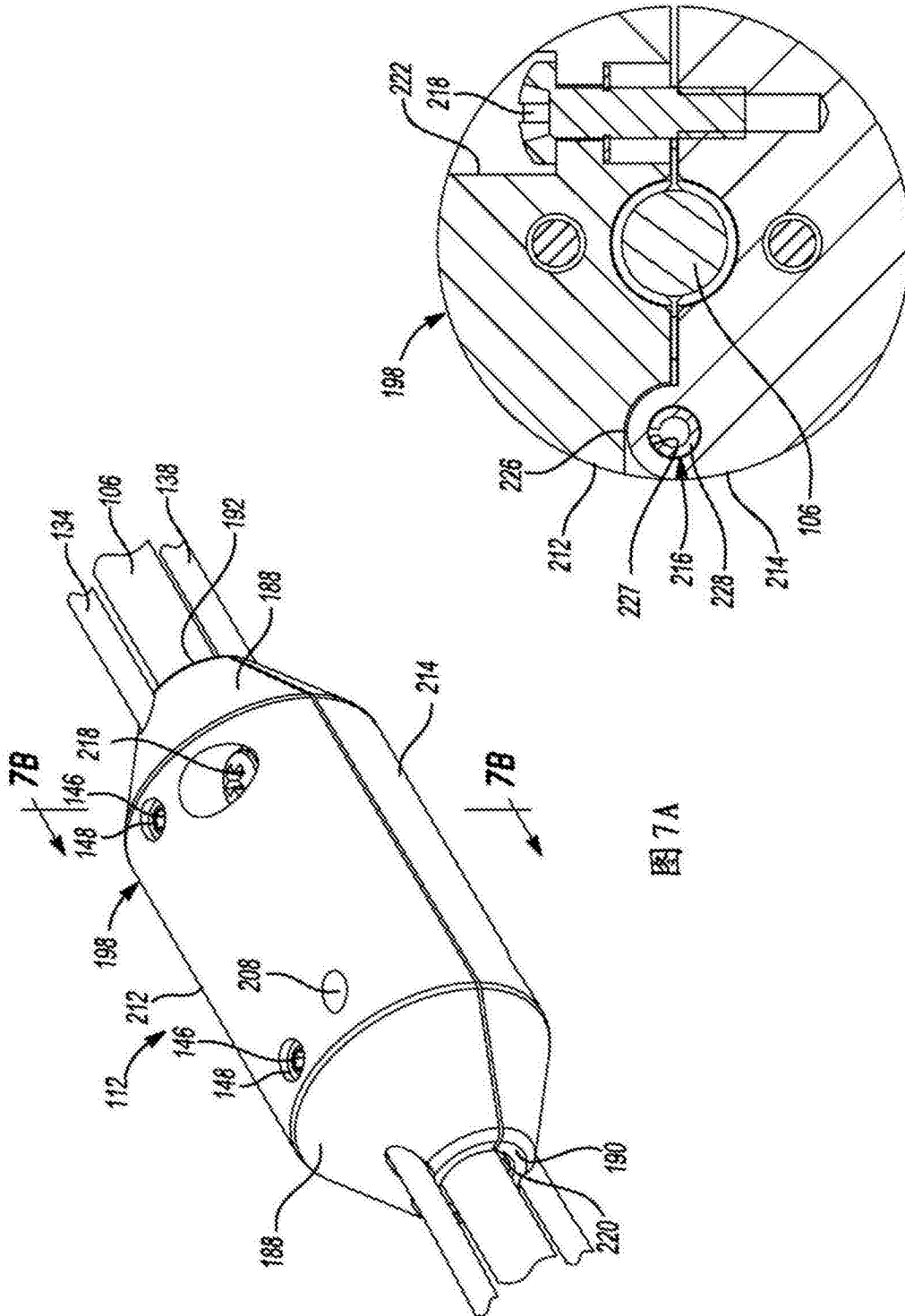


图 7B

图 7A

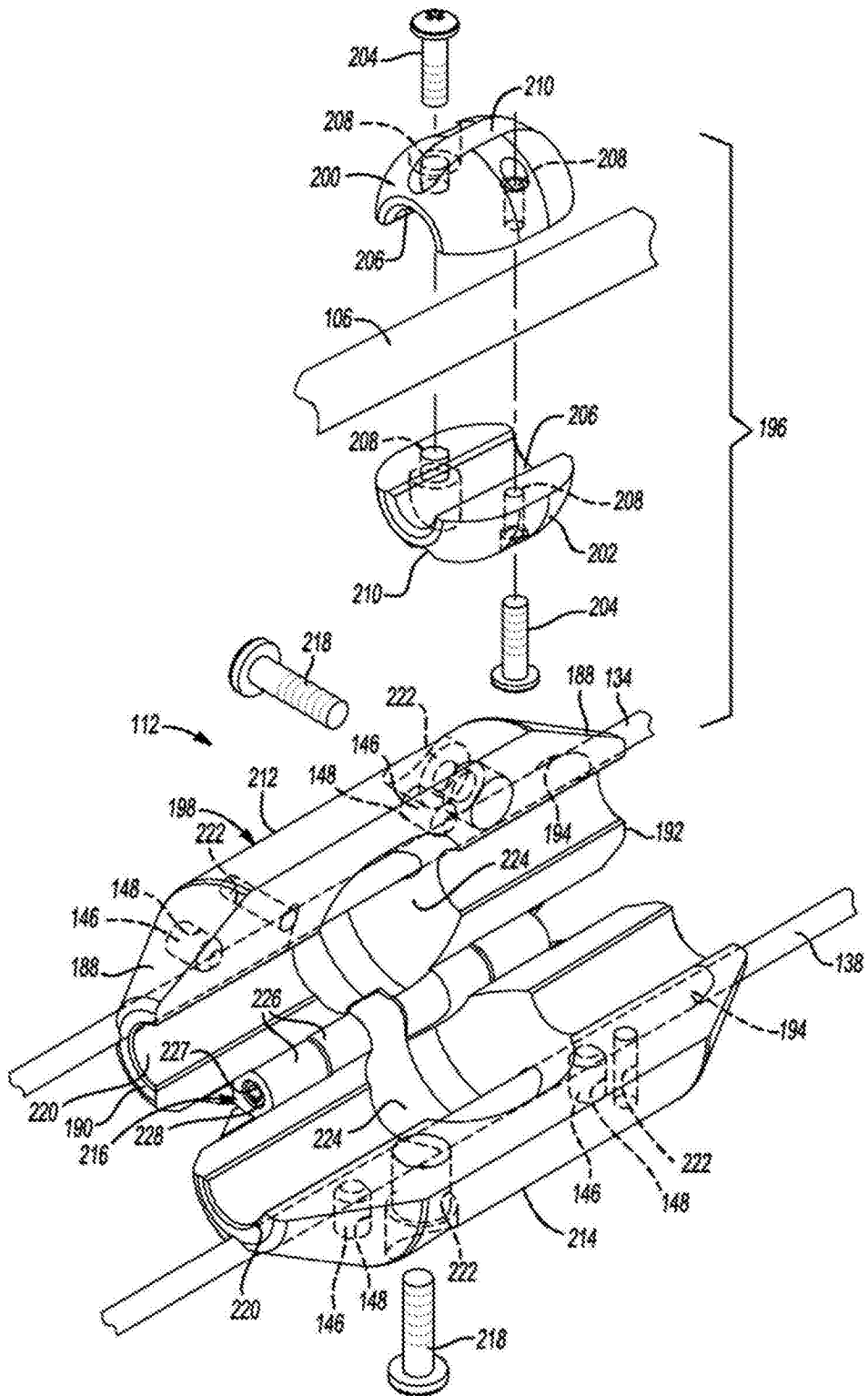


图7C

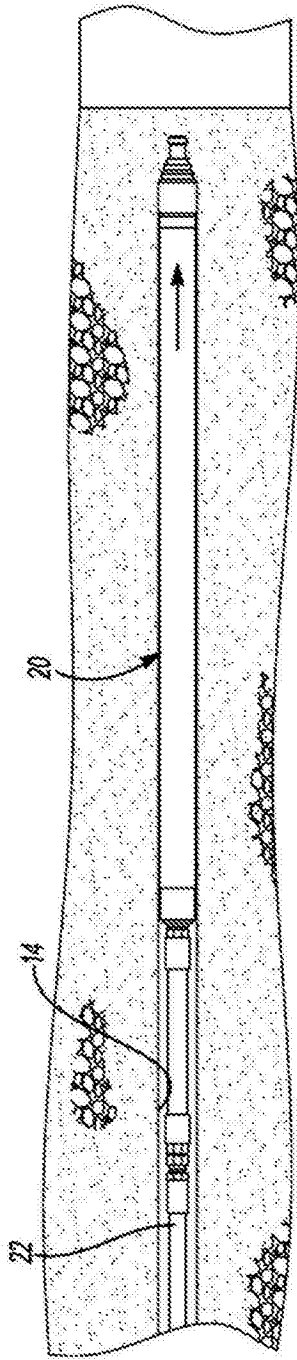


图8A

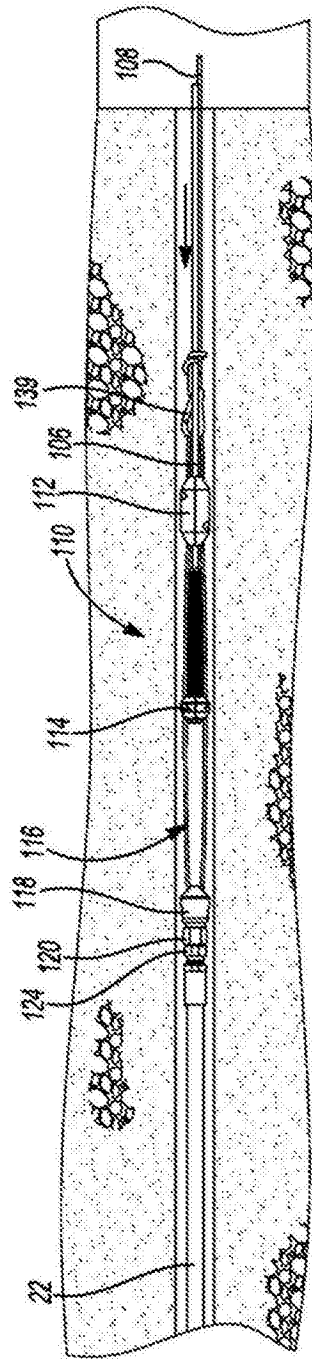


图8B

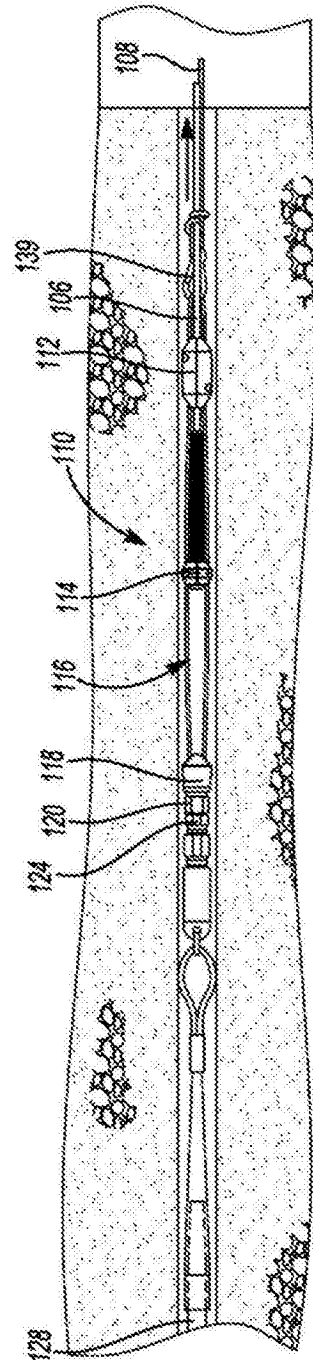


图8C

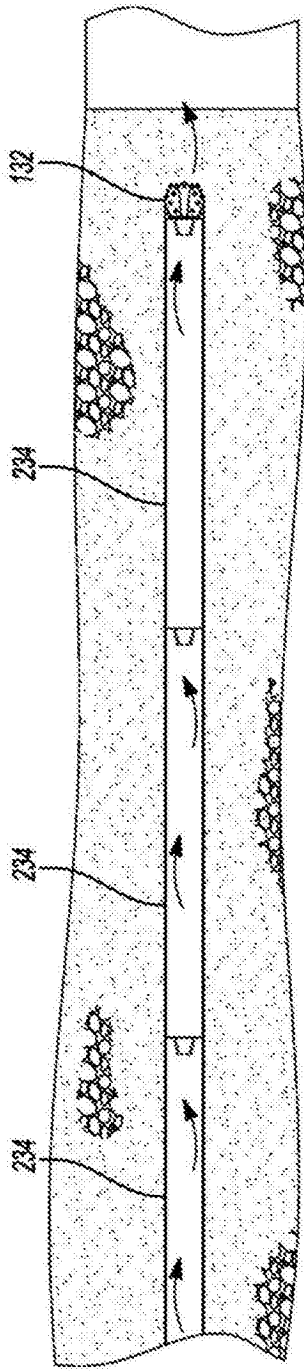


图9A

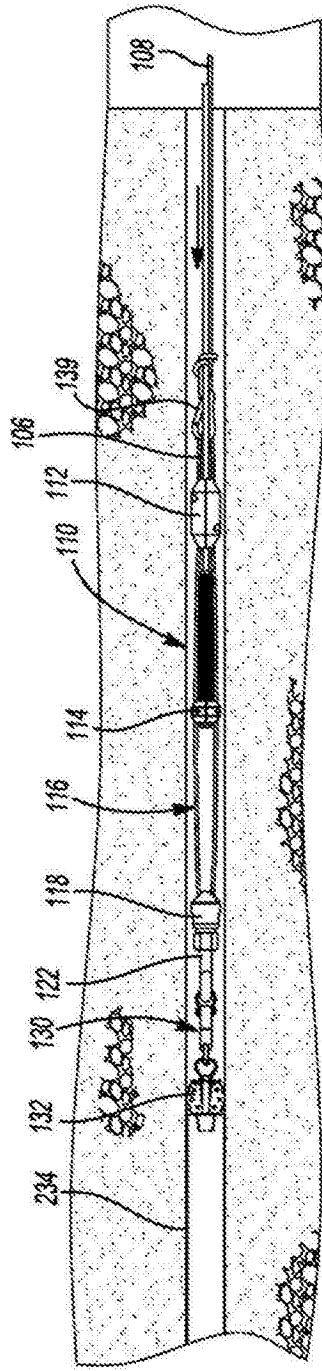


图9B

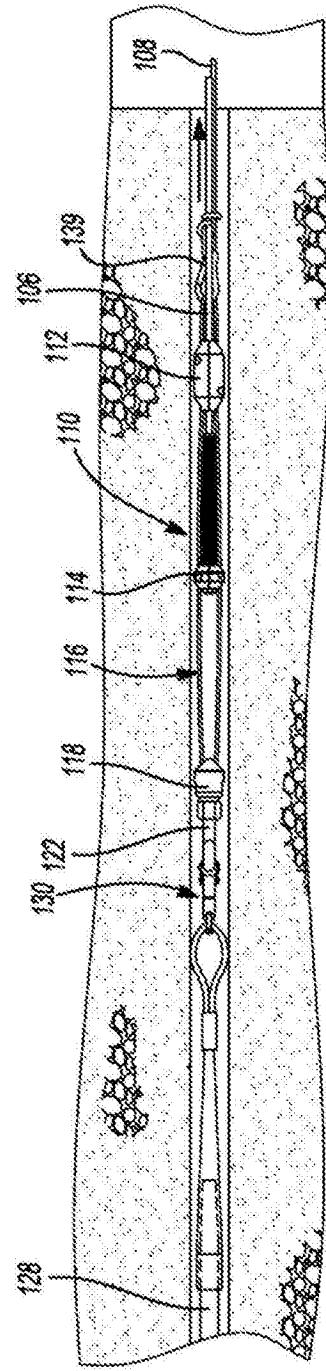


图9C

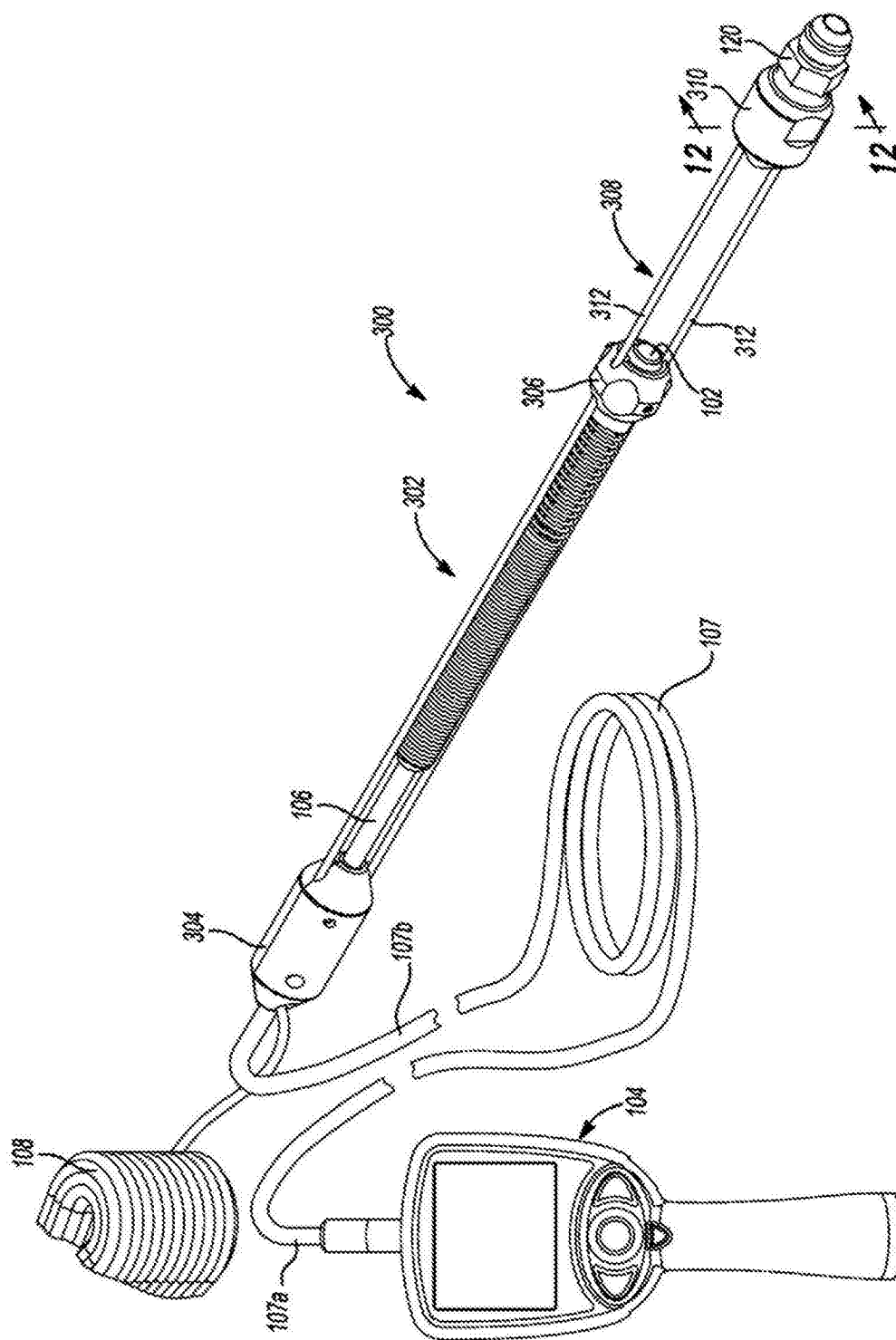


图10

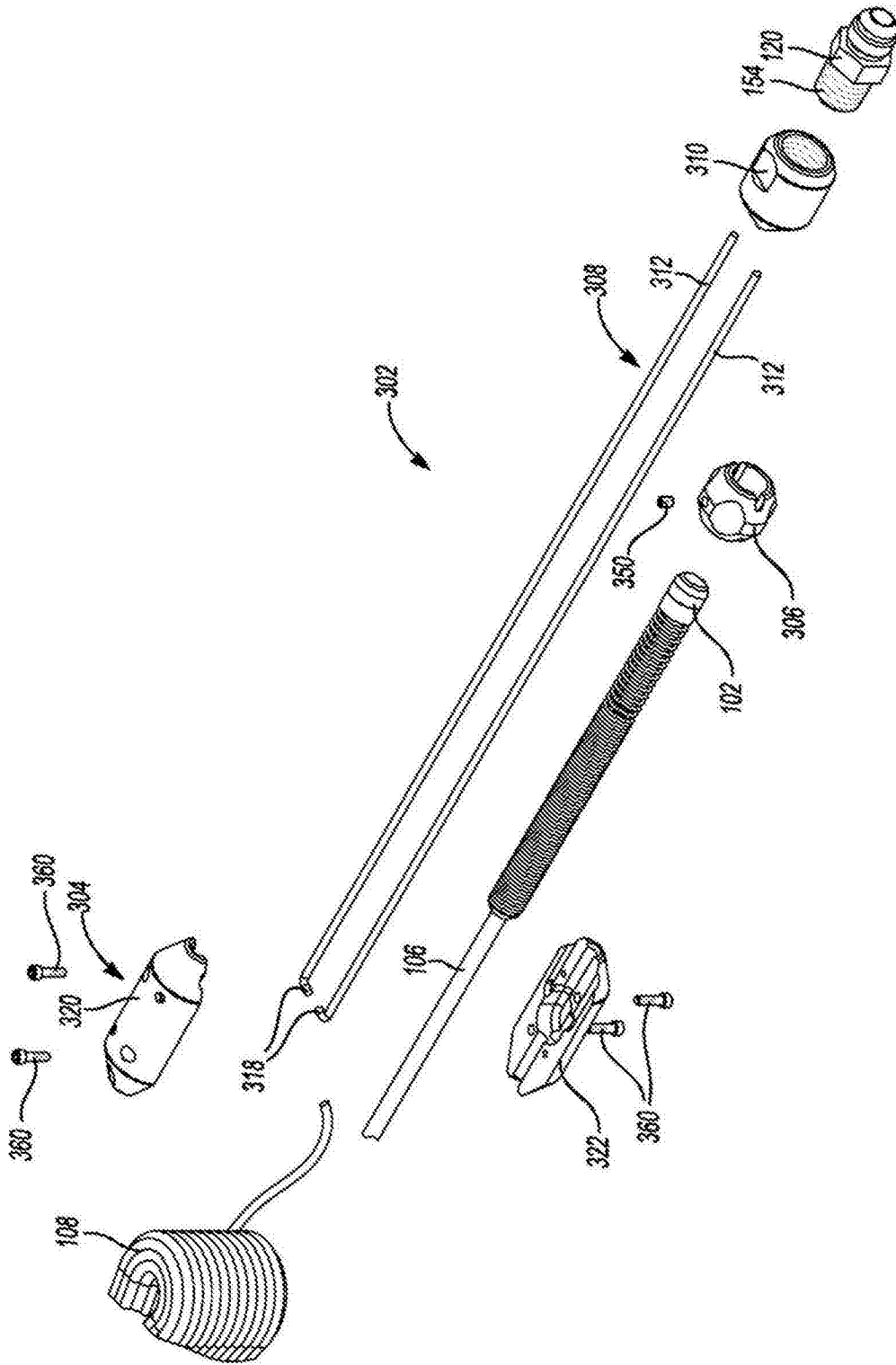


图11

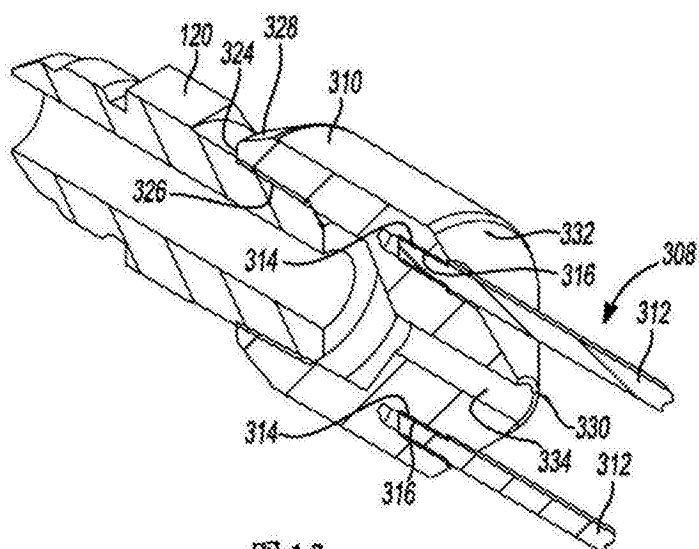


图 12

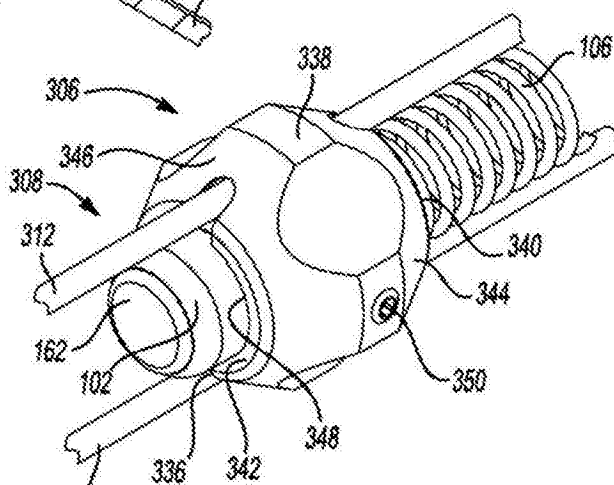


图 13A

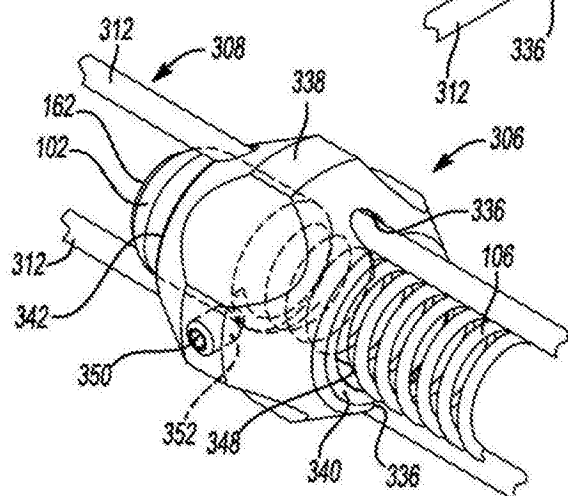


图 13B

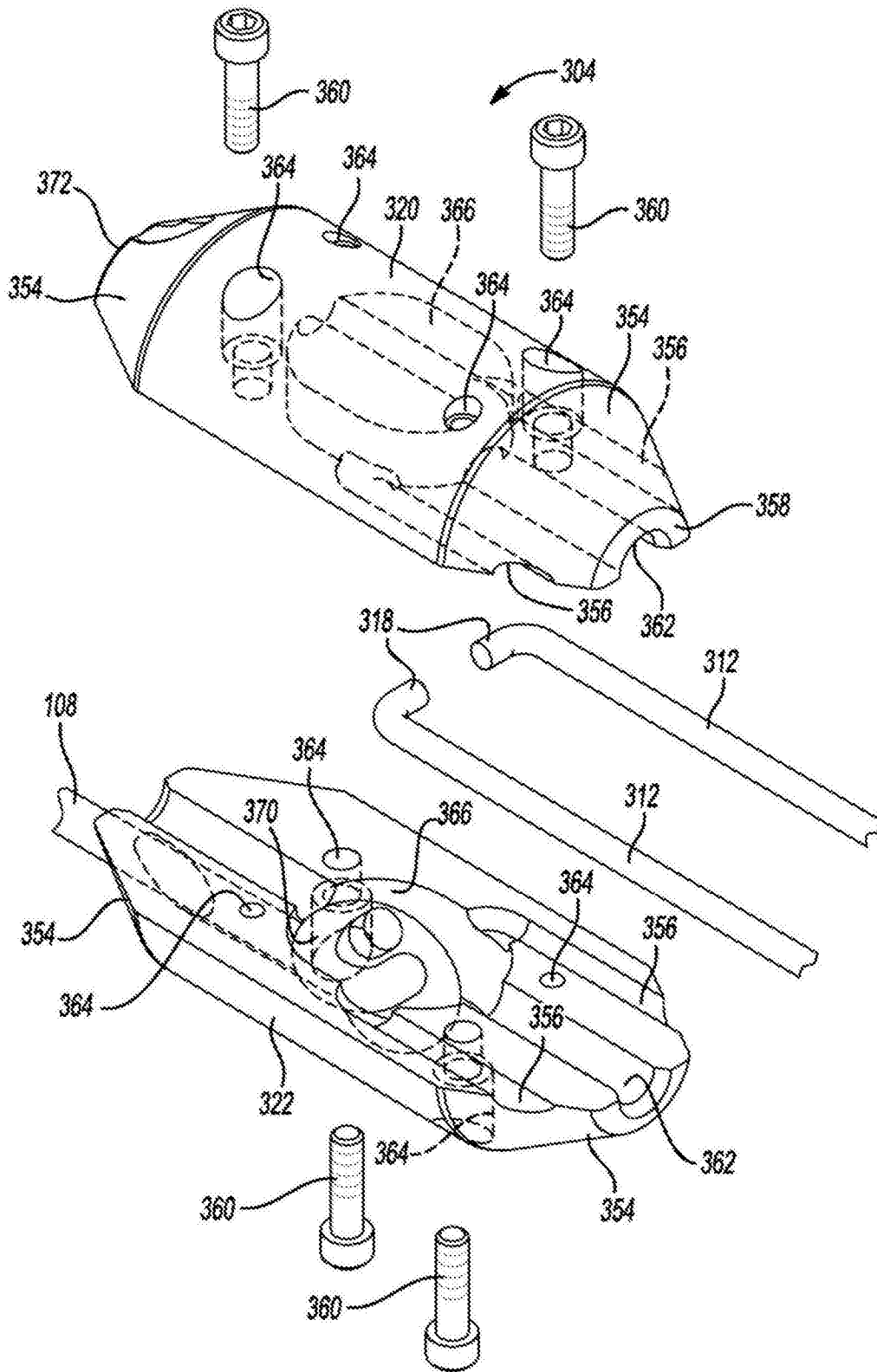


图14

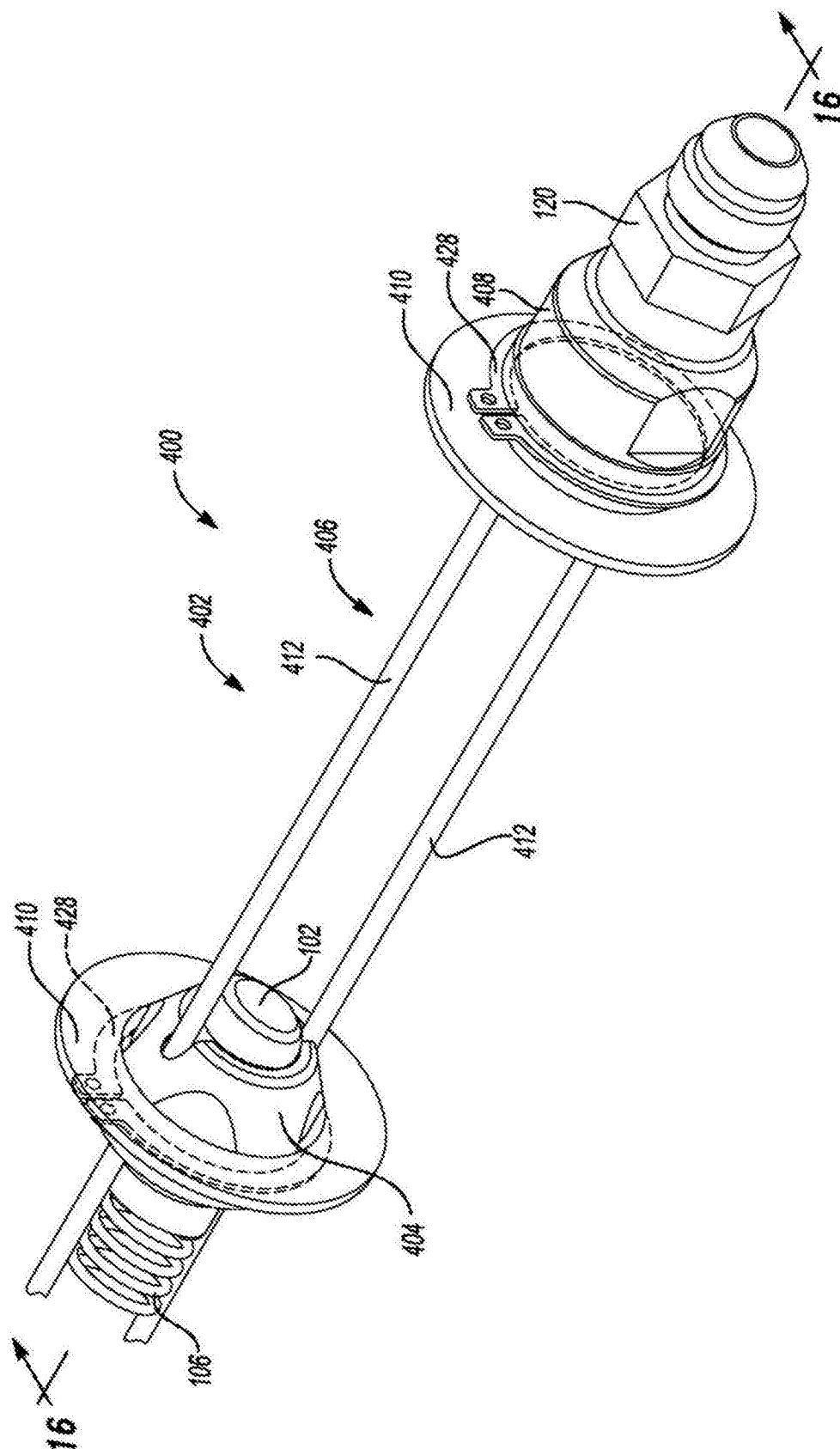


图15

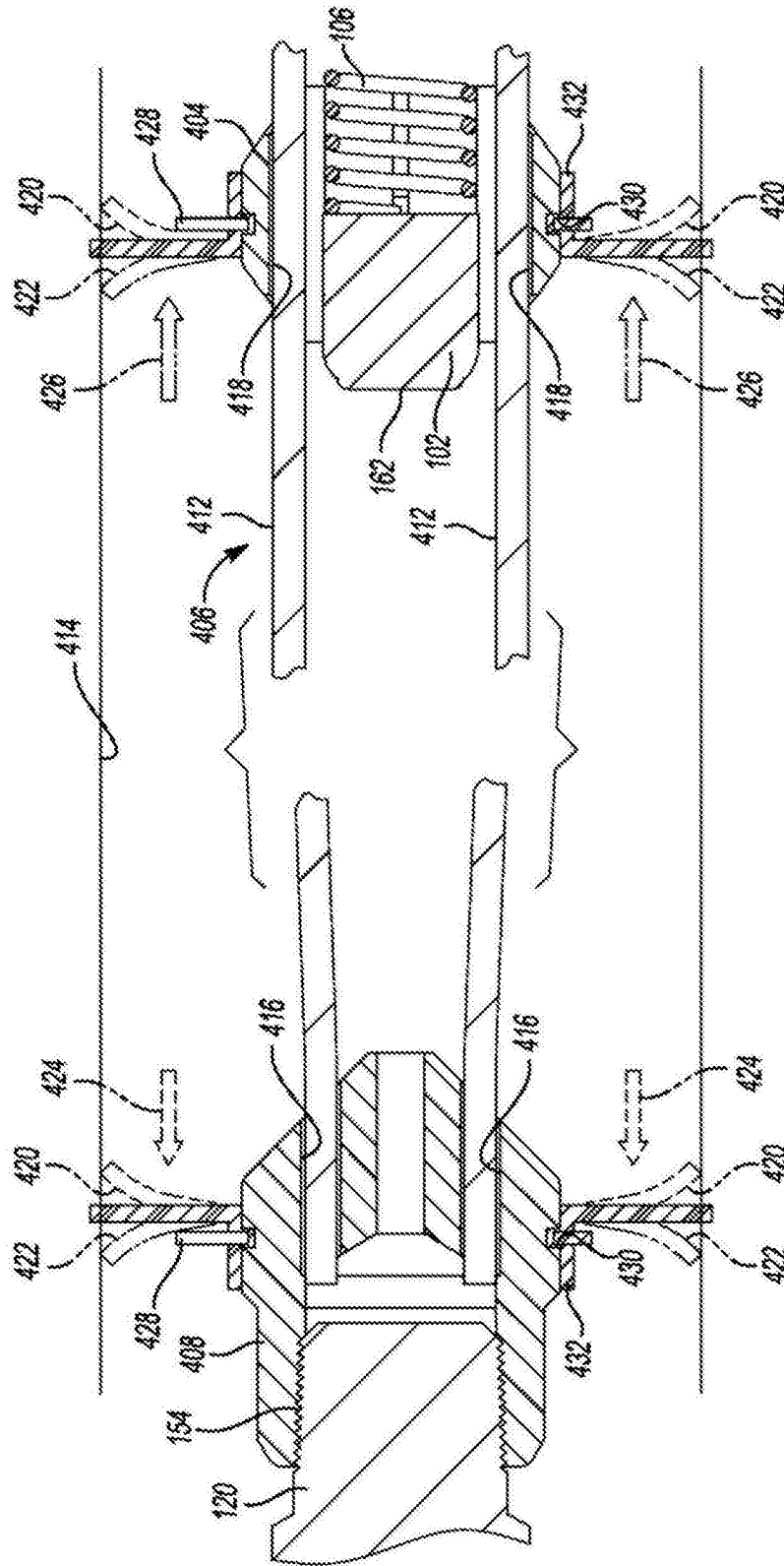


图16