(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107084108 A
(43)申请公布日 2017.08.22

(21)申请号 201610887840.3

(22)申请日 2013.01.24

(30)优先权数据
61/590,657 2012.01.25 US
61/645,407 2012.05.10 US
61/650,223 2012.05.22 US

(62)分案原申请数据
201380016207.1 2013.01.24

(71)申请人 S.P.M.流量控制股份有限公司
地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 J.H.布理恩 F.莫特兰德
E.科塔皮施

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 陈尧剑

(51)Int.Cl.
F04B 11/00(2006.01)
F04B 15/02(2006.01)
F04B 53/00(2006.01)

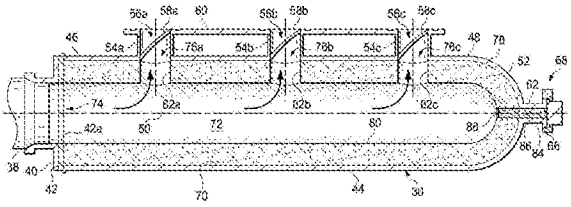
权利要求书3页 说明书17页 附图20页

(54)发明名称

适于流体流动通过的歧管及其制造方法

(57)摘要

适于流体流动通过的歧管及其制造方法，该歧管包括细长构件和流体内衬。细长构件至少部分限定适于流体流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面，并包括：一个或多个进口和一个或多个出口，流体经由所述进口流入内部区域中，流体经由所述出口从所述内部区域流出。流体内衬设置在所述内部区域内并且永久性地结合到细长构件的第一内表面，其中流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持。



CN 107084108 A

1.一种适于流体流动通过的歧管，该歧管包括：

细长构件，其至少部分限定适于流体流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面，所述细长构件包括：

一个或多个进口，流体经由所述进口流入所述内部区域中；以及

一个或多个出口，流体经由所述出口从所述内部区域流出；以及

流体内衬，其设置在所述内部区域内并且永久性地结合到所述细长构件的第一内表面，其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持；

其中所述细长构件的一个或多个出口包括两个出口；

其中所述歧管进一步包括通过所述流体内衬形成且分别与所述两个出口基本上对齐的两个径向延伸开口；并且

其中所述两个径向延伸开口彼此轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

2.如权利要求1所述的歧管，进一步包括两个从所述细长构件延伸且彼此轴向间隔开的管子，所述两个管子分别限定两个流体通道；

其中所述两个流体通道分别与所述两个出口基本上对齐，因此分别与所述两个径向延伸开口基本上对齐，使得所述两个流体通道中的每一个均与所述内部区域流体连通。

3.如权利要求2所述的歧管，进一步包括分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片；

其中所述两个螺旋叶片适于分别在通过所述两个流体通道的流体流中引起漩涡。

4.如权利要求1所述的歧管，其中所述流体内衬由包括丁腈橡胶材料的弹性材料形成；并且

其中通过至少使用硫化胶粘化合物，所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面。

5.一种适于流体流动通过的歧管，该歧管包括：

细长构件，其至少部分限定适于流体流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面，所述细长构件包括：

一个或多个进口，流体经由该进口流入所述内部区域中；以及

一个或多个出口，流体经由该出口从所述内部区域流出；

流体内衬，其设置在所述内部区域内并且永久性地结合到所述细长构件的第一内表面，其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持；以及

连接到所述细长构件的端盖，所述端盖限定第二内表面，所述流体内衬永久性地结合到该第二内表面；

其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面。

6.如权利要求1或5所述的歧管，其中所述歧管适于连接到往复式泵的流体缸体。

7.一种制造适于流体流动通过的歧管的方法，该方法包括：

提供细长构件，该细长构件至少部分地限定适于流体流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面，所述细长构件包括：流体适于经由其流入所述内部区域中的一个或多个进口，

以及流体适于经由其从所述内部区域流出的一个或多个出口；

将流体内衬布置在所述内部区域内；和

将所述流体内衬永久性地结合到所述细长构件的第一内表面；

其中所述流体内衬适于对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持；并且

其中所述方法进一步包括：

将端盖连接到所述细长构件，所述端盖限定第二内表面；和

将所述流体内衬永久性地结合到所述端盖的所述第二内表面；

其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面。

8.如权利要求7所述的方法，其中所述歧管适于连接到往复式泵的流体缸体。

9.一种适于流体流动通过的歧管，所述流体包含夹带的固体颗粒，所述歧管包括：

细长构件，该细长构件限定纵轴线和第一内表面，所述细长构件包括第一出口；

内部区域，其至少部分地由所述细长构件限定；

流体内衬，其布置在所述内部区域内并且与所述细长构件的第一内表面接合，其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应；

第一管子，其从所述细长构件延伸，所述第一管子限定经由所述第一出口与所述内部区域流体连通的第一流体通道；和

第一螺旋叶片，其布置在所述第一流体通道中以推动所述夹带的固体颗粒流动通过所述第一流体通道；

其中所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面；并且

其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时所述流体内衬与所述第一内表面之间的永久性结合被维持。

10.一种适于流体流动通过的歧管，该歧管包括：

细长构件，其限定纵轴线，所述细长构件包括第一和第二出口；

内部区域，其至少部分地由所述细长构件限定；

流体内衬，其设置在所述内部区域内，其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应；以及

第一和第二径向延伸开口，其形成为通过所述流体内衬且分别与所述第一和第二出口基本上对齐；

其中所述第一和第二径向延伸开口彼此轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述第一和第二径向延伸开口之间轴向延伸。

11.一种制造适于流体流动通过的歧管的方法，该方法包括：

提供细长构件，该细长构件限定纵轴线并且至少部分限定适于流体流动通过的内部区域，所述细长构件包括第一和第二出口；

将流体内衬布置在所述内部区域内，其中所述流体内衬适于对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应；和

通过所述流体内衬形成第一和第二径向延伸开口，使得：

所述第一和第二径向延伸开口分别与所述第一和第二出口基本上对齐;并且

所述第一和第二径向延伸开口彼此轴向间隔开,使得所述流体内衬的一部分在所述第一和第二径向延伸开口之间轴向延伸。

适于流体流动通过的歧管及其制造方法

[0001] 本申请是申请人于2013年01月24日提交的名称为“歧管及其制造方法”的第201380016207.1号(PCT/US2013/022938)专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明大体上涉及歧管,更具体而言,涉及用于诸如往复式泵这样的泵的改进的歧管,还涉及制造这种歧管的方法。

背景技术

[0003] 歧管可向例如往复式泵等的泵供应流体,并且可将流体分布到泵内的不同压力室。在一些情况下,在歧管发生压力波动,导致在泵内的流体流的不均匀分布,以及对泵的各部件的磨损和破损过多。此外,如果流体包含夹带的固体颗粒,诸如在流体是钻探泥流体(drilling fluid)或钻探泥浆(drilling mud)时,过量的夹带固体颗粒可聚集或积累在歧管中,成为泵内的流体流分布不均匀和泵部件磨损和破损的原因之一。因此,需要一种能够解决一个或多个上述问题的设备、歧管或方法。

发明内容

[0004] 在第一方面,提供了适于流体流动通过的一种歧管,该歧管包括细长构件,该细长构件至少部分限定适于流体流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面,所述细长构件包括流体经由其流入所述内部区域中的一个或多个进口;以及流体经由其从所述内部区域流出的一个或多个出口;以及流体内衬,该流体内衬设置在所述内部区域内并且永久性地结合到所述细长构件的第一内表面,其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应,同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持。

[0005] 在示例性实施例中,所述细长构件的一个或多个出口包括两个出口;其中所述歧管进一步包括通过所述流体内衬形成且分别与所述两个出口基本上对齐的两个径向延伸开口;并且其中所述两个径向延伸开口彼此轴向间隔开,使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

[0006] 在某些示例性实施例中,歧管包括两个彼此轴向间隔开的从所述细长构件延伸出的管子,所述两个管子分别限定两个流体通道;其中所述两个流体通道分别与所述两个出口基本上对齐,因此分别与所述两个径向延伸开口基本上对齐,使得所述两个流体通道中的每一个均与所述内部区域流体连通。

[0007] 在另一个示例性实施例中,歧管包括分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片;其中所述两个螺旋叶片适于分别在通过所述两个流体通道的流体流中引起漩涡。

[0008] 在某些示例性实施例中,歧管包括通过所述流体内衬形成的第一塞子开口;和在所述第一塞子开口内延伸的第一内衬塞。

[0009] 在示例性实施例中,所述第一内衬塞对在流体流通过所述内部区域期间在所述内

部区域内的压力波动动态地作出反应。

[0010] 在另一个示例性实施例中，歧管包括从所述细长构件延伸的第一杆；和连接到所述第一杆的第一管塞组件，所述第一管塞组件包括：第一内衬塞；和第一头部，所述第一内衬塞从该第一头部延伸出。

[0011] 在又另一个示例性实施例中，所述第一管塞组件进一步包括从所述头部延伸到所述第一内衬塞中的第一柱子。

[0012] 在示例性实施例中，歧管包括第二塞子开口，其通过所述流体内衬形成且与所述第一塞子开口轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述第一和第二塞子开口之间轴向延伸；以及在所述第二塞子开口内延伸的第二内衬塞。

[0013] 在另一个示例性实施例中，所述流体内衬由包括丁腈橡胶材料的弹性材料形成；并且其中通过使用至少硫化胶粘化合物，所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面。

[0014] 在又另一个示例性实施例中，歧管包括连接到所述细长构件的端盖，所述端盖限定第二内表面，所述流体内衬永久性地结合到该第二内表面；其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面。

[0015] 在示例性实施例中，所述流体内衬的第一厚度限定为在所述细长构件的所述第一内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；其中所述流体内衬的第二厚度限定为在所述端盖的所述第二内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；并且其中所述流体内衬的第二厚度大于所述流体内衬的第一厚度。

[0016] 在另一个示例性实施例中，所述流体内衬的永久性地结合到所述细长构件的所述第一内表面的所述部分为纵向延伸的锥形，所述纵向延伸的锥形限定了在所述纵轴线与所述第三内表面之间的锥度角，该锥度角的范围为从所述纵轴线测量起大于0度至小于大约70度。

[0017] 在又另一个示例性实施例中，所述歧管适于连接到往复式泵的流体缸体。

[0018] 在第二方面，提供了适于流体流动通过的一种歧管，该歧管包括细长构件，该细长构件限定纵轴线和第一内表面；连接到所述细长构件的端盖，所述端盖限定第二内表面；内部区域，其至少部分地由所述细长构件和所述端盖限定；和流体内衬，其布置在所述内部区域内并且与第一和第二内表面中的每一个接合，所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面；其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应；其中所述流体内衬的第一厚度限定为在所述细长构件的所述第一内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；其中所述流体内衬的第二厚度限定为在所述端盖的所述第二内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；并且其中所述流体内衬的第二厚度大于所述流体内衬的第一厚度。

[0019] 在示例性实施例中，所述流体内衬永久性地结合到所述第一和第二内表面中的每一个；并且其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时所述流体内衬与所述第一和第二内表面中的每一个之间的永久性结合被维持。

[0020] 在另一个示例性实施例中，所述流体内衬与所述第一内表面接合的部分为纵向延伸的锥形，所述纵向延伸的锥形限定了在所述纵轴线与所述第三内表面之间的锥度角，该锥度角的范围为从所述纵轴线测量起大于0度至小于大约70度。

[0021] 在又另一个示例性实施例中，所述细长构件包括两个出口；其中所述歧管进一步包括两个径向延伸开口，所述两个径向延伸开口通过所述流体内衬形成分别与所述两个出口基本上对齐；和其中所述两个径向延伸开口彼此轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

[0022] 在示例性实施例中，歧管包括：两个彼此轴向间隔开的从所述细长构件延伸出的管子，所述两个管子分别限定两个流体通道，其中所述两个流体通道分别与所述两个出口基本上对齐，因此分别与所述两个径向延伸开口基本上对齐，使得所述两个流体通道中的每一个均与所述内部区域流体连通；以及分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片。

[0023] 在另一个示例性实施例中，歧管包括通过所述流体内衬形成的第一塞子开口；从所述细长构件延伸出的第一杆；和连接到所述第一杆的第一管塞组件，所述第一管塞组件包括：头部；第一内衬塞，其从所述头部延伸出且在所述第一塞子开口内延伸；和从所述头部延伸到所述第一内衬塞中的第一柱子；其中所述第一内衬塞对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应。

[0024] 在第三方面，提供了适于流体流动通过的一种歧管，该歧管包括：细长构件，该细长构件限定纵轴线和第一内表面；至少部分地由所述细长构件限定的内部区域；布置在所述内部区域内并且与所述细长构件的第一内表面接合的流体内衬；通过所述流体内衬形成的第一塞子开口；从所述细长构件延伸出的第一杆；和连接到所述第一杆的第一管塞组件，所述第一管塞组件包括在所述第一塞子开口内延伸的第一内衬塞；其中所述流体内衬和所述第一内衬塞中的每一个均对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应。

[0025] 在示例性实施例中，歧管包括连接到所述细长构件的端盖，所述端盖限定第二内表面；其中所述内部区域至少部分地由所述细长构件和所述端盖限定；其中所述流体内衬与所述端盖的第二内表面接合；其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面；其中所述流体内衬的第一厚度限定为在所述细长构件的所述第一内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；其中所述流体内衬的第二厚度限定为在所述端盖的所述第二内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；并且其中所述流体内衬的第二厚度大于所述流体内衬的第一厚度。

[0026] 在另一个示例性实施例中，所述流体内衬永久性地结合到所述第一和第二内表面中的每一个；并且其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应，同时所述流体内衬与所述第一和第二内表面中每一个之间的永久结合被维持。

[0027] 在又另一个示例性实施例中，所述细长构件包括两个出口；其中所述歧管进一步包括通过所述流体内衬形成且分别与所述两个出口基本上对齐的两个径向延伸开口；并且其中所述两个径向延伸开口彼此轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

[0028] 在示例性实施例中，歧管包括两个彼此轴向间隔开的从所述细长构件延伸出的管子，所述两个管子分别限定两个流体通道，其中所述两个流体通道分别与所述两个出口基本上对齐，因此分别与所述两个径向延伸开口基本上对齐，使得所述两个流体通道中的每

一个均与所述内部区域流体连通;以及分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片。

[0029] 在另一个示例性实施例中,所述第一管塞组件进一步包括所述第一内衬塞从其延伸出的第一头部;和第一柱子,其从所述头部延伸到所述第一内衬塞中。

[0030] 在第四方面,提供了一种制造适于流体流动通过的歧管的方法,该方法包括:提供细长构件,该细长构件至少部分限定流体适于流动通过的内部区域、纵轴线和第一内表面,所述细长构件包括:流体适于经由其流入所述内部区域中的一个或多个进口,以及流体适于经由其从所述内部区域流出的一个或多个出口;将流体内衬布置在所述内部区域内;和将所述流体内衬永久性地结合到所述细长构件的第一内表面;其中所述流体内衬适于对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应,同时流体内衬与所述细长构件的第一内表面之间的永久性结合被维持。

[0031] 在示例性实施例中,将所述流体内衬布置在所述内部区域内包括将一种或多种材料布置在所述内部区域内;和由布置在所述内部区域内的所述一种或多种材料形成所述流体内衬。

[0032] 在另一个示例性实施例中,在所述流体内衬由布置在所述内部区域内的所述材料形成期间、之后或期间和之后,所述流体内衬被永久性地结合到所述第一内表面。

[0033] 在又另一个示例性实施例中,所述细长构件的一个或多个出口包括两个出口;其中所述方法进一步包括:通过所述流体内衬形成两个径向延伸开口,使得:所述两个径向延伸开口分别与所述两个出口基本上对齐;并且所述两个径向延伸开口彼此轴向间隔开,使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

[0034] 在示例性实施例中,该方法包括:从所述细长构件延伸出两个轴向间隔开的管子,所述两个管子分别限定两个流体通道;其中所述两个流体通道分别与所述两个径向延伸开口基本上对齐。

[0035] 在另一个示例性实施例中,所述方法包括将两个螺旋叶片分别布置在所述两个流体通道中;其中所述两个螺旋叶片适于分别在通过所述两个流体通道的流体流中引起漩涡。

[0036] 在又另一个示例性实施例中,所述方法包括通过所述流体内衬形成第一塞子开口;和在所述第一塞子开口内延伸第一内衬塞。

[0037] 在示例性实施例中,所述第一内衬塞适于对在流体流动通过所述内部区域期间在所述内部区域内的压力波动动态地作出反应。

[0038] 在另一个示例性实施例中,方法包括:从所述细长构件延伸出第一杆;和将第一管塞组件连接到所述第一杆,所述第一管塞组件包括第一内衬塞和第一头部,所述第一内衬塞从该第一头部延伸出;其中响应于将所述第一管塞组件连接到所述第一杆,所述第一内衬塞在所述第一塞子开口内延伸。

[0039] 在又另一个示例性实施例中,所述第一管塞组件进一步包括从所述头部延伸到所述第一内衬塞中的第一柱子。

[0040] 在示例性实施例中,所述方法包括:通过所述流体内衬形成第二塞子开口,使得:所述第二塞子开口与所述第一塞子开口轴向间隔开,并且所述流体内衬的一部分在所述第一和第二塞子开口之间轴向延伸;以及在所述第二塞子开口内延伸第二内衬塞。

[0041] 在另一个示例性实施例中,所述流体内衬包括丁腈橡胶材料;并且其中通过使用

至少硫化胶粘化合物，将所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面。

[0042] 在又另一个示例性实施例中，所述方法包括：将端盖连接到所述细长构件，所述端盖限定第二内表面；和将所述流体内衬永久性地结合到所述端盖的所述第二内表面；其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面。

[0043] 在示例性实施例中，所述流体内衬形成为使得：所述流体内衬的第一厚度限定为在所述细长构件的所述第一内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；所述流体内衬的第二厚度限定为在所述端盖的所述第二内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间；并且所述流体内衬的第二厚度大于所述流体内衬的第一厚度。

[0044] 在另一个示例性实施例中，所述流体内衬形成为使得所述流体内衬的永久性地结合到所述细长构件的所述第一内表面的所述部分为纵向延伸的锥形，所述纵向延伸的锥形限定了在所述纵轴线与所述第三内表面之间的锥度角，该锥度角的范围为从所述纵轴线测量起大于0度至小于大约70度。

[0045] 在又另一个示例性实施例中，所述歧管适于连接到往复式泵的流体缸体。

[0046] 在第五方面，提供了适于流体流动通过的一种歧管，所述流体包含夹带的固体颗粒，所述歧管包括：细长构件，该细长构件限定纵轴线和第一内表面，所述细长构件包括第一出口；至少部分地由所述细长构件限定的内部区域；布置在所述内部区域内并且与所述细长构件的第一内表面接合的流体内衬，其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应；从所述细长构件延伸出的第一管子，所述第一管子限定经由所述第一出口与所述内部区域流体连通的第一流体通道；和第一螺旋叶片，其布置在所述第一流体通道中以推动所述夹带的固体颗粒流动通过所述第一流体通道。

[0047] 在示例性实施例中，所述细长构件包括第二出口；并且其中所述歧管进一步包括第一和第二径向延伸开口，其通过所述流体内衬形成且分别与所述第一和第二出口基本上对齐；并且其中所述第一和第二径向延伸开口彼此轴向间隔开，使得所述流体内衬的一部分在所述两个径向延伸开口之间轴向延伸。

[0048] 在另一个示例性实施例中，歧管包括：从所述细长构件延伸出的第二管子，所述第二管子限定经由所述第二出口和所述第二径向延伸开口与所述内部区域流体连通的第二流体通道；和第二螺旋叶片，其布置在所述第二流体通道中以推动所述夹带的固体颗粒流动通过所述第二流体通道。

[0049] 在又另一个示例性实施例中，歧管包括：通过所述流体内衬形成的第一塞子开口；从所述细长构件延伸出的第一杆；和连接到所述第一杆的第一管塞组件，所述第一管塞组件包括在所述第一塞子开口内延伸的第一内衬塞；其中所述第一内衬塞对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应。

[0050] 在示例性实施例中，所述第一管塞组件进一步包括：第一头部，所述第一内衬塞从所述第一头部延伸出；和第一杆，其从所述头部延伸到所述第一内衬塞中。

[0051] 在另一个示例性实施例中，歧管包括：连接到所述细长构件的端盖，所述端盖限定第二内表面；其中所述内部区域至少部分地由所述细长构件和所述端盖限定；其中所述流体内衬与所述端盖的第二内表面接合；其中所述流体内衬限定在所述内部区域内的第三内表面；其中所述流体内衬的第一厚度限定为在所述细长构件的所述第一内表面与所述流体

内衬的所述第三内表面之间;其中所述流体内衬的第二厚度限定为在所述端盖的所述第二内表面与所述流体内衬的所述第三内表面之间;并且其中所述流体内衬的第二厚度大于所述流体内衬的第一厚度。

[0052] 在又另一个示例性实施例中,所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面;并且其中所述流体内衬对在流体流动通过所述内部区域期间所述内部区域内的压力波动动态地作出反应,同时所述流体内衬与所述第一内表面之间的永久性结合被维持。

[0053] 通过结合附图考虑以下详细描述,其他方面、特征和优点将变得显而易见,该附图是本公开的一部分并且通过示例示出了所公开的发明的原理。

附图说明

[0054] 附图有助于不同实施例的理解。

[0055] 图1是示出根据示例性实施例的设备的图示,该设备包括歧管。

[0056] 图2是根据示例性实施例的图1的歧管的透视图。

[0057] 图3是根据示例性实施例的沿图2中的线3-3截取的截面图。

[0058] 图4A是根据示例性实施例的沿图2中的线4A-4A截取的截面图。

[0059] 图4B是根据示例性实施例的沿图2中的线4B-4B截取的截面图。

[0060] 图4C是根据另一个示例性实施例的类似于图4A中的图的视图。

[0061] 图5是根据示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0062] 图6是根据另一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0063] 图7是根据再一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0064] 图8和图9是根据再另一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0065] 图10、图11A和图11B是根据再另一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0066] 图12A和图12B是根据再另一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0067] 图12C和图12D是根据再另一个示例性实施例的在制造图1至图4B中的歧管期间该歧管的一部分的局部截面/局部示意图。

[0068] 图13是根据另一个示例性实施例的类似于图3的视图。

[0069] 图14是根据示例性实施例的沿图3中的线14-14截取的截面图。

[0070] 图15是根据另一个示例性实施例的图3的一部分的放大视图。

具体实施方式

[0071] 在示例性实施例中,如图1中所示,设备总体上用附图标记10指示,且包括往复式泵组件12和可操作地连接到往复式泵组件的马达14。马达14适于经由传动装置或联轴器16和减速驱动机构18而驱动泵组件12。泵组件12包括动力端部分20和可操作地连接到动力端

部分的流体端部分22。减速驱动机构18可操作地连接到动力端部分20。流体端部分22包括其中形成有多个压力室26的流体端块(end block)或流体缸体(fluid cylinder)24。在操作期间,动力端部分20适于使各个柱塞(未示出)往复地进出压力室26。至少每个压力室26与对应的柱塞的组合可以称为柱塞冲程(plunger throw)。在几个示例性实施例中,泵组件12包括三个柱塞冲程(即,如图1中所示的三缸泵(triplex pump)),或包括四个、五个或更多个柱塞冲程。在示例性实施例中,泵组件12是泥浆泵,或液压压裂泵(或"分解泵")。

[0072] 如图1中所述,各个进给(inlet)阀壳28与压力室26流体连通。进给阀壳28也与进给、或吸入歧管30流体连通。每个进给阀壳28包括设置在其中的阀(未示出),该阀选择性地允许流体从吸入歧管30流出进入对应的压力室26。各个排出阀壳32与压力室26流体连通。排出阀壳32还与排出或排放歧管34流体连通。每个排出阀壳32包括设置在其中的阀(未示出),该阀选择性地允许流体流出对应的压力室26进入排放歧管34。流体源36经由流体导管38与吸入歧管30流体连通。吸入歧管30经由法兰连接而连接到导管38,在导管38端部处的法兰40连接到吸入歧管30的端板42。

[0073] 在示例性实施例中,如图2、图3、图4A和图4B中所示,并且继续参考图1,吸入歧管30包括细长构件44,该构件44大体上是圆柱形的且包括相反的端部46和48。纵轴线50由细长构件44限定。端板42在端部46处连接到细长构件44,并且端盖52在端部48处连接到细长构件44。轴向间隔开的管子54a、54b和54c从细长构件44以垂直于纵轴线50的方向延伸。管子54a、54b和54c分别限定流体通道56a、56b和56c。

[0074] 螺旋叶片58a、58b和58c分别设置在流体通道56a、56b和56c内,并且分别连接到管子54a、54b和54c。在以下要描述的情况下,螺旋叶片58a、58b和58c中的每一个适于在流过相应流体通道56a、56b和56c的流体中引起涡流,因此减少了在泵组件12的湍流,并且在该流体端部分22中产生更多的层流。在几个示例性实施例中,螺旋叶片58a、58b和58c可以分别与管子54a、54b和54c一体地铸成和/或分别焊接到管子54a、54b和54c。在示例性实施例中,螺旋叶片58a、58b和58c中的每一个可以是安装到对应的管子54a、54b和54c的侧面中的可套缩的(collapsible)插入件。

[0075] 管子54a、54b和54c延伸到歧管法兰60,该歧管法兰60可连接到各个进给阀壳28,如图1中所示。在示例性实施例中,替代进给阀壳28,歧管法兰60可以连接到流体端22的另一个部分。

[0076] 清洗杆(cleanout stem)62从端盖52且沿着纵轴线50延伸。阀提升杆(valve lift stem)64a、64b和64c从细长构件44沿与纵轴线50和管子54a、54b和54c延伸部的方向均垂直的方向延伸。清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c中的每一个均包括在其远端部分处的外螺纹连接部66(图3和图4A中示出)。各管塞组件68连接到清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c中的每一个。

[0077] 如图3中所示,细长构件44限定大体上为圆柱形的内表面70,并且至少部分限定内部区域72。细长构件44包括在端部46处的进口74,和通过其壁部形成的出口76a、76b和76c。出口76a、76b和76c分别与流体通道56a、56b和56c基本上对齐。端板42定位在进口74处,且包括直通开口42a。端盖52限定大体上凹形的内表面78,其与内表面70相邻且与内表面70一起形成基本上连续的内表面。端盖52部分限定内部区域72。在示例性实施例中,端盖52和/或内表面78可以不是凹形的或者碗形的,而是,端盖52和/或内表面78可以是,例如,平面

的、波形的、凸形的、平板的形式等。

[0078] 流体内衬80设置在内部区域72内且永久地结合到内表面70和78。在以下将描述的情况中，流体内衬80对在流体流动通过内部区域72时在内部区域72内的压力波动动态地作出反应(响应)，同时流体内衬80与内表面70和78之间的永久结合被维持。流体内衬80的永久地结合到内表面70的部分大体上是圆筒形的，对应于内表面70大体上为圆柱形的形状。流体内衬80永久地结合到端盖52内表面78的部分大体上为碗形的，对应于内表面78大体上为碗形的形状。

[0079] 在示例性实施例中，流体内衬80由弹性材料形成，弹性材料包括例如发泡丁腈橡胶类型的材料(还称为丁腈橡胶、丁苯橡胶或腈基丁二烯橡胶(NBR)并且是以诸如Nipol®, Krynac®,and Europrene®这样的商标名提供的)。在示例性实施例中，流体内衬80由包括例如丁腈泡沫橡胶的弹性材料形成，该丁腈泡沫橡胶包括丁腈橡胶、导电碳黑和增塑剂中的至少一种或前述的任意组合。在几个示例性实施例中，流体内衬80由弹性材料形成，该弹性材料可以包括例如发泡氢化丁腈橡胶(HNBR)型材料、发泡聚合型材料(例如，聚酰胺、聚酯、聚烯烃、聚氨酯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚异氰和其混合物)、发泡环氧型材料、发泡含硅型材料、多种其他合成发泡型材料、和/或其任意组合的。在几个示例性实施例中，流体内衬80由包括附加泡沫材料和/或非泡沫材料的弹性材料形成，包括但不限于三元乙丙橡胶(EPDM)。在示例性实施例中，流体内衬80由包括填充了惰性气体(诸如但不限于氮气)的孔隙(cell)的弹性材料形成，在某些实施例中，这样的具有填充了惰性气体的孔隙的弹性多孔材料，通过混合化学发泡剂与基础材料或聚合物，和/或通过将惰性气体注入到基础材料中形成。

[0080] 在示例性实施例中，通过使用硫化胶粘化合物或结合剂，流体内衬80永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中，流体内衬80可由包括例如丁腈泡沫橡胶材料(氢化的或其他的)的弹性材料形成，并且硫化胶粘化合物可用于提供在流体内衬80与内表面70和78之间的硫化粘结剂，因此提供永久性结合。在示例性实施例中，流体内衬80可由包括例如丁腈泡沫橡胶材料(氢化的或其他的)的弹性材料形成，并且粘合片(adhesive sheet)可设置在内表面70和78上，因此设置在流体内衬80与内表面70和78之间，从而将流体内衬80永久地结合到内表面70和78；在示例性实施例中，这样的粘合片可卷成管子的形式，并经由进口74插入到内部区域72中。在示例性实施例中，通过使用Chemlok®8560S粘结剂、Chemlok®8110粘结剂、Chemlok®250粘结剂或其任意组合，将流体内衬80永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中，通过使用MP 05粘结剂、KM 16粘结剂、KM 31粘结剂或其任意组合(所有这些粘结剂均可从德国的门兴格拉德巴赫市(Monchengladbach)的Kamelock购得)，将流体内衬80永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中，通过使用以下的Loctite®品牌的产品或类型的产品：High Methyl CA- Loctite®496™、Super Bonder®速干胶、Surface Insensitive CA、401™Prism®速干胶、Primer - Loctite® 401™Prism®、速干胶，770™Prism®Primer、橡胶增韧的CA、480™Prism®速干胶、橡胶增韧的CA、4204™Prism®速干胶、Medium Oxime Silicone(介质肟硅)-Loctite® 5900® Flange、密封剂、Heavy Body(高粘度)、Two-Part No-Mix Acrylic(两部分非混合丙烯酸)、330™Depend®粘结剂、Light Curing Acrylic(光固化丙烯酸)-Loctite®3105™、光固化

粘结剂、低乙酰氧基硅-Loctite® Superflex®、和RTV硅酮密封粘结剂中的一种或多种，将流体内衬80永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中，不使用粘结化合物或结合剂而将流体内衬80永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中，流体内衬80形成NBR材料或HNBR材料，并且因为设置了这样的材料，材料直接结合到细长构件44和端盖52，且因此结合到内表面70和78。在示例性实施例中，通过使用弹性体至金属的结合剂，将流体内衬80永久地结合到内表面70和78。

[0081] 如图3中所示，径向延伸的开口82a、82b和82c通过流体内衬80形成。开口82a、82b和82c分别与出口76a、76b和76c基本上对齐，因此分别与流体通道56a、56b和56c基本上对齐。这样，内部区域72经由开口82a和出口76a与流体通道56a流体连通；经由开口82b和出口76b与流体通道56b流体连通；经由开口82c和出口76c与流体通道56c流体连通。开口82a、82b和82c相互轴向间隔开，使得流体内衬80的各自部分在开口82a与82b之间，以及在开口82b与82c之间轴向延伸。通道84由清洗杆62限定，且与纵轴线50轴向对齐。轴向开口86通过端盖52形成，并且与纵轴线50对齐，且因此与通道84对齐。轴向延伸的塞子开口88通过流体内衬80形成，并且与纵轴线50、开口86和通道84基本上对齐。

[0082] 如图4A中所示，每个管塞组件68包括具有肩部的头部90，肩部限定面向轴向的表面90a。内衬塞92以与面向轴向的表面90a所面向的表面相反的方向从头部90延伸。翼形螺母93包括配合在头部90上的内螺纹连接配合，并且接合面向轴向的表面90a。在示例性实施例中，内衬塞92由可以与上述的形成流体内衬80的弹性材料相同或不同的弹性材料形成。在几个示例性实施例中，内衬塞92可以由弹性材料形成，该弹性材料包括以上与可以形成流体内衬80的弹性材料相关地描述或提到的材料中的一种或多种。在示例性实施例中，内衬塞92是模制的圆柱形塞。

[0083] 阀提升杆64a、64b和64c分别限定了通道94a、94b和94c。径向开口96a、96b和96c通过细长构件44形成，并且分别与通道94a、94b和94c对齐。径向延伸的塞子开口98a、98b和98c通过流体内衬80形成，并且分别与径向开口96a、96b和96c基本上对齐，还分别与通道94a、94b和94c基本上对齐。塞子开口98a、98b和98c彼此轴向间隔开，使得流体内衬80的一部分在塞子开口98a与98b之间轴向延伸，而流体内衬80的另一部分在塞子开口98b与98c之间轴向延伸。

[0084] 管塞组件68的各自的头部90邻接杆62、64a、64b和64c的远端。管塞组件68的各自内衬塞92延伸通过通道84、94a、94b和94c，通过开口86、96a、96b和96c，延伸到流体内衬80中形成的开口88、98a、98b和98c，因此塞住开口88、98a、98b和98c。管塞组件68的翼形螺母93的带内螺纹的连接部分别接合外螺纹的连接部66，因此将每个管塞组件68连接到端盖52或细长构件44。结果是，维持了开口88、98a、98b和98c的上述堵塞。

[0085] 内部区域72内的内表面80a由流体内衬80限定。流体内衬80的厚度80b被限定为在细长构件44的内表面70与流体内衬80的内表面80a之间。流体内衬80的厚度80c被限定为在端盖52的内表面78与流体内衬80的内表面80a之间。在示例性实施例中，厚度80c大于厚度80b。在示例性实施例中，厚度80b和80c是相等的。在示例性实施例中，厚度80c小于厚度80b。

[0086] 在几个示例性实施例中，端板42、端盖52、管子54a、54b和54c、清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c中的一个或多个与细长构件44一体地形成。在几个示例性实施例中，端板

42、细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c中的一个或多个可由ASME认可的压力容器式钢(诸如ASTM A36,A105B等)形成。在几个示例性实施例中,可使用碳钢会议ASME要求。在另一个示例性实施例中,细长构件44是铸造的或模制的构件。

[0087] 在操作中,在示例性实施例中,继续参考图1至图4B,马达14经由传动装置或联轴器16以及减速驱动机构18驱动泵组件12。泵组件12的操作导致流体被从流体源36吸入或抽取到吸入歧管30中,或者进给阀28被打开,这允许压力流体从流体源36流入到吸入歧管中。更具体而言,流体从流体源36流出,通过导管38,通过进口74,流入内部区域72中。流体流动通过内部区域72,经由径向延伸的开口82a、82b和82c中的一个或多个,从而分别经由出口76a、76b和76c中的一个或多个,流出内部区域72。流体流动通过流体通道56a、56b和56c中的一个或多个,随后分别经由进给阀壳28流入压力室26中的一个或多个中。流体在压力室26中被加压,加压的流体经由排出阀壳32流到排放歧管34。图3中显示的未标注数字的箭头指示了根据一个示例性实施例流体流动通过内部区域72的方向,其中流体流动通过径向延伸的开口82a、82b和82c、出口76a、76b和76c、流体通道56a、56b和56c,且经由进给阀壳28流入所有三个压力室26中。

[0088] 在设备10的上述操作期间,且因此在流体流动通过吸入歧管30期间,由于例如流体速度的突然改变、流体加速度的突然改变、加速度引起的参数、压强脉冲、设置在进给阀壳28中的阀各自的操作、对压力室26中的流体的加压、设置在排出阀壳32中的阀各自的操作、流体源36的操作变化或上述的任意组合,在内部区域72内发生压力波动。流体内衬80通过例如其一个或多个部分弯曲和/或经受压缩,来对内部区域72内的压力波动动态地作出反应(响应),同时维持流体内衬80与内表面70和78之间的永久性结合。结果是,流体内衬80对内部区域72内的压力波动作出反应来改变泵组件12的进给流体体积容积(volume capacity),同时维持流体内衬80与内表面70和78之间的永久性结合。通过对内部区域72内的压力波动动态地作出反应,流体内衬80操作来稳定内部区域72、径向延伸的开口82a、82b和82c、出口76a、76b和76c和流体通道56a、56b和56c中的流体速率。流体内衬80通过例如缓冲内部区域72内由于流动通过该内部区域的流体导致的脉冲,吸收吸入歧管30内的水锤效应,降低或减弱吸入歧管30内的振动,以及减少吸入歧管30内的冲击波,来对内部区域72内的压力波动动态地作出反应。流体内衬80可以通过内衬的局部压缩来存储通过其的流体的运动产生的动能。动能可以从内衬80释放出,这有助于泵送室26中的流体加速。动能的这种存储和释放提高了泵的效率,且通过减弱由于泵送流体的加速和减速而产生的脉冲和声压(acoustical pressure)波,减少了流体空化(fluid cavitation)。

[0089] 在设备10的上述操作期间,流体可包括粉浆、泥浆、钻探泥流体、水、其他类型的液体和/或其组合。该流体可以包含夹带的固体颗粒,诸如例如支撑剂、土壤、开采的矿石颗粒、尾渣等。螺旋叶片58a、58b和58c在流动通过流体通道56a、56b和56的流体流中引起相应漩涡,减少了通过流体通道56a、56b和56c的湍流且产生通过流体通道56a、56b和56c的更多层流。螺旋叶片58a、58b和58c操作来迫使包括任何夹带的固体颗粒的流体向上流动(如图3中所示)分别通过流体通道56a、56b和56c。螺旋叶片58a、58b和58c有助于使流体流中的任何夹带的固体颗粒聚集在每个流体通道56a、56b和56c的中心,减少了不良地聚集或积累在歧管30中因此不会流到压力室26中的夹带的固体颗粒的量。此外,流体内衬80还操作来将

流体流中的任何夹带固体颗粒聚集在细长构件44的中心，以及每个流体通道56a、56b和56c的中心，因此进一步减少了不良地聚集或积累在歧管30中因此不会流到压力室26中的夹带的固体颗粒的量。

[0090] 在示例性实施例中，厚度80c可大于厚度80b，并且在设备10的上述操作期间，增大的厚度80c有助于流体内衬80对内部区域72的压力波动动态地作出反应，还有助于减少聚集或积累在歧管30内的夹带的固体颗粒的量，同时维持了流体内衬80到内表面70和78的永久性结合。

[0091] 在设备10的上述操作期间，内衬塞92防止夹带固体颗粒聚集或累积到开口88、98a、98b和98c内。在示例性实施例中，内衬塞92还可以减少由于管塞组件68的存在而可能形成的所有冲击波。在示例性实施例中，内衬塞92可以由弹性材料形成，该弹性材料包括以上与可形成流体内衬80的弹性材料相关地描述或提到的材料中的一种或多种，并且在流体流动通过内部区域72期间内衬塞92可对内部区域72内的压力波动动态地作出反应。

[0092] 在设备10的上述操作之前或之后，连接到阀提升杆64a、64b和64c的各个管塞组件68可以从阀提升杆脱离，以允许触及设置在进给阀壳28中的阀。更具体而言，在各个管塞组件68脱离时，阀提升工具可以插入穿过阀提升杆64a、64b和64c，且用于通过设置在进给阀壳28中的各个阀将流体从室26中排出。

[0093] 在设备10的上述操作之前或之后，连接到清洗杆62的管塞组件68可以从清洗杆脱离，以便允许触及内部区域72，使得可以根据需要清洗歧管30。

[0094] 由于流体内衬80永久地结合到内表面70和78，不需要物理上适应将流体内衬80从歧管30上移除，或者将流体内衬80插入到歧管30中。此外，由于流体内衬80永久地结合到内表面70和78，不需要系杆、支撑件或紧固件来维持流体内衬80在歧管30内的位置。由于这些因素，细长构件44的尺寸可以减小(例如，细长构件44的外径可以减小)，而与具有可拆除内衬的歧管相比，流体内衬80的容积可以增加。因此，歧管30更加紧凑且更窄，并且可装在用于拖运泵组件12的卡车上，同时在设备10操作期间提供增强的脉冲控制。

[0095] 在示例性实施例中，如图4C所示，并且继续参考图1至图4B，纵向延伸的锥形形成在流体内衬80中，并且相对于纵轴线50限定锥度角80d。在示例性实施例中，锥度角的范围为从纵轴线50测量起大于0度而小于70度。在另一个示例性实施例中，锥度角的范围为从纵轴线50测量起大于1度而小于35度，从大约1度至大约20度，或从大约2度至大约10度。在沿细长构件44的任意点处，厚度80c大于厚度80b。

[0096] 在设备10的上述操作期间，在示例性实施例中，与非锥形的流体内衬相比，锥度角80d使得流到至少接近端盖52的出口76c的流体速率或流增加。速率的增大有助于防止在端盖52周围的需要流量最少的单元的部分中固体从流体沉淀。在几个示例性实施例中，与非锥形的流体内衬相比，锥度角80d使得到至少出口76b和76c的流体速率或流增加。在几个示例性实施例中，与非锥形的流体内衬相比，锥度角80d使得流向出口76a、76b和76c的流体流量或流动分布得更均匀。

[0097] 在设备10的上述操作期间，在示例性实施例中，与厚度80b和80c相等、厚度80c小于厚度80b或者使得永久结合到端盖52内表面78的流体内衬80部分被省略的情况相比，厚度80c大于厚度80b会使得流向接近端盖52的至少出口76c的流体流量或流速增大。在设备10的上述操作期间，在示例性实施例中，与厚度80b和80c相等、厚度80c小于厚度80b或者使

得永久结合到端盖52内表面78的流体内衬80部分被省略的情况相比，厚度80c大于厚度80b会使得流向至少出口76b和76c的流体流量或流速增大。在设备10的上述操作期间，在示例性实施例中，与厚度80b和80c相等、厚度80c小于厚度80b、或者使得永久结合到端盖52内表面78的流体内衬80部分被省略的情况相比，厚度80c大于厚度80b会使得流向出口76a、76b和76c的流体速率或流速增大。流体速率的增加有助于防止在端盖52周围的需要最少量流动的单元的部分中固体从流体沉淀出。在设备10的上述操作期间，在示例性实施例中，与厚度80b和80c相等、厚度80c小于厚度80b、或者使得永久结合到端盖52内表面78的流体内衬80部分被省略的情况相比，厚度80c大于厚度80b会使得在出口76a、76b和76c之间的流体流量或流速更均匀地分布。

[0098] 如图5中所示，并且继续参考图1至图4C，为了制造歧管30，在示例性实施例中，细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来。大体上圆柱形的模子100设置在内部区域72内。模子100从模子端盖102延伸，该模子端盖102在端部46处连接到细长构件44。各个模子塞104插入流体通道56a、56b和56c中并接合模子100。类似地，各个模子塞(未示出)插入开口98a、98b和98c中，并接合模子100。在上述布置之前，模子100和模子塞104可以涂以润滑剂或脱模剂。泵106放置成经由通道84和导管108与内部区域72流体连通，导管108连接到清洗杆62。在示例性实施例中，模子100定位在内部区域72内使得模子100在周向围绕内表面70的所有位置处均与内表面70等距。在示例性实施例中，模子100定位在内部区域72内使得模子100在周向围绕内表面70的所有位置处均与内表面70等距，并且使得在端盖52与模子100的与模子端盖102相反的端部之间的距离大于在模子100与内表面70之间的距离。在示例性实施例中，模子100是锥形的，在邻近模子端盖102的端部处的外径更宽；在远离模子端盖102的方向上模子100的直径逐渐减小。

[0099] 如图5中所示，为了制造歧管30，在示例性实施例中，一种或多种上述的粘结化合物和/或结合剂被施加到内表面70和78。在该施加之前、期间或之后，泵106将会形成流体内衬80的材料经由导管108和通道84泵送到内部区域72中。在示例性实施例中，泵送的材料可以为液体形式。在示例性实施例中，泵送的材料可以是混合物，其一个或多个部分被同时和/或顺次地泵送。在示例性实施例中，泵送的材料包括上述粘结化合物或混合物中的一种或多种。在泵送将形成流体内衬80的材料期间，内部区域72内的气体或流体可通过排放口(未示出)从内部区域72排出。在泵送将形成流体内衬80的材料期间或之后，材料凝固。在示例性实施例中，通过施加热量来使材料凝固。在材料凝固之后，将模子端盖102、模子100、模子塞104和任意其他模子塞从歧管30移除，产生例如在图3、图4A和图4B或图4C中示出的流体内衬80。流体内衬80永久地结合到内表面70和78。歧管30的部件中仍没有组装起来的剩余部分(例如，螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0100] 如图6中所示，同时继续参考图1至图5，为了制造歧管30，在示例性实施例中，细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62以及阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来。将模子100设置在内部区域72内。模子100从模子端盖102延伸，该模子端盖102在端部46处连接到细长构件44。将模子塞104分别插入流体通道56a、56b和56c中并接合模子100。类似地，各自的模子塞(未示出)插入开口98a、98b和98c中，并接合模子100。模子塞110被定为在通道84内。模子塞110不接合模子100。纵向延伸的通道112延伸穿

过模子100。流体导管114放置成与通道112和泵106中的每一个流体连通。流体导管114在模子端盖102的中心处连接到模子端盖102。

[0101] 如图6中所示，为了制造歧管30，在示例性实施例中，一种或多种上述的粘结化合物和/或结合剂被施加到内表面70和78。在该施加之前、期间或之后，泵106将形成流体内衬80的材料经由导管114和通道112泵送到内部区域72中。在泵送将形成流体内衬80的材料期间或之后，材料凝固。在材料凝固之后，将模子端盖102、模子100、模子塞104、模子塞110和任意其他模子塞子从歧管30移除，产生例如在图3、图4A和图4B或图4C中示出的流体内衬80。流体内衬80永久地结合到内表面70和78。歧管30的部件中仍没有组装的剩余部分(例如，螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0102] 如图7中所示，并且继续参考图1至图6，为了制造歧管30，在示例性实施例中，细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62和阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来。模子100设置在内部区域72内。模子100从模子端盖102延伸，该模子端盖102在端部46处连接到细长构件44。各模子塞104分别插入流体通道56a、56b和56c中并接合模子100。类似地，各自的模子塞(未示出)插入开口98a、98b和98c中并接合模子100。模子塞116被放置在通道84内接合模子100。流体导管118放置成与内部区域72和泵106中的每一个流体连通。流体导管118在接近模子端盖102边缘处连接到模子端盖102。

[0103] 如图7中所示，为了制造歧管30，在示例性实施例中，一种或多种上述的粘结化合物和/或结合剂被施加到内表面70和78。在该施加之前、期间或之后，泵106将形成流体内衬80的材料经由导管118泵送到内部区域72中。在泵送将形成流体内衬80的材料期间或之后，材料凝固。在材料凝固之后，将模子端盖102、模子100、模子塞104、模子塞116和任意其他模子塞子从歧管30移除，产生例如在图3、图4A和图4B或图4C中示出的流体内衬80。流体内衬80永久地结合到内表面70和78。歧管30的部件中仍没有组装的剩余部分(例如，螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0104] 如图8和图9中所示，为了制造歧管30，在示例性实施例中，细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62以及阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来。将模子100设置在内部区域72内。模子100从模子端盖102延伸，该模子端盖102在端部46处连接到细长构件44。将模子塞104分别插入流体通道56a、56b和56c中并接合模子100。类似地，将各自模子塞(未示出)插入开口98a、98b和98c中，并接合模子100。模子塞116被定为在通道84内，并接合模子100。一种或多种上述的粘结化合物和/或结合剂被施加到内表面70和78。在该施加之前、期间或之后，将混合物120灌注或以其他方式布置在歧管30的细长构件44中。在示例性实施例中，混合物120可以包括NBR或HNBR材料的原料化合物，其与其他化合物(诸如化学起泡剂)混合起来。在示例性实施例中，混合物120可包括上述粘结混合物和/或结合剂中一种或多种。在示例性实施例中，在混合处理之后，混合物120可以在足以允许泵送、挤压或灌注混合物120的时间段中保持其液体形式。如图8中所示，混合物120被灌注或以其他方式布置在内部区域72中。然后，允许混合物120膨胀来填充内部区域72的未被模子100、模子塞104、模子塞116和其他模子塞以及其他部件填充的部分。如图9中所示，混合物120完全填满内部区域72内未被其他部件占用的可用空间或通过该可用空间中挤出，因此形成流体内衬80。流体内衬永久地结合到内表面70和78。

[0105] 在几个示例性实施例中，代替混合物120或者除混合物120以外，形成流体内衬80

的可膨胀材料的片和/或块被放置或以其他方式布置在细长构件44中;然后允许这样的材料按照上述那样膨胀。

[0106] 在几个示例性实施例中,可以对流体内衬80进行机械加工来提供流体内衬80的内表面80a(图4C)。在形成流体内衬80之后,可将模子端盖102、模子100、模子塞104、模子塞116和任意其他模子塞子从歧管30移除,产生例如在图3、图4A和图4B或图4C中示出的流体内衬80。流体内衬80永久地结合到内表面70和78。歧管30的部件中仍没有组装的剩余部分(例如,螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0107] 如图10、图11A和图11B中所示,且继续参考图1至图9,为了制造歧管30,在示例性实施例中,细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62以及阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来,如图10中所示。

[0108] 如图11A中所示,泵122放置成与内部区域72流体连通。在示例性实施例中,泵122在端部46处可操作地连接到细长构件44。为了制造歧管30,泵122将材料124泵送、抽吸、挤出或以其他方式推动到内部区域72中,使材料124填充内部区域72、流体通道56a、56b和56c、通道84以及通道94a、94b和94c(图4A中示出)。在示例性实施例中,材料124包括起泡剂,可形成流体内衬80的上述材料中的任意材料,上述粘结化合物和/或结合剂中的任意材料,和/或其组合。材料124被使得凝固、固化或固体化在内部区域72中,使得材料124永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中,通过施加热量使材料124凝固。在示例性实施例中,在不施加热量的情况下,使材料124凝固。在材料124凝固之后,材料永久地结合到内表面70和78。在示例性实施例中,在填充内部区域72之前、期间或之后,任意上述粘结化合物和/或结合剂可施加到内表面70和78上。

[0109] 如图11B中所示,在材料124凝固期间或之后,诸如钻头的工具126可用于将一部分材料124从内部区域72中移除。工具126可沿方向A移动然后沿相反的方向移动。诸如钻头的工具128可用于从流体通道56a、56b和56c中移除各自材料124部分。工具128可沿方向B移动然后沿相反的方向移动。诸如钻头的工具130可用于从通道84中移除一部分材料124。工具130可沿方向C移动然后沿相反的方向移动。通过类似的方式,可从开口94a、94b和94c中移除各自材料124部分(图4A中示出)。

[0110] 此外,工具128可用于形成开口82a、82b和82c(图3中示出)。工具130可用于形成开口86(图3中示出)。此外,用于将材料124的各自部分从开口94a、94b和94c中移除的工具,可用于形成开口98a、98b和98c(图4A中示出)。在几个示例性实施例中,工具126、128和130,以及/或者其他工具,可用于形成例如在图3、图4A和图4B或图4C中示出的流体内衬80。歧管30的部件中仍没有组装的剩余部件(例如,螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0111] 如图12A、12B,12C和12D中所示,并且继续参考图1至图11B,为了制造歧管30,在示例性实施例中,细长构件44、端盖52、管子54a、54b和54c、歧管法兰60、清洗杆62以及阀提升杆64a、64b和64c按照上述那样组装起来,如图12中所示。各自模子塞132插入流体通道56a、56b和56c中。模子塞132各自的长度至少等于流体通道56a的长度与开口82a的长度的和,至少等于流体通道56b的长度与开口82b的长度的和,以及至少等于流体通道56c的长度与开口82c的长度的和。模子塞134插入通道84中。模子塞134的长度至少等于通道84与开口88的和。各自模子塞(未示出)插入通道94a、94b和94c(未示出)中,这样的模子塞各自的长度至少等于通道94a的长度与开口98a的长度的和,至少等于通道94b的长度与开口98b的长度的

和，以及至少等于通道94c的长度与开口98c的长度的和。

[0112] 如图12B中所示，提供的施加装置136包括底座137、从底座137延伸的管状构件138，以及连接到管状构件138的多个喷嘴140。这些喷嘴140既沿管状构件138轴向地间隔开，又围绕管状构件138周向间隔开。至少一个喷嘴140定位在管状构件138的远端。管状构件138从端部46插入细长构件44中。施加装置136被起动以将一层或多层材料142施加到内表面70和78上。材料142流动通过管状构件138且从喷嘴140流出，喷到内部区域72中。结果，材料142被施加到内表面70和78上。在示例性实施例中，材料142包括起泡剂，任意上述的可形成流体内衬80的材料，任意上述的粘结化合物和/或结合剂，和/或其任意组合。在示例性实施例中，在施加材料142期间，管状构件138可以向左和/或向右移动，如图12B中所示，管状构件138可以关于纵轴线50旋转，以及/或者进行以上两种运动的任意组合。在示例性实施例中，在喷射材料142之前、期间或之后，可将任意上述的粘结化合物和/或结合剂施加到内表面70和78。

[0113] 如图12C中所示，管状构件138从内部区域72移除。提供了凝固装置142，其包括底座144和从底座延伸的可膨胀构件146。在几个示例性实施例中，可膨胀构件146包括可膨胀的芯棒或其它机械膨胀装置，诸如气球的空气膨胀的或充气装置，一个或多个其它类型的可膨胀装置，或其组合。可膨胀构件146插入到内部区域72中。

[0114] 如图12D中所示，可膨胀构件146被操作以膨胀成与材料142接合，使得材料142在可膨胀构件146与内表面70和78之间被保持就位。可膨胀构件146可以保持其膨胀状态，直至材料142已经充分凝固且永久地结合到内表面70和78，因此形成流体内衬80。在形成流体内衬80之后，将可膨胀构件146从内部区域72移除开。将模子塞132、模子塞134和任意其它模子塞从歧管30移除开，产生例如在图3、图4A和图4B或图4C中所示的流体内衬80。流体内衬80永久地结合到内表面70和78。歧管30的部件中仍没有组装的剩余部件(例如，螺旋叶片58a、58b和58c)按照上述那样组装起来。

[0115] 在示例性实施例中，如图中所示13并且继续参考图1至图12D，表面内衬148结合到流体内衬80的内表面80a。表面内衬148适于保护流体内衬80。在示例性实施例中，表面内衬148可由包括，例如乙烯-丙烯(ethylene-propylene)、碳氟化合物(fluorocarbon)、硅树脂(silicone)、氟硅酮(fluorosilicone)、丙烯酸树脂(acrylics)、聚氨酯(polyurethanes)、天然橡胶、丙烯腈(acrylonitrile)、丁二烯(butadiene)、聚异戊二烯(polyisoprene)、聚丁二烯(polybutadiene)、氯丁二烯(chloroprene)、丁基橡胶(butyl rubber)、丁腈橡胶的材料、其它材料、其它材料类型或其任意组合形成。

[0116] 在几个示例性实施例中，表面内衬148可在上述的方法中的一个或多个方法期间结合到内表面80a，用于制造歧管30。在示例性实施例中，表面内衬148可连接到在图5、图6、图7或图8和图9中所示的任意示例性实施例中的模子100。在示例性实施例中，表面内衬148可包括用于容纳各自模子塞104的切口部分148a、148b和148c，用于容纳模子塞116的切口部分148d，用于容纳其它模子塞和特征的切口部分。在示例性实施例中，模子100可包括防止表面内衬148粘住模子100的材料或涂层，并且/或者表面内衬148可包括结合剂，使得表面内衬148在其形成期间结合到流体内衬80。

[0117] 在示例性实施例中，表面内衬148可连接到在图12C和图12D中所示的实施例中的可膨胀构件146。结果，在可膨胀构件146膨胀以及可膨胀构件与材料142接合期间，表面内

衬148接合材料142。在示例性实施例中，可膨胀构件146可包括防止表面内衬148粘住可膨胀构件146的材料或涂层，并且/或者表面内衬148可包括结合剂，使得在材料142凝固且因此形成流体内衬80时表面内衬148连接到材料142。

[0118] 在示例性实施例中，如图14中所示并且继续参考图1至图13，流体内衬80包括强化构件150。强化构件150可以为强化材料、机械支撑件或其任意组合的形式。强化材料可包括金属材料、塑料材料、纤维材料、其它材料或其任意组合。机械支撑件可以包括表面支撑件、支架、织物、其它支撑件、其它稳定器，或其任意组合。强化构件150可以是用于根据上述实施例形成流体内衬80的材料的一部分，和/或可以在流体内衬80形成之前与例如细长构件44和/或端盖52组装起来。

[0119] 在示例性实施例中，如图15中所示且继续参考图1至图14，每个管塞组件68包括从头部90延伸且延伸到内衬塞92中的柱子(post)152，便于头部90与内衬塞92之间的连接，且加强了管塞组件68。该柱子152包括多个倒凹部(undercut)152a。

[0120] 在几个示例性实施例中，代替上述的用于制造歧管30的一个或多个方法、除上述的用于制造歧管30的一个或多个方法以外，或者在上述的用于制造歧管30的一个或多个方法期间，流体内衬80、或形成流体内衬80的气体和/或液体材料可以挤压、灌注或以其它方式布置在歧管30中。可将歧管30旋转，使得材料经受离心橡胶成型浇铸(CRMC)处理，从而形成流体内衬80。在示例性实施例中，流体内衬80、或形成流体内衬80的气体和/或液体材料可以挤压、灌注或以其它方式布置在至少细长构件44中。然后可将至少细长构件44旋转，使得材料经受CRMC处理，从而形成流体内衬80。歧管30的剩余部件然后组装到至少细长构件44和端盖52，并且，可根据对歧管30的上述描述进行另外的加工。在几个示例性实施例中，在CRMC处理期间，可以用上述模子塞或其变形、带子、塑料片或其任意组合，来将细长构件44中的任意开口、歧管30的其它部件或其任意组合密封起来。

[0121] 在几个示例性实施例中，流体内衬80由布置在内部区域72中的膨胀材料的片或块形成。该片或块可以切割或定位成以便不会堵塞歧管30中的任意上述开口。该膨胀材料的片或块可以在诸如但不限于向内部区域72施加热量和/或真空的条件下固化或膨胀。

[0122] 上述示例性实施例是针对可用在不同环境和应用(例如泥浆泵或压裂泵)中的往复式泵来描述的。然而，上述示例性实施例并不限于往复式泵，因为需要对流体流的振动进行缓冲的其它结构也可以从公开的实施例受益。例如，并且非限定性地，本文描述的实施例可以适于在其它类型的泵、离心泵、充气室、导流板、洗涤器(scrubber)、管子、汽车、轮船或需要缓冲固体、液体、凝胶或气体的其它设备中缓冲流体流的振动。

[0123] 在某些实施例的以上描述中，为了简明起见使用了具体术语。然而，本发明并不旨在受限于这样选择的具体术语，并且应理解每个具体术语包括以类似方式操作从而达到类似技术目的的其他技术等同术语。诸如“左”和“右”、“前”和“后”、“上”和“下”这样的术语以及类似术语是用作方便提供参考点的词语，而并不构成限制性术语。

[0124] 在此说明书中，词语“包括”应被理解为其“开放性的”意思，即，为“包含性”的意思，而不是限制到其“封闭性的”意思，“封闭性的”意思为“仅由……组成”的意思。相应意思同样适用于其出现的不同形式“包含”、“具有”。

[0125] 此外，以上仅描述了本发明的一些实施例，可以对其作出修改、修正、附加和/或改变，而不会脱离公开的实施例的精神和范围，该实施例为说明性的而不是限制性的。

[0126] 此外，本发明是结合当前认为是最实用的和最优选的实施例进行描述的，应理解本发明并不受限于公开的实施例，而是相反的，本发明旨在覆盖包含在本发明的精神和范围内的不同修正和等同布置。并且，以上描述的不同实施例可以结合其他实施例，例如一个实施例的多个方面可与另一实施例的多个方面组合，来实现又另一个实施例。进一步的，任意给定组件的每个独立的特征或部件可构成附加实施例。

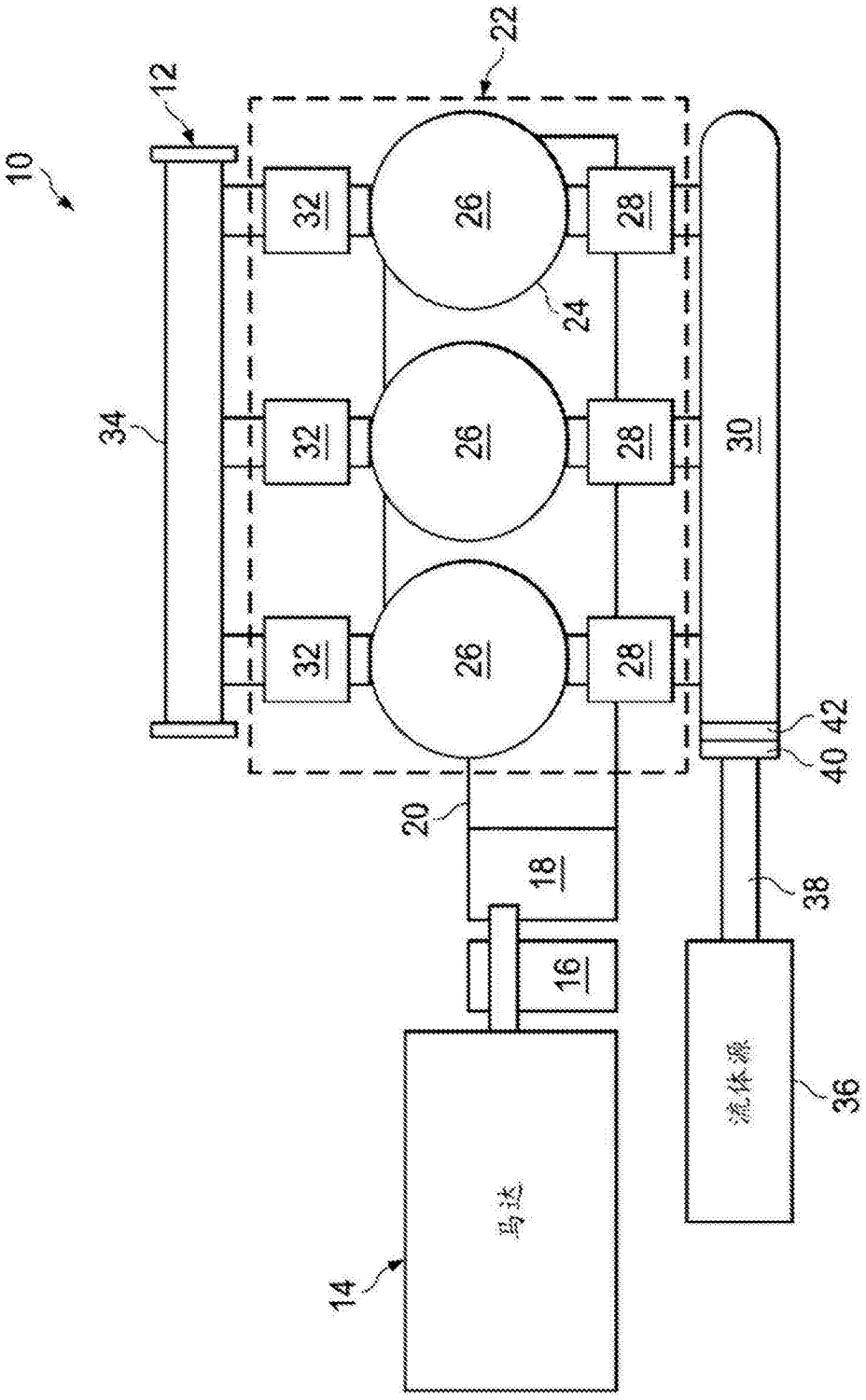


图1

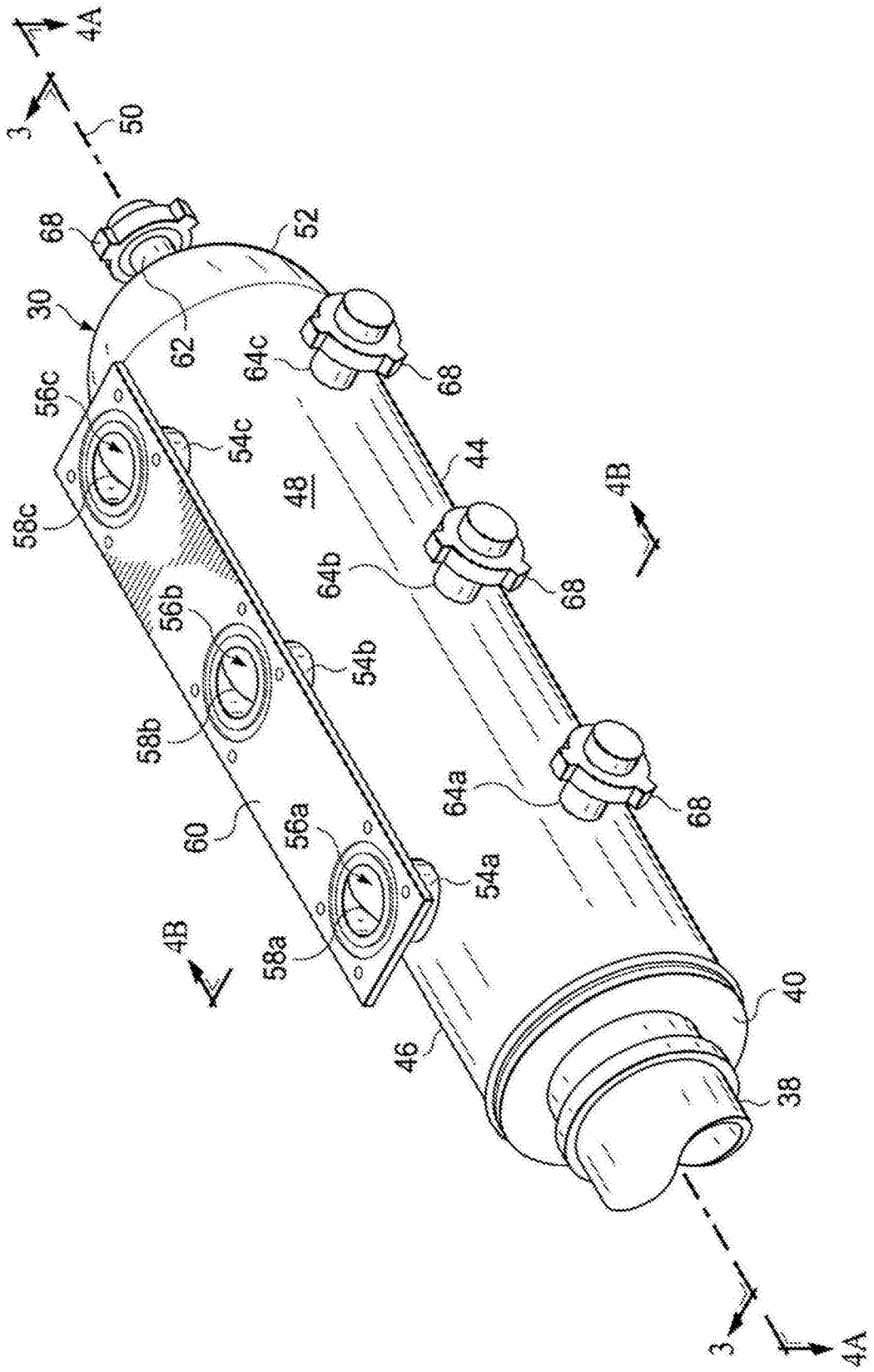

4A
3
50
68
52
30
62
64c
68
56c
54c
58c
48
44
4B
64b
68
56b
54b
58b
64a
68
60
56a
54a
4B
58a
40
46
38
3
4A

图2

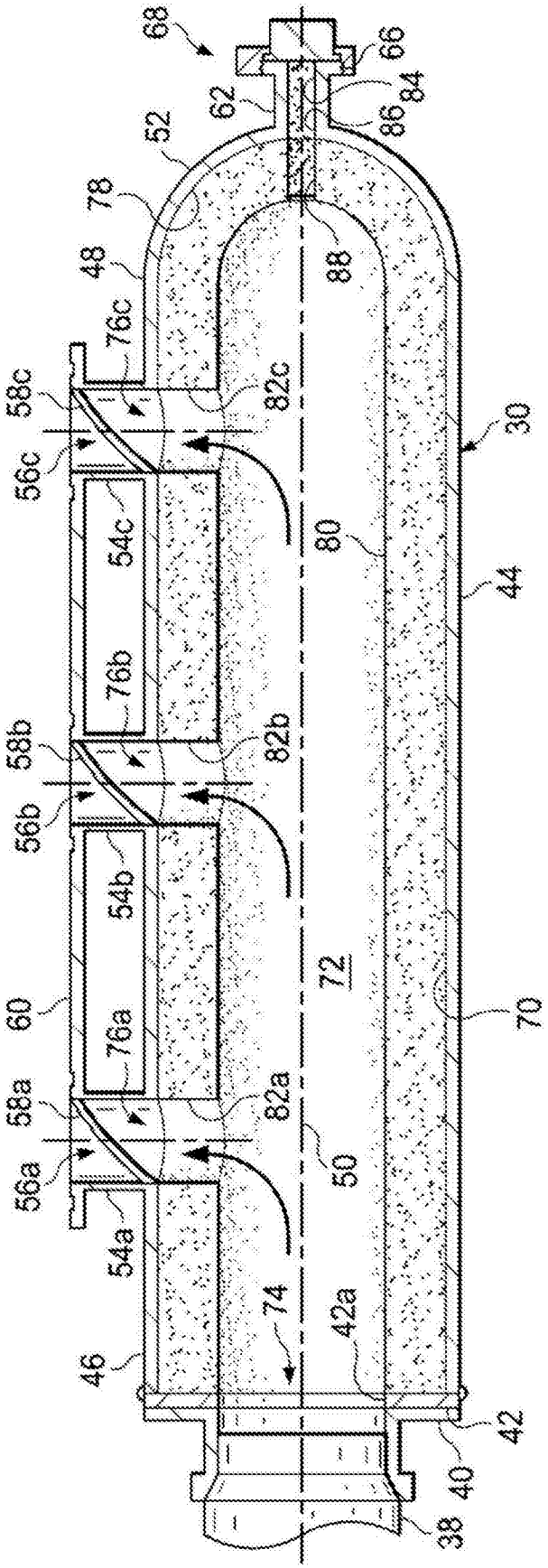

68
66
84
86
62
52
78
48
88
76c
58c
82c
56c
30
80
54c
44
76b
58b
82b
56b
54b
72
60
70
76a
58a
82a
56a
50
54a
74
42a
46
42
40
38

图3

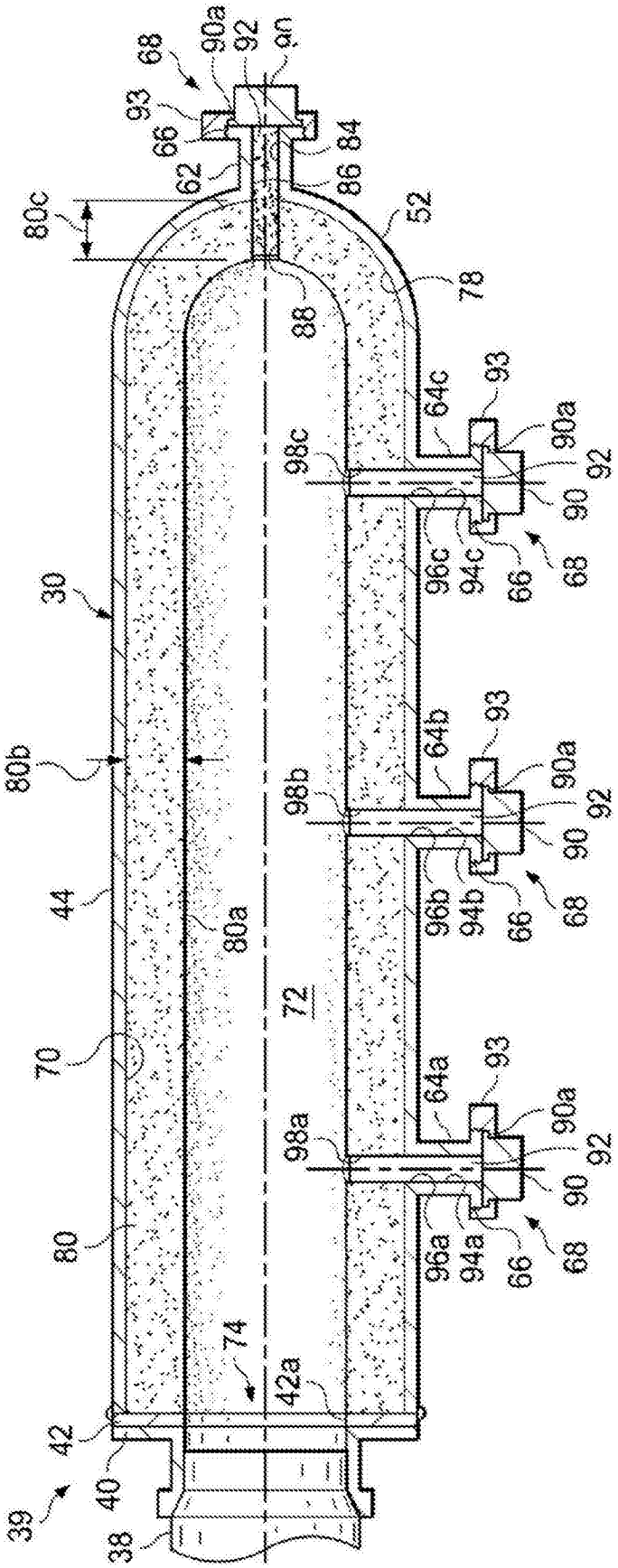

68
90a
92
90
93
66
84
62
86
80c
52
78
88
64c
98c
90
94c
96c
30
80b
64b
98b
94b
96b
44
80a
72
70
64a
98a
94a
96a
80
74
42a
42
40
39
38

图4A

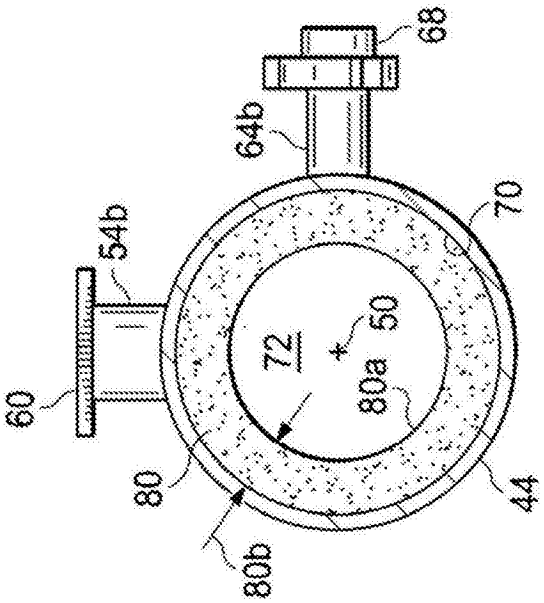


图4B

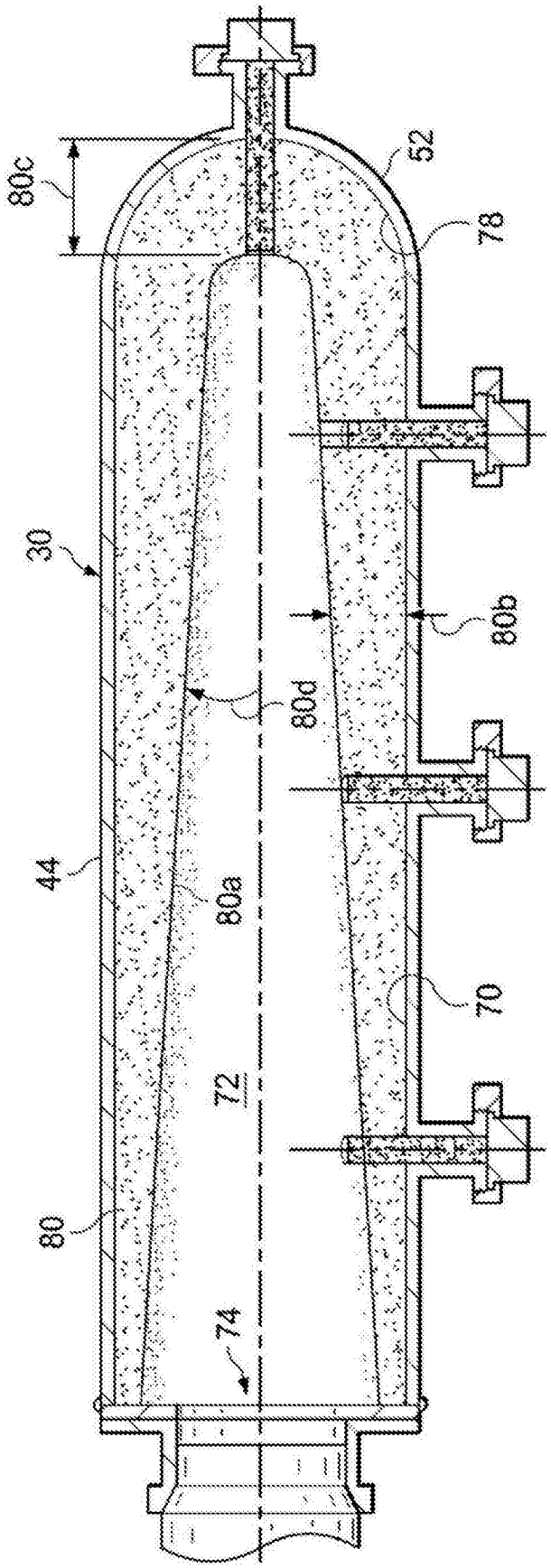


图4C

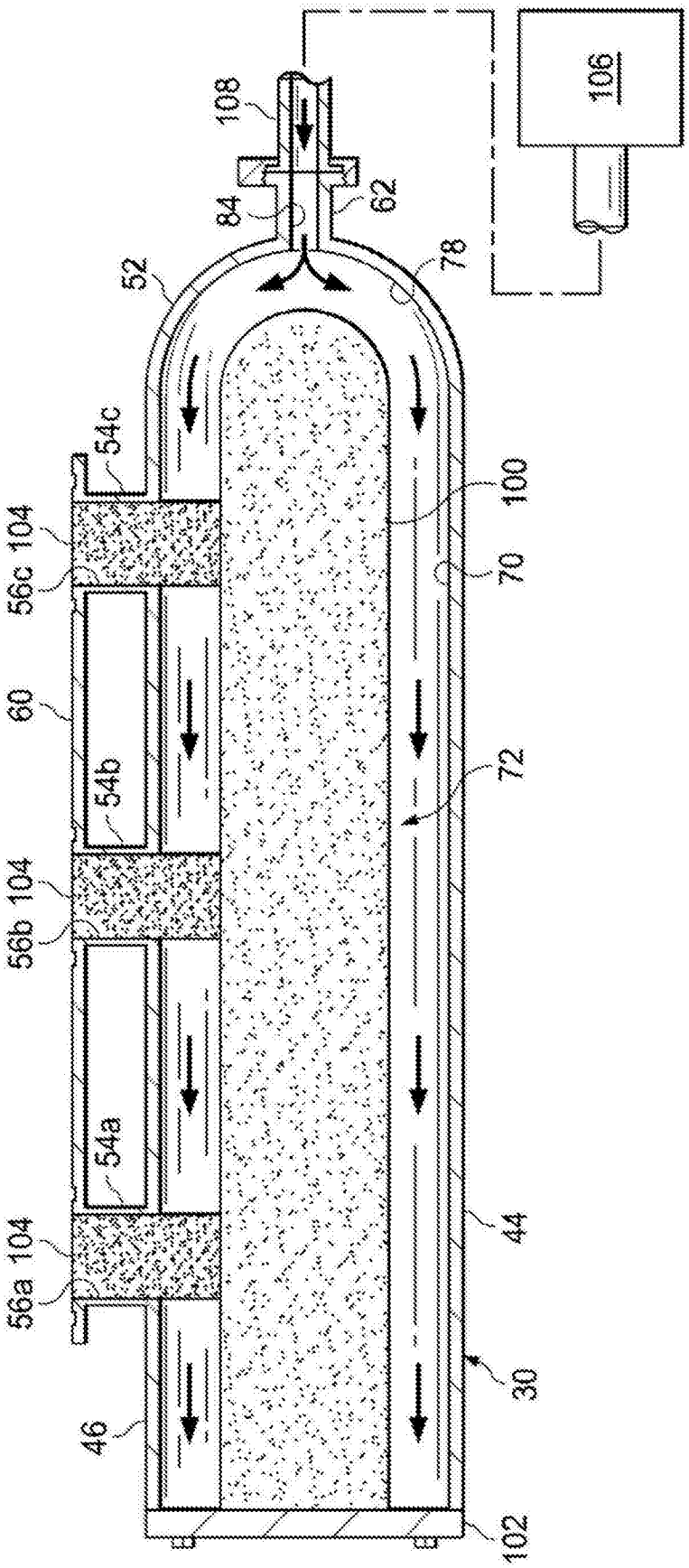

106
108
84
62
78
52
54c
56c 104
100
70
60
54b
72
56b 104
54a
56a 104
44
30
46
102

图5

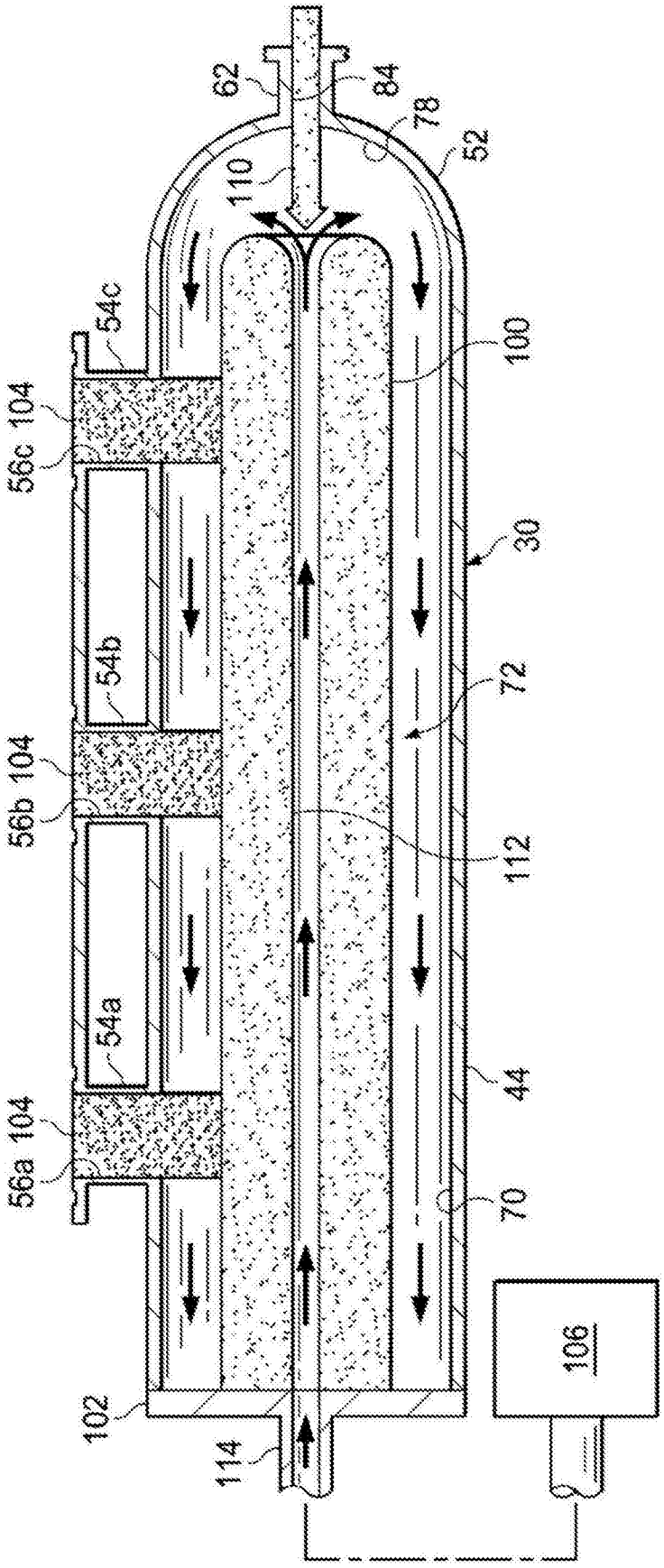

62
84
78
52
110
54c
100
104
56c
30
54b
72
104
56b
112
54a
44
104
56a
70
106
102
114

图6

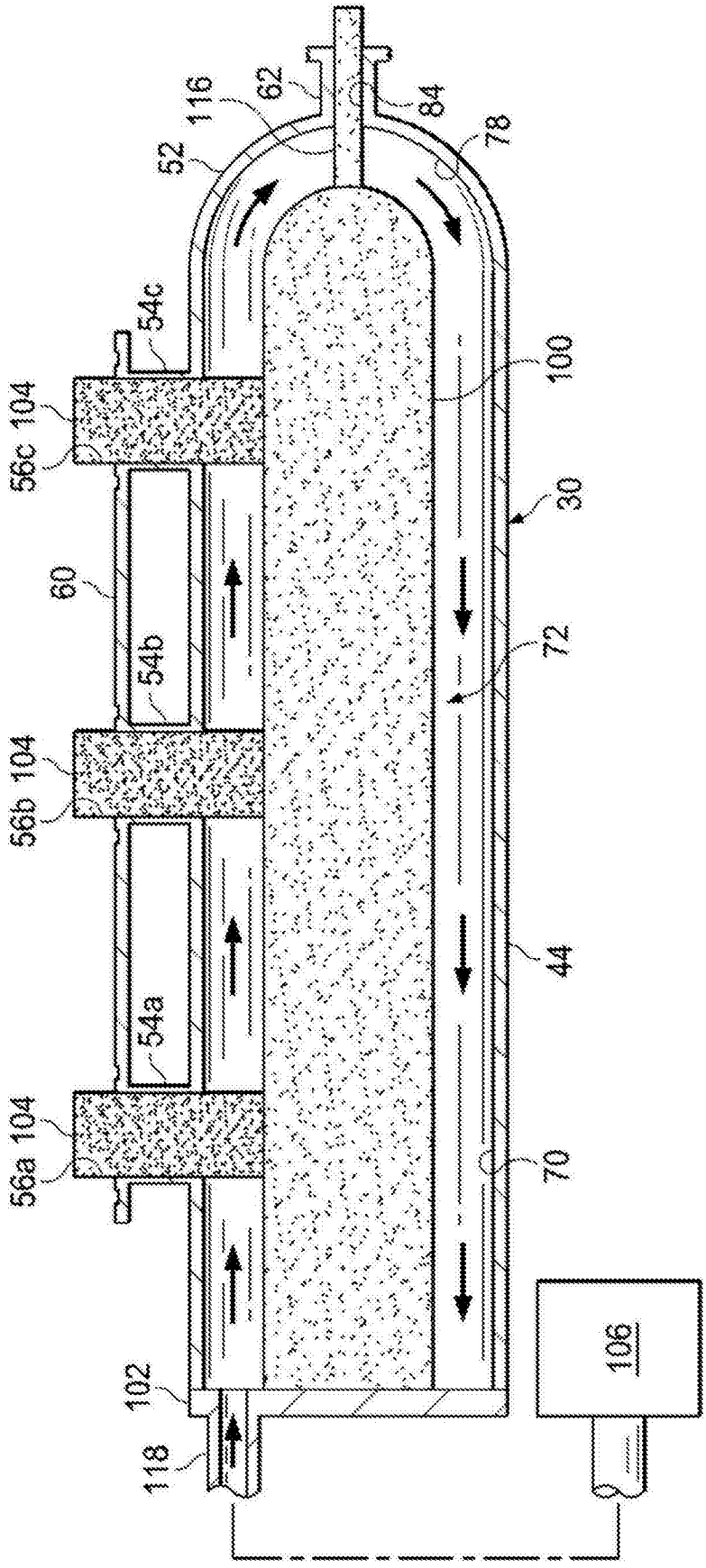

116
62
84
78
52
54c
100
56c 104
30
60
54b
72
56b 104
54a
44
56a 104
70
106
102
118

图7

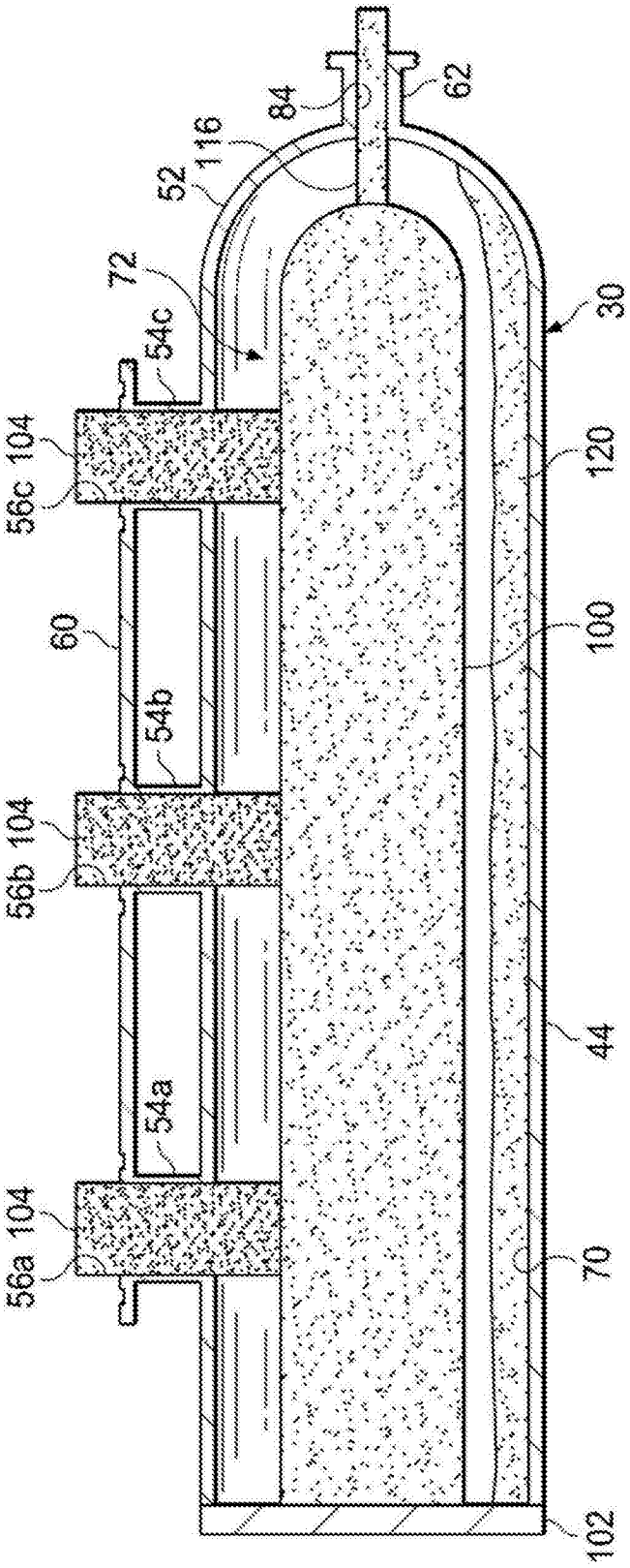

84
62
116
52
72
54c
30
56c 104
120
60
100
54b
56b 104
44
54a
56a 104
70
102

图8

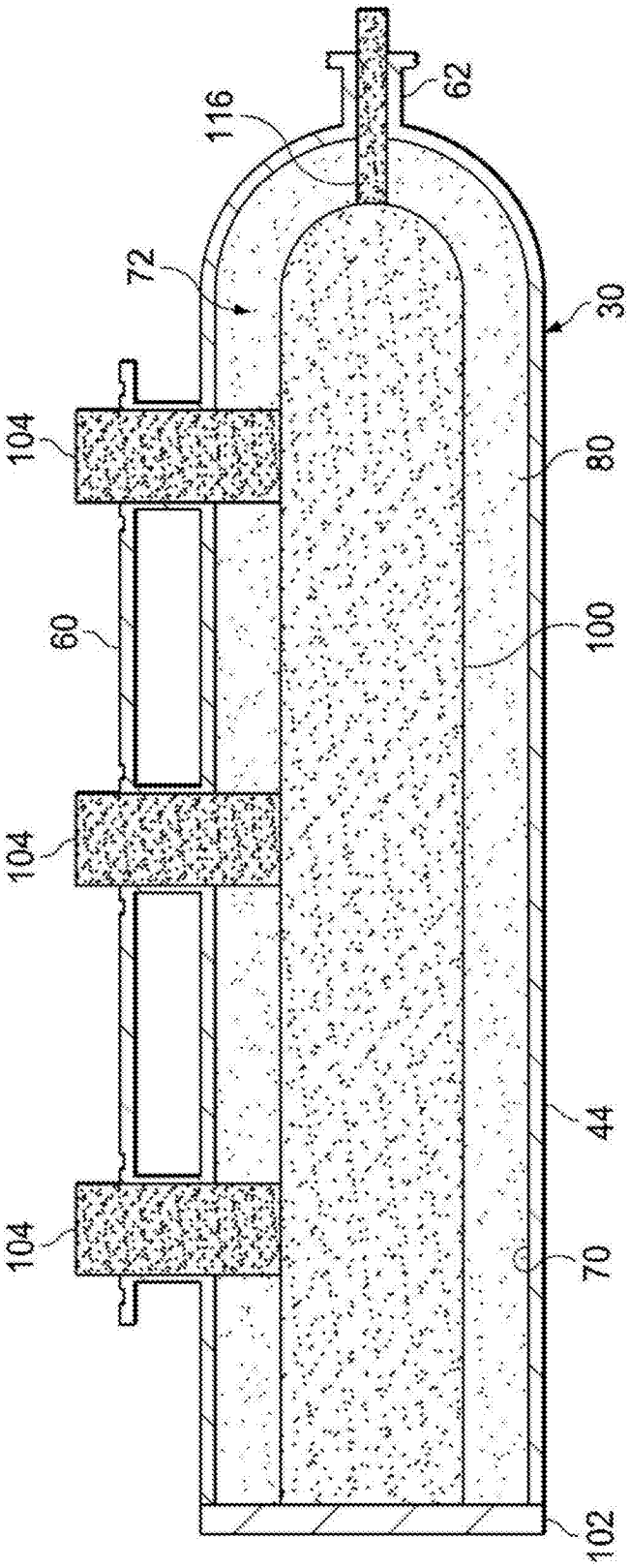


图9

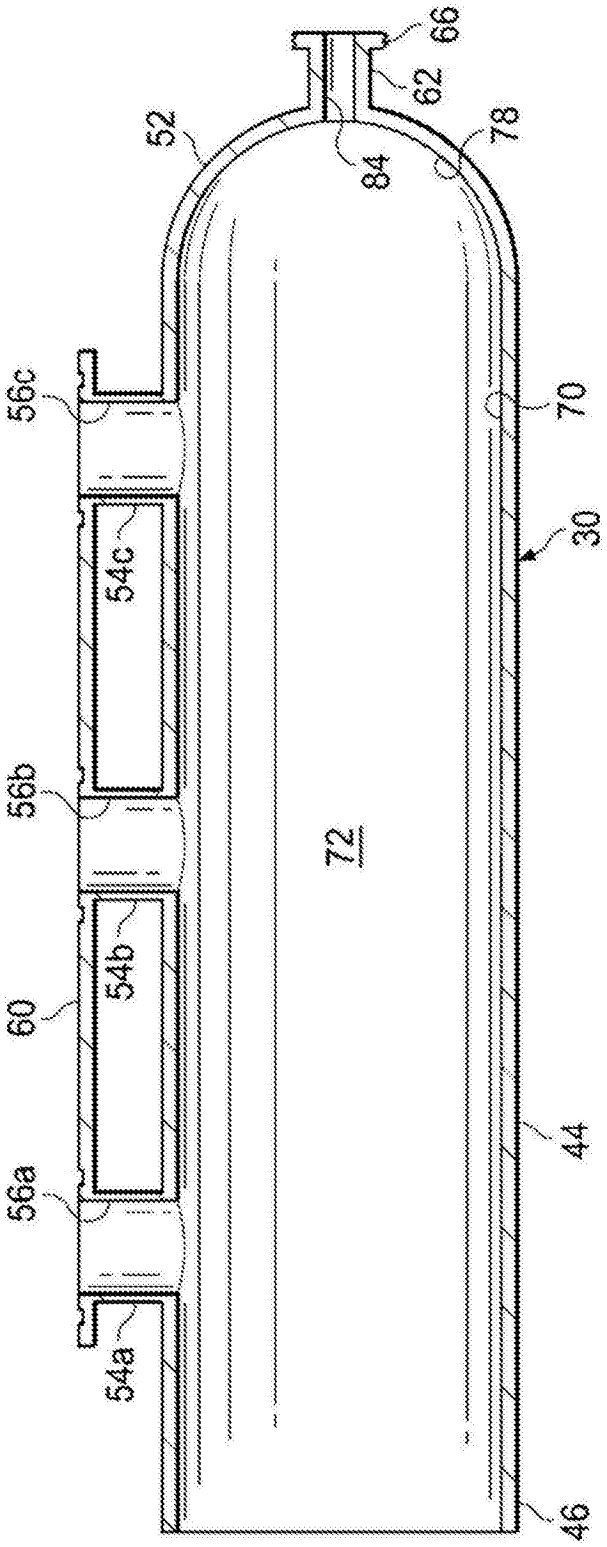


图10

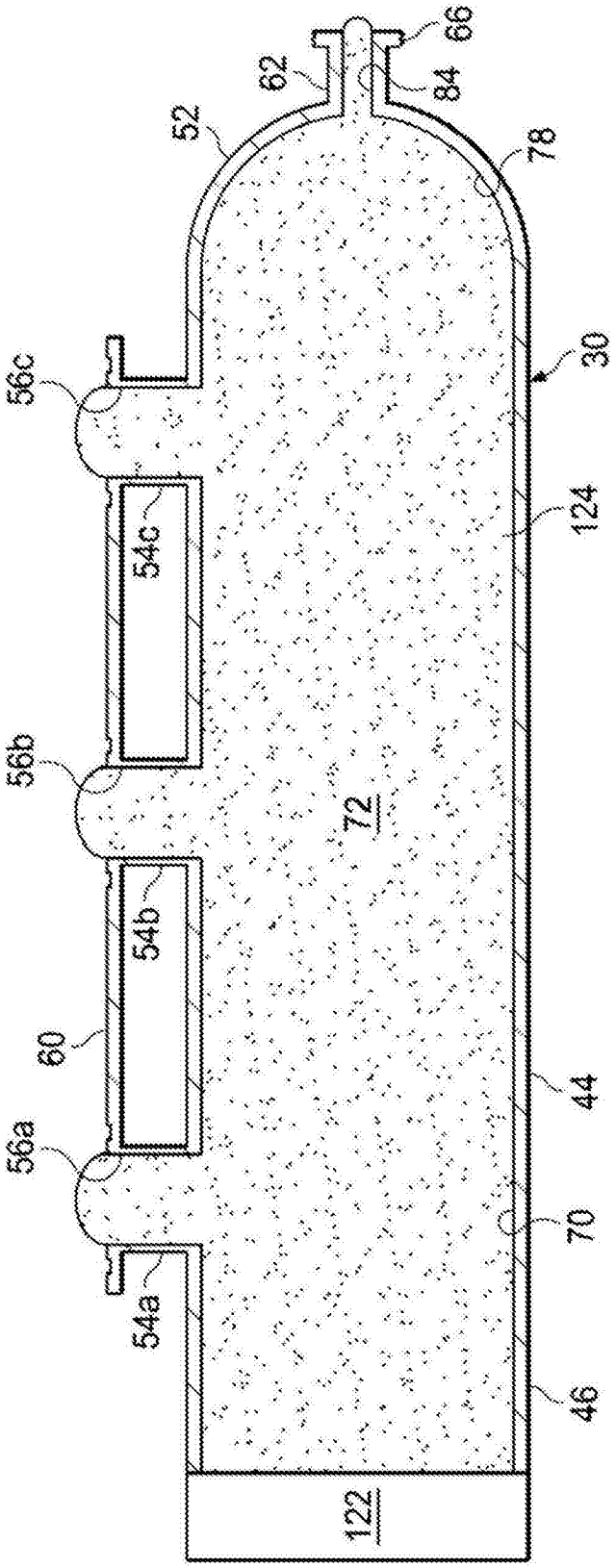


图11A

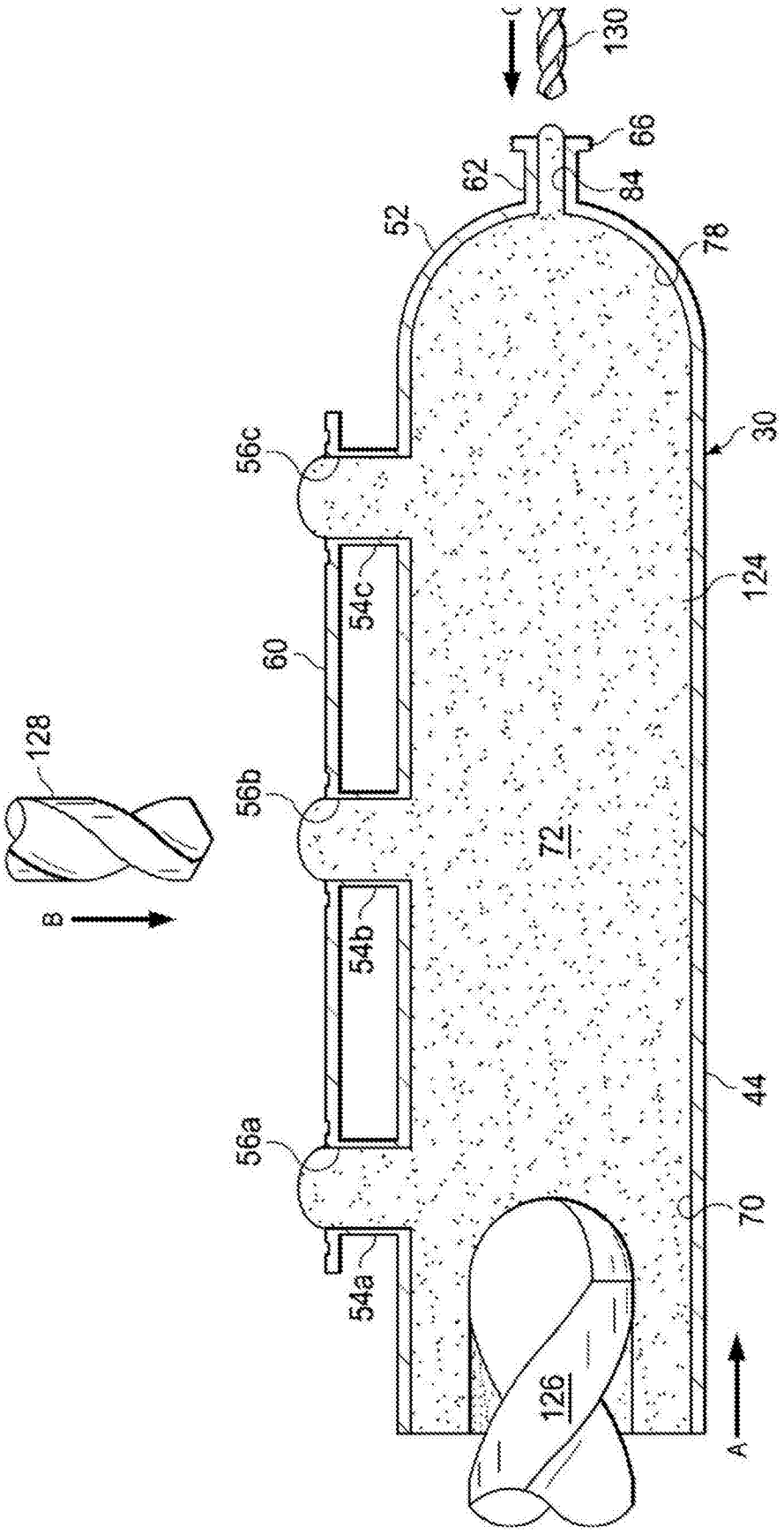

130
66
62
84
52
78
30
56c
54c
124
60
128
56b
72
B
54b
44
56a
70
54a
126
A

图11B

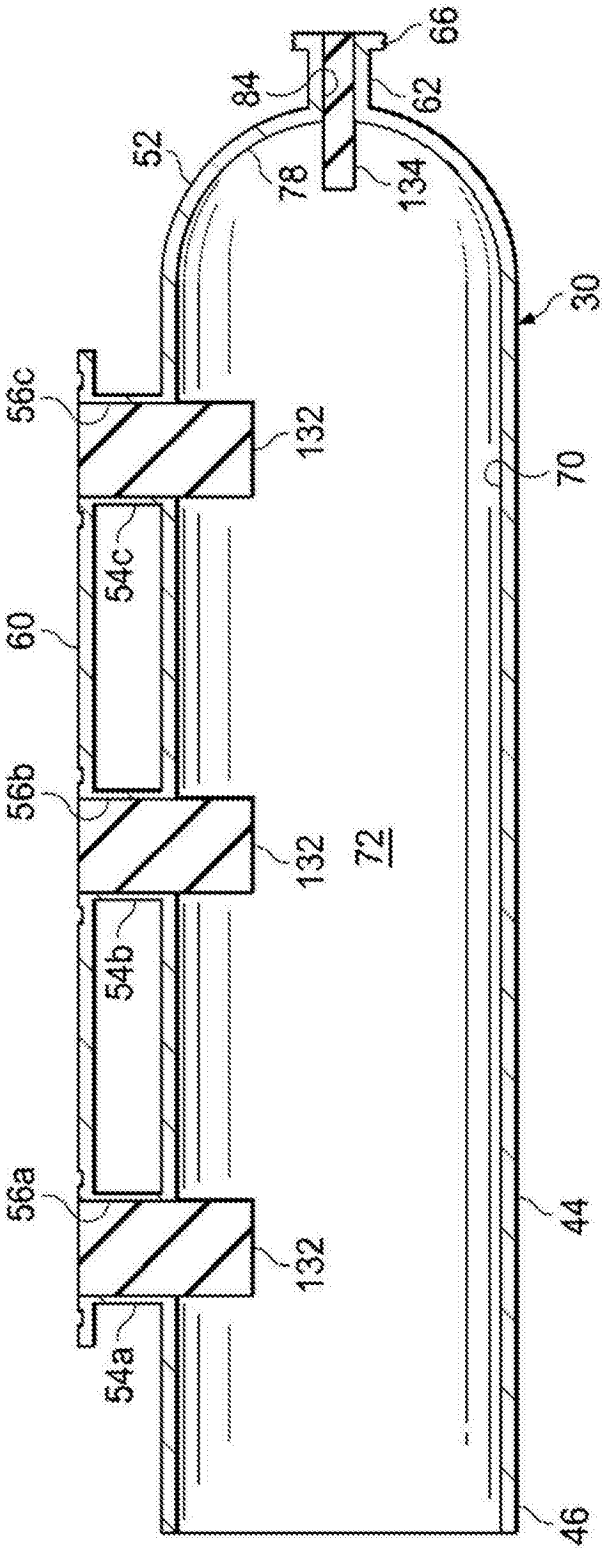

66
84
62
52
78
134
30
56c
132
70
54c
60
56b
132
72
54b
56a
44
132
54a
46

图12A

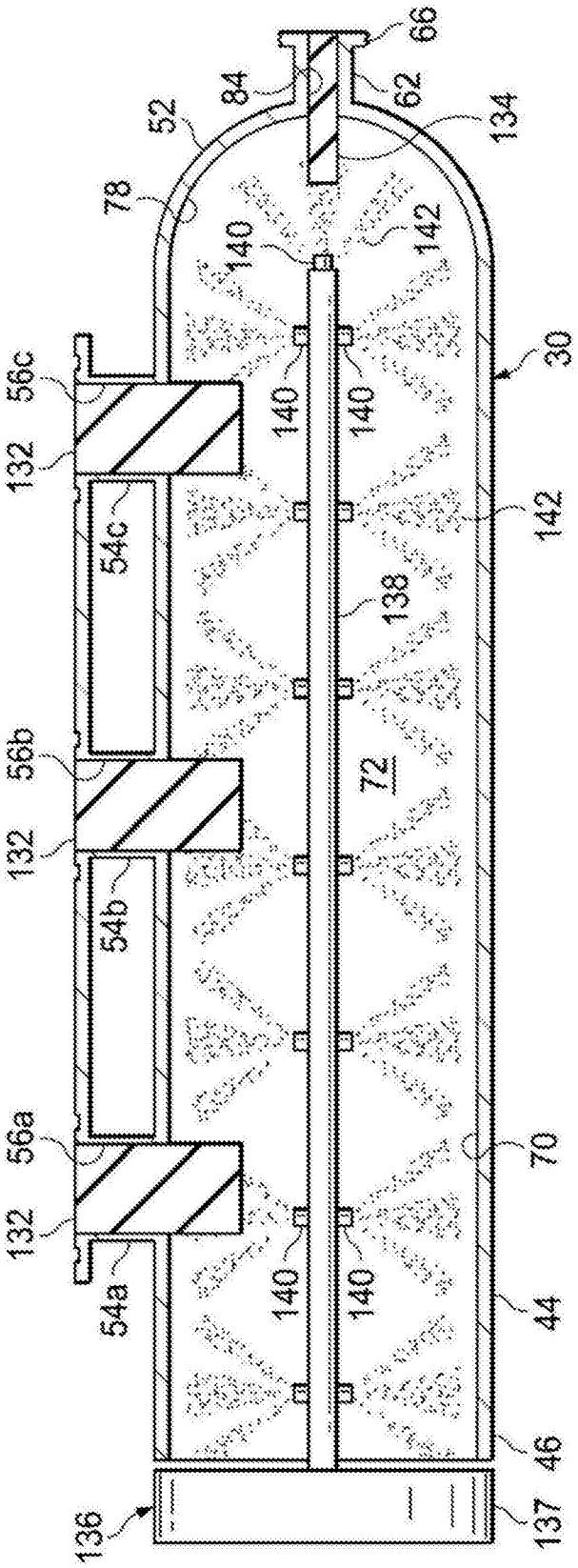

66
84
62
52
134
78
140
142
30
56c
132
54c
138
72
56b
54b
56a
70
54a
44
46
136
137

图12B

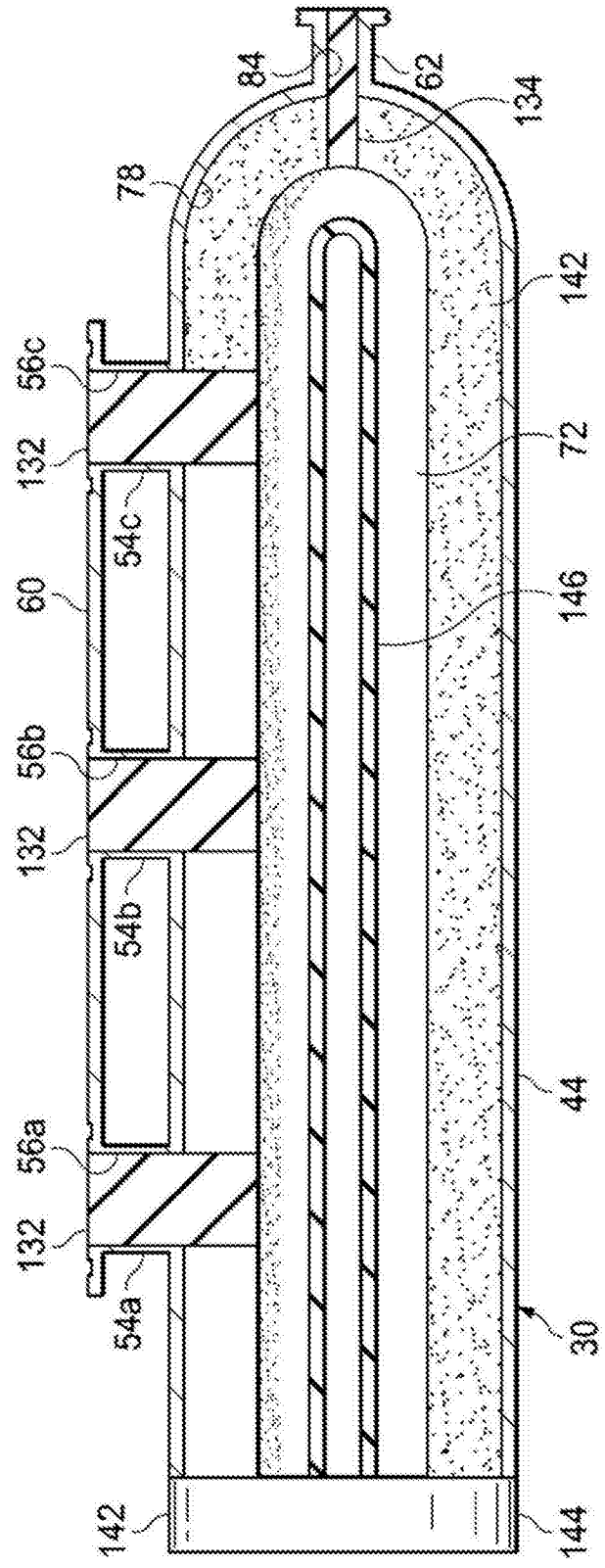

84
62
134
78
142
56c
132
72
54c
60
146
56b
132
54b
44
56a
132
54a
30
142
144

图12C

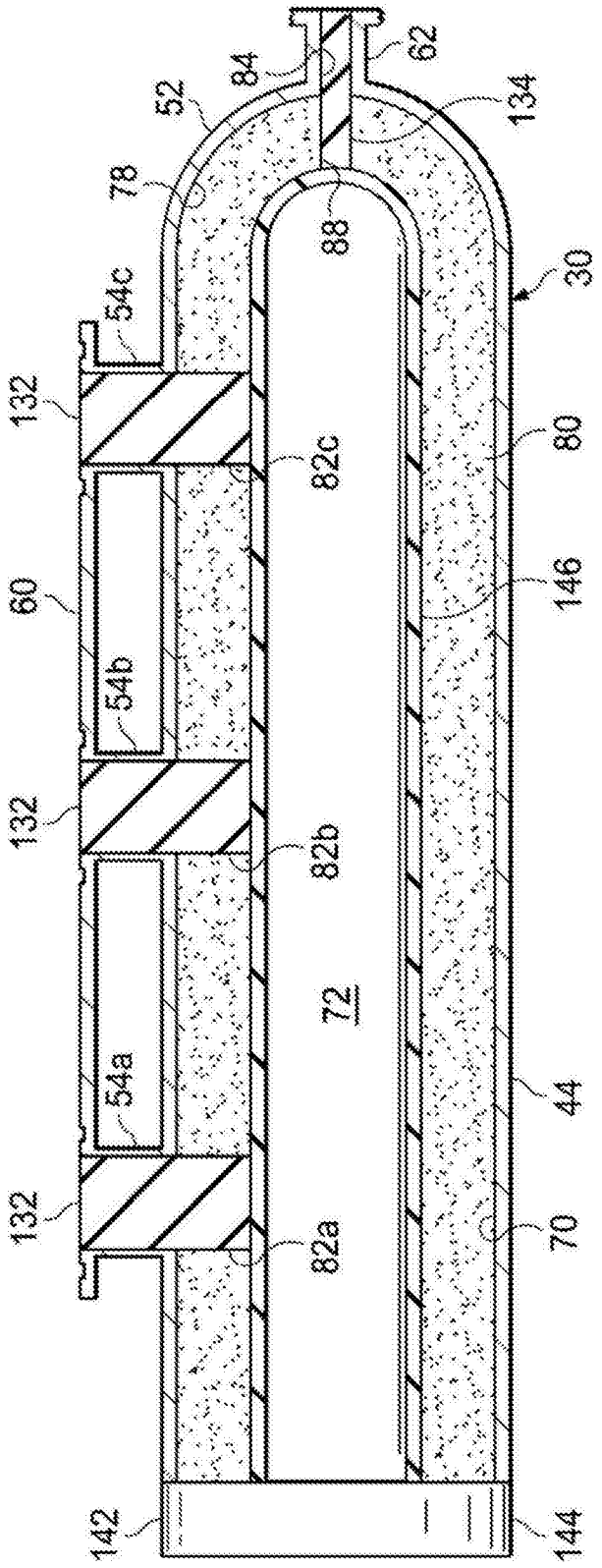

62
84
52
134
78
88
30
54c
132
82c
80
60
146
54b
132
82b
72
54a
44
132
82a
70
142
144

图12D

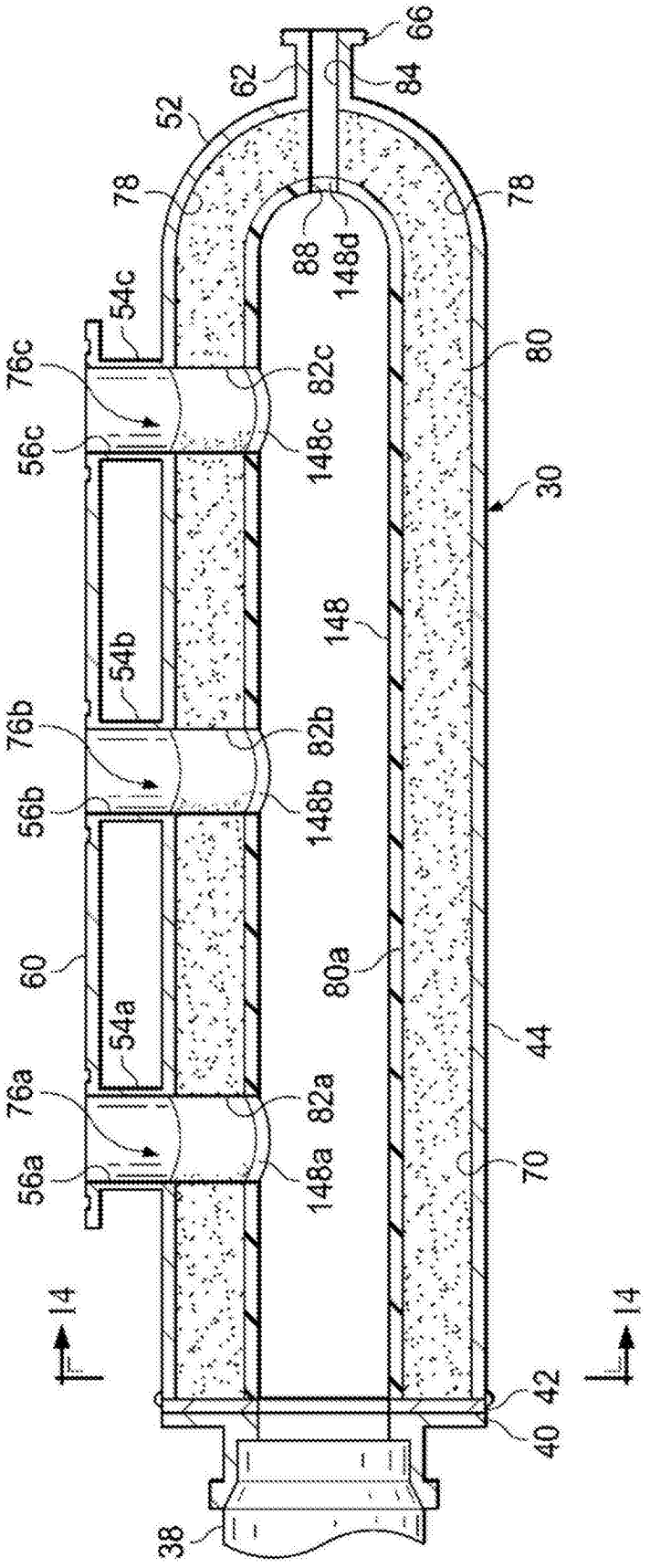

66
62
84
52
78
78
88
148d
54c
80
76c
82c
56c
148c
30
148
54b
76b
82b
56b
148b
60
80a
54a
44
76a
82a
56a
148a
70
14
14
42
40
38

图13

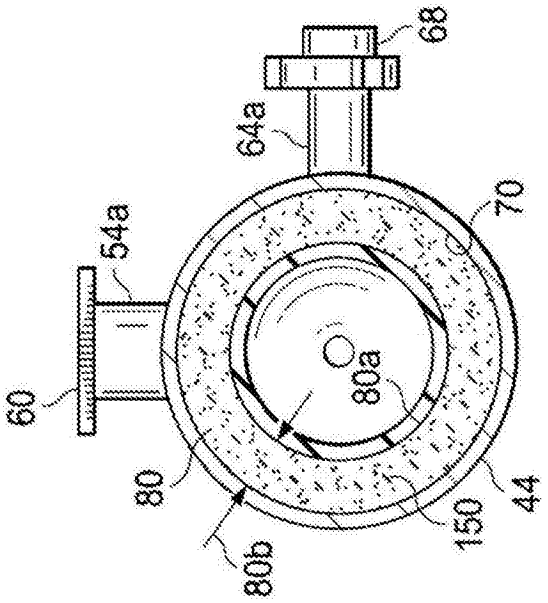

68
64a
70
54a
60
80a
80
44
150
80b

图14

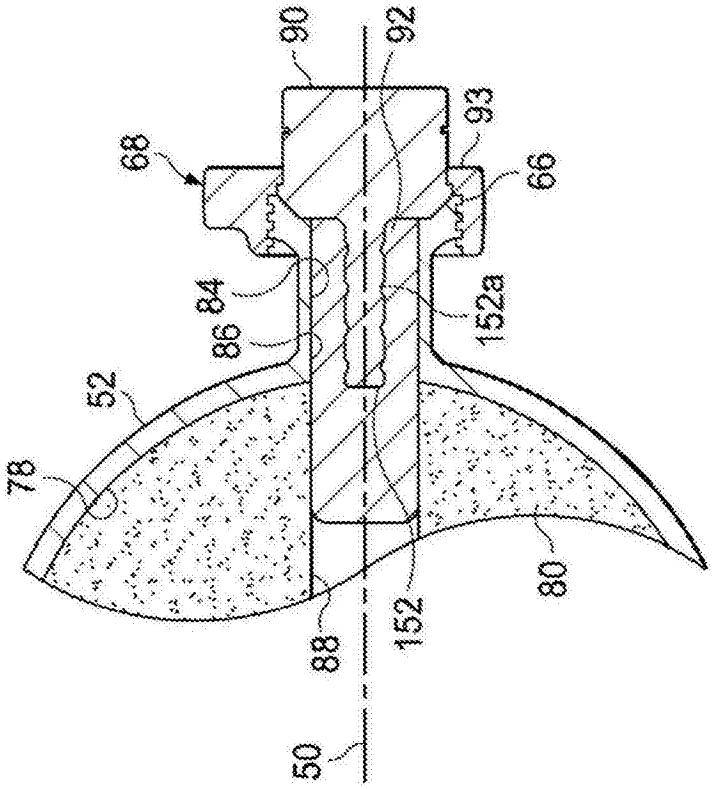

90
92
93
68
66
84
86
152a
52
78
80
88
152
50

图15