



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104204525 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201380016207. 1

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2013. 01. 24

代理人 陈尧剑

(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

(51) Int. Cl.

F04B 53/10(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/022938 2013. 01. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/112713 EN 2013. 08. 01

(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

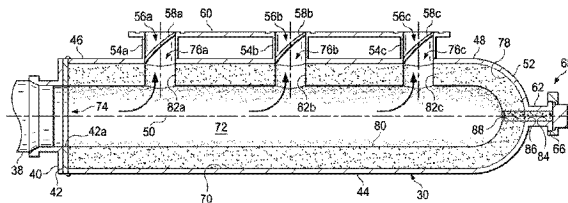
权利要求书7页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

歧管及其制造方法

(57) 摘要

根据一个方面,一种歧管限定了内部区域和第一内表面。流体内衬永久性地结合到第一内表面,且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,同时维持永久性结合。根据另一个方面,端盖连接到细长构件且限定第二内表面。流体内衬与第一和第二内表面中的每一个接合,且限定第三内表面。流体内衬的第一厚度限定为在第一内表面与第三内表面之间,流体内衬的第二厚度限定为在第二内表面与第三内表面之间;并且第二厚度大于第一厚度。根据另一个方面,塞子开口通过流体内衬形成,并且内衬塞在塞子开口内延伸。



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。
2. 如权利要求 1 所述的歧管,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。
3. 如权利要求 2 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。
4. 如权利要求 3 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。
5. 如权利要求 1 所述的歧管,进一步包括:
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。
6. 如权利要求 5 所述的歧管,其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作出反应。
7. 如权利要求 5 所述的歧管,进一步包括:
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。
8. 如权利要求 7 所述的歧管,其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。
9. 如权利要求 5 所述的歧管,进一步包括:
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。
10. 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。

11. 如权利要求 1 所述的歧管,进一步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。

12. 如权利要求 11 所述的歧管,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。

13. 如权利要求 11 所述的歧管,其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大于 0 度至小于大约 70 度。

14. 如权利要求 1 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。

15. 一种适于流体流动通过的歧管,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;

端盖,其连接到所述细长构件,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。

16. 如权利要求 15 所述的歧管,其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。

17. 如权利要求 15 所述的歧管,其中所述流体内衬与所述第一内表面接合的部分具有纵向延伸的锥形,所述纵向延伸的锥形限定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大于 0 度至小于大约 70 度。

18. 如权利要求 15 所述的歧管,其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且分别与所述两个出口基本上对齐;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。

19. 如权利要求 18 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;以及

分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片。

20. 如权利要求 15 所述的歧管,进一步包括:

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。

21. 一种适于流体流动通过的歧管,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;

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;

第一塞子开口,其通过所述流体内衬形成;

第一杆,其从所述细长构件延伸;和

第一管塞组件,其连接到所述第一杆,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。

22. 如权利要求 21 所述的歧管,进一步包括:

端盖,其连接到所述细长构件,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。

23. 如权利要求 21 所述的歧管,其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性结合

被维持。

24. 如权利要求 21 所述的歧管,其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。

25. 如权利要求 24 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;以及

分别布置在所述两个流体通道中的两个螺旋叶片。

26. 如权利要求 21 所述的歧管,其中所述第一管塞组件进一步包括:

第一头部,所述第一内衬塞从该第一头部延伸;和

第一柱子,其从所述头部延伸到所述第一内衬塞中。

27. 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用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。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其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。

29. 如权利要求 28 所述的方法,其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。

30. 如权利要求 27 所述的方法,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。

31. 如权利要求 30 所述的方法,进一步包括:

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。

32. 如权利要求 31 所述的方法,进一步包括:

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。

33. 如权利要求 27 所述的方法,进一步包括:

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。

34. 如权利要求 33 所述的方法,其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。

35. 如权利要求 33 所述的方法,进一步包括:

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;

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。

36. 如权利要求 35 所述的方法,其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。

37. 如权利要求 33 所述的方法,进一步包括:

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。

38. 如权利要求 27 所述的方法,其中所述流体内衬包括丁腈橡胶材料;并且

其中通过至少使用硫化胶粘化合物,将所述流体内衬永久性地结合到所述第一内表面。

39. 如权利要求 27 所述的方法,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。

40. 如权利要求 39 所述的方法,其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。

41. 如权利要求 39 所述的方法,其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具有纵向延伸的锥形,所述纵向延伸的锥形限定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大于 0 度至小于大约 70 度。

42. 如权利要求 27 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。

43. 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。

44. 如权利要求 43 所述的歧管,其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,所述第一和第二径向延伸开口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。

45. 如权利要求 44 所述的歧管,进一步包括:

第二管子,其从所述细长构件延伸,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。

46. 如权利要求 43 所述的歧管,进一步包括:

第一塞子开口,其通过所述流体内衬形成;

第一杆,其从所述细长构件延伸;和

第一管塞组件,其连接到所述第一杆,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。

47. 如权利要求 46 所述的歧管,其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;和

第一柱子,其从所述头部延伸到所述第一内衬塞中。

48. 如权利要求 43 所述的歧管,进一步包括:

端盖,其连接到所述细长构件,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。

49. 如权利要求 43 所述的歧管，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。

歧管及其制造方法

技术领域

[0001] 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

[0002] 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

[0003] 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其流入所述内部区域中的一个或多个进口;以及流体经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。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 在又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。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 在又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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 在又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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 在又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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 在又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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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;并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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 在又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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 在又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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 在又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。

[0052] 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

[0053] 附图有助于不同实施例的理解。

[0054] 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。

[0055] 图 2 是根据示例性实施例的图 1 的歧管的透视图。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 图 13 是根据另一个示例性实施例的类似于图 3 的视图。

[0068] 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。

[0069] 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

[0070] 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,且包括往复泵组件 12 和可操作地连接到往复泵组件的马达 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,或液液压裂泵(或“分解泵”)。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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、导电炭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/或通过惰性气体注入到基础材料中形成。

[0079] 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(介质胍硅)- 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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)。

[0088] 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 56c 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] 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。

[0100] 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。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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、抽取、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。

[0108] 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)。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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 周向地间隔开。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 被启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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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) 中的往复泵来描述的。然而, 上述示例性实施例并不限于往复泵, 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。

[0122] 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。

[0123] 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”。

[0124] 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。

[0125] 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。

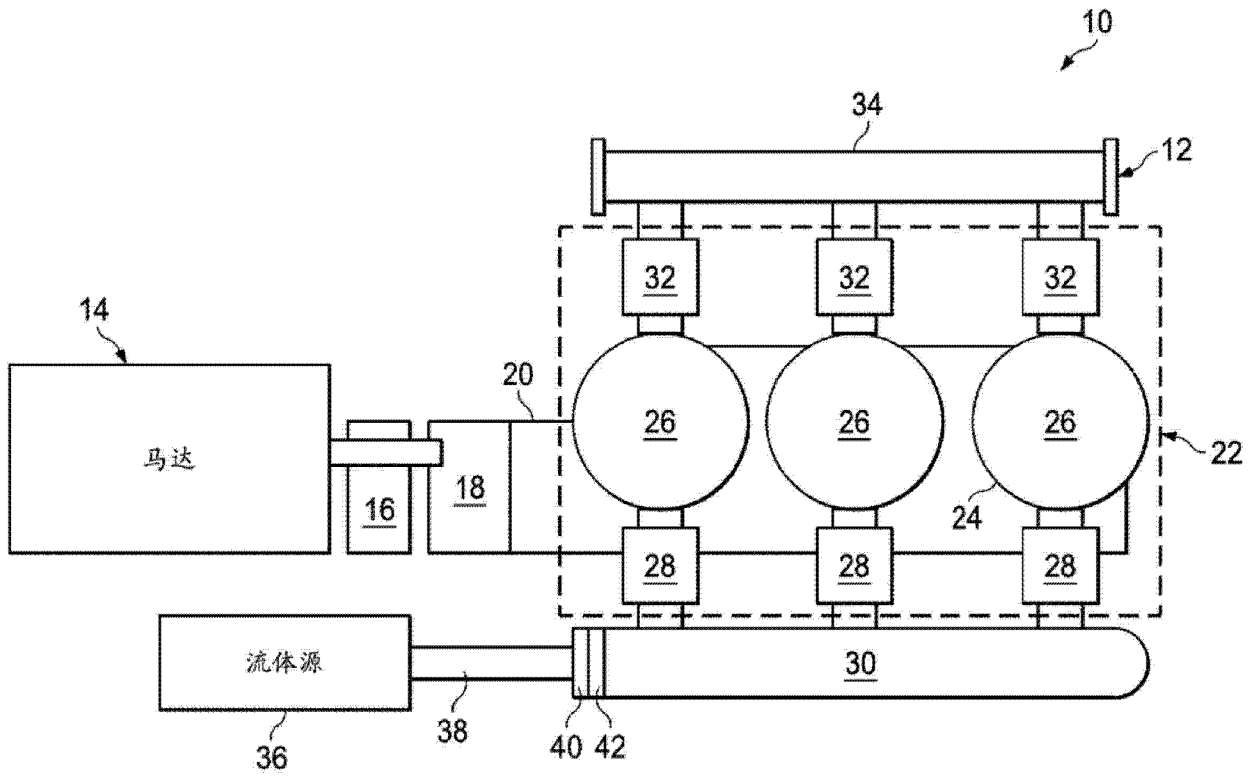


图 1

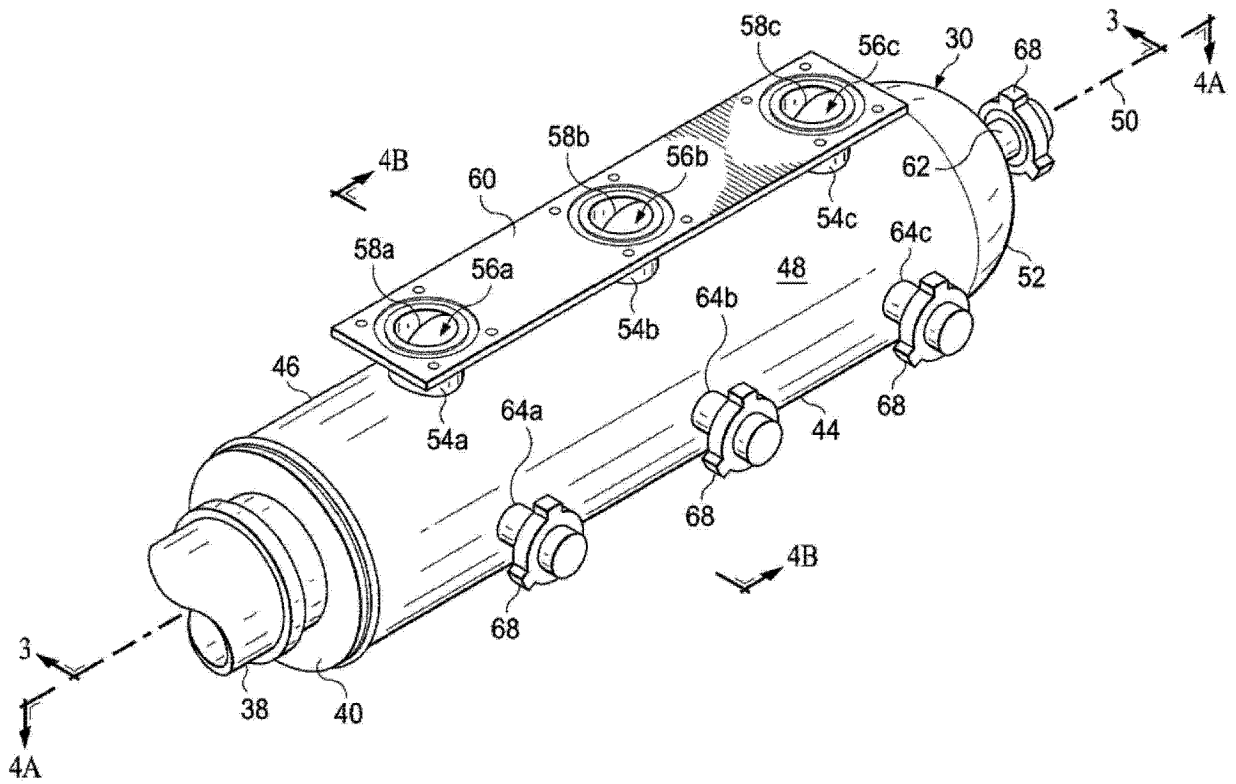


图 2

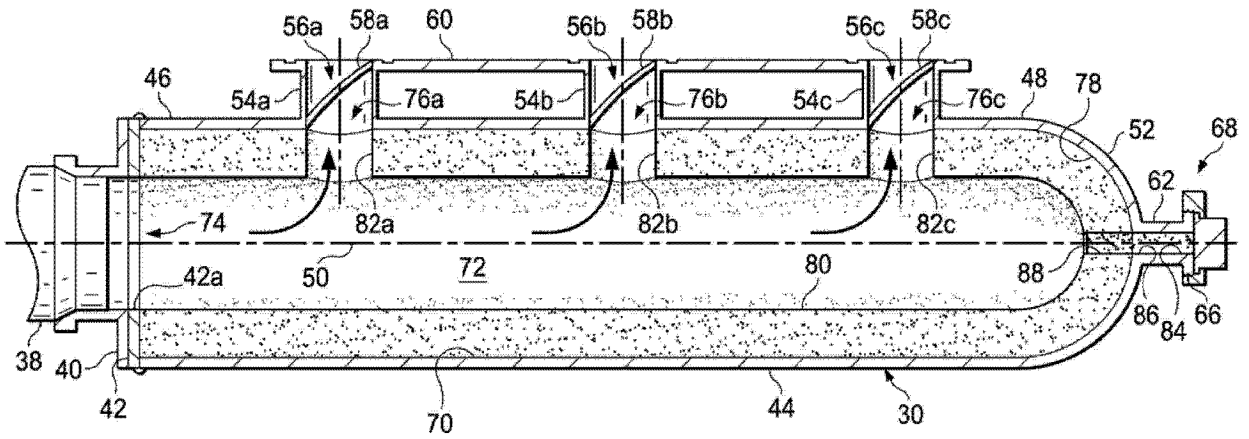


图 3

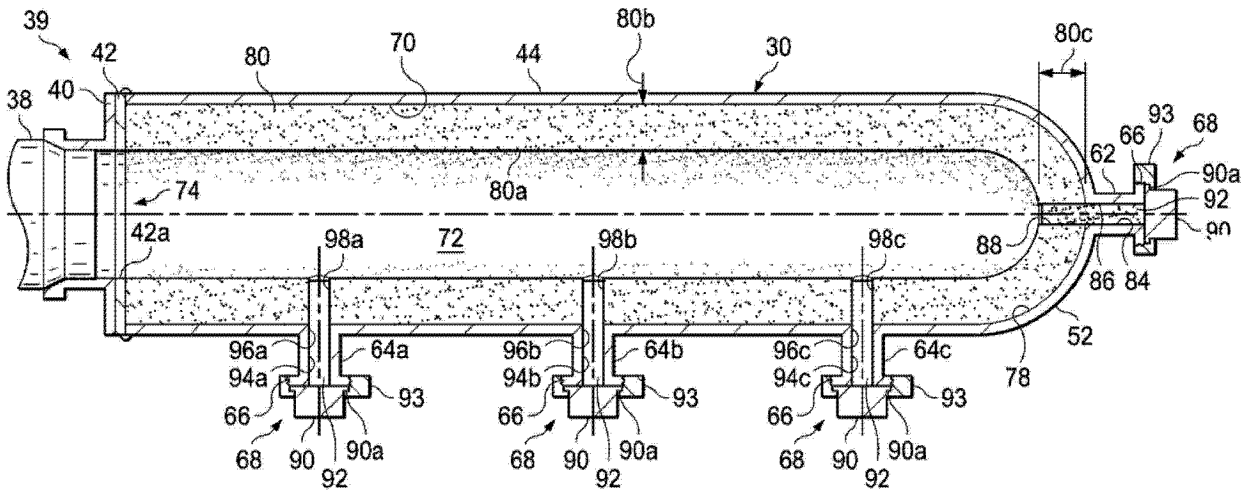


图 4A

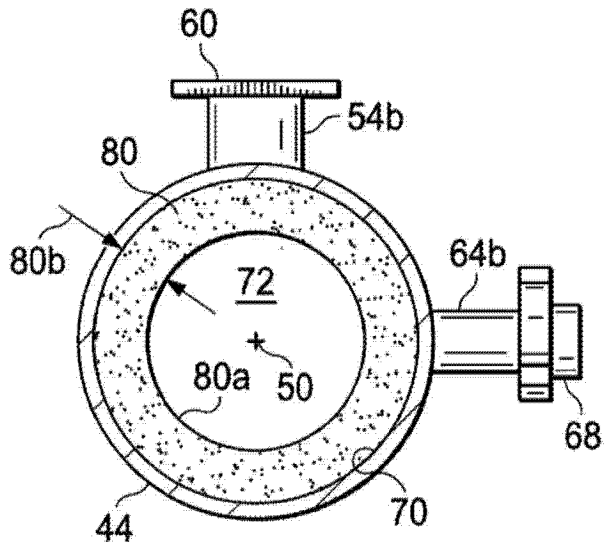


图 4B

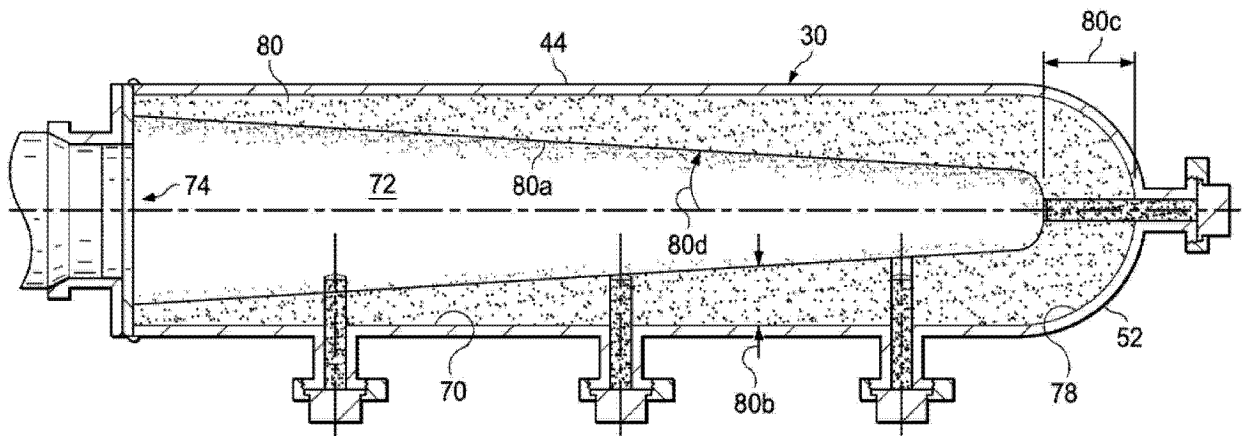


图 4C

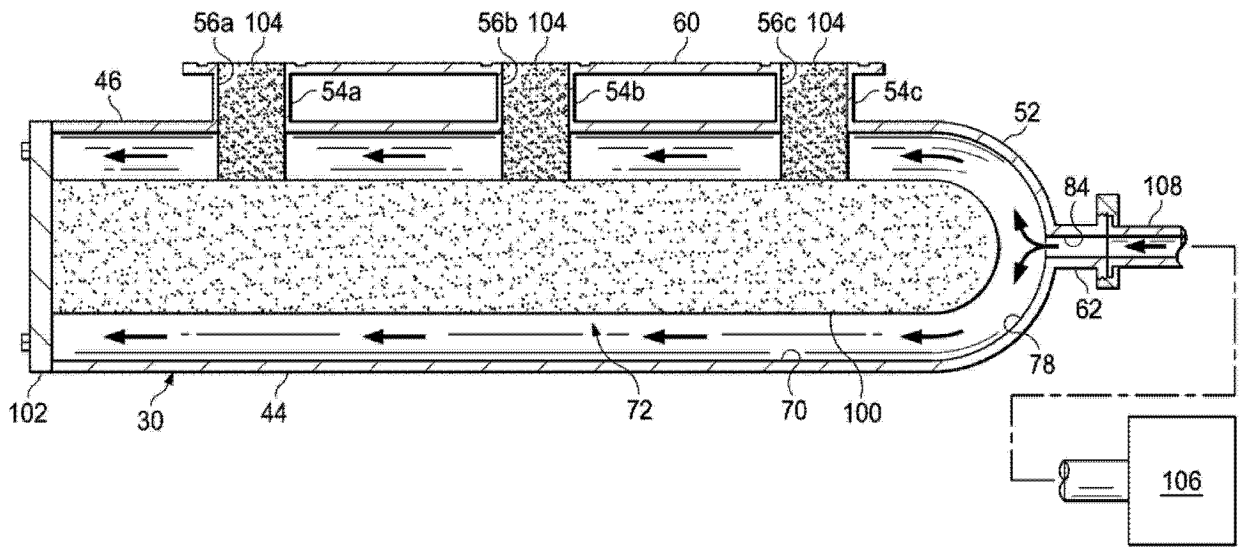


图 5

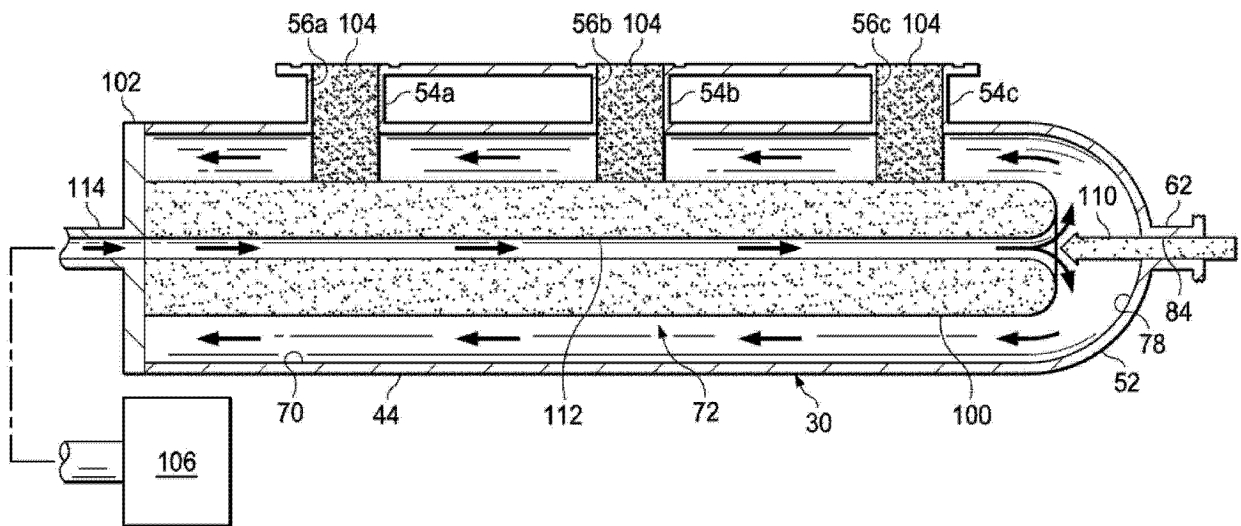


图 6

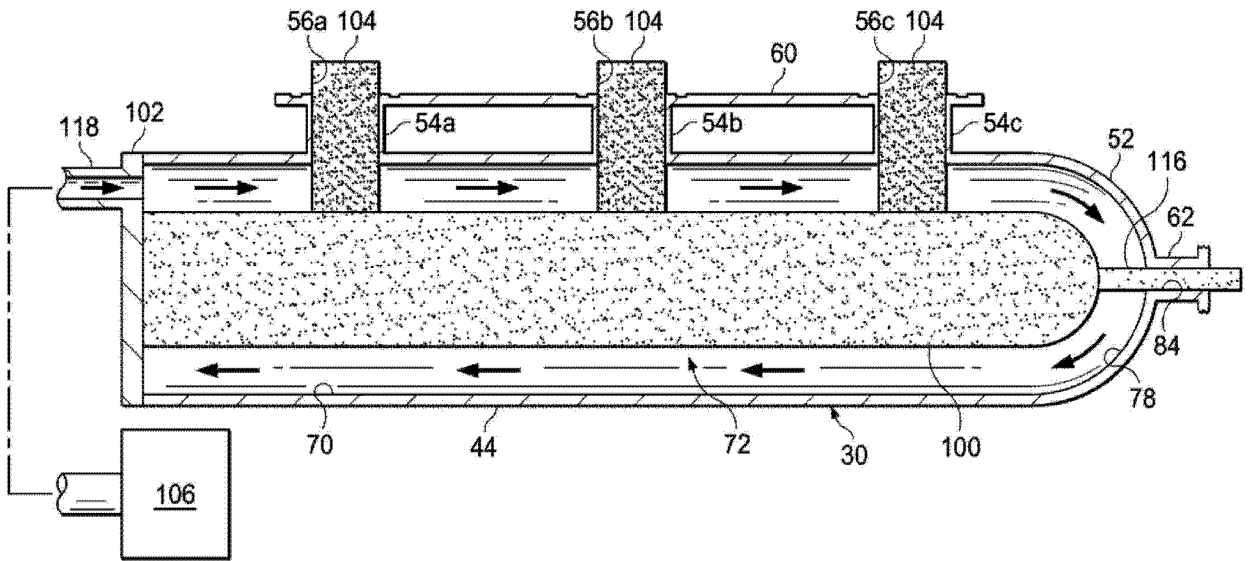


图 7

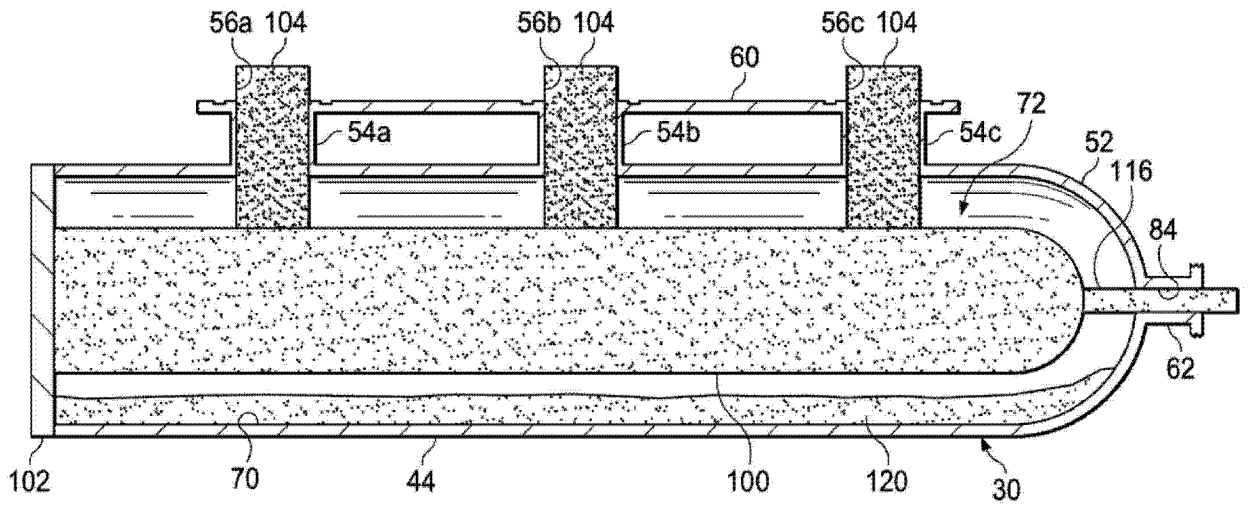


图 8

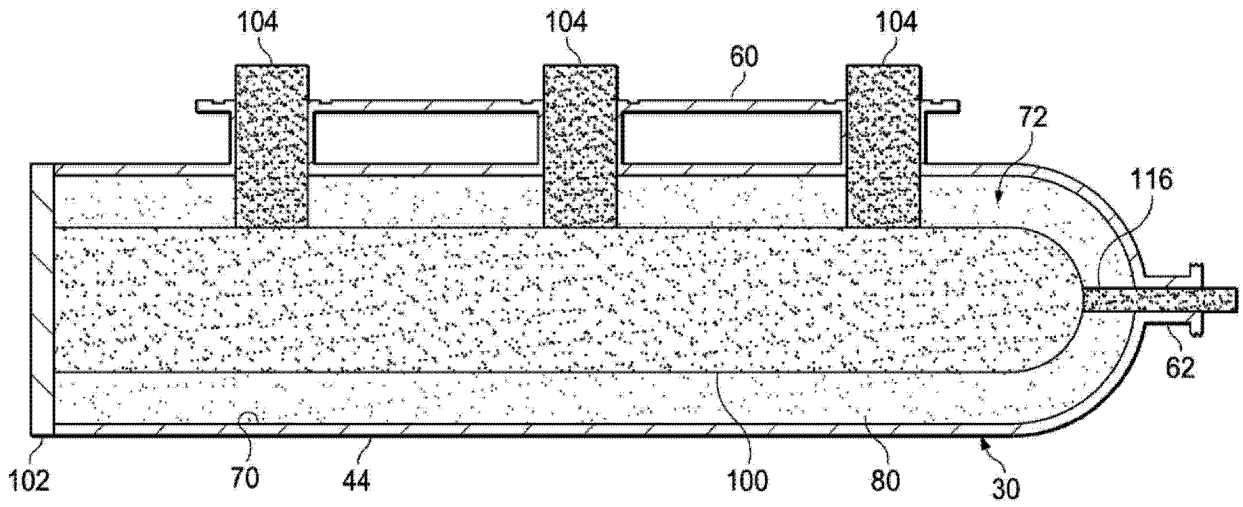


图 9

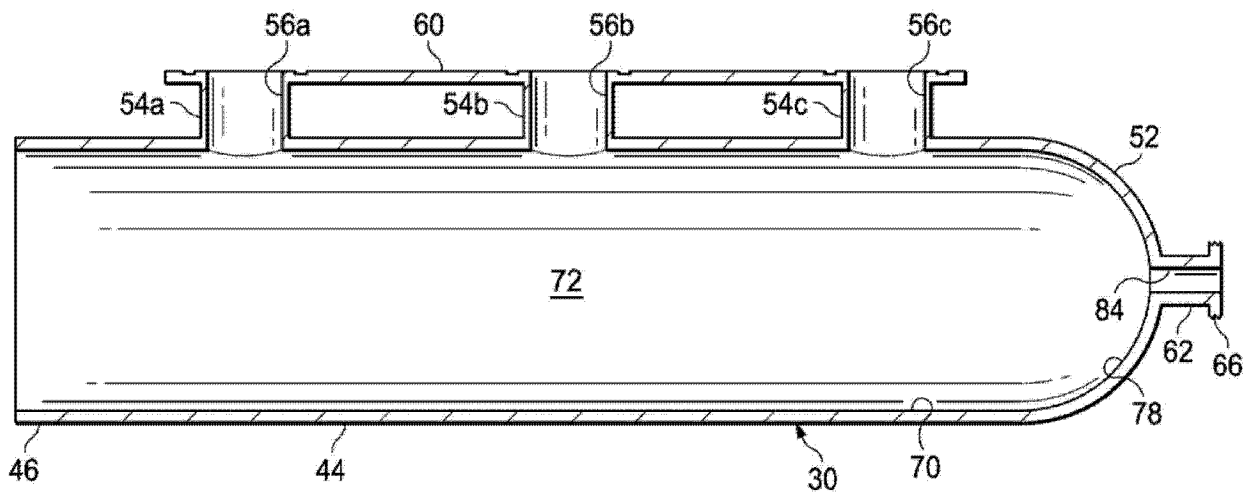


图 10

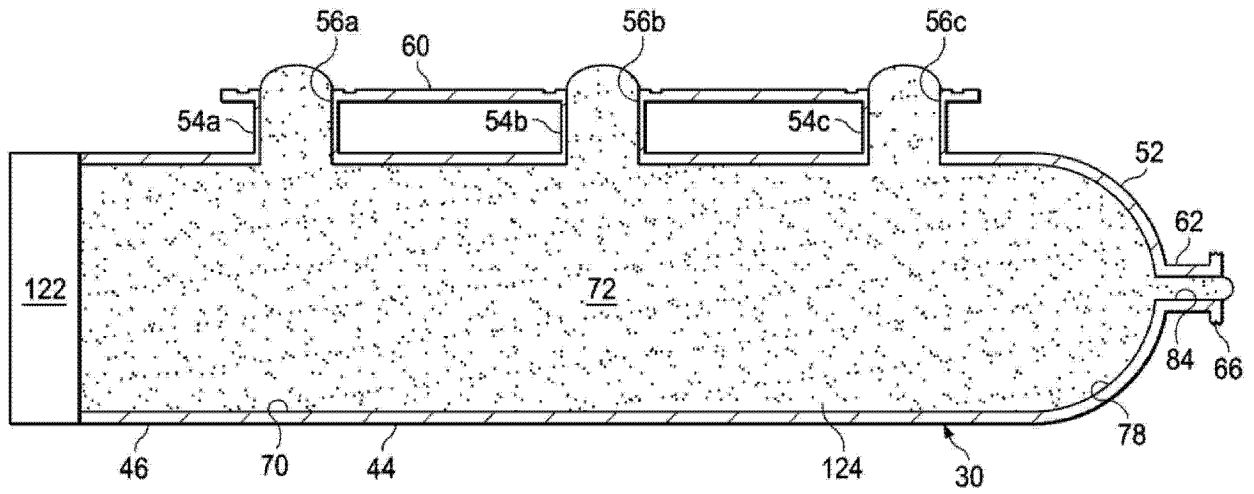


图 11A

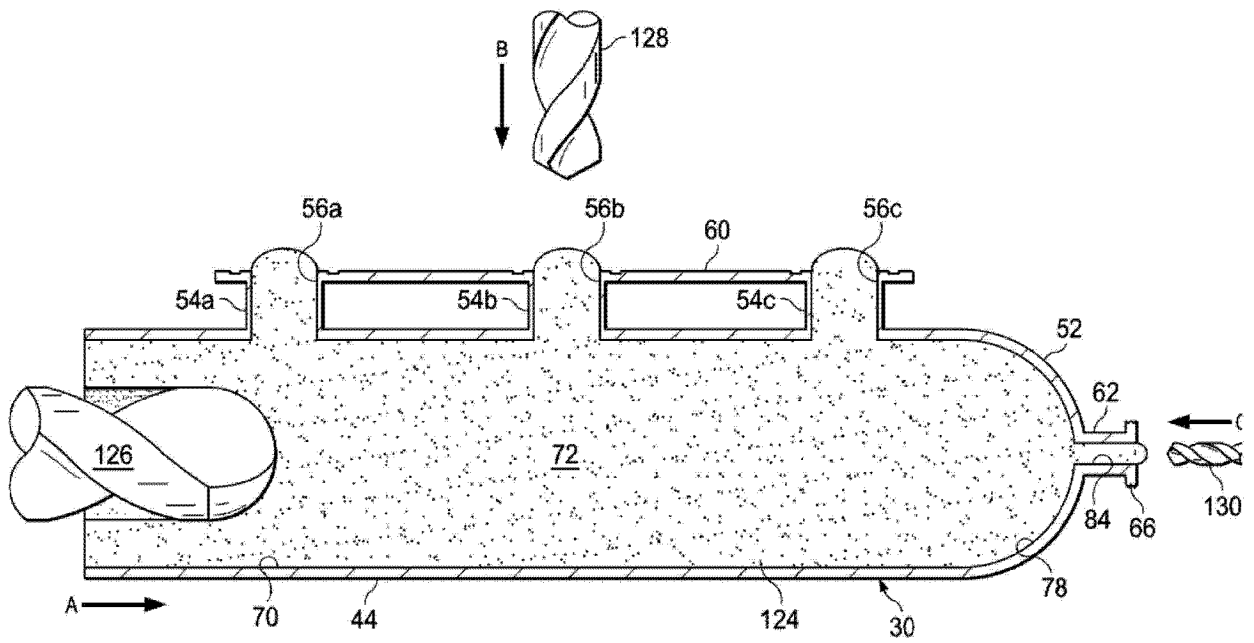


图 11B

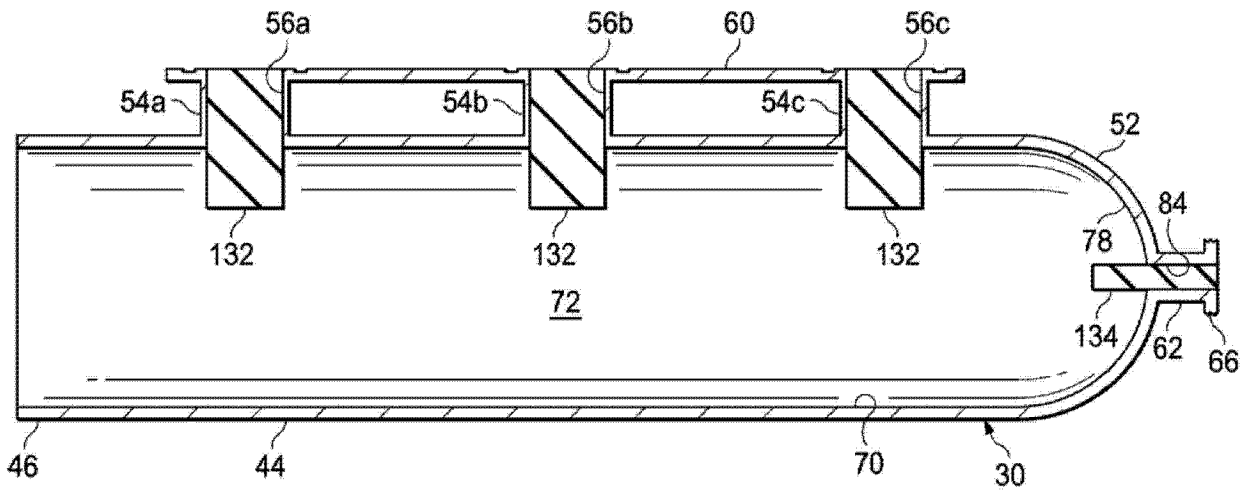


图 12A

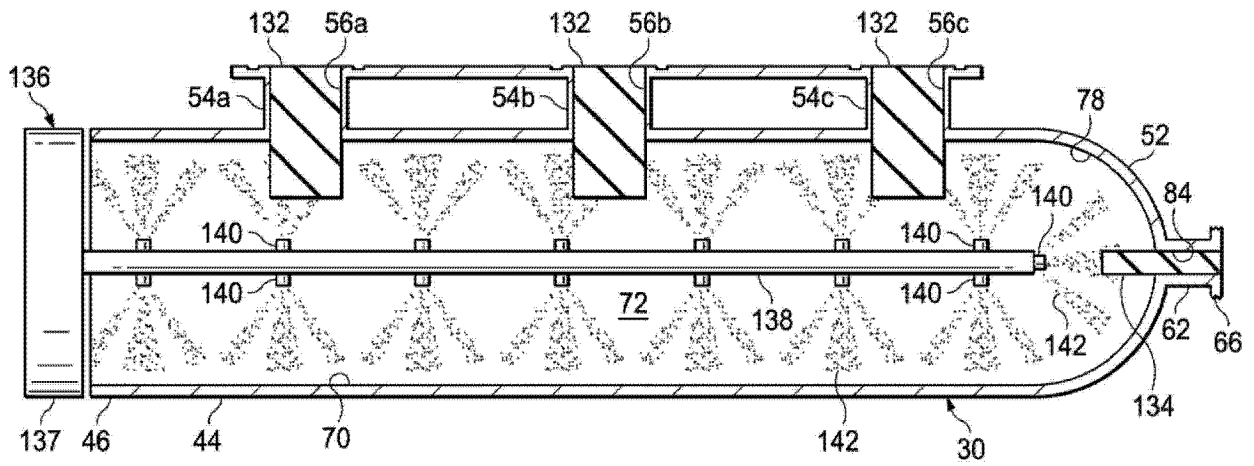


图 12B

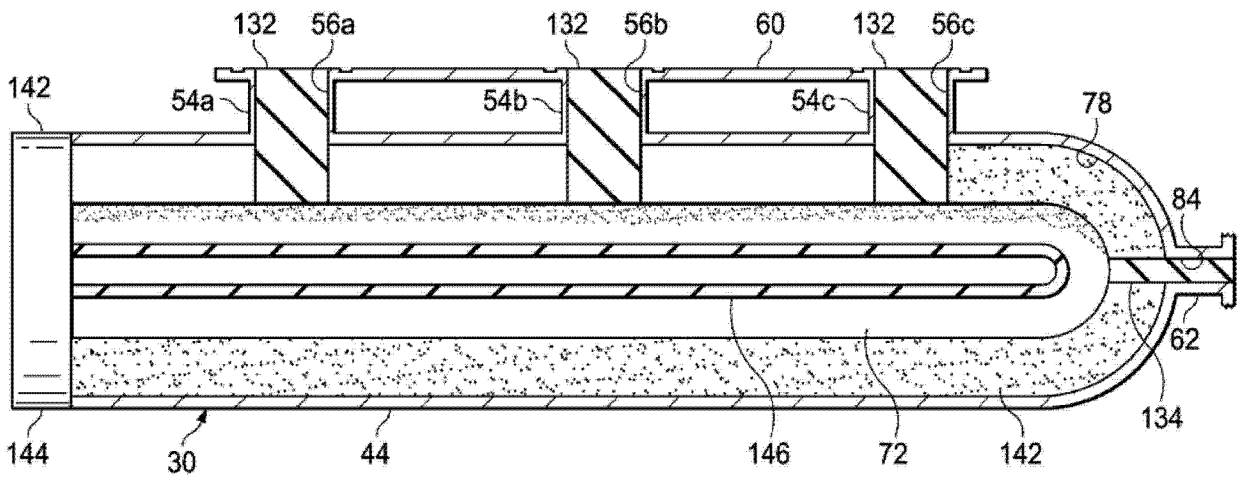


图 12C

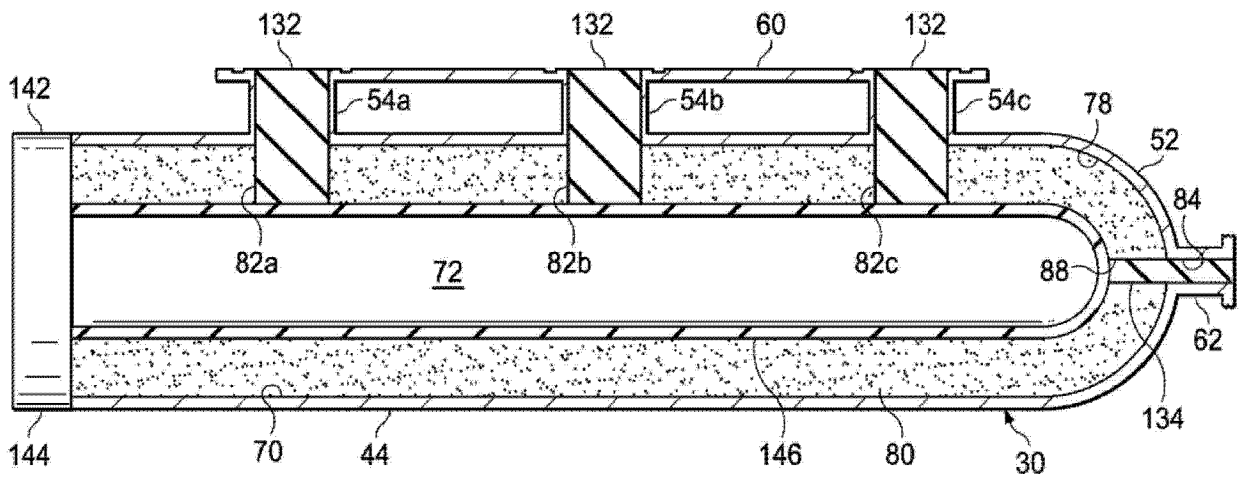


图 12D

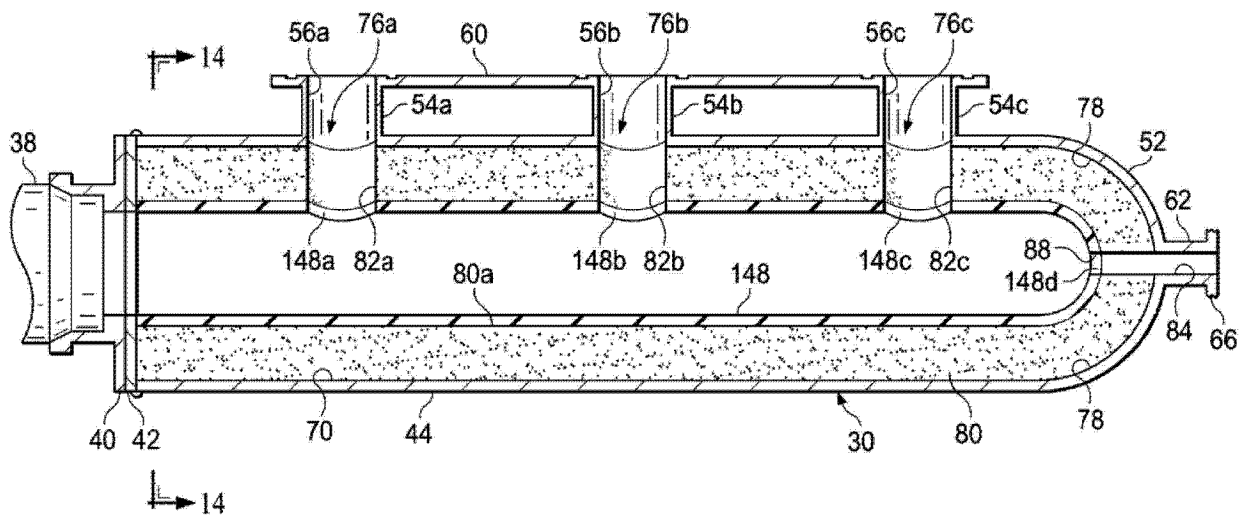


图 13

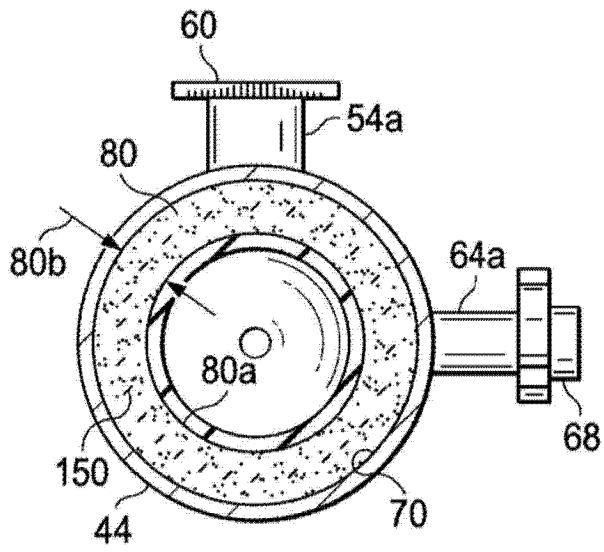


图 14

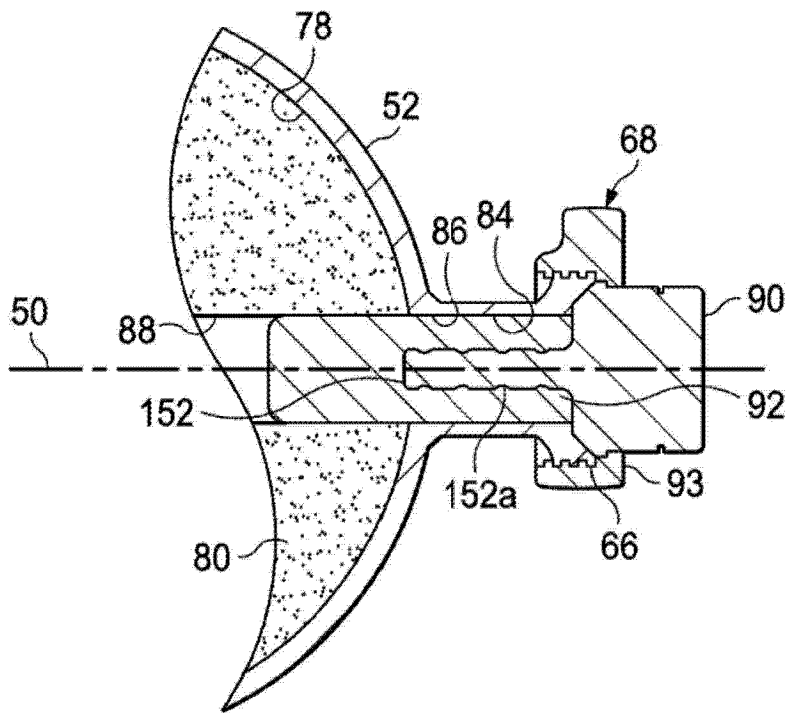


图 15