



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105934561 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201580005761.9

(22)申请日 2015.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105934561 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(30)优先权数据

61/931,518 2014.01.24 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/012765 2015.01.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/112908 EN 2015.07.30

(73)专利权人 卡梅伦技术有限公司

地址 荷兰海牙

(72)发明人 K·P·米诺克 A·夏纳瓦路

D·F·A·奎恩 P·E·麦克唐奈

E·P·麦克休 C·J·格雷

M·D·穆林 S·A·钱伯斯

R·N·史密斯 D·埃利奥特

F·W·伊万斯

(74)专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713

代理人 卓霖 许向彤

(51)Int.Cl.

E21B 43/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 102227542 A, 2011.10.26,

US 8408314 B2, 2013.04.02,

WO 2011043872 A2, 2011.04.14,

US 1342955 A, 1920.06.08,

CN 101328795 A, 2008.12.24,

CN 103206196 A, 2013.07.17,

审查员 谢福龙

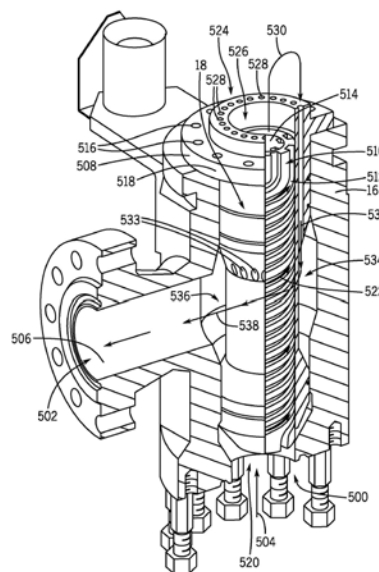
权利要求书8页 说明书23页 附图37页

(54)发明名称

用于聚合物降解减少的系统和方法

(57)摘要

一种系统包含海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中扼流器调节件包括:第一圆柱体,其包括第一多个螺旋流动路径;第二圆柱体,其包括第二多个螺旋流动路径,其中该第一圆柱体安置于该第二圆柱体内;以及外部部分,其包括多个轴向通路,其中该第二圆柱体安置于该外部部分内。



1. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中所述海底化学注射系统包括:

海底扼流器,其经配置以使所述化学品流过;以及

所述海底扼流器的扼流器调节件,其中所述扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径,且所述横截面积和长度分别独立于彼此可调整,

其中所述扼流器调节件包括:

第一部分,其包括第一组同心圆柱体;以及

第二部分,其包括第二组同心圆柱体,其中,所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体相对于彼此嵌套,且所述第二部分经配置以相对于所述第一部分轴向移动。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一部分和所述第二部分经配置以围绕所述扼流器调节件的中心轴相对于彼此旋转。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一组同心圆柱体中的每一个包括第一流动端口,所述第二组同心圆柱体中的每一个包括第二流动端口,且所述第一流动端口和所述第二流动端口中的每一个在形成于所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体之间的至少一个通路之间延伸。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述第一流动端口和所述第二流动端口经配置以相对于所述第一部分在所述第二部分的至少一个位置中彼此对准。

5. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中所述海底化学注射系统包括:

海底扼流器,其经配置以使所述化学品流过;以及

所述海底扼流器的扼流器调节件,其中所述扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径,且所述横截面积和长度分别独立于彼此可调整,

其中,所述扼流器调节件包括至少一个板,所述至少一个板包括多个同心环,其中所述多个同心环中的至少一个经配置以相对于所述多个同心环旋转,且所述多个同心环中的每一个包括流动路径。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述多个同心环中的第一环包括从所述第一环的第一流动路径延伸到所述多个同心环中的第二环的第二流动路径的端口。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述至少一个板包括堆叠于彼此之上的多个板。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括经配置以覆盖堆叠于彼此之上的所述多个板中的至少一个的环形外鞘。

9. 根据权利要求1或5所述的系统,其中,所述海底化学注射系统包括致动器,所述致动器经配置以致动所述扼流器调节件的组件以调整所述横截面积、所述长度或两者。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述组件包括一组同心圆柱体、围绕堆叠板安置的第一环形外鞘或围绕流动路径圆柱体安置的第二环形外鞘。

11. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底扼流器的扼流器调节件,所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中所述扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径,其中所述横截面积

和长度各自独立于彼此可调整，

其中，所述扼流器调节件包括：

第一部分，其包括第一组同心圆柱体，且所述第一组同心圆柱体中的每一个包括第一流动端口；以及

第二部分，其包括第二组同心圆柱体，其中所述第二组同心圆柱体中的每一个包括第二流动端口，

其中所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体相对于彼此嵌套，所述第二部分经配置以相对于所述第一部分轴向移动，所述第一部分和所述第二部分经配置以围绕所述扼流器调节件的中心轴相对于彼此旋转，所述第一流动端口和所述第二流动端口中的每一个在形成于所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体之间的至少一个通路之间延伸，且所述第一流动端口和所述第二流动端口经配置以相对于所述第一部分在所述第二部分的至少一个位置中彼此对准。

12. 一种用于聚合物降解减少的系统，其包括：

海底扼流器的扼流器调节件，所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过，其中所述扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径，其中所述横截面积和长度各自独立于彼此可调整，

其中，所述扼流器调节件包括：

多个板，其堆叠于彼此之上，其中所述多个板中的每一个包括多个同心环，所述多个同心环中的至少一个经配置以相对于所述多个同心环旋转，所述多个同心环中的每一个包括流动路径，且所述多个同心环中的第一环包括从所述第一环的第一流动路径延伸到所述多个同心环中的第二环的第二流动路径的端口；以及

环形外鞘，其经配置以覆盖堆叠于彼此之上的所述多个板中的至少一个。

13. 一种用于聚合物降解减少的系统，其包括：

海底扼流器的扼流器调节件，所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过，其中所述扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径，其中所述横截面积和长度各自独立于彼此可调整，

其中，所述扼流器调节件包括：

流动路径圆柱体，其包括形成于所述流动路径圆柱体的外径中的多个流动路径凹槽，其中所述多个流动路径凹槽中的每一个包括形成于所述流动路径圆柱体的第一轴向末端上的进入端口以及形成于所述流动路径圆柱体的第二轴向末端上的离开口；

封盖，其安置于所述流动路径圆柱体的第一末端上，其中所述封盖经配置以覆盖所述进入端口中的至少一个且暴露所述进入端口中的至少一个；以及

环形外鞘，其围绕所述流动路径圆柱体安置，其中所述环形外鞘的轴向位置经配置以相对于所述流动路径圆柱体轴向调整。

14. 一种用于聚合物降解减少的方法，其包括：

提供海底扼流器的扼流器调节件；

相对于扼流器调节件的第二组件调整所述扼流器调节件的第一组件的第一位置以调整所述扼流器调节件的流动路径的横截面积；以及

相对于所述扼流器调节件的第四组件调整所述扼流器调节件的第三组件的第二位置

以调整所述扼流器调节件的所述流动路径的长度，

其中所述横截面积和长度各自独立于彼此可调整。

15. 一种用于聚合物降解减少的系统，其包括：

海底化学注射系统，其经配置以将化学品注射到井中，其中所述海底化学注射系统包括：

海底扼流器，其经配置以使所述化学品流过；以及

所述海底扼流器的扼流器调节件，其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径，所述长度是可调整的，且所述流动路径包括沿着所述长度的至少一部分逐渐减小的横截面积，

其中，所述扼流器调节件包括：

第一部分，其包括第一组同心圆柱体；以及

第二部分，其包括第二组同心圆柱体，其中所述第一组同心圆柱体和第二组同心圆柱体相对于彼此嵌套，且所述第二部分经配置以相对于所述第一部分轴向移动。

16. 根据权利要求15所述的系统，其中，所述第一部分包括经配置以接纳所述化学品的中央通路。

17. 根据权利要求15所述的系统，其中，所述第一组同心圆柱体中的每一个包括第一流动端口，所述第二组同心圆柱体中的每一个包括第二流动端口，且所述第一流动端口和所述第二流动端口中的每一个在形成于所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体之间的至少一个通路之间延伸。

18. 根据权利要求17所述的系统，其中，所述第一流动端口和所述第二流动端口经配置以相对于所述第一部分在所述第二部分的至少一个位置中彼此对准。

19. 一种用于聚合物降解减少的系统，其包括：

海底化学注射系统，其经配置以将化学品注射到井中，其中所述海底化学注射系统包括：

海底扼流器，其经配置以使所述化学品流过；以及

所述海底扼流器的扼流器调节件，其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径，所述长度是可调整的，且所述流动路径包括沿着所述长度的至少一部分逐渐减小的横截面积，

其中，所述扼流器调节件包括至少一个板，所述至少一个板包括多个同心环，其中所述多个同心环中的每一个经配置以相对于彼此旋转，且所述多个同心环中的每一个包括流动路径。

20. 根据权利要求19所述的系统，其中，所述多个同心环中的第一环包括从所述第一环的第一流动路径延伸到所述多个同心环中的第二环的第二流动路径的端口。

21. 根据权利要求19所述的系统，其中，所述至少一个板包括经配置以接纳所述化学品的流的中央通路，所述多个同心环包括最内同心环，所述最内同心环包括与所述中央通路成流体连通的进入端口，且所述进入端口与所述最内同心环的所述流动路径成流体连通。

22. 根据权利要求19所述的系统，其中，所述多个同心环包括最外同心环，所述最外同心环包括经配置以输出所述化学品的离开口。

23. 一种用于聚合物降解减少的系统，其包括：

海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中所述海底化学注射系统包括:

海底扼流器,其经配置以使所述化学品流过;以及

所述海底扼流器的扼流器调节件,其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径,所述长度是可调整的,且所述流动路径包括沿着所述长度的至少一部分逐渐减小的横截面积,

其中,所述扼流器调节件包括流动路径圆柱体,所述流动路径圆柱体包括形成于所述流动路径圆柱体的外径中的多个流动路径凹槽。

24. 根据权利要求23所述的系统,其中,所述多个流动路径凹槽中的每一个包括形成于所述流动路径圆柱体的第一轴向末端部分上的进入端口以及形成于所述流动路径圆柱体的第二轴向末端部分上的离开口。

25. 根据权利要求23所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括绕所述流动路径圆柱体安置的环形外鞘,其中所述环形外鞘的轴向位置经配置以相对于所述流动路径圆柱体轴向调整。

26. 根据权利要求15、19或23所述的系统,其中,所述海底化学注射系统包括致动器,所述致动器经配置以致动所述扼流器调节件的组件以调整所述流动路径的所述长度。

27. 根据权利要求26所述的系统,其中,所述组件包括一组同心圆柱体、绕堆叠板安置的第一环形外鞘或绕流动路径圆柱体安置的第二环形外鞘。

28. 根据权利要求15、19或23所述的系统,其中,所述流动路径包括横截面积,其中所述横截面积和长度各自独立于彼此可调整。

29. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底扼流器的扼流器调节件,所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径,且所述长度是可调整的,

其中,所述扼流器调节件包括:

第一部分,其包括第一组同心圆柱体,其中所述第一部分包括经配置以接纳所述化学品的中央通路,且所述第一组同心圆柱体中的每一个包括第一流动端口;以及

第二部分,其包括第二组同心圆柱体,其中所述第二组同心圆柱体中的每一个包括第二流动端口,

其中所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体相对于彼此嵌套,所述第二部分经配置以相对于所述第一部分轴向移动,所述第一流动端口和所述第二流动端口中的每一个在形成于所述第一组同心圆柱体和所述第二组同心圆柱体之间的至少一个通路之间延伸,且所述第一流动端口和第二流动端口经配置以相对于所述第一部分在所述第二部分的至少一个位置中彼此对准。

30. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底扼流器的扼流器调节件,所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径,且所述长度是可调整的,

其中,所述扼流器调节件包括:

至少一个板,其包括:

中央通路,其经配置以接纳所述化学品的流;以及

多个同心环,其中所述多个同心环中的每一个经配置以相对于彼此旋转,且所述多个同心环中的每一个包括流动路径,其中所述多个同心环包括:

最内同心环,其包括与所述中央通路成流体连通的进入端口,其中所述进入端口与所述最内同心环的所述流动路径成流体连通;以及

最外同心环,其包括经配置以输出所述化学品的离开端口,

其中所述多个同心环中的第一环包括从所述第一环的第一流动路径延伸到所述多个同心环中的第二环的第二流动路径的端口。

31.一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底扼流器的扼流器调节件,所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中所述扼流器调节件包括具有长度的流动路径,且所述长度是可调整的,

其中,所述扼流器调节件包括:

流动路径圆柱体,其包括形成于所述流动路径圆柱体的外径中的多个螺旋流动路径凹槽,其中所述多个螺旋流动路径凹槽中的每一个包括形成于所述流动路径圆柱体的第一轴向末端部分上的进入端口以及形成于所述流动路径圆柱体的第二轴向末端部分上的离开端口;以及

环形外鞘,其绕所述流动路径圆柱体安置,其中所述环形外鞘的轴向位置经配置以相对于所述流动路径圆柱体轴向调整。

32.一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中所述海底化学注射系统包括:

海底扼流器,其经配置以使所述化学品流过;以及

所述海底扼流器的扼流器调节件,其中所述扼流器调节件包括第一多个螺旋流动路径,其中所述第一多个螺旋流动路径中的每一个包括沿着所述第一多个螺旋流动路径中的每一个的相应长度而减小的横截面积,

其中,所述扼流器调节件包括:

第一圆柱体,其包括所述第一多个螺旋流动路径;以及

第二圆柱体,其包括第二多个螺旋流动路径,其中所述第一圆柱体安置于所述第二圆柱体内。

33.根据权利要求32所述的系统,其中,所述第一多个螺旋流动路径中的每一个对接所述第二圆柱体的第一内部孔。

34.根据权利要求32所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括外部部分,其中所述第二圆柱体安置于所述外部部分内,且所述第二多个螺旋流动路径中的每一个对接所述外部部分的第二内部孔。

35.根据权利要求34所述的系统,其中,所述外部部分紧固于所述海底扼流器内。

36.根据权利要求34所述的系统,其中,所述第一多个螺旋流动路径中和所述第二多个螺旋流动路径中的每一个暴露于所述海底扼流器的入口。

37.根据权利要求36所述的系统,其中,所述外部部分包括暴露于所述第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个的相应出口的多个轴向流动通路,其中所述相应出口处于所述扼流器调节件的与所述海底扼流器的所述入口相对的轴向末端处。

38. 根据权利要求37所述的系统,其中,所述多个轴向流动通路中的每一个从所述扼流器调节件的所述轴向末端延伸到在所述扼流器调节件与所述海底扼流器之间的环形区。

39. 根据权利要求38所述的系统,其中,所述环形区暴露于所述海底扼流器的出口。

40. 根据权利要求32所述的系统,其中,所述第二多个螺旋流动路径中的每一个包括沿着所述第二多个螺旋流动路径中的每一个的相应长度而减小的横截面积。

41. 根据权利要求32所述的系统,其包括多小孔阀,其中所述多小孔阀经配置以选择性阻挡到所述第一多个螺旋流动路径中的每一个的流动。

42. 一种用于聚合物降解减少的方法,其包括:

引导聚合物溶液的流通过扼流器主体的入口;

引导所述聚合物溶液的所述流通过安置于所述扼流器主体内的扼流器调节件的第一多个螺旋流动路径;以及

引导所述聚合物溶液的所述流通过所述扼流器调节件的第二多个螺旋流动路径,其中所述第二多个流动路径中的每一个绕所述第一多个螺旋流动路径延伸,

在引导所述聚合物溶液的所述流通过所述第一多个螺旋流动路径和所述第二多个螺旋流动路径之后,在所述扼流器调节件的腔中收集所述聚合物溶液,所述腔安置于所述扼流器调节件的与所述扼流器主体的所述入口相对的轴向末端处,

引导所述聚合物溶液的所述流通过多个轴向通路,所述多个轴向通路从所述扼流器调节件的所述轴向末端延伸到安置于所述扼流器调节件与所述扼流器主体之间的环形区,其中所述环形区暴露于所述扼流器主体的出口,

其中所述第一多个螺旋流动路径中和所述第二多个螺旋流动路径中的每一个包括沿着所述第一多个螺旋流动路径中和所述第二多个螺旋流动路径中的每一个的相应长度而逐渐减小的横截面积。

43. 根据权利要求42所述的方法,包括:用多小孔阀选择性阻挡所述聚合物溶液的流流到所述第一多个流动路径中和第二多个流动路径中的每一个。

44. 一种用于聚合物降解减少的系统,其包括:

海底扼流器的扼流器调节件,所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中所述扼流器调节件包括:

第一圆柱体,其包括第一多个螺旋流动路径;

第二圆柱体,其包括第二多个螺旋流动路径,其中所述第一圆柱体安置于所述第二圆柱体内;以及

外部部分,其包括多个轴向通路,其中所述第二圆柱体安置于所述外部部分内。

45. 根据权利要求44所述的系统,其中,所述第一多个螺旋流动路径中和所述第二多个螺旋流动路径中的每一个包括沿着所述第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个的相应长度的锥形横截面积。

46. 根据权利要求44所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括安置于所述第一多个螺旋流动路径和所述第二多个螺旋流动路径与所述多个轴向通路之间的腔。

47. 根据权利要求44所述的系统,其中,第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个包括暴露于所述海底扼流器的入口的进入点,且所述多个轴向通路中的每一个包括暴露于所述海底扼流器的出口的离开点。

48. 根据权利要求44所述的系统, 包括经配置以选择性阻挡所述化学品的流进入所述第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个的致动器。

49. 一种用于聚合物降解减少的系统, 包括:

海底化学注射系统, 其经配置以将化学品注射到井中, 其中所述海底化学注射系统包括:

海底扼流器, 其经配置以使所述化学品流过; 以及

所述海底扼流器的扼流器调节件, 其中所述扼流器调节件包括多孔材料。

50. 根据权利要求49所述的系统, 其中, 所述多孔材料是通过烧结多个金属颗粒而形成。

51. 根据权利要求50所述的系统, 其中, 所述多孔材料包括至少30%的孔隙度。

52. 根据权利要求49所述的系统, 其中, 所述扼流器调节件包括圆柱形组件, 且所述圆柱形组件包括所述多孔材料。

53. 根据权利要求49所述的系统, 其中, 所述扼流器调节件包括环形组件, 且所述环形组件包括从所述环形组件的第一轴向末端延伸到所述环形组件的第二轴向末端的锥形。

54. 根据权利要求49所述的系统, 其中, 所述扼流器调节件包括圆锥形调节件组件, 包括:

主体部分, 其包括非多孔材料; 以及

螺旋条带, 其延伸穿过所述主体部分, 其中所述螺旋条带包括所述多孔材料。

55. 根据权利要求54所述的系统, 其中, 所述螺旋条带包括从所述主体部分的第一轴向末端到所述主体部分的第二轴向末端逐渐减小的宽度。

56. 根据权利要求54所述的系统, 其中, 所述圆锥形调节件组件与所述海底扼流器的流动路径成轴向交叉方向而安置于所述海底扼流器内。

57. 根据权利要求49所述的系统, 其中, 所述扼流器调节件包括上游入口部分, 所述上游入口部分包括从所述上游入口部分的基座上游延伸的至少一个物理特征。

58. 根据权利要求57所述的系统, 其中, 所述至少一个物理特征包括所述多孔材料, 且所述至少一个物理特征包括矩形挤压部、肋片、尖刺、楔形挤压部或其任何组合。

59. 一种用于聚合物降解减少的方法, 包括:

引导聚合物溶液的流通过扼流器主体的入口;

引导所述聚合物溶液的所述流通过安置于所述扼流器主体内的扼流器调节件的多孔元件, 其中所述多孔元件包括烧结材料; 以及

引导所述聚合物溶液的所述流通过所述扼流器主体的出口,

调整所述扼流器主体内的所述多孔元件的位置以调整所述扼流器调节件的流动阻力,

其中, 调整所述扼流器主体内的所述多孔元件的所述位置包括使包括所述扼流器主体内的所述多孔元件的球体或圆柱体旋转以调整所述多孔元件的暴露于所述扼流器主体的所述入口的部分。

60. 根据权利要求59所述的方法, 包括调整安置于所述多孔元件内的插塞的位置以调整所述扼流器调节件的流动阻力。

61. 一种用于聚合物降解减少的系统, 包括:

海底扼流器的扼流器调节件, 所述海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学



品流过,其中所述扼流器调节件包括多孔材料,其中所述多孔材料由烧结过程形成,以及定位在多孔材料的中央腔内的插塞。

62. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括球体或圆柱体以及延伸穿过所述球体或所述圆柱体的多孔部分,其中所述多孔部分包括所述多孔材料。

63. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括:

圆锥形主体部分,其包括非多孔材料;以及

螺旋条带,其延伸穿过所述圆锥形主体部分,其中所述螺旋条带包括所述多孔材料。

64. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括由所述多孔材料形成的圆柱形组件,其中对所述中央腔内的所述插塞的轴向位置的调整会调整所述扼流器调节件的流动阻力。

65. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括环形组件,所述环形组件包括从所述环形组件的第一轴向末端延伸到所述环形组件的第二轴向末端的锥形,所述环形组件由所述多孔材料形成,且对所述中央腔内的所述插塞的轴向位置的调整会调整所述扼流器调节件的流动阻力。

66. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述扼流器调节件包括入口部分,所述入口部分包括从上游入口部分的基座延伸的至少一个物理特征,其中所述入口部分是完全由所述多孔材料形成。

## 用于聚合物降解减少的系统和方法

### [0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请案主张2014年1月24日申请的标题为“低剪力调节件 (Low Shear Trim)”的第61/931,518号美国临时专利申请案的优先权和权益,所述专利申请案以全文引用的方式并入本文中。

### 背景技术

[0003] 此部分意在向读者介绍可能涉及本发明的各种方面的技术的各方面,这些方面在下文中有所描述及/或主张。相信此论述有助于向读者提供背景信息以促进对本发明的各种方面的更好理解。因此,应理解,应根据这一点来阅读这些陈述,而不是作为对现有技术的认可。

[0004] 常常使用井来接达地球表面下方的资源。举例来说,常常经由井来提取石油、天然气和水。一些井用以在地球表面下方注入材料,以例如螯合二氧化碳,存储天然气供稍后使用,或在油井附近注入蒸汽或其它物质以增强回收。由于这些地下资源的价值,常常以大的费用钻井,且通常采取谨慎护理以延长其使用寿命。

[0005] 常常使用化学注射管理系统来维持井和/或增强井输出。举例来说,化学注射管理系统可注入化学品以延长井的寿命或增加从井提取资源的速率。一种类型的注射在注入的水内采用长链聚合物以改善水的粘度并且因此增加产量,该长链聚合物的生产和运输到井位置常常是昂贵的。然而,如果在注射过程期间经受流体剪力和/或流体加速度,则该聚合物会降级,从而降低该聚合物的功效且潜在地需要更多聚合物来产生所需结果。

### 发明内容

[0006] 某些实施例在范围中与下文概括的最初所要求的实施例相称。这些实施例并不希望限制所要求的实施例的范围,而是这些实施例既定仅提供本发明的可能形式的简要概述。实际上,本发明可涵盖可类似于或不同于下文阐述的实施例的多种形式。

[0007] 在一个实施例中,一种系统包含:海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中该海底化学注射系统包含:海底扼流器,其经配置以使该化学品流过;以及该海底扼流器的扼流器调节件,其中该扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径,且该横截面积和长度各自独立于彼此可调整。

[0008] 在另一实施例中,一种系统包含:海底扼流器的扼流器调节件,该海底扼流器经配置以流过用于注射到海底井中的化学品,其中该扼流器调节件包括具有横截面积和长度的流动路径,其中该横截面积和长度各自独立于彼此可调整。

[0009] 在另一实施例中,一种方法包含:相对于扼流器调节件的第二组件调整该扼流器调节件的第一组件的第一位置以调整该扼流器调节件的流动路径的横截面积;以及相对于该扼流器调节件的第四组件调整该扼流器调节件的第三组件的第二位置以调整该扼流器调节件的该流动路径的长度,其中该横截面积和长度各自独立于彼此可调整。

[0010] 在另一实施例中,一种系统包含:海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到

井中,其中该海底化学注射系统包括:海底扼流器,其经配置以流过该化学品;以及该海底扼流器的扼流器调节件,其中该扼流器调节件包括具有长度的流动路径,该长度是可调整的,且该流动路径包括沿着该长度的至少一部分逐渐减小的横截面积。

[0011] 在另一实施例中,一种系统包含:海底扼流器的扼流器调节件,该海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中该扼流器调节件包含具有长度的流动路径,且该长度是可调整的。

[0012] 在另一实施例中,一种方法包含相对于扼流器调节件的第二组件调整该扼流器调节件的第一组件的位置以调整该扼流器调节件的流动路径的长度。

[0013] 在另一实施例中,一种系统包含海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中该海底化学注射系统包括:海底扼流器,其经配置以使该化学品流过;以及该海底扼流器的扼流器调节件。该扼流器调节件包括第一多个螺旋流动路径,其中该第一多个螺旋流动路径中的每一个包括从该第一多个螺旋流动路径中的每一个的相应入口到相应出口减小的横截面积。

[0014] 在另一实施例中,一种方法包含:引导聚合物溶液的流通过扼流器主体的入口;引导该聚合物溶液的该流通过扼流器调节件的第一多个螺旋流动路径;以及引导该聚合物溶液的该流通过该扼流器调节件的第二多个螺旋流动路径,其中该第二多个流动路径绕该第一多个螺旋流动路径延伸,其中该第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个包括沿着该第一多个螺旋流动路径中和第二多个螺旋流动路径中的每一个的相应长度逐渐减小的横截面积。

[0015] 在另一实施例中,一种系统包含:海底扼流器的扼流器调节件,该海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中该扼流器调节件包括:第一圆柱体,其包括第一多个螺旋流动路径;第二圆柱体,其包括第二多个螺旋流动路径,其中该第一圆柱体安置于该第二圆柱体内;以及外部部分,其包括多个轴向通路,其中该第二圆柱体安置于该外部部分内。

[0016] 在另一实施例中,一种系统包含海底化学注射系统,其经配置以将化学品注射到井中,其中该海底化学注射系统包含:海底扼流器,其经配置以流过该化学品;以及该海底扼流器的扼流器调节件,其中该扼流器调节件包括多孔材料。

[0017] 在另一实施例中,一种方法包含:引导聚合物溶液的流通过扼流器主体的入口;引导该聚合物溶液的该流通过安置于该扼流器主体内的扼流器调节件的多孔元件,其中该多孔元件包括烧结材料;以及引导该聚合物溶液的该流通过该扼流器主体的出口。

[0018] 在另一实施例中,一种系统包含海底扼流器的扼流器调节件,该海底扼流器经配置以使用于注射到海底井中的化学品流过,其中该扼流器调节件包括多孔材料,且该多孔材料由烧结过程形成。

## 附图说明

[0019] 当参考附图阅读以下详细描述时,本发明的各种特征、方面、以及优点将得到更好的理解,其中在整个图式中相同的标号表示相同的零件,其中:

[0020] 图1是根据本发明的各方面的聚合物注射系统的实施例的示意图;

[0021] 图2是根据本发明的各方面的安置于聚合物注射系统的扼流器内的低剪力扼流器

调节件的实施例的横截面侧视图；

[0022] 图3是根据本发明的各方面的安置于聚合物注射系统的扼流器内的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面侧视图；

[0023] 图4是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面侧视图的示意性轴向视图；

[0024] 图5是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的板的透视图；

[0025] 图6是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的板的透视图；

[0026] 图7是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的堆叠板和环形外鞘的透视图；

[0027] 图8是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的分解透视图；

[0028] 图9是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；

[0029] 图10是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面透视图；

[0030] 图11是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的轴向视图；

[0031] 图12是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的轴向视图；

[0032] 图13是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；

[0033] 图14是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；

[0034] 图15是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；

[0035] 图16是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；

[0036] 图17是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的局部透视图；

[0037] 图18是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的局部透视图；

[0038] 图19是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的部分横截面图；

[0039] 图20是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的局部透视图；

[0040] 图21是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；

[0041] 图22是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的局部透视图；

[0042] 图23是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意性轴向视图；

[0043] 图24是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；

[0044] 图25是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；

[0045] 图26是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面侧视图；

[0046] 图27是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的部分横截面侧视图；

[0047] 图28是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面侧视图；

[0048] 图29是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面透视图；

[0049] 图30是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的分解透视图；

[0050] 图31是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面示意图；

[0051] 图32是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的横截面示意图；

[0052] 图33是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；

[0053] 图34是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；

[0054] 图35是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；

[0055] 图36是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；

- [0056] 图37是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；
- [0057] 图38是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；
- [0058] 图39是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；
- [0059] 图40是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的示意图；
- [0060] 图41是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的一部分的示意图；
- [0061] 图42是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的一部分的示意图；
- [0062] 图43是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；
- [0063] 图44是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0064] 图45是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；
- [0065] 图46是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0066] 图47是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0067] 图48是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0068] 图49是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0069] 图50是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的侧视示意图；
- [0070] 图51是根据本发明的各方面的安置于扼流器主体内的低剪力扼流器调节件的实施例的部分横截面透视图；
- [0071] 图52是根据本发明的各方面的拆卸的低剪力扼流器调节件的实施例的透视图；
- [0072] 图53是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的实施例的部分横截面透视图；
- [0073] 图54是根据本发明的各方面的低剪力扼流器调节件的流动路径的实施例的侧视示意图；
- [0074] 图55是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的横截面侧视图；
- [0075] 图56是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的横截面侧视图；
- [0076] 图57是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的横截面侧视图；
- [0077] 图58是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的横截面侧视图；
- [0078] 图59是具有多孔元件的扼流器调节件的实施例的透视图；
- [0079] 图60是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的横截面示意图；
- [0080] 图61是具有带有多孔元件的扼流器调节件的扼流器的实施例的剖视透视图；
- [0081] 图62是具有多孔元件的扼流器调节件的一部分的实施例的透视图；
- [0082] 图63是具有多孔元件的扼流器调节件的一部分的实施例的透视图；
- [0083] 图64是具有多孔元件的扼流器调节件的一部分的实施例的透视图；
- [0084] 图65是具有多孔元件的扼流器调节件的一部分的实施例的透视图；以及
- [0085] 图66是根据本发明的各方面的具有低剪力扼流器调节件的扼流器和控制系统的实施例的示意图。

### 具体实施方式

[0086] 下文将描述本发明的一个或多个特定实施例。这些所描述实施例仅为本发明的实例。另外，在努力提供这些示范性实施例的简明说明的过程中，在说明书中可能未描述实际实施方案的所有特征。应了解，在任何此类实际实施方案的发展中，如同在任何工程或设计

项目中,必须制定众多的实施方案特定决策以实现研发者的特定目标,例如与系统相关和企业相关约束的一致性,这可能从一个实施方案到另一实施方案有所变化。此外,应了解这种发展努力可能是复杂且耗时的,然而可以是本发明中获益的一般技术者从事的设计、构造和制造的例程。

[0087] 所揭示的实施例是针对用于扼流器的扼流器调节件,其可用以控制流体流量。举例来说,扼流器可与采矿系统(例如,地表采矿系统和/或海底采矿系统)一起使用以用于控制进入井口、井筒和/或矿物地层的流体流量。单独或组合地,流体流可为注射流体,例如水、跟踪流体、例如聚合物等化学品,或其它流体。所揭示的实施例包含扼流器调节件,其经配置以通过降低作用于流动通过扼流器的流体(例如,聚合物)的总剪切力和加速力而减少聚合物降解。举例来说,该聚合物可为液体或粉末长链聚合物,或者与将注入到井筒和矿物地层中的水混合的其它聚合物。聚合物可增加水的粘度,并且因此改善矿物地层中的生产流体的流动。可以理解的是,聚合物可作为乳状液产品递送到现场(例如,浮式生产储存卸载(FPSO)单元或地表井口)。即,该聚合物(例如,长链聚合物)可在水滴内紧紧地卷曲且可具有低粘度。可能需要在将聚合物注入到井中之前使聚合物反转(例如,反转乳状液)以将聚合物链解开成带状,因为解开的聚合物可对注入流体提供较高粘度。但带状的聚合物被认为更容易发生剪切力和加速力,这会造成聚合物链降级且粘性较低,并且因此效率较低。

[0088] 使注入流体通过扼流器以及其它流动组件和机构会使该流体经受剪切力和加速力。具有低剪力扼流器调节件(例如,低剪力扼流器调节件和/或低加速扼流器调节件)的扼流器被认为将减少聚合物降解。低剪力扼流器调节件可用以调整(例如,增加或减小)通过扼流器调节件的聚合物的流动速率和/或聚合物的压降。举例来说,在某些实施例中,可调整(例如,增加或减小)扼流器调节件的流动路径的横截面积和/或可调整(例如,增加或减小)扼流器调节件的流动路径的长度。(如本文所使用,对流动路径的长度和/或横截面积的任何可调整性指代增加和/或减小。)在某些实施例中,扼流器调节件的流动路径的横截面积和长度可独立于彼此而调整。在其它实施例中,扼流器调节件的流动路径的横截面积和长度可取决于彼此而调整(例如,以长度与横截面积之间的某种预定义比率或函数关系)。调整流动路径的横截面积可调整通过扼流器调节件的聚合物的流动速率,且调整流动路径的长度可调整在聚合物流动通过扼流器调节件时聚合物的压降。每一单独流动路径的入口区段或流动路径自身可逐渐成锥形以允许流动路径中的流体逐渐加速,允许流体上的剪力和加速力总体减少且因此减少总聚合物降解。该锥形区段可达某一长度,且流动路径的剩余部分可具有均一的横截面积。此外,在某些实施例中,其它组件可用以在注射之前控制聚合物的流以减少在流动期间聚合物上的流体剪力和/或流体加速力。举例来说,某些实施例可包含各种组件,例如泵、活塞、磁性电阻流体制动器、发电机、闸阀等。

[0089] 所揭示的实施例还包含可用以在聚合物对井筒和矿物地层的供应和注射期间减少聚合物降解的额外方法。举例来说,在某些实施例中,聚合物可直接注入在扼流器的上游或直接注入在扼流器处,进而实现在注射之前使用扼流器来混合和/或反转聚合物。在此类实施例中,扼流器可包含或不包含低剪力扼流器调节件。此外,在其它实施例中,聚合物可在注入扼流器之前部分地反转,且聚合物接着可流动通过扼流器以在注入井筒和矿物地层之后完全反转。

[0090] 图1是说明海底聚合物注射系统的实施例的示意图。应注意虽然下文论述的某些

实施例是在海底采矿系统中描述,但下文论述的扼流器和扼流器调节件可与其它采矿系统一起使用,例如地表或顶侧采矿系统。如图所示,浮式生产储存卸载(FPSO)单元10(例如,化学注射系统)可将一种或多种注射流体(例如,水、聚合物、聚合物溶液等)供应到海底矿物地层12。注射流体可通过供应管线供应到具有扼流器16的井口14,该扼流器经配置以调节通过井口14的聚合物和/或聚合物溶液的流量。应注意本文论述虽然描述了用于聚合物和/或聚合物溶液注射的扼流器16,但扼流器16可以用于任何其它流体的注射。扼流器16可为可包含FPSO单元的海底化学注射系统的一部分。在其它实施例中,扼流器16可与地表采矿系统或顶侧采矿系统一起使用。如上所提到,扼流器16可包含低剪力扼流器调节件18,其经配置以通过在聚合物流动通过扼流器16时减少作用于聚合物和/或聚合物溶液上的流体剪力(拉伸和延伸)和/或流体加速度而减少聚合物降解。如下文所详细论述,扼流器调节件18可经配置以调整扼流器调节件的流动路径的横截面积和/或扼流器调节件18的长度。在一些实施例中,扼流器调节件18可经配置以独立于彼此而调整流动路径的横截面积和长度。再次,通过扼流器调节件18的流动路径的长度和/或横截面积的调整可帮助控制与流动通过扼流器调节件18的聚合物相关联的流动速率、压降、减少聚合物降解或其任何组合。

[0091] 图2是安置于扼流器16内的低剪力扼流器调节件18的实施例。在所说明的实施例中,扼流器调节件18经配置以实现扼流器调节件18的流动路径的总长度以及流动路径的横截面积的调整。此外,流动路径的总长度和流动路径的横截面积在需要时独立地可调整,以实现流动路径的改进的配置和定制。通过独立地调整流动路径的长度和流动路径的横截面积,可调整流动通过扼流器18的流体(例如,聚合物)的压降。

[0092] 扼流器16包含入口20和出口22。液体(例如,聚合物)通过入口20进入扼流器16且随后流动通过扼流器调节件18,然后通过出口22离开扼流器16。在所说明的实施例中,扼流器调节件18包含:第一部分24,其具有第一组同心圆柱体26(例如,环形壁、管或套管);以及第二部分28,其具有第二组同心圆柱体30(例如,环形壁、管或套管)。扼流器调节件18的第一部分24和第二部分28的同心圆柱体26和30嵌套于彼此内且具有可伸缩的布置。以下文描述的方式,可调整第二部分28相对于第一部分24的轴向位置以调整扼流器调节件18的流动路径的长度。

[0093] 在流体通过入口20进入扼流器16之后,流体将通过第一部分24的入口32进入扼流器调节件18。入口32具有锥形配置,其可增加流体的速度,同时减少流体上的流体剪力和/或流体加速度。经减少的流体剪力和/或流体加速度被认为将减少聚合物降解。流体流动通过入口32而进入扼流器调节件18的第一部分24的中央通路34,且从扼流器调节件18的第一末端36流动到扼流器调节件18的第二末端38。

[0094] 在扼流器调节件18的第二末端38,扼流器调节件18的第一部分24的同心圆柱体26包含流动端口40(例如,径向端口)以使得流体(例如,聚合物)能够从中央通路34流入径向且处于第一部分24和第二部分28的同心圆柱体26与30之间的环形空间或通路。类似地,第二部分28的同心圆柱体30包含在第一末端26处的流动端口41(例如,径向端口)以使得流体能够继续流入径向且处于第一部分24和第二部分28的同心圆柱体26与30之间的环形空间或通路。举例来说,从中央通路34,流体将流动通过形成于第一部分24的第一同心圆柱体44中的第一流动端口42,且进入处于第一部分24的第一同心圆柱体44与第二部分28的第一同心圆柱体48之间的第一通路46。流体通过第一通路46从扼流器调节件18的第二末端38流动

到扼流器调节件18的第一末端36。在扼流器调节件18的第一末端36,流体将流动通过形成于第二部分28的第一同心圆柱体48中的第二流动端口50而进入处于第二部分28的第一同心圆柱体48与第一部分24的第二同心圆柱体54之间的第二通路52。流体将继续流动通过扼流器调节件18的第一部分24和第二部分28直到流体流出扼流器调节件18且通过扼流器16的出口22。换句话说,流体渐进地或循序地在第一轴向方向上、径向方向上、与第一轴向方向相反的第二轴向方向上、径向方向上、第一轴向方向上等等流动通过扼流器调节件18。

[0095] 如上所提到,扼流器调节件18可经配置以使得扼流器调节件18的流动路径的总长度和/或扼流器调节件18的流动路径的总横截面积得以调整。举例来说,在所说明的实施例中,扼流器调节件18的第一部分24和第二部分28经配置以相对于彼此轴向移动以实现扼流器调节件18的流动路径的总长度的改变。具体来说,可通过致动器56调整第二部分28的轴向位置,例如机械致动器、机电致动器、流体(例如,液压或气动)致动器或其它致动器。致动器56耦合到第二部分28的导杆58。替代地,可通过手动机构(例如,手轮或杠杆系统)调整第二部分28的位置。

[0096] 当致动器56致动第二部分28时,第二部分58可在轴向方向60或轴向方向62上移动。以此方式,调整扼流器调节件18的流动路径的总长度。举例来说,当在方向62上致动第二部分58时,可延长或增加扼流器调节件18的总流动路径距离。在图2中所示的实施例中,第二部分58展示为在方向62上完全致动。换句话说,第二部分28的同心圆柱体30完全嵌套于第一部分24的同心圆柱体26内。因此,图2中所示的扼流器调节件18的配置具有最大总长度,因为流体将沿着扼流器调节件18的大体上整个长度流动通过第一部分24和第二部分28的同心圆柱体26与30之间的通路。

[0097] 为了缩短流动路径的总长度,在方向60上致动第二部分28。这致使第二部分28的同心圆柱体30的流动端口41移动更接近第一部分24的同心圆柱体26的流动端口40。因此,同心圆柱体26与30之间的通路(例如,第一通路46和第二通路52)长度缩短。如在同样说明图2中所示的低剪力扼流器调节件18的实施例的图3中所展示的,可在方向60上将第二部分58致动到第二部分28的同心圆柱体30的流动端口41可与第一部分24的同心圆柱体26的流动端口40对准的点,进而从扼流器调节件18的流动路径排除该通路(例如,第一通路46和第二通路52)。图3中的箭头64展示流体流(例如,聚合物)可流过中央通路34,通过经对准的流动端口40和41,且通过扼流器16的出口22。实际上,图3中所示的扼流器调节件18的配置具有最短总长度的流动路径。

[0098] 如上所提到,可调整图2和图3中说明的扼流器调节件18的总流动路径区域(例如,横截面积)。图4说明图2和图3的扼流器调节件18的部分轴向示意图,说明第一部分24的第一同心圆柱体44与第二部分28的第一同心圆柱体48之间的第一通路46内形成的分隔物100(例如,花键)。具体来说,第一部分24的第一同心圆柱体44具有分隔物102(例如,轴向分隔物、突起、肋等),其延伸到第一通路46中且与第二部分28的第一同心圆柱体48接合,且第二部分28的第一同心圆柱体48具有分隔物104(例如,轴向分隔物、突起、肋等),其延伸到第一通路46中且与第一部分24的第一同心圆柱体44接合。第一部分24和第二部分28的同心圆柱体26与30之间的其它通路(例如,第二通路52)可具有在其中延伸的类似分隔物100。

[0099] 扼流器调节件18的第二部分28可相对于扼流器调节件18的第一部分24旋转(例如,经由致动器56)以改变扼流器调节件18的流动路径的横截面积。在所说明的实施例中,



分隔物102和104展示为邻近于彼此,进而实现第一通路46的最大横截面流动面积。为了减少横截面流动面积,扼流器调节件18的第二部分28(例如,第二部分28的第一同心圆柱体48)可旋转,如箭头106指示。当第二部分28旋转时,第二部分28的分隔物104也旋转以减小第一通路46的横截面积。举例来说,当第二部分28旋转时,同心圆柱体48的第一突起108可在方向106上旋转远离同心圆柱体44的第一突起110。同时,同心圆柱体48的第一突起108将旋转更接近同心圆柱体44的第二突起112。以此方式,第一通路46的区段114将减小横截面积。此外,分隔物108和110可阻挡流体流进入当第二部分28在方向106上旋转时在分隔物108与110之间产生的区段或区域。举例来说,分隔物108和110或扼流器调节件18的其它组件可具有实现对分隔物108与110之间的流体流的阻挡的涂层、密封件或其它特征。可以理解的是,同心圆柱体44和48的其它分隔物102和104以及扼流器调节件18的其它分隔物100可以类似方式操作。即,在第二部分28的旋转期间,其它分隔物100、102和104可类似地减少流动通路(例如,通路46和52)的其它区段的横截面积以减少扼流器调节件18的流动路径的总横截面积。

[0100] 图5到图7说明扼流器调节件18的另一实施例的组件。具体来说,图5说明板120,其可单独使用或结合类似板120使用以产生扼流器调节件18的一个或多个流动路径。如下文所论述,堆叠板120(例如,1、2、5、10、15、20或更多板)可定位在扼流器16内以调节流动通过扼流器16的流体的流动。板120包含各自可独立于彼此而调整的多个同心环122(例如,1、2、5、10、15、20或更多环)。每一环122还包含流体(例如,聚合物)可流动通过的流动路径124。如图所示,每一流动路径124流体地耦合到邻近的环122的流动路径124。即,每一环122包含端口126,该端口从其流动路径124延伸到邻近的环122的流动路径124。

[0101] 流体经由板120的中央通路130进入最内环128的流动路径124,如箭头132指示。随后,流体可流动通过最内环128的流动路径124且经由最内环128的端口126进入下一最外环122的流动路径124。流体将继续经由每一环122的端口126流动通过每一环122的每一流动路径124。换句话说,流体将从最内环128的流动路径124流动且通过每一后续邻近环122的每一流动路径124,直到流体流动通过最外环134的流动路径124且通过最外环134的离开端口136离开板120,如箭头138指示。以此方式,流体流动通过直径渐进地增加的一连串环状流动路径,其中跟着每一环状流动路径的是较大直径的环状流动路径。

[0102] 如上所提到,板120的环122可独立于彼此而可调整以调整板120的流动路径的总长度,其为每一环122的流动路径124的总和。举例来说,环122可相对于彼此绕板120的中心轴140旋转。举例来说,环122可具有润滑剂、滚珠轴承或其它物质/组件安置于彼此之间以促进环122相对于彼此的旋转。在每一环122旋转时,在环122的流动路径124到后续邻近环122的流动路径124之间延伸的相应端口126也旋转。

[0103] 在调整端口126的位置时,也调整流体一定会流动通过的流动路径124的长度。举例来说,在图5中所示的实施例中,每一环122经定位以使得流体(例如,聚合物)一定流动通过相应流动路径124的大体上整个长度(例如,圆周),然后该流体才到达环122的相应端口126。一旦流体流动大体上通过相应环122的整个流动路径124,流体便可流动通过环122的相应端口126进入后续邻近环122的流动路径124。

[0104] 另一方面,图6说明具有一种配置的板120,其中环122相对于彼此而定位(例如,旋转)以使得每一环的端口126延伸到板120中的后续邻近环122的相应端口126。因此,流动通

过板120的流体将绕过每一环122的流动路径124的相当大部分,且板120的流动路径的总长度缩短。可以理解的是,每一环122可单独地经定位以选择板120的流动路径的所需总长度。实际上,板120的流动路径的总长度可与图5中所示的总流动路径一样长,与图6中所示的总流动路径一样短,或两者之间的任何长度。举例来说,每一环122可在从环122的圆周的0到360度之间调整。举例来说,可递增地调整每一环122的位置,例如10度、20度、30度、40度等。

[0105] 为了使得能够调整扼流器调节件18的横截面积,多个板120可堆叠于彼此之上,如图7中所示,以产生板堆叠150。随后,使用盖152,例如外鞘、壳体、管道、套管、环形壁或其它盖,可覆盖或暴露所需数目的板120。换句话说,盖152可覆盖或屏蔽板120的所需数目的离开端口136。如上文所描述,流体可通过板120的中央通路130流入板120的堆叠150,且进而进入每一板120的相应流动路径124。盖152可定位于板120的堆叠150(例如,1、2、5、10、15、20或其它合适数目的板)上,以覆盖或暴露板120的所需数目的离开端口136(例如,径向端口)。举例来说,为了实现扼流器调节件18的总流动路径的最大横截面积,可移除盖152以暴露全部板120的离开端口136。为了实现具有最小横截面积的流动路径,盖152可覆盖除一个(例如,底板154)以外其余所有板120,且进而仅暴露底板154的离开端口136。在某些实施例中,盖152的位置可由致动器156致动,例如机械致动器、机电致动器、流体(例如,液压或气动)致动器或其它致动器。替代地,可通过手动机构(例如,手轮或杠杆系统)调整盖152的位置。在每一单独流动路径的入口区段,流动路径的横截面积逐渐缩减(减少)以允许流体流(例如,聚合物溶液)的逐渐加速。流动路径横截面的此逐渐减少允许总聚合物降解的减少。流动路径的一区段可具有逐渐减少的横截面积而剩余部分可具有均一的横截面。

[0106] 图8是扼流器调节件18的实施例。在所说明的实施例中,扼流器调节件18包含一个或多个板,其中形成有流动路径(例如,凹槽)。在所说明的实施例中,该板具有螺旋凹槽。例如聚合物等流体可通过板的中心进入流动路径且在板的周边离开板,或反之亦然。为了实现扼流器调节件的总流动路径的横截面积的改变,扼流器调节件包含分段柱塞。举例来说,柱塞的片段的数目可等于板的流动路径的数目。可通过将柱塞定位到板的中央通路中且随后移除柱塞的片段以暴露所需数目的板的流动路径来调整扼流器调节件的流动路径的横截面积。实际上,为了实现扼流器调节件的最大横截面积,柱塞可根本不插入到板中以允许全部流动路径开放。为了实现流动路径的总长度的调整,多个板可堆叠于彼此之上。在此类实施例中,聚合物可通过第一板的中心进入第一板,聚合物可流动通过螺旋凹槽到第一板的周边,且聚合物可流动通过第一板的周边处的端口,该端口与在第二板的周边中形成的端口对准。随后,聚合物可朝向第二板的中心流动通过第二板的螺旋凹槽。在第二板的中心,聚合物可离开第二板,或聚合物可流动通过第二板的中心处的端口,该端口与第三板的中心处的端口对准,且聚合物可流入第三板中等等。以此方式,可按需要调整扼流器调节件的流动路径的长度。在每一单独流动路径的入口区段,流动路径的横截面积逐渐缩减(减少)以允许流体流(例如,聚合物溶液)的逐渐加速。流动路径横截面的此逐渐减少允许总聚合物降解的减少。在某些实施例中,流动路径的一区段可具有逐渐减少的横截面积而剩余部分可具有均一的横截面。

[0107] 图9到图12说明扼流器调节件18的实施例的各种组件。举例来说,图9是扼流器调节件18的组件的分解透视图,包含保持器、流动路径圆柱体(例如,环形圆柱体)以及封盖。保持器配合在流动路径圆柱体内,该流动路径圆柱体的内径上形成有多个螺旋流动路径凹

槽。每一流动路径暴露于流动路径圆柱体的顶部处的相应入口端口。流动路径可在入口处具有逐渐成锥形的区段以允许总流体加速度的减少且因此减少聚合物降解,类似于先前实施例。流动路径的锥形区段可延伸流动路径的某一长度,例如流动路径的长度的20%到90%。流动路径的剩余部分的横截面可保持均一。封盖配合在流动路径圆柱体的顶部上以按需要覆盖或暴露流动入口端口中的一个或多个。图10说明图9的经组装扼流器调节件18。扼流器调节件18的流动路径的长度由流动路径圆柱体内的保持器的位置确定。举例来说,在图10中所示的实施例中,扼流器调节件18的流动路径具有最大长度。即,聚合物将通过圆柱体环的顶部处的入口端口进入扼流器调节件18,且将流动通过形成于流动路径圆柱体的内径中的螺旋凹槽的整个长度。为了减少流动路径的长度,保持器可从流动路径圆柱体部分地移除,以使得仅螺旋凹槽的部分由圆柱体覆盖。如上所提到,为了调整扼流器调节件的流动路径的总横截面积,可调整封盖的位置以暴露或阻挡流动路径圆柱体的所需数目的入口端口。举例来说,图11展示定位于流动路径圆柱体的顶部上以使得暴露全部入口端口的封盖。因此,图11展示具有最大流动路径横截面积的扼流器调节件的配置。图12展示定位于流动路径圆柱体的顶部上以使得仅暴露一个入口端口的封盖。因此,图12展示具有最小流动路径横截面积的扼流器调节件的配置。

[0108] 图13和图14说明扼流器调节件18的实施例。图13和图14中所示的实施例类似于图9到12中所示的实施例。在本实施例中,扼流器调节件18包含实心的流动路径圆柱体200。然而在其它实施例中,流动路径圆柱体200可不为实心的。流动路径圆柱体200包含多个螺旋流动路径凹槽202,其形成于流动路径圆柱体200的外部直径或圆周204上。螺旋流动路径凹槽202(例如,1、2、3、4、5、6、7、8、9、10或更多凹槽)中的每一个包含形成于流动路径圆柱体200的第一轴向末端208处的进口端口206和形成于流动路径圆柱体200的第二轴向末端212处的离开口210。每一螺旋流动路径的进入区段可逐渐缩减以允许流体逐渐加速且因此减少聚合物降解。流动路径的锥形区段可延伸流动路径的某一长度,例如流动路径的长度的20%到90%。流动路径的剩余部分的横截面可保持均一。流体(例如,聚合物)可通过进入端口206中的一个进入螺旋流动路径凹槽202中的每一个且可通过其相应离开口210离开相应螺旋流动路径凹槽202。在某些实施例中,具有流动路径凹槽202的多个流动路径圆柱体200可堆叠于彼此内。

[0109] 为了控制图13和图14中说明的扼流器调节件18的总横截面流动路径区域,扼流器调节件18可包含封盖214,如上文相对于图9到图12类似地描述。封盖214(例如,环或环形封盖)可抵靠着流动路径圆柱体200的第一轴向末端208搁置,且可经定位以按需要选择性覆盖或暴露进入端口206中的一个或多个。在某些实施例中,封盖214可经设计以暴露一个进入端口206同时覆盖全部其它进入端口206,暴露全部进入端口206,或暴露两者之间的任何数目的进入端口206。

[0110] 如图14中所展示,环形外鞘或环220(例如,环形套管、管道或壁)可绕流动路径圆柱体200(例如,以可伸缩的布置)安置以覆盖螺旋流动路径凹槽202的所需部分。可以理解的是,可调整(例如,通过致动器)环形外鞘220的轴向位置以调整流体(例如,聚合物)可流动通过的螺旋流动路径凹槽202的总长度。每一螺旋流动路径凹槽202的流动路径的长度可视为螺旋流动路径凹槽202的由环形外鞘220覆盖的部分(例如,由箭头222指示)。对于螺旋流动路径凹槽202的由环形外鞘220覆盖的部分222,进入进入端口206的流体流(例如,聚合

物流)可受迫在螺旋流动路径凹槽202内流动。然而,对于螺旋流动路径凹槽202的未由环形外鞘220覆盖的部分224,流体流可不受限制且可自由流动远离螺旋流动路径凹槽202(例如,且离开扼流器调节件18)。因此,所说明的扼流器调节件18的流动路径的总长度可当环形外鞘220完全覆盖流动路径圆柱体200和螺旋流动路径凹槽202时最大,且流动路径的总长度可通过从流动路径圆柱体200渐进地移除环形外鞘220以露出螺旋流动路径凹槽202的越来越多而缩短。举例来说,可调整或者连续地或以递增步长改变环形外鞘220绕流动路径圆柱体200的位置。

[0111] 图15说明扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以调整扼流器调节件的流动路径的长度和/或横截面积。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含多个圆盘,其中每一圆盘包含形成于其中的流动路径。对于每一圆盘,形成于其中的流动路径可具有变化的长度和/或横截面区域。为了调整总流动路径的横截面积和/或长度,该圆盘可相对于彼此旋转以使圆盘的所需相应流动路径彼此对准。

[0112] 图16到图20说明扼流器调节件的另一实施例。如图16中所展示,扼流器调节件包含例如聚合物等流体可流动通过的多个螺旋管道。如进一步展示,每一螺旋管道具有安置于其中的螺旋棒。通过耦合到每一螺旋棒的轮或轴杆来调整每一棒在其相应螺旋管道内的位置。可以了解的是,安置于螺旋管道内的螺旋棒产生聚合物或流体可流动通过的环形。如图16中所展示,可调整螺旋棒在螺旋管道内的位置,以使得螺旋管道具有其中定位有螺旋棒的部分和其中未定位有螺旋棒的部分。当聚合物流动通过螺旋管道的其中定位有螺旋棒的部分时(例如,当聚合物流动通过螺旋棒与螺旋管道之间的环形时),可实现或达成压降。当聚合物流动通过螺旋管道的其中未定位有螺旋棒的部分时,聚合物不会流动通过该环形且聚合物不会实现压降(例如,由于当流动通过空的螺旋管道时摩擦损耗不足)。图18和图19展示具有其中安置有螺旋棒的螺旋管道的部分视图。如图所示,螺旋棒具有针鼻配置,其可允许当聚合物从螺旋管道的无螺旋棒的部分流动到螺旋管道的具有螺旋棒的部分时逐渐增加的聚合物流动通过螺旋管道。举例来说,该针鼻配置可减少聚合物流的总加速度,且进而减少聚合物的降解。此外,图20说明扼流器调节件的螺旋管道和螺旋棒的局部视图。如图所示,该螺旋管道包含弯曲或弓状入口以在聚合物进入螺旋管道时改进聚合物的流动。举例来说,该弓状入口可减少聚合物流的加速度。此外,图20说明可放置于螺旋管道的入口上方的封盖。如上所提到,扼流器调节件可包含多个螺旋管道。因此,可通过以相应封盖覆盖和/或露出所需数目的螺旋管道来调整扼流器调节件的总横截面流动面积。

[0113] 图21说明扼流器调节件18的另一实施例。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含定位在壳体或管道内的中央静止楔主体。该壳体的内径还包含绕楔主体定位的可调整的侧面楔部件。具体来说,该可调整的侧面楔部件可移动以调整侧面楔部件与楔主体之间的流动路径。举例来说,可通过机械或液压机构调整侧面楔部件。当调整楔部件时,可调整流动路径的长度和/或区域,这取决于侧面楔部件和中央楔主体的几何形状。

[0114] 图22到图24说明扼流器调节件18的另一实施例。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含可相对于彼此移动的两个槽形板或条。如图22中所展示,每一槽形板包含狭槽和齿,其经配置以与另一槽形板的相应狭槽和齿接合以形成齿与狭槽之间的流动路径。槽形板相对于彼此的相应位置的调整可实现板之间的流动路径的长度和/或横截面积的调整。举例来说,图23是槽形板的轴向视图,其中两个板的相应狭槽和齿彼此接合。如图所示,可

调整该两个板的相应水平位置以调整两个槽形板之间的流动路径的横截面积。类似地,如图24中所展示,可调整该两个板的相应轴向定位以调整扼流器调节件的流动路径长度。

[0115] 图25说明扼流器调节件18的另一实施例。在所说明的实施例中,扼流器调节件18包含聚合物可流动通过的可调整的管道,其绕可移动活塞或其它中央主体卷曲。如图所示,该活塞具有变化的外部直径,其与可调整的管道接合。该活塞可移动以与可调整的管道接合且压缩可调整的管道,进而减小管道(且因此流动路径)的横截面流动面积。另外,在某些实施例中,可添加或移除管道以改变扼流器调节件的流动路径的长度。流动路径可在入口处具有逐渐锥形的区段以允许总流体加速度的减少且因此减少聚合物降解,类似于先前实施例。流动路径的锥形区段可延伸流动路径的某一长度,例如流动路径的长度的20%到90%,且流动路径的剩余区段可具有均一的横截面。

[0116] 图26和图27说明扼流器调节件18的另一实施例,其经配置以改变扼流器调节件的流动路径的长度。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含与螺栓或螺钉经螺纹接合的螺母。可调整螺母与螺栓之间的螺纹接合的量以调整扼流器调节件的流动路径的长度。更具体来说,如图27中所示,流动路径可由螺栓与螺母之间的凹槽界定。因此,螺栓上与螺母螺纹接合的部分越长,聚合物的流动路径越长。

[0117] 图28说明扼流器调节件18的另一实施例,其经配置以改变扼流器调节件的流动路径的长度。所说明的实施例包含安置于具有中央通路的管道或其它主体内的带螺纹棒。形成于该带螺纹棒中的凹槽或螺纹界定聚合物的流动路径。可调整安置于管道内的带螺纹棒的长度或量以调整扼流器调节件的流动路径的总长度。举例来说,所说明的实施例展示安置于管道内的整个带螺纹棒,进而产生具有最大长度的流动路径。

[0118] 图29说明扼流器调节件18的另一实施例,其经配置以改变扼流器调节件的流动路径的长度。所说明的实施例包含具有中央通路的圆柱形主体,该中央通路具有多个径向狭槽,其协作形成通过圆柱形主体的螺旋(例如,螺旋状)流动通路。扼流器调节件还包含可定位在该中央通路内的中央柱塞。可调整该中央柱塞在圆柱形主体内的位置以调整流动路径的长度。更具体来说,在中央通路内定位有柱塞的圆柱形主体的部分是其中界定流动路径的部分。在该部分中,聚合物可围绕中央柱塞流动且通过由圆柱形主体的径向狭槽形成的螺旋(例如,螺旋状)通路。

[0119] 图30说明扼流器调节件18的另一实施例,其经配置以改变扼流器调节件的流动路径的长度。所说明的实施例包含多个板,其各自具有形成于其中的一个或多个螺旋凹槽以界定流动路径。每一板还在相应板的中心和周边处包含流动端口,其经配置以与邻近板的相应端口连通。为了调整流动路径的总长度,中央柱塞可安置于板的中心开口内。为了增加流动路径的长度,中央柱塞可完全安置于每一板的中央通路中以迫使聚合物流动通过每一板的全部螺旋凹槽。为了减少流动路径的长度,可按需要从中央开口移除柱塞以允许聚合物进入中央开口并流出扼流器调节件。如图31中所示,多个板可堆叠于彼此之上且定位于扼流器16之外。在每一流动路径的入口处,流动路径可逐渐成锥形以允许流体逐渐加速且因此减少聚合物降解。流动路径的锥形区段可延伸超过流动路径的某一长度,例如流动路径的长度的20%到90%。流动路径的剩余部分的横截面可保持均一。

[0120] 图32说明扼流器调节件的另一实施例,其包含多孔元件。具体来说,扼流器调节件的多孔元件可定位在扼流器内,且可迫使聚合物通过多孔元件的小开口或孔。可通过调整

用以形成多孔元件的材料和/或过程而调整扼流器调节件的多孔特性。举例来说,在某些实施例中,可通过将金属或陶瓷粉末或颗粒烧结在一起而形成多孔元件。可选择粉末或颗粒的大小以产生具有所需大小的孔或开口的多孔元件。

[0121] 图33是经配置以减少用于注射到井筒和矿物地层中的聚合物或其它流体上的剪切力的系统的实施例。在所说明的实施例中,该系统包含通过旋转轴杆耦合到彼此的两个正排量泵。泵中的一个以跨越泵的差压来使聚合物流动。流动通过泵的聚合物驱动该泵,其进一步驱动耦合到该第一泵的第二泵。第二泵将例如海水等牺牲流体(sacrificial fluid)泵送通过控制扼流器。可以理解的是,通过控制控制扼流器(例如,控制流动通过控制扼流器的海水),该系统可充当液体泵制动器,进而使得聚合物能够在高压下进入第一泵且在低压力下离开第一泵。通过控制控制扼流器,可调节跨越第一泵的聚合物的压差,且可减少聚合物降解。

[0122] 图34到图37说明经配置以减少用于注射到井筒和矿物地层中的聚合物或其它流体上的剪切力的系统的实施例。具体来说,图34中说明的实施例包含经配置以实现流动通过系统的聚合物或其它流体中的压降的两个液压活塞或缸。如图35中所示,高压流体(例如,聚合物)可在缸的活塞的相对侧上进入具有液压流体的第一液压缸。在第一液压缸填满聚合物时,第一液压缸中的液压流体受迫通过双向扼流器阀进入第二液压缸。当第一液压缸填满聚合物时,各种阀可打开和/或关闭以在活塞的与液压流体相反的一侧上将聚合物引导到第二液压缸,如图36中所示。在第二液压缸填满聚合物时,第二液压缸的活塞迫使液压流体跨越双向扼流器阀返回且进入第一液压缸。可以理解的是,双向扼流器阀可实现液压流体的压降,其可转移到第一液压活塞内的聚合物。因此,当迫使液压流体进入第一液压缸时,可通过液压缸的活塞迫使第一液压缸内的聚合物在较低压力下离开,如图36中所示。以此方式,系统可减少聚合物的压力。一旦第二液压缸填满聚合物,各种阀便可打开和/或关闭以使得聚合物能够再次泵送进入第一液压缸,且可重复上述过程,如图37中所示。

[0123] 图38到图42说明磁性电阻流体制动系统的系统和组件,其可用以实现流体(例如,聚合物)在注射到扼流器、井筒或井地层中之前的压降。举例来说,图38说明具有再循环回路的流管,具有循环穿过其中的多个金属球体。具体来说,该金属球体(例如,铝或钢球)部分地流动通过流管且随后经再循环通过该再循环回路。该流管也具有绕流管的外径布置的多个磁体(或线圈)。举例来说,该多个磁体可布置成海尔贝克(Halback)阵列。在操作中,金属球体经历由于电磁感应所致的曳力,其致使球体变热。在球体变热时,热传递到流动通过流管的聚合物,其造成聚合物中的压降。另外,球体上的曳力可致使聚合物的流动减慢和/或压力的下降。该系统可包含其它特征以实现改进的操作。举例来说,该流管可包含文丘里(venturi)轮廓以实现球体从再循环回路进入流管的吸力。另外,该球体可具有小于流管和再循环回路的直径以实现球体通过聚合物的不受抑制的移动。举例来说,球体的直径可近似为流管的直径的5%到95%、10%到90%、15%到85%、20%到80%、30%到70%、40%到60%或50%。球体的直径在该多个球体当中可为均一或可变的。举例来说,球体可包含球体直径的分布,其中较大球体可近似为较小球体的直径的1.1到10倍。在某些实施例中,可用其它形状的颗粒或离散结构代替或补充该球体,例如椭圆形、立方体或随机形状结构。

[0124] 图39说明磁性电阻流体制动系统的另一实施例。在图39中所示的实施例中,聚合物流动通过入口管线进入磁性电阻流体制动器回路。制动器回路具有围绕制动器回路安置

的多个磁体或线圈以致使金属球体变热,且热可传递到聚合物以实现聚合物中的压降。在聚合物流动通过制动器回路之后,聚合物可通过出口管线离开制动器回路。可以理解的是,入口管线和出口管线可具有比金属球体小的直径以在制动器回路内保持金属球体且阻止金属球体进入入口管线和/或出口管线。

[0125] 图40说明磁性电阻流体制动系统的另一实施例。在图40中,系统包含与图38中所示的实施例类似的组件(例如,流动管线、再循环回路、磁体等)。另外,在所说明的实施例中的流动管线包含位于磁体下游的放大腔。在某些实施例中,该放大腔可实现对流动通过系统的聚合物的压力的进一步控制。举例来说,该放大腔可实现对聚合物中的压降的控制或稳定。

[0126] 图41和图42说明可包含在磁性电阻流体制动系统中的各种组件或特征。举例来说,图41说明球交换轮(例如,用于金属球体的球体交换轮),其与可流动聚合物或其它流体的两个平行流管线接合。该交换轮可改善或调节球体流动通过流动管线的速率以帮助防止球体收集在一起。图42中展示交换轮的另一实施例。在图42的实施例中,该交换轮交换流动通过彼此交叉的两个流动管线的球体。

[0127] 图43说明经配置以实现流动通过系统的流体(例如,聚合物)的流动速率和压降的控制的系统的实施例。具体来说,图43的系统包含与制动器组合的正排量泵以提供对流动通过该泵的流体的流动速率和注射压力控制。在某些实施例中,该制动器可通过热和/或摩擦而耗散能量,或者该制动器可耦合到可为其它系统产生电力的发电机,例如与矿物生产相关联的海底系统。

[0128] 图44说明扼流器调节件的另一实施例,其可用以改变流动例如聚合物等流体的扼流器的流动路径的横截面积。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含位于扼流器内的多端口支座。该多端口支座界定聚合物可流动通过的扼流器中的多个流动路径。在每一单独流动路径的入口区段,流动路径的横截面积逐渐缩减(减少)以允许流体流(例如,聚合物溶液)逐渐加速。流动路径横截面的此逐渐减少允许总聚合物降解的减少。流动路径的一部分可具有逐渐减少的横截面积而剩余部分可具有均一横截面。为了调整通过扼流器调节件的流动路径的总横截面积,扼流器包含平板阀,其可由致动器(例如,机械或液压致动器)致动。该平板阀可定位在扼流器内以阻挡组合物流动通过端口或流动路径中的一个或多个,进而调整扼流器调节件的总横截面流动面积。也可使用例如在每一单独流动路径上使用多个小孔阀或单独开关阀以选择性打开和关闭不同流动路径等其它方法。流动路径可为笔直通道或螺旋流动路径或其它形式。

[0129] 图45是扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以具有扼流器调节件的流动路径的可调整横截面积。在所说明的实施例中,该扼流器调节件包含板或圆盘,具有形成于该板中的多个螺旋凹槽。该螺旋凹槽中的每一个可具有形成于该板的内径处的入口以及形成于该板的外径处的出口,或反之亦然。在该内径或外径上使用节流元件(例如,柱塞),可改变打开的流动路径(例如,螺旋凹槽)的数目,进而实现对扼流器调节件的流动路径的总横截面积的调整。

[0130] 图46说明扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以具有扼流器调节件的流动路径的可调整的横截面积。确切地说,所说明的实施例包含堆叠板,该板是分离的且通过弹簧耦合到彼此。为了调整板之间的流动路径的横截面积,可在板之上定位重量以压缩弹簧且



减少板之间的间隙,进而减少流动路径的大小(例如,横截面积)。在某些实施例中,可使用致动器或驱动来关于弹簧选择性压缩板,进而选择性减少板之间的间隙以减少流动路径的大小。

[0131] 图47说明扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以具有扼流器调节件的流动路径的可调整的横截面积。具体来说,所说明的实施例包含流动管线(例如,跨接流动管线),其具有安置于流动管线内部内的压力填充环形气囊。可经由液压控制压力填充气囊的体积以改变气囊的内径。以此方式,可调整流动管线(例如,扼流器调节件的流动路径)的横截面积。

[0132] 图48说明扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以具有扼流器调节件的流动路径的可调整的横截面积。在所说明的实施例中,扼流器调节件包含绕扼流器内的轴杆安置的多个圆盘。另外,绕轴杆安置的弹簧定位于该板中的每一个之间,致使该板在扼流器的流动路径内大体上均匀分布。为了调整流动路径的横截面积,可向下致动(例如,机械或液压地)轴杆,且轴杆的上部末端上的支座可与顶部圆盘接合。在向下致动轴杆时,圆盘和弹簧可朝向彼此压缩以减少圆盘之间的流动路径的横截面积,进而减少扼流器调节件的流动路径的总横截面积。用以压缩板的致动器可包含液压致动器、气动致动器、电动致动器或驱动器或其任何组合。

[0133] 图49和图50说明扼流器调节件的另一实施例,其可经配置以具有扼流器调节件的流动路径的可调整的横截面积。所说明的实施例包含第一组齿和第二组齿,其间具有流动路径。该两组齿经配置以朝向彼此偏置且彼此接合以减少流动路径的横截面积。举例来说,图50展示通过该组齿的流动方向。

[0134] 图51是安置于扼流器16内的低剪力扼流器调节件18的实施例。扼流器调节件18经配置以减少流动通过扼流器16的聚合物或聚合物溶液(例如,流体)的总加速(与标准扼流器相比),进而减少在聚合物流动通过扼流器16时聚合物或聚合物溶液的降解。另外,扼流器调节件18的所说明的实施例可改造为现有扼流器16(例如,现有的水注射扼流器主体)。如下文详细描述,所说明的扼流器调节件18包含多个螺旋(例如,螺旋状)通路或流动路径,其中每一螺旋通路具有逐渐成锥形的横截面。即,该多个螺旋通路中的每一个的横截面可沿着相应螺旋通路的长度减小。因此,扼流器调节件18流动路径的累积横截面积(例如,该多个螺旋通路的横截面的总和)沿着扼流器调节件18的总流动路径的长度减小。扼流器调节件18的流动路径的逐渐减小的总横截面积实现流动通过扼流器16的聚合物或聚合物溶液(例如,流体)的总加速的减少,其减少在聚合物流动通过扼流器调节件18和扼流器16时聚合物或聚合物溶液的降解。每一流动路径的横截面可在整个长度上逐渐成锥形,或者可在某一长度上成锥形且剩余流动路径可具有均一的横截面。

[0135] 扼流器16包含入口500和出口502。液体(例如,聚合物或聚合物溶液)通过入口500进入扼流器16,如箭头504指示,且随后流动通过扼流器调节件18,然后通过出口502离开扼流器16,如箭头506指示。所说明的扼流器调节件18包含外部部分508和内部部分510,且内部部分510具有第一圆柱体(例如,管或管道)512和第二圆柱体(例如,管或管道)514。扼流器调节件18的内部部分510定位在外部部分508内。类似地,内部部分510的第二圆柱体514定位在内部部分510的第一圆柱体512内。换句话说,外部部分508、第一圆柱体512和第二圆柱体514全部大体上彼此同心和/或同轴。为了在扼流器16(例如,扼流器主体)内紧固扼流



器调节件18, 扼流器调节件18的外部部分508可紧固到扼流器16。举例来说, 扣件(例如, 机械扣件)可延伸穿过形成于外部部分508的凸缘518中的孔口516以将扼流器调节件18耦合到扼流器16。

[0136] 如上所提到, 聚合物或聚合物溶液通过入口500进入扼流器16, 如箭头504指示。当聚合物流动通过入口500时, 聚合物将在扼流器调节件18的第一轴向末端520处进入扼流器调节件18。具体来说, 聚合物进入形成于扼流器调节件18的内部部分510中的螺旋(例如, 螺旋状)凹槽、通路或流动路径。即, 第一圆柱体512和第二圆柱体514具有聚合物可流动通过的螺旋流动路径。聚合物流动通过螺旋流动路径, 如由箭头522指示, 从扼流器调节件18的第一轴向末端520流动到扼流器调节件18的内部部分510的第二轴向末端524。在某些实施例中, 扼流器16可包含致动器, 其经配置以选择性阻挡或关闭该多个螺旋流动路径中的一个或多个。以此方式, 可按需要控制或调整扼流器调节件18的总体或总横截面流动路径面积。举例来说, 可使用多个小孔阀以控制暴露于聚合物或聚合物溶液流的螺旋流动路径的数目。替代地, 可在每一单独流动路径上使用单独开关阀以选择性打开和关闭每一流动路径。另外, 如下文所论述, 该多个螺旋流动路径中的每一个的相应横截面可沿着相应螺旋流动路径的长度减小。扼流器调节件18的每一流动路径的逐渐减小的总横截面积导致聚合物溶液的逐渐加速, 其在聚合物流动通过扼流器调节件18时减少聚合物溶液上的总剪力和加速力且减少聚合物的降解。

[0137] 在聚合物离开第一圆柱体512和第二圆柱体514的螺旋流动路径之后, 聚合物在扼流器调节件18的第二轴向末端524进入腔526。从腔526, 聚合物进入形成于扼流器调节件18的外部部分508中的轴向通路528, 如箭头530指示。聚合物从扼流器调节件18的第二轴向末端524朝向第一轴向末端520流动通过轴向通路528, 如箭头532指示。然而, 形成于外部部分508中的轴向通路528并不延伸扼流器调节件18的整个轴向长度。而是, 外部部分508的轴向通路528终止(例如, 在离开点533)于扼流器调节件18的靠近扼流器16的出口502的近似中点534。然而将了解, 轴向通路528可终止于沿着扼流器调节件18的轴向长度的其它位置。在聚合物离开轴向通路528时, 聚合物进入扼流器16内的环形腔536, 如箭头538指示, 并且其后流动通过扼流器16的出口502。

[0138] 在所说明的实施例中, 扼流器调节件18的外部部分508包含24条轴向通路528, 但其它实施例可包含形成于外部部分508中的其它数目的轴向通路528。另外, 轴向通路528中的每一个可具有沿着轴向通路528的相应长度恒定的横截面, 或横截面可变化。在某些实施例中, 该多个轴向通路528的累积横截面积可大于在扼流器调节件18的第二轴向末端524处第一圆柱体512和第二圆柱体514的该多个螺旋流动路径的累积横截面积。因此, 流动通过外部部分508的轴向通路528的聚合物不会经历任何额外加速或剪切力, 并且因此不会经历任何额外降解。

[0139] 图52是图51的扼流器调节件18的透视图, 说明扼流器调节件18的组件的拆卸布置。即, 扼流器调节件18的外部部分508以及内部部分510的第一圆柱体512和第二圆柱体514彼此拆卸。如上所提到, 扼流器调节件18的内部部分510包含多个螺旋凹槽或流动路径。具体来说, 第一圆柱体512具有形成于第一圆柱体512的外径602中的第一多个螺旋流动路径600, 且第二圆柱体514具有形成于第二圆柱体514的外径606中的第二多个螺旋流动路径604。

[0140] 当第二圆柱体514定位在第一圆柱体512内时,第二多个螺旋流动路径604变成封闭。换句话说,当第二圆柱体514定位在第一圆柱体512内时,第二多个螺旋流动路径604将对接第一圆柱体512的内径或孔608。以此方式,第二多个螺旋流动路径604将为封闭的且将实现从扼流器调节件18的第一轴向末端520到扼流器调节件18的第二轴向末端524的流体流(例如,聚合物或聚合物溶液流)。以类似方式,当第一圆柱体512定位在扼流器调节件18的外部部分508内时,第一多个螺旋流动路径600可为封闭的。即,当第一圆柱体512定位在外部部分508内时,第一多个螺旋流动路径600将对接外部部分508的内径或孔610,进而实现从扼流器调节件18的第一轴向末端520到扼流器调节件18的第二轴向末端524的流体流(例如,聚合物或聚合物溶液流)。

[0141] 如上所提到,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个可具有逐渐减小的横截面积以实现流动通过扼流器调节件18的聚合物的加速的逐渐减少。在所说明的实施例中,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个的横截面在扼流器调节件18的第一轴向末端520处最大且在扼流器调节件18的第二轴向末端524处最小。举例来说,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个的宽度612可在扼流器调节件18的第一轴向末端520处最大且在扼流器调节件18的第二轴向末端524处最小(例如,在第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个的进入点613处)。如参考图54更详细所论述,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个的横截面(例如,宽度612)可沿着相应流动路径的相应长度逐渐成锥形。流动路径的横截面积的逐渐锥形或减小可实现流动通过扼流器调节件18的聚合物或聚合物溶液的总加速的减少(与标准扼流器相比)。总加速的此逐渐减少可实现聚合物的降解的减小。

[0142] 图53是图51的低剪力扼流器调节件18的实施例的部分横截面透视图,其具有第一多个螺旋流动路径600和第二多个螺旋流动路径604。在所说明的实施例中,扼流器调节件18组件(例如,外部部分508以及内部部分510的第一圆柱体512和第二圆柱体514)组装在一起。即,第二圆柱体514定位在第一圆柱体512内,且第一圆柱体512(第二圆柱体514定位于其中)定位在外部部分508内。

[0143] 扼流器调节件18的组件组装在一起的情况下,第二多个螺旋流动路径604由第一圆柱体512的内部孔608封闭,且第一多个螺旋流动路径600由扼流器调节件18的外部部分508的内部孔610封闭。如上文所描述,第一多个螺旋流动路径600和第二多个螺旋流动路径604终止于扼流器调节件18的第二轴向末端524。在所说明的实施例中,第一多个螺旋流动路径600和第二多个螺旋流动路径604终止于扼流器调节件18的内部部分510的同一圆周二分之一上。换句话说,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个围绕内部部分510的圆周650终止于彼此的180度内。在其它实施例中,第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的每一个以其它布置终止。举例来说,第一多个螺旋流动路径600中的每一个的终止点可在扼流器调节件18的第二轴向末端524处绕第一圆柱体512等距离隔开。在某些实施例中,第二多个螺旋流动路径504可与第一多个螺旋流动路径600相比类似地或不同地隔开。

[0144] 图54是低剪力扼流器调节件18的流动路径700的实施例的横截面侧视示意图。如上文所论述,扼流器调节件18的某些实施例可包含具有逐渐减少的横截面积的一个或多个

流动路径700。流动路径的逐渐减少的横截面积可减少流动通过流动路径700的聚合物或聚合物溶液(与标准扼流器相比)的总加速,其可减少聚合物的降解。横截面的逐渐减少可在流动路径700的某一部分或长度上。举例来说,锥形长度可为总流动路径700长度的10%到90%、20%到80%、30%到70%或40%到60%。可以理解的是,图54中所示的流动路径700是可表示上述流动路径中的任一个的示意图。举例来说,流动路径700可表示相对于图52和图53描述的螺旋流动路径600或604中的一个。对于进一步实例,流动路径700可表示上述扼流器调节件18中的任一个的入口特征或流动路径。

[0145] 在所说明的实施例中,流动路径700包含入口702和出口704。流动路径700延伸入口702与出口704之间的长度706。流动路径700包含沿着流动路径700的长度706延伸的锥形708。流动路径708的锥形708逐渐减小从入口702到出口704的流动路径700的横截面积(例如,流动路径面积)。在入口702处,流动路径700具有第一横截面积710,其是流动路径700的最大横截面积。在出口704处,流动路径700具有第二横截面积712,其是流动路径700的最小横截面积。沿着流动路径700的长度的流动路径700的横截面积的逐渐减少可减少流动通过流动路径700的聚合物或聚合物溶液的总加速。此逐渐减少可因此通过减少作用于聚合物分子的加速和剪切力而减少聚合物的降解。在所说明的实施例中,锥形708以角度714逐渐减少。在某些实施例中,角度714可近似为0到10度、0.1到8度、0.2到6度、0.3到4度、0.4到2度或0.1到1度。在其它实施例中,锥形708可具有其它角度。另外,锥形708可具有沿着长度706的恒定角度或变化角度。在某些其它实施例中,流动路径700的横截面积可在流动路径700的总长度的一部分的长度上从第一横截面积710逐渐减少到第二横截面积712。举例来说,锥形708可延伸流动路径700的长度706的10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或90%。流动路径700的其余部分可具有可等于第二横截面积712的均一的横截面积。锥形708可在流动路径700的锥形708部分上具有恒定角度或变化角度。

[0146] 图55是具有扼流器调节件18的扼流器16的实施例的横截面侧视图,扼流器调节件具有多孔元件750(例如,圆柱形组件)。如上文所论述,扼流器调节件18的多孔元件750可定位在扼流器18(例如,扼流器主体752)内,且聚合物可受迫通过多孔元件750的小开口或孔。可通过调整用以形成多孔元件750的材料和/或工艺而调整扼流器调节件18的多孔特性(例如,孔隙度)。举例来说,在某些实施例中,可通过将金属或陶瓷粉末或颗粒754烧结在一起而形成多孔元件750。可选择粉末或颗粒754的大小、在烧结过程期间施加的压力、在烧结过程期间施加的温度和/或其它参数以产生具有所需大小的孔或开口的多孔元件750。换句话说,可选择或调整各种参数以产生具有所需孔隙度的多孔元件750。可以理解的是,多孔元件750的孔隙度可由多孔元件750的渗透性、流动区域相对于多孔元件750的总表面积百分比、多孔元件750中的空隙(例如,流动区域)的体积相对于多孔元件750的总体积的分数等等界定。在某些实施例中,多孔元件750可具有近似10%到80%、15%到70%、20%到60%、25%到50%或30%到40%的孔隙度。在某些实施例中,多孔元件750可为316L不锈钢或其它合适的多孔金属。

[0147] 在所说明的实施例中,扼流器调节件18的多孔元件750包含圆柱形配置。多孔元件750安置于扼流器18的调节件腔756内,且多孔元件750通过扼流器18的罩盖760抵靠着调节件腔756的扼流器调节件凹部758而保持。在操作中,例如聚合物或聚合物溶液的流体通过扼流器18的入口762进入扼流器18。流体流动通过扼流器18而接触扼流器调节件18的多孔

元件750。在流体进入多孔元件750的孔时,流体的速度由于扼流器调节件18的孔隙度而增加。一旦流体通过多孔元件750,流体便可进入多孔元件750的中央腔764,其暴露于扼流器16的出口766。因此,流体可从中央腔764流出扼流器16。在流体通过多孔元件750之后,流体的速度可下降。即,一旦流体进入多孔元件750的中央腔764,流体的速度便可下降。

[0148] 可以理解的是,多孔元件750的孔隙度可实现聚合物或聚合物溶液的聚合物降解的减少。举例来说,多孔元件750的孔隙度可在聚合物流动通过扼流器调节件18的多孔元件750时实现聚合物或聚合物溶液的加速的逐渐减少。

[0149] 在某些实施例中,可调整或控制通过多孔元件750的聚合物或聚合物溶液的流动速率。举例来说,在其中多孔元件750具有圆柱形配置的所说明的实施例中,扼流器调节件18可包含安置于多孔元件750的中央腔764内的插塞768。可调整中央腔764内的插塞768的位置(例如,轴向位置)以控制通过多孔元件750的聚合物或聚合物溶液的流动速率。举例来说,插塞768可完全定位于中央腔764内以完全阻挡通过多孔元件750的流,且插塞768可从中央腔764完全移除以实现聚合物或聚合物溶液通过扼流器调节件18的完全流动。在所说明的实施例中,插塞768的位置可由致动器770调整。具体来说,插塞768耦合到轴杆772,该轴杆可由致动器770轴向致动。致动器770可为机械(例如,手动)、机电、电、磁性、气动、液压或其它类型的致动器。另外,在某些实施例中,致动器770可由控制系统控制,例如下文参考图66描述的控制系統300。

[0150] 图56是具有扼流器调节件18的扼流器16的实施例的横截面侧视图,该扼流器调节件具有多孔元件780(例如,环形组件)。所说明的实施例包含与参考图55描述的实施例类似的元件和元件数目。在所说明的实施例中,扼流器调节件18的多孔元件780包含锥形配置。

[0151] 如上文类似地描述,多孔元件780通过罩盖760而抵靠着扼流器主体752的扼流器调节件凹部758保持。具体来说,多孔元件780的第一轴向末端782由罩盖760保持且抵靠着该罩盖,且多孔元件780的第二轴向末端784抵靠着扼流器调节件凹部758而保持。另外,多孔元件780的锥形部分786从多孔元件780的第二轴向末端784延伸到第一轴向末端782。具体来说,第二轴向末端784具有多孔元件780的最大直径,第一轴向末端782具有多孔元件780的最小直径,且锥形部分786在第一轴向末端782与第二轴向末端784之间延伸。多孔元件780沿着锥形部分786从第二轴向末端784到第一轴向末端782减小直径。在某些实施例中,多孔元件780的第一轴向末端782的直径可比第二轴向末端784的直径小2%、4%、6%、8%、10%、20%、30%、40%或50%。

[0152] 可以理解的是,多孔元件780的锥形配置可实现通过扼流器调节件18的聚合物或聚合物溶液的流动速率的更精细调谐调整。举例来说,当扼流器调节件18在完全打开位置中时(例如,当插塞768从多孔元件780的中央腔764移除时),扼流器调节件18可实现比图55中说明且具有圆柱形配置的扼流器调节件18(例如,多孔元件750)更大(例如,更高容量)的流动速率。换句话说,多孔元件780的第一轴向末端782处的减小直径实现了当聚合物溶液流动通过第一轴向末端782时(例如,当插塞768从中央腔764移除时)的较大流动速率。相反,当插塞768更完全定位在中央腔764内时(例如,当扼流器调节件18朝向关闭位置致动时),扼流器调节件18的第二轴向末端784处的增加直径实现通过多孔元件780的聚合物溶液的流动速率的更精细调谐或精确调整。换句话说,虽然图55中的多孔元件750可为线性阀调节件,但图56的多孔元件780可为相等百分比阀调节件。

[0153] 图57是带有具有多孔组件或元件的扼流器调节件18的扼流器16的实施例的横截面侧视图。如上文类似地所论述,扼流器调节件18的多孔组件或元件可具有聚合物或聚合物溶液可流动通过的小孔或开口。该多孔组件或元件可通过将金属或陶瓷粉末或颗粒烧结在一起而形成。可选择粉末或颗粒的大小、在烧结过程期间施加的压力、在烧结过程期间施加的温度和/或其它参数以产生具有所需孔隙度(例如,40%孔隙度)的多孔元件或组件。

[0154] 在所说明的实施例中,扼流器调节件18包含圆锥形调节件组件800,其具有可由固体金属、塑料、聚合物或其它材料制成的主体部分798,以及延伸穿过主体部分798的多孔部分802。具体来说,多孔部分802是从圆锥形调节件组件800的轴向底部804延伸到圆锥形调节件组件800的轴向顶部806的螺旋或螺旋状条带。另外,多孔部分802至少部分地绕圆锥形调节件组件800的圆周延伸。在某些实施例中,多孔部分802可绕圆锥形调节件组件800的圆周延伸近似180度、170度、160度或150度。此外,在圆锥形调节件组件800的轴向底部804,多孔部分802具有最大宽度808,而宽度808在圆锥形调节件组件800的轴向顶部806处最小。多孔部分802的宽度808从轴向底部804到轴向顶部806逐渐减小。应注意,在其它实施例中,主体部分798可具有其它(例如,非线性和/或非圆锥形)配置。

[0155] 如图所示,圆锥形调节件组件800以相对于扼流器16的流动路径810的一般交叉方向布置而定位在扼流器16内。换句话说,例如聚合物或聚合物溶液的流体可从流动路径810的入口812流动,跨越和/或通过圆锥形调节件组件800,且朝向流动路径810的出口814流动。为了流过圆锥形调节件组件800,流体通过圆锥形调节件组件800的多孔部分802。可以理解的是,圆锥形调节件组件800的主体部分798可由实心(即,无孔)材料形成,例如金属或塑料,并且因此不会使得流从其穿过。

[0156] 为了调整通过圆锥形调节件组件800的流体的流动速率,圆锥形调节件组件800可旋转以调整多孔部分802的暴露于流动路径810的入口812的量或部分。因为多孔部分802沿圆周围绕圆锥形调节件组件800的圆周的大约二分之一或更少而延伸,所以可调整多孔部分802的暴露于入口812的量,并且因此可调整扼流器调节件18的流体流阻力。举例来说,耦合到圆锥形调节件组件800的轴杆816可经由致动器而旋转以调整多孔部分802的暴露于入口812的量或部分。

[0157] 可以理解的是,扼流器调节件18的流动阻力可当圆锥形调节件组件800的轴向底部804暴露于扼流器16的入口812时最低。具体来说,在圆锥形调节件组件800的轴向底部804,圆锥形调节件组件800的宽度或长度818是最小的。另外,多孔部分802的宽度或长度808在圆锥形调节件组件800的轴向底部802处是最大的。因此,扼流器16中的流体流(例如,聚合物或聚合物溶液)可具有通过扼流器调节件18的最宽且最短流动路径,导致扼流器调节件18的最低流动阻力。相反,在圆锥形调节件组件800的轴向顶部806,圆锥形调节件组件800的宽度或长度818是最大的。另外,多孔部分802的宽度或长度808在圆锥形调节件组件800的轴向顶部806处是最小的。因此,扼流器16中的流体流(例如,聚合物或聚合物溶液)可具有通过扼流器调节件18的最窄且最长流动路径,导致扼流器调节件18的最大流动阻力。

[0158] 图58是带有具有多孔组件或元件的扼流器调节件18的扼流器16的实施例的横截面侧视图。在所说明的实施例中,扼流器调节件18具有球形或圆柱形主体840,其具有径向延伸通过主体840的多孔部分842。为了调整扼流器调节件18的流动阻力,主体840可旋转,如箭头844指示,以调整多孔部分842的暴露于扼流器16的入口846的量。为了实现至少流动

阻力,主体840可旋转以使得整个多孔部分842(例如,多孔部分842的整个高度848)暴露于扼流器16的入口846。在此配置中,扼流器16的流动路径850中的例如聚合物或聚合物溶液的流体流可暴露于多孔部分842的整个横截面积。为了增加扼流器调节件18的流动阻力,主体840可旋转以阻止多孔部分842的高度848的一部分或全部暴露于扼流器16的入口846。在所说明的实施例中,主体840可旋转以使得阻挡整个多孔部分842暴露于扼流器16的入口846(和出口852),进而阻挡通过扼流器调节件18的全部流动。

[0159] 图59是可与参考图59描述的扼流器16一起使用的主体840的实施例的透视图。在所说明的实施例中,主体840具有圆柱形配置。如上所提到,扼流器调节件18的主体840安置于扼流器16内,且多孔部分842可暴露于扼流器16的入口846。为了调整扼流器调节件18的流动阻力(即,调整多孔部分842的暴露于入口846的量),扼流器调节件18的主体840可旋转,如箭头860指示。另外,在主体840是圆柱体的实施例中,主体840也可以轴向平移,如箭头862指示。以此方式,可进一步调整或精细调谐多孔部分842的暴露于入口846的量。换句话说,主体860的位置可相对于扼流器16轴向调整以进一步阻挡或暴露多孔部分842于入口846,且因此调整流体流量。

[0160] 图60是具有扼流器调节件18的扼流器16的实施例的横截面侧面示意图,其中扼流器调节件18由多孔材料形成。在所说明的实施例中,扼流器16包含具有入口882和出口842的导管或流动路径880。扼流器调节件18具有一般圆柱形主体886,其安置于扼流器16的流动路径880内。如上文类似地描述,一般圆柱形主体886可具有聚合物或聚合物溶液可流动通过的小孔或开口。该多孔组件或元件可通过将金属或陶瓷粉末或颗粒烧结在一起而形成。可选择粉末或颗粒的大小、在烧结过程期间施加的压力、在烧结过程期间施加的温度和/或其它参数以产生具有所需孔隙度(例如,40%孔隙度)的多孔元件或组件。

[0161] 由于圆柱形主体886的孔隙度在流体流动通过扼流器调节件18时致使流动通过流动路径880的流体(例如,聚合物或聚合物溶液)速度增加。举例来说,流体可在入口882处以第一速度流动,且随后在流体流动通过多孔扼流器调节件18时以大于第一速度的第二速度流动。在流体离开多孔扼流器调节件18之后,在流体流动通过出口884时流体可回到第一速度。

[0162] 为了在流体从入口882进入扼流器调节件18时减少流体的加速的急剧增加,扼流器调节件18可包含具有用以使流体流逐渐暴露于多孔扼流器调节件18的特征的入口部分。举例来说,图61是具有扼流器调节件18的扼流器16的剖视透视图,其中扼流器调节件18由多孔材料形成,且扼流器调节件18包含具有用以当流体进入扼流器调节件18时减少流体(例如,聚合物或聚合物溶液)上的流体加速和/或流体剪力(延伸或拉伸)的特征的入口部分900。

[0163] 所说明的实施例包含具有流动路径入口904的前部凸缘902以及具有流动路径出口908的后部凸缘906。前部凸缘902和后部凸缘906捕获含有扼流器调节件18的流动路径导管910。如上文详细论述,扼流器调节件18可由多孔材料形成,其具有多个小孔或开口以实现通过扼流器调节件18的流体流。另外,扼流器调节件18包含入口部分912(例如,上游入口部分),其定位在扼流器调节件18的上游端914以当流体进入扼流器调节件18时减少流体(例如,聚合物或聚合物溶液)上的流体加速和/或流体剪力(延伸或拉伸)。入口部分912也可以由多孔材料形成,例如与形成扼流器调节件18相同的多孔材料。

[0164] 在所说明的实施例中,入口部分912包含在入口部分912的基座918上游延伸的多个水平肋片916。水平肋片916中的每一个具有深度920和厚度922。在某些实施例中,深度920和/或厚度922可为近似1厘米、2厘米、3厘米、4厘米、5厘米或更大。实际上,深度920、厚度922和/或水平肋片916的数目可为任何合适数目或值。与扼流器调节件18仅包含与流体流动路径交叉方向的平坦或平面表面的实施例相比,水平肋片916实现流体流对多孔材料的逐渐暴露。换句话说,流体流可流入水平肋片916之间且逐渐进入入口部分912。因此,在流体流进入扼流器调节件18时流体上的流体加速和/或流体剪力(例如,延伸或拉伸)可减小,进而减小流体流量中的聚合物的降解。

[0165] 在其它实施例中,入口部分912可具有经配置以实现流体流对扼流器调节件18的多孔材料的逐渐暴露的其它配置或特征。图62到图65中的每一个都说明具有经配置以实现流体流对扼流器调节件18的多孔材料的逐渐暴露的各种特征的入口部分912。举例来说,图62说明具有穿过其形成的多个轴向端口930的入口部分912。轴向端口930各自具有直径932,其可基于例如入口部分912中的轴向端口930的所需总横截面积等设计考虑而设定大小。在流体朝向扼流器调节件18流动时,流体可进入轴向端口930并且还接触入口部分912的上游面934。入口部分912的几何形状的变化实现在流体流进入扼流器调节件18时流体上的流体加速和/或流体剪力(例如,延伸或拉伸)的减少,进而减小流体流中的聚合物的降解。

[0166] 图63说明具有从入口部分912的基座942延伸的多个尖刺940的入口部分912的实施例。尖刺940中的每一个具有深度942,其可为近似1、2、3、4、5厘米或任何其它合适的长度。在流体流接近入口部分912时,流体流逐渐接触尖刺940,且因此接触多孔扼流器调节件18。以此方式,在流体流进入扼流器调节件18时可减小流体上的流体加速和/或流体剪力(例如,延伸或拉伸),进而减小流体流中的聚合物的降解。

[0167] 图64说明具有形成于其中的多个径向狭槽950的入口部分912的实施例。径向狭槽950从入口部分912中的中央腔952朝向入口部分的外径954延伸。如图所示,径向狭槽950协作形成在入口部分912的基座958上游延伸的多个楔形挤压部956。在流体流接近入口部分912时,流体可进入径向狭槽950并且还接触入口部分912的楔形挤压部956。入口部分912的几何形状的变化实现在流体流进入扼流器调节件18时流体上的流体加速和/或流体剪力(例如,延伸或拉伸)的减少,进而减小流体流中的聚合物的降解。

[0168] 图65说明入口部分912的实施例,其具有在入口部分912的基座962上游延伸的多个正方形或矩形挤压部960。挤压部960可具有基于例如挤压部960的所需总表面积等设计考虑的任何合适数目或尺寸。如同上述入口部分912特征,挤压部960实现流体流对扼流器调节件18的多孔材料的逐渐暴露。入口部分912的几何形状的变化实现在流体流进入扼流器调节件18时流体上的总流体加速和/或流体剪力(例如,延伸或拉伸)的减少,进而减小流体流中的聚合物的降解。

[0169] 上方详细地描述的实施例中的每一个可部分地或完全地由控制系统控制,例如图66中所示的控制系统300。控制系统300可包含一个或多个控制器302,其中每一控制器302可包含处理器304、存储器306,以及存储于存储器306上且可由处理器304执行以控制致动器308(例如,图2中所示的致动器56)或驱动器以改变通过扼流器调节件18的流动路径的长度和/或横截面积的指令。在某些实施例中,致动器308可经配置以打开或关闭扼流器调节

件18的一个或多个流动路径。举例来说,致动器308可为经配置以打开或关闭相对于图52和图53描述的第一多个螺旋流动路径600中和第二多个螺旋流动路径604中的一个或多个的多小孔阀。举例来说,控制器302可响应于来自与通过扼流器调节件18的聚合物流动相关联的一个或多个传感器310的反馈,例如流动速率传感器、温度传感器、压力传感器、粘度传感器、距离传感器、化学组成传感器或其任何组合。以此方式,控制器302可帮助调整通过扼流器调节件18的流动路径的长度和/或横截面积以提供聚合物的合适的流动速率、压降、剪切力和性质。举例来说,控制器302可控制化学注射系统10的扼流器16或其它组件的一个或多个操作参数以实现所需量的聚合物反转。

[0170] 尽管本发明可以易有各种修改以及替代形式,但特定实施例已经在附图中借助于实例示出并且已经在本文中详细描述。然而,应理解,本发明并不意图限于所揭示的特定形式。实际上,本发明涵盖落入由所附权利要求书界定的本发明的精神和范围内的所有的修改、等效物和替代方案。



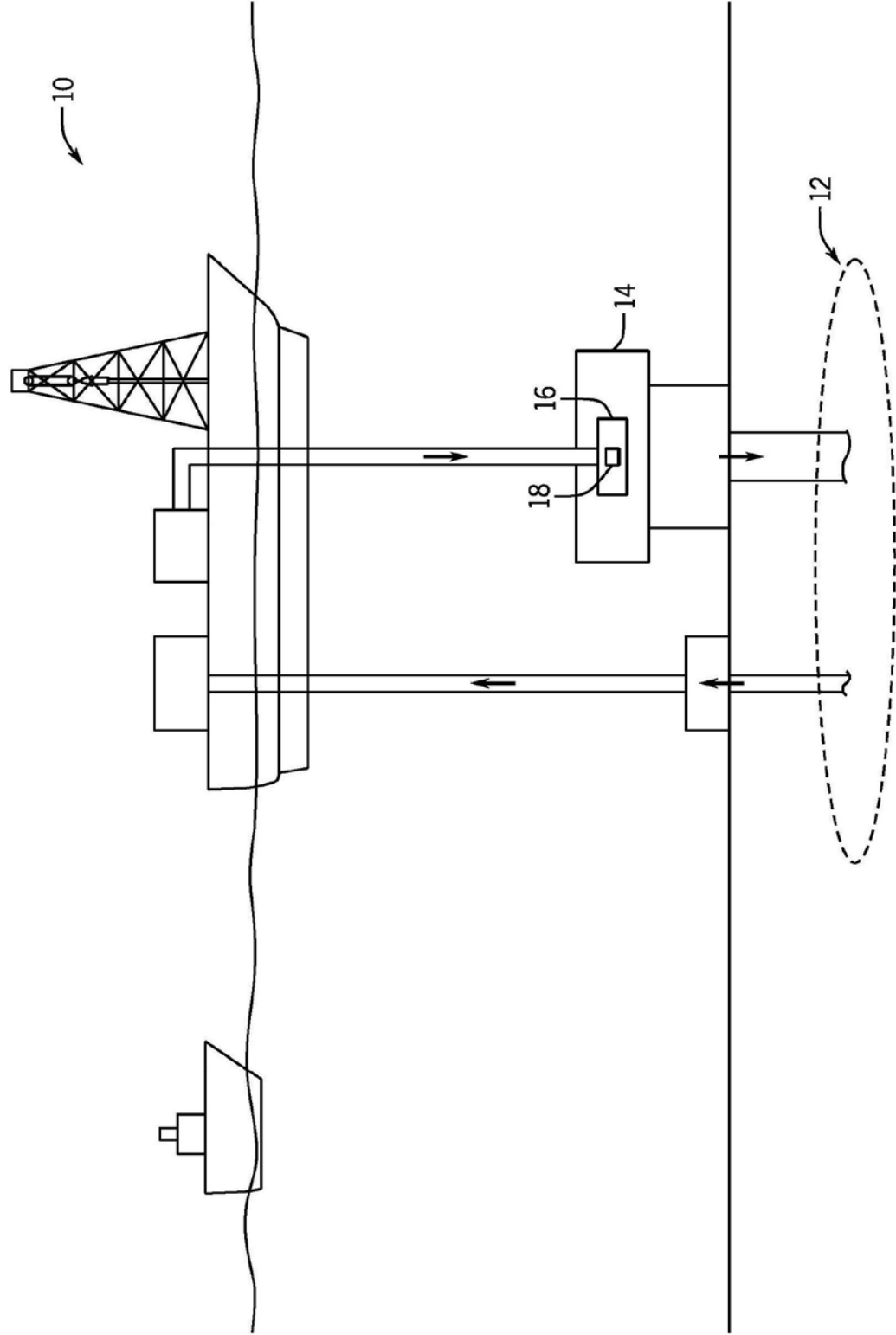


图1

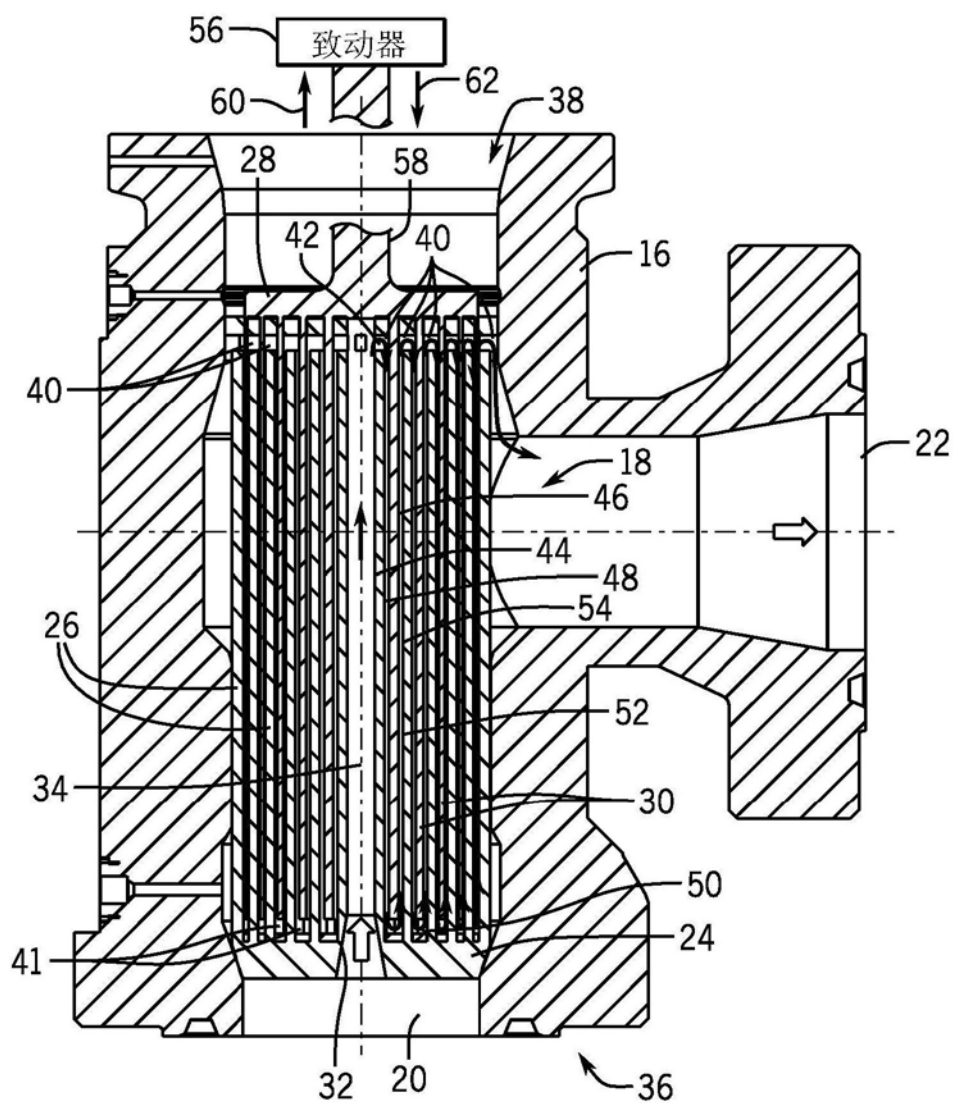
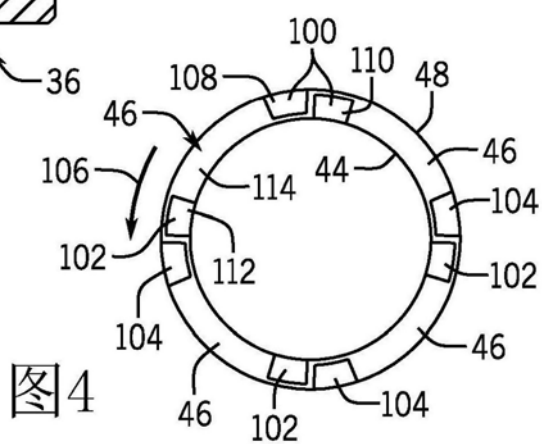
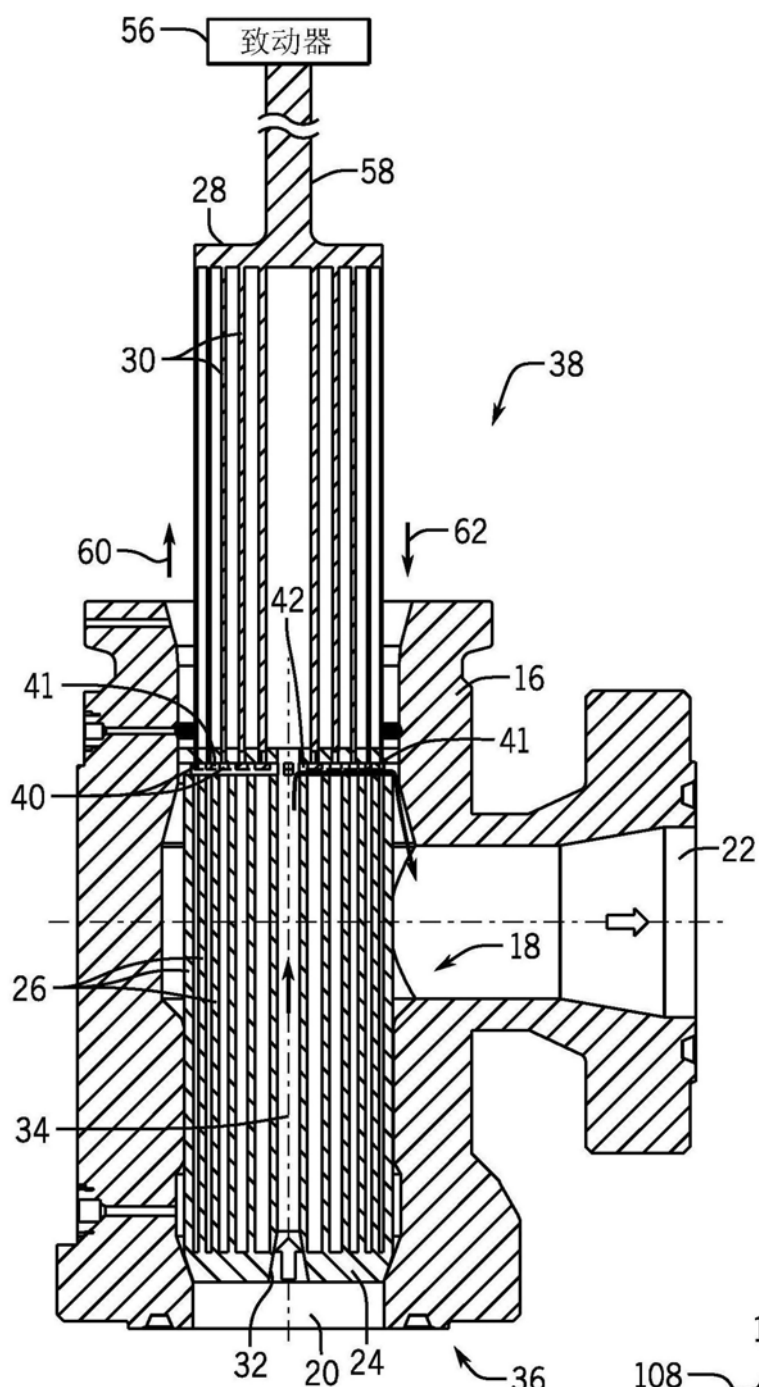


图2



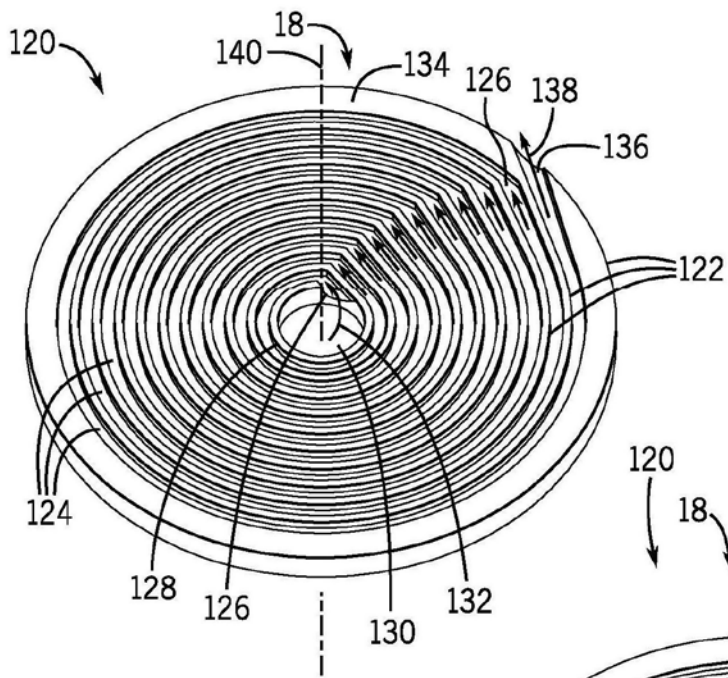


图5

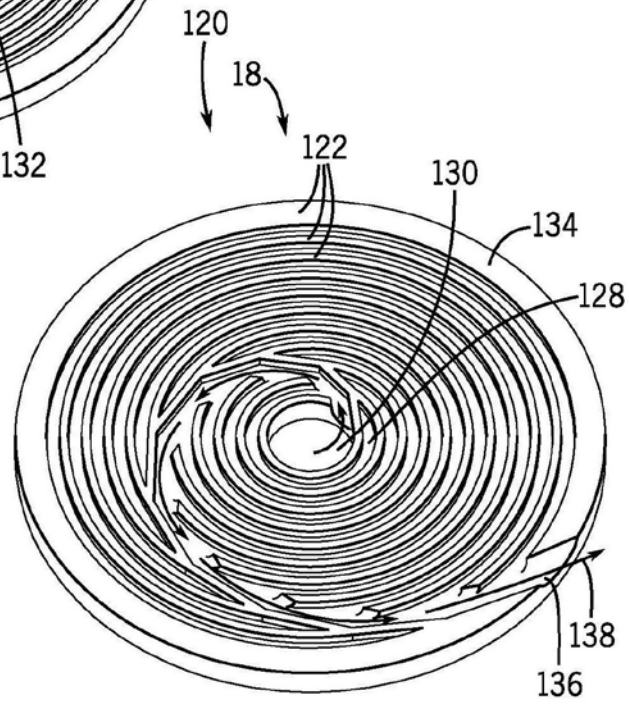


图6

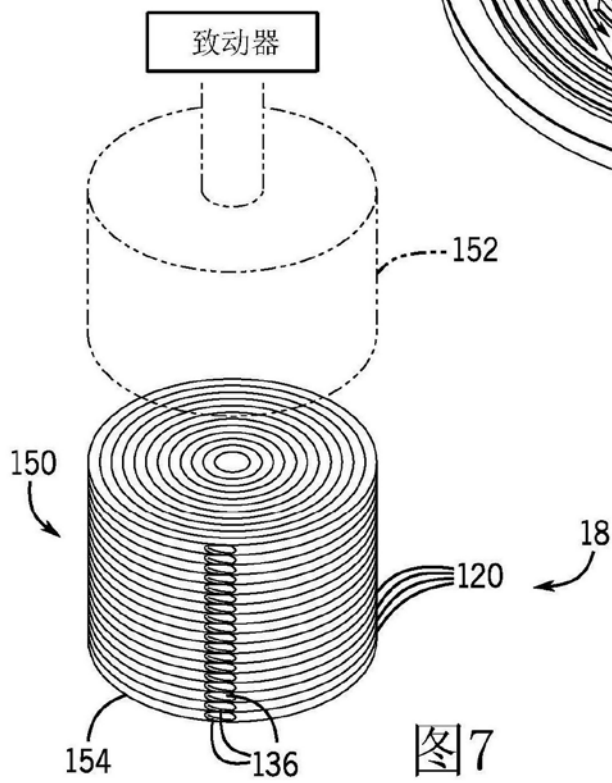


图7

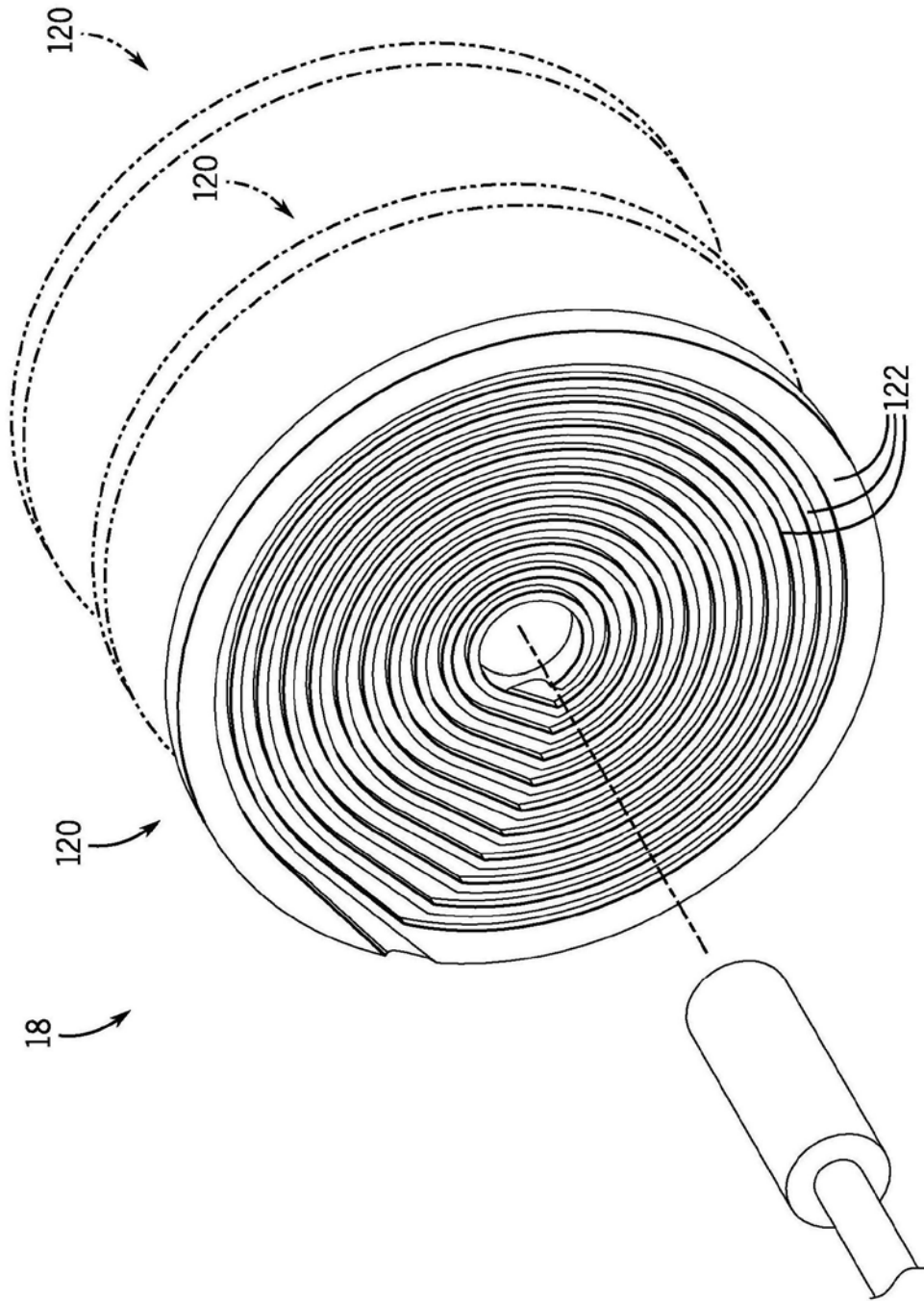


图8

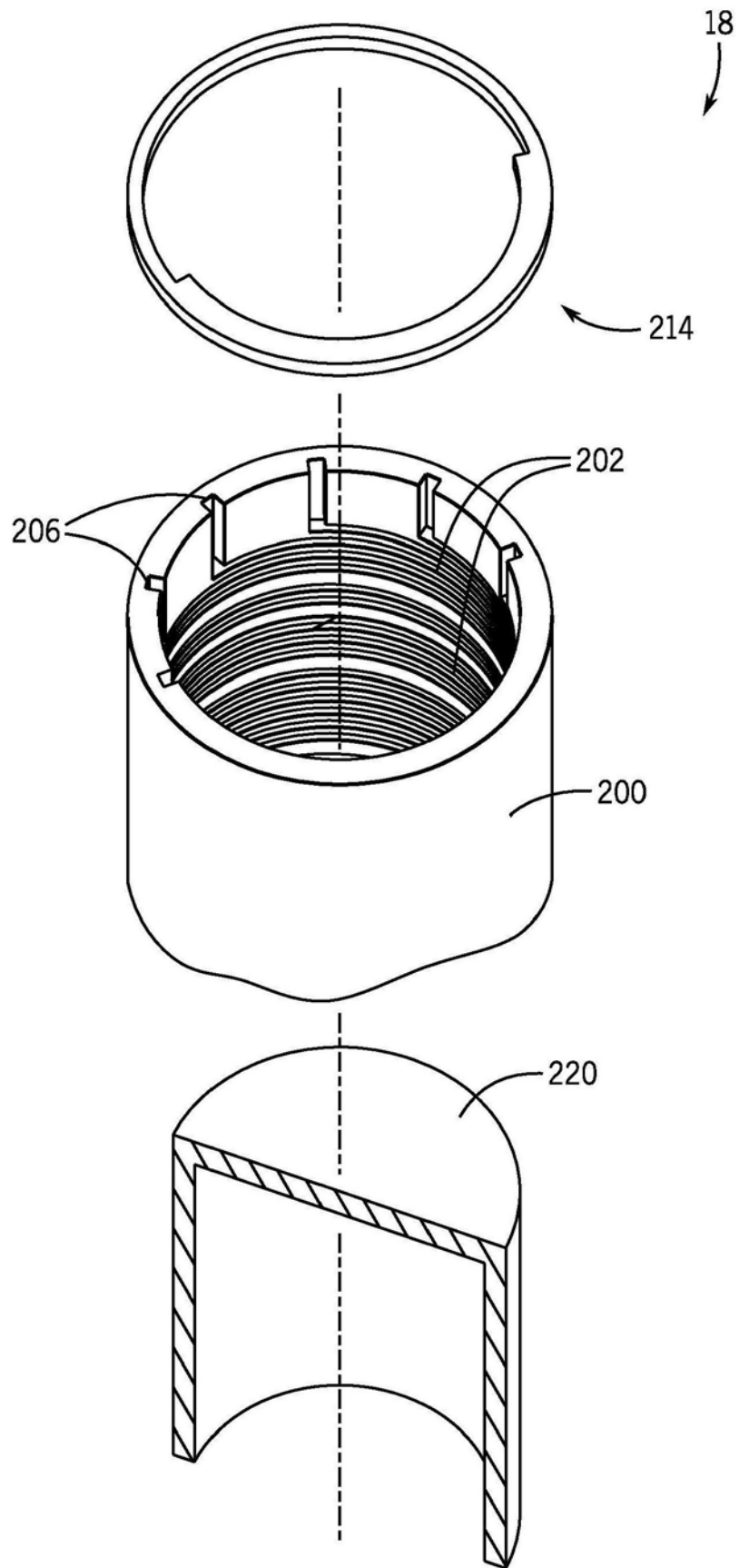
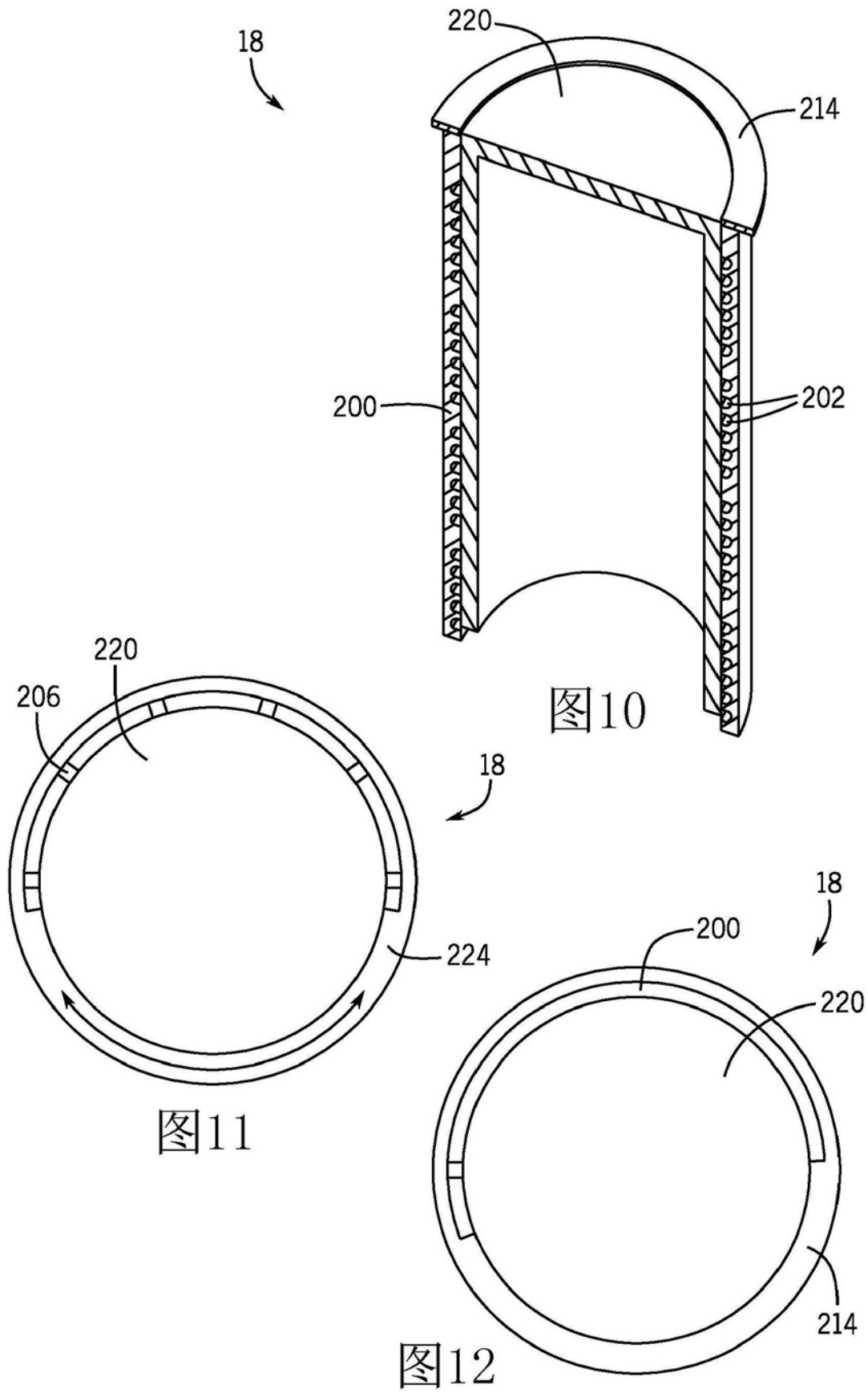


图9



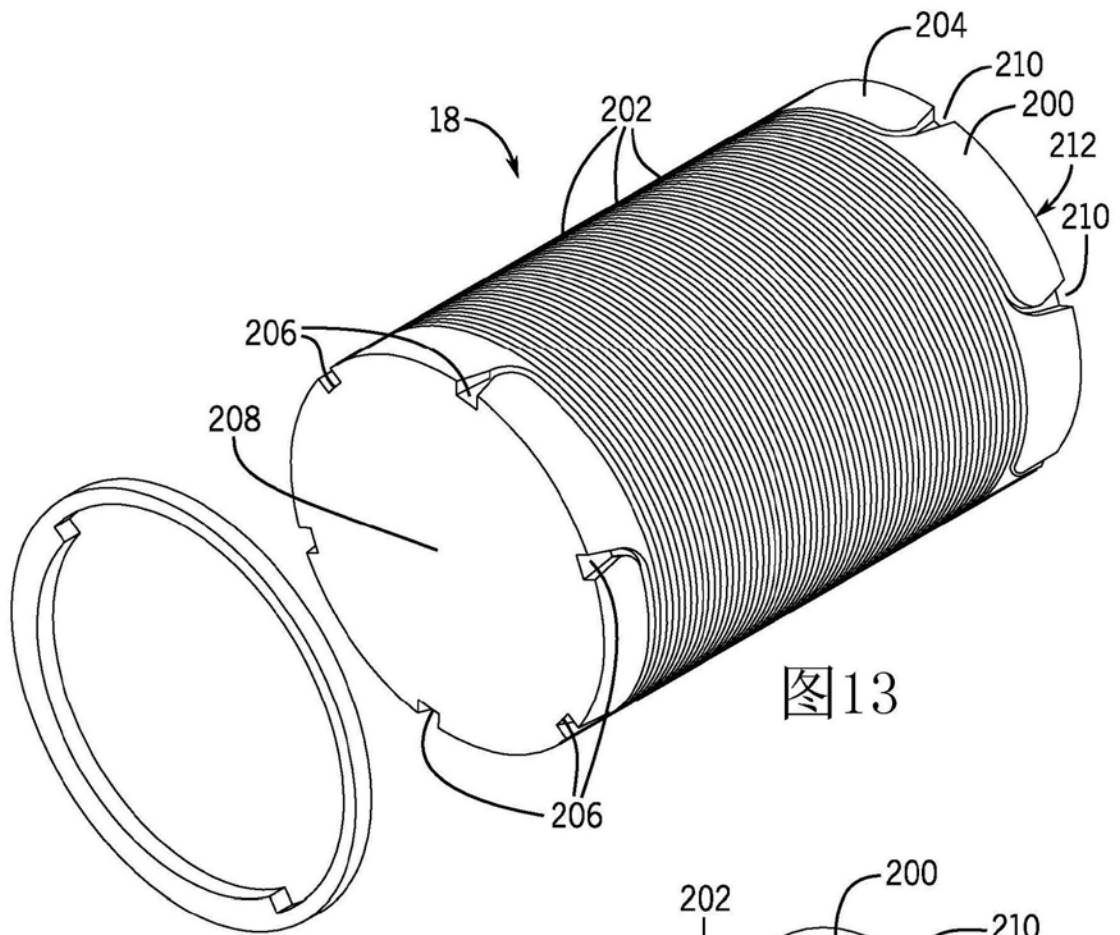


图13

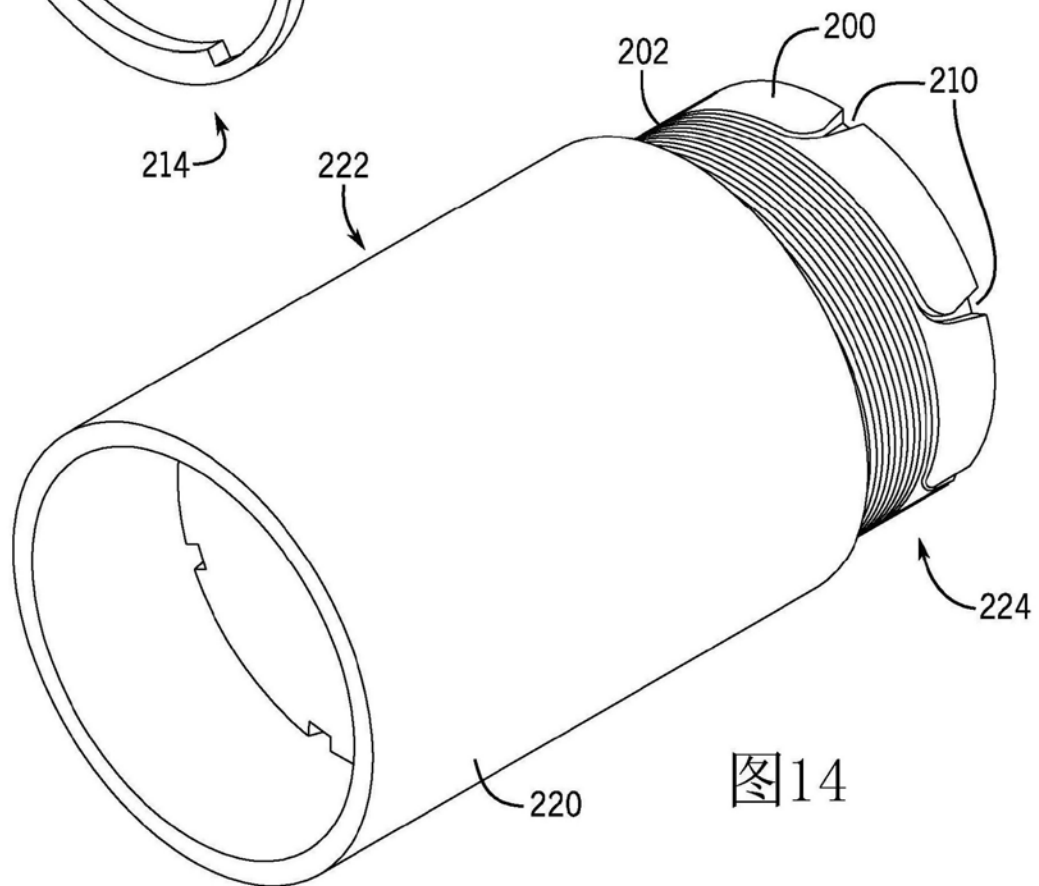


图14



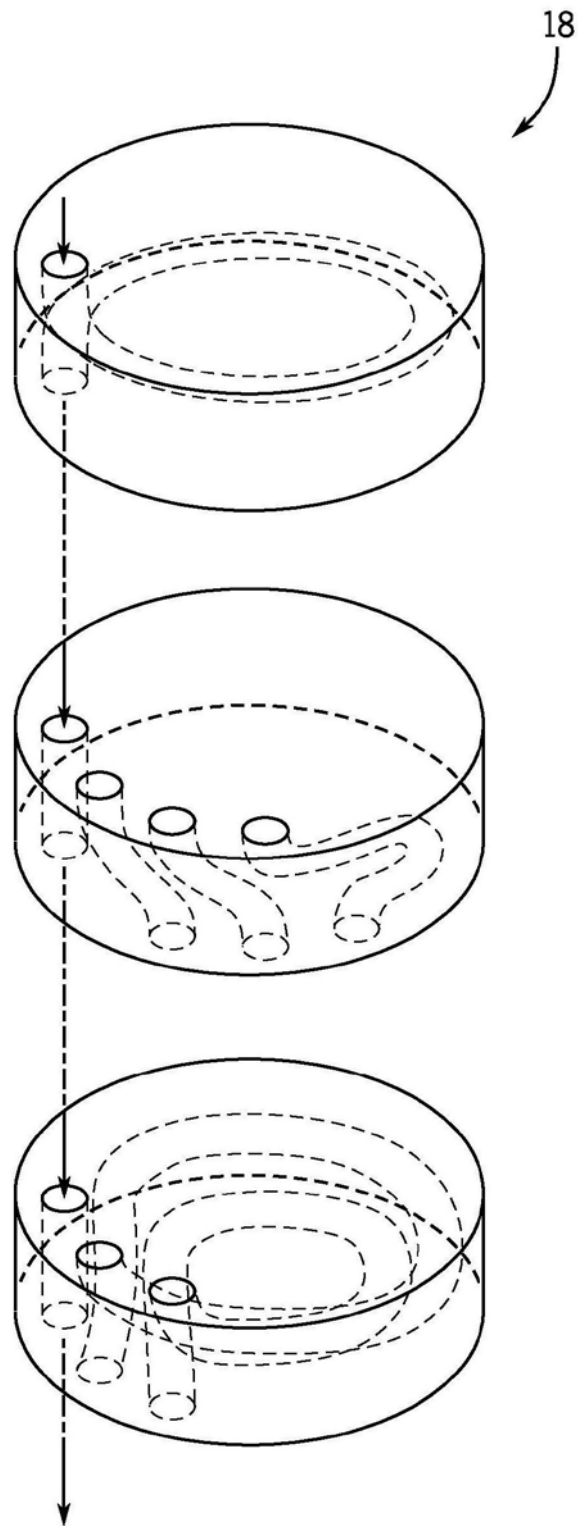


图15

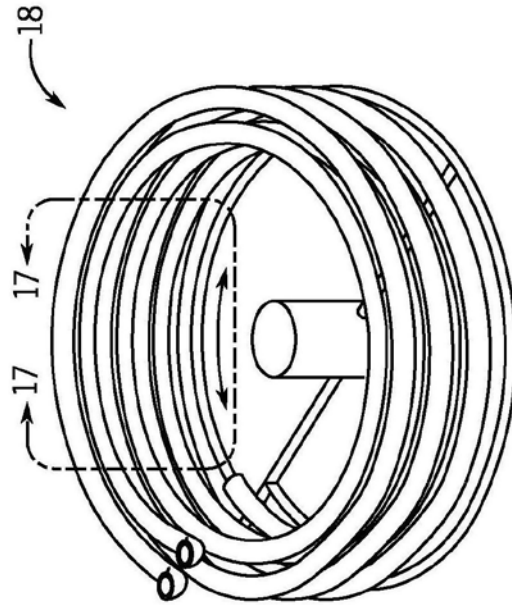


图16

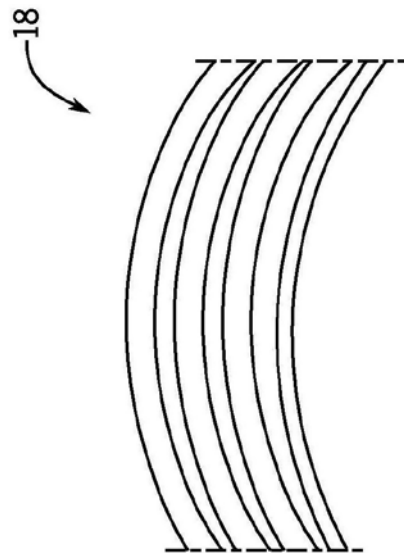


图17

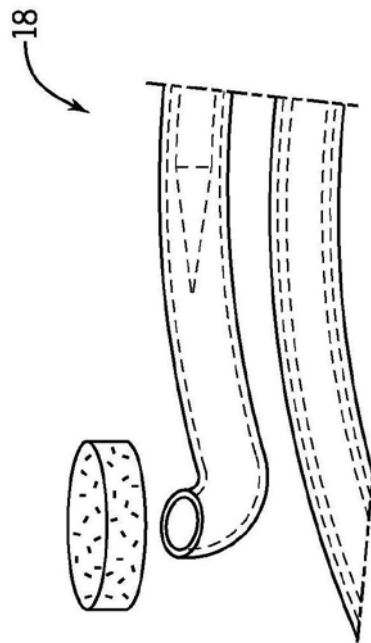
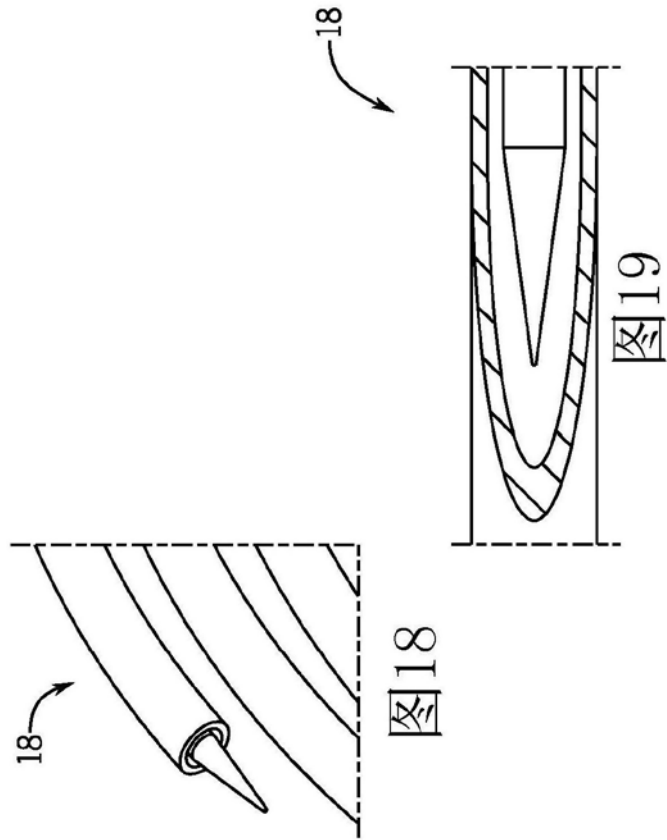


图20

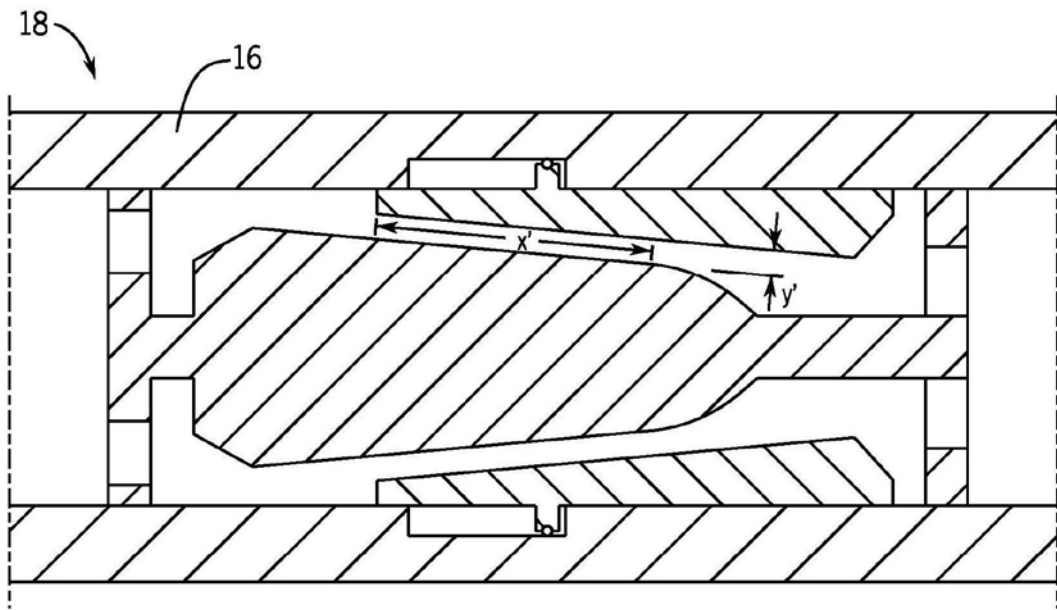


图21

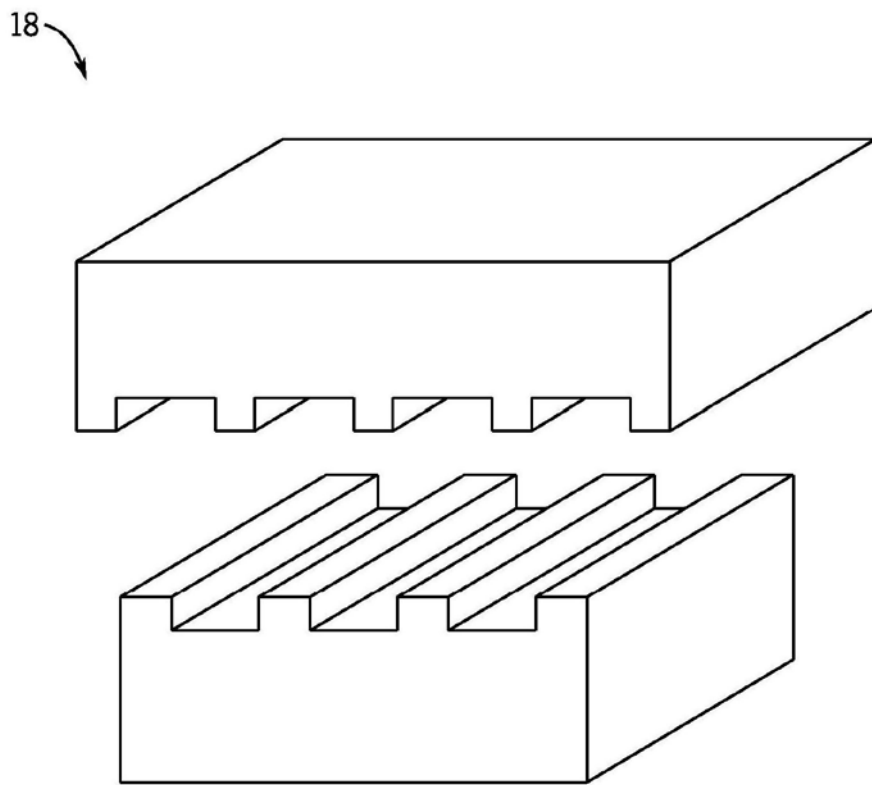


图22

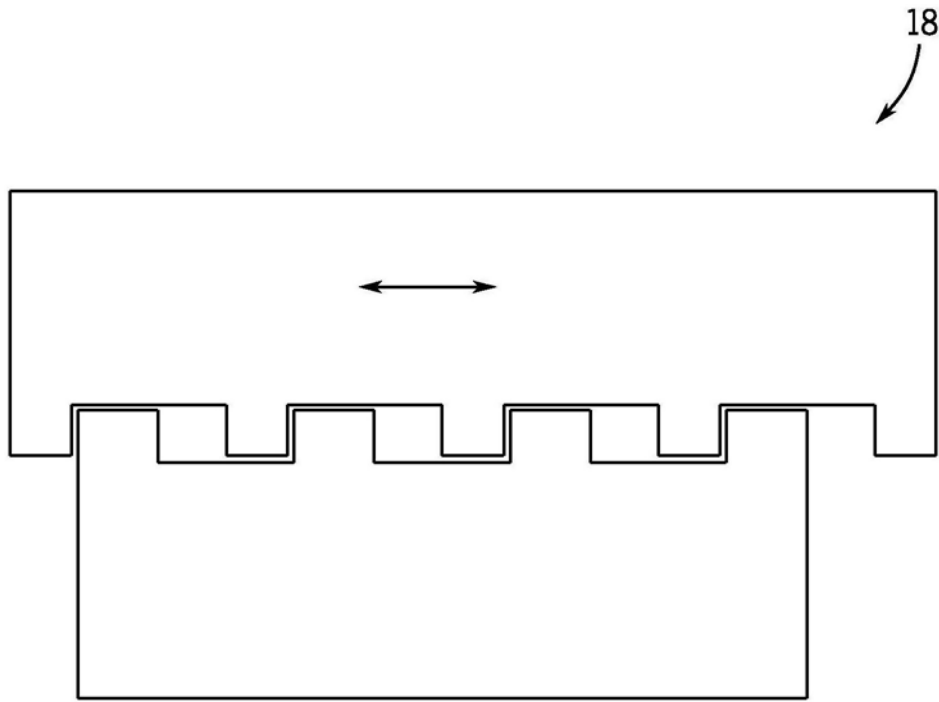


图23

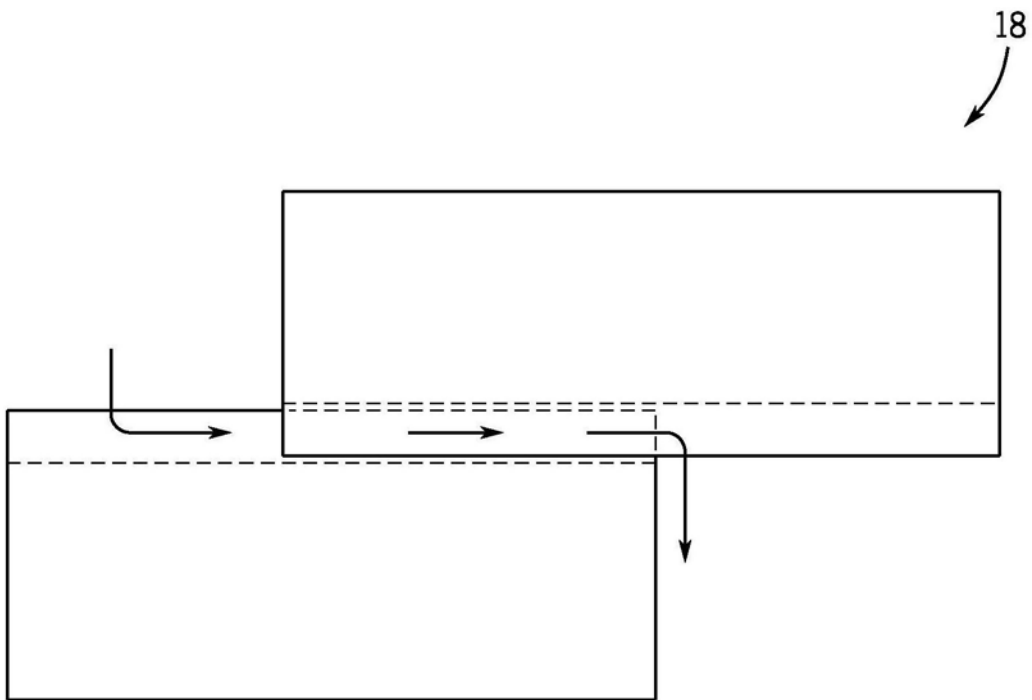


图24

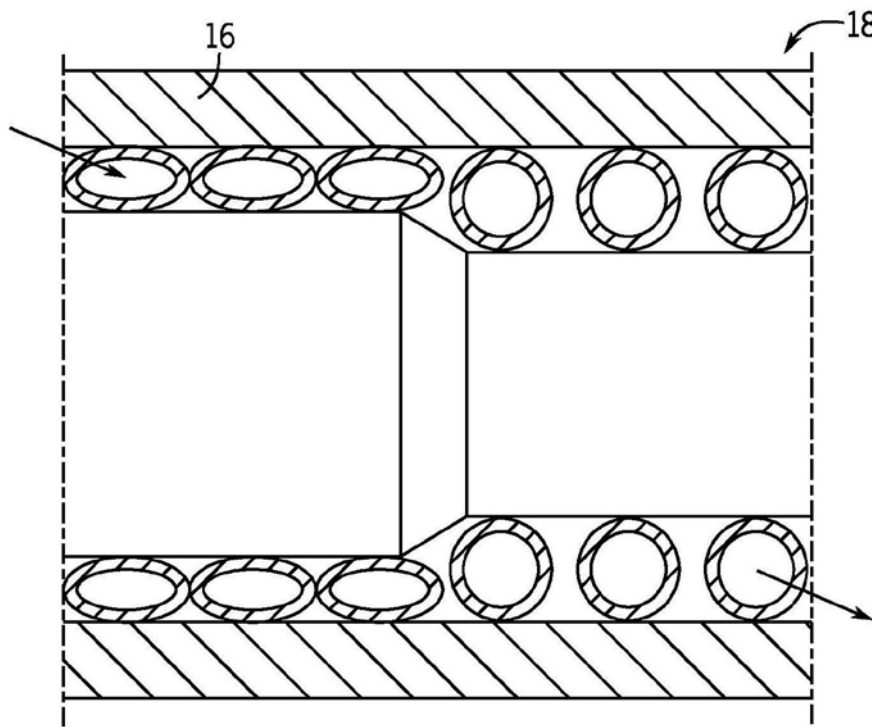


图25

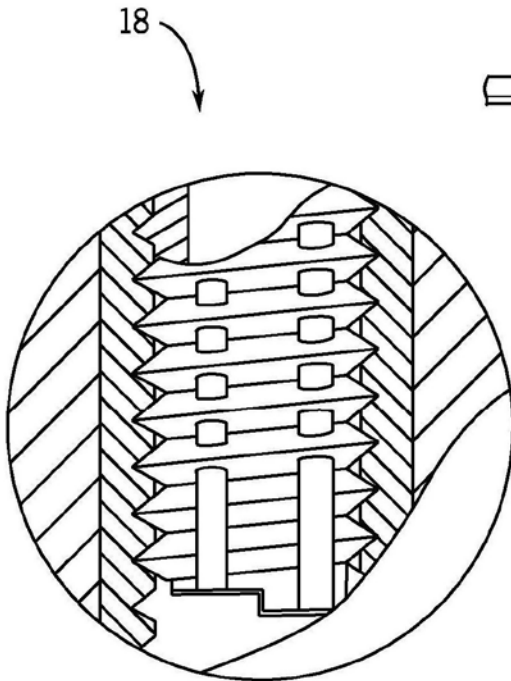


图27

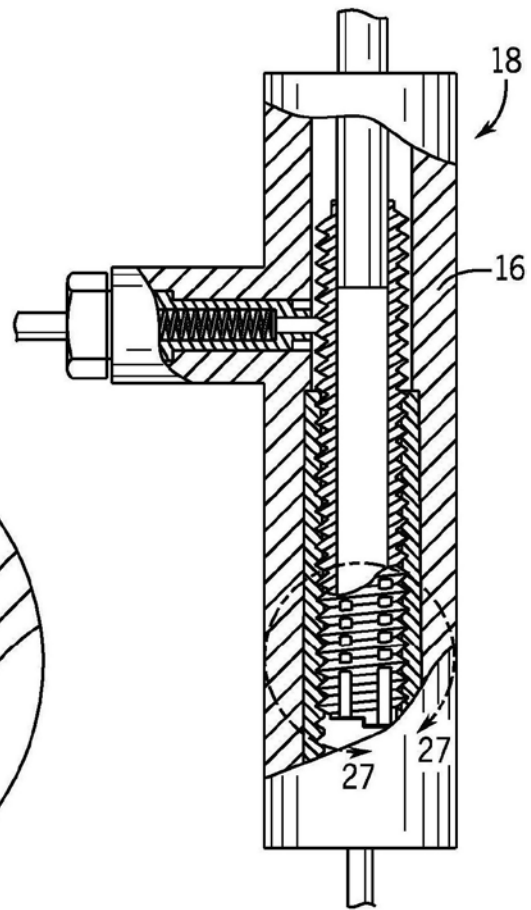


图26

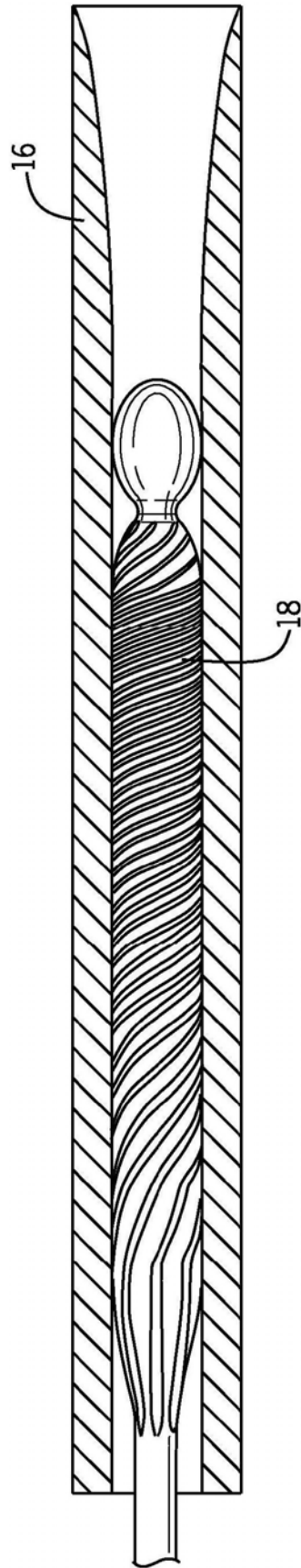


图28



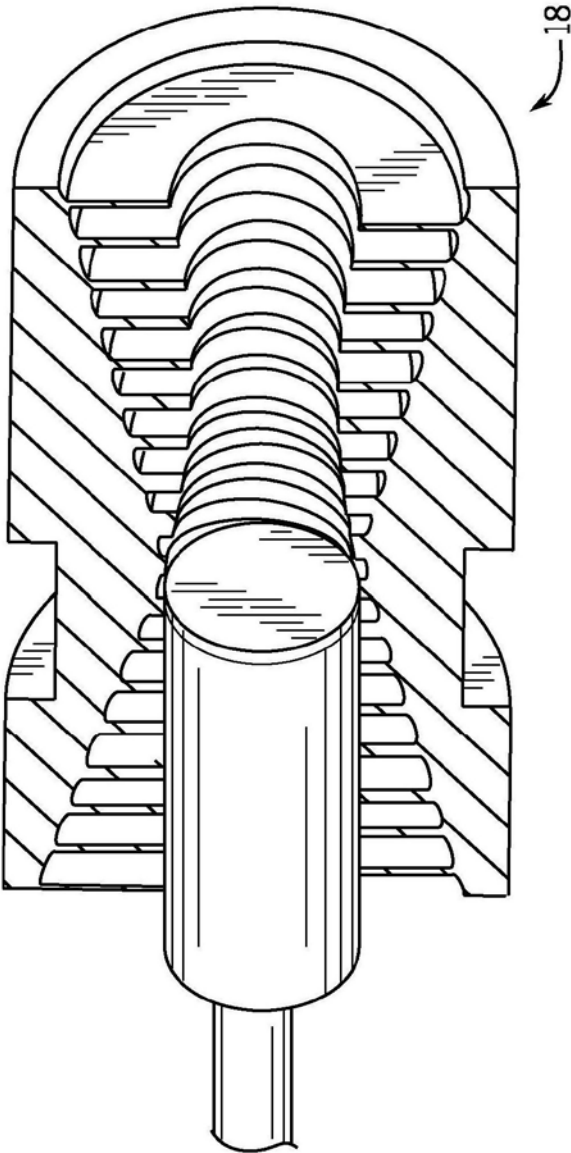


图29

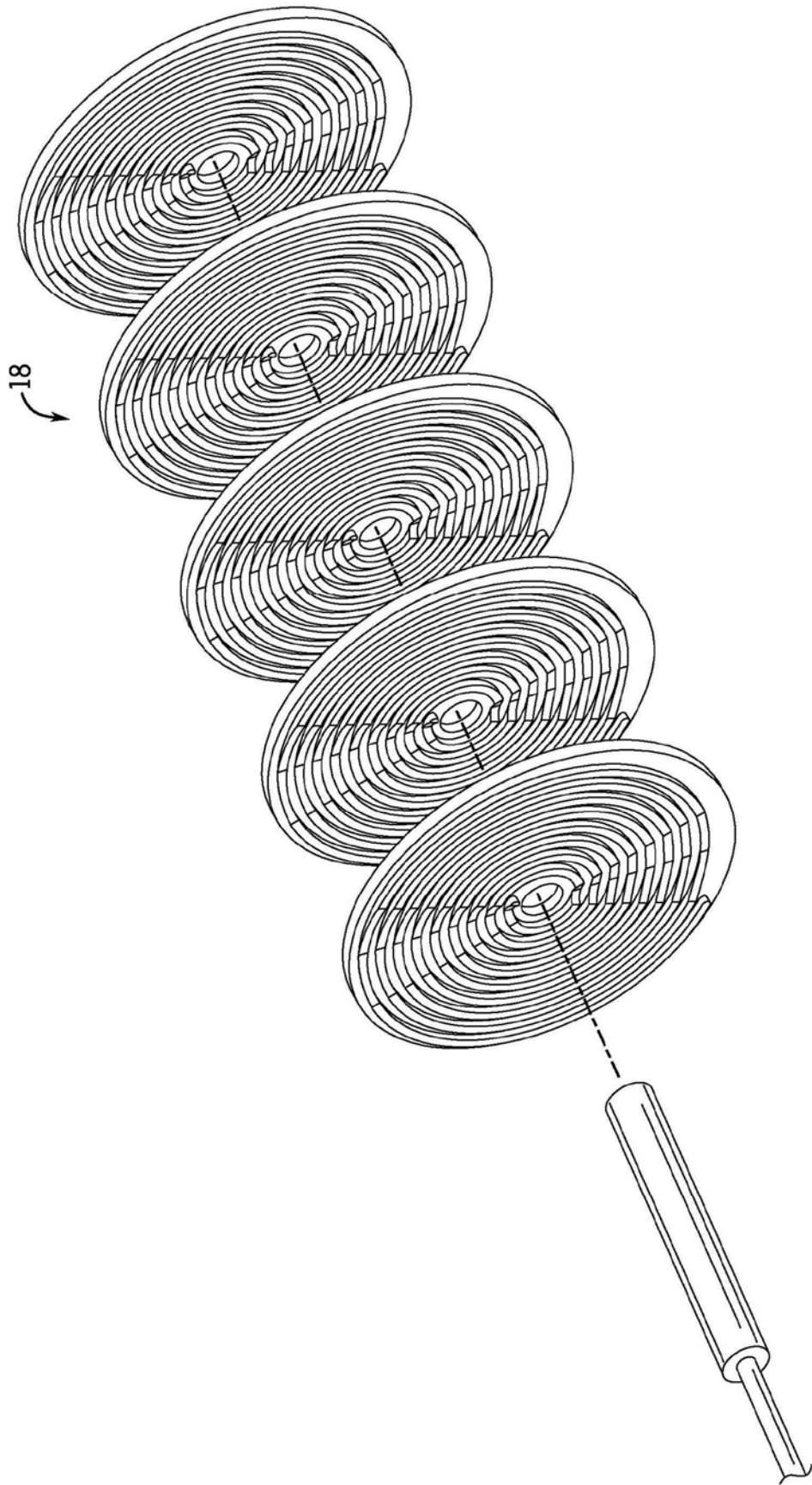


图30

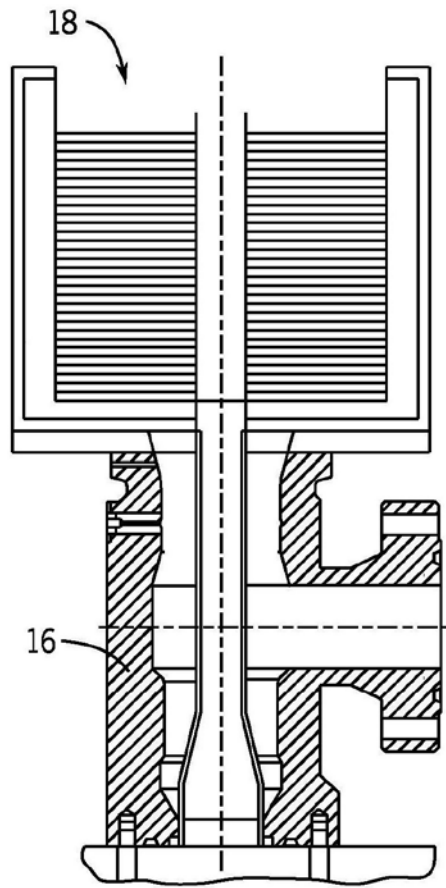


图31

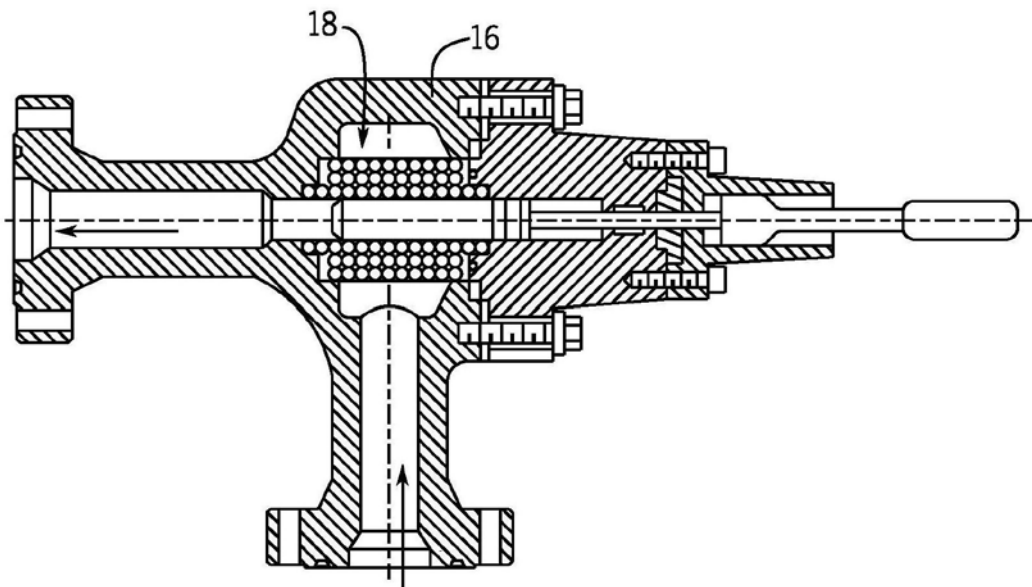


图32

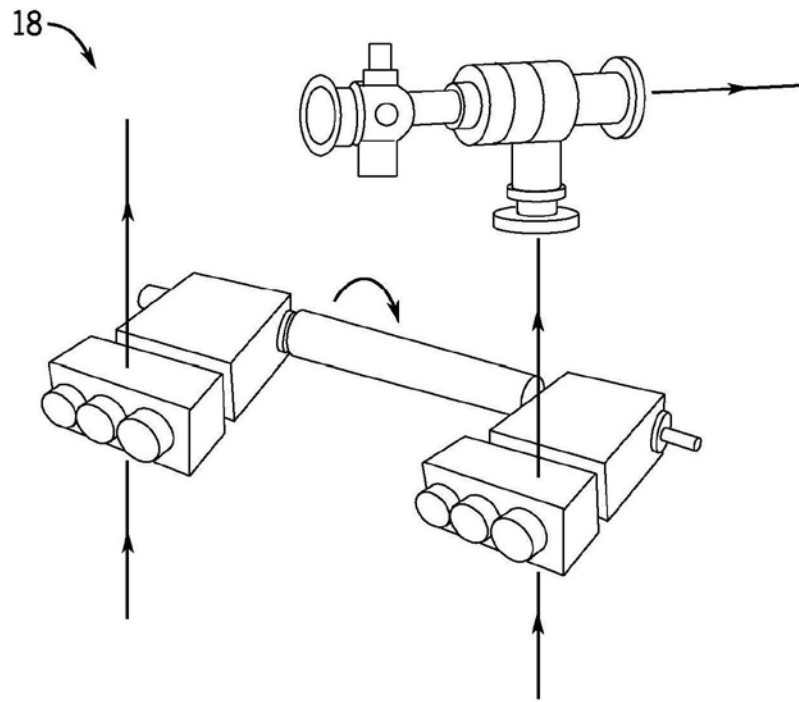


图33

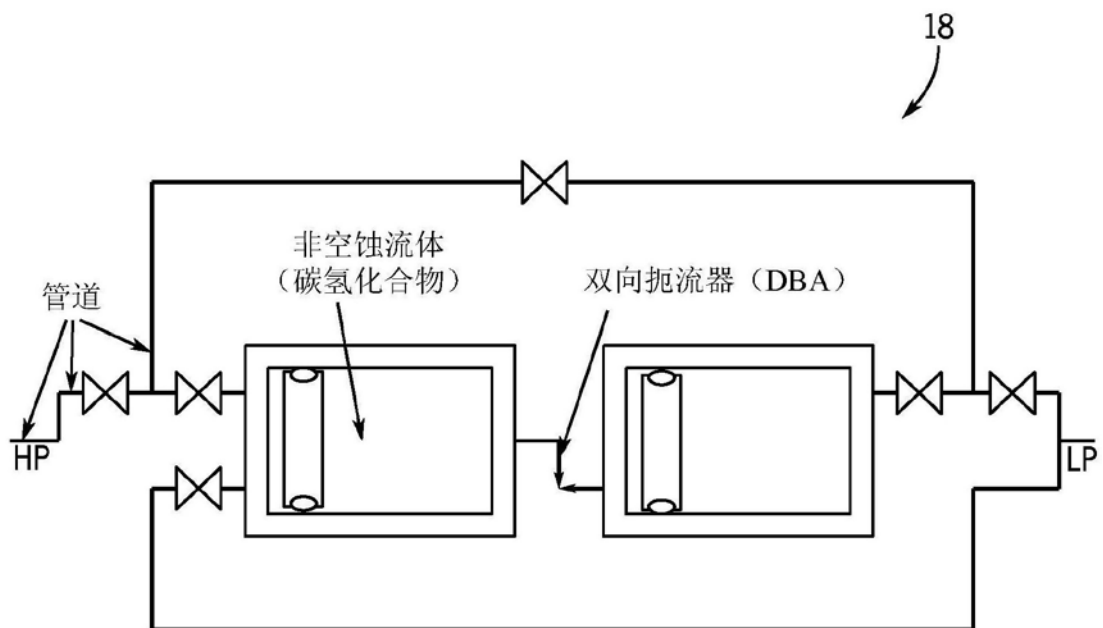


图34

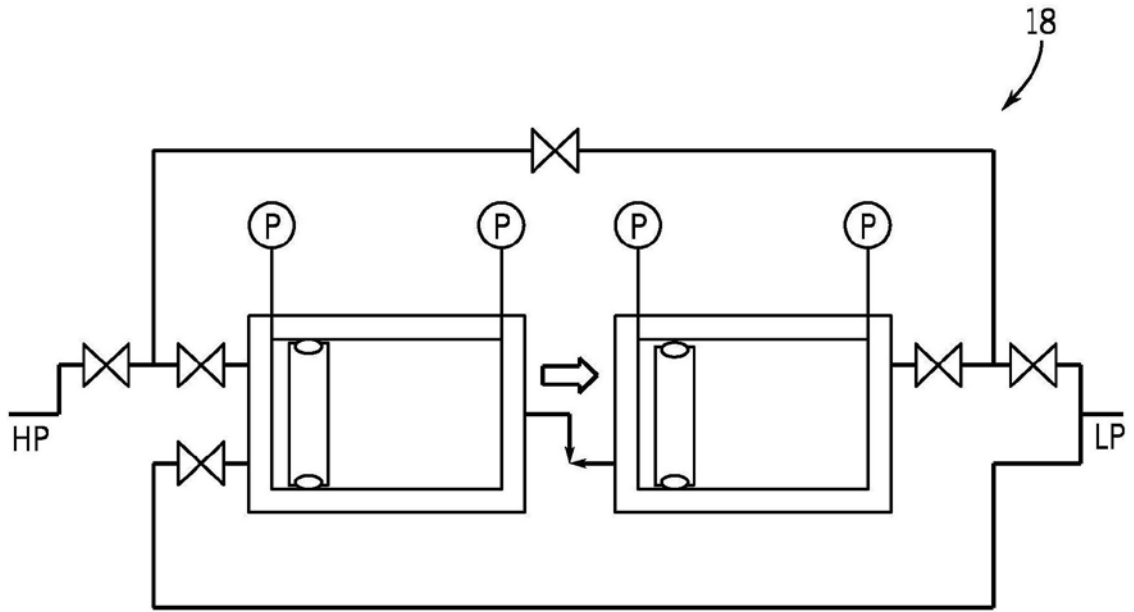


图35

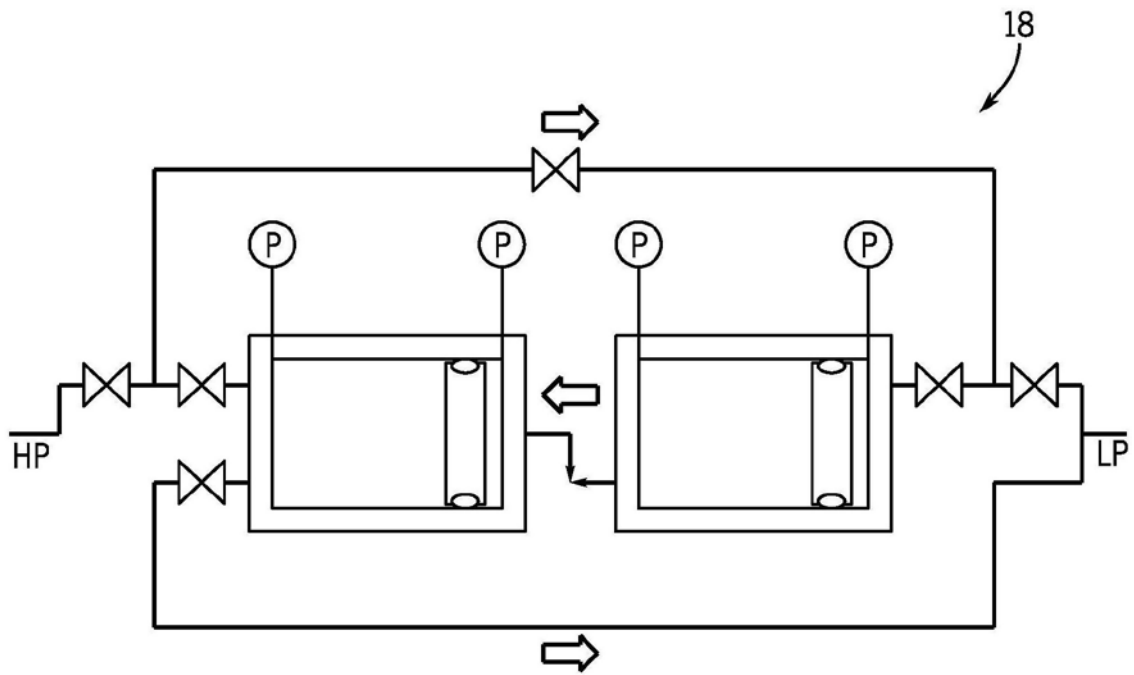


图36

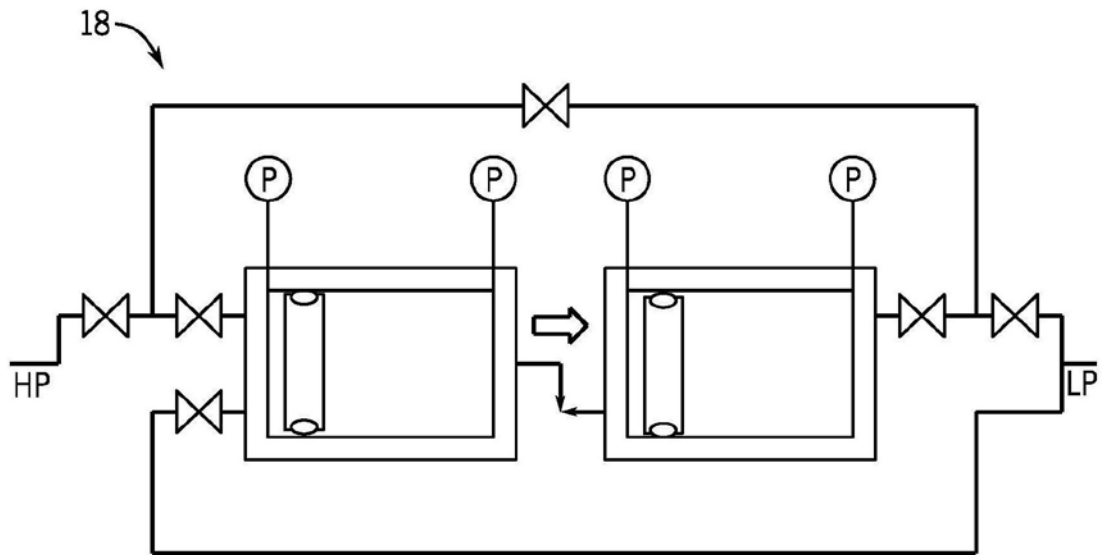


图37

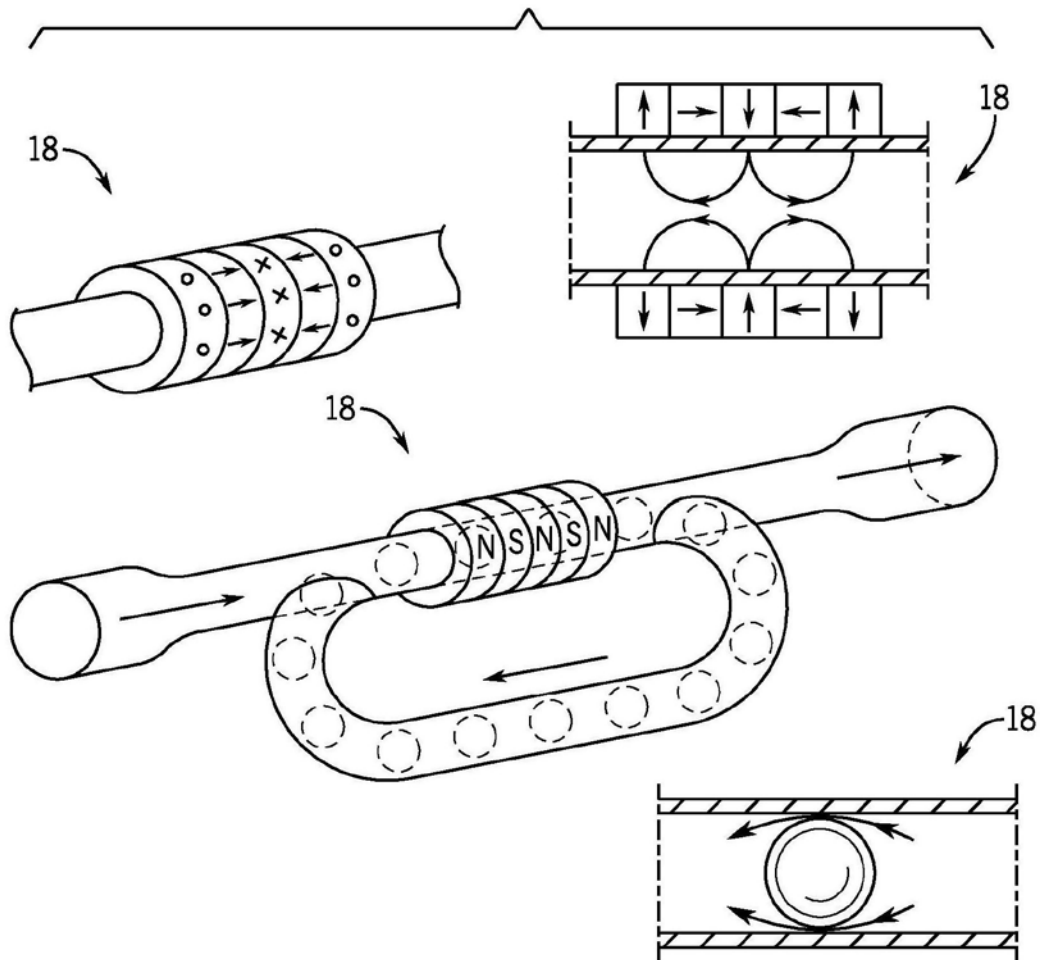


图38

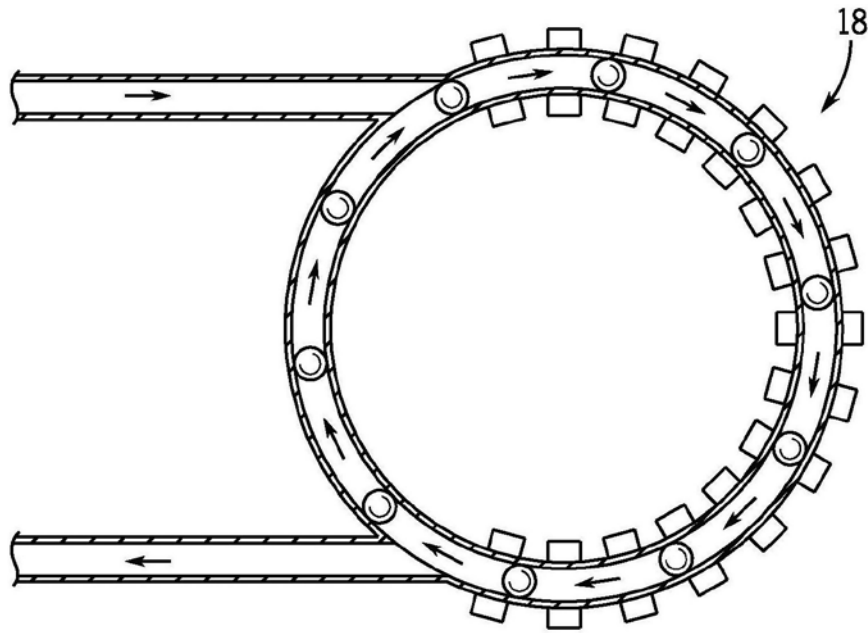


图39

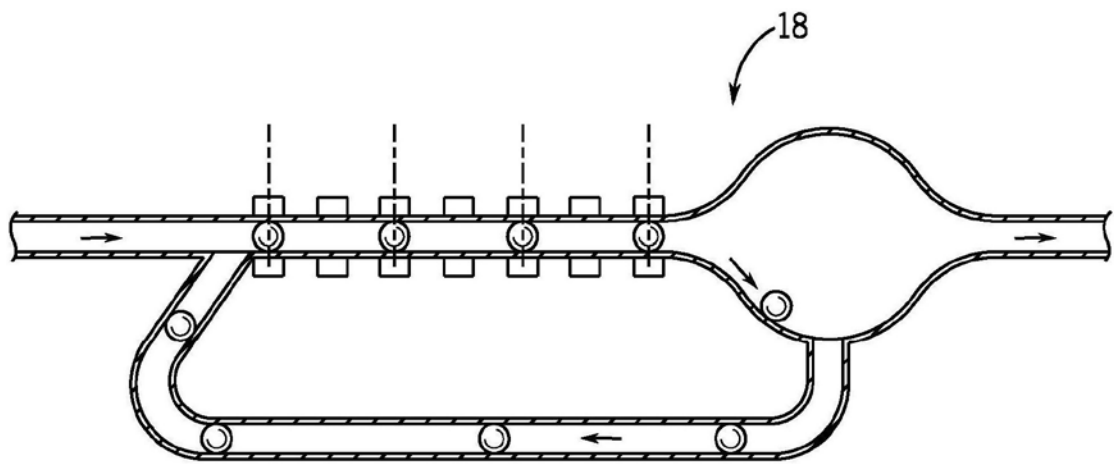


图40

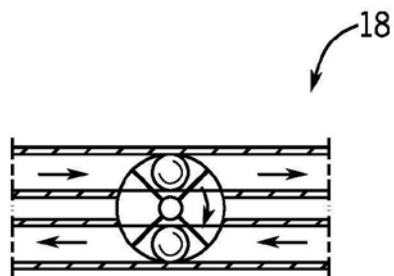


图41

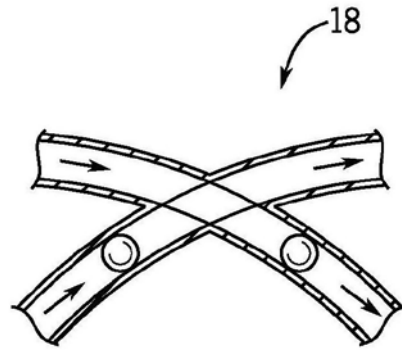


图42

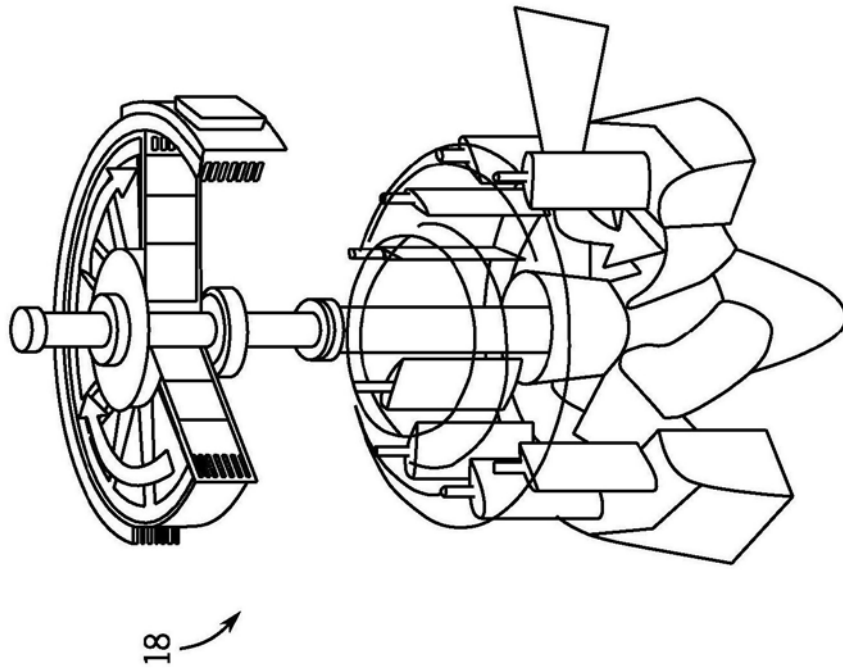


图43



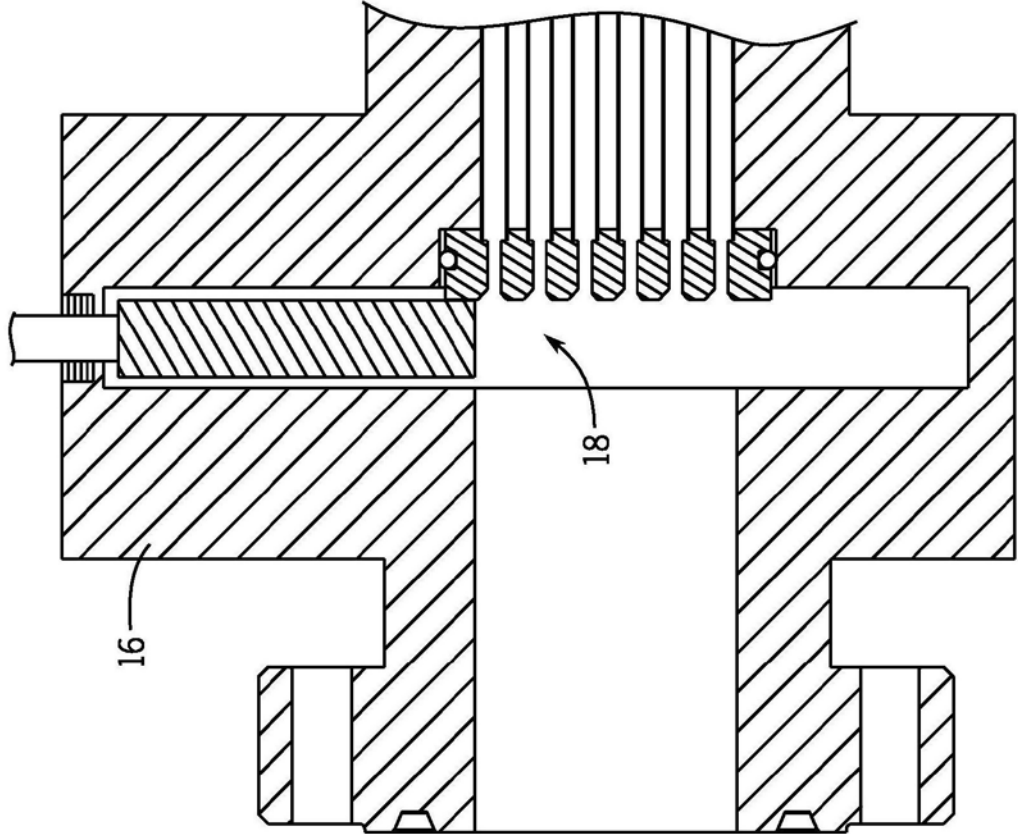


图44

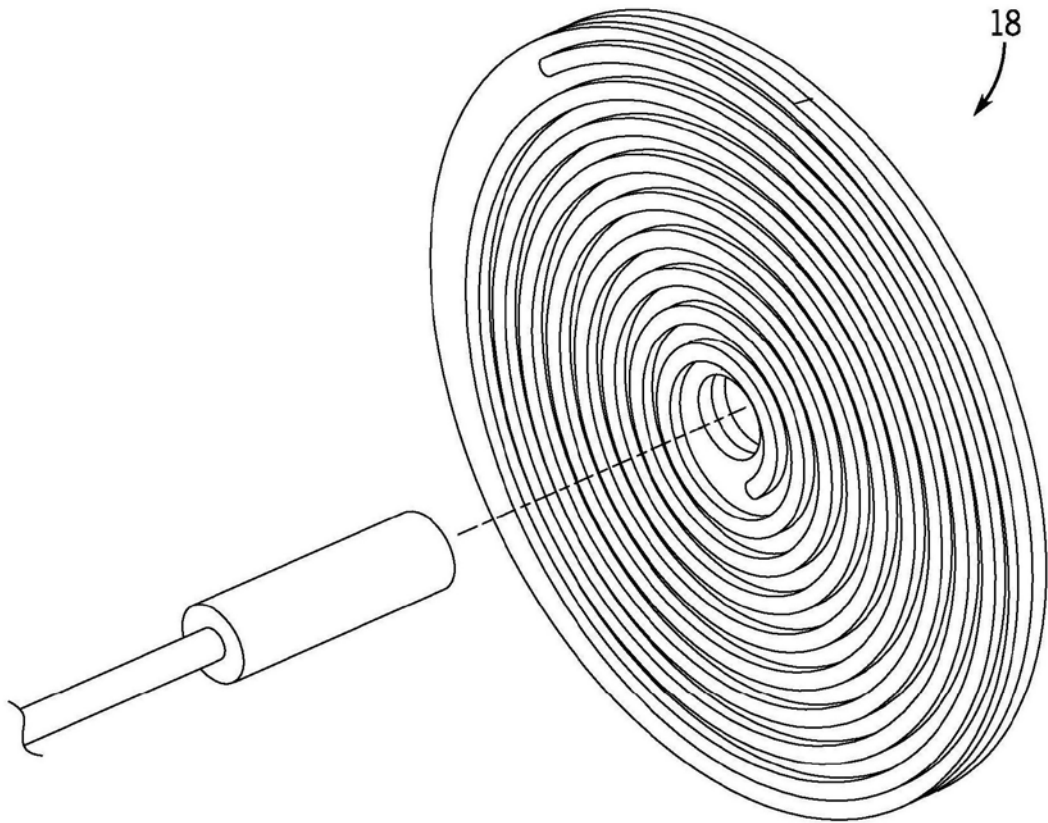


图45

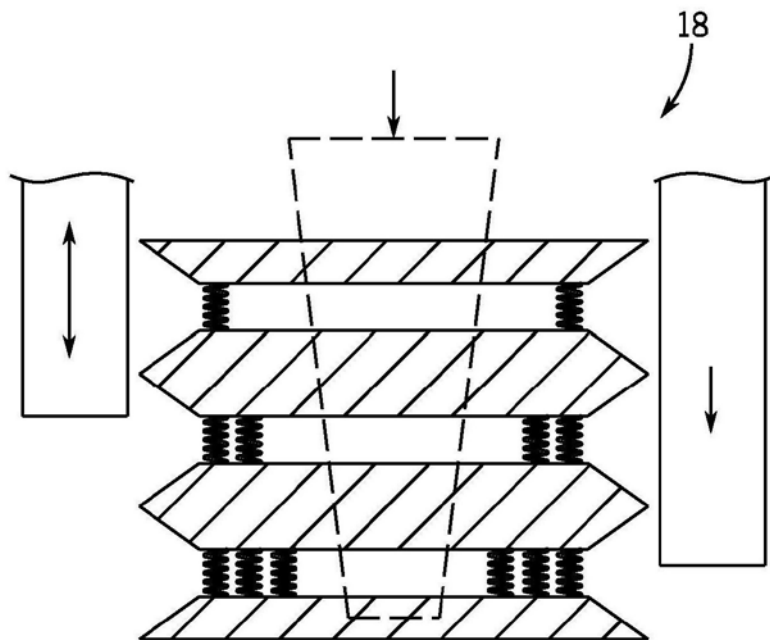


图46

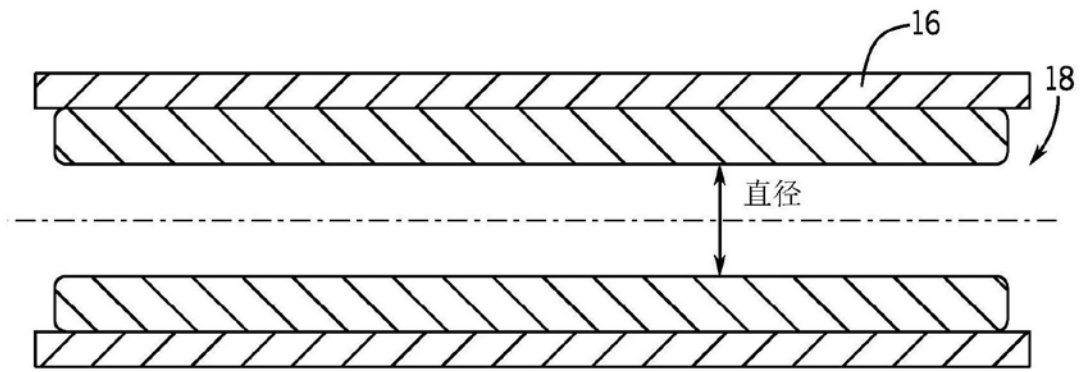


图47

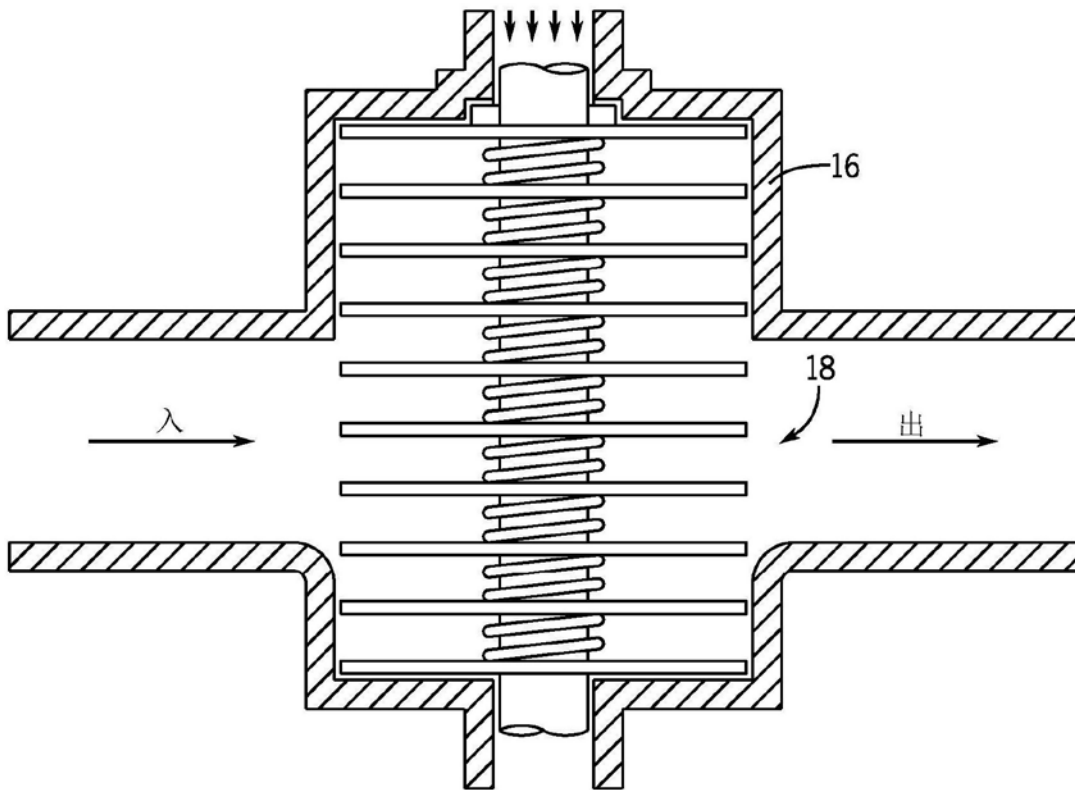


图48

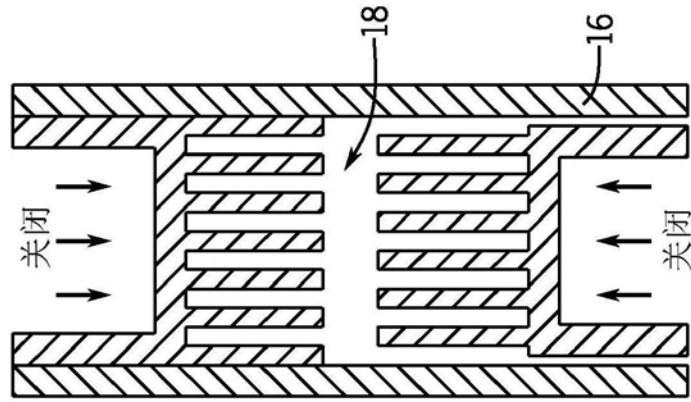


图49

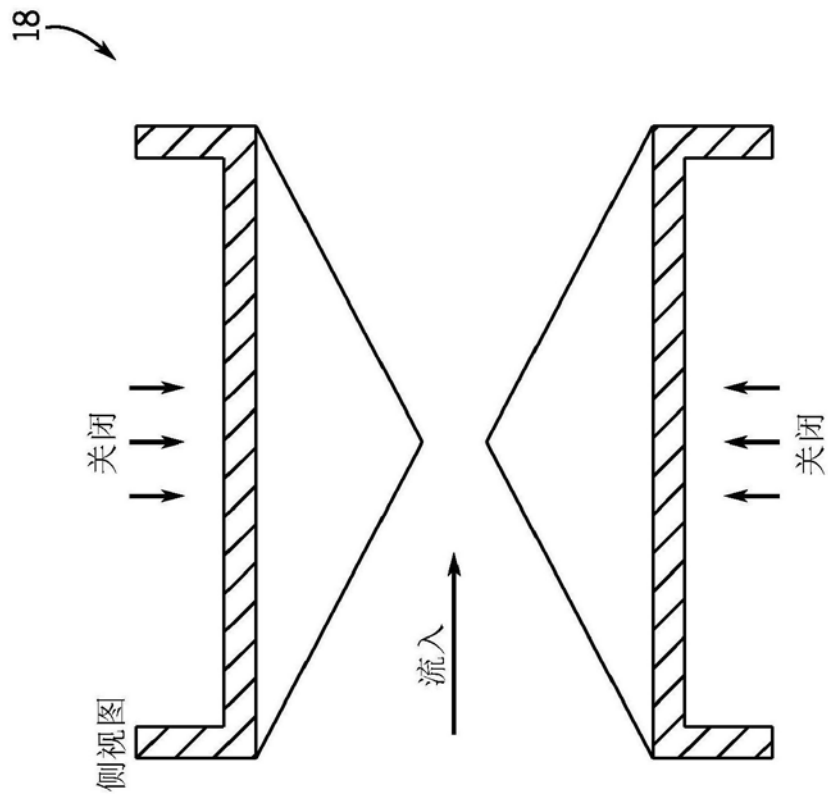


图50

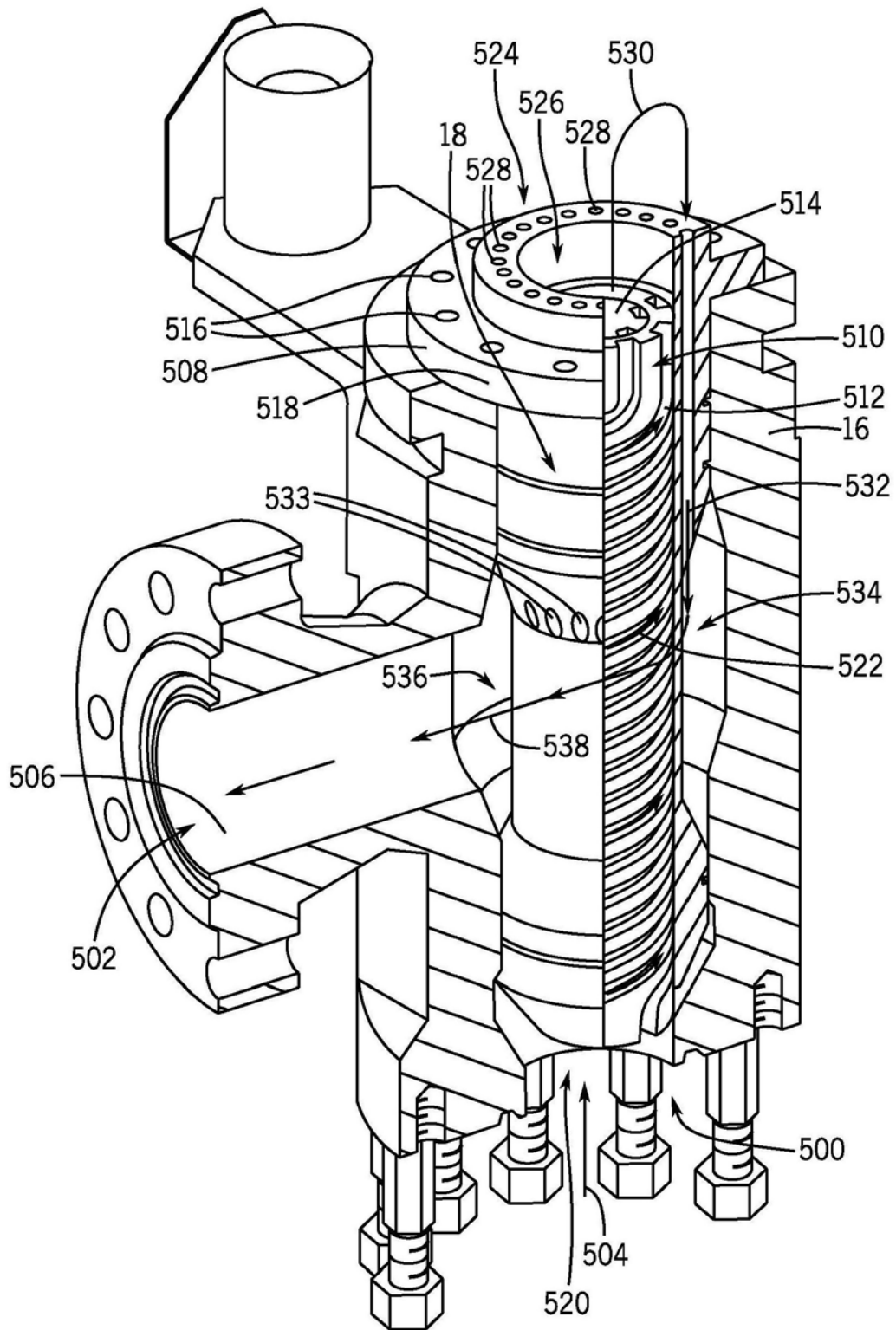


图51

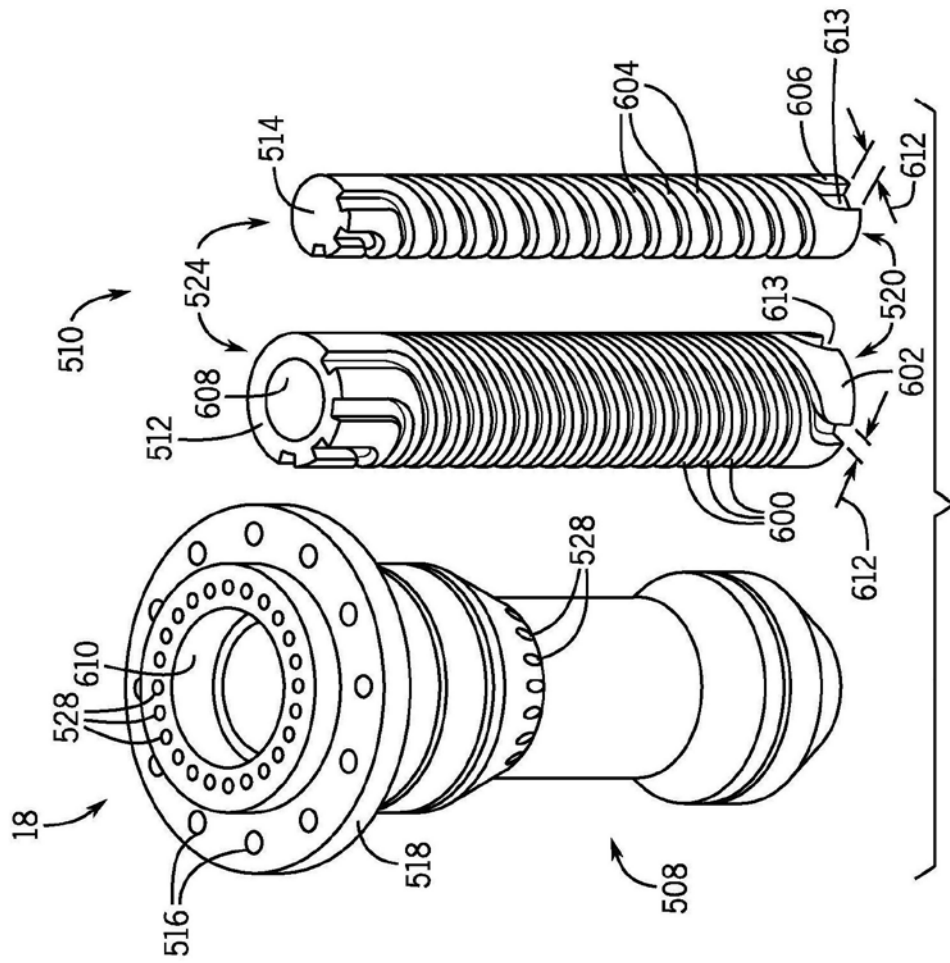


图52

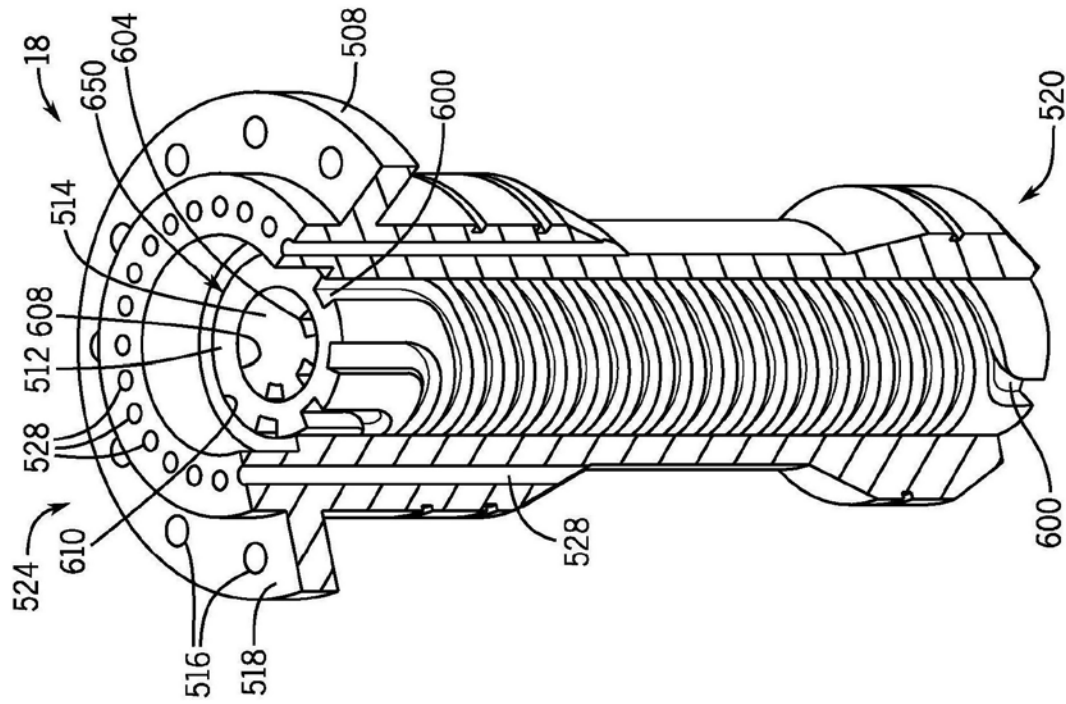


图53

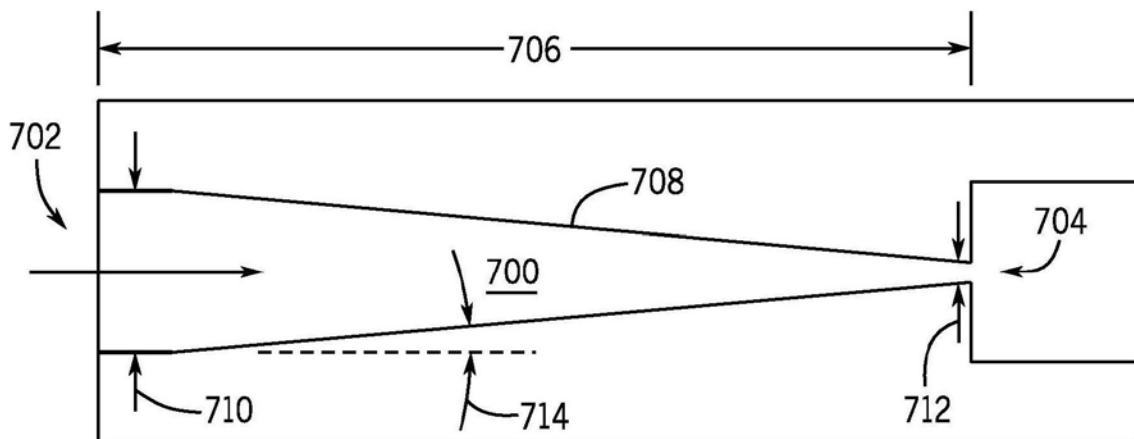


图54

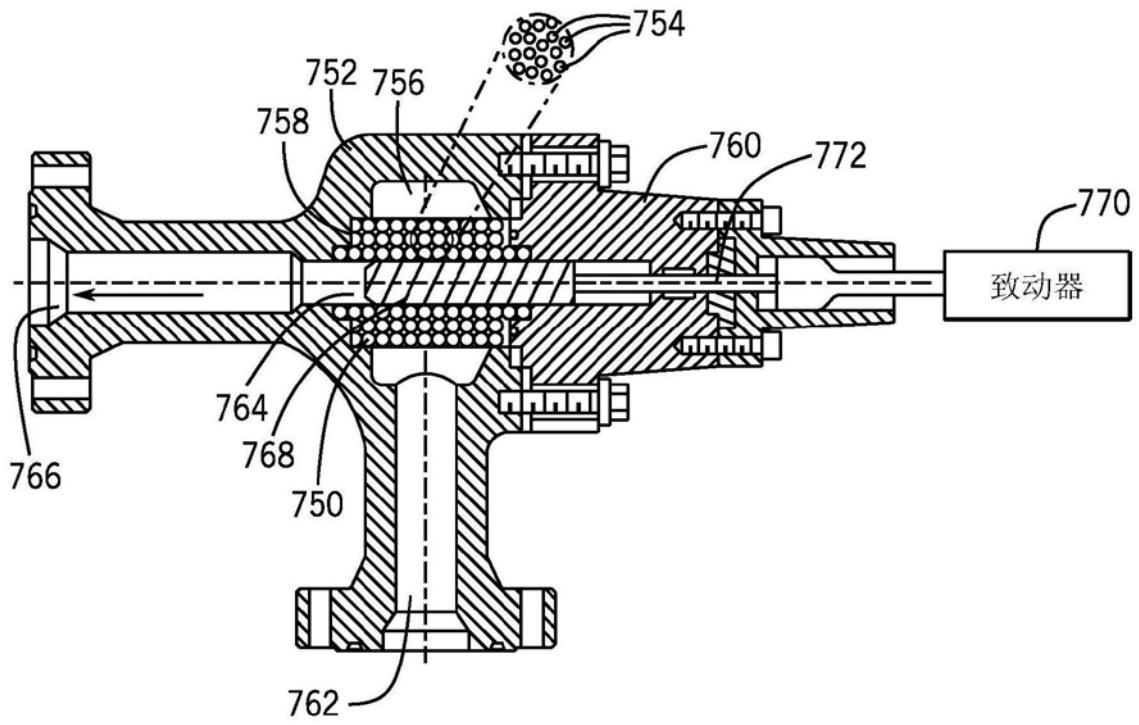


图55

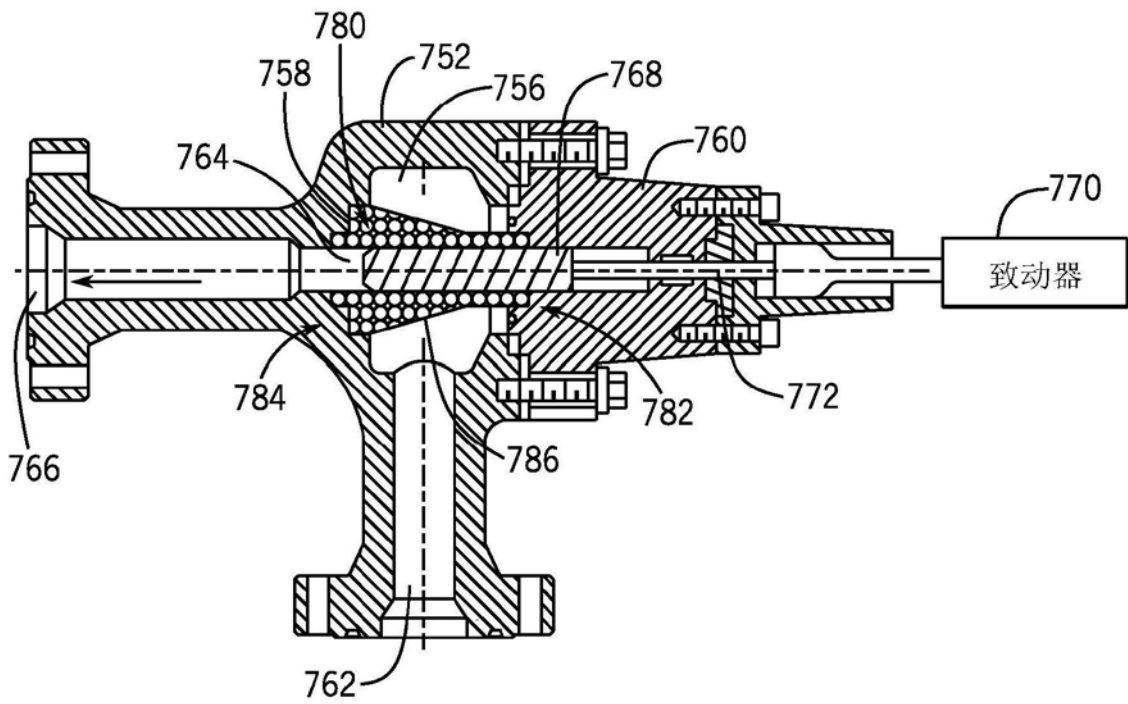


图56



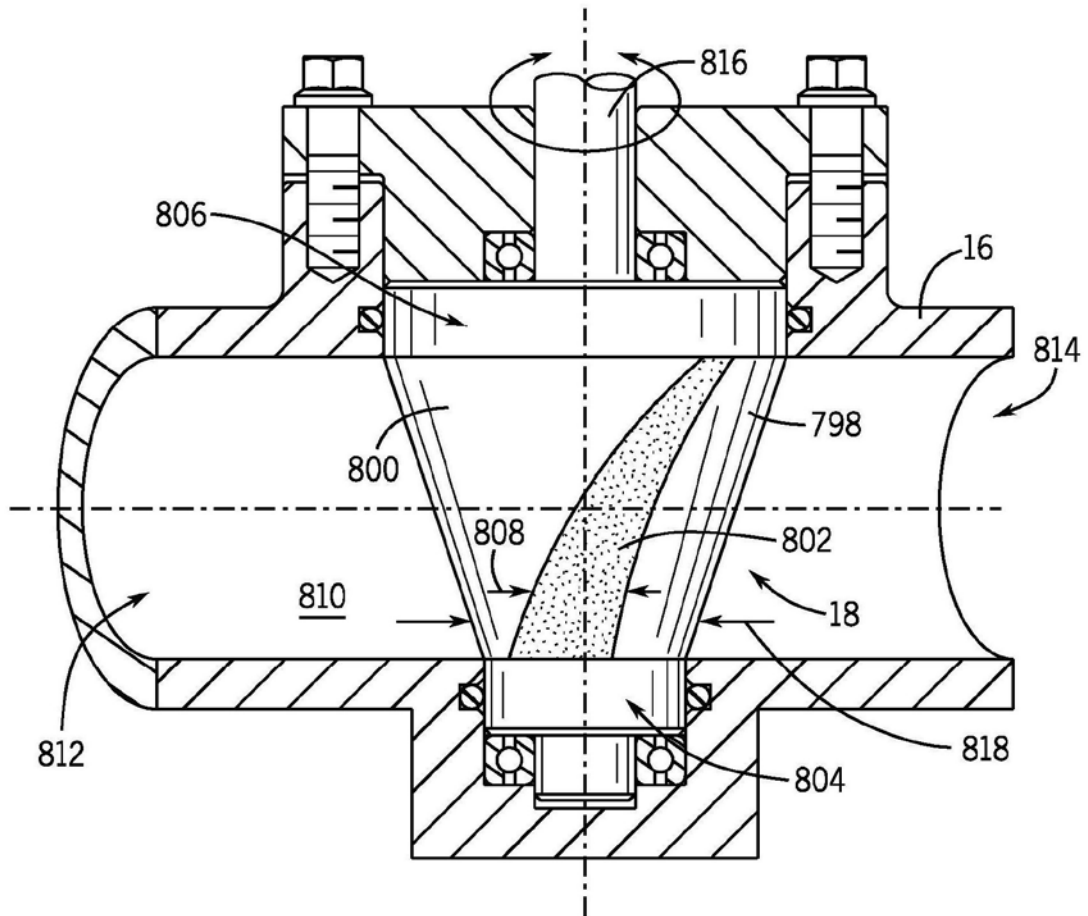


图57

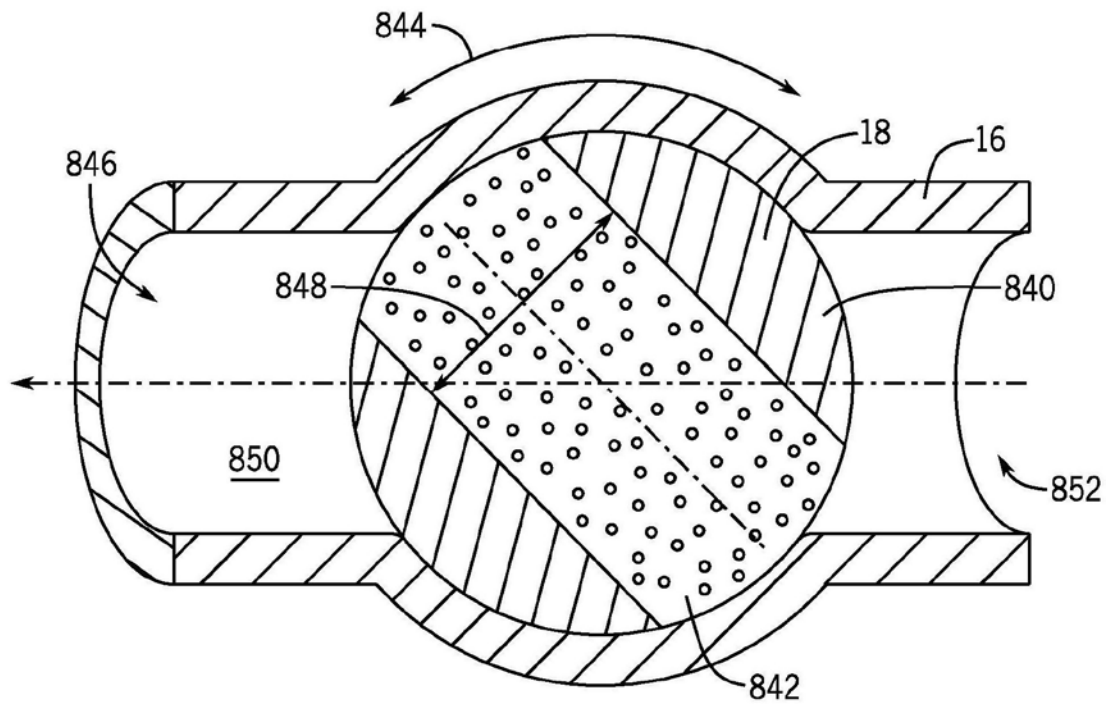


图58

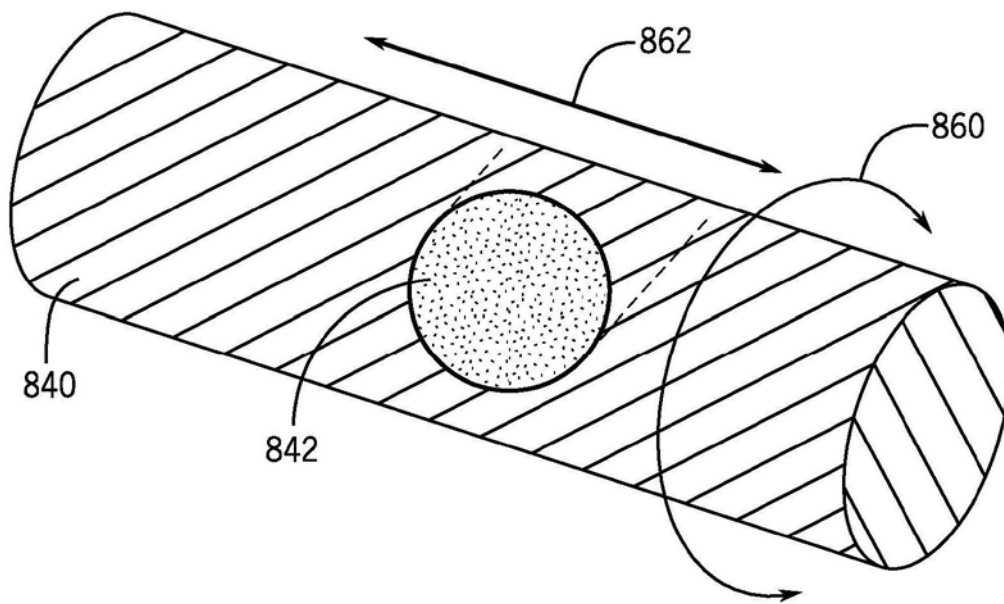


图59

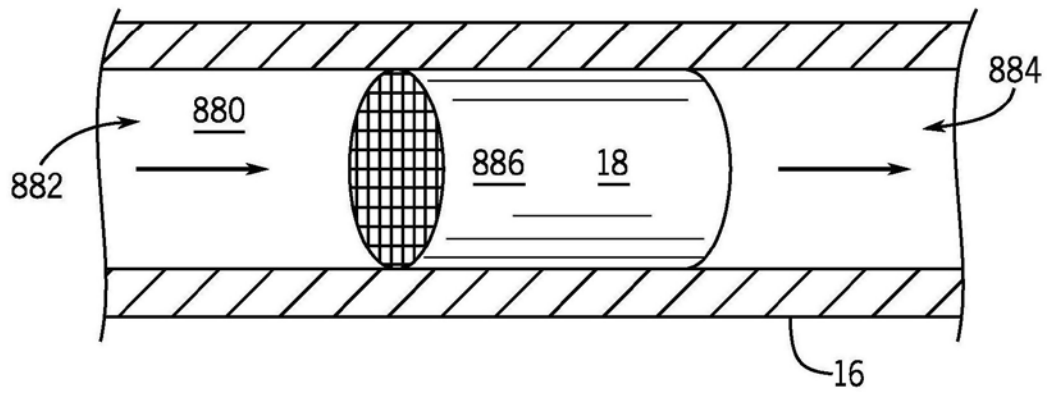


图60

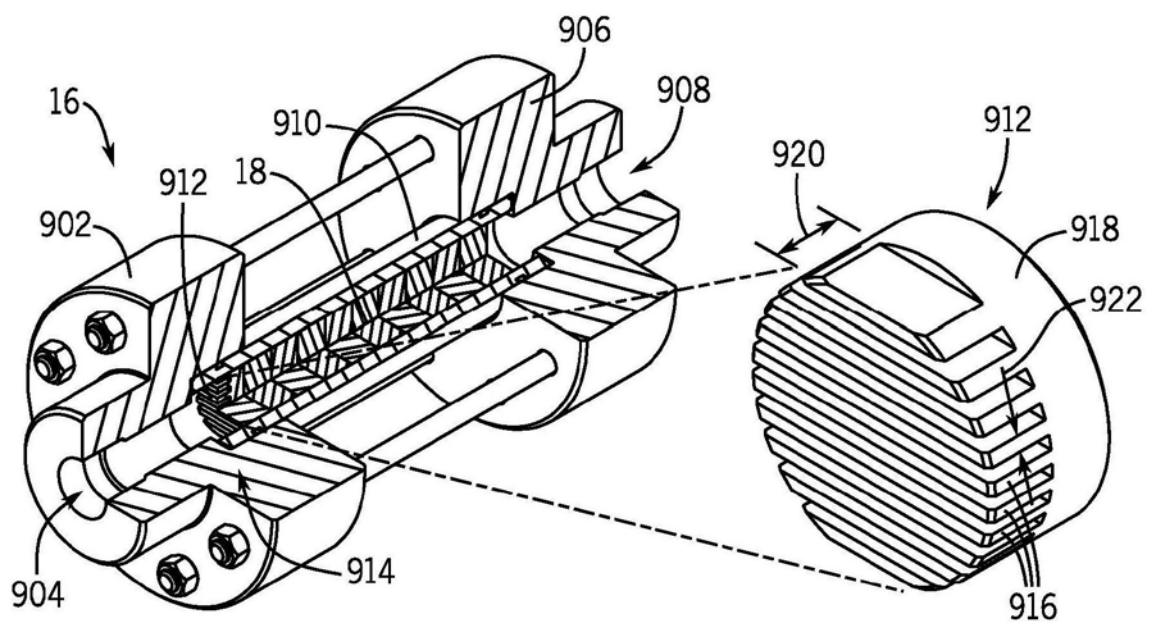


图61

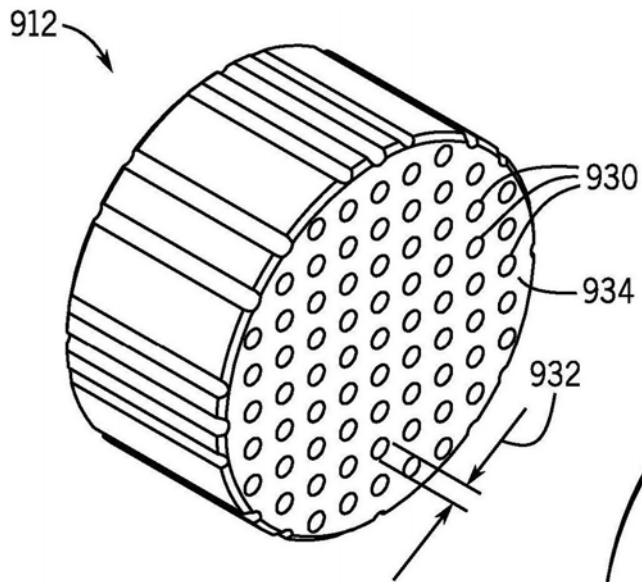


图62

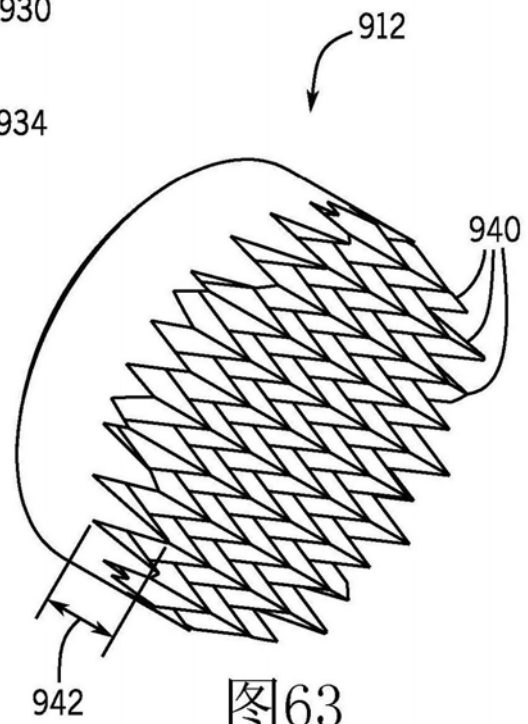


图63

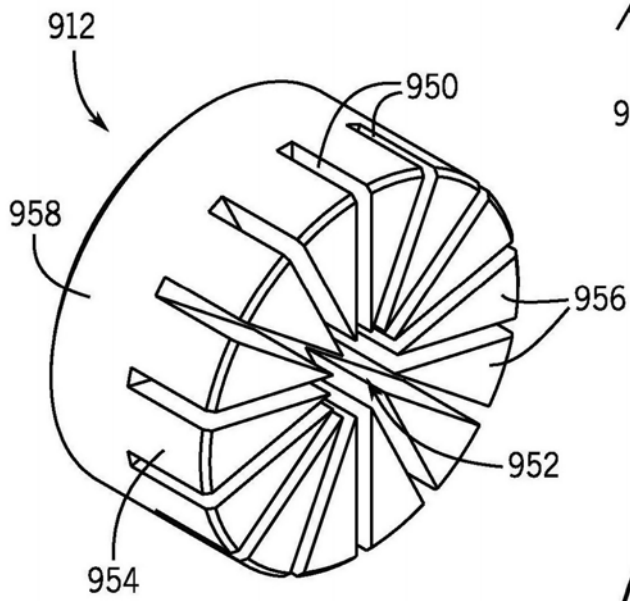


图64

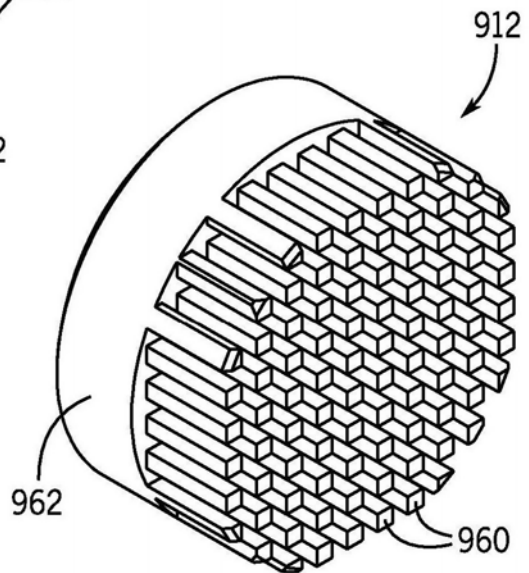


图65

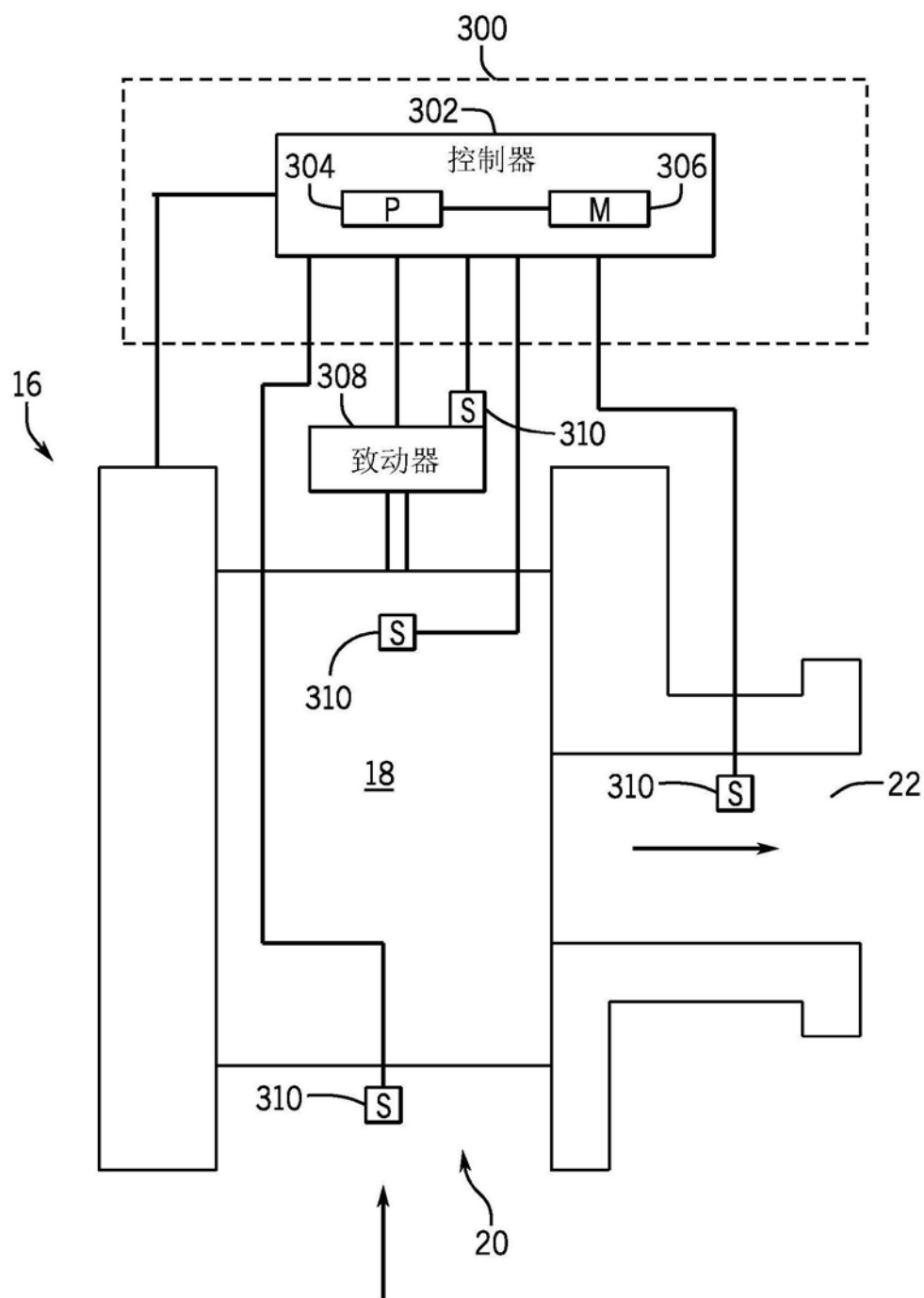


图66