



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108697999 B

(45) 授权公告日 2021.11.09

(21) 申请号 201680082540.6

(22) 申请日 2016.12.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108697999 A

(43) 申请公布日 2018.10.23

(30) 优先权数据  
62/272,504 2015.12.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.08.23

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/068064 2016.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/116909 EN 2017.07.06

(73) 专利权人 生命科技股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·D·琼斯 C·D·布劳

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
31100

代理人 陶家蓉 余颖

(51) Int.Cl.  
B01F 7/00 (2006.01)  
B01F 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 659345 A, 1900.10.09  
US 3281124 A, 1966.10.25  
WO 2013151733 A1, 2013.10.10  
CN 202606066 U, 2012.12.19  
US 2007014187 A1, 2007.01.18  
US 2010165785 A1, 2010.07.01  
CN 101163538 A, 2008.04.16

审查员 许晓杰

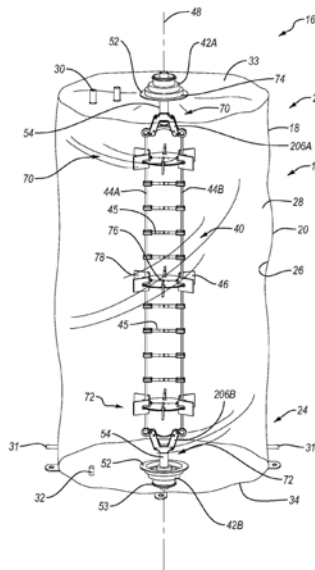
权利要求书5页 说明书24页 附图31页

(54) 发明名称

具有侧向移位的柔性驱动线的流体混合系统  
及使用方法

(57) 摘要

一种流体混合系统 (164、422、430) 包含限定隔室 (28) 且在第一端部 (191、405、432、450、464、502、512、58、70、84) 与相对的第二端部 (192、407、434、452、466、504、514、60、72、86) 之间延伸的容器 (14、16、18B、18)。细长、柔性的第一驱动线 (44A、44B、44) 和第二驱动线 (44B) 安置在所述容器 (14、16、18B、18) 的所述隔室 (28) 内且可在其中旋转。至少一个系杆 (45A、45) 在所述第一驱动线 (44A、44B、44) 与所述第二驱动线 (44B) 之间延伸以便将所述第一驱动线 (44A、44B、44) 及所述第二驱动线 (44B) 的至少一部分维持在所述隔室 (28) 内的侧向间隔开的位置处。叶轮 (46A、46B、46C、46) 或其它混合元件 (400A、400) 可以耦合到所述驱动线 (44A、44、45A)。



CN 108697999 B

1. 一种用于培养细胞或微生物的生物反应器或发酵器系统,包括:  
容器,限定隔室,所述容器具有第一端部及相对的第二端部;  
细长的第一驱动线,安置在所述容器的所述隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度,所述第一驱动线的所述长度的至少一部分是柔性的;  
细长的第二驱动线,安置在所述容器的所述隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度,所述第二驱动线的所述长度的至少一部分是柔性的,所述第一驱动线及第二驱动线可在所述容器的所述隔室内旋转;  
至少一个系杆,在所述第一驱动线与所述第二驱动线之间延伸以便将所述第一驱动线及所述第二驱动线的至少一部分维持在所述隔室内的侧向间隔开的位置处,其中所述至少一个系杆比所述第一驱动线和所述第二驱动线更加刚性;  
其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述第一端部以可旋转方式连接到所述容器的所述第一端部,且所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述第二端部以可旋转方式连接到所述容器的所述第二端部。
2. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个系杆包括在所述第一驱动线与所述第二驱动线之间延伸且沿所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述长度间隔开的多个间隔开的系杆,所述多个间隔开的系杆将所述第一驱动线和所述第二驱动线的至少一部分维持在侧向间隔开的位置处。
3. 根据权利要求2所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述多个间隔开的系杆包括至少3个间隔开的系杆。
4. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的至少部分侧向间隔开且安置成平行对准。
5. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个系杆包括从所述第一驱动线垂直伸出的第一系杆。
6. 根据权利要求5所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一系杆从所述第二驱动线垂直伸出。
7. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个系杆包括沿所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述长度在多个间隔开的部位处连接到所述第一驱动线和所述第二驱动线的第一系杆。
8. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个系杆包括从所述第一驱动线呈锐角伸出的第一系杆。
9. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述长度的至少30%维持在所述容器的所述隔室内的侧向间隔开的位置处。
10. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线在其第一端部处或在其第二端部处连接在一起。
11. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线两个都在所述容器的所述第一端部与所述第二端部之间延伸。
12. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线各自具有沿其所述长度延伸的纵轴,所述第一驱动线及/或所述第二驱动线的所述长度的至少40%足够柔性,从而使其能够在扭力下围绕其纵轴在至少180°的角度内扭曲而

不会塑性变形。

13. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线各自具有沿其所述长度延伸的纵轴,所述第一驱动线及/或所述第二驱动线的所述长度的至少40%足够柔性,从而使其能够沿所述纵轴以至少45°的角度弯曲而无所述驱动线的塑性变形。

14. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线或所述第二驱动线的至少一部分具有在2 cm到100 cm之间的范围内卷绕180°而无塑性变形的弯曲半径。

15. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线及/或所述第二驱动线包括柔性缆线、绳索、管件或实线。

16. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线及/或所述第二驱动线包括纺织在一起的多个聚合绞线。

17. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线及/或所述第二驱动线由超高分子量聚乙烯(UHMwPE)构成。

18. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述至少一部分以至少2 cm的距离侧向间隔开。

19. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

细长、柔性的第三驱动线,安置在所述容器的所述隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度;

所述至少一个系杆可在所述第二驱动线与所述第三驱动线之间延伸,以便将所述第一驱动线、所述第二驱动线及所述第三驱动线的至少一部分维持在所述隔室内的侧向间隔开的位置处。

20. 根据权利要求19所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

细长、柔性的第四驱动线,安置在所述容器的所述隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度;

所述至少一个系杆可在所述第三驱动线与所述第四驱动线之间延伸,以便将所述第一驱动线、所述第二驱动线、所述第三驱动线及所述第四驱动线的至少一部分维持在所述隔室内的侧向间隔开的位置处。

21. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括固定到所述至少一个系杆或固定到所述第一驱动线及/或第二驱动线的至少一个混合元件。

22. 根据权利要求21所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个混合元件包括沿所述第一驱动线和所述第二驱动线的所述长度在间隔开的部位处固定到所述第一驱动线和第二驱动线的多个混合元件。

23. 根据权利要求21所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述至少一个混合元件包括叶轮。

24. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述容器是刚性的且所述隔室配置成容纳流体。

25. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述容器包括由聚合薄膜的一或多个片材形成的可收缩袋。

26. 根据权利要求25所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述可收缩袋的所述隔室是无菌的。

27. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

支撑壳体,具有所述容器至少部分地安置于其中的腔室;以及

用于在所述第一及第二驱动线在所述容器的所述隔室内旋转时将所述容器的所述第二端部保持固定的构件。

28. 根据权利要求27所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述用于将所述容器的所述第二端部保持固定的构件包括安装到或安置在所述支撑壳体下方且固定到所述容器的所述第二端部的保持器。

29. 根据权利要求28所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

第一旋转组合件,所述第一旋转组合件包含:

第一罩壳,安装到所述容器的所述第一端部;以及

第一轮毂,以可旋转方式安装到所述第一罩壳,所述第一轮毂耦合到所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第一端部;

第二旋转组合件,所述第二旋转组合件包含:

第二罩壳,安装到所述容器的所述第二端部;和

第二轮毂,以可旋转方式安装到所述第二罩壳,所述第二轮毂耦合到所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第二端部。

30. 根据权利要求29所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述保持器与所述第二轮毂耦合。

31. 根据权利要求29所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括耦合到所述第一轮毂的刚性驱动轴。

32. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

所述容器,具有在所述容器的所述第一端部与所述第二端部之间延伸的侧壁;

所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第一端部,以可旋转方式耦合到所述容器的所述第一端部;

所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第二端部,耦合到轮毂;以及

侧向支撑组合件,从所述容器的所述侧壁伸出,所述轮毂以可旋转方式耦合到所述侧向支撑组合件。

33. 根据权利要求32所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述侧向支撑组合件包括:

固持组合件,具有耦合到所述容器的所述侧壁的第一端部、固定到所述轮毂以使得所述轮毂能够自由旋转的第二端部,及在所述第一端部与所述第二端部之间延伸的管件;以及

支撑棒,以可拆卸方式接纳于所述固持组合件的所述管件内。

34. 根据权利要求33所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述固持组合件包括固定到所述轮毂的内壳体、固定到所述管件的外壳体,及安置在所述内壳体与所述外壳体之间的轴承。

35. 根据权利要求33所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

支撑壳体,具有侧壁且限定所述容器至少部分地安置于其中的腔室;以及

锁定配件,安置在所述支撑壳体的所述侧壁上,所述锁定配件具有延伸穿过其以便与支所述撑壳体的所述腔室连通的通道,所述支撑棒穿过所述锁定配件的所述通道。

36. 根据权利要求35所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述固持组合件包括安置在其所述第一端部处且与所述管件耦合的端口配件,所述端口配件以可拆卸方式耦合到所述锁定配件。

37. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括:

所述容器具有在所述容器的所述第一端部与所述第二端部之间延伸的侧壁;

所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第一端部以可旋转方式耦合到所述容器的所述第一端部;以及

至少一个绷索,从所述容器伸出,所述第一驱动线及所述第二驱动线的所述第二端部以可旋转方式耦合到所述至少一个绷索。

38. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线、所述第二驱动线和所述至少一个系杆可以在所述容器的所述隔室中同时旋转。

39. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线可以围绕共用旋转轴同时旋转。

40. 根据权利要求1所述的生物反应器或发酵器系统,进一步包括用于使所述第一驱动线和所述第二驱动线在所述容器的所述隔室内旋转的构件。

41. 根据权利要求40所述的生物反应器或发酵器系统,其中所述用于使所述第一驱动线和所述第二驱动线旋转的构件包括:

驱动轴,以可拆卸方式与所述第一及第二驱动线的所述第一端部或所述第二端部耦合;以及

驱动电机组件,选择性地使所述驱动轴旋转。

42. 一种用于混合流体的方法,所述方法包括:

将容器组合件插入支撑壳体的腔室中,所述容器组合件包括:柔性袋,限定隔室;及第一驱动线和第二驱动线,安置在隔室内,至少一个系杆,在所述第一驱动线与所述第二驱动线之间延伸使得所述驱动线侧向间隔开,所述至少一个系杆比所述第一驱动线和所述第二驱动线更加刚性;以及

使所述第一及第二驱动线在所述容器内旋转以使得所述驱动线扭曲成螺旋状配置,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的第一端部以可旋转方式连接到所述容器的第一端部,且所述第一驱动线和所述第二驱动线的第二端部以可旋转方式连接到所述容器的第二端部。

43. 根据权利要求42所述的方法,进一步包括在使所述第一及第二驱动线旋转之前相对于所述支撑壳体固定所述柔性袋的一个端部。

44. 根据权利要求43所述的方法,其中固定步骤包括在使所述第一及第二驱动线旋转之前将所述柔性袋的一个端部固定到所述支撑壳体的底板。

45. 根据权利要求42所述的方法,进一步包括将由细胞或微生物构成的生物培养物分配到所述柔性袋的所述隔室中,使所述第一及第二驱动线旋转而引起所述生物培养物的混合。

46. 根据权利要求42所述的方法,其中所述第一驱动线和第二驱动线的第一端部固定

到以可旋转方式耦合到所述柔性袋的轮毂,所述方法进一步包括:

将驱动轴耦合到所述轮毂;以及

使所述驱动轴旋转以促进所述轮毂及所述第一及第二驱动线的旋转。

47. 根据权利要求42所述的方法,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的至少一部分是柔性的。

48. 一种用于混合流体的方法,所述方法包括:

将流体分配到容器的隔室中,第一驱动线和第二驱动线安置在隔室内,至少一个系杆在所述第一驱动线与所述第二驱动线之间延伸,使得所述驱动线侧向间隔开,所述第一驱动线和所述第二驱动线的至少一部分是柔性的,所述至少一个系杆比所述第一驱动线和所述第二驱动线更加刚性,其中所述第一驱动线和所述第二驱动线的第一端部以可旋转方式连接到所述容器的第一端部,且所述第一驱动线和所述第二驱动线的第二端部以可旋转方式连接到所述容器的第二端部;以及

使所述第一及第二驱动线在所述容器内旋转以使得所述驱动线扭曲成螺旋状配置。

## 具有侧向移位的柔性驱动线的流体混合系统及使用方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年12月29日提交的美国临时申请第62/272,504号的优先权,所述美国临时申请以具体引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及流体混合系统,且更具体地说,涉及具有至少两个侧向移位的柔性驱动线的流体混合系统。

### 背景技术

[0004] 生物医药工业使用宽范围的混合系统用于例如培养基和缓冲剂的制备中以及细胞及微生物的生长、混合和悬浮中的多种过程。包含生物反应器和发酵器的一些常规混合系统包括安置在刚性支撑壳体内的柔性袋。叶轮安置在柔性袋内且与驱动轴耦合。驱动轴和叶轮的旋转促进柔性袋内包含的流体的混合和/或悬浮。

[0005] 尽管当前混合系统是有用的,但其具有一些局限性。举例来说,在制造工艺期间驱动轴固定在柔性袋内的情况下,刚性驱动轴限制收缩或折叠柔性袋以便减小其大小用于运输、存储和/或进一步处理的能力。同样,在希望再使用驱动轴的情况下,例如当其由金属制成时,此系统具有需要在不同次使用之间对驱动轴进行清洁和灭菌的缺点。

[0006] 在替代性常规系统中,可旋转管件延伸到柔性袋中且具有耦合在其端部处的叶轮。在使用期间,刚性驱动轴向下通过到管件中且与叶轮耦合。进而,驱动轴的旋转促进叶轮的旋转以用于在柔性袋内混合流体。在这个设计中,在去除驱动轴的情况下,具有管件的柔性袋可折叠以便于存储和运输。另外,由于驱动轴并不直接接触袋内的流体,所以并不需要在之间对驱动轴进行清洁或灭菌。

[0007] 然而,在插入驱动轴之前柔性袋通常固定在支撑壳体内。因此,在使用期间必需将驱动轴竖直地定位在袋的顶部上方以用于插入管件中。对于需要长驱动轴的大的袋或细长的袋,这可能难以实现。此外,在混合系统定位于具有相对较低顶板的空间中的情形下,不可能在袋上方竖直地提升驱动轴。这类型的系统还要求用户操作的增强训练以确保驱动轴恰当地接纳于管件内且与叶轮恰当地啮合,使得系统按预期操作。

[0008] 在缓解以上问题中的一些的一种尝试中,国际公开第W0 2013/151733 A1号公开一种包括具有单个柔性驱动线的柔性袋的流体混合系统,所述单个柔性驱动线以可旋转方式安置在袋内且延伸到袋的相对端部。叶轮安装在柔性驱动线上。驱动线从袋外部的旋转使在袋内混合流体的叶轮旋转。由于驱动线是柔性的,袋可与其中的驱动线一起折叠用于紧凑存储及运输。此外,柔性驱动线除去了对插入袋中的细长驱动轴的需要。因此,系统除去了对长驱动轴的需要且可能容易用于具有低顶板的设施。然而,如下文更详细地论述,使用单个柔性驱动线的系统具有其自身的缺点。因此,在所属领域中需要解决以上问题中的全部或一些混合系统。

## 发明内容

[0009] 根据本发明的第一独立方面,提供一种流体混合系统,所述流体混合系统包括:

[0010] 容器,限定隔室,所述容器具有第一端部及相对的第二端部;

[0011] 细长的第一驱动线,安置在容器的隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度,第一驱动线的长度的至少一部分是柔性的;

[0012] 细长的第二驱动线,安置在容器的隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度,第二驱动线的长度的至少一部分是柔性的,所述第一驱动线及第二驱动线可在容器的隔室内旋转;以及

[0013] 至少一个系杆,在第一驱动线与第二驱动线之间延伸以便将第一驱动线及第二驱动线的至少一部分维持在隔室内的侧向间隔开的位置处。

[0014] 至少一个系杆可包括在第一驱动线与第二驱动线之间延伸且沿第一驱动线和第二驱动线的长度间隔开的多个间隔开的系杆,所述多个系杆将第一驱动线和第二驱动线的至少一部分维持在侧向间隔开的位置处。

[0015] 所述多个间隔开的系杆可包括至少3个或优选地至少5个、至少7个或至少9个间隔开的系杆。

[0016] 第一驱动线及第二驱动线的至少部分可侧向间隔开且安置成平行对准。

[0017] 至少一个系杆可包括从第一驱动线垂直伸出的第一系杆。第一系杆还可从第二驱动线垂直伸出。

[0018] 至少一个系杆可包括在沿第一驱动线及第二驱动线的长度的多个间隔开的部位处连接到第一驱动线及第二驱动线的第一系杆。

[0019] 至少一个系杆可包括从第一驱动线呈锐角伸出的第一系杆。

[0020] 当第一驱动线及第二驱动线静止时及/或当第一驱动线及第二驱动线在容器的隔室内旋转时,第一驱动线及第二驱动线的长度的至少30%、且优选地至少50%、至少70%或至少90%可能维持在容器的隔室内的侧向间隔开的位置处。

[0021] 第一驱动线及第二驱动线可在其第一端部处及/或在其第二端部处连接在一起。

[0022] 第一驱动线及/或第二驱动线可在容器的第一端部与第二端部之间延伸。

[0023] 至少一个系杆可比第一驱动线及第二驱动线更加刚性。

[0024] 第一驱动线及第二驱动线的整个长度可以是柔性的。

[0025] 第一驱动线及第二驱动线可能各自具有沿其长度延伸的纵轴。第一驱动线及/或第二驱动线的长度的至少40%、至少60%或至少80%可以是足够柔性的,从而使其可在扭力下围绕其纵轴在至少180°、至少360°或至少720°的角度内扭曲而不会塑性变形。

[0026] 第一驱动线及第二驱动线可能各自具有沿其长度延伸的纵轴。第一驱动线及/或第二驱动线的长度的至少40%、至少60%或至少80%可以是足够柔性的,从而使其可沿纵轴以至少45°、至少90°、至少180°、至少270°或至少360°的角度弯曲而无驱动线的塑性变形。

[0027] 第一驱动线及/或第二驱动线的长度的至少一部分可具有在约2cm到约100cm之间的范围内卷绕180°而无塑性变形的弯曲半径。

[0028] 第一驱动线及/或第二驱动线可包括柔性缆线、绳索、管件或实线。

[0029] 第一驱动线及/或第二驱动线可包括编织在一起的多个聚合绞线。



- [0030] 第一驱动线及/或第二驱动线可由超高分子量聚乙烯 (UHMwPE) 组成。
- [0031] 第一驱动线及/或第二驱动线可具有可能大于、小于或等于2mm、4mm、6mm、8mm、10mm、15mm或20mm或在前述任意两个之间的范围内的最大或最小直径。
- [0032] 第一驱动线及第二驱动线的至少一部分可以至少2cm、至少4cm、至少6cm、至少9cm、至少12cm或至少15cm的距离侧向间隔开。
- [0033] 细长的第三驱动线可以安置在容器的隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度。
- [0034] 至少一个系杆可在第二驱动线与第三驱动线之间延伸,以便将第一驱动线、第二驱动线及第三驱动线的至少一部分维持在容器的隔室内的侧向间隔开的位置处。
- [0035] 细长的第四驱动线可以安置在容器的隔室内且具有在第一端部与相对的第二端部之间延伸的长度。
- [0036] 至少一个系杆可在第三驱动线与第四驱动线之间延伸,以便将第一驱动线、第二驱动线、第三驱动线及第四驱动线的至少一部分维持在容器的隔室内的侧向间隔开的位置处。
- [0037] 第三驱动线及/或第四驱动线或其部分可如上文所述或本文件中其它处所陈述的具有与第一驱动线及/或第二驱动线或其部分相同的柔性性质。
- [0038] 至少一个混合元件可固定到至少一个系杆。至少一个混合元件可固定到第一驱动线及/或第二驱动线。
- [0039] 至少一个混合元件可包括在沿第一驱动线及第二驱动线的长度的间隔开的部位处固定到第一驱动线及第二驱动线的多个混合元件。
- [0040] 至少一个混合元件可包括叶轮。
- [0041] 容器可以是刚性的且其隔室配置成容纳流体。
- [0042] 容器可包括可收缩袋。可收缩袋可由聚合薄膜的一或多个片材形成。
- [0043] 聚合薄膜可具有小于0.02mm、0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm或在前述中的任何两个之间的范围内的厚度。
- [0044] 薄膜可以是足够柔性的,使得其可被轧入管中而不会塑性变形,和/或可在至少90°、180°、270°或360°的角度内折叠而不会塑性变形。
- [0045] 薄膜可以是层压及挤出薄膜。层压或挤出薄膜可具有是至少或低于1个、3个、5个、7个或9个层或在前述中的任何两个之间的范围内的数个层。挤出薄膜可以是铸造薄膜,例如多层共挤出铸造薄膜。
- [0046] 可收缩袋的隔室可以是无菌的。
- [0047] 第一驱动线及第二驱动线的第一端部可以可旋转方式连接到容器的第一端部。第一驱动线及第二驱动线的第二端部可以可旋转方式连接到容器的第二端部。
- [0048] 支撑壳体可具有容器至少部分地安置于其中的腔室。
- [0049] 可提供用于在第一及第二驱动线在容器的隔室内旋转时将容器的第二端部保持固定的构件。
- [0050] 用于将容器的第二端部保持固定的构件可包括安装到支撑壳体或安置在支撑壳体下方且固定到容器的第二端部的保持器。
- [0051] 可提供用于使第一驱动线及第二驱动线旋转的构件。在本发明的一个子方面中,

用于旋转的构件可包括耦合到第一驱动线及第二驱动线的第一端部的刚性驱动轴以及与驱动轴耦合的驱动电机组件。

[0052] 本发明的另一子方面可包含：

[0053] 第一旋转组合件，包括：

[0054] 第一罩壳，安装到容器的第一端部；以及

[0055] 第一轮毂，以可旋转方式安装到第一罩壳，第一轮毂耦合到第一驱动线及第二驱动线的第一端部；以及

[0056] 第二旋转组合件，所述第二旋转组合件包含：

[0057] 第二罩壳，安装到容器的第二端部；以及

[0058] 第二轮毂，以可旋转方式安装到第二罩壳，第二轮毂耦合到第一驱动线及第二驱动线的第二端部。

[0059] 保持器可以与第二轮毂耦合。

[0060] 刚性驱动轴可以耦合到第一轮毂。

[0061] 本发明的另一子方面可包括：

[0062] 容器，具有在容器的第一端部与第二端部之间延伸的侧壁；

[0063] 第一驱动线及第二驱动线的第一端部，以可旋转方式耦合到容器的第一端部；

[0064] 第一驱动线及第二驱动线的第二端部，耦合到轮毂；以及

[0065] 侧向支撑组合件，从容器的侧壁伸出，轮毂以可旋转方式耦合到侧向支撑组合件。

[0066] 侧向支撑组合件可包括：

[0067] 固持组合件，具有耦合到容器的侧壁的第一端部、固定到轮毂以使得轮毂可自由旋转的第二端部，及在第一端部与第二端部之间延伸的管件；以及

[0068] 支撑棒，以可拆卸方式接纳于固持组合件的管件内。

[0069] 固持组合件可包括固定到轮毂的内壳体、固定到管件的外壳体，及安置在内壳体与外壳体之间的轴承。

[0070] 本发明的另一子方面可包括：

[0071] 支撑壳体，具有侧壁且限定容器至少部分地安置于其中的腔室；以及

[0072] 锁定配件，安置在支撑壳体的侧壁上，锁定配件具有延伸穿过其以便与支撑壳体的腔室连通的通道，支撑棒穿过锁定配件的通道。

[0073] 固持组合件可包括安置在其第一端部处且与管件耦合的端口配件，端口配件以可拆卸方式耦合到锁定配件。

[0074] 本发明的另一子方面可包括：

[0075] 容器，具有在容器的第一端部与第二端部之间延伸的侧壁；

[0076] 第一驱动线及第二驱动线的第一端部以可旋转方式耦合到容器的第一端部；以及

[0077] 至少一个绷索，从容器伸出，第一驱动线及第二驱动线的第二端部以可旋转方式耦合到至少一个绷索。

[0078] 第一驱动线、第二驱动线及至少一个系杆可以在容器的隔室中同时旋转。

[0079] 第一驱动线及第二驱动线可以围绕共用旋转轴同时旋转。

[0080] 在本发明的一个子方面中，可提供用于使第一驱动线及第二驱动线在容器的隔室内旋转的构件。

- [0081] 用于使第一驱动线及第二驱动线旋转的构件可包括：
- [0082] 驱动轴，以可拆卸方式与第一及第二驱动线的第一端部或第二端部耦合；以及
- [0083] 驱动电机组合件，选择性地使驱动轴旋转。
- [0084] 根据本发明的第二独立方面，一种用于混合流体的方法可包括：
- [0085] 将容器组合件插入支撑壳体的腔室中，容器组合件包括：
- [0086] 柔性袋，限定隔室；及第一驱动线及第二驱动线，安置在隔室内使得驱动线侧向间隔开；以及
- [0087] 使第一及第二驱动线在容器内旋转以使得驱动线扭曲成螺旋状配置。
- [0088] 柔性袋的一个端部在使第一及第二驱动线旋转之前可以相对于支撑壳体固定。
- [0089] 固定步骤可包括在使第一及第二驱动线旋转之前将柔性袋的一个端部固定到支撑壳体的底板。
- [0090] 由细胞或微生物构成的生物培养物可以分配到柔性袋的隔室中。第一及第二驱动线可以旋转从而引起生物培养物的混合。
- [0091] 第一驱动线及第二驱动线的第一端部可固定到以可旋转方式耦合到柔性袋的轮毂。驱动轴可以耦合到轮毂。驱动轴促进轮毂及第一及第二驱动线的旋转。
- [0092] 本发明的第二方面可包含在本文件中的其它处陈述的包含在本发明的第一方面及其它方面中的特征、选项及可能性中的任一个。
- [0093] 根据本发明的第三独立方面，一种用于混合流体的方法包括：
- [0094] 将流体分配到容器的隔室中，柔性第一驱动线及柔性第二驱动线安置在隔室内以使得驱动线侧向间隔开；以及
- [0095] 使第一及第二驱动线在容器内旋转。
- [0096] 在一个子方面中，第一及第二驱动线可旋转以使得驱动线扭曲成螺旋状配置。
- [0097] 本发明的第三方面可包含在本文件中的其它处陈述的包含在本发明的以上第一及第二方面中的特征、选项及可能性中的任一个。

## 附图说明

- [0098] 现在将参考附图论述本发明的各种实施例。应了解，这些图式只是描绘了本发明的典型实施例，且因此不应被看作限制本发明的范围。
- [0099] 图1是形成流体混合系统的部分的支撑壳体及对接站的透视图；
- [0100] 图2是用于与图1中示出的支撑壳体一起使用的容器组合件的透视图；
- [0101] 图3是流体混合系统的混合组合件、驱动电机组合件及驱动轴的部分分解图；
- [0102] 图4是图3中示出的第一旋转组合件的截面侧视图；
- [0103] 图5是图3中示出的混合组合件的上端的放大透视图；
- [0104] 图6是图5中示出的混合组合件的上端的分解视图；
- [0105] 图7是图3中示出的混合组合件的叶轮的透视图；
- [0106] 图8是具有替代性叶轮的混合组合件的部分的透视图；
- [0107] 图9是图1中示出的对接站的后透视图；
- [0108] 图10是图2中示出的与图1中示出的驱动电机组合件及保持器耦合的容器组合件的透视图；

- [0109] 图11是图1中示出的具有安装在底板的外表面上的保持器的支撑壳体的替代性实施例的底部透视图；
- [0110] 图12是可与图2中示出的容器一起使用的混合组合件的替代性实施例的透视图；
- [0111] 图13是图12中示出的下部旋转组合件的分解视图；
- [0112] 图14是具有三个侧向移位的驱动线的混合组合件的替代性实施例的一部分的立面侧视图；
- [0113] 图15是具有呈三角形配置的三个驱动线的混合组合件的替代性实施例的截面顶部平面图；
- [0114] 图16是具有呈矩形配置四个驱动线的混合组合件的替代性实施例的截面顶部平面图；
- [0115] 图17是具有在侧向移位的驱动线之间呈锐角延伸的系杆的混合组合件的替代性实施例的部分的立面侧视图；
- [0116] 图18是具有沿两个侧向安置的驱动线的长度延伸的单个连续系杆的混合组合件的替代性实施例的部分的立面侧视图；
- [0117] 图19是具有由被系杆间隔开的连接部分形成的两个驱动线的混合组合件的替代性实施例的部分的立面正视图；
- [0118] 图20是具有形成一个连续线的部分两个驱动线的混合组合件的替代性实施例的部分的立面正视图；
- [0119] 图21A到图21D是具有以非平行配置安置的两个驱动线的混合组合件的替代性实施例的部分的立面正视图；
- [0120] 图22是包含容器组合件以及侧向支撑组合件及支撑壳体的流体混合系统的替代性实施例的部分截面正视图；
- [0121] 图23是图22中示出的容器组合件的部分分解正视图；
- [0122] 图24是形成图22中示出的侧向支撑组合件的部分的固持组合件的截面侧视图；
- [0123] 图25是图22中示出的支撑壳体以及从其分解的支撑棒的透视图；
- [0124] 图26是安置在图25中示出的支撑壳体的侧面上的锁定插入件的透视图；
- [0125] 图27是具有部分地插入其中的支撑棒的固持组合件的截面侧视图；
- [0126] 图28是具有完全插入且锁定于其中的支撑棒的固持组合件的截面侧视图；
- [0127] 图29是进一步包括部分地支撑侧向支撑组合件的绷索的替代性容器组合件的截面侧视图；
- [0128] 图30是其中绷索独立支撑混合组合件的下端的替代性容器组合件的截面侧视图；
- [0129] 图31是其中图2中示出的混合组合件安置在刚性容器内的替代性流体混合系统的透视图；且
- [0130] 图32是去除了刚性容器的侧壁的图31中示出的流体混合系统的透视图。

### 具体实施方式

[0131] 在详细描述本公开的各种实施例之前,应理解,本公开不限于具体例示的系统、方法、设备及/或产品的参数,所述参数当然可变化。因此,虽然将参考特定配置、参数、特征(例如,组件、部件、元件、零件及/或部分)等详细描述本公开的某些实施例,但所述描述是

说明性的且不被理解为限制所要求保护的发明的范围。另外,本文中所述的术语是出于描述实施例的目的,且并不意图限制所要求保护的发明的范围。

[0132] 除非另有定义,否则本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。

[0133] 可以参考本质上是示例性的一或多个实施例或实施方案来说明本公开的各种方面,包含系统、工艺及/或产品。如本文中所使用,术语“实施例”及“实施方案”意味着“充当实例、例子或说明”且未必应解释为优选的或优于本文中所公开的其它方面。另外,对本公开的“实施方案”的参考包含对其一或多个实施例的特定提及且反之亦然,且所述参考旨在提供说明性实例而不限制本发明的范围,本发明的范围由所附权利要求书而非以下描述指示。

[0134] 如本申请中所使用的那样,词语“可以”和“可能”以允许意义(即,意味着具有潜力)而不是强制性意义(即,意味着必须)使用。另外,术语“包含(including)”、“具有(having)”、“涉及(involving)”、“含有(containing)”、“特征在于(characterized by)”以及其变体(“包含(includes)”、“具有(has)”、“涉及(involves)”、“含有(contains)”等)以及在本文中使用的包含权利要求书在内的类似术语应是包含性和/或开放的,应具有与“包括”一词及其变体(例如“包括(comprise和comprises)”)相同的含义,并且不排除额外的、未引用的元件或方法步骤。

[0135] 应注意,除非上下文另有清楚地规定,否则如本说明书和所附权利要求书中所使用,单数形式“一”和“所述”包含多个指示物。因此,举例来说,对“刚毛”的参考包含一个、两个或更多个刚毛。

[0136] 如本文中所使用,例如“顶部”、“底部”、“左”、“右”、“上”、“下”、“上部”、“下部”、“近”、“远”等方向术语在本文中仅用来指示相对方向且并不另外意图限制本公开及/或所要求保护的发明的范围。

[0137] 可以通过描述粘结、耦合、附接、连接和/或接合在一起的组件来说明本公开的各种方面。如本文中所使用,术语“粘结”、“耦合”、“附接”、“连接”和/或“接合”用于指示两个组件之间的直接关联,或在适当时通过中介或中间组件与彼此的间接关联。相比之下,当组件被提及为“直接粘结”、“直接耦合”、“直接附接”、“直接连接”和/或“直接接合”到另一个组件时,不存在或不预期中介元件。此外,结合、耦合、附接、连接及/或接合可包括机械及/或化学关联。

[0138] 为了便于理解,在可能的情况下使用相似的参考标号(即,组件及/或元件的如同标号)来指定图中共有的相似元件。具体地说,在图中所图示的示例性实施例中,在可能的情况下,将为相似结构或具有相似功能的结构提供类似的参考标示。本文中将使用特定语言来描述示例性实施例。然而,应理解,并不因此意图限制本公开的范围。实际上,应理解,用于描述示例性实施例的语言仅是说明性的且不被理解为限制本公开的范围(除非此类语言在本文中明确地描述为必要的)。此外,父元件的元件和或子元件的多个例子可以各自包含额外到元件编号的单独的字母。此外,具有额外字母的元件标签可以用于指定元件或特征的替代设计、结构、功能、实施方案和/或实施例而不额外字母。同样,具有额外字母的元件标签可以用于指示父元件的子元件。然而,包含附加字母的元件标记不意味着限于在其中说明它们的特定和/或具体实施例。换句话说,关于一个实施例的特定特征的参考不应被

解释为仅限于所述实施例内的应用。

[0139] 还应了解,在公开或叙述值或值的范围的多个可能性(例如,小于、大于、至少或达到某一值、或在两个所述值之间)的情况下,属于所公开的值范围内的任何特定值或值范围在本文中同样地公开和设想。因此,小于或等于约10个单位或在0与10个单位之间的说明性测量值或距离的公开说明性地包含以下的具体公开:(i) 9个单位、5个单位、1个单位或0与10个单位之间的任何其它值(包含0个单位和/或10个单位)的测量值;和/或(ii) 9个单位与1个单位之间、8个单位与2个单位之间、6个单位与4个单位之间和/或0与10个单位之间的任何其它值范围的测量值。

[0140] 本文中使用的标题仅用于组织目的,并且不意味着用于限制说明书或权利要求书的范围。

[0141] 本发明涉及用于混合流体的系统和方法。混合流体可包括溶液、悬浮液、胶体液、乳液或其它混合物。系统可通常用于培养细胞或微生物的生物反应器或发酵器。借助于实例而非限制,本发明的系统可用于培养细菌、真菌、藻类、植物细胞、动物细胞、原生动物、线虫等等。系统可容纳好氧或厌氧且为附着式或非附着式的细胞和微生物。系统还可与用于生物目的的流体混合物(例如介质、缓冲剂或反应剂)的形成和/或处理相关联地使用。系统可另外用于将粉末或其它组分混合到液体中且用于制备或处理用于非生物目的的流体混合物,例如在化学制品、药物、饮料、食品产品、食物添加剂和其它产品的形成及/或处理中。

[0142] 现将对本公开的图式进行参考。应注意,图式未必按比例绘制,且在不脱离本公开的范围的情况下各种组件的大小、定向、位置及/或之间的关系在一些实施例中可能改变。

[0143] 图1到图3中描绘并入有本发明的特征的本发明的流体混合系统10的一个实施例。一般来说,混合系统10包括对接站12、以可拆卸方式与对接站12对接的容器站14、由容器站14支撑的容器组合件16(图2)和在对接站12与容器组合件16之间延伸的驱动轴17(图3)。容器组合件16容纳混合的流体。现将更详细地论述流体混合系统10的各种组件。

[0144] 如图2中所描绘,容器组合件16包括容器18,所述容器具有从上端22延伸到相对的下端24的侧20。上端22可端接在上端壁33处,而下端24可端接在下端壁34处。容器18还具有有限定隔室28的内表面26。隔室28配置成容纳流体。在所描绘的实施例中,容器18包括由柔性不透水材料,例如低密度聚乙烯或具有在约0.1mm到约5mm之间的范围内的厚度(其中约0.2mm到约2mm更常见)的其它聚合膜片组成的柔性且可收缩的袋。聚合薄膜可具有至少或小于0.02mm、0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm或在前述中的任何两个之间的范围内的厚度。还可以使用其它厚度。薄膜通常可以是足够柔性的,使得其可被轧入管中而不会塑性变形,和/或可在至少90°、180°、270°或360°的角度内折叠而不会塑性变形。

[0145] 所述材料可以由单层材料构成,或者可以包括两层或更多层,这些层被密封在一起或分离以形成双壁容器。当层被密封在一起时,材料可以包括层压或挤压材料。层压材料包括两个或多个单独形成的层,其随后通过粘合剂紧固在一起。层压薄膜和挤出薄膜通常具有1个到9个之间的层,且通常是3个到9个之间的层。所使用薄膜可通常具有是至少或小于1个、3个、5个、7个或9个层或在前述中的任何两个之间的范围内的数个层。挤出薄膜可以是铸造薄膜,例如多层共挤出铸造薄膜。可用于本发明中的挤压材料的实例包含可购自Thermo Fisher Scientific的Thermo Scientific CX3-9和Thermo Scientific CX5-14

膜。材料可被批准用于与活细胞直接接触并且能够维持溶液灭菌。在此实施例中，材料还可以例如通过电离辐射灭菌。

[0146] 在一个实施例中，容器18可包括二维枕头样式袋。在另一实施例中，容器18可从按长度切割的聚合材料的连续管状挤压形成。可将端部缝合闭合，或可将面板密封于开口端上以形成三维袋。三维袋不仅具有环形侧壁，而且具有二维顶部端壁和二维底部端壁。三维容器可包括多个离散面板，通常是三个或更多个，且更常见的是四个或六个。每个面板基本相同，并且包括容器的侧壁、顶端壁和底端壁的一部分。每个面板的对应周界边缘缝合在一起。接缝通常使用本领域已知的方法形成，例如热能、RF能量、超声波或其它密封能量。

[0147] 在替代性实施例中，面板可以形成为多种不同图案。关于制造三维袋一种方法的其它公开内容公开于2002年9月19日公开的美国专利公开第US 2002-0131654A1号中，所述美国专利公开的全部内容以具体引用的方式并入本文中。

[0148] 应了解，容器18可以经制造以具有实际上任何所需大小、形状和配置。举例来说，容器18可以形成为具有大小设定成大于、小于或等于10升、30升、100升、250升、500升、750升、1,000升、1,500升、3,000升、5,000升、10,000升或其它所希望的容积的隔室28。隔室28的大小还可以在以上容积中的任何两个之间的范围内。尽管容器18可以是任何形状，但在一个实施例中，容器18具体配置成大体上与容器站14上的腔室互补，容器18被接纳在所述容器站中，使得容器18恰当地支撑在腔室内。

[0149] 尽管在上文所论述的实施例中容器18被描绘为柔性袋，但是在替代性实施例中，应了解，容器18可包括其它形式的可收缩容器或半刚性容器。容器18还可以是透明的或不透明的。

[0150] 继续图2，上端22处的多个端口30、下端24处的侧面20的相对侧上的多个端口31和下端壁34上的端口32形成于容器18上。端口30到32中的每一个与隔室28连通。尽管仅示出了几个端口30到32，但应了解，容器18可形成有任何所要数目个端口30到32，并且端口30到32可形成于容器18上的任何所要部位处。端口30到32可以是相同配置或不同配置，且可以用于多种不同目的。举例来说，端口30可与用于将介质、细胞培养物和/或其它组分递送到容器18中并从容器18抽出流体的流体管线耦合。端口30还可用于例如通过鼓泡器将气体递送到容器18并从容器18抽出气体。

[0151] 端口30到32还可用于将探针和/或传感器耦合到容器18。举例来说，当容器18作用于生长细胞或微生物的生物反应器时，端口30到32可用于耦合例如温度探针、pH值探针、经溶解氧气探针等的探针。各种光学传感器和其它类型的传感器也可附接到端口30到32。端口30到32以及各种探针、传感器和管线可如何连接到其中的实例公开于2006年11月30日公开的第2006-0270036号美国专利公开和2006年10月26日公开的第2006-0240546号美国专利公开中，所述美国专利公开的全部内容以具体引用的方式并入本文中。端口30到32还可用于将容器18连接到二级容器、冷凝器系统和其它所要配件。

[0152] 容器组合件16进一步包括混合组合件40。一般来说，混合组合件40包括安装在上端壁33上的第一旋转组合件42A、安装在下端壁34上的第二旋转组合件42B，在旋转组合件42A与42B之间延伸的细长且柔性的第一及第二驱动线44A和44B。多个系杆45在沿驱动线44A和44B的长度的间隔开的部位处在驱动线44A与44B之间延伸。

[0153] 如图4中所描绘，旋转组合件42A包括：外部罩壳50，包含具有延伸穿过其的通道的

环形主体51;环形密封凸缘52,从主体51的第一端部向外伸出;和环形安装凸缘53,从主体51的第二端部向外伸出。轮毂54以可旋转方式安置在外部罩壳50内。一或多个轴承组合件55可安置在外部罩壳50与轮毂54之间以准许轮毂54相对于罩壳50自由并且简单旋转。同样地,一或多个密封件56可安置在外部罩壳50与轮毂54之间,使得在使用期间无菌密封件可在轮毂54相对于外部罩壳50旋转时维持在外部罩壳50与轮毂54之间。轮毂54具有安置在容器18外部的第一端部58和安置在容器18内的相对的第二端部60。啮合部分形成于第一端部58上且配置成与驱动轴17(图3)啮合。在所描绘的实施例中,将啮合部分描绘为例如呈凹入插槽形式的开口66,所述开口具有多边形或配置成与驱动轴17的端部匹配以使得驱动轴17的旋转促进轮毂54的旋转的其它非圆形横截面。还可使用驱动轴17与轮毂54之间的其它啮合。

[0154] 旋转组合件42A固定到容器18。具体地说,在所描绘的实施例中,容器18具有延伸穿过上端壁33的开口74。外部罩壳50的密封凸缘52例如通过熔接或粘合剂围绕周界限定开口74密封,使得轮毂54与隔室28连通。凸缘52可焊接在容器18的内表面或外表面上。在这种配置中,外部罩壳50固定到容器18,但轮毂54,且因此还有驱动线44,可相对于外部罩壳50和容器18自由旋转。作为旋转组合件42A密封开口74的结果,隔室28被密封闭合,使得容器18可用于处理无菌流体。

[0155] 转到图2,旋转组合件42B可具有与旋转组合件42A相同的配置,且可以旋转组合件42A安装到容器18的相同方式安装到容器18的下端壁34。旋转组合件42A与42B之间的相似元件通过相似的参考标号识别。如上文所提到和下文更详细论述,驱动轴17(图3)用于啮合并使旋转组合件42A的轮毂54旋转。在以上配置中,单独驱动轴还可用于啮合并使旋转组合件42B的轮毂54旋转。在其它实施例中,旋转组合件42A的轮毂54不必通过驱动轴17啮合且旋转,但实际上旋转组合件42B的轮毂54可仅通过从容器组合件16的底部向上延伸以促进驱动线44的旋转的驱动轴旋转。同样地,旋转组合件42B的轮毂54不必直接通过单独驱动轴啮合和旋转且因此可除去旋转组合件42B的轮毂54上的开口66(图4)。

[0156] 每一驱动线44是细长的且从第一端部70延伸到相对的第二端部72。驱动线44可由各种不同柔性材料制成且可具有不同配置。借助于实例而非限制,在一个实施例中,驱动线44可由例如缆线、绳索或绳子的编织或纺织材料制成。编织材料可由多个不同绞线制成且可被灭菌,所述线由金属、聚合物、复合物或具有所需强度和柔性性质的其它材料构成。举例来说,绞线可能由如不锈钢的金属或如超高分子量聚乙烯(UHMwPE)的聚合物(例如以商标DYNEEMA出售的超高分子量聚乙烯)制成。在其它实施例中,驱动线44可由柔性管、单实心芯线、例如万向接头的链条或连杆的连杆或由以上论述的材料中的任一个制成的其它柔性或较链部件制成。驱动线44的直径部分地取决于用于制作驱动线的材料和系统的大小。然而,在一些实施例中,每一驱动线44的最大或最小直径可能大于、小于或等于2mm、4mm、6mm、8mm、10mm、15mm或20mm或在前述中的任何两个之间的范围内。还可以使用其它尺寸。

[0157] 如本文中所使用,无论所参考的驱动线或其它组件(例如,开口)的大小,术语“直径”不限于圆形或球形组件的测量值。实际上,无论圆形、椭圆形或长椭圆形、矩形、有角度的或锯齿状的,或其组合,组件的直径指代相对侧之间的(截面)测量值及/或相对侧之间的(最大或最小)距离。

[0158] 在一个实施例中,每一驱动线44的长度的至少一部分足够柔性以使得每一驱动线



44的柔性部分可在扭力围绕每一驱动线44的纵轴在至少15°、25°、45°、90°、180°、360°、720°或更大的角度内扭曲而无驱动线44的塑性变形。在其它实施例中，每一驱动线44的长度的至少一部分足够柔性以使得每一驱动线44的柔性部分可相对于驱动线44的线性纵轴在至少15°、25°、45°、90°、135°、180°、270°或360°或更大的角度 $\alpha$  (图3)内弯曲或折叠而无驱动线44的塑性变形。以其它术语来表达，每一驱动线44或每一驱动线44的柔性部分可具有在约2cm到约100cm (其中约6cm到约80cm、约10cm到约60cm或约10cm到约40cm更常见)之间的范围内卷绕180°而无塑性变形的弯曲半径。还可使用其它柔性。如上文所提到，每一驱动线44的整个长度不必为柔性的。举例来说，每一驱动线44的整个长度的百分比 (例如至少或并不超出驱动线44的30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或更多)可能具有上文柔性性质，而剩余部分是刚性或至少更加刚性的。在其它实施例中，驱动线44的整个长度可具有所需柔性性质。

[0159] 如下文更详细地论述，系杆45部分地用于在流体混合系统10的操作期间将驱动线44A和44B的至少部分维持在侧向间隔开的位置。因为系杆45通常在操作期间处于驱动线44之间的压缩下，系杆45通常比驱动线44更加刚性且通常由金属、聚合物、陶瓷、复合物或其它材料制成。在图5和图6中描绘的实施例中，每一系杆45包括具有第一端部191和相对的第二端部192的细长支架190。安置在相对端部191和192处的分别是U形引导件193A和193B。每一引导件193具有配置成接纳驱动线44的U形支座194且具有外部肩台195。每一系杆45还包含一对紧固件196A和196B。每一紧固件196包括后背198和一对从其伸出的臂200A和200B。唇缘202A和202B分别从每一臂200A和200B向内伸出。通道203限定在臂200之间。

[0160] 在使用期间，驱动线44A和44B分别接纳于引导件193A和193B的支座194内。紧固件196A和196B随后分别经过引导件193A和193B，使得驱动线44A和44B接纳于对应通道203内。紧固件196推进直到唇缘202弹性地咬合在外部肩台195后。在此位置中，紧固件196锁定到引导件193，且驱动线44压缩在紧固件196与引导件193之间，使得系杆45保持固定在每一驱动线44A和44B上。对于后续系杆45在沿驱动线44A和44B的间隔开的部位处重复此过程。

[0161] 应了解，系杆45可具有各种不同配置且可使用各种不同紧固技术附接到驱动线44A和44B。举例来说，系杆45可压接、焊接、包覆模制或粘附到驱动线44。在其它实施例中，螺纹紧固件、夹钳、压配合连接件、螺丝、螺栓等等可用于将系杆45固定到驱动线44A和44B。在其它实施例中，每一驱动线44A和44B可各自包括多个单独线部分，其中相邻线部分的自由端单独地固定到每一系杆45的相对侧。

[0162] 驱动线44A和44B通过系杆45保持间隔开的距离可基于例如容器18的大小和驱动线44旋转的速度的因素而改变。在一些常见实施例中，系杆45配置成维持以大于、小于或等于2cm、4cm、6cm、8cm、11cm、14cm、17cm、20cm、25cm或在前述中的任何两个之间的范围内的距离间隔开的驱动线44。还可以使用其它尺寸。系杆45之间的间距还可基于系统参数和操作条件改变。在一些常见实施例中，多个系杆45沿驱动线44的长度以大于、小于或等于5cm、8cm、11cm、14cm、17cm、20cm、25cm或在前述中的任何两个之间的范围内的距离间隔开。系杆45的不同对之间的间距可一致或不同。

[0163] 如图2中所描绘，座架206A用于将驱动线44的第一端部70固定到旋转组合件42A的轮毂54，而座架206B用于将驱动线44的第二端部72固定到旋转组合件42B的轮毂54。如图5和图6中所描绘，在当前实施例中，座架206A包括各自具有中心部分209的U形臂208A和

208B,所述中心部分接纳于形成在轮毂54的第二端部60的相对侧上的对应槽207A和207B内。例如螺丝、螺栓、铆钉等等的紧固件211将臂208A和208B固定在一起,使得轮毂54包夹于其间且牢固地固定到臂208。具有形成于相对端部上的槽213A和213B的细长支撑件212也包夹在臂208A与208B之间以便在臂208的相对端部之间延伸。支撑件212也通过紧固件211固定到臂208A和208B。安装在每一驱动线44A和44B的第一端部70上的分别是套管214A和214B。套管214可使用例如熔接、包覆模制、压接、压配合、紧固件等的常规技术固定到驱动线44。套管214A和214B分别以可旋转方式固定于支撑件212上的槽213A和213B内。支撑件212可大小设定成使支撑件212以上文关于系杆45所论述的间隔开距离保持驱动线44的第一端部70。

[0164] 作为以上配置的结果,驱动线44固定到轮毂54,使得随着轮毂54旋转,驱动线44同时旋转。在所述的实施例中,驱动线44围绕延伸穿过轮毂54的纵轴(图5)旋转。驱动线44的第一端部70还可相对于座架206旋转以便在操作期间帮助减小驱动线44上的局部应力。然而,在替代性实施例中,驱动线44可使用各种不同技术和配置固定到轮毂54。举例来说,座架206可被除去,且驱动线44的第一端部70可直接固定到轮毂54。在其它实施例中,座架206可具有各种不同配置。举例来说,臂208可被除去,且支撑件212例如通过熔接、紧固件、按压配件、包覆模制或与轮毂54一体地形成成为整体件而直接连接到轮毂54。举例来说,图10绘示各自呈分别从旋转组合件42A和42B的毂54向外延伸的细长支撑件的形式座架206C和206D。此外,套管214可被除去,且驱动线44的第一及第二端部70和72可牢固地固定到支撑件212的相对端部,直接牢固地固定到轮毂54或牢固地固定到其它安装配置。还可使用其它配置。

[0165] 如图2中所描绘,座架206B可具有与座架206A相同的配置且可以相同方式用于将驱动线44的第二端部72固定到旋转组合件42B的轮毂54。座架206A和206B之间的相似元件通过相似参考标号识别,且如上文关于座架206A所论述的相同替代物也适用于座架206B。

[0166] 尽管并非总是需要,但在图2中描绘的实施例中,混合组合件40还包含固定到驱动线44A和44B的多个混合元件。在一个实施例中,每一混合元件可包括具有中央轮毂76的叶轮46,所述中央轮毂横跨在驱动线44A与44B之间且具有从其径向向外伸出的多个叶片78。轮毂76可以具有多种不同配置。举例来说,如图7中所描绘,轮毂76可仅包括如上文所述固定到驱动线44A和44B且具有从其向外伸出的凸缘77的系杆45,叶片78从所述凸缘伸出。还可使用上文论述且与凸缘77结合使用或在无凸缘77的情况下使用的替代性系杆设计。在其它实施例中,系杆45可从轮毂76除去,且轮毂76可仅包括横跨在驱动线44A与44B之间且通过压接、熔接、粘合剂或通过使用定位螺丝、夹钳、紧固件或其它固定技术在所需部位处固定到驱动线44的板或其它结构。在又其它实施例中,每一驱动线44A和44B可各自包括多个单独线部分,其中相邻线部分的自由端单独地固定到每一叶轮46的相对侧。还可使用其它配置。

[0167] 应了解,多种不同数目和配置的叶片78可安装在轮毂76上。叶片78可刚性地固定到轮毂76或可以可枢转方式耦合到轮毂76。具有铰接耦合到轮毂的叶片的叶轮的实例公开于2015年4月30日发布的美国专利公开第2015/0117142号中,所述美国专利公开通过具体引用并入本文中。尽管图3中示出三个叶轮46,但应了解,叶轮46可沿驱动线44的长度定位于任何位置处,且任何数目个混合元件/叶轮46,例如1个、2个、4个、5个或更多个,可沿驱动线44定位。在本发明的一个实施例中,本发明系统可易于通过选择混合元件/叶轮的类型、

混合元件/叶轮的数目和混合元件/叶轮在组装期间沿驱动线44放置的位置而定制。

[0168] 本文中公开的叶轮46和相对其论述的替代物是混合元件的实例。然而,混合元件还包含可安装在驱动线44上的可用以在旋转时混合流体的其它结构,但所述其它结构通常将不被视为叶轮。此类其它混合元件的实例可包含桨叶、搅拌棒、鳍片、叶片、挡板和可直接或间接安装到驱动线44以用于混合的其它结构。

[0169] 图8中描绘包含系杆45的叶轮46A的一个替代性实施例,所述系杆具有从其竖直地向外伸出的叶片80A和80B。还描绘包含系杆45的叶轮46B,所述系杆具有从其侧向向外伸出的叶片81A和81B。如上文所论述的系杆45的替代性配置还可使用还可与叶片80和81结合使用。在又其它实施例中,混合组合件40可排除使用任何叶轮或混合元件。举例来说,当使用相对较小的容器18时,驱动线44和系杆45可分别足以获得所需混合。

[0170] 图2绘示包含处于竖直延伸的松弛状态的混合组合件40的容器组合件16。驱动线44A和44B侧向间隔开,即,驱动线44并排安置,其中第一端部70朝向容器18的上端22安置且第二端部72朝向容器18的下端24安置。在所描绘的实施例中,驱动线44的全长安置在容器18的隔室28内,驱动线44沿其全长间隔开基本恒定的距离,且驱动线44安置成实质上平行对准。如本文中所使用的术语“实质上”意图考虑由常规制造工艺和公差造成的微小偏移。如下文更详细地论述,在替代性实施例中,驱动线44不必具有沿其长度的恒定间隔且当处于竖直延伸的松弛状态时不必平行对准。

[0171] 如图3中所描绘,混合组合件40与驱动轴17结合使用。驱动轴17具有第一端部84和相对的第二端部86。端接在圆形板90处的截头圆锥体啮合部分88形成在第一端部84处。凹口92形成于圆形板90的周界边缘上,并且用于如下文将论述的将驱动轴17与驱动电机组合件啮合。

[0172] 驱动器部分68形成在驱动轴362的第二端部86处。驱动器部分68具有与轮毂54的开口66(图4)互补的非圆形横截面以使得其可有助于轮毂54的开口66内的锁定啮合。在所描绘的实施例中,驱动器部分68具有多边形横截面。然而,还可使用其它非圆形形状。还应理解,其它可释放锁定机构可用于啮合驱动轴17与轮毂54。举例来说,可使用卡销连接件、螺纹连接件、夹钳或紧固件。

[0173] 返回到图1,容器站14包括支撑于推车102上的支撑壳体100。支撑壳体100具有在上端106与相对的下端108之间延伸的实质上圆柱形侧壁104。下端108具有安装到其的底板110。因此,支撑壳体14具有限定腔室114的内表面112。环形唇缘116形成于上端106处且限定到腔室114的开口118。如上文所论述,腔室114配置成接纳容器组合件16,使得容器18支撑在其中。

[0174] 虽然将支撑壳体100展示为具有实质上圆柱形配置,但在替代性实施例中,支撑壳体100可具有能够至少部分限定隔室的任何所要形状。举例来说,侧壁104不需要为圆柱形的,而是可具有多种其它横截面配置,例如,方形、矩形、多边形、椭圆形或不规则。此外,应了解,支撑壳体100可缩放到任何所要的大小。举例来说,设想可将支撑壳体100的大小设定成使得腔室114可容纳小于50升、大于1,000升或如上文关于容器18所论述的其它体积或体积范围中的任一个的体积。支撑壳体100通常由金属(例如,不锈钢)制成,但还可以由能够耐受本发明的施加负荷的其它材料制成。

[0175] 继续参考图1,支撑壳体100的侧壁104在下端108处具有增大的入口120以便延伸

穿过侧壁104。门122铰接安装到侧壁104且可选择性地枢转以打开和关闭入口120。闩锁组合件124用于将门122锁定在闭合位置中。以长槽形式描绘的开口126延伸穿过门122。开口126配置成当容器组合件16接纳于腔室114内时与容器组合件16的端口31(图2)对准,使得端口31伸出到开口126中或可另外通过所述开口接入。在一些实施例中,用于载送流体或气体的管线将与端口31耦合且可通过开口126延伸出腔室114。如先前所提及,任何数目个端口31可形成于容器18上且因此任何数目个分离的管线可通过开口126或通过形成于支撑壳体100上的其它开口穿出。替代地,不同类型探针、传感器、插入件、连接器等等可以与端口31耦合,所述端口可通过开口126或其它开口接入。

[0176] 在本发明的一个实施例中,提供用于调节当容器18安置在支撑壳体100内时容器18内所容纳的流体的温度的构件。借助于实例而非限制,侧壁104可具有夹套以便限定包围侧壁104并且与入口端130和出口端132连通的一或多个流体通道。例如水或丙二醇等流体可通过入口端130抽吸到流体通道中。流体接着以环绕侧壁104的模式流动,并且接着通过出口端132离开。

[0177] 通过加热或以其它方式控制传递到流体通道中的流体的温度,可调节支撑壳体100的温度,这又在容器18安置在支撑壳体100内时调节了容器18内的流体的温度。在一替代性实施例中,电加热元件可安装在支撑壳体100上或内。来自加热元件的热量直接或间接地转移到容器18。替代地,还可使用其它常规方式,例如,通过将气体燃烧器应用到支撑壳体100或从容器18抽吸流体,加热流体并且接着将流体抽回到容器18中。当将容器18用作生物反应器或发酵器的部分时,用于加热的构件可用于将容器18内的培养液加热到在约30°C到约40°C之间的范围内的温度。还可以使用其它温度。

[0178] 如下文将进一步论述,保持器140居中安装在支撑壳体100的底板110的内表面上。保持器140具有以向内伸出的U形卡唇144为界的U形槽142。保持器140配置成使得当容器组合件16接纳于支撑壳体100的腔室114内时,第二旋转组合件42B可手动地滑动到槽142(图3)中使得第二旋转组合件42B的安装凸缘53捕获在卡唇144下方的槽142内,进而将第二旋转组合件42B固定到保持器140且防止旋转组合件42B相对于保持器140竖直地升高。应了解,保持器140的功能为以可释放方式啮合第二旋转组合件42B,且因此,保持器140的配置可随着旋转组合件42B的配置变化而变化。此外,保持器可具有不同槽配置且可呈被设计成以其当前形式或以修改形式啮合旋转组合件42B的各种不同夹钳、系杆、紧固件等的形式。同样地应理解,第二旋转组合件42B可通过穿过入口120达到支撑壳体100的侧壁104而附接到保持器140。

[0179] 如图1中所描绘,对接站12包括架子134、耦合到架子134的可调整臂组合件136和安装在臂组合件136上的驱动电机组件300。驱动电机组件300与驱动轴17(图3)结合使用且可用于混合及/或悬浮培养液、溶液、悬浮液或容器18(图2)内的其它液体。转到图3,驱动电机组件300包括具有从顶部表面306延伸到相对的底部表面308的前表面305的壳体304。开口310从顶部表面306延伸穿过壳体304到达底部表面308。管状电机座架312以可旋转方式固定在壳体304的开口310内。锁定销316从电机座架312直立。驱动马达70安装到壳体60且与马达座架68啮合以便有助于选择马达座架68相对于壳体60的旋转。驱动轴17配置成穿过电机座架312使得驱动轴17的啮合部分88固持在电机座架312内且电机座架312的锁定销316接纳在驱动轴17的凹口92内。因此,电机座架312通过驱动电机314的旋转促进驱动

轴17的旋转。可移除帽盖313用于将驱动轴17保持在电机座架312上。对驱动电机组合件300及其与驱动轴17啮合的方式及驱动电机组合件300的替代设计的其它论述论述于2011年8月4日发布的美国专利公开第2011/0188928号中,所述美国专利公开的全部内容以具体引用的方式并入本文中。

[0180] 如图9中所描绘,臂组合件136用于调节驱动电机组合件300的位置且进而还调节驱动轴17的位置。臂组合件136包括安装到架子134的竖直地升高和降低的第一臂320,安装到第一臂320的水平地来回滑动的第二臂322,和安装到第二臂322的围绕水平轴326旋转的第三臂324。驱动电机组合件300安装到第三臂324。因此,通过臂320、322及/或324的运动,驱动电机组合件300可相对于支撑壳体100和容器组合件16定位在任何所需部位或定向。举例来说,驱动电机组合件300可定位成使得驱动轴17在与容器组合件16连接时居中且竖直定向。在其它实施例中,驱动轴17在与容器组合件16连接时可成角度地竖直定向,例如在 $10^{\circ}$ 到 $30^{\circ}$ 之间的范围内。关于对接站12、臂组合件136和容器站14的其它论述和替代性实施例提供于2011年12月22日发布的美国专利公开第2011/0310696号中,所述美国专利公开的全部内容以具体引用的方式并入本文中。

[0181] 在使用期间,容器站14和对接站12如图1中所示的以可拆卸方式耦合在一起。对接站12和容器组合件16可如何耦合在一起的一个实例公开于美国专利公开第2011/0310696号中,所述美国专利公开以引用的方式事先并入。还可以使用其它方法。在容器站14和对接站12耦合在一起之前或之后,容器组合件16(图2)定位于支撑壳体100的腔室114内且第二旋转组合件42B固定到保持器140,如上文所论述。

[0182] 在此位置中,臂组合件136用于恰当地定位驱动电机组合件300,使得第一旋转组合件42A可与驱动电机组合件300耦合。具体地说,如图3中所描绘,驱动电机组合件300的壳体304具有在前表面305和底部表面308上凹入以便与延伸穿过壳体304的开口310连通的U形接纳槽330。接纳槽330以内部面332为界,U形卡槽334在所述内部面上凹入。如图1中所示,门336铰接安装到壳体304且选择性地关闭从前表面305到接纳槽330的开口。如图3中所描绘,为了促进旋转组合件42A附接到壳体304,其中门336旋转打开,旋转组合件42A从壳体304的前表面305水平地滑动到接纳槽330中,使得从旋转组合件42A的上端径向向外延伸的安装凸缘53接纳且固定在卡槽334内。第一旋转组合件42A被推入接纳槽330,使得旋转组合件42A的开口66与延伸穿过电机座架312的通道对准。门336(图1)随后移动到闭合位置且通过闩锁或其它锁定机构固定在适当位置,使得第一旋转组合件42A锁定到驱动电机组合件300。

[0183] 旋转组合件42A和42B现在分别固定到驱动电机组合件300和保持器140,如图10中所示。臂组合件136(图5)现在可用于通过降低或升高驱动电机组合件300来将松弛或张力添加到柔性驱动线44,旋转组合件42A耦合到所述驱动电机组合件。同样地,臂组合件136可用于调节驱动线44的定向。举例来说,通过调节驱动电机组合件300的位置,驱动线44可经调节以便在支撑壳体100内居中且经竖直定向,或驱动线44可成角度地竖直定向,例如在 $10^{\circ}$ 到 $30^{\circ}$ 之间的范围内。还可使用其它位置和定向。

[0184] 在第一旋转组合件42A固定到驱动电机组合件300后,驱动轴17可穿过驱动电机组合件300的电机座架312向下推进并进入旋转组合件42A的开口66,以使得驱动轴17与轮毂54啮合。液体和其它组分可递送到容器18中。举例来说,在容器18充当生物反应器或发酵器

的情况下,细胞或微生物以及介质、营养物和其它标准组分可添加到容器18。如先前论述,还可处理例如化学制品、药物、饮料、食品产品等的其它液体。驱动电机324可启动以便使驱动轴17旋转,所述驱动轴依次开始第一旋转组合件42A的轮毂54、驱动线44和叶轮46的旋转。驱动线44和叶轮46的旋转促进容器18内所容纳的液体和组分的混合及/或悬浮。在需要时,液体可在混合的同时用气体鼓泡。

[0185] 通常将驱动线44的大小设定使得其在容器组合件16固定到支撑壳体14和驱动电机组件300时可松弛。驱动线44的松弛或张力可通过使用臂组合件136(图9)来选择性地升高或降低第一旋转组合件42A而调节。因为驱动线44是松弛的且由柔性材料制成,驱动线44在操作期间将如图10中所示沿其长度扭曲成螺旋状配置,即,驱动线44A和44B形成双股螺旋线。即,驱动线44的第一端部70开始与第一旋转组合件42A的轮毂54的旋转同时旋转。然而,作为通过叶轮46、驱动线44和系杆45上的液体产生的阻力和通过第二旋转组合件42B的轮毂54产生的摩擦阻力的结果,驱动线44A和44B在操作期间开始扭曲成螺旋状配置以使得每一驱动线44出现扭曲。另外,随着驱动线44A和44B扭曲成螺旋状配置,驱动线44的竖直长度变短。然而,因为驱动线44的第二端72归因于容器18内的流体且归因于保持器140两个被限制竖直地升高,驱动线44可扭曲如下程度:从驱动线44去除松弛但此后限制管线44沿以张力放置驱动线44的竖直长度进一步缩短。在对驱动线44施加充足扭力以克服流体阻力和摩擦力后,驱动管线44的整个长度在容器18内旋转。

[0186] 应了解,大部分流体阻力通过叶轮46产生,且在驱动线44上产生的扭转力在叶轮46之间的区段处变化。举例来说,参考图2,第一旋转组合件42A与第一叶轮46A之间的驱动线44的区段通常经受最高扭转力,这是因为驱动线44的区段经受通过从叶轮46A延伸到第二旋转组合件42B的混合组合件40的部分产生的阻力,即,包含叶轮46A到46C中的每一个。相比之下,叶轮46C与旋转组合件42B之间的驱动线44的区段仅经受通过座架206B和第二旋转组合件42B的轮毂54产生的阻力。因此,在当前实施例的操作期间,驱动线44的下部区段上的扭力小于驱动线44的上部区段上的扭力。

[0187] 驱动线44部分地经特别设计以扭曲成螺旋状配置,从而最小化管线44在操作期间经受的张力和扭转力。即,随着驱动线44扭曲成螺旋状配置,如上文所论述和图10中所描绘,扭力和张力的施加于驱动线44的部分转化为试图将驱动线44A和44B推到一起的向量力。此向量力施加于系杆45的相对端部,因此,所述相对端部使系杆45处于压缩下。然而,系杆45足够刚性且具有充足强度以承载压缩负载而不断裂,且因此维持驱动线44之间的间距。

[0188] 通常合乎需要的是,驱动线44具有准许驱动线44扭曲成螺旋状配置的长度和柔性,使得如图10中所示的内部角度 $\theta_1$ 形成于管线44与垂直于驱动线44的旋转轴205延伸的平面204之间。角度 $\theta_1$ 通常在 $20^\circ$ 与 $70^\circ$ 之间的范围内,且更常见地在 $30^\circ$ 与 $60^\circ$ 或 $35^\circ$ 与 $55^\circ$ 之间的范围内。在其它实施例中,角度 $\theta_1$ 可大于、小于或等于 $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $70^\circ$ 或在前述中的任何两个之间的范围内。还可以使用其它角度。随着角度 $\theta_1$ 从 $90^\circ$ 减小,驱动线44上的更多张力和扭力转化为如上文所论述的向量力。因此,通过将混合组合件40设计成在对于角度 $\theta_1$ 来说较低的角度下操作,驱动线44可制得较薄或从较少结实材料制成且仍承受所需负载。因此,驱动线44可制得较轻及/或更便宜。系杆45还用以维持驱动线44之间的间距,所述间距有助于防止驱动线44自身缠绕,即,扭曲在一起,其可使混合不稳定和导致混

合组合件的断裂。然而,如果角度 $\theta_1$ 变得过小,那么组合驱动线44仍可缠绕或扭曲在一起的风险增加。因此,期望将驱动线44维持在对于角度 $\theta_1$ 来说优选的角度范围之间。

[0189] 在一个实施例中,容器组合件16可配置且操作于支撑壳体100内,使得驱动线44和所形成的螺旋线由此在操作之前和操作期间保持实质上竖直定向。然而,在一个替代方案中,保持器140可定位成从支撑壳体100的地板的中心偏移,且第二旋转组合件42B可从容器18的地板的中心互补偏移。随后,臂组合件136(图9)可用于调节第一旋转组合件42A的角度和侧向位置。因此,由驱动线44形成的螺旋线可设定成相对于竖直方向以实质上小于、大于或等于 $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $20^\circ$ 或 $25^\circ$ 或在前述中的任何两个之间的范围内的角度操作。

[0190] 具有在混合期间保持间隔开的至少两个柔性驱动线44的本发明的混合组合件具有多个独特的优点。举例来说,混合组合件保持柔性以使得容器组合件16可自身收缩和折叠以易于灭菌、运输和存储。折叠和收缩式容器组合件即使在低顶板设施中也可易于插入支撑壳体100的腔室114中。

[0191] 本发明系统还通过使用第W0 2013/151733号国际公开中所公开的单个柔性驱动线系统解决碰到的许多问题,所述国际公开在本申请的背景部分中提及。举例来说,关于单个柔性驱动线系统的问题中的一个为在操作期间单个柔性驱动线可易于自身缠绕,即,在沿驱动线的长度的一或多个部位处扭曲成结。此缠绕可导致系统的故障,即,驱动线及/或袋的破裂,以及破坏流体的均匀混合。此外,单个驱动线在流体混合期间经受极高的扭力和张力负载。这些负载在有必要以迅速速率混合较大体积的流体时,例如在将袋用作发酵器时显著地增加。尽管这些问题可至少部分地通过增加单个驱动线的硬度和厚度而克服,但随着单个驱动线的大小和刚度增加,袋变得更难折叠,更难管理,且生产成本更高。

[0192] 相比之下,具有围绕共用旋转轴同时旋转的至少两个侧向间隔开的驱动线44的本发明系统显著地减小驱动线44可缠绕或扭曲在一起的机率。此外,作为间隔开驱动线44在操作期间扭曲成螺旋状配置的结果,对驱动线44施加的张力和扭力负载相对于对单个驱动线施加的张力和扭力负载减小。因此,相对于单个驱动线系统,驱动线44可制得更薄、更柔性及/或以更便宜材料制得以便使整个系统更轻、更柔性及/或更便宜同时维持高效率 and 可靠性。

[0193] 尽管以上论述的实施例和替代物对于本发明来说是可能配置,但应了解,还可使用多种其它配置和方法。举例来说,在如先前所提及的替代性使用方法中,第二传动轴可穿过形成于支撑壳体100的地板110中孔与第二旋转组合件42B的轮毂54耦合。然而,即使在此实施例中,仍然可能存在驱动线44的某一螺旋状扭曲。举例来说,驱动线44的相对端部可朝向驱动线44的中间在相对方向上扭曲或轮毂54的旋转可错开,即,一个在另一个之前开始旋转,使得又沿驱动线44的长度形成共用螺旋线。

[0194] 在混合系统10中,使用包含臂组合件136的对接站12。在这个设计中,对接站12可与其中具有容器组合件16的任何数目个不同容器站14耦合。然而,在一替代性实施例中,对接站12可被除去,且臂组合件136可直接安装到支撑壳体100上。臂组合件和其可如何安装到支撑壳体100上的替代性实例公开于2013年4月25日发布的美国专利公开第2013/0101982号中,所述美国专利公开的全部内容以具体引用的方式并入本文中。

[0195] 在图1中所描绘的上文论述的实施例中,保持器140安装在支撑壳体100的地板110的内表面上以用于与第二旋转组合件42B(图2)啮合。在如图11中所描绘的替代性实施例

中。保持器140A可安装在支撑壳体100的底板110的外表面上。孔148居中延伸穿过底板100以便与腔室114连通。在此实施例中,保持器140A具有限定在主体150与铰接安装到主体上的锁定臂152之间的开口149。在使用期间,通过处于打开位置中的锁定臂152,第二旋转组合件42B(图2)的自由端穿过孔148向下传递以便接纳在开口149内。锁定臂152随后如图11中所示移动到闭合位置,且通过闩锁154固定在适当位置。在这种配置中,第二旋转组合件42B的端部固定到保持器140A。应了解,保持器140和140A可采用各种其它配置且仅需要能够以可释放方式啮合第二旋转组合件42B。在又其它实施例中,保持器不必固定到支撑壳体100但可位于在支撑壳体100下方的位置处的单独结构上。第二旋转组合件42B可以配置成穿过孔148向下传递且与保持器啮合。

[0196] 在本发明的一个实施例中,提供用于在柔性驱动线44在容器18的隔室28内旋转时将容器18的下端24保持固定的构件。此构件的实例包含安装在底板110的内表面上的保持器140、安装在底板110的外表面上的保持器140A、安装在位于底板110下方的单独结构上的保持器140A,和可放置以上部位中的保持器的其它配置。用于保持的构件还可包括任何数目个常规紧固技术和可用于将容器18的下端24固定在支撑壳体100内的可分离的互锁结构。此类结构可包含使用螺丝、螺栓、挂钩、维可牢搭扣(即钩环材料)、螺纹连接件、卡销连接件、夹钳等等将第二旋转组合件42B或固定到容器18的某一其它结构固定到支撑壳体。

[0197] 图12中描绘混合组合件40A的替代性实施例。混合组合件40与40A之间的相似元件通过相似参考标号识别。混合组合件40A包括具有在其间延伸的驱动线44A和44B的第一旋转组合件160A和第二旋转组合件160B。第一旋转组合件160A具有与第一旋转组合件42A实质上相同的配置,且包含具有用于固定到容器18和安装凸缘53的密封凸缘52的外部罩壳50。第一旋转组合件160A具有相对于罩壳50旋转的轮毂162。然而,与具有位于其端部处的开口66(图4)相比,轮毂162包含形成啮合部分的另一实例的向外伸出的杆164。杆164具有非圆形横截面,例如多边形,使得具有替代驱动器部分68(图3)的互补插槽166的驱动轴17A可牢固地与旋转轮毂162啮合。

[0198] 如图13中所描绘,第二旋转组合件160B包括包含圆柱形基座170的外部罩壳168,所述圆柱形基座具有从其下端径向向外伸出的一或多个安装凸缘171和从其上端径向向外伸出的放大的环形密封凸缘172。基底170和安装凸缘171配置成通过保持器140A(图12)啮合。密封凸缘172配置成以与密封凸缘52(图2)相同的方式固定到容器18,例如通过熔接。外部罩壳168具有其上形成有圆柱形盲穴176的顶表面174。

[0199] 第二旋转组合件160B还包含具有基底180的轮毂178。轮毂178还包含环绕基底180的下端且从所述下端径向向外伸出的环形凸缘182。凸缘182配置成使得其可以可旋转方式接纳于盲穴176内。例如滚柱推力轴承的环形轴承184A和184B也在凸缘184的相对侧上接纳于凹穴176内,使得轮毂178可相对于外部罩壳168自由旋转。盖板186包围轮毂178且定位于轴承184A上方。盖板186通过在围绕凹穴176的间隔开的部位处与从顶表面174伸出的锁定指状物188啮合而固定在适当位置。在这种配置中,盖板186将轮毂178保持在外罩壳168内。应了解,尽管密封件可视需要使用以便防止流体进入凹穴176,但由于凹穴176是封闭式的,所以不必在轮毂178与外部罩壳168之间定位密封件。还应理解,旋转组合件可具有各种其它配置。

[0200] 驱动线44A和44B的驱动相对端部70和72使用座架206A和206B分别连接到轮毂162



和178。可使用本文中论述的座架的其它配置或可除去座架206。驱动线44由系杆45间隔开且具有安装于其上的叶轮46。

[0201] 返回到图12,消泡器156安置在轮毂162的上端处。消泡器156包含固定到轮毂162的轮毂157和从轮毂157的相对侧向外伸出的棒158。消泡器156与轮毂162同时旋转以打破形成于容器18的上端处的泡沫。应了解,消泡器156可采用各种不同配置。

[0202] 在本发明的一个实施例中,提供用于使第一驱动线44A和第二驱动线44B在容器18的隔室28内旋转的构件。借助于实例而非限制,此类构件可包括配置成啮合旋转组合件中的一个的轮毂的驱动轴17、17A,并且还包含使驱动轴17、17A旋转的驱动电机组件300。用于旋转的构件还包含可用于使旋转组合件中的一个的轮毂旋转的其它结构。举例来说,构件可包含从容器18中伸出且与驱动电机组件300直接啮合的旋转组合件的轮毂。还可使用驱动轴17和具有不同互锁特征的驱动电机组件300的其它配置。构件还包含可用于使驱动线44旋转的其它非驱动轴系统。举例来说,齿轮组合件、传动带、驱动轮或其它结构可用于使轮毂旋转。此外,放置在容器18外部且通过安置在容器18内且与驱动线44耦合的对应组件操作的磁性驱动系统可用于以磁性方式使驱动线44旋转。构件还可包括用于驱动叶轮、搅拌棒、混合桨叶和其它搅拌元件的其它常规系统。

[0203] 在以上论述的实施例中,混合组合件包含两个间隔开的驱动线44A和44B。在图14中描绘的一个替代性实施例中,混合组合件可经形成具有在旋转组合件42A与42B(图2)之间延伸的三个侧向间隔开的驱动线44A到44C。在竖直延伸的静止状态中,所有三个驱动线44A到44C可安置在单个平面内且安置成实质上平行对准。单个连续系杆可沿驱动线44A到44C的长度在间隔开的位置处在所有三驱动线44A到44C之间延伸,或一组系杆45可用于分离驱动线44A和44B而不同组系杆45可用于分离驱动线44A和44C。

[0204] 在如图15中所描绘的另一实施例中,间隔开的驱动线44A到44C不必安置在单个平面内但可以三角形配置侧向间隔开,其中驱动线44A到44C另外可在旋转组合件42A与42B(图2)之间延伸。在又一实施例中,混合组合件可经形成具有在旋转组合件42A与42B(图2)之间延伸的四个侧向间隔开的驱动线44A到44D。驱动线44A到44D可以方形或矩形配置安置。在又其它实施例中,混合组合件可使用其它数目个(例如5个、6个、7个、8个、9个或更多个)侧向间隔开的驱动线44形成,所述侧向间隔开的驱动线可以圆形、多边形、不规则或其它配置安置。

[0205] 以上论述的混合组合件还描绘在驱动线44之间垂直或以直角角度伸出的系杆45。即,当驱动线44竖直地安置时系杆45垂直于驱动线安置。然而,在替代性实施例中,系杆45不必垂直于驱动线44延伸但可如图17中所描绘的以内锐角 $\theta_2$ 从每一驱动线44A和44B伸出。举例来说,锐角 $\theta_2$ 可大于、小于或等于 $80^\circ$ 、 $70^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $30^\circ$ 或 $20^\circ$ 或在所述角度中的任何两个之间的范围内。在一些实施例中,在驱动线44之间延伸的系杆45不必为直线形的而可具有各种不同配置,例如圆形、X形、U形、V形、弯曲、弧形等等。此外,与具有用于保持驱动线44的多个分离系杆相比,应了解,一个单个连续系杆可沿驱动线44的长度延伸以用于保持间隔开。举例来说,图18中描绘在沿驱动线45A和45B的长度的间隔开的部位处在驱动线44A和44B之间来回弯曲的单个连续系杆45A。开口218在弯曲区段处延伸穿过系杆45A,驱动线45A和45B在组装期间通过可传递所述弯曲区段。驱动线随后可在开口218内自由移动或例如通过压接、粘合剂、熔接、紧固件、压配合连接件等等固定于其中。

[0206] 在又其它实施例中,每一驱动线44可包括单独连续驱动线(例如图3中所描绘的)或每一驱动线44可包括耦合在一起的多个单独驱动线区段。举例来说,如图19中所描绘,将驱动线44A1描绘为包括通过多个连接器219A以铰接方式串联连接的单独驱动线区段220。在此实施例中,连接器219A描绘为环。然而,在其它实施例中,连接器219A可采用各种不同配置,例如压接、铰链、滚珠、夹钳、挂钩、接头等等,其将驱动线区段220的相对端部刚性地或以铰接方式连接在一起。在驱动线区段220刚性地连接在一起的情况下,驱动线区段220通常由例如关于驱动线44A和44B事先论述的柔性材料制成。然而,在驱动线区段220的长度相对较短且以铰接方式连接在一起的情况下,驱动线区段220可为刚性或柔性的。即,即使驱动线区段220是刚性的,但由于区段220以铰接方式耦合在一起,整个驱动线44A1是柔性的。

[0207] 驱动线44B1还描绘为包括通过多个连接器219B以铰接方式串联连接的多个单独驱动线区段222。连接器219B可为与关于连接器219A所论述的相同的配置和替代物。多个间隔开的系杆45B在沿驱动线44A1和44B1的长度的间隔开的部位处在驱动线44A1与44B1之间延伸。系杆45B在连接器219A与219B之间延伸且可刚性地或以铰接方式连接到所述连接器。在一替代性实施例中,系杆45B可用直接在侧向间隔开的相邻驱动线区段220与222之间延伸且以铰接方式或刚性地连接到所述相邻驱动线区段的系杆45C替换。

[0208] 在又一替代性实施例中,应了解,驱动线44A和44B可一体地形成一个连续管线。举例来说,如图20中所描绘,描绘包括都在与第一端部70与相对的第二端部72之间延伸的驱动线44A和驱动线44B的连续管线224。然而,管线224还包含在驱动线44A和44B的第一端部70之间延伸的过渡部分225。因此,驱动线44A、驱动线44B和过渡部分225组合以形成单个、连续的整体管线,即管线224。管线44的第一端部90仍可例如通过使用上述座架或方法中的一个连接到旋转组合件42A。管线44的第二端部72可保持分离且离散并如上文所论述的连接到旋转组合件42B。在另一个替代方案中,管线的第二端部72可通过过渡部分225连接在一起而第一端70保持分离且离散。在再一实施例中,驱动线44A和44B可为连续回路的部分。

[0209] 在以上论述的实施例中,驱动线44展示为当处于延伸、松弛、未缠绕状态时安置成实质上平行对准。然而,在替代性实施例中,驱动线44在处于松弛状态时不必安置成平行对准。举例来说,在图21A中的实施例中,驱动线44在从第一端部70延伸到第二端部72但通过在其间延伸的系杆45维持侧向间隔开时朝向彼此会聚。在图21B中的实施例中,驱动线44在从第一端部70延伸到第二端部72时远离彼此发散。在图21C中所描绘的实施例中,驱动线44在从第一端部70延伸到第二端部72时以对称弧形向外弯曲。在图21D中所描绘的实施例中,驱动线44在从第一端部70延伸到第二端部72时以改变模式,例如Z形模式延伸。在又其它实施例中,驱动线44可以对称的、不对称的、重复或非重复的其它非平行图案延伸。

[0210] 在并入有柔性驱动线的先前论述的实施例中,柔性驱动线通过固定到容器18的上端壁和下端壁两个得以支撑。在一替代性实施例中,柔性驱动线可通过固定到容器的上端壁且在沿着柔性驱动线的长度的一或多个部位处得以支撑和稳定。举例来说,图22中描绘并入有本发明的特征的流体混合系统10A的替代性实施例。流体混合系统10A包括至少部分地安置在支撑壳体100A的隔室内的容器组合件16A。容器组合件16与16A之间及支撑壳体100与100A之间的相似元件通过相似参考标号识别。此外,如先前关于容器16和支撑壳体

100论述的公开内容和替代性实施例还适用于容器组合件16A和支撑壳体100A的对应元件。

[0211] 如图23中所描绘,容器组合件16A包括具有安置于其中的柔性驱动线44A和44B的容器18。柔性驱动线44的第一端部70通过旋转组合件42A固定到容器18的上端壁33。混合元件400A和400B在间隔开的部位处安装在柔性驱动线44上。混合元件400A和400B中的每一个可包括叶轮或其它类型的混合元件。在替代性实施例中,容器组合件16A可包括一个、三个、或四个或更多个混合元件400。与其中驱动线44的第二端部72固定到下端壁34的容器组合件16相比,容器组合件16A具有悬浮在下端壁34上方且并不连接到所述下端壁的驱动线44的第二端部72。

[0212] 为了使驱动线44稳定在容器18的隔室28内,容器组合件16A包括侧向支撑组合件402。如下文更详细论述,轮毂228以可旋转方式安装到侧向支撑组合件402,而支架206B将驱动线44的第二端部72固定到轮毂228。侧向支撑组合件402包括具有固定到容器18的侧面20的第一端部405和固定到轮毂228的相对的第二端部407的固持组合件404。侧向支撑组合件402还包含选择性地接纳且固定在固持组合件404内的支撑棒406。固持组合件404包括在第一端部405处的与容器18的侧面20耦合的端口配件410、在第二端部407处的轮毂228以可旋转方式安装到的接纳器408和在端口配件410与接纳器408之间延伸的柔性管412。

[0213] 如图24中所描绘,接纳器408包括例如通过压接、粘合剂、夹钳、紧固件等牢固地固定到轮毂228的内壳体414。接纳器408还包含包围内壳体414的外壳体416。轴承418,例如滚珠推力轴承、滚柱推力轴承或其它类型的轴承,安置在内壳体414与外壳体416之间。轴承418使得内壳体414和轮毂228能够相对于外壳体416同时旋转。外壳体416包含主体420,所述主体具有从其向外伸出的管状杆422。杆422可与主体420一体地形成或固定到所述主体。环形倒钩423可包围杆422的端部且在所述端部上向外伸出以用于与柔性管412啮合。杆422具有限定可延伸到主体420中的开口426的内表面424。啮合螺纹428形成于杆422及/或主体420的内表面424上。

[0214] 如图24中还描绘的,端口配件410包括具有第一端部432和相对的第二端部434的管状杆430。环形倒钩436可包围第二端部434且从所述第二端部向外延伸以用于与柔性管412啮合。固持凸缘438从第一端部432径向向外伸出。如下文将更详细论述,固持凸缘438用于将端口配件410固定到刚性支撑壳体100。固持凸缘438不必包围杆430且可具有各种不同配置。安装凸缘440在相对端部432与434之间的部位处包围杆430且从所述杆径向向外伸出。安装凸缘440焊接或以其它方式固定到容器18的侧面20以便以此形成液密密封件。因此,端口配件410的第一端部432安置在容器18外部而第二端部434安置在容器18内。杆430具有内表面442,所述内表面限定延伸穿过其的过道444。

[0215] 柔性管412可包括任何类型的柔性管、导管、水管、管道等等且通常由弹性体聚合物构成。通过使管件412柔性,管件412在收缩容器18时可折叠或卷起以供运送、存储、处置等等。在一替代性实施例中,应了解,管件412不必为柔性的而可为刚性或半刚性的。管件412具有内表面446,所述内表面限定从第一端部450纵向延伸穿过管件412到达相对的第二端部452的过道448。管件412的第一端部450在端口配件410的杆430上方推进以便以此形成液密密封件,而管件412的第二端部452接纳于接纳器408的杆422上方以便以此形成液体类密封件。例如拉带、压接件、夹钳或类似结构的紧固件454可围绕第一端部450和第二端部452固定以便固定管件412与杆422和430之间的接合。

[0216] 在使用期间,如图22中所描绘,容器组合件16A接纳于支撑壳体100A的腔室114内。支撑壳体100A与如先前关于图1所论述的支撑壳体100实质上相同,且相似元件通过相似参考标号识别。支撑壳体100A与支撑壳体100的区别在于其不包含位于底板110(图1)上的保持器140。实际上,支撑壳体100A包含安装在侧壁104上的锁定配件460。如图25和图26中所描绘,锁定配件460包括具有第一端部464和相对的第二端部466的基底462。过道468在相对端部464与466之间居中穿过基底462。凸缘470可在相对端部464与466之间的部位处包围基底462且从所述基底径向向外伸出。在支撑壳体100A的制造期间,孔475(图22)可经形成穿过侧壁104以便延伸到腔室114每一锁定配件460的第二端部466接纳于孔475内以使得凸缘470抵靠侧壁104的外表面。熔接或其它紧固技术随后可用于在对应孔475内将每一锁定配件460固定到支撑壳体100A。

[0217] 参考图26,卡扣472在第二端部466处形成于基底462的端面上。卡扣472设置为邻近于支撑壳体100A的内表面112且具有U形主体474,所述U形主体具有传递穿过其的U形开口476。U形开口476与穿过基底462的过道468对准。主体474具有包含底切U形通道480和邻接于通道480径向向内伸出的U形卡唇482的内表面478。卡扣472配置成使得端口配件410上的固持凸缘438可以可滑动方式接纳且捕获于通道480内,使得锁定配件460的过道468与端口配件410的过道444对准。应了解,固持凸缘438及/或通道480可为锥形,使得可释放摩擦配合形成于其间。还应理解,存在可用于以可释放方式将端口配件410固定到锁定配件460的各种不同紧固技术。

[0218] 锁定配件460还包含形成于基底462的第一端部464上且位于支撑壳体100A外部的锁定槽486。锁定槽486包含穿过基底462到达过道468且平行于过道468延伸的第一支腿488。锁定槽486还包含在其端部处垂直于第一支腿488延伸以便围绕基底462的周界的部分延伸的第二支腿490。第二支腿490还延伸到过道468。

[0219] 返回到图25,每一支撑棒406包括在第一端部502与相对的第二端部504之间延伸的线性轴500。锁定螺纹506形成在第二端部504上。锁定臂508在第一端部502处从轴500径向向外伸出。锁定臂508的大小设定成接纳于锁定槽486内。支撑棒406通常由金属构成,但还可以使用其它刚性或半刚性材料。

[0220] 在使用期间,如先前所论述和图22中所描绘,容器组合件16A接纳于支撑壳体100A的腔室114内。在插入后,每一端口配件410如先前所论述和图27中所描绘的固定到对应锁定配件460。在此组装置中,支撑棒406的第二端部504通过端口配件410的过道444穿过锁定配件460的过道468推进并进入管件412的过道448。每一支撑棒406继续推进直到锁定螺纹506到达固持组合件404上的啮合螺纹428。同时,锁定臂508接纳于锁定槽486的第一支腿488(图26)内。在此位置中,锁定臂508可通过锁定槽406的第二支腿490向下旋转以便将支撑棒406锁定到锁定配件460。当锁定臂508旋转时,上面具有锁定螺纹506的轴500旋转。当锁定螺纹506旋转时,其与接纳器408上的啮合螺纹428以螺纹方式啮合,进而将支撑棒406固定到接纳器408。因此,支撑棒406的相对端部固定到锁定配件460和引起对轮毂228的竖直和侧向刚性支撑两种且因此还引起对柔性驱动线44的竖直和侧向刚性支撑的接纳器408。应了解,各种其它连接件可用于固定例如卡销连接件、鲁尔锁定连接件、夹钳、单独紧固件等支撑棒404的相对端部中的一个或两个。

[0221] 通过侧向支撑组合件402的柔性驱动线44的竖直和侧向刚性支撑实现多个益处。

举例来说,在混合元件400是叶轮的情况下,叶轮的旋转使得叶轮趋向于侧向移动。驱动线44和混合元件400的侧向移动可造成容器18的损坏且可在容器14内产生不规则混合。在将混合系统用作用于生长细胞或微生物的生物反应器或发酵器的情况下,不规则混合可尤其成问题。在所述情况下,不规则混合可对细胞或微生物施加非所需剪切力或可导致到细胞或微生物的不规则馈送或气体输送。使用侧向支撑组合件防止容器18内的驱动线44和混合元件400的非所需侧向移动且有助于维持均匀混合。尽管在所描绘的实施例中示出仅一个侧向支撑组合件402,但在替代性实施例中,容器组合件16A可形成有两个、三个或更多个竖直间隔开的部分侧向支撑组合件。即,驱动线44可沿容器18的高度在不同部位处会聚到间隔开的轮毂上。单独侧向支撑组合件402随后可连接到每一单独轮毂,进而在不同部位处侧向支撑驱动线44。

[0222] 作为竖直和侧向支撑驱动线44的结果,驱动线44的第二端部72不必连接到容器18的下端壁34。在一些情况下,这是有益的,这是因为其准许容器18的更方便折叠。即,在对容器18的一些设计中,容器18的最紧密折叠要求相对端壁33和34的中心远离彼此被拉动。在驱动线44固定到相对端壁33和34的情况下,端壁无法远离彼此被拉动,且因此容器18无法以最紧密方式折叠。

[0223] 如图29中所描绘,如果对于驱动线44的第二端部72需要其它侧向及/或竖直支撑,那么绷索510可用于添加额外支撑。具体地说,多个绷索510各自具有第一端部512和相对的第二端部514。第一端部512可连接到接纳器408,而第二端部514可在下端24处穿过容器18(处于密封接合)且安置在容器18外部。在使用期间,当容器18安置在支撑壳体100A(图25)内时,绷索510可张紧且第二端部514连接到支撑壳体100A或安置在容器18外部的某一其它结构。绷索510可由相同材料制成且具有与驱动线44相同的性质。还可使用具有其它性质的管线。尽管图29中示出三个绷索510,但在替代性实施例中,应了解,可使用1个、2个、4个、5个或更多个绷索510。

[0224] 在图30中描绘的类似替代性实施例中,绷索510可用于独立地侧向且竖直地支撑驱动线44的第二端部72。具体地说,如先前所论述的接纳器408(没有管状杆422)可用于以可旋转方式支撑轮毂228。多个径向间隔开的绷索510可同样具有连接到接纳器408的第一端部512和穿过容器18并连接到支撑壳体100或在支撑壳体100外部的某一其它结构的相对的第二端部514。然而,与图29中描绘的系统相比,除使用接纳器408以外,侧向支撑组合件402的剩余部分可被除去。

[0225] 如在其它实施例中,以上系统可通过绷索510支撑驱动线44的第一端部70且同时驱动线44的第二端部72如2中所描绘的由第二旋转组合件42B支撑而倒置。同样地,在图22中所描绘的实施例的另一个替代方案中,第一旋转组合件42A可被除去,且驱动线44的第一端部70可通过将侧向支撑组合件402定位在驱动线44的第一端部70处侧向且竖直地支撑。第二旋转组合件42B随后可用于以与关于图2所描绘和先前论述的相同的方式将驱动线44的第二端部72固定到容器的下端壁34。

[0226] 在大部分以上实施例中,将容器18论述且描绘为柔性袋。然而,在替代性实施例中,容器可包括刚性容器。举例来说,图31和图32中描绘混合系统10B。混合系统10与10B之间的相似元件通过相似参考标号识别。混合系统10B包括具有隔室28的容器18B。然而,容器18B例如通过由如不锈钢的金属制成而是刚性的,且具有位于上端22处的暴露开口518。混

合组合件40B至少部分地安置在隔室28内,所述混合组合件包含驱动线44A和44B、系杆45和叶轮46或如先前论述的其它混合元件。旋转组合件42A可用于将驱动线44的第一端部70连接到驱动电机组合件300。然而,旋转组合件42A并不直接连接到容器18B。如上文所论述的相同工艺可用于使混合组合件40B在隔室28内旋转以混合其中的流体。然而,在此实施例中,隔室28并未密封闭合且因此并非无菌的。

[0227] 在不脱离本发明精神或基本特征的情况下,可以其它具体形式体现本发明。举例来说,上文关于不同实施例中的每一个所论述的所有特征在不同实施例之间可混合及匹配以产生新的实施例。所描述的实施例在所有方面仅应认为是说明性的而不是限制性的。因此,本发明的范围由所附权利要求而不是前面的描述来表示。属于权利要求的等同物的含义和范围内的所有变化将包括在其范围内。

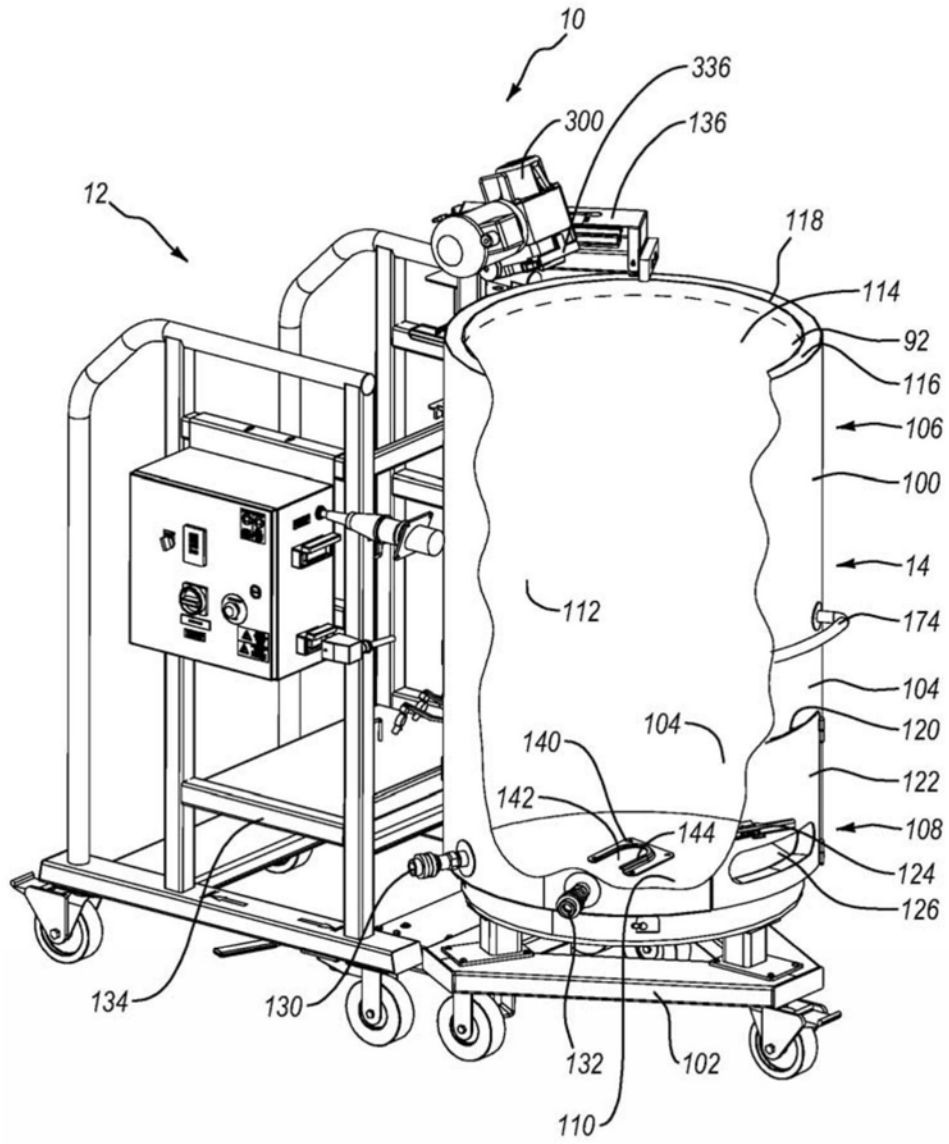


图1

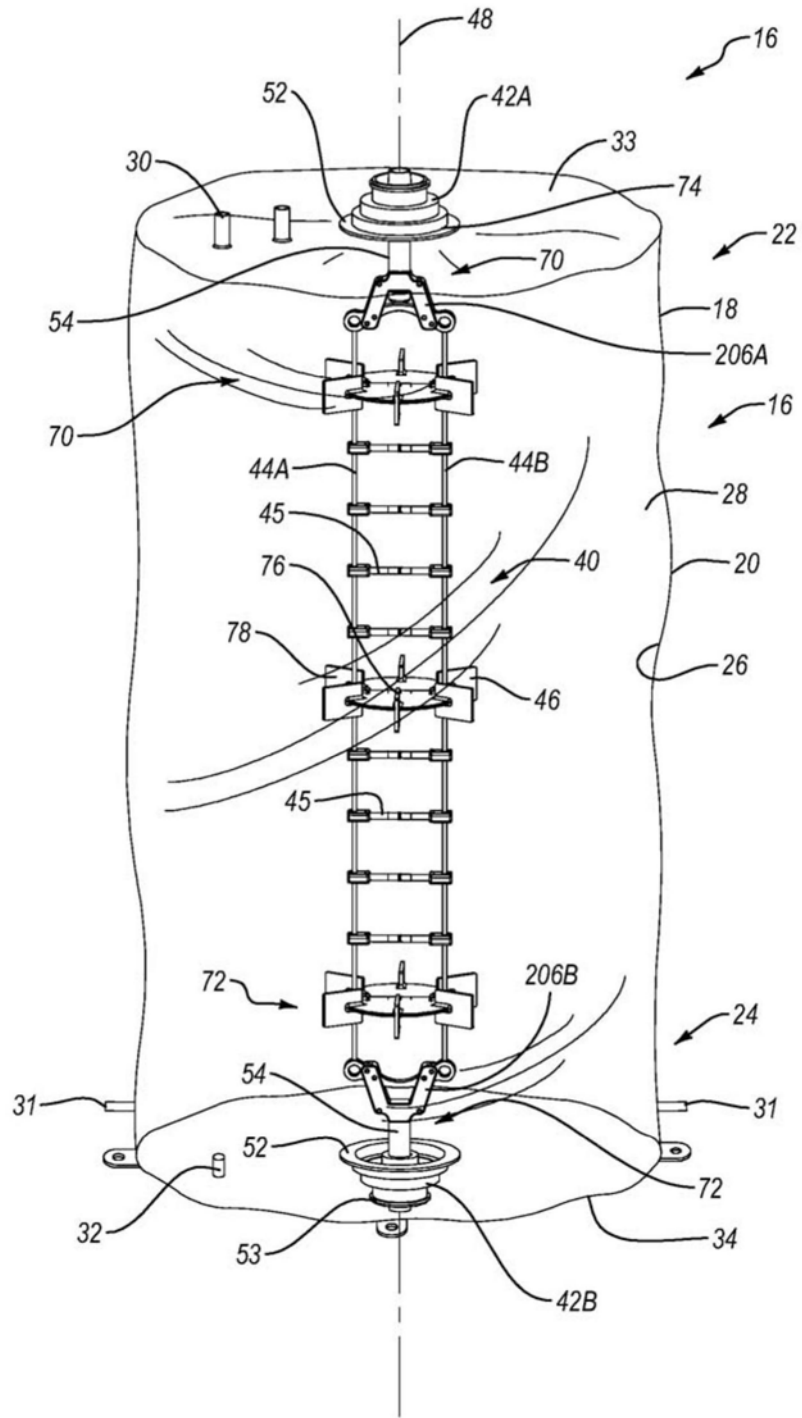


图2



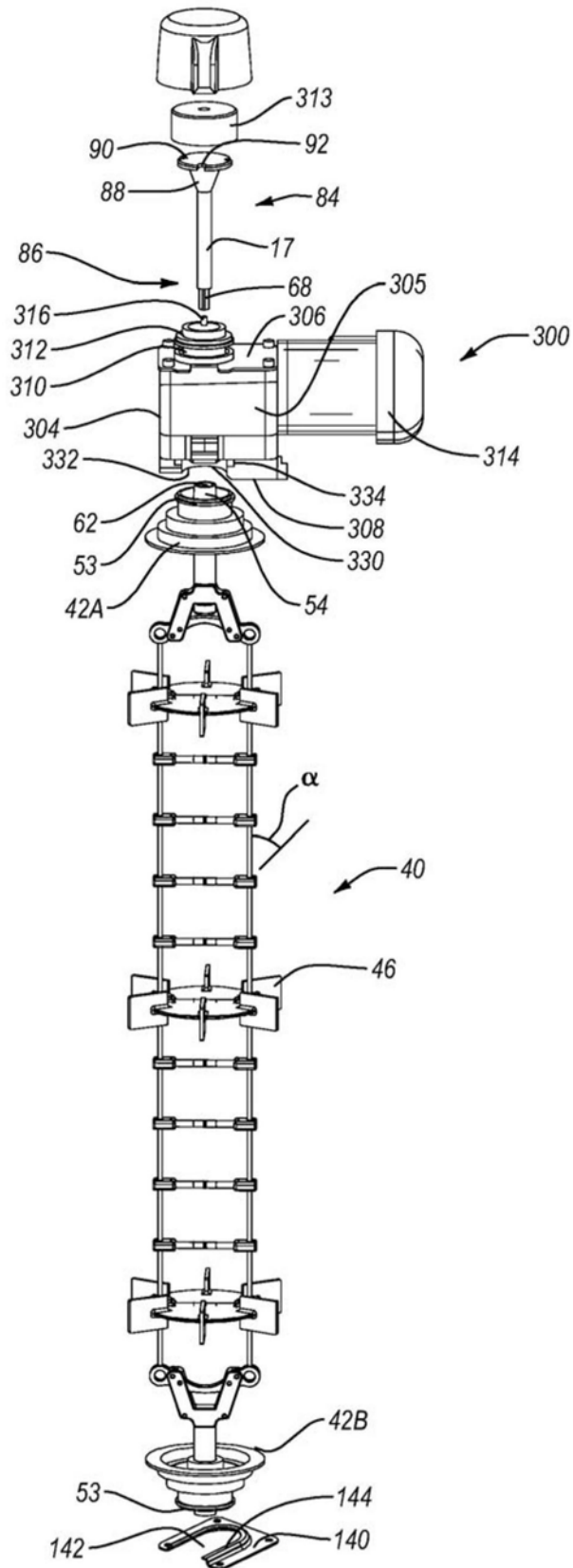


图3

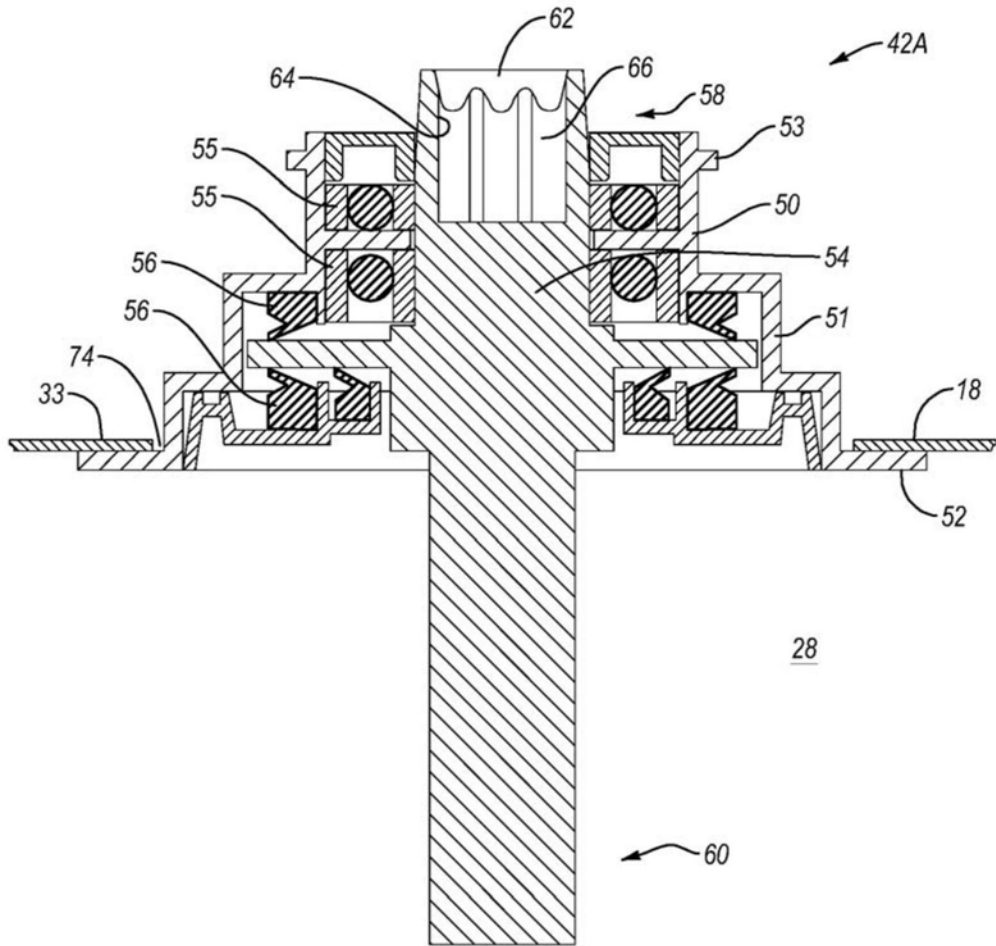


图4

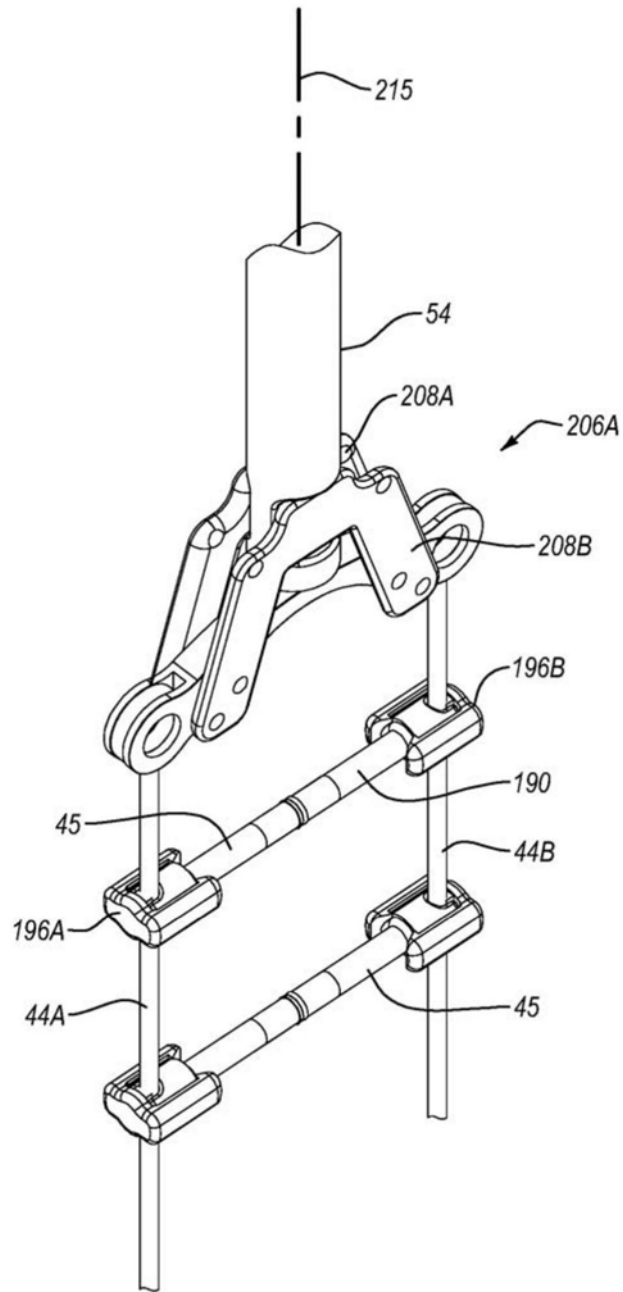


图5

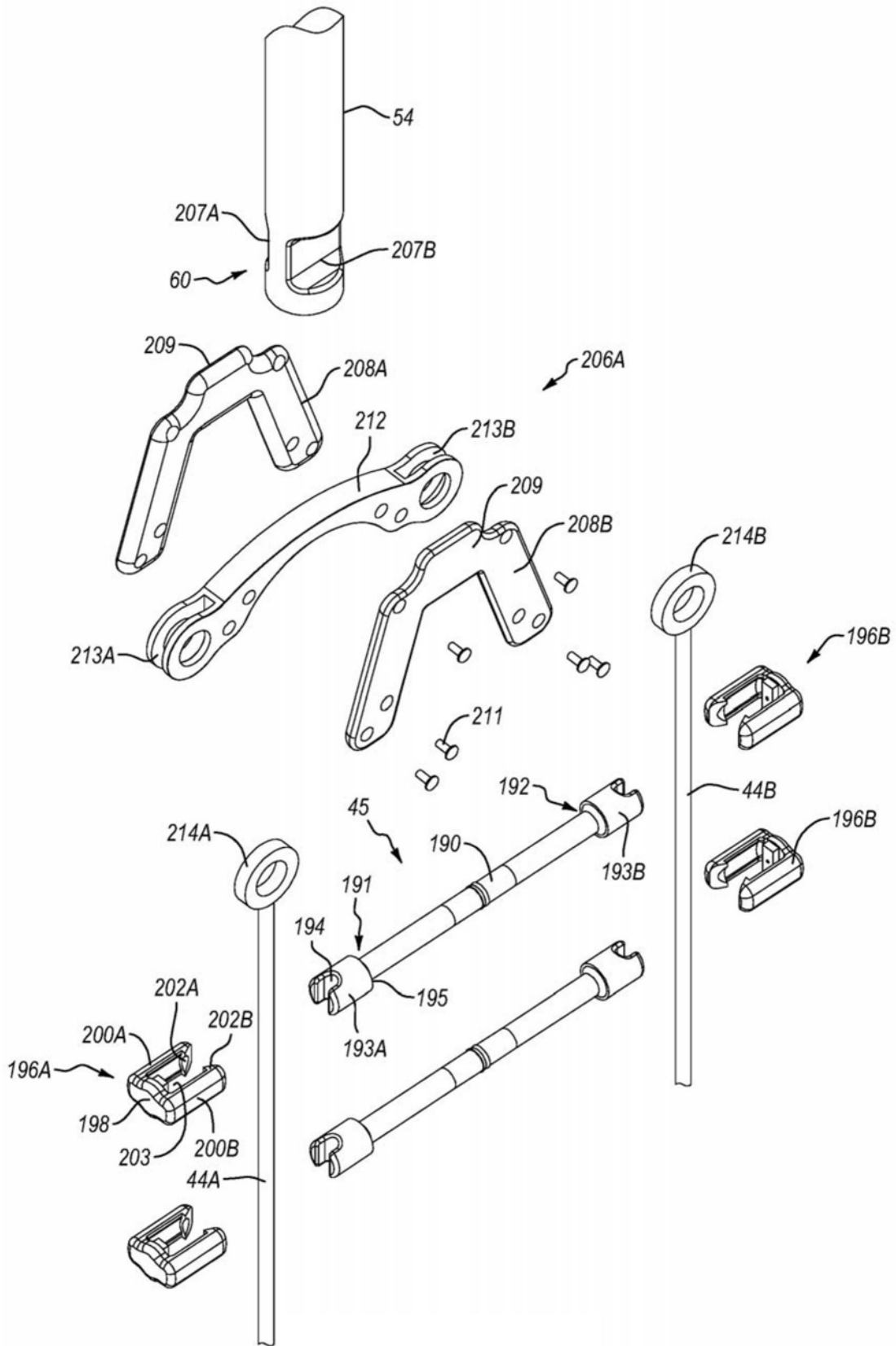


图6

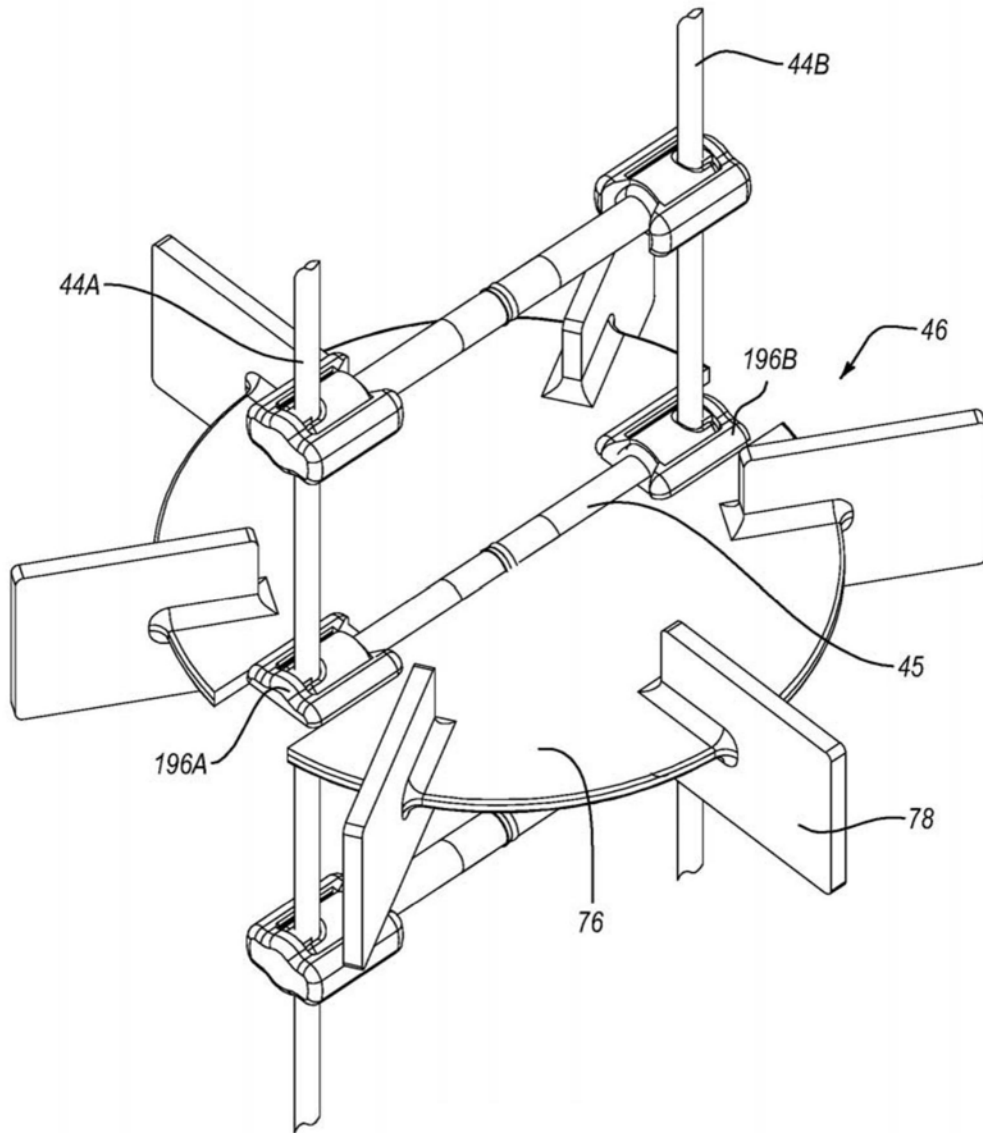


图7

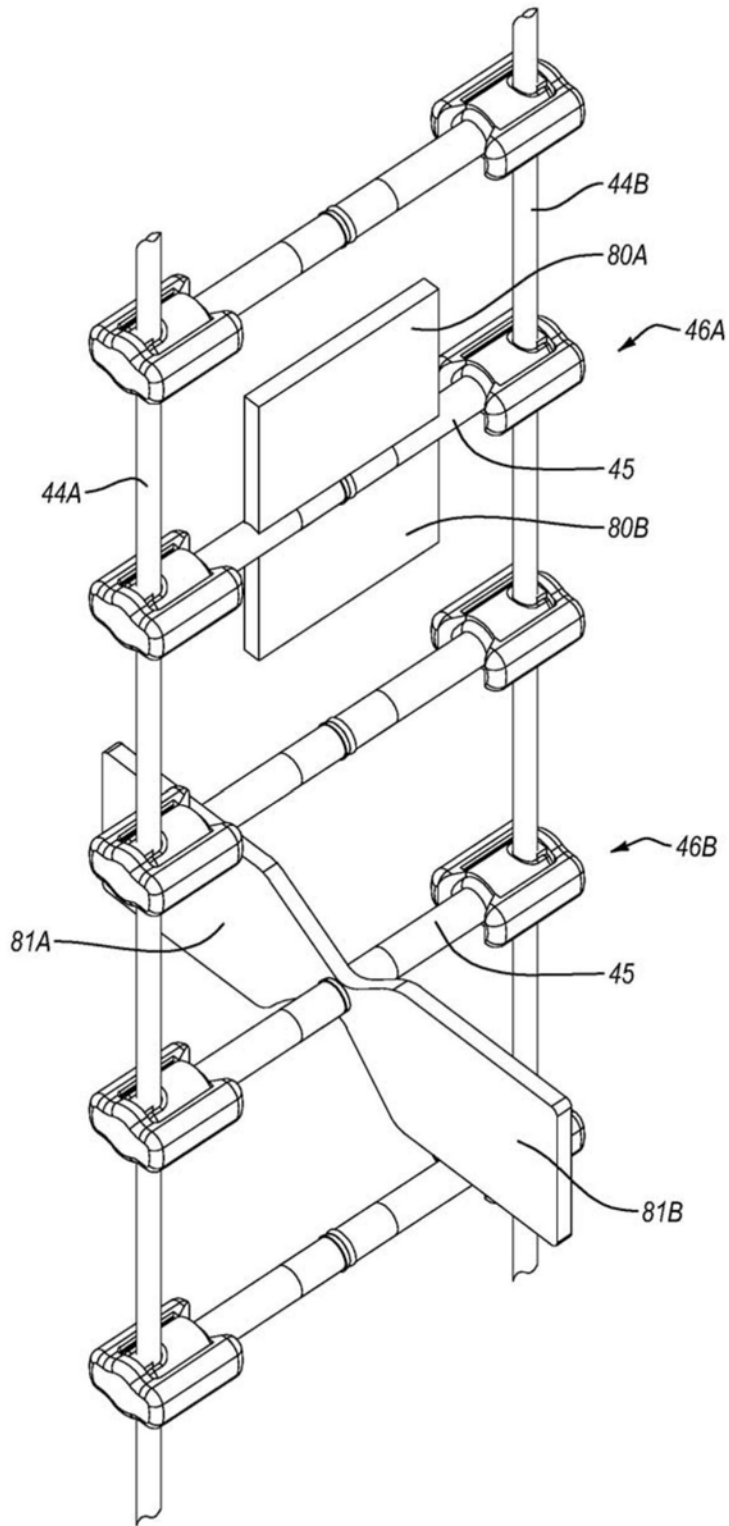


图8

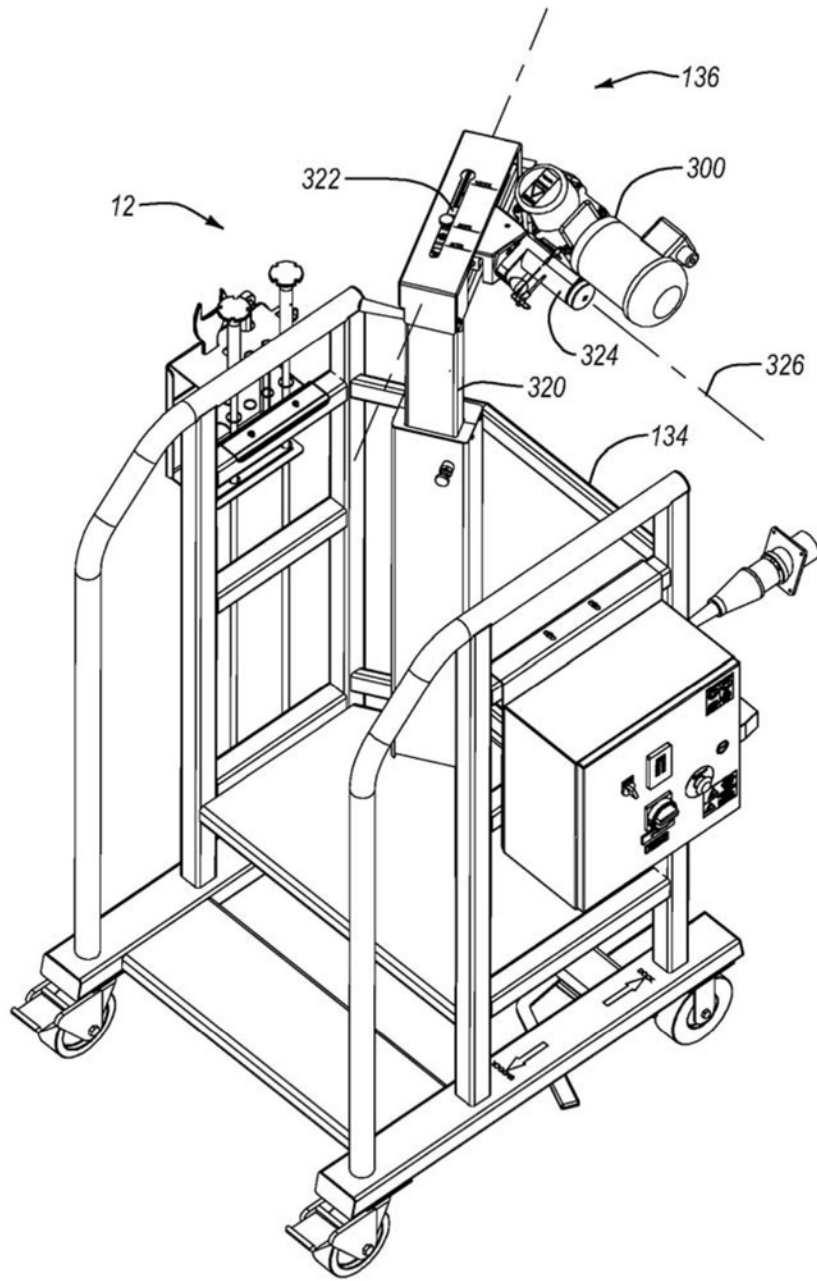


图9

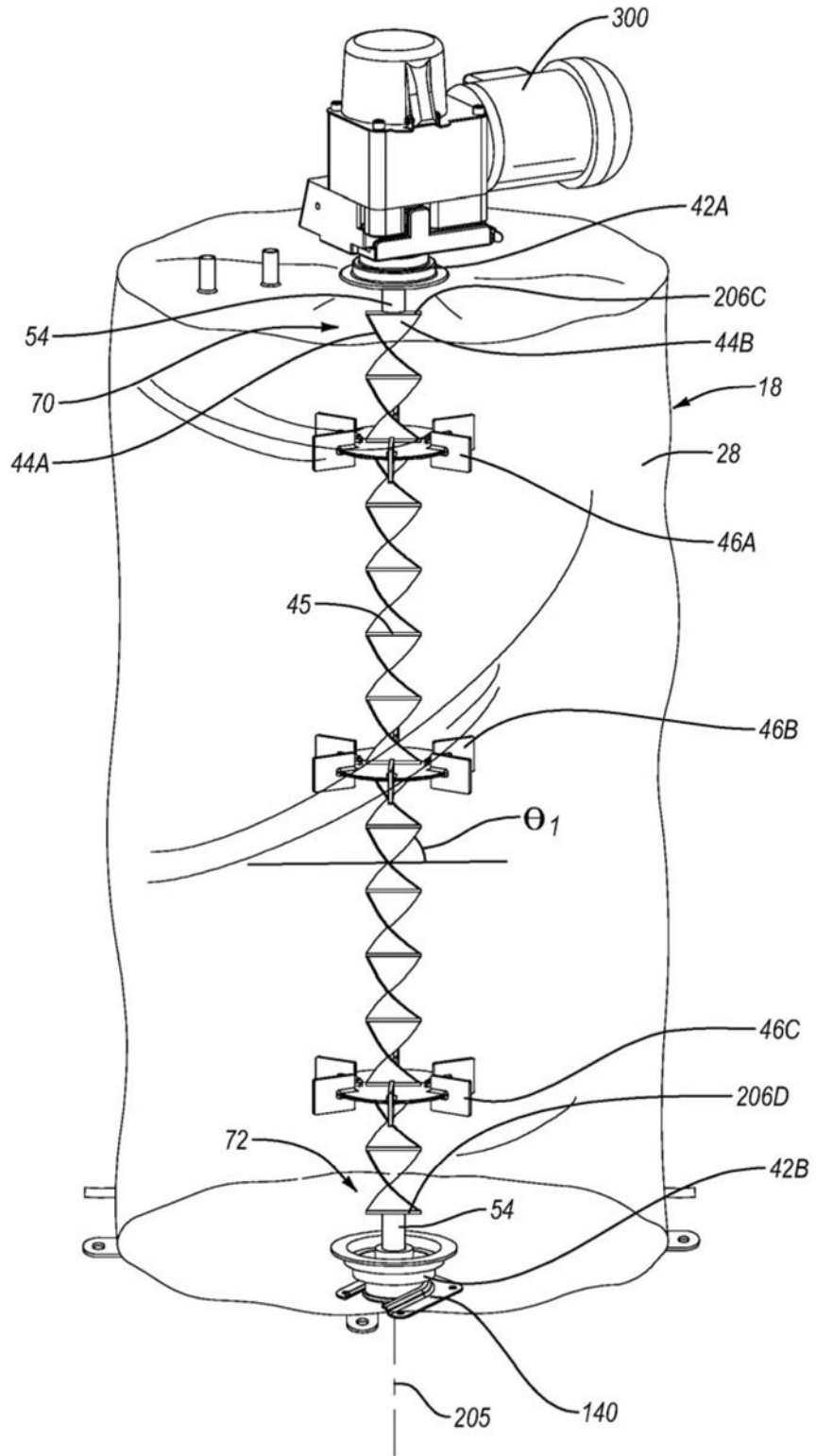


图10



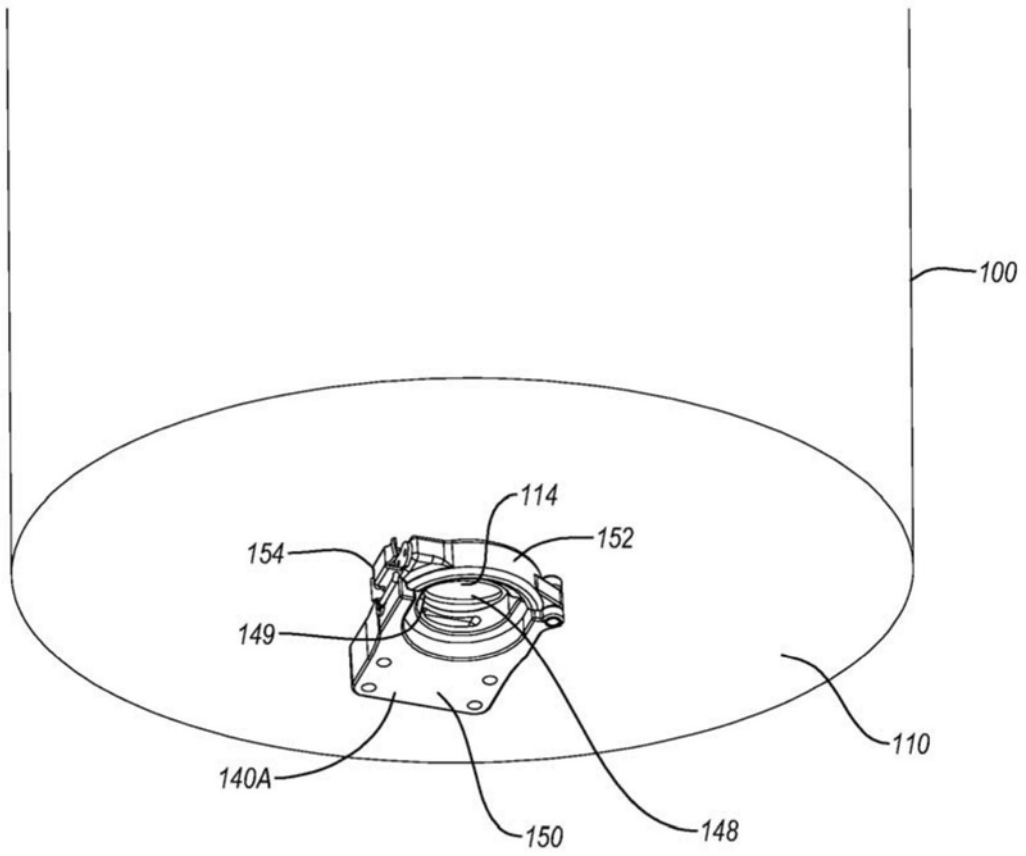


图11

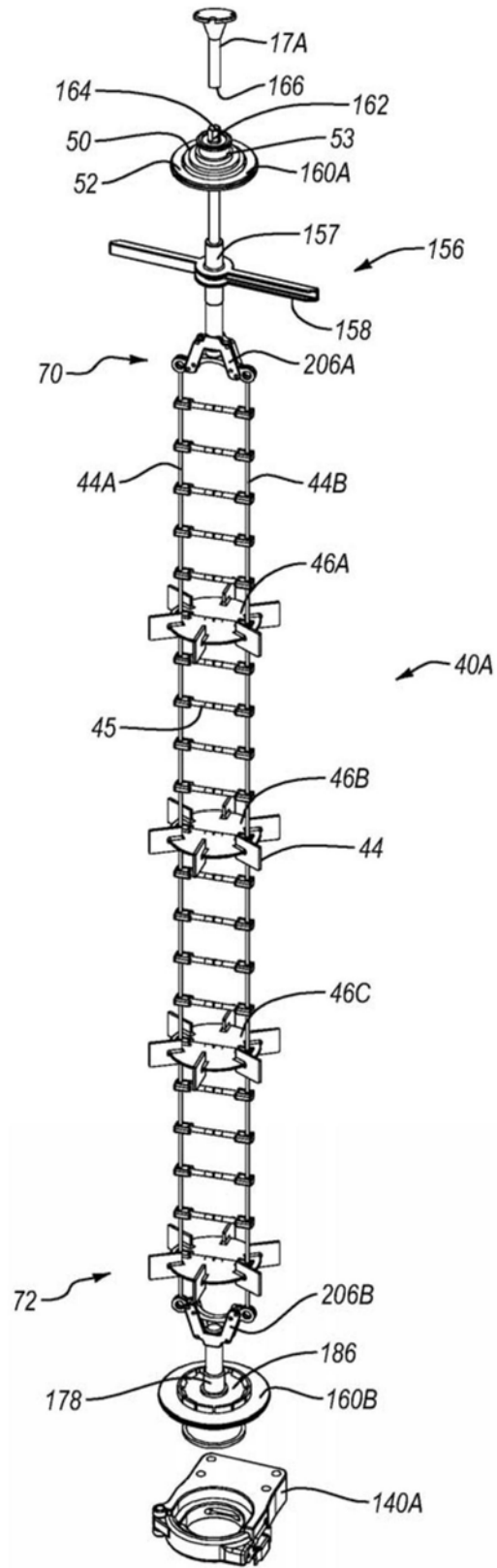


图12

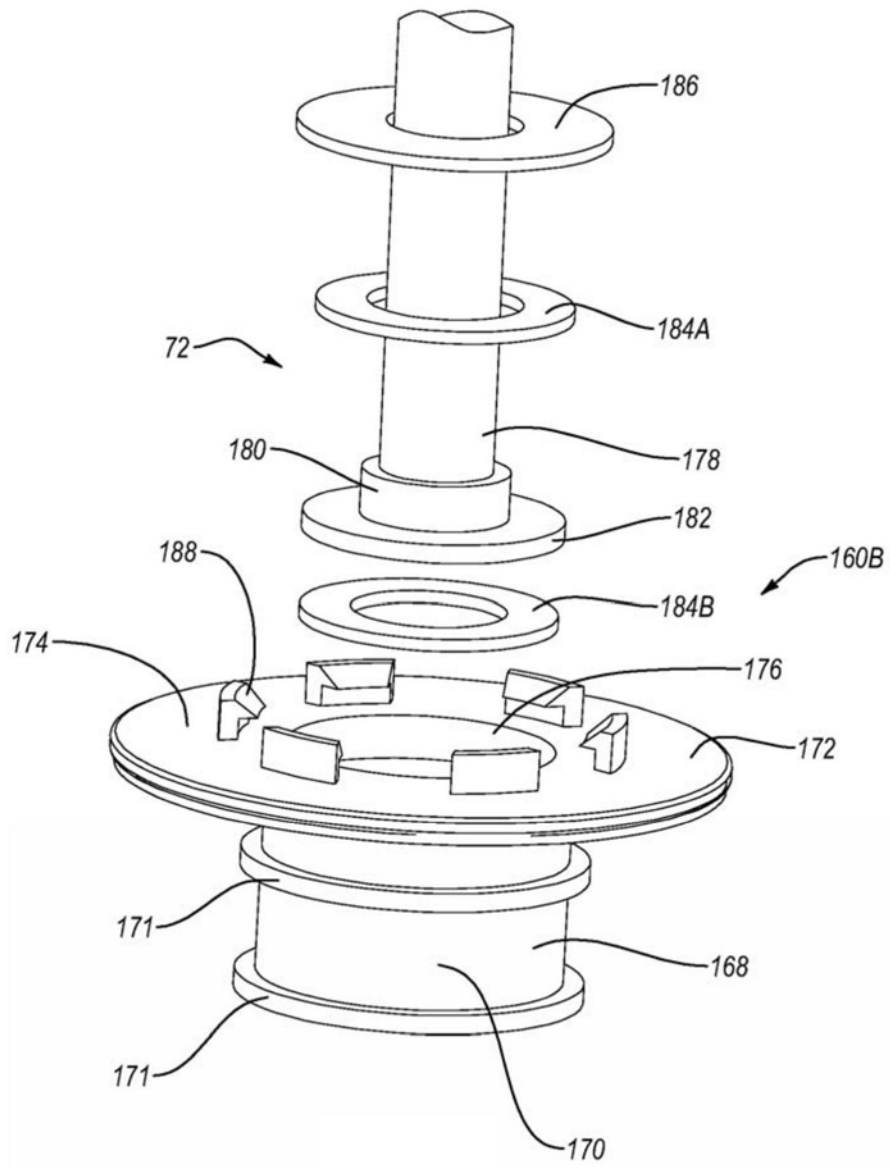


图13

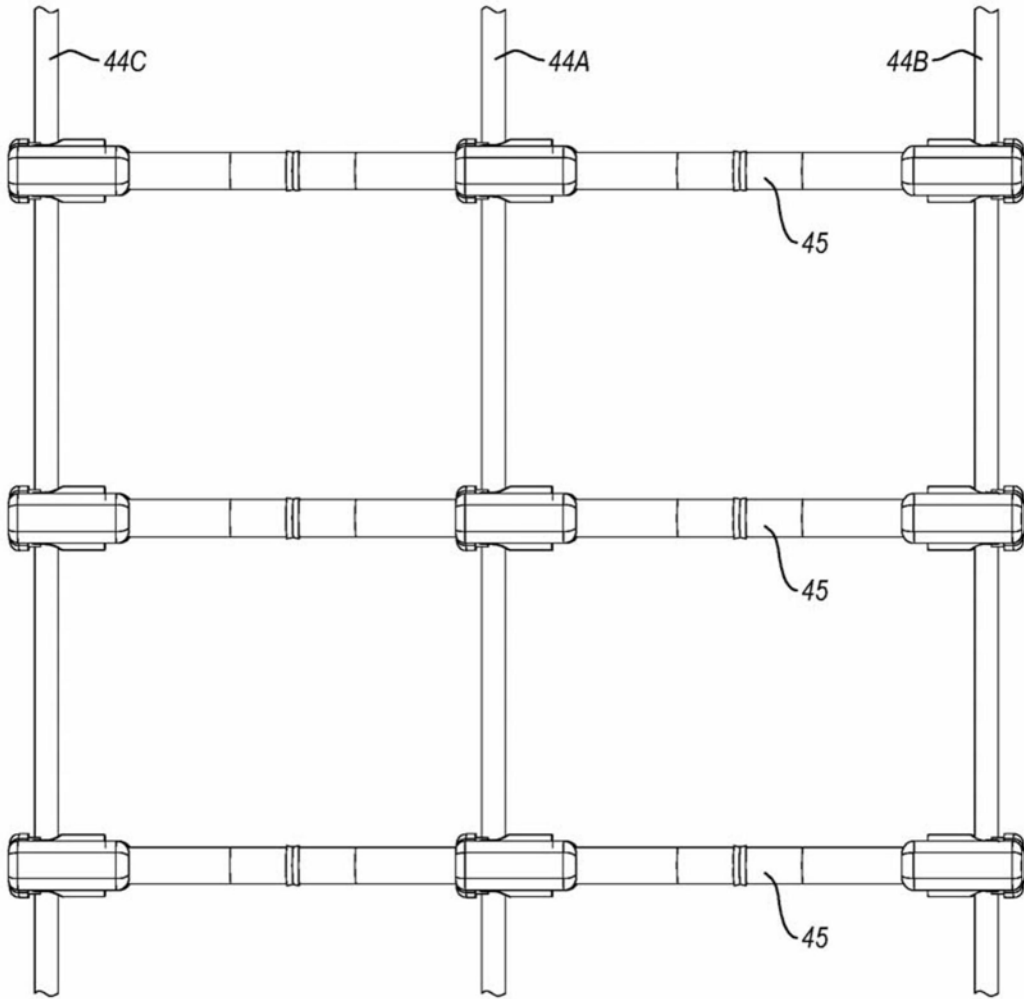


图14

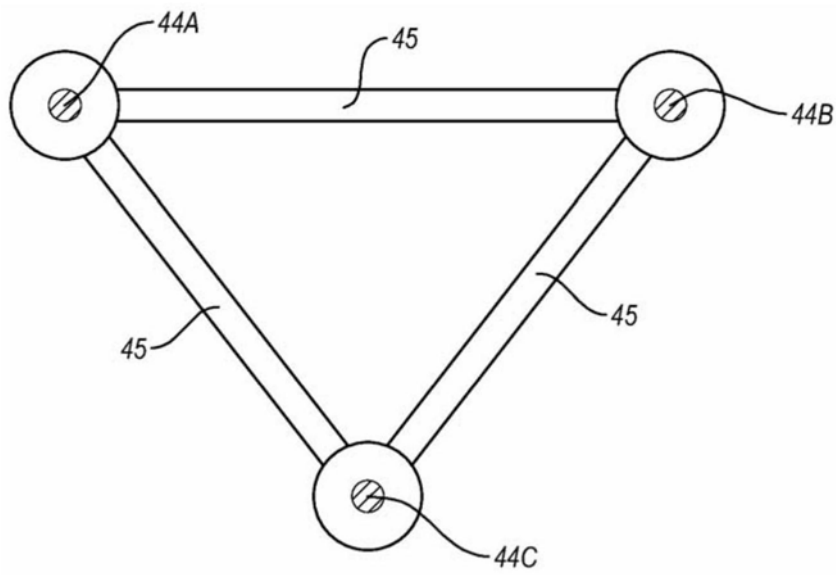


图15

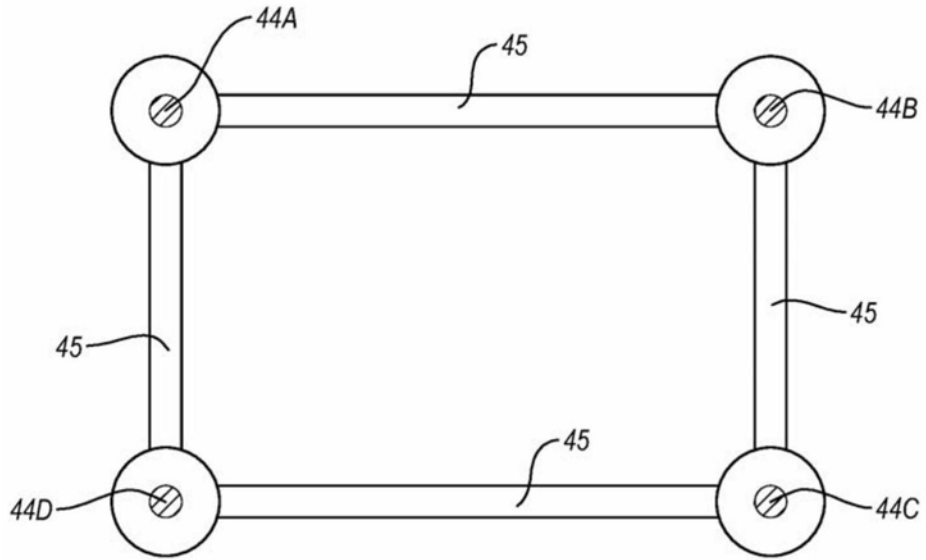


图16

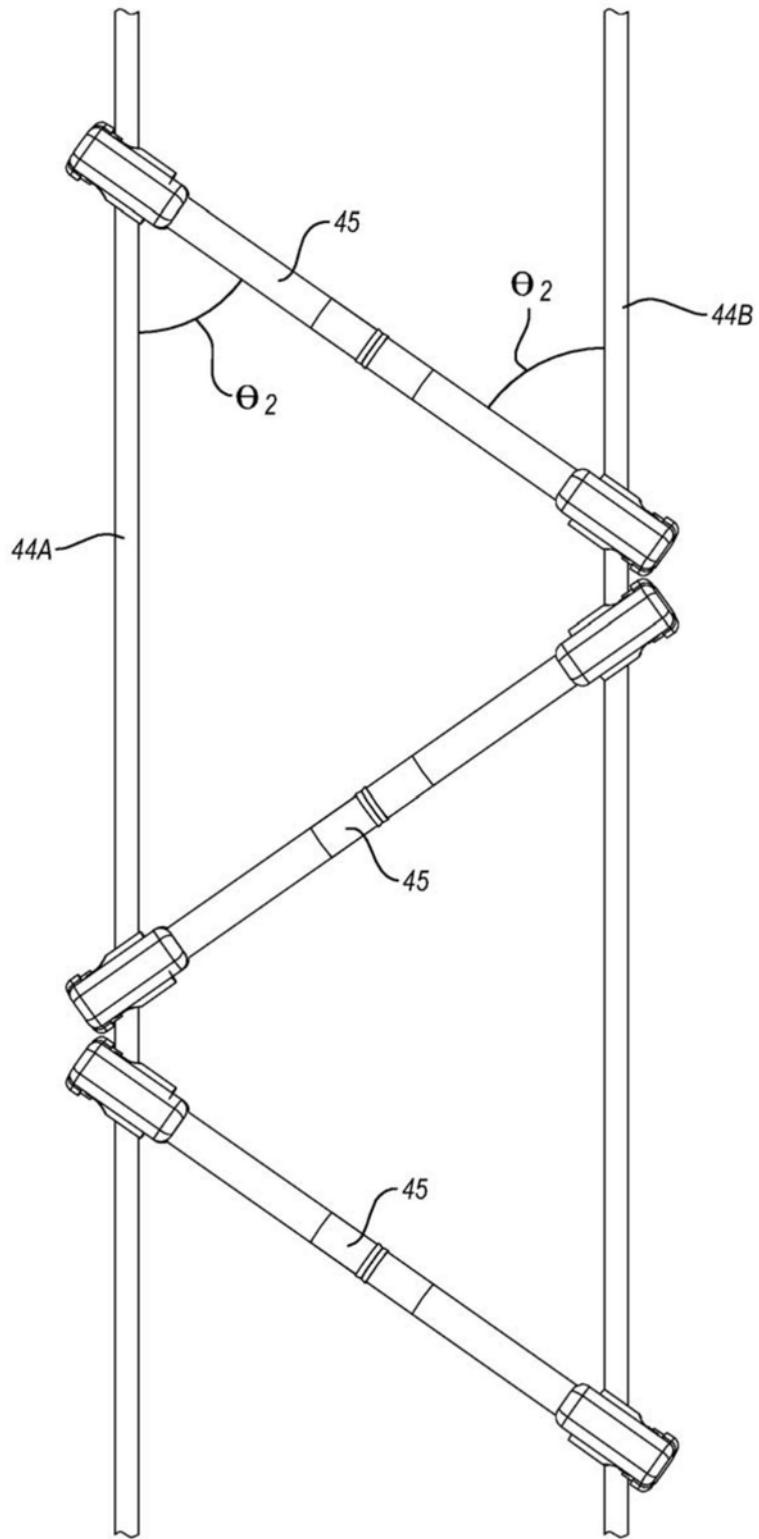


图17

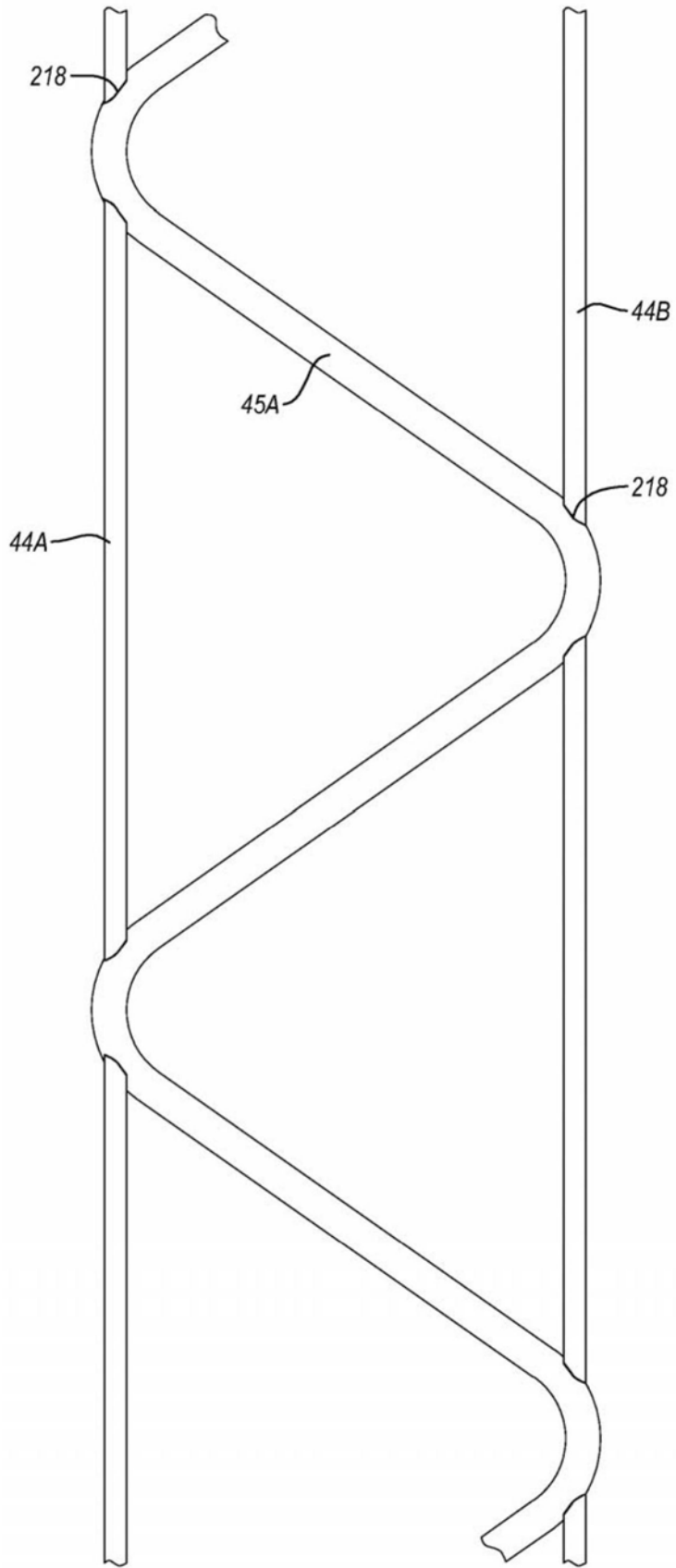


图18

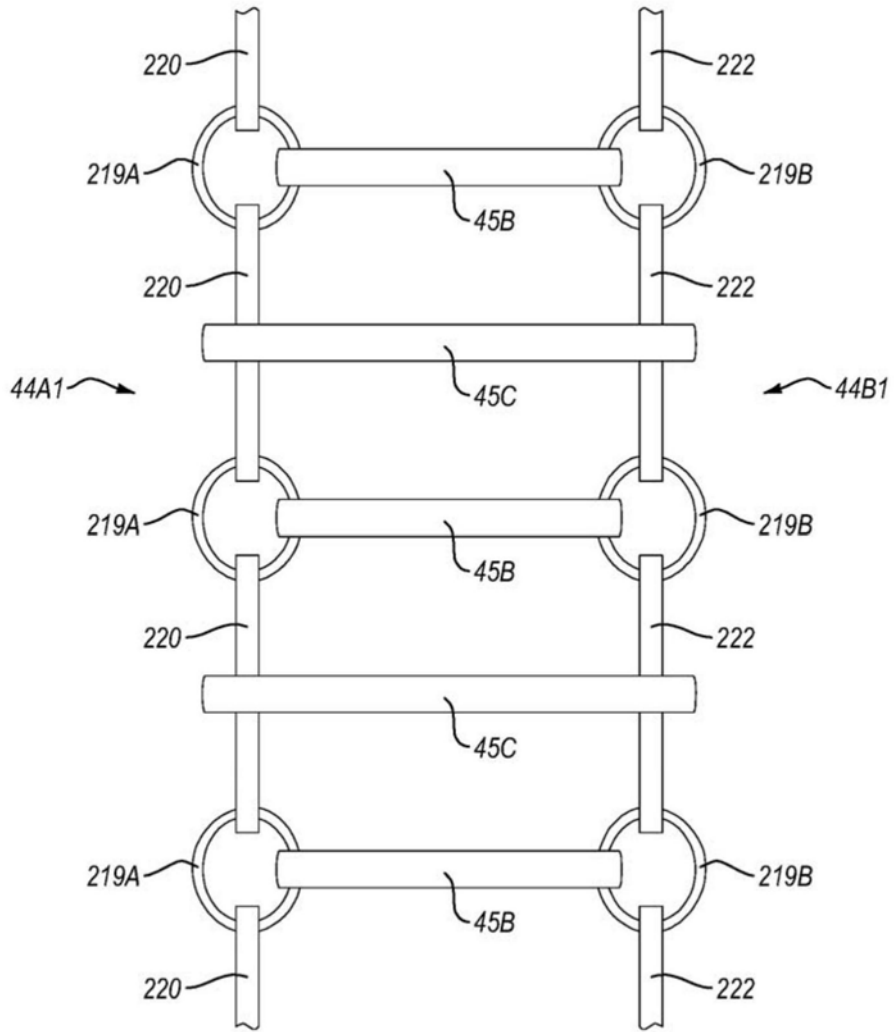


图19



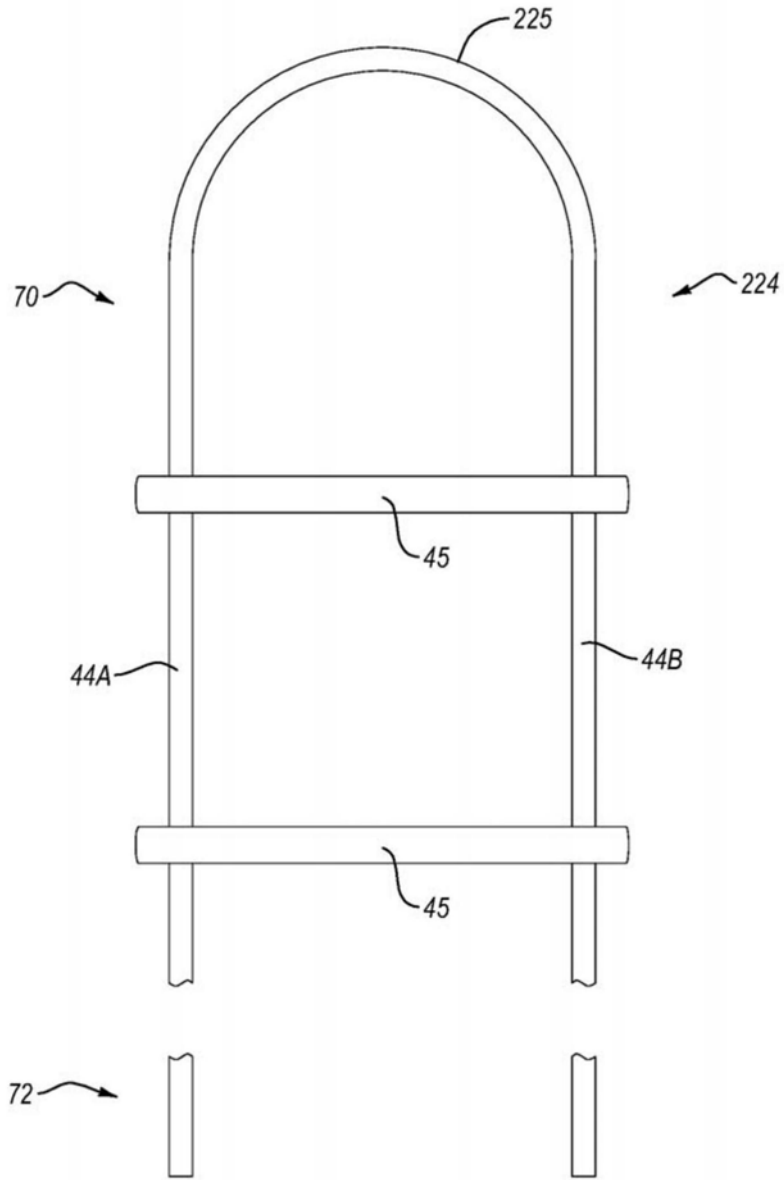


图20

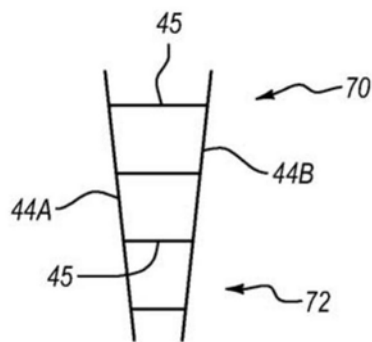


图21A

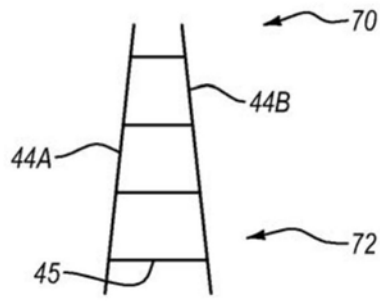


图21B

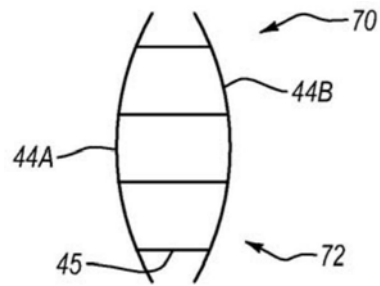


图21C

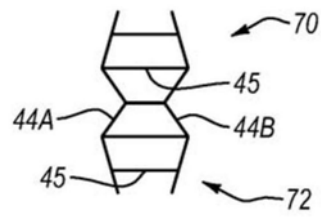


图21D

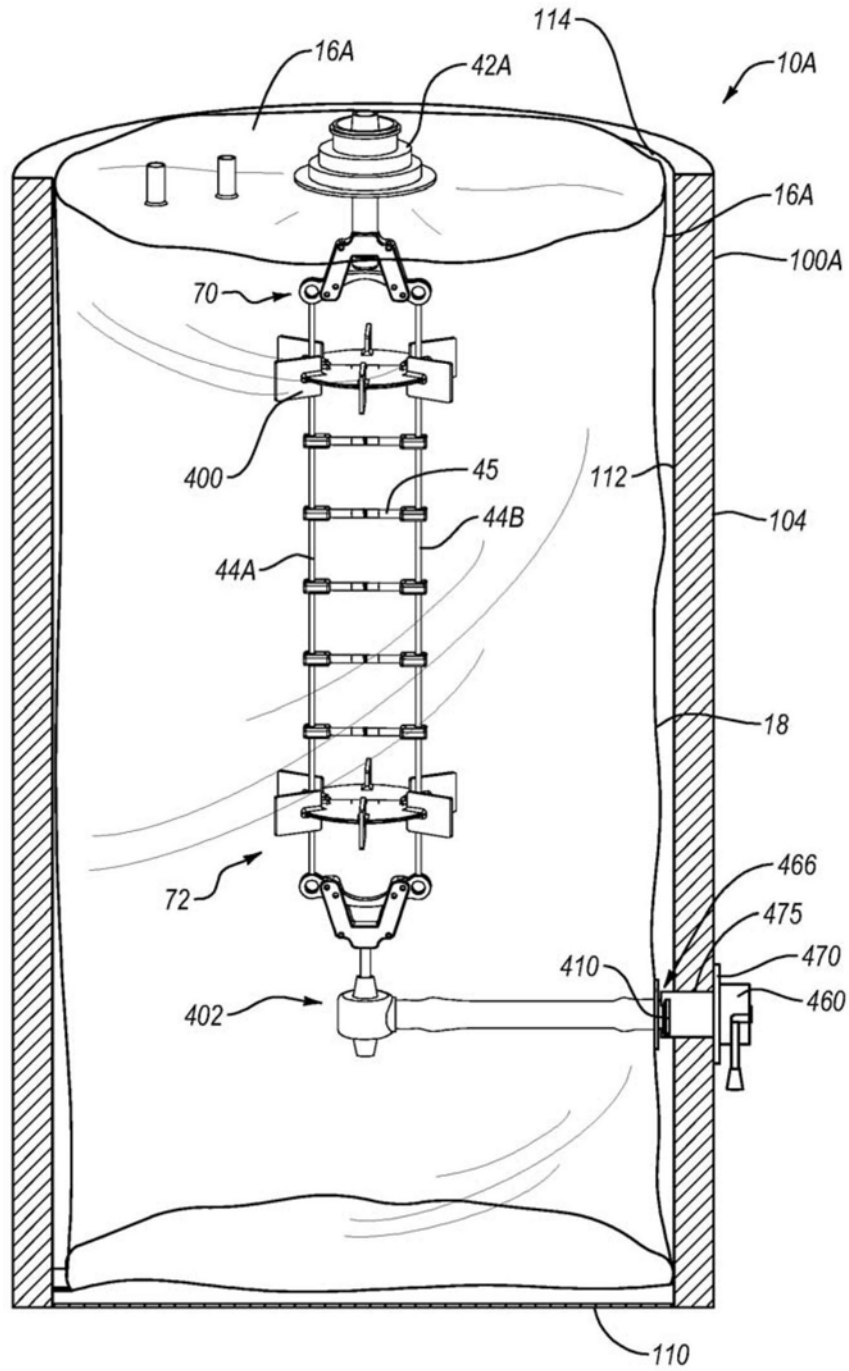


图22

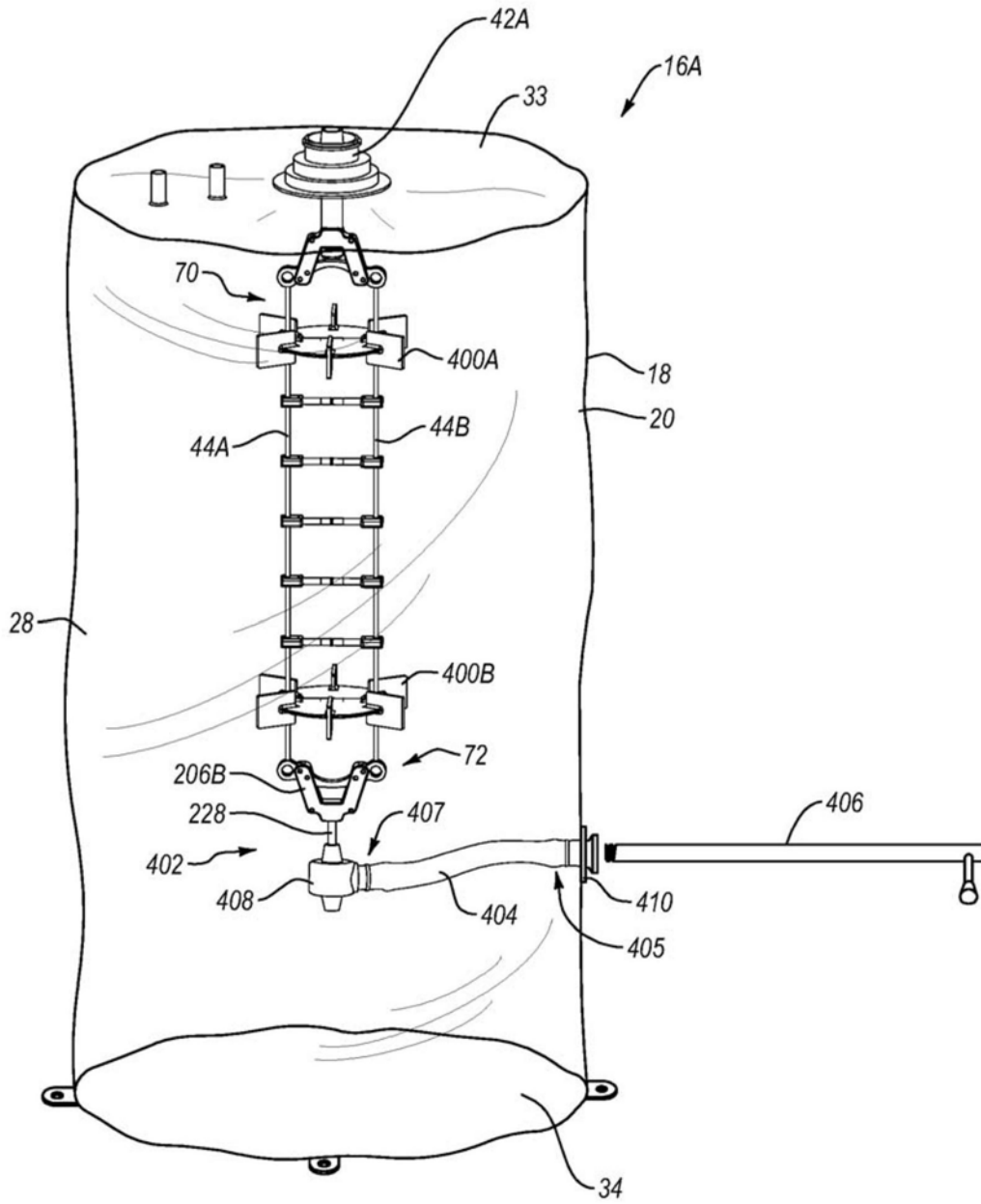


图23

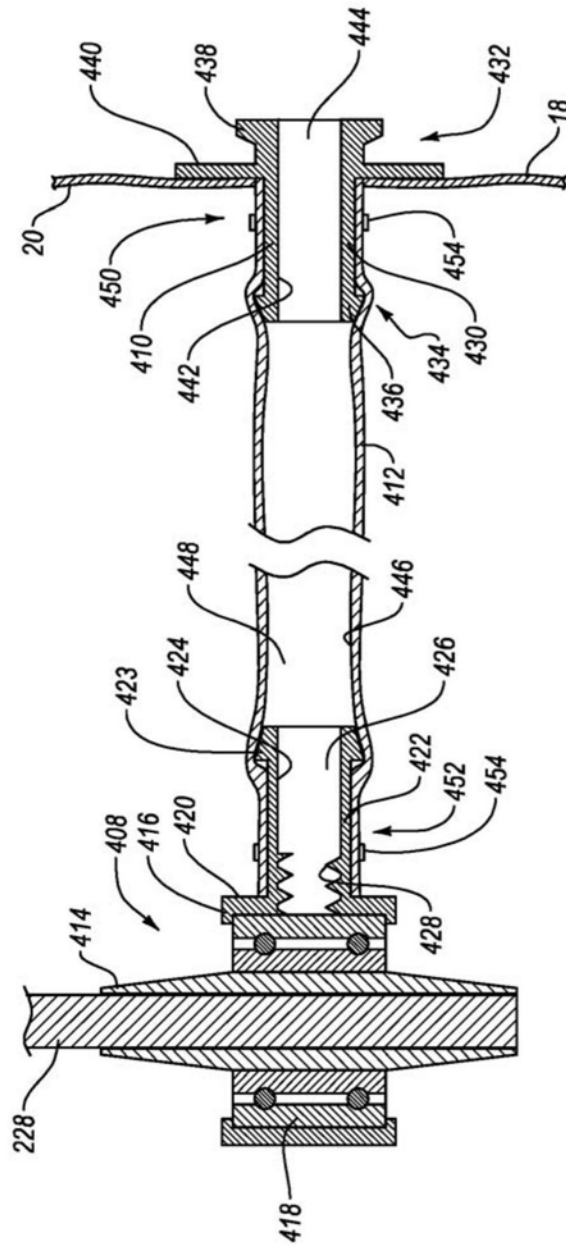


图24

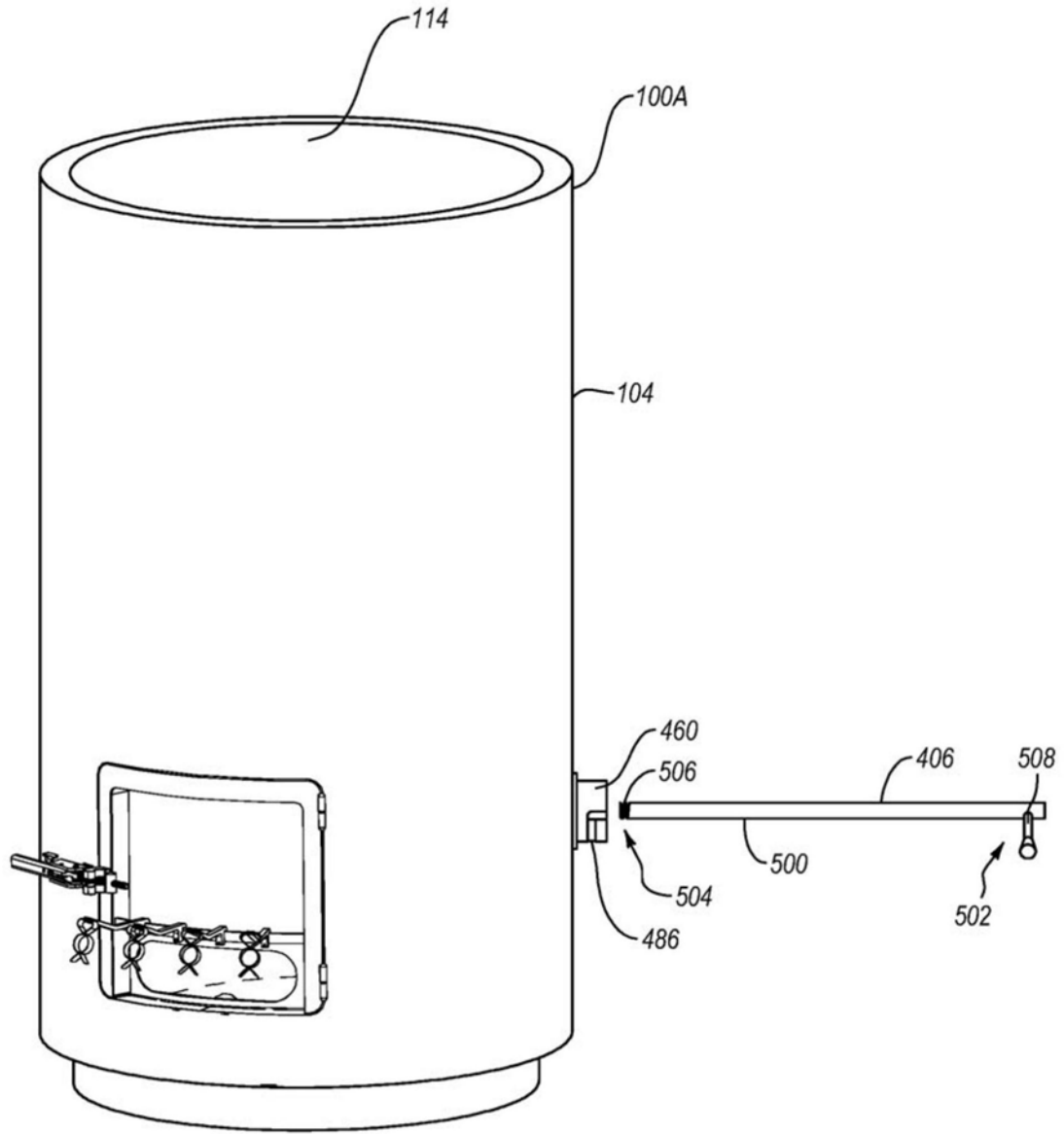


图25

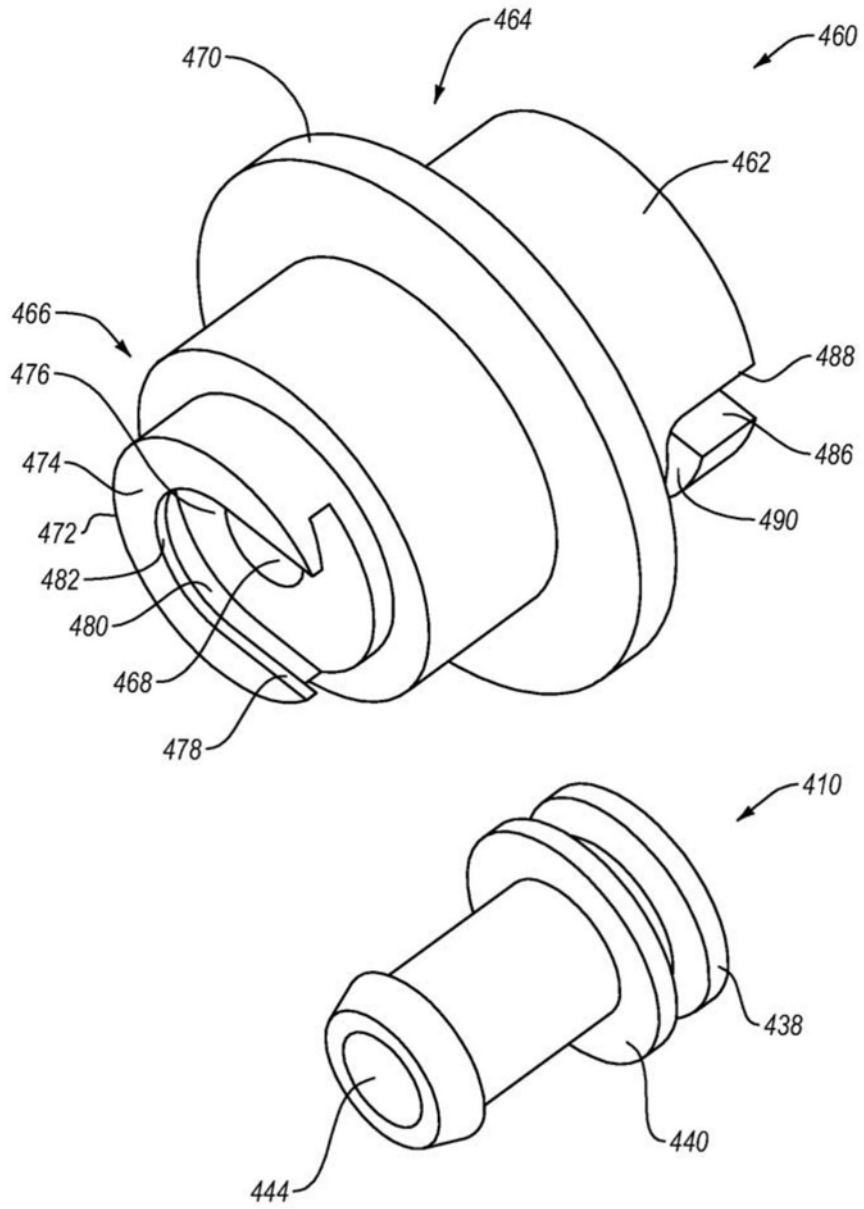


图26

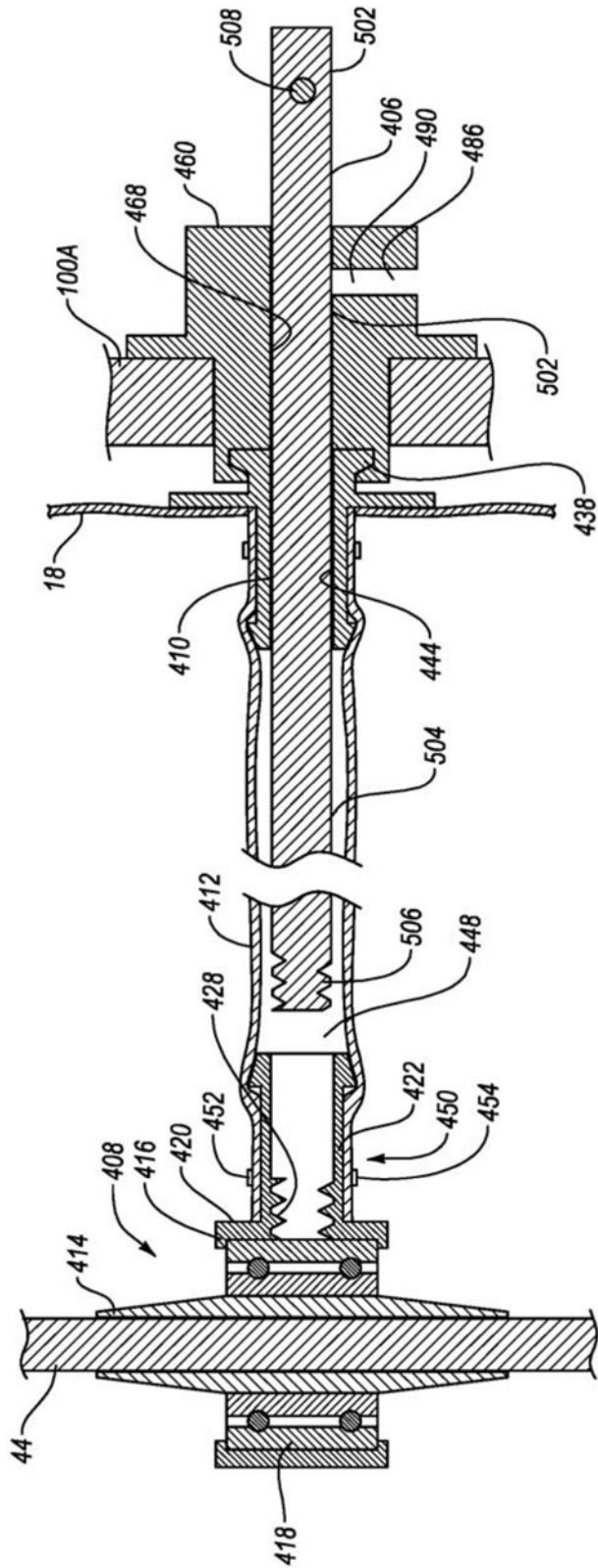


图27



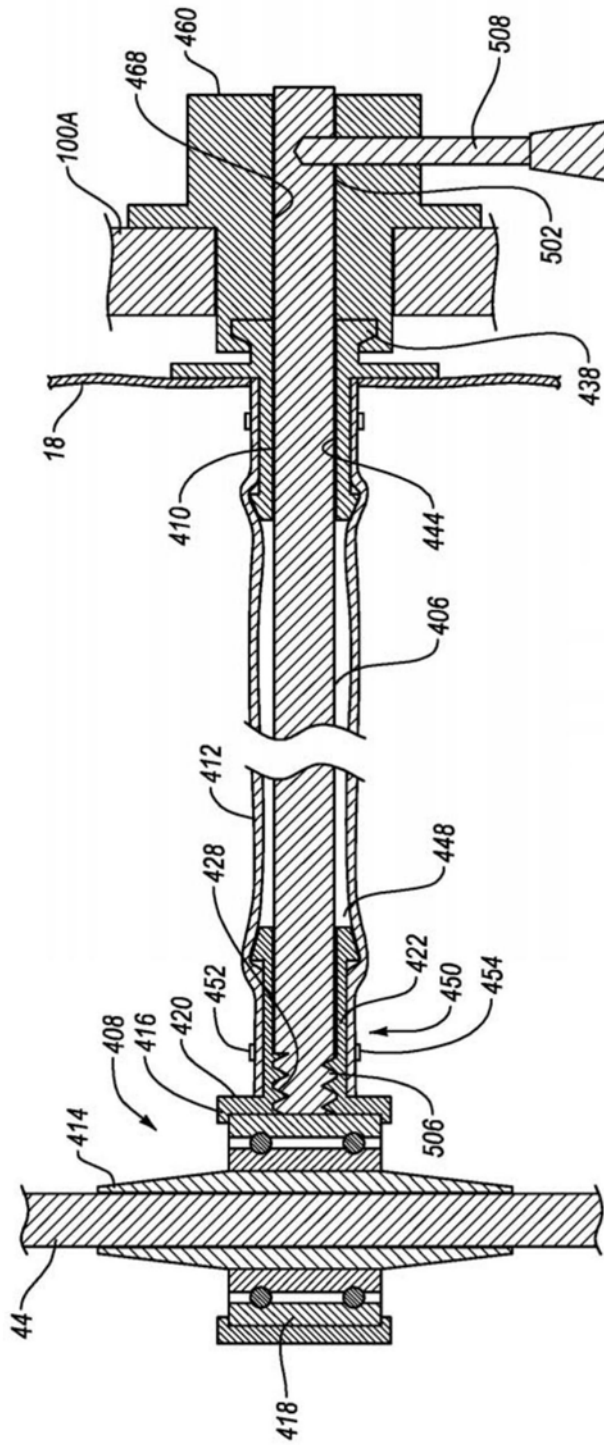


图28

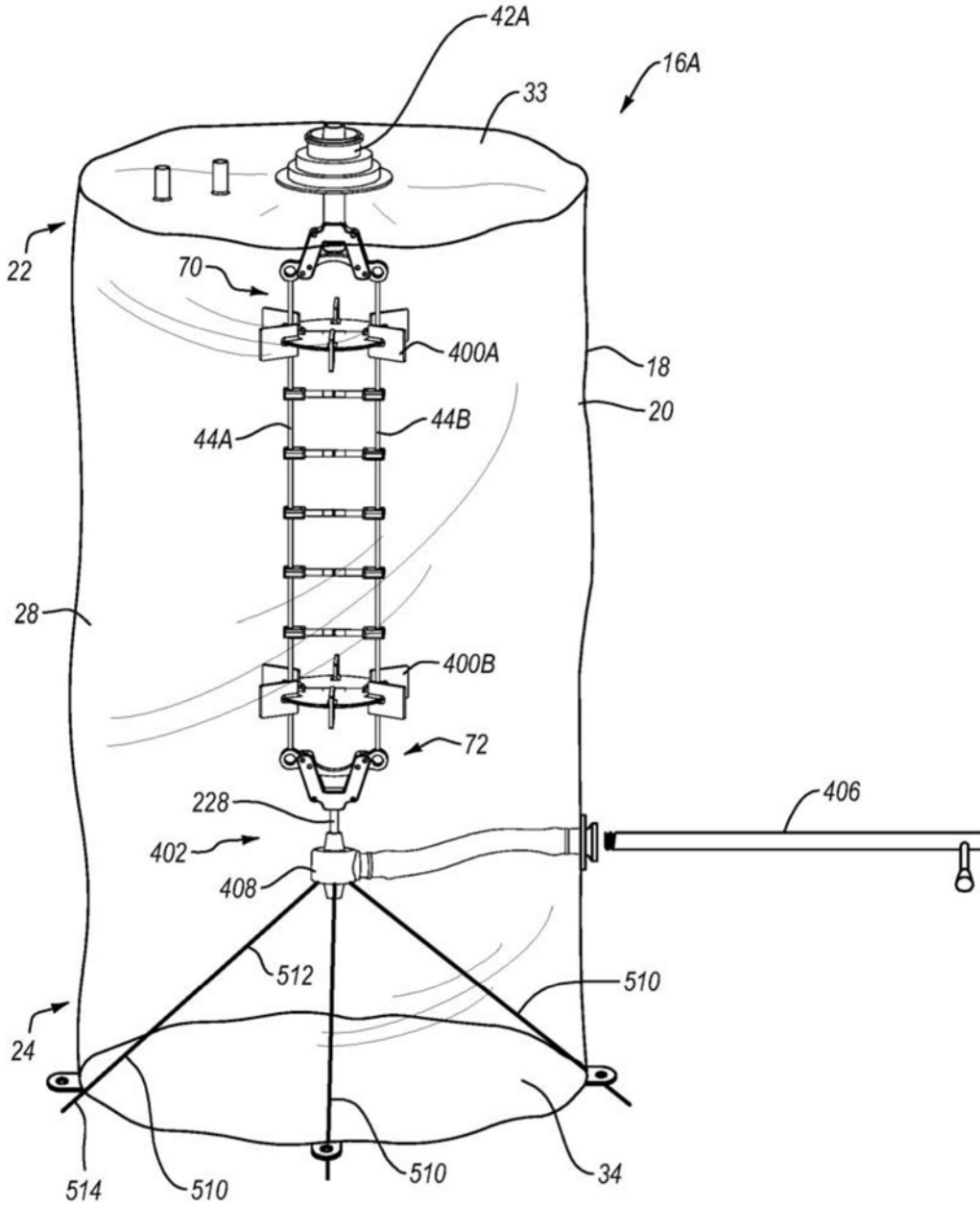


图29

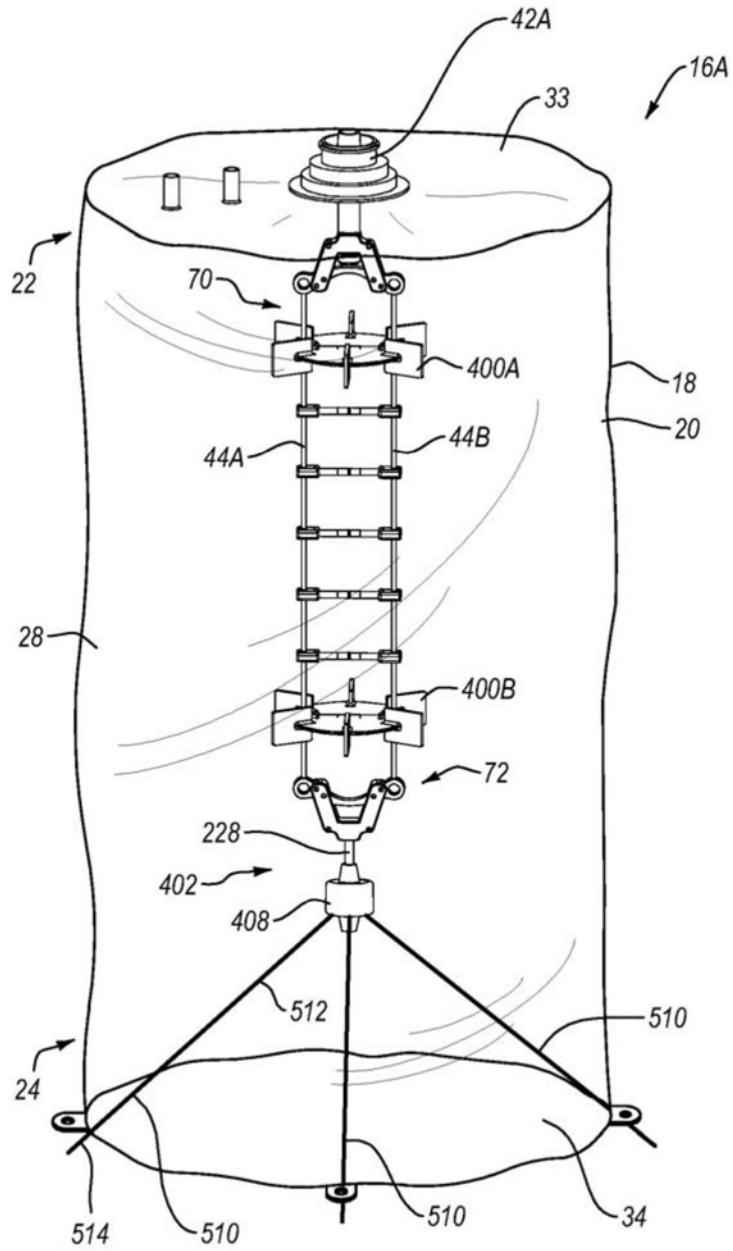


图30

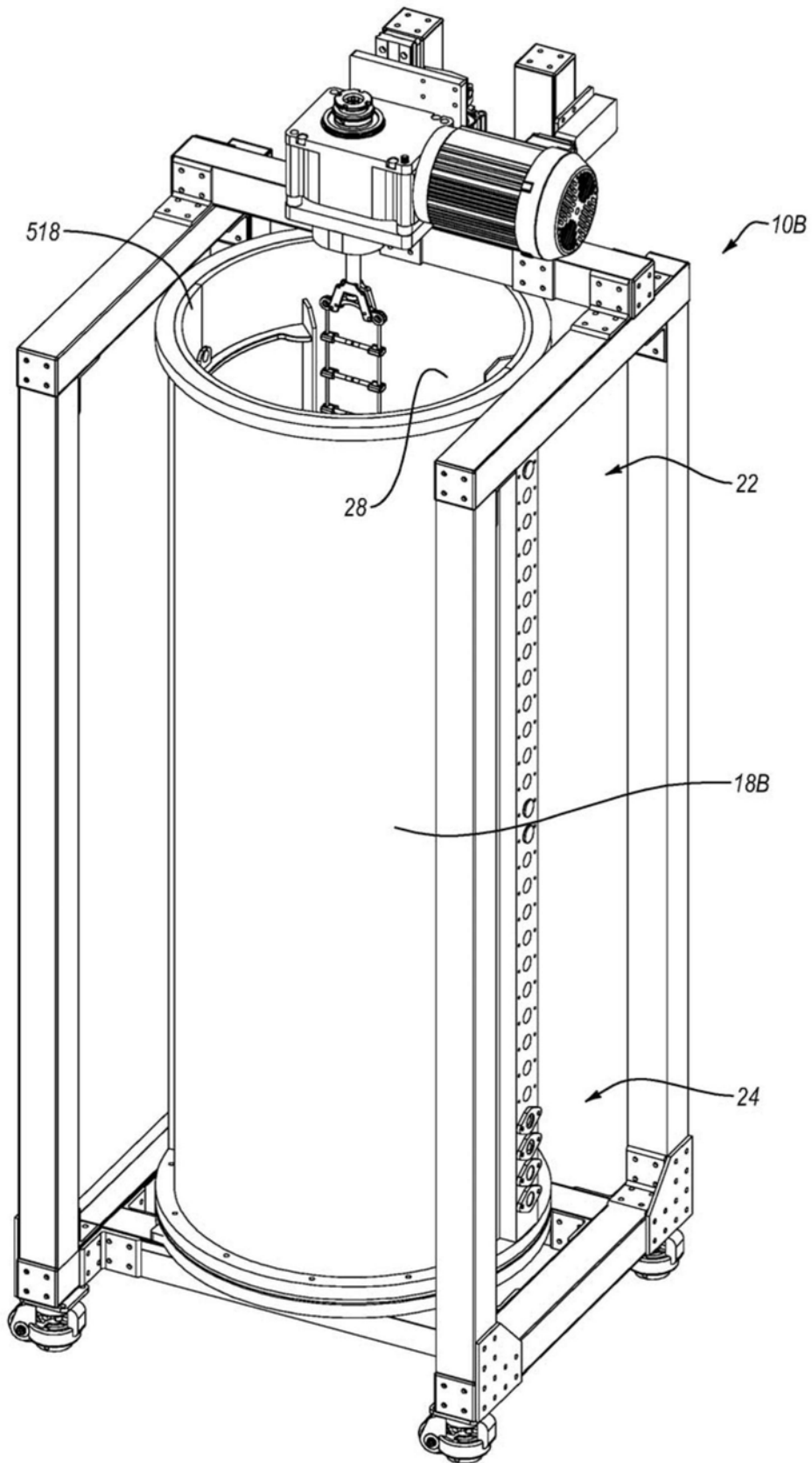


图31

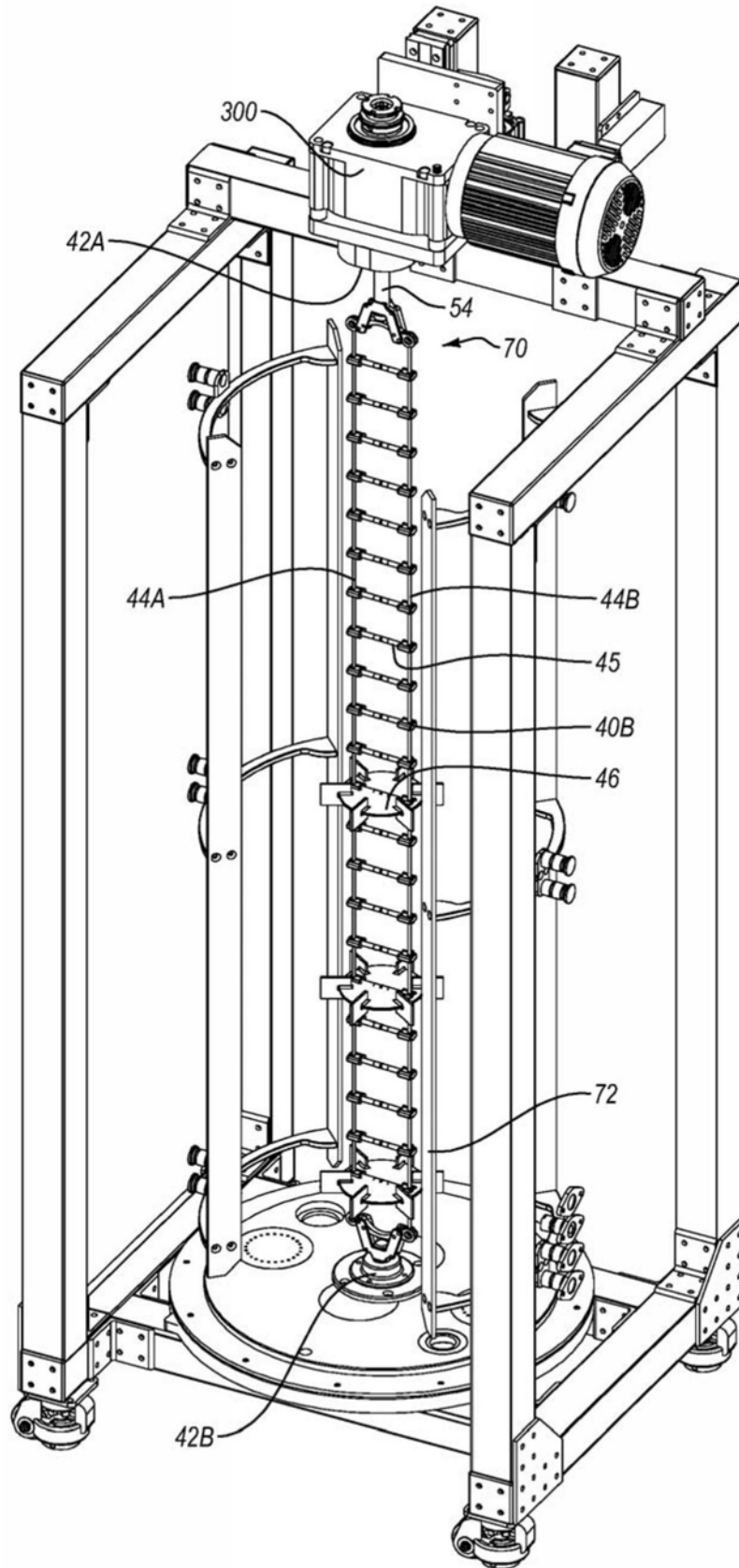


图32