



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118767728 A

(43) 申请公布日 2024.10.15

(21) 申请号 202411081171.1

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.01.03

B01F 27/113 (2022.01)

(30) 优先权数据

B01F 27/91 (2022.01)

62/618,215 2018.01.17 US

B01F 27/07 (2022.01)

62/670,934 2018.05.14 US

B01F 27/21 (2022.01)

62/712,343 2018.07.31 US

B01F 27/232 (2022.01)

(62) 分案原申请数据

B01F 27/211 (2022.01)

201980009126.6 2019.01.03

(71) 申请人 生命技术公司

地址 美国

(72) 发明人 N·琼斯 S·基亚 B·米尔斯

M·史密斯 D·韦斯特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理人 曾祥生

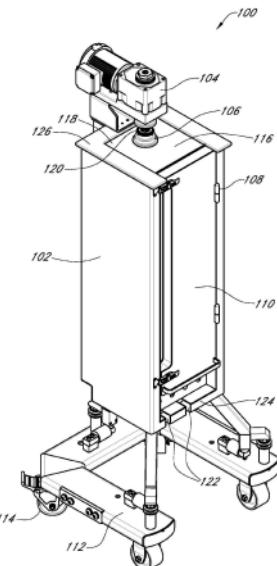
权利要求书1页 说明书14页 附图32页

(54) 发明名称

包括具有叶轮附件的螺旋混合组件的流体
混合系统和使用方法

(57) 摘要

本发明实施例集合涉及一种用于混合流体的生物生产系统、方法和设备。所述生物生产混合系统包括具有稳定器和用于混合柔性隔室内的流体的叶轮的偏移螺旋组件。所述生物生产混合系统被设计用于高效混合所述流体并且用于与各种不同叶轮一起使用，所述叶轮可根据所述柔性隔室的体积和形状特性而位于不同位置。优化所述生物生产混合系统以消除停滞区，同时最大化整体流体流量。



1. 一种生物生产混合系统,其包含:
隔室,其中柔性隔室包括第一末端、第二末端和侧壁;和
螺旋组件,其悬挂在所述隔室的所述第一和第二末端之间,其中所述组件从跨越所述隔室的所述第一和第二末端的中心轴线偏移。
2. 根据权利要求1所述的生物生产混合系统,其中所述隔室为柔性的并且为矩形形状以阻止涡流形成并且提供挡板特性。
3. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中偏移位置在拐角线上。
4. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中偏移位置在侧壁线上。
5. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移为总隔室宽度的约14%以优化整体流量。
6. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的12%和16%之间以优化整体流量。
7. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的10%和18%之间以优化整体流量。
8. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的8%和20%之间以优化整体流量。
9. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的6%和22%之间以优化整体流量。
10. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的4%和24%之间以优化整体流量。
11. 根据权利要求2所述的生物生产混合系统,其中所述偏移在总隔室宽度的2%和26%之间以优化整体流量。
12. 根据权利要求1所述的生物生产混合系统,其另外包含:
安装到所述隔室的所述第一末端的第一轴承组件,所述第一轴承组件包括突起到所述隔室中的驱动轴和组装到所述驱动轴上的轭;和
安装到所述隔室的所述第二末端的第二轴承组件,所述第二轴承组件具有安装到其上的轭/叶轮组件。
13. 根据权利要求12所述的生物生产混合系统,其中选择所述轭和轭/叶轮组件形状以在所述螺旋组件的第一管线和第二管线之间提供间隔。
14. 根据权利要求12所述的生物生产混合系统,其中所述第二轴承组件另外包括突起到所述柔性隔室中的推力销和从所述柔性隔室向外延伸的拉手,所述推力销和拉手通过密封端口物理连通。

包括具有叶轮附件的螺旋混合组件的流体混合系统和使用方法

[0001] 本申请是国际申请号为PCT/US2019/012124、国家申请号为201980009126.6、申请日为2019年1月3日、名称为“包括具有叶轮附件的螺旋混合组件的流体混合系统和使用方法”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2018年7月31日提交的美国临时申请第62/712,343号、2018年5月14日提交的美国临时申请第62/670,934号和2018年1月17日提交的美国临时申请第62/618,215号的优先权，所述申请的全部内容以具体引入的方式并入本文中。

背景技术

[0004] 生物医药行业使用宽范围的混合系统用于如培养基和缓冲液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。包括生物反应器和发酵罐的一些常规混合系统包括安置在刚性支撑外壳内的柔性袋。叶轮安置在柔性袋内且与驱动轴联接。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] 尽管目前混合系统是有用的，但其具有一些局限性。举例来说，在制造过程期间驱动轴紧固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，如当其由金属制成时，此系统具有需要在不同用途之间对驱动轴进行清洁和灭菌的缺点。

[0006] 当前可用的一次性混合系统通常在混合效率方面具有高度限制。举例来说，目前采用的磁力混合器必须在容器底部附近具有磁力搅拌元件，因为它必须能够与无菌系统外部的元件发生磁性相互作用，以提供电磁力来转动磁力搅拌元件。其它系统采用刚性驱动轴系统，在驱动轴变长以容纳更高的混合容器时，由于作用在驱动轴上的剪切力增加，刚性驱动轴系统必须按指数律成比例变厚。

[0007] 此外，许多目前可用的一次性流体混合系统本质上是圆柱形的，并且需要挡板来增加整体流体流量，或简单地遭受混合效率降低的困扰。目前可用的一次性混合系统的另一个缺点是基于上文列出的限制产生定制容器尺寸的能力。

[0008] 所需要的是采用驱动机构的系统，所述驱动机构能够容纳多种尺寸的容器并提高混合效率而无需复杂的挡板系统。这类系统将能够从容器内任何高度提供混合力，以及利用不规则形状的混合容器来增加整体流体流量。

发明内容

[0009] 在一个方面，公开生物生产混合系统。系统可包括：包括第一管线和第二管线的螺旋组件，包括第一部分和具有第一末端和第二末端的横向构件的稳定器，其中第一末端接合第一管线，并且第二末端接合第二管线，包括第二部分、第一附件和第二附件的叶轮，其中第一附件接合第一管线并且第二附件接合第二管线，并且第一部分与第二部分相互作用，以使叶轮相对于第一和第二管线定向。在一些实施例中，第一部分为杆并且第二部分为

被配置成容纳杆的管状收纳器。在一些实施例中,第一和第二管线各自包括多个开口,并且第一末端突出到第一管线上的第一开口中,并且第二末端突出到第二管线上的第一开口中。在一些实施例中,第一附件突出到第一管线上的开口中,并且第二附件突出到第二管线上的开口中。在一些实施例中,稳定器盖附连到末端以将稳定器紧固到第一和第二管线。在一些实施例中,叶轮盖附连到第一和第二附件以将叶轮紧固到第一和第二管线。系统可包含多个横档,其中每个横档具有突出到第一管线上的开口中的第一突起部和突出到第二管线上的开口中的第二突起部,其中突起部附连到横档盖以将横档紧固到管线。系统可包含具有第一末端、第二末端和侧壁的柔性容器,其中第一和第二管线各自悬挂在柔性容器的第一和第二末端之间,并且第一和第二管线间隔开并且在传动系统轴线的相对侧上。在一些实施例中,第一轴承组件安装到柔性容器的第一末端,并且第二轴承组件安装到柔性容器的第二末端,以为螺旋组件提供旋转运动。在一些实施例中,柔性容器另外包含用于将流体引入到柔性隔室中的入口,用于从柔性隔室移除流体的出口,用于收纳传感器的至少一个传感器端口,和用于将气体引入到柔性隔室内的流体中的鼓泡器。系统可包含适于收纳柔性容器的刚性外壳,其中刚性外壳包括刚性外壳支撑件和被配置成接合第一轴承组件并且为螺旋组件提供旋转能的马达。

[0010] 在一个方面,公开用于制造和操作生物生产混合组件的方法。方法可包括提供包括第一管线和第二管线的螺旋组件,第一管线和第二管线各自具有第一末端和第二末端,并且第一和第二管线彼此间隔开,将稳定器的第一末端连接到第一管线并且将稳定器的第二末端连接到第二末端,和将叶轮的第一附件连接到第一管线并且将叶轮的第二附件连接到第二管线。方法可包括旋转螺旋组件以混合柔性隔室内的流体的步骤,其中柔性隔室具有第一末端、第二末端和侧壁。在一些实施例中,旋转螺旋组件使第一和第二管线绕传动系统轴线缠绕。方法可包括将稳定器和叶轮相对于彼此从第一位置移动到第二位置的步骤,其中稳定器杆在叶轮收纳器内滑动以促进位置改变。方法可包括在第一和第二位置之间维持相同叶轮定向的步骤。方法可包括通过将第一和第二管线的第一末端附接到与柔性容器的第一末端相邻的轭并将第一和第二管线的第二末端附接到与柔性容器的第二末端相邻的叶轮/轭而以螺旋宽度将第一管线和第二管线彼此隔开的步骤。方法可包括通过将横档的第一突起部附连到第一管线并将横档的第二突起部附连到第二管线而提供额外间隔支撑件的步骤。方法可包括通过使稳定器的第一和第二末端突出通过在第一和第二管线中的第一组开口、使第一和第二附件突出通过在第一和第二管线中的第二组开口并使第一和第二突起部突出通过在第一和第二管线中的第三组开口而将叶轮、稳定器和横档附接到第一和第二管线的步骤。方法可包括使用盖将末端、附件和突起部紧固到第一和第二管线的步骤。方法可包括通过旋转叶轮/轭在柔性隔室内提供低体积混合的步骤。

[0011] 在一个方面,公开生物生产混合系统。系统可包含:隔室,其中柔性隔室包括第一末端、第二末端和侧壁;和螺旋组件,其悬挂在隔室的第一和第二末端之间,其中组件从跨越隔室的第一和第二末端的中心轴线偏移。在一些实施例中,隔室为柔性的并且为矩形形状以抵抗涡流形成并且提供挡板特性。在一些实施例中,偏移位置在拐角线上。在一些实施例中,偏移位置在侧壁线上。在一些实施例中,偏移为总隔室宽度的约14%以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的12%和16%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的约10%和18%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔

室宽度的8%和20%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的6%和22%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的4%和24%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的2%和26%之间以优化整体流量。系统可包括安装到隔室的第一末端的第一轴承组件,第一轴承组件包括突起到隔室中的驱动轴和组装到驱动轴上的轭,和安装到隔室的第二末端的第二轴承组件,第二轴承组件具有安装到其上的轭/叶轮组件。在一些实施例中,选择轭和轭/叶轮组件形状以在螺旋组件的第一管线和第二管线之间提供间隔。在一些实施例中,第二轴承组件另外包括突起到柔性隔室中的推力销和从柔性隔室向外延伸的拉手,推力销和拉手通过密封端口物理连通。

[0012] 在一个方面,公开用于提高生物生产流体的混合效率的方法。方法可包括将螺旋驱动组件定位在偏移到中心线的隔室内以优化挡板特性并优化整体流体流量,其中隔室具有第一末端、第二末端和侧壁,并且螺旋驱动组件悬挂在第一和第二末端之间并且旋转螺旋驱动组件以混合柔性隔室内的流体。在一些实施例中,隔室为柔性的并且为矩形形状。方法可包括通过将驱动轴连接到马达而将隔室安设到刚性外壳中的步骤,其中驱动轴具有第一末端和第二末端,驱动轴的第一末端从隔室的第一末端突起以接合马达,并且驱动轴的第二末端无菌定位在隔室内以通过第一轴承组件向螺旋驱动组件提供旋转运动。在一些实施例中,安设隔室的步骤另外包含使用拉手将隔室的第二末端定位在刚性外壳内。在一些实施例中,轭附接到驱动轴的第二末端,并且被成形为向螺旋组件的第一管线和第二管线提供螺旋宽度。在一些实施例中,轭/叶轮组件定位在隔室的第二末端附近,并且被成形为向螺旋组件的第一和第二管线提供螺旋宽度。方法可包括使用轭/叶轮组件混合低体积的步骤。方法可包括通过从轭突出的多个栓钉与在第一和第二管线中的多个开口的相互作用将管线附连到轭的步骤。在一些实施例中,第二轴承组件定位在柔性隔室的第二末端上以向轭/叶轮组件提供旋转运动。在一些实施例中,偏移位置在拐角线上。在一些实施例中,偏移位置在侧壁线上。在一些实施例中,偏移为总隔室宽度的约14%以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的12%和16%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的约10%和18%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的8%和20%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的6%和22%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的4%和24%之间以优化整体流量。在一些实施例中,偏移在总隔室宽度的2%和26%之间以优化整体流量。

[0013] 在一个方面,公开生物生产混合组件。系统可包含:包括第一管线和第二管线的螺旋组件;具有第一末端和第二末端的叶轮,第一末端具有第一和第二附接位置,第二末端具有第一和第二附接位置,其中第一末端的第一附接位置附连到第一管线,并且第二末端的第一附接位置附连到第二管线,其中第一末端的第二附接位置紧固到第一管线,并且第二末端的第二附接位置紧固到第二管线,当混合组件在操作中时,第二附接位置紧固以沿管线滑动。在一些实施例中,附接位置为接合在第一和第二管线中的一组开口的突起部,并且用于收纳第二附接位置的开口为椭圆形形状以使突起部沿管线的长度移动。

附图说明

[0014] 为了容易地识别对任何特定元件或动作的讨论,附图标记中的一个或多个最高有效数字是指其中首次引入所述元件的附图编号。

- [0015] 图1示出根据一个实施例的混合系统100。
- [0016] 图2示出根据一个实施例的混合系统200。
- [0017] 图3示出了根据一个实施例的柔性隔室300。
- [0018] 图4示出根据一个实施例具有沿中心线312定位的螺旋组件426的混合系统400。
- [0019] 图5出根据一个实施例具有沿拐角线314定位的螺旋组件426的混合系统500。
- [0020] 图6示出根据一个实施例具有沿侧壁线310定位的螺旋组件426的混合系统600。
- [0021] 图7示出根据一个实施例的螺旋组件700。
- [0022] 图8示出根据一个实施例的第一轴承组件802和螺旋组件800的一部分的放大视图。
- [0023] 图9示出根据一个实施例的第一轴承组件900的截面视图。
- [0024] 图10示出根据一个实施例的混合系统1000。
- [0025] 图11示出根据一个实施例的混合系统1100。
- [0026] 图12示出根据一个实施例的第二轴承组件1200。
- [0027] 图13示出根据一个实施例的第二轴承组件和轭/叶轮1300。
- [0028] 图14示出根据一个实施例的第二轴承组件和轭/叶轮1400的截面视图。
- [0029] 图15示出根据一个实施例的混合系统1500。
- [0030] 图16示出根据一个实施例的混合系统1600。
- [0031] 图17示出根据一个实施例的螺旋组件1700的一部分的放大视图。
- [0032] 图18示出根据一个实施例的螺旋组件1800的一部分的放大视图。
- [0033] 图19示出根据一个实施例的螺旋组件1900的分解视图。
- [0034] 图20示出根据一个实施例的螺旋组件2000。
- [0035] 图21示出根据一个实施例的螺旋组件2100。
- [0036] 图22示出根据一个实施例的第一位置2200。
- [0037] 图23示出根据一个实施例的第二位置2300。
- [0038] 图24示出根据一个实施例的稳定器/叶轮2400。
- [0039] 图25示出根据一个实施例的稳定器/叶轮2500。
- [0040] 图26示出根据一个实施例的横档叶轮2600。
- [0041] 图27从根据一个实施例的俯视图示出叶轮2700。
- [0042] 图28示出根据一个实施例的叶轮2800和翅片2802附件。
- [0043] 图29示出根据一个实施例的叶轮2900与翅片2802定向。
- [0044] 图30示出根据现有技术的混合系统3000。
- [0045] 图31示出根据现有技术的混合系统3100。
- [0046] 图32示出混合系统3200,其为现有技术的一个可能的解决方案。
- [0047] 图33示出在现有技术混合系统中可能出现的混合系统3300混合问题。
- [0048] 图34示出根据一个实施例的混合系统3400。
- [0049] 图35示出包括不适当偏移驱动组件的混合系统3500。
- [0050] 图36示出包括适当偏移驱动组件的混合系统3600。

具体实施方式

[0051] 描述

[0052] 在随附描述和图式中描述用于细胞培养的系统、方法和设备的实施例。在图式中，阐述许多具体细节以提供对某些实施例的彻底理解。所属领域的技术人员将能够理解本文所描述的流体或细胞培养基混合系统可用于各种应用，包括但不限于缓冲液产生、培养基补液、细胞培养、病毒灭活和发酵。此外，所属领域的技术人员，可在没有这些具体细节的情况下实践某些实施例。此外，所属领域技术人员可容易理解呈现和执行方法的具体顺序是说明性的并且预期所述顺序可变化并且仍保持在某些实施例的精神和范围内。

[0053] 虽然结合各种实施例来描述本发明教示内容，但是不旨在将本发明教示内容限制于这类实施例。相反，如所属领域的技术人员应了解，本发明教示内容涵盖各种替代方案、修改和等效物。

[0054] 此外，在描述各种实施例时，本说明书可将方法和/或过程呈现为特定步骤序列。然而，在方法或过程不依赖于本文中所阐述的步骤的特定次序的程度上，方法或过程不应限于所描述的步骤的特定顺序。如所属领域的普通技术人员将理解，其它步骤顺序可为可能的。因此，本说明书中所阐述的特定步骤次序不应被解释为对权利要求的限制。另外，针对方法和/或方法的权利要求书不应限于以书写的次序进行其步骤，并且所属领域的技术人员可容易了解的是顺序可以变化并且仍保持在各种实施例的精神和范围内。

[0055] 虽然已经在本文中展示和描述了本发明的优选实施例，但所属领域的技术人员应清楚，这类实施例仅借助于实例提供。所属领域的技术人员现在将在不脱离本发明的情况下意识到许多变型、变化和替代物。应理解，本文所描述的本发明的实施例的各个替代方案都可用于实践本发明。所附权利要求书旨在限定本发明的范围，并且由此覆盖这些权利要求和其等效物的范围内的方法和结构。

[0056] 图1示出根据各种实施例的流体混合系统100。混合系统100大体上包含刚性外壳102，安装到刚性外壳102的马达104，通过驱动轴120与马达104旋转连通并且向柔性腔室118的内部提供旋转运动的第一轴承组件106，将门110紧固到刚性外壳102并且为柔性隔室118提供壳体使铰链108，用于将刚性外壳102安装到其上的刚性外壳支撑件112，和附连到刚性外壳支撑件112并且向混合提供移动性的支撑轮114。刚性外壳102可具有切入刚性外壳底板124的刚性外壳开口122，用于从柔性隔室218保持各种端口232和第二轴承组件222。在一些实施例中，可将刚性外壳固定在适当位置并且不需要支撑轮114。在这类实施例中，可将硬性壳体支撑件112栓接到螺栓上，或仅通过硬性外壳102的重量保持在适当位置。

[0057] 图2示出根据各种实施例的流体混合系统200的截面视图。混合系统200包含马达202，其安装在具有驱动轴120的刚性外壳208上，所述刚性外壳通过第一轴承组件204与柔性隔室218的内部无菌旋转连通。混合系统200还包含螺旋组件214，所述螺旋组件214包含轭230和轭/叶轮232，其用以使传动系统206悬挂在柔性隔室218的第一末端234和第二末端236之间。轭/叶轮232可安装到第二轴承组件222，以在柔性隔室218的相对末端上向螺旋组件214提供旋转运动。一个或多个叶轮216可安装到螺旋组件214以向在柔性隔室218内的流体提供混合。为了促进将柔性隔室218安设到刚性外壳208中，可将拉手220安装到柔性隔室218的第二末端236并且在一些实施例中安装到第二轴承组件222上。刚性外壳208可安装到刚性外壳支撑件224，并且支撑轮226可附接到刚性外壳支撑件224以向混合系统200提供移

动性。在各种实施例中,柔性隔室218另外包含可突起通过刚性外壳底板124、238的至少一个端口228。

[0058] 在各种实施例中,用户可打开到刚性外壳102、208的门110用于简单安设柔性隔室118、218。如图1中所见,当门110移动到打开位置时,刚性外壳102、208的顶表面126可在前表面上完全打开。顶表面126可呈“U”形周边形状,其包含后部部分和两个朝向门延伸的侧部部分。在门110处于打开配置时,柔性隔室118、218可移动到刚性外壳102、208的腔室中。位于柔性隔室118、218的第一末端116、234上的第一轴承组件106、204可然后插入到驱动轴120、240上。可在2016年12月28日提交的US2017-0183617中找到涉及将柔性隔室118、218安装到驱动轴120的额外的公开内容,所述申请通过全文特定引用并入本文中。附接到刚性外壳102、208的吊钩(未示出)可钩在柔性隔室118、218上的环(未示出)上,以将柔性隔室118、218进一步紧固到硬性外壳102、208的顶表面126。一旦将柔性隔室118、218的第一末端116紧固到刚性外壳102、208的顶表面126,第二末端236可滑动到刚性外壳底板124、238中。在各种实施例中,柔性隔室118、218将包含一个或多个端口228和从柔性隔室118、218的第二末端236的外部突起的第二轴承组件222。在刚性外壳底板124、238中的刚性外壳开口122可被配置成容纳端口228和第二轴承组件222,由此将柔性隔室118、218的第二末端236紧固到刚性外壳102、208的刚性外壳底板124、238。在一些实施例中,闭合件(未示出)可覆盖刚性外壳开口122以进一步将端口228和第二轴承组件222紧固到刚性外壳102、208的刚性外壳底板124、238。在各种实施例中,用户可抓握位于柔性隔室118、218的第二末端236的拉手220,以将柔性隔室118、218拉到在刚性外壳102、208内的位置。

[0059] 在各种实施例中,一旦已完成安设,可能需要混合的流体可进料到无菌柔性隔室118、218。可使用控制器(未示出)启动马达104、202,所述控制器可然后旋转先前插入到第一轴承组件106中的驱动轴120、240。在一些实施例中,可存在从马达104、202突起并且进入无菌柔性隔室118、218中的单一驱动轴120、240,并且在其它实施例中,第一轴承组件106将封闭并且具有从第一轴承组件106延伸的第二驱动轴部分242。在各种实施例中,驱动轴120或第二驱动轴部分242将安装到轭230,所述轭230用于将传动系统206的第一管线210和第二管线212间隔开。在柔性隔室118、218的第二末端236上,可存在包含轭/叶轮232的第二轴承组件222,所述轭/叶轮232操作以悬挂第一管线210和第二管线212的另一个末端以及在它旋转时提供混合。第二轴承组件222可被设计成提供旋转运动,使得在马达104、202从相对末端驱动螺旋组件214时,旋转以使螺旋组件214自由旋转。除了轭/叶轮232之外,一个或多个叶轮216可提供混合。

[0060] 在各种实施例中,轭/叶轮232的附加优点为提供非常低体积混合。举例来说,生物反应在反应开始时可能需要小体积,并且随着生物反应成熟,流体体积可增加。目前可用的生物反应器具有按比例放大的限制,本发明的实施例降低了局限性。当考虑给定生物反应器的最优按比例放大时,可将叶轮216附连在螺旋组件214上的各个位置处。在一些实施例中,轭/叶轮232可在排出过程期间以非常低体积维持流体的均相混合。

[0061] 图3示出根据各种实施例的柔性隔室300。柔性隔室300包含第一末端302,相对的第二末端304,连接第一末端302和第二末端304的侧壁306、接合第一末端302和第二末端304的至少三个面板308,侧壁线310,中心线312和拐角线314。

[0062] 在各种实施例中,中心线312为从柔性隔室300的第一末端302的中心延行到第二

末端304的中心的竖直轴线的标志。举例来说,可放置中心线312使得中心线312到相对的面板308的长度相等。在各种实施例中,侧壁线310可为从柔性隔室300的第一末端234延行到第二末端304的平面的标志并且从中心线312延伸到面板308的中点。在各种实施例中,拐角线314可为从柔性隔室300的第一末端302延行到第二末端236的平面的标志并且从中心线312延伸到两个面板308接合以形成拐角之处。在各种实施例中,当减少盲区并增大整体流体且从而提高在混合系统100、200内的总体混合效率时,上文列出的标志可用于确定螺旋组件214将驻存在柔性隔室300内的何处。

[0063] 图4、5和6示出根据各种实施例的混合系统400、500。混合系统400、500包含具有第一末端404和相对的第二末端406的柔性隔室402,所述第一末端404和第二末端406通过具有至少三个面板410和其中面板会合的侧壁拐角412的侧壁408接合在一起。柔性隔室402可另外包括一个或多个入口414、一个或多个出口416、一个或多个鼓泡器418、任选地含有传感器422的一个或多个传感器端口420以及排出口424。在各种实施例中,螺旋组件426可悬挂在柔性隔室402的第一末端434和第二末端436之间并且具有定位到其上的一个或多个叶轮428。在各种实施例中,驱动轴430可突出到第一轴承组件432中并且第一轴承组件106可在柔性隔室402的外部上的驱动轴430到柔性隔室402的内部上的轭之间提供无菌连接。在各种实施例中,第二轴承组件440可定位在柔性隔室402的第二末端406上并且可包括突出到柔性隔室402的外部部分上和相对的/内部部分上的拉手444,第二轴承组件440可连接到轭/叶轮442。在各种实施例中,螺旋组件426可包含第一管线446和第二管线448,其各自具有连接到轭438的第一末端434和连接到轭/叶轮442的第二末端436,并且在操作期间,可应用旋转运动以混合柔性隔室402内的流体450。在各种实施例中,柔性隔室402可包括附接环452,附连到或模制为使用的第二轴承组件222的一部分的所述附接环452可在安设期间滑动到刚性外壳102、208上的保持装置中。在一些实施例中,设计可包括配合到销上并且可滑动到柔性隔室402的底部端口中的卡扣环。

[0064] 在各种实施例中,柔性隔室402可包括一个或多个入口414和出口416。入口414可在安设过程期间使用以将气体添加到柔性隔室402,以便将柔性隔室402充气到其工作体积。此外,入口414可用于引入干燥培养基、缓冲液、液体营养物或需要混合的任何其它东西。出口416可用于在完成混合过程或生物反应已达到期望状态之后收获柔性隔室402的内容物。此外,排出口424可用于排空在柔性隔室402内的废物。存在所属领域中已知的用于附接入口414、出口416和排出口424的各种方式。常用技术是将部件焊接到柔性隔室402。举例来说,部件可包括可焊接到包含柔性隔室402的聚合物的聚合物。US2017-0183617包括用于生产柔性隔室402的常见可焊接材料的列表。

[0065] 在各种实施例中,传感器422可用于监测在柔性隔室402内的环境条件。市场上存在可用的各种传感器和传感器端口420,包括2007年3月26日提交的US2008-0032389中描述的那些,所述申请通过全文特定引用并入本文。在上文引用的参考文献中描述了各种技术,其公开了使用焊接和粘合方法将传感器端口420粘结到柔性隔室402的方式。

[0066] 在各种实施例中,本文中所描述的混合系统400、500、600可用于培养细胞,并且然后整体收获细胞或收获细胞副产物,如蛋白质或酶。这类生物反应通常需要引入气体,这通常在生物生产领域中使用鼓泡器418进行。在2012年9月28日提交的US2013-0082410中描述各种鼓泡器418设计和其附接方法,所述申请通过全文特定引用并入本文。

[0067] 在各种实施例中,第一轴承组件432和第二轴承组件440可包括第一环形密封凸缘454和第二环形密封凸缘456,其可通过围绕周边的焊接或粘合剂密封到在柔性隔室402上的开口。如US2017-0183617中所公开,这允许毂旋转运动,同时外壳体保持固定到柔性隔室402,从而允许螺旋组件426在柔性隔室402内自由旋转,同时保持对外部无菌。

[0068] 在各种实施例中,附接环452可以可接合到在刚性外壳102、208上的保持装置。保持装置可采取托架或能够保持和/或限制附接环452运动的一些其它物理结构的形式。一般来说,在安设过程期间,用户将拉手444拉到刚性外壳开口122中,以便促进附接环452和保持装置相互作用,以便完成柔性隔室402安设。

[0069] 在各种实施例中,螺旋组件426相对于柔性隔室402的最佳位置将沿如图4所描绘的中心线312。

[0070] 在各种实施例中,螺旋组件426相对于柔性隔室402的最佳位置将沿如图5所描绘的拐角线314。

[0071] 在各种实施例中,螺旋组件426相对于柔性隔室402的最佳位置将沿如图6所描绘的侧壁线310。

[0072] 图7示出根据各种实施例的螺旋组件700。螺旋组件700包含可包括外壳体704、第一环形密封凸缘706、驱动轴708的第一轴承组件702,可包括第二环形密封凸缘716、附接环718、保持柱720的第二轴承组件710,螺旋组件700另外包括轭724、轭/叶轮726、传动系统728、第一管线730、第二管线732、第一末端734、第二末端736、传动系统轴线738、横档740、叶轮742、收纳器744、稳定器746和杆748。

[0073] 在各种实施例中,第一轴承组件702可包括被配置成保持在固定配置中的外壳体704。外壳体704可包括第一环形密封凸缘706,其具有被设计成焊接或粘合到在柔性隔室402中的开口的相对周边上的周边。外壳体704可被设计成收容可相对于外壳体704自由旋转的驱动轴708。

[0074] 在各种实施例中,第二轴承组件710可包括被配置成保持在固定配置中的外壳体712。外壳体712可包括第一个第二环形密封凸缘716其具有被设计成焊接或粘合到在柔性隔室402中的开口的相对周边上的周边。外壳体712可被设计成收容可相对于外壳体712自由旋转的驱动轴714。此外,第二轴承组件710可包括远离第二环形密封凸缘716延伸的保持柱720。保持柱720可具有附连到第二环形密封凸缘716的第一末端和附连到附接环718的第二末端,其中保持柱720可稍微长于刚性外壳底板238的厚度,以便配合在刚性外壳开口122内。在各种实施例中,第二环形密封凸缘716和附接环718的直径可稍微大于刚性外壳开口122以限制柔性隔室402的竖直运动。在各种实施例中,用户可将保持柱720定位在刚性外壳开口122内并且使用拉手722以将柔性隔室402紧固在刚性外壳102、208内。

[0075] 在各种实施例中,轭724可定位在与第一末端404相邻并且与第一轴承组件702物理连通的柔性隔室402的内部中,并且轭/叶轮726可定位在与第二末端736相邻并且与第二轴承组件710物理连通的柔性隔室402的内部中。在各种实施例中,传动系统728可悬挂在轭724和轭/叶轮726之间,以提供用于将叶轮742紧固到其上的旋转结构。在各种实施例中,传动系统728可包括第一管线730和第二管线732,其可通过多个横档740接合。轭724、轭/叶轮726和多个横档740可提供绕传动系统轴线738的横向间隔。

[0076] 在各种实施例中,横档740可根据具体应用的需要附接或脱离。在操作中,横档740

提供流体450的混合,因此,给定混合系统100、200、300、400、500、600的混合特性可根据使用的横档740的数量改变。

[0077] 在各种实施例中,稳定器746和叶轮742可替代横档740,以不仅提供稳定性和绕传动系统轴线738的间隔,并且还提供在柔性隔室402内的额外混合。在一些实施例中,叶轮742可附接到第一管线730和第二管线732,并且稳定器746可定位在远离第一管线730和第二管线732的一个横档位置并且还附接到第一管线730和第二管线732。当叶轮742和稳定器746彼此相邻定位时,它们可通过在叶轮742和从稳定器746的中点突出到收纳器744中的杆748上的管形收纳器相互作用。在各种实施例中,在稳定器746和叶轮742之间的相互作用用以在混合系统100系统在操作中时将叶轮742叶片保持最佳地对准。在一些实施例中,它可适用于在螺旋组件700旋转时使叶轮742根据作用在其上的力自身对准(没有稳定器746),然而,在许多应用中,因为整体流体流量将减少,所得叶轮742定向将为不期望的。

[0078] 图8示出根据各种实施例的螺旋组件800。螺旋组件800可包含第一轴承组件802,其具有外壳体804、第一环形密封凸缘806、多边形插入部分808、第一驱动轴末端810、第二驱动轴末端812、用附连到第一栓钉824和第二栓钉826的管线的第一末端822将第一管线816和第二管线818保持在螺旋宽度820下的轭814。

[0079] 在各种实施例中,轭814可具有两个开口,以使第一和第二管线816、818旋拧通过。第一管线816和第二管线818各自具有用于插入横档740、稳定器746和叶轮742的多个开口以及在管线816、818的第一末端822处或附近的开口。那些开口的目的可将管线816、818附连到第一和第二栓钉824、826上。在一些实施例中,仅将栓钉824、826插入通过开口足以将管线816、818紧固到轭814,但是在一些情况下,可并入粘合剂、焊接或盖以确保紧固连接。这类盖可类似于横档盖。

[0080] 在各种实施例中,多边形插入部分808服务于与可与马达104、202物理连通的相对凹连接件(未示出)相互作用。在2010年2月1日提交的US2011-0188922中公开各种连接件和轴承组件组件,所述申请通过全文特定引用并入本文中。在一些实施例中,可存在在轴承毂上的公末端和在轭上的母末端。

[0081] 图9示出根据各种实施例的第一轴承组件900。第一轴承组件900可包含第一驱动轴末端902、第二驱动轴末端904、外壳体906、毂908、环形安装凸缘910、安装凹座912、与柔性容器916物理连通的第一环形密封凸缘914、开口918、轴承单元920、滚珠轴承922和密封件924。

[0082] 在各种实施例中,外壳体906可收容连接到第一驱动轴末端902和第二驱动轴末端904的毂908。在一些实施例中,第一驱动轴末端902、毂908和第二驱动轴末端904可由单件材料(聚合物、金属等)模制。在一些实施例中,它们可为可粘合或焊接在一起的分离件。在各种实施例中,第一驱动轴末端902突起到柔性容器916外,并且第二驱动轴末端904通过无菌可旋转活动组件突起到柔性容器916中。

[0083] 在各种实施例中,第一轴承组件900可包括外壳体906,其包括环形安装凸缘910和安装凹座912。位于马达104、202组件(未示出)上的构件可以用以插入到安装凹座912中,由此,限制第一轴承组件900的运动,使马达104、202将旋转运动传递到第一驱动轴末端902,由此所述附接的毂908可将旋转运动传递到在柔性容器916内的第二个第一驱动轴末端902,使螺旋组件214、426、700、800混合柔性容器916内的流体450。

[0084] 在各种实施例中,通过位于外壳体906和毂908之间的一个或多个轴承单元920促进旋转运动。在大多数实施例中,轴承单元920可包括一个或多个滚珠轴承922。在各种实施例中,使用位于外壳体906和毂908之间的一个或多个密封件924产生无菌密封。

[0085] 在各种实施例中,第一轴承组件900可插入到在柔性容器916中的开口918中。在柔性容器916螺旋组件800的制造过程期间,第一环形密封凸缘914可邻接环绕第一轴承组件900的柔性容器916的周边。第一环形密封凸缘914和开口918的周边可然后焊接或粘合在一起以产生无菌密封。

[0086] 在各种实施例中,第二个第一驱动轴末端902可包括轭凹座926,其充当轭814的安装点。轭814可包括对应的突起部并且通过摩擦相互作用附连到轭凹座。在一些实施例中,轭814可粘合或焊接到轭凹座926。在一些实施例中,轭814可使用卡扣环附接到轴承组件。这类实施例可包括销组件。

[0087] 图10和11示出根据各种实施例的混合系统1000、1100。混合系统1000可包含连接到齿轮箱组件1006、1106的马达1002、1102。驱动轴马达末端1004可从齿轮箱组件1006、1106突起并且用螺母1104盖住。齿轮箱组件1006、1106可将旋转能输送到被设计成容纳插入的第一驱动轴第一驱动轴末端1110的第一轴承组件安装架1008、1108。在各种实施例中,旋转动力通过在第一环形安装凸缘1116处焊接到柔性隔室1012、1114上第一轴承组件1010、1112从齿轮箱组件1006、1106转移到第一轴承组件安装架1008、1108并且进入柔性隔室1012、1114。第二驱动轴末端1118与第一轴承组件1010、1112旋转连通并且使轭1120旋转。

[0088] 在各种实施例中,柔性隔室1012、1114可安设到刚性外壳1014中,当存在流体时,所述刚性外壳1014可向柔性隔室1012、1114提供支撑。可通过将柔性隔室1012、1114插入到刚性外壳1014的腔中,并且然后通过在插入之后通过在铰链上摆动门1016来关闭门1016,并且稍后通过将闩锁1020从打开配置改变成关闭配置将门1016紧固在关闭位置,来将柔性隔室1012、1114紧固在刚性外壳1014内。在各种实施例中,刚性外壳1014的末端可显著地打开,并且仅具有充当顶板的刚性外壳轨1022。

[0089] 图12示出根据各种实施例的第二轴承组件1200。第二轴承组件1200可包含第二环形密封凸缘1202,其包括保持柱1204、附接环1206、拉手1208和推力销收纳器1210。第二轴承组件1200另外包括轴承杯1212、推力轴承1214、推力销1216、搭扣凹座1218和销头1220。

[0090] 在各种实施例中,第二轴承组件不需要将旋转运动从柔性容器916的外部传递到柔性容器916的内部。然而,在一些实施例中,第二轴承组件1200可类似于第一轴承组件900,使得它可通过在柔性容器916的外部上的马达104、202驱动。

[0091] 在不需要外部传递旋转运动的各种实施例中,第二轴承组件1200可包括由推力销收纳器1210通过搭扣凹座1218保留的推力销1216。在一些实施例中,推力销1216可插入通过推力轴承1214,并且推力轴承1214可定位在轴承杯1212的内部上,由此使轴承杯1212自由旋转运动。在一些实施例中,轴承杯1212附连到轭/叶轮726,并且在马达104、马达202驱动毂908并且通过螺旋组件800传递旋转动力时,轴承杯1212也旋转,允许高效混合流体450。在各种实施例中,推力销1216包括销头1220,其可用以预防推力轴承1214和轴承杯1212脱离推力销1216。

[0092] 在各种实施例中,轴承杯1212附连到轭/叶轮726,由此使轭/叶轮726自由旋转。在

一些实施例中,轴承杯1212可粘合或焊接到轭/叶轮726。在其它实施例中,轴承杯1212可包括齿1222、将轴承杯1212物理联接到轭/叶轮726的突起部或钩1026。

[0093] 图13示出根据各种实施例的安装到柔性隔室1402的第二轴承组件和轭/叶轮1300。第二轴承组件和轭/叶轮1300可组装到柔性隔室1302上,并且柔性隔室1402可包括具有开口1306的第二末端1304。第二末端1336将外部1308与内部1310分开以维持内部1310无菌。第二轴承组件可安装到第二末端1336,并且可包括拉手1312、附接环1314、保持柱1316、第二环形密封凸缘1318、推力销1320和轴承杯1322。轴承杯1322可用以安装到轭/叶轮1324,并且轭/叶轮1324可包括一个或多个轭/叶轮开口1126、1128,并且轭/叶轮1324可用以通过与第一末端1334和第二末端1336相互作用紧固第一管线1330和第二管线1332。轭/叶轮1324可辅助轭814设定螺旋宽度1338。

[0094] 在各种实施例中,第一管线1330和第二管线1332可通过旋拧第一末端1334和第二末端1336通过位于轭/叶轮1324上相对的轭/叶轮开口1126、1128间隔开以产生螺旋宽度1338。在各种实施例中,第一和第二管线1130、1132可然后通过旋拧末端1134、1136通过紧固孔1142紧固到轭/叶轮1324。替代地,管线1130、1132可通过粘合、焊接或通过在图8中描绘的轭814上看到的相同孔和开口布置固定到轭/叶轮1324。

[0095] 图14示出根据各种实施例在图13中所描绘的截面视图。第二轴承组件和轭/叶轮1400可通过开口1404安装到柔性隔室1402上。柔性隔室1402可包括将外部1406和内部1408分开以维持内部1408无菌的第二末端1444。第二轴承组件1410可包括拉手1412、附接环1414、保持柱1416和可粘合、焊接或任何合适的方式接合到开口1404的周边的第二环形密封凸缘1418。第二轴承组件1410可另外包括推力销1420、销头1422、轴承杯1424、凹口1426和轴承杯凸缘1428。轭/叶轮1430可连接轴承杯1424,并且可包括轭/叶轮凸缘1432、紧固孔1434和轭/叶轮开口1436。第一管线1438和第二管线1440可分别包括第一末端1442和第二末端1444,其可旋拧通过轭/叶轮开口1436并且紧固到紧固孔1434上。

[0096] 在各种实施例中,轴承杯1424可包括大小设定成使轴承杯1424保留在轭/叶轮凸缘1432内的凹口1426。将轴承杯1424紧固到轭/叶轮1430的替代方案可包括粘合、焊接或以对旋转运动弹性方式接合。

[0097] 图15和16示出根据各种实施例的混合系统1500、1600。混合系统1500、1600可包含具有刚性外壳底板1504和具有用于插入螺旋组件1508、1608的一个或多个开口1506、1606的底板外部1604的刚性外壳1502、1602。可通过用户调节拉手1510、1612以将螺旋组件1508移动到开口1506、1606中的一个内的静止位置将螺旋组件1508、1608拉入适当位置。可通过使第二环形密封凸缘1514邻接在一侧上的刚性外壳底板1504,并且组件闩锁1614从打开位置可移动到闭合位置,将螺旋组件1508、1608邻接并且紧固在底板外部1604上来紧固螺旋组件1508、1608。

[0098] 图17示出根据各种实施例的螺旋组件1700的一部分。螺旋组件1700可包含通过横档1706接合在一起的第一管线1702和第二管线1704,其中横档1706包括两个末端1710、与末端1710相邻的横档凸缘1708,和可用于将横档1706的每个末端1710紧固到管线1302、1304的横档盖1712。

[0099] 在各种实施例中,第一管线1702和第二管线1704包括多个开口(在稍后的图中示出),并且横档1706的第一末端1710可旋拧通过在第一管线1702上的开口直到横档凸缘

1708邻接第一管线1302,并且横档1706的第二末端1710可旋拧通过在第二管线1704上的开口直到横档凸缘1708邻接第二管线1704。在一些实施例中,横档盖1312可用于将横档末端1310紧固到第一和第二管线1302、1304。在一些实施例中,粘合剂、焊接、销、节、结或任何其它装置或接合技术可用于将横档1036紧固到管线1302、1304。

[0100] 在各种实施例中,横档末端1310可包括使突起部在横档盖1312内以搭扣进适当位置的横档凹座1714。

[0101] 在各种实施例中,管线1302、1304可由任何种类的已知螺纹或帘线以及适合于抵抗拉伸应力的聚合物产生。

[0102] 在各种实施例中,管线和横档可由绳、帘线、塑料聚合物、链带、金属线或已知或有用的各种其它东西制备。在一些实施例中,管线可由扁平塑料聚合物制备,并且在一些情况下可为使用在柔性容器中使用的相同或类似材料多层。在各种实施例中,末端和盖可由塑料聚合物、金属聚合物或已知或有用的各种其它东西制备。

[0103] 图18示出根据各种实施例的螺旋组件1800的一部分。螺旋组件1800可包含第一管线1802和第二管线1804,其具有附接到其的横档1406、稳定器1410和叶轮1418。

[0104] 在各种实施例中,横档1806在两个管线1402、1404之间伸展并且连接,以使螺旋结构在空载和在使用中时稳定。横档盖1408可用于将横档1406紧固到管线1402、1404。在使用中,整个组件可非常快速地旋转,并且横档1406充当结构支撑元件以及提供增加的混合。用于给定应用的横档1406的数量可需要优化以减少层状流体流量和最大化整体流体流量。

[0105] 在各种实施例中,稳定器1810可包括横向构件1812,其中横向构件1812可包括使用两个或更多个稳定器盖1414紧固到第一和第二管线1402、1404的末端。在一些实施例中,稳定器1810可包括朝向与稳定器1810相邻的叶轮1818突出的杆1816。

[0106] 在各种实施例中,叶轮1818具有延伸并且用叶轮盖连接到第一和第二管线1402、1404的两个末端。一般来说,盖或其它紧固装置可保持各种元件相对于第一和第二管线1402、1404静止。在一些实施例中,叶轮1818可包括朝向稳定器746杆1816突出的收纳器1820。杆1816可收纳在收纳器1820内以防止叶轮1818沿其端到端轴线翻转。在稳定器1810和叶轮1818之间没有相互作用的情况下,叶轮1818将翻转到提供最小阻力的定向。在大多数情况下,这类定向对于整体流体流量将不是最佳的。

[0107] 在各种实施例中,杆1816可移入和移出收纳器744以适应螺旋组件1800的变化的转速。在一些实施例中,稳定器1810杆1816可通过焊接、粘合剂固定或与叶轮1818成一体。在这类实施例中,第一和第二管线1402、1404可能够相对于横向构件1812末端滑动。

[0108] 在各种实施例中,在稳定器1810和叶轮1818零件之间的相互作用可类似于将使稳定器1810辅助叶轮1818维持稳定平面定向的任何东西。在一些实施例中,叶轮1818可包括杆1816,并且稳定器1810可包括收纳器1820。在一些实施例中,叶轮1818可具有附接到每个管线1402、1404的两个或更多个位置。在一些这类实施例中,当螺旋组件1800在使用中时,一个附件可固定并且一个附件可滑动以适应管线1402、1404的扭转。

[0109] 图19为根据各种实施例的螺旋组件1900的一部分的分解视图的图示。螺旋组件1900可包含第一管线1902、第二个第一管线1902、一个或多个横档1516、一个或多个稳定器1524和一个或多个叶轮1536。

[0110] 在各种实施例中,螺旋组件可包含具有突出通过在第一管线1902上的开口1514的

第一突起部1918和突出通过在第二管线上的开口1514的第二突起部1920的一个或多个横档1516。在一些实施例中,运转盖1522可搭扣到突起部上以将横档1516紧固到管线。

[0111] 在各种实施例中,螺旋组件1900可包括稳定器,所述稳定器包括具有突出通过在第一管线1902上的开口1514的第一末端1930和突出通过在第二管线1904上的开口1514的第二末端1932的横向构件1926。稳定器盖1534可搭扣到末端1530、1532上以将稳定器紧固到螺旋组件1900上。在一些实施例中,杆1928可从中心突出并且垂直于横向构件1926。

[0112] 在各种实施例中,叶轮1936可包括具有突出通过在第一管线1902上的开口1514的第一附件1942和突出通过在第二管线1904上的开口1514的第二附件1944的横向构件1938。在各种实施例中,收纳器1940可从中心延伸并且垂直于横向构件1938。

[0113] 在各种实施例中,收纳器1940本质上可为管状并且容纳来自稳定器1924的杆1928。在螺旋组件1900的转速改变时,收纳器1940和杆1928可相对于彼此滑动。

[0114] 图20示出根据各种实施例出于未扭转位置的螺旋组件2000的一部分。螺旋组件2000可包含相对于彼此平行配置的第一管线2002和第二管线2004。稳定器2006和叶轮2008相对于彼此处于第二位置2300。当混合系统600不在使用中时,很可能出现这类配置。

[0115] 图21示出根据各种实施例的处于扭转配置的螺旋组件2100的一部分。螺旋组件2100可包含绕传动系统轴线738缠绕并且绕彼此扭转的第一管线2102和第二管线2104。稳定器2106和叶轮2108相对于彼此处于第一位置2200。

[0116] 图22示出根据各种实施例的处于相对于彼此第一位置2200的稳定器2202和叶轮2206。稳定器2202可包括杆2204,并且叶轮2206可包括收纳器2208。在一些实施例中,第一位置2200可包括比处于第二位置2300更远延伸到收纳器2208中的杆2204。在一些实施例中,第一位置1800可包括不比当处于第二位置2300时更远延伸到收纳器2208中的杆2204。在一些实施例中,第一位置2200和第二位置2300可包括处于相同位置的杆2204、1904和收纳器2208、1908。

[0117] 图23示出根据各种实施例的处于相对于彼此的第二位置2300的稳定器2302和叶轮2306。稳定器2302可包括杆2304,并且叶轮2306可包括收纳器2308。在一些实施例中,第二位置2300可包括比处于第二个第一位置2200更远延伸到收纳器2308中的杆2304。在一些实施例中第二位置2300可包括不比当处于第一位置2200时更远延伸到收纳器2308中的杆2304。在一些实施例中,第一位置2200和第二位置2300可包括处于相同位置的杆2204、1904和收纳器2208、1908。

[0118] 图20和21为根据各种实施例的稳定器/叶轮2400、2100的实例的不同视图的图示。稳定器/叶轮2400包含稳定器2402和叶轮2404。

[0119] 图26为根据各种实施例的横档叶轮2600的图示。在一些实施例中,横档叶轮2600不需要用于适当定向的稳定器746,因为横档叶轮2600对称性对称性使其自定向。在一些实施例中,横档叶轮2600。

[0120] 图27为根据各种实施例的叶轮2700、2400、2500的俯视图。

[0121] 图28为可附接到中心毂2804的叶轮的翅片2402的一个可能路径的图示。在一些实施例中,翅片2802可包括被设计成滑动到在中心毂2804上的凹槽2808中并且通过摩擦力保持的凹槽2808。在一些实施例中,叶轮2700、2400、2500可模制成单件。

[0122] 图29为叶轮2900的一个图示,以示出翅2502的一个可能的定向。

[0123] 图30示出根据现有技术的混合系统3000。此特定混合系统3000为圆柱形,其中驱动轴和叶轮定位在罐的中心。箭头示出在叶轮运行时流体如何在这种系统中流动。

[0124] 图31示出根据现有技术的混合系统2700。此特定混合系统3100具有比直径更大的高度,但是在其它方面非常类似于在图26中描绘的混合系统3000。这类混合系统3100具有可缩放性问题,因为在流体未被适当混合的地方开始出现停滞区。

[0125] 图32示出包括从罐的底部延伸到顶部的驱动轴的混合系统3200,其中叶轮在罐内居中。这类设计解决与见于图27中的停滞区有关的一些问题,然而,由于驱动轴和叶轮在罐内居中,因此出现隔离区。这意味着,形成顶层和底层并且它们无法有效地互混。

[0126] 图33示出在图26-28中描绘的混合系统2600、2700、2800、2900中可出现的问题。具体地,没有某种物理挡板装置的居中的叶轮有可能在流体中产生涡流。涡流的问题在于在流体中的材料相对于彼此移动,这降低混合效率。

[0127] 图34示出根据各种实施例的混合系统3400。在图34中示出的混合系统3400包括矩形形状。

[0128] 图35示出驱动组件不适当偏移,这引起停滞区(其中混合为无效的)和高剪切区(可能损坏被混合的细胞或材料)。

[0129] 图36示出驱动组件的优化的偏移位置,其最大化整体流体流量同时最小化或消除停滞区、隔离区和高剪切区。

[0130] 虽然结合各种实施例来描述本发明教示内容,但是不旨在将本发明教示内容限制于这类实施例。相反,如所属领域的技术人员应了解,本发明教示内容涵盖各种替代方案、修改和等效物。

[0131] 此外,在描述各种实施例时,本说明书可将方法和/或过程呈现为特定步骤顺序。然而,在方法或过程不依赖于本文中所阐述的步骤的特定次序的程度上,方法或过程不应限于所描述的步骤的特定顺序。如所属领域的普通技术人员将理解,其它步骤顺序可为可能的。因此,本说明书中所阐述的特定步骤次序不应被解释为对权利要求的限制。另外,针对方法和/或方法的权利要求书不应限于以书写的次序进行其步骤,并且所属领域的技术人员可容易了解的是顺序可以变化并且仍保持在各种实施例的精神和范围内。

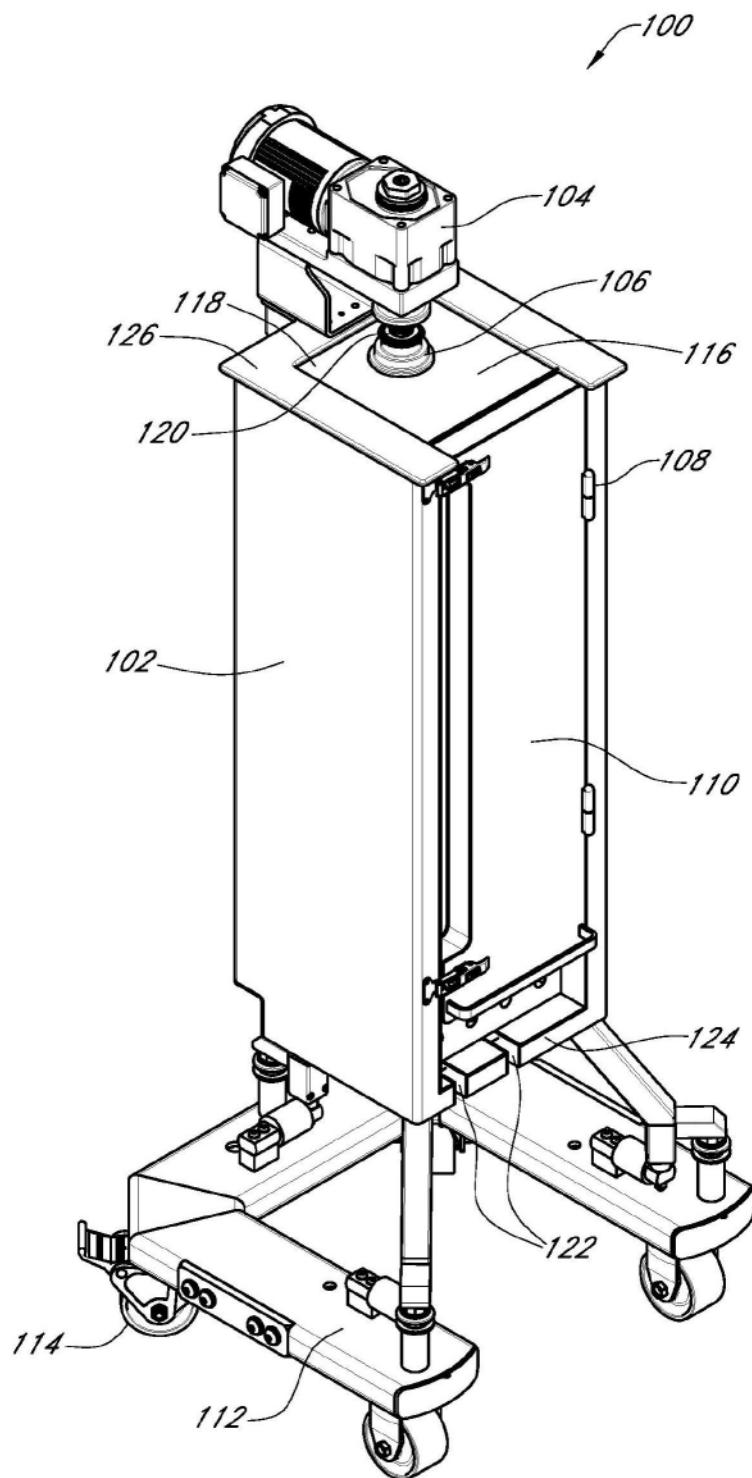


图1

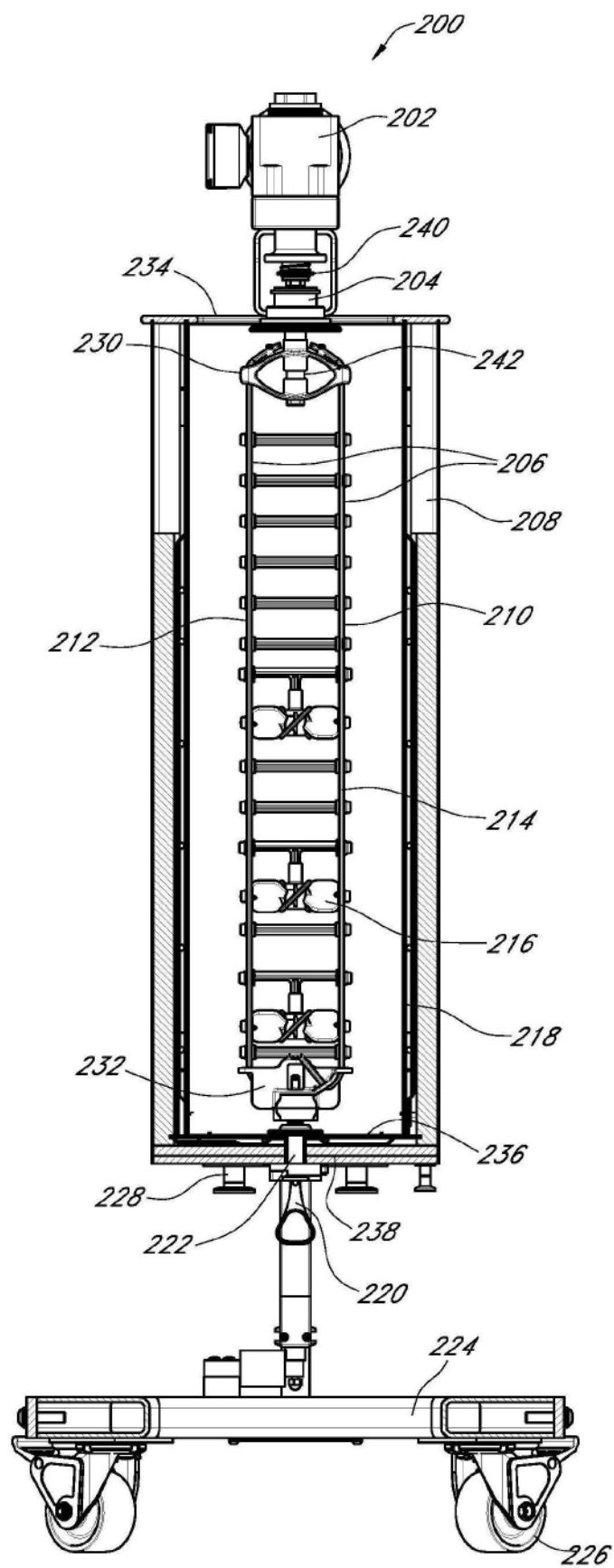


图2

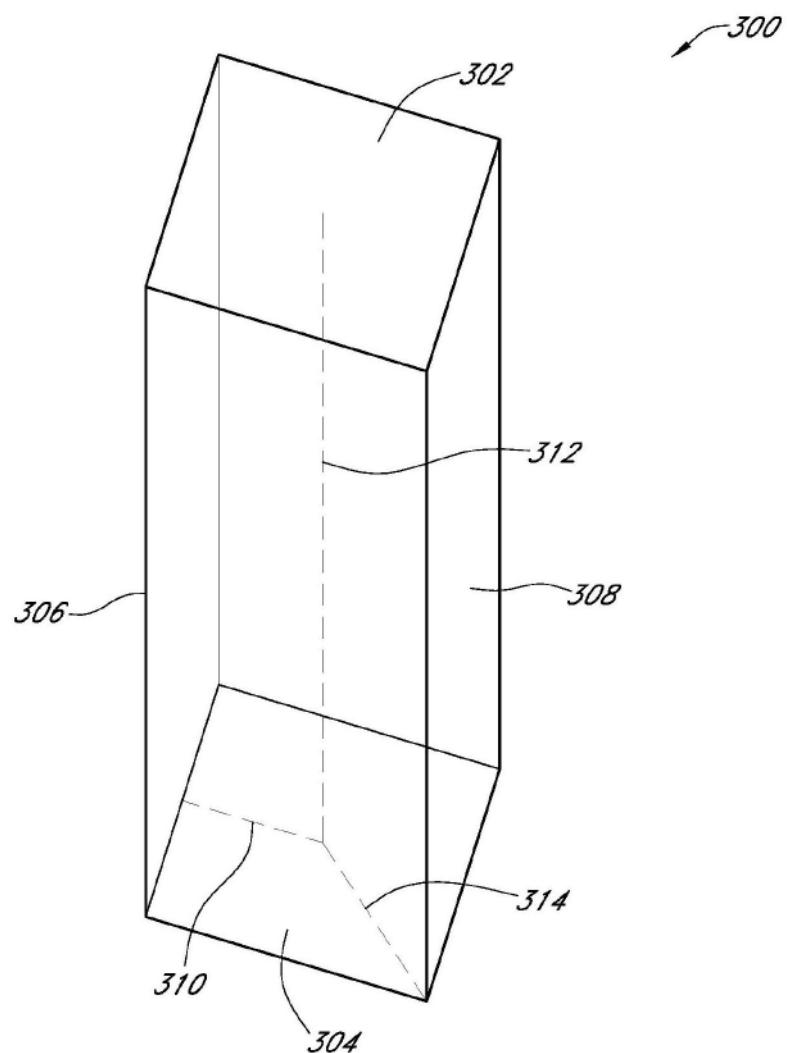


图3

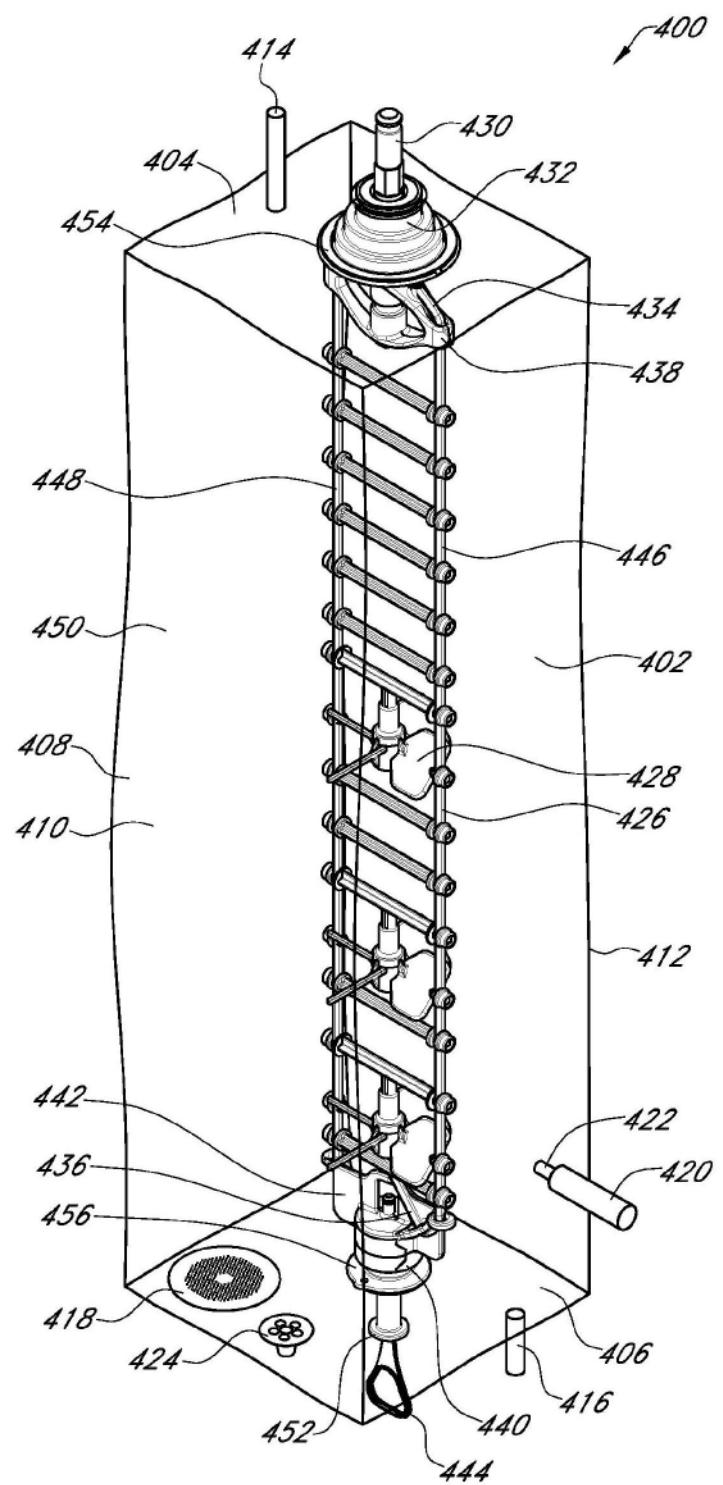


图4

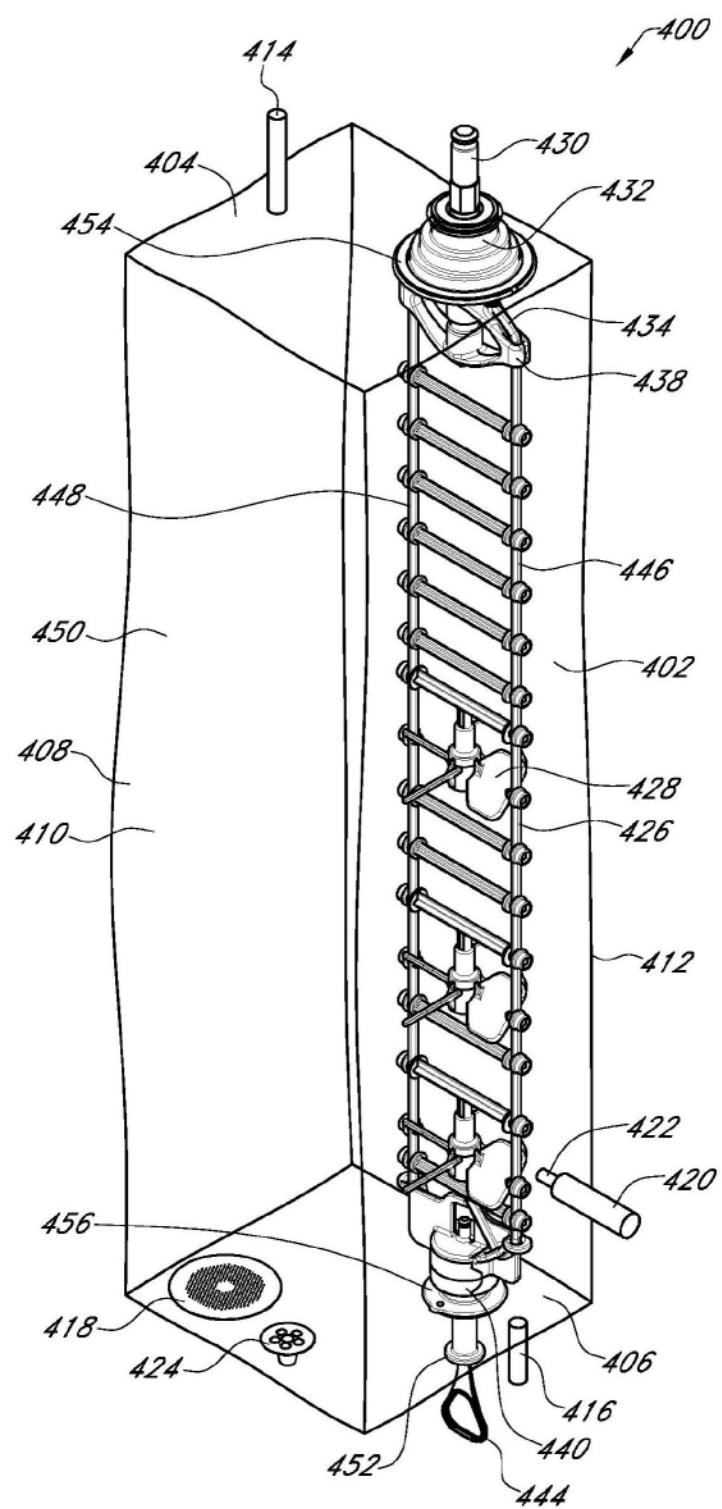


图5

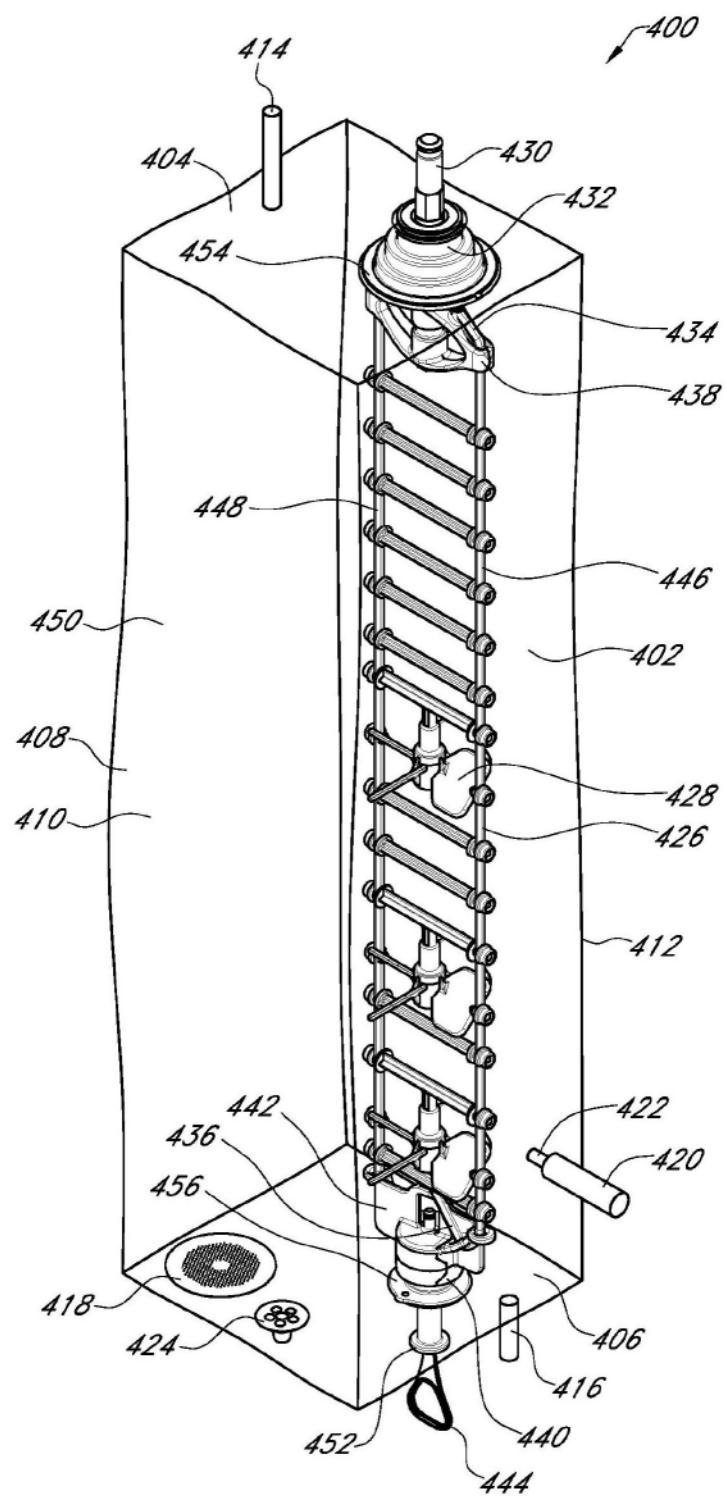


图6

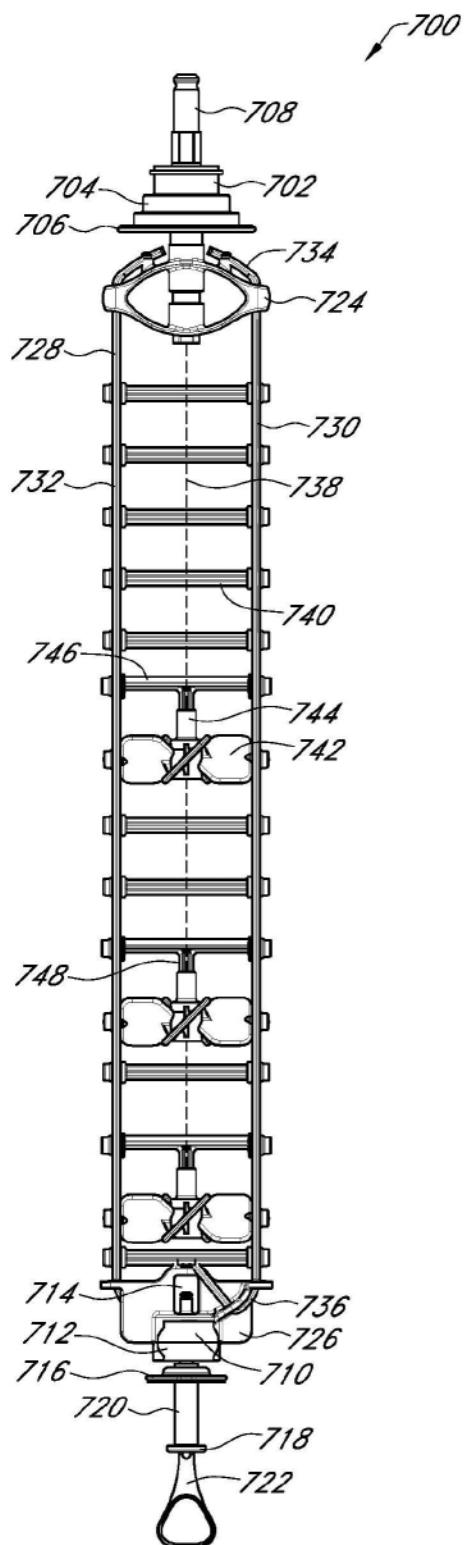


图7

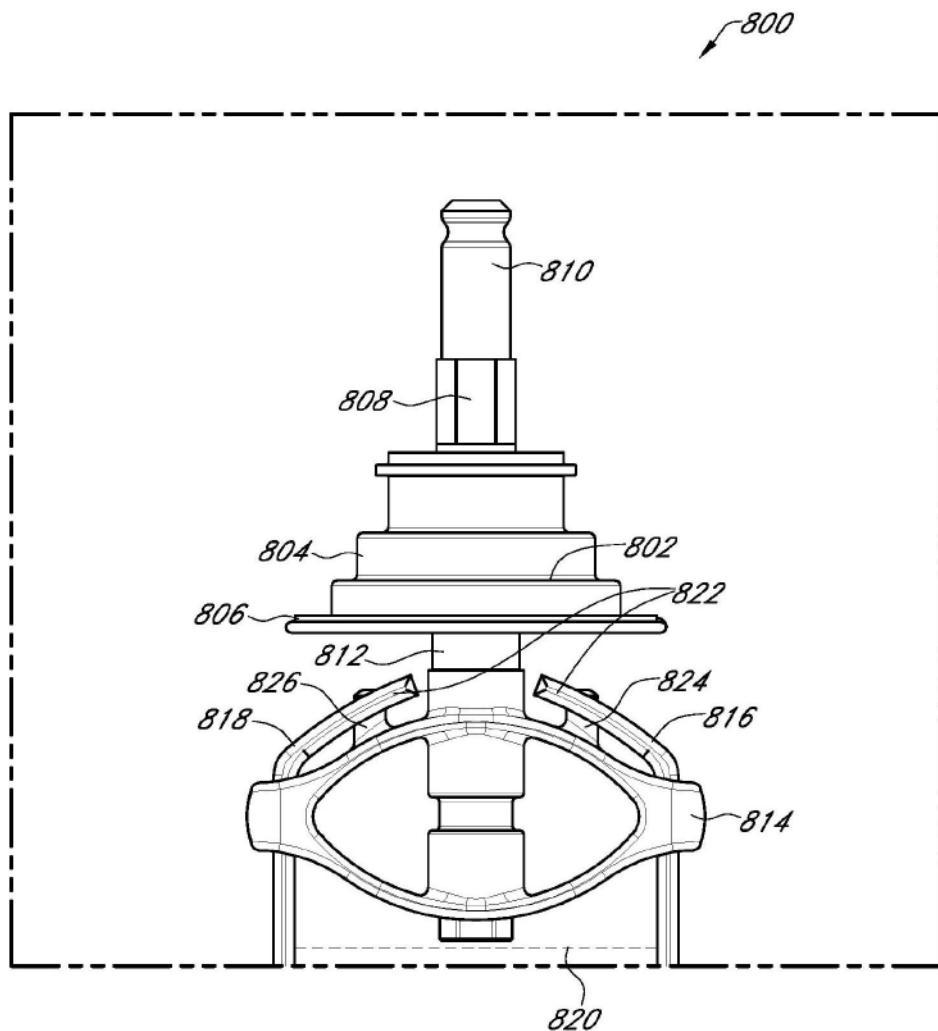


图8

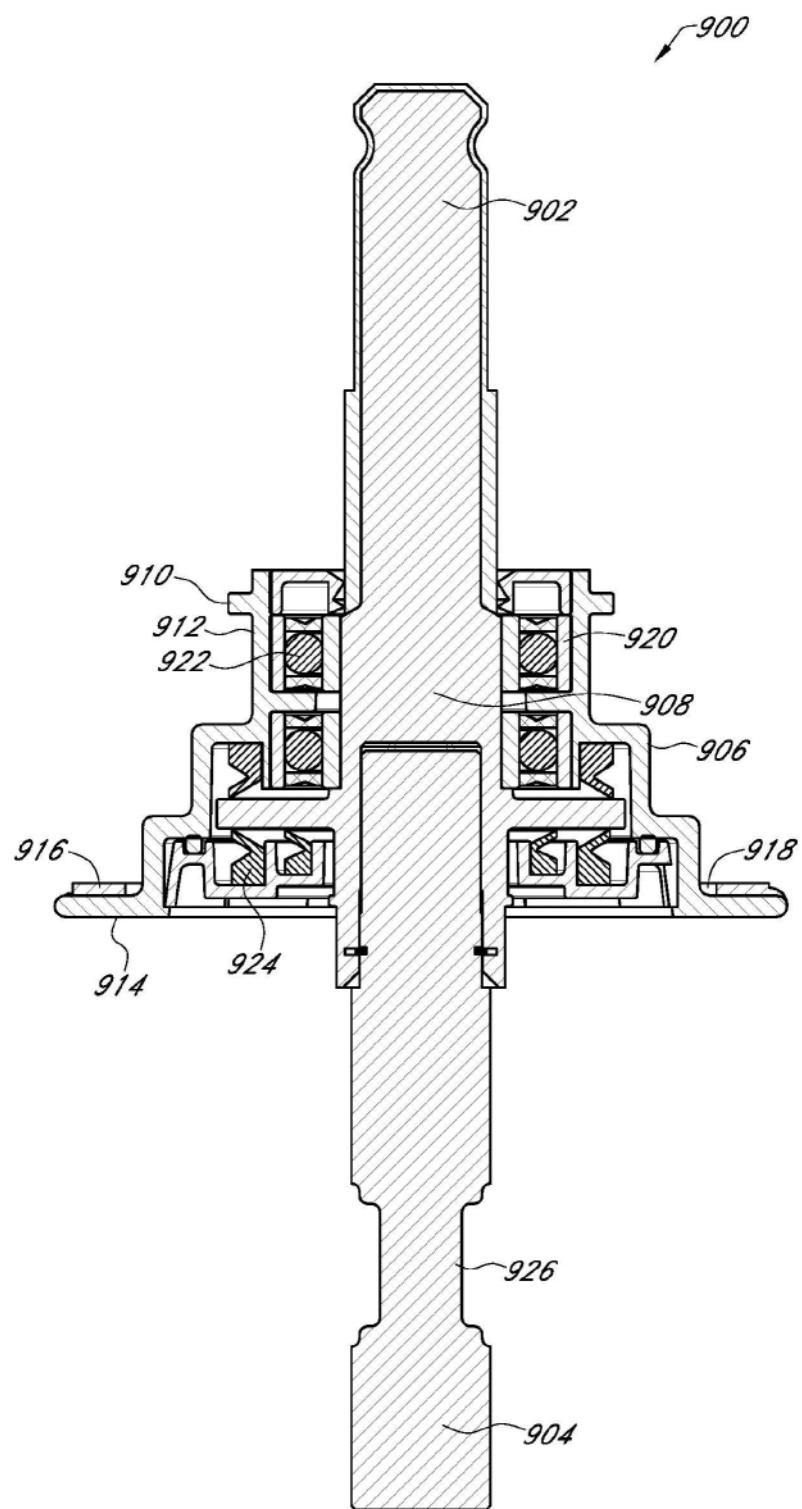


图9

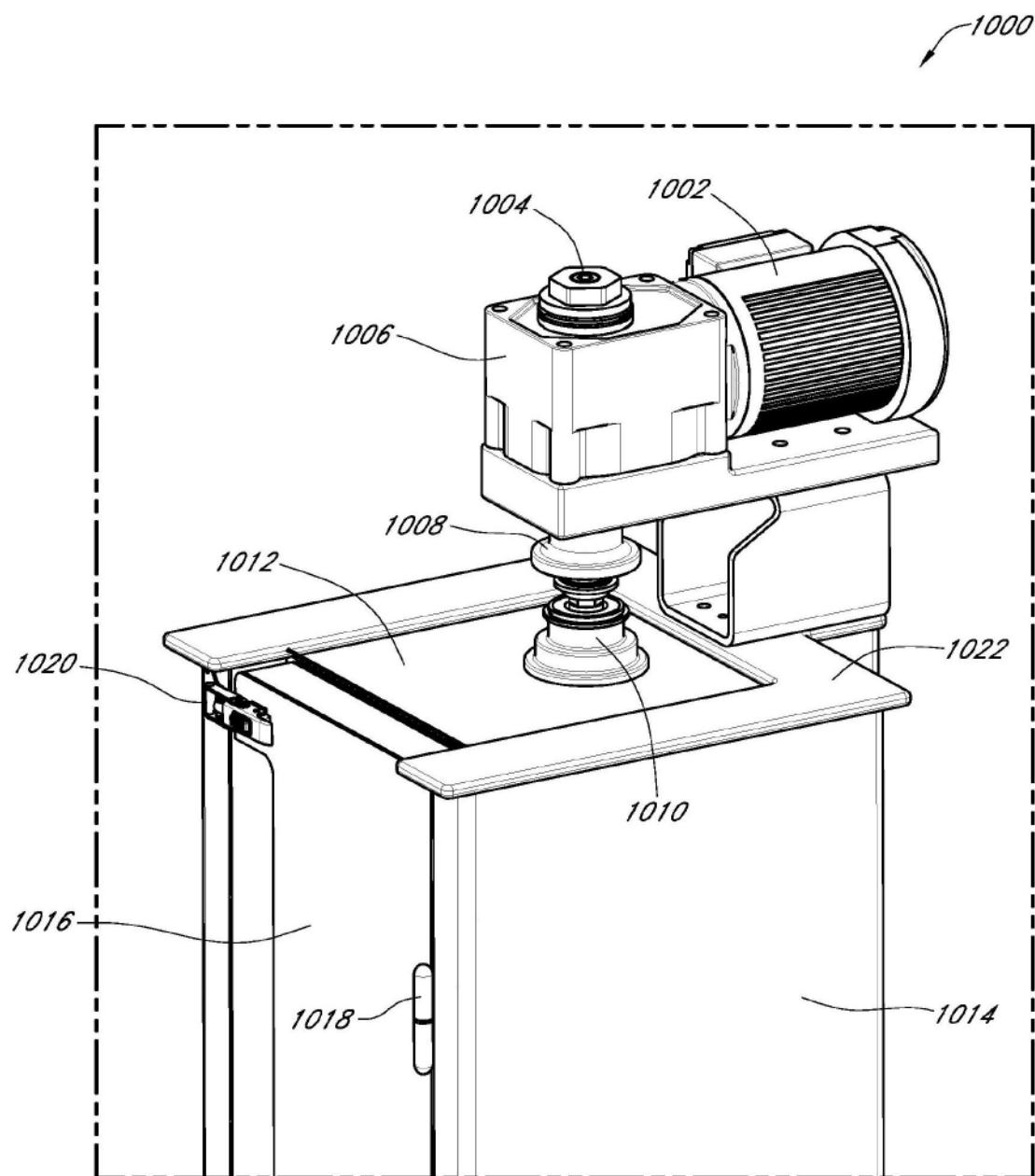


图10

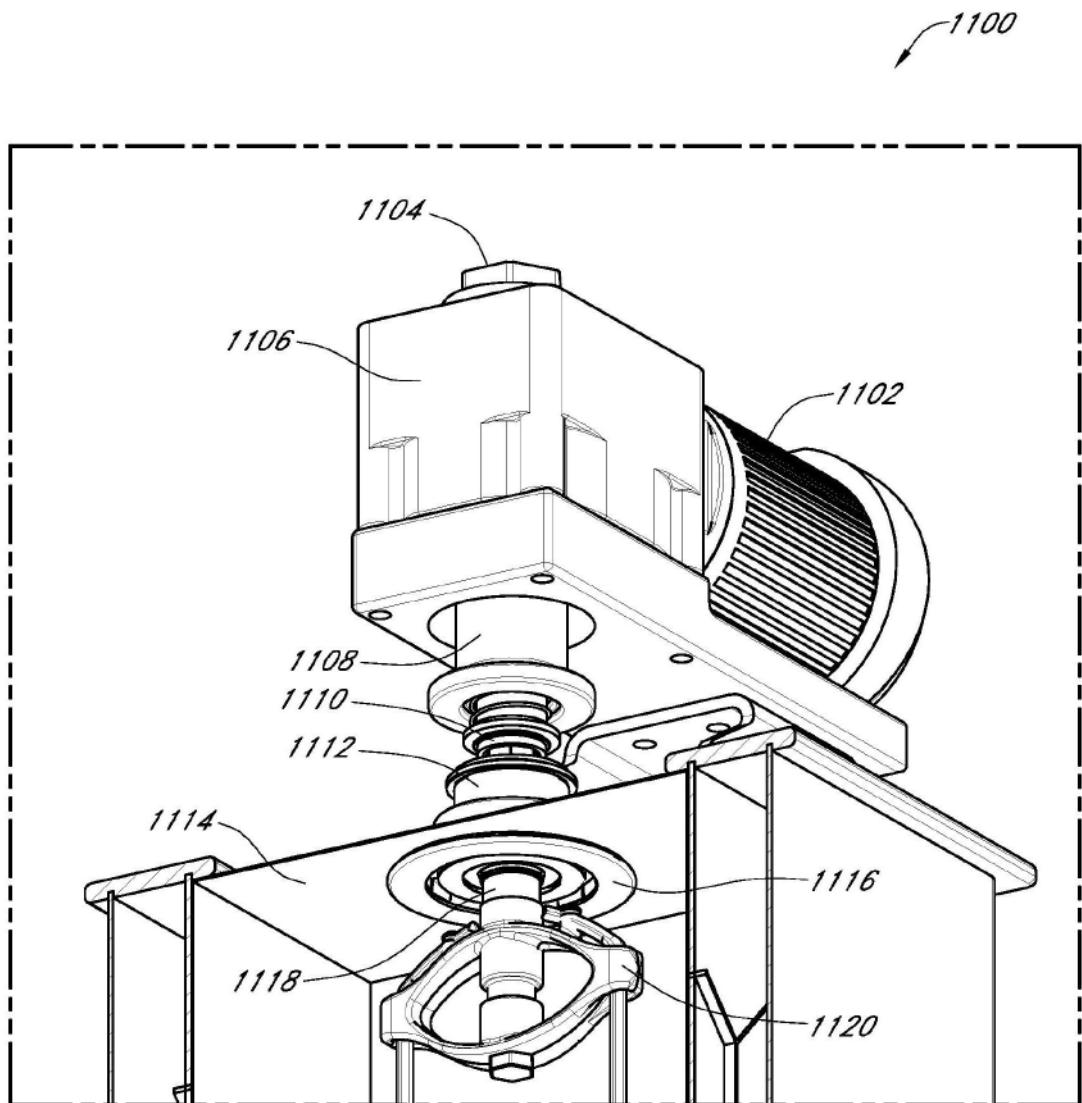


图11

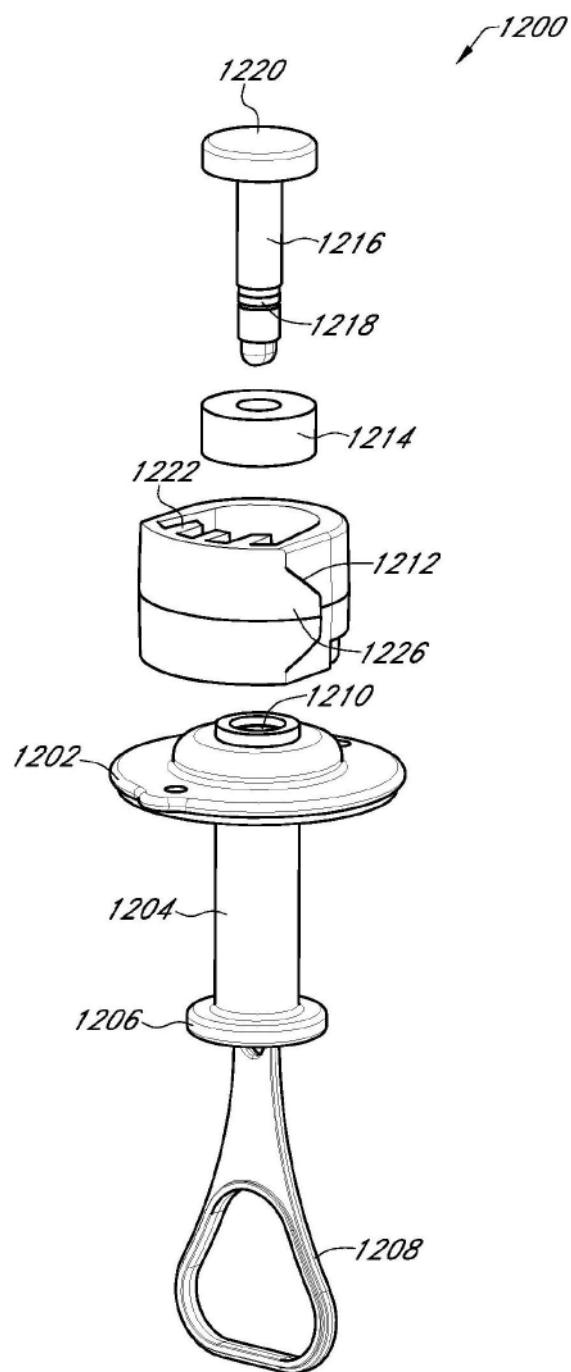


图12

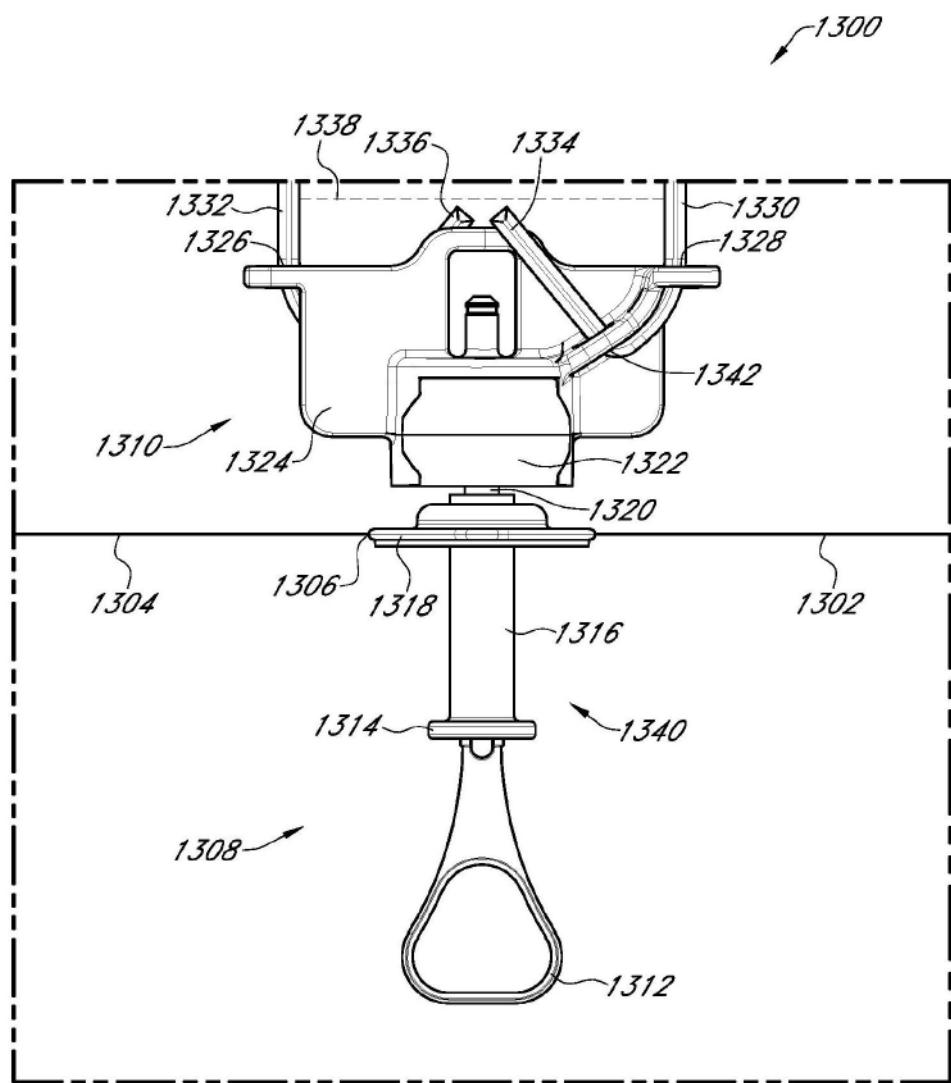


图13

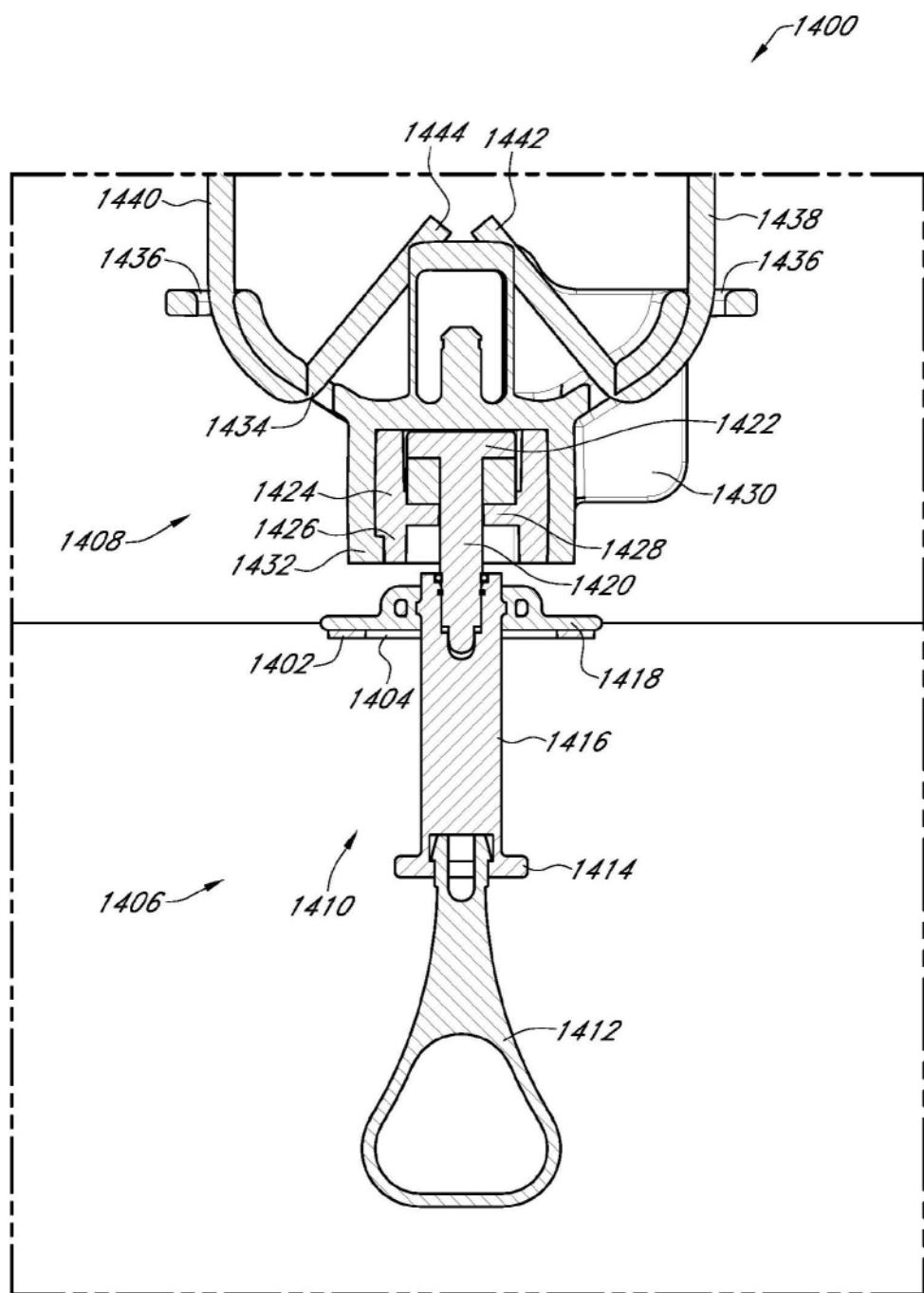


图14

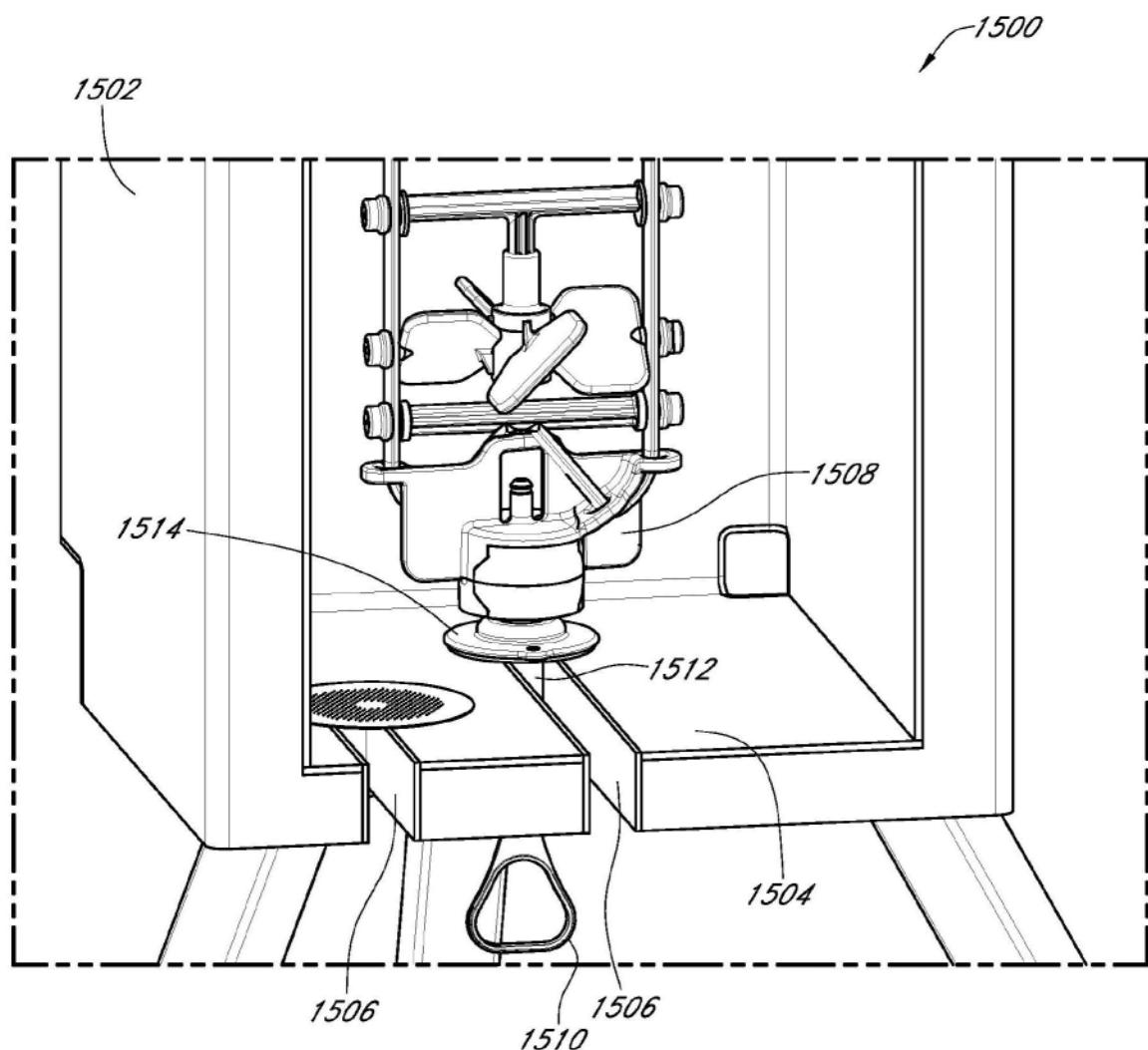


图15

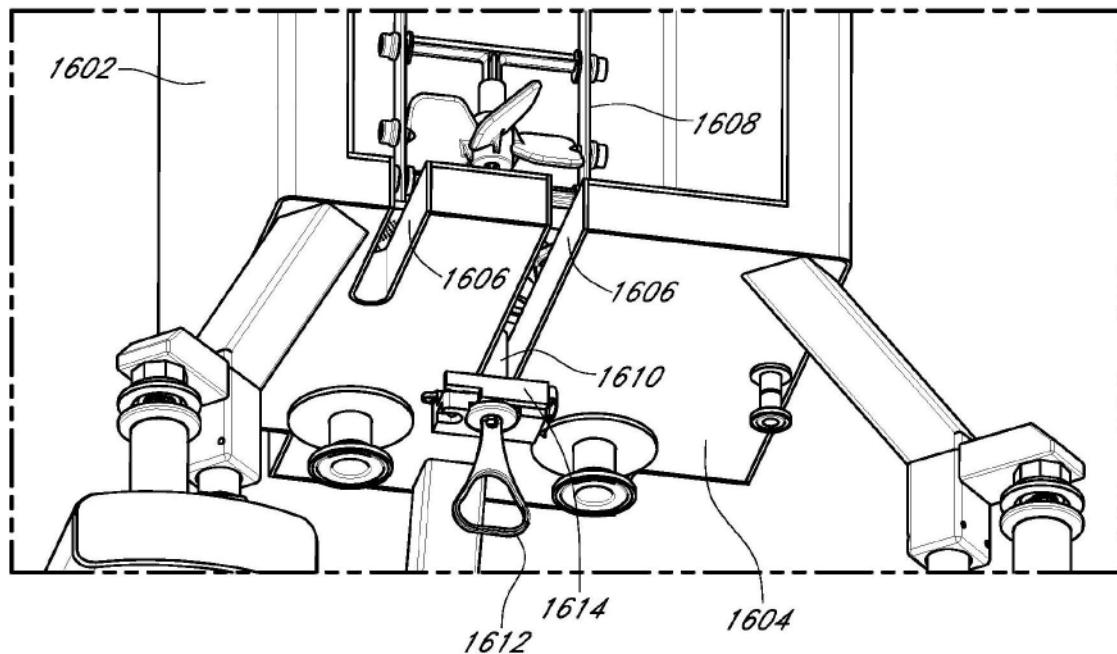


图16

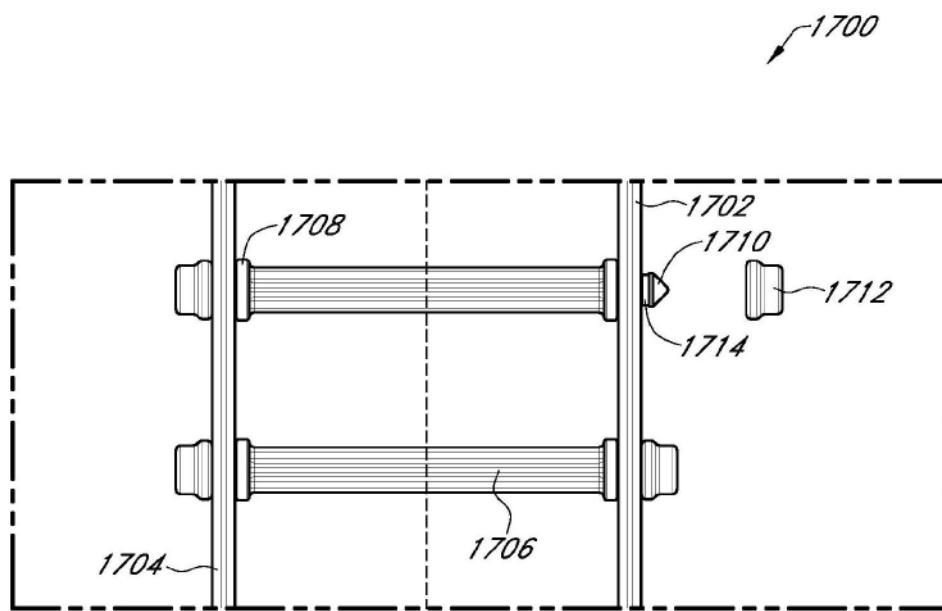


图17

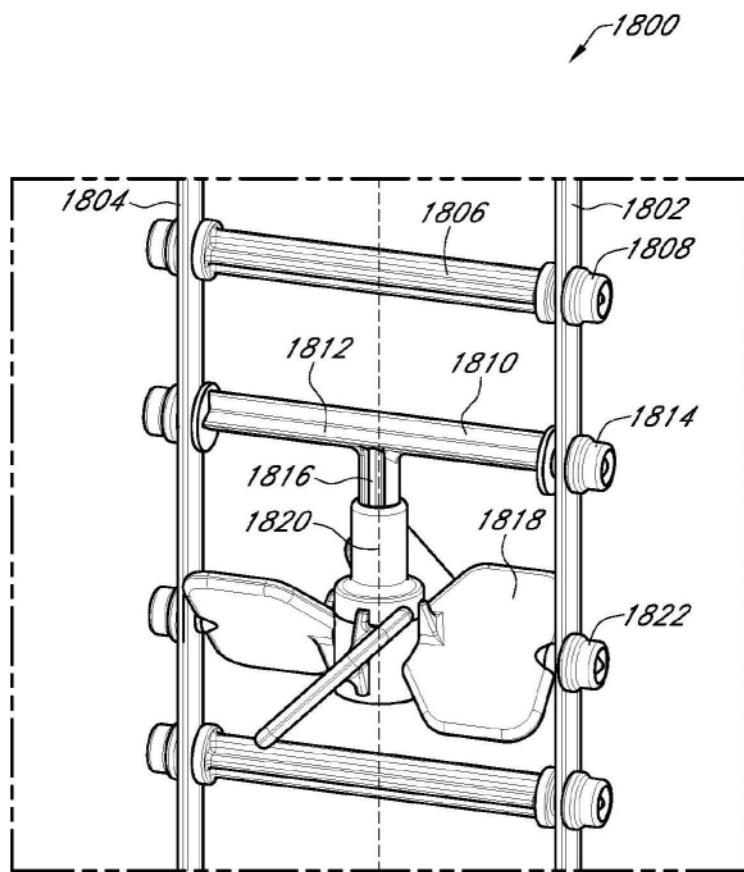


图18

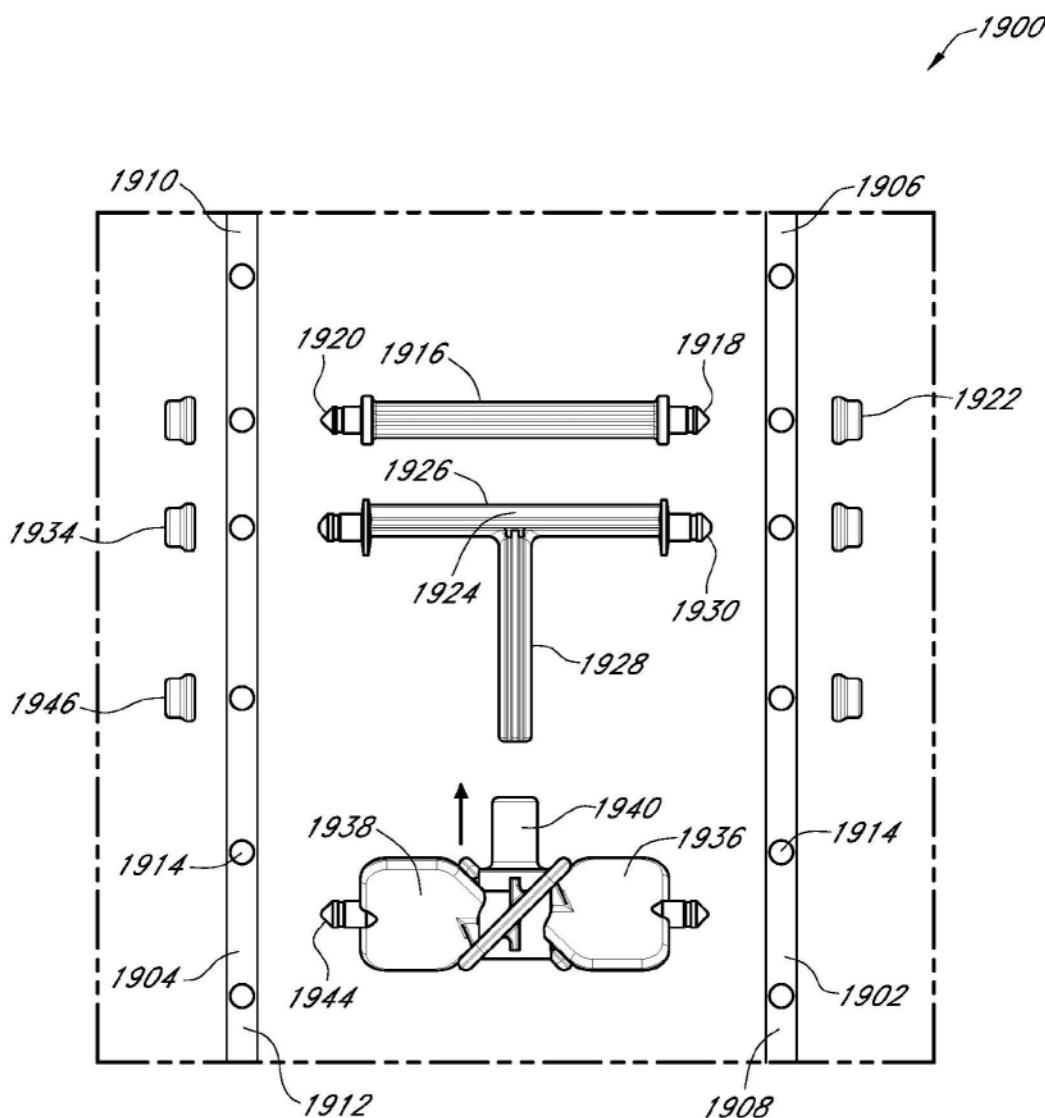


图19

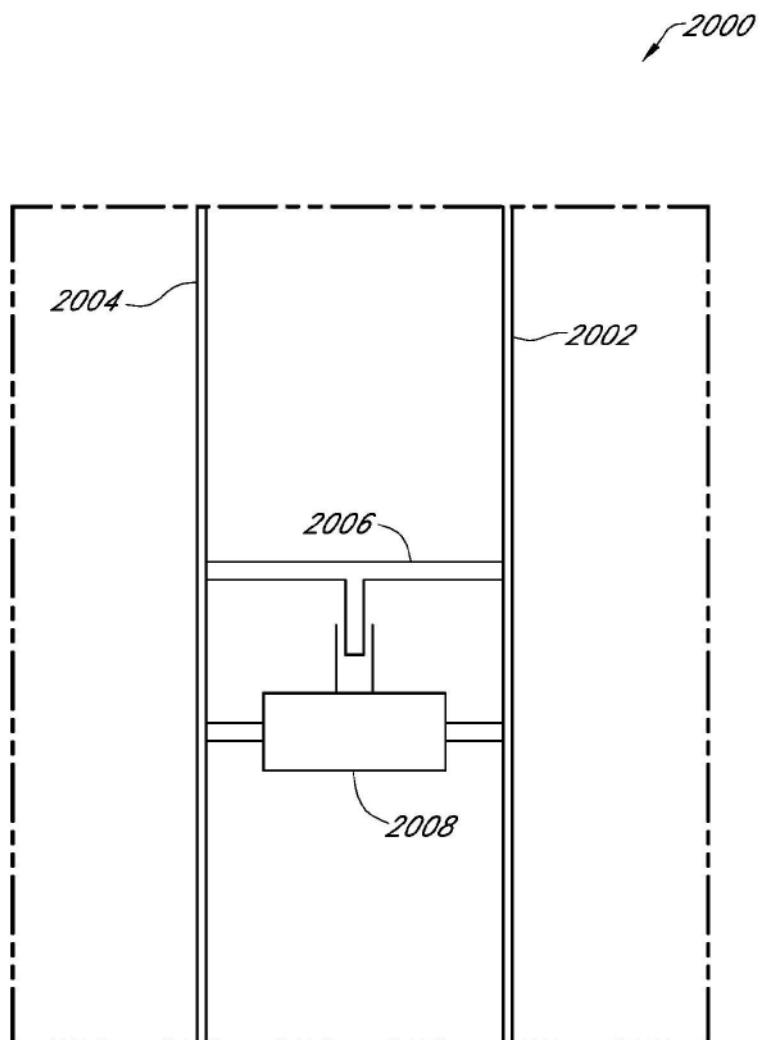


图20

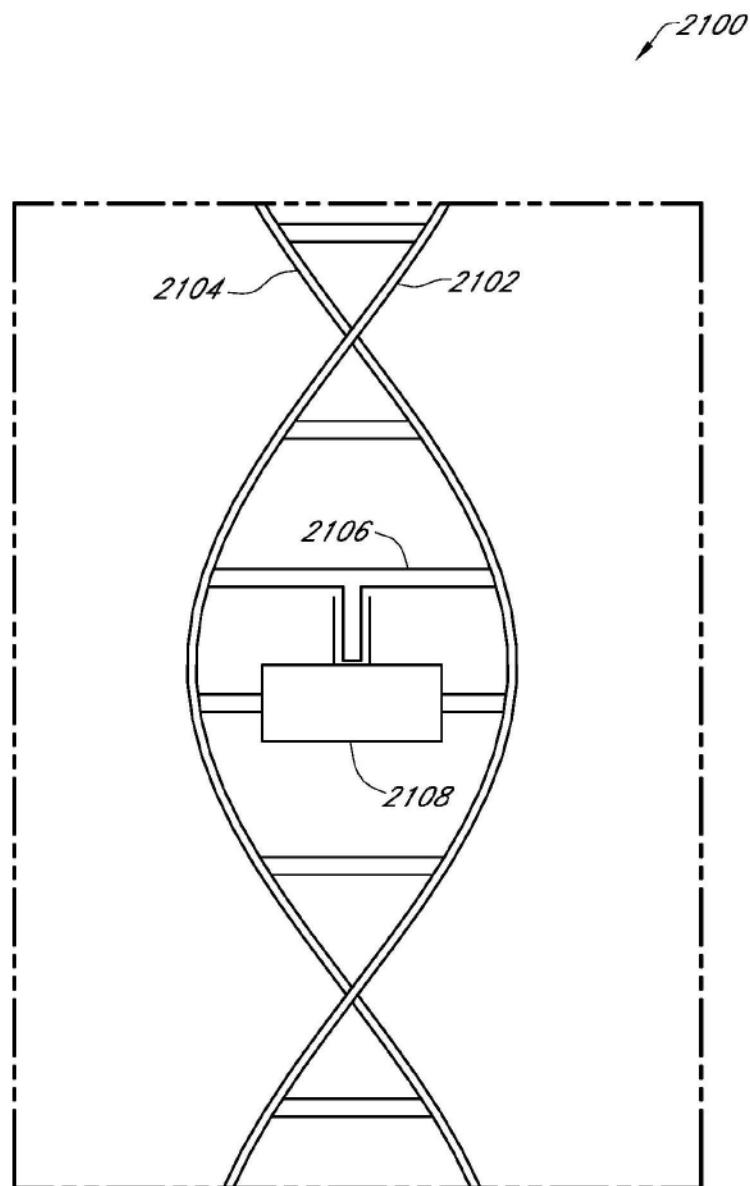


图21

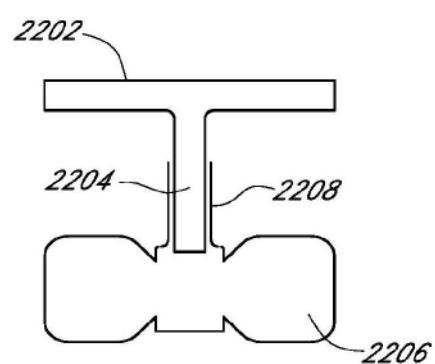


图22

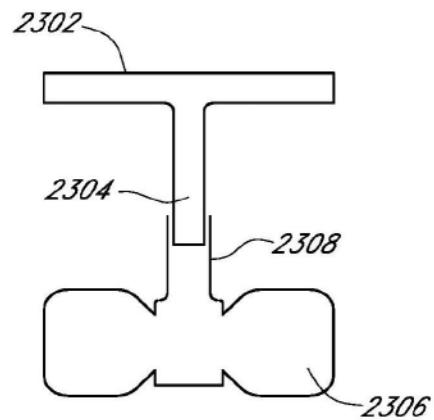


图23

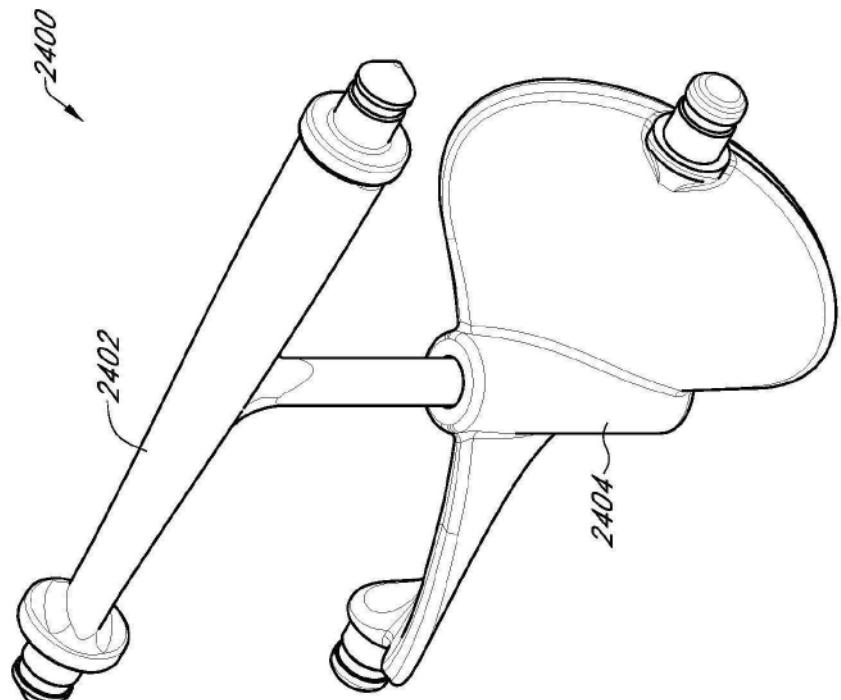


图24

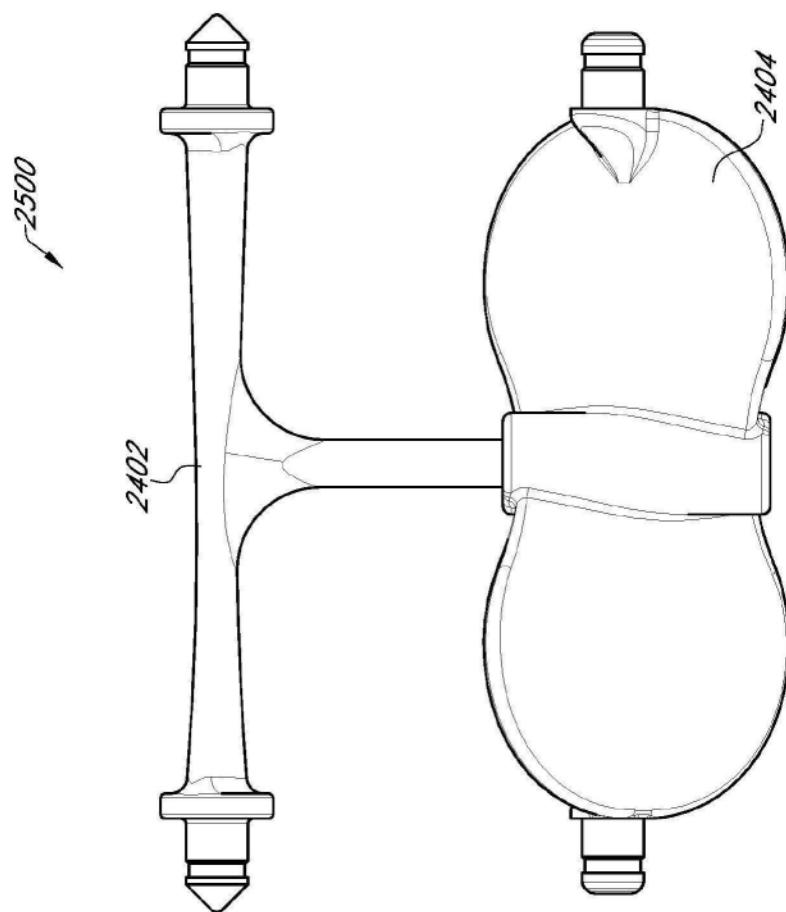


图25

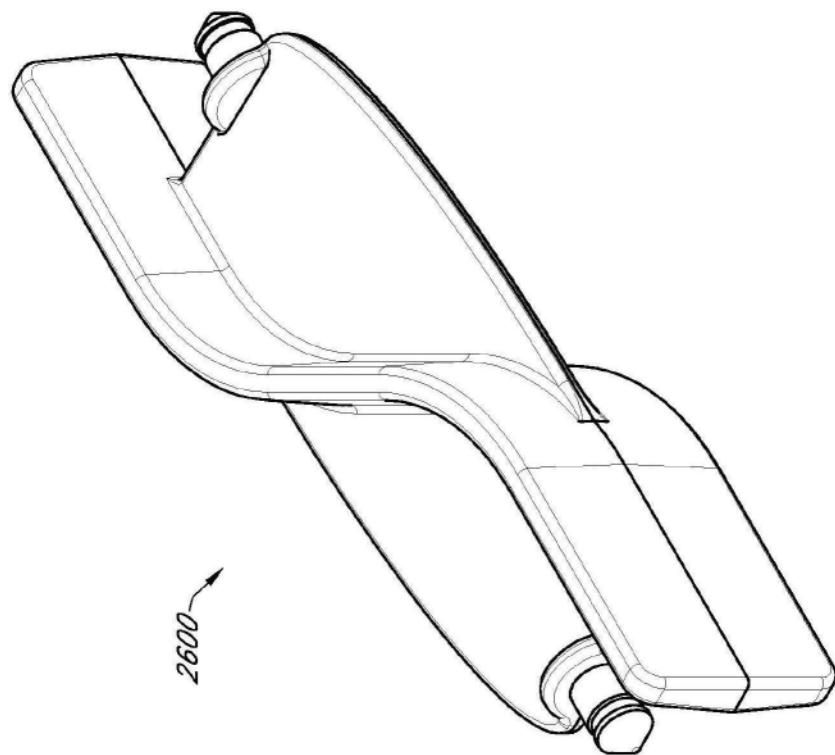


图26

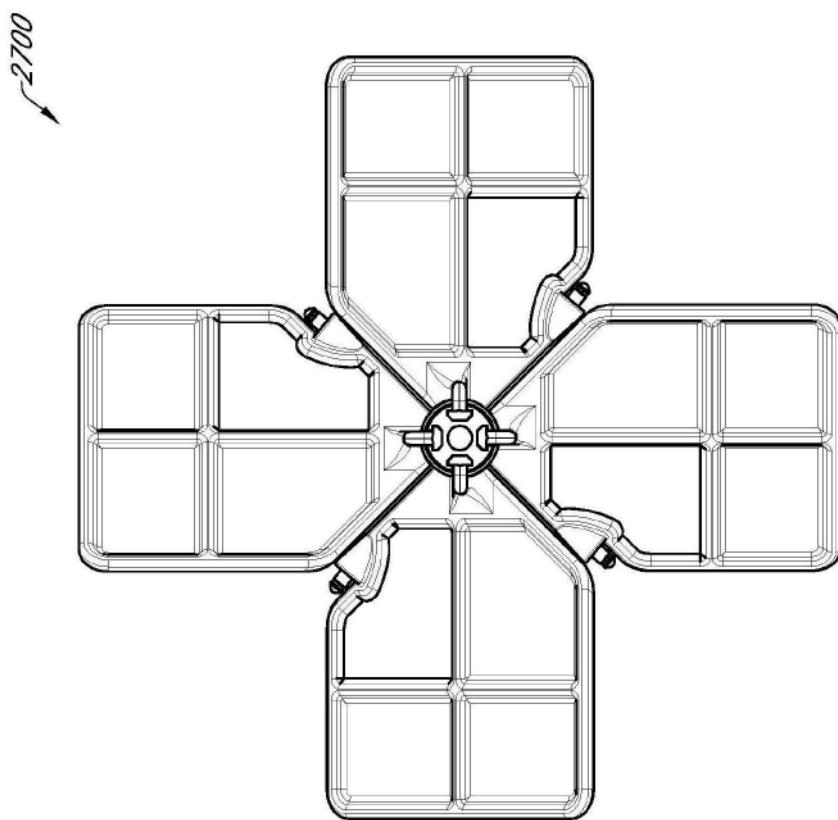


图27

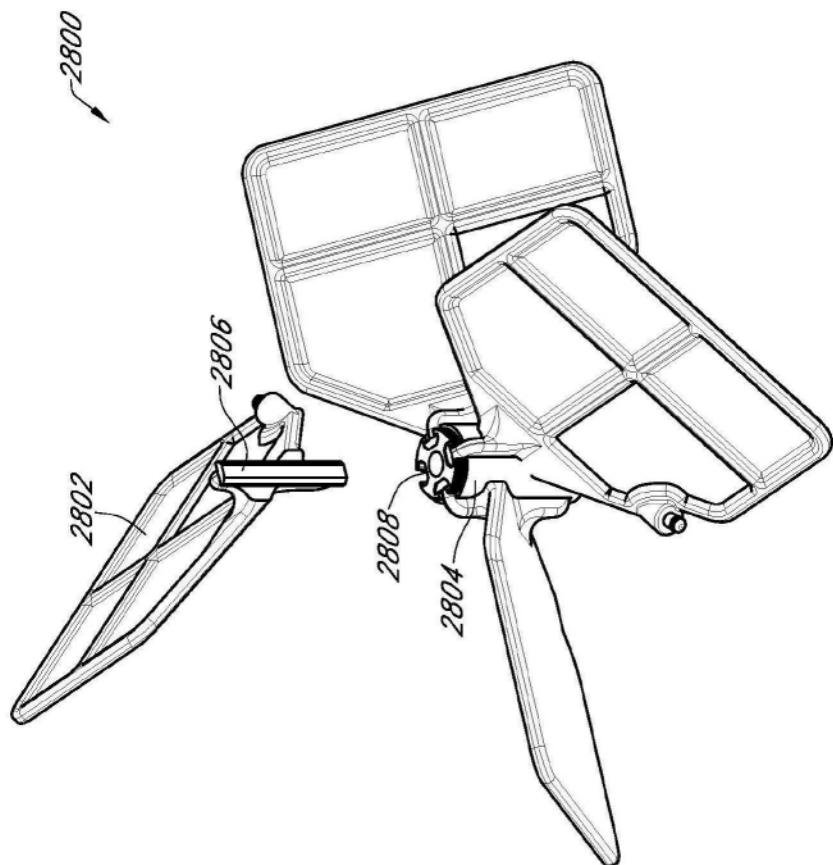


图28

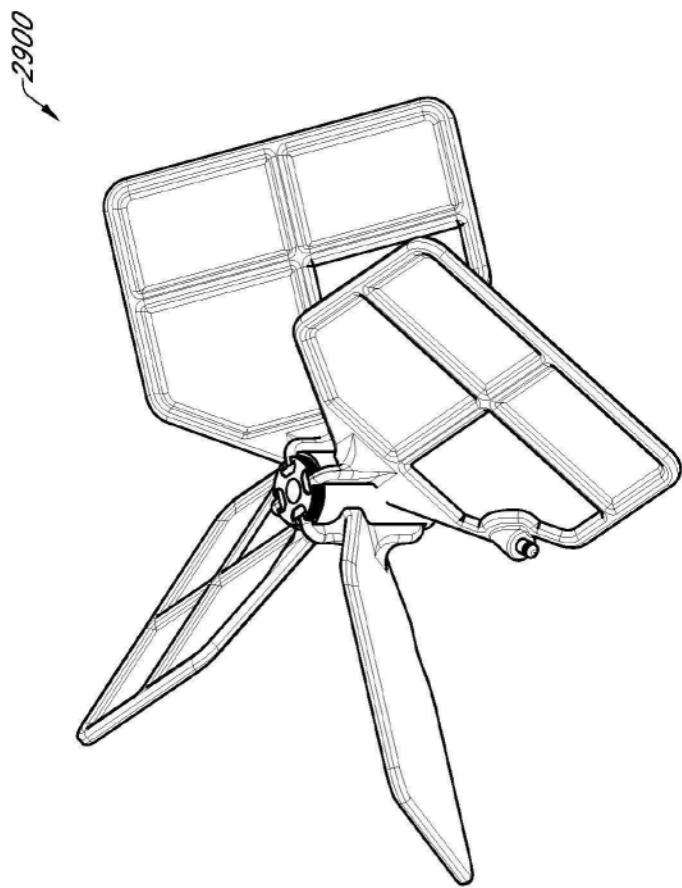


图29

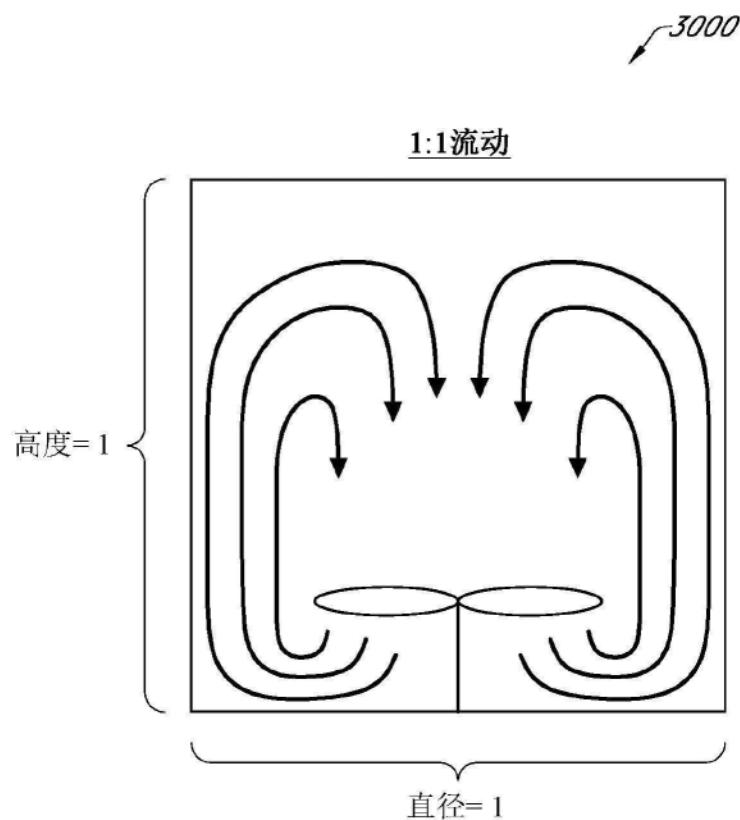


图30(现有技术)

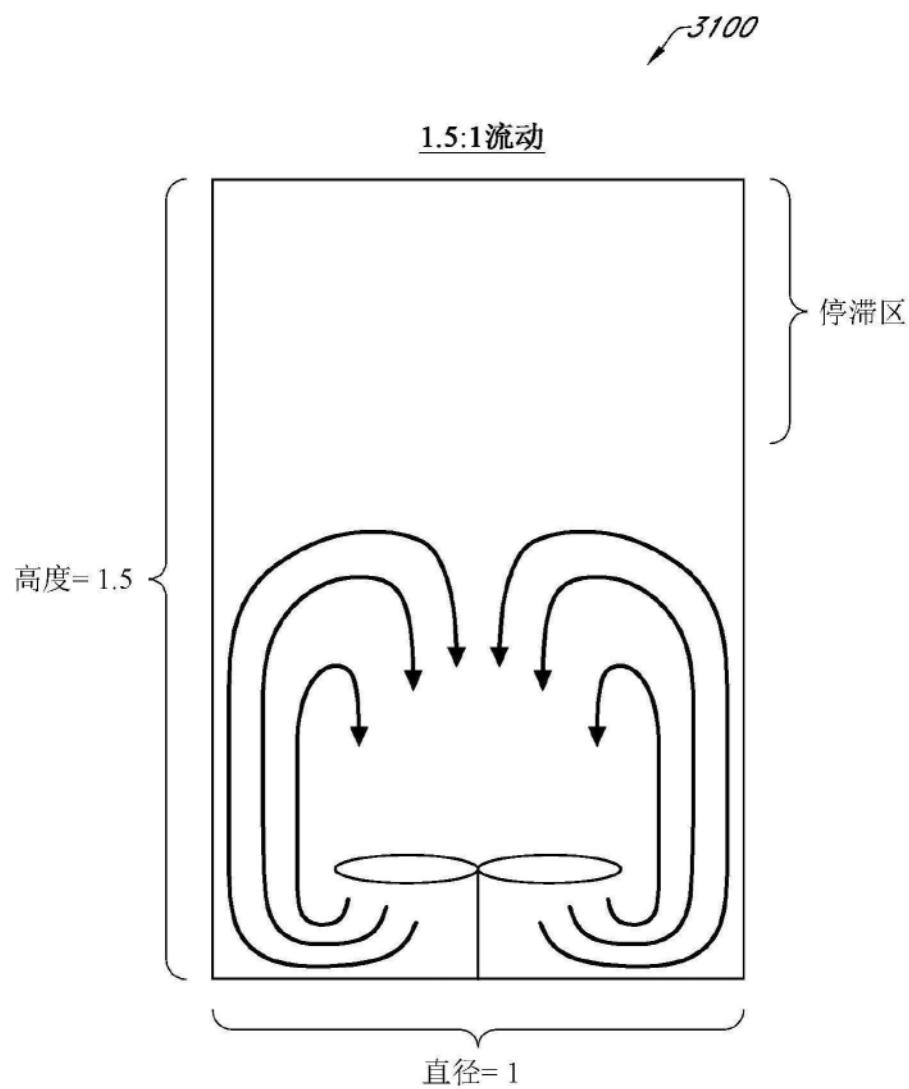


图31(现有技术)

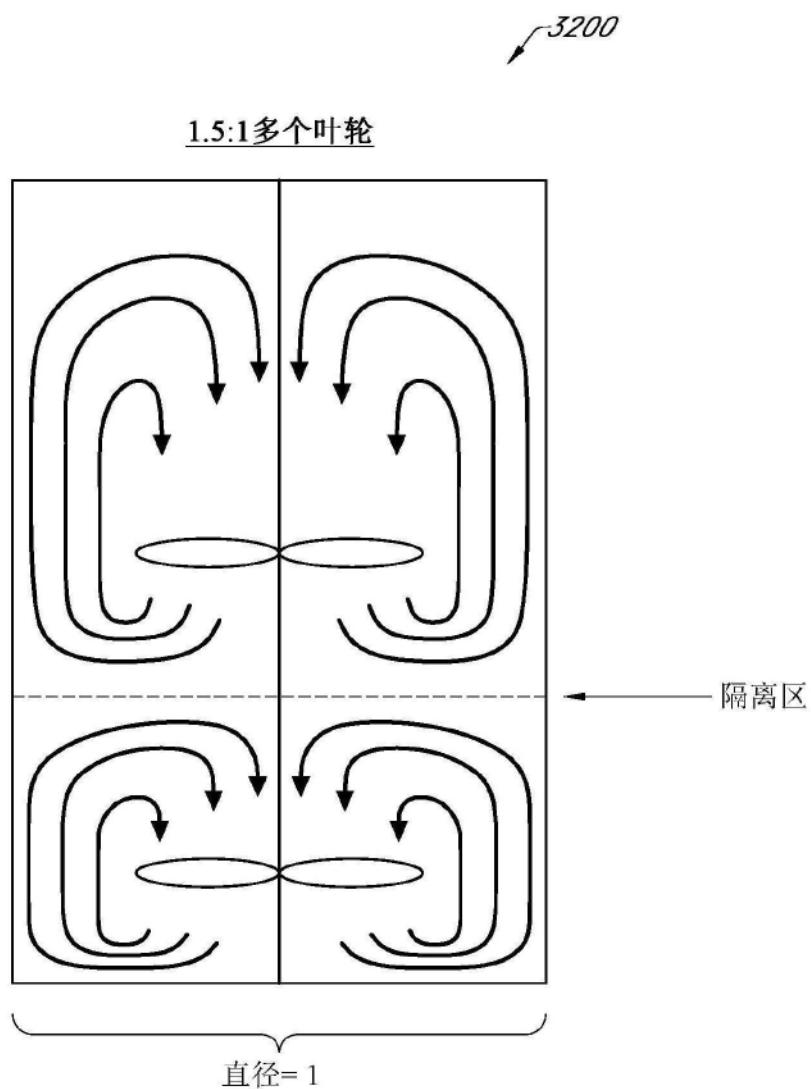


图32

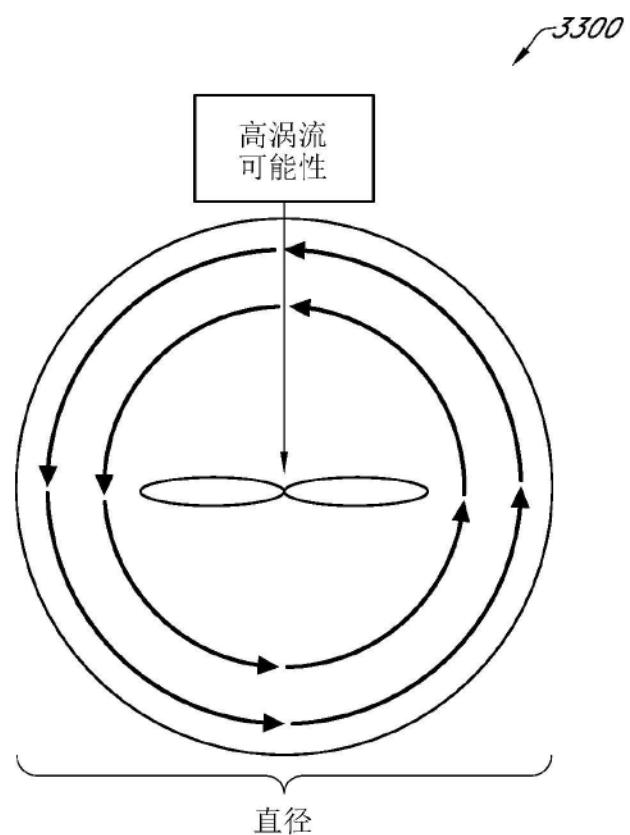


图33

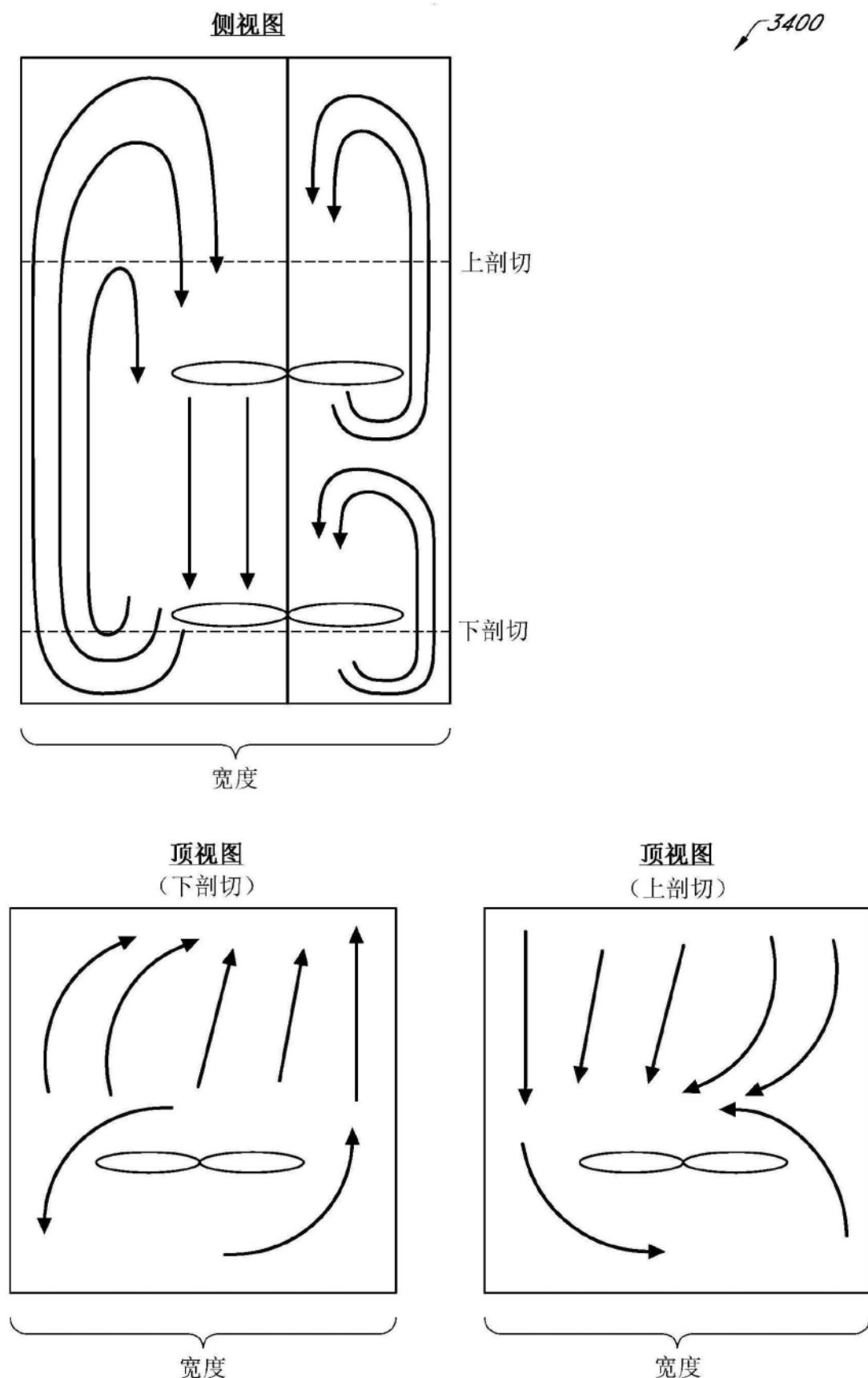


图34

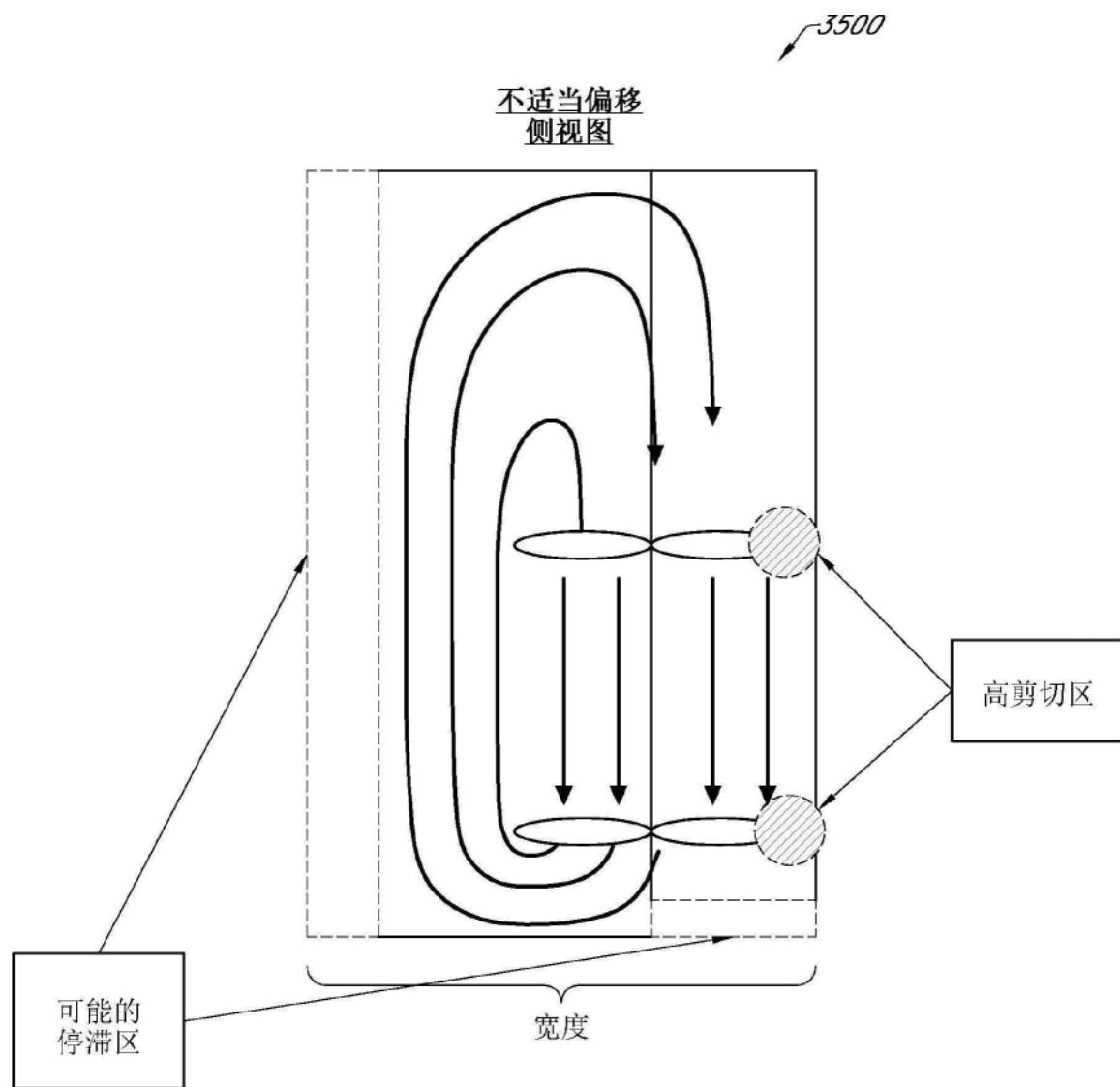


图35

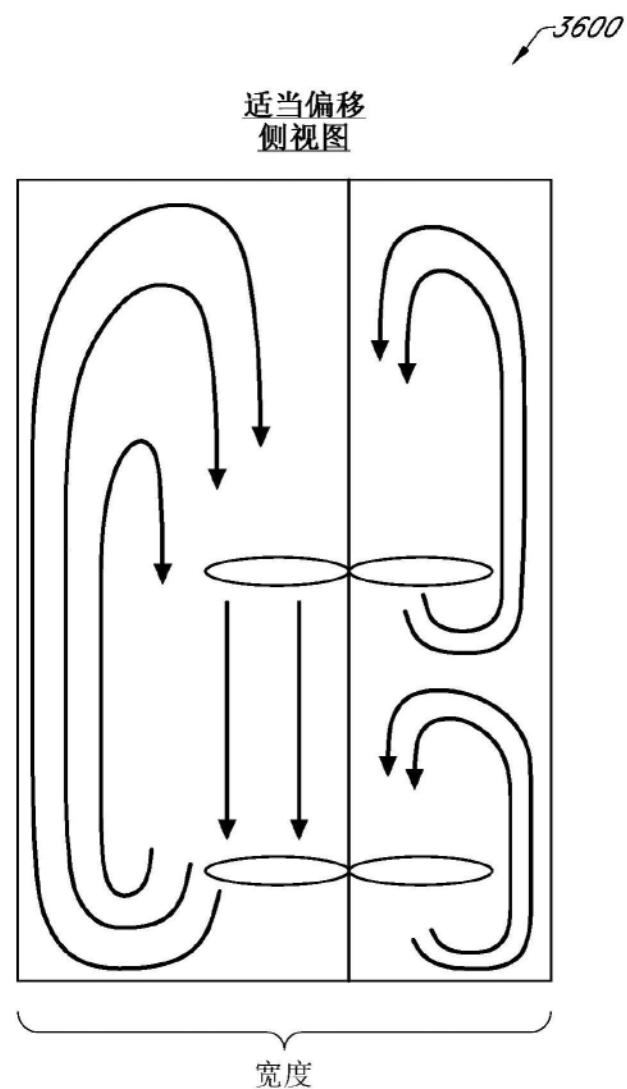


图36