

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B04B 11/05 (2006.01)

B04B 15/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580036706.2

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100584469C

[22] 申请日 2005.10.10

[21] 申请号 200580036706.2

[30] 优先权

[32] 2004.10.26 [33] US [31] 10/973,949

[86] 国际申请 PCT/IB2005/003457 2005.10.10

[87] 国际公布 WO2006/046141 英 2006.5.4

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.25

[73] 专利权人 瓦格纳发展公司

地址 摩纳哥奇特龙尼尔斯

[72] 发明人 罗伯特·B·卡尔

[56] 参考文献

CN1388766A 2003.1.1

CN85108847A 1986.6.10

WO00/38762A1 2000.7.6

WO03/086641A1 2003.10.23

审查员 于 辉

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 刘兴鹏 邵 伟

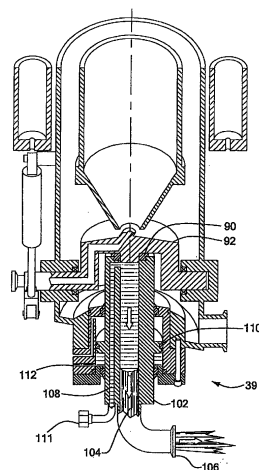
权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称

锥形活塞固体排放和泵送离心分离机

[57] 摘要

离心分离机包括具有圆锥形下端的圆柱形转筒，圆锥形下端具有开口，当运行在送料模式下时给送液体通过此开口被注入。所述给送液体被分离成离心液和沿所述转筒的内表面堆积的固体。活塞组件包括位于所述圆形转筒内的锥形活塞，通过两部分式活塞轴连接在活塞驱动机构上。当运行在送料模式时，所述活塞轴分离，且随着所述转筒的转动，所述活塞被来自给送液体的液压保持在最高位置，且所述活塞上的离心液阀被打开以使离心液从离心液排出口流出。固体被分离和堆积在所述转筒的内表面上后，停止转动转筒且剩余的离心液从此完全排出。运行在固体排出和泵送模式时，所述活塞轴被连接，且所述活塞驱动机构推动所述活塞轴向向下移动，关闭所述离心液阀，且把所述堆积的固体从所述转筒经由所述转筒的锥形下端上的开口推进通往固体排出口的通道。



1、一种用于离心分离机的转向组件，包括：

第一阀构件，其与分离机转筒的开口紧邻，所述第一阀构件可以操作性地与阀驱动机构连接，以使所述第一阀构件绕旋转轴线转动；

第二阀构件，当所述第一阀构件位于关闭位置时，第二阀构件与所述第一阀构件的下表面配合；和

阀活塞，其具有最上端，所述第二阀构件在该最上端处紧邻设置，可以操作所述阀活塞使得所述第二阀构件相对于所述转筒移动。

2、根据权利要求1的用于离心分离机的转向组件，其中当运行在固体泵送模式时，所述阀活塞沿垂直轴线向上移动第二阀构件，以便与所述转筒上的所述开口配合。

3、根据权利要求1的用于离心分离机的转向组件，其中当运行在送料模式时，所述第一阀构件位于关闭位置，允许给送液体被注入到所述转筒内。

4、根据权利要求3的用于离心分离机的转向组件，其中所述第一阀构件界定送料通道，当运行在送料模式时，所述送料通道与所述转筒上的所述开口配合，允许给送液体被注入到转筒内。

5、根据权利要求1的用于离心分离机的转向组件，其中所述第一阀构件界定排放通道，当所述第一阀构件位于关闭位置时，可以操作所述排放通道以允许离心液从所述转筒上的所述开口排出。

6、根据权利要求5的用于离心分离机的转向组件，其中所述转筒上的所述开口和所述排放通道可设置为能够使离心液靠重力的作用从所述转筒排入所述排放通道。

7、 根据权利要求1的用于离心分离机的转向组件，其中第一通道部分地位于所述阀活塞内部，所述第一通道与位于所述阀活塞的最上端的所述第二阀构件配合。

8、 根据权利要求7的用于离心分离机的转向组件，其中所述第一通道延伸超出所述阀活塞的最底端。

9、 根据权利要求7的用于离心分离机的转向组件，其中所述转筒上的所述开口和所述第一通道可设置为当运行在固体泵送模式时，能够使来自所述转筒的固体穿过所述第一通道。

10、 根据权利要求7的用于离心分离机的转向组件，其中所述第一通道与部分地位于所述阀活塞内部的第二通道配合。

11、 根据权利要求10的用于离心分离机的转向组件，其中所述第二通道延伸超出所述阀活塞的最底端。

12、 根据权利要求11的用于离心分离机的转向组件，其中通过所述第二通道的端口被导入的压缩空气或液压流体进入所述第一通道，以与所述第一通道内的固体接触。

13、 根据权利要求1的用于离心分离机的转向组件，其中环形凸缘围绕所述阀活塞设置。

14、 根据权利要求13的用于离心分离机的转向组件，其中所述阀活塞响应于与所述环形凸缘接触的压缩空气或液压流体而移动。

15、 一种离心分离机，包括：

圆柱形转筒，其具有带有开口的截头圆锥形下端，当运行在送料模式时，可以操作所述转筒使其高速旋转，以把给送液体分离为离心液和固体，所述固体沿所述转筒的内表面堆积；

活塞组件，其包括与活塞驱动机构连接的锥形活塞，所述活塞

可移动地顶靠在所述转筒的内表面，可以操作所述活塞驱动机构，使所述活塞沿垂直轴线移动，以迫使所堆积的固体排出所述转筒内的所述开口；

第一阀组件，其中所述第一阀组件包括

第一阀构件，所述第一阀构件与所述分离机转筒的开口紧邻，和

可以操作性地与第一阀构件连接的驱动机构，用于使所述第一阀构件绕旋转轴线转动；和

第二阀组件，其中所述第二阀组件包括

第二阀构件，当所述第一阀构件位于关闭位置时，所述第二阀构件与所述第一阀组件的第一阀构件配合，和

阀活塞，所述阀活塞具有最上端，所述第二阀构件紧邻设于所述最上端，其中可以操作所述阀活塞使得所述第二阀构件相对于所述转筒移动。

16、根据权利要求 15 的离心分离机，其中当运行在固体泵送模式时，所述阀活塞沿垂直轴线向上移动第二阀构件，以便与所述转筒上的所述开口配合。

17、根据权利要求 15 的离心分离机，其中当运行在送料模式时，所述第一阀构件位于关闭位置，允许给送液体被注入到所述转筒内。

18、根据权利要求 17 的离心分离机，其中所述第一阀构件界定送料通道，当运行在送料模式时，所述送料通道与所述转筒上的所述开口配合，允许给送液体被注入到转筒内。

19、根据权利要求 15 的离心分离机，其中所述第一阀构件界定排放通道，当所述第一阀构件位于关闭位置时，可以操作所述排

放通道以允许离心液从所述转筒上的所述开口排出。

20、根据权利要求 19 的离心分离机，其中所述转筒上的所述开口和所述排放通道可设置为能够使离心液靠重力的作用从所述转筒中排入所述排放通道。

21、根据权利要求 16 的离心分离机，其中所述锥形活塞包括离心液阀，当运行在送料模式下，所述离心液阀具有打开位置，当运行在固体泵送模式下，所述离心液阀具有关闭位置，可以操作所述离心液阀处于打开位置，以允许离心液从所述转筒流入通向所述分离机的离心液排出口的通道，可以操作所述离心液阀处于关闭位置，以堵塞所堆积的固体通过所述转筒进入通向离心液排出口的通道。

22、根据权利要求 21 的离心分离机，其中所述离心液阀是基本上位于所述锥形活塞中间部分的环形构件。

23、根据权利要求 21 的离心分离机，其中所述锥形活塞设置为将所述离心液阀偏压在关闭位置，所述转筒包括轴，当运行在送料模式时，所述锥形活塞顶靠所述轴，且所述轴和所述锥形活塞相互协作设置，以使当所述锥形活塞顶靠住所述轴时，所述离心液阀被推到所述打开位置。

24、根据权利要求 23 的离心分离机，其中所述锥形活塞包括一个或多个弹簧，可操作弹簧使所述离心液阀偏压在所述关闭位置。

25、根据权利要求 24 的离心分离机，其中所述轴包括一个或多个向下延伸的销，且所述锥形活塞包括一个或多个开口，当所述锥形活塞位于所述轴附近时所述销延伸穿过所述锥形活塞的所述开口，当所述锥形活塞位于所述轴附近时所述销与所述离心液阀接

触，并把它保持在打开位置。

26、根据权利要求 16 的离心分离机，其中可以操作所述锥形活塞和所述活塞驱动机构之间的联接器，以当运行在送料模式下时，允许所述活塞被来自所述给送液体的液压力保持在转筒内的最高位置。

27、根据权利要求 16 的离心分离机，其中所述锥形活塞和所述活塞驱动机构之间的联接器包括：

下部活塞轴，其从所述活塞向上延伸，且具有中空的上部；和中空的上部活塞轴，其相对于所述下部活塞轴具有第一和第二位置，所述第一位置是分离位置，在分离位置，所述上部活塞轴从所述下部活塞轴的所述中空部分缩回；所述第二位置是连接位置，在连接位置，所述上部活塞轴插入所述下部活塞轴的所述中空部分，且机械地连接在其上。

28、根据权利要求 27 的离心分离机，其中所述上部活塞轴包括多个柔性的、向下延伸的指状物，位于松动位置时，所述指状物允许所述上部活塞轴相对于所述下部活塞轴滑动。

29、根据权利要求 28 的离心分离机，其中连接锁拉杆位于所述上部活塞轴内，所述连接锁拉杆在其下端设置为，当所述连接锁拉杆相对于所述上部活塞轴被向上推动时，迫使所述上部活塞轴的所述指状物向外顶靠所述下部活塞轴的内壁，从而把所述上部和下部活塞轴锁定在一起。

30、根据权利要求 29 的离心分离机，其中可以操作位于所述上部活塞轴上端的施力机构，以选择性地在所述连接锁拉杆上施加相对于所述上部活塞轴向上的力，使得所述上部和下部活塞轴机械地连接在一起。

31、 根据权利要求 30 的离心分离机，其中所述施力机构包括连接锁定气缸，所述连接锁拉杆延伸通过连接锁定气缸，所述连接锁定气缸包括可驱动的活塞，可以响应于驱动力操作所述可驱动的活塞给所述连接锁拉杆施加向上的力。

32、 根据权利要求 31 的离心分离机，其中所述驱动力是液压或气压。

锥形活塞固体排放和泵送离心分离机

相关申请的交叉参照

本专利申请是 2004 年 4 月 14 日提交的、名称为“锥形活塞固体排放离心分离机”的美国申请 No.10/823844 的部分继续申请，因此在这里通过参考并入其全部内容。

背景技术

本发明通常涉及离心分离机，特别是能够自动排出和泵送在分离过程中堆积的固体的离心分离机。

已知许多不同类型的离心式分离机靠比重把非均匀混合物分离成组分。非均匀混合物被注入分离机的旋转筒中，例如非均匀混合物也可以是给送材料或给送液体。所述转筒以高速转动，且促使比重比较大的混合物颗粒通过沉淀作用从液体中分离。结果，密实的固体块紧紧地压在转筒的表面，且澄清的液体或“离心液”从所述固体块径向向内形成。所述转筒可以以很高的速度转动，足够产生比重力大 20000 倍的力以使固体从离心液中分离。

固体沿转筒壁积累，且离心液被全部排出。一旦确定所希望数量的固体已经堆积，所述分离机就置于排放模式，在这种模式下被堆积的固体从分离机中清除。在典型结构中，内部的刮刀用于从分离机转筒的壁上刮掉所述固体。

当与特别的材料一起操作时先前的分离机具有缺点。例如，许多分离机不能完全排出剩余的粘性固体，这可能导致产量低。对于高位值材料，例如在制药过程中遇到的材料，这可能尤其有问题。

另外，当把给送液体加速到转筒的转速时，许多分离机使给送材料承受很大的剪切力，其能够破坏敏感材料，例如包括完整细胞的药物或生物学物质。其它现有的分离机没有提供方便的方法来处理和回收这些敏感的材料。

希望有一种能够有效地应用所述类型的材料的离心分离机，即那些在离心分离机工作过程中导致粘性堆积的固体和那些对所产生的剪切力敏感的材料。提供一种能够容易地回收这种固体，同时不会对外部污染或不需要其他操作人员处理的分离机是有用的。

发明内容

根据本发明，公开一种离心分离机，其很好地完成粘性固体的分离，且对给送液体低剪切力地加速，使得这种分离机对敏感材料例如药物或生物材料特别有用。所述分离机就回收这些敏感材料也非常有用而不需要另外的处理。

所述分离机包括具有圆锥形下端的圆柱形转筒，圆锥形下端具有开口，当运行在送料模式下时给送液体通过此开口被注入。当所述转筒以高速旋转时，被注入的给送液体首先碰到转筒的锥形下端的倾斜表面。当液体继续径向向外移动时，旋转加速力相对逐渐地被传入。所述给送液体最终被分离成离心液和固体，所述固体沿所述转筒的内表面堆积。

所述分离机还包括活塞组件，活塞组件包括与活塞驱动机构连接的锥形活塞，同时所述活塞位于所述转筒内部，并与其内表面紧密配合。运行在固体排出模式下时，所述活塞驱动机构轴向向下推动所述活塞，以迫使所述堆积的固体从所述转筒经由所述转筒的锥形下端上的开口排出。所述圆锥形状有助于所述固体相对完全的排出。

在所公开的分离机中，当运行在送料模式时，所述活塞被来自给送液体的液压保持在最高位置。所述活塞包括离心液阀，当运行在送料模式下时所述离心液阀被推开以使所述离心液从转筒中流出，进入通往离心液排出口的通道。当运行在固体排出模式时，在向下推动所述活塞时，所述离心液阀自动关闭，防止所述堆积的固体进入离心液通道。

在另一个实施例中，所述分离机包括转向组件，所述转向组件包括固体转向阀，当残留物转向阀在转筒的锥形下端的开口处时，所述固体转向阀可移动地位于可转动的残留物转向阀的下面。当运行在固体泵送模式下时，残留物转向阀驱动机构转动残留物转向阀，以便所述固体转向阀被固体转向活塞向上推动与所述转筒上的开口连通。然后由所述锥形活塞的驱动机构轴向向下推动锥形活塞，以便把所堆积的固体从转筒推入或“泵送”进通往固体排出口的通道。

所公开的分离机还包括两部分式活塞轴，其具有连接位置和分离位置。当所述活塞轴位于分离位置时，允许向所述活塞施加向上的力，且允许所述活塞随所述转筒转动。当所述活塞轴位于连接位置时，所述活塞能够被所述活塞驱动机构轴向推拉，因此有利于所述固体运行在排放和泵送模式下。

本发明的其它方面、特性和优点将在后续的详细描述中更为明显。

附图说明

图1是根据本发明的离心分离机的第一实施例的剖视图；

图2是图1的离心分离机上部的详细剖视图；

图3是运行在送料模式时图1的离心分离机中间部分的局部剖

视图；

图 4 是运行在固体排出模式时图 1 的离心分离机中间部分的详细剖视图；

图 5 是当活塞轴被分离以使转筒能够转动时，图 1 的离心分离机上部的详细剖视图；

图 6 是当活塞轴被连接以使活塞在转筒内部轴向移动时，图 1 的离心分离机上部的详细剖视图；

图 7 是根据本发明的离心分离机的第二实施例的剖视图；

图 8 是运行在送料模式时图 7 的离心分离机的剖视图；

图 9 是当离心液从转筒中排出时图 7 的离心分离机的剖视图；

图 10 是运行在泵送模式时图 7 的离心分离机的剖视图；

图 11 是当清洁固体通道时图 7 的离心分离机的下端区域的剖视图。

具体实施方式

图 1 示出离心分离机的垂直剖面图，其中间部分被移走以便也阐明水平断面。离心分离机包括安装在分离机壳体 13 的中心部分 11 的柱形分离机转筒 10。分离机转筒 10 优选为具有相对较小直径 D 和长度 L 的圆柱形转筒，以便 L/D 的比近似为 5/1 或者更大。所述分离机包括由连接在活塞轴 14 上的活塞 12 构成的活塞组件。如图所示，活塞 12 为圆锥形，与转筒 10 的圆锥形送料锥管 17 的形状相匹配。当分离机在送料模式下运行时所述送料锥管 17 作为给送液的旋转加速器。

变速驱动马达 16 通过传动皮带 5 连接在球形安装的轴承和轴组件 20 的驱动皮带轮 18 上，轴承和轴组件 20 位于分离机壳体 13 上端的颈圈状延长部 21 上。为了分离给送液，可控地运行马达 16

使分离机转筒 10 按照所希望的速度转动。

活塞轴连接锁定气缸 22 安装在活塞驱动机构的十字头 24 上，活塞驱动机构包括两个安装在各自活塞驱动器气缸 28 内的活塞驱动柱塞 26。每个活塞驱动柱塞 26 通过十字头 24 操作性地连接在所述活塞轴 14 上，响应于从活塞驱动器端口 29 进入的压缩空气或液压流体，升高或降低分离机转筒 10 中的活塞 12。正如下面更为详细的描述，活塞轴 14 包括两部分，依赖操作模式此两部分可选择连接在一起或分离，以当所述部分分离时允许活塞 12 随着转筒 10 转动，且当所述部分连接时活塞 12 可在转筒 10 内部沿轴向移动。

同样如图 1 所示的是离心液容器 30、离心液排出口 32 和离心液阀 34，如下面更详细的描述，在运行过程中从离心分离机移走离心液或被澄清的液体涉及所有这些部件。固体阀 38 安装在分离机壳体 13 的下端区域 39 中，低于面向内侧的凸缘 41。此固体阀 38 集成了与给送液体的端口 42 相通的给送液体通道 40，和与剩余液体排出口 46 相通的剩余液体排出通道 44。固体阀密封件 48 位于所述凸缘 41 的下表面上。当所述分离机运行在送料模式时，所示固体阀 38 被保持在关闭位置。所述固体阀 38 可以沿轴线 6 转动到打开位置，以便被堆积的固体能够在运行在固体排出模式下时通过分离机的下端被排出。

图 2 更为详细的示出分离机的上部 19。两部分式活塞轴 14 包括具有连接部分 52 的上部活塞轴 50 和下部活塞轴 54。上部和下部活塞轴 50 和 54 按下述方式彼此连接。图 2 还示出密封活塞 12 和转筒 10 的内表面之间的界面的活塞密封件 56。所述密封件 56 是通常所指的 O 形环负载唇形密封，且由包含聚四氟乙烯 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 的弹性材料制成。当离心液阀 34 关闭时，相似结构的离心

液密封件 57 密封离心液阀 34 和活塞 12 的上部之间的界面。

在图 2 中示出，离心液阀 34 位于由伸出轴 60 的销 58 向下推动穿过活塞 12 上部的开口 62 的作用而导致的打开位置。当离心液阀 34 位于此打开位置时，离心液可以流过小槽 64。只有当活塞 12 位于它的最上端位置靠住所述轴 60 时，所述离心液阀 34 才打开。当活塞驱动机构向下压活塞 12，使其远离销 58 时，弹簧 66 迫使所述离心液阀稍微向上移动到达关闭位置，在整个固体排出过程中都保持在此关闭位置。

图 3 阐明分离机运行在送料模式时的操作，在此过程中转筒 10 和活塞 12 以高速旋转。带有固体的给送液体沿所述锥形送料锥管 17 的内表面在通道 68 中向上流动。在由转筒 10 的高速旋转所产生的分离力的作用下，所述给送液体被分离成堆积起来的固体 70 和相对无固体的离心液 72。来自离心液 72 的液压使活塞 12 向上顶住转筒的轴 60，保持所述离心液阀 34 位于打开位置。在离心液 72 的内表面，它穿过离心液阀 34 的槽 64 流动，且继续沿排出通道向上，直到在离心液排放开口 74 处流出所述转筒。

图 4 阐明分离机运行在固体排放模式时的操作。图 4 在纵向上被断开以示出活塞 12 的两个单独的位置。在左侧，活塞 12 位于它向下移动的中途，在右侧，活塞 12 位于它的排放操作完成的最低点，同时它的锥形外表面靠在锥形送料锥管 17 的内表面上。可以看到在弹簧 66 的向上的推动力的作用下，所述离心液阀 34 关闭。当活塞 12 向下移动时，被堆积的固体 70 被压出位于转筒 10 的底部的开口 76。所述活塞 12 的锥形外表面和所述锥形送料锥管 17 的内表面加工成能够精确配合，以便这两个表面的挤压动作能够有效地尽可能多地移走固体 70。当活塞 12 通过活塞驱动机构返回到它的最上端位置之后，排出过程之后留下的任何固体靠现场清理来清

除。

图 5 和 6 阐明活塞 12 和十字头 24 之间的机械连接的结构和操作。上部活塞轴 50 从十字头 24 的下侧延伸，且响应于活塞柱塞的驱动与十字头 24 一起移动。图 5 示出位于分离位置的上部活塞轴，在分离位置，上部活塞轴从下部活塞轴 54 的上部中空部分 78 缩回。可以看到中空部分 78 包括稍微宽一些的腔室 79，腔室的应用在下面说明。所述上部活塞轴 50 沿其整个长度方向都是中空的，且连接锁拉杆 80 位于其内。上部活塞轴 50 的下端包括若干柔性指状物 81，其功能后续介绍。

在上端，所述连接锁拉杆 80 机械连接在位于所述连接锁定气缸 22 内的所述连接锁定活塞 82 上，例如通过所示的水平销 84 连接。所述连接锁定活塞 82 被弹簧 83 向下偏置。在所述连接锁拉杆 80 的下端 86 具有向外扩张的形状，用于如下所述把上部 and 下部活塞轴 50，54 锁定在一起。

当所述活塞轴位于图 5 所示的分离位置，所述活塞 12 可以响应于不是所述活塞驱动机构所产生的力之外的力而自由移动。特别地，当运行在送料模式下时，如上所述，所述活塞 12 靠液压向上保持，且随转筒 10 而转动。应该注意到在送料模式刚刚开始，在有充足的液体压力之前，所述活塞基本上被所述密封件 56 和转筒 10 的内壁之间的摩擦力保持在它的最高位置（图 3）。在液压逐步增加的同时，则所述活塞被足够有力地向上推动打开所述离心液阀 34。

图 6 示出处于连接位置的上部活塞轴，在这个位置它被插入下部活塞轴 54 的上部中空部分 78（图 5）中。此插入通常正好在所述固体排出运行模式之前发生，此时所述活塞 12 位于所述转筒 10 内部的它的最高位置，所述活塞驱动机构把上部活塞轴 50 降低到

进入所述下部活塞轴 54。然后，提供液压或气压 88 以向上推动连接锁定活塞 82，其又相对于上部活塞轴 50 向上推动所述连接锁拉杆 80。所述连接锁拉杆 80 的带凸缘的下部 86 压顶所述指状物 81，并且推动它们顶住腔室 79 的壁，将上部 and 下部活塞轴 50，54 锁定在一起。在这种连接结构中，由活塞驱动机构所产生的轴向力使活塞 12 轴向移动。在整个固体排出运行模式过程中保持这种连接结构，固体排出运行模式下，活塞 12 向下运动以排出所堆积的固体。当固体排放完成时，所述活塞 12 被提出到它的最高位置，然后所述上部活塞轴 50 从下部活塞轴 54 上分离，以准备送料运行模式的下一个周期。如上面所提到的，活塞 12 由于所述密封件 56 和转筒 10 的内壁之间的摩擦力而保持在该位置（图 3）。

图 7 用剖视图说明所述分离机的另一个实施例，同时中间部分像图 1 一样被移走，以便说明水平剖面。在这个实施例中，固体转向阀 90 可移动的位于所述分离机壳体 13 的下端区域 39 中，在可转动的残留物转向阀 92 下表面之下。所述残留物转向阀 92 的下表面具有部分地在所述固体转向阀 90 的内部延伸的结构。所示的位于转筒 10 底端的开口 76 处的所述残留物转向阀位于关闭位置，在送料模式过程中保持这个位置。当所述阀 92 被关闭时，其界定出与给送液体端口 96 相通的给送液体通道 94，同时界定出与残留液体排出端口 100 相通的残留物排放通道 98。所述阀 92 可以从它的关闭位置围绕轴线 6 转动，以使所述固体转向阀 90 能够被向上推动，与转筒的开口 76 相通，在固体泵送模式下的操作如下所述。如图所示，下端区域 39 通常是本实施例所特有的，而中间区域 11 和分离机的上部 19 与上述实施例（图 1~6）相似。

图 7 还示出固体通道 104，其轴向布置在固体转向活塞 102 内部，且在最底端延伸超过所述活塞 102 形成固体出口 106。在固体

泵送模式过程中所述通道、活塞和端口 104、102、106 中的每一个都参与从所述离心分离机中移除所述固体。所述固体泵送模式回收敏感固体，例如完整的细胞，且能够在不需要其它处理的情况下，把这些固体传送到另一个过程或存储容器中。操作者不处理所述固体，它们几乎不会被破坏。清洁通道 108 也位于固体转向活塞 102 内部，与所述固体通道 104 平行，在最底端延伸超过所述活塞形成清洁出口 111。清洁通道 108 的最上端与固体通道 104 连通。所述清洁通道和端口 108、111 一起帮助回收在所述固体泵送模式之后残留在通道 104 中的任何固体，并帮助清洁或消毒所述分离机。

图 8 示出在送料运行模式下本发明的实施例，在此过程中转筒 10 和活塞 12 以高速一起旋转。如图所示，送料模式通常与前面实施例（图 3）中所述相似，其中带有固体的给送液被注入转筒，且在通道 64 中沿锥形送料锥管 17 的内表面向上流动。所述上部活塞轴 50 位于分离位置，在此位置它从上部的中空部分 78 中缩回。活塞被来自离心液的液压保持在它的最高位置，以便活塞被推动顶住转筒的轴 60，离心液阀 34 保持在打开位置。在转筒的高速旋转所产生的分离力的作用下，给送液体被分离成堆积的固体 70 和相对无固体的离心液 72。离心液沿排放通道继续向上，穿过离心液阀 34，且从离心液排放开口 74 排出转筒。排放开口 74 通向所述离心液容器 30 和所述出口 32，在那里离心液最终排出所述分离机。

在送料模式过程中，所述固体转向阀 90 气密地向上顶住残留物转向阀 92 的下表面。由包含聚四氟乙烯(E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)的弹性材料制成的密封件可以位于转向阀 90、92 上来密封它们之间的界面。所述固体转向阀被固体转向活塞 102 向上推动，所述阀 90 位于最高端与活塞 102 的固体通道 104 连通。如图所示，在驱动机

构端口 112 被导入的压缩空气或液压流体作用在围绕转向活塞设置的环形凸缘 110 的下表面上，以向上推动活塞。所述转向活塞 102 响应于气压或液压而轴向上下移动。也可以在分离机的下端区域 39 设置控制端口 113 以帮助所述驱动机构端口驱动所述转向活塞的移动。

图 8 还示出处于关闭位置的残留物转向阀 92，其位于转筒 10 底部的开口 76 处。所述阀 92 界定了与给送液体端口 96 相通的给送液体通道 94，以便给送液体能够沿通道 64 被注入转筒。残留物转向阀驱动机构 114 操作性地连接在所述阀 92 上。所述可以为液压缸或气压缸的驱动机构使阀 92 从关闭位置围绕轴线 6 转动。

图 9 说明的分离机中，残留物转向阀 92 关闭允许离心液 72 从转筒 10 中排出，且进入残留液体排出通道 98。所述排出通道 98 通向残留液体排出端口 100，在这里离心液最终从分离机中排出。在分离机的两个实施例中，在送料模式完成且高速旋转分离被执行之后，离心液 72 通常从分离机中靠重力被排出。尽管转筒 10 和活塞 12 不再旋转，被堆积的固体 70 紧紧的压在转筒的内表面上。如图所示，上部活塞轴 50 处于从上部中空部分 78 退回的分离位置。活塞 12 基本上被所述密封件 56 和转筒的内壁之间的摩擦力保持在它的最高位置（图 3）。每一个分离机实施例都允许离心液从转筒中排出，且例如，能用图 9 所示的结构来执行。

在固体分离并且剩余的离心液 72 从转筒 10 中排出之后，转动并打开残留物转向阀 92 以使所堆积的固体 70 能够从分离机中泵送出来。图 10 说明运行在固体泵送模式下的分离机的实施例。图 10 像图 4 一样在纵向上被断开以示出活塞 12 的两个单独的位置。在左侧，活塞位于它向下移动的中途，在右侧，活塞位于泵送操作完成时的最低点，同时它的锥形外表面靠在锥形送料锥管 17 的内

表面上。如图所示，在弹簧 66 向上的推力作用下和当活塞 12 向下运动过程中所堆积的固体和活塞 12 的锥形外表面之间的相互作用下，离心液阀 34 被关闭。随着活塞 12 向下移动，堆积的固体 70 被压出转筒 10 底部的开口 76。与上面所述的实施例相似，所述活塞 12 的锥形外表面和所述锥形送料锥管的内表面加工成能够精确配合，以便能够从转筒有效地移走尽可能多的所堆积的固体。

图 10 还示出活塞轴连接锁定气缸 22，所述锁定气缸 22 和驱动机构柱塞 26 一起安装在活塞驱动机构的十字头 24 上。如上所述，所述驱动机构柱塞 26 通过所述十字头操作性地连接在所述活塞轴 14 上，响应从活塞驱动机构端口 29 引入的压缩空气或液压流体而在转筒 10 内轴向拉或压所述活塞 12。尽管没有示出，在固体泵送模式开始之前，且当所述活塞位于转筒 10 内的最高位置时，所述上部活塞轴 50 被插入所述下部活塞轴 54 的上部的中空部分 78（图 6）中。然后气压或液压 88 被导入以向上推动所述连接锁定活塞 82，其又相对于上部活塞轴向上推动所述连接锁拉杆 80。所述连接锁拉杆 80 带凸缘的下部 86 压顶所述指状物 81，并且推动它们顶住腔室 79 的壁，将上部和下部活塞轴 50，54 锁定在一起（图 6）。当连接在一起时，所述驱动机构柱塞 26 能够压或拉在所述转筒中的所述活塞。通过所述活塞轴向向下移动，推动所述转筒中的所堆积的固体 70，固体泵送模式在分离机的上部 19 开始。

在分离机的下端区域 39，所述固体泵送模式从固体转向活塞 102 的降低开始，所述降低是由于先前从驱动机构端口 112 施加的压缩空气或液压流体的减少而造成。然后残留物转向阀驱动机构 114 使所述残留物转向阀 92 从其关闭位置旋转。所述阀驱动机构 114 响应于气压或液压使残留物转向阀绕轴线 6 转动。优选所述残留物转向阀从它的关闭位置旋转 90°。然后所述固体转向阀 90 可以

被固体转向活塞 102 向上推动。如图所示，从驱动机构端口 112 引入的压缩空气或液压流体作用在活塞 112 的环形凸缘 110 上，用来轴向向上推动它，以便使所述固体转向阀被保持为与转筒 10 底部的开口 76 气密地连通。所述阀 90 和所述转筒开口 76 之间的界面也可以由位于其间的包含聚四氟乙烯（E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898）的弹性材料密封，以便所泵送的固体不被污染。

在固体泵送模式下操作所述分离机通常与上述的排放模式（图 4）相似。尽管在本实施例中，被压通过转筒 10 底部的开口 76 的固体进入部分地位于所述固体转向阀 90 下面的固体转向活塞 102 内部的固体通道 104。所述固体通道 104 延伸超过活塞 102 的最底端通向所述固体出口 106，在那里被泵送的固体最终从所述分离机中排出和回收。所述出口 106 可以把被泵送的固体传递到另一个过程或存储容器，而不需要操作者进行进一步的处理或者不会有污染的机会。

如所描述，当活塞 12 到达它的向下冲程的最低点，且靠住锥形送料锥管 17 的内表面时，所述运行的固体泵送模式完成。当固体泵送完成时，所述活塞柱塞 29 驱动所述活塞返回它的最高位置。所述固体转向阀 90 也被固体转向活塞 102 的移动向下拉，以使所述残留物转向阀 92 可以响应于作用在残留物转向阀驱动机构 114 上的压缩空气或液压流体而绕旋转轴线 6 转向它的关闭位置。然后所述固体转向阀 90 被向上推动，顶靠所述残留物转向阀 92 的下表面。然后在分离机的上部 19，上部活塞轴 50 从下部活塞轴 54 上分离，以准备送料运行模式的下一个周期（图 5）。

图 11 更详细地阐明分离机的下端区域，所述残留物转向阀 92 返回其关闭位置时。固体转向活塞 102 把固体转向阀 90 保持为向

上顶靠住残留物转向阀的下表面。如图所示，从驱动机构端口 112 引入的压缩空气或液压流体作用在围绕所述转向活塞布置的环形凸缘 110 的下表面，以向上推动它。尽管所述固体泵送模式已经完成，固体可能仍留在活塞 102 的固体通道 104 中。为了清除剩余的固体，向清洁通道 108 的清洁端口 111 引入压缩空气或液压流体。

所述清洁通道和端口 108、111 延伸超过活塞 102 的最底端，同时清洁通道部分地位于所述活塞内部。同时所述清洁通道在其最高端与所述活塞 102 的所述固体通道 104 连通。此连通允许在清洁端口导入的压缩空气或液压流体穿过所述清洁通道 108，进入所述固体通道 104。所述压缩空气或液压流体将所述通道 104 中的剩余固体推向所述固体出口 106。如图所示，所述固体通道 104 与所述出口 106 连通，以便通道中的任何剩余的固体可以从分离机中排出。所述出口 106 能够把被回收的固体传递到另一个过程或存储容器，而不需要其它处理。

所述清洁通道和端口 108、111 也可以被用来清洁或消毒所述固体通道 104 和出口 106。在所述分离机的两个实施例中，这样的原地清洁或原地消毒过程对准备进入下一个运行周期的离心式分离机而言很方便，并且例如，可以通过图 11 所示的结构来执行。这些处理也减少了操作者污染的可能性。

当结合优选实施例描述本发明时，任何一个本领域普通技术人员在阅读了前面的说明书之后，将能够实现这里提到的组成、物品、方法和装置的各种变形、等效替代和其它的改变。另外，上述每一个实施例可以包括或并入所有其它实施例的任何变形。因此倾向于将这里专利证书所授权的保护范围被包含在所附权利要求和其等同物的定义所限定。

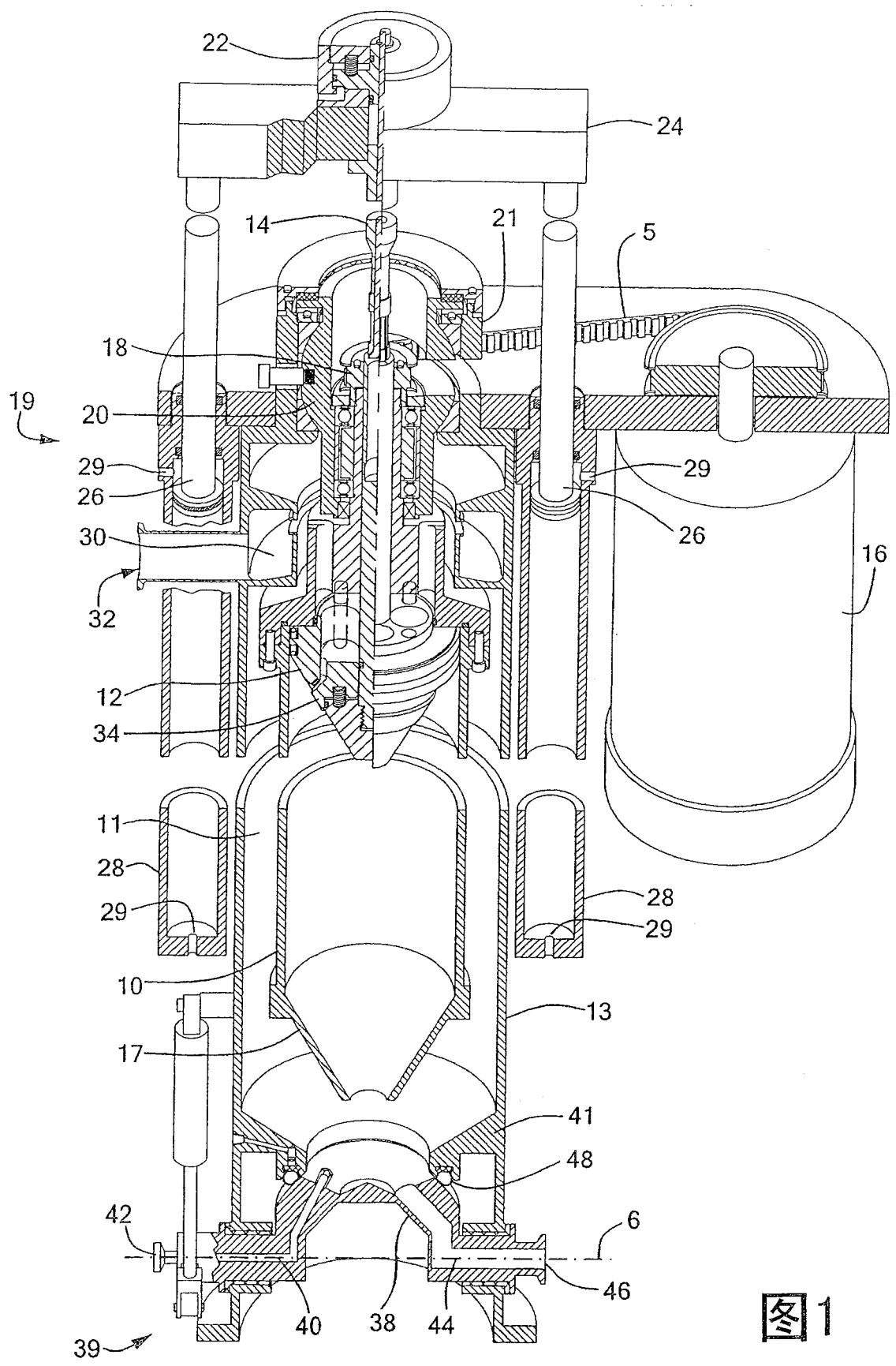


图 1

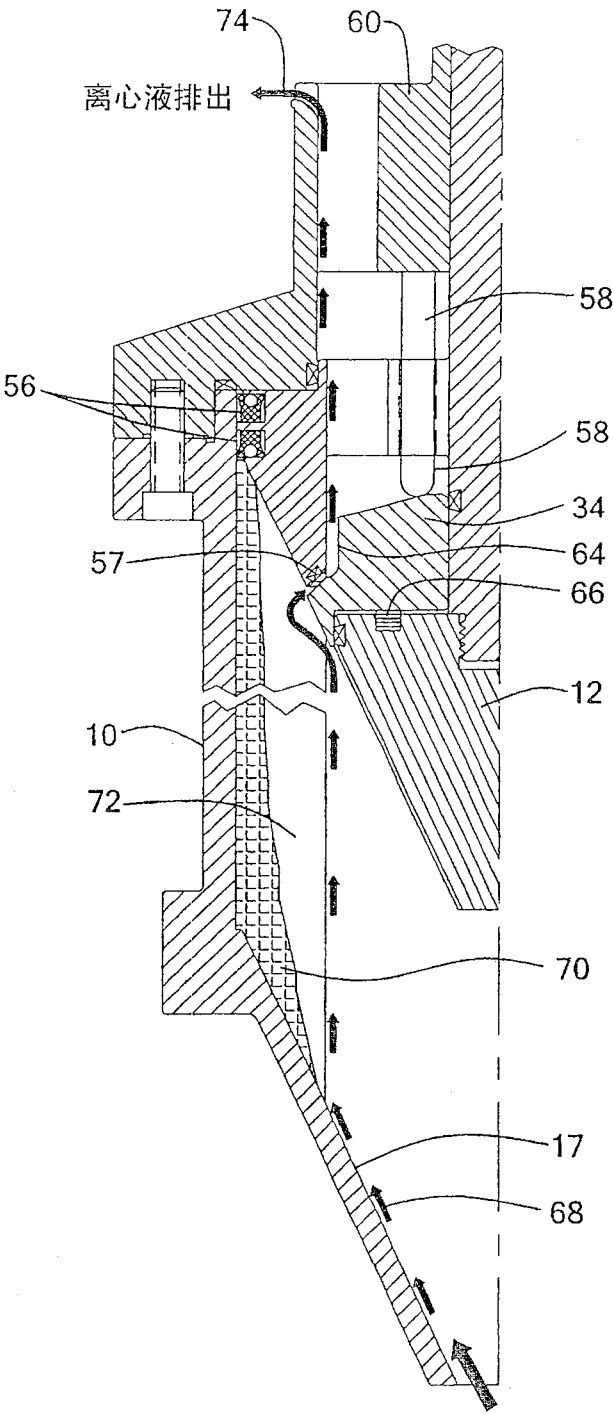


图3

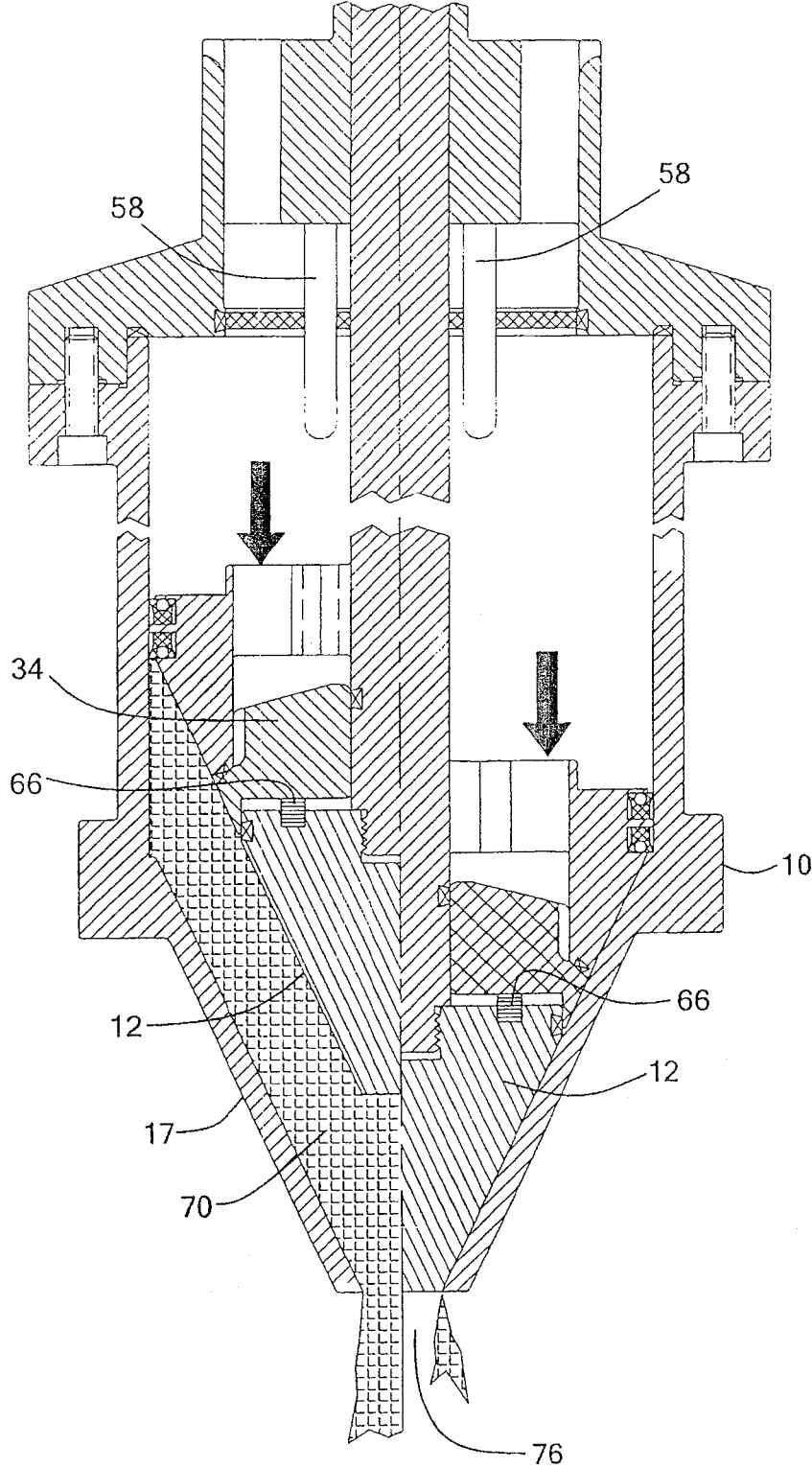


图4

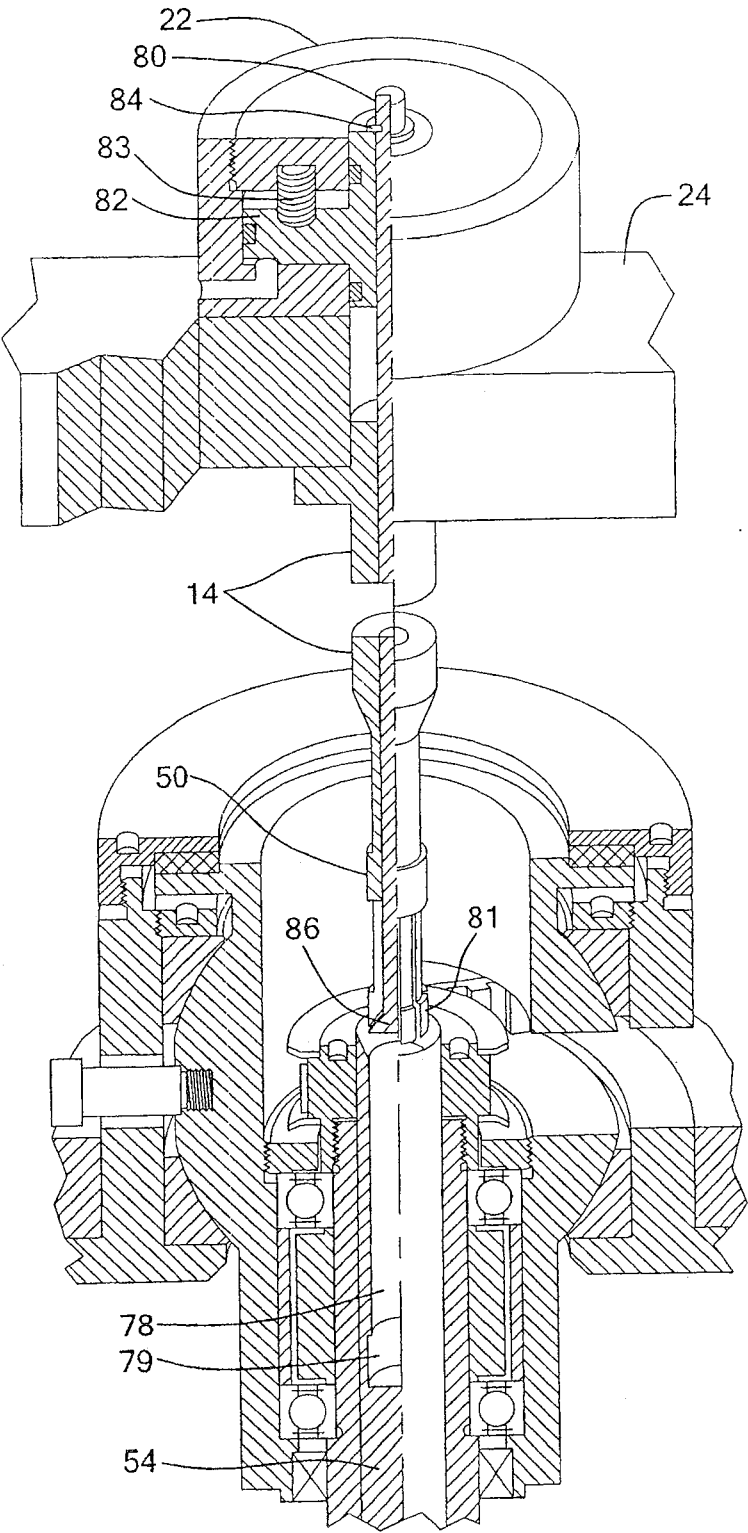


图5

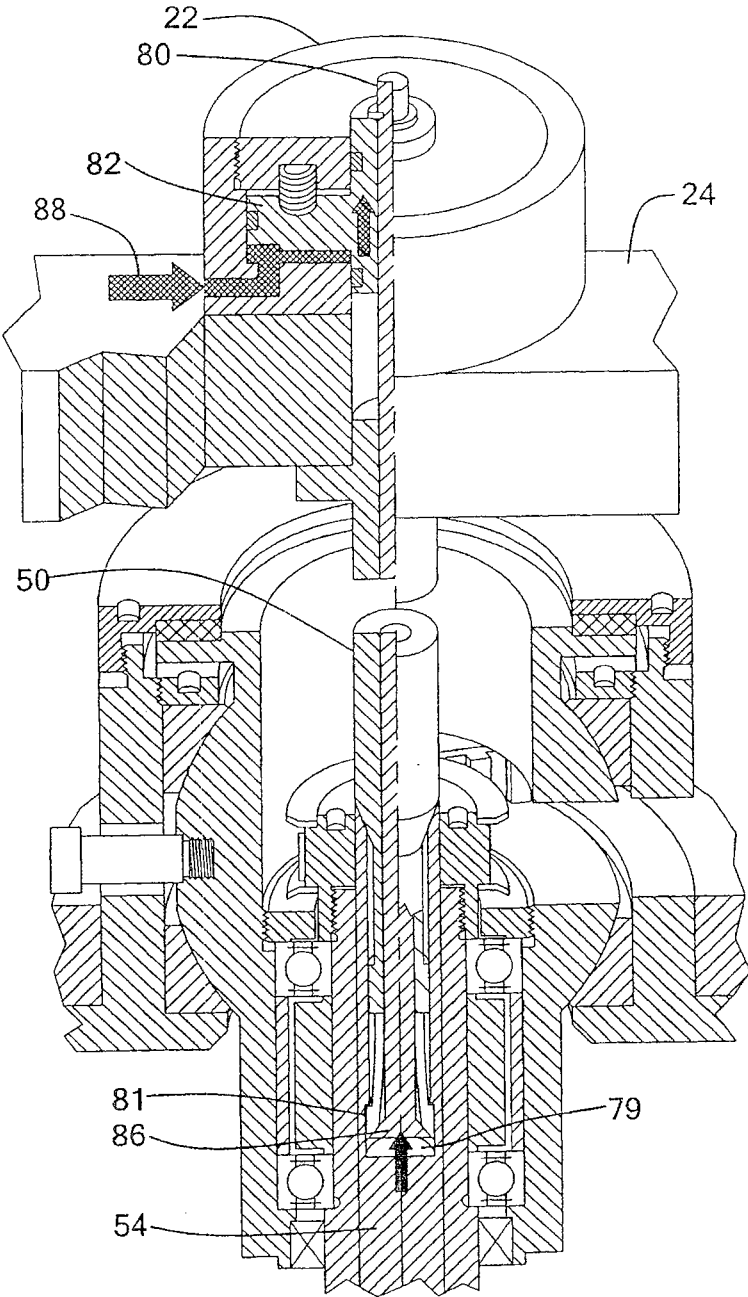


图6

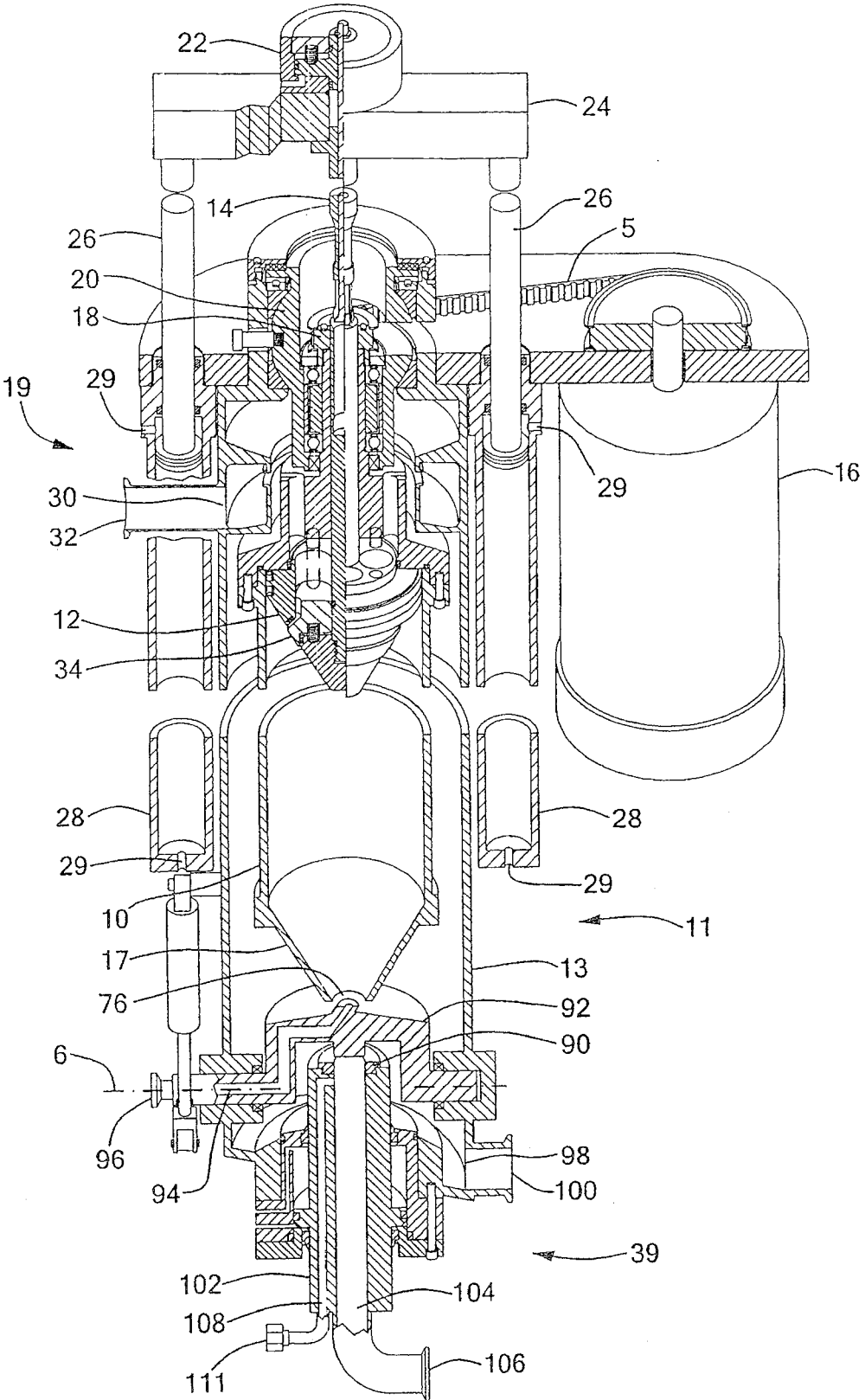


图7

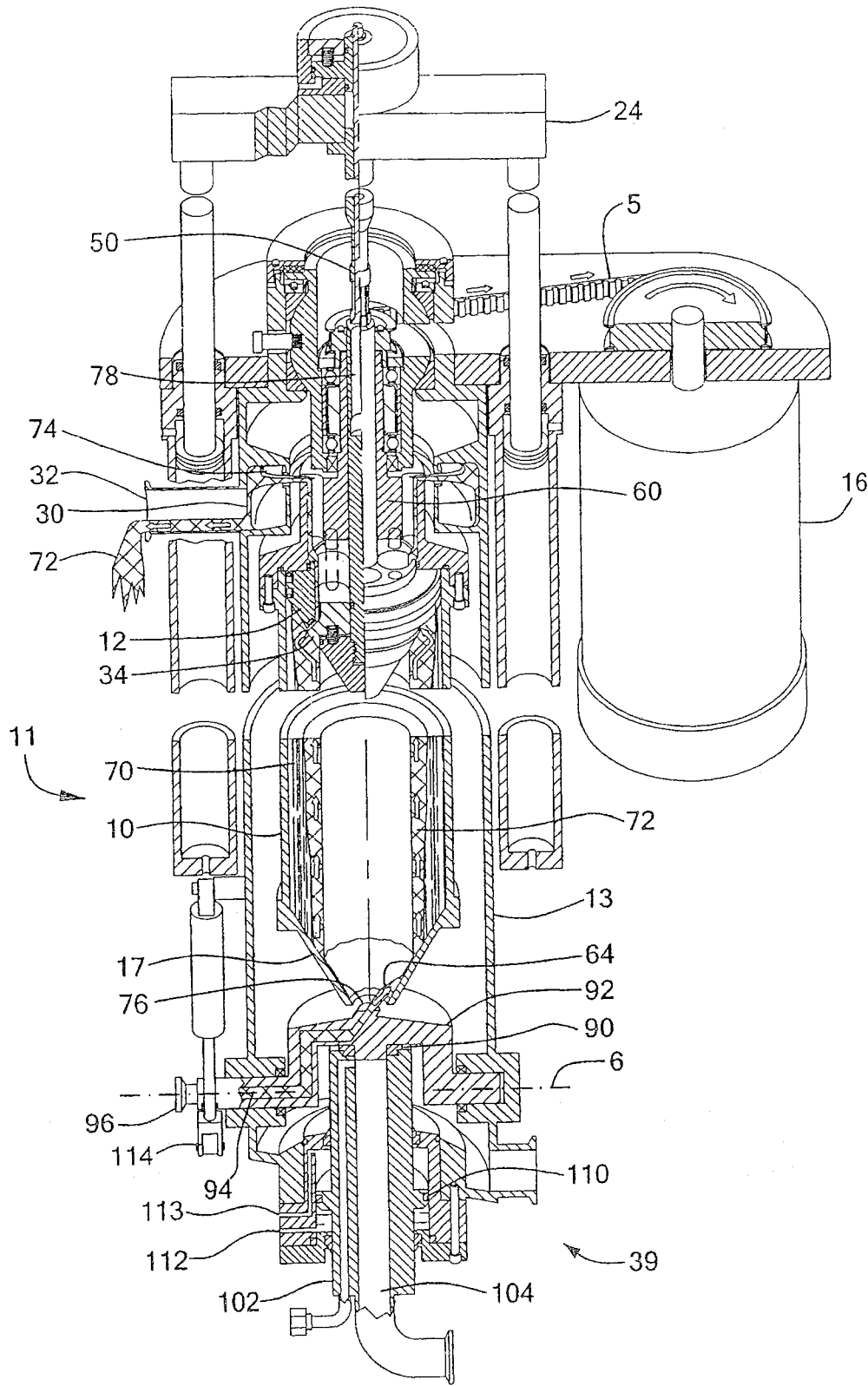


图8

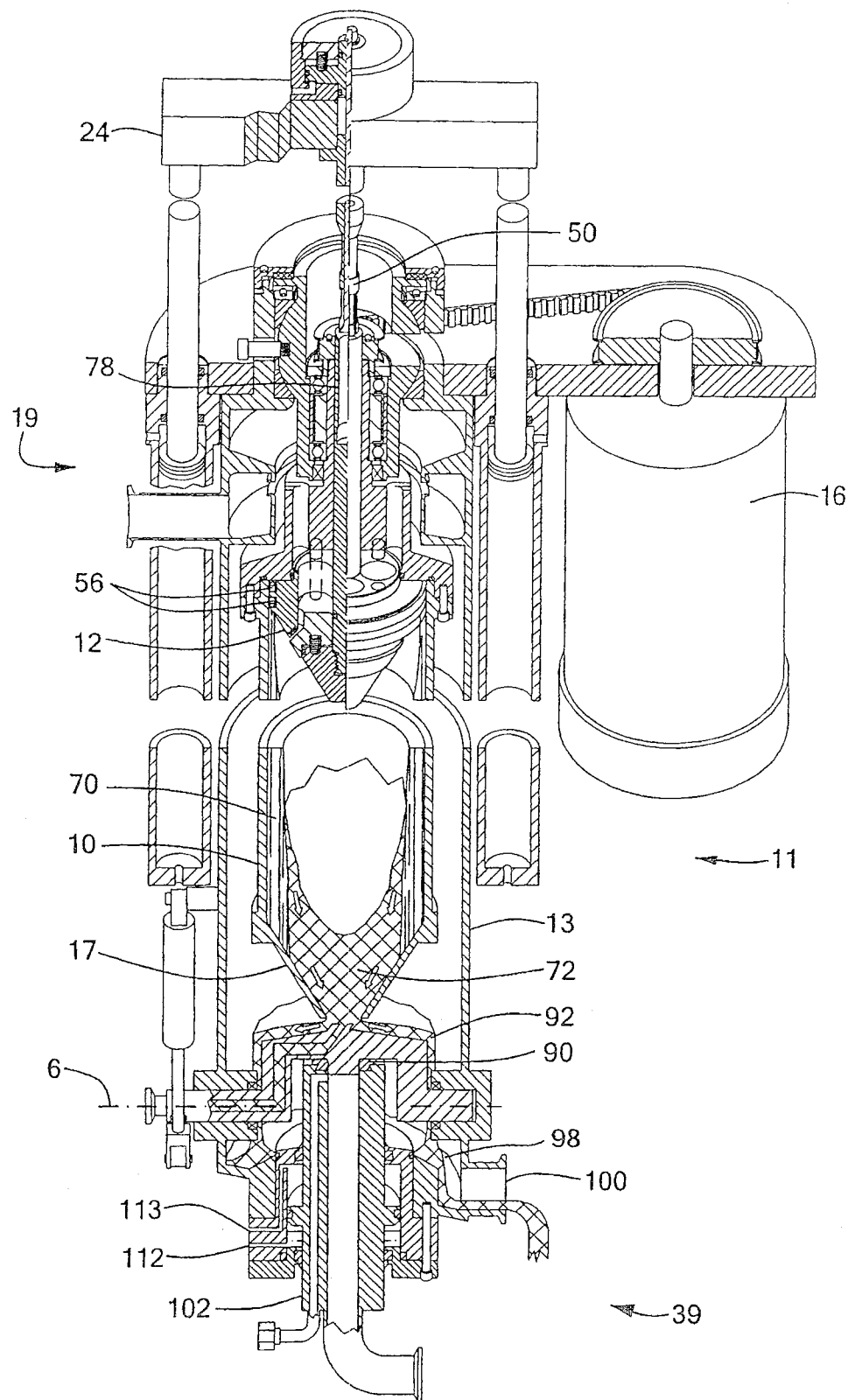


图9

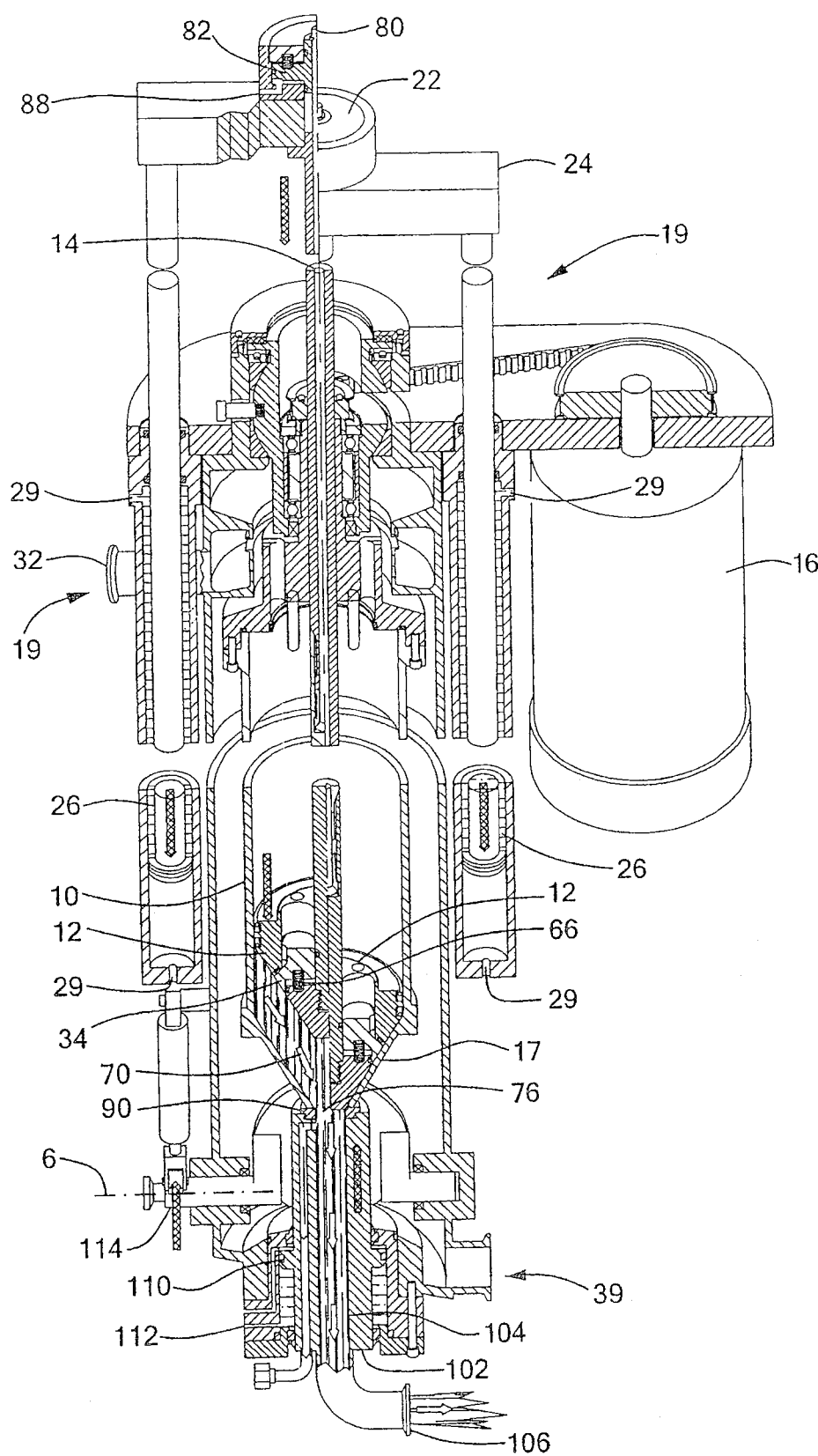


图10

