



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102138007 B

(45) 授权公告日 2014.04.23

(21) 申请号 200980133991.8

B01D 61/06(2006.01)

(22) 申请日 2009.08.28

B01D 61/10(2006.01)

(30) 优先权数据

102008044869.9 2008.08.29 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2009/000192 2009.08.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/022726 DE 2010.03.04

(73) 专利权人 丹佛斯公司

地址 丹麦诺堡

(72) 发明人 威尔曼·弗里德里克森

帕列·奥尔森 埃里克·豪高

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 刘晓峰

(51) Int. Cl.

F04F 13/00(2006.01)

B01D 61/02(2006.01)

(56) 对比文件

US 2007/0137170 A1, 2007.06.21,

US 2003/0221549 A1, 2003.12.04,

EP 1547670 A1, 2005.06.29,

DE 102006057364 A1, 2008.06.05,

US 7214315 B2, 2007.05.08,

US 2004/0089605 A1, 2004.05.13,

CN 1721048 A, 2006.01.18,

审查员 翟丽娜

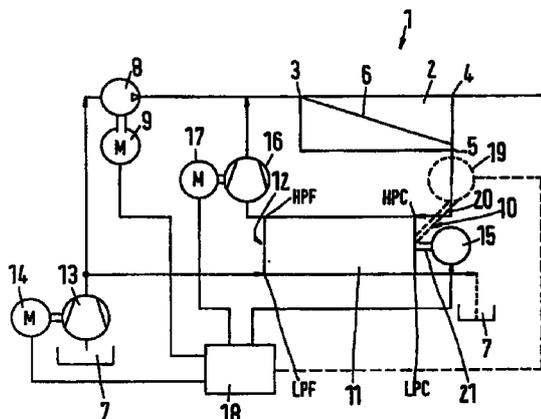
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

反渗透设备

(57) 摘要

本发明涉及一种反渗透设备(1),具有膜片单元(2)、高压泵(8)、压力交换器(11)和增强泵,其中,膜片单元包括入口(3)、渗透物出口(4)和浓缩物出口(5),高压泵与入口(3)连接,压力交换器在其浓缩物端(10)与浓缩物出口(5)连接,以及增强泵位于压力交换器(11)与入口(3)之间。为了实现尽可能低的能量消耗,增强泵被设计为容积式泵(16)。



CN 102138007 B

1. 一种反渗透设备,具有膜片单元、高压泵、压力交换器和增强泵,其中,所述膜片单元包括入口、渗透物出口和浓缩物出口,所述高压泵与所述入口连接,所述压力交换器在其浓缩物端与所述浓缩物出口连接,以及所述增强泵位于所述压力交换器与所述入口之间,其特征在于,所述增强泵被设计为容积式泵(16),所述压力交换器(11)和所述容积式泵(16)具有共同的驱动轴(21),所述容积式泵(16)具有在其端侧上的泵入口,所述容积式泵利用所述端侧设置在所述压力交换器(11)上。

2. 如权利要求1所述的反渗透设备,其特征在于,在所述浓缩物出口(5)与所述压力交换器(11)之间设置测量马达(19)。

3. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,所述压力交换器(11)和所述容积式泵(16)具有相互匹配的通过量。

4. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,所述容积式泵(16)被设计为伺服传动液压泵。

5. 如权利要求4所述的反渗透设备,其特征在于,在所述容积式泵(16)后面连接浓缩物传感器(30),所述浓缩物传感器与所述容积式泵(16)的调节装置(31)连接。

6. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,所述容积式泵(16)和所述压力交换器(11)具有共同的轴密封区域(24)。

7. 如权利要求1所述的反渗透设备,其特征在于,所述泵入口(23)位于所述压力交换器(11)的输入端对面,所述压力交换器(11)的输入端和所述压力交换器(11)的高压给水接口位于一条直线上且与容积式泵(16)的所述泵入口(23)对准。

8. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,所述高压泵(8)具有与所述容积式泵(16)共同的驱动轴(21)。

9. 如权利要求8所述的反渗透设备,其特征在于,所述高压泵(8)、所述压力交换器(11)和所述容积式泵(16)被组合成一个结构单元(22)。

10. 如权利要求9所述的反渗透设备,其特征在于,所述容积式泵(16)设置在所述压力交换器(11)与所述高压泵(8)之间。

11. 如权利要求10所述的反渗透设备,其特征在于,所述容积式泵(16)和所述高压泵(8)具有来自所述结构单元(22)的共同出口。

12. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,所述压力交换器(11)在浓缩物端(10)上具有浓缩物影响装置,所述浓缩物影响装置具有下列元件中的至少一个:旁通阀(26)、泄压阀(27)和节流阀(28)。

13. 如权利要求1或2所述的反渗透设备,其特征在于,平行于所述容积式泵(16)设置安全阀(29)。

反渗透设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有膜片单元、高压泵、压力交换器和增强泵的反渗透设备，其中，膜片单元具有入口、渗透物出口和浓缩物出口，高压泵与入口连接，压力交换器在其浓缩物端与浓缩物出口连接，以及增强泵位于压力交换器与入口之间。

背景技术

[0002] 反渗透设备比如被用作从盐水或脏水（在下面被概括称作“给水”）中获取饮用水。为此，给水通过高压泵加以相对较高的压力，比如 80bar 或更高，且被送入膜片单元的入口。在膜片单元中设置可半渗透的膜片，其留住给水的脏物或盐且仅允许清洁过的水（被称作渗透物）穿过。残留的给水中的盐或脏物浓度上升。具有较高浓度（还被称作浓缩物）的给水通过浓缩物出口从膜片单元中被排出。这种浓缩物仍然具有相对较高的压力，比如 60 至 70bar，从而人们希望再次获取在浓缩物中含有的能量含有物。本发明不限于采用水作为液体。

[0003] 因此公知的是，将浓缩物出口与压力交换器连接在一起。具有较高压力的浓缩物输送到压力交换器的浓缩物端。给水输送到另外一侧（供给侧），给水的压力通过浓缩物被升高。比如在 DE3781148T2、US5338158、US5988993、W099/17028A1、US6540487B2 或 US7214315B2 中描述了压力交换器。最后一个文献还提到了在反渗透设备中的应用。

[0004] 不过，压力交换器或压力变换器通常不能将浓缩物的压力完全传递到给水上。膜片单元也通常在入口与浓缩物出口之间具有一定的压力下降。为了将给水的借助于压力交换器被置入升高的压力下的部分带入最终膜片单元所需的压力下，需要一种增强泵。这种增强泵必须被驱动，即需要额外的能量。其操控麻烦。如果增强泵输送过多的液体，则其可能不仅输送给水也输送浓缩物，从而使膜片的入口侧的浓缩物浓度上升，这又造成了效率的恶化。这种现象被称作“混合”。在含盐较高时能量消耗会上升。很多系统由此采用一个或多个流量计，用以避免液体的混合。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于，尽可能低地保持能量消耗。

[0006] 该目的通过前述类型的反渗透设备 (Umkehrosmosevorrichtung) 如下实现，即增强泵被设计为容积式泵。

[0007] 容积式泵是具有正的排出量 (Verdrängung) 的泵，在这种泵中液体通过封闭的容积输送。换句话说，容积式泵针对每个工作周期具有一个恒定的输送功率。一个工作周期比如可以是一次转动或一个活塞行程等等。容积式泵为比如活塞泵、齿轮泵、摆线泵、轨道泵、膜片泵、软管泵、蠕动泵、螺栓泵、主轴泵、偏心凸轮泵或叶片泵，其中，以上列举不是完全的。容积式泵具有公知的效率和在转速与泵功率（即输送的量）之间足够线性的特性。相反，不以封闭的容积工作的泵不具有在转动与泵功率之间的线性依赖关系。其包括比如离心泵、喷气泵和蜗轮泵，其中，此处的列举也不是完全的。容积式泵相对于离心泵具有较

小的能量消耗。因此,首先相对于迄今结合反渗透设备所采用的离心泵实现了能量节省。离心泵针对较大的流量相对于容积式泵需要非常高的转速。如果压力交换器安装在同一轴上,其必须以同样高的转速运转。这可能导致用于压力交换的时间太短。另一个优点在于,利用容积式泵可以相比于迄今本质上更精确地控制经过压力交换器的流量。该流量基本上是容积式泵的转速的线性函数。因此,可以以简单的方式实现借助于压力交换器能够以浓缩物的压力加压尽可能多的给水。相反可以避免浓缩物经过压力交换器输送且然后再到达膜片单元的入口。因此,可以实际上避免给水和浓缩物的混合物,这对于效率是有利的。

[0008] 优选在浓缩物输出端与压力交换器之间设置测量马达。该测量马达代替流量计确定从浓缩物输出端至压力交换器的流量。同时,可以利用在浓缩物中所包含的能量,用以比如驱动压力交换器。通过测量马达的转速提供了关于浓缩物的流量的信息,该信息比如可以被用于控制压力交换器或容积式泵。如果在此处设置测量马达,其与在压力交换器的另一侧的容积式泵配合作用。测量马达还可以设置在压力交换器的两个其它接口中的一个上。

[0009] 压力交换器和容积式泵优选具有相互匹配的通过量(Durchsatzvolumina)。因此,容积式泵在预设的时间段内输送如压力交换器在相同的时间段内以提高的压力加压的给水一样多的给水。为此比如可以设置,压力交换器和容积式泵具有共同的控制装置,通过该控制装置比如可以相互依赖地控制容积式泵和压力交换器的转速。

[0010] 在一个可替换的实施方式中,容积式泵可以被设计为伺服传动液压泵(Verstellpumpe)。伺服传动液压泵针对每一转动或工作周期具有可变的输送量。如果容积式泵最初不具有与压力交换器的容量相匹配的输送量,则还可以在运行中实现这种匹配。

[0011] 此外特别优选的是,容积式泵之后连接浓缩物传感器,其与容积式泵的调节装置连接。浓缩物传感器确定是否向给水中流入了过多的浓缩物。如果是这种情况,则相应地减小容积式泵的输送量,用以避免浓缩物与给水的混合。调节装置可以以不同的方式工作,比如机械地、液压地或电气地工作。

[0012] 压力交换器和容积式泵优选具有共同的驱动轴。因此,可以以简单的方式使容积式泵的转速与压力交换器的转速相匹配。利用通过量的相应的匹配可以实现理想的工作点。在该工作点上以浓缩物的压力对最大可能的给水量进行加压,不会使浓缩物进入给水中。共同的驱动轴还提供了构造上优点。比如仅需唯一一个用于压力交换器和容积式泵的驱动装置。压力交换器还可以在低转速的情况下运行,这是因为容积式泵在低转速的情况下也按照要求输送。

[0013] 有利的还有,容积式泵和压力交换器具有共同的轴密封区域。容积式泵和压力交换器都具有至少一个液体位于提高的压力下的区域。可以将加以高压的轴密封区域置于容积式泵与压力交换器之间,从而仅需驱动轴的向外的套管。在共同的轴密封区域中对密封性的需要较小。

[0014] 有利的还有,容积式泵具有端侧上的泵入口,容积式泵利用端侧设置在压力交换器上。由此获得了壳体,在壳体中已经设置了用于高压水的槽。由此节省了额外的管道。由此减小了压力损失,这对于效率是有利的。

[0015] 泵入口优选位于压力交换器的输入端的对面。泵入口和压力交换器在浓缩物端上的输入端在一条直线上或在旋转方向上相互错开地设置。这导致具有提高的压力的浓缩物

可以将给水从压力交换器的转子中以最小可能的压力损失向容积式泵输送。这也获得了较好的效率。

[0016] 在另一个有利的实施方式中,高压泵具有与容积式泵共同的驱动轴。这样,可以以同一马达驱动高压泵和容积式泵。所有驱动装置都可以比如被设计为电动机,其由变频器供给,因此在此也可以调节多个或一个马达的速度。高压泵和容积式泵采用共同的驱动轴的优点在于,使得反渗透设备的控制更加容易。高压泵主要负责为膜片单元提供液体量。所需的液体量的标准根据在渗透出口上提取多少液体来确定。浓缩物量也取决于渗透量(Permeatmenge)。如果提取更多的渗透物,则透出更多的液体且自动地产生更多的浓缩物。即得出了高压泵的输送功率与浓缩物量之间的线性的依赖关系。由于浓缩物应该将其压力尽可能完全地传递到给水上,还必须输送相应量的给水。给水通过容积式泵的输送与给水通过高压泵的输送的依赖关系在很大的范围内也是线性的。因此,可以毫无问题地使用共同的驱动轴,不过其前提是采用容积式泵作为增强泵。

[0017] 优选将高压泵、压力交换器和容积式泵组合成一个结构单元。这首先具有的作用在于,高压泵、压力交换器和容积式泵具有共同的驱动轴且被同一马达驱动。该马达可以被设计为转速控制的电动机,用以将输送功率与渗透需要相匹配。此外,该实施方式的优点在于,需要较小的向外密封。如果比如轴仅在一个端侧从结构单元中引出,在轴中采取轴密封。此外,可以在结构单元中设置必要的槽,从而节省了外部的管路或管道连接,而且还降低了能量消耗,因为减少了压力损失。

[0018] 此外优选的还有,容积式泵设置在压力交换器与高压泵之间。这产生了有利的针对各液体(即针对浓缩物和针对给水)的槽引导。有利的引导有益于将压力损失保持得较小且由此使效率尽可能高。

[0019] 容积式泵和高压泵优选具有从结构单元出来的共同出口。由此简化了结构单元与膜片单元之间的管路连接。原则上仅还需唯一一个在膜片单元的入口与结构单元之间的管道。因此还可以将压力损失保持得很小,从而使该措施还有益于较好的效率。

[0020] 压力交换器在其浓缩物端优选具有浓缩物影响装置,其具有下列元件中的至少一个:旁通阀、泄压阀和节流阀。旁通阀实现了比如膜片单元的浓缩物输出端的压力释放。泄压阀避免了压力交换器以不允许的高压加压在浓缩物端,以及节流阀可以用于避免空穴作用的风险。此外,节流阀还有助于影响低压给水向低压浓缩物的流通。所有三个元件可以单个地、成对地或三个一起使用。

[0021] 优选的还有,平行于容积式泵设置安全阀。该安全阀避免容积式泵上的压力差过大。

附图说明

[0022] 下面借助于优选的实施例结合附图描述本发明。其中,

[0023] 图 1 示出了反渗透设备的第一实施方式,

[0024] 图 2 示出了反渗透设备的第二实施方式,

[0025] 图 3 示出了具有压力交换器和容积式泵的单元的示意截面图,

[0026] 图 4 示出了反渗透设备的第三实施方式以及

[0027] 图 5 示出了具有压力交换器、容积式泵以及高压泵的单元的示意截面图。

具体实施方式

[0028] 图 1 示意性示出了反渗透设备 1,其也可被称作反渗透装置或反渗透结构。

[0029] 反渗透设备具有膜片单元 2,其具有入口 3、渗透物出口 4 和浓缩物出口 5。在入口 3 与渗透物出口 4 之间设置膜片 6。

[0030] 膜片单元 2 借助于由马达 9 驱动的高压泵 8 从储备 7、比如大海中供给给水。高压泵 8 可以是比如活塞泵。马达 9 可以被设计为电动机,其由变频器操控。因此,可以以可变的转速以及由此以可变的输送功率运行高压泵 8。

[0031] 储备 7 中的水简化起见被称作“给水”。

[0032] 浓缩物出口 5 与压力交换器 11 的浓缩物端 10 连接,确切地说与高压浓缩物接口 HPC 连接。浓缩物端 10 还具有低压浓缩物接口 LPC,其又与储备 7 连接。

[0033] 压力交换器 11 还具有给水端 12,其具有低压给水接口 LPF 和高压给水接口 HPF。低压给水接口 LPF 与给水泵 13 连接,其还向高压泵 8 供给给水。给水泵 13 同样由马达 14 驱动。还可以针对高压泵 8 和压力交换器 11 的供给采用不同的泵。

[0034] 压力交换器 11 由马达 15 驱动,其在这里将压力交换器 11 的转子置于旋转中。以公知的方式通过低压给水接口 LPF 以给水填充转子的槽。此外,给水将槽中含有的浓缩物穿过低压浓缩物接口 LPC 推出,浓缩物由此回流到储备 7 中。如果转子以一定的角度比如大约 180° 被转动,则浓缩物在高压浓缩物接口 HPC 上穿过高压给水接口 HPF 将给水再次推出,从而使得位于高压给水接口 HPF 上的给水已经被置于升高的压力下。

[0035] 不过该压力还不是高压泵 8 的输出端上的压力,这是因为膜片单元 2 在其入口 3 与其浓缩物出口 5 之间具有一定的压力损失且压力交换器 11 也造成一定的压力损失。因此在压力交换器 11 之后设置以容积式泵 16 形式的增强泵。容积式泵 16 被马达 17 驱动。

[0036] 容积式泵在每一转动中不受转速影响输送恒定的体积量。因此得出在转速与输送功率之间的近似线性的关系。容积式泵 16 可以被设计为活塞泵、齿轮泵、摆线泵、轨道泵、膜片泵、软管泵、蠕动泵、螺栓泵、主轴泵、偏心凸轮泵、叶片泵等等。此类容积式泵 16 具有相对于比如离心泵、喷气泵或蜗轮泵更好的效率。

[0037] 马达 9、14、15 和 17 可以由控制装置 18 操控。控制装置 18“知道”,压力交换器 11 的通过量 (Durchsatz) 是多少。因此,控制装置 18 还可以如下控制容积式泵 16 的马达 17,即容积式泵 16 相对精确地产生输送功率,其与压力交换器 16 的通过量相匹配。容积式泵 16 的一个很大的优点在于,如上所述,其具有转速与输送功率之间的线性的依赖关系,从而可以通过改变转速精确地调节输送功率。由此避免浓缩物接口 5 的浓缩物与供给泵 13 的给水混合。还可以不受负荷影响地调节压力。

[0038] 如果需要其它信息,比如关于浓缩物出口 5 上的压力的信息,则这里可以设置相应的压力传感器,其同样与控制装置 18 连接。其为了简明起见未示出。

[0039] 可选地可以在浓缩物出口 5 与压力交换器 11 的高压浓缩物接口 HPC 之间设置测量马达 19,其同样与控制装置 18 连接。测量马达 19 可以通过驱动轴 20 与压力交换器 11 连接,从而测量马达 19 不仅提供关于从膜片单元 2 的浓缩物出口 5 流出多少浓缩物的信息,还驱动压力交换器 11。通过测量马达 19 的驱动一般来说是不够的,因此马达 15 通过另一个驱动轴 21 额外地驱动压力交换器 11。驱动轴 20、21 在此分开地示出。不过其还可以由

相同的构件形成。

[0040] 测量马达 19 同样被设计为具有恒定的排出量的马达,即测量马达 19 不受转速的影响具有针对每一转动的恒定的通过量。

[0041] 容积式泵 16 还可以被设计为伺服传动液压泵,即可以将每一转动排出的体积量调节到希望的值上。

[0042] 图 2 示出了变型的实施方式,其中,与图 1 中相同的元件配有相同的附图标记。控制装置 18 及其连接在此简化起见未示出。

[0043] 压力交换器 11 和容积式泵 16 在该实施方式中归纳为一个结构单元 22。该结构单元在图 3 中示意性示出。

[0044] 马达 15 通过共同的驱动轴 21 既与压力交换器 11 连接也与容积式泵 16 连接。在此,容积式泵 16 和压力交换器 11 在端侧构建在一起,比如通过端侧的法兰相互固定,其中,未详细示出的螺栓负责将容积式泵 16 与压力交换器 11 形成一个单元。

[0045] 通过这种组装成一个单元 22 的形式可以使高压浓缩物接口 HPC 与高压给水接口 HPF 位于一条直线上且与容积式泵 16 的输入端 23 对准。在这种情况下比如被设计为摆线转子泵 (Gerotorpumpe) 的容积式泵 16 可以将压力增强的给水在其输出端 HPFB 上给出。此处的压力由此与高压泵 8 的输出端上的压力相等。

[0046] 通过容积式泵 16 与压力交换器 11 的组装可以节省了外部的管道,即节省了各部件之间的外部的管线引导。这一方面节省了制造时的成本,此外还减少了能量消耗,因为可以减少压力损失。

[0047] 此外有利的是,驱动轴 21 在压力交换器 11 上以及在容积式泵 16 上具有共同的轴密封区域 24。因此,驱动轴 21 仅需在压力交换器 11 上向外密封。为此,在压力交换器 11 的端侧设置密封装置 25,其背向容积式泵 16。该密封装置 25 承载相对较低的压力。

[0048] 图 2 示出了压力交换器 11 的浓缩物端 10 配有多个浓缩物流影响装置。其中包括旁通阀 26、泄压阀 27 和节流阀 28,旁通阀可以通过压力交换器 11 的输入端产生短路且能够手动地或通过控制装置控制,泄压阀对过压做出响应且将该过压释放到储备 7 中,节流阀用于将压力交换器 11 中的空穴风险保持得较小且控制从低压给水接口 LPF 至低压浓缩物接口 LPC 的液流。

[0049] 与容积式泵 16 平行地设置安全阀 29,其比如可以被设计为弹簧加载的止回阀且避免在容积式泵 16 上的压力差过大。

[0050] 此处阀门的列举不是完全的。可以设置比如针对所有装置的通风阀。

[0051] 图 4 和 5 示出了反渗透设备 1 的另一个实施方式,其中,相同的元件以与图 1 至 3 相同的附图标记示出。

[0052] 在该实施方式中,在结构单元 22 中还集成高压泵 8,即容积式泵 16、压力交换器 11 和高压泵 8 由同一驱动轴 21 驱动。图 5 在示意性的视图中示出了此类结构的实现方法。

[0053] 高压泵 8 在此被设计为轴向柱塞泵。与高压泵 8 相邻设置有容积式泵 16,从而使得高压泵 8 和容积式泵 16 具有同一接口 HPFB,在该接口上将具有所需高压的给水提供给膜片单元 2。容积式泵 16 在此设置在高压泵 8 与压力交换器 11 之间,从而使容积式泵 16 在这种情况下不具有需向外密封的套管 (Durchführung)。在一侧由压力交换器 11 设置相应的端盖,在另一侧由高压泵 8 设置端盖。

[0054] 以未详细示出的方式还可以在所有实施方式中在与低压给水接口 LPF 或低压浓缩物接口 LPC 的连接中安装测量马达,其驱动压力交换器 11。在这种情况下必须还要提高供给泵 13 的压力,由此该压力可以驱动测量马达,其又可以驱动压力交换器 11。

[0055] 图 4 还示出了浓缩物传感器 30,其与容积式泵 16 的调节装置 31 连接。容积式泵 16 在此情况下以可调节的排出量设计。浓缩物传感器 30 持续地确定由容积式泵 16 输送的给水的浓度。如果其判定浓缩物(或太多浓缩物)进入给水中,则相应地减小容积式泵 16 的排出量,从而使容积式泵 16 的输送功率与压力交换器的通过率相匹配。

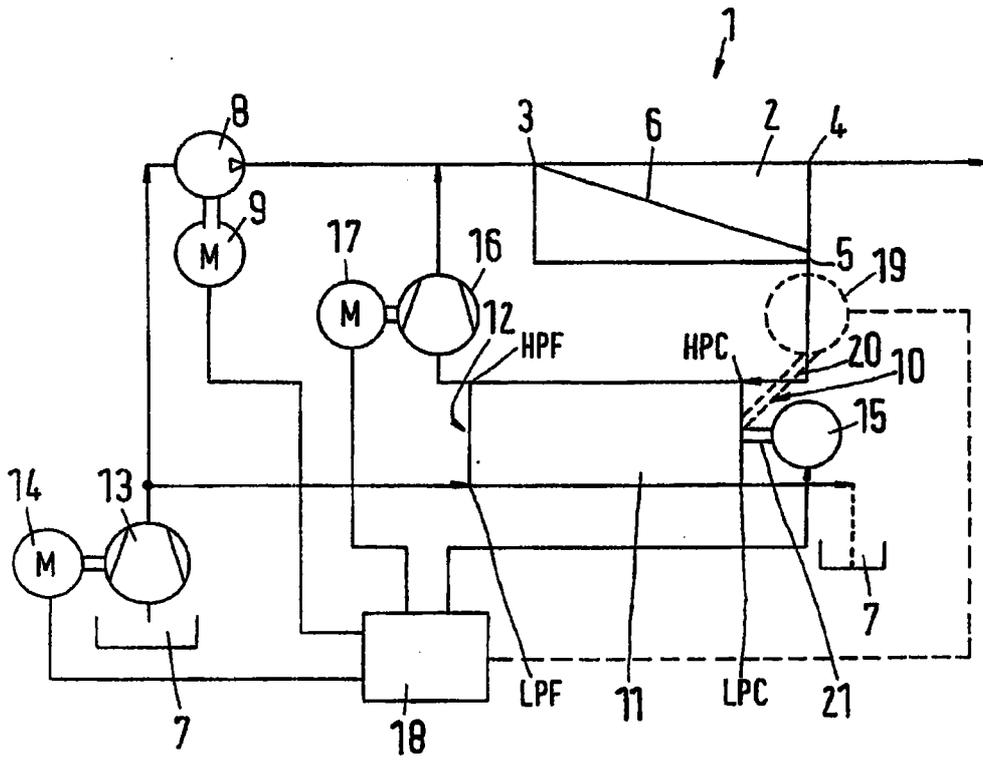


图 1

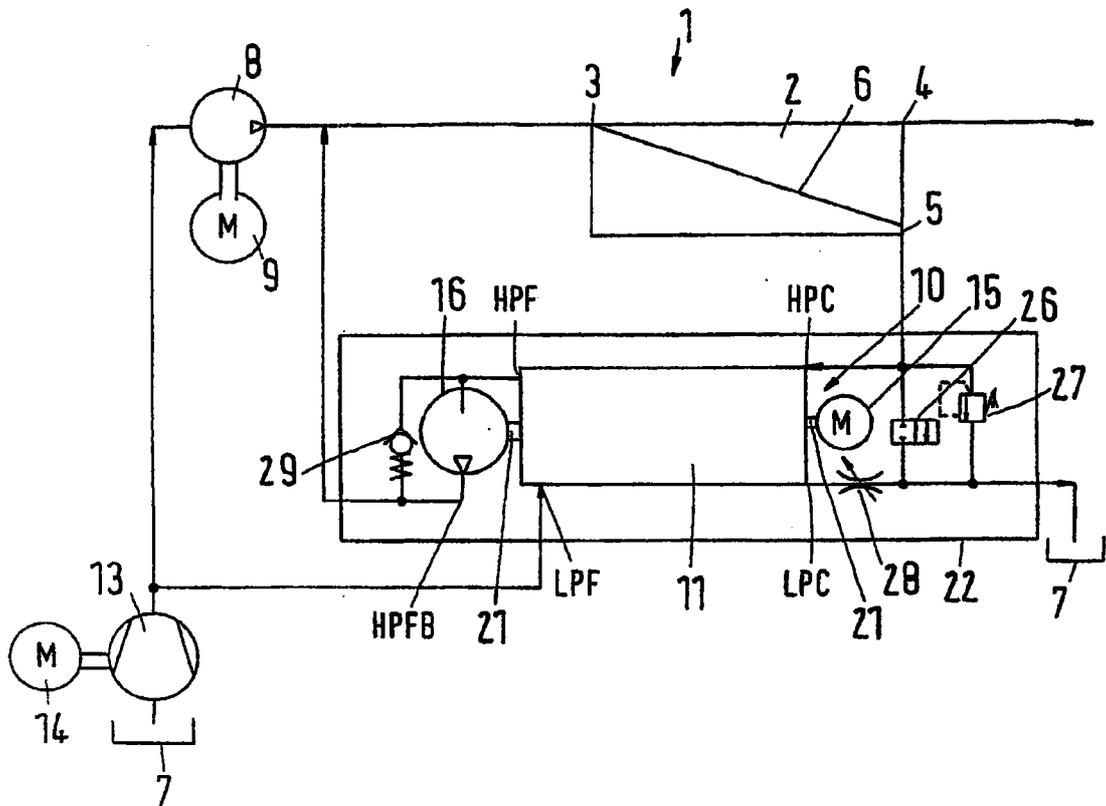


图 2

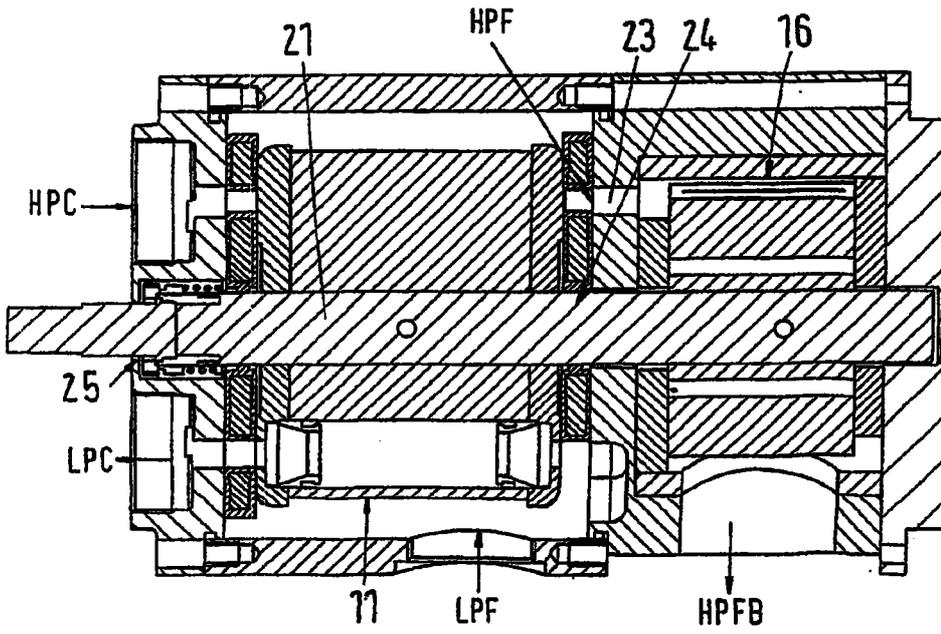


图 3

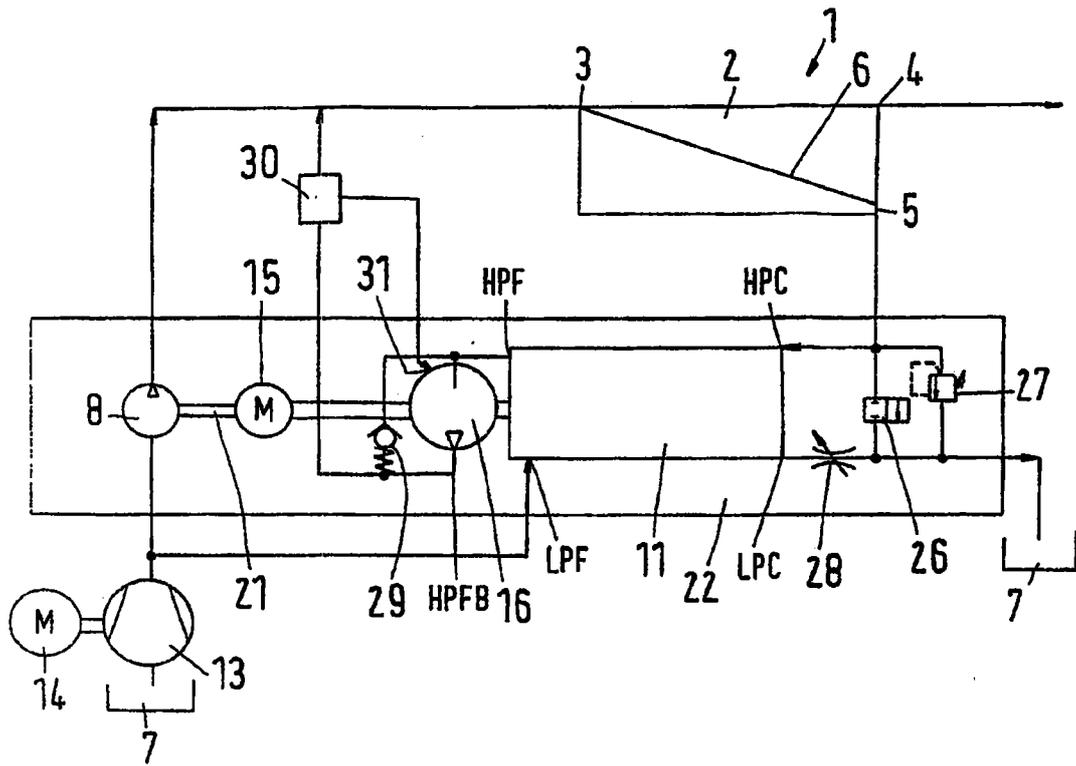


图 4

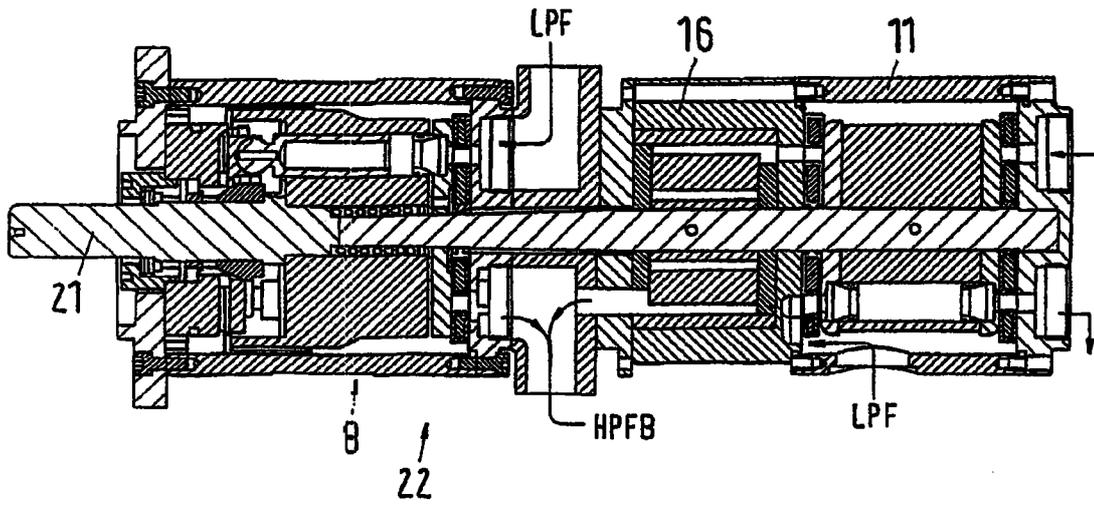


图 5