



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110360164 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 08

(21) 申请号 201810310858.6

F04B 23/14 (2006.01)

(22) 申请日 2018.04.09

F04B 53/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110360164 A

(56) 对比文件

CN 208578781 U, 2019.03.05

CN 101111683 A, 2008.01.23

(43) 申请公布日 2019.10.22

CN 107725250 A, 2018.02.23

(73) 专利权人 任懿

CN 205714830 U, 2016.11.23

地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥南路9号  
院3楼1单元3A04号

US 2011164974 A1, 2011.07.07

US 2013243581 A1, 2013.09.19

US 5049045 A, 1991.09.17

(72) 发明人 吴越 任懿

审查员 鲁楠

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 刘虎 陈小莲

(51) Int. Cl.

F04F 5/10 (2006.01)

F04F 5/44 (2006.01)

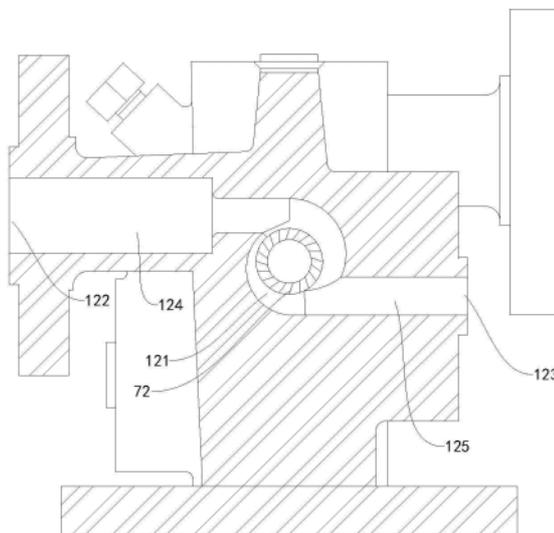
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

液体换压装置

(57) 摘要

本发明公开了一种液体换压装置,所述液体换压装置包括:壳体,所述壳体包括:泵部,所述泵部具有第一腔室以及与所述第一腔室连通的第一进口和第一出口;和透平部,所述透平部具有第二腔室以及与所述第二腔室连通的第二进口、辅助进口和第二出口,所述第二进口的开口方向与所述辅助进口的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,其中所述壳体具有轴容纳腔;第一叶轮和第二叶轮,所述第一叶轮设在所述第一腔室内,所述第二叶轮设在所述第二腔室内;轴,所述轴设在所述轴容纳腔内;以及轴承,所述轴承设在所述轴容纳腔内,所述轴承套设在所述轴上。根据本发明实施例的液体换压装置具有处理量大、操作区间大、操作弹性大、回收能量多等优点。



1. 一种液体换压装置,其特征在于,包括:  
壳体,所述壳体包括:  
泵部,所述泵部具有第一腔室以及与所述第一腔室连通的第一进口和第一出口;和  
透平部,所述透平部具有第二腔室以及与所述第二腔室连通的第二进口、辅助进口和第二出口,所述第二进口的开口方向与所述辅助进口的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,其中所述壳体具有轴容纳腔;  
第一叶轮和第二叶轮,所述第一叶轮设在所述第一腔室内,所述第二叶轮设在所述第二腔室内;  
轴,所述轴设在所述轴容纳腔内;以及  
轴承,所述轴承设在所述轴容纳腔内,所述轴承套设在所述轴上;  
所述透平部进一步具有第一流道和第二流道,所述第一流道的第一端与所述第二进口连通,所述第一流道的第二端与所述第二腔室连通,所述第二流道的第一端与所述辅助进口连通,所述第二流道的第二端与所述第二腔室连通,其中所述第一流道的延伸方向与所述第二进口的开口方向相同,所述第二流道的延伸方向与所述辅助进口的开口方向相同,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于90度且小于等于180度;  
进一步包括调节阀,所述调节阀的进口与所述第二进口连通,所述调节阀的出口与所述辅助进口连通。
2. 根据权利要求1所述的液体换压装置,其特征在于,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于等于120度且小于等于180度。
3. 根据权利要求2所述的液体换压装置,其特征在于,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于等于150度且小于等于180度。
4. 根据权利要求3所述的液体换压装置,其特征在于,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角等于180度。
5. 根据权利要求1所述的液体换压装置,其特征在于,所述第一流道的中心线与第一圆周相切,所述第二流道的中心线与所述第一圆周相切,其中所述第一圆周的圆心位于所述第二叶轮的旋转轴线上,所述第一圆周位于所述第二叶轮的外侧。
6. 根据权利要求5所述的液体换压装置,其特征在于,所述第一圆周的半径与所述第二叶轮的半径之比为(1.1-1.5):1。
7. 根据权利要求1所述的液体换压装置,其特征在于,所述壳体进一步具有润滑液通道,所述润滑液通道与所述轴容纳腔连通,所述轴容纳腔与所述第一腔室和所述第二腔室中的每一个连通,所述轴承与所述轴之间限定出润滑液流道。
8. 根据权利要求7所述的液体换压装置,其特征在于,所述轴承的内周壁上设有容纳槽,所述容纳槽的底壁上设有通孔,所述通孔与所述润滑液通道连通,所述液体换压装置进一步包括平衡轮,所述平衡轮套设在所述轴上,其中所述平衡轮的一部分位于所述容纳槽内,所述平衡轮的所述一部分与所述容纳槽的底壁和侧壁均间隔开。
9. 根据权利要求2-4中任一项所述的液体换压装置,其特征在于,所述透平部进一步具有第三流道,所述第三流道的第一端与所述第二出口连通,所述第三流道的第二端与所述第二腔室连通,所述第三流道的延伸方向与所述第二出口的开口方向相同,所述第三流道的延伸方向与所述第一流道的延伸方向的夹角等于90度,所述第三流道的延伸方向与所述

第二流道的延伸方向的夹角等于90度。

10. 根据权利要求7所述的液体换压装置,其特征在于,

所述液体换压装置进一步包括过滤器,所述过滤器具有第三进口和第三出口,其中与所述第三进口相连的管路和与所述第一出口相连的管路以及与所述第二进口相连的管路中的至少一个相连,所述第三出口与所述润滑液通道连通;

或者,所述液体换压装置进一步包括:

过滤器,所述过滤器具有第三进口和第三出口;和

第一增压泵,所述第一增压泵具有第四进口和第四出口,所述第四进口与所述第三出口连通,所述第四出口与所述第一进口连通,其中与所述润滑液通道连通的管路和与所述第一出口相连的管路相连。

## 液体换压装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液体换压装置。

### 背景技术

[0002] 相关技术中的液体换压装置存在操作弹性小的缺陷。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的问题,提供液体换压装置,该液体换压装置具有操作弹性大的优点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种液体换压装置,所述液体换压装置包括:壳体,所述壳体包括:泵部,所述泵部具有第一腔室以及与所述第一腔室连通的第一进口和第一出口;和透平部,所述透平部具有第二腔室以及与所述第二腔室连通的第二进口、辅助进口和第二出口,所述第二进口的开口方向与所述辅助进口的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,其中所述壳体具有轴容纳腔;第一叶轮和第二叶轮,所述第一叶轮设在所述第一腔室内,所述第二叶轮设在所述第二腔室内;轴,所述轴设在所述轴容纳腔内;以及轴承,所述轴承设在所述轴容纳腔内,所述轴承套设在所述轴上。

[0005] 根据本发明实施例的液体换压装置具有操作区间大、操作弹性大的优点。

[0006] 优选地,所述透平部进一步具有第一流道和第二流道,所述第一流道的第一端与所述第二进口连通,所述第一流道的第二端与所述第二腔室连通,所述第二流道的第一端与所述辅助进口连通,所述第二流道的第二端与所述第二腔室连通,其中所述第一流道的延伸方向与所述第二进口的开口方向相同,所述第二流道的延伸方向与所述辅助进口的开口方向相同,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于90度且小于等于180度。

[0007] 优选地,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于等于120度且小于等于180度,优选地,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角大于等于150度且小于等于180度,更加优选地,所述第一流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角等于180度。

[0008] 优选地,所述液体换压装置进一步包括调节阀,所述调节阀的进口与所述第二进口连通,所述调节阀的出口与所述辅助进口连通。

[0009] 优选地,所述第一流道的中心线与第一圆周相切,所述第二流道的中心线与所述第一圆周相切,其中所述第一圆周的圆心位于所述第二叶轮的旋转轴线上,所述第一圆周位于所述第二叶轮的外侧。

[0010] 优选地,所述第一圆周的半径与所述第二叶轮的半径之比为(1.1-1.5):1。

[0011] 优选地,所述壳体进一步具有润滑油通道,所述润滑油通道与所述轴容纳腔连通,所述轴容纳腔与所述第一腔室和所述第二腔室中的每一个连通,所述轴承与所述轴之间限定出润滑油流道。

[0012] 优选地,所述轴承的内周壁上设有容纳槽,所述容纳槽的底壁上设有通孔,所述通孔与所述润滑油通道连通,所述液体换压装置进一步包括平衡轮,所述平衡轮套设在所述轴上,其中所述平衡轮的一部分位于所述容纳槽内,所述平衡轮的所述一部分与所述容纳槽的底壁和侧壁均间隔开。

[0013] 优选地,所述透平部进一步具有第三流道,所述第三流道的第一端与所述第二出口连通,所述第三流道的第二端与所述第二腔室连通,所述第三流道的延伸方向与所述第二出口的开口方向相同,所述第三流道的延伸方向与所述第一流道的延伸方向的夹角等于90度,所述第三流道的延伸方向与所述第二流道的延伸方向的夹角等于90度。

[0014] 优选地,所述液体换压装置进一步包括过滤器,所述过滤器具有第三进口和第三出口,其中与所述第三进口相连的管路和与所述第一出口相连的管路以及与所述第二进口相连的管路中的至少一个相连,所述第三出口与所述润滑油通道连通;或者,所述液体换压装置进一步包括:过滤器,所述过滤器具有第三进口和第三出口;和第一增压泵,所述第一增压泵具有第四进口和第四出口,所述第四进口与所述第三出口连通,所述第四出口与所述第一进口连通,其中与所述润滑油通道连通的管路和与所述第一出口相连的管路相连。

### 附图说明

[0015] 图1是根据本发明实施例的液体换压装置的结构示意图;

[0016] 图2是根据本发明实施例的液体换压装置的剖视图;

[0017] 图3是图2的A区域的放大图;

[0018] 图4是根据本发明实施例的液体换压装置的结构示意图;

[0019] 图5是根据本发明实施例的液体换压装置的剖视图;

[0020] 图6是根据本发明实施例的液体换压装置的剖视图;

[0021] 图7是根据本发明的一个实施例的化学反应系统的结构示意图;

[0022] 图8是根据本发明的一个实施例的化学反应系统的局部结构示意图;

[0023] 图9是根据本发明的另一个实施例的化学反应系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 下面参考附图描述根据本发明实施例的液体换压装置1。如图1-图6所示,根据本发明实施例的液体换压装置1包括壳体10、第一叶轮71、第二叶轮72、轴20和轴承30。

[0026] 壳体10包括泵部110和透平部120。泵部110具有第一腔室111以及与第一腔室111连通的第一进口112和第一出口113。透平部120具有第二腔室121以及与第二腔室121连通的第二进口122、辅助进口123和第二出口127。第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度。第一叶轮71设在第一腔室111内,第二叶轮72设在第二腔室121内。其中,壳体10具有轴容纳腔130,轴20设在轴容纳腔130内,轴承30设在轴容纳腔130内,轴承30套设在轴20上。

[0027] 根据本发明实施例的液体换压装置1通过设置辅助进口123,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1(的透平部120),由此不仅可以增大液体换压装置1的操作区间和操

作弹性,而且可以提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0028] 而且,根据本发明实施例的液体换压装置1通过使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角可以大于90度且小于等于180度,从而可以减小从第二进口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生的撞击、干扰和过载,由此可以使更多的液体通过液体换压装置1。

[0029] 具体而言,与不设置辅助进口123相比,通过设置辅助进口123、且使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角小于等90度,可以使通过液体换压装置1的液体量增加10%-15%。与不设置辅助进口123相比,通过设置辅助进口123、且使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,可以使通过液体换压装置1(的透平部120)的液体量增加25%-50%。

[0030] 因此,根据本发明实施例的液体换压装置1具有处理量大、操作区间大、操作弹性大、回收能量多等优点。

[0031] 下面参考附图描述根据本发明实施例的液体换压装置1。如图1-图6所示,根据本发明实施例的液体换压装置1包括壳体10、轴20和轴承30。

[0032] 壳体10包括泵部110和透平部120。泵部110具有第一腔室111以及与第一腔室111连通的第一进口112和第一出口113。透平部120具有第二腔室121以及与第二腔室121连通的第二进口122和第二出口127。其中,壳体10具有轴容纳腔130和润滑液通道140,轴容纳腔130与第一腔室111和第二腔室121中的每一个连通,润滑液通道140与轴容纳腔130连通。

[0033] 轴20设在轴容纳腔130内,轴承30设在轴容纳腔130内,轴承30套设在轴20上,轴承30与轴20之间限定出润滑液流道40。由于轴20和轴承30都位于轴容纳腔130内,因此润滑液流道40也位于轴容纳腔130内。

[0034] 下面参考图1-图6简要地描述根据本发明实施例的液体换压装置1的润滑过程。

[0035] 由于润滑液通道140与轴容纳腔130连通,因此润滑液可以通过润滑液通道140加入到轴容纳腔130内。由于润滑液流道40位于轴容纳腔130内,因此进入到轴容纳腔130内的润滑液可以流入到润滑液流道40内,以便对轴20和轴承30进行润滑。由于轴容纳腔130与第一腔室111和第二腔室121中的每一个连通,因此离开润滑液流道40的润滑液进入到第一腔室111和/或第二腔室121中,最后通过第一出口113和/或第二出口127离开液体换压装置1。

[0036] 具体而言,当第一腔室111的压力低于轴容纳腔130的压力时,离开润滑液流道40的润滑液进入到第一腔室111内,并通过第一出口113离开液体换压装置1。当第二腔室121的压力低于轴容纳腔130的压力时,离开润滑液流道40的润滑液进入到第二腔室121内,并通过第二出口127离开液体换压装置1。当第一腔室111的压力和第二腔室121的压力都低于轴容纳腔130的压力时,润滑液的一部分进入到第一腔室111内,并通过第一出口113离开液体换压装置1,润滑液的其余部分进入到第二腔室121内,并通过第二出口127离开液体换压装置1。

[0037] 当现有的液体换压装置用于化工领域时,需要对所有从第一进口或第二进口进入到液体换压装置中的液体进行过滤,即先对该液体进行过滤、再将该液体输送到液体换压装置内,这样会极大地增加过滤量,进而极大地增加液体换压装置的运行成本。而且,现有的液体换压装置无法从外界引入不含有固体颗粒的润滑液。

[0038] 根据本发明实施例的液体换压装置1通过在壳体10上设置与轴容纳腔130连通的润滑油通道140,从而可以通过润滑油通道140向轴容纳腔130内加入润滑油。

[0039] 当利用进入或离开液体换压装置1的液体作为润滑油时,仅需要引出少量该液体,并对引出的该液体进行过滤,过滤后的该液体通过润滑油通道140加入到轴容纳腔130内。此外,还可以从外界引入不含有固体颗粒的润滑油。由此可以极大地减少过滤量、甚至无需过滤,从而可以极大地降低液体换压装置1的运行成本。

[0040] 而且,由于用于润滑的润滑油是通过润滑油通道140加入到轴容纳腔130内的,因此可以测量出该润滑油的流量。当轴20和轴承30未发生磨损时,轴20与轴承30之间的空隙是不变的,即润滑油流道40的横截面的面积是不变的,因此当该润滑油的压力不变时,该润滑油的流量是不变的。

[0041] 如果轴20和轴承30发生磨损,则轴20与轴承30之间的空隙变大,进而在该润滑油的压力不变的情况下,导致该润滑油的流量变大。而且,在该润滑油的压力不变的情况下,轴20和轴承30的磨损程度越大,该润滑油的流量越大。由此通过在壳体10上设置与轴容纳腔130连通的润滑油通道140,从而可以通过监测流过润滑油通道140的该润滑油的流量,来有效地、容易地监测轴20和轴承30的磨损情况。

[0042] 因此,根据本发明实施例的液体换压装置1具有润滑油用量少、过滤量小、运行成本低、轴不易磨损、使用寿命长、有效监测轴20和轴承30的磨损情况等优点。

[0043] 如图1-图9所示,在本发明的一些实施例中,化学反应系统100可以包括压力容器和液体换压装置1,该压力容器可以具有液体进口和液体出口。

[0044] 化学反应系统100可以是气体湿法净化系统,例如酸性化学反应系统。优选地,酸性化学反应系统可以是胺液系统。如图7和图8所示,化学反应系统100可以包括液体换压装置1、吸收塔2和再生塔3。吸收塔2可以具有吸收液进口202和吸收液出口203,再生塔3可以具有待生液进口301和再生液出口302。也就是说,该压力容器可以是吸收塔2。

[0045] 其中,泵部110的第一进口112可以与再生塔3的再生液出口302连通,泵部110的第一出口113可以与吸收塔2的吸收液进口202连通。透平部120的第二进口122可以与吸收塔2的吸收液出口203连通,透平部120的第二出口127可以与再生塔3的待生液进口301连通。

[0046] 吸收液在吸收塔2内吸收待处理气体中的待吸收气体(例如酸性气体),吸收有待吸收气体的吸收液通过液体换压装置1输送到再生塔3进行再生,并得到再生液。该再生液可以通过液体换压装置1输送到吸收塔2,以便吸收待处理气体中的待吸收气体。液体换压装置1可以回收离开吸收塔2的吸收液的能量,并将回收的能量传递给离开再生塔3的再生液。

[0047] 化学反应系统100还可以用于进行乙二醇脱水,乙二醇脱水、再生的过程与上述胺液吸收气体、再生的过程基本一致,因此不再详细地描述。

[0048] 如图9所示,化学反应系统100还可以是加氢系统。化学反应系统100可以包括加氢精制反应器2'、高压分离罐3'、低压分离罐4'、预热器5'和反应加热炉6',即该压力容器可以是高压分离罐3'。

[0049] 其中,泵部110的第一进口112用于进入新的原料,泵部110的第一出口113可以与预热器5'的液体进口连通。反应加热炉6'的液体进口可以与预热器5'的液体出口连通,反应加热炉6'的液体出口可以与加氢精制反应器2'的液体进口连通。

[0050] 加氢精制反应器2'的出料口可以与高压分离罐3'的进料口连通。透平部120的第二进口122可以与高压分离罐3'的液体出口连通,透平部120的第二出口127可以与低压分离罐4'的液体进口连通。

[0051] 加氢精制产物在高压分离罐3'内进行气液分离,分离后的液体产物通过液体换压装置1输送到低压分离罐4'进行进一步分离,并得到各种产物。液体换压装置1可以回收离开高压分离罐3'的液体产物的能量,并将回收的能量传递给新的原料。

[0052] 如图1-图6所示,液体换压装置1包括壳体10、轴20和轴承30。壳体10可以包括泵部110和透平部120。泵部110可以具有第一腔室111以及与第一腔室111连通的第一进口112和第一出口113。透平部120可以具有第二腔室121以及与第二腔室121连通的第二进口122和第二出口127。壳体10可以具有轴容纳腔130,轴20可以设在轴容纳腔130内,轴承30可以设在轴容纳腔130内,轴承30可以套设在轴20上。

[0053] 根据本发明实施例的液体换压装置1具有润滑液用量少、过滤量小、自润滑、运行成本低、轴不易磨损、使用寿命长、稳定性强、无机械密封、无泄漏、耐磨损、效率高、耐腐蚀等优点。

[0054] 本领域技术人员可以理解的是,液体换压装置1还可以包括设在第一腔室111内的第一叶轮71和设在第二腔室121内的第二叶轮72,第一叶轮71和第二叶轮72可以设在轴20上。第一叶轮71和第二叶轮72可以是已知的、且可以通过已知的方式安装到轴20上。具体地,液体换压装置1可以是透平第一增压泵。

[0055] 如图1-图3所示,在本发明的一组实施例中,壳体10可以进一步具有润滑液通道140,润滑液通道140可以与轴容纳腔130连通。轴容纳腔130可以与第一腔室111和第二腔室121中的每一个连通,轴承30与轴20之间可以限定出润滑液流道40。由于轴20和轴承30都位于轴容纳腔130内,因此润滑液流道40也位于轴容纳腔130内。

[0056] 润滑液通道140的内端可以通过轴容纳腔130与润滑液流道40连通,润滑液通道140的内端也可以直接与润滑液流道40连通。由于润滑液流道40与轴容纳腔130连通,因此当润滑液通道140的内端直接与润滑液流道40连通时,润滑液通道140的内端可以通过润滑液流道40与轴容纳腔130连通。润滑液通道140可以贯通(贯穿)壳体10,即润滑液通道140的外端可以敞开。

[0057] 如图8所示,在本发明的一个实施例中,液体换压装置1(化学反应系统100)可以进一步包括过滤器5、第一出液管908、第一进液管901和第二进液管911,过滤器5可以具有第三进口501和第三出口502。其中,第一出液管908可以与第一出口113相连,第一进液管901的第一端可以与第二进口122相连,第一进液管901的第二端可以与该压力容器的液体出口相连,第二进液管911可以与第三进口501相连。其中,第二进液管911可以与第一出液管908和第一进液管901中的至少一个相连,第三出口502可以与润滑液通道140连通。由此可以利用流入和/或流出液体换压装置1的液体作为润滑液,无需从外界引入新的润滑液,从而可以进一步降低液体换压装置1的运行成本。

[0058] 具体而言,当第二进液管911与第一进液管901相连时,离开吸收塔2或高压分离罐3'的(能够通过第二进口122流入液体换压装置1(第二腔室121)的)液体的一部分可以进入到过滤器5内。由于过滤器5的第三出口502可以与润滑液通道140连通,因此该液体的该一部分进而可以通过润滑液通道140进入到润滑液流道40或轴容纳腔130内以便用于润滑液。

[0059] 当第二进液管911与第一出液管908相连时,从第一出口113离开液体换压装置1(第一腔室111)的液体的一部分可以进入到过滤器5内,进而可以通过润滑油通道140进入到润滑油流道40或轴容纳腔130内以便用于润滑油。

[0060] 当第二进液管911与第一进液管901相连且第二进液管911与第一出液管908相连时,离开吸收塔2或高压分离罐3'的(能够通过第二进口122流入液体换压装置1的)液体的一部分以及从第一出口113离开液体换压装置1的液体的一部分都可以进入到过滤器5内,进而可以通过润滑油通道140进入到润滑油流道40或轴容纳腔130内以便用于润滑油。

[0061] 当液体换压装置1用于胺液系统时,由于不能用富胺液污染贫胺液,而贫胺液进到富胺液里没有问题,因此与第三进口501相连的管路和与第一出口113相连的管路相连,与第三进口501相连的管路不和与第二进口122相连的管路相连。当液体换压装置1用于加氢系统时,由于原料进入到泵部110内、产品进入到透平部120内,而产品进入到原料里没有大影响,因此与第三进口501相连的管路和与第二进口122相连的管路相连,与第三进口501相连的管路不和与第一出口113相连的管路相连。

[0062] 当进入泵部110的液体和进入透平部120的液体可以混合时,与第三进口501相连的管路可以和与第一出口113相连的管路相连且与第三进口501相连的管路可以和与第二进口122相连的管路相连。

[0063] 润滑油通道140与第三出口502连通应当做广义理解,只要通过第三出口502流出的液体能够通过润滑油通道140进入到润滑油流道40或轴容纳腔130内,就属于润滑油通道140与第三出口502连通。

[0064] 具体而言,润滑油通道140与第三出口502连通可以包括,但不限于,a.润滑油通道140可以与第三出口502直接相连;b.润滑油通道140可以通过管路与第三出口502相连,该管路的第一端可以直接或间接(例如通过其他管路)与第三出口502相连,该管路的第二端可以直接与润滑油通道140的进口相连;c.润滑油通道140可以通过管路与第三出口502相连,该管路的第一端可以直接或间接(例如通过其他管路)与第三出口502相连,该管路的第二端可以伸入到润滑油通道140内;d.润滑油通道140可以通过管路与第三出口502相连,该管路的第一端可以直接或间接(例如通过其他管路)与第三出口502相连,该管路的第二端可以穿过润滑油通道140且伸入到润滑油流道40或轴容纳腔130内。

[0065] 该第三进口与第一出口113和第二进口122中的至少一个连通也应当按照上述的方式做广义理解,在此不再详细地描述。下文中润滑油通道140与开口、通孔连通以及两个开口连通也应当按照上述的方式做广义理解,在此不再详细地描述。

[0066] 在本发明的另一个实施例中,液体换压装置1还可以进一步包括第一增压泵601和过滤器5。过滤器5可以具有第三进口501和第三出口502,第一增压泵601可以具有第四进口和第四出口。其中,该第四进口可以与第三出口502连通,该第四出口可以与第一进口112连通,与润滑油通道140连通的管路可以和与第一出口113相连的管路相连。

[0067] 优选地,过滤器5的第三进口501可以与再生液出口302连通,第一增压泵601的第四出口可以与泵部110的第一进口112连通。由此可以进一步提高离开第一出口113的液体的压力。液体换压装置1可以进一步包括第一推力轴承(图中未示出)和第二推力轴承(图中未示出)。该第一推力轴承和该第二推力轴承可以套设在轴20上。由此可以利用该第一推力轴承和该第二推力轴承在轴向上限制轴20沿着其轴向移动。

[0068] 如图2和图3所示,在本发明的一些示例中,轴承30的内周壁31上可以设有容纳槽32,由此容纳槽32可以与润滑油流道40连通。液体换压装置1可以进一步包括平衡轮50,平衡轮50可以套设在轴20上。其中,平衡轮50的一部分51可以位于容纳槽32内,平衡轮50的一部分51可以与容纳槽32的底壁321和侧壁322都间隔开。也就是说,容纳槽32可以是环形,容纳槽32可以沿轴承30的周向延伸。

[0069] 其中,容纳槽32的底壁321是指容纳槽32的与其开口相对的壁,容纳槽32的侧壁322是指容纳槽32的除底壁321之外的其他壁。

[0070] 为了便于描述,设定轴20沿左右方向延伸,第一腔室111位于第二腔室121的左侧,左右方向如图3中的箭头B所示。由此容纳槽32的侧壁322包括左侧壁322a和右侧壁322b,平衡轮50的一部分51在左右方向上可以位于左侧壁322a与右侧壁322b之间,平衡轮50的一部分51可以与左侧壁322a和右侧壁322b都间隔开。

[0071] 由于轴承30的内周壁与轴20之间限定出润滑油流道40,因此进入到润滑油流道40内的润滑油充满容纳槽32。也就是说,平衡轮50与容纳槽32的底壁321和侧壁322之间充满了润滑油。

[0072] 当轴20有向左移动的趋势时,平衡轮50通过润滑油对容纳槽32的左侧壁322a施加向左作用力,进而容纳槽32的左侧壁322a通过润滑油对平衡轮50施加向右的反作用力,以便限制平衡轮50向左移动。当轴20有向右移动的趋势时,平衡轮50通过润滑油对容纳槽32的右侧壁322b施加向右作用力,进而容纳槽32的右侧壁322b通过润滑油对平衡轮50施加向左的反作用力,以便限制平衡轮50向右移动。由此可以在无需设置该第一推力轴承和该第二推力轴承的情况下,限制轴20沿着其轴向移动,即利用平衡轮50取代两个推力轴承。

[0073] 优选地,平衡轮50与轴20可以一体成型。由此可以降低液体换压装置1的制造难度和制造成本。

[0074] 如图3所示,容纳槽32的底壁321上可以设有通孔33,通孔33可以与润滑油通道140连通。由此可以使润滑油更加容易地进入到容纳槽32内,从而可以使液体换压装置1的结构更加合理。

[0075] 优选地,通孔33的内端和平衡轮50可以在轴20的径向上相对。由此可以使润滑油更加均匀地进入到容纳槽32的位于平衡轮50左右两侧的部分。其中,通孔33的内端是通孔33的邻近轴20的端部,内外方向如图3中的箭头C所示。

[0076] 如图2和图3所示,轴承30的内周壁31上可以设有容纳槽32,容纳槽32的底壁321上可以设有通孔33,通孔33可以与润滑油通道140连通。其中,容纳槽32的底壁321是指容纳槽32的与其开口相对的壁,容纳槽32的侧壁322是指容纳槽32的除底壁321之外的其他壁。

[0077] 由于轴20和轴承30之间的距离(缝隙)很小,即润滑油流道40的容积很小,因此润滑油流道40相当于孔板的孔(orifice),并具有很大的压降。由此轴20的设置第一叶轮71和第二叶轮72的位置处的压力是很低的,轴20的设置第一叶轮71的位置处是液体换压装置1的泵部110的叶轮眼(impeller eye),轴20的设置第二叶轮72的位置处是液体换压装置1的透平部120的叶轮眼(impeller eye)。

[0078] 因此,不管泵部110和透平部120的最终压力是多少,依次通过润滑油通道140和通孔33进入到容纳槽32内的润滑油可以通过润滑油流道40分别流向第一腔室111和第二腔室121。也就是说,进入到容纳槽32内的润滑油的一部分可以通过润滑油流道40流向第一腔室

111,进入到容纳槽32内的润滑液的其余部分可以通过润滑液流道40流向第二腔室121。

[0079] 由此无需通过润滑液泵将进入到容纳槽32内的润滑液引出,即无需使润滑液循环流动,从而可以省去润滑液泵、换热器以及相关的管路,即可以省去润滑液站,并简化工序。

[0080] 如图2和图3所示,在本发明的一个具体示例中,润滑液通道140可以沿轴20的径向延伸,通孔33可以沿轴20的径向延伸,润滑液通道140和通孔33可以在轴20的径向上相对。由此可以使润滑液更加容易地进入到容纳槽32内,从而可以使液体换压装置1的结构更加合理。

[0081] 在本发明的一个示例中,液体换压装置1可以进一步包括第一密封圈(图中未示出)和第二密封圈(图中未示出),该第一密封圈和该第二密封圈中的每一个可以设在轴承30的外周壁34与轴容纳腔130的周壁131之间,该第一密封圈和该第二密封圈在轴20的轴向上可以位于通孔33的两侧。例如,该第一密封圈可以位于通孔33的左侧,该第二密封圈可以位于通孔33的右侧。

[0082] 也就是说,该第一密封圈和该第二密封圈都可以套设在轴20上,该第一密封圈和该第二密封圈都可以与轴容纳腔130的周壁131接触。由此通过润滑液通道140输入的润滑液可以全部通过通孔33进入到容纳槽32内,进而进入到润滑液流道40内。

[0083] 其中,润滑液的一部分向左流动,以便对轴20的位于平衡轮50的左侧的部分进行润滑,随后润滑液的该一部分进入到第一腔室111内。润滑液的其余部分向右流动,以便对轴20的位于平衡轮50的右侧的部分进行润滑,随后润滑液的该一部分进入到第二腔室121内。

[0084] 如图2和图3所示,在本发明的另一个示例中,轴承30的外周壁34可以与轴容纳腔130的周壁131接触,润滑液通道140的内端141可以与通孔33的外端331接触。其中,润滑液通道140的内端141是指润滑液通道140的邻近轴20的端部,通孔33的外端331是指通孔33的远离轴20的端部。

[0085] 由此通过润滑液通道140输入的润滑液可以几乎全部通过通孔33进入到容纳槽32内,进而进入到润滑液流道40内。其中,润滑液的一部分向左流动,以便对轴20的位于平衡轮50的左侧的部分进行润滑,随后润滑液的该一部分进入到第一腔室111内。润滑液的其余部分向右流动,以便对轴20的位于平衡轮50的右侧的部分进行润滑,随后润滑液的该一部分进入到第二腔室121内。

[0086] 壳体10还可以具有温度检测通道(图中未示出),该温度检测通道可以与轴容纳腔130连通。如图2所示,液体换压装置1可以进一步包括温度检测器60,温度检测器60可以设在该温度检测通道内,温度检测器60可以与轴承30接触以便检测轴承30的温度。通过设置温度检测器60,可以实时地检测轴承30的温度,从而可以提高液体换压装置1的安全性。

[0087] 优选地,轴承30上可以设有凹槽,温度检测器60的内端可以设在该凹槽内,由此可以更加准确地检测轴承30的温度。其中,温度检测器60的温度检测部可以设在温度检测器60的内端上,或者温度检测器60的温度检测部可以构成温度检测器60的内端。

[0088] 本发明还提供了化学反应系统。根据本发明实施例的化学反应系统包括反应器(图中未示出)和根据本发明上述实施例的液体换压装置1。该反应器具有进料口和出料口,液体换压装置1的第一出口113与该反应器的进料口连通,液体换压装置1的第二进口122与该反应器的出料口连通。

[0089] 根据本发明实施例的化学反应系统通过设置液体换压装置1,从而具有过滤量小、运行成本低、轴不易磨损、使用寿命长等优点。

[0090] 如图4-图6所示,在本发明的另一组实施例中,透平部120可以进一步具有辅助进口123,辅助进口123可以与第二腔室121连通。其中,第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角可以大于90度且小于等于180度。

[0091] 根据本发明实施例的液体换压装置1通过设置辅助进口123,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1(的透平部120),由此不仅可以增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0092] 而且,根据本发明实施例的液体换压装置1通过使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角可以大于90度且小于等于180度,从而可以减小从第二进口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生的撞击、干扰和过载,由此可以使更多的液体通过液体换压装置1。

[0093] 具体而言,与不设置辅助进口123相比,通过设置辅助进口123、且使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角小于等于90度,可以使通过液体换压装置1的液体量增加10%-15%。与不设置辅助进口123相比,通过设置辅助进口123、且使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,可以使通过液体换压装置1(的透平部120)的液体量增加25%-50%。

[0094] 因此,根据本发明实施例的液体换压装置1具有处理量大、操作区间大、操作弹性大、回收能量多等优点。

[0095] 如图8所示,液体换压装置1的辅助进口123可以与吸收塔2的吸收液出口203连通或者可以与高压分离罐3'的液体出口连通。由此当吸收塔2或高压分离罐3'的工况产生波动、导致离开吸收塔2的吸收液(即吸收塔2排出的吸收液)或高压分离罐3'的液体的流量增大时,无需利用旁路将一部分吸收液排掉(这不仅需要额外设置旁路,而且还导致这部分吸收液的能量被浪费掉)。

[0096] 通过设置辅助进口123、且使第二进口122的开口方向与辅助进口123的开口方向的夹角大于90度且小于等于180度,从而不仅可以增大吸收塔2或高压分离罐3'的操作区间和操作弹性,而且可以消除吸收塔2或高压分离罐3'的工况波动产生的不利影响。

[0097] 如图5所示,透平部120可以进一步具有第一流道124和第二流道125。第一流道124的第一端可以与第二进口122连通,第一流道124的第二端可以与第二腔室121连通。第二流道125的第一端可以与辅助进口123连通,第二流道125的第二端可以与第二腔室121连通。其中,第一流道124的延伸方向与第二进口122的开口方向可以相同,第二流道125的延伸方向与辅助进口123的开口方向可以相同,第一流道124的延伸方向与第二流道125的延伸方向的夹角可以大于90度且小于等于180度。由此可以使液体换压装置1的结构更加合理。

[0098] 优选地,第一流道124的延伸方向与第二流道125的延伸方向的夹角可以大于等于120度且小于等于180度。由此可以进一步减小从第二进口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生的撞击、干扰和过载,以便使更多的液体通过液体换压装置1,从而不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。而且,通过进一步减小从第二进

口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生的撞击和干扰,从而可以避免从辅助进口123进入的液体将从第二进口122进入的液体的一部分顶出第二进口122。

[0099] 更加优选地,第一流道124的延伸方向与第二流道125的延伸方向的夹角可以大于等于150度且小于等于180度。由此可以进一步避免从第二进口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生撞击、干扰和过载,以便使更多的液体通过液体换压装置1,从而不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0100] 进一步优选地,第一流道124的延伸方向与第二流道125的延伸方向的夹角可以等于180度。换言之,第一流道124的延伸方向平行于第二流道125的延伸方向,即第一流道124平行于第二流道125。由此可以进一步避免从第二进口122进入的液体与从辅助进口123进入的液体产生撞击、干扰和过载,以便使更多的液体通过液体换压装置1,从而不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0101] 如图2所示,透平部120可以进一步具有第三流道126,第三流道126的第一端可以与透平部120的第二出口127连通,第三流道126的第二端可以与第二腔室121连通。其中,第三流道126的延伸方向与透平部120的第二出口127的开口方向可以相同,第三流道126的延伸方向与第一流道124的延伸方向的夹角可以等于90度,第三流道126的延伸方向与第二流道125的延伸方向的夹角可以等于90度。由此可以使液体换压装置1的结构更加合理。

[0102] 其中,第一流道124的延伸方向是指从第一流道124的第二端到第一流道124的第一端的方向,第二流道125的延伸方向是指从第二流道125的第二端到第二流道125的第一端的方向,第三流道126的延伸方向是指从第三流道126的第二端到第三流道126的第一端的方向。

[0103] 优选地,第一流道124的中心线可以与第一圆周相切,第二流道125的中心线可以与该第一圆周相切。由此可以促进液体在第二腔室121内旋转流动,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1的透平部120,以便不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0104] 该第一圆周的圆心可以位于第二叶轮72的旋转轴线上,该第一圆周可以位于第二叶轮72的外侧。由此可以进一步促进液体在第二腔室121内旋转流动,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1的透平部120,以便不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0105] 优选地,该第一圆周的半径与第二叶轮72的半径之比可以是(1.1-1.5):1。由此可以进一步促进液体在第二腔室121内旋转流动,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1的透平部120,以便不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0106] 更加优选地,该第一圆周的半径与第二叶轮72的半径之比可以是(1.2-1.35):1。最优地,该第一圆周的半径与第二叶轮72的半径之比可以是1.27:1。由此可以进一步促进液体在第二腔室121内旋转流动,从而可以使更多的液体通过液体换压装置1的透平部

120,以便不仅可以进一步增大液体换压装置1的操作区间和操作弹性,而且可以进一步提高液体换压装置1的能量回收量,即可以使液体换压装置1回收更多的能量。

[0107] 如图8所示,液体换压装置1(化学反应系统100)可以进一步包括调节阀401,调节阀401的进口可以与该压力容器的液体出口连通,调节阀401的出口可以与辅助进口123连通。

[0108] 由此当离开该压力容器的液体的流量增大至无法全部通过第二进口122进入到液体换压装置1内时,可以将调节阀401打开,以便一部分液体通过辅助进口123进入到液体换压装置1内。由此当该压力容器的液位上升时,可以打开调节阀401以便允许更多的液体通过液体换压装置1,由此可以使该压力容器的液位下降至合理范围(目标控制范围)内,以便防止该压力容器内的液位高于合理范围。

[0109] 具体地,调节阀401的进口可以与吸收塔2的吸收液出口203或高压分离罐3'的液体出口连通,调节阀401的出口可以与辅助进口123连通。由于吸收液出口203或高压分离罐3'的液体出口与第二进口122连通,因此与吸收液出口203或高压分离罐3'的液体出口连通的调节阀401的进口也可以与第二进口122连通。

[0110] 当离开吸收塔2的吸收液或高压分离罐3'的液体能够全部通过第二进口122进入到液体换压装置1内时,可以将调节阀401关闭。当离开吸收塔2的吸收液或高压分离罐3'的液体的流量增大至无法全部通过第二进口122进入到液体换压装置1内时,可以将调节阀401打开,以便一部分吸收液或该液体通过辅助进口123进入到液体换压装置1内。由此可以使化学反应系统100的结构更加合理。

[0111] 控制吸收塔2或高压分离罐3'的液位是工艺上的要求。当吸收塔2或高压分离罐3'的工况产生波动或者化学反应系统100的其他部分的工况产生波动、而导致吸收塔2或高压分离罐3'内的液位上升时,可以打开调节阀401以便允许更多的液体通过液体换压装置1,由此可以使吸收塔2或高压分离罐3'内的液位下降至合理范围(目标控制范围)内。

[0112] 具体地,如图8所示,化学反应系统100可以包括调节管909,调节管909的第一端可以与辅助进口123相连,调节管909的第二端可以与第一进液管901相连,调节阀401可以设在调节管909上。

[0113] 如图8所示,在本发明的一些示例中,化学反应系统100还可以包括内循环阀403,内循环阀403的进口可以与液体换压装置1的第一出口113连通,内循环阀403的出口与液体换压装置1的第二进口122连通。

[0114] 由此离开液体换压装置1的液体的一部分可以通过内循环阀403回到液体换压装置1内,从而可以减小离开该压力容器的液体的流量,以便使该压力容器内的液位升高,由此可以使该压力容器和化学反应系统100具有更大的操作区间和更大的操作弹性。

[0115] 具体而言,当吸收塔2或高压分离罐3'的工况产生波动或者化学反应系统100的其他部分的工况产生波动、而导致吸收塔2或高压分离罐3'内的液位下降时,可以打开内循环阀403。由此可以使从第一出口113离开液体换压装置1的液体,通过第二进口122回到液体换压装置1内,从而可以减少吸收塔2或高压分离罐3'排出的液体,以便使吸收塔2或高压分离罐3'的液位回升至合理范围(目标控制范围)内。

[0116] 由此与不设置内循环阀403的化学反应系统相比,化学反应系统100可以降低进入吸收塔2的吸收液(再生液)的流量以及离开吸收塔2的吸收液或高压分离罐3'的液体的流

量,从而可以具有更大的操作区间和更大的操作弹性。

[0117] 液体换压装置1的泵部110可以进一步具有排凝口114,由此可以在液体换压装置1停工时,将液体换压装置1内的残留液排干。

[0118] 如图2和图6所示,泵部110可以进一步具有第四流道115、第五流道116和第六流道117。第四流道115的第一端可以与第一进口112连通,第四流道115的第二端可以与第一腔室111连通。第五流道116的第一端可以与第一出口113连通,第五流道116的第二端可以与第一腔室111连通。第六流道117的第一端可以与排凝口114连通,第六流道117的第二端可以与第一腔室111连通。

[0119] 其中,第四流道115的延伸方向与第一进口112的开口方向可以相同,第五流道116的延伸方向与第一出口113的开口方向可以相同,第六流道117的延伸方向与排凝口114的开口方向可以相同。

[0120] 优选地,第四流道115的延伸方向与第五流道116的延伸方向的夹角可以等于90度,第四流道115的延伸方向与第六流道117的延伸方向的夹角可以等于90度,第五流道116的延伸方向与第六流道117的延伸方向的夹角可以等于180度。由此可以使液体换压装置1的结构更加合理。

[0121] 第四流道115的延伸方向是指从第四流道115的第二端到第四流道115的第一端的方向,第五流道116的延伸方向是指从第五流道116的第二端到第五流道116的第一端的方向,第六流道117的延伸方向是指从第六流道117的第二端到第六流道117的第一端的方向。

[0122] 如图7和图8所示,化学反应系统100可以进一步包括第一增压泵601,第一增压泵601可以具有第四进口和第四出口,第一增压泵601的第四进口可以与再生液出口302连通,第一增压泵601的第四出口可以与第一进口112连通。由此可以利用第一增压泵601对离开再生塔3的再生液进行增压,增压后的再生液通过第一进口112进入到液体换压装置1内以便再次增压,从而可以使离开液体换压装置1的再生液获得更高的压力,以便更好地满足工艺上的要求。

[0123] 在本发明的一个示例中,如图7和图8所示,化学反应系统100可以进一步包括减压阀402和第二增压泵602。减压阀402的进口可以与吸收液出口203(或高压分离罐3'的液体出口)连通,减压阀402的出口可以与待生液进口301(或低压分离罐4'的液体进口)连通。当液体换压装置1因故障等原因无法使用时,可以打开减压阀402,以便使离开吸收塔2的吸收液(或高压分离罐3'的液体)通过减压阀402进入到再生塔3(或低压分离罐4')内。

[0124] 第二增压泵602的进口可以与再生液出口302连通,第二增压泵602的出口可以与吸收液进口202连通。当液体换压装置1因故障等原因无法使用时,可以使第二增压泵602运行,以便将离开再生塔3的再生液输送到吸收塔2内。由此可以使化学反应系统100更加稳定地运行。

[0125] 如图7和图8所示,化学反应系统100可以进一步包括闪蒸罐7和换热器8。

[0126] 闪蒸罐7可以具有第一液体进口701、第一液体出口702和气体出口703,第一液体进口701可以与液体换压装置1的第二出口127连通。换热器8可以具有第一换热腔和第二换热腔,该第一换热腔可以具有第二液体进口801和第二液体出口802,该第二换热腔可以具有第三液体进口803和第三液体出口804。其中,第二液体进口801可以与第一液体出口702连通,第二液体出口802可以与待生液进口301连通,第三液体进口803可以与再生液出口

302连通,第三液体出口804可以与吸收液进口202连通。

[0127] 在本发明的一个具体实施例中,如图7和图8所示,液体换压装置1的第二进口122可以通过第一进液管901(第一管路)与吸收塔2的吸收液出口203相连,液体换压装置1的第二出口127可以通过第二管路902与闪蒸罐7的第一液体进口701相连。

[0128] 闪蒸罐7的第一液体出口702可以通过第三管路903与换热器8的第二液体进口801相连,换热器8的第二液体出口802可以通过第四管路904与再生塔3的待生液进口301相连,再生塔3的再生液出口302可以通过第五管路905与换热器8的第三液体进口803相连。换热器8的第三液体出口804可以通过第六管路906与第一增压泵601的第四进口相连,第一增压泵601的第四出口可以通过第七管路907与液体换压装置1的第一进口112相连。液体换压装置1的第一出口113可以通过第一出液管908(第八管路)与吸收塔2的吸收液进口202相连。

[0129] 吸收塔2的吸收液出口203可以通过调节管909(第九管路)与液体换压装置1的辅助进口123相连,调节阀401可以设在调节管909上。具体地,调节管909的第一端可以与第一进液管901相连,调节管909的第二端可以与辅助进口123相连。液体换压装置1的第一出口113可以通过第十管路910与液体换压装置1的第二进口122相连,内循环阀403可以设在第十管路910上。具体地,第十管路910的第一端可以与第一出液管908相连,第十管路910的第二端可以与第一进液管901相连。

[0130] 过滤器5的第三进口501可以通过第二进液管911(第十一管路)与液体换压装置1的第一出口113相连,过滤器5的第三出口502可以通过第十二管路912与润滑油通道140相连。具体地,第二进液管911的第一端可以与第一出液管908相连,第二进液管911的第二端可以与过滤器5的第三进口501相连。第十二管路912的第一端可以与过滤器5的第三出口502相连,第十二管路912的第二端可以与润滑油通道140相连。

[0131] 第十三管路913的第一端可以与第一进液管901相连,第十三管路913的第二端可以与第二管路902相连,减压阀402可以设在第十三管路913上。第十四管路914的第一端可以与第六管路906相连,第十四管路914的第二端可以与第一出液管908相连,第二增压泵602可以设在第十四管路914上。

[0132] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0133] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0134] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0135] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0136] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0137] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

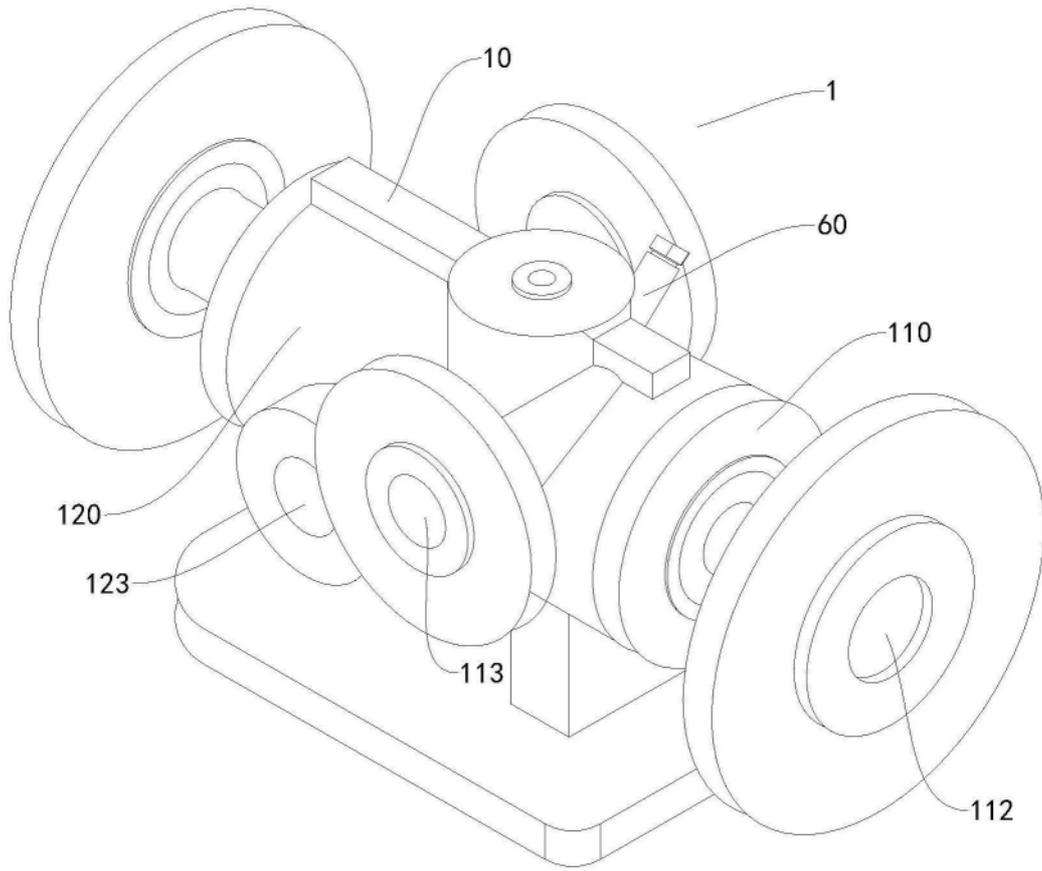


图1

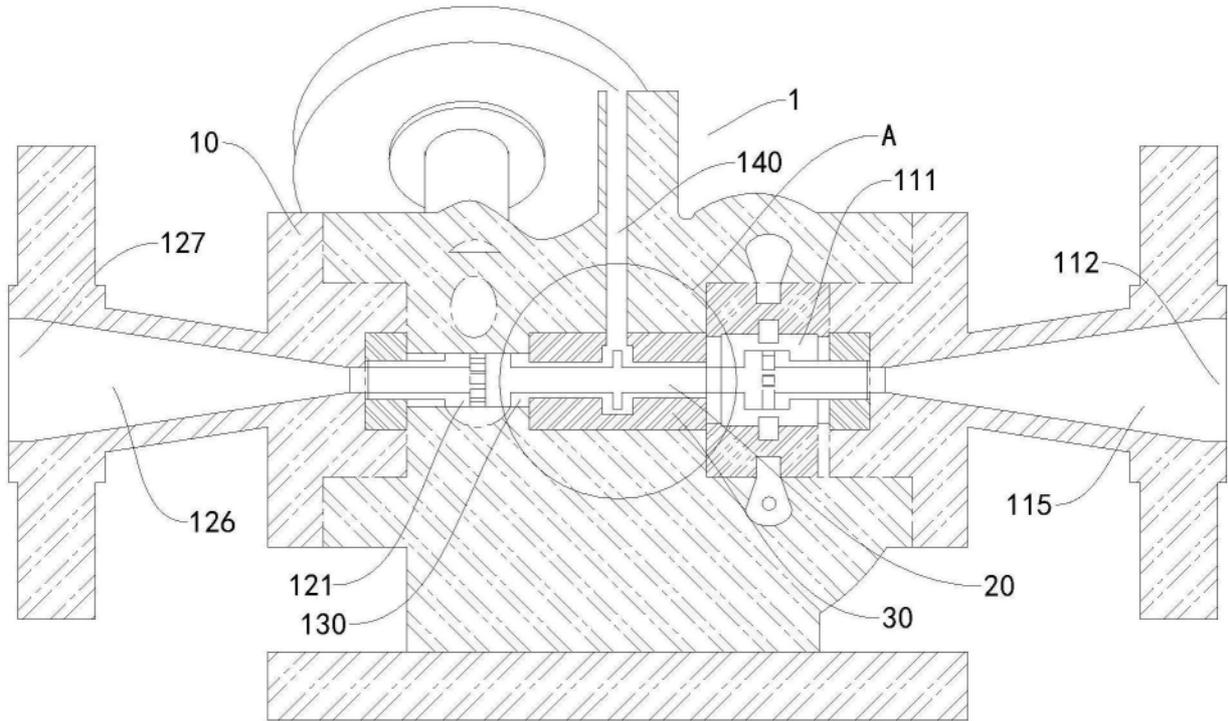


图2

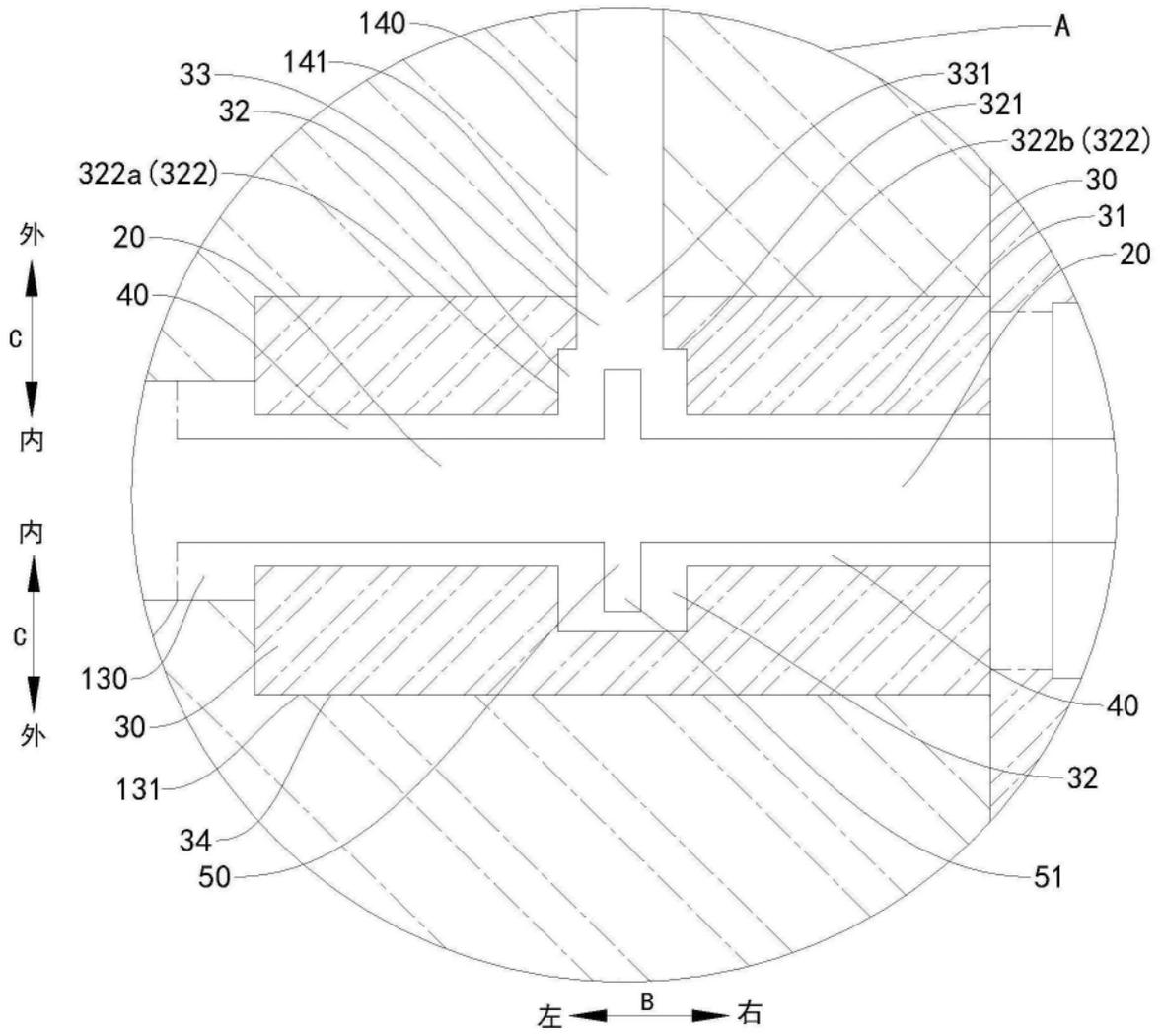


图3

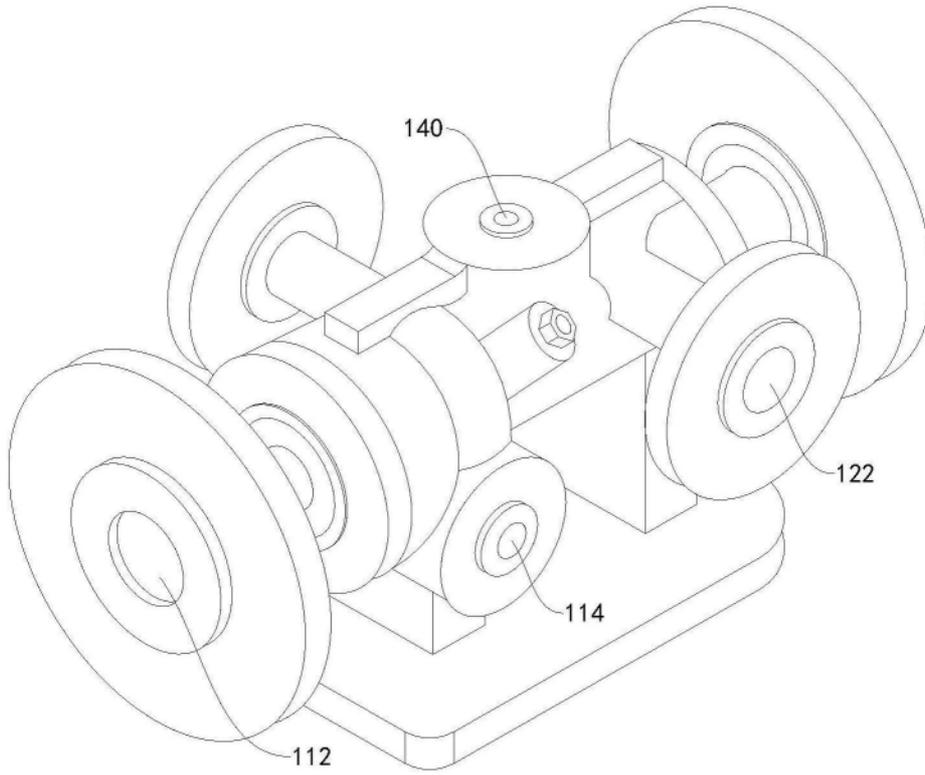


图4

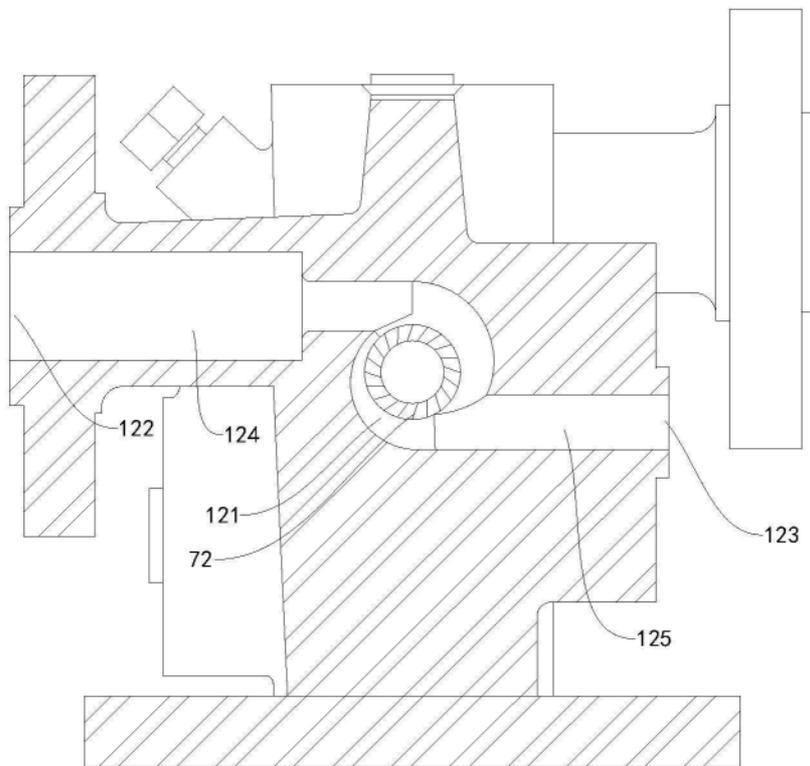


图5

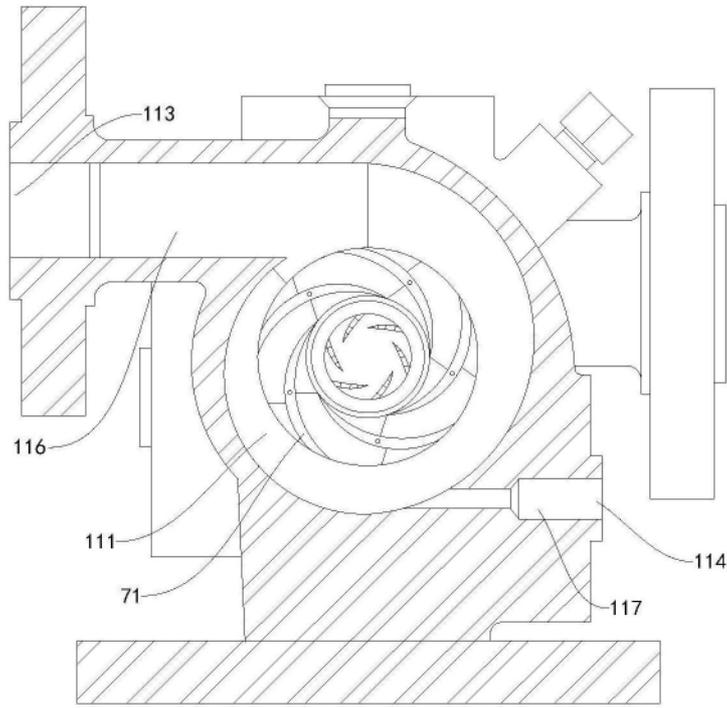


图6

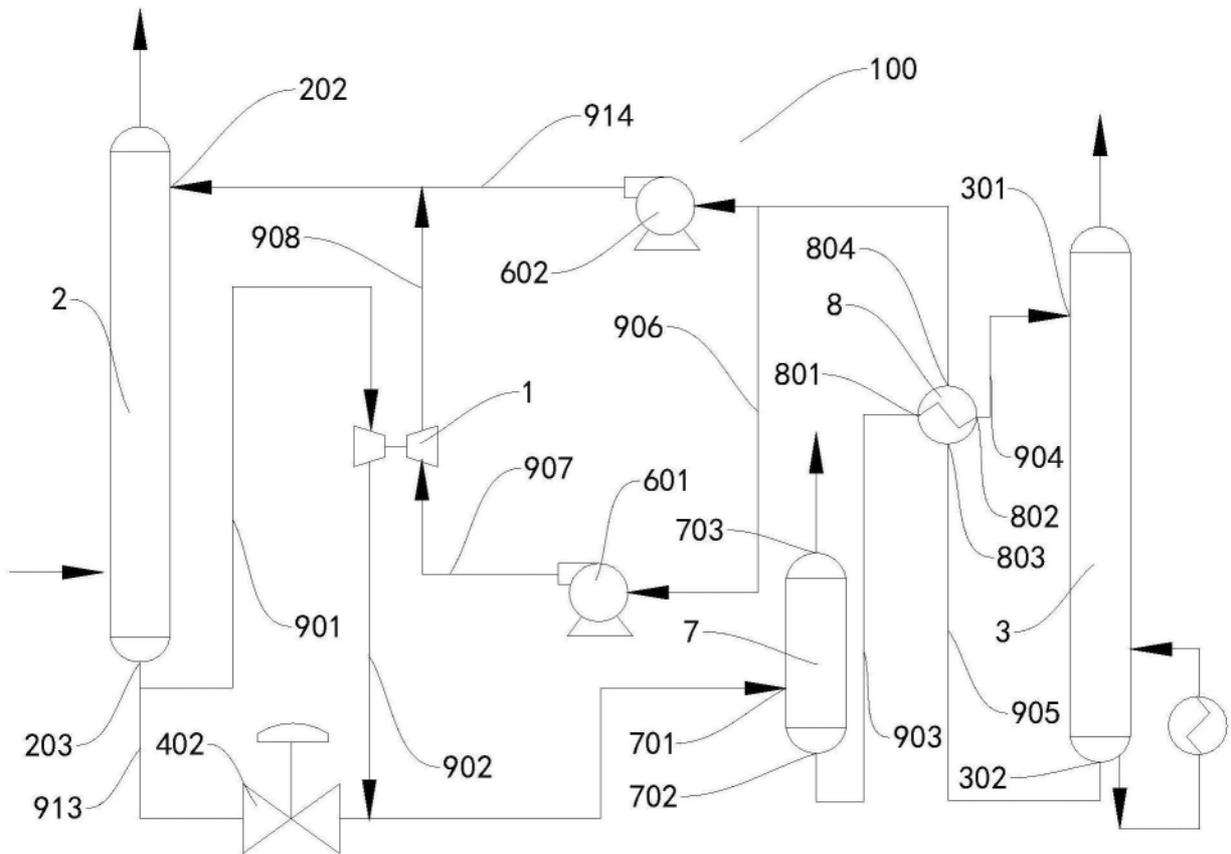


图7

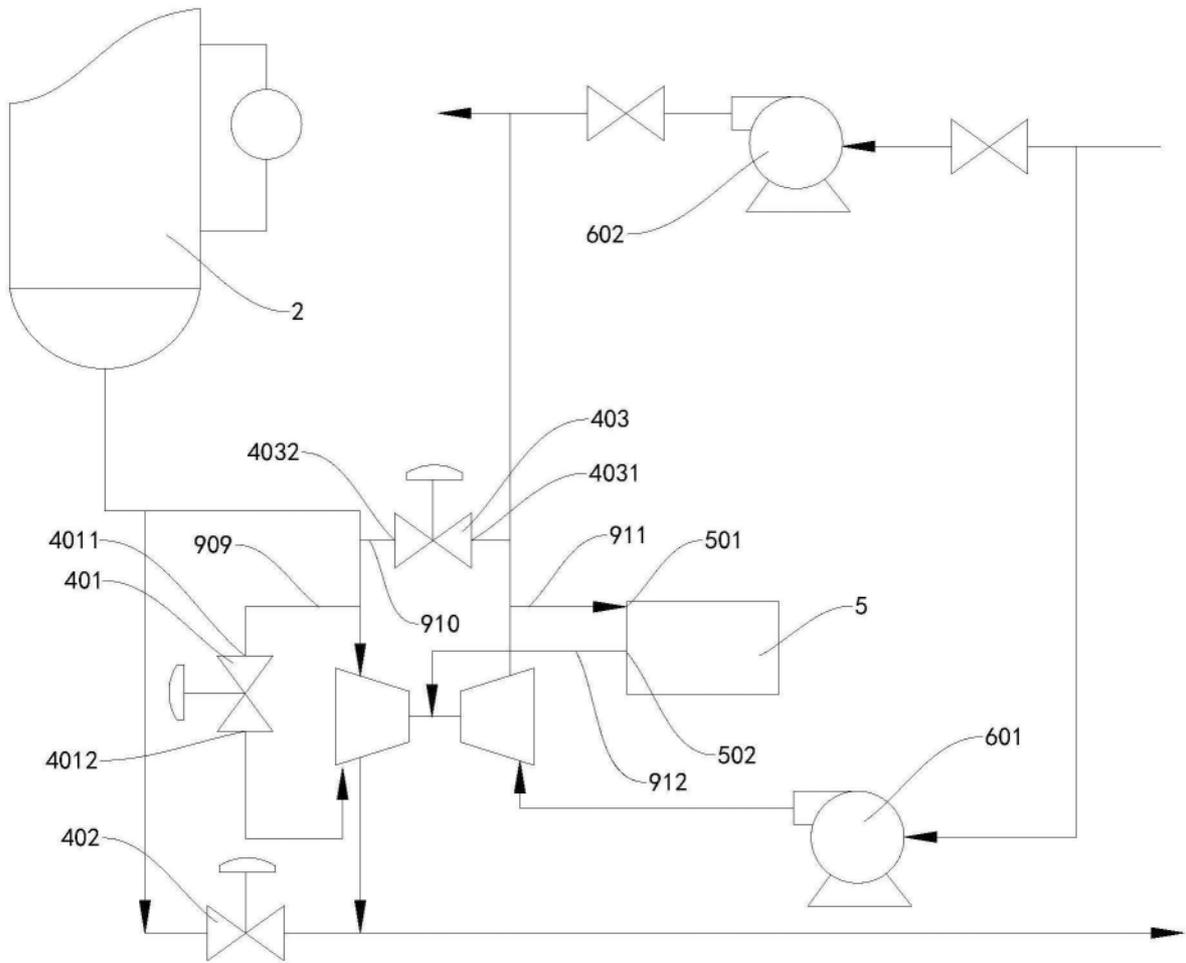


图8

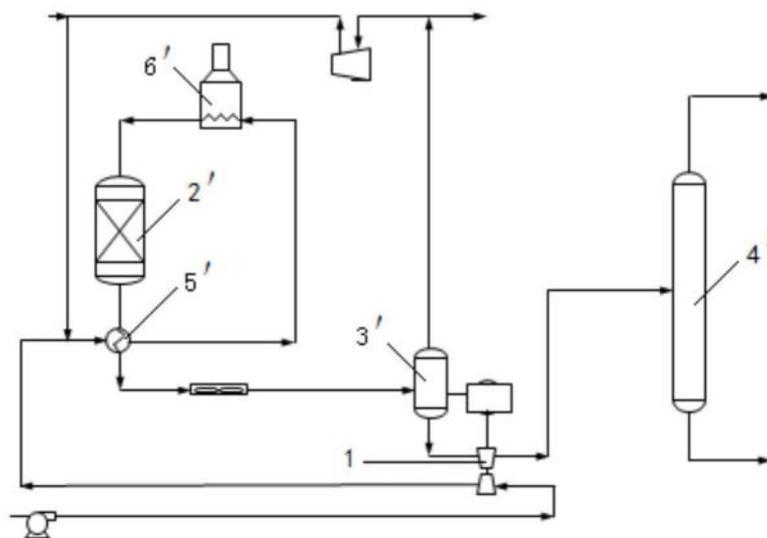


图9