



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111921233 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 29

(21) 申请号 202010781701.9

(22) 申请日 2020.08.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111921233 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(73) 专利权人 苏州利玛特能源装备有限公司  
地址 215634 江苏省苏州市江苏扬子江化  
学工业园小明沙路1号

(72) 发明人 王恒 甘兴浩 张磊 崔刚 王科

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有  
限公司 32103

专利代理师 王桦

(51) Int. Cl.

B01D 19/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104368173 A, 2015.02.25

CN 104930250 A, 2015.09.23

CN 1988942 A, 2007.06.27

CN 204144021 U, 2015.02.04

CN 206930512 U, 2018.01.26

CN 209033923 U, 2019.06.28

CN 212308930 U, 2021.01.08

KR 101258364 B1, 2013.04.30

US 2017326475 A1, 2017.11.16

审查员 杨晓梅

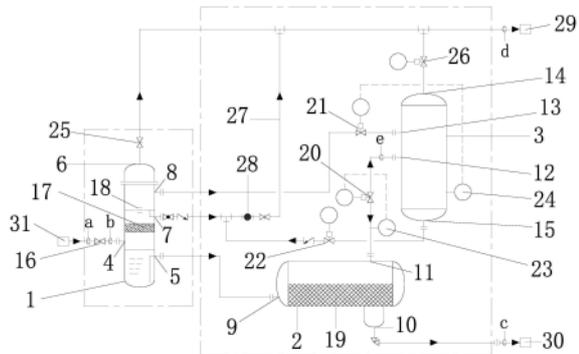
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种油路脱气系统

(57) 摘要

本发明涉及一种油路脱气系统,设置在油泵和压缩机之间,包括第一脱气单元、第二脱气单元中的至少一个,第一脱气单元包括第一罐体、第一油气分离装置、调压阀,第一油气分离装置设置在第一罐体内,第一罐体的进油口与油泵通过管道相连接,调压阀设置在该管道上,第二脱气单元包括第二罐体、第二油气分离装置、第三罐体、控制阀,第二油气分离装置设置在第二罐体内,第二出气口与第一进气口通过管道相连接,控制阀设置在该管道上。本发明可以选用第一脱气单元或第一脱气单元与第二脱气单元的串联。通过对有需要的低压供油点进行脱气,减缓或消除气体析出对系统的影响,确保被润滑部件的正常使用以及使用寿命。



1. 一种油路脱气系统,其特征在于,所述油路脱气系统设置在油泵和压缩机之间,所述油路脱气系统包括第一脱气单元、第二脱气单元,

所述第一脱气单元包括具有第一进油口、第一出油口、第一出气口的第一罐体、第一油气分离装置、调压阀,所述第一油气分离装置设置在所述第一罐体内,所述第一进油口与所述油泵通过管道相连通,所述调压阀设置在该管道上,所述调压阀的上游管道的压力大于所述调压阀的下游管道的压力,所述第一出气口与所述压缩机的吸气端相连通,

所述第二脱气单元包括具有第二进油口、第二出油口、第二出气口的第二罐体、第二油气分离装置、具有第一进气口、第三出气口的第三罐体、控制阀,所述第二油气分离装置设置在所述第二罐体内,所述第二出油口与所述压缩机的机械密封腔相连通,所述第二出气口与所述第一进气口通过管道相连通,所述控制阀设置在该管道上,所述第三出气口与所述压缩机的吸气端相连通,

所述第一出油口与所述第二进油口相连通,所述第一罐体上还具有第四出气口,所述第三罐体上还具有第二进气口,所述第四出气口与所述第二进气口相连通。

2. 根据权利要求1所述的油路脱气系统,其特征在于,所述油路脱气系统还包括回油系统。

3. 根据权利要求2所述的油路脱气系统,其特征在于,所述回油系统包括开设在所述第一罐体上的第一回油口,所述第一回油口与所述压缩机的吸气端相连通。

4. 根据权利要求2所述的油路脱气系统,其特征在于,所述回油系统包括开设在所述第三罐体上的第二回油口,所述第二回油口与所述压缩机的吸气端相连通。

5. 根据权利要求1所述的油路脱气系统,其特征在于,所述第一油气分离装置包括除沫器和隔板,所述隔板位于所述除沫器的上方。

6. 根据权利要求5所述的油路脱气系统,其特征在于,所述隔板具有供气体通过的孔。

7. 根据权利要求1所述的油路脱气系统,其特征在于,所述第二油气分离装置包括丝网。

8. 根据权利要求1所述的油路脱气系统,其特征在于,所述第一罐体为立式设置,所述第二罐体为卧式设置,所述第三罐体为立式设置。

## 一种油路脱气系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及供油管线中的油气分离领域,具体涉及一种油路脱气系统。

### 背景技术

[0002] 现有喷油螺杆压缩机在实际应用中,按照各供油点重要程度差异,如轴承、机械密封、转子,又或按照机械结构形式的不同,如滑动轴承、滚动轴承,又或者按照制冷剂的不同,如R134a、R22,而选择不同的油路方式。

[0003] 综合以上叙述的几种应用,目前油路系统一般分为以下三种应用:吸排气压差供油;全流量油泵加压供油;吸排气压差供油+部分流量(重要供油点)油泵加压供油。

[0004] 以上三种供油系统,包含的部件主要有:油分离器、油冷却器、油温三通调节阀、油过滤器、油泵(如有)、安全阀。各主要部件的主要功能为:

[0005] 油分离器:实现被压缩气体的气/油分离,确保被带入下个循环部件中的润滑油含量尽可能少,也是整个油路系统的油池;

[0006] 油冷却器:通过循环水给油分离下来的油降温,作为油温调节中的一环;

[0007] 油温三通阀:通过将油冷却器过来的被冷却润滑油和油分离器过来的部分高温润滑油混合,将混合后的润滑油温度,维持在设计值,从而保证润滑油黏度在合理范围内;

[0008] 油过滤器:过滤油中的机械杂质;

[0009] 油泵(如有):加压供油,确保被加压供油部件油流量充裕,且一定程度上能够确保混合在润滑油中气体在油泵后的油管路中不被析出。

[0010] 安全阀:卸压。

[0011] 润滑油,一般按照被压缩机气体的不同和应用场合的不同,分为:相容性润滑油和不相容性润滑油。这两款油,在饱和蒸气压的差异下,在油分中的油气分离效果略有差异。但在排气压力的作用下,有部分被压缩机气体,被压入油分中分离出的润滑油中。针对相容性润滑油,尚有部分气体与油更好混合。

[0012] 针对喷油螺杆机组被润滑部分不同,润滑油经过调节阀、孔板或进入机组后,将有不同程度的气体析出。析出的气体将聚集在管道、压缩机部件中,造成供油量减小,或气蚀震动等。对运动件造成:润滑不充分、额外的震动、磨损或密封不严等负面影响。对于高压比压缩机,或者双机串联机组来说,这个现象会被放大,而更加严重。

[0013] 综合以上油路各主要件的功能,现有油路中,并没有针对循环油品的脱气装置,固在部分使用润滑油(腔内)压力低的场合,气体从油品中大量析出,从而影响密封以及产生振动的现象不能避免。

### 发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种油路脱气系统,以解决压力降低而产生的气体析出问题。

[0015] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0016] 一种油路脱气系统,所述油路脱气系统设置在油泵和压缩机之间,所述油路脱气系统包括第一脱气单元、第二脱气单元中的至少一个,

[0017] 所述第一脱气单元包括具有第一进油口、第一出油口、第一出气口的第一罐体、第一油气分离装置、调压阀,所述第一油气分离装置设置在所述第一罐体内,所述第一进油口与所述油泵通过管道相连通,所述调压阀设置在该管道上,所述第一出气口与所述压缩机的吸气端相连通,

[0018] 所述第二脱气单元包括具有第二进油口、第二出油口、第二出气口的第二罐体、第二油气分离装置、具有第一进气口、第三出气口的第三罐体、控制阀,所述第二油气分离装置设置在所述第二罐体内,所述第二出油口与所述压缩机的机械密封腔相连通,所述第二出气口与所述第一进气口通过管道相连通,所述控制阀设置在该管道上,所述第三出气口与所述压缩机的吸气端相连通。

[0019] 优选地,所述第一出油口与所述第二进油口通过管道相连通,所述第一罐体上还具有第四出气口,所述第三罐体上还具有第二进气口,所述第四出气口与所述第二进气口相连通,可以将所述第一脱气单元与所述第二脱气单元串联起来。

[0020] 优选地,所述油路脱气系统还包括回油系统。

[0021] 进一步优选地,所述回油系统包括开设在所述第一罐体上的第一回油口,所述第一回油口与所述压缩机的吸气端相连通。

[0022] 进一步优选地,所述回油系统包括开设在所述第三罐体上的第二回油口,所述第二回油口与所述压缩机的吸气端相连通。

[0023] 优选地,所述调压阀的上游管道的压力大于所述调压阀的下游管道的压力,通过压力的降低使气体从油中析出。

[0024] 优选地,所述第一油气分离装置包括除沫器和隔板,所述隔板位于所述除沫器的上方,可以使油气分离。

[0025] 进一步优选地,所述隔板具有供气体通过的孔。

[0026] 优选地,所述第二油气分离装置包括丝网,可以使流经的油由紊流变为层流。

[0027] 优选地,所述第一罐体为立式设置,所述第二罐体为卧式设置,所述第三罐体为立式设置。

[0028] 由于上述技术方案运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

[0029] 本发明按照实际应用场合,选用第一脱气单元或者第一脱气单元与第二脱气单元的串联。通过对有需要的低压供油点进行脱气,减缓或消除气体析出对系统的影响,确保被润滑部件的正常使用以及使用寿命。区别于类似于机械密封独立供油的冲洗方案,确保机组各部件润滑油均为同一牌号,当发生泄漏时,不会出现因不同黏度值润滑油的混合,而影响系统运行的稳定的问题出现。第一脱气单元即可满足大部分系统的使用要求,无运动件、无自控件,系统简洁,可靠性高。

## 附图说明

[0030] 附图1为本实施例中油路脱气系统的机构示意图。

[0031] 以上附图中:1、第一罐体;2、第二罐体;3、第三罐体;4、第一进油口;5、第一出油口;6、第一出气口;7、第一回油口;8、第四出气口;9、第二进油口;10、第二出油口;11、第二

出气口;12、第一进气口;13、第二进气口;14、第三出气口;15、第二回油口;16、调压阀;17、除沫器;18、隔板;19、丝网;20、控制阀;21、加压自控阀;22、回油自控阀;23、第一液位开关;24、第二液位开关;25、第一排气阀;26、第二排气阀;27、回油管线;28、示液镜;29、压缩机的吸气端;30、机械密封腔;31、油泵。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;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。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。

[0035] 如图1所示,一种油路脱气系统,设置在油泵31和压缩机之间,包括第一脱气单元、第二脱气单元中的至少一个,也可以将第一脱气单元与第二脱气单元串联使用。

[0036] 第一脱气单元包括第一罐体1、第一油气分离装置、调压阀16,第一罐体1立式放置,第一罐体1内设置有按照油循环量3-5倍的贮油区域,第一罐体1具有第一进油口4、第一出油口5、第一出气口6、第四出气口8。第一油气分离装置设置在第一罐体1内,第一进油口4与油泵31通过管道相连通,调压阀16设置在该管道上,调压阀16可以将油泵31输入的油的压力降低,可以使气体从油中析出,第一出气口6与压缩机的吸气端29相连通,当第一脱气单元独立使用时,第一出油口5与压缩机的机械密封腔30相连通,当第一脱气单元、第二脱气单元串联使用时,第一出油口5与第二罐体2相连通。第一油气分离装置包括除沫器17和隔板18,隔板18上设置有小孔,可以实现油气分离。第一出气口6开设在第一罐体1的上部,析出气体从第一出气口6流出后,经过第一排气阀25,进入压缩机的吸气端29。第一罐体1还具有第一回油口7,第一回油口7与压缩机的吸气端29通过回油管线27相连通,被带入隔板18上端的油滴,可通过回油管线27进入压缩机的吸气端29。

[0037] 第二脱气单元包括第二罐体2、第二油气分离装置、第三罐体3、控制阀20,第二罐体2卧式放置,第二罐体2内设置有按油循环量5倍的贮油区域,第二罐体2具有第二进油口9、第二出油口10、第二出气口11,第三罐体3为低压罐,第三罐体3具有第一进气口12、第二进气口13、第三出气口14。第二油气分离装置设置在第二罐体2内,第二出油口10与压缩机的机械密封腔30相连通,第二出气口11与第一进气口12通过管道相连通,控制阀20设置在该管道上,第三出气口14与压缩机的吸气端29相连通,第三出气口14开设在第三罐体3的上部,第三出气口14与压缩机的吸气端29之间的管道上设置有第二排气阀26。第三罐体3还具

有第二回油口15,当第一脱气单元、第二脱气单元串联时,第四出气口8与第二进气口13通过管道相连通,并在该管道上设置有加压自控阀21,第二回油口15与压缩机的吸气端29通过回油管线27连通,在第一回油口7和第二回油口15与压缩机的吸气端29相连通的合并后的管道上,设置有示液镜28,用以观察回油量。

[0038] 以下具体阐述一下本实施例的工作原理;

[0039] 以丙烯压缩机为例,设冷凝温度( $T_c$ )=45℃,蒸发温度( $T_e$ )=-35℃。对应的,冷凝(排气)压力:1.84MPaA;蒸发(吸气)压力:0.175MPaA(点d)。油泵31加压后的供油压力:2.14MPaA(点a),机械密封腔30内压力:0.275 MPaA(点c)。

[0040] 如未增设油路脱气系统,在给机械密封腔30供油时,油泵31出口压力2.14MPaA(点a),经过节流控制流量后,进入机械密封腔30,机械密封腔30内压力0.275MPaA(点c)。则供油压差为1.865MPaA。而在油分离器中,在排气压力1.84MPaA下,被压力压入油中的丙烯气,将在降至机械密封腔30的压力后析出。至此:

[0041] 1. 过高的压差,使机械密封腔30内动环震动加剧,影响了液面膜厚度的稳定;

[0042] 2. 由于节流降压,油中的气体析出,引起气蚀震动,有几率造成油膜闭合不完全。

[0043] 以上,将影响机械密封的功能和使用寿命。

[0044] 因此根据压缩机的压比、被压缩气体的性质、应用场合、机械件耐候性、以及国家、行业、客户标准的不同要求,在油泵31和压缩机之间增设油路脱气系统,酌情安装第一脱气单元或者第一脱气单元加第二脱气单元。

[0045] 第一脱气单元:

[0046] 第一脱气单元主体是第一罐体1(立罐)。第一罐体1大小按照油循环量3-5倍设置贮油区域,中部偏上部分,用隔板18隔开,隔板18上开小孔或设置孔板,上部增设第一排气阀25,第一排气阀25与压缩机的吸气端29相连通。

[0047] 供油压力2.14MPaA(点a)经过调压阀16,进入第一罐体1,降压至0.9MPaA(点b),气体从油中析出,实现一次油气分离,气体经过开设有小孔的隔板18和第一排气阀25被吸入。通过调节第一排气阀25大小或设定小孔的大小,小孔下方,气层压力0.9MPaA(点b),且维持一定油位高度(3min循环量以上),确保从第一罐体1排出的油,油中的气体饱和度等于0.9MPaA(点b)压力下,对应的饱和度。

[0048] 系统不增设第二脱气单元,则第一罐体1的第一出油口5直接与机械密封腔30相连通,机械密封腔30内析出气体的压差为0.625MPaA(0.9-0.275 MPaA),因此,压差引起的动环震动,以及气蚀震动减小。

[0049] 第二脱气单元:

[0050] 第二脱气单元主体包括第二罐体2(卧罐)和第三罐体3(低压罐)。第二罐体2大小按油循环量5倍设置贮油区域。第二罐体2内内增设粗目数丝网19,网孔大小为1-2cm,使得进入油变成层流,促进油气分离。

[0051] 脱气过程分为两步:

[0052] 1. 第二罐体2与第三罐体3切断连通(关闭控制阀20),压缩机的吸气端29对第三罐体3进行抽低压,抽至压缩机的吸气端29的压力,0.175MPaA(点d);

[0053] 2. 第二罐体2与第三罐体3连通(打开控制阀20),连通前,第二罐体2压力与第一罐体1相同,为0.9MPaA(点b);连通后,第二罐体2内压力跌至第二罐体2与第三罐体3的中间

压力附近,但高于机械密封腔30内压力。此时,压力的降低使得气体进一步从第二罐体2中析出,进入第三罐体3。

[0054] 如第二罐体2的脱气压力设定在0.4MPaA(点e),则机械密封腔30内析出气体压差为0.125MPaA,消除了压差震动和气蚀震动。

[0055] 第一脱气单元与第二脱气单元串联的实施例:

[0056] 油泵31加压后的油2.14MPaA(点a),经过调压阀16后,降压至0.9MPaA(点b),气体从油中析出,析出的气体经过除沫器17油气分离,通过开设有小孔的隔板18节流降压至压缩机的吸气端29的压力与第一罐体1的压力的中间压力后,通过第一排气阀25,进入压缩机的吸气端29吸气。第一罐体1中的油气,在0.9MPaA(点b)下实现油气分离。

[0057] 被流速代入隔板18上端的小油滴,通过回油管线27回到压缩机的吸气端29,动力源为第一罐体1内顶部压力和压缩机的吸气端29的吸气压力之间的压差。

[0058] 经过第一罐体1分离脱气后的油,进入第二罐体2,第二罐体2中设置有粗目数丝网19,使得流经的油由紊流变成层流,进一步实现油气分离。此时,在第二罐体2与第三罐体3切断时,第二罐体2内的压力约等于第一罐体1内的压力0.9MPaA(点b)。

[0059] 第三罐体3正常工作状态下,一直被压缩机的吸气端29抽气,由时间控制,第三罐体3内的压力抽至与压缩机的吸气端29的压力平衡时:0.175MPaA(点d),控制阀20打开,第二罐体2与第三罐体3连通,两罐内压力,跌至中间压力附近偏上,设定值为0.4MPaA(点e),则第二罐体2中的油中的气体进一步析出。

[0060] 第二罐体2中的油通过时间控制或油位至第一液位开关23处,控制阀20关闭,一个周期的脱气过程结束。

[0061] 第三罐体3中,由于流速或控制阀20关闭延时,会造成积油,则通过时间控制或油位至第二液位开关24处,触发回油操作,流程为:

[0062] 1. 关闭控制阀20,切断第二罐体2与第三罐体3的连通;

[0063] 2. 打开加压自控阀21,使第一罐体1与第三罐体3顶部联通,第三罐体3的压力等于第一罐体1的回油压力;

[0064] 3. 延时打开回油自控阀22,通过压差,回油至压缩机的吸气端29。回油自控阀22和加压自控阀21延迟关闭,完成一个周期的回油程序。

[0065] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

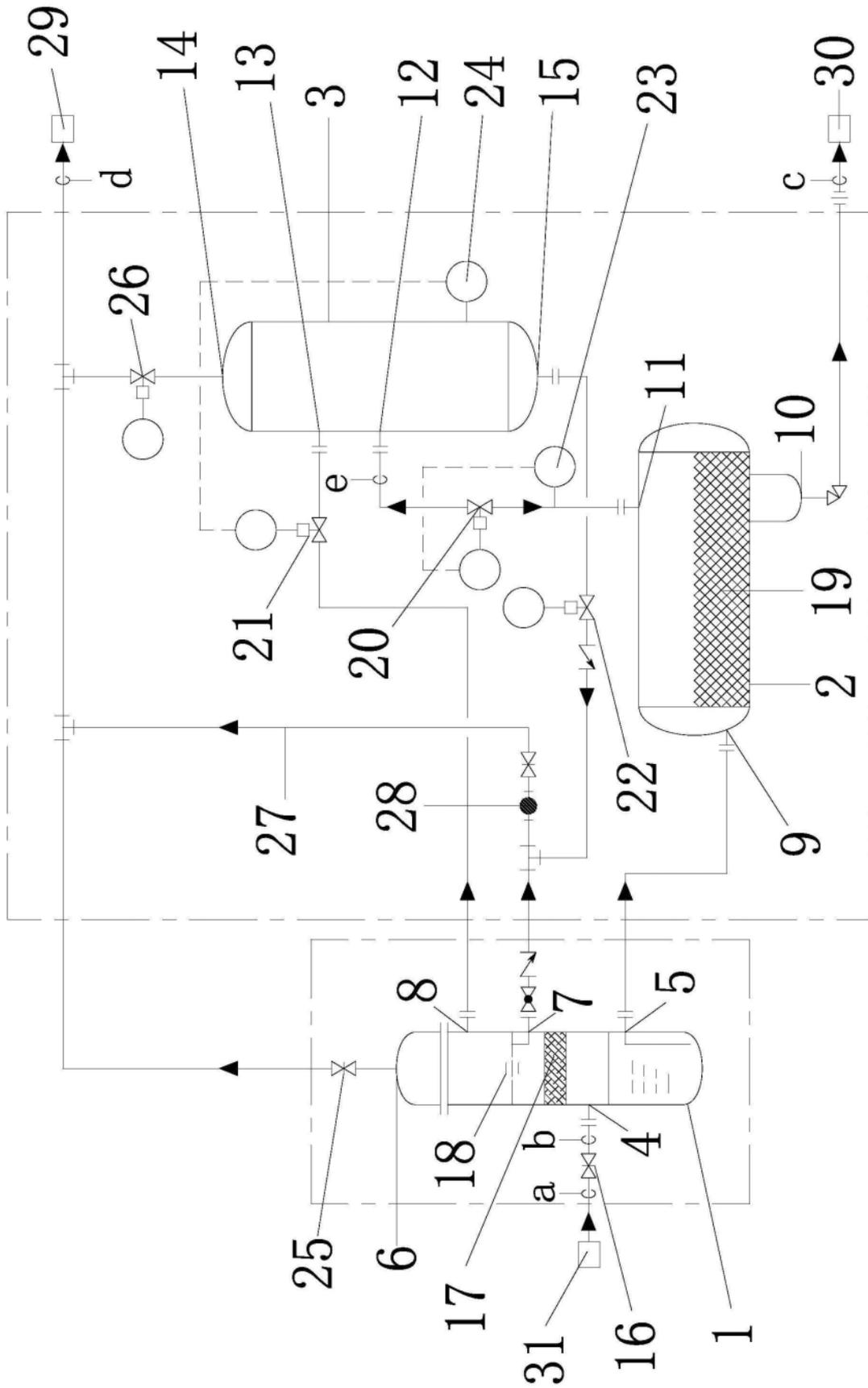


图1