



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113154352 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202110240232.4

(22) 申请日 2021.03.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113154352 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(73) 专利权人 浙江安耐杰科技股份有限公司

地址 311000 浙江省杭州市富阳区银湖街
道富闲路9号银湖创新中心11号三层
318室

(72) 发明人 杨宝良 史俊 李爽 罗雅琳

毛晶璘 梁阳阳 彭敏

(51) Int.Cl.

F22B 3/04 (2006.01)

F16T 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105366750 A, 2016.03.02

CN 105366750 A, 2016.03.02

CN 212430810 U, 2021.01.29

CN 106765005 A, 2017.05.31

CN 101251248 A, 2008.08.27

CN 209639553 U, 2019.11.15

审查员 贾思宁

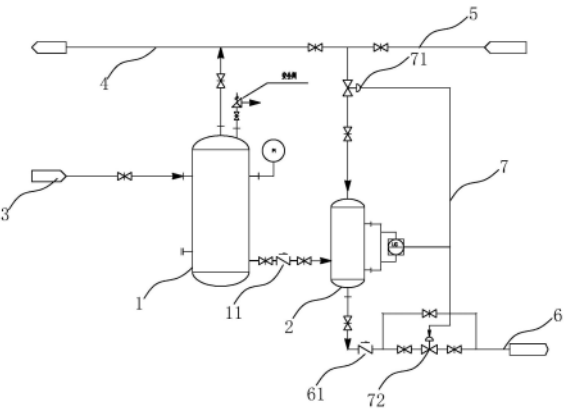
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种冷凝液高效回收装置及工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种冷凝液高效回收装置,包括闪蒸罐、疏水罐,所述疏水罐位于闪蒸罐后方且二者之间设置有第二阀门,所述闪蒸罐连通有高温蒸汽凝液、低压蒸汽管网、中压蒸汽管网,所述疏水罐连通有低压蒸汽管网、中压蒸汽管网、中压凝液管网,所述低压蒸汽管网连接有低压闪蒸汽罐,所述中压蒸汽管网连接有中压闪蒸汽罐,所述中压凝液管网的管道上设置有第四阀门,所述蒸汽罐连接有液位调节管道,所述液位调节管道分别与中压蒸汽管网、中压凝液管网连通。本发明采用连续闪蒸、间歇回收的方式既实现了充分利用蒸汽的能量,又能回收这部分冷凝液。达到了很好的节能效果。



1. 一种冷凝液高效回收装置,其特征在于:包括连续闪蒸部分、疏水部分、冷凝液热回收部分,所述连续闪蒸部分保持稳定的冷凝液输入量,间隔相同的时间向疏水部分通过闪蒸后的冷凝液,所述冷凝液热回收部分分别连通连续闪蒸部分、疏水部分回收热能;所述连续闪蒸部分包括闪蒸罐、与闪蒸罐侧面相连的PI控制器、与闪蒸罐侧面连通的高温蒸汽凝液、与闪蒸罐顶部相连的冷凝液热回收部分和安全阀;所述疏水部分包括疏水罐、与疏水罐顶部连通的冷凝液热回收部分、与疏水罐底部连通的中压凝液管网、设置于疏水罐侧面的LIC控制器;所述冷凝液热回收部分包括与闪蒸罐顶部连通的低压蒸汽管网、与疏水罐顶部连通的中压蒸汽管网,所述低压蒸汽管网与中压蒸汽管网连通,所述闪蒸罐侧面与疏水罐侧面之间连通有管道,管道上设置有第二阀门,所述第二阀门是一种止回阀,所述中压凝液管网靠近疏水罐处设置有第四阀门,所述第四阀门是一种止回阀;所述中压蒸汽管网与中压凝液管网之间设置有液位调节管道,所述中压蒸汽管网与液位调节管道之间设置有第一阀门,所述中压凝液管网与液位调节管道之间设置有第三阀门,所述液位调节管道与LIC控制器相连,所述第一阀门与第三阀门是一种闸阀;所述第四阀门与疏水罐底端连接处之间设置有除氧器,所述除氧器侧部底面设置有无氧凝液管网,所述除氧器是一种一体化除氧器,具有除氧、储水双重功能;还包括一种冷凝液高效回收工艺,包括如下步骤:

S1:疏水罐升压:

将高温蒸汽凝液通入闪蒸罐,闪蒸后产生低压蒸汽,所述低压闪蒸汽进入低压蒸汽管网,经闪蒸后的低压冷凝液流入疏水罐,当所述疏水罐中冷凝液液位到达规定高度时,缓慢打开第一阀门使得中压蒸汽进入疏水罐,从而压力升高,第二阀门自动关闭;

S2:疏水罐疏水:

缓慢打开第三阀门,使得所述疏水罐内升压的冷凝液压入中压凝液管网,通过第四阀门可保证压力稳定并起到保护作用,防止逆流,通过除氧器除去冷凝液中的气体,提高中压凝液管网的使用寿命与安全性;

S3:疏水罐复位:

当疏水罐液位下降到设定液位时,关闭第三阀门,所述疏水罐内压力下降,所述第二阀门自动打开,冷凝液继续从闪蒸罐流入疏水罐内部;

S4:重复步骤S1、S2、S3。

2. 根据权利要求1所述的一种冷凝液高效回收装置,其特征在于:所述冷凝液高效回收工艺中驱动用的高压蒸汽与输水量占比低于0.1%。

3. 根据权利要求1所述的一种冷凝液高效回收装置,其特征在于:所述疏水罐与第一阀门、第三阀门液位LIC连锁,在疏水过程中有序开闭。

4. 根据权利要求1所述的一种冷凝液高效回收装置,其特征在于:所示S2中除氧器配合、闪蒸罐的连续闪蒸与疏水罐的间歇回收方式,使得冷凝水存留在除氧器中的时间与连续闪蒸时间间隔时间保持一致。

一种冷凝液高效回收装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及冷凝液回收技术领域,尤其涉及一种冷凝液高效回收装置及工艺。

背景技术

[0002] 对于低压冷凝液的回收一般采用如下几种方式:

[0003] (1) 凝液泵

[0004] 通过水泵将低压冷凝液增压后送入高压力的冷凝液母管中。优点:此方式输送冷凝液可以按冷凝液所需的压力提供,同时可以连续稳定的将冷凝液送入冷凝液母管中。缺点:闪蒸后的冷凝液基本为饱和水状态,在使用凝液泵输送时,由于泵吸力的因素,在泵的腔体内冷凝液会由于微压降产生大量气泡。凝液泵在这种介质环境下工作,及可能产生气蚀,导致凝液泵故障率很高。凝液温度高,在凝液泵使用和停运的过程中凝液泵自身温度变化比较大,是的泵自身的密封器件反复膨胀和收缩,水泵极易产生泄露。同时,在使用凝液泵输送饱和水的过程中,泵自身的效率很低,有大量的电能被浪费。

[0005] (2) 动力机械泵

[0006] 采用压缩空气或者动力蒸汽作为动力机械泵的驱动力,当动力机械泵内冷凝液量达到某个值时,驱动用的压缩空气或者动力蒸汽就会驱动动力机械泵,让冷凝液排出到冷凝液母管中。优点:动力机械泵体积小,安装起来比较方便。缺点:动力机械泵采用机械结构的方式工作,在疏水的过程中机械结构工作频繁,容易造成机械结构损坏。同时在疏水时机械件的快速活动,极易产生水锤,更容易导致机械件老化、损坏。动力机械泵疏水的终点一般都是采取漏汽关闭,这样此结束疏水就会有一定的漏气率。动力机械泵操作的频繁也变向增加了漏气率,对节能不利。

[0007] (3) 液位平衡罐控制

[0008] 采用液位平衡罐控制方式一般都会在液位平衡罐出口有一个调节阀,这样当液位达到某一高度时,调节阀打开。冷凝液排出,当液位下降到低位时,调节阀调小或关闭。优点:此方式可以实现连续排出冷凝液的目的。缺点:此方式由于无法调节排水的压力,故要求排放冷凝液要求冷凝液总管的压力稳定,一旦冷凝液母管压力变大,冷凝液将无法排出。

[0009] 在工业生产过程中,为了提高热能的利用率,需要对蒸汽冷凝液中的余热进行充分利用。这样高压冷凝液就可以通过低压闪蒸过程,产生低压蒸汽,用于工艺生产加热。凝液经过低压闪蒸后,压力降低,无法进入具有一定压力的冷凝液母管道,很难对其进行直接回收。

发明内容

[0010] 鉴于背景技术存在的不足,本发明涉及一种冷凝液高效回收装置及工艺,根据上述问题,设计了一种冷凝液高效回收方法。可有效的改善了对蒸汽冷凝液的利用率(包括能量的利用和水的利用)。对于前端低高温蒸汽凝液的压力稳定起到了很好的作用,便于高温蒸汽凝液的收集,对于前端的设备起到了很好的保护作用,本发明采用连续闪蒸、间歇回收

的方式既实现了充分利用蒸汽的能量,又能回收这部分冷凝液,若将这部分冷凝液供给至工厂或锅炉房,需要对冷凝液进行除氧,防止对工厂的安全、经济运行产生很大影响。

[0011] 本发明涉及一种冷凝液高效回收装置,包括连续闪蒸部分、疏水部分、冷凝液热回收部分,所述连续闪蒸部分保持稳定的冷凝液输入量,间隔相同的时间向疏水部分通过闪蒸后的冷凝液,所述冷凝液热回收部分分别连通连续闪蒸部分、疏水部分回收热能。

[0012] 通过采用上述方案,可以有效的提高蒸汽冷凝液的热能利用率和回收率,在疏水罐在疏水过程中压力的变化,对闪蒸罐稳压运行起到了保护作用。

[0013] 进一步的,所述连续闪蒸部分包括闪蒸罐、与闪蒸罐侧面相连的PI控制器、与闪蒸罐侧面连通的高温蒸汽凝液、与闪蒸罐顶部相连的冷凝液热回收部分和安全阀;所述疏水部分包括疏水罐、与疏水罐顶部连通的冷凝液热回收部分、与疏水罐底部连通的中压凝液管网、设置于疏水罐侧面的LIC控制器;所述冷凝液热回收部分包括与闪蒸罐顶部连通的低压蒸汽管网、与疏水罐顶部连通的中压蒸汽管网,所述低压蒸汽管网与中压蒸汽管网连通,所述闪蒸罐侧面与疏水罐侧面之间连通有管道,管道上设置有第二阀门,所述第二阀门是一种止回阀,所述中压凝液管网靠近疏水罐处设置有第四阀门,所述第四阀门是一种止回阀。

[0014] 通过采用上述方案,在闪蒸罐与疏水罐之间设置第二阀门,起到自动切断和接通两个设置之间的管路。所述第四阀门可以有效的防止中压凝液管网的冲击,所述止回阀靠自身重量及介质压力产生动作来阻断介质倒流。

[0015] 进一步的,所述中压蒸汽管网与中压凝液管网之间设置有液位调节管道,所述中压蒸汽管网与液位调节管道之间设置有第一阀门,所述中压凝液管网与液位调节管道之间设置有第三阀门,所述液位调节管道与LIC控制器相连,所述第一阀门与第三阀门是一种闸阀。

[0016] 通过采用上述方案,可实现液位调节管道对疏水罐内液面的显示。

[0017] 进一步的,所述第四阀门与疏水罐底端连接处之间设置有除氧器,所示除氧器侧部底面设置有无氧凝液管网,所述除氧器是一种一体化除氧器,具有除氧、储水双重功能。

[0018] 通过采用上述方案,所示一体化除氧器在容器蒸汽空间的顶部,布置有弓形进水室,在弓形进水室布置了一定数量的恒速喷嘴,通过喷嘴把凝结水喷向水箱的蒸汽空间,进行喷雾除氧。在除氧器储水段下部布置了为数较多的蒸汽排管,加热蒸汽从排管的小孔喷出后,将已初步除氧的储水进行再加热,并使之沸腾。多余的气体以气泡形式穿出水面,进入除氧器的喷雾除氧段空间。储水段底部的水被加热后,还要进行自下而上的热对流。当喷嘴将凝结水喷洒在储水段的水面上,水在向下流动时首先是进行水汽的热对流,在进入储水段的底部时,再与加热蒸汽直接接触和加热,并使底部的水进行彻底的再沸腾,除去给水中残留的含氧量,进行彻底的深度除氧。储水段中的水在自下而上的流动后,就完成一个完善的深度除氧过程。

[0019] 一种冷凝液高效回收工艺,包括如下步骤:

[0020] S1:疏水罐升压:将高温蒸汽凝液通入闪蒸罐,闪蒸后产生低压蒸汽,所述低压闪蒸汽进入低压蒸汽管网,经闪蒸后的低压冷凝液流入疏水罐,当所述疏水罐中冷凝液液位到达规定高度时,缓慢打开第一阀门使得中压蒸汽进入疏水罐,从而压力升高,第二阀门自动关闭;

[0021] S2:疏水罐疏水:缓慢打开第三阀门,使得所述疏水罐内升压的冷凝液压入中压凝液管网,通过第四阀门可保证压力稳定并起到保护作用,防止逆流,通过除氧器除去冷凝液中的气体,提高中压凝液管网的使用寿命与安全性;

[0022] S3:疏水罐复位:当疏水罐液位下降到设定液位时,关闭第三阀门,所述疏水罐内压力下降,所述第二阀门自动打开,冷凝液继续从闪蒸罐流入疏水罐内部;

[0023] S4:重复步骤S1、S2、S3。

[0024] 通过采用上述工艺,可以将冷凝液接近连续的排入到较高压力的冷凝液母管中(也可以说对于后端冷凝液母管的运行条件要求很低)。同时,由于本装置的机械部件少,且没有用电设备,所以在使用过程中更加安全、稳定,从而达到了最终的高效疏水的目的。

[0025] 进一步的,所述工艺中驱动用的高压蒸汽与输水量占比低于0.1%。

[0026] 通过采用上述方案,不存才蒸汽的泄漏点,减少由于输送冷凝液产生的蒸汽泄漏。例如动力机械泵的形式,在疏水后期会产生蒸汽泄漏等。

[0027] 进一步的,所述疏水罐与第一阀门、第三阀门液位LIC连锁,在疏水过程中有序开闭。

[0028] 通过采用上述方案,实现了几乎零能耗、零损失的高效疏水过程。

[0029] 进一步的,所示S2中除氧器配合、闪蒸罐的连续闪蒸与疏水罐的间歇回收方式,使得冷凝水存留在除氧器中的时间与连续闪蒸时间间隔时间保持一致。

[0030] 通过采用上述方案,相对于除氧头加水箱的传统设计,一体化除氧器价格便宜,省去了除氧头的重量,现场安装工作量少,只需运至现场,无须将除氧头和水箱对接,系统控制简单。

附图说明

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0032] 图1是本发明实施例1的总体连接结构示意图。

[0033] 图2是本发明实施例2的总体连接结构示意图。

[0034] 附图标记,1、闪蒸罐;11、第二阀门2、疏水罐;3、高温蒸汽凝液;4、低压蒸汽管网;5、中压蒸汽管网;6、中压凝液管网;61、第四阀门;7、液位调节管道;71、第一阀门;72、第三阀门;8、除氧器、9、无氧凝液管网。

具体实施方式

[0035] 以下将结合本发明的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述和讨论,显然,这里所描述的仅仅是本发明的一部分实例,并不是全部的实例,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的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0036] 为了便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例为例作进一步的解释说明,且各个实施例不构成对本发明实施例的限定。

[0037] 本发明的实施例1参照图1所示,包括闪蒸罐1、疏水罐2,所述闪蒸罐1内通有高温蒸汽凝液3,所述高温蒸汽凝液3进入的管道上设置有普通阀门,所述闪蒸罐1还分别连接有PI、安全阀、低压蒸汽管网4、中压蒸汽管网5,所述低压蒸汽管网4、中压蒸汽管网5上设置有

闸阀。所述闪蒸罐1与疏水罐2之间设置有第二阀门11,所述第二阀门11是止回阀,起到自动切断和接通两个设置之间的管路。在疏水罐2在疏水过程中压力的变化,对闪蒸罐1稳压运行起到了保护作用。所述止回阀两端设置有普通阀门。所述止回阀方向为由闪蒸罐1向疏水罐2方向,因此所述疏水罐2连接于闪蒸罐1后面。

[0038] 所述疏水罐2单独设置于闪蒸罐1后面,代替固有的输水系统,可有效地提高蒸汽冷凝液的热能利用率和回收率。所述疏水罐2分别连接有中压蒸汽管网5、中压凝液管网6,所述中压凝液管网6连接有中压凝液存储罐,所述中压凝液管网6设置有第四阀门61和第三阀门72,所述第四阀门61和第三阀门72两边分别设置有一个普通阀门,所述第四阀门61为止回阀,可以有效的防止中压凝液管网6的冲击。所述第三阀门72为闸阀,所述第四阀门61的方向为从疏水罐2到中压凝液存储罐方向。所述第三阀门72两侧的普通阀门两端并联有一个普通阀门。

[0039] 所述中压蒸汽管网5上设置有第一阀门71,所述第一阀门71为闸阀,所述第一阀门71、第三阀门72之间设置有液位调节管道7,所述液位调节管道7中包含LIC。第一阀门71、第三阀门72与疏水罐2液位LIC连锁,在疏水过程中有序开闭,实现了几乎零能耗、零损失的高效疏水过程。

[0040] 本发明的工作原理及步骤如下:

[0041] S1:疏水罐升压:

[0042] 将高温蒸汽凝液3通入闪蒸罐1,闪蒸后产生低压蒸汽,所述低压闪蒸汽进入低压蒸汽管网41,经闪蒸后的低压冷凝液流入疏水罐2,当所述疏水罐2中冷凝液液位到达规定高度时,缓慢打开第一阀门71使得中压蒸汽进入疏水罐2,从而压力升高,第二阀门11自动关闭,这样使得疏水罐2与闪蒸罐1隔离,完成疏水罐2升压过程。

[0043] S2:疏水罐疏水:

[0044] 缓慢打开第三阀门72,使得所述疏水罐2内升压的冷凝液压入中压凝液管网6,所述第四阀门61作用为在冷凝液被压入中压凝液管网6过程中由于中压凝液管网6压力不稳定或激增时起到保护作用,也防止了冷凝液的倒流。完成疏水罐2的疏水过程。

[0045] S3:疏水罐复位:

[0046] 当疏水罐液位下降到设定液位时,关闭第三阀门72,所述疏水罐2内压力下降,所述第二阀门11自动打开,冷凝液继续从闪蒸罐1流入疏水罐2内部,完成疏水罐的复位过程。

[0047] S4:重复步骤S1、S2、S3,达到了最终的高效疏水的目的。

[0048] 本发明可有效的改善了对蒸汽冷凝液的利用率,包括能量的利用和水的利用。对于前端低高温蒸汽凝液的压力稳定起到了很好的作用,便于高温蒸汽凝液的收集,对于前端的设备起到了很好的保护作用。

[0049] 对于驱动用的高压蒸汽与输水量的占比不足0.1%,故可忽略不计。本装置不存才蒸汽的泄漏点,减少由于输送冷凝液产生的蒸汽泄漏,例如动力机械泵的形式,在疏水后期会产生蒸汽泄漏等。

[0050] 可以将冷凝液接近连续的排入到较高压力的冷凝液母管中,也可以说对于后端冷凝液母管的运行条件要求很低。同时,由于本装置的机械部件少,且没有用电设备,所以在使用过程中更加安全、稳定。

[0051] 本发明的实施例2参照图2所示,在实施例1的基础上添加了除氧器8,所述除氧器8

位于所述第四阀门61与疏水罐2底端连接处之间,所示除氧器8侧部底面设置有无氧凝液管网9,通过无氧凝液管网9可用于给水系统,提高电厂的安全性。所述除氧器8采用一体化除氧器,占据空间小,一体化除氧器的高度仅为原水箱的高度,占据空间高度比原除氧器低约4m,可以降低厂房高度和基建投资。

[0052] 工作原理及步骤如下:

[0053] S1:疏水罐升压:同实施例1中S1。

[0054] S2:疏水罐疏水:缓慢打开第三阀门72,使得所述疏水罐2内升压的冷凝液压入中压凝液管网6,通过第四阀门61可保证压力稳定并起到保护作用,防止逆流,通过除氧器8除去冷凝液中的气体,提高中压凝液管网的使用寿命与安全性,并将不包含气体的冷凝液通入无氧凝液管网9送至给水系统。

[0055] S3:疏水罐复位:同实施例1中S3。

[0056] S4:同施例1中S4。

[0057] 所示一体化除氧器8具有在独立容器内除氧、储水的双重功能。在容器蒸汽空间的顶部,布置一弓形进水室,在弓形进水室布置了一定数量的恒速喷嘴,通过喷嘴把凝结水喷向水箱的蒸汽空间,进行喷雾除氧。在除氧器储水段下部布置了为数较多的蒸汽排管,加热蒸汽从排管的小孔喷出后,将已初步除氧的储水进行再加热,并使之沸腾。多余的气体以气泡形式穿出水面,进入除氧器的喷雾除氧段空间。储水段底部的水被加热后,还要进行自下而上的热对流。当喷嘴将凝结水喷洒在储水段的水面上,水在向下流动时首先是进行水汽的热对流,在进入储水段的底部时,再与加热蒸汽直接接触和加热,并使底部的水进行彻底的再沸腾,除去给水中残留的含氧量,进行彻底的深度除氧。储水段中的水在自下而上的流动后,就完成一个完善的深度除氧过程。

[0058] 本发明的实施例1、2中的闪蒸罐1内上层还可设置有除沫网,当带有雾沫的气体以一定速度上升通过除沫网时,由于雾沫上升的惯性作用,雾沫与丝网细丝相碰撞而被附着在除沫网的细丝表面上。细丝表面上雾沫的扩散、雾沫的重力沉降,使雾沫形成较大的液滴沿着细丝流至两根丝的交接点。细丝的可润湿性、液体的表面张力及细丝的毛细管作用,使得液滴越来越大,直到聚集的液滴大到其自身产生的重力超过气体的上升力与液体表面张力的合力时,液滴就从细丝上分离下落。气体通过除沫网后,基本上不含雾沫。分离气体中的雾沫,以改善操作条件,优化工艺指标,减少设备腐蚀,延长设备使用寿命,增加处理量及回收有价值的物料,保护环境,减少大气污染等,除沫网对粒径 $\geq 3\sim 5\mu\text{m}$ 的雾沫,捕集效率达98%-99.8%,而气体通过除沫器的压力降却很小只有250-500Pa,有利于提高设备的生产效率。

[0059] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0060] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范

围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

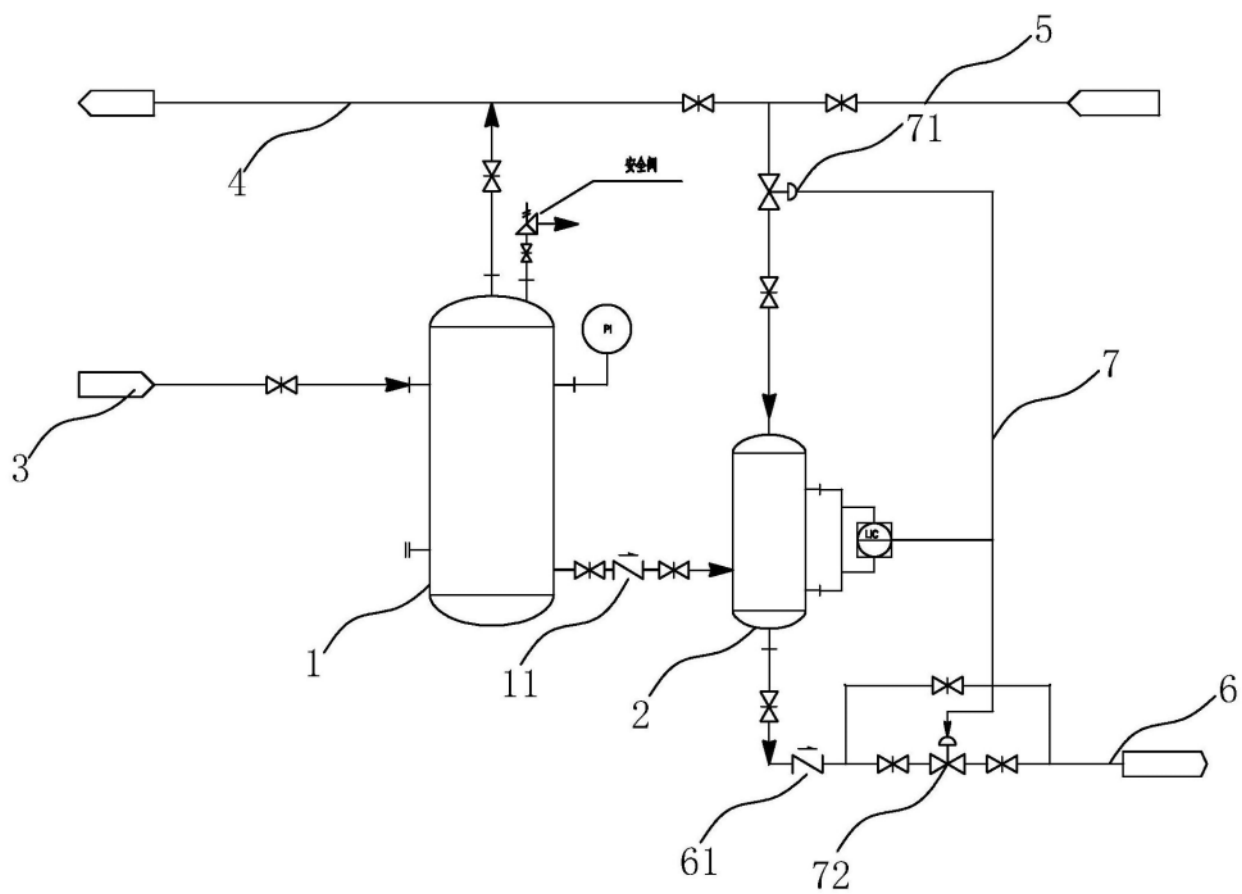


图1

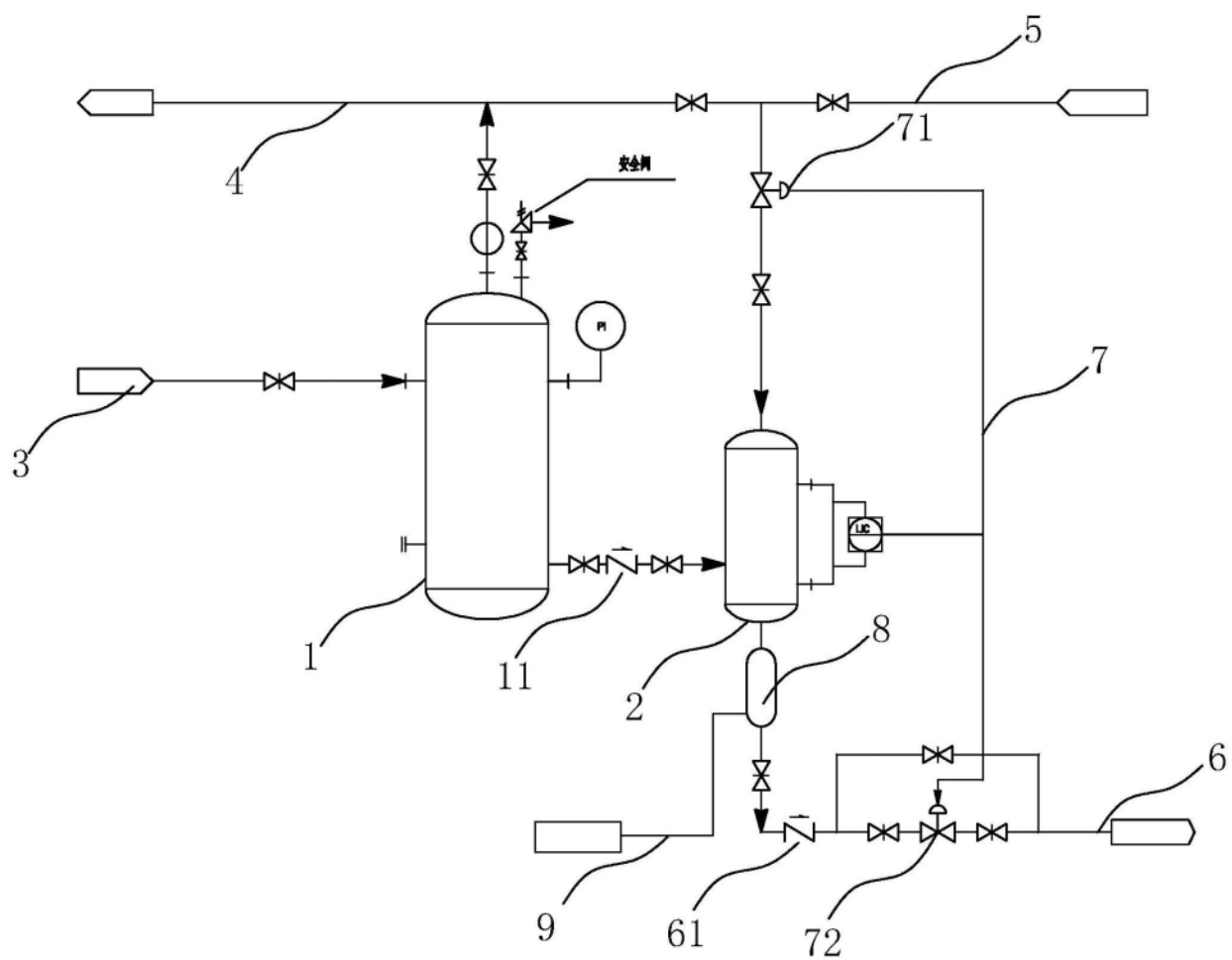


图2