



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208161063 U

(45)授权公告日 2018.11.30

(21)申请号 201820325041.1

(22)申请日 2018.03.09

(73)专利权人 四川锐华科技有限公司

地址 622651 四川省绵阳市安州区创业服务中心

(72)发明人 王协平

(74)专利代理机构 成都嘉企源知识产权代理有限公司 51246

代理人 胡林

(51) Int. Cl.

B01D 1/00(2006.01)

B01D 1/22(2006.01)

B01D 1/28(2006.01)

B01D 1/30(2006.01)

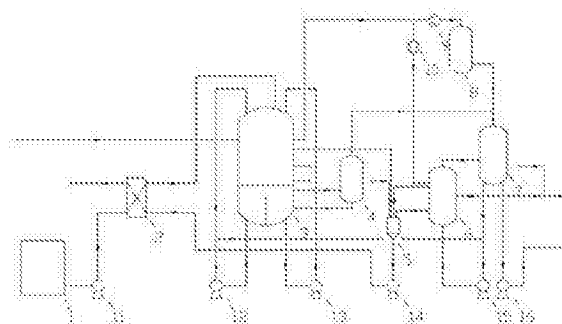
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种降膜蒸发器及应用该蒸发器的MVR蒸发系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种降膜蒸发器及应用该蒸发器的MVR蒸发系统,包括壳体,壳体内上部设置有补料区,中部设置有列管换热区,下部设置有蒸发室,补料区连接有进料口,列管换热区上连接有蒸汽进口和蒸汽出口,所述补料区分为独立的I效蒸发补料区和II效蒸发补料区;所述蒸发室分为独立的I效蒸发室和II效蒸发室;I效蒸发室中液体能够溢流至II效蒸发室;I效蒸发室的出料口通过I效循环管与I效蒸发补料区的进料口连接,I效循环管上安装有泵III;II效蒸发室的出料口通过II效循环管与II效蒸发补料区的进料口连接,II效循环管上安装有泵II;本实用新型能够减小设备的体积、占地面积,减少热量损失,节约能耗。



1. 一种降膜蒸发器,包括壳体,壳体内上部设置有补料区,中部设置有列管换热区,下部设置有蒸发室,补料区连接有进料口,列管换热区上连接有蒸汽进口和蒸汽出口,其特征在于:所述补料区分为独立的I效蒸发补料区和II效蒸发补料区;所述蒸发室分为独立的I效蒸发室和II效蒸发室;I效蒸发室中液体能够溢流至II效蒸发室;I效蒸发室的出料口通过I效循环管与I效蒸发补料区的进料口连接,I效循环管上安装有泵III;II效蒸发室的出料口通过II效循环管与II效蒸发补料区的进料口连接,II效循环管上安装有泵II。

2. 根据权利要求1所述的一种降膜蒸发器,其特征在于:所述蒸发室中间设有挡板,挡板将蒸发室分割为独立的I效蒸发室和II效蒸发室,所述挡板上设置有溢流槽,I效蒸发室中液体能够经过溢流槽流至II效蒸发室。

3. 根据权利要求1或2所述的一种降膜蒸发器,其特征在于:所述泵III为变频泵,能够根据仪表对I效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵III运行频率进行自动调节;所述泵II为变频泵,能够根据仪表对II效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵II运行频率进行自动调节。

4. 根据权利要求3所述的一种降膜蒸发器,其特征在于:所述II效循环管上连接有支管,支管上连接有气动调节阀。

5. 一种MVR蒸发系统,其特征在于:包括降膜蒸发器和强制循环换热器,降膜蒸发器通过所述支管与强制循环蒸发器相连,所述降膜蒸发器采用如权利要求4所述的降膜蒸发器。

6. 根据权利要求5所述的一种MVR蒸发系统,其特征在于:MVR蒸发系统还包括预热器、分离器I、蒸馏水罐、分离器II、除沫器、蒸汽压缩机I和蒸汽压缩机II,降膜蒸发器蒸发室上端的排气口与分离器I进气口连接,降膜蒸发器列管换热区下端排水口与蒸馏水罐的进水口连接,蒸馏水罐的排气口分别接至降膜蒸发器和强制循环换热器的进气口,强制循环换热器的列管换热区下端排水口接至蒸馏水罐进水口,分离器I的排水口接至降膜蒸发器I效蒸发室回料口;强制循环换热器的进料口接至分离器II的循环出料口,强制循环换热器的出料口接至分离器II的进料口,分离器I、II的排气口均接至除沫器的进气口,除沫器的排气口接至蒸汽压缩机I的进气口,蒸汽压缩机I的出气口主管路接至降膜蒸发器的进气口,蒸汽压缩机I的支管路接至蒸汽压缩机II的进气口,蒸汽压缩机II的出气口接至强制换热器的蒸汽进气口;分离器II的出料口接至强制循环换热器的进料口,蒸馏水罐通过管道与预热器相连,预热器的出料口与降膜蒸发器蒸进料口相连。

7. 根据权利要求6所述的一种MVR蒸发系统,其特征在于:还包括原料液储罐,所述原料液储罐与预热器相连。

一种降膜蒸发器及应用该蒸发器的MVR蒸发系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及浓缩技术领域,特别涉及一种降膜蒸发器,本实用新型还涉及一种MVR蒸发系统。

背景技术

[0002] 蒸发浓缩是化工企业生产过程中重要过程,在发酵、化工、造纸等领域都有广泛应用。蒸发装置主要使用蒸汽作为热源,根据不同特点分为强制循环蒸发装置、自然循环蒸发装置、单效蒸发装置、多效蒸发装置等;其中多效蒸发装置也实现了对二次蒸汽的再利用,但这些蒸发装置相较于降膜蒸发器,仍存在蒸汽消耗量大、蒸汽利用率低、设备体积庞大、自动化水平低等缺点。

[0003] MVR(机械式蒸汽再压缩技术,英文mechanical vapor recompression简称)技术充分利用蒸发系统自身产生的二次蒸汽及其能量,低质量的二次蒸汽经压缩机的强制压缩做功转变成高质量的再生蒸汽,再生蒸汽再为蒸发装置提供热源,以此来减少对外界能源的需求。

[0004] 在实际应用过程中,根据生产的需求需要对料液进行多次蒸发,蒸发的时候就需要使用多个MVR蒸发装置,MVR蒸发装置与MVR蒸发装置通过管道相互连接,进行多次蒸发;在传输料液的时候,将会流失部分热量,不利于再次蒸发;同时,在管道过长的时候,还需要增加泵来实现液体的传输,加大了能耗的消耗;MVR蒸发装置与MVR蒸发装置通过管道连接,还会增大设备的体积,导致设备的占地面积增大。

[0005] 公开号为:CN105771294A;公开日为:20160720的发明专利,公开了一种降膜蒸发器组,其特征在于,包括依次串联连通的第一降膜蒸发器,···,第N降膜蒸发器,所述 $N \geq 2$,所述第一降膜蒸发器至所述第N降膜蒸发器限定出进气通道和进料通道,所述进气通道包括至少一个进气口和至少一个出气口,其中一个所述进气口设在所述第一降膜蒸发器上,其中一个所述出气口设在所述第N降膜蒸发器上,所述进料通道包括至少一个进料口和至少一个出料口,其中一个所述出料口设在所述第一降膜蒸发器上,其中一个所述进料口设在所述第N降膜蒸发器上,其中,当 $N=2$ 时,所述第一降膜蒸发器为管式降膜蒸发器,所述第N降膜蒸发器为板式降膜蒸发器;当 $N>2$ 时,所述第一降膜蒸发器、第二降膜蒸发器为管式降膜蒸发器,所述第N降膜蒸发器为板式降膜蒸发器;该装置虽然具有换热效率高,可靠性高的优点,但是该装置次串联连通的第一降膜蒸发器,···,第N降膜蒸发器,所述 $N \geq 2$,将会增多蒸发器与蒸发器之间的连接管道,将会流失部分热量,不利于蒸发的进行,同时,过多的管道连接,还会增大设备的体积,导致设备的占地面积的增大。

[0006] 与此同时,在现有的MVR蒸发系统中,当液体浓缩到一定浓度时,极易析出结晶并在接触面结垢,以红矾钠溶液为例:红矾钠溶液具有一定的腐蚀性,超过一定浓度后温度降低极易析出结晶并在接触面结垢,红矾钠溶液超过一定温度还会影响产品品质,受红矾钠溶液这些特殊化学、物理特性的限制。现有技术中,MVR蒸发系统的工艺适应性不强。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于克服现有技术中进行多次蒸发时,蒸发器与蒸发器通过管道连接,导致热量损失、占地面积大的缺点;提供一种降膜蒸发器,该降膜蒸发器具有连接管道少、体积小以及占地面积更小的优点。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:

[0009] 一种降膜蒸发器,包括壳体,壳体内上部设置有补料区,中部设置有列管换热区,下部设置有蒸发室,补料区连接有进料口,列管换热区上连接有蒸汽进口和蒸汽出口,其特征在于:所述补料区分为独立的I效蒸发补料区和II效蒸发补料区;所述蒸发室分为独立的I效蒸发室和II效蒸发室;I效蒸发室中液体能够溢流至II效蒸发室;I效蒸发室的出料口通过I效循环管与I效蒸发补料区的进料口连接,I效循环管上安装有泵III;II效蒸发室的出料口通过II效循环管与II效蒸发补料区的进料口连接,II效循环管上安装有泵II。

[0010] 所述蒸发室中间设有挡板,挡板将蒸发室分割为独立的I效蒸发室和II效蒸发室,所述挡板上设置有溢流槽,I效蒸发室中液体能够经过溢流槽流至II效蒸发室。

[0011] 所述泵III为变频泵,能够根据仪表对I效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵III运行频率进行自动调节;所述泵II为变频泵,能够根据仪表对II效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵II运行频率进行自动调节。

[0012] 所述II效循环管上连接有支管,支管上连接有气动调节阀。

[0013] 一种MVR蒸发系统,其特征在于:包括降膜蒸发器和强制循环换热器,降膜蒸发器通过所述支管与强制循环蒸发器相连,所述降膜蒸发器为上述降膜蒸发器。

[0014] MVR蒸发系统还包括预热器、分离器I、蒸馏水罐、分离器II、除沫器、蒸汽压缩机I和蒸汽压缩机II,降膜蒸发器蒸发室上端的排气口与分离器I进气口连接,降膜蒸发器列管换热区下端排水口与蒸馏水罐的进水口连接,蒸馏水罐的排气口分别接至降膜蒸发器和强制循环换热器的进气口,强制循环换热器的列管换热区下端排水口接至蒸馏水罐进水口,分离器I的排水口接至降膜蒸发器I效蒸发室回料口;强制循环换热器的进料口接至分离器II的循环出料口,强制循环换热器的出料口接至分离器II的进料口,分离器I、II的排气口均接至除沫器的进气口,除沫器的排气口接至蒸汽压缩机I的进气口,蒸汽压缩机I的出气口主管路接至降膜蒸发器的进气口,蒸汽压缩机I的支管路接至蒸汽压缩机II的进气口,蒸汽压缩机II的出气口接至强制换热器的蒸汽进气口;分离器II的出料口接至强制循环换热器的进料口,蒸馏水罐通过管道与预热器相连,预热器的出料口与降膜蒸发器蒸进料口相连。

[0015] MVR蒸发系统:还包括原料液储罐,所述原料液储罐与预热器相连。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0017] 1. 本实用新型包括壳体,壳体内上部设置有补料区,中部设置有列管换热区,下部设置有蒸发室,补料区连接有进料口,列管换热区上连接有蒸汽进口和蒸汽出口,其特征在于:所述补料区分为独立的I效蒸发补料区和II效蒸发补料区;所述蒸发室分为独立的I效蒸发室和II效蒸发室;I效蒸发室中液体能够溢流至II效蒸发室;I效蒸发室的出料口通过I效循环管与I效蒸发补料区的进料口连接,I效循环管上安装有泵III;II效蒸发室的出料口通过II效循环管与II效蒸发补料区的进料口连接,II效循环管上安装有泵II。I效蒸发、II

效蒸发结合为一体,省去中间管路及液体输送泵等部件,使得降膜蒸发器体积更小,从而减小设备的占地面积;同时,I效蒸发、II效蒸发结合为一体,省去了中间管路及液体输送泵,既简化了流程,还减少了故障点;同时,由于省去了中间管路及液体输送泵,减少了料液传输中的热量损失,还能够降低液体在设备内及传输过程中产生的能耗。降膜蒸发器蒸发过程为:料液通入I效蒸发补料区后,经过列管换热区进入I效蒸发室,进行一次蒸发,一次蒸发后的一部分料液经过泵III循环到I效蒸发补料区再次循环蒸发;一次蒸发后的另一部分料液溢流至II效蒸发室,经由泵II将料液管送至II效蒸发补料区,料液经过列管换热区进入再次进入II效蒸发室,这样循环蒸发,直到达到所需要的产品浓度。

[0018] 2.本降膜蒸发器所述蒸发室中间设有挡板,挡板将蒸发室分割为独立的I效蒸发室和II效蒸发室,所述挡板上设置有溢流槽,I效蒸发室中液体能够经过溢流槽流至II效蒸发室。溢流槽的设置使得液体由I效蒸发室进入到II效蒸发室过程更加顺畅。

[0019] 3.本降膜蒸发器所述泵III为变频泵,能够根据仪表对I效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵III运行频率进行自动调节;所述泵II为变频泵,能够根据仪表对II效蒸发室中的液体成分检测结果,对泵II运行频率进行自动调节;这样能够根据检测结果来精确控制料液的循环蒸发,即浓度较低时料液多次循环,控制泵的频率。

[0020] 4.本降膜蒸发器所述II效循环管上连接有支管,支管上连接有气动调节阀,蒸发后的料液能够通过降膜蒸发器的出料口排出,还能够通过支管排出或者进入下一工序,气动调节阀根据泵II处液体成分检测结果控制气动调节阀的打开与关闭。

[0021] 5.一种MVR蒸发系统,包括降膜蒸发器和强制循环换热器,降膜蒸发器通过所述支管与强制循环蒸发器相连,所述降膜蒸发器为上述降膜蒸发器。MVR蒸发系统中,降膜蒸发器的I效蒸发、II效蒸发结合为一体,省去中间管路及液体输送泵等部件,使得降膜蒸发器体积更小,从而减小设备的占地面积;同时,I效蒸发、II效蒸发结合为一体,省去了中间管路及液体输送泵,既简化了流程,还减少了故障点;同时,由于省去了中间管路及液体输送泵,减少了料液传输中的热量损失,还能够降低液体在设备内及传输过程中产生的能耗。这样,使得整个MVR蒸发系统的体积减小,进而使得MVR蒸发系统的占地面积减小;还使得MVR蒸发系统的减少了热量损失使得MVR蒸发系统的能耗减小。由于泵II、泵III为变频泵,均能够根据仪表对蒸发室中的液体成分检测结果,对泵II、泵III运行频率进行自动调节,根据泵II仪表对蒸发室中的液体成分检测结果调节气动调节阀的打开与关闭。当料液浓度低于结晶限定值时,选用降膜蒸发器在I效蒸发室和II效蒸发室进行一次蒸发、二次蒸发,或者一次循环蒸发,二次循环蒸发,分级蒸发浓缩后达到所需要的浓度;当料液浓度高于结晶限定值时,料液经支管送至强制换热器进行蒸发浓缩,避免高浓度的料液在降膜蒸发器内结晶结垢堵塞设备,导致设备发生故障,本蒸发系统不仅可以用于红矾钠溶液的浓缩,还能够适用于与红矾钠溶液及相近性质溶液的蒸发浓缩,使用范围更加宽泛,工艺适应性更好。

[0022] 6.MVR蒸发系统还包括预热器、分离器I、蒸馏水罐、分离器II、除沫器、蒸汽压缩机I和蒸汽压缩机II,降膜蒸发器蒸发室上端的排气口与分离器I进气口连接,降膜蒸发器列管换热区下端排水口与蒸馏水罐的进水口连接,蒸馏水罐的排气口分别接至降膜蒸发器和强制循环换热器的进气口,强制循环换热器的列管换热区下端排水口接至蒸馏水罐进水口,分离器I的排水口接至降膜蒸发器I效蒸发室回料口;强制循环换热器的进料口接至分离器II的循环出料口,强制循环换热器的出料口接至分离器II的进料口,分离器I、II的排

气口均接至除沫器的进气口,除沫器的排气口接至蒸汽压缩机I的进气口,蒸汽压缩机I的出气口主管路接至降膜蒸发器的进气口,蒸汽压缩机I的支管路接至蒸汽压缩机II的进气口,蒸汽压缩机II的出气口接至强制换热器的蒸汽进气口;分离器II的出料口接至强制循环换热器的进料口,蒸馏水罐通过管道与预热器相连,预热器的出料口与降膜蒸发器蒸进料口相连;还包括原料液储罐,所述原料液储罐与预热器相连。蒸馏水罐收集降膜蒸发器、强制循环换热器产生的高温冷凝水,高温冷凝水产生的蒸汽通过管道送至降膜蒸发器、强制循环换热器加热利用,冷凝水管送至预热器对原料液预加热;分离器中的蒸汽管送至除沫器进行除沫处理形成低质量蒸汽,低质量蒸汽经蒸汽压缩机压缩做功后形成高质量蒸汽,高质量蒸汽管送至降膜蒸发器和强制循环换热器换热;这样,极大地提升了蒸发效率,充分利用了系统产生的二次能源,降低了能耗,节约了能源。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型公开的MVR蒸发系统整体结构示意图;

[0024] 图2为本实用新型公开的用于MVR蒸发系统的降膜蒸发器的结构示意图。

[0025] 附图标记:1原料液储罐、2预热器、3降膜蒸发器、301I效蒸发室、302 II效蒸发室、303I效蒸发补料区、304 II效蒸发补料区、305列管换热区、306蒸汽进口、307进气口、308蒸汽出口、309排水口、310排气口、311I效蒸发室的回料口、312I效蒸发室的出料口、313 II效蒸发室的出料口、314 II效蒸发补料区的进料口、315进料口、316I效蒸发补料区的进料口、4分离器I、5蒸馏水罐、6强制循环换热器、7分离器II、8除沫器、9蒸汽压缩机I、10蒸汽压缩机II、11泵I、12泵II、13泵III、14泵IV、15泵V、16泵VI。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例对本实用新型作进一步的描述,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,并不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域的普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的其他所用实施例,都属于本实用新型的保护范围。

[0027] 实施例1(降膜蒸发器)

[0028] 如图1所示,本实用新型包括壳体,壳体内上部设置有补料区,中部设置有列管换热区305,下部设置有蒸发室,补料区连接有进料口315,列管换热区305上连接有蒸汽进口306和蒸汽出口308,其特征在于:所述补料区分为独立的I效蒸发补料区303和II效蒸发补料区304;所述蒸发室分为独立的I效蒸发室301和II效蒸发室302;I效蒸发室301中液体能够溢流至II效蒸发室302;I效蒸发室的出料口312通过I效循环管与I效蒸发补料区的进料口316连接,I效循环管上安装有泵III13;II效蒸发室的出料口313通过II效循环管与II效蒸发补料区的进料口314连接,II效循环管上安装有泵II12;所述蒸发室中间设有挡板,挡板将蒸发室分割为独立的I效蒸发室301和II效蒸发室302,所述挡板上设置有溢流槽,I效蒸发室301中液体能够经过溢流槽流至II效蒸发室302;所述泵III13为变频泵,能够根据仪表对I效蒸发室301中的液体成分检测结果,对泵III13运行频率进行自动调节;所述泵II12为变频泵,能够根据仪表对II效蒸发室302中的液体成分检测结果,对泵II12运行频率进行自动调节;所述II效循环管上连接有支管,支管上连接有气动调节阀。

[0029] 实施例2(MVR蒸发系统)

[0030] 如图1和图2所示,MVR蒸发系统包括泵I11、泵II12、泵III13、泵IV14、泵V15、泵VI16、降膜蒸发器3、强制循环换热器6、分离器I4、蒸馏水罐5、分离器II7、除沫器8、蒸汽压缩机I9、蒸汽压缩机II10、预热器2、气动调节阀和原料液储罐1;所述降膜蒸发器3为实施例1中的降膜蒸发器3;降膜蒸发器3蒸发室上端的排气口310与分离器I4进气口连接,降膜蒸发器3列管换热区305下端排水口309与蒸馏水罐5的进水口连接,蒸馏水罐5的排气口分别接至降膜蒸发器的进气口307和强制循环换热器6的进气口,强制循环换热器6的列管换热区下端排水口接至蒸馏水罐5进水口,分离器I4的排水口接至降膜蒸发器3I效蒸发室的回料口311;强制循环换热器6的进料口通过泵V15接至分离器II7的循环出料口,强制循环换热器6的出料口接至分离器II7的进料口,分离器I4、分离器II7的排气口均接至除沫器8的进气口,除沫器8的排气口接至蒸汽压缩机I9的进气口,蒸汽压缩机I9的出气口主管路接至降膜蒸发器3的进气口307,蒸汽压缩机I9的支管路接至蒸汽压缩机II10的进气口,蒸汽压缩机II10的出气口接至强制换热器的蒸汽进气口;分离器II7的出料口接至泵VI16进口。

[0031] 进一步,所述支管与泵V15的进口连接。

[0032] 预热器2的出料口与降膜蒸发器3的进料口315连接,预热器2的进水口通过泵IV14与蒸馏水罐5的出水口相连。

[0033] 所述原料液储罐1通过泵I11与预热器2的进口相连。

[0034] 其中;预热器2可以是板式预热器;还可以是管式预热器。

[0035] 使用本实用新型时,溶液在预热器2与冷凝水进行换热,使溶液温度上升到T1值;溶液在I效蒸发室301循环换热加热至T2值,然后溢流至II效蒸发室302,在II效蒸发室302循环换热加热至T3值,然后排至强制循环换热器6继续蒸发;蒸馏水罐5收集降膜蒸发器3和强制循环换热器6产生的高温冷凝水,产生的二次蒸汽返回列管换热区再利用,冷凝水用于预热器2溶液预加热;强制换热器对溶液继续换热将蒸汽压缩机机械压缩做功后将收集的低质量蒸汽变成高质量的蒸汽,送回换热器继续使用,极大地提升了蒸发效率,充分利用了系统产生的二次能源,降低了能耗。

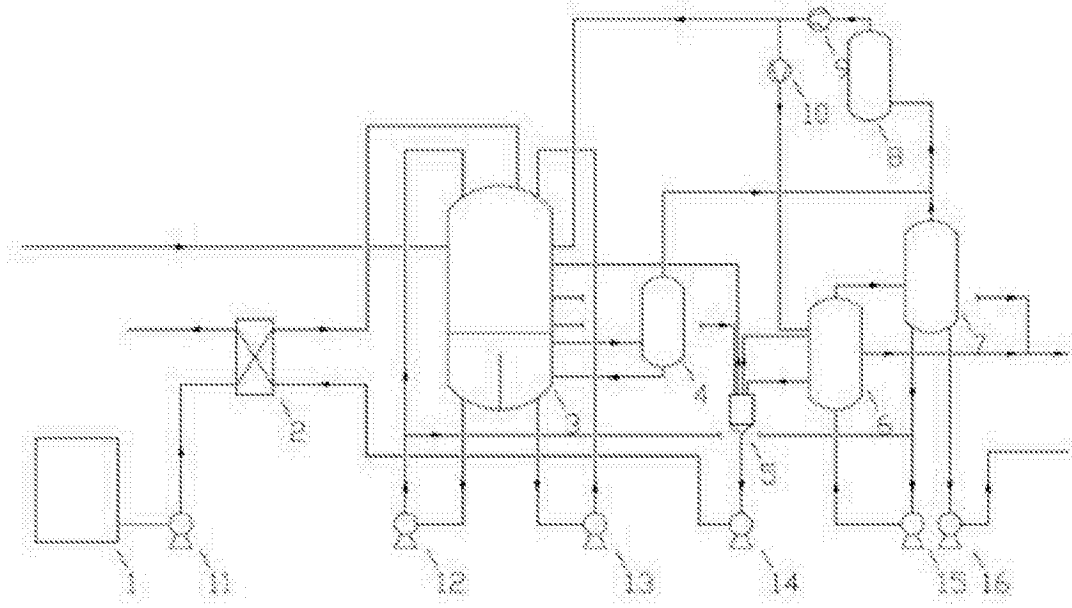


图1

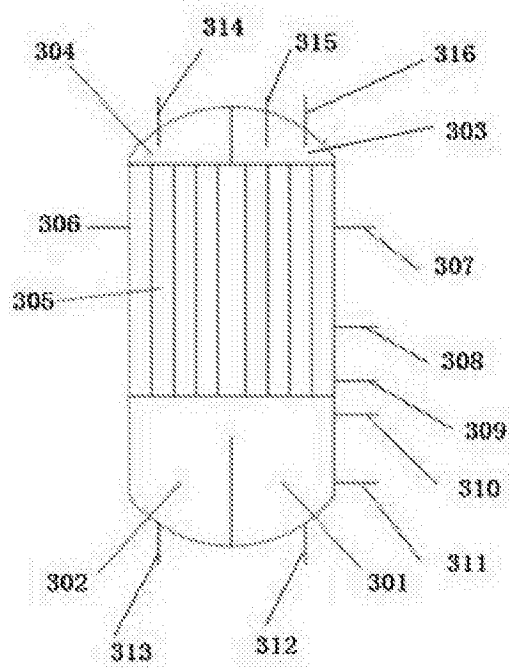


图2