



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110893306 A

(43)申请公布日 2020.03.20

(21)申请号 201911268227.3

(22)申请日 2019.12.11

(71)申请人 广州广钢气体能源股份有限公司
地址 510032 广东省广州市荔湾区芳村大道1号科技楼701-702室

(72)发明人 王开兵 王君 钟小禹 刘巍
全诗林 高生明

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 林丽明 王锦霞

(51)Int.Cl.
B01D 53/04(2006.01)
B01D 46/00(2006.01)

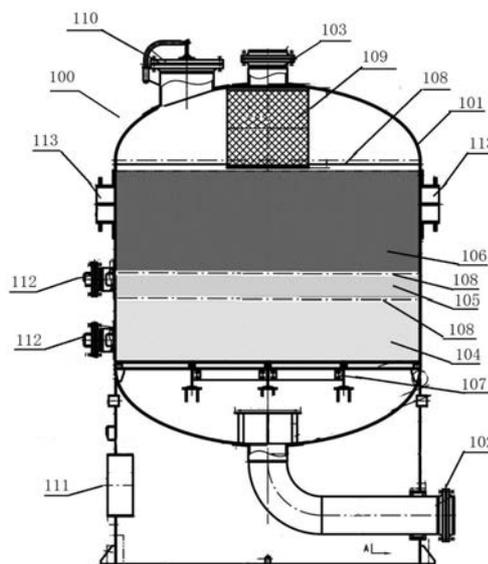
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置及其纯化器

(57)摘要

本发明涉及高纯制氮的技术领域,更具体地,涉及一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置及其纯化器,包括吸附桶、连通于吸附桶底部的气体入口以及连通于吸附桶顶部的气体出口,气体入口与气体出口之间设有用于吸附脱除H₂O的第一吸附层、用于吸附CO的第二吸附层以及用于吸附CO₂的第三吸附层,第一吸附层、第二吸附层、第三吸附层自下而上层叠设置于吸附桶内部,气体入口与第一吸附层之间设有气体分布器。本发明原料空气气流流经第一吸附层去除H₂O、流经第二吸附层去除CO、流经第三吸附层去除CO₂,一次纯化即可有效去除原料空气中的H₂O杂质、CO杂质、CO₂杂质,而无需安装后纯化器进行再次纯化,达到节约投资费用、节约装置能耗和增加装置可靠性的目的。



CN 110893306 A

1. 一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,包括吸附桶(101)、连通于吸附桶(101)底部的气体入口(102)以及连通于吸附桶(101)顶部的气体出口(103),所述气体入口(102)与气体出口(103)之间设有用于吸附脱除H₂O的第一吸附层(104)、用于吸附CO的第二吸附层(105)以及用于吸附CO₂的第三吸附层(106),所述第一吸附层(104)、第二吸附层(105)、第三吸附层(106)自下而上层叠设置于吸附桶(101)内部,所述气体入口(102)与第一吸附层(104)之间设有气体分布器(107)。

2. 根据权利要求1所述的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,所述第一吸附层(104)、第二吸附层(105)以及第三吸附层(106)之间分隔有丝网(108)。

3. 根据权利要求2所述的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,所述第一吸附层(104)内装填有活性氧化铝,所述第二吸附层(105)内装填有锰铜催化剂,所述第三吸附层(106)内装填有分子筛。

4. 根据权利要求1所述的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,所述第三吸附层(106)与气体出口(103)之间连接有颗粒过滤层(109)。

5. 根据权利要求1所述的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,所述吸附桶(101)安装于裙座,所述吸附桶(101)顶部设有第一检修人孔(110),所述裙座侧部设有第二检修人孔(111)。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置(100),其特征在于,所述第一吸附层(104)、第二吸附层(105)及第三吸附层(106)侧部均设有加卸料手孔(112),所述加卸料手孔(112)均设于吸附桶(101)壁。

7. 一种适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,其特征在于,包括如权利要求1至6任一项所述的吸附装置(100)、解吸装置(200)及用于切换吸附状态和解吸状态的阀门切换系统(300),所述阀门切换系统(300)连接于吸附装置(100)和解吸装置(200)之间。

8. 根据权利要求7所述的适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,其特征在于,所述解吸装置(200)包括加热器(201)、连通于加热器(201)一端的污氮气入口(202)以及连通于吸附装置(100)一端的再生气放空口(203),所述加热器(201)的另一端与所述吸附装置(100)的另一端连通。

9. 根据权利要求8所述的适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,其特征在于,所述加热器(201)与所述吸附装置(100)均至少为两组。

10. 根据权利要求7所述的适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,其特征在于,所述阀门切换系统(300)包括多组安全阀,所述安全阀均连接有气体放空口。

一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置及其纯化器

技术领域

[0001] 本发明涉及高纯制氮的技术领域,更具体地,涉及一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置及其纯化器。

背景技术

[0002] 随着中国经济的快速发展,工业气体作为国民经济基础工业要素之一,在国民经济中的重要地位和作用日益凸显。尤其是随着互联网时代的到来,电子、多晶硅等行业广泛兴起,高纯气体的需求越来越多。作为高纯气体中的大宗气体,高纯氮气在电子、多晶硅等行业的应用越来越广泛,目前高纯氮主要采用深冷精馏的方法从制氮装置中获得,得到的气体中常常包含杂质水、CO₂和CO,随着高纯气体的纯度要求越来越高,对气体中的杂质含量要求越来越严格,常需在制氮之前对原料气设置纯化装置进行纯化。然而,现有的制氮机纯化装置往往只能吸附空气中的水和CO₂,而无法去除杂质CO,杂质CO则需要对产品气后高纯纯化器中进行去除。新增后纯化器以去除原料气中的CO,会导致投资费用增加、装置能耗增加和装置的可靠性降低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置及其纯化器,在原料气中去除杂质水、CO₂和CO,而无需安装后纯化器进行再次纯化,节约投资费用、节约装置能耗和增加装置可靠性。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0005] 提供一种适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置,包括吸附桶、连通于吸附桶底部的气体入口以及连通于吸附桶顶部的气体出口,所述气体入口与气体出口之间设有用于吸附脱除H₂O的第一吸附层、用于吸附CO的第二吸附层以及用于吸附CO₂的第三吸附层,所述第一吸附层、第二吸附层、第三吸附层自下而上层叠设置于吸附桶内部,所述气体入口与第一吸附层之间设有气体分布器。

[0006] 本发明的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置,原料空气从吸附桶底部经气体分布器后进入,气流初始动能被消除,气流变的平缓,气体在轴向的分布比较均匀,均匀的气流流经第一吸附层去除H₂O、流经第二吸附层去除CO、流经第三吸附层去除CO₂,能够实现一次纯化即可有效去除原料空气中的H₂O杂质、CO杂质、CO₂杂质,而无需安装后纯化器进行再次纯化,达到节约投资费用、节约装置能耗和增加装置可靠性的目的。

[0007] 进一步地,所述第一吸附层、第二吸附层以及第三吸附层之间分隔有丝网。各个吸附层之间采用丝网隔离,可保持各层吸附层功能的独立性和完整性。

[0008] 进一步地,所述第一吸附层内装填有活性氧化铝,所述第二吸附层内装填有锰铜催化剂,所述第三吸附层内装填有分子筛。活性氧化铝用于脱除空气中的H₂O,锰铜催化剂用于脱除空气中的CO,分子筛用于脱除空气中的CO₂,其中,活性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛均可采用市售材料。

[0009] 进一步地,所述第三吸附层与气体出口之间连接有颗粒过滤层。设置颗粒过滤层能够有效防止吸附桶内颗粒填料随气流进入下游工段。

[0010] 进一步地,所述吸附桶安装于裙座,所述吸附桶顶部设有第一检修人孔,所述裙座侧部设有第二检修人孔。第一检修人孔和第二检修人孔的设置便于操作人员入罐开展检修工作。

[0011] 进一步地,所述第一吸附层、第二吸附层及第三吸附层侧部均设有加卸料手孔,所述加卸料手孔均设于吸附桶壁。加卸料手孔的设置方便第一吸附层、第二吸附层及第三吸附层内填充料的装填和更换。

[0012] 本发明还提供一种适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,包括如前所述的吸附装置、解吸装置及用于切换吸附状态和解吸状态的阀门切换系统,所述阀门切换系统连接于吸附装置和解吸装置之间。

[0013] 本发明的适用于PPB级高纯氮生产的纯化器,设置阀门切换系统实现吸附和解吸之间相互切换,吸附装置用于吸附空气中的 H_2O 、 CO 及 CO_2 ,而解吸装置用于解除活性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛的吸附作用,保持性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛这些吸附料的吸附活性,以保证吸附效果。

[0014] 进一步地,所述解吸装置包括加热器、连通于加热器一端的污氮气入口以及连通于吸附装置一端的再生气放空口,所述加热器的另一端与所述吸附装置的另一端连通。污氮气进入加热器中进行加热后流入至吸附桶中升高吸附桶内温度达到解吸的目的,解吸过程产生的气体由再生气放空口流出。

[0015] 进一步地,所述加热器与所述吸附装置均至少为两组。设置多组加热器和多组吸附装置便于在对其中一组吸附装置进行解吸时至少有一组吸附装置不中断吸附操作,预纯化过程稳定而持续地进行。

[0016] 进一步地,所述阀门切换系统包括多组安全阀,所述安全阀均连接有气体放空口。设置安全阀便于管路的接通及确保预纯化进行过程的安全性。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] 本发明的PPB级高纯氮生产的吸附装置及具有其的纯化器,原料空气气流流经第一吸附层去除 H_2O 、流经第二吸附层去除 CO 、流经第三吸附层去除 CO_2 ,能够实现一次纯化即可有效去除原料空气中的 H_2O 杂质、 CO 杂质、 CO_2 杂质,而无需安装后纯化器进行再次纯化,达到节约投资费用、节约装置能耗和增加装置可靠性的目的。

附图说明

[0019] 图1为实施例一中适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置的结构示意图;

[0020] 图2为实施例二中适用于PPB级高纯氮生产的纯化器的结构示意图;

[0021] 图3为实施例二中适用于PPB级高纯氮生产的纯化器的原理图;

[0022] 附图中:100-吸附装置;101-吸附桶;102-气体入口;103-气体出口;104-第一吸附层;105-第二吸附层;106-第三吸附层;107-气体分布器;108-丝网;109-颗粒过滤层;110-第一检修人孔;111-第二检修人孔;112-加卸料手孔;113-吊耳;200-解吸装置;201-加热器;202-污氮气入口;203-再生气放空口;300-阀门切换系统;301-第一阀门;302-第二阀门;303-第三阀门;304-第四阀门;305-第五阀门;306-第六阀门;307-第七阀门;308-第八

阀门;309-第九阀门;310-第十阀门;311-第十一阀门;312-第十二阀门;313-第十三阀门。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的说明。其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本专利的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0024] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”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,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,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的具体含义。

[0025] 实施例一

[0026] 如图1所示为本发明的适用于PPB级高纯氮生产的吸附装置100的实施例,包括吸附桶101、连通于吸附桶101底部的气体入口102以及连通于吸附桶101顶部的气体出口103,气体入口102与气体出口103之间设有用于吸附脱除H₂O的第一吸附层104、用于吸附CO的第二吸附层105以及用于吸附CO₂的第三吸附层106,第一吸附层104、第二吸附层105、第三吸附层106自下而上层叠设置于吸附桶101内部,气体入口102与第一吸附层104之间设有气体分布器107。本实施例的气体分布器107采用市售气体分布器107。

[0027] 本实施例在实施时,原料空气从吸附桶101底部经气体分布器107后进入,流经气体分布器107的气流初始动能被消除、气流变的缓慢,气体在轴向的分布比较均匀,均匀的气流流经第一吸附层104去除H₂O、流经第二吸附层105去除CO、流经第三吸附层106去除CO₂,能够实现一次纯化即可有效去除原料空气中的H₂O杂质、CO杂质、CO₂杂质,而无需安装后纯化器进行再次纯化。

[0028] 本实施例中,第一吸附层104、第二吸附层105以及第三吸附层106之间分隔有丝网108,以保持各层吸附层功能的独立性和完整性。其中第一吸附层104内装填有活性氧化铝,第二吸附层105内装填有锰铜催化剂,第三吸附层106内装填有分子筛。其中,活性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛均可采用市售材料。但需要说明的时,第一吸附层104的填充料不限于采用活性氧化铝、第二吸附层105的填充料不限于锰铜催化剂、第三吸附层106的填充料不限于分子筛,操作人员均可根据实际应用情况将填充料换为其他可吸附H₂O、CO、CO₂的填充料。

[0029] 另外,填充料的装填质量的好坏不仅影响着填充料的使用寿命,还关系到吸附装置100能否长周期、高负荷地运行。本实施例在向各吸附层中填充填充料时,应按以下步骤进行:先装填位于最底层的第一吸附层104的活性氧化铝,装填完成后将表面耙平避免出现凹凸现象,固定好丝网108;天气晴好时装填锰铜催化剂,装填时,要控制锰铜催化剂及第三吸附层106的总高度不超过6米,以保证底层填充料活性氧化铝不被压碎,装填完成后将表面耙平避免出现凹凸现象,固定好丝网108;最后装填分子筛,装填完毕后扒平。在固定丝网108时,丝网108在和吸附桶101接触的位置向上卷边5cm~10cm;若丝网108不是整块丝网

108时,两块相邻的丝网108间应至少重合10cm,重合部分采用铁丝缝合。

[0030] 为了防止吸附桶101内颗粒填料随气流进入下游工段,本实施例在第三吸附层106与气体出口103之间连接有颗粒过滤层109。

[0031] 为了便于操作人员入罐检修,本实施例将吸附桶101安装于裙座,且在吸附桶101的顶部设有第一检修人孔110、在裙座侧部设有第二检修人孔111。

[0032] 为了增加吸附桶101顶部入罐操作的安全性,本实施例可在吸附桶101顶部安装围栏。

[0033] 为了便于各吸附层内部填充料的装填与更换,本实施例在第一吸附层104、第二吸附层105及第三吸附层106侧部均设置有加卸料手孔112。

[0034] 为了便于吸附装置100整体的搬运与安装,本实施例在吸附桶101侧壁的两侧安装有吊耳113,以用于设备的提升与吊装。

[0035] 实施例二

[0036] 如图2至3所示为本发明的适用于PPB级高纯氮生产的纯化器的实施例,包括如实施例一中的吸附装置100、解吸装置200及用于切换吸附状态和解吸状态的阀门切换系统300,阀门切换系统300连接于吸附装置100和解吸装置200之间。本实施例中加热器201与吸附装置100均至少为两组,如此方能实现在对其中一组吸附装置100进行解吸时至少有一组吸附装置100不中断吸附操作,从而保证预纯化过程稳定而持续地进行。

[0037] 本实施例在实施时,通过阀门切换系统300的设置可实现吸附和解吸之间相互切换,吸附装置100用于吸附空气中的 H_2O 、 CO 及 CO_2 ,而解吸装置200用于解除活性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛的吸附作用,保持性氧化铝、锰铜催化剂、分子筛这些吸附料的吸附活性,以保证吸附效果。

[0038] 其中,解吸装置200包括加热器201、连通于加热器201一端的污氮气入口202以及连通于吸附装置100一端的再生气放空口203,加热器201的另一端与吸附装置100的另一端连通。如此设置,污氮气进入加热器201中进行加热后流入至吸附桶101中升高吸附桶101内温度达到解吸的目的,解吸过程产生的气体由再生气放空口203流出。

[0039] 本实施例的加热器201为两组,表示为第一加热器201和第二加热器201;吸附装置100为两组,分别表示为第一吸附装置100和第二吸附装置100,本实施例中的阀门切换系统300包括多组安全阀,安全阀均连接有气体放空口。本实施例可通过设置阀门的数量和位置控制多组电加热器201共用一个污氮气入口202,多组吸附桶101共用一处空气入口,共用一处纯化空气出口,如图3所示。

[0040] 具体地,本实施例纯化器内部回路包括吸附回路和解吸回路,吸附回路包括并联连接的第一吸附装置100和第二吸附装置100,解吸回路包括并联连接的第一加热器201和第二加热器201,阀门系统包括第一阀门301、第二阀门302、第三阀门303、第四阀门304、第五阀门305、第六阀门306、第七阀门307、第八阀门308、第九阀门309、第十阀门310、第十一阀门311、第十二阀门312、第十三阀门313,且每组阀门均连接有气体放空口:

[0041] 第一吸附装置100、第二吸附装置100、第一阀门301、第二阀门302、第三阀门303、第四阀门304组成吸附回路,第一阀门301、第二阀门302分别连接在第一吸附装置100、第二吸附装置100的输入管道上,第三阀门303、第四阀门304分别连接在第一吸附装置100、第二吸附装置100的输出管道上,第一吸附装置100、第二吸附装置100的输入管道共同连通于气

体入口102,第一吸附装置100、第二吸附装置100的输出管道共同连通于气体出口103。

[0042] 第一加热器201、第二加热器201、第五阀门305、第六阀门306、第七阀门307、第八阀门308、第九阀门309、第十阀门310、第十一阀门311、第十二阀门312、第十三阀门313组成解吸回路,第五阀门305设置在污氮气入口202处,第六阀门306、第七阀门307分别连接在第一加热器201、第二加热器201的输入管道上,第八阀门308、第九阀门309分别连接在第一加热器201、第二加热器201的输出管道上,连接于第一加热器201、第一吸附装置100之间的第十阀门310,连接于第二加热器201、第二吸附装置100之间的第十一阀门311,第三阀门303与第十阀门310并联连接,第四阀门304与第十一阀门311并联连接,在第一吸附装置100与再生气放空口203之间连接有第十二阀门312,在第二吸附装置100与再生气放空口203之间连接有第十三阀门313,第十二阀门312与第一阀门301并联连接,第十三阀门313与第二阀门302并联连接。

[0043] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

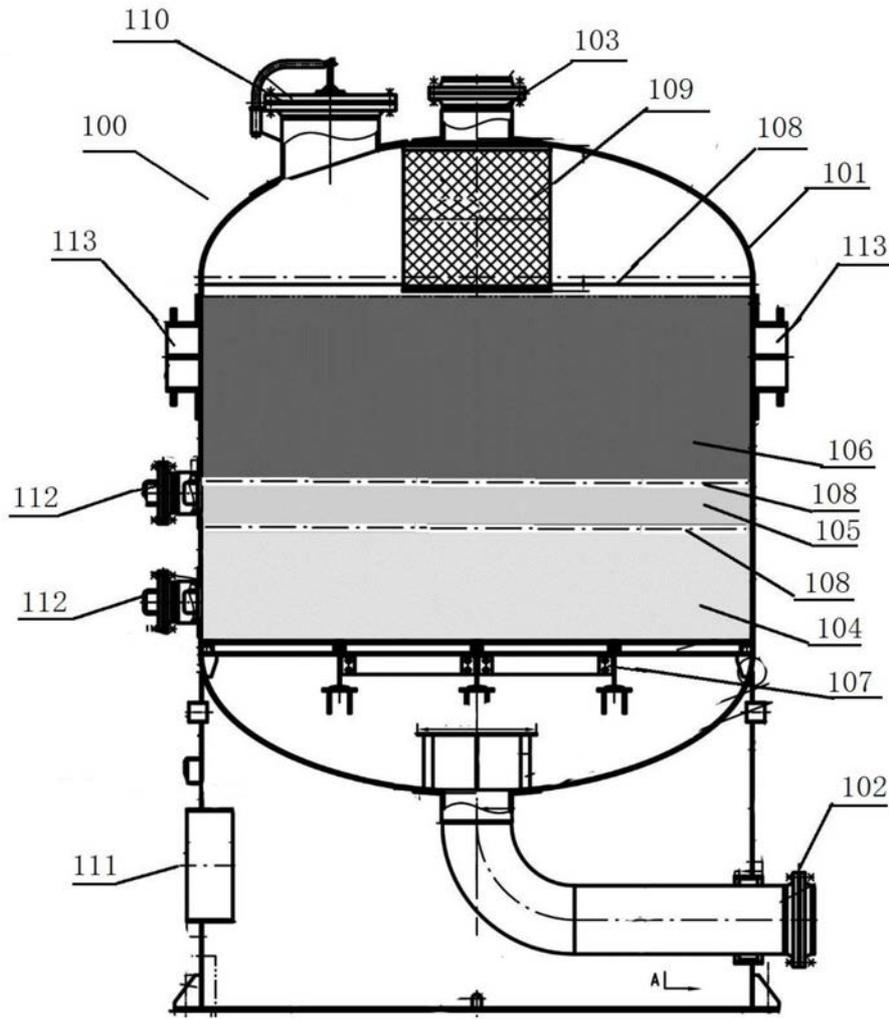


图1

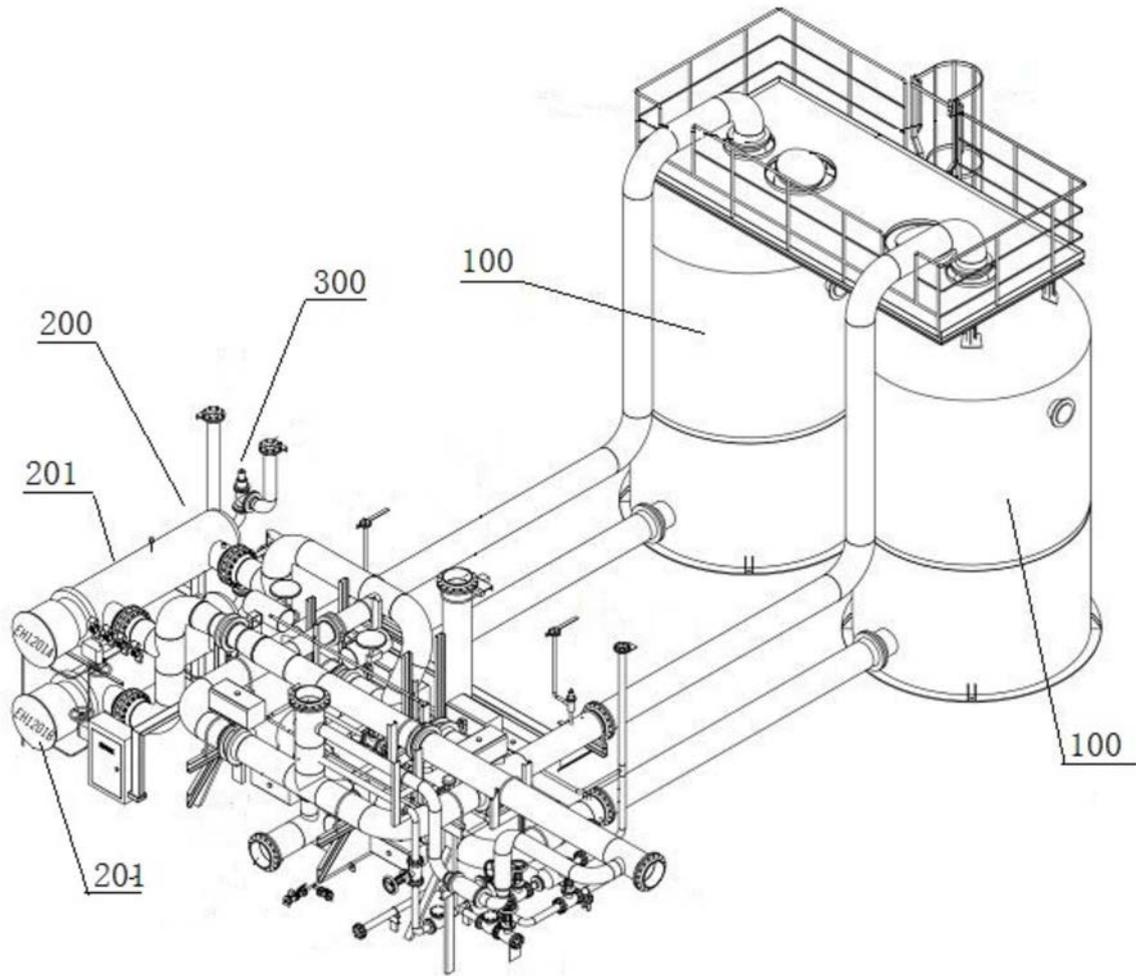


图2

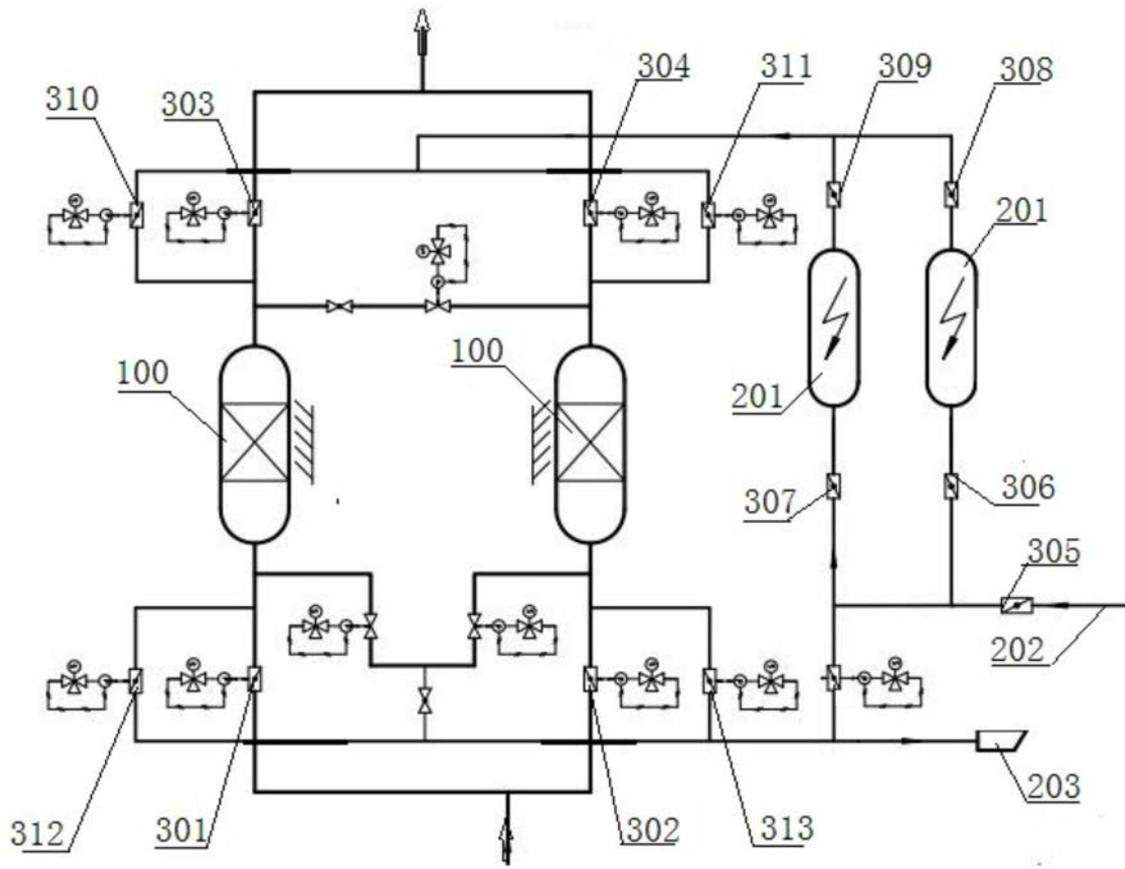


图3