



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106512646 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201610809214.2

(22)申请日 2016.09.07

(30)优先权数据

14/848,629 2015.09.09 US

(71)申请人 韩国奥科有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李泰秀 金炫成 韩信奎 吴承权
李康韩

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 丁文蕴 严星铁

(51)Int.Cl.

B01D 53/047(2006.01)

B01D 53/26(2006.01)

C01B 13/02(2006.01)

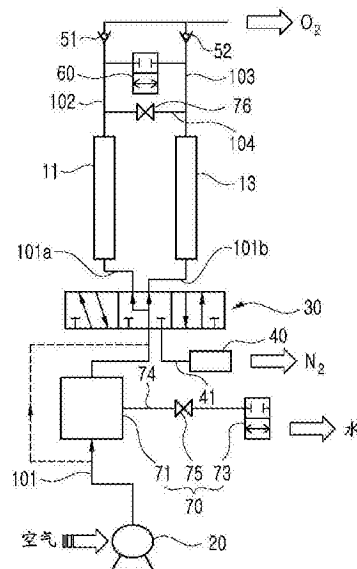
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

氧气浓缩的方法以及具有去除冷凝水功能的装置

(57)摘要

一种氧气浓缩装置,其包括:被填充有吸附剂的至少一个吸附床,该吸附剂能够相对于氧气选择性地吸附氮气;空气供应机,其将增压空气供应到吸附床;流动通道调节阀单元,其通过允许将增压空气从空气供应机供应到吸附床并且通过允许从要被泄压的吸附床中排出空气来调节流动通道,以便交替地执行氮气吸附工序和氮气解吸工序;以及除水单元,其将水从空气供应机供应的增压空气中分离并且去除分离的水。流动通道调节单元和除水单元被至少部分地容纳于单个壳体中。



1. 一种氧气浓缩方法,其使用氧气浓缩装置,所述氧气浓缩装置包括第一吸附床和第二吸附床,该第一吸附床和第二吸附床被各自形成为允许在它们的下部供应的空气向上移动并且各自填充有吸附剂,吸附剂能够相对于氧气选择性地吸附氮气,并且通过交替地执行第一吸附床和第二吸附床的增压工序和泄压工序来执行氧气浓缩,所述方法包括:

通过将增压空气供应到第一吸附床从而增加第一吸附床的压力来在第一吸附床中执行氮气吸附,并且同时将氮气从第二吸附床中移除;

当第一吸附床的压力变成预定压力时,通过将第一吸附床的上部的空气移动到第二吸附床的上部来使第一吸附床的上部和第二吸附床的上部的压力平衡;

通过将第一吸附床的上部的空气移动到第二吸附床的上部且通过将第一吸附床的下部的空气移动到第二吸附床的下部来使第一吸附床的上部和下部与第二吸附床的上部和下部的压力平衡;

通过将增压空气供应到第二吸附床从而增加第二吸附床的压力来在第二吸附床中执行氮气吸附,并且同时将氮气从第一吸附床中移除;

当第二吸附床的压力变成预定压力时,通过将第二吸附床的上部的空气移动到第一吸附床的上部来使第一吸附床的上部和第二吸附床的上部的压力平衡;

通过将第二吸附床的上部的空气移动到第一吸附床的上部且通过将第二吸附床的下部的空气移动到第一吸附床的下部来使第一吸附床的上部和下部与第二吸附床的上部和下部的压力平衡;并且

在预定的时间内去除从将要被供应到第一吸附床和第二吸附床的增压空气中分离出的水。

2. 根据权利要求1所述的氧气浓缩方法,其中,去除分离出的水在使上部的压力平衡的起始点时开始并且在预定的时间内进行。

3. 根据权利要求1所述的氧气浓缩方法,其中,去除分离出的水在增压空气被供应到第一吸附床和第二吸附床的过程中开始并且在预定的时间内进行,并且其中,在去除分离出的水结束之后开始使上部的压力平衡。

4. 根据权利要求1所述的氧气浓缩方法,其中,预定的时间被设置在0.1至1秒之间。

5. 一种氧气浓缩装置,其包括:

至少一个吸附床,其被填充有吸附剂,所述吸附剂能够相对于氧气选择性地吸附氮气;空气供应机,其将增压空气供应到吸附床;

流动通道调节阀单元,其通过允许将增压空气从空气供应机供应到吸附床并且通过允许从要被泄压的吸附床中排出空气来调节流动通道,以便交替地执行氮气吸附工序和氮气解吸工序;以及

除水单元,其将水从空气供应机供应的增压空气中分离,并且去除分离的水,

其中,流动通道调节单元和除水单元被至少部分地容纳于单个壳体中。

6. 根据权利要求5所述的氧气浓缩装置,其中,除水单元包括水分分离罐,其限定了水分分离空间,在水分离空间中,水从空气供应机供应的增压空气中分离,

其中,壳体包括:第一空气进口,其突出到壳体外部,以便将空气供应机的增压空气供应到水分分离空间;第二空气进口,其突出到壳体外部,以便将空气供应机的增压空气供应到流动通道调节单元;以及空气移动通路,其被形成为将经过水分分离空间的空气排出到外部,

并且,所述氧气浓缩装置进一步包括盖部,盖部被选择性地连接覆盖第二空气进口和空气移动通路的出口,以便选择性地形成空气移动空间,空气移动空间包括第二空气进口和空气移动通路的出口。

7.根据权利要求5所述的氧气浓缩装置,其中,除水单元包括除水调节阀,除水调节阀操作为选择性地去除被储存在水分离空间中的水。

8.根据权利要求5所述的氧气浓缩装置,其中,至少一个吸附床包括第一吸附床和第二吸附床,

并且所述氧气浓缩装置进一步包括:

开/关阀,其被设置为选择性地连接第一吸附床的上连通口和第二吸附床的上连通口;以及

孔,其被设置在连接上连通口的流动通道中,

其中,流动通道调节阀单元选择性地调节空气供应机的流动通道、第一吸附床的下连通口和第二吸附床的下连通口以及氮气排出通路,

其中,在开/关阀关闭的状态下,增压空气被供应到第一吸附床,以便在第一吸附床中执行氮气吸附工序,

其中,在第一吸附床中的氮气吸附工序结束之后或者当在第一吸附床中执行氮气吸附工序时,在开/关阀打开的状态下,除水单元操作为去除从增压空气中分离的水,

其中,在开/关阀关闭的状态下,增压空气被供应到第二吸附床,以便在第二吸附床中执行氮气吸附工序,并且

其中,在第二吸附床中的氮气吸附工序结束之后或者当在第二吸附床中执行氮气吸附工序时,在开/关阀打开的状态下,除水单元操作为去除从增压空气中分离的水。

氧气浓缩的方法以及具有去除冷凝水功能的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变压吸附式氧气浓缩方法和装置。

背景技术

[0002] 氧气浓缩装置是将氧气从环境空气中分离且浓缩的装置,并且被广泛地使用于住宅用途、工业用途、医疗用途等。

[0003] 已使用多种类型的氧气浓缩装置,并且在它们之中的变压吸附(PSA)式基于的原理是使用吸附剂分离且浓缩氧气并且使用吸附剂吸附空气中的氮气,以增加氧气浓度。由于PSA式仅使用增压空气以及吸附剂,它不会排放污染物并且容易使用,因此它被广泛地使用。

[0004] 在使用变压吸附工序的氧气浓缩装置中通常使用的吸附剂是合成沸石。在相对高的压力下,氮气比氧气更容易被吸附到沸石中。使用这种特性,得到具有相对较高的氧气浓度的气体。

[0005] 此时,如果沸石吸附氮气,则其吸附能力变差,因此有必要从沸石中解吸氮气,以恢复原始的吸附能力。

[0006] 为了吸附氮气,增压空气被供应到填充有吸附剂的吸附床,但此时,在空气的增压期间可能产生水。如果沸石被暴露于具有水的增压空气,则沸石的氮吸附能力变差,并且由于在PSA工序期间的压力变化耐用性变差,以致沸石颗粒磨损或破裂。

[0007] 为了解决这些问题,变压吸附式氧气浓缩装置具有除水单元。例如,已经引入了吸附除水法(韩国专利公开第10-2000-0030484号),其使增压空气经过具有积水干燥剂(诸如硅胶或氧化铝)的除水设备,或者冷冻除水法(韩国专利公开第10-2003-0017054号),其降低增压空气的露点温度,以凝结空气中的水。

[0008] 然而,在传统技术中,独立于氧气浓缩工序之外执行除水工序,因此效率变差。进一步,除水设备被形成为增压空气流动部件之外的独立部件,因此整体体积增加。进一步,存在要提供用于除水的额外部件(诸如滤水器)的问题。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 本发明致力于提供氧气浓缩装置以及氧浓缩方法,其中,除水工序与氧气浓缩工序共同执行,以提高效率,并且还能在不使用具有大体积的单独的除水设备的情况下除去增压空气中的水。

[0011] 技术解决方案

[0012] 根据本发明的示例实施方式,一种氧气浓缩方法,其使用氧气浓缩装置,该氧气浓缩装置包括:第一吸附床和第二吸附床,它们被各自形成为允许在它们的下部供应的空气向上移动并且各自填充有吸附剂,该吸附剂能够相对于氧气选择性地吸附氮气,并且通过交替地执行第一吸附床和第二吸附床的增压工序和泄压工序来执行氧气浓缩,该方法包

括:通过将增压空气供应到第一吸附床从而增加第一吸附床的压力来在第一吸附床中执行氮气吸附,并且同时从第二吸附床移除氮气;当第一吸附床的压力变成预定压力时,通过将第一吸附床的上部的空气移动到第二吸附床的上部,使第一吸附床的上部和第二吸附床的上部的压力平衡;通过将第一吸附床的上部的空气移动到第二吸附床的上部且通过将第一吸附床的下部的空气移动到第二吸附床的下部,使第一吸附床的上部和下部与第二吸附床的上部和下部的压力平衡;通过将增压空气供应到第二吸附床从而增加第二吸附床的压力来在第二吸附床中执行氮气吸附,并且同时从第一吸附床移除氮气;当第二吸附床的压力变成预定压力时,通过将第二吸附床的上部的空气移动到第一吸附床的上部,使第一吸附床的上部和第二吸附床的上部的压力平衡;通过将第二吸附床的上部的空气移动到第一吸附床的上部且通过将第二吸附床的下部的空气移动到第一吸附床的下部,使第一吸附床的上部和下部与第二吸附床的上部和下部的压力平衡;并且在预定的时间内去除从将要被供应到第一吸附床和第二吸附床的增压空气中分离出的水。

[0013] 去除分离出的水可在使上部的压力平衡的起始点时开始并且在预定的时间内进行。

[0014] 去除分离出的水可在增压空气被供应到第一吸附床和第二吸附床的过程中开始并且在预定的时间进行,并且在去除分离出的水结束之后开始使上部的压力平衡。

[0015] 预定的时间可被设置在0.1至1秒之间。

[0016] 一种根据本发明的示例实施方式的氧气浓缩装置包括:被填充有吸附剂的至少一个吸附床,该吸附剂能够相对于氧气选择性地吸附氮气;空气供应机,其将增压空气供应到吸附床;流动通道调节阀单元,其通过允许将增压空气从空气供应机供应到吸附床并且通过允许从要被泄压的吸附床中排出空气来调节流动通道,以便交替地执行氮气吸附工序和氮气解吸工序;以及除水单元,其将水从空气供应机供应的增压空气中分离,并且去除分离的水。流动通道调节单元和除水单元被至少部分地容纳于单个壳体中。

[0017] 除水单元可包括水分离罐,其限定水分离空间,水在水分离空间中被从空气供应机供应的增压空气中分离,并且壳体可包括:第一空气进口,其突出到壳体外部,以便将空气供应机的增压空气供应到水分离空间;第二空气进口,其突出到壳体外部,以便将空气供应机的增压空气供应到流动通道调节单元;以及空气移动通路,其被形成为将已经过水分离空间的空气排出到外部。此时,氧气浓缩装置可进一步包括盖部,其被选择性地连接覆盖第二空气进口和空气移动通路的出口,以便选择性地形成包括第二空气进口和空气移动通路的出口的空气移动空间。

[0018] 除水单元可包括除水调节阀,其操作为选择性地去除被储存在水分离空间中的水。

[0019] 至少一个吸附床可包括第一吸附床和第二吸附床,并且氧气浓缩装置可进一步包括:开/关阀,其被设置为选择性地连接第一吸附床的上连通口和第二吸附床的上连通口;以及孔,其被设置在连接上连通口的流动通道中。流动通道调节阀单元可选择性地调节空气供应机的流动通道、第一吸附床的下连通口和第二吸附床的下连通口以及氮气排出通路。在开/关阀关闭的状态下,增压空气可被供应到第一吸附床,以致在第一吸附床中执行氮气吸附工序,并且在第一吸附床中的氮气吸附工序结束之后或者当在第一吸附床中执行氮气吸附工序时,在开/关阀打开的状态下,除水单元可操作为去除从增压空气中分离的

水。在开/关阀关闭的状态下,增压空气可被供应到第二吸附床,以致在第二吸附床中执行氮气吸附工序,并且在第二吸附床中的氮气吸附工序结束之后或者当在第二吸附床中执行氮气吸附工序时,在开/关阀打开的状态下,除水单元可操作为去除从增压空气中分离的水。

[0020] 有益效果

[0021] 根据本发明,除水工序与氧气浓缩工序共同执行,因此能提高整体效率。进一步,由于流动通道调节单元和除水单元被容纳于单个壳体中,因此结构简单并且能减小整体体积。

附图说明

[0022] 图1是根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置的示意性的立体视图。

[0023] 图2是根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置的示意图。

[0024] 图3是壳体的立体视图,该壳体接收根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置的流动通道调节阀单元和除水单元。

[0025] 图4是沿图3中的线IV-IV所取的剖视图。

[0026] 图5至图12是用于说明根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置的氧气浓缩工序的视图。

[0027] 图13是示出了根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置的氧气浓缩工序中的压力变化的视图。

具体实施方式

[0028] 在下文中,将参考附图详细地描述本发明的实施方式。

[0029] 参考图1至图4,提供了至少一个吸附床11和13,其填充有能够相对于氧气选择性地吸附氮气的吸附剂。尽管两个吸附床11和13被示例地示出于图中,但是吸附床的数量并不被限制于此。

[0030] 吸附床11和13可具有塔状形状,并且在底部和顶部各自设置有开口,以便空气可进入且排出,并且例如可被形成为使得空气可进入下开口,并且可在穿过吸附剂的同时向上移动并且可随后通过上开口排出。被设置于吸附床11和13中的吸附剂可由相对于空气中的氧气来说更容易吸附氮气的材料形成,并且可为沸石。

[0031] 空气供应机20将空气供应给吸附床11和13。空气供应机20可为压缩机,其能增压空气并且能供应增压的空气。例如,空气供应机20可通过空气供应通路101将增压空气供应到吸附床11和13。

[0032] 流动通道调节阀单元30介于空气供应机20与吸附床11和13之间,以调节流动通道,以便交替执行氮气吸附工序以及氮气解吸工序。例如,流动通道调节阀单元30可操作为形成允许增压空气从空气供应机20被供应到吸附床11和13的其中一个的流动通道,以便在对应的吸附床的吸附剂中执行氮气吸附工序,并且还可操作为形成允许吸附床11和13的其中一个中的空气通过排气消声器40被排出到外部的流动通道,以便在相应的吸附床中执行氮气解吸工序。此时,吸附床11和13通过通路101a和101b被各自连接到流动通道调节阀单元30。

[0033] 流动通道调节阀单元30操作为选择性地调节:被连接到空气供应机20的、通路101的流动通路;吸附床11和13的下通路101a和101b;以及设置了排气消声器40的氮气排出通路41。

[0034] 用于在氮气吸附之后排出空气(即是,高氧气浓度的空气,并且下文中被称为“氧气”)的排出通路102和103被各自连接到吸附床11和13的上开口,并且操作为仅允许氧气沿排出方向流动的止回阀51和52可被设置到各个排出通路102和103。进一步,可设置连接排出通路102和103的开/关电磁阀60。进一步,孔76可被设置于连接排出通路102和103的通路处。

[0035] 除水单元70将水与从空气供应机20供应的空气分离,并且去除分离的水。由于空气供应机20增压空气且供应增压的空气,因此在空气中的水会凝结,并且在凝结的水进入到吸附床11和13中的情况下,氮气吸附率会变差,因此除水单元70将凝结的水分离并且排出所分离的水,以便解决该问题。

[0036] 此时,参考图3和图4,除水单元70和流动通道调节阀单元30被至少部分地容纳于单个壳体80中。由于除水单元70和流动通道调节阀单元30被容纳于一个壳体80中,因此装置的整体尺寸能大幅减小。

[0037] 壳体80可被形成为具有将流动通道调节阀单元30与通路101a和101b相连接的通路,以致从流动通道调节阀单元30排出的空气能被供应到吸附床11和13。

[0038] 参考图4,设置了用于将空气从空气供应机20供应到除水单元70的第一空气进口81,并且另外设置了用于将空气从空气供应机20供应到流动通道调节阀单元30的第二空气进口83。如果形成被连接到空气供应机20的空气供应通路101的空气供应管被连接到第一空气进口81,则增压空气在依次经过第一空气进口81、除水单元70和第二空气进口83之后被供应到流动通道调节阀单元30,并且如果形成空气供应通路101的空气供应管被连接到第二空气进口83,则增压空气通过第二空气进口83被直接供应到流动通道调节阀单元30,而不会经过除水单元70(参考虚线圆的内部)。使用该结构,通过选择性地空气供应管连接到第一空气进口81和第二空气进口83中的一个,能够选择性地按需实现除水功能。因此,没有必要单独设计具有除水功能的装置和不具有除水功能的装置,并且除水功能可通过一个装置选择性地执行。

[0039] 此时,第一空气进口81和第二空气进口83被形成为突出到壳体80的外部,使得空气供应管能够被连接于此。

[0040] 同时,参考图4,除水单元70包括水分分离箱71,其限定用于将水与通过第一空气进口81供给的空气分离的水分分离空间72。如图4所示,水分分离箱71可被设置在壳体80中,并且水分分离空间72可具有越接近底部宽度就变得越小的漏斗形状。包含在增压空气中的水被凝结,并且随后移动到水分分离空间72的底部。

[0041] 壳体80包括将水分分离空间72和外部相连接的空气移动通路84。在水分离空间72中的被移除水的空气通过空气移动通路84移动到流动通道调节阀单元30。此时,其被构造为从水分分离空间72排出的空气穿过空气移动通路84、通过第二空气进口83进入到流动通道调节阀单元30。

[0042] 对于这种空气的流动,设置了能被选择性地连接到壳体80的盖部90。例如,盖部90可通过螺栓91被选择性地连接到壳体80。如图4所示,在盖部90被连接到壳体80的状态下,

空气移动空间93分别与第二空气进口83和空气移动通路84连通。即是,盖部90被连接到壳体80,以便封闭第二空气进口83的外端部,并且空气移动通路84被形成到壳体,以便将水分离空间72与空气移动空间93连通。通过该结构,被供应到水分离空间72的增压空气在水分离之后通过空气移动通路84移动到空气移动空间93,并且随后通过第二空气进口83移动到流动通道调节阀单元30。

[0043] 此时,在不需要水分离功能的情况下,在移除盖部90的状态下,被连接到空气供应机20的空气供应管被直接连接到第二空气进口83(参考上方的虚线圆的内部),因此增压空气通过第二空气进口83直接进入流动通道调节阀单元30,而不经除水单元70。在这种情况下,如虚线箭头所示,空气供应机20的增压空气被直接供应到流动通道调节阀单元30,而不经除水单元70。

[0044] 同时,参考图2,除水单元70可进一步包括除水调节阀73,其操作为开或关,以便将包含于水分离空间72中的水选择性地排出。通过除水调节阀73的开/关操作,在氧气浓缩装置操作时,能够在所需的时刻使得除水进行一段期望的时间,因此能够使由于水的排出导致的性能的变差最小化。进一步,孔75可被设置于将水分离空间72和除水调节阀73相连接的排出通路74。

[0045] 参考图5至图12,将说明使用根据本发明的实施方式的氧气浓缩装置执行的氧气浓缩方法。下文中,由附图标记11表示的吸附床被称为第一吸附床,并且由附图标记13表示的吸附床被称为第二吸附床。在流动通道调节阀30中的箭头的方向表示流动通道的方向。

[0046] 首先,图5是说明第一吸附床11中的增压工序所产生的氮气吸附工序的视图。

[0047] 参考图5,由空气供应机20供应的增压空气通过流动通道调节阀单元30被供应到第一吸附床11。因此,在第一吸附床11中的压力增加,以致发生氮气吸附,并且移除了氮气的空气在经过止回阀50之后被供应到氧气罐。在该工序中,被设置在吸附床11和13的上侧的开/关阀60保持关闭。此时,从第一吸附床11排出的一部分空气通过孔76进入到第二吸附床13,并且进入到第二吸附床13中的空气在经过流动通道调节阀单元30和排气消声器40之后被排出到外部。此时,在前面的循环期间吸附在第二吸附床13中的氮气与空气一起被排出。

[0048] 随后,图6是用于说明第一吸附床11的增压工序和除水工序的视图。

[0049] 参考图6,当增压空气被供应到第一吸附床11时,除水调节阀73被打开,以致水分离空间72中的水被排出到外部。在第一吸附床11的增压的最后阶段执行除水工序。此时,可在预定的时间内执行除水工序,并且例如,预定的时间可被设置在0.1至1秒之间。

[0050] 随后,图7是说明使第一吸附床11和第二吸附床13的上部的压力的平衡的工序的视图。

[0051] 可通过在第一吸附床11的压力达到预定压力时将第一吸附床11的上部的空气移动到第二吸附床13的上部来执行该工序。

[0052] 例如,根据本发明的实施方式,图7的用于使第一吸附床11和第二吸附床13的上部的压力平衡的工序可在图6的除水工序结束时开始。参考图7,允许第一吸附床11的内部空气通过打开设在第一吸附床11和第二吸附床13的上侧的开/关阀60而被移动到第二吸附床13,以致第一吸附床11和第二吸附床13的上部的压力变得彼此相同。此时,流动通道调节阀单元30形成了允许第二吸附床13中的氮气通过排气消声器40被排出的流动通道。因

此,氧气浓缩的效率能被提高。

[0053] 随后,图8是说明使第一吸附床11和第二吸附床13的上部和下部的压力平衡的工序的视图。

[0054] 参考图8,被设置在吸附床11和13的上侧的开/关阀60保持打开,并且流动通道调节阀单元30形成连接第一吸附床11和第二吸附床13的下部的流动通道。因此,在第一吸附床11的下部中的空气移动到第二吸附床13的下部,以致第一吸附床11和第二吸附床13的下部的压力变得彼此相同。因此,氧气浓缩的效率能被提高,并且下个工序中增压所需的能量可被减少。

[0055] 已参考图5至8在上文中描述了在第一吸附床11中的氮气吸附工序,并且下文中将参考图9至图12描述在第二吸附床13中的氮气吸附工序。此时,在第一吸附床11和第二吸附床13中的工序能以相同的方式执行。

[0056] 图9是说明第二吸附床13中的增压工序所产生的氮气吸附工序的视图。

[0057] 参考图9,由空气供应机20供应的增压空气通过流动通道调节阀单元30被供应到第二吸附床13。因此,在第一吸附床13中的压力增加,以致发生氮气吸附,并且移除了氮气的空气在经过止回阀52之后被供应到氧气罐。在该工序中,被设置在吸附床11和13的上侧的开/关阀60保持关闭。此时,从第二吸附床13排出的一部分空气通过孔76进入到第一吸附床11,并且进入到第一吸附床11中的空气在经过流动通道调节阀单元30和排气消声器40之后被排出到外部。此时,在前面的循环期间吸附在第一吸附床11中的氮气与空气一起被排出。

[0058] 随后,图10是用于说明第二吸附床11的增压工序和除水工序的视图。

[0059] 参考图10,当增压空气被供应到第二吸附床13时,除水调节阀73被打开,以使水分离空间72中的水被排出到外部。在第二吸附床13的增压的最后阶段执行除水工序。此时,可在预定的时间内执行除水工序,并且例如,预定的时间可被设置在0.1至1秒之间。

[0060] 随后,图11是说明使第一吸附床11的上部和第二吸附床13的上部的压力平衡的工序的视图。

[0061] 可通过在第二吸附床13的压力达到预定压力时将第二吸附床13的上部的空气移动到第一吸附床11的上部来执行该工序。

[0062] 例如,根据本发明的实施方式,可在图10的除水工序结束时开始图11的用于使第一吸附床11的上部和第二吸附床13的上部的压力平衡的工序。参考图11,通过打开设置在第一吸附床11和第二吸附床13的上侧的开/关阀60,允许第二吸附床13内部的空气被移动到第一吸附床11,以致第一吸附床11的上部和第二吸附床13的上部的压力变得彼此相同。此时,流动通道调节阀单元30形成了允许第一吸附床11中的氮气通过排气消声器40被排出的流动通道。因此,氧气浓缩的效率能被提高。

[0063] 随后,图12是用于说明使第一吸附床11的上部和下部与第二吸附床13的上部和下部的压力平衡的视图。

[0064] 参考图12,被设置在吸附床11和13的上侧的开/关阀60保持打开,并且流动通道调节阀单元30形成连接第一吸附床11的下部和第二吸附床13的下部的流动通道。因此,在第二吸附床13的下部中的空气移动到第一吸附床11的下部,以致第一吸附床11的下部和第二吸附床13的下部的压力变得彼此相同。因此,氧气浓缩的效率能被提高,并且可减少接下来

的工序中增压所需的能量。

[0065] 在下文中,将参考图13说明第一吸附床11和第二吸附床13中的压力在上述工序期间的变化。

[0066] 参考图13,第一吸附床11的压力在第一吸附床11的增压工序(在图13中由“步骤1”表示)期间逐渐增加。

[0067] 接下来,在增压的最后阶段、在第一吸附床11增压的状态下执行除水工序(在图13中由“步骤2”表示),并且此时,将要被供应到第一吸附床11的一部分增压空气通过除水单元被排出到外部,因此在没有较大变化的情况下保持了第一吸附床11中的压力。

[0068] 接下来,在通过将第一吸附床11的上部中的空气移动到第二吸附床13的上部而进行的、用于使第一吸附床11的上部和第二吸附床13的上部的压力平衡的工序(在图13中由“步骤3”表示)中,在第一吸附床11中的压力减小。

[0069] 接下来,在通过将第一吸附床11的上部和下部中的空气移动到第二吸附床13的上部和下部而进行的、用于使第一吸附床11的上部和下部与第二吸附床13的上部和下部的压力平衡的工序(在图13中由“步骤4”表示)中,在第一吸附床11中的压力进一步减小。

[0070] 接下来,在第二吸附床13的增压工序(在图13中由“步骤5”表示)中,在第一吸附床11中的空气被排出到外部,因此在第一吸附床11中的压力进一步减小。

[0071] 接下来,在第二吸附床13的除水工序(在图13中由“步骤6”表示)中,第一吸附床11的压力被大致地保持在相同的值。

[0072] 接下来,在通过将第二吸附床13的上部中的空气移动到第一吸附床11的上部而进行的、用于使第一吸附床11的上部和第二吸附床13的上部的压力平衡的工序(在图13中由“步骤7”表示)中,在第一吸附床11中的压力减小。

[0073] 接下来,在通过将第二吸附床13的上部和下部中的空气移动到第一吸附床11的上部和下部而进行的、用于使第一吸附床11的上部和下部与第二吸附床13的上部和下部的压力平衡的工序(在图13中由“步骤8”表示)中,在第一吸附床11中的压力进一步减小。

[0074] 此时,当执行第一吸附床11的增压工序时,在第二吸附床13中执行与第一吸附床11的步骤8对应的工序,并且随后在第二吸附床13中依次执行与第一吸附床11的步骤1至7对应的工序。图13的工序形成了一个循环,并且重复该循环。

[0075] 同时,在本发明的另一实施方式中,能改变除水工序的开始点。尽管在参考图5至12说明的实施方式中,除水工序在吸附床的增压工序的最后阶段开始并且上部的压力平衡工序在增压工序和除水工序结束时开始,但是在本发明的另一实施方式中,除水工序和吸附床的上部的压力平衡工序在增压工序结束时同时开始。即是,除水工序与吸附床的上部的压力平衡工序一起开始,并且在预定的时间内执行。

[0076] 在图中未示出的是,可设置用于控制不同的阀、空气供应机等控制器,并且该控制器可包括微处理器和相关的硬件以及软件。控制器可具有用于执行氧气浓缩工序的数据和程序。

[0077] 虽然关于目前被认为是实用的示例实施方式描述了本发明,但是应理解的是本发明并不限制于公开的实施方式,而相反地旨在覆盖被包括在所附的权利要求的主旨和范围内的多种变型和等同布置。

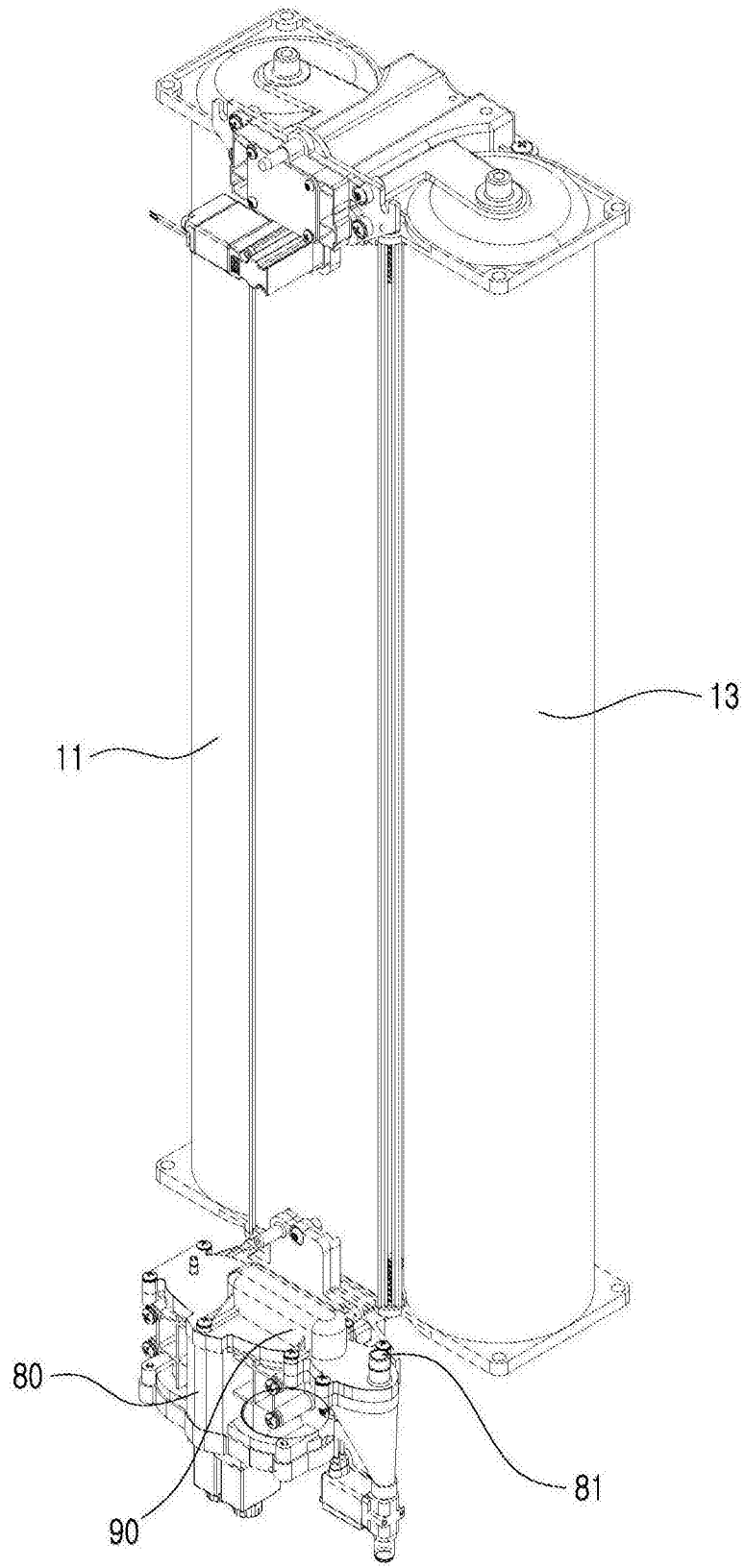


图1

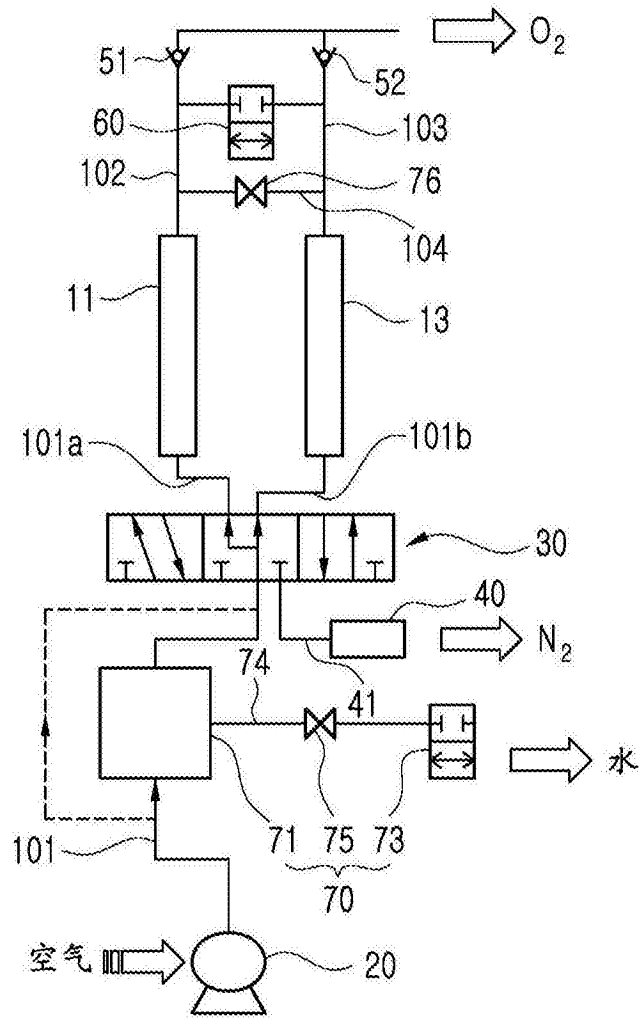


图2

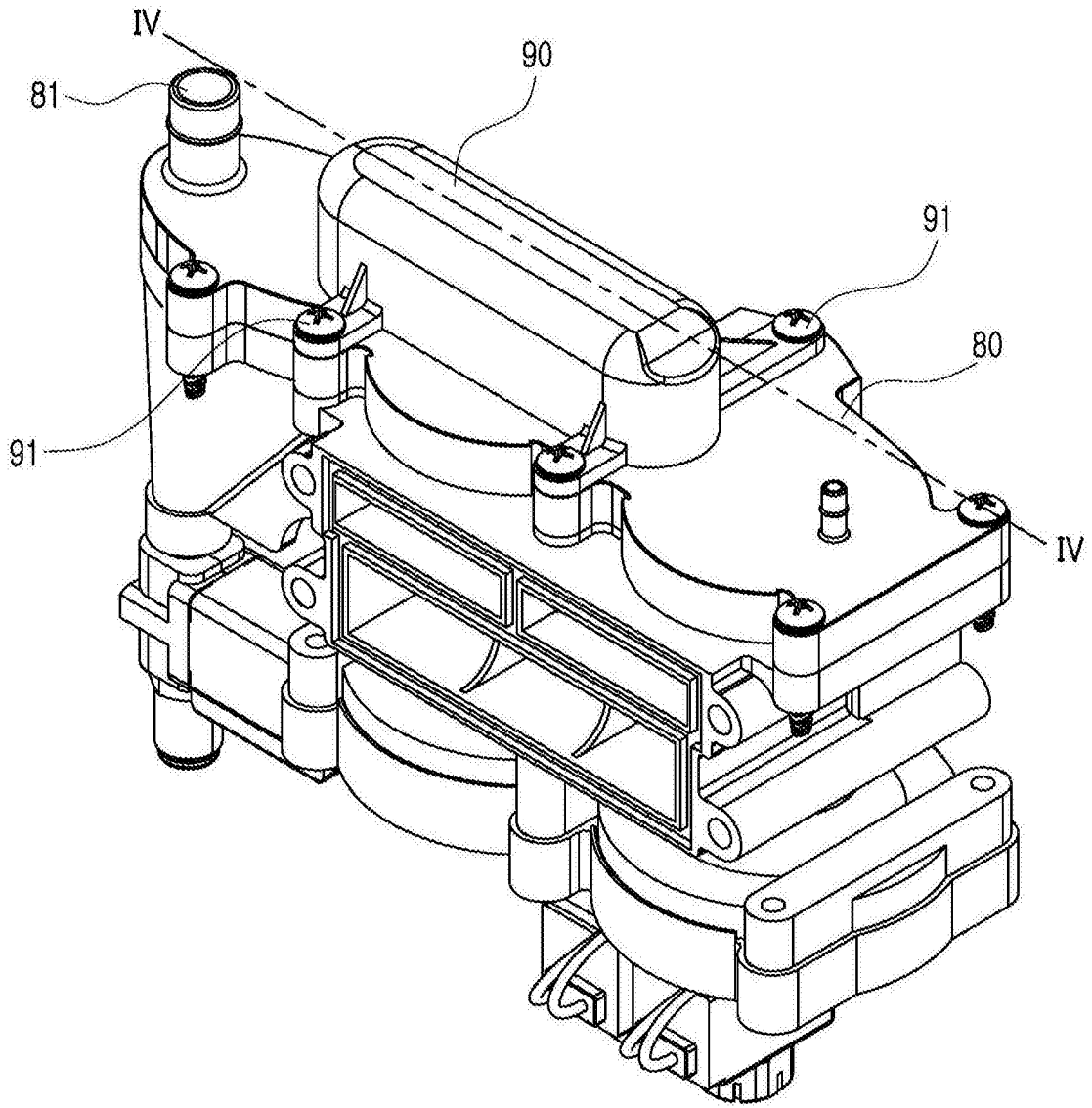


图3

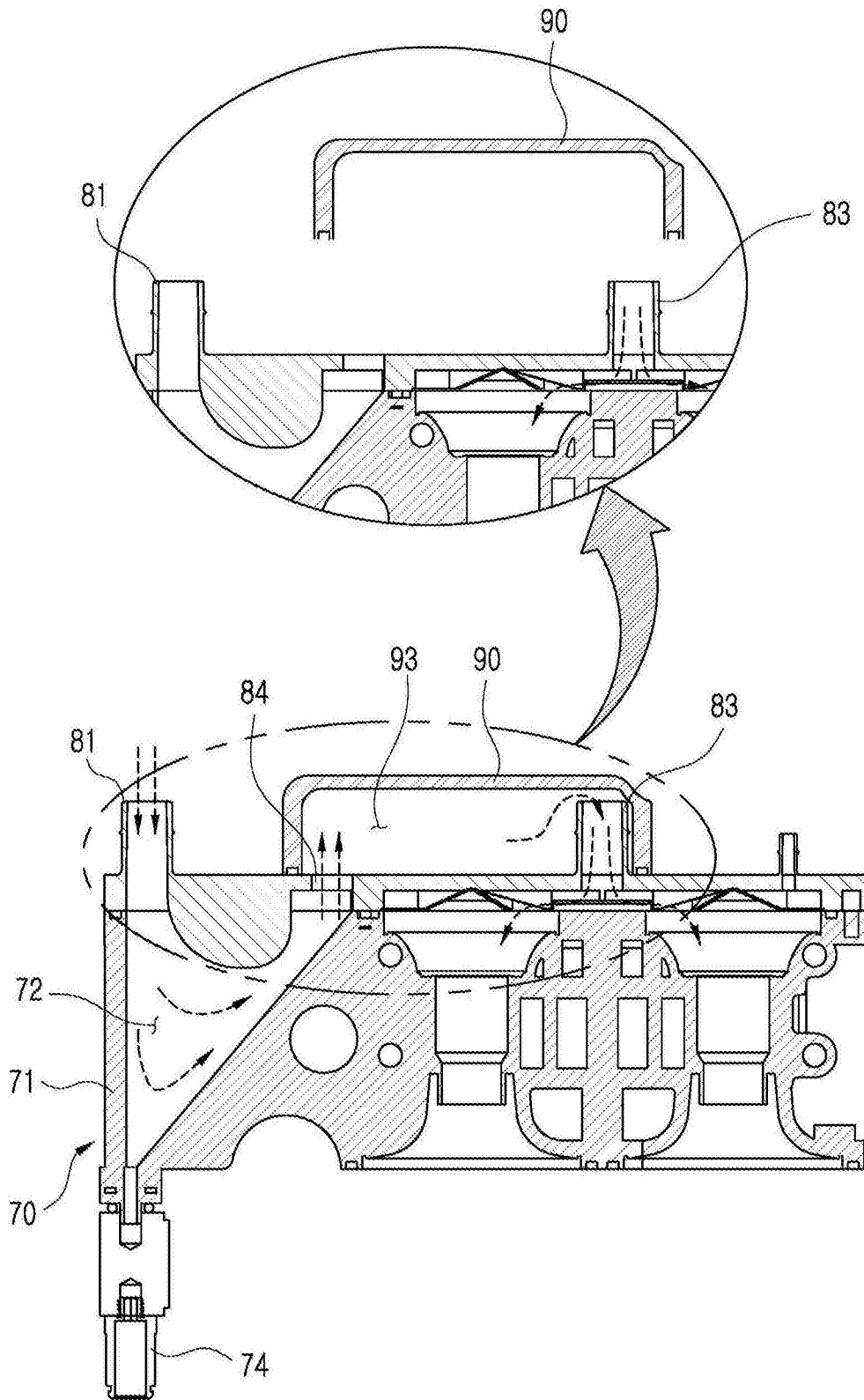


图4

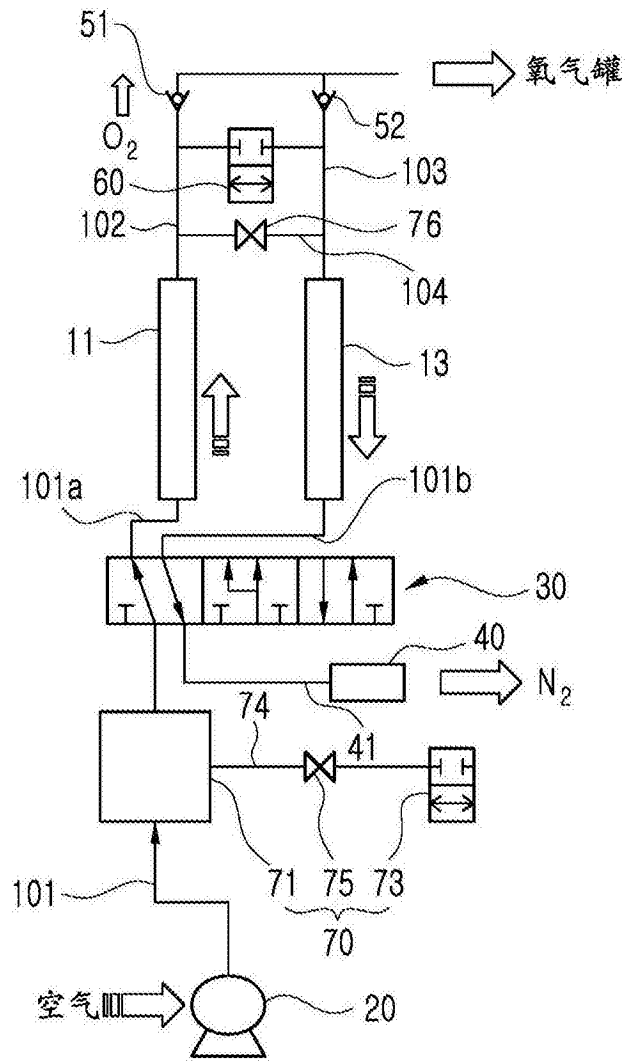


图5

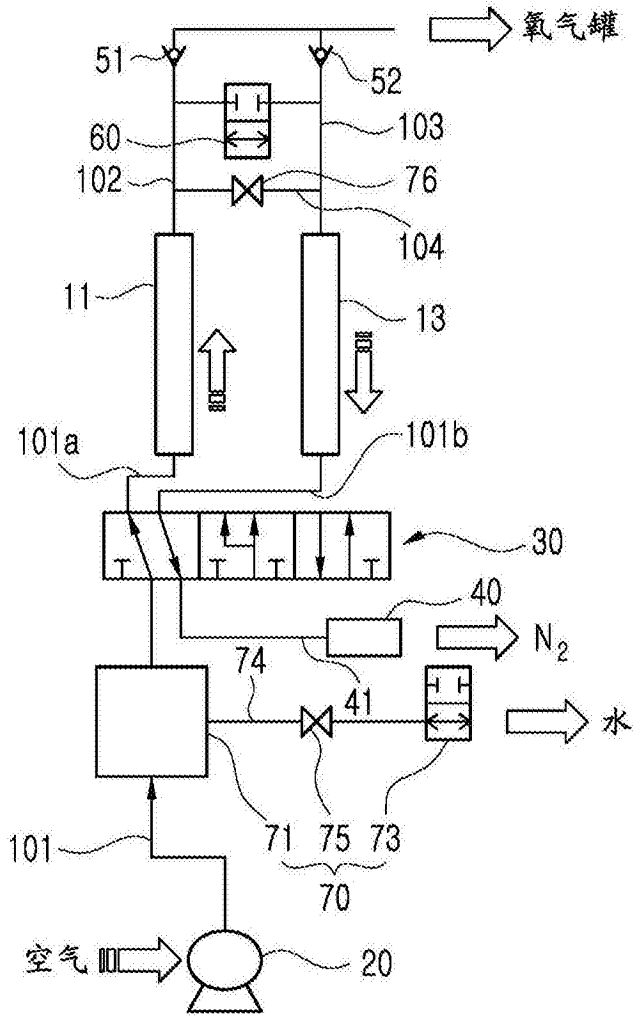


图6

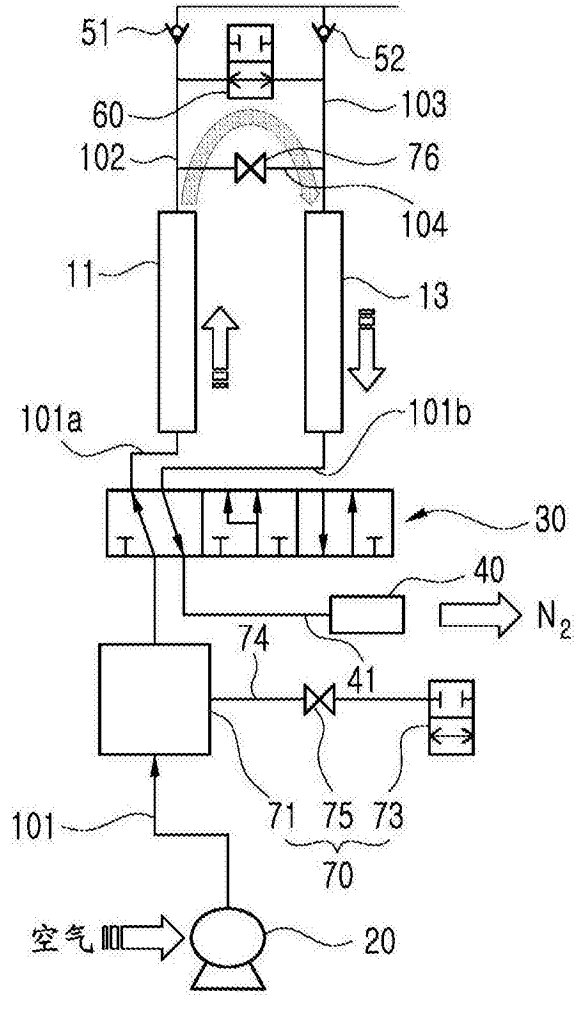


图7

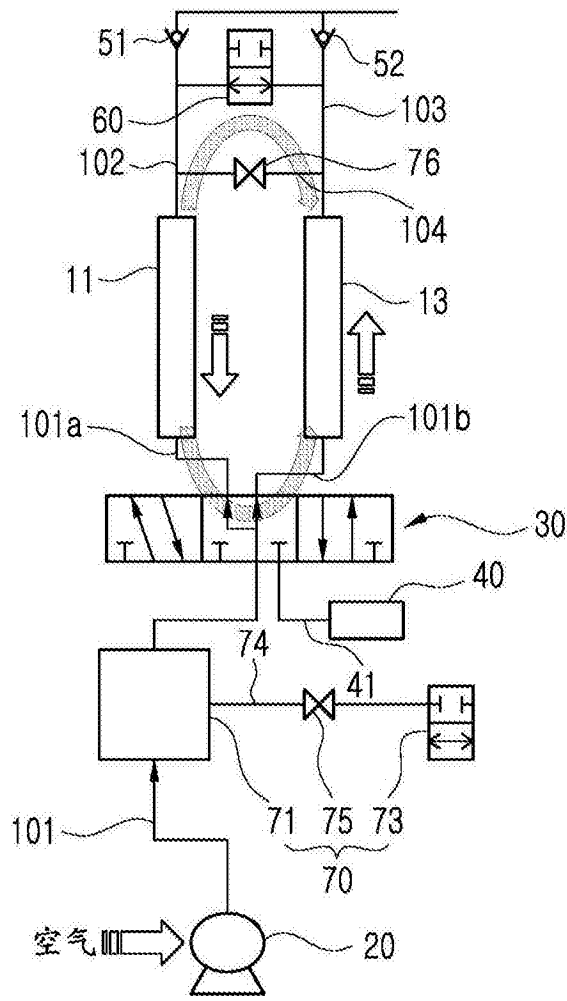


图8

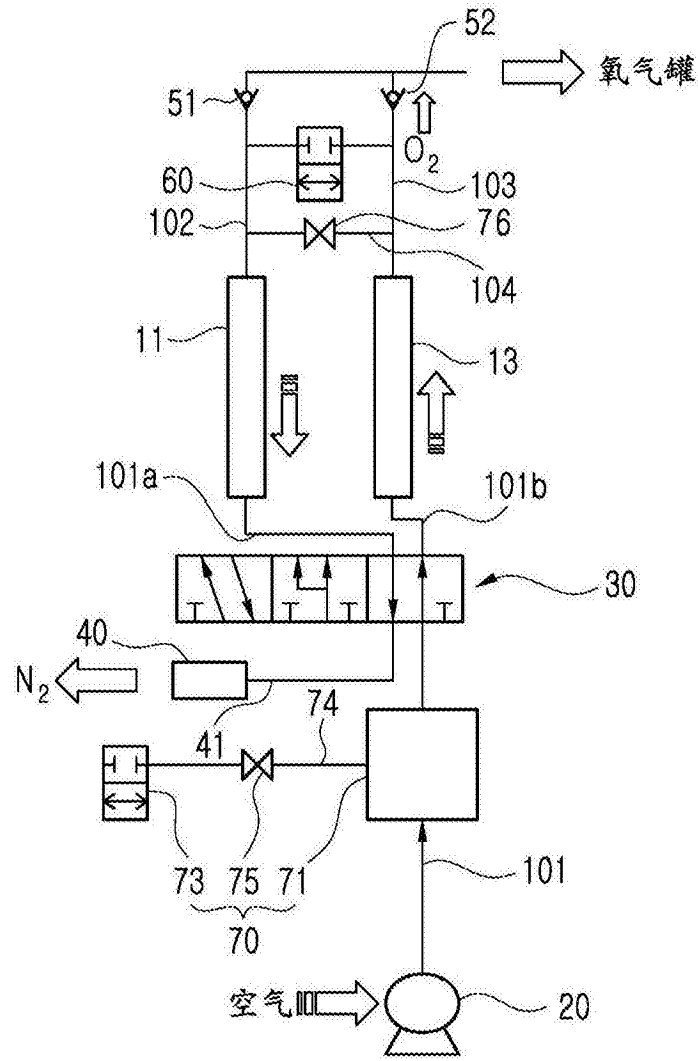


图9

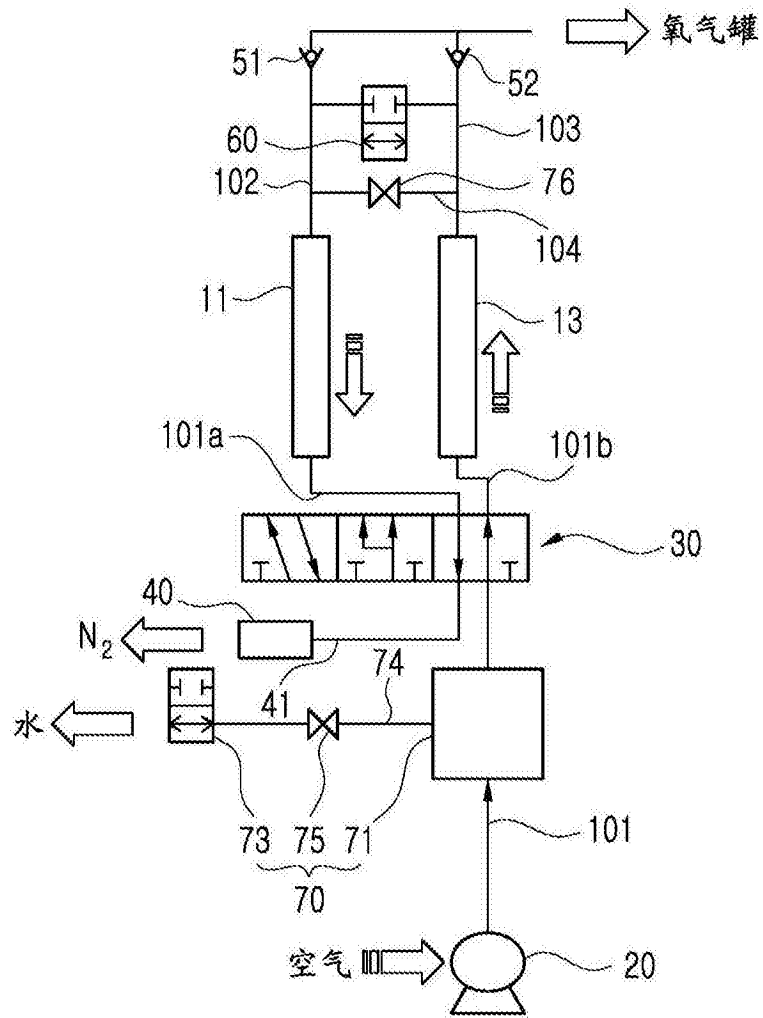


图10

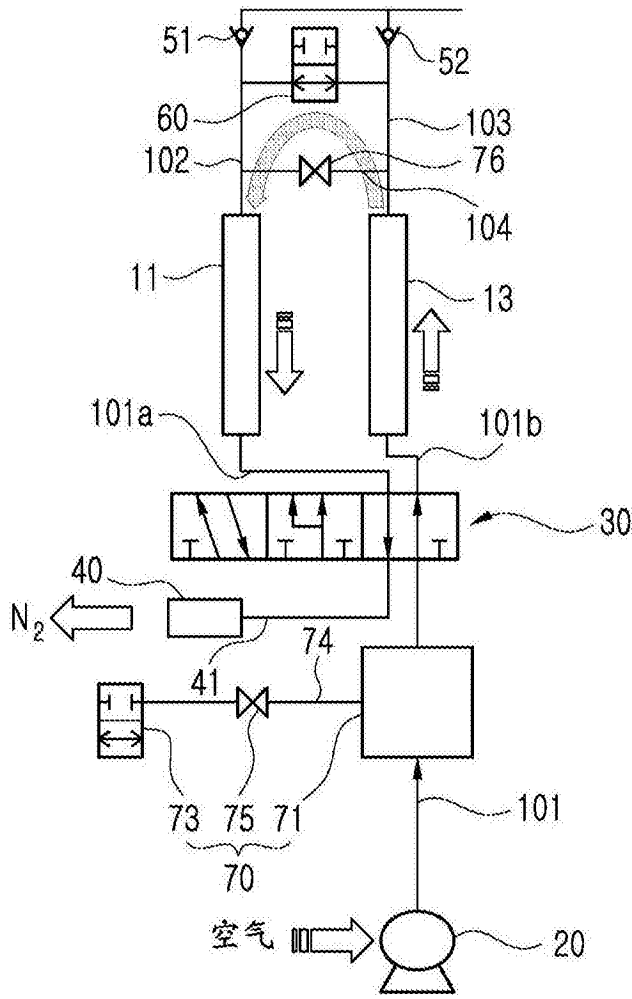


图11

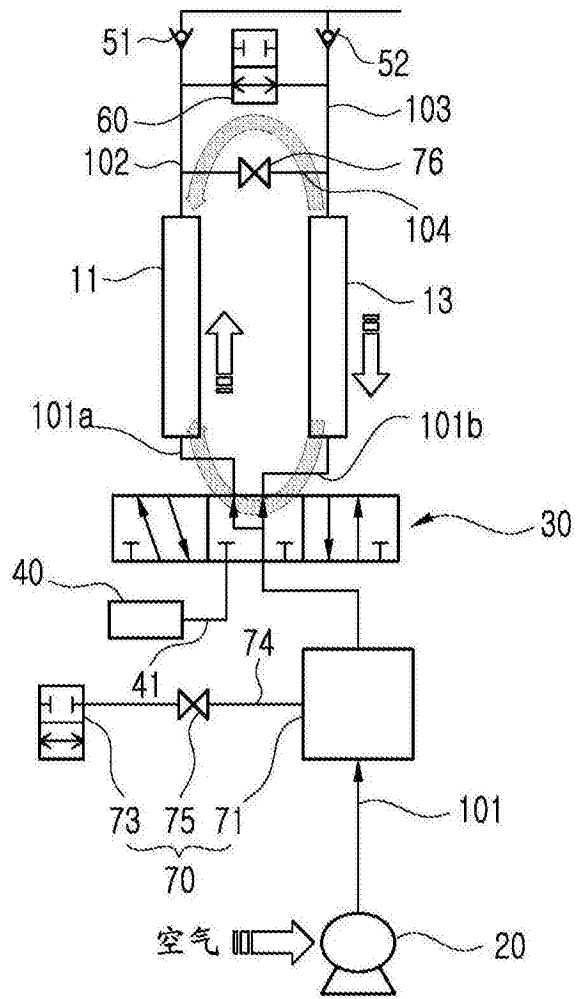


图12

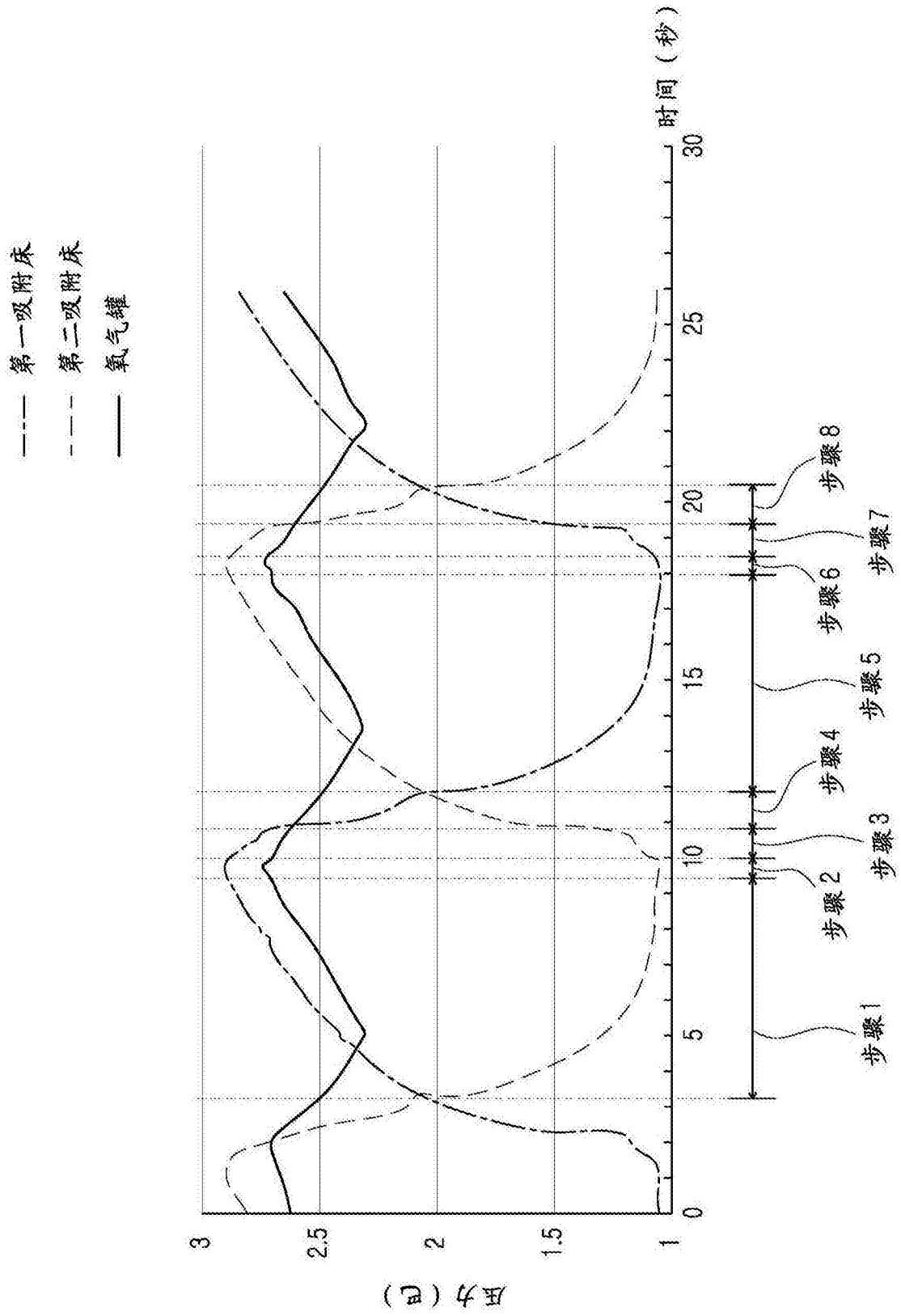


图13