(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220696302 U
(45)授权公告日 2024.04.02

(21)申请号 202321885886.3

(22)申请日 2023.07.18

(73)专利权人 杭州哲达科技股份有限公司
地址 310007 浙江省杭州市西湖区教工路88号立元大厦601室

(72)发明人 郁晖球 沈天昱 杨华波 李春军 周磊 沈新荣

(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212
专利代理师 周世骏

(51)Int.Cl.
B01D 53/22(2006.01)

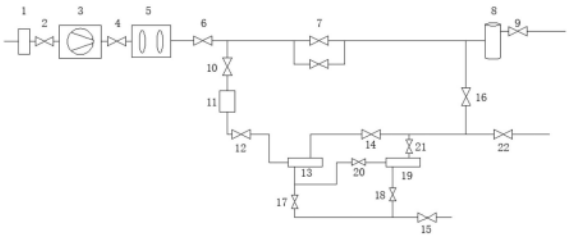
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种带增压机的膜富氧气体站装置

(57)摘要

本实用新型涉及气体分离技术,旨在提供一种带增压机的膜富氧气体站装置。该装置包括集成运行的压缩空气制取模块和富氧气体制取模块;前者包括依次连接的空气过滤器、空气压缩机、后处理设备和压缩空气储罐,后者包括依次连接的增压机和膜富氧气体分离组件,增压机的入口接至后处理设备的出口;膜富氧气体分离组件的富氮出口连接富氮输出总管和溢流管路,溢流管路接至压缩空气储罐的入口管路。本实用新型通过增设增压机,只需消耗少量电能就可以小压比实现对压缩空气增压;经过增压机处理后,压缩空气的温度与压力都有所提高,能够使膜富氧气体分离组件的富氧气体的浓度、氧空比率和富氮气体压力都得到提高。



CN 220696302 U

1.一种带增压机的膜富氧气体站装置,其特征在于,该装置包括集成运行的压缩空气制取模块和富氧气体制取模块;其中,

压缩空气制取模块,包括通过管路依次连接的空气过滤器、空气压缩机、后处理设备和压缩空气储罐,在管路上设有若干个阀门;

富氧气体制取模块,包括通过管路依次连接的增压机和膜富氧气体分离组件,增压机的入口通过管路接至后处理设备的出口;膜富氧气体分离组件设有富氧出口和富氮出口,富氮出口连接富氮输出总管和溢流管路,溢流管路接至压缩空气储罐的入口管路;在所述管路上设有阀门。

2.根据权利要求1所述的膜富氧气体站装置,其特征在于,在富氧气体制取模块中设有两个膜富氧气体分离组件,第一膜富氧气体分离组件的富氧出口通过支线管路与第二膜富氧气体分离组件的入口相连实现串接;两个膜富氧气体分离组件的富氧出口和富氧出口,分别通过管路并接至富氧输出总管和富氮输出总管;在所述管路上设有阀门。

3.根据权利要求1所述的膜富氧气体站装置,其特征在于,在空气过滤器、空气压缩机、后处理设备的出口管路,以及增压机和膜富氧气体分离组件的出入口管路上,分别设有阀门。

4.根据权利要求1所述的膜富氧气体站装置,其特征在于,在后处理设备与压缩空气储罐之间的管路上设有旁通阀组;该旁通阀组包括两个并联管路,在每个管路上各设有一个阀门。

5.根据权利要求1所述的膜富氧气体站装置,其特征在于,所述溢流管路上设有溢流控制阀。

一种带增压机的膜富氧气体站装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及气体分离技术,特别涉及一种带增压机的膜富氧气体站装置。

背景技术

[0002] 富氧气体除了用于大多数高效燃烧装置或工业生产装置,在双碳背景下的富氧气体站也越来越多。但基于深冷制氧法、变压吸附法、真空变压吸附法等技术建立起的富氧气体站,普通存在综合能效低、运维成本高、安全风险大等弊端。相对而言,基于膜分离法制取富氧气体具有十分良好的经济性与安全性。

[0003] 通常情况下,膜富氧气体站是以空气压缩机与膜富氧气体分离组件组装而成;现有的膜富氧气体站装置,普遍存在以下问题:

[0004] (1)存在制取富氧气体的浓度不够高、富氧比率偏低、当量富氧量偏低的问题;

[0005] 富氧比率=制取富氧流量/入口空压流量,当量富氧量=富氧浓度×富氧流量。

[0006] (2)膜富氧气体站出口的富氮气体不能得到有效利用。入口压缩空气在通过膜富氧气体分离组件处理后,产出的富氮气体压力低于压缩空气管道压力;如将富氮溢流阀打开压缩空气会反向溢流到富氮气体管道,无法直接将富氮气体与压缩空气混合而回收富氮气体。

[0007] (3)压缩空气的温度与压力会严重影响膜富氧气体站的制取效率。通过空气压缩机与后处理设备处理后的压缩空气,其出口压力一般在6~8BAR(G),压缩空气通过管路输送至每个应用点,到末端场合时一般只有5~7BAR(G)。如果把膜富氧气体站放置在压缩空气末端场合,会存在入口压缩空气的压力偏低、且压缩空气的温度不会超过35度(冬天工况时压缩空气的温度会更低)的情况。通常采用的解决方案是额外增加电加热器对压缩空气进行加热,通过提升气体温度来提高富氧比率和当量富氧量,但该方法需要额外产生大量电耗。

[0008] 综上,现有膜富氧气体站存在诸多弊端,有必要进行改进以提高综合能效。

实用新型内容

[0009] 本实用新型要解决的技术问题是,克服现有技术中的不足,提供一种带增压机的膜富氧气体站装置。

[0010] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的解决方案是:

[0011] 提供一种带增压机的膜富氧气体站装置,该装置包括集成运行的压缩空气制取模块和富氧气体制取模块;其中,压缩空气制取模块,包括通过管路依次连接的空气过滤器、空气压缩机、后处理设备和压缩空气储罐,在管路上设有若干个阀门;富氧气体制取模块,包括通过管路依次连接的增压机和膜富氧气体分离组件,增压机的入口通过管路接至后处理设备的出口;膜富氧气体分离组件设有富氧出口和富氮出口,富氮出口连接富氮输出总管和溢流管路,溢流管路接至压缩空气储罐的入口管路;在所述管路上设有阀门。

[0012] 作为一种改进的方案,在富氧气体制取模块中设有两个膜富氧气体分离组件,第

一膜富氧气体分离组件的富氧出口通过支线管路与第二膜富氧气体分离组件的入口相连实现串接;两个膜富氧气体分离组件的富氧出口和富氧出口,分别通过管路并接至富氧输出总管和富氮输出总管;在所述管路上设有阀门。

[0013] 作为一种改进的方案,在空气过滤器、空气压缩机、后处理设备的出口管路,以及增压机和膜富氧气体分离组件的出入口管路上,分别设有阀门。

[0014] 作为一种改进的方案,在后处理设备与压缩空气储罐之间的管路上设有旁通阀组;该旁通阀组包括两个并联管路,在每个管路上各设有一个阀门。

[0015] 作为一种改进的方案,所述溢流管路上设有溢流控制阀。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的技术效果是:

[0017] 1、本实用新型通过膜富氧气体站的入口管路处增设增压机,只需消耗少量电能就可以小压比实现对压缩空气增压;经过增压机处理后,压缩空气的温度与压力都有所提高,能够使膜富氧气体分离组件的富氧气体的浓度、氧空比率和富氮气体压力都得到提高。

[0018] 2、该装置中产出的带压富氮气体可以通过溢流管路直接溢流到压缩空气管道,通过回收方式提高压缩空气的综合能效。

[0019] 3、该装置还可以通过采取串联两个膜富氧气体分离组件的方式,进一步提高富氧气体的氧浓度。

附图说明

[0020] 图1是本实用新型的整体装置结构示意图。

[0021] 图中附图标记为:空气过滤器1;空气压缩机3;后处理设备5;旁通阀组7;压缩空气储罐8;增压机11;第一膜富氧气体分离组件13;第二膜富氧气体分离组件19;阀门2、4、6、12、17、18、20、21、22;进气阀10;出气阀9、14、15;溢流控制阀16。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,对本实用新型的具体实施方式进行详细描述。

[0023] 本申请中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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申请和简化描述,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申请的限制。

[0024] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0025] 下面结合附图,对本实用新型的具体实施方式进行详细描述。

[0026] 本实用新型的设计构思是:

[0027] 通过构建多路布局、集成运行且相互关联的气体分离流程,将压缩空气通过增压机进一步增压处理后再送入膜富氧分离气体组件,最终输出低压富氧气体与带压富氮气体。通过增压机的效能提高膜富氧分离气体组件入口的压缩空气压力和温度,从而显著提高组件产出的富氧气体浓度和富氧比率,同时适当提升富氮气体的压力便于二次回收利用。

[0028] 第一部分装置的结构布置说明

[0029] 如图1所示,本实用新型中的带增压机的膜富氧气体站装置,包括集成运行的压缩空气制取模块和富氧气体制取模块;其中,

[0030] 压缩空气制取模块包括通过管路依次连接的空气过滤器1、空气压缩机3、后处理设备5、旁通阀组7和压缩空气储罐8,空气过滤器1、空气压缩机3和后处理设备5的出口处依次设有阀门2、4、6,在压缩空气储罐8的出口处设有出口阀门9。旁通阀组7包括两条并联管路,每条管路上各设有一个阀门。

[0031] 富氧气体制取模块包括通过管路依次连接的进气阀10、增压机11和膜富氧气体分离模块,其中,富氧气体分离模块的进口管路上设有阀门12,膜富氧气体分离模块可选只设置一个膜富氧气体分离组件,也可以选择设置两个组件且串联运行(如图1所示)。

[0032] 以串联方式布置的第一膜富氧气体分离组件13和第二膜富氧气体分离组件19为例:

[0033] 在两个组件的富氧出口管路上分别设有阀门17、18,且均连通至富氧输出总管,在富氧输出总管的末端设有出气阀15。在第一膜富氧气体分离组件13的富氧出口管路上,设有一根连接其富氧出口的支线管路;该支线管路可以设于组件内部仅在壳体上预留接口,也可以在壳体外部进行连接。利用该支线管路连接第二膜富氧气体分离组件19的入口实现两组件的串接,在该支线管路上设有阀门20。在两个组件的富氮出口管路上分别设阀门14和阀门21,且均连通至富氮输出总管,在富氮输出总管的末端设有阀门22。在富氮输出总管上设有溢流管路用于连接压缩空气储罐8的入口,在溢流管路上设溢流控制阀16。当带压富氮气体完全满足外部用户氮气需求时,可以打开溢流控制阀16,将带压富氮气体直接送至压缩空气管路中,与来自后处理设备5的压缩空气混合后储存在压缩空气储罐8中。

[0034] 该装置中的各阀门用于控制或关断气流。膜富氧气体分离组件可采用成熟的中空纤维膜技术,有很多国内外成熟产品可以直接采购获得。压缩空气制取模块中的后处理设备主要用于除去压缩空气中的水分、灰尘、油等杂质,可采用成熟技术(如市售的压缩热零气耗干燥机);增压机可以采用市场上的活塞、螺杆或离心式增压机;本实用新型对上述设备的选型不做特别要求。

[0035] 第二部分装置运行方法说明

[0036] 1、制备压缩空气

[0037] 在压缩空气制取模块中,空气经过空气过滤器1和入口阀门2后,流入空气压缩机3。制得的压缩空气流经阀门4进入后处理设备5进行除湿、除尘以及除油的处理,然后经阀门6和旁通阀组7进入压缩空气储罐8进行存储、缓冲稳定压力,最后经出口阀门9向用户供应压缩空气。

[0038] 旁通阀组7中设有备用管道,当主管道中阀门故障时或需要更换时使用。把主管道阀门关闭,打开旁通阀组中的另一个阀门可以让气体继续流通,可以实现互为备份切换使

用以方便设备维护或更换备件,也可以在负荷要求高时同时使用,使用方式灵活多变。

[0039] 2、制备低压富氧和带压富氮气体

[0040] 在压缩空气制取模块中得到的压缩空气,流经进气阀10后通过增压机11进行加压,能够显著提高压缩空气的温度以及压力;经增压处理的压缩空气经过膜富氧分离后可以显著提高富氧气体的浓度和富氧比率。

[0041] 增压后的压缩空气流经阀门12进入到膜富氧气体分离模块中,按照压缩空气中气体成分各自不同的渗透速率分离成为富氧气体和富氮气体。

[0042] 在第一膜富氧气体分离组件13单机运行的情况下,富氧气体通过阀门17和富氧输出总管的阀门15后,通过外部管路可直接供应用户。富氮气体流经富氮出口管路的阀门14和富氮输出总管的阀门22后,通过外部管路可直接供应用户。部分带压富氮气体流经溢流管路通过溢流控制阀16后,可直接输入压缩空气管路。此时,带压富氮气体的气压高于压缩空气管路中的气压,因此能够防止压缩空气倒流进溢流管路中。带压富氮气体和压缩空气混合后储入压缩空气储罐8中,可以极大发挥富氮气体的利用价值,从根本上为富氧流程效率提升和成本优化奠定了基础。当外部用户不需要富氮气体时,将富氮输出总管阀门22闭合,带压富氮气体全部通过溢流控制阀16与压缩空气混合,储入压缩空气储罐8中。

[0043] 当需要进一步提高富氧浓度时,就将第二膜富氧气体分离组件19投入串联运行。将阀门18、20、21打开,闭合第一膜富氧气体分离组件13的富氧出口管线上的阀门17,使得两组件通过阀门20所在的支线管路实现串连。此时,压缩空气通过第一膜富氧气体分离组件13进行第一次分离处理后,富氮气体通过富氮出口管路流入富氮总输出管路,富氧气体从支线管路流经阀门20后进入第二膜富氧气体分离组件19继续进行第二次分离处理。再次分离后的富氧气体通过阀门18后流入富氧输出总管,经过两次分离后的富氧气体浓度显著提高;再次分离后的富氮气体通过阀门21,流入富氮总输出管路。

[0044] 作为示例,增压机可以选用压比1.2～1.5之间的设备型号。假设膜富氧分离气体组件入口处压缩空气的压力为7BAR(G),入口温度30度左右,采用压比为1.2的增压机,增压后压缩空气的压力能够提升至8.6BAR(G),温度45度以上,此时当量富氧量可以提升20％以上,氧空比率提升30％以上。8.6BAR(G)的压缩空气经膜富氧分离气体组件后,出口的富氮气体压力超过7.3BAR(G),膜分离出带压的富氮气体可以直接接入压缩空气主管路中,混合压缩空气供用户使用。

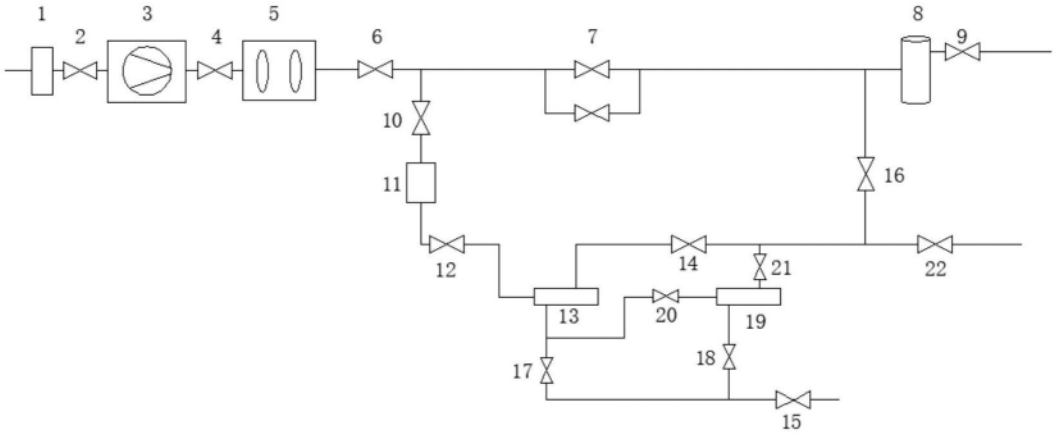


图1