



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107311114 A

(43)申请公布日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710787286.6

(22)申请日 2017.09.04

(71)申请人 唐山纳川富氧节能技术有限公司

地址 063000 河北省唐山市高新区建设北路99号(火炬大厦1505室)

(72)发明人 张爱玲 尹德成

(74)专利代理机构 唐山永和专利商标事务所
13103

代理人 张云和

(51)Int.Cl.

C01B 13/02(2006.01)

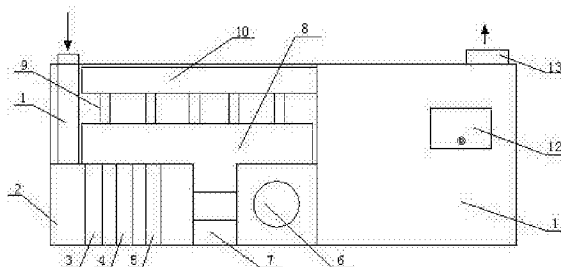
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

节能环保膜法富氧制取系统及方法

(57)摘要

本发明涉及膜法富氧制取系统,具体是一种节能环保膜法富氧制取系统及方法。该膜法富氧制取系统包括用于过滤空气源中杂质的空气过滤箱、用于传送空气的通风机、用于储存空气的正压气箱、用于分离空气中氮气和氧气的膜组装置、用于储存富氧气体的负压气箱,其特征在于:还包括用于抽取真空产生负压并输送富氧气体的螺杆真空泵,螺杆真空泵进气端连接负压气箱。本发明以螺杆真空泵作为核心动力设备,以一台的装配数量取代了以往同类产品需配套串联多台罗茨真空泵,并能更好的满足富氧制取条件,富氧制取设备为一体机形式,结构紧凑、占地面积小、便于安装;设备运行稳定可靠、维护周期长、可实现无人值守。



1. 一种节能环保膜法富氧制取系统,包括用于过滤空气源中杂质的空气过滤箱、用于传送空气的通风机、用于储存空气的正压气箱、用于分离空气中氮气和氧气的膜组装置、用于储存富氧气体的负压气箱,其特征在于:还包括用于抽取真空产生负压并输送富氧气体的螺杆真空泵,螺杆真空泵进气端连接负压气箱。

2. 根据权利要求1所述的节能环保膜法富氧制取系统,其特征在于:所述螺杆真空泵为变频控制、变速驱动的油润滑螺杆式真空泵。

3. 根据权利要求1所述的节能环保膜法富氧制取系统,其特征在于:所述膜组装置为高分子富氧膜分离器,由多支单组富氧膜分离器并联组成。

4. 根据权利要求1所述的节能环保膜法富氧制取系统,其特征在于:所述空气过滤箱内装配初效板式过滤器、袋式过滤器、高效过滤器三级空气过滤器。

5. 根据权利要求1所述的节能环保膜法富氧制取系统,其特征在于:所述通风机为高压离心通风机。

6. 一种权利要求1-5任一所述的节能环保膜法富氧制取系统的富氧制取方法,其特征在于,包括下述步骤:

(1) 启动通风机运转,使空气进入其前端连接的空气过滤箱;

(2) 经过滤的洁净空气通过通风机并进入其后端连接的正压气箱;

(3) 正压气箱内为高压空气,输送至膜组装置中;

(4) 螺杆真空泵运转抽取其前端连接负压气箱的真空负压;

(5) 膜组装置前后形成正负压差,并在压差的驱动下,空气由高压侧向负压侧渗透;

(6) 由于氧气分子与氮气分子在通过膜组时的渗透速率不同,氧气分子为快气优先通过膜组进入负压气箱并形成富氧空气,而氮气分子为慢气未能通过膜组而从其前端一侧被分离排出;

(7) 负压气箱内的富氧空气经过螺杆真空泵压缩并带走一部分机械热能,最终形成约1350mbar、90℃的富氧气体经富氧管道被输送至安装于工业窑炉的富氧专用燃烧器参与助燃;

(8) 自动控制系统配置高清彩色显示屏,全方位掌握设备日常管理信息、报警、安全停机及维护需求等,自动对富氧流量进行调节控制,与VSD变速驱动双管齐下,将能耗降至最低。

节能环保膜法富氧制取系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及膜法富氧制取系统,具体是一种节能环保膜法富氧制取系统及方法。

[0002] 前景技术

富氧助燃技术是一种应用于工业窑炉的新型节能燃烧技术,具有提高火焰温度、增强辐射传热能力、减少废气排放、提高热效率、节约能源等优点。既满足了窑炉产品烧成的工艺要求,提高产量和质量,又减少废烟气的排放量,节能与减排的效果显著,可以较好的解决我国工业窑炉存在的能耗高、环境污染严重等问题。

[0003] 目前,公知的膜法富氧制取系统,主要是由空气过滤器、通风机、膜装置、罗茨真空泵等组成。其配套的罗茨真空泵用以抽取富氧气体,但在实际应用中存在以下诸多技术缺陷和不足:

(1) 罗茨泵的工况真空度及抽气速率相对低下,故此需配套串联至少两台以上才能有限度的达到富氧制取的技术要求与条件,导致其制氧浓度低、占地面积大、无法形成机组整体化,系统造价、制氧成本及运行成本都很高。

[0004] (2) 罗茨泵的运行噪音非常大,尤其是排气出口有压力时设备负荷会加大、噪音更是成倍增长,长时间高负荷运转会使转子轴承过热加速磨损、故障率增高。这是由于设备本身设计是排气出口直接向大气排空,不能有压力,而富氧制取系统的排气出口需连接几十米甚至上百米的管道将富氧气体输送至工业窑炉的燃烧器,这就会产生一定压力,而且富氧助燃技术也要求进入燃烧器的富氧气体具有一定的压力才能取得火焰燃烧的最佳状态,这就使得该罗茨泵无法保障富氧制取系统长期运行的工况稳定性。

[0005] (3) 罗茨泵的排气出口压力增大时,会影响其抽取真空的效率,而制氧膜组装置的技术要求为膜渗透侧的真空度不低于 -0.076MPa ,真空度的下降导致制氧浓度及制氧流量的不足,将严重制约富氧助燃应用的实际效果。

[0006] (4) 罗茨泵在高负荷的工作过程中会产生大量的热量,主要热量包括:设备本身的无效功率、吸入气体温度较高带来的热量、吸入气体含有可凝性气体在压缩过程中释放出相变热。温度控制就成了保障设备运行工况的关键,罗茨泵大多采用风冷降温的方式,其安装环境的首要条件必须是通风、利于散热,尤其在夏季或环境温度过高时,极易造成设备的噪声、振动变大,丧失吸气能力,甚至损坏设备。另外,针对上述问题也有采用水环冷却的方式作为改善措施,但又要解决水垢问题作软化水处理,不仅进一步加大了系统成本和能耗,也使得整体系统过于庞大,严重制约了项目的开展。

[0007] 综上所述,现有配套罗茨真空泵的膜法富氧制取系统除了存在体积过大、工作效率低、真空度低、能耗高、故障率高、维护周期短等缺点之外,在根本上无法保障一个稳定的、持续的、高效的富氧气体的制取过程。这也是富氧助燃技术在我国一直以来未能真正形成产业化,进行推广应用的主要原因之一。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一种节能环保膜法富氧制取系统及方法,其采用

变速驱动油润滑螺杆式真空泵作为抽取富氧气体的配套设备,由于其优异的抽气速率与真空度,一台可替代多台罗茨真空泵,并将整个膜法富氧制取系统以一台结构紧凑的整机设备的形式体现,运输和安装尤为方便,并从根本上克服了前者所存在的运行缺陷。

[0009] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:

一种节能环保膜法富氧制取系统,包括用于过滤空气源中杂质的空气过滤箱、用于传送空气的通风机、用于储存空气的正压气箱、用于分离空气中氮气和氧气的膜组装置、用于储存富氧气体的负压气箱,还包括用于抽取真空产生负压并输送富氧气体的螺杆真空泵,螺杆真空泵进气端连接负压气箱。

[0010] 上述节能环保膜法富氧制取系统的富氧制取方法,包括下述步骤:

- (1) 启动通风机运转,使空气进入其前端连接的空气过滤箱;
- (2) 经过滤的洁净空气通过通风机并进入其后端连接的正压气箱;
- (3) 正压气箱内为高压空气,输送至膜组装置中;
- (4) 螺杆真空泵运转抽取其前端连接负压气箱的真空负压;
- (5) 膜组装置前后形成正负压差,并在压差的驱动下,空气由高压侧向负压侧渗透;
- (6) 由于氧气分子与氮气分子在通过膜组时的渗透速率不同,氧气分子为快气优先通过膜组进入负压气箱并形成富氧空气,而氮气分子为慢气未能通过膜组而从其前端一侧被分离排出;

(7) 负压气箱内的富氧空气经过螺杆真空泵压缩并带走一部分机械热能,最终形成约1350mbar、90℃的富氧气体经富氧管道被输送至安装于工业窑炉的富氧专用燃烧器参与助燃;

(8) 自动控制系统配置高清彩色显示屏,全方位掌握设备日常管理信息、报警、安全停机及维护需求等,自动对富氧流量进行调节控制,与VSD变速驱动双管齐下,将能耗降至最低。

[0011] 采用上述技术方案的本发明,与现有技术相比,其有益效果是:

本发明将油封旋转螺杆真空泵装配到富氧助燃设备系统,提升了富氧助燃设备系统的技术优势。螺杆真空泵是以旋转螺杆抽取气体,当转子旋转时气体从进气口被吸入转子腔,待进气口被封闭后,气体沿着螺杆方向移动,随着转子的继续旋转,压缩的气体通过油气过滤器从油气混合物中分离,被带向排气口并从排气口排出;充满了转子腔的真空泵油起了润滑、密封和冷却的作用,压缩是一个连续且相对无波动的过程。基于此,本发明具有整体结构简单紧凑、作效率高、性能稳定可靠、运行噪音小、能耗低、运行工况更加稳定的优点,本发明不再受环境温度的影响,能量回收也不会产生过多热量,对富氧的产气量及持续性起到了保障,突破了高温气候地域性与季节性的限制。

[0012] 作为优选,本发明更进一步的技术方案是:

所述螺杆真空泵为变频控制、变速驱动的油润滑螺杆式真空泵。

[0013] 所述膜组装置为高分子富氧膜分离器,由多支单组富氧膜分离器并联组成。

[0014] 所述空气过滤箱内装配初效板式过滤器、袋式过滤器、高效过滤器三级空气过滤器。

[0015] 所述通风机为高压离心通风机。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例的结构示意图正面图；

图2是图1的背面示意图；

图3是为工业窑炉燃烧器提供富氧气体助燃的系统示意图；

图中：1-空气进风管；2-空气过滤箱；3-初效过滤器4-袋式过滤器；5-高效过滤器；6-离心通风机；7-正压气箱；8-高分子膜组装置；9-富氧支管；10-负压气箱；11-螺杆真空泵；12-PLC 控制器；13-富氧出口；14-富氧机组；15-工业窑炉；16-燃烧器；17-富氧管道。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0018] 参见图1、图2，一种节能环保膜法富氧制取系统，基于一个撬装式机箱，其内依次设置用于过滤空气源中杂质的空气过滤箱2、用于传送空气的离心通风机6、用于储存空气的正压气箱7、用于分离空气中氮气和氧气的高分子膜组装置8、用于储存富氧气体的负压气箱10，用于抽取真空产生负压并输送富氧气体的螺杆真空泵11、进行智能控制的PLC 控制器12。

[0019] 空气过滤箱2通过空气进风管1与外界连通，空气过滤箱2内装配有依次连通的初效板式过滤器3、袋式过滤器4、高效过滤器5，形成三级空气过滤结构，空气过滤箱2与正压气箱7之间设置离心通风机6，使过滤好的空气传送至正压气箱7。

[0020] 高分子膜组装置8为高分子富氧膜分离器，由多支单组富氧膜分离器并联组成。高分子膜组装置8的富氧气体出口通过富氧支管9与负压气箱10连通，负压气箱10富氧气体出口连通至螺杆真空泵11，螺杆真空泵11产生负压抽取富氧气体。

[0021] 螺杆真空泵11为变频控制、变速驱动的油润滑螺杆式真空泵，主要由螺杆转子（真空腔）、电机、油泵、油自动调节器、油过滤器、油气分离器、油冷却器、模块化调节阀、隔音外罩等组成，工作原理是当转子旋转时，富氧气体从进气口被吸入转子腔，待进气口被封闭后，富氧气体沿螺杆方向移动，随着转子的继续旋转，富氧气体被带向出气口并排出。充满了转子腔的真空泵油起到了润滑、密封和冷却的作用，压缩的富氧气体通过油气过滤器从油气混合物中分离，并最终排向出气口，而油仍留在油气分离桶中。富氧气体的压缩过程是一个连续且相对无波动的过程。

[0022] 结合图3，本实施例所述的富氧机组14为工业窑炉15的各燃烧器16提供富氧气体助燃时，按下述步骤进行：

(1) 启动离心通风机6，使外界空气由空气进风管1进入离心通风机6前端连接的空气过滤箱2；

(2) 经三级过滤的洁净空气再通过离心通风机6进入离心通风机6后端连接的正压气箱7；

(3) 正压气箱7内为高压空气，输送至高分子膜组装置8中；

(4) 螺杆真空泵11运转抽取其前端连接的负压气箱10的真空负压；

(5) 高分子膜组装置8前后形成正负压差，并在压差的驱动下，空气由高压侧向负压侧渗透；

(6) 由于氧气分子与氮气分子在通过膜组时的渗透速率不同,氧气分子为快气优先通过膜组进入负压气箱10并形成富氧空气,而氮气分子为慢气未能通过膜组而从其前端一侧被分离排出;

(7) 负压气箱10内的富氧空气经过螺杆真空泵11压缩并带走一部分机械热能,最终形成约1350mbar、90℃的富氧气体经富氧管道17被输送至安装于工业窑炉15的富氧专用燃烧器16参与助燃;

(8) PLC 控制器12配置高清彩色显示屏,全方位掌握设备日常管理信息、报警、安全停机及维护需求等,自动对富氧流量进行调节控制,与VSD变速驱动双管齐下,将能耗降至最低。

[0023] 本实施例的优点在于:

(1) 结构紧凑,装配快捷。节省空间,同功率机组比之前减小体积约1/4。

[0024] (2) 运行噪音小,工作效率高。以22kW为例,运行噪音为51dB(A),比之前降低23dB(A);抽速为863m³/h,同比之前增加363 m³/h。

[0025] (3) 运行工况可靠性高,维护保养便捷简单,成本低,周期长。维保周期为一年,期内连续运转无停机,维保项目更换油雾滤芯、油滤芯及真空泵油。同比之前偏高的故障率与维保成本,优势大为明显。

[0026] (4) 节约能耗,变速控制和设定点控制使之更高效、更节能。额定富氧产气量m³/h,耗电量kw/h,同比之前节约kw/h。

[0027] (5) 环境温度影响小,温度控制更可靠。采用密封冷热隔离设计,将所有发热源和高温部件与其它部件隔离开,使电子元器件低温运行,延长使用寿命,减少维修频率。在工作原理上热产出量较低,对本身温度控制更为简单。同比之前,无须装配制冷伺服系统,减少了重点维保项目及成本,突破了高温气候地域性与季节性的限制。

[0028] (6) 螺杆真空泵11作为核心的动力设备,以一台的装配数量取代了以往同类产品需配套串联多台罗茨真空泵,并能更好的满足富氧制取的技术要求与条件。

[0029] 上述实施例仅仅是对本发明作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

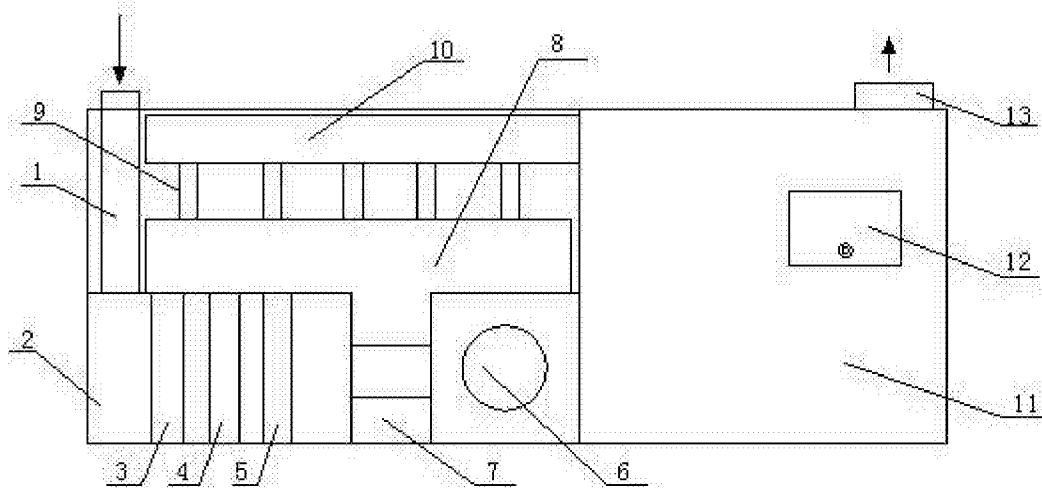


图 1

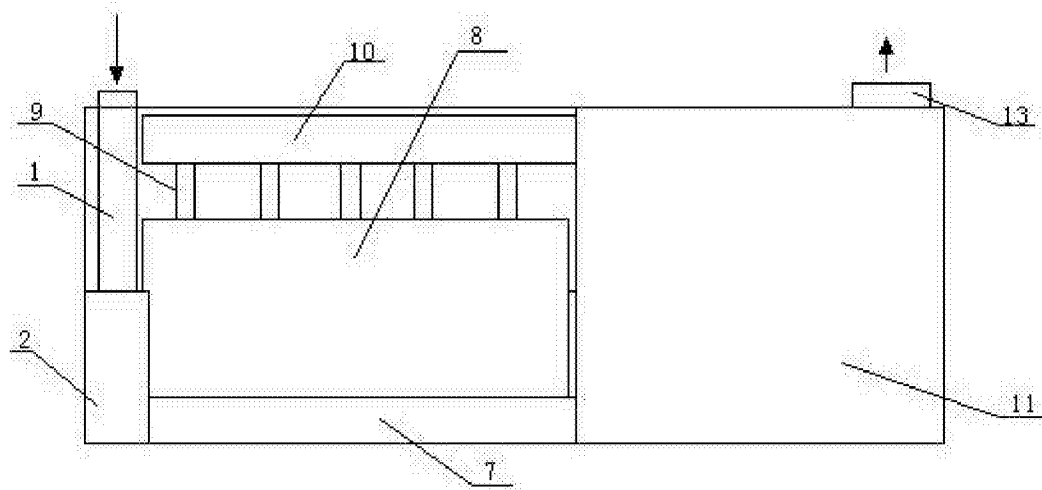


图2

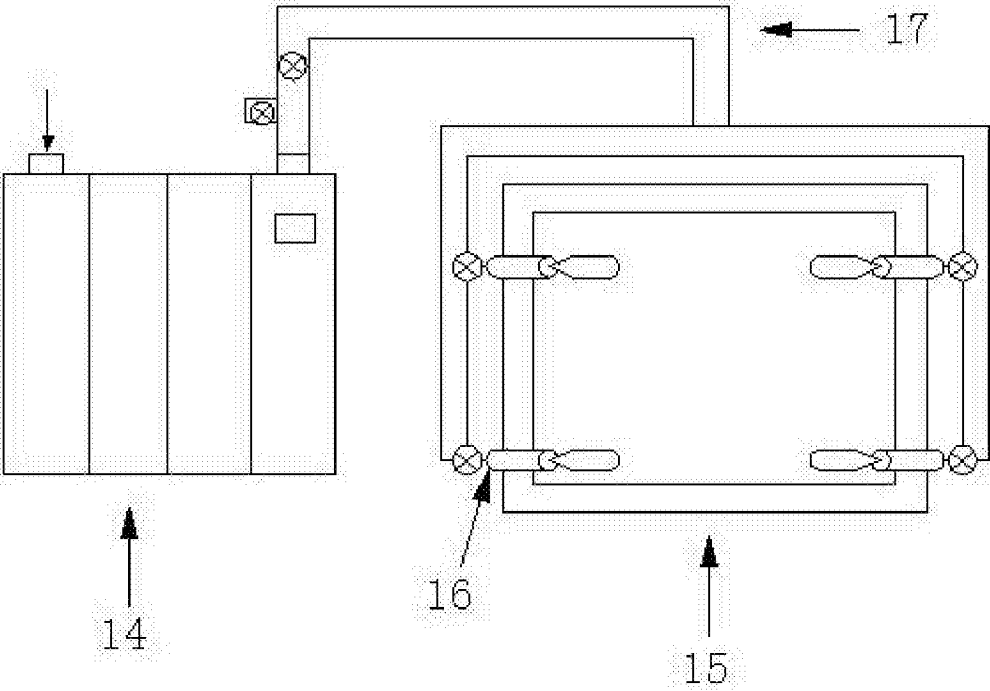


图3