

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202216489 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201120259308. X

(22) 申请日 2011. 07. 21

(73) 专利权人 上海启元空分技术发展股份有限公司

地址 201802 上海市嘉定区和裕路 150 号

(72) 发明人 陈志诚 俞建 严寿鹏

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 王敏杰

(51) Int. Cl.

F25J 3/02 (2006. 01)

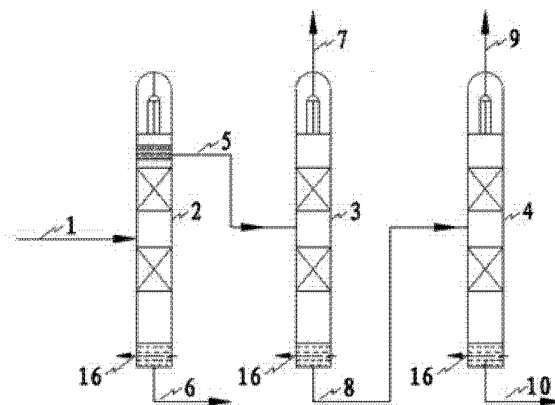
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

含 CO₂ 和甲烷的氮氩浓缩物的分离装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于含 CO₂和甲烷的氮氩浓缩物分离装置,包括三只精馏塔,每只精馏塔内设有再沸器。本实用新型可通过低温精馏的方式将氮氩分离纯化,避免了现有分离技术中对使用催化剂和吸附剂、以及高温反应的要求;氮氩提取率高,成本低,可实现连续化大规模生产。



1. 一种含 CO₂ 和甲烷的氮氩浓缩物的分离装置,其特征在于,包括三只精馏塔;第一精馏塔塔顶馏分出口与第二精馏塔入口相连,第二精馏塔塔底馏分出口与第三精馏塔入口相连;三个精馏塔塔底均设有再沸器。

2. 根据权利要求 1 所述的分离装置,其特征在于,

还包括制冷流体管道系统和冷量交换设备,所述制冷流体管道系统包括通过冷量交换设备连接的流体源输送管道和低温流体管道;

所述三只精馏塔顶部均还安装冷凝蒸发器,所述低温流体管道设有三个出口管分别与所述三个精馏塔内的冷凝蒸发器入口连接。

3. 根据权利要求 2 所述的分离装置,其特征在于,

还包括常温流体管道,常温流体管道分别设有三个出口管,分别与所述低温流体管道设有三个出口管连通;

还包括流体回流管道,所述流体回流管道连接所述冷凝蒸发器出口。

4. 根据权利要求 3 所述的分离装置,其特征在于,所述常温流体管道入口段连通流体源输送管道。

5. 根据权利要求 3 所述的分离装置,其特征在于,所述流体回流管道连通所述冷量交换设备。

6. 根据权利要求 5 所述的分离装置,其特征在于,所述冷量交换设备还设有制冷流体管道。

7. 根据权利要求 6 所述的分离装置,其特征在于,还包括副换热器,流体源输送管道先后通过所述冷量交换设备和所述副换热器;所述制冷流体管道先后通过所述副热交换器和所述冷量交换设备。

8. 根据权利要求 5 所述的分离装置,其特征在于,所述流体回流管通过膨胀机之后与所述冷量交换设备连通。

9. 根据上述权利要求 1~8 中任意一项所述的分离装置,其特征在于,三只精馏塔中均填充不锈钢丝网规整填料,在填料层上下不同段面分别设有多个测温元件;所述测温单元通过数据线连接 DCS 系统的多变量运算单元。

10. 根据权利要求 9 所述的分离装置,其特征在于,所述测温元件设为 5~15 个。

含 CO₂ 和甲烷的氦氖浓缩物的分离装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种空气分离装置,尤其涉及一种含 CO₂ 和甲烷的氦氖浓缩物的分离装置。

背景技术

[0002] 氦、氖均为稀有气体,大气中含量极低,广泛用于电子工业、电光源工业,还用于气体激光器和等离子流中。例如,用纯氦、氖气充的灯泡与同功率的充氩灯泡相比具有发光率高、体积小、寿命长、省电等优点,大量用于制造矿灯;由于它的透射率特别高,可以用于制造夜战时越野战车的照射灯和飞机跑道指示灯,医疗卫生方面用来测量脑血流量,其同位素可用作显迹剂;放射性氦可用于密闭容器的检漏和材料厚度的连续测定,还可制成不需电能的原子灯;氖灯凹面聚光后可生成 2500℃ 高温可用于焊接或切割难熔金属如钛、钨等。

[0003] 空气分离是制备氦、氖气的重要的方法之一,但是,空气分离过程中会在氦、氖浓缩物中带入大量的二氧化碳和碳氢化合物(主要为甲烷),尤其是随着氦氖浓缩物浓度的升高,碳氢化合物浓度也会增加,一旦含量过高,会呈过饱和状态析出,形成爆炸物。目前常用的氦氖浓缩物中的二氧化碳和甲烷的分离方法,包括使用催化法和吸附法,这些方法通常是要在 450~500℃ 的高温下,使氧气和甲烷进行化学反应,并生产二氧化碳和水;然后再使用分子筛吸附器在常温下脱出二氧化碳和水;分子筛吸附饱和后需进行加温再生。如李亨在《4000m³/h 空分氦氖提取装置问题分析与整改》(冶金动力,2010,(6):63~65)公开的去除碳氢化合物、二氧化碳、提取氦氖的装置中,包括除甲烷系统,分子筛吸附系统等八大系统组成,将贫氦液气化,电加热至催化反应温度 480℃,甲烷在除甲烷触媒炉中与氧气在催化剂作用下反应,生产二氧化碳和水,冷却后送入分子筛吸附器同时脱除二氧化碳和水,分子筛吸附器至少为两个,一个使用,另一个再生。

[0004] 但是这种设备和方法有着明显的缺陷,如:

[0005] 1) 由于反应放热,若氦氖混合物中甲烷含量过高,则一次催化过程时,催化器出口温度会超过催化剂的使用温度,即要进行多次催化,流程复杂,能耗高且影响氦氖混合物的提取率;

[0006] 2) 使用了不可再生的吸附剂或催化剂,使用寿命有限;而且一般使用钨催化剂,价格昂贵;

[0007] 3) 在分子筛吸附器泄压完成后的部分氦氖浓缩物无法进入下游工序,或者放空或者回收。若放空则大大影响氦氖的提取率。若重新回收,则回收工艺较复杂,增加设备投资及维护费用。

实用新型内容

[0008] 本实用新型提供了一种含 CO₂ 和甲烷的氦氖浓缩物的分离装置,包括三个精馏塔和制冷流体管道系统,可通过低温精馏的方式去除二氧化碳和甲烷,克服了传统技术分离

成本高、氮氫产率低等缺点和不足。

[0009] 本实用新型含 CO₂ 和甲烷的氮氫浓缩物的分离装置,包括第一精馏塔、第二精馏塔和第三精馏塔,第一精馏塔塔顶馏分出口与第二精馏塔入口相连,第二精馏塔塔底馏分出口与第三精馏塔入口相连;三个精馏塔塔底均设有再沸器。

[0010] 三只精馏塔入口优选位于精馏塔的中部。

[0011] 再沸器采用调功器控制的电加热器进行热量传递,正确地控制再沸器的热负荷。

[0012] 根据本实用新型所述分离装置的一种优选实施方式,其中,还包括制冷流体管道系统和冷量交换设备,所述制冷流体管道系统包括通过冷量交换设备连接的流体源输送管道和低温流体管道。

[0013] 所述三只精馏塔顶部均还安装冷凝蒸发器,所述低温流体管道设有三个出口管分别与所述三个精馏塔内的冷凝蒸发器入口连接。

[0014] 还包括流体回流管道,所述流体回流管道连接所述冷凝蒸发器出口。

[0015] 根据本实用新型上述分离装置的进一步的优选实施方式,其中,还包括常温流体管道,常温流体管道分别设有三个出口管,分别与所述低温流体管道设有三个出口管连通。

[0016] 所述常温流体管道入口段还可以连通流体源输送管道。

[0017] 根据本实用新型上述分离装置的另一进一步优选实施方式,其中,所述流体回流管道连通所述冷量交换设备。

[0018] 根据本实用新型上述分离装置的更进一步优选实施方式,其中,所述流体回流管通过膨胀机之后与所述冷量交换设备连通。

[0019] 根据本实用新型上述分离装置的第三种进一步优选实施方式,所述冷量交换设备还设有制冷流体管道。

[0020] 本实用新型上述分离装置,还包括副换热器,流体源输送管道先后通过所述冷量交换设备和所述副换热器;所述制冷流体管道先后通过所述副热交换器和所述冷量交换设备

[0021] 本实用新型分离装置,其中,三只精馏塔中均填充不锈钢丝网规整填料,在填料层上下不同段面分别设有多个测温元件,将各个测温元件得到的数据全部送入 DCS 系统的多变量运算单元进行逻辑运算得出一个平均温度,并根据该温度控制塔顶馏出物的阀门开度;所述测温单元通过数据线连接 DCS 系统的多变量运算单元。

[0022] 每只精馏塔中所述的测温元件设有 5~15 个。

[0023] 本实用新型分离装置,能够通过低温精馏的方式实现氮氫浓缩物的分离和提纯,无需高温和价格昂贵的催化剂和吸附剂,与现有氮氫提取装置相比,提取率更高,而且还可以实现 CO₂ 和甲烷的回收。

附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型分离装置实施例 1 结构示意图;

[0025] 图 2 为本实用新型分离装置实施例 2 结构示意图;

[0026] 图 3 为本实用新型分离装置实施例 3 结构示意图。

具体实施方式

[0027] 本实用新型提供了一种用于分离含 CO₂ 和甲烷氙氙浓缩物的装置,采用三只精馏塔串联,通过低温精馏的方式实现氙氙的分离和纯化。

[0028] 下面参照图 1 和图 2,通过具体实施例对本实用新型分离装置进行详细的介绍和描述,以使更好的理解本实用新型内容,但下述实施例并不限制本实用新型范围。

[0029] 实施例 1

[0030] 参照图 1,本实用新型含 CO₂ 和甲烷氙氙浓缩物的分离装置,包括第一精馏塔 2、第二精馏塔 3 和第三精馏塔 4,第一精馏塔 2 塔顶馏分出口连通第二精馏塔 3 中部位置的入口,第二精馏塔 3 塔底馏分出口连接第三精馏塔 4 中部位置的入口。

[0031] 三只精馏塔内均安装有加热器(再沸器),可以是电加热器或流体加热,图 1 中,标记 16 为塔底进行间接加热的流体或者是电加热器。

[0032] 三只精馏塔中均填充不锈钢丝网规整填料,在填料层上下不同段面分别设有多个测温元件,将各个测温元件得到的数据全部送入 DCS 系统的多变量运算单元进行逻辑运算得出一个平均温度,并根据该温度控制塔顶馏出物的阀门开度。

[0033] 每只精馏塔中所述的测温元件设有 5-15 个。

[0034] 含有二氧化碳和甲烷的原料氙氙浓缩物 1 送入第一精馏塔 2 的中部,0.8~1.2MPa 和 -100~-37℃ 条件下进行精馏,高沸点杂质 CO₂ 聚集在在这个塔的塔底随着液体 6 被排出,在塔顶得到的馏分 5 送入第二精馏塔 3 的中部,0.3~0.5MPa 和 -145~-120℃ 条件下进行精馏,甲烷主要集中在了气体 7 中排出, Kr、Xe 等就集聚在了液体 8 中送入第三精馏塔 4。

[0035] 将液体 8 引入到塔 4 中,0.2~0.4MPa 和 -135~-80℃ 条件下精馏,在塔底得到液体 10,其主要组分为 Xe,经检测摩尔含量不低于 99.99%;在塔顶得到流体 9,其主要组分为 Kr,经检测,摩尔含量不低于 99.99%。

[0036] 实施例 2

[0037] 在实施例 1 的基础上,本实用新型分离装置还包括制冷流体管道系统和冷量交换设备 17,所述制冷流体管道系统包括通过冷量交换设备 17 连接的流体源输送管道 11 和低温流体管道 12;此外还设有流体回流管 14。

[0038] 三只精馏塔顶部均设有冷凝蒸发器,低温流体管道 12 设有三个出口管分别与三个精馏塔顶部的冷凝蒸发器入口相连,冷凝蒸发器出口与流体回流管 14 相连。

[0039] 精馏过程中,流体源输送管道 11 将流体送入冷量交换设备 17(如换热器)制冷变为低温流体,低温流由低温流体管道 12 送入冷凝蒸发器,在冷凝蒸发器内与塔顶馏分进行热量交换,塔顶馏分冷却,热交换后的低温流体通过流体回流管 14 送出。

[0040] 为了更好的控制低温流体温度,在本实施例中,还可以设有常温流体管 19,常温流体管 19 的设有三个出口,并分别与低温流体管 12 的三个出口管连通,常温流体与低温流体混合后进入冷凝蒸发器,通过调节常温流体和低温流体的流速和流量,即可实现对冷源温度的准确控制。

[0041] 常温流体管 19 的入口可以与流体源输送管道 11 连通,流体源输送管道 11 中的流体分为两股,一股进入常温流体管 19,另一股进入冷量交换设备 17。

[0042] 冷量交换设备 17 中的冷量来源可以是液氮或其他制冷剂,在此情况下,冷量交换设备 17 还设有制冷流体管道 15,液氮由制冷流体管道 15 送入冷量交换设备 17,与流体源输送管道 11 送入的流体进行冷量交换。

[0043] 一般情况下,经过冷凝蒸发器后的制冷流体温度会低于未经冷凝蒸发器 17 冷却的流体,为此,本实施例中,还可以将流体回流管道 14 出口端通过冷凝蒸发器 17 与流体源输送管道 11 内的流体进行冷量交换。在此情况下,本实施例中还可以设有副换热器 18,流体经流体源输送管道 11 通过冷量交换设备 17、副换热器 18 后制冷变为低温流体,进入低温流通管道 12;制冷流体管道 15 先通过副换热器 18 再经过冷量交换设备 17,流体源输送管道 11 内的流体经过冷量交换设备 17 第一次制冷后温度下降,然后在副换热器 15 内与温度更低的液氮进行冷量交换。

[0044] 实施例 3

[0045] 参照图 3,在实施例 1 的基础上,按照实施例 2 所述方式按照各流体管道,与实施例 2 不同的是,本实施例中,不使用液氮等制冷剂,而是将流体回流管道 14 中的流体进行膨胀制冷。

[0046] 为此,本实施例中,流体回流管道 14 出口端设有膨胀机 151,流体回流管道 14 通过膨胀机 15 之后在进入冷量交换设备 17。

[0047] 流体回流管道 14 内的流体送入膨胀机 15 内膨胀制冷,成为冷源,然后送入冷量交换设备 17,与流体源输送管道 11 内的流体进行冷量交换。

[0048] 以上对本实用新型的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本实用新型并不限制于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本实用新型进行的等同修改和替代也都在本实用新型的范畴之中。因此,在不脱离本实用新型的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本实用新型的范围内。

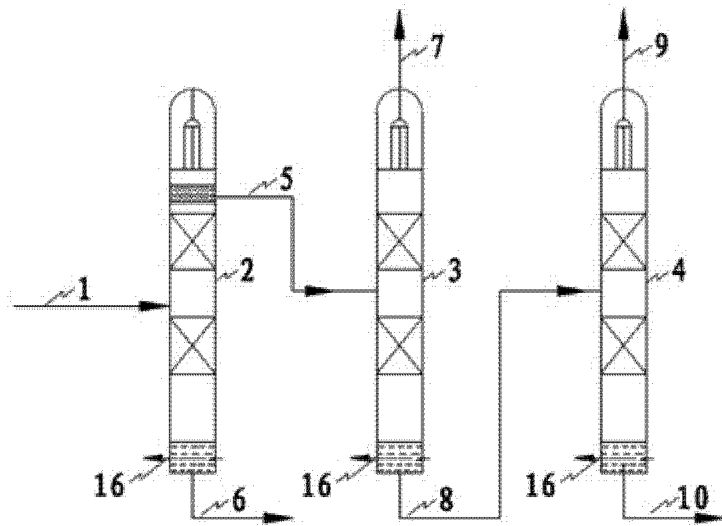


图 1

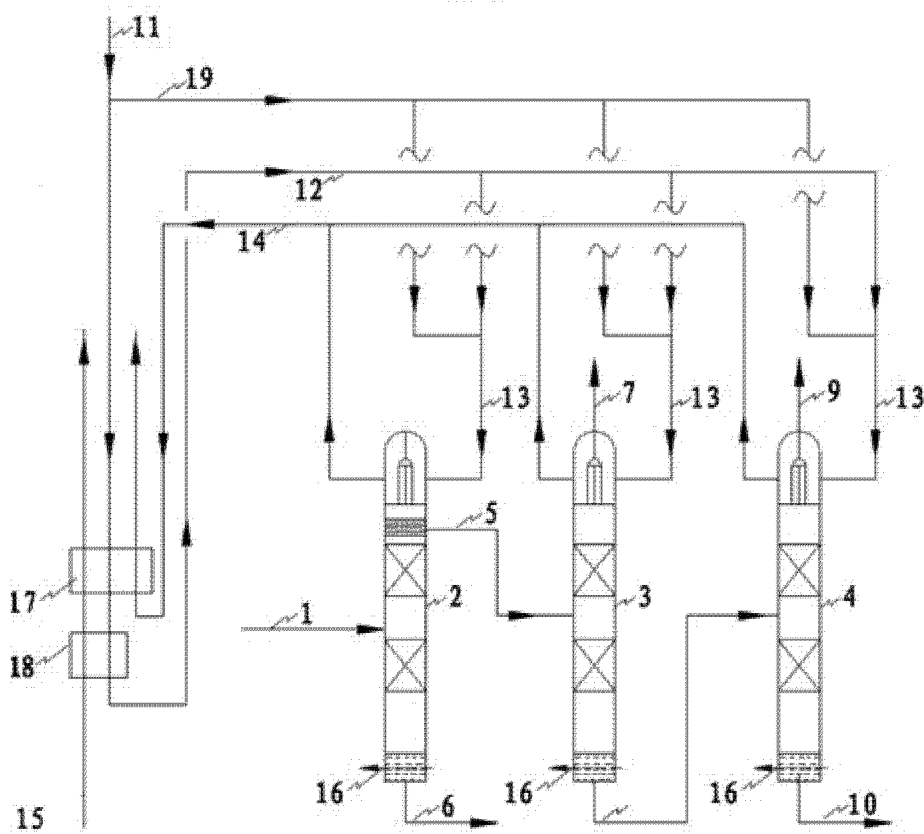


图 2

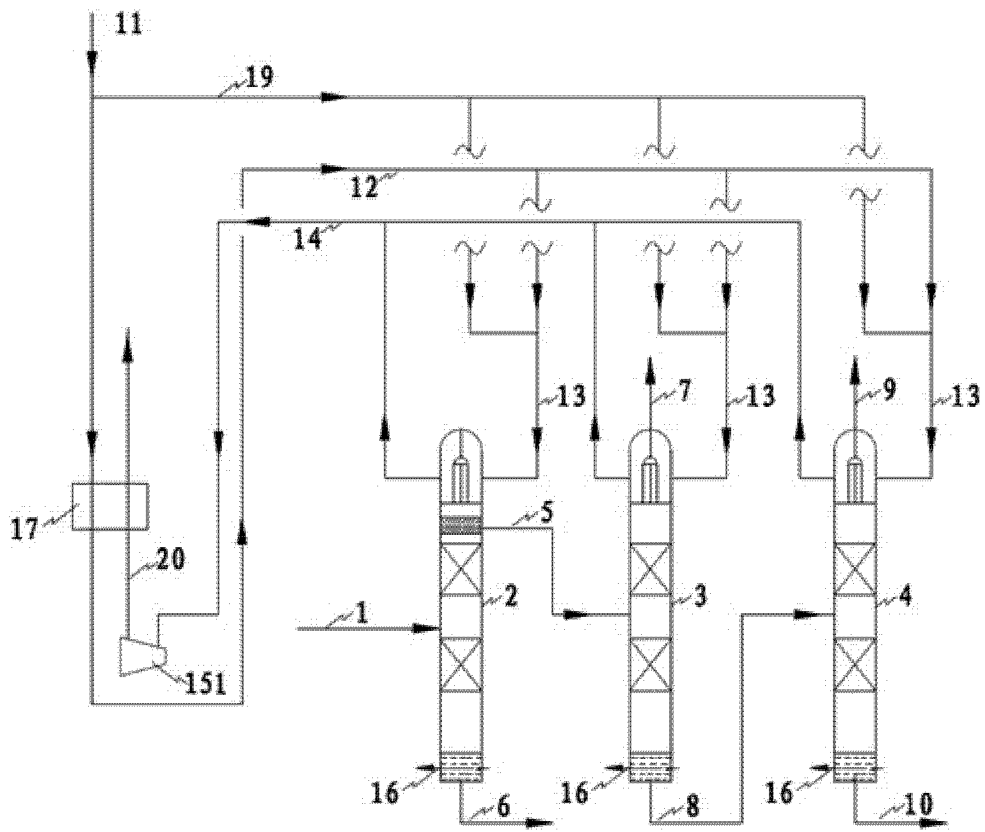


图 3