



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102151414 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 201110026534.8

B01D 53/04(2006.01)

(22) 申请日 2011.01.25

(56) 对比文件

(66) 本国优先权数据

201010171540.8 2010.05.07 CN

CN 101716428 A, 2010.06.02, 说明书第 [0017]-[0018] 段, 附图 1.

CN 101579596 A, 2009.11.18, 说明书第 4-6 页, 附图 1.

(73) 专利权人 中国人民解放军总后勤部油料研究所

地址 102300 北京市门头沟区三家店东街 1 号

专利权人 江苏惠利特环保设备有限公司

审查员 李晶晶

(72) 发明人 傅苏红 张卫华 史新文 张炳权 曹广军 陈刚 李继锋 张东生

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 张燕华

(51) Int. Cl.

B01D 5/00(2006.01)

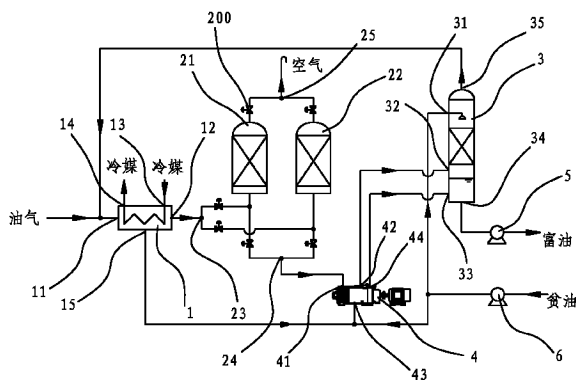
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

利用冷凝吸附法的油气回收装置及吸附与脱附的切换装置

(57) 摘要

一种利用冷凝吸附法的油气回收装置及吸附与脱附的切换装置,该装置包括:冷凝部,具有冷凝部油气入口、冷凝部油气出口、冷凝部出油口;吸附部,具有吸附部油气入口、吸附部油气出口、排气口,吸附部油气入口连接冷凝部油气出口,排气口设置于吸附部的顶端;吸收部,具有吸收剂入口、吸收部油气入口、吸收部进油口及富油出口;干式真空泵,连接冷凝部、吸附部及吸收部,具有真空泵进油口、真空泵出油口、真空泵油气入口、真空泵油气出口,真空泵进油口连接冷凝部出油口,真空泵出油口连接吸收部进油口,真空泵油气入口连接吸附部油气出口,真空泵油气出口连接吸收部油气入口。本发明通过冷凝、吸附、吸收后油气排放浓度检测值≤5g/m<sup>3</sup>,回收率≥99%。



CN 102151414 B

1. 一种利用冷凝吸附法的油气回收装置,其特征在于,包括:

冷凝部,用于对油气降温以便使油气由气态转化为液态,所述冷凝部具有冷凝部油气入口、冷凝部油气出口、冷凝部出油口,所述冷凝部包括:换热器及冷媒,所述换热器包括壳体、冷凝管、冷媒管,所述冷凝管、冷媒管分别纵向、间隔设置在壳体内,所述冷凝部油气入口、冷凝部油气出口分别设置在壳体上并连通所述冷凝管,所述壳体上还设置有连通所述冷媒管的冷媒入口及冷媒出口;

吸附部,连接所述冷凝部,用于将经过冷凝的油气进一步吸附及脱附,并将未吸附的空气排出,所述吸附部具有吸附部油气入口、吸附部油气出口、排气口,所述吸附部油气入口连接所述冷凝部油气出口,所述排气口设置于所述吸附部的顶端,所述吸附部包括:两吸附罐及切换装置,所述两吸附罐相并联,所述切换装置包括三通切换阀以及连接并控制三通切换阀的控制器,所述三通切换阀分别设置在两并联的吸附罐与吸附部油气入口之间、两并联的吸附罐与吸附部油气出口之间以及两并联的吸附罐与排气口之间,所述控制器同步控制所述三通切换阀,所述控制器为电动控制器或气动控制器;

吸收部,用于将经过所述吸附部脱附后的油气进一步吸收并形成溶液,所述吸收部具有吸收剂入口、吸收部油气入口、吸收部进油口及富油出口,所述吸收部包括:吸收塔、贫油泵、富油泵,所述吸收塔内邻近顶部设置有喷淋装置,所述喷淋装置连接所述贫油泵的出油口,所述吸收部油气入口、所述吸收部进油口分别设置在所述吸收塔的下部,所述富油出口设置在所述吸收塔的底部并连接所述富油泵;

干式真空泵,连接所述冷凝部、所述吸附部及所述吸收部,用于将冷凝后的冷凝油及吸附脱附后的油气输送到所述吸收部,所述干式真空泵具有真空泵进油口、真空泵出油口、真空泵油气入口、真空泵油气出口,所述真空泵进油口连接所述冷凝部出油口,所述真空泵出油口连接所述吸收部进油口,所述真空泵油气入口连接所述吸附部油气出口,所述真空泵油气出口连接所述吸收部油气入口;

其中,所述三通切换阀包括阀座、设置在阀座内的阀芯、连接阀芯的阀杆,所述控制器连接所述阀杆,所述控制器同步控制分别连接油气入口、油气出口及排气口的三通切换阀;

其中,所述真空泵进油口连接所述冷凝部出油口,是将经过冷凝后的低温油对干式真空泵进行冷却,以使干式真空泵运行效果好,真空度很高。

2. 根据权利要求1所述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其特征在于,所述冷凝部的设置温度为 $0 \sim -40^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求1所述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其特征在于,所述贫油泵的出油口还连接所述真空泵进油口。

4. 根据权利要求1所述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其特征在于,所述吸收塔的顶端还设置有吸收塔油气出口,所述吸收塔油气出口连接所述冷凝部油气入口。

## 利用冷凝吸附法的油气回收装置及吸附与脱附的切换装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种油气回收装置,尤其涉及一种利用冷凝吸附法的油气回收装置及在油气回收装置中吸附与脱附的切换装置。

### 背景技术

[0002] 由于汽油等各种挥发性有机物 (VOCs) 非常容易挥发而产生十分严重的蒸发损耗,油库及炼油厂的罐区及油品装车台很容易充满着“油味”。这些油气大量蒸发并直接排放到大气,不仅造成严重的数量损失和质量下降,而且严重地污染了大气环境,留下重大的火灾隐患。因此,油库、炼油厂等场所必须要进行油气回收处理。

[0003] 国家制定了标准 (GB20950-2007) 在储油库 (包括炼油厂) 强制推行安装油气回收装置,并确定了区域和时限,以及排放限值。

[0004] 目前,将油气与空气的分离回收方法有吸收法、吸附法、冷凝法及膜分离法等。应用于油库、炼油厂等场所的主要是冷凝法、吸附法,但这两种方法在经济指标及技术性能方面都不够理想。特别是现有的冷凝法中采用的真空泵冷却效果差,真空度较低,故影响了脱附效果。

[0005] 专利 200910145750.7 “冷凝加吸附组合工艺油气回收装置及方法”是采用了冷凝和吸附两种工艺的组合,其冷凝通过蒸发器、油水分离器、压缩机和冷凝器多个环节完成。

[0006] 专利 00118594.2 “一种吸收吸附组合回收油气的工艺流程”是采用吸收、吸附、冷凝的顺序流程,该顺序的流程相应的吸收塔体积必须很大,占地空间和高度大;同时吸附法在回收油气过程中会有吸附热产生,吸附热效应会造成吸附剂寿命变短,对于常用吸附剂活性炭甚至会引起燃烧。

[0007] 此外,油气回收的四种方法中,其中吸附法对控制油气的排放浓度比较理想,但现有的吸附装置过于繁琐,使用的阀门太多,控制不便。如专利申请 200710190122.1 及 00118594.2 中的吸附装置部分,用到的阀就达 6 个之多。

### 发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种利用冷凝吸附法的油气回收装置,该油气回收装置采用干式真空泵可以克服现有的真空度较低、脱附效果差的缺陷,并且增加吸收环节可有效提高油气回收的效果。

[0009] 本发明所要解决的技术问题还在于一种在油气回收中用于吸附与脱附的切换装置,可以减少系统中阀门的数量,并且结构简单便于控制,还可以克服现有阀门出现的“憋气”现象。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供了一种利用冷凝吸附法的油气回收装置,包括:

[0011] 冷凝部,用于对油气降温以便使油气由气态转化为液态,所述冷凝部具有冷凝部油气入口、冷凝部油气出口、冷凝部出油口;

[0012] 吸附部,连接所述冷凝部,用于将经过冷凝的油气进一步吸附及脱附,并将未吸附

的空气排出,所述吸附部具有吸附部油气入口、吸附部油气出口、排气口,所述吸附部油气入口连接所述冷凝部油气出口,所述排气口设置于所述吸附部的顶端;

[0013] 吸收部,用于将经过所述吸附部脱附后的油气进一步吸收并形成溶液,所述吸收部具有吸收剂入口、吸收部油气入口、吸收部进油口及富油出口;

[0014] 干式真空泵,连接所述冷凝部、所述吸附部及所述吸收部,用于将冷凝后的冷凝油及吸附脱附后的油气输送到所述吸收部,所述干式真空泵具有真空泵进油口、真空泵出油口、真空泵油气入口、真空泵油气出口,所述真空泵进油口连接所述冷凝部出油口,所述真空泵出油口连接所述吸收部进油口,所述真空泵油气入口连接所述吸附部油气出口,所述真空泵油气出口连接所述吸收部油气入口;

[0015] 其中,所述真空泵进油口连接所述冷凝部出油口,是将经过冷凝后的低温油对干式真空泵进行冷却,以使干式真空泵运行效果好,真空度很高。

[0016] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述冷凝部包括:换热器及冷媒,所述换热器包括壳体、冷凝管、冷媒管,所述冷凝管、冷媒管分别纵向、间隔设置在壳体内,所述冷凝部油气入口、冷凝部油气出口分别设置在壳体上并连通所述冷凝管,所述壳体上还设置有连通所述冷媒管的冷媒入口及冷媒出口。

[0017] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述冷凝部的设置温度为 $0 \sim -40^{\circ}\text{C}$ 。

[0018] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述吸附部包括:两吸附罐及切换装置,所述两吸附罐相并联,所述切换装置包括三通切换阀以及连接并控制三通切换阀的控制器,所述三通切换阀分别设置在两并联的吸附罐与吸附部油气入口之间、两并联的吸附罐与吸附部油气出口之间以及两并联的吸附罐与排气口之间,所述控制器同步控制所述三通切换阀。

[0019] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述控制器为电动控制器或气动控制器。

[0020] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述吸收部包括:吸收塔、贫油泵、富油泵,所述吸收塔内邻近顶部设置有喷淋装置,所述喷淋装置连接所述贫油泵的出油口,所述吸收部油气入口、所述吸收部进油口分别设置在所述吸收塔的下部,所述富油出口设置在所述吸收塔的底部并连接所述富油泵。

[0021] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述贫油泵的出油口还连接所述真空泵进油口。

[0022] 上述的利用冷凝吸附法的油气回收装置,其中,所述吸收塔的顶端还设置有吸收塔油气出口,所述吸收塔油气出口连接所述冷凝部油气入口。

[0023] 为了实现上述目的,本发明还提供一种在油气回收中用于吸附与脱附的切换装置,吸附与脱附包括并联的两吸附罐及真空泵,两吸附罐具有油气入口、油气出口及排气口,真空泵连接油气出口,所述切换装置包括三通切换阀以及连接并控制三通切换阀的控制器,所述三通切换阀分别设置在两吸附罐的油气入口、两吸附罐的油气出口以及两吸附罐的排气口。

[0024] 上述的在油气回收中用于吸附与脱附的切换装置,其中,所述三通切换阀包括阀座、设置在阀座内的阀芯、连接阀芯的阀杆,所述控制器连接所述阀杆,所述控制器同步控

制分别连接油气入口、油气出口及排气口的三通切换阀。

[0025] 本发明的技术效果在于：本发明公开的油气回收装置采用了干式真空泵，冷却效果好、真空度高、脱附效果好，并且吸附剂使用量可减少 10 ~ 50%，寿命可提高 20 ~ 50%。本发明公开的油气回收装置，通过冷凝、吸附、吸收后油气排放浓度检测值  $\leq 5\text{g}/\text{m}^3$ ，回收率  $\geq 99\%$ ，油气回收效果更理想。此外，仅用 3 个三通切换阀同步控制，便能实现两个吸附罐各自完成吸附与脱附之间的交替切换，结构简单、控制简单，还能克服现有阀门出现的“憋气”现象。

[0026] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

#### 附图说明

[0027] 图 1 为本发明工作流程示意图；

[0028] 图 2 为本发明一实施例工作流程示意图；

[0029] 图 3 为本发明切换装置应用示意图；

[0030] 图 4 为本发明切换装置结构示意图；

[0031] 图 5 为本发明的切换装置控制示意图；

[0032] 图 6 为本发明换热器结构示意图。

[0033] 其中，附图标记

- |        |             |         |
|--------|-------------|---------|
| [0034] | 1           | 冷凝部     |
| [0035] | 11          | 冷凝部油气入口 |
| [0036] | 12          | 冷凝部油气出口 |
| [0037] | 13          | 冷媒入口    |
| [0038] | 14          | 冷媒出口    |
| [0039] | 15          | 冷凝部出油口  |
| [0040] | 110         | 换热器壳体   |
| [0041] | 111         | 冷凝管     |
| [0042] | 112         | 冷媒管     |
| [0043] | a、b、c       | 换热器接口   |
| [0044] | 2           | 吸附部     |
| [0045] | 21、22       | 吸附罐     |
| [0046] | 23          | 吸附部油气入口 |
| [0047] | 24          | 吸附部油气出口 |
| [0048] | 25          | 排气口     |
| [0049] | 200         | 阀门      |
| [0050] | 201、202、203 | 三通切换阀   |
| [0051] | 2011        | 阀座      |
| [0052] | 2012        | 阀芯      |
| [0053] | 2013        | 阀杆      |
| [0054] | 2014        | 阀盖      |
| [0055] | 204         | 连杆箱     |

[0056]	2041	连杆
[0057]	3	吸收部
[0058]	31	吸收剂入口
[0059]	32	吸收部油气入口
[0060]	33	吸收部进油口
[0061]	34	富油出口
[0062]	35	吸收部排气口
[0063]	4	干式真空泵
[0064]	41	真空泵油气入口
[0065]	42	真空泵油气出口
[0066]	43	真空泵进油口
[0067]	44	真空泵出油口
[0068]	5	富油泵
[0069]	6	贫油泵

### 具体实施方式

[0070] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作具体的描述：

[0071] 请参阅图 1, 在图 1 所示的具体实施方式中, 本发明揭示一种利用冷凝吸附法的油气回收装置, 包括: 冷凝部 1、吸附部 2、吸收部 3、干式真空泵 4、贫油泵 5、富油泵 6。

[0072] 如图所示本发明工作流程, 冷凝部 1, 接收收集的油气, 对油气降温以便使油气由气态转化为液态, 然后连接到吸附部 2, 吸附部 2 将经过冷凝的油气进一步吸附及脱附, 并将未吸附的空气排出, 吸收部 3, 将经过吸附部 2 脱附后的油气进一步吸收并形成溶液, 吸收部 3 通过干式真空泵 4 连接冷凝部 1 及吸附部 2, 并连接贫油泵 6, 将吸附脱附后的油气进行吸收处理, 将剩余气体再输送到冷凝部进入下一回收循环。

[0073] 本发明通过冷凝-吸附-吸收几个流程将油气循环回收, 首先油气先通过冷凝降低温度, 除了回收一定量的油气外, 还可以使油气温度降低, 防止吸附热的发生, 并且将冷凝下来的液态油与贫油一起冷却干式真空泵, 进一步增强了干式真空泵的冷却力度, 提高了真空度, 故而脱附效果更好。本发明采用的冷凝-吸附-吸收法可以克服现有的单一采用吸收法、吸附法或冷凝法各自的针对性强及回收率不理想的缺陷, 例如, 吸收法回收率低, 吸附法成本高、进气浓度高导致吸附效果差和吸附剂寿命短以及产生的热量高易自燃等, 而冷凝法需要超低温才可保证回收率因此制冷系统比较复杂。也可以克服采用冷凝-吸附法中冷凝流程设置繁杂、部件多占地大等缺陷, 还可以克服吸收-吸附-冷凝法中吸收部分需采用大体积的吸收塔, 占地空间和高度大; 同时吸附法在回收油气过程中会有吸附热产生, 吸附热效应会造成吸附剂寿命变短, 对于常用吸附剂活性炭甚至会引起燃烧等缺陷。

[0074] 请参阅图 2、图 6 进一步说明本发明具体实施方式

[0075] 如图 6 所示, 冷凝部 11 采用列管式换热器, 将热流体的部分热量传递给冷媒以降低热流体的温度, 换热器包括壳体 110、冷凝管 111、冷媒管 112, 冷凝管 111、冷媒管 112 分别纵向、间隔设置在壳体 110 内, 冷凝部油气入口 11、冷凝部油气出口 12 连通冷凝管 111, 冷媒入口 13、冷媒出口 14 连通冷媒管 112。油气从冷凝部油气入口 11 进入换热器后通过

如图所示的循环、换热,冷凝下来的液态油从冷凝部出油口 15 排出,剩余油气从冷凝部油气出口 12 排出。换热器壳体 110 上还设置有多个接口 a、b、c,表一为换热器接口表

[0076] 表一

[0077]

符号	名称	用途
11	油气入口	油气进入换热器
12	尾气出口	油气经过换热器后剩余的气体排出
13	冷媒 (R404A) 入口	冷媒进入, 与油气进行热交换
14	冷媒 (R404A) 出口	与油气进行完热交换后, 离开换热器
b	油出口 (一级)	油气的部分组分在一级冷箱变成液态后, 从此处流出。
15	油出口 (二级)	油气的部分组分在二级冷箱变成液态后, 从此处流出。
a	测温口 (一级)	插入温度表或温度变送器, 测量一级冷箱的温度
c	测温口 (二级)	插入温度表或温度变送器, 测量二级冷箱的温度

[0078] 本发明将冷凝部的温度设置为  $0 \sim -40^{\circ}\text{C}$  即可。为此,本发明可以采用以氟利昂为冷媒的普通的制冷方法,这样相比现有的采用超低温冷凝来讲对制冷系统无须更高要求,成本低。

[0079] 吸附部 2 采用两个或两以上吸附罐相并联,以两个吸附罐 21、22 为例,吸附部油气入口 23 连接冷凝部油气出口 12,将经过冷凝的油气进一步吸附及脱附,通过对阀门 200 的切换控制进而控制两个吸附罐 21、22 进行吸附与脱附的切换,排气口 25 设置于吸附部的顶端,未被吸附的空气直接从排气口 25 排入大气。本发明吸附剂采用活性炭。

[0080] 吸收部 3 为一塔式,吸收剂入口 31 设置在上部,吸收部油气入口 32、吸收部进油口 33 设置在吸收部 3 的下部,富油出口 34 设置在吸收部的底部,吸收部 3 的顶端还设有排气口 35,贫油作为吸收剂通过贫油泵 6 送至吸收剂入口 31,在塔内喷淋,与经过吸附后的高浓度油气逆流接触,吸收油气,高浓度油气融入贫油中(即被贫油吸收)就成为了所谓的“富油”,“富油”通过富油泵 5 打入储存罐,这样油气就完成了本发明回收装置的一个循环的油气回收,剩余的气体经过排气口 35 再从回收装置前端的油气入口 11 处进入换热器,进行下一循环的油气回收。

[0081] 本发明采用干式真空泵 4 来完成冷凝部 1、吸附部 2 与吸收部 3 的连接,现有的吸附中主要使用液环真空泵对吸附剂进行解吸,由于真空度低,解吸效果不好,进而也影响吸附剂寿命,干式真空泵的冷却一般用常温贫油冷却,当环境温度低时,真空泵运行效果好,

真空度很高,但对于环境温度很高的场合,真空度会降低,影响吸附剂解吸效果,本发明干式真空泵设有真空泵进油口 43、真空泵出油口 44、真空泵油气入口 41、真空泵油气出口 42,真空泵进油口 43 连接冷凝部出油口 15 与贫油泵 6,真空泵出油口 44 连接吸收部进油口 33,真空泵油气入口 41 连接吸附部油气出口 12,真空泵油气出口 42 连接吸收部油气入口 32。其中,真空泵进油口 43 连接冷凝部出油口 15 与贫油泵 6 是将经过冷凝后的低温油与贫油一起对干式真空泵 4 进行冷却,与现有采用液环真空泵对吸附剂进行解吸相比,具有明显的真空泵运行效果好、真空度高,进而解吸效果好、吸附剂寿命提高等特点。

[0082] 本发明的运行及工作过程为:油气首先从换热器的油气入口 11 进入换热器 1 进行冷凝。换热器内最低温度宜设置为  $0 \sim -40^{\circ}\text{C}$ 。大约 50% 的烃组分被冷凝成液态油与从贫油泵 6 过来的贫油一起进入干式真空泵 4,并一同冷却干式真空泵,然后再一起进入吸收塔 3 回收。未被冷凝下来的油气经过油气出口 12 进入吸附罐 21 和吸附罐 22,进行吸附或脱附,绝大部分油气会被吸附下来,而其中未被吸附的空气直接从排气口 25 排入大气。吸附罐一般可以采用两个或两个以上进行交替吸附与脱附。当采用两个吸附罐 21 和吸附罐 22 时,吸附罐 21 或吸附罐 22 内的吸附剂吸附饱和或接近饱和时,干式真空泵 4 便启动,对吸附罐 21 或吸附罐 22 进行脱附,脱附出来的高浓度油气经干式真空泵 4 进入吸收塔 3,在塔内被从贫油泵 6 输送过来的贫油吸收,经吸收后的富油通过富油泵 5 送至储存罐,从而完成油气回收,其中剩余的气体经排气口 35 再重新进入回收装置前端的油气入口 11 进入换热器。

[0083] 请参阅图 3、图 4、图 5,本发明还揭示一种在油气回收中用于吸附与脱附的切换装置。

[0084] 如图 2 所示,在通常的吸附与脱附的切换中需要使用 6 个阀门 200,吸附法工艺运行的一个特点是两路气路通过阀门的动作切换运行,即通过如图 2 所示的 6 个阀门切换(分两组)实现两个吸附罐的吸附与脱附的切换,这样当阀门动作不一致或出现故障时,影响工艺运行,甚至出现气路皆关而“憋气”的现象。

[0085] 本发明揭示的切换装置包括三通切换阀以及连接并控制三通切换阀的控制器,如图 3 所示,本发明通过 3 个三通切换阀来实现两个吸附罐 21、22 之间吸附与脱附的切换,不仅减少了阀门数量,同时也减少了运行故障的几率,并用,由于三通阀的特点,不会出现“憋气”的现象。三通切换阀 201 设置在两吸附罐的油气入口 23,三通切换阀 202 设置在两吸附罐的油气出口 24,三通切换阀 203 设置在两吸附罐的排气口 25。

[0086] 如图 4 所示,三通切换阀包括阀座 2011、设置在阀座内的阀芯 2012、连接阀芯的阀杆 2013 以及阀盖 2014,三通切换阀是连接相互正交的两条管道,而不同时保持第三条管道的相互连通,依靠控制器通过阀杆控制阀芯旋转来改变气流通道的而使气体流动方向发生变化,从而达到改变气体运动方向(即气流方向切换)目的。本发明三通切换阀 201、202、203 采用同步控制,实现同步控制的方案可以选择为,每一切换阀分别设置一个控制器,将 3 个控制器串联控制,还可以选择为如图 5 所示的实施方式,即采用一个控制器(图中未标出)分别连接 3 个三通切换阀 201、202、及 203,如图所示,通过设置在连杆箱 204 内的连杆 2041 同时连接并带动 3 个三通切换阀的阀杆 2013 运动而使阀芯同时转动,实现吸附/脱附工艺的切换。这样,本发明通过一个控制器来实现 3 个三通切换阀的同步控制的技术方案相比使用 6 个两通阀门,第一,3 个三通切换阀能够大大节省成本,第二,一个控制器可实现



3 个三通切换阀动作的完全同步,相比采用每个控制器单独控制阀芯动作的方式相比,更能提高工艺稳定性。

[0087] 本发明控制器可以选择电动控制器还可以选择气动控制器。

[0088] 参阅图 3,本发明揭示的切换装置用于吸附与脱附的切换过程为:

[0089] 将三通切换阀 201 与三通切换阀 203 的左端接通,并关闭 201、203 的右端,将三通切换阀 202 的右端接通,且关闭其左端,此时,油气从进气管经三通切换阀 201 进入吸附罐 21,使油气被吸附在吸附剂中,而干净的空气则顺着管道从三通切换阀 203 的左端和上端进入排气口管 25 排入大气。在此同时,吸附罐 22 处于脱附状态,在干式真空泵 4 的抽吸作用下,填充在吸附罐 22 中的吸附剂把吸满的油气释放出来,油气顺着管道经三通切换阀 202 的右端和上端经干式真空泵 4 进入下一工艺流程。反之,当三通切换阀 201 和三通切换阀 203 的右端接通,关闭它们的左端,三通阀 202 左端接通,并关闭其右端,则吸附罐 22 开始吸附,而吸附罐 21 开始脱附,实现了吸附与脱附的交替切换。

[0090] 本发明利用冷凝吸附法的油气回收装置采用上述三通切换阀 201、202、203,具有如下优点:

[0091] ①本发明油气回收装置,油气在进入吸附罐之前,先被降温到  $0 \sim -40^{\circ}\text{C}$ ,这样有 50%左右的烃组分被冷凝成液态直接回收,剩余的油气浓度可降低 50%左右,吸附剂使用量大大降低,寿命也大大延长;

[0092] ②本发明油气回收装置使用干式真空泵,真空度极高,解吸效果佳,尤其是利用冷凝下来的油品冷却干式真空泵,使真空泵工作在较低的温度,有利于持续高真空运行。

[0093] ③本发明油气回收装置使用 3 个三通切换阀实现气路切换,减少了阀门数量,同时也减少了运行故障的几率,更重要的是,由于三通的特点,不会出现“憋气”的现象。

[0094] 本发明揭示的油气回收装置,适用于油库、炼油厂等相关场所的油气循环回收,使上述场所空气保持在净化状态,使大气环境不被污染,油气排放浓度检测值  $\leq 5\text{g}/\text{m}^3$ ,回收率  $\geq 99\%$ ,吸附剂使用量可减少  $10 \sim 50\%$ ,使用寿命可提高  $20 \sim 50\%$ ,尤其是利用换热器冷凝下来的液态油与贫油一起冷却干式真空泵,进一步增强了干式真空泵的冷却力度,提高了真空度,故而脱附效果比较理想。

[0095] 此外,本发明通过冷凝-吸附-吸收几个工艺流程将油气循环回收,对每一流程都无须很高要求及复杂设置,即能达到回收率高的效果,因此,本发明揭示的回收装置系统配制简单、容易实现、回收率高。

[0096] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

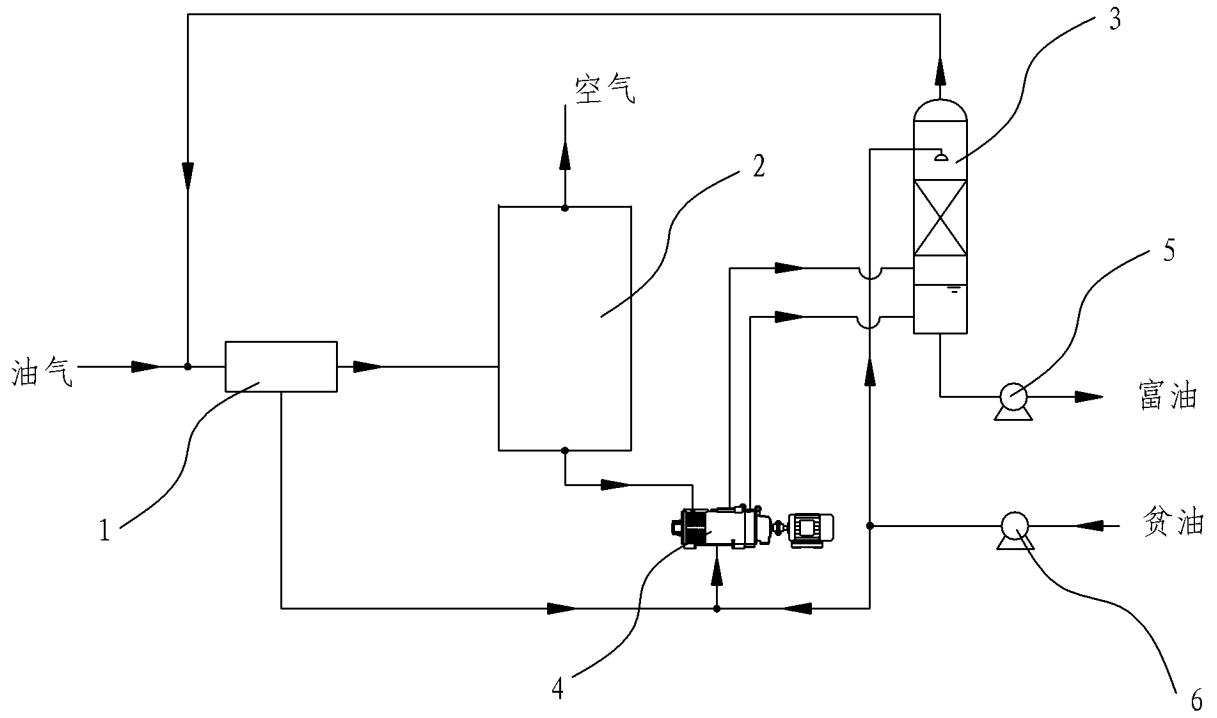


图 1

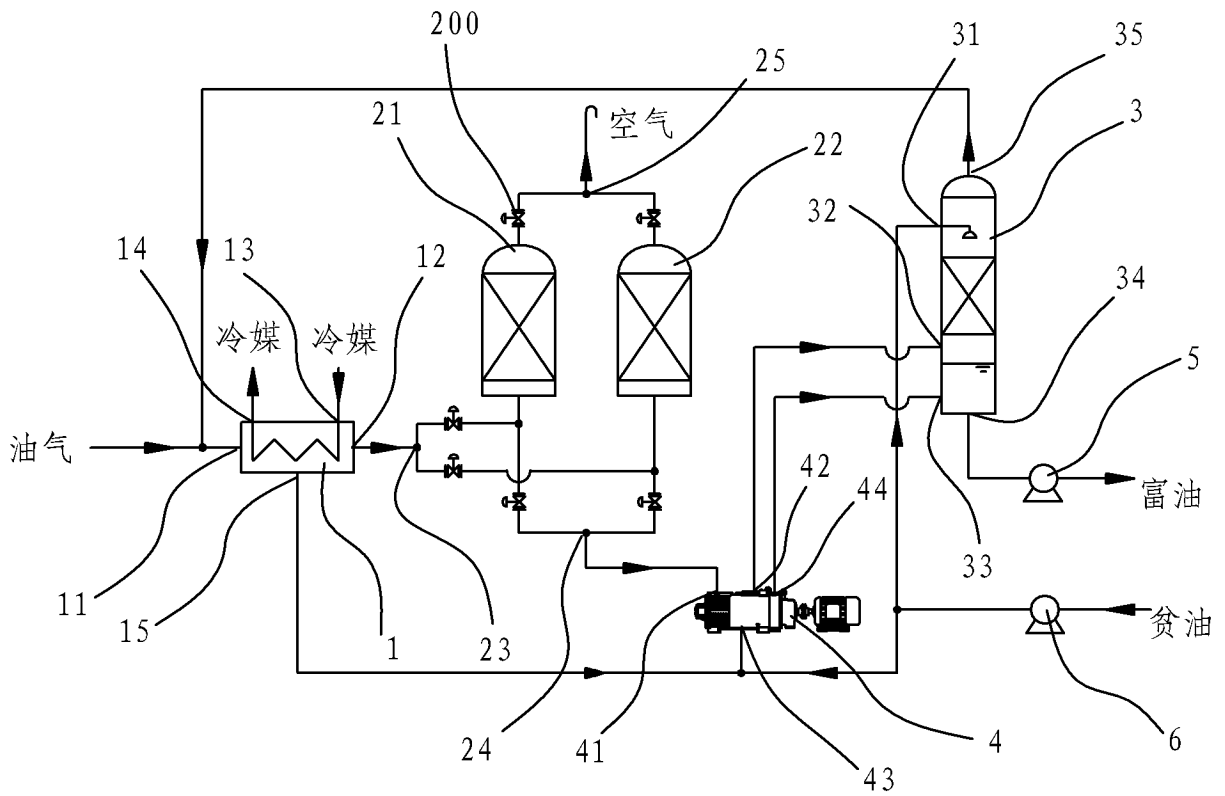


图 2

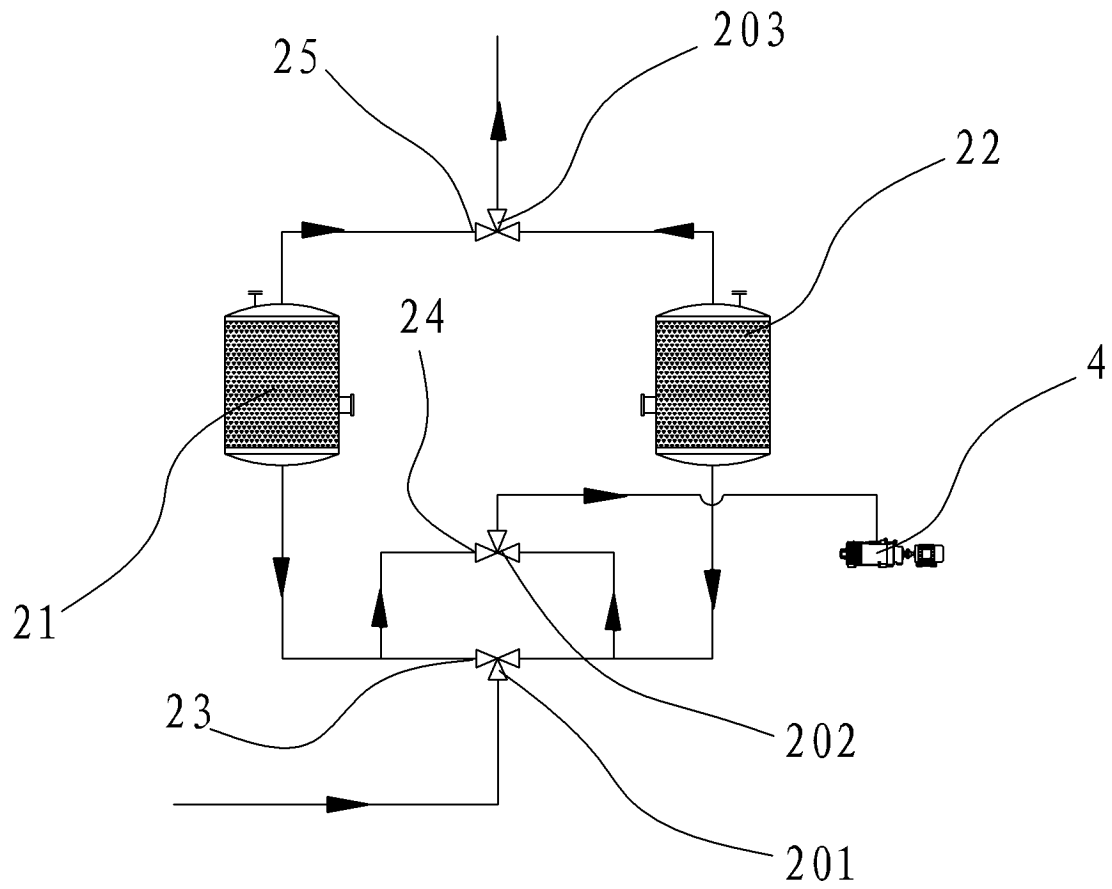


图 3

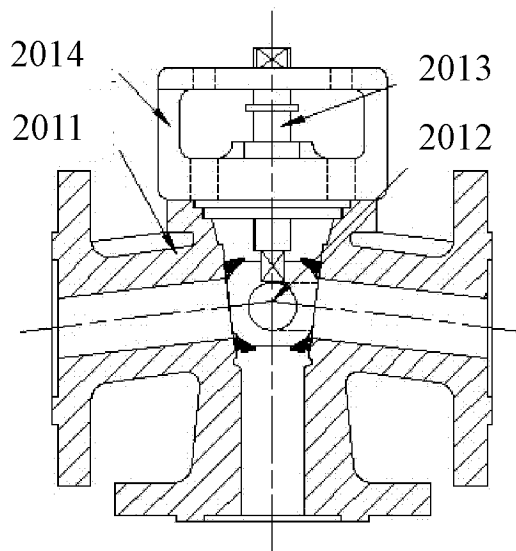


图 4

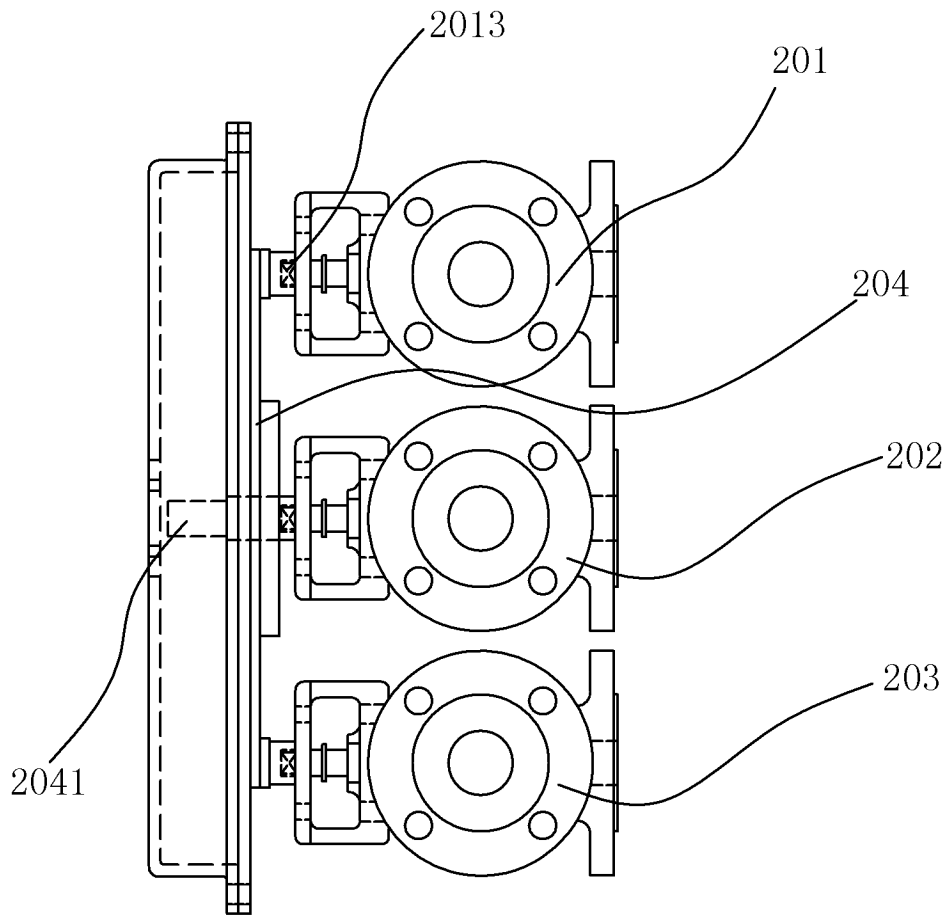


图 5

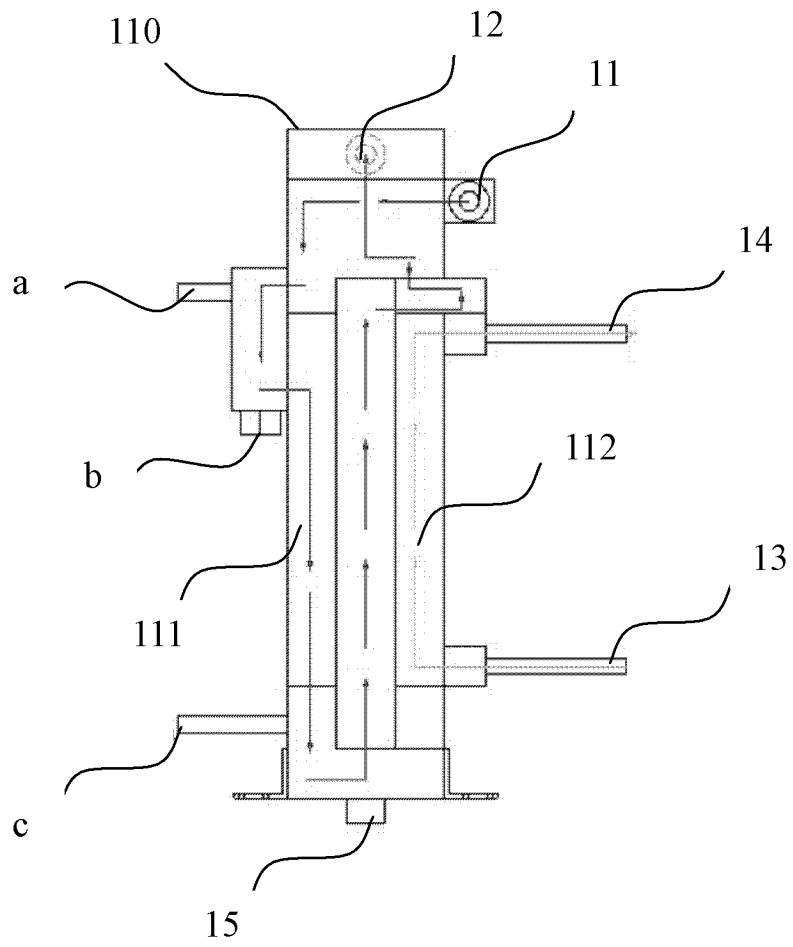


图 6