



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102899064 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201210435583. 1

(22) 申请日 2012. 11. 05

(73) 专利权人 陈玲海

地址 325105 浙江省温州市永嘉县安丰工业  
区欧特莱能源装备有限公司

(72) 发明人 陈玲海

(74) 专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有  
限公司 11299

代理人 陈子英

(51) Int. Cl.

B01D 5/00(2006. 01)

B01D 53/04(2006. 01)

B01D 53/00(2006. 01)

B67D 7/06(2010. 01)

C10G 5/00(2006. 01)

C10G 5/02(2006. 01)

C10G 5/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101342427 A , 2009. 01. 14, 具体实施方式.

CN 102441310 A , 2012. 05. 09, 说明书第  
0008, 0020, 0022 段, 实施例及附图 1.

审查员 徐国锋

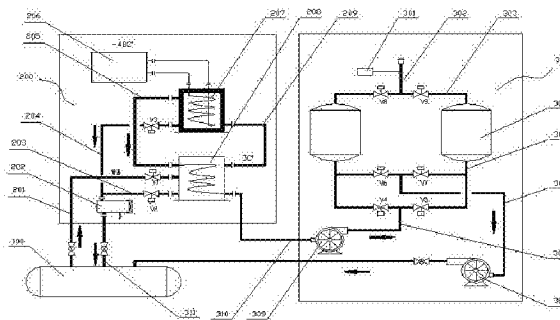
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

油气回收系统

(57) 摘要

本发明涉及一种油气回收系统,包括吸附装置,还包括冷凝装置,所述吸附装置设有待吸附油气进气管、吸附后油气排气管和解吸油气回流管,所述冷凝装置设有待冷凝油气进气管、冷凝后油气排气管和冷凝液回流管,所述冷凝装置的冷凝后油气排气管连接所述吸附装置的待吸附油进气管,所述吸附装置设有第一和第二两个吸附/解吸罐,交替进行油气的吸附和解吸,所述冷凝装置设有油气换热器和冷箱两个冷凝设备,顺序进行油气的冷凝。本发明处理能力大,回收效率高,并且可以连续工作,主要适用于加油站埋地油罐在注油过程以及汽车油箱在加油过程中产生的油气回收。



1. 一种油气回收系统,包括吸附装置,所述吸附装置设有待吸附油气进气管、吸附后油气排气管和解吸油气回流管,其特征在于还包括冷凝装置,所述冷凝装置设有待冷凝油气进气管、冷凝后油气排气管和冷凝液回流管,所述冷凝装置的冷凝后油气排气管连接所述吸附装置的待吸附油进气管,所述冷凝装置包括冷箱和油气换热器,所述油气换热器的放热介质进口连接所述冷凝装置的待冷凝油气进气管,所述油气换热器的放热介质出口通过管道连接所述冷箱的放热介质进口,所述冷箱的放热介质出口通过管道连接所述油气换热器的吸热介质进口,所述油气换热器的吸热介质出口连接所述冷凝装置的冷凝后油气排气管,所述冷箱和油气换热器分别设有各自的冷凝介质排放管,所述冷箱和油气换热器的冷凝介质排放管连接一个公用的回流管,该公用的回流管构成所述冷凝装置的冷凝液回流管,所述冷箱设有与其配套的制冷机组,所述制冷机组的制冷介质输出管道连接所述冷箱的吸热介质进口,所述制冷机组的制冷介质回流管道连接所述冷箱的吸热介质出口,所述冷箱采用沉浸式换热器结构或管壳式换热器结构,所述吸热介质在管内流动,所述放热介质在管外流动,所述油气换热器采用管壳式换热器结构或沉浸式换热器结构,所述吸热介质在管内流动,所述放热介质在管外流动,油气换热器采用冷箱冷凝后的油气作为吸热介质,一方面实现对待冷凝油气的冷凝,另一方面将经过冷箱冷凝后的油气温度提高到一定程度,油气换热器无需消耗外部冷源,将吸附过程维持在一个适宜的温度范围,避免为提升进入吸附设备中油气温度而需要的外部热能,所述吸附装置包括第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐,所述第一吸附/解吸罐和所述第二吸附/解吸罐内均设有吸附材料层,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐的顶部均设有排气管,底部均设有进排气管,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐顶部的排气管连接于一个公用的排气管,该公用的排气管构成所述吸附装置的吸附后油气排气管,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐底部的进排气管分别通过各自的解吸油气连接管连接一个公用的回流管,该公用的回流管构成所述吸附装置的解吸油气回流管,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐底部的进排气管还分别通过各自的待吸附油气连接管连接一个公用的进气管,该公用的进气管构成所述吸附装置的待吸附油气进气管,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐顶部的排气管上分别设有各自的吸附后油气排气控制阀,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐的解吸油气连接管上分别设有各自的解吸油气回流控制阀,所述第一吸附/解吸罐和第二吸附/解吸罐的待吸附油气连接管上分别设有各自的待吸附油气进气控制阀,所述冷凝装置的冷凝后油气排气管和所述吸附装置的待吸附油进气管相互连接形成的管道上设有抽气泵,所述吸附装置的解吸油气回流管连接有真空泵,所述吸附装置的吸附后油气排气管上设有用于检测油气浓度的油气浓度检测仪,所述冷凝装置的冷凝液回流管上设有油水分离器,所述冷凝装置的待冷凝油气进气管上设有待冷凝油气进气控制阀,所述冷箱和油气换热器的冷凝介质排放管上分别设有各自的冷凝介质排放控制阀,当油气源为加油站油罐和/或汽车油箱时,将待冷凝油气进气管与油罐和/或油箱的油气收集设备或排出口连接,将解吸油气回流管和冷凝液回流管接入油罐。

## 油气回收系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种油气回收系统,主要适用于加油站埋地油罐在注油过程以及汽车油箱在加油过程中产生的油气回收。

### 背景技术

[0002] 在城市以及乡村的所有加油站,在埋地油罐注油过程中,随着油面的上升,油气随着油罐的呼吸阀被大量排到空气中;在汽车加油过程中,随着油箱油面的上升,油箱内的油气也被排到空气中。排到空气中的油气不仅仅是一种能源的浪费,也对环境造成了污染,又因为它是易燃易爆气体,还存着巨大的安全隐患,所以,对油气的回收不仅有效的节约能源,减少了空气污染,还大大降低了加油站的安全隐患,使加油的操作过程更安全。

[0003] 油气的回收方法通常采用对油、气混合气进行分离,高浓度油气回到储油罐或进行收集,符合指标的空气排到大气中。目前,国内通常采用简单的油气吸附和解吸的方法对油、气混合气进行分离,设置一个油气的吸附/解吸罐,该吸附/解吸罐设有用于连接油气源(油罐、油箱等)的油气进气管、用于解吸油气回收利用的解吸油气回流管以及吸附后油气放排管,打开油气进气管上的控制阀,关闭解吸油气回流管上的控制阀,将油气源产生的油气(油、气混合气体)进入吸附/解吸罐,油气在罐内被活性炭、硅胶、活性炭纤维或分子筛等吸附剂吸附后,通过吸附后达标油气经排放管排到大气中。在运行过程中,一旦吸附后油气排放管上的油气浓度表检测到油气浓度超标(一般设定油气浓度为18%),则需要停止油气吸附过程,即油气处理过程暂停,对吸附/解吸罐的吸附剂进行解吸,关闭油气进气管上的控制阀,打开解吸油气回流管上的控制阀和真空泵,通过真空泵的抽吸效应对吸附剂进行解吸,随着吸附/解吸罐内压力的逐步降低,吸附在吸附剂上的浓油气得以解吸并通过油气回流管流回到储罐中。这种油气回收技术的缺陷是在油气产量比较大的情况下,经过较短的油气吸附过程后,吸附剂很快进入饱和状态,吸附能力下降,很快要进入解吸过程,整个油气回收过程,解吸过程占用时间很长,导致油气处理过程工艺不完整、生产不连续,处理能力小,给使用者带来不便。

### 发明内容

[0004] 为克服现有技术的上述缺陷,本发明提供了一种油气回收系统,该系统处理能力大,回收效率高,并且可以连续工作。

[0005] 本发明实现上述目的的技术方案是:

[0006] 一种油气回收系统,包括吸附装置,还包括冷凝装置,所述吸附装置设有待吸附油气进气管、吸附后油气排气管和解吸油气回流管,所述冷凝装置设有待冷凝油气进气管、冷凝后油气排气管和冷凝液回流管,所述冷凝装置的冷凝后油气排气管连接所述吸附装置的待吸附油进气管。

[0007] 由于本发明在吸附之前设有冷凝,通过冷凝将油气中的大部分油分离处理,形成的冷凝介质即为液化油气,可以通过回流到油罐等中加以利用,而冷凝后的油气中含油量

明显减少,极大地降低了吸附工艺中的负荷,在同样的吸附剂下可以处理更多的油气量,由此极大地增加了处理能力,减少了吸附剂的使用量和再生频率,有利于降低运行成本。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0009] 图 2 是本发明的工作原理示意图。

### 具体实施方式

[0010] 参见图 1 和图 2,本发明涉及一种油气回收系统,其包括吸附装置 300,还包括冷凝装置 200,所述吸附装置设有 307、吸附后油气排气管 302 和解吸油气回流管 306,所述冷凝装置设有待冷凝油气进气管 201、冷凝后油气排气管 210 和冷凝液回流管 211,所述冷凝装置的冷凝后油气排气管连接所述吸附装置的待吸附油进气管。当油气源为加油站油罐 100 和 / 或汽车油箱时,可以将待冷凝油气进气管与油罐 / 油箱的油气收集设备或排放口连接,将解吸油气回流管和冷凝液回流管接入油罐,以实现油罐 / 油箱在注 / 加油过程中产生的油气的处理和回收利用。

[0011] 优选地,所述吸附装置可以包括两个吸附 / 解吸罐 304,可称为第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐,所述第一吸附 / 解吸罐和所述第二吸附 / 解吸罐内均设有吸附材料层,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐的顶部均设有排气管 303,底部均设有进排气管 305,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐顶部的排气管连接于一个公用的排气管,该公用的排气管构成所述吸附装置的吸附后油气排气管,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐底部的进排气管分别通过各自的解吸油气连接管连接一个公用的回流管,该公用的回流管构成所述吸附装置的解吸油气回流管,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐底部的进排气管还分别通过各自的待吸附油气连接管连接一个公用的进气管,该公用的进气管构成所述吸附装置的待吸附油气进气管。由于吸附装置采用了一备一用两个吸附 / 解吸罐,在一个吸附 / 解吸罐进行吸附工作时,可以对另一个吸附 / 解吸罐进行解吸(如果需要的话),由此保证了整个系统可以连续的工作,特别是由于前序冷凝装置去除了大部分油,使得进入吸附装置的油气中油含量大幅度下降,由此利用现有常见的吸附剂,就可以使得吸附 / 解吸罐的吸附工作时间明显地长于解吸所需的时间,在两个吸附 / 解吸罐并联的情况下,足以保证整体系统的连续工作。

[0012] 所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐顶部的排气管上可以分别设有各自的吸附后油气排气控制阀 V8 和 V9,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐的解吸油气连接管上可以分别设有各自的解吸油气回流控制阀 V6 和 V7,所述第一吸附 / 解吸罐和第二吸附 / 解吸罐的待吸附油气连接管上可以分别设有各自的待吸附油气进气控制阀 V4A 和 V5。由此可以方便地实现对各吸附 / 解吸罐的工作的控制,特别是可以采用自动控制的方式控制各控制阀的工作状态,进而控制整个系统的工作过程。

[0013] 所述冷凝装置的冷凝后油气排气管和所述吸附装置的待吸附油进气管相互连接形成的管道上可以设有抽气泵 309,所述吸附装置的解吸油气回流管可以连接有真空泵 308,以保证油气输送以及解吸所需的真空度。

[0014] 所述吸附装置的吸附后油气排气管上可以设有用于检测油气浓度的油气浓度检

测仪 301。通过检测获得的油气浓度控制吸附 / 解吸罐的吸附 / 解吸之间的切换。

[0015] 优选地,所述冷凝装置可以包括冷箱 207 和油气换热器 208,所述油气换热器的放热介质进口连接所述冷凝装置的待冷凝油气进气管,所述油气换热器的放热介质出口通过管道 209 连接所述冷箱的放热介质进口,所述冷箱的放热介质出口通过管道 205 连接所述油气换热器的吸热介质进口,所述油气换热器的吸热介质出口连接所述冷凝装置的冷凝后油气排气管,所述冷箱和油气换热器分别设有各自的冷凝介质排放管 204、203,所述冷箱和油气换热器的冷凝介质排放管连接一个公用的回流管,该公用的回流管构成所述冷凝装置的冷凝液回流管。由于冷凝装置中采用了冷箱和油气换热器两个冷凝设备,常温下的油气先经过油气换热器降温,再进入冷箱进行进一步的降温,由此不仅有利于提高冷凝效果,而且还有利于节省能量消耗,降低运行成本,特别是油气换热器采用冷箱冷凝后的油气作为吸热介质,一方面实现了对待冷凝油气的冷凝,另一方面将经过冷箱冷凝后的油气温度提高到一定程度,由此不仅油气换热器无需消耗外部冷源,极大地节省了能量消耗,而且还有利于后续吸附过程的顺利进行,将吸附过程维持在一个适宜的温度范围,避免了为提升进入吸附设备中油气温度而需要的外部热能。

[0016] 所述冷凝装置的冷凝液回流管上可以设有油水分离器 202。由此可以减少冷凝介质中的水含量,保证回收的液化油气的品质和质量,避免了因空气中所含的水分等外部水分混入油罐中。

[0017] 所述冷箱可以设有与其配套的制冷机组 206,所述制冷机组的制冷介质输出管道连接所述冷箱的吸热介质进口,所述制冷机组的制冷介质回流管道连接所述冷箱的吸热介质出口。由此可以保证冷箱中足够的低温。

[0018] 所述冷凝装置的待冷凝油气进气管上可以设有待冷凝油气进气控制阀 V1,所述冷箱和油气换热器的冷凝介质排放管上可以分别设有各自的冷凝介质排放控制阀 V3 和 V2。由此可以方便地实现对回流的控制。

[0019] 优选地,所述冷箱可以采用沉浸式换热器结构或管壳式换热器结构,所述吸热介质在管内流动,所述放热介质在管外流动,所述油气换热器可以采用管壳式换热器结构或沉浸式换热器结构,所述吸热介质在管内流动,所述放热介质在管外流动。由此不仅有利于提高冷凝效率,而且还有利于简化设备结构,降低能耗。

[0020] 本发明的工作原理为:采用冷凝装置对油气混合气进行冷凝处理,使一部分汽油首先分离出来,之后,采用两台吸附 / 解吸罐形成互补的工作方式对油气连续吸附和解吸,高浓度油气回收到储罐,符合排放标准的空气排放到大气中,从而保证生产过程的连续进行。

[0021] 可以采用双级制冷压缩机构成的制冷机组,在冷箱的蒸发器中形成了  $-35\text{R}-40^{\circ}\text{C}$  的低温,从而有效的捕捉油气分子,大幅度提高了油气捕捉效率,减轻了二级吸附回收的负担,延长了整机的免维护使用周期。

[0022] 下面结合申请人的一个实施例具体介绍本发明在一种场合下的工作方式:

[0023] 冷凝装置的工作过程为:

[0024] 当加油站地下油罐的压力达到 150Pa 时,油气回收系统自动启动,首先制冷系统开始工作,5 分钟后,控制阀 V1 自动打开,油气通过抽气泵的抽排经油气换热器然后进入冷箱,通过冷凝,部分油气液化并存于冷箱底部(待控制阀 V2、V3 打开后,将存于冷箱底部和

油气换热器的液相排放到地下油罐中),从冷箱出来的油气先进入油气换热器再进入后面的吸附、解吸系统。

[0025] 吸附 / 解吸装置工作过程为 :

[0026] 油气从冷凝装置的油气换热器出来后进入第一吸附 / 解吸罐。此时,控制阀 V4、V8 打开,其余控制阀关闭,油气进入第一吸附 / 解吸罐,此时吸附剂吸附油气中的碳氢化合物,同时,油气浓度检测仪检测气体浓度,将含油量达标的气体(含油量 $\leq 18\text{g}/\text{m}^3$ )排向大气。当第一吸附 / 解吸罐的吸附油气指标达到设定值上限时,将控制阀 V4、V8 关闭,V5、V9 打开,V6 打开、V7 关闭。这时,一方面,油气停止进入第一吸附 / 解吸罐而进入第二吸附 / 解吸罐,由第二吸附 / 解吸罐中的吸附剂继续吸附油气中的碳氢化合物,同时将含油量达标的气体排向大气。另一方面,在控制阀 V6 打开、V7 关闭的同时,启动真空泵,真空泵开始将第一吸附 / 解吸罐中吸附的油气进行抽真空解吸,解吸后油(气)被送入油罐内;当第二吸附 / 解吸罐吸附油气指标达到设定值时,控制系统又自动切换到第一吸附 / 解吸罐进行油气的吸附,这样,两罐进行循环的吸附和解吸,实现了生产的连续进行。

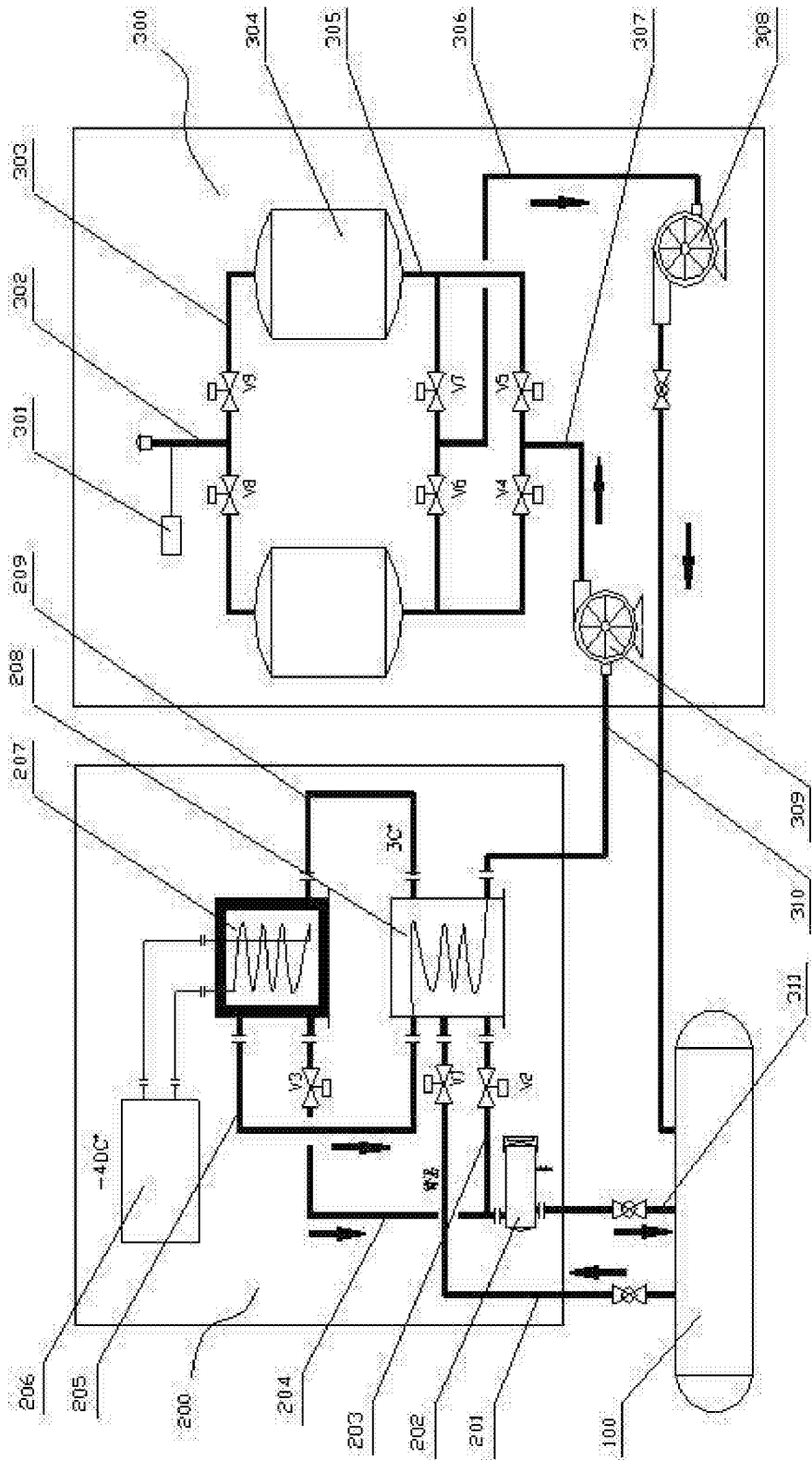


图 1

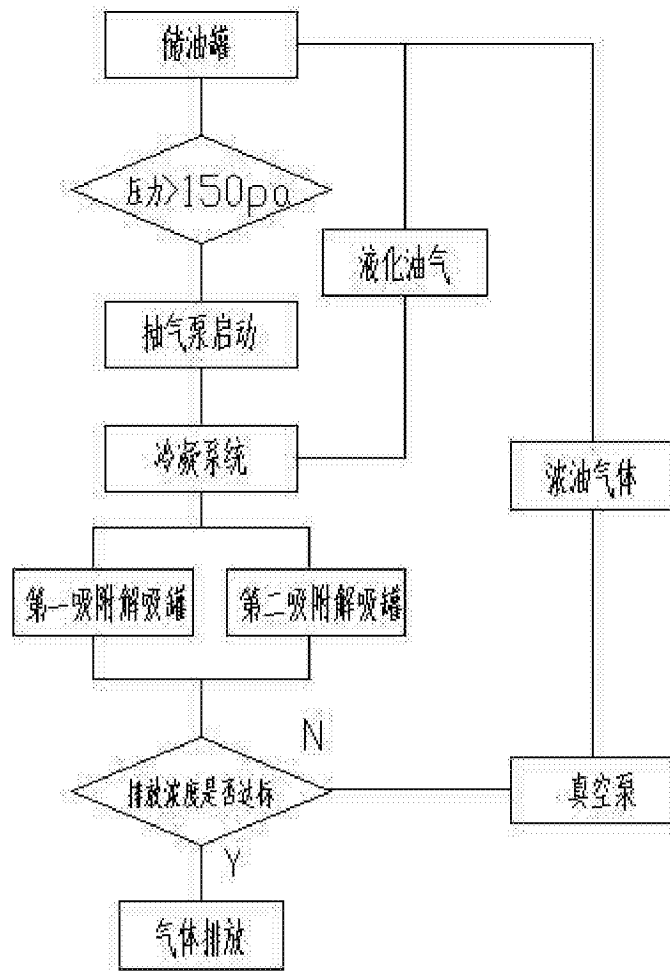


图 2