



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106744633 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201710058366.8

(22)申请日 2017.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106744633 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 山东宏达科技集团有限公司

地址 250300 山东省济南市长清区湄湖街
东段

(72)发明人 谢占坤 马利琳 张德利 段升阳

杨家伟 单吉全 冯本岩 杨鹤

王洪山 王健

(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有
限公司 37105

代理人 郑宪常

(51)Int.Cl.

B67D 7/54(2010.01)

(56)对比文件

CN 206437865 U, 2017.08.25, 权利要求1-10.

CN 106310697 A, 2017.01.11, 全文.

US 2015013379 A1, 2015.01.15, 全文.

JP H1072100 A, 1998.03.17, 全文.

CN 104456070 A, 2015.03.25, 全文.

CN 103272401 A, 2013.09.04, 全文.

CN 205838567 U, 2016.12.28, 全文.

CN 201280427 Y, 2009.07.29, 全文.

审查员 胡朝丽

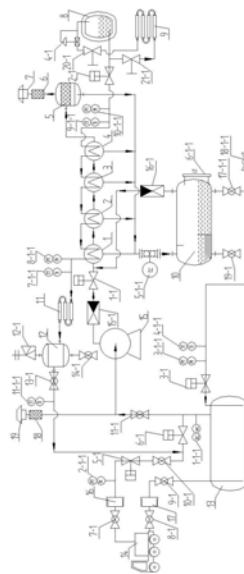
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种防燃爆油气回收系统

(57)摘要

本发明公开了一种防燃爆油气回收系统,系统连接油罐,并设置有连接油罐车的快速接头a、快速接头b,包括压力变送器a、压力变送器b、控制阀a、控制阀b、控制阀c、液态气体储罐、油品回收分离罐、冷凝系统I,控制阀a连接油罐,控制阀b连接液态气体储罐,冷凝系统I利用液态气体作为冷源对油气进行冷凝收集,控制阀b的出口连接冷凝系统I的冷源入口,快速接头b连接油罐和油罐车,快速接头a连接冷凝系统I的冷源出口和油罐车;冷凝系统I的冷凝产品出口连接油品回收分离罐,油品回收分离罐连接油罐。本发明利用液态气体等作为冷媒对油品进行冷凝,卸油完毕后油罐车充满稳定气体,保证了油罐车在运输过程中的安全性。



1. 一种防燃爆油气回收系统,系统连接油罐(13),并设置有连接油罐车(14)的快速接头a(16)、快速接头b(17),其特征在于:包括压力变送器a(1-1-1)、压力变送器b(2-1-1)、控制阀a(1-1)、控制阀b(2-1)、控制阀c(3-1)、液态气体储罐(8)、油品回收分离罐(10)、冷凝系统(I),控制阀a(1-1)连接油罐(13),压力变送器a(1-1-1)设置在控制阀a(1-1)与油罐(13)之间的管路上,控制阀b(2-1)连接液态气体储罐(8),冷凝系统(I)利用液态气体作为冷源对油气进行冷凝收集,冷凝系统(I)设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、油气出口、冷凝产品出口,控制阀a(1-1)的出口连接冷凝系统(I)的油气入口,控制阀b(2-1)的出口连接冷凝系统(I)的冷源入口,快速接头b(17)连接油罐(13)和油罐车,快速接头a(16)连接冷凝系统(I)的冷源出口和油罐车,压力变送器b(2-1-1)设置在快速接头a(16)与冷凝系统(I)冷源出口之间的管路上;冷凝系统(I)的冷凝产品出口连接油品回收分离罐(10),油品回收分离罐(10)连接油罐(13),控制阀c(3-1)设置在油品回收分离罐(10)与油罐(13)之间的管路上。

2. 根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述冷凝系统(I)的油气出口设置有油气分离器(5),油气分离器(5)的液态产品出口连接油品回收分离罐(10),油气分离器(5)的气态产品出口依次连接阻火器(6)、泄放阀(7)。

3. 根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述油品回收分离罐(10)的内侧底部设置有油水分离板(101),油水分离板(101)将油品回收分离罐(10)分为成油区、混合区,油品回收分离罐(10)的回收油入口位于混合区上方,油品回收分离罐(10)混合区的外侧底部设置有球阀(19-1),油品回收分离罐(10)的成油区底部连接油罐(13),油品回收分离罐(10)的顶部连接冷凝系统(I)的油气入口,油品回收分离罐(10)与冷凝系统(I)油气入口之间的管路上设置有止回阀(16-1)。

4. 根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述控制阀a(1-1)与油罐(13)之间的管路上还设置有油气泵(15)、止回阀(15-1)。

5. 根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述冷凝系统(I)设置有至少两级冷凝器。

6. 根据权利要求2所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述冷凝系统(I)包括一级冷凝器(1)、二级冷凝器(2)、三级冷凝器(3)、四级冷凝器(4),各级冷凝器都设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、冷凝产品出口、油气出口,控制阀a(1-1)的出口连接一级冷凝器(1)的油气入口,控制阀b(2-1)的出口连接四级冷凝器(4)的冷源入口,远液态气体储罐(8)的冷凝器的冷源入口连接相邻的、近液态气体储罐(8)的冷凝器的冷源出口,远油罐(13)的冷凝器的油气入口连接相邻的、近油罐(13)的冷凝器的油气出口,四级冷凝器(4)的油气出口连接油气分离器(5)。

7. 根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述快速接头a(16)、油罐(13)与冷凝系统(I)冷源出口之间的管路上还设置有加热器(11)、缓冲罐(12)。

8. 根据权利要求7所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述快速接头a(16)与冷凝系统(I)冷源出口之间的管路上设置有控制阀d(5-1),油罐(13)与冷凝系统(I)冷源出口之间的管路上设置有控制阀e(6-1),控制阀d(5-1)、控制阀e(6-1)为手动控制阀或电动自动控制阀或气动控制阀。

9. 根据权利要求7所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述快速接头a(16)、油

罐(13)与冷凝系统(I)冷源出口之间的管路上还设置有温度变送器(11-1-1)。

10.根据权利要求1所述的一种防燃爆油气回收系统,其特征是,所述液态气体储罐(8)还设置有自增压器(9)、升压阀(4-1)、低温长轴截止阀a(20-1)、低温长轴截止阀b(21-1),液态气体储罐(8)的底部依次连接低温长轴截止阀b(21-1)、自增压器(9)、低温长轴截止阀a(20-1)、升压阀(4-1)后连接液态气体储罐(8)的顶部。

一种防燃爆油气回收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及安全生产设备技术领域,尤其涉及一种防燃爆油气回收系统。

背景技术

[0002] 鉴于油气回收对安全生产、节能减排和保护环境的重要意义,国家环保部于2007年颁发了GB20950-2007《储油库大气污染物排放标准》、GB20951-2007《汽油运输污染物排放标准》、GB20952-2007《加油站污染物排放标准》等3项标准,要求对储油库、加油站等油品装卸、周转场合产生的油气进行回收处理,油气排放质量浓度 $\leq 25\text{mg/L}$,处理效率 $\geq 95\%$ 。

[0003] 以加油站为例,有三个油气回收环节:卸油环节油气回收(一次回收)、加油环节油气回收(二次回收)、后期处置(三次回收),一次回收、二次回收目前加油站已普遍采用,但一次回收只是将油罐内的油气转移到油罐车内,二次回收只是把汽车油箱内的油气抽到油罐内,油气还是以气态存在,随着油气的增多和温度的升高油气还会继续排放。另外,一次回收油气后油罐车一旦发生事故就有发生燃爆的危险,存在很大的安全隐患。因此,一次、二次回收并没有从根本上解决油气回收的问题,所以,必须对油气进行后期处理。目前,国内外油气后期回收装置主要有吸附法、吸收法、膜分离法和冷凝法,前三种方法收集到的只是高浓度油气,需要采用二次吸收或冷凝工艺得到液态油品,循环量大、耗能高;冷凝法不需要二次工艺处理,直接得到液态油品,工艺简单。传统冷凝法采用的是机械制冷的方式,利用压缩机对制冷剂压缩制冷,启动慢、能耗高、维护成本高、回收率低,并且压缩机电机及电气元件多,存在安全隐患。

[0004] 另外,油罐在呼吸过程中会吸入空气,油气中含有60%以上的空气,空气中的氧气是很大的安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明针对现有油气回收技术的不足,研制一种防燃爆油气回收系统,适用于油库及加油站的油气回收,将油品装卸、存放及加油过程中油罐、油罐车内挥发的油气进行回收冷凝再利用,以净化空气和节省能源;同时对油罐及油罐车的气相空间自动充装惰性气体或其他稳定气体(氮气、氩气等),提高了油品储运、卸油及加油环节的安全性。

[0006] 本发明解决技术问题的技术方案为:一种防燃爆油气回收系统,系统连接油罐,并设置有连接油罐车的快速接头a、快速接头b,包括压力变送器a、压力变送器b、控制阀a、控制阀b、控制阀c、液态气体储罐、油品回收分离罐、冷凝系统I,控制阀a连接油罐,压力变送器a设置在控制阀a与油罐之间的管路上,控制阀b连接液态气体储罐,冷凝系统I利用液态气体作为冷源对油气进行冷凝收集,冷凝系统I设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、油气出口、冷凝产品出口,控制阀a的出口连接冷凝系统I的油气入口,控制阀b的出口连接冷凝系统I的冷源入口,快速接头b连接油罐和油罐车,快速接头a连接冷凝系统I的冷源出口和油罐车,压力变送器b设置在快速接头a与冷凝系统I冷源出口之间的管路上;冷凝系统I的冷凝产品出口连接油品回收分离罐,油品回收分离罐连接油罐,控制阀c设置在油品回收分

离罐与油罐之间的管路上。

[0007] 作为优化,所述冷凝系统I的油气出口设置有油气分离器,油气分离器的液态产品出口连接油品回收分离罐,油气分离器的气态产品出口依次连接阻火器、泄放阀。

[0008] 作为优化,所述油品回收分离罐的内侧底部设置有油水分离板,油水分离板将油品回收分离罐分为成油区、混合区,油品回收分离罐的回收油入口位于混合区上方,油品回收分离罐混合区的外侧底部设置有球阀,油品回收分离罐的成油区底部连接油罐,油品回收分离罐的顶部连接冷凝系统I的油气入口,油品回收分离罐与冷凝系统I油气入口之间的管路上设置有止回阀。

[0009] 作为优化,所述控制阀a与油罐之间的管路上还设置有油气泵、止回阀。

[0010] 作为优化,所述冷凝系统I设置有至少两级冷凝器。

[0011] 作为优化,所述冷凝系统I包括一级冷凝器、二级冷凝器、三级冷凝器、四级冷凝器,各级冷凝器都设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、冷凝产品出口、油气出口,控制阀a的出口连接一级冷凝器的油气入口,控制阀b的出口连接四级冷凝器的冷源入口,远液态气体储罐的冷凝器的冷源入口连接相邻的、近液态气体储罐的冷凝器的冷源出口,远油罐的冷凝器的油气入口连接相邻的、近油罐的冷凝器的油气出口,四级冷凝器的油气出口连接油气分离器。

[0012] 作为优化,所述快速接头a、油罐与冷凝系统I冷源出口之间的管路上还设置有加热器、缓冲罐。

[0013] 作为优化,所述快速接头a与冷凝系统I冷源出口之间的管路上设置有控制阀d,油罐与冷凝系统I冷源出口之间的管路上设置有控制阀e,控制阀d、控制阀e为手动控制阀或电动自动控制阀或气动控制阀。

[0014] 作为优化,所述快速接头a、油罐与冷凝系统I冷源出口之间的管路上还设置有温度变送器。

[0015] 作为优化,所述液态气体储罐还设置有自增压器、升压阀、低温长轴截止阀a、低温长轴截止阀b,液态气体储罐的底部依次连接低温长轴截止阀b、自增压器、低温长轴截止阀a、升压阀后连接液态气体储罐的顶部。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1. 本发明利用深冷液态气体液氮、液氩等作为冷媒对油品进行冷凝,不消耗电能,安全、环保,可以直接得到液态油品,不需要后期处理,不需要动力设备,降低安全隐患,能耗低;深冷液态气体气化后产生状态稳定的气体,在油罐车向油罐卸油的同时,自动向油罐车内充装该气体,使油罐车内维持在一定压力范围内,减少油气的产生,卸油完毕后油罐车的气相空间充满稳定气体,即使发生交通事故,油罐车也不会燃爆,保证油罐车在运输过程中的安全性。与其它回收方式相比,本系统直接得到液态油品,可以直接使用,不需要后处理,设备投资低。

[0018] 2. 通过设置油气分离器,经冷凝后的油气排空前先经过油气分离器,对油气进行深度回收;进一步提高了油气的回收率,降低了油气的排放浓度。

[0019] 3. 本系统设有油品收集分离罐,油气回收冷凝后在本收集罐内将水与油分离,产生的二次油气再次进入冷凝系统进行二次冷凝。

[0020] 4. 利用油气中各烃类组分凝点不同的特点,采用多级连续冷却的方法,将油气中

的各烃类组分进行分级冷凝并回收。

[0021] 5.为防止油罐及油罐车承受低温,气化后的稳定气体经加热器加热到0℃以上,并储存到缓冲罐,缓冲罐出口设温度变送器,当缓冲罐出口温度低于0℃时,控制阀d、控制阀e自动关闭。

[0022] 6.液态气体储罐设自增压器和升压阀,可自动增压。

附图说明

[0023] 图1为本发明一种实施例工作状态的总体结构图。

[0024] 其中,1-1控制阀a、2-1控制阀b、3-1控制阀c、5-1控制阀d、6-1控制阀e,4-1升压阀,7-1、8-1、9-1、10-1、11-1、13-1、14-1、17-1、18-1、19-1球阀,12-1安全阀,15-1、16-1止回阀,20-1低温长轴截止阀a、21-1低温长轴截止阀b、1-1-1压力变送器a、2-1-1压力变送器b、3-1-1、8-1-1、10-1-1压力变送器c,4-1-1、7-1-1、9-1-1、11-1-1温度变送器,5-1-1流量计,6-1-1液位计、1、一级冷凝器,2、二级冷凝器,3、三级冷凝器,4、四级冷凝器,5、油气分离器,6、18阻火器,7、19泄放阀,8、液态气体储罐,9、自增压器,10、油品回收分离罐,11、加热器,12、缓冲罐,13、油罐,14、油罐车,15、油气泵,16快速接头a、17快速接头b。

具体实施方式

[0025] 为了更好地理解本发明,下面结合附图来详细解释本发明的实施方式。

[0026] 图1为本发明的一种实施例工作状态的总体结构图,如图所示,一种防燃爆油气回收系统,系统连接油罐13,并设置有连接油罐车14的快速接头a16、快速接头b17,包括压力变送器a1-1-1、压力变送器b2-1-1、控制阀a1-1、控制阀b2-1、控制阀c3-1、液态气体储罐8、油品回收分离罐10、冷凝系统I,控制阀a1-1连接油罐13,压力变送器a1-1-1设置在控制阀a1-1与油罐13之间的管路上,控制阀b2-1连接液态气体储罐8,冷凝系统I利用液态气体作为冷源对油气进行冷凝收集,冷凝系统I设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、油气出口、冷凝产品出口,控制阀a1-1的出口连接冷凝系统I的油气入口,控制阀b2-1的出口连接冷凝系统I的冷源入口,快速接头b17连接油罐13和油罐车,快速接头a16连接冷凝系统I的冷源出口和油罐车,压力变送器b2-1-1设置在快速接头a16与冷凝系统I冷源出口之间的管路上;冷凝系统I的冷凝产品出口连接油品回收分离罐10,油品回收分离罐10连接油罐13,控制阀c3-1设置在油品回收分离罐10与油罐13之间的管路上。本系统利用深冷液态气体液氮、液氩等作为冷媒对油品进行冷凝,不消耗电能,安全、环保,可以直接得到液态油品,不需要后期处理,不需要动力设备,降低安全隐患,能耗低;深冷液态气体气化后产生状态稳定的气体,在油罐车向油罐卸油的同时,本系统自动向油罐车内充装该气体,使油罐车内维持在一定压力范围内,减少油气的产生,卸油完毕后油罐车的气相空间充满稳定气体,即使发生交通事故,油罐车也不会燃爆,保证油罐车在运输过程中的安全性。与其它回收方式相比,本系统直接得到液态油品,可以直接使用,不需要后处理,设备投资低。

[0027] 所述冷凝系统I的油气出口设置有油气分离器5,油气分离器5的液态产品出口连接油品回收分离罐10,油气分离器5的气态产品出口依次连接阻火器6、泄放阀7。通过设置油气分离器5,经冷凝后的油气排空前先经过油气分离器,对油气进行深度回收;进一步提高了油气的回收率,降低了油气的排放浓度。

[0028] 所述油品回收分离罐10的内侧底部设置有油水分离板101,油水分离板101将油品回收分离罐10分为成油区、混合区,油品回收分离罐10的回收油入口位于混合区上方,油品回收分离罐10混合区的外侧底部设置有球阀19-1,油品回收分离罐10的成油区底部连接油罐13,油品回收分离罐10的顶部连接冷凝系统I的油气入口,油品回收分离罐10与冷凝系统I油气入口之间的管路上设置有止回阀16-1。本系统设有油品收集分离罐,油气回收冷凝后在本收集罐内将水与油分离,产生的二次油气再次进入冷凝系统进行二次冷凝,回收后的尾气排放浓度 $\leq 20\text{g}/\text{m}^3$,符合国家对尾气排放浓度的要求,回收率 $\geq 95\%$ 。

[0029] 所述控制阀a1-1与油罐13之间的管路上还设置有油气泵15、止回阀15-1。

[0030] 所述冷凝系统I设置有至少两级冷凝器。

[0031] 所述冷凝系统I包括一级冷凝器1、二级冷凝器2、三级冷凝器3、四级冷凝器4,各级冷凝器都设置有冷源入口、冷源出口、油气入口、冷凝产品出口、油气出口,控制阀a1-1的出口连接一级冷凝器1的油气入口,控制阀b2-1的出口连接四级冷凝器4的冷源入口,远液态气体储罐8的冷凝器的冷源入口连接相邻的、近液态气体储罐8的冷凝器的冷源出口,远油罐13的冷凝器的油气入口连接相邻的、近油罐13的冷凝器的油气出口,四级冷凝器4的油气出口连接油气分离器5。利用油气中各烃类组分凝点不同的特点,采用多级连续冷却的方法,将油气中的各烃类组分进行分级冷凝并回收。

[0032] 所述快速接头a16、油罐13与冷凝系统I冷源出口之间的管路上还设置有加热器11、缓冲罐12。为防止油罐及油罐车承受低温,气化后的稳定气体经加热器11加热到 0°C 以上,并储存到缓冲罐12,缓冲罐12出口设温度变送器11-1-1,当缓冲罐12出口温度低于 0°C 时,控制阀d5-1、控制阀e6-1自动关闭。

[0033] 所述快速接头a16与冷凝系统I冷源出口之间的管路上设置有控制阀d5-1,油罐13与冷凝系统I冷源出口之间的管路上设置有控制阀e6-1,控制阀d5-1、控制阀e6-1为手动控制阀或电动自动控制阀或气动控制阀。

[0034] 所述快速接头a16、油罐13与冷凝系统I冷源出口之间的管路上还设置有温度变送器11-1-1。

[0035] 所述液态气体储罐8还设置有自增压器9、升压阀4、低温长轴截止阀a20-1、低温长轴截止阀b21-1,液态气体储罐8的底部依次连接低温长轴截止阀b21-1、自增压器9、低温长轴截止阀a20-1、升压阀4后连接液态气体储罐8的顶部。液态气体储罐8设自增压器9和升压阀4-1,可自动增压。

[0036] 系统工作原理:

[0037] 1、油气回收:

[0038] a. 当压力变送器a1-1-1检测到油罐13内的压力超过 $+150\text{Pa}$ 时,油气侧控制阀a1-1及液态气体侧控制阀b2-1打开,系统启动;

[0039] b. 油气经过一级冷凝器1,油气被冷却至 $3^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$,油气内的水分及部分C6及以上组分被冷凝,进入油品回收分离罐10;经一级冷凝后的油气进入二级冷凝器2,油气被冷却至 -40°C 左右,油气内的C5以上组分被冷凝,进入油品回收分离罐10;经二级冷凝后的油气进入三级冷凝器3,油气被冷却至 -80°C 左右,油气内的C5及部分C4组分被冷凝,进入油品回收分离罐10;经三级冷凝后的油气进入四级冷凝器4,油气被冷却至 -120°C 左右,油气内的C4、C3组分被冷凝,进入油品回收分离罐10;四级冷凝后的油气进入油气分离器5,分离后的

液态油汇集到油品回收分离罐10,达到排放标准的油气经阻火器6、泄放阀7排放,排放浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$;

[0040] c. 油品回收分离罐10内的油品液位达到设定值时,控制阀c3-1自动打开,油品流回油罐13;水位达到设定值时,打开球阀19-1排放至排污系统;油品回收分离罐10产生的油气回到油气管道再次冷凝回收;

[0041] d. 液态气体经液态气体储罐8依次进入四级冷凝器4、三级冷凝器3、二级冷凝器2、一级冷凝器1,吸热后气化,为防止油罐及油罐车承受低温,气化后的稳定气体经加热器11加热到 0°C 以上,并储存到缓冲罐12,缓冲罐12出口设温度变送器11-1-1,当缓冲罐12出口温度低于 0°C 时,控制阀d5-1、控制阀e6-1自动关闭;液态气体储罐8设自增压器9和升压阀4-1,可自动增压;

[0042] e. 当压力变送器a1-1-1检测到油罐13内的压力低于 -150Pa 时,油气侧控制阀a1-1及液态气体侧控制阀a1-1关闭,系统停止。

[0043] 2、防燃爆充装:

[0044] 1)、油罐的防燃爆充装:

[0045] a. 当压力变送器a1-1-1检测到油罐13内的压力低于 -500Pa 时,控制阀e6-1打开,缓冲罐12自动向油罐13充装稳定气体;

[0046] b. 当压力变送器a1-1-1检测到油罐13内的压力高于 $+120\text{Pa}$ 时,控制阀e6-1关闭,停止充装。

[0047] 2)、油罐车的防燃爆充装:

[0048] a. 卸油的同时,启动油罐车防燃爆充装模式,当压力变送器b2-1-1检测到油罐车内压力低于 -500Pa 时,控制阀d5-1打开,缓冲罐12自动向油罐车14充装稳定气体;

[0049] b. 油罐车14内的压力高于 1.5kPa 时,控制阀d5-1关闭,停止充装。

[0050] 上述虽然结合附图对发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

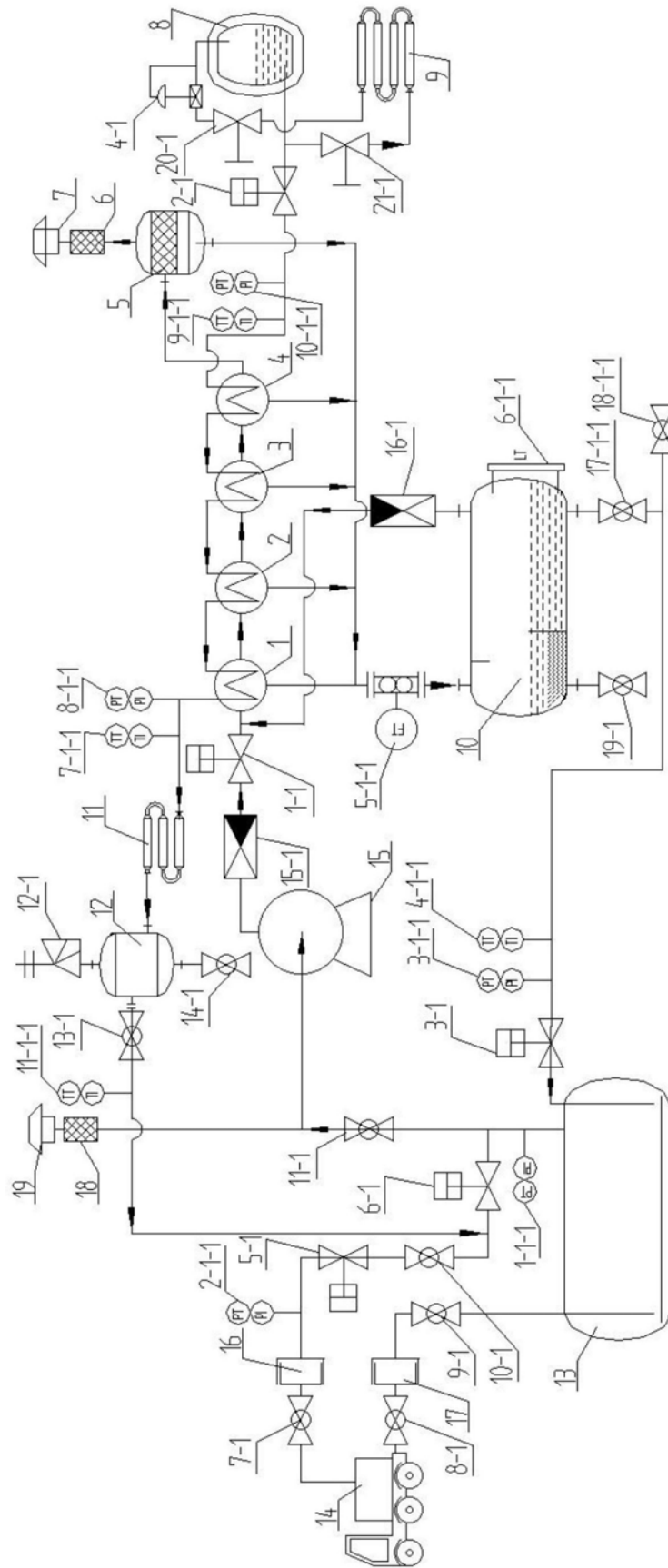


图1