



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109140231 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 201811100086.X

F17D 1/07 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.20

F17D 3/01 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109140231 A

(56) 对比文件

CN 208935828 U, 2019.06.04

CN 201072022 Y, 2008.06.11

(43) 申请公布日 2019.01.04

审查员 冯俊华

(73) 专利权人 四川原力工程设计有限公司

地址 610000 四川省成都市高新区天府大道北段1700号2栋1单元15层1502号

(72) 发明人 宋天全 汤林波 杨红梅 刘翔
赖魁

(74) 专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

专利代理师 李想

(51) Int. Cl.

F17D 1/02 (2006.01)

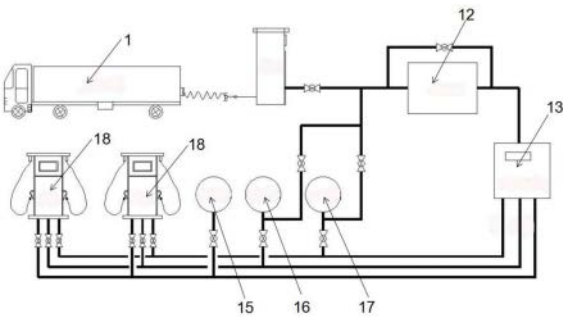
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种节能型压缩天然气子站设备系统

(57) 摘要

本发明公开了一种节能型压缩天然气子站设备系统,属于石油天然气行业,所述第一供气管道和第二供气管道通过三通节点与子站压缩机的进口连通;第一供气管道上设有A单向阀,第二供气管道上设有A阀门和B阀门;低压出口上连通有J管道和K管道,且两者分别设有B单向阀和C单向阀,J管道的另一端与A单向阀的进口端连通,K管道的另一端连通于A阀门和B阀门之间;A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口分别设有监测器,以达到能够对CNG槽车内部的天然气压能进行充分利用,对整个CNG子站进行节能优化的目的。



1. 一种节能型压缩天然气子站设备系统,包括低压储气瓶、中压储气瓶、高压储气瓶、子站压缩机和CNG顺序控制盘,所述子站压缩机的出口与CNG顺序控制盘的进口连通且CNG顺序控制盘设有低压出口、中压出口和高压出口,其特征在于,还包括第一供气管道和第二供气管道,所述第一供气管道和第二供气管道通过三通节点与子站压缩机的进口连通;所述第一供气管道上设有A单向阀,第二供气管道上设有A阀门和B阀门;所述低压出口上连通有J管道和K管道,且两者分别设有B单向阀和C单向阀,J管道的另一端与A单向阀的进口端连通,K管道的另一端连通于A阀门和B阀门之间;所述A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口分别设有用于检测管路气压的监测器;

还包括CNG槽车,所述CNG槽车内设有低压区 and 高压区,低压区和高压区的出口通过转接设备与所述第一供气管道和第二供气管道连通;所述低压区和高压区均由多个槽车管相互连通而成;所述转接设备为卸气柱,卸气柱的内部设有第一卸气通道和第二卸气通道,第一卸气通道的两端分别与低压区和第一供气管道连通,第二卸气通道的两端分别与高压区和第二供气管道连通;

所述A阀门和B阀门均为电控阀门;所述A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口的管路上分别设有第一压力变送器、第二压力变送器和第三压力变送器,还包括主控器,所述A阀门、B阀门、第一压力变送器、第二压力变送器、第三压力变送器和子站压缩机均与所述主控器电连接,且主控器配设有供电电源。

2. 根据权利要求1所述节能型压缩天然气子站设备系统,其特征在于,所述转接设备包括第一卸气柱和第二卸气柱,所述低压区和第一供气管道之间通过第一卸气柱连通,高压区和第二供气管道之间通过第二卸气柱连通。

3. 根据权利要求1所述节能型压缩天然气子站设备系统,其特征在于,还包括至少一个加气机,所述低压出口、中压出口和高压出口分别连接有D管道、E管道和F管道,三者另一端分别与所述加气机的低压进口、中压进口和高压进口连通。

4. 根据权利要求3所述节能型压缩天然气子站设备系统,其特征在于,所述低压储气瓶、中压储气瓶和高压储气瓶分别连接有G管道、H管道和I管道,三者的另一端分别与所述D管道、E管道和F管道之间连通,且G管道、H管道和I管道上分别设有C阀门、D阀门和E阀门。

一种节能型压缩天然气子站设备系统

技术领域

[0001] 本发明属于石油天然气行业、制造业的技术领域,具体而言,涉及一种节能型压缩天然气子站设备系统。

背景技术

[0002] CNG子站是指以压缩天然气(CNG)形式向天然气汽车(Natural Gas Vehicle)和大型CNG子站车提供燃料的场所,一般分为常规站、母站和子站。

[0003] 目前,对于CNG子站中的天然气储气量一般采用CNG槽车的方式进行运输和补充,CNG槽车为现有的常规运输车,专门用于天然气的运输,且CNG槽车都是多管方式,但其出口只有一个。因此,与CNG槽车相对应匹配的卸气柱也只有一个进口和出口。

[0004] 现在的工艺方式如下:

[0005] 将CNG槽车的出口和卸气柱的进口连接,前期槽车压力较高时,可以作为站内低压储气设施使用;但CNG槽车到站之后,CNG子站内的高压组储气设施压力均不足,此时,需开启压缩机给储气井增压至25MPa,储气井才能够对站内的高压组储气设施进行补气,在此过程中,由于压缩机将CNG槽车内部的压力气体输送至高压组储气设施内,导致CNG槽车内的压力持续整体降低,无法使得CNG槽车内部的压能得到充分的利用,同时,CNG槽车的压能也不能够得到充分的应用。

[0006] 如图1所示,其公开了目前CNG子站常用的流程,现有的CNG子站流程存在无法充分利用CNG槽车内部的天然气压能,无法达到节能优化的目的。

发明内容

[0007] 鉴于此,为了解决现有技术存在的上述问题,本发明提供了一种节能型压缩天然气子站设备系统以达到能够对CNG槽车内部的天然气压能进行充分利用,对整个CNG子站进行节能优化的目的。

[0008] 本发明所采用的技术方案为:一种节能型压缩天然气子站设备系统,包括低压储气瓶、中压储气瓶、高压储气瓶、子站压缩机和CNG顺序控制盘,所述子站压缩机的出口与CNG顺序控制盘的进口连通且CNG顺序控制盘设有低压出口、中压出口和高压出口,还包括第一供气管道和第二供气管道,所述第一供气管道和第二供气管道通过三通节点与子站压缩机的进口连通;所述第一供气管道上设有A单向阀,第二供气管道上设有A阀门和B阀门;所述低压出口上连通有J管道和K管道,且两者分别设有B单向阀和C单向阀,J管道的另一端与A单向阀的进口端连通,K管道的另一端连通于A阀门和B阀门之间;所述A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口分别设有用于检测管路气压的监测器。

[0009] 进一步地,所述A阀门和B阀门均为电控阀门;所述A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口的管路上分别设有第一压力变送器、第二压力变送器和第三压力变送器,还包括主控器,所述A阀门、B阀门、第一压力变送器、第二压力变送器、第三压力变送器和子站压缩机均与所述主控器电连接,且主控器配设有供电电源。

[0010] 进一步地,还包括CNG槽车,所述CNG槽车内设有低压区和高压区,低压区和高压区的出口通过转接设备与所述第一供气管道和第二供气管道连通;所述低压区和高压区均由多个槽车管相互连通而成。

[0011] 进一步地,所述转接设备为卸气柱,卸气柱的内部设有第一卸气通道和第二卸气通道,第一卸气通道的两端分别与低压区和第一供气管道连通,第二卸气通道的两端分别与高压区和第二供气管道连通。

[0012] 进一步地,所述转接设备包括第一卸气柱和第二卸气柱,所述低压区和第一供气管道之间通过第一卸气柱连通,高压区和第二供气管道之间通过第二卸气柱连通。

[0013] 进一步地,还包括至少一个加气机,所述低压出口、中压出口和高压出口分别连接有D管道、E管道和F管道,三者另一端分别与所述加气机的低压进口、中压进口和高压进口连通。

[0014] 进一步地,所述低压储气瓶、中压储气瓶和高压储气瓶分别连接有G管道、H管道和I管道,三者的另一端分别与所述D管道、E管道和F管道之间连通,且G管道、H管道和I管道上分别设有C阀门、D阀门和E阀门。

[0015] 本发明的有益效果为:

[0016] 1.采用本发明所公开的节能型压缩天然气子站设备系统,在整个管路中设计第一供气通道和第二供气通道,在初期,第一供气通道能够直接对低压储气瓶供气,当气压不足后,可通过子站压缩机分别对低压储气瓶、中压储气瓶、高压储气瓶分别供气,此过程中不会影响到第二供气通道的管路气压,同样,第二供气通道在初期能够直接对低压储气瓶供气,当气压不足后,可通过子站压缩机分别对低压储气瓶、中压储气瓶、高压储气瓶分别供气,减少对子站压缩机的依赖性,能够充分利用CNG槽车内部的气压对低压储气瓶自然供气,达到节能优化的效果。

[0017] 2.在整个管路供气中,本发明采用压力变送器对A单向阀的出口端、C单向阀的进口端和高压出口的管路气压进行监测,并将监测信息反馈至主控器上,主控器接收到气压信息之后,能够控制A阀门、B阀门或者子站压缩机进行工作,以对CNG槽车内部的气压进行充分利用并且能够将CNG槽车内部的气压卸载彻底。

[0018] 3.将CNG槽车内部的多个槽车管进行分区改造,以实现CNG槽车内部的压力分为低压和高压区域,两个区域单独供气且互不干涉,能够在对CNG子站加气过程中进行充分利用CNG槽车内部的天然气压力。

附图说明

[0019] 图1提供的是现有的CNG子站常用的流程示意图;

[0020] 图2是本发明提供的节能型压缩天然气子站设备系统中CNG槽车的结构示意图;

[0021] 图3是本发明提供的节能型压缩天然气子站设备系统的局部管路结构示意图;

[0022] 图4是本发明提供的节能型压缩天然气子站设备系统的整体管路结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0024] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0026] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0027] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。型实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0029] 第一种实施例:

[0030] 如图2-与4所示,本发明提供了一种节能型压缩天然气子站设备系统,包括低压储气瓶15、中压储气瓶16、高压储气瓶17、子站压缩机12和CNG顺序控制盘13,低压储气瓶15、中压储气瓶16、高压储气瓶17、子站压缩机12和CNG顺序控制盘13均为现有CNG子站内的常规设备,且低压储气瓶15的内部气压小于中压储气瓶16的内部气压,中压储气瓶16的内部气压小于高压储气瓶17的内部气压。所述子站压缩机12主要是用于当CNG槽车1内部气压不够时,将CNG槽车1内部的天然气压缩并输送至CNG顺序控制盘13内。所述CNG顺序控制盘13的作用在于:当子站压缩机12启动之后,达到一定压力(如21MPa)后,停止对高压组充气,自动切换到中压组充气,达到中压组设定最高压力(如18MPa)后,停止对中压组充气,切换到低压组充气,低压组达到设定压力(如14MPa)后,对储气瓶组充气完成后,子站压缩机12自动停机。所述子站压缩机12的出口与CNG顺序控制盘13的进口连通且CNG顺序控制盘13设有低压出口21、中压出口22和高压出口23,当加气机18为汽车进行加气时,储气瓶组中的气体压力会降低,加气时,先用压储气瓶的压缩天然气,其次是中压储气瓶16,最后是高压储气瓶17。

[0031] 还包括至少一个加气机18,所述低压出口21、中压出口22和高压出口23分别连接有D管道、E管道和F管道,三者另一端分别与所述加气机18的低压进口、中压进口和高压进

口连通。在本实施例中,设有两个加气机18,各个加气机18的低压进口、中压进口和高压进口均设有控制阀门,控制阀门用于加气机18在对汽车进行加气时,能够依次使用低压储气瓶15、中压储气瓶16和高压储气瓶17内部的压缩天然气,加气机18用于对车辆进行加气操作。

[0032] 所述低压储气瓶15、中压储气瓶16和高压储气瓶17分别连接有G管道、H管道和I管道,三者的另一端分别与所述D管道、E管道和F管道之间连通,且G管道、H管道和I管道上分别设有C阀门、D阀门和E阀门,当需要对低压储气瓶15、中压储气瓶16或高压储气瓶17进行维修时,可对C阀门、D阀门或E阀门进行关闭,以进行相应的维修操作。

[0033] 还包括第一供气管道19和第二供气管道20,所述第一供气管道19和第二供气管道20通过三通节点与子站压缩机12的进口连通,三通节点为三通管,三通管的一端通过M管道与所述子站压缩机12的进口连通。在实际实施过程中,子站压缩机12的进口连通有A管道、B管道和C管道,即A管道、B管道和C管道的端部均连通于所述M管道上,三者的另一端分别与低压储气瓶15、中压储气瓶16和CNG顺序控制盘13的进口连通,且A管道、B管道和C管道上分别设有第一控制阀门、第二控制阀门和第三控制阀门;其中,A管道和B管道的作用是:当站内储气井中高压储气瓶17的压力不足时,且CNG槽车未到时,可以用中、低压储气瓶的气通过子站压缩机12给高压储气瓶17进行增压,让来加气的CNG汽车能加满气;C管道是一个旁通,一般是由子站压缩机12自带的旁路通道。

[0034] 所述第一供气管道19上设有A单向阀5,A单向阀5的流通方向沿第一供气管道19的端口至所述三通节点,第二供气管道20上设有A阀门8和B阀门9;所述低压出口21上连通有J管道和K管道,且两者分别设有B单向阀6和C单向阀7,B单向阀6的流通方向沿J管道的端口至所述D管道的管路中,J管道的另一端与A单向阀5的进口端连通,即J管道的该端部连通于A单向阀5和卸气柱的出口之间的第一供气管道19上,K管道的另一端连通于A阀门8和B阀门9之间的第二供气管道20上;所述A单向阀5的出口端、C单向阀7的进口端和高压出口23分别设有用于检测管路气压的监测器,监测器可实时监测第一供气管道19、第二供气管道20以及F管道上的天然气气压。

[0035] 所述A阀门8和B阀门9均为电控阀门,电控阀门可对管道内部的气压进行监测,并将监测的信息反馈至主控器上;所述A单向阀5的出口端、C单向阀7的进口端和高压出口23的管路上分别设有第一压力变送器10、第二压力变送器11和第三压力变送器14,第一压力变送器10、第二压力变送器11和第三压力变送器14能够管路中的天然气气压进行实时监测,还包括主控器,所述A阀门8、B阀门9、第一压力变送器10、第二压力变送器11、第三压力变送器14和子站压缩机12均通过通信电缆与所述主控器电连接,子站压缩机12与主控器之间设有继电器,主控器通过控制继电器实现对子站压缩机12的启闭,且主控器配设有供电电源;所述A阀门8和B阀门9均采用常闭型电控阀门,可在主控器的控制下开启并导通气路。优选的,在本实施例中,电控阀门的型号为ZCB-10NW1,连接方式为内螺纹或者法兰,并可设置为常闭;压力变送器采用的型号为PT3002;所述主控器采用PLC可编程逻辑控制器,且通过压力变送器的信息反馈至主控器,主控器将信息进行分析之后,能够控制各个电控阀门或者子站压缩机12属于现有的控制技术,此处不再赘述。

[0036] 还包括CNG槽车1,所述CNG槽车1内设有低压区2和高压区3,低压区2和高压区3的出口通过转接设备与所述第一供气管道19和第二供气管道20连通;所述低压区2和高压区3

均由多个槽车管相互连通而成,槽车管内部用于储存压缩天然气,位于低压区2内部各个槽车管的管口通过一多通管接头汇总之后与所述转接设备的进口连通,以形成低压区2;同理,位于高压区3内部各个槽车管的管口通过一多通管接头汇总之后与所述转接设备的进口连通,以形成高压区3。进一步解释,在此处低压区2和高压区3内部的天然气气压是相对的,并不以特定的压力值进行限定。

[0037] 所述转接设备为卸气柱,卸气柱的内部设有第一卸气通道和第二卸气通道,第一卸气通道的两端分别与低压区2和第一供气管道19连通,第二卸气通道的两端分别与高压区3和第二供气管道20连通。在本实施例中,所述第一卸气通道和第二卸气通道均可采用现有市面上的卸气柱内部所提供的常规卸气通道,卸气通道由相应的止回阀、控制阀和仪表设备组成,以装配形成本实施中专用的双进出口卸气柱4,双进出口卸气柱4的两组进口与所述CNG槽车1的出口任意连接,而双进出口卸气柱4的两组进口区分为低压出口21端和高压出口23端,低压出口21端和高压出口23端分别与第一供气管道19和第二供气管道20连通。

[0038] 第二种实施例:

[0039] 本实施例中管路结构与第一种实施例相同,区别在于:将所述转接设备包括第一卸气柱和第二卸气柱,所述低压区2的出口和第一供气管道19之间通过第一卸气柱连通,高压区3的出口和第二供气管道20之间通过第二卸气柱连通,相对于采用第一种实施例,则为单独供气卸气的方式进行整个管路的运行。

[0040] 本发明的工作原理如下:

[0041] (1) CNG槽车1进站后与双进出口卸气柱4的两个进口进行任意连接,双进出口卸气柱4的低压出口21端和高压出口23端分别与第一供气管道19和第二供气管道20连通,此时,CNG槽车1的低压区2可对低压储气瓶15供气(此时,A阀门8、B阀门9处于关闭状态,第一控制阀门、第二控制阀门和第三控制阀门也处于关闭状态,C阀门处于开启状态),也可以通过加气机18对低压储气设施充气;

[0042] (2) 当CNG站内的高压储气瓶17的压力低于设定压力21MPa时(即第三压力变送器14的测量值低于21MPa时),启动子站压缩机12,CNG槽车1的低压区2内部天然气通过CNG顺序控制盘13能够补满高压储气瓶17和中压储气瓶16的气压;

[0043] (3) 当CNG槽车1的低压区2压力低于14MPa时(即第一压力变送器10的测量值低于14MPa时),低压区2不能给加气机或低压储气瓶15供气时,主控器打开A阀门8,B阀门9处于关闭状态,CNG槽车1的高压区3继续给加气机或低压储气瓶15供气(此时,子站压缩机12可开启卸载CNG槽车1的低压区2中余留天然气,可缩短CNG槽车1中压力较低时,需开启子站压缩机12的卸气时间);

[0044] (4) 当CNG槽车1的高压区3压力低于14MPa时(即第二变送器的测量值低于14MPa时),打开B阀门9,此时,A阀门8仍然处于开启状态,启动子站压缩机12卸载CNG槽车1的高压区3中余留天然气,以对低压储气瓶15、中压储气瓶16和高压储气瓶17中进行持续补气。

[0045] 采用本发明所提供的节能型压缩天然气子站设备的补气量计算过程如下:

[0046] 根据《汽车加油加气站设计与施工规范(2014版)》GB50156-2012,CNG加气子站储气设施总容积不应超过 18m^3 。我们按储气设施水容积 18m^3 考虑,高、中、低储气设置按1:2:3设置,即高压 3m^3 ,中压 6m^3 ,低压 9m^3 。

[0047] 目前CNG槽车1主要有18m³和24m³两种,选用比较常见18m³槽车,为简化比较过程,以后计算均按理想气体考虑。18m³CNG槽车1可装天然气约3600m³,实际中槽车压力降至3MPa后子站压缩机12就无法卸载天然气,则可以卸载利用的天然气约3000m³。CNG子站天然气储气设施需补充气量见下表。

[0048]

	水容积	需补充时压力	充满时压力	补充气量	备注
低压	9m ³	14MPa	25MPa	990Nm ³	
中压	6m ³	18MPa	25MPa	420Nm ³	
高压	3m ³	21MPa	25MPa	120Nm ³	
合计	18m ³			1530Nm ³	

[0049] 根据上表可知,站内所有储气设施都降至补气设定值时只需1530Nm³即可将储气容积为18m³的子站储气设施补满,约为CNG槽车1装载的可用气量的一半。

[0050] 根据上述计算,其节能比较如下:

[0051] (1) 现常用流程CNG槽车1卸载1530Nm³天然气后,槽车内压力约为12.3MPa,此压力低于低压储气设施的补充压力,无法利用,只能通过子站压缩机12增压卸车。

[0052] (2) CNG槽车1分组节能优化后流程分为两组,一组的可利用天然气为1500Nm³,够储气设施充满使用,而另外一组还可作为中压或低压使用,仅考虑从20MPa降至低压14MPa,则大约还可以多利用约540m³CNG高压气体。

[0053] 经以上比较可得出CNG槽车1分为两组优化后可多利用540m³CNG,比目前常规流程更节能。

[0054] 本发明不局限于上述可选实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

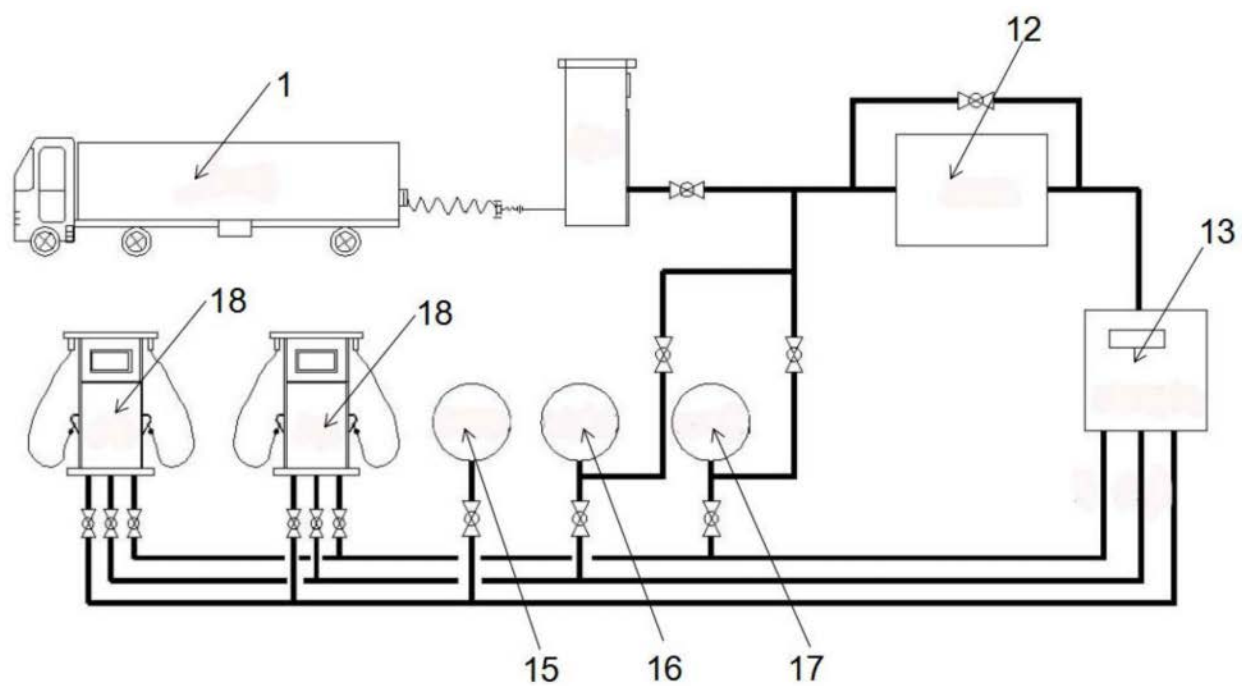


图1

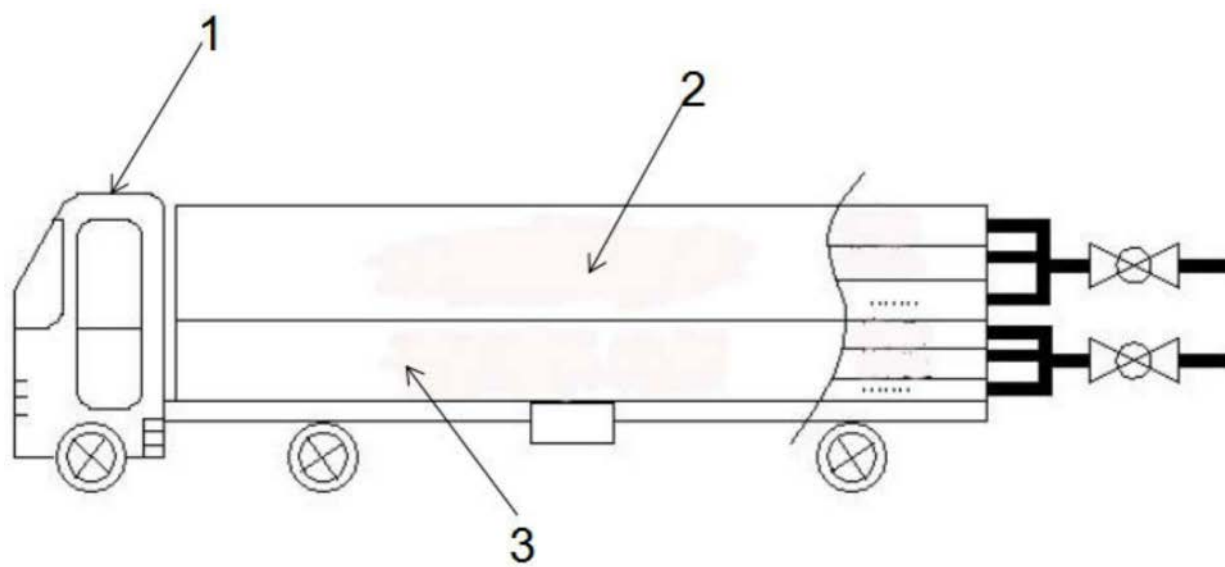


图2

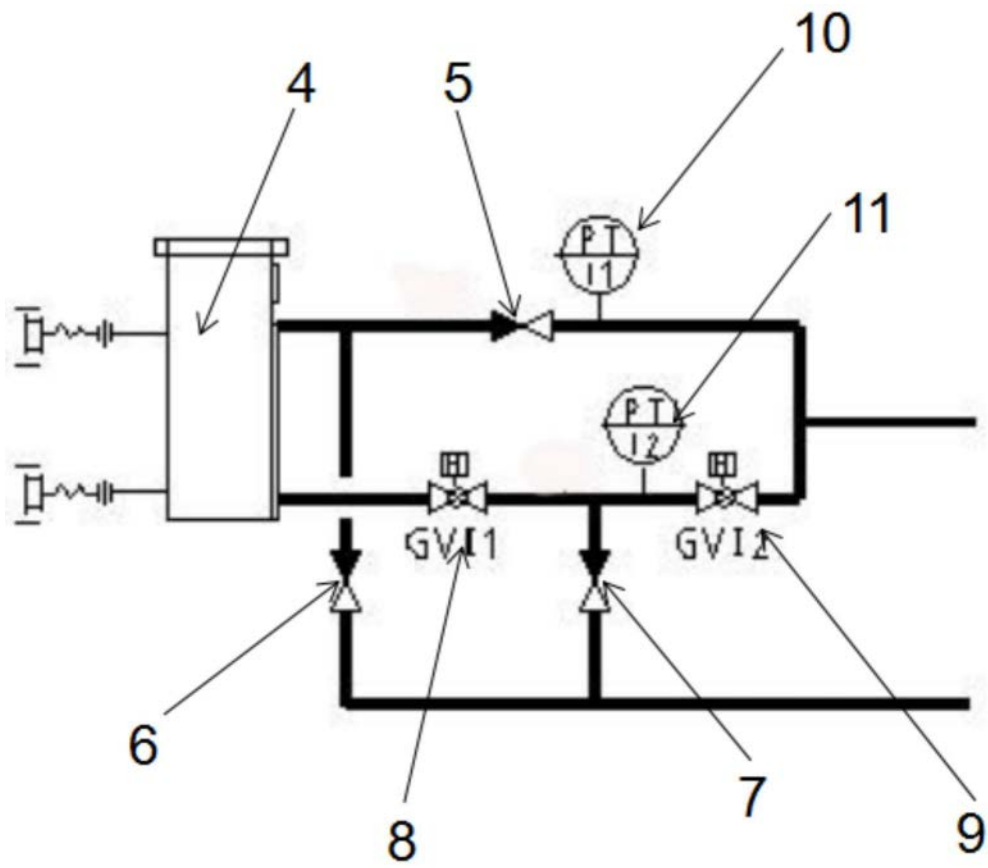


图3

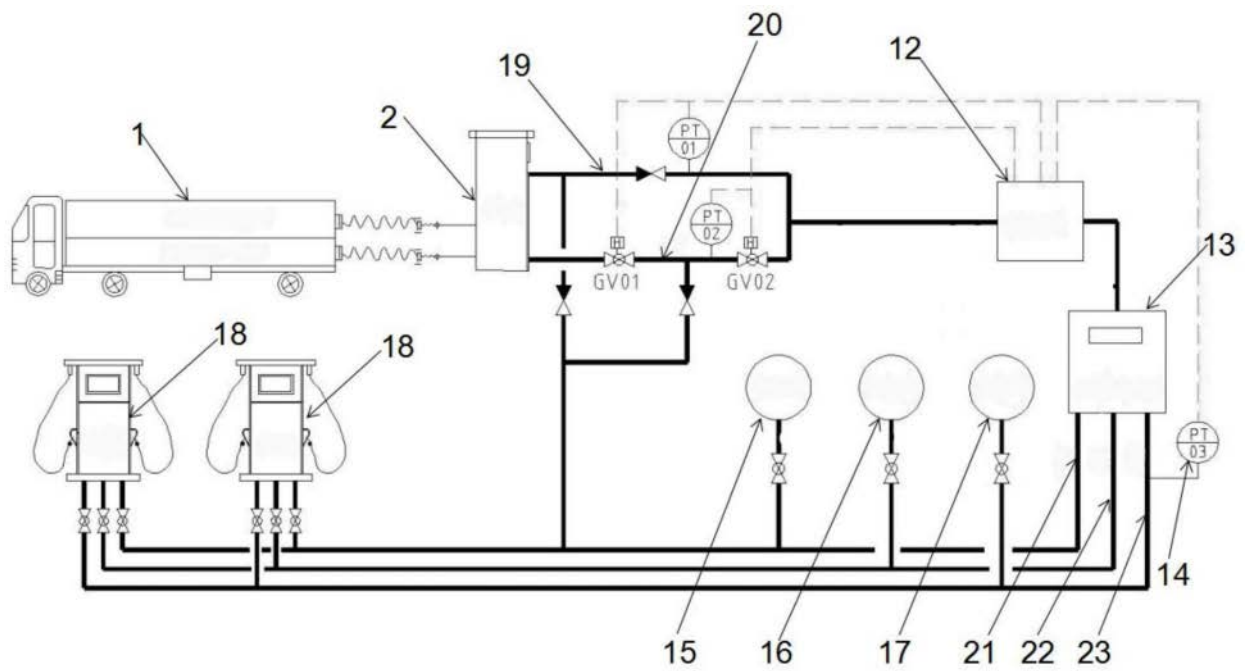


图4