



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104088726 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410346641. 2

(22) 申请日 2014. 07. 21

(71) 申请人 成都市天仁自动化科技有限公司
地址 610000 四川省成都市郫县成都现代工
业港南片区西源大道 2688 号附 2 号

(72) 发明人 肖仁旺 刘树文 何才 卢在江

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 谢敏

(51) Int. Cl.

F02M 21/02(2006. 01)

F02M 21/06(2006. 01)

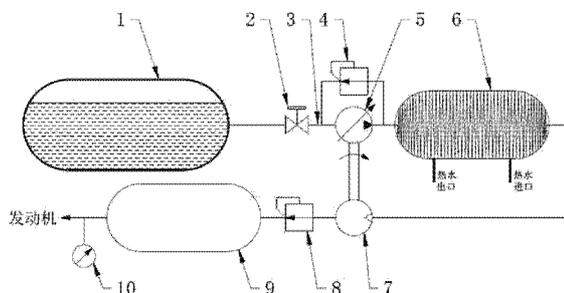
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种新型车载天然气供气系统及其稳定供气方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型车载天然气供气系统及其稳定供气方法,供气系统包括 LNG 储气罐、汽化器、连接在 LNG 储气罐和汽化器之间的出液管、用于从 LNG 储气罐中抽取液化天然气的 LNG 泵和驱动 LNG 泵工作的气压驱动装置;所述 LNG 泵设置在出液管上;所述气压驱动装置设置在汽化器下游的管路上,由流经该管路的天然气的气体压力驱动,并通过驱动管路与 LNG 泵相连。该系统的气压驱动装置由汽化器中的已气化天然气压力驱动使其工作并带动 LNG 泵从 LNG 储罐中抽取液化天然气经出液管到汽化器,形成一个非能动循环系统。该系统能够稳定的向发动机供给气体燃料,并且取消自增压系统,减少了天然气的排空损失,避免资源浪费。



1. 一种新型车载天然气供气系统,包括 LNG 储气罐(1)、汽化器(6)、连接在 LNG 储气罐(1)和汽化器(6)之间的出液管(3),其特征在于,还包括用于从 LNG 储气罐(1)中抽取液化天然气的 LNG 泵(5)和驱动 LNG 泵(5)工作的气压驱动装置(7);所述 LNG 泵(5)设置在出液管(3)上;所述气压驱动装置(7)设置在汽化器(6)下游的管路上,由流经该管路的天然气的气体压力驱动,并通过驱动管路与 LNG 泵(5)相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,还包括并联设置在 LNG 泵(5)两端的溢流回路,所述溢流回路上设置有溢流阀(4)。

3. 根据权利要求 2 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,还包括设置在出液管(3)上的燃料切断阀(2),所述 LNG 泵(5)和溢流阀(4)位于燃料切断阀(2)和汽化器(6)之间。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,还包括依次连接在汽化器(6)下游的减压调压阀(8)和缓冲罐(9),所述气压驱动装置(7)设置在汽化器(6)和减压调压阀(8)之间的管路上。

5. 根据权利要求 4 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,所述缓冲罐(9)下游的管路上还设置有压力表(10)。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,所述气压驱动装置(7)为气动马达。

7. 根据权利要求 6 所述的一种新型车载天然气供气系统,其特征在于,所述气动马达采用叶片式气动马达或活塞式气动马达或薄膜式气动马达。

8. 一种新型车载天然气供气系统的稳定供气方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:汽化器(6)内预置初始天然气,发动机启动后,初始天然气向发动机供气,并驱动气压驱动装置(7)工作,气压驱动装置(7)带动 LNG 泵(5)从 LNG 储液罐(1)中抽取液化天然气输入到汽化器(6);

S2:高温冷却液流经汽化器(6)将液化天然气气化为天然气气体,天然气气体流经气压驱动装置(7)后供给发动机,且天然气气体流经气压驱动装置(7)时供给动力源驱动气压驱动装置(7)工作,气压驱动装置(7)带动 LNG 泵(5)工作,LNG 泵(5)从 LNG 储液罐(1)中抽取液化天然气输入到汽化器(6)中该液化天然气被汽化器(6)气化后继续给气压驱动装置(7)供给动力源,进行持续供气;

S3:检测汽化器(6)压力,当汽化器(6)压力过大时,打开溢流阀(4),使汽化器(6)中的气体从溢流阀(4)经出液管(3)回流到 LNG 储液罐(1)中;汽化器(6)压力恢复正常后,关闭溢流阀(4);

S4:发动机关闭后,气压驱动装置(7)和 LNG 泵(5)停止工作,系统停止供气。

9. 根据权利要求 8 中所述的一种新型天然气供气系统的稳定供气方法,其特征在于,步骤 S2 中,当发动机对燃气需求量增大,汽化器(6)气化的液化天然气量增加,流经气压驱动装置(7)的天然气气体增加,天然气气体对气压驱动装置(7)的做功增加,气压驱动装置(7)功率增大,驱动 LNG 泵(5)抽出更多液化天然气;当发动机对燃气需求量减少时,汽化器(6)气化的液化天然气量减少,流经气压驱动装置(7)的天然气气体对气压驱动装置(7)的做功减少,气压驱动装置驱动(7)功率减小,其驱动的 LNG 泵(5)抽取的液化天然气量减少。

一种新型车载天然气供气系统及其稳定供气方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车载天然气供气技术领域,具体地,涉及一种新型车载天然气供气系统及其稳定供气方法。

背景技术

[0002] 目前,车载 LNG (Liquefied Natural Gas, 液化天然气)供气系统由以下部分组成: LNG 储气罐、燃料切断阀、汽化器、减压调压阀、缓冲罐等。这种供气系统由于要使钢瓶内的充液压力与发动机工作要求相匹配,所以就必须要控制加气站加气的饱和压力达到一定的要求值。这种方式就需要加气站对储存的 LNG 进行调温,使得 LNG 饱和蒸汽压升高。这样就会不利于 LNG 的储存,并且加大了气站排空损失,所以现在国内采用一种带自增压的气瓶。LNG 充装到车用储气罐后进行自增压至发动机要求的压力,并自动稳压,当 LNG 温度高于一定值时可关闭自增压系统。

[0003] 现在已广泛应用的车载 LNG 供气系统的供气方式是:发动机点火开关打开,电磁阀的阀门打开,液化天然气由气瓶经单向阀,出液管进入汽化器,在汽化器中,由发动机冷却水将 LNG 气化后经过调压阀降压后进入发动机。由于这种供气方式,气压不稳定,当瓶内液体为非饱和状态时,供气会受影响,这时候液化天然气经过气瓶的自增压系统变成蒸汽后回到气瓶顶部(气相空间),现有技术中带有自增压系统的供气系统结构如图 1 所示,自增压系统包括增压截止阀、升压调节阀、自增压盘管及相应的管路。由于液化天然气的液气比比比较大,因此使得压力升高。由于液化天然气液气比大(1/625),所以在整个增压过程中可能会导致气瓶的压力过高。如果这时在供气过程中,则气瓶中的经济阀会开启,气瓶顶部气相空间的饱和蒸汽通过经济阀进入供气管路。随着气体的不断使用,瓶内压力会逐渐降低至经济阀的设定压力,使瓶气压稳定。但是如果这时候不供气,刚好发动机停止用气,则经济阀不能起到降低瓶内压力的作用,这时候瓶内压力可能会超过安全阀设定值,将一部分气体排空,造成资源浪费。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种新型车载天然气供气系统,该新型

车载天然气供气系统能够使车载天然气供气系统稳定地向发动机提供燃气,并且最大限度地避免天然气排空,避免造成资源浪费。本发明还提供了该供气系统的稳定供气方法。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:

一种新型车载天然气供气系统,包括 LNG 储气罐、汽化器、连接在 LNG 储气罐和汽化器之间的出液管,还包括用于从 LNG 储气罐中抽取液化天然气的 LNG 泵和驱动 LNG 泵工作的气压驱动装置;所述 LNG 泵设置在出液管上;所述气压驱动装置设置在汽化器下游的管路上,由流经该管路的天然气的气体压力驱动,并通过驱动管路与 LNG 泵相连。本方案中,取消了 LNG 储气罐的自增压系统,增设了 LNG 泵和气压驱动装置,气压驱动装置由汽化器气化后的天然气提供动力源驱动其工作,其工作时带动 LNG 泵将 LNG 储气罐中的液化天然气抽

出输入到汽化器中进行液体的气化,形成一个循环的稳定供气系统,并避免了由自增压系统引起的 LNG 储气罐压力过大而导致天然气排空,其供气效率高、能够减少资源浪费。

[0006] 作为本发明的进一步改进,为了有效平衡系统各部分气体压力,上述一种新型车载天然气供气系统还包括并联设置在 LNG 泵两端的溢流回路,所述溢流回路上设置有溢流阀。

[0007] 进一步,还包括设置在出液管上的燃料切断阀,所述 LNG 泵和溢流阀位于燃料切断阀和汽化器之间。

[0008] 进一步,还包括依次连接在汽化器下游的减压调压阀和缓冲罐,所述气压驱动装置设置在汽化器和减压调压阀之间的管路上。

[0009] 进一步,所述缓冲罐下游的管路上还设置有压力表。

[0010] 进一步,所述气压驱动装置为气动马达。

[0011] 进一步,所述气动马达采用叶片式气动马达或活塞式气动马达或薄膜式气动马达。

[0012] 一种新型车载天然气供气系统的稳定供气方法,包括以下步骤:

S1:汽化器内预置初始天然气,发动机启动后,初始天然气向发动机供气,并驱动气压驱动装置工作,气压驱动装置带动 LNG 泵从 LNG 储液罐中抽取液化天然气输入到汽化器;

S2: 高温冷却液流经汽化器将初始液化天然气气化为天然气气体,天然气气体流经气压驱动装置后供给发动机,且天然气气体流经气压驱动装置时供给动力源驱动气压驱动装置工作,气压驱动装置带动 LNG 泵工作,LNG 泵从 LNG 储液罐中抽取液化天然气输入到汽化器中,该液化天然气被汽化器气化后继续给气压驱动装置供给动力源,进行持续供气;

S3:检测汽化器压力,当汽化器压力过大时,打开溢流阀,使汽化器中的气体从溢流阀经出液管回流到 LNG 储液罐中;汽化器压力恢复正常后,关闭溢流阀;

S4:发动机关闭后,气压驱动装置和 LNG 泵停止工作,系统停止供气。

[0013] 进一步,步骤 S2 中,当发动机对燃气需求量增大,汽化器气化的液化天然气量增加,流经气压驱动装置的天然气气体增加,天然气气体对气压驱动装置的做功增加,气压驱动装置功率增大,驱动 LNG 泵抽出更多液化天然气;当发动机对燃气需求量减少时,汽化器气化的液化天然气量减少,流经气压驱动装置的天然气气体对气压驱动装置的做功减少,气压驱动装置驱动功率减小,其驱动的 LNG 泵抽取的液化天然气量减少。

[0014] 综上,本发明的有益效果是:

(1) 本发明的系统供气稳定:工作时,汽化器气化的天然气流经气压驱动装置,其气体压力驱动气压驱动装置工作,气压驱动装置带动 LNG 泵运转将 LNG 储气罐里的液体不断抽出供给汽化器气化。当发动机对燃气需求量增大,汽化器气化的燃气量增加,这样流经气压驱动装置的燃气量也增加,使气压驱动装置功率增大,驱动 LNG 泵抽出更多液化天然气。当发动机对燃气需求量减少时,流经气压驱动装置的天然气对其做功减少,这样气压驱动装置驱动的 LNG 泵也会减少液化天然气的抽出量,并且当汽化器中的压力过高达到一定设定值时,溢流阀开启,一部分气体会流回 LNG 储气罐的液相空间,形成一种自平衡供气方式。这种自平衡的方式保证了发动机对燃气在不同情况下的需求,供气稳定、平衡且效率高。

[0015] (2) 本发明能有效节约能源:由于本发明的系统使得原来系统中 LNG 储气罐取消了自增压系统,避免了在发动机停止工作时由自增压系统导致的 LNG 储气罐压力变大而排

空,减少了能源浪费,本发明的溢流阀将汽化器中的气体回流到 LNG 储气罐也不会造成天然气排空,节省资源。

[0016] (3)本发明减小了减压调压阀的压力,安全性高:因为在汽化器与减压调压阀之间的气压驱动装置承担了一部分气体压力,所以使得减压调压阀两端之间的压力差减小,降低了其工作压力。

附图说明

[0017] 图 1 为现有的液化天然气供气系统的示意图。

[0018] 图 2 为本发明的结构示意图。

[0019] 附图中标记及相应的零部件名称:1-LNG 储气罐;2-燃料切断阀;3-出液管;4-溢流阀;5-LNG 泵;6-汽化器;7-气压驱动装置;8-减压调压阀;9-缓冲罐;10-压力表;12-自增压盘管;13-升压调节阀;14-增压截止阀。

具体实施方式

[0020] 图 1 是现有的液化天然气的供气系统的示意图,其包括依次连接的 LNG 储气罐 1、出液管 3、汽化器 6、减压调压阀 8、缓冲罐 9,出液管 3 上设置有燃料切断阀 2,缓冲罐 9 连接发动机,其与发动机连接的管道上设置有压力表 10。其 LNG 储气罐 1 上还设置有将液化天然气变为蒸汽后回到 LNG 储气罐 1 顶部的自增压系统,自增压系统由依次串联在一起的增压盘管 12、升压调节阀 13 和增压截止阀 14 构成,增压盘管 12 和增压截止阀 14 均与 LNG 储气罐 1 连接。该系统虽然设置了自增压系统,但是由于液化天然气的液气比较大,在整个增压过程中可能会导致气瓶的压力过高,如果此时刚好发动机停止用气,LNG 储气罐 1 内液化天然气不能通过供气管路供气从而无法降低 LNG 储气罐 1 内压力的作用,这时候 LNG 储气罐 1 内压力可能会超过安全阀设定值,将一部分气体排空,造成资源浪费。

[0021] 因此,本发明的目的就是提供一个能够稳定地向发动机提供燃气,并且最大限度的避免天然气排空、避免造成资源浪费的车载天然气供气系统。采用的主要手段是取消上述自增压系统,在 LNG 储气罐 1 和汽化器 6 之间的管道上设置一个 LNG 泵 5,并利用气压驱动装置 7 带动 LNG 泵 5 将 LNG 储气罐 1 中的液化天然气抽出输入到汽化器 6 中进行液体的气化,而该气液驱动装置 7 由汽化器 6 气化后的天然气的气压驱动。LNG 泵 5、汽化器 6、气压驱动装置 7 之间形成一个循环的稳定供气系统,并且该供气系统大大减少了天然气排空情况,避免资源浪费。

[0022] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0023] 实施例 1:

如图 2 所示,一种新型车载天然气供气系统,包括 LNG 储气罐 1、汽化器 6、连接在 LNG 储气罐 1 和汽化器 6 之间的出液管 3、用于从 LNG 储气罐 1 中抽取液化天然气的 LNG 泵 5 和驱动 LNG 泵 5 工作的气压驱动装置 7;所述 LNG 泵 5 设置在出液管 3 上;所述气压驱动装置 7 设置在汽化器 6 下游的管路上,由流经该管路的天然气的气体压力驱动,并通过驱动管路与 LNG 泵 5 相连。本实施例中,前述气压驱动装置 7 采用气动马达,例如但不限于采用叶片式气动马达或活塞式气动马达或薄膜式气动马达。

[0024] 本实施例中的工作原理是：

本实施例取消了现有车载天然气供气系统的自增压系统，在 LNG 储气罐 1 和汽化器 6 之间的管道上设置一个 LNG 泵 5，在汽化器 6 下游的管道上设置气压驱动装置 7。在发动机工作时，发动机高温冷却液流经汽化器 6 使得流入其中的液化天然气受热升温气化，被气化的天然气的气体压力使气压驱动装置 7 工作，气压驱动装置 7 工作产生的动力带动与其相连的 LNG 泵 5 工作，LNG 泵 5 又将 LNG 储气罐 1 里的液化天然气抽出来，供给汽化器 6，汽化器 6 又对液化天然气进行气化，气化后的天然气经过气压驱动装置 7，驱动气压驱动装置 7 工作并通过气压驱动装置 7 的后续管道和机构供给发动机使用，构成一个连续的循环过程，整个过程中能量是发动机高温冷却液提供的热能；液化天然气比较大的液气比也保证了气压驱动装置 7 的正常工作。LNG 泵 5、汽化器 6、气压驱动装置 7 构成一个非能动循环系统，能够稳定地向发动机进行供气。

[0025] 采用本实施例中的天然气供气系统后，LNG 储气罐 1 里的液化天然气不需要加气站特别调温跟加压，并且由于使用 LNG 泵 5，即使 LNG 储气罐 1 内压力不能满足发动机对其的要求，也不会影响液化天然气的输出供给；LNG 泵 5、汽化器 6 和气压驱动装置 7 构成了一个稳定、自平衡的供气系统，当发动机对燃气需求量增大，汽化器 6 气化的燃气量增加，这样同时也使气压驱动装置 7 功率增大，驱动 LNG 泵 5 抽出更多液化天然气。当发动机对燃气需求量减少时，流经气压驱动装置 7 的天然气对其做功减少，这样气压驱动装置 7 驱动的 LNG 泵 5 也会减少液化天然气的抽出量，这种自平衡的方式保证了发动机对燃气在不同情况下的需求，能够稳定、平衡地向发动机供气。此外，供气系统取消了 LNG 储气罐 1 的自增压系统，避免了在发动机停止工作时由自增压系统导致的 LNG 储气罐 1 压力变大而排空，减少了能源浪费。

[0026] 实施例 2：

在实施例 1 的基础上，本实施例中的一种新型车载天然气供气系统，还包括并联设置在 LNG 泵 5 两端的溢流回路，所述溢流回路上设置有溢流阀 4。

[0027] 本实施例中，在汽化器 6 与 LNG 储气罐 1 之间设置一个溢流回路以进一步调节压力平衡。当汽化器 6 中的压力高于设定值时，LNG 泵 5 停止工作，溢流阀 4 会打开，部分在汽化器 6 中已气化的天然气通过溢流阀 4 经出液管 3 重新回到储气罐 1 中的液相空间，当汽化器 6 中压力减小平衡后，溢流阀 4 关闭，LNG 泵 5 继续工作，使得系统自平衡效果更佳。

[0028] 实施例 3：

在实施例 2 的基础上，本实施例中，汽化器 6 下游还依次连接有减压调压阀 8 和缓冲罐 9，出液管 3 上还设置有燃料切断阀 2，缓冲罐 9 下游连接到发动机上的管路上还设置有压力表 10。汽化器 6 汽化后的天然气经过气压驱动装置 7 后进入减压调压阀 8 进行减压，最后通过缓冲罐 9 供给发动机使用。气压驱动装置 7 上还可以进一步设置有气体流量测量装置（例如流量计），用以实时监测供气情况以及实时检测气体使用量。

[0029] 所述 LNG 泵 5 和溢流阀 4 位于燃料切断阀 2 和汽化器 6 之间。所述气压驱动装置 7 设置在汽化器 6 和减压调压阀 8 之间的管路上。

[0030] 本实施例中，由于气压驱动装置 7 分担了一部分压力，还减轻了位于其后面的减压调压阀 8 的工作压力。

[0031] 本实施例中，该新型车载天然气供气系统的稳定供气方法如下：

S1 :汽化器 6 内预置初始天然气,发动机启动后,初始天然气向发动机供气,并驱动气压驱动装置 7 工作,气压驱动装置 7 带动 LNG 泵 5 从 LNG 储液罐 1 中抽取液化天然气输入到汽化器 6 ;

S2 :高温冷却液流经汽化器 6 将液化天然气气化为天然气气体,天然气气体流经气压驱动装置 7 后供给发动机,且天然气气体流经气压驱动装置 7 时供给动力源驱动气压驱动装置 7 工作,气压驱动装置 7 带动 LNG 泵 5 工作,LNG 泵 5 从 LNG 储液罐 1 中抽取液化天然气输入到汽化器 6 中该液化天然气被汽化器 6 气化后继续给气压驱动装置 7 供给动力源,进行持续供气 ;

S3 :监测汽化器 6 压力,当汽化器 6 压力过大时,打开溢流阀 4,使汽化器 6 中的气体从溢流阀 4 经出液管 3 回流到 LNG 储液罐 1 中 ;汽化器 6 压力恢复正常后,关闭溢流阀 4 ;

S4 :发动机关闭后,气压驱动装置 7 和 LNG 泵 5 停止工作,系统停止供气。

[0032] 其中,步骤 S1 中,汽化器 6 内预置初始天然气,发动机启动后,初始天然气向发动机供气,包括两种情况 :

1、汽车首次使用时,汽化器 6 内预置的初始天然气为液化天然气,其在发动机首次启动后,由 LNG 储液罐 1 向汽化器 6 提供,在发动机启动后在汽化器 6 内被高温冷却液气化后给发动机供气,并给气压驱动装置 7 提供动力源,使得气压驱动装置 7 带动 LNG 泵 5 从 LNG 储液罐 1 中抽取天然气输入到汽化器 6 ;

2、汽车非首次使用、发动机非首次启动时,汽化器 6 内预置的初始天然气为天然气气体,其为预留在汽化器 6 内的上次使用的天然气气体余气,该天然气气体余气向发动机供气,同时使得气压驱动装置 7 带动 LNG 泵 5 从 LNG 储液罐 1 中抽取天然气输入到汽化器 6。

[0033] 步骤 S2 中,气压驱动装置 7、汽化器 6、LNG 泵 5 具有自平衡功能 :当发动机对燃气需求量增大,汽化器 6 气化的液化天然气量增加,流经气压驱动装置 7 的天然气气体增加,天然气气体对气压驱动装置 7 的做功增加,气压驱动装置 7 功率增大,驱动 LNG 泵 5 抽出更多液化天然气 ;当发动机对燃气需求量减少时,汽化器 6 气化的液化天然气量减少,流经气压驱动装置 7 的天然气气体对气压驱动装置 7 的做功减少,气压驱动装置驱动 7 功率减小,其驱动的 LNG 泵 5 抽取的液化天然气量减少。

[0034] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护范围。

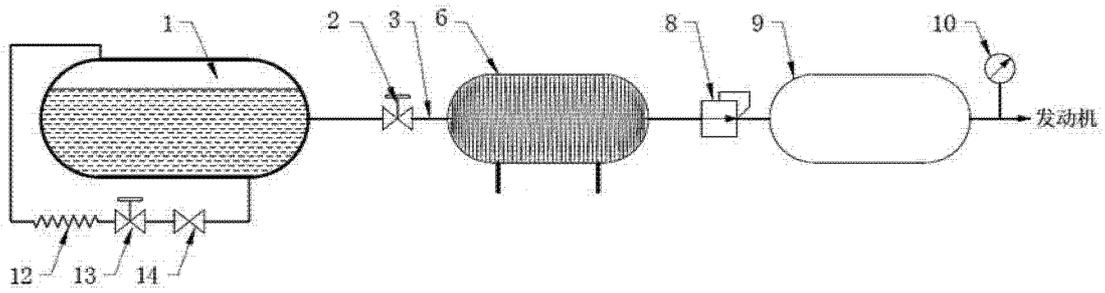


图 1

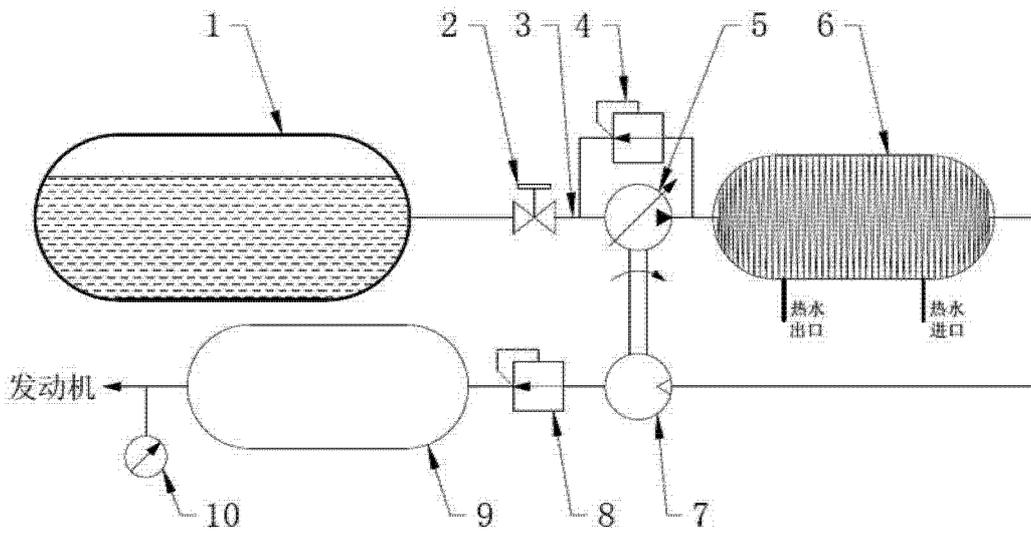


图 2