



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106711548 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201710096457.0

H01M 10/635(2014.01)

(22)申请日 2017.02.22

H01M 10/633(2014.01)

(71)申请人 山东科技大学

H01M 10/42(2006.01)

地址 266590 山东省青岛市前湾港路579号

B60L 11/18(2006.01)

(72)发明人 张鑫 王通 赵森庆 曾庆良

李旭 杨延超 徐海港 王志文

姜考

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219

代理人 颜洪岭

(51)Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6561(2014.01)

H01M 10/6566(2014.01)

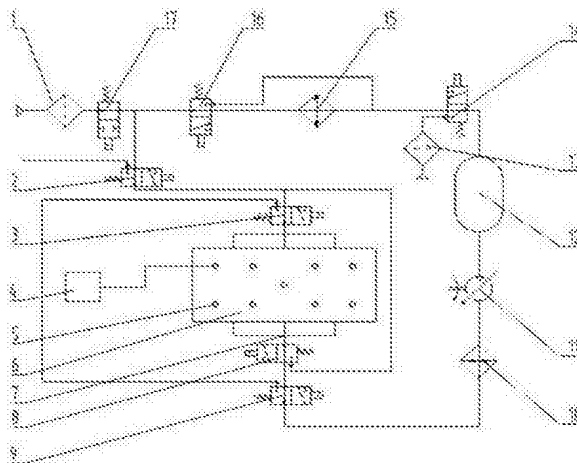
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统及其工作方法

(57)摘要

本发明涉及一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统及其工作方法,包括连接动力电池组箱的空气分配管路、温度传感器及电池管理系统一体机;空气分配管路一端依次连接加热器、空气泵、储气罐、二位三通电磁换向阀E、冷却器、二位三通电磁换向阀F和二位二通电磁换向阀,二位三通电磁换向阀E还通过管路连接二位三通电磁换向阀F;空气分配管路另一端依次连接二位三通电磁换向阀A和二位二通电磁换向阀。本发明动力电池空气热管理系统,具有多种温度调节模式,可针对不同的电池工况进行相应地模式选择,实现对动力电池的合理化、精细化管理,并能根据电池箱内的温度变化实现多种模式的自动切换和控制,具有调节精准、转换快速等优势。



1. 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统, 其特征在于, 包括连接动力电池组箱的空气分配管路、温度传感器和电池管理系统一体机;

空气分配管路一端依次连接加热器、空气泵、储气罐、二位三通电磁换向阀E、冷却器、二位三通电磁换向阀F和二位二通电磁换向阀, 其中二位三通电磁换向阀E还通过管路连接二位三通电磁换向阀F; 空气分配管路另一端依次连接二位三通电磁换向阀A和二位二通电磁换向阀;

温度传感器设置在动力电池组箱内并与电池管理系统一体机电连接, 电池管理系统一体机还分别与二位三通电磁换向阀A、加热器、空气泵、二位三通电磁换向阀E、冷却器、二位三通电磁换向阀F及二位二通电磁换向阀电连接。

2. 如权利要求1所述的纯电动汽车动力电池空气热管理系统, 其特征在于, 所述二位二通电磁换向阀还连接空气过滤器A。

3. 如权利要求1所述的纯电动汽车动力电池空气热管理系统, 其特征在于, 所述二位三通电磁换向阀E还连接空气过滤器B。

4. 如权利要求1所述的纯电动汽车动力电池空气热管理系统, 其特征在于, 所述空气热管理系统还包括二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D和二位三通电磁换向阀B; 空气分配管路一端通过连接二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D后再连接加热器, 空气分配管路另一端通过连接二位三通电磁换向阀B后再连接二位三通电磁换向阀A, 所述二位三通电磁换向阀C还通过管路连接二位三通电磁换向阀A, 二位三通电磁换向阀D还通过管路连接二位三通电磁换向阀B; 二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D和二位三通电磁换向阀B还分别与电池管理系统一体机电连接。

5. 如权利要求1所述的纯电动汽车动力电池空气热管理系统, 其特征在于, 所述动力电池组箱的上下两侧各设有三个接口, 空气分配管路通过接口与动力电池组箱连通。

6. 一种如权利要求1-5任一项所述的纯电动汽车动力电池空气热管理系统的工作方法, 其特征在于, 包括以下步骤,

A 储气循环模式:

当纯电动汽车开始启动时, 电池管理系统一体机启动储气循环模式, 此时二位三通电磁换向阀A通电动作, 空气泵启动, 进行空气循环;

B 常温冷却模式:

当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时, 电池管理系统一体机先启动常温冷却模式 I, 此时二位三通电磁换向阀E通电动作, 空气泵启动, 实现外部空气进入系统, 对动力电池组从下到上进行常温冷却;

当常温冷却模式 I 运行一段时间后, 电池管理系统一体机再启动常温冷却模式 II, 此时二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D、二位三通电磁换向阀E通电动作, 空气泵启动, 实现外部空气进入系统, 对动力电池组从上到下进行常温冷却;

C 低温冷却模式:

当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时, 电池管理系统一体机先启动低温冷却模式 I, 此时二位三通电磁换向阀A通电动作, 空气泵和冷却器启动, 外部常温空气经过冷却器冷却成为低温空气, 低温空气对动力电池组从下到上进行低温冷却;

当低温冷却模式 I 运行一段时间后, 电池管理系统一体机再启动低温冷却模式 II, 此时

二位三通电磁换向阀A、二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D通电动作,空气泵和冷却器启动,外部常温空气经过冷却器冷却成为低温空气,低温空气对动力电池组从上到下进行低温冷却;

D加热模式:

当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机先启动加热模式I,此时二位三通电磁换向阀F和二位二通电磁换向阀通电动作,形成封闭内循环空气回路,空气泵和加热器启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从下到上进行加热;

当加热模式I运行一段时间后,电池管理系统一体机再启动加热模式II,此时二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D、二位三通电磁换向阀F、二位二通电磁换向阀通电动作,空气泵和加热器启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从上到下进行加热。

一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统及其工作方法,属于电动汽车技术领域。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展,全球性能源短缺以及环境污染等问题日益严重,发展纯电动汽车成为目前解决这一问题的有效途径。而动力电池作为制约电动汽车发展的核心部件,一直是众多研发、生产单位争相投入的热点。其中动力电池的热管理成为关键技术之一。

[0003] 现在工程应用的电池热管理方法主要有空气冷却、液体冷却。液体冷却系统结构复杂,质量大,易短路,冷却介质容易泄露,所以使用较少。以空气为介质对动力电池进行热管理,就是让空气横掠电池组,以带走或带来热量,达到散热或加热的目的。风冷式散热系统以其结构简单,质量较小,冷却介质泄露不会污染环境,产生有害气体时能有效通风,成本较低等优点成为电动汽车动力电池散热的首选方案。

[0004] 现在使用的空气冷却方案大多比较简单,有些把电池暴露于空气中自然冷却,无法满足动力电池热管理的需求。部分动力电池的冷却方案采用不变的强制冷却,不能根据电池的温度变化进行相应的冷却,增加了电池电量的额外消耗,节能效果差。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统。

[0006] 本发明还提供上述纯电动汽车动力电池空气热管理系统的工作方法。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统,其特征在于,包括连接动力电池组箱的空气分配管路、温度传感器和电池管理系统一体机;

[0009] 空气分配管路一端依次连接加热器、空气泵、储气罐、二位三通电磁换向阀E、冷却器、二位三通电磁换向阀F和二位二通电磁换向阀,其中二位三通电磁换向阀E还通过管路连接二位三通电磁换向阀F;空气分配管路另一端依次连接二位三通电磁换向阀A和二位二通电磁换向阀;

[0010] 温度传感器设置在动力电池组箱内并与电池管理系统一体机电连接,电池管理系统一体机还分别与二位三通电磁换向阀A、加热器、空气泵、二位三通电磁换向阀E、冷却器、二位三通电磁换向阀F及二位二通电磁换向阀电连接。

[0011] 优选的,所述二位二通电磁换向阀还连接空气过滤器A。

[0012] 优选的,所述二位三通电磁换向阀E还连接空气过滤器B。

[0013] 优选的,所述空气热管理系统还包括二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D和二位三通电磁换向阀B;空气分配管路一端通过连接二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D后再连接加热器,空气分配管路另一端通过连接二位三通电磁换向阀B后再连接

二位三通电磁换向阀A,所述二位三通电磁换向阀C还通过管路连接二位三通电磁换向阀A,二位三通电磁换向阀D还通过管路连接二位三通电磁换向阀B;二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D和二位三通电磁换向阀B还分别与电池管理系统一体机连接。

[0014] 优选的,所述动力电池组箱的上下两侧各设置有三个接口,空气分配管路通过接口与动力电池组箱连通。此设计的优势在于,空气分配管路是将空气通过三个分散布置的入口输入到动力电池组箱内,然后通过三个分散布置的出口将经过热传导的空气输出,防止散(加)热集中,有利于分散散(加)热及均衡散(加)热,还可以降低动力电池组箱体的设计加工成本。

[0015] 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统的工作方法,其特征在于,包括以下步骤,

[0016] A储气循环模式:

[0017] 当纯电动汽车开始启动时,电池管理系统一体机启动储气循环模式,此时二位三通电磁换向阀A通电动作,空气泵启动,进行空气循环;

[0018] B常温冷却模式:

[0019] 当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机先启动常温冷却模式I,此时二位三通电磁换向阀E通电动作,空气泵启动,实现外部空气进入系统,对动力电池组从下到上进行常温冷却;

[0020] 当常温冷却模式I运行一段时间后,电池管理系统一体机再启动常温冷却模式II,此时二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D、二位三通电磁换向阀E通电动作,空气泵启动,实现外部空气进入系统,对动力电池组从上到下进行常温冷却;

[0021] C低温冷却模式:

[0022] 当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机先启动低温冷却模式I,此时二位三通电磁换向阀A通电动作,空气泵和冷却器启动,外部常温空气经过冷却器冷却成为低温空气,低温空气对动力电池组从下到上进行低温冷却;

[0023] 当低温冷却模式I运行一段时间后,电池管理系统一体机再启动低温冷却模式II,此时二位三通电磁换向阀A、二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D通电动作,空气泵和冷却器启动,外部常温空气经过冷却器冷却成为低温空气,低温空气对动力电池组从上到下进行低温冷却;

[0024] D加热模式:

[0025] 当动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机先启动加热模式I,此时二位三通电磁换向阀F和二位二通电磁换向阀通电动作,形成封闭内循环空气回路,空气泵和加热器启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从下到上进行加热;

[0026] 当加热模式I运行一段时间后,电池管理系统一体机再启动加热模式II,此时二位三通电磁换向阀B、二位三通电磁换向阀C、二位三通电磁换向阀D、二位三通电磁换向阀F、二位二通电磁换向阀通电动作,空气泵和加热器启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从上到下进行加热。

[0027] 本发明的有益效果在于:

[0028] 1、本发明动力电池空气热管理系统,具有多种温度调节模式,可以针对不同的电池工况进行相应地模式选择,实现对动力电池的合理化、精细化管理。

[0029] 2、本发明动力电池空气热管理系统,采用相对闭式风冷模式,相比传统的开放式冷却模式,温度调节更精确,空气质量更高。

[0030] 3、本发明动力电池空气热管理系统,采用闭式加热模式,能够实现热空气的循环利用,节约能源,提高加热效率。

[0031] 4、本发明采用智能化控制的空气热管理系统,能够根据电池箱内的温度变化实现多种模式的自动切换和控制,具有调节精准、转换快速等优势。

[0032] 5、本发明选取合适的空气电磁换向阀,保证在此系统中的不同模式下,尽量少的部件通电动作,使得系统电量消耗最低。

附图说明

[0033] 图1为本发明空气热管理系统各部件的连接关系示意图;

[0034] 图2为本发明空气热管理系统在储气循环模式下的工作状态图;

[0035] 图3为本发明空气热管理系统在常温冷却模式I下的工作状态图;

[0036] 图4为本发明空气热管理系统在常温冷却模式II下的工作状态图;

[0037] 图5为本发明空气热管理系统在低温冷却模式I下的工作状态图;

[0038] 图6为本发明空气热管理系统在低温冷却模式II下的工作状态图;

[0039] 图7为本发明空气热管理系统在加热模式I下的工作状态图;

[0040] 图8为本发明空气热管理系统在加热模式II下的工作状态图;

[0041] 其中:1、空气过滤器A;2、二位三通电磁换向阀A;3、二位三通电磁换向阀B;4、电池管理系统一体机;5、温度传感器;6、动力电池组箱;7、空气分配管路;8、二位三通电磁换向阀C;9、二位三通电磁换向阀D;10、加热器;11、空气泵;12、储气罐;13、空气过滤器B;14、二位三通电磁换向阀E;15、冷却器;16、二位三通电磁换向阀F;17、二位二通电磁换向阀。

具体实施方式

[0042] 下面通过实施例并结合附图对本发明做进一步说明,但不限于此。

[0043] 实施例1:

[0044] 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统,包括连接动力电池组箱6的空气分配管路7、温度传感器5和电池管理系统一体机4;

[0045] 空气分配管路7一端依次连接加热器10、空气泵11、储气罐12、二位三通电磁换向阀E14、冷却器15、二位三通电磁换向阀F16和二位二通电磁换向阀17,其中二位三通电磁换向阀E14还通过管路连接二位三通电磁换向阀F16;空气分配管路7另一端连接二位三通电磁换向阀A2和二位二通电磁换向阀17;

[0046] 温度传感器5设置在动力电池组箱6内并与电池管理系统一体机4电连接,电池管理系统一体机4还分别与二位三通电磁换向阀A2、加热器10、空气泵11、二位三通电磁换向阀E14、冷却器15、二位三通电磁换向阀F16及二位二通电磁换向阀17电连接。

[0047] 本实施例中,空气泵型号为气海FQY4816,二位三通电磁换向阀选用型号PC23-1/2T的直动式电磁阀,二位二通电磁换向阀选用型号PC22-1/2T的直动电磁阀,空气过滤器的

型号为LF-1/8-D-5M-MINI-A,温度传感器选用型号SA1-TH-44004-40-T的热敏电阻传感器,储气罐、冷却器、加热器根据实际情况进行定制,电池管理系统一体机选用浙江高泰昊能科技有限公司生产的型号为QT-BCU-48T16C的电池管理系统一体机。

[0048] 在动力电池组箱6内上下侧各设置四个温度传感器,中间位置处设置一个温度传感器。此设计能够全面、准确地采集电池组箱内各个位置处的温度,为后续准确调节电池组箱内的温度提供依据,避免出现电池组箱内温差过大的现象。

[0049] 动力电池组箱6的上下两侧各设置有三个接口,空气分配管路7通过接口与动力电池组箱6连通。此设计的优势在于,空气分配管路是将空气通过三个分散布置的入口输入到动力电池组箱内,然后通过三个分散布置的出口将经过热传导的空气输出,防止散(加)热集中,有利于分散散(加)热及均衡散(加)热,还可以降低动力电池组箱体的设计加工成本。

[0050] 另外,二位二通电磁换向阀17还连接空气过滤器A1,二位三通电磁换向阀E14还连接空气过滤器B13。增加的空气过滤器,能够保证进入系统内空气的纯净度,避免杂质影响动力电池的使用效果和使用寿命。

[0051] 工作原理:本实施例技术方案,由温度传感器采集电池组箱内的温度数据,并将温度数据转换为电信号传输给电池管理系统一体机,由电池管理系统一体机进行判断,当达到某一阈值范围时通过启动事先植入电池管理系统一体机内的相应程序,来开启该程序下对应的机械电子元件,实现不同工作模式的运行,以此达到调节电池组箱内温度的目的,保障动力电池的正常运作。

[0052] 实施例2:

[0053] 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统,结构如实施例1所述,其不同之处在于:空气热管理系统还包括二位三通电磁换向阀B3、二位三通电磁换向阀C8和二位三通电磁换向阀D9,空气分配管路7一端通过连接二位三通电磁换向阀C8、二位三通电磁换向阀D9后再连接加热器10;空气分配管路7另一端通过连接二位三通电磁换向阀B3后再连接二位三通电磁换向阀A2,所述二位三通电磁换向阀C7还通过管路连接二位三通电磁换向阀A2,二位三通电磁换向阀D9还通过管路连接二位三通电磁换向阀B3;二位三通电磁换向阀C8、二位三通电磁换向阀D9和二位三通电磁换向阀B3还分别与电池管理系统一体机4电连接。

[0054] 本实施例在实施例1的基础上,可以实现同一模式下,空气流动从下至上或从上至下两种方向对动力电池进行温度调节,其目的是使动力电池组的内部不同位置的温差更小,更好的均衡散热。

[0055] 实施例3:

[0056] 一种纯电动汽车动力电池空气热管理系统的工作方法,利用实施例2所述的空气热管理系统,具体工作过程包括以下步骤,

[0057] A储气循环模式:(如图2所示)

[0058] 当纯电动汽车开始启动时,电池管理系统一体机4启动储气循环模式,此时二位三通电磁换向阀A2通电动作,空气泵11启动,进行空气循环;

[0059] 在此模式下,整个系统中电池工作释放的有毒气体被排出,同时测试整个系统是否通畅,防止由于长时间未更换空气滤芯或内部结构故障造成的系统阻塞,并使储气罐内存有足够的空气,为系统的内循环做好准备。

[0060] B常温冷却模式:

[0061] 纯电动汽车在普通工况下,动力电池发热较低,使用常温空气进行冷却可以达到温度要求。常温冷却模式分为I、II两种,常温冷却模式I使得热空气从动力电池组的下部进入,然后从动力电池组的上部排出;常温冷却模式II使得热空气从动力电池组的上部进入,从动力电池组的下部排出,从而实现交替式常温冷却。

[0062] 当温度传感器检测到动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机4先启动常温冷却模式I(如图3所示),此时二位三通电磁换向阀E14通电动作,空气泵11启动,实现外部空气进入系统,对动力电池组从下到上进行常温冷却;

[0063] 当常温冷却模式I运行一段时间后(可通过编程设定运行时间),电池管理系统一体机4再启动常温冷却模式II(如图4所示),此时二位三通电磁换向阀B3、二位三通电磁换向阀C8、二位三通电磁换向阀D9、二位三通电磁换向阀E14通电动作,空气泵11启动,实现外部空气进入系统,对动力电池组从上到下进行常温冷却;

[0064] 该模式下,采用常温冷却模式I和常温冷却模式II交替进行,最终使动力电池的温度维持在合理范围内,防止动力电池温度过热以及动力电池箱内进出口处的温差过大影响动力电池的使用效果和使用寿命。

[0065] C低温冷却模式:

[0066] 纯电动汽车在重载荷工况下,动力电池的输出功率变大,自身发热严重,常温空气冷却已经不能满足散热的要求,这时候需要采用低温冷却模式。低温冷却模式分为I、II两种,低温冷却模式I使得热空气从动力电池组的下部进入,从动力电池组的上部排出;低温冷却模式II使得热空气从动力电池组的上部进入,从动力电池组的下部排出,从而实现交替式低温冷却。

[0067] 当温度传感器检测到动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机4先启动低温冷却模式I(如图5所示),此时二位三通电磁换向阀A2通电动作,空气泵11和冷却器15启动,外部常温空气经过冷却器15冷却成为低温空气,低温空气经由空气泵11对动力电池组从下到上进行低温冷却;

[0068] 当低温冷却模式I运行一段时间后(可通过编程设定运行时间),电池管理系统一体机4再启动低温冷却模式II(如图6所示),此时二位三通电磁换向阀A2、二位三通电磁换向阀B3、二位三通电磁换向阀C8、二位三通电磁换向阀D9通电动作,空气泵11和冷却器15启动,外部常温空气经过冷却器15冷却成为低温空气,低温空气经由空气泵11对动力电池组从上到下进行低温冷却;

[0069] 该模式下,采用低温冷却模式I和低温冷却模式II交替进行,最终使动力电池的温度维持在合理范围内,防止动力电池温度过热以及动力电池箱内进出口处的温差过大影响动力电池的使用效果和使用寿命。

[0070] D加热模式:

[0071] 在我国北方,冬天的温度能够达到零下二三十摄氏度,这使得动力电池不能正常工作,纯电动汽车的推广受到限制。所以动力电池需要加热使其工作在合理温度范围内,使动力电池能在寒冷地域正常工作。

[0072] 本发明的加热模式属于内循环加热,能够更好的对内部空气进行加热,并使得热空气循环使用,提高加热速度,减少电池在这方面的能耗。加热模式分为I、II两种,加热模式I使得热空气从动力电池组的下部进入,从动力电池组的上部排出;加热模式II使得热空

气从动力电池组的上部进入,从动力电池组的下部排出,从而实现交替式加热。

[0073] 当温度传感器检测到动力电池组箱内的温度达到设定阈值时,电池管理系统一体机4先启动加热模式I(如图7所示),此时二位三通电磁换向阀F16和二位二通电磁换向阀17通电动作,形成封闭内循环空气回路,空气泵11和加热器10启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从下到上进行加热;

[0074] 当加热模式I运行一段时间后(可通过编程设定运行时间),电池管理系统一体机4再启动加热模式II(如图8所示),此时二位三通电磁换向阀B3、二位三通电磁换向阀C8、二位三通电磁换向阀D9、二位三通电磁换向阀F16、二位二通电磁换向阀17通电动作,空气泵11和加热器10启动,内部空气开始循环流动,同时开始对空气进行加热,对动力电池组从上到下进行加热。

[0075] 该模式下,采用加热模式I和加热模式II交替进行,最终使动力电池的温度维持在合理范围内,防止动力电池温度过冷以及动力电池箱内进出口处的温差过大影响动力电池的使用效果和使用寿命。

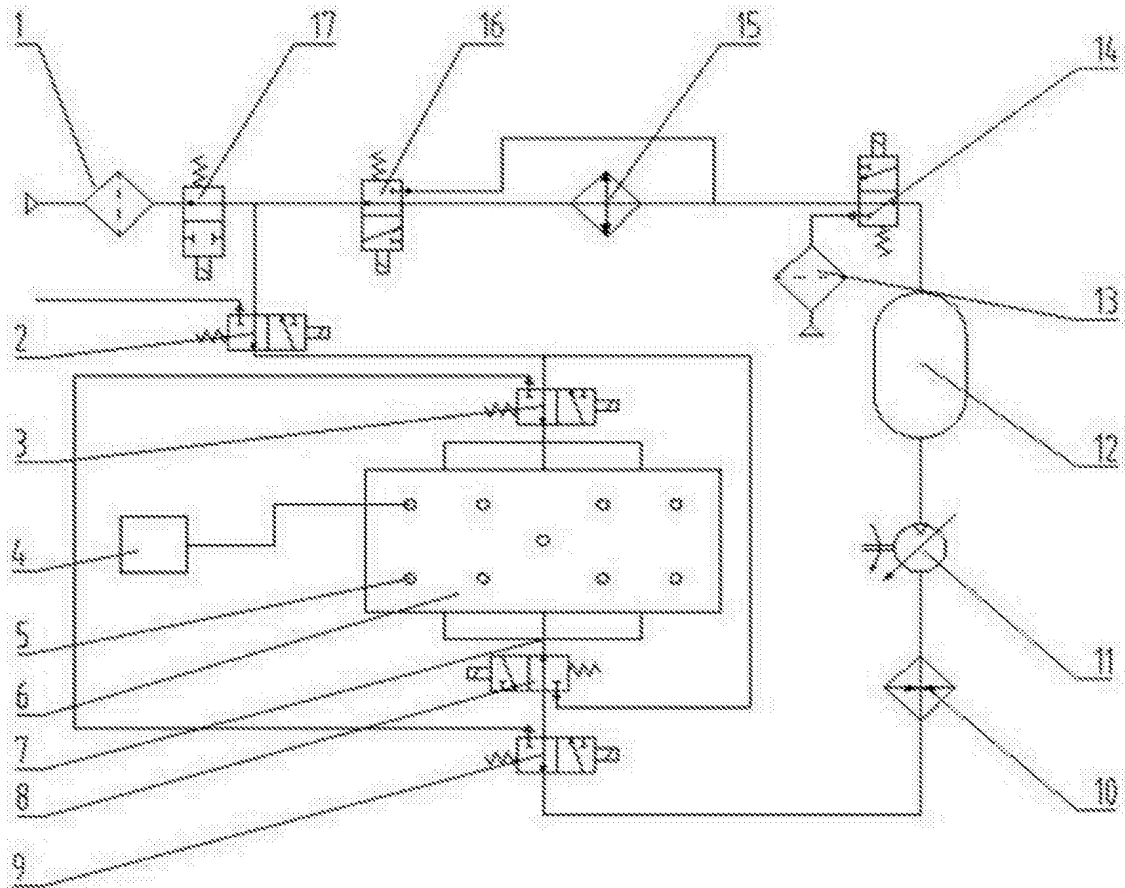


图1

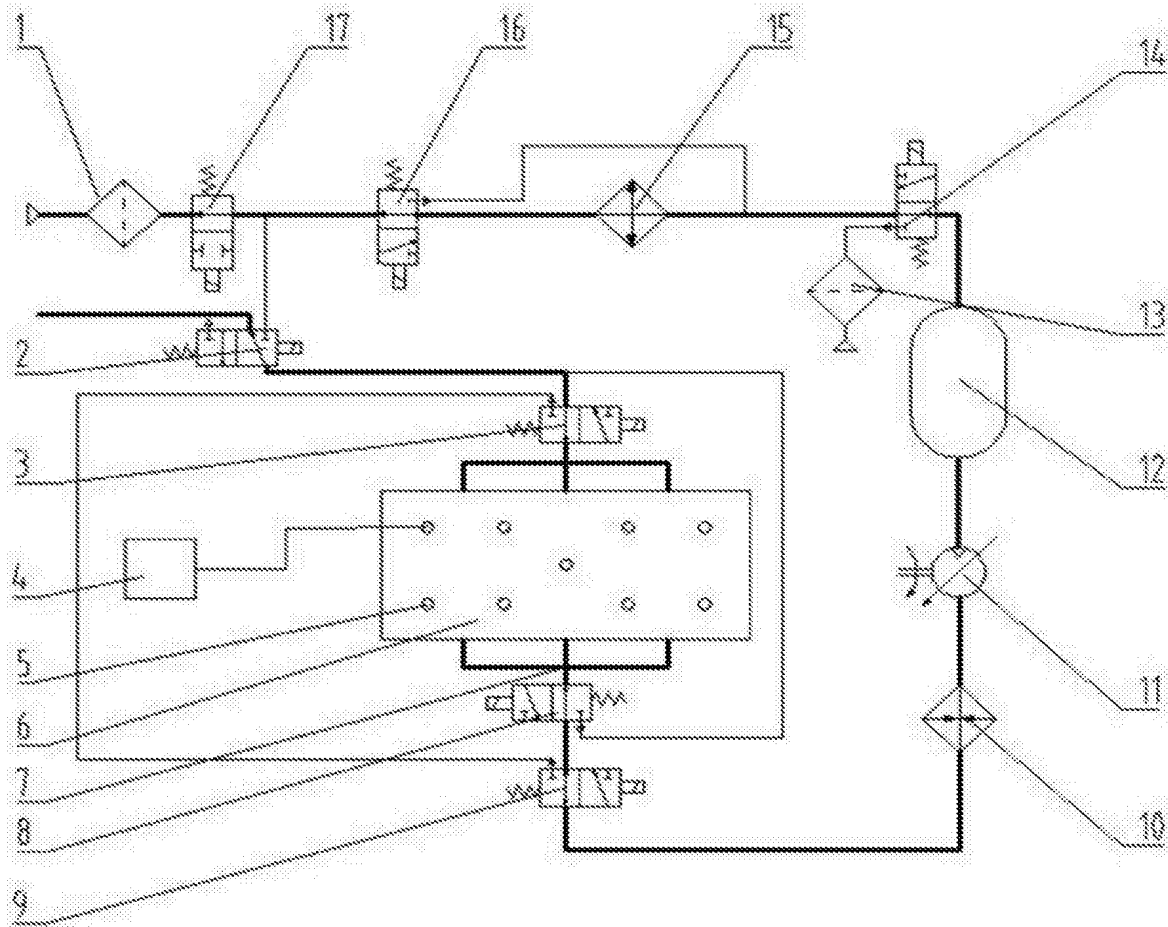


图2

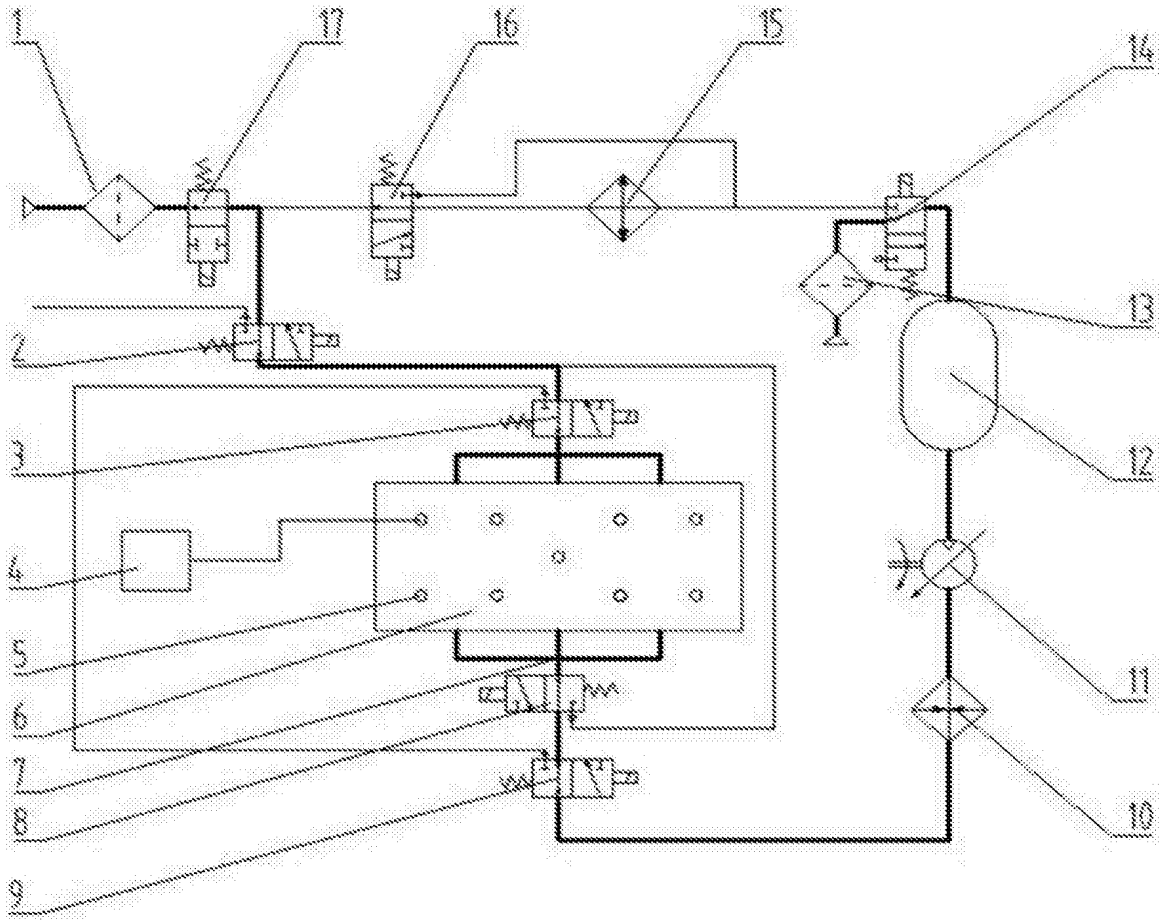


图3

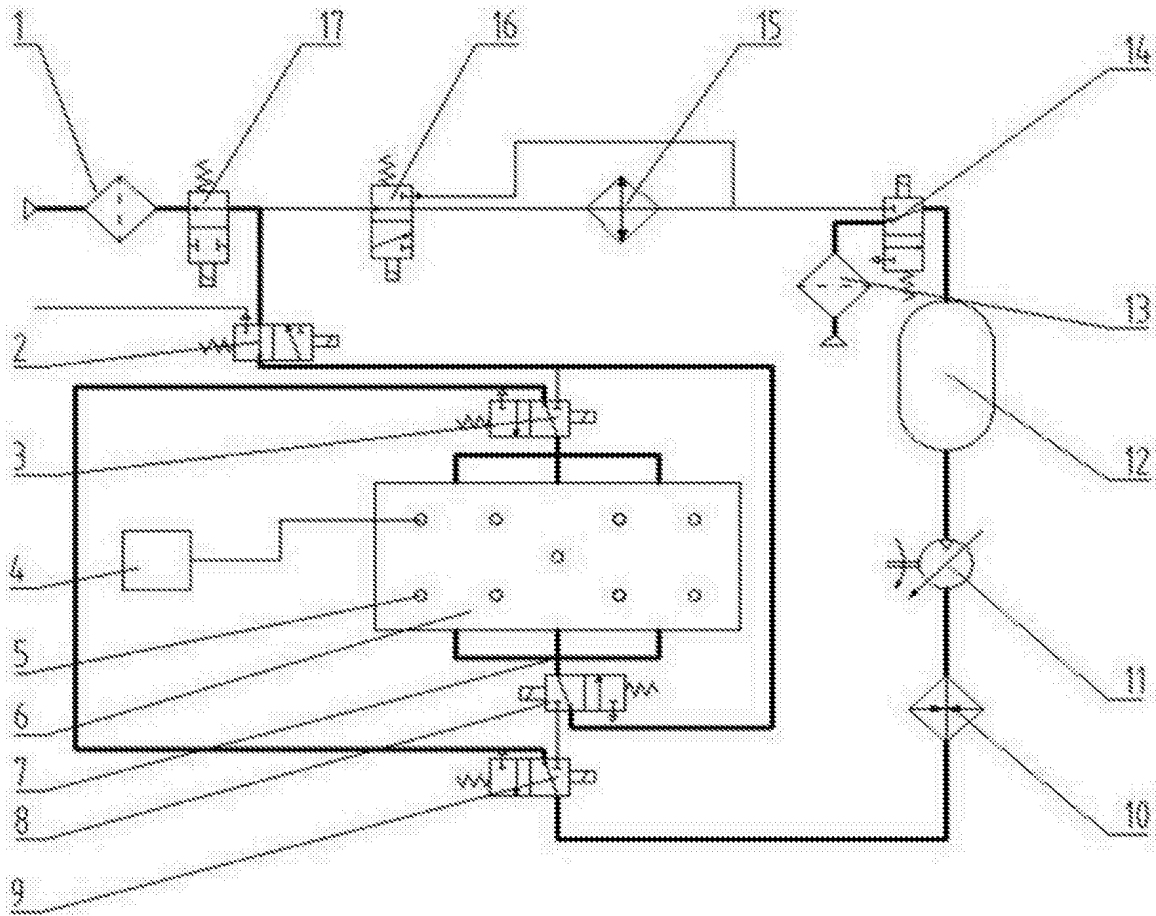


图4

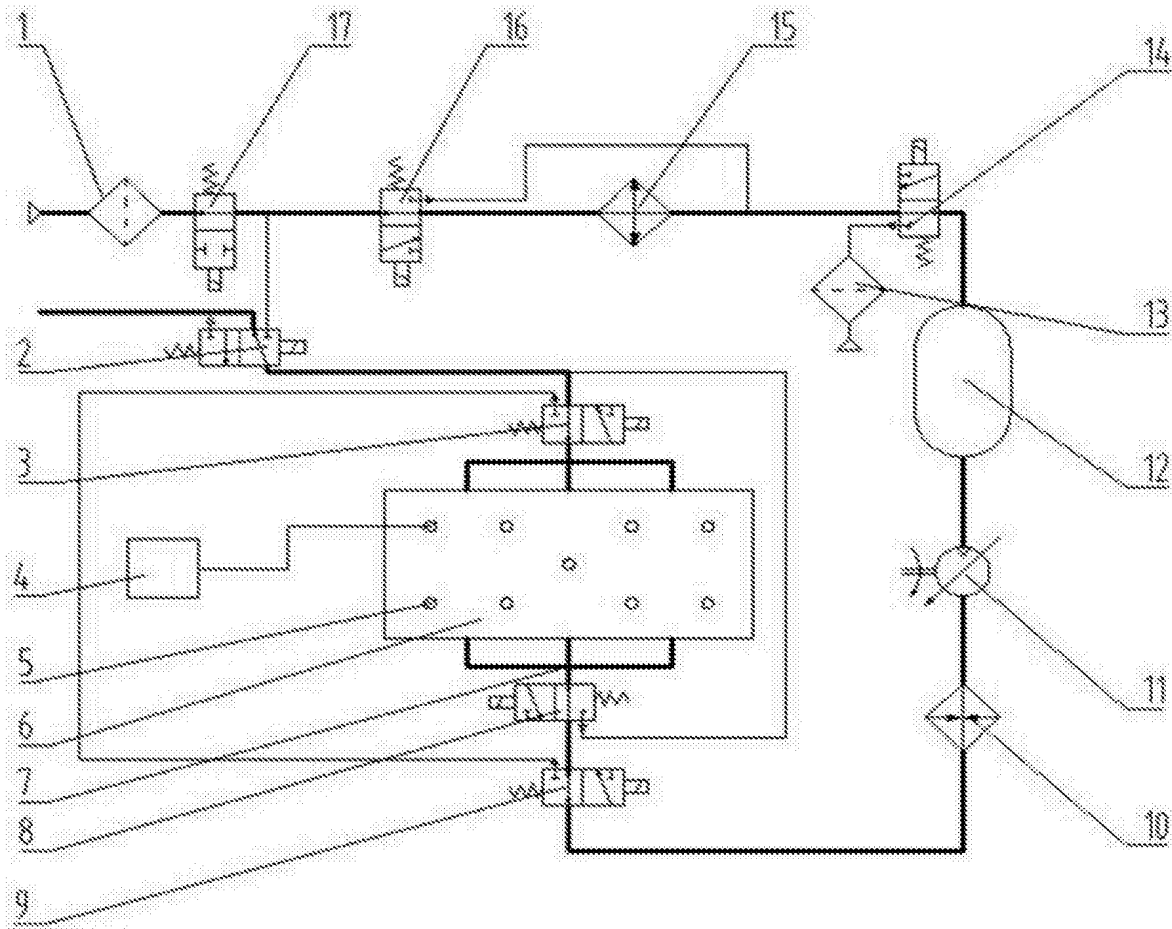


图5

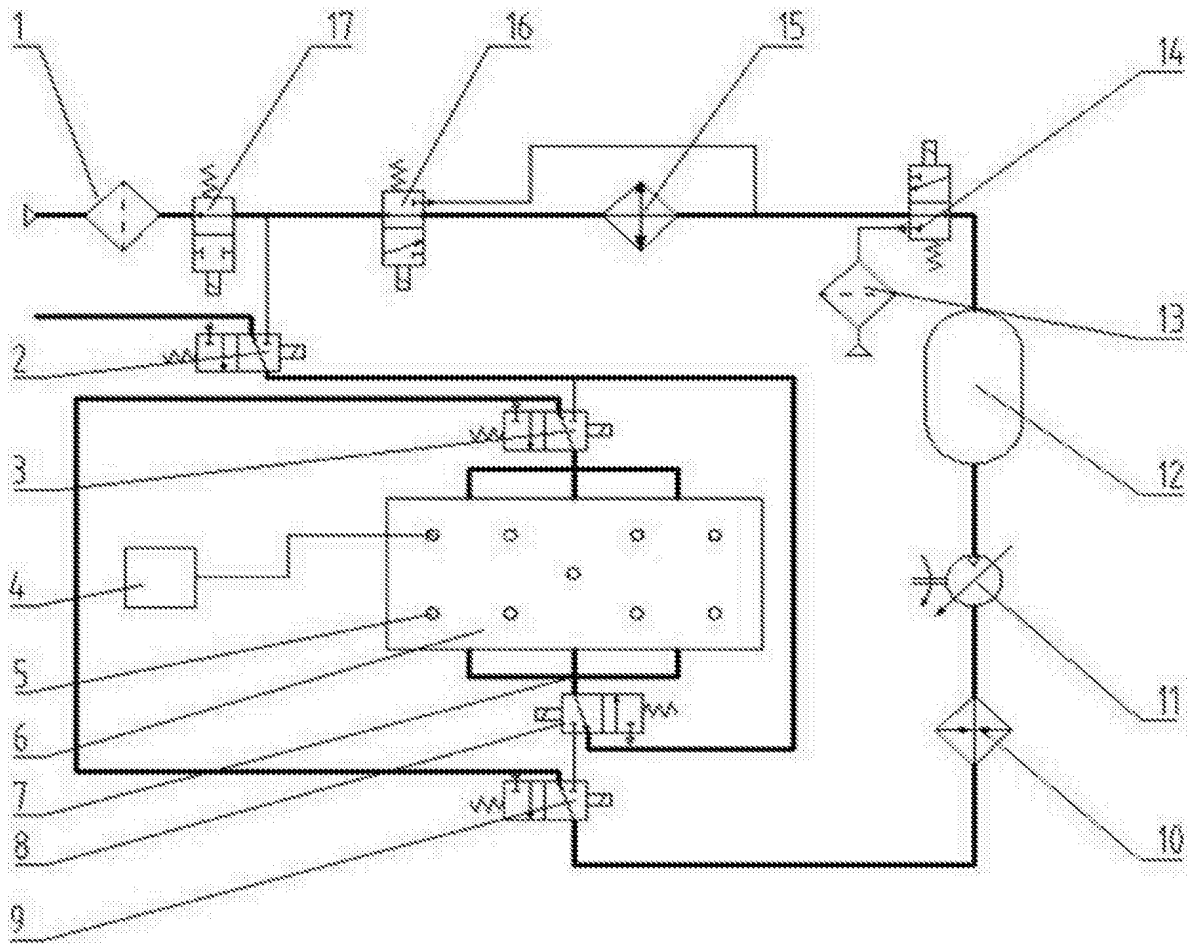


图6

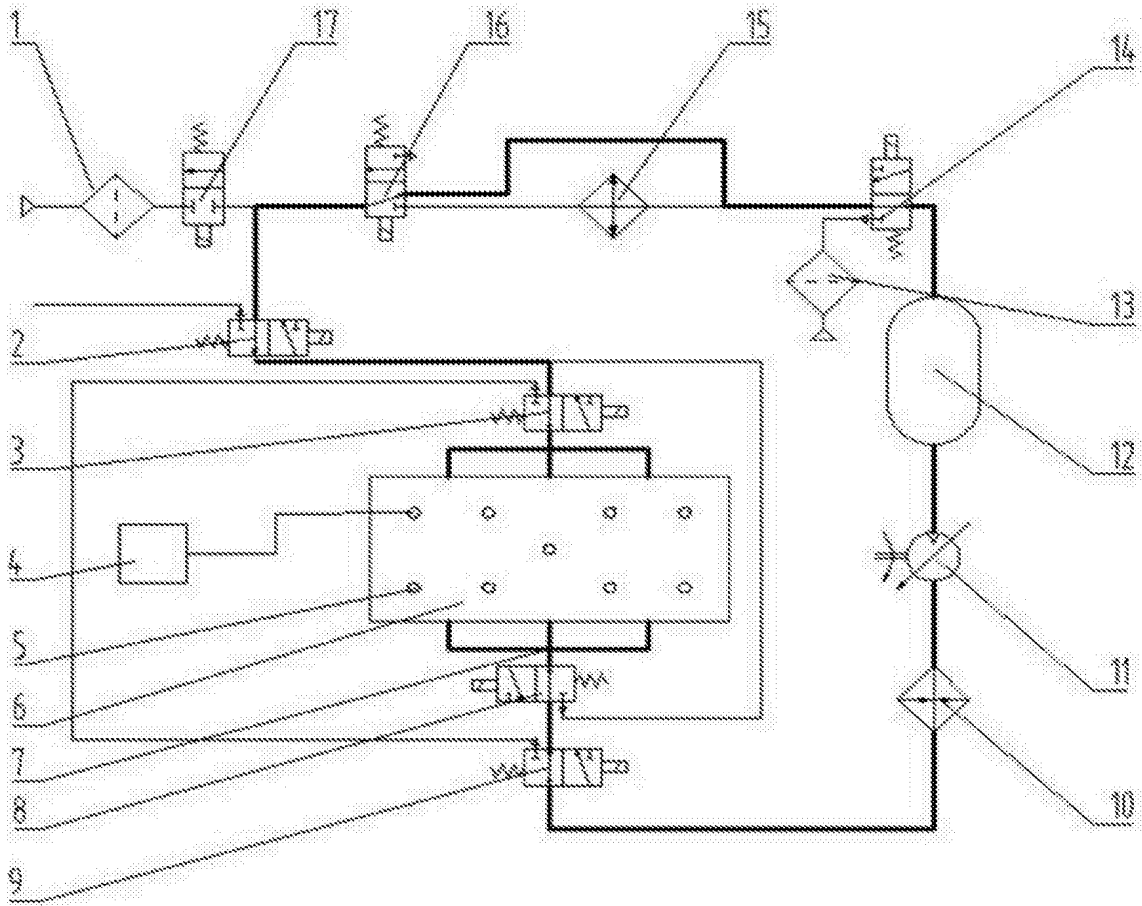


图7

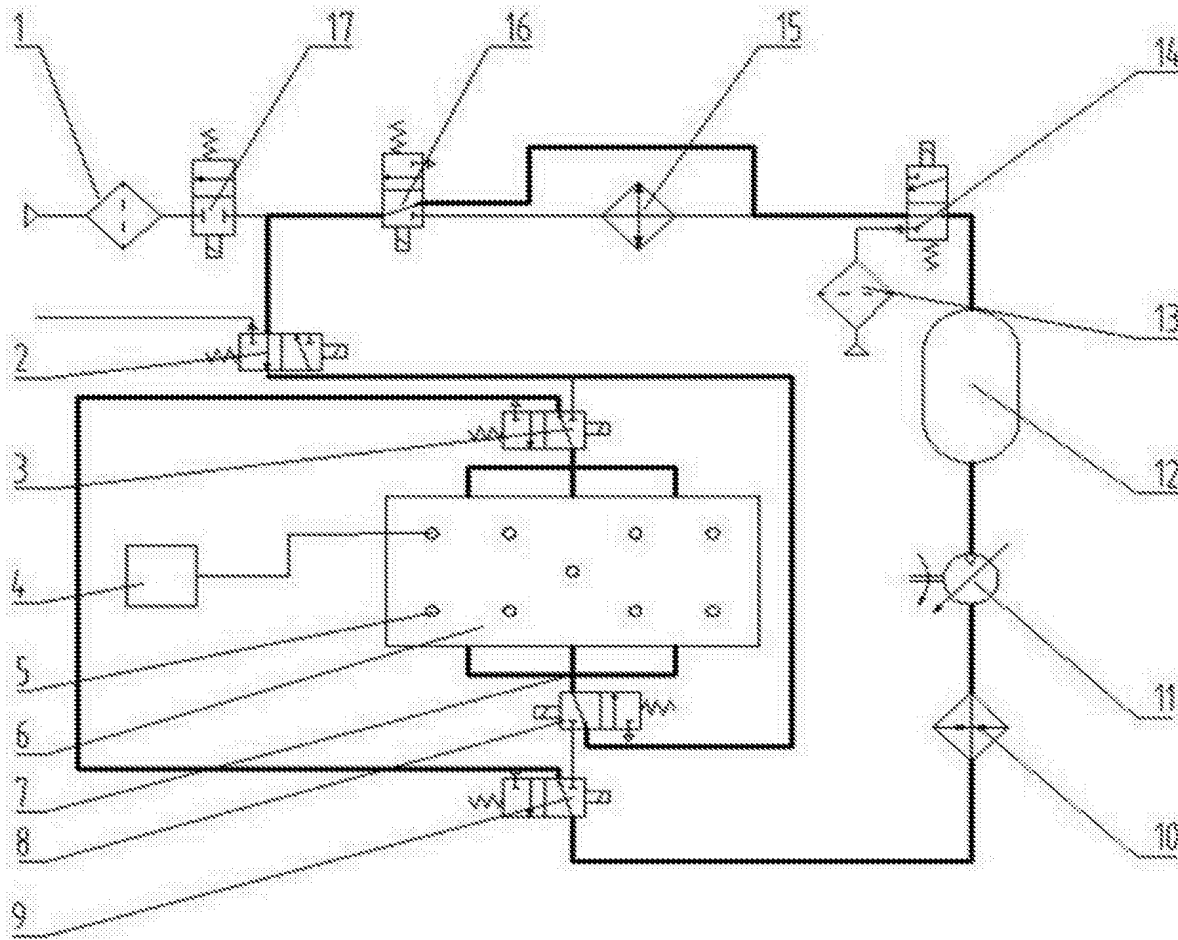


图8