



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109768347 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201811505780.X

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 山东国金汽车制造有限公司
地址 255000 山东省淄博市高新区政通路
135号高创园E座518室

(72)发明人 杨晓坤 贾少清 程龙 朱刚

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/6571(2014.01)

H01M 10/48(2006.01)

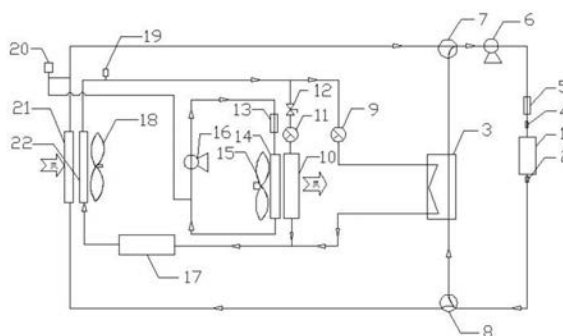
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于双循环的动力电池包热管理系统

(57)摘要

本发明公开一种基于双循环的动力电池包热管理系统,包括电池包BMS、热管理控制器、压缩机、PTC加热器A和PTC加热器B,所述电池包BMS一端连接有电池包进水口温度传感器,另一端连接有电池包出水口温度传感器,所述电池包进水口温度传感器一侧连接有三通换向阀B,所述三通换向阀A一侧连接有冷却器,另一侧连接电池散热器,所述电池散热器一侧连接有压缩机,所述压缩机一侧连接有电动水泵A,另一侧连接有冷却器,所述电动水泵A一侧连接有PTC加热器B;该种基于双循环的动力电池包热管理系统解决了对水冷电池包加热和冷却的问题,在冷却工况时引入双循环能够最大限度的降低压缩机能耗。



1. 一种基于双循环的动力电池包热管理系统,包括电池包BMS (1)、热管理控制器 (24)、压缩机 (17)、PTC加热器A (13) 和PTC加热器B (5),其特征在于,所述电池包BMS (1) 一端连接有电池包进水口温度传感器 (2),另一端连接有电池包出水口温度传感器 (4),所述电池包进水口温度传感器 (2) 一侧连接有三通换向阀B (7),所述三通换向阀A (8) 一侧连接有冷却器 (3),另一侧连接电池散热器 (21),所述电池散热器 (21) 一侧连接有压缩机 (17),所述压缩机 (17) 一侧连接有电动水泵A (6),另一侧连接有冷却器 (3),所述电动水泵A (6) 一侧连接有PTC加热器B (5),所述PTC加热器B (5) 一侧连接有电池包出水口温度传感器 (4),所述冷却器 (3) 一侧连接有截止膨胀阀 (9),另一侧连接有车内蒸发器 (10) 和压缩机 (17),所述截止膨胀阀 (9) 一侧连接有电磁阀 (12),另一侧连接有高压开关 (19),所述电磁阀 (12) 一侧连接有膨胀阀 (11),所述膨胀阀 (11) 一侧连接有车内蒸发器 (10),所述压缩机 (17) 一侧连接有空调冷凝器 (22),所述空调冷凝器 (22) 一侧设置有冷凝风机 (18),所述高压开关 (19) 一侧设置有膨胀补水箱 (20),所述膨胀补水箱 (20) 一侧连接有电动水泵B (16),所述电动水泵B (16) 一侧连接有PTC加热器A (13),所述PTC加热器A (13) 一侧连接有水暖散热器 (14),所述水暖散热器 (14) 一侧设置有鼓风机 (15)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述电池包BMS (1)、热管理控制器 (24)、所述压缩机 (17)、所述PTC加热器A (13)、所述PTC加热器B (5) 之间的通讯是采用500K高速CAN网络。

3. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述电池包BMS (1) 通过CAN总线与热管理控制器 (24) 连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述热管理控制器 (24) 是通过CAN总线与PTC加热器A (13)、PTC加热器B (5)、压缩机 (17) 连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述三通换向阀A (8)、所述三通换向阀B (7)、所述截止膨胀阀 (9)、所述电子水泵A、所述电子水泵B与所述热管理控制器 (24) 通过硬线连接。

6. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述电池包进水口温度传感器 (2)、所述电池包出水口温度传感器 (4) 通过硬线与热管理控制器 (24) 的模拟量采集口连接。

7. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述电池包BMS (1)、所述热管理控制器 (24)、所述压缩机 (17)、所述PTC加热器A (13)、所述PTC加热器B (5) 之间的通讯是采用500K高速CAN网络连接。

8. 根据权利要求1所述的一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,所述电池包BMS (1) 中设置有电芯温度探头 (25) 和电芯温度主控 (23),所述PTC加热器A (13) 与所述PTC加热器B (5) 中设置有PTC温度副控调节器 (26)。

9. 根据权利要求1一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,冷却液经过PTC加热器B (5) 加热后,进入电池包BMS (1) 液冷管路及水冷板,对电芯进行加热,然后冷却液流出电池包BMS (1),进入三通换向阀A (8),再进入冷却器 (3) 此时冷却器 (3) 不进行换冷最后通过三通换向阀B (7) 进入电动水泵A (6) 加压实现循环。

10. 根据权利要求1一种基于双循环的动力电池包热管理系统,其特征在于,冷却液从电池包出水管流出经过三通换向阀A (8) 换路冷却液流进电池散热器 (21) 然后经过三通换

向阀B (7) 流进电动水泵A (6) ,再经过PTC加热器B (5) 此时PTC加热器B (5) 不加热流进电池包BMS (1) ,若温度降至30℃大循环关闭。

一种基于双循环的动力电池包热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车热管理技术领域,具体是一种基于双循环的动力电池包热管理系统。

背景技术

[0002] 电动汽车热管理技术它的历史并不长,是一种新兴技术。当前电动汽车乘用车或商用车的电池已普遍采用锂离子电池。锂离子电池对温度有高度的敏感性,锂电的最佳工作温度区间在15℃至30℃之间。在0℃以下或45℃以上已不能正常充放电。为了让电池在更宽的温度下正常工作,当前普遍采用的技术是在电芯模组内加装加热膜和风道。此技术有加热温度不均衡的缺点导致电芯温差过大,风道设计复杂并且散热效率低的缺陷。为了解决上述缺陷,本发明采用水冷的方式对电池包电芯进行加热或散热。可使电芯温度迅速上升并且温差大大降低。电池包高温时可采用车载压缩机进行迅速制冷,让电芯温度迅速降低。本文重点介绍与水冷电池包相匹配的车载的加热和冷却系统,本发明创造性的引入双循环冷却。在电池包需要冷却时,设置两个冷却循环,在电池包散热需求较小的时候通过散热水箱进行风扇冷却,在散热需求较大的时候开启压缩机通过冷媒水对电芯进行迅速冷却。这样设计目的是保证冷却效果的前提下最大限度降低压缩机开机时间最大程度降低能耗。

发明内容

[0003] 本发明提供一种基于双循环的动力电池包热管理系统,解决了对水冷电池包加热和冷却的问题,在冷却工况时引入双循环能够最大限度的降低压缩机能耗。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 本发明一种基于双循环的动力电池包热管理系统,包括电池包BMS、热管理控制器、压缩机、PTC加热器A和PTC加热器B,所述电池包BMS一端连接有电池包进水口温度传感器,另一端连接有电池包出水口温度传感器,所述电池包进水口温度传感器一侧连接有三通换向阀B,所述三通换向阀A一侧连接有冷却器,另一侧连接电池散热器,所述电池散热器一侧连接有压缩机,所述压缩机一侧连接有电动水泵A,另一侧连接有冷却器,所述电动水泵A一侧连接有PTC加热器B,所述PTC加热器B一侧连接有电池包出水口温度传感器,所述冷却器一侧连接有截止膨胀阀,另一侧连接有车内蒸发器和压缩机,所述截止膨胀阀一侧连接有电磁阀,另一侧连接有高压开关,所述电磁阀一侧连接有膨胀阀,所述膨胀阀一侧连接有车内蒸发器,所述压缩机一侧连接有空调冷凝器,所述空调冷凝器一侧设置有冷凝风机,所述高压开关一侧设置有膨胀补水箱,所述膨胀补水箱一侧连接有电动水泵B,所述电动水泵B一侧连接有PTC加热器A,所述PTC加热器A一侧连接有水暖散热器,所述水暖散热器一侧设置有鼓风机。

[0006] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包BMS、热管理控制器、所述压缩机、所述PTC加热器A、所述PTC加热器B之间的通讯是采用500K高速CAN网络。

[0007] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包BMS通过CAN总线与热管理控制器连接。

[0008] 作为本发明的一种优选技术方案,所述三通换向阀A、所述三通换向阀B、所述截止膨胀阀、所述电子水泵A、所述电子水泵B与所述热管理控制器通过硬线连接。

[0009] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包进水口温度传感器、所述电池包出水口温度传感器通过硬线与热管理控制器的模拟量采集口连。

[0010] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包进水口温度传感器、所述电池包出水口温度传感器通过硬线与热管理控制器的模拟量采集口连接。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包BMS、所述热管理控制器、所述压缩机、所述PTC加热器A、所述PTC加热器B之间的通讯是采用500K高速CAN网络连接。

[0012] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电池包BMS中设置有电芯温度探头,所述PTC加热器A与所述PTC加热器B中设置有PTC温度副控调节器。

[0013] 作为本发明的一种优选技术方案,冷却液经过PTC加热器B加热后,进入电池包BMS液冷管路及水冷板,对电芯进行加热,然后冷却液流出电池包BMS,进入三通换向阀A,再进入冷却器此时冷却器不进行换冷最后通过三通换向阀B进入电动水泵A加压实现循环。

[0014] 作为本发明的一种优选技术方案,冷却液从电池包出水管流出经过三通换向阀A换路冷却液流进电池散热器然后经过三通换向阀B流进电动水泵A,再经过PTC加热器B此时PTC加热器B不加热流进电池包BMS。若温度降至30℃大循环关闭。在夏天该工况是比较常见的通过设置水冷加膨胀水箱和鼓风机散热的方法将温度降至合理范围内而避免压缩机的频繁工作降低了大量能耗。

[0015] 本发明所达到的有益效果是:本发明结构设计合理,用车载压缩机和水箱散热器和水暖PTC实现了对水冷电池包温度的主动控制。从而大大加宽了电池包正常工作的温度区间。是电池包的寿命变长,容量衰减变小。电池包热管理是利用液体冷却或液体加热的方式对电池包内电芯温度进行控制的管理过程。在低温环境下为了车辆在低温环境下能够较快充电。电池包设置加热装置。由电池包外置的PTC对冷却液进行加热循环,由电池包内水冷板对电池包内的电芯进行加热。在充电时电池包加热由充电枪提供电力。

附图说明

[0016] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0017] 图1是本发明原理图;

[0018] 图2是本发明数据网络拓扑结构图;

[0019] 图3是本发明控制原理图;

[0020] 图4是本发明加热控制原理图;

[0021] 图5是本发明制冷控制原理图;

[0022] 图中:1、电池包BMS;2、电池包进水口温度传感器;3、冷却器;4、电池包出水口温度传感器;5、PTC加热器B;6、电动水泵A;7、三通换向阀B;8、三通换向阀A;9、截止膨胀阀;10、车内蒸发器;11、膨胀阀;12、电磁阀;13、PTC加热器A;14、水暖散热器;15、鼓风机;16、电动水泵B;17、压缩机;18、冷凝风机;19、高压开关;20、膨胀补水箱;21、电池散热器;22、空调冷

凝器;23、电芯温度主控;24、热管理控制器;25、电芯温度探头;26、PTC温度副控调节器。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 实施例:如图1-5所示,包括电池包BMS1、热管理控制器24、压缩机17、PTC加热器A13和PTC加热器B5,所述电池包BMS1一端连接有电池包进水口温度传感器2,另一端连接有电池包出水口温度传感器4,所述电池包进水口温度传感器2一侧连接有三通换向阀B7,所述三通换向阀A8一侧连接有冷却器3,另一侧连接电池散热器21,所述电池散热器21一侧连接有压缩机17,所述压缩机17一侧连接有电动水泵A6,另一侧连接有冷却器3,所述电动水泵A6一侧连接有PTC加热器B5,所述PTC加热器B5一侧连接有电池包出水口温度传感器4,所述冷却器3一侧连接有截止膨胀阀9,另一侧连接有车内蒸发器10和压缩机17,所述截止膨胀阀9一侧连接有电磁阀12,另一侧连接有高压开关19,所述电磁阀12一侧连接有膨胀阀11,所述膨胀阀11一侧连接有车内蒸发器10,所述压缩机17一侧连接有空调冷凝器22,所述空调冷凝器22一侧设置有冷凝风机18,所述高压开关19一侧设置有膨胀补水箱20,所述膨胀补水箱20一侧连接有电动水泵B16,所述电动水泵B16一侧连接有PTC加热器A13,所述PTC加热器A13一侧连接有水暖散热器14,所述水暖散热器14一侧设置有鼓风机15。

[0025] 为了使该种基于双循环的动力电池包热管理系统使用方便,所述电池包BMS1、热管理控制器24、所述压缩机17、所述PTC加热器A13、所述PTC加热器B5之间的通讯是采用500K高速CAN网络,所述电池包BMS1通过CAN总线与热管理控制器24连接,所述热管理控制器24是通过CAN总线与PTC加热器A13、PTC加热器B5、压缩机17连接,所述三通换向阀A8、所述三通换向阀B7、所述截止膨胀阀9、所述电子水泵A、所述电子水泵B与所述热管理控制器24通过硬线连接,所述电池包进水口温度传感器2、所述电池包出水口温度传感器4通过硬线与热管理控制器24的模拟量采集口连接,所述电池包BMS1、所述热管理控制器24、所述压缩机17、所述PTC加热器A13、所述PTC加热器B5之间的通讯是采用500K高速CAN网络连接,所述电池包BMS1中设置有电芯温度探头25和电芯温度主控23,所述PTC加热器A13与所述PTC加热器B5中设置有PTC温度副控调节器26。

[0026] 本发明结构设计合理,是利用液体冷却或液体加热的方式对电池包BMS1内电芯温度进行控制的管理过程。在低温环境下为了车辆在低温环境下能够较快充电。电池包BMS1设置加热装置。由电池包BMS1外置的PTC加热器A13和PTC加热器B5对冷却液进行加热循环,由电池包BMS1内水冷板对电池包内的电芯进行加热。在充电时电池包BMS1加热由充电枪提供电力。加热过程的循环路径:冷却液经过PTC加热器B5加热后,进入电池包BMS1液冷管路及水冷板,对电芯进行加热,然后冷却液流出电池包BMS1,进入三通换向阀A8,再进入冷却器3此时冷却器3不进行换冷最后通过三通换向阀B7进入电动水泵A6加压实现循环。

[0027] 为了保证电池包电芯温度处在最佳温度范围内,很多时候电池包BMS1是需要冷却的。电池包BMS1冷却时,设计了两个冷却回路。当温度不太高时用膨胀补水箱20加鼓风机15进行散热。当温度较高时开启压缩机17用冷媒水通过冷却器3迅速冷却。

[0028] 一般情况下,当电芯温度大于35℃时热管理控制器24开启大循环,通过膨胀补水箱20和鼓风机15散热。循环路径:冷却液从电池包出水管流出经过三通换向阀A8换路冷却

液流进电池散热器21然后经过三通换向阀B7流进电动水泵A6,再经过PTC加热器B5此时PTC加热器B5不加热流进电池包BMS1。若温度降至30℃大循环关闭。在夏天该工况是比较常见的通过设置水冷加膨胀水箱和鼓风机15散热的方法将温度降至合理范围内而避免压缩机17的频繁工作降低了大量能耗。

[0029] 若电池包BMS1温度一直升高至45℃时,开启制冷小循环压缩机17工作。温度降至40℃时制冷小循环关闭。

[0030] 循环路径:冷却液经过PTC加热器B5此时PTC不工作,进入电池包BMS1液冷管路及水冷板,对电芯进行加热,然后冷却液流出电池包BMS1,进入三通换向阀A8,再进入冷却器3此时冷却器3开始工作进行换冷最后通过三通换向阀B7进入电动水泵A6加压实现循环。加热与制冷共用一套水路,减少了管路与电磁阀12同时也降低了造价。

[0031] 电池包的温度最优区间是10℃-35℃,当电芯温度处于此区间内热管理系统不工作处于休眠状态区间。当温度低于或高于最优温度区间,电池包BMS1给热管理控制器24发送唤醒报文唤醒热管理控制器24并实时发送电芯温度数据。

[0032] 一般地,当电芯温度低于10℃时,电池包BMS1唤醒热管理控制器24。热管理控制器24先判断车辆是否在充电状态,若处于充电状态热管理控制器24开启加热模式,此时热管理控制器24会通过CAN总线发送加热指令给PTC加热器B5,同时热管理控制器24通过硬线开启原理图中的电动水泵A6进行循环。

[0033] 加热过程的控制原理是以电池包BMS1电芯温度为主控目标,电池包BMS1进水口温度为副控目标,以PTC温度副控调节器26为控制变量组成的双回路串级控制系统。串级控制系统是主回路控制器的输出为回路控制器的给定。以系统响应迅速,抗干扰能力强著称,如图4所示。

[0034] 为了让加热系统稳定的工作避免加热装置频繁启停,增加了温度滞回区间,滞回区间设定2℃。所以加热电池包BMS1时电芯温度给定设置为12℃并且电芯温度低于10℃时方可开启。当温度高于13℃时,停止加热。温度低于10℃时停止加热,反复如此。

[0035] 当电池温度高于35℃时热管理控制器24开启大循环,通过鼓风机15散热。热管理控制器24控制三通换向阀A8换路,将水路切换到装有电池散热器21的大循环中,如果温度上升至37℃时开启冷凝风机18,温度降到33℃时冷凝风机18关闭。若温度下降至33℃,关闭大循环,热管理控制器24进入开始休眠模式。

[0036] 当电池温度持续高温高于45℃时,热管理控制器24控制三通换向阀A8、三通换向阀B7动作开启小循环回路。并打开膨胀阀11和截止膨胀阀9开启压缩机17工作。温度降至36℃时制冷小循环关闭,进入大循环散热模式。

[0037] 制冷过程的控制原理以电池包电芯温度为主控目标,电池包BMS1进水口温度为副控目标,以压缩机17转速为控制变量组成的双回路串级控制系统,如图5所示。当电芯温度高于45℃时热管理控制器24进入制冷模式后,电芯控制温度给定值设为36℃。当电芯温度达到设定温度时压缩机17停止工作。通过引入双闭环串级控制,与单回路控制相比压缩机17转速更加平稳,冷却效果更快。

[0038] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。

凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

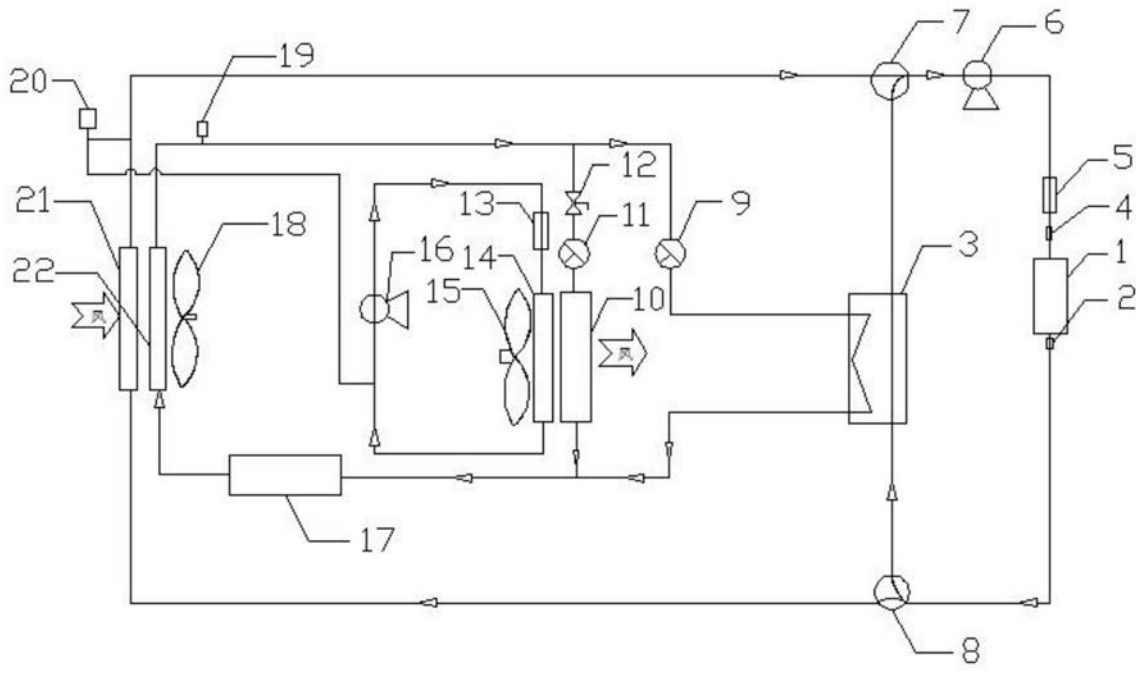


图1

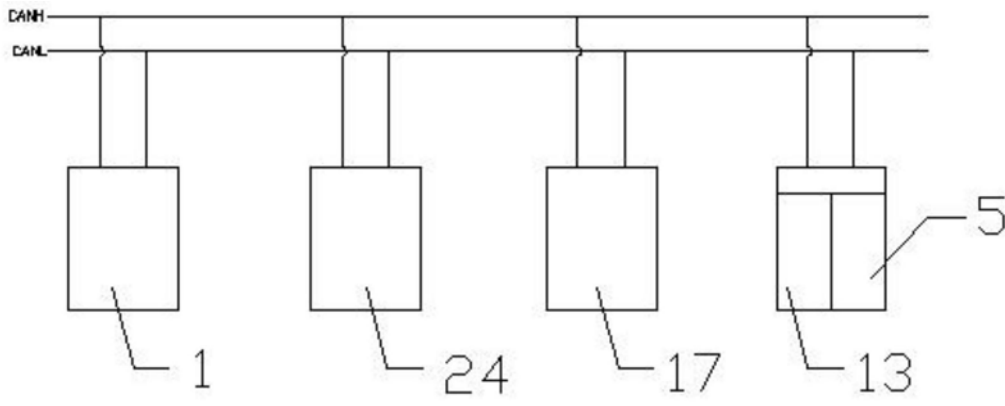


图2

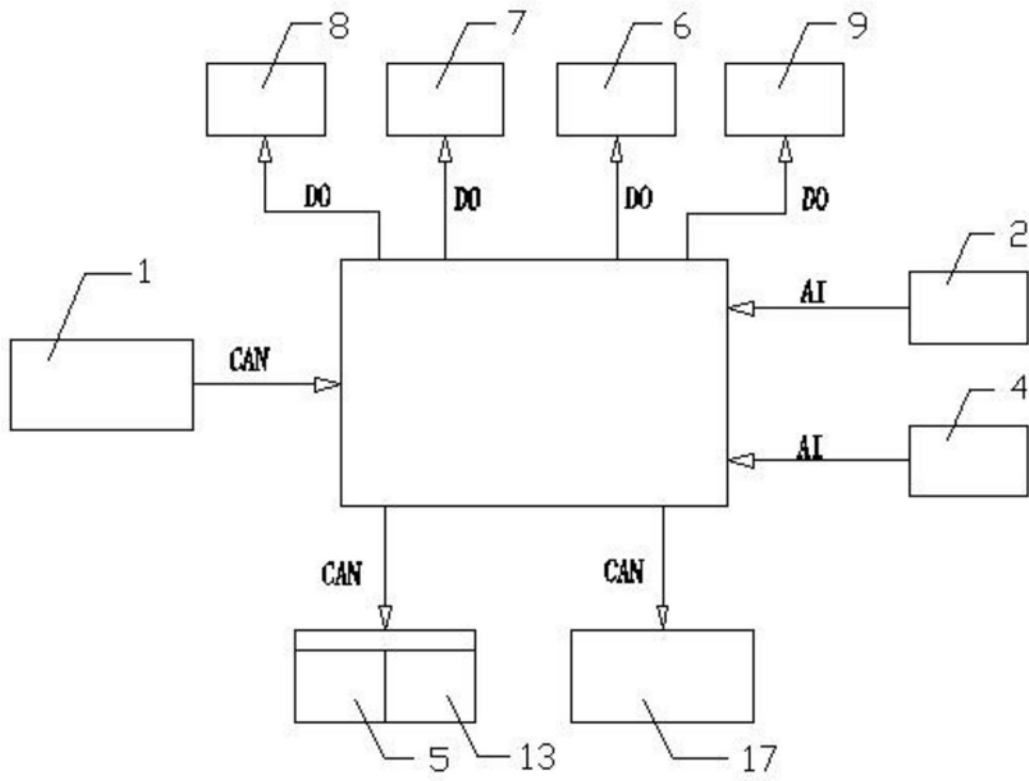


图3

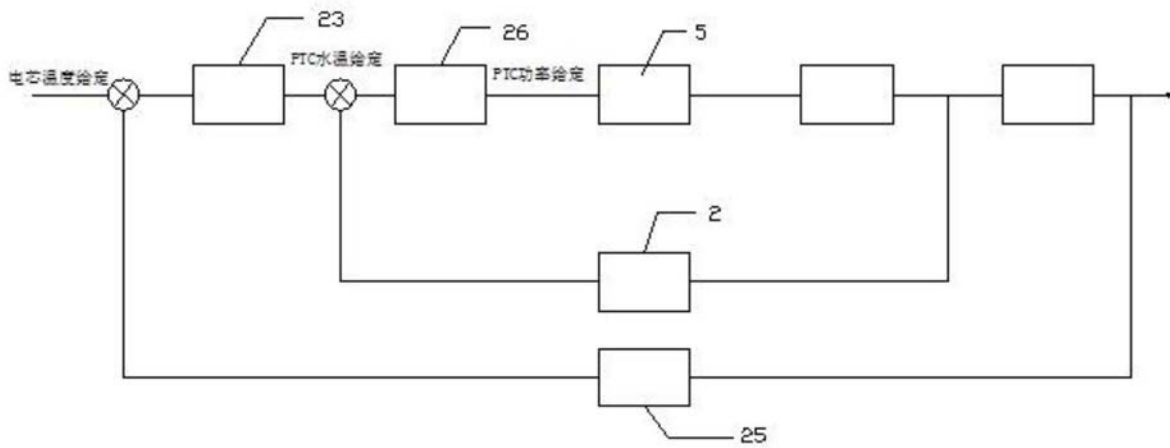


图4

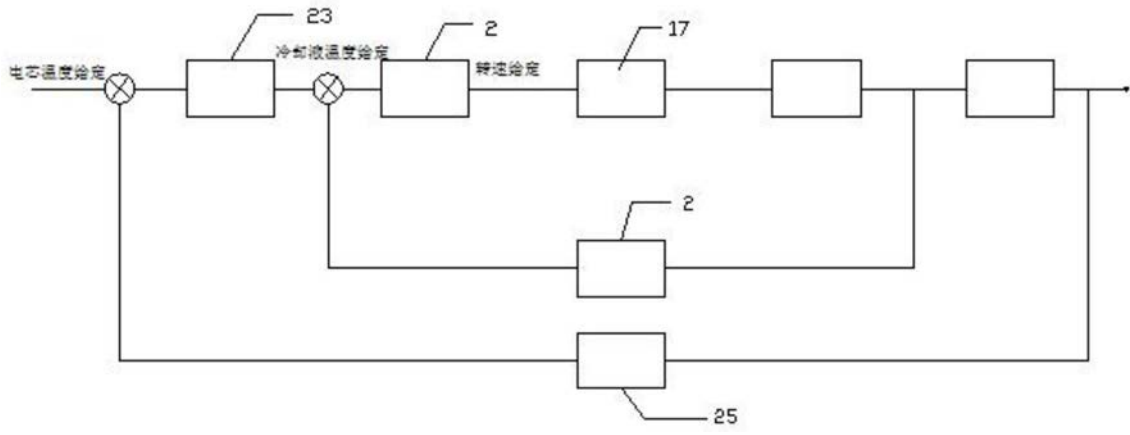


图5