



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202493332 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220070909. 0

(22) 申请日 2012. 02. 29

(73) 专利权人 广州市科密汽车制动技术开发有限公司

地址 510663 广东省广州市萝岗区科学城南翔支路 1 号

(72) 发明人 白东 肖广超 张勇 龙元香

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

代理人 谭英强

(51) Int. Cl.

F01P 7/04 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

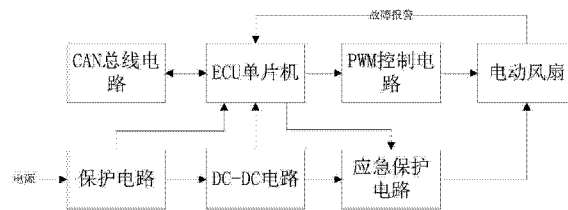
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

发动机热管理系统

## (57) 摘要

本实用新型公开了发动机热管理系统,包括 ECU 单片机和保护电路,所述 ECU 单片机的输出端依次连接有 PWM 控制电路、电动风扇,所述保护电路的输出端依次连接有 DC-DC 电路、应急保护电路,ECU 单片机的双向通信端连接有 CAN 总线电路,ECU 单片机的输入端分别与保护电路的输出端、DC-DC 电路的输出端、电动风扇的输出端连接,应急保护电路的输入端与 ECU 单片机的输出端连接,应急保护电路的输出端与电动风扇的输入端连接。该系统采用 PWM 控制和 CAN 读取发动机温度信息使发动机稳定工作在最佳温度,大大减少了能耗和废气排放,应急保护电路保障整车出现故障时仍能运行,作为发动机热管理系统广泛运用于发动机冷却技术领域。



CN 202493332 U

1. 发动机热管理系统,其特征在于:包括ECU单片机和保护电路,所述ECU单片机的输出端依次连接有PWM控制电路、电动风扇,所述保护电路的输出端依次连接有DC-DC电路、应急保护电路,ECU单片机的双向通信端连接有CAN总线电路,ECU单片机的输入端分别与保护电路的输出端、DC-DC电路的输出端、电动风扇的输出端连接,应急保护电路的输入端与ECU单片机的输出端连接,应急保护电路的输出端与电动风扇的输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的发动机热管理系统,其特征在于:所述PWM控制电路包括光耦隔离子电路和风扇驱动子电路。

3. 根据权利要求1所述的发动机热管理系统,其特征在于:所述保护电路包括过流保护电路、过压保护电路和滤波保护电路。

4. 根据权利要求1所述的发动机热管理系统,其特征在于:所述发动机热管理系统需要控制六路电动风扇。

5. 根据权利要求4所述的发动机热管理系统,其特征在于:所述应急保护电路包括驱动电路和继电器,同时驱动电路还包括错峰启动子电路。

## 发动机热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及发动机冷却技术领域,特别是涉及发动机热管理系统。

### 背景技术

[0002] 上个世纪八十年代诞生了一种新技术—发动机热管理系统技术,发动机热管理系统是统筹热量与发动机之间的关系,采用技术手段控制和优化发动机热量的传递、流失等的技术。其核心实质就是自动调节冷却强度以保证发动机工作在最佳温度范围,从而优化发动机的环保性能和节能效果。热管理系统的性能好坏直接影响汽车动力系统的工作性能。

[0003] 目前,世界对于发动机热管理技术的研究主要集中在使用电子智能化控制、改变发动机部件结构、使用新型材料等方法,如:1、1992年,Valeo Engine Cooling(VEC)公司开发出了一种由电控水泵、电控节温器和电动风扇组成的发动机冷却系统,可以通过控制冷却液流量来控制冷却液温度,可以达到5%左右的节油效果。2、1995年,美国Argonne国家实验室的Choi等提出纳米流体概念,Choi等在流体中加入1%体积浓度的Cu纳米微粒,可以提高流体导热率40%,而加入1% C 纳米管可以提高流体导热率250%。

[0004] 发动机热管理技术被列为美国21世纪商用车计划的关键技术之一,对提高整车性能潜力巨大。高性能的发动机热管理系统的控制目标是节省燃油、降低排放,增加功率输出和车辆承载能力,降低车辆维护费用,提高可靠性以及车辆对环境的适应能力。经过我们对柴油机工作时测试得出:冷却水正常水温应保持在85至90度之间,此时柴油机可发出最大功率,燃油消耗为最经济,机件磨损也为最小。如果冷却水温过高或过低,就会使冷却系统功能降低或丧失。研究发动机热管理技术、创造发动机作业需要的85-95℃最佳温度环境、达到节能减排和改善性能的目的,是发动机专家和装备制造企业多年来的重要研究课题。

[0005] 由于发动机热管理系统的复杂性,目前发动机热管理系统的研究和利用,基本上都对汽车原本结构进行了比较复杂的变动,甚至有的研究对汽车的结构进行了大幅度的改动,如美国T-VEC技术公司(T-VEC Technologies, Inc.)针对汽车前段换热器越来越多的特点研制出全新布局的发动机热管理系统,将换热器由风冷改为水冷,从汽车前段移到发动机罩下,研发难度大,并且改造成本昂贵,不宜大面积推广。

[0006] 传统利用电动风扇散热多是使电动风扇全速运行进行散热,全速运行时一台电动风扇一小时消耗的能量约为2000瓦,并且一个系统需要6台电动风扇那么电动风扇一小时消耗的总能量约为12千瓦,大约占发动系统消耗能量的10%,由此可见电动风扇消耗的能量是相当大的。同时经过测试柴油机工作时,燃料燃烧会释放出大量的热能,气缸内气体温度高达1800至2000度,而燃烧的热能只有30%至40%转为机械能,约有20%左右被冷却系统带走。能量流失严重。

[0007] 发动机热管理系统中每个电动风扇工作电压为24V,电流约为20A。每个系统中有6台电动风扇,那么电动风扇全速运转时电流约为120A。传统的发动机热管理系统风扇

启动时是同时启动的,因为在启动时电动风扇会有一个 Peak 电流,这个 Peak 电流是非常大的,因此会对电瓶有一个冲击造成电瓶寿命减少。

[0008] 传统发动机热管理系统电动风扇控制 ECU 出现故障时,仅单单报出故障所在,电动风扇便不可以正常运转或者停止运转。如此情况,我们整车变不能工作处于瘫痪状态,只能自行维修或是请专业人员进行维修,经维修后整车才能重新点火工作,这样相当浪费时间以及人力资源。

[0009] 传统发动机热管理系统检测温度变化是通过单独的普通传感器或是热敏电阻来检测温度的变化,所使用的传感器或是热敏电阻与发动机没有直接联系是独立于发动机存在的。因此传感器反应的温度变化跟发动机本身温度变化有一定偏差。因此,传统发动机热管理系统的调节精度就降低了。

[0010] 针对以上传统发动机热管理系统的几大缺点,本实用新型对传统的发动机热管理系统做了进一步的完善。

[0011] 1、在我们的方案中我们加入了脉冲宽度调制(PWM)控制。我们的发动机热管理系统(Engine Thermal Management System)ECU 采用脉冲宽度调制(PWM)控制风扇的开启和速度,实现风扇的无级变速;从而使发动机工作在最佳工作温度,进气温度恒定在最佳工作温度,控制精度更高此时发动机的功效比达到最佳。热量流失最低,更有效的达到了节能减排的目的。

[0012] 2、在我们的方案中我们加入了控制器局域网络(Controller Area Network)简称 CAN,通过串行通信协议来读取总线上发动机温度信息,这样能紧密的跟踪发动机温度的变化,随发动机温度变化及时作出相应反应,通过 ECU 调节电动风扇转速。加入了 CAN 使我们系统更准确控制发动机温度使发动机稳定在最佳工作温度。解决了传统工艺中利用外部传感器检测发动机温度变化带来的不准确,以及一定的时延。

[0013] 3、在我们的方案中我们加入了系统自动应急保护电路,这个电路使我们 ECU 出现故障或是完全瘫痪的时候让 6 路风扇仍能够以全速运转来继续工作,而保证了我们整车可以继续运行,解决了传统热管理系统在出现故障或是完全瘫痪时必须停车整修或是更换控制器的问题。

[0014] 4、同时我们系统中还加入了使 6 路电动风扇错峰启动电路,避免了在电动风扇开启时产生的较高 Peak 电流对电瓶的冲击,延长了电瓶的工作寿命。

### 实用新型内容

[0015] 本实用新型的目的是为了提供一种节能高效、控制准确精确且自动保护的发动机热管理系统。

[0016] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0017] 发动机热管理系统,包括 ECU 单片机和保护电路,所述 ECU 单片机的输出端依次连接有 PWM 控制电路、电动风扇,所述保护电路的输出端依次连接有 DC-DC 电路、应急保护电路,ECU 单片机的双向通信端连接有 CAN 总线电路,ECU 单片机的输入端分别与保护电路的输出端、DC-DC 电路的输出端、电动风扇的输出端连接,应急保护电路的输入端与 ECU 单片机的输出端连接,应急保护电路的输出端与电动风扇的输入端连接。

[0018] 进一步,所述 PWM 控制电路包括光耦隔离子电路和风扇驱动子电路。

[0019] 进一步,所述保护电路包括过流保护电路、过压保护电路和滤波保护电路。

[0020] 进一步,所述发动机热管理系统需要控制六路电动风扇。

[0021] 进一步,所述应急保护电路包括驱动电路和继电器,同时驱动电路还包括错峰启动子电路。

[0022] 本实用新型的有益效果:本实用新型发动机热管理系统包括 CAN 总线电路、ECU 单片机、DC-DC 电路、PWM 控制电路、保护电路、应急保护电路和电动风扇,通过采用 PWM 控制,实现了风扇的无级变速同时运用 CAN 读取发动机温度信息使发动机稳定工作在最佳温度,大大减少了能耗和废气排放,应急保护电路保障整车出现故障时仍能运行,其中的错峰保护子电路保护了 Peak 电流对电瓶的冲击,提高了电瓶的使用寿命。

### 附图说明

[0023] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步说明:

[0024] 图 1 是本实用新型发动机热管理系统结构方框图;

[0025] 图 2 是本实用新型发动机热管理系统一实施例结构方框图;

[0026] 图 3 是本实用新型发动机热管理系统 CAN 总线电路图;

[0027] 图 4 是本实用新型发动机热管理系统 PWM 控制电路图;

[0028] 图 5 是本实用新型发动机热管理系统应急保护电路图。

### 具体实施方式

[0029] 参照图 1,发动机热管理系统,包括 ECU 单片机和保护电路,所述 ECU 单片机的输出端依次连接有 PWM 控制电路、电动风扇,所述保护电路的输出端依次连接有 DC-DC 电路、应急保护电路,ECU 单片机的双向通信端连接有 CAN 总线电路,ECU 单片机的输入端分别与保护电路的输出端、DC-DC 电路的输出端、电动风扇的输出端连接,应急保护电路的输入端与 ECU 单片机的输出端连接,应急保护电路的输出端与电动风扇的输入端连接。

[0030] 参照图 2,进一步作为优选的实施方式,所述 PWM 控制电路包括光耦隔离子电路和风扇驱动子电路,所述风扇驱动子电路控制风扇的开启和速度,实现风扇的无级变速。

[0031] 进一步作为优选的实施方式,所述保护电路包括过流保护电路、过压保护电路和滤波保护电路。

[0032] 进一步作为优选的实施方式,所述发动机热管理系统需要控制六路电动风扇。

[0033] 进一步作为优选的实施方式,所述应急保护电路包括驱动电路和继电器,该电路使系统出现故障时让六路电动风扇全速运转工作,保证整车继续运行,同时驱动电路还包括错峰启动子电路,所述错峰启动子电路保证六路电动风扇一个接一个进行启动。

[0034] 进一步作为优选的实施方式,所述 CAN 总线电路用于读取总线上发动机温度信息。

[0035] 进一步作为优选的实施方式,所述 ECU 单片机在外部无 CAN 信息或电动风扇损坏、断路短路时会报出故障,并向 CAN 总线电路发送故障报文,同时在车头显示屏上显示。

[0036] 参照图 3,进一步作为优选的实施方式,CAN 总线物理层由 CAN 总线收发器、共模扼流圈、分离终端电阻、ESD 保护、屏蔽接地等部件组成,保证了 CAN 总线的高效稳定。

[0037] CAN 属于现场总线的范畴,它是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通信

网络。具有网络各节点之间的数据通信实时性强和开发周期短的优点。

[0038] 参照图 4,进一步作为优选的实施方式,因为发动机热管理系统需要控制六路电动风扇,所以也存在六组相同的 PWM 控制电路。

[0039] 所述 PWM 控制电路包括光耦隔离子电路和风扇驱动子电路,所述光耦隔离子电路起到将 ECU 单片机与驱动 MOS 隔离,避免因为 MOS 管烧坏产生的大电流倒灌至 ECU 单片机破坏单片机。所述风扇驱动子电路控制风扇的开启和速度,实现风扇的无级变速。具体来说,ECU 单片机 I/O 口输出 PWM 波形来控制光耦管的通断,来控制 MOS 管栅极电压的高低,从而来控制 MOS 管的通断来控制电动风扇的通断,最终达到无极调速的目的。MOS 管源极是跟 24V 以及电动风扇的一端相连的,漏极跟地相连以实现 MOS 管低边驱动。同时在 MOS 管栅极加 10V 稳压管来保证 MOS 管栅极电压稳压在最佳工作模式。并且 MOS 管上拉电阻经过详细计算阻值为 1K $\Omega$ 。从而保证 MOS 管最大开通率以及最佳利用率。此时 MOS 管的功耗最小。

[0040] PWM 变频控制本身就是一种十分精确地控制模式,加上本实用新型的电路设计上合理利用 MOS 管的工作模式减小了管子的功耗,并且增大了 MOS 管的利用率,更加增强了控制的精准度。综上所述此电路设计通过 PWM 改变频率来控制风扇的转速,提高了控制精度、准确性以及控制范围,从而能更精确地使发动机工作在最佳工作环境,延长了发动机使用寿命,节省了约 10% 的能耗以及减少了废气的排出达到节能环保的目的。

[0041] 参照图 5,进一步作为优选的实施方式,所述应急保护电路包括驱动电路和继电器。

[0042] 此部分电路是为了在 ECU 单片机内部出现问题或者故障时,在不维修更换的情况下依然保证我们整车可以正常工作而设计的,主要是用来应急使用的。这是本实用新型针对现有系统存在出现故障必须经过维修或者更换 ECU 控制器整车才能重新恢复工作,否则整车将不能启动的问题而特别设计的。假如整车坏在半途中,那么司机必须下车维修,或者是请专业人员来维修更换,这样需等维修完成才能再次启程,这样维修起来相当麻烦,并且浪费时间。这个部分的设计完全解决了这个问题,当出现故障时,应急保护电路便会启动,整车可以继续运行不必停车整修,按时到达目的地后再去维修更换 ECU 控制器,这样既节省时间又节省资源,十分方便可行。

[0043] 电路详解:继电器开关一端接电动风扇一端,另一端接地。继电器在正常情况下是处于断开状态不工作的即继电器线圈是不通电的。当出现故障时继电器线圈会通电,开关闭合,此时就达到了使风扇全速运转的目的。继电器的控制是由 ECU 单片机跟驱动电路来完成的,当 ECU 单片机跟驱动电路正常工作时,继电器处于断开状态,电动风扇完全通过 PWM 调频来控制的;当单片机跟驱动电路出现故障或者完全失效时继电器便会闭合工作,使电动风扇全速运行保证整车可以正常使用。并且驱动电路采用了通交流阻直流的特殊设计思想,ECU 单片机正常工作时是输出一个交流信号来控制驱动电路以保证继电器处于断开状态。选择交流信号是因为 ECU 单片机在失效时,I/O 口的电平不一定会是高或低,这是不能够预见的,所以选择交流信号保证在高或低电平时都能使继电器闭合起到应急保护的作用。

[0044] 进一步作为优选的实施方式,所述驱动电路还包括错峰启动子电路,所述错峰启动子电路保证六路电动风扇一个接一个进行启动。

[0045] 原因:每路电动风扇在运转时的电流为 20A,因此六路风扇一起运转时电流高达 120A,又因为在电动风扇最初启动时会产生一个高的峰值电流(Peak 电流),这个峰值电流一般为正常电流的 4~5 倍,那么六路电动风扇同时启动时这个峰值电流是相当大的,会对车用电平造成一个冲击,因此在设计时在硬件上加入了一个时延电路,用来完成六路电动风扇错峰启动,即六路风扇是一个接一个启动并非同时启动的。

[0046] 本实用新型主要是通过 CAN 总线物理层,根据串行通信协议 J1939,通信波特率为 250kbps,从汽车 CAN 总线上读取发动机以及进气管温度报文信息,对 CAN 总线上温度报文信息进行处理后发送给 ECU 单片机,ECU 单片机通过分析读取的 CAN 报文数据,经过计算得出相应的温度,然后与设定的开启电动风扇温度以及最佳工作温度对比,ECU 单片机通过 PWM 脉宽调制实现对电动风扇的无级调速,当温度低于最佳工作温度时就调慢电动风扇的转速,当温度高于最佳工作温度时就调高电动风扇转速,从而使发动机温度稳定在最佳工作温度,进气温度恒定在最佳工作温度,提高了发动机的功效比,减少了发动机能量消耗,控制也更加精准,从而达到了节油,减少废气排出量。而且当外部无 CAN 信息或者电动风扇损坏、断路短路时系统会及时报出故障,通过指示灯告诉司机,还同时向 CAN 总线发送故障报文,同时在车头显示屏上显示故障信息,让司机及时了解并作出相应的处理。

[0047] 当然,本实用新型并不局限于上述实施方式,熟悉本领域的技术人员在不违背本实用新型精神的前提下还可作出等同变形或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

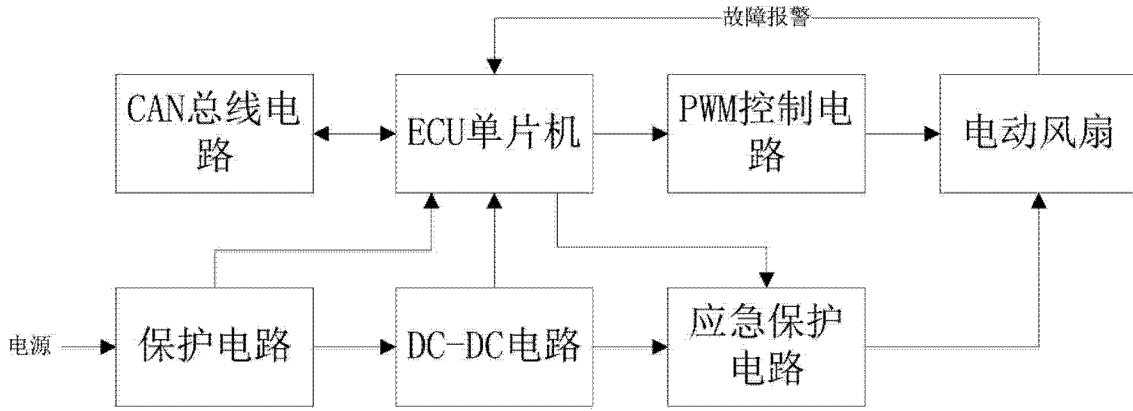


图 1

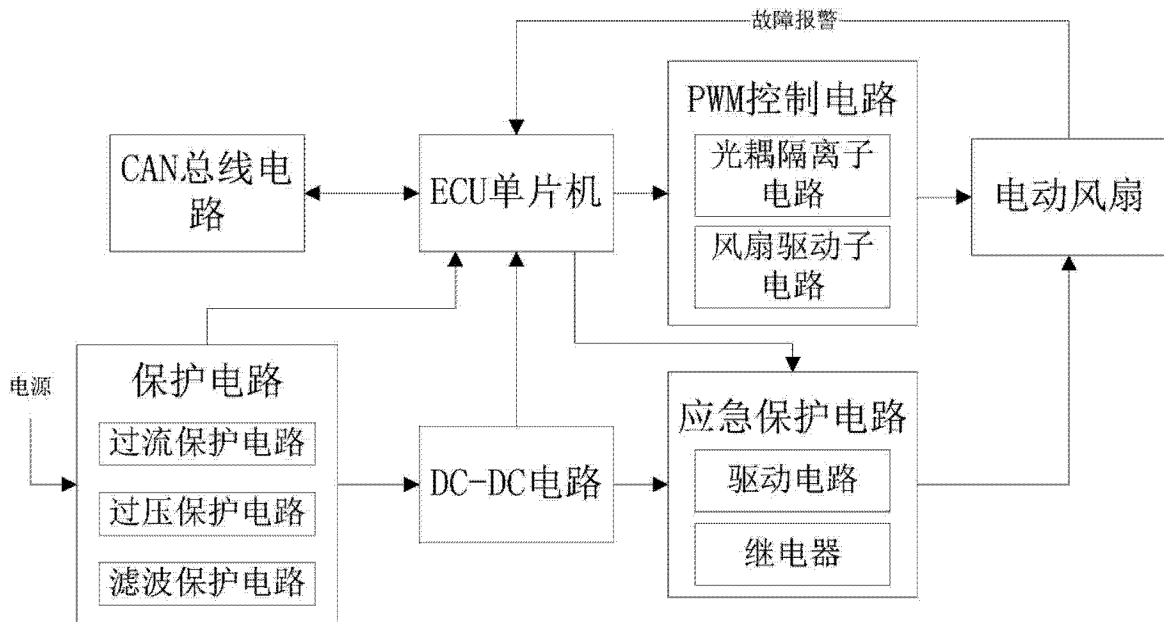


图 2

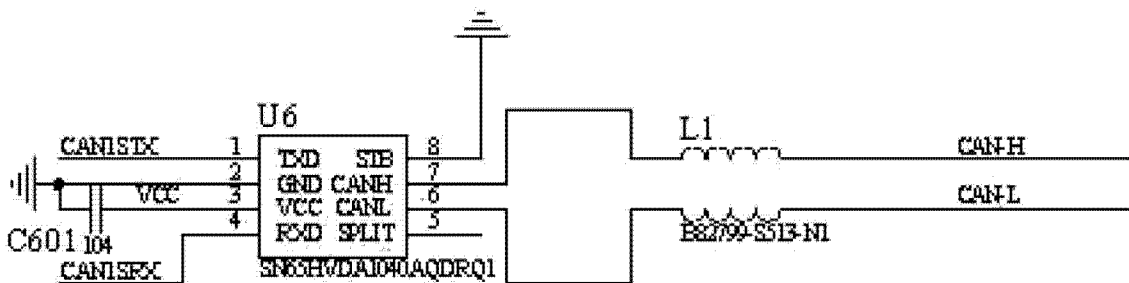


图 3



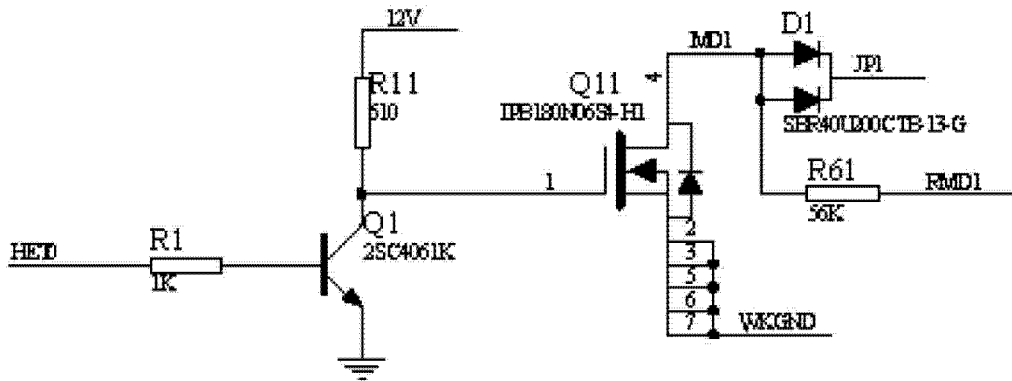


图 4

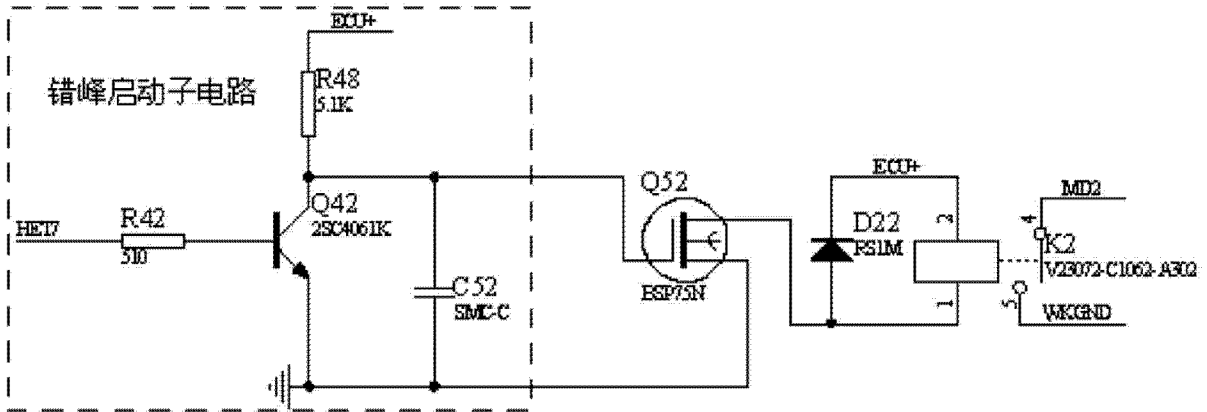


图 5