



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106838073 A
(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710097713.8

(22)申请日 2017.02.22

(71)申请人 广州沁凌汽车技术科技有限公司
地址 510440 广东省广州市白云区黄边北路63号嘉溢科技企业孵化器2411房

(72)发明人 刘景平 张定文

(51)Int.Cl.
F16D 65/78(2006.01)

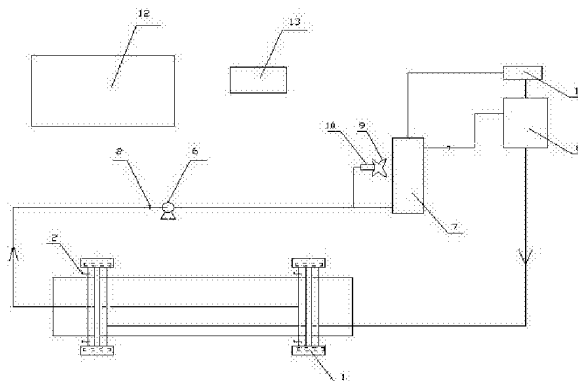
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种汽车制动蹄内循环热管理装置及其管理方法

(57)摘要

本发明公开了一种汽车制动蹄内循环热管理装置,包括控制单元、设置在汽车制动蹄冷却循环系统回路上的冷却器、与冷却器相连的冷却循环系统,还包括温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元,所述的冷却循环系统包括水泵、热交换器、储液罐、与热交换器配套的散热风扇以及与散热风扇驱动连接的电机,所述的冷却器、水泵、热交换器、储液罐通过管道首尾连接形成一个循环回路,本发明的目的在于提供一种通过改变散热风扇转速和调节水泵转速,以调节热管理系统换热能力大小,最终有效控制制动蹄温度、摩擦片温度,保证汽车制动系统可靠运行的一种汽车制动蹄内循环热管理装置及其控制方法。



1. 一种汽车制动蹄内循环热管理装置,其特征在于,包括控制单元、设置在汽车制动蹄冷却循环系统回路上的冷却器、与冷却器相连的冷却循环系统,还包括温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元,所述的冷却循环系统包括水泵、热交换器、储液罐、与热交换器配套的散热风扇以及与散热风扇驱动连接的电机,所述的冷却器、水泵、热交换器、储液罐通过管道首尾连接形成一个循环回路,所述的温度传感器分别设置在制动蹄冷却液出口、热交换器出口,所述的控制单元分别与温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元、水泵、电机相连。

2. 根据权利要求1所述的汽车制动蹄内循环热管理装置,其特征在于,还包括膨胀箱,所述的膨胀箱与储液罐连通。

3. 根据权利要求1所述的汽车制动蹄内循环热管理装置,其特征在于,还包括人机界面,所述的人机界面与控制单元相连。

4. 一种应用于权利要求1所述的汽车制动蹄内循环热管理装置的管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:获取制动踏板检测单元、油门信号检测单元、温度传感器、车速检测单元的信号;

步骤2:根据制动踏板、油门踏板、温度传感器的温度控制水泵和风扇电机的功率。

5. 根据权利要求4所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,所述的步骤2中,若制动踏板工作、油门踏板松开,且车速处于上升状态,则将水泵和风扇电机的功率开至最大。

6. 根据权利要求4所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,当制动踏板工作、油门踏板松开且车速处于下降状态或者制动踏板松开、油门踏板工作时,根据温度传感器所检测到的冷却液温度调节水泵和电机的功率。

7. 根据权利要求6所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $\geq 45^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估5s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和风扇电机的功率。

8. 根据权利要求6所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $>15^\circ$ 且 $<45^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估3s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和风扇电机的功率。

9. 根据权利要求6所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $\leq 15^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估1s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和风扇电机的功率。

10. 根据权利要求6所述的汽车制动蹄内循环热管理方法,其特征在于,当温度传感器检测的温度曲线为下降趋势,则按照当前的温度确定水泵和电机的功率。

一种汽车制动蹄内循环热管理装置及其管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及刹车制动领域,特别是一种汽车制动蹄内循环热管理装置及其管理方法。

背景技术

[0002] 汽车制动时都会产生大量的热,使摩擦片与制动蹄温度迅速上升,一方面降低制动力,延长车辆的制动距离,降低车辆的安全性,易造成交通事故;另一方面由于温度升高,摩擦片与制动蹄的磨损加快,更换摩擦片与制动蹄的周期变短,增加使用成本。在高原、高温地区以及山区等地,由于空气稀薄、气温高、坡度大、坡度长、散热条件差,因摩擦片发热、制动蹄与摩擦片磨损、制动性能下降造成的交通事故时有发生。为避免因摩擦片发热而降低制动性能,保证汽车的安全性,运输公司与驾驶员通常采用向制动器或摩擦片上淋水或喷水冷却方式,以降低摩擦片温度,为此需要在车上加装一个较大容量的水箱,并经常加水。这种冷却方式虽然基本可以解决制动器摩擦力的问题,但也增加了整车的重量,使油耗增加;还得定期加水,不仅严重浪费水资源,也增加使用成本;此外不仅因水淋到公路上造成公路湿滑而易引发交通事故,也会加快路面损坏,降低车辆行驶安全性,同时增加路面维护成本;特别是在冬天寒冷季节或高原高寒地区,淋水冷却的方式还极易造成路面结冰,引发交通事故。

[0003] 为解决这些问题,有多种针对制动器内部液冷的装置或方法的研究,也取得一定的效果。如利用发动机冷却液通过制动蹄,从而降低摩擦片温度的方法,也有在制动蹄内充入液压油等冷却液,实现冷却的方法等。这些方法相对能解决部分问题,但是前者液体循环距离长,且发动机冷却液的温度较高,对制动蹄的冷却效果并不是太理想;后一种方案,由于没有建立冷却液体循环,冷却液体受热后,所吸收的热量难以散发到空气中,从而冷却液本身自身的温度也难以降低,不适合长时间降温需要。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种通过改变散热风扇转速和调节水泵转速,以调节热管理系统换热能力大小,最终有效控制制动蹄温度、摩擦片温度,保证汽车制动系统可靠运行的一种汽车制动蹄内循环热管理装置及其控制方法。

[0005] 本发明提供的技术方案为:一种汽车制动蹄内循环热管理装置,包括控制单元、设置在汽车制动蹄冷却循环系统回路上的冷却器、与冷却器相连的冷却循环系统,还包括温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元,所述的冷却循环系统包括水泵、热交换器、储液罐、与热交换器配套的散热风扇以及与散热风扇驱动连接的电机,所述的冷却器、水泵、热交换器、储液罐通过管道首尾连接形成一个循环回路,所述的温度传感器分别设置在制动蹄冷却液出口、热交换器出口、水泵进水口,所述的控制单元分别与温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元、水泵、电机相连。

[0006] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理装置中,还包括膨胀箱,所述的膨胀箱与储液

罐连通。

[0007] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理装置中,还包括人机界面,所述的人机界面与控制单元相连。

[0008] 同时,本发明还公开了一种应用于如上所述的汽车制动蹄内循环热管理装置的管理方法,包括以下步骤:

步骤1:获取制动踏板检测单元、油门信号检测单元、温度传感器、车速检测单元的信号;

步骤2:根据制动踏板、油门踏板、温度传感器的温度控制水泵和风扇电机的功率。

[0009] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,所述的步骤2中,若制动踏板工作、油门踏板松开,且车速处于上升状态,则将水泵和电机的功率开至最大。

[0010] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,当制动踏板工作、油门踏板松开且车速处于下降状态或者制动踏板松开、油门踏板工作时,根据温度传感器所检测到的温度调节水泵和电机的功率。

[0011] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $\geq 45^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估5s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和电机的功率。

[0012] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $>15^\circ$ 且 $<45^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估3s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和电机的功率。

[0013] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,当温度传感器检测的温度曲线的上升斜率 $\leq 15^\circ$,则按照当前的温度曲线的斜率预估1s后的温度,并根据预估的温度确定水泵和电机的功率。

[0014] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,当温度传感器检测的温度曲线为下降趋势,则按照当前的温度确定水泵和电机的功率。

[0015] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,在步骤1之前还包括检测步骤,所述的检测步骤具体为:检测温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元、水泵、电机的信号传输是否正常。

[0016] 在上述的汽车制动蹄内循环热管理方法中,在步骤1之前还包括判断当前模式是处于强制散热程序,即水泵和风扇电机的功率最大。其目的在于若一开始制动系统温度很高,就必须快速散热,保证制动蹄正常的工作温度,那么系统风扇电机和水泵在强制散热条件下都会以最大功率工作,以最快的速度散热,从而以最快的速度恢复到正常工作温度。

[0017]

本发明在采用上述技术方案后,其具有的有益效果为:

本发明的装置通过温度传感器、车速检测单元、油门信号检测单元、制动踏板检测单元、水泵、电机可以实现热管理装置中的水温控制,提高控制的灵敏度和智能化程度。

[0018] 本发明的方法通过对制动踏板、油门踏板、温度传感器之间工作状态的检测,判断不同工作状态下水温的变化来灵活控制水温的变化趋势,实现水温的即时可控制。

[0019]

附图说明

[0020] 图1是本发明实施例1的结构示意图；

图2是本发明实施例1的控制示意图；

图3是本发明实施例1的控制方法图。

具体实施方式

[0021] 下面结合具体实施方式,对本发明的技术方案作进一步的详细说明,但不构成对本发明的任何限制。

[0022] 实施例1:

如图1和2所示,一种汽车制动蹄内循环热管理装置,包括控制单元、设置在汽车制动蹄冷却循环系统回路上的冷却器1、与冷却器1相连的冷却循环系统,还包括温度传感器2、车速检测单元3、油门信号检测单元4、制动踏板检测单元5,所述的冷却循环系统包括水泵6、热交换器7、储液罐8、与热交换器7配套的散热风扇9以及与散热风扇9驱动连接的电机10,所述的冷却器1、水泵6、热交换器7、储液罐8通过管道首尾连接形成一个循环回路,所述的温度传感器2分别设置在冷却器1出口、热交换器7出口、水泵6进水口,所述的控制单元分别与温度传感器2、车速检测单元3、油门信号检测单元4、制动踏板检测单元5、水泵6、电机10相连。

[0023] 在本实施例中,还包括膨胀箱11,所述的膨胀箱11与储液罐8连通。

[0024] 此外,还包括人机界面12,所述的人机界面12与控制单元相连。

[0025] 具体来说,控制单元为一控制器13。

[0026] 人机界面12上设有显示器,人机界面的控制画面还可以通过APP软件传输到手机上,通过手机即可实现观测和控制。

[0027] 如图3所示,上述的汽车制动蹄内循环热管理装置具体的控制方法如下:

Step1:检测步骤:检测温度传感器2、车速检测单元3、油门信号检测单元4、制动踏板检测单元5、水泵6、风扇电机10的信号传输是否正常;

这一步骤的具体目的在于当得到各部件工作正常的回复后,可以保证本装置处于准确的传感和控制状态。

[0028] Step2:判断步骤:判断当前模式是否处于强制散热程序,即水泵6和风扇电机10的功率最大。

[0029] 其目的在于若一开始制动系统温度很高,就必须快速散热,保证制动蹄正常的工作温度,那么系统风扇电机和水泵6在强制散热条件下都会以最大功率工作,以最快的速度散热,从而以最快的速度恢复到正常工作温度。

[0030] Step3:当系统处于正常工作温度如($<170^{\circ}\text{C}$),此时进入step4;

Step4:获取制动踏板检测单元5、油门信号检测单元4、温度传感器2、车速检测单元3的信号;

Step5:根据制动踏板、油门踏板、温度传感器2的温度控制水泵6和风扇电机10的功率;具体来说,step5如下:

工况一：若制动踏板工作、油门踏板松开，且车速处于上升状态，则将水泵6和风扇电机10的功率开至最大。

[0031] 这种工况情况下，说明汽车在制动且在大下坡情况下制动，此时进入强制散热状态，无需考虑传感器的温度。

[0032] 工况二：当制动踏板工作、油门踏板松开且车速处于下降状态或者制动踏板松开、油门踏板工作时，根据温度传感器2所检测到的温度调节水泵6和风扇电机10的功率；

具体来说，工况二可以分为制动踏板工作且车速下降和制动踏板不工作两种状态，在这两种状态下，需要更为细致的进行热管理。

[0033] 当制动踏板不工作状态是车辆尚无需制动工况，由于制动系统没有工作，不存在热衰退问题，因此热管理系统监控介质温度，可根据介质的温度变化，控制器决定是否开启热管理系统工作；

当制动踏板工作，且冷却介质的温度变化较大时，热管理系统将提前捕捉工况与温度点进行热管理控制；

比如：当温度传感器2检测的温度曲线的上升斜率 $\geq 45^\circ$ ，则按照当前的温度曲线的斜率预估5s后的温度，并根据预估的温度确定水泵6和风扇电机10的功率。

[0034] 此时，设置预估时长为5s的目的在于：由于这种条件下温度上升快，是需要制动力大或制动时间长的工作状态，或是坡度较大的条件，如果不以更加严格的控制策略控制冷却液温度，冷却液的温度就很可能超过规定要求，因此预估5s后冷却液温度值作为所采取控制策略的输入条件，采用更严格的控制策略，保证温度控制在规定范围内。

[0035] 当温度传感器2检测的温度曲线的上升斜率 $>15^\circ$ 且 $<45^\circ$ ，则按照当前的温度曲线的斜率预估3s后的温度，并根据预估的温度确定水泵6和风扇电机10的功率。

[0036] 此时，设置预估时长为3s的目的在于：相对前一种条件温度上升速度一般，只是需要一般制动力或制动时间不长的的工作状态，只要提前适当提高控制策略，冷却液的温度就不太可能超过规定要求，因此预估3s后冷却液温度值作为所采取控制策略的输入条件，采用更一般的控制策略，保证温度控制在规定范围内。

[0037] 当温度传感器2检测的温度曲线的上升斜率 $\leq 15^\circ$ ，则按照当前的温度曲线的斜率预估1s后的温度，并根据预估的温度确定水泵6和风扇电机10的功率。

[0038] 此时，设置预估时长为1s的目的在于：由于这种条件下温度上升较慢，是只需要较小制动力或较短制动时间就能维持车辆正常行驶的工作状态，采取宽松的控制策略控制，冷却液的温度就不会超过规定要求，因此预估1s后冷却液温度值作为所采取控制策略的输入条件，采用更宽松的控制策略，保证温度控制在规定范围内，并不至于冷却液温度过低，同时也避免造成油耗浪费。

[0039] 需要说明的是，在上述三个不同情况下，根据预估的温度确定水泵6和电机10的功率的具体方法为：如果预估5s后温度将从 150°C 上升到 250°C ，然后水泵6和风扇电机10将可能以 250°C 对应的控制策略工作，以快速降低冷却液温度到正常范围；而当温度降低到一定值后，上升的趋势变得缓慢了，如从 160°C 上升到 190°C ，如果再采用严格的控制策略，温度降低就会很快，将可能降低到最佳的温度范围以下，摩擦片的磨损就会增加，也增加不必要的系统功率消耗；基于以上的原因，当温度上升较慢，如从 160°C 上升到 170°C 时，就以较平缓或较宽松的控制策略，维持温度在一定范围，同时降低系统的功率消耗。

[0040] 在上述情况下,温度曲线上升的趋势一般是以较短的时间间隔如0.2s取温度点,根据温度点的变化可以预估温度曲线变化。在本实施例中,斜率为纵坐标为温度 $^{\circ}\text{C}$ 和横坐标为时间s的斜率。

[0041] 也就是说,在本发明中,关于斜率的判断是动态的,其必然会导致在不同工况下的判断也是动态的,如在0.2s判断温度上升斜率大于 45° ,则根据5s后预估温度进行控制,0.4s时,判断温度上升斜率大于 45° ,则重新以0.4s为起点预估5s后预估温度进行控制,依次类推,当2.2s时,判断温度上升斜率小于 45° 且大于 15° 时,则重新以2.2s为起点预估3s后预估温度进行控制,当2.4s时,判断温度上升斜率小于 45° 且大于 15° 时,则重新以2.4s为起点预估3s后预估温度进行控制,依次类推。

[0042] 本发明的优势在于,温度的控制是动态的、准确的,能够准确的适应不同的工况达到精确调节制动效果的目的。

[0043] 本发明设置上述的操作基于两条原则:一是只有维持冷却液最佳温度,才能获得最高的制动力(摩擦材料最佳温度,不同厂家的材料有所不同,需要针对具体材料确定,如摩擦材料工作温度 150°C - 180°C ,假设所对应的冷夜却温度 180°C - 230°C 为例),此时我们通过系统的控制策略,尽可能将冷却液的温度控制在 180°C - 230°C 范围,超过最高温度和低于最低温度,制动力都会下降;第二个原则是最少能耗原则,如果温度控制在 180°C - 230°C ,平稳控制温度,将可能达到最小能耗,如果在需要平稳控制时,控制策略是以较大的能耗消耗,虽然温度控制住了,但是能耗增加,同时还有可能温度下降过多,造成不必要的能量浪费。

[0044] 当温度传感器2检测的温度曲线为下降趋势,则按照当前的温度确定水泵6和电机10的功率。

[0045] 需要说明的是,在本发明中按照当前的温度确定水泵6和电机10的功率的原则为:比如当前水温为 40°C ,且温度曲线为下降趋势,则此时可以适当的降低水泵6和电机10的功率使水温达到正常工作温度如 35°C 。当然也可以以较高的功率使水温快速到达正常工作温度后,将水泵6和电机10温度降至最低。

[0046] 在本实施例中,同一位置(同一组)传感器独立判断,分别计算温度速率;本系统有三组传感器,其中水泵出口的温度传感器不参与计算,制动蹄出口与散热器出口传感器两组计算数据中,采用优先法则,即优先采用制动蹄出口温度传感器的数据,只有散热器出口的温度上升速率大于制动蹄出口传感器的温度上升速率时,才采用散热器出口的温度传感器数据。

[0047] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

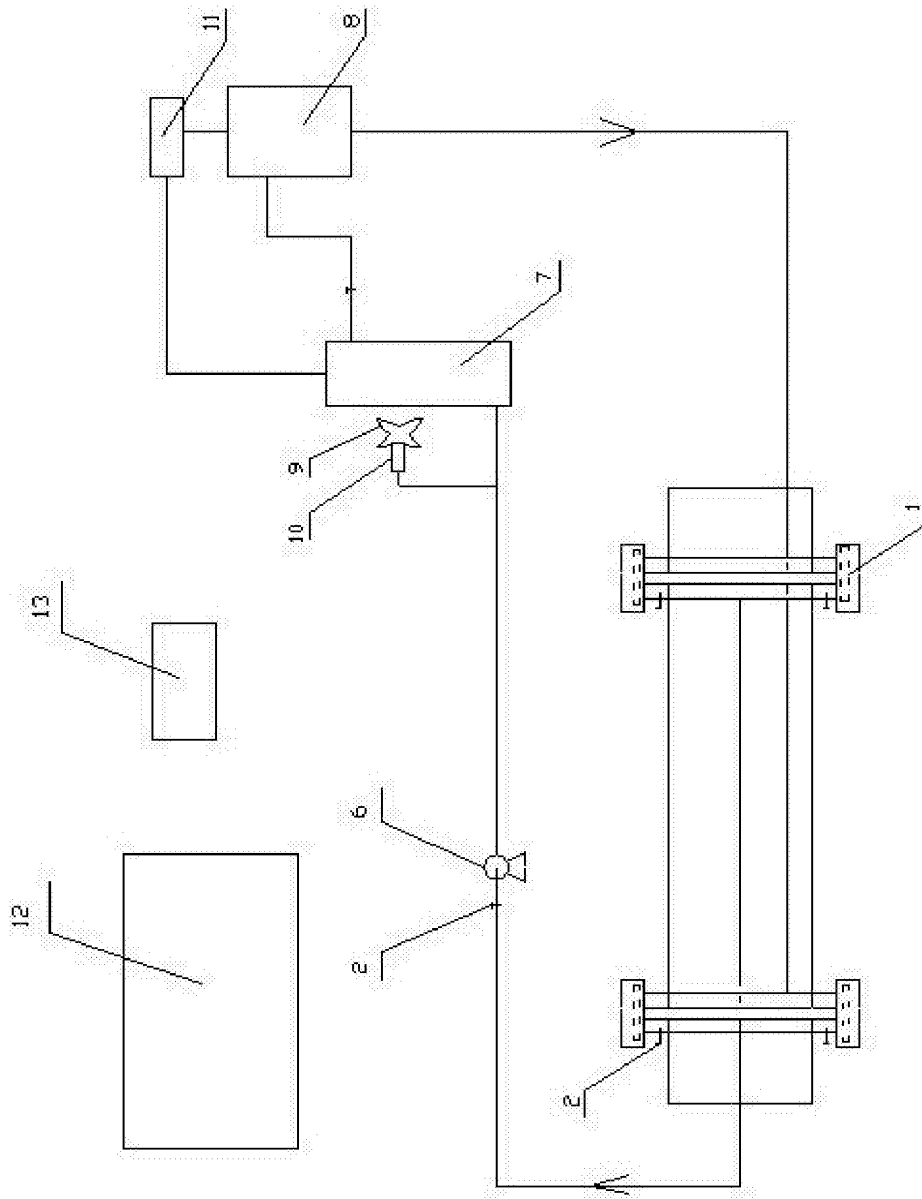


图1

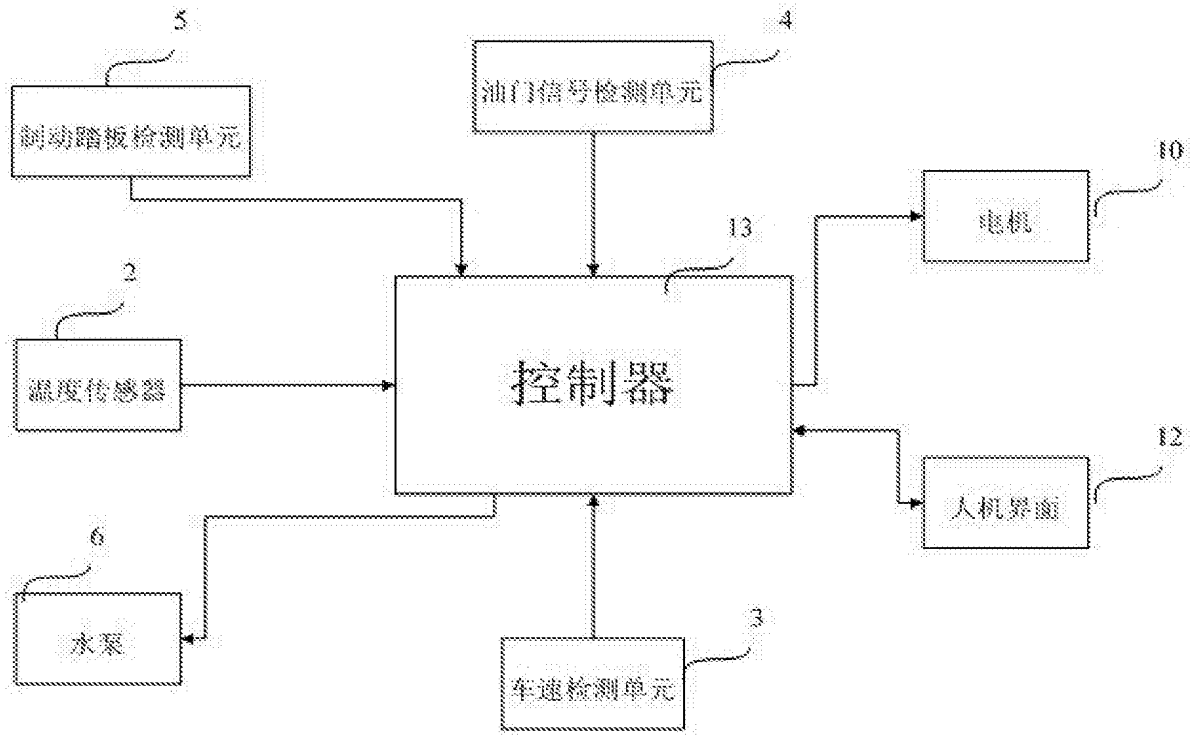


图2

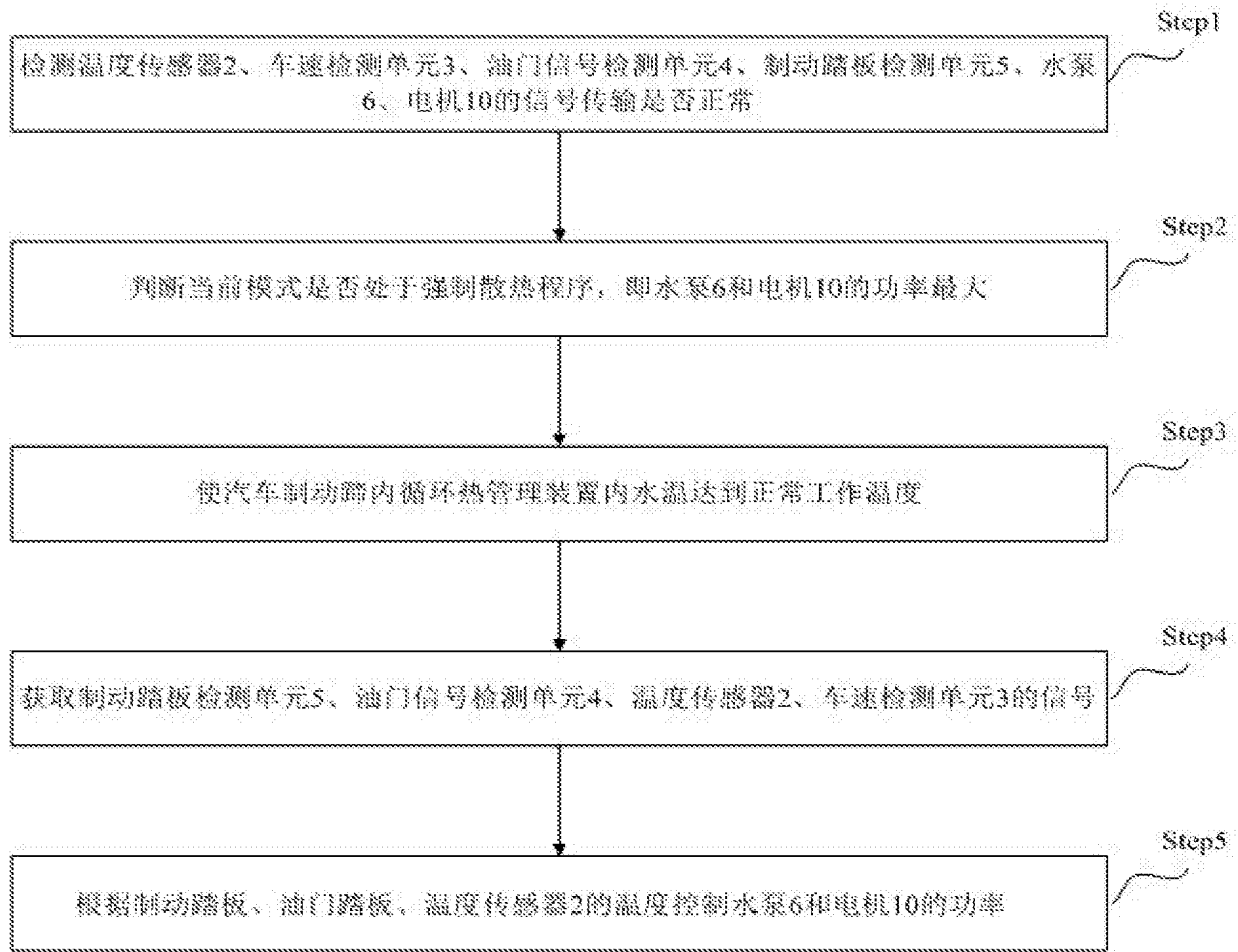


图3