



(43) 申请公布日 2023.06.23

F02C 7/22 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

[illegible]

1. 一种航空发动机热管理控制系统,其特征在于,包括:

燃油供油系统,包括燃油泵、燃油热交换器、燃油温度传感器和燃油调节器,燃油热交换器内设有燃油通路和滑油通路,所述燃油泵通过燃油管路依次连接燃油热交换器的燃油通路、燃油温度传感器和燃油调节器,燃油调节器将燃油供给至燃烧室;

滑油系统,包括滑油泵、滑油供油管、滑油回油管和控制组件,所述滑油泵通过滑油供油管连通至润滑系统的油路进口,所述滑油回油管一端连通润滑系统的油路出口,所述滑油回油管的另一端连通有第一滑油路和第二滑油路,所述第一滑油路连通至燃油热交换器中的滑油通路,所述燃油热交换器中的滑油通路通过管路连通至滑油泵,所述第二滑油路连通至燃油热交换器和滑油泵之间的管路,在燃油温度传感器检测燃油温度小于等于预设值时,所述控制组件控制第一滑油路导通,第二滑油路关闭,在燃油温度传感器检测燃油温度超过预设值时,所述控制组件控制第一滑油路关闭,第二滑油路导通。

2. 根据权利要求1所述的航空发动机热管理控制系统,其特征在于,所述滑油系统还包括空气热交换器,所述空气热交换器连通滑油回油管,对通滑油回油管中的滑油进行降温。

3. 根据权利要求1所述的航空发动机热管理控制系统,其特征在于,所述控制组件包括发动机电子控制器和滑油电磁阀,所述滑油回油管的出口通过滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路,所述滑油电磁阀接收发动机电子控制器的控制信号选择导通所述滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路的其中一个接口。

4. 根据权利要求3所述的航空发动机热管理控制系统,其特征在于,所述滑油电磁阀为两位三通式换向阀,所述滑油电磁阀的其电磁铁接收发动机电子控制器信号控制,通过接近开关反馈信号至发动机电子控制器。

5. 一种航空发动机热管理控制方法,用于对权利要求1-4中任一项中的所述控制系统进行控制,所述控制方法包括:

通过燃油温度传感器检测燃油温度,判定燃油温度是否大于预设值,如果是,则关闭第一滑油路,导通第二滑油路;如果不是,则导通第一滑油路,关闭第二滑油路。

6. 根据权利要求5所述的航空发动机热管理控制方法,其特征在于,通过发动机电子控制器接收燃油温度传感器检测的燃油温度,发动机电子控制器判燃油温度是否超过预设值,所述滑油回油管的出口通过滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路;

若燃油温度小于等于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭;

若燃油温度大于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口导通。

7. 根据权利要求6所述的航空发动机热管理控制方法,其特征在于,若燃油温度小于等于预设值,判断滑油电磁阀出口端的接口的通断状态,如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭,继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值。

8. 根据权利要求6所述的航空发动机热管理控制方法,其特征在于,若燃油温度大于预设值,判断滑油电磁阀出口端的接口的通断状态;

如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口导通,发动机电子控制器判断滑油泵进口温度的滑油的温度是否超过预设值,如果是,发动机

电子控制器发出滑油超温告警,如果否则继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值;

如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭,则发动机电子控制器发出停车控制信号。

9.根据权利要求6所述的航空发动机热管理控制方法,其特征在于,所述滑油电磁阀为两位三通式换向阀,电磁铁接收发动机电子控制器信号控制,若燃油温度小于等于预设值,则发动机电子控制器给定低电平信号至滑油电磁阀的电磁铁,导通所述滑油电磁阀连通第一滑油路的接口,若燃油温度大于预设值,则发动机电子控制器给定高电平信号至滑油电磁阀的电磁铁,导通滑油电磁阀连通第二滑油路的接口。

一种航空发动机热管理控制系统和方法

技术领域

[0001] 本申请涉及航空发动机热管理和控制的领域,尤其是涉及一种航空发动机热管理控制系统和方法。

背景技术

[0002] 为满足航空发动机日益增高的热量利用率,提升发动机系统可靠性,对发动机的热管理功能提出了越来越精细的要求。

[0003] 目前,航空发动机滑油系统的滑油冷却多采用燃油热交换器或空气热交换器形式或燃油热交换器+空气热交换器形式,使得滑油温度降低到适用范围内。在发动机热设计过程中,设计裕量很大,同时未考虑飞行环境因素影响。尤其在燃油流量较小时,燃油流量通过燃烧室带走的热量较少,使得燃油系统内部热量增加,特别是在飞机油箱来油较高时,在经过燃油泵后,由于泵效率限制,难免会产生一定热量,燃油温度进一步升高,经过燃油热交换器后,燃油吸收滑油的热量使燃油温度继续升高,在达到燃油调节器时将超出其温度耐受能力,超出燃油泵调节器燃油温度使用范围。但是,此时滑油系统处于相对较小负载状态,滑油温度并非处于最高滑油温度状态(滑油温度仍超出燃油温度,无法通过热交换器带走燃油多余燃油热量,相反的滑油仍然辐射热量给燃油)。为避免发动机因燃油温度超温,使得发动机使用工况受限,影响发动机运行稳定性。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供一种航空发动机热管理控制系统和方法,解决了现有技术中的问题,提高发动机的适用工况。

[0005] 一方面,本申请提供的一种航空发动机热管理控制系统采用如下的技术方案:

[0006] 一种航空发动机热管理控制系统,包括:

[0007] 燃油供油系统,包括燃油泵、燃油热交换器、燃油温度传感器和燃油调节器,燃油热交换器内设有燃油通路和滑油通路,所述燃油泵通过燃油管路依次连接燃油热交换器的燃油通路、燃油温度传感器和燃油调节器,燃油调节器将燃油供给至燃烧室;

[0008] 滑油系统,包括滑油泵、滑油供油管、滑油回油管和控制组件,所述滑油泵通过滑油供油管连通至润滑系统的油路进口,所述滑油回油管一端连通润滑系统的油路出口,所述滑油回油管的另一端连通有第一滑油路和第二滑油路,所述第一滑油路连通至燃油热交换器中的滑油通路,所述燃油热交换器中的滑油通路通过管路连通至滑油泵,所述第二滑油路连通至燃油热交换器和滑油泵之间的管路,在燃油温度传感器检测燃油温度小于等于预设值时,所述控制组件控制第一滑油路导通,第二滑油路关闭,在燃油温度传感器检测燃油温度超过预设值时,所述控制组件控制第一滑油路关闭,第二滑油路导通。

[0009] 可选的,所述滑油系统还包括空气热交换器,所述空气热交换器连通滑油回油管,对通滑油回油管中的滑油进行降温。

[0010] 可选的,所述控制组件包括发动机电子控制器和滑油电磁阀,所述滑油回油管的

出口通过滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路,所述滑油电磁阀接收发动机电子控制器的控制信号选择导通所述滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路的其中一个接口。

[0011] 可选的,所述滑油电磁阀为两位三通式换向阀,所述滑油电磁阀的其电磁铁接收发动机电子控制器信号控制,通过接近开关反馈信号至发动机电子控制器。

[0012] 另一方面,本申请提供的一种航空发动机热管理控制方法采用如下的技术方案:

[0013] 一种航空发动机热管理控制方法,用于对上述控制系统进行控制,所述控制方法包括:

[0014] 通过燃油温度传感器检测燃油温度,判定燃油温度是否大于预设值,如果是,则关闭第一滑油路,导通第二滑油路;如果否,则导通第一滑油路,关闭第二滑油路。

[0015] 可选的,通过发动机电子控制器接收燃油温度传感器检测的燃油温度,发动机电子控制器判燃油温度是否超过预设值,所述滑油回油管的出口通过滑油电磁阀连通第一滑油路和第二滑油路;

[0016] 若燃油温度小于等于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭;

[0017] 若燃油温度大于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口导通。

[0018] 可选的,若燃油温度小于等于预设值,判断滑油电磁阀出口端的接口的通断状态,如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭,继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值。

[0019] 可选的,若燃油温度大于预设值,判断滑油电磁阀出口端的接口的通断状态;

[0020] 如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口导通,发动机电子控制器判断滑油泵进口温度的滑油的温度是否超过预设值,如果是,发动机电子控制器发出滑油超温告警,如果否则继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值;

[0021] 如果滑油电磁阀连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀连通第二滑油路的接口关闭,则发动机电子控制器发出停车控制信号。

[0022] 可选的,所述滑油电磁阀为两位三通式换向阀,电磁铁接收发动机电子控制器信号控制,若燃油温度小于等于预设值,则发动机电子控制器给定低电平信号至滑油电磁阀的电磁铁,导通所述滑油电磁阀连通第一滑油路的接口,若燃油温度大于预设值,则发动机电子控制器给定高电平信号至滑油电磁阀的电磁铁,导通滑油电磁阀连通第二滑油路的接口。

[0023] 综上所述,本申请包括以下有益技术效果:

[0024] 本申请达到了在燃油和滑油热量的综合优化利用,实现了在燃油超温滑油不超温时,通过滑油电磁阀的切换,使燃油不被滑油加热,可以使得发动机维持正常运行,避免了发动机的在一些工况的不适用性,提升了系统使用范围。采用上述热管理系统和控制方法的航空发动机,其运行平稳,热效益好。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域

普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0026] 图1为本申请航空发动机热管理控制系统的结构示意图;

[0027] 图2为本申请航空发动机热管理控制方法的流程图;

[0028] 图3为本申请滑油电磁阀的结构示意图。

[0029] 附图标记说明:101、燃油泵;102、燃油热交换器;103、燃油温度传感器;104、燃油调节器;105、滑油电磁阀;106、滑油温度传感器;107、空气热交换器;201、两位三通式换向阀;202、电磁铁;203、接近开关。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0031] 以下通过特定的具体实例说明本申请的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本申请的其他优点与功效。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。本申请还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本申请的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0032] 要说明的是,下文描述在所附权利要求书的范围内的实施例的各种方面。应显而易见,本文中所描述的方面可体现于广泛多种形式中,且本文中所描述的任何特定结构及/或功能仅为说明性的。基于本申请,所属领域的技术人员应了解,本文中所描述的一个方面可与任何其它方面独立地实施,且可以各种方式组合这些方面中的两者或两者以上。举例来说,可使用本文中所阐述的任何数目个方面来实施设备及/或实践方法。另外,可使用除了本文中所阐述的方面中的一或多者之外的其它结构及/或功能性实施此设备及/或实践此方法。

[0033] 还需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本申请的基本构想,图式中仅显示与本申请中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0034] 另外,在以下描述中,提供具体细节是为了便于透彻理解实例。然而,所属领域的技术人员将理解,可在没有这些特定细节的情况下实践所述方面。

[0035] 本申请实施例提供一种航空发动机热管理控制系统。

[0036] 如图1和图3所示,一种航空发动机热管理控制系统,包括:

[0037] 燃油供油系统,包括燃油泵101、燃油热交换器102、燃油温度传感器103和燃油调节器104,燃油热交换器102内设有燃油通路和滑油通路,所述燃油泵101通过燃油管路依次连接燃油热交换器102的燃油通路、调节器进口温度传感器和燃油调节器104,燃油调节器104将燃油供给至燃烧室。

[0038] 滑油系统,包括滑油泵、滑油供油管、滑油回油管和 control 组件,所述滑油泵通过滑油供油管连通至润滑系统的油路进口,所述滑油回油管一端连通润滑系统的油路出口,其中,滑油系统为轴承腔;所述滑油回油管的另一端连通有第一滑油路和第二滑油路,所述第

一滑油路连通至燃油热交换器102中的滑油通路,利用燃油热交换器102中的燃油对滑油进行降温,所述燃油热交换器102中的滑油通路通过管路连通至滑油泵,所述第二滑油路不通过燃油热交换器102直接连通至燃油热交换器102和滑油泵之间的管路,在燃油温度传感器103检测燃油温度小于等于预设值时,所述控制组件控制第一滑油路导通,第二滑油路关闭,在燃油温度传感器103检测燃油温度超过预设值时,所述控制组件控制第一滑油路关闭,第二滑油路导通。

[0039] 本申请在燃油温度没有超过预设值时,导通第一滑油路,采用燃油给滑油降温,使滑油温度降低到适用范围内。在燃油流量较小时,燃油流量通过燃烧室带走的热量较少,使得燃油系统内部热量增加,特别是在飞机油箱来油较高时,在经过燃油泵101后,由于泵效率限制,难免会产生一定热量,燃油温度进一步升高,在燃油温度超过预设值时,停止将滑油输送至燃油换热器,停止使用燃油对滑油进行降温,燃油不继续吸收滑油的温度,使燃油流量较小时燃油不会温度过高,可以使得发动机维持正常运行,避免了发动机的在一些工况的不适用性,提升了系统使用范围;而此时,此时滑油系统处于相对较小负载状态,滑油温度并非处于最高滑油温度状态,可以直接通过第二滑油路达到滑油泵。采用上述热管理系统和控制方法的航空发动机,其运行平稳,热效益好。

[0040] 所述控制组件包括发动机电子控制器(EEC)和滑油电磁阀105,所述滑油回油管的出口通过滑油电磁阀105连通第一滑油路和第二滑油路,所述滑油电磁阀105接收发动机电子控制器的控制信号,选择导通所述滑油电磁阀105连通第一滑油路和滑油电磁阀105连通第二滑油路的其中一个接口。

[0041] 所述滑油电磁阀105为两位三通式换向阀201,所述滑油电磁阀105的其电磁铁202接收发动机电子控制器信号控制,通过两个出口端的接口的接近开关203将接口的导通和关闭状态反馈信号至发动机电子控制器。

[0042] 在一个实施例中,所述滑油系统还包括空气热交换器107,所述空气热交换器107连通滑油回油管,对通滑油回油管中的滑油进行降温。

[0043] 本申请实施例还公开了一种航空发动机热管理控制方法。

[0044] 如图2和图3所示,一种航空发动机热管理控制方法,用于上述控制系统进行控制,通过燃油温度传感器103检测燃油温度,判定燃油温度是否大于预设值 T_{wmax} ,如果是,则关闭第一滑油路,导通第二滑油路;如果否,则导通第一滑油路,关闭第二滑油路。

[0045] 具体的,通过发动机电子控制器接收燃油温度传感器103检测的燃油温度,发动机电子控制器判燃油温度是否超过预设值,所述滑油回油管的出口通过滑油电磁阀105连通第一滑油路和第二滑油路。

[0046] 若燃油温度小于等于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口关闭。滑油回油依次经过空气热交换器107、滑油电磁阀105的两位三通式换向阀201常开位置、燃油热交换器102、滑油温度传感器106后去滑油泵。

[0047] 若燃油温度大于预设值,所述发动机电子控制器控制滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口导通。滑油回油依次经过空气热交换器107、滑油电磁阀105、滑油温度传感器106后去滑油泵。

[0048] 若燃油温度小于等于预设值,判断滑油电磁阀105出口端的接口的通断状态,如果

滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口关闭,继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值。

[0049] 若燃油温度大于预设值,发动机电子控制器通过接近开关203反馈的信号判断滑油电磁阀105出口端的接口的通断状态。

[0050] 如果滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口关闭,滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口导通,发动机电子控制器判断滑油泵进口温度的滑油的温度是否超过预设值于Tomax,滑油泵进口温度的滑油温度通过滑油温度传感器106检测,滑油温度传感器106将检测的温度发送至发动机电子控制器,如果是,发动机电子控制器发出滑油超温告警,如果否则继续判定新时刻的燃油温度是否超过预设值。

[0051] 如果滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口导通,滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口关闭,则发动机电子控制器发出停车控制信号。

[0052] 所述滑油电磁阀105为两位三通式换向阀201,电磁铁202接收发动机电子控制器信号控制,若燃油温度小于等于预设值,则发动机电子控制器给定低电平0V信号至滑油电磁阀105的电磁铁202,导通所述滑油电磁阀105连通第一滑油路的接口,若燃油温度大于预设值,则发动机电子控制器给定高电平28V信号至滑油电磁阀105的电磁铁202,导通滑油电磁阀105连通第二滑油路的接口。

[0053] 在本申请实施例中,滑油电磁阀105的接近开关203反馈信号均为故障信号时,发动机电子控制器发出停车控制信号。

[0054] 通过本申请的系统方案和控制方法,提升航空发动机的热管理效益。

[0055] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

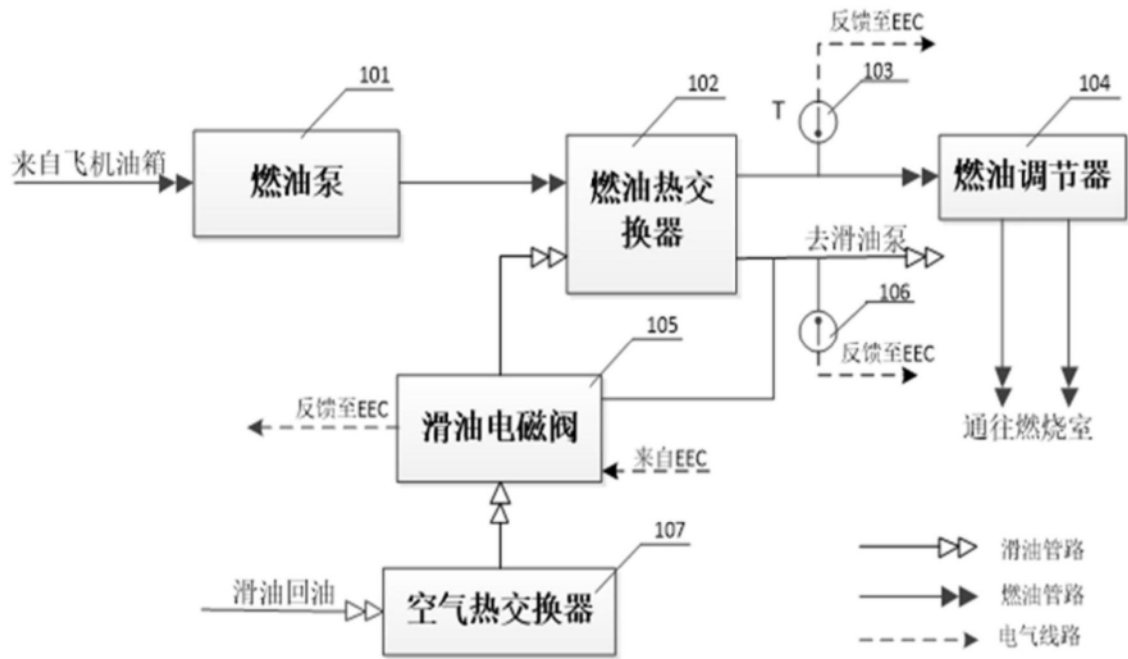


图1

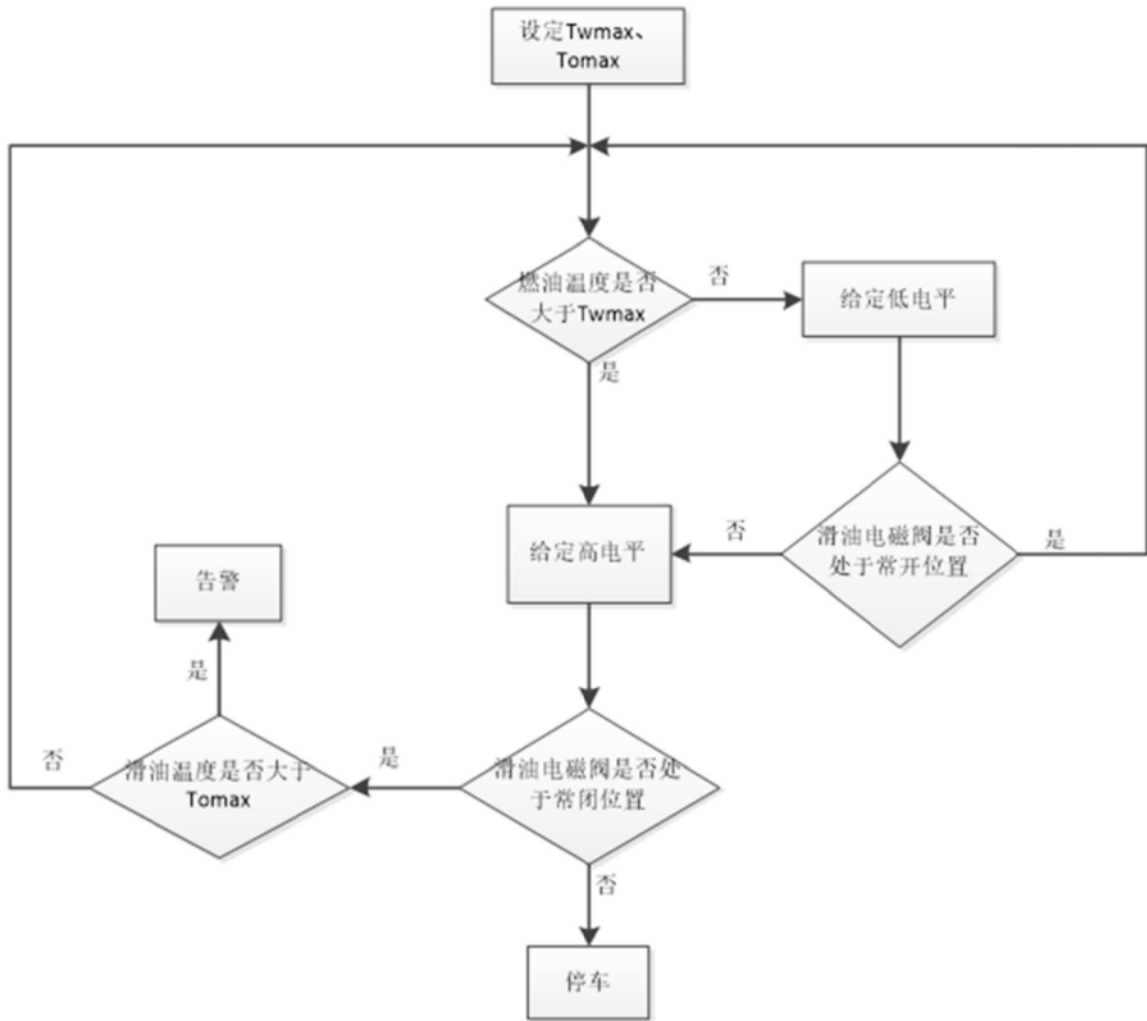


图2

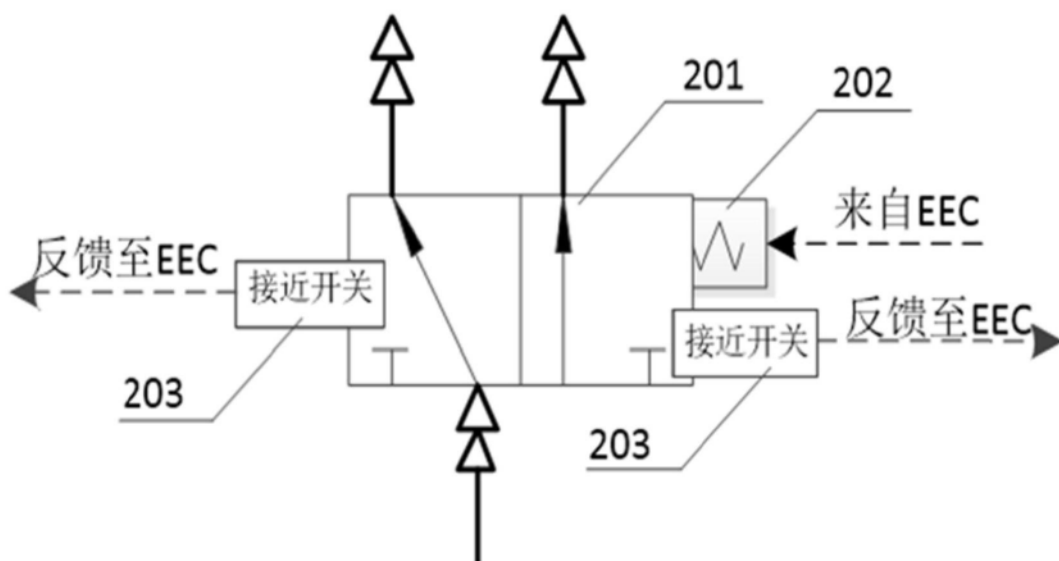


图3