



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107210601 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201680009083.8

专利权人 住友电装株式会社

(22)申请日 2016.02.23

住友电气工业株式会社

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 杉泽佑树

申请公布号 CN 107210601 A

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

(43)申请公布日 2017.09.26

代理人 高培培 谢丽娜

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2015-038914 2015.02.27 JP

H02H 6/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60R 16/02(2006.01)

2017.08.07

H02H 5/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/JP2016/055188 2016.02.23

CN 103746348 A, 2014.04.23,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 104269818 A, 2015.01.07,

W02016/136713 JA 2016.09.01

CN 103262374 A, 2013.08.21,

(73)专利权人 株式会社自动网络技术研究所

审查员 赵舒博

地址 日本三重县

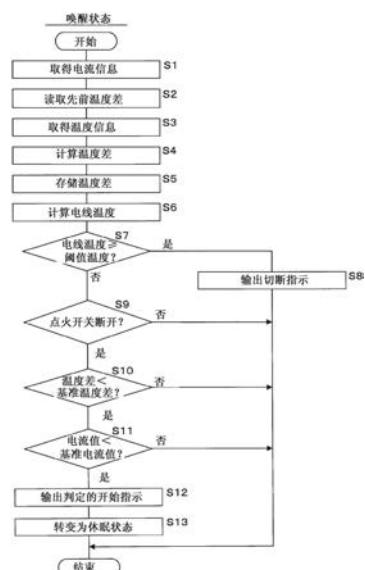
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

切断装置、切断方法及存储有计算机程序的
存储介质

(57)摘要

在切断装置(21)中,CPU(40)基于表示流过电线(20)的电流值的电流信息,按时间推移来计算电线(20)的周围温度和电线温度的温度差,并将电线(20)的周围温度加到所计算出的温度差。由此,CPU(40)按时间推移来运算电线温度。在CPU(40)运算出的电线温度为阈值温度以上的情况下,FET(30)断开,切断流过电线(20)的电流。CPU(40)在计算出的温度差低于基准温度差且电流信息所示的电流值低于基准电流值的情况下,暂停电线温度的运算。



1.一种切断装置,切断流过电线的电流,其特征在于,包括:

运算部,基于表示流过该电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上所述周围温度,从而运算所述电线温度;

切断部,在该运算部运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,切断流过所述电线的电流;以及

暂停部,在该运算部计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

2.根据权利要求1所述的切断装置,其特征在于,

所述切断装置具备再次开始部,在所述电流信息所示的电流值达到预定电流值以上的情况下,该再次开始部再次开始由所述暂停部暂停的所述运算。

3.根据权利要求1或2所述的切断装置,其特征在于,

在所述运算部计算出的温度差低于所述预定温度差、所述电流信息所示的电流值低于所述预定电流值且车辆的点火开关断开的情况下,所述暂停部暂停所述运算。

4.根据权利要求1或2所述的切断装置,其特征在于,

所述运算部基于先前计算出的先前温度差而计算所述温度差,

在再次开始所述运算之后的初次的该温度差的计算中使用的所述先前温度差是在暂停该运算之前由所述运算部计算出的温度差。

5.根据权利要求3所述的切断装置,其特征在于,

所述运算部基于先前计算出的先前温度差而计算所述温度差,

在再次开始所述运算之后的初次的该温度差的计算中使用的所述先前温度差是在暂停该运算之前由所述运算部计算出的温度差。

6.一种切断方法,切断流过电线的电流,其特征在于,

基于表示流过该电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上周围温度,从而运算所述电线温度,

在运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,切断流过所述电线的电流,

在计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

7.一种存储有计算机程序的存储介质,其特征在于,该计算机程序使计算机执行如下的处理:

基于表示流过电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上周围温度,从而运算所述电线温度,

在运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,指示切断流过所述电线的电流,

在计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

切断装置、切断方法及存储有计算机程序的存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种切断流过电线的电流的切断装置、切断方法及计算机程序。

背景技术

[0002] 在搭载于车辆的电源系统中,通过电线将蓄电池与负载连接,经由电线从蓄电池向负载供给电流。电线具有电阻成分。因此,在电流在电线中流过的情况下电线发热。

[0003] 在此,在由于电流流过而每单位时间从电线产生的热量超过每单位时间从电线放出的热量的情况下,电线温度上升。在引起电线温度上升的值的电流持续流过电线的情况下,电线温度持续上升,有可能从电线冒烟或起火。为了防止从电线冒烟或起火,当然需要在发生冒烟或起火之前切断流过电线的电流。

[0004] 在专利文献1中公开了在从电线冒烟或起火之前切断流过电线的电流的切断装置。在该切断装置中,根据流过电线的电流值,按时间推移来运算电线温度。然后,在运算出的电线温度为预定温度以上的情况下,使设置于电线的中途的开关断开,切断流过电线的电流。因此,电线温度不会达到预定温度以上,能够防止冒烟或起火。

[0005] 在专利文献1所记载的切断装置中,在负载停止动作且计算出的电线温度与电线的周围温度大致一致的情况下,暂停电线温度的运算。由此,能够抑制与电线温度的运算相关的功耗。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利第5381248号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,在蓄电池供给的负载中,例如存在需要始终供电的负载。在该情况下,电流始终在电线中流动。

[0011] 作为切断始终在电线中流动的电流的切断装置,在使用专利文献1所记载的切断装置的情况下,不会暂停电线温度的运算。因此,对于专利文献1所记载的切断装置,存在在电流始终在电线中流动的情况下无法抑制与电线温度的运算相关的功耗这样的问题点。

[0012] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于,提供一种即使在电流始终在电线中流动的情况下也能够抑制与电线温度的运算相关的功耗的切断装置、切断方法及计算机程序。

[0013] 用于解决课题的技术方案

[0014] 本发明涉及一种切断装置,切断流过电线的电流,其特征在于,包括:运算部,基于表示流过该电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上所述周围温度,从而运算所述电线温度;切断部,在该运算部运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,切断流过所述电线的电流;以及暂

停部,在该运算部计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

[0015] 在本发明的切断装置中,其特征在于,所述切断装置具备再次开始部,在所述电流信息所示的电流值达到预定电流值以上的情况下,该再次开始部再次开始由所述暂停部暂停的所述运算。

[0016] 在本发明的切断装置中,其特征在于,在所述运算部计算出的温度差低于所述预定温度差、所述电流信息所示的电流值低于所述预定电流值且车辆的点火开关断开的情况下,所述暂停部暂停所述运算。

[0017] 在本发明的切断装置中,其特征在于,所述运算部基于先前计算出的先前温度差而计算所述温度差,在再次开始所述运算之后的初次的该温度差的计算中使用的所述先前温度差是在暂停该运算之前由所述运算部计算出的温度差。

[0018] 本发明涉及一种切断方法,切断流过电线的电流,其特征在于,基于表示流过该电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上周围温度,从而运算所述电线温度,在运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,切断流过所述电线的电流,在计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

[0019] 本发明涉及一种计算机程序,其特征在于,使计算机执行如下的处理:基于表示流过电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,并对计算出的温度差加上周围温度,从而运算所述电线温度,在运算出的所述电线温度为阈值温度以上的情况下,指示切断流过所述电线的电流,在计算出的温度差低于预定温度差且所述电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停所述电线温度的运算。

[0020] 在本发明的切断装置、切断方法以及计算机程序中,基于表示流过电线的电流值的电流信息,按时间推移来计算电线的周围温度和电线温度的温度差,并将计算出的温度差加到周围温度中。由此,电线温度被运算。在运算出的电线温度为阈值温度以上的情况下,例如通过使设置于电线的中途的开关断开而切断流过电线的电流。由此,电线温度不会达到阈值温度以上,所以能够预先防止从电线冒烟或起火。

[0021] 在电线的周围温度和电线温度的温度差低于预定温度差且电流信息所示的电流值低于预定电流值的情况下,暂停电线温度的运算。因此,即使在电流始终在电线中流动的情况下,在电线温度接近于周围温度且流过电线的电流值低于预定电流值时也暂停电线温度的运算,所以能够抑制与电线温度的运算相关的功耗。

[0022] 在本发明的切断装置中,在电线温度的运算暂停的状态下,在电流信息所示的电流值达到预定电流值以上的情况下,再次开始电线温度的运算。因此,在流过电线的电流值低于预定电流值的期间,暂停电线温度的运算。

[0023] 在本发明的切断装置中,在满足所计算出的温度差低于预定温度差且电流信息所示的电流值低于预定电流值这样的条件、进而车辆的点火开关断开的情况下,暂停电线温度的运算。

[0024] 例如,在经由电线从蓄电池向负载供电的情况下,在点火开关断开时,车辆的发动机停止动作,流过电线的电流值频繁地变动的概率较低,流过电线的电流值比较稳定。因此,在暂停电线温度的运算的期间,实际的电线温度大幅上升的概率非常低。

[0025] 在本发明的切断装置中,如上所述,按时间推移来计算电线的周围温度和电线温度的温度差。在温度差的计算中,基于先前计算出的先前温度差来计算温度差。在电线温度的运算暂停之后,例如在电流信息所示的电流值达到预定电流值以上的情况下,再次开始电线温度的运算。在再次开始电线温度的运算之后的初次的温度差的计算中使用的先前温度差是在暂停电线温度的运算之前计算出的温度差。

[0026] 先前温度差越大,则计算出的温度差越大。并且,电线温度在暂停的期间,随着时间经过而使电线温度即周围温度和电线温度的温度差降低。因此,在再次开始电线温度的运算之后的初次的温度差的计算中使用的先前温度差是在暂停电线温度的运算之前计算出的温度差,所以,在再次开始运算之后,运算出的电线温度低于实际的电线温度的可能性较低。因此,能够在实际的电线温度超过阈值温度之前切断流过电线的电流。

[0027] 发明效果

[0028] 根据本发明,即使在电流始终在电线中流动的情况下,也能够抑制与电线温度的运算相关的功耗。

附图说明

[0029] 图1是示出本实施方式中的搭载于车辆的电源系统的主要部件结构的框图。

[0030] 图2是示出切断装置的主要部件结构的框图。

[0031] 图3是示出唤醒状态的CPU所执行的动作的步骤的流程图。

[0032] 图4是示出休眠状态的CPU所执行的动作的步骤的流程图。

[0033] 图5是切断装置的动作的说明图。

具体实施方式

[0034] 以下,对于本发明,根据示出其实施方式的附图来详细叙述。

[0035] 图1是示出实施方式1中的搭载于车辆1的电源系统2的主要部件结构的框图。电源系统2具备电线20、切断装置21、蓄电池22、负载23、开关控制部24以及点火开关25。

[0036] 在电线20的中途设置有切断装置21。电线20的一端连接于蓄电池22的正极。电线20的另一端连接于负载23的一端。蓄电池22的负极和负载23的另一端接地。切断装置21连接于开关控制部24。

[0037] 蓄电池22经由电线20以及切断装置21对负载23进行供电。负载23是搭载于车辆1的电气设备,例如是ECU(Electronic Control Unit,电子控制单元)。

[0038] 通常,从蓄电池22经由电线20以及切断装置21始终对负载23进行供电。切断装置21在流过电线20的电流值达到预先设定的切断电流值以上的情况下,切断流过电线20的电流。切断电流值是有可能在短时间内引起从电线20冒烟或起火的情况的非常高的电流值。

[0039] 切断装置21根据表示流过电线20的电流值的电流信息,周期性地运算电线20的电线温度。切断装置21不仅在流过电线20的电流值达到切断电流值以上的情况下切断流过电线20的电流,在计算出的电线温度为阈值温度以上的情况下也切断流过电线20的电流。

[0040] 通过开关控制部24而使点火开关25接通或断开。开关控制部24在车辆1的未图示的发动机工作的情况下,使点火开关25接通,在发动机停止动作的情况下,使点火开关25断开。开关控制部24将表示点火开关25接通还是断开的点火信号输出到切断装置21。

[0041] 点火信号是由高电平以及低电平的电压构成的二进制信号。在点火开关25接通的情况下,开关控制部24输出的点火信号表示高电平的电压。在点火开关25断开的情况下,开关控制部24输出的点火信号表示低电平的电压。

[0042] 切断装置21根据电流信息、运算出的电线温度以及从开关控制部24输入的点火信号,进行电线温度的运算的暂停以及再次开始。

[0043] 图2是示出切断装置21的主要部件结构的框图。切断装置21具有N沟道型的FET(Field Effect Transistor,场效应晶体管)30、驱动电路31、电流检测部32、温度检测部33以及微型计算机(以下记载为微型机)34。

[0044] FET30设置于电线20的中途。FET30的漏极经由电线20连接于蓄电池22的正极,FET30的源极经由电线20连接于负载23的一端。FET30的栅极连接于驱动电路31。驱动电路31连接于电流检测部32。驱动电路31、电流检测部32以及温度检测部33各自连接于微型机34。微型机34还连接于开关控制部24。

[0045] FET30作为开关而发挥功能。在施加到FET30的栅极的电压为一定电压以上的情况下,电流能够在FET30的漏极和源极之间流动,FET30接通。在施加到FET30的栅极的电压低于一定电压的情况下,在FET30的漏极和源极之间不流过电流,FET30断开。驱动电路31通过对施加到FET30的栅极的电压进行调整,使FET30接通或断开。

[0046] 电流检测部32检测流过电线20的电流值,并将表示检测到的电流值的模拟的电流信息输出到驱动电路31以及微型机34。在电流检测部32中,在电线20中流动的电流值的预定数量分之一的电流流到电阻,将电阻的两端间的电压值作为模拟的电流信息输出到微型机34。预定数量例如是4000。

[0047] 驱动电路31通常使FET30接通。驱动电路31在从电流检测部32输入的电流信息所示的电流值为切断电流值以上的情况下使FET30断开,切断流过电线20的电流。另外,从微型机34对驱动电路31输入指示切断流过电线20的电流的切断指示。驱动电路31在被从微型机34输入切断指示的情况下使FET30断开,切断流过电线20的电流。驱动电路31作为切断部而发挥功能。

[0048] 温度检测部33例如利用热敏电阻来构成,检测电线20的周围温度。温度检测部33将表示检测到的周围温度的温度信息输出到微型机34。

[0049] 微型机34根据从电流检测部32输入的电流信息以及从温度检测部33输入的温度信息,周期性地运算电线20的电线温度。微型机34在运算出的电线温度为阈值温度以上的情况下,将切断指示输出到驱动电路31。由此,驱动电路31使FET30断开,切断流过电线20的电流。

[0050] 从开关控制部24向微型机34输入点火信号。微型机34根据从电流检测部32输入的电流信息、运算出的电线温度以及从开关控制部24输入的点火信号,暂停电线温度的运算。微型机34根据从电流检测部32输入的电流信息以及从开关控制部24输入的点火信号,再次开始电线温度的运算。

[0051] 微型机34具有CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)40、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)41、ROM(Read Only Memory,只读存储器)42、输入部43、44、45、输出部46、判定部47、A/D(Analog/Digital,模拟/数字)转换部48、计时器49以及OR电路50。OR电路50具有2个输入端子和1个输出端子。

[0052] CPU40、RAM41、ROM42、输入部43、45、输出部46、判定部47、A/D转换部48各自连接于总线51。输入部43除了连接于总线51之外还连接于开关控制部24。A/D转换部48除了连接于总线51之外还分别连接于输入部44、判定部47以及计时器49。输入部44、输入部45以及输出部46分别还连接于电流检测部32、温度检测部33以及驱动电路31。关于OR电路50，其一个输入端子连接于开关控制部24，其另一个输入端子连接于判定部47，输出端子连接于CPU40。

[0053] 在ROM42存储有控制程序P1。CPU40通过执行在ROM42中存储的控制程序P1而进行电线20的电线温度的运算以及流过电线20的电流的切断等。控制程序P1作为计算机程序而发挥功能。

[0054] 在CPU40的状态中，存在以恒定的较短的间隔执行处理且功耗较大的唤醒状态以及以恒定的较长的间隔执行处理且功耗较小的休眠状态。CPU40在处于唤醒状态的情况下进行电线温度的运算以及电流的切断。CPU40在处于休眠状态的情况下暂停电线温度的运算，不切断流过电线20的电流。另外，CPU40进行向唤醒状态的转变以及向休眠状态的转变。

[0055] 在RAM41临时保存数据。通过CPU40向RAM41写入数据并且从RAM41读取数据。RAM41在CPU40执行动作的过程中使用。

[0056] 从开关控制部24向输入部43输入点火信号。输入部43在被从开关控制部24输入点火信号的情况下，将点火信号所示的内容通知给CPU40。点火信号所示的内容在CPU40判定是否应该转变为休眠状态的情况下使用。

[0057] 从电流检测部32向输入部44输入模拟的电流信息。输入部44在被从电流检测部32输入模拟的电流信息的情况下，将所输入的电流信息输出到A/D转换部48。

[0058] 计时器49将指示将模拟的电流信息转换成数字的电流信息的转换指示周期性地输出到A/D转换部48。

[0059] A/D转换部48每当被从计时器49输入转换指示时，将从输入部44输入的模拟的电流信息转换成数字的电流信息。具体来说，A/D转换部48将上述电阻的两端间的模拟的电压值转换成数字的电压值。转换而得到的数字的电压值是数字的电流信息。

[0060] 流过电线20的电流值越大，则电流检测部32中的电阻的两端间的电压值越大。因此，流过电线20的电流值越大，则数字的电流信息即数字的电压值越大。

[0061] 通过CPU40取得A/D转换部48进行转换而得到的数字的电流信息。该数字的电流信息在CPU40判定是否应该转变为休眠状态的情况下使用。

[0062] 另外，A/D转换部48每当进行转换时，将转换而得到的数字的电流信息输出到判定部47。

[0063] 判定部47判定从A/D转换部48输入的电流信息所示的电流值是否为基准电流值以上。具体来说，判定部47判定数字的电流信息即数字的电压值是否为基准值以上。基准值是在基准电流值的电流流过电线20的情况下A/D转换部48所输出的数字的电压值。另外，基准电流值充分小于上述的切断电流值。

[0064] 向判定部47输入开始指示以及停止指示，开始指示是指示开始关于从A/D转换部48输入的电流信息所示的电流值是否为基准电流值以上的判定的指示，停止指示是指示停止该判定的指示。判定部47在被输入开始指示的情况下开始判定，在被输入停止指示的情况下停止判定。

[0065] 判定部47将表示电流信息所示的电流值是否为基准电流值以上的判定的结果的

判定信号输出到OR电路50的另一个端子。与点火信号同样地,判定信号是由高电平以及低电平的电压构成的二进制信号。在判定部47判定为从A/D转换部48输入的电流信息所示的电流值为基准电流值以上的情况下,从判定部47输出的判定信号表示高电平的电压。在判定部47判定为从A/D转换部48输入的电流信息所示的电流值低于基准电流值的情况下,从判定部47输出的判定信号表示低电平的电压。

[0066] 关于OR电路50,从开关控制部24对OR电路50的一个输入端子输入点火信号,从判定部47对OR电路50的另一个输入端子输入判定信号。OR电路50将基于输入到2个输入端子的点火信号以及判定信号的信号从输出端子输出到CPU40。

[0067] 在判定信号以及点火信号中的至少一方表示高电平的电压的情况下,OR电路50的输出信号表示高电平的电压。在判定信号以及点火信号均表示低电平的电压的情况下,OR电路50的输出信号表示低电平的电压。因此,OR电路50的输出信号是由高电平以及低电平的电压构成的二进制信号。OR电路的输出信号在是否应该转变为唤醒状态的判定中使用。

[0068] 从温度检测部33向输入部45输入温度信息。通过CPU40取得被输入到输入部45的温度信息。

[0069] 输出部46依照CPU40的指示,将切断指示输出到驱动电路31。

[0070] CPU40在处于唤醒状态的情况下,周期性地运算电线20的电线温度。在电线温度的运算中,CPU40计算电线20的周围温度和电线温度的温度差。CPU40通过将先前计算出的先前温度差、电流信息所示的电流值以及温度信息所示的电线20的周围温度代入到运算公式,计算电线20的周围温度和电线温度的温度差。将先前温度差存储于RAM41中。CPU40每当计算温度差时,将计算出的温度差作为先前温度差存储到RAM41中。

[0071] 在将先前温度差、电流信息所示的电流值以及温度信息所示的周围温度分别设为 ΔT_p 、 I_w 以及 T_a 的情况下,在电线20的周围温度和电线温度的温度差的计算中使用的运算公式(1)、(2)以如下方式表示。

$$\Delta T_w = \Delta T_p \times \exp(-\Delta t/\tau) + R_{th} \times R_w$$

$$\times I_w^2 \times (1 - \exp(-\Delta t/\tau)) \cdots (1)$$

$$R_w = R_o \times (1 + \kappa \times (T_a + \Delta T_p - T_0)) \cdots (2)$$

[0075] 说明在运算公式(1)、(2)中使用的变量以及常数。在变量以及常数的说明中,也一并示出变量或常数的单位。如上所述, ΔT_w 、 ΔT_p 、 I_w 以及 T_a 分别是计算出的温度差($^{\circ}\text{C}$)、先前温度差($^{\circ}\text{C}$)、流过电线20的电流值(A)以及电线20的周围温度($^{\circ}\text{C}$)。 Δt 是唤醒状态的CPU40进行的电线温度的运算的运算周期(s)。 τ 是电线20的电线散热时间常数(s)。

[0076] R_{th} 是电线20的电线热阻($^{\circ}\text{C}/\text{W}$), R_w 是电线20的电线电阻(Ω)。 T_0 是预定的温度($^{\circ}\text{C}$), R_o 是温度 T_0 下的电线电阻(Ω)。 κ 是电线20的电线电阻温度系数($^{\circ}\text{C}$)。 ΔT_w 、 ΔT_p 、 I_w 以及 T_a 是变量, Δt 、 τ 、 R_{th} 、 R_o 、 κ 以及 T_0 是预先设定的常数。

[0077] 运算周期 Δt 越长,则运算公式(1)的第一项的值越降低,所以运算公式(1)的第一项表示电线20的散热。另外,运算周期 Δt 越长,则运算公式(1)的第二项的值越上升,所以运算公式(1)的第二项表示电线20的发热。

[0078] 运算公式(1)、(2)分别预先存储于ROM42中。通过CPU40读取在ROM42中存储的运算公式(1)、(2)。

[0079] 图3是示出唤醒状态的CPU40所执行的动作的步骤的流程图。周期性地执行唤醒状

态的CPU40所执行的下述动作。唤醒状态的CPU40所执行的动作的周期是电线温度的运算周期。

[0080] CPU40从A/D转换部48取得表示流过电线20的电流值的电流信息(步骤S1),从RAM41读取先前温度差(步骤S2),从输入部45取得温度信息(步骤S3)。

[0081] 此外,从A/D转换部48取得的电流信息以及从输入部45取得的温度信息各自被更新的间隔为CPU40的运算周期以下。

[0082] 接下来,CPU40通过将在步骤S1中取得的电流信息所示的电流值、在步骤S2中读取的先前温度差以及在步骤S3中取得的温度信息所示的周围温度代入到运算公式(1)、(2),而计算电线20的周围温度和电线温度的温度差(步骤S4)。其后,CPU40将计算出的温度差作为先前温度差存储到RAM41中(步骤S5)。

[0083] 接下来,CPU40通过对在步骤S3中取得的温度信息所示的电线20的周围温度加上在步骤S4中计算出的温度差,而计算电线20的电线温度(步骤S6)。如上所述,CPU40通过执行步骤S1至S6,运算电线温度。

[0084] 接下来,CPU40判定在步骤S6中计算出的电线温度是否为阈值温度以上(步骤S7)。阈值温度预先存储于ROM42中,并通过CPU40被从ROM42读取。

[0085] CPU40在判定为电线温度为阈值温度以上的情况下(S7:“是”),指示输出部46将切断指示输出到驱动电路31(步骤S8)。这样,CPU40指示驱动电路31切断流过电线20的电流,驱动电路31使FET30断开。由此,切断流过电线20的电流。

[0086] CPU40在执行步骤S8之后,CPU40结束处理。

[0087] 此外,在CPU40执行了步骤S8的情况下,切断流过电线20的电流,所以有可能不需要进行电线温度的运算。因此,切断装置21也可以构成为在CPU40执行步骤S8并结束动作的情况下,直至特定的条件成立为止不再次执行步骤S1。特定的条件例如是指未图示的受理部从用户受理CPU40的动作的再次开始指示。

[0088] CPU40在判定为电线温度低于阈值温度的情况下(S7:“否”),根据输入到输入部43的点火信号,判定点火开关25是否断开(步骤S9)。CPU40在输入到输入部43的点火信号表示低电平的电压的情况下,判定为点火开关25断开。CPU40在输入到输入部43的点火信号表示高电平的电压的情况下,判定为点火开关25未断开即点火开关25接通。

[0089] CPU40在判定为点火开关25断开的情况下(S9:“是”),判定在步骤S4中计算出的温度差是否低于基准温度差(步骤S10)。基准温度差预先存储于ROM42,并通过CPU40被从ROM42读取。

[0090] CPU40在判定为温度差低于基准温度差的情况下(S10:“是”),判定在步骤S1中取得的电流信息所示的电流值即流过电线20的电流值是否低于基准电流值(步骤S11)。在步骤S1中由CPU40取得的数字的电流信息如上所述是数字的电压值。因此,具体来说,CPU40判定电流信息即数字的电压值是否低于与基准电流值对应的上述基准值。

[0091] 数字的电压值低于基准值意味着电流信息所示的电流值低于基准电流值。数字的电压值为基准值以上意味着电流信息所示的电流值为基准电流值以上。

[0092] CPU40在判定为电流值低于基准电流值的情况下(S11:“是”),将判定的开始指示输出到判定部47(步骤S12)。由此,将开始指示输入到判定部47,判定部47开始关于A/D转换部48进行转换而得到的数字的电流信息所示的电流值是否为基准电流值以上的判定,并从

判定部47将判定信号输出到OR电路50。

[0093] CPU40在执行步骤S12之后,转变为休眠状态(步骤S13)。具体来说,CPU40使执行处理的间隔变长。

[0094] CPU40在判定为点火开关25未断开的情况下(S9:“否”),在判定为温度差为基准温度以上的情况下(S10:“否”),或在判定为电流值为基准电流值以上的情况下(S11:“否”),结束动作。在以上述方式结束了动作的情况下,CPU40在下一个周期到来时,再次执行步骤S1,运算电线温度。

[0095] CPU40在执行步骤S13之后,结束动作。在该情况下,CPU40是休眠状态。休眠状态的CPU40执行与唤醒状态的CPU40所执行的动作不同的动作,不运算电线温度。

[0096] CPU40从唤醒状态向休眠状态转变的条件包括点火开关25断开以及电流信息所示的电流值低于基准电流值。因此,在CPU40从唤醒状态转变为休眠状态的时刻下,点火信号以及判定信号均表示低电平的电压,OR电路50的输出信号表示低电平的电压。

[0097] 图4是示出休眠状态的CPU40所执行的动作的步骤的流程图。休眠状态的CPU40周期性地执行下述动作。首先,CPU40判定OR电路50的输出信号是否表示高电平的电压(步骤S21)。

[0098] CPU40在判定为输出信号不表示高电平的电压即输出信号表示低电平的电压的情况下(S21:“否”),结束动作。

[0099] 在以上述方式结束了动作的情况下,CPU40在下一个周期到来时,再次执行步骤S21。

[0100] CPU40在判定为输出信号表示高电平的电压的情况下,即在点火开关25切换成接通或电流信息所示的电流值达到基准电流值以上的情况下(S21:“是”),将判定的停止指示输出到判定部47(步骤S22)。由此,将停止指示从CPU40输入到判定部47,判定部47停止关于A/D转换部48进行转换而得到的数字的电流信息所示的电流值是否为基准电流值以上的判定。

[0101] CPU40在执行步骤S22之后,转变为唤醒状态(步骤S13)。具体来说,CPU40缩短执行处理的间隔。其后,CPU40结束动作。CPU40在以上述方式结束了动作的情况下处于唤醒状态,所以再次开始电线温度的运算。

[0102] CPU40在从休眠状态转变为唤醒状态之后的初次的温度差的运算中,使用在RAM41中存储的先前温度差。换言之,CPU40在从休眠状态转变为唤醒状态之后的初次的温度差的运算中使用的先前温度差是在转变为休眠状态之前计算出的温度差。

[0103] 图5是切断装置21的动作的说明图。在图5中示出由CPU40运算出的温度差的推移以及电流信息所示的电流值的推移。在电线20的周围温度和电线温度的温度差的推移中,粗线表示实际由CPU40运算的温度差,细线表示没有实际未由CPU40运算的温度差。细线所示的温度差是在假定为CPU40进行了运算的情况下计算出的温度差。

[0104] 另外,ΔTr表示基准温度差,Ir表示基准电流值。

[0105] 唤醒状态的CPU40在点火开关25接通、计算出的温度差为基准温度以上、或电流信息所示的电流值为基准电流值以上的期间,周期性地运算电线温度。如上所述,CPU40根据表示流过电线20的电流值的电流信息以及先前温度差,周期性地计算电线20的周围温度和电线温度的温度差,并将计算出的温度差加到电线20的周围温度中。由此运算电线温度。

CPU40作为运算部而发挥功能。

[0106] 在图5中未示出由CPU40运算出的电线温度为阈值温度以上的状况。然而,CPU40在运算出的电线温度为阈值温度以上的情况下,使输出部46输出切断指示,指示驱动电路31切断流过电线20的电流,驱动电路31使FET30断开。

[0107] 由此,电线20的电线温度不会达到阈值温度以上,所以能够预先防止从电线20冒烟或起火。

[0108] 在点火开关25断开而发动机停止的情况下,负载23停止主要的动作,从蓄电池22向负载23供给例如暗电流。因此,在点火开关25断开的情况下,如图5所示,电流信息所示的电流值低于基准电流值Ir。

[0109] 由于电流信息所示的电流值的降低,电线20的周围温度和电线温度的温度差缓缓降低。然后,唤醒状态的CPU40在点火开关25断开、计算出的温度差低于基准温度差、并且电流信息所示的电流值低于基准电流值的情况下,转变为休眠状态,暂停电线温度的运算。

[0110] 因此,即使在电流始终在电线20中流动的情况下,在电线温度接近于电线20的周围温度、流过电线20的电流值低于基准电流值时,也暂停电线温度的运算,所以能够抑制与电线温度的运算相关的功耗。

[0111] CPU40也作为暂停部而发挥功能。

[0112] 在点火开关25断开的情况下,应该供给到负载23的电流值较低且稳定。因此,在点火开关25断开的情况下,流过电线20的电流值频繁地变动的概率较低,流过电线20的电流值比较稳定。因此,通过在是否应该从唤醒状态转变为休眠状态的条件中添加点火开关25是否断开的条件,从而在CPU40暂停电线温度的运算的期间,实际的电线温度大幅上升的概率非常低。

[0113] 在电线温度的运算被暂停之后,假设在运算出温度差的情况下,在图5所示的例子中,在电线信息所示的电流值低于基准电流值Ir的期间,电线20的周围温度和电线温度的温度差缓缓降低,并稳定于零。

[0114] 在CPU40转变为休眠状态的时刻下,换言之,在电线温度的运算暂停的时刻下,点火开关25断开,并且,电流信息所示的电流值低于基准电流值Ir。因此,在CPU40转变为休眠状态的时刻下,OR电路50的输出信号表示低电平的电压。CPU40在OR电路50的输出信号表示低电平的电压的期间处于休眠状态,暂停电线温度的运算。

[0115] 在CPU40处于休眠状态的情况下,例如在由于电线20和负载23之间的连接节点的短路而使电流信息所示的电流值达到基准电流值Ir以上时,OR电路50的输出信号表示高电平的电压,CPU40转变为唤醒状态。然后,CPU40再次开始已暂停的周期性的电线温度的运算。因此,在流过电线20的电流值低于基准电流值Ir的期间,能够使电线温度暂停。

[0116] CPU40还作为再次开始部而发挥功能。

[0117] 另外,在再次开始周期性的电线温度的运算之后的初次的电线温度的运算中由CPU40使用的先前温度差是在暂停电线温度的运算之前计算出的温度差。在图5的例子中,在再次开始周期性的温度差的运算之后的初次的电线温度的运算中使用的先前温度差是基准温度差 ΔTr 。因此,在再次开始电线温度的运算之后,电线20的周围温度和电线温度的温度差从基准温度差 ΔTr 进行推移。

[0118] 再次开始电线温度的运算的时刻下的温度差被推测为小于在暂停电线温度的运

算之前计算出的温度差。因此,在再次开始电线温度的运算之后由CPU40运算的电线温度低于实际的电线温度的可能性较低。因此,能够在实际的电线温度达到阈值温度以上之前切断流过电线20的电流。

[0119] 另外,如上所述,电线20的周围温度和电线温度的温度差根据先前温度差来计算,将计算出的温度差在下次的温度差的计算中用作先前温度差。因此,即使在再次开始电线温度的运算的时刻下的温度差与实际的温度差不同的情况下,每当重复进行温度差的计算时,计算出的温度差也接近于实际的温度差。

[0120] 在点火开关25断开的状态下,在电流信息所示的电流值即流过电线20的电流值低于基准电流值Ir、并且电线20的周围温度和电线温度的温度差低于基准温度差 ΔTr 的情况下,CPU40从唤醒状态再次转变为休眠状态。

[0121] 在CPU40转变为休眠状态的情况下,OR电路50的输出信号表示低电平的电压。在点火开关25接通而OR电路50的输出信号表示高电平的电压的情况下,CPU40从休眠状态转变为唤醒状态,再次开始电线温度的运算。在再次开始电线温度的运算之后,在初次的温度差的计算中使用的先前温度差是在暂停电线温度的运算之前计算出的温度差。在图5的例子中,在点火开关25接通而电线温度的运算再次开始之后的初次的电线温度的运算中使用的先前温度差是基准温度差 ΔTr 。

[0122] 此外,在再次开始电线温度的运算之后的初次的温度差的计算中使用的先前温度也可以不是在再次开始电线温度的运算之前计算出的温度差,也可以是预先设定的温度差。在此,预先设定的温度差例如是基准温度差 ΔTr 以上的温度差。在该情况下,在再次开始电线温度的运算之后,由CPU40运算出的电线温度也不会低于实际的电线温度。

[0123] 另外,唤醒状态的CPU40也可以不周期性地运算电线温度,按时间推移来运算电线温度即可。在不周期性地运算电线温度的情况下,切断装置21具有对运算电线温度的间隔进行计时的计时部,CPU40通过将计时部进行计时而得到的时间代入到运算公式(1)、(2)的 Δt 而运算电线温度。

[0124] 进而,CPU40也可以是,无论点火开关25接通还是断开,在计算出的温度差低于基准温度差 ΔTr 、并且电流信息所示的电流值低于基准电流值Ir的情况下,都转变为休眠状态,暂停电线温度的运算。在该情况下,例如切断装置21不具有OR电路50,判定部47直接连接到CPU40。并且,在电流信息所示的电流值达到基准电流值Ir以上、判定信号表示高电平的电压的情况下,CPU40转变为唤醒状态,再次开始电线温度的运算。

[0125] 另外,先前温度差不限定于由CPU40上次计算出的温度差,例如也可以是由CPU40上上次计算出的温度差。

[0126] 应该认为所公开的实施方式在所有方面都是示例性而非限制性的。本发明的范围不通过上述说明而是通过权利要求书来表示,旨在包括在与权利要求书等同的含义以及范围内的全部变更。

[0127] 标号说明

[0128] 1 车辆

[0129] 20 电线

[0130] 21 切断装置

[0131] 25 点火开关

- [0132] 31 驱动电路(切断部)
- [0133] 40 CPU(运算部、暂停部、再次开始部)
- [0134] Ir 基准电流值(预定电流值)
- [0135] P1 控制程序(计算机程序)
- [0136] ΔTr 基准温度差(预定温度差)。

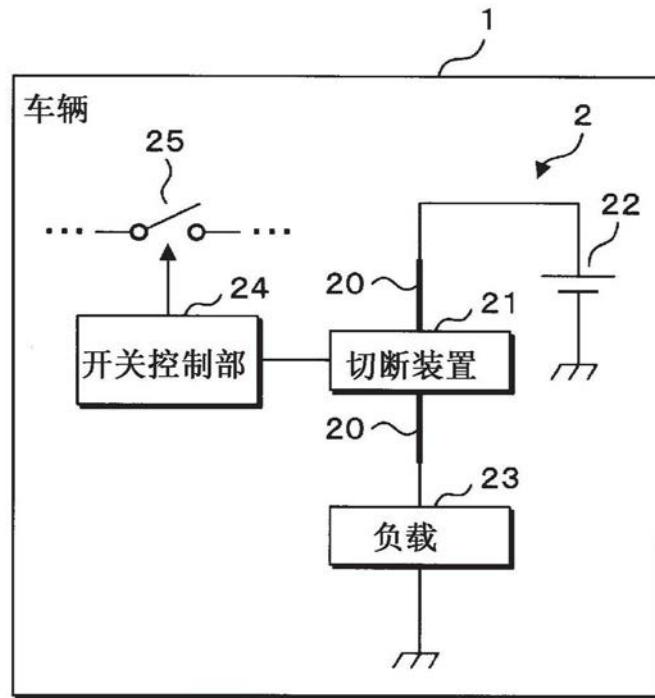


图1

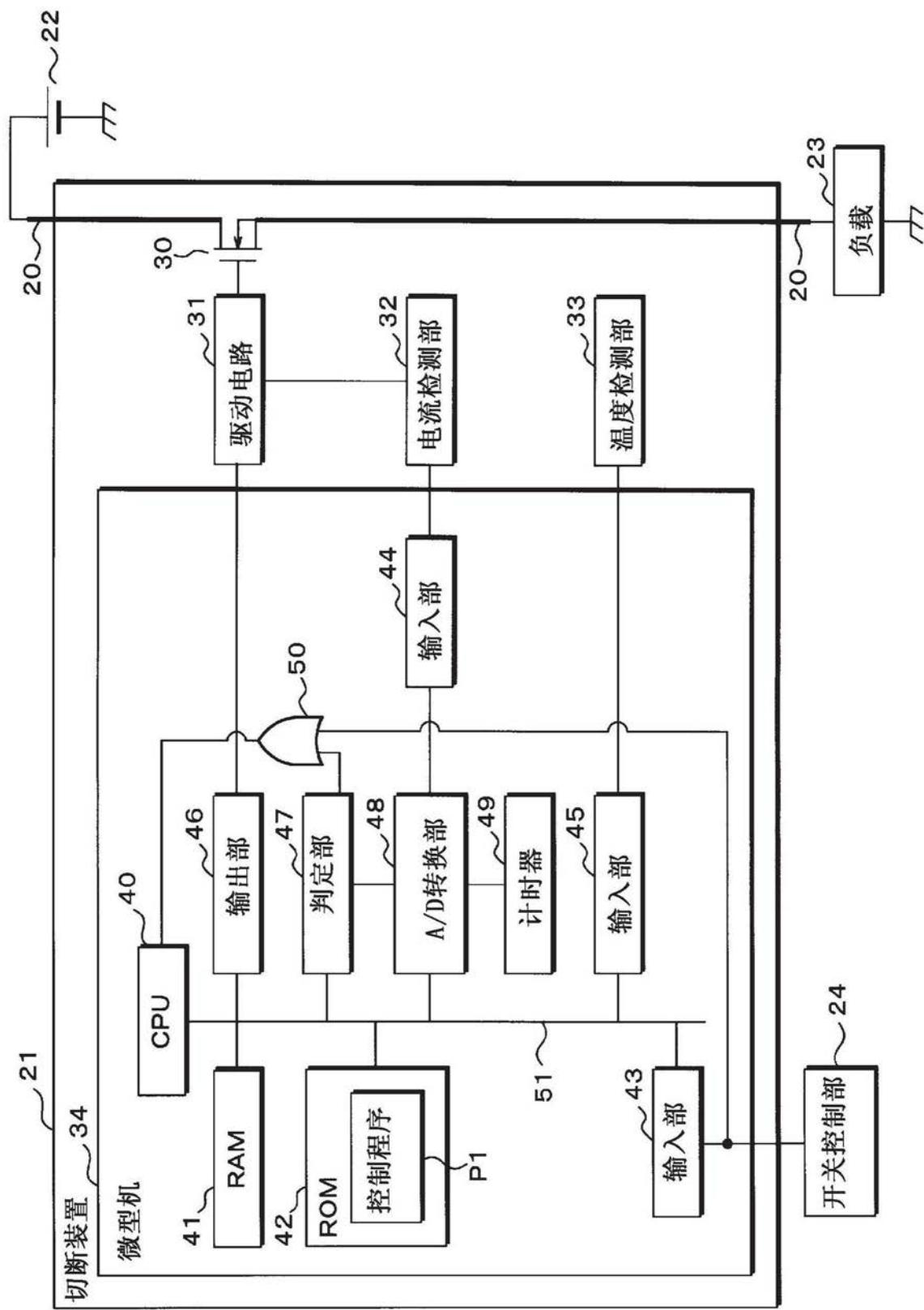


图2

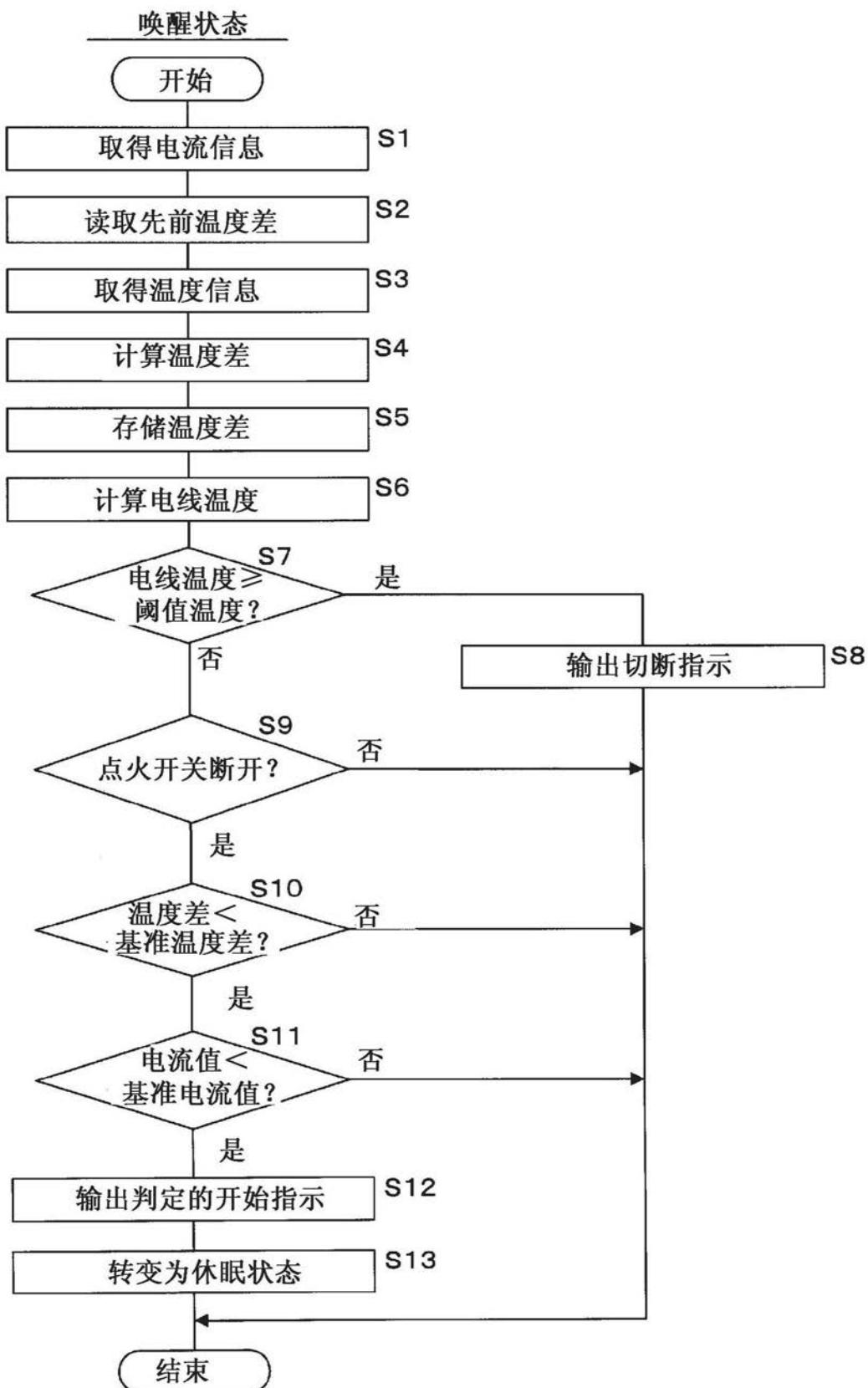


图3

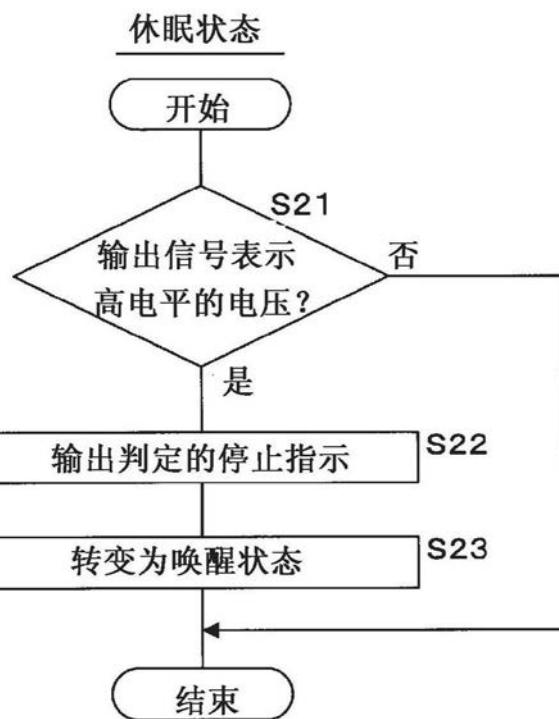


图4

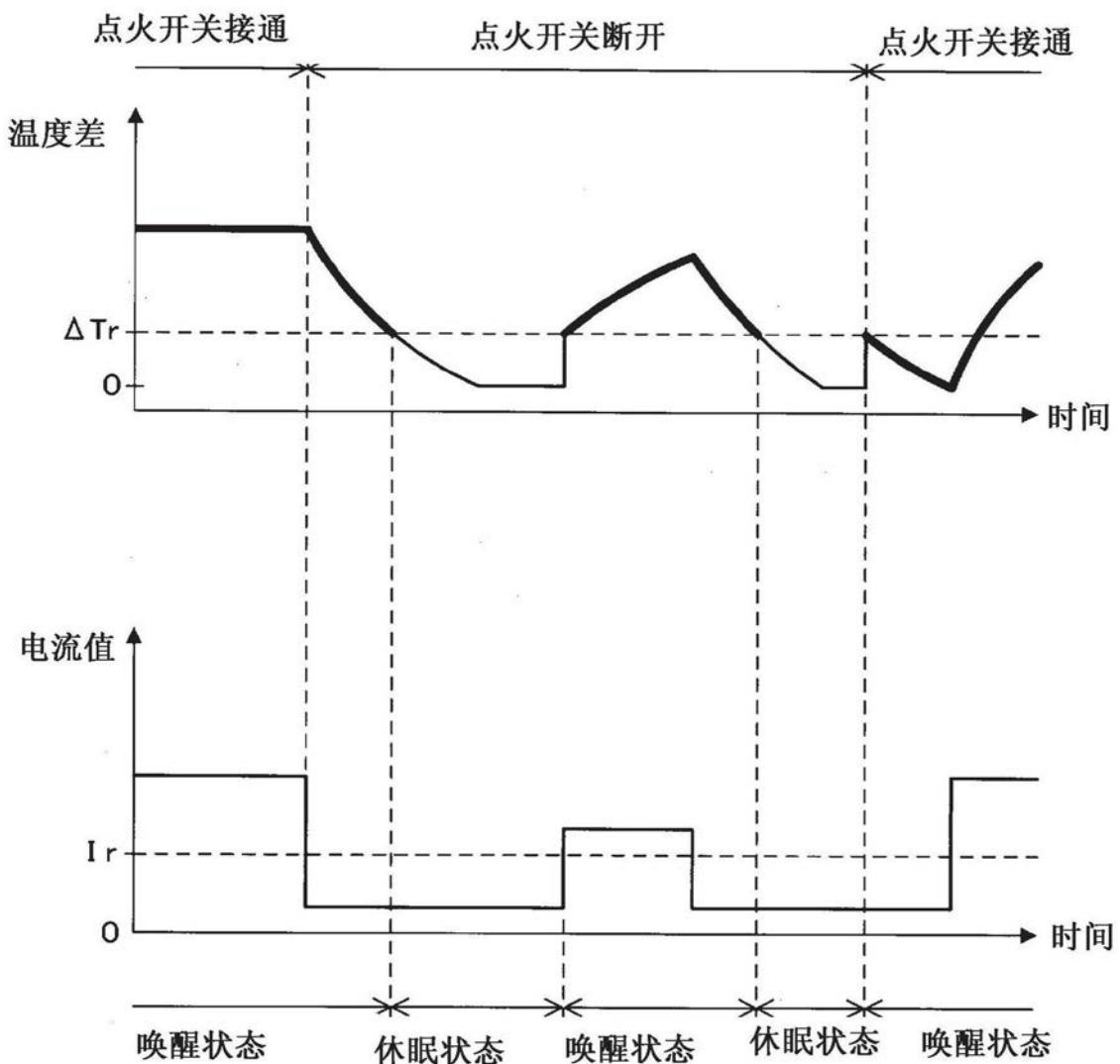


图5