



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107210600 B

(45)授权公告日 2019.09.20

(21)申请号 201680005787.8

住友电气工业株式会社

(22)申请日 2016.01.06

(72)发明人 古户健

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107210600 A

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 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

2015-006191 2015.01.15 JP

(51)Int.Cl.

H02H 5/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.07.13

(56)对比文件

CN 102369643 A, 2012.03.07,

US 2007103820 A1, 2007.05.10,

CN 103746348 A, 2014.04.23,

CN 101978568 A, 2011.02.16,

CN 103250317 A, 2013.08.14,

JP 2014209824 A, 2014.11.06,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/050235 2016.01.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/114196 JA 2016.07.21

(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

专利权人 住友电装株式会社

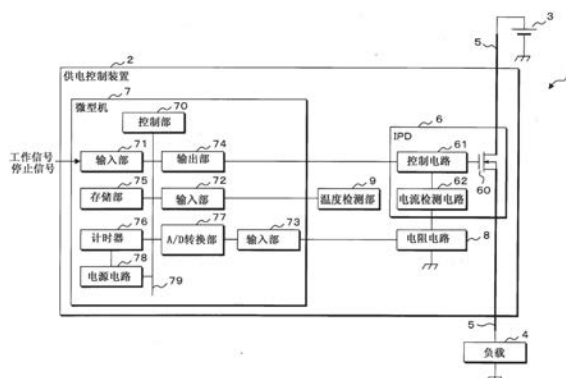
权利要求书1页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

供电控制装置

(57)摘要

控制电路(61)通过将设置于电线(5)的中途的FET(60)接通或断开而控制经由电线(5)的供电。控制部(70)基于先前计算出的电线(5)的周围温度和电线温度的先前温度差以及流过电线(5)的电流的值,按时间序列计算电线(5)的周围温度和电线温度的温度差。控制部(70)构成为使该时间序列的温度差的计算暂停,对从使温度差的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间进行计时。控制部(70)在再次开始温度差的计算的情况下,在再次开始后的初次的温度差的计算中,基于计时而得到的经过时间来设定用作先前温度差的初次温度差。



1. 一种供电控制装置,包括:

输入部,被输入工作信号和停止信号;

供电控制部,通过将设置于电线的中途的开关接通或断开而控制经由所述电线的供电;以及

计算部,基于流过所述电线的电流的值,按时间序列计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,

所述供电控制装置的特征在于,

所述计算部构成为,基于先前计算出的先前温度差以及所述电流的值而计算所述温度差,并且,在由于所述输入部被输入了停止信号而所述供电控制部使所述开关断开的状态下,当判断为输入所述停止信号的期间为预定期间以上时,使时间序列的所述温度差的计算暂停,

所述供电控制装置包括:

计时部,对从所述计算部使所述计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间进行计时;以及

设定部,在所述计算部再次开始所述计算的情况下,基于所述计算部在使所述计算暂停之前计算出的温度差以及所述计时部计时而得到的经过时间来设定在再次开始后的初次的该计算中用作所述先前温度差的初次温度差,

在通过将所述周围温度加到所述计算部所计算出的温度差而计算出的所述电线温度为预定温度以上时,所述供电控制部使所述开关断开,并且,所述计算部不进行输入所述停止信号的期间是否为预定期间以上的判断,而直接停止温度差的计算。

2. 根据权利要求1所述的供电控制装置,其特征在于,

所述设定部构成为,通过将所述计算部在使所述计算暂停之前计算出的温度差 ΔT_p 以及所述计时部计时而得到的经过时间 t_e 代入到下述的运算公式中,而计算所述周围温度和电线温度的温度差 ΔT_c ,并将计算出的温度差 ΔT_c 设定为所述初次温度差,

$$\Delta T_c = \Delta T_p \times \exp(-t_e/\tau),$$

其中,

τ :所述电线的电线散热时间常数。

3. 根据权利要求1或2所述的供电控制装置,其特征在于,

所述计时部通过对从所述计算部使所述计算暂停起经过了预定时间的次数进行计数,而对所述经过时间进行计时,

所述设定部构成为,基于所述计时部所计数的次数来设定所述初次温度差。

供电控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过将设置于电线的中途的开关接通或断开而对经由该电线的供电进行控制的供电控制装置。

背景技术

[0002] 当前,提出了一种通过将设置于对蓄电池与负载例如电动机进行连接的电线的中途的开关接通或断开而对经由电线的从蓄电池向负载的供电进行控制的供电控制装置(例如,参照专利文献1)。

[0003] 对专利文献1所记载的供电控制装置输入指示向负载的供电的开始或者结束的信号。专利文献1所记载的供电控制装置依照所输入的信号所示的内容而将开关接通或断开,并且根据流过电线的电流的值而按时间序列计算电线的周围温度和电线温度的温度差。

[0004] 该温度差根据先前计算出的先前温度差以及流过电线的电流的值来计算。在通过对所计算出的温度差加上周围温度而计算出的电线温度是预定的温度以上的情况下,无论所输入的信号的内容如何,都将开关断开。由此,经由电线的供电停止,电线温度降低,因此能够预先防止电线的冒烟或者起火。

[0005] 另外,专利文献1所记载的供电控制装置在被输入指示供电的结束的信号而将开关断开的状态下,在计算出的温度差大致为零的情况下,使时间序列的温度差的计算暂停,抑制功耗。

[0006] 在再次开始时间序列的温度差的计算之后的初次的计算中,将被用作先前温度差的初次温度差设定为零。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2010-239835号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 然而,专利文献1所记载的供电控制装置直到计算出的温度差大致为零为止不使时间序列的温度差的计算暂停。因此,专利文献1所记载的供电控制装置存在使时间序列的温度差的计算暂停的期间较短且功耗依然较大这样的问题。

[0012] 作为解决该问题的结构,在专利文献1所记载的供电控制装置中,考虑无论所计算出的温度差如何都使时间序列的温度差的计算暂停的结构。

[0013] 但是,在该结构中,在电线温度和周围温度的实际的温度差较高的状态下,有可能再次开始时间序列的温度差的计算。在该情况下,由于初次温度差被设定为零,因此计算出比实际的温度差小的不适当的温度差。因此,尽管实际的电线温度是为了防止电线温度上升而应该停止经由电线的供电的温度,但由于计算出的电线温度比实际的电线温度低,因此有可能不停止供电。

[0014] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于,提供一种能够使功耗变低且能够适当地计算电线的周围温度及电线温度的温度差的供电控制装置。

[0015] 用于解决课题的技术方案

[0016] 本发明涉及一种供电控制装置,包括:供电控制部,通过将设置于电线的中途的开关接通或断开而控制经由所述电线的供电;以及计算部,基于流过所述电线的电流的值,按时间序列计算该电线的周围温度和电线温度的温度差,所述供电控制装置的特征在于,所述计算部构成为,基于先前计算出的先前温度差以及所述电流的值而计算所述温度差,再在所述供电控制部使所述开关断开的状态下使时间序列的所述温度差的计算暂停,所述供电控制装置包括:计时部,对从所述计算部使所述计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间进行计时;以及设定部,在所述计算部再次开始所述计算的情况下,基于所述计算部在使所述计算暂停之前计算出的温度差以及所述计时部计时而得到的经过时间来设定在再次开始后的初次的该计算中用作所述先前温度差的初次温度差。

[0017] 在本发明中,例如通过将设置于对蓄电池和负载间进行连接的电线的中途的开关接通或断开而控制经由电线的供电,并且按时间序列计算电线的周围温度和电线温度的温度差。温度差基于先前计算出的先前温度差以及流过电线的电流的值来计算。然后,例如基于通过将周围温度加到计算出的温度差而计算的电线温度,将开关接通或断开。

[0018] 另外,在将开关断开的状态下,使时间序列的温度差的计算暂停。在使时间序列的温度差的计算暂停的情况下,对从使计算暂停起直到再次开始计算为止的经过时间进行计时。在再次开始温度差的计算的情况下,根据在使温度差的计算暂停之前计算出的温度差以及计时而得到的经过时间来设定在再次开始后的初次的温度差的计算中用作先前温度差的初次温度。例如,在经过时间较短的情况下设定较大的初次温度差,在经过时间较长的情况下设定较小的初次温度差。在再次开始计算之后的初次的温度差的计算中,根据初次温度差以及流过电线的电流的值来计算温度差。

[0019] 能够根据计时而得到的经过时间来将初次温度差设定为与再次开始时间序列的温度差的计算的时刻下的实际的温度差接近的温度差。因此,即使当在计算出的温度差充分大于大致零的状态下使时间序列的温度差的计算暂停进而在周围温度和电线温度的实际的温度差较高的状态下再次开始时间序列的温度差的计算的情况下,也能够计算出与实际的温度差接近的温度差,能够适当地计算周围温度和电线温度的温度差。另外,即使在计算出的温度差较大的情况下,也能够使时间序列的温度差的计算暂停,因此能够使暂停计算的期间变长,能够使功耗变低。

[0020] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,所述设定部构成为,通过将所述计算部在使所述计算暂停之前计算出的温度差 ΔT_p 以及所述计时部计时而得到的经过时间 t_e 代入到下述的运算公式中,而计算所述周围温度和电线温度的温度差 ΔT_c ,并将计算出的温度差 ΔT_c 设定为所述初次温度差, $\Delta T_c = \Delta T_p \times \exp(-t_e/\tau)$,其中, τ :所述电线的电线散热时间常数。

[0021] 在本发明中,在再次开始时间序列的温度差的计算的情况下,通过将在使温度差的计算暂停之前计算出的温度差 ΔT_p 以及计时而得到的经过时间 t_e 代入到上述的运算式而计算电线的周围温度和电线温度的温度差 ΔT_c 。然后,将计算出的温度差 ΔT_c 设定为初次温度差。上述的运算式是从在根据先前温度差以及流过电线的电流的值而计算温度差的

情况下使用的运算式导出的运算式。因此,初次温度差与再次开始时间序列的温度差的计算的时刻下的实际的温度差一致或者大致一致。

[0022] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,具备存储部,该存储部与时间建立对应地存储有温度差,所述设定部构成为,从存储部读取与所述计时部计时而得到的经过时间对应的温度差,将所读取的温度差设定为所述初次温度差。

[0023] 在本发明中,与时间建立对应地在存储部中存储温度差。在再次开始时间序列的温度差的计算的情况下,从存储部读取与经过时间对应的温度差,将所读取的温度差设定为初次温度差。因此,能够以更低的功耗设定初次温度差。

[0024] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,所述计时部通过对从所述计算部使所述计算暂停起经过了预定时间的次数进行计数,而对所述经过时间进行计时,所述设定部构成为,基于所述计时部所计数的次数来设定所述初次温度差。

[0025] 在本发明中,通过对从使时间序列的温度差的计算暂停起经过了预定时间的次数进行计数来进行经过时间的计时。当然,经过了预定时间的次数越多,则经过时间越长,经过了预定时间的次数越少,则经过时间越短。然后,根据计数的次数来设定初次温度差。

[0026] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,所述供电控制部构成为,在通过将所述周围温度加到所述计算部所计算出的温度差而计算出的所述电线温度为预定温度以上的情况下,使所述开关断开。

[0027] 在本发明中,在通过将电线的周围温度加到按时间序列计算出的温度差而计算出的电线温度为预定温度以上的情况下,使开关断开。由此,由于停止经由电线的供电而使电线温度降低,因此预先防止电线的冒烟或者起火。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,能够使功耗降低且能够适当地计算电线的周围温度和电线温度的温度差。

附图说明

[0030] 图1是示出实施方式1中的电源系统的主要部件构成的框图。

[0031] 图2是示出控制部所执行的动作控制处理的步骤的流程图。

[0032] 图3是示出控制部所执行的确认处理的步骤的流程图。

[0033] 图4是示出控制部所执行的初次温度差的设定处理的步骤的流程图。

[0034] 图5是供电控制装置的效果的说明图。

[0035] 图6是示出实施方式2中的控制部所执行的初次温度差的设定处理的步骤的流程图。

[0036] 图7是供电控制装置的效果的说明图。

[0037] 图8是示出实施方式3中的计数器值和设定温度差的对应关系的图表。

[0038] 图9是示出控制部所执行的初次温度差的设定处理的步骤的流程图。

[0039] 图10是供电控制装置的效果的说明图。

具体实施方式

[0040] 以下,根据示出本发明的实施方式的附图来详细叙述本发明。

[0041] (实施方式1)

[0042] 图1是示出实施方式1中的电源系统1的主要部分构成的框图。电源系统1适当地搭载于车辆,具备供电控制装置2、蓄电池3、负载4以及电线5。供电控制装置2设置于电线5的中途,电线5的一端连接于蓄电池3的正极,电线5的另一端连接于负载4的一端。蓄电池3的负极和负载4的另一端接地。

[0043] 蓄电池3经由电线5向负载4供电。负载4是前照灯或者刮水器电动机等电气设备。负载4在由蓄电池3供电的情况下工作,在来自蓄电池3的供电停止的情况下停止。

[0044] 对供电控制装置2输入指示负载4工作的工作信号以及指示负载4的工作停止的停止信号中的任一方。供电控制装置2在被输入工作信号的情况下,使蓄电池3进行向负载4的供电而使负载4工作。另外,供电控制装置2在被输入停止信号的情况下,停止从蓄电池3向负载4的供电,使负载4的工作停止。

[0045] 另外,供电控制装置2计算电线5的电线温度。供电控制装置2在计算出的电线温度是温度阈值以上的情况下,无论被输入工作信号和停止信号中的哪一方,都停止从蓄电池3向负载4的供电,预先防止电线5的冒烟或者起火。

[0046] 进而,供电控制装置2当在电线5中流过电流阈值以上的电流的情况下,也是无论被输入工作信号和停止信号中的哪一方,都停止从蓄电池3向负载4的供电,预先防止过电流流动到电线5的情形。

[0047] 供电控制装置2具有IPD(Intelligent Power Device,智能功率器件)6、微型计算机(以下记载为微型机)7、电阻电路8以及温度检测部9。IPD6设置于电线5的中途,并且分别连接到微型机7以及电阻电路8。微型机7还分别连接到电阻电路8以及温度检测部9。电阻电路8接地。

[0048] IPD6具有N沟道型的FET(Field Effect Transistor,场效应晶体管)60、控制电路61以及电流检测电路62。FET60设置于电线5的中途,FET60的漏极经由电线5连接于蓄电池3的正极,FET60的源极经由电线5连接于负载4的一端。FET60的栅极连接于控制电路61。控制电路61除了连接于FET60的栅极之外,还分别连接于微型机7以及电流检测电路62。电流检测电路62还连接于电阻电路8。

[0049] FET60作为开关而发挥功能。在施加到FET60的栅极的电压是一定电压以上的情况下,能够使电流在FET60的漏极和源极之间流动,FET60接通。在施加到FET60的栅极的电压低于一定电压的情况下,电流未在FET60的漏极和源极之间流动,FET60断开。通过控制电路61对FET60的栅极施加电压。控制电路61通过调整施加到FET60的栅极的电压,将FET60接通或断开。

[0050] 从微型机7对控制电路61输入指示从蓄电池3向负载4的供电的供电指示以及指示从蓄电池3向负载4的供电的切断的切断指示。控制电路61在被输入供电指示的情况下,将FET60接通。由此,蓄电池3对负载4进行供电,负载4工作。控制电路61在被输入切断指示的情况下,将FET60断开。由此,切断从蓄电池3向负载4的供电,负载4停止。

[0051] 如上所述,控制电路61通过将FET60接通或断开,控制经由电线5的供电,作为供电控制部而发挥功能。

[0052] 电流检测电路62向电阻电路8输出流过电线5的电流的预定数量分之一、例如4000分之二的电流。从电流检测电路62输出的电流经由电阻电路8流动到接地电位。

[0053] 控制电路61在电流检测电路62向电阻电路8输出的电流是阈值电流以上的情况下,即当在电线5流过超过容许范围的电流的情况下,无论被从微型机7输入供电指示和切断指示中的哪一方,都将FET60断开。由此,预先防止过电流流动到电线5。

[0054] 电阻电路8具有一个或者多个电阻。将与经由电阻电路8而流动的电流成比例的电压输入到微型机7。在电阻电路8中,例如将未图示的电阻的一端连接到电流检测电路62以及微型机7,将该电阻的另一端接地,通过电流检测电路62输出的电流经由该电阻流动到接地电位。在该情况下,输入到微型机7的电压的模拟值由在电阻电路8所具有的电阻中流过的电流的值与该电阻的电阻值之积来表示。在此,电阻值是常数,因此从电阻电路8输入到微型机7的电压的值与经由电阻电路8而流动的电流的值成比例。另外,流过电线5的电流的值是将电流检测电路62所输出的电流的值乘以预定数量倍而得到的电流值,因此将输入到微型机7的电压的值除以上述电阻值再乘以预定数量倍而得到的值是流过电线5的电流的值。

[0055] 温度检测部9例如具有热敏电阻,检测电线5的周围温度 T_a 。温度检测部9将表示所检测到的周围温度 T_a 的温度信息输出到微型机7。

[0056] 微型机7具有控制部70、输入部71、72、73、输出部74、存储部75、计时器76、A/D(Analog/Digital,模/数)转换部77以及电源电路78。控制部70、输入部71、72、输出部74、存储部75、计时器76、A/D转换部77以及电源电路78分别连接于总线79。除连接于总线79之外,输入部72、输出部74以及A/D转换部77分别连接于温度检测部9、IPD6的控制电路61以及输入部73。输入部73还连接于电阻电路8。另外,计时器76不仅经由总线79连接于电源电路78,还直接连接于电源电路78。

[0057] 电源电路78例如将蓄电池3的输出电压变压为预定的电压。电源电路78通过将变压得到的电压经由未图示的电力线施加到控制部70、输入部71、72、73、输出部74、存储部75、计时器76以及A/D转换部77而对它们进行供电。

[0058] 向输入部71输入工作信号和停止信号。输入部71在被输入工作信号的情况下,向控制部70通知指示负载4工作,在被输入停止信号的情况下,向控制部70通知指示负载4的工作停止。

[0059] 从温度检测部9向输入部72输入温度信息。通过控制部70从输入部72取得输入到输入部72的温度信息。

[0060] 如上所述,向输入部73输入与从电流检测电路62经由电阻电路8而流动的电流成比例的电压。输入部73将由电阻电路8输入的电压的模拟值输出到A/D转换部77。

[0061] A/D转换部77将从输入部73输入的模拟的电压值转换成数字的电压值。通过控制部70从A/D转换部77取得表示由A/D转换部77转换得到的数字的电压值的电压信息。

[0062] 输出部74依照控制部70的指示,将供电指示或者切断指示输出到IPD6的控制电路61。

[0063] 控制部70具有CPU(Central Processing Unit,中央处理单元),通过执行在未图示的ROM(Read Only Memory,只读存储器)中存储的控制程序来执行各种处理。具体地说,控制部70执行对负载4的动作进行控制的动作控制处理。控制部70根据从输入部71通知的内容、从输入部72取得的温度信息所示的周围温度 T_a 以及从A/D转换部77取得的电压信息所示的电压值,使输出部74输出供电指示或者切断指示,从而执行动作控制处理。

[0064] 另外,控制部70构成为,在动作控制处理中,当在预定期间内未对输入部71输入工作信号的情况下,能够使微型机7转变成抑制功耗的休眠状态。具体地说,控制部70将指示向休眠状态的转变的休眠信号经由总线79输出到电源电路78。电源电路78在被输入休眠信号的情况下,停止向控制部70、输入部71、72、73、输出部74以及A/D转换部77的供电,使它们的动作停止。但是,电源电路78不停止向存储部75以及计时器76的供电,继续进行向存储部75以及计时器76的供电。

[0065] 在电源电路78再次开始向控制部70、输入部71、72、73、输出部74以及A/D转换部77的供电的情况下,它们进行工作,唤醒微型机7。

[0066] 控制部70在执行动作控制处理之外,还在微型机7从休眠状态被唤醒的情况下执行确认是否对输入部71输入工作信号的确认处理。

[0067] 存储部75例如是RAM(Random Access Memory,随机存取存储器),存储有控制部70执行动作控制处理以及确认处理所需的数据以及运算式等。通过控制部70进行在存储部75中存储的内容的读取以及写入。

[0068] 计时器76进行计时。计时器76在计时时间达到预定的第1时间 t_1 以上的情况下,向控制部70通知经过了第1时间 t_1 。其后,计时器76将计时时间设为零,再次开始计时。计时器76每当计时时间达到第1时间 t_1 以上时,将该意思通知给控制部70。

[0069] 控制部70将休眠信号输出到电源电路78,并且还经由总线79将休眠信号输出到计时器76。计时器76在被输入休眠信号的情况下,将计时时间设为零,开始计时。然后,计时器76在计时时间达到预定的第2时间 t_2 以上的情况下,不经由总线79而直接将指示向唤醒状态的转变的唤醒信号输出到电源电路78。电源电路78在被输入唤醒信号的情况下,再次开始向控制部70、输入部71、72、73、输出部74以及A/D转换部77的供电,唤醒微型机7。其后,如上所述,计时器76每当计时时间达到第1时间 t_1 以上时,将该意思通知给控制部70,直到从控制部70被再次输入休眠信号为止。第2时间 t_2 是第1时间 t_1 以上。

[0070] 图2是示出控制部70所执行的动作控制处理的步骤的流程图。控制部70当在微型机7转变成休眠状态之后工作信号输入到输入部71的情况下,执行动作控制处理。如上所述,控制部70从计时器76被反复通知经过了第1时间 t_1 。在动作控制处理中,控制部70每当经过第1时间 t_1 时,如后文所述,计算电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差 ΔT_w 。将先前计算出的温度差 ΔT_w 存储于存储部75中,具体地说,将上次计算出的温度差 ΔT_w 作为先前温度差 ΔT_p 存储于存储部75中。

[0071] 控制部70在动作控制处理中首先进行在初次的电线温度的计算中使用的初次温度差 ΔT_i 的设定处理(步骤S1)。通过进行该设定处理来设定在存储部75中存储的初次温度差 ΔT_i 。初次温度差 ΔT_i 被用作开始动作控制处理的时刻下的电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差。因此,控制部70在从执行步骤S1起经过了第1时间 t_1 之后,使处理转移到温度差 ΔT_w 的运算所需的步骤S2。

[0072] 控制部70在执行步骤S1之后,从A/D转换部77取得电压信息(步骤S2),从存储部75读取先前温度差 ΔT_p (步骤S3)。控制部70当在动作控制处理中首次执行步骤S3的情况下,从存储部75读取在步骤S1中设定的初次温度差 ΔT_i 作为先前温度差 ΔT_p 。控制部70在执行步骤S3之后,从输入部72取得表示温度检测部9检测到的周围温度 T_a 的温度信息(步骤S4)。

[0073] 此外,以第1时间 t_1 以下的间隔更新由A/D转换部77取得的电压信息以及从输入部

72取得的温度信息。

[0074] 接下来,控制部70基于在步骤S2中取得的电压信息所示的电压值、在步骤S3中读取的先前温度差 ΔT_p 以及在步骤S4中取得的温度信息所示的周围温度 T_a ,计算电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差 ΔT_w (步骤S5)。如上所述,电压信息所示的电压值与流动到电线5的电流的值成比例,因此“基于电压信息所示的电压值”相当于“基于流动到电线5的电流的值”。控制部70作为计算部而发挥功能。

[0075] 在步骤S5中,使用以下所示的运算式(1)、(2)来计算温度差 ΔT_w 。

$$[0076] \quad \Delta T_w = \Delta T_p \times \exp(-t_1/\tau) + R_{th} \times R_w$$

$$[0077] \quad \times I_w^2 \times (1 - \exp(-t_1/\tau)) \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$[0078] \quad R_w = R_o \times (1 + \kappa \times (T_a + \Delta T_p - T_o)) \cdot \cdot \cdot (2)$$

[0079] 说明在运算式(1)、(2)中使用的变量以及常数。在变量以及常数的说明中,也一并示出变量或者常数的单位。如上所述, ΔT_w 、 ΔT_p 、 t_1 以及 T_a 分别是计算出的温度差(°C)、先前温度差(°C)、计算温度差 ΔT_w 的时间间隔(s)以及电线5的周围温度(°C)。 τ 是电线5的电线散热时间常数(s)。

[0080] R_{th} 是电线5的电线热阻(°C/W), R_w 是电线5的电线电阻(Ω)。 T_o 是预定温度(°C), R_o 是温度 T_o 下的电线电阻(Ω)。 κ 是电线5的电线电阻温度系数(/°C)。 I_w 是流动到电线5的电流的值(A),根据从A/D转换部77取得的电压信息所示的电压值来计算。 ΔT_w 、 ΔT_p 、 I_w 以及 T_a 是变量, t_1 、 τ 、 R_{th} 、 R_o 、 κ 以及 T_o 是预先设定的常数。

[0081] 由于第1时间 t_1 越长,则运算式(1)的第1项的值越降低,因此运算式(1)的第1项表示电线5的散热。另外,由于第1时间 t_1 越长,则运算式(1)的第2项的值越上升,因此运算式(1)的第2项表示电线5的放热。

[0082] 在步骤S5中,控制部70通过将根据在步骤S2中取得的电压信息所示的电压值而计算出的电流值 I_w 、在步骤S3中读取的先前温度差 ΔT_p 以及在步骤S4中取得的温度信息所示的周围温度 T_a 代入到运算式(1)、(2)中,而计算温度差 ΔT_w 。

[0083] 接下来,控制部70将在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 作为先前温度差 ΔT_p 存储到存储部75中(步骤S6)。其后,控制部70通过将在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 加到在步骤S4中取得的温度信息所示的周围温度 T_a ,而计算电线5的电线温度(步骤S7)。

[0084] 接下来,控制部70判定在步骤S7中计算出的电线温度是否为在存储部75中预先存储的预定的温度阈值以上(步骤S8)。控制部70在判定为电线温度是温度阈值以上的情况下(S8:“是”),无论对输入部71输入工作信号和停止信号中的哪一方,都指示输出部74将切断指示输出到IPD6的控制电路61(步骤S9)。由此,控制电路61使FET60断开,停止从蓄电池3向负载4的供电。控制部70在执行步骤S9之后,结束动作控制处理。

[0085] 如上所述,在动作控制处理中,在通过将温度检测部9检测到的周围温度 T_a 加到在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 而控制部70计算出的电线温度是温度阈值以上的情况下,控制电路61使FET60断开。由此,停止经由电线5的从蓄电池3向负载4的供电,电线5的电线温度降低,因此预先防止电线5的冒烟或者起火。

[0086] 控制部70在判定为电线温度低于温度阈值的情况下(S8:“否”),判定是否对输入部71输入工作信号(步骤S10)。控制部70在判定为对输入部71输入工作信号的情况下(S10:“是”),指示输出部74将供电指示输出到IPD6的控制电路61(步骤S11)。由此,控制电路61使

FET60接通。在FET60接通的情况下,蓄电池3对负载4进行供电,负载4工作。

[0087] 控制部70在判定为对输入部71未输入工作信号即输入停止信号的情况下(S10:“否”),指示输出部74将切断指示输出到IPD6的控制电路61(步骤S12)。由此,控制电路61使FET60断开。在FET60断开的情况下,切断从蓄电池3向负载4的供电,负载4停止。

[0088] 控制部70在执行步骤S12之后,判定微型机7是否应该转变成休眠状态(步骤S13)。在步骤S13中,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间为预定期间以上的情况下,判定为微型机7应该转变成休眠状态。另外,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间低于预定期间的情况下,判定为微型机7不应该转变成休眠状态。

[0089] 控制部70在执行步骤S11之后,或者在判定为微型机7不应该转变成休眠状态的情况下(S13:“否”),使处理返回到步骤S2,再次计算温度差 ΔT_w 。控制部70在判定为对输入部71输入工作信号或者微型机7不应该转变成休眠状态的期间,按时间序列计算温度差 ΔT_w ,具体地说,每当经过第1时间 t_1 时计算温度差 ΔT_w ,反复判定电线温度是否为温度阈值以上。

[0090] 控制部70在判定为微型机7应该转变成休眠状态的情况下(S13:“是”),对计时器76以及电源电路78分别输出休眠信号,从而使微型机7转变成休眠状态(步骤S14)。由此,向控制部70的供电停止,因此控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停。这样一来,控制部70在IPD6的控制电路61使FET60断开的状态下使时间序列的温度差 ΔT_w 的计算暂停。

[0091] 控制部70在执行步骤S14之后,结束动作控制处理。

[0092] 在控制部70执行了步骤S14的情况下,计时器76开始计时。如上所述,计时器76在计时时间达到第2时间 t_2 以上的情况下,将唤醒信号输出到电源电路78而将微型机7唤醒。

[0093] 图3是示出控制部70所执行的确认处理的步骤的流程图。控制部70在唤醒了微型机7的情况下,执行确认处理。控制部70首先使存储部75所存储的计数器值 N_c 增加1(步骤S21)。计数器值 N_c 在控制部70在动作控制处理中执行的初次温度差 ΔT_i 的设定处理中被设定为零。因此,在微型机7从唤醒状态转变成休眠状态的时刻下,计数器值 N_c 是零。

[0094] 控制部70判定是否对输入部71输入工作信号(步骤S22)。控制部70在判定为未对输入部71输入工作信号的情况下(S22:“否”),将休眠信号输出到计时器76以及电源电路78,从而使微型机7再次转变成休眠状态(步骤S23),结束确认处理。在控制部70执行了步骤S23的情况下,如上所述,计时器76将计时时间设为零,开始计时。计时器76在计时时间达到第2时间 t_2 以上的情况下,将唤醒信号输出到电源电路78。由此,在唤醒微型机7之后,控制部70再次执行确认处理。

[0095] 如上所述,计数器值 N_c 每当执行确认处理时增加1。因此,计数器值 N_c 表示连续执行确认处理的次数即在控制部70停止温度差 ΔT_w 的计算的状态下经过了第2时间 t_2 的次数。计数器值 N_c 与第2时间 t_2 之积相当于从控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间。因此,控制部70通过连续执行确认处理,对从使温度差 ΔT_w 的计算暂停起经过了第2时间 t_2 的次数进行计数,通过该计数对上述的经过时间进行计时。控制部70也作为计时部而发挥功能。

[0096] 控制部70在判定为对输入部71输入工作信号的情况下(S22:“是”),使处理转移到动作控制处理(步骤S24),结束确认处理。

[0097] 在使处理转移到动作控制处理之后控制部70首次执行的初次温度差 ΔT_i 的设定

处理中,使用存储部75所存储的计数器值 N_c 。

[0098] 图4是示出控制部70所执行的初次温度差 ΔT_i 的设定处理的步骤的流程图。初次温度差 ΔT_i 的设定处理是当在确认处理的步骤S24中控制部70使处理转移到动作控制处理而再次开始时间序列的温度差 ΔT_w 的计算的情况下执行的。

[0099] 首先,控制部70从存储部75读取计数器值 N_c (步骤S31),进而,从存储部75读取先前温度差 ΔT_p (步骤S32)。在此,所读取的先前温度差 ΔT_p 是在微型机7转变成休眠状态以前最后计算出的温度差 ΔT_w 。

[0100] 接下来,控制部70通过将分别在步骤S31、S32中读取的计数器值 N_c 以及先前温度差 ΔT_p 代入到在存储部75中存储的以下的运算式(3)中,而计算电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差 ΔT_c (步骤S33)。

[0101] $\Delta T_c = \Delta T_p \times \exp(- (N_c \times t_2) / \tau) \cdots (3)$

[0102] 在此,第2时间 t_2 的单位是秒。

[0103] 如上所述,计数器值 N_c 与第2时间 t_2 之积是从控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间。因此,运算式(3)基于计数器值 N_c ,并且还基于上述经过时间($=N_c \times t_2$)。

[0104] 温度差 ΔT_c 是再次开始动作控制处理的时刻下的电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差。运算式(3)从运算式(1)导出。如上所述,先前温度差 ΔT_p 是在微型机7转变成休眠状态以前最后计算出的温度差 ΔT_w 。因此,在运算式(1)中,第1时间 t_1 是上述的经过时间($=N_c \times t_2$)的情况下的温度差 ΔT_w 相当于温度差 ΔT_c 。由此,温度差 ΔT_c 由以下的运算式(4)表示。

[0105] $\Delta T_c = \Delta T_p \times \exp(- (N_c \times t_2) / \tau) + R_{th} \times R_w$

[0106] $\times I_w^2 \times (1 - \exp(- (N_c \times t_2) / \tau)) \cdots (4)$

[0107] 另外,控制部70在动作控制处理中,在使输出部74将切断指示输出到IPD6的控制电路61的状态下使微型机7转变成休眠状态。因此,在微型机7处于休眠状态的期间,控制电路61使FET60断开,流动到电线5的电流的值 I_w 是零。通过将零代入到运算式(4)的电流值 I_w ,导出运算式(3)。

[0108] 控制部70将在存储部75中存储的初次温度差 ΔT_i 设定为在步骤S33中计算出的温度差 ΔT_c (步骤S34)。换言之,在步骤S34中,将在步骤S33中计算出的温度差 ΔT_c 设定为初次温度差 ΔT_i 。其后,控制部70将计数器值 N_c 设定为零(步骤S35),使处理返回到动作控制处理。

[0109] 如上所述,在存储部75中存储将上述的经过时间($=N_c \times t_2$)作为变量的运算式(3)。然后,在初次温度差 ΔT_i 的设定中,控制部70使用在存储部75中存储的运算式(3)来计算电线5的周围温度 T_a 和电线温度的温度差 ΔT_c ,将初次温度差 ΔT_i 设定为所计算出的温度差 ΔT_c 。控制部70也作为设定部而发挥功能。

[0110] 另外,由于运算式(3)从运算式(1)导出,因此在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 与再次开始动作控制处理的时刻下的实际的温度差一致或者大致一致。

[0111] 图5是供电控制装置2的效果的说明图。在图5中,以细实线表示实际的电线温度的变化,以黑点表示通过控制部70计算出的电线温度。进而,在图5中,以粗实线表示将周围温

度 T_a 加到在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 而得到的电线温度的变化。实际的电线温度的变化与将周围温度 T_a 加到初次温度差 ΔT_i 而得到的电线温度的变化重叠的部分以粗实线表示。

[0112] 如图5所示,控制部70在动作控制处理中,每当经过第1时间 t_1 时,计算电线5的电线温度。由于使用运算式(1)、(2)来计算电线温度,因此计算出的电线温度与实际的电线温度同样地变化。微型机7转变成休眠状态,控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停。然后,在对输入部71输入工作信号而使控制部70再次开始动作控制处理之后,再次按时间序列计算电线温度。

[0113] 如图5所示,在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 与实际的温度差一致或者大致一致。因此,在控制部70再次开始动作控制处理之后计算出的电线温度也与实际的电线温度大致一致。因此,在图5中,例如当在实际的电线温度超过周围温度 T_a 的状态下再次开始动作控制处理的情况下,计算出的电线温度与实际的电线温度也大致一致。

[0114] 在以上述方式构成的供电控制装置中,控制部70能够基于计数器值 N_c 即从停止时间序列的温度差 ΔT_w 的计算起直到再次开始该计算为止的经过时间($=N_c \times t_2$),而将初次温度差 ΔT_i 设定为与再次开始动作控制处理即温度差 ΔT_w 的计算的时刻下的实际的温度差接近的温度差。

[0115] 因此,当在动作控制处理中计算出的温度差 ΔT_w 充分大于大致零的状态下使时间序列的温度差 ΔT_w 的计算暂停,再在实际的温度差较高的状态下再次开始时间序列的温度差 ΔT_w 的计算的情况下,也能够计算与实际的温度差接近的温度差 ΔT_w ,能够适当地计算温度差 ΔT_w 。

[0116] 另外,即使在动作控制处理中计算出的温度差 ΔT_w 较大的情况下,也能够使时间序列的温度差 ΔT_w 的计算暂停,因此能够使微型机7处于休眠状态的期间变长,能够使供电控制装置2中的功耗变低。

[0117] 进而,在第2时间 t_2 比第1时间 t_1 长的情况下,控制部70执行确认处理的次数较少,因此能够使供电控制装置2中的功耗进一步地降低。

[0118] (实施方式2)

[0119] 在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中使用的运算式不限定于运算式(3),也可以是与计数器值 N_c 即从停止时间序列的温度差 ΔT_w 的计算起直到再次开始该计算为止的经过时间相关的一次方程式。

[0120] 以下,关于实施方式2,说明与实施方式1的不同点。关于除去后述结构的其他的实施方式2的结构,由于与实施方式1相同,因此省略其详细说明。

[0121] 与实施方式1中的电源系统1相比,实施方式2中的电源系统1主要是控制部70在动作控制处理的步骤S13中判定是否使微型机7转变成休眠状态的判定基准以及供电控制装置2的控制部70所执行的初次温度差 ΔT_i 的设定处理不同。

[0122] 在实施方式2中的动作控制处理的步骤S13中,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间为预定期间以上且在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 为预先设定的基准温度差 ΔT_s 以下的情况下,判定为应该使微型机7转变成休眠状态。另外,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间低于预定期间或者在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 超过基准温度差 Δ

Ts的情况下,判定为不应该使微型机7转变成休眠状态。

[0123] 图6是示出实施方式2中的控制部70所执行的初次温度差 ΔTi 的设定处理的步骤的流程图。实施方式2中的初次温度差 ΔTi 的设定处理也是在确认处理中控制部70使处理转移到动作控制处理而再次开始温度差 ΔTw 的计算的情况下执行的。

[0124] 首先,控制部70从存储部75读取计数器值 Nc (步骤S41)。接下来,控制部70通过将在步骤S41中读取的计数器值 Nc 代入到在存储部75中存储的以下的运算式(5)中,计算电线5的周围温度 Ta 和电线温度的温度差 ΔTc (步骤S42)。

[0125] $\Delta Tc = -As \times (Nc \times t2) + \Delta Ts \cdots (5)$

[0126] 在此, As 是每单位时间降低的温度的大小(绝对值)即斜率($^{\circ}C/s$)。斜率 As 是预先设定的常数。

[0127] 与实施方式1同样地,计数器值 Nc 与第2时间 $t2$ 之积是从控制部70使温度差 ΔTw 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间。因此,运算式(5)也与运算式(3)同样地基于计数器值 Nc ,并且还基于上述经过时间($=Nc \times t2$)。

[0128] 接下来,控制部70将在存储部75中存储的初次温度差 ΔTi 设定成在步骤S42中计算出的温度差 ΔTc (步骤S43)。换言之,在步骤S43中,控制部70将在步骤S42中计算出的温度差 ΔTc 设定为初次温度差 ΔTi 。

[0129] 但是,在步骤S45中,当在步骤S42中计算出的温度差 ΔTc 为负的情况下,控制部70在步骤S43中将初次温度差 ΔTi 设定为零。

[0130] 控制部70在执行步骤S43之后,将计数器值 Nc 设定为零(步骤S44),使处理返回到动作控制处理。

[0131] 如上所述,在存储部75中存储有将上述经过时间即计数器值 Nc 与第2时间 $t2$ 之积作为变量的与该经过时间相关的一次方程式即运算式(5)。并且,在初次温度差 ΔTi 的设定中,控制部70使用在存储部75中存储的运算式(5)来计算电线5的周围温度 Ta 和电线温度的温度差 ΔTc ,将初次温度差 ΔTi 设定为计算出的温度差 ΔTc 。

[0132] 由于运算式(5)是与上述经过时间相关的一次方程式,因此控制部70能够以更低的功耗设定初次温度差 ΔTi 。

[0133] 图7是供电控制装置2的效果的说明图。在图7中,与图5同样地,示出实际的电线温度的变化(细实线)、由控制部70计算出的电线温度(黑点)以及将周围温度 Ta 加到在初次温度差 ΔTi 的设定处理中设定的初次温度差 ΔTi 而得到的电线温度的变化(粗实线)。实际的电线温度的变化与将周围温度 Ta 加到初次温度差 ΔTi 而得到的电线温度的变化重叠的部分以粗实线表示。

[0134] 与实施方式1同样地,关于微型机7转变成休眠状态之前以及控制部70再次开始动作控制处理之后,控制部70使用运算式(1)、(2)来计算电线温度,因此计算出的电线温度与实际的电线温度同样地变化。

[0135] 在运算式(5)中,以在初次温度差 ΔTi 的设定处理中设定的初次温度差 ΔTi 与实际的温度差大致一致的方式设定斜率 As 。因此,在控制部70再次开始动作控制处理之后计算出的电线温度也与实际的电线温度大致一致。因此,在图7中,即使例如在实际的电线温度超过周围温度 Ta 的状态下再次开始动作控制处理的情况下,计算出的电线温度与实际的电线温度也大致一致。

[0136] 关于实施方式2,上述结构以外的其他结构与实施方式1相同。因此,实施方式2中的供电控制装置2同样地起到实施方式1中的供电控制装置2所起到的效果中的除去通过在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中使用运算式(3)而得到的效果之外的其他效果。

[0137] 此外,在实施方式2中的动作控制处理的步骤S13中,控制部70也可以是,无论在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 如何,在对输入部71输入停止信号的期间为预定期间以上的情况下,都判定为应该使微型机7转变成休眠状态。在该情况下,在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中,控制部70例如根据过去计算出的多个温度差 ΔT_w 而动态地计算斜率 A_s ,使用代入了所计算出的斜率 A_s 的运算式(5)来计算温度差 ΔT_c 。即使在该情况下也能够使在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 与实际的温度差大致一致。

[0138] (实施方式3)

[0139] 设定初次温度差 ΔT_i 的结构不限于使用运算式的结构,也可以是使用将预先设定的设定温度差与计数器值 N_c 即从停止时间序列的温度差 ΔT_w 的计算起直到再次开始该计算为止的经过时间建立对应的对应表的结构。

[0140] 以下,关于实施方式3,说明与实施方式1的不同点。关于除去后述结构的其他的实施方式3的结构,由于与实施方式1相同,因此省略其详细说明。

[0141] 与实施方式1中的电源系统1相比,实施方式3中的电源系统1主要是控制部70在动作控制处理的步骤S13中判定是否使微型机7转变成休眠状态的判定基准以及供电控制装置2的控制部70所执行的初次温度差 ΔT_i 的设定处理不同。

[0142] 在实施方式3中的动作控制处理的步骤S13中,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间为预定期间以上且在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 为预先设定的基准温度差 ΔT_1 以下的情况下,判定为应该使微型机7转变成休眠状态。另外,控制部70在对输入部71输入停止信号的期间低于预定期间或者在步骤S5中计算出的温度差 ΔT_w 超过基准温度差 ΔT_1 的情况下,判定为不应该使微型机7转变成休眠状态。

[0143] 图8是示出实施方式3中的计数器值 N_c 和设定温度差的对应关系的图表。在存储部75中存储有图8所示的对应关系。在计数器值 N_c 是1的情况下,设定温度差是基准温度差 ΔT_1 。在计数器值 N_c 为2以上且4以下的情况下,设定温度差是比基准温度差 ΔT_1 小的 ΔT_2 。在计数器值 N_c 为5以上且8以下的情况下,设定温度差是比 ΔT_2 小的 ΔT_3 。在计数器值 N_c 为9以上且13以下的情况下,设定温度差是比 ΔT_3 小的 ΔT_4 。在计数器值 N_c 为14以上的情况下,设定温度差是比 ΔT_4 小的 ΔT_5 。如上所述,将较小的设定温度差与较大的计数器值 N_c 建立对应,并将较大的设定温度差与较小的计数器值 N_c 建立对应。 ΔT_2 、 ΔT_3 、 ΔT_4 以及 ΔT_5 各自与基准温度差 ΔT_1 同样地是预先设定的值。

[0144] 计数器值 N_c 与第2时间 t_2 之积相当于从控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间,第2时间 t_2 是恒定的。因此,“与计数器值 N_c 建立对应地存储设定温度差”相当于“与上述经过时间($=N_c \times t_2$)建立对应地存储设定温度差”。

[0145] 图9是示出控制部70所执行的初次温度差 ΔT_i 的设定处理的步骤的流程图。实施方式3中的初次温度差 ΔT_i 的设定处理也是当在确认处理中控制部70使处理转移到动作控制处理而再次开始温度差 ΔT_w 的计算的情况下执行的。

[0146] 首先,控制部70从存储部75读取计数器值 N_c (步骤S51)。接下来,控制部70从存储部75读取与在步骤S51中读取的计数器值 N_c 对应的设定温度差(步骤S52)。如在实施方式1

中叙述的那样,“对经过了第2时间 t_2 的次数进行计数”相当于“对从使温度差 ΔT_w 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间进行计时”。因此,“读取与计数器值 N_c 对应的设定温度差”相当于“读取与计时而得到的经过时间对应的设定温度差”。

[0147] 接下来,控制部70将在存储部75中存储的初次温度差 ΔT_i 设定为在步骤S52中读取的设定温度差(步骤S53)。换言之,在步骤S53中,控制部70将在步骤S52中读取的设定温度差设定为初次温度差 ΔT_i 。

[0148] 如上所述,控制部70能够在不使用运算式的情况下以更低的功耗设定初次温度差 ΔT_i 。

[0149] 控制部70在执行步骤S53之后将计数器值 N_c 设定为零(步骤S54),使处理返回到动作控制处理。

[0150] 图10是供电控制装置2的效果的说明图。在图10中,与图5同样地,示出实际的电线温度的变化(细实线)、由控制部70计算出的电线温度(黑点)以及将周围温度 T_a 加到在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 而得到的电线温度的变化(粗实线)。实际的电线温度的变化与将周围温度 T_a 加到初次温度差 ΔT_i 而得到的电线温度的变化重叠的部分以粗实线表示。

[0151] 与实施方式1同样地,针对微型机7转变成休眠状态之前以及控制部70再次开始动作控制处理之后,控制部70使用运算式(1)、(2)来计算电线温度,因此计算出的电线温度与实际的电线温度同样地变化。

[0152] 在存储部75所存储的图8的对应表中,以在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中设定的初次温度差 ΔT_i 与实际的温度差大致一致的方式将设定温度差与计数器值 N_c 建立对应。在计数器值 N_c 为1以下的情况下,即在经过时间超过零且为 t_2 以下的情况下,初次温度差 ΔT_i 是基准温度差 ΔT_1 。

[0153] 同样地,在计数器值 N_c 为2以上且4以下的情况下,即在经过时间超过 t_2 且为 $4 \times t_2$ 以下的情况下,初次温度差 ΔT_i 是 ΔT_2 。在计数器值 N_c 为5以上且8以下的情况下,即在经过时间超过 $4 \times t_2$ 且为 $8 \times t_2$ 以下的情况下,初次温度差 ΔT_i 是 ΔT_3 。在计数器值 N_c 为9以上且13以下的情况下,即在经过时间超过 $8 \times t_2$ 且为 $13 \times t_2$ 以下的情况下,初次温度差 ΔT_i 是 ΔT_4 。在计数器值 N_c 为14以上的情况下,即在经过时间超过 $13 \times t_2$ 的情况下,初次温度差 ΔT_i 是 ΔT_5 。

[0154] 因此,控制部70在再次开始动作控制处理之后计算出的电线温度也与实际的电线温度大致一致。因此,在图10中,即使例如当在实际的电线温度超过周围温度 T_a 的状态下再次开始动作控制处理的情况下,所计算出的电线温度与实际的电线温度也大致一致。

[0155] 关于实施方式3,上述结构以外的其他结构与实施方式1相同。因此,实施方式3中的供电控制装置2同样地起到实施方式1中的供电控制装置2所起到的效果中的除去通过在初次温度差 ΔT_i 的设定处理中使用运算式(3)而得到的效果之外的其他效果。

[0156] 此外,在实施方式1、2、3中使微型机7转变成休眠状态的结构不限于使从电源电路78向输入部71、72、73、输出部74以及A/D转换部77的供电停止的结构。例如,供电控制装置2也可以具有将时钟信号、具体地说脉冲的上升沿或者下降沿周期性地重复的脉冲信号输出到控制部70的输出电路,以代替计时器76以及电源电路78。在该情况下,控制部70针对输出电路所输出的时钟信号的脉冲的上升沿或者下降沿进行处理。

[0157] 在这样的结构中,控制部70在动作控制处理的步骤S13中经由总线79将信号输出到输出电路,从而在输出电路使时钟信号的周期即脉冲的上升沿或者下降沿的间隔变长,使微型机7转变成休眠状态。另外,在确认处理的步骤S24中,控制部70经由总线79将信号输出到输出电路,从而在输出电路使时钟信号的周期变短,唤醒微型机7。控制部70在输出电路所输出的时钟信号的周期较短的情况下进行动作控制处理,在输出电路所输出的时钟信号的周期较长的情况下进行确认处理。

[0158] 另外,在实施方式1、2、3中,存储部75也可以是非易失性存储器。在该情况下,电源电路78也可以始终不对存储部75供电。因此,在存储部75是非易失性存储器的情况下,电源电路78在被输入休眠信号时,在停止向控制部70、输入部71、72、73、输出部74以及A/D转换部77的供电之外,还停止向存储部75的供电,使存储部75的动作也停止。然后,在电源电路78再次开始向控制部70、输入部71、72、73、输出部74、存储部75以及A/D转换部77的供电的情况下,它们进行工作,唤醒微型机7。

[0159] 进而,在实施方式1、2、3中的动作控制处理中,先前温度差 ΔT_p 不限于上次计算出的温度差 ΔT_w ,只要是先前计算出的温度差 ΔT_w 即可。例如,控制部70也可以将上次以及上上次计算出的2个温度差 ΔT_w 存储为先前温度差 ΔT_p ,使用它们来计算当前的温度差 ΔT_w 。

[0160] 对从控制部70使温度差 ΔT_w 的计算暂停起直到再次开始该计算为止的经过时间进行计时的结构不限于对经过了第2时间 t_2 的次数进行计数的结构。例如,也可以通过计时器对上述的经过时间进行计时,控制部70根据计时而得到的经过时间来设定初次温度差 ΔT_i 。在该情况下,在实施方式1、2各自之中,将计时器计时而得到的经过时间代入到运算式(3)、(5)的 $N_c \times t_2$,从而计算温度差 ΔT_c 。在实施方式3中,不与计数器值 N_c 建立对应,而与时间建立对应地存储设定温度差,读取计时器计时而得到的设定温度差,从而控制部70计算温度差 ΔT_c 。

[0161] FET60作为开关而发挥功能即可。因此,FET60也可以是P沟道型的FET,进而,也可以使用例如双极型晶体管来代替FET60。

[0162] 进而,控制部70在动作控制处理的步骤S13中也可以不基于对输入部71输入停止信号的期间是否为预定期间以上来判定是否应该使微型机7转变成休眠状态。控制部70例如也可以基于是否对输入部71输入请求微型机7向休眠状态的转变的请求信号来判定是否应该使微型机7转变成休眠状态。

[0163] 应该认为所公开的实施方式1、2、3在所有方面都是示例,并非限制性的。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,旨在包括与权利要求书等同的意义以及范围内的全部变更。

[0164] 标号说明

- | | | |
|--------|----|------------------|
| [0165] | 2 | 供电控制装置 |
| [0166] | 5 | 电线 |
| [0167] | 60 | FET(开关) |
| [0168] | 61 | 控制电路(供电控制部) |
| [0169] | 70 | 控制部(计算部、计时部、设定部) |
| [0170] | 75 | 存储部。 |

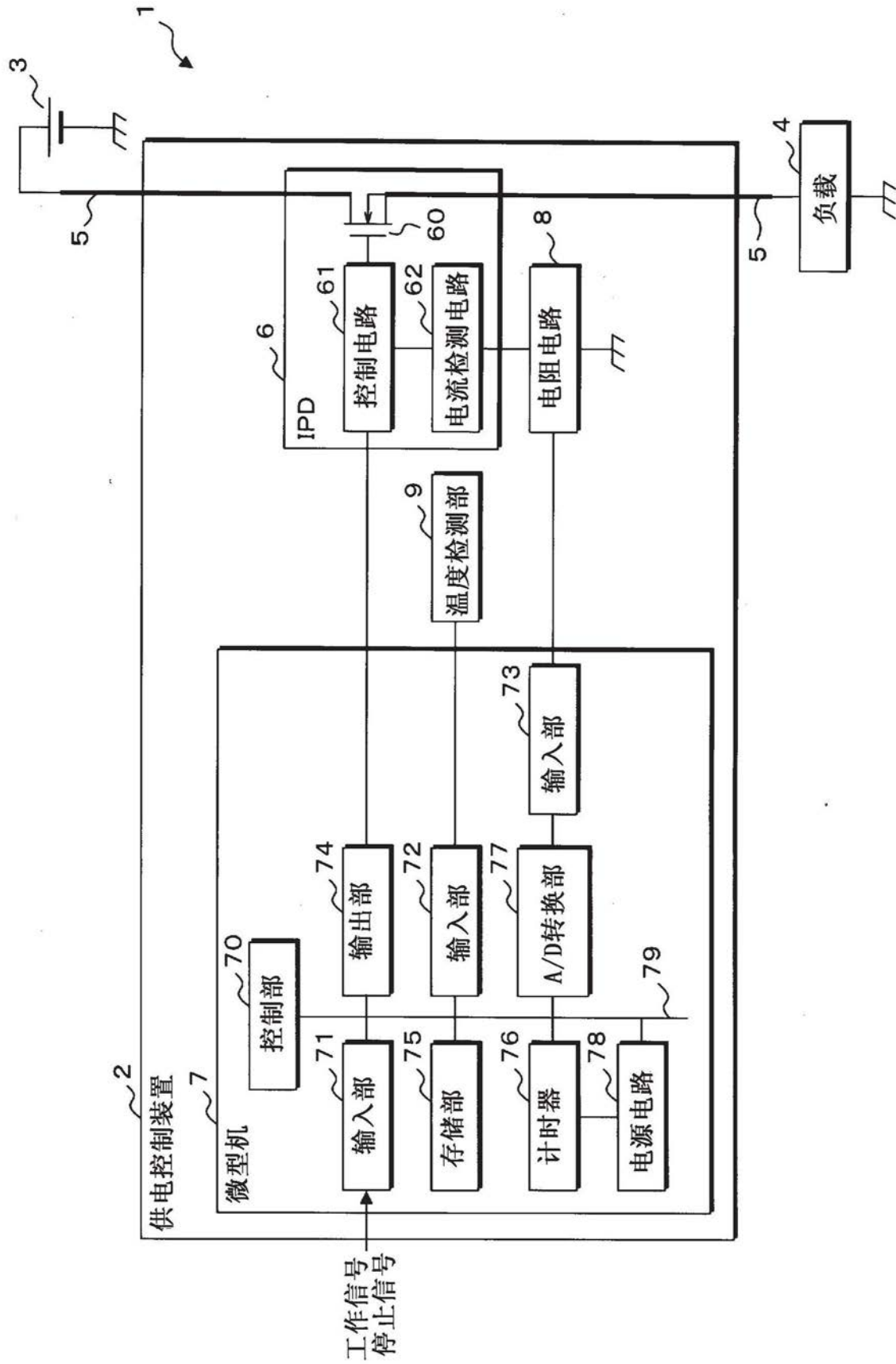


图1

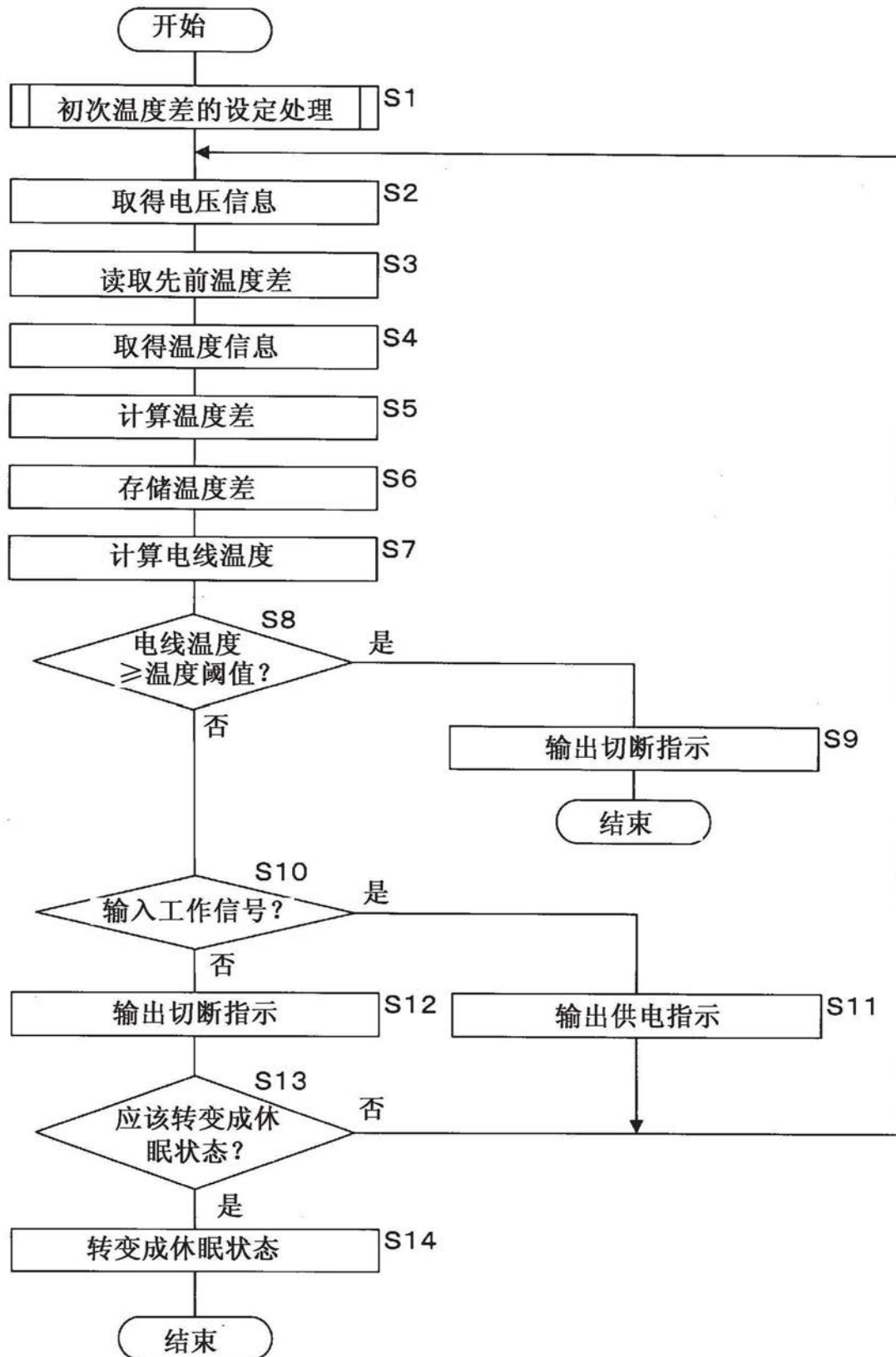


图2

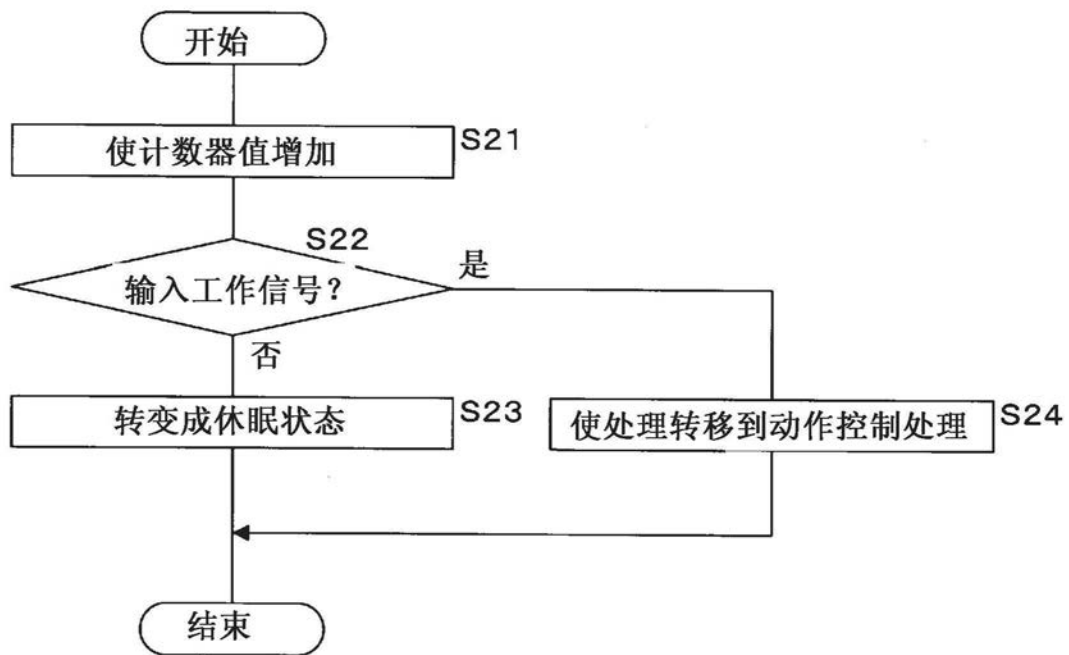


图3

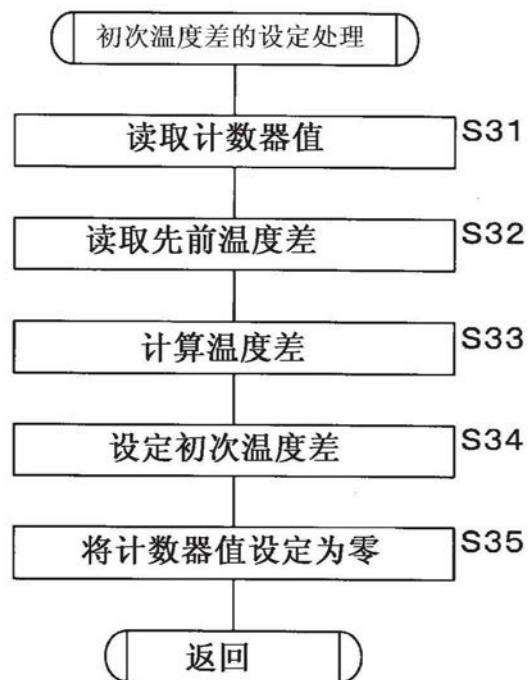


图4

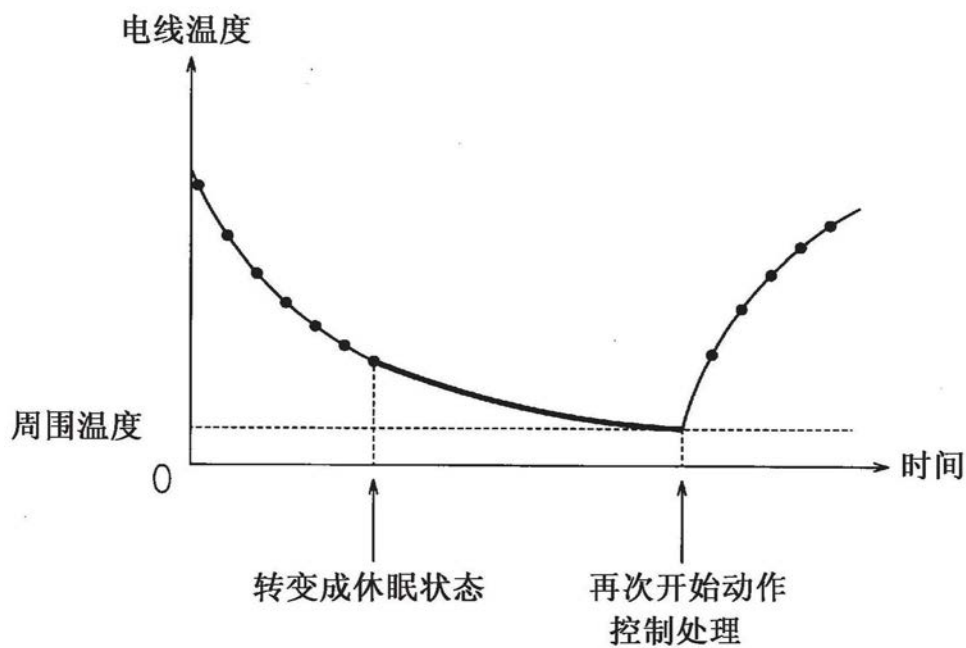


图5

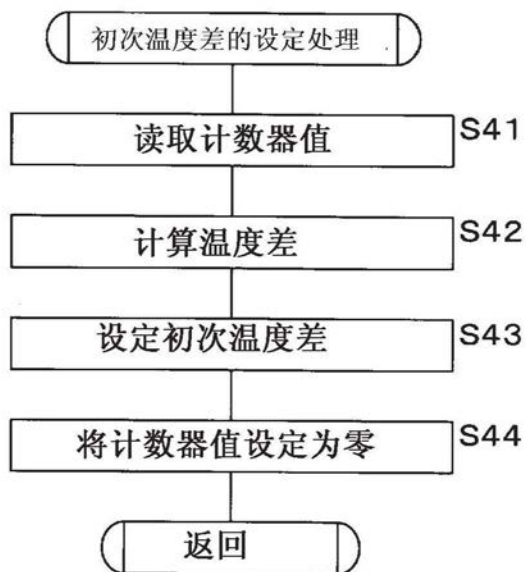


图6

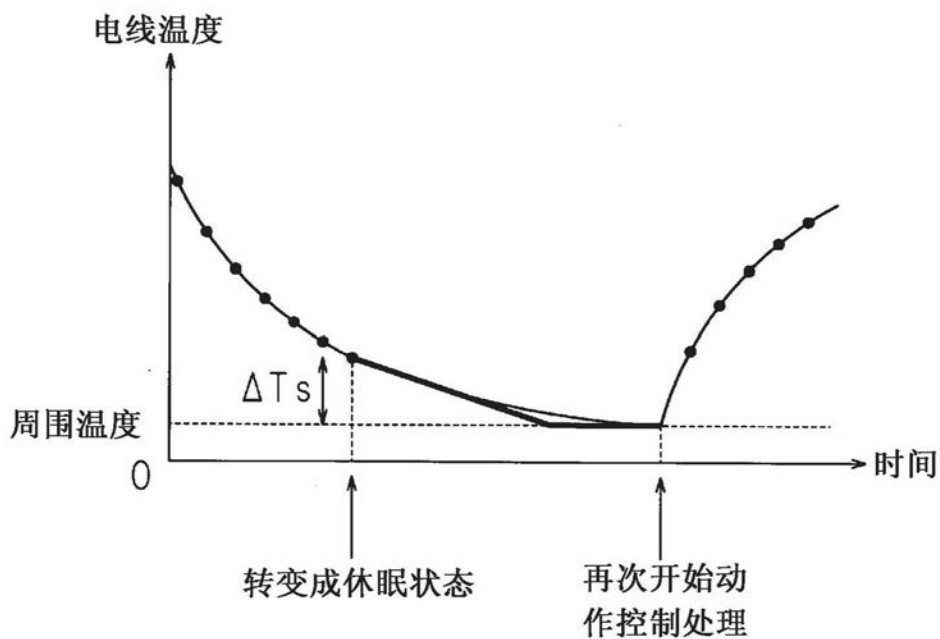


图7

计数器值 N_c 的范围	设定温度差
$0 < N_c \leq 1$	ΔT_1
$2 \leq N_c \leq 4$	ΔT_2
$5 \leq N_c \leq 8$	ΔT_3
$9 \leq N_c \leq 13$	ΔT_4
$14 \leq N_c$	ΔT_5

图8

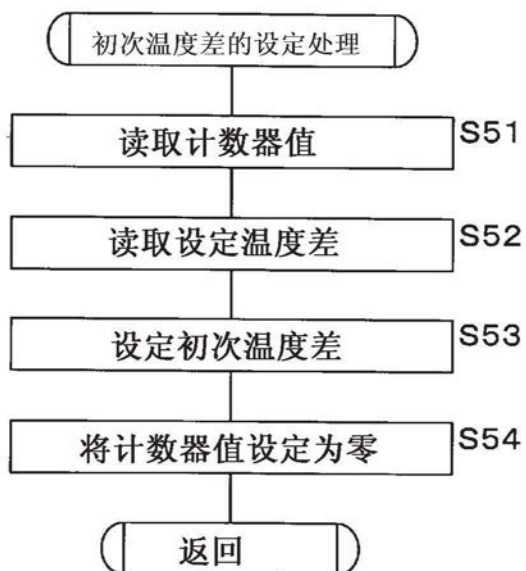


图9

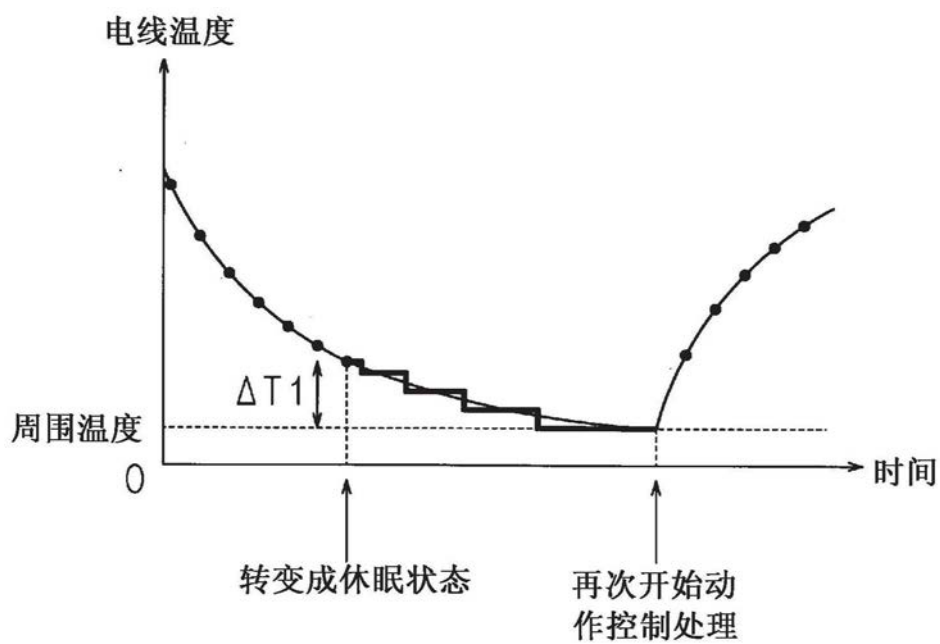


图10