



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112889194 B

(45) 授权公告日 2023.03.10

(21) 申请号 201980063488.3

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

(22) 申请日 2019.09.30

责任公司 11219

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 熊传芳 苏卉

申请公布号 CN 112889194 A

(51) Int.CI.

H02H 5/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.06.01

H02H 3/087 (2006.01)

(30) 优先权数据

H02J 1/00 (2006.01)

2018-196859 2018.10.18 JP

H02J 7/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2021.03.26

CN108141049A A, 2018.06.08, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

CN103260958A A, 2013.08.21, 全文.

PCT/JP2019/038547 2019.09.30

CN103312262A A, 2013.09.18, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

CN104247197A A, 2014.12.24, 全文.

W02020/080079 JA 2020.04.23

W02017002520A1 A, 2017.01.05, 全文.

(73) 专利权人 株式会社自动网络技术研究所

JP2016195096A A, 2016.11.17, 全文.

地址 日本三重县

JP2003220908A A, 2003.08.05, 全文.

专利权人 住友电装株式会社

杨翠茹.配电变压器保护用熔断器式隔离开

住友电气工业株式会社

关片状熔体温度特性分析.2016, 第29卷(第05

期), 第113-117页.

(72) 发明人 泽野峻一 加藤雅幸

审查员 杨长庆

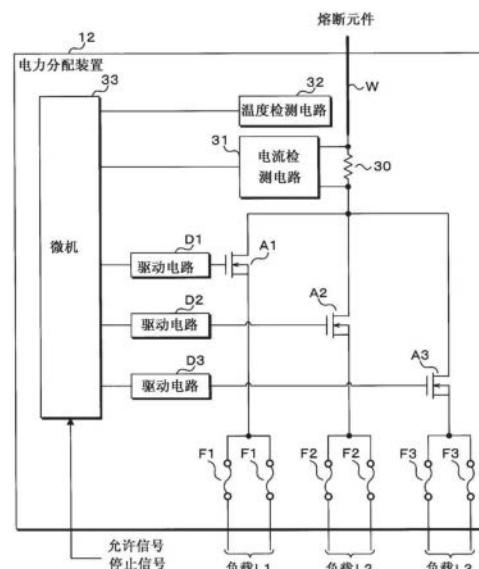
权利要求书2页 说明书16页 附图10页

## (54) 发明名称

电力分配装置、电力分配方法及计算机程序

## (57) 摘要

在电力分配装置中，电流检测电路对在电线中流动的电流的电流值进行检测。在开关接通的情况下，微机基于电流检测电路检测到的电流值来判定是否满足预定条件。在由微机判定为满足预定条件的情况下，驱动电路将开关切换成断开。



1.一种电力分配装置,将经由电线及熔断元件供给的电力分配到多个路径,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值,所述电力分配装置具备:

设置在多个供给路径的各供给路径上的多个开关;

对在所述电线中流动的电流的电流值进行检测的电流检测电路;

基于所述电流检测电路检测到的电流值来计算所述电线的电线温度的温度计算部;

在所述多个开关接通的情况下判定所述温度计算部计算出的电线温度是否为第一温度阈值以上的条件判定部;

在由所述条件判定部判定为电线温度为第一温度阈值以上的情况下将所述多个开关中的一部分开关切换成断开的切换部;及

在所述一部分开关被所述切换部切换成断开之后判定所述温度计算部计算出的电线温度是否为第二温度阈值以上的温度判定部,该第二温度阈值为所述第一温度阈值以下,

在所述切换部将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电线温度为所述第二温度阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

2.一种电力分配装置,将经由电线及熔断元件供给的电力分配到多个路径,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值,所述电力分配装置具备:

设置在多个供给路径的各供给路径上的多个开关;

对在所述电线中流动的电流的电流值进行检测的电流检测电路;

在所述多个开关接通的情况下判定所述电流检测电路检测到的电流值是否为第一电流阈值以上的条件判定部;

在由所述条件判定部判定为所述电流检测电路检测到的电流值为第一电流阈值以上的情况下将所述多个开关中的一部分开关切换成断开的切换部;及

在所述一部分开关被所述切换部切换成断开之后判定所述电流检测电路检测到的电流值是否为第二电流阈值以上的电流判定部,该第二电流阈值为所述第一电流阈值以下,

在所述切换部将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电流值为所述第二电流阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

3.一种电力分配方法,包括如下的步骤:

在配置在用于经由电线及熔断元件供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下,基于在所述电线中流动的电流的电流值来计算所述电线的电线温度,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值;

判定计算出的电线温度是否为第一温度阈值以上;

在判定为所述电线温度为第一温度阈值以上的情况下,将所述多个开关中的一部分开关切换成断开;

在所述一部分开关被切换成断开之后判定计算出的电线温度是否为第二温度阈值以上,该第二温度阈值为所述第一温度阈值以下;及

在将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电线温度为所述第二温度阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

4.一种电力分配方法,包括如下的步骤:

在配置在用于经由电线及熔断元件供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下,判定所述电线中流动的电流的电流值是否为第一电流阈值以上,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值;

在判定为检测到的电流值为第一电流阈值以上的情况下将所述多个开关中的一部分开关切换成断开;

在所述一部分开关被切换成断开之后判定检测到的电流值是否为第二电流阈值以上,该第二电流阈值为所述第一电流阈值以下;及

在将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电流值为所述第二电流阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

5.一种计算机程序,用于使计算机执行如下的步骤:

在配置在用于经由电线及熔断元件供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下,基于在所述电线中流动的电流的电流值来计算所述电线的电线温度,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值;

判定计算出的电线温度是否为第一温度阈值以上;

在判定为所述电线温度为第一温度阈值以上的情况下,指示将所述多个开关中的一部分开关切换成断开;

在所述一部分开关被切换成断开之后判定计算出的电线温度是否为第二温度阈值以上,该第二温度阈值为所述第一温度阈值以下;及

在将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电线温度为所述第二温度阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

6.一种计算机程序,用于使计算机执行如下的步骤:

在配置在用于经由电线及熔断元件供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下,判定所述电线中流动的电流的电流值是否为第一电流阈值以上,所述熔断元件具有比该电线中流动的电流的最大值小的熔断阈值;

在判定为检测到的电流值为第一电流阈值以上的情况下,指示将所述多个开关中的一部分开关切换成断开;

在所述一部分开关被切换成断开之后判定检测到的电流值是否为第二电流阈值以上,该第二电流阈值为所述第一电流阈值以下;及

在将所述一部分开关切换成断开之后判定为所述电流值为所述第二电流阈值以上的期间为预定期间以上的情况下,将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

## 电力分配装置、电力分配方法及计算机程序

### 技术领域

- [0001] 本公开涉及一种电力分配装置、电力分配方法及计算机程序。
- [0002] 本申请要求基于2018年10月18日提出申请的日本申请第2018-196859号的优先权，并引用所述日本申请中记载的全部记载内容。

### 背景技术

[0003] 在车辆中搭载有将从直流电源经由电线供给的电力经由多个供给路径而分配到多个负载的电力分配装置(参照专利文献1)。该电力分配装置具备在持续流过熔断阈值以上的电流的情况下熔断的熔断元件。电流从直流电源的正极依次在熔断元件及电线中流动。从电线输出的电流在多个供给路径的各供给路径中流动。在电流值为熔断阈值以上的电流持续在电线中流动的情况下，熔断元件被熔断。由此，防止过电流在电线中流动。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2016-7994号公报

### 发明内容

[0007] 本公开的一个方式涉及一种电力分配装置，将经由电线供给的电力分配到多个路径，所述电力分配装置具备：设置在多个供给路径的各供给路径上的多个开关；对在所述电线中流动的电流的电流值进行检测的电流检测电路；在所述多个开关接通的情况下基于所述电流检测电路检测到的电流值来判定是否满足预定条件的条件判定部；及在由所述条件判定部判定为满足所述预定条件的情况下将所述多个开关中的一部分开关切换成断开的切换部。

[0008] 本公开的一个方式涉及一种电力分配方法，包括如下的步骤：在配置在用于经由电线供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下，基于在所述电线中流动的电流的电流值来判定是否满足预定条件；及在判定为满足所述预定条件的情况下，将所述多个开关中的一部分开关切换成断开。

[0009] 本公开的一个方式涉及一种计算机程序，用于使计算机执行如下的步骤：在配置在用于经由电线供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下，基于在所述电线中流动的电流的电流值来判定是否满足预定条件；及在判定为满足所述预定条件的情况下，指示将所述多个开关中的一部分开关切换成断开。

[0010] 此外，不仅能够将本公开实现为具备这样特征性的处理部的电力分配装置，而且能够实现为将所涉及的特征性的处理作为步骤的电力分配方法，或者实现为用于使计算机执行所涉及的步骤的计算机程序。另外，能够将本公开实现为实现电力分配装置的一部分或全部的半导体集成电路，或者实现为包括电力分配装置在内的电源系统。

## 附图说明

- [0011] 图1是示出实施方式1中的电源系统的主要部分结构的框图。
- [0012] 图2是示出电力分配装置的主要部分结构的框图。
- [0013] 图3是示出微机的主要部分结构的框图。
- [0014] 图4是示出信息表的图表。
- [0015] 图5是示出第一控制处理的步骤的流程图。
- [0016] 图6是示出温度计算处理的步骤的流程图。
- [0017] 图7是示出第二控制处理的步骤的流程图。
- [0018] 图8是示出第二控制处理的步骤的流程图。
- [0019] 图9是电力分配装置的效果的说明图。
- [0020] 图10是示出实施方式2中的信息表的图表。
- [0021] 图11是示出第二控制处理的步骤的流程图。
- [0022] 图12是示出第二控制处理的步骤的流程图。.

## 具体实施方式

- [0023] [本公开要解决的问题]
- [0024] 在大量地制造熔断体或熔丝等熔断元件的情况下,所制造的熔断元件涉及的全部熔断阈值不会一致,对于熔断元件涉及的熔断阈值,产生所谓的制造偏差。与熔断阈值相关的制造偏差的幅度处于一定范围内。
- [0025] 在专利文献1所记载这样的以往的电力分配装置中,熔断阈值的最小值超过在进行正常动作的情况下在电线中流动的电流的电流值的最大值。另外,在以往的电力分配装置中,即使在持续流过电流值为熔断阈值的最大值的电流的情况下也使用不发烟的电线。
- [0026] 与熔断元件的熔断阈值相关的制造偏差的幅度较大。在该情况下,由于熔断阈值的最大值较大,需要使用所容许的电流的电流值较大的电线。容许的电流的电流值较大的电线通常较粗且较重。作为配置在空间受限的车辆内的电线,较粗的电线不优选。另外,在考虑到燃耗的情况下,作为搭载于车辆的电线,较重的电线不优选。
- [0027] 本公开的目的在于,提供一种能够使用所容许的电流的电流值较小的电线的电力分配装置、电力分配方法及计算机程序。
- [0028] [本公开的效果]
- [0029] 根据本公开,能够使用所容许的电流的电流值较小的电线。
- [0030] [本发明的实施方式的说明]
- [0031] 首先,列举出本公开的实施方式来进行说明。另外,也可以任意地组合以下记载的实施方式中的至少一部分。
- [0032] (1) 本公开的一个方式涉及一种电力分配装置,将经由电线供给的电力分配到多个路径,所述电力分配装置具备:设置在多个供给路径的各供给路径上的多个开关;对在所述电线中流动的电流的电流值进行检测的电流检测电路;在所述多个开关接通的情况下基于所述电流检测电路检测到的电流值来判定是否满足预定条件的条件判定部;及在由所述条件判定部判定为满足所述预定条件的情况下将所述多个开关中的一部分开关切换成断

开的切换部。

[0033] (2) 本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，所述电力分配装置具备温度计算部，该温度计算部基于所述电流检测电路检测到的电流值来计算所述电线的电线温度，所述预定条件是所述温度计算部计算出的电线温度为第一温度阈值以上。

[0034] (3) 本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，所述电力分配装置具备温度判定部，该温度判定部在所述一部分开关被所述切换部切换成断开之后判定所述温度计算部计算出的电线温度是否为第二温度阈值以上，该第二温度阈值为所述第一温度阈值以下，在由所述温度判定部判定为所述电线温度为所述第二温度阈值以上的情况下，所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

[0035] (4) 本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，在所述切换部将所述一部分开关切换成断开之后所述温度计算部计算出的电线温度为第二温度阈值以上的期间为预定期间以上的情况下，所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开，所述第二温度阈值为所述第一温度阈值以下。

[0036] (5) 在本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，所述预定条件是所述电流检测电路检测到的电流值为第一电流阈值以上。

[0037] (6) 本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，所述电力分配装置具备电流判定部，该电流判定部在所述一部分开关被所述切换部切换成断开之后判定所述电流检测电路检测到的电流值是否为第二电流阈值以上，该第二电流阈值为所述第一电流阈值以下，在由所述电流判定部判定为所述电流值为所述第二电流阈值以上的情况下，所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。

[0038] (7) 本公开的一个方式涉及的电力分配装置中，在所述切换部将所述一部分开关切换成断开之后所述电流检测电路检测到的电流值为第二电流阈值以上的期间为第二预定期间以上的情况下，所述切换部将在所述一部分开关被切换成断开之后还处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开，所述第二电流阈值为所述第一电流阈值以下。

[0039] (8) 本公开的一个方式涉及一种电力分配方法，包括如下的步骤：在配置在用于经由电线供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下，基于在所述电线中流动的电流的电流值来判定是否满足预定条件；及在判定为满足所述预定条件的情况下，将所述多个开关中的一部分开关切换成断开。

[0040] (9) 本公开的一个方式涉及一种计算机程序，用于使计算机执行如下的步骤：在配置在用于经由电线供给的电力的分配的多个供给路径的各供给路径上的多个开关接通的情况下，基于在所述电线中流动的电流的电流值来判定是否满足预定条件；及在判定为满足所述预定条件的情况下，将所述多个开关中的一部分开关切换成断开。

[0041] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置、电力分配方法及计算机程序中，例如假设为在持续流过电流值为熔断阈值以上的电流的情况下熔断的熔断元件串联连接于电线。电流在熔断元件及电线中流动，且分流到多个路径。在设置在多个供给路径的各供给路径上的上述多个开关接通的情况下，当基于在电线中流动的电流的电流值的值或该电流值满足预定条件时，将一部分开关切换成断开。由此，在进行正常动作的情况下，在电线中流

动的电流的电流值的最大值降低。

[0042] 在上述电流值达到熔断阈值以上的情况下,不会瞬间地使熔断元件熔断。因此,在进行正常的工作的情况下,上述电流值也可以超过熔断阈值。即使在该情况下,在熔断元件熔断之前上述一部分开关也会切换到断开,因此熔断元件误熔断的可能性较低。

[0043] 根据以上的内容,在大量地制造熔断元件的情况下,所制造的熔断元件涉及的熔断阈值的最小值也可以小于在进行正常的工作的情况下在电线中流动的电流的电流值的最大值。在该情况下,由于熔断阈值的最大值较小,能够使用所容许的电流的电流值较小的电线。

[0044] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,在上述多个开关接通的情况下,当电线温度达到第一温度阈值以上时,将上述一部分开关切换成断开。

[0045] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,在将上述一部分开关切换成断开之后电线温度达到第二温度阈值以上的情况下,将处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。由此,尽管进行正常的工作,但熔断元件误熔断的可能性更低。

[0046] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,尽管将上述一部分开关切换成了断开,在电线温度为第二温度阈值以上的期间达到预定期间以上的情况下还是将处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。由此,尽管进行正常的工作,但熔断元件误熔断的可能性更低。

[0047] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,在上述多个开关接通的情况下,当上述电流值达到第一电流阈值以上时,将一部分开关切换成断开。

[0048] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,在将上述一部分开关切换成断开之后在电线中流动的电流的电流值达到第二电流阈值以上的情况下,将处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。由此,尽管进行正常的工作,但熔断元件误熔断的可能性更低。

[0049] 在上述的一个方式涉及的电力分配装置中,尽管将上述一部分开关切换成了断开,在电线中流动的电流的电流值为第二电流阈值以上的期间达到预定期间以上的情况下还是将处于接通状态的多个开关中的又一部分开关切换成断开。由此,尽管进行正常的工作,但熔断元件误熔断的可能性更低。

[0050] [本公开的实施方式的详细情况]

[0051] 以下,参照附图来说明本公开的实施方式涉及的电力分配装置的具体例。此外,本发明不限于这些示例,而由权利要求书示出,旨在包括与权利要求书等同含义及范围内的全部变更。

[0052] (实施方式1)

[0053] 图1是示出实施方式1中的电源系统1的主要部分结构的框图。电源系统1适当地搭载于车辆,且具备蓄电池10、电源箱11、电力分配装置12、六个负载L1、L2、L3及电线W。在电源箱11中容纳有熔断体或熔丝等熔断元件20。

[0054] 蓄电池10的正极连接于电源箱11的熔断元件20的一端。蓄电池10的负极接地。熔断元件20的另一端连接于电线W的一端。电线W的另一端连接于电力分配装置12。电力分配装置12还单独地连接于六个负载L1、L2、L3的一端。负载L1、L2、L3各自的另一端接地。

[0055] 蓄电池10经由熔断元件20及电线W将电力供给到电力分配装置12。此时,电流从蓄

电池10的正极依次在熔断元件20及电线W中流动。在电流值为熔断阈值以上的电流持续在熔断元件20中流动的情况下,熔断元件20被熔断。由此,经由电线W的通电停止,保护电线W免于遭受过电流的损害。

[0056] 对电力分配装置12输入表示允许向六个负载L1、L2、L3的电力供给的允许信号和表示停止向六个负载L1、L2、L3的电力供给的停止信号。允许信号例如是表示车辆的点火开关的接通的信号。停止信号例如是表示点火开关的断开的信号。

[0057] 电力分配装置12在被输入允许信号的情况下将从蓄电池10经由电线W供给的电力分配到六个负载L1、L2、L3。负载L1、L2、L3各自为搭载于车辆的电气设备,且使用从电力分配装置12供给的电力来进行工作。电力分配装置12在被输入停止信号的情况下停止向六个负载L1、L2、L3的电力的分配。

[0058] 电力分配装置12基于在电线W中流动的电流的电流值(以下称为电线电流值)来反复计算电线W的电线温度。电力分配装置12根据计算出的电线温度来改变六个负载L1、L2、L3中分配电力的负载。

[0059] 图2是示出电力分配装置12的主要部分结构的框图。电力分配装置12具有电阻30、电流检测电路31、温度检测电路32、微型计算机(以下称为微机)33、三个开关A1、A2、A3、三个驱动电路D1、D2、D3及六个熔断元件F1、F2、F3。开关A1、A2、A3各自为N沟道型FET(Field Effect Transistor:场效应晶体管)。

[0060] 如上所述,电线W的一端连接于电源箱11的熔断元件20的另一端。电线W的另一端连接于电阻30的一端。电阻30的另一端连接于开关A1、A2、A3各自的漏极。开关A1的源极连接于两个熔断元件F1的一端。两个熔断元件F1各自的另一端连接于两个负载L1的一端。

[0061] 同样地,开关A2的源极连接于两个熔断元件F2的一端。两个熔断元件F2各自的另一端连接于两个负载L2的一端。开关A3的源极连接于两个熔断元件F3的一端。两个熔断元件F3各自的另一端连接于两个负载L3的一端。

[0062] 电阻30的一端及另一端单独地连接于电流检测电路31。开关A1、A2、A3各自的栅极连接于驱动电路D1、D2、D3。电流检测电路31、温度检测电路32及驱动电路D1、D2、D3单独地连接于微机33。

[0063] 对于各个开关A1、A2、A3,在以源极的电位为基准的栅极的电压值为一定电压值以上的情况下,电流能够经由漏极及源极流动。此时,开关A1、A2、A3接通。对于各个开关A1、A2、A3,在以源极的电位为基准的栅极的电压值小于一定电压值的情况下,电流不会经由漏极及源极流动。此时,开关A1、A2、A3断开。

[0064] 微机33向各个驱动电路D1、D2、D3输出高电平电压或低电平电压。驱动电路D1在从微机33输入的电压从低电平电压切换到高电平电压的情况下,使以接地电位为基准的开关A1的栅极的电压值上升。由此,在开关A1中,以源极的电位为基准的栅极的电压值达到一定值以上,开关A1切换成接通。

[0065] 驱动电路D1在从微机33输入的电压从高电平电压切换到低电平电压的情况下,使以接地电位为基准的开关A1的栅极的电压值降低。由此,在开关A1中,以源极的电位为基准的栅极的电压值小于一定值,开关A1切换成断开。

[0066] 与驱动电路D1同样地,驱动电路D2、D3各自根据从微机33输入的电压来将开关A2、A3切换成接通或断开。通过在驱动电路D1进行的切换的说明中将开关A1及驱动电路D1分别

替换成开关A2及驱动电路D2,能够说明驱动电路D2进行的切换。通过在驱动电路D1进行的切换的说明中将开关A1及驱动电路D1分别替换成开关A3及驱动电路D3,能够说明驱动电路D3进行的切换。

[0067] 在开关A1接通的情况下,电流从蓄电池10的正极依次在熔断元件20、电线W、电阻30、开关A1、熔断元件F1及负载L1中流动,将电力供给到负载L1。这样,在从电线W的另一端向负载L1供给电力的供给路径上设置有开关A1。在开关A1接通的情况下,电力被供给到两个负载L1。在开关A1断开的情况下,电力未供给到两个负载L1,两个负载L1停止动作。

[0068] 同样地,在开关A2接通的情况下,电流从蓄电池10的正极依次在熔断元件20、电线W、电阻30、开关A2、熔断元件F2及负载L2中流动,将电力供给到负载L2。这样,在从电线W的另一端向负载L2供给电力的供给路径上设置有开关A2。在开关A2接通的情况下,电力被供给到两个负载L2。在开关A2断开的情况下,电力未供给到两个负载L2,两个负载L2停止动作。

[0069] 另外,在开关A3接通的情况下,电流从蓄电池10的正极依次在熔断元件20、电线W、电阻30、开关A3、熔断元件F3及负载L3中流动,将电力供给到负载L3。这样,在从电线W的另一端向负载L3供给电力的供给路径上设置有开关A3。在开关A3接通的情况下,电力被供给到两个负载L3。在开关A3断开的情况下,电力未供给到两个负载L3,两个负载L3停止动作。

[0070] 在电力分配装置12中,将从蓄电池10经由电线W供给的电力经由三个供给路径而分配到六个负载L1、L2、L3。供给路径的数量N为3。

[0071] 关于各个熔断元件F1、F2、F3,在持续流过电流值为预定阈值以上的电流的情况下,发生熔断。由此,保护与各个负载L1、L2、L3的一端连接的电线免于遭受过电流的损害。熔断元件F1、F2、F3各自为熔断体或熔丝等。

[0072] 电流检测电路31对在电阻30d中流动的电流的电流值即电线电流值进行检测。电流检测电路31将表示检测到的电线电流值的模拟电流信息向微机33输出。电流信息例如是与电线电流值成比例的电压值。

[0073] 温度检测电路32在车辆内对配置有电力分配装置12的环境的环境温度进行检测。环境温度例如是电线W的周围温度。温度检测电路32例如使用根据环境温度而改变电阻值的热敏电阻来构成。温度检测电路32将表示检测到的环境温度的模拟温度信息向微机33输出。温度信息例如是根据环境温度而改变的电压值。

[0074] 对微机33输入有允许信号及停止信号。微机33根据输入的信号、从电流检测电路31输入的电流信息所示的电线电流值及从温度检测电路32输入的温度信息所示的环境温度来将输出到各个驱动电路D1、D2、D3的电压切换到高电平电压或低电平电压。如上所述,驱动电路D1、D2、D3各自依据从微机33输出的电压来将开关A1、A2、A3切换成接通或断开。

[0075] 图3是示出微机33的主要部分结构的框图。微机33具有输入部40、41、42、A/D转换部43、44、计时器45、存储部46、控制部47及输出部B1、B2、B3。输入部40、A/D转换部43、44、计时器45、存储部46、控制部47及输出部B1、B2、B3连接于内部总线48。

[0076] A/D转换部43、44各自连接于输入部41、42。输入部41还连接于电流检测电路31。输入部42还连接于温度检测电路32。

[0077] 对输入部40输入有允许信号及停止信号。输入部40在被输入允许信号或停止信号的情况下,将输入的信号通知到控制部47。

[0078] 从电流检测电路31向输入部41输入模拟电流信息。输入部41在被输入了模拟电流信息的情况下,将输入的模拟电流信息向A/D转换部43输出。A/D转换部43将从输入部41输入的模拟电流信息转换成数字电流信息。控制部47从A/D转换部43获取A/D转换部43转换的数字电流信息。

[0079] 从温度检测电路32向输入部42输入模拟温度信息。输入部42在被输入了模拟温度信息的情况下,将输入的模拟温度信息向A/D转换部44输出。A/D转换部44将从输入部42输入的模拟温度信息转换成数字温度信息。控制部47从A/D转换部44获取A/D转换部44转换的数字温度信息。

[0080] 输出部B1、B2、B3各自向驱动电路D1、D2、D3输出高电平电压或低电平电压。输出部B1、B2、B3各自依据控制部47的指示将向驱动电路D1、D2、D3输出的电压切换成高电平电压或低电平电压。驱动电路D1、D2、D3根据从输出部B1、B2、B3输入的电压来将开关A1、A2、A3切换成接通或断开。

[0081] 在输出部B1输出高电平电压的情况下,开关A1接通。在输出部B1输出低电平电压的情况下,开关A1断开。同样地,在输出部B2输出高电平电压的情况下,开关A2接通。在输出部B2输出低电平电压的情况下,开关A2断开。另外,在输出部B3输出高电平电压的情况下,开关A3接通。在输出部B3输出低电平电压的情况下,开关A3断开。

[0082] 计时器45依据控制部47的指示来进行计时的开始及结束。计时器45进行计时的计时时间由控制部47从计时器45读取。

[0083] 存储部46为非易失性存储器。在存储部46中存储有计算机程序50及信息表51。控制部47具有执行处理的处理元件,例如具有CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)。控制部47的处理元件通过执行计算机程序50来执行对向六个负载L1、L2、L3的供电进行控制的第一控制处理及第二控制处理和对电线W的电线温度进行计算的温度计算处理。控制部47以分时方式并行地执行第一控制处理、第二控制处理及温度计算处理。计算机程序50用于使控制部47的处理元件(计算机)执行第一控制处理、第二控制处理及温度计算处理。

[0084] 此外,计算机程序50也可以以控制部47的处理元件能够读取的方式存储在存储介质E中。在该情况下,通过未图示的读取装置从存储介质E读取的计算机程序50被存储在存储部46中。存储介质E为光盘、软盘、磁盘、磁光盘或半导体存储器等。光盘为CD(Compact Disc)-ROM(Read Only Memory:只读存储器)、DVD(Digital Versatile Disc)-ROM或BD(Blu-ray(注册商标)Disc)等。磁盘例如为硬盘。另外,也可以是,从与未图示的通信网连接的未图示的外部装置下载计算机程序50,并将下载的计算机程序50存储在存储部46中。

[0085] 另外,控制部47所具有的处理元件的数量不限于1,也可以是2以上。在控制部47具有多个处理元件的情况下,也可以是,多个处理元件协同地执行第一控制处理、第二控制处理及温度计算处理。

[0086] 控制部47周期性地执行温度计算处理。在温度计算处理中,控制部47对配置电力分配装置12的环境的环境温度与电线W的电线温度之间的温度差进行计算,并将环境温度加到计算出的温度差上,从而计算电线温度。温度差基于环境温度、在上次温度计算处理中计算出的在先温度差和电线电流值来计算。

[0087] 图4是示出信息表51的图表。信息表51示出在第一控制处理、第二控制处理及温度

计算处理中使用的各种信息。如图4所示,在信息表51中设置有环境温度字段、在先温度差字段、电线温度字段、第一温度阈值字段、第二温度阈值字段、时间阈值字段、第一标记字段及第二标记字段。

[0088] 在环境温度字段、在先温度差字段及电线温度字段的各字段中存储有环境温度、在先温度差及电线温度。这些值通过控制部47来更新。在第一温度阈值字段及第二温度阈值字段的各字段中存储有用于与电线温度进行比较的第一温度阈值及第二温度阈值。在时间阈值字段中存储有用于与计时器45所计时的计时时间进行比较的时间阈值。第一温度阈值、第二温度阈值及时间阈值为恒定值,且被预先存储。第二温度阈值为第一温度阈值以下。

[0089] 在第一标记字段中存储有第一标记的值。第一标记的值为0或1。第一标记的值也通过控制部47来更新。“第一标记的值为0”是指开关A1接通。“第一标记的值为1”是指开关A1断开。

[0090] 同样地,在第二标记字段中存储有第二标记的值。第二标记的值为0或1。第二标记的值也通过控制部47来更新。“第二标记的值为0”是指开关A2接通。“第二标记的值为1”是指开关A2断开。

[0091] 图5是示出第一控制处理的步骤的流程图。控制部47周期性地执行第一控制处理。在第一控制处理中,控制部47首先判定输入部40是否被输入了允许信号(步骤S1)。控制部47在判定为输入了允许信号的情况下(S1:是),将信息表51的在先温度差更新为0(步骤S2),并将第一标记及第二标记的值更新为0(步骤S3)。在允许信号输入到输入部40的时刻下,视为电线温度与环境温度大致一致,在步骤S2中,控制部47将在先温度差更新为0。

[0092] 接着,控制部47对输出部B1、B2、B3指示将开关A1、A2、A3向接通切换(步骤S4)。由此,输出部B1、B2、B3各自将向驱动电路D1、D2、D3输出的电压切换成高电平电压。驱动电路D1、D2、D3各自将开关A1、A2、A3切换成接通。

[0093] 在开关A1、A2、A3接通的情况下,从蓄电池10的正极经由电线W供给的电力经由设置有各个开关A1、A2、A3的三个供给路径而分配到六个负载L1、L2、L3。

[0094] 控制部47在判定为未输入允许信号的情况下(S1:否),判定输入部40是否被输入了停止信号(步骤S5)。控制部47在判定为输入了停止信号的情况下(S5:是),对输出部B1、B2、B3指示将开关A1、A2、A3向断开切换(步骤S6)。

[0095] 由此,输出部B1、B2、B3各自将向驱动电路D1、D2、D3输出的电压切换成低电平电压。驱动电路D1、D2、D3各自将开关A1、A2、A3切换成断开。在开关A1、A2、A3切换到断开的情况下,向六个负载L1、L2、L3的电力供给停止。

[0096] 控制部47在执行步骤S4、S6中的一方之后,或者,在判定为未输入停止信号的情况下(S5:否),结束第一控制处理。

[0097] 如上所述,在电力分配装置12中,在输入部40被输入了允许信号的情况下,驱动电路D1、D2、D3将开关A1、A2、A3切换成接通,经由电线W供给的电力被分配到六个负载L1、L2、L3。在输入部40被输入了停止信号的情况下,驱动电路D1、D2、D3将开关A1、A2、A3切换成断开,向六个负载L1、L2、L3的电力供给停止。

[0098] 图6是示出温度计算处理的步骤的流程图。控制部47在从输入部40被输入允许信号到输入部40被输入停止信号的期间内周期性地执行温度计算处理。在温度计算处理中,

控制部47首先从A/D转换部44获取温度信息(步骤S11)。接着,控制部47将信息表51的环境温度更新为在步骤S11中获取的温度信息所示的环境温度(步骤S12)。控制部47在执行步骤S12之后从A/D转换部43获取电流信息(步骤S13)。从A/D转换部43获取的电流信息所示的电线电流值为电流检测电路31检测到的电线电流值。

[0099] 如前所述,在温度计算处理中,控制部47对电线温度与环境温度之间的温度差进行计算。控制部47将信息表51的在先温度差更新为计算出的温度差。因此,信息表51的在先温度差为在上次温度计算处理中计算出的温度差。在允许信号输入到输入部40之后首次执行的温度计算处理中,视为在先温度差为0。

[0100] 控制部47在执行步骤S13之后,基于信息表51的环境温度及在先温度差和在步骤S13中获取的电流信息所示的电线电流值,来计算电线温度与环境温度之间的温度差(步骤S14)。在步骤S14中,控制部47基于在先温度差,对由于温度计算处理的执行所涉及的一个周期间进行的散热而降低的温度差进行计算。进而,控制部47基于环境温度、在先温度差及电线电流值,对由于温度计算处理的执行所涉及的一个周期间进行的发热而上升的电线温度的上升幅度进行计算。

[0101] 控制部47通过将由于发热而上升的电线温度的上升幅度加到由于散热而降低的温度差上,对电线温度与环境温度之间的温度差进行计算。

[0102] 接着,控制部47将信息表51的在先温度差更新为在步骤S14中计算出的温度差(步骤S15)。更新后的在先温度差用在下次温度计算处理中的温度差的计算中。控制部47在执行步骤S15之后,将信息表51的环境温度加到在步骤S14中计算出的温度差上,从而对电线W的电线温度进行计算(步骤S16)。控制部47作为温度计算部而发挥功能。接着,控制部47将信息表51的电线温度更新为在步骤S16中计算出的电线温度(步骤S17),并结束温度计算处理。

[0103] 如上所述,控制部47周期性地执行温度计算处理,并更新信息表51的电线温度。信息表51的电线温度表示最新的电线温度。

[0104] 图7及图8是示出第二控制处理的步骤的流程图。控制部47在从输入部40被输入允许信号到输入部40被输入停止信号的期间内周期性地执行第二控制处理。与第二控制处理的执行所涉及的周期相比,温度计算处理的执行所涉及的周期充分地短。由此,在执行第二控制处理的期间内也更新信息表51的电线温度。

[0105] 在第二控制处理中,控制部47首先判定在信息表51中第一标记的值是否为0(步骤S21)。控制部47在判定为第一标记的值为0的情况下(S21:是),判定信息表51的电线温度是否为信息表51的第一温度阈值以上(步骤S22)。

[0106] 如前所述,控制部47在从输入部40被输入允许信号到输入部40被输入停止信号的期间内周期性地执行第二控制处理。另外,在第二控制处理中,在输入部40被输入了允许信号的情况下,驱动电路D1、D2、D3将开关A1、A2、A3切换成接通,控制部47将第一标记及第二标记的值更新为0。另外,在第一标记的值为0的状态下,第二标记的值不会被更新为1。由此,在步骤S21中,“第一标记的值为0”是指开关A1、A2、A3接通。因此,步骤S22在开关A1、A2、A3接通的状态下执行。

[0107] 信息表51的电线温度是基于电流信息所示的电线电流值即在温度计算处理中电流检测电路31检测到的电线电流值来计算的值。控制部47还作为条件判定部而发挥功能。

“电线温度为第一温度阈值以上”是预定条件。

[0108] 控制部47在判定为电线温度为第一温度阈值以上的情况下(S22:是),对输出部B1指示将开关A1向断开切换(步骤S23)。由此,输出部B1将向驱动电路D1输出的电压切换成低电平电压,驱动电路D1将开关A1切换成断开。驱动电路D1、D2、D3整体作为切换部而发挥功能。开关A1的数量K为1。如前所述,由于N为3,K是小于N的自然数。另外,N、K满足 $N \geq K+2$ 。

[0109] 在开关A1切换到断开的情况下,经由开关A1的向两个负载L1的电力供给停止。由此,电线电流值降低,电线温度也降低。进而,在电源系统1中,进行正常动作的情况下电线电流值的最大值也降低。

[0110] 控制部47在执行步骤S23之后,在信息表51中将第一标记的值更新为1(步骤S24)。接着,控制部47对计时器45指示计时的开始(步骤S25),判定信息表51的电线温度是否小于信息表51的第二温度阈值(步骤S26)。

[0111] 控制部47在判定为电线温度为第二温度阈值以上的情况下(S26:否),判定计时器45所计时的计时时间是否为信息表51的时间阈值以上(步骤S27)。“在步骤S27中判定计时时间是否为时间阈值以上”相当于判定在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后信息表51的电线温度为第二温度阈值以上的期间是否为时间阈值以上。“计时时间为时间阈值以上”是指在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后信息表51的电线温度为第二温度阈值以上的期间为时间阈值以上。控制部47还作为期间判定部而发挥功能。

[0112] 控制部47在判定为计时时间小于时间阈值的情况下(S27:否),执行步骤S26,并待机直到电线温度小于第二温度阈值或者计时时间达到时间阈值以上。控制部47在判定为计时时间为时间阈值以上的情况下(S27:是),对输出部B2指示将开关A2向断开切换(步骤S28)。由此,输出部B2将向驱动电路D2输出的电压切换成低电平电压,驱动电路D2将开关A2切换成断开。在执行步骤S27的时刻下,开关A1断开,且开关A2、A3接通。开关A2的数量相当于M,且为1。如前所述,N为3,且K为1。M是小于(N-K)的自然数。

[0113] 在开关A2切换到断开的情况下,经由开关A2的向两个负载L2的电力供给停止。由此,电线电流值降低,电线温度也降低。进而,在电源系统1中,进行正常动作的情况下电线电流值的最大值也降低。

[0114] 控制部47在执行步骤S28之后,在信息表51中将第二标记的值更新为1(步骤S29)。控制部47在判定为电线温度小于第二温度阈值的情况下(S26:是),或者,在执行步骤S29之后,对计时器45指示计时的结束(步骤S30)。由此,计时器45结束计时。控制部47在判定为电线温度为第一温度阈值以下的情况下(S22:否),或者,在执行步骤S30之后,结束第二控制处理。

[0115] 在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线温度为第二温度阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下,驱动电路D2将开关A2切换成断开,控制部47将第二标记的值更新为1。在该情况下,控制部47在第一标记及第二标记的值为1的状态下结束第二控制处理。在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线温度为第二温度阈值以上的期间达到时间阈值以上之前电线温度小于第二温度阈值的情况下,控制部47在第一标记及第二标记各自的值为1及0的状态下结束第二控制处理。

[0116] 控制部47在判定为第一标记的值不为0即第一标记的值为1的情况下(S21:否),判定在信息表51中第二标记的值是否为0(步骤S31)。“第一标记及第二标记各自的值为1及0”

是指在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后在温度计算处理中控制部47计算出的电线温度小于第二温度阈值。

[0117] 控制部47在判定为第二标记的值不为0即第二标记的值为1的情况下(S31:否),结束第二控制处理。如前所述,“第二标记的值为1”表示开关A2断开。

[0118] 控制部47在判定为第二标记的值为0的情况下(S31:是),判定信息表51的电线温度是否为信息表51的第二温度阈值以上(步骤S32)。控制部47还作为温度判定部而发挥功能。控制部47在判定为电线温度为第二温度阈值以上的情况下(S32:是),对输出部B2指示将开关A2向断开切换(步骤S33)。由此,输出部B2将向驱动电路D2输出的电压切换成低电平电压,驱动电路D2将开关A2切换成断开。在执行步骤S33的时刻下,开关A1断开,且开关A2、A3接通。

[0119] 如前所述,在开关A2切换到断开的情况下,经由开关A2的向两个负载L2的电力供给停止。由此,电线电流值降低,电线温度也降低。进而,在电源系统1中,进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值也降低。

[0120] 控制部47在执行步骤S33之后,在信息表51中将第二标记的值更新为1(步骤S34)。控制部47在判定为电线温度小于第二温度阈值的情况下(S32:否),或者,在执行步骤S34之后,结束第二控制处理。

[0121] 如上所述,在电力分配装置12中,在电线温度达到第一温度阈值以上的情况下,驱动电路D1将开关A1切换成断开。在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线温度为第二温度阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下,驱动电路D2将开关A2切换成断开。另外,在电线温度小于第二温度阈值之后电线温度达到第二温度阈值以上的情况下,驱动电路D2也将开关A2切换成断开。由此,在电源系统1中,使进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值降低。开关A3维持接通直到输入部40被输入停止信号为止。

[0122] 因此,在向负载L1的电力供给停止之后,向负载L2的电力供给停止。只要未输入停止信号,就持续向负载L3的电力供给。负载L3的重要度比负载L1、L2的重要度高,负载L2的重要度比负载L1的重要度高。负载L3例如为影响车辆驾驶的电气设备。负载L1、L2例如为不对车辆的驾驶带来影响的电气设备。影响车辆驾驶的电气设备为头灯或制动灯等。不对车辆的驾驶带来影响的电气设备为雨刷器、空气调节器或导航系统等。

[0123] 图9是电力分配装置12的效果的说明图。图9示出电线W的发烟特性和熔断元件20的熔断特性。纵轴示出电线电流值。横轴示出电流在电线W中流动的通电期间。电线电流值也是在熔断元件20中流动的电流的电流值。电流在电线W中流动的通电期间相当于电流在熔断元件20中流动的期间。

[0124] 电线W的发烟特性示出发生发烟的电线电流值及通电期间。电线电流值越大,则越会在较短的通电期间下发生发烟。熔断元件20的熔断特性示出发生熔断的电线电流值及通电期间。电线电流值越大,则越会在较短的通电期间下使熔断元件20熔断。关于熔断元件20,发生熔断的电线电流值的最小值为熔断阈值。

[0125] 在大量地制造熔断元件20的情况下,所制造的熔断元件20涉及的全部熔断阈值不会一致,对于熔断元件20涉及的熔断阈值,产生所谓的制造偏差。在图9中示出熔断阈值最大的熔断特性和熔断阈值最小的熔断特性。与熔断阈值相关的制造偏差的幅度处于一定范围内。在电源系统1中,使用大量地制造的熔断元件20中的一个。关于共通的电线电流值,在

电线W处发生发烟之前使熔断元件20熔断。

[0126] 以虚线示出进行正常动作的情况下电线电流值的最大值。如熔断元件20的熔断特性所示地，即使在电线电流值达到熔断阈值以上的情况下，也不会瞬间地使熔断元件20熔断。

[0127] 以下，将进行正常动作的情况下电线电流值的最大值仅记载为“电线电流值的最大值”。在电力分配装置12中，在开关A1、A2、A3接通的情况下，当基于电线电流值而计算出的电线温度达到第一温度阈值以上时，将开关A1切换成断开。由此，电线电流值的最大值降低。因此，电线电流值的最大值也可以超过熔断元件20的熔断阈值。即使在该情况下，在熔断元件20熔断之前开关A1也会切换到断开，因此熔断元件20误熔断的可能性较低。

[0128] 根据以上的内容，在大量地制造熔断元件20的情况下，所制造的熔断元件20涉及的熔断阈值的最小值也可以超过电线电流值的最大值。在该情况下，由于熔断阈值的最大值较小，能够将所容许的电流的电流值即发生发烟的电线电流值的最小值较小的电线用作电线W。

[0129] 另外，在将开关A1切换成断开而电线温度小于第二温度阈值之后，在电线温度达到第二温度阈值以上的情况下，将开关A2切换成断开。进而，尽管将开关A1切换成了断开，在电线温度为第二温度阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下，还是将开关A2切换成断开。在开关A1断开的状态下驱动电路D2将开关A2切换成断开的情况下，电线电流值的最大值进一步降低。由此，尽管进行正常动作，但熔断元件20误熔断的可能性更低。

[0130] 在开关A1、A2断开的情况下，电线电流值的最大值小于熔断阈值的最小值。由此，在开关A1、A2断开的情况下，只要不发生故障，熔断元件20就不会熔断。另外，进行正常动作的情况下电线电流值的平均值小于熔断阈值的最小值。由此，对于各个开关A1、A2，切换到断开的可能性较低。

[0131] 假设为开关A1、A2中的至少一个断开。即使在该情况下，当输入部40依次被输入了停止信号及允许信号时，在第一控制处理中，控制部47也使驱动电路D1、D2、D3将开关A1、A2、A3切换成接通。

[0132] 此外，在先温度差为在先计算出的温度差即可。由此，在先温度差不限于在上次温度计算处理中计算出的温度差，例如也可以是在上上次温度计算处理中计算出的温度差。

[0133] (实施方式2)

[0134] 在实施方式1中，控制部47基于电线温度来判定是否将开关A1切换成断开。但是，用于是否将开关A1切换成断开的判定的值不限于电线温度。

[0135] 以下，对于实施方式2，说明与实施方式1不同的点。对于除去后述的结构之外的其他结构，与实施方式1共通。由此，对与实施方式1共通的构成部分标注与实施方式1相同的参考标号并省略其说明。

[0136] 图10是示出实施方式2中的信息表51的图表。与实施方式1同样地，在信息表51中设置有时间阈值字段、第一标记字段及第二标记字段。在时间阈值字段、第一标记字段及第二标记字段的各字段中存储有时间阈值、第一标记的值及第二标记的值。时间阈值为恒定值，且被预先存储。第一标记及第二标记各自的值通过控制部47来更新。第一标记及第二标记各自的值所示的意思与实施方式1相同。

[0137] 在实施方式2中的信息表51中还设置有第一电流阈值字段及第二电流阈值字段。

在第一电流阈值字段及第二电流阈值字段的各字段中存储有用于与电线电流值进行比较的第一电流阈值及第二电流阈值。第一电流阈值及第二电流阈值为恒定值，且被预先存储。第二电流阈值为第一电流阈值以下。

[0138] 在实施方式2中，不需要计算电线温度，因此控制部47不会执行温度计算处理。在实施方式2中的电力分配装置12中，不需要温度检测电路32、微机33所具有的输入部42及A/D转换部44。

[0139] 图11及图12是示出第二控制处理的步骤的流程图。与实施方式1同样地，控制部47在从输入部40被输入允许信号到输入部40被输入停止信号的期间内周期性地执行第二控制处理。实施方式2中的第二控制处理的步骤S41、S44～S46、S50～S53、S56、S57各自与实施方式1中的第二控制处理的步骤S21、S23～S25、S28～S31、S33、S34相同。由此，省略步骤S41、S44～S46、S50～S53、S56、S57的详细的说明。

[0140] 控制部47在判定为第一标记的值为0的情况下(S41:是)，从A/D转换部43获取电流信息(步骤S42)，并判定所获取的电流信息所示的电线电流值是否为信息表51的第一电流阈值以上(步骤S43)。如前所述，控制部47在从输入部40被输入允许信号到输入部40被输入停止信号的期间内周期性地执行第二控制处理。另外，在第一控制处理中，在输入部40被输入了允许信号的情况下，驱动电路D1、D2、D3将开关A1、A2、A3切换成接通，控制部47将第一标记及第二标记的值更新为0。进而，在第一标记的值为0的状态下，第二标记的值不会被更新为1。

[0141] 由此，在步骤S41中，“第一标记的值为0”是指开关A1、A2、A3接通。因此，步骤S42、S43在开关A1、A2、A3接通的状态下执行。电流信息所示的电线电流值为电流检测电路31检测到的电线电流值。在实施方式2中，“电线电流值为第一电流阈值以上”是预定条件。

[0142] 控制部47在判定为电线电流值为第一电流阈值以上的情况下(S43:是)，依次执行步骤S44～S46。控制部47在执行步骤S46之后从A/D转换部43获取电流信息(步骤S47)，并判定所获取的电流信息所示的电线电流值是否小于信息表51的第二电流阈值(步骤S48)。

[0143] 控制部47在判定为电线电流值为第二电流阈值以上的情况下(S48:否)，判定计时器45所计时的计时时间是否为信息表51的时间阈值以上(步骤S49)。在步骤S49中“判定计时时间是否为时间阈值以上”相当于判定在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线电流值为第二温度阈值以上的期间是否为时间阈值以上。“计时时间为时间阈值以上”是指在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后信息表51的电线电流值为第二电流阈值以上的期间为时间阈值以上。控制部47还作为第二期间判定部而发挥功能。

[0144] 控制部47在判定为计时时间小于时间阈值的情况下(S49:否)，执行步骤S47，并待机直到电线电流值小于第二电流阈值或者计时时间达到时间阈值以上。控制部47在判定为计时时间为时间阈值以上的情况下(S49:是)，依次执行步骤S50、S51。在执行步骤S50的时刻下，开关A1断开，且开关A2、A3接通。

[0145] 控制部47在判定为电线电流值小于第二电流阈值的情况下(S48:是)，或者，在执行步骤S51之后，执行步骤S52。控制部47在判定为电线电流值小于第一电流阈值的情况下(S43:否)，或者，在执行步骤S52之后，结束第二控制处理。

[0146] 在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线电流值为第二电流阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下，驱动电路D2将开关A2切换成断开，控制部47将第二标记的值

更新为1。在该情况下,在第一标记及第二标记的值为1的状态下控制部47结束第二控制处理。在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线电流值为第二电流阈值以上的期间达到时间阈值以上之前,在电线电流值小于第二电流阈值的情况下,控制部47在第一标记及第二标记各自的值为1及0的状态下结束第二控制处理。

[0147] 控制部47在步骤S41中判定为第一标记的值不为0即第一标记的值为1的情况下,执行步骤S53,判定在信息表51中第二标记的值是否为0。“第一标记及第二标记各自的值为1及0”是指在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线电流值小于第二电流阈值。

[0148] 控制部47在判定为第二标记的值为0的情况下(S53:是),从A/D转换部43获取电流信息(步骤S54),并判定所获取的电流信息所示的电线电流值是否为第二电流阈值以上(步骤S55)。如前所述,电流信息所示的电线电流值为电流检测电路31检测到的电线电流值。控制部47还作为电流判定部而发挥功能。

[0149] 控制部47在判定为电线电流值为第二电流阈值以上的情况下(S55:是),依次执行步骤S56、S57。控制部47在判定为电线电流值小于第二电流阈值的情况下(S55:否),或者,在执行步骤S57之后,结束第二控制处理。

[0150] 如上所述,在电力分配装置12中,在电线电流值达到第一电流阈值以上的情况下,驱动电路D1将开关A1切换成断开。在驱动电路D1将开关A1切换成断开之后电线电流值为第二电流阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下,驱动电路D2将开关A2切换成断开。另外,在电线电流值小于第二电流阈值之后,即使在电线电流值达到第二电流阈值以上的情况下,驱动电路D2也将开关A2切换成断开。由此,在电源系统1中,使进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值降低。开关A3维持接通直到输入部40被输入停止信号。

[0151] 因此,与实施方式1同样地,在向负载L1的电力供给停止之后,向负载L2的电力供给停止。只要未输入停止信号,就持续向负载L3的电力供给。负载L1、L2、L3的重要度与实施方式1相同。

[0152] 实施方式2中的电力分配装置12同样起到实施方式1中的电力分配装置12所起到的效果。以下,将进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值仅记载为“电线电流值的最大值”。

[0153] 即使在电线电流值达到熔断阈值以上的情况下,也不会瞬间地使熔断元件20熔断。在电力分配装置12中,在开关A1、A2、A3接通的情况下,当电线电流值达到第一电流阈值以上时,将开关A1切换成断开。由此,电线电流值的最大值降低。因此,电线电流值的最大值也可以超过熔断元件20的熔断阈值。即使在该情况下,在熔断元件20熔断之前,开关A1也会切换到断开,因此熔断元件20误熔断的可能性较低。

[0154] 根据以上的内容,在大量地制造熔断元件20的情况下,所制造的熔断元件20涉及的熔断阈值的最小值也可以超过电线电流值的最大值。在该情况下,由于熔断阈值的最大值较小,能够将所容许的电流的电流值即发生发烟的电线电流值的最小值较小的电线用作电线W。

[0155] 另外,在将开关A1切换成断开而电线电流值小于第二电流阈值之后,在电线电流值达到第二电流阈值以上的情况下,将开关A2切换成断开。进而,尽管将开关A1切换成了断开,在电线电流值为第二电流阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下,还是将开关A2切换成断开。在开关A1断开的状态下驱动电路D2将开关A2切换成断开的情况下,电线电流

值的最大值进一步降低。由此,尽管进行正常的动作,但熔断元件20误熔断的可能性更低。

[0156] 在开关A1、A2断开的情况下,电线电流值的最大值小于熔断阈值的最小值。由此,在开关A1、A2断开的情况下,只要不发生故障,熔断元件20就不会熔断。另外,进行正常动作的情况下的电线电流值的平均值小于熔断阈值的最小值。由此,对于各个开关A1、A2,切换到断开的可能性较低。

[0157] 此外,在实施方式1、2中,负载L1、L2、L3各自的数量不限于2,也可以是1或3以上。另外,开关A1、A2、A3各自不限于N沟道型FET,也可以是P沟道型FET、双极晶体管或继电器触点等。

[0158] 进而,连接在电线W及负载L1之间的开关A1的数量不限于1,也可以是2以上。在该情况下,在各开关A1连接有一个或多个负载L1。在实施方式1中,开关A1是在电线温度为第一温度阈值以上的情况下切换到断开的开关。在实施方式2中,开关A1是在电线电流值为第一电流阈值以上的情况下切换到断开的开关。

[0159] 另外,连接在电线W及负载L2之间的开关A2的数量不限于1,也可以是2以上。在该情况下,在各开关A2连接有一个或多个负载L2。在实施方式1中,开关A2是在电线温度为第二温度阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下或者在电线温度小于第二温度阈值之后电线温度达到第二温度阈值以上的情况下切换到断开的开关。在实施方式2中,开关A2是在电线电流值为第二电流阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下或者在电线电流值小于第二电流阈值之后电线电流值达到第二电流阈值以上的情况下切换到断开的开关。

[0160] 进而,连接在电线W及负载L3之间的开关A3的数量不限于1,也可以是2以上。在该情况下,在各开关A3连接有一个或多个负载L3。在实施方式1、2中,开关A3是从输入允许信号到输入停止信号的期间内维持接通的开关。

[0161] 另外,在实施方式1中,电力分配装置12也可以还具有像开关A2这样在电线温度为第三温度阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下或者在电线温度小于第三温度阈值之后电线温度达到第三温度阈值以上的情况下切换到断开的开关。该开关连接在电线W与不同于负载L1、L2、L3的负载之间。第三温度阈值小于第二温度阈值。由此,能够实现使进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值降低三次的结构。这样,通过增加在判定中使用的温度阈值与其他开关的温度阈值不同的开关,能够增加使电线电流值的最大值降低的次数。

[0162] 进而,在实施方式2中,电力分配装置12也可以还具有像开关A2这样在电线电流值为第三电流阈值以上的期间达到时间阈值以上的情况下或者在电线电流值小于第三电流阈值之后电线电流值达到第三电流阈值以上的情况下切换到断开的开关。该开关连接在电线W与不同于负载L1、L2、L3的负载之间。第三电流阈值小于第二电流阈值。由此,能够实现使进行正常动作的情况下的电线电流值的最大值降低三次的结构。这样,通过增加在判定中使用的电流阈值与其他开关的电流阈值不同的开关,能够增加使电线电流值的最大值降低的次数。

[0163] 另外,在实施方式1、2中,电力分配装置12所具有的开关也可以仅为开关A1、A3。在该情况下,使电线电流值的最大值降低的次数为1。在该结构中,在开关A1切换到断开的情况下,电线电流值的最大值小于熔断元件20的熔断阈值的最小值。在电力分配装置12所具有的开关仅为开关A1、A3的情况下,N、K满足 $N \geq K+1$ 即可。

[0164] 此外,在本实施方式1、2中,说明了以本方式涉及的方法对分别设置在N=3个供给路径上的全部开关A1、A2、A3进行接通和断开控制的例子,但也可以构成为,以本方式涉及的方法对设置在多个供给路径上的一部分供给路径的开关进行接通和断开控制,且以其他方法对其他供给路径的开关进行控制。所述电力分配装置、电力分配方法及计算机程序也包含在本发明中。

[0165] 应该理解为,所公开的实施方式1、2在全部方面均为示例,而不是限制性的内容。本发明的范围并不由上述的意思示出,而由权利要求书示出,意在包括与权利要求书等同的意思及范围内的全部变更。

[0166] 附图标记说明

[0167] 1 电源系统

[0168] 10 蓄电池

[0169] 11 电源箱

[0170] 12 电力分配装置

[0171] 20、F1、F2、F3 熔断元件

[0172] 30 电阻

[0173] 31 电流检测电路

[0174] 32 温度检测电路

[0175] 33 微机

[0176] 40、41、42 输入部

[0177] 43、44A/D 转换部

[0178] 45 计时器

[0179] 46 存储部

[0180] 47 控制部(条件判定部、温度计算部、温度判定部、电流判定部、期间判定部、第二期间判定部)

[0181] 48 内部总线

[0182] 50 计算机程序

[0183] 51 信息表

[0184] A1、A2、A3 开关

[0185] B1、B2、B3 输出部

[0186] D1、D2、D3 驱动电路(切换部的一部分)

[0187] E 存储介质

[0188] L1、L2、L3 负载

[0189] W 电线。

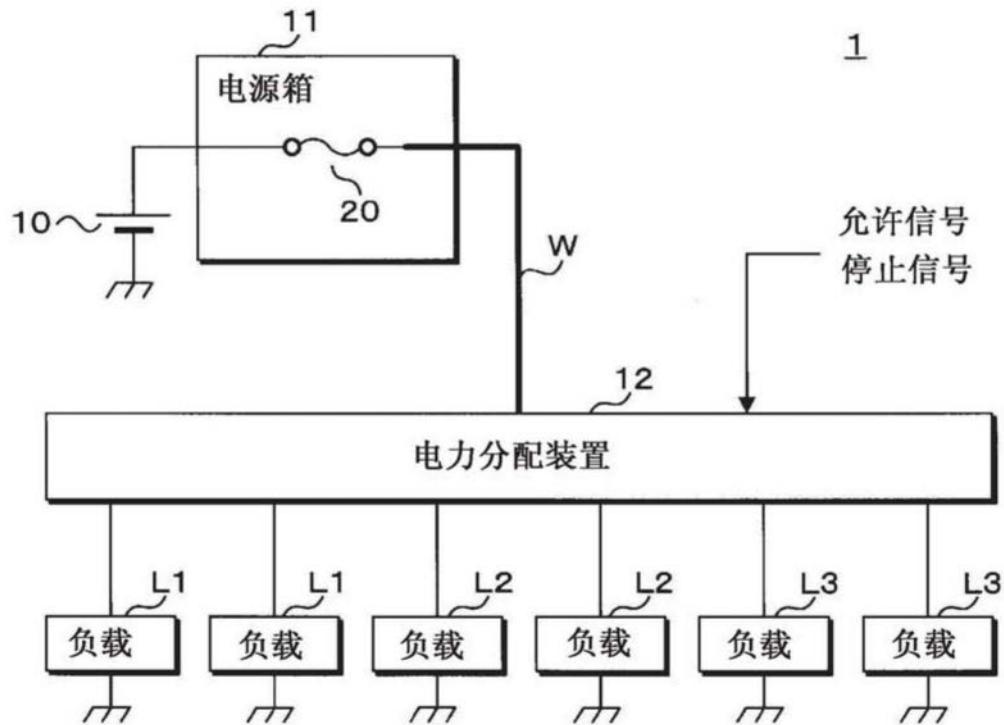


图1

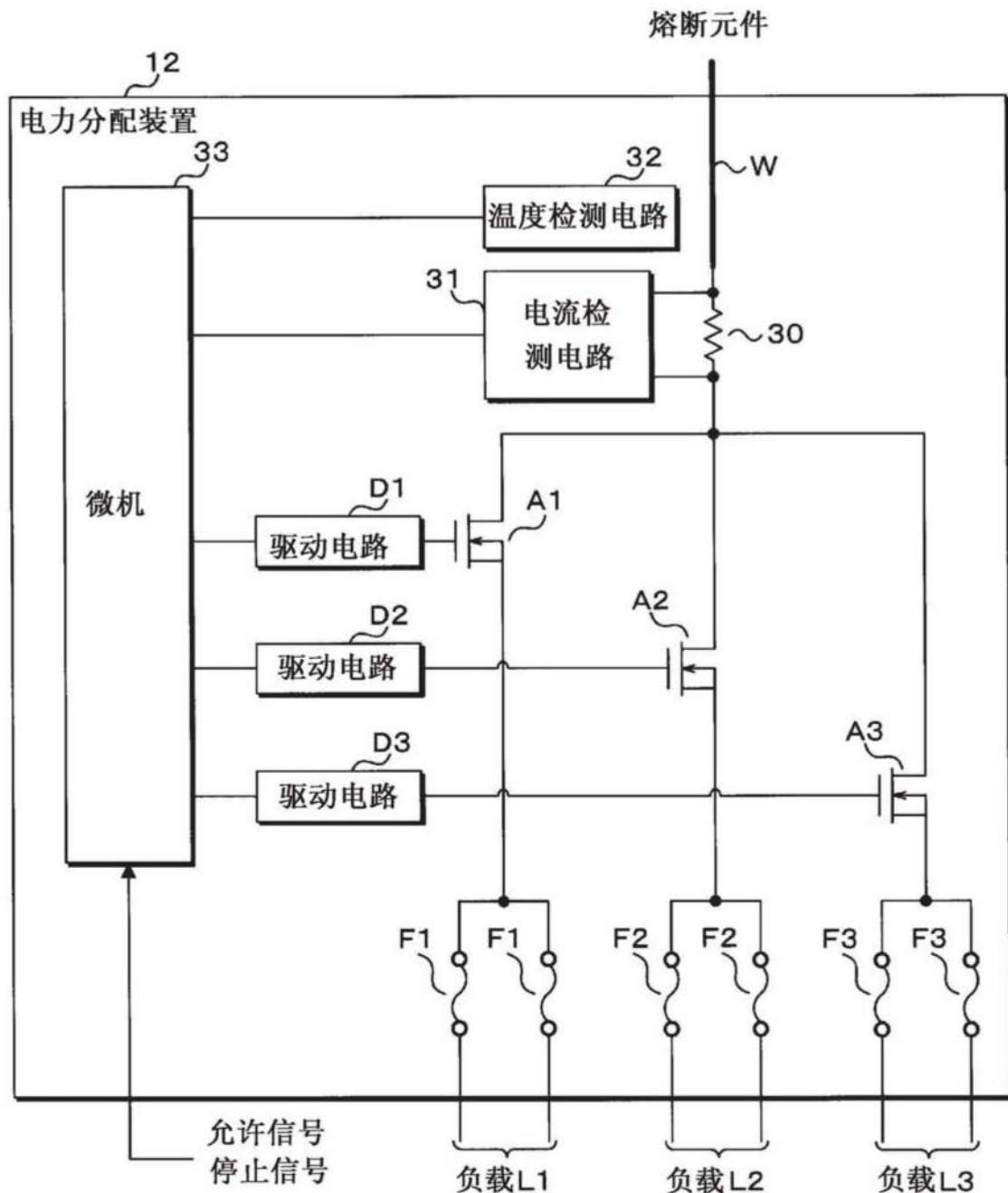


图2

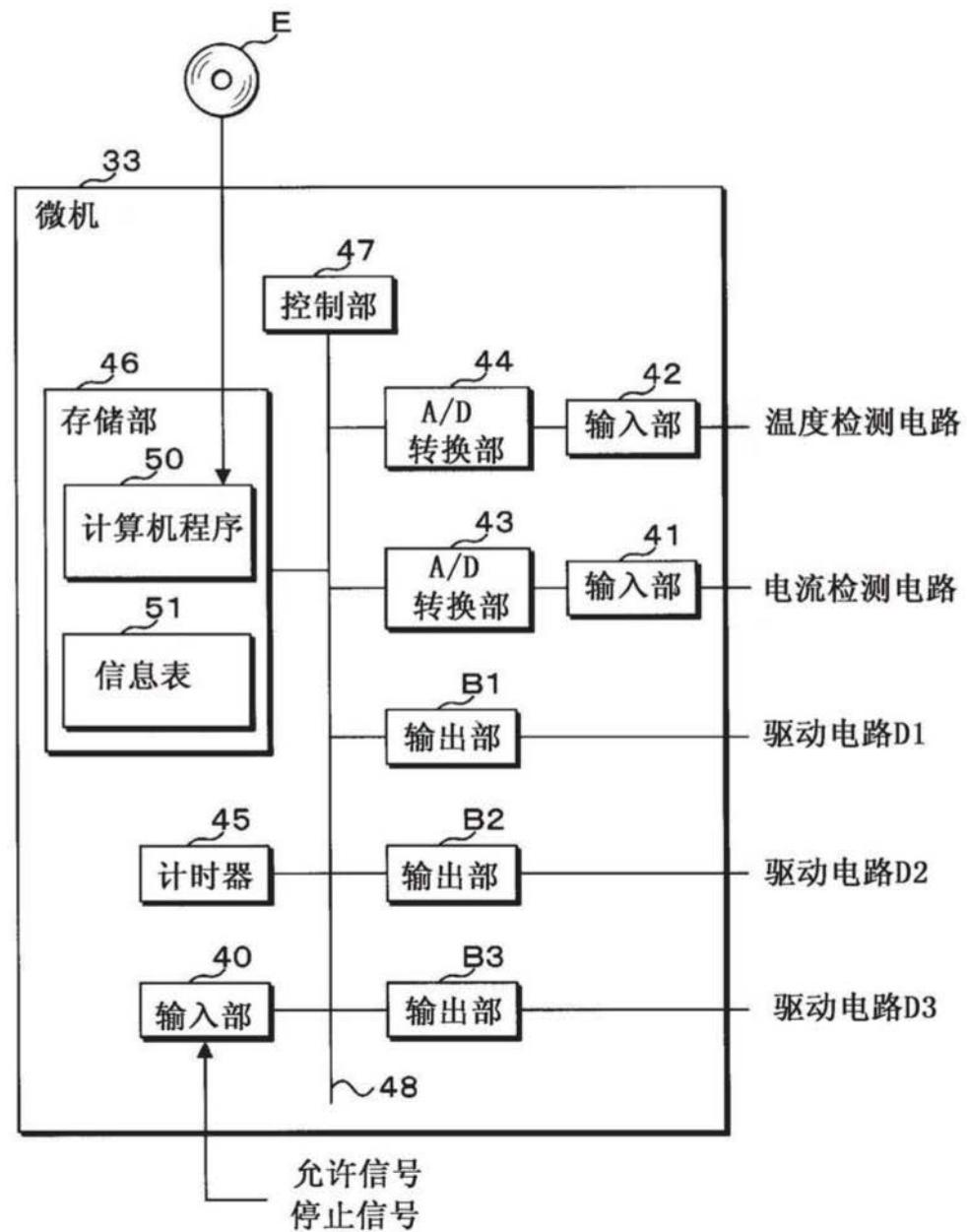


图3

信息表 51

环境温度	...
在先温度差	...
电线温度	...
第一温度阈值	...
第二温度阈值	...
时间阈值	...
第一标记	0
第二标记	0

图4

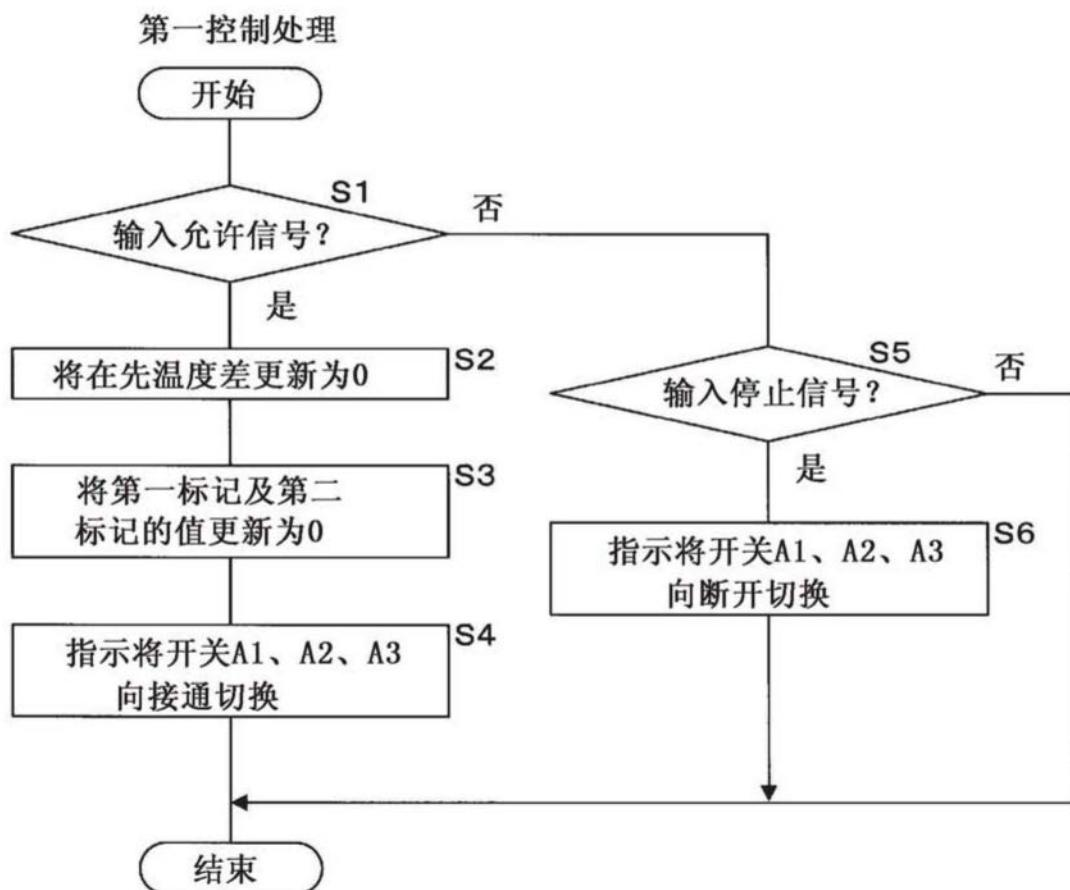


图5

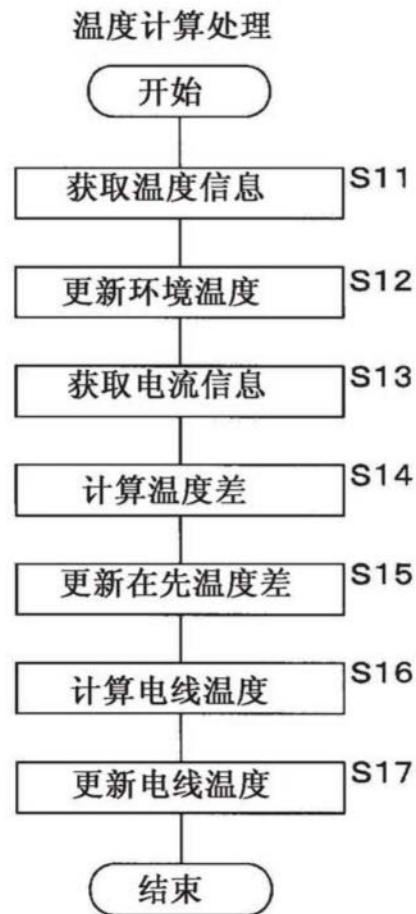


图6

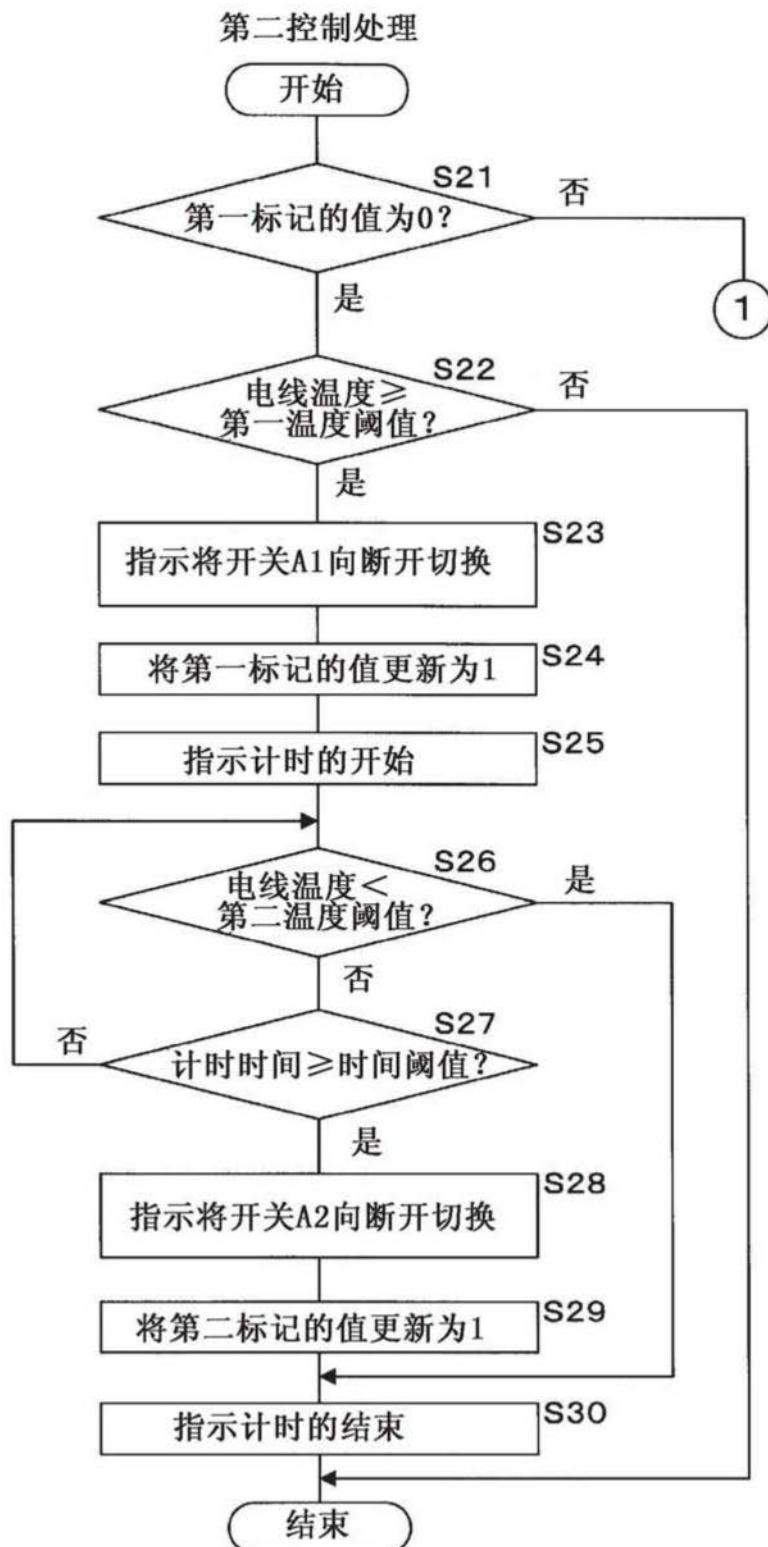


图7

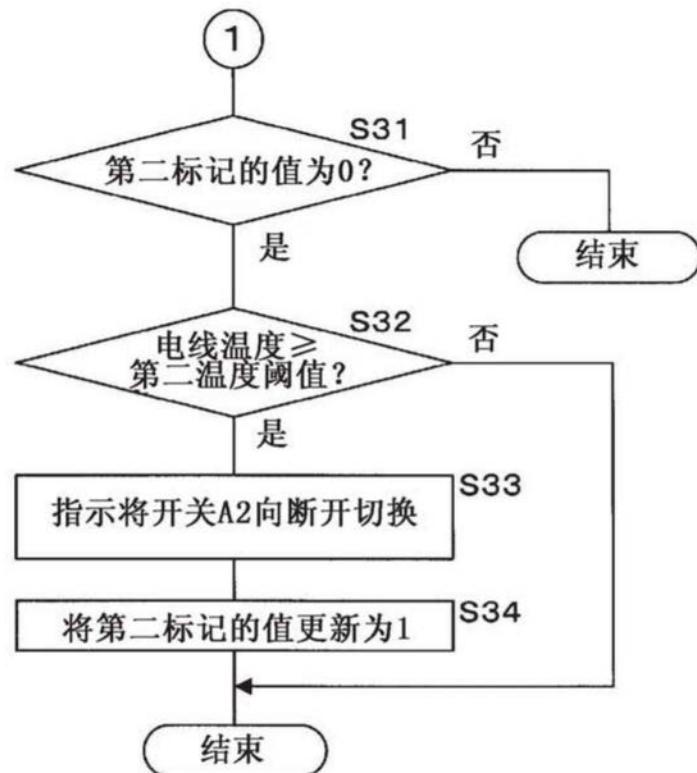


图8

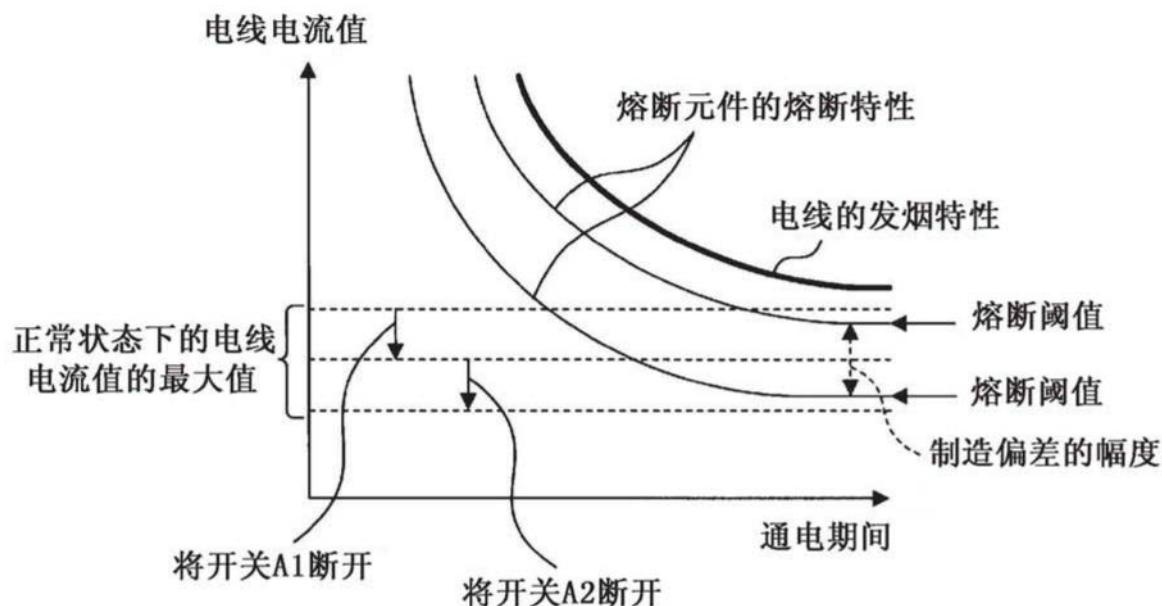


图9

信息表	
第一电流阈值	...
第二电流阈值	...
时间阈值	...
第一标记	0
第二标记	0

图10

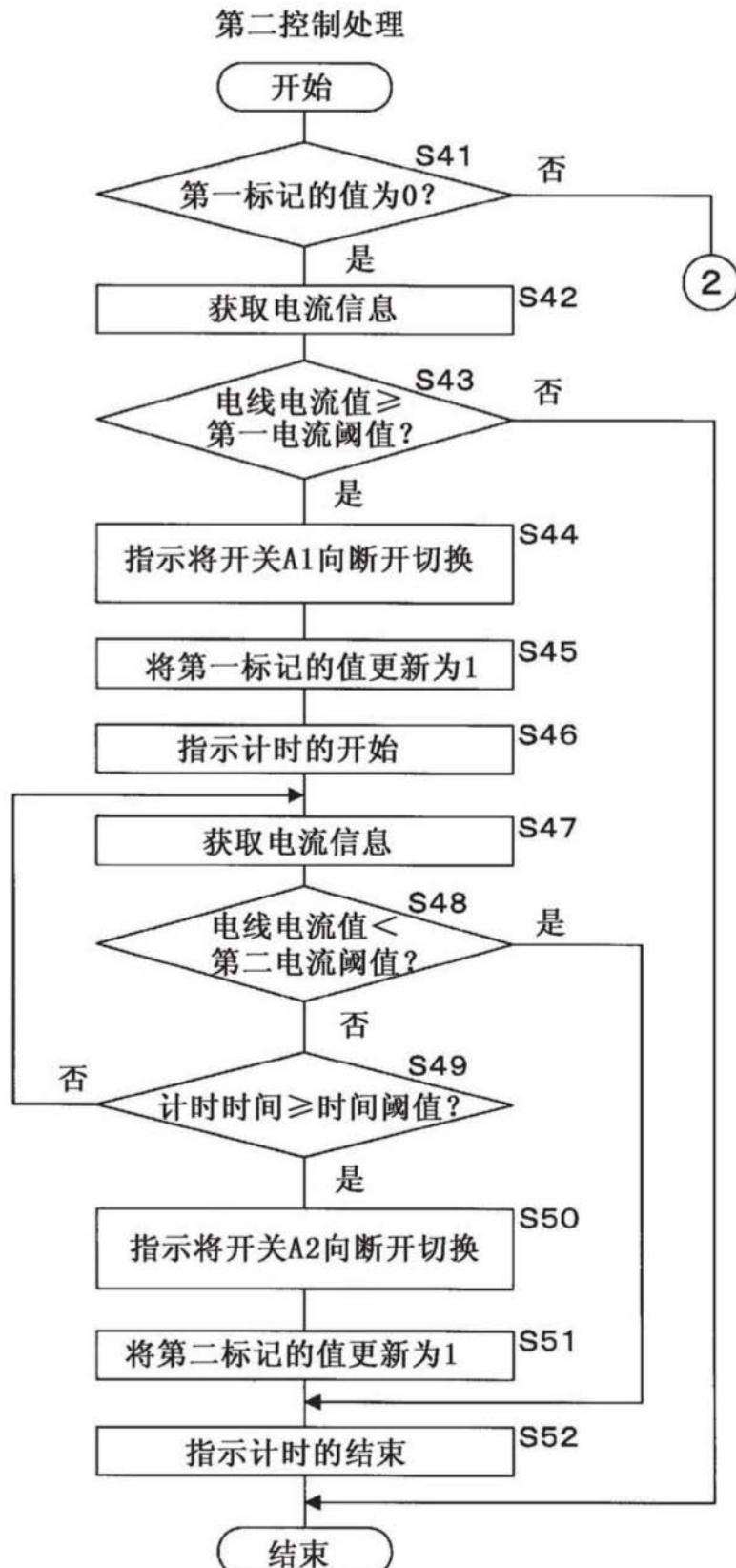


图11

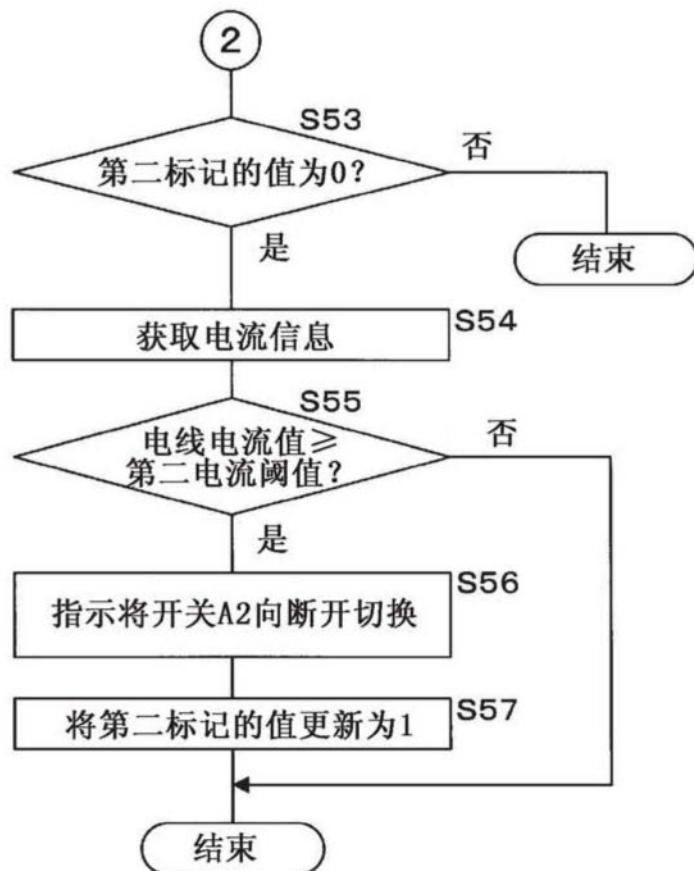


图12