

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H02P 7/14 (2006.01)



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410003519.1

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1269303C

[22] 申请日 2004.1.29

[21] 申请号 200410003519.1

[30] 优先权

[32] 2003. 1. 29 [33] JP [31] 20501/03

[32] 2003. 7. 30 [33] JP [31] 282699/03

[71] 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县刈谷市

[72] 发明人 猪口誉敏 高濑康弘 柴田浩司

谷口真 市川淳

审查员 项晓娟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 杨生平 张志醒

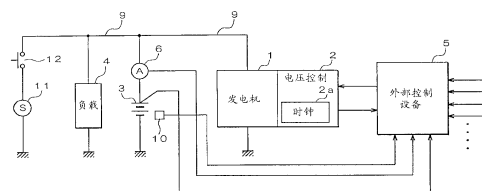
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于车辆的发电系统

[57] 摘要

一种用于车辆的发电系统，包括：发电机(1)、控制该发电机输出电压的电压控制设备(2)、由该发电机的输出电能充电的电池(3)、和一个外部控制设备(5)，该外部控制设备向所述电压控制设备发送一个发电抑制信号，用于抑制由发电机所产生的功率。该外部控制设备检测电池的状态，当该状态的量低于预定值时，禁止发送所述发电抑制信号。



1. 一种用于车辆的发电系统，包括：  
发电机（1）；  
电压控制设备（2），所述电压控制设备控制该发电机的输出电压；  
5 电池（3），所述电池被该发电机的输出电能充电；和  
外部控制设备（5），在所述车辆处于预定的条件时，所述外部控制设备向所述电压控制设备输出一个发电抑制信号，从而抑制所述发电机发出的电能，其特征在于  
所述外部控制设备（5）检测所述电池的状态，并且当所检测的状态量低于预定状态量时，就禁止输出所述发电抑制信号，而不考虑预定的条件。  
10
2. 如权利要求1所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：  
所述外部控制设备（5）具有一个内阻抗检测装置，用于在启动器（11）启动时检测所述电池的内阻抗（Z），并根据该电池的内阻抗检测电池的初始状态。  
15
3. 如权利要求2所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：  
所述外部控制设备（5）以预定时间间隔检测所述电池的开路电压（ $E_0$ ），并且当该开路电压随时间的变化量为预定的变化量或以下时，所述外部控制设备通过所述内阻抗检测装置来执行内阻抗检测操作。  
20
4. 如权利要求1所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：  
电流检测装置（6），用于检测所述电池的充电或放电电流（ $I_k$ ），其中，所检测的状态量是所述电池的电池容量，且  
其中，当所述电流检测装置检测的电池放电电流等于预定的放电电流值时，所述外部控制设备（5）根据电池的端子电压（ $V_0$ ）检测电池  
25 容量。
5. 如权利要求4所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：  
所述外部控制设备（5）根据所述电池的放电特性校正所述电池容量。  
30
6. 如权利要求4所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：  
温度传感器（10），用于检测所述电池的温度，  
其中所述外部控制设备（5）根据所检测的电池温度校正所述电池容量。

7. 如权利要求6所述的用于车辆的发电系统，其特征在于：

所述外部控制设备（5）具有电池电流积分装置（101），用于对所检测的电池充电或放电电流积分，并比较此时根据启动器的启动时间获得的电池容量和通过将先前车辆旅行时积分所得的充电或放电电流的积分值加上根据启动器先前的启动时间所获得的电池容量，将较小的值设置为当前车辆旅行的初始能量。

8. 如权利要求1-7任一项所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：

所述电压控制设备（5）具有一个负载响应控制功能，并包括一种装置，该装置通过接收从所述发电机提供的操作电压来工作，并且当该操作电压下降到一个预定的操作电压值时，禁止操作。

9. 如权利要求1-7任一项所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：

分路装置（7），布置在连接所述发电机和电池的功率电缆（9）的中间，和

感性电气负载（8），通过所述分路装置连接到所述功率电缆。

10. 如权利要求1-7任一项所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：

所述外部控制设备（5）是引擎控制设备，用于控制引擎的旋转状态，并根据引擎的负载状态发送发电抑制信号。

11. 如权利要求1-7任一项所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：

所述外部控制设备（5）具有退化检测装置（107），用于检测所述电池的退化状态，和

当所述退化检测装置检测到所述电池的退化时，所述外部控制设备（5）禁止发送所述发电抑制信号。

12. 如权利要求1-7任一项所述的用于车辆的发电系统，其特征进一步在于：

所述电压控制设备（2）包括一个电路，该电路调节所述发电机的输出电压，该电路的状态根据一个固定频率的时钟信号确定。

## 用于车辆的发电系统

## 技术领域

5 本发明涉及一种用于车辆的发电系统,该系统控制一个发电机的发电状态,为电池充电。

## 背景技术

10 这些年,由于半导体领域小型化技术的发展,已经可以在一个芯片上以复合方式形成大功率器件,如功率晶体管、续流二极管等,和CMOS逻辑电路。与传统的混合电路IC型电压控制设备相比,还可以极大地减小尺寸。传统的混合电路IC型电压控制设备是通过在一个基片上布置分立的器件而制作的。

15 这样的CMOS数字集成电路(IC)适合加快运行速度和稳定被控制的状态,尺寸还非常小。因此,在安装能力方面,其胜过发电机等。但是,由于在通电以启动操作时逻辑状态不稳定,所以必须进行复位和初始化。此外,对于这样的IC中包含的晶体管等,用于补偿操作的初始最小电压是确定的。而且,为了使发电控制设备中的每个组成电路(如,电源电路,用于产生操作电压,该电压供给每个电路)正常工作,必须施加预定值或更大的电压。

20 另一方面,各种电气负载连接到车辆的动力系统。由于这些电气负载的通电、断电等,会频繁发生电压波动,其中发电机的输出电压和电池的端子电压发生变化。此外,在各种电气负载中已经日益实现计算机化。最新计算机化的设备在这样一种环境中,即:在通电和断电时往往产生高频噪声。

25 此外,近些日子已经确定,通过减小发电机的扭矩,引擎的空载旋转可以稳定。为了节约燃油和减少废气等,通过从一个引擎控制设备等向电压控制设备发送一个发电抑制信号,实现了有意抑制发电的协调控制。如,美国专利No. 5,231,344(JP2651030,第9页,图1-29)和JP-A-8-266097,第3-6页,图1-6所公开的。

30 在这些文献中,在抑制发电的同时,功率操作点被降低。但是,在该状态下,当噪声,特别是负浪涌电流,覆盖或叠加在电池的功率电缆上时,从发电机施加到电压控制设备的电压进一步被降低,这一点已经

被本发明的发明人等研究证实。结果，电压控制设备临时进入一种不起作用的状态，同时降低发电机的输出电压，且功率控制操作变得不稳定。当发电机的输出电压升高时，电压控制设备再次进入工作状态，重新从复位状态开始。因此，需要相当长的时间来返回稳定的电压控制状态。

5 还有一点也已经搞清楚，即，在另外安排一个电容器的情况下，特别是在感性电气负载内部，如各种电机等的电源系统内部，在通电时的过渡阶段会由于负载和电容器的感应而发生谐振现象。该谐振引起不利的浪涌电流，导致产生噪声。

通过在电压控制设备中布置一个电容器、铁磁铁心等可以减小由于  
10 通电等产生的噪声。为了获得有效的大电容，需要薄膜电容器、电解电容器等。就耐久性和小型化而言，这是难以采用的。此外，在价格、制作所需的人力、温度特性等方面，铁磁铁心也是不利的，因此也难以采用。

#### 发明内容

15 因此，本发明的目的是提供一种用于车辆的发电系统，其可以实现发电控制操作的稳定性。

根据本发明的用于车辆的发电系统包括：

发电机；

电压控制设备，所述电压控制设备控制该发电机的输出电压；

20 电池，所述电池被该发电机的输出电能充电；和

外部控制设备，在所述车辆处于预定的条件时，所述外部控制设备向所述电压控制设备输出一个发电抑制信号，从而抑制所述发电机发出的电能，其特征在于：

25 所述外部控制设备检测所述电池的状态，并且当所检测的状态量低于预定状态量时，就禁止输出所述发电抑制信号，而不考虑预定的条件。

大体上，当抑制发电机的发电以防电池的充电状态不佳时，电池的端子电压下降。在该状态下，当来自电气负载的噪声覆盖在连接发电机和电池的功率电缆上时，作用于电压控制设备的电压暂时从预定的阈值降低，功率控制操作有可能变得不稳定。但是，电池的状态量（如，充  
30 电量）低于预定值。为了防止充电状态不佳，不执行发电抑制。因此，发电机的输出电压维持高。可以提高电压控制设备的功率操作点。因此，即使当噪声覆盖在施加于电压控制设备的电压上时，电压也不会降低太

多。于是可以实现发电控制操作的稳定性。

特别地，即使在电压控制设备配置有一个电路的情况下——该电路在从发电机接收到一个操作电压供应时工作，而当该操作电压降低到一个预定值以下时变为不工作——通过禁止输出电压抑制信号，也可以维持发电机的输出电压为高电平。因此，可以防止输出电压降低，直到电压控制设备由于噪声的覆盖而变得不工作。

#### 附图说明

本发明的上述和其它目的、特征和优点将通过下面参考附图进行的详细说明而变得显而易见。附图中：

- 10 图1示出本发明第一实施例的用于车辆的发电系统的电路图；  
图2示出该第一实施例中的ECU的操作程序的流程图；  
图3示出该第一实施例中的充电/放电电流的采样方法；  
图4示出该第一实施例中的发电机的输出电压的变化；  
图5示出传统系统中发电机的输出电压的变化；
- 15 图6示出第一实施例中用于执行电池状态检测的ECU的操作程序的流程图；  
图7示出第一实施例中在启动器启动时用于执行放电特性测量的ECU的详细操作程序的流程图；  
图8示出第一实施例中用于执行第一电容检测电压校正的ECU的操作程序的流程图；
- 20 图9为表示第一实施例中电池端子电压与电池容量的关系的特性曲线；  
图10为表示第一实施例中在电池被充电的情况下，电池容量与充电效率的关系的特性曲线；  
图11为表示第一实施例中在电池被充电的情况下，电池充电电流的积分量与电池容量的关系的特性曲线；  
图12示出第一实施例中电池内阻抗的变化；  
图13示出第一实施例中电池的开路电压变化和与内阻抗的检测定时的关系；
- 30 图14示出第一实施例中电池的开路电压变化和与内阻抗的检测定时的关系；  
图15A和15B示出第二实施例中由于电池退化的存在与否导致的电池

端子电压的变化;

图16为表示第二实施例中ECU的操作程序的流程图;

图17示出作为上述实施例的修改的用于车辆的发电系统,其中电气负载的连接被修改。

5 具体实施方式

[第一实施例]

首先参考图1,用于车辆的发电系统配置为具有发电机1、电压控制设备2、电池3、电气负载4、和用于内燃引擎(未示出)的电子控制单元(ECU)5。

10 发电机被所述引擎驱动旋转,产生电池3的充电电能和电气负载4的操作电能。

电压控制设备2控制发电机1,通过控制发电机1内流向励磁线圈的励磁电流的导通状态,将发电机1的输出电压调节到预定值。在该电压控制设备2中,产生要素电路的操作电压的电源电路、用于控制励磁电流导通的诸如功率晶体管等的功率器件、用于执行该导通控制的逻辑电路等由CMOS-IC实现。电压控制设备2结合其中的电路,并从发电机1的输出中  
15 获得用于这些电路的电驱动功率。电压控制设备2从发电机1的输出中获得用于这些电路的电驱动功率。

电压控制设备2的电路包括一个电路,该电路包括一个微计算机或一个逻辑电路。电压控制设备2的电路包括一个时钟电路2a,其产生恒定频率的时钟信号。电压控制设备2的电路是以这样一种方式配置的逻辑电路,使得每个电路状态根据来自时钟电路2a的时钟信号为标准而确定。关于电压控制设备2的电路,每个电路状态根据恒定频率的时钟确定。电压控制设备2具有保证其中的电路稳定工作所必须的一个最小电  
20 压。当发电机1的输出电压低于该最小电压时,电压控制设备2中的电路中的操作变得不稳定。因此,以稳定方式检测每个电路状态变得不可能。此外,通过将发电机1的输出电压保持在高电平来以稳定方式操作电压控制设备2中的电路也变得不可能。

电气负载4可以是电气装置,如照明设备、空调器等。近年来,这些  
30 电气装置已经成为高度进步和计算机化的设备,包括用于控制的电子组件。

发电机1和电池3,以及电池3和电气负载4是通过功率电缆9连接的。

电压控制设备2内置在发电机1内，必要的电气连接在发电机1内部进行。

ECU5是外部控制设备，用于根据引擎状态、车辆速度、转速、和发电机1的发电状态等执行引擎的旋转控制和发电机1的发电控制。例如，发电机1的发电状态信息从电压控制设备2发送到ECU5。相反，用于设置  
5 发电机1的输出电压的发电指令信息从ECU5发送到电压控制设备2。该发电指令信息具有发电抑制信号的功能。通过从ECU5发送用于设置发电机1的较低输出电压的发电指令信息到电压控制设备2，可以抑制发电机1的发电。

此外，在电池3的一个端子（如正端子侧）附近，布置电流传感器6，  
10 作为电流检测装置，用于检测电池3的充电/发电电流。该电流传感器6的检测信号和电池3的端子电压被输入到ECU5。

该实施例的发电系统被设计为如下工作，具体地，是执行图2所示操作程序和其它操作程序（未示出）。

ECU5首先在其中读取电流传感器6的输出值（电池3的充电/放电电流  
15  $I_k$ ）（步骤100），并执行对该充电/放电电流值积分的处理（步骤101）。通常，作为电池3的状态量的充电量可以通过对充电/放电电流值进行时间积分来表示。在本实施例中，由于电池3的充电/放电电流是由电流传感器6检测的，所以数值积分处理简单地由ECU5执行。特别地，如图3所示，从传感器6获取充电/放电电流的时间间隔假设为恒定间隔 $\Delta t$ 。假设  
20 读取的充电/放电电流是 $I_k$ ，则充电/放电电流值的时间积分可以表示为：

$$\sum (I_k \times \Delta t) = \Delta t \times \sum I_k$$

因此，通过简单地对采样的电流值进行积分，可以执行对充电/放电  
25 电流值的时间积分。于是，就不必要专用于积分的时间测量电路，如定时器。

然后，ECU5利用在步骤101中积分的结果（ $\sum I_k$ ）来确定电池3的充电  
电量（步骤102）。如上所述，可以根据积分结果（ $\sum I_k$ ）和采样间隔 $\Delta t$ 的乘积来计算电池3的充电量。ECU5通过简单地计算该乘积来确定充电  
量。ECU5的上述操作步骤101和102对应于作为电池电流积分装置的操作。  
30 然后，ECU5判断是否有必要抑制发电机1的发电（步骤103）。例如，在车辆的一个加速器被压下以获得车辆加速的情况下，就必须抑制发电机1的发电。在该情况下，步骤103中将得出肯定的判断。



然后，ECU5判断电池3的充电量是否低于预定值（步骤104）。例如，假设当电池3为满充电状态时充电量为100%，则判断充电量是否低于80%（预定值）。如果以型号“55D23”的电池3为例，该电池的100%容量为48Ah（安培小时），其80%为38Ah。因此，在步骤104判断电池3的充电量是否低于38Ah。在电池充电量不低于该预定值的情况下，在步骤104作出否定的判断结果。ECU5输出一个发电抑制信号（步骤105）。另一方面，在电池充电量低于该预定值的情况下，在步骤104作出肯定的判断结果。

ECU5禁止发电抑制信号的输出（步骤106）。由此，在输出发电抑制信号后（步骤105），或禁止输出后（步骤106），或由于发电抑制信号不必要而在步骤103中作出否定判断后，返回步骤100。重复用预定采样间隔 $\Delta t$ 读取充电/放电电流后的操作。

这样，在本实施例中，当作为电池3的状态量的充电量低于预定值（当满充电状态假设为100%时，该预定值为80%）时，发电抑制信号的输出被禁止。因此，如果抑制发电机1的发电将使得发电机1的输出电压较快降低，且电池3的充电量小，则禁止发电的抑制。

因此，可以将施加于电压控制设备2的发电机1的输出电压维持在高状态，即，将电压控制设备2的操作点设置为高电平。因此，即使在电气负载4打开或关闭时产生噪声，也可以防止发电机1的输出电压急剧降低到使得电压控制设备2中的电源电路停止工作的电平。这样就可以实现发电控制的稳定性。

此外，在上述实施例中，即使在由ECU5执行发电控制的情况下，根据电池3的充电量，也可以禁止发电抑制信号的输出。因此，即使在发电抑制控制期间发电操作变得不稳定，也可以避免引擎旋转不稳定、车辆乘坐舒适感变坏等缺点。

图4示出本实施例中发电机1的输出电压的变化。同样，图5示出传统结构中发电机的输出电压的变化。

在电池3的充电量大的情况下，即使从ECU5输出了发电抑制信号，且发电机1的调整电压被电压控制设备2设置为低电平（图4中的虚线b），发电机1的输出电压也不会快速降低，而是逐渐降低或只是稍微降低（图4中的实线a）。因此，即使从功率电缆9侵入的噪声c覆盖在输出电压上，其最小值也不会低于电压控制设备2中的电源电路的最小操作电压 $V_0$ 。

另一方面，在电池3的充电量小的情况下，如果发电机1的调整电压被电压控制设备2设置为低电平（图5中的虚线b），发电抑制信号的输出不被禁止。结果，发电机1的输出电压与图4的情况相比较快地降低（图5中的实线）。因此，当从功率电缆9侵入的噪声c覆盖在输出电压上时，其最小值将低于电压控制设备2中的电源电路的最小操作电压 $V_0$ ，且由电压控制设备2执行的发电控制操作临时被停止。

但是，在本实施例的系统中，在这样的情况下，由于发电抑制信号 5 的输出被禁止，发电机1的输出电压保持为高。即使在噪声覆盖的情况下，也可以避免输出电压的最小值低于电压控制设备2中的电源电路的最小操作电压 $V_0$ 。

在上例中，电池3的充电/放电量利用电流积分方法检测。但是，在该方法中，只检查充电/放电量的变化量。为了确定绝对值，必须在充电时确定初始状态。下面将解释这样一种方法，其中ECU5作为内阻抗检测装置，电池的内阻抗在启动时利用放电来测量，电池3的充电量的绝对量 15 根据该测量结果测量。

当启动器11被驱动时，ECU5在启动器操作启动时从中读取由电流传感器6测量的电流 $I_k$ 和电池3的端子电压 $V_s$ ，并计算内阻抗 $Z = (E - V_s) / I_s$ 。利用该内阻抗 $Z$ ，计算电池3的充电量（电池容量）。用于计算内阻抗 $Z$ 的 $E$ 是电池3的开路电压。

下面将详细解释检测电池容量的操作。图6示出执行电池3的电池容量检测的ECU5的操作程序的流程图。当启动开关12导通且启动器11被驱动时，首先ECU5在启动器启动时测量放电特性（步骤200）。

图7为在图6的步骤200中执行启动器启动时的放电特性测量的ECU5 25 的详细操作程序的流程图。ECU5读取由电流传感器6检测的电池3的放电电流 $I_{B1}$ （步骤300），并确定该放电电流 $I_{B1}$ 是否大于100A（步骤301）。这是为了确认启动器11的启动。在放电电流 $I_{B1}$ 等于或低于100A的情况下，在步骤301中得出否定判断。返回步骤300，重复放电电流 $I_{B1}$ 的读取操作。

此外，当放电电流 $I_{B1}$ 大于100A，且在步骤301中得出肯定判断，且启动器11的启动得到确认时，ECU5接着等待预定周期 $T$ （步骤302）。然后ECU5 30 读取由电流传感器6检测的电池3的放电电流 $I_{B1}$ （步骤303）。在步骤302中等待预定时间的原因是避免噪声的影响，由于紧接着启动器11启动后突然的大电流会产生噪声。等待例如50ms的预定时间 $T$ 后，执行放电电流

$I_{B1}$ 的读取操作。

然后，ECU5判断放电电流 $I_{B1}$ 是否在60A - 250A范围内（步骤304）。该判断是为了检测启动器11在工作。用于该判断的放电电流 $I_{B1}$ 的范围采用当启动器11在工作且引擎没有被驱动时流过启动器11的值。最好该范围可以根据实际使用的启动器11的说明书等改变。在启动器11工作且放电电流 $I_{B1}$ 在该范围内时，步骤304得出肯定的判断。然后ECU5读取电池3的端子电压 $V_{B1}$ （步骤305）。

然后，ECU5与启动器启动后所经过的时间 $t$ 一起存储在步骤303和305读取的电池3的放电电流 $I_{B1}$ 和端子电压 $V_{B1}$ （步骤306）。在该存储操作后，ECU5判断启动器启动后所经过的时间 $t$ 是否超过预定时间 $t1$ （3秒）（步骤307）。考虑到在启动器启动后到引擎被驱动甚至不需要1秒，该预定时间 $t1$ 被设置的较大，例如3秒。

在启动器启动后未经过3秒的情况下，在步骤307得出否定判断。再次返回步骤303，重复电池3的放电电流 $I_{B1}$ 的读取操作和其后的操作。这样，从步骤303 - 307的每个操作，即，放电电流 $I_{B1}$ 和启动时电池3的端子电压 $V_{B1}$ 的读取，以25ms的间隔重复。按照此时经过的时间 $t$ ，放电电流 $I_{B1}$ 、端子电压 $V_{B1}$ 被存储。对于这些数据，总是存储最新的10组数据。此外，在电池3的放电电流 $I_{B1}$ 低于60A且步骤304中得出否定判断的情况下，重复除步骤305的放电电流读取操作和步骤306的存储操作之外的其它操作。

当从启动器启动后经过3秒时，步骤307中得出肯定判断。ECU5计算在步骤306中存储的电池3的放电电流 $I_{B1}$ 、端子电压 $V_{B1}$ 和经过的时间 $t$ 的最大值 $I_{Bmax}$ 、 $V_{Bmax}$ 和 $t_{max}$ （步骤308），并计算这些值的最小值 $I_{Bmin}$ 、 $V_{Bmin}$ 和 $t_{min}$ （步骤309）。

然后，ECU5确定放电电流 $I_{B1}$ 和端子电压 $V_{B1}$ 之间的特征关系。该确定类似于在一个坐标系中绘制在步骤308、309计算的放电电流 $I_{B1}$ 和端子电压 $V_{B1}$ 的最大值和最小值的点，该坐标系中横轴表示放电电流 $I_{B1}$ ，纵轴表示端子电压 $V_{B1}$ ，通过用直线连接这些点，从而绘制出一条特征曲线。根据该特征关系，ECU5计算第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ ，这是当放电电流 $I_{B1}$ 等于150A时的端子电压 $V_{B1}$ ，还计算从启动器启动到检测到该电压 $V_{Bd1}$ 所经过的时间 $t_d$ （步骤310）。计算该时间 $t_d$ 是通过将步骤306中存储的10个时间 $t$ 平均来执行的。此外，用于确定第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ 的放电电流 $I_{B1}$ 不必限制为特定的150A。

下面将解释执行校正根据图7所示一系列程序计算的第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ 的操作。图8示出执行校正第一容量检测电压的ECU5的操作程序的流程图。

5 当电池3被放电时端子电压 $V_{B1}$ 随时间而降低，当从放电开始经过大约5秒时，表现出一个稳定值。与此相反，由于启动器11导致的引擎的启动是如上所述在通电1秒钟内执行的，并且当启动器被驱动时电池3的端子电压的测量值，简言之，如上所述测量的第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ 示出高于稳定时的值。

10 关于这一点，ECU5通过从由启动器工作时的放电电流决定的第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ 减去与启动器11被驱动后5秒获得的稳定值的偏差 $\Delta V$ ，根据事先获得的放电时间和电池3端子电压的关系校正第一容量检测电压 $V_{Bd1}$ （步骤400）。通过执行这样的根据放电特性的校正，可以获得电池3以150A放电时的正确端子电压。这被设置为第二容量检测电压 $V_{Bd2}$ 。

15 此外，由于电池3的端子电压 $V_{B1}$ 具有温度特性，为了获得更准确的端子电压，必须考虑温度的影响。具体地，ECU5读取由温度传感器10检测的电池温度 $T_B$ （步骤401）。根据该读入的电池温度 $T_B$ ，校正第二容量检测电压 $V_{Bd2}$ （步骤402）。通过执行该校正，可以获得更准确的电池3的端子电压，这被设置为第三容量检测电压 $V_{Bd3}$ 。

20 然后，ECU5利用该第三容量检测电压 $V_{Bd3}$ 计算启动器操作时的电池容量 $V_{I1}$ （步骤403）。

图9为表示电池3的端子电压和电池容量之间的关系的特性曲线。图9所示特性示出实验得出的在电池3为新电池，预定恒定电流放电预定时间，且在充电后没有发生电池液体具体重量分层次、极化的情况下，端子电压与电池容量的关系的测量结果。如图9中的实线所示，当电池容量25小时，电池端子电压较小。ECU5事先存储该特性，并根据该特性，利用第三容量检测电压 $V_{Bd3}$ ，确定启动器工作时电池3的容量（第一电池容量）（图6的步骤201）。

这样，利用图9所示特性曲线，可以很容易地根据电池端子电压确定电池容量。

30 例如，考虑前次是第一次旅行，ECU5在引擎启动开始后，通过积分从电流传感器6读取的电池3的充电/放电电流，检测旅行时的第二电池容量 $V_{I2}$ 。通过将该积分值加到第一电池容量 $V_{I1}$ 上，ECU5存储该第二电池容

量 $V_{12}$ 的最终值（当旅行结束时的值）作为第三电池容量 $V_{13}$ 。

这次旅行时，ECU5读出先前旅行完成时存储的第三电池容量 $V_{13}$ （图6的步骤202），并比较在步骤201确定的第一电池容量 $V_{11}$ 与在步骤202读出的第三电池容量 $V_{13}$ 的大小。较小的值被设置为第四电池容量 $V_{14}$ （步骤5 203）。

正常地，如果电池3状态良好，则上述第一、第三电池容量 $V_{11}$ 、 $V_{13}$ 基本相等。通常，第一、第三电池容量 $V_{11}$ 、 $V_{13}$ 的任何值都可以采用。但是，由于实际情况下遇到以下的情况，因此采用第一、第三电池容量 $V_{11}$ 、 $V_{13}$ 中较小的值，下面将解释其原因。

10 第一个原因，考虑第一电池容量 $V_{11}$ 比第三电池容量 $V_{13}$ 大预定值的一种情况。这种情况是，由于电池液体的具体重量分层次，或在充电后电池液体的浓度在电极附近升高（极化），如图9中的虚线所示，与实线所示实际特性相比，电池端子电压与电池容量的比变得较大。因此，第一电池容量 $V_{11}$ 变得大于实际电池容量。因此，在该情况下，确定第三电池容量 $V_{13}$ 接近实际电池容量，其被设置为第四电池容量 $V_{14}$ 。

第二个原因，考虑第三电池容量 $V_{13}$ 比第一电池容量 $V_{11}$ 大预定值的一种情况。图10示出在电池3被充电的情况下，电池容量与充电效率之间的关系特性曲线。如图10所示在新的电池3中，当电池容量接近实际容量（100%充电状态时的容量）的80%或以下时，充电效率（容量与充电电流比值的增加率）接近100%。当电池容量接近实际容量的80%或以上时，由于对电池3充电使得电池容量增加，电极的电压被升高。

在其被升高到预定值或以上的情况下，发生气化，其中电池液体中的水被充电电流电解。因此，随着电池容量升高，充电效率逐渐降低。这是因为第三电池容量 $V_{13}$ 大于实际电池容量，因为电池3被充电的事实，25 电池容量变得接近实际容量的80%或以上。当继续充电时，用于气化的充电电流被积分，作为用于充电电池3的电流。

此外，在电池3退化的情况下，如图10中的虚线所示，由于充电效率的降低变快，退化时的第三电池容量 $V_{13}$ 变得大于该品牌新电池的25 第二电池容量 $V_{12}$ 。因此，在该情况下，确定第一电池容量 $V_{11}$ 接近实际电池容量。因此，其被采用作为第四电池容量 $V_{14}$ 。

图11为表示在电池3被充电的情况下，电池充电电流的积分量与电池容量的比值的特性曲线。如图11中的实线所示，在新的电池3被充电的情

况下,在某一范围内(电池容量接近80%或以下的范围),与充电电流的积分量成比例,电池容量增加。在大于这一范围的情况下,充电效率降低。因此,与充电电流的积分量相比,电池容量不增加。在退化的电池3中可以看到相同的趋势。如图11中的虚线所示,电池容量与充电电流的积分量成比例增加的范围的上限值变小了。当超过该范围时,电池容量增加的不再这么多。

与上述分层次相反,在气化的情况下,由于从电极产生气泡,通过这些气泡,电池液体被搅混,所以分层和气化很少同时发生。因此,由于第一、第三电池容量 $V_{I1}$ 、 $V_{I3}$ 都不变大,所以,通过如上所述采用较小一个的值,可以确定正确的容量。这样,在步骤104中可以采用最终电池容量 $V_{I4}$ 代替电池充电量。

图12示出电池3的内阻抗的变化。在图12中,示出开路电压 $E_b$ 的曲线B与电池3的内阻抗Z的曲线A在车辆在充电状态中停止后随时间T而变化的关系。从图12可以清楚看出,由于极化的影响,电池3的开路电压 $E_b$ 的曲线B与内阻抗Z的曲线A以相同的方式变化。由于必须在稳定状态执行内阻抗的正确测量,下面将解释判断是否稳定的程序。

例如,ECU5通过监视从电流传感器6获得的从电池3流出的电流,检测车辆的停止。可以想象,如果电流值为一个预定值或以下,则车辆处于停止状态。在钥匙开关关闭,且不与该钥匙开关闭锁的用于电流流向负载的开关关闭的情况下,可以判断车辆处于停止状态。

检测到车辆停止状态后,ECU5检测电池3的开路电压 $E_b$ ,并将该开路电压 $E_b$ 设为第一开路电压 $E_{B1}$ 。测量恒定的间隔T后(例如由定时器等测量1小时),测量电池3的第二开路电压 $E_{B2}$ 。此时,ECU5计算第一开路电压 $E_{B1}$ 与第二开路电压 $E_{B2}$ 的差,并判断该差( $E_{B2} - E_{B1}$ )的绝对值 $|E_{B2} - E_{B1}|$ 是否大于预定值 $E_{Bref}$ 。

如果该绝对值 $|E_{B2} - E_{B1}|$ 大于预定值 $E_{Bref}$ ,则判断即使内阻抗Z被测量,由于电池3中残留的极化,也不可能正确检测电池3的状态。此后,在车辆停止状态,ECU5用恒定时间间隔 $\Delta T$ 测量电池3的开路电压 $E_b$ ,直到绝对值 $|E_{B2} - E_{B1}|$ 小于预定值 $E_{Bref}$ 。

另一方面,如果绝对值 $|E_{B2} - E_{B1}|$ 小于预定值 $E_{Bref}$ ,则电池3的极化的影响几乎被消除。可以判断,通过测量内阻抗Z,可以正确检测电池3的状态。停止用恒定时间间隔 $\Delta T$ 测量电池3的开路电压 $E_b$ 。如果没有电池3

的极化的影响，则允许测量内阻抗 $Z$ 。ECU5存储先前的内阻抗 $Z$ 和电池3的状态，直到下一次执行内阻抗 $Z$ 的检测。

图13和14示出电池3的开路电压的变化和与内阻抗 $Z$ 的检测时间的关系。当启动器11被驱动到这样的状态，即电池3的开路电压之差的绝对值  
5  $|E_{B_{n+1}} - E_{B_n}|$ 大于如图13所示的预定值 $E_{B_{ref}}$ 时，ECU5不执行内阻抗 $Z$ 的检测。另一方面，当启动器11被驱动到这样的状态，即电池3的开路电压之差的绝对值 $|E_{B_{n+1}} - E_{B_n}|$ 小于如图14所示的预定值 $E_{B_{ref}}$ 时，ECU5执行内阻抗 $Z$ 的检测。

### 第二实施例

10 因为在电池3退化的情况下噪声吸收能力降低，发电机1的输出电压的变化变大。此时，也期望禁止发电抑制信号的输出。

图15A和15B示出由于电池3的退化存在与否导致的电池端子电压的变化。当电池3退化时，内阻抗增加。新的未退化的电池3的内阻抗是 $R1$ （图15A），退化的电池3的内阻抗是 $R2$ （图15B）。

15 假设当感性电气负载14导通或切断时流动的负浪涌电流为 $i$ ，电池3的理想端子电压为 $V_{b_{att}}$ ，则未退化的电池3的电池电压 $V_{b_1}$ 变为 $V_{b_{att}} - i \times R1$ ，退化的电池3的电池电压 $V_{b_2}$ 变为 $V_{b_{att}} - i \times R2$ 。比较这些电压，因为存在关系 $R1 < R2$ ，所以未退化的电池3的端子电压 $V_{b_1}$ 较高，退化的电池3的端子电压 $V_{b_2}$ 较低。也就是说，即使导通或切断相同的电气负载4，在采用退化的电池3的情况下，发电机1的输出电压将下降很多。因此，在本  
20 实施例中，在电池3退化的情况下，禁止由ECU5输出发电抑制信号。这样就防止了发电控制设备2的控制操作由于发电机1的输出电压降低太多而停止。

关于判断电池3退化的程度，过去已经提出了各种方法。例如，日本  
25 专利No. 2762442公开了一种技术，通过在启动器被驱动时测量电流 $I_B$ 和电池端子电压 $V_B$ ，和通过测量电池3的输出阻抗 $Z (= (E - V_B) / I_B$ ， $E$ 是电池开路电压)，来确定退化程度。在图1所示结构中，由于既可以测量电流 $I_B$ 的值，又可以测量电池端子电压 $V_B$ 的值，ECU5可以利用这些测量结果获得电池3的输出阻抗 $Z$ 。根据该值，可以判断电池3是否退化。ECU5  
30 有关该退化判断的操作对应与作为退化检测装置的操作。对于判断电池3的退化程度的技术，可以采用与此不同的其它方法。

ECU5在本实施例中的操作程序基本上与图2所示操作程序相同。在步

骤104和105之间，可以如图16所示增加判断电池3是否退化的步骤107。在步骤107得出否定判断后，输出发电抑制信号（步骤105）。另一方面，在电池3未退化的情况下，在步骤107得出肯定判断后，禁止发电抑制信号的输出（步骤106）。

5 本发明不限于上述实施例，在本发明的范围内可以进行各种修改。例如，在上述实施例中，电气负载4连接到电池3。但是，如图17所示，在连接发电机1和电池3的功率电缆9的中途可以连接电气负载8。在图17所示结构中，在作为分路装置的结点盒7中（或者可以在保险盒等中进行分路），功率电缆9被分路，并连接电气负载8。

10 在电气负载8连接到连接发电机1和电池3的功率电缆9的中途的情况下，在导通或切断电气负载8时流入发电机1的噪声电流 $I_{n1}$ 变得大于流入电池3的噪声电流 $I_{n3}$ 。因此，在噪声产生时发电机1的输出电压可能降低，电压控制设备2的控制操作可能停止。

15 通过结合该结构和第一实施例或第二实施例中执行的发电抑制信号输出抑制操作，实现由电压控制设备2进行的发电控制的稳定性的优点变得更加显著。此外，在采用感性负载8的情况下，产生的噪声变大。因此，可以进一步提高实现发电控制的稳定性的优点。



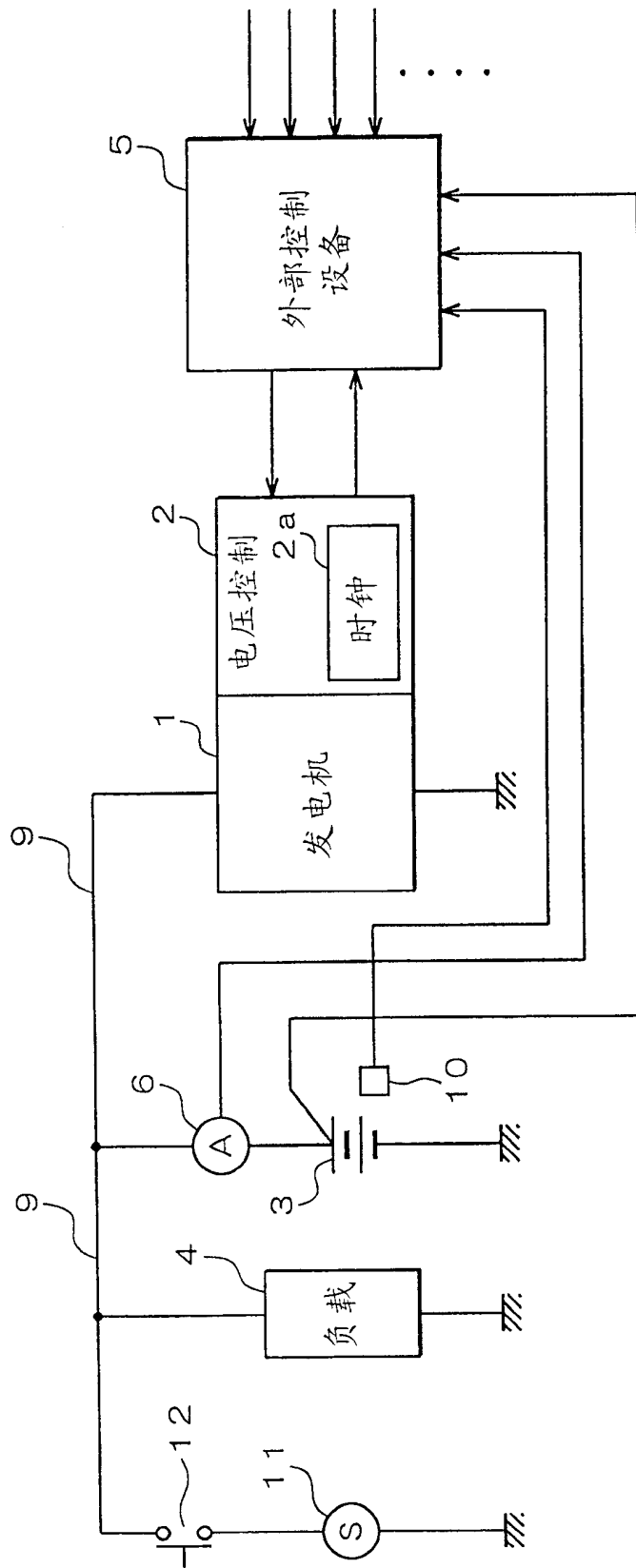


图 1

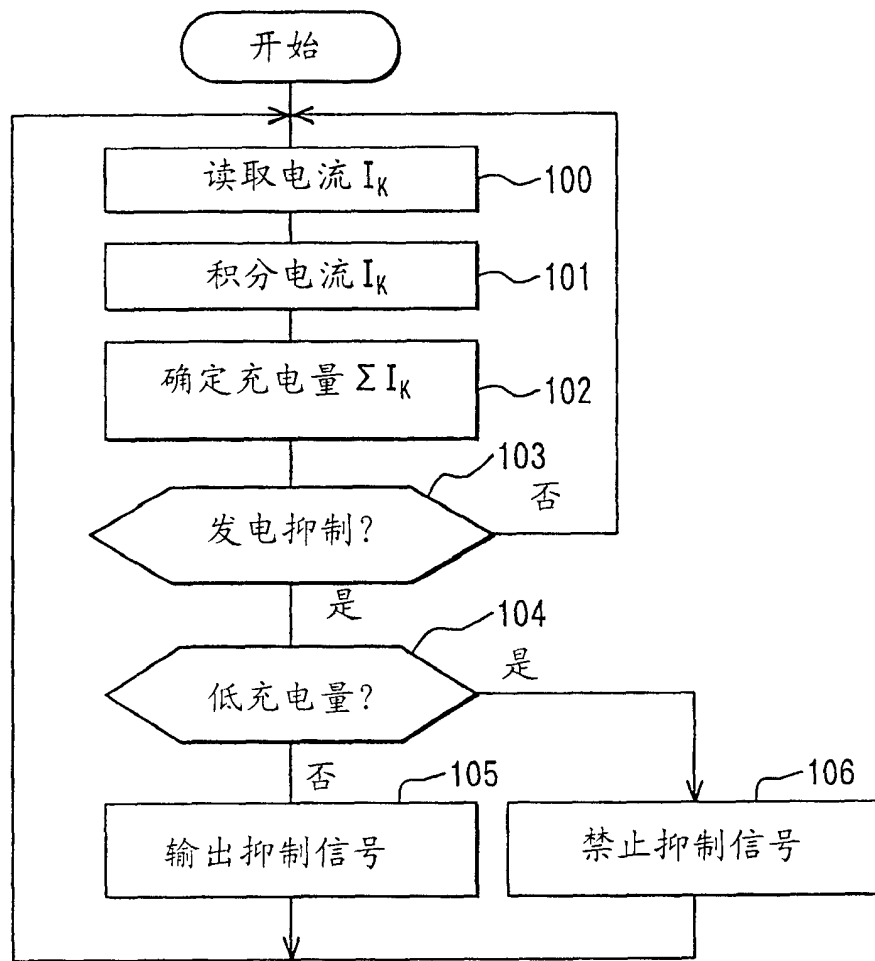


图 2

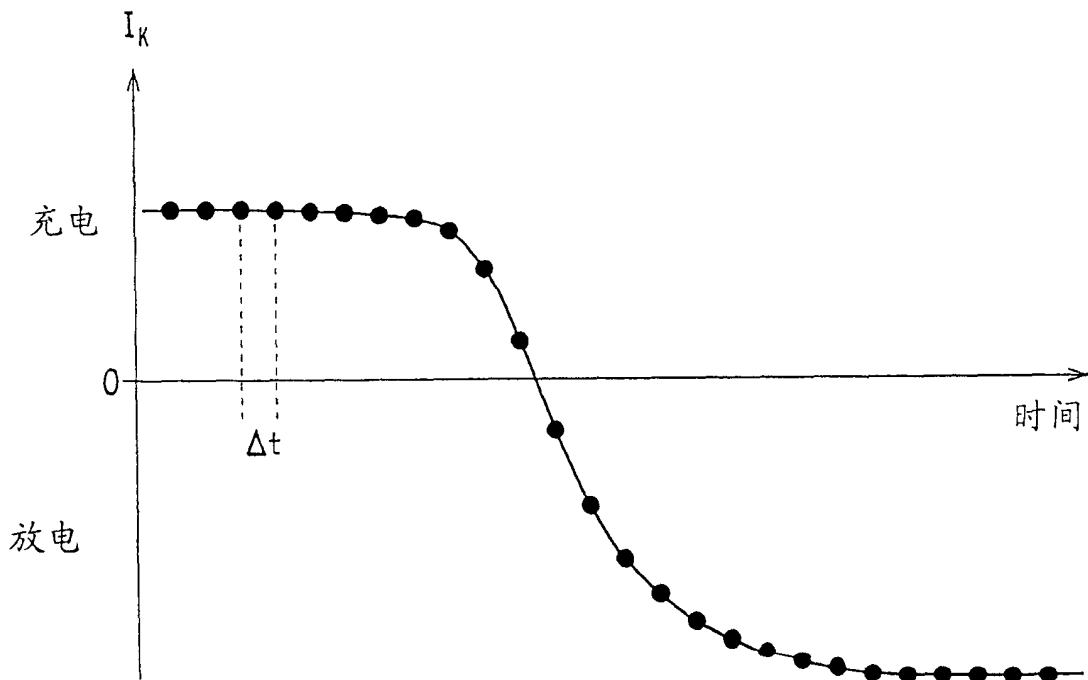


图 3

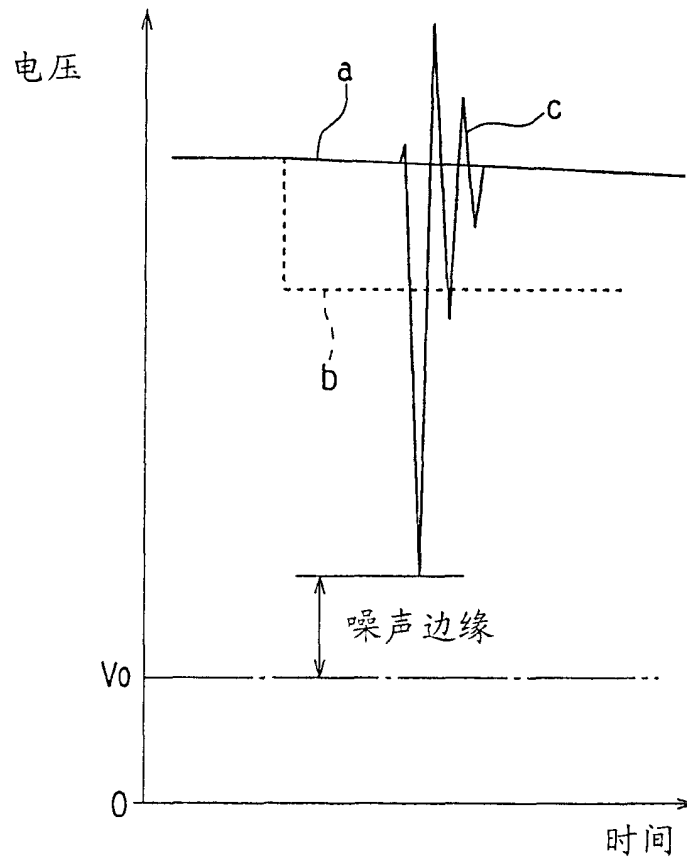


图 4

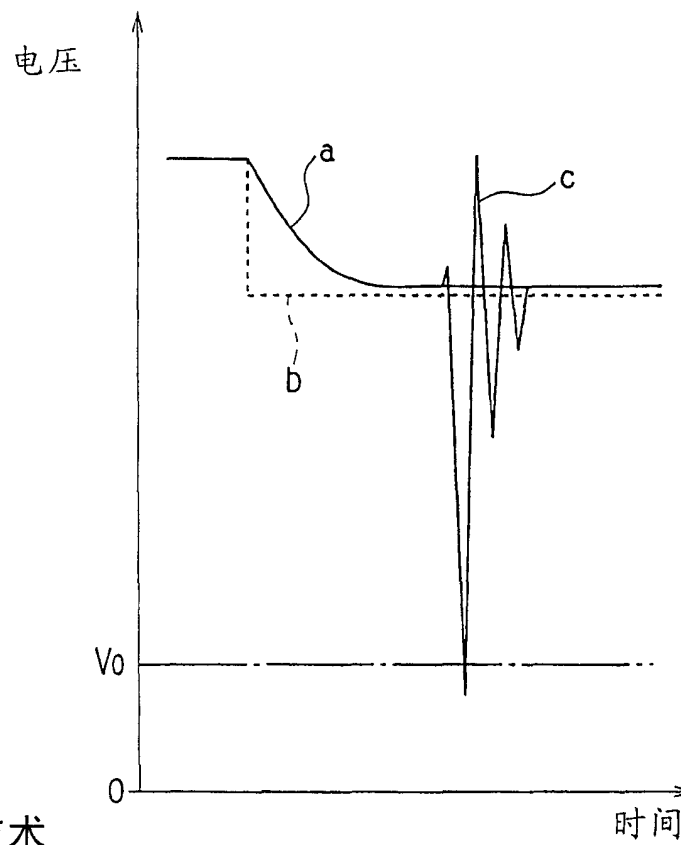


图 5 现有技术

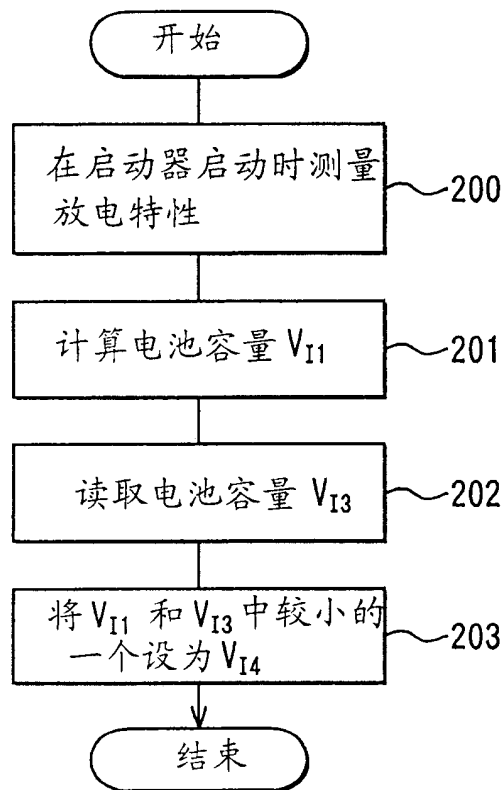


图 6

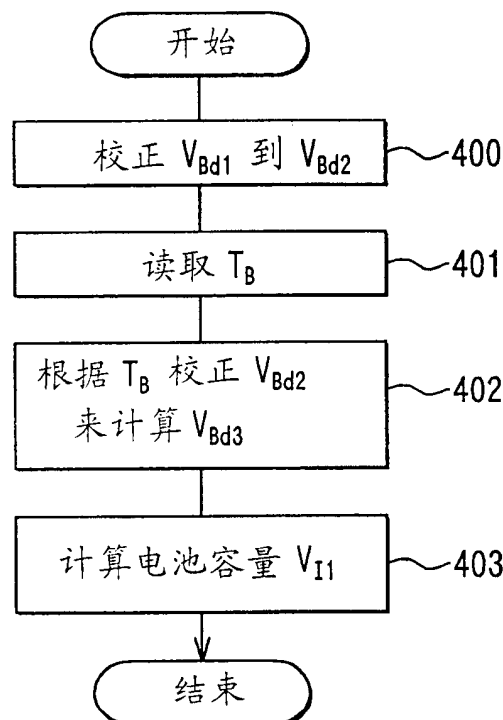


图 8

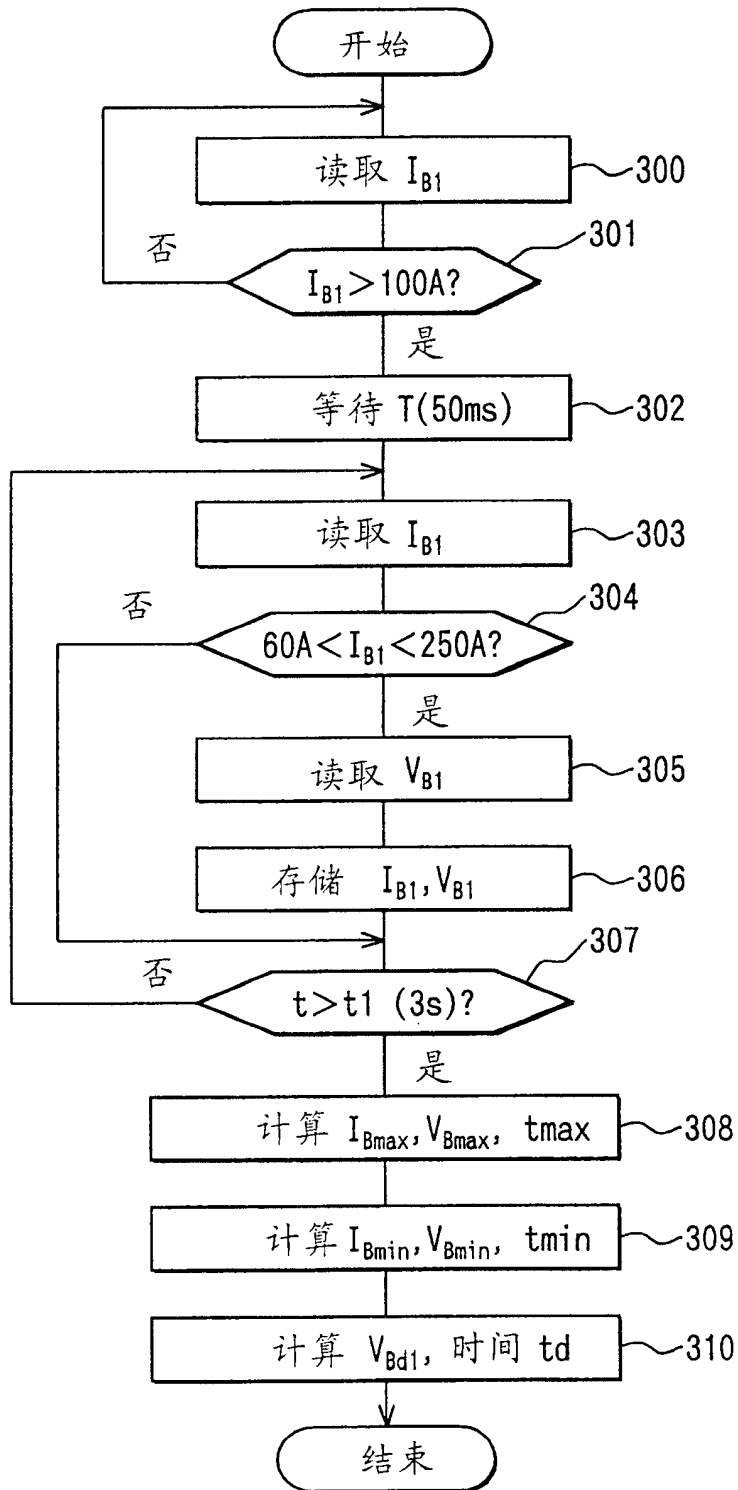


图 7

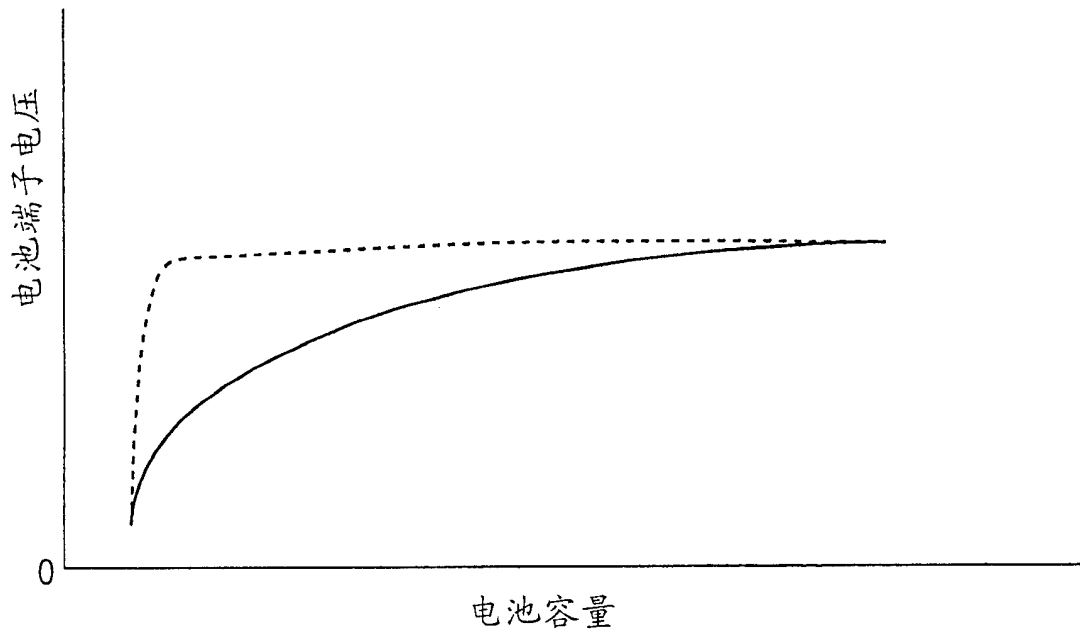


图 9

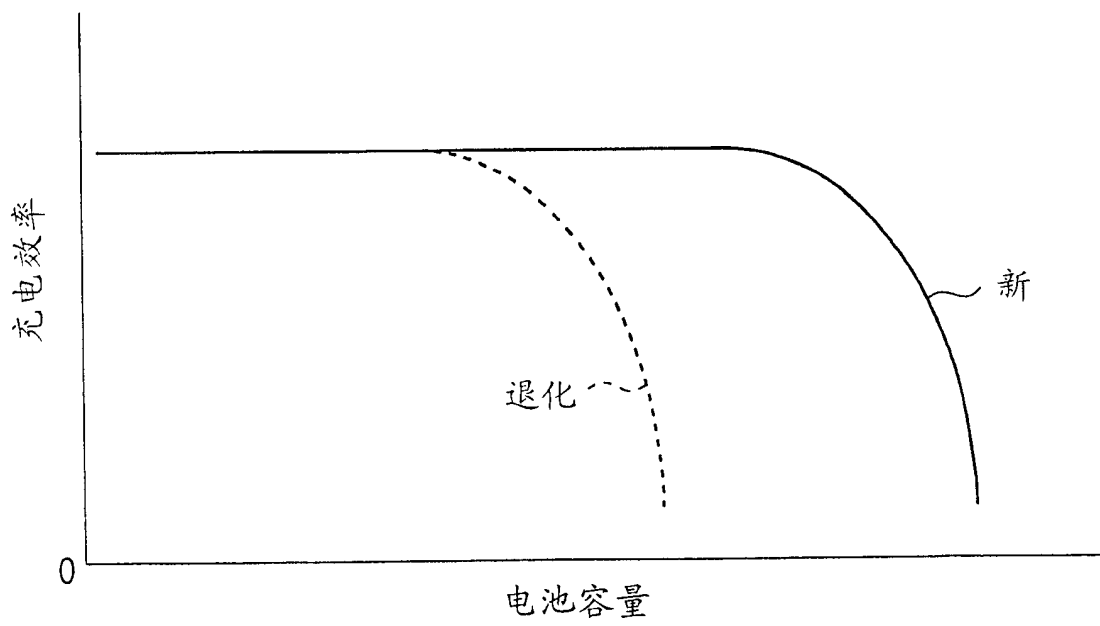


图 10

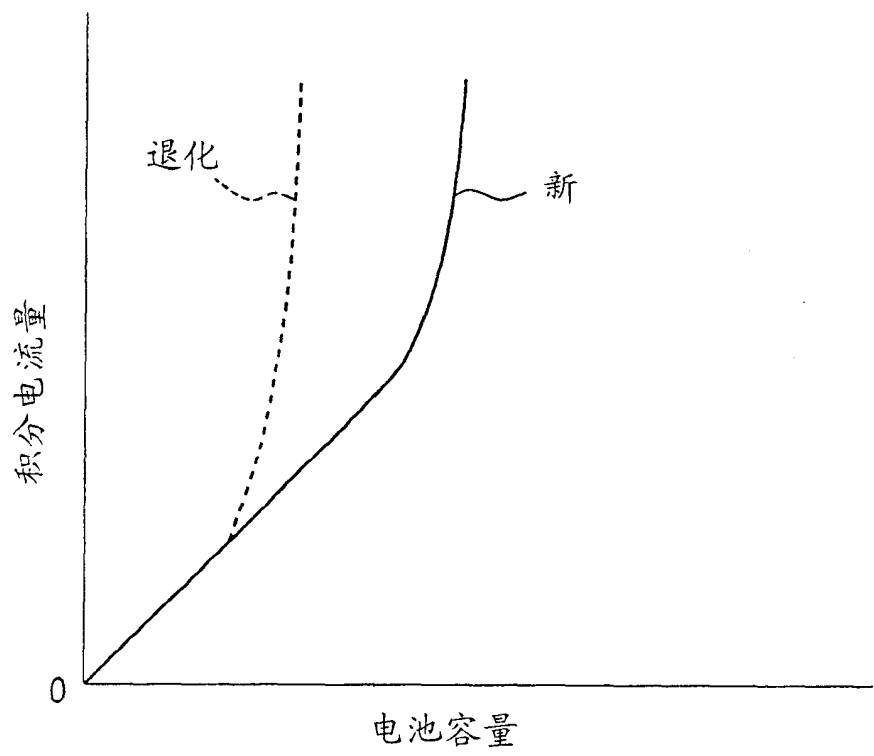


图 11

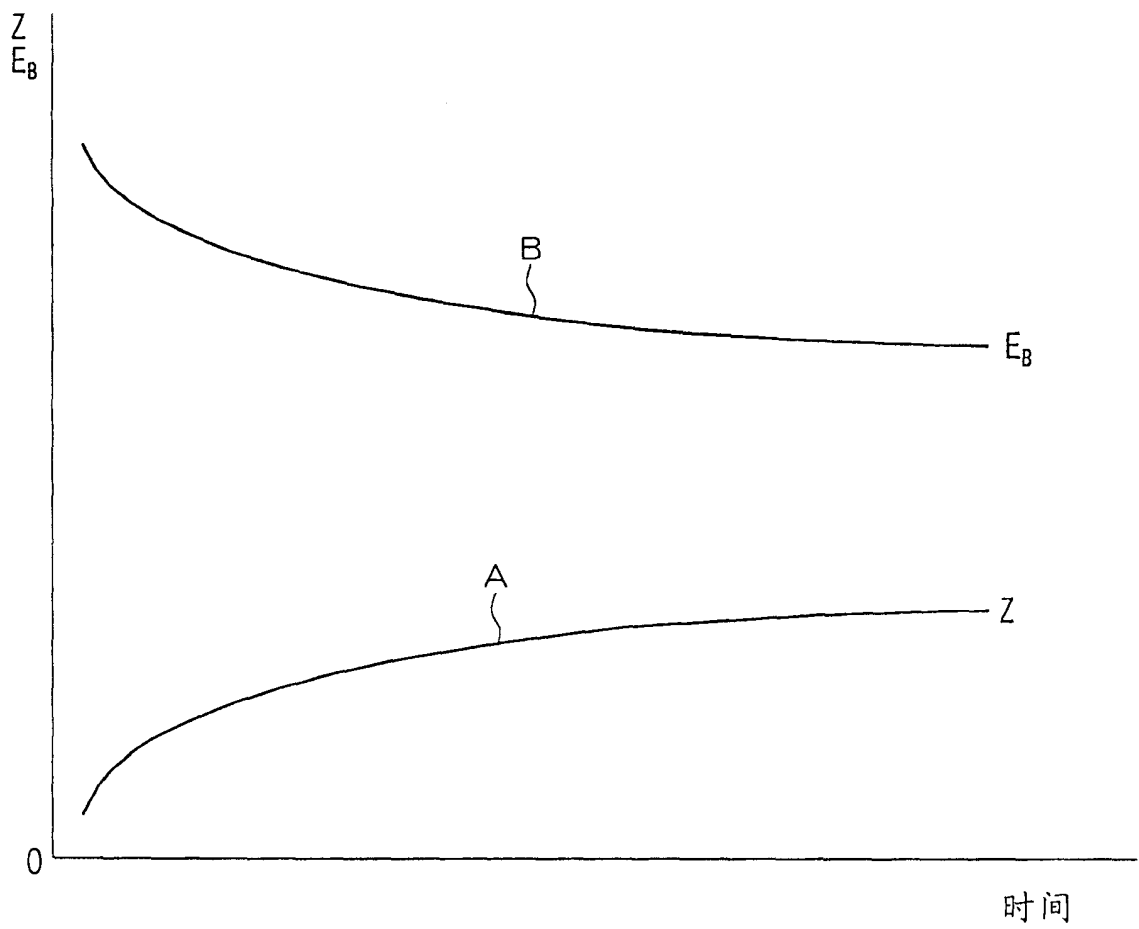


图 12

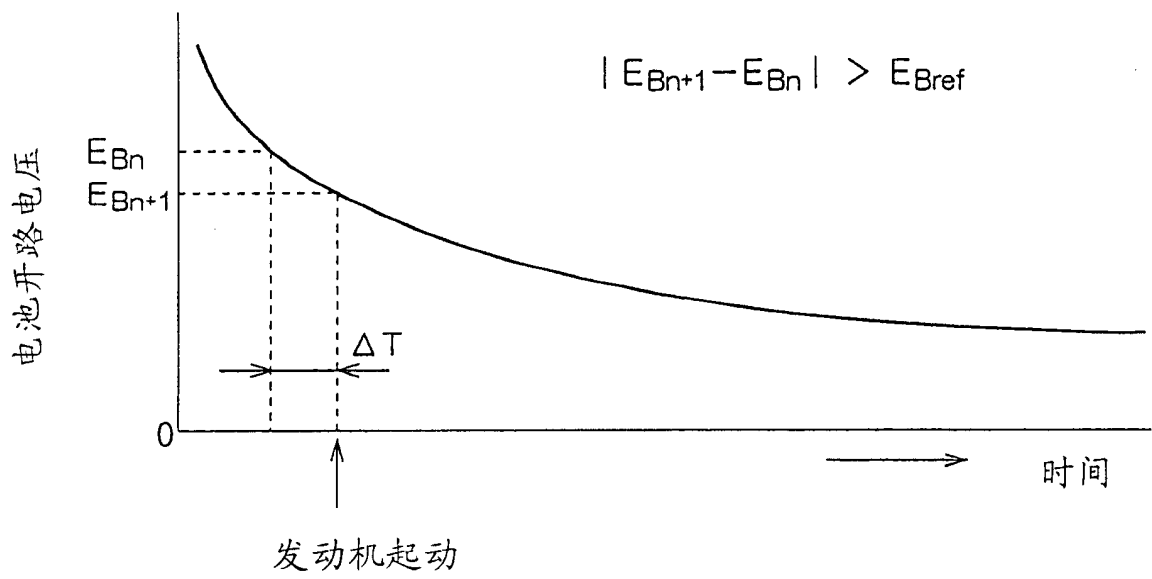


图 13

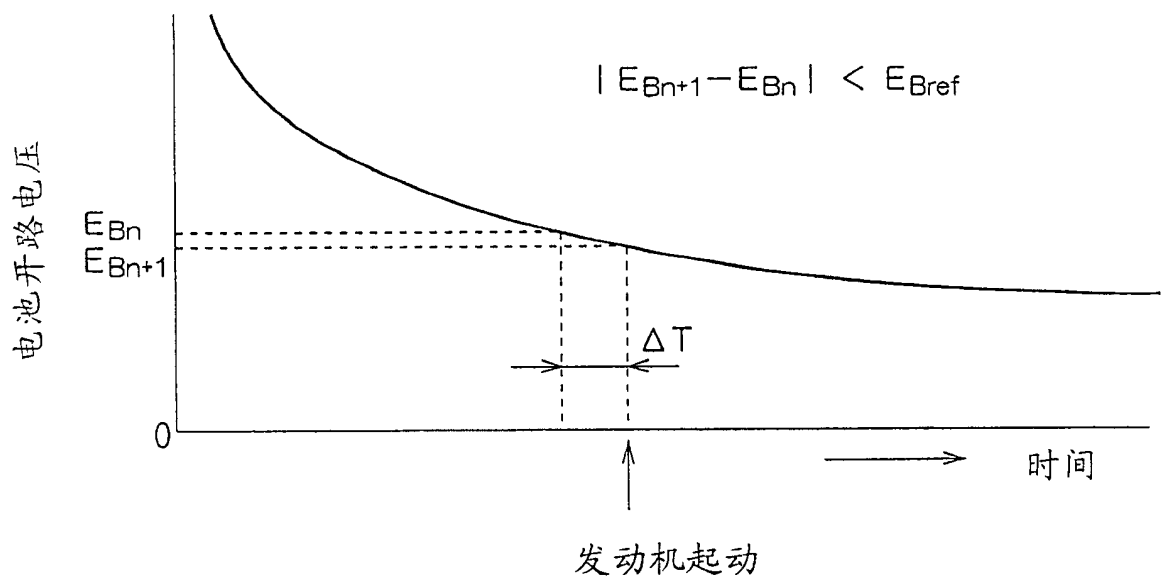
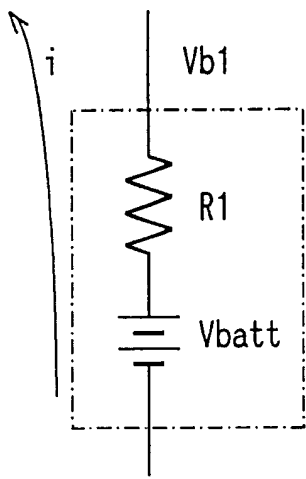


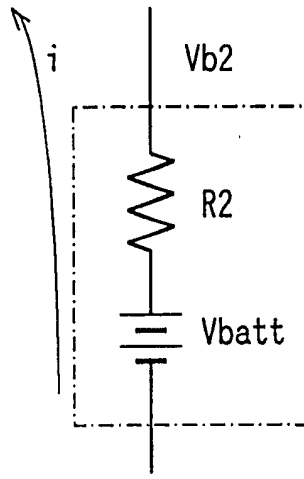
图 14





$$Vb1 = Vbatt - i \cdot R1$$

图 15A



$$Vb2 = Vbatt - i \cdot R2$$

图 15B

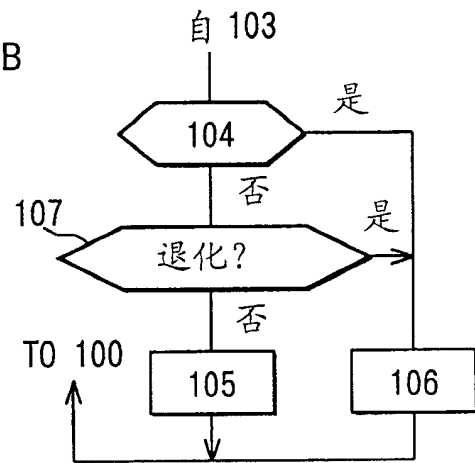


图 16

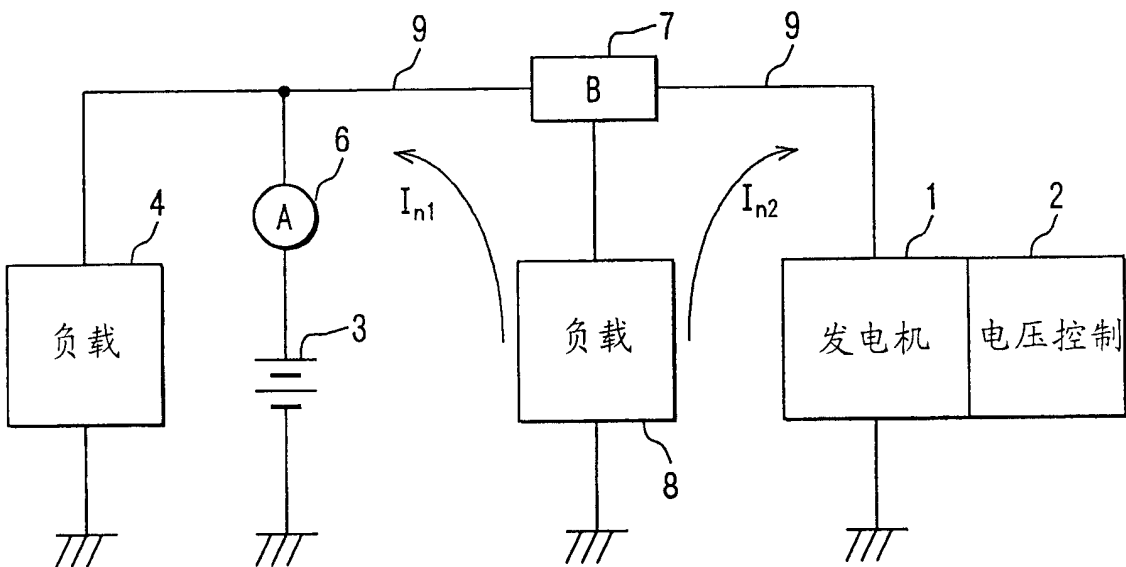


图 17