



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101228048 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200680027121.9

B60L 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2006.07.26

B60R 16/04 (2006.01)

B60T 17/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

215352/2005 2005.07.26 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.01.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/314718 2006.07.26

(87) PCT申请的公布数据

W02007/013481 JA 2007.02.01

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 大桥敏彦 三谷庸介

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51) Int. Cl.

B60R 16/033 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2001-114039 A, 2001.04.24, 全文.

EP 1529694 A1, 2005.05.11, 全文.

US 5811978 A, 1998.09.22, 全文.

审查员 赵玉霞

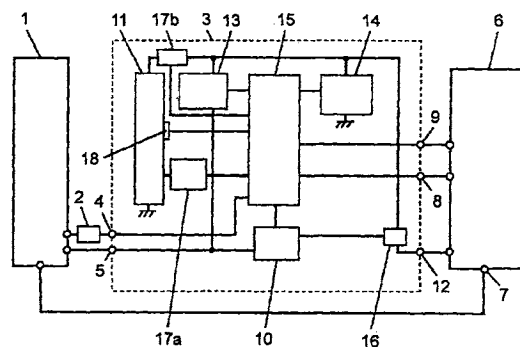
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

车用电源装置

(57) 摘要

在充电或者放电时,计算出电容单元(11)的温度校正后的内部电阻校正计算值、和电容单元(11)的温度校正后的电容校正计算值。将电容校正计算值代入根据温度预先求出的恶化判定式。计算并求出对应于从温度传感器(18)得到的温度的判定标准值。并且,判定标准值在内部电阻校正计算值以下时,判断电容单元(11)恶化。通过该种判断,提供一种电容单元能够进行准确度高的恶化判定的车用电源装置。



1. 一种车用电源装置,具有:

电容单元,由蓄积辅助电力的多个电容组成;

温度传感器,测定所述电容单元的温度;

充电电路,对所述电容单元充电;

电容单元电流检测部,测定所述电容单元的电流;

电容单元电压检测部,测定所述电容单元的电压;

开关,当需要所述辅助电力时,进行切换以从所述电容单元输出;

控制部,其与所述温度传感器、所述充电电路、所述电容单元电流检测部、所述电容单元电压检测部和所述开关电连接,

所述控制部,

在以恒电流对所述电容单元进行充电或者放电时,在中途中断充电或者放电后再恢复,通过所述电容单元电压检测部检测此时的中断、恢复前后的所述电容单元的充电电压或者放电电压的变化、并且根据所述电容单元电流检测部的输出,计算出所述电容单元的内部电阻值;

根据充电或者放电区间中的所述电容单元的充电或者放电的电压变化率、和所述电容单元电流检测部的输出,计算出所述电容单元的电容值;

根据从所述温度传感器求出的温度,通过所述电容单元的恶化判定式,根据所述电容值计算判定标准值;

若所述判定标准值在所述内部电阻值以下,则判断为所述电容单元恶化,

反复进行如下动作,即,当所述判定标准值大于所述内部电阻值,则对所述电容单元的温度进行测定,当不知道所述温度时,应用在所述电容单元的使用温度范围中负载条件最严格的温度,判断所述电容单元的恶化。

2. 根据权利要求1所述的车用电源装置,

当所述判定标准值大于所述内部电阻值时,每个规定时间内,根据从所述温度传感器求出的温度,通过校正计算内部电阻值和电容值,计算出内部电阻校正计算值以及电容校正计算值,并且使用所述电容单元的恶化判定式,根据所述电容校正计算值计算判定标准值,

若所述判定标准值在所述内部电阻校正计算值以下,则判断为所述电容单元恶化时,在所述控制部的每个内部控制周期内分割执行所述各计算中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的车用电源装置,

通过计算出获得所述电容单元中的规定电压差所需时间,确定充电或者放电的电压变化率。

4. 根据权利要求1所述的车用电源装置,

在所述电容单元的充电或者放电时求出的内部电阻值、电容值中,在所述内部电阻值大于恶化判定值或所述电容值小于恶化判定值时的至少任意一种情况下,判断为所述电容单元已恶化。

5. 根据权利要求1所述的车用电源装置,

所述温度传感器是热敏电阻。

6. 根据权利要求1所述的车用电源装置,

在所述温度传感器的输出超过所述电容单元的使用温度范围时,不进行所述电容单元的恶化判断。

车用电源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用电池等的电子设备的应急电源,特别涉及用于电制动车辆的电子制动系统等的车用电源装置。

背景技术

[0002] 近年,混合动力汽车和电动车的开发正在快速进行,与此同时,对于车辆的制动,提出了从现有的机械液压控制向电液压控制转变的各种提案。

[0003] 通常,使用电池作为用于车辆电液压控制的电源,但是,此时由于某些原因仅来自电池的电力供给被切断,则不能液压控制,车辆有可能不能制动。因此,提出除了电池,通过搭载作为辅助电源的大容量电容等能够应对紧急状况的车用电源装置。

[0004] 但是,车用电源装置涉及紧急情况下的车辆制动,因此在紧急情况下准确地进行电力供给是非常重要的,因此,需要对作为车用电源装置的关键设备的电容的恶化进行准确的判断。

[0005] 在该种情况下,现有车用电源装置首先求出由多个电容组成的电容单元的内部电阻值和电容值,根据由设置在电容单元附近的温度传感器求出的温度,将校正内部电阻值和电容值所得的值和对应于该温度的恶化判定标准值数据比较,从而进行恶化判断。即,在满足向负载供给电力的情况下,电容单元的内部电阻值与电容值的倒数有某种相关关系,但是,电容单元恶化后,所述相关关系发生变化。并且,利用该性质,恶化后的电容单元的内部电阻值和电容值的关系按每个温度事先存储在与控制部(微型计算机)连接的ROM中,并且,在当前温度下,与被校正的电容值对应的内部电阻值若达到存储的内部电阻值的恶化判定标准值,则判断车用电源装置已恶化。

[0006] 图7是根据现有车用电源装置的电容单元的各温度下的恶化判定式所得电容值与内部电阻值的恶化判定标准值的关联图。即,是与电容值对应的内部电阻值的恶化的判定标准值数据的一例。图7中,横轴表示电容值,纵轴表示内部电阻值。此外,两者的相关关系随温度的不同而不同,因此,从 -30°C 到 30°C 以 15°C 为刻度表示。

[0007] 例如,假设当前温度为 0°C ,内部电容值为 10F ,内部电阻为 $130\text{m}\Omega$ 的情况。 0°C 时的恶化的判定标准值(临界值)通过图7,即 10F 时的圆标记曲线(0°C)可知为 $230\text{m}\Omega$ 。因此,当前的内部电阻值($130\text{m}\Omega$)还未达到判定标准值,则能够判断电容单元未恶化。

[0008] 相同地,假设当前温度为 15°C ,电容值为 11F ,内部电阻为 $115\text{m}\Omega$ 的情况。通过图7,即,电容值为 11F 时的方框标记曲线(15°C)所示,可知恶化的判定标准值(临界值)是 $180\text{m}\Omega$,当前的内部电阻值($115\text{m}\Omega$)未达到判定标准值,因此能够判断电容单元未恶化。

[0009] 并且,假设当前温度为 30°C ,电容值为 11F ,内部电阻为 $110\text{m}\Omega$ 的情况。通过图7,即电容值为 11F 时的X形标记曲线(30°C)所示,可知判定标准值(临界值)是 $80\text{m}\Omega$,当前内部电阻($110\text{m}\Omega$)超过判定标准值,因此能够判断电容单元恶化。

[0010] 另外,作为与该申请相关的现有技术文献,例如已知有日本专利申请特开2005-28908号公报。

[0011] 这样,现有的车用电源装置确实能够判定电容单元的恶化,并且由于是根据每个温度进行判定,因此可知能够进行准确度高的判定。

[0012] 但是问题在于,由于 ROM 的存储容量的原因,恶化判定标准值数据不能无限制地存在很多,因此只能存储图 7 中所示的各个曲线。由此,若电容值为曲线上存在的值则能够进行准确的恶化判定,但是若为曲线上不存在的值,则会采用与之最相近的曲线上的值。因为该值不是正确的恶化判定标准值,因此不存在曲线的情况下,恶化判定的准确度欠佳。

发明内容

[0013] 本发明的车用电源装置具有:电容单元,由蓄积辅助电力的多个电容组成;温度传感器,测定所述电容单元的温度;充电电路,对所述电容单元充电;电容单元电流检测部,测定所述电容单元的电流;电容单元电压检测部,测定所述电容单元的电压;开关,当需要所述辅助电力时,进行切换以从所述电容单元输出;控制部,其与所述温度传感器、所述充电电路、所述电容单元电流检测部、所述电容单元电压检测部和所述开关电连接,所述控制部在以恒电流对所述电容单元进行充电或者放电时,在中途中断充电或者放电后再恢复,通过所述电容单元电压检测部检测此时的中断、恢复前后的所述电容单元的充电电压或者放电电压的变化、并且根据所述电容单元电流检测部的输出,计算出所述电容单元的内部电阻值;根据充电或者放电区间中的所述电容单元的充电或者放电的电压变化率、和所述电容单元电流检测部的输出,计算出所述电容单元的电容值;根据从所述温度传感器求出的温度,通过所述电容单元的恶化判定式,根据所述电容值计算判定标准值;若所述判定标准值在所述内部电阻值以下,则判断为所述电容单元恶化,反复进行如下动作,即,当所述判定标准值大于所述内部电阻值,则对所述电容单元的温度进行测定,当不知道所述温度时,应用在所述电容单元的使用温度范围中负载条件最严格的温度,判断所述电容单元的恶化。

[0014] 本发明的车用电源装置将电容单元恶化时的电容值和内部电阻值的关系作为恶化判定式求出,将所述电容单元的电容值代入所述恶化判定式,若计算得出的判定标准值在所述电容单元的内部电阻值以下,则判断为已恶化。

[0015] 通过本结构,可以根据恶化判定式计算求出恶化时的判定标准值。其结果是能够进行准确度高的恶化判定。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明实施方式中的车用电源装置的电路框图。

[0017] 图 2 是表示本发明实施方式的车用电源装置的工作的流程图。

[0018] 图 3 是本发明实施方式的车用电源装置充电时电容单元的电压值的经时变化图。

[0019] 图 4A 是本发明实施方式的车用电源装置的电容单元的电容值的温度变化图。

[0020] 图 4B 是本发明实施方式的车用电源装置的电容单元的内部电阻值的温度变化图。

[0021] 图 5 是根据本发明实施方式的车用电源装置的电容单元的各温度下的恶化判定式所得电容值与内部电阻值的恶化判定标准值的关联图。

[0022] 图 6 是表示本发明实施方式的车用电源装置的微型计算机处理的时间控制的流

程图。

[0023] 图 7 是根据现有车用电源装置的电容单元的各温度下的恶化判定式所得电容值与内部电阻值的恶化判定标准值的关联图。

[0024] 附图标记说明

[0025] 3 车用电源装置

[0026] 11 电容单元

[0027] 13 充电电路

[0028] 14 放电电路

[0029] 15 微型计算机（控制部）

[0030] 16 开关

[0031] 17a 电容单元电压检测部

[0032] 17b 电容单元电流检测部

[0033] 18 温度传感器

具体实施方式

[0034] 下面参照图示对用于实施本发明的最佳方式进行说明。

[0035] （实施方式）

[0036] 图 1 是本发明实施方式中的车用电源装置的电路框图。图 1 中，电池 1 经由用于使车辆开始以及终止工作的点火开关 2，与设置在车用电源装置 3 上的 IG（点火发生器）端子 4 连接。此外，电池 1 也与用于向车用电源装置 3 供给电力的 +BC 端子 5 和设置在电子控制部 6 上的电源供给端子 7 连接。

[0037] 车用电源装置 3 和电子控制部 6 经由通信输入端子 8、通信输出端子 9 和 OUT 端子 12 连接。通信输入端子 8 从电子控制部 6 向车用电源装置 3 输入信号。通信输出端子 9 从车用电源装置 3 向电子控制部 6 输出信号。OUT 端子 12 在电池电压检测部 10 检测到电池 1 的电压异常时，输出蓄积在设置在车用电源装置 3 内部的多个电容构成的电容单元 11 中的辅助电力。

[0038] 此处，对车用电源装置 3 的结构进行说明。

[0039] 车用电源装置 3 具有作为在电池 1 异常时用于向车辆制动用电子控制部 6 供给电力的辅助电源的电容单元 11。例如使用多个能够快速充放电的双电荷层电容器形成电容单元 11。此外，车用电源装置 3 具备用于向电容单元 11 进行充电的充电电路 13 和进行放电的放电电路 14。根据作为控制部的微型计算机 15 的指示对它们进行控制。另外，为了使充电中的电容单元 11 的电压的上升接近固定，充电电路 13 具有恒电流控制部。

[0040] 电池电压检测部 10 中设有由 FET 组成的开关 16。在检测到电池 1 的电压异常时，开关 16 从电容单元 11 经由 OUT 端子 12 向电子控制部 6 供给辅助电力。

[0041] 此外，车用电源装置 3 中设置用于检测电容单元 11 的电压的电容单元电压检测部 17a 和检测电容单元 11 的电流的电容单元电流检测部 17b。此外，电容单元 11 的附近设置用于检测该部分的温度的温度传感器 18。另外，温度传感器 18 中使用温度灵敏度高且易构成检测电路的热敏电阻。

[0042] 温度传感器 18、充电电路 13、电池电压检测部 10、放电电路 14、开关 16、电容单元

电压检测部 17a 和电容单元电流检测部 17b 电连接到微型计算机 15。

[0043] 另外,图 1 中,开关 16 与电池电压检测部 10 连接,但是向开关 16 发送的指令经由电池电压检测部 10 由微型计算机 15 发出,因此,开关 16 与微型计算机 15 呈电连接状态。

[0044] 接着,对车用电源装置 3 的工作进行说明。

[0045] 首先,将用于使车辆开始工作的点火开关 2 接通。之后,经由 IG 端子 4 从电池 1 向微型计算机 15 供给电源,并启动。

[0046] 此外,通过 +BC 端子 5 从电池 1 向车用电源装置 3 供给电压 12V 的电源。并且,通过电源供给端子 7 向电子控制部 6 供给电源。

[0047] 接着,微型计算机 15 控制充电电路 13,进行从电池 1 向电容单元 11 的充电。此时,电池 1 的电压若在标准值(例如 9.5V)以上则电池 1 的电压正常。即,由于从电池 1 向电源供给端子 7 供电,因此为能够正常地进行车辆的制动的状态,不需要辅助电力。

[0048] 之后,为了终止车辆工作将点火开关 2 断开,IG 端子 4 呈断开状态,车用电源装置 3 的工作状态设定为关闭模式。此时,微型计算机 15 经由放电电路 14 将蓄积在电容单元 11 上的辅助电力(电荷)放电。由此,能够延长电容器的寿命。

[0049] 接着,对在电池 1 的电压下降时或者异常时车用电源装置 3 的工作进行说明。

[0050] 使用车辆时,电池电压检测部 10 的检测电压不足标准值(9.5V)时,微型计算机 15 判断出电池 1 的电压异常。其结果是,微型计算机 15 将通常为断开的开关 16 接通,通过 OUT 端子 12 从电容单元 11 向电子控制部 6 供给辅助电力。并且,微型计算机 15 向通信输出端子 9 发送电池 1 的异常信号。并且,通过电子控制部 6,例如将电池 1 的异常显示于车辆内部,指示驾驶员立即停止车辆。此时,蓄积在电容单元 11 内的辅助电力被供给到电子控制部 6,因此驾驶员能够使制动器工作并安全停止车辆。

[0051] 此外,使用车辆时,在电容单元电压检测部 17a 检测到电容单元 11 的异常的情况下,微型计算机 15 通过通信输出端子 9 将电容单元 11 的异常信号发送给电子控制部 6,并通知驾驶员。由此,驾驶员能够委托维修公司对电容单元 11 进行检查、更换等。

[0052] 这样,对于由电容器短路或者断路等引起的突发故障,如上所述通过电容器电压检测部 17a 监视电压,从而能够检测电容单元 11 自身的异常。

[0053] 对于由电容器恶化引起的缓慢变化到异常的异常检测方法,参照图 2 的流程图,对其基本的操作进行说明。

[0054] 图 2 是表示本发明实施方式的车用电源装置的工作的流程图。

[0055] 首先,开始使用车辆时,向上述电容单元 11 充电作为辅助电力的电荷。由温度传感器 18 测定此时的温度(S1)。

[0056] 接着,充电开始后,电容单元电压检测部 17a 经时检测对电容单元 11 充电的电压。同时,电容单元电流检测部 17b 检测对电容单元 11 充电的充电电流。通过该电流、电压测定,求出电容单元 11 的电容值 C 以及内部电阻值 R_c (S2)。如下所示进行计算。

[0057] 图 3 是本发明实施方式中车用电源装置充电时的电容单元的电压值的经时变化图。图 3 中,横轴表示时间,纵轴表示电压。

[0058] 开始充电后,随时间推移电荷蓄积在电容单元 11 上,电容单元 11 的电压上升。此时,中途中断充电。由此,电容单元 11 的电压变化,下降程度为与其内部电阻相应的量。之后,恢复充电,利用在充电中断前后的充电电压变化的性质,通过电容单元电压检测部 17a

计算出电压降幅度。通过将该电压降值和电容单元电流检测部 17b 在充电时求出的电流值代入电阻值计算式（前者除以后者），能够计算出电容单元 11 的内部电阻值。另外，也可根据充电恢复前后的电压上升幅度求出内部电阻值。

[0059] 这样，通过中途中断充电，能够计算出更正确的内部电阻值。

[0060] 充电恢复后，在电容单元 11 充电完成前的充电期间中，电容器电压检测部 17a 检测充电电压变化率（图 3 中的斜率）。此时，计算出电容单元 11 的电压得到规定电压差（本实施方式中为 2V）所需时间 t ，由此确定充电电压变化率。

[0061] 此外，本实施方式使用的 AD 转换器检测在获得能够准确地检测的 2V 左右的规定电压差之前所需时间，由此提高充电电压变化率的准确度。时间检测与通过 AD 转换器进行的电压检测相比，其准确度约高出 1 位数。通过该方法，与现有方法相比，可以确定充电电压变化率的准确度高出 1 位数。

[0062] 这样，对得到 2V 电压差之前的时间乘以由电容单元电流检测部 17b 的输出得到的充电电流，再除以规定电压（2V），由此能够得到电容值 C 。

[0063] 接着，电容器电压检测部 17a 的输出达到充电完成电压 12V 后，充电结束。

[0064] 另外，本实施方式中，在温度为 0°C 时，电容单元 11 的内部电阻值和电容值分别为 $130\text{m}\Omega$ 、 10F 。

[0065] 充电结束后，不能按上述方法测定内部电阻值和电容值。充电结束后的内部电阻值和电容值是根据充电中得到的值，通过电容单元 11 的温度进行推断的。其方法如下所述。

[0066] 图 4A 是本发明实施方式的车用电源装置的电容单元电容值的温度变化图。图 4A 中，电容值是多数新品电容单元 11 的电容的平均值。因此，新品电容单元 11 的电容值是与图 4A 的温度特性线接近的值。但是，由于持续使用电容单元 11，电容单元 11 不断恶化，其电容值逐渐变小。因此，例如本实施方式中得到的在 0°C 时，电容值为 10F ，与新品的电容值 14F 相比低 4F ，因此，从新品的状态恶化了 4F 的程度。试着在其他温度时将其相比，如图 4A 所示，也得出与新品的差均为 4F 的试验结果。

[0067] 由此，通过在图 2 的流程图中的 S2 中测得的电容值和图 4A 的特性图，本实施方式中不断恶化的电容单元 11 的电容值与新品电容值的差为 4F ，是固定的，而不受温度影响，因此能够推断当前电容值。

[0068] 例如，当前温度为 15°C 时，通过图 4A 得到 15°C 时新品电容单元 11 的电容值（此时为 15F ），通过减去与新品的差 4F ，能够推断出实际的电容值为 11F 。

[0069] 这样，仅根据当时的温度即能够推断出任意温度条件下的电容单元 11 的电容值。另外，以后将与新品的电容值的差（本实施方式中为 4F ）称作恶化校正值，并在图 2 的流程图的 S3 中求出。

[0070] 同样地，仅根据温度也能够推断出内部电阻值。

[0071] 图 4B 是本发明实施方式的车用电源装置的电容单元内部电阻值的温度变化图。图 4B 中，相对于 0°C 时的内部电阻值 $130\text{m}\Omega$ ，新品的平均内部电阻值为 $60\text{m}\Omega$ ，电容单元 11 的内部电阻值增加了两者之差（恶化校正值）= $70\text{m}\Omega$ 的程度，已恶化。

[0072] 同样，根据图 2 的流程图中的 S2 所求出的内部电阻值和图 4B，在 S3 中求出该值，作为内部电阻值的恶化校正值。

[0073] 接着, S2 中求出的电容值 C 或内部电阻值 R_c 中的至少一个不满足预先计算出的电容单元 11 的恶化判定值 (C 小于恶化判定值、或者 R_c 大于恶化判定值) 时 (S4a 中的“是”), 判断电容单元 11 恶化, 微型计算机 15 将电容单元 11 恶化的事实通过通信输出端子 9 向电子控制部 6 发送恶化异常信号 (S5)。

[0074] 在 S4a 中的“否”时, 根据 S1 中求出的温度, 将 S2 中求出的电容值 C 代入电容单元每个温度的恶化判定式 (后述详细计算方法), 由此计算出与当前温度对应的判定标准值 (S4b)。

[0075] 接着, 若求出的所述判定标准值在内部电阻值 R_c 以下, 则判断电容单元恶化 (S4c 的“是”), 执行 S5。

[0076] 这样, 在电容单元启动时, 能够使用恶化判定式判定恶化, 因此, 与现有的通过有限个数的恶化判定标准值数据判断相比, 能够进行准确度高的判断。

[0077] 接着, S4c 中的“否”时, 检查使用车辆时电容单元的经时恶化。由此, 能够每隔规定时间进行恶化判定, 因此能够进行准确度更高的判断。此时, 根据当前温度, 如下所述推断内部电阻值和电容值。

[0078] 首先, 测定电容单元 11 附近的温度 (S6)。

[0079] 其结果是, 若温度传感器 18 断路或者短路等故障发生时 (S7 中的“是”), 则不能获知温度, 因此, 本实施方式中, 将当前温度设定为电容单元 11 的最高使用温度 (S8), 此后, 根据该温度, 求出后述内部电阻值的校正计算值等, 并进行电容单元 11 的恶化判断。

[0080] 另外, 温度传感器 18 发生故障时, 将当前温度设定为电容单元 11 的最高使用温度 (本实施方式中为 30°C) 的理由是, 如图 7 所示, 本实施方式中, 电容单元 11 的使用温度越高, 恶化的判定标准值越严格。

[0081] 不能获知温度时, 应用作为负载条件最严格的温度进行恶化判定。由此, 能够降低电容单元 11 的恶化判断的准确度下降的可能性 (已经恶化却误判断为正常)。

[0082] 当温度传感器 18 正常时 (S7 中的“否”), 当前温度超过电容单元 11 的使用温度范围 (本实施方式中为 $-30^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$) 后 (S9 中的“是”), 不执行电容单元 11 的恶化判断。

[0083] 这是由于将热敏电阻用作温度传感器 18, 因此, 当超出使用温度范围时, 热敏电阻的灵敏度会变得极大或极小, 温度测定的准确度降低, 则不能保证作为辅助电源的自身的功效。

[0084] 因此, 在车用电源装置 3 进入使用温度范围内前, 控制其不进行恶化判定。

[0085] S7 和 S9 中均为“否”时, 根据 S3 中计算出的恶化校正值 (本实施方式中分别为 4F 、 $70\text{m}\Omega$) 以及 S6 中求出的温度, 并使用图 4A、图 4B 的特性图, 计算出当前的电容单元 11 的电容值和内部电阻值的推断校正值 (S10a)。具体的是, 首先根据图 4A、图 4B 的特性图, 分别计算出与算出的温度对应的电容值和内部电阻值。

[0086] 接着, 对求出的各电容值和内部电阻值, 在电容值的情况下减去各恶化校正值, 在内部电阻值的情况下加上各恶化校正值, 计算出电容校正计算值 C_{cal} 以及内部电阻校正计算值 R_{cal} 。

[0087] 接着, 将电容校正计算值 C_{cal} 代入后述电容单元 11 的恶化判定式, 计算出判定标准值 (S10b)。

[0088] 图 5 是根据本发明实施方式的车用电源装置的电容单元的各温度下的恶化判定

式所得电容值与内部电阻值的恶化判定标准值的关联图。图 5 中,横轴表示电容值,纵轴表示内部电阻值,并作为判定标准值。

[0089] 如图 5 所示,与当前温度对应得到的判定标准值在内部电阻校正计算值 Rcal 以下时,判断电容单元 11 恶化 (S10c 中的“是”),与 S5 相同地发送恶化异常信号 (S10d)。

[0090] 之后,无论是否恶化都返回到 S6,重复与以下相同的操作。由此,能够每隔规定时间即进行恶化判定。

[0091] 接着,对于基于微型计算机处理的时间控制的具体操作,通过图 6 的流程图进行说明。

[0092] 图 6 是表示本发明实施方式的车用电源装置的微型计算机处理的时间控制的流程图。

[0093] 一般在微型计算机的控制中进行处理的时间控制,主程序控制通常在规定的内部周期内 (通常是几毫秒的级别,本实施方式中为 6 毫秒) 重复,在某个周期内发生需要随时处理的事件时,进行对应的处理之后等待下一个周期。

[0094] 由此,图 2 中说明的操作均在每个内部周期内按顺序进行处理。

[0095] 具体的是,图 6 中,首先通过接通点火开关 2,向微型计算机 15 供给电源,进行初始处理 (S11)。

[0096] 接着,电子控制部 6 与微型计算机 15 接发信号时,判断是否经过了预先确定的内部周期 (S12)。若还未经过内部周期 (S12 中的“否”),则再次返回到 S12,等待直至经过了内部周期。

[0097] 若经过了内部周期 (S12 中的“是”),则依次执行图 2 中说明的输入处理和车用电源装置控制处理以及通信信号处理、诊断处理等各种处理程序 (S13)。

[0098] 接着,在 S14 中进行用于恶化判定的计算 (图 2 中的 S10a ~ S10d)。下面对于该计算处理方法进行详细说明。

[0099] 假设电池 1 的电压低于额定值 (9.5V),车用电源装置 3 工作,驾驶员进行车辆制动的情况。

[0100] 电容单元 11 的电压在车用电源装置 3 操作前为 V_{str} ,由于操作只在时间 t 内流经固定负载电流 I_{cnt} ,操作后的电压变为 V_{end} 。此时,负载要求 V_{end} 必须在最低电压 V_{min} 以上。因此,有必要满足式 (1)。

$$[0101] \quad V_{end} \geq V_{min} \quad (1)$$

[0102] 另外,电容单元 11 的电压降值 ΔV 为

$$[0103] \quad \Delta V = V_{str} - V_{end} \quad (2)$$

[0104] 因此,将式 (1) 代入,得到

$$[0105] \quad \Delta V \leq V_{str} - V_{min} \quad (3)。$$

[0106] 电压降值 ΔV 表示为由车辆制动、配线系统和电容器的内部电阻引起的电压降的总和。

[0107] 车辆制动引起的电压降 V_{load} 通过将电容单元 11 的电荷量记作 Q ,将电容值记作 C ,表示于下式中。

$$[0108] \quad Q = C \times V_{load}$$

$$[0109] \quad \therefore V_{load} = Q/C \quad (4)$$

[0110] 此处,由车辆制动消耗电荷量 Q ,因此,

$$[0111] \quad Q = I_{cnt} \times t \quad (5)。$$

[0112] 由此,将式 (5) 代入式 (4)

$$[0113] \quad V_{load} = (I_{cnt} \times t) / C \quad (6)$$

[0114] 接着,使用二极管等受电流影响小的固定的电压降值 V_f ,和布线系统的电阻值或者开关元件的电阻值等总电阻值 R_{loss} ,将由布线系统引起的电压降值 V_{dr} 表示于下述式中。

$$[0115] \quad V_{dr} = V_f + (R_{loss} \times I_{cnt}) \quad (7)$$

[0116] 接着,将由电容器的内部电阻引起的电压降值 V_c 表示于下述式中,将电容单元 11 的内部电阻值作为 R_c ,

$$[0117] \quad V_c = R_c \times I_{cnt} \quad (8)$$

[0118] 以上,整体的电压降值 ΔV 为

$$[0119] \quad \Delta V = V_c + V_{load} + V_{dr}$$

$$[0120] \quad = R_c \times I_{cnt} + (I_{cnt} \times t) / C + V_{dr} \quad (9)$$

[0121] 将式 (9) 代入式 (3),

$$[0122] \quad (V_{str} - V_{min})$$

$$[0123] \quad \geq R_c \times I_{cnt} + (I_{cnt} \times t) / C + V_{dr} \quad (10)$$

[0124] 整理成 R_c 的式子,

$$[0125] \quad R_c \leq ((V_{str} - V_{min}) - V_{dr}$$

$$[0126] \quad - (I_{cnt} \times t) / C) / I_{cnt} \quad (11)$$

[0127] 此处,若温度固定,则 V_{str} 、 V_{min} 、 V_{dr} 、 I_{cnt} 、 t 固定,因此式 (11) 简单地表示为式 (12)。

$$[0128] \quad R_c \leq A - B / C \quad (12)$$

[0129] 另外,系数 A 、 B 为常数。

[0130] 根据式 (12),得到用于满足负载的电容单元 11 的电容值 C 和内部电阻值 R_c 的关系式。即,可知理论上 C 和 R_c 必须满足式 (12)。

[0131] 根据式 (12) 通过下述方法能够判断电容单元 11 的恶化。即,例如在图 2 中的 S4b 中将 C 代入式 (12)。此时,若 R_c 满足式 (12),即, R_c 在作为式 (12) 右边的计算结果的判定标准值以下,则电容单元 11 正常,若不满足式 (12) 则能够判断为电容单元 11 已恶化。

[0132] 同样地,在图 2 的 S10a 中,求出 C 和 R_c 的校正计算值 C_{cal} 、 R_{cal} ,接着,将 C_{cal} 代入式 (12) 中 (S10b)。此时,若 R_{cal} 满足式 (12),即, R_{cal} 在作为式 (12) 右边的计算结果的判定标准值以下,则电容单元 11 正常,若不满足式 (12) 则能够判断为电容单元 11 已恶化。

[0133] 根据上述计算,能够得到电容单元 11 的恶化判定式。

[0134] 另外,考虑到电容单元 11 的 R_c 或 C 的测定误差等裕度 (margin),将常数 A 、 B 设定成趋于恶化判定严格的方向。具体的是,分别向内部电阻值 R_c 加入 20% 的裕度,向电容值 C 加入 15% 的裕度,成为下述式,

$$[0135] \quad R_c \leq 0.8 \times (A - (B / C) \times 1.15)$$

$$[0136] \quad \leq A' - B' / C \quad (13)。$$

[0137] 另外, A' 、 B' 是加入裕度后的常数。

[0138] 此外, A' 、 B' 是随温度而变动的值(温度系数),因此,将各温度时的 A' 、 B' 存储在 ROM 中。与现有的图 7 所示的恶化判定标准值数据相比,该数据很少,因此,能够进行存储而不用将 ROM 的存储容量增加到现有数量以上。

[0139] 这样,使用各温度时的 A' 、 B' ,将式(13)(恶化判定式)图表化(图 5),由此能够正确地获知在每个温度时对于任意电容值的恶化临界内部电阻值(判定标准值)。此外,恶化判定的准确度显著提高。

[0140] 使用上述计算,对图 6 的流程图所示的通过微型计算机控制实际进行恶化判定的方法进行说明。

[0141] 执行各种处理程序(S13)后,使用所述电容值 C 、内部电阻值 R_c 的校正计算值 C_{cal} 、 R_{cal} 进行恶化判定。

[0142] 此处,简单地将电容校正计算值 C_{cal} 原封不动地代入式(13),并将得到的判定标准值与内部电阻校正计算值 R_{cal} 比较即可,但是计算时有必要计算 C_{cal} 的倒数(除法)。由于成本的限制,微型计算机使用通用的 8 位微型计算机,因此,执行除法运算会花费计算时间。

[0143] 特别是进行准确度高的恶化判定需要增加除法运算的有效位数,但是在使微型计算机中的计算双精度化,并扩展到 16 位(1 字)从而进行除法运算时,制作并执行 1 字间的除法运算用算法会花费很多时间。另一方面,车用电源装置要通过与车辆制动用电子控制部计算机进行通信从而进行数据交换时,微型计算机需要在内部周期决定的定时内生成数据。

[0144] 由此,执行式(13)的高精确计算(特别是 1 字间的除法运算)后,在内部周期内计算不会结束,从而控制周期被打乱,且生成数据错位。

[0145] 因此,制得将式(13)的除法运算分割成在内部周期内计算完毕的程序,并按顺序执行。使用图 6 的流程图(S14)说明该方法。

[0146] 首先,本实施方式中将计算分割成 6 份。即,按顺序执行完成分割为 6 份的除法运算程序后,包括 1 字间的准确度高的除法运算,式(13)的计算结束。

[0147] 实际上,由计数 N 的值判断接下来进行何种计算(S14a)。

[0148] 若 $N = 1$,则执行最初分割的计算处理 1(S14b)。例如,在计算处理 1 中,根据温度从 ROM 读取计算式(13)所需常数 A' 、 B' 。

[0149] 随后,增加计数 N 的数量(增加 1),判断计算是否结束(S14c)。若计算未结束,即 N 不是 6(S14c 中的“否”),返回(S12)等待经过内部周期(S12)。

[0150] 同样地,在 S14a 中若计数 N 为 2,则执行第二个被分割的计算处理 2(S14d)。此处,例如,执行在 1 字间用于进行式(13)的 B'/C 的计算的算法中的最初的 $1/4$ 。

[0151] 之后,增加计数 N 的数量,在 S14c 中判断计算结束,但此时计算尚未结束(S14c 中的“否”),因此返回 S 12。

[0152] 这样,根据计数 N ,依次进行计算处理 3(S14e)之后的计算。

[0153] 最后,在 S14a 中,计数 N 变为 6,执行最后的计算处理 6(S14f)。此处,例如 B'/C 的计算在计算处理 5(未图示)时结束,因此计算 $A' - B'/C$ 。由此,能够得到内部电阻的计算值即判定标准值。

[0154] 这样通过分割计算,各计算在内部周期内完成,因此能够在由内部周期确定的时间内生成数据,而不会发生数据错位。

[0155] 接着,计算结束(S14c中的“是”),通过比较得到的判定标准值和 R_c 的校正计算值,进行恶化的判定处理(S14g)。即,通过计算得到的判定标准值若在内部电阻值 R_{cal} 以下,则判断为恶化(恶化诊断处理)。之后,返回S12。

[0156] 通过重复上述操作,判定电容单元11的恶化。

[0157] 另外,在本实施方式中,给出了按照微型计算机15的内部控制周期分割执行式(13)的计算的示例,在花费计算时间的情况下,其他计算(例如:根据C或 R_c 的温度的校正计算等)也同样可以使用分割计算的方法。

[0158] 通过上述结构、操作,即使计算恶化判定式也不会产生控制周期的错乱或对生成数据产生影响,由于能够得到高精度的测定和计算,与现状相比电容单元11的恶化判定准确度上升了1位数以上。

[0159] 另外,本实施方式中是在充电时求出电容值和内部电阻值的,也可在断开点火开关2,将电容单元11的辅助电力进行放电时,使用与充电时相同的方法求出并存储这些值。

[0160] 工业利用可能性

[0161] 根据本发明涉及的车用电源装置,能够显著提高电容单元的恶化判定准确度,因此,特别能够作为电制动车辆的电子制动系统的应急电源等。

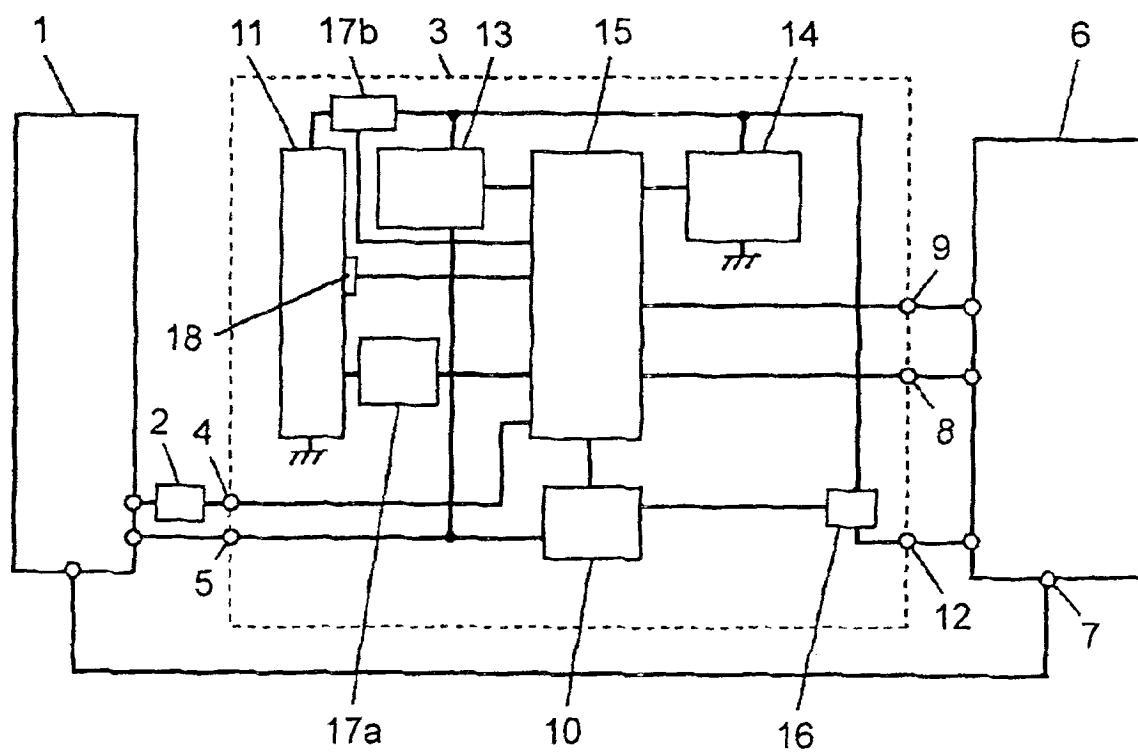


图 1

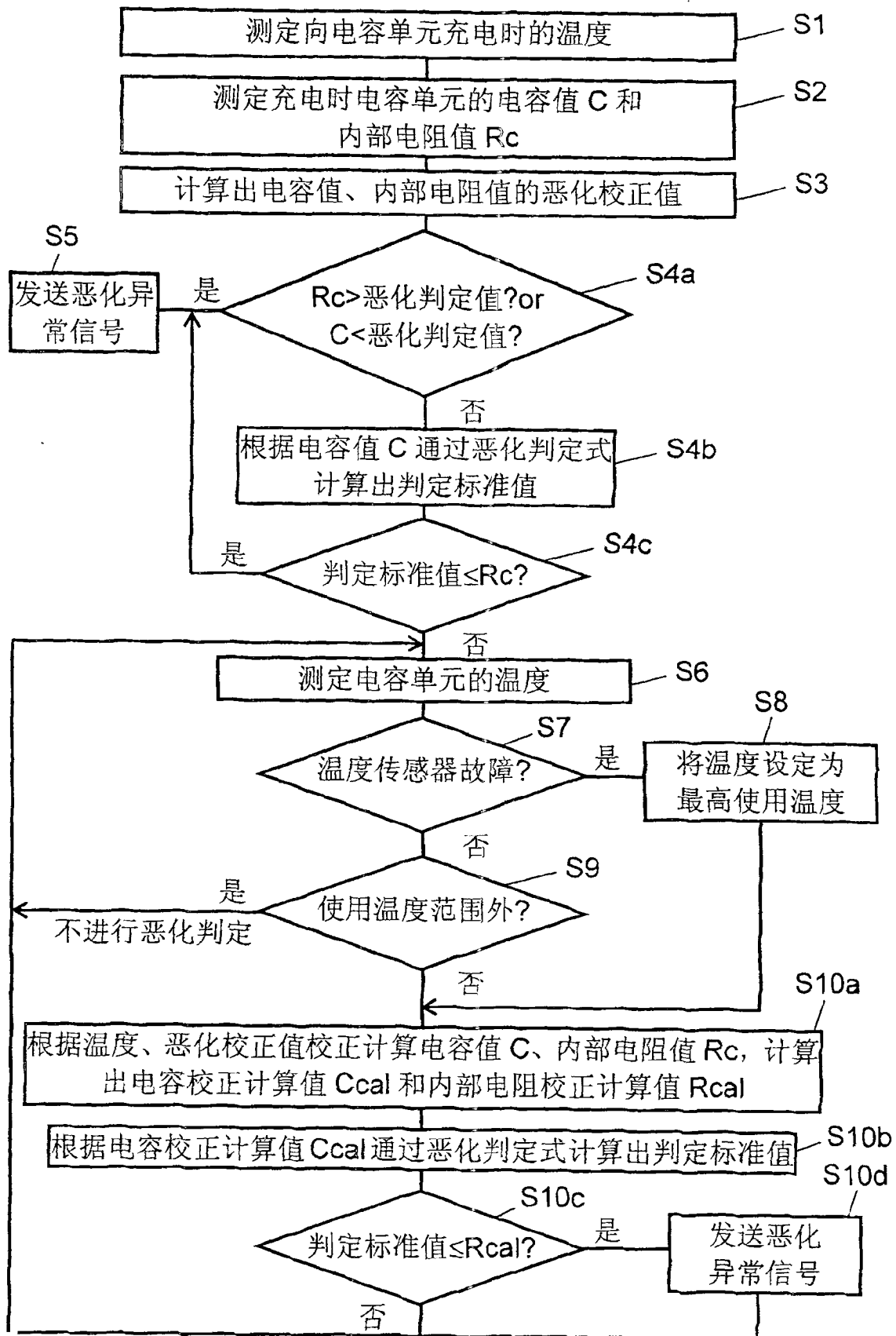


图 2

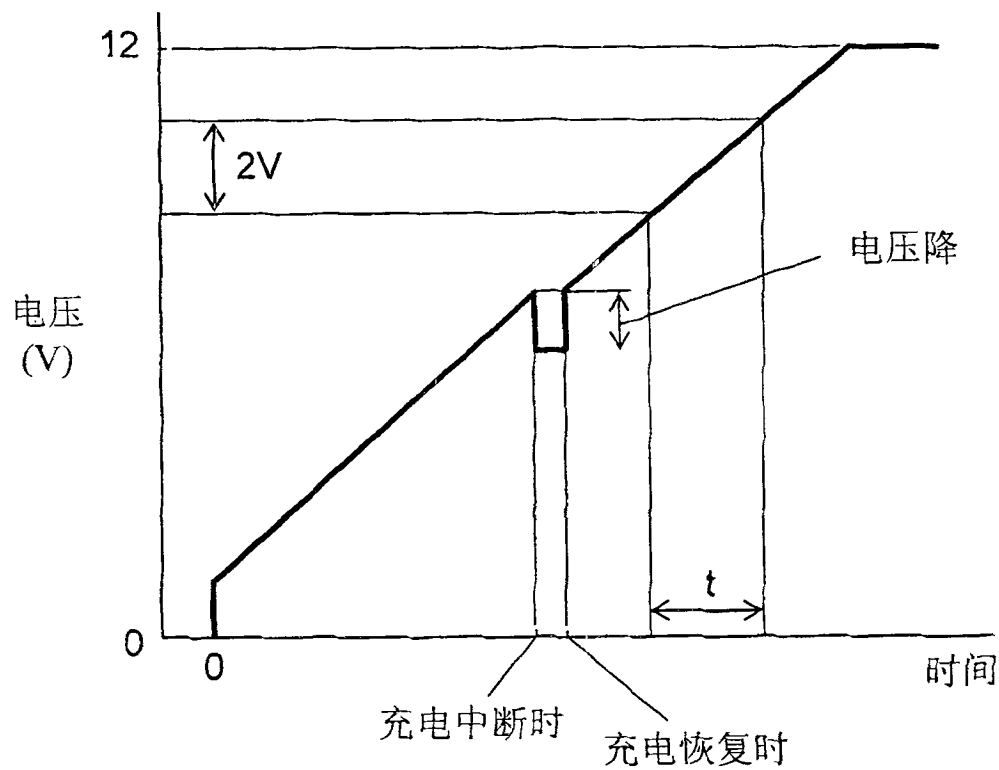


图 3

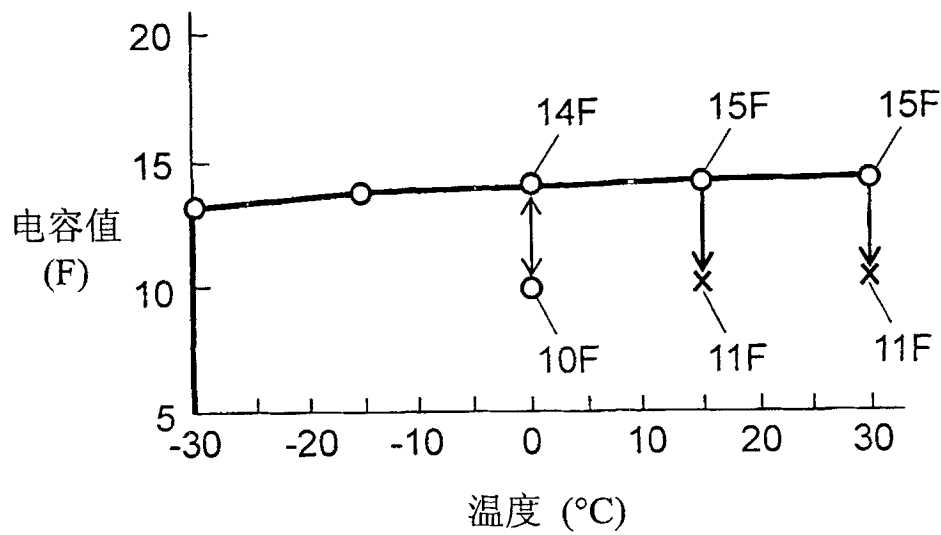


图 4A

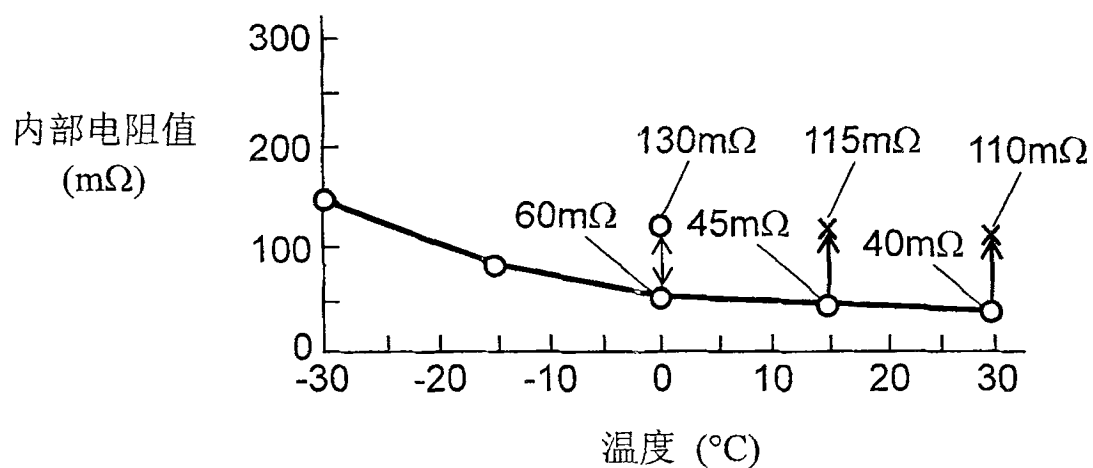


图 4B

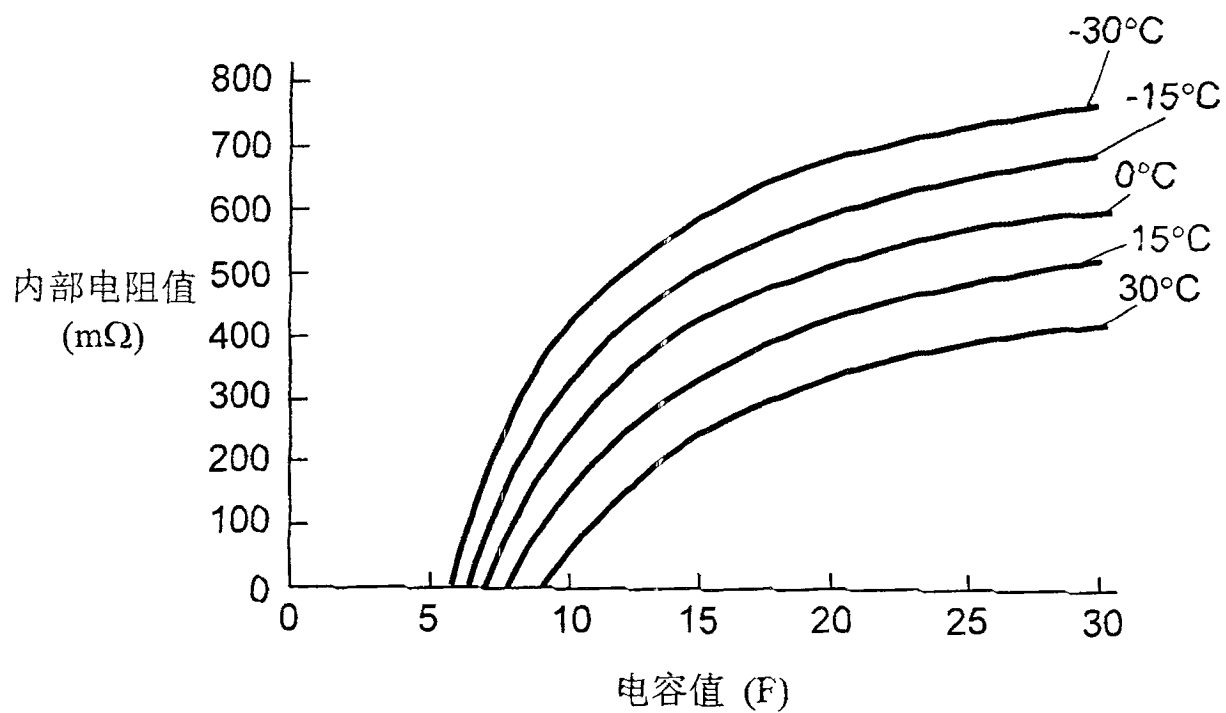


图 5

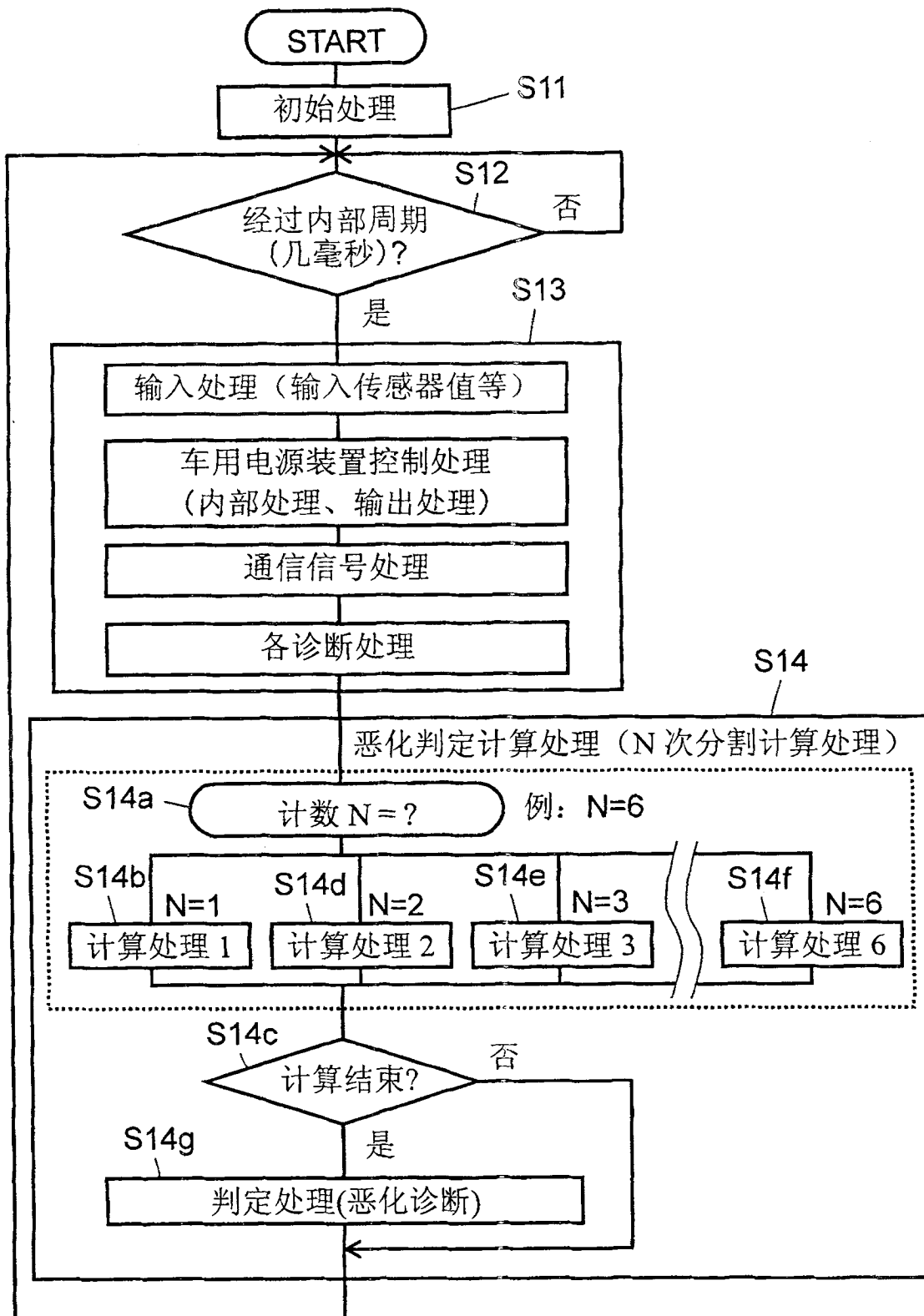


图 6

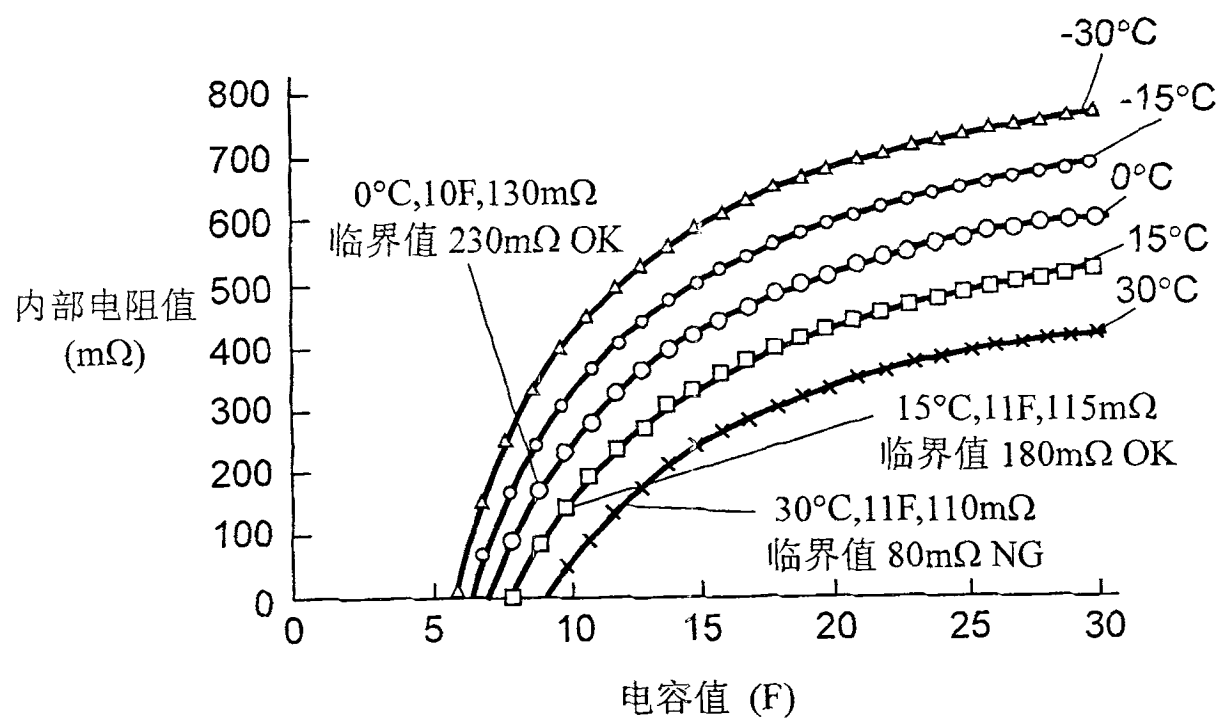


图 7