



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103299470 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201180063456. 7

(22) 申请日 2011. 12. 27

(30) 优先权数据

2010-292694 2010. 12. 28 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/080266 2011. 12. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/091035 JA 2012. 07. 05

(71) 申请人 吉坤日矿日石能源株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 水野环树 佐藤康司

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

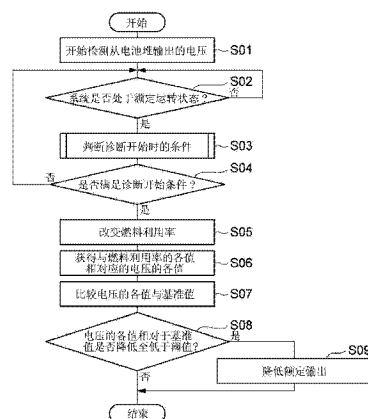
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

燃料电池系统

(57) 摘要

在燃料电池系统(1)中,获得与燃料利用率的变动相对应的来自电池堆(5)的电压的变动,通过比较电压的值与基准值对电池堆(5)的劣化进行检测。然后,在确认电池堆(5)发生了劣化的情况下降低系统的额定输出,从而实现与电池堆(5)的劣化情况相对应的运转。



1. 一种燃料电池系统,其包括:

氢发生部,其使用含氢燃料产生含氢气体;以及

电池堆,其使用上述含氢气体进行发电,其中,

该燃料电池系统包括:

电压检测部,其用于检测从上述电池堆输出的电压;

运转状态判断部,其用于判断上述燃料电池系统是否处于额定运转状态;

燃料利用率变动部,其在由上述运转判断部判断为上述燃料电池系统处于额定运转状态的情况下改变上述燃料电池系统的燃料利用率;

比较部,其用于从上述电压检测部获得与由上述燃料利用率变动部改变的上述燃料利用率的各值相对应的上述电压的各值,并将该电压的各值与基准值进行比较;以及

额定输出控制部,其在由上述比较部判断为上述电压的各值相对于上述基准值降低至低于比较阈值的情况下,使上述燃料电池系统的额定输出以预定的比例降低。

燃料电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池系统。

背景技术

[0002] 以往以来,公知有一种燃料电池系统,该燃料电池系统包括:氢发生部,其使用含氢燃料产生含氢气体;以及电池堆,其使用含氢气体进行发电。在这种燃料电池系统中,当电池堆劣化而变得难以维持额定输出时,则存在过电压较大而导致电池堆的温度上升这样的问题。

[0003] 针对这种问题,例如在专利文献1所述的燃料电池系统中,准备在电力从0到额定输出为止的升温期间的电流对燃料利用率数据(日文:電流対燃料利用率データ)和在电力从额定输出到0为止的降温期间的电流对燃料利用率数据。而且,基于该数据控制各运转期间的燃料气体供给量,由此谋求防止电池堆的劣化等。

[0004] 专利文献1:日本特开2006-59550号公报

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

[0006] 然而,在上述的以往技术这样的方法中,电池堆的温度反复地上升下降,结果可能会加快电池堆的劣化。另外,无论怎样,随着燃料电池系统的运转电池堆都会发生劣化这一点是不变的。因而,除了抑制电池堆劣化的技术以外,还谋求一种即使是在电池堆已经劣化的情况下,也能够根据电池堆的劣化情况使燃料电池系统无故障地运转的技术。

[0007] 本发明是为了解决上述课题而做成的,其目的在于提供一种能够进行与电池堆的劣化情况相对应的运转的燃料电池系统。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 为了解决上述课题,本发明的一技术方案的燃料电池系统包括:氢发生部,其使用含氢燃料产生含氢气体;以及电池堆,其使用含氢气体进行发电,其中,该燃料电池系统包括:电压检测部,其用于检测从电池堆输出的电压;运转状态判断部,其用于判断燃料电池系统是否处于额定运转状态;燃料利用率变动部,其在由运转判断部判断为燃料电池系统处于额定运转状态的情况下改变燃料电池系统的燃料利用率;比较部,其用于从电压检测部获得与由燃料利用率变动部改变的燃料利用率的各值相对应的电压的各值,并将该电压的各值与基准值进行比较;以及额定输出控制部,其在由比较部判断为电压的各值相对于基准值降低至低于比较阈值的情况下,使燃料电池系统的额定输出以预定的比例降低。

[0010] 在该燃料电池系统中,获得与燃料利用率的变动相对应的来自电池堆的电压的变动,通过比较电压的值与基准值对电池堆的劣化进行检测。然后,在确认电池堆发生了劣化的情况下降低系统的额定输出,从而实现与电池堆的劣化程度相对应的运转。

[0011] 发明的效果

[0012] 采用该燃料电池系统,能够进行与电池堆的劣化情况相对应的运转。

附图说明

- [0013] 图 1 是表示燃料电池系统的一实施方式的图。
- [0014] 图 2 是表示控制部的功能性构成要素的图。
- [0015] 图 3 是表示与燃料利用率相对应的电压的变动情况的图。
- [0016] 图 4 是表示利用控制部进行的诊断处理的一例的流程图。
- [0017] 图 5 是表示判断诊断开始条件的一例的流程图。

具体实施方式

[0018] 以下参照附图详细地说明本发明的燃料电池系统的优选实施方式。另外,对各图中相同或者相当的部分标注相同的附图标记,并省略重复说明。

[0019] 如图 1 所示,燃料电池系统 1 包括脱硫部 2、水汽化部 3、氢发生部 4、电池堆 5、废气燃烧部 6、含氢燃料供给部 7、水供给部 8、氧化剂供给部 9、电力调节器 10 和控制部 11。燃料电池系统 1 使用含氢燃料和氧化剂在电池堆 5 进行发电。燃料电池系统 1 中的电池堆 5 的种类并没有特别限定,例如可以采用固体高分子燃料电池(PEFC:Polymer Electrolyte Fuel Cell)、固体氧化物燃料电池(SOFC:Solid Oxide Fuel Cell)、磷酸燃料电池(PAFC:Phosphoric Acid Fuel Cell)、熔融碳酸盐燃料电池(MCFC:Molten Carbonate Fuel Cell)以及其他种类。另外,还可以根据电池堆 5 的种类、含氢燃料的种类以及重整方式等适当地省略图 1 所示的构成要素。

[0020] 作为含氢燃料,例如使用烃系燃料。作为烃系燃料,使用分子中含有碳和氢的化合物(还可以含有氧等其他元素)或者它们的混合物。作为烃系燃料,例如可以举出烃类、醇类、醚类、生物燃料,这些烃系燃料能够适当地使用以往的源自石油、煤等化石燃料的燃料、源自合成气体等合成燃料的燃料、源自生物质的燃料。具体而言,作为烃类,可以举出甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、天然气、LPG(液化石油气)、城市燃气(日文:都市ガス)、民用燃气(日文:タウンガス)、汽油、石脑油、煤油、柴油。作为醇类,可以举出甲醇、乙醇。作为醚类,可以举出二甲醚。作为生物燃料,可以举出生物气、生物乙醇、生物柴油、生物喷气燃料(日文:バイオジェット)。

[0021] 作为氧化剂,例如使用空气、纯氧气(可含有用通常的去除方法难以去除的杂质)、富氧空气。

[0022] 脱硫部 2 用于对将被供给到氢发生部 4 的含氢燃料进行脱硫。脱硫部 2 包括用于去除含氢燃料所含有的硫化合物的脱硫催化剂。作为脱硫部 2 的脱硫方式,例如采用通过吸附硫化合物来去除硫化合物的吸附脱硫方式、通过使硫化合物与氢反应来去除硫化合物的氢化脱硫方式。脱硫部 2 将脱硫后的含氢燃料供给到氢发生部 4。

[0023] 水汽化部 3 通过对水进行加热并使其汽化,从而生成将被供给到氢发生部 4 的水蒸气。对于水汽化部 3 中进行的对水的加热而言,例如可以使用将氢发生部 4 的热、废气燃烧部 6 的热或者排气的热回收得到的热等在燃料电池系统 1 内产生的热。另外,还可以使用另外的加热器、燃烧器等其他热源对水进行加热。另外,在图 1 中,作为一例仅记载有从废气燃烧部 6 向氢发生部 4 供给的热,但并不限于此。水汽化部 3 将所生成的水蒸气供给到氢发生部 4。

[0024] 氢发生部 4 使用来自脱硫部 2 的含氢燃料产生富氢气体(日文:水素リッチガス)。氢发生部 4 包括利用重整催化剂对含氢燃料进行重整的重整器。氢发生部 4 中的重整方式没有特别限定,例如能够采用水蒸气重整、部分氧化重整、自热重整及其他的重整方式。另外,在氢发生部 4 中,根据电池堆 5 所要求的富氢气体的性质状态的不同,还存在如下情况:除了利用重整催化剂进行重整的重整器以外,还具有用于调整性质状态的结构。例如,在电池堆 5 的类型为固体高分子燃料电池(PEFC)、磷酸燃料电池(PAFC)的情况下,氢发生部 4 具有用于去除富氢气体中的一氧化碳的结构(例如变换反应部、选择氧化反应部)。氢发生部 4 将富氢气体供给到电池堆 5 的阳极(日语:アノード)12。

[0025] 电池堆 5 使用来自氢发生部 4 的富氢气体和来自氧化剂供给部 9 的氧化剂进行发电。电池堆 5 包括被供给有富氢气体的阳极 12、被供给有氧化剂的阴极(日语:カソード)13 以及配置在阳极 12 与阴极 13 之间的电解质 14。电池堆 5 经由电力调节器 10 向外部供给电力。电池堆 5 将未用于发电的富氢气体和氧化剂作为废气供给到废气燃烧部 6。另外,氢发生部 4 所具有的燃烧部(例如用于对重整器进行加热的燃烧器等)与废气燃烧部 6 可以共用。

[0026] 废气燃烧部 6 用于使从电池堆 5 供给的废气燃烧。由废气燃烧部 6 产生的热被供给到氢发生部 4,用于在氢发生部 4 产生富氢气体。

[0027] 含氢燃料供给部 7 用于向脱硫部 2 供给含氢燃料。水供给部 8 用于向水汽化部 3 供给水。氧化剂供给部 9 用于向电池堆 5 的阴极 13 供给氧化剂。含氢燃料供给部 7、水供给部 8 以及氧化剂供给部 9 例如由泵构成,基于来自控制部 11 的控制信号进行驱动。

[0028] 电力调节器 10 用于配合外部的电力使用状态地对来自电池堆 5 的电力进行调整。电力调节器 10 例如进行变换电压的处理、将直流电力变换为交流电力的处理。

[0029] 控制部 11 对燃料电池系统 1 整体进行控制处理。控制部 11 例如由包括 CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 以及输入输出接口的设备构成。控制部 11 与含氢燃料供给部 7、水供给部 8、氧化剂供给部 9、电力调节器 10,其他的未图示的传感器、辅机电连接在一起。控制部 11 获得在燃料电池系统 1 内产生的各种信号,并且向燃料电池系统 1 内的各装置输出控制信号。

[0030] 接着,进一步详细说明控制部 11 所执行的控制。

[0031] 控制部 11 为向燃料电池系统 1 内的各装置输出控制信号的部分,除此之外,还执行对电池堆 5 的劣化情况进行诊断的诊断处理。

[0032] 关于该诊断处理,如图 2 所示,作为功能性构成要素,控制部 11 包括诊断开始条件判断部 101、运转状态判断部 102、电压检测部 103、燃料利用率变动部 104、比较部 105 和额定输出控制部 106。

[0033] 诊断开始条件判断部 101 为用于判断是否开始执行诊断处理的部分。诊断开始条件能够应用各种条件,例如可以举出从燃料电池系统 1 开始发电起是否经过了预定时间,或者连接于燃料电池系统 1 的热水存储槽(未图示)的余量较少而产生温水需求(燃料电池系统 1 处于热回收状态)等。从开始发电起的预定时间例如设定为 1000 小时。

[0034] 运转状态判断部 102 为用于判断燃料电池系统 1 是否处于额定运转状态的部分。额定运转状态为由电池堆 5 发电产生的电力达到标准中最大的电力的运转状态,为电压、电流稳定的工作的状态。例如在从电池堆 5 输出的电压的移动平均值的变化量在一定时间

(例如 15 分钟)中始终处于阈值以下的情况下,运转状态判断部 102 则判断为燃料电池系统 1 处于额定运转状态。

[0035] 电压检测部 103 为用于检测从电池堆 5 输出到电力调节器 10 的电压的部分。电压检测部 103 在燃料电池系统 1 进行发电的过程中始终对从电池堆 5 输出到电力调节器 10 的电压进行检测。

[0036] 燃料利用率变动部 104 为用于改变燃料电池系统 1 的燃料利用率的部分。燃料利用率为在电池堆 5 的发电反应中使用掉的燃料的流量与从含氢燃料供给部 7 供给来的燃料的流量的比例。燃料利用率变动部 104 在由运转判断部 102 判断燃料电池系统 1 处于额定运转状态的情况下控制含氢燃料供给部 7,改变燃料电池系统 1 的燃料利用率。

[0037] 比较部 105 为用于从电压检测部 103 获得与由燃料利用率变动部 104 改变的燃料利用率的各值相对应的电压的各值,并将该电压的各值与基准值进行比较的部分。基准值可以是预先设定的电压值存储于比较部 105 的情况,也可以是在过去执行诊断处理时所获得的电压值。

[0038] 在图 3 所示的例子中,表示了燃料利用率例如在 50%~70% 的范围内每次变动 10% 的情况下的电压值。在与燃料利用率的各值相对应的电压的各值未降低至阈值以下的情况(曲线图 A)下,比较部 105 判断为电池堆 5 未发生劣化。另一方面,在与燃料利用率的各值相对应的电压的各值降低至低于阈值的情况(曲线图 B)下,比较部 105 判断为电池堆 5 发生劣化。

[0039] 额定输出控制部 106 为用于控制燃料电池系统 1 的额定输出的部分。在由比较部 105 判断为与燃料利用率的各值相对电压的各值降低至低于阈值的情况下,额定输出控制部 106 使燃料电池系统 1 的额定输出以预定的比例降低。

[0040] 接着,说明控制部 11 的动作。图 4 是表示利用控制部进行的诊断处理的一例的流程图。

[0041] 首先,当燃料电池系统 1 开始发电时,开始检测从电池堆 5 输出的电压(步骤 S01)。接着,基于从电池堆 5 输出的电压的移动平均值的变化量,判断燃料电池系统 1 是否处于额定运转状态(步骤 S02)。在步骤 S02 中,在判断为燃料电池系统 1 处于额定运转状态的情况下,对诊断开始条件进行判断(步骤 S03、步骤 S04)。

[0042] 在判断诊断开始条件中,例如如图 5 所示,首先,判断从发电开始起是否经过了预定时间(步骤 S11)。接着,判断温水需求量是否较大(步骤 S12),在均满足步骤 S11、步骤 S12 的情况下,判断为满足诊断开始条件(步骤 S13)。另外,在不满足步骤 S11、步骤 S12 中的任一项的情况下,判断为不满足诊断开始条件(步骤 S14)。在判断为不满足诊断开始条件的情况下,重复进行步骤 S02~步骤 S04 的处理。

[0043] 在判断为满足诊断开始条件的情况下,如图 4 所示,执行利用燃料利用率变动部 104 改变燃料利用率的步骤(步骤 S05)。接着,获得与燃料利用率的各值相对应的电池堆 5 的电压的各值(步骤 S06)。在获得电压的各值之后,将其与基准值进行比较(步骤 S07),判断电压的各值是否降低至低于阈值(步骤 S08)。

[0044] 在步骤 S08 中,在电压的各值未降低至阈值以下的情况下,判断为电池堆 5 未发生劣化,完成诊断处理。另一方面,在电压的各值降低至低于阈值的情况下,判断为电池堆 5 发生劣化,使燃料电池系统 1 的额定输出以预定的比例降低(步骤 S09)。

[0045] 如上述说明的那样,在燃料电池系统 1 中,获得与燃料利用率的变动相对应的来自电池堆 5 的电压的变动,通过比较电压的值与基准值对电池堆 5 的劣化进行检测。然后,在确认电池堆 5 发生了劣化的情况下降低系统的额定输出,从而实现与电池堆 5 的劣化程度相对应的运转。

[0046] 另外,在燃料电池系统 1 中,不是直接观测电池堆 5 的状态,而是在扫描电流恒定的额定运转状态下,基于电池堆 5 的电压的变动来判断电池堆 5 的劣化情况。由此,能够简化判断电池堆 5 的劣化所需的结构。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1、燃料电池系统 ;4、氢发生部 ;5、电池堆 ;6、废气燃烧部 ;102、运转状态判断部 ;103、电压检测部 ;104、燃料利用率变动部 ;105、比较部 ;106、额定输出控制部。

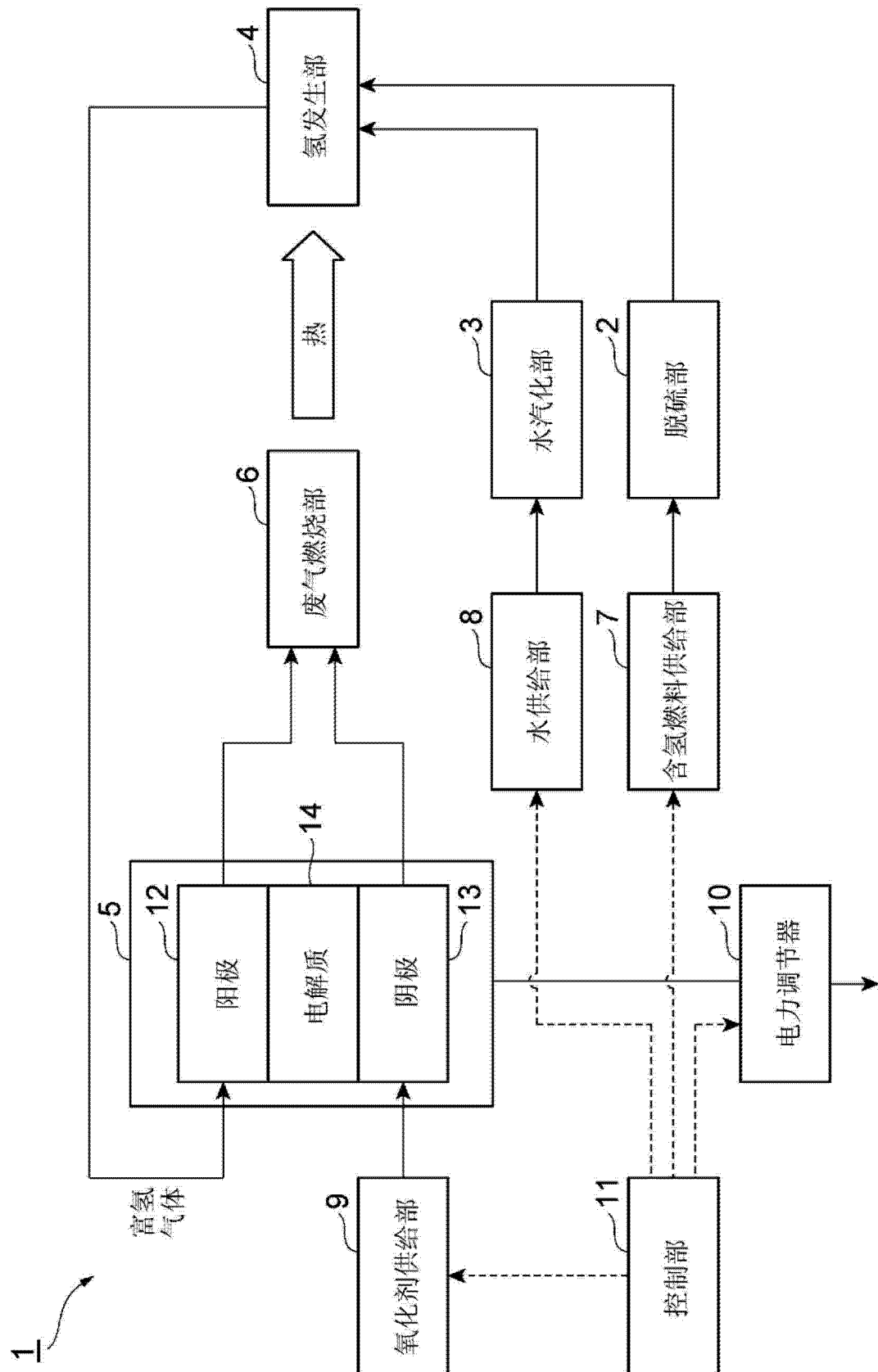


图 1

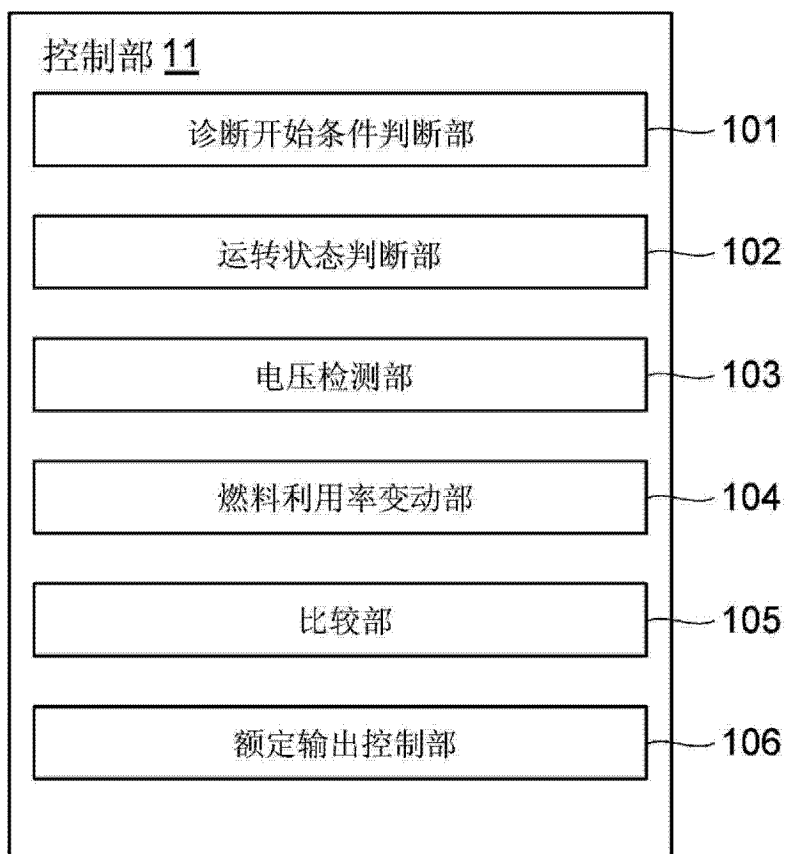


图 2

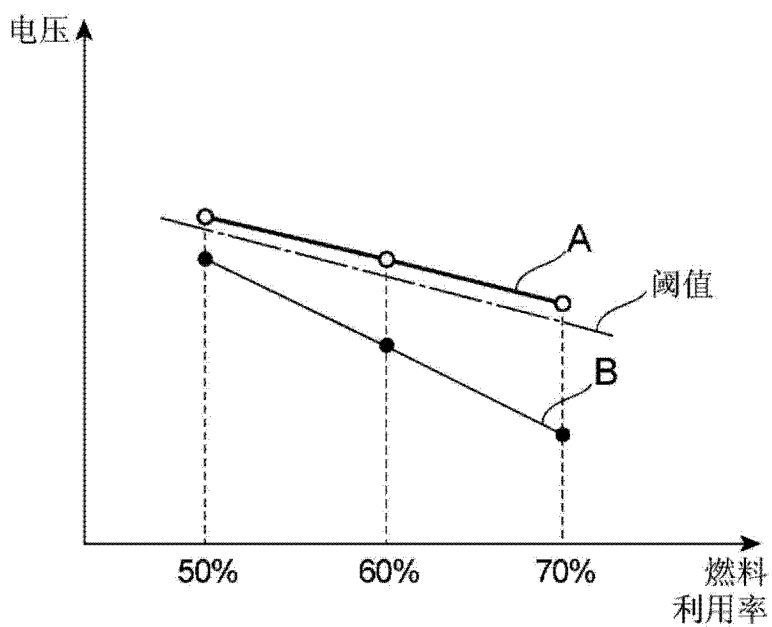


图 3

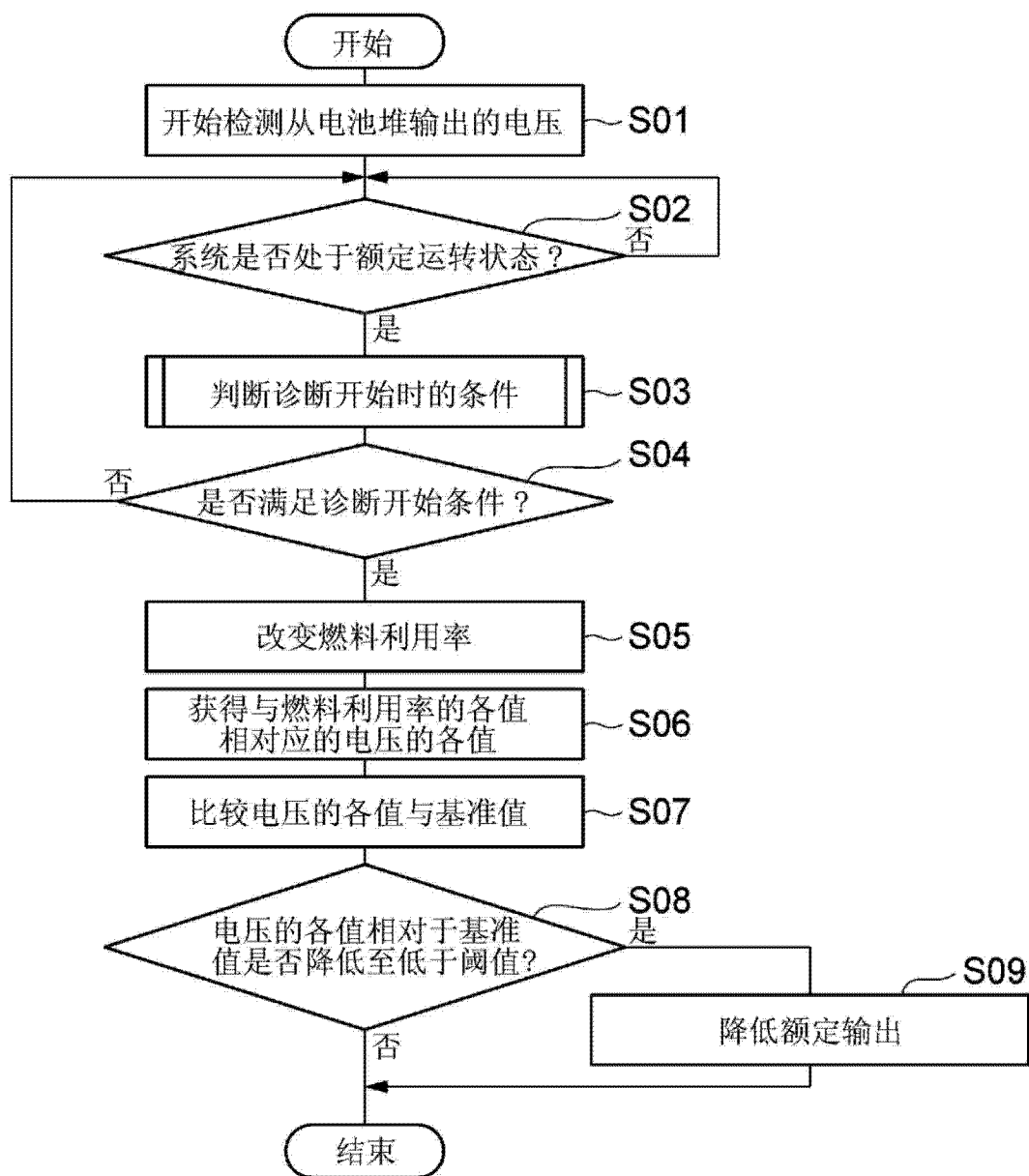


图 4

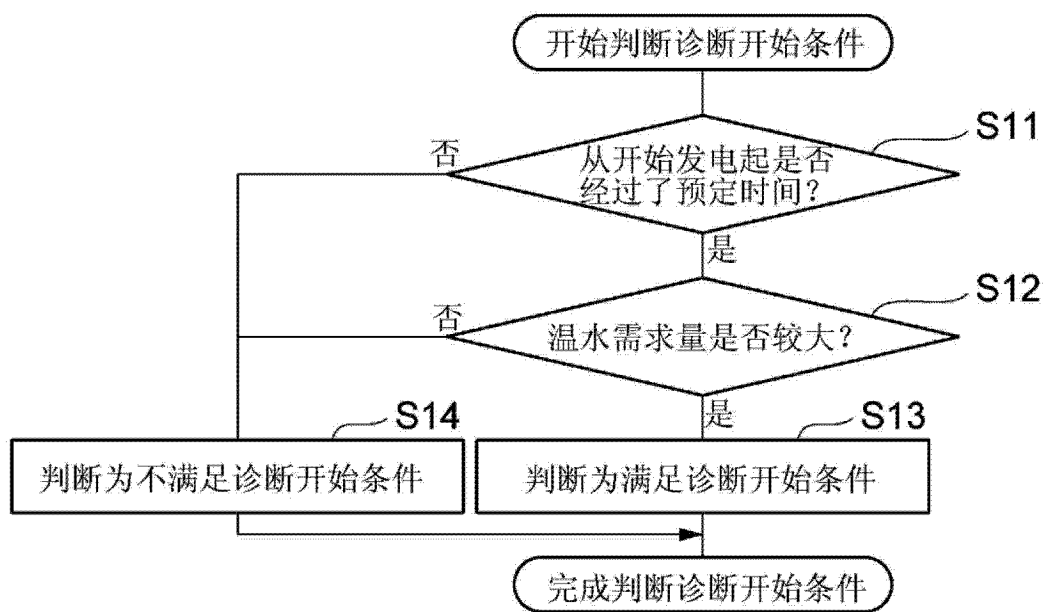


图 5