(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117615684 A
(43)申请公布日 2024.02.27

(21)申请号 202180100366.4
(22)申请日 2021.07.09
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.01.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/026032 2021.07.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/281752 JA 2023.01.12
(71)申请人 日本烟草产业株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 水口一真 藤田创
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 王瑞
(51)Int.Cl.
A24F 40/53(2006.01)
A24F 40/465(2006.01)

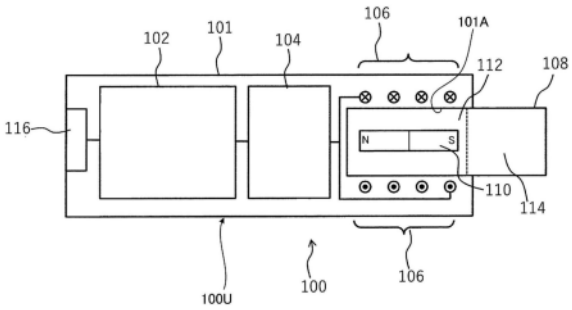
权利要求书3页 说明书32页 附图24页

(54)发明名称

气溶胶生成装置的电源单元

(57)摘要

电源单元100U具备:线圈106,使用从电源102供给的电力,使对气溶胶源112进行加热的基座110产生涡流;检测电路,能够检测与在线圈106产生的感应电流相应的信息;以及控制部118,构成为能够控制从电源102向线圈106的电力的供给,控制部118构成为能够基于上述检测电路的输出来识别气溶胶形成基体108的相对于开口101A的插入方向和气溶胶形成基体108的相对于开口101A的插拔中的至少一方。



CN 117615684 A

1.一种气溶胶生成装置的电源单元,具备:

电源;

线圈,使用从所述电源供给的电力,使对气溶胶源进行加热的基座产生涡流;

检测电路,能够检测与在所述线圈产生的感应电流相应的信息;

控制器,构成为能够控制从所述电源向所述线圈的电力的供给;以及

开口,在该开口能够插入包括所述基座以及所述气溶胶源的气溶胶产生物品,并且该开口至少部分被所述线圈包围,

所述控制器构成为能够基于所述检测电路的输出来识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插入方向和所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插拔中的至少一方。

2.根据权利要求1所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

具备通知部,

所述控制器构成为

能够识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插入方向,

若检测所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的第1方向的插入,则开始从所述电源向所述线圈的电力的供给,

若检测所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的与所述第1方向相反的方向的插入,则使所述通知部执行通知、或者不开始从所述电源向所述线圈的电力的供给。

3.根据权利要求1或者2所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

所述控制器构成为

能够识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插入方向,

能够使所述电源单元在激活模式和睡眠模式下动作,该激活模式识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插入方向,该睡眠模式能够向所述激活模式迁移且与所述激活模式相比所述电源单元的功耗少,

若检测到所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的第1方向的插入,则开始从所述电源向所述线圈的电力的供给,

若检测到所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的与所述第1方向相反的方向的插入,则使从所述激活模式向所述睡眠模式的迁移延迟。

4.根据权利要求1~3中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

所述控制器构成为

能够识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插拔,

在完成从所述电源向所述线圈的电力的供给后,只要没有检测到所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的拔出,则不再次执行从所述电源向所述线圈的电力的供给。

5.根据权利要求1~4中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

所述控制器构成为

能够识别所述气溶胶产生物品相对于所述开口的插拔,

能够使所述电源单元在激活模式和睡眠模式下动作,该激活模式识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插拔,该睡眠模式能够向所述激活模式迁移且与所述激活模式相比所述电源单元的功耗少,

若检测到所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的拔出,则使从所述激活模式向所述

睡眠模式的迁移延迟。

6.根据权利要求1～5中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

具备通知部,

所述控制器构成为

能够识别所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的插拔,

若检测所述气溶胶产生物品的相对于所述开口的拔出,则使所述通知部通知所述电源的余量。

7.根据权利要求1～6中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,具备:

+侧连接器,连接所述线圈的一端;以及

－侧连接器,连接所述线圈的另一端,

所述检测电路具备:

第1电阻器,一端与所述+侧连接器连接;

第2电阻器,一端与所述－侧连接器连接,且另一端接地;

开闭器,一端与所述第1电阻器的另一端连接,且另一端与所述第2电阻器的另一端连接;

第1检测器,检测向所述第1电阻器的两端施加的电压;以及

第2检测器,检测向所述第2电阻器的两端施加的电压。

8.根据权利要求1～6中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,具备:

+侧连接器,连接所述线圈的一端;以及

－侧连接器,连接所述线圈的另一端,

所述检测电路包括:

开闭器,一端与所述+侧连接器连接;

电阻器,一端与所述－侧连接器连接,另一端与所述开闭器的另一端连接;以及

双向电流传感放大器,与所述电阻器的两端连接,且能够检测流过所述电阻器的电流和其方向。

9.根据权利要求1～6中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,具备:

负电源生成电路,基于从所述电源供给的电力来生成负电压;

+侧连接器,连接所述线圈的一端;以及

－侧连接器,连接所述线圈的另一端,

所述检测电路包括:

开闭器,一端与所述+侧连接器连接;

电阻器,一端与所述－侧连接器连接,另一端与所述开闭器的另一端连接;以及

运算放大器,反转输入端子和非反转输入端子中的一方与所述电阻器的一端连接,反转输入端子和非反转输入端子中的另一方与所述电阻器的另一端连接,向负电源端子供给所述负电压。

10.根据权利要求1～6中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,具备:

+侧连接器,连接所述线圈的一端;

－侧连接器,连接所述线圈的另一端;以及

变频器,将从所述电源供给的直流转换为交流,且包括+侧输出端子以及－侧输出端

子，

所述检测电路包括：

第1电阻器，连接所述+侧连接器和所述+侧输出端子；

第2电阻器，连接所述－侧连接器和所述－侧输出端子；

第1检测器，检测向所述第1电阻器的两端施加的电压；以及

第2检测器，检测向所述第2电阻器的两端施加的电压。

气溶胶生成装置的电源单元

技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶生成装置的电源单元。

背景技术

[0002] 以往,已知使用在具有基座(susceptor)的气溶胶形成基体接近地配置的电感器,通过感应加热对该基座进行加热,从而从气溶胶形成基体生成气溶胶的装置(专利文献1~3)。

[0003] 专利文献1:日本专利第6623175号公报

[0004] 专利文献2:日本专利第6077145号公报

[0005] 专利文献3:日本专利第6653260号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 本发明的目的在于提供高功能化的气溶胶生成装置。

[0008] 本发明的一方式的气溶胶生成装置的电源单元具备:电源;线圈,使用从上述电源供给的电力,使对气溶胶源进行加热的基座产生涡流;检测电路,能够检测与在上述线圈产生的感应电流相应的信息;控制器,构成为能够控制从上述电源向上述线圈的电力的供给;以及开口,在该开口能够插入包括上述基座以及上述气溶胶源的气溶胶产生物品,并且该开口至少部分被上述线圈包围,上述控制器构成为能够基于上述检测电路的输出来识别上述气溶胶产生物品的相对于上述开口的插入方向和上述气溶胶产生物品的相对于上述开口的插拔中的至少一方。

[0009] 根据本发明,提供高功能化的气溶胶生成装置。

附图说明

[0010] 图1是表示包括作为本发明的一实施方式的电源单元100U的气溶胶生成装置100的示意结构的示意图。

[0011] 图2是表示图1所示的电路104的详细构成例的图。

[0012] 图3是表示由转换电路132生成供给至线圈106的脉动电流时的电压以及电流的波形的一个例子的图。

[0013] 图4是用于对基于阻抗检测基座110的原理、以及基于阻抗获取基座110的温度的原理进行说明的示意图。

[0014] 图5是用于对在图1所示的线圈106产生的感应电流进行说明的示意图。

[0015] 图6是用于对电源单元100U的动作模式进行说明的示意图。

[0016] 图7是表示向图2所示的电路104追加的电子元件的优选例子的图。

[0017] 图8是表示图2所示的电路104的第一变形例的图。

[0018] 图9是表示图2所示的电路104的第二变形例的图。

[0019] 图10是表示图2所示的电路104的第三变形例的图。

[0020] 图11是表示图2所示的电路104的第四变形例的图。

[0021] 图12是表示图2所示的电路104的第五变形例的图。

[0022] 图13是用于对在SLEEP模式时控制部118执行的例示处理10进行说明的流程图。

[0023] 图14是用于对在CHARGE模式时控制部118执行的例示处理20进行说明的流程图。

[0024] 图15是用于对可使用的根数进行说明的示意图。

[0025] 图16是用于对在ACTIVE模式时控制部118主要执行的例示处理(主处理30)进行说明的流程图。

[0026] 图17是用于对ACTIVE模式的主处理30中的步骤S33中开始的子处理40以及子处理50进行说明的流程图。

[0027] 图18是用于对在PRE－HEAT模式时控制部118主要执行的例示处理(主处理60)进行说明的流程图。

[0028] 图19是用于对在INTERVAL模式时控制部118执行的例示处理70进行说明的流程图。

[0029] 图20是用于对在HEAT模式时控制部118执行的主处理80进行说明的流程图。

[0030] 图21是用于对在PRE－HEAT模式的主处理60、INTERVAL模式的例示处理70以及HEAT模式的主处理80执行的子处理(子处理90和子处理100S)进行说明的流程图。

[0031] 图22是用于对ACTIVE模式下的连续使用判定处理中的主处理200进行说明的流程图。

[0032] 图23是用于对在图22所示的连续使用判定处理的主处理200中执行的子处理300进行说明的流程图。

[0033] 图24是用于对ACTIVE模式下的连续使用判定处理中的主处理400进行说明的流程图。

具体实施方式

[0034] ＜气溶胶生成装置的全体构成＞

[0035] 图1是表示包括作为本发明的一实施方式的电源单元100U的气溶胶生成装置100的示意结构的示意图。请注意图1并没有示出构成要素的精确的配置、形状、尺寸、位置关系等。

[0036] 气溶胶生成装置100具备电源单元100U和气溶胶形成基体108,该气溶胶形成基体构成为至少一部分能够收容在电源单元100U中。

[0037] 电源单元100U具备:壳体101、电源102、电路104、线圈106以及充电电源连接部116。电源102是可充电的二次电池、双电层电容器等,优选是锂离子二次电池。电路104与电源102电连接。电路104构成为使用电源102对电源单元100U的构成要素供给电力。电路104的具体的构成后述。充电电源连接部116是用于为了电源102的充电而使电源单元100U与充电电源(未图示)连接的接口。充电电源连接部116既可以是用于有线充电的插座,也可以是用于无线充电的受电线圈,还可以是它们的组合。与充电电源连接部116连接的充电电源是内置于收容电源单元100U的图示省略的收容体的二次电池、经由充电电缆连接的插头、移动电池等。壳体101例如外形为柱状或者扁平状等,在其一部分形成有开口101A。线圈106例

如为卷成螺旋状的形状,在包围开口101A的一部分或者全部的状态下,被埋入到壳体101内。线圈106与电路104电连接,如后述那样,用于通过感应加热对基座110进行加热。

[0038] 气溶胶形成基体108包括:由磁性材料构成的基座110、气溶胶源112以及过滤器114。作为一个例子,气溶胶形成基体108是细长的柱状的物品。在图1的例子中,基座110从气溶胶形成基体108中的长边方向的一端到长边方向的中央配置在气溶胶形成基体108的内部。另外,过滤器114配置在气溶胶形成基体108的长边方向的另一端。换句话说,在气溶胶形成基体108中,基座110偏心地设置在长边方向的一端侧。在本实施方式中,基座110的N极被配置为朝向与过滤器114侧相反侧。换言之,在气溶胶形成基体108中,基座110的N极、基座110的S极以及过滤器114按照该顺序沿着长边方向排列。

[0039] 气溶胶源112包含通过加热而能够生成气溶胶的挥发性化合物。气溶胶源112既可以是固体,也可以是液体,还可以包含固体以及液体的两方。气溶胶源112例如可以可以包括甘油、丙二醇等多元醇、水等液体,或者它们的混合液体。气溶胶源112也可以包含尼古丁。气溶胶源112还可以包括通过凝集粒子状的烟草而形成的烟草材料。或者,气溶胶源112也可以包含含有非烟草的材料。气溶胶源112与基座110接近配置,例如包围基座110而设置。

[0040] 对于气溶胶生成装置100,将从使气溶胶形成基体108中的基座110侧的端部与壳体101的开口101A对面的状态将气溶胶形成基体108插入到开口101A的图1所示的状态被设为正规的使用状态。将用于获得该正规的使用状态的气溶胶形成基体108相对于开口101A的插入方向记载为正方向。另外,气溶胶生成装置100在物理上也能够沿与正规的使用状态反向地将气溶胶形成基体108插入到开口101A。换句话说,能够在从使气溶胶形成基体108中的过滤器114侧的端部与壳体101的开口101A对面的状态将气溶胶形成基体108插入到开口101A,将此时的气溶胶形成基体108相对于开口101A的插入方向记载为相反方向。也能够将电源单元100U或气溶胶形成基体108构成为不能进行正规的使用状态以外的气溶胶形成基体108向开口101A的插入,但此时成本增加。以下,将向壳体101的开口101A插入气溶胶形成基体108的状态也记载为插入状态。另外,将在壳体101的开口101A未插入气溶胶形成基体108的状态也记载为拔出状态。

[0041] 在气溶胶形成基体108沿正方向被插入到开口101A的图1所示的状态下,气溶胶形成基体108所包含的基座110的大部分(优选全部)被线圈106包围。在图1所示的状态下,通过向线圈106供给电力,基座110产生涡流,与基座110接近的气溶胶源112被加热而生成气溶胶。此外,请注意在将气溶胶形成基体108沿相反方向插入到开口101A的状态下,与将气溶胶形成基体108沿正方向插入到开口101A的状态相比,被线圈106包围的基座110的体积(换言之,气溶胶形成基体108的长边方向的长度)变小这一点。

[0042] <电源单元的电路构成>

[0043] 图2是表示图1所示的电路104的详细构成例的图。以下记载的“开关”是指双极晶体管以及MOSFET(Metal—Oxide—Semiconductor Field Effect Transistor)等半导体开关元件。该开关的一端和另一端分别意味着电流流动的端子。如果是双极晶体管,则集电极端子和发射极端子构成一端和另一端,如果是MOSFET,则漏极端子和源极端子构成一端和另一端。此外,也可以将接触器、继电器使用于开关。

[0044] 电路104具备控制部118,该控制部构成为控制电源单元100U内的构成要素。控制

部118例如由以CPU(Central Processing Unit)等处理器为主体而构成的MCU(Micro Controller Unit)等构成。电路104具备:与电源102电连接的电源连接部(正极侧电源连接器BC+以及负极侧电源连接器BC—)、和与线圈106电连接的线圈连接部(正极侧线圈连接器CC+以及负极侧线圈连接器CC—)。

[0045] 在与电源102的正极端子连接的正极侧电源连接器BC+连接有具有固定的电阻值的电阻器R_{sense1}的一端。在电阻器R_{sense1}的另一端连接有具有固定的电阻值的电阻器R_{sense2}的一端。在电阻器R_{sense2}的另一端连接有并联电路130的一端。在并联电路130的另一端连接有电容器C2的一端。此外,电阻器R_{sense1}的一端可以与负极侧电源连接器BC—连接。该情况下,电阻器R_{sense2}的一端与电阻器R_{sense1}的另一端或者正极侧电源连接器BC+连接。另外,电阻器R_{sense2}的一端可以与负极侧电源连接器BC—连接。该情况下,电阻器R_{sense1}的另一端与并联电路130的一端连接。

[0046] 并联电路130具备:包括由P沟道型MOSFET构成的开关Q1的路径(以下,也称为“第1电路”)、和包括由npn型双极晶体管构成的开关Q2的路径(以下,也称为“第2电路”)。第2电路是将开关Q2、具有固定的电阻值的电阻器R_{shunt1}以及具有固定的电阻值的电阻器R_{shunt2}串联连接而成的串联电路。在开关Q2的发射极端子连接有电阻器R_{shunt1}的一端。在电阻器R_{shunt1}的另一端连接有电阻器R_{shunt2}的一端。在开关Q1的源极端子连接有开关Q2的集电极端子,在开关Q1的漏极端子连接有电阻器R_{shunt2}的另一端。开关Q1开关Q2被控制部118接通/断开控制。可以省略电阻器R_{shunt1}和电阻器R_{shunt2}的一方。

[0047] 在电容器C_2的另一端连接有二极管D1的阳极。在二极管D1的阴极连接有与线圈106的一端连接的正极侧线圈连接器CC+。在与线圈106的另一端连接的负极侧线圈连接器CC—连接有具有固定的电阻值的电阻器R2的一端。在电阻器R2的另一端连接有由N沟道型MOSFET构成的开关Q4的漏极端子。开关Q4的源极端子和与电源102的负极端子连接的负极侧电源连接器BC—分别与接地连接。开关Q4被控制部118接通/断开控制。控制部118通过向开关Q4的栅极端子施加接地开关信号(高或者低)来控制开关Q4的接通/断开。具体而言,在接地检测开关信号为高时,开关Q4成为接通状态,在接地开关信号为低时,开关Q4成为断开状态。在后述的ERROR模式、SLEEP模式以及CHARGE模式以外的动作模式下,开关Q4至少被控制为接通状态。

[0048] 在连接电阻器R_{sense1}和电阻器R_{sense2}的节点A连接有分别具有固定的电阻值的电阻器R_{div1}以及电阻器R_{div2}的串联电路的一端。串联电路的另一端与接地连接。连接电阻器R_{div1}和电阻器R_{div2}的节点与控制部118连接。由该串联电路构成检测电源102的电压(也记载为电源电压)的电压检测电路134。具体而言,通过电压检测电路134向控制部118供给利用电阻器R_{div1}以及电阻器R_{div2}对电源102的输出电压进行分压得到的模拟信号。

[0049] 在电阻器R_{sense2}的一端连接运算放大器OP的非反转输入端子,在电阻器R_{sense2}的另一端连接运算放大器OP的反转输入端子。运算放大器OP的输出端子与控制部118连接。通过电阻器R_{sense2}和运算放大器OP构成检测从电源102流向线圈106的电流(也记载为电源电流)的电流检测电路136。此外,运算放大器OP也可以设置在控制部118内。

[0050] 在连接并联电路130的另一端和电容器C2的一端的线上从并联电路130侧按顺序连接有由P沟道型MOSFET构成的开关Q3的源极端子和电容器C1的一端。开关Q3的漏极端子和电容器C1的另一端分别与连接开关Q4的漏极端子和电阻器R2的另一端的线连接。开关Q3

的漏极端子和电容器C1的另一端分别可以与接地连接。开关Q3被控制部118接通/断开控制。通过开关Q3和电容器C1构成将从电源102供给的直流(直流电流I_{DC})转换为脉动(脉动电流I_{PC})的转换电路132。

[0051] 在连接二极管D1的阴极和正极侧线圈连接器CC+的节点连接有具有固定的电阻值的电阻器R1的一端。在电阻器R1的另一端连接有由N沟道型MOSFET构成的开关Q5的漏极端子。开关Q5的源极端子与电阻器R2的另一端连接。开关Q5被控制部118接通/断开控制。控制部118通过向开关Q5的栅极端子施加插拔检测开关信号(高或者低)来控制开关Q5的接通/断开。具体而言,在插拔检测开关信号为高时,开关Q5成为接通状态,在插拔检测开关信号为低时,开关Q5成为断开状态。

[0052] 电路104还具备:对流过电阻器R1之后述的感应电流进行检测的电流检测IC152、以及对流过电阻器R2之后述的感应电流进行检测的电流检测IC151。电流检测IC151、152的详细后述。

[0053] 电路104还具备余量测定集成电路(以下,将集成电路记载为IC)124。余量测定IC124对在电源102的充放电时流向电阻器R_{sense1}的电流进行检测,并基于检测到的电流值导出电源102的残容量、表示充电状态的SOC(State Of Charge)以及表示健康状态的SOH(State Of Health)等蓄电池信息。余量测定IC124的电源电压检测端子BAT与连接正极侧电源连接器BC+和电阻器R_{sense1}的节点连接。余量测定IC124能够使用电源电压检测端子BAT来检测电源102的电压。余量测定IC124构成为能够通过串行通信与控制部118通信。控制部118通过从通信端子SDA向余量测定IC124的通信端子SDA发送I2C数据信号,从而能够与从控制部118的通信端子SCL向余量测定IC124的通信端子SCL发送I2C时钟信号的定时相配合地获取余量测定IC124内储存的蓄电池信息等。此外,控制部118和余量测定IC124的串行通信所使用的协议并不限于I2C,也可以使用SPI、UART。

[0054] 电路104还具备充电电路122。充电电路122的充电端子BAT与连接电阻器R_{sense2}和并联电路130的节点B连接。充电电路122是IC,构成为,响应于在充电使能端子CE接收的来自控制部118的充电使能信号,将从经由充电电源连接部116连接的充电电源(未图示)供给的电压(输入端子VBUS与接地端子GND之间的电位差)调整为适合电源102的充电的电压。从充电电路122的充电端子BAT供给由充电电路122调整后的电压。也可以从充电电路122的充电端子BAT供给调整后的电流。在与充电电源连接部116连接的充电电源为内置于收容电源单元100U的图示省略的收容体的二次电池的情况下,充电电路122也可以不是电源单元100U而是内置于该收容体的结构。

[0055] 电路104还具备与连接充电电路122的输入端子VBUS和充电电源连接部116的正极侧的节点连接的由两个电阻器构成的分压电路140。优选分压电路140的端部中的未与上述的节点连接的一方与接地连接。分压电路140的输出与控制部118连接。若在充电电源连接部116连接充电电源,则经由分压电路140向控制部118输入VBUS检测信号。若连接充电电源,则VBUS检测信号成为由分压电路140对从充电电源供给的电压进行分压后的值,VBUS检测信号成为高电平。若未连接充电电源,则不向分压电路140供给电压,所以VBUS检测信号成为低电平。若VBUS检测信号成为高电平,则控制部118将高电平的充电使能信号输入至充电电路122的充电使能端子CE,使充电电路122开始电源102的充电控制。充电使能端子CE被设为正逻辑,但也可以设为负逻辑。充电电路122与余量测定IC124同样地构成为能够通过

串行通信与控制部118通信。此外,即使在收容电源单元100U的收容体内置充电电路122的情况下,也优选控制部118以及余量测定IC124构成为能够通过串行通信与充电电路122通信。

[0056] 电路104还具备电压调整电路120。电压调整电路120的输入端子IN与节点A连接。电压调整电路120构成为,调整向输入端子IN输入的电源102的电压V_{BAT}(例如,3.2～4.2伏特),生成向电路104内或者电源单元100U内的构成要素供给的系统电压V_{sys}(例如,3伏特)。作为一个例子,电压调整电路120是LDO(low dropout regulator)等线性稳压器。由电压调整电路120生成的系统电压V_{sys}作为包括控制部118、余量测定IC124、运算放大器OP、电流检测IC151、电流检测IC152、后述的发光元件驱动电路126以及后述的按钮128的电路等的动作电压被供给它们。

[0057] 电路104还具备:LED(light emitting diode,发光二极管)等发光元件138、以及用于驱动发光元件138的发光元件驱动电路126。发光元件138可以用于向用户提供(通知)电源102的余量以及错误的产生等电源单元100U的状态等各种信息。发光元件驱动电路126也可以储存与发光元件138的各种发光模式有关的信息。发光元件驱动电路126与余量测定IC124同样地构成能够通过串行通信与控制部118通信。控制部118通过从通信端子SDA将I2C数据信号发送至发光元件驱动电路126的通信端子SDA来指定所希望的发光模式,从而能够控制发光元件驱动电路126,使得发光元件138以所希望的方式发光。控制部118与发光元件驱动电路126的串行通信所使用的协议并不限于I2C,也可以使用SPI、UART。电路104也可以代替发光元件138或者在发光元件138的基础上搭载由控制部118控制的扬声器以及振动器的至少一方。发光元件138、扬声器以及振动器用作用于对气溶胶生成装置100的用户进行各种通知的通知部。

[0058] 电路104还具备包括电阻器以及电容器的串联电路和按钮128的电路。向该串联电路的一端供给系统电压V_{sys},该串联电路的另一端与接地连接。按钮128连接在该串联电路中的连接电阻器和电容器的节点与接地之间。在该节点连接有控制部118的按钮操作检测用端子。若用户按下按钮128,则控制部118的按钮操作检测用端子经由按钮128与接地连接,从而将低电平的按钮检测信号发送至按钮操作检测用端子。由此,控制部118能够判断为按钮128被按下,能够进行与操作相应的各种处理(例如,电源102的余量通知、开始气溶胶生成的处理)。

[0059] ＜基于控制部的加热控制和监视控制＞

[0060] 包括并联电路130中的开关Q1的第1电路被使用于基座110的加热。控制部118通过对开关Q1的栅极端子施加加热开关信号(高或低)来控制开关Q1的接通/断开。具体而言,在加热开关信号为低时,开关Q1成为接通状态,在加热开关信号为高时,开关Q1成为断开状态。

[0061] 包括并联电路130中的开关Q2的第2电路被使用于与基座110的电阻值或者温度相关的值的获取。与电阻值或者温度相关的值例如是阻抗或者温度等。控制部118通过向开关Q2的基极端子施加监视开关信号(高或低)来控制开关Q2的接通/断开。具体而言,在监视开关信号为低时,开关Q2成为接通状态,在监视开关信号为高时,开关Q2成为断开状态。

[0062] 控制部118通过在开关Q4为接通状态且开关Q5为断开状态的状态下切换开关Q1的接通状态和开关Q2的接通状态,从而切换进行对基座110进行感应加热来生成气溶胶的加

热控制、和获取与基座110的电阻值或者温度相关的值的监视控制。

[0063] 在加热控制时，控制部118通过使开关Q1成为接通状态且使开关Q2成为断开状态来对开关Q3进行接通/断开控制。由此，能够从电源102对线圈106供给具有从气溶胶源112产生气溶胶所需的大的电力的高频(也记载为加热用电力)。在监视控制时，控制部118通过使开关Q1成为断开状态且使开关Q2成为接通状态来对开关Q3进行接通/断开控制。该情况下，从电源102向电阻值比第1电路足够大的第2电路流动电流。因此，在监视控制时，能够从电源102对线圈106供给具有与基座110的电阻值或者温度相关的值的获取所需的程度的小的电力的高频(也记载为非加热用电力)。通过监视控制能够获取的与基座110的电阻值或者温度相关的值用于在热控制时向线圈106供给的电力的控制。

[0064] 开关Q1的接通状态与开关Q2的接通状态之间的切换能够在任意的定时进行。例如，在用户正进行吸取的期间，控制部118可以在任意的定时切换开关Q1的接通状态和开关Q2的接通状态。

[0065] 控制部118通过对转换电路132所包含的开关Q3的栅极端子施加脉动(PC)开关信号(高或低)来控制开关Q3的接通/断开。具体而言，在PC开关信号为低时，开关Q3成为接通状态，在PC开关信号为高时，开关Q3成为断开状态。在图2中，转换电路132配置在并联电路130与线圈106之间。作为另一例子，转换电路132也可以配置在并联电路130与电源102之间。向包括电容器C2、线圈连接部以及线圈106的感应加热电路供给由转换电路132生成的脉动。如果是插入状态，则该感应加热电路包括基座110，如果是拔出状态则该感应加热电路不包括基座110。

[0066] 图3是表示由转换电路132生成向线圈106供给的脉动电流时的电压以及电流的波形的一个例子的图。图3所示的电压V1表示向开关Q1的栅极端子或者开关Q2的基极端子施加的电压波形。图3所示的电压V2表示向开关Q3的栅极端子施加的电压波形。图3所示的直流电流I_{DC}表示通过开关Q3的开关而生成的直流电流I_{DC}。图3所示的脉动电流I_{PC}表示向线圈106流动的脉动电流I_{PC}。在图3中，横轴表示时间t。为了使说明变得简单，请注意向开关Q1的栅极端子施加的电压以及向开关Q2的基极端子施加的电压作为电压V1在一个图表中表现。

[0067] 在时刻t_1，若电压V_1成为低，则开关Q1或者开关Q2成为接通状态。在电压V2为高的情况下，开关Q3成为断开状态，从并联电路130输出的直流电流I_{DC}流向电容器C_1，在电容器C_1中积蓄电荷。伴随着电容器C1的蓄电量的增加，脉动电流I_{PC}开始上升。在时刻t_2，若电压V_2切换为低，则开关Q3成为接通状态。此时，直流电流I_{DC}的流动停止，另一方面，开始电容器C_1中积蓄的电荷的放电。伴随着电容器C1的蓄电量的减少，脉动电流I_{PC}开始下降。在时刻t3以后，重复同样的动作。作为上述的动作的结果，如图3所示，生成脉动电流I_{PC}，并流向线圈106。此外，脉动电流(Pulsating Current)是指在0安培以上的范围中，电流值以规定周期振动的电流。

[0068] 如从图3理解那样，通过开关Q3的开关周期(即，PC开关信号的周期)T控制脉动电流I_{PC}的频率f。在开关Q1为接通状态的情况下，该频率f越接近包括基座110、线圈106以及电容器C_2的加热时RLC串联电路的共振频率f_0，则向基座110的能量供给的效率越高。

[0069] 如上述那样生成的脉动电流流过线圈106，从而在线圈106的周围产生交变磁场。产生的交变磁场在基座110内引起涡流。通过该涡流和基座110的电阻值产生焦耳热(磁滞损耗)，对基座110进行加热。结果基座110的周围的气溶胶源112被加热而生成气溶胶。

[0070] 电路104中的电压检测电路134以及电流检测电路136用于测定比节点B更靠线圈106侧的电路(以下说明的监视时RLC串联电路)的阻抗Z。控制部118从电压检测电路134获取电压值,从电流检测电路136获取电流值,并基于这些电压值以及电流值来计算阻抗Z。更具体而言,控制部118通过将获取的电压值的平均值或者有效值除以获取的电流值的平均值或者有效值来计算阻抗Z。

[0071] 若在插入状态下,开关Q1为断开状态且开关Q2成为接通状态,则由包括电阻器R_{shunt1}以及电阻器R_{shunt2}的电路及基座110、线圈106和电容器C2形成监视时RLC串联电路。若在拔出状态下,开关Q1为断开状态且开关Q2成为接通状态,则由包括电阻器R_{shunt1}以及电阻器R_{shunt2}的电路、线圈106以及电容器C2形成监视时RLC串联电路。这些监视时RLC串联电路包括前述的感应加热电路。

[0072] 监视时RLC串联电路的阻抗Z能够如上述那样获得。通过从得到的阻抗Z减去包含电阻器R_{shunt1}以及电阻器R_{shunt2}的电阻值的电路的电阻值,能够在插入状态下,计算包括电容器C2、线圈连接部、线圈106以及基座110的感应加热电路的阻抗Zx(与基座110的电阻值几乎同义)。另外,在拔出状态下,能够计算包括电容器C2、线圈连接部以及线圈106且不包括基座110的感应加热电路的阻抗Zx。通过观察阻抗Zx的大小,能够进行插入状态和拔出状态的识别,换言之能够检测基座110。另外,在基座110的电阻值具有温度依存性的情况下,能够基于计算出的阻抗Zx来推断基座110的温度。

[0073] <基座检测和基座温度获取的具体例>

[0074] 图4是用于对基于阻抗检测基座110的原理以及基于阻抗获取基座110的温度的原理进行说明的示意图。

[0075] 图4所示的等效电路EC1示出拔出状态下的监视时RLC串联电路的等效电路。图4所示的“L”表示监视时RLC串联电路的电感的值。“L”严格来说是将监视时RLC串联电路所包含的多个元件的电感成分合成得到的值,但也可以设为与线圈106的电感的值相等的值。

[0076] 图4所示的“C_2”表示监视时RLC串联电路的电容的值。“C2”严格来说是将监视时RLC串联电路所包含的多个元件的电容成分合成得到的值,但也可以设为与电容器C2的电容的值相等的值。

[0077] 图4所示的“$R_{circuit}$”表示监视时RLC串联电路中的除了基座110以外的元件的电阻值。“$R_{circuit}$”是将监视时RLC串联电路所包含的多个元件的电阻成分合成得到值。

[0078] “L”、“C2”以及“$R_{circuit}$”的值能够从电子元件的规格表预先获取或者以实验的方式预先测定,并预先存储于控制部118的存储器(未图示)或者设置在控制部118的外部的存储器IC(未图示)。等效电路EC1中的监视时RLC串联电路的阻抗Z_0能够通过以下的式子计算。

[0079] 【式1】

[0080] $$Z_0 = \sqrt{R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}$$

[0081] 这里,ω表示供给至监视时RLC串联电路的脉动电力的角频率。该角频率使用图3所示的频率f并通过$\omega = 2\pi f$的运算求出。

[0082] 图4所示的等效电路EC2示出插入状态下的监视时RLC串联电路的等效电路。与等

效电路EC2中的等效电路EC1的不同之处在于存在基于气溶胶形成基体108所包含的基座110的电阻成分($R_{susceptor}$)。等效电路EC2中的监视时RLC串联电路的阻抗Z_1能够通过以下的式子计算。

[0083] 【式2】

[0084] $$Z_1 = \sqrt{\left(R_{circuit} + R_{susceptor}\right)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}$$

[0085] 这样,插入状态下的监视时RLC串联电路的阻抗大于拔出状态下的监视时RLC串联电路的阻抗。以实验的方式预先求出拔出状态下的阻抗Z_0和插入状态下的阻抗Z_1,并将在其间所设定的阈值预先存储至控制部118的存储器(未图示)或者设置在控制部118的外部的存储器IC(未图示)。由此,控制部118能够基于测定出的阻抗Z是否大于该阈值进行是否是插入状态,即,能够进行基座110的检测。基座110的检测能够视为气溶胶形成基体108的检测。

[0086] 如前述那样,控制部118能够基于由电压检测电路134以及电流检测电路136分别测定出的电压的有效值V_{RMS}以及电流的有效值I_{RMS}如以下那样计算监视时RLC串联电路的阻抗Z。

[0087] 【式3】

[0088] $$Z = \frac{V_{RMS}}{I_{RMS}}$$

[0089] 另外,若针对$R_{susceptor}$求解阻抗Z_1的上述式,则导出以下的式子。

[0090] 【式4】

[0091] $$Z_1^2 = R_{susceptor}^2 + 2R_{susceptor} \cdot R_{circuit} + R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

[0092] $$R_{susceptor}^2 + 2R_{circuit} \cdot R_{susceptor} + R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 - Z_1^2 = 0$$

[0093] $$R_{susceptor} = \frac{-2R_{circuit} \pm \sqrt{4R_{circuit}^2 - 4\left(R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 - Z_1^2\right)}}{2}$$

$$= \pm\sqrt{Z_1^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} - R_{circuit}$$

[0094] 这里,若将负的电阻值除去,并将阻抗Z_1置换为阻抗Z,则获得以下的式子。

[0095] 【式5】

[0096] $$R_{susceptor} = \sqrt{Z^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} - R_{circuit}$$

[0097] 因此,以实验的方式预先求出$R_{susceptor}$与基座110的温度的关系,并预先存储至控制部118的存储器(未图示),在插入状态下,基于根据监视时RLC串联电路的阻抗Z利用数5

的式子计算出的$R_{susceptor}$，能够获取基座110的温度。

[0098] 图4所示的等效电路EC3、EC4表示在监视时RLC串联电路的共振频率f_0下将脉动电力供给到监视时RLC串联电路的情况下(开关Q3的开关频率为共振频率f_0的情况下)的监视时RLC串联电路的等效电路。等效电路EC3表示拔出状态下的等效电路。等效电路EC4表示插入状态下的等效电路。监视时RLC串联电路的共振频率f_0能够如以下那样导出。

[0099] 【式6】

[0100] $$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$$

[0101] 另外，在共振频率f_0下将脉动电力供给至监视时RLC串联电路的情况下，满足以下的关系。因此，对于数1、数2所示的监视时RLC串联电路的阻抗，可以忽略监视时RLC串联电路的电感成分以及电容成分。

[0102] 【式7】

[0103] $$\omega L = \frac{1}{\omega C_2}$$

[0104] 因此，在开关Q3的开关频率为共振频率f_0的情况下的阻抗Z_0以及阻抗Z_1如以下那样。

[0105] 【式8】

[0106] $Z_0 = R_{circuit}$

[0107] $Z_1 = R_{citrcuit} + R_{susceptor}$

[0108] 开关Q3的开关频率为共振频率f_0的情况下的、基于插入状态下的基座110的电阻成分的值$R_{susceptor}$能够通过以下的式子计算。

[0109] 【式9】

[0110] $R_{susceptor} = Z - R_{circuit}$

[0111] 这样，在检测基座110时、以及基于阻抗获取基座110的温度时的一方或者双方，使用监视时RLC串联电路的共振频率f_0在易于计算方面是有利的。当然，使用监视时RLC串联电路的共振频率f_0在高效率且高速地向基座110供给电源102蓄积的电力方面也是有利的。

[0112] 在电路104中，电流检测电路136配置在电源102与线圈106之间的路径中比从该路径向电压调整电路120的分支点(节点A)更靠近线圈106的位置。根据该构成，电流检测电路136能够正确地测定不包含向电压调整电路120供给的电流而向线圈106供给的电流的值。因此，能够正确地测定或者推断基座110的电阻值、温度。

[0113] 此外，电流检测电路136也可以配置在电源102与线圈106之间的路径中比从该路径向充电电路122的分支点(节点B)更靠近线圈106的位置。通过该构成，能够防止在电源102的充电中(开关Q1、Q2为断开状态)，从充电电路122供给的电流流过电流检测电路136内的电阻器R_{sense2}。因此，能够减少电阻器R_{sense2}发生故障的可能性。另外，由于能够防止在电源102的充电中电流流向电流检测电路136的运算放大器OP，所以能够抑制消耗电力。

[0114] 余量测定IC124能够测定电源102的电压和从电源102向线圈106的电流。因此，也能够基于由余量测定IC124测定的电压和电流来导出监视时RLC串联电路的阻抗Z。一般，余量测定IC124构成为按1秒周期更新数据。因此，若要使用由余量测定IC124测定的电压值以

及电流值来计算阻抗Z,则最快以1秒周期计算阻抗Z。因此,最快也以1秒周期推断基座110的温度。不能说这样的周期不足以适当地控制基座110的加热。因此,优选将由余量测定IC124测定的电压值以及电流值使用于阻抗Z的测定。即,优选,余量测定IC124不用作上述那样的电压检测电路134以及电流检测电路136。因而,在电路104中余量测定IC124不是必需的。但是,通过使用余量测定IC124,能够正确地掌握电源102的状态。

[0115] ＜感应电流的检测＞

[0116] 在线圈106的内侧插入包括基座110的气溶胶形成基体108。即使是不进行加热控制以及监视控制的任何一个,不对线圈106进行来自电源102的电力的供给的电力非供给状态(例如,开关Q1、Q2分别为断开状态),在基座110接近线圈106的过程(从拔出状态迁移为插入状态的过程)、基座110从线圈106离开的过程(从插入状态迁移为拔出状态的过程)中,在线圈106产生感应电流。参照图5,对该感应电流进行说明。

[0117] 图5是用于对在图1所示的线圈106产生的感应电流进行说明的示意图。状态ST1不是气溶胶形成基体108相对于开口101A沿正方向插入时(正方向插入时)的状态。状态ST2表示从开口101A拔出沿正方向插入到开口101A的气溶胶形成基体108时(正方向拔出时)的状态。状态ST3表示气溶胶形成基体108相对于开口101A沿相反方向插入时(相反方向插入时)的状态。状态ST4表示从开口101A拔出沿相反方向插入到开口101A的气溶胶形成基体108时(相反方向拔出时)的状态。

[0118] 如状态ST1所示,在正方向插入时,产生从线圈连接器CC－侧朝向线圈连接器CC+侧流过线圈106的感应电流$I_{DC}1$。如状态ST2所示,在正方向拔出时,产生与感应电流$I_{DC}1$反向流过线圈106的感应电流$I_{DC}2$。

[0119] 如状态ST3所示,在相反方向插入时,产生从线圈连接器CC+侧朝向线圈连接器CC－侧流过线圈106的感应电流$I_{DC}3$。如状态ST4所示,在相反方向拔出时,产生与感应电流$I_{DC}3$反向流过线圈106的感应电流$I_{DC}4$。由于基座110偏心地设置在气溶胶形成基体108中长边方向的一端侧,所以在状态ST3下,通过线圈106的内侧的基座110的体积与状态ST1相比变小。因此,在状态ST3下产生的感应电流$I_{DC}3$的电流值(绝对值)小于在状态ST1下产生的感应电流$I_{DC}1$的电流值(绝对值)。同样地,在状态ST4下,通过线圈106的内侧的基座110的体积与状态ST2相比变小。因此,在状态ST4下产生的感应电流$I_{DC}4$的电流值(绝对值)小于在状态ST2下产生的感应电流$I_{DC}2$的电流值(绝对值)。

[0120] 因此,通过在规定的定时检测感应电流$I_{DC}1$、IDC2、IDC3、IDC4,从而能够判断是否向开口101A插入气溶胶形成基体108(检测插入),或判断插入到开口101A的气溶胶形成基体108的插入方向是正方向和相反方向中的哪个方向(检测插入方向),或判断是否从开口101A拔出气溶胶形成基体108(检测拔出)。以下,将向相同的方向流动的感应电流$I_{DC}2$和感应电流$I_{DC}3$统称并记载为感应电流$I_{DC}a$,将向相同的方向流动的感应电流$I_{DC}1$和感应电流$I_{DC}4$统称并记载为感应电流$I_{DC}b$。

[0121] 在电路104中,能够通过电流检测IC151检测感应电流$I_{DC}a$(感应电流$I_{DC}2$或者感应电流$I_{DC}3$)。另外,能够通过电流检测IC152检测感应电流$I_{DC}b$(感应电流$I_{DC}1$或者感应电流$I_{DC}4$)。对于能够在线圈106产生的感应电流,在不从电源102向线圈106供给电力的状态(开关Q1、Q2为断开(OFF)状态)下,开关Q4、Q5分别为接通状态时,能够通过电流检测IC151、152检测。

[0122] 电流检测IC151例如由单向电流传感放大器构成。电流检测IC151包括对电阻器R2的两端间的电压进行放大的运算放大器,作为检测向电阻器R2的两端施加的电压的检测器,并基于该运算放大器的输出输出流向电阻器R2的电流的电流值作为测定值。电流检测IC151所包含的运算放大器的非反转输入端子IN+与电阻器R2的线圈连接器CC—侧的端子(一端)连接。电流检测IC151所包含的运算放大器的反转输入端子IN—与电阻器R2的另一端连接。因此,在上述电力非供给状态下在线圈106产生感应电流$I_{DC}a$的情况下,电流检测IC151从输出端子OUT输出基于感应电流$I_{DC}a$的规定的大小的电流值。请注意在由单向电流传感放大器构成电流检测IC151的情况下,电流检测IC151无法检测与感应电流$I_{DC}a$反向流动的电流。

[0123] 电流检测IC152例如由单向电流传感放大器构成。电流检测IC152包括对电阻器R1的两端间的电压进行放大的运算放大器,作为检测向电阻器R1的两端施加的电压的检测器,并基于该运算放大器的输出输出流向电阻器R1的电流的电流值作为测定值。电流检测IC152所包含的运算放大器的非反转输入端子IN+与电阻器R1的线圈连接器CC+侧的端子(一端)连接。电流检测IC152所包含的运算放大器的反转输入端子IN—与电阻器R1的另一端连接。因此,在上述电力非供给状态下在线圈106产生感应电流$I_{DC}b$的情况下,电流检测IC152从输出端子OUT输出基于感应电流$I_{DC}b$的规定的大小的电流值。请注意在由单向电流传感放大器构成电流检测IC152的情况下,电流检测IC152无法检测与感应电流$I_{DC}b$反向流动的电流。

[0124] <电源单元100U的动作模式>

[0125] 图6是用于对电源单元100U的动作模式进行说明的示意图。如图6所示,电源单元100U的动作模式包括SLEEP模式、CHARGE模式、ACTIVE模式、PRE—HEAT模式、INTERVAL模式、HEAT模式以及ERROR模式这七个模式。

[0126] SLEEP模式是控制部118能够执行按钮128的操作的检测、电源102的管理等电力消耗较少的处理,实现省电力化的模式。

[0127] ACTIVE模式是除了从电源102向线圈106的电力供给之外的绝大多数的功能有效的模式,是电力消耗比SLEEP模式多的模式。控制部118若在使电源单元100U在SLEEP模式下动作的状态下,检测到按钮128的规定的操作,则将动作模式切换为ACTIVE模式。控制部118若在使电源单元100U在ACTIVE模式下动作的状态下,检测到按钮128的规定的操作,或按钮128的无操作时间达到规定时间,则将动作模式切换为SLEEP模式。

[0128] 在ACTIVE模式下,控制部118控制电路104的开关,以便成为可以检测能够在线圈106产生的感应电流的电路状态(以下,记载为感应电流检测状态)。具体而言,控制部118将开关Q1、Q2控制为断开状态且将开关Q4、Q5控制为接通状态。在该感应电流检测状态下,控制部118基于电流检测IC151、152的输出判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$的情况下,判断为沿正方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A,并将动作模式切换为PRE—HEAT模式。控制部118在基于电流检测IC151、152的输出判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}3$的情况下,判断为沿相反方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A,并使由发光元件138等构成的通知部工作,通知用户气溶胶形成基体108的插入方向是反的。

[0129] PRE—HEAT模式是控制部118执行加热控制和监视控制以及基座110的温度获取处理等,将插入到开口101A的气溶胶形成基体108所包含的基座110加热到第一目标温度或者

加热规定时间的模式。在PRE－HEAT模式下,控制部118使开关Q4成为接通状态且使开关Q5成为断开状态,对开关Q1、Q2、Q3进行接通断开控制,执行加热控制和监视控制以及基座110的温度获取处理。若在使电源单元100U在PRE－HEAT模式下动作的状态下,基座110的温度达到第一目标温度,或者,经过规定时间,则控制部118将动作模式切换为INTERVAL模式。

[0130] INTERVAL模式是等待基座110的温度降低到某种程度的模式。在INTERVAL模式下,例如控制部118暂时停止加热控制,进行监视控制以及基座110的温度获取处理,并待机直至基座110的温度降低到比第一目标温度低的第二目标温度为止。若基座110的温度降低到第二目标温度,则控制部118将动作模式切换为HEAT模式。

[0131] HEAT模式是控制部118执行加热控制和监视控制及基座110的温度获取处理,控制为插入到开口101A的气溶胶形成基体108所包含的基座110的温度成为规定的目标温度的模式。若满足既定的加热结束条件,则控制部118结束HEAT模式,并将动作模式切换为ACTIVE模式。加热结束条件是从开始HEAT模式之后经过了规定时间,或者,用户的吸取次数达到既定值等条件。PRE－HEAT模式以及HEAT模式成为进行从电源102向线圈106电力的供给,以从气溶胶形成基体108产生所希望的气溶胶的动作模式。

[0132] 在从HEAT模式切换为ACTIVE模式之后,控制部118进行图6所示的连续使用判定处理。连续使用判定处理是判定用户是否有继续进行新品的气溶胶形成基体108的使用(以下,记载为连续使用)的意思的处理。在判定为有连续使用的意思、且能够从电源102供给新品的气溶胶形成基体108的气溶胶源112的消耗所需的电力(电源余量足够)的情况下,控制部118将动作模式从ACTIVE模式切换为PRE－HEAT模式,在除此以外的情况下,将动作模式从ACTIVE模式切换为SLEEP模式。连续使用判定处理不是必需的,可以省略。

[0133] CHARGE模式是通过从与充电电源连接部116连接的充电电源供给的电力进行电源102的充电控制的模式。若在使电源单元100U在七个模式中的CHARGE模式以及ERROR模式以外的模式下动作的状态下,在充电电源连接部116连接充电电源,则控制部118将动作模式切换为CHARGE模式。若在使电源单元100U在CHARGE模式下动作的状态下,电源102的充电完成,或充电电源连接部116与充电电源非连接,则控制部118将动作模式切换为ACTIVE模式。

[0134] ERROR模式是在其它六个动作模式的每个动作模式下,产生电源102的过放电或过充电、基座110的过加热等异常(错误)的情况下,确保电路104的安全性(例如,将全部的开关控断为开状态制),通过通知部对用户进行通知的模式。在迁移到ERROR模式的情况下,需要电源单元100U的复位、电源单元100U的修理或者废弃。

[0135] ＜气溶胶形成基体108的状态的判别处理＞

[0136] 控制部118能够在感应电流检测状态下基于电流检测IC151和电流检测IC152的输出来判别是图5所示的状态ST1～状态ST4中的哪个。

[0137] (状态ST1的判别)

[0138] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC151和电流检测IC152中的电流检测IC152输出规定值以上的电流值,并且在该电流值为电流阈值以上的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$,换句话说判断为是状态ST1。

[0139] (状态ST2的判别)

[0140] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC151和电流检测IC152中的电流

检测IC151输出规定值以上的电流值,并且在该电流值为电流阈值以上的情况下,正方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)从开口101A(线圈106)离开,判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}2$,换句话说判断为是状态ST2。

[0141] (状态ST3的判别)

[0142] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC151和电流检测IC152中的电流检测IC151输出规定值以上的电流值,并且在该电流值小于电流阈值的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿相反方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}3$,换句话说判断为是状态ST3。

[0143] (状态ST4的判别)

[0144] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC151和电流检测IC152中的电流检测IC152输出规定值以上的电流值,并且在该电流值小于电流阈值的情况下,相反方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}4$,换句话说判断为是状态ST4。

[0145] 此外,在感应电流检测状态下,即使在线圈106产生感应电流的情况下,由于二极管D1的存在,防止该感应电流流向电容器C2以及转换电路132。因此,感应电流不会影响转换电路132,能够提高电源单元100U的耐久性。另一方面,在加热控制时,来自转换电路132的脉动通过二极管D1,但该脉动不会被二极管D1不必要地整流。因此,在加热控制时,从电源102向线圈106供给适当的电力,能够适当地对气溶胶源112进行加热。

[0146] 另外,在图2所示的电路104的构成中,在进行加热控制时,电阻器R2流动与感应电流不同的比感应电流大的电流。因此,优选在电流检测IC151中不检测该大的电流。图7是表示向图2所示的电路104追加的电子部件的优选例子的图。如图7所示,优选在电路104追加负载开关170和可变电阻171。

[0147] 负载开关170通过从控制部118向控制端子ON输入高或低的接通信号,从而从输出端子OUT输出输入到输入端子IN的系统电压V_{sys}。负载开关170在从控制部118向控制端子ON输入断开信号的情况下,不从输出端子OUT输出输入到输入端子IN的系统电压V_{sys}。负载开关170的输出端子OUT与电流检测IC151的电源端子VDD连接。可变电阻171与连接电流检测IC151的输出端子OUT和控制部118的线和接地连接。

[0148] 在感应电流检测状态下,控制部118向负载开关170输入接通信号,进行向电流检测IC151的电源供给。控制部118在进行加热控制和监视控制的至少一方的模式(PRE—HEAT模式、INTERVAL模式以及HEAT模式)下,向负载开关170输入断开信号,从而停止向电流检测IC151的电源供给,停止电流检测IC151的输出。由此,即使在向电阻器R2流动与感应电流不同的比感应电流大的电流的情况下,也防止向控制部118输入大的信号。

[0149] 另外,即使在进行加热控制和监视控制的至少一方的模式(PRE—HEAT模式、INTERVAL模式以及HEAT模式)下,由于某些原因,负载开关170被固定为接通状态的情况下,电流检测IC151的输出也被作为保护元件的可变电阻171限制为低的值。因此,即使向电阻器R2流动与感应电流不同比感应电流大的电流的情况下,也能够防止向控制部118输入大的信号。

[0150] 此外,如果在图2所示的电路104中设置负载开关170和可变电阻171任意另一方面,则能够获得防止从电流检测IC151向控制部118输入大的信号的效果。另外,也可以使用

齐纳二极管来代替可变电阻171。

[0151] ＜电路104的第一变形例＞

[0152] 图8是表示图2所示的电路104的第一变形例的图。图8所示的电路104在除了删除电阻器R1、电流检测IC152以及电流检测IC151的点、变更电阻器R2的位置的点和追加电流检测IC153的点之外与图2相同的。

[0153] 在图8所示的电路104中，开关Q5的漏极端子与线圈连接器CC+连接，开关Q5的源极端子与电阻器R2的一端连接。电阻器R2的另一端与线圈连接器CC－连接。

[0154] 电流检测IC153例如由双向电流传感放大器构成。电流检测IC153包括对电阻器R2的两端间的电压进行放大的运算放大器，作为检测向电阻器R2的两端施加的电压的检测器，并基于该运算放大器的输出输出流向电阻器R2的电流的电流值作为测定值。

[0155] 在图8所示的电路104中，开关Q1、Q2、Q4成为断开状态且开关Q5成为接通状态，从而形成感应电流检测状态。在反转输入端子IN－比非反转输入端子IN+高电位的情况下，本实施方式中的电流检测IC153输出正的电流值，在反转输入端子IN－比非反转输入端子IN+低电位的情况下，输出负的电流值。在该感应电流检测状态下，在线圈106产生感应电流$I_{DC}a$的情况下，从电流检测IC153输出基于感应电流$I_{DC}a$的规定的大小的负的电流值，在线圈106产生感应电流$I_{DC}b$的情况下，从电流检测IC153输出基于感应电流$I_{DC}b$的规定的大小的正的电流值。

[0156] 因此，控制部118，在感应电流检测状态下，基于电流检测IC153的输出，如以下说明那样，能够判别是图5所示的状态ST1～状态ST4中的哪个状态。

[0157] (状态ST1的判别)

[0158] 在感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC153输出绝对值为规定值以上的正的电流值，且该绝对值为电流阈值以上的情况下，气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$，换句话说判断为是状态ST1。

[0159] (状态ST2的判别)

[0160] 在感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC153输出绝对值为规定值以上的负的电流值，且该绝对值为电流阈值以上的情况下，正方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}2$，换句话说判断为是状态ST2。

[0161] (状态ST3的判别)

[0162] 在感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC153输出绝对值为规定值以上的负的电流值，并且在该绝对值小于电流阈值的情况下，气溶胶形成基体108(基座110)沿相反方向接近开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}3$，换句话说判断为是状态ST3。

[0163] (状态ST4的判别)

[0164] 在感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC153输出绝对值为规定值以上的正的电流值，并且在该电流值小于电流阈值的情况下，相反方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}4$，换句话说判断为是状态ST4。

[0165] ＜电路104的第二变形例＞

[0166] 图9是表示图2所示的电路104的第二变形例的图。图9所示的电路104在除了电流检测IC153被变更为运算放大器161的点、追加由电阻器591、电阻器592、电容器593以及电容器594构成的分轨器电路160的点之外与图8相同的。

[0167] 分轨器电路160具有被输入由电压调整电路120生成的系统电压V_{sys}的输入端子T_1和两个输出端子T_2、T3。分轨器电路160从输入的系统电压V_{sys}生成绝对值相同但正负不同的两个电位((V_{sys}/2)的正电位和(－V_{sys}/2)的负电位)。而且,从分轨器电路160的输出端子T3输出的正电位(V_{sys}/2)被输入至运算放大器161的正电源端子,从分轨器电路160的输出端子T_2输出的负电位(－V_{sys}/2)被输入至运算放大器161的负电源端子。

[0168] 运算放大器161的非反转输入端子与电阻器R2的开关Q5侧的端子(一端)连接。运算放大器161的反转输入端子与电阻器R2的另一端连接。运算放大器161对电阻器R2的两端间的电压进行放大并输出。如上述那样,由于向运算放大器161的负电源端子输入负电位,所以运算放大器161不仅正的电压值也能够输出负的电压值。

[0169] 在图9所示的电路104中,开关Q1、Q2、Q4成为断开状态且开关Q5成为接通状态,形成感应电流检测状态。在该感应电流检测状态下,在线圈106产生感应电流I_{DC}a的情况下,从运算放大器161输出基于感应电流I_{DC}a的规定的大小的负的电压值,在线圈106产生感应电流I_{DC}b的情况下,从运算放大器161输出基于感应电流I_{DC}b的规定的大小的正的电压值。

[0170] 因此,在感应电流检测状态下,控制部118能够基于运算放大器161的输出如以下说明那样判别是图5所示的状态ST1～状态ST4中的哪个状态。

[0171] (状态ST1的判别)

[0172] 在感应电流检测状态下,控制部118,从运算放大器161输出绝对值为规定值以上的正的电压值,并且该绝对值为电压阈值以上的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流I_{DC}1,换句话说判断为是状态ST1。

[0173] (状态ST2的判别)

[0174] 在感应电流检测状态下,控制部118从运算放大器161输出绝对值为规定值以上的负的电压值,并且该绝对值为电压阈值以上的情况下,正方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流I_{DC}2,换句话说判断为是状态ST2。

[0175] (状态ST3的判别)

[0176] 在感应电流检测状态下,控制部118从运算放大器161输出绝对值为规定值以上的负的电压值,并且该绝对值小于电压阈值的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿相反方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流I_{DC}3,换句话说判断为是状态ST3。

[0177] (状态ST4的判别)

[0178] 在感应电流检测状态下,控制部118从运算放大器161输出绝对值为规定值以上的正的电压值,并且该绝对值小于电压阈值的情况下,相反方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流I_{DC}4,换句话说判断为是状态ST4。

[0179] ＜电路104的第三变形例＞

[0180] 图10是表示图2所示的电路104的第三变形例都是图。图10所示的电路104除了转换电路132被变更为将直流转换为交流的变频器162的点、删除电阻器R1、电流检测IC152以及电流检测IC151的点以及追加电阻器R3、电阻器R4、电流检测IC154以及电流检测IC155的点之外与图2相同。

[0181] 变频器(inverter)162具备:由P沟道型MOSFET构成的开关Q5、Q7、由N沟道型MOSFET构成的开关Q6、Q8、控制开关Q5～Q8的栅极电压的栅极驱动器162b、控制栅极驱动器162b的处理器(Logic)162c、以及向栅极驱动器162b和处理器162c供给电力的LDO162a。变频器162的正极侧输入端子IN+与并联电路130的另一端连接。变频器162的负极侧输入端子IN－与开关Q4的漏极端子连接。LDO162a向栅极驱动器162b和处理器162c供给对输入至正极侧输入端子IN+的电压进行调整而得到的电压。处理器162c构成为能够通过串行通信与控制部118通信,并由控制部118控制。

[0182] 开关Q5的源极端子与正极侧输入端子IN+连接,开关Q5的漏极端子与开关Q6的漏极端子连接。开关Q6的源极端子与负极侧输入端子IN－连接。连接开关Q5和开关Q6的节点与输出端子OUT+连接。

[0183] 开关Q7的源极端子与正极侧输入端子IN+连接,开关Q7的漏极端子与开关Q8的漏极端子连接。开关Q8的源极端子与负极侧输入端子IN－连接。连接开关Q7和开关Q8的节点与输出端子OUT－连接。

[0184] 电阻器R3的一端与电容器C2的一端连接,另一端与输出端子OUT+连接。电阻器R4的一端与线圈连接器CC－连接,另一端与输出端子OUT－连接。

[0185] 电流检测IC155例如由单向电流传感放大器构成。电流检测IC155包括对电阻器R3的两端间的电压进行放大的运算放大器,作为检测向电阻器R3的两端施加的电压的检测器,并基于该运算放大器的输出,输出流向电阻器R3的电流的电流值作为测定值。电流检测IC155所包含的运算放大器的非反转输入端子IN+与电阻器R3的电容器C_2侧的端子连接。电流检测IC155所包含的运算放大器的反转输入端子IN－与电阻器R3的输出端子OUT+侧的端子连接。

[0186] 电流检测IC154例如由单向电流传感放大器构成。电流检测IC154包括对电阻器R4的两端间的电压进行放大的运算放大器,作为检测向电阻器R4的两端施加的电压的检测器,并基于该运算放大器的输出,输出流向电阻器R4的电流的电流值作为测定值。电流检测IC154所包含的运算放大器的非反转输入端子IN+与电阻器R4的线圈连接器CC－侧的端子连接。电流检测IC154所包含的运算放大器的反转输入端子IN－与电阻器R4的输出端子OUT－侧的端子连接。

[0187] 控制部118在加热控制时交替地进行第一开关控制和第二开关控制,该第一开关控制使开关Q1、Q4成为接通状态且使开关Q2成为断开状态,通过PWM(脉冲宽度变调,Pulse Width Modulation)控制来控制开关Q5、Q8的接通状态,并且使开关Q6、Q7成为断开状态,该第二开关控制使开关Q5、Q8成为断开状态,并且通过PWM控制来控制开关Q6、Q7的接通状态。由此,将从电源102供给的直流转换为交流,并供给至线圈106。

[0188] 控制部118在监视控制时通过使开关Q2、Q4成为接通状态且使开关Q1成为断开状态来交替地进行上述的第一开关控制和第二开关控制。由此,将从电源102供给的直流转换

为交流,并供给至线圈106。

[0189] 在图10所示的电路104中,控制部118通过使开关Q1、Q2成为断开状态、使开关Q4成为接通状态、使开关Q6,Q8成为接通状态来形成感应电流检测状态。在该感应电流检测状态下,在线圈106产生感应电流$I_{DC}a$的情况下,从电流检测IC154输出基于感应电流$I_{DC}a$的规定的大小的电流值,在线圈106产生感应电流$I_{DC}b$的情况下,从电流检测IC155输出基于感应电流$I_{DC}b$的规定的大小的电流值。

[0190] 因此,控制部118能够在感应电流检测状态下基于电流检测IC154、155的输出如以下说明那样判别是图5所示的状态ST1～状态ST4中的哪个状态。

[0191] (状态ST1的判别)

[0192] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC155输出绝对值为规定值以上的电流值,并且该绝对值为电流阈值以上的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$,换句话说判断为是状态ST1。

[0193] (状态ST2的判别)

[0194] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC154输出绝对值为规定值以上的电流值,并且该绝对值为电流阈值以上的情况下,正方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}2$,换句话说判断为是状态ST2。

[0195] (状态ST3的判别)

[0196] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC154输出绝对值为规定值以上的电流值,并且在该绝对值小于电流阈值的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿相反方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}3$,换句话说判断为是状态ST3。

[0197] (状态ST4的判别)

[0198] 在感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC155输出绝对值为规定值以上的电流值,并且在该电流值小于电流阈值的情况下,相反方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}4$,换句话说判断为是状态ST4。

[0199] 此外,在图10所示的电路104中,在进行加热控制时,与感应电流不同的比感应电流大的电流流向电阻器R3、R4。因此,优选该大的电流不被电流检测IC154、155检测。具体而言,与图7所示的例子同样地,优选追加控制分别向电流检测IC154、155的电源供给的负载开关和与电流检测IC154、155各自的输出端子OUT连接的可变电阻(或者齐纳二极管)中的至少一方。

[0200] 另外,在图10所示的电路104中,优选在感应电流检测状态下,在线圈106产生的感应电流不输入至变频器162。例如,通过第一开关连接将变频器162的输出端子OUT+和电阻器R3连接的节点与接地,通过第二开关连接将变频器162的输出端子OUT—和电阻器R4连接的节点与接地。而且,控制部118在感应电流检测状态下,将第一开关和第二开关分别控制为接通状态,在加热控制时和监视控制时,将第一开关和第二开关分别控制为断开状态。由此,能够通过包括第一开关和第二开关的限制电路防止感应电流被输入至变频器162。

[0201] 在至此说明的图2、图8、图9以及图10所示的电路104中,通过电流检测IC151、电流

检测IC152、电流检测IC153、电流检测IC154、电流检测IC155以及运算放大器161等能够区分检测流向线圈106的感应电流的方向，即，感应电流$I_{DC}a$和感应电流$I_{DC}b$。然而，即使无法区分检测感应电流$I_{DC}a$和感应电流$I_{DC}b$，也能够判断气溶胶形成基体108的状态。以下，通过电路104的第四变形例第五变形例进行说明。

[0202] ＜电路104的第四变形例＞

[0203] 图11是表示图2所示的电路104的第四变形例的图。图11所示的电路104处理删除电阻器R1、电流检测IC152以及电流检测IC151的点、变更电阻器R2的位置的点以及追加电流检测IC156的点之外与图2相同。

[0204] 在图11所示的电路104中，开关Q5的漏极端子与线圈连接器CC+连接，开关Q5的源极端子与线圈连接器CC－连接。另外，电阻器R2的一端与开关Q5的源极端子连接，另一端与开关Q4的漏极端子连接。在图11所示的电路104中，控制部118通过使开关Q1、Q2成为断开状态，使开关Q4、Q5成为接通状态来形成感应电流检测状态。

[0205] 电流检测IC156例如由单向电流传感放大器构成。电流检测IC156包括对电阻器R2的两端间的电压进行放大的运算放大器，作为检测向电阻器R2的两端施加的电压的检测器，并基于该运算放大器的输出，输出流向电阻器R2的电流的电流值作为测定值。电流检测IC156所包含的运算放大器的非反转输入端子IN+与电阻器R2的开关Q5侧的端子连接。电流检测IC156所包含的运算放大器的反转输入端子IN－与电阻器R2的开关Q4侧的端子连接。

[0206] 因此，在感应电流检测状态下在线圈106产生感应电流$I_{DC}a$或者感应电流$I_{DC}b$的情况下，电流检测IC156从输出端子OUT输出规定的大小的电流值。在图11所示的电路104中，仅通过由单向传感放大器构成的单一的电流检测IC156检测感应电流。电流检测IC156的输出的输出不管是感应电流$I_{DC}a$还是感应电流$I_{DC}b$，除了其大小以外都是相同符号的电流值。这样，电流检测IC156不能够输出对线圈106中产生的感应电流的方向进行区分的信息。

[0207] 此外，在图11所示的电路104中，在进行加热控制时，与感应电流不同的比感应电流大的电流流向电阻器R2。因此，优选该大的电流不被电流检测IC156检测。具体而言，优选与图7所示的例子同样地追加控制向电流检测IC156的电源供给的负载开关和与电流检测IC156的输出端子OUT连接的可变电阻(或者齐纳二极管)中的至少一方。

[0208] 控制部118基于电流检测IC156的输出如以下所示那样判别是状态ST1～状态ST4中的哪个状态。

[0209] (状态ST1的判别)

[0210] 在ACTIVE模式且感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC156输出规定值以上的电流值，并且在该电流值为电流阈值以上的情况下，气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$，换句话说判断为是状态ST1。

[0211] (状态ST2的判别)

[0212] 在HEAT模式结束之后且感应电流检测状态下，控制部118从电流检测IC156输出规定值以上的电流值，并且在该电流值为电流阈值以上的情况下，正方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106)，判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}2$，换句话说判断为是状态ST2。

[0213] (状态ST3的判别)

[0214] 在ACTIVE模式且感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC156输出规定值以上的电流值,并且在该电流值小于电流阈值的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿相反方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}3$,换句话说判断为是状态ST3。

[0215] (状态ST4的判别)

[0216] 在HEAT模式结束之后且感应电流检测状态下,控制部118从电流检测IC156输出规定值以上的电流值,并且在该电流值小于电流阈值的情况下,相反方向插入的气溶胶形成基体108(基座110)离开开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}4$,换句话说判断为是状态ST4。

[0217] 在本实施方式中,控制部118判别状态ST1～状态ST4。也可以取而代之,控制部118不区分状态ST1和状态ST3。换句话说,在ACTIVE模式且感应电流检测状态下,如果从电流检测IC156输出规定值以上的电流值,则控制部118可以判断为是状态ST1或者状态ST3。控制部118可以在判断为是状态ST1或者状态ST3的情况下,将动作模式切换为PRE－HEAT模式。同样地,在HEAT模式结束之后且感应电流检测状态下,如果从电流检测IC156输出规定值以上的电流值,则控制部118可以判断为是状态ST2或者状态ST4。

[0218] ＜电路104的第五变形例＞

[0219] 图12是表示图2所示的电路104的第五变形例的图。图12所示的电路104除了删除分轨器电路160的点和运算放大器161被变更为运算放大器162的点之外与图9相同。

[0220] 图12所示的电路104中的运算放大器162是在图9所示的运算放大器161中向正电源端子供给系统电压V_{sys},并使负电源端子与接地连接的结构。

[0221] 在图12所示的电路104中,控制部118将开关Q1、Q2、Q4控制为断开状态且将开关Q5控制为接通状态,形成感应电流检测状态。在感应电流检测状态下产生感应电流$I_{DC}b$的情况下,从运算放大器161输出与该感应电流$I_{DC}b$相应的规定值以上的电压值。另一方面,在感应电流检测状态下产生感应电流$I_{DC}a$的情况下,不从运算放大器161输出规定值以上的电压值。这样,运算放大器162的输出仅在产生感应电流$I_{DC}b$时为规定值以上的电压值。换句话说,运算放大器162不能够输出对在线圈106产生的感应电流的方向进行区分的信息。

[0222] 在图12所示的电路104中,控制部118在ACTIVE模式下形成感应电流检测状态,在该感应电流检测状态下,从运算放大器161输出规定值以上且电压阈值以上的电压的情况下,气溶胶形成基体108(基座110)沿正方向接近开口101A(线圈106),判断为在线圈106产生感应电流$I_{DC}1$,换句话说判断为是状态ST1,并将动作模式切换为PRE－HEAT模式。

[0223] 在图12所示的电路104中,控制部118不能够基于感应电流来判断沿相反方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A、拔出沿正方向插入到开口101A的气溶胶形成基体108。然而,控制部118能够判断沿正方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A。

[0224] 如以上那样,如果是图2以及图8～图11所示的电路104的结构,则控制部118能够进行气溶胶形成基体108的插入检测、气溶胶形成基体108的拔出检测以及气溶胶形成基体108的插入方向的识别。此外,例如,不管是将气溶胶生成装置100沿正方向插入到气溶胶形成基体108时还是沿相反方向插入气溶胶形成基体108时,只要是构成为对气溶胶形成基体108进行加热并能够吸取气溶胶,则不需要插入方向的识别。因此,在这样的结构中,控制部118仅进行气溶胶形成基体108的插入检测和拔出检测就足够了。换句话说,能够使控制部

118、电源单元100U、电路104的结构变得简单。

[0225] ＜控制部118的动作＞

[0226] 以下,对图2、图8～图12的分别所示的电路104中的控制部118的动作进行说明。将能够检测感应电流或者与感应电流相应的电压值的电流检测IC151、152、153、154、155、156和运算放大器161、162统称,以下也记载为感应电流检测IC。

[0227] 图13是用于对在SLEEP模式时控制部118执行的例示处理10进行说明的流程图。首先,控制部118判定充电电源是否与充电电源连接部116连接(步骤S11)。例如通过上述的VBUS检测信号来执行该判定。在充电电源与充电电源连接部116连接的情况下(步骤S11:是),控制部118将动作模式切换为CHARGE模式。在充电电源未与充电电源连接部116连接的情况下(步骤S11:否),控制部118判定是否进行了对按钮128的规定的操作(步骤S12)。该规定的操作的一个例子是按钮128的长按或者短按或者连打。在进行了对按钮128的规定的操作的情况下(步骤S12:是),控制部118将动作模式切换为ACTIVE模式。在未进行对按钮128的规定的操作的情况下(步骤S12:否),控制部118使处理返回到步骤S11。

[0228] 图14是用于对在CHARGE模式时控制部118执行的例示处理20进行说明的流程图。首先,控制部118使充电电路122开始电源102的充电(步骤S21)。例如通过控制部118将具有规定电平的充电使能信号输入至充电电路122的充电使能端子CE来执行该处理。接下来,控制部118,判定是否从充电电源连接部116取下充电电源(步骤S22)。例如通过上述的VBUS检测信号来执行该判定。在未从充电电源连接部116取下充电电源的情况下(步骤S22:否),控制部118使处理返回到步骤S22。在从充电电源连接部116取下充电电源的情况下(步骤S22:是),控制部118使充电电路122结束电源102的充电(步骤S23)。此外,充电电路122也可以不等待来自控制部118的指令,而基于从与余量测定IC124的串行通信、向充电端子BAT的输入获取的电源102的充电电流、充电电压使电源102的充电结束。在步骤S23之后,控制部118基于电源102的充电电平(电源102中剩余的电力量)来设定气溶胶形成基体108的可使用根数(步骤S24)。这里,作为气溶胶形成基体108,假定棒状,但气溶胶形成基体108的形状并不限于此。因此,请注意『可使用根数』能够一般化为『可使用个数』。以下,参照图15,对可使用根数进行说明。

[0229] 图15是用于对可使用根数进行说明的示意图。容量610与还未被使用时(以下,称为“未使用时”。)的电源102对应,其面积表示未使用时的满充电容量。此外,电源102还未被使用意味着从制造电源102之后的放电次数为零或者规定的放电次数以下。未使用时的电源102的满充电容量的例子约为220mAh。容量620与重复放电和充电而劣化到一定程度时(以下,称为“劣化时”。)的电源102对应,其面积表示劣化时的满充电容量。从图15可知,未使用时的电源102的满充电容量大于劣化时的电源102的满充电容量。

[0230] 电力量630与消耗一个气溶胶形成基体108所需的电力量(能量)对应,其面积表示对应的电力量。图15中的四个电力量630全部是相同的面积,对应的电力量也大致相同。此外,消耗一个气溶胶形成基体108所需的电力630的例子约70mAh。作为一个例子,在移至HEAT模式后满足加热结束条件时,能够视为一个气溶胶形成基体108被消耗。

[0231] 电力量640以及电力量650分别与消耗两个气溶胶形成基体108后的电源102的充电电平(以下,称为“多余电力量”。)对应,其面积表示对应的电力量。从图15可知,未使用时的多余电力量大于劣化时的多余电力量。

[0232] 电压660表示电源102的满充电时的输出电压,其例子约3.64V。电压670表示电源102的放电终止电压,其例子约2.40V。电源102的满充电时的输出电压和放电终止电压分别基本上部取决于电源102的劣化,即、不取决于SOH(State Of Health)而是恒定的。

[0233] 优选直至电压达到放电终止电压为止,换言之,直至电源102的充电电平为零为止不使用电源102。这是因为在电源102的电压为放电终止电压以下的情况下或者电源102的充电电平为零的情况下,电源102的劣化急剧地发展。另外,电源102的电压越接近放电终止电压,则电源102的劣化越发展。

[0234] 另外,如上述那样,电源102若重复放电和充电,则其满充电容量减少,对于消耗规定的数(在图15中为“2”)的气溶胶形成基体108后的多余电力量,与未使用时相比劣化时较小。

[0235] 因此,控制部118在估计电源102的劣化的基础上,设定可使用根数,使得直至电压达到放电终止电压或者其附近为止,换言之,直至电源102的充电电平为零或者在其附近为止不被使用。即,可使用根数例如能够如以下那样设定。

[0236] n=int((e-S)/C)

[0237] 这里,“n”是可使用根数,“e”是电源102的充电电平(单位例如为mAh),“S”是用于使电源102的劣化时的多余电力量具有富余的参数(单位例如为mAh),“C”是消耗一个气溶胶形成基体108所需的电力量(单位例如为mAh),“int()”舍弃()内的小数点以下的函数。此外,“e”是变量,能够通过控制部118与余量测定IC124通信来获取。另外,“S”以及“C”是常量,能够以实验的方式预先求出,并预先存储于控制部118的存储器(未图示)。

[0238] 返回到图14,控制部118在步骤S24之后将动作模式切换为ACTIVE模式。此外,图14的步骤S22也能够置换为控制部118判定基于充电电路122的电源102的充电是否完成的处理。

[0239] 图16是用于对在ACTIVE模式时控制部118主要执行的例示处理(主处理30)进行说明的流程图。首先,控制部118控制电路104的开关来形成感应电流检测状态(步骤S30)。图2和其变形例的各电路104中的感应电流检测状态的形成如上述那样。在图2、图10以及图11所示的各电路104中,在追加图7所例示的负载开关170的情况下,控制部118在该步骤S30中使该负载开关170成为接通状态,进行向构成感应电流检测IC的电流检测IC的电力供给。

[0240] 另外,控制部118启动第1计时器(步骤S31)。通过第1计时器启动,第1计时器的值从初始值随着时间的经过而增加或者减少。以下,假设第1计时器的值随着时间的经过而增加进行说明。第1计时器在切换为其它动作模式时停止,且被初始化。这些对于后述的第2计时器以及第3计时器也是同样的。

[0241] 接下来,控制部118对用户通知电源102的充电电平(步骤S32)。充电电平的通知能够通过基于利用与余量测定IC124的通信获取的电源102的信息,控制部118与发光元件驱动电路126通信,使发光元件138以规定的方式发光来实现。这对于后述的其它通知也是同样的。优选暂时进行充电电平的通知。此外,在包括扬声器或振动器作为通知部的情况下,控制部118控制它们通过声音或者振动进行充电电平的通知。

[0242] 接下来,控制部118以与主处理30并列执行的方式开始其它的处理(以下,称为『子处理』。)的执行(步骤S33)。在步骤S33中开始的子处理后述。此外,在切换为其它动作模式时停止子处理的执行。这对于后述的其它子处理也是同样的。

[0243] 接下来,控制部118基于第1计时器的值来判定是否经过了规定时间(步骤S34)。控制部118在判定为经过了规定时间的情况下(步骤S34:是),进行后述的步骤S40的处理。控制部118在判定为未经过规定时间的情况下(步骤S34:否),基于感应电流检测IC的输出值来判定在开口101A是否插入气溶胶形成基体108(步骤S35)。

[0244] 控制部118在判定为在开口101A未插入气溶胶形成基体108的情况下(步骤S35:否),使处理返回到步骤S34。控制部118在判定为在开口101A插入气溶胶形成基体108的情况下(步骤S35:是),使处理移至步骤S36。

[0245] 在步骤S36中,控制部118基于感应电流检测IC的输出值来判定插入到开口101A的气溶胶形成基体108的插入方向是否是正方向。此外,在图12所示的电路104中,由于不检测相反方向插入气溶胶形成基体108的情况下的感应电流,所以步骤S35的判定为是,等同于气溶胶形成基体108沿正方向插入。因此,在图12所示的电路104中,省略步骤S36的处理,进行步骤S38的处理。

[0246] 控制部118在判定为插入方向是相反方向的情况下(步骤S36:否),使通知部执行表示插入方向是相反的错误通知,而且,将第1计时器的值复位为初始值(步骤S37)。在步骤S37之后,控制部118使处理返回到步骤S34。步骤S37能够称为使从ACTIVE模式向SLEEP模式的迁移延迟的处理。通过有该处理,能够防止从在用户拔出相反方向插入的气溶胶形成基体108之后到用户沿正方向将气溶胶形成基体108重新插入开口101A为止的期间,动作模式迁移至SLEEP模式,能够提高便利性。此外,在步骤S37中,第1计时器的值也可以不复位为初始值而通过减去等接近初始值。

[0247] 控制部118在判定为插入方向是正方向的情况下(步骤S36:是),判定所设定的可使用根数是否是1以上(步骤S38)。控制部118在可使用根数为1以上的情况下(步骤S38:是),将动作模式切换为PRE—HEAT模式。在可使用根数小于1的情况下(步骤S38:否),控制部118使通知部执行表示电源102的余量不足的低余量通知(步骤S39)。在步骤S39之后的步骤S40中,控制部118控制电路104的开关等来解除感应电流检测状态,之后将动作模式切换为SLEEP模式。

[0248] 如果是图2的电路104,则通过使开关Q5成为断开状态,优选还停止向电流检测IC151的电源供给,解除感应电流检测状态。如果是图8、图9以及图12的各电路104,则通过使开关Q5成为断开状态来解除感应电流检测状态。如果是图10的电路104,则通过使开关Q6、Q8成为断开状态,优选还停止向电流检测IC154,155的电源供给来解除感应电流检测状态。如果是图11的电路104,则通过使开关Q5成为断开状态,优选还停止向电流检测IC156的电源供给来解除感应电流检测状态。

[0249] 在步骤S34中,判定为经过了规定时间的情况下(步骤S34:是),进行步骤S40的处理,之后,动作模式切换为SLEEP模式。

[0250] 图17是用于对在ACTIVE模式的主处理30的步骤S33中开始的子处理40以及子处理50进行说明的流程图。

[0251] (子处理40)

[0252] 首先,控制部118判定是否进行了对按钮128的规定的操作(步骤S44)。该规定的操作的一个例子是按钮128的短按。在进行了对按钮128的规定的操作的情况下(步骤S44:是),控制部118将第1计时器的值复位为初始值(步骤S45)。在未进行对按钮128的规定的操

作的情况下(步骤S44:否),控制部118使处理返回到步骤S45之后,控制部118与图16的步骤S32同样地对用户通知电源102的充电电平(步骤S46),之后,使处理返回到步骤S44。此外,在步骤S45中,第1计时器的值也可以不复位为初始值而通过减去等接近初始值。

[0253] (子处理50)

[0254] 首先,控制部118判定充电电源是否与充电电源连接部116连接(步骤S51)。控制部118在充电电源未与充电电源连接部116连接的情况下(步骤S51:否),使处理返回到步骤S51。例如通过上述VBUS检测信号执行该判定。在充电电源与充电电源连接部116连接的情况下(步骤S51:是),控制部118解除感应电流检测状态(步骤S52),将动作模式切换为CHARGE模式。步骤S52是与图16的步骤S40相同的处理。控制部118在将动作模式切换为CHARGE模式的情况下,优选使开关Q1、Q2、Q3、Q4全部成为断开状态。

[0255] 图18是用于对在PRE－HEAT模式时控制部118主要执行的例示处理(主处理60)进行说明的流程图。首先,控制部118解除感应电流检测状态(步骤S60)。步骤S60是与图16的步骤S40相同的处理。

[0256] 接下来,控制部118开始加热控制,将加热用电力供给至线圈106(步骤S61)。如果是图2、图8、图9、图11以及图12的各电路104,则加热用电力通过使开关Q1成为接通状态、使开关Q2成为断开状态后对开关Q3进行开关来生成。如果是图10的电路104,则加热用电力通过使开关Q1成为接通状态、使开关Q2成为断开状态后由变频器162交替地执行上述的第一开关控制和第二开关控制来生成。接下来,控制部118以与主处理60并列执行的方式开始子处理的执行(步骤S62)。该子处理后述。

[0257] 接下来,控制部118在暂时停止加热控制的状态下进行监视控制,将非加热用电力供给至线圈106,测定监视时RLC串联电路的阻抗Z(步骤S63)。接下来,控制部118基于测定出的阻抗Z判定在开口101A是否插入基座110(气溶胶形成基体108)(步骤S64)。控制部118在判定为在开口101A未插入基座110的情况下(步骤S64:否),结束加热控制(步骤S66),还将可使用根数减去一个(步骤S67),将动作模式切换为ACTIVE模式。步骤S64的判定为否相当于用户插入新品的气溶胶形成基体108之后立即拔出的情况。

[0258] 控制部118在判定为在开口101A插入基座110的情况下(步骤S64:是),基于在步骤S63测定出的阻抗Z获取基座110的温度(步骤S65)。接下来,控制部118判定在步骤S65中获取的基座110的温度是否达到第一目标温度(步骤S66)。

[0259] 控制部118在基座110的温度未达到第一目标温度的情况下(步骤S68:否),使处理返回到步骤S63。在使处理返回到步骤S63时,控制部118再开始加热控制,将加热用电力供给至线圈106。控制部118在基座110的温度达到第一目标温度的情况下(步骤S68:是),控制通知部,通知用户预热完成(步骤S69)。在步骤S69之后,控制部118将动作模式切换为INTERVAL模式。此外,控制部118在从开始PRE－HEAT模式之后经过了规定时间的情况下,也可以判断为预热完成,并将动作模式切换为INTERVAL模式。

[0260] 图19是用于对在INTERVAL模式时控制部118执行的例示处理70进行说明的流程图。首先,控制部118结束加热控制,停止向加热用电力的线圈106的供给(步骤S71)。接下来,控制部118以与主处理70并列执行的方式开始子处理的执行(步骤S72)。该子处理后述。

[0261] 接下来,控制部118进行监视控制,将非加热用电力供给至线圈106,测定监视时RLC串联电路的阻抗Z(步骤S73)。接下来,控制部118基于测定出的阻抗Z获取基座110的温

度(步骤S74)。接下来,控制部118判断在步骤S74中获取的基座110的温度是否达到第二目标温度(步骤S75)。

[0262] 控制部118在基座110的温度未达到第二目标温度的情况下(步骤S75:否),使处理返回到步骤S73。控制部118在基座110的温度达到第二目标温度的情况下(步骤S75:是),将动作模式切换为HEAT模式。此外,控制部118也可以在开始INTERVAL模式之后经过了规定时间的情况下,也判断为冷却完成,并将动作模式切换为HEAT模式。

[0263] 在PRE－HEAT模式下,基座110被迅速地加热,使得能够迅速地供给气溶胶。另一方面,在这样的迅速的加热中,生成的气溶胶的量有可能过度。因此,通过在HEAT模式前移至INTERVAL模式,能够使在从PRE－HEAT模式的完成时刻到HEAT模式的完成时刻所生成的气溶胶的量稳定。根据图19的主处理70,为了气溶胶生成的稳定化,能够在HEAT模式前冷却预热的气溶胶形成基体108。

[0264] 图20是用于对在HEAT模式时控制部118执行的主处理80进行说明的流程图。首先,控制部118启动第2计时器(步骤S81)。接下来,控制部118以与主处理80并列执行的方式开始其它的处理(子处理)的执行(步骤S82)。该子处理后述。接下来,控制部118开始加热控制(步骤S83)。

[0265] 在加热控制开始后,控制部118在暂时停止加热控制的状态下进行监视控制,将非加热用电力供给至线圈106,测定监视时RLC串联电路的阻抗Z(步骤S84)。接下来,控制部118基于测定出的阻抗Z来判定在开口101A是否插入基座110(气溶胶形成基体108)(步骤S85)。控制部118在判定为在开口101A未插入基座110的情况下(步骤S85:否),结束加热控制(步骤S86),还将可使用根数减去一个(步骤S87),将动作模式切换为ACTIVE模式。步骤S85的判定为否相当于用户在气溶胶生成中途拔出气溶胶形成基体108的情况。

[0266] 控制部118在判定为在开口101A插入基座110的情况下(步骤S85:是),基于在步骤S84测定出的阻抗Z获取基座110的温度(步骤S88)。接下来,控制部118判定在步骤S88获取的基座110的温度是否达到规定的加热目标温度(步骤S89)。加热目标温度可以设为恒定值,也可以根据吸取次数或第2计时器的值增加而增加,使得附加至气溶胶的香味成分量为恒定的。

[0267] 控制部118在基座110的温度达到加热目标温度的情况下(步骤S89:是),停止加热控制,待机规定的时间(步骤S90),之后,使处理返回到步骤S83。控制部118在基座110的温度未达到加热目标温度的情况下(步骤S89:否),基于第2计时器的值或者开始HEAT模式之后的用户的吸取次数来判定是否满足加热结束条件(步骤S91)。

[0268] 控制部118在不满足加热结束条件的情况下(步骤S91:否),使处理返回到步骤S84。控制部118在满足加热结束条件的情况下(步骤S91:是),结束加热控制(步骤S92),使可使用根数减去一个(步骤S87),将动作模式切换为ACTIVE模式。若动作模式从HEAT模式切换为ACTIVE模式,则由控制部118执行连续使用判定处理。连续使用判定处理的详细后述。在本实施方式中,在步骤S89中判断为否则执行步骤S91,但步骤S91可以与步骤S84、S85、S88、S89并列执行,也可以在步骤S84、S85、S88、S89的任意的之间执行。

[0269] 图21是用于对在PRE－HEAT模式的主处理60、INTERVAL模式的例示处理70以及HEAT模式的主处理80中执行的子处理(子处理90和子处理100S)进行说明的流程图。

[0270] (子处理90)

[0271] 首先,控制部118判定是否进行了对按钮128的规定的操作(步骤S95)。该规定的操作的一个例子是按钮128的长按或者连打。在进行了对按钮128的规定的操作的情况下(步骤S95:是),控制部118结束加热控制或者监视控制(步骤S96),使可使用根数减去一个(步骤S97),将动作模式切换为ACTIVE模式。在未进行对按钮128的规定的操作的情况下(步骤S95:否),控制部118,使处理返回到步骤S95。

[0272] (子处理100S)

[0273] 首先,控制部118测定放电电流(步骤S101)。放电电流能够由电流检测电路136测定。接下来,控制部118判定测定出的放电电流是否过大(步骤S102)。控制部118在放电电流不是过大的情况下(步骤S102:否),使处理返回到步骤S101,在放电电流是过大的情况下(步骤S102:是),执行规定的故障安全动作(步骤S103)。规定的故障安全动作例如是使开关Q1、Q2、Q3、Q4全部成为断开状态。在步骤S103之后,控制部118控制通知部对用户进行错误通知(步骤S104),并将动作模式切换为ERROR模式。

[0274] 图22是用于对ACTIVE模式下的连续使用判定处理中的主处理200进行说明的流程图。此外,图22所例示的连续使用判定处理可以在图2、图8~图11的各电路104中执行。

[0275] 首先,控制部118启动第3计时器,将连续加热Flag设定为FALSE(步骤S201)。接下来,控制部118对用户通知电源102的充电电平(步骤S202)。步骤S202与步骤S32的处理相同。

[0276] 接下来,控制部118控制电路104的开关等来形成感应电流检测状态(步骤S203)。接下来,控制部118以与主处理200并列执行的方式开始其它的处理(后述的图23所示的子处理300)的执行(步骤S204)。

[0277] 接下来,控制部118基于第3计时器的值判定是否经过了规定时间(步骤S205)。控制部118在判定为经过了规定时间的情况下(步骤S205:是),进行后述的步骤S210的处理。控制部118在判定为未经过规定时间的情况下(步骤S205:否),基于感应电流检测IC的输出值来判定是否从开口101A拔出气溶胶形成基体108(步骤S206)。

[0278] 控制部118在判定为从开口101A未拔出气溶胶形成基体108的情况下(步骤S206:否),使处理返回到步骤S205。控制部118在判定为从开口101A拔出气溶胶形成基体108的情况下(步骤S206:是),使第3计时器复位(步骤S207)。此外,在步骤S207中,第3计时器的值也可以不复位为初始值而通过减去等接近初始值。

[0279] 此外,控制部118也可以在该步骤S207之后进行与步骤S202相同的处理。或者,也可以不是在步骤S201与步骤S203之间,而在步骤S207与步骤S208之间进行步骤S202的处理。在步骤S206的判定为是的定时,用户的注意朝向电源单元100U。在这样的定时,将电源102的余量通知给用户,从而用户容易掌握电源102的余量。

[0280] 在步骤S207之后,控制部118将连续加热Flag设定为TRUE(步骤S208)。接下来,控制部118基于第3计时器的值判定是否经过了规定时间(步骤S209)。控制部118在判定为未经过规定时间的情况下(步骤S209:否),使处理返回到步骤S209。控制部118在判定为经过了规定时间的情况下(步骤S209:是),控制电路104的开关等来解除感应电流检测状态(步骤S210),将动作模式从ACTIVE模式切换为SLEEP模式。

[0281] 第3计时器用于对从ACTIVE模式切换为SLEEP模式为止的时间进行计数。如图22所示,在HEAT模式结束后,用户为了进行连续使用而立刻进行了气溶胶形成基体108的拔出的

情况下,步骤S206的判定为是,第3计时器被复位。因此,与在HEAT模式结束后,用户不进行气溶胶形成基体108的拔出的情况下(换句话说,没有连续使用的意思的情况下)相比,从ACTIVE模式迁移为SLEEP模式为止的时间变长。换句话说,步骤S207能够称为使从ACTIVE模式向SLEEP模式的迁移延迟的处理。通过有该处理,能够防止在从用户拔出气溶胶形成基体108之后到将新品的气溶胶形成基体108插入开口101A为止的期间中,动作模式迁移至SLEEP模式,能够提高便利性。

[0282] 图23是用于对在图22所示的连续使用判定处理的主处理200中执行的子处理300进行说明的流程图。

[0283] 首先,控制部118判定连续加热Flag是否被设定为TRUE(步骤S301)。在连续加热Flag被设定为FALSE的情况下(步骤S301:否),控制部118使处理返回到步骤S301。在连续加热Flag被设定为TRUE的情况下(步骤S301:是),控制部118基于感应电流检测IC的输出值来判定在开口101A是否插入气溶胶形成基体108(步骤S302)。

[0284] 控制部118在判定为在开口101A未插入气溶胶形成基体108的情况下(步骤S302:否),使处理返回到步骤S302。控制部118在判定为在开口101A插入气溶胶形成基体108的情况下(步骤S302:是),使处理移至步骤S303。

[0285] 在步骤S303中,控制部118基于感应电流检测IC的输出值来判定插入到开口101A的气溶胶形成基体108的插入方向是否是正方向。控制部118在判定为插入方向是相反方向的情况下(步骤S303:否),使通知部执行表示插入方向是相反的错误通知(步骤S304),还将第3计时器的值复位为初始值(步骤S305)。此外,在步骤S305中,第3计时器的值也可以不复位为初始值而通过减去等接近初始值。在步骤S305之后,控制部118使处理返回到步骤S302。

[0286] 步骤S305能够称为使从ACTIVE模式向SLEEP模式的迁移延迟的处理。通过有该处理,能够防止在用户拔出错误地沿相反方向插入的气溶胶形成基体108到用户沿正方向重新插入气溶胶形成基体108为止的期间中,动作模式迁移为SLEEP模式,能够提高便利性。

[0287] 控制部118在判定为插入方向是正方向的情况下(步骤S303:是),判定所设定的可使用根数是否是1以上(步骤S306)。在可使用根数为1以上的情况下(步骤S306:是),控制部118将动作模式切换为PRE—HEAT模式。在可使用根数小于1的情况下(步骤S306:否),控制部118使通知部执行表示电源102的余量不足的低余量通知(步骤S307)。在步骤S307之后,控制部118控制电路104的开关等来解除感应电流检测状态(步骤S308),之后将动作模式切换为SLEEP模式。

[0288] ＜气溶胶生成装置100的主效果＞

[0289] 如以上那样,根据气溶胶生成装置100,能够基于在线圈106产生的感应电流来检测气溶胶形成基体108的插入,自动地开始气溶胶形成基体108的加热。因此,用户仅进行在操作按钮128使电源单元100U成为ACTIVE模式后,将气溶胶形成基体108沿正方向插入开口101A,咬住过滤器114进行吸取这样的简易的作业,就能够开始附加香味的气溶胶的吸取。

[0290] 另外,根据气溶胶生成装置100,能够基于感应电流来识别气溶胶形成基体108的插入方向。因此,防止进行相反方向插入的气溶胶形成基体108的加热,能够防止生成具有不希望芳香味的气溶胶。

[0291] 另外,根据气溶胶生成装置100,能够基于感应电流来检测气溶胶形成基体108的

拔出。由此,例如图22以及图23的连续使用判定处理中说明那样,在HEAT模式结束后,只要没有检测到气溶胶形成基体108的拔出,则能够不移至PRE－HEAT模式。换句话说,能够防止消耗完毕的气溶胶形成基体108被再次加热,避免损害用户的吸取体验。

[0292] ＜连续使用判定处理的变形例＞

[0293] 在至此的说明中,控制部118基于在线圈106产生的感应电流来检测气溶胶形成基体108的插入,或检测气溶胶形成基体108的拔出,或判断气溶胶形成基体108的插入方向。然而,原理上,即使使用在插入状态和拔出状态下值变化的上述的阻抗Z,也能够检测气溶胶形成基体108的插入,或检测气溶胶形成基体108的拔出。

[0294] 但是,为了在ACTIVE模式下检测气溶胶形成基体108的插入而移至PRE－HEAT模式,要求在ACTIVE模式下,高频率地进行从电源102向监视时RLC串联电路的电力供给。另外,为了感应电流的高精度的检测,要求基座110的磁性较强,但在进行基座110的加热的期间中,该磁性有时减弱。换句话说,如果是ACTIVE模式,则能够低消耗电力、高精度地检测感应电流。因此,优选ACTIVE模式下的气溶胶形成基体108的插入的检测基于感应电流进行,PRE－HEAT模式、INTERVAL模式以及HEAT模式、HEAT模式结束之后的气溶胶形成基体108的拔出的检测基于监视时RLC串联电路的阻抗Z进行。这样,能够以低功耗不遗漏地检测气溶胶形成基体108的插入,且,也能够不遗漏地检测气溶胶形成基体108的拔出。以下,使用流程图对动作进行说明。

[0295] 图24是用于对ACTIVE模式下的连续使用判定处理中的主处理400进行说明的流程图。此外,图24所例示的连续使用判定处理能够在图2、图8～图12的各电路104中执行。

[0296] 首先,控制部118启动第3计时器,将连续加热Flag设定为FALSE(步骤S401)。接下来,控制部118对用户通知电源102的充电电平(步骤S402)。步骤S402与步骤S202的处理相同。

[0297] 接下来,控制部118以与主处理400并列执行的方式开始图23所例示的子处理300的执行(步骤S403)。接下来,控制部118进行监视控制,将非加热用电力供给至线圈106,测定监视时RLC串联电路的阻抗Z(步骤S404)。

[0298] 接下来,控制部118基于第3计时器的值判定是否经过了规定时间(步骤S405)。控制部118在判定为经过了规定时间的情况下(步骤S405:是),将动作模式切换为SLEEP模式。控制部118在判定为未经过规定时间的情况下(步骤S405:否),基于测定出的阻抗Z来判定在开口101A是否插入基座110(气溶胶形成基体108)(步骤S406)。控制部118,在判定为在开口101A插入基座110的情况下(步骤S406:是),使处理返回到步骤S404。

[0299] 控制部118在判定为在开口101A未插入基座110,换句话说判定为进行了气溶胶形成基体108的拔出的情况下(步骤S406:否),使第3计时器复位(步骤S407)。此外,在步骤S407中,第3计时器的值也可以不复位为初始值,而通过减去等来接近初始值。

[0300] 在步骤S407之后,控制部118将连续加热Flag设定为TRUE(步骤S408)。接下来,控制部118控制电路104的开关等来解除感应电流检测状态(步骤S409)。在步骤S409之后,控制部118基于第3计时器的值;来判定是否经过了规定时间(步骤S410)。控制部118在判定为经过了规定时间的情况下(步骤S410:是),将动作模式切换为SLEEP模式。控制部118在判定为未经过规定时间的情况下(步骤S410:否),使处理返回到步骤S410。

[0301] 如以上那样,气溶胶形成基体108的插入检测利用感应电流,气溶胶形成基体108

的拔出检测利用阻抗Z,能够高精度地进行插入检测和拔出检测而不会使消耗电力变多。

[0302] 此外,气溶胶形成基体108中的基座110的磁极的方向并不限于图1所示的。例如也可以在图1中设为使S极和N极相反的结构。换句话说,在气溶胶形成基体108中,也可以构成为基座110的S极、基座110的N极以及过滤器114按照该顺序沿长边方向排列。

[0303] 这样的情况下,请注意沿正方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A的情况下,产生图5所示的感应电流$I_{DC}3$,在从开口101A拔出正方向插入的气溶胶形成基体108的情况下,产生图5所示的感应电流$I_{DC}4$,在沿相反方向将气溶胶形成基体108插入到开口101A的情况下,产生图5所示的感应电流$I_{DC}1$,在从开口101A拔出相反方向插入的气溶胶形成基体108的情况下,产生图5所示的感应电流$I_{DC}2$的点、感应电流$I_{DC}3$大于感应电流$I_{DC}1$、感应电流$I_{DC}4$大于感应电流$I_{DC}2$的点,进行气溶胶形成基体108的插拔的检测和插入方向的判定即可。

[0304] 另外,在成为该结构时,在图12所示的电路104中,通过构成为将电阻器R2的线圈连接器CC－侧的端子与运算放大器162的非反转输入端子连接,将电阻器R2的开关Q5侧的端子与运算放大器162的反转输入端子连接,能够通过运算放大器162检测与气溶胶形成基体108向开口101A插入时产生的感应电流$I_{DC}3$相应的电压。

[0305] 在本说明书中至少记载以下的事项。此外,在括弧内示出上述的实施方式中对应的构成要素等,但并不限于此。

[0306]

[0307] (1)一种气溶胶生成装置(气溶胶生成装置100)的电源单元(电源单元100U),具备:

[0308] 电源(电源102);

[0309] 线圈(线圈106),使用从上述电源供给的电力,使对气溶胶源(气溶胶源112)进行加热的基座(基座110)产生涡流;

[0310] 检测电路,能够检测与在上述线圈产生的感应电流相应的信息;

[0311] 控制器(控制部118),构成为能够控制从上述电源向上述线圈的电力的供给;以及

[0312] 开口(开口101A),在该开口能够插入包括上述基座以及上述气溶胶源的气溶胶产生物品(气溶胶形成基体108),并且该开口至少部分地被上述线圈包围,

[0313] 上述控制器构成为能够基于上述检测电路的输出来识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插入方向和上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插拔中的至少一方。

[0314] 在将包括基座的气溶胶产生物品插入开口的过程中,能够在线圈产生感应电流。该感应电流的方向会根据插入到开口的基座的方向(气溶胶产生物品的插入方向)而变化。在(1)中,能够基于检测电路的输出来识别气溶胶产生物品的插入方向和气溶胶产生物品的插拔中的至少一方。因此,能够进行与气溶胶产生物品的插入方向或插拔相应的控制,能够使气溶胶生成装置高功能化。

[0315] (2)根据(1)所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

[0316] 具备通知部(发光元件138),

[0317] 上述控制器构成为

[0318] 能够识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插入方向,

[0319] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的第1方向(正方向)的插入,则开始从上述电源向上述线圈的电力的供给,

[0320] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的与上述第1方向相反的方向(相反方向)的插入,则使上述通知部执行通知,或者,不开始从上述电源向上述线圈的电力的供给。

[0321] 根据(2),能够获得防止在沿与第1方向相反的方向插入气溶胶产生物品的情况下,进行气溶胶源的加热的效果、和使用户识别插入方向是相反而提醒正确的方向的插入的效果的至少一方。因此,能够使气溶胶生成装置更高功能化。

[0322] (3)根据(1)或者(2)所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

[0323] 上述控制器构成为

[0324] 能够识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插入方向,

[0325] 能够使上述电源单元在激活模式和睡眠模式下动作,该激活模式(ACTIVE模式)识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插入方向,该睡眠模式(SLEEP模式)能够向上述激活模式迁移,并且上述电源单元的功耗比上述激活模式少,

[0326] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的第1方向(正方向)的插入,则开始从上述电源向上述线圈的电力的供给,

[0327] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的与上述第1方向相反的方向(相反方向)的插入,则使从上述激活模式向上述睡眠模式的迁移延迟。

[0328] 在沿与第1方向相反的方向插入气溶胶产生物品的状况下,用户希望气溶胶的生成的可能性较高。在(3)中,在这样的状况下,从激活模式向睡眠模式迁移的时间更长。换句话说,防止在进行将气溶胶产生物品沿第1方向再次插入的作业的期间,从激活模式迁移至睡眠模式。由此,在用户以正确的方向再次插入气溶胶产生物品的定时,能够自动地开始气溶胶的生成而不意识到模式的切换。

[0329] (4)根据(1)~(3)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

[0330] 上述控制器构成为

[0331] 能够识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插拔,

[0332] 在完成从上述电源向上述线圈的电力的供给(结束HEAT模式)后,只要没有检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的拔出(只要没有成为图22、图23中的连续加热Flag＝TRUE),则不再次执行从上述电源向上述线圈的电力的供给。

[0333] 根据(4),只要没有检测到气溶胶产生物品的拔出,就不进行气溶胶产生物品的加热,所以抑制使用完毕的气溶胶产生物品的加热。由此,避免损害用户的吸引体验。

[0334] (5)根据(1)~(4)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

[0335] 上述控制器构成为

[0336] 能够识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插拔,

[0337] 能够使上述电源单元在激活模式和睡眠模式下动作,该激活模式(ACTIVE模式)识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插拔,该睡眠模式(SLEEP模式)能够向上述激活模式迁移,并且上述电源单元的功耗比上述激活模式少,

[0338] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的拔出,则使从上述激活模式向上述睡眠模式的迁移延迟。

[0339] 在拔出气溶胶产生物品的状况下,用户有可能希望连续的气溶胶的生成。在(5)中,在这样的状况下,从激活模式向睡眠模式迁移的时间更长。换句话说,防止在进行再次

插入新的气溶胶产生物品的作业的期间中,从激活模式迁移至睡眠模式。由此,在用户插入新的气溶胶产生物品的定时,能够自动地开始气溶胶的生成。

[0340] (6)根据(1)~(5)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,其中,

[0341] 具备通知部(发光元件138),

[0342] 上述控制器构成为

[0343] 能够识别上述气溶胶产生物品相对于上述开口的插拔,

[0344] 若检测到上述气溶胶产生物品相对于上述开口的拔出,则使上述通知部通知上述电源的余量。

[0345] 在拔出气溶胶产生物品的定时,用户的注意朝向气溶胶生成装置。根据(6),由于在这样的定时,通知用户电源的余量,所以用户容易掌握电源的余量。

[0346] (7)根据(1)~(6)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,具备:

[0347] +侧连接器(线圈连接器CC+),连接上述线圈的一端;以及

[0348] —侧连接器(线圈连接器CC—),连接上述线圈的另一端,

[0349] 上述检测电路包括:

[0350] 第1电阻器(图2的电阻器R1),一端与上述+侧连接器连接;

[0351] 第2电阻器(图2的电阻器R2),一端与上述—侧连接器连接,且另一端接地;

[0352] 开闭器(图2的开关Q5),一端与上述第1电阻器的另一端连接,且另一端与上述第2电阻器的另一端连接;

[0353] 第1检测器(图2的电流检测IC152),检测向上述第1电阻器的两端施加的电压;以及

[0354] 第2检测器(图2的电流检测IC151),检测向上述第2电阻器的两端施加的电压。

[0355] 根据(7),由于通过检测电路能够区分感应电流的方向,所以能够识别气溶胶产生物品的插入方向和插拔的至少一方。因此,能够使气溶胶生成装置更高功能化。

[0356] (8)根据(1)~(6)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,具备:

[0357] +侧连接器(线圈连接器CC+),连接上述线圈的一端;以及

[0358] —侧连接器(线圈连接器CC—),连接上述线圈的另一端,

[0359] 上述检测电路包括:

[0360] 开闭器(图8的开关Q5),一端与上述+侧连接器连接;

[0361] 电阻器(图7的电阻器R2),一端与上述—侧连接器连接,另一端与上述开闭器的另一端连接;以及

[0362] 双向电流传感放大器(图8的电流检测IC153),与上述电阻器的两端连接,且能够检测流过上述电阻器的电流和其方向。

[0363] 根据(8),由于通过检测电路能够区分感应电流的方向,所以能够识别气溶胶产生物品的插入方向和插拔的至少一方。因此,能够使气溶胶生成装置更高功能化。

[0364] (9)根据(1)~(6)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元,具备:

[0365] 负电源生成电路(图9的分轨器电路160),基于从上述电源供给的电力来生成负电压(图9的$-0.5V_{SYS}$);

[0366] +侧连接器(线圈连接器CC+),连接上述线圈的一端;以及

[0367] —侧连接器(线圈连接器CC—),连接上述线圈的另一端,

[0368] 上述检测电路包括：

[0369] 开闭器(图9的开关Q5)，一端与上述+侧连接器连接；

[0370] 电阻器(图9的电阻器R2)，一端与上述－侧连接器连接，另一端与上述开闭器的另一端连接；以及

[0371] 运算放大器(图9的运算放大器161)，反转输入端子和非反转输入端子中的一方与上述电阻器的一端连接，反转输入端子和非反转输入端子中的另一方与上述电阻器的另一端连接，向负电源端子供给上述负电压。

[0372] 根据(9)，由于通过检测电路能够区分感应电流的方向，所以能够识别气溶胶产生物品的插入方向和插拔的至少一方。因此，能够使气溶胶生成装置更高功能化。

[0373] (10)根据(1)～(6)中的任意一项所述的气溶胶生成装置的电源单元，具备：

[0374] +侧连接器(线圈连接器CC+)，连接上述线圈的一端；

[0375] －侧连接器(线圈连接器CC－)，连接上述线圈的另一端；以及

[0376] 变频器(图10的变频器162)，将从上述电源供给的直流转换为交流，并且包括+侧输出端子(输出端子OUT+)以及－侧输出端子(输出端子OUT－)，

[0377] 上述检测电路包括：

[0378] 第1电阻器(图10的电阻器R3)，连接上述+侧连接器和上述+侧输出端子；

[0379] 第2电阻器(图10的电阻器R4)，连接上述－侧连接器和上述－侧输出端子；

[0380] 第1检测器(图10的电流检测IC155)，检测向上述第1电阻器的两端施加的电压；以及

[0381] 第2检测器(图10的电流检测IC154)，检测向上述第2电阻器的两端施加的电压。

[0382] 根据(10)，由于通过检测电路能够区分感应电流的方向，所以能够识别气溶胶产生物品的插入方向和插拔的至少一方。因此，能够使气溶胶生成装置更高功能化。

[0383] 附图标记的说明

[0384] 100气溶胶生成装置；100U电源单元；101壳体；101A开口；102电源；104电路；106线圈；108气溶胶形成基体；110基座；112气溶胶源；114过滤器；116充电电源连接部；118控制部。

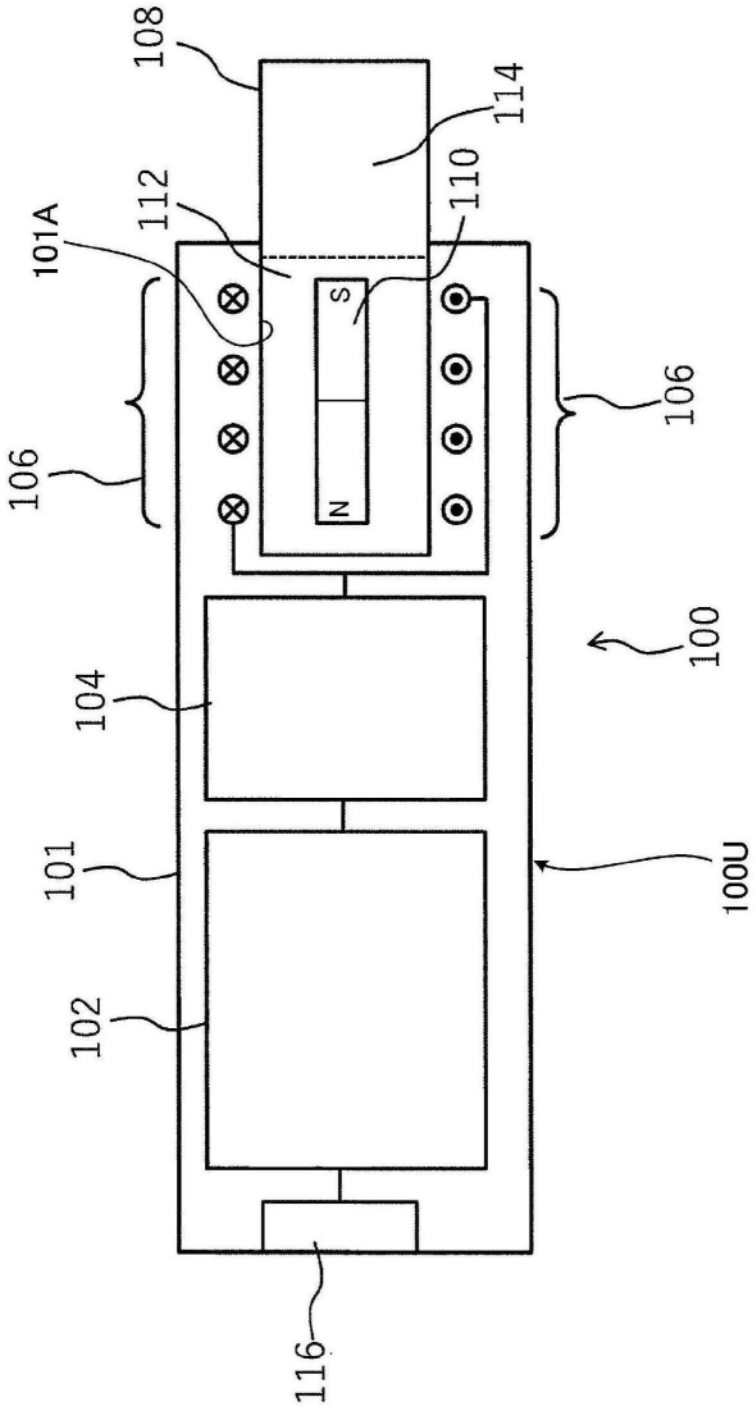


图1

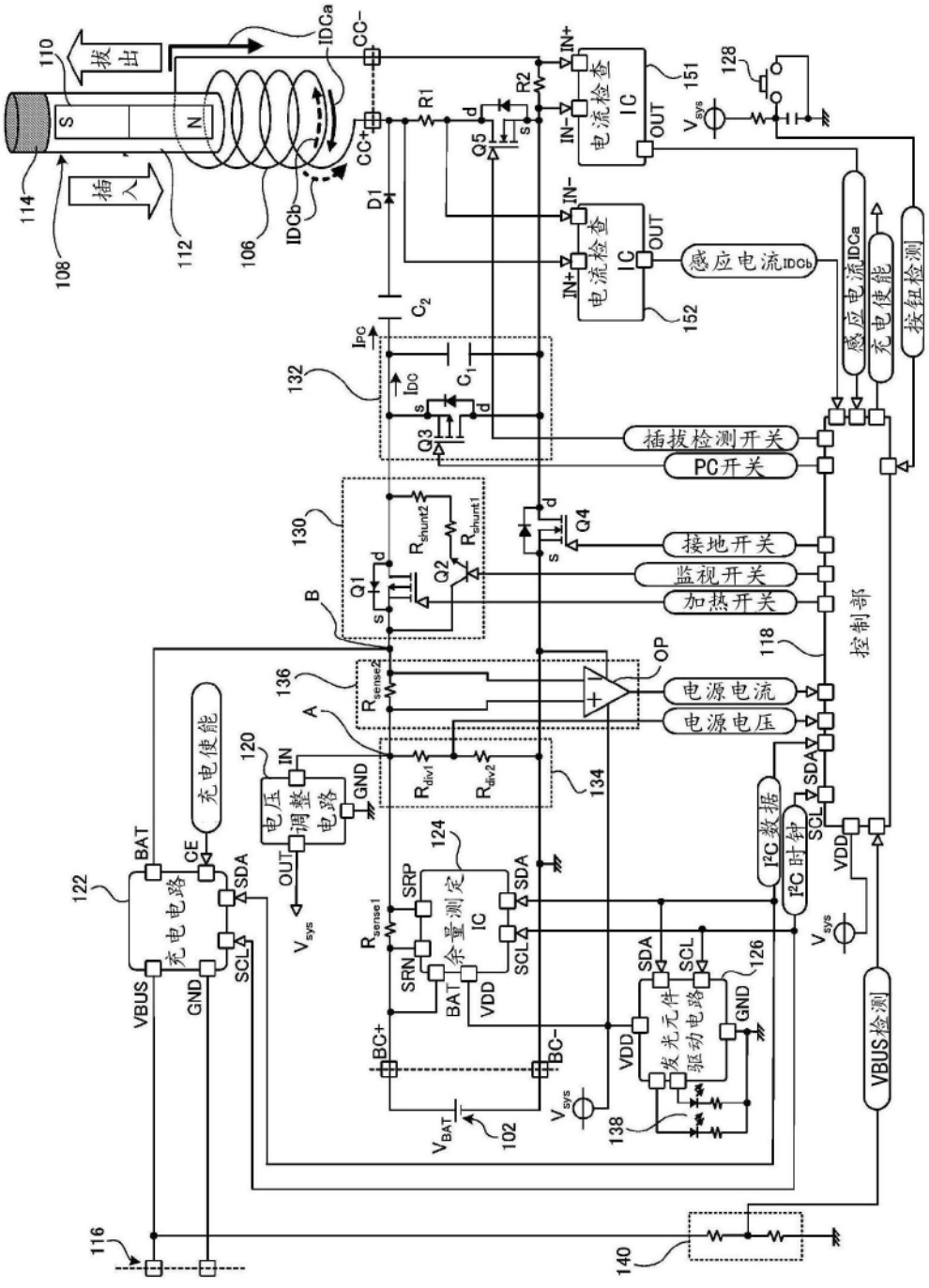

拔出
插入
S
N
IDCa
IDCb
CC-
CC+
R1
R2
Q5
D1
C2
IN+
IN-
电流检查 IC
OUT
151
128
V_{sys}
感应电流IDCb
152
感应电流IDCa
充电使能
按钮检测
132
I_{PC}
I_{DC}
C_1
Q3
插拔检测开关
PC开关
130
R_{shunt2}
R_{shunt1}
Q4
Q1
Q2
接地开关
监视开关
加热开关
B
118
控制部
OP
136
R_{sense2}
电源电流
电源电压
A
120
IN
GND
电压调整电路
R_{div1}
R_{div2}
134
SDA
SCL
I²C 数据
I²C 时钟
VDD
122
BAT
CE
充电电路
VBUS
124
SRP
SRN
R_{sense1}
余量测定 IC
126
发光元件驱动电路
BC+
BC-
V_{BAT}
102
138
VBUS检测
116
140

图2

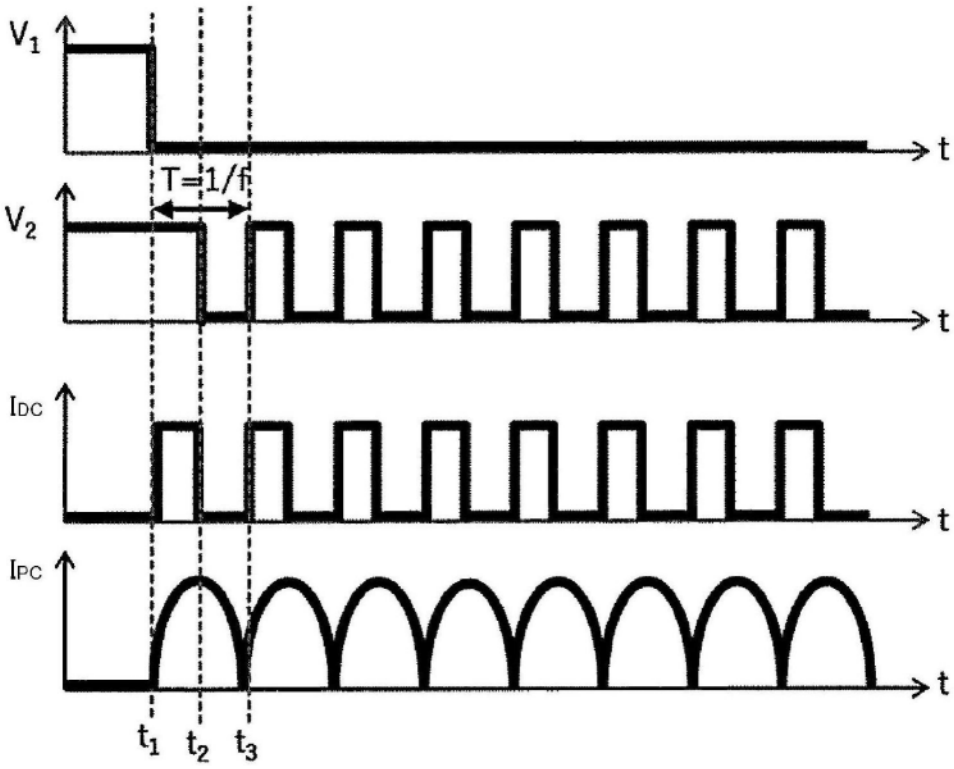


图3

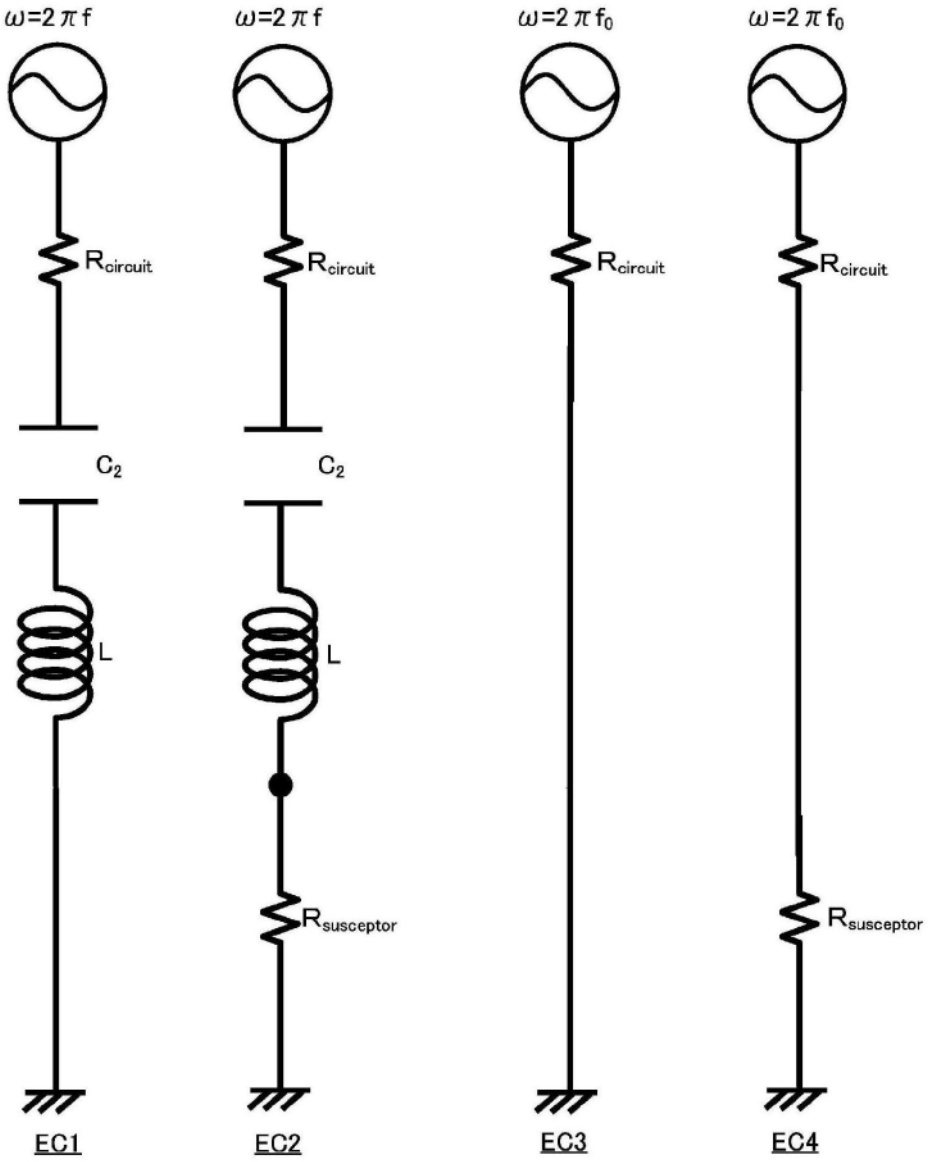

ω=2πf
ω=2πf
ω=2πf0
ω=2πf0
Rcircuit
Rcircuit
Rcircuit
Rcircuit
C2
C2
L
L
Rsusceptor
Rsusceptor
EC1
EC2
EC3
EC4

图4

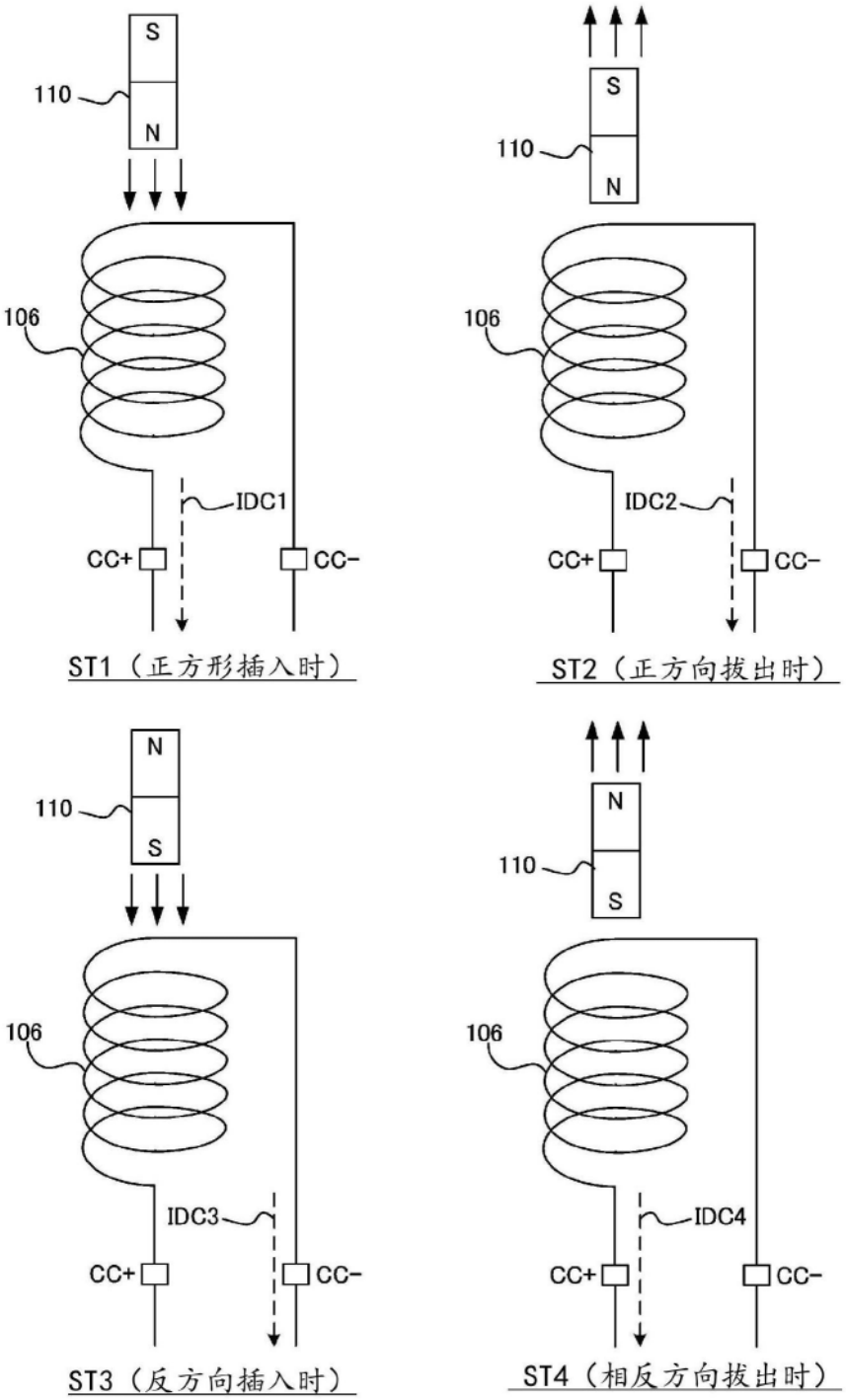

S
N
110
106
IDC1
CC+
CC-
ST1（正方形插入时）
S
N
110
106
IDC2
CC+
CC-
ST2（正方向拔出时）
N
S
110
106
IDC3
CC+
CC-
ST3（反方向插入时）
N
S
110
106
IDC4
CC+
CC-
ST4（相反方向拔出时）

图5

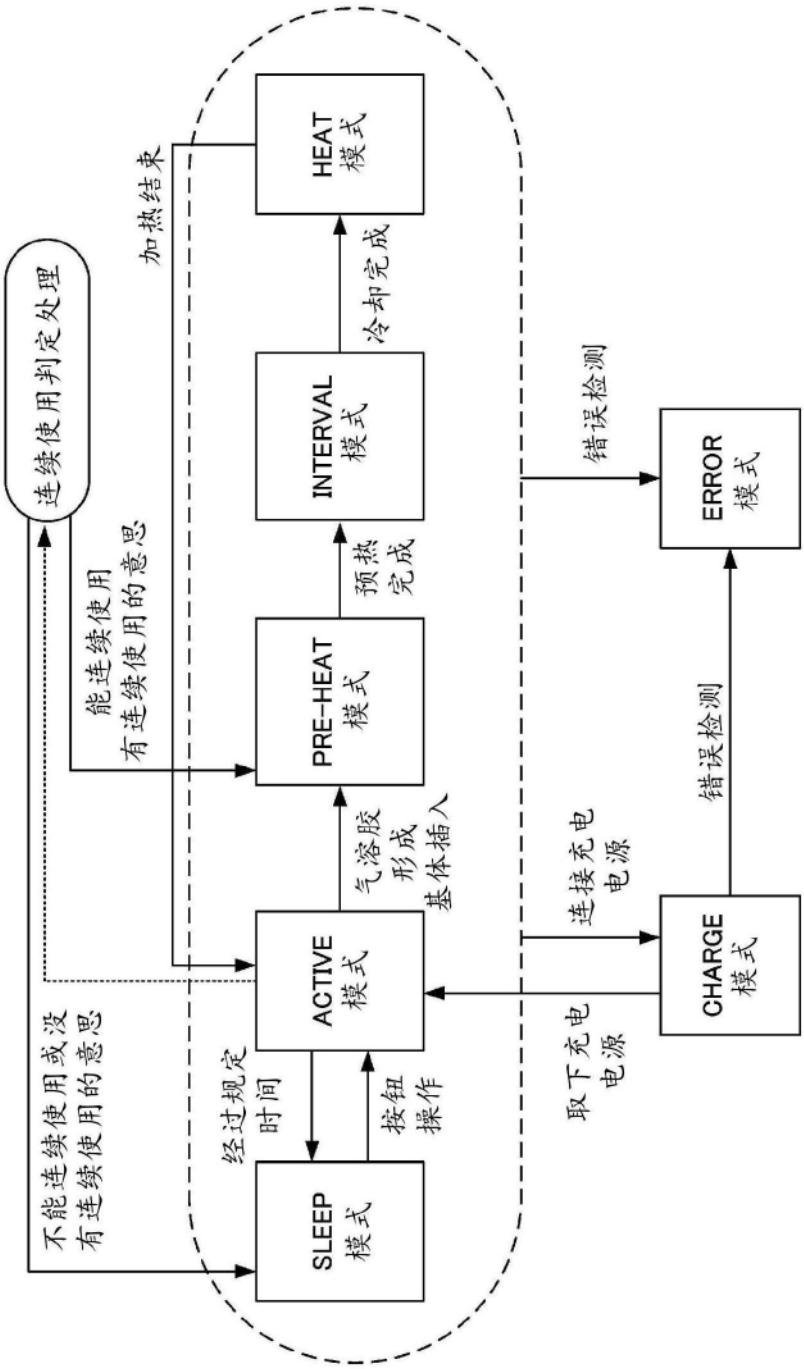

连续使用判定处理
不能连续使用或没有连续使用的意思
能连续使用有连续使用的意思
SLEEP 模式
ACTIVE 模式
PRE-HEAT 模式
INTERVAL 模式
HEAT 模式
CHARGE 模式
ERROR 模式
经过规定时间
按钮操作
气溶胶形成基体插入
预热完成
加热结束
冷却完成
连接充电电源
取下充电电源
错误检测
错误检测

图6

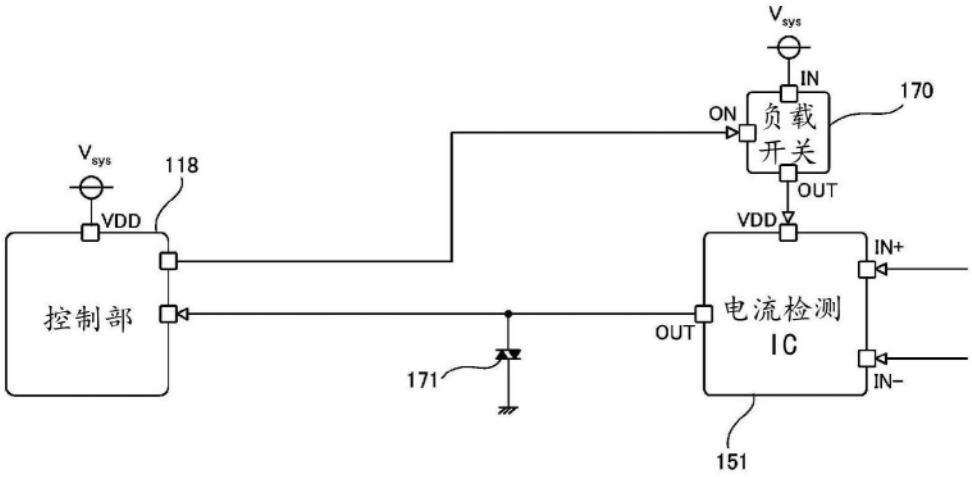

V_{sys}
IN
170
ON
负载
开关
OUT
V_{sys}
118
VDD
VDD
IN+
控制部
电流检测
IC
OUT
171
IN-
151

图7

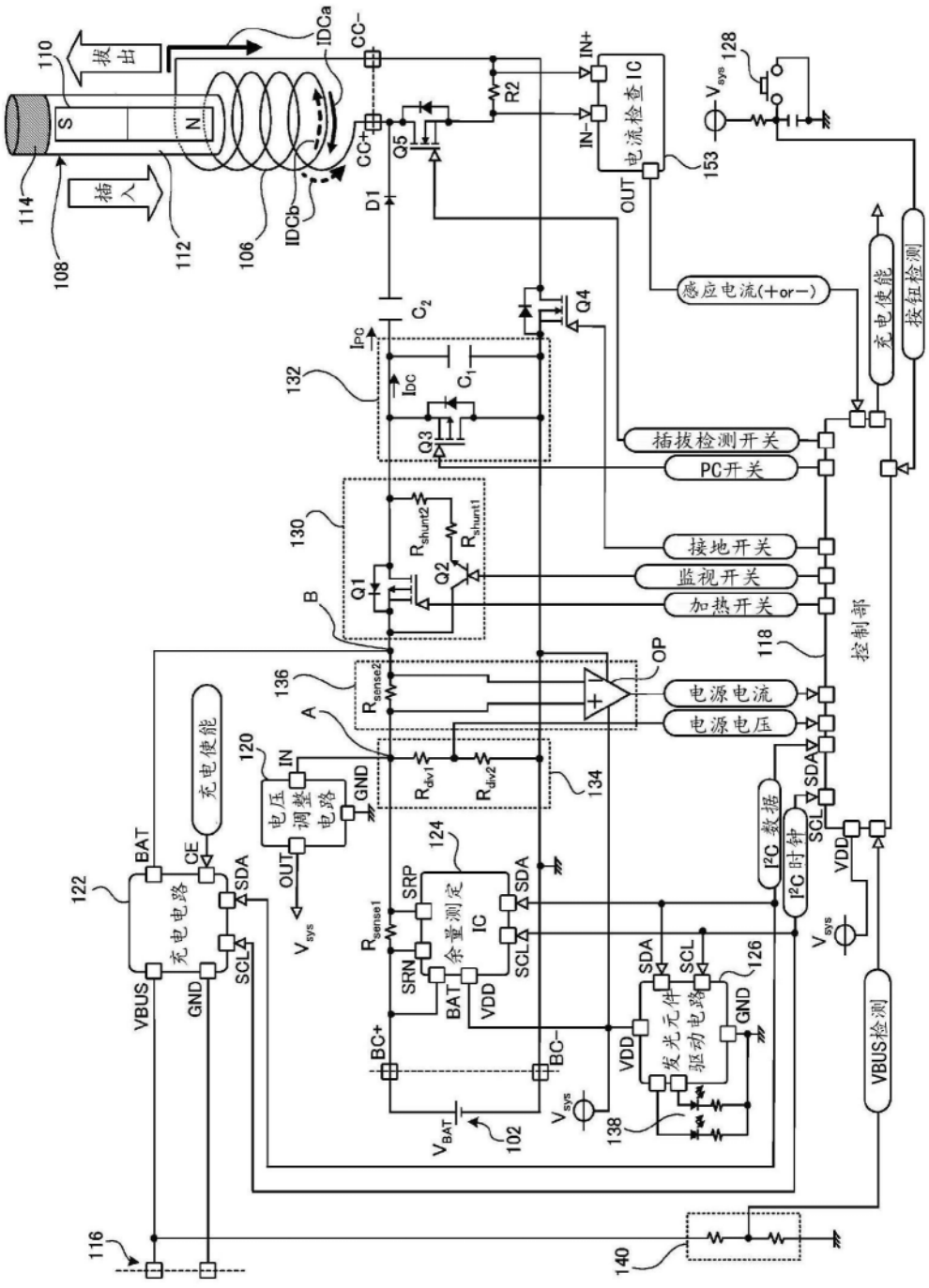

拔出
插入
S
N
IDCa
IDCb
CC-
CC+
R2
IN+
IN-
电流检查 IC
OUT
V_{sys}
128
153
Q5
D1
C_2
Q4
感应电流(+or-)
充电使能
按钮检测
I_{PC}
I_{DC}
C_1
Q3
插拔检测开关
PC开关
R_{shunt2}
R_{shunt1}
Q1
Q2
接地开关
监视开关
加热开关
B
OP
控制部
R_{sense2}
电源电流
电源电压
A
R_{div1}
R_{div2}
IN
GND
电压调整电路
OUT
SDA
SCL
I²C 数据
I²C 时钟
VDD
BAT
CE
充电电路
VBUS
SRP
SRN
R_{sense1}
余量测定 IC
BC+
BC-
V_{BAT}
发光元件驱动电路
VBUS检测
V_{sys}
102
138
126
140
116
122
124
120
130
132
134
136
118

图8

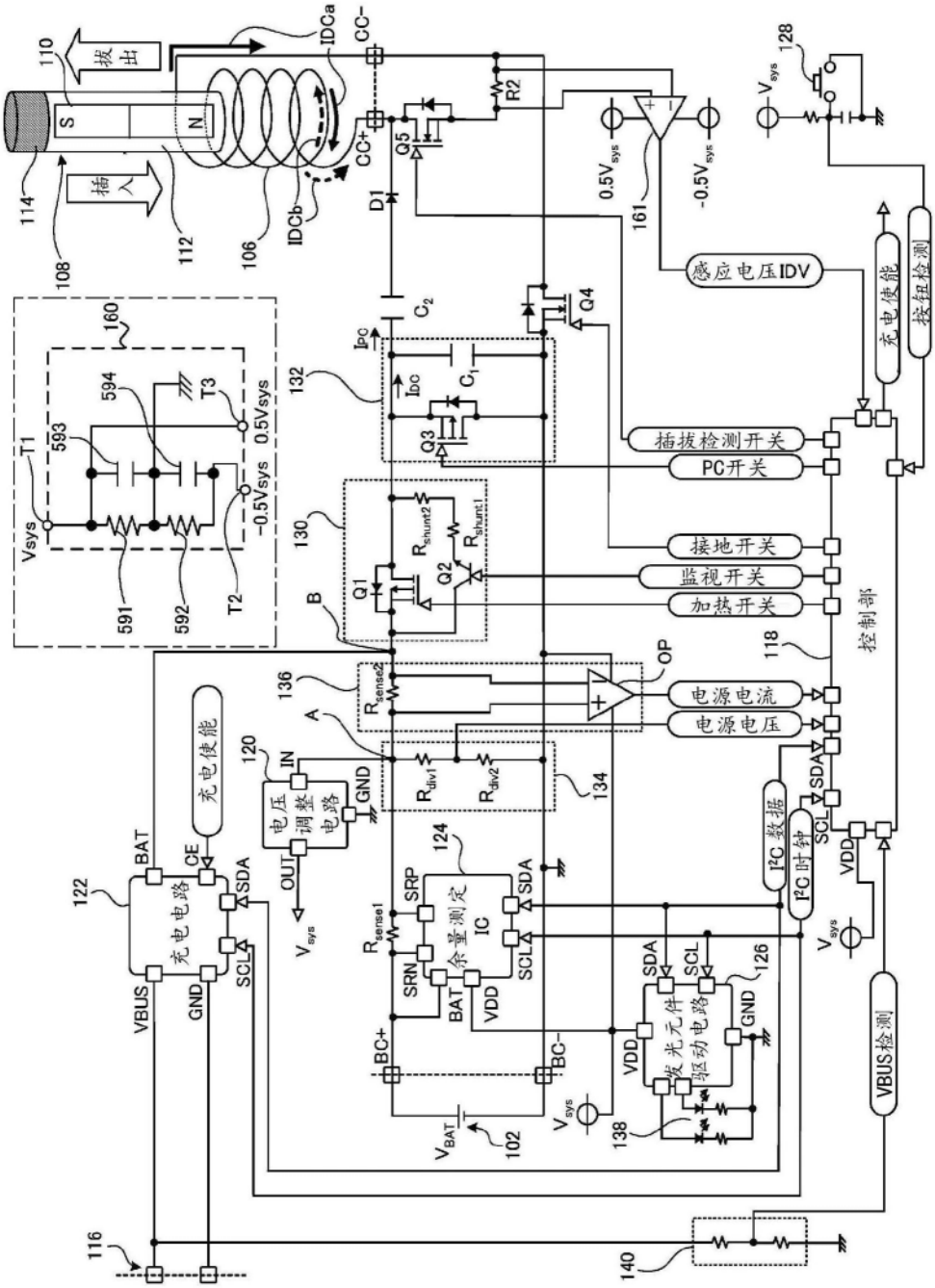

拔出
插入
S
N
IDCa
IDCb
CC+
CC-
R2
Q5
D1
C2
Q4
C1
Q3
Q1
Q2
B
A
OP
Rsense2
Rsense1
Rshunt2
Rshunt1
Rdiv1
Rdiv2
0.5Vsys
-0.5Vsys
感应电压IDV
充电使能
按钮检测
插拔检测开关
PC开关
接地开关
监视开关
加热开关
电源电流
电源电压
控制部
I²C 数据
I²C 时钟
SDA
SCL
VDD
VBUS检测
电压调整电路
充电电路
余量测定IC
发光元件驱动电路
BAT
VBUS
GND
SRP
SRN
BC+
BC-
T1
T2
T3
Vsys
VBAT
160
161
102
108
110
112
114
116
118
120
122
124
126
128
130
132
134
136
138
140
591
592
593
594

图9

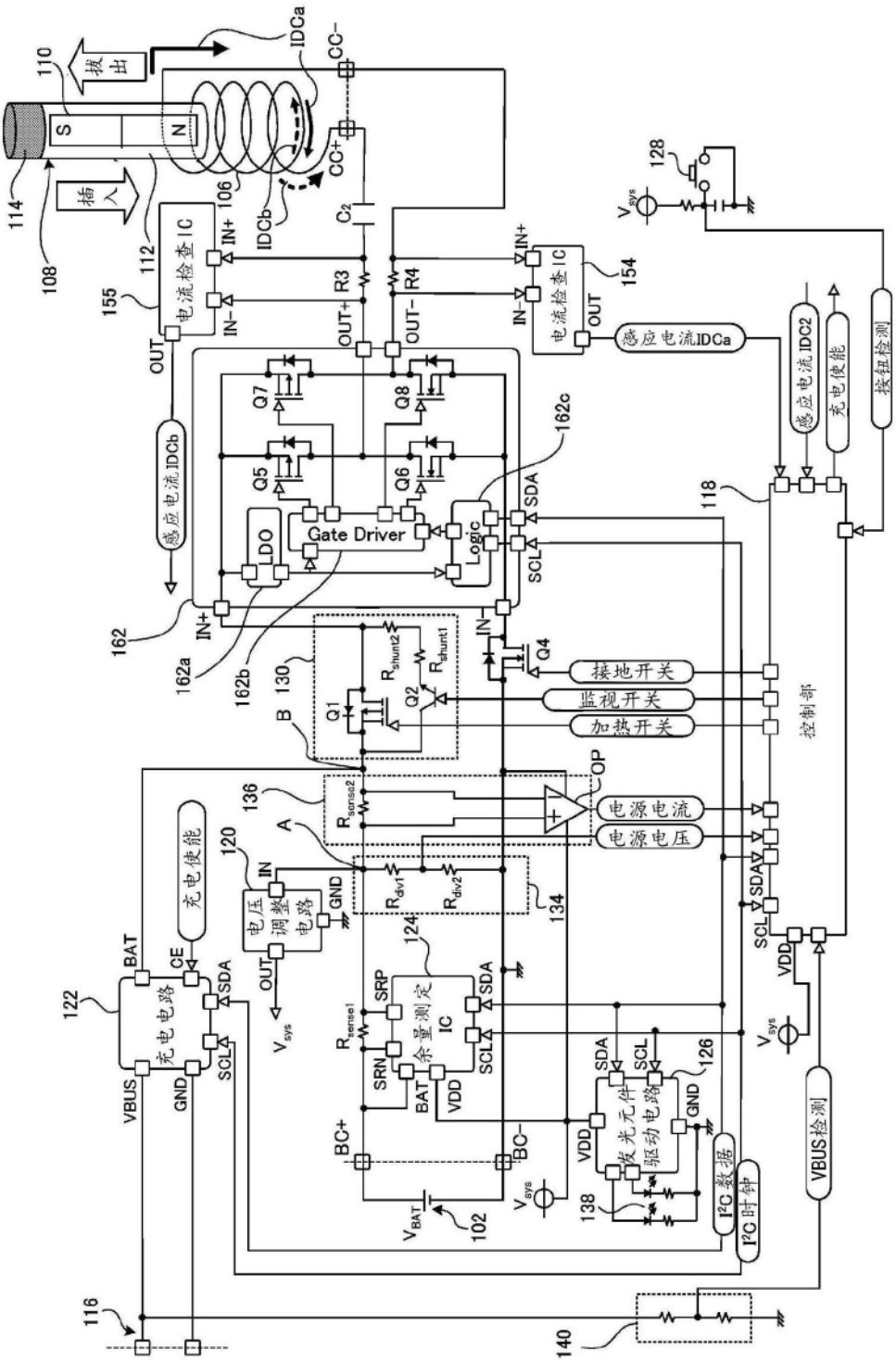

拔出
插入
S
N
IDCa
IDCb
CC+
CC-
C2
R3
R4
IN+
IN-
OUT+
OUT-
电流检查IC
感应电流IDCa
感应电流IDCb
感应电流IDC2
充电使能
按钮检测
Q1
Q2
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
Gate Driver
LDO
Logic
SDA
SCL
接地开关
监视开关
加热开关
控制部
电源电流
电源电压
OP
充电使能
电压调整电路
充电电路
余量测定IC
驱动电路
VBUS检测
I²C 数据
I²C 时钟
BAT
CE
VBUS
GND
SRP
SRN
VDD
OUT
IN
A
B
BC+
BC-

图10

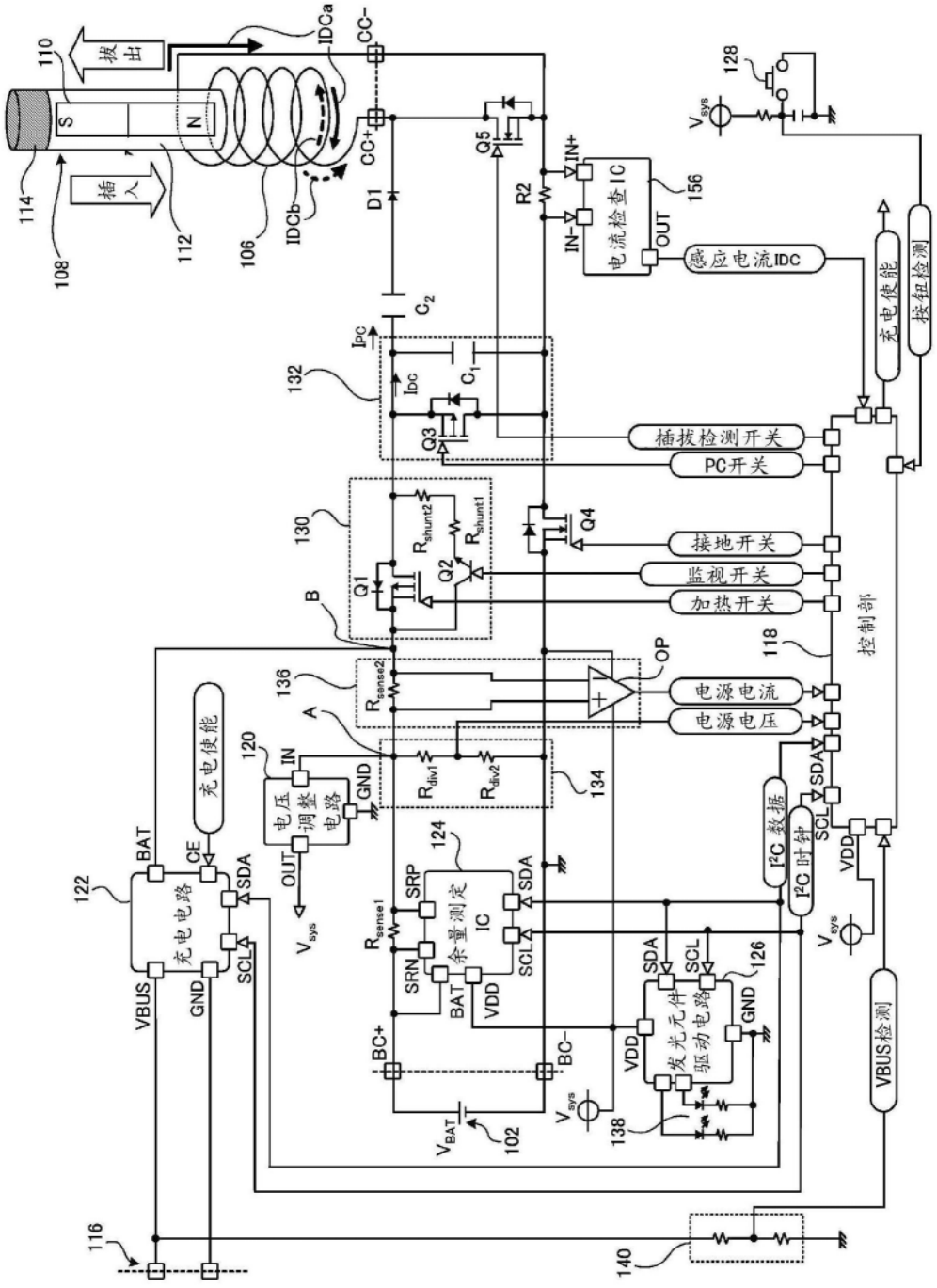

拔出
插入
S
N
110
114
108
112
106
IDCa
IDCb
CC-
CC+
D1
C2
Q5
R2
IN+
IN-
电流检查IC
OUT
156
128
感应电流IDC
充电使能
按钮检测
132
IPC
IDC
C1
Q3
插拔检测开关
PC开关
130
Rshunt2
Rshunt1
Q4
Q1
Q2
接地开关
监视开关
加热开关
B
118
控制部
OP
136
Rsense2
电源电流
电源电压
A
120
IN
GND
OUT
电压调整电路
Rdiv1
Rdiv2
134
充电使能
BAT
CE
SDA
SCL
122
充电电路
VBUS
GND
124
SRP
SRN
Rsense1
余量测定IC
BAT
VDD
SDA
SCL
Vsys
I²C 数据
I²C 时钟
VDD
BC+
BC-
VBAT
102
138
发光元件驱动电路
126
VBUS检测
116
140

图11

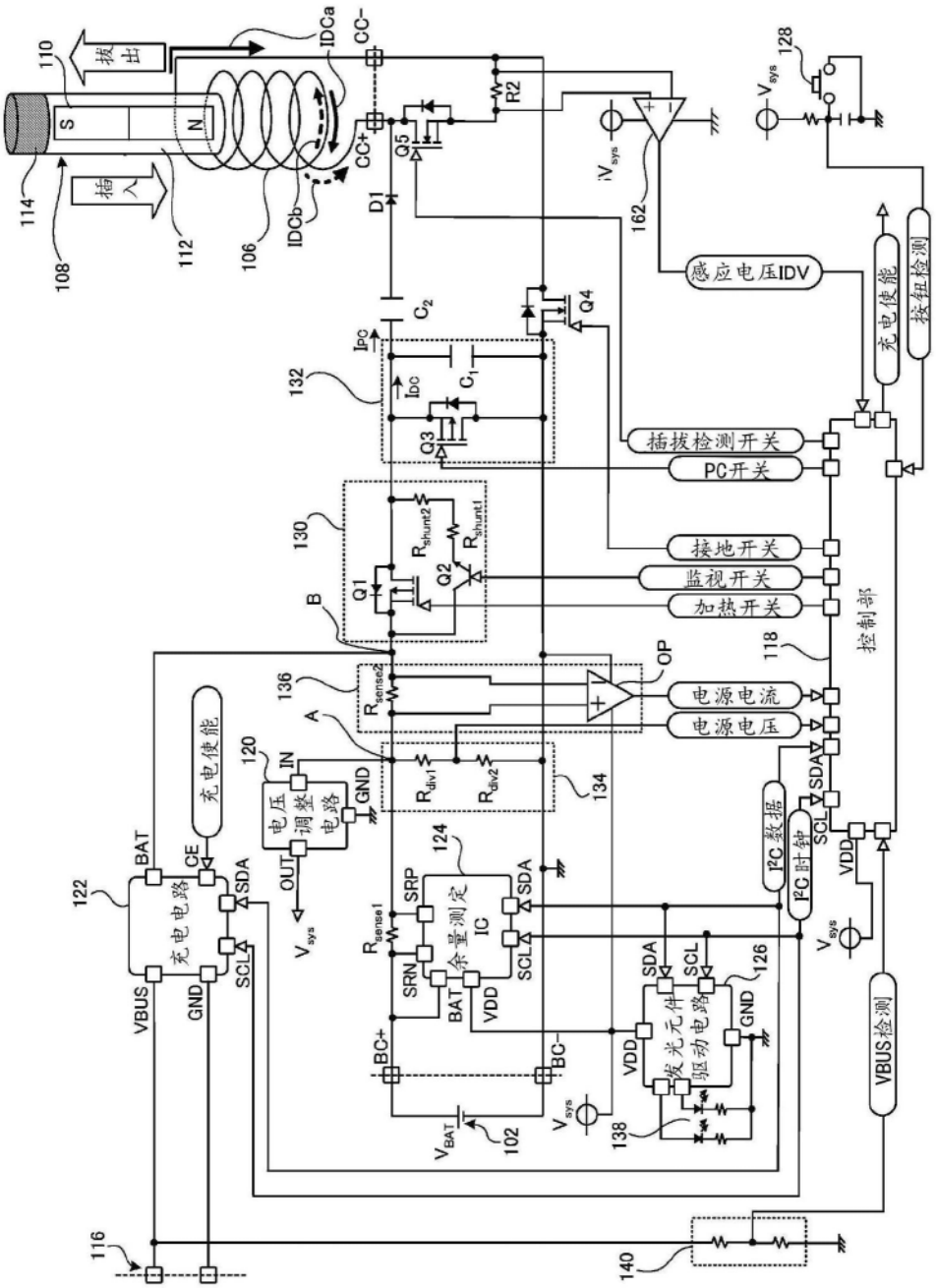

拔出
插入
S
N
IDCa
IDCb
CC+
CC-
R2
Q5
D1
C2
Q4
Q3
C1
Q1
Q2
Rshunt2
Rshunt1
Rsense2
Rdiv1
Rdiv2
Rsense1
OP
A
B
感应电压IDV
充电使能
按钮检测
插拔检测开关
PC开关
接地开关
监视开关
加热开关
电源电流
电源电压
控制部
充电使能
电压调整电路
IN
OUT
GND
充电电路
BAT
CE
SDA
SCL
VBUS
SRP
SRN
余量测定IC
VDD
BC+
BC-
发光元件驱动电路
I2C数据
I2C时钟
VBUS检测
VBAT
Vsys
102
108
110
112
114
116
118
120
122
124
126
128
130
132
134
136
138
140
162

图12

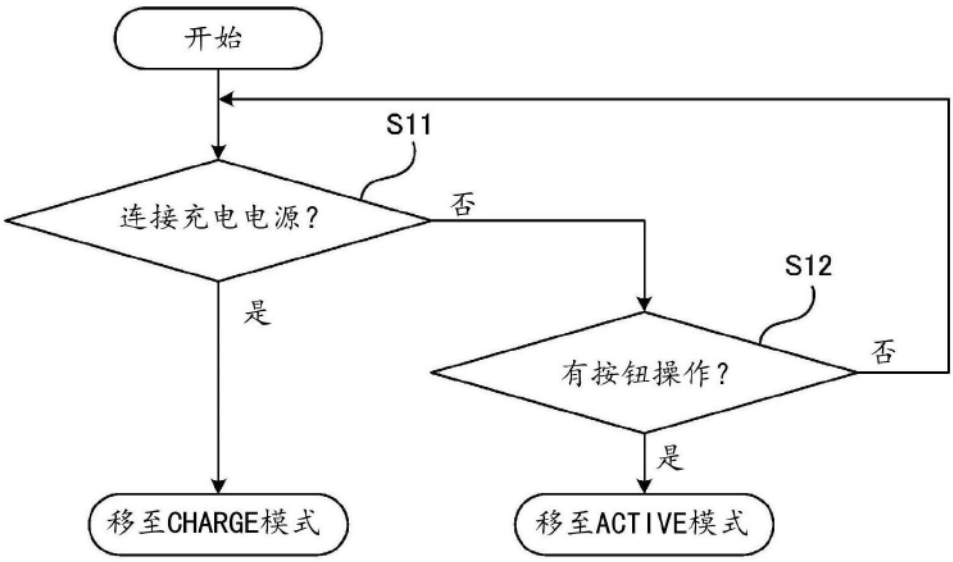

SLEEP模式例示处理10
开始
S11
连接充电电源？
否
是
S12
有按钮操作？
否
是
移至CHARGE模式
移至ACTIVE模式

图13

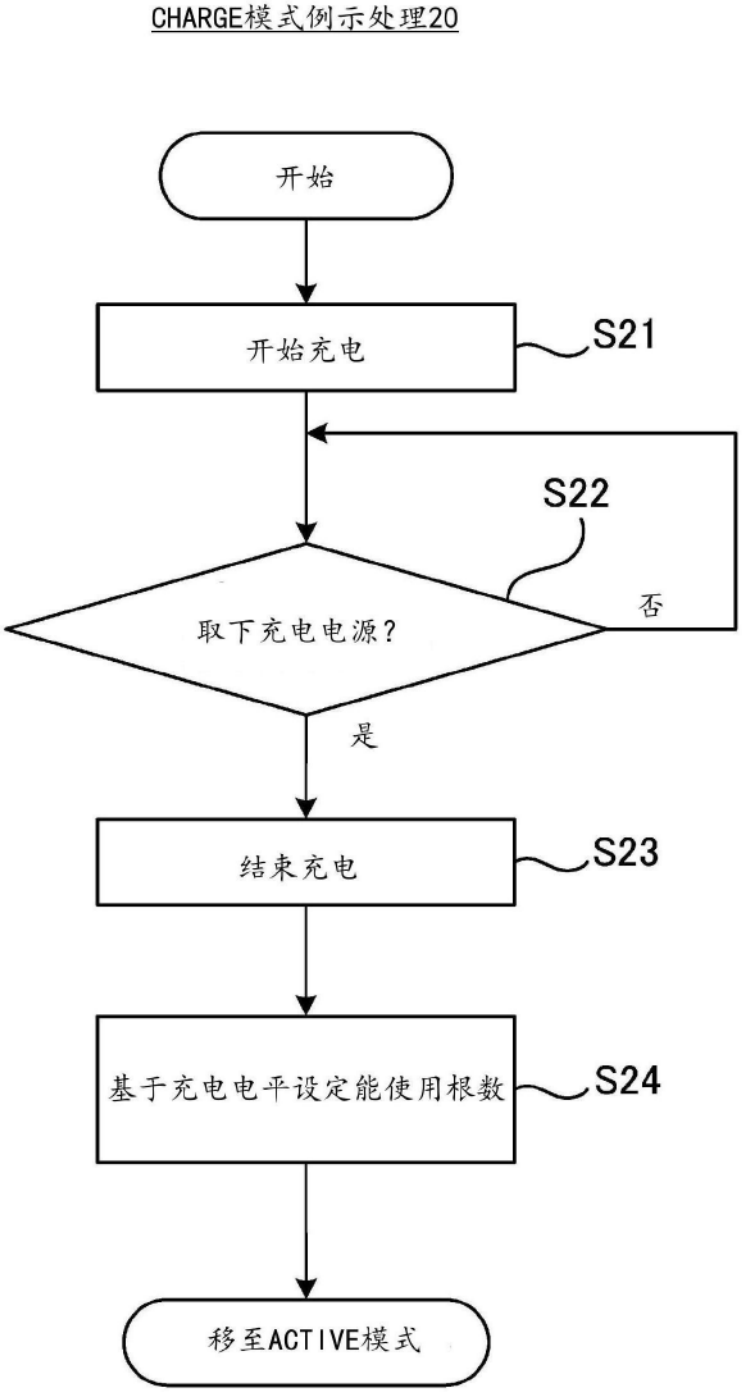

CHARGE模式例示处理20
开始
开始充电
S21
S22
取下充电电源？
否
是
结束充电
S23
基于充电电平设定能使用根数
S24
移至ACTIVE模式

图14

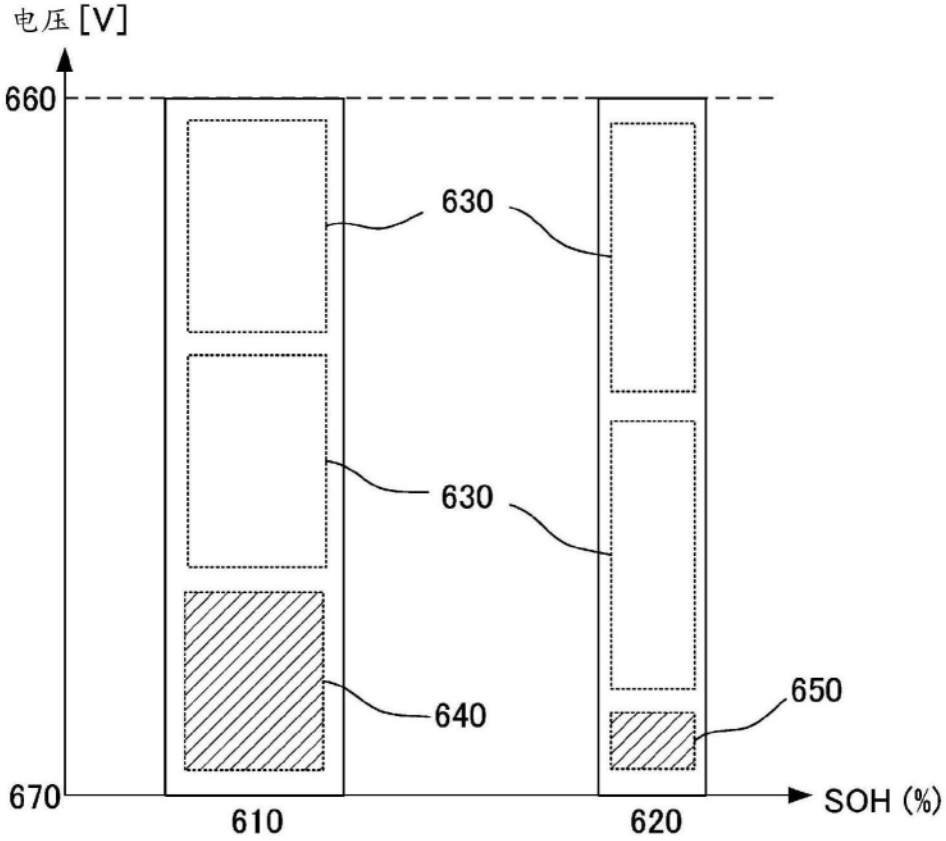


图15

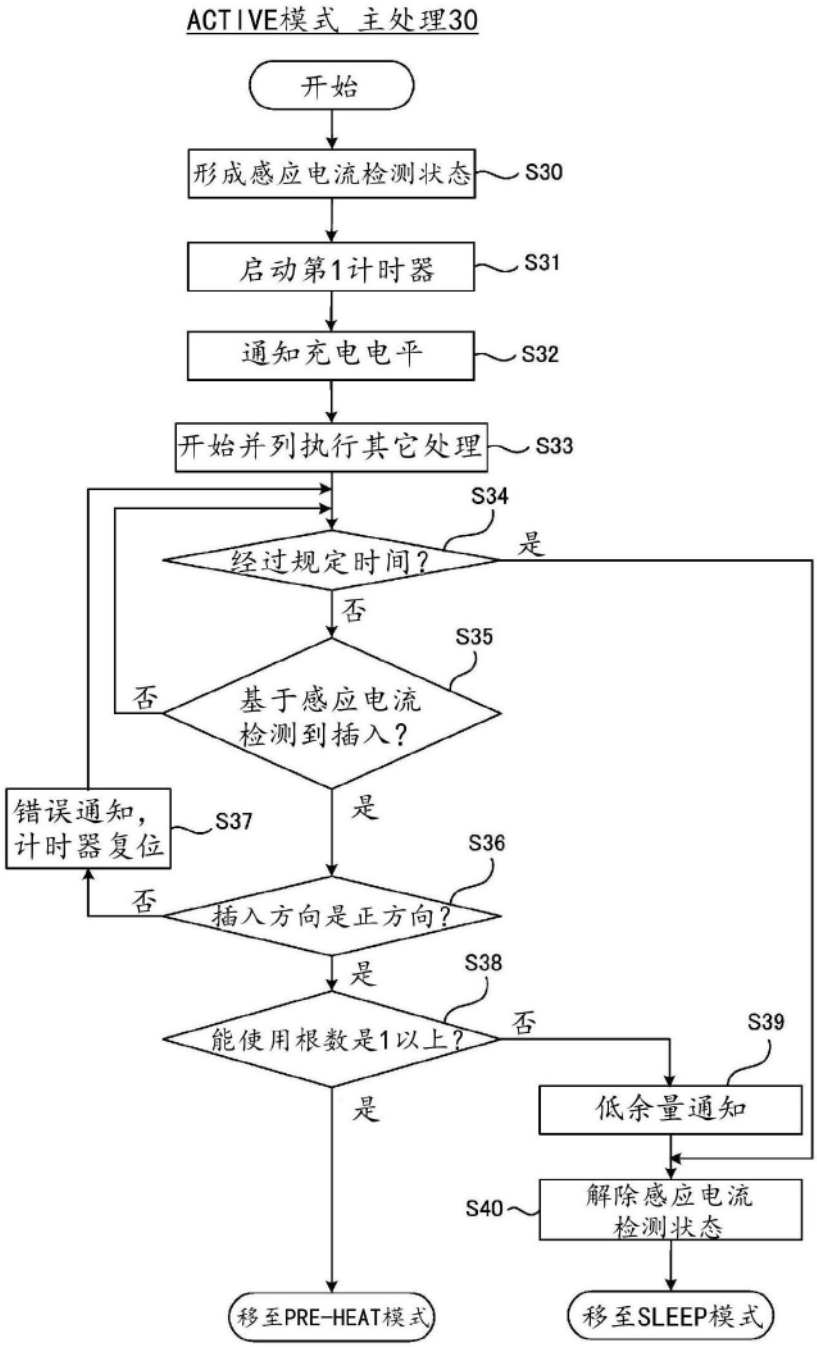

ACTIVE模式 主处理30
开始
形成感应电流检测状态
S30
启动第1计时器
S31
通知充电电平
S32
开始并列执行其它处理
S33
S34
经过规定时间?
是
否
S35
否
基于感应电流
检测到插入?
是
错误通知,
计时器复位
S37
S36
否
插入方向是正方向?
是
S38
能使用根数是1以上?
否
S39
是
低余量通知
S40
解除感应电流
检测状态
移至PRE-HEAT模式
移至SLEEP模式

图16

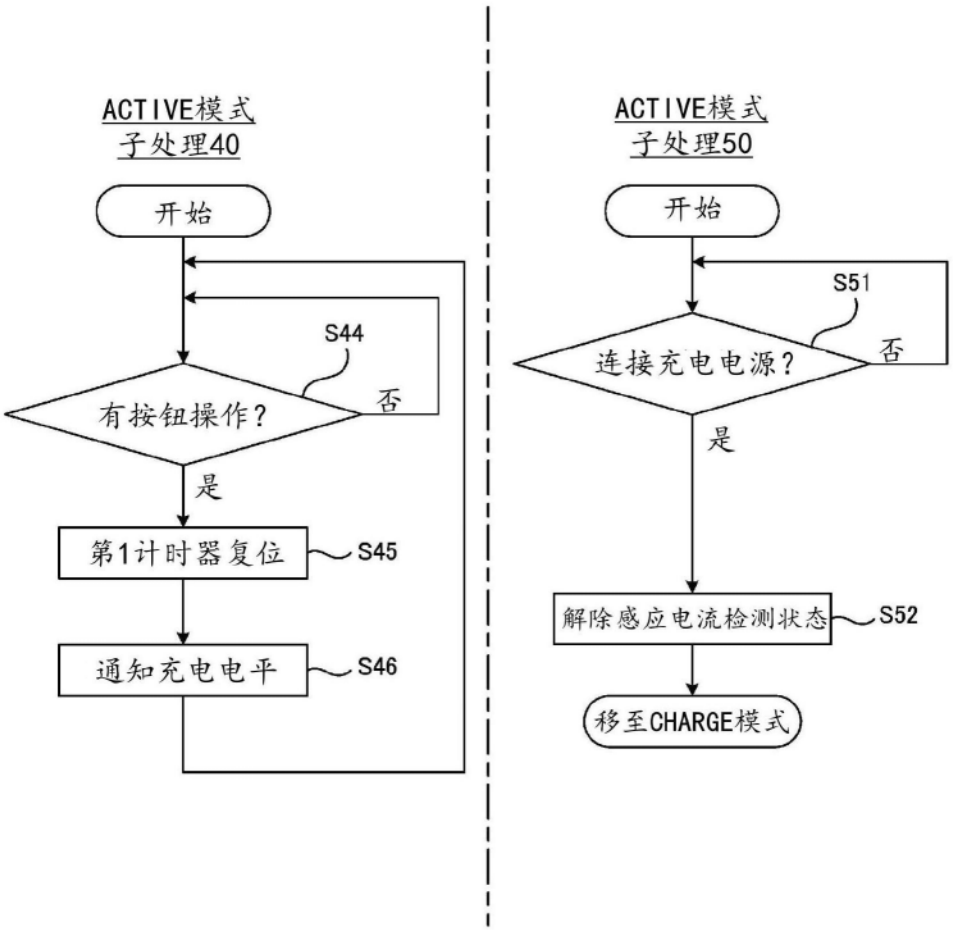

ACTIVE模式
子处理40
开始
S44
有按钮操作？
否
是
第1计时器复位
S45
通知充电电平
S46
ACTIVE模式
子处理50
开始
S51
连接充电电源？
否
是
解除感应电流检测状态
S52
移至CHARGE模式

图17

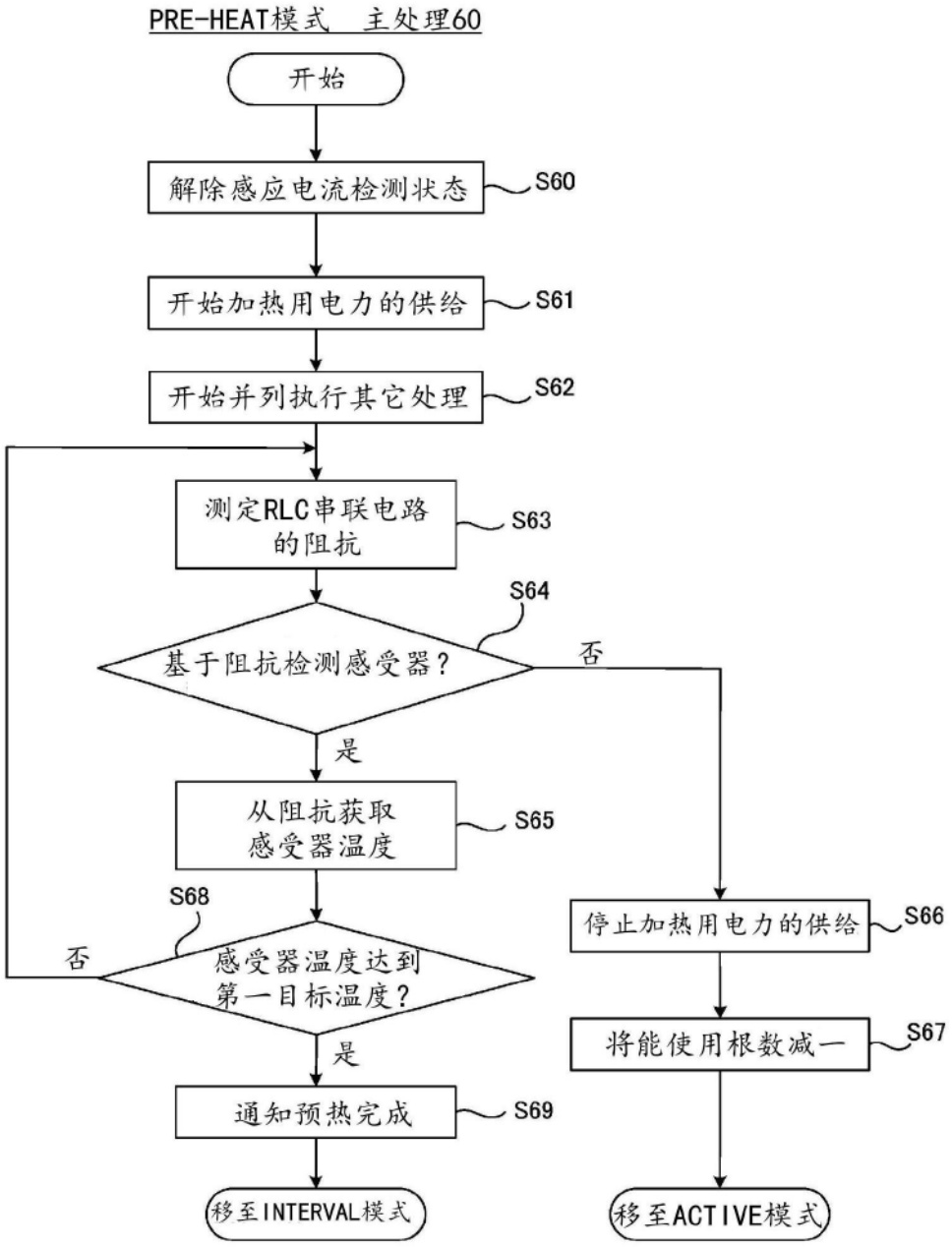

PRE-HEAT模式 主处理60
开始
解除感应电流检测状态
S60
开始加热用电力的供给
S61
开始并列执行其它处理
S62
测定RLC串联电路的阻抗
S63
S64
基于阻抗检测感受器？
否
是
从阻抗获取感受器温度
S65
S68
否
感受器温度达到第一目标温度？
是
通知预热完成
S69
移至INTERVAL模式
停止加热用电力的供给
S66
将能使用根数减一
S67
移至ACTIVE模式

图18

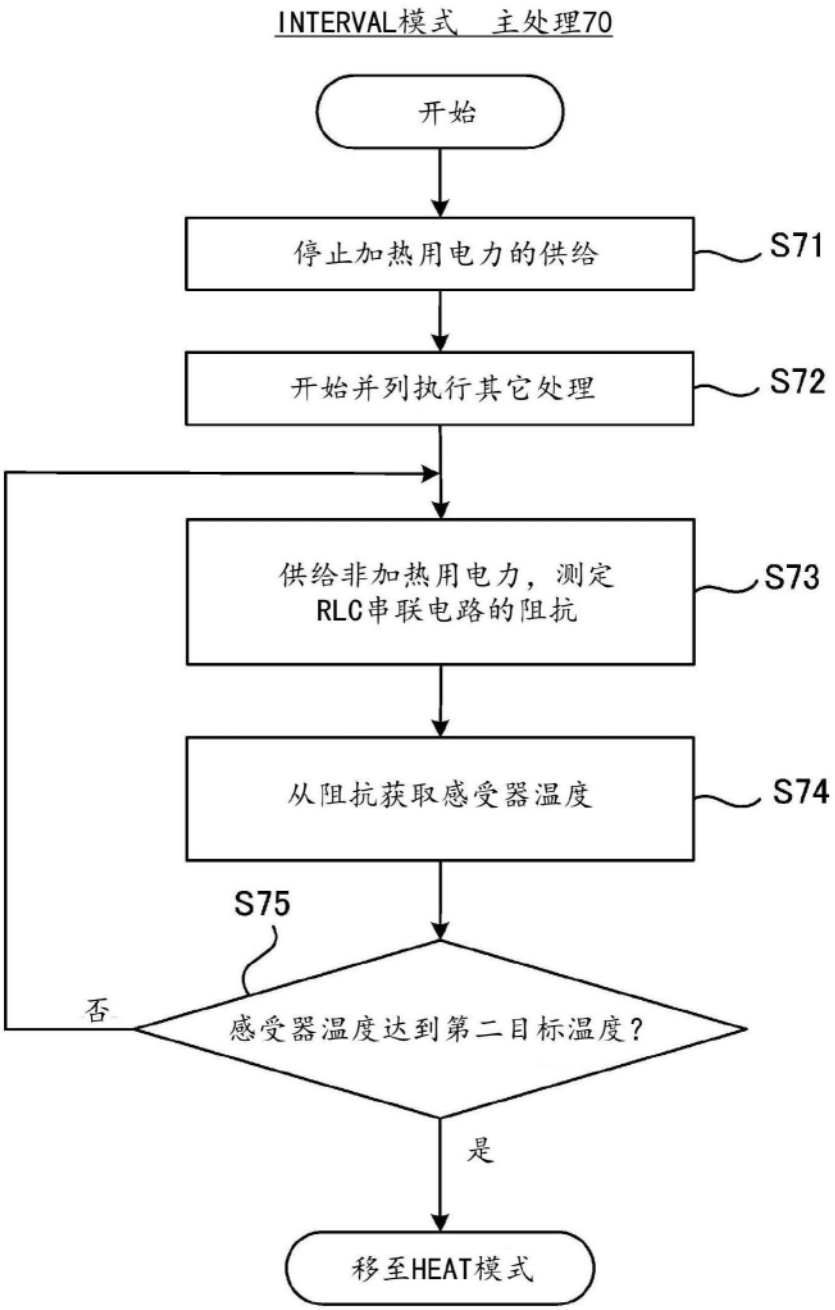

INTERVAL模式 主处理70
开始
停止加热用电力的供给
S71
开始并列执行其它处理
S72
供给非加热用电力，测定
RLC串联电路的阻抗
S73
从阻抗获取感受器温度
S74
S75
感受器温度达到第二目标温度？
否
是
移至HEAT模式

图19

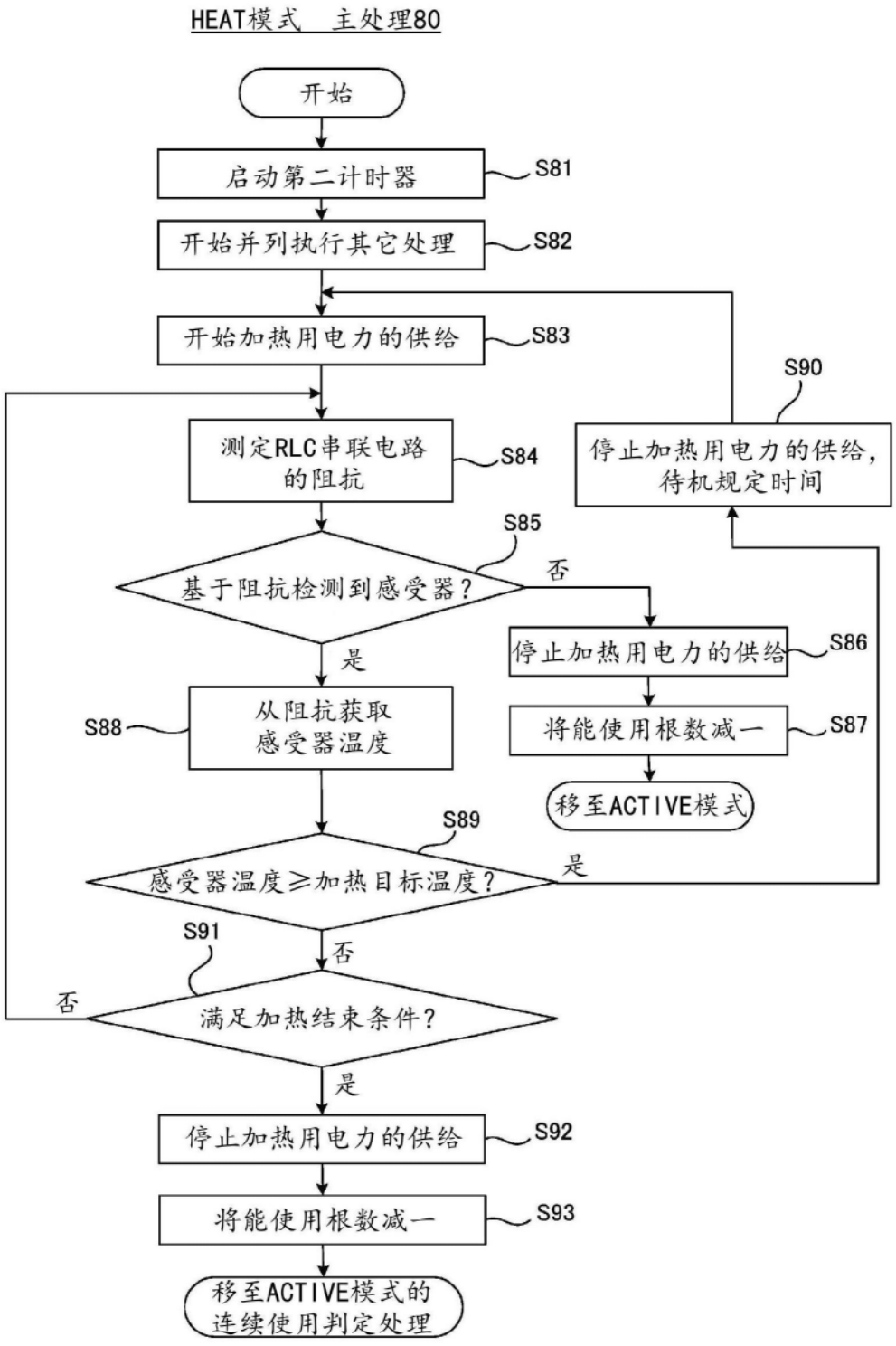

HEAT模式 主处理80
开始
启动第二计时器
S81
开始并列执行其它处理
S82
开始加热用电力的供给
S83
测定RLC串联电路的阻抗
S84
基于阻抗检测到感受器？
S85
否
是
停止加热用电力的供给
S86
将能使用根数减一
S87
移至ACTIVE模式
从阻抗获取感受器温度
S88
感受器温度≥加热目标温度？
S89
是
否
满足加热结束条件？
S91
否
是
停止加热用电力的供给
S92
将能使用根数减一
S93
移至ACTIVE模式的连续使用判定处理
停止加热用电力的供给，待机规定时间
S90

图20

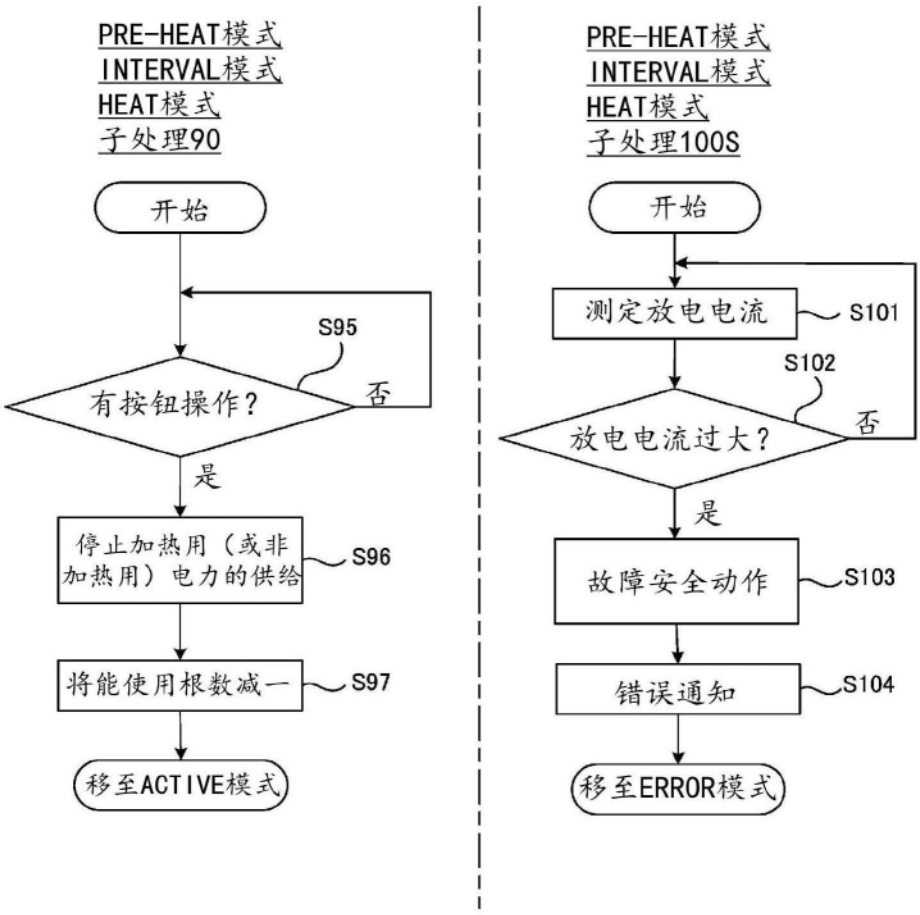

PRE-HEAT模式
INTERVAL模式
HEAT模式
子处理90
开始
S95
有按钮操作？
否
是
停止加热用（或非加热用）电力的供给
S96
将能使用根数减一
S97
移至ACTIVE模式
PRE-HEAT模式
INTERVAL模式
HEAT模式
子处理100S
开始
测定放电电流
S101
S102
放电电流过大？
否
是
故障安全动作
S103
错误通知
S104
移至ERROR模式

图21

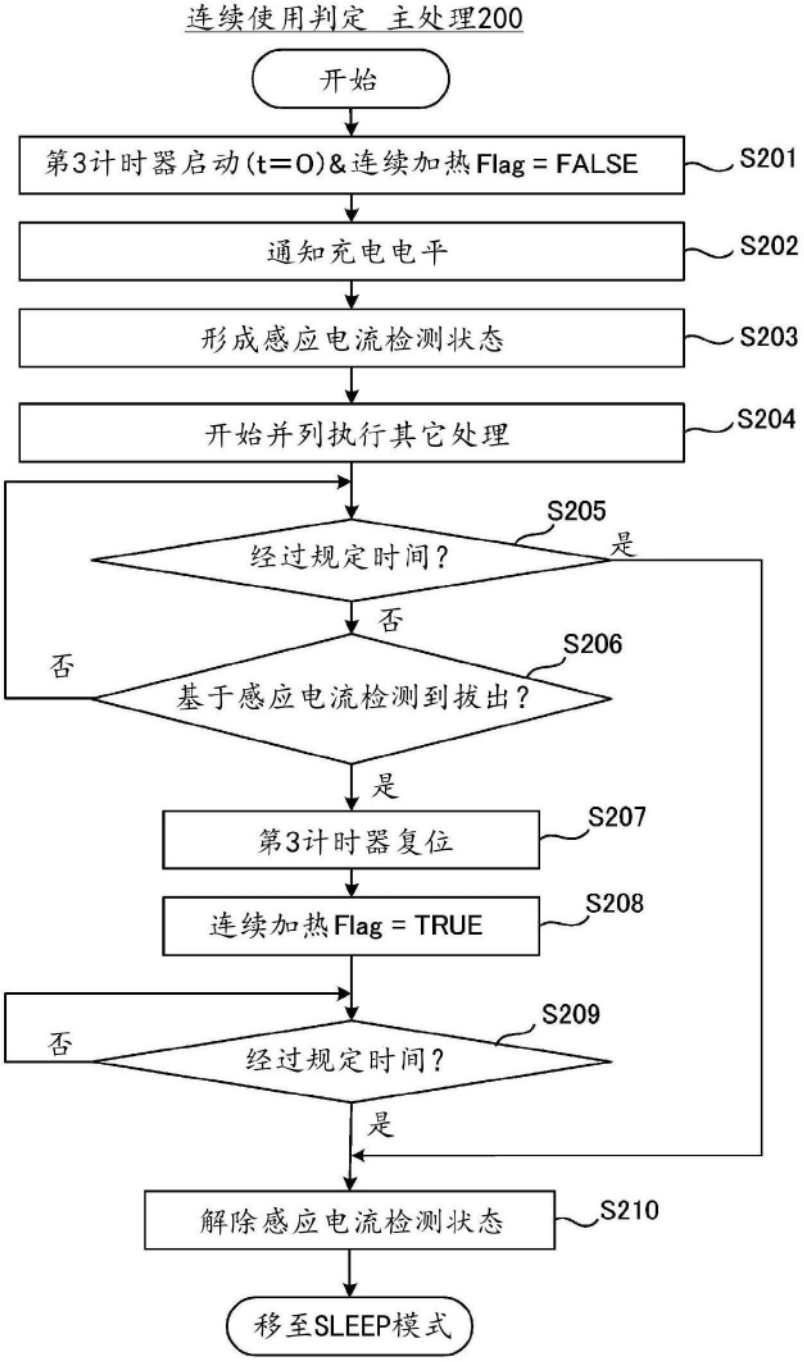

连续使用判定 主处理200
开始
第3计时器启动(t=0)&连续加热Flag = FALSE
S201
通知充电电平
S202
形成感应电流检测状态
S203
开始并列执行其它处理
S204
S205
经过规定时间?
是
否
S206
否
基于感应电流检测到拔出?
是
第3计时器复位
S207
连续加热Flag = TRUE
S208
S209
否
经过规定时间?
是
解除感应电流检测状态
S210
移至SLEEP模式

图22

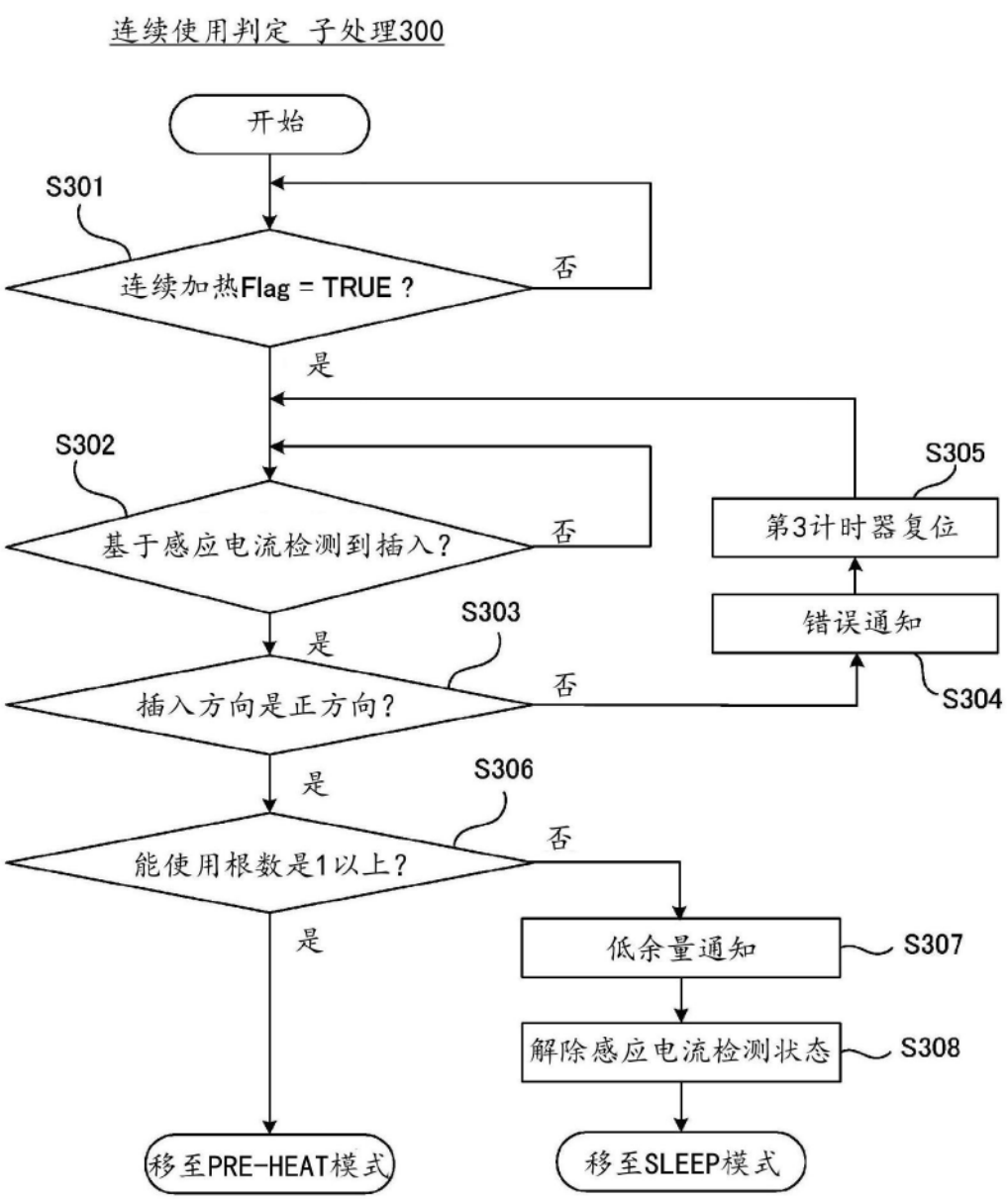

连续使用判定 子处理300
开始
S301
连续加热Flag = TRUE ?
否
是
S302
基于感应电流检测到插入?
否
S305
第3计时器复位
错误通知
S303
是
插入方向是正方向?
否
S304
是
S306
能使用根数是1以上?
否
是
低余量通知
S307
解除感应电流检测状态
S308
移至PRE-HEAT模式
移至SLEEP模式

图23

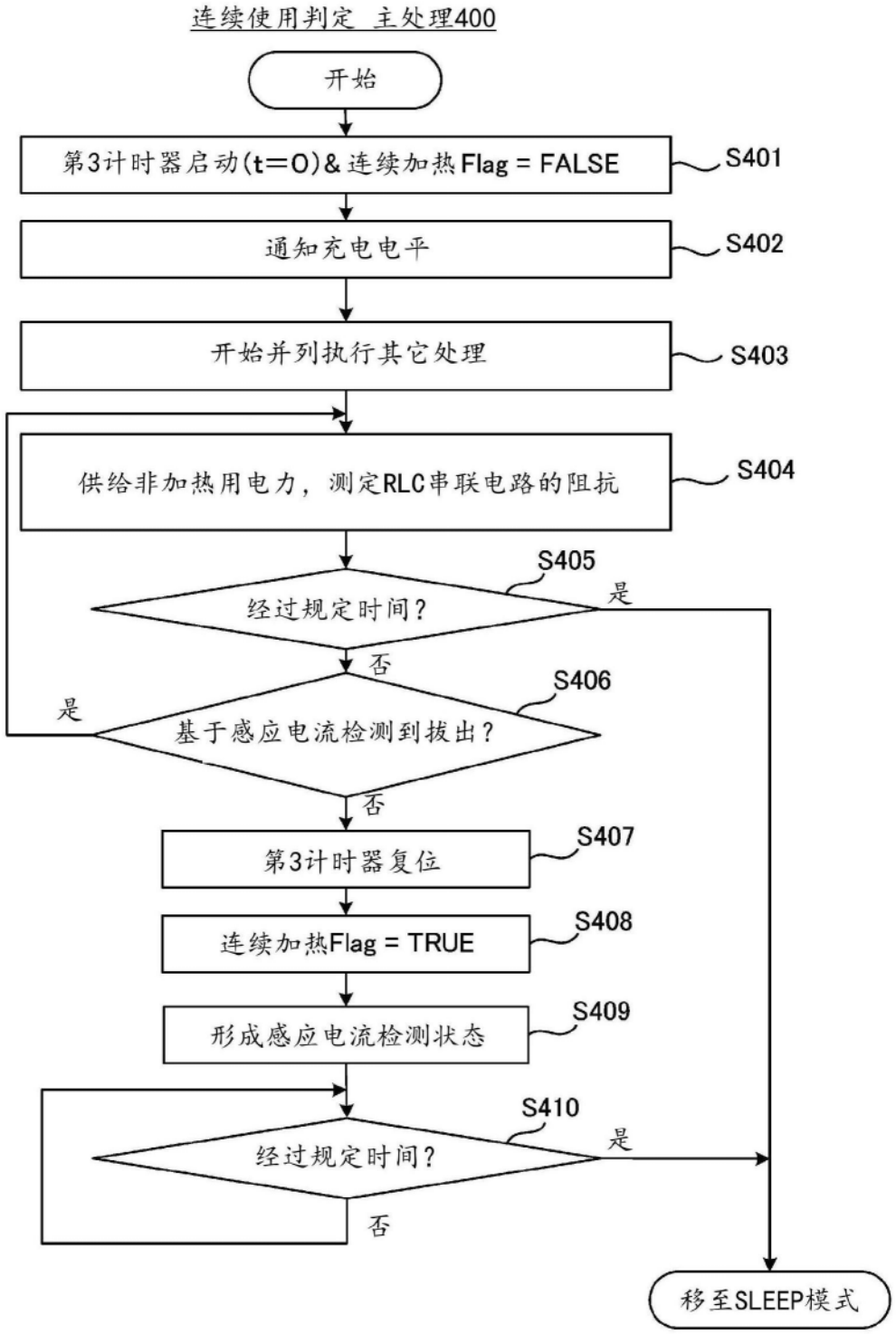

连续使用判定 主处理400
开始
第3计时器启动(t=0)&连续加热Flag = FALSE
S401
通知充电电平
S402
开始并列执行其它处理
S403
供给非加热用电力，测定RLC串联电路的阻抗
S404
S405
经过规定时间？
是
否
S406
基于感应电流检测到拔出？
是
否
第3计时器复位
S407
连续加热Flag = TRUE
S408
形成感应电流检测状态
S409
S410
经过规定时间？
是
否
移至SLEEP模式

图24