(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117295425 A
(43)申请公布日 2023.12.26

(21)申请号 202280033917.4
(22)申请日 2022.03.24
(30)优先权数据
2021-079741 2021.05.10 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.11.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/014087 2022.03.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/239513 JA 2022.11.17
(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 青山达也 川中子拓嗣 长浜彻
藤木贵司 吉田亮
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 金兰
(51)Int.Cl.
A24F 40/90(2006.01)

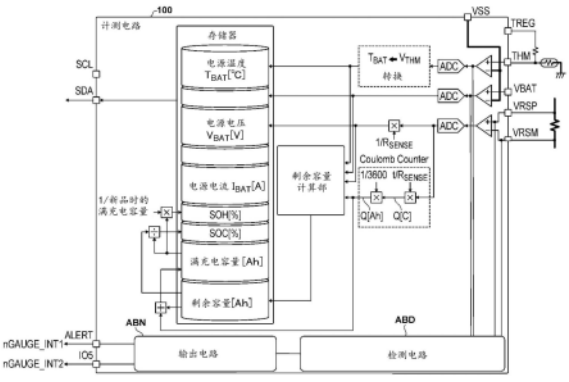
权利要求书2页 说明书50页 附图50页

(54)发明名称

气溶胶产生装置的电源单元

(57)摘要

气溶胶产生装置的电源单元包括:控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给以及上述电源的充电进行控制;以及计测电路,计测上述电源的状态,上述计测电路包括:检测电路,对上述电源的状态处于异常状态进行检测;以及输出部,响应基于上述检测电路的检测而输出异常报告。



CN 117295425 A

1.一种电源单元,其是气溶胶产生装置的电源单元,具备:

控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给以及所述电源的充电进行控制;以及

计测电路,计测所述电源的状态,

所述计测电路包括:检测电路,对所述电源的状态处于异常状态进行检测;以及输出部,响应基于所述检测电路的检测而输出异常报告。

2.如权利要求1所述的电源单元,其中,

所述计测电路还包括接口,所述接口用于根据来自所述控制部的请求向所述控制部提供与所述电源的状态相关的状态信息。

3.如权利要求2所述的电源单元,其中,

所述控制部根据所述异常报告以及所述状态信息来执行保护所述电源的保护动作。

4.如权利要求3所述的电源单元,其中,

所述保护动作包括:禁止所述电源的充电、以及禁止从所述电源向所述加热器的放电。

5.如权利要求3或4所述的电源单元,其中,

还具备报告部,所述报告部报告所述电源为异常。

6.如权利要求5所述的电源单元,其中,

还具备使所述控制部复位的复位部,

通过利用所述复位部使所述控制部复位来解除所述保护动作。

7.如权利要求2至权利要求6中任一项所述的电源单元,其中,

所述输出部根据所述电源的充电电流超过第一基准值以及来自所述电源的放电电流超过第二基准值的至少一个而输出所述异常报告。

8.如权利要求2至权利要求7中任一项所述的电源单元,其中,

所述控制部响应于来自所述输出部的所述异常报告的输出而经由所述接口从所述计测电路获取所述状态信息,

从所述计测电路获取的所述状态信息包括用于判断所述电源是否已永久故障的信息以及表示所述电源已永久故障的信息的至少一个。

9.如权利要求8所述的电源单元,其中,

所述异常状态包括:所述电源的温度超过基准温度的状态。

10.如权利要求2至权利要求8中任一项所述的电源单元,其中,

还具备保护单元,所述保护单元响应于所述异常报告,不依靠所述控制部的控制而保护所述电源。

11.如权利要求10所述的电源单元,其中,

在所述保护单元响应于所述异常报告而保护了所述电源之后,在经由所述接口而获取的所述状态信息表示所述电源不是异常状态的情况下,所述控制部能够向所述加热器供给电力。

12.如权利要求10或11所述的电源单元,其中,

基于所述保护单元进行的所述电源的保护能够解除。

13.如权利要求2至权利要求12中任一项所述的电源单元,其中,

所述控制部通过周期性的轮询经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态

相关的第一信息,响应于所述异常报告而经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态相关的第二信息,

在所述第一信息表示所述电源为第一状态的情况下,所述控制部执行保护所述电源的动作,

所述计测电路根据所述电源变成比所述第一状态差的第二状态而输出所述异常报告。

14.如权利要求13所述的电源单元,其中,

所述第一信息以及所述第二信息是表示所述电源的温度的信息。

15.如权利要求2至权利要求12中任一项所述的电源单元,其中,

所述控制部通过周期性的轮询经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态相关的第一信息,响应于所述异常报告而经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态相关的第二信息,

所述控制部在所述第一信息表示在所述电源充电时所述电源的状态满足第一条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护所述电源的动作,在所述第一信息表示在所述电源放电时所述电源的状态满足第二条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护所述电源的动作,

所述第一条件组中包含的条件的数量比所述第二条件组中包含的条件的数量多。

16.如权利要求2至权利要求12中任一项所述的电源单元,其中,

所述控制部通过周期性的轮询经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态相关的第一信息,响应于所述异常报告而经由所述接口从所述计测电路获取与所述电源的状态相关的第二信息,

所述控制部在所述第二信息表示在所述电源充电时所述电源的状态满足第三条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护所述电源的动作,在所述第二信息表示在所述电源放电时所述电源的状态满足第四条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护所述电源的动作,

所述第三条件组中包含的条件的数量比所述第四条件组中包含的条件的数量少。

17.如权利要求2至权利要求12中任一项所述的电源单元,其中,

所述异常报告包括基于第一异常信号的报告和基于第二异常信号的报告,

所述第一异常信号被提供给所述控制部,所述第二异常信号被提供给所述控制部,

所述第一异常信号在所述电源的状态为第一异常状态时从所述输出部被输出,所述第二异常信号在所述电源的状态为与所述第一异常状态不同的第二异常状态时从所述输出部被输出。

18.如权利要求17所述的电源单元,其中,

所述第一异常信号通过保持所述第一异常信号的信息保持电路而被提供给所述控制部。

气溶胶产生装置的电源单元

技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶产生装置的电源单元。

背景技术

[0002] 在生成气溶胶的气溶胶产生装置中,对加热气溶胶源的加热器以及向各种电子部件供给电力的电源的状态进行管理较为重要。专利文献1公开一种具备燃料计电路的系统。该燃料计电路可构成为,接收各种输入,对电压、电流、电池容量、电池的动作模式、劣化度(SOH)等各种电池特性进行监视及/或测量。燃料计电路还可根据用于控制充电以及放电的控制信号等接收到的输入信号及/或电池特性生成各种种类的控制信号。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2020-61361号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 说明书以及附图记载的发明的第一至第三方面提供有利于高精度管理电源的状态的技术。

[0008] 第一方面涉及具有包含第一基板的多个基板的气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给进行控制;电阻器,配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;以及计测电路,使用上述电阻器来计测上述电源的状态,上述电阻器以及上述计测电路配置于上述第一基板。

[0009] 在第一方面中,也可以是,上述电阻器以及上述计测电路配置于上述第一基板的同一面。

[0010] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备:与上述电源的正极连接的第一电源连接器和与上述电源的负极连接的第二电源连接器,也可以是,上述路径包括:与上述第一电源连接器连接的第一导电路径和与上述第二电源连接器连接的第二导电路径,上述第二电源连接器配置于上述第一基板,上述电阻器配置于上述第二导电路径。

[0011] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备:供上述加热器的正侧端子连接的第一加热器连接器和供上述加热器的负侧端子连接的第二加热器连接器,也可以是,上述第二加热器连接器配置于上述第一基板。

[0012] 在第一方面中,也可以是,上述第一加热器连接器配置于上述第一基板,并且也可以是,上述第一加热器连接器以及上述第二加热器连接器配置于上述第一基板的同一面。

[0013] 在第一方面中,也可以是,上述电阻器以及上述第二加热器连接器分别配置于上述第一基板的相互相反侧的面。

[0014] 在第一方面中,也可以是,在相对于上述第一基板的两个面中的一者的正投影中,

上述电阻器的至少一部分与上述第二加热器连接器的至少一部分重叠。

[0015] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备开关,上述开关配置于上述第二导电路径中的上述电阻器与上述第二加热器连接器之间。

[0016] 在第一方面中,也可以是,上述开关以及上述第二加热器连接器配置于上述第一基板的同一面。

[0017] 在第一方面中,也可以是,上述开关是在配置于上述同一面的电子部件中最接近上述第二加热器连接器的元件。

[0018] 在第一方面中,上述电子部件也可以是有源元件。

[0019] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备开关部,上述开关部以与上述电阻器串联连接的方式配置于上述第二导电路径。

[0020] 在第一方面中,也可以是,上述电阻器以及上述开关部配置于上述第一基板的同一面,在上述正投影中,上述开关部的至少一部分与上述第二加热器连接器的至少一部分重叠。

[0021] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备保护电路,上述保护电路根据在上述第二导电路径流动的电流以及上述电源的输出电压的至少一者,以保护上述电源的方式控制上述开关部。

[0022] 在第一方面中,也可以是,上述开关部配置于上述第二导电路径中的上述电阻器与上述电源的上述负极之间。

[0023] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备第二电阻器,上述第二电阻器以与上述电阻器串联连接的方式配置于上述第二导电路径,也可以是,上述保护电路使用上述第二电阻器来检测在上述第二导电路径流动的电流,也可以是,上述电阻器以及上述第二电阻器配置于上述第一基板的同一面。

[0024] 在第一方面中,也可以是,上述电阻器与上述第二电阻器之间的最短距离比上述电阻器的最大尺寸以及上述第二电阻器的最大尺寸的至少一者小。

[0025] 在第一方面中,也可以是,上述多个基板包括第二基板,上述控制部配置于上述第二基板。

[0026] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备第一变压电路,上述第一变压电路使从上述电源供给的电压变压并供给至上述计测电路的电源端子,也可以是,上述第一变压电路配置于上述第二基板。

[0027] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备第二变压电路,上述第二变压电路使从上述电源供给的电压变压而产生供给至上述加热器的电压,也可以是,上述第二变压电路配置于上述第一基板。

[0028] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备第二开关,上述第二开关配置于连接上述第二变压电路的输出与上述加热器的路径,并由上述控制部控制,也可以是,上述第二开关配置于上述第一基板。

[0029] 在第一方面中,也可以是,上述电源单元还具备用于检测上述加热器的温度的检测电路,也可以是,上述检测电路配置于上述第一基板。

[0030] 或者,第一方面涉及具有包括第一元件配置面的多个元件配置面的气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:控制部,对电力向用于使用从电源供给的电力来加热气

溶胶源的加热器的供给进行控制;电阻器,配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;以及计测电路,使用上述电阻器来计测上述电源的状态,上述电阻器以及上述计测电路配置于上述第一元件配置面。

[0031] 第二方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:第一导电路径,与电源的正极连接;第二导电路径,与上述电源的负极连接;控制部,对用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的发热进行控制;计测电路,使用配置于上述第二导电路径的电阻器来计测上述电源的状态;开关部,以能够切断在上述第二导电路径流动的电流的方式配置于上述第二导电路径中的上述电阻器与上述负极之间;以及保护电路,根据在上述第二导电路径流动的电流,以保护上述电源的方式控制上述开关部。

[0032] 在第二方面中,也可以是,上述保护电路通过使上述开关部断开而使电压相对于上述控制部以及上述计测电路的供给停止。

[0033] 在第二方面中,也可以是,上述电源单元还具备电压供给部,上述电压供给部基于从上述电源供给的电压而对上述控制部以及上述计测电路供给电压,也可以是,上述保护电路通过使上述开关部断开而使电压从上述电源对上述电压供给部的供给停止,由此,电压从上述电压供给部向上述控制部以及上述计测电路的供给停止。

[0034] 在第二方面中,也可以是,上述电压供给部经由上述第一导电路径以及上述第二导电路径从上述电源被供给电压。

[0035] 在第二方面中,也可以是,通过从外部设备对上述电压供给部供给电压而重新开始电压从上述电压供给部对上述控制部以及上述计测电路的供给。

[0036] 在第二方面中,也可以是,上述电源单元还具备充电电路,上述充电电路从上述外部设备接受电压的供给而对上述电源进行充电,由上述充电电路进行的上述电源的充电通过上述控制部来控制。

[0037] 在第二方面中,也可以是,上述控制部控制上述充电电路,以使得在上述开关部断开的状态下使上述充电电路从上述外部设备接受电压的供给而开始上述电源的充电。

[0038] 在第二方面中,也可以是,上述控制部控制上述充电电路,以使得在基于上述电源的输出电压判断为上述电源能够充电的情况下开始上述电源的充电。

[0039] 在第二方面中,也可以是,上述保护电路在通过基于上述充电电路的充电而上述电源的剩余容量超过规定值的情况下,使上述开关部接通(ON)。

[0040] 在第二方面中,也可以是,上述电源单元还具备第二电阻器,上述第二电阻器配置于上述第二导电路径中的上述电阻器与上述负极之间,上述保护电路根据在上述第二电阻器流动的电流,以保护上述电源的方式控制上述开关部。

[0041] 在第二方面中,也可以是,上述第二电阻器配置于上述第二导电路径中的上述开关部与上述负极之间。

[0042] 在第二方面中,也可以是,上述开关部包括:晶体管,配置为能够切断在上述第二导电路径流动的电流;和整流元件,与上述晶体管并联连接,上述晶体管由上述保护电路控制。

[0043] 在第二方面中,上述整流元件也可以是附随于上述晶体管的体二极管。

[0044] 在第二方面中,也可以是,上述整流元件的正向是对上述电源进行充电的电流流动的方向,即便在上述开关部断开的状态下,也能够通过使电流通过上述整流元件而流动

来进行上述电源的充电。

[0045] 在第二方面中,也可以是,上述电源单元还具备切断开关,上述切断开关以能够切断在上述加热器以及上述第二导电路径流动的电流的方式配置于上述第二导电路径,也可以是,上述控制部基于上述计测电路的计测结果以切断在上述加热器以及上述第二导电路径流动的电流的方式控制上述切断开关。

[0046] 在第二方面中,也可以是,在上述第二导电路径中的上述切断开关与上述负极之间配置上述开关部。

[0047] 第三方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给进行控制;第一电阻器以及第二电阻器,串联配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;开关部,配置于上述路径;计测电路,使用上述第一电阻器来计测上述电源的状态;以及保护电路,基于使用上述第二电阻器检测的在上述路径流动的电流,以切断上述路径的方式控制上述开关部,上述第一电阻器与上述计测电路之间的最短距离比上述第二电阻器与上述保护电路的最短距离小。

[0048] 在第三方面中,也可以是,上述第一电阻器和上述计测电路配置于同一基板的同一平面,也可以是,上述第二电阻器和上述保护电路配置于同一基板的同一平面。

[0049] 在第三方面中,也可以是,上述第一电阻器、上述第二电阻器、上述计测电路以及上述保护电路配置于同一基板的同一平面。

[0050] 在第三方面中,也可以是,第一电阻器、上述第二电阻器、上述计测电路以及上述保护电路配置于同一基板,也可以是,上述基板具有配置上述加热器的一侧的端部,也可以是,上述第一电阻器与上述端部之间的最短距离比上述计测电路与上述端部之间的最短距离小。

[0051] 在第三方面中,也可以是,上述第二电阻器与上述端部之间的最短距离比上述保护电路与上述端部之间的最短距离小。

[0052] 在第三方面中,也可以是,上述计测电路与上述端部之间的最短距离比上述保护电路与上述端部之间的最短距离小。

[0053] 在第三方面中,也可以是,在上述基板配置供上述加热器的正侧端子连接的第一加热器连接器、供上述加热器的负侧端子连接的第二加热器连接器,也可以是,上述第一加热器连接器与上述端部之间的最短距离以及上述第二加热器连接器与上述端部之间的最短距离比上述计测电路与上述端部之间的最短距离小。

[0054] 在第三方面中,也可以是,上述第一电阻器以及上述第二电阻器配置于上述基板的第一面,也可以是,上述第一加热器连接器以及上述第二加热器连接器配置于上述基板的第二面。

[0055] 在第三方面中,也可以是,在相对于上述第一面的正投影中,上述第二加热器连接器的至少一部分与上述第一电阻器以及上述第二电阻器的至少一者的至少一部分重叠。

[0056] 在第三方面中,也可以是,上述开关部配置于上述第一面。

[0057] 在第三方面中,也可以是,上述电源单元还具备切断开关,上述切断开关配置于连接上述第二加热器连接器与上述第一电阻器的路径。

[0058] 在第三方面中,也可以是,上述切断开关与上述端部之间的最短距离比上述计测电路与上述端部之间的最短距离小。

[0059] 在第三方面中,也可以是,上述切断开关配置于上述第二面。

[0060] 在第三方面中,也可以是,上述电源单元还具备:变压电路,使从上述电源供给的电压变压而产生供给至上述加热器的电压;和加热器开关,配置于连接上述变压电路的输出与上述第一加热器连接器的路径,也可以是,上述加热器开关与上述端部之间的最短距离比上述计测电路与上述端部之间的最短距离小。

[0061] 在第三方面中,也可以是,上述加热器开关配置于上述第一面。

[0062] 在第三方面中,也可以是,在相对于上述第一面的正投影中,上述加热器开关的至少一部分与上述第一加热器连接器的至少一部分重叠。

[0063] 在第三方面中,也可以是,上述第一电阻器与上述第二电阻器之间的最短距离比上述第一电阻器的最大尺寸以及上述第二电阻器的最大尺寸的至少一者小。

[0064] 第四方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给进行控制;电阻器,配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;热敏电阻,用于测量上述电源的温度;两个热敏电阻连接器,供上述热敏电阻连接;计测电路,使用上述电阻器来计测上述电源的状态,并且使用上述热敏电阻来计测上述电源的温度;以及基板,被配置上述电阻器、上述两个热敏电阻连接器以及上述计测电路,上述两个热敏电阻连接器与上述计测电路之间的最短距离比上述电阻器与上述计测电路的最短距离小。

[0065] 在第四方面中,也可以是,上述计测电路包括:将表示上述电源的温度的信息提供给上述控制部的第一功能以及将上述电源的温度的异常通知给上述控制部的第二功能。

[0066] 在第四方面中,也可以是,上述控制部响应于由上述第二功能进行的从上述计测电路的通知而使上述电源的放电以及上述电源的充电的至少一者停止。

[0067] 在第四方面中,也可以是,上述计测电路基于使用上述电阻器得到的信息和使用上述热敏电阻得到的信息来运算上述电源的余量。

[0068] 在第四方面中,也可以是,上述热敏电阻的两个端子分别与上述两个热敏电阻连接器直接连接。

[0069] 在第四方面中,也可以是,上述热敏电阻配置为至少局部地包围上述电源的周围。

[0070] 在第四方面中,也可以是,上述电源具有圆柱形状,也可以是,上述热敏电阻包括沿着上述电源的圆柱形状的圆弧形状部。

[0071] 在第四方面中,也可以是,上述计测电路和上述电阻器配置于上述基板的同一面。

[0072] 在第四方面中,也可以是,由上述基板的外缘构成的图形的几何中心与上述计测电路的几何中心的距离比上述图形的上述几何中心与上述电阻器之间的最短距离小。

[0073] 在第四方面中,也可以是,由上述基板的外缘构成的图形的几何中心与上述计测电路的几何中心的距离比上述图形的上述几何中心与上述两个热敏电阻连接器之间的最短距离小。

[0074] 在第四方面中,也可以是,由上述基板的外缘构成的图形的几何中心与上述计测电路的几何中心的距离比上述图形的上述几何中心与上述电阻器之间的最短距离小,比上述图形的上述几何中心与上述两个热敏电阻连接器之间的最短距离小。

[0075] 在第四方面中,也可以是,上述电源单元还具备供上述电源连接的两个电源连接器,上述两个电源连接器配置于上述基板,也可以是,由上述基板的外缘构成的图形的几何

中心与上述计测电路的几何中心的最短距离比上述图形的上述几何中心与上述两个电源连接器之间的最短距离小。

[0076] 在第四方面中,也可以是,上述控制部配置于与配置上述电阻器、上述两个热敏电阻连接器以及上述计测电路的上述基板不同的基板。

[0077] 说明书以及附图记载的发明的第五至第七方面提供有利于电源的保护的技术。

[0078] 第五方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:控制部,对向用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源的加热器的电力的供给以及上述电源的充电进行控制;以及计测电路,计测上述电源的状态,上述计测电路包括:检测电路,对上述电源的状态处于异常状态进行检测;以及输出部,响应基于上述检测电路的检测而输出异常报告。

[0079] 在第五方面中,也可以是,上述计测电路还包括接口,上述接口用于根据来自上述控制部的请求向上述控制部提供与上述电源的状态相关的状态信息。

[0080] 在第五方面中,也可以是,上述控制部根据上述异常报告以及上述状态信息执行保护上述电源的保护动作。

[0081] 在第五方面中,也可以是,上述保护动作包括:禁止上述电源的充电的动作以及禁止从上述电源向上述加热器的放电的动作。

[0082] 在第五方面中,也可以是,上述电源单元还具备报告部,上述报告部报告上述电源为异常。

[0083] 在第五方面中,也可以是,上述电源单元还具备使上述控制部复位的复位部,也可以是,通过利用上述复位部使上述控制部复位来解除上述保护动作。

[0084] 在第五方面中,也可以是,上述输出部根据上述电源的充电电流超过第一基准值以及来自上述电源的放电电流超过第二基准值的至少一个而输出上述异常报告。

[0085] 在第五方面中,也可以是,上述控制部响应于上述异常报告从上述输出部的输出而经由上述接口从上述计测电路获取上述状态信息,也可以是,从上述计测电路获取的上述状态信息包括用于判断上述电源是否已永久故障的信息以及示出上述电源已永久故障的信息的至少一个。

[0086] 在第五方面中,也可以是,上述异常状态包括:上述电源的温度超过基准温度的状态。

[0087] 在第五方面中,也可以是,上述电源单元还具备保护单元,上述保护单元响应于上述异常报告,不依靠上述控制部的控制而保护上述电源。

[0088] 在第五方面中,也可以是,在上述保护单元响应于上述异常报告而保护了上述电源之后,在经由上述接口而获取的上述状态信息表示上述电源不是异常状态的情况下,上述控制部使电力能够向上述加热器供给。

[0089] 在第五方面中,也可以是,基于上述保护单元进行的上述电源的保护能够解除。

[0090] 在第五方面中,也可以是,上述控制部通过周期性的轮询经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第一信息,响应于上述异常报告而经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第二信息,也可以是,在上述第一信息表示上述电源为第一状态的情况下,上述控制部执行保护上述电源的动作,也可以是,上述计测电路根据上述电源变成比上述第一状态差的第二状态而输出上述异常报告。

[0091] 在第五方面中,也可以是,上述第一信息以及上述第二信息是表示上述电源的温

度的信息。

[0092] 在第五方面中,也可以是,上述控制部通过周期性的轮询经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第一信息,响应于上述异常报告而经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第二信息,也可以是,上述控制部在上述第一信息表示在上述电源充电时上述电源的状态满足第一条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护上述电源的动作,在上述第一信息表示在上述电源放电时上述电源的状态满足第二条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护上述电源的动作,也可以是,上述第一条件组中包含的条件的数量比上述第二条件组中包含的条件的数量多。

[0093] 在第五方面中,也可以是,上述控制部通过周期性的轮询而经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第一信息,响应于上述异常报告而经由上述接口从上述计测电路获取与上述电源的状态相关的第二信息,也可以是,上述控制部在上述第二信息表示在上述电源充电时上述电源的状态满足第三条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护上述电源的动作,在上述第二信息表示在上述电源放电时上述电源的状态满足第四条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护上述电源的动作,也可以是,上述第三条件组中包含的条件的数量比上述第四条件组中包含的条件的数量少。

[0094] 在第五方面中,也可以是,上述异常报告包含基于第一异常信号的报告和基于第二异常信号的报告,也可以是,上述第一异常信号被提供给上述控制部,上述第二异常信号被提供给上述控制部,也可以是,上述第一异常信号在上述电源的状态为第一异常状态时从上述输出部输出,上述第二异常信号在上述电源的状态为与上述第一异常状态不同的第二异常状态时从上述输出部输出。

[0095] 在第五方面中,也可以是,上述第一异常信号通过保持上述第一异常信号的信息保持电路而被提供给上述控制部。

[0096] 第六方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:连接器,供加热器连接,上述加热器用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源;控制部,具有被供给与上述电源的正极的电位对应的电位的端子,对向上述加热器的电力的供给以及上述电源的充电进行控制;开关,以能够切断上述电源的放电的方式配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;以及保护电路,根据上述正极的电位低于第一电平,以切断上述电源的放电的方式打开上述开关,上述控制部根据基于向上述端子供给的电位而检测的上述正极的电位由于上述电源的充电而超过比上述第一电平大的第二电平的情况,使上述电源的充电电流增加。

[0097] 在第六方面中,也可以是,上述电源单元还具备整流元件,上述整流元件以能够对上述电源供给充电电流的方式与上述开关并联连接。

[0098] 在第六方面中,上述整流元件也可以是附随于上述开关的体二极管。

[0099] 在第六方面中,也可以是,在上述保护电路与上述开关的状态无关地被供给上述电源的输出电压。

[0100] 在第六方面中,也可以是,通过打开上述开关而切断电力对上述控制部的供给。

[0101] 在第六方面中,也可以是,上述第二电平相对于上述第一电平之差比上述整流元件的正向电压大。

[0102] 在第六方面中,也可以是,上述端子被供给对上述电源的上述正极的电位进行了

分压而得到的电位。

[0103] 在第六方面中,也可以是,上述路径包括:与上述电源的上述正极连接的第一导电路径和与上述电源的负极连接的第二导电路径,上述开关配置于上述第二导电路径。

[0104] 在第六方面中,也可以是,上述电源单元还具备电压供给电路,上述电压供给电路使用从外部设备供给的电压,将用于对上述电源进行充电的第一电压供给至上述第一导电路径与上述第二导电路径之间,并且生成使上述控制部动作的第二电压,也可以是,上述控制部通过控制上述电压供给电路而控制上述电源的充电。

[0105] 在第六方面中,也可以是,上述电压供给电路包括:充电电路,使用从上述外部设备供给的电压除了产生上述第一电压之外,还产生第三电压;以及变压电路,将从上述充电电路输出的上述第三电压转换为上述第二电压。

[0106] 在第六方面中,也可以是,上述控制部在基于向上述端子供给的电位而检测的上述正极的电位超过上述第二电平之前上述电压供给电路结束了充电的情况下执行错误处理。

[0107] 在第六方面中,也可以是,上述控制部在上述电压供给电路对上述电源充电所需的时间比基准时间短的情况下,作为上述错误处理,禁止向上述电源的充电以及上述加热器的电力的供给。

[0108] 在第六方面中,也可以是,作为上述错误处理而禁止了电力向上述电源的充电以及上述加热器的供给的状态无法解除。

[0109] 在第六方面中,也可以是,上述控制部在上述电压供给电路对上述电源充电所需的上述时间不比上述基准时间短的情况下,作为上述错误处理而禁止了电力向上述电源的充电以及上述加热器的供给的状态通过上述控制部的重新起动而解除。

[0110] 在第六方面中,也可以是,上述保护电路根据上述正极的电位超过比上述第一电平大的第三电平而闭合上述开关。

[0111] 在第六方面中,也可以是,上述电源单元还具备计测上述电源的电压的计测电路,也可以是,上述控制部在上述保护电路闭合了上述开关之后,根据由上述计测电路计测的上述正极的电位超过比上述第二电平小的第四电平而使上述电源的充电电流增加。

[0112] 第七方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:连接器,供加热器连接,上述加热器用于使用从电源供给的电力来加热气溶胶源;控制部,对向上述加热器的电力的供给以及上述电源的充电动作进行控制;以及计测电路,计测上述电源的状态,上述控制部具有第一端子,上述第一端子接受与上述电源的状态具有相关性的信息,获取与供给至上述第一端子的信息对应的第一指标,上述计测电路具有第二端子,上述第二端子接受与上述电源的状态具有相关性的信息,生成与供给至上述第二端子的信息对应的第二指标并提供给上述控制部,上述控制部根据上述第一指标以及上述第二指标控制上述电源的充电动作。

[0113] 在第七方面中,能够还具备充电电路,上述充电电路能够在以比规定电流值小的第一电流值对上述电源进行充电的第一模式以及以比上述规定电流值大的第二电流值对上述电源进行充电的第二模式下动作,也可以是,上述控制部控制上述充电动作,以使得在上述第一指标以及上述第二指标的至少一个表示上述电源为过放电状态的情况下,上述电源在上述第一模式下被充电。

[0114] 在第七方面中,也可以是,还具备充电器电路,上述充电器电路能够在以比规定电流值小的第一电流值对上述电源进行充电的第一模式以及以比上述规定电流值大的第二电流值对上述电源进行充电的第二模式下动作,也可以是,上述控制部控制上述充电动作,以使得在上述第一指标以及上述第二指标的至少一个表示上述电源的过放电状态被消除的情况下,上述电源在上述第二模式下被充电。

[0115] 在第七方面中,也可以是,还具备充电电路,上述充电电路能够在以比规定电流值小的第一电流值对上述电源进行充电的第一模式以及以比上述规定电流值大的第二电流值对上述电源进行充电的第二模式下动作,也可以是,上述控制部控制上述充电动作,以使得在上述第一指标以及上述第二指标的至少一个表示上述电源为过放电状态的情况下,上述电源在上述第一模式下被充电,并且控制上述充电动作,以使得在上述第一指标以及上述第二指标的至少一个表示上述过放电状态被消除的情况下,上述电源在上述第二模式下被充电。

[0116] 在第七方面中,也可以是,上述第一指标与上述第二指标是能够以同一尺度比较的指标。

[0117] 在第七方面中,上述第一指标以及上述第二指标也可以是上述电源的输出电压。

[0118] 在第七方面中,也可以是,上述电源单元还具备报告部,上述报告部报告与上述电源的余量相关的信息,也可以是,上述控制部从上述计测电路获取作为上述电源的上述状态而示出上述电源的余量的第三指标,并使上述报告部报告与上述第三指标对应的信息。

[0119] 在第七方面中,上述第三指标也可以是SOC。

[0120] 在第七方面中,也可以是,上述电源单元还具备:开关,以能够切断上述电源的放电的方式配置于供从上述电源输出的电流流动的路径;保护电路,根据上述电源的正极的电位低于第一电平,以切断上述电源的放电的方式打开上述开关,根据上述正极的电位超过比上述第一电平大的第二电平而闭合上述开关;以及整流元件,以能够对上述电源供给充电电流的方式与上述开关并联连接。

[0121] 在第七方面中,也可以是,上述控制部在上述开关打开的状态下,基于上述第一指标来控制上述充电动作,在上述开关闭合的状态下,基于上述第二指标来控制上述充电动作。

[0122] 在第七方面中,也可以是,上述电源单元还具备整流元件,上述整流元件以能够对上述电源供给充电电流的方式与上述开关并联连接。

[0123] 在第七方面中,上述整流元件也可以是附随于上述开关的体二极管。

[0124] 在第七方面中,也可以是,上述保护电路与上述开关的状态无关地被供给上述电源的输出电压。

[0125] 在上述第七方面中,也可以是,上述第一端子被供给对上述电源的上述正极的电位进行了分压而得到的电位。

[0126] 在第七方面中,也可以是,上述路径包括:与上述电源的上述正极连接的第一导电路径和与上述电源的负极连接的第二导电路径,也可以是,上述开关配置于上述第二导电路径。

[0127] 在第七方面中,也可以是,上述电源单元还具备电压供给电路,上述电压供给电路使用从外部设备供给的电压,将用于对上述电源进行充电的第一电压供给至上述第一导电

路径与上述第二导电路径之间,并且生成使上述控制部动作的第二电压,也可以是,上述控制部通过控制上述电压供给电路来控制上述电源的充电。

[0128] 在第七方面中,也可以是,上述电压供给电路包括:充电电路,使用从上述外部设备供给的电压除了产生上述第一电压之外,还产生第三电压;和变压电路,将从上述充电电路输出的上述第三电压转换为上述第二电压。

[0129] 说明书以及附图记载的发明的第八方面提供有利于操作的简化的技术。

[0130] 第八方面涉及气溶胶产生装置的电源单元,上述电源单元具备:开关;插入孔,能够收容气溶胶源;滑块,能够以提供闭塞上述插入孔的闭状态以及能够将上述气溶胶源插入上述插入孔的开状态的方式动作;第一检测部,检测上述滑块的状态;以及电路块,根据上述开关被操作,进行与基于上述第一检测部的检测结果对应的动作。

[0131] 在第八方面中,也可以是,上述电源单元还具备:外壳,包括能够取下的面板;以及第二检测部,检测上述面板的有无,也可以是,上述电路块根据在由上述第二检测部检测到不存在上述面板的状态下上述开关被操作,与基于上述第一检测部的检测结果无关地进行与基于上述第二检测部的检测结果对应的动作。

[0132] 在第八方面中,也可以是,上述电路块包括能够重新起动的控制部,也可以是,上述电路块在由上述第二检测部检测到存在上述面板的状态下并且由上述第一检测部检测到上述滑块为上述开状态的状态下上述开关被操作时,执行与气溶胶的生成相关的第一处理,也可以是,在由上述第二检测部检测到存在上述面板的状态下并且由上述第一检测部检测到上述滑块为上述闭状态的状态下上述开关被操作时,执行与气溶胶的生成无关的第二处理,也可以是,在由上述第二检测部检测到不存在上述面板的状态下上述开关被操作时,与基于上述第一检测部的检测结果无关地重新起动上述控制部。

[0133] 在第八方面中,上述第二处理也可以包括与和外部设备的通信相关的处理。

附图说明

[0134] 图1A是例示气溶胶产生装置的外观的图。

[0135] 图1B是例示气溶胶产生装置的外观的图。

[0136] 图1C是例示气溶胶产生装置的外观的图。

[0137] 图1D是例示气溶胶产生装置的外观的图。

[0138] 图1E是例示气溶胶产生装置的外观的图。

[0139] 图2A是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0140] 图2B是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0141] 图3A是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0142] 图3B是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0143] 图4是例示电源单元的电路结构的图。

[0144] 图4A是说明电源单元的动作的图。

[0145] 图4B是说明电源单元的动作的图。

[0146] 图4C是说明电源单元的动作的图。

[0147] 图4D是说明电源单元的动作的图。

[0148] 图4E是说明电源单元的动作的图。

[0149] 图4F是说明电源单元的动作的图。

[0150] 图4G是说明电源单元的动作的图。

[0151] 图4H是说明电源单元的动作的图。

[0152] 图4I是说明电源单元的动作的图。

[0153] 图5是气溶胶产生装置或者电源单元的状态迁移图。

[0154] 图6是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0155] 图7A是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0156] 图7B是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0157] 图8是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0158] 图9A是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0159] 图9B是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0160] 图10是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0161] 图11是示意性地表示从电源的放电状态的图。

[0162] 图12是示意性地表示电源的充电状态的图。

[0163] 图13是例示气溶胶产生装置的结构的图。

[0164] 图14是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的图。

[0165] 图15是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的动作的图。

[0166] 图16是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的动作的图。

[0167] 图17是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的动作的图。

[0168] 图18是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的动作的图。

[0169] 图19是例示在保护电路以及计测电路及它们的周边配置的电子部件的动作的图。

[0170] 图20是例示第一基板中的电子部件的配置的图。

[0171] 图21是例示第一基板中的电子部件的配置的图。

[0172] 图22是例示性地说明与电源的保护相关的功能的图。

[0173] 图23是示意性地表示用于实现图22所示的计测电路的功能的计测电路的结构例的图。

[0174] 图24是表示计测电路、控制部、变压电路、充电电路、信息保持电路、OP放大器等的连接例的图。

[0175] 图25是对图24所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0176] 图26是对图24所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0177] 图27是对图24所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0178] 图28是示意性地表示与电源的放电以及充电相关的状态的变化例的图。

[0179] 图29是将保护电路、开关部、计测电路、控制部以及开关电路与第一导电路径以及第二导电路径一起示出的图。

[0180] 图29A是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0181] 图29B是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0182] 图29C是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0183] 图29D是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0184] 图29E是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0185] 图29F是对图29所示的电路结构的动作进行说明的图。

[0186] 图30是按时间序列示出保护电路、控制部、充电电路以及计测电路的动作例的图。

[0187] 图31是按时间序列示出保护电路、控制部、充电电路以及计测电路的动作例的图。

[0188] 图32是表示接受到因充电完成产生的中断时的控制部的动作例的图。

具体实施方式

[0189] 以下,参照附图对实施方式详细地进行说明。另外,以下的实施方式不是限定权利要求书所涉及的发明,此外,不局限于实施方式中说明的特征的组合全部是发明所必需的。实施方式中说明的多个特征中的两个以上的特征也可以任意组合。此外,对同一或者相同的结构标注同一参考编号,省略重复的说明。

[0190] 图1A-图1E示出一实施方式的气溶胶产生装置AGD的结构。这里,图1A-图1E分别是气溶胶产生装置AGD的后视图、主视图、俯视图、仰视图。图D是气溶胶产生装置AGD的除去了结构部件(滑块C102)的状态的俯视图。

[0191] 气溶胶产生装置AGD可构成为,例如根据如用户(吸入者)的吸入动作等那样请求气溶胶的生成的动作(以下,也称为“雾化请求”。),对用户提供具有香味的气溶胶、或包含气溶胶以及香味物质的气体、或包含气溶胶或香味物质的气溶胶。气溶胶源既可以是固体,也可以是液体,也可以是固体以及液体的混合物。液体的气溶胶源可包含例如甘油或丙二醇等多元醇等液体。作为具体的一例,气溶胶源可包含甘油以及丙二醇的混合溶液。气溶胶源也可以包含药剂。也可以取代气溶胶源或与气溶胶源一起,使用水等蒸汽源。香味物质可以是例如使烟草材料成形的成形体。或者,香味物质也可以由烟草以外的植物(例如,薄荷、香草、中药、咖啡豆等)构成。也可以对香味物质赋予薄荷醇等香料。香味物质也可以添加于气溶胶源。

[0192] 气溶胶产生装置AGD例如可包括外壳C101和安装于外壳C101的滑块C102。外壳C101能够具有能够插入或者收容包含气溶胶源以及香味物质的至少一个的插入物的插入孔C104。滑块C102可提供闭塞或者覆盖插入孔C104的闭状态和使插入孔C104在外部空间露出并能够在插入孔C104插入插入物的开状态。滑块C102例如既可以是沿着直线或曲线的滑动机构,也可以是转动的机构。滑块C102也可以置换为闸门,插入物例如既可以是棒状物,也可以是胶囊。在插入孔C104可配置对插入物进行加热的加热器。加热器例如可为电阻元件。由电阻元件等构成的加热器也可以配置于插入物,此时,在插入物设置用于与加热器通电的电连接器,在插入孔C104可设置与设置于插入物的电连接器电连接的电连接器。加热器例如也可以是感应加热式的加热器。感应加热式的加热器可包括线圈、从线圈通过基于电磁波的感应加热而产生热的感应体。感应体可配置于插入物内。

[0193] 外壳C101的全部或一部分也可以由能够容易取下的面板等部件构成。若进行其他表述,则也可以是,外壳C101的全部或一部分由不禁止用户取下的面板等部件构成。在一例中,外壳C101具有能够容易取下的外部面板C103。外部面板C103可通过磁铁或锁定机构等相对于外壳C101的剩余部分(主体部分)而结合。另外,也能够将外壳C101理解为气溶胶产生装置AGD的外装部件的第一部分,将外部面板C103理解为该外装部件的第二部分。

[0194] 气溶胶产生装置AGD可具有报告部NU。报告部NU将信息以用户能够感知的形式提供给用户。报告部NU可包括例如显示器件、扬声器、振动器件以及香味产生器件的至少一

个。显示器件可包括例如LED等发光器件以及液晶显示器件等二维显示器件的至少一个。

[0195] 在图2A例示出取下了外部面板C103的状态的气溶胶产生装置AGD。气溶胶产生装置AGD可具有用于通过磁力保持外部面板C103的一个或多个磁铁(保持部)C112。气溶胶产生装置AGD可具有可由用户操作的开关SW。也可以是,外部面板C103构成为通过用户的操作而容易地变形,开关SW通过用户对外部面板C103的按压力来操作。或者,开关SW也可以配置为在气溶胶产生装置AGD的外部露出。气溶胶产生装置AGD可在外部面板C103的内侧具有内部面板C113。内部面板C113可具有用于使磁铁C112、报告部NU以及开关SW露出的多个开口部。内部面板C113例如可通过螺钉等紧固部件而相对于气溶胶产生装置AGD的内部构造紧固。

[0196] 在图2B进一步例示出内部面板C113从内部构造取下的状态的气溶胶产生装置AGD。气溶胶产生装置AGD具备电源单元PSU。电源单元PSU可包括电源BT。作为电源BT,例如既可以使用锂离子二次电池,也可以使用锂离子电容器,也可以使用它们的组合,也可以使用其他类型的电力供给元件。

[0197] 在图3A进一步例示出外壳C101全部取下的状态的气溶胶产生装置AGD。图3B进一步例示出底板CHS以及电源BT取下的状态的气溶胶产生装置AGD。气溶胶产生装置AGD可具备对插入了插入孔C104的插入物进行加热的加热器HT。加热器HT可配置于图2B所例示的绝热筒INS中。电源单元PSU可具有多个基板(例如印刷布线基板(PCB))PCB1、PCB2、PCB3、PCB4。

[0198] 电源BT能够具有以与插入物相对于插入孔C104的插脱方向DIR平行的方向为轴向的圆柱形状等柱形状。换言之,插入物相对于插入孔C104的插脱方向DIR与电源BT的轴向可相互平行。电源BT的侧面的一部分可配置为至少隔着绝热筒INS而与加热器HT或者插入孔C104相向。电源BT的侧面的其他的一部分可配置为与第一基板PCB1直接相向或隔着其他部件而与第一基板PCB1相向。第二基板PCB2可配置为与第一基板PCB1平行。第三基板PCB3可相对于第一基板PCB1以及第二基板PCB2以直角配置。第三基板PCB3在电源单元PSU的宽度方向(与插脱方向DIR正交的方向中的气溶胶产生装置AGD的尺寸最大的方向)上可配置于第一基板PCB1与电源BT之间。第三基板PCB3可配置为具有与电源BT的侧面的一部分以及绝热通INS的一部分面对面的部分。第三基板PCB3可具有在与插脱方向DIR平行的方向上细长的形状。如图2B所示那样,第三基板PCB3可配置于两个磁铁C112之间。

[0199] 在图4例示性地示出电源单元PSU的电路结构。电源单元PSU可包括电源BT、保护电路90、计测电路100、过电压保护电路110、变压电路120、OP放大器(放大电路)A1、开关SH、SM、SR、SS、热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TB。电源BT、保护电路90、计测电路100、过电压保护电路110、变压电路120、OP放大器A1、开关SH、SM、SR、SS例如可配置于第一基板PSB1。

[0200] 电源单元PSU还可包括负载开关10、充电电路20、变压电路30、负载开关40、电源开关驱动器50、负载开关60、非易失性存储器(例如,ROM)70、开关电路80。负载开关10、充电电路20、变压电路30、负载开关40、电源开关驱动器50、负载开关60、非易失性存储器70、开关电路80例如可配置于第二基板PCB2。电源单元PSU还能包括控制部(MCU)130、热敏电阻TP(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)、热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TH、OP放大器(放大电路)A2、热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TC、OP放大器(放大电

路)A3、信息保持电路FF1、FF2。控制部130、OP放大器A2、OP放大器A3、信息保持电路FF1、FF2可配置于第二基板PCB2。

[0201] 电源单元PSU还能包括检测部140、施密特触发器电路150、通信器件160、检测部170、开关SW、报告部NU。检测部140、施密特触发器电路150、通信器件160、开关SW、报告部NU可配置于第三基板PCB3。电源单元PSU还能够包括检测部170,检测部170可配置于第四基板PCB4。

[0202] 以下,对构成电源单元PSU的各部件的动作进行说明。电源BT的正极与第一电源连接器BC+电连接,电源BT的负极与第二电源连接器BC-电连接。电源BT的正极的电位可供给于保护电路90的VBAT端子、计测电路100的VBAT端子、变压电路120的VIN端子、充电电路20的BAT端子以及开关电路80的电位输入端子。

[0203] 保护电路90使用在供从电源BT输出的电流流动的路径更详细而言与第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2配置的电阻器R2来计测在第二导电路径PT2流动的电流,能够以根据该电流来保护电源BT的方式控制配置于第二导电路径PT2的开关部。该开关部可包括串联连接的第一晶体管(第一开关)SD以及第二晶体管(第一开关)SC。这里,第一晶体管SD若其打开(若截止(OFF))则作为用于以使电源BT的放电停止的方式切断第二导电路径PT2的开关发挥功能,第二晶体管SC若其打开(若截止)则作为用于以使电源BT的充电停止的方式切断第二导电路径PT2的开关发挥功能。第一晶体管SD也可以配置于与第一电源连接器BC+电连接的第一导电路径PT1,第二晶体管SC也可以还配置于第一导电路径PT1。电阻器R2也可以还配置于第一导电路径PT1。作为具体的一例,在电源BT充电中计测到的在第二导电路径PT2流动的电流过大的情况下,保护电路90使第二晶体管SC打开(截止)。此外,在电源BT非充电中计测到的在第二导电路径PT2流动的电流过大的情况下,保护电路90使第一晶体管SD打开(截止)。保护电路90例如可由集成电路(IC(Integrated Circuit))构成。

[0204] 保护电路90基于供给至VBAT端子的电源BT的正极的电位来计测电源BT的输出电压,能够以根据该输出电压而保护电源BT的方式控制配置于第二导电路径PT2的开关部。作为具体的一例,在电源BT的电压表示电源BT的过充电状态的情况下,保护电路90使第二晶体管SC打开(截止)。此外,在电源BT的输出电压表示电源BT的过放电状态的情况下,保护电路90使第一晶体管SD打开(截止)。可理解为电源BT的过充电状态是指电源BT的输出电压超过预先决定的充满电电压的状态。可理解为电源BT的过放电状态是指电源BT的输出电压低于预先决定的放电终止电压的状态。此外,可理解为电源BT的深度放电状态是指处于过放电状态的电源BT的放电进一步进行,在电源BT的内部构造产生不可逆的变化的状态。

[0205] 如图4所例示的那样,也可以设置有相对于第一晶体管SD并联连接的第一整流元件,该第一整流元件也可以作为第一晶体管SD的体二极管而构成。该第一整流元件的正向是对电源BT进行充电的电流流动的方向。此外,如图4所例示的那样,也可以设置有相对于第二晶体管SC并联连接的第二整流元件,该第二整流元件也可以作为第二晶体管SC的体二极管而构成。该第二整流元件的正向是从电源BT放电的电流流动的方向。

[0206] 计测电路100可使用在供从电源BT输出的电流流动的路径更详细而言与第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2配置的电阻器R1以及VBAT端子来计测电源BT的状态。电阻器R1也可以配置于第一导电路径PT1。计测电路100可配置为通过对以计测电源BT的温

度的方式配置的热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TB的电阻值进行计测,来计测电源BT的温度。如图3A、图3B所例示的那样,电源BT能够具有圆柱形状,在这种情况下,热敏电阻TB可包括沿着电源BT的圆柱形状的圆弧形状部。热敏电阻TB例如通过带状的形状沿着电源BT的圆柱形状包围电源BT的中心角的180度以上、200度以上、220度以上、240度、260度以上。计测电路100例如可由集成电路构成。

[0207] 过电压保护电路110接收从作为供电连接器的USB连接器USBC供给的电压V_{BUS}并向V_{USB}线输出电压V_{USB}。电压V_{USB}的电压值例如为5.0V。V_{USB}线向后述的负载开关10的VOUT端子以及ON端子和控制部130的PA9端子连接。过电压保护电路110可作为即便从USB连接器USBC供给的电压V_{BUS}为超过规定电压值的电压也使其下降至规定电压值并向过电压保护电路110的输出侧供给的保护电路发挥功能。该规定电压值也可以基于向OVLo端子输入的电压值而设定。过电压保护电路110例如可由集成电路构成。

[0208] 变压电路120使从电源BT供给的电源电压V_{BAT}变压而生成用于驱动加热器HT的加热器电压V_{BOOST}。变压电路120可成为升压电路或升降压电路或降压电路。加热器HT配置为对气溶胶源进行加热。加热器HT的正侧端子可与第一加热器连接器HC+电连接,加热器HT的负侧端子可与第二加热器连接器HC-电连接。加热器HT相对于电源单元PSU或者气溶胶产生装置AGD,既可以以不破坏便无法取下而拆除的形式(例如,焊接)安装,也可以以不破坏也能够取下的形式安装。另外,在本说明书中,说明如下情况:基于“连接器”的电连接只要没有特别说明,则可以是不破坏便无法相互分离的形式和即便不破坏也能够相互分离的形式的任一个。变压电路120例如可由集成电路构成。

[0209] 在使加热器HT发热时,通过控制部130使开关SM断开,使开关SH以及开关SS接通,加热器电压V_{BOOST}可通过开关SH而供给至加热器HT。在计测加热器HT的温度或者电阻时,通过控制部130使开关SH断开,使开关SM以及开关SS接通,加热器电压V_{BOOST}可通过开关SM而供给至加热器HT。在计测加热器HT的温度或者电阻值时,OP放大器A1将加热器HT的正侧端子与负侧端子之间的电压换言之和第一加热器连接器HC+与第二加热器连接器HC-之间的电压对应的输出供给至控制部130的PA7端子。也可以将OP放大器A1理解为计测加热器HT的电阻值或者温度的温度计测电路。可在将开关SM与第一加热器连接器HC+电连接的路径配置有分流电阻器RS。分流电阻器RS的电阻值可被决定为,在加热加热器HT期间开关SR接通,在计测加热器HT的温度或者电阻值期间,开关SR断开。

[0210] 在开关SR由N沟道型的MOSFET构成的情况下,开关SR的漏极端子向运算放大器A1的输出端子连接,开关SR的栅极端子向分流电阻RS与第一加热器连接器HC+之间连接,开关SR的源极端子向接地线连接。在开关SR的栅极端子输入有主要通过分流电阻RS和加热器HT对加热器电压VBOOST进行了分压而得到的值。分流电阻RS的电阻值可被决定为,使该分压而得到的值成为开关SR的阈值电压以上。此外,通过分流电阻RS,使开关SH断开且使开关SM以及开关SS接通时在加热器HT流动的电流比使开关SH以及开关SS接通且使开关SM断开时在加热器HT流动的电流小。由此,在计测加热器HT的温度或者电阻时,不易由于在加热器HT流动的电流而使加热器HT的温度变化。

[0211] 负载开关10当在ON端子输入有低电平时,将VIN端子与VOUT端子电切断,当在ON端子输入有高电平时,将VIN端子与VOUT端子电连接,从VOUT端子向V_{CC5}线输出电压V_{CC5}。电压V_{CC5}的电压值例如为5.0V。负载开关10的ON端子经由开关SI而与接地线电连接。开关SI由晶

体管构成,若在其基极或者栅极被供给高电平则接通(ON),若被供给低电平则断开(OFF)。若经由USB连接器USBC以及V_{USB}线被供给电压V_{BUS},则控制部130基于输入至PA9端子的电压而对其进行检测,对构成开关SI的晶体管的基极或者栅极供给低电平。若开关SI断开,则对电压V_{USB}分压而得到的值被供给至负载开关10的ON端子。由此,对负载开关10的ON端子供给高电平。换言之,向负载开关10的ON端子连接的两个电阻器具有:使对电压V_{USB}分压而得到的值针对负载开关10的ON端子而成为高电平那样的电阻值。另一方面,在没有经由USB连接器USBC被供给电压V_{BUS}期间,控制部130基于输入至PA9端子的电压,对构成开关SI的晶体管的基极或者栅极供给高电平。若开关SI接通,则负载开关10的ON端子向接地线连接。由此,对负载开关10的ON端子供给低电平。V_{CC5}线与充电电路20的VAC端子以及V_{BUS}端子、以及报告部NU电连接。开关SI也可以由若在其基极或者栅极被供给低电平则导通若被供给高电平则截止的晶体管构成。在这种情况下,控制部130若经由USB连接器USBC以及V_{USB}线被供给电压V_{BUS},则对构成开关SI的晶体管的基极或者栅极供给高电平,在没有经由USB连接器USBC被供给电压V_{BUS}期间,对构成开关SI的晶体管的基极或者栅极供给低电平即可。负载开关10例如可由集成电路构成。

[0212] 充电电路20具有充电模式。充电电路20可在充电模式中,使用经由V_{CC5}线被供给的电压V_{CC5}从SW端子向V_{CC}线供给电压V_{CC},并且将SYS端子与BAT端子电连接而从BAT端子经由第一导电路径PT1对电源BT供给充电电压。V_{CC}线向后述的变压电路30的VIN端子和EN端子连接。充电模式可通过在/CE端子被供给低电平而使能或者起动。充电电路20例如可由集成电路构成。

[0213] 充电电路20可具有第一功率路径模式。在第一功率路径模式中,充电电路20将VBUS端子与SW端子电连接,使用经由V_{CC5}线被供给的电压V_{CC5}而对V_{CC}线供给电压V_{CC},但使SYS端子与BAT端子电分离。第一功率路径模式主要在处于电源BT的过放电或深度放电状态时使用。此外,充电电路20可具有第二功率路径模式。在第二功率路径模式中,充电电路20将SYS端子与BAT端子电连接,并且对将VBUS端子与SW端子电连接的开关元件进行脉冲宽度控制,将从电源BT供给的电源电压V_{BAT}和经由V_{CC5}线而被供给的电压V_{CC5}合成而向V_{CC}线供给电压V_{CC}。第二功率路径模式在经由USB连接器USBC以及V_{USB}线被供给电压V_{BUS}且电源BT的充电完成时使用。此外,充电电路20可具有第三功率路径模式。在第三功率路径模式中,充电电路20使VBUS端子与SW端子电分离,使SYS端子与BAT端子电连接,将从电源BT供给的电源电压作为电压V_{CC}而供给至V_{CC}线。第三功率路径模式在没有经由USB连接器USBC被供给电压V_{BUS}时使用。

[0214] 充电电路20可具有OTG模式。在OTG模式中,充电电路20接受从电源BT经由第一导电路径PT1被供给至BAT端子的电源电压V_{BAT}并从SYS端子向V_{CC}线供给电压V_{CC},并且从VBUS端子向V_{CC5}线供给电压V_{CC5}。在这种情况下,充电电路20接受电源电压V_{BAT}而将比电源电压V_{BAT}高的电压生成为电压V_{CC5},并可将其从VBUS端子供给至V_{CC5}线。若对/CE端子供给高电平,则充电电路20可在第一、第二、第三功率路径模式以及OTG模式中的默认设定的动作模式或通过控制部130设定的动作模式下动作。控制部130可通过I^2C通信,将充电电路20设定为第一、第二、第三功率路径模式以及OTG模式的任一个动作模式。另外,在该说明书中,作为通信标准的一例而列举为I^2C通信,但者不是旨在限定通信标准或者通信方法,以下说明的I^2C通信以及I^2C接口能够置换为其他方式的通信以及接口。

[0215] 变压电路30通过电压V_{CC}供给于向作为使能端子的EN端子连接的V_{CC}线而被使能，从VOUT端子向V_{CC33_0}线供给电压V_{CC33_0}。电压V_{CC33_0}的电压值例如为3.3V。V_{CC33_0}线向后述的负载开关40的VIN端子、后述的电源开关驱动器50的VIN端子以及RSTB端子、后述的信息保持电路FF2的VCC端子以及D端子连接。变压电路30可为升压电路或升降压电路或降压电路。变压电路30例如可由集成电路构成。负载开关40当在ON端子被输入低电平时，使VIN端子与VOUT端子电切断，当在ON端子被输入高电平时，使VIN端子与VOUT端子电连接，从VOUT端子向V_{CC33}线输出电压V_{CC33}。电压V_{CC33}的电压值例如为3.3V。V_{CC33}线向负载开关60的VIN端子、非易失性存储器70的VCC端子、计测电路100的VDD端子以及CE端子、控制部130的VDD端子、检测部140的VDD端子、施密特触发器电路150的VCC端子、通信器件160的VCC_NRF端子、检测部170的VDD端子、信息保持电路FF1的VCC端子以及D端子、OP放大器A1的电源端子以及OP放大器A2的电源端子连接。负载开关40的VIN端子与变压电路30的VOUT端子电连接，并从变压电路30被供给电压V_{CC33_0}。负载开关40的ON端子也经由电阻器而与变压电路30的VOUT端子电连接，并从变压电路30被供给电压V_{CC33_0}。换句话说，若从变压电路40被供给电压V_{CC33_0}，则负载开关40可从VOUT端子向V_{CC33}线输出电压V_{CC33}。负载开关50例如可由集成电路构成。

[0216] 电源开关驱动器50根据遍及规定时间在SW1端子以及SW2端子被供给低电平，从RSTB端子输出低电平。RSTB端子与负载开关40的ON端子电连接。因此，根据遍及规定时间在电源开关驱动器50的SW1端子以及SW2端子被供给低电平，负载开关40停止电压V_{CC33}从VOUT端子的输出。若电压V_{CC33}从负载开关40的VOUT端子的输出停止，则电压V_{CC33}对控制部130的VDD端子(电源端子)的供给中止，因此，控制部130停止动作。电源开关驱动器50例如可由集成电路构成。

[0217] 这里，若外部面板C103从气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU取下，则从检测部140经由施密特触发器电路150对电源开关驱动器50的SW2端子供给低电平。此外，若开关SW被按下，则对电源开关驱动器50的SW1端子供给低电平。因此，若在外部面板C103从气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU取下了的状态下(图2A所示的状态)开关SW被按下，则对电源开关驱动器50的SW1端子以及SW2端子供给低电平。电源开关驱动器50若在SW1端子以及SW2端子持续规定时间(例如数秒钟)被供给低电平，则识别为被输入了针对气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的复位或者重新起动的指令。电源开关驱动器50可构成为在从RSTB端子输出了低电平之后停止低电平从RSTB端子的输出。根据这样的结构，负载开关40的ON端子被供给了低电平之后再次被供给电压V_{CC33_0}，因此，负载开关40可从VOUT端子向V_{CC33}线再次输出电压V_{CC33}。该电压V_{CC33}向控制部130的VDD端子输入，因此，能够重新起动控制部130。换言之，电源开关驱动器50在从RSTB端子输出了低电平之后停止低电平从RSTB端子的输出，由此进行气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的复位或者重新起动。

[0218] 负载开关60当在ON端子被输入低电平时，将VIN端子与VOUT端子电切断，当在ON端子被输入高电平时，将VIN端子与VOUT端子电连接，从VOUT端子向V_{CC33_SLP}线输出电压V_{CC33_SLP}。电压V_{CC33_SLP}的电压值例如为3.3V。V_{CC33_SLP}线可向后述的热敏电阻TP、后述的热敏电阻TH、后述的热敏电阻TC连接。负载开关60的ON端子与控制部130的PC11端子电连接，控制部130在向休眠模式转移时使PC11端子的逻辑电平从高电平向低电平迁移，在从休眠模式向激活模式转移时使PC11端子的逻辑电平从低电平向高电平迁移。换句话说，在休眠模式中，电压V_{CC33_SLP}无法利用，若从休眠模式转移至激活模式则电压V_{CC33_SLP}能够利用。负载

开关60例如可由集成电路构成。

[0219] 开关电路80是通过控制部130控制的开关,在接通状态下,与第一导电路径PT1的电位即电源BT的正极的电位对应的电位经由开关电路80而供给至控制部130的PC2端子。与电源BT的正极的电位对应的电位例如是对该正极的电位进行了分压而得到的电位。控制部130包括与PC2端子电连接的AD转换器或者电压检测器,控制部130通过使开关电路80接通能够检测电源BT的正极的电位即电源BT的输出电压。

[0220] 电源单元PSU能够具备构成用于检测抽吸动作的抽吸传感器的热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TP。热敏电阻TP可配置为例如对与抽吸相伴的空气流路的温度变化进行检测。电源单元PSU也可以具备振动器M。振动器M例如可通过使开关SN接通而起动。开关SN也可以由晶体管构成,晶体管的基极或栅极可从控制部130的PH0端子被供给控制信号。另外,也可以取代开关SN而使用振动器M用的驱动器。

[0221] 电源单元PSU可具备用于检测加热器HT的温度的热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TH。加热器HT的温度也可以通过检测加热器HT的附近的温度而间接地被检测。OP放大器A2可输出与热敏电阻TH的电阻值对应的电压换言之与加热器HT的温度对应的电压。

[0222] 电源单元PSU可具备用于检测外壳C101的温度的热敏电阻(例如,NTC热敏电阻或PTC热敏电阻)TC。外壳C101的温度也可以通过检测外壳C101的附近的温度而间接地被检测。OP放大器A3输出与热敏电阻TC的电阻值对应的电压换言之与外壳C101的温度对应的电压。

[0223] 信息保持电路FF1可构成为,在与OP放大器A2的输出对应的电压从规定范围脱离的情况下典型而言在OP放大器A2的输出表示的温度超过加热器HT的允许极限温度的情况下,保持表示该内容的信息。信息保持电路FF1可接受从负载开关40输出至V_{CC33}线的电压V_{CC33}的供给而动作。换言之,信息保持电路FF1的VCC端子(电源端子)向V_{CC33}线连接。若电压V_{CC33}从负载开关40的输出停止,则除了控制部130停止动作之外,被信息保持电路FF1保持的信息也可丢失。信息保持电路FF1例如可由集成电路构成。

[0224] 信息保持电路FF1还可构成为,在与OP放大器A3的输出对应的电压从规定范围脱离的情况下典型而言在OP放大器A3的输出表示的温度超过外壳C101的允许极限温度的情况下,保持表示该内容的信息。如从上述的说明可知的那样,信息保持电路FF1可构成为,若满足OP放大器A2的输出表示的温度超过加热器HT的允许极限温度的情况以及OP放大器A3的输出表示的温度超过外壳C101的允许极限温度的情况的任一个,则保持表示该内容的信息。

[0225] 信息保持电路FF2可构成为在与OP放大器A2的输出对应的电压从规定范围脱离了的情况下典型而言在OP放大器A2的输出表示的温度超过加热器HT的允许极限温度的情况下,保持表示该内容的信息。信息保持电路FF2可接受从变压电路30输出至V_{CC33_0}线的电压V_{CC33_0}的供给而动作。换言之,信息保持电路FF2的VCC端子(电源端子)向V_{CC33_0}线连接。若来自变压电路30的电压V_{CC33_0}的输出停止,则被信息保持电路FF2保持的信息可丢失。但是,通过对SW1端子以及SW2端子输入低电平而从电源开关驱动器50的RSTB端子输出低电平,即便在电压V_{CC33}从负载开关40的输出停止的情况下,电压V_{CC33_0}从变压电路30的输出也不停止,被信息保持电路FF2保持的信息可维持。信息保持电路FF2也可以由EEPROM构成,在这种情

况下,一个EEPROM也可以提供信息保持电路FF2以及非易失性存储器70的功能。信息保持电路FF2例如可由集成电路构成。

[0226] 控制部130由MCU等处理器构成,基于储存于非易失性存储器70或内置的存储器的程序而动作,可控制或者规定气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的动作。控制部130对电力向用于使用从电源BT供给的电力来加热气溶胶源的加热器HT的供给进行控制。在其他观点中,控制部130对用于使用从电源BT供给的电力来加热气溶胶源的加热器HT的发热进行控制。在又一其他观点中,控制部130对电力向加热器HT的供给以及电源BT的充电动作进行控制。

[0227] 检测部140可构成为,对外部面板C103从气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU取下进行检测。检测部140例如可由集成电路构成。检测部140的输出可经由施密特触发器电路150而供给至电源开关驱动器50的SW2端子以及控制部130的PD2端子。施密特触发器电路150例如可由集成电路构成。开关SW的一端可向电源开关驱动器50的SW1端子以及控制部130的PC10端子连接。开关SW的一端也与V_{CC33}线连接,开关SW的另一端向接地线连接。由此,若开关SW被按下则在电源开关驱动器50的SW1端子以及控制部130的PC10端子被供给低电平,若开关SW没有被按下则在电源开关驱动器50的SW1端子以及控制部130的PC10端子被供给高电平。检测部170可构成为检测滑块C102的开闭。检测部170的输出可供给至控制部130的PC13端子。检测部170例如可由集成电路构成。检测部140、170例如可由霍尔元件构成。通信器件160对控制部130提供与智能手机、移动电话、个人计算机等电子设备进行通信的功能。通信器件160例如是Bluetooth(注册商标)等遵循近距离通信标准的通信器件。通信器件160例如可由集成电路构成。

[0228] 在图5示出气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的状态迁移图。在休眠模式中,从负载开关40的VOUT端子经由V_{CC33}线对控制部130的VDD端子(电源端子)供给电压V_{CC33}。在休眠模式中,滑块C102成为开状态,若由检测部170检测到该情况,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至激活模式。在激活模式中,可从负载开关60的VOUT端子向热敏电阻TP、TH、TC供给电压V_{CC33_SLP}。在休眠模式中,控制部130可停止经由后述的I^2C接口的从计测电路100的信息的获取。

[0229] 在激活模式中,若开关SW(一例中,按钮开关)被按下,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至加热准备模式。在加热准备模式中,控制部130从PC12端子输出高电平,使变压电路120起动,变压电路120可从VOUT端子输出电压V_{BOOST}。开关SS另外还向控制部130的PC12端子连接,因此,若从PC12端子输出高电平,则开关SS接通,加热器连接器HC-与接地线可连接。

[0230] 在使变压电路120起动之后,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可从加热准备模式转移至加热模式。加热模式可反复进行通过加热器HT加热气溶胶源的加热动作和计测加热器HT的电阻值即加热器HT的温度的计测动作。

[0231] 加热模式例如根据从计时开始定时起经过规定时间、从计时开始定时起产生规定次数的抽吸、滑块C102的闭动作、USB线缆向USB连接器USBC的连接等规定的结束事件的产生而结束,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130转移至加热结束模式。计时开始定时例如可成为激活模式中的开关SW的按下的检测、向加热准备模式的转移、或向加热模式的转移的定时。计时开始定时例如可成为从加热准备模式向加热模式的转移的定时。

在加热结束模式中,结束由加热器HT进行的气溶胶源的加热,其后,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至激活模式。在通过USB线缆向USB连接器USBC的连接而结束了气溶胶源的加热的情况下,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可从加热结束模式直接向充电模式转移。

[0232] 在激活模式中,若滑块C102成为闭状态,或若滑块C102以及开关SW遍及规定时间没有被操作,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至休眠模式。在休眠模式中,若滑块C102为闭状态且开关SW被按下,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至配对模式。在配对模式中,进行基于通信器件160的与电子设备的配对(密钥的更换),若配对成功,则进行联接(密钥的保存),气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至休眠模式。与联接相关的信息也可以保存于非易失性存储器70。此外,在配对失败了的情况下,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130也可转移至休眠模式。

[0233] 在休眠模式中,若在USB连接器USBC连接有USB线缆,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至充电模式。控制部130根据供给至PA9端子的电压或者电位来检测USB线缆相对于USB连接器USBC的连接,据此,可从PC9端子输出低电平,使开关SI断开。由此,在负载开关10的ON端子被供给高电平,负载开关10可将经由USB线缆而供给至V_{USB}线的电压V_{USB}经由VOUT端子而供给至充电电路20。此外,控制部130从PB3端子输出低电平。由此,在充电电路20的/CE端子被供给低电平(使能电平),充电电路20可从BAT端子对电源BT供给充电电压。

[0234] 在充电模式中,在产生了重要错误的情况下,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至永久故障模式。气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130也可以从除充电模式以外的模式转移至永久故障模式。在永久故障模式中,可禁止向其他全部模式的迁移。若在充电模式、激活模式、加热准备模式、加热模式中产生错误,则气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130可转移至错误处理模式。

[0235] 在错误处理模式中,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130例如可使用报告部NU来报告错误的产生、错误的种类、用于错误的解除的操作请求等。其后,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130在所产生的错误的种类为第一范畴的错误的情况下,可等待经过规定时间而转移至休眠模式。另一方面,气溶胶产生装置AGD、电源单元PSU或者控制部130在所产生的错误的种类为第二范畴的错误的情况下,可继续错误处理。在这种情况下,为了返回休眠模式,需要控制部130的复位或者重新起动。

[0236] 在图4A例示出休眠模式中的电源单元PSU的动作。粗线强调电压的供给路径。电源BT可经由第一导电路径PT1将电源电压V_{BAT}供给至保护电路90的VBAT端子、计测电路100的VBAT端子、充电电路20的BAT端子、变压电路120的VIN端子以及开关电路80。充电电路20通过控制部130而设定为第三功率路径模式,充电电路20可将从电源BT供给的电源电压V_{BAT}作为电压V_{CC}供给至V_{CC}线。

[0237] 变压电路30通过在V_{CC}线被供给电压V_{CC}而被使能,可从VOUT端子对V_{CC33_0}线供给电压V_{CC33_0}。电压V_{CC33_0}可经由V_{CC33_0}线而供给至负载开关40、电源开关驱动器50、信息保持电路FF1、FF2。

[0238] 从V_{CC33_0}线向负载开关40的ON端子供给电压V_{CC33_0},因此,负载开关40将VIN端子与

VOUT端子电连接,可从VOUT端子向V_{CC33}线输出电压V_{CC33}。电压V_{CC33}可经由V_{CC33}线而供给至控制部130的VDD端子(电源端子)、检测部140、170的VDD端子(电源端子)、施密特触发器电路150的VCC端子(电源端子)、通信器件160的VCC_NRF端子(电源端子)、非易失性存储器70的VCC端子(电源端子)、计测电路100的VDD端子(电源端子)以及CE端子、OP放大器A2、A3的电源端子、信息保持电路FF1、FF2的VCC端子(电源端子)。

[0239] 若电源开关驱动器50的SW1端子以及SW2端子遍及规定时间被输入低电平,则电源开关驱动器50从RSTB端子向负载开关40的ON端子供给低电平。据此,负载开关40停止电压V_{CC33}从VOUT端子的输出,控制部130停止动作。其后,电源开关驱动器50停止低电平从RSTB端子向负载开关40的ON端子的供给。据此,重新开始电压V_{CC33_0}从V_{CC33_0}线向负载开关40的ON端子的供给,因此,负载开关40重新开始电压V_{CC33}从VOUT端子的输出,控制部130可复位或者重新起动。

[0240] 在图4B示出从休眠模式向配对模式的转移。粗线强调电压以及信号的供给路径。在外部面板C103安装于气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的状态下,从检测部140经由施密特触发器电路150对控制部130的PD2端子以及电源开关驱动器50的SW2端子供给高电平。此外,在滑块C102为闭状态的情况下,从检测部170对控制部130的PC13端子供给高电平。在该状态下,若开关SW被按下,则在控制部130的PC10端子被供给低电平。控制部130若在PC13端子被供给高电平的状态下PC10端子遍及规定时间被供给低电平,则可将其识别为向配对模式的转移指令,从休眠模式转移至配对模式。

[0241] 在图4C示出从休眠模式向激活模式的转移。粗线强调电压以及信号的供给路径。在外部面板C103安装于气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的状态下,从检测部140经由施密特触发器电路150而对控制部130的PD2端子以及电源开关驱动器50的SW2端子供给高电平。此外,若滑块C102成为开状态,则从检测部170对控制部130的PC13端子供给低电平。控制部130可将其识别为向激活模式的转移指令而从休眠模式转移至激活模式。具体而言,控制部130从PC11端子向负载开关60的ON端子供给高电平,据此,负载开关60将VIN端子与VOUT端子电连接,可将电压V_{CC33_SLP}供给至热敏电阻TP、TH、TC。

[0242] 在图4D、图4E示出从激活模式向加热准备模式的转移。粗线强调电压以及信号的供给路径。在外部面板C103安装于气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的状态下,从检测部140经由施密特触发器电路150而对控制部130的PD2端子以及电源开关驱动器50的SW2端子供给高电平。此外,在滑块C102为开状态的情况下,从检测部170对控制部130的PC13端子供给低电平。而且,若开关SW被按下,则在控制部130的PC10端子被供给低电平。控制部130若在PD2端子被供给高电平且PC13端子被供给低电平的状态下PC10端子遍及规定时间被供给低电平,则将其识别为向加热准备模式的转移指令,可从激活模式转移至加热准备模式。具体而言,控制部130从PC12端子向变压电路120的EN端子供给高电平,据此,变压电路120从VOUT端子向V_{boost}线输出V_{boost}。

[0243] 在图4F示出加热模式中的加热动作。粗线强调电压以及信号的供给路径。控制部130从PA2端子对构成开关SH的晶体管的栅极或者基极供给高电平,使开关SH接通。由此,从变压电路120的VOUT端子输出的电压V_{boost}被供给至加热器HT,加热器HT对气溶胶源进行加热。此时,构成开关SR的晶体管的栅极或者基极被供给使开关SR接通的电压。OP放大器A2的电源端子经由分流电阻器RS而被供给电压V_{boost}。

[0244] 在图4G示出加热模式中的计测动作。粗线强调电压以及信号的供给路径。控制部130从PB5端子对构成开关SM的晶体管的栅极或者基极供给高电平,使开关SM接通。由此,从变压电路120的VOUT端子输出的电压V_{boost}经由分流电阻器RS而供给至加热器HT。此时,此时,构成开关SR的晶体管的栅极或者基极被供给对电压V_{boost}分压而得到的电压。其为使开关SR断开的电压。OP放大器A1可构成为,将与加热器HT的电阻值具有相关性的电压供给至控制部130的PA7端子。控制部130能够基于从OP放大器A1供给的电压来检测加热器HT的温度。控制部130可从PA1端子获取与电压V_{boost}对应的电压,并可将其用作用于计算加热器HT的温度的基准电压。

[0245] 另外,在没有与加热器HT通电期间,控制部130也可以使用热敏电阻TH即基于OP放大器A2的输出来检测加热器HT的温度。

[0246] 在图4H示出充电模式中的电源单元PSU的动作。粗线强调电压以及信号的供给路径。过电压保护电路110接受从USB连接器USBC供给的电压V_{BUS}而对V_{USB}线输出电压V_{USB}。电压V_{USB}可被分压并向控制部130的PA9端子供给。由此,控制部130对经由与USB连接器USBC连接的USB线缆被供给电压V_{USB}进行识别,可使PC9端子的电平从高电平迁移至低电平。由此,开关SI断开而在负载开关10的ON端子被供给高电平。据此,负载开关10将VIN端子与VOUT端子电连接,可从VOUT端子向V_{CC5}线输出电压V_{CC5}。

[0247] 控制部130还从PB3端子对充电电路20的/CE端子供给低电平,允许由充电电路20进行的电源BT的充电。充电电路20被设定为充电模式,使用经由V_{CC5}线被供给的电压V_{CC5}从SW端子向V_{CC}线供给电压V_{CC},并且可将SYS端子与BAT端子电连接而从BAT端子经由第一导电路径PT1对电源BT供给充电电压。由此,对电源BT充电。

[0248] 在图4I示出电源单元PSU以及控制部130的复位动作。粗线强调电压以及信号的供给路径。在外部面板C103从气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU被取下的状态下,从检测部140经由施密特触发器电路150对电源开关驱动器50的SW2端子供给低电平。若在该状态下开关SW被按下,则在电源开关驱动器50的SW1被供给低电平。

[0249] 这样,若电源开关驱动器50的SW1端子以及SW2端子遍及规定时间被供给低电平,则电源开关驱动器50可从RSTB端子向负载开关40的ON端子供给低电平。据此,负载开关40停止电压V_{CC33}从VOUT端子的输出,电压V_{CC33}的供给被中止了的控制部130停止动作。其后,电源开关驱动器50可停止低电平从RSTB端子向负载开关40的ON端子的供给。据此,重新开始电压V_{CC33_0}从V_{CC33_0}线向负载开关40的ON端子的供给,因此,负载开关40重新开始电压V_{CC33}从VOUT端子的输出,控制部130可重新起动。

[0250] 这里,可理解为控制部130、电源开关驱动器50以及负载开关40构成如下的电路块:根据开关SW被操作,执行与检测外部面板C103的有无的检测部140的检测结果对应的动作。或者,可理解为控制部130、电源开关驱动器50以及负载开关40构成如下的电路块:根据在由检测部140检测到不存在外部面板C103的状态下开关SW被操作,与检测滑块C102的状态的检测部170的检测结果无关地执行与检测部140的检测结果对应的动作。此外,可理解为控制部130、电源开关驱动器50以及负载开关40构成如下的电路块:根据开关SW被操作,执行与检测滑块C102的状态的检测部170的检测结果对应的动作。

[0251] 该电路块当在由检测部140检测到存在外部面板C103的状态并且由检测部170检测到滑块C102为开状态的状态下开关SW被操作时,可执行与气溶胶的生成相关的第一处

理。此外,该电路块当在由检测部140检测到存在外部面板C103的状态并且由检测部170检测到滑块C102为闭状态的状态下开关SW被操作时,可执行与气溶胶的生成无关的第二处理例如和与外部设备的通信相关的处理。这相当于前述的配对模式。该电路块当在由检测部140检测到不存在外部面板C103的状态下开关SW被操作时,可与检测部170的检测结果即滑块C102的状态无关地重新起动控制部130。

[0252] 在图6、图7A、图7B、图8、图9A、图9B示出上述的各种电子部件的配置例。另外,在这些图中,热敏电阻TC、TP、TH相对于热敏电阻连接器TC+、TC-、热敏电阻连接器TP+、TP-以及热敏电阻连接器THC+、THC-的电连接(布线)没有正确地记载。此外,在这些图中,省略加热器HT相对于第一加热器连接器HC+、第二加热器连接器HC-的电连接(布线)。如图6例示的那样,通信器件160、开关SW、检测部140、施密特触发器电路150、报告部NU例如可配置于第三基板PCB3的同一面(同一基板的同一面)。如图6例示的那样,通信器件160以及开关SW可沿着插入物相对于插入孔C104的插脱方向DIR配置。此外,除了图6之外,还如图3A例示的那样,通信器件160以及开关SW可关于与插脱方向DIR正交的方向而配置于电源单元PSU或者气溶胶产生装置AGD的中央部。例如,除了图6之外,还如图3A例示的那样,通信器件160以及开关SW可关于与插脱方向DIR正交的方向而配置于第一基板PCB1与电源BT之间。如图6例示的那样,开关SW可配置于通信器件160与报告部NU之间。开关SW可配置于检测部140与通信器件160之间。

[0253] 如图7A、图7B例示的那样,保护电路90以及计测电路100的至少一个可配置于第一基板PCB1的两个面中的面向电源BT的第一面S11。或者,保护电路90以及计测电路100这两者配置于第一基板PCB1的第一面S11。变压电路120可配置于第一基板PCB1的第一面S11。如图7A、图7B例示的那样,晶体管SD、SC可配置于第一基板PCB1的第一面S11。如图7A、图7B例示的那样,开关SH可配置于第一基板PCB1的第一面S11。第一、第二电阻器R1、R2可配置于第一基板PCB1的第一面S11。如图7A、图7B例示的那样,OP放大器A1可配置于第一基板PCB1的第一面S11。将保护电路90、计测电路100、第一电阻器R1、第二电阻器R2、晶体管SD、SC配置于第一基板PCB1的第一面S11有利于减少第二导电路径PT2的寄生电阻值。

[0254] 如图8例示的那样,变压电路120能够伴随有电感器120',变压电路120与电感器120'可配置于第一基板PCB1的相互相反侧的面。优选变压电路120配置于第一基板PCB1的第一面S11,电感器120'可配置于其相反侧的第二面S12。USB连接器USBC和电感器120'可配置于第一基板PCB1的第二面S12。USB连接器USBC和电感器120'是具有很大的尺寸或者厚度的电子部件,因此,将它们配置于第一基板PCB1的同一面可有助于气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的小型化。

[0255] 如图8例示的那样,加热器连接器HC+、HC-、开关SM、SS、分流电阻器RS可配置于第一基板PCB1的第二面S12(即,同一基板的同一面)。这样的配置有利于减少用于检测加热器HT的电阻值或者温度的电路的导电路径的寄生电阻值。第一基板PCB1的第二面S12与加热器HT的最短距离优选比第一基板PCB1的第一面S11与加热器HT的最短距离小。这样的结构有利于缩短连结加热器连接器HC+、HC-与加热器HT的导线。

[0256] 如图9A、图9B例示的那样,第二基板PCB2具有与第一基板PCB1的第二面S12面对面的第一面S21及其相反侧的第二面S22。用于检测加热器HT的温度的热敏电阻TH的连接器THC+、THC-可配置于第二基板PCB2的第二面S22。充电电路20以及附随于它的电感器20'可

配置于第二基板PCB2的同一面例如第二面S22。变压电路30以及附随于它的电感器30'可配置于第二基板PCB2的同一面例如第二面S22。负载开关10可配置于第二基板PCB2的第二面S22。控制部130可配置于第二基板PCB2的第二面S22。信息保持电路F11可配置于第二基板PCB2的第二面S22。非易失性存储器70以及信息保持电路FF2可配置于第二基板PCB2的第一面S21。用于热敏电阻TC的热敏电阻连接器TC+、TC-以及用于热敏电阻TP的热敏电阻连接器TP+、TP-可配置于第二基板PCB2的第一面S21。

[0257] 在图10示出配置于保护电路90以及计测电路100及它们的周边的电子部件。保护电路90使用在供从电源BT输出的电流流动的路径配置的第二电阻器R2来计测在该路径流动的电流,可控制以根据该电流保护电源BT的方式被控制的开关部SWP。可取代于此或除此之外,保护电路90基于被供给至VBAT端子的电源BT的正极的电位来计测电源BT的电压,以根据该电压保护电源BT的方式控制开关部SWP。第二电阻器R2以及开关部SWP也可以配置于与第一电源连接器BC+电连接的第一导电路径PT1,但优选配置于与第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2。这样的结构能够使内置于保护电路90的OP放大器的同相输入电压变小,因此,从保护电路90能够稳定地动作这点、能够利用廉价的保护电路90这点来看有利。开关部SWP可包括串联连接的第一晶体管SD以及第二晶体管SC。第一晶体管SD可作为用于以使电源BT的放电停止的方式切断第二导电路径PT2(换言之,供从电源BT输出的电流流动的路径)的开关发挥功能。第二晶体管SC可作为用于以使电源BT的充电停止的方式切断第二导电路径PT2(换言之,供从电源BT输出的电流流动的路径)的开关发挥功能。

[0258] 也可以设置有相对于第一晶体管SD并联连接的第一整流元件,该第一整流元件也可以作为第一晶体管SD的体二极管BDD而构成。该第一整流元件的正向是供对电源BT进行充电的电流流动的方向。此外,也可以设置有相对于第二晶体管SC并联连接的第二整流元件,该第二整流元件也可以作为第二晶体管SC的体二极管BDC而构成。该第二整流元件的正向是供从电源BT放电的电流流动的方向。

[0259] 第二电阻器R2的电阻值是已知的,保护电路90通过检测因第二电阻值R2产生的电压下降,能够检测在第二导电路径PT2流动的电流(电流值)。保护电路90可构成为,若从电源BT放电的电流即从第二加热器连接器HC-朝向第二电源连接器BC-流动的电流超过判定放电时过电流的第一阈值,则使第一晶体管SD截止。此外,保护电路90可构成为,若对电源BT进行充电的电流即从第二电源连接器BC-朝向第二加热器连接器HC-流动的电流超过判定充电时过电流的第二阈值,则使第二晶体管SC截止。此外,保护电路90可构成为,在电源BT的输出电压表示电源BT的过充电状态的情况下,使第二晶体管SC截止。此外,保护电路90可构成为,在电源BT的输出电压表示电源BT的过放电状态的情况下,使第一晶体管SD截止。

[0260] 计测电路100可使用在供从电源BT输出的电流流动的路径配置的第一电阻器R1来计测电源BT的状态。电阻器R1也可以配置于与第一电源连接器BC+电连接的第一导电路径PT1,但优选配置于与第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2。这样的结构能够使内置于计测电路100的OP放大器的同相输入电压变小,因此,从计测电路100能够稳定地动作这点、能够利用廉价的计测电路100这点来看有利。计测电路100对在第一电阻器R1流动的电流(电流值)进行累计,换句话说求出通过第一电阻器R1而流动的电荷量(耗电量),由此,可计算电源BT的剩余容量(Ah)以及SOC(State Of Charge)。SOC(%)可通过"剩余容量(Ah)/充满电容量(Ah)×100"来定义。计测电路100可相对于控制部130提供剩余容量以及

SOC。计测电路100也可以使用图10中未图示的TREG端子、THM端子、热敏电阻TB而获取电源BT的温度，也基于获取到的电源BT的温度来计算剩余容量、SOC。电源BT的剩余容量、SOC等由于强烈受到电源BT的温度的影响，所以这样的结构有利于准确地获取电源BT的剩余容量、SOC等。

[0261] 在第二加热器连接器HC-与第二电源连接器BC-之间可存在开关SS、第一电阻器R1、开关部SWP、第二电阻器R2。在开关SS与第一电阻器R1之间存在寄生电阻r1，在第二电阻器R2与第二电源连接器BC-之间可存在寄生电阻r6。在第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子之间存在寄生电阻r2，在第一电阻器R1与计测电路100的VRSM端子之间可存在寄生电阻r3。

[0262] 此外，虽未图示，但在寄生电阻r2和第一电阻器R1的连接节点与第一电阻器R1之间以及在寄生电阻r3和第一电阻器R1的连接节点与第一电阻器R1之间也可分别存在寄生电阻。这些可成为使基于计测电路100的计测结果产生误差的原因。

[0263] 在图11示意性地表示从电源BT的放电状态。在图11以及后述的图12中，rSS表示开关SS的接通电阻，rSC表示第二晶体管SC的导通电阻，rSD表示第一晶体管SD的导通电阻。在放电时，第二加热器连接器HC-的电位比第二电源连接器BC-的电位高。寄生电阻r1、r6等成为使第二加热器连接器HC-与第二电源连接器BC-之间的电位差ΔV增大的原因。ΔV的增大例如可使由于结露、来自气溶胶源的水分的侵入等而使第二加热器连接器HC-与第二电源连接器BC-短路时流动的短路电流增大。

[0264] 在图12示意性地表示电源BT的充电状态。在充电时，第二电源连接器BC-的电位比第二加热器连接器HC-的电位高。寄生电阻r1、r6等成为使第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-之间的电位差ΔV增大的原因。ΔV的增大如上述那样可使由于结露、来自气溶胶源的水分的侵入等而使第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-短路时流动的短路电流增大。

[0265] 在图13例示出第二加热器连接器HC-与第二电源连接器BC-之间的物理路径。电源单元PSU或者气溶胶产生装置AGD可具有多个基板PCB1、PCB2、PCB3、PCB4。在图13例示出第一基板PCB1的结构。第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-可配置于第一基板PCB1。计测电路100以及第一电阻器R1与第二加热器连接器HC-一起被配置于第一基板PCB1，从而连接它们的导电图案变短，因此，能够减少寄生电阻r1。由此，能够使第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-短路时流动的短路电流成为微弱的电流。

[0266] 第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-既可以配置于第一基板PCB1的相互不同的面，也可以配置于同一面。图13的例子中，第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-也可以配置于第一基板PCB1的第二面S12。根据第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-配置于同一基板的同一面的结构，在制造时容易向第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-连接加热器HT的导线。由此，能够减少气溶胶产生装置AGD或电源单元PSU的成本。

[0267] 与电源BT的正极电连接的第一电源连接器BC+以及与电源BT的负极连接的第二电源连接器BC-可配置于第一基板PCB1。供从电源BT输出的电流流动的路径包括与第一电源连接器BC+连接的第一导电路径PT1和与第二电源连接器BC-连接的第二导电路径PT2。第一电阻器R1以及第二电阻器R2可配置于第二导电路径PT2。根据该结构，能够使相对于计测电

路100的VRSP端子和VRSM端子的同相输入电压和相对于保护电路90的CS端子和VSS端子的同相输入电压成为较小的值。由此,不需要高价及/或大小较大的计测电路100、保护电路90,因此,能够减少气溶胶产生装置AGD或电源单元PSU的成本、大小。

[0268] 使用第一电阻器R1来计测电源BT的状态(例如,剩余容量、SOC等)的计测电路100可配置于多个基板PCB1、PCB2、PCB3、PCB4中的与配置有第一电阻器R1的基板相同的基板即第一基板PCB1。在其他观点中,计测电路100可配置于多个元件配置面(S11、S12、S21、S22等)中的与配置有第一电阻器R1的元件配置面相同的元件配置面例如第一面S11。根据这些结构,能够使第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子以及VRSM端子在物理上接近配置。由此,能够减少存在于第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子之间的寄生电阻r2和存在于第一电阻器R1与计测电路100的VRSM端子之间的寄生电阻r3。这样的寄生电阻的减少使由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测成为可能。此外,能够使将第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子以及VRSM端子连接的导电图案变短。此外,能够容易使将第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子连接的导电图案的长度和将第一电阻器R1与计测电路100的VRSM端子连接的导电图案的长度成为相同程度。这也使由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测成为可能。

[0269] 第一电阻器R1以及第二加热器连接器HC-分别可配置于第一基板PCB1的相互相反侧的面。图13的例子中,第一电阻器R1配置于第一基板PCB1的第一面S11,第二加热器连接器HC-配置于第一基板PCB1的第二面S12。在相对于第一基板PCB1的两个面S11、S12中的一者的正投影中,第一电阻器R1的至少一部分可与第二加热器连接器HC-的至少一部分重叠。在其他观点中,在相对于第一基板PCB1的两个面S11、S12中的一者的正投影中,第一电阻器R1可配置于第二加热器连接器HC-的区域内。这样的配置有利于减少第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-之间的不优选的寄生电阻值(前述的寄生电阻r1的电阻值),这例如有利于减少第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-之间的短路电流。

[0270] 第二导电路径PT2可包括:配置于第一电阻器R1与第二加热器连接器HC-之间的开关SS。开关SS以及第二加热器连接器HC-可配置于第一基板PCB1的同一面。在图13所示的例子中,开关SS以及第二加热器连接器HC-配置于第一基板PCB1的第二面S12。开关SS可成为配置于与其同一面即第二面S12的电子部件中最接近第二加热器连接器HC-的元件。在其他观点中,开关SS可成为配置于与其同一面即第二面S12的有源元件中最接近第二加热器连接器HC-的元件。根据这样的结构,在气溶胶产生装置AGD或电源单元PSU不使用时等预先断开开关SS,从而可从加热器HT、第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-侵入的静电、噪声等不易向第一电阻器R1、第二导电路径PT2侵入。

[0271] 在第二导电路径PT2还可具备:配置为与第一电阻器R1串联连接的开关部SWP。根据这样的结构,在过电流、过放电、过充电等异常产生于电源BT的情况下,通过打开开关部SWP,能够保护电源BT。

[0272] 第一电阻器R1以及开关部SWP配置于第一基板PCB1的同一面,在图13所示的例子中为第一面S11。此外,除了第一电阻器R1以及开关部SWP之外,第二电阻器R2也可配置于第一基板PCB1的同一面例如第一面S11。在相对于第一基板PCB1的两个面S11、S12中的一者的正投影中,开关SWP的至少一部分可与第二加热器连接器HC-的至少一部分重叠。根据这样的结构,能够使第二导电路径PT2变短,因此,能够减少第二导电路径PT2的寄生电阻。由此,

能够使第二电源连接器BC-与第二加热器连接器HC-短路时流动的短路电流成为微弱的电流。

[0273] 保护电路90可根据在第二导电路径PT2流动的电流或向VBAT端子输入的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压),以保护电源BT的方式控制开关部SWP。根据这样的结构,在过电流、过放电、过充电等异常产生于电源BT的情况下,能够保护电源BT。

[0274] 开关部SWP可配置于第二导电路径PT2中的第一电阻器R1与电源BT的负极(或者,第二电源连接器BC-)之间。根据这样的结构,如后述那样,即便在第一晶体管SD截止的状态下,计测电路100与控制部130也能够经由各自的I^2C接口而通信。并且,能够使基于保护电路90的电源BT的保护尽可能长地发挥功能,并且能够将电源BT的进一步的放电抑制至极限。

[0275] 保护电路90可使用以与第一电阻器R1串联连接的方式配置于第二导电路径PT2的第二电阻器R2来检测在第二导电路径PT2流动的电流。第一电阻器R1以及第二电阻器R2可配置于第一基板PCB1的同一面例如第一面S11。第二电阻器R2可配置于第二导电路径PT2中的开关部SWP与电源BT的负极(或者,第二电源连接器BC-)之间。第一电阻器R1以及第二电阻器R2可配置为第一电阻器R1与第二电阻器R2之间的最短距离比第一电阻器R1的最大尺寸以及第二电阻器R2的最大尺寸的至少一者小。上述结构有利于减少第一电阻器R1与第二电阻器R2之间的寄生电阻。

[0276] 在一例中,计测电路100配置于第一基板PCB1,控制部130可配置于第二基板PCB2。计测电路100以及控制部130可具有相互通信的功能。计测电路100以及控制部130各自在内部进行多个运算,因此,恐怕成为噪声产生源。通过将它们配置于相互不同的基板,一者所产生的噪声不易对另一者带来影响。

[0277] 计测电路100的VDD端子(电源端子)可由变压电路30经由V_{CC33}线被供给电压V_{CC33}。变压电路30对从电源BT经由充电电路20而供给的电压V_{CC}进行变压而生成电压V_{CC33_0},可经由负载开关40作为电压V_{CC33}而供给至计测电路100的VDD端子(电源端子)。根据这样的结构,向计测电路100的VDD端子(电源端子)供给的电压V_{CC33}稳定。由此,计测电路100的动作稳定。

[0278] 在一例中,计测电路100配置于第一基板PCB1,变压电路30可配置于第二基板PCB2。变压电路30恐怕在执行变压时产生噪声。根据这样的结构,能够使计测电路100在物理上离开恐怕成为噪声产生源的变压电路30,因此,计测电路100的动作稳定。

[0279] 对从电源BT供给的电压进行变压而产生向加热器HT供给的电压V_{BOOST}的变压电路120可配置于第一基板PCB1。根据这样的结构,能够对加热器HT供给适于加热气溶胶源的电压V_{BOOST}。由此,能够对气溶胶产生装置AGD的用户提供量、香味被高度控制的气溶胶。

[0280] 在将变压电路120的输出与加热器HT电连接的路径可配置有开关SH。开关SH可配置于第一基板PCB1。开关SH例如可配置于第一基板PCB1的第一面S11。开关SH由于从变压电路120被供给用于使加热器HT发热的大电力,所以优选连接开关SH以及变压电路120的导电图案粗且短。根据这样的结构,开关SH以及变压电路120配置于第一基板PCB1,因此,容易形成粗且短的导电图案。由此,即便流动有上述的大电流,导电图案也不易产生热、噪声。

[0281] 构成检测加热器HT的电阻值或者温度的检测电路的OP放大器A1可配置于第一基板PCB1。OP放大器A1例如可配置于第一基板PCB1的第一面S11。

[0282] 在图14示出在保护电路90以及计测电路100及它们的周边配置的电子部件。此外，在图14也示出控制部130。气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU可具备：与电源BT的正极或者第一电源连接器BC+电连接的第一导电路径PT1和与电源BT的负极或者第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2。控制部130可对用于使用从电源BT供给的电压或者电力来加热气溶胶源的加热器HT的发热进行控制。计测电路100可使用可配置于第二导电路径PT2的第一电阻器R1来计测电源BT的状态。开关部SWP以能够切断在第二导电路径PT2(以及第一导电路径PT1)流动的电流的方式配置于第二导电路径PT2中的第一电阻器R1与电源BT的负极(或者第二电源连接器BC-)之间。保护电路90根据在第二导电路径PT2流动的电流以及向VBAT端子供给的电源BT的正极的电位，以保护电源BT的方式控制开关部SWP。保护电路90可使用配置于第二导电路径PT2中的开关部SWP与电源BT的负极(或者第二电源连接器BC-)之间的第二电阻器R2来检测在第二导电路径PT2流动的电流。

[0283] 气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU可与开关部SWP分开具备：以能够切断在加热器HT以及第二导电路径PT2流动的电流的方式配置于第二导电路径PT2并能够利用为切断开关的开关SS。控制部130能够根据I^2C通信等通信标准与计测电路100进行通信。控制部130基于计测电路100的计测结果，以切断在第二导电路径PT2流动的电流的方式控制作为切断开关的开关SS。

[0284] 在图15示意性地示出保护电路90检测到放电时过电流或电源BT的过放电状态而使第一晶体管SD截止而切断了第二导电路径PT2(电源BT的放电路径)的状态。变压电路30可作为对控制部130以及计测电路100供给电压的电压供给部发挥功能。可作为电压供给部发挥功能的变压电路30可从电源BT经由第一导电路径PT1以及第二导电路径PT2被供给电压或者电力。若在第二导电路径PT2流动的电流被切断，则作为对控制部130以及计测电路100供给电压的电压供给部发挥功能的变压电路30没有被供给电源BT的正极与负极之间的电压即电源电压。因此，变压电路30变得无法从该VOUT端子输出电压V_{CC33_0}。因此，基于负载开关40的V_{CC33}相对于控制部130以及计测电路100的供给也停止。因此，控制部130以及计测电路100停止动作。此时，电源单元PSU的消耗电流仅成为为了保护电路90获取电源BT的输出电压而在VBAT端子-VSS端子之间流动的电流和为了保护电路90动作而向VDD端子(电源端子)供给的电流。这是微小的电流。

[0285] 另一方面，在保护电路90的位置与计测电路100的位置被更换了的结构中，在计测电路100的VBAT端子-VSS端子之间流动的电流也追加被消耗，该电流可引起电源BT的过放电的进一步的进行、电源BT的深度放电。因此，由保护电路90控制的开关部SWP处于第二导电路径PT2中的第一电阻器R1与电源BT的负极(第二电源连接器BC-)之间从电源BT的保护的观点出发有利。

[0286] 保护电路90也可以构成为，在从电源BT供给至保护电路90的VBAT端子的电位示出电源BT可能达到无法恢复的深度放电状态的情况下，如图16所示那样，将COUN端子固定为低电平，将第二开关SC永久地固定为断开状态。由此，可能达到深度放电状态的电源BT无法充电，因此，能够提高电源单元PSU或者气溶胶产生装置AGD的安全性。或者，保护电路90也可以在检测到放电时过电流使第一晶体管SD截止之后，如图16所示那样，保护电路90也遍及规定的时间使第二晶体管SC截止。

[0287] 保护电路90在检测到充电时过电流或电池BT的过充电状态的情况下，可使第二晶

体管SC跨规定的时间而截止。此时,保护电路90也可以还使第一晶体管SD截止。

[0288] 在图17示意性地示出第一晶体管SD截止且在USB连接器USBC连接有USB线缆的状态。这里,在USB连接器USBC连接有USB线缆也可以理解为在USB连接器USBC经由USB线缆而连接有外部设备。此时,充电电路20可在默认设定的第一功率路径模式下动作。具体而言,充电电路20可在使SYS端子与BAT端子电分离的状态下将VBUS端子与SYS端子电连接,使用经由V_{CC5}线从USB连接器USBC供给的电压V_{CC5}而向V_{CC}线供给电压V_{CC}。据此,作为向控制部130以及计测电路100供给电压的电压供给部发挥功能的变压电路30向V_{CC33_O}线供给电压V_{CC33_O},负载开关40可向V_{CC33}线供给电压V_{CC33}。由此,在控制部130以及计测电路100被供给电压V_{CC33},控制部130以及计测电路100可开始或者重新开始动作。即,通过在气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU连接有外部设备而变压电路30经由负载开关40对控制部130以及计测电路100供给电压V_{CC33},控制部130以及计测电路100可开始或者重新开始动作。此时,控制部130可在休眠模式下动作。

[0289] 再次开始了动作的控制部130能够以从计测电路100获取电源BT的输出电压(正极的电位)及/或使开关电路80接通并基于被供给至PC2端子的电位获取电源BT的电位的方式动作。而且,在控制部130基于该获取到的电位判断为电源BT没有达到深度放电的情况下或者判断为能够对电源BT进行充电的情况下,从PB3端子对充电电路20的/CE端子供给低电平,使充电电路20转移至充电模式。由此,如图18示意性地表示那样,充电电路20在BAT端子与GND端子之间输出用于对电源BT进行充电的电压,将电源BT充电。优选在判断为电源BT虽没有达到深度放电但处于过放电状态的情况下,充电电路20以比电源BT不是深度放电状态以及过放电状态的情况小的电流对电源BT进行充电。

[0290] 在电源BT的剩余容量超过规定值的情况下或者在由于充电使电源BT的剩余容量超过规定值的情况下,保护电路90如图19示意性地表示那样,从DOUT端子输出高电平,可使第一晶体管SD导通。这是由于判断为电源BT的剩余容量充分恢复,即便重新开始放电也不会立即达到过放电状态。

[0291] 在图14～图19例示的结构中,开关部SWP可配置于计测电路100为了计测电源BT的状态而使用的第一电阻器R1与和电源BT的负极连接的第二电源连接器BC-之间。根据这样的结构,通过利用图17那样的第一功率路径模式而从电压V_{USB}生成的电压V_{CC33}使计测电路100和控制部130动作,并且即便在第一晶体管SD截止的状态下,计测电路100的VSS端子与控制部130的VSS端子也成为同电位。换句话说,计测电路100与控制部130能够经由各自的I^2C接口而进行通信。此外,在第一晶体管SD截止的状态下,第一电源连接器BC+和第二电源连接器BC-仅与保护电路90构成闭合电路。由此,能够使基于保护电路90的电源BT的保护尽可能长地发挥功能,并且能够将电源BT的进一步的放电抑制至极限。

[0292] 另一方面,对从图14～图19例示的结构更换了计测电路100以及第一电阻器R1和保护电路90、第二电阻器R2以及开关部SWP的结构进行研究。在这样的结构中,在计测电路100的VSS端子与控制部100的VSS端子之间设置有开关部SWP。因此,若导致第一晶体管SD截止,则计测电路100的VSS端子与控制部130的VSS端子被切离,导致它们成为不同的电位。在应该被输入基准电位的VSS端子被输入不同的电位的电路之间,难以经由I^2C接口而进行通信。此外,在第一晶体管SD截止的状态下,第一电源连接器BC+和第二电源连接器BC-不仅与保护电路90还可与计测电路100构成闭合电路。换句话说,无法将电源BT的进一步的放电抑

制至极限。

[0293] 因此,图14～图19例示的结构与从该结构更换了计测电路100以及第一电阻器R1和保护电路90、第二电阻器R2以及开关部SWP的结构比较,在可良好地进行经由I^2C接口的通信这点和在能够将电源BT的放电抑制至极限这点上有利。

[0294] 在图20示出第一基板PCB1中的电子部件的配置例。优选第一电阻器R1与计测电路100之间的最短距离D11比第二电阻器R2与保护电路90的最短距离D12小。这里,计测电路100为了高精度计算电源BT的状态例如电源BT的剩余容量以及SOC,需要以高精度检测并累计在第一电阻器R1流动的电流。因此,为了尽可能排除因寄生电阻产生的影响,尽可能缩小第一电阻器R1与计测电路100之间的最短距离D11较为有利。另一方面,保护电路90例如当在第二电阻器R2流动的电流超过了阈值的情况下切断开关部SWP即可。因此,保护电路90比计测电路100更耐受噪声。因此,D11＜D12可成为针对在有限的基板面积中如何配置电子部件的一个设计准则。当然,D11＜D12是一个观点中的条件,例如,可设定如D11＜0.9×D12、D11＜0.8×D12、D11＜0.7×D12、D11＜0.6×D12、D11＜0.5×D12、D11＜0.4×D12、D11＜0.3×D12、D11＜0.2×D12、D11＜0.1×D12那样与要求精度、气溶胶产生装置AGD的规范对应的条件。

[0295] 第一电阻器R1和计测电路100可配置于同一基板的同一平面例如第一基板PCB1的第一面S11。对于第一电阻器R1和计测电路100配置于同一平面的结构而言,两者能够不经由通孔或者贯通孔而通过同一平面内的导电路径而连接。由此,能够减少存在于第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子之间的寄生电阻r2和存在于第一电阻器R1与计测电路100的VRSM端子之间的寄生电阻r3。这样的寄生电阻的减少使由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测成为可能。此外,能够缩短将第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子以及VRSM端子连接的导电图案。此外,能够容易使将第一电阻器R1与计测电路100的VRSP端子连接的导电图案的长度和将第一电阻器R1与计测电路100的VRSM端子连接的导电图案的长度成为相同程度。这也使由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测成为可能。

[0296] 第二电阻器R2以及保护电路90也可配置于同一基板的同一平面例如第一基板PCB1的第一面S11。根据这样的结构,存在于第二电阻器R2与计测电路90的CS端子之间的寄生电阻r4的电阻值和存在于第二电阻器R2与保护电路90的VSS端子之间的寄生电阻r5的电阻值也能够减少。这样的寄生电阻的电阻值的减少使由保护电路90进行的电源BT的高精度的保护成为可能。

[0297] 在一例中,第一电阻器R1、第二电阻器R2、计测电路100以及保护电路90可配置于同一基板的同一平面例如第一基板PCB1的第一面S11。根据这样的结构,能够减少寄生电阻r2、r3、r4以及r5的电阻值。由此,能够同时进行由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测和由保护电路90进行的电源BT的高精度的保护。

[0298] 在其他观点中,第一电阻器R1、第二电阻器R2、计测电路100以及保护电路90可配置于同一基板例如第一基板PCB1。第一基板PCB1具有配置加热器HT的一侧的端部EE,优选第一电阻器R1与端部EE之间的最短距离比计测电路100与端部EE之间的最短距离小。可预见基板中的端部比该基板的中央部更加接受到静电等外来噪声。这是由于外来噪声通常从基板的端部侵入基板。特别是端部EE是配置加热器HT的一侧的端部,因此,插入物相对于插入孔C104的插拔时、滑块C102开闭时产生的静电恐怕侵入。此外,这是由于基板的中央部整

周被其他电子部件包围,因此,这些其他电子部件成为相对于外来噪声的物理屏障。换句话说,根据这样的结构,计测电路100从端部EE离开,由此计测电路100不易受到外来噪声的影响。

[0299] 此外,优选第二电阻器R2与端部EE之间的最短距离比保护电路90与端部EE之间的最短距离小。根据这样的结构,保护电路90从端部EE离开,由此保护电路90不易受到外来噪声的影响。

[0300] 这些提供体现了将第一电阻器R1以及/第二电阻器R2配置于第一基板PCB1的端部EE的附近这样的思想的例子。

[0301] 计测电路100与端部EE之间的最短距离优选比保护电路90与端部EE之间的最短距离小。保护电路90通过在电源BT产生了异常时禁止其充电及/或放电,发挥保护电源BT以及气溶胶产生装置AGD的作用。换言之,保护电路90比计测电路100重要。根据这样的结构,保护电路90从端部EE进一步离开,更加不易受到外来噪声的影响。由此,气溶胶产生装置AGD的安全性提高。

[0302] 在第一基板PCB1可配置电连接加热器HT的正侧端子的第一加热器连接器HC+和电连接加热器HT的负侧端子的第二加热器连接器HC-。第一加热器连接器HC+与端部EE之间的最短距离以及第二加热器连接器HC-与端部EE之间的最短距离优选比计测电路100与端部EE之间的最短距离小。这样的结构从保护计测电路100免受外来噪声影响的观点出发有利。

[0303] 第一电阻器R1以及第二电阻器R2配置于第一基板PCB1的第一面S11,第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-可配置于第一基板PCB1的第二面S12。这样的结构从在第一基板PCB1的第一面S11以及第二面S12高效地配置电子部件的观点出发有利。换言之,若使大小比较大的这些电子部件集中配置于第一面S11和第二面S12中的一者,则恐怕第一基板PCB1的基板面积变大或者导致相对于导电图案的形成、其他电子部件的配置成为较大的制约。

[0304] 在相对于第一面S11的正投影中,第二加热器连接器HC-的至少一部分可配置为与第一电阻器R1以及第二电阻器R2的至少一者的至少一部分重叠。或者,虽与图示的例子不同,但在该正投影中,第一加热器连接器HC+的至少一部分也可以配置为与第一电阻器R1以及第二电阻器R2的至少一者的至少一部分重叠。这样的结构从在第一基板PCB1的第一面S11以及第二面S12高效地配置电子部件的观点出发也有利。

[0305] 开关部SWP可配置于第一基板PCB1的第一面S11。这样的结构从在第一基板PCB1的第一面S11以及第二面S12高效地配置电子部件的观点出发也有利。

[0306] 由控制部130控制并能够利用为切断通过加热器HT而流动的电流的切断开关的开关SS可配置于将第二加热器连接器HC-与第一电阻R1电连接的路径。如前述那样,通过开关SS,可从加热器HT、第一加热器连接器HC+以及第二加热器连接器HC-侵入的静电、噪声等不易向第一电阻器R1、第二导电路径PT2侵入。

[0307] 开关SS可配置于第一基板PCB1的第二面12。这样的结构从在第一基板PCB1的第一面S11以及第二面S12高效地配置电子部件的观点出发也有利。

[0308] 开关SS与端部EE之间的最短距离优选比计测电路100与端部EE之间的最短距离小。根据这样的结构,通过计测电路100从端部EE离开、以及开关SS成为相对于外来噪声的物理屏障,计测电路100不易受到外来噪声的影响。

[0309] 配置于将变压电路120的输出与第一加热器连接器HC+电连接的路径并作为加热器开关发挥功能的开关SH可配置于第一基板PCB1。开关SH与端部EE之间的最短距离优选比计测电路100与端部EE之间的最短距离小。根据这样的结构,通过计测电路100从端部EE离开、以及开关SH成为相对于外来噪声的物理屏障,计测电路100不易受到外来噪声的影响。

[0310] 另外,开关SH能够以将加热器HT的温度维持为目标温度的方式通过PWM(Pulse Width Modulation、脉冲宽度调制)方式或PFM(Pulse Frequency Modulation、脉冲频率调制)方式以高速进行开关。开关SH能够被供给用于使加热器HT发热的大电力并且以高速进行开关。

[0311] 开关SH可配置于第一基板PCB1的第一面S11。在相对于第一基板PCB1的第一面S11的正投影中,开关SH的至少一部分可配置为与第一加热器连接器HC+至少一部分重叠。这样的结构有利于使开关SH与第一加热器连接器HC+之间的寄生电阻变小。或者,虽与图示的例子不同,但也可以在该正投影中,开关SH的至少一部分配置为与第二加热器连接器HC-至少一部分重叠。

[0312] 在这样的结构中,第一电阻器R1与第二电阻器R2之间的最短距离也可以比第一电阻器R1的最大尺寸以及第二电阻器R2的最大尺寸的至少一者小。这样的结构从在第一基板PCB1的第一面S11以及第二面S12高效地配置电子部件的观点出发也有利。

[0313] 在图21示出第一基板PCB1中的电子部件的配置例。用于测量电源BT的温度的热敏电阻TB具有两个端子,它们可分别与两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2电连接。计测电路100可构成为,使用第一电阻器R1来计测电源BT的状态(例如,剩余容量、SOC等),并且使用热敏电阻TB来计测电源BT的温度。

[0314] 第一电阻器R1、两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2以及计测电路100可配置于第一基板PCB1。优选在一个侧面中,两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2与计测电路100之间的最短距离D13比第一电阻器R1与计测电路100的最短距离D11小。第一电阻器R1和与两个热敏电阻连接器TBC1以及TBC2连接的热敏电阻TB均为由计测电路100进行的电源BT的状态的计测中使用的重要参数。与第一电阻器R1不同并从热敏电阻TB的电阻值间接获取的电源BT的温度容易产生误差。根据这样的结构,至少在计测电路100获取电源BT的温度时能够减少因寄生电阻产生的误差。由此,计测电路100能够从第一电阻器R1以及热敏电阻TB以误差小的状态获取为了计测电源BT的状态所需的参数。

[0315] 电源BT例如可成为构成气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的所有部件中体积最大的部件。电源BT例如可占据气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU的体积的20%以上、25%以上或30%以上。敏电阻TB可沿着电源BT的侧面的至少一部分配置。此外,热敏电阻TB可配置于外壳C101与电源BT之间或者外壳C101的内侧面的附近。若考虑到这样的点,则电连接热敏电阻TB的热敏电阻连接器TBC1、TBC2配置于第一基板PCB1的全域(有效区域)中的外缘附近有利于空间的高效的利用。换言之,若导致热敏电阻连接器TBC1、TBC2配置于第一基板PCB1的中央、其附近,则从其他电子部件的配置、基板表面中的导电图案的形成、基板内部中的接地层的形成之类的观点出发不利。

[0316] 计测电路100通过计测热敏电阻TB的电阻值来计测或者检测电源TB的温度,可使用该温度作为一个参数值来计算电源BT的余量(例如,剩余容量以及SOC)。因此,准确地计测电源TB的温度为了准确地计测电源BT的余量而较为重要。此外,热敏电阻连接器TBC1、

TB2与计测电路100的距离的增大引起将热敏电阻连接器TBC1、TB2与计测电路100电连接的导电路径的寄生电阻值的增大,这可使电源BT的温度的计测精度降低。

[0317] 因此,通过以使热敏电阻连接器TBC1、TBC2与计测电路100之间的最短距离D13尽可能小的方式设置配置制约是针对在有限的基板面积中如何配置电子部件的有利的设计思想。D13＜D11是一个观点中的条件。例如,可设置如D13＜0.9×D11、D13＜0.8×D11、D13＜0.7×D11、D13＜0.6×D11、D13＜0.5×D11、D13＜0.4×D11、D13＜0.3×D11、D13＜0.2×D11、D13＜0.1×D11那样与要求精度、气溶胶产生装置AGD的规范对应的条件。

[0318] 计测电路100可包括将表示电源BT的温度的信息提供给控制部130的第一功能以及将电源BT的温度的异常通知给控制部130的第二功能。控制部130可构成为,响应于基于该第二功能的从计测电路100的通知而使电源BT的放电以及电源BT的充电的至少一者停止。根据这些结构,计测电路100不仅能够根据来自控制部130的轮询向控制部130提供表示电源BT的温度的信息,还能够不等待来自控制部130的轮询而向控制部130通知电源BT的温度的异常。由此,抑制电源BT的温度不是异常的情况下的控制部130以及计测电路100的耗电量,并且若电源BT的温度变成异常,则能够保护电源BT以及气溶胶产生装置AGD。

[0319] 计测电路100可基于使用第一电阻器R1得到的信息(例如,累计电流量)和使用热敏电阻TB得到的信息来运算电源BT的余量(例如,剩余容量以及SOC)。电源BT的余量不仅依赖于使用第一电阻器R1得到的信息(例如,累计电流量)还依赖于电源BT的温度。根据这样的结构,计测电路100可高精度地运算电源BT的余量(例如,剩余容量以及SOC)。

[0320] 热敏电阻TB的两个端子可分别与两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2直接连接。换言之,热敏电阻TB的两个端子可相对于两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2各自,不经由导电线、有源元件以及无源元件而连接。这和减少热敏电阻连接器TBC1、TBC2与热敏电阻TB的两个端子之间的寄生电阻值这样的思想一致。

[0321] 热敏电阻TB配置为至少局部包围电源BT的周围,这有利于在电源BT具有相应的温度分布的情况下计测电源BT的表面的平均化的温度。在一例中,电源BT具有圆柱形状,热敏电阻TB可包括沿着电源BT的圆柱形状的圆弧形状部。在其他例子中,电源BT具有方形形状,热敏电阻TB可具有沿着电源BT的方形形状的构造或者形状。

[0322] 计测电路100和第一电阻器R1可配置于第一基板PCB1的同一面例如第一面S11或第二面S12。根据该结构,如前述那样,使由计测电路100进行的电源BT的状态的高精度的计测成为可能。也可以取代于此,计测电路100和第一电阻器R1配置于第一基板PCB1的相互不同的面。

[0323] 由第一基板PCB1的外缘构成的图形(封闭图形)的几何中心与计测电路100的几何中心的距离优选比该图形的该几何中心与第一电阻器R1之间的距离小。或者,由第一基板PCB1的外缘构成的图形(封闭图形)的几何中心与计测电路100的几何中心(或者面积重心)的距离优选比该图形的该几何中心与两个热敏电阻连接器TB1、TB2之间的最短距离小。或者,优选由第一基板PCB1的外缘构成的图形(封闭图形)的几何中心与计测电路100的几何中心的距离比该图形的该几何中心与第一电阻器R1之间的最短距离小,比该图形的该几何中心与两个热敏电阻连接器TBC1、TBC2之间的最短距离小。基板的外缘也比基板的几何中心容易受到静电等外来噪声的影响。因此,这样的结构有利于精密的计测电路100不易受到噪声的影响。

[0324] 被连接电源BC的两个电源连接器即第一电源连接器BC+以及第二电源连接器BC-可配置于第一基板PCB1。由第一基板PCB1的外缘构成的图形(封闭图形)的几何中心与计测电路100的几何中心的距离优选比该图形的该几何中心与两个电源连接器BC+、BC-之间的最短距离小。根据这样的结构,向两个电源连接器BC+、BC-连接的母线成为相对于从基板的外缘侵入的外来噪声的物理屏障。该母线由于流动有大电流所以较粗,适于作为物理屏障。因此,计测电路100更加不易受到噪声的影响。

[0325] 控制部130可配置于与配置第一电阻器R1、两个热敏电阻连接器TB1、TB2以及计测电路100的第一基板PCB1不同的基板例如第二基板PCB2。计测电路100以及控制部130各自在内部进行多个运算,因此,恐怕成为噪声产生源。通过将它们配置于不同的基板,一者产生的噪声不易对另一者带来影响。

[0326] 在图22例示出与电源BT的保护相关的功能。图中的“计测电路”、“充电电路”、“保护电路”这栏分别示出可通过计测电路100、充电电路20、保护电路90提供的功能。“计测电路”中的“I^2C”这列例示控制部130基于经由I^2C接口从计测电路100提供给控制部130的信息而执行错误处理时的条件。“nGAUGE_INT1”这列例示从计测电路100的ALERT端子输出的nGAUGE_INT1信号。“nGAUGE_INT2”这列示出从计测电路100的IO5端子输出的nGAUGE_INT2信号。“充电电路”(“I^2C”)这列例示控制部130基于经由I^2C接口从充电电路20提供给控制部130的信息而执行错误处理时的条件。“保护电路”这列例示保护电路90使开关部SWP成为切断状态的条件。

[0327] 控制部130能够通过经由I^2C接口的轮询,从计测电路100,获取表示电源BT的充电中的充电电流、电源BT的放电中的放电电流、电源BT的电压以及电源BT的放电以及充电时的电源BT的温度的信息。控制部130例如若通过计测电路100获取的充电电流成为设定值的1.1倍以上则可执行错误处理。设定值也可以是通过充电电路20执行的CCCV(恒定电流-恒定电压)充电中的恒定电流(CC)充电中的充电电流值。此外,控制部130若电源BT的放电时的电源BT的温度的温度成为55℃以上则可执行错误处理。此外,控制部130若电源BT的充电时的电源BT的温度的温度成为51℃以上则可执行错误处理。此外,控制部130例如若充电时的电源BT的温度的温度成为0℃以下则可执行错误处理。此外,控制部130例如经由I^2C接口周期性地监视来自电源BT的放电电流以及电源BT的正极电位,可基于它们判断电源BT是否为深度放电状态。在图22所示的表中,将判断是否为该深度放电状态的条件记载为“内部算法”。该“内部算法”的详情将后述。

[0328] 此外,计测电路100例如在检测到来自电源BT的放电电流为10A以上、电源BT的充电电流为3.0A以上、以及从电源BT放电时的温度遍及2秒钟为60℃以上的任一个的情况下,可使nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平。nGAUGE_INT1信号的有效电平例如为低电平。

[0329] 此外,计测电路100在检测到来自电源BT的放电电流为9.75A以上、电源BT的充电电流为2.75A以上、从电源BT放电时的温度遍及2分钟为85℃以上、电源BT的充电时的温度遍及2分钟为85℃以上、从电源BT放电时的温度遍及5秒钟为-5℃以下、电源BT的充电时的电源BT的正极电位为4.235V以上、从电源BT放电时的电源BT的正极电位为2.8V以下的任一个的情况下,可使nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平。nGAUGE_INT2信号的有效电平例如为低电平。计测电路100获取的电源BT的正极电位相当于电源BT的正极电位与VSS端子的电位之差。计测电路100的VSS端子和第二电源连接器BC-均向接地线连接,因此,计测电路100获

取的电源BT的正极电位相当于电源BT的输出电压。

[0330] 此外,控制部130通过经由I^2C接口的轮询,能够从充电电路20获取表示电源BT的充电时的BAT端子的电位(电源BT的正极电位)的信息。充电电路20获取的BAT端子的电位(电源BT的正极电位)相当于BAT端子的电位(电源BT的正极电位)与GND端子的电位之差。充电电路20的GND端子和第二电源连接器BC-均向接地线连接,因此,充电电路20获取的BAT端子的电位(电源BT的正极电位)相当于电源BT的输出电压。控制部130例如若充电时的BAT端子的电位(电源BT的正极电位)成为4.343V以上,则可执行错误处理。

[0331] 保护电路90例如若来自电源BT的放电电流成为12.67A以上,则可使第一晶体管SD变更为切断状态。保护电路90基于向VBAT端子的输入,可获取电源BT的正极电位。保护电路90获取的电源BT的正极电位相当于电源BT的正极电位与V-端子的电位之差。保护电路90的V-端子与第二电源连接器BC-均向接地线连接,因此,保护电路90获取的电源BT的正极电位相当于电源BT的输出电压。保护电路90例如若电源BT的充电时的电源BT的正极电位成为4.28V以上则可使第二晶体管SC变更为切断状态。此外,保护电路90例如若从电源BT放电时的电源BT的正极电位成为2.5V以下则可使第一晶体管SD变更为切断状态。电源BT的充电时的电源BT的正极电位为4.28V以上的状态相当于前述的电源BT的过充电状态。电源BT的充电时的电源BT的正极电位为2.5V以下的状态相当于前述的电源BT的过放电状态。

[0332] 在图23示意性地示出用于实现图22所示的计测电路100的功能的计测电路100的结构例。计测电路100例如可包括对电源BT的状态成为异常状态进行检测的检测电路ABD和响应于由检测电路ABD进行的检测而输出异常报告的输出部ABN。检测电路ABD可包括第一检测逻辑电路,上述第一检测逻辑电路单独地检测来自电源BT的放电电流为10A以上、电源BT的充电电流为3.0A以上、从电源BT放电时的温度遍及2秒钟为60℃以上。输出部ABN可包括第一输出逻辑电路,上述第一输出逻辑电路在第一检测逻辑电路检测到上述的至少一个的情况下作为输出异常报告的动作而使nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平。

[0333] 此外,计测电路100可包括第二检测逻辑电路,上述第二检测逻辑电路单独地检测来自电源BT的放电电流为9.75A以上、电源BT的充电电流为2.75A以上、从电源BT放电时的温度遍及2分钟为85℃以上、电源BT的充电时的温度遍及2分钟为85℃以上、从电源BT放电时的温度遍及5秒钟为-5℃以下、电源BT的充电时的电源BT的正极电位为4.235V以上、从电源BT放电时的电源BT的正极电位为2.8V以下的任一个。输出部ABN可包括第二输出逻辑电路,上述第二输出逻辑电路在第二检测逻辑电路检测到上述的至少一个的情况下作为输出异常报告的动作而使nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平。

[0334] 在图24示出计测电路100、控制部130、变压电路120、充电电路20、信息保持电路FF1、FF2、OP放大器A2、A3等的连接例。控制部130可构成为,对电力向用于使用从电源BT供给的电力来加热气溶胶源的加热器HT的供给以及电源BT的充电进行控制。

[0335] 计测电路100可构成为,计测电源BT的状态(例如,剩余容量、SOC、温度等)。计测电路100如图23例示的那样,可包括检测电源BT成为异常状态的检测电路ABD和响应于由检测电路ABD进行的检测而输出异常报告的输出部ABN。输出部ABN可构成为,例如通过使从ALERT端子输出的nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平(这里,低电平)而输出第一异常信号,通过使从IO5端子输出的nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平(这里,低电平)而输出第二异常信号。计测电路100可包括:用于根据来自控制部130的请求将与电源BT的状态相关的状态

信息提供给控制部130的接口例如I^2C接口。I^2C接口可由与ALERT端子以及IO5端子不同的SCL端子以及SDA端子构成。

[0336] 控制部130可构成为,根据异常报告以及状态信息执行保护电源BT的保护动作。该保护动作例如可包括:禁止电源BT的充电及/或禁止从电源BT向加热器HT的放电。

[0337] 计测电路100的输出电路ABN可根据电源BT的充电电流超过第一基准值以及来自电源BT的放电电流超过第二基准值的至少一个而输出异常报告。在图22所示的例子中,计测电路100的输出电路ABN根据电源BT的充电电流为3.0A以上,作为异常报告的输出而使nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平(这里,低电平)。此外,计测电路100的输出电路ABN根据来自电源BT的放电电流为10A以上,作为异常报告的输出而使nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平(这里,低电平)。此外,计测电路100的输出电路ABN根据来自电源BT的放电电流为9.75A以上,作为异常报告的输出而使nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平(这里,低电平)。此外,计测电路100的输出电路ABN根据电源BT的充电电流为2.75A以上,作为异常报告的输出而使nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平(这里,低电平)。

[0338] 控制部130可响应于nGAUGE_INT2信号向有效电平(这里,低电平)的迁移而经由I^2C接口从计测电路100获取状态信息。该状态信息可包括:用于供控制部130判断是否向上述的永久故障模式转移的信息以及表示向永久故障模式的转移的信息的至少一个。例如,在图22所示的例子中,控制部130在经由I^2C接口而从计测电路100获取到的状态信息表示从电源BT放电时的温度遍及2分钟为85℃以上或电源BT的充电时的温度遍及2分钟为85℃以上的情况下,能够判断为向永久故障模式转移。或者,计测电路100也可以在从电源BT放电时的温度遍及2分钟为85℃以上的情况下以及在电源BT的充电时的温度遍及2分钟为85℃以上的情况下,根据来自控制部130的轮询,将表示向永久故障模式的转移的信息作为状态信息而提供给控制部130。

[0339] 控制部130可基于从计测电路100获取到的信息例如经由I^2C接口而从计测电路100获取到的信息来判断是否产生了电源BT的异常。除此以外或取代于此,控制部130可基于来自计测电路100的输出部ABN的输出,判断是否产生了电源BT的异常。此外,控制部130也可以在判断为产生了电源BT的异常的情况下,以进行表示该内容的报告的方式控制报告部NU。这样的报告可成为对用户催促进行用于复位的规定的操作的报告。这样的报告可成为规定颜色的光的产生、闪烁显示、规定声音的产生或规定振动的产生等的任一个或它们的两个以上的组合。

[0340] 控制部130若判断向永久故障模式的转移,则可使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU迁移至无法使用的状态。控制部130例如通过相对于充电电路20经由I^2C接口而发送禁止全部的功率路径模式中的动作的命令,从而可使电压从充电电路20的SYS端子以及SW端子的输出停止。由此,电压V_{CC}、电压V_{CC33_0}、电压V_{CC33}由于输出被停止,所以电力相对于控制部130的供给被中止,控制部130成为无法动作的状态。充电电路20由于继续保持从控制部130发送的禁止全部的功率路径模式下的动作的命令,所以即便从USB连接器USBC被供给电压V_{BUS},也没有从充电电路20的SYS端子以及SW端子输出电压。由此,禁止从永久故障模式向其他全部模式的迁移。这样的动作为了禁止被判断为故障的电源BT的充电以及放电、提高安全性而有用。

[0341] 气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU也可以具备保护单元PPP,上述保护单元PPP

具有:响应于来自计测电路100的异常报告,无论基于控制部130的控制如何均保护电源BT的功能。保护单元PPP也可以还包括:通过基于控制部130的控制而保护电源BT的功能。保护单元PPP例如可包括信息保持电路FF1。虽详情将后述,但信息保持电路FF1根据从计测电路100的ALERT端子输出的nGAUGE_INT1信号被驱动为有效电平(这里,低电平)(即,第一异常信号)而使nALARM_Latched信号迁移至有效电平(这里,低电平),由此,可使配置于驱动加热器HT的电流路径的开关SS断开。nGAUGE_INT1信号被驱动为有效电平这样的信息(即,第一异常信号)也可经由信息保持电路FF1被提供给控制部130的PA10端子。具体而言,信息保持电路FF1可由具有/CLR端子的D型触发器构成。如公知那样,D型触发器能够保持可采取高电平和低电平的1比特的信息,因此,能够用作信息保持电路。nGAUGE_INT1信号可供给至信息保持电路FF1(D型触发器)的/CLR端子。nALARM_Latched信号可从信息保持电路FF1(D型触发器)的Q端子被输出。若向作为负逻辑的/CLR端子供给的nGAUGE_INT1信号迁移至低电平,则信息保持电路FF1(D型触发器)将保持的信息的电平固定为低电平。从信息保持电路FF1(D型触发器)的Q端子输出与保持的信息的电平相同的电平。根据这样的结构,根据nGAUGE_INT1信号向有效电平(这里,低电平)的迁移,使nALARM_Latched信号迁移至有效电平(这里,低电平)。如后述那样,nALARM_Latched信号也可被提供给变压电路120的EN端子、构成开关SL的晶体管的基极或者栅极。

[0342] 换言之,计测电路100在判断为满足应该禁止相对于加热器HT的通电(发热)或电源BT的充电的基准(条件)的情况下,将从计测电路100的ALERT端子输出的nGAUGE_INT1信号驱动为有效电平,响应于此,保护单元PPP不经由基于控制部130的控制而使开关SS断开。由此,加热器HT的发热(电力向加热器HT的供给)被禁止。

[0343] 在图22的例子中,在满足电流为10A以上、电源BT的充电电流为3.0A以上以及从电源BT放电时的温度遍及2秒钟为60℃以上的任一个基准的情况下,nGAUGE_INT1信号被迁移至有效电平。作为这样的基准,也可以设定其他基准。例如,计测电路100可根据放电电流的值、充电电流的值、电源BT的放电时的电源BT的温度、电源BT的充电时的电源BT的温度、电源BT的放电时的电源BT的正极电位(输出电压)、电源BT的充电时的电源BT的正极电位(输出电压)的至少一个满足应该禁止电力相对于加热器HT的供给或电源BT的充电的基准,使nGAUGE_INT1信号驱动为有效电平。

[0344] 在保护单元PPP响应于异常报告而保护了电源BT之后,控制部130也可以在经由I^2C接口从计测电路100获取的状态信息表示电源BT不是异常状态的情况下,能够进行电力向加热器HT的供给、电源BT的充电。例如,在保护单元PPP响应于异常报告而保护了电源BT之后,控制部130可使用报告部NU对用户催促用于复位或者重新起动的操作。由此,若控制部130被复位或者重新起动,则控制部130经由I^2C接口从计测电路100获取状态信息,或者确认nGAUGE_INT1信号的电平,在电源BT不是异常状态的情况下,能够进行电力向加热器HT的供给、电源BT的充电。也可以与其相反,通过控制部130复位或者重新起动,使控制部130成为能够向加热器HT供给电力的状态。在这种情况下,控制部130经由I^2C接口从计测电路100获取状态信息,根据该状态信息,在需要的情况下,可禁止电力向加热器HT的供给。

[0345] 如以上那样,响应于nGAUGE_INT1信号的由保护单元PPP进行的电源BT的保护可被视为能够解除的保护。这是由于由保护单元PPP进行的电源BT的保护没有经由基于控制部130的控制,该保护可能由于构成保护单元PPP的任一个电子部件的错误工作而产生。此外,

这是由于在由于冻结等控制部130的障碍而产生了该保护的情况下,通过控制部130的复位或者重新起动,可能使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU恢复为正常的状态。设定为图22的“nGAUGE_INT2”这列所示的条件比“nGAUGE_INT1”这列所示的条件先满足也是为了判断控制部130是否产生冻结等障碍。

[0346] 另一方面,通过向永久故障模式的转移的判断而无法动作的状态在原则上无法解除。在放电时或充电时电源BT的温度遍及2分钟为85℃以上的情况下,气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU通过控制部130向永久故障模式转移。换言之,如根据控制部130能够获取电源BT的温度可知的那样,控制部130没有产生冻结等障碍。与此无关地,导致电源BT的温度变成高温的情况下,除控制部130以外产生无法恢复的错误,通过控制部130的复位或者重新起动也无法预期该错误的消除。因此,需要使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU转移至永久故障模式。

[0347] 控制部130通过周期性的轮询经由I^2C接口从计测电路100获取与电源BT的状态相关的第一信息,此外,能够响应于异常报告而经由I^2C接口从计测电路100获取与电源BT的状态相关的第二信息。控制部130在该第一信息表示电源BT为第一状态的情况下,执行保护电源BT的动作,计测电路100可根据电源BT变成比该第一状态重要的第二状态而输出异常报告。若参照图22而列举一例,则控制部130在第一信息表示为第一状态(向加热器HT的放电时的电源BT的温度为55℃以上这样的状态)的情况下,执行保护电源BT的动作(例如,复位的请求),计测电路100可根据电源BT变成比该第一状态重要的第二状态(是指向加热器HT的放电时或充电时的电源BT的温度遍及2秒为60℃以上)而输出异常报告(使nGAUGE_INT1信号驱动为有效电平)。该例中,第一信息以及第二信息是表示电源BT的温度的信息,但第一信息以及第二信息也可以是表示其他状态(例如,放电电流、充电电流)的信息。

[0348] 在一个结构例中,控制部130在第一信息表示在电源BT充电时电源BT的状态满足第一条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护电源BT的动作,在第一信息表示在电源BT放电时电源BT的状态满足第二条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护电源BT的动作,这里,该第一条件组中包含的条件的数量比该第二条件组中包含的条件的数量多。换言之,基于第一信息的电源BT的保护是指充电时比放电时更强地发挥功能。这是由于,与放电时不同在充电时电源BT所存储的能量持续增大,因此,充电时电源BT的保护更加重要。此外,这是由于,与放电时不同,低温的充电由于存在负极中的电极沉积等对电源BT的内部构造带来不可逆的变化的担忧,因此,充电时电源BT的保护更加重要。

[0349] 在其他结构例中,控制部130在第二信息表示在电源BT充电时电源BT的状态满足第三条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护电源BT的动作,在第二信息表示在电源BT放电时电源BT的状态满足第四条件组中包含的任一个条件的情况下,执行保护电源BT的动作,这里,该第三条件组中包含的条件的数量比该第四条件组中包含的条件的数量少。换言之,基于第二信息的电源BT的保护是指放电时比充电时更强地发挥功能。这是由于如上述那样,在充电时电源BT所存储的能量持续增大,或者恐怕对电源BT的内部构造带来不可逆的变化。

[0350] 在图25示意性地示出基于通过利用控制部130的对计测电路100的周期性的轮询而获取的电源BT的状态进行的电源BT的保护。控制部130可通过对计测电路100的周期性的轮询而从计测电路100获取与电源BT的状态相关的状态信息。而且,控制部130在该状态信

息满足用于电源BT的保护的基准的情况下,可进行保护电源BT的保护动作。该保护动作例如可包括:使从PC12端子输出的Heater_Enable信号迁移至无效电平(这里,低电平)并使变压电路120的动作停止并且使配置于加热器HT的电流路径的开关SS断开的动作。该保护动作还例如还包括:使从PB3端子输出的nCharger_Enable信号迁移至无效电平(这里,高电平)并使由充电电路20进行的电源BT的充电停止的动作。作为具体的一例,若使变压电路120的EN端子成为正逻辑并且由N沟道型的MOSFET构成开关SS,则使迁移至低电平的Heater_Enable信号向变压电路120的EN端子和开关SS的栅极端子供给,从而变压电路120的动作停止且开关SS可断开。此外,若使充电电路20的/CE端子成为负逻辑,则使迁移至高电平的nCharger_Enable信号向充电电路20的/CE端子供给,从而由充电电路20进行的电源BT的充电可停止。

[0351] 该保护动作也可以包括:继续错误处理模式至满足规定条件为止并在满足规定条件之后迁移至休眠模式的动作。例如,根据图22的例子进行说明,控制部130若从电源BT放电时电源BT的温度变成51℃以上则转移至错误处理模式,其后,若电源BT的温度变成45℃以下则可转移至休眠模式。

[0352] 在图26示意性地示出与通过计测电路100使nGAUGE_INT2信号迁移至有效电平(这里,低电平)而输出第二异常信号响应的电源BT的保护。控制部130可响应于nGAUGE_INT2信号向有效电平的迁移(第二异常信号)而对计测电路100进行轮询,从计测电路100获取与电源BT的状态相关的状态信息。而且,控制部130在该状态信息满足用于电源BT的保护的基准的情况下可进行保护电源BT的保护动作。该保护动作与参照图25说明的保护动作既可以相同,也可以不同。在通过气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU处于休眠模式而控制部130停止相对于计测电路100的周期性的轮询的情况下,控制部130可基于迁移至有效电平的nGAUGE_INT2信号而重新开始控制部130相对于计测电路100的周期性的轮询。换言之,nGAUGE_INT2信号可理解为相对于控制部130的中断信号。

[0353] 该保护动作也可以包括:继续错误处理模式至满足规定条件为止并在满足规定条件之后迁移至休眠模式的动作。例如,根据图22的例子进行说明,控制部130若从电源BT放电时电源BT的温度遍及5秒以上为-5°以下则可经由错误处理模式而转移至休眠模式。或者,控制部130若从电源BT放电时电源BT的正极电位成为2.8V以下则可经由错误处理模式而转移至休眠模式。

[0354] 另一方面,在状态信息表示从电源BT放电时的温度遍及2分钟为85℃以上或电源BT充电时的温度遍及2分钟为85℃以上的情况下,控制部130能够判断为使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU向永久故障模式转移。在这种情况下,控制部130可使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU迁移至永久无法使用的状态。

[0355] 在图27示意性地示出响应于计测电路100使nGAUGE_INT1信号迁移至有效电平而进行通过保护单元PPP执行的电源BT的保护。信息保持电路FF1根据从计测电路100的ALERT端子输出的nGAUGE_INT1信号被驱动至有效电平(这里,低电平)(即,第一异常信号),可使nALARM_Latched信号迁移至有效电平(这里,低电平)。响应于此,配置于驱动加热器HT的电流路径的开关SS断开,产生电压V_{boost}的变压电路120停止动作,此外,充电电路20可停止动作。作为具体的一例,若使变压电路120的EN端子成为正逻辑并且由N沟道型的MOSFET构成开关SS,则将迁移至低电平的nALARM_Latched信号向变压电路120的EN端子和开关SS的栅

极端子供给,从而变压电路120的动作停止并且开关SS可断开。此外,若使充电电路20的/CE端子成为负逻辑并由pnp型的双极晶体管构成开关SL,则将迁移至低电平的nALARM_Latched信号向开关SL的基极端子供给,从而开关SL接通。若开关SL接通,则由相对于充电电路20的/CE端子并列连接的两个电阻器产生的电压V_{CC33}的分压停止。由此,充电电路20的/CE端子经由开关SL被供给高电平的电压V_{CC33}。充电电路20的/CE端子为负逻辑,因此,充电电路20的动作可停止。

[0356] 信息保持电路FF1也可以还在使用用于检测加热器HT的温度的热敏电阻TH计测的加热器HT的温度表示超过其上限值的情况下,也使nALARM_Latched信号迁移至有效电平(这里,低电平)。具体而言,以若加热器HT的温度超过其条件值则使OP放大器A2的输出成为低电平的方式选择向OP放大器A2的非反相输入端子以及反相输入端子连接的电阻器的电阻值和热敏电阻TH的物性即可。OP放大器A2输出的低电平与迁移至有效电平的nGAUGE_INT1信号同样向信息保持电路FF1的/CLR端子供给,因此,nALARM_Latched信号可迁移至有效电平(这里,低电平)。

[0357] 信息保持电路FF1也可以还在使用用于检测外壳C101的温度的热敏电阻TC计测的外壳C101的温度表示超过其上限值的情况下,也使nALARM_Latched信号迁移至有效电平。具体而言,以若加热器HT的温度超过其条件值则使OP放大器A3的输出成为低电平的方式选择向OP放大器A3的非反相输入端子以及反相输入端子连接的电阻器的电阻值和热敏电阻TC的物性即可。OP放大器A3输出的低电平与迁移至有效电平的nGAUGE_INT1信号同样向信息保持电路FF1的/CLR端子供给,因此,nALARM_Latched信号可迁移至有效电平(这里,低电平)。

[0358] 保护单元PPP也可以还包括信息保持电路FF2。在一例中,信息保持电路FF2通过电压V_{CC33_0}而驱动,因此,若电源BT正常,则只要不是永久故障模式,就继续保持信息。信息保持电路FF2在使用用于检测加热器HT的温度的热敏电阻TH计测的加热器HT的温度超过其上限值的情况下,继续保持表示该内容的信息,并且可使Heater_Latched信号迁移至有效电平(这里,高电平)。具体而言,信息保持电路FF2可由具有/CLR端子的D型触发器构成。OP放大器A2的输出信号可供给至信息保持电路FF2(D型触发器)的/CLR端子。Heater_Latched信号可从信息保持电路FF2(D型触发器)的/Q端子输出。若向作为负逻辑的/CLR端子供给的OP放大器A2的输出信号迁移至低电平,则信息保持电路FF2(D型触发器)使保持的信息的电平固定为低电平。从信息保持电路FF2(D型触发器)的/Q端子输出与保持的信息的电平相反的电平。根据这样的结构,根据加热器HT的温度超过其上限值,可使Heater_Latched信号迁移至有效电平(这里,高电平)。另外,Heater_Latched信号也可以从信息保持电路FF2(D型触发器)的Q端子输出。在这种情况下,想要注意只要在Q端子没有连接逆变器,则Heater_Latched信号的有效电平为低电平这点。此外,在这种情况下,信息保持电路FF2(D型触发器)也可以不具有/Q端子。

[0359] 控制部130若Heater_Latched信号迁移至有效电平,则判断为产生了加热器HT的过热,能够以进行表示该内容的报告的方式控制报告部NU。这样的报告可成为对用户催促进行用于复位的规定的操作的报告。这样的报告可成为规定颜色的光的产生、闪烁显示、规定声音的产生或规定振动的产生等的任一个或它们的两个以上的组合。

[0360] 控制部130若复位或者重新起动,则通过Heater_Latched信号的状态(逻辑电平)

确认被信息保持电路FF2保持的信息,而且可确认加热器HT是否产生了过热。控制部130若识别产生了加热器HT的过热,则可使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU转移至永久故障模式。如上述那样,气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU向永久故障模式的转移可通过控制部130相对于充电电路20经由I^2C接口而发送禁止全部的功率路径模式下的动作的命令来进行。但是,在加热器HT产生过热的状况下,恐怕同时控制部130产生冻结等障碍。因此,为了使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU可靠地向永久故障模式转移,进行控制部130的复位或者重新起动。另外,即便产生控制部130的冻结等障碍,若加热器HT的温度超过其上限值,则信息保持电路FF1使nALARM_Latched信号迁移至有效电平(这里,低电平),因此,加热器HT的过热不会进一步深入。

[0361] 另外,在由D型触发器构成信息保持电路FF2的情况下,信息保持电路FF2(D型触发器)未图示且可包括向控制部130连接的CLK(时钟)端子。通过向CLK端子输入CLK信号,能够使信息保持电路FF2(D型触发器)保持的信息的电平与向D端子输入的电平相同。但是,控制部130优选至少在复位或者重新起动紧后不向信息保持电路FF2(D型触发器)的CLK端子输入CLK信号,以使复位或者重新起动的控制部130能够识别加热器HT的过热的产生。

[0362] 在图28示意性地示出与电源BT的放电以及充电相关的状态的变化。S1～S8示出定时。图28的上部例示出由保护电路90检测为电源BT的正极电位的电位(虚线)、由计测电路100检测为电源BT的正极电位的电位(灰色实线)以及由控制部130检测为电源BT的正极电位的电位(黑色实线)。由保护电路90检测为电源BT的正极电位的电位相当于由保护电路90检测为电源BT的输出电压的电压。由计测电路100检测为电源BT的正极电位的电位相当于由计测电路100检测为电源BT的输出电压的电压。由控制部130检测为电源BT的正极电位的电位相当于由控制部130检测为电源BT的输出电压的电压。图28的中部例示对电源BT进行充电的充电电流。图28的下部例示保护电路90的DOUT端子的电平。

[0363] 在定时(timing)S1,电源BT的正极的电位(正极与负极之间所输出的输出电压)正常。这里所说的正常可理解为电源BT的正极的电位(正极与负极之间所输出的输出电压)为电源BT的充满电电压以下且比放电终止电压高的状态。从电源BT的放电进行至定时S2为止,在定时S2,电源BT的状态进入过放电域。图28中,作为电源BT的放电终止电压而例示出2.5V,电源BT的正极的电位(正极与负极之间所输出的输出电压)低于该放电终止电压,从而电源BT的状态进入过放电域。在定时S2～S6,由保护电路90检测的电位(虚线)、由计测电路100检测的电位(灰色实线)以及由控制部130检测的电位(黑色实线)相互可大幅不同。在这里说明的例子中,若详细将后述那样,在定时S2～S5的期间,电源BT的正极的电位降低,因此,变得无法通过开关电路80将第一导电路径PT1与控制部130的PC2端子电连接。因此,在定时S2～S5期间,由控制部130检测的电位(黑色实线)为零。此外,在这里说明的例子中,在电源BT的过放电域中,计测电路100无法准确地检测电源BT的正极的电位。这是由于,计测电路100由于将作为剩余容量的最小值的0mAh和作为SOC的最小值的0％分配于电源BT的输出电压与其放电终止电压相等的状态,所以没有被设计为能够准确地计测低于这些最小值的状态。

[0364] 在通过放电使电源BT的正极的电位进一步降低而低于第一电平的定时S3,保护电路90为了保护电源BT而打开开关部SWP的第一晶体管(开关)SD,使从电源BT向除保护电路90以外的放电停止。这里,如前述那样,第一晶体管SD是配置于供从电源BT输出的电流流动

的路径更详细而言与第二电源连接器BC-电连接的第二导电路径PT2的开关。另外,想要注意以下这点:即便将第一晶体管(开关)SD打开,也由于在第一电源连接器BC+、保护电路90的VDD端子、保护电路90的VSS端子、第二电源连接器BC-之间构成闭合电路,所以保护电路90能够维持第一晶体管(开关)SD打开的状态。若第一晶体管(开关)SD被打开,则控制部130以及计测电路100没有被供给电压V_{CC33},因此,它们停止动作。

[0365] 在定时S4,为了电源BT的充电,由用户将连接外部设备(例如,充电器或电子设备)的USB线缆连接于USB连接器USBC。在该状态下,控制部130的VDD端子(电源端子)没有被供给电压V_{CC33},因此,构成开关SI的晶体管的基极或者栅极没有被供给低电平,开关SI断开。因此,负载开关10的ON端子可被供给对电源V_{USB}分压而得到的高电平。因此,负载开关10可将供给至VIN端子的电压V_{USB}作为电压V_{CC5}经由V_{CC5}线而供给至充电电路20的VBUS端子。充电电路20以第一功率路径模式动作,将VBUS端子与SW端子电连接,可使用经由V_{CC5}线供给的电压V_{CC5}向V_{CC}线供给电压V_{CC}。接受到电压V_{CC}的供给的变压电路30生成电压V_{CC33_0},负载开关40可接受该电压V_{CC33_0}并输出电压V_{CC33}。由此,在控制部130以及计测电路100被供给电压V_{CC33},它们可重新开始动作。

[0366] 在定时S4以后,计测电路100可检测供给至VBAT端子的电源BT的电位。控制部130可判断电源BT是否产生应该使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU向永久故障模式转移的故障。控制部130若判断为电源BT产生该故障,则可使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU向永久故障模式转移。另一方面,控制部130若判断为电源BT没有产生该故障,则可进行以下说明的动作。

[0367] 在定时S5,控制部130从PB3端子输出低电平,可使低电平(使能电平)供给至充电电路20的/CE端子。由此,充电电路20可开始从BAT端子对电源BT供给充电电压(第一电压)的动作。此时的电源BT的充电电流可成为比规定电流值小的第一电流值(图28中,540mA)。通过充电使电源BT的正极的电位开始上升。此外,充电电路20从SYS端子向V_{CC}线供给电压V_{CC},变压电路30可向V_{CC33_0}线供给电压V_{CC33_0}。负载开关40可接受电压V_{CC33_0},并将其作为V_{CC33}(第二电压)通过V_{CC33}线而供给至控制部130以及计测电路100。这里,可理解为充电电路20、变压电路30以及负载开关40构成一个电压供给电路。该电压供给电路可将用于使用从外部设备通过USB线缆而供给的电压对电源BT进行充电的第一电压供给至第一导电路径PT1与第二导电路径PT2之间,并且生成使控制部130动作的第二电压。根据这样的结构,电压供给电路可使用从外部设备通过USB线缆而供给的电压进行停止了动作的控制部130的重新起动和达到了过放电状态的电源BT的恢复。换言之,电压供给电路可使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU返回正常的状态。

[0368] 在定时S6,通过电源BT的正极的电位的上升使开关电路80接通,控制部130的PC2端子可被供给对电源BT的正极的电位按规定的分压比分压而得到的电位ADC_B+。控制部130可基于该分压比将PC2端子的电位换算为电源BT的正极的电位。

[0369] 该例子中,在定时S5之后,电源BT的正极的电位超过某电平的时刻,由计测电路100检测的电位可急剧上升。该定时在图28的例子中与定时S6一致,但这只不过是一例。

[0370] 在该阶段,对于由控制部130以及计测电路100检测为电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)的值而言,由于开关部SWP的第一晶体管SD为截止状态,所以如后述那样,可成为将与第一晶体管SD并列连接的第一整流元件亦即体二极管BDD的正向电压V_F加和于电

源BT的输出电压而得到的值。

[0371] 控制部130判断从计测电路100获取的电源BT的输出电压是否超过比上述第一电平大的第二电平,在该输出电压超过该第二电平的情况下,可使基于充电电路20的电源BT的充电电流增加至比上述规定电流值大的第二电流值(图28中,2640mA)。

[0372] 此外,控制部130判断基于供给至PC2端子的电位而换算或者检测的电源BT的正极的电位是否超过上述第二电平,在该正极的电位超过该第二电平的情况下,可使基于充电电路20的电源BT的充电电流增加至上述第二电流值(作为一例,2640mA)。这里,上述第二电平与上述第一电平的差值成为比体二极管BDD的正向电压V_F大的值。根据这些结构,能够考虑到控制部130检测的电源BT的正极的表观电位中包括的体二极管BDD的正向电压V_F来高精度地判断电源BT的过放电状态是否消除。由此,不仅能够提高过放电状态消除了的电源BT的充电速度,还能够抑制相对于过放电状态没有消除的电源BT的高倍率的充电。

[0373] 另外,由控制部130进行的上述的判断可在图28中的定时S6与定时S7之间成为肯定。换句话说,若上述的判断成为肯定,则与图28的例示不同,可不等待定时S7,而定时S8到来。

[0374] 在电源BT的电位进一步上升且作为由保护电路90检测的电源BT的电位而检测的电位超过比上述第一电平高的第三电平的定时S7,保护电路90闭合第一晶体管SD。由此,由控制部130以及计测电路100检测为电源BT的电位的电位与电源BT的正极的电位一致。换句话说,第一晶体管SD闭合,由此由保护电路90检测的电位降低作为第一整流元件的体二极管BDD的正向电压VF的量。

[0375] 其后,控制部130判断从计测电路100获取的电源BT的输出电压是否超过比上述第二电平小的第四电平,在该正极的电位超过该第四电平的情况下,使基于充电电路20的电源BT的充电电流增加至上述第二电流值(图28中,2640mA)。此外,控制部130判断基于供给至PC2端子的电位而换算或者检测的电源BT的正极的电位是否超过比上述第一电平大的上述第三电平,在该正极的电位超过该第三电平的情况下,可使基于充电电路20的电源BT的充电电流增加至上述第二电流值(图28中,2640mA)。

[0376] 换句话说,保护电路90可进行动作,以便根据电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)低于第一电平,以切断电源BT的放电的方式打开第一晶体管(开关)SD。此外,控制部130可动作为,根据基于供给至PC2端子的电位而检测的电源BT的正极的电位由于电源BT的充电而超过比该第一电平大的第二电平,使电源BT的充电电流增加。

[0377] 在图29中,保护电路90、开关部SWP、计测电路100、控制部130以及开关电路80与第一导电路径PT1以及第二导电路径PT2一起被示出。开关电路80例如可包括PMOS晶体管SBVC、npn型双极晶体管SBEN、两个电阻器(10kΩ、470Ω),但不限定于该结构。开关电路80例如也可以由从控制部130的PB4端子输出的ADCB+_EN信号为有效电平时导通的单一的晶体管构成。

[0378] 在图29所示的例子中,在电源BT为正常状态的情况下,若ADCB+_EN信号成为有效电平(这里,高电平),则PMOS晶体管SBVC导通。更详细而言,若迁移至有效电平(这里,高电平)的ADCB+_EN信号供给至npn型双极晶体管SBEN的基极端子,则npn型双极晶体管SBEN导通。PMOS晶体管SBVC的栅极端子由于经由npn型双极晶体管SBEN而向作为接地线的第二导电路径PT2连接,所以PMOS晶体管SBVC的栅极端子的电位大致成为0V。PMOS晶体管SBVC的源

极端子经由第一导电路径PT1而被供给电源BT的正极的电位,因此,PMOS晶体管SBVC的源极/栅极间电压(绝对值)变得比PMOS晶体管SBVC的阈值(绝对值)大,PMOS晶体管SBVC导通。若PMOS晶体管SBVC导通,则通过分压用的电阻器R11、R12被分压了的电源BT的正极的电位向控制部130的PC2端子输入。向控制部130的PC2端子输入的信号的大小依赖于电源BT的正极的电位,因此,控制部130也能够基于向PC2端子输入的信号而获取电源BT的正极的电位。另外,控制部130的VSS端子以及第二电源连接器BC-均向第二导电路径PT2连接。换句话说,控制部130的VSS端子与第二电源连接器BC-大致为同电位。因此,控制部130获取的电源BT的正极的电位与电源BT的输出电压大致相等。

[0379] 另一方面,在电源BT为过放电状态或者深度放电状态的情况下,即便ADCB+_EN信号成为有效电平,PMOS晶体管SBVC也不导通。这里,通过基于开关电路80的两个电阻器的分压比,决定PMOS晶体管SBVC导通时的电源BT的正极的电位的下限值。为了PMOS晶体管SBVC导通,需要栅极的电位相对于源极的电位低PMOS晶体管SBVC的阈值的量,为此,电源BT的正极的电位必须为通过该分压比决定的值以上。在图29所示的例子中,在电源BT为过放电状态或者深度放电状态下,防止电流从电源BT通过开关电路80(PMOS晶体管SBVC)以及分压用的电阻器R11、R12而流动。由此,在电源BT为过放电状态或者深度放电状态下,防止电源BT进一步放电。

[0380] 在图29A、图28B、图29C、图29D、图29E、图29F示出与图29相同的结构。图29A、图28B、图29C、图29D、图29E、图29F分别示意性地示出图28所示的定时S2、S3、S4、S5、S6、S7的状态。

[0381] 在图29A所示的定时S2,电源BT进入过放电状态,其正极的电位(第一电源连接器BC+的电位)降低至过放电状态的电位(这里,2.5V)。由此,PMOS晶体管SBVC的源极/栅极间电压(绝对值)变得比PMOS晶体管SBVC的阈值(绝对值)小,PMOS晶体管SBVC截止。若PMOS晶体管SBVC截止,则防止电流从电源BT通过开关电路80(PMOS晶体管SBVC)以及分压用的电阻器R11、R12而流动,因此,控制部130的PC2端子通过电阻器R12而被输入第二导电路径PT2的电位。由此,控制部130获取0V作为电源BT的正极的电位。保护电路90和计测电路100各自的VBAT端子直接向第一导电路径PT1连接。因此,保护电路90以及计测电路100在定时S2可获取比0V大的值,来作为电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)。

[0382] 在图29B所示的定时S3,电源BT的放电进一步进行,电源BT的正极的电位低于第一阈值,由此保护电路90为了保护电源BT而使第一晶体管(开关)SD截止。由此,从电源BT的正极通过第一电源连接器BC+、第一导电路径PT1、第二导电路径PT2、第二电源连接器BC-而达到电源BT的负极的路径被切断。因此,电力或者电压相对于从电源BT经由第一导电路径PT1以及第二导电路径PT2而被供给电力或者电压的充电电路20、进一步经由充电电路20而接受电力或者电压的供给的变压电路30、负载开关40而言的供给被中止。因此,电压V_{CC33}相对于计测电路100以及控制部130的供给停止,计测电路100以及控制部130停止动作。换句话说,计测电路100以及控制部130变得无法获取电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)。另一方面,保护电路90与第一晶体管(开关)SD的状态无关地通过上述的闭合电路从电源BT直接接受电力或者电压的供给,因此,能够继续动作。此时,计测电路100以及控制部130的动作停止,因此,能够抑制电源BT的放电的进行。

[0383] 在图29C所示的定时S4,为了电源BT的充电,由用户将USB线缆连接于USB连接器

USBC。据此,通过USB线缆被供给的电压经由过电压保护电路110、V_{USB}线、负载开关10以及V_{CC5}线而供给至充电电路20,充电电路20以默认设定的第一功率路径模式动作并向V_{CC}线供给电压V_{CC}。据此,电压V_{CC33}相对于计测电路100以及控制部130的供给重新开始或者开始。因此,计测电路100以及控制部130重新开始或者开始动作。

[0384] 在图29D所示的定时S5,控制部130从PB3端子输出低电平,使低电平(使能电平)供给至充电电路20的/CE端子。由此,充电电路20开始从BAT端子对电源BT供给充电电压的动作,电源BT的正极的电位开始上升。此时的电源BT的充电电流可成为比规定电流值小的第一电流值(图28中,540mA)。这是由于,若在电源BT达到过放电状态或者深度放电状态的状态下以通常充电时那样的电流值充电,则电源BT可能成为无法恢复的状态。

[0385] 在定时S5～S7的期间,第一晶体管SD截止,但和第一晶体管SD并联连接的体二极管BDD的正向与对电源BT进行充电的充电电流流动的方向一致,因此,能够对电源BT进行充电。但是,若以接地节点GN(与USB连接器USBC的接地端子同一节点)为基准,则连接电源BT的负极的第二电源连接器BC-的电位变高其间的路径中的电压下降的量。在图29D的例子中,连接电源BT的负极的第二电源连接器BC-的电位比接地节点GN的电位变高因体二极管BDD的正向电压V_F以及电阻器R1、R2产生的电压下降的量。向保护电路90连接的电阻器R2和向计测电路100连接的电阻器R1的电阻值极小,因此,因电阻器R1、R2产生的电压下降为能够忽略的程度。因此,在电源BT为正常状态的情况下,第二电源连接器BC-的电位与接地节点GN的电位大致相等。但是,体二极管BDD的正向电压V_F通常为数100mV左右,因此,不是能够忽略的程度。

[0386] 在电源BT的正极的电位上升至进入过放电域之前的电位为止的定时S6,开关电路80接通,控制部130的PC2端子被供给对电源BT的正极的电位按规定的分压比分压而得到的电位ADC_B+。控制部130能够基于该分压比将PC2端子的电位换算为电源BT的正极的电位。该分压比通过电阻器R11、R12的电阻值来决定。

[0387] 其后,在图29F所示的定时S7,保护电路90闭合第一晶体管SD。由此,形成在第一晶体管SD通过的路径,并且第一晶体管SD的导通电阻能够忽略,因此,由控制部130以及计测电路100检测为电源BT的电位的电位与电源BT的正极的电位一致。换句话说,通过闭合第一晶体管SD,由保护电路90检测的电位降低体二极管BDD的正向电压V_F的量。保护电路90将VBAT端子和VSS端子的电位差获取为电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)。换句话说,保护电路90获取的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)没有受到体二极管BDD的正向电压V_F的影响。由此,保护电路90获取的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)与其真实值大致相等。在图29B所示的定时S3,第一晶体管(开关)SD截止,并且在图29F所示的定时S7,第一晶体管(开关)SD导通。如从图28等可知的那样,截止第一晶体管(开关)SD时的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)可与导通第一晶体管(开关)SD时的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)不同。更具体而言,截止第一晶体管(开关)SD时的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)比导通第一晶体管(开关)SD时的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)低。这可起到用于对导通了第一晶体管(开关)SD紧后截止第一晶体管(开关)SD那样的情况进行抑制的滞后作用。

[0388] 在图30、图31按时间序列示出保护电路90、控制部130、充电电路20以及计测电路100的动作例。此外,在图32示出接受到因充电完成产生的中断时的控制部130的动作例。首

先,通过从电源BT的放电使电源BT的正极的电位持续降低,在步骤P11中,保护电路90检测到电源BT的正极的电位低于第一电平。响应于此,在步骤P12中,保护电路90使第一晶体管(开关)SD截止(图28中的定时S3以及图29B)。由此,电压V_{CC33}相对于控制部130以及计测电路100的供给被中止。因此,控制部130在步骤M11中停止动作,计测电路100在步骤K11中停止动作。步骤P12、步骤M11以及步骤K11可大致同时发生。

[0389] 其后,连接于外部设备的USB线缆与USB连接器USBC连接(图28中的定时S4以及图29C)。由此,充电电路20的VBUS端子可从外部设备被供给电力。充电电路20以第一功率路径模式动作,将VBUS端子与SW端子电连接,使用经由V_{CC5}线而供给的电压V_{CC5}对V_{CC}线供给电压V_{CC}(步骤C11)。接受到电压V_{CC}的供给的变压电路30生成电压V_{CC33_0},负载开关40接受该电压V_{CC33_0}并输出电压V_{CC33}。由此,在控制部130以及计测电路100被供给电压V_{CC33}。

[0390] 在步骤M12中,控制部130起动(重新起动),且并行地在步骤K12中,计测电路100也起动(重新起动)。在步骤M13中,控制部130相对于计测电路100经由I^2C接口而请求电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)的提供。在步骤K13中,计测电路100相对于控制部130,经由I^2C接口而提供电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)。在步骤M14中,控制部130从计测电路100经由I^2C接口接收电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)。

[0391] 在步骤M15中,控制部130使ADCB+_EN信号迁移至有效电平,在步骤M16中,控制部130基于被供给至PC2端子的电位(也称为ADCB+信号),获取电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)。

[0392] 在步骤M17中,控制部130判断步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)是否为第一规定阈值(例如,0.1V)以下或步骤M14中从计测电路100获取到的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)是否为第二规定阈值(例如,1.5V)以下。

[0393] 而且,在步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)为该第一规定阈值以下的情况下或在步骤M14中从计测电路100获取到的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)为第二规定阈值以下的情况下,在步骤M21中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值小的第一电流值进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令(图28中的定时S5以及图29D)。另一方面,在步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)不是该第一规定阈值以下并且步骤M14中从计测电路100获取到的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)不是第二规定阈值以下的情况下,在步骤M18中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值大的第二电流值(正常的充电顺序)进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令。

[0394] 正常的充电顺序为通常的CCCV充电,因此,省略其说明。另外,在电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)降低至通过保护电路90使晶体管(开关)SD截止的程度的情况下,PC2端子通过电阻器R12被输入第二导电路径PT2的电位(即接地电位)。换句话说,步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)应该为0.1V以下。换言之,在步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)超过0.1V的情况下,可认为由于放置于噪声、极低温环境等而错误判断为电源BT处于过放电状态或深度放电状态的状态。

[0395] 若列举其他例子,则在步骤M17中,控制部130判断步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)是否为规定阈值(例如,0.1V)以下。若步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)为该规定阈值(例如,0.1V)以下,则控制部130在步骤M21中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值小的第一电流值进行电源BT的充电的方式对

充电电路20发送指令(图28中的定时S5以及图29D)。另一方面,若步骤M16中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)不为该规定阈值(例如,0.1V)以下,则在步骤M18中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值大的第二电流值(正常的充电顺序)进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令。

[0396] 若列举又一其他例子,则在步骤M17中,控制部130判断步骤M14中从计测电路100获取到的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)是否为规定阈值(例如,1.5V)以下。而且,若步骤M14中获取到的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)为该规定阈值(例如,1.5V)以下,则控制部130在步骤M21中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值小的第一电流值进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令(图28中的定时S5以及图29D)。另一方面,若步骤M14中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)不为该规定阈值(例如,1.5V)以下,则在步骤M18中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值大的第二电流值(正常的充电顺序)进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令。

[0397] 在步骤M22中,控制部130等待规定时间。在该规定时间期间,通过后述的步骤C12进行电源BT的充电。在步骤M23中,控制部130使ADCB+_EN信号迁移至有效电平,在步骤M24中,控制部130基于被供给至PC2端子的电位(ADCB+信号)而获取电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)。在步骤M25中,控制部130判断步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)是否为第二电平(例如,3.35V)以上。而且,若步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)为第二电平(例如,3.35V)以上,则控制部130在步骤M26中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值大的第二电流值(正常的充电顺序)进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令。

[0398] 另一方面,若步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)不为第二电平(例如,3.35V)以上,则控制部130在步骤M27中,判断步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)是否比前次的步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)下降了前述的体二极管SDD的正向电压V_F即第一晶体管(开关)SD是否导通。该判断能够根据从前次的步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)减去这次的步骤M24中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)而得到的值是否为体二极管SDD的正向电压V_F以上来执行。而且,在判断为第一晶体管(开关)SD导通的情况下,控制部130使处理进入步骤M28。另一方面,在判断为第一晶体管(开关)SD没有导通的情况下,控制部130使处理返回步骤M23。在图31例示的时间序列中,在步骤P21中,保护电路90闭合第一晶体管SD(图28中的定时S7以及图29F)。

[0399] 在步骤M28中,控制部130相对于计测电路100,经由I^2C接口而请求电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)的提供。在步骤K21中,计测电路100相对于控制部130,经由I^2C接口而提供电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)。在步骤M29中,控制部130从计测电路100经由I^2C接口而接收电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)。

[0400] 在步骤M30中,控制部130判断为步骤M29中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)是否为第四电平(例如,2.35V)以上。而且,若步骤M29中获取到的电源BT的正极的电位(电源BT的输出电压)为该第四电平以上,则控制部130在步骤M31中,经由I^2C接口,以利用比规定电流值大的第二电流值(正常的充电顺序)进行电源BT的充电的方式对充电电路20发送指令(图28中的定时S8)。另一方面,若步骤M29中获取到的电源BT的正极的电

位(电源BT的输出电压)不为该第四电平以上,则控制部130使处理返回步骤S28。第四电平是在第一晶体管(开关)SD导通的状态下使用的基准,因此,可成为比第二电平小的值。此外,第四电平是比第一电平大的值。

[0401] 充电电路20在步骤C12中开始了电源BT的充电之后,在步骤C13中等待电源BT的充电的完成,若充电完成,则在步骤C14中,可向控制部130发送中断请求。另一方面,控制部130若从充电电路20接受中断请求,则可将图32所示的处理与图30、图31所示的处理分开执行。

[0402] 在步骤M41中,控制部130经由I^2C接口从充电电路20获取电源BT的充电所需的总充电时间。在步骤M42中,控制部130判断从充电电路20接受中断请求的紧前的状态是否正在利用第一电流值对电源BT进行充电,在接受中断请求的紧前的状态不是正在利用第一电流值对电源BT进行充电的情况下,结束图32的处理。另一方面,在接受中断请求的紧前的状态是正在利用第一电流值对电源BT进行充电的情况下,控制部130执行错误处理。该错误处理如以下说明的那样,可包括两种处理。换言之,控制部130判断接受中断请求的紧前的状态是否为充电电流从第一电流值变更为第二电流值之前,在接受中断请求的紧前的状态是充电电流从第一电流值变更为第二电流值之前的状态的情况下,执行永久故障处理。另一方面,在接受中断请求的紧前的状态是充电电流从第一电流值变更为第二电流值之后的状态的情况下,控制部130执行充电错误处理。

[0403] 具体而言,在步骤M43中,控制部130判定步骤M41中从充电电路20获取到的总充电时间是否比基准时间短,在该总充电时间比该基准时间短的情况下,控制部130在步骤SM44中执行作为一个错误处理的永久故障处理。控制部130例如作为永久故障处理,可执行使气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU迁移至无法使用的状态的处理。这可相当于使上述的气溶胶产生装置AGD或者电源单元PSU转移至永久故障模式。控制部130例如通过相对于充电电路20,经由I^2C接口,发送禁止全部的功率路径模式下的动作的命令,由此可使电压从充电电路20的SYS端子以及SW端子的输出停止。由此,电力相对于控制部130的供给被中止,控制部130成为无法动作的状态。这样的动作禁止被判断为达到深度放电状态的电源BT的充电以及放电,有助于提高安全性。

[0404] 另一方面,在步骤M41中从充电电路20获取到的总充电时间不比基准时间短的情况下,在步骤M45中,控制部130执行作为另一个错误处理的充电错误处理。充电错误处理可包括对电力向电源BT的充电以及加热器HT的供给进行禁止的处理。充电错误处理可包括:使用报告部NU对用户催促用于复位或者重新起动的操作的处理。若控制部130复位或者重新起动,则控制部130可成为休眠模式。在这种情况下,用户通过相对于USB连接器重新连接USB线缆,能够对电源BT进行再次充电。此外,若电源BT为正常的状态,则也能够进行电力相对于加热器HT的供给。

[0405] 如以上那样,控制部130可构成为,在基于被供给至PC2端子的电位而检测的电源BT的正极的电位超过第二阈值之前充电电路20(电压供给电路)结束了充电的情况下,执行错误处理。控制部130在充电电路20对电源BT的充电所需的时间比基准时间短的情况下,作为错误处理,能够禁止电源BT的充电以及电力向加热器HT的供给,在这种情况下,电源BT的充电以及电力向加热器HT的供给被禁止的状态可无法解除。控制部130在充电电路20对电源BT的充电所需的时间不比基准时间短的情况下,作为错误处理,能够禁止电源BT的充电

以及电力向加热器HT的供给,在这种情况下,电源BT的充电以及电力向加热器HT的供给被禁止的状态可通过控制部130的重新起动、复位等而解除。

[0406] 参照图28、图29、图29A～图29F、图30～图32而说明的实施方式也具有以下那样的方面。

[0407] 控制部130作为接受与电源BT的状态具有相关性的信息的第一端子而具有PC2端子,可获取与被供给至PC2端子的信息对应的第一指标。第一信息是表示电源BT的状态的指标。

[0408] 计测电路100作为接受与电源BT的状态具有相关性的信息的第二端子而具有VBAT端子,可生成与被供给至VBAT端子的信息对应的第二指标并提供给控制部130。第二指标相对于控制部130的提供可使用I^2C接口来进行。

[0409] 控制部130可根据第一指标以及第二指标来控制电源BT的充电动作。例如,图31中的步骤M23、M24、M25、M26是基于与被供给至控制部130的PC2端子的信息对应的第一指标来控制电源BT的充电动作的顺序的一例。此外,图31中的M28、M29、M30、M31是基于计测电路100生成且被提供给控制部130的第二指标来控制电源BT的充电动作的顺序的一例。仅利用一个指标来判断不是正常状态的电源BT的状态是极其困难的。根据这样的结构,控制部130从第一指标和第二指标获取电源BT的状态,因此,相对于不是正常的状态的电源BT也可进行适当的充电。

[0410] 充电电路20也可以被理解为能够在利用比规定电流值小的第一电流值对电源BT进行充电的第一模式以及利用比该规定电流值大的第二电流值对电源BT进行充电的第二模式下动作的充电电路。

[0411] 控制部130可控制基于充电电路20的电源BT的充电动作,以使得在第一指标以及第二指标的至少一个表示电源BT为过放电状态的情况下电源BT以第一模式被充电(步骤C12)。不容易高精度地区分电源BT是否为过放电状态。根据这样的结构,即便第一指标和第二指标中的一者无法检测到电源BT的过放电状态,若另一者能够检测到过放电状态,则电源BT以第一充电模式被充电。换句话说,不再对存在处于过放电状态的担忧的电源BT进行基于高倍率的充电,因此,处于过放电状态的电源BT不会由于高倍率的充电而产生故障。

[0412] 或者,控制部130可控制基于充电电路20的电源BT的充电动作,以使得在第一指标以及第二指标的至少一个表示电源BT的过放电状态被消除的情况下,电源BT以第二模式被充电(步骤M26、M31)。在电源BT的充电中,控制部130检测的电源BT的正极的电位、计测电路100相对于控制部130而提供的电源BT的输出电压的信息(V_{BAT}信息)恐怕包括体二极管BDD的正向电压V_F的影响。正向电压V_F由于根据温度、充电电流值而变动,所以不容易仅通过一个指标来判断电源BT的过放电状态是否消除。根据这样的结构,即便第一指标和第二指标中的一者无法检测到电源BT的过放电状态的消除,若另一者能够检测到该消除,则电源BT以第二充电模式被充电。换句话说,不易看漏电源BT的过放电状态的消除,因此,能够快速恢复成为正常的状态的电源BT的剩余容量。

[0413] 或者,控制部130可控制基于充电电路20的电源BT的充电动作,以使得在第一指标以及第二指标的至少一个表示电源BT为过放电状态的情况下,电源BT以第一模式被充电(步骤C21),并且可控制基于充电电路20的电源BT的充电动作,以使得在第一指标以及第二指标的至少一个表示电源BT的过放电状态被消除的情况下,电源BT以第二模式被充电(步

骤M26、M31)。

[0414] 在上述的例子中,上述第一指标和上述第二指标是电源BT的正极的电位或者电源BT的输出电压,其为能够以同一尺度进行比较的指标。此外,如上述那样,在上述的例子中,电源BT的正极的电位与电源BT的输出电压大致相等。

[0415] 如图31的M23～M31例示的那样,控制部130可构成为,在第一晶体管(第一开关)SD打开的状态下,基于上述第一指标而控制充电动作,在第一晶体管(第一开关)SD闭合的状态下,基于上述第二指标来控制充电动作。这里,计测电路100的VBAT端子可与第一路径PT1(电源BT的正极)直接连接。另一方面,控制部130的PC2端子可经由由PMOS晶体管SBVC等晶体管及/或电阻器R11、R12构成那样的分压电路而与第一路径PT1(电源BT的正极)连接。或者,在其他观点中,控制部130的PC2端子可经由模拟电路而与第一路径PT1(电源BT的正极)连接。因此,对于检测或者计测电源BT的正极的电位或者电源BT的输出电压的精度而言,计测电路100比控制部130高。因此,在第一晶体管(第一开关)SD闭合,体二极管BDD的正向电压V_F的影响消失的状态(因正向电压V_F产生的误差原因消失的状态)下,控制部130有利于基于从计测电路100提供的第二指标来控制充电动作。

[0416] 报告部NU可构成为能够报告与电源BT的余量相关的信息,控制部130作为电源BT的状态而从计测电路获取表示电源BT的余量(例如,剩余容量、SOC等)的第三指标,使报告部NU报告与该第三指标对应的信息。

[0417] 发明不限制于上述的实施方式,能够在发明的主旨的范围内进行各种变形、变更。

[0418] 本申请以2021年5月10日提出的日本专利申请特愿2021-079741作为基础并主张优先权,并在此引用其记载内容的全部。

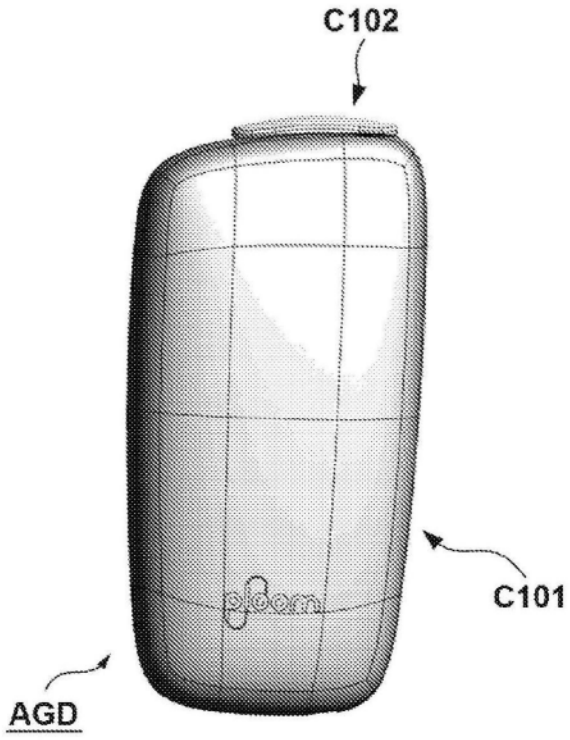


图1A

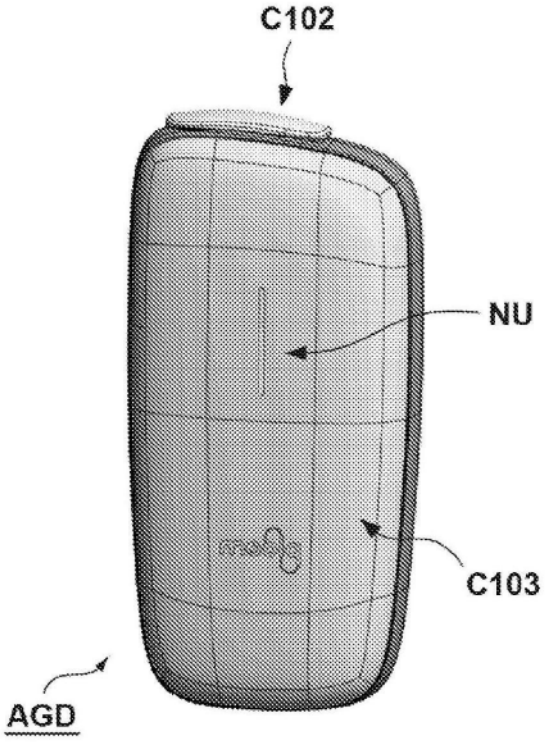


图1B

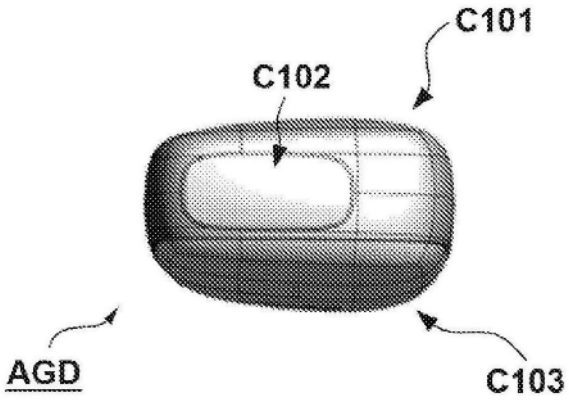


图1C

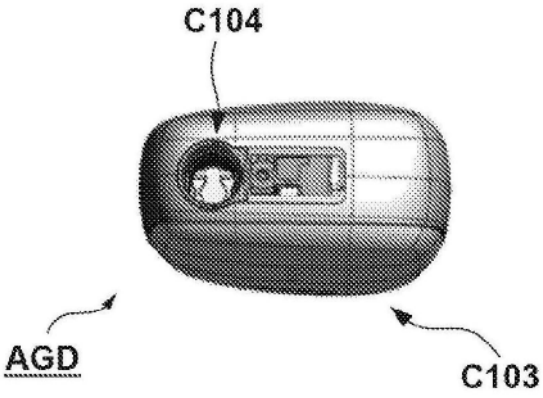


图1D

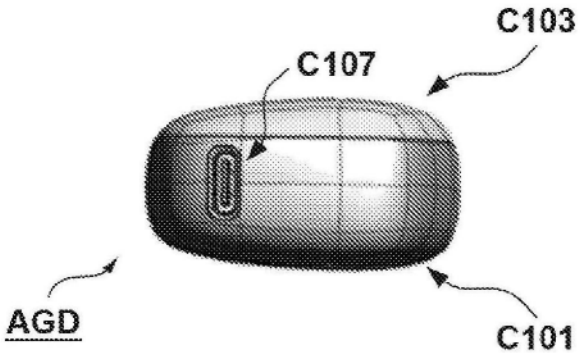


图1E

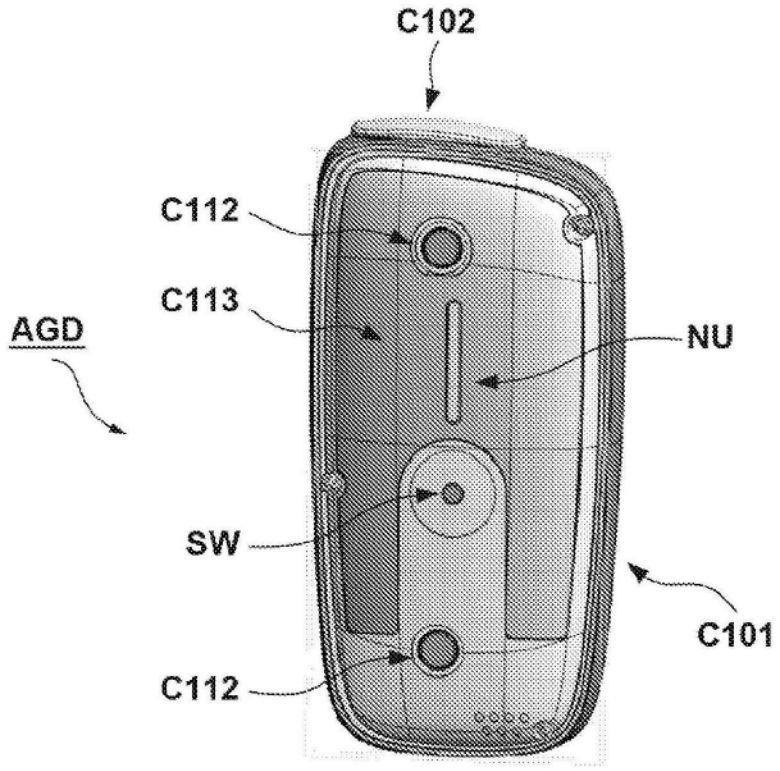

C102
C112
C113
AGD
NU
SW
C101
C112

图2A

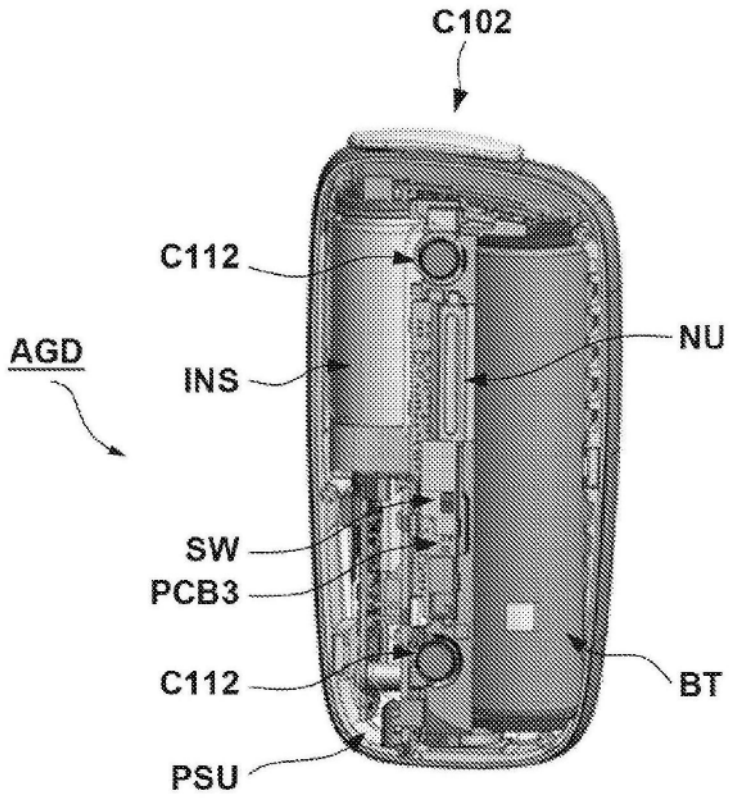

C102
C112
AGD
INS
NU
SW
PCB3
C112
BT
PSU

图2B

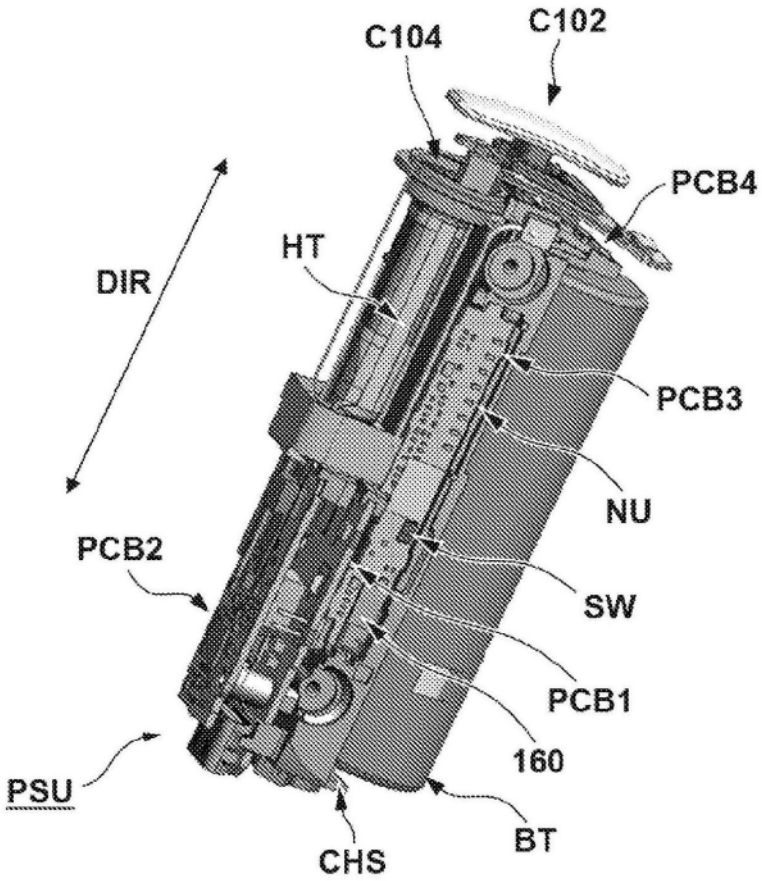


图3A

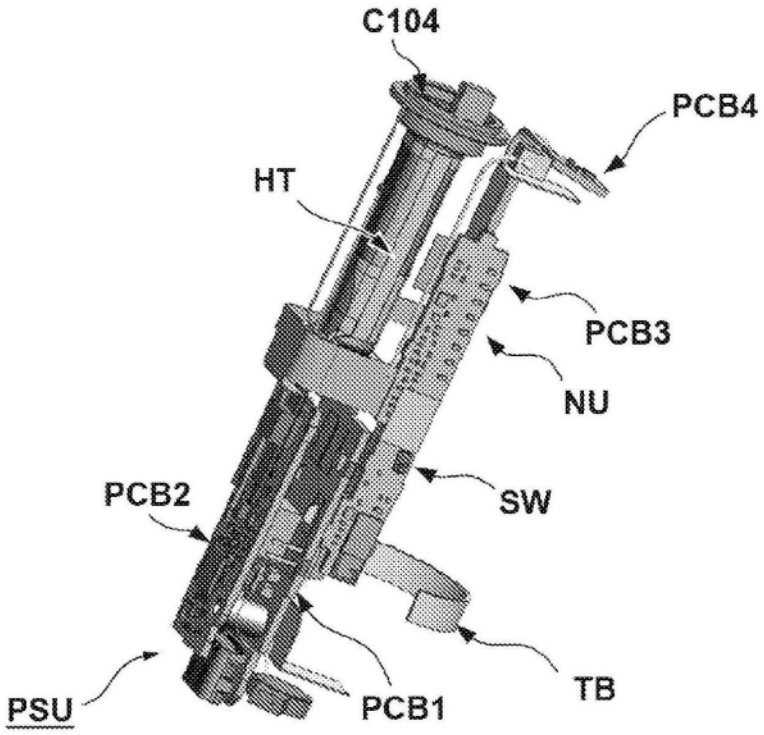


图3B

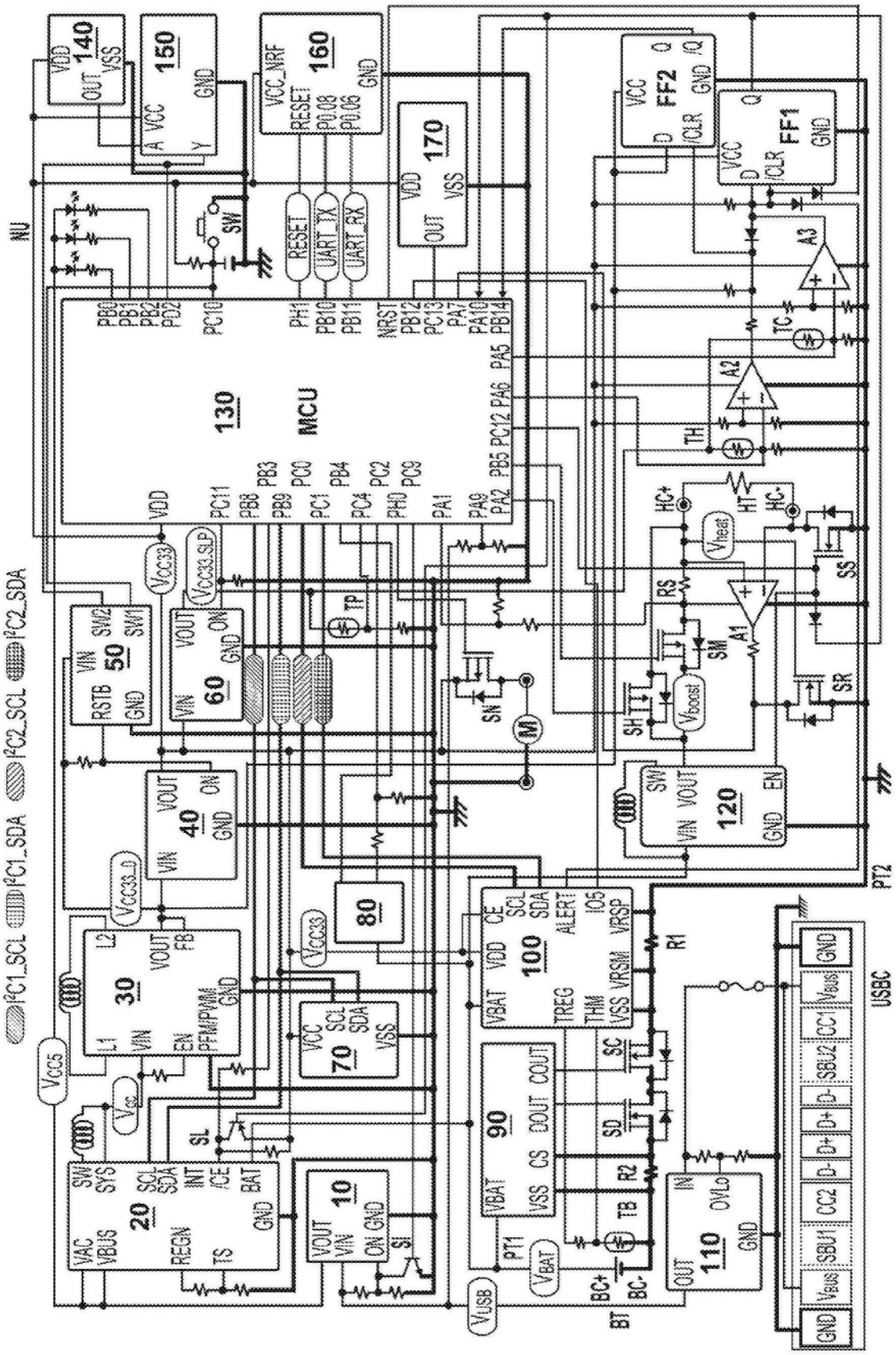

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
10
USBC
PT1
PT2
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_D
VCC5
VBAT
VBUS
VUSB
VBOOST
VHEAT
BC+
BC-
BT
SW
SL
SI
SN
SM
SH
SR
SS
SC
SD
TB
TC
TH
TP
HC+
HC-
HT
RS
R1
R2

图4

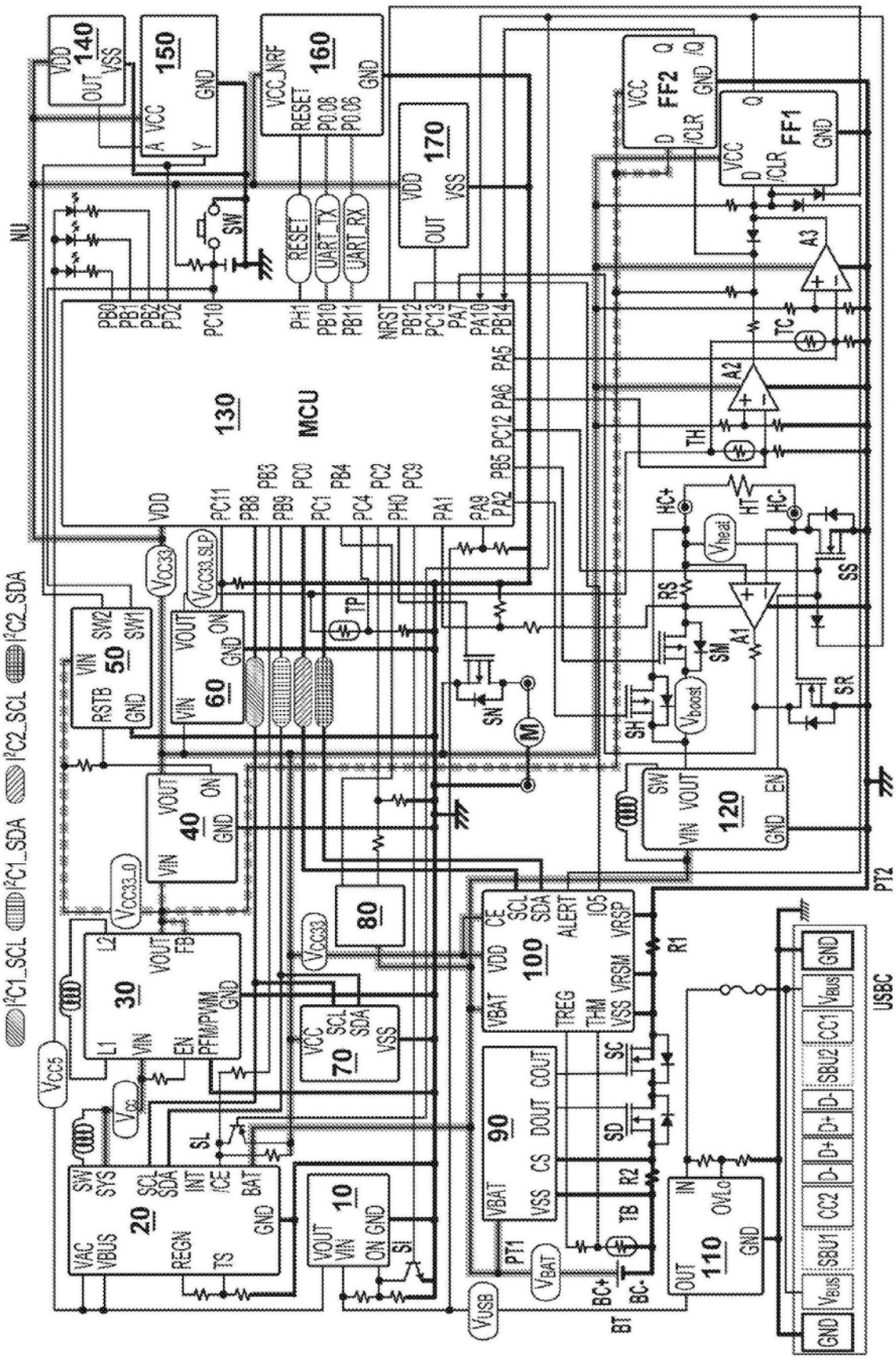

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
TC
TH
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SN
SR
SS
TP
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
VDD
OUT
VSS
GND
VCC
D
/CLR
Q
/Q
PB0
PB1
PB2
PD2
PC10
PH1
PB10
PB11
NRST
PB12
PC13
PA7
PA10
PB14
PA5
PA6
PC12
PB5
PA2
PA9
PA1
PC9
PC2
PC4
PH0
PC1
PB4
PC0
PB3
PB9
PB8
PC11
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_0
VCC5
VCC
50
60
40
30
20
10
80
70
100
90
110
120
VIN
SW2
SW1
RSTB
VOUT
ON
L2
L1
FB
EN
PFM/PWM
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
VAC
VBUS
REGN
TS
SL
SI
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
VBAT
TREG
THM
COUT
DOUT
CS
SC
SD
R1
R2
TB
PT1
PT2
BC+
BC-
BT
VBAT
VUSB
VBUS
SBU1
CC2
D-
D+
SBU2
CC1
USBC

图4A

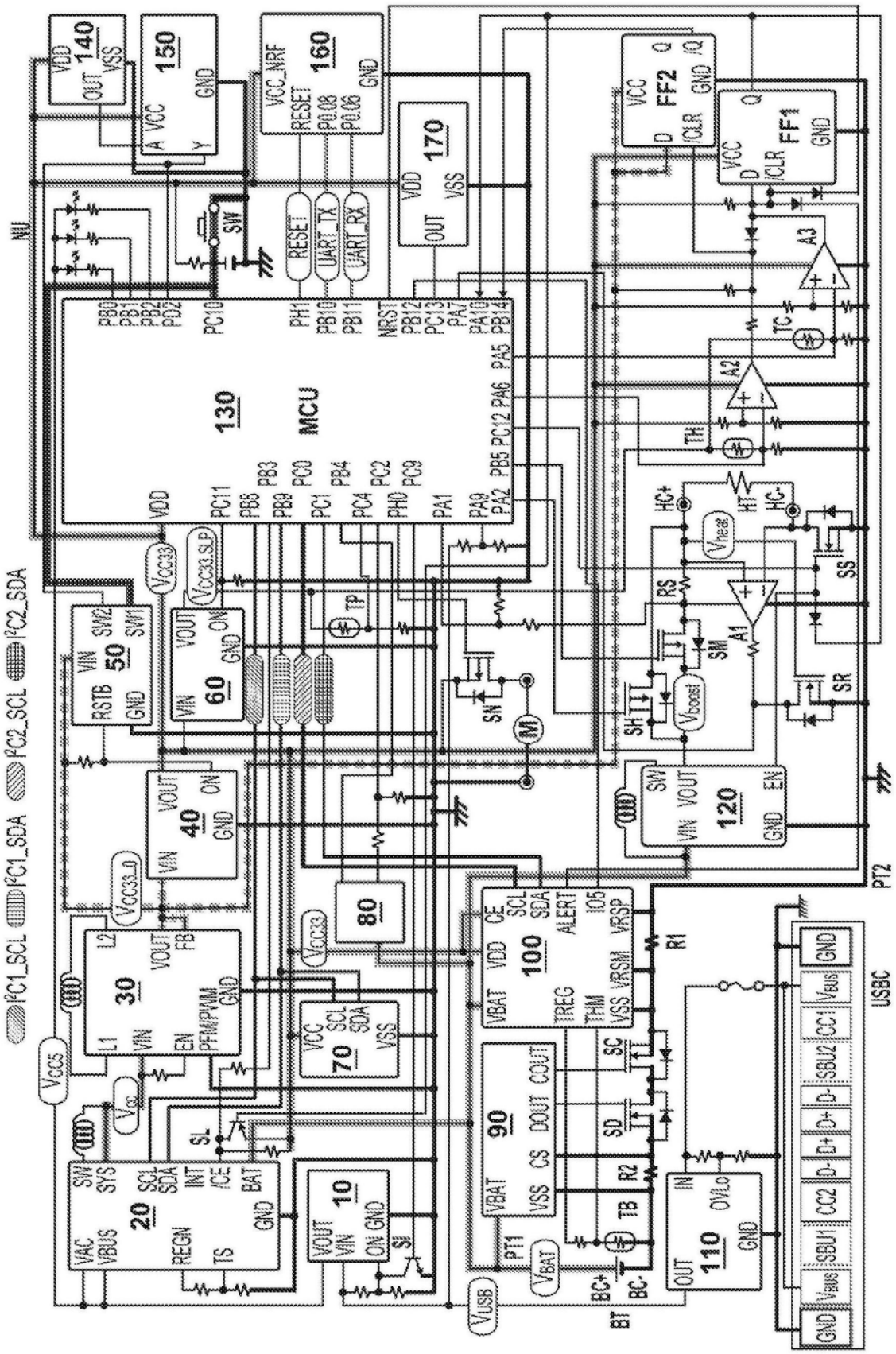

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
50
60
40
30
20
10
70
80
100
90
110
120
USBC
PT1
PT2
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
HC+
HC-
HT
TH
TC
SS
SR
SM
SH
SN
SL
SI
SC
SD
TB
BC+
BC-
BT
R1
R2
RS
TP
M

图4B

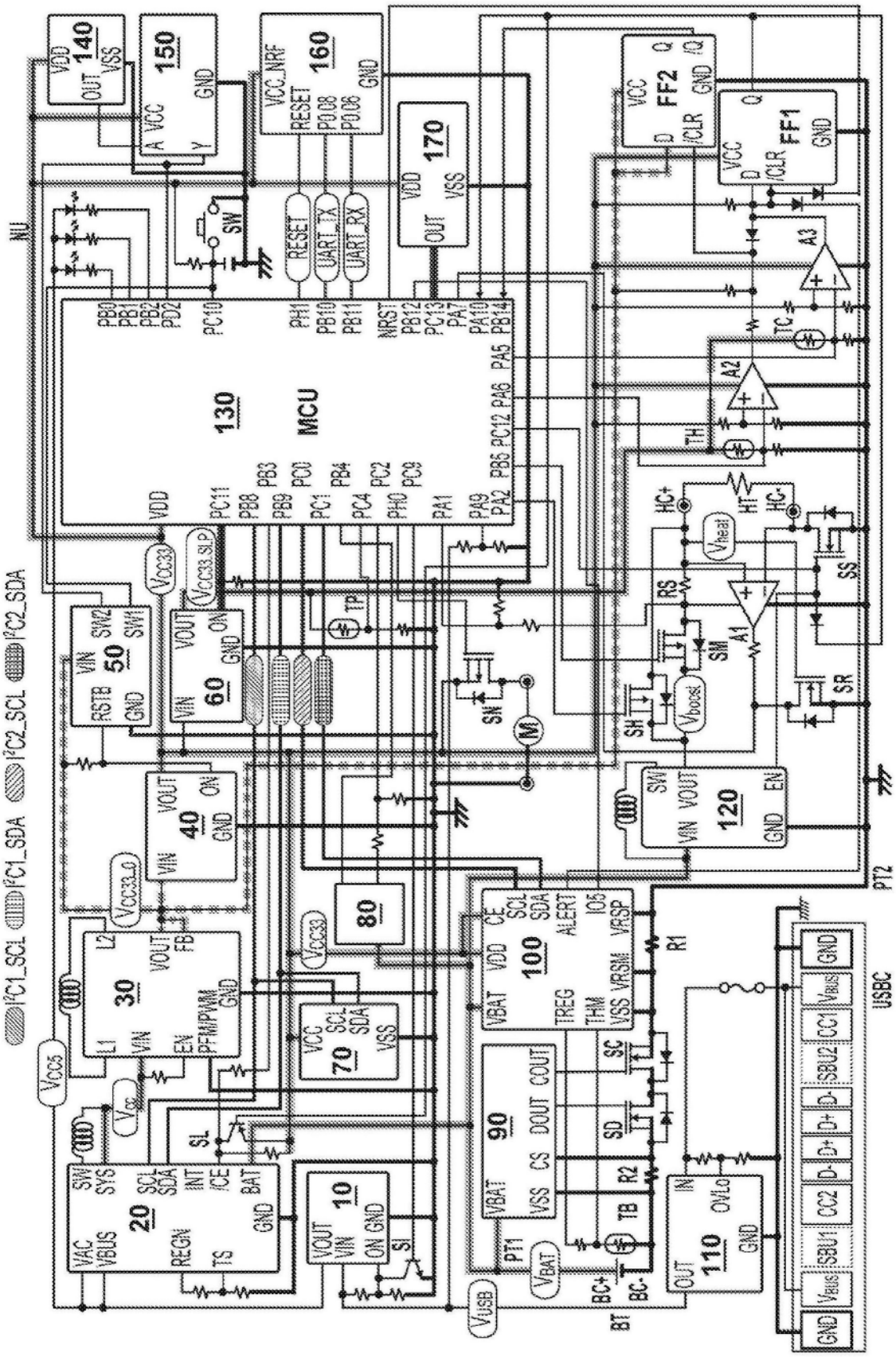

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
10
NU
PT1
PT2
USBC
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
VCC5
VCC33
VCC33_SLP
VCC33_0
VBAT
VBUS
VUSB
Vheat
Vbocst
BC+
BC-
BT
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SR
SS
SN
SL
SI
SC
SD
TB
TC
TH
TP
R1
R2
L1
L2
SW
SW1
SW2
RSTB
GND
VIN
VOUT
ON
EN
PFM/PWM
FB
VAC
VBUS
REGN
TS
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
VCC
SCL
SDA
VSS
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
TREG
THM
COUT
DOUT
CS
IN
OVLo
OUT
CC1
SBU2
D-
D+
CC2
SBU1
VBUS
GND

图4C

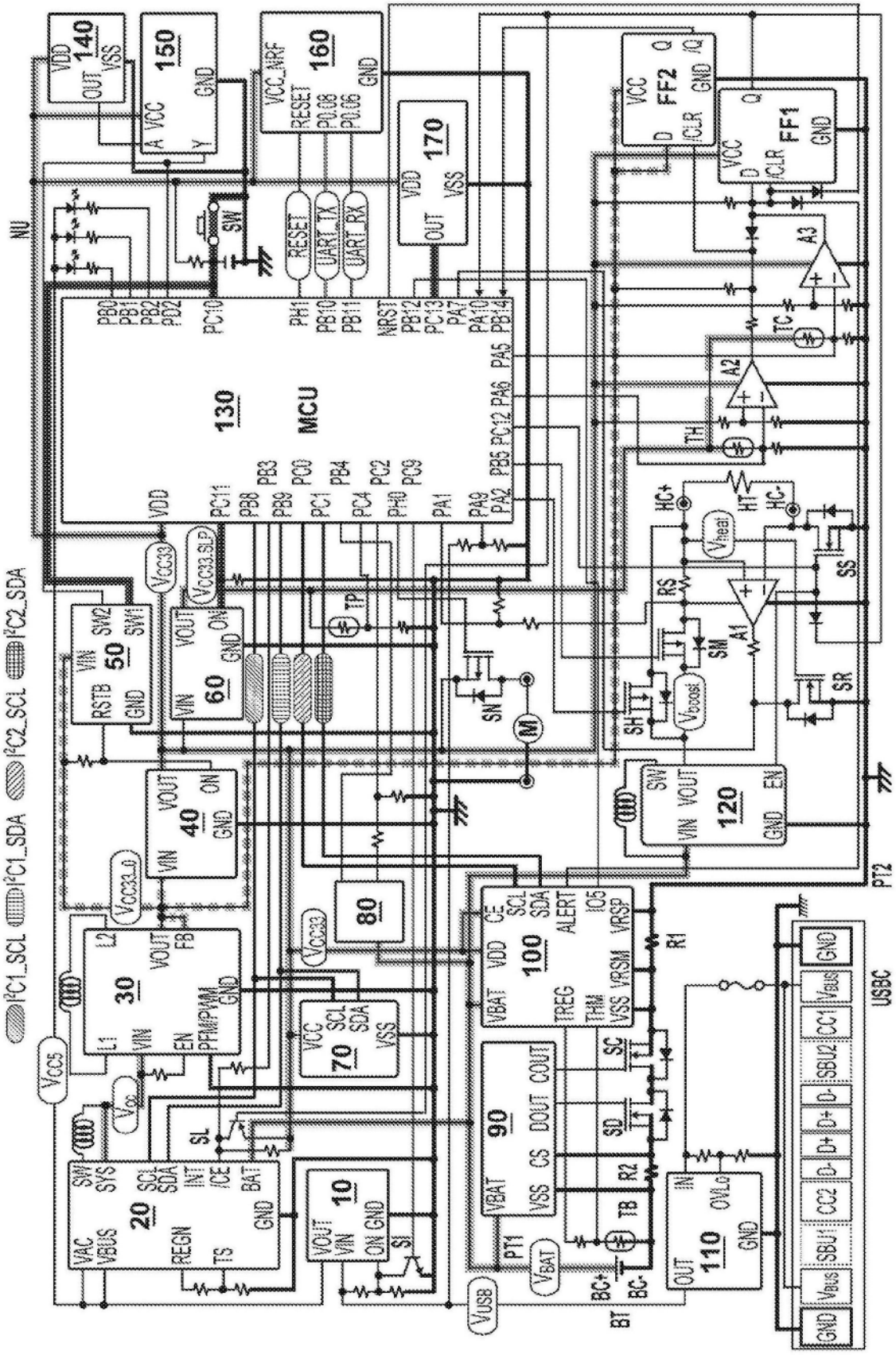


图4D

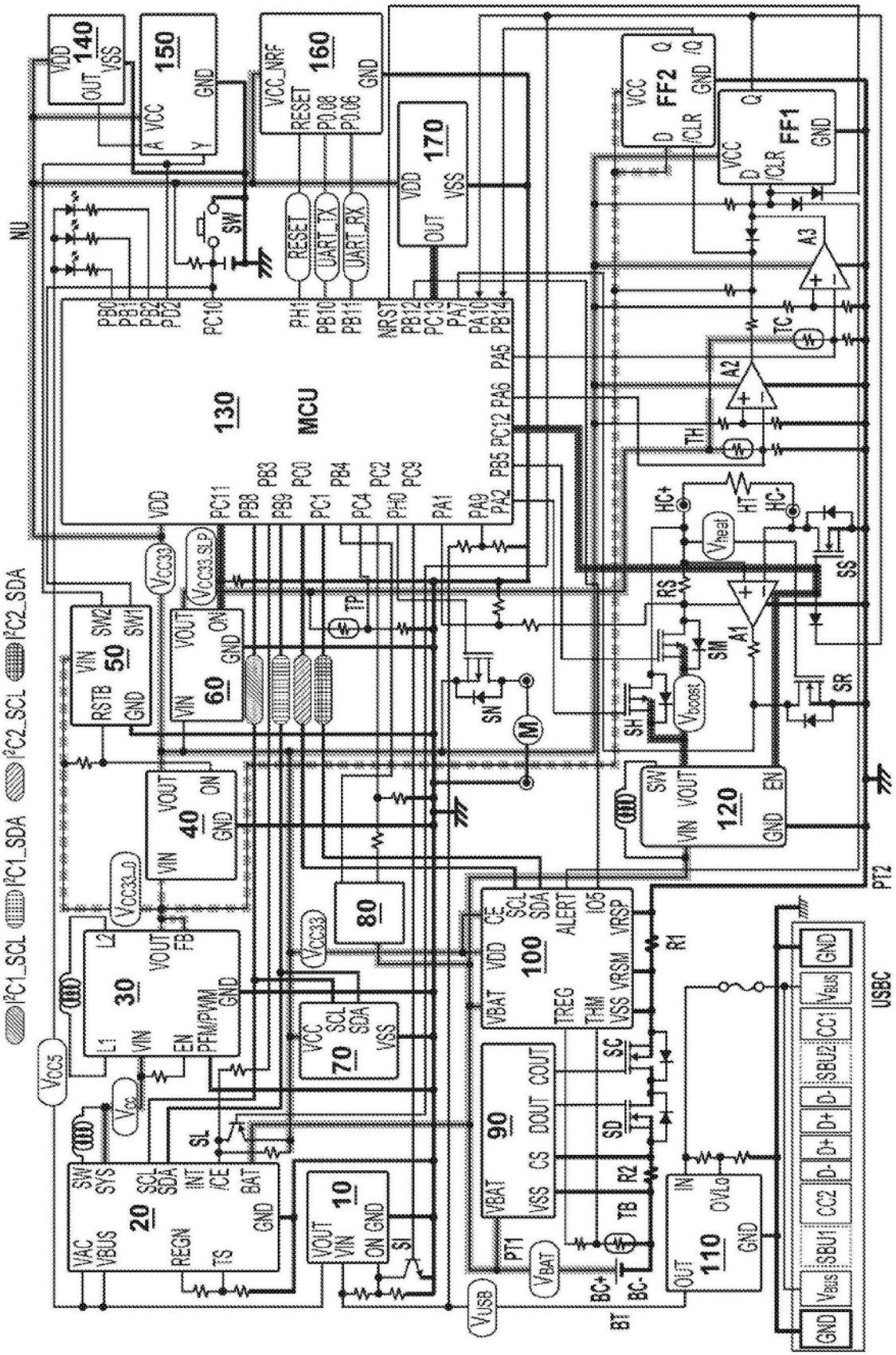

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
TC
TH
HC+
HT
HC-
RS
SS
SM
SR
SH
SN
M
TP
50
60
40
30
20
10
70
80
90
100
110
120
PT1
PT2
USBC
VCC5
VCC33
VCC33_0
VCC33_SLP
VBAT
VUSB
VBUS
VBOOST
VHEAT
SW
SL
SI
SC
SD
TB
BC+
BC-
BT
R1
R2
GND
CC1
SBU2
D-
D+
CC2
SBU1

图4E

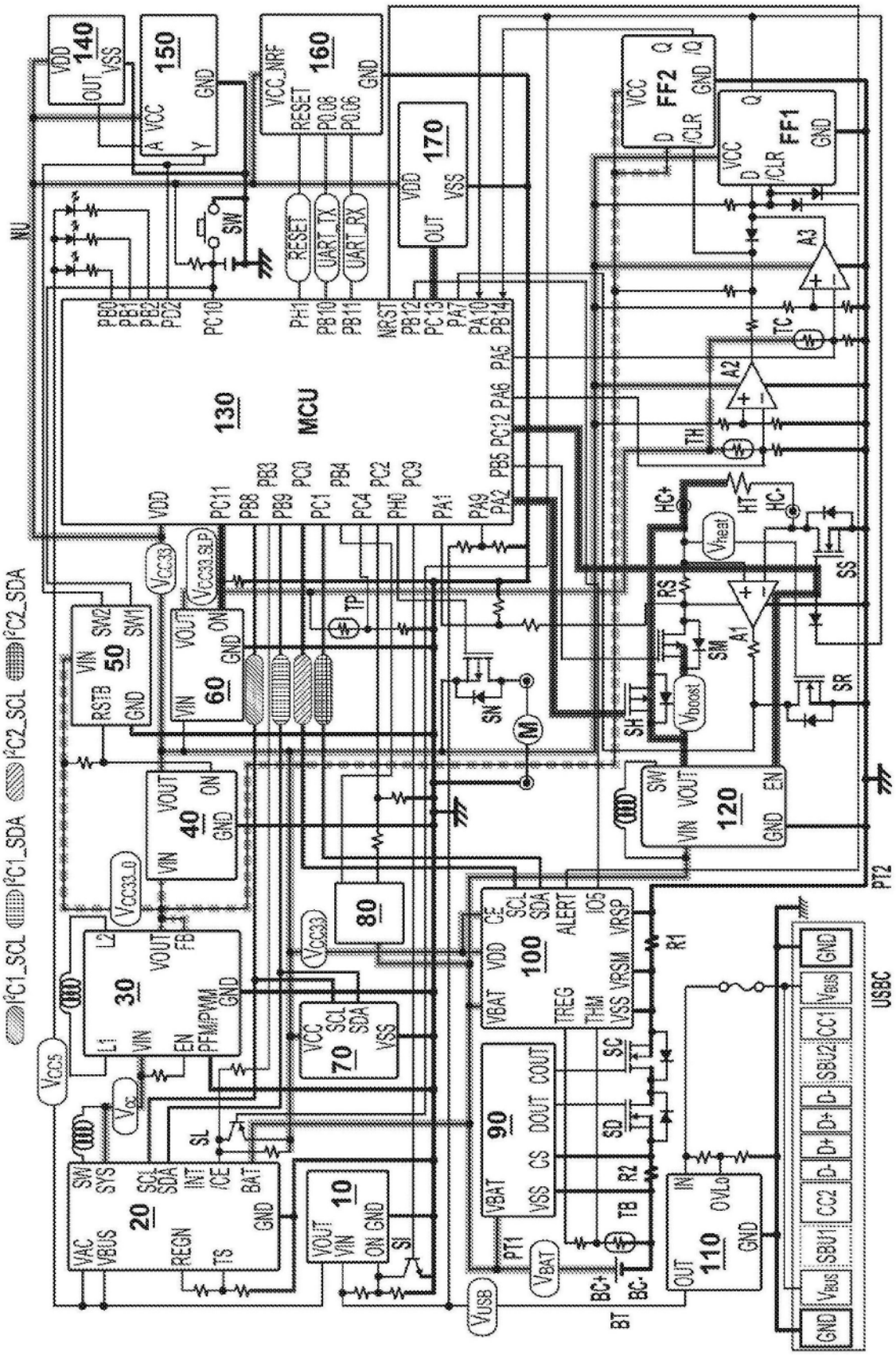

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
50
60
40
30
20
10
70
80
90
100
110
120
USBC
PT1
PT2
BT
BC+
BC-
HC+
HC-
HT
TH
TC
SS
SR
SM
SH
SN
SL
SI
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
VCC_NRF
VDD
VSS
VCC
GND
VIN
VOUT
ON
RSTB
SW1
SW2
L1
L2
FB
PFM/PWM
EN
VAC
VBUS
REGN
TS
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
VBAT
TREG
THM
COUT
DOUT
CS
SC
SD
TB
R1
R2
IN
OVLo
OUT
SBU1
CC2
D-
D+
SBU2
CC1
VBUS
VCC5
VCC33
VCC33_0
VCC33_SLP
VBAT
VUSB
Vheat
Vboost

图4F

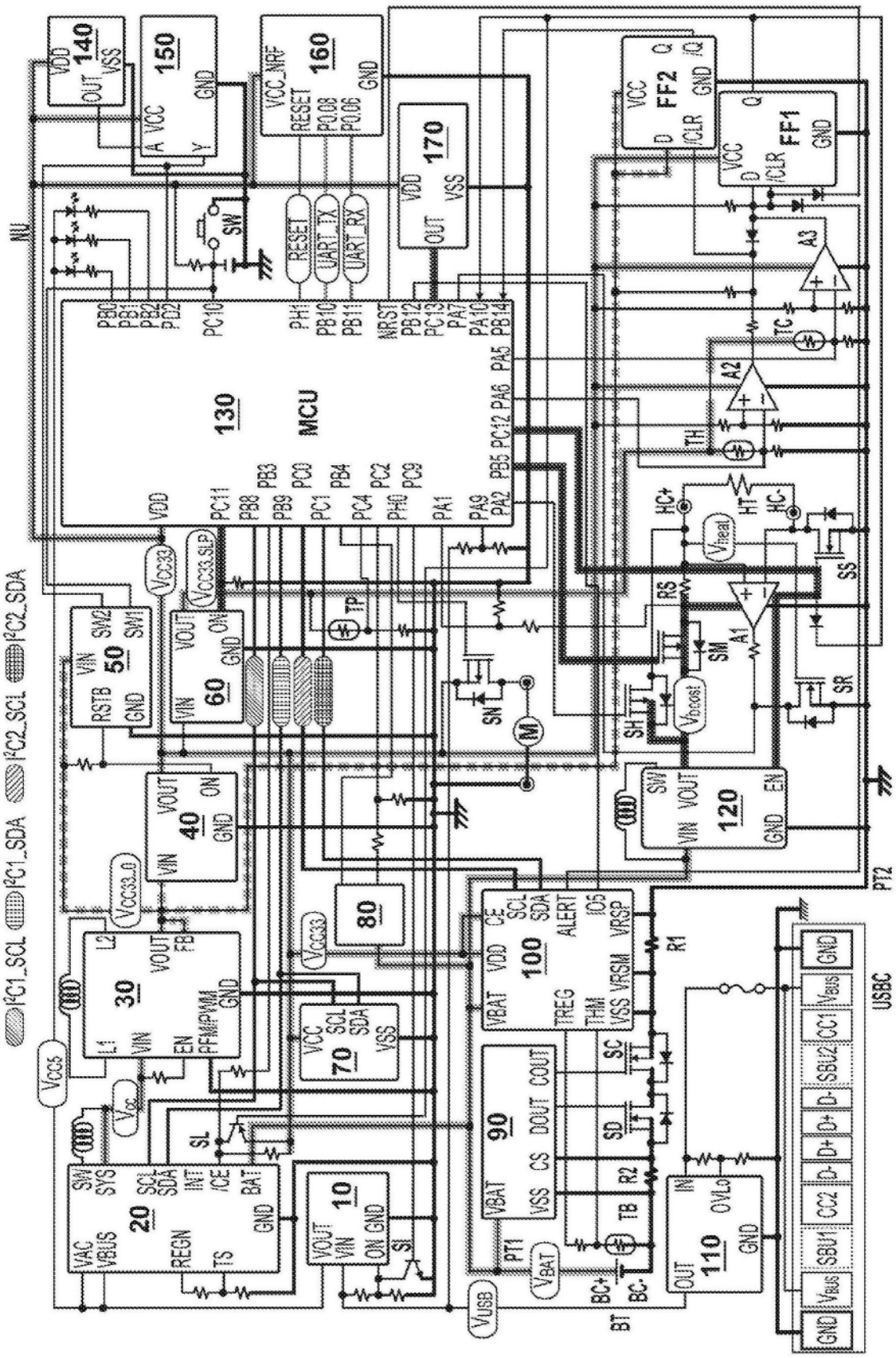

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
50
60
40
30
20
10
70
80
90
100
110
120
USBC
PT1
PT2
BT
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
HC+
HC-
HT
TC
TH
RS
SM
SH
SN
SR
SS
SL
SI
SC
SD
TB
TP
R1
R2
BC+
BC-
VBAT
VUSB
VCC5
VCC33
VCC33_0
VCC33_SLP
VBUS
GND

图4G

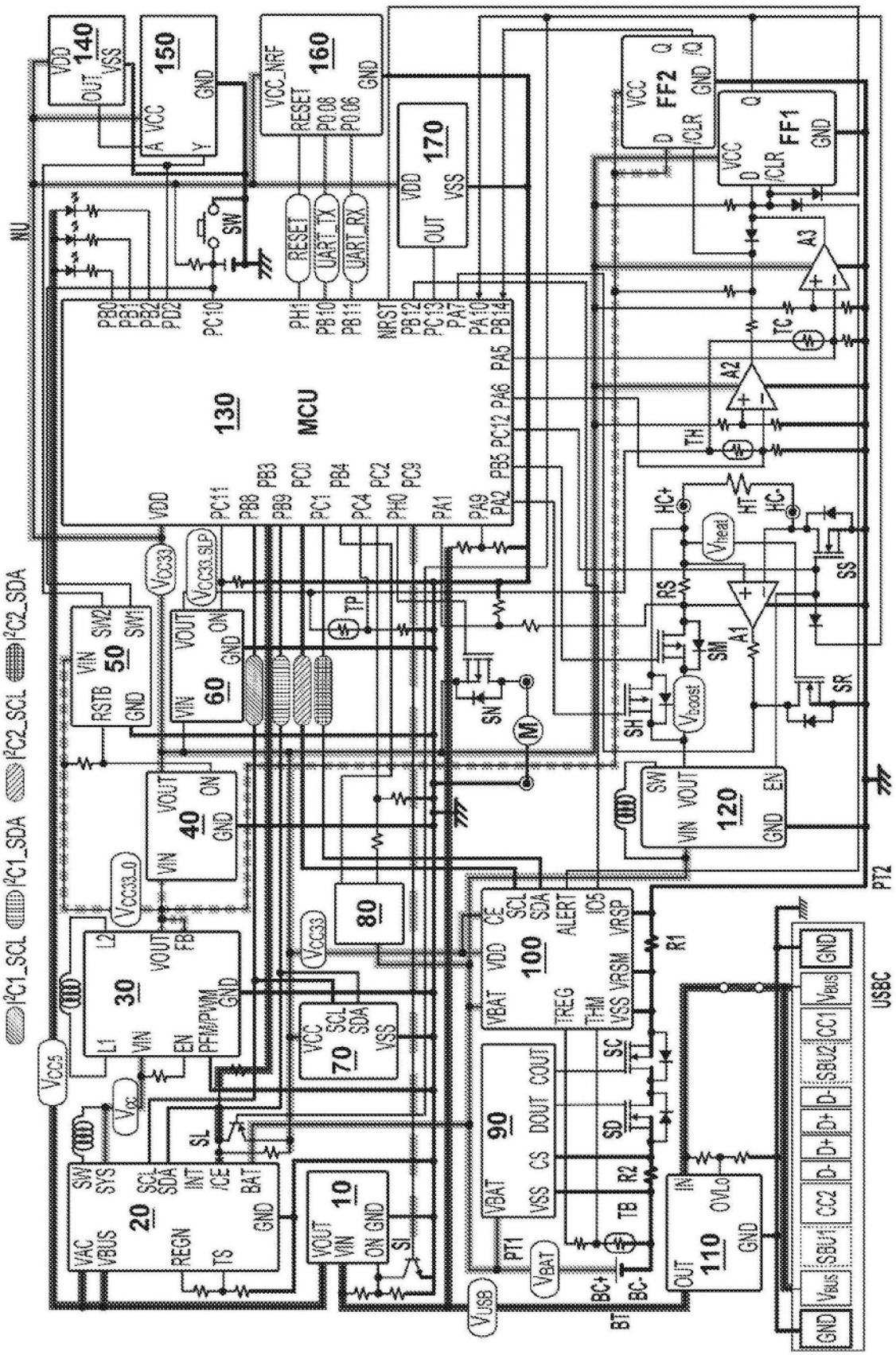

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
50
60
40
30
20
10
70
80
90
100
110
120
USBC
PT1
PT2
SW
RESET
UART_TX
UART_RX
HC+
HC-
HT
TC
TH
TP
SN
SM
SH
SR
SS
SL
SI
SC
SD
TB
R1
R2
BC+
BC-
BT
VBAT
VBUS
VCC5
VCC33
VCC33_0
VCC33_SLP
VCC_NRF
VDD
VSS
GND
VIN
VOUT
ON
RSTB
SW1
SW2
L1
L2
EN
PFM/PWM
FB
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
REGN
TS
VAC
VBUS
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
TREG
THM
CS
DOUT
COUT
IN
OVLo
OUT
CC1
SBU2
D-
D+
CC2
SBU1
VBUS
GND

图4H

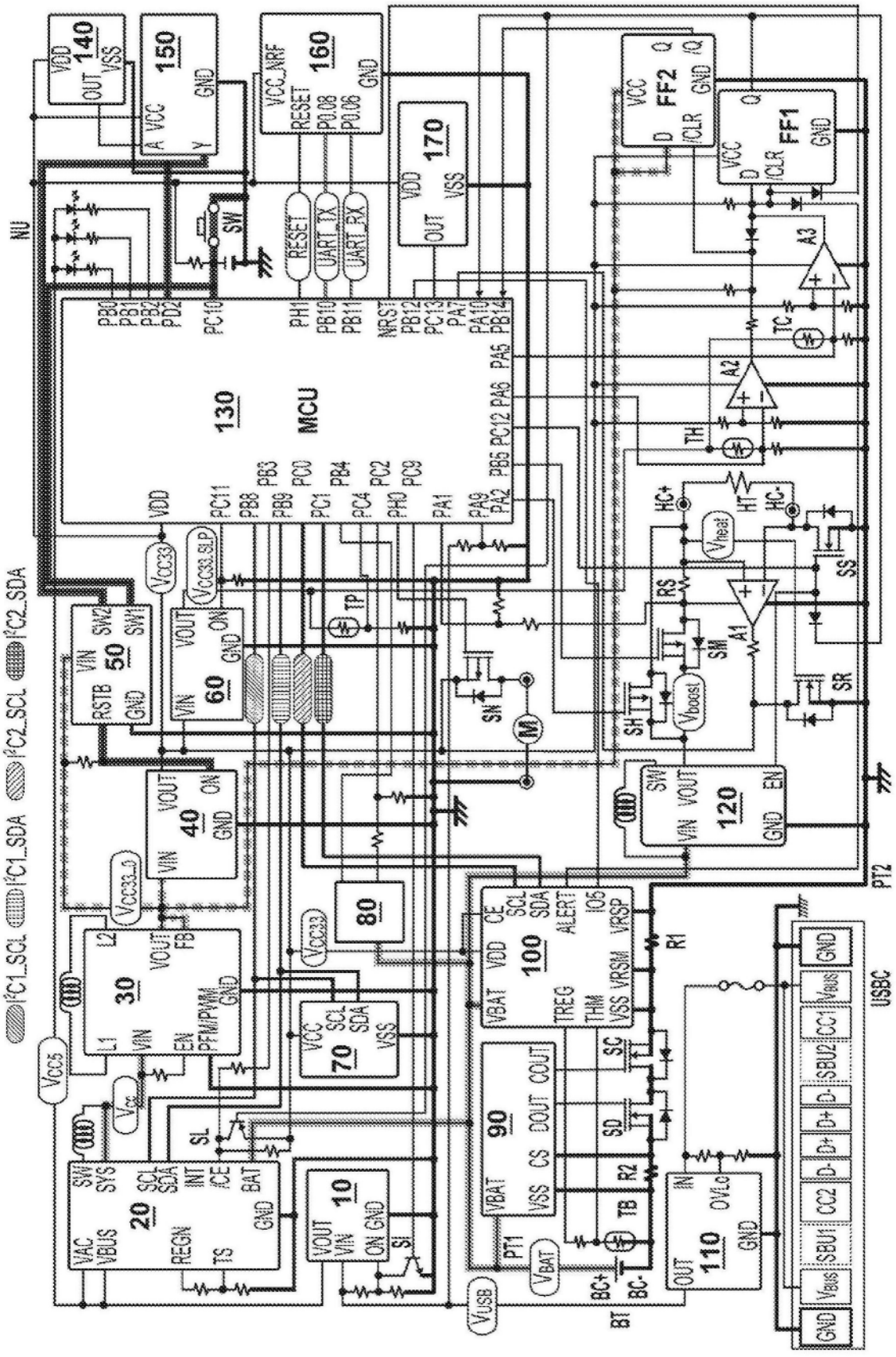

I²C1_SCL
I²C1_SDA
I²C2_SCL
I²C2_SDA
NU
130
MCU
140
150
160
170
FF1
FF2
A1
A2
A3
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
USBC
PT1
PT2
SW
TP
TC
TH
HC+
HC-
HT
RS
SM
SH
SR
SS
SN
SL
SI
SC
SD
TB
BC+
BC-
BT
R1
R2
VCC5
VCC33
VCC33_0
VCC33_SLP
VCC_NRF
VBAT
VBUS
VUSB
Vheat
Vboost
RESET
UART_TX
UART_RX
VDD
VCC
GND
VSS
VOUT
VIN
EN
SW1
SW2
RSTB
L1
L2
FB
PFM/PWM
SYS
SCL
SDA
INT
/CE
BAT
VAC
REGN
TS
CE
ALERT
IO5
VRSP
VRSM
TREG
THM
COUT
DOUT
CS
IN
OVLo
OUT
SBU1
SBU2
CC1
CC2
D-
D+
SBU2
CC1
VBUS
GND

图4I

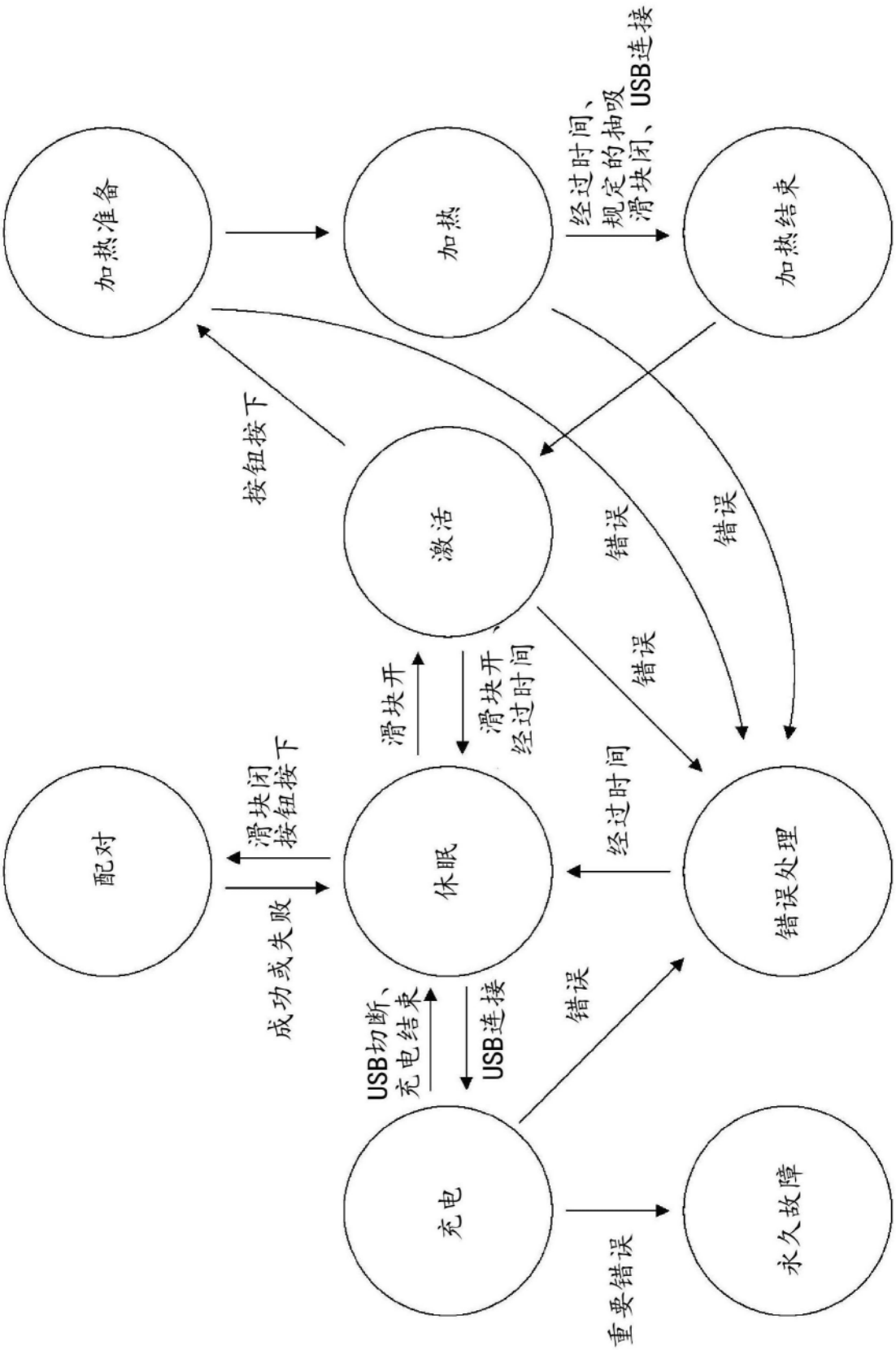

加热准备
加热
加热结束
激活
配对
休眠
错误处理
充电
永久故障
经过时间、
规定的抽吸
滑块闭、USB连接
按钮按下
错误
错误
滑块开
滑块开
经过时间
错误
滑块闭
按钮按下
成功或失败
经过时间
USB切断、
充电结束
USB连接
错误
重要错误

图5

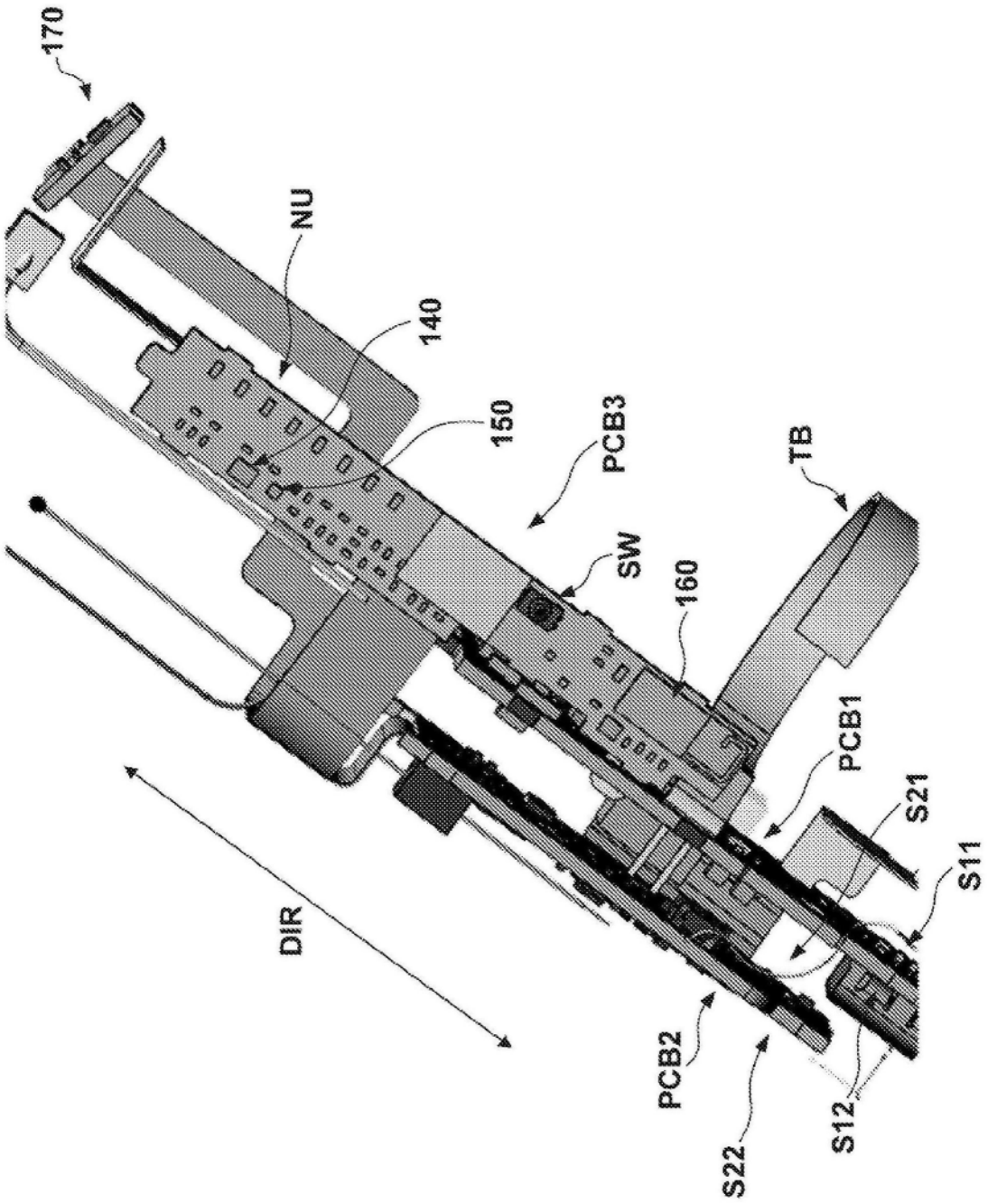


图6

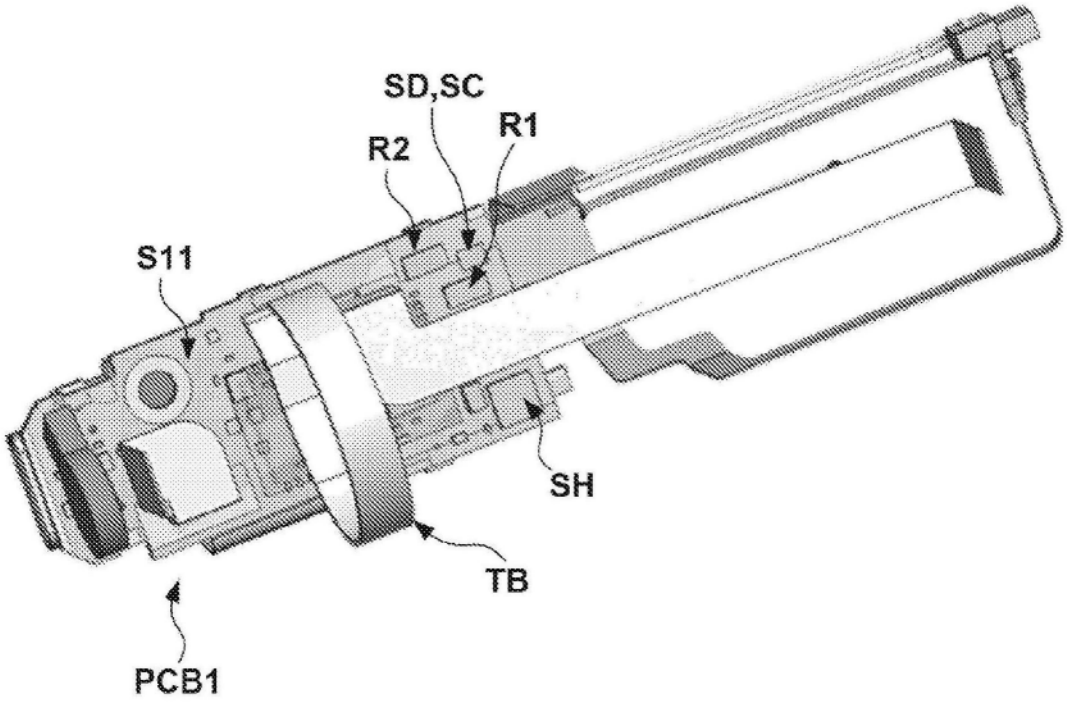

SD,SC
R1
R2
S11
SH
TB
PCB1

图7A

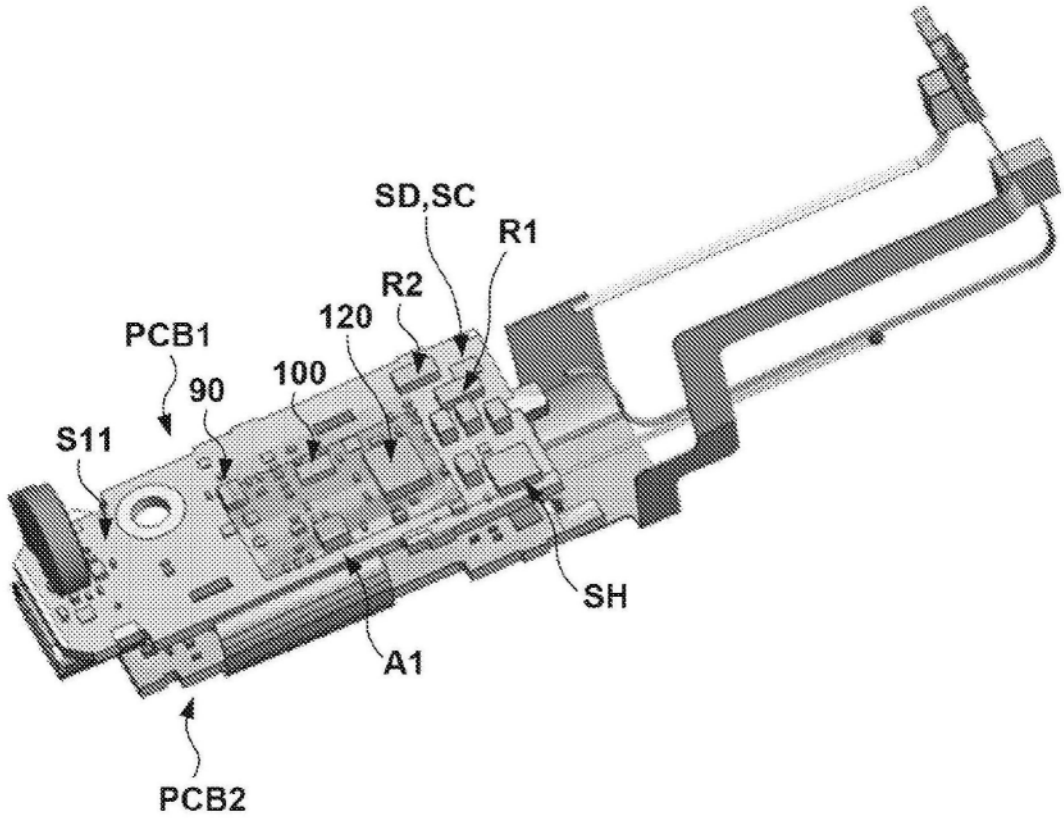

SD,SC
R1
R2
120
PCB1
100
90
S11
SH
A1
PCB2

图7B

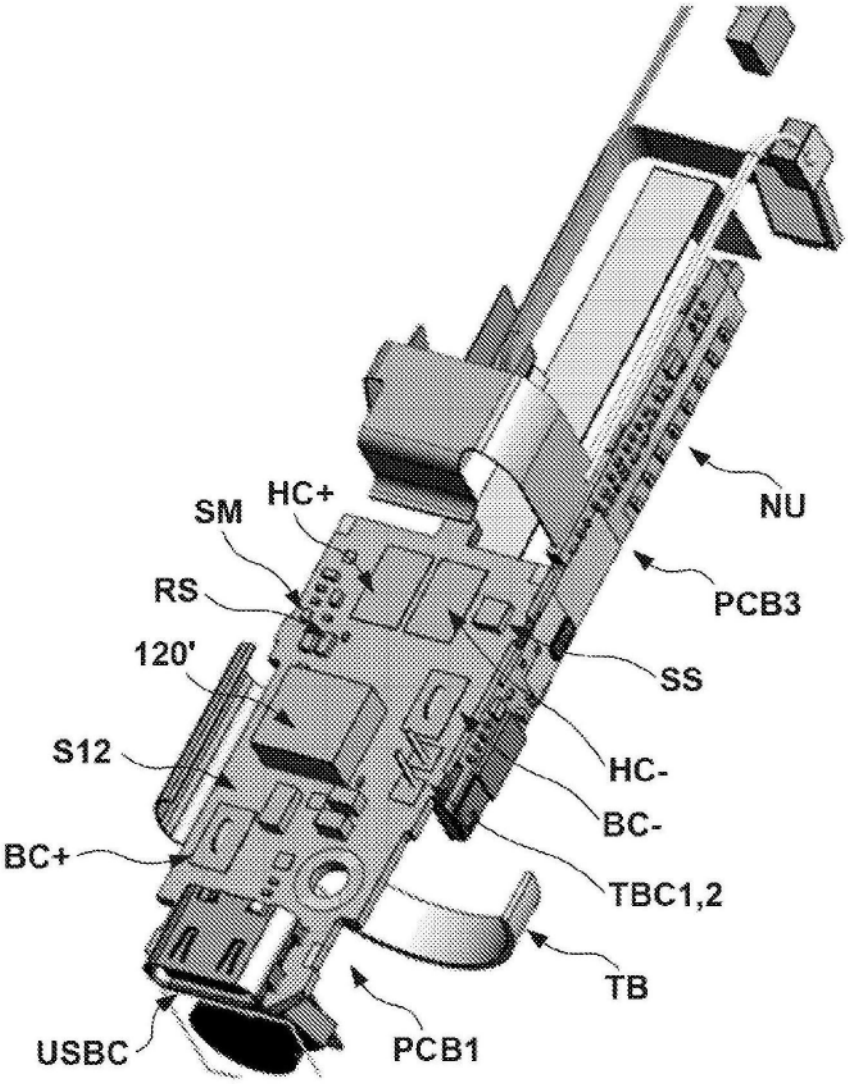


图8

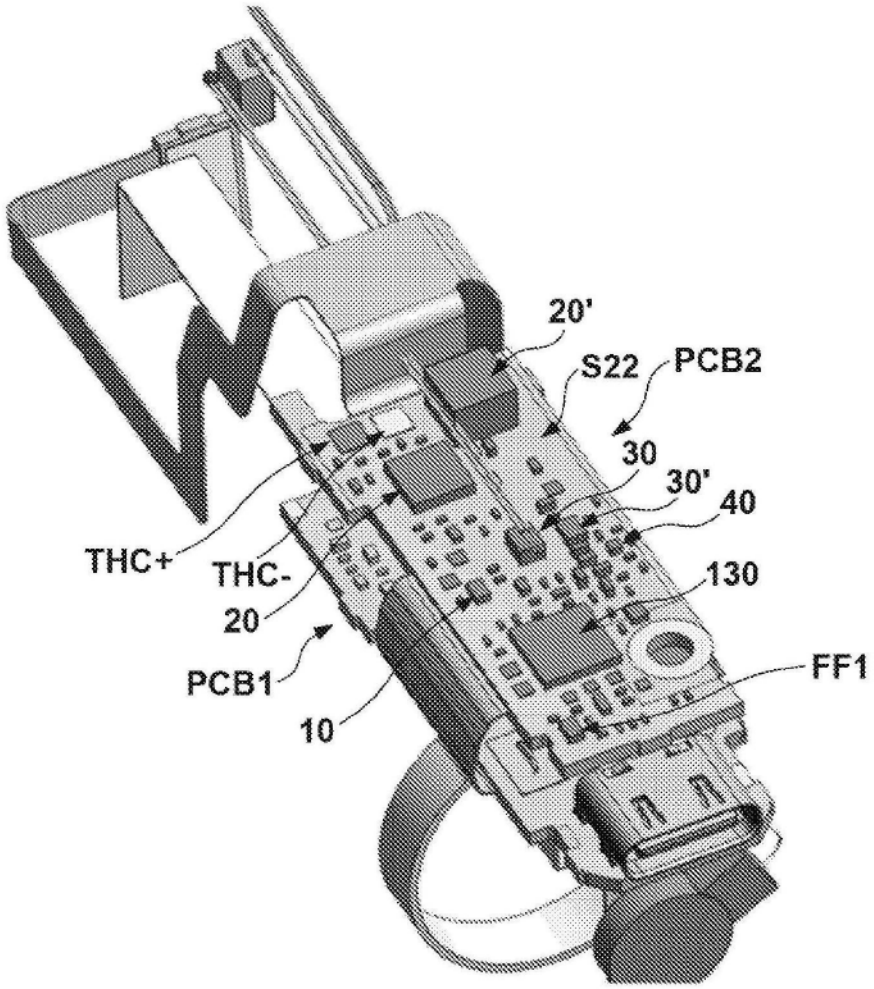


图9A

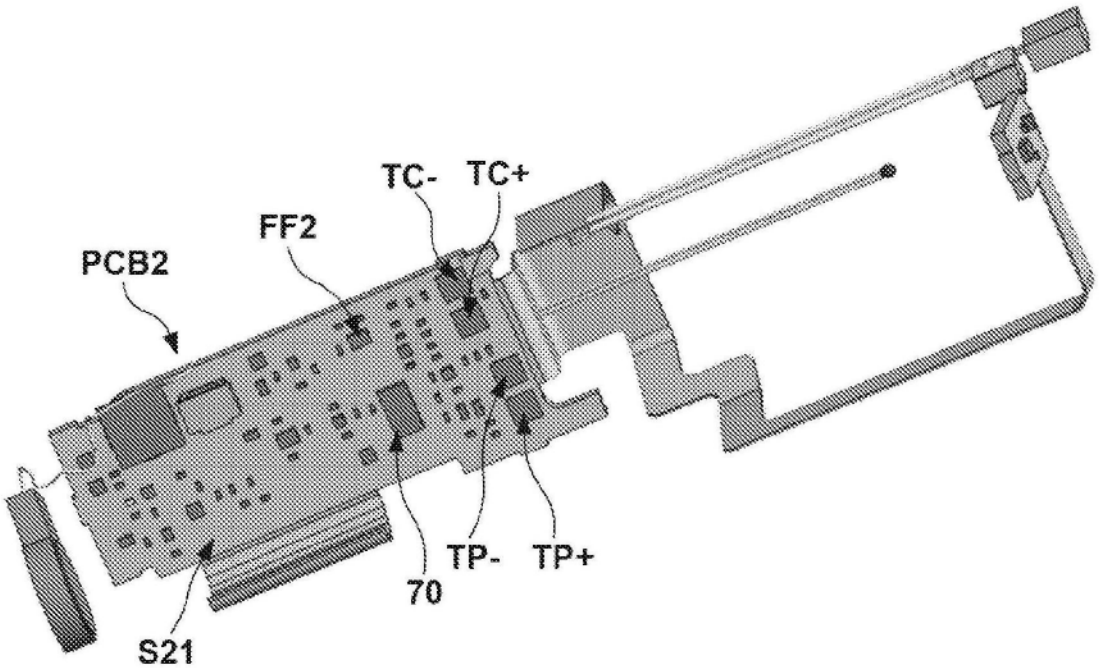


图9B

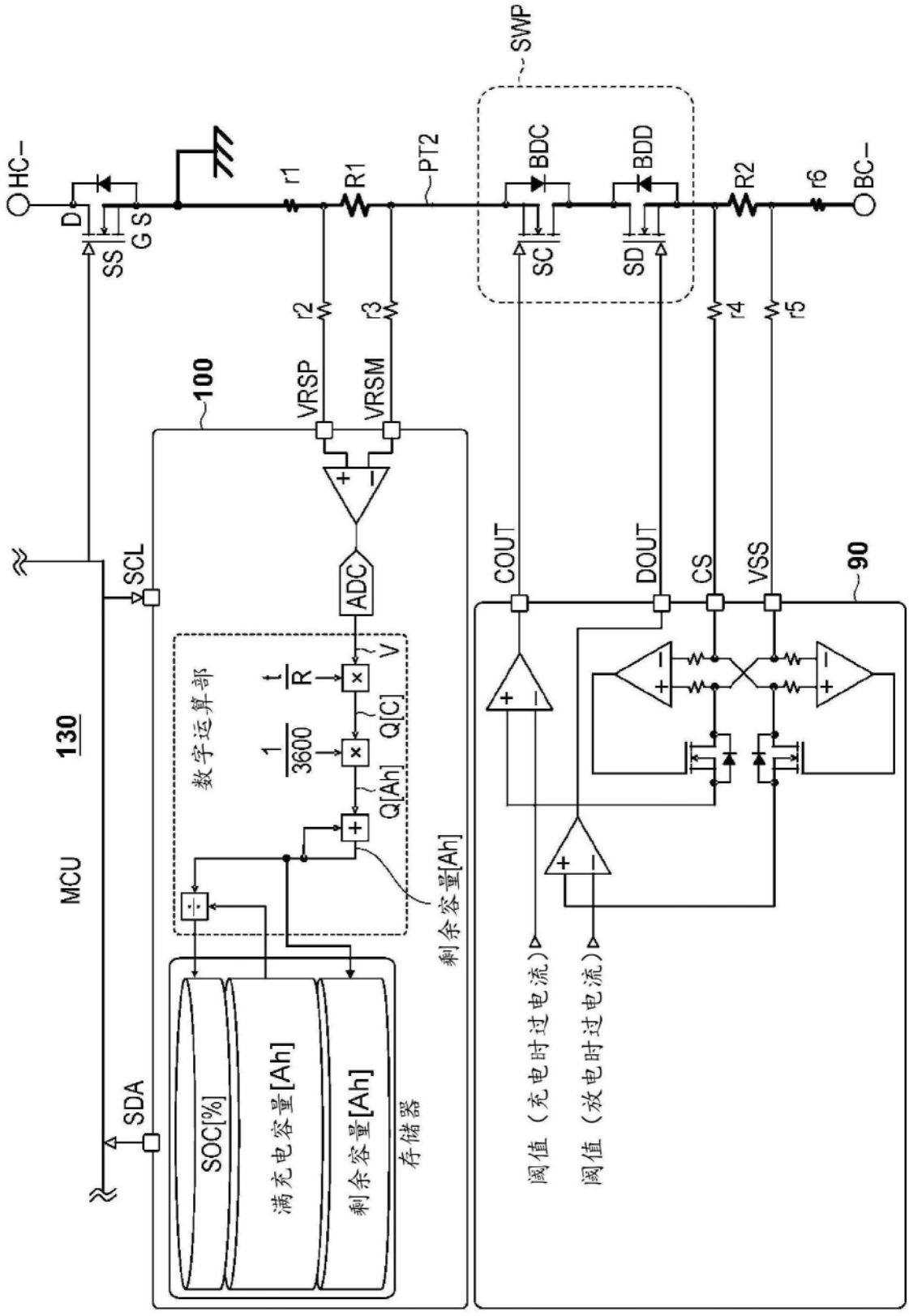

SWP
HC−
BC−
D
G
S
SS
r1
R1
PT2
BDC
BDD
SC
SD
R2
r6
r2
r3
r4
r5
100
VRSP
VRSM
SCL
SDA
MCU
130
ADC
数字运算部
t
R
V
1
3600
Q[C]
Q[Ah]
剩余容量[Ah]
SOC[%]
满充电容量[Ah]
剩余容量[Ah]
存储器
COUT
DOUT
CS
VSS
90
阈值（充电时过电流）
阈值（放电时过电流）

图10

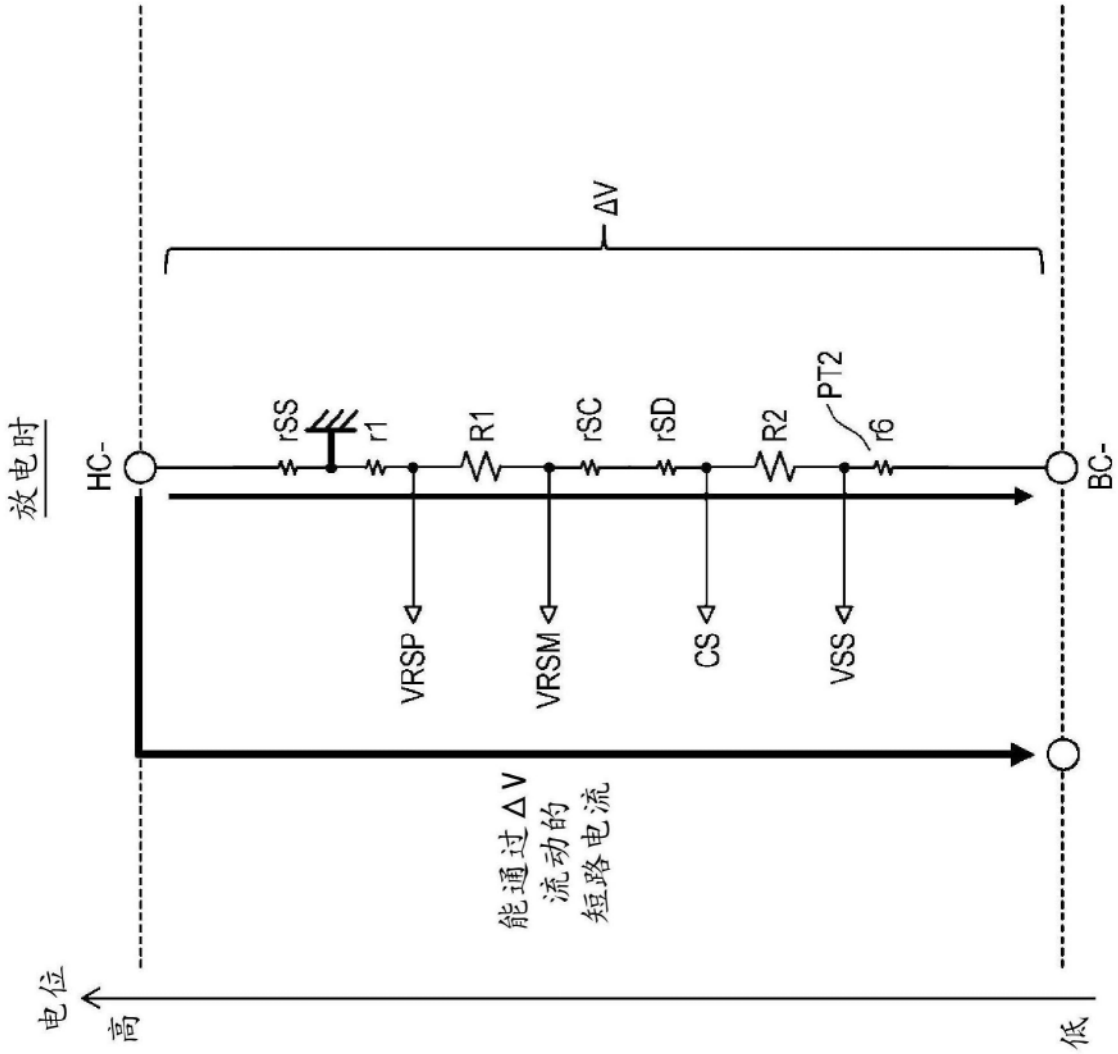

ΔV
放电时
HC-
rSS
r1
R1
rSC
rSD
R2
PT2
r6
BC-
VRSP
VRSM
CS
VSS
能通过ΔV流动的短路电流
电位
高
低

图11

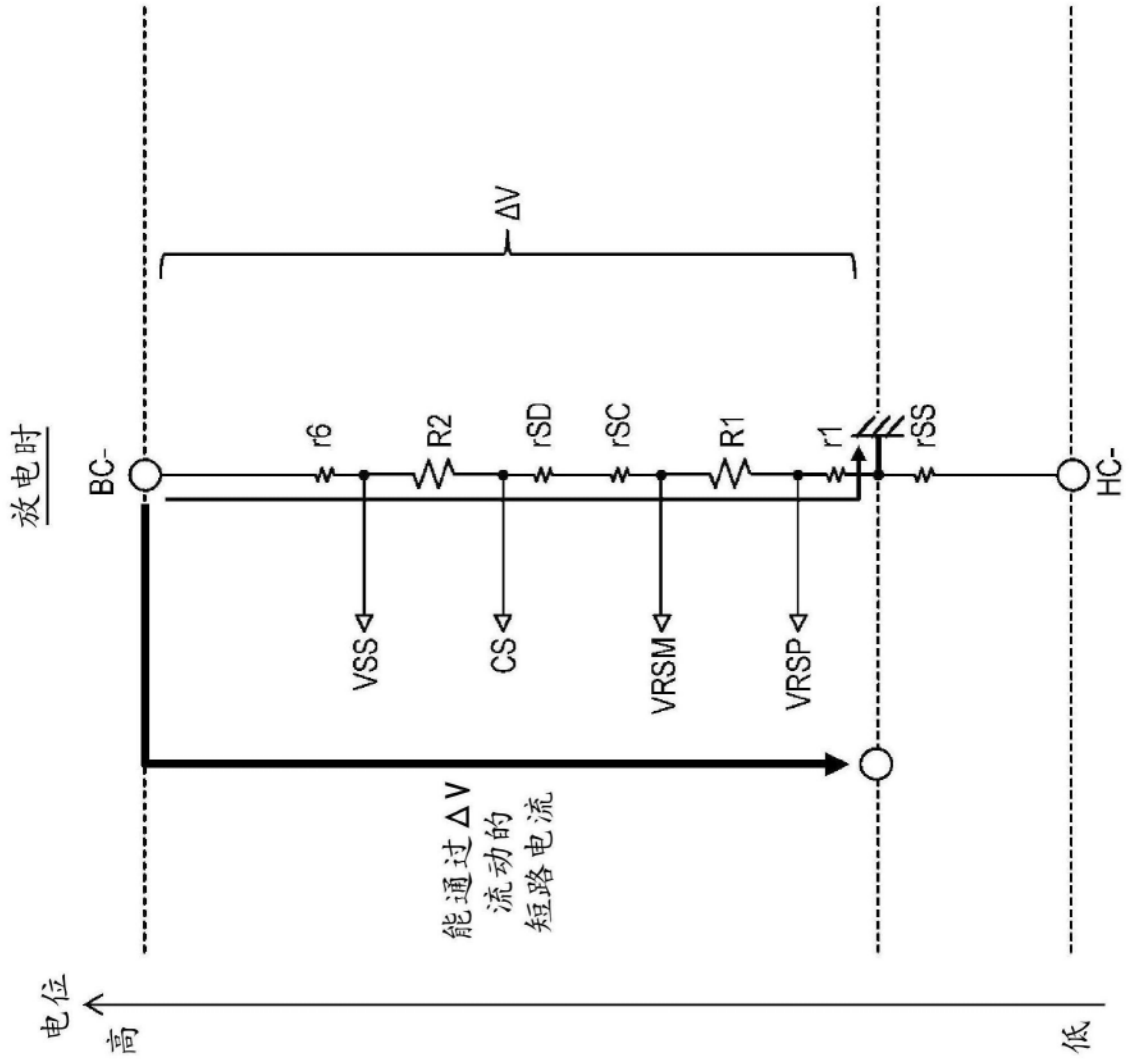

放电时
BC-
r6
R2
rSD
rSC
R1
r1
rSS
HC-
ΔV
VSS
CS
VRSM
VRSP
能通过ΔV流动的短路电流
电位
高
低

图12

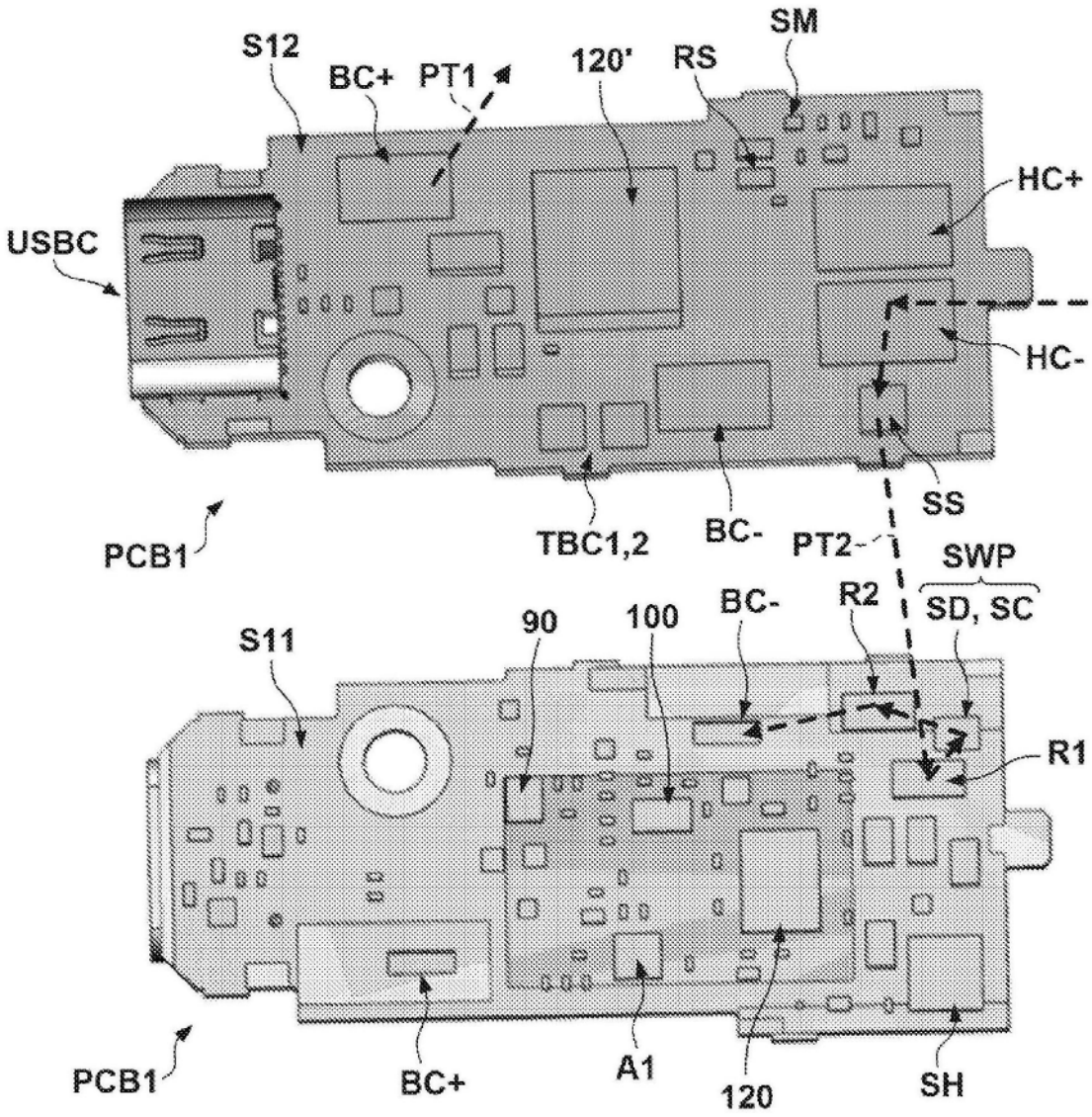

S12
BC+
PT1
120'
RS
SM
HC+
USBC
HC-
SS
PCB1
TBC1,2
BC-
PT2
SWP
SD, SC
R2
BC-
90
100
S11
R1
PCB1
BC+
A1
120
SH

图13

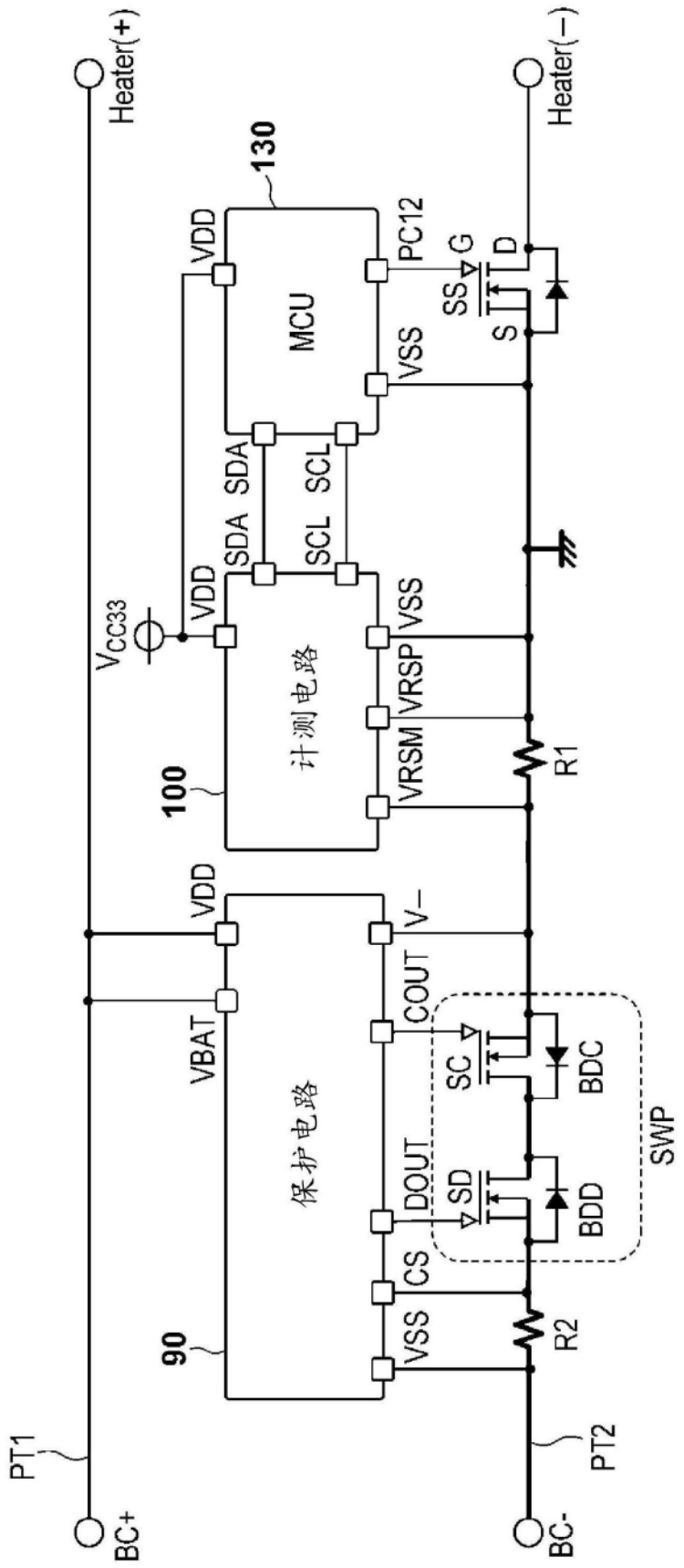

Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
G
D
SS
S
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VCC33
计测电路
100
VRSP
VRSM
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
SWP
保护电路
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

图14

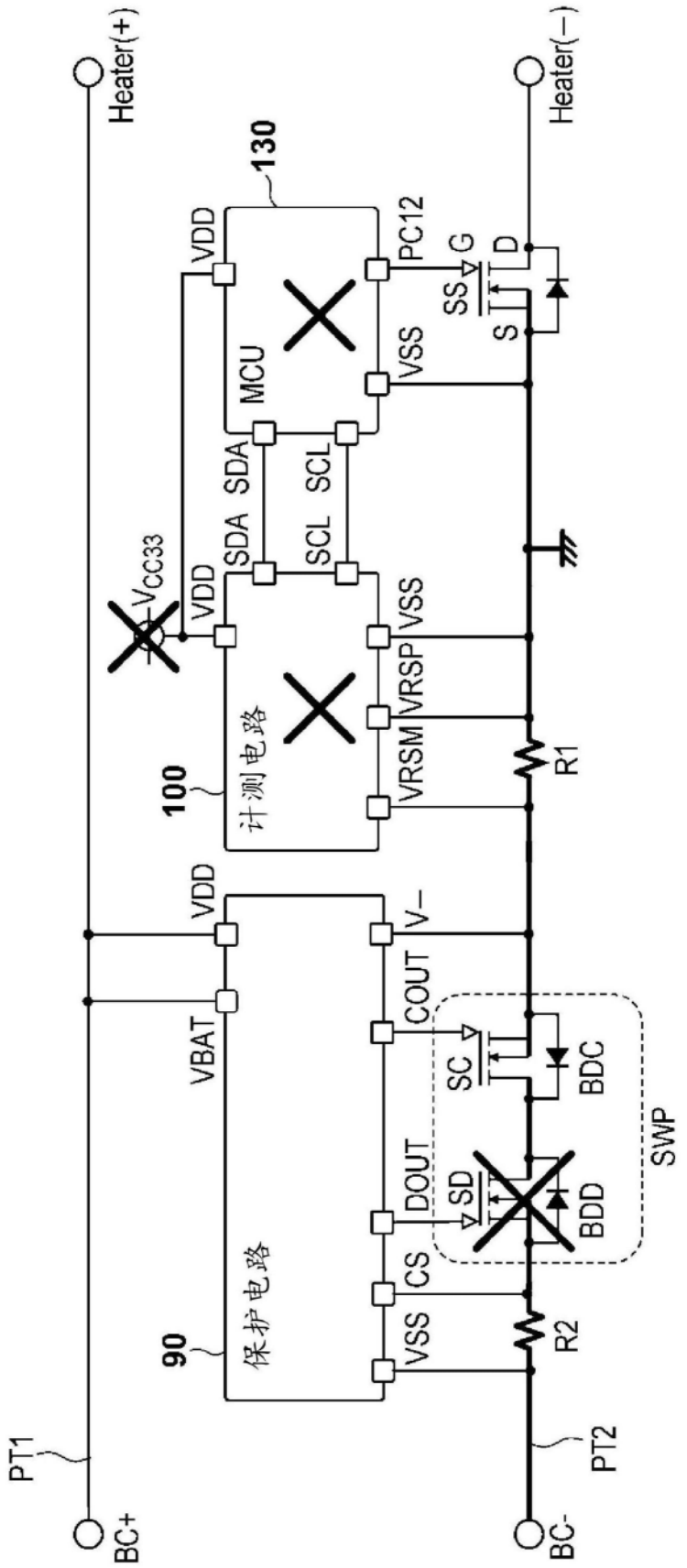

Heater(+)
Heater(−)
130
VDD
PC12
G
D
SS
S
MCU
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
Vcc33
VSS
VRSP
VRSM
100
计测电路
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
SWP
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
90
保护电路
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

图15

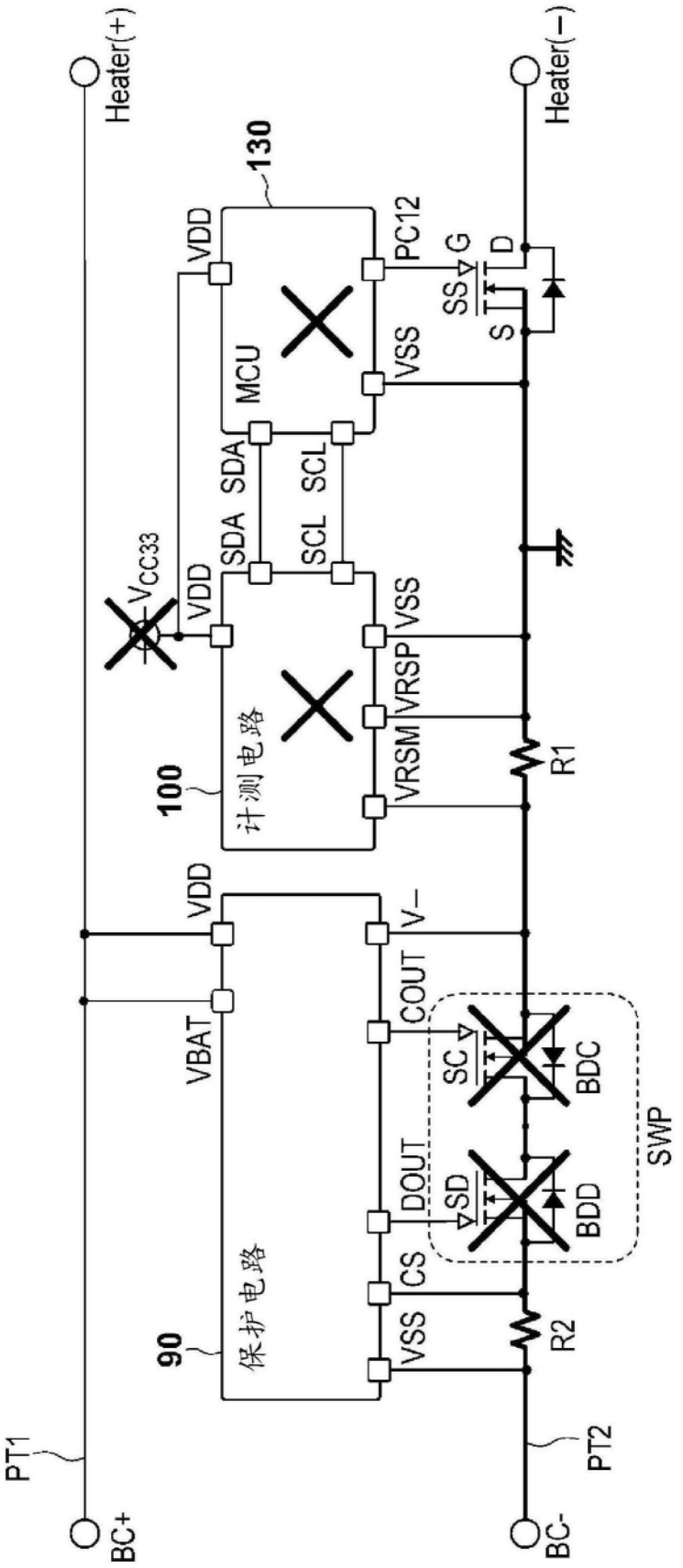

Heater(+)
Heater(−)
130
VDD
PC12
G
D
SS
S
MCU
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VCC33
VSS
VRSP
VRSM
计测电路
100
R1
VDD
V−
VBAT
COUT
SC
BDC
DOUT
SD
BDD
SWP
CS
VSS
保护电路
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC-

图16

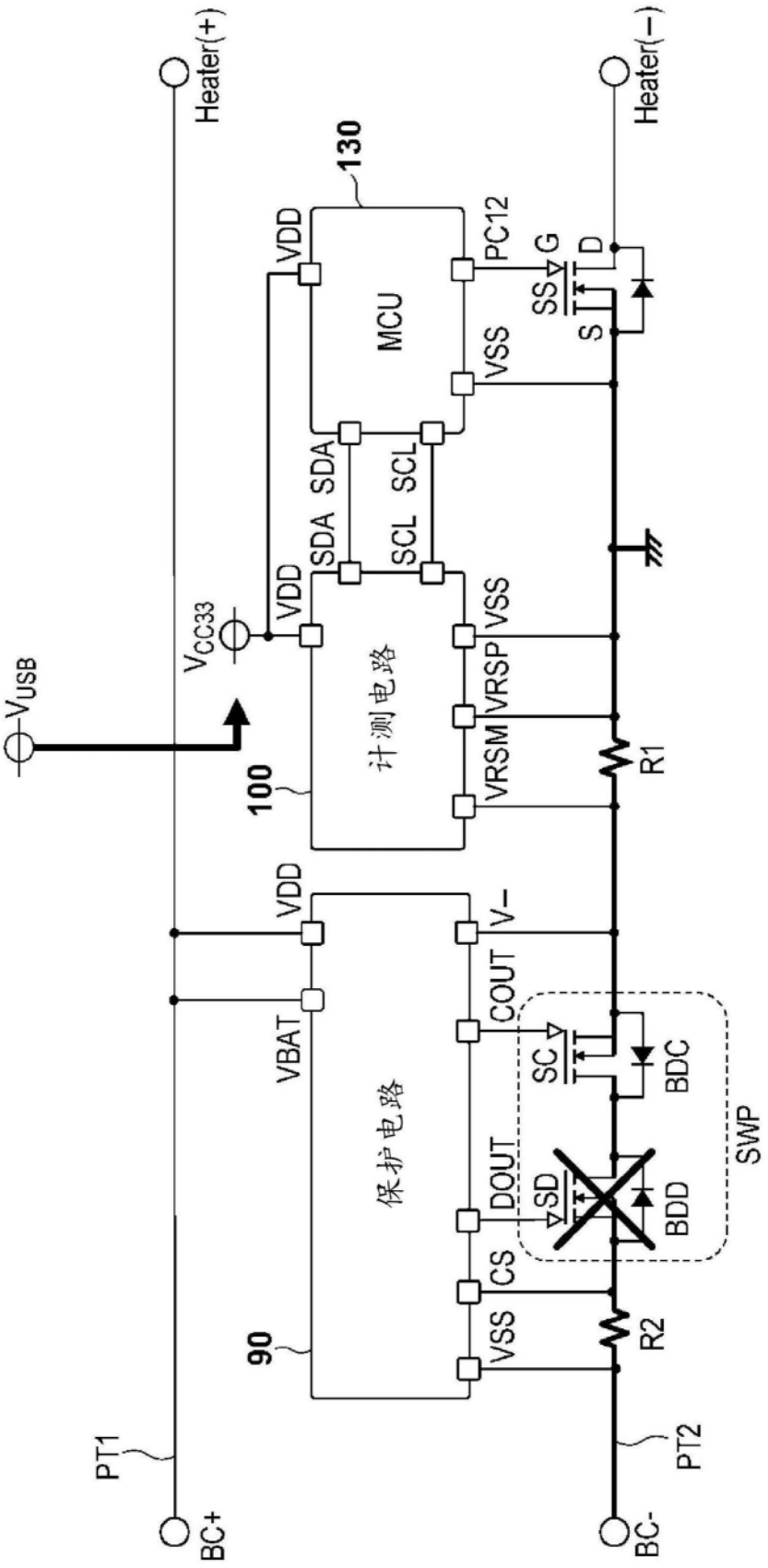

Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
SS
G
D
S
VSS
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VCC33
VUSB
计测电路
VSS
VRSP
VRSM
R1
100
VDD
V−
COUT
VBAT
保护电路
SC
BDC
SWP
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
R2
90
PT1
PT2
BC+
BC-

图17

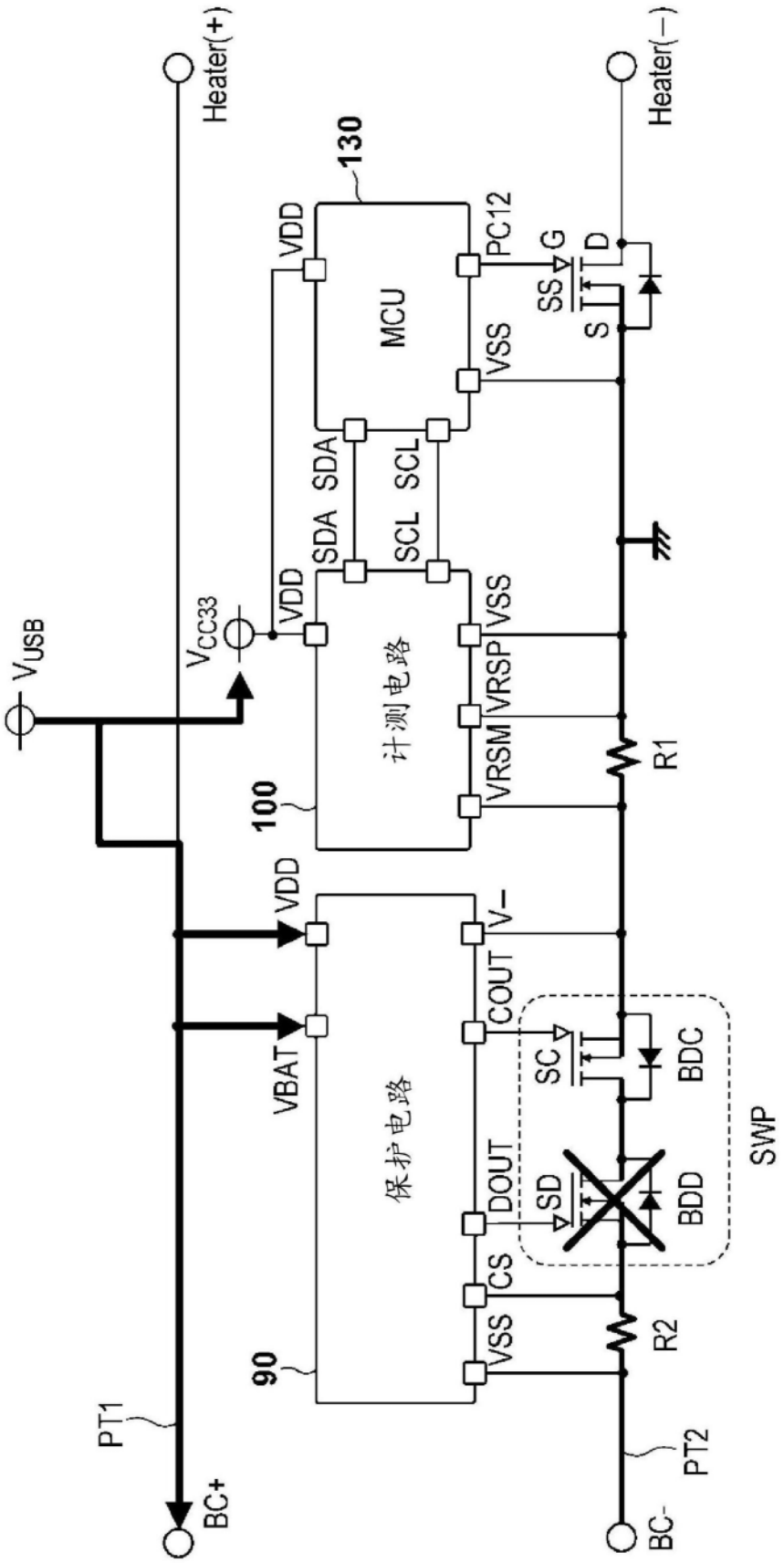

Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VRSP
VRSM
计测电路
100
R1
VUSB
VCC33
VDD
V−
COUT
VBAT
SC
BDC
SWP
保护电路
DOUT
SD
BDD
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC−

图18

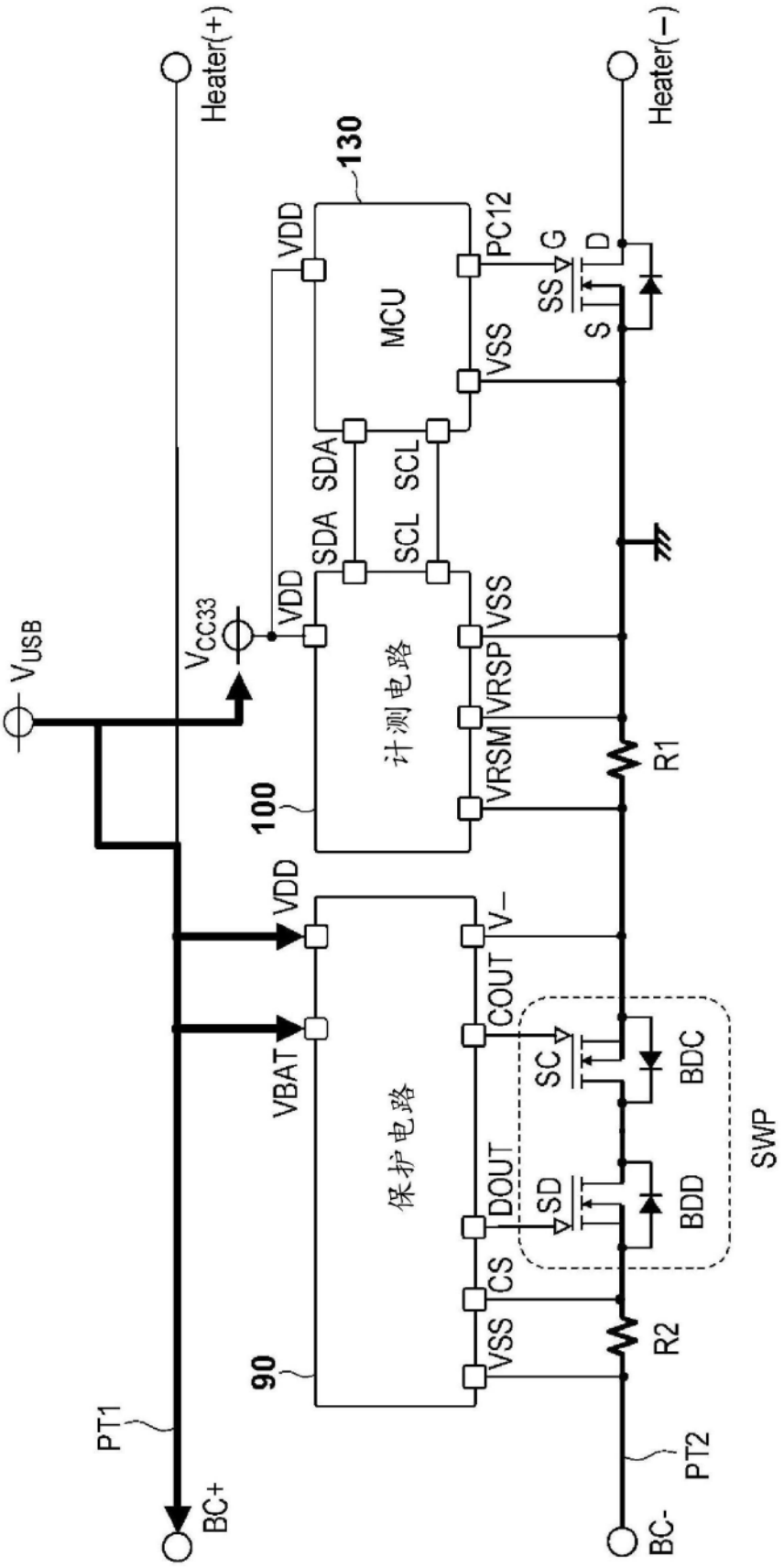

Heater(+)
Heater(−)
130
MCU
VDD
PC12
VSS
SS
G
D
S
SDA
SCL
SDA
SCL
VDD
VSS
VRSP
VRSM
计测电路
100
R1
VUSB
VCC33
VDD
V−
COUT
VBAT
保护电路
DOUT
SC
SD
BDC
BDD
SWP
CS
VSS
90
R2
PT1
PT2
BC+
BC−

图19

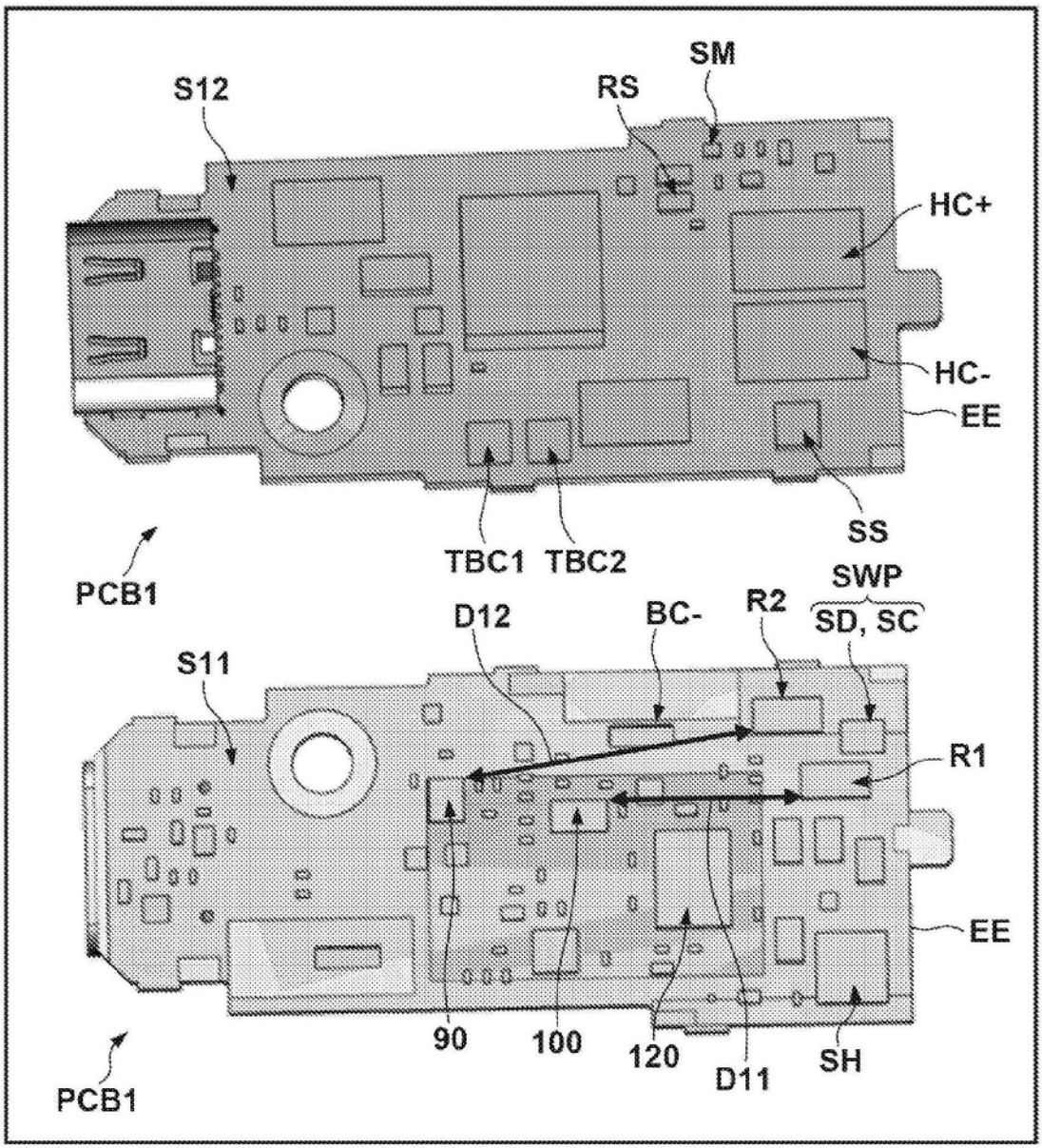

S12
RS
SM
HC+
HC-
EE
SS
TBC1
TBC2
PCB1
SWP
SD, SC
R2
BC-
D12
S11
R1
EE
90
100
120
D11
SH
PCB1

图20

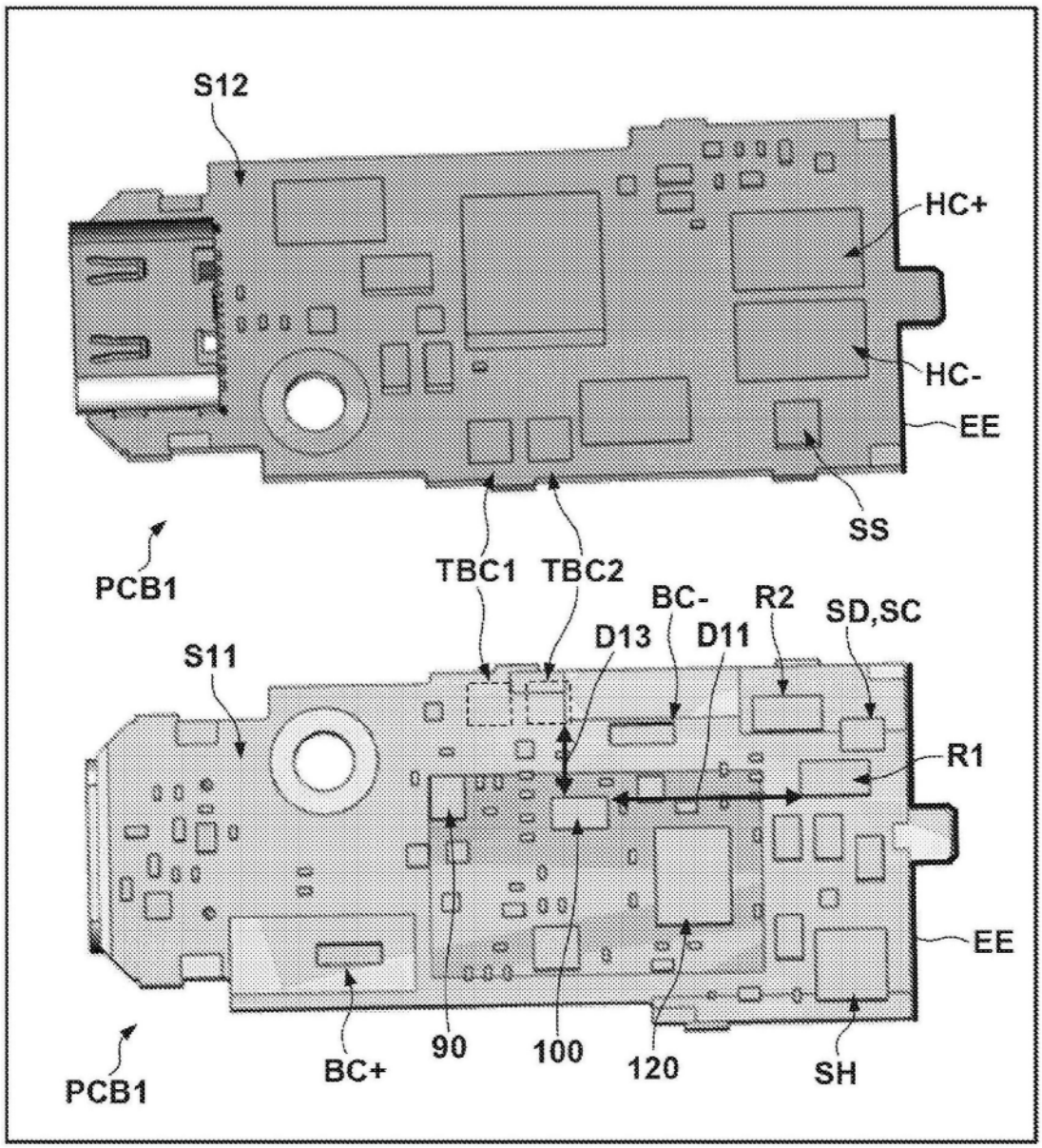
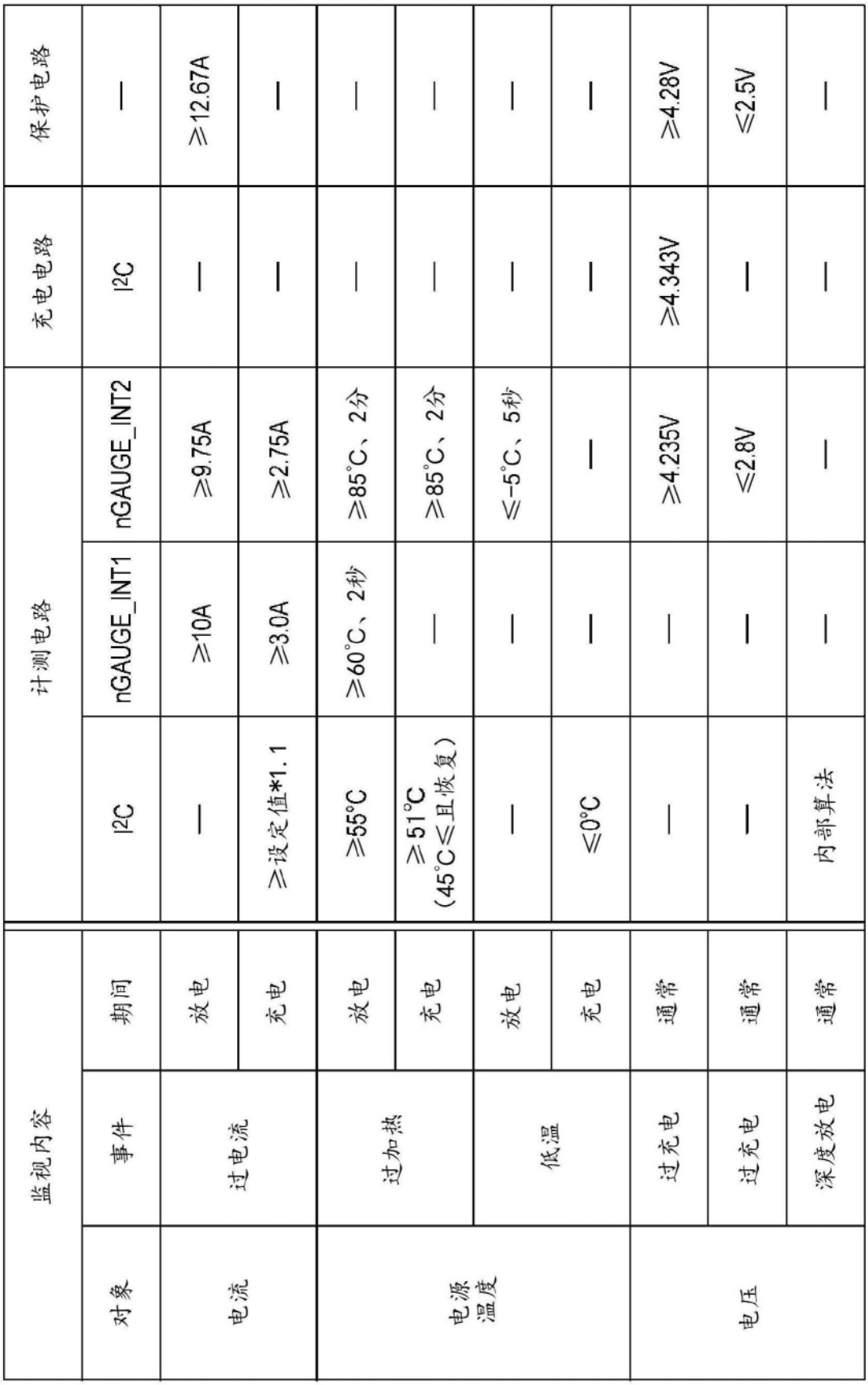

S12
HC+
HC-
EE
SS
PCB1
TBC1
TBC2
BC-
R2
SD,SC
D13
D11
S11
R1
EE
BC+
90
100
120
SH
PCB1

图21



监视内容			计测电路			充电电路	保护电路
对象	事件	期间	I2C	nGAUGE_INT1	nGAUGE_INT2	I2C	—
电流	过电流	放电	—	≥10A	≥9.75A	—	≥12.67A
		充电	≥设定值*1.1	≥3.0A	≥2.75A	—	—
电源温度	过加热	放电	≥55°C	≥60°C、2秒	≥85°C、2分	—	—
		充电	≥51°C（45°C≤且恢复）	—	≥85°C、2分	—	—
	低温	放电	—	—	≤-5°C、5秒	—	—
		充电	≤0°C	—	—	—	—
电压	过充电	通常	—	—	≥4.235V	≥4.343V	≥4.28V
	过充电	通常	—	—	≤2.8V	—	≤2.5V
	深度放电	通常	内部算法	—	—	—	—

图22

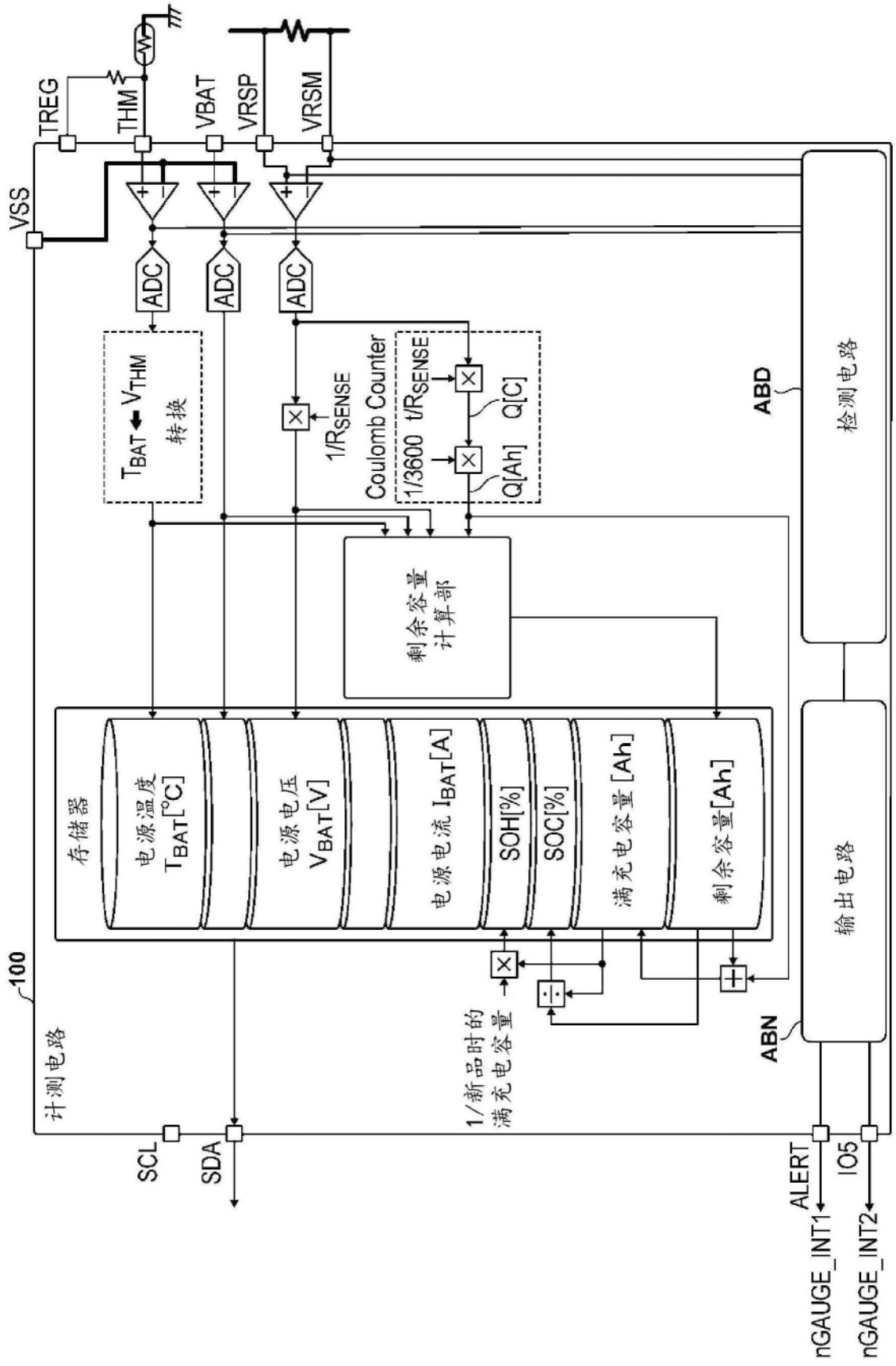

TREG
THM
VBAT
VRSP
VRSM
VSS
ADC
ADC
ADC
T_{BAT} ← V_{THM} 转换
1/R_{SENSE}
Coulomb Counter
1/3600 t/R_{SENSE}
Q[C]
Q[Ah]
ABD
检测电路
剩余容量计算部
存储器
电源温度 T_{BAT}[°C]
电源电压 V_{BAT}[V]
电源电流 I_{BAT}[A]
SOH[%]
SOC[%]
满充电容量[Ah]
剩余容量[Ah]
输出电路
100
计测电路
1/新品时的满充电容量
ABN
SCL
SDA
ALERT
IO5
nGAUGE_INT1
nGAUGE_INT2

图23

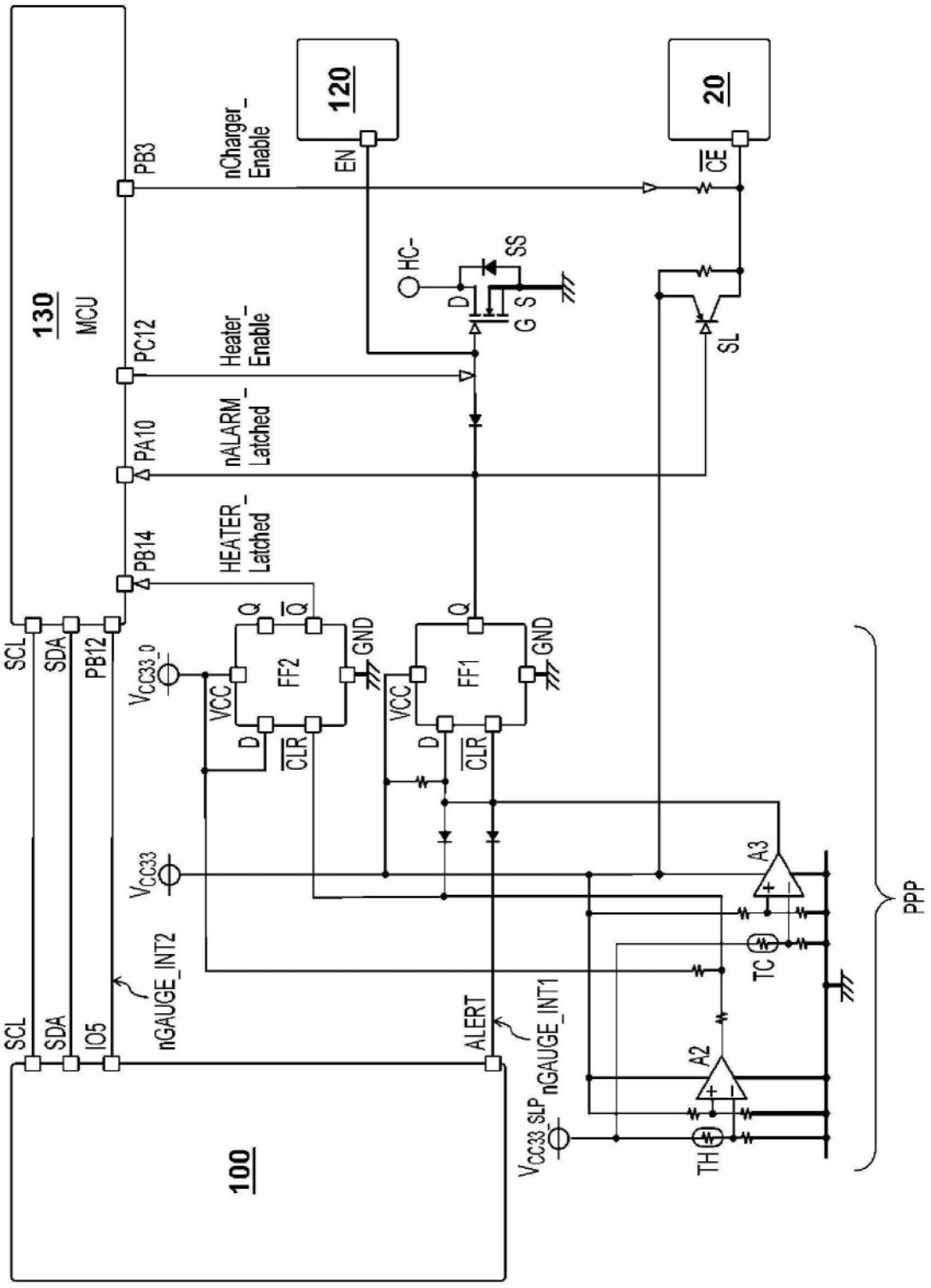

130
MCU
PB3
nCharger_
Enable
120
EN
20
CE
HC-
SS
D
G S
SL
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
Q
Q
GND
FF2
VCC
D
CLR
FF1
VCC33_0
VCC33
A3
TC
PPP
nGAUGE_INT2
SCL
SDA
IO5
ALERT
nGAUGE_INT1
A2
VCC33_SLP
TH
100

图24

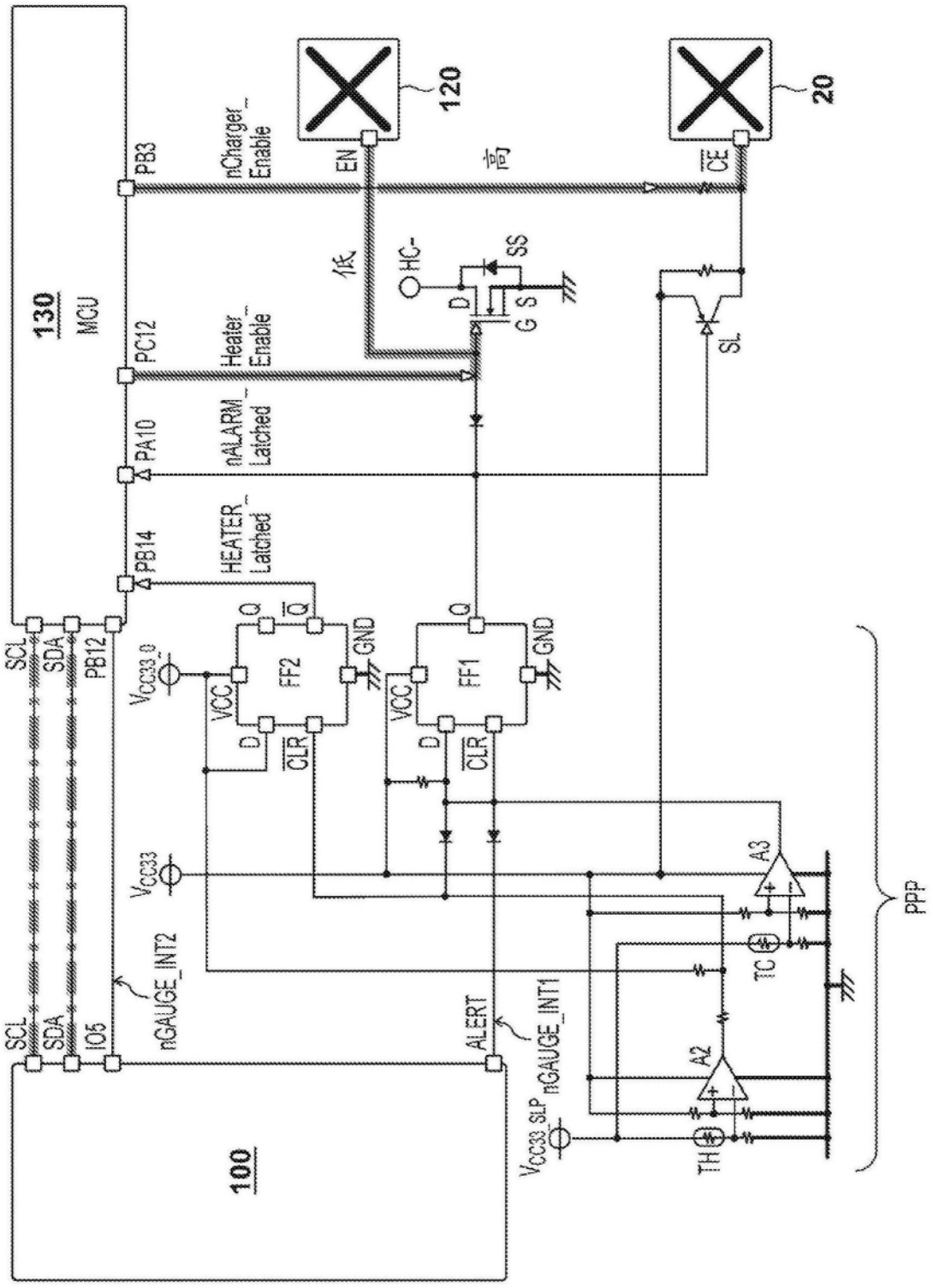

130
MCU
100
120
20
PB3
nCharger_
Enable
EN
高
CE
低
HC-
SS
D
G S
SL
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
VCC33_0
FF2
FF1
Q
GND
VCC
D
CLR
VCC33
A3
A2
TC
TH
PPP
SCL
SDA
IO5
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
VCC33_SLP

图25

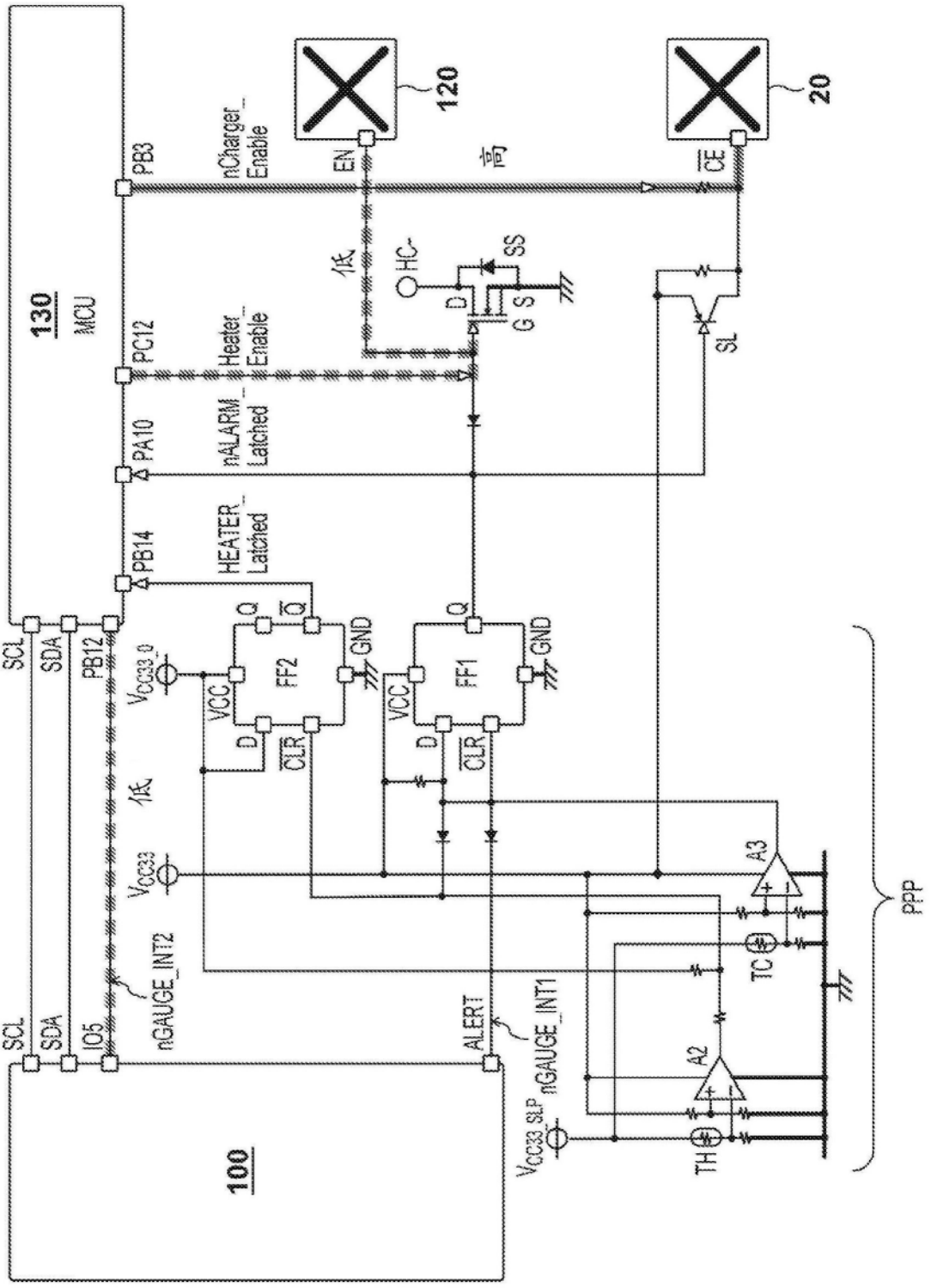

130
MCU
100
120
20
PB3
nCharger_
Enable
EN
高
CE
PC12
Heater_
Enable
HC
SS
D
G
S
SL
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SCL
SDA
PB12
IO5
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
VCC033_0
VCC033
VCC033_SLP
FF2
FF1
Q
GND
VCC
CLR
A3
A2
TC
TH
PPP

图26

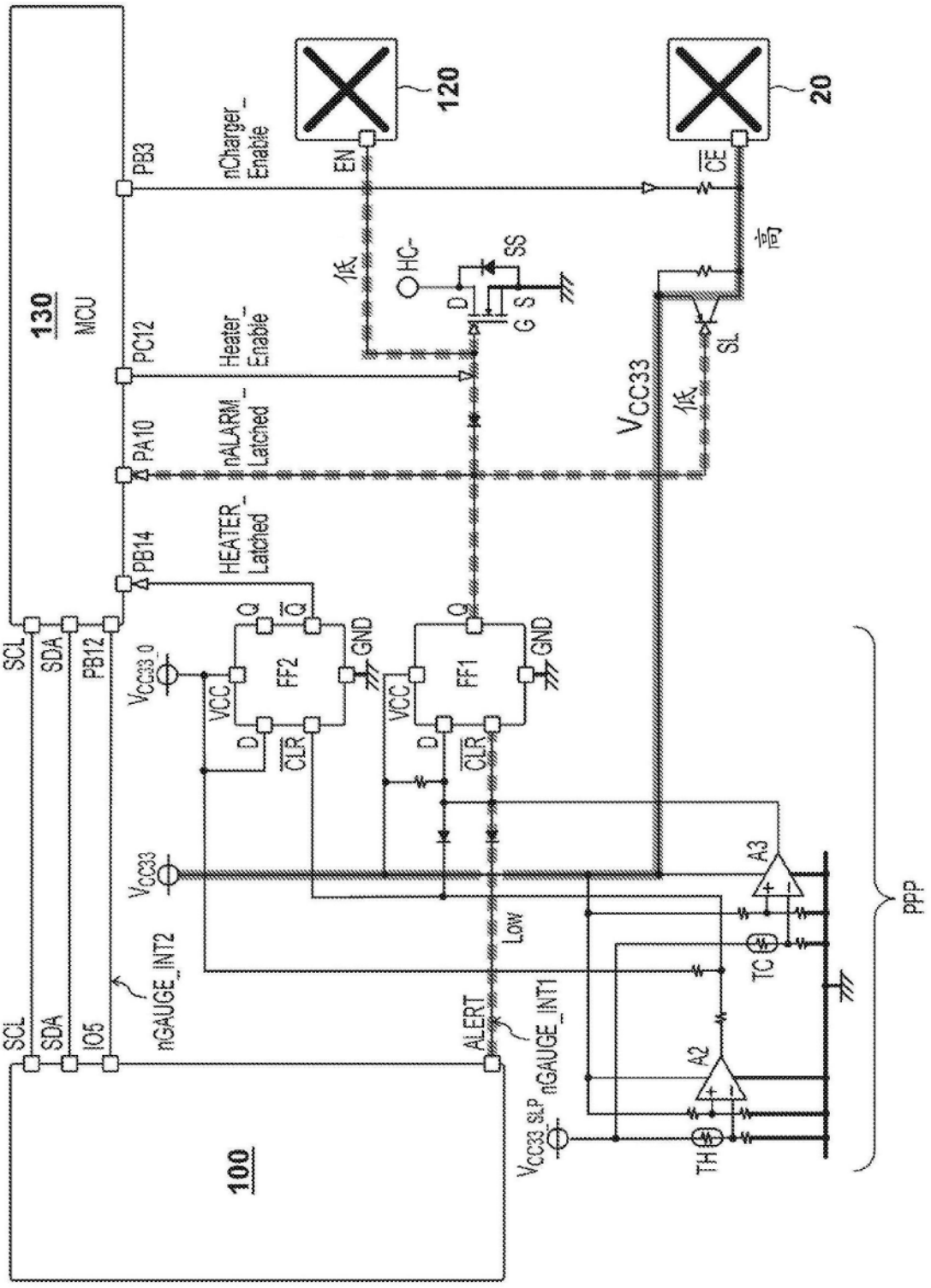

130
MCU
PB3
nCharger_
Enable
EN
120
20
CE
高
低
HC-
SS
D
G S
PC12
Heater_
Enable
PA10
nALARM_
Latched
PB14
HEATER_
Latched
SL
VCC33
低
SCL
SDA
PB12
VCC33_0
VCC
FF2
FF1
Q
GND
D
CLR
VCC33
A3
A2
TC
TH
PPP
Low
nGAUGE_INT2
ALERT
nGAUGE_INT1
SCL
SDA
IO5
VCC33_SLP
100

图27

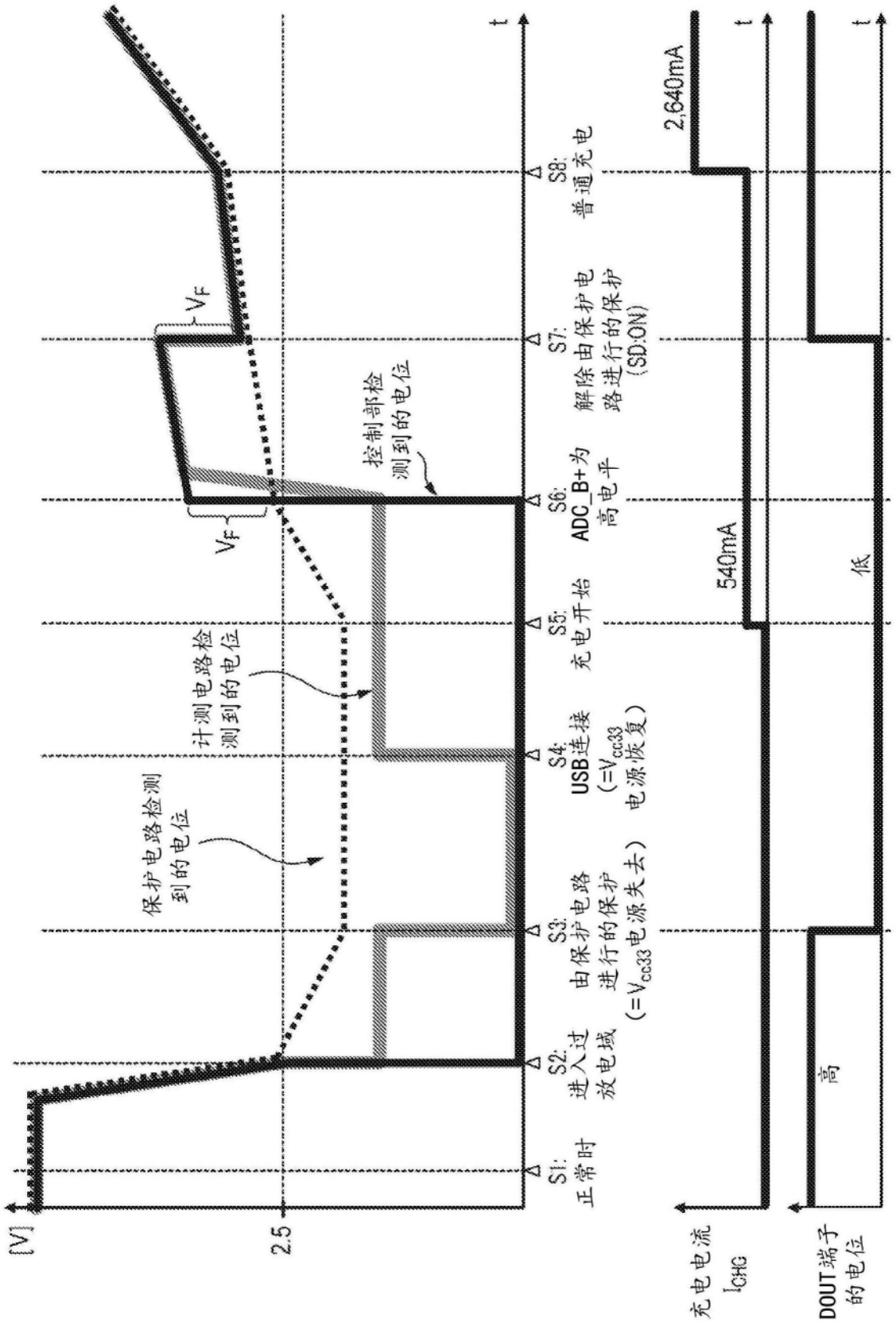

[V]
2.5
t
S1:
正常时
S2:
进入过
放电域
S3:
由保护电路
进行的保护
(=Vcc33电源失去)
S4:
USB连接
(=Vcc33
电源恢复)
S5:
充电开始
S6:
ADC_B+为
高电平
S7:
解除由保护电
路进行的保护
(SD:ON)
S8:
普通充电
保护电路检测
到的电位
计测电路检
测到的电位
控制部检
测到的电位
VF
VF
2,640mA
540mA
高
低
充电电流
ICHG
DOUT端子
的电位

图28

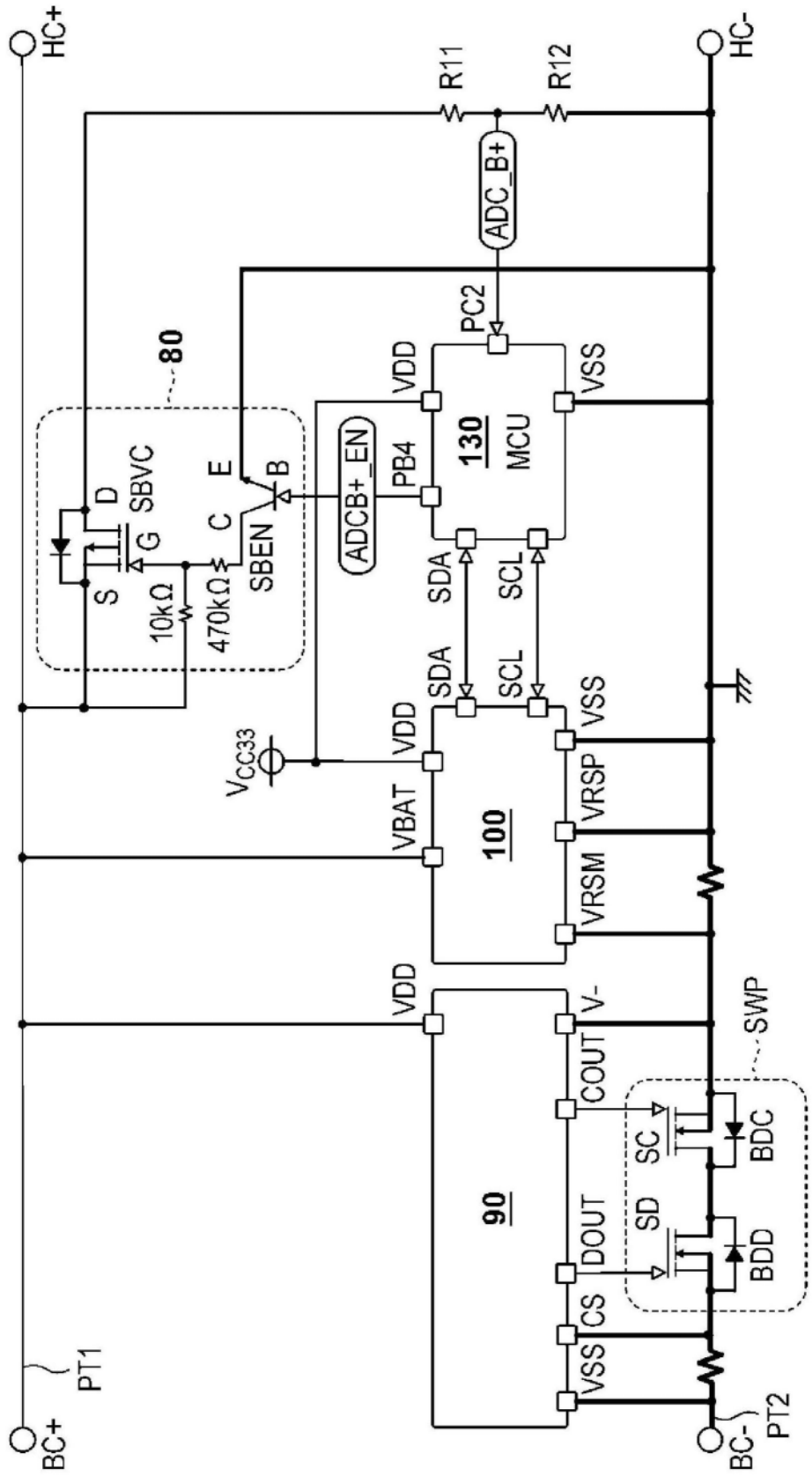

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SDA
SCL
D
SBVC
G
S
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
VBAT
100
VRSP
VRSM
90
V-
COUT
DOUT
CS
SWP
SC
SD
BDC
BDD
PT1
PT2
BC+
BC-

图29

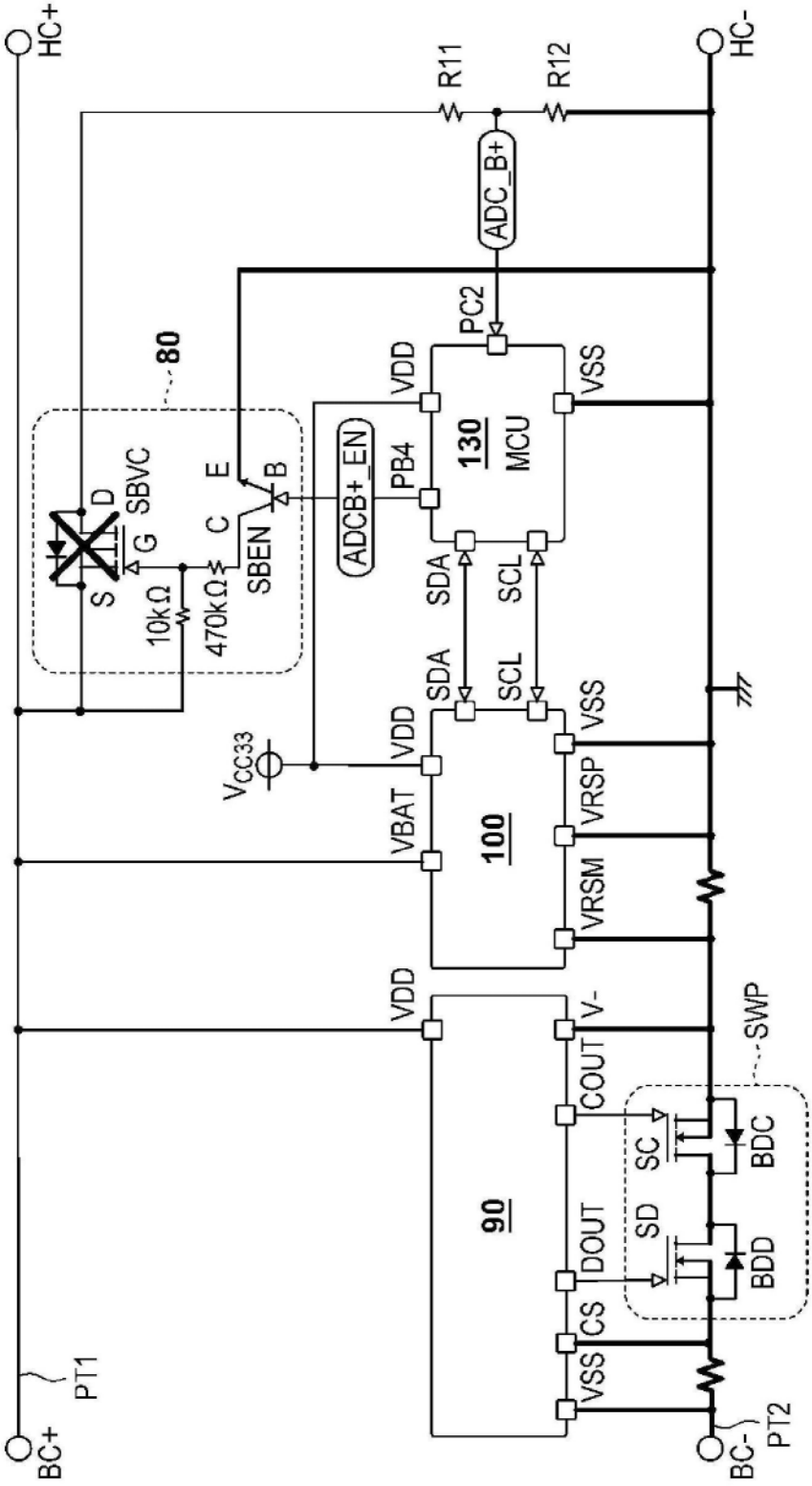

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SBVC
D
G
S
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
VCC33
100
VBAT
VRSP
VRSM
V-
SWP
90
COUT
DOUT
CS
SC
SD
BDC
BDD
PT1
PT2
BC+
BC-

图29A

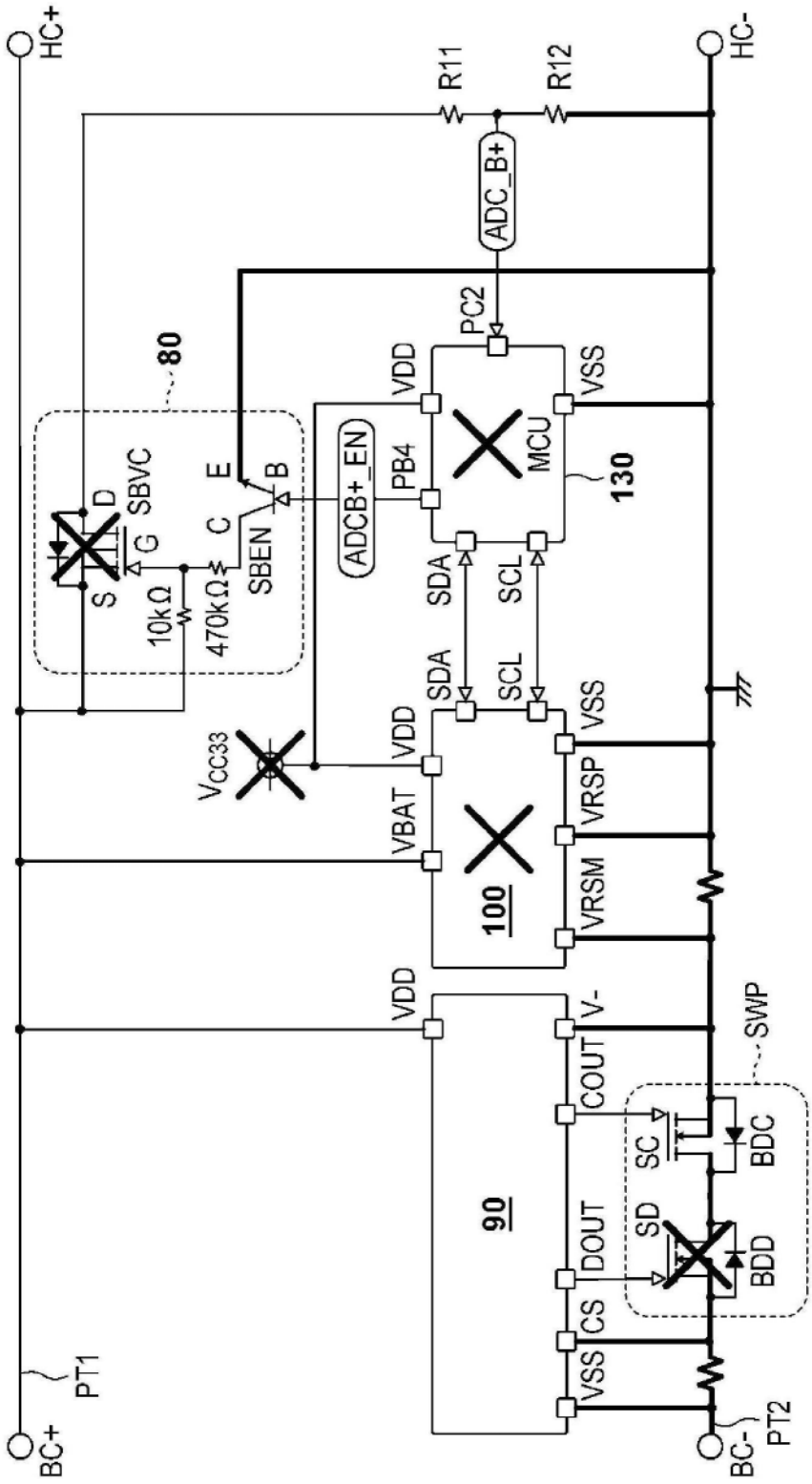

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
MCU
130
PB4
ADCB+_EN
E
B
C
SBEN
D
G
SBVC
S
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
VCC33
VBAT
VRSP
VRSM
100
V-
COUT
SWP
SC
BDC
SD
BDD
90
DOUT
CS
PT1
PT2
BC+
BC-

图29B

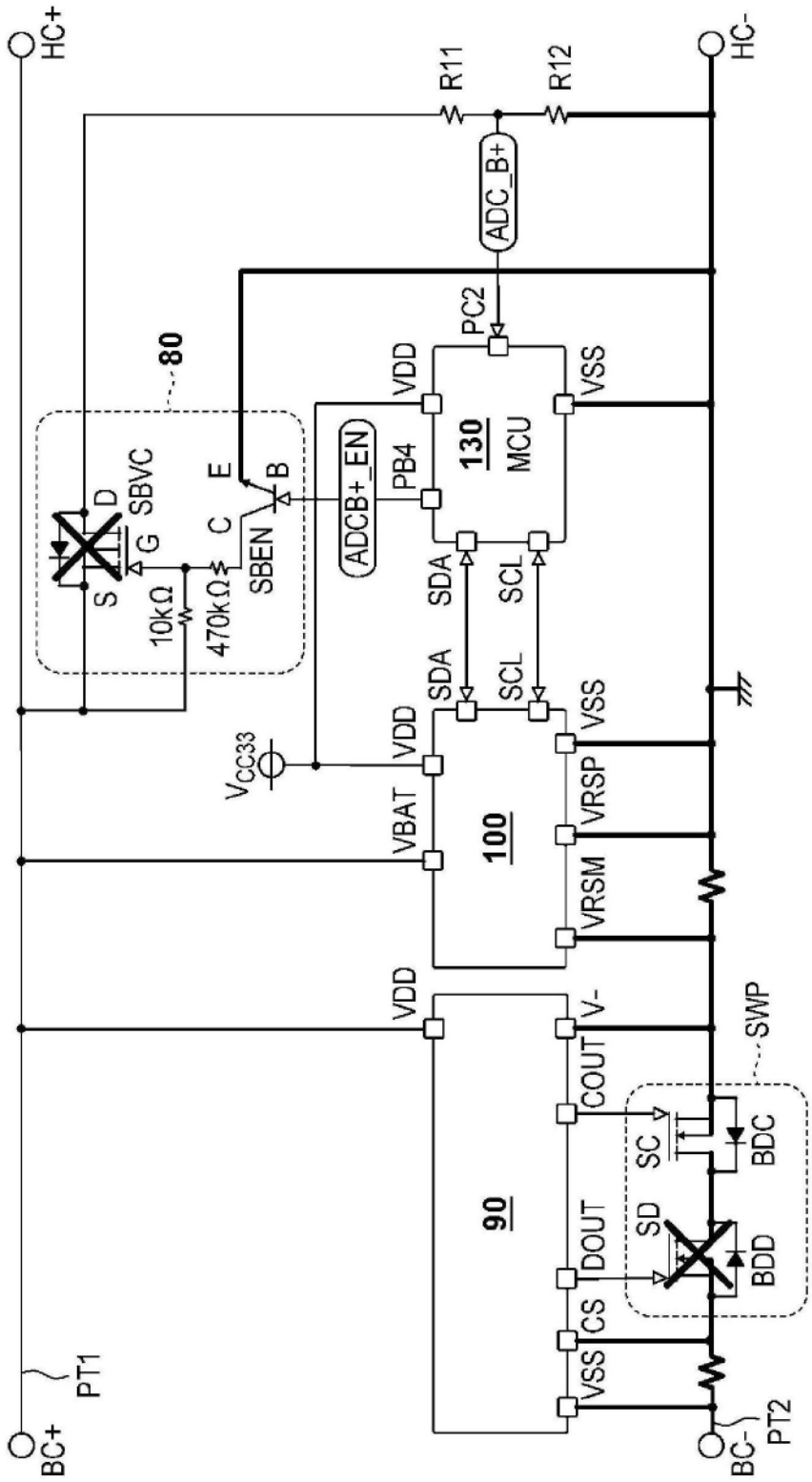

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SBVC
D
G
S
E
C
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
VCC33
100
VBAT
VRSP
VRSM
V-
SWP
COUT
SC
BDC
90
DOUT
SD
BDD
CS
BC+
PT1
PT2
BC-

图29C

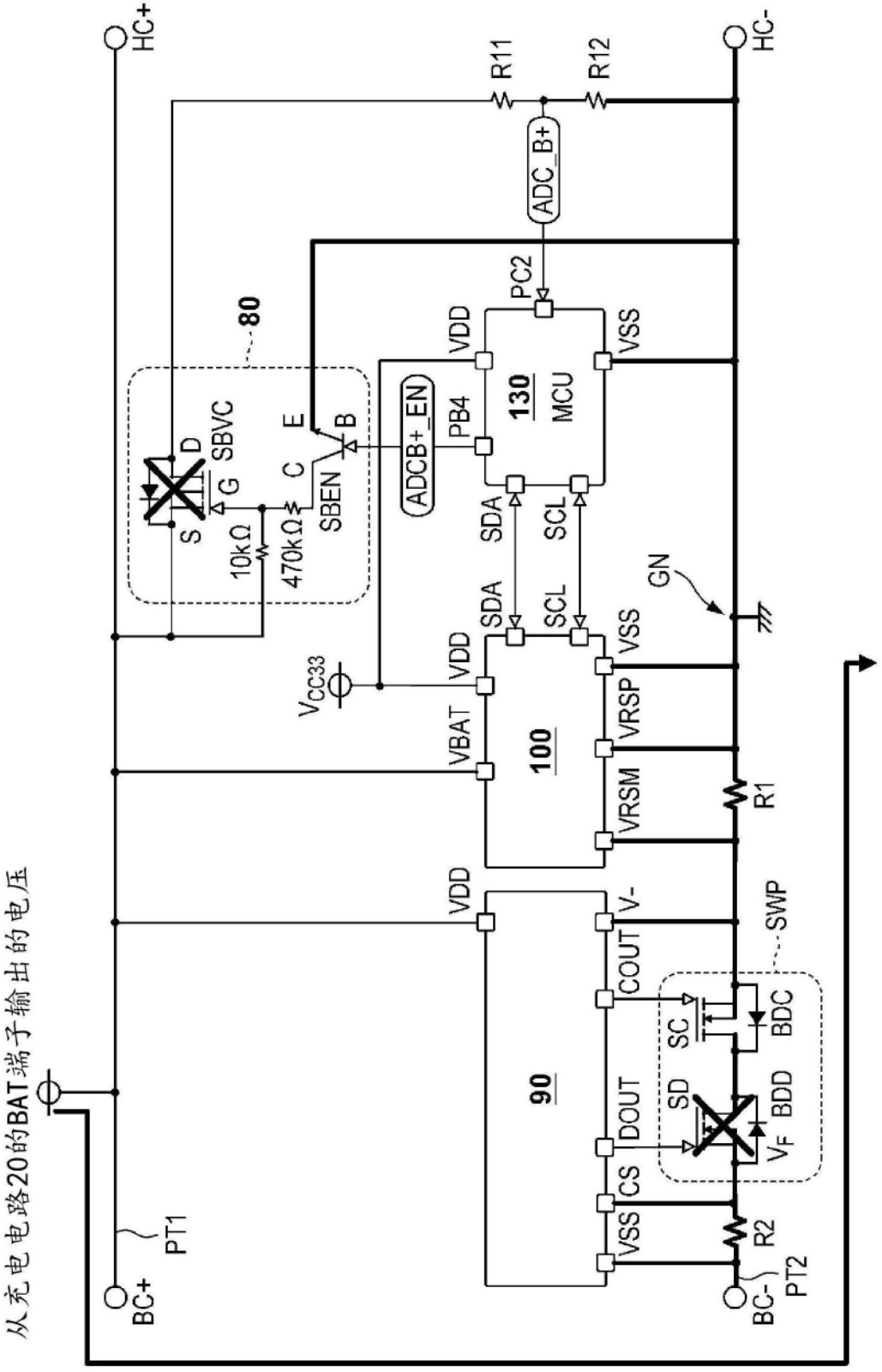

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SBVC
D
G
S
E
B
C
SBEN
10kΩ
470kΩ
SDA
SCL
GN
VCC33
VDD
VSS
VBAT
100
VRSP
VRSM
R1
VDD
V-
COUT
SWP
SC
BDC
90
DOUT
SD
BDD
VF
CS
VSS
R2
PT1
PT2
BC+
BC-
从充电电路20的BAT端子输出的电压

图29D

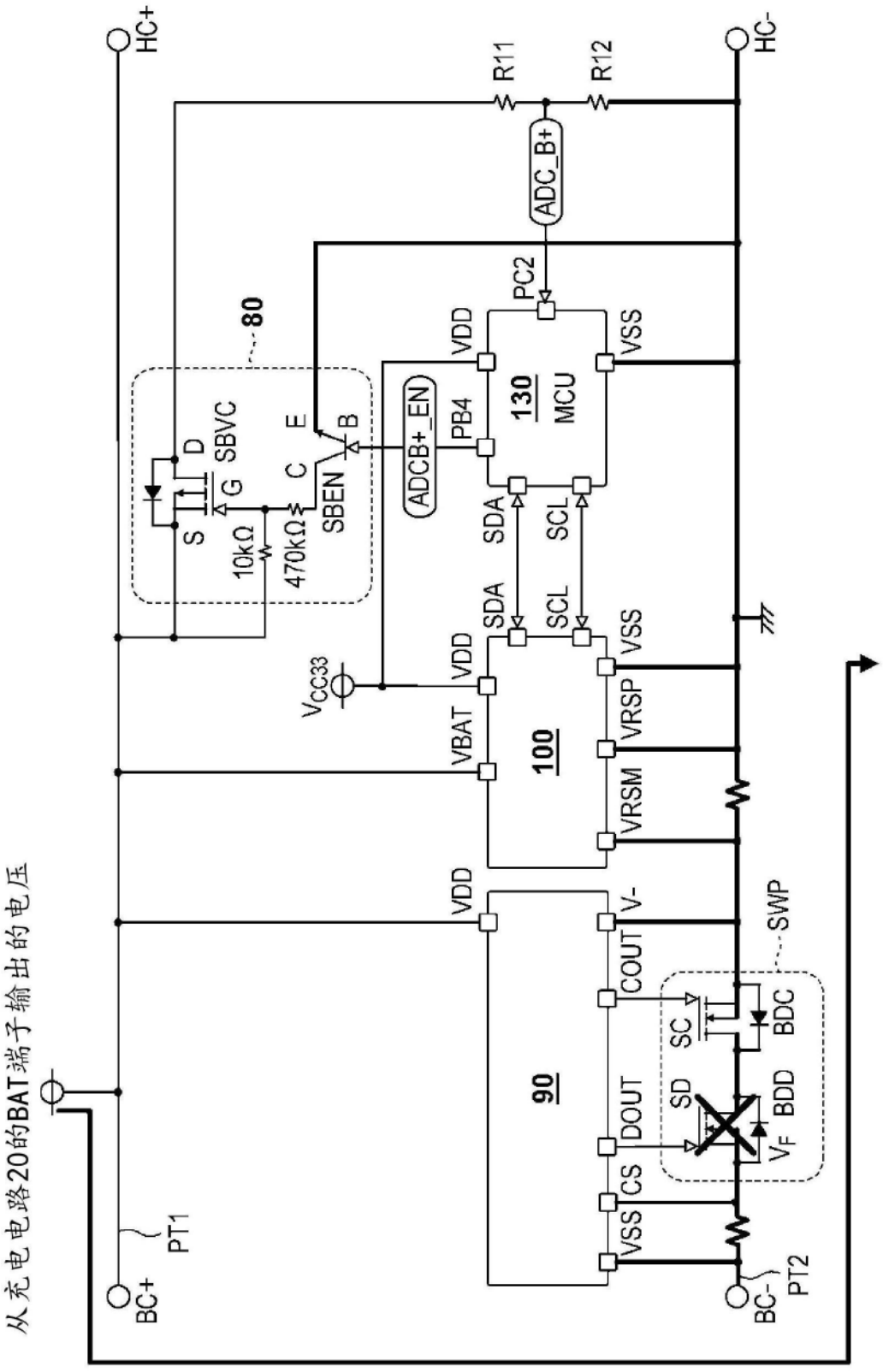

HC+
HC-
R11
R12
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
PB4
ADCB+_EN
SDA
SCL
D
G
S
SBVC
C
E
B
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
100
VBAT
VRSP
VRSM
V-
SWP
90
COUT
DOUT
CS
SC
SD
BDC
BDD
VF
BC+
PT1
BC-
PT2
从充电电路20的BAT端子输出的电压

图29E

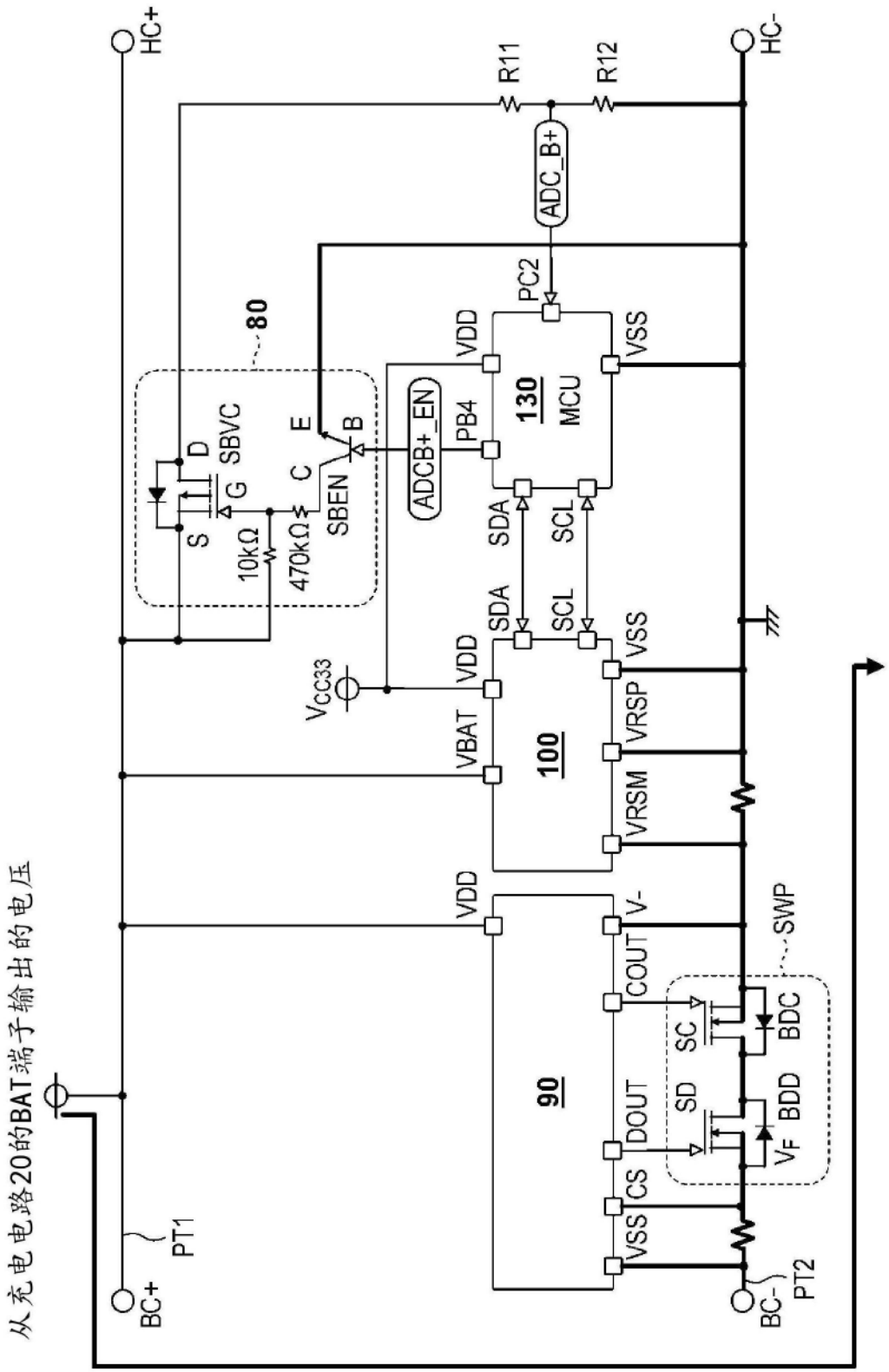

HC+
R11
R12
HC-
ADC_B+
PC2
80
VDD
VSS
130
MCU
ADCB+_EN
PB4
SDA
SCL
D
G
S
SBVC
E
B
C
SBEN
10kΩ
470kΩ
VCC33
VDD
SDA
SCL
VSS
VBAT
100
VRSP
VRSM
VDD
V-
SWP
COUT
SC
BDC
90
DOUT
SD
BDD
VF
CS
VSS
从充电电路20的BAT端子输出的电压
BC+
PT1
BC-
PT2

图29F

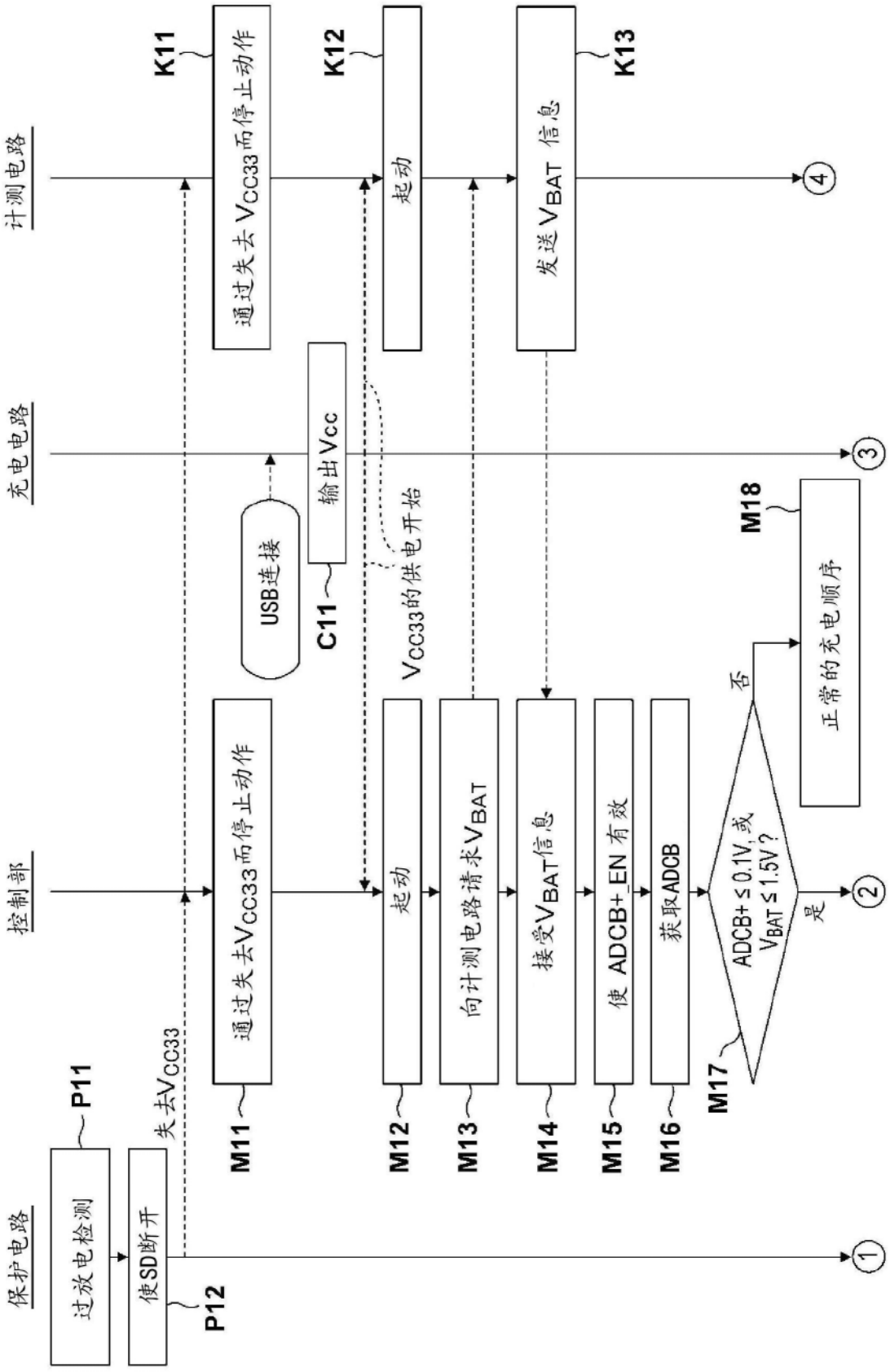

保护电路
控制部
充电电路
计测电路
过放电检测
使SD断开
失去VCC33
通过失去VCC33而停止动作
USB连接
输出Vcc
起动
VCC33的供电开始
向计测电路请求VBAT
接受VBAT信息
使 ADCB+_EN 有效
获取ADCB
ADCB+ ≤ 0.1V, 或 VBAT ≤ 1.5V ?
否
是
正常的充电顺序
通过失去VCC33而停止动作
起动
发送VBAT 信息
P11
P12
M11
M12
M13
M14
M15
M16
M17
M18
C11
K11
K12
K13
①
②
③
④

图30

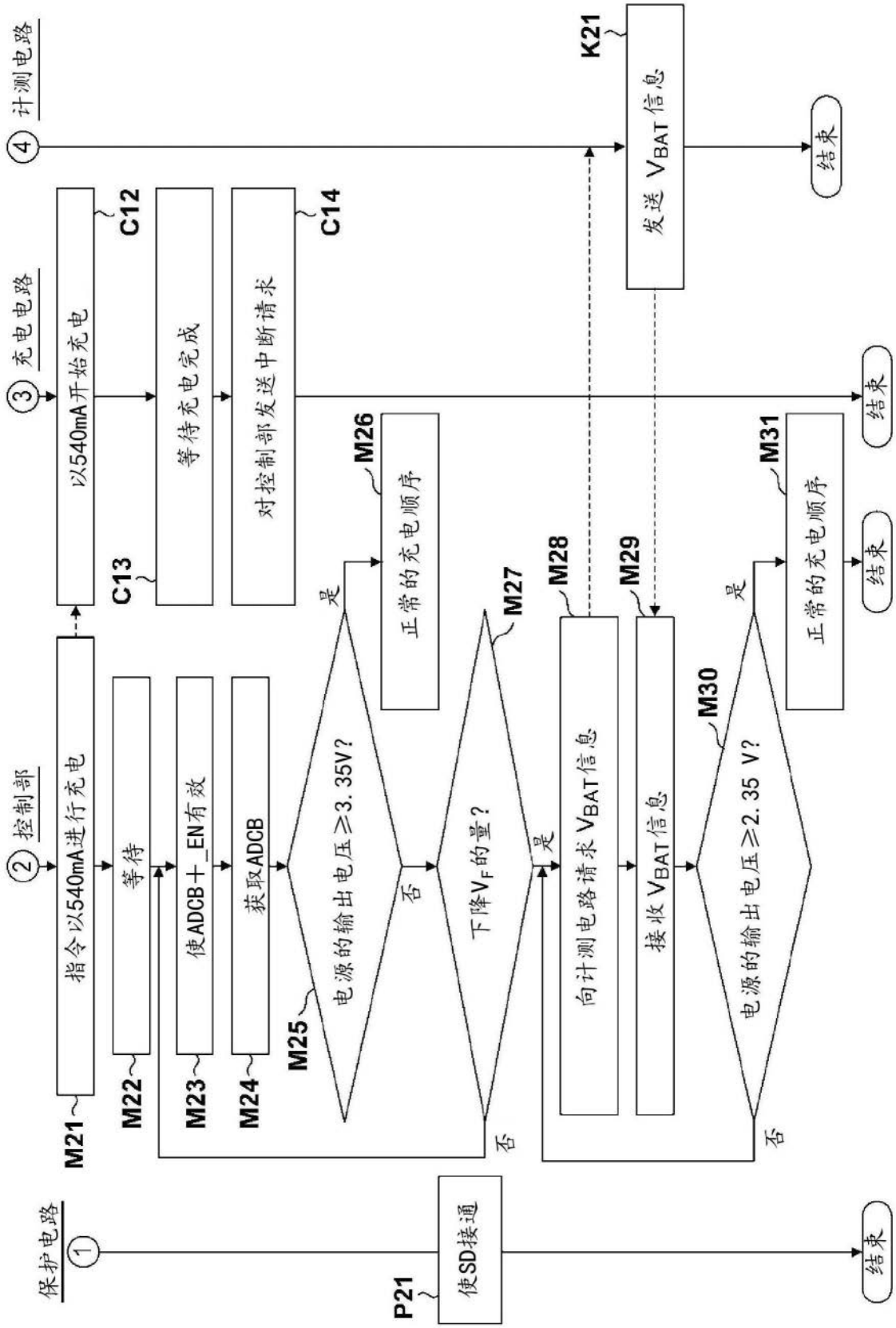

保护电路
①
结束
P21
使SD接通
结束
② 控制部
指令以540mA进行充电
M21
等待
M22
使ADCB＋_EN有效
M23
获取ADCB
M24
电源的输出电压≥3.35V?
M25
否
是
正常的充电顺序
M26
下降V_F的量?
M27
否
是
向计测电路请求V_{BAT}信息
M28
接收V_{BAT}信息
M29
电源的输出电压≥2.35 V?
M30
否
是
正常的充电顺序
M31
结束
结束
③ 充电电路
以540mA开始充电
C12
等待充电完成
C13
对控制部发送中断请求
C14
结束
④ 计测电路
发送V_{BAT}信息
K21

图31

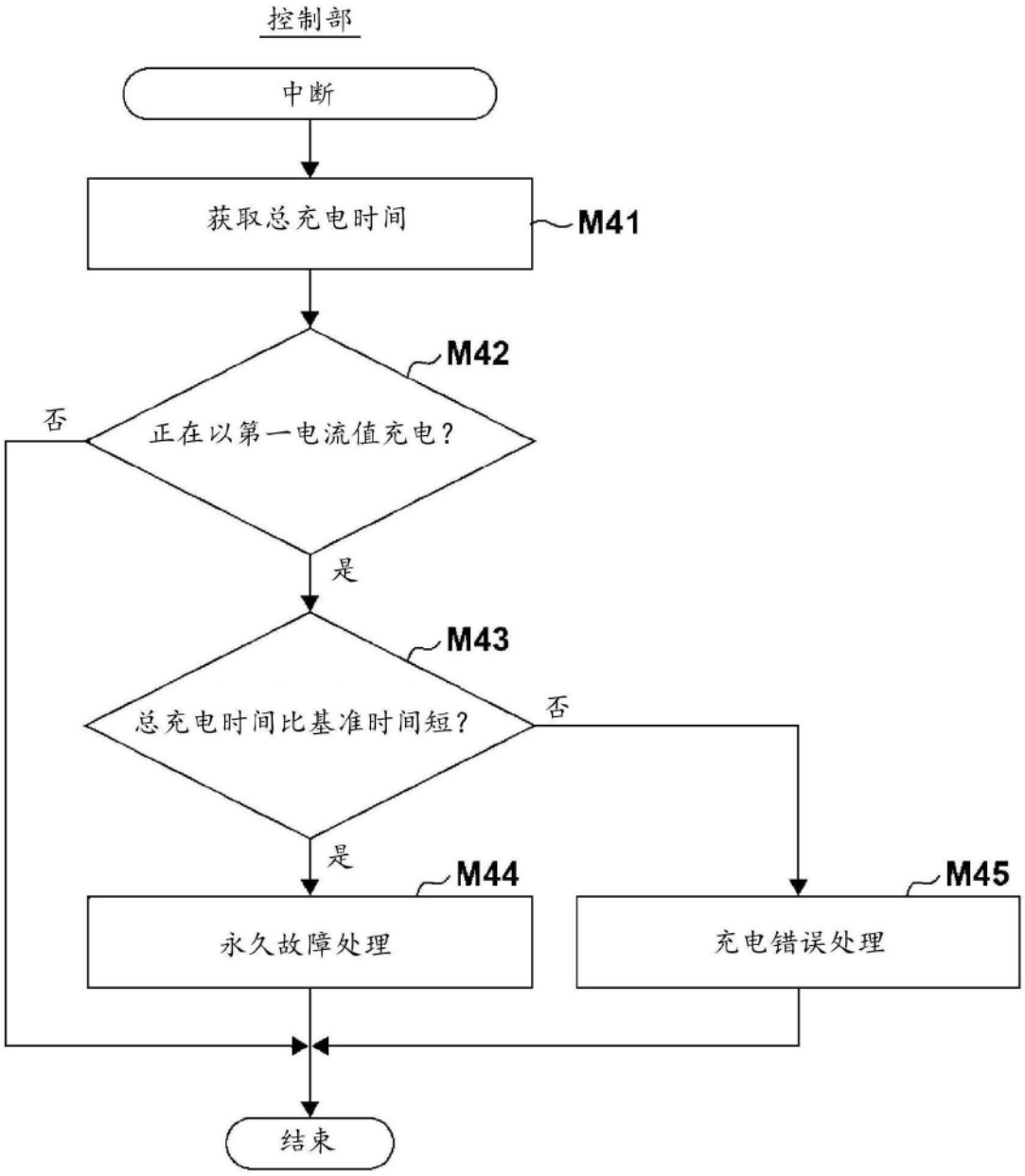

控制部
中断
获取总充电时间
M41
M42
正在以第一电流值充电？
否
是
M43
总充电时间比基准时间短？
否
是
M44
永久故障处理
M45
充电错误处理
结束

图32