



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110970673 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 18

(21) 申请号 201910904076.X

(22) 申请日 2019.09.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110970673 A

(43) 申请公布日 2020.04.07

(30) 优先权数据
2018-186576 2018.10.01 JP
2019-001242 2019.01.08 JP

(73) 专利权人 株式会社牧田
地址 日本爱知县

(72) 发明人 铃木均 行田稔 大山伸幸
井上浩

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 舒艳君 金雪梅

(51) Int.Cl.
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
G01R 31/364 (2019.01)
G01R 31/385 (2019.01)

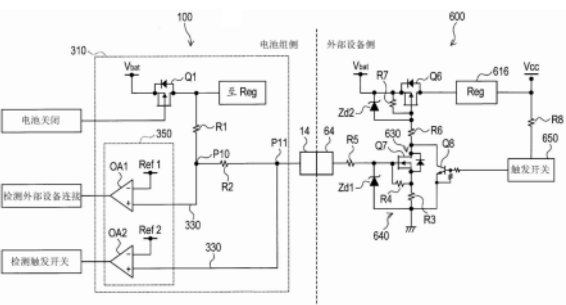
(56) 对比文件
CN 103402709 A, 2013.11.20
CN 104076700 A, 2014.10.01
WO 2016031073 A1, 2016.03.03
CN 102064354 A, 2011.05.18
JP 2010093953 A, 2010.04.22

审查员 喻妍

权利要求书2页 说明书20页 附图12页

(54) 发明名称
电池组、电池系统

(57) 摘要
本发明提供一种能够不增加端子数就获取较多的与外部设备相关的信息的电池组以及具备电池组的电池系统。电池组具备通信端子和检测部,向外部设备供给电力。外部设备具备:工作部,其被构成为从电池组接受电力的供给来工作;以及开关,其被构成为指示工作部的工作和停止。通信端子被输入包括有无外部设备的连接的信息和开关的接通断开的信息的多个设备信息,并且按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。检测部判定通信端子的电位电平,并且检测与判定出的电位电平相应的设备信息。



1. 一种电池组, 向外部设备供给电力, 其中,

所述外部设备具备:

工作部, 其被构成为从所述电池组接受电力的供给来工作; 以及

开关, 其被构成为指示所述工作部的工作和停止,

所述电池组具备:

通信端子, 其被构成为被输入表示所述外部设备的非连接的第一信号、表示所述开关的接通的第二信号以及表示所述开关的断开的第三信号, 其中, 所述第一信号具有第一电位, 所述第二信号具有第二电位, 所述第三信号具有第三电位, 并且所述第一电位、所述第二电位以及所述第三电位相互不同;

检测部, 其被构成为判定所述通信端子的电位, 并且根据判定出的所述电位来检测所述第一信号、所述第二信号以及所述第三信号中的任意一个; 以及

电位产生部, 其被构成为根据所述外部设备为非连接而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第一电位, 或者根据所述开关为接通而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第二电位, 或者根据所述开关为断开而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第三电位。

2. 根据权利要求1所述的电池组, 其中,

所述电池组具备关闭输出部, 所述关闭输出部被构成为通过使所述通信端子产生与所述第一电位、所述第二电位以及所述第三电位不同的第四电位, 来将表示所述电池组为关闭状态的第四信号经由所述通信端子输出至所述外部设备。

3. 根据权利要求1所述的电池组, 其中,

所述电池组具备恒定电流部, 所述恒定电流部被构成为使所述检测部消耗的消耗电流恒定。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池组, 其中,

所述电池组具备控制电路, 所述控制电路被构成为在由所述检测部检测出的信号从所述第一信号变化为所述第三信号的情况下, 从睡眠状态唤醒。

5. 一种电池系统, 具备:

外部设备; 以及

电池组, 其向所述外部设备供给电力,

所述外部设备具备:

工作部, 其被构成为从所述电池组接受电力的供给来工作;

开关, 其被构成为指示所述工作部的工作和停止; 以及

设备侧通信端子, 其用于与所述电池组进行通信,

所述电池组具备:

通信端子, 其是能够与所述设备侧通信端子连接的通信端子, 被构成为被输入表示所述外部设备的非连接的第一信号、表示所述开关的接通的第二信号以及表示所述开关的断开的第三信号, 其中, 所述第一信号具有第一电位, 所述第二信号具有第二电位, 所述第三信号具有第三电位, 并且所述第一电位、所述第二电位以及所述第三电位相互不同;

检测部, 其被构成为判定所述通信端子的电位电平, 并且根据判定出的所述电位电平来检测所述第一信号、所述第二信号以及所述第三信号中的任意一个; 以及

电位产生部,其被构成为根据所述外部设备为非连接而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第一电位,或者根据所述开关为接通而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第二电位,或者根据所述开关为断开而使所述通信端子产生以所述电池组的正极电位为基准的所述第三电位。

6. 根据权利要求5所述的电池系统,其中,

所述外部设备具备电流调整部,所述电流调整部被构成为在输入表示所述开关的接通的所述第二信号时,与输入表示所述开关的断开的所述第三信号时相比,使流过所述通信端子的电流增加。

7. 根据权利要求5所述的电池系统,其中,

所述电池组具备关闭输出部,所述关闭输出部被构成为通过使所述通信端子产生与所述第一电位、所述第二电位以及所述第三电位不同的第四电位,来将表示所述电池组为关闭状态的第四信号输出至所述外部设备。

8. 根据权利要求5所述的电池系统,其中,

所述外部设备具备设备侧电位产生部,所述设备侧电位产生部被构成为根据所述外部设备为非连接而使所述通信端子产生以接地电位为基准的所述第一电位,或者根据所述开关为接通而使所述通信端子产生以接地电位为基准的所述第二电位,或者根据所述开关为断开而使所述通信端子产生以接地电位为基准的所述第三电位。

9. 根据权利要求5所述的电池系统,其中,

所述电池组具备恒定电流部,所述恒定电流部被构成为使所述检测部消耗的消耗电力恒定。

10. 根据权利要求5~9中任一项所述的电池系统,其中,

所述电池组具备控制电路,所述控制电路被构成为在由所述检测部检测出的信号从所述第一信号变化为所述第三信号的情况下,从睡眠状态唤醒。

电池组、电池系统

技术领域

[0001] 本公开涉及在电池组中检测外部设备的连接的技术。

背景技术

[0002] 专利文献1所记载的电动工具具备电动工具主体和电池组。电动工具主体具备触发开关和主体侧端子。电池组具备与主体侧端子连接的电池侧端子,经由电池侧端子获取表示触发开关是接通还是断开的信息。而且,电池组通过检测表示触发开关接通的信息,来识别连接有电动工具主体。

[0003] 专利文献1:日本专利第5270380号公报

[0004] 上述电池组在触发开关成为接通之前,无法检测在电池组是否连接有电动工具主体。然而,存在欲构成电池组以便在连接电动工具主体的时刻获取连接信息来准备之后的放电或者充电这样的期望。因此,希望能够从电动工具主体向电池组输出较多的信息。

[0005] 然而,若为了从电动工具主体向电池组输出较多的信息,而增加将电池组和电动工具主体连接的端子数,则电池组所包括的基板的尺寸增大。进而,电池组的尺寸增大。同样地,电动工具主体所包括的基板的尺寸也增大,电动工具主体的尺寸也增大。因此,希望能够不增加端子数就将较多的信息输出至电池组。

发明内容

[0006] 本公开的一个方面提供一种能够不增加端子数就检测较多的与外部设备相关的信息的电池组以及具备电池组的电池系统。

[0007] 本公开的一个方面是电池组,具备通信端子和检测部,向外部设备供给电力。外部设备具备:工作部,其被构成为从电池组接受电力的供给来工作;以及开关,其被构成为指示工作部的工作和停止。通信端子被构成为被输入包括有无外部设备的连接的信息和开关的接通断开的信息的多个设备信息,并且按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。检测部被构成为判定通信端子的电位,并且检测与判定出的电位相应的设备信息。

[0008] 本公开的一个方面的电池组具备通信端子,该通信端子被输入包括有无外部设备的连接的信息和开关的接通断开的信息的多个设备信息。在通信端子,按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。因此,电池组能够通过判定在通信端子产生的电位,来检测有无外部设备的连接的信息、开关的接通断开的信息等设备信息。即,电池组能够不增加端子数就检测较多的与外部设备相关的信息。

[0009] 另外,电池组也可以具备关闭输出部。关闭输出部通过使通信端子产生与表示各个设备信息的电位不同的电位,来将表示电池组是否是关闭状态的关闭信息经由通信端子输出至外部设备。

[0010] 电池组能够通过使通信端子产生与表示多个设备信息的每个设备信息的电位不同的电位,来将关闭信息输出至外部设备。即,电池组能够经由通信端子检测多个设备信息,并且能够将关闭信息输出至外部设备。

[0011] 另外,电池组也可以具备电位产生部。电位产生部根据外部设备是多个设备信息中的规定的设备信息所表示的状态这一情况,使通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位。

[0012] 通过电位产生部,根据外部设备是规定的设备信息所表示的状态这一情况,在通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位。即,在从通信端子输入规定的设备信息时,在通信端子产生比较高的电位。因此,规定的设备信息容易与其它的设备信息相区分,而难以误检测。

[0013] 另外,电池组也可以具备恒定电流部,该恒定电流部被构成为使检测部消耗的消耗电流恒定。

[0014] 电池组能够通过具备恒定电流部,而不管电池组的电压如何,都使检测部中的消耗电流恒定。即,即使在电池组的电压比较高的情况下,与电池组的电压比较低的情况相比,也不会增加检测部中的消耗电流。因此,能够抑制检测部中的消耗电力。

[0015] 另外,也可以具备控制电路,该控制电路被构成为在由检测部检测出的设备信息从无外部设备的连接变化为有外部设备的连接的情况下,从睡眠状态唤醒。

[0016] 在对电池组连接外部设备的时刻,电池组的控制电路从睡眠状态唤醒。由此,控制电路能够在外部设备的开关成为接通之前,确认电池组是否是能够放电的状态,并准备放电。进而,使用者能够将外部设备的开关接通来立即使用外部设备。

[0017] 本公开的另一方面是电池系统,具备外部设备和电池组。电池组向外部设备供给电力。外部设备具备工作部、开关、以及用于与电池组进行通信的设备侧通信端子。工作部被构成为从电池组接受电力的供给来工作。开关被构成为指示工作部的工作以及停止。另外,电池组具备通信端子和检测部。通信端子是能够与设备侧通信端子连接的通信端子,被构成为被输入包括有无外部设备的连接的信息和开关的接通断开的信息的多个设备信息,并且按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。检测部被构成为判定通信端子的电位电平,并且检测与判定出的电位电平相应的设备信息。

[0018] 根据本公开的另一方面的电池系统,电池组具备能够与外部设备的设备侧端子连接的通信端子。在通信端子,被输入包括有无外部设备的连接的信息和开关的接通断开的信息的多个设备信息,并按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。因此,电池组能够通过判定在通信端子产生的电位,来检测有无外部设备的连接的信息、开关的接通断开的信息等设备信息。即,电池组能够不增加端子数就检测较多的与外部设备相关的信息。

[0019] 另外,外部设备也可以具备电流调整部,该电流调整部被构成为在输入表示开关接通的设备信息时,与输入表示开关断开的设备信息时相比,使流过通信端子的电流增加。

[0020] 通过外部设备具备电流调整部,在输入表示开关接通的设备信息(以下,接通信息)时,与输入表示开关断开的设备信息(以下,断开信息)时相比,流过通信端子的电流增加。由此,能够与断开信息的噪声耐性相比,提高接通信息的噪声耐性。进而,电池组能够可靠地检测接通信息。

[0021] 另外,电池组也可以具备关闭输出部,该关闭输出部被构成为通过使通信端子产生与表示各个设备信息的电位不同的电位,将表示电池组是否是关闭状态的关闭信息输出至外部设备。

[0022] 电池组能够通过使通信端子产生与表示各个设备信息的电位不同的电位,来将关

闭信息输出至外部设备。即,电池组能够经由一个通信端子检测多个设备信息,并且能够将关闭信息输出至外部设备。另外,外部设备能够检测电池组的关闭信息。

[0023] 另外,电池组也可以具备电位产生部,该电位产生部被构成为根据外部设备是多个设备信息中的规定的设备信息所表示的状态这一情况,使通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位。

[0024] 通过电位产生部,根据外部设备是规定的设备信息所表示的状态这一情况,在通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位。即,在从通信端子输入规定的设备信息时,在通信端子产生比较高的电位。因此,规定的设备信息容易与其它的设备信息相区分,而难以误检测。

[0025] 另外,外部设备也可以具备设备侧电位产生部,该设备侧电位产生部被构成为根据外部设备是多个设备信息中的规定的设备信息所表示的状态这一情况,使通信端子产生以接地电位为基准的电位。

[0026] 通过设备侧电位产生部,根据外部设备是规定的设备信息所表示的状态这一情况,在通信端子产生以接地电位为基准的电位。即,在从通信端子输入规定的设备信息时,在通信端子产生比较低电位。因此,规定的设备信息容易与其它的设备信息相区分,而难以误检测。

[0027] 特别是,在根据外部设备是其它的规定的设备信息所表示的状态这一情况,而在通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位情况下,能够使在输入不同的设备信息时在通信端子产生的电位的差增大。即,电池组的检测部难以误检测设备信息。因此,能够使电池组的检测部成为简易的结构。

[0028] 另外,电池组也可以具备恒定电流部,该恒定电流部被构成为使检测部消耗的消耗电力恒定。

[0029] 电池组能够通过具备恒定电流部,而不管电池组的电压如何,都使检测部中的消耗电流恒定。即,即使在电池组的电压比较高的情况下,与电池组的电压比较低的情况相比,也不会增加检测部中的消耗电流。因此,能够抑制检测部中的消耗电力。

[0030] 另外,电池组也可以具备控制电路,该控制电路被构成为在由检测部检测出的设备信息从无外部设备的连接变化为有外部设备的连接的情况下,从睡眠状态唤醒。

[0031] 在对电池组连接外部设备的时刻,电池组的控制电路从睡眠状态唤醒。由此,控制电路能够在外部设备的开关成为接通之前,确认电池组是否是能够放电的状态,并准备放电。进而,使用者能够将外部设备的开关接通来立即使用外部设备。

[0032] 本公开的其他另一个方面是电池组,具备连接信息通信端子、检测部以及控制电路,向外部设备供给电力。外部设备具备:工作部,其被构成为从电池组接受电力的供给来工作;以及开关,其被构成为指示工作部的工作和停止。连接信息通信端子被输入有无外部设备的连接的信息。检测部根据经由连接信息通信端子输入的有无连接的信息,对有外部设备的连接或者无外部设备的连接进行检测。控制电路在由检测部检测出的设备信息从无外部设备的连接变化为有外部设备的连接的情况下,从睡眠状态唤醒。

[0033] 在电池组的保管中,若电池组的控制电路以通常动作模式进行动作,则电池组的消耗电力增大,所以希望在电池组的保管中,使控制电路成为睡眠状态,以抑制消耗电力。然而,电池组的控制电路并不是从睡眠状态唤醒就立刻允许放电,而是若唤醒则确认是否

是能够放电的状态之后允许放电。因此,在对睡眠状态的电池组连接外部设备的情况下,若在外部设备的开关接通之后唤醒电池组的控制电路,则从使用者接通开关到能够使用外部设备为止产生时滞。因此,存在使使用者产生不协调感的可能性。

[0034] 因此,根据本公开的其他另一个方面,在检测出外部设备的连接的时刻,电池组的控制电路从睡眠状态唤醒。由此,控制电路能够在外部设备的开关成为接通之前,确认电池组是否是能够放电的状态,并准备放电。进而,使用者能够将外部设备的开关接通来立即使用外部设备。

[0035] 另外,电池组也可以具备开关信息通信端子,该开关信息通信端子被输入外部设备的开关的接通断开信息。另外,检测部也可以根据经由开关信息通信端子输入的接通断开信息,来检测开关的接通或者断开。

[0036] 根据这样的结构,电池组能够检测外部设备的连接或者未连接,并且能够检测外部设备的开关的接通或者断开。

[0037] 另外,电池组也可以具备:关闭信息通信端子,其与外部设备连接;以及关闭输出部,其经由关闭信息通信端子输出表示控制电路是否是关闭状态的关闭信息。

[0038] 根据这样的结构,电池组能够将关闭信息输出至外部设备。

[0039] 另外,连接信息通信端子以及开关信息通信端子也可以是同一通信端子,该同一通信端子被构成为按照所输入的外部设备的每个信息产生不同的电位。检测部也可以判定同一通信端子的电位,并且检测与判定出的电位相应的外部设备的信息。

[0040] 根据这样的结构,电池组能够经由同一通信端子,检测有无外部设备的连接以及外部设备的开关的接通或者断开,所以能够抑制电池组的端子数。

[0041] 另外,连接信息通信端子、开关信息通信端子以及关闭信息通信端子也可以是同一通信端子,且该同一通信端子被构成为按照所输入的外部设备的每个信息产生不同的电位。并且,关闭输出部也可以使同一通信端子产生与表示外部设备的每个信息的电位不同的电位。

[0042] 根据这样的结构,电池组能够经由同一通信端子,检测有无外部设备的连接以及外部设备的开关的接通或者断开,并且能够将关闭信息输出至外部设备。

[0043] 另外,电池组也可以具备电位产生部。电位产生部也可以根据外部设备是连接状态这一情况,使同一通信端子产生以电池组的正极端子的电位为基准的电位。

[0044] 另外,电池组也可以具备恒定电流部,该恒定电流部被构成为使检测部消耗的消耗电流恒定。

[0045] 另外,本公开的其他另一个方面是电池系统,具备外部设备和电池组。电池组向外部设备供给电力。外部设备具备工作部、开关、以及用于与电池组进行通信的设备侧通信端子。工作部被构成为从电池组接受电力的供给来工作。开关被构成为指示工作部的工作以及停止。另外,电池组具备连接信息通信端子、检测部以及控制电路。连接信息通信端子是能够与设备侧通信端子连接的通信端子,被输入有无外部设备的连接的信息。检测部根据经由连接信息通信端子输入的有无连接的信息,来对有外部设备的连接或者无外部设备的连接进行检测。控制电路在由检测部检测出的设备信息从无外部设备的连接变化为有外部设备的连接的情况下,从睡眠状态唤醒。

[0046] 另外,电池组也可以具备上述的开关信息通信端子。另外,电池组也可以具备上述

的关闭信息通信端子和关闭输出部。另外,电池组也可以具备上述的电位产生部。另外,电池组也可以具备上述的恒定电流部。

[0047] 另外,外部设备也可以具备电流调整部,该电流调整部被构成为在输入表示开关接通的开关信息时,与输入表示开关断开的开关信息时相比,使流过通信端子的电流增加。

[0048] 另外,外部设备也可以具备设备侧电位产生部,该设备侧电位产生部被构成为根据开关信息表示开关接通,使同一通信端子产生以接地电位为基准的电位。

附图说明

[0049] 图1是表示第一实施方式的电池组的结构的框图。

[0050] 图2是表示第一实施方式的电池系统的概要的框图。

[0051] 图3是表示第一实施方式的多个设备信息的检测原理的框图。

[0052] 图4是表示第一实施方式的多个设备信息与通信端子的电位的对应关系的图。

[0053] 图5是第一实施方式的电池系统的通信电路图。

[0054] 图6是表示第一实施方式的通信电路的动作的真值表。

[0055] 图7是表示第二实施方式的多个设备信息的检测原理的框图。

[0056] 图8是表示第二实施方式的多个设备信息与通信端子的电位的对应关系的图。

[0057] 图9是第二实施方式的电池系统的通信电路图。

[0058] 图10是表示第二实施方式的通信电路的动作的真值表。

[0059] 图11是第三实施方式的电池系统的通信电路图。

[0060] 图12是表示第一~第三实施方式的模式切换处理的流程图。

[0061] 附图标记说明:11…正极端子,12…负极端子,13…CS端子,14…DT端子,15…TR端子,16…DS端子,31…连接检测比较器,60…电池,61…设备侧正极端子,62…设备侧负极端子,63…放电检测电路,64…设备侧通信端子,65…热敏电阻,66…电池电压检测部,67…分流电阻,68…热敏电阻,70…电源电路,72…开关,73、616…调节器,80…SCP部,81…SCP电路,82…SCP诊断部,90…子PCB控制部,100…电池组,200…充电控制部,300…检测部,310…检测电路,311、312、313…分压电阻器,314、324…连接检测比较器,315、325…触发检测比较器,316…输出开关,317…输出电阻器,320…电池开关,321、323…电源,322、621…齐纳二极管,326…连接电阻器,330…端子电位检测部,340、660…连接线,350…判定部,350a…设备检测判定部,350b…触发开关检测判定部,360…恒定电流电路,400…通信部,500…放电控制部,600…外部设备,611、612、622…电路电阻器,614…检测开关,615…放电开关,620…MPU,630…电池检测部,640…触发开关输出电路,650…触发开关,D11…二极管,0A1、0A2…比较器,Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7、Q8…开关,R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19、R20、R21、R22…电阻器,Ref1、Ref2…参照电源,Zd1、Zd2、Zd11、Zd12…齐纳二极管。

具体实施方式

[0062] (第一实施方式)

[0063] 以下,参照附图,对用于实施发明的方式进行说明。

[0064] <1. 电池组的结构>

[0065] 首先,参照图1对本实施方式的电池组100的结构进行说明。电池组100与外部设备600连接并向外部设备600供给电力或从外部设备600接受电力的供给。外部设备600包括接受电力的供给来工作的电动作业机、灯等。电动作业机包括冲钻机、链锯、研磨机等电动工具、割草机、绿篱修剪机、理发推子等。另外,外部设备600包括向电池组100供给电力的充电器。

[0066] 电池组100具备电池60、Analog Front End(以下,AFE:模拟前端)610、Micro Processing Unit(以下,MPU:微处理单元)620、放电检测电路63、电池电压检测部66、电源电路70、Self Control Protector(以下,SCP:自控保护器)部80、以及子印刷电路板基板控制部(以下,子PCB控制部)90。

[0067] 进一步,电池组100具备正极端子11、负极端子12、CS端子13、DT端子14、TR端子15、DS端子16、充电控制部200、检测部300、通信部400以及放电控制部500。

[0068] 电池60由多个电池单元串联连接而构成。电池60例如是锂离子电池等。电池60的额定电压例如为18V。此外,电池60的额定电压并不局限于18V,也可以是36V、72V等。

[0069] MPU620包括具备CPU、ROM、RAM以及I/O等的微型计算机,执行包括电池60的充放电控制在内的各种控制。另外,MPU620具备输入各种信号的5个中断端口PI。若通过后述的检测部300检测外部设备600的触发开关650(参照图2)的断开并满足规定的条件,则MPU620从通常动作模式移至停止动作的一部分来抑制消耗电力的睡眠模式。而且,若在睡眠中,任意的中断端口PI被输入信号,则MPU620被唤醒,并移至通常动作模式。例如,若通过后述的检测部300检测外部设备600的触发开关650的接通,经由中断端口PI输入接通信息,则MPU620被唤醒,若检测触发开关650的断开并满足规定的条件,则移至睡眠模式。

[0070] AFE610是模拟电路,根据来自MPU620的指令检测电池60所包括的各电池单元的单元电压,并且经由热敏电阻68检测至少一个电池单元的单元温度。另外,AFE610执行使多个电池单元的剩余容量均衡化的单元平衡处理。另外,AFE610经由热敏电阻65检测基板温度。进一步,AFE610经由分流电阻67检测向电池60流入的充电电流以及从电池60流出的放电电流。而且,AFE610将检测出的单元电压、单元温度、基板温度、以及充放电电流的检测值转换为数字信号,并将转换后的各数字信号输出至MPU620。

[0071] 另外,AFE610基于检测出的电池60的状态,来判定是允许还是禁止向电池60的充电,并生成充电允许信号或者充电禁止信号并输出至充电控制部200。

[0072] 放电检测电路63经由分流电阻67检测从电池60流出的放电电流。而且,放电检测电路63检测是否流动规定值以上的放电电流,在流动规定值以上的放电电流的情况下,将有放电信号输出至放电控制部500,在未流动规定值以上的放电电流的情况下,将无放电信号输出至放电控制部500。另外,放电检测电路63将有放电信号或者无放电信号经由中断端口PI输出至MPU620。

[0073] 电池电压检测部66检测电池60的两端子间的电压亦即电池电压,并将检测出的电池电压输出至MPU620。MPU620判定由电池电压检测部66检测出的电池电压与由AFE610检测出的单元电压的合计是否一致。

[0074] 电源电路70具备开关72和调节器73。调节器73在电池组100(详细而言,MPU620)关闭时,经由DS端子16从充电器接受辅助电源的供给,生成内部电路驱动用的电源电压VDD。电池组100若成为过放电状态则关闭。MPU620若接受由调节器73生成的电源电压VDD的供

给,则从关闭状态启动,并且若电池为能够充电的状态,则将充电允许信号输出至充电器。若电池电压达到规定的电压,则将开关72设为接通。若开关72成为接通,则调节器73从电池60接受电源供给,生成电源电压VDD。

[0075] SCP部80具备SCP电路81和SCP诊断部82。SCP电路81设置在连接电池60的正极侧与正极端子11的正极侧连接线上。SCP电路81是具备熔断器,根据来自MPU620的指令使熔断器熔断的电路。通过熔断SCP电路81的熔断器,正极侧连接线断线,电池60成为不能充电以及放电的状态。即,电池60成为不能再利用的状态。

[0076] MPU620在即使从电池组100输出充电禁止信号也未停止充电的情况下、以及即使从电池组100输出放电禁止信号也未停止放电的情况下,为了确保安全,作为最后的手段,向SCP电路81输出使熔断器熔断的指令。即,SCP电路81是用于对电池60的过充电状态以及过放电状态双重确保安全的电路。SCP诊断部82定期诊断SCP电路81是否正常工作,并将诊断结果输出至MPU620。

[0077] 子PCB控制部90具备LED以及开关。开关若被使用者操作,则将操作信号经由中断端口PI输出至MPU620。MPU620若接受操作信号而检测出开关被操作,则根据电池剩余容量使LED点亮。电池剩余容量可以根据上述电池电压来计算,也可以根据电流的累计来计算,也可以使用双方来计算。

[0078] MPU620基于输入的各种信号来判定电池60的状态。而且,MPU620基于判定出的电池60的状态,判定是允许还是禁止向电池60的充电,并生成充电允许信号或者充电禁止信号并输出至充电控制部200。另外,MPU620基于判定出的电池60的状态,判定是允许还是禁止从电池60的放电,并生成放电允许信号或者放电禁止信号并输出至放电控制部500。另外,MPU620为了提高针对外部设备600(详细而言电动作业机)的响应性,也可以在睡眠中继续生成放电允许信号并输出至放电控制部500。

[0079] 另外,如图2所示,在电池组100与外部设备600连接的情况下,正极端子11以及负极端子12与外部设备600的设备侧正极端子61以及设备侧负极端子62连接。由此,能够进行从电池组100向外部设备600的电力的供给或者从外部设备600向电池组100的电力的供给。

[0080] CS端子13与充电控制部200连接,在电池组100与外部设备600(详细而言充电器)连接的情况下,向外部设备600输出充电允许信号或者充电禁止信号。充电控制部200具备NAND电路,在从AFE610以及MPU620双方输入了充电允许信号的情况下,经由CS端子13输出充电允许信号。另外,充电控制部200在从AFE610以及MPU620中的至少一方输入了充电禁止信号的情况下,经由CS端子13输出充电禁止信号。

[0081] 另外,如图2所示,在电池组100与外部设备600连接的情况下,DT端子14与外部设备600的设备侧通信端子64连接。这里的外部设备600是具备从电池组100接受电力的供给来工作的工作部(例如,马达)的电动作业机。外部设备600具备触发开关650、触发开关输出电路640、电池检测部630以及放电开关615。

[0082] 触发开关650是为了指示工作部的工作以及停止而供使用者操作的操作部。设备侧通信端子64经由触发开关输出电路640与触发开关650连接。另外,设备侧通信端子64与电池检测部630连接。触发开关输出电路640根据触发开关650是接通还是断开,输出接通信号或者断开信号。由此,设备侧通信端子64以及DT端子14的电位 V_{DT} 根据触发开关650是接通还是断开而变化。另外,DT端子14的电位 V_{DT} 根据外部设备600是未连接状态还是连接状态而

变化。另外,设备侧通信端子64以及DT端子14的电位 V_{DT} 根据电池组100是关闭状态还是非关闭状态而变化。

[0083] 电池检测部630判定设备侧通信端子64以及DT端子14的电位 V_{DT} 是表示电池组100为关闭状态的电位、还是表示非关闭状态的电位。而且,电池检测部630基于判定结果,检测表示电池组100是否是关闭状态的关闭信息。电池检测部630在检测出电池组100是非关闭状态的情况下,使与设备侧正极端子61连接的设置在正极侧连接线上的放电开关615接通。由此,从电池组100向外部设备600的调节器供给电源,生成外部设备600的内部电路驱动用的电源电压。另外,电池检测部630在检测出电池组100是关闭状态的情况下,使放电开关615断开。

[0084] 另外,DT端子14与电池组100的检测部300连接。检测部300包括检测电路310。检测电路310具备端子电位检测部330和判定部350。判定部350具备设备检测判定部350a和触发开关检测判定部350b。端子电位检测部330检测DT端子14的电位 V_{DT} 。设备检测判定部350a判定由端子电位检测部330检测出的电位 V_{DT} 是否是表示外部设备600未与电池组100连接的未连接状态的电位,检测未连接状态或者连接状态。而且,设备检测判定部350a将检测结果经由中断端口PI输出至MPU620,并且将检测结果输出至AFE610。另外,触发开关检测判定部350b判定由端子电位检测部330检测出的电位 V_{DT} 是表示触发开关650是接通还是断开的哪一个的电位,检测触发开关650的断开或者接通。而且,触发开关检测判定部350b将检测结果经由中断端口PI输出至MPU620,并且将检测结果输出至放电控制部500。

[0085] MPU620基于输入的检测结果,获取包括未连接信息、断开信息以及接通信息的设备信息。未连接信息是表示外部设备600是未与电池组100连接的未连接状态的信息。断开信息是表示外部设备600与电池组100连接并且触发开关650断开的信息。接通信息是表示外部设备600与电池组100连接并且触发开关650接通的信息。此外,对于未连接信息、断开信息、接通信息以及关闭信息的检测方法的详细内容后述。

[0086] TR端子15是与通信部400连接的串行通信用的端子。通信部400具备半双工的Universal Asynchronous Receiver/Transmitter(UART:通用异步收发器)电路。MPU620经由通信部400和TR端子15与外部设备600进行串行通信。

[0087] DS端子16与放电控制部500连接,在电池组100与外部设备600(详细而言,电动作业机)连接的情况下,将放电允许信号或者放电禁止信号输出至外部设备600。放电控制部500具备2个NAND电路和延迟电路。放电控制部500基于从MPU620输入的放电允许信号或者放电禁止信号、从放电检测电路63输入的检测结果、以及从检测电路310输入的触发开关650的检测结果,经由DS端子16输出放电允许信号或者放电禁止信号。另外,DS端子在关闭状态的电池组100与外部设备600(详细而言,充电器)连接的情况下,从外部设备600输入辅助电源。

[0088] <2.检测原理>

[0089] 接下来,参照图3和图4对3个作为设备信息的未连接信息、断开信息以及接通信息、和关闭信息的检测原理进行说明。未连接信息、断开信息以及接通信息是从外部设备600发送至电池组100并由电池组100接收的信息。另一方面,关闭信息是从电池组100发送至外部设备600并由外部设备600接收的信息。

[0090] 如图3所示,在电池组100中,检测电路310具备连接线340、分压电阻器311、312、

313、连接检测比较器314、触发检测比较器315、输出开关316以及输出电阻器317。

[0091] 连接线340具备第一端和分支的2个第二端。连接线340的第一端与DT端子14连接。连接线340的2个第二端分别与连接检测比较器314的反相输入端子以及触发检测比较器315的非反相输入端子连接。即，向连接检测比较器314的反相输入端子以及触发检测比较器315的非反相输入端子输入电位 V_{DT} 。

[0092] 分压电阻器311与电源 V_{CC} 连接，分压电阻器313接地。另外，分压电阻器311、分压电阻器312以及分压电阻器313串联连接。分压电阻器311与分压电阻器312的连接点P1与连接检测比较器314的非反相输入端子连接。分压电阻器312与分压电阻器313的连接点P2与触发检测比较器315的反相输入端子连接。

[0093] 输出开关316与电源 V_{CC} 和输出电阻器317串联连接。输出电阻器317连接在输出开关316与连接线340之间。输出开关316在电池组100为关闭状态时变为断开，在电池组100为非关闭状态时变为接通。

[0094] 另外，在外部设备600中，触发开关输出电路640具备电路电阻器611、612。电路电阻器611与连接线660连接，该连接线660与设备侧通信端子64连接。电路电阻器612与电路电阻器611串联连接并且接地。触发开关650与电路电阻器612并联连接。因此，在触发开关650接通时，电路电阻器612的两端子间短路。

[0095] 电池检测部630具备检测开关614。检测开关614由n型MOSFET构成。另外，放电开关615由p型MOSFET构成。检测开关614的栅极端子与连接线660连接，源极端子接地。另外，检测开关614的漏极端子与放电开关615的栅极端子连接。而且，放电开关615的源极端子与正极侧连接线连接，该正极侧连接线与设备侧正极端子61连接。放电开关615的漏极端子与调节器616连接。

[0096] 在图4中，示出本检测原理中的电位 V_{DT} 与外部设备600的状态以及电池组100的状态的对应关系。

[0097] 首先，对电池组100为非关闭状态（即，输出开关316接通）的情况下的电位 V_{DT} 进行说明。

[0098] 在外部设备600为未与电池组100连接的未连接状态的情况下，电位 V_{DT} 为 V_{CC} 。

[0099] 接下来，在外部设备600与电池组100为连接状态并且触发开关650断开的情况下，电流从电源 V_{CC} 通过输出开关316、输出电阻器317、DT端子14、设备侧通信端子64、电路电阻器611以及电路电阻器612流动。在这里，输出电阻器317、电路电阻器611以及电路电阻器612的电阻值为 M_a 、 M_b 、 M_c 。在该情况下，电位 V_{DT} 为 $V_{10} = \{ (M_b + M_c) / (M_a + M_b + M_c) \} V_{CC}$ 。

[0100] 接下来，在外部设备600与电池组100为连接状态并且触发开关650接通的情况下，电流从电源 V_{CC} 通过输出开关316、输出电阻器317、DT端子14、设备侧通信端子64、电路电阻器611以及触发开关650流动。因此，电位 V_{DT} 为 $V_{11} = \{ M_b / (M_a + M_b) \} V_{CC}$ 。此时， $V_{11} < V_{10}$ 。

[0101] 在这里，希望触发开关650的接通信号能够可靠地区分接通和断开。因此，电阻值 M_c 为相对较大的值，被设定为比电阻值 M_a 、 M_b 大得多的值（例如，为大1位以上的值）。因此，在触发开关650接通的情况下，与触发开关650断开的情况相比，流过DT端子14以及设备侧通信端子64的电流较大地增加。即，触发开关650的接通信号的噪声耐性比断开信号高，能够被可靠地传送。

[0102] 接下来，在电池组100为关闭状态并且电池组100连接有外部设备600的情况下，由

于输出开关316断开,所以DT端子14经由外部设备侧的电路电阻器611以及电路电阻器612接地,电位 V_{DT} 成为接地电位。另外,在电池组100为关闭状态并且电池组100未连接有外部设备600的情况下,电位 V_{DT} 成为开路电位。

[0103] 在这里,分压电阻器311、分压电阻器312以及分压电阻器313的电阻值被设定为 $V_{CC} > VP1 > V10$,并且 $V10 > VP2 > V11$ 。 $VP1$ 为连接点P1的电位, $VP2$ 为连接点P2的电位。

[0104] 由此,根据外部设备600是否是未连接状态,连接检测比较器314的输出为High(高电平,以下,H)或Low(低电平,以下,L)。另外,在外部设备600为连接状态的情况下,根据触发开关650为断开还是接通,触发检测比较器315的输出为H或L。因此,MPU620能够基于连接检测比较器314以及触发检测比较器315的输出,来获取未连接信息、断开信息以及接通信息。

[0105] 另外,在电池组100为非关闭状态并且外部设备600为连接状态的情况下,由于DT端子14的电位为 $V11$ 以上,所以检测开关614接通。由此,由于放电开关615的栅极端子为接地电位,所以放电开关615接通。另一方面,在电池组100为关闭状态并且外部设备600为连接状态的情况下,由于DT端子14的电位为接地电位,所以检测开关614断开。由此,放电开关615断开。即,电池检测部630基于电位 V_{DT} 来检测关闭信息,并控制放电开关615的接通断开。

[0106] 此外,在本检测原理中,检测电路310相当于检测部。另外,输出开关316相当于关闭输出部。另外,电路电阻器612相当于电流调整部。

[0107] <3.通信电路的结构>

[0108] 接下来,参照图5对实现第一实施方式的检测原理的电池组100以及外部设备600的具体的通信电路的结构进行说明。

[0109] 在电池组100中,检测电路310具备判定部350、电阻器R1、R2、以及开关Q1。判定部350具备比较器0A1、0A2。

[0110] 开关Q1由p型MOSFET构成。开关Q1的源极端子与电池60的正极侧连接,开关Q1的漏极端子与调节器连接。在电池组100为关闭状态时,对开关Q1的栅极端子施加H信号,开关Q1变为断开。另外,在电池组100为非关闭状态时,对开关Q1的栅极端子施加L信号,开关Q1变为接通。

[0111] 电阻器R1的第一端与开关Q1的漏极端子连接,电阻器R2的第一端与DT端子14连接。电阻器R1的第二端与电阻器R2的第二端连接。

[0112] 在比较器0A1的反相输入端子,连接有电压 V_{r1} 的参照电源Ref1。在比较器0A1的非反相输入端子,连接有电阻器R1和电阻器R2的连接点P10。另外,在比较器0A2的反相输入端子,连接有电压 V_{r2} 的参照电源Ref2。在比较器0A2的非反相输入端子,连接有电阻器R2与DT端子14的连接点P11。比较器0A1、0A2的输出端子与MPU620连接。

[0113] 另外,在外部设备600中,触发开关输出电路640具备齐纳二极管Zd1、电阻器R3、R4、以及开关Q8。开关Q8由npn型的双极晶体管构成。电池检测部630具备开关Q7。开关Q7由n型MOSFET构成。进一步,外部设备600具备开关Q6、电阻器R5、R6、R7、R8以及齐纳二极管Zd2。开关Q6由p型MOSFET构成。齐纳二极管Zd1的齐纳电压为 V_{d1} ,齐纳二极管Zd2的齐纳电压为 V_{d2} 。

[0114] 电阻器R5的第一端与设备侧通信端子64连接。电阻器R5的第二端与齐纳二极管Zd1的阴极端子、电阻器R4的第一端子、以及开关Q7的栅极端子连接。电阻器R4的第二端子

以及开关Q7的源极端子与电阻器R3的第一端子连接。齐纳二极管Zd1的阳极端子以及电阻器R3的第二端子接地。

[0115] 开关Q8的集电极端子与开关Q7的漏极端子连接,开关Q8的发射极端子与电阻器R3的第二端子连接。即,开关Q8与串联连接的开关Q7和电阻器R3并联连接。电阻器R3、R4的电阻值为相对较大的值。

[0116] 另外,开关Q8的基极端子经由触发开关650以及电阻器R8与电源Vcc连接。在触发开关650接通时,电流从电源Vcc向开关Q8的基极端子流动,开关Q8接通。另外,在触发开关650断开时,开关Q8断开。

[0117] 开关Q6的源极端子与电池60的正极侧连接,开关Q6的漏极端子与调节器616连接。开关Q6的栅极端子与电阻器R6的第一端子连接。电阻器R6的第二端子与开关Q7的漏极端子以及开关Q8的集电极端子连接。即,开关Q6、电阻器R6、开关Q7以及电阻器R3串联连接。

[0118] 电阻器R7以及齐纳二极管Zd2并联连接在开关Q6的源极端子与栅极端子之间。齐纳二极管Zd2的阳极端子与开关Q6的栅极端子连接,齐纳二极管Zd2的阴极端子与开关Q6的源极端子连接。

[0119] 而且,参照电源Ref1、Ref2的电压Vr1、Vr2被设定为满足 $0 < Vr2 < Vd1 < Vr1 < Vbat$ 。Vbat为电池60的正极侧的电位。

[0120] 接下来,参照图5和图6对本实施方式的通信电路的动作进行说明。

[0121] 首先,对电池组100为非关闭状态(即,开关Q1接通)的情况进行说明。

[0122] 在外部设备600为未连接状态的情况下,电位 V_{DT} 为Vbat。而且,由于比较器OA1的反相输入端子的电位Vr1比非反相输入端子的电位Vbat低,所以比较器OA1的输出为H。另外,由于比较器OA2的反相输入端子的电位Vr2比非反相输入端子的电位Vbat低,所以比较器OA2的输出为H。

[0123] 接下来,在外部设备600为连接状态并且触发开关650断开的情况下,开关Q8断开,所以电位 V_{DT} 大致为Vd1。另外,开关Q7以及开关Q6接通。而且,由于比较器OA1的反相输入端子的电位Vr1比非反相输入端子的电位Vd1高,所以比较器OA1的输出为L。另外,由于比较器OA2的反相输入端子的电位Vr2比非反相输入端子的电位Vd1低,所以比较器OA2的输出为H。

[0124] 接下来,在外部设备600为连接状态并且触发开关650接通的情况下,开关Q8接通,所以开关Q7以及开关Q6接通。其结果是,电位 V_{DT} 大致为0。而且,由于比较器OA1的反相输入端子的电位Vr1比非反相输入端子的电位0高,所以比较器OA1的输出为L。另外,由于比较器OA2的反相输入端子的电位Vr2比非反相输入端子的电位0高,所以比较器OA2的输出为L。

[0125] 因此,MPU620能够通过比较器OA1、OA2的输出的组合,来获取未连接信息、断开信息以及接通信息。

[0126] 接下来,在电池组100为关闭状态并且外部设备600为连接状态的情况下,由于开关Q1断开,所以DT端子14经由电阻器R5、R4、R3接地。因此,电位 V_{DT} 为接地电位。因此,开关Q7以及开关Q6断开。即,在电池组100为非关闭状态的情况下开关Q7接通,在电池组100为关闭状态的情况下开关Q7断开。另一方面,在电池组100为关闭状态并且外部设备600为未连接状态的情况下,开关Q1断开,所以电位 V_{DT} 为开路电位。

[0127] 此外,在本通信电路中,开关Q1相当于关闭输出部,电阻器R3、R4相当于电流调整部。

[0128] <4.效果>

[0129] 根据以上说明的第一实施方式,能够获得以下的效果。

[0130] (1) 在DT端子14,按照所输入的每个设备信息产生不同的电位。因此,电池组100能够通过判定在DT端子14产生的电位,来检测与判定出的电位相应的设备信息。即,电池组能够不增加端子数就检测较多的与外部设备相关的信息。

[0131] (2) 电池组100能够经由DT端子14来检测未连接信息、断开信息以及接通信息。因此,电池组能够检测外部设备从未连接状态变为连接状态。

[0132] (3) 电池组100能够通过使DT端子14产生与表示未连接信息、断开信息以及接通信息的电位不同的电位,将关闭信息输出至外部设备600。即,电池组100能够经由DT端子14来检测未连接信息、断开信息以及接通信息,并且能够将关闭信息输出至外部设备600。另外,外部设备600能够根据DT端子14的电位来检测关闭信息。

[0133] (4) 通过调整外部设备600的触发开关输出电路640的电阻值,在输入接通信息时,与输入断开信息时相比,流过DT端子14的电流增加。由此,能够使接通信息的噪声耐性比断开信息的噪声耐性提高。进而,电池组100能够可靠地检测接通信息。

[0134] (第二实施方式)

[0135] 关于第二实施方式,由于基本的结构与第一实施方式相同,所以对于共同的结构省略说明,并以不同点为中心进行说明。此外,与第一实施方式相同的附图标记表示相同的结构,参照之前的说明。

[0136] <1.检测原理>

[0137] 接下来,参照图7和图8,针对第二实施方式的3个作为设备信息的未连接信息、断开信息、接通信息、以及关闭信息的检测原理,对与第一实施方式的检测原理不同的点进行说明。

[0138] 如图7所示,在电池组100中,检测电路310具备电池开关320、电源321、电源323、齐纳二极管322、连接电阻器326、连接检测比较器324以及触发检测比较器325。

[0139] 连接电阻器326的第一端与DT端子14连接,连接电阻器326的第二端与齐纳二极管322的阳极端子连接。

[0140] 电池开关320的第一端与电池60的正极侧连接,电池开关320的第二端与电源321的正极端子以及齐纳二极管322的阴极端子连接。电源321的负极端子与连接检测比较器324的非反相输入端子连接。齐纳二极管322的阳极端子经由连接电阻器326与DT端子14连接,并且与连接检测比较器324的反相输入端子连接。

[0141] 另外,齐纳二极管322的阳极端子与触发检测比较器325的非反相输入端子连接。电源323的正极端子与触发检测比较器325的反相输入端子连接,电源323的负极端子接地。即,向连接检测比较器324的反相输入端子以及触发检测比较器325的非反相输入端子输入电位 V_{DT} 。

[0142] 电池开关320在电池组100为关闭状态时断开,在电池组100为非关闭状态时接通。电源321是电压V20的电源。电源323是电压V21的电源。齐纳二极管322是齐纳电压 V_{ZDH} 的二极管。

[0143] 另外,在外部设备600中,触发开关输出电路640具备齐纳二极管621和电路电阻器622。齐纳二极管621是齐纳电压 V_{ZDL} 的二极管。齐纳二极管621的阴极端子与连接线660连

接。电路电阻器622与齐纳二极管621的阳极端子串联连接并且接地。触发开关650与电路电阻器622并联连接。因此,在触发开关650接通时,电路电阻器622的两端子间短路。

[0144] 在图8中,示有第二检测原理中的电位 V_{DT} 与外部设备600的状态以及电池组100的状态的对应关系。

[0145] 首先,对电池组100为非关闭状态(即,电池开关320接通)的情况下的电位 V_{DT} 进行说明。

[0146] 在外部设备600为未连接状态的情况下,电位 V_{DT} 为 V_{bat} 。

[0147] 另外,在外部设备600为连接状态并且触发开关650断开的情况下,电流通过电池开关320、齐纳二极管322、连接电阻器326、DT端子14、设备侧通信端子64、齐纳二极管621以及电路电阻器622流动。因此,电位 V_{DT} 为 $V_{bat} - V_{ZDH}$ 。

[0148] 另外,在外部设备600为连接状态并且触发开关650接通的情况下,电流通过电池开关320、齐纳二极管322、连接电阻器326、DT端子14、设备侧通信端子64、齐纳二极管621以及触发开关650流动。因此,电位 V_{DT} 为 V_{ZDL} 。

[0149] 即,电池60以及齐纳二极管322在外部设备600为连接状态并且触发开关650断开的情况下,使DT端子14产生以电池60的电位为基准的电位 $V_{bat} - V_{ZDH}$ 。另外,齐纳二极管621在外部设备600为连接状态并且触发开关650接通的情况下,使DT端子14产生以接地电位为基准的电位 V_{ZDL} 。因此,输出断开信息时的电位 V_{DT} 与输出接通信息时的电位 V_{DT} 之差增大,从而难以发生断开信息以及接通信息的误检测。

[0150] 此外,在未设置连接电阻器326的情况下,在触发开关650接通时,电流不向检测开关614流动,检测开关614不接通。因此,连接电阻器326为了保护各元件以及为了使电流向检测开关614流动而设置。另外,电路电阻器622与第一检测原理中的电路电阻器612相同地被设定为相对较大的值。

[0151] 接下来,在电池组100为关闭状态并且电池组100连接有外部设备600的情况下,由于电池开关320断开,所以DT端子14经由齐纳二极管621以及电路电阻器622接地,电位 V_{DT} 成为接地电位。另外,在电池组100为关闭状态并且电池组100未连接有外部设备600的情况下,电位 V_{DT} 成为开路电位。

[0152] 在这里,电源321的电压 $V20$ 被设定为比齐纳二极管322的齐纳电压 V_{ZDH} 小的值。另外,电源323的电压 $V21$ 被设定为 $V_{bat} - V_{ZDH}$ 与 V_{ZDL} 之间的值。由此,根据外部设备600是否是未连接状态,连接检测比较器31的输出为H或L。另外,在外部设备600为连接状态的情况下,根据触发开关650为断开还是接通,触发检测比较器325的输出为H或者L。因此,MPU620能够基于连接检测比较器324以及触发检测比较器325的输出,来获取未连接信息、断开信息以及接通信息。

[0153] 在本检测原理中,检测电路310相当于检测部。另外,电池60、电池开关320以及齐纳二极管322相当于电位产生部,触发开关650以及齐纳二极管621相当于设备侧电位产生部。另外,电池开关320相当于关闭输出部,电路电阻器622相当于电流调整部。

[0154] <2. 通信电路的结构>

[0155] 接下来,参照图9对实现第二实施方式的检测原理的电池组100以及外部设备600的具体的通信电路的结构进行说明。

[0156] 在电池组100中,检测电路310具备判定部350、恒定电流电路360、开关Q1、Q4、电阻

器R13、R14、R15、齐纳二极管Zd12以及二极管D11。判定部350具备开关Q3、Q5和电阻器R16、R17、R18、R19。恒定电流电路360具备开关Q2、电阻器R11、R12以及齐纳二极管Zd11。开关Q1、Q2、Q4由p型MOSFET构成。开关Q3、Q5由n型MOSFET构成。

[0157] 开关Q1的漏极端子与恒定电流电路360连接。具体而言,开关Q1的漏极端子与电阻器R11的第一端子以及齐纳二极管Zd11的阴极端子连接。电阻器R11的第二端子与电阻器R12的第一端子以及开关Q2的源极端子连接。电阻器R12的第二端子以及齐纳二极管Zd11的阳极端子与开关Q2的栅极端子连接。开关Q2的漏极端子与齐纳二极管Zd12的阴极端子连接。齐纳二极管Zd12的阳极端子接地。齐纳二极管Zd11的齐纳电压为Vd11,齐纳二极管Zd12的齐纳电压为Vd12。

[0158] 电阻器R14的第一端子与DT端子14连接,电阻器R14的第二端子与电阻器R13的第一端子连接。电阻器R13的第二端子与开关Q2的栅极端子连接。

[0159] 电阻器R14与电阻器R13的连接点与二极管D11的阴极端子连接。二极管D11的阳极端子与开关Q4的栅极端子以及电阻器R15的第一端子连接。开关Q4的源极端子以及电阻器R15的第二端子与开关Q2的漏极端子以及电阻器R16的第一端子连接。开关Q4的漏极端子与电阻器R18的第一端子连接。

[0160] 电阻器R16的第二端子与开关Q3的栅极端子以及电阻器R17的第一端子连接。开关Q3的源极端子与电阻器R17的第二端子以及开关Q5的源极端子连接。开关Q3的漏极端子与MPU620连接。在本实施方式中,在开关Q3断开时向MPU620输出H信号,在开关Q3接通时向MPU620输出L信号。

[0161] 电阻器R18的第二端子与开关Q5的栅极端子以及电阻器R19的第一端子连接。开关Q5的源极端子与电阻器R19的第二端子连接。开关Q5的漏极端子与MPU620连接。在本实施方式中,在开关Q5断开时向MPU620输出H信号,在开关Q3接通时向MPU620输出L信号。

[0162] 另外,在外部设备600中,触发开关输出电路640具备齐纳二极管Zd1、电阻器R20、R21、R22以及开关Q8。电池检测部630具备开关Q7。进一步,外部设备600具备开关Q6、电阻器R5、R6、R7以及齐纳二极管Zd2。

[0163] 电阻器R5的第一端与设备侧通信端子64连接。电阻器R5的第二端与齐纳二极管Zd1的阴极端子、电阻器R22的第一端子、以及开关Q7的栅极端子连接。电阻器R22的第二端子以及开关Q7的源极端子与电阻器R21的第一端子连接。齐纳二极管Zd1的阳极端子以及电阻器R21的第二端子与电阻器R20的第一端子连接。电阻器R20的第二端子接地。齐纳二极管Zd1的齐纳电压为Vd1。

[0164] 开关Q8的集电极端子与电阻器R20的第一端子连接,开关Q8的发射极端子接地。开关Q8的基极端子与触发开关650连接。在触发开关650接通时,开关Q8接通。另外,在触发开关650断开时,开关Q8断开。

[0165] 而且,电池电压Vbat与齐纳电压Vd11、Vd12、Vd1被设定为满足 $(V_{bat} - V_{d11}) > V_{d12} > V_{d1}$ 。

[0166] 接下来,参照图9和图10对本实施方式的通信电路的动作进行说明。

[0167] 首先,对电池组100为非关闭状态(即,开关Q1接通)的情况进行说明。

[0168] 在外部设备600为未连接状态的情况下,电位 V_{DT} 为Vbat。在该情况下,在电池组100中,开关Q2、Q4断开。由于开关Q4断开,所以开关Q3、Q5也断开。而且,由于开关Q3、Q5断开,所

以开关Q3、Q5的输出均为H。

[0169] 接下来,在外部设备600为连接状态并且触发开关650断开的情况下,由于开关Q8断开,所以电位 V_{DT} 大致为 $(V_{dat}-V_{d11})$ 。此时,由于开关Q2的源极电位 V_{bat} 比栅极电位 $(V_{dat}-V_{d11})$ 高,所以开关Q2接通。由于开关Q4的源极电位 V_{d12} 比栅极电位 $(V_{dat}-V_{d11})$ 低,所以开关Q4断开。

[0170] 由于开关Q3的栅极电位 V_{d12} 比源极电位0高,所以开关Q3接通。由于开关Q4断开,从而开关Q5的栅极电位不比源极电位高,而断开。因此,开关Q3的输出为L,开关Q5的输出为H。

[0171] 在这里,电池60的电压 V_{bat} 越大,流过电阻器R11的电流越大,电阻器R11的端子间电压越大。由于齐纳二极管Zd11与串联连接的电阻器R11和电阻器R12并联连接,所以电阻器R11的端子间电压与电阻器R12的端子间电压的合计为恒定的齐纳电压 V_{d11} 。因此,电阻器R11的端子间电压越增大,开关Q2的源极一栅极间的端子间电压越变小。即,电池60的电压 V_{bat} 越增大,开关Q2的源极一栅极间的端子间电压越变小。而且,若开关Q2的源极一栅极间的端子间电压变小,则流过开关Q2的漏极端子的电流变小。其结果是,恒定电流电路360不管电池60的电压 V_{bat} 的值如何,都将恒定的电流供给至判定部350。

[0172] 接下来,在外部设备600为连接状态并且触发开关650接通的情况下,由于开关Q8接通,所以电位 V_{DT} 大致为 V_{d1} 。此时,由于开关Q2的源极电位 V_{bat} 比栅极电位 V_{d1} 高,所以开关Q2接通。由于开关Q4的源极电位 V_{d12} 比栅极电位 V_{d1} 高,所以开关Q4接通。

[0173] 由于开关Q3的栅极电位 V_{d12} 比源极电位0高,所以开关Q3接通。由于开关Q4接通,所以开关Q5的栅极电位高于源极电位0,而接通。因此,开关Q3的输出为H,开关Q5的输出为H。

[0174] 因此,MPU620能够根据开关Q3、Q5的输出的组合,来获取未连接信息、断开信息以及接通信息。

[0175] 接下来,在电池组100为关闭状态并且外部设备600为连接状态的情况下,由于开关Q1断开,所以开关Q2~Q5全部断开。因此,DT端子14经由电阻器R5、R22、R20接地。因此,电位 V_{DT} 成为接地电位。因此,开关Q7以及开关Q6断开。即,在电池组100为非关闭状态的情况下开关Q7接通,在电池组100为关闭状态的情况下开关Q7断开。另一方面,在电池组100为关闭状态并且外部设备600为未连接状态的情况下,由于开关Q1断开,所以开关Q2~Q5全部断开,电位 V_{DT} 成为开路电位。

[0176] 此外,在本通信电路中,检测电路310相当于检测部,恒定电流电路360相当于恒定电流部。另外,开关Q1相当于关闭输出部,电阻器R20相当于电流调整部。另外,电池60、开关Q1以及齐纳二极管Zd11相当于电位产生部,开关Q8以及齐纳二极管Zd1相当于设备侧电位产生部。

[0177] <4.效果>

[0178] 根据以上说明的第二实施方式,除了上述的第一实施方式的效果(1)~(4)以外,还能够获得以下的效果。

[0179] (5)在从外部设备600向电池组100输入断开信息时,在DT端子14产生以电池60的正极侧的电位 V_{bat} 为基准的比较高的电位。另一方面,在从外部设备600向电池组100输入接通信息时,在DT端子14产生以接地电位为基准的比较低电位。因此,能够增大输入断开

信息时的电位 V_{DT} 与输入接通信息时的电位 V_{DT} 的电位差。即,能够很难对断开信息以及接通信息进行误检测。因此,能够使判定部350成为简易的结构。

[0180] (6) 电池组100具备恒定电流电路360。由此,能够不管电池60的电压 V_{bat} 如何,都使判定部350中的消耗电流恒定。即,即使在电压 V_{bat} 比较高的情况下,与电压 V_{bat} 比较低的情况相比,判定部350中的消耗电流也不增加。因此,能够抑制判定部350中的消耗电力。

[0181] (第三实施方式)

[0182] 关于第三实施方式,由于基本的结构与第一实施方式相同,所以对于共同的结构省略说明,并以不同点为中心进行说明。此外,与第一实施方式相同的附图标记表示相同的结构,参照之前的说明。

[0183] 在第一实施方式中,经由一个DT端子14输入或输出3个作为设备信息的未连接信息、断开信息及接通信息、以及关闭信息。与此相对,在第三实施方式中,在分别经由不同的端子输入或者输出未连接信息、断开信息及接通信息、以及关闭信息的点,与第一实施方式不同。

[0184] <1. 检测原理>

[0185] 接下来,参照图11,针对第三实施方式的3个设备信息和关闭信息的检测原理,对与第一实施方式的检测原理不同的点进行说明。

[0186] 如图11所示,代替DT端子14,电池组100具备TFB端子141、TD端子142、以及TS端子143。另一方面,代替设备侧通信端子64,外部设备600具备与TFB端子141连接的设备侧TFB端子641、与TD端子142连接的设备侧TD端子642、以及与TS端子143连接的设备侧TS端子643。

[0187] 未连接信息经由设备侧TFB端子641以及TFB端子141被输入至电池组100。触发开关650的接通信息或者断开信息经由设备侧TD端子642以及TD端子142被输入至电池组100。另外,关闭信息经由TS端子143以及设备侧TS端子643被输入至外部设备600。

[0188] 如图11所示,电池组100具备第一电阻器710、第二电阻器730、第一开关720、第二开关740以及切断开关750。第一开关720、第二开关740以及切断开关750由n型MOSFET构成。

[0189] 第一电阻器710的第一端以及第二电阻器730的第一端与电位 V_{cc} 的电源760连接。第一电阻器710的第二端与第一开关720的漏极端子连接。第一电阻器710与第一开关720的连接点P21与MPU620连接。另外,第一开关720的源极端子接地,第一开关720的栅极端子与TFB端子141连接。

[0190] 第二电阻器730的第二端与第二开关740的漏极端子连接,第二电阻器730与第二开关740的连接点P22与MPU620连接。另外,第二开关740的源极端子接地,第二开关740的栅极端子与TD端子142连接。

[0191] 切断开关750的栅极端子与MPU620连接。另外,切断开关750的源极端子接地,切断开关50的漏极端子与TS端子143连接。

[0192] 外部设备600具备调节器616、触发开关650、微机680、电源开关810、齐纳二极管820以及设备电阻器830。电源开关810由p型MOSFET构成。

[0193] 电源开关810的源极端子与设备侧正极端子61连接。另外,电源开关810的栅极端子与设备侧TS端子643连接,电源开关810的漏极端子与齐纳二极管820的阴极端子以及调节器616连接。

[0194] 齐纳二极管820的阳极端子与设备电阻器830的第一端连接。设备电阻器830的第二端与设备侧TFB端子641连接。

[0195] 微机680与设备侧TD端子642连接。在微机680连接有调节器616。另外，向微机680输入触发开关650的接通信号或者断开信号。

[0196] MPU620在通常时(具体而言,除了过放电状态以外),向切断开关750输出H信号,使切断开关750接通。在切断开关750接通的情况下,TS端子143的电位成为接地电位。

[0197] 在电池组100未连接有外部设备600的情况下,由于向TFB端子141以及TD端子142未输入H信号,所以第一开关720以及第二开关740断开。其结果是,连接点P21以及连接点P22的电位为Vcc。向MPU620输入连接点P21以及连接点P22的电位Vcc。MPU620在被输入Vcc来作为连接点P21的电位的情况下,检测外部设备600的未连接。

[0198] 若电池组100连接外部设备600,则经由TS端子143以及设备侧TS端子643,向电源开关810的栅极端子输入L信号。由此,电源开关810接通,从电池组100向外部设备600供给电源。而且,经由齐纳二极管820、设备电阻器830、设备侧TFB端子641以及TFB端子141,向第一开关720的栅极端子输入H信号。其结果是,第一开关720接通,向MPU620输入接地电位作为连接点P21的电位。MPU620在被输入接地电位作为连接点P21的电位的情况下,检测外部设备600的连接。

[0199] 另外,微机680若从触发开关650输入接通信号,则向设备侧TD端子642输出H信号。所输出的H信号经由设备侧TD端子642以及TD端子142,被输入至第二开关740的栅极端子。其结果是,第二开关740接通,向MPU620输入接地电位作为连接点P22的电位。MPU620在被输入了接地电位作为连接点P22的电位的情况下,检测触发开关650的接通。

[0200] 另一方面,微机680若从触发开关650输入断开信号,则向设备侧TD端子642输出L信号。所输出的L信号经由设备侧TD端子642以及TD端子142,被输入至第二开关740的栅极端子。其结果是,第二开关740断开,向MPU620输入Vcc作为连接点P22的电位。MPU620在被输入了Vcc作为连接点P22的电位的情况下,检测触发开关650的断开。

[0201] 另外,若电池60成为过放电状态,则MPU620关闭。由此,不向切断开关750的栅极端子输入H信号,切断开关750断开。或者,若电池60成为过放电状态,则MPU620向切断开关750的栅极端子输出L信号,并且在使切断开关750断开之后,关闭。若切断开关750断开,则不向TS端子143以及设备侧TS端子643输入L信号。其结果是,电源开关810断开,切断从电池组100向外部设备600的电源供给。

[0202] <2. 模式切换处理>

[0203] 接下来,参照图12的流程图对由MPU620执行的电池组100的模式切换处理进行说明。电池组100在未连接外部设备600的情况下从开始A开始处理,在连接有外部设备600的情况下从开始B开始处理。另外,第一以及第二实施方式的MPU620也可以执行图12所示的电池组100的模式切换处理。

[0204] 若从开始A开始处理,则首先在S10中,MPU620执行睡眠处理。即,MPU620停止动作的一部分来抑制消耗电力。

[0205] 接着,在S20中,MPU620基于从检测电路310输入的表示未连接状态或者连接状态的检测结果,来判定在电池组100是否连接有外部设备600。在S20中,在判定为未连接有外部设备600的情况下,返回到S10的处理,维持睡眠状态。另一方面,在S20中,在判定为连接

有外部设备600的情况下,进入S30的处理。

[0206] 在S30中,MPU620执行唤醒处理,从停止了一部分动作的睡眠模式移至通常动作模式。在该情况下,若对电池组100连接外部设备600,则在外部设备600的触发开关650接通之前,MPU620从睡眠模式唤醒。若唤醒,则向MPU620输入各种信号。MPU620在外部设备600的触发开关650接通的情况下,基于所输入的各种信号,来判定电池组100的状态是否是可放电的状态。

[0207] 接着,在S40中,MPU620再次基于从检测电路310输入的表示未连接状态或者连接状态的检测结果,来判定在电池组100是否连接有外部设备600。在S40中,在判定为连接有外部设备600的情况下,进入S50的处理,在判定为未连接有外部设备600的情况下,进入S90的处理。

[0208] 在S50中,MPU620基于从检测电路310输入的表示触发开关650的接通或者断开的检测结果,来判定触发开关650是否断开。在S50中,在判定为触发开关650断开的情况下,进入S70的处理,在判定为触发开关650接通的情况下,进入S60的处理。

[0209] 在S60中,MPU620根据触发开关650接通这一情况,来执行放电模式处理。即,MPU620在电池60为可放电的状态的情况下输出放电允许信号,在电池60为不能放电的状态的情况下输出放电禁止信号。之后,返回S50的处理。

[0210] 在这里,MPU620在获取触发开关650的接通信息之前唤醒的情况下,能够在获取触发开关650的接通信息之前确认电池60的状态。因此,MPU620若获取触发开关650的接通信息,则能够立即输出放电允许信号或者放电禁止信号。

[0211] 另一方面,MPU620在获取触发开关650的接通信息后唤醒的情况下,MPU620在获取接通信息后唤醒并确认电池60的状态。因此,MPU620从获取接通信息到输出放电允许信号或者放电禁止信号的期间,产生时滞。

[0212] 在S70中,MPU620判定触发开关650的断开状态是否持续恒定时间。在S70中,在判定为触发开关650的断开状态持续了恒定时间的情况下,进入S80的处理。另一方面,在S70中,判定为触发开关650的断开状态未持续恒定时间的情况下,继续S60的放电模式处理的执行。

[0213] 存在使用者在释放外部设备600的触发之后再次拉动触发,继续使用外部设备600的情况。因此,在使用者再次拉动触发时,希望可以迅速使用外部设备600。因此,只要触发开关650的断开状态不持续恒定时间,则不进入S80的处理,从而在使用者再次拉动触发的时刻已经执行放电模式处理。

[0214] 在S80中,MPU620判定外部设备600的连接状态是否持续恒定时间。在S80中,在判定为外部设备600的连接状态未持续恒定时间的情况下,返回到S40的处理。即,即使在停止了放电模式处理的执行之后,在恒定时间也不会移至睡眠模式(开始B)。

[0215] 另一方面,在S80中,在判定为外部设备600的连接状态持续恒定时间的情况下,进入开始B。即,在触发开关650的断开状态持续恒定时间并且外部设备600的连接状态持续恒定时间的情况下,判定为保持着电池组100与外部设备600连接的状态来进行保管,并进入开始B。

[0216] 另外,MPU620在S40中判定为未连接外部设备600的情况下,在S90中,判定外部设备600的未连接状态是否持续恒定时间。在S90中,在判定为外部设备600的未连接状态未持

续恒定时间的情况下,返回到S40的处理。即,即使在与外部设备的连接被解除之后,在恒定时间也不会移至睡眠模式(开始A)。

[0217] 在这里,与电池组100最初连接的外部设备600和与电池组100再次连接的外部设备600也可以是不同的设备。存在使用者将电池组100从最初的外部设备600取下,并与其它的外部设备600连接来使用的情况。在这样的情况下,电池组100根据连接有最初的外部设备600这一情况,从睡眠状态唤醒并移至通常动作模式。之后,若根据电池组100被从最初的外部设备600取下这一情况,而电池组100移至睡眠模式,则在其它的外部设备600与电池组100连接时,使用者无法迅速使用外部设备600。因此,在外部设备600的未连接状态未持续恒定时间的情况下,MPU620保持着通常动作模式返回至S40的处理。

[0218] 另一方面,在S90中,在判定为外部设备600的未连接状态经过了恒定时间的情况下,进入开始A。即,在外部设备600的未连接状态持续恒定时间的情况下,判定为电池组100从外部设备600移除来保管,进入开始A。

[0219] 接下来,若从开始B开始处理,则首先在S100中,MPU620执行睡眠处理。

[0220] 接着,在S110中,MPU620基于从检测电路310输入的表示未连接状态或者连接状态的检测结果,判定在电池组100是否连接有外部设备600。在S110中,在判定为未连接有外部设备600的情况下,进入S30的唤醒处理。在睡眠中电池组100被从外部设备600移除的情况下,由于对电池组100进行了一些人为的操作,所以准备接下来的处理,MPU620唤醒。另一方面,在S110中,在判定为连接有外部设备600的情况下,进入S120的处理。

[0221] 在S120中,MPU620基于从检测电路310输入的表示触发开关650的接通或者断开的检测结果,来判定触发开关650是否断开。在S120中,在判定为触发开关650断开的情况下,返回到S100的睡眠处理,维持睡眠模式。

[0222] 另一方面,在S120中,在判定为触发开关650接通的情况下,进入S30的唤醒处理,从睡眠模式唤醒并移至通常动作模式。因此,在电池组100连接有外部设备600的状态下保管电池组100的情况下,电池组100根据触发开关650的接通,而从睡眠模式唤醒。

[0223] 根据以上说明的第三实施方式,在电池组100连接有外部设备600的时刻,MPU620从睡眠状态唤醒。由此,MPU620能够在触发开关650接通之前,确认电池组100是否是可放电的状态,并准备放电。进而,使用者若拉动触发,则能够立即使用外部设备600。另外,在第一实施方式或者第二实施方式中执行模式切换处理的情况下,也起到第一实施方式或者第二实施方式所起到的效果。

[0224] (其它实施方式)

[0225] 以上,对用于实施本公开的方式进行了说明,但本公开并不局限于上述的实施方式,能够进行各种变形来实施。

[0226] (a) 在上述实施方式中,按照未连接信息、断开信息、接通信息的顺序分配较高的电位 V_{DT} ,但针对所输出的设备信息的电位 V_{DT} 的分配方法,并不局限于此。例如,也可以按照断开信息、未连接信息、接通信息的顺序分配较高的电位 V_{DT} 。

[0227] (b) 在上述实施方式中,将从外部设备600向电池组100经由DT端子14输入的设备信息设为未连接信息、断开信息以及接通信息这3个,但本公开并不局限于此。也可以从外部设备600向电池组100经由DT端子14输入4个以上的设备信息。

[0228] (c) 也可以通过多个构成要素来实现上述实施方式中的一个构成要素所具有的多

个功能,或通过多个构成要素来实现一个构成要素所具有的一个功能。另外,也可以通过一个构成要素来实现多个构成要素所具有的多个功能,或通过一个构成要素来实现由多个构成要素实现的一个功能。另外,也可以省略上述实施方式的结构的一部分。另外,也可以用上述实施方式的结构至少一部分对其他上述实施方式的结构进行附加或者置换。此外,仅通过权利要求书所记载的文字确定的技术思想所包括的所有的方式都是本公开的实施方式。

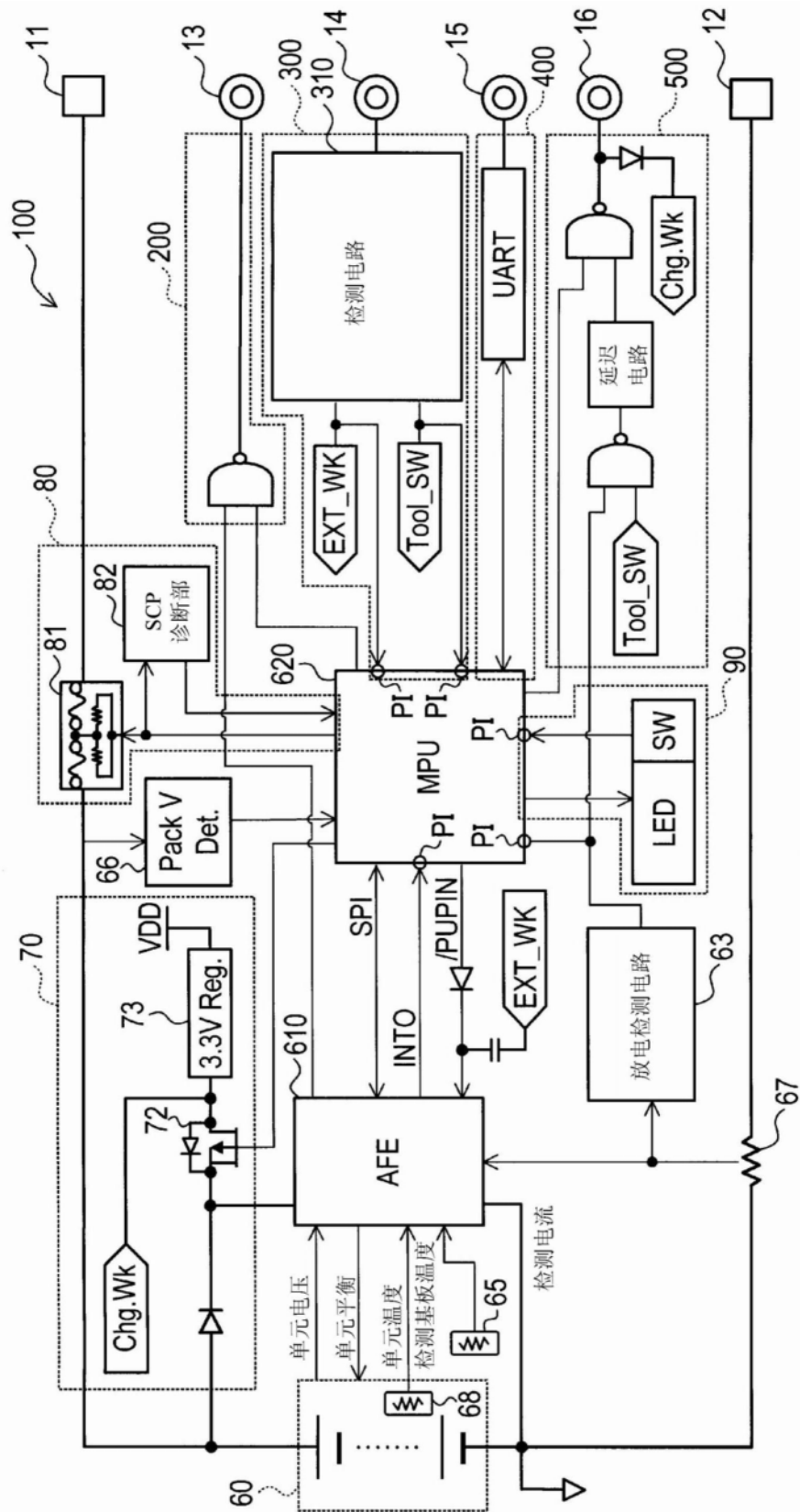


图1

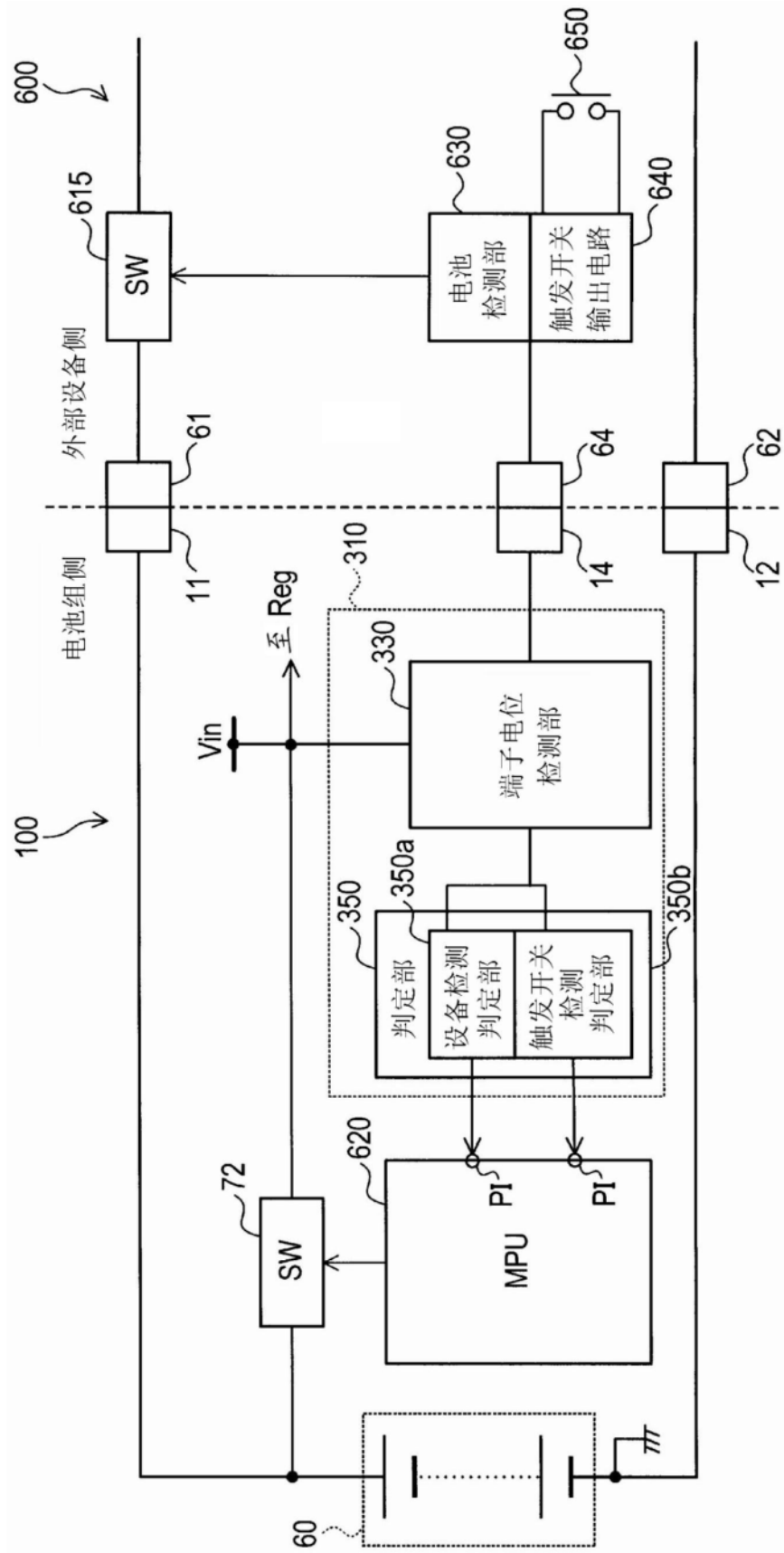


图2

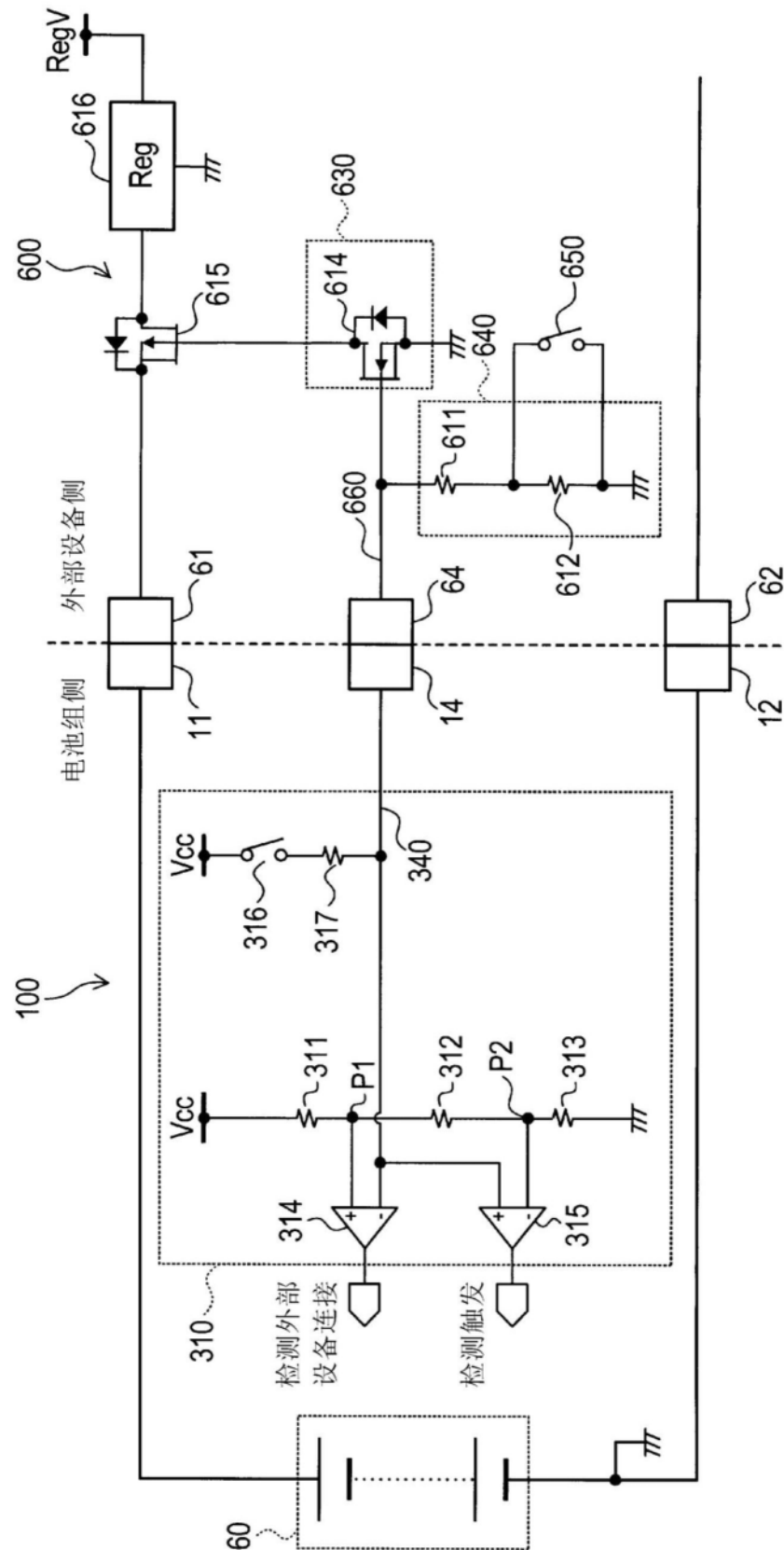


图3

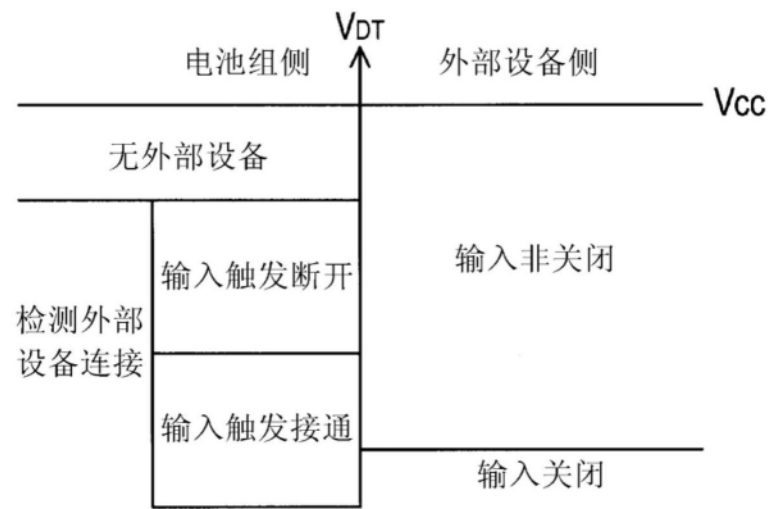


图4

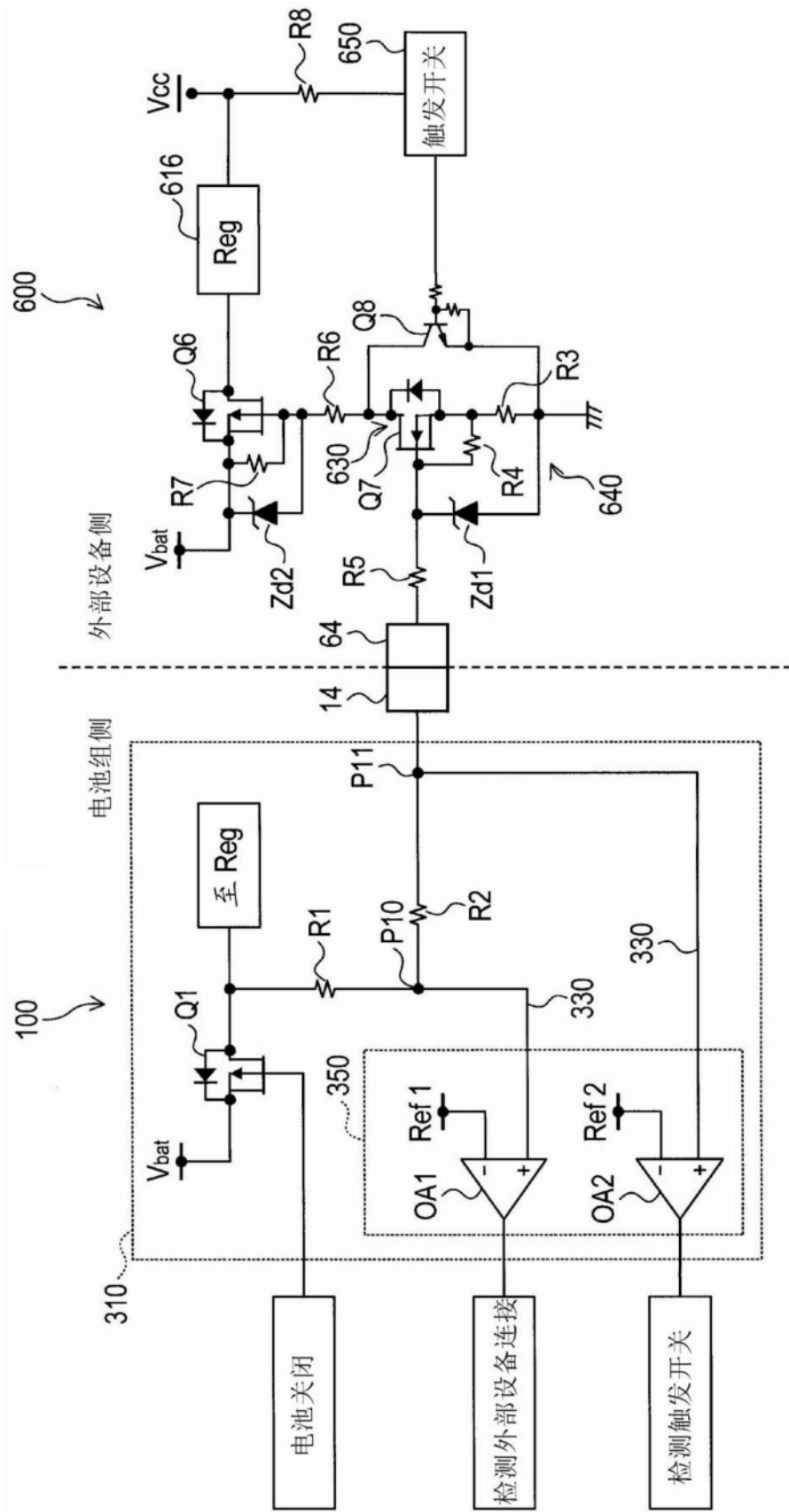


图5

输入状态			各元件的状态					输出状态		
设备连接	电池状态	触发 开关状态	V _{DT}	Q1	Q6	Q7	Q8	设备状态	检测设备连接	检测 触发开关
无	关闭	-	开路	断开				关闭	-	-
无	动作	-	V _{bat}	接通				关闭	H	H
有	关闭	-	接地	断开	断开	断开	断开	关闭	-	-
有	动作	断开	≈V _{d1}	接通	接通	接通	断开	动作	L	H
有	动作	接通	≈0	接通	接通	接通	接通	动作	L	L

⇒ 无外部设备

⇒ 有外部设备，触发开关-断开

⇒ 有外部设备，触发开关-接通

图6

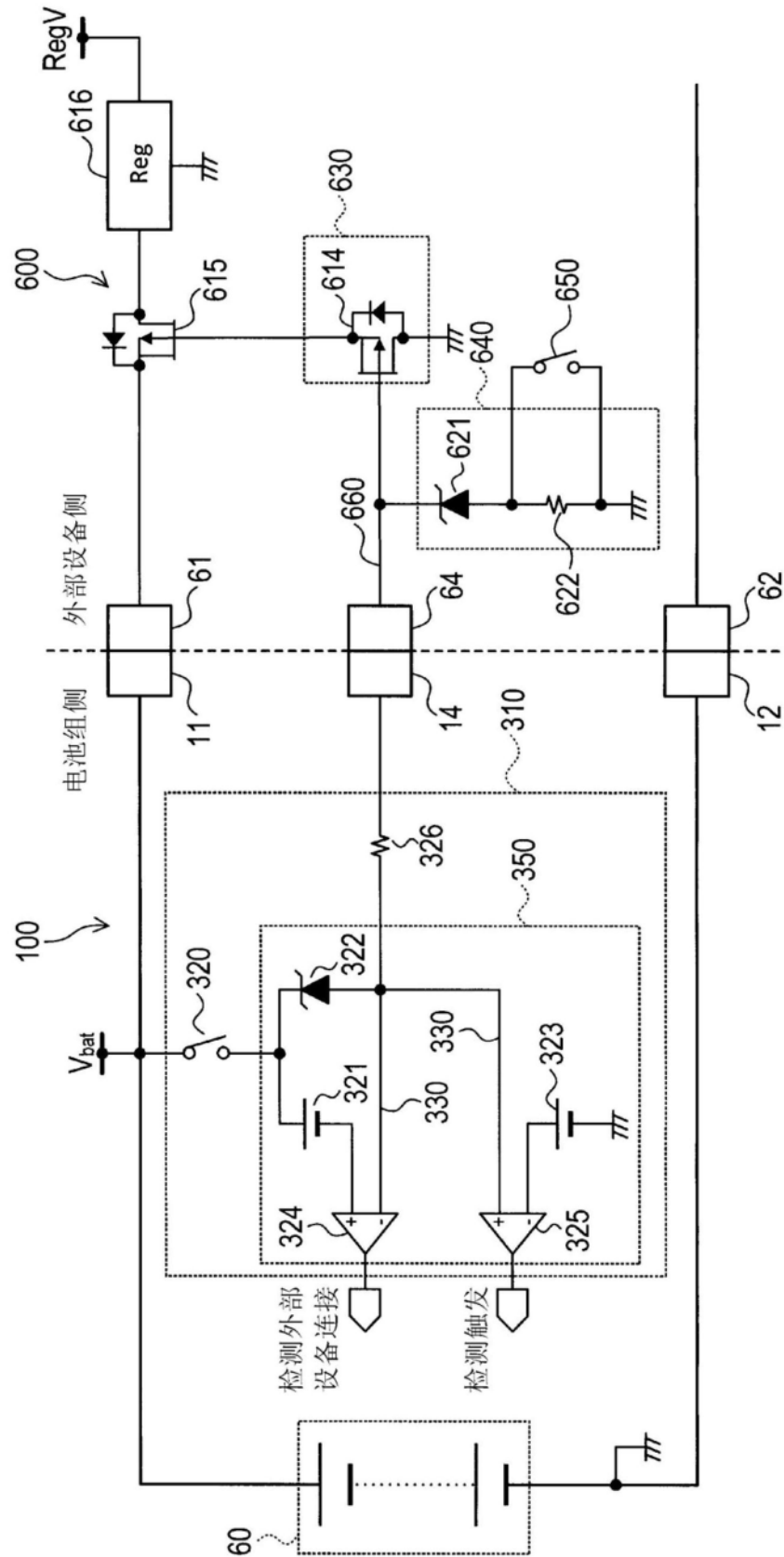


图7

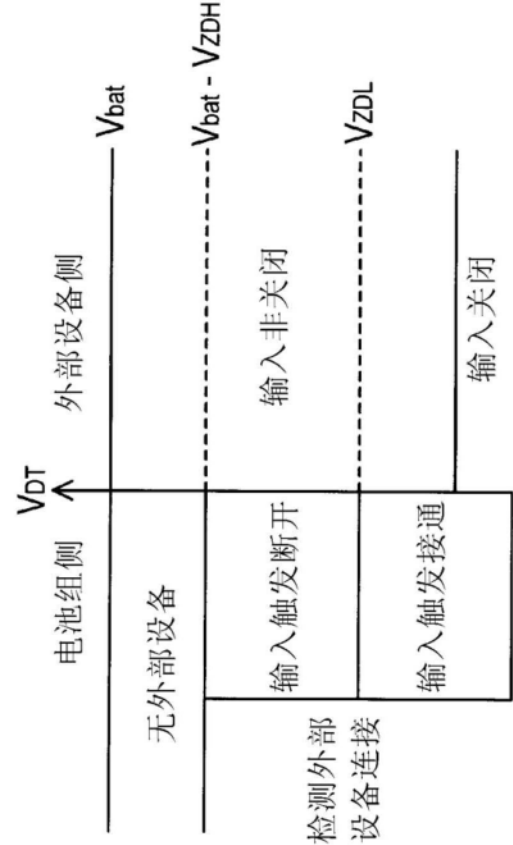


图8

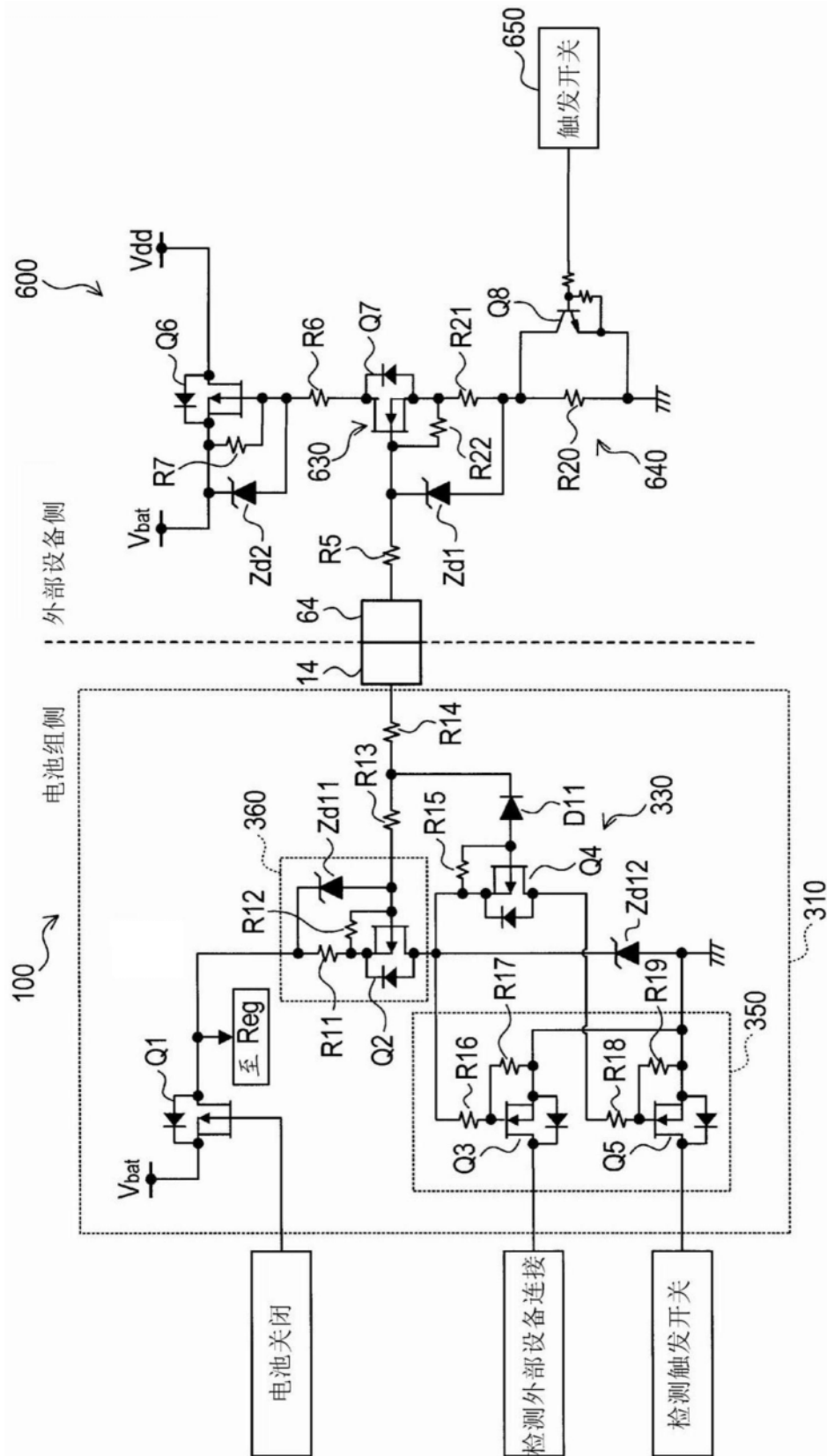


图9

输入状态			各元件的状态								输出状态			
设备连接	电池状态	触发开关状态	V_{DT}	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	设备状态	检测设备连接	检测设备触发开关
无	关闭	-	开路	断开	断开	断开	断开	断开				关闭	-	-
无	动作	-	V_{bat}	接通	断开	断开	断开	断开				关闭	H	H
有	关闭	-	接地	断开	断开	断开	断开	断开	断开	断开	断开	关闭	-	-
有	动作	断开	$\approx V_{bat}-V_{d11}$	接通	接通	接通	断开	断开	接通	接通	断开	动作	L	H
有	动作	接通	$\approx V_{d1}$	接通	接通	接通	接通	接通	接通	接通	接通	动作	L	L

⇒ 无外部设备

⇒ 有外部设备，
触发开关-断开

⇒ 有外部设备，
触发开关-接通

图10

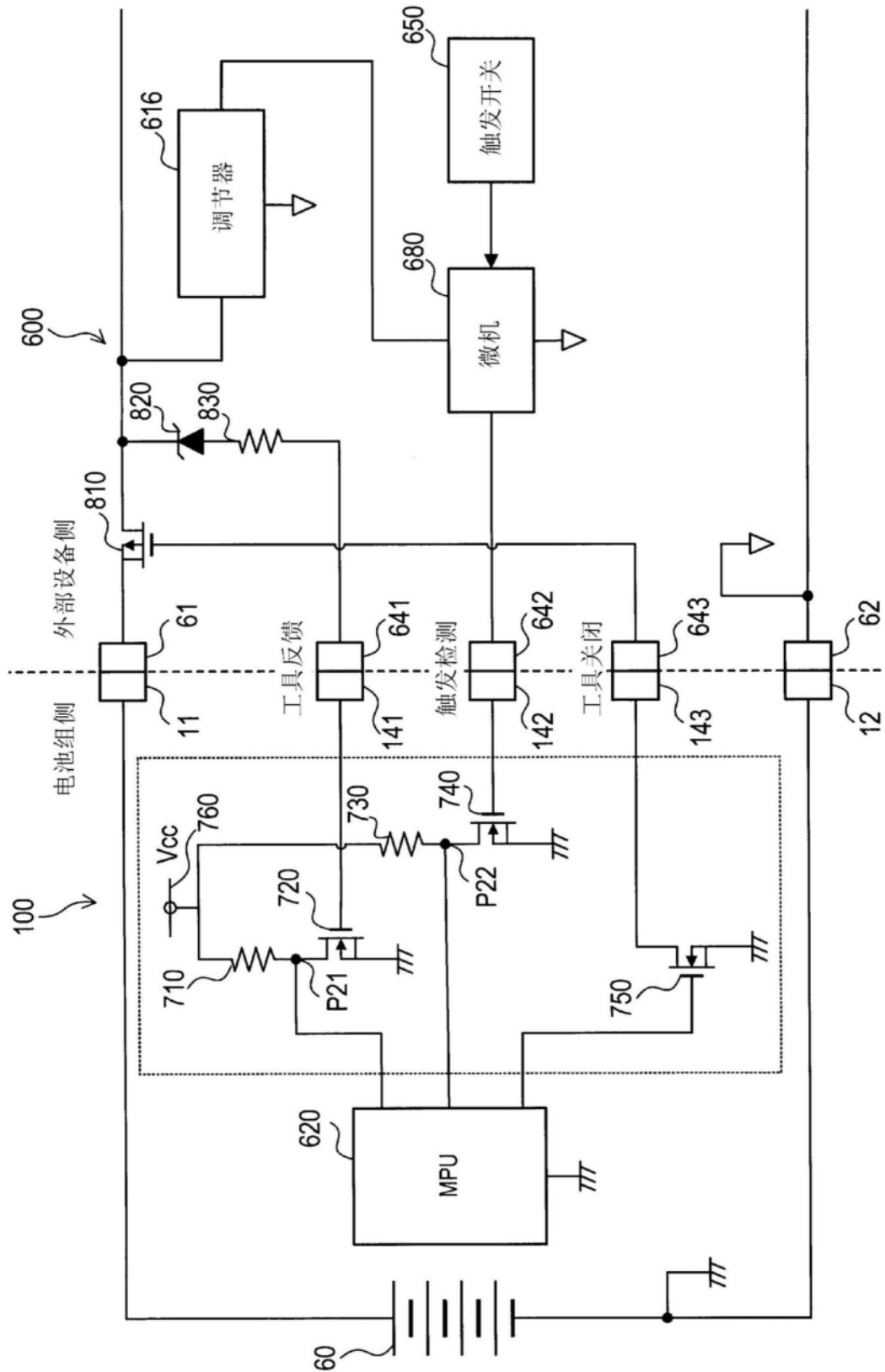


图11

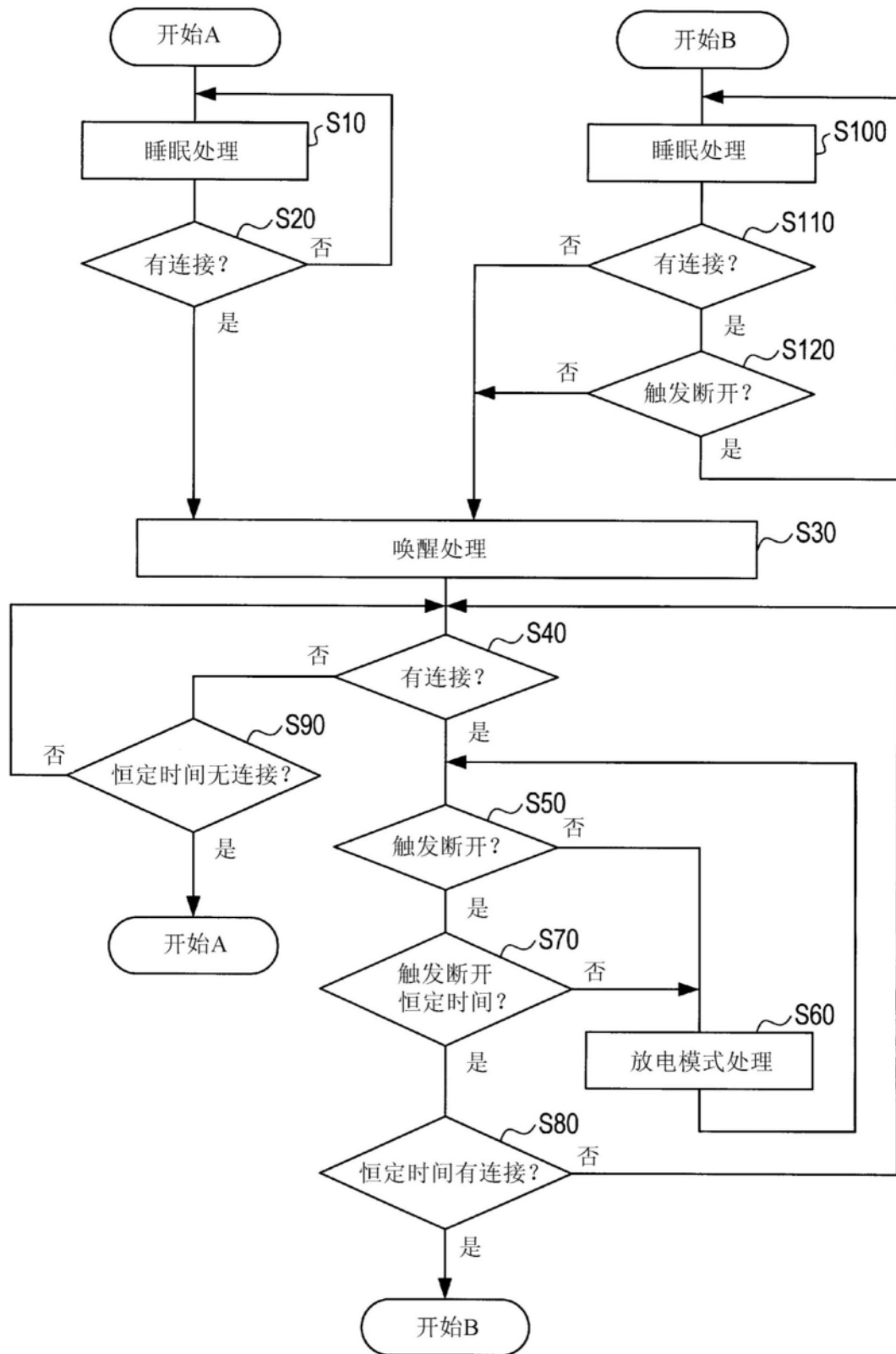


图12