[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H02J 7/00
H01M 10/48 H01M 10/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99108365.2

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1180521C

[22] 申请日 1999.6.10 [21] 申请号 99108365.2

[30] 优先权

[32] 1998.6.17 [33] US [31] 090427

[71] 专利权人 布莱克和戴克公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 丹尼尔·C·布罗托

审查员 庞东成

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

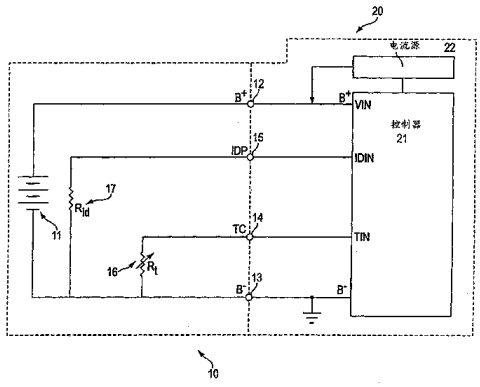
代理人 马 莹

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 对电池充电的方法和装置

[57] 摘要

一种对可充电电池组件充电的方法，包括识别电池容量，确定采样间隔长度，实现确定的采样间隔长度。 也公开了对电池充电的方法，包括识别电池容量，确定占空度中电流接通期的长度，实现确定的电流接通期。 还公开了电池充电装置，包括对第一和第二电池充电的充电器，第一电池包括微处理器。 也公开了电池/充电器组合，它包括电池，微处理器放置在电池内，充电器连到电池，微处理器控制电池充电。



ISSN1008-4274

1、一种电池组件，包括:

第一、第二、第三和第四端;

至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间;

温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于所述至少一个电池的温度的信号;

电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件;和

一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给电池充电器提供充电指令。

2、如权利要求 1 所述的电池组件，其中所述温度传感元件是热敏电阻。

3、如权利要求 1 所述的电池组件，其中所述温度传感元件是电容。

4、如权利要求 1 所述的电池组件，其中所述电池识别元件是电阻。

5、一种系统，包括:

充电器; 和

电池组件，可移去地连到所述充电器上，所述电池组件包括:

第一、第二、第三和第四端，用于连接到所述充电器;

至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间;

温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于所述至少一个电池的温度的信号; 电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件; 和

一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给所述充电器提供充电指令。

6、如权利要求 5 所述的系统，其中所述温度传感元件是热敏电阻。

7、如权利要求 5 所述的系统，其中所述温度传感元件是电容。

8、如权利要求 5 所述的系统，其中所述温度传感元件是电阻。

9、如权利要求 5 所述的系统，其中所述充电器基于所述电池识别元件选择充电过程。

10、一种对不同电池类型的电池充电的方法，包括以下步骤:

识别第一电池的类型;

按照识别的电池类型选择第一充电过程；和进行所述第一充电过程，

其中，所述识别步骤包括测量通过电池识别元件的电压降，和所述识别步骤还包括使用所述电压降的值。

11、如权利要求 10 所述的方法，其中所述识别步骤包括获得表示电池识别元件的信号。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中所述识别步骤还包括解释所述信号。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中所述信号解释步骤包括访问一个表。

14、如权利要求 12 所述的方法，其中所述信号解释步骤包括使用所述信号的值。

15、如权利要求 10 所述的方法，其中所述识别步骤包括访问一个表。

16、如权利要求 10 所述的方法，还包括:

识别第二电池的类型;

按照识别的电池类型选择第二充电过程；和

进行所述第二充电过程。

17、如权利要求 16 所述的方法，其中所述第二充电过程包括从所述第二电池接收充电指令。

18、如权利要求 17 所述的方法，其中所述第二充电过程包括从所述第二电池接收初始充电指令。

19、如权利要求 10 所述的方法，还包括:

提供一充电器，用于接收不同类型的电池；和

在所述充电器中插入所述第一电池。

20、一种系统，包括:

充电器；和

第一电池组件，可移去地连到所述充电器中，所述第一电池组件包括至少两个端，和第一电池识别元件，放置在所述两个端之间;

第二电池组件，可移去地连到所述充电器中，所述第二电池组件包括至少两个端，放置在所述至少两个端之间的第二电池识别元件，和一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给所述充电器送出充电指令。

21、如权利要求 20 所述的系统，其中所述第一电池识别元件是具有第

一值的第一电阻。

22、如权利要求21所述的系统，其中所述第二电池识别元件是具有第二值的第二电阻。

23、如权利要求20所述的系统，其中所述第一电池组件没有微处理器。

24、一种用于对普通和智能电池充电的方法，包括以下步骤：

提供一充电器，可移去地连到所述充电器中的普通电池，所述普通电池包括至少两个端和连在所述两个端之间的第一电池识别元件，及可移去地连到所述充电器中的智能电池，所述智能电池包括至少两个端，连到所述至少两个端之间的第二电池识别元件，和放置在所述第三和第四端之间的一处理器，用于给所述充电器送出充电指令；

将所述普通和智能电池之一插入所述充电器中；

按照所插入电池的电池识别元件的信号区别所插入的电池。

25、如权利要求24所述的方法，其中所述区别步骤包括获得表示电池识别元件的信号。

26、如权利要求25所述的方法，其中所述区别步骤还包括解释所述信号。

27、如权利要求26所述的方法，其中所述信号解释步骤包括访问一个表。

28、如权利要求27所述的方法，其中所述信号解释步骤包括使用所述信号的值。

29、如权利要求24所述的方法，其中所述区别步骤包括测量通过所述电池识别元件的电压降。

30、如权利要求29所述的方法，其中所述区别步骤还包括访问一个表。

31、如权利要求29所述的方法，其中所述区别步骤还包括使用所述电压降的值。

32、如权利要求24所述的方法，其中所述第一电池识别元件是具有第一值的第一电阻。

33、如权利要求32所述的方法，其中所述第二电池识别元件是具有第二值的第二电阻。

34、如权利要求24所述的方法，其中所述普通电池没有处理器。

35、一种系统，包括：

充电器；和

电池组件，包括：第一、第二和第三端，用于连接到所述充电器，至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间，和连接到至少所述第二和第三端之一的微处理器，用于给所述充电器提供充电指令，所述电池组件是可移去地连到所述充电器。

36、如权利要求35所述的系统，其中所述电池组件包括：

第四端，用于连接到所述充电器；

温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于所述至少一个电池的温度的信号；和

电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件。

37、如权利要求36所述的系统，其中所述温度传感元件是热敏电阻。

37、如权利要求36所述的系统，其中所述温度传感元件是电容。

39、如权利要求42所述的系统，其中所述识别元件是电阻。

40、如权利要求36所述的系统，其中所述处理器放置在所述第三和第四端之间。

41、一种电池组件，包括：

微处理器，用于给充电器提供充电指令；

第一、第二、第三和第四端；

至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间；

温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于至少一个电池的温度的信号；和

电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件，

其中，所述微处理器放置在所述第三和第四端之间。

42、如权利要求41所述的电池组件，其中所述温度传感元件是热敏电阻。

43、如权利要求41所述的电池组件，其中所述温度传感元件是电容。

44、如权利要求41所述的电池组件，其中所述电池识别设备是电阻。

对电池充电的方法和装置

技术领域

本发明一般涉及对可充电电池进行充电的方法和装置。

背景技术

用于便携式电动工具、户外工具和某些厨房和家用器具的电池组件可包括诸如锂、镍铬和铅酸电池的可充电电池，使得能够对它们进行充电而不是替换。由此实现节约成本。某些电池供电设备用户需要有显著不同容量的电池，并且对合适的充电电池，应该用不同的充电率，以避免损坏电池。

通过提供通用的充电装置用于对需要不同充电率的不同电池进行充电实现节约实际成本和空间。另外，对于充电装置优选不同的充电率用于每个电池将是有利的，以便防止对电池过充电和/或最小化充电时间。此外，如果充电装置是适应于对还没有编程充电的将来电池技术充电，这将是有利的。

发明内容

按照本发明，提出了用于对可充电电池组件充电的方法。该充电方法包括：识别电池容量；按照电池容量确定采样间隔长度；和实现确定的采样间隔长度。

其中也公开了一种用于充电电池方法，包括：识别电池容量；按照电池容量确定占空度中接通电流的期间长度；和实现确定的接通电流期间长度。

此外，其中也公开了一种电池充电装置，包括用于对第一和第二电池充电的充电器，其中第一电池包括微处理器。该充电器还至少包括一个端，用于接收电池识别信号，使得该充电器能够在第一和第二电池之间区别。

其中也公开了一种包括电池的电池/充电器组合，包括第一和第二及第三端；至少一个电池，放置在第一和第二端之间；和微处理器，放置在第一和第三端之间的电池内；一充电器通过第一、第二和第三端连接到电池，其中该微处理器通过给充电器发送指令控制电池的充电。

按照本发明的一个方面，公开了一种电池组件，包括：第一、第二、第

三和第四端；至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间；温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于所述至少一个电池的温度的信号；电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件;和一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给电池充电器提供充电指令。

按照本发明的另一个方面，公开了一种系统，包括：充电器；和电池组件，可移去地连到所述充电器上。所述电池组件包括：第一、第二、第三和第四端，用于连接到所述充电器；至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间；温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于所述至少一个电池的温度的信号；电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件；和一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给所述充电器提供充电指令。

按照本发明的又一个方面，公开了一种对不同电池类型的电池充电的方法，包括以下步骤：识别第一电池的类型；按照识别的电池类型选择第一充电过程；和进行所述第一充电过程，其中，所述识别步骤包括测量通过电池识别元件的电压降，和所述识别步骤还包括使用所述电压降的值。

在一个优选的实施方式中所述的方法，还包括：识别第二电池的类型；按照识别的电池类型选择第二充电过程；和进行所述第二充电过程。

按照本发明的又一个方面，公开了一种系统，包括：充电器；和第一电池组件，可移去地连到所述充电器中，所述第一电池组件包括至少两个端，和第一电池识别元件，放置在所述两个端之间；第二电池组件，可移去地连到所述充电器中，所述第二电池组件包括至少两个端，放置在所述至少两个端之间的第二电池识别元件，和一处理器，放置在所述第三和第四端之间，用于给所述充电器送出充电指令。其中，所述第一电池识别元件是具有第一值的第一电阻；而所述第二电池识别元件是具有第二值的第二电阻。

按照本发明的又一个方面，公开了一种用于对普通和智能电池充电的方法，包括以下步骤：提供一充电器，可移去地连到所述充电器中的普通电池，所述普通电池包括至少两个端和连在所述两个端之间的第一电池识别元件，及可移去地连到所述充电器中的智能电池，所述智能电池包括至少两个端，连到所述至少两个端之间的第二电池识别元件，和放置在所述第三和第四端之间的一处理器，用于给所述充电器送出充电指令；将所述普通和智能电池

之一插入所述充电器中；按照所插入电池的电池识别元件的信号区别所插入的电池。

按照本发明的又一个方面，公开了一种系统，包括：充电器；和电池组件，包括：第一、第二和第三端，用于连接到所述充电器，至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间，和连接到至少所述第二和第三端之一的微处理器，用于给所述充电器提供充电指令，所述电池组件是可移去地连到所述充电器。

按照本发明的又一个方面，公开了一种电池组件，包括：微处理器，用于给充电器提供充电指令；第一、第二、第三和第四端；至少一个电池，放置在所述第一和第二端之间；温度传感元件，放置在所述第一和第三端之间，用于提供对应于至少一个电池的温度的信号；和电池识别元件，放置在所述第一和第四端之间，用于识别所述电池组件，其中，所述微处理器放置在所述第三和第四端之间。

附图说明

描述了本发明的附加特征和优点，并且从附图和以下的详细描述中将会更清楚。

附图示出了按照本发明原理的实际应用的本发明优选实施例，其中：

图 1 是按照本发明的电池充电器和第一电池的电路简图；

图 2 是按照本发明的电池充电器和第二电池的电路简图；

图 3 是按照本发明的电池充电器和第三电池的电路简图。

具体实施方式

现在参照附图描述本发明，其中相同的标号表示相同的部件。此说明书引用 Sarr 美国专利 No.4,388,582 和 4,392,101 的所有精神(teaching)作为参考。

参照图 1 到 3，电池 10 连接到充电器控制电路 20 。电池 10 包括串联连接的多个电池单元组 11，表示电池 10 的电压和存储容量。

电池 10 最好包括四个电池接触点：第一电池接触点 12 、第二电池接触点 13 、第三电池接触点 14 和第四电池接触点 15 。电池接触点 12 是电池 10 的 B+(正)端。电池接触点 13 是 B-或负/公共端。电池接触点 14 是 TC 或温度/通信端。电池接触点 15 是 IDP 或识别端。电池接触点 12 和 13 接收来自充电器控制电路 20(最好来自电流源 22，如以下讨论的)的充电电流用于对电池 10 充电。

如图 1 至 3 所示，电池单元组 11 连接在电池接触点 12 和 13 之间。此外，最好连接在电池接触点 13 和 14 之间的是温度传感元件 16，诸如负温度系数(NTC)电阻或热敏电阻 R_T 。温度传感元件 16 最好非常接近于电池组 11 用于监控电池的温度。本领域技术人员将知道其它元件诸如电容等或电路能够使用以提供表示电池温度的信号。

充电器控制电路 20 最好包括可为微处理器的控制器 21 。控制器 21 可包括正端 B+和负端 B-，它们分别通过电池接触点 12 和 13 连接到电池 10 。正端也可用作输入端 VIN，以用于控制器 21 检测电池电压。此外，控制器 21 可包括一输入端 TIN，它通过 TC 电池接触点 14 连接到温度传感元件 16 。这使得控制器 21 能够监视电池温度。控制器 21 可控制提供电流给电池 10 的电流源 22 。此电流可以是快速充电电流和/或均衡电流。电流源 22 可集成在控制器 21 内。最好是，电流源 22 设计成产生不同的固定电流输出，而不是不断可变的输出。此电流源 22 将是易于设计的并且制造不昂贵。

控制器 21 也可有输入端 IDIN，它连接到 IDP 端 15 。此输入由控制器 21 部分使用，以识别要充电的电池的类型和容量。电池识别元件 17 可连接到 IDP 端，以给控制器 21 提供识别信息。例如，在图 1 的电池 10 中，电池识别元件 17，在此是一电阻 R_{id}，连接在 IDP 端和负端 B-之间。电阻 R_{id} 的值(并且因此穿过电阻的电压降)被选择以指示电池 10 的类型和容量。由于由电阻 R_{id} 引起的电压降，控制器 21 通过 IDIN 输入端接收能由控制器 21 解释以指示电池 10 的类型和容量的模拟信号。控制器 21 然后能够修改任何和/或所有充电参数，诸如充电电压、电流和时间，以便最小化充电时间和/或避

免过充电。

例如，电压降的范围，或表示电压降范围的 ID 值的范围，能够被绘出并且被编程到控制器 21，使得当通过 IDIN 输入端输入信号时，控制器 21 能够访问编程的值，并且确定电池的类型和容量。因此，控制器 21 可被编程，以识别如果 ID 值在 50 到 106 之间，电池 10 包含镍铬(NiCd)电池，同样，在 112 和 160 之间的 ID 值可表示电池 10 包含镍金属氢化物(NiMH)电池。此外，ID 值在 180 和 230 之间表示电池 10 包含固定电压电池工艺，诸如铅酸或锂离子等，它们需要在绝对电压端情况下充电。此外，控制器可被编程以识别当 ID 值例如是 56 时，电池 10 是具有 1.3 安培/小时容量的 NiCd 电池。ID 值和其意义可存储在表 T 中。控制器 21 然后仅需要访问表 T，以确定电池的类型和容量。另外，控制器 21 可通过将 ID 值输入到预定等式(最好是线性的)来推出电池的类型和容量。

由于将来电池工艺可需要现有技术中以外的不同的充电方法，控制器 21 可被编程，以识别含有这种工艺的电池，以便对它们适当的充电。最好是，控制器 21 使用通过 IDIN 输入端接收的信号，以识别这种电池。再者，可以绘出可能的 ID 值范围，并且编程到控制器 21(和/或表 T)，使得当通过 IDIN 输入端输入信号时，控制器 21 能够访问编程的值，并且确定所需的操作过程。此外，控制器 21 可操纵 ID 值，以便确定所需操作过程。

例如，如果 ID 值范围在 50 和 230 之间，控制器 21 将识别出这种电池已具有充电方法，并且按照电池的类型和容量改变相应的充电方法。如果 ID 值是 50 以下和/或 230 以上，控制器 21 然后将识别出没有编程的充电方法用于这种电池。控制器 21 然后将停止充电过程或从电池接收合适的充电信息。

然后能够使用 ID 值范围，以识别控制器 21 将接收到何种信息。例如，如果 ID 值是 231 和 240 之间，控制器 21 将识别出电池将发送用于控制器 21 执行的命令表，并且一旦命令表被发送，电池将不从控制器 21 接收进一步的信息和/或给控制器 21 发送任何进一步的命令。最好是，这种命令表通过 TC 接触点 14 送出。同样，如果 ID 值在 50 以下，控制器 21 将识别该电池是“智能上电(smart power-up)”电池，以下将讨论。此外，如果 ID 值是 240 以上，控制器 21 将识别该电池是“全智能(full smart)”电池，以下将讨论。

因此，控制器 21 能够区别具有充电方法预编程在控制器 21 中的电池和将给控制器 21 提供充电指令的电池。最好是，控制器 21 能够通过使用单输

入线(IDIN)进行这种区别。并且，控制器21最好通过使用同一个输入线检测电池类型和容量。

图2和3示出了两种不同类型的智能电池。在图2中，除了电阻R_{id}，电池10具有板上控制器30(最好包括微处理器31)。控制器30通常最好不上电并且休眠，直到电池10连接到充电器20。当控制器21检测电池10是上电智能电池(由于通过IDIN输入端获得的ID值)，控制器21最好通过IDP端提供足够的电流和电压给驱动控制器30。一旦控制器30上电，控制器21将充电过程的控制交给控制器30。控制器21和30最好通过TC端通信。控制器30然后通过给充电器20提供对电池充电的步骤，能够控制电池10的充电。最好，控制器30主动地控制充电过程，换言之，控制器30发送命令给控制器21，以启动/禁止电流馈入等。控制器30也可从控制器21请求信息，诸如充电器状态、电池电压和/或温度等，然后控制器30能够使用它们以执行充电过程。

同样，在图3中，电池10具有板上控制器40(最好包括微处理器41)。不象控制器30，控制器40通常最好在任何时候都上电。这种控制器40然后能够给充电器和/或器件提供数据或从充电器和/或器件接收数据，诸如充电状态信息。通过正常的加电，控制器40也能够注册和/或存储任何所需数据。当控制器21检测出电池10是上电智能电池(由于通过IDIN输入端获得的ID值)，控制器21将充电过程的控制交给控制器40。最好是，控制器21和40通过TC端通信。控制器40然后通过给充电器20提供充电电池所需的步骤，能够控制电池10的充电。最好是，控制器40主动控制充电过程。换言之，控制器40发送命令给控制器21以启动/禁止电流馈入等。控制器40也可从控制器21请求信息，诸如充电器状态、电池电压和/或温度等，然后控制器40能够使用它们以执行充电过程。

如上所述，优选电流源22提供固定电流输出。因此，可用此固定电流输出功率电源对变化容量的电池组件充电。于是，最好是此充电方法适应于对不同电池进行适当的充电。

特别是，由于过充电可导致电池的损坏，最好根据电压变化率或温度变化率终止充电过程。然而，这些变换率取决于采样时间间隔的长度。通常是，在长时间间隔和短时间间隔之间作一折衷选择采样时间间隔，对于长时间间隔，加速了处理时间，但是具有丢失采样之间重要事件的风险，对于短时间

间隔，减慢了处理时间，以处理不重要的事件或噪声。换言之，如果采样时间间隔太长，两采样之间的事件可能丢失，并且电池可能过充电。相反，如果采样时间间隔太短，充电过程可能提前结束而没有对电池全充电。

于是建议采样时间间隔最好是特定 C 比率(C-rate)，否则电池可能过充电或充电不足。C 比率等于充电器电流输出被电池容量除。因此，当四安培/小时电池由二安培充电器充电时，C 比率是 0.5C。已经发现，二安培充电器可用来充电二安培/小时电池(以 1C 比率),电池在一个小时内应该达到全充电。用于终止充电过程的终止算法例如可以有一分钟的采样时间间隔。如果一安培/小时电池放置在同一个二安培充电器(以 2C 比率)中,该电池应在 0.5 小时内达到全充电。然而，如果终止算法使用一分钟的相同采样时间间隔，采样将是太慢，并且可能导致电池的过充电。同样，如果四安培/小时电池放置在同一个二安培充电器(以 0.5C 比率)，该电池在两个小时内应该达到全充电。然而，如果终止算法使用一分钟的相同采样时间间隔，该采样太快，导致充电过程的早终止，及电池的充电不足。

控制器 21 通过识别电池类型和容量，使用现有方案或上述方案，计算 C 比率,并且用 C 比率除常数 X 确定采样间隔的长度，可计算所需的采样率。常数 X 最好表示优选采样间隔的长度，它可以是约 30 秒或 60 秒。本领域技术人员将知道优选采样间隔的选择长度涉及权衡不同的考虑，如上所述。

ID 值也可用来提供合适的采样间隔。例如，控制器 21 可访问表示与不同电池有关的不同采样间隔的存储值表，并且使用 ID 值以从表中选择与合适的采样间隔有关的值。此外，控制器 21 可将 ID 值输入到将提供合适采样间隔的等式中。此等式最好实质上是线性的，即，遵循形式 m(ID 值) + b，其中 m 和 b 是选择的常数，以提供 ID 值的范围和采样间隔的范围之间合适一一对应关系。

一旦选择合适的采样间隔，最好是控制器 21 自动实现合适的采样间隔。控制器 21 然后能够适当地计算合理的电压和/或温度变化率，并且按照本领域公知的方法终止。

此外，控制器 21 可在预定数目的采样间隔过后终止充电。预定数目的采样间隔范围可在 30 和 140 之间，其中采样间隔的优选数目是 120。

一旦控制器 21 终止充电，电流源 22 可给电池提供维持和/或均衡电流。

此方案对化学电池诸如 NiCd 尤其有用，它允许电池在宽范围的充电率

下对电池充电，使得电池尽可能快地充电。如果不同容量的不同电压曲线仅沿着 x 轴即时间而不是 y 轴即电压或温度变化，此方案也简化了控制器 21 的编码。此方案也可用于诸如 NiMH 的、不能接受充电电流超过容量的化学电池。

另一个方案可用于诸如 NiMH 、不能接受充电电流超出容量的化学电池，换言之，如果电池仅能接收一安培，如果将它插入二安培的充电器，该电池将损坏。如果控制器 21 重复接通和断开电流源 22，最好产生占空度，其中对于特定的时间段接通电流，对于特定的时间段切断电流，就能避免这个问题。

假定占空度的长度是固定的，由于“电流断开”期的长度将等于占空度的长度减去电流接通期的长度，控制器 21 仅需计算“电流接通”期的长度。使用现有方案或上述建议的方案，计算 C 比率，并且用常数 Y 乘以 C 比率以通过识别电池类型和容量，确定电流接通期的长度，控制器 21 可计算所需的采样率。常数 Y 最好表示占空度的长度，可为约 30 或 60 秒。本领域技术人员将知道选择的占空度的长度涉及权衡不同的考虑，如现有技术中所知的。

ID 值也可用来提供合适的电流接通期长度。例如，控制器 21 可访问存储的表示涉及不同电池的不同电流采样间隔的值表，并且使用 ID 值以从该表中选择与合适的电流接通期长度有关的值。另外，控制器 21 也可将 ID 值输入进将提供合适电流接通期长度的等式中。此等式最好实质上是线性的，即遵循形式 n(ID 值) + c，其中 n 和 c 是选择的常数，以提供 ID 值的范围和电流接通期长度的范围之间合适的一一对应关系。

一旦选择合适的电流接通期长度，最好控制器 21 自动实现合适的电流接通期长度。控制器 21 然后能够合适地计算合理的电压和/或温度变化率，并且，按照现有技术中所知的方法终止。

此外，控制器 21 可在预定数目的采样间隔过后终止充电。该预定数目的采样间隔范围可在 30 和 140，其中采样间隔的优先数目是 120 。

一旦控制器 21 终止充电，电流源 22 可给电池提供维持和/或均衡电流。

最好采样间隔长度与占空度长度一致。电池条件被采样的时刻也最好与占空度的末端一致或几乎一致。

如果电池容量大于充电器的电流输出，最好增加采样间隔，同时连续给电池送出电流。最好按照上述方法选择采样间隔。

本领域技术人员可知道其中披露了其它的替换或对装置的附加或步骤。然而，所有这些附加和/或改变应认为等效于本发明。

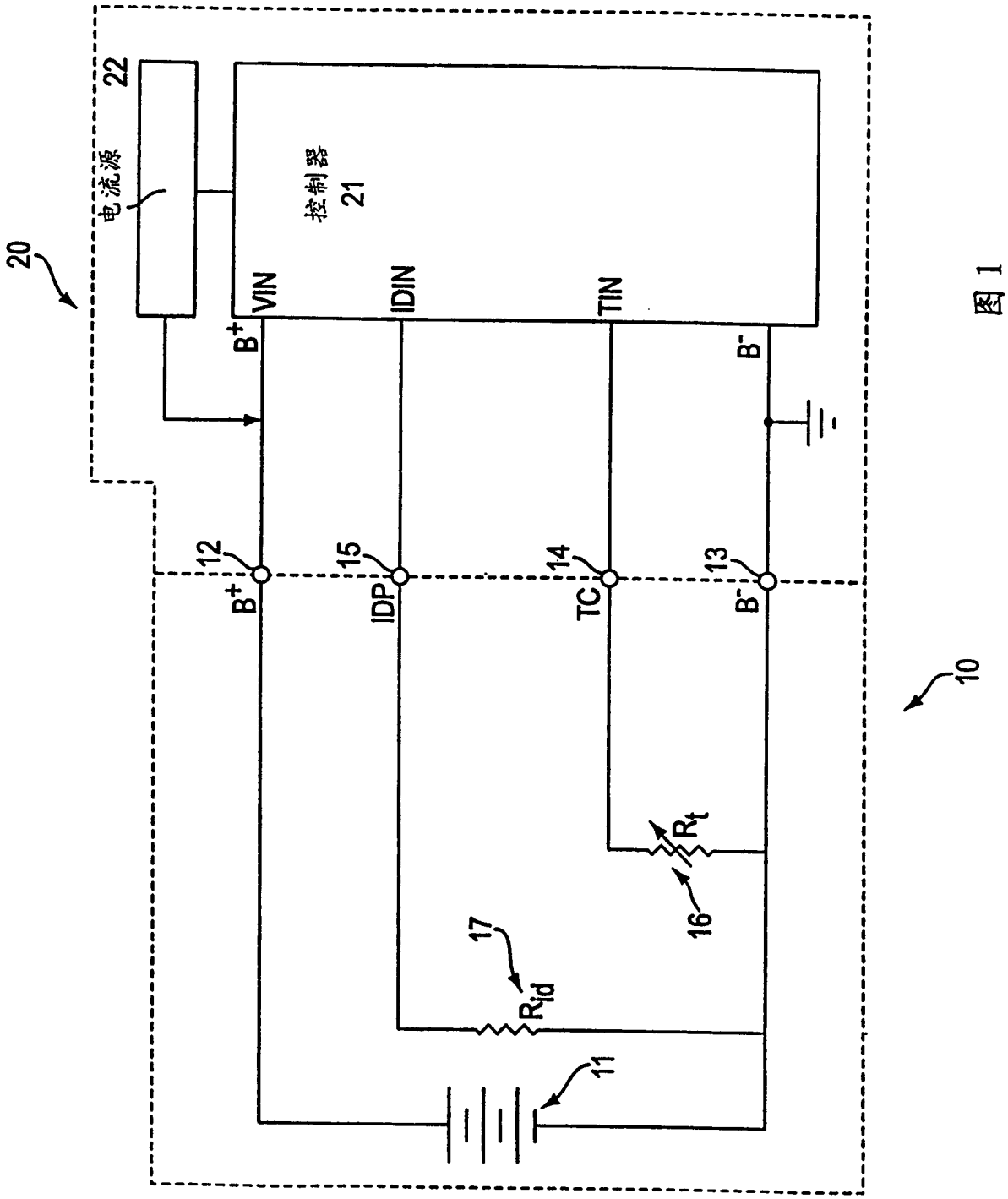

20
22
电流源
控制器
21
VIN
IDIN
TIN
B+
B-
12
15
14
13
B+
IDP
TC
B-
10
Rt
16
17
Rid
11

图 1

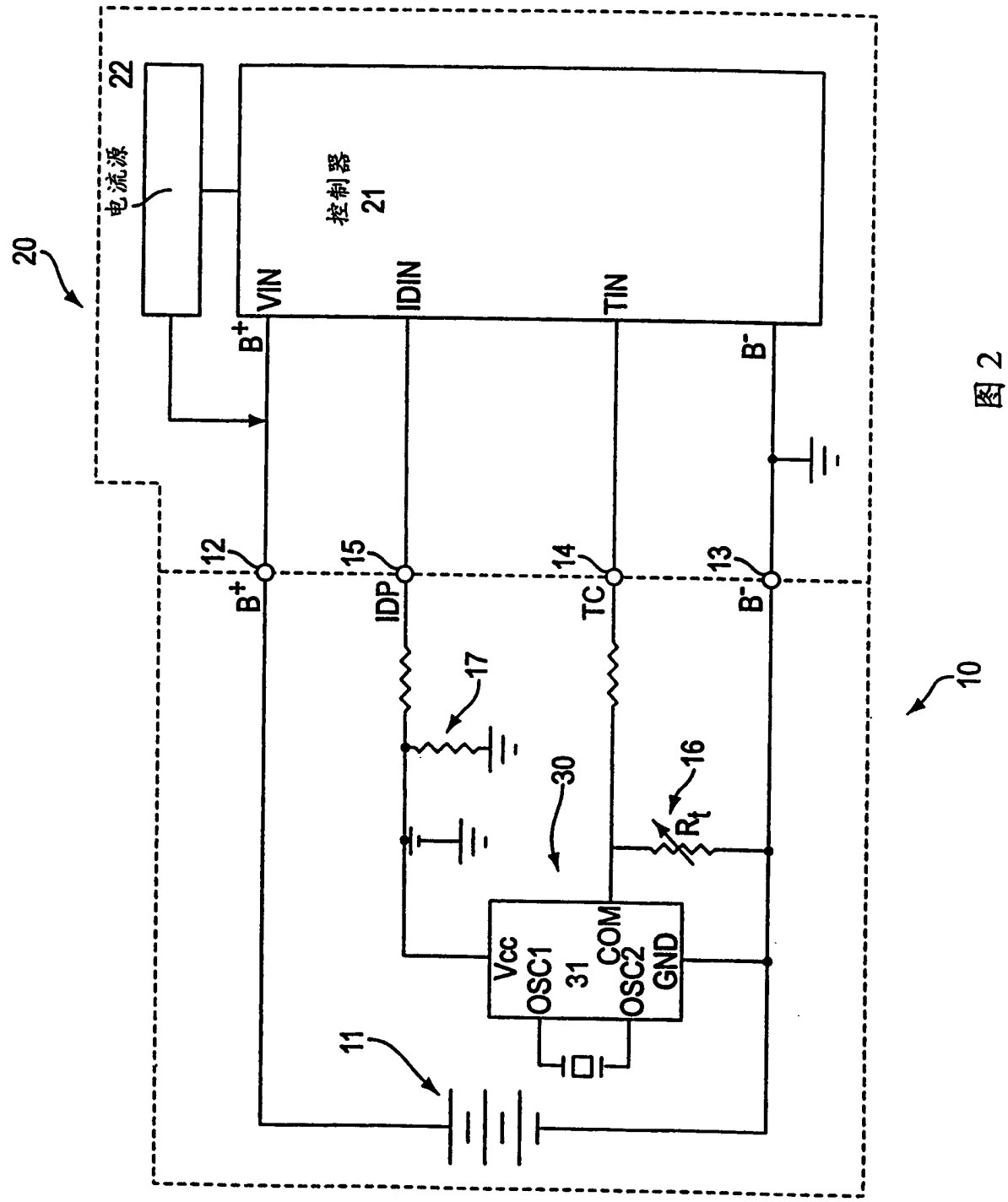

20
22
电流源
控制器
21
VIN
IDIN
TIN
B+
B-
12
15
14
13
IDP
TC
17
16
30
Rt
Vcc
OSC1
31
COM
OSC2
GND
11
10

图 2

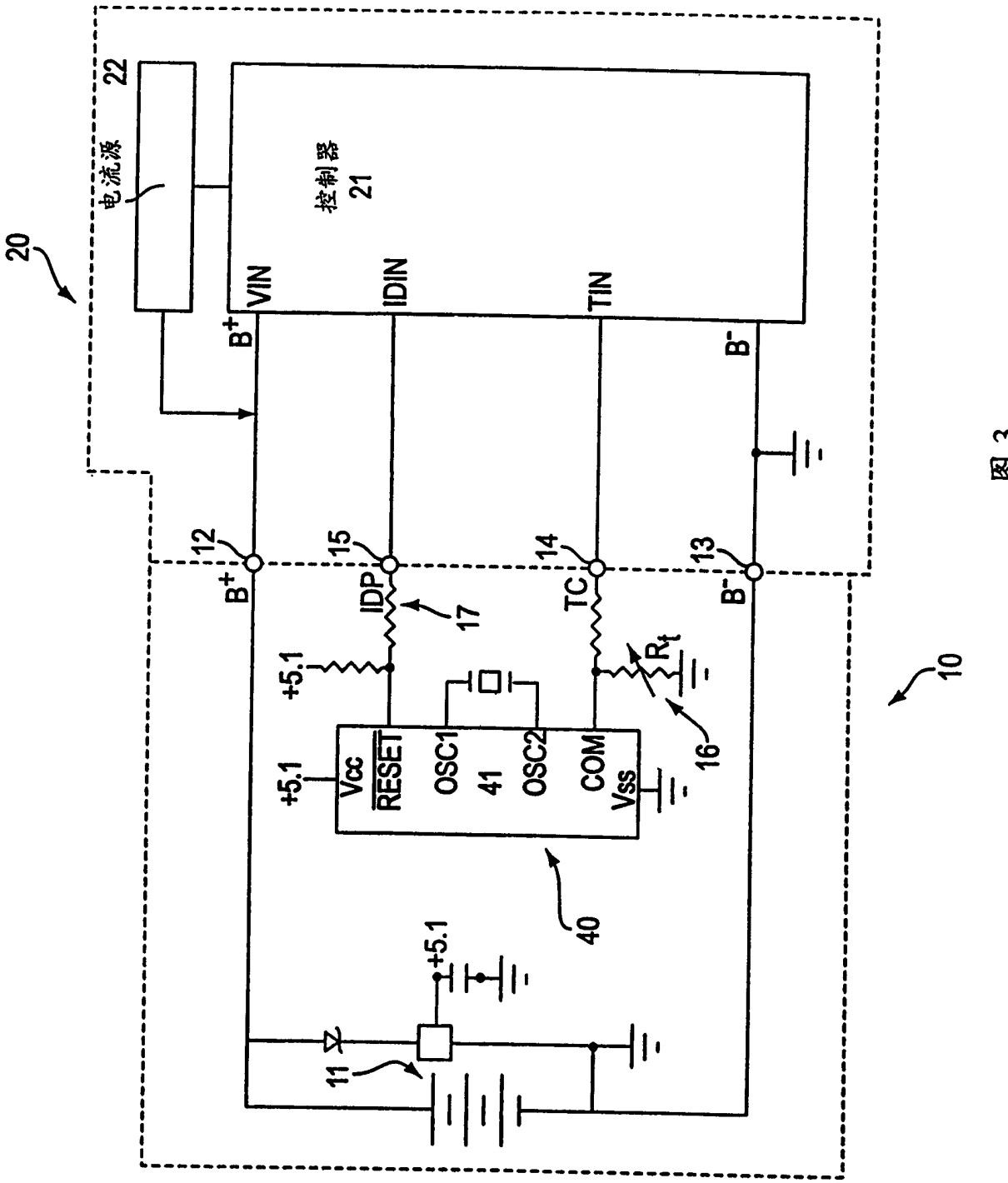

20
22
电流源
控制器
21
VIN
IDIN
TIN
B+
B-
12
15
14
13
IDP
17
TC
Rt
16
+5.1
Vcc
RESET
OSC1
41
OSC2
COM
Vss
40
11
10

图 3