



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102210080 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 200980144701.X

代理人 南毅宁 周建秋

(22) 申请日 2009.09.08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02J 7/00(2006.01)

61/095,033 2008.09.08 US

61/097,004 2008.09.15 US

61/121,424 2008.12.10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.05.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/056230 2009.09.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/028368 EN 2010.03.11

(73) 专利权人 创科电动工具科技有限公司

地址 英属维尔京群岛托尔托拉岛

(72) 发明人 S·博伊尔斯 A·T·托科

U·拉贾尼 M·奥尼克

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

审查员 闫朝

(56) 对比文件

US 5349281 A, 1994.09.20, 说明书第

3-6, 11-14 栏及附图 1.

US 5780991 A, 1998.07.14, 全文.

CN 1751425 A, 2006.03.22, 全文.

US 2007/0290653 A1, 2007.12.20, 全文.

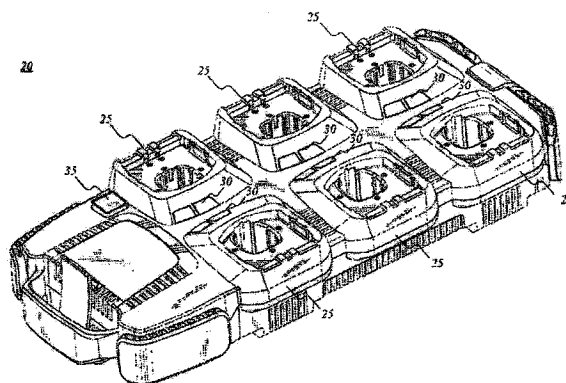
权利要求书2页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

电池充电器

(57) 摘要

一种节能且小型的多端口电池充电器。该电池充电器包括电源模块、电池充电器控制模块或控制器、功率切换模块、一个或多个功率控制安全模块、多个电池充电器开关以及多个指示器。控制器、功率切换模块、功率控制安全模块和电池充电器开关协力工作以便控制电池充电器的运转。控制器被构造成执行充电控制过程,该过程检测电池组到充电端口的插入、为充电选择充电端口、由控制开关模块控制功率输出、以及控制指示器的亮度或显示。功率切换模块利用来自于控制器的控制信号来切换从电源模块接收的功率,以使得充电电流被用于单个充电端口。



1. 一种电池充电器,其包括:

外壳,其包括多个充电端口,该多个充电端口中的每一个被配置为接收电池组;

电源模块,其被电连接于电源且被配置为向电池充电器供电,

其中,电池充电器以正常操作功率模式和低操作功率模式运转;

控制器,其被配置为

确定多个充电端口中的一个或多个是否要接收第一充电电流,

确定多个充电端口中的一个或多个是否要接收第二充电电流,其中,第一充电电流大于第二充电电流,以及

当多个充电端口中的一个或多个要接收第一充电电流或第二充电电流时,以正常操作功率模式运转电池充电器;

至少一个保护电路,其包括至少一个半导体开关,该至少一个半导体开关被配置为,当与充电端口有关的缺陷条件被检测到时,防止充电电流被提供给充电端口;以及

电池组检测装置,其设置在多个充电端口中的至少一个内并电连接于控制器,该电池组检测装置被配置为,为控制器提供在多个充电端口中的至少一个中电池组出现的指示,

其中,电池组检测装置在多个充电端口中的至少一个和电池组之间提供电连接。

2. 根据权利要求1的电池充电器,进一步包括,功率转换模块,其被配置为为多个充电端口中的其中一个提供第一充电电流或第二充电电流。

3. 根据权利要求2的电池充电器,其中,控制器进一步被配置为,产生充电信号以使得功率转换模块能为多个充电端口中的其中一个提供充电电流。

4. 根据权利要求1的电池充电器,其中,第二充电电流为小电流充电电流。

5. 根据权利要求1的电池充电器,其中,控制器被进一步配置为,以连续的方式循环通过多个充电端口,以便确定多个充电端口中的任一个是否要接收充电电流。

6. 一种电池充电器,其包括:

外壳,其包括一个或多个充电端口,该一个或多个充电端口中的每一个被配置为接收电池组;

电源模块,其被电连接于电源且被配置为向电池充电器供电,

控制器,其被配置为,接收在一个或多个充电端口中的其中一个中电池组出现的指示;

至少一个保护电路,其包括至少一个半导体开关,该至少一个半导体开关被配置为,当与充电端口有关的缺陷条件被检测到时,防止充电电流被提供给充电端口;以及

电池组检测装置,其设置在一个或多个充电端口中的至少一个内并电连接于控制器,该电池组检测装置包括第一传导部件、第二传导部件、第一终端和第二终端,

其中,第一终端的电压为电池充电器的参考电压,第二终端的电压为电池充电器的控制电压,且当电池组被插入到一个或多个充电端口中的至少一个时,第一传导部件和第二传导部件进入互相电连接,以及

其中,在进入与第一终端电连接之后,第二终端的电压从电池充电器的控制电压减小到电池充电器的参考电压。

7. 根据权利要求6的电池充电器,进一步包括,功率转换模块,其被配置为为一个或多个充电端口中的其中一个提供充电电流。

8. 根据权利要求 6 的电池充电器,其中,电池组检测装置进一步包括绝缘部件,其使第一传导部件和第二传导部件电隔离。

9. 根据权利要求 8 的电池充电器,其中,第一传导部件和第二传导部件互相间隔一距离。

10. 根据权利要求 9 的电池充电器,其中,当电池组被插入到一个或多个充电端口中的至少一个时,第一传导部件和第二传导部件之间的距离被跨越。

电池充电器

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求在先申请的共同未决的,在 2008 年 9 月 8 日申请的 US 临时专利申请 61/095,033、在 2008 年 9 月 15 日申请的 US 临时专利申请 61/097,004 和在 2008 年 12 月 10 日申请的 US 临时专利申请 61/121,424 的优先权,它们所有的全部内容合并于此作为参考。

背景技术

[0003] 多端口电池充电器允许使用者给多个电池组充电,而不必经常地,举例来说,从单端口充电器取出充好电的电池组并插入用尽的电池组。由于这个以及其它的原因,多端口电池充电器可能优于单端口电池充电器,尤其对于那些频繁使用多个工具或工具系统的使用者来说。尽管在这样的例子中,多端口电池充电器有优势,多端口电池充电器也具有缺点,诸如大小、能量效率低以及潜在的短路充电端口。

[0004] 例如,传统的多端口电池充电器对于每个充电端口需要独立的电源。尽管这些电池充电器能够为一个或多个电池组充电,需要独立的电源物理上使得电池充电器不方便。而且,由于硬件和能量被需要以便操作多个电源,用于每个充电端口的独立电源降低了电池充电器的效率。

[0005] 而且,举例来说,传统的多端口电池充电器所使用的开关电路使用继电器或晶体管。这些开关电路易于失灵(例如,短路),当开关电路被用于控制到电子负载的功率分布(例如,电压和电流分布)时,这可能为一个安全考虑。

[0006] 多端口电池充电器的运转和效率也被用于检测其中一个充电端口中的电池组的出现的设备和技术所阻碍。例如,多端口电池充电器经常采用监测一对充电端口电源终端的电压的控制电路。充电端口电源终端被连续充电,且电源电压必需比电池充电器的所插入的电池组的电压大,以便检测电池组及为电池组充电。当电池组被插入时,电源终端处的电压降低,控制电路确定电池组已被插入。然而,利用该电池组检测技术的空闲的电池充电器(如,没有电池组被插入充电的电池充电器)保持检测模式几天、几周或者更久,其中充电端口电源终端被连续充电。

[0007] 可替换地,电池充电器电源在低压状态运转,并周期性地将电池充电器电源转换成高压状态,以提供检查电源终端电压和确定电池组是否被插入所必需的电压。尽管,周期性地从低电压状态转换成高电压状态来检查电池组的出现比上述技术使用了较少的能量,然而,该可替换的技术使得电池充电器在电池充电器频繁检查电池组的插入期间,易于引起较长的等待期。

[0008] 此外,尽管诸如那些现成可获得的拨动开关已被用于检测电池组到电池充电器的插入,每个拨动开关需要多个导线来连接印刷电路板(“PCB”)。附加的导线使得组装多端口电池充电器较困难,且导线可能变得紊乱或者变得折皱。拨动开关也易于由使用者或物体无意中压下。拨动开关的无意中压下使得控制电路确定出电池组已被插入,并且也使得错误的充电电流被供给给充电端口。

发明内容

[0009] 本发明的实施例提供一种多端口电池充电器,例如其具有六个、四个或两个充电端口。其中,该电池充电器包括电源模块、电池充电器控制模块或控制器、功率转换模块、一个或多个功率控制安全模块、多个电池组检测设备或电池充电器开关以及多个指示器。电源模块电连接于电源,如 120VAC 电源。电源模块包括用于调节来自于电源的功率并将功率从电源分配到电池充电器内的诸如控制器、功率转换模块等等的其它组件或模块的电路。

[0010] 电池充电器控制器被构造成执行充电控制过程,例如其被用于确定电池组是否已被插入到电池充电器的充电端口,以及确定电池组所需要的充电类型。在充电过程的一个具体实施例中,控制器循环通过多个充电端口中的每一个,以便如果有的话,确定哪个充电端口包括需要快速充电的电池组。如果控制器确定充电端口包括需要快速充电的电池组,功率转换模块转换来自于电源的功率,以使得充电电流被供给给单个电池组。如果控制器确定没有电池组被插入到电池充电器或插入到电池充电器的电池组没有需要快速充电的,电池充电器进入低功率模式,其中能量被从每个充电端口和指示器(如,液晶显示器或发光二极管)移除,以减少电池充电器所需要的能量。如果电池充电器已经为每个插入到电池充电器的电池组快速充电,且没有新的电池组被插入到充电端口,电池充电器为每个插入电池组提供预定时间周期的小电流充电。

[0011] 每个功率控制安全模块包括保护模块或功率控制安全电路,其被构造成防止电池组和/或电池充电器在失灵(如,短路)期间损坏。功率控制安全电路包括多个电子组件,例如,电阻、电容金属氧化物半导体场效应晶体管(“MOSFET”)(如,P型 MOSFETS 和 N 型 MOSFETS) 和二极管。MOSFET 被构造成控制流过功率控制安全电路的电流。在电池充电器的正常运转期间(例如,当没有失灵发生时),控制器提供充电信号给功率控制安全电路。响应于充电信号,多个 MOSFETS 被转到“开”状态并允许充电电流为耦连于电池充电器的充电端口的电池组充电。举例来说,当其中一个 MOSFET 开关被短路且没有充电信号由控制器提供时,失灵发生了。

[0012] 在功率控制模块的一个实施例中,如果一个或多个电池充电器的充电端口正在失灵,功率控制安全电路保护电池和/或电池充电器免于损坏,而不会使剩余的起作用的充电端口不可操作。例如,功率控制安全电路被构造成检测预定节点的电压。如果电压在节点处被检测到,MOSFET 被转到“开”状态,且电流流过控制电阻。控制电阻邻近于保险丝并与保险丝热连接。大部分充电电压由控制电阻消散,这使得控制电阻在短时间内产生大量的热量。由控制电阻产生的热量足够使保险丝断路(如,爆开)并防止充电电流到达电池组。

[0013] 充电控制过程和功率控制安全模块都依赖于电池组在充电端口出现的准确且可靠的检测。电池充电器开关被构造成向控制器指示电池组是否已被插入充电端口。例如,在一些实施例中,两个或三个接线柱被用于将电池组固定于电池充电器。该接线柱接触电池组的正负电池充电终端,且为从电池充电器到电池组的充电电流提供路径。电池充电器开关取代接触电池组的负端的接线柱。

[0014] 在电池充电器开关的一个具体实施例中,该开关包括第一柔性成形件、第二柔性成形件和绝缘部件。第一柔性成形件耦连于电池充电器电源模块的负端,且第二柔性成形

件耦连于控制器并供以标准工作电压（如，5.0V 或 3.3V）。当电池组被插入到充电端口时，第一柔性成形件向内弯直到它接触到第二柔性成形件。第二柔性成形件的电压于是从标准工作电压降到电源负端电压（如，0V 或接地）。当开关的第二柔性成形件降到 0V 时，控制器确定电池组已被插入到电池充电器，且电池充电电流能被初始化。由于控制器直接检测电池组的插入，电池充电器电源模块被无限期地保持在等待开关被关闭的低电压。因此，需要运转电池充电器的储用功率被最小化，且电池充电器可满足政府效率标准。

[0015] 在电池充电器开关的另一个实施例，开关包括第一固定传导组件、第二固定传导组件、绝缘部件和第一固定传导组件和第二固定传导组件之间的第一间隔或间隙。第一固定传导组件电耦连于电池充电器电源的负端，且第二柔性成形件耦连于控制器并供以（如，经由上拉电阻）标准工作电压（如，5.5V 或 3.3V）。当电池组被插入时，电池组的负端为第一固定传导组件和第二固定传导组件之间的第一间隔搭起桥梁。第二固定传导组件的电压从标准工作电压降到电源负端电压（如，0V 或接地）。当开关的第二固定传导组件降到 0V 时，控制器确定电池组已被插入到电池充电器，且电池充电电流被初始化。

[0016] 此外，电池充电器可操作以为多个不同类型的电池或电池组中的任一个充电。例如，电池充电器能够为具有许多不同额定电压、额定容量、构造、形状和尺寸的电池组充电。这样的电池组包括那些可安装到电子设备或可从电子设备拆除的那些电池组，这些电子设备如，电动工具、测试及测量设备、真空吸尘器、户外供电设备及车辆。电动工具例如包括钻孔机、圆锯、竖线锯、带锯、拉动锯、螺丝刀、角磨机、直向砂轮机、锤子、拧紧扳手、角钻、检验相机等等。测试及测量设备包括数字万用表、钳型表、叉型表、墙壁扫描仪、IR 温度枪等等。真空吸尘器包括棒状吸尘器、手持吸尘器、直立吸尘器、地毯吸尘器、硬表面吸尘器、滤毒吸尘器、扫帚吸尘器等。户外供电设备包括鼓风机、链锯、磨边机、修枝剪、割草机、修边机等。

[0017] 在一个实施例中，本发明提供一种电池充电器，其被构造成与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块、控制器、至少一个保护电路和电池组检测装置。该外壳包括多个充电端口，且多个充电端口中的每一个被构造成接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造成将能量分配给电池充电器。电池充电器包括正常操作功率模式和低操作功率模式。控制器被构造成确定多个充电端口中的任一个是否将要接收第一充电电流，确定多个充电端口中的任一个是否将要接收第二充电电流，以及当多个充电端口中的一个或多个要接收第一充电电流或第二充电电流时，以正常操作功率模式运转电池充电器。该至少一个保护电路包括至少一个半导体开关，其被构造成当关于充电端口的缺陷条件被检测到时，防止充电电流被供给给充电端口。电池组检测装置被定位在多个充电端口中的至少一个内，且被电连接于控制器。电池组检测装置被构造成控制器提供在多个充电端口中的至少一个中出现电池组的指示，并在多个充电端口的至少一个和电池组之间提供电连接。

[0018] 在另一个实施例中，本发明提供一种电池充电器，其被构造成与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块、控制器、至少一个保护电路和电池组检测装置。该外壳包括一个或多个充电端口，且一个或多个充电端口中的每一个被构造成接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造成将能量分配给电池充电器。控制器被构造成接收在多个充电端口中的一个中电池组出现的指示。该至少一个保护电路

包括至少一个半导体开关,其被构造当关于充电端口的缺陷条件被检测到时,防止充电电流被供给给充电端口。电池组检测装置被定位在一个或多个充电端口中的至少一个内,且被电连接于控制器。电池组检测装置包括第一传导部件、第二传导部件、第一终端和第二终端。第一终端的电压为电池充电器参考电压,第二终端的电压为电池充电器控制电压,且当电池组被插入到一个或多个充电端口中的至少一个时,第一传导部件和第二传导部件开始互相电连接。在开始与第一终端连接后,第二终端的电压从电池充电器控制电压减小到电池充电器参考电压。

[0019] 在另一个实施例中,本发明提供一种电池充电器,其被构造与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块、控制器和至少一个保护电路。该外壳包括多个充电端口,且多个充电端口中的每一个被构造接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造将能量分配给电池充电器。控制器被构造选择多个充电端口中的一个接收充电电流,并产生传导信号以允许所选择的多个充电端口中的一个接收充电电流。至少一个保护电路被构造当至少一个保护电路处于正常操作模式时,接收来自于控制器的充电信号。至少一个保护电路包括第一半导体开关和第二半导体开关。当至少一个保护电路正接收来自于控制器的充电信号时,第一半导体开关允许充电电流供给给多个充电端口中的至少一个,且当至少一个保护电路没有接收来自于控制器的充电信号时,第二半导体装置防止充电电流被供给给多个充电端口中的至少一个。

[0020] 在一个具体实施例中,本发明提供一种电池充电器,其被构造与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块和控制器。该外壳包括多个充电端口,且多个充电端口中的每一个被构造接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造将能量分配给电池充电器。电池充电器包括第一操作功率模式和第二操作功率模式。控制器被构造执行充电控制过程,其包括检测与在多个充电端口中的一个中电池组的出现有关的指示,确定多个充电端口中的任一个是否要接收第一充电电流,确定多个充电端口中的任一个是否要接收第二充电电流,以及当多个充电端口中的至少一个要接收第一充电电流或第二充电电流时,以第一操作功率模式使电池充电器运转。第一充电电流比第二充电电流大。充电控制过程还包括产生充电信号以变当多个充电端口中的一个要接收第一充电电流或第二充电电流时,允许多个充电端口中的一个接收第一充电电流或第二充电电流,并且当多个充电端口中没有端口要接收第一充电电流或第二充电电流时,使电池充电器以第二操作功率模式运转。

[0021] 在另一个具体实施例中,本发明提供一种电池充电器,其被构造与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块、控制器和电池组检测装置。该外壳包括一个或多个充电端口,且一个或多个充电端口中的每一个被构造接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造将能量分配给电池充电器。控制器被构造接收在多个充电端口的其中一个中电池组的出现的指示,选择多个充电端口中的一个去接收充电电流,并产生充电信号以允许所选择的多个充电端口中的其中一个接收充电电流。电池组检测装置被设置在一个或多个充电端口中的至少一个内并电连接于控制器。电池组检测装置包括耦连于电源模块的负端的第一传导部件、耦连于控制器并以控制电压供电的第二传导部件,以及将第一传导部件和第二传导部件电绝缘的绝缘部件。当电池组被插入到一个或多个充电端口中的至少一个时,第一传导部件被弯向第二传导部件。

[0022] 在另一个实施例中,本发明提供一种电池充电器,其被构造成与用于多个电设备之一的电池组连接并为其充电。电池充电器包括外壳、电源模块、控制器和电池组检测装置。该外壳包括一个或多个充电端口,且一个或多个充电端口中的每一个被构造成接收电池组。电源模块被电连接于电源并被构造成将能量分配给电池充电器。控制器被构造成接收在多个充电端口的其中一个中电池组的出现的指示,选择多个充电端口中的一个去接收充电电流,并产生充电信号以允许所选择的多个充电端口中的其中一个接收充电电流。电池组检测装置被设置在一个或多个充电端口中的至少一个内并电连接于控制器。电池组检测装置包括耦连于电源模块的负端的第一传导部件、耦连于控制器并以控制电压供电的第二传导部件。第一传导部件和第二传导部件彼此分隔固定距离,且绝缘部件使第一传导部件和第二传导部件电绝缘。当电池组被插入一个或多个充电端口中的至少一个时,第一传导部件和第二传导部件之间的间距由电池组的终端桥接。

[0023] 参考详细的说明及附图,本发明的其它方面将变得显而易见。

附图说明

- [0024] 图 1 阐释了根据本发明的一个实施例的多端口电池充电器;
- [0025] 图 2 阐释了根据本发明的另一个实施例的多端口电池充电器;
- [0026] 图 3 为图 1 的多端口电池充电器的简图;
- [0027] 图 4-6 阐释了用于控制图 1 的多端口电池充电器的过程;
- [0028] 图 7 阐释了根据本发明的一个实施例的电源控制保护电路;
- [0029] 图 8 阐释了根据本发明的一个实施例的处于打开位置的电池充电器开关;
- [0030] 图 9 阐释了根据本发明的一个实施例的处于闭合位置的图 8 的电池充电器开关;
- [0031] 图 10 阐释了根据本发明的一个实施例的电池充电器开关。

具体实施方式

[0032] 在本发明的任何实施例被详细说明之前,要理解,本发明不限于它在随后的说明中阐述的或在附图中阐释的构造细节和组件设置的应用。本发明可为其它实施例且可被以各种方式实现或执行。

[0033] 此处所描述的本发明的实施例涉及节能且小型的多端口电池充电器。其中,该电池充电器包括电源模块、电池充电器控制模块或控制器、功率转换模块、一个或多个功率控制安全模块、多个电池组检测设备或电池充电器开关以及多个指示器。电源模块电连接于电源,如 120VAC 或 240VAC 电源。电源模块包括用于调节来自于电源的功率并将功率从电源分配到电池充电器内的其它组件或模块的电路。控制器、功率转换模块、功率控制安全模块和电池充电器开关互相联合工作以控制电池充电器的运转。例如,控制器被构造成利用相应的电路执行充电控制过程,其中,相应的电路确定电池组是否已被插入到电池充电器的充电端口,以及确定电池组所需要的充电类型。控制器还检测充电端口中的电池组的出现、选择用于充电的充电端口、控制从功率转换模块输出的功率以及控制指示器的亮度或显示。功率转换模块使用来自于控制器的控制信号来转换从电源模块接收的功率,以使得充电电流被供给给单个充电端口或电池组。每一个功率控制安全模块包括功率控制安全或保护电路,其被构造成当充电电路失灵时,防止充电电流和 / 或充电电压损坏电池充电器

或电池组。

[0034] 电池充电器是可操作的以为多个不同类型的电池或电池组中的任一个充电。例如, 电池充电器能为具有镍金属氢化物 (“NiMH”)、镍镉 (“NiCd”)、锂钴 (“LiCo”)、锂锰 (“LiMn”)、Li-Mn 尖晶石或其它适当的锂或锂基化学物的电池组充电。在一些实施例中, 电池充电器例如基于终端电压确定出入到电池充电器的电池组的类型。在其它实施例中, 电池充电器接收来自于电池组的信号或信息, 其指示电池组类型。电池充电器也是可操作的以便接收具有许多不同额定电压、额定容量、构造、形状和尺寸的电池组并为其充电。例如电池充电器是可操作的以为具有 4V, 8V, 12V, 16V, 18V, 20V, 24V, 48V 等等的额定电压的电池组或为具有任何上述额定电压之间的额定电压的电池组充电。电池充电器还是可操作的以便为具有额定容量为 1. 2Ah, 1. 3Ah, 1. 4Ah, 2. 0Ah, 2. 4Ah, 2. 6Ah, 3. 0Ah 等的单个电池的电池组充电。单个电池的额定容量被联合以产生整个电池组的额定容量, 这基于单个电池的额定容量和每个电池组中的电池的数量两者。电池组的构造、形状和尺寸包括但不限于可与电设备连接和可从电设备拆除的电池组的构造、形状和尺寸, 电子设备诸如为电动工具、测试及测量设备、真空吸尘器、户外供电设备及车辆。

[0035] 图 1 阐释了一种电池充电器 20, 其包括六个用于接收多个电池或电池组并为电池组提供充电电流的充电端口 25。每个充电端口 25 包括至少一个指示器 30, 其为用户提供充电端口 25 和电池组的状态的指示。在一个实施例中, 每个充电端口 25 包括红色的发光二极管 (“LED”) 和绿色的 LED 以向使用者指示电池组的充电水平, 或者指示电池组或充电端口 25 中存在的故障或缺陷。指示器例如以 “稳” 态或 “闪” 态发光。电池充电器还包括一个或多个指示器 35 以向使用者提供有关电池充电器 20 的状态的反馈。

[0036] 在一个实施例中, 当电池充电器 20 正以全功率运转、提供充电电流或两者都有时, 指示器 30 和 35 以稳态被激活。在另一个实施例中, 指示器 35 处于发光状态一段时间, 处于不发光状态一段时间。例如, 指示器 35 处于发光状态大约 0. 25 秒及处于不发光状态大约 2. 5 秒来指示电池充电器 20 正提供维持电荷给充电端口 25。在一些实施例中, 当电池充电器 20 处于低功率运转模式或者节能模式时, 指示器 35 渐亮且减弱。在其它的实施例中, 指示器 35 渐亮且减弱并闪烁 (如, 三个短的闪烁) 来指示电池充电器 20 处于节能模式以及一个或多个充电端口 25 或电池组有问题。

[0037] 图 2 阐释了一种电池充电器 20A, 其包括四个用于接收多个电池或电池组并为电池组提供充电电流的充电端口 25A。电池充电器 20A 在操作上类似于图 1 中所阐释的电池充电器 20, 且相似的特征以相应的参考标记标识。关于本发明的几个实施例, 描述了六端口电池充电器 20 和四端口电池充电器 20A 之间的差别。在其它实施例中, 电池充电器例如具有两个充电端口。

[0038] 图 3 为图 1 的电池充电器 20 的框图。电池充电器 20 包括电池充电器控制器 50、电源模块 55、功率转换模块 60、多个指示器 65 以及多个保护模块或电路 70。控制器 50 包括软件和硬件, 其中, 硬件为可操作的以便控制电池充电器 20、为电池充电器 20 提供保护 (如, 过压保护)、控制来自于电池充电器 20 的充电电压和充电电流、发送信息给电池组、激活多个指示器 (如, LED 或液晶显示器 (“LCD”)) 以及检测电池组 80 的温度。在一个实施例中, 控制器 50 包括印刷电路板 (“PCB”) (未示出), 其组装有多个为电池充电器 20 提供运转控制和保护的电的及电子的组件。在一些实施例中, PCB 包括诸如微处理器、微控制

器等等的控制或处理单元。在一些实施例中,控制器 50 包括处理单元、存储器和总线。总线连接含有从存储器到处理单元的控制器 50 的各种组件。在许多情况下,存储器包括诸如电可擦除只读存储器 (“EEPROM”) 的只读存储器 (“ROM”) 和随机存取存储器 (“RAM”)。控制器 50 还包括输入 / 输出系统,该输入 / 输出系统包括用于在控制器 50 内的组件和电池充电器 20 的其它组件之间传递信息的程序。包含在电池充电器的实施中的软件被储存在控制器 50 的存储器中。软件包括固件应用和其它可执行指令。例如,控制器 50 被构造成了除了别的之外执行电池组充电控制过程,如下面关于图 4-6 所描述的充电控制过程。在另一个实施例中,控制器 50 包括附加的、较少的或不同的组件。

[0039] 此外,PCB 包括多个附加的无源和有源组件,诸如电阻、电容、电感器、集成电路和放大器。这些组件被设置和连接以提供多个电功能给 PCB,其此外还包括滤波、信号调节和电压调整。为了描述的目的,PCB 和组装在 PCB 上的电组件此处全体称作“控制器”50。控制器 50 还接收来自于电池充电器 20 内的组件或模块的信号,调节和处理该信号,并例如将处理和调节过的信号传递给功率转换模块 60 或指示 65。

[0040] 继续参考图 1 和 3,电池充电器 20 被构造成为一次为多个电池组 80 中的一个充电,且给每个充电端口 25 分配充电端口数。例如,给充电端口 25 分配字母或数字,诸如 #1-#6。类西的数字或字母—数字名称提供给四端口电池充电器或两端口电池充电器。当电池组 80 被插入到电池充电器 20 的充电端口 25 时,电池充电器 20 连续地循环通过充电端口 25 以确定插入到电池充电器 20 的充电端口 25 内的任何一个电池组 80 是否需要快速充电(从 0%容量到 95%容量的充电)。电池充电器 20 从充电端口 #1 开始到充电端口 #6 结束循环通过充电端口 25。例如,如果电池组 80 被插入到充电端口 #4,电池充电器 20 从充电端口 #1 开始并继续到充电端口 #6 循环通过充电端口 25。如果电池充电器 20 确定电池组 80 需要快速充电,电池充电器 20 停止循环通过充电端口 25 并为被识别为需要快速充电的电池组 80 充电。如果电池充电器 20 确定例如在充电端口 #2 的电池组 80 需要快速充电,电池充电器 20 先于充电端口 #4 中的电池组 80(电池组 80 最近被插入到电池充电器 20) 为充电端口 #2 内的电池组充电。当充电端口 #2 内的电池组 80 已经完成快速充电时,电池充电器 20 重新从充电端口 #1 开始循环通过充电端口 25。

[0041] 电池充电器 20 例如利用开关检测电池组 80 的插入来确定什么时候电池组 80 已被插入到充电端口 25。在电池充电器 20 确定电池组 80 已被插入到充电端口 25 且循环通过充电端口 25 以识别第一电池组 80 需要快速充电之后,能量通过电池保护电路 70 被提供给第一电池组 80。每个充电端口 25 包括电池保护电路 70,其在失灵(例如,短路)期间防止对电池组 80 和 / 或电池充电器 20 的损害。在一个实施例中,电池充电器 20 以 2A 的恒定充电电流和负三角接线电压终端来为插入的电池组 80 充电。负三角接线电压终端包括当最近的电池组电压降到阈值电压(如,低于峰值电压的 1.0%)时,在存储器中储存电池组峰值电压,将最近的电池组电压与储存的峰值电压作比较并终止充电。在一些实施例中,电池充电器 20 例如提供 2.9A 的恒定充电电流直到电池组 80 几乎被充满。于是充电电流逐渐减小(如,以线性的方式)以模拟恒定电压充电模式。在另一个实施例中,电池充电器 20 以电池组 80 要求的电流水平(如,在大约 0.2A 到大约 5.0A 之间)为电池组充电。例如,利用脉宽调制 (“PWM”) 或脉宽调制器控制充电电流。PWM 信号由控制器 50 产生,且 PWM 信号的工作周期是可操作的以控制电池充电器 20 的充电电流。在一些实施例中,由电

池充电器 20 产生的充电电流位于 0.1A 到 5.0A 的范围内,虽然在该范围之外的充电电流适用于本发明的其它实施例。

[0042] 图 4-6 阐释了由控制器 50 执行的充电控制过程 100 以便来控制电池充电器 20。电池充电器 20 被加电 (步骤 105) 到正常操作功率模式并开始检查需要充电的电池组 (步骤 110)。例如例如下面关于图 8-10 所描述的电池充电器开关或诸如拨动开关或光束传感器的其它类型的开关来检测电池组的出现。当电池充电器 20 被加电时,能量 LED 或诸如指示器 35 的其它指示装置被激活以为使用者指示电池充电器被上电。当电池充电器 20 开始被加电时,能量 LED 处于“不变”或“稳”态。如下面所描述的,控制能量 LED 以便为使用者提供电池充电器 20 的状态指示。如果电池充电器 20 确定没有电池组被插入,或没有电池组需要快速充电,电池充电器 20 进入低能量或低操作功率模式 (步骤 115)。当处于低功率模式时,电池充电器 20 从每个充电端口和每个端口 LED 移除能量并开始使能量 LED 来回跳动以便向使用者指示电池充电器 20 已经进入低功率模式 (步骤 120)。当处于低功率模式时,电池充电器 20 确定状态开关 (如,按钮) 是否已被激活 (步骤 125)。如果状态开关已被激活,电池充电器 20 确定需要快速充电的电池组是否已被插入充电端口 25 (步骤 130)。当确定电池组是否已被插入充电端口 25 时,电池充电器 20 仍保持在低功率模式。如果电池充电器 20 确定电池组已被插入到充电端口 25,电池充电器退出低功率模式 (步骤 135) 并如上所述的开始循环通过充电端口。如果电池充电器 20 确定没有新的电池组已被插入充电端口 25,电池充电器 20 保持在低功率模式。如果状态按钮已被按压,电池充电器 20 退出低功率模式 (步骤 135) 并如上所述的开始循环通过充电端口 25 中的每一个 (步骤 110)。

[0043] 如果在步骤 110,需要快速充电的电池组已被插入充电器,过程 100 转到控制部分 A,其在图 5 中示出,并参考图 5 描述。随后,电池充电器 20 确定充电端口是否有问题 (如,短路,不小心被关闭等等) (步骤 140)。如果充电端口被确定有问题 (如,在预定的超时时间后),电池充电器 20 向使用者提供诸如闪烁 LED 或多个闪烁 LED 的指示,以认定充电端口有问题 (步骤 145)。例如,当功率转换模块 60 正将充电电流提供给没在接收来自于控制器 50 的充电信号的端口 25 时,或者当正接收来自于控制器 50 的充电端口 25 没在接收来自于功率转换模块 60 的充电电流 (如,当保险丝已经打开时) 时,有问题的充电端口由控制器 50 所识别。在一些实施例中,只要电池充电器 20 被上电,有问题的端口信号就继续。为了重置错误状态,电池充电器 20 的能量被循环以重置控制器 50。例如,如果端口 FET 短路,控制器 50 检测短路的 FET 并使有问题的端口失效以防止电池组被有问题的端口充电。附加地或可替换地,如果所插入的电池组是有问题的,电池充电器 20 向使用者提供指示,诸如,闪烁的 LED 或多个闪烁的 LED。一旦有问题的电池组被移除,错误状态随后被重置。

[0044] 在检测有问题的充电端口或电池组之后,电池充电器 20 返回到图 4 中所示出的步骤 110,并重新循环通过充电端口。在一些实施例中,电池充电器 20 仅仅继续循环通过没有问题的充电端口 25。在一些实施例中,在重新在步骤 110 开始循环之前,电池充电器 20 循环到有问题的充电端口 (或电池组)。在电池充电器 20 识别出充电端口没问题且包括需要快速充电的第一电池组之后,功率转换模块 60 转换来自于电源模块 55 的功率,以使得充电电流将充电电流提供给充电端口 25 来开始给第一电池组充电 (步骤 150)。功率转换模块 60 转换来自于电源模块 55 的功率以使得充电电流仅仅被提供给单个充电端口 25。基于电池组的电压和供给给电池组的电流量,电池充电器 20 确定第一电池组的状态 (步骤 155)。

在一些实施例中,电池组的状态例如为充满、有问题、深度放电、保险丝断开、恒温器断开等等。当第一电池组已完成快速充电时,第一电池组的快速充电完成标识由控制器 50 设置。

[0045] 利用显示器或其它指示装置,将电池组的状态指示给使用者。指示装置包括多个 LED、LCD 等等。在一个实施例中,红色 LED 发光来指示电池组的出现,绿色 LED 发光来指示电池组已充满。在另一个实施例中,红色 LED 和绿色 LED 闪烁来指示有问题的电池组。在另一个实施例中,采用额外的指示器或指示方法,诸如指示电池组充电水平的一排 LED 或电池组状态的语言识别(如口头的或文字的)。

[0046] 随着第一电池组的快速充电的完成,电池充电器 20 确定第二电池组是否已被插入电池充电器 20 的充电端口 25(步骤 160)。如果第二电池组已被插入到充电端口 25,电池充电器返回到如 4 中所示的步骤 110,以循环通过充电端口 25 并确定所插入的电池组之一是否需要快速充电。如果没有虚拟的电池组已被插入,电池充电器 20 确定电池充电器 10 是否已循环到最后(如,第六个)充电端口 25(步骤 165)。如果电池充电器 20 确定它已达到第六充电端口 25 且所有的电池组已被快速充电,过程 100 转到控制部分 B,其在图 6 中示出并参考图 6 描述,且过程 100 确定所插入的电池组中的每一个是否需要维持充电(步骤 170)。如果需要维持充电,电池充电器 20 选择需要维持充电的第一充电端口 25(以数字顺序)(步骤 175)。向电池组供给预定时间段的维持充电。通常,维持充电以比快速充电低的充电电流给电池组充电。然而,在一些实施例中,在维持充电期间使用的充电电流等于或几乎等于快速充电电流,但仅仅向电池组供给较短的持续时间。在一个实施例中,维持充电具有 1 小时的周期。在另一个实施例中,采用不同的时间周期,诸如,30 分钟,2 个小时或这基于电池组电压的时间周期。在维持充电期间,能量 LED 被设置成间歇的脉动或闪烁以指示电池组正在接收维持充电。参考快速充电过程,按照上面所述的,使充电端口循环。在电池充电器完成在第一电池组上的维持充电(步骤 180)之后,电池充电器循环到充电器中的下一个电池组(步骤 185)。

[0047] 当执行维持充电时,电池充电器 20 连续检测新电池组的插入(步骤 190)。如果新的电池组被插入充电端口 25,电池充电器 20 转到图 4 中所示的步骤 110,并开始循环通过充电端口 25 以确定插入到充电端口 25 的电池组中的任一个是否需要快速充电。如果没有新的电池组被插入充电端口 25,且插入到充电端口 25 的电池组中的每一个已接收了维持充电,电池充电器进入图 4 中所示的低功率模式(步骤 115)。在一些实施例中,维持充电仅仅在每个插入到电池充电器 20 的充电端口 25 的电池组上执行一次。在另一个实施例中,基于时间(如,电池组被插入在充电端口 25 中的时间长度)和/或电池组的电压,维持充电在每个电池组上被周期性的执行。

[0048] 快速充电完成标识被设置在控制器 50 中,以当被插入在电池充电器 20 中时,防止电池组重复接收快速充电电流,且每个充电端口 25 具有相关的快速充电完成标识。例如,如果电池组被插入到电池充电器 20 且接收快速充电和维持充电,但电池组被留在充电端口 25 内较长时间(如,1-5 天),快速充电完成标识防止电池组被重复或者继续被快速或维持充电。类似地,如果充电端口 25 或电池组被确定有问题,防止电池充电器 20 重复以及连续地提供充电电流给那个充电端口 25。在一个实施例中,设置阈值的超时值或超时周期(如,5 天或约 7200 分钟的超时)。电池组不接收额外的快速或维持充电直到超过阈值超时值,且电池组被再次当作最新插入的电池组对待。通过防止电池组接收不必要的快速或维

持充电,电池充电器 20 能延长电池组的寿命。如果电池要连续接收充电电流(如,快速或维持),在它被插入在电池充电器 20 的持续时间内,电池组的温度会保持较高。在电池组变得有问题之前,持久的、增加的电池组温度使电池的使用寿命(如,充电次数)变短。

[0049] 对于每个快速充电完成标识,快速充电完成标识计数器或计数器例如每分钟增加一次。在计数器达到阈值超时值时,快速充电完成标识被重置,且电池组可再次接收充电电流。对阈值超时值的计数被无限地重复,只要电池充电器 20 保持上电且电池组不从充电端口 25 移除。在本发明的另一个实施例中,对诸如 1-4 天的不同的时间段,设置快速充电完成标识,或者电池充电器 20 被构造成周期性地监测电池组的电压以确定电池组是否已失去了大量的电荷(如,它的电荷的一半)。

[0050] 如果电池组已失去了大量的电荷,它可指示出电池组处于它使用寿命的末端,或者电池组有问题并需要修理。电池充电器 20 还通过在快速充电完成标识已被重置之后,检测供给给电池组的电流的数量来确定电池组是否处于它使用寿命的末端。例如,随着快速充电完成标识计数器超时,当电池组正被快速充电时,控制器监测快速充电电流供给给电池组的时间量。提供由时间长度划分的充电电流导致以伏安小时形式的再充电容量。控制器 50 还在超时周期期间,监测电池组的周围温度,并计算电池组被期望经历的可接受的放电量。如果实际放电大于可接受的量,或超出可接受的范围,电池组可能有问题。附加地或可选择地,控制器 50 对两个或多个超时周期执行上面的计算以确定该时间段的平均自放电。随后,将平均自放电与已知的或计算出的所期望的放电的量比较,以确定电池组是否有问题。

[0051] 再另一个实施例中,在快速或维持充电的末端之间,使用较短的超时周期(如,1-2 天)。伴随着超时周期,控制器 50 监测提供给充电端口的快速充电电流的时间量以计算再充电容量。基于再充电容量,为充电端口 25 计算可变的再充电延迟。为充电端口 25 设置可变的再充电延迟,例如直到电池组被移除或使到电池充电器的能量循环。结果,为临近使用寿命末端的电池组设置较短的再充电延迟时间,且为较新的电池组设置较长的再充电延迟时间。

[0052] 在本发明的一些实施例中,电池充电器 20 可电连接于多个输入电源。例如,电池充电器 20 可电连接于 AC 电源,诸如提供通用 AC 电源给电池充电器 20 的 AC 壁装电源插座,或者电池充电器可电连接于 DC 电源。例如,DC 电源包括点烟器、汽车电源插座或其它 12V DC 电源。其它 DC 电源包括选通诸如太阳能电池板、手动曲柄、手提电脑充电器等的通用串行总线(“USB”)。电池充电器 20 被构造成将来自于 AC 或 DC 电源的充电电流提供给一个或多个插入到电池充电器 20 的电池组。在一个实施例中,当电池充电器 20 被连接或耦连于 AC 电源时,电池充电器 20 将提供比电池充电器 20 电连接或耦连于低压 DC 电源(如,USB 装置)时高的充电电流给电池组。在这样的实施例中,当电池充电器 20 被电连接于较高的电源时,通常以快速或迅速充电模式给电池组充电,除非如上所述的,该电池组正接收小电流充电。可替换地,当电池充电器 20 被电连接于 DC 电源,以慢充电模式为电池组充电。取决于那个电源正为电池充电器提供能量,电池充电器 20 的充电模式在快速充电模式和慢速充电模式之间转换。例如,如果电池充电器 20 正以慢速充电模式给电池组充电,且随后电池充电器 20 被连接于较高电压的 AC 或 DC 电源,电池充电器 20 从慢充电模式转换到快充电模式。如果电池充电器 20 正以快速充电模式为电池组充电,且电池充电器 20 被电连接

于低能量 DC 电源, 电池充电器 20 继续以快速充电模式为电池组充电, 直到电池充电器 20 不再电连接于较高电压的电源或者电池组已完成快速充电。

[0053] 诸如过程 100 的步骤 140 中的有问题或失灵的充电端口 25 的检测, 参照保护模块 70 将被更详细的描述。保护模块 70 例如基于多个节点电压检测组件的失灵 (如, 短路、电池充电器开关的不小心的闭合等等)。此处所描述的保护模块 70 能保护包括单个充电电路或多个单独的充电电路的多端口电池充电器。如果充电端口 25 的其中之一发生失灵时, 保护电路 70 还防止剩余功能正常的充电端口不能操作。因此, 如果失灵发生时, 电池充电器 20 能为插入到电池充电器 20 的功能正常的端口的剩余电池组充电。

[0054] 图 7 阐释了在保护模块 70 内的功率控制安全电路 200。功率控制安全电路 200 被构造成为当一个或多个充电端口 25 中发生失灵时, 防止对电池组和 / 或电池充电器 20 的损害, 而不会使剩余的功能正常的充电端口不可操作。功率控制安全电路 200 包括多个电组件, 其包括电阻、电容、金属氧化物半导体场效应晶体管 (“MOSFET”), 以及二极管。在其他实施例中, 采用继电器或继电器和 MOSFET 的组合。功率控制安全电路 200 基于多个触发电压, 给电池充电器 20 和电池组提供保护。所阐释的功率控制安全电路 200 给单个充电端口 25 提供保护。功率控制安全电路 200 可被并入仅仅包括单个充电端口的电池充电器或并入包括多个充电端口 (如, 2 个充电端口、4 个充电端口、6 个充电端口等等) 的电池充电器。用于保护电池充电器内的附加充电端口的附加功率控制安全电路 200 基本具有类似的构造并包括类似的电组件。在一些实施例中, 在充电端口 25 之间, 电组件在值上变化, 但是每一个功率控制安全电路的功能基本类似。

[0055] 电源模块 55 将充电电压和电流提供给功率转换模块 60, 反过来, 在保险丝 205 的第一端, 功率转换模块将充电电压和电流提供给功率控制安全电路 200。在本发明的一些实施例中, 电源模块 55 提供高达 38V 的充电电压。在其他的实施例中, 电源模块 55 提供不同的电压等级。保险丝 205 的第二端连接于第一 P 型 MOSFET (“PMOSFET”) 215 的源极 210。第一电阻 220 设置在保险丝 205 的第二端和第一 PMOSFET 215 的栅极 225 之间。第二电阻 230 设置在第一 PMOSFET 215 的栅极 225 和第一 N 型 MOSFET (“NMOSFET”) 240 的漏极之间。第一和第二电阻 220 和 230 形成可操作来降低第一 PMOSFET 215 的栅极 225 处的电压的分压器网络。在所阐释的实施例中, 第一电阻 220 具有比第二电阻 230 大的阻抗。第一 PMOSFET 215 和此处所描述的其它 MOSFET 起到开关的作用。当被施加了充足的正的或负的栅-源电压 V_{gs} 时, MOSFET 被称为处于 “导通” 状态。如果被施加了不充足的栅-源电压 V_{gs} 时, MOSFET 被称为处于 “截止” 状态。描述 MOSFET 的工作状态的术语 “导通” 和 “截止” 的使用此处将与每个 MOSFET 外加电压和电流的描述联合使用。

[0056] 小于第一 PMOSFET 215 的负阈值电压的第一 PMOSFET 215 的栅极 225 和源极 210 之间的栅-源电压 V_{gs} 引起 P 型反转层 (即, P 型通道) 以形成第一 PMOSFET 215。如果形成 P 型反转层, 常规电流从第一 PMOSFET 215 的源极 210 流向第一 PMOSFET 215 的漏极 250。如果栅-源电压 V_{gs} 不充分负 (如, 比第一 PMOSFET 215 的负阈值电压小), 没有 P 型反转层被形成, 且常规电流不从第一 PMOSFET 215 的源极 210 流向 PMOSFET 215 的漏极 250。如果第一 PMOSFET 215 处于 “导通” 状态, 来自于电源模块 55 的充电电流通过第一 PMOSFET 215 流向肖特基二极管 260 的阳极 255。肖特基二极管 260 使完全充电电池组免受穿过第一 PMOSFET 215 到电源模块 55 或多端口电池充电器的不同端口的反馈电流的影响。肖特

基二极管 260 的阴极 265 被连接于电池组 80 的正端。肖特基二极管 260 具有低的正向电压（如，从阳极 255 到阴极 265 的压降）并从导通状态迅速转换到不导通状态。在本发明的其它实施例中，采用了不同类型的二极管。

[0057] 如上所述的，控制器 50 检测充电端口 25 中的电池组 80 的出现。当控制器 50 发送充电信号给功率控制安全电路 200 时，电池组 80 的充电被初始化。充电信号被发送到第一 NMOSFET 240 的栅极 275 和第二 NMOSFET 285 的栅极 280。来自于控制器 50 的充电信号为大于第一和第二 NMOSFET 240 和 285 两者的阈值电压的正电压。第一 NMOSFET 240 的源极 245 被耦连于电池充电器的地线，且来自于控制器 50 的充电信号提供充足的栅-源电压 V_{gs} 以形成 N 型反转层，其允许常规电流从第一 NMOSFET 240 的漏极 235 流到第一 NMOSFET 240 的源极 245。当第一 NMOSFET 240 处于“导通”状态，第一 PMOSFET 215 的栅-源电压 V_{gs} 变得充分负（如，比负阈值电压负）以便 P 型反转层被形成。P 型反转层允许常规电流（如，充电电流）从第一 PMOSFET 215 的源极 210 流到第一 PMOSFET 215 的漏极 250。当第一 PMOSFET 215 处于“导通”状态时，充电电压和充电电流出现在肖特基二极管 260 的阳极 255 处。

[0058] 第二 NMOSFET 285 的源极 290 被耦连于电池充电器的地线。第二 NMOSFET 285 的栅-源电压 V_{gs} 也是充分的，以形成第二 NMOSFET 285 的漏极 295 和源极 290 之间的 N 型反转层，且常规电流能从第二 NMOSFET 285 的漏极 295 流到第二 NMOSFET 285 的源极 290。第二 NMOSFET 285 的漏极 295 被连接于第三 NMOSFET 305 的栅极 300。当第二 NMOSFET 285 处于“导通”状态时，第三 NMOSFET 305 的栅极 300 处的电压近似为 0V。因此，第三 NMOSFET 305 不具有充足的栅-源电压 V_{gs} 来形成 N 型反转层。因此，常规电流不从第三 NMOSFET 305 的漏极 310 流向第三 NMOSFET 305 的源极 315。

[0059] 第三 NMOSFET 305 的漏极 310 被连接于控制电阻 320 的第一端，第三 NMOSFET 305 的源极 315 被耦连于电池充电器的地线。控制电阻 320 的第二端被连接于保险丝 205 的第二端。控制电阻 320 被设置成与保险丝 205 相邻并与其热耦连。控制电阻 320 如此选择，当电流流过它时产生大量的热（如，断开保险丝的足够的热量）。

[0060] 第三 NMOSFET 305 的栅极 300 通过分压器网络耦连于肖特基二极管 260 的阳极 255。分压器网络包括设置在肖特基二极管 260 的阳极 255 和第三 NMOSFET 305 的栅极 300 之间的第三电阻 325，和设置在第三 NMOSFET 305 的栅极和电池充电器的地线之间的第四电阻 330。在本发明的一些实施例中，第三电阻 325 和第四电阻 330 几乎具有相同的阻抗值。在其他的实施例中，第三电阻和第四电阻具有不同的阻抗值。

[0061] 当来自于控制器 50 的充电信号被施加到第一和第二 NMOSFET 240 和 285 两者的栅极 275 和 280，电源模块 55 和功率转换模块 60 继续提供充电电流给电池组 80。电池组继续充电例如直到控制器 50 确定电池组 80 已被充满，或者电池组 80 被从充电端口移除。如果控制器 50 已不或正在不发送充电信号给功率控制安全电路 200，但失灵已发生（如，短路），功率控制安全电路 200 被构造成中断对电池组 270 的正电池终端的充电电流。如果没有充电信号被控制器提供，第一和第二 NMOSFET 240 和 285 的栅极 275 和 280 不具有充足的栅-源电压 V_{gs} 来形成 N 型反转层及允许常规电流从第一和第二 NMOSFET 240 和 285 的漏极 235 和 295 流向源极 245 和 290（即，第一和第二 NMOSFET 处于“截止”状态）。如果第一 NMOSFET 240 处于“截止”状态，第一 PMOSFET 215 不具有足够的负栅-源电压 V_{gs} 来形

成 P 型反转层以及允许常规电流从第一 PMOSFET 215 的源极 210 流向漏极 250。如果第二 NMOSFET 285 处于“截止”状态,第三 NMOSFET 305 的栅极 300 不与地线耦连。

[0062] 由于第一 PMOSFET 215 处于“截止”状态,充电电流和充电电压没有出现在肖特基二极管 260 的阳极 255 处。然而,在第一 PMOSFET 215 发生失灵(如,短路)时,充电电流和充电电压可出现在肖特基二极管 260 的阳极 255,即使控制器 50 没有在或已没在发送充电信号给功率控制安全电路 200。为了防止对电池组 80 和/或电池充电器的损害,功率控制安全电路 200 可操作以中断流向电池组 80 的正端的电流。如果充电电压和充电电流出现在肖特基二极管 260 的阳极 255 且控制器 50 不施加充电信号给第二 NMOSFET 285 的栅极 280,第三 NMOSFET 305 的栅极 300 不与电池充电器的地线耦连,且第三 NMOSFET 305 的栅极 300 处的电压近似等于充电电压的一半。出现在第三 NMOSFET 305 的栅极 300 处的电压取决于第三和第四电阻 325 和 330 的阻值。在一些实施例中,第三和第四电阻 325 和 330 具有近似相同的阻值。在另一些实施例中,第三和第四电阻 325 和 330 具有不同的阻值,且第三 NMOSFET 305 的栅极 300 处的电压不近似等于充电电压的一半。

[0063] 如果第二 NMOSFET 285 处于“截止”状态且第三 NMOSFET 305 的栅极 300 处的电压至少与阈值电压一样大,N 型反转层形成在第三 NMOSFET 305 内,且常规电流能从第三 NMOSFET 305 的漏极 310 流向源极 315。控制电阻 320 具有比第三和第四电阻 325 和 330 的阻值小的阻值,以使得控制电阻 320 和第三 NMOSFET 305(当处于“导通”状态时)提供到电池充电器的地线的低阻抗电流路径。充电电流的大部分流过控制电阻 320 和第三 NMOSFET 305。控制电阻 320 例如具有小于 1kohm 的阻值且 1/4W 的额度功率。结果,控制电阻 320 在短时期内提供大量的热量。如上所述的,控制电阻 320 热耦连于保险丝 205。有控制电阻 320 产生的热量足够使保险丝 205 的开路(如,爆开)。在保险丝 205 已爆开之后,充电电流不再能流过短路的 PMOSFET 215,并且对电池充电器或电池组的损害被阻止了。

[0064] 上述的充电控制过程 100 和功率控制安全电路 200 两者都至少部分地依赖于充电端口中的电池组的出现的准确且可靠的检测。每个充电端口 25 包括一个或多个电池组检测装置或电池充电器开关以用于检测电池组什么时候被插入到电池充电器 20 中,或者可替换地,电池组什么时候从电池充电器 20 移除。电池充电器开关允许电池充电器 20 在空闲或低功率操作模式期间使用最少的能量,且不施加充电电压给正或负的电池充电端直到开关被激活(如,闭合)。在一个实施例中,开关包括第一柔性成形件,第二柔性成形件,和绝缘部件。利用电传导和柔性材料(如,金属)形成第一和第二柔性成形件。绝缘部件由电绝缘体构建并使第一和第二柔性成形件电隔离。第一柔性成形件、第二柔性成形件以及绝缘部件为廉价的(与成品开关相比)冲压件和成形件,其不采用比用于将电池组固定于电池充电器 20 的标准夹子明显更大量的材料。在本发明的其它实施例中,第一和第二柔性成形件为模制的。

[0065] 根据这样的实施例的电池组检测装置或电池充电器开关 410 在图 8 中以打开位置示出。开关 410 包括第一柔性成形件 415、第二柔性成形件 420 和绝缘部件 425。第一柔性成形件 415 包括用于接触导体或将开关 410 附连于(如,焊接)诸如 PCB 的装置的第一和第二终端 430。在所阐释的实施例中,第一和第二终端 430 被连接于第一柔性成形件 415 的第一直部 435 并与其共线。在其他实施例中,以关于第一直部 435 不共线设置的方式构造第一和第二终端 340。第一直部 435 穿过绝缘部件 425 的内部并延伸超出绝缘部件 425 第

一间距。在其他的实施例中，第一直部 435 附连于绝缘部件 425 的外部。第一直部 435 的充电约为绝缘部件 425 的长度的两倍。第一直部 435 被连接于第一柔性成形件 415 的第一角部 440。第一角部 440 包括小于或等于 90° 的内角。在本发明的其他实施例中，第一角部 440 具有大于或等于 90° 的内角。词“直”在此处仅仅用于描述的目的，并不打算暗示电池充电器开关的直部，例如当接收作用力时，不能为折曲或弯曲的。

[0066] 第一柔性成形件 415 的第二直部 445 也连接于第一角部 440。第二直部 445 延伸出近似等于第一直部 435 的长度的长度的一半的长度。第二直部 445 和第一直部 435 形成等于第一角部 440 的内角的角度。第一柔性成形件 415 的第二角部 450 连接于第二直部 445。第二角部 450 包括小于 180° 的且在某些实施例中约等于 90° 的内角。在某些情况下，第二角部 450 的内角大于第一角部 440 的内角。在其他的实施例中，第二角部 450 的内角小于第一角部 440 的内角。第二角部 450 也连接于第一柔性成形件 415 的第三直部 455。第三直部 455 在长度上近似等于第二直部 445 并与第二直部 445 形成等于第二角部 450 的内角的角度。第一柔性成形件 415 的第三角部 460 也连接于第三直部 455 并包括小于 180° 的内角。第三角部 460 与近似平行于第二直部 445 延伸的第一柔性成形件 415 的第四直部 465 连接。第四直部 465 和第三直部 455 形成等于第三角部 460 的内角的角度。

[0067] 第二柔性成形件 420 包括第五直部 470，其与第一直部 435 平行并大约为第一直部 435 的一半长。第一直部 435 和第五直部 470 被分隔开并由绝缘部件 425 彼此电绝缘。第六直部 475 垂直连接于第五直部 470。在所阐释的实施例中，示出第六直部 475 穿过绝缘部件 425 的内部。在其他实施例中，第六直部 475 不穿过绝缘部件 425 的内部。

[0068] 第二柔性成形件 420 也包括通过第四角部 485 连接于第六直部 475 的第三和第四终端 480。第四角部 485 在第六直部 475 和第四终端 480 之间形成约 90° 的角度。在所阐释的实施例中，第三和第四终端 480 近似平行于第一和第二终端 430、第一直部 435 和第五直部 470。第三和第四终端 480 被构造成与导体接触或附连于（如，焊接）PCB。

[0069] 绝缘部件 425 使第一柔性成形件 415 和第二柔性成形件 420 分隔开并使它们电隔离。例如，绝缘部件 425 为围绕第一柔性成形件 415 和第二柔性成形件 420 模制的塑料材料。在本发明的其他实施例中，绝缘部件 425 为将第一柔性成形件 415 粘贴到第二柔性成形件 420 并在两个部件之间提供电隔离的胶布或可替换的材料。

[0070] 开关 410 不需要如许多成品型的开关的外部塑料外壳。成品开关通常需要塑料外壳来防止灰尘中断开关的电连通。成品开关被设计有标准外壳（即，具有已知大小和尺寸的外壳）并被用于各种各样的应用。然而，在空间有限的应用中，很难与具有外壳的开关接合。同样地，不具有外壳的开关 410 是有利的。此外，由于第一、第二、第三和第四终端直接连接于（如，焊接）PCB，开关 410 不需要导线将电池充电器开关连接于 PCB。

[0071] 图 9 阐释了处于闭合位置的开关 410。第一和第二终端 430、第一直部 435、第二直部 445、第三直部 455、第四直部 465、第五直部 470、第六直部 475、第三和第四终端 480 以及第四角部 485 在形状和定向上基本上与上述关于图 8 的描述相似。然而，第一柔性成形件 415 和第二柔性成形件 420 在打开位置时，被互相分隔开或间隔开。如图 9 中所示的，第一柔性成形件 415 和第二柔性成形件 420 之间的距离或间隔已被第一柔性成形件 415 横越或跨越。例如，当电池组被插入到电池组充电器的充电端口时，开关 410 处于闭合位置。当电池组被插入到充电端口时，电池组接触第二直部 445。由于电池组深入行进到充电端口，电

池组施加力到第二直部 445 上,其被弯向第一直部 435,并使第一角部 440 的内角减小。

[0072] 第二角部 450、第三直部 455。第三角部 460 和第四直部 465 关于第一角部 440 朝向第五直部 470 弯曲地行进直到第三角部 460 接触到第五直部 470。由于电池组继续施加力到第二直部 445 上,第二角部 450 的内角增加。第三角部 460 于是以推进移动的方式向下施力到第五直部 470 上,直到电池组牢牢插入到充电端口。第三角部 460 的推进移动具有多个功能。推进移动能够清除第五直部 470 的灰尘,其可能自上一次将电池组插入到电池充电器以后开始累积。推进移动还允许较长的接触—移动距离,在该期间开关 410 被激活。在成品开关中,由于当开关被激活时,开关在较小的移动范围行进,公差导致了电连通问题。鉴于电池组没有精确一致的尺寸或形状的情形,或当电池组插入到充电器时发生摆动或摇动,开关 410 的移动的较大范围确保电连通性。

[0073] 例如,每一个充电端口 25 包括一个或多个标准夹子和电池充电器开关 410。标准夹子利用一个或多个焊接端固定于 PCB,且电池充电器开关 410 经由上述关于图 8 和 9 所描述的第一、第二、第三和第四终端固定于 PCB。标准夹子的终端连接于正电压模块终端(如,正充电电压端)。开关 410 的第一和第二终端 430 连接于负参考电源模块终端(如,0V 或接地)。电池充电器开关 410 的第三和第四终端 480 连接于控制器 50。第三和第四终端 480 被上拉到例如 5.0V 或 3.3V(即,控制器 50 的标准工作电压)的控制电压。同样地,第五直部 470 也处于标准工作电压。由于电池充电器 20 的充电端口 25 内的开关 410 的位置,开关 410 更不易受到错误的激活,该错误的激活会使得控制器 50 启动充电电流。当电池组被插入到充电端口 20 时,开关 410 闭合且第五直部 470 的电压被从标准工作电压拉到负充电终端电压(如,0V 或接地)。控制器 50 检测第五直部 470 的电压变化(经由第三和第四终端 480)并确定电池组已被插入或出现在充电端口 25。在控制器 50 确定电池组出现后,控制器 50 能启动充电电流。由于控制器 50 直接检测电池组的插入,电源模块 55 被无限期地保持在等待开关 410 闭合的低电压。因此,需要运转电池充电器 20 的备用功率被最小化,且电池充电器 20 能满足或超过政府效率标准。

[0074] 图 10 阐释了根据另一个实施例的电池充电器开关 500。开关 500 包括绝缘部件 505、第一柔性成形件 510、第二柔性成形件 515、第三柔性成形件 520 以及第四柔性成形件 525。第一、第二、第三和第四柔性成形件中的每一个是电传导的。第一、第二、第三和第四柔性成形件通常被阐释为直的,但是在远离绝缘部件 505 的末端或尖端弯曲。弯曲的端部允许电池组更容易地插入到充电端口 25。术语“直”用于描述的目的,并不打算暗示当接收外力时,电池充电器开关 500 的直部不能,例如,折曲或弯曲。

[0075] 第一柔性成形件 510 和第二柔性成形件 515 电连接于第一和第二终端 530 以用于接触导体或将开关附连于(如,焊接)诸如 PCB 的装置。在所阐释的实施例中,第一和第二终端 530 连接于并垂直于绝缘部件 505。在其他实施例中,第一和第二终端 530 以关于绝缘部件 505 不垂直的设置方式构造。第一和第二柔性成形件 510 和 515 穿过绝缘部件 505 的内部并延伸超出绝缘部件 505 的一距离。第一柔性成形件 510、第二柔性成形件 515 和第一及第二终端 530 的组合此处被称为第一传导部件 535。

[0076] 第三柔性成形件 520 和第四柔性成形件 525 电连接于第三和第四终端 540 以用于接触导体或将开关附连于 PCB。在所阐释的实施例中,第三和第四终端 540 连接于且垂直于绝缘部件 505,并近似平行于第一和第二终端 530。在其他实施例中,第三和第四终端 540

被以关于绝缘部件 505 不垂直的设置方式构造。第三和第四柔性成形件 520 和 525 穿过绝缘部件 505 的内部并延伸超出绝缘部件 505 的一距离。第三柔性成形件 520、第四柔性成形件 525 和第三及第四终端 540 的组合此处被称为第二传导部件 545。在所阐释的实施例中,第二传导部件 545 延伸超出绝缘部件 505 的距离比第一传导部件 535 的大。这一点下面被更详细地描述,选择第一和第二传导部件 535 和 545 的相对长度以确保接地端或零电位端首先由插入到充电端口 25 的电池组接触。

[0077] 绝缘部件 505 使第一传导部件 535 和第二传导部件 545 间隔开并使它们电隔离。例如,绝缘部件 505 为围绕第一传导部件 535 和第二传导部件 545 模制的塑料材料。在本发明的其他实施例中,绝缘部件 505 为将第一传导部件 535 粘贴到第二传导部件 545 的胶带或可选择材料,并在第一和第二传导部件 535 和 545 之间提供电隔离。

[0078] 第一传导部件 535 和第二传导部件 545 互相分隔固定距离 D 。距离 D 被选择的足够小以减少或最小化电池充电器开关 500 在 PCB 上的印迹,并被选择的足够大以便当第一传导部件 535 和第二传导部件 545 处于不同电压时,防止第一传导部件 535 到第二传导部件 545 的电弧作用,反之亦然。

[0079] 第一和第二柔性成形件 510 和 515 在第一接合点 P_1 互相弹性接触。第三和第四柔性成形件 520 和 525 在第二接合点 P_2 互相弹性接触。在第一和第二柔性成形件 510 和 515 与第二和第四柔性成形件 520 和 525 之间的接合点 P_1 和 P_2 分别起到电池充电器开关 500 和插入到充电端口 25 间的电触点的作用。例如,当电池组被插入到充电端口 25 时,电池组的终端(如,负端或接地端)在第一、第二、第三和第四柔性成形件的弯曲末端处接触第一和第二传导部件 535 和 545。第二传导部件 545 的相对长度大于第一传导部件 535 的长度,以使得在第一传导部件 535 电连接于电池组之前,第二传导部件 545 电连接于电池组。在一个实施例中,在电压被施加到任一个电池组的终端之前,第二传导部件 545 处于地电平或零电位电平,且因此电池组被安全地接地。电池组到充电端口 25 并由此到电池充电器开关 500 的插入力是充足的,以便电池组的终端(如,负端)使第一、第二、第三和第四柔性成形件折曲或弯曲,并分别中断第一和第二柔性成形件 510 和 515 于第三和第四柔性成形件 520 和 525 在点 P_1 和 P_2 之间的接触。电池组终端桥接第一传导部件 535 和第二传导部件 545 之间的距离 D 以便电连接第一传导部件 535 和第二传导部件 545。当第一传导部件 535 和第二传导部件 545 互相电连接时,第一和第二传导部件 535 和 545 保持在相同的电压电位。控制器 50 检测第一传导部件 545 的电压中的变化,确定电池组出现在充电端口 25 中,并以与上述关于开关 410 的描述类似的方式启动充电电流。

[0080] 以与上面关于图 8 和 9 所描述的电池充电器开关 410 类似的方式,开关 500 不需要外部塑料外壳来防止,例如灰尘,中断开关 500 的电连通性。此外,由于第一、第二、第三和第四终端直接连接于(如,焊接)PCB,开关 500 不需要导线来连接于 PCB。

[0081] 当电池组 80 被从电池充电器 20 移除时,开关 410 和 500 也改善了电池充电器 20 的效率。举例来说并参考上述关于图 4-6 所描述的过程 100 和开关 410,具有用于接收多个电池组的多个充电端口 25 的电池充电器 20 被构造成,仅仅当第一电池组已达到最大充电时,从为第一电池组充电转换到为第二电池组充电。然而,当电池组被从电池充电器 20 移除时,在第三和第四终端 480 上的电压被从 0V 上拉到 5V,这向控制器 50 指示,电池组不再插入到充电端口 25。从 0V 到 5V 的转变对控制器 50 起到信号的作用,该信号为电池组不再

插入在电池充电器 20 中且电池充电器 20 将要转到下一个插入在充电端口 25 中的电池组。可选择地,如果插入在电池充电器 20 的充电端口 25 中的每一个电池组已被充电但没有移除,对于每一个具有电池组插在其中的电池充电器 20 的充电端口 25,开关 410(即,第三和第四终端 480)的电压保持在 0V。电池充电器 20 于是在所有插入的电池组上启动维持充电(如,小电流充电)预定时间段(如,1 小时)。如果在电池充电器已完成维持充电后,电池组没有移除,控制器 50 进入空闲模式以减小能量消耗。电池充电器 20 不退出低功率操作模式直到控制器 50 从开关 410 上感应到高到低的转变(如,从 5V 到 0V)。在其他实施例中,当电池组已被从充电端口 25 移除时,电池充电器 20 退出低功率操作模式。

[0082] 同样地,与常规的用于检测电池组到电池充电器的充电端口的插入的技术不一样,控制器 50 需要较少的编程。例如,控制器 50 监测管脚(即,管脚到电池充电器的第三和第四终端 480)的电压。如果检测到电压变化(如,5V 到 0V 或 0V 到 5V),控制器 50 执行相应的指令。控制器 50 不必执行附加的计算或测试来确定电池组是否已被插入到充电端口 25 或从其移除。

[0083] 因此,本发明另外提供一种小型且节能的多端口电池充电器。该电池充电器包括构造成执行充电过程的控制器,在该充电过程中,一次为电池充电器的多个端口中的一个充电。与多个充电端口中的每一个相关的功率控制安全模块为电池充电器和插入的电池组提供保护以抵抗例如短路的情形。电池充电器还包括用于多个端口中的每一个的至少一个电池充电器开关,其为控制器提供端口中的电池组出现的指示。本发明的各种特征和优点将在随后的权利要求中阐明。

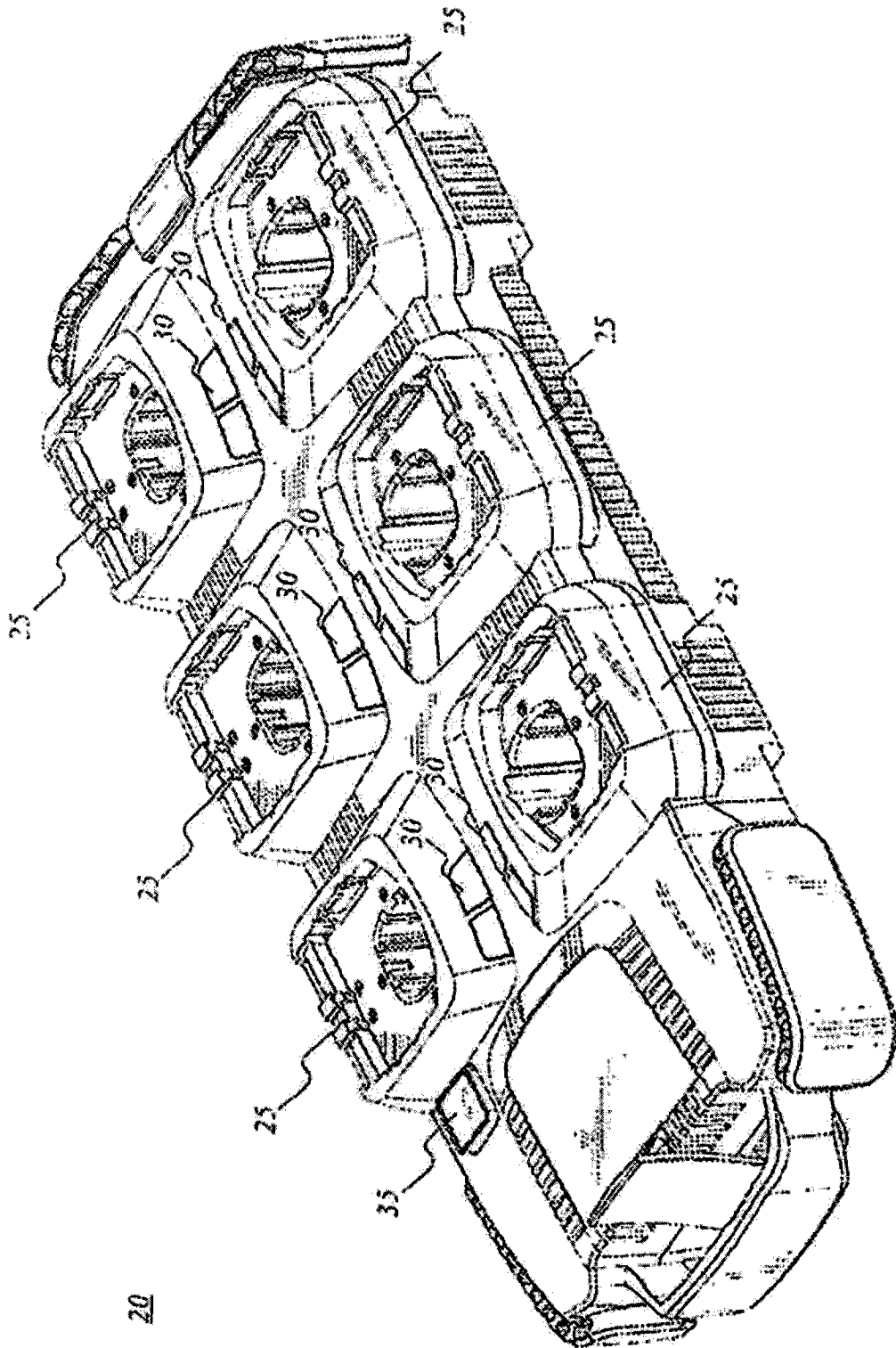


图 1

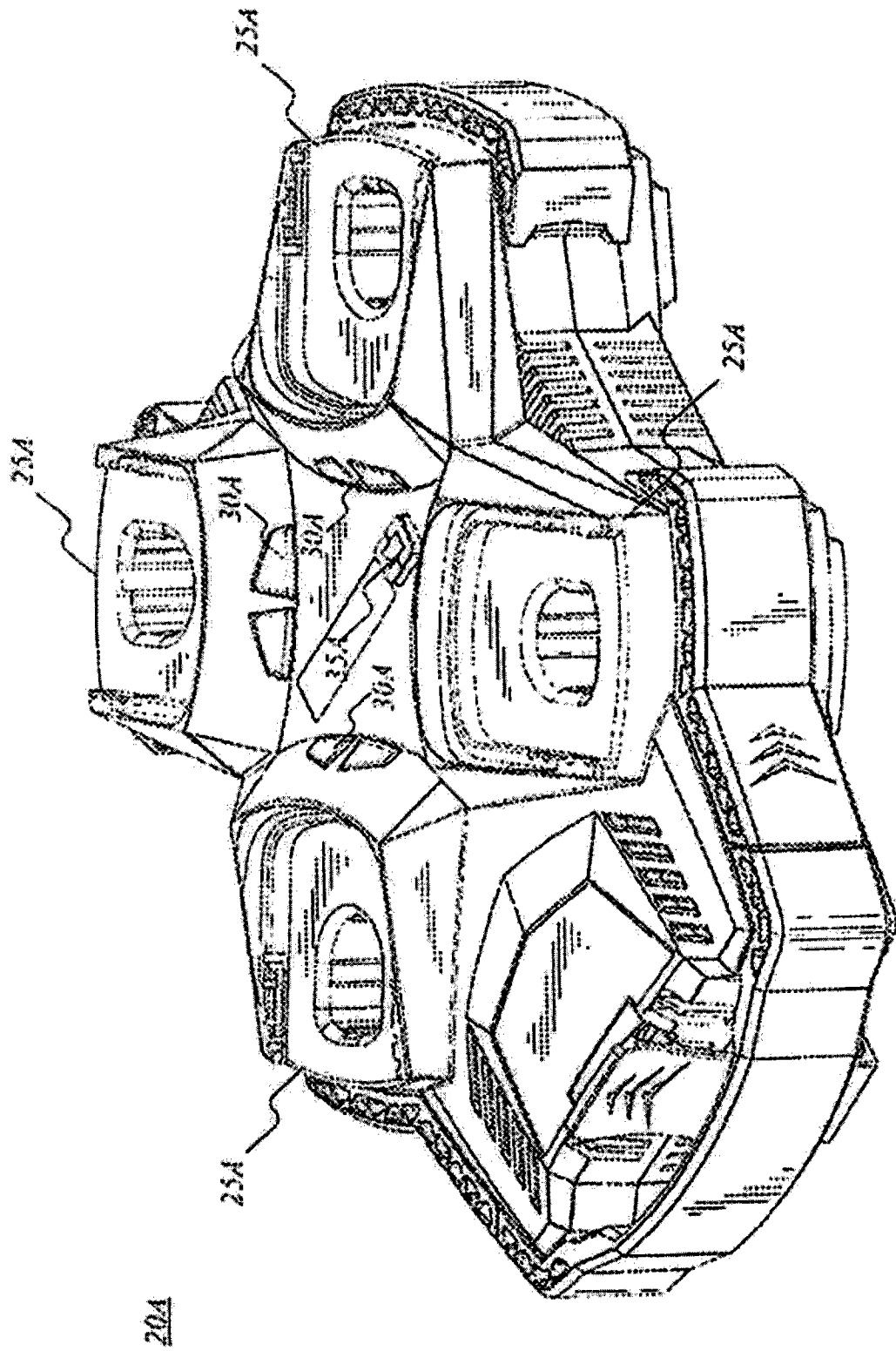


图 2

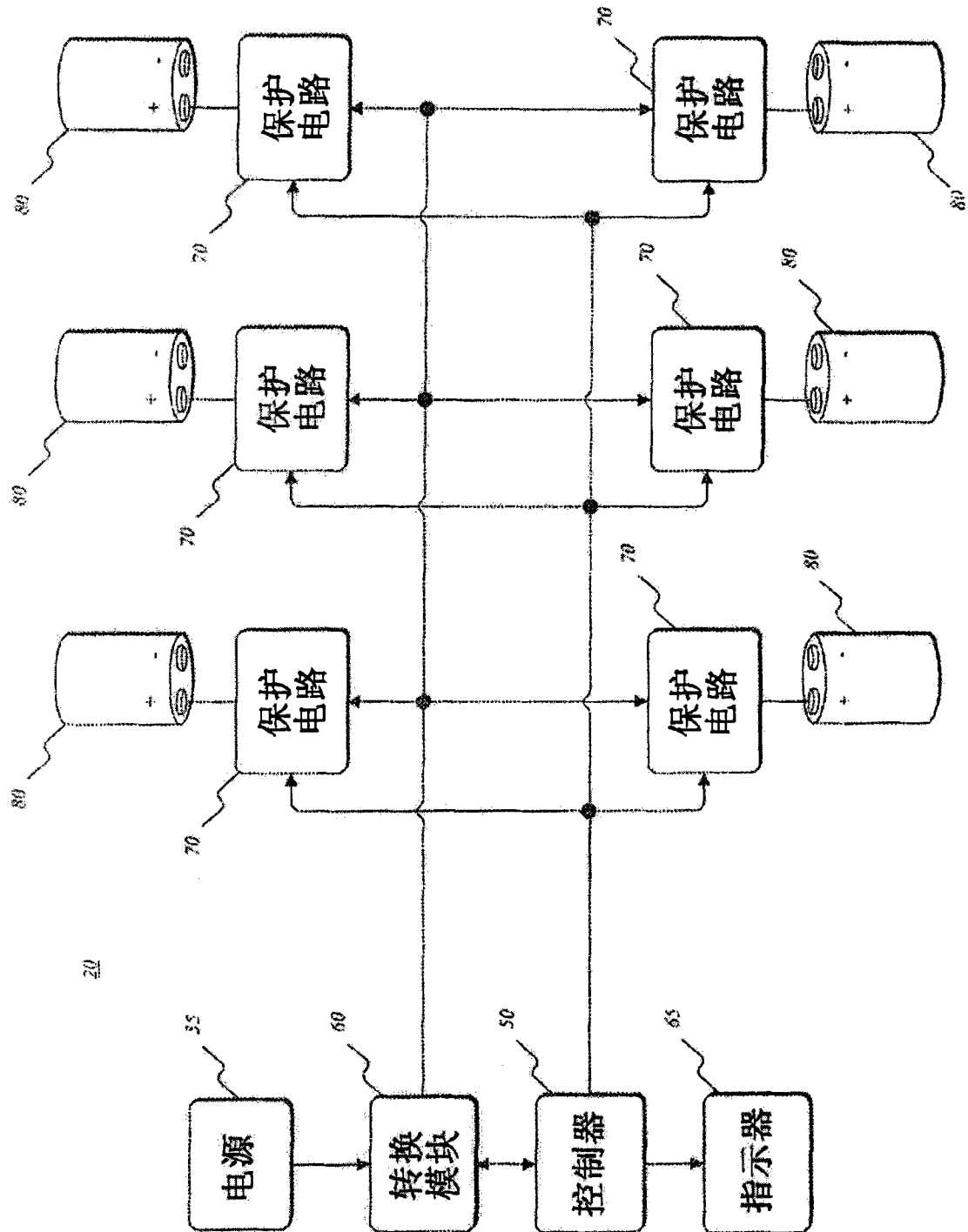


图 3

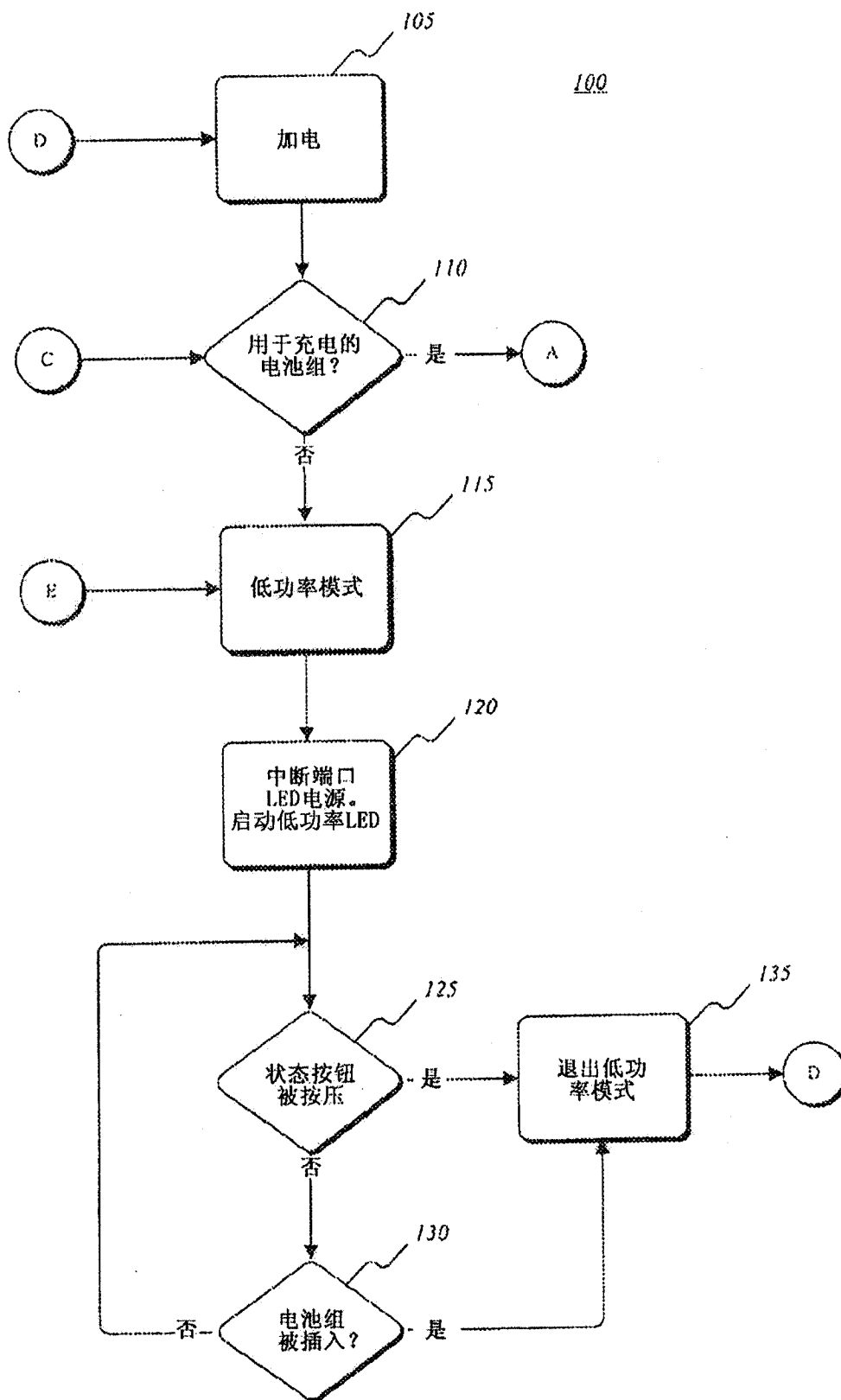


图 4

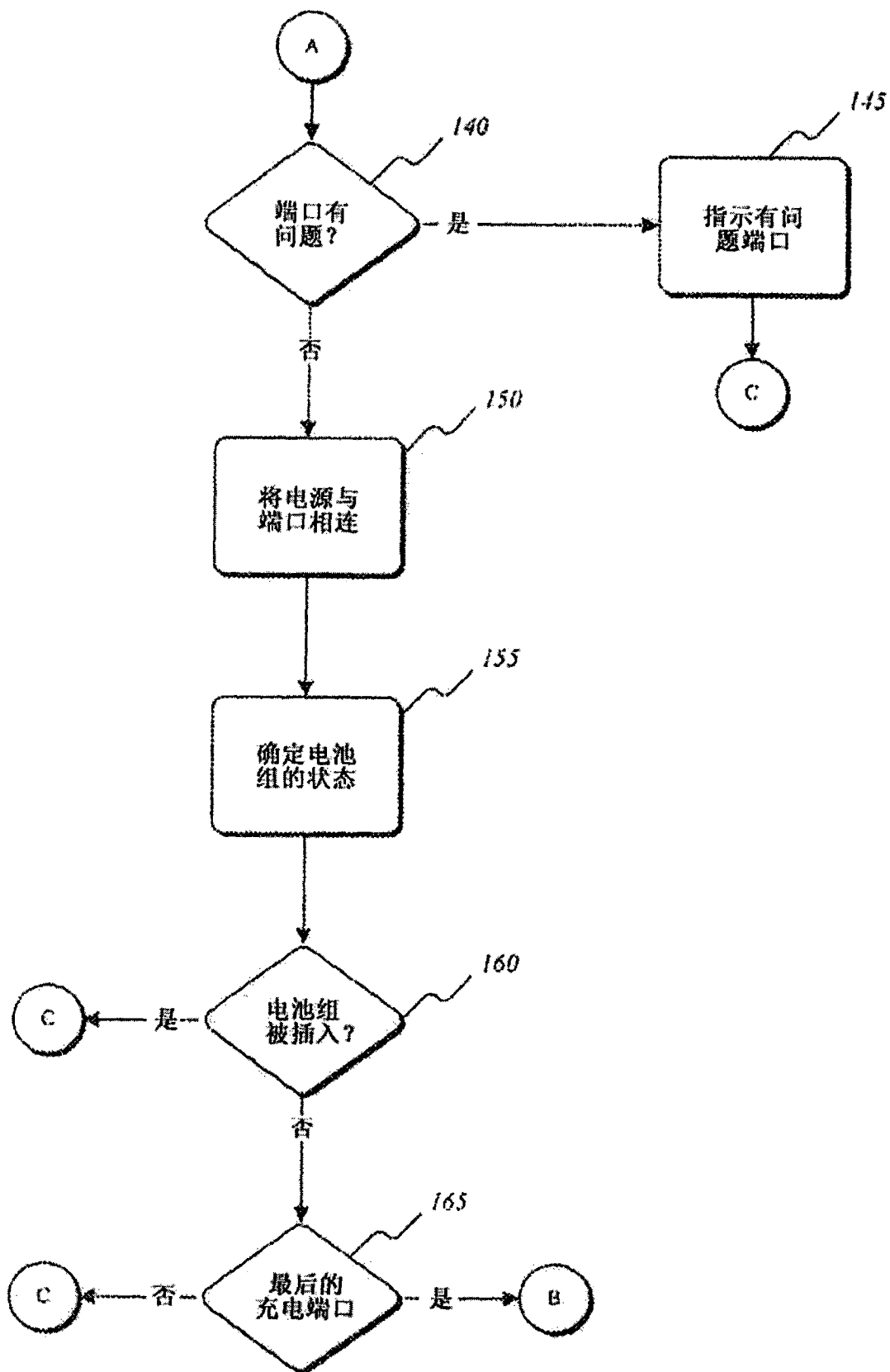


图 5

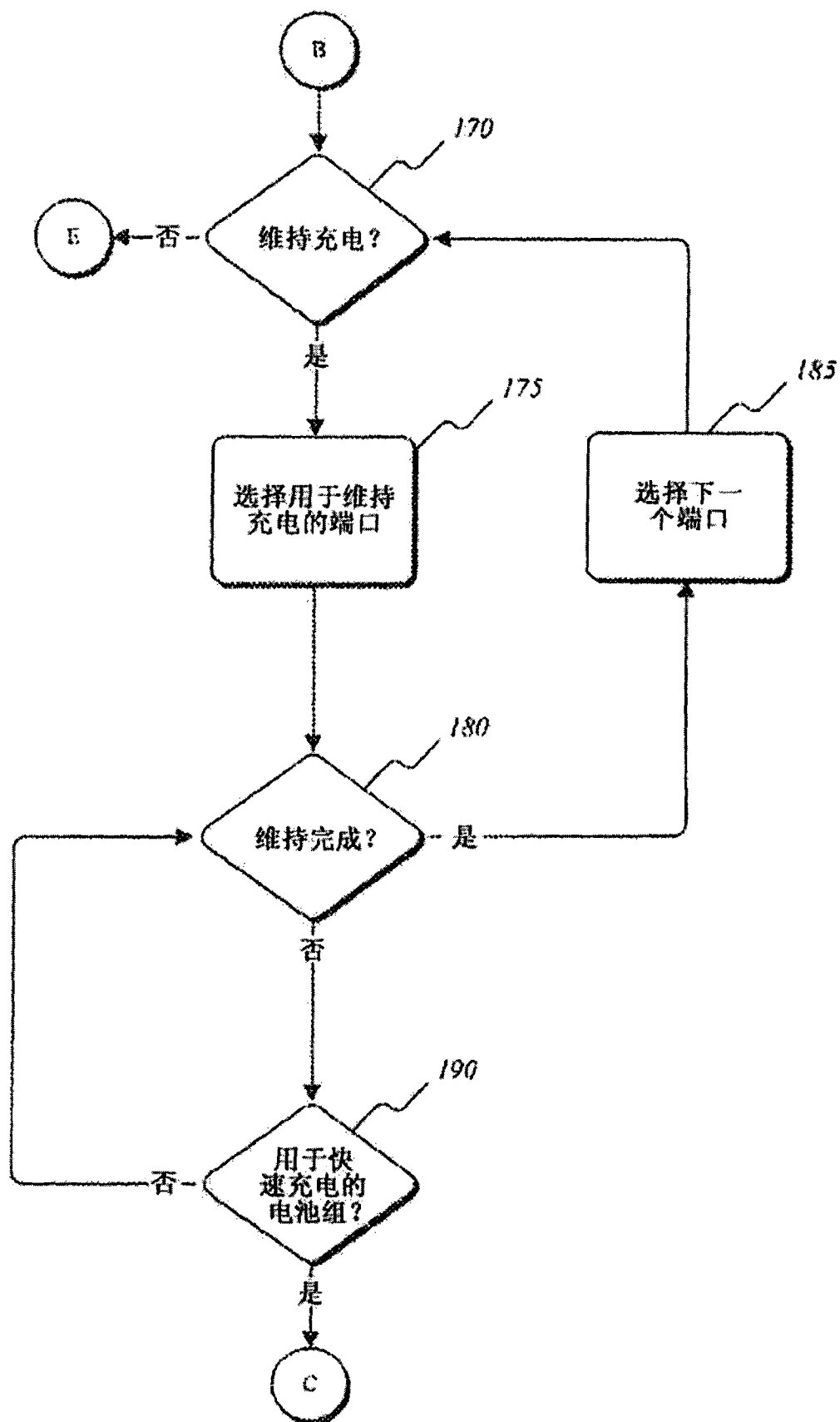


图 6

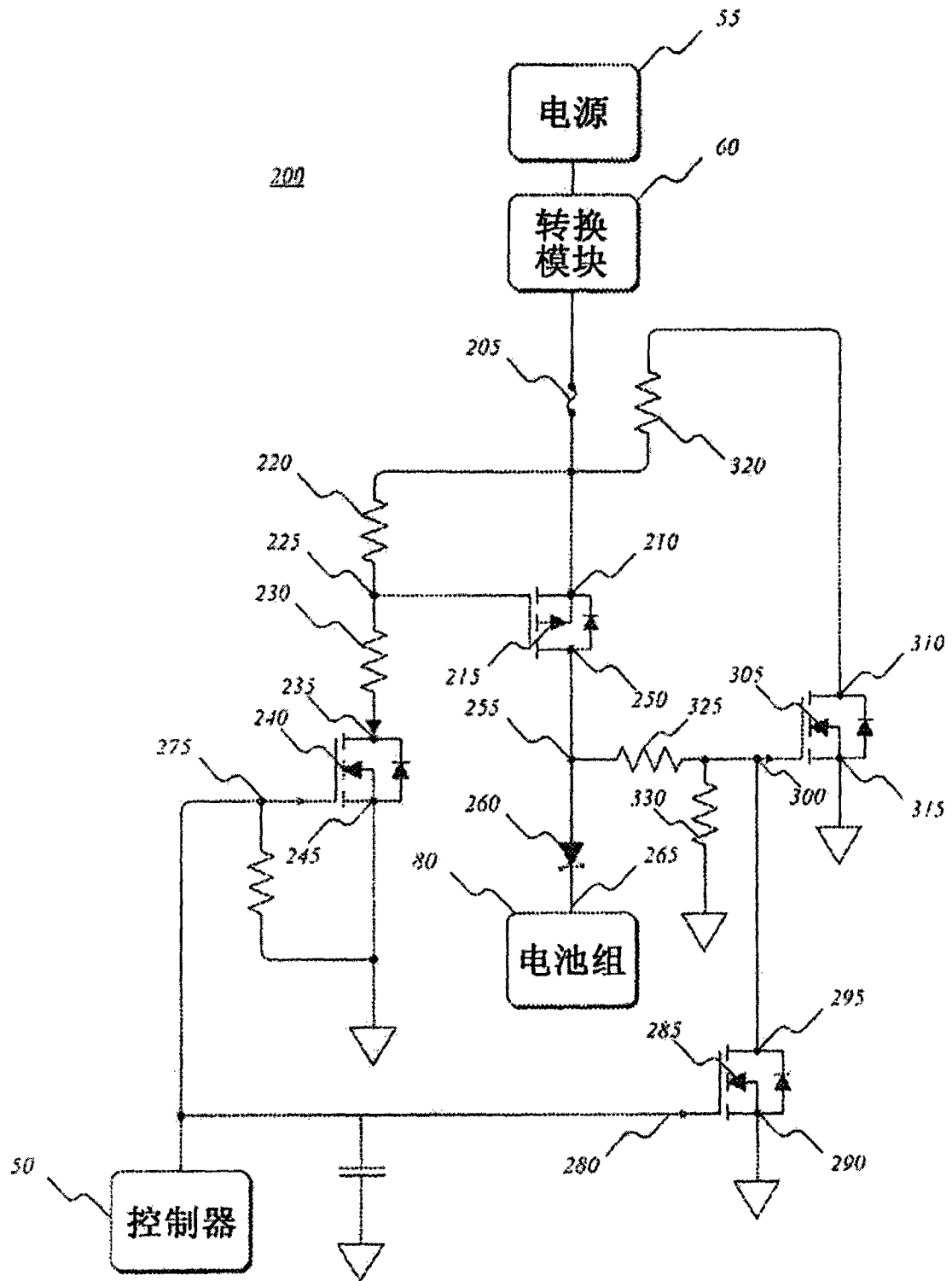


图 7

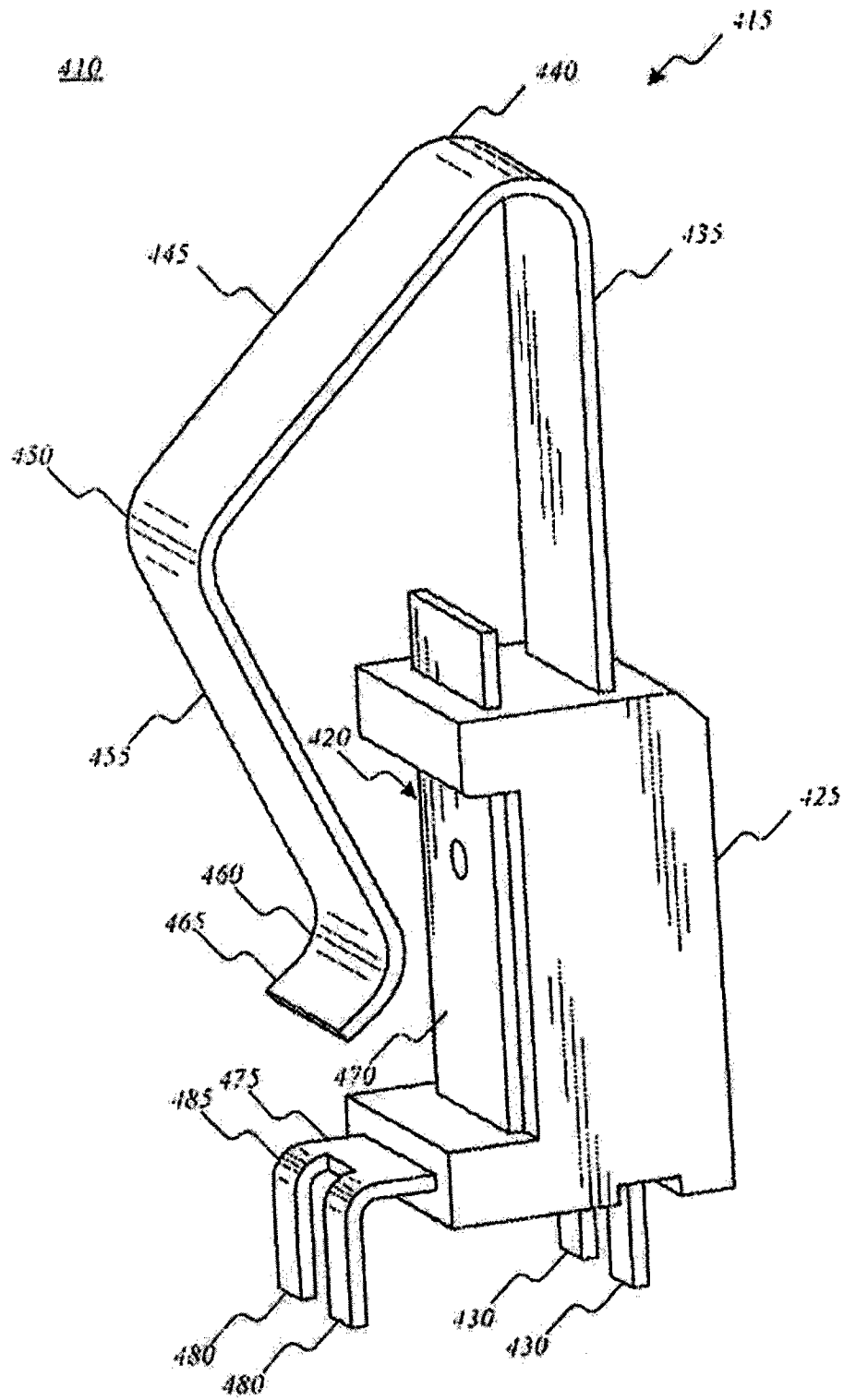


图 8

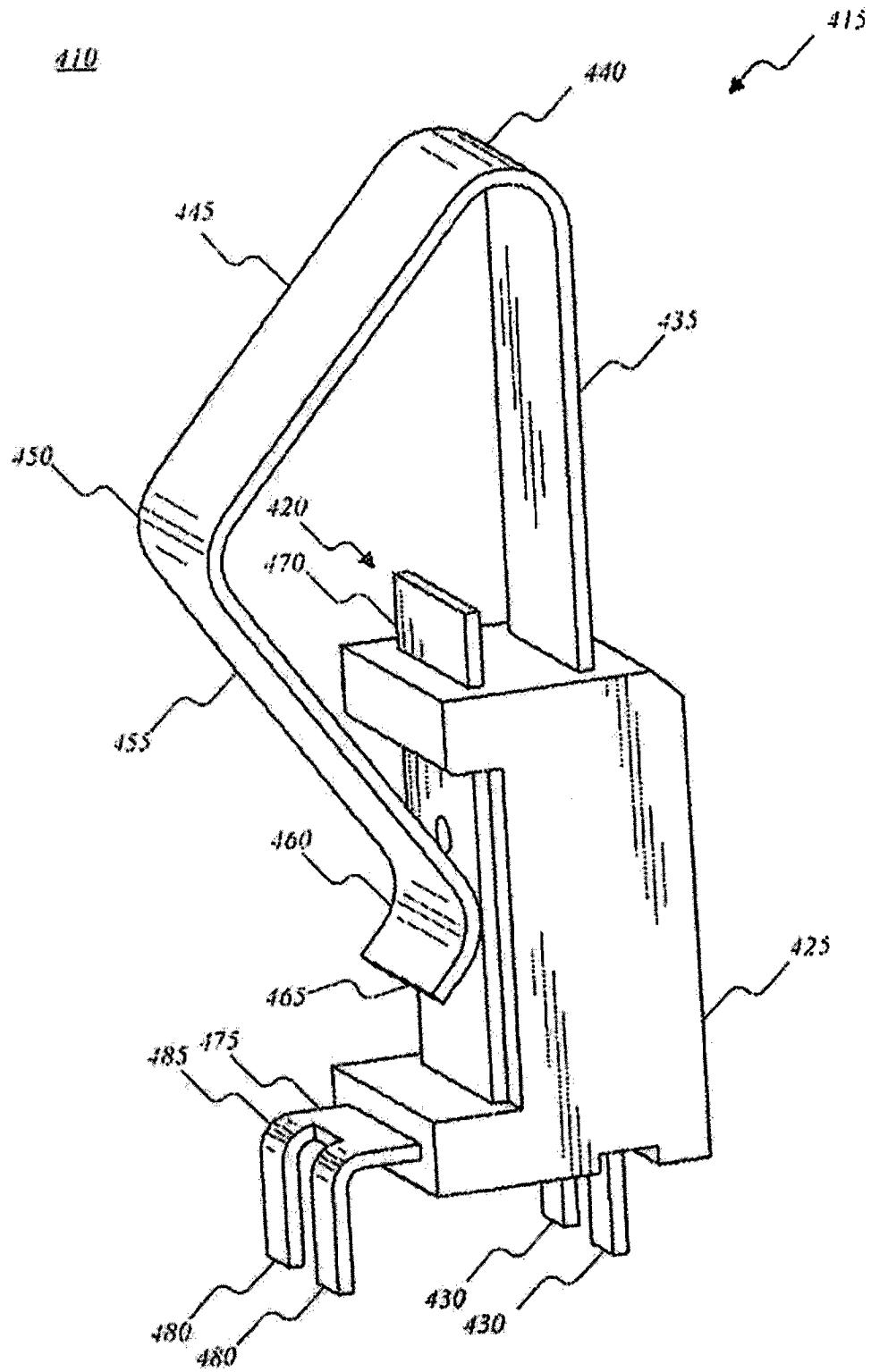


图 9

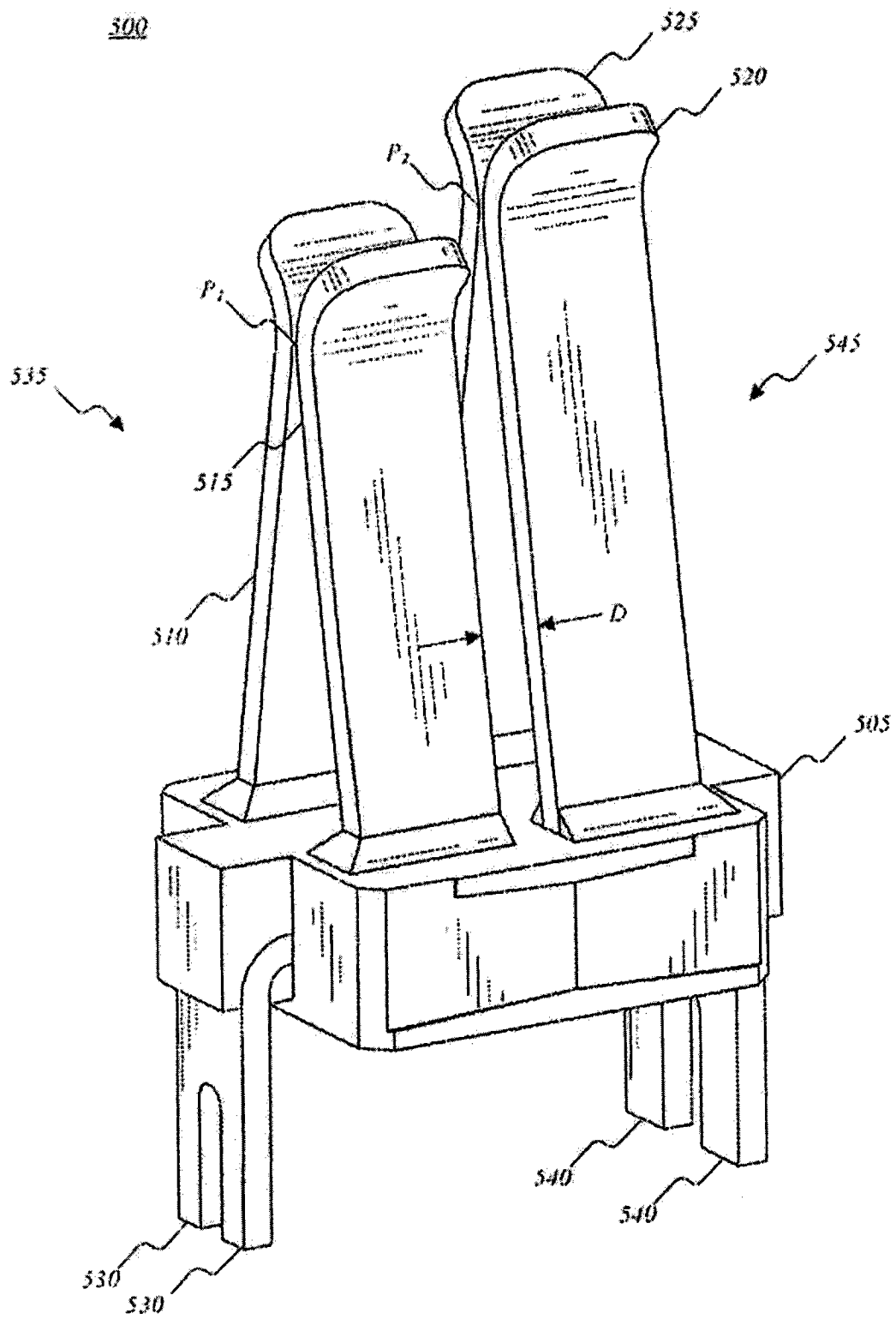


图 10