



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99804567.5

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1129223C

[22] 申请日 1999.3.19 [21] 申请号 99804567.5

[30] 优先权

[32] 1998.3.31 [33] US [31] 09/054,009

[86] 国际申请 PCT/US99/06088 1999.3.19

[87] 国际公布 WO99/50946 英 1999.10.7

[85] 进入国家阶段日期 2000.9.27

[71] 专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 戴维·M·德莫勒

审查员 张海春

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

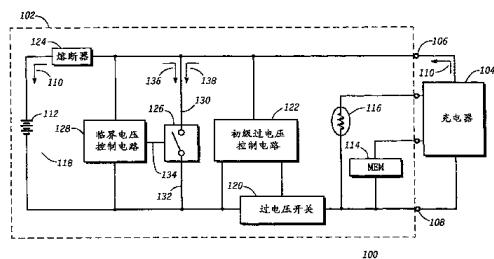
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 防障电路与使用该电路的电池组件

[57] 摘要

一种电池组件(102)包括一个锂电池或锂电池组(112)，由一个充电器(104)充电。在充电器出故障的情况下，过电压保护电路(120, 122)正常防止电池高于某一过电压限值的充电。在充电器与过电压保护电路二者都出故障的情况下，提供一个临界电压保护电路(124, 126, 128)使电池不工作而处于故障保险状态。临界电压控制电路(128)检测电压达到临界电压值并通过闭合分流开关(126)作出响应，此开关从电池或电池组通过熔断器(124)引出电流，导致熔断器熔断，从而使电池组件不工作而处于故障保险状态。



1.一种用于电池组件的防障电路，所述电池组件带有至少一个用来提供电池电压的电池，其特征在于此防障电路包括：

一个同至少一个电池串联电连接并具有某一额定电流的熔断器；

一个跨接熔断器与至少一个电池、用于分流来自至少一个电池并通过熔断器的电流的分流开关；与

一个临界电压控制电路，用于打开和闭合所述分流开关，所述临界电压控制电路可操作地与分流开关连接以用于控制分流开关的开关状态；

其中当电池电压低于临界电压值时临界电压控制电路将分流开关置于打开开关状态，而当电池电压达到临界电压值时将分流开关置于闭合状态；且

其中当置于闭合开关状态时，分流开关导通的电流超过熔断器的额定电流，从而导致熔断器熔断。

2.根据权利要求 1 的防障电路，其特征在于分流开关为至少一个 MOSFET。

3.根据权利要求 1 的防障电路，其特征在于至少一个电池是锂离子电池，临界电压值为直流 4.5V。

4.根据权利要求 1 的防障电路，其特征在于电池组件可由一个具有最大电流输出值的电池充电器充电，分流开关导通的电流超过熔断器的额定电流与电池充电器的最大电流输出值的总和。

5.根据权利要求 1 的防障电路，其特征在于临界电压控制电路包括一个电压保持电路。

6.一种电池组件，包括：

至少一个用来提供某一电池电压的锂电池；

一个带有同至少一个锂电池串联连接的过电压开关的初级过电压保护电路；

一个同至少一个电池串联电连接并具有一额定电流的熔断器；

一个跨接熔断器与至少一个电池、用于分流来自至少一个电池并

通过熔断器的电流的分流开关；与

一个可操作地同分流开关连接、用于控制分流开关的开关状态的临界电压控制电路；

其中临界电压控制电路当电池电压低于临界电压值时将分流开关置于打开开关状态，而当电池电压达到临界电压值时将分流开关置于闭合状态；且

其中当置于闭合开关状态时，分流开关导通的电流超过熔断器的额定电流，从而导致熔断器熔断。

7. 根据权利要求 6 的电池组件，其中分流开关为至少一个 MOSFET。

8. 根据权利要求 6 的电池组件，其特征在于至少一个电池是锂离子电池，临界电压为直流 4.5V。

9. 根据权利要求 6 的电池组件，其特征在于电池组件可由一个具有某一最大电流输出值的电池充电器充电，分流开关导通的电流超过熔断器的额定电流与电池充电器的最大电流输出值的总和。

10. 根据权利要求 6 的电池组件，其特征在于临界电压控制电路包括一个电压保持电路。

故障电路与使用该电路的电池组件

本发明一般涉及可再充电的电池组件，特别涉及用于可再充电池组件的安全电路。

可再充电的电池组件用于许多不同类型的手提式电气装置与电子装置。这些装置的例子包括手持通信装置例如蜂窝式电话，与动力工具例如无绳电钻。在设计这些装置用的可再充电池组件时，通常有两个互相矛盾的目标：使电池组件的能量贮存能力最大与使其重量最轻。多年来一种典型的可再充电的电池组件由镍镉电池组构成。新近，一种使用通常称为镍金属-氢化物的电-化学系统的另一种电池得到认可，这是因为它的能量能力与重量比与镍镉型电池组相比有所提高。在过去两年中，一种使用通常称为锂离子的电-化学系统的第三种电池为众所周知，这是因为它提供的能量与重量比明显地优于镍金属-氢化物电池组与镍镉电池组。

但是，当设计以锂离子电池组为基础的的电池组件时，必须采取一些预防措施。第一，锂离子电池的过度充电会无可挽回地损坏电池并明显地缩短它的周期寿命。因此，几乎所有的锂离子电池组件的制造商都在电池组件中引入一个电路以防止过度充电，典型的方法是当电池的电压一旦降低至某个欠电压值时阻止源电流注入电池组件。这通常通过提供一个同电池（电池组）串联的欠电压开关来完成，当电池电压一旦达到欠电压值时此开关就打开。同样，锂离子电池充电至高于某个过电压值，典型为约直流4.2V，会缩短电池的周期寿命。此外，锂离子电池充电至超过过电压值，在极端情况下，会导致安全危险，这是因为电池可能经受由热引起的破裂。为防止锂离子电池组的过度充电，典型采取两种措施。第一，相关的电池充电器这样设计使它们的输出电压受到限制以防止电池电压超过过电压值。这类限制可通过硬件设计、软件设计或二者兼施而获得。第二，在电池组件中提

供一个过电压开关和相关的控制电路。如果电池电压达到某个超过适当设计的充电器限制的值，控制电路使得过电压开关打开，从而防止对电池的任何进一步充电。欠电压与过电压电路在现有技术中都已有充分的实践。

但是，电池充电器与电池组件的过电压电路二者都出故障，从而导致锂离子电池组不能避免过度充电，这种情况是可能的。在出现象这样的双重故障的不太可能的情况下，可能存在安全危险。因此有必要寻求一个即使充电器与锂离子电池组件的过电压电路二者都发生故障仍能防止出现不安全情况的装置。

附图 1 表示根据本发明的包括一个防故障电路的电池系统框图。

附图 2 表示根据本发明的电池组件中的防故障电路的一个更详细的电路示意图。

尽管本说明书具有限定被认为是新颖的本发明特征的权利要求书，但相信通过考虑下面连同附图的说明，将更好地理解本发明，附图中与前面相同的部件标有同样的参考标号。

本发明通过提供一个临界电压检测电路，在发生双重故障的情况下，即一个故障发生在相关的充电器中和第二个故障发生在电池组件的过电压保护电路中的情况下，解决锂离子电池组件的潜在的安全危险问题。临界电压检测电路在检测到锂离子电池电压达到某个临界电压值情况下，使一个截止电池组件的开关工作。为使电池组件截止，将一个电流敏感元件同锂离子电池或电池组串联连接。如果电池电压达到临界值，将迫使超过电流敏感元件定额的电流通过电流敏感元件，导致此元件关断，从而使得任何进一步的电流不可能通过电池或电池组。

现在参看附图 1，其表示一个按本发明的电池系统 100 的框图。电池系统由一个可再充电的锂电池组件 102 与一个充电器 104 组成。充电器通过至少一个正触点 106 与一个负触点 108 同电池组件连接，并顺着箭头 110 的方向提供一个充电电流。电池组件包括至少一个锂电池 112，例如一个锂离子电池或一个锂聚合物电池。通常，电池或

电池组不管其化学性质如何都对过电压情况敏感。

在一个为供锂电池充电而设计的典型充电器中，当电池组件同充电器连接时，充电器执行一些预充电程序，这些程序可能包括例如读取配置在电池组件中的一个存储器 114 与/或使用一个热敏电阻器 116 读取电池组件的温度。这二者都在现有技术中是已知。设计充电器使提供一个对该型电池的最佳充电范围，这个范围可通过存储装置中的信息指示。锂型电池典型地施加一个恒定值的直流电流进行充电直至电池电压 V_b (118) 达到一个预先选定的电压限值。同电池串联的任何元件都经过挑选使具有很低的阻抗，因此正、负触点之间检测到的电压与 V_b 基本相同。一旦达到电压限值，充电器控制充电电流值使 V_b 保持基本恒定。

然而，有可能由于例如误用的结果，使充电器表现得不如预想的那样，从而使电池电压可能超过优选电压限值。在另一例子中，可能发生电池与一个不是供锂电池充电用的充电器连接，或未按电池组件制造商推荐的技术要求设计。在这些情况下，电池电压会超过优选电压，并可能损坏电池。为防止发生重大损坏，按现有技术中已有的知识，提供一个由过电压开关 120 与初级过电压控制电路 122 组成的初级过电压电路。过电压开关同电池组串联，正常情况下闭合，使充电电流能流过电池组。但是，过电压控制电路可响应电池电压，且当电池电压达到某个预选的过电压值（典型为每电池约 4.2V）时，过电压控制电路使得过电压开关打开，从而防止电池或电池组的任何进一步充电。典型地，按现有技术中充分的实践经验，过电压开关采用一个 N 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET）。此外，随着越来越多的电子装置在低电压值下工作，可能只需用一个单电池，因而过电压 MOSFET 开关必须能在这样的电压值下工作。可使用许多能担当如上所述的过电压控制电路功能以及其它功能的集成电路芯片。因此，一旦电池电压达到过电压限值初级过电压电路应制止充电。

如前所述，充电器与初级过电压保护电路有可能未能将电池电压限制在可接受的值。为防止发生潜在的不安全情况，提供一个临界电

压保护电路，它单向地打开充电路经使电池组件实际上不能导通任何进一步的充电电流。这导致一个故障保险状态。

临界电压保护电路由 3 个元件组成：一个熔断器 124，一个分流开关 126，与一个临界电压控制电路 128。熔断器同电池或电池组串联连接使通过电池或电池组的任何电流必须同时通过此熔断器。因此，此电流熔断器选定的额定电流大到足以流过正常的充电电流值。临界电压控制电路 128，同过电压控制电路一样，响应电池电压。分流开关正常打开，并有导电端子 130、132 跨接串联的熔断器与电池或电池组。分流开关还有与临界电压控制电路连接的控制端子 134。当电池电压达到临界电压值时，可假定充电器与初级电压保护电路二者都发生了故障。在此最佳实施例中，临界电压值为每电池约 4.5V（直流）或更高。当检测到此电压值时，临界电压控制电路认定分流开关控制端子上的一个信号，导致分流开关闭合，从高电阻状态改变至一个非常低的电阻状态。

现在参看附图 2，其表示一个按本发明的电池组件中的防故障路的较详细的电路示意图 200。在此最佳实施例中，分流开关同过电压开关一样采用一个 MOSFET 202。控制端子 134 是这个 MOSFET 的控制极。正常情况下控制极上的电压与连接导电端子 132 的参考线 204 上的电压基本相同。在此最佳实施例中，导电端子 132 是 MOSFET 的源极端子，因此，在正常情况下，控制极与源极处在基本相同的电压下，因而接在导电端子 130 与 132 之间的 MOSFET 处于高电阻状态。为保证控制极电压在正常工作期间为低电压，在控制极与参考线之间连接一个下拉电阻器 206。此 MOSFET 必须经过选择使它一旦导通（闭合）时能通过一个高值电流。图 1 中用两个箭头 136、138 表示。箭头 138 代表由充电器流出的充电电流，而箭头 136 代表从电池或电池组引出的电流。此 MOSFET 的导电性必须这样：当开关接通时来自充电器的全部电流通过此 MOSFET，同时从电池或电池组中引出一个超过熔断器 124 额定电流值的电流，导致熔断器电气上断开。于是，电池组件将不工作，同时由于熔断器断开后电流不能从充电器流过电

池或电池组，因而使电池组件处于故障保险状态。由于熔断器的额定电流必须大于正常充电电池值使能充电，此 MOSFET 必须至少能导通稍大于两倍的最大许可充电电流值。

当 MOSFET 202 闭合而开始导通时，电池电压将明显降低。为维持临界电压保护电路所需的操作，临界电压控制电路必须这样设计使它继续维持 MOSFET 202 控制极上的电压输出以保持此 MOSFET 处于导通状态的时间长到足以保证熔断器 124 熔断。在此最佳实施例中，临界电压控制电路由一个比较电路 208 与一个包括一保持电容器 210 与一个保持电阻器 212 的保持电路组成。由保持电阻器与保持电容器构成的 RC 时间常数设计成使保持节点 214 上的电压同电池电压基本上改变得一样快。此外，比较电路有很小的引出电流，如同在比较电路中使用 CMOS 技术时的情况，这一点是重要的。

比较电路直接检测保持电压，此电压在充电期间与电池电压基本相等。它将保持电压同以一个惯用的方法提供的某个参考值进行比较。当电池电压达到临界电压限值时，比较电路的输出从一个低值改变到一个高值。此高值基本等于保持电压。由于 MOSFET 202 一旦导通电池电压将很快降低，因此保持电容器与保持电阻器的 RC 时间常数必须是这样，使保持电压维持高值的时间长到足以使熔断器熔断。此外，最好将比较电路设计成具有一些滞后作用，使正当保持电压由于电池电压经历快速与大量的降落而稍微降落时输出将保持高值。因此，当电池电压达到临界电压值时，电池组件会变得不工作而处于故障保险方式。

尽管对本发明的最佳实施例已作了图解与说明，但很明显本发明并不限于此，对本领域技术人员而言，可以进行不背离由附加的权利要求书限定的本发明的精神与范围内的各种改进、改变、变更、替换与等效操作。

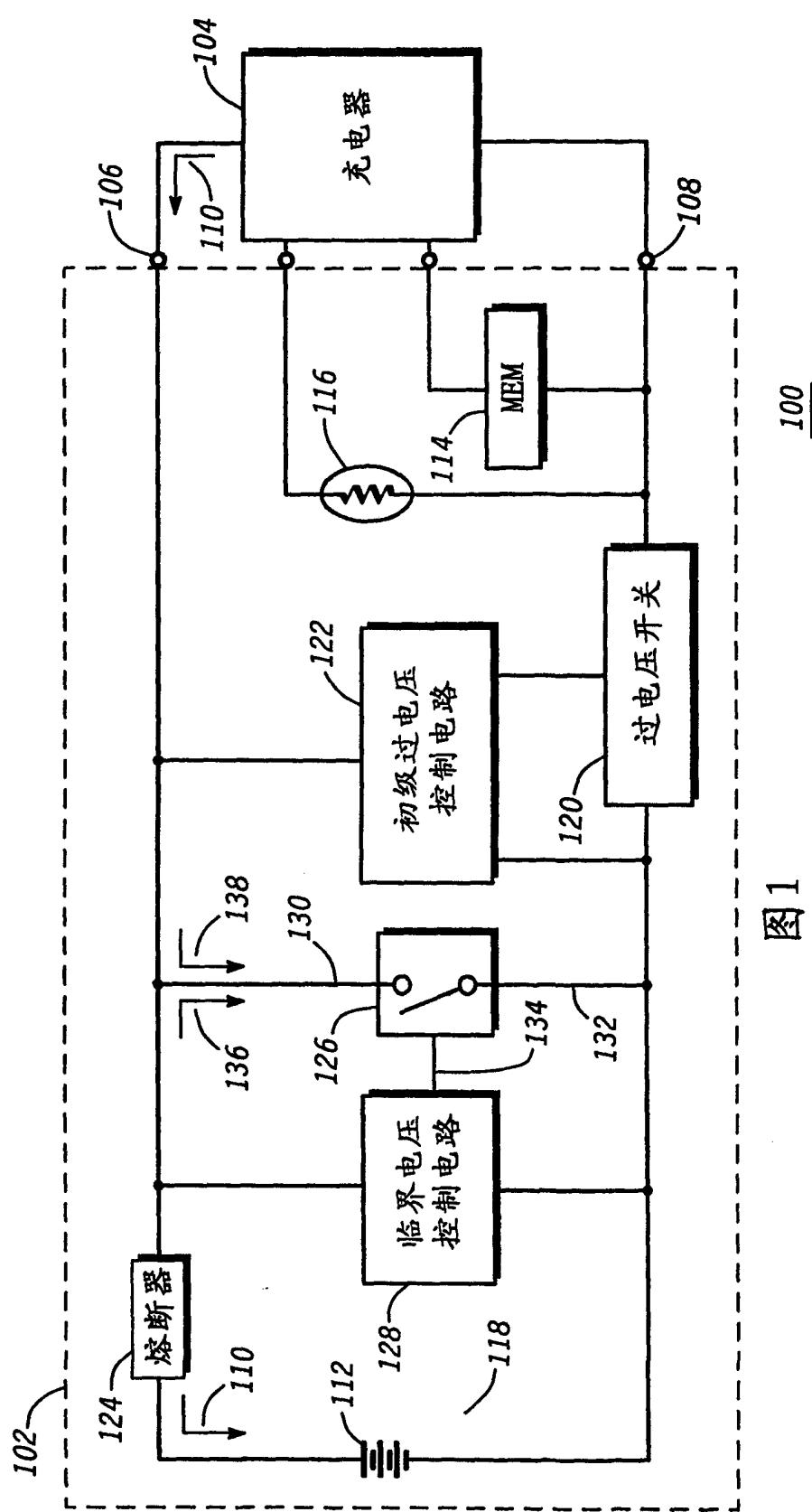


图 1

100

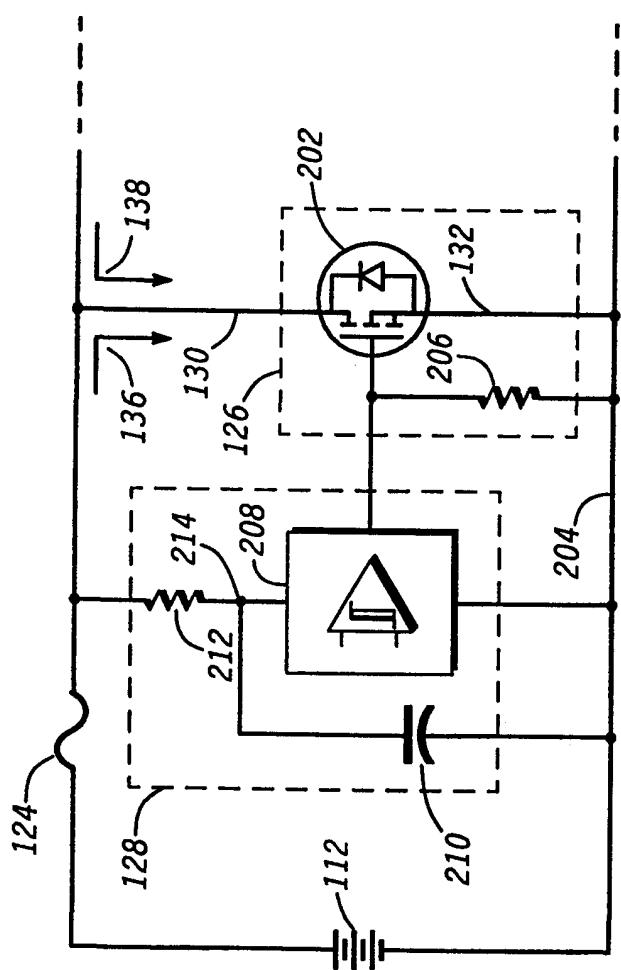


图2

200