(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102946093 B
(45)授权公告日 2015.07.08

(21)申请号 201210468110.1

(22)申请日 2012.11.09

(73)专利权人 谢亚平
地址 315111 浙江省宁波市鄞州区五乡镇钟家沙村

(72)发明人 谢亚平

(51)Int.Cl.
H02H 9/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 2877107 Y,2007.03.07,
CN 101702526 A,2010.05.05,
CN 101702532 A,2010.05.05, 全文.
JP 特开2006-101696 A,2006.04.13, 全文.
CN 202111488 U,2012.01.11,

审查员 张莹

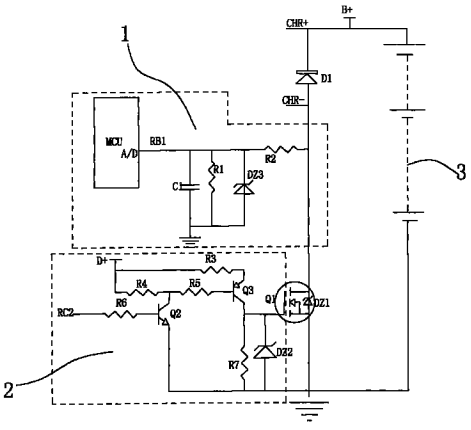
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种锂电池短路保护电路

(57)摘要

本发明属于电路控制技术领域，提供了一种锂电池短路保护电路，包括多个串联接一起的电池芯组、双栅极场效应管Q1、检测单元以及输出调整单元，所述的电池芯组的正极端与检测单元连接，电池芯组的负极端与输出调整单元连接，双栅极场效应管Q1连接在检测单元以及输出调整单元之间。本发明的优点在于通过控制芯片MCU的A/D端检测电路电压并控制锂电池的充放电，以保证电动工具使用安全性和稳定性，整个电路结构简单，反应速度快，具备较好的实用性和兼容性。



CN 102946093 B

1. 一种锂电池短路保护电路，其特征在于，包括多个串联接一起的电池芯组 (3)、双栅极场效应管 Q1、检测单元 (1) 以及输出调整单元 (2)，所述的电池芯组 (3) 的正极端与检测单元 (1) 连接，电池芯组 (3) 的负极端与输出调整单元 (2) 连接，双栅极场效应管 Q1 连接在检测单元 (1) 以及输出调整单元 (2) 之间，所述的检测单元 (1) 包括控制芯片 MCU、电容 C1、电阻 R1、稳压二极管 DZ3 以及电阻 R2，所述的电容 C1、电阻 R1 以及稳压二极管 DZ3 三者相互并联后的一端与电阻 R2 串联连接，另一端与控制芯片 MCU 的 A/D 端连接，所述电阻 R2 的一端与双栅极场效应管 Q1 的漏极连接，所述的电容 C1 的一端连接到公共接地端；所述的电阻 R2 的另一端与电池芯组 (3) 之间连接有单向二极管 D1，在单向二极管 D1 的两端分别为 CHR+ 端和 CHR- 端；

所述短路保护电路按以下方法进行控制保护：在电池芯组 (3) 不工作时控制芯片 MCU 处于休眠状态，这时双栅极场效应管 Q1 关闭，内阻无穷大，当电池芯组 (3) 启动工作时，相当于在 CHR+ 端和 CHR- 端之间加载，由于双栅极场效应管 Q1 关闭，双栅极场效应管 Q1 的源极电压等于电池芯组 (3) 电压，当电路出现负载短路时，此时控制芯片 MCU 的 A/D 端检测到高电位，控制芯片 MCU 被唤醒，并通过 RC2 端打开双栅极场效应管 Q1 开始放电。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锂电池短路保护电路，其特征在于，所述的电容 C1 的电容值为 0.01uf，所述的电阻 R1 的电阻值为 38KΩ，所述的电阻 R2 的电阻值为 10KΩ。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种锂电池短路保护电路，其特征在于，所述的输出调整单元 (2) 包括通过控制芯片 MCU 控制的 RC2 端、电阻 R3、电阻 R4、电阻 R5、电阻 R6、电阻 R7、三极管 Q2 以及三极管 Q3，所述的电阻 R4 和电阻 R5 串联连接后与电阻 R3 并联连接，电阻 R3 和电阻 R4 共同连接到 D+ 端，三极管 Q3 的基极与电阻 R5 连接，三极管 Q3 的发射极与电阻 R3 连接，三极管 Q3 的集电极分别与电阻 R7 和双栅极场效应管 Q1 的栅极连接，所述的 RC2 端与电阻 R6 的一端串联连接，电阻 R6 的另一端与三极管 Q2 的基极连接，所述的三极管 Q2 的集电极连接在电阻 R4 和电阻 R5 之间，三极管 Q2 的发射极分别连接到电阻 R7 和电池芯组 (3) 的负极端。

4. 根据权利要求 3 所述的一种锂电池短路保护电路，其特征在于，所述的电阻 R7 上还并联设置有稳压二极管 DZ2，所述的稳压二极管 DZ2 的一端连接在双栅极场效应管 Q1 的栅极与三极管 Q3 的集电极之间，另一端连接在三极管 Q2 的发射极和电池芯组 (3) 的负极端之间。

5. 根据权利要求 4 所述的一种锂电池短路保护电路，其特征在于，所述的电阻 R3 的电阻值为 2KΩ，电阻 R4 的电阻值为 1MΩ，电阻 R5 的电阻值为 100KΩ，电阻 R6 的电阻值为 100KΩ，电阻 R7 的电阻值为 68KΩ。

6. 根据权利要求 5 所述的一种锂电池短路保护电路，其特征在于，所述的双栅极场效应管 Q1 的源极和漏极之间连接有稳压二极管 DZ1，所述的双栅极场效应管 Q1 的源极连接到公共接地端，所述的双栅极场效应管 Q1 的内阻为 2.6-3.7mΩ。

一种锂电池短路保护电路

技术领域

[0001] 本发明属于电路控制技术领域，涉及电动工具内部电路，尤其涉及一种锂电池短路保护电路。

背景技术

[0002] 目前在各种机械行业中、建筑业和家具制造业中，小型电动工具因具有体积小巧、操作灵活等优点已应用非常广泛，现有的小型电动工具已大多采用锂离子电池作为主要电源，主要是由于锂离子电池具有体积小，能量密度高，无记忆效应，循环寿命高，自放电率低等优点，但是同时锂离子电池对充放电要求很高，当过充、过放、过电流及短路等情况发生时，如发生短路时如不及时进行处理，很可能会烧毁电动工具内的电机或引起锂电池爆炸，因此需要设置短路保护电路对锂电池进行控制。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的现状，而提供一种锂电池短路保护电路，提高整个电路的安全性。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为：一种锂电池短路保护电路，其特征在于，包括多个串联接一起的电池芯组、双栅极场效应管 Q1、检测单元以及输出调整单元，所述的电池芯组的正极端与检测单元连接，电池芯组的负极端与输出调整单元连接，双栅极场效应管 Q1 连接在检测单元以及输出调整单元之间，所述的检测单元包括控制芯片 MCU、电容 C1、电阻 R1、稳压二极管 DZ3 以及电阻 R2，所述的电容 C1、电阻 R1 以及稳压二极管 DZ3 三者相互并联后一端与电阻 R2 串联连接，另一端与控制芯片 MCU 的 A/D 端连接，所述电阻 R2 的一端与双栅极场效应管 Q1 的漏极连接，所述的电容 C1 的一端连接到公共接地端。

[0005] 为优化上述方案采取的措施具体包括：

[0006] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的电阻 R2 的另一端与电池芯组之间连接有单向二级管 D1，在单向二级管 D1 的两端分别为 CHR+ 端和 CHR- 端。

[0007] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的电容 C1 的电容值为 0.01uf，所述的电阻 R1 的电阻值为 38K，所述的电阻 R2 的电阻值为 10K。

[0008] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的输出调整单元包括通过控制芯片 MCU 控制的 RC2 端、电阻 R3、电阻 R4、电阻 R5、电阻 R6、电阻 R7、三极管 Q2 以及三极管 Q3，所述的电阻 R4 和电阻 R5 串联连接后与电阻 R3 并联连接，电阻 R3 和电阻 R4 共同连接到 D+ 端，三极管 Q3 的基极与电阻 R5 连接，三极管 Q3 的基极的发射极与电阻 R3 连接，三极管 Q3 的集电极分别与电阻 R7 和双栅极场效应管 Q1 的栅极连接，所述的 RC2 端与电阻 R6 的一端串联连接，电阻 R6 的另一端与三极管 Q2 的基极连接，所述的三极管 Q2 的集电极连接在电阻 R4 和电阻 R5 之间，三极管 Q2 的发射极分别连接到电阻 R7 和电池芯组的负极端。

[0009] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的电阻 R7 上还并联设置有稳压二极

管 DZ2，所述的稳压二极管 DZ2 的一端连接在双栅极场效应管 Q1 的栅极与三极管 Q3 的集电极之间，另一端连接在三极管 Q2 的发射极和电池芯组的负极端之间。

[0010] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的电阻 R3 的电阻值为 2K，电阻 R4 的电阻值为 1M，电阻 R5 的电阻值为 100K，电阻 R6 的电阻值为 100K，电阻 R7 的电阻值为 68K。

[0011] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，所述的双栅极场效应管 Q1 的源极和漏极之间连接有稳压二极管 DZ1，所述的双栅极场效应管 Q1 的源极连接到公共接地端，所述的双栅极场效应管 Q1 的内阻为 2.6 ～ 3.7mΩ。

[0012] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，本短路保护电路按以下方法进行控制保护：在电池芯组不工作时控制芯片 MCU 处于休眠状态，这时双栅极场效应管 Q1 关闭，内阻无穷大，当电池芯组启动工作时（相当于在 CHR+ 端和 CHR- 端之间加载），由于双栅极场效应管 Q1 关闭，双栅极场效应管 Q1 的源极电压等于电池芯组电压，当电路出现负载短路时，此时控制芯片 MCU 的 A/D 端检测到高电位，控制芯片 MCU 被唤醒，并通过 RC2 端打开双栅极场效应管 Q1 开始放电。

[0013] 在上述的一种锂电池短路保护电路中，当电流超过 110A 时认为负载短路，此时双栅极场效应管 Q1 的源极按最小内阻计算为 110A*2.6mΩ ＝ 286Mv，按最大内阻计算为 110A*3.7mΩ ＝ 407Mv，取中间值 350mv，当控制芯片 MCU 的 A/D 端采样到 350mv 以上时长 5ms 以上就关闭双栅极场效应管 Q1。

[0014] 与现有技术相比，本发明的优点在于通过控制芯片 MCU 的 A/D 端检测电路电压并控制锂电池的充放电，以保证电动工具使用安全性和稳定性，整个电路结构简单，反应速度快，具备较好的实用性和兼容性。

附图说明

[0015] 图 1 是本锂电池短路保护电路的原理图。

具体实施方式

[0016] 以下是本发明的具体实施例并结合附图，对本发明的技术方案作进一步的描述，但本发明并不限于这些实施例。

[0017] 图中，检测单元 1；输出调整单元 2；电池芯组 3。

[0018] 如图 1 所示，本锂电池短路保护电路用于电动工具内部的锂电池，包括多个串联接一起的电池芯组 3、双栅极场效应管 Q1、检测单元 1 以及输出调整单元 2，双栅极场效应管 Q1 的内阻为 2.6 ～ 3.7mΩ，电池芯组 3 的正极端与检测单元 1 连接，电池芯组 3 的负极端与输出调整单元 2 连接，双栅极场效应管 Q1 连接在检测单元 1 以及输出调整单元 2 之间。

[0019] 检测单元 1 包括控制芯片 MCU、电容 C1、电阻 R1、稳压二极管 DZ3 以及电阻 R2，电容 C1、电阻 R1 以及稳压二极管 DZ3 三者相互并联后一端与电阻 R2 串联连接，另一端与控制芯片 MCU 的 A/D 端连接，所述电阻 R2 的一端与双栅极场效应管 Q1 的漏极连接，电容 C1 的一端连接到公共接地端，电阻 R2 的另一端与电池芯组 3 之间连接有单向二级管 D1，在单向二级管 D1 的两端分别为 CHR+ 端和 CHR- 端，电容 C1 的电容值为 0.01uf，电阻 R1 的电阻值为 38K，电阻 R2 的电阻值为 10K。

[0020] 输出调整单元 2 包括通过控制芯片 MCU 控制的 RC2 端、电阻 R3、电阻 R4、电阻 R5、

电阻 R6、电阻 R7、三极管 Q2 以及三极管 Q3，电阻 R4 和电阻 R5 串联连接后与电阻 R3 并联连接，电阻 R3 和电阻 R4 共同连接到 D+ 端，三极管 Q3 的基极与电阻 R5 连接，三极管 Q3 的基极的发射极与电阻 R3 连接，三极管 Q3 的集电极分别与电阻 R7 和双栅极场效应管 Q1 的栅极连接，RC2 端与电阻 R6 的一端串联连接，电阻 R6 的另一端与三极管 Q2 的基极连接，三极管 Q2 的集电极连接在电阻 R4 和电阻 R5 之间，三极管 Q2 的发射极分别连接到电阻 R7 和电池芯组 3 的负极端，电阻 R3 的电阻值为 2K，电阻 R4 的电阻值为 1M，电阻 R5 的电阻值为 100K，电阻 R6 的电阻值为 100K，电阻 R7 的电阻值为 68K，为了进行稳压，双栅极场效应管 Q1 的源极和漏极之间连接有稳压二极管 DZ1，双栅极场效应管 Q1 的源极连接到公共接地端。

[0021] 本锂电池短路保护电路的工作原理如下：首先设置当电流超过 110A 时认为负载短路，此时双栅极场效应管 Q1 的源极按最小内阻计算为 110A*2.6mΩ ＝ 286Mv，按最大内阻计算为 110A*3.7mΩ ＝ 407Mv，取中间值 350mv，因此设置控制芯片 MCU 的 A/D 端采样到 350mv 以上时长 5ms 以上就检测到高电位，关闭双栅极场效应管 Q1，工作时在电池芯组 3 不工作时控制芯片 MCU 处于休眠状态，这时双栅极场效应管 Q1 关闭，内阻无穷大，当电池芯组 3 启动工作时（相当于在 CHR+ 端和 CHR- 端之间加载），由于双栅极场效应管 Q1 关闭，双栅极场效应管 Q1 的源极电压等于电池芯组 3 电压，当电路出现负载短路时，此时控制芯片 MCU 的 A/D 端检测到高电位，控制芯片 MCU 被唤醒，并通过 RC2 端打开双栅极场效应管 Q1 开始放电以达到短路保护的目的。

[0022] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神所定义的范围。

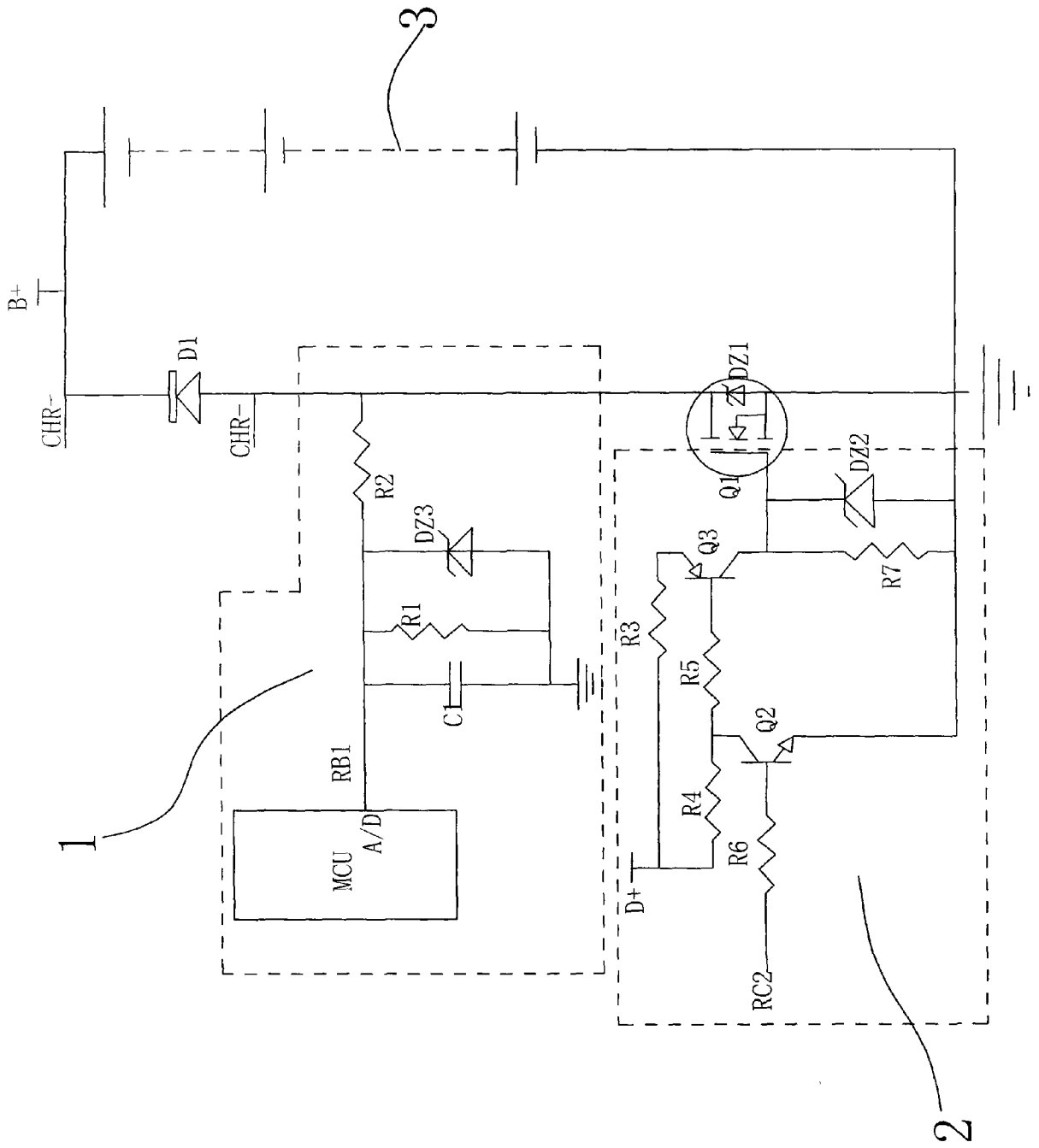

3
B+
D1
CHR-
CHR-
R2
DZ3
R1
C1
RB1
MCU
A/D
1
DZ1
Q1
DZ2
Q3
R7
R3
R5
Q2
R4
R6
D+
RC2
2
-

图 1