(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102122812 A
(43)申请公布日 2011.07.13

(21)申请号 200910214099.4

(22)申请日 2009.12.18

(71)申请人 富港电子（昆山）有限公司
地址 215324 江苏省昆山市锦溪镇正崴路 2 号
申请人 正崴精密工业股份有限公司

(72)发明人 林世杰 王川荣 陈信玮 唐福来 张男胜

(51)Int.Cl.
H02H 7/18(2006.01)
H01M 10/44(2006.01)

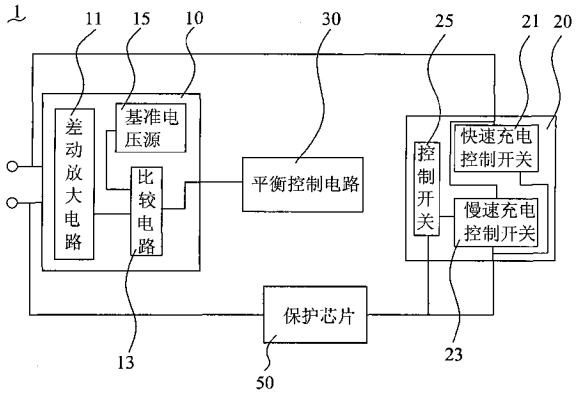
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54)发明名称

充电电池的过充电保护装置

(57)摘要

本发明公开了一种充电电池的过充电保护装置，其包括检测电路、充电控制电路、平衡控制电路及保护芯片。所述检测电路及所述保护芯片的输入端分别与电池连接，以对电池电压进行检测，并分别输出不同的检测信号。所述充电控制电路的输入端与所述保护芯片的输出端连接，并根据相应的所述检测信号而进行慢速充电动作。所述平衡控制电路与所述检测电路的输出端连接，并根据相应的所述检测信号启动而进行平衡充电动作。本发明可实现电池由大电流快速充电转至小电流慢速充电，同时平衡多节电池之间的电压及容量，防止电池过充，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。



CN 102122812 A

1. 一种充电电池的过充电保护装置，其特征在于，包括：检测电路、充电控制电路、平衡控制电路及保护芯片；

所述检测电路及所述保护芯片的输入端分别与电池连接，以对电池电压进行检测，并分别输出不同的检测信号；

所述充电控制电路的输入端与所述保护芯片的输出端连接，并根据相应的所述检测信号而进行慢速充电动作；

所述平衡控制电路与所述检测电路的输出端连接，并根据相应的所述检测信号启动而进行平衡充电动作。

2. 如权利要求 1 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述检测电路包括差动放大电路、比较电路及基准电压源，所述差动放大电路与电池连接，用以比较电池之间的电压差，所述比较电路的输入端分别与差动放大电路的输出端及所述基准电压源连接，所述比较电路的输出端与所述平衡控制电路的输入端连接。

3. 如权利要求 2 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述充电控制电路包括快速充电控制开关、慢速充电控制开关，所述快速充电控制开关与所述保护芯片的输出端连接。

4. 如权利要求 3 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述充电控制电路还包括控制开关，所述控制开关的输入端与所述保护芯片的输出端连接，所述控制开关的输出端与所述慢速充电控制开关连接，从而控制所述慢速充电控制开关的导通动作。

5. 如权利要求 4 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述控制开关与所述保护芯片连接，所述控制开关的输出端与所述快速充电控制开关连接，并根据所述保护芯片的检测信号从而控制所述快速充电控制开关的截止动作。

6. 如权利要求 5 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：还包括光耦合开关电路，所述光耦合开关电路的输入端耦接至所述平衡控制电路的输出端，所述光耦合开关电路的输出端与所述控制开关的输入端连接。

7. 如权利要求 1 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述平衡控制电路包括 P 型场效应管、二极管及耗能电阻。

8. 如权利要求 4 所述的充电电池的过充电保护装置，其特征在于：所述控制开关包括 N 型场效应管。

充电电池的过充电保护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种充电电池组控制电路，尤其涉及一种充电电池的过充电保护装置。

背景技术

[0002] 现有作为高容量可充电电池的锂离子电池，其由于没有记忆效应而成为理想的充电电池。当锂离子电池应用于电子产品、电机或车辆等动力产品中时，往往需要将多节锂离子电池串联使用，以达到动力产品所需的电压。例如，在笔记本电脑上，通常采用 3 ～ 4 节锂离子电池串联起来形成 11.1V 或 14.8V 的电池系统。然而，串联电池不可避免地由于电池单体的电压、电气特性差异，会出现每组串联电池中每个电池的电压和容量皆有差异，该种差异经过多次的充放电循环后会变得越来越明显，从而严重影响串联电池系统的寿命和可靠性。尤其是采用目前常用的快速充电器进行充电时，此种影响更加明显。持续大电流的充电极易造成其中某些电池电压过高，长期处于过充状态，而其他电池电压则无法充满。这样，使得整体串联电池的容量整体下降。而且，会造成过充的电池出现老化现象，寿命大大降低。

[0003] 故此，基于此问题，通常在多节电池串联系统中一般会增加平衡控制电路，以平衡每组电池中单体电芯之间的电压，提高电池系统的循环寿命和可靠性。

[0004] 请参考图 1，目前常用的充电电池的过充电保护装置 3，一般采用的平衡控制电路 100 为采用被动的平衡方式，即在每节电芯上并联一个电阻和一个开关，开关由平衡控制电路 100 控制，平衡控制电路 100 会对每节电芯的电压进行监控，当发现其中一个电芯的电压异常后，即对开关进行控制，从而控制充电控制电路 200 的动作。具体为，若发现其中一个电芯的电压过高时，将和该电芯并联的开关闭合，则，会有一部分的充电电流通过相应的电阻被旁路掉，从而减缓该电芯的充电速度。

[0005] 此种被动平衡方式能实现一定的平衡效果，然而，其多余的能量（电压高的电芯存储了多余能量）皆通过平衡电阻以热能的方式消耗掉，效果不佳，而且容易造成平衡电阻过度发热，引起电池使用时温度过高，安全性欠佳。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对上述现有技术的不足提供一种充电电池的过充电保护装置，其可实现电池由大电流快速充电转至小电流慢速充电，从而平衡多节电池之间的电压及容量，防止电池过充，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。

[0007] 为实现上述目的，本发明充电电池的过充电保护装置包括检测电路、充电控制电路、平衡控制电路及保护芯片。所述检测电路及所述保护芯片的输入端分别与电池连接，以对电池电压进行检测，并分别输出不同的检测信号。所述充电控制电路的输入端与所述保护芯片的输出端连接，并根据相应的所述检测信号而进行慢速充电动作。所述平衡控制电路与所述检测电路的输出端连接，并根据相应的所述检测信号启动而进行平衡充电动作。

[0008] 如上所述，本发明充电电池的过充电保护装置能使充电电池在进行大电流的快速充电，其电压达一定值后，平衡控制电路根据相应的检测信号而启动，并使充电控制电路进入小电流的慢速充电，从而使充电模式从大电流充电转为小电流充电，使得电池组中较高电压的电池持续消耗能量，而其他电池则进行小电流充电以持续增加能量，从而使多节充电电池之间的电压及容量趋于平衡，防止了电池过饱和充电，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。

附图说明

[0009] 图 1 是一种传统的充电电池的过充电保护装置的示意图。

[0010] 图 2 是本发明充电电池的过充电保护装置的一个实施例的示意图。

[0011] 图 3 是如图 2 所示充电电池的过充电保护装置的详细示意图。

[0012] 图 4 是如图 3 所示充电电池的过充电保护装置的电路示意图。

[0013] 图 5 是如图 4 所示充电电池的过充保护装置的平衡控制电路的动作示意图。

[0014] 图 6 是本发明充电电池的过充电保护装置的另一实施例的示意图。

[0015] 图 7 是如图 6 所示充电电池的过充电保护装置的电路示意图。

[0016] 图中各附图标记说明如下：

[0017] 充电电池的过充电保护装置 1、2

[0018] 检测电路 10 差动放大电路 11

[0019] 比较电路 13 基准电压源 15

[0020] 充电控制电路 20 快速充电控制开关 21

[0021] 慢速充电控制开关 23 控制开关 25

[0022] 平衡控制电路 30 保护芯片 50

[0023] 光耦合开关电路 70 发光二极管 71

[0024] 晶体管 73 P 型场效应管 Q5-Q7

[0025] N 型场效应管 Q8、Q9 第一输出端 CHG

[0026] 第二输出端 PF 限流电阻 R1

[0027] 耗能电阻 R2

具体实施方式

[0028] 为详细说明本发明的技术内容、所达成的目的及功效，以下结合实施例并配合附图予以详细说明。

[0029] 请参阅图 2- 图 4，本发明充电电池的过充电保护装置 1 的第一个实施例包括检测电路 10、充电控制电路 20、平衡控制电路 30 及保护芯片 50。其中，检测电路 10 与保护芯片 50 分别用于检测多节电池间的电压状况并输出不同的检测信号，充电控制电路 20 与保护芯片 50 连接，并根据相应的检测信号而进行慢速充电动作，平衡控制电路 30 与检测电路 10 连接，并根据相应的检测信号启动而进行平衡充电动作。

[0030] 如图所示，检测电路 10 包括差动放大电路 11、比较电路 13 及基准电压源 15。本实施例中，该基准电压源 15 采用 TL431 芯片，其为检测电路 10 的比较电路 13 提供一基准电压值，该基准电压值可人为调节。差动放大电路 11 包括若干差动放大器，比较电路 13 包

括若干比较器，差动放大器与比较器的个数因充电电池的节数不同而相应设定，本实施例中，充电电池、差动放大器及比较器的个数为 4。差动放大器的两输入端分别与两节电池连接，以比较两节电池之间的电压差，差动放大器的输出端与比较器的一输入端连接，以将差动放大器的比较结果送至比较器。比较器的另一输入端与基准电压源 15 相接，比较器将差动放大器输出的结果电压与基准电压值进行比较，并输出不同的检测信号。具体地，若差动放大器输出的结果电压低于基准电压值时，则比较电路 13 关闭平衡控制电路 30，若差动放大器输出的结果电压高于基准电压值时，则比较电路 13 启动平衡控制电路 30。

[0031] 充电控制电路 20 包括快速充电控制开关 21、慢速充电控制开关 23 及控制开关 25。本实施例中采用的保护芯片 50 为 OZ8952 芯片。该保护芯片 50 与电池及充电控制电路 20 连接，以对电路中发生的过压、过电流、过电压情况进行监控检测。保护芯片 50 检测各节电池的电压，若其中一节电池的电压高于基准电压值时，保护芯片 50 的第一输出端 CHG 与第二输出端 PF 分别输出检测信号给快速充电控制开关 21 与控制开关 25，从而使其分别进行不同动作。以下将有详细描述。

[0032] 具体地，该快速充电控制开关 21 分别与保护芯片 50 的第一输出端 CHG 及电池连接，具体地，该快速充电控制开关 21 包括 P 型场效应管 Q6 及二极管。该 P 型场效应管 Q6 根据保护芯片 50 的第一输出端 CHG 输出的检测信号而导通，从而启动快速充电控制开关 21，以对电池进行大电流的快速充电动作。其中，该保护芯片 50 与快速充电控制开关 21 的 P 型场效应管 Q6 的栅极连接，以控制 P 型场效应管 Q6 的导通及截止。

[0033] 该慢速充电控制开关 23 包括 P 型场效应管 Q5 及二极管。充电控制电路 20 还包括一限流电阻 R1，限流电阻 R1 与该慢速充电控制开关 23 连接，若慢速充电控制开关 23 导通时，限流电阻 R1 限制充电电流而提供低电流给充电电池。两充电控制开关 21、23 的外围还具有电容、电阻、保险丝、二极管等元件。

[0034] 该控制开关 25 的输入端与保护芯片 50 的第二输出端 PF 连接，控制开关 25 的输出端与慢速充电控制开关 23 连接，以控制该慢速充电控制开关 23 的导通。具体的描述请参见下文。

[0035] 在本实施例中，平衡控制电路 30 包括若干平衡控制单元，相应地，平衡控制单元的个数为 4，每两节充电电池之间设有一个平衡控制单元。每一平衡控制单元均由 P 型场效应管、二极管及耗能电阻 R2 组成。每一平衡控制单元的 P 型场效应管的栅极均与相应的比较电路 13 的输出端连接，P 型场效应管之间通过相应的漏极及射极连接。

[0036] 具体地，控制开关 25 包括 P 型场效应管 Q7 及 N 型场效应管 Q8，P 型场效应管 Q7 的射极与基准电压源 15 连接，栅极与保护芯片 50 的第二输出端 PF 连接，以接收第二输出端 PF 的检测信号，而漏极则与 N 型场效应管 Q8 的栅极连接。N 型场效应管 Q8 的漏极与慢速充电控制开关 23 的 P 型场效应管 Q5 的栅极连接，从而启动慢速充电控制开关 23，以使电池进入低电流的慢速充电动作。

[0037] 一方面，保护芯片 50 与充电电池连接从而获取各节充电电池的电压，若其中一节电池的电压高于基准电压值时，保护芯片 50 的第一输出端 CHG 输出检测信号，使得与其连接的快速充电控制开关 21 进入截止状态，即，快速充电路径被断开；另一方面，控制开关 25 与慢速充电控制开关 23 连接，P 型场效应管 Q7 及 N 型场效应管 Q8 相继导通，从而导通慢速充电控制开关 23，使得电池进入慢速充电状态。此时，充电模式由大电流充电转为小电流

充电。

[0038] 请参阅图 4 与图 5，现举例说明本发明平衡控制电路 30 的启动时的工作状况。若检测电路 10 与保护芯片 50 分别检测出第三节电池的电压高于基准电压值时，检测电路 10 与保护芯片 50 分别输出检测信号，保护芯片 50 输出的检测信号使快速充电路径被断开，慢速充电路径被导通，此时，充电模式由大电流充电转为小电流充电，而小充电电流被提供给节电池，检测电路 10 输出的检测信号使连接于第三节电池与第二节电池之间的平衡控制单元导通，而其它平衡控制单元导通断开，所以，小充电电流将分别流经各节电池，由于平衡控制单元导通，第三节电池亦会输出电流给平衡控制单元，当第三节电池输出电流给平衡控制单元时，该电流将被平衡控制单元的耗能电阻 R2 所消耗（如图 5 箭头所示）。所以第三节电池将持续消耗能量，而其它节电池以小电流充电持续增加能量使得多节充电电池之间的电压及容量趋于平衡，防止了电池过饱和充电，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。

[0039] 图 6、图 7 为本发明充电电路的过充电保护装置 2 的第二个实施例的示意图。本实施例中，该充电电路的过充电保护装置 2 还包括光耦合开关电路 70。该耦合光开关电路 70 包括发光二极管 71 及晶体管 73。发光二极管 71 电耦接至平衡控制电路 30 的输出端，用以根据平衡控制电路 30 的信号决定是否发光。而晶体管 73 电耦接至控制开关 25，并根据发光二极管 71 的发光与否而决定晶体管 73 的阻抗，而使控制开关 25 导通或截止。

[0040] 具体地，该控制开关 25 为 N 型场效应管 Q9，该 N 型场效应管 Q9 分别与充电控制电路 20 及保护芯片 50 相连。具体地，本实施例中，该保护芯片 50 为 S-8254 芯片。其中，N 型场效应管 Q9 的栅极与光耦合开关电路 70 的输出端连接，漏极与快速充电控制开关 21 连接，而射极则分别与保护芯片 50 及慢速充电控制开关 23 连接，用以控制充电控制电路 20 由快速充电状态转为慢速充电状态。

[0041] 充电初期，快速充电控制开关 21 处于导通状态。当平衡控制电路 30 因接收比较电路 13 相应的检测信号而被启动时，其输出的信号送至光耦合开关电路 70，光耦合开关电路 70 随之启动，并使控制开关 25，即 N 型场效应管 Q9 截止。此时，N 型场效应管 Q9 使得与其漏极相接的快速充电控制开关 21 截止，而与其射极相接的慢速充电控制开关 23 导通，从而使电池进入慢充充电状态。此时，充电模式从大电流充电转为小电流充电，使能量较低的电池进行充电工作，能量较高的电池进行耗电工作，使得各电池的电压、容量趋于平衡，防止了电池的过饱和充电，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。

[0042] 综上所述，本发明充电电池的过充电保护装置 1，2 能使充电电池在进行大电流的快速充电后，平衡控制电路 30 启动并使充电控制电路 20 的快速充电控制开关 21 截止，而导通慢速充电控制开关 23，从而进入小电流的慢速充电，从而使充电模式从大电流充电转为小电流充电，而平衡控制电路 30 的启动，使得电池组中较高电压的电池持续消耗能量，而其他电池则进行小电流充电以持续增加能量，从而使多节充电电池之间的电压及容量趋于平衡，防止了电池过饱和充电，从而延长电池的使用寿命及提高电池的安全可靠性。

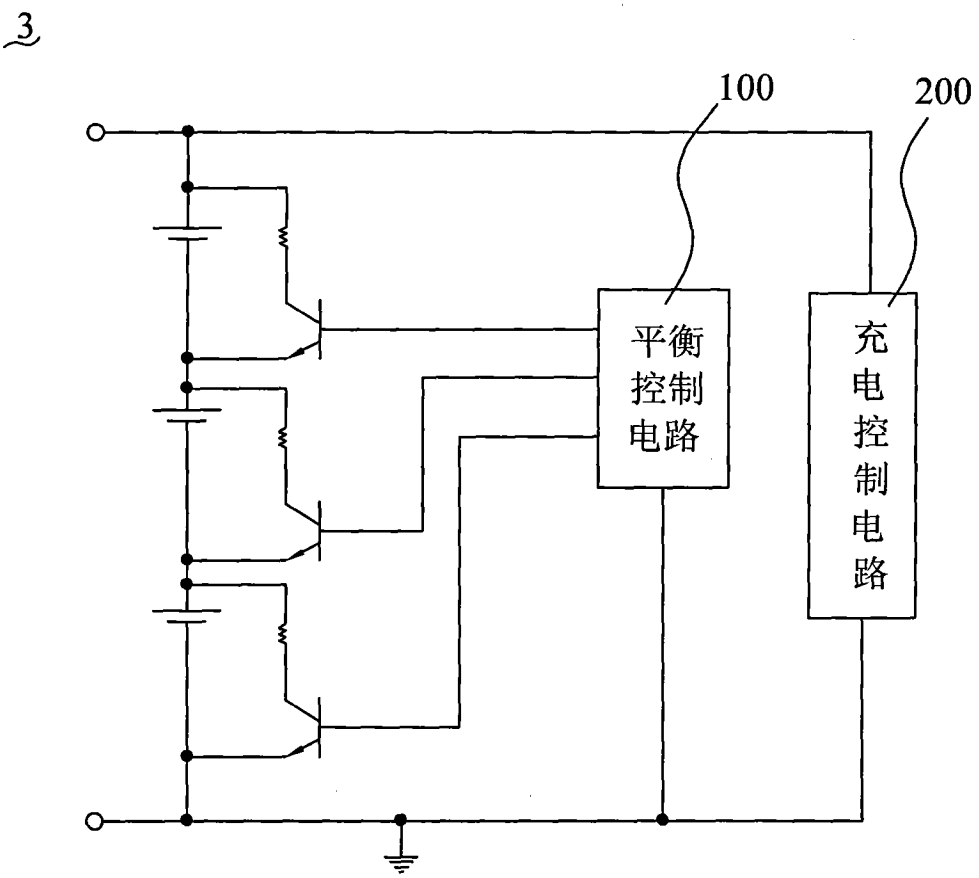


图 1

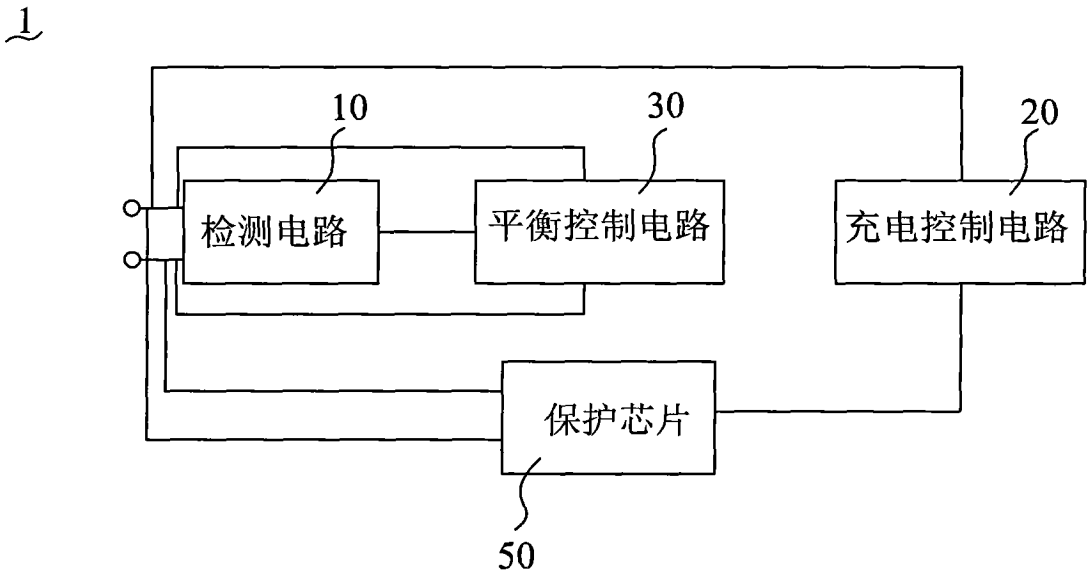


图 2

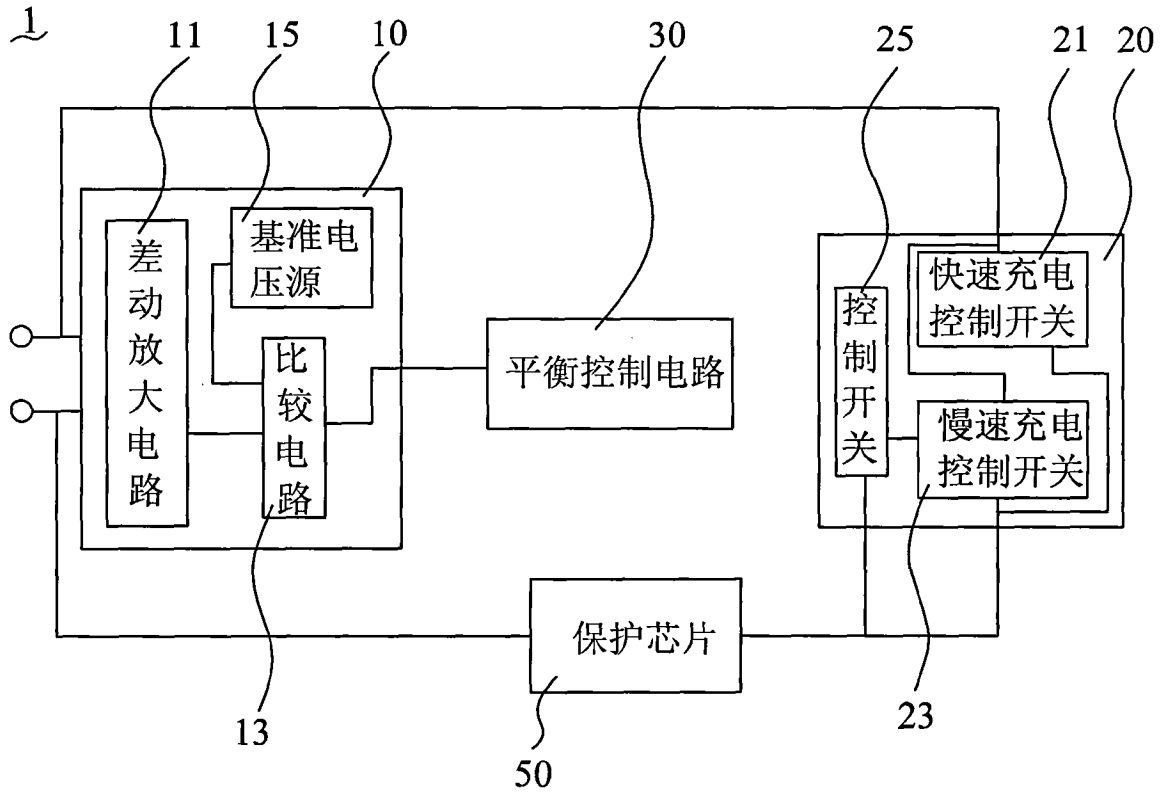

1
11
15
10
30
25
21
20
差动放大电路
基准电压源
比较电路
平衡控制电路
控制开关
快速充电控制开关
慢速充电控制开关
保护芯片
13
50
23

图 3

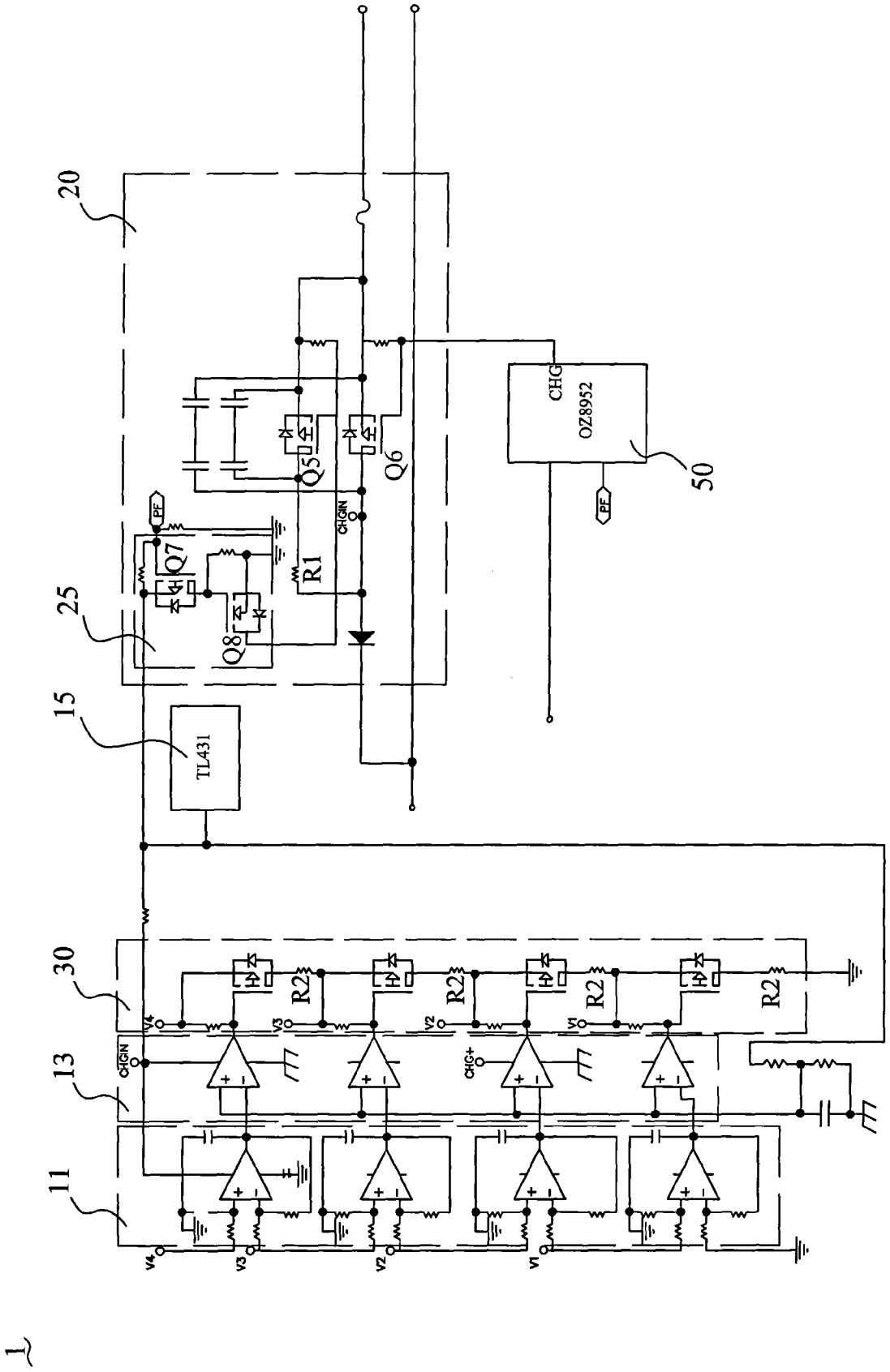

20
25
15
30
13
11
1
Q5
Q6
Q7
Q8
R1
R2
CHGIN
PF
CHG
OZ8952
50
TL431
V4
V3
V2
V1
CHG+

图 4

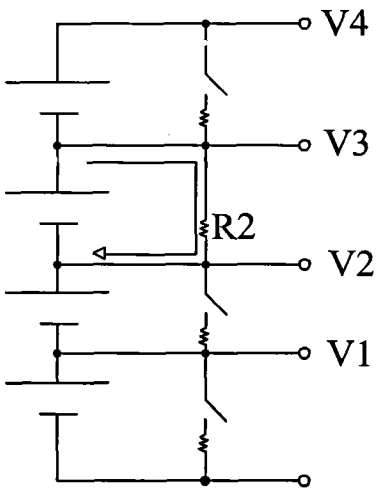

V4
V3
R2
V2
V1

图 5

2

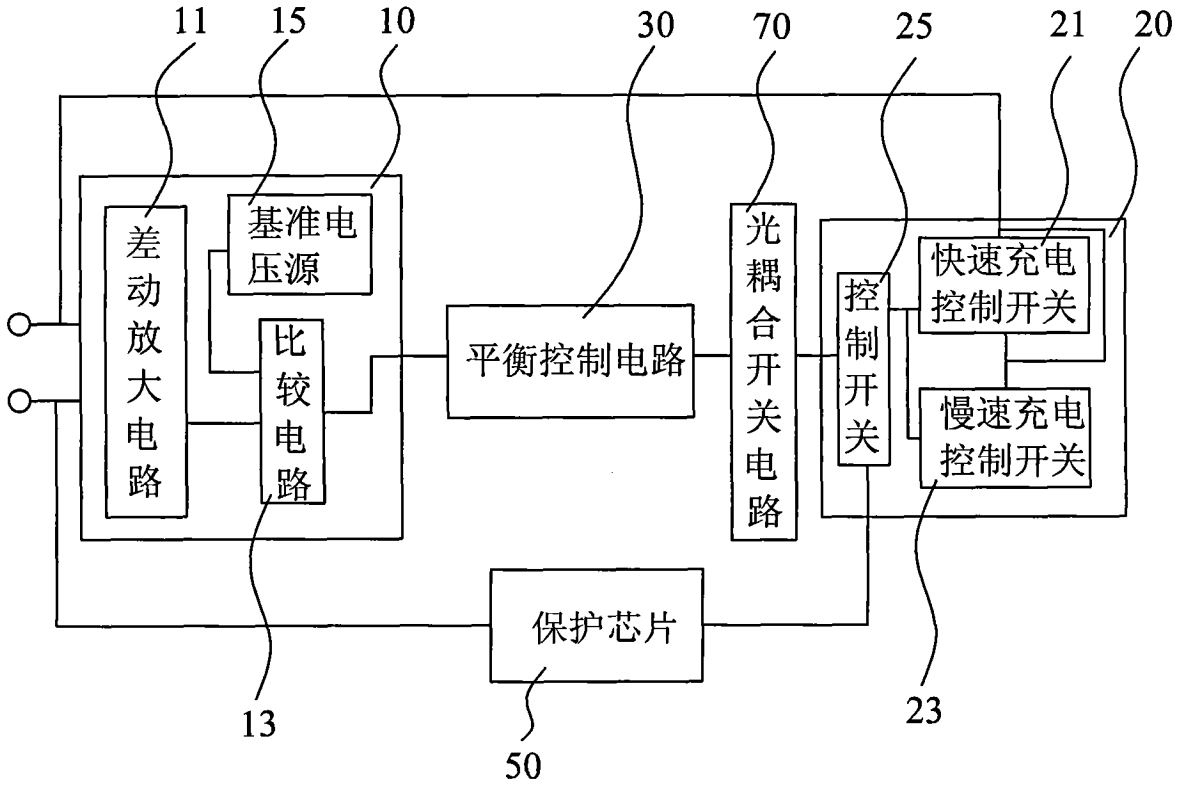

11
15
10
30
70
25
21
20
差动放大电路
基准电压源
比较电路
平衡控制电路
光耦合开关电路
控制开关
快速充电控制开关
慢速充电控制开关
保护芯片
13
50
23

图 6

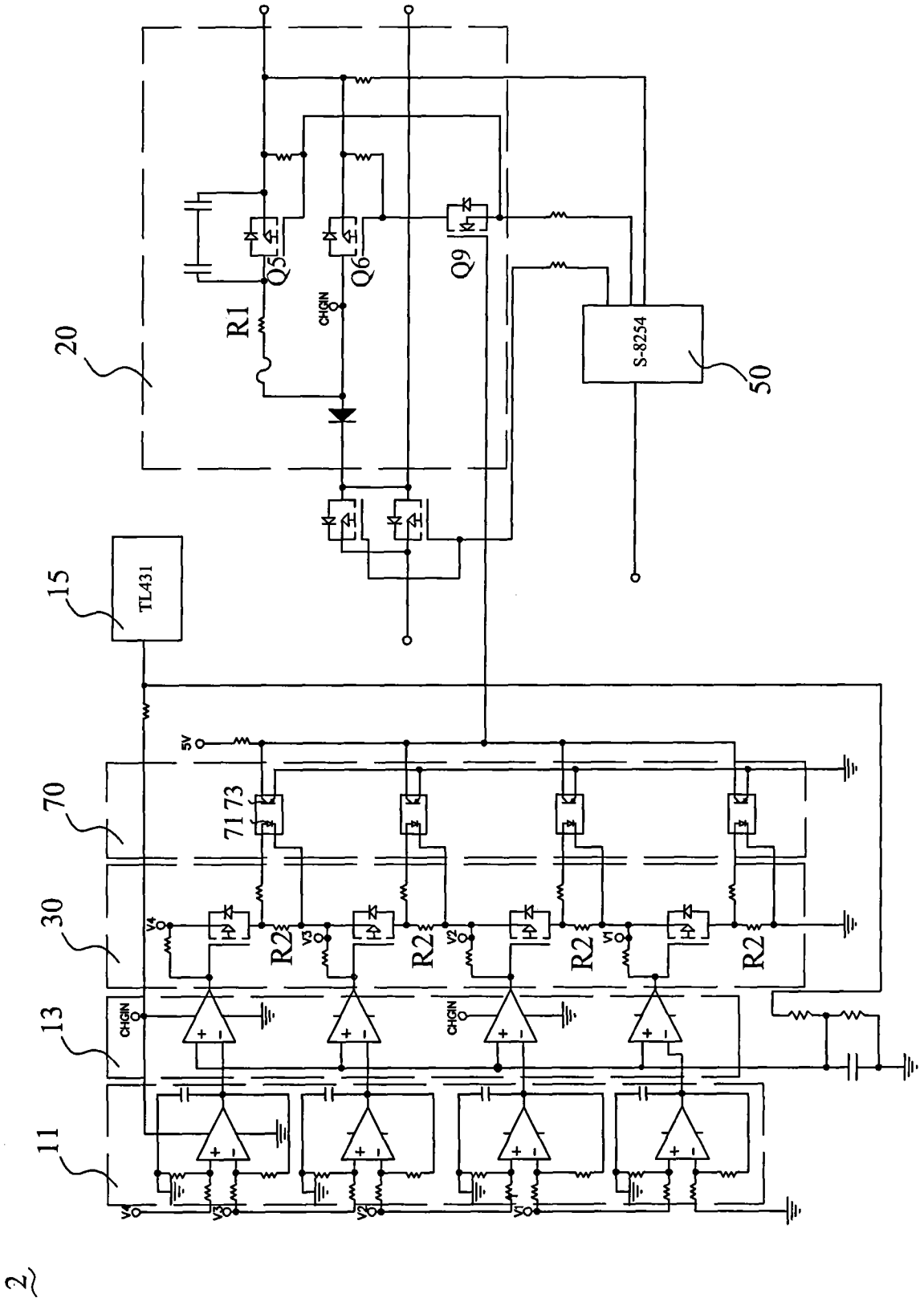

20
Q5
Q6
Q9
R1
CHGIN
S-8254
50
15
TL431
5V
70
71 73
30
R2
V4
V3
V2
V1
V0
13
CHGIN
11
2

图 7