



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03133154.8

[45] 授权公告日 2009年2月4日

[11] 授权公告号 CN 100459366C

[22] 申请日 2003.7.29 [21] 申请号 03133154.8

[30] 优先权

[32] 2002.7.30 [33] JP [31] 221390/02

[73] 专利权人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 西田淳二

[56] 参考文献

JP3213432B2 2001.7.19

US5442274A 1995.8.15

审查员 周胡亮

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 杨 梧 马高平

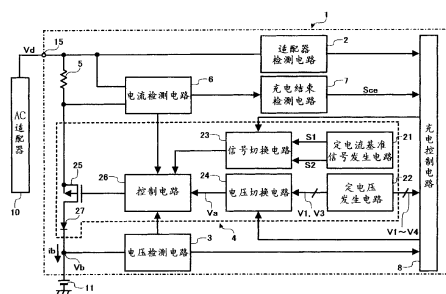
权利要求书5页 说明书18页 附图6页

[54] 发明名称

二次电池的充电装置及其充电方法

[57] 摘要

本发明涉及二次电池的充电装置及其充电方法。若电池电压 $V_b \geq$ 第二设定电压 V_{s2} ，对信号切换电路 23 使其输出第二定电流基准信号 S_2 ，同时，对电压切换电路 24，在电池电压 V_b 成为第三设定电压 V_{s3} 前实行脉冲充电动作，在给定时间 t_1 期间使其输出第一定电压 V_1 后，在给定时间 t_2 期间使其输出第三定电压 V_3 ，将第二设定电压 V_{s2} 设定为以锂离子电池 11 为电源的设备可使用的电压。充电到设备能动作的电压的充电时间与以往相同，且能抑制二次电池的劣化，抑制充电装置发热，能提供小型轻量的充电装置及其充电方法。



1.一种二次电池充电装置,进行非水系二次电池的充电,其特征在于,该二次电池充电装置包括:

电压检测电路部,检测上述二次电池的电池电压,输出与该检测的电池电压相对应的信号;

电流检测电路部,检测供给上述二次电池的充电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

充电电路部,根据所输入的控制信号,分别设定上述二次电池的电池电压,以及供给上述二次电池的充电电流,对上述二次电池控制供给电流,进行充电,使得上述电压检测电路部检测的电池电压成为上述设定的电池电压,同时,上述电流检测电路部检测的充电电流成为上述设定的充电电流;

充电控制电路部,根据所述电压检测电路部输出的信号,所述充电控制电路部对上述充电电路部分别进行电池电压及充电电流的设定;

其中,上述充电控制电路部对上述充电电路部进行控制,使得在二次电池的电池电压小于第二设定电压场合,进行定电流充电:向上述二次电池供给给定的第一定电流进行充电后,供给比上述第一定电流大的给定的第二定电流进行充电;若上述二次电池的电池电压大于或等于第二设定电压,进行脉冲充电:以给定间隔反复进行向上述二次电池供给第二定电流的定电流充电,以及对上述二次电池停止供给充电电流的充电停止;其中,脉冲充电完成后继续进行定电流充电和定电压充电直至判定充电满后停止充电。

2. 根据权利要求1中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电控制电路部对上述充电电路部进行控制,使得在上述脉冲充电的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压;在上述脉冲充电的充电停止时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三

定电压小的给定的第一定电压。

3. 根据权利要求2中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电控制电路部对上述充电电路部进行控制,使得若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第二设定电压大的给定的第三设定电压,向二次电池供给第二定电流,进行定电流充电后,若上述二次电池的电池电压成为比上述第三设定电压大的给定的第四设定电压,则对二次电池控制充电电流,实行定电压充电,使得电池电压成为第三定电压。

4. 根据权利要求2或3中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电控制电路部对上述充电电路部进行控制,使得在上述脉冲充电前的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压。

5. 根据权利要求2或3中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电控制电路部对上述充电电路部进行控制,使得在上述脉冲充电前的定电流充电时,当上述二次电池的电池电压小于比上述第二设定电压小的第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第一定电压;当上述二次电池的电池电压大于或等于第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小、但比上述第一定电压大的第二定电压。

6. 根据权利要求4中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电电路部包括:

定电压发生电路,分别生成上述第一及第三定电压输出;

电压切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电压发生电路输出的第一或第三定电压输出;

定电流基准信号发生电路,分别生成表示上述第一、第二定电流的对应第一、第二信号输出;

信号切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电流基准信号发生电路输出的第一或第二信号输出;

控制用晶体管,将与输入的控制信号对应的电流向上述二次电池输

出;

控制电路,控制上述控制用晶体管动作,使得从上述电压检测电路部输入的信号表示的电池电压成为从上述电压切换电路输出的定电压,同时,使得从上述电流检测电路部输入的信号表示的充电电流成为从上述信号切换电路输出的信号表示的定电流。

7. 根据权利要求5中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述充电电路部包括:

定电压发生电路,分别生成上述第一及第三定电压输出;

电压切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电压发生电路输出的第一或第三定电压输出;

定电流基准信号发生电路,分别生成表示上述第一、第二定电流的对应第一、第二信号输出;

信号切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电流基准信号发生电路输出的第一或第二信号输出;

控制用晶体管,将与输入的控制信号对应的电流向上述二次电池输出;

控制电路,控制上述控制用晶体管动作,使得从上述电压检测电路部输入的信号表示的电池电压成为从上述电压切换电路输出的定电压,同时,使得从上述电流检测电路部输入的信号表示的充电电流成为从上述信号切换电路输出的信号表示的定电流。

8. 根据权利要求1-3中任一个所述的二次电池充电装置,其特征在于:

设有充电结束检测电路部,若在上述电流检测电路部检测的充电电流成为比上述第一定电流小的给定值以下,则判断为对二次电池充电结束,输出给定信号;

若从上述充电结束检测电路部输出表示充电结束的信号,则上述充电控制电路部对上述充电电路部,使得二次电池的充电动作停止。

9. 根据权利要求2中所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述第一定电压超过二次电池的过放电电压值,上述第三定电压是二次电池

的满量充电电压值。

10. 根据权利要求6中所述的二次电池充电装置,其特征在于:

上述电流检测电路部由电阻及电流检测电路构成,供给二次电池的充电电流流过上述电阻,上述电流检测电路从上述电阻两端电压检测充电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

上述电压检测电路部,上述电流检测电路部的电流检测电路,充电控制电路部,以及构成上述充电电路部的定电压发生电路、电压切换电路、定电流基准信号发生电路、信号切换电路及控制电路集成在一IC中。

11. 根据权利要求8中所述的二次电池充电装置,其特征在于:

上述电流检测电路部由电阻及电流检测电路构成,供给二次电池的充电电流流过上述电阻,上述电流检测电路从上述电阻两端电压检测充电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

上述电压检测电路部,上述电流检测电路部的电流检测电路,充电控制电路部,充电结束检测电路部以及构成上述充电电路部的定电压发生电路、电压切换电路、定电流基准信号发生电路、信号切换电路及控制电路集成在一IC中。

12. 根据权利要求1-3中任一个所述的二次电池充电装置,其特征在于,上述非水系二次电池是锂离子电池。

13. 一种充电方法,对非水系二次电池进行充电,其特征在于,该充电方法包括:

第一定电流充电,上述二次电池的电池电压小于给定第一设定电压场合,向上述二次电池供给给定第一定电流,对上述二次电池进行充电;

第二定电流充电,若上述二次电池的电池电压大于或等于给定第一设定电压,向上述二次电池供给比上述第一定电流大的给定第二定电流,对上述二次电池进行充电;

脉冲充电,以给定间隔反复进行定电流充电及充电停止,上述定电流充电是指若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第一设定电压大的给定第二设定电压,向上述二次电池供给第二定电流,对上述二

次电池进行充电,上述充电停止是指对上述二次电池停止供给充电电流;其中,脉冲充电完成后继续进行定电流充电和定电压充电直至判定充电满后停止充电。

14. 根据权利要求13中所述的充电方法,其特征在于,在上述脉冲充电的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压;在上述脉冲充电的充电停止时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小的给定的第一定电压。

15. 根据权利要求14中所述的充电方法,其特征在于,若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第二设定电压大的第三设定电压,向二次电池供给第二定电流,进行定电流充电后,若上述二次电池的电池电压成为比上述第三设定电压大的第四设定电压,则对二次电池控制充电电流,实行定电压充电,使得电池电压成为第三定电压。

16. 根据权利要求14中所述的充电方法,其特征在于,上述第一定电流充电及第二定电流充电时,控制供给上述二次电池的电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压。

17. 根据权利要求14中所述的充电方法,其特征在于,在上述第一定电流充电时,当上述二次电池的电池电压小于上述第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第一定电压;在上述第二定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小、但比上述第一定电压大的第二定电压。

18. 根据权利要求13-17中任一个所述的充电方法,其特征在于,若上述充电电流成为比上述第一定电流小的给定值以下,则判断为对二次电池充电结束,停止二次电池充电动作。

19. 根据权利要求13-17中任一个所述的充电方法,其特征在于,上述非水系二次电池是锂离子电池。

二次电池的充电装置及其充电方法

技术领域

本发明涉及可充电的二次电池的充电装置及其充电方法,尤其涉及能快速充电、抑制电池劣化、抑制充电装置发热的锂离子电池等非水系二次电池的充电装置及其充电方法。

背景技术

以往,作为锂离子电池或Ni-MH电池等非水系二次电池的充电方法,一般使用连续充电和脉冲充电。在连续充电中,可进一步细分为定电流充电,定电压充电,以及组合上述定电流充电和定电压充电的定电流-定电压充电。在非水系二次电池的充电中,若充电电压过高,则电池性能明显劣化,需要充分注意,使得充电电压不超过给定电压。

由于上述原因,连续充电一般使用定电流-定电压充电。在定电流-定电压充电中,在充电初期,进行定电流充电,二次电池的电池电压达到给定电压后,以定电压继续充电,充电电流降低到给定值时成为满量充电,结束充电。这种充电方法的优点在于,在充电初期进行定电流充电时,通过增大充电电流能快速充电,缩短充电时间。再有,在定电流-定电压充电中,若二次电池的电池电压达到给定电压,就移到定电压充电,因此,导致二次电池劣化的高压不施加到二次电池上,因此,得到广泛应用。

但是,若充电初期的定电流过大时,二次电池发热大,降低充电效率,同时,存在二次电池本身劣化加速等问题。另一方面,在脉冲充电中,由于充电期间有停止间隔,电化学反应效率高,是二次电池劣化小的充电方法,且充电电流也能比较大,也适合快速充电。

由于上述原因,在特开2001-169471号公报中提出取连续充电和脉冲充电各方所长的充电方法。该公报中所记载的二次电池装置在充电初期进行连续充电,在充电电压超过设定电压 V_1 (与电池温度有关)时,

切换为脉冲充电,脉冲充电中开路时的电池电压超过设定电压V3时,回到连续充电,充电时的电池电压达到设定电压V2时,停止充电。结果,能抑制二次电池发热,且防止过充电。

近年,随着携带电话机等使用二次电池的携带设备广泛普及,要求充电装置小型轻量化。尤其,如携带电话机用的充电装置,在充电中使用电话机,或与电话机一起携带机会多。因此,比起“缩短达到二次电池满量充电的充电时间”,更希望能达到以下要求:即使达到满量充电的充电时间多少长些,那没有关系,希望缩短达到电话机能使用电压的充电时间,且充电装置本身小型轻量,发热少。

但是,现有的充电装置设计主要考虑缩短达到满量充电的充电时间,以及怎样抑制电池温度上升。为了缩短达到满量充电的充电时间,需要实行大电流充电,充电装置发热量增加,导致充电装置大型化。另外,二次电池温度也上升,还需要检测二次电池温度,因此,充电装置大型化,且增加了装置的复杂度。再有,实行大电流充电是加速二次电池电离性能劣化的主要原因。

发明内容

本发明就是为解决上述先有技术所存在的问题而提出来的,本发明的目的在于,提供小型轻量的充电装置及其充电方法,达到设备能动作的电压所需的充电时间与以往装置一样,但其能抑制二次电池劣化,抑制充电装置发热。

为了实现上述目的,本发明提出以下方案:

(1) 一种二次电池充电装置,进行非水系二次电池的充电,其特征在于,该二次电池充电装置包括:

电压检测电路部,检测上述二次电池的电池电压,输出与该检测的电池电压相对应的信号;

电流检测电路部,检测供给上述二次电池的充电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

充电电路部,根据所输入的控制信号,分别设定上述二次电池的

池电压,以及供给上述二次电池的充电电流,对上述二次电池控制供给电流,进行充电,使得上述电压检测电路部检测的电池电压成为上述设定的电池电压,同时,上述电流检测电路部检测的充电电流成为上述设定的充电电流;

充电控制电路部,对上述充电电路部,分别进行与从上述电压检测电路部输入的信号表示的电压相对应的电池电压及充电电流的设定。

(2) 在上述本发明(1)的二次电池充电装置中,上述充电控制电路部对上述充电电路部,在二次电池的电池电压小于第二设定电压场合,进行定电流充电:向上述二次电池供给给定的第一定电流进行充电后,供给比上述第一定电流大的给定的第二定电流进行充电;若上述二次电池的电池电压大于或等于第二设定电压,进行脉冲充电:以给定间隔反复进行向上述二次电池供给第二定电流的定电流充电,以及对上述二次电池停止供给充电电流的充电停止。

(3) 在上述本发明(2)的二次电池充电装置中,上述充电控制电路部对上述充电电路部,在上述脉冲充电的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压;在上述脉冲充电的充电停止时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小的给定的第一定电压。

(4) 在上述本发明(3)的二次电池充电装置中,上述充电控制电路部对上述充电电路部,若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第二设定电压大的给定的第三设定电压,向二次电池供给第二定电流,进行定电流充电后,若上述二次电池的电池电压成为比上述第三设定电压大的给定的第四设定电压,则对二次电池控制充电电流,实行定电压充电,使得电池电压成为第三定电压。

(5) 在上述本发明(3)或(4)的二次电池充电装置中,上述充电控制电路部对上述充电电路部,在上述脉冲充电前的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压。

(6) 在上述本发明(3)或(4)的二次电池充电装置中,上述充电控制电路部对上述充电电路部,在上述脉冲充电前的定电流充电时,当上述二次电池的电池电压小于比上述第二设定电压小的第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第一设定电压;当上述二次电池的电池电压大于或等于第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小、但比上述第一设定电压大的第二定电压。

(7) 在上述本发明(5)的二次电池充电装置中,上述充电电路部包括:

定电压发生电路,分别生成上述第一及第三定电压输出;

电压切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电压发生电路输出的第一或第三定电压输出;

定电流基准信号发生电路,分别生成表示上述第一、第二定电流的对应第一、第二信号输出;

信号切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电流基准信号发生电路输出的第一或第二信号输出;

控制用晶体管,将与输入的控制信号对应的电流向上述二次电池输出;

控制电路,控制上述控制用晶体管动作,使得从上述电压检测电路部输入的信号表示的电池电压成为从上述电压切换电路输出的定电压,同时,使得从上述电流检测电路部输入的信号表示的充电电流成为从上述信号切换电路输出的信号表示的定电流。

(8) 在上述本发明(6)的二次电池充电装置中,上述充电电路部包括:

定电压发生电路,分别生成上述第一及第三定电压输出;

电压切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电压发生电路输出的第一或第三定电压输出;

定电流基准信号发生电路,分别生成表示上述第一、第二定电流的对应第一、第二信号输出;

信号切换电路,根据来自上述充电控制电路部的控制信号,选择从上述定电流基准信号发生电路输出的第一或第二信号输出;

控制用晶体管,将与输入的控制信号对应的电流向上述二次电池输出;

控制电路,控制上述控制用晶体管动作,使得从上述电压检测电路部输入的信号表示的电池电压成为从上述电压切换电路输出的定电压,同时,使得从上述电流检测电路部输入的信号表示的充电电流成为从上述信号切换电路输出的信号表示的定电流。

(9) 在上述本发明(2)-(8)的任一个二次电池充电装置中,其特征在于:

设有充电结束检测电路部,若在上述电流检测电路部检测的充电电流成为比上述第一定电流小的给定值以下,则判断为对二次电池充电结束,输出给定信号;

若从上述充电结束检测电路部输出表示充电结束的信号,则上述充电控制电路部对上述充电电路部,使得二次电池的充电动作停止。

(10) 在上述本发明(3)的二次电池充电装置中,上述第一定电压超过二次电池的过放电电压值,上述第三定电压是二次电池的满量充电电压值。

(11) 在上述本发明(7)或(8)的二次电池充电装置中,其特征在于:

上述电流检测电路部由电阻及电流检测电路构成,供给二次电池的充电电流流过上述电阻,上述电流检测电路从上述电阻两端电压检测充电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

上述电压检测电路部,上述电流检测电路部的电流检测电路,充电控制电路部,以及构成上述充电电路部的定电压发生电路、电压切换电路、定电流基准信号发生电路、信号切换电路及控制电路集成在一IC中。

(12) 在上述本发明(9)的二次电池充电装置中,其特征在于:

上述电流检测电路部由电阻及电流检测电路构成,供给二次电池的充电电流流过上述电阻,上述电流检测电路从上述电阻两端电压检测充

电电流,输出与该检测的充电电流相对应的信号;

上述电压检测电路部,上述电流检测电路部的电流检测电路,充电控制电路部,充电结束检测电路部以及构成上述充电电路部的定电压发生电路、电压切换电路、定电流基准信号发生电路、信号切换电路及控制电路集成在一IC中。

(13) 在上述本发明(1)-(12)的任一个二次电池充电装置中,上述非水系二次电池是锂离子电池。

(14) 一种充电方法,对非水系二次电池进行充电,其特征在于,该充电方法包括:

第一定电流充电,上述二次电池的电池电压小于给定第一设定电压场合,向上述二次电池供给给定第一定电流,对上述二次电池进行充电;

第二定电流充电,若上述二次电池的电池电压大于或等于给定第一设定电压,向上述二次电池供给比上述第一定电流大的给定第二定电流,对上述二次电池进行充电;

脉冲充电,以给定间隔反复进行定电流充电及充电停止,上述定电流充电是指若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第一设定电压大的给定第二设定电压,向上述二次电池供给第二定电流,对上述二次电池进行充电,上述充电停止是指对上述二次电池停止供给充电电流。

(15) 在上述本发明(14)的充电方法中,在上述脉冲充电的定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压;在上述脉冲充电的充电停止时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小的给定的第一定电压。

(16) 在上述本发明(15)的充电方法中,若上述二次电池的电池电压大于或等于比上述第二设定电压大的第三设定电压,向二次电池供给第二定电流,进行定电流充电后,若上述二次电池的电池电压成为比上述第三设定电压大的第四设定电压,则对二次电池控制充电电流,实行定电压充电,使得电池电压成为第三定电压。

(17) 在上述本发明(15)的充电方法中,上述第一定电流充电及第二定电流充电时,控制供给上述二次电池的电流,使得上述二次电池的电池电压成为第三定电压。

(18) 在上述本发明(15)的充电方法中,在上述第一定电流充电时,当上述二次电池的电池电压小于上述第一设定电压场合,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为第一定电压;在上述第二定电流充电时,控制供给上述二次电池的充电电流,使得上述二次电池的电池电压成为比上述第三定电压小、但比上述第一定电压大的第二定电压。

(19) 在上述本发明(14)-(18)的任一个充电方法中,若上述充电电流成为比上述第一定电流小的给定值以下,则判断为对二次电池充电结束,停止二次电池充电动作。

(20) 在上述本发明(14)-(19)的任一个充电方法中,上述非水系二次电池是锂离子电池。

附图说明

图1是表示本发明第一实施例的非水系二次电池充电装置例的框图;

图2表示图1的充电装置1动作例的时间图;

图3表示图1的充电控制电路8动作例的流程图;

图4是表示本发明第二实施例的非水系二次电池充电装置例的框图;

图5表示图4的充电装置100动作例的时间图;

图6表示图4的充电控制电路108动作例的流程图。

具体实施方式

下面参照附图,详细说明本发明。

第一实施例

图1是表示本发明第一实施例的非水系二次电池充电装置例的框

图,在图1中,例示使用在携带电话中的锂离子电池作为非水系二次电池,以该电池的充电装置为例进行说明。

在图1中,非水系二次电池的充电装置1包括:

适配器检测电路2,若来自构成直流电源的AC适配器10的电源电压 V_d 成为给定值以上,输出给定信号;

电压检测电路3,检测作为非水系二次电池的锂离子电池11的正侧电压(以下简记为“电池电压”) V_b ;输出与该电池电压 V_b 相对应的电压;

定电流-定电压电路4,以定电流-定电压充电方式对锂离子电池11进行充电。

充电装置1还设有:

电阻5,将从定电流-定电压电路4流向锂离子电池11的充电电流 i_b 变换成电压;

电流检测电路6,根据该电阻5两端电压检测该充电电流 i_b ,输出与该充电电流 i_b 相对应的信号;

充电结束检测电路7,若根据从上述电流检测电路6输出的信号,检测到锂离子电池11充电结束,输出给定信号。

再有,充电装置1还设有充电控制电路8,根据从适配器检测电路2,电压检测电路3及充电结束检测电路7输入的各信号,控制定电流-定电压电路4的动作。定电流-定电压电路4构成充电电路部,电阻5和电流检测电路6构成电流检测电路部。

定电流-定电压电路4包括:

定电流基准信号发生电路21,分别生成表示给定第一定电流 i_1 的第一定电流基准信号 S_1 以及表示给定第二定电流 i_2 的第二定电流基准信号 S_2 输出,其中,第二定电流 i_2 比第一定电流 i_1 大;

定电压发生电路22,分别生成给定的第一定电压 V_1 ,第二定电压 V_2 ,第三定电压 V_3 ,第四定电压 V_4 。

锂离子电池场合,第一定电流 i_1 为例如数mA~数十mA,第一定电流基准信号 S_1 构成第一信号,第二定电流基准信号 S_2 构成第二信号。

定电流-定电压电路4还包括:

信号切换电路23,根据来自充电控制电路8的控制信号,选择来自定电流基准信号发生电路21的第一定电流基准信号S1或第二定电流基准信号S2输出;

电压切换电路24,根据来自充电控制电路8的控制信号,选择来自定电压发生电路22的第一定电压V1或第三定电压V3。

再有,定电流-定电压电路4还包括:

控制用晶体管25,由PMOS晶体管构成,用于控制从AC适配器10供给锂离子电池11的电流;

控制电路26,根据来自电压检测电路3、电流检测电路6、信号切换电路23及电压切换电路24的各信号,控制上述晶体管25的动作;

二极管27。

电源端子15从AC适配器10供给电源,在该电源端子15与接地电压之间,串联连接电阻5,控制用晶体管25,二极管27及锂离子电池11,以便向锂离子电池11供给充电电流。当电源端子15的电压比锂离子电池11的电池电压 V_b 小场合,二极管27阻止电流从锂离子电池11逆流向AC适配器10。

适配器检测电路2与AC适配器10在电源端子15连接,当电源端子15的电压上升到给定值以上,适配器检测电路2向充电控制电路8输出表示电源接入的信号。电压检测电路3向充电控制电路8及控制电路26分别输出与检测到的电池电压 V_b 相对应的电压。控制电路26根据来自电压检测电路3,电流检测电路6,信号切换电路23及电压切换电路24的各信号,控制上述控制用晶体管25的栅极电压,控制锂离子电池11的充电电流 i_b 及电池电压 V_b 。电流检测电路6向充电结束检测电路7及控制电路26分别输出与从电阻5检测到的充电电流 i_b 相对应的信号,若充电结束检测电路7从来自电流检测电路6的信号检测到充电电流 i_b 减少到给定充电结束设定电流 i_3 ,就向充电控制电路8输出给定充电结束信号 S_{ce} 。

另一方面,充电控制电路8从定电压发生电路22输入第一定电压 V_1 ~第四定电压 V_4 ,根据来自适配器检测电路2,电压检测电路3及充电结束检测电路7的各信号,分别控制信号切换电路23及电压切换电路

24的动作。信号切换电路23分别输入来自定电流基准信号发生电路21的第一定电流基准信号S1及第二定电流基准信号S2,根据来自充电控制电路8的控制信号,选择所输入的第一定电流基准信号S1或第二定电流基准信号S2,向控制电路26输出。电压切换电路24分别输入来自定电压发生电路22的第一定电压V1及第三定电压V3,根据来自充电控制电路8的控制信号,排他地选择所输入的第一定电压V1及第三定电压V3之一,向控制电路26输出。

控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得从电压检测电路3输入的电压成为从电压切换电路24输入的定电压值,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得从电流检测电路6输入的信号表示的充电电流 i_b 成为从信号切换电路23输入的信号表示的定电流值。

图2表示图1的充电装置1动作例的时间图,参照图2详细说明定电流-定电压电路4及充电控制电路8的各动作。其中,图线A1表示电池电压 V_b 的特性,图线A2表示充电电流 i_b 的特性,图线A3表示电压切换电路24的输出电压 V_a 的特性,标记T1表示预充电,T2表示快速充电,T3表示脉冲充电,T4表示定电流充电,T5表示定电压充电, T_s 表示充电开始, T_e 表示充电结束。

在图2中,充电控制电路8对于从定电压发生电路22输入的第一~第四各定电压 $V_1 \sim V_4$,将第一定电压 V_1 设为第一设定电压 V_{s1} ,将第二定电压 V_2 设为第二设定电压 V_{s2} ,将第三定电压 V_3 设为第四设定电压 V_{s4} ,将第四定电压 V_4 设为第三设定电压 V_{s3} 。通过上述设定,不需要另外设置产生在定电流-定电压电路4使用的定电压的电路。且有下列关系:

$$V_3 > V_4 > V_2 > V_1$$

$$V_{s4} > V_{s3} > V_{s2} > V_{s1}$$

例如,可以设定如下:第一定电压 V_1 设定为超过锂离子电池11的过放电电压的值,同时,第三定电压 V_3 设定为锂离子电池11的满量充电电压值,第二定电压 V_2 设定为锂离子电池11供给电源的设备能动作的电压,锂离子电池11场合,第一设定电压 V_{s1} 设定为2.0~2.2V。

AC适配器10与电源端子15连接,当充电控制电路8接收到从适配器检测电路2输入的表示电源接入的信号时,充电控制电路8对信号切换电路23使其输出第一定电流基准信号S1,同时,对电压切换电路24使其输出第三定电压V3。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压Vb成为第三定电压V3,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第一定电流i1,对锂离子电池11进行预充电。

进行预充电原因如下:锂离子电池11放电直到过放电状态场合,若急剧地以大电流充电,会加快锂离子电池11的劣化,会给与作为控制元件的控制用晶体管25很大的电力损失,为了防止充电装置1过发热,在电池电压Vb达到第一设定电压Vs1前以小电流进行充电。

若电池电压Vb达到第一设定电压Vs1,充电控制电路8对信号切换电路23使其输出第二定电流基准信号S2,同时,对电压切换电路24使其继续输出第三定电压V3。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压Vb成为第三定电压V3,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第二定电流i2,对锂离子电池11进行快速充电。在锂离子电池11达到某电压前对该锂离子电池11进行快速充电,上述某电压为用锂离子电池11能使设备动作的电压。

接着,若电池电压Vb达到第二设定电压Vs2,充电控制电路8对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号S2,同时,对电压切换电路24使其输出第一定电压V1。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压Vb成为第一定电压V1,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第二定电流i2。这种场合,由于电池电压Vb已经比第一定电压V1大,因此,控制电路26使得控制用晶体管25断开,成为截止状态,充电电流ib不流向锂离子电池11。

接着,电池电压Vb达到第二设定电压Vs2后经过给定时间t1,充电控制电路8对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号S2,同

时,对电压切换电路24使其输出第三定电压 V_3 。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压 V_b 成为第三定电压 V_3 ,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第二定电流 i_2 。这种场合,由于电池电压 V_b 比第三定电压 V_3 小,因此,控制电路26对控制用晶体管25动作进行控制,使得向锂离子电池11的充电电流 i_b 成为第二定电流 i_2 。

此后,若经过给定时间 t_2 ,充电控制电路8对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其再次输出第一定电压 V_1 。直到电池电压 V_b 成为第三设定电压 V_{s3} 前,充电控制电路8反复上述动作,对锂离子电池11进行脉冲充电。在该脉冲充电期间,对锂离子电池11的大部分容量进行充电。在脉冲充电期间,流过作为控制元件的控制用晶体管25的平均充电电流与快速充电时电流值相比,约为二分之一,因此,与连续充电相比,充电时间变长,但控制用晶体管25的发热少,控制用晶体管25可以使用小型元件,对充电装置1小型化非常有利,同时,锂离子电池11发热也少,能得到减少电池劣化的效果。

接着,电池电压 V_b 达到第三设定电压 V_{s3} ,充电控制电路8对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其输出第三定电压 V_3 。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压 V_b 成为第三定电压 V_3 ,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第二定电流 i_2 ,对锂离子电池11进行定电流充电。该定电流充电期间,相当于进行定电流-定电压充电工序的前半部分,在通过脉冲充电大部分充电后,用于正确检测满量充电,使得充电结束。

由于脉冲充电中电池电压 V_b 相当大,移到连续充电,即使平均充电电流比脉冲充电时大的场合,但该平均充电电流比快速充电时小,若是短时间,控制用晶体管25的发热不那么大。控制用晶体管25的消耗电力可以用电源电压 V_d 与电池电压 V_b 之差乘以充电电流 i_b 所得值表示,电池电压 V_b 越大,控制用晶体管25的消耗电力变小。

若电池电压 V_b 上升成为第四设定电压 V_{s4} ,充电电流 i_b 逐渐减少。

第四设定电压 V_{s4} 被设定为锂离子电池11的满量充电电压值,因此,控制电路26自然地由定电流充电移到定电压充电,若充电结束检测电路7从电流检测电路6输出的信号检测到充电电流 i_b 成为给定电流值 i_3 以下,从充电结束检测电路7向充电控制电路8输出给定充电结束信号 S_{ce} ,结束对锂离子电池11的充电。这样,通过最后进行定电流-定电压充电,能检测锂离子电池11的正确的满量充电。

下面,参照图3详细说明充电控制电路8的动作流程,图3表示图1的充电控制电路8动作例的流程图,只要没有特别说明,图3各流程所进行的处理为在充电控制电路8中进行。

在图3中,最初,在步骤ST1,检测是否从适配器检测电路2有表示电源接通的信号输入,若没有表示电源接通的信号输入(步骤ST1的“否”),则继续进行步骤ST1的动作,当表示电源接通的信号输入场合(步骤ST1的“是”),则进入步骤ST2,对信号切换电路23使其输出第一定电流基准信号 S_1 ,同时,对电压切换电路24使其输出第三定电压 V_3 ,对锂离子电池11进行预充电。

接着,在步骤ST3,判断电池电压 V_b 是否 \geq 第一设定电压 V_{s1} ,若 V_b 小于第一设定电压 V_{s1} 场合(步骤ST3的“否”),则继续进行步骤ST3的动作,当 $V_b \geq V_{s1}$ 场合(步骤ST3的“是”),则进入步骤ST4,对信号切换电路23使其输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其继续输出第三定电压 V_3 ,对锂离子电池11进行快速充电。

接着,在步骤ST5,判断电池电压 V_b 是否 \geq 第二设定电压 V_{s2} ,若 V_b 小于第二设定电压 V_{s2} 场合(步骤ST5的“否”),则继续进行步骤ST5的动作,当 $V_b \geq V_{s2}$ 场合(步骤ST5的“是”),则进入步骤ST6,对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其输出第一定电压 V_1 ,停止对锂离子电池11进行充电。在步骤ST7,对锂离子电池11的停止充电经过给定时间 t_1 后,对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其输出第三定电压 V_3 ,再次对锂离子电池11进行充电。

接着,在步骤ST8,判断电池电压 V_b 是否 \geq 第三设定电压 V_{s3} ,若 V_b

小于第三设定电压 V_{s3} 场合(步骤ST8的“否”),则回到步骤ST6,当 $V_b \geq V_{s3}$ 场合(步骤ST8的“是”),则进入步骤ST9,对信号切换电路23使其继续输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其输出第三定电压 V_3 ,对锂离子电池11进行定电流充电。

接着,在步骤ST10,判断电池电压 V_b 是否成为第四设定电压 V_{s4} ,若 V_b 不等于第四设定电压 V_{s4} 场合(步骤ST10的“否”),则继续进行步骤ST10的动作,当 V_b 等于第四设定电压 V_{s4} 场合(步骤ST10的“是”),则进入步骤ST11,逐渐减少充电电流 i_b ,自然地由定电流充电移到定电压充电。接着,在步骤ST12,判断充电电流 i_b 是否 \leq 给定值 i_3 ,从充电结束电路7是否输入给定充电结束信号 S_{ce} ,当充电电流 i_b 大于给定值 i_3 ,从充电结束电路7没有输入给定充电结束信号 S_{ce} 场合(步骤ST12的“否”),则继续进行步骤ST12的动作,当充电电流 $i_b \leq$ 给定值 i_3 ,从充电结束电路7输入给定充电结束信号 S_{ce} 场合(步骤ST12的“是”),则进入步骤ST13,结束对锂离子电池11进行充电动作,本流程结束。

在图1中,适配器检测电路2,电压检测电路3,电流检测电路6,充电结束检测电路7,充电控制电路8,以及构成定电流-定电压电路4的定电流基准信号发生电路21、定电压发生电路22、信号切换电路23、电压切换电路24及控制电路26集成在一IC中,根据需要,也可以再包括二极管27,集成在一IC中。

这样,在本发明第一实施例的充电装置中,若电池电压 $V_b \geq$ 第二设定电压 V_{s2} ,对信号切换电路23使其输出第二定电流基准信号 S_2 ,同时,对电压切换电路24使其输出第一定电压 V_1 ,经过给定时间 t_1 后,使其输出第三定电压 V_3 ,经过给定时间 t_2 ,实行脉冲充电动作,直到电池电压 V_b 成为第三设定电压 V_{s3} ,将第二设定电压 V_{s2} 设定为锂离子电池11作为电源的设备能使用的电压。

这样,在达到设备能使用电压前的充电时间可以采用与以往相同的快速充电方式,此后,切换为脉冲充电,将电池电压及充电电流分别限定为给定值,进行充电,降低平均充电电流,能抑制非水系二次电池和控制元件的发热,实现充电装置小型轻量化,同时,防止非水系二次电池劣化。

脉冲充电后,进行定电流-定电压充电,能正确检测非水系二次电池的满量充电。

第二实施例

在上述第一实施例中,在预充电期间及快速充电期间,从电压切换电路24输出第三定电压V3,但是,也可以使得在预充电期间从电压切换电路24输出第一定电压V1,在快速充电期间,从电压切换电路24输出第二定电压V2,将其作为本发明第二实施例。

图4是表示本发明第二实施例的非水系二次电池充电装置例的框图,在图4中,与图1相同者用同一符号表示,说明省略,仅说明与图1不同部分。

图4与图1的不同点在于:

(1) 充电控制电路108在预充电时对电压切换电路124输出第一定电压V1。

(2) 充电控制电路108在快速充电时对电压切换电路124输出第二定电压V2。

在图4中,充电装置100包括适配器检测电路2,电压检测电路3,定电流-定电压电路104,电阻5,电流检测电路6,充电结束检测电路7,以及充电控制电路108。充电控制电路108根据从适配器检测电路2,电压检测电路3,及充电结束检测电路7输入的各信号,控制定电流-定电压电路104的动作。

从定电压发生电路122向充电控制电路108分别输入第一~第四各定电压V1~V4,根据来自适配器检测电路2,电压检测电路3,及充电结束检测电路7输入的各信号,分别控制信号切换电路23及电压切换电路124的动作。从定电流基准信号发生电路21分别向信号切换电路23输入第一定电流基准信号S1及第二定电流基准信号S2,信号切换电路23根据来自充电控制电路108的控制信号,选择所输入的第一定电流基准信号S1或第二定电流基准信号S2,向控制电路26输出。从定电压发生电路122分别向电压切换电路124输入第一~第三各定电压V1~V3,电压切换电路124根据来自充电控制电路108的控制信号,排他地选择所输入的

第一~第三各定电压 $V1\sim V3$ 中之一,向控制电路26输出。

图5表示图4的充电装置100动作例的时间图,参照图4说明充电控制电路108的动作,仅说明与图2的充电控制电路8的不同点。其中,图线A1表示电池电压 V_b 的特性,图线A2表示充电电流 i_b 的特性,图线A3a表示电压切换电路124的输出电压 V_a 的特性,标记T1表示预充电,T2表示快速充电,T3表示脉冲充电,T4表示定电流充电,T5表示定电压充电, T_s 表示充电开始, T_e 表示充电结束。

在图5中,AC适配器10与电源端子15连接,当充电控制电路108接收到从适配器检测电路2输入的表示电源接入的信号时,充电控制电路108对信号切换电路23使其输出第一定电流基准信号S1,同时,对电压切换电路124使其输出第一定电压 $V1$ 。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压 V_b 成为第一定电压 $V1$,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第一定电流 i_1 ,对锂离子电池11进行预充电。

接着,若电池电压 V_b 达到第一设定电压 V_{s1} ,充电控制电路108对信号切换电路23使其输出第二定电流基准信号S2,同时,对电压切换电路124使其输出第二定电压 $V2$ 。这样,控制电路26控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电压检测电路3的电压表示的电池电压 V_b 成为第二定电压 $V2$,同时,控制上述控制用晶体管25的动作,使得来自电流检测电路6的信号表示第二定电流 i_2 ,对锂离子电池11进行快速充电。在该快速充电后,通过充电控制电路108进行脉冲充电,定电流充电及定电压充电,这些充电的动作与上述参照图2所述的充电控制电路8的动作相同,说明省略。

下面,参照图6详细说明充电控制电路108的动作流程,图6表示图4的充电控制电路108动作例的流程图,与图3相同处理的步骤标以相同符号,说明省略。只要没有特别说明,图6各步骤所进行的处理为在充电控制电路108中进行。

在图6中,最初,在步骤ST1,与图3的步骤ST1相同,检测是否从适配器检测电路2有表示电源接通的信号输入,若没有表示电源接通的信号

输入(步骤ST1的“否”),则继续进行步骤ST1的动作,当表示电源接通的信号输入场合(步骤ST1的“是”),则进入步骤ST21,对信号切换电路23使其输出第一定电流基准信号S1,同时,对电压切换电路124使其输出第一定电压V1,对锂离子电池11进行预充电。

接着,在步骤ST3,判断电池电压Vb是否 \geq 第一设定电压Vs1,若Vb小于第一设定电压Vs1场合(步骤ST3的“否”),则继续进行步骤ST3的动作,当Vb \geq Vs1场合(步骤ST3的“是”),则进入步骤ST22,对信号切换电路23使其输出第二定电流基准信号S2,同时,对电压切换电路124使其输出第二定电压V2,对锂离子电池11进行快速充电。此后的动作与图3的步骤ST5~ST13相同,说明省略。

在图4中,适配器检测电路2,电压检测电路3,电流检测电路6,充电结束检测电路7,充电控制电路108,以及构成定电流-定电压电路104的定电流基准信号发生电路21、定电压发生电路122、信号切换电路23、电压切换电路124及控制电路26集成在一IC中,根据需要,也可以再包括二极管27,集成在一IC中。

这样,在本发明第二实施例的充电装置中,电压切换电路124在预充电期间输出第一定电压V1,在快速充电期间输出第二定电压V2,其他与上述第一实施例充电装置动作相同。因此,能得到与上述第一实施例相同的效果,同时,在预充电期间,通过控制电路26能使电池电压Vb可靠地小于第一定电压V1,同时,在快速充电期间,通过控制电路26能使电池电压Vb可靠地小于第二定电压V2,能防止由于什么原因引起电池电压Vb上升从而在预充电及快速充电完全结束前开始脉冲充电,能更可靠地防止以下问题:非水系二次电池放电直到过放电状态场合,加快非水系二次电池的劣化,控制用晶体管发生很大电力损失,产生很大热量。

上面参照附图说明了本发明的实施例,但本发明并不局限于上述实施例。在本发明技术思想范围内可以作种种变更,它们都属于本发明的保护范围。

例如,在上述第一和第二实施例中,在快速充电期间,从信号切换电路23输出第二定电流基准信号S2,但本发明并不局限于此,也可以在快

速充电期间,从信号切换电路23输出第一定电流基准信号S1,在这种情况下,对锂离子电池11充电直到能使设备动作的电压所需时间较长。

如上所述可知,按照本发明的二次电池的充电装置及其充电方法,达到设备能使用电压前的充电时间与以往快速充电方法相同,此后,切换为脉冲充电,对二次电池的充电电流及电池电压分别限制为给定值,降低平均充电电流,能抑制二次电池和控制元件的发热,实现充电装置小型轻量化,同时,能防止二次电池劣化。脉冲充电后,进行定电流-定电压充电,能正确检测二次电池的满量充电。

脉冲充电前的定电流充电时,二次电池的电池电压小于比第二设定电压小的第一设定电压场合,控制供给二次电池的充电电流,使得二次电池的电池电压成为比第三定电压小的给定第一定电压;二次电池的电池电压大于或等于第一设定电压场合,控制供给二次电池的充电电流,使得二次电池的电池电压成为比第三定电压小、但比第一定电压大的给定第二定电压。这样,在预充电期间,能使电池电压可靠地小于第一定电压,在快速充电期间,能使电池电压可靠地小于第二定电压,能防止以下问题:由于什么原因,电池电压上升,在预充电及快速充电完全结束前开始脉冲充电。还能可靠地防止以下问题:在二次电池放电直到过放电状态场合,加快二次电池劣化,对控制元件带来很大电力损失,发生很大热量。

图1

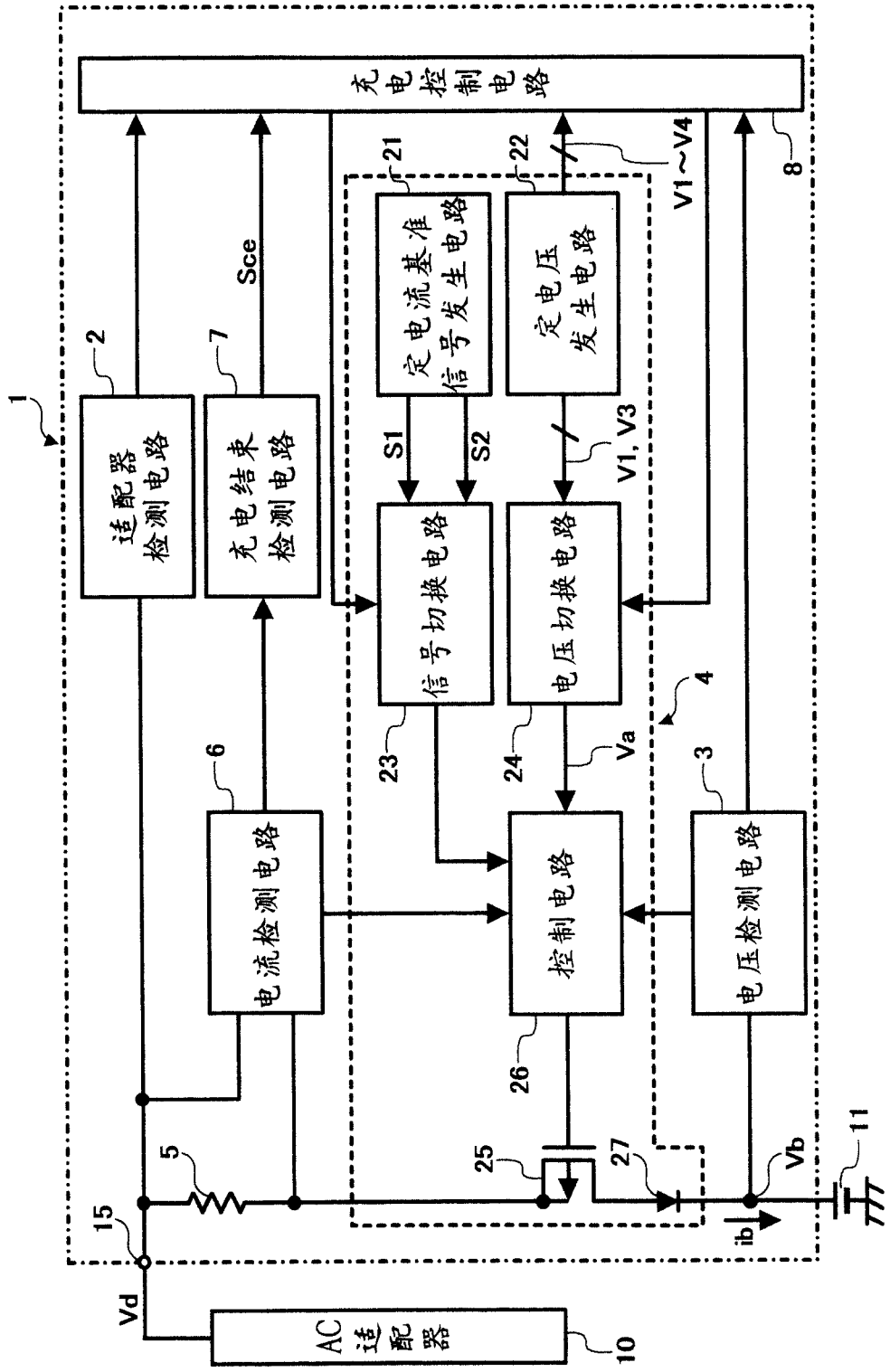


图2

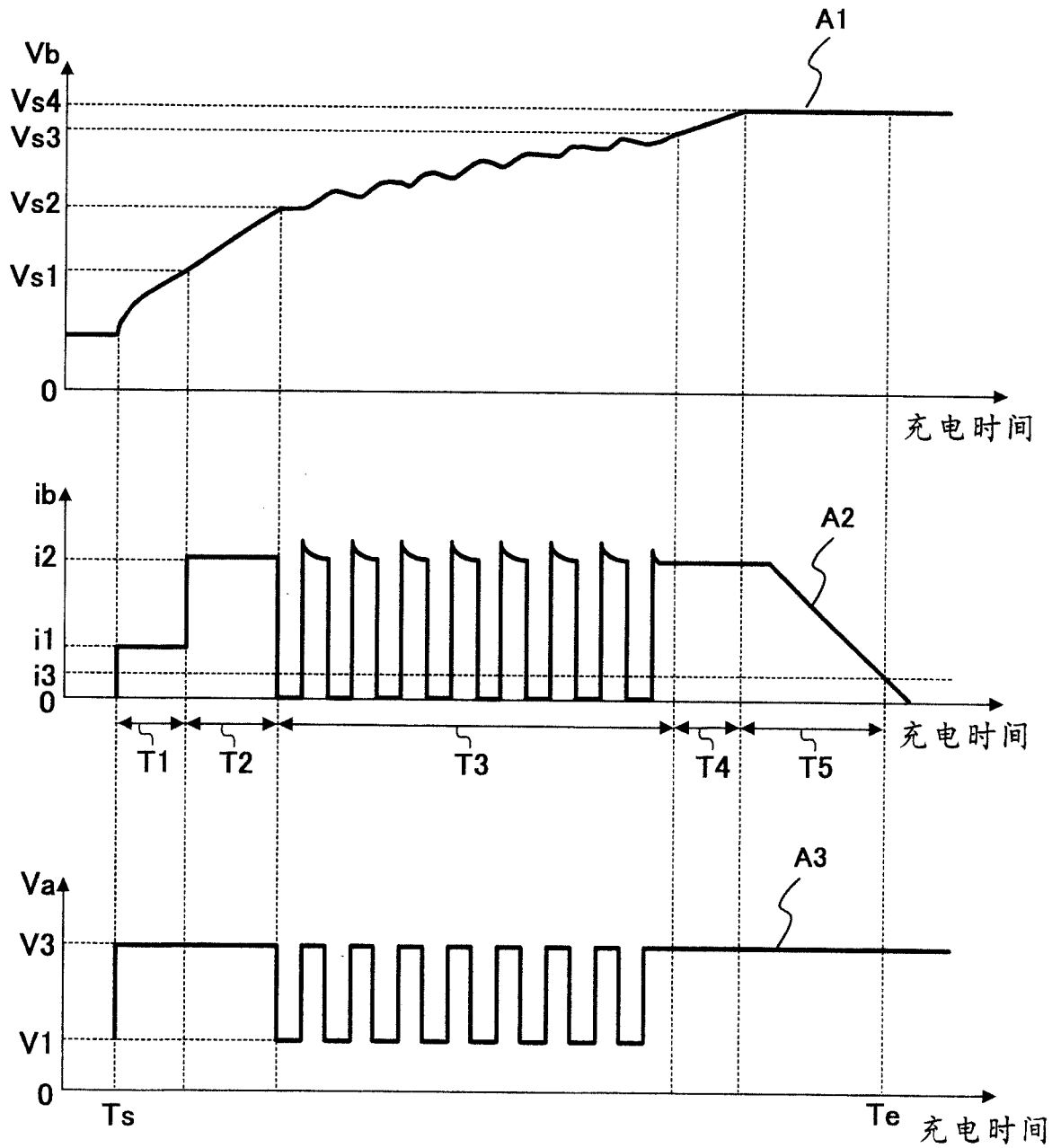


图3

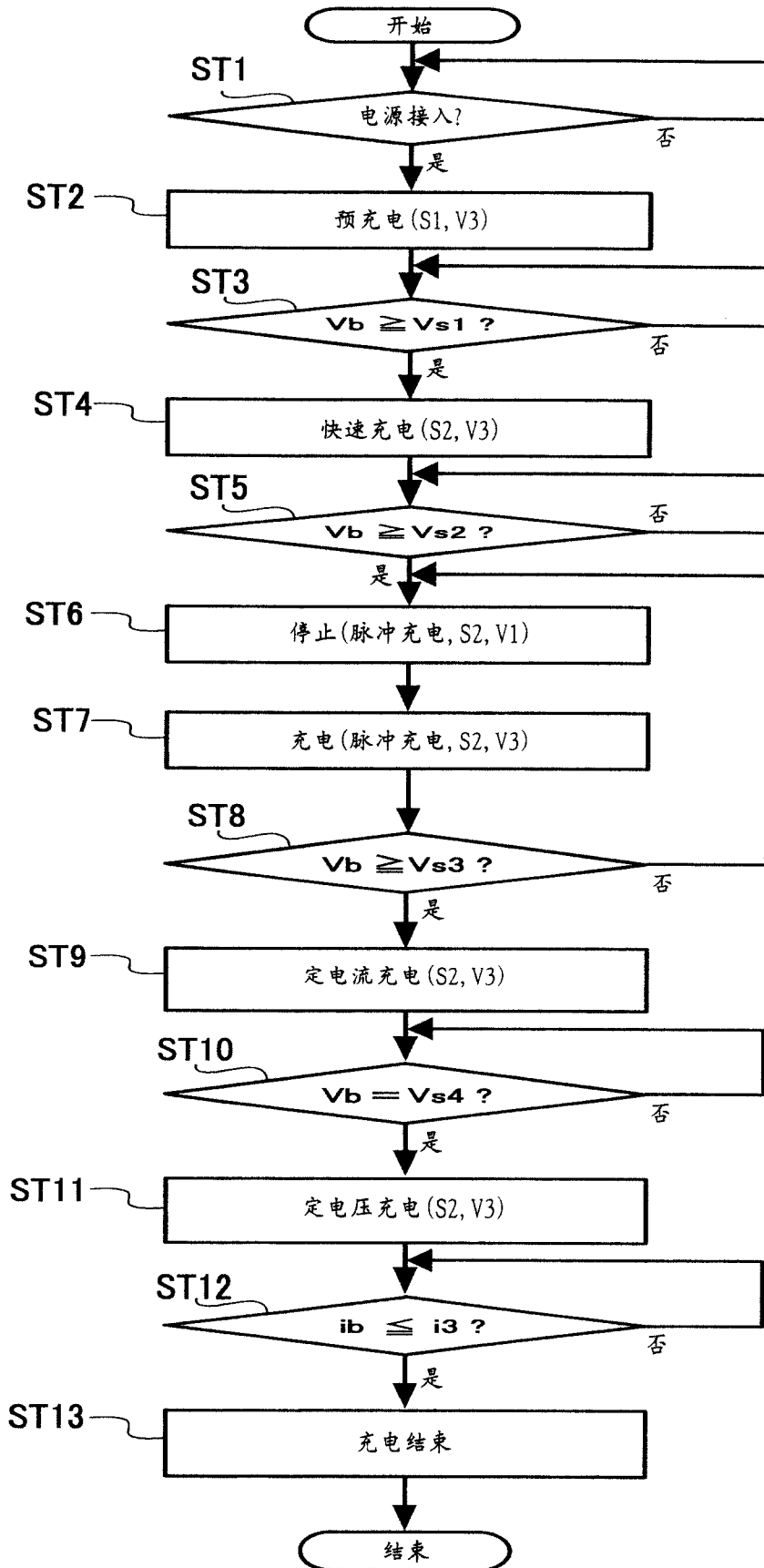


图4

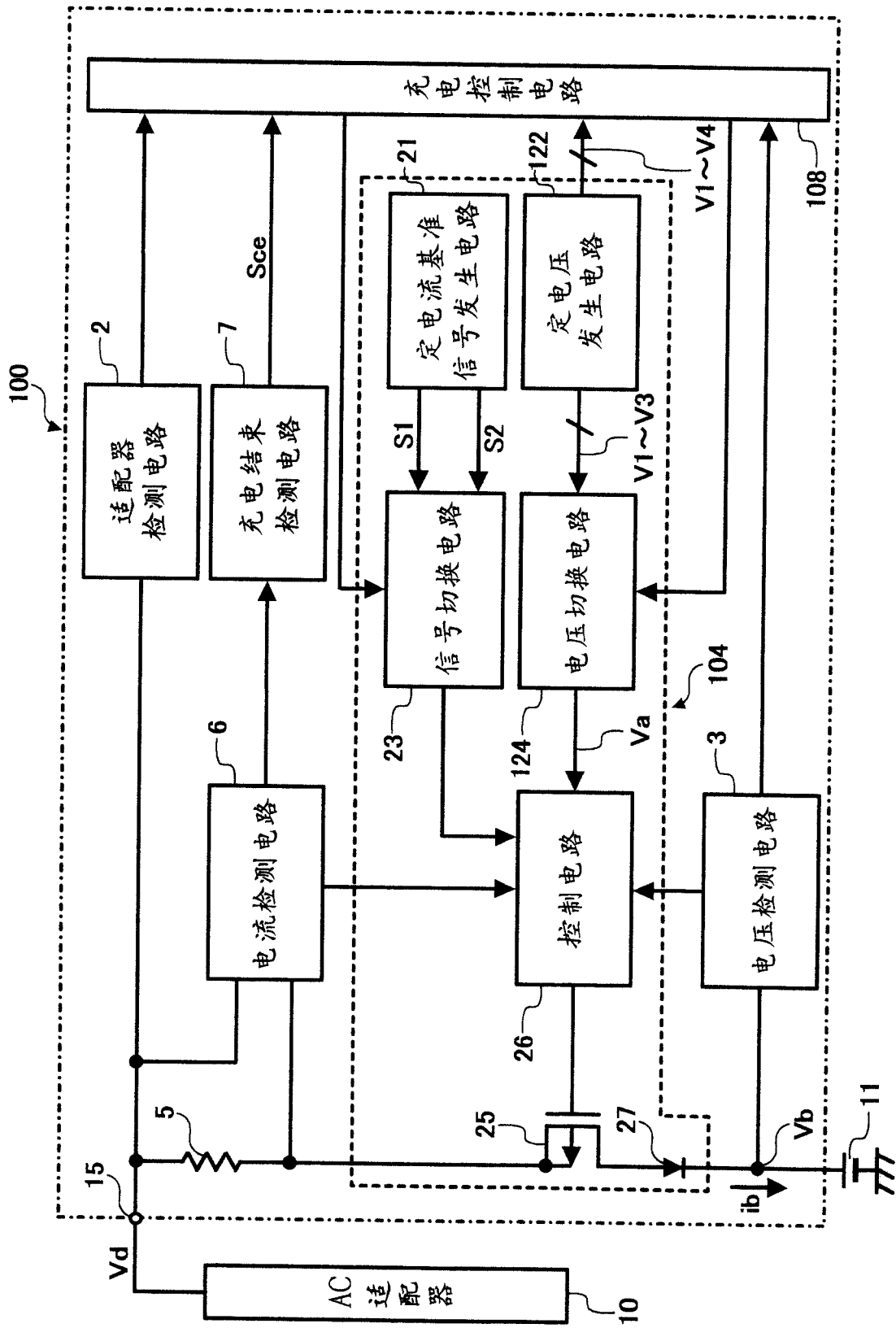


图5

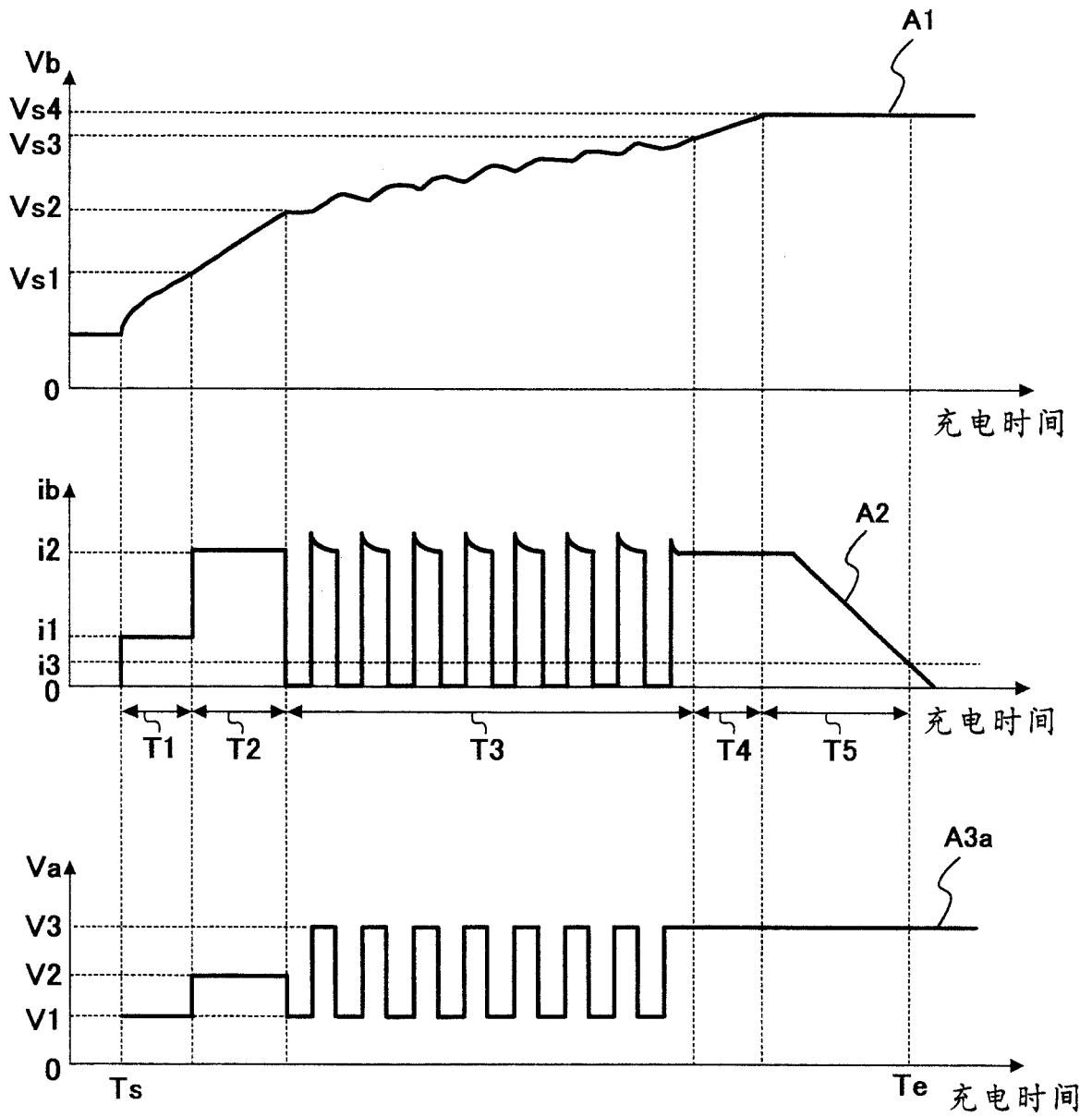


图6

