



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106786877 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611187273.7

(22)申请日 2016.12.20

(71)申请人 德州富路汽车智能化研究有限公司

地址 253500 山东省德州市陵城区经济开发
区迎宾街北首

(72)发明人 邢路军 田端平

(74)专利代理机构 北京科石知识产权代理有限

公司 11595

代理人 高元吉 朱春野

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

权利要求书4页 说明书11页 附图6页

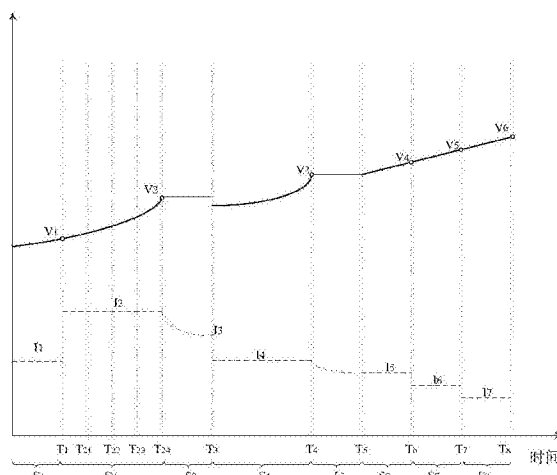
(54)发明名称

对大功率电池进行充电的方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种对大功率电池进行充电的方法及装置,其中,方法包括:充电开始后在第一预设时间段内利用第一预设电流对电池进行第一恒流充电;实时采集在所述第一预设时间段内电池的所述第一电池电压;在所述第一预设时间段内所述第一电池电压大于等于第一电压阈值时,进入所述第二恒流充电,否则经过所述第一预设时间段后进入所述第二恒流充电;在一个或多个预设时间段内利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电,并实时采集电池的电池电压;根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式。本发明有效防止大功率动力电池充电过程中出现过充或欠充,同时避免由于大功率动力电池出现单格短路时,充电电压过高或充电电流过大导致整组电池鼓胀的情况发生。

—— 电压曲线
- - - - 电流曲线



CN 106786877 A

1. 一种对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述方法包括:
充电开始后在第一预设时间段内利用第一预设电流对电池进行第一恒流充电;
实时采集在所述第一预设时间段内电池的第一电池电压;
在所述第一预设时间段内所述第一电池电压大于等于第一电压阈值时,进入所述第二恒流充电,否则经过所述第一预设时间段后进入所述第二恒流充电;
在一个或多个预设时间段内利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电,并实时采集电池的电池电压;以及
根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式。
2. 如权利要求1所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,经过所述第一预设时间段后进入所述第二恒流充电的步骤之后,该方法还包括:
采集所述第一预设时间段结束时电池的第一电池点电压;以及
根据所述第一电池点电压调整后续充电过程中的所有预设电压。
3. 如权利要求2所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,根据所述第一电池点电压调整后续充电过程中的所有预设电压的步骤,具体包括:
根据电池的格数 n 设定第一电压阈值;
将所述第一电压阈值与所述第一电池点电压相减获得电压差值;
基于所述电压差值和单个电池的额定电压 V' 设置所述所有预设电压全部下调 mV' ,其中 m 为正整数。
4. 如权利要求1所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第一电压阈值为 $1.90nV \sim 2.15nV$, n 为电池格数,单格电池的电压为 $2V$ 。
5. 如权利要求1所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述预设时间段包括第二预设时间段,根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式的步骤,具体包括:
在所述第二预设时间段内第二电池电压大于等于第一预设电压时,跳转到第一接续充电模式。
6. 如权利要求5所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第二预设时间段为 0.5 小时 ~ 1.5 小时;所述第一预设电压为 $2.20nV \sim 2.42nV$, n 为电池格数。
7. 如权利要求5所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第一接续充电模式具体包括:
在第六预设时间内利用第一预设电压对电池进行第一恒压充电,当第一电池充电电流小于等于第三预设电流时,进入第三恒流充电,否则经过第六预设时间后进入所述第三恒流充电;
在第七预设时间内利用第四预设电流对电池进行第三恒流充电,当第五电池电压大于等于第二预设电压时,进入第二恒压充电,否则经过第七预设时间后进入第二恒压充电;以及
在第八预设时间内利用第二预设电压对电池进行第二恒压充电,当第二电池充电电流小于等于第五预设电流时,结束充电,否则经过第八预设时间后结束充电。
8. 如权利要求7所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第六预设时间为 1.5 小时 ~ 2.5 小时;所述第三预设电流为 $0.072C \sim 0.085C$, C 为电池容量;所述第七预设

时间为2小时~3小时;所述第四预设电流为 $0.042C\sim 0.060C$,C为电池容量;所述第二预设电压为 $2.44nV\sim 2.49nV$,n为电池格数;所述第八预设时间为1小时~2小时;所述第五预设电流为 $0.014C\sim 0.024C$,C为电池容量。

9.如权利要求7所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述预设时间段还包括第三预设时间段,根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式的步骤,还包括:

在所述第二预设时间段内第二电池电压小于第一预设电压,且在所述第三预设时间段内第三电池电压大于等于所述第一预设电压时,跳转到第二接续充电模式。

10.如权利要求9所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第三预设时间段为0.5小时~1.5小时。

11.如权利要求9所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第二接续充电模式具体包括:

在第六预设时间内利用第一预设电压对电池进行第一恒压充电,当第一电池充电电流小于等于第三预设电流时,进入第三恒流充电,否则经过第六预设时间后进入所述第三恒流充电;

在第七预设时间内利用第四预设电流对电池进行第三恒流充电,当第五电池电压大于等于第二预设电压时,进入第二恒压充电,否则经过第七预设时间后进入第二恒压充电;

在第八预设时间内利用第二预设电压对电池进行第二恒压充电,当第二电池充电电流小于等于第五预设电流时,进入第四恒流充电,否则经过第八预设时间后第四恒流充电;

在第九预设时间内利用第五预设电流对电池进行第四恒流充电,当第六电池电压大于等于第三预设电压时,结束充电,否则经过第九预设时间后结束充电。

12.如权利要求11所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第八预设时间为1.0小时~2.0小时;在第九预设时间为1.0小时~2.0小时;第三预设电压为 $2.52nV\sim 2.57nV$,n为电池格数。

13.如权利要求11所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述预设时间段还包括第四预设时间段,根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式的步骤,还包括:

在所述第二预设时间段内第二电池电压小于第一预设电压,并且在所述第三预设时间段内第三电池电压小于第一预设电压,并且在所述第四预设时间段内第四电池电压大于等于第一预设电压时,跳转到第三接续充电模式。

14.如权利要求13所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第四预设时间段为0.5小时~1.5小时。

15.如权利要求13所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第三接续充电模式具体包括:

在第六预设时间内利用第一预设电压对电池进行第一恒压充电,当第一电池充电电流小于等于第三预设电流时,进入第三恒流充电,否则经过第六预设时间后进入所述第三恒流充电;

在第七预设时间内利用第四预设电流对电池进行第三恒流充电,当第五电池电压大于等于第二预设电压时,进入第二恒压充电,否则经过第七预设时间后进入第二恒压充电;

在第八预设时间内利用第二预设电压对电池进行第二恒压充电,当第二电池充电电流小于等于第五预设电流时,进入第四恒流充电,否则经过第八预设时间后第四恒流充电;

在第九预设时间内利用第五预设电流对电池进行第四恒流充电,当第六电池电压大于等于第三预设电压时,进入第五恒流充电,否则经过第九预设时间后第五恒流充电;以及

在第十预设时间内利用第六预设电流对电池进行第五恒流充电,当第七电池电压大于等于第四预设电压时,结束充电,否则经过第十预设时间后结束充电。

16. 如权利要求15所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第十预设时间为1.0小时~2.0小时;所述第六预设电流为 $0.012C\sim 0.013C$,C为电池容量;所述第四预设电压为 $2.59nV\sim 2.63nV$,n为电池格数。

17. 如权利要求15所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述预设时间段还包括第五预设时间段,根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式的步骤,还包括:

在所述第二预设时间段内第二电池电压小于第一预设电压,并且在所述第三预设时间段内第三电池电压小于第一预设电压,并且在所述第四预设时间段内第四电池电压小于第一预设电压,并且在所述第五预设时间段内充电时,跳转到第四接续充电模式。

18. 如权利要求17所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第五预设时间段为0.5小时~2.5小时;所述第二预设时间段、所述第三预设时间段、所述第四预设时间段和所述第二预设时间段之和为5小时~8小时。

19. 如权利要求17所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,在所述第五预设时间段内充电时,跳转到第四接续充电模式,具体包括:

在所述第五预设时间段内第五电池电压大于等于第一预设电压时,跳转到第四接续充电模式;以及

在所述第五预设时间段内第五电池电压小于第一预设电压时,经过所述第五预设时间段后跳转到第四接续充电模式。

20. 如权利要求17所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第四接续充电模式具体包括:

在第六预设时间内利用第一预设电压对电池进行第一恒压充电,当第一电池充电电流小于等于第三预设电流时,进入第三恒流充电,否则经过第六预设时间后进入所述第三恒流充电;

在第七预设时间内利用第四预设电流对电池进行第三恒流充电,当第五电池电压大于等于第二预设电压时,进入第二恒压充电,否则经过第七预设时间后进入第二恒压充电;

在第八预设时间内利用第二预设电压对电池进行第二恒压充电,当第二电池充电电流小于等于第五预设电流时,进入第四恒流充电,否则经过第八预设时间后第四恒流充电;

在第九预设时间内利用第五预设电流对电池进行第四恒流充电,当第六电池电压大于等于第三预设电压时,进入第五恒流充电,否则经过第九预设时间后第五恒流充电;

在第十预设时间内利用第六预设电流对电池进行第五恒流充电,当第七电池电压大于等于第四预设电压时,进入第六恒流充电,否则经过第十预设时间后第六恒流充电;以及

在第十一预设时间内利用第七预设电流对电池进行第六恒流充电,当第八电池电压大于等于第五预设电压时,结束充电,否则经过第十一预设时间后结束充电。

21. 如权利要求20所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第十一预设时间为1.0小时~2.0小时;所述第七预设电流为 $0.008C\sim 0.011C$, C 为电池容量;所述第五预设电压为 $2.66nV\sim 2.70nV$, n 为电池格数。

22. 如权利要求1所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述第一预设时间段为0.5小时~1.5小时;所述第一预设电流为 $0.03C\sim 0.07C$, C 为电池容量;所述第二预设电流为 $0.10C\sim 0.17C$, C 为电池容量。

23. 如权利要求1所述的对大功率电池进行充电的方法,其特征在于,所述电池为铅酸电池。

对大功率电池进行充电的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源的动力电池,尤其涉及一种对新能源汽车等的动力电池进行充电的方法,具体来说涉及一种对大功率动力电池进行充电的方法及装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着新能源汽车产业的蓬勃发展,大功率动力电池在新能源汽车中的应用也受到越来越多的关注。尤其是在低速电动汽车领域,铅酸电池因其价格低廉、原料易得、性能可靠、容易回收和适于大电流放电等特点,已成为大多数低速电动汽车制造商的动力电池的首选。其中,阀控式密封铅酸蓄电池具有全密封结构,在充放电时不会产生大量的酸雾而腐蚀设备和污染环境,所以更受到低速电动汽车制造商的欢迎和采用。

[0003] 但是,对铅酸电池过充电,会造成铅酸电池中的水会被电解成氢气和氧气,压力达到一定程度后会通过铅酸电池顶端的阀门释放,这样会造成铅酸电池失水,并且过充电过程中产生的较多热量如果不能及时散出的话,容易发生热失控,导致电池的外壳鼓包和漏气,电池容量下降,最后失效。同时,对铅酸电池的经常欠充电,会造成电池极板上逐渐形成一层白色粗粒结晶体—硫酸铅,这种结晶体很难在正常充电时消除,从而减少了电池容量,甚至成为蓄电池寿命终止的原因。

[0004] 因而,人们开始广泛关注大功率动力电池充电方法的研究,其中比较常用的一种充电方法的曲线图如图1所示,该充电方法包括如下六个阶段:第一阶段T1至第三阶段T3都是以恒定电流进行充电,在这三个阶段中,在设定时间内电池电压达到预设限定电压或充电时间达到设定时间时,进入下一阶段;第四阶段T4经过一个恒流充电后再经过一个恒压充电,进入下一阶段;第五阶段T5是恒流充电,第六阶段T6是恒压充电。

[0005] 上述充电方法存在对电池过充电和欠充电的问题。具体为该种充电方法对电池进行充电时,必须完成完整的六个阶段,在铅酸电池浅放电的情况下容易造成铅酸电池的过充电问题。并且在充电过程中由于第三阶段、第四阶段、第五阶段限制时间较短,可能无法达到电压模块限定的电压值或电流模块限定的电流值,而在达到时间限定值时直接进行跳转到下一阶段,存在电池欠充电的问题。此外,上述充电方法还存在无法有效判断电池是否出现单格短路现象,即其中一节或数节电池已经损坏,若电池出现单格短路时,仍然利用上述方法进行充电,则极有可能导致整组电池鼓胀。

[0006] 因此,本领域技术人员亟需研发一种防止电功率动力电池过充或欠充,并有效判断单格短路的充电方法,从而有效延长大电功率动力电池的使用寿命。

发明内容

[0007] 为了解决对电池尤其是对铅酸电池过充电和欠充电的问题以及电池出现单格短路现象而导致整组电池鼓胀的问题,本发明提供一种对大功率动力电池进行充电的方法及装置。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明的具体实施方式提供一种对大功率动力电池进行

充电的方法,包括:充电开始后在第一预设时间段内利用第一预设电流对电池进行第一恒流充电;实时采集在所述第一预设时间段内电池的第一电池电压;在所述第一预设时间段内所述第一电池电压大于第一电压阈值时,进入所述第二恒流充电,否则经过所述第一预设时间段后进入所述第二恒流充电;在一个或多个预设时间段内利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电,并实时采集电池的电池电压;根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式。

[0009] 根据本发明的上述具体实施方式,可以得知对大功率动力电池进行充电的方法及装置至少具有以下有益效果或特点:根据大功率动力电池的状态动态调整充电时间及充电方式,从而有效防止大功率动力电池充电过程中出现过充或欠充,同时避免由于大功率动力电池出现单格短路时,充电电压过高或充电电流过大导致整组电池鼓胀的情况发生。

[0010] 应了解的是,上述一般描述及以下具体实施方式仅为示例性及阐释性的,其并不能限制本发明所欲主张的范围。

附图说明

[0011] 下面的所附附图是本发明的说明书的一部分,其绘示了本发明的示例实施例,所附附图与说明书的描述一起用来说明本发明的原理。

[0012] 图1为现有技术中对大功率动力电池进行充电的曲线图;

[0013] 图2为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的实施例一的流程图;

[0014] 图3为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的实施例二的流程图;

[0015] 图4为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的整体流程图;

[0016] 图5为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的曲线图;

[0017] 图6为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的装置的示意框图。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面将以附图及详细叙述清楚说明本发明所揭示内容的精神,任何所属技术领域技术人员在了解本发明内容的实施例后,当可由本发明内容所教示的技术,加以改变及修饰,其并不脱离本发明内容的精神与范围。

[0019] 本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。另外,在附图及实施方式中所使用相同或类似标号的元件/构件是用来代表相同或类似部分。

[0020] 关于本文中所使用的“第一”、“第二”、…等,并非特别指称次序或顺位的意思,也并非用以限定本发明,其仅为了区别以相同技术用语描述的元件或操作。

[0021] 关于本文中所使用的方向用语,例如:上、下、左、右、前或后等,仅是参考附图的方向。因此,使用的方向用语是用来说明并非用来限制本创作。

[0022] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0023] 关于本文中所使用的“及/或”,包括所述事物的任一或全部组合。

[0024] 关于本文中所使用的用语“大致”、“约”等,用以修饰任何可以微变化的数量或误差,但这些微变化或误差并不会改变其本质。一般而言,此类用语所修饰的微变化或误差的范围在部分实施例中可为20%,在部分实施例中可为10%,在部分实施例中可为5%或是其他数值。本领域技术人员应当了解,前述提及的数值可依实际需求而调整,并不以此为限。

[0025] 某些用以描述本申请的用词将于下或在此说明书的别处讨论,以提供本领域技术人员在有关本申请的描述上额外的引导。

[0026] 本发明中的大功率电池优选为铅酸蓄电池、镍铬电池、镍氢电池、锂电池、锂离子电池等。

[0027] 图2为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的实施例一的流程图,如图2所示,对电池恒流充电时,根据电池的电池电压,调整后续充电模式。

[0028] 该附图所示的具体实施方式包括:

[0029] 步骤101:充电开始后在第一预设时间段内利用第一预设电流对电池进行第一恒流充电。本发明的具体实施例中,所述第一预设时间段为0.5小时~1.5小时;所述第一预设电流为 $0.03C\sim 0.07C$, C 为电池容量。如果电池容量 $C=100AH$,则第一预设电流为 $3A\sim 7A$ 。

[0030] 步骤102:实时采集在所述第一预设时间段内电池的第一电池电压。

[0031] 步骤103:在所述第一预设时间段内所述第一电池电压大于等于第一电压阈值时,进入所述第二恒流充电,否则经过所述第一预设时间段后进入所述第二恒流充电。其中,所述第一电压阈值为 $1.90nV\sim 2.15nV$, n 为电池格数, n 的值通常取4或6。第一预设时间段是一个可变时间段,如果电池剩余电量较多,没有完全经过第一预设时间段充电,电池的电压已经达到预先设定的第一电压阈值,那么直接跳转到第二恒流充电;如果电池剩余电量较少,完全经过第一预设时间段充电,电池的电压也没有达到预先设定的第一电压阈值,那么要完全经过第一预设时间段充电后,才跳转到第二恒流充电,从而防止电池过充或欠充的情况发生。

[0032] 步骤104:在一个或多个预设时间段内利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电,并实时采集电池的电池电压。根据电池的电池电压,决定在一个或多个预设时间段内利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电。本发明的具体实施例中,所述第二预设电流为 $0.10C\sim 0.17C$, C 为电池容量。

[0033] 步骤105:根据所述电池电压决定是否跳转到对应的接续充电模式。

[0034] 参见图2,根据电池充电过程中的状态,调整后续的充电方式及充电时长,有效防止大功率动力电池充电过程中出现过充或欠充。

[0035] 图3为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的实施例二的流程图,如图3所示,由于电池组可能出现单格短路现象,即电池组中的一个或多个电池已经损坏,如果不调整预设电压,仍然按照正常流程进行充电,可能导致整组电池鼓胀。

[0036] 该附图所示的具体实施方式中,步骤103之后,该方法还包括:

[0037] 步骤103-1:采集所述第一预设时间段结束时电池的第一电池点电压。

[0038] 步骤103-2:根据所述第一电池点电压调整后续充电过程中的所有预设电压。

[0039] 参见图3,经过第一预设时间段的恒流充电后,如果电池组出现单格短路,电池电压将无法达到设定第一电压阈值,从而可以得知电池组出现单格短路,避免由于大功率动力电池出现单格短路时,充电电压过高或充电电流过大导致整组电池鼓胀的情况发生。

[0040] 另外,步骤103-2进一步包括:根据电池的格数 n 设定第一电压阈值;将所述第一电压阈值与所述第一电池点电压相减获得电压差值;基于所述电压差值和单个电池的额定电压 V' 来获取一个正整数 m ;将后续恒压充电时的所有充电电压下调 $m \times V'$ 。例如,电池组共有6节电池,每节电池包括4格或6格电池,因此每节电池的额定电压为8V或12V,即每格电池的额定电压 V' 为2V,假如每节电池包括6格电池,经过第一预设时间段的恒流充电后,电池电压能够达到 $2 \times 6V = 12V$,如果电池组出现单格短路,电池电压将无法达到12V,从而可以得知电池组出现单格短路。如果电池电压此时为介于10V和12之间,说明一节电池短路, m 为1,将后续恒压充电时的所有充电电压下调2V;如果此时电池电压此时为8V~10V,说明两节电池短路, m 为2,将后续恒压充电时的所有充电电压下调4V,以此类推,避免由于大功率动力电池出现单格短路时,充电电压过高或充电电流过大导致整组电池鼓胀的情况发生。

[0041] 图4为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的方法的整体流程图,如图4所示,充电开始后在第一预设时间段内利用第一预设电流对电池进行第一恒流充电;实时采集在第一预设时间段内电池的第一电池电压,判断在第一预设时间段内第一电池电压是否大于等于第一电压阈值,在第一预设时间段内第一电池电压大于等于第一电压阈值时,直接进入第二恒流充电,如果在第一预设时间段结束时电池的第一电池点电压小于第一电压阈值,那么后续充电的预设电压均需要重新调整,并且经过第一预设时间段充电后才进入第二恒流充电;利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电时,如果在第二预设时间段内第二电池电压大于等于第一预设电压,跳转到第一接续充电模式,否则待第二预设时间段结束后,在第三预设时间段内继续利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电;如果在第三预设时间段内第三电池电压大于等于第一预设电压,跳转到第二接续充电模式,否则待第三预设时间段结束后,在第四预设时间段内继续利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电;如果在第四预设时间段内第四电池电压大于等于第一预设电压,跳转到第三接续充电模式,否则待第四预设时间段结束后,在第五预设时间段内继续利用第二预设电流对电池进行第二恒流充电;如果在第五预设时间段内第五电池电压大于等于第一预设电压,跳转到第四接续充电模式,否则待第五预设时间段结束后,跳转到第四接续充电模式。本发明的具体实施例中,第一预设时间段为0.5小时~1.5小时;所述第一预设电流为 $0.03C \sim 0.07C$, C 为电池容量;所述第二预设电流为 $0.10C \sim 0.17C$, C 为电池容量;第二预设时间段为0.5小时~1.5小时;所述第一预设电压为 $2.20nV \sim 2.42nV$, n 为电池格数;第三预设时间段为0.5小时~1.5小时;第四预设时间段为0.5小时~1.5小时;第五预设时间段为0.5小时~1.5小时;所述第二预设时间段、所述第三预设时间段、所述第四预设时间段和所述第二预设时间段之和为5小时~8小时。

[0042] 图5为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的曲线图,结合图5描述本发明的以下实施例。

[0043] 第一实施例:

[0044] 第一恒流充电阶段S1:以第一预设电流 I_1 对电池进行恒流充电,在第一限定时间

T1内,即第一充电时间 $t_1 < \text{第一预设时间} T_1$,当电池充电电压 v 达到第一预设阈值电压 V_1 时,进入第二充电阶段S2;其中第一预设电流 I_1 的范围是 $0.03C \sim 0.07C$, C 为电池容量,即如果电池容量 $C = 100\text{AH}$,则第一预设电流 I_1 的范围是 $3\text{A} \sim 7\text{A}$;为了便于说明,下述电流 I 都以如 $0.03C$ 这种方式描述,不再另行说明;第一充电时间 t_1 是指从第一充电阶段开始后进行充电的时间,第一限定时间 T_1 是指从第一充电阶段开始后计算的一个阈值,第一限定时间 T_1 的范围是 $0.5\text{小时} \sim 1.5\text{小时}$;第一预设阈值电压 V_1 的范围是 $1.90\text{nV} \sim 2.15\text{nV}$,其中 n 为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成,例如,电池组由6节电池组成,每节电池又由4或6格电池组成。

[0045] 第二恒流充电阶段S2:以第二预设电流 I_2 对电池进行恒流充电,在第二限定时间 T_2 内,即第二充电时间 $t_2 < \text{第二限定时间} T_2$,当电池充电电压 v 达到第二预设阈值电压 V_2 时,进入第三充电阶段S3;其中第二充电时间 t_2 是指从第二充电阶段开始后进行充电的时间,第二限定时间 T_2 是指从第二充电阶段开始后计算的一个阈值, T_2 的范围是 $0.5\text{小时} \sim 1.5\text{小时}$;第二预设电流 I_2 的范围是 $0.10C \sim 0.17C$, C 为电池容量;第二预设阈值电压 V_2 的范围是 $2.20\text{nV} \sim 2.42\text{nV}$,其中 n 为电池格数。

[0046] 第三恒压充电阶段S3:以第二阈值电压 V_2 对电池进行恒压充电,在第三限定时间 T_3 内,即第三充电时间 $t_3 < \text{第三限定时间} T_3$,当电池充电电流降低为第三预设电流 I_3 时,进入第四充电阶段S4;或者当第三充电时间 t_3 达到第三限定时间 T_3 时,即第三充电时间 $t_3 = \text{第三预设时间} T_3$,则进入第四充电阶段S4;其中第三充电时间 t_3 是指从第三充电阶段开始后进行充电的时间,第三限定时间 T_3 是指从第三充电阶段开始后计算的一个阈值, T_3 的范围是 $1.5\text{h} \sim 2.5\text{h}$;第三预设电流 I_3 的范围是 $0.072C \sim 0.085C$, C 为电池容量。

[0047] 第四恒流充电阶段S4:以第四预设电流 I_4 对电池进行恒流充电,在第四限定时间 T_4 内,即第四充电时间 $t_4 < \text{第四限定时间} T_4$,当电池充电电压 v 达到第三预设阈值电压 V_3 时,进入第五充电阶段S5;或者当第四充电时间 t_4 达到第四限定时间 T_4 时,即第四充电时间 $t_4 = \text{第四预设时间} T_4$,则进入第五充电阶段S5;其中第四充电时间 t_4 是指从第四充电阶段开始后进行充电的时间,第四限定时间 T_4 是指从第四充电阶段开始后计算的一个阈值, T_4 的范围是 $2\text{h} \sim 3\text{h}$;第四预设电流 I_4 小于第三预设电流 I_3 , I_4 的范围是 $0.042C \sim 0.060C$, C 为电池容量;第三预设阈值电压 V_3 高于第二阈值电压 V_2 ,第三预设阈值电压 V_3 的范围是 $2.44\text{nV} \sim 2.49\text{nV}$,其中 n 为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0048] 第五恒压充电阶段S5:以第三阈值电压 V_3 对电池进行恒压充电,在第五限定时间 T_5 内,即第五充电时间 $t_5 < \text{第三限定时间} T_5$,当电池充电电流降低为第五预设电流 I_5 时,结束充电;或者当第五充电时间 t_5 达到第五限定时间 T_5 时,即第五充电时间 $t_5 = \text{第五预设时间} T_5$,完成整个充电过程。其中第五充电时间 t_5 是指从第五充电阶段开始后进行充电的时间,第五限定时间 T_5 是指从第五充电阶段开始后计算的一个阈值, T_5 的范围是 $1\text{h} \sim 2\text{h}$;第五预设电流 I_5 的范围是 $0.014C \sim 0.024C$,其中 C 是电池容量。

[0049] 本实施例的充电方法通过电压模块、电流模块、时间模块完成了浅放电情况下的铅酸电池的充电过程,节省了充电时间,可以很好地避免对电池的过充电,减少了铅酸电池失水和热失控的产生,提高了电池的寿命。

[0050] 第二实施例:

[0051] 第一恒流充电阶段S1:以第一预设电流I1对电池进行恒流充电,在第一限定时间T1内,即第一充电时间 $t_1 < \text{第一预设时间} T_1$,当电池充电电压 v 达到第一预设阈值电压 V_1 时,进入第二充电阶段S2;其中第一预设电流I1的范围是 $0.03C \sim 0.07C$,C为电池容量;第一充电时间 t_1 是指从第一充电阶段开始后进行充电的时间,第一限定时间T1是指从第一充电阶段开始后计算的一个阈值,第一限定时间T1的范围是0.5小时~1.5小时;第一预设阈值电压 V_1 的范围是 $1.90nV \sim 2.15nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0052] 第二恒流充电阶段S2:以第二预设电流I2对电池进行恒流充电,当第二充电时间 t_2 达到第二限定时间T21时,电池充电电压 v 没有达到第二预设阈值电压 V_2 时,则继续以第二预设电流I2对电池进行恒流充电,并且在第九限定时间T22内,即第二充电时间 t_2 大于第二限定时间T21但小于第九限定时间T22 ($T_{21} < t_2 < T_{22}$),当电池充电电压 v 达到第二预设阈值电压 V_2 时,进入第三充电阶段S3;其中第二充电时间 t_2 是指从第二充电阶段开始后进行充电的时间,第二限定时间T21是指从第二充电阶段开始后计算的一个阈值,T21的范围是0.5小时~1.5小时;第九限定时间T22是指从第二充电阶段开始后计算的第二个阈值,T22的范围是1小时~3小时,即从T21时间点到T22时间点之间的时间范围是0.5小时~1.5小时;第二预设电流I2的范围是 $0.10C \sim 0.17C$,C为电池容量;第二预设阈值电压 V_2 的范围是 $2.20nV \sim 2.42nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0053] 第三恒压充电阶段S3:以第二阈值电压 V_2 对电池进行恒压充电,在第三限定时间T3内,即第三充电时间 $t_3 < \text{第三限定时间} T_3$,当电池充电电流降低为第三预设电流I3时,进入第四充电阶段S4;或者当第三充电时间 t_3 达到第三限定时间T3时,即第三充电时间 $t_3 = \text{第三预设时间} T_3$,则进入第四充电阶段S4;其中第三充电时间 t_3 是指从第三充电阶段开始后进行充电的时间,第三限定时间T3是指从第三充电阶段开始后计算的一个阈值,T3的范围是1.5h~2.5h;第三预设电流I3的范围是 $0.072C \sim 0.085C$,C为电池容量。

[0054] 第四恒流充电阶段S4:以第四预设电流I4对电池进行恒流充电,在第四限定时间T4内,即第四充电时间 $t_4 < \text{第四限定时间} T_4$,当电池充电电压 v 达到第三预设阈值电压 V_3 时,进入第五充电阶段S5;或者当第四充电时间 t_4 达到第四限定时间T4时,即第四充电时间 $t_4 = \text{第四预设时间} T_4$,则进入第五充电阶段S5;其中第四充电时间 t_4 是指从第四充电阶段开始后进行充电的时间,第四限定时间T4是指从第四充电阶段开始后计算的一个阈值,T4的范围是2h~3h;第四预设电流I4小于第三预设电流I3,I4的范围是 $0.042C \sim 0.060C$,C为电池容量;第三预设阈值电压 V_3 高于第二阈值电压 V_2 ,第三预设阈值电压 V_3 的范围是 $2.44nV \sim 2.49nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0055] 第五恒压充电阶段S5:以第三阈值电压 V_3 对电池进行恒压充电,在第五限定时间T5内,即第五充电时间 $t_5 < \text{第三限定时间} T_5$,当电池充电电流降低为第五预设电流I5时,进入第六充电阶段S6;或者当第五充电时间 t_5 达到第五限定时间T5时,即第五充电时间 $t_5 = \text{第五预设时间} T_5$,进入第六充电阶段S6。其中第五充电时间 t_5 是指从第五充电阶段开始后进行充电的时间,第五限定时间T5是指从第五充电阶段开始后计算的一个阈值,T5的范围是1h~2h;第五预设电流I5的范围是 $0.014C \sim 0.024C$,其中C是电池容量。

[0056] 第六恒流充电阶段S6:以第五预设电流I5对电池进行恒流充电,在第六限定时间T6内,即第六充电时间 $t_6 < \text{第六限定时间} T_6$,当电池充电电压 v 达到第四预设阈值电压V4时,结束充电过程;或者当第六充电时间 t_6 达到第六限定时间T6时,即第六充电时间 $t_6 = \text{第六预设时间} T_6$,结束充电过程;其中第六充电时间 t_6 是指从第六充电阶段开始后进行充电的时间,第六限定时间T6是指从第六充电阶段开始后计算的一个阈值,T6的范围是1h~2h;第五预设电流I5小于第四预设电流I4,I5的范围是 $0.014C \sim 0.024C$,C为电池容量;第四预设阈值电压V4高于第三阈值电压V3,第四预设阈值电压V4的范围是 $2.52nV \sim 2.57nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0057] 第三实施例:

[0058] 第一恒流充电阶段S1:以第一预设电流I1对电池进行恒流充电,在第一限定时间T1内,即第一充电时间 $t_1 < \text{第一预设时间} T_1$,当电池充电电压 v 达到第一预设阈值电压V1时,进入第二充电阶段S2;其中第一预设电流I1的范围是 $0.03C \sim 0.07C$,C为电池容量;第一充电时间 t_1 是指从第一充电阶段开始后进行充电的时间,第一限定时间T1是指从第一充电阶段开始后计算的一个阈值,第一限定时间T1的范围是0.5小时~1.5小时;第一预设阈值电压V1的范围是 $1.90nV \sim 2.15nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0059] 第二恒流充电阶段S2:以第二预设电流I2对电池进行恒流充电,当第二充电时间 t_2 达到第九限定时间T22时,电池充电电压 v 没有达到第二预设阈值电压V2时,则继续以第二预设电流I2对电池进行恒流充电,并且在第十限定时间T23内,即第二充电时间 t_2 大于第九限定时间T22但小于第十限定时间T23($T_{22} < t_2 < T_{23}$),当电池充电电压 v 达到第二预设阈值电压V2时,进入第三充电阶段S3;其中第二充电时间 t_2 是指从第二充电阶段开始后进行充电的时间,第九限定时间T22是指从第二充电阶段开始后计算的第二个阈值,T22的范围是1小时~3小时,第十限定时间T23是指从第二充电阶段开始后计算的第三个阈值,T23的范围是1.5小时~4.5小时,即从T22时间点到T23时间点之间的时间范围是0.5小时~1.5小时;第二预设电流I2的范围是 $0.10C \sim 0.17C$,C为电池容量;第二预设阈值电压V2的范围是 $2.20nV \sim 2.42nV$,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0060] 第三恒压充电阶段S3:以第二阈值电压V2对电池进行恒压充电,在第三限定时间T3内,即第三充电时间 $t_3 < \text{第三限定时间} T_3$,当电池充电电流降低为第三预设电流I3时,进入第四充电阶段S4;或者当第三充电时间 t_3 达到第三限定时间T3时,即第三充电时间 $t_3 = \text{第三预设时间} T_3$,则进入第四充电阶段S4;其中第三充电时间 t_3 是指从第三充电阶段开始后进行充电的时间,第三限定时间T3是指从第三充电阶段开始后计算的一个阈值,T3的范围是1.5h~2.5h;第三预设电流I3的范围是 $0.072C \sim 0.085C$,C为电池容量。

[0061] 第四恒流充电阶段S4:以第四预设电流I4对电池进行恒流充电,在第四限定时间T4内,即第四充电时间 $t_4 < \text{第四限定时间} T_4$,当电池充电电压 v 达到第三预设阈值电压V3时,进入第五充电阶段S5;或者当第四充电时间 t_4 达到第四限定时间T4时,即第四充电时间 $t_4 = \text{第四预设时间} T_4$,则进入第五充电阶段S5;其中第四充电时间 t_4 是指从第四充电阶段开始后进行充电的时间,第四限定时间T4是指从第四充电阶段开始后计算的一个阈值,T4的范围是2h~3h;第四预设电流I4小于第三预设电流I3,I4的范围是 $0.042C \sim 0.060C$,C为电

池容量；第三预设阈值电压 V_3 高于第二阈值电压 V_2 ，第三预设阈值电压 V_3 的范围是 $2.44nV \sim 2.49nV$ ，其中 n 为电池格数，电动汽车上的电池组由多节电池组成，每节电池又由多格电池组成。

[0062] 第五恒压充电阶段 S_5 ：以第三阈值电压 V_3 对电池进行恒压充电，在第五限定时间 T_5 内，即第五充电时间 $t_5 < \text{第三限定时间} T_5$ ，当电池充电电流降低为第五预设电流 I_5 时，进入第六充电阶段 S_6 ；或者当第五充电时间 t_5 达到第五限定时间 T_5 时，即第五充电时间 $t_5 = \text{第五预设时间} T_5$ ，进入第六充电阶段 S_6 。其中第五充电时间 t_5 是指从第五充电阶段开始后充电的时间，第五限定时间 T_5 是指从第五充电阶段开始后计算的一个阈值， T_5 的范围是 $1h \sim 2h$ ；第五预设电流 I_5 的范围是 $0.014C \sim 0.024C$ ，其中 C 是电池容量。

[0063] 第六恒流充电阶段 S_6 ：以第五预设电流 I_5 对电池进行恒流充电，在第六限定时间 T_6 内，即第六充电时间 $t_6 < \text{第六限定时间} T_6$ ，当电池充电电压 v 达到第四预设阈值电压 V_4 时，进入第七充电阶段 S_7 ；或者当第六充电时间 t_6 达到第六限定时间 T_6 时，即第六充电时间 $t_6 = \text{第六预设时间} T_6$ ，进入第七充电阶段 S_7 ；其中第六充电时间 t_6 是指从第六充电阶段开始后充电的时间，第六限定时间 T_6 是指从第六充电阶段开始后计算的一个阈值， T_6 的范围是 $1h \sim 2h$ ；第五预设电流 I_5 小于第四预设电流 I_4 ， I_5 的范围是 $0.014C \sim 0.024C$ ， C 为电池容量；第四预设阈值电压 V_4 高于第三阈值电压 V_3 ，第四预设阈值电压 V_4 的范围是 $2.52nV \sim 2.57nV$ ，其中 n 为电池格数，电动汽车上的电池组由多节电池组成，每节电池又由多格电池组成。

[0064] 第七恒流充电阶段 S_7 ：以第六预设电流 I_6 对电池进行恒流充电，在第七限定时间 T_7 内，即第七充电时间 $t_7 < \text{第七限定时间} T_7$ ，当电池充电电压 v 达到第五预设阈值电压 V_5 时，结束充电过程；或者当第七充电时间 t_7 达到第七限定时间 T_7 时，即第七充电时间 $t_7 = \text{第七预设时间} T_7$ ，结束充电过程；其中第七充电时间 t_7 是指从第七充电阶段开始后充电的时间，第七限定时间 T_7 是指从第七充电阶段开始后计算的一个阈值， T_7 的范围是 $1h \sim 2h$ ；第六预设电流 I_6 小于第五预设电流 I_5 ， I_6 的范围是 $0.013C \sim 0.012C$ ， C 为电池容量；第五预设阈值电压 V_5 高于第四阈值电压 V_4 ， V_5 的范围是 $2.59nV \sim 2.63nV$ ，其中 n 为电池格数，电动汽车上的电池组由多节电池组成，每节电池又由多格电池组成。

[0065] 第四实施例：

[0066] 第一恒流充电阶段 S_1 ：以第一预设电流 I_1 对电池进行恒流充电，在第一限定时间 T_1 内，即第一充电时间 $t_1 < \text{第一预设时间} T_1$ ，当电池充电电压 v 达到第一预设阈值电压 V_1 时，进入第二充电阶段 S_2 ；其中第一预设电流 I_1 的范围是 $0.03C \sim 0.07C$ ， C 为电池容量；第一充电时间 t_1 是指从第一充电阶段开始后充电的时间，第一限定时间 T_1 是指从第一充电阶段开始后计算的一个阈值，第一限定时间 T_1 的范围是 $0.5 \text{小时} \sim 1.5 \text{小时}$ ；第一预设阈值电压 V_1 的范围是 $1.90nV \sim 2.15nV$ ，其中 n 为电池格数，电动汽车上的电池组由多节电池组成，每节电池又由多格电池组成。

[0067] 第二恒流充电阶段 S_2 ：以第二预设电流 I_2 对电池进行恒流充电，当第二充电时间 t_2 达到第十限定时间 T_{23} 时，电池充电电压 v 没有达到第二预设阈值电压 V_2 时，则继续以第二预设电流 I_2 对电池进行恒流充电，并且在第十一限定时间 T_{24} 内，即第二充电时间 t_2 大于第十限定时间 T_{23} 但小于第十一限定时间 T_{24} ($T_{23} < t_2 < T_{24}$)，当电池充电电压 v 达到第二预设阈值电压 V_2 时，进入第三充电阶段 S_3 ；或者当第二充电时间 t_2 达到第十一限定时间 T_{24}

时,进入第三充电阶段S3;其中第二充电时间 t_2 是指从第二充电阶段开始后进行充电的时间,第十一限定时间 T_{24} 是指从第二充电阶段开始后计算的第四个阈值, T_{24} 的范围是2小时~7小时,即从 T_{23} 时间点到 T_{24} 时间点之间的时间范围是0.5小时~2.5小时;第二预设电流 I_2 的范围是 $0.10C\sim 0.17C$, C 为电池容量;第二预设阈值电压 V_2 的范围是 $2.20nV\sim 2.42nV$,其中 n 为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0068] 第三恒压充电阶段S3:以第二阈值电压 V_2 对电池进行恒压充电,在第三限定时间 T_3 内,即第三充电时间 $t_3 < \text{第三限定时间} T_3$,当电池充电电流降低为第三预设电流 I_3 时,进入第四充电阶段S4;或者当第三充电时间 t_3 达到第三限定时间 T_3 时,即第三充电时间 $t_3 = \text{第三限定时间} T_3$,则进入第四充电阶段S4;其中第三充电时间 t_3 是指从第三充电阶段开始后进行充电的时间,第三限定时间 T_3 是指从第三充电阶段开始后计算的一个阈值, T_3 的范围是 $1.5h\sim 2.5h$;第三预设电流 I_3 的范围是 $0.072C\sim 0.085C$, C 为电池容量。

[0069] 第四恒流充电阶段S4:以第四预设电流 I_4 对电池进行恒流充电,在第四限定时间 T_4 内,即第四充电时间 $t_4 < \text{第四限定时间} T_4$,当电池充电电压 v 达到第三预设阈值电压 V_3 时,进入第五充电阶段S5;或者当第四充电时间 t_4 达到第四限定时间 T_4 时,即第四充电时间 $t_4 = \text{第四限定时间} T_4$,则进入第五充电阶段S5;其中第四充电时间 t_4 是指从第四充电阶段开始后进行充电的时间,第四限定时间 T_4 是指从第四充电阶段开始后计算的一个阈值, T_4 的范围是 $2h\sim 3h$;第四预设电流 I_4 小于第三预设电流 I_3 , I_4 的范围是 $0.042C\sim 0.060C$, C 为电池容量;第三预设阈值电压 V_3 高于第二阈值电压 V_2 ,第三预设阈值电压 V_3 的范围是 $2.44nV\sim 2.49nV$,其中 n 为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0070] 第五恒压充电阶段S5:以第三阈值电压 V_3 对电池进行恒压充电,在第五限定时间 T_5 内,即第五充电时间 $t_5 < \text{第三限定时间} T_5$,当电池充电电流降低为第五预设电流 I_5 时,进入第六充电阶段S6;或者当第五充电时间 t_5 达到第五限定时间 T_5 时,即第五充电时间 $t_5 = \text{第五限定时间} T_5$,进入第六充电阶段S6。其中第五充电时间 t_5 是指从第五充电阶段开始后进行充电的时间,第五限定时间 T_5 是指从第五充电阶段开始后计算的一个阈值, T_5 的范围是 $1h\sim 2h$;第五预设电流 I_5 的范围是 $0.014C\sim 0.024C$,其中 C 是电池容量。

[0071] 第六恒流充电阶段S6:以第五预设电流 I_5 对电池进行恒流充电,在第六限定时间 T_6 内,即第六充电时间 $t_6 < \text{第六限定时间} T_6$,当电池充电电压 v 达到第四预设阈值电压 V_4 时,进入第七充电阶段S7;或者当第六充电时间 t_6 达到第六限定时间 T_6 时,即第六充电时间 $t_6 = \text{第六限定时间} T_6$,进入第七充电阶段S7;其中第六充电时间 t_6 是指从第六充电阶段开始后进行充电的时间,第六限定时间 T_6 是指从第六充电阶段开始后计算的一个阈值, T_6 的范围是 $1h\sim 2h$;第五预设电流 I_5 小于第四预设电流 I_4 , I_5 的范围是 $0.014C\sim 0.024C$, C 为电池容量;第四预设阈值电压 V_4 高于第三阈值电压 V_3 ,第四预设阈值电压 V_4 的范围是 $2.52nV\sim 2.57nV$,其中 n 为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0072] 第七恒流充电阶段S7:以第六预设电流 I_6 对电池进行恒流充电,在第七限定时间 T_7 内,即第七充电时间 $t_7 < \text{第七限定时间} T_7$,当电池充电电压 v 达到第五预设阈值电压 V_5 时,进入第八充电阶段;或者当第七充电时间 t_7 达到第七限定时间 T_7 时,即第七充电时间 $t_7 = \text{第七限定时间} T_7$,进入第八充电阶段;其中第七充电时间 t_7 是指从第七充电阶段开始后进

行充电的时间,第七限定时间T7是指从第七充电阶段开始后计算的一个阈值,T7的范围是1h~2h;第六预设电流I6小于第五预设电流I5,I6的范围是0.013C~0.012C,C为电池容量;第五预设阈值电压V5高于第四阈值电压V4,第五预设阈值电压V5的范围是2.59nV~2.63nV,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0073] 第八恒流充电阶段S8:以第七预设电流I7对电池进行恒流充电,在第八限定时间T8内,即第八充电时间 $t_8 < \text{第八限定时间} T_8$,当电池充电电压v达到第六预设阈值电压V6时,结束充电过程;或者当第八充电时间 t_8 达到第八限定时间T8时,即第八充电时间 $t_8 = \text{第八限定时间} T_8$,结束充电过程;其中第八充电时间 t_8 是指从第八充电阶段开始后进行充电的时间,第八限定时间T8是指从第七充电阶段开始后计算的一个阈值,T8的范围是1h~2h;第七预设电流I7小于第六预设电流I6,第七预设电流I7的范围0.008C~0.011C,C为电池容量;第六预设阈值电压V6高于第五阈值电压V5,第六预设阈值电压V6的范围是2.66nV~2.70nV,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0074] 实施例2-4的充电方法解决了电池在任何放电状态下都不会被过冲或冲不满的问题,尤其是当铅酸电池严重过放电的情况下,可以确保电池能最大程度地被充满,减少极板硫化现象的产生,增加了电池的容量和寿命。

[0075] 第五实施例:

[0076] 第一恒流充电阶段S1:以第一预设电流I1对电池进行恒流充电,当第一充电时间 t_1 达到第一预设时间T1时,即第一充电时间 $t_1 = \text{第一预设时间} T_1$,电池充电电压v没有达到第一预设阈值电压V1,则将上述实施例1-4中的六个预设阈值电压V1、V2、V3、V4、V5和V6均下调2mV,其中,m为电池组中发生单格短路现象的电池的数量,六个预设阈值电压V1、V2、V3、V4、V5和V6均为对应电池组总电压的阈值电压,然后继续以上述实施例1-4的方式执行后续的充电步骤;其中第一预设电流I1的范围是0.03C~0.07C,C为电池容量;第一充电时间 t_1 是指从第一充电阶段开始后进行充电的时间,第一限定时间T1是指从第一充电阶段开始后计算的一个阈值,第一限定时间T1的范围是0.5小时~1.5小时;第一预设阈值电压V1的范围是1.90nV~2.15nV,其中n为电池格数,电动汽车上的电池组由多节电池组成,每节电池又由多格电池组成。

[0077] 利用这种方法可有效判断电池是否出现单格短路现象,并且当电池出现单格短路现象时,通过适当的降低电压阈值,解决了过充电导致整组电池鼓胀的问题。

[0078] 图6为本发明具体实施方式提供的一种对大功率动力电池进行充电的装置的示意框图,如图6所示,该装置包括:控制器1、电压充电模块2、电流充电模块3、定时器4、电压检测模块5和电流检测模块6。其中,控制器1分别与电压充电模块2、电流充电模块3、定时器4、电压检测模块5和电流检测模块6相连,该充电装置执行实施例1-5描述的充电方法。

[0079] 电压检测模块5从控制器1接收电压检测指令,当接收到电压检测指令后,对电池的电压进行检测,将检测到的电池电压信号发送到控制器1。

[0080] 电流检测模块6从控制器1接收电流检测指令,当接收到电流检测指令后,对电池的电流进行检测,将检测到的电池电流信号发送到控制器1。

[0081] 电压充电模块2接收控制器1发送的信号指令,当接收到的信号指令为开始充电指

令时,以一定的电压对电池进行恒压充电,当接收到的信号指令为停止充电指令后,停止对电池的充电。

[0082] 电流充电模块3接收控制器1发送的信号指令,当接收到的信号指令为开始充电指令时,以一定的电流对电池进行恒流充电,当接收到的信号指令为停止充电指令后,停止对电池的充电。

[0083] 定时器4从控制器1接收开始计时指令或重新计时指令,当接收到开始计时指令或重新计时后开始计时,当计时达到一定的时间阈值时,将该时间阈值信号发送给控制器1,并且当计时达到一定的时间阈值时,重新开始计时。

[0084] 控制器1控制整个充电过程,控制器1向电压检测模块5发送电压检测指令,并且从电压检测模块5接收检测到的电池电压信号;控制器1向电流检测模块6发送电流检测指令,并且从电流检测模块6接收检测到的电池电流信号;控制器1向定时器4发送开始计时指令,或者利用从电压检测模块5接收到的电池电压信号和从电流检测模块6接收到的电池电流信号向定时器4发送重新计时指令,并且从定时器4接收时间阈值信号;控制器1利用从电压检测模块5接收到的电池电压信号、从电流检测模块6接收到的电池电流信号或从定时器4接收到的时间阈值信号,向电流充电模块3发送开始充电指令或停止充电指令;控制器1利用从电压检测模块5接收到的电池电压信号、从电流检测模块6接收到的电池电流信号或从定时器4接收到的时间阈值信号,向电压充电模块2发送开始充电指令或停止充电指令。

[0085] 利用上述充电装置可以实现实施例1-5的充电方法,其解决对电池尤其是对铅酸电池过充电和欠充电的问题以及电池出现单格短路现象而导致整组电池鼓胀的问题。

[0086] 上述的本发明实施例可在各种硬件、软件编码或两者组合中进行实施。例如,本发明的实施例也可为在数据信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)中执行上述方法的程序代码。本发明也可涉及计算机处理器、数字信号处理器、微处理器或现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)执行的多种功能。可根据本发明配置上述处理器执行特定任务,其通过执行定义了本发明揭示的特定方法的机器可读软件代码或固件代码来完成。可将软件代码或固件代码发展为不同的程序语言与不同的格式或形式。也可为不同的目标平台编译软件代码。然而,根据本发明执行任务的软件代码与其他类型配置代码的不同代码样式、类型与语言不脱离本发明的精神与范围。

[0087] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,在不脱离本发明的构思和原则的前提下,任何本领域的技术人员所做出的等同变化与修改,均应属于本发明保护的范围。

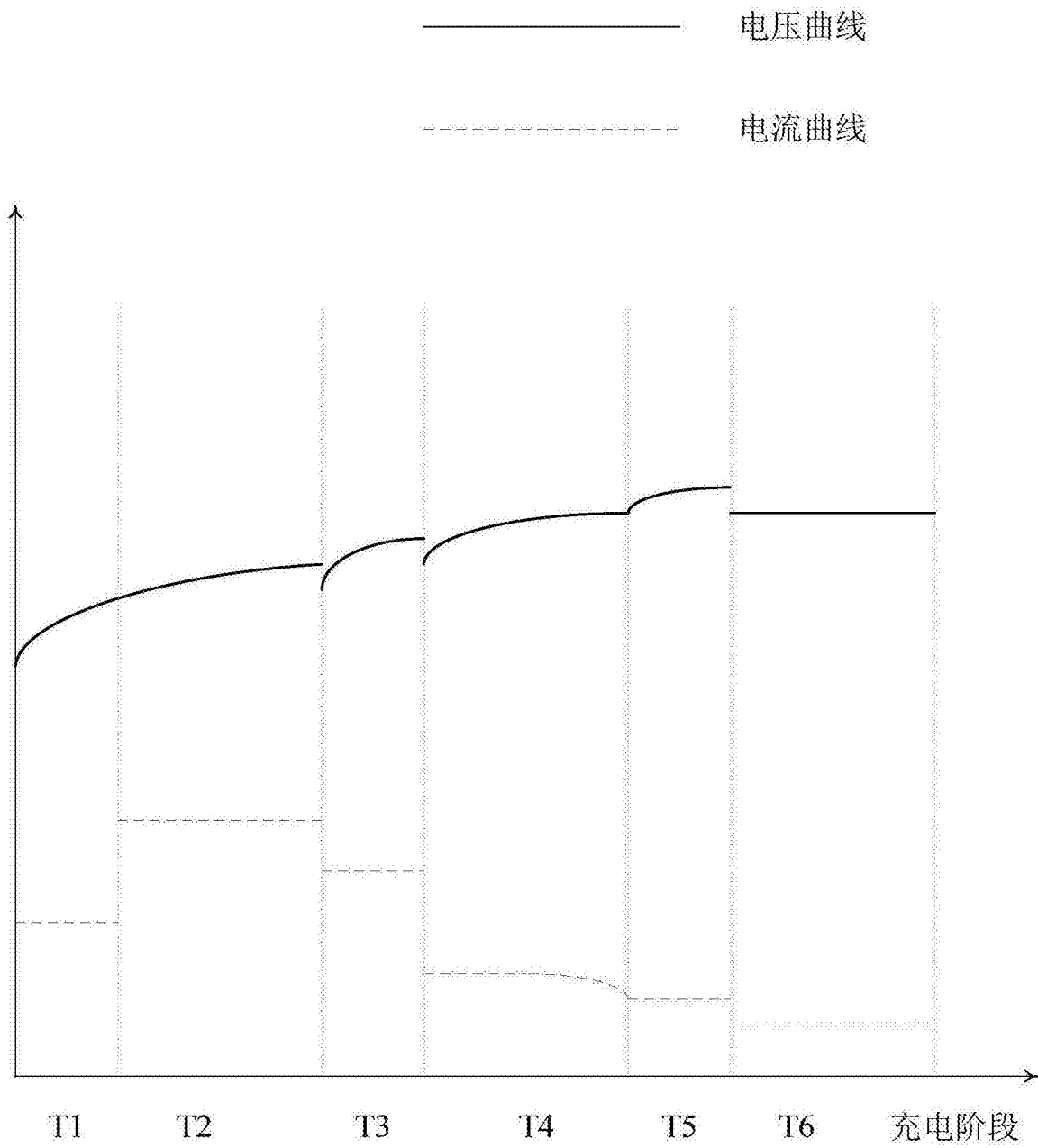


图1

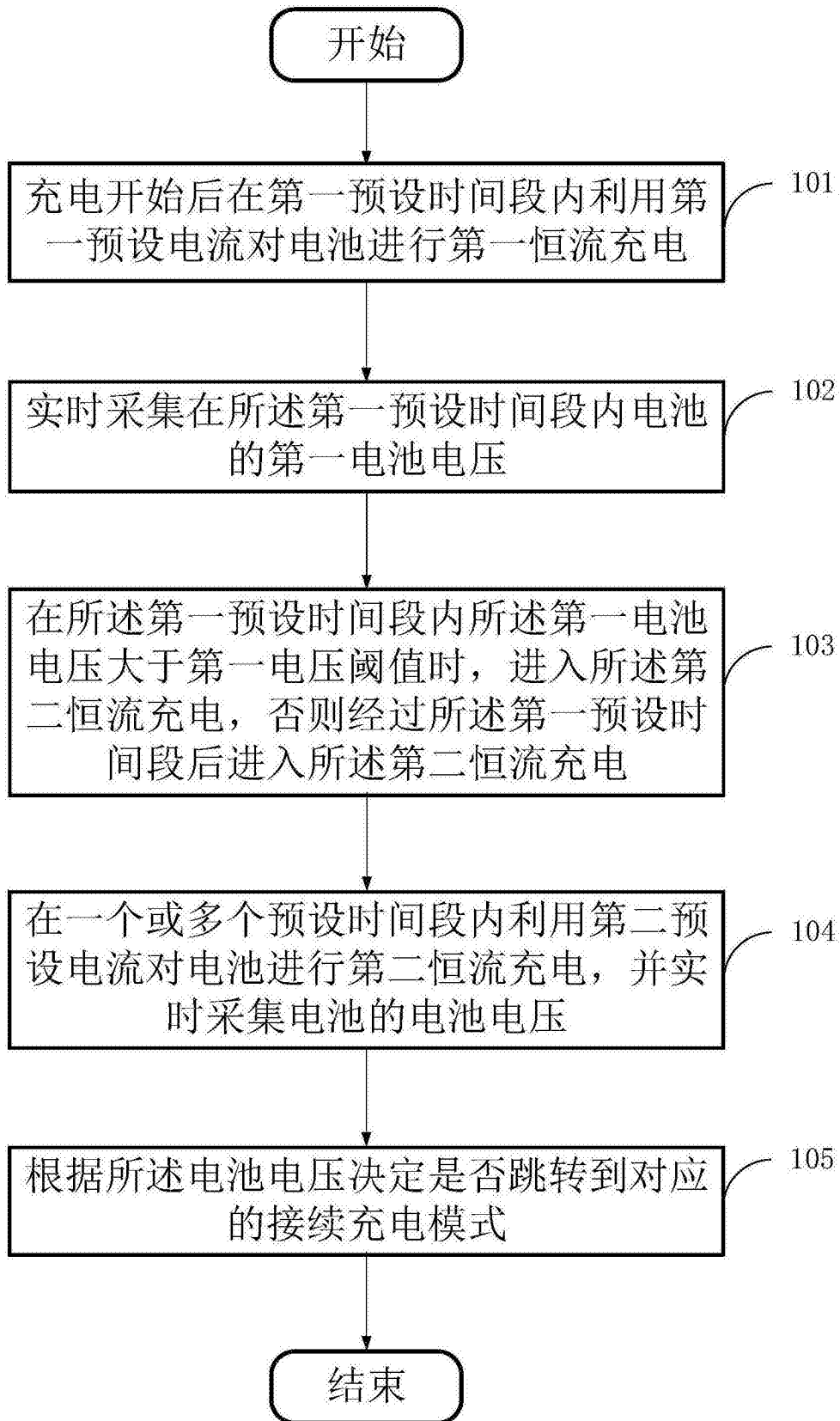


图2

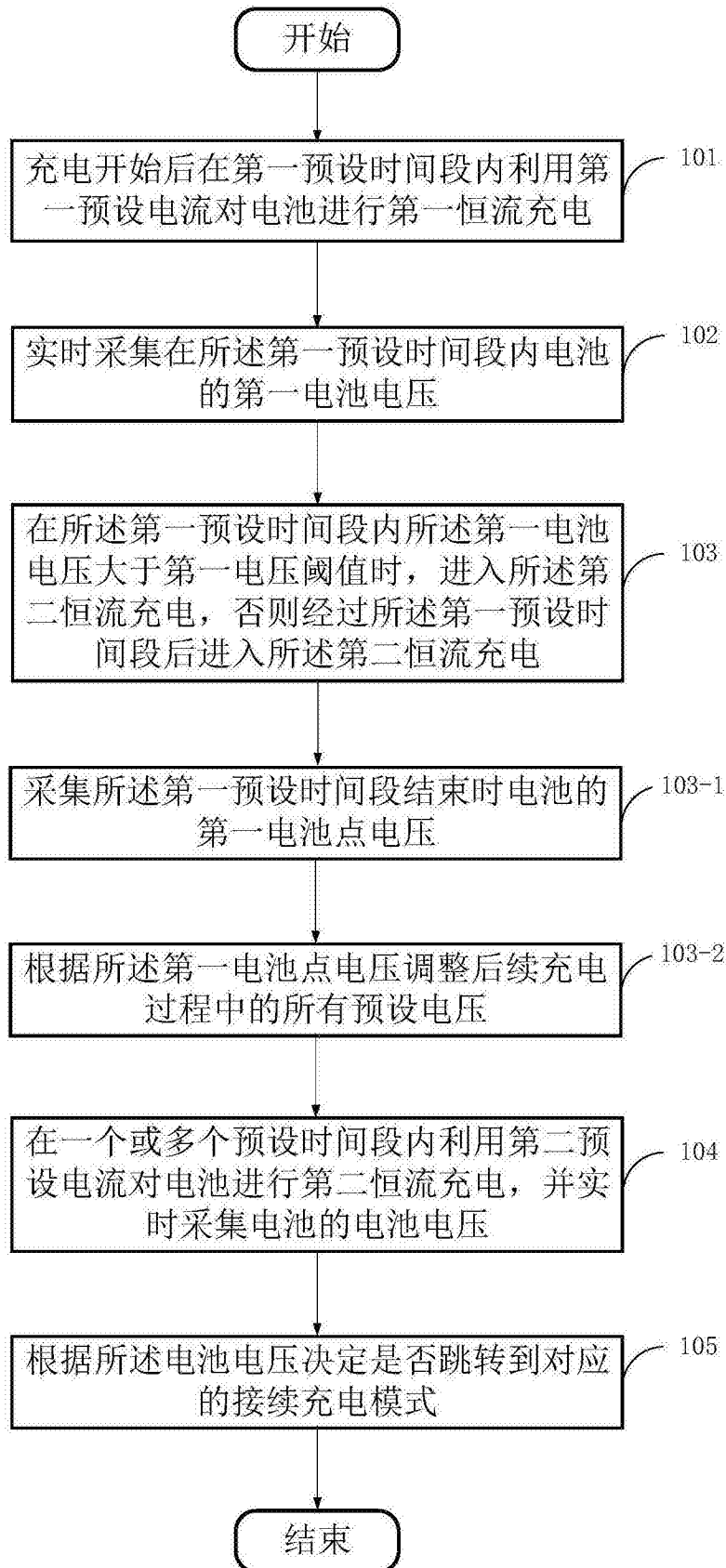


图3

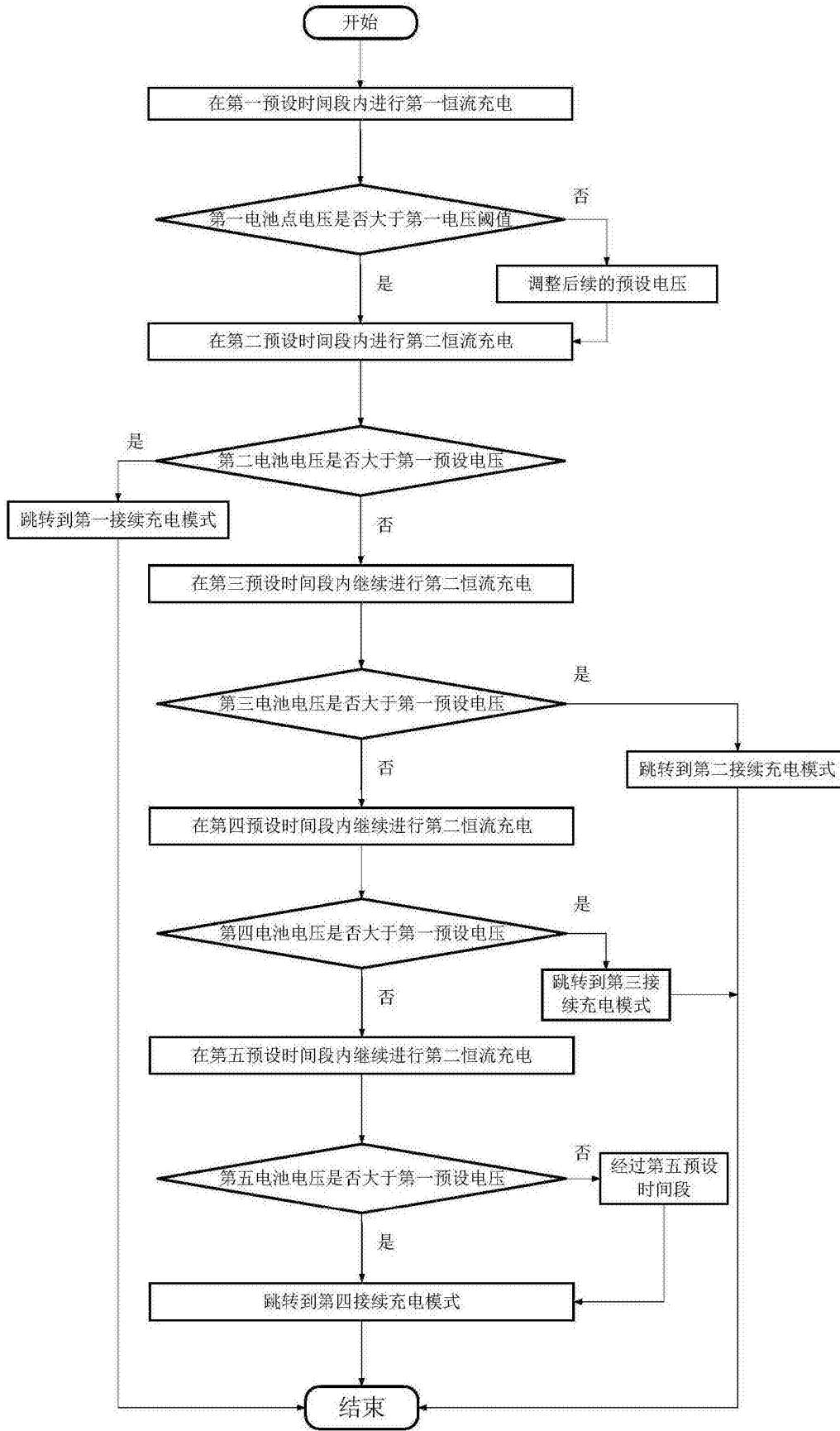


图4

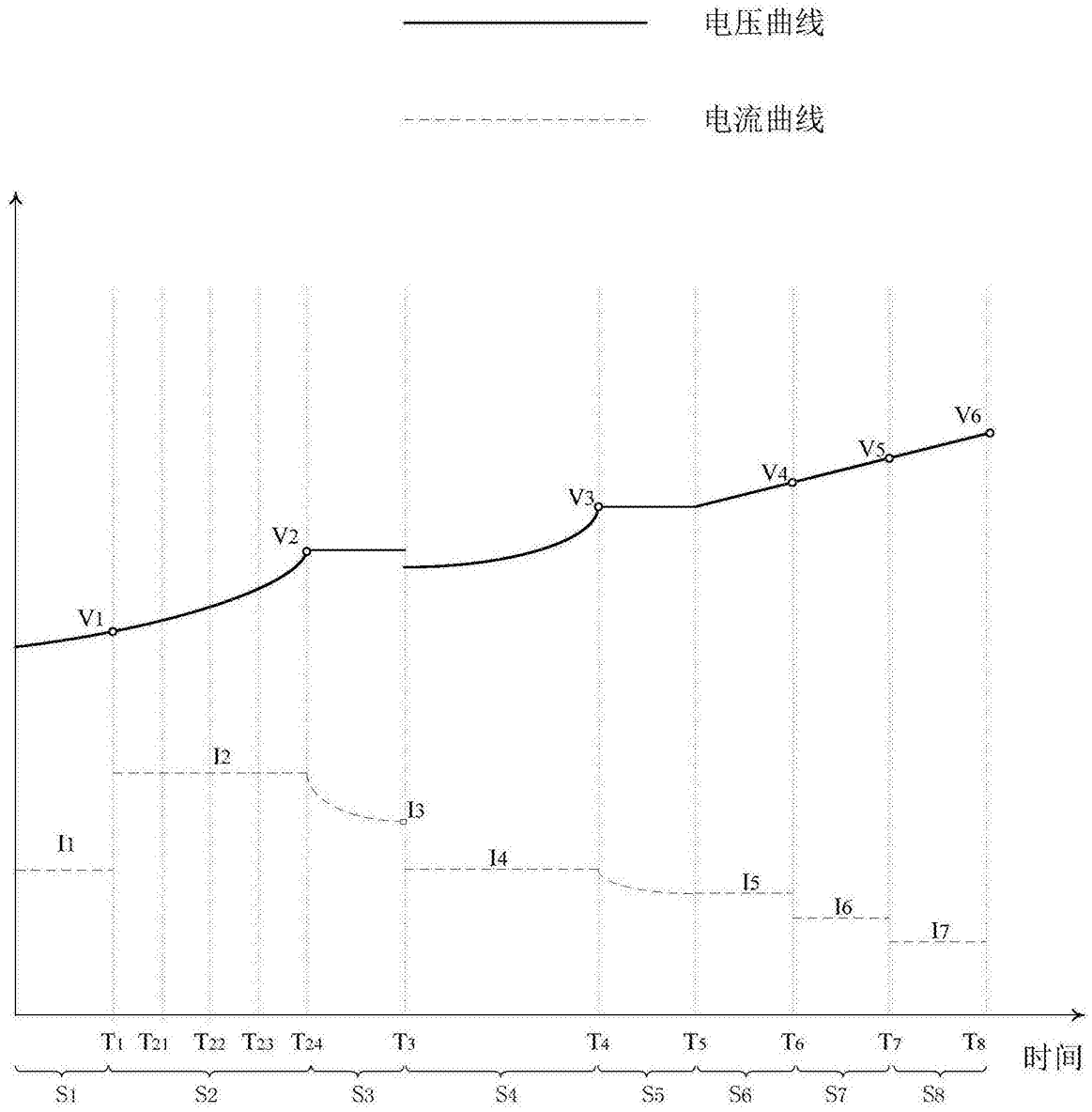


图5

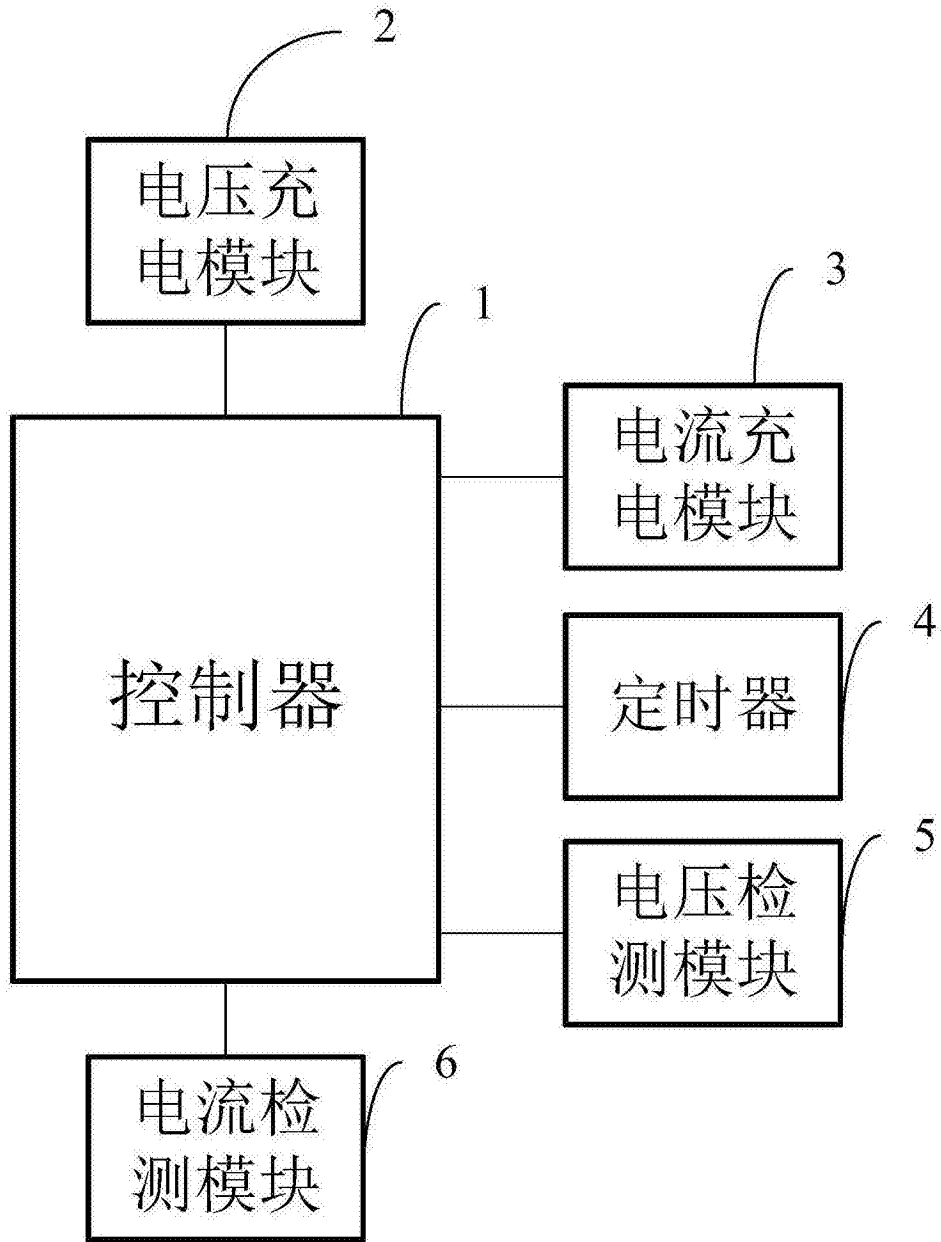


图6