



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106785137 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201611212606.7

H01M 10/6563(2014.01)

(22)申请日 2016.12.25

H01M 10/635(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 楚林正

申请公布号 CN 106785137 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 惠州市亿能电子有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术  
产业开发区惠风东二路40号

(72)发明人 刘飞 文锋 龚敏明 陈建豪

(74)专利代理机构 惠州创联专利代理事务所

(普通合伙) 44382

代理人 韩淑英

(51)Int.Cl.

H01M 10/44(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

电池模组自动化热管理方法

(57)摘要

本发明涉及一种电池模组自动化热管理方法,包括两种用于判断如何控制风机的判断方法。当所述电池模组在放电倍率或充电倍率等于或大于一预设倍率的情况下放电时间或充电超过一预设时间时,或者在一预设判断周期内所述电池模组的温升大于或等于预设温度时,启动或切换使用第一种判断方法,否则启动或切换使用第二种判断方法。本发明的电池模组自动化热管理方法可根据电池模组工况、温升、连续的充电倍率等条件判断来自动化地开启/关闭风扇、调节风速,控制电池运行的温度环境,保证电池模组的安全,使电池组发挥最佳性能和寿命。



1. 一种电池模组自动化热管理方法,其特征包括两种用于判断如何控制风机的判断方法;其中,当发生以下情况一至情况三中的任一种情况时,启动或切换使用第一种判断方法,否则启动或切换使用第二种判断方法:情况一,所述电池模组在放电倍率等于或大于一预设倍率的情况下放电时间超过一预设时间;情况二,在一预设判断周期内,所述电池模组的温升大于或等于预设温度;情况三,所述电池模组在充电倍率等于或大于所述预设倍率的情况下充电时间超过所述预设时间;

定义所述电池模组的当前最高电池温度为 $T_h$ ,所述电池模组的当前最低电池温度为 $T_l$ ,第一至第十预设电池温度为 $W_1 \sim W_{10}$ ,所述电池模组的当前系统温差为 $T_d$ ,第一至第六预设系统温差为 $W_d1 \sim W_d6$ ,则所述第一种判断方法包括:

如果 $T_h \geq W_8$ ,或 $T_d \geq W_d5$ 且 $T_l \geq W_3$ ,则控制所述风机工作在二级风速;

如果 $W_8 > T_h \geq W_6$ ,或 $W_d5 > T_d \geq W_d3$ 且 $T_l \geq W_3$ ,则控制所述风机工作在一级风速;

如果 $T_h \leq W_5$ 且 $T_d \leq W_d1$ ,或者 $T_h \leq W_5$ 且 $T_l \leq W_1$ ,则关闭所述风机;

所述第二种判断方法包括:

如果 $T_h \geq W_{10}$ ,或 $T_d \geq W_d6$ 且 $T_l \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在二级风速;

如果 $W_{10} > T_h \geq W_9$ ,或 $W_d6 > T_d \geq W_d4$ 且 $T_l \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在一级风速;

如果 $T_h \leq W_7$ 且 $T_d \leq W_d2$ ,或者 $T_h \leq W_7$ 且 $T_l \leq W_2$ ,则关闭所述风机;

其中, $W_{10} > W_9 > W_8 > W_7 > W_6 > W_5 > W_4 > W_3 > W_2 > W_1$ ,  $W_d6 > W_d5 > W_d4 > W_d3 > W_d2 > W_d1$ ,一级风速的风速低于二级风速的风速。

2. 根据权利要求1所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,所述预设倍率等于或大于 $0.3C$ ,所述预设时间等于或大于一分钟,所述预设判断周期为 $12 \sim 15$ 分钟,所述预设温度大于或等于 $2^\circ C$ 。

3. 根据权利要求1所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,在所述控制所述风机工作在一级风速的步骤中,如果所述风机之前工作在二级风速状态,则先等待 $8 \sim 12$ 分钟后再通过减少所述风机的功率供应以使其工作在一级风速。

4. 根据权利要求3所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,在所述控制所述风机工作在一级风速的步骤中,如果所述风机之前为关闭状态,则立即为所述风机供电以使其工作在一级风速。

5. 根据权利要求4所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,在所述控制所述风机工作在二级风速的步骤中,如果所述风机之前工作在一级风速或关闭状态,则立即增加所述风机的功率供应,使得其工作在二级风速。

6. 根据权利要求3所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,所述 $W_{10}$ 为 $38 \sim 40^\circ C$ , $W_9$ 为 $33 \sim 35^\circ C$ , $W_8$ 为 $30 \sim 33^\circ C$ , $W_7$ 为 $28 \sim 30^\circ C$ , $W_6$ 为 $25 \sim 28^\circ C$ , $W_5$ 为 $20 \sim 23^\circ C$ , $W_4$ 为 $14 \sim 16^\circ C$ , $W_3$ 为 $10 \sim 12^\circ C$ , $W_2$ 为 $9 \sim 11^\circ C$ , $W_1$ 为 $8 \sim 10^\circ C$ 。

7. 根据权利要求3所述的电池模组自动化热管理方法,其特征包括,所述 $W_d6$ 为 $8 \sim 9^\circ C$ , $W_d5$ 为 $7 \sim 8^\circ C$ , $W_d4$ 为 $6 \sim 7^\circ C$ , $W_d3$ 为 $5 \sim 6^\circ C$ , $W_d2$ 为 $4 \sim 5^\circ C$ , $W_d1$ 为 $3 \sim 4^\circ C$ 。

## 电池模组自动化热管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池模组充放电管理,特别涉及一种电池模组自动化热管理方法。

### 背景技术

[0002] 动力电池模组在工作中会产生大量的热量,因此需要散热系统进行及时散热,否则不能维持正常的工作,并缩短电池模组使用寿命。现有的电池模组散热方式主要有液冷和风冷两种方式,其中液冷的管道结构复杂、体积大,还有漏液、管道脱落等安全隐患,所以大多电池模组采用风冷这种散热方式。现有风冷散热系统中使用的散热风扇基本为恒功率驱动风扇进行散热,不能根据实际情况来适时调节风扇、不能自动化地调节风速,存在能源利用率低和无法及时有效散热等问题。现在也有风力分档式散热系统,其在一定程度上虽然能控制温度上下限,但散热操作较迟,造成电池模组处于安全合理的工作环境的时间较少,不能自动控制电池运行的温度环境,不利于电池模组发挥最佳性能和影响电池的使用寿命。另外,当温度在开启/关闭风冷系统的温度点附近经常变化时,会导致频繁进行开启/关闭风冷系统的操作,可能造成系统故障,电池模组的安全得不到保障。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种改进的可适时调整风机运行模式的电池模组自动化热管理方法。

[0004] 一种电池模组自动化热管理方法,包括两种用于判断如何控制风机的判断方法。其中,当发生以下情况一至情况三中的任一种情况时,启动或切换使用第一种判断方法,否则启动或切换使用第二种判断方法:情况一,所述电池模组在放电倍率等于或大于一预设倍率的情况下放电时间超过一预设时间;情况二,在一预设判断周期内,所述电池模组的温升大于或等于预设温度;情况三,所述电池模组在充电倍率等于或大于所述预设倍率的情况下充电时间超过所述预设时间。定义所述电池模组的当前最高电池温度为 $T_h$ ,所述电池模组的当前最低电池温度为 $T_l$ ,第一至第十预设电池温度为 $W_1 \sim W_{10}$ ,所述电池模组的当前系统温差为 $T_d$ ,第一至第六预设系统温差为 $W_d1 \sim W_d6$ 。则所述第一种判断方法包括:

[0005] 如果 $T_h \geq W_8$ ,或 $T_d \geq W_d5$ 且 $T_l \geq W_3$ ,则控制所述风机工作在二级风速;

[0006] 如果 $W_8 > T_h \geq W_6$ ,或 $W_d5 > T_d \geq W_d3$ 且 $T_l \geq W_3$ ,则控制所述风机工作在一级风速;

[0007] 如果 $T_h \leq W_5$ 且 $T_d \leq W_d1$ ,或者 $T_h \leq W_5$ 且 $T_l \leq W_1$ ,则关闭所述风机;

[0008] 所述第二种判断方法包括:

[0009] 如果 $T_h \geq W_{10}$ ,或 $T_d \geq W_d6$ 且 $T_l \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在二级风速;

[0010] 如果 $W_{10} > T_h \geq W_9$ ,或 $W_d6 > T_d \geq W_d4$ 且 $T_l \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在一级风速;

[0011] 如果 $T_h \leq W_7$ 且 $T_d \leq W_d2$ ,或者 $T_h \leq W_7$ 且 $T_l \leq W_2$ ,则关闭所述风机;

[0012] 其中, $W_{10} > W_9 > W_8 > W_7 > W_6 > W_5 > W_4 > W_3 > W_2 > W_1$ ,  $W_d6 > W_d5 > W_d4 > W_d3 > W_d2 > W_d1$ 。

[0013] 优选的,所述预设倍率等于或大于0.3C,所述预设时间等于或大于一分钟,所述预设判断周期为12~15分钟,所述预设温度大于或等于2℃。

[0014] 优选的,在所述控制所述风机工作在一级风速的步骤中,如果所述风机之前工作在二级风速状态,则先等待8~12分钟后再通过减少所述风机的功率供应以使其工作在一级风速。

[0015] 优选的,在所述控制所述风机工作在一级风速的步骤中,如果所述风机之前为关闭状态,则立即为所述风机供电以使其工作在一级风速。在所述控制所述风机工作在二级风速的步骤中,如果所述风机之前工作在一级风速或关闭状态,则立即增加所述风机的功率供应,使得其工作在二级风速。

[0016] 优选的,所述W10为38~40℃,W9为33~35℃,W8为30~33℃,W7为28~30℃,W6为25~28℃,W5为20~23℃,W4为14~16℃,W3为10~12℃,W2为9~11℃,W1为8~10℃。所述Wd6为8~9℃,Wd5为7~8℃,Wd4为6~7℃,Wd3为5~6℃,Wd2为4~5℃,Wd1为3~4℃

[0017] 本发明的电池模组自动化热管理方法可根据电池模组工况、温升、连续的充电倍率等条件判断来自动化地开启/关闭风扇、调节风速,控制电池运行的温度环境,保证电池模组的安全,使电池组发挥最佳性能和寿命。

## 附图说明

[0018] 图1为一实施例的电池模组自动化热管理方法的流程图。

[0019] 图2为图1所示实施例的简化流程图。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合具体实施例及附图对本发明电池模组自动化热管理方法作进一步详细描述。

[0021] 如图1所示,一较佳实施例中,本发明的电池模组自动化热管理方法用于电池模组的管理系统,主要用于根据电池模组当前充放电倍率、温度等工况对散热系统的风机进行适时控制。其中,电池模组内置多个温度传感器,用于检测电池模组内多处点(一般为均匀分布的多个点)或每个电池单元的温度。

[0022] 为方便描述,首先,定义电池模组的当前最高电池温度为Th,当前最低电池温度为Tl,所述电池模组的当前系统温差为Td。同时,设置十个预设电池温度:第一至第十预设电池温度W1~W10,六个系统温差:第一至第六预设系统温差Wd1~Wd6。且,W10>W9>W8>W7>W6>W5>W4>W3>W2>W1, Wd6>Wd5>Wd4>Wd3>Wd2>Wd1。

[0023] 其中,W10为38~40℃,W9为33~35℃,W8为30~33℃,W7为28~30℃,W6为25~28℃,W5为20~23℃,W4为14~16℃,W3为10~12℃,W2为9~11℃,W1为8~10℃,Wd6为8~9℃,Wd5为7~8℃,Wd4为6~7℃,Wd3为5~6℃,Wd2为4~5℃,Wd1为3~4℃。在一优选实施例中,设定各预设值采用上述范围的最小值。可以理解的,在其他实施例中,这些预设温度范围可根据电池模组的实际情况调高1至5摄氏度或调低1至5摄氏度。

[0024] 本发明的电池模组自动化热管理方法采用了两种判断方法,当发生特定的三种情况的情况下,采用第一种判断方法,如果这特定的三种情况没有一种发生,则采用第二种判断方法。其中,情况一:电池模组在放电倍率等于或大于一预设倍率的情况下放电时间超过

一预设时间,情况二:在一预设判断周期内,电池模组的温升大于或等于预设温度,情况三:所述电池模组在充电倍率等于或大于所述预设倍率的情况下充电时间超过所述预设时间。这三种情况的任一情况发生时,预示着电池模组内部快速产生热量,需要及时散热,而没有这三种情况发生时,预设电池模组内部温度变化较为平缓。如此,在高倍率充放电超过预设时间的情况下,或在预设判断周期电池模组温升太快的情况下,采用第一种判断方法,有效控制电池模组的温升情况。而在低倍率充放电超过预设时间的情况下,或电池模组温升正常的情况下,采用第二种判断方法,节省系统能耗。

[0025] 一般的,上述的预设倍率为高倍率与低倍率临界值,例如一般等于或大于0.3C的倍率值就被认为是高倍率,反之就是低倍率。预设时间要等于或大于一分钟,本实施例中预设时间为一分钟。预设判断周期为12~15分钟,本实施例为12分钟。预设温度大于或等于2℃,本实施例采用2摄氏度。

[0026] 第一种判断方法包括步骤:

[0027] 如果 $T_h \geq W_8$ ,或 $T_d \geq W_d5$ 且 $T_1 \geq W_3$ ,则控制风机工作在二级风速,该二级风速可为现有恒功率驱动风扇的风速,可通过改变控制风机的PWM信号线的占空比大小为90~100%;

[0028] 如果 $W_8 > T_h \geq W_6$ ,或 $W_d5 > T_d \geq W_d3$ 且 $T_1 \geq W_3$ ,则控制风机工作在一级风速;一级风速的风速低于二级风速,例如但不限于可为二级风速的三分之二,或者为二级风速的一半左右,例如PWM信号线的占空比大小为45%~55%;

[0029] 如果 $T_h \leq W_5$ 且 $T_d \leq W_d1$ ,或者 $T_h \leq W_5$ 且 $T_1 \leq W_1$ ,则关闭风机。

[0030] 第二种判断方法包括步骤:

[0031] 如果 $T_h \geq W_{10}$ ,或 $T_d \geq W_d6$ 且 $T_1 \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在二级风速;

[0032] 如果 $W_{10} > T_h \geq W_9$ ,或 $W_d6 > T_d \geq W_d4$ 且 $T_1 \geq W_4$ ,则控制所述风机工作在一级风速;

[0033] 如果 $T_h \leq W_7$ 且 $T_d \leq W_d2$ ,或者 $T_h \leq W_7$ 且 $T_1 \leq W_2$ ,则关闭所述风机。

[0034] 在上述控制风机工作在一级风速的步骤中,如果风机之前工作在二级风速状态,则先等待8~12分钟后再通过减少风机的功率供应,例如但不限于减少PWM信号线占空比大小以使其工作在一级风速,如此,可有效避免风机频繁在一级和二级风速之间切换。而在控制风机工作在一级风速的步骤中,如果风机之前为关闭状态,则立即为风机供电以使其工作在一级风速;在控制风机工作在二级风速的步骤中,如果风机之前工作在一级风速或关闭状态,则立即增加风机的功率供应,使得其工作在二级风速,快速响应电池模组工况变化。

[0035] 也即,在没有发生上述三种情况的前提下,系统对电池模组的当前最高电池温度 $T_h$ 、当前最低电池温度为 $T_1$ 和当前系统温差 $T_d$ 的容忍值均变高,控制风机切换档位和关闭所对应的 $T_h$ 、 $T_1$ 和 $T_d$ 值都变高。如此,在确保电池模组工作在合理温度范围的前提下,节省能源损耗。在发生上述三种情况时,系统根据当前 $T_h$ 、 $T_1$ 和 $T_d$ 值适时调整风机风速,快速响应电池模组不同工况,有效控制电池运行的温度环境,保证电池模组的安全,使电池组发挥最佳性能和寿命,又避免风机频繁开启和关闭。

[0036] 此外,在程序设置上,可设定电池管理系统上电后默认第二种判断方法,在执行第二种判断方法的过程中,如果有情况一、情况二和情况三其中一种情况存在时,切换到第一种判断方法。当执行第一种判断方法的过程中,如果已不存在情况一、情况二和情况三这三种情况时,切换到第二种判断方法。

[0037] 在风机的控制结构上,可采用继电器来控制风机的开启与关闭,通过控制风机继电器的闭合和断开动作来控制风机,通过控制输出给风机的PWM信号线的占空比大小来控制风机的风速。

[0038] 图2为对实施例一的流程的简化,将三种情况的判断步骤简化为一步,使得流程更简单。

[0039] 虽然对本发明的描述是结合以上具体实施例进行的,但是,熟悉本技术领域的人员能够根据上述的内容进行许多替换、修改和变化、是显而易见的。因此,所有这样的替代、改进和变化都包括在附后的权利要求的精神和范围内。

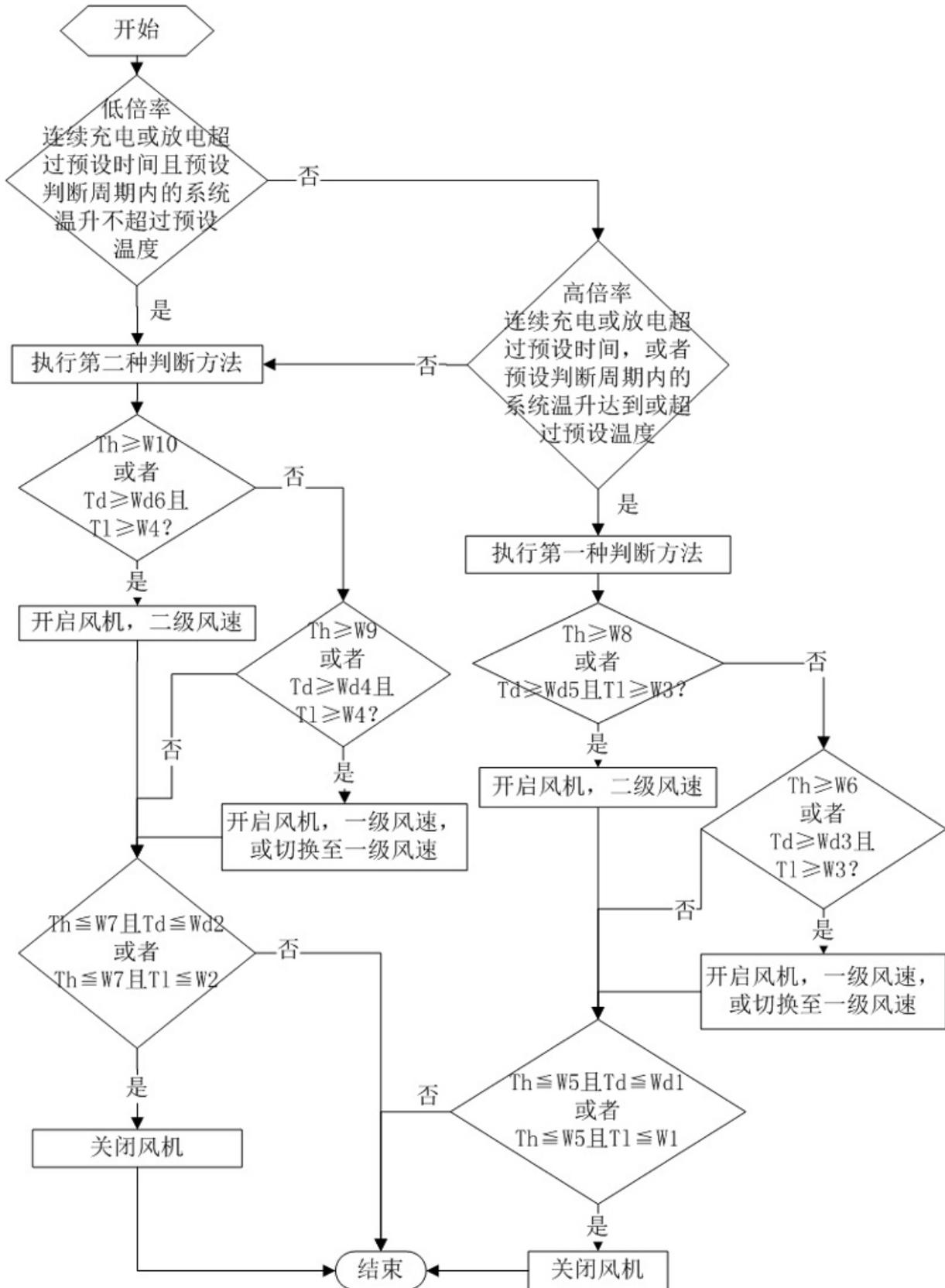


图1

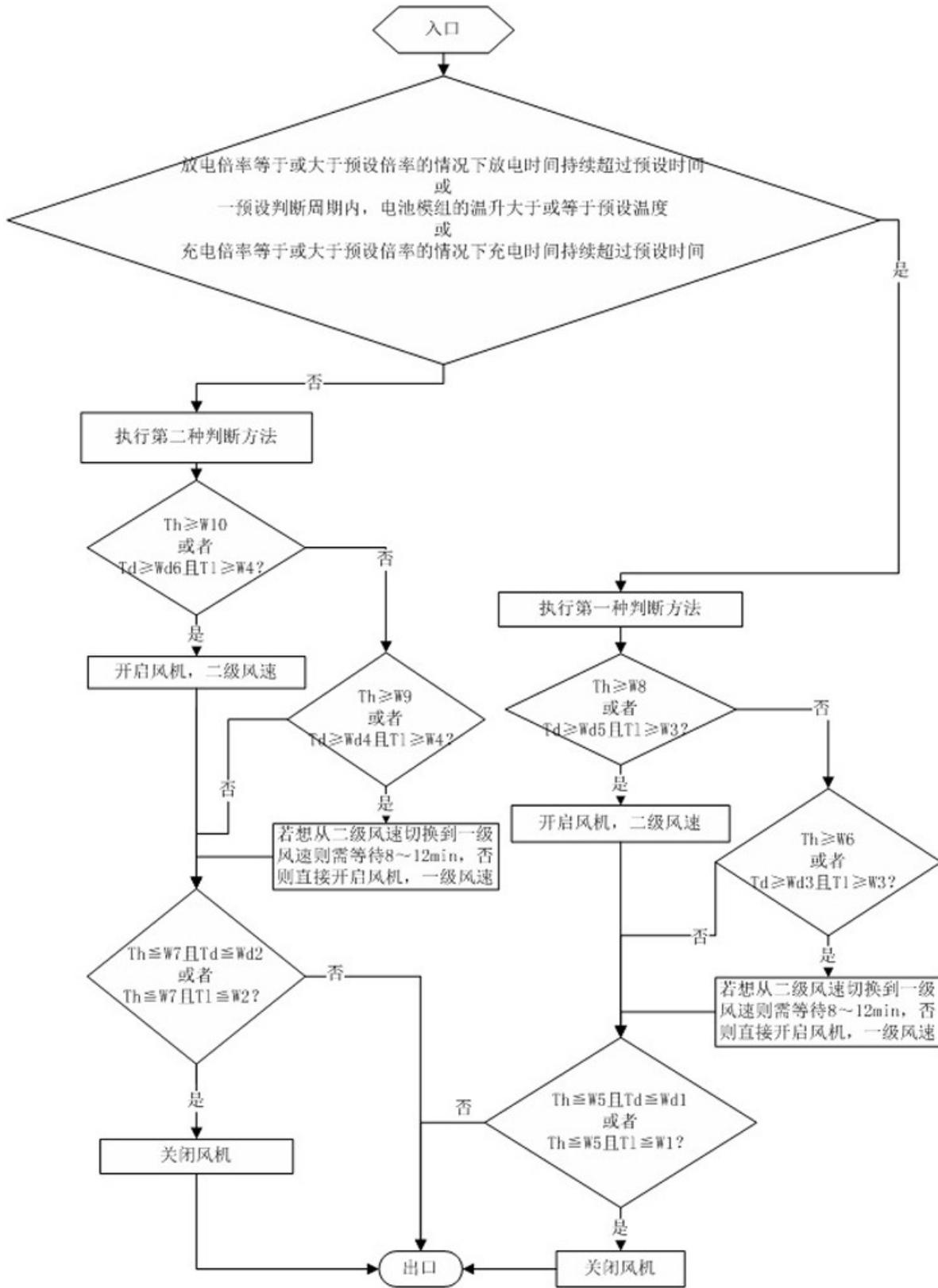


图2