



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107072312 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201580000257.X

(22) 申请日 2015.08.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107072312 A

(43) 申请公布日 2017.08.18

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.11

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2015/086547 2015.08.10

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/024477 ZH 2017.02.16

(73) 专利权人 惠州市吉瑞科技有限公司深圳分  
公司

地址 518000 广东省深圳市福田区车公庙  
财富广场A座14楼S-Z

(72) 发明人 刘秋明 向智勇 韦志林 丁建军  
牛建华

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理  
有限公司 44217

代理人 蔡晓红 柯夏荷

(51) Int.Cl.  
A24F 40/46 (2020.01)  
A24F 40/50 (2020.01)  
A24F 40/40 (2020.01)  
A24F 40/53 (2020.01)

(56) 对比文件  
CN 104319732 A, 2015.01.28  
CN 104323428 A, 2015.02.04  
CN 104116138 A, 2014.10.29

审查员 高本州

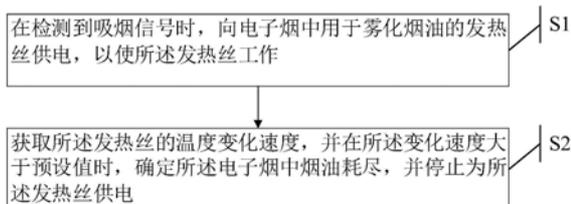
权利要求书4页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法和  
一种电子烟

(57) 摘要

一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法及  
一种电子烟,解决了现有技术中电子烟无法让用  
户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时  
继续抽烟,而导致烧棉的技术问题,所述方法包  
括步骤:S1、在检测到吸烟信号时,向电子烟中用  
于雾化烟油的发热丝(2,31,50)供电,以使所述  
发热丝(2,31,50)工作;S2、获取所述发热丝(2,  
31,50)的温度变化速度,并在所述变化速度大于  
预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止  
为所述发热丝(2,31,50)供电;实现了在用户使  
用电子烟,且烟油即将耗尽时,及时控制电子烟  
停止工作,以避免烧棉现象发生,从而提高用户  
使用体验。



1. 一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在检测到吸烟信号时,向电子烟中用于雾化烟油的发热丝供电,以使所述发热丝工作;

S2、获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电;

所述电子烟设置有和所述发热丝接触并为所述发热丝供油的导油部件,所述发热丝雾化所述导油部件上的烟油以形成烟雾,所述步骤S2具体包括子步骤:

S21、在第一时刻获取所述发热丝的第一温度值;

S22、在所述发热丝温度上升到预设的第二温度值时,获取所述发热丝温度从所述第一温度值上升至所述第二温度值所需的时间,其中,所述第二温度值小于等于所述导油部件裂解时的温度值;

S23、基于所述第一温度值、所述第二温度值和所述时间,计算所述发热丝的温度变化速度,以及在所述变化速度大于所述预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电;

S24、在第一时刻同时获取所述发热丝端部的第一电压值,在第二时刻获取所述发热丝端部的第二电压值,其中,所述第二时刻与所述第一时刻相差所述预设时间;

S25、基于所述第一电压值和所述第二电压值计算所述发热丝的电阻在所述预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电;

所述发热丝的供电回路中串联有分压电阻,所述步骤S24中获取所述发热丝端部的电压值,具体为:

获取所述分压电阻两端的分压值,并基于所述供电回路的供电电压和所述分压值获取所述发热丝端部的电压值;

所述电子烟中设置有微处理器及与所述微处理器和所述发热丝电连接的第一开关件和第二开关件;其中,所述微处理器、所述第一开关件和所述发热丝连接于电子烟电池两端形成第一回路,所述微处理器、所述第二开关件、所述分压电阻和所述发热丝连接于电子烟电池两端形成第二回路;

当所述微处理器控制所述第一开关件开启时,则控制所述第二开关件关闭,以使所述发热丝工作,当所述微处理器控制所述第二开关件开启时,则控制所述第一开关件关闭,以获取所述发热丝端部的电压值;

所述电子烟还包括与所述微处理器连接的开关触发电路,所述开关触发电路包括分别与所述微处理器连接的四个触发开关;第一触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示检测到吸烟动作的第一触发信号,以使所述微处理器基于所述第一触发信号控制所述供电电路向所述发热丝供电;第二触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示增大吸烟功率的第二触发信号,以使所述微处理器基于所述第二触发信号控制所述供电电路增大向所述发热丝的输出功率;第三触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示减小吸烟功率的第三触发信号,以使所述微处理器基于所述第三触发信号控制所述供电电路减小向所述发热丝的输出功率;第四触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示向外部设备充电的第四触发信号,以使所述

微处理器基于所述第四触发信号控制所述供电电路向外部设备充电。

2. 如权利要求1所述的检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,其特征在于,所述步骤S2具体为:通过温度传感器检测所述发热丝的温度,以获取所述发热丝的温度变化速度,以及在当所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

3. 如权利要求2所述的检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,其特征在于,所述温度传感器为热电偶温度传感器,所述热电偶温度传感器与所述发热丝的端部相连。

4. 如权利要求1所述的检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,其特征在于,在步骤S2之后,所述方法还包括步骤:

S3、输出报警信息,以提醒用户烟油耗尽;其中,所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。

5. 一种电子烟,应用于如权利要求1所述的检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,其特征在于,包括:检测控制电路,用于雾化烟油的发热丝,以及为所述检测控制电路和所述发热丝供电的供电电路;

所述检测控制电路用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路向所述发热丝供电,以使所述发热丝工作,以及获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电;

所述检测控制电路包括:微处理器和与所述微处理器连接的电压检测子电路;

所述微处理器用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路向所述发热丝供电,以使所述发热丝工作;

所述电压检测子电路用于在所述发热丝工作时获取所述发热丝所在的电路回路中电压检测点的电压值;

所述微处理器还用于基于所述电压值计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电;其中,所述发热丝的电阻随温度的变化而变化;

所述电压检测点为发热丝端部,所述电压检测子电路包括:

与所述微处理器和所述发热丝端部连接的分压模块,用于将所述电压值转换为可读电压,以使所述微处理器基于所述可读电压计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电;其中,所述可读电压为所述微处理器能够识别的电压;

所述检测控制电路还包括:与所述微处理器连接的第一开关件;所述微处理器用于控制所述第一开关件导通或断开,以控制所述供电电路向所述发热丝供电或停止供电;

所述电压检测子电路还包括:与所述微处理器连接的第二开关件;所述微处理器用于控制所述第二开关件导通或断开,以控制所述电压检测子电路检测获取所述电压值或停止检测所述电压值;

所述第一开关件和所述第二开关件均为场效应管;

所述第一开关件的漏极与所述发热丝连接,所述第一开关件的源极接地,所述微处理器与所述第一开关件的栅极连接,用于控制所述第一开关件导通或断开,以控制所述供电

电路向所述发热丝供电或停止供电；

所述分压模块包括第一电阻、第二电阻和第一电容，所述第一电阻的一端与所述发热丝连接，所述第一电阻的另一端与所述第二电阻、所述第一电容以及所述微处理器连接，所述第二电阻和所述第一电容的另一端相连并接地；

所述第二开关件的漏极与所述发热丝和所述第一电阻连接，所述第二开关件的源极接地，所述微处理器与所述第二开关件的栅极连接，用于控制所述第二开关件导通或断开，以控制所述分压模块获取并将所述电压值转换为可读电压或停止获取所述电压值。

6. 如权利要求5所述的电子烟，其特征在于，所述检测控制电路包括：微处理器和与所述微处理器连接的温度检测子电路；

所述微处理器用于在检测到吸烟信号时，控制所述供电电路向所述发热丝供电，以使所述发热丝工作；

所述温度检测子电路用于在所述发热丝工作时获取所述发热丝的温度；

所述微处理器还用于基于所述温度计算所述发热丝的温度变化速度，以及在所述变化速度大于预设值时，确定所述电子烟中烟油耗尽，并控制所述供电电路停止为所述发热丝供电。

7. 如权利要求5或6所述的电子烟，其特征在于，所述电子烟还包括：与所述微处理器连接的报警电路；

所述微处理器用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时，向所述报警电路输出报警数据；

所述报警电路用于基于所述报警数据，输出报警信息，以提醒用户烟油耗尽；其中，所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。

8. 如权利要求7所述的电子烟，其特征在于，所述报警电路具体用于显示输出报警信息，所述报警电路包括：与所述微处理器连接的显示屏，与所述微处理器和所述显示屏连接的唤醒子电路；

所述微处理器用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时，向所述唤醒子电路输出唤醒触发信号，同时向所述显示屏输出用于显示输出的报警数据；

所述唤醒子电路用于在接收所述唤醒触发信号后，唤醒所述显示屏；所述显示屏在唤醒后基于所述报警数据显示输出用以提醒用户烟油耗尽的文字信息。

9. 如权利要求5或6所述的电子烟，其特征在于，所述供电电路具有向外部设备充电的功能模块，所述电子烟还包括与所述微处理器连接的开关触发电路，包括：

第一触发开关，用于在接收到触发动作时，向所述微处理器输出表示检测到吸烟动作的第一触发信号，以使所述微处理器基于所述第一触发信号控制所述供电电路向所述发热丝供电；

第二触发开关，用于在接收到触发动作时，向所述微处理器输出表示增大吸烟功率的第二触发信号，以使所述微处理器基于所述第二触发信号控制所述供电电路增大向所述发热丝的输出功率；

第三触发开关，用于在接收到触发动作时，向所述微处理器输出表示减小吸烟功率的第三触发信号，以使所述微处理器基于所述第三触发信号控制所述供电电路减小向所述发热丝的输出功率；

第四触发开关，用于在接收到触发动作时，向所述微处理器输出表示向外部设备充电

的第四触发信号,以使所述微处理器基于所述第四触发信号控制所述供电电路向外部设备充电。

10. 如权利要求5或6所述的电子烟,其特征在于,所述供电电路包括:依次连接的对内充电接口、充电管理子电路、电池和对外充电子电路;

所述对内充电接口用于与外部电源连接,并获取电能;

所述充电管理子电路还与所述微处理器连接,用于基于所述微处理器的电池充电管理信号,对所述电池进行充电管理;

所述对外充电子电路还与所述微处理器连接,用于基于所述微处理器的对外充电控制信号,对外部设备进行充电。

## 一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法和一种电子烟

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子烟技术领域,尤其涉及一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法及一种电子烟。

### 背景技术

[0002] 电子烟是一种较为常见的仿真香烟电子产品,主要用于戒烟和替代香烟;电子烟的结构主要包括电池组件和雾化组件;当检测到吸烟者的吸烟动作时,电池组件为雾化组件供电,使雾化组件处于开启状态;当雾化组件开启后,发热丝发热,烟油受热蒸发雾化,形成模拟烟气的气雾,从而让使用者在吸时有一种类似吸烟的感觉。

[0003] 现有的电子烟在抽烟前段时烟油充足,因而烟气口感纯正,但是电子烟使用的是不透明的储油腔,用户无法看到储油腔中的烟油余量,并且电子烟也不具有烟油余量提示、警示功能,导致到抽烟后段,烟油变少或耗尽时,继续抽烟而导致烧棉异味的情况,从而给用户带来很不好的体验。

[0004] 也就是说,现有技术中存在,电子烟无法让用户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时继续抽烟,而导致烧棉的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明针对现有技术中存在的,电子烟无法让用户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时继续抽烟,而导致烧棉的技术问题,提供一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法及一种电子烟,实现了在用户使用电子烟,且烟油即将耗尽时,及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,从而提高用户使用体验。

[0006] 一方面,本发明提供了一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,包括以下步骤:

[0007] S1、在检测到吸烟信号时,向电子烟中用于雾化烟油的发热丝供电,以使所述发热丝工作;

[0008] S2、获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0009] 可选的,所述电子烟设置有和所述发热丝接触并为所述发热丝供油的导油部件,所述发热丝雾化所述导油部件上的烟油以形成烟雾,所述步骤S2具体包括子步骤:

[0010] S21、在第一时刻获取所述发热丝的第一温度值;

[0011] S22、在所述发热丝温度上升到预设的第二温度值时,获取所述发热丝温度从所述第一温度值上升至所述第二温度值所需的时间,其中,所述第二温度值小于等于所述导油部件裂解时的温度值;

[0012] S23、基于所述第一温度值、所述第二温度值和所述时间,计算所述发热丝的温度变化速度,以及在所述变化速度大于所述预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电。

[0013] 可选的,所述步骤S2具体为:通过温度传感器检测所述发热丝的温度,以获取所述

发热丝的温度变化速度,以及在当所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0014] 可选的,所述温度传感器为热电偶温度传感器,所述热电偶温度传感器与所述发热丝的端部相连。

[0015] 可选的,在步骤S2之后,所述方法还包括步骤:

[0016] S3、输出报警信息,以提醒用户烟油耗尽;其中,所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。

[0017] 可选的,所述步骤S2具体为:

[0018] 获取所述发热丝所在的电路回路中电压检测点的电压值,基于所述电压值计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电;其中,所述发热丝的电阻随温度的变化而变化。

[0019] 可选的,所述电压检测点为发热丝端部。

[0020] 可选的,所述发热丝的供电回路中串联有分压电阻,所述步骤S2中获取所述发热丝端部的电压值,具体为:

[0021] 获取所述分压电阻两端的分压值,并基于所述供电回路的供电电压和所述分压值获取所述发热丝端部的电压值。

[0022] 可选的,所述电子烟中设置有微处理器及与所述微处理器和所述发热丝电连接的第一开关件和第二开关件;其中,所述微处理器、所述第一开关件和所述发热丝连接于电子烟电池两端形成第一回路,所述微处理器、所述第二开关件、所述分压电阻和所述发热丝连接于电子烟电池两端形成第二回路;

[0023] 当所述微处理器控制所述第一开关件开启时,则控制所述第二开关件关闭,以使所述发热丝工作,当所述微处理器控制所述第二开关件开启时,则控制所述第一开关件关闭,以获取所述发热丝端部的电压值。

[0024] 可选的,所述步骤S2具体包括子步骤:

[0025] S24、在第一时刻获取所述发热丝端部的第一电压值,在第二时刻获取所述发热丝端部的第二电压值,其中,所述第二时刻与所述第一时刻相差所述预设时间;

[0026] S25、基于所述第一电压值和所述第二电压值计算所述发热丝的电阻在所述预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电。

[0027] 另一方面,本发明提供了一种电子烟,包括:检测控制电路,用于雾化烟油的发热丝,以及为所述检测控制电路和所述发热丝供电的供电电路;

[0028] 所述检测控制电路用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路向所述发热丝供电,以使所述发热丝工作,以及获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0029] 可选的,所述检测控制电路包括:微处理器和与所述微处理器连接的温度检测子电路;

[0030] 所述微处理器用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路向所述发热丝供电,以使所述发热丝工作;

- [0031] 所述温度检测子电路用于在所述发热丝工作时获取所述发热丝的温度；
- [0032] 所述微处理器还用于基于所述温度计算所述发热丝的温度变化速度，以及在所述变化速度大于预设值时，确定所述电子烟中烟油耗尽，并控制所述供电电路停止为所述发热丝供电。
- [0033] 可选的，所述检测控制电路包括：微处理器和与所述微处理器连接的电压检测子电路；
- [0034] 所述微处理器用于在检测到吸烟信号时，控制所述供电电路向所述发热丝供电，以使所述发热丝工作；
- [0035] 所述电压检测子电路用于在所述发热丝工作时获取所述发热丝所在的电路回路中电压检测点的电压值；
- [0036] 所述微处理器还用于基于所述电压值计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度，以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度，并在所述变化速度大于预设值时，确定所述电子烟中烟油耗尽，以停止为所述发热丝供电；其中，所述发热丝的电阻随温度的变化而变化。
- [0037] 可选的，所述电压检测点为发热丝端部，所述电压检测子电路包括：
- [0038] 与所述微处理器和所述发热丝端部连接的分压模块，用于将所述电压值转换为可读电压，以使所述微处理器基于所述可读电压计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度，以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度，并在所述变化速度大于预设值时，确定所述电子烟中烟油耗尽，以停止为所述发热丝供电；其中，所述可读电压为所述微处理器能够识别的电压。
- [0039] 可选的，所述检测控制电路还包括：与所述微处理器连接的第一开关件；所述微处理器用于控制所述第一开关件导通或断开，以控制所述供电电路向所述发热丝供电或停止供电；
- [0040] 所述电压检测子电路还包括：与所述微处理器连接的第二开关件；所述微处理器用于控制所述第二开关件导通或断开，以控制所述电压检测子电路检测获取所述电压值或停止检测所述电压值。
- [0041] 可选的，所述第一开关件和所述第二开关件均为场效应管；
- [0042] 所述第一开关件的漏极与所述发热丝连接，所述第一开关件的源极接地，所述微处理器与所述第一开关件的栅极连接，用于控制所述第一开关件导通或断开，以控制所述供电电路向所述发热丝供电或停止供电；
- [0043] 所述分压模块包括第一电阻、第二电阻和第一电容，所述第一电阻的一端与所述发热丝连接，所述第一电阻的另一端与所述第二电阻、所述第一电容以及所述微处理器连接，所述第二电阻和所述第一电容的另一端相连并接地；
- [0044] 所述第二开关件的漏极与所述发热丝和所述第一电阻连接，所述第二开关件的源极接地，所述微处理器与所述第二开关件的栅极连接，用于控制所述第二开关件导通或断开，以控制所述分压模块获取并将所述电压值转换为可读电压或停止获取所述电压值。
- [0045] 可选的，所述电子烟还包括：与所述微处理器连接的报警电路；
- [0046] 所述微处理器用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时，向所述报警电路输出报警数据；

[0047] 所述报警电路用于基于所述报警数据,输出报警信息,以提醒用户烟油耗尽;其中,所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。

[0048] 可选的,所述报警电路具体用于显示输出报警信息,所述报警电路包括:与所述微处理器连接的显示屏,与所述微处理器和所述显示屏连接的唤醒子电路;

[0049] 所述微处理器用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时,向所述唤醒子电路输出唤醒触发信号,同时向所述显示屏输出用于显示输出的报警数据;

[0050] 所述唤醒子电路用于在接收所述唤醒触发信号后,唤醒所述显示屏;所述显示屏在唤醒后基于所述报警数据显示输出用以提醒用户烟油耗尽的文字信息。

[0051] 可选的,所述供电电路具有向外部设备充电的功能模块,所述电子烟还包括与所述微处理器连接的开关触发电路,包括:

[0052] 第一触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示检测到吸烟动作的第一触发信号,以使所述微处理器基于所述第一触发信号控制所述供电电路向所述发热丝供电;

[0053] 第二触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示增大吸烟功率的第二触发信号,以使所述微处理器基于所述第二触发信号控制所述供电电路增大向所述发热丝的输出功率;

[0054] 第三触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示减小吸烟功率的第三触发信号,以使所述微处理器基于所述第三触发信号控制所述供电电路减小向所述发热丝的输出功率;

[0055] 第四触发开关,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器输出表示向外部设备充电的第四触发信号,以使所述微处理器基于所述第四触发信号控制所述供电电路向外部设备充电。

[0056] 可选的,所述供电电路包括:依次连接的对内充电接口、充电管理子电路、电池和对外充电子电路;

[0057] 所述对内充电接口用于与外部电源连接,并获取电能;

[0058] 所述充电管理子电路还与所述微处理器连接,用于基于所述微处理器的电池充电管理信号,对所述电池进行充电管理;

[0059] 所述对外充电子电路还与所述微处理器连接,用于基于所述微处理器的对外充电控制信号,对外部设备进行充电。

[0060] 本发明提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0061] 由于在本发明方案中,在检测到吸烟信号时,向电子烟中用于雾化烟油的发热丝供电,以使所述发热丝工作;在所述发热丝工作时,获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。也就是说,利用烟油比热容大于发热丝比热容的特点(即当有烟油时烟油会吸收发热丝发热产生的热量),从而使得发热丝在单位时间内的温度上升速度比没有烟油时慢,通过检测发热丝温度变化速度,从而获知发热丝是否接触有烟油,从而判断电子烟中烟油是否耗尽,并在确定烟油即将耗尽时,停止为发热丝供电;有效地解决了现有技术中电子烟无法让用户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时继续抽烟,而导致烧棉的技术问题,实现了在用户使用电子烟,且烟油即将耗尽时,及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,从而

提高用户使用体验。

### 附图说明

[0062] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0063] 图1为本发明实施例提供的第一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法流程图;

[0064] 图2为本发明实施例提供的第二种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法流程图;

[0065] 图3为本发明实施例提供的一种通过热电偶传感器检测发热丝温度的电路结构示意图;

[0066] 图4为本发明实施例提供的第三种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法流程图;

[0067] 图5为本发明实施例提供的一种通过检测发热丝端部电压以检测发热丝温度变化的电子烟内部结构框图;

[0068] 图6为本发明实施例提供的第四种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法流程图;

[0069] 图7为本发明实施例提供的第一种电子烟内部电路结构框图;

[0070] 图8A为本发明实施例提供的一种基于温度检测子电路检测发热丝温度变化的电子烟内部电路结构框图;

[0071] 图8B为本发明实施例提供的一种基于电压检测子电路检测发热丝温度变化的电子烟内部电路结构框图;

[0072] 图9为本发明实施例提供的一种微处理器及其外围电路原理图;

[0073] 图10为本发明实施例提供的一种通过分压检测发热丝端部电压的电路原理图;

[0074] 图11为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的线性稳压电路原理图;

[0075] 图12为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的复位电路原理图;

[0076] 图13为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的显示报警电路原理图;

[0077] 图14为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的开关触发电路原理图;

[0078] 图15A为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的供电电路的充电管理子电路原理图;

[0079] 图15B为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的供电电路的对外充电子电路原理图;

[0080] 图16为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的电池电压检测电路原理图;

[0081] 图17为本发明实施例提供的一种电子烟内部电路中所采用的电池保护电路原理图。

## 具体实施方式

[0082] 本发明实施例通过提供一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,用于解决现有技术中电子烟无法让用户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时继续抽烟,而导致烧棉的技术问题,实现了在用户使用电子烟,且烟油即将耗尽时,及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,从而提高用户使用体验。

[0083] 本发明实施例的技术方案为解决上述技术问题,总体思路如下:

[0084] 本发明实施例提供了一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,包括步骤:S1、在检测到吸烟信号时,向电子烟中用于雾化烟油的发热丝供电,以使所述发热丝工作;S2、获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0085] 可见,在本发明实施例中,利用烟油比热容大于发热丝比热容的特点(即当有烟油时烟油会吸收发热丝发热产生的热量),从而使得发热丝在单位时间内的温度上升速度比没有烟油时慢,通过检测发热丝温度变化速度,从而获知发热丝是否接触有烟油,从而判断电子烟中烟油是否耗尽,并在确定烟油即将耗尽时,停止为发热丝供电;有效地解决了现有技术中电子烟无法让用户获知烟油是否即将耗尽,且在烟油即将耗尽时继续抽烟,而导致烧棉的技术问题,实现了在用户使用电子烟,且烟油即将耗尽时,及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,从而提高用户使用体验。

[0086] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明,应当理解本发明实施例以及实施例中的具体特征是对本申请技术方案的详细的说明,而不是对本申请技术方案的限定,在不冲突的情况下,本发明实施例以及实施例中的技术特征可以相互组合。

[0087] 实施例一

[0088] 请参考图1,本发明实施例提供了一种检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,包括以下步骤:

[0089] S1、在检测到吸烟信号时,向电子烟中用于雾化烟油的发热丝供电,以使所述发热丝工作;

[0090] S2、获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0091] 具体而言,设定发热丝在没有粘附烟油时的比热容为A,烟油的比热容为B(大于A),当发热丝上粘附烟油时的比热容为C,其中C大于A且小于B;由比热容的物理定义可知:单位质量物体改变单位温度时的吸收或释放的内能,也就是说,物质的比热容可直接反映其温度变化速度。在本方案中,通过检测发热丝的温度变化速度,再通过该温度变化速度可以获知发热丝的当前比热容,即可知发热丝是否粘附有烟油。换言之,通过判断发热丝温度变化速度是否大于预设值,即判断发热丝的当前比热容是否与发热丝在没有粘附烟油时的比热容近似,在发热丝温度变化速度大于预设值时,即说明发热丝的当前比热容与发热丝自身比热容(A)相近,进而表明发热丝上没有粘附烟油或粘附的烟油量很少,便可确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0092] 进一步,在具体实施过程中,可通过获取某一预设时间段的起始时刻和结束时刻的温度值,并通过这两个温度值和预设时间计算发热丝的温度变化,请参考图2,所述电子

烟设置有和所述发热丝接触并为所述发热丝供油的导油部件,所述发热丝雾化所述导油部件上的烟油以形成烟雾,所述步骤S2具体包括子步骤:

[0093] S21、在第一时刻获取所述发热丝的第一温度值;

[0094] S22、在所述发热丝温度上升到预设的第二温度值时,获取所述发热丝温度从所述第一温度值上升至所述第二温度值所需的时间,其中,所述第二温度值小于等于所述导油部件裂解时的温度值;

[0095] S23、基于所述第一温度值、所述第二温度值和所述时间,计算所述发热丝的温度变化速度,以及在所述变化速度大于所述预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电。

[0096] 这里需要指出的是,在上述步骤S22中,导油部件裂解时的温度为所述导油部件所能承受的最大温度,在具体应用中,可将导油部件受热至开始变色时的温度设定为所述第二温度值的取值上限,依据导油部件的不同材质,其开始变色时的温度可不同,这里不作具体限定。

[0097] 在具体实施过程中,可通过温度传感器检测所述发热丝的温度,所述温度传感器为热电偶温度传感器,所述热电偶温度传感器与所述发热丝的端部相连。如图3所示,所述热电偶温度传感器包括:与发热丝31的端部311连接的第一端线32和第二端线33;其中,第一端线32和第二端线33采用两种不同材质的金属丝(包括合金丝和非合金丝),如铜、铁或康铜等。在图3中,发热丝31的与端部311相对的另一端部312与电子线34(一般材质导线即可)的一端连接;电子线34的另一端与电池正极连接,第二端线33的另一端与地连接,用于构成发热丝31的供电回路;第一端线32和第二端线33的远离发热丝31的一端与信号放大器35连接,用于构成发热丝31的温度检测回路。一方面,在获取到吸烟信号时,电子烟的微处理器36控制发热丝31的供电回路导通,发热丝31通电发热,在第一端线32(如镍铬材质)和第二端线33(如康铜材质)两端形成温度差,根据热电偶测温原理,在高阻抗合金丝和低阻抗金属丝的冷端输出电动势信号;另一方面,信号放大器35的信号输入端与第一端线32和第二端线33的冷端连接,以获取所述电动势信号,并对其进行放大,进一步将放大后的电动势信号送入电子烟的微处理器36中进行处理,以获取发热丝31的当前温度值。

[0098] 在具体实施过程中,可通过检测发热丝的电阻变化幅度,从而获得其温度变化速度,即所述步骤S2具体为:获取所述发热丝所在的电路回路中电压检测点的电压值,基于所述电压值计算所述发热丝在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电;其中,所述发热丝的电阻随温度的变化而变化。其中,所述电压检测点可为所述发热丝端部。

[0099] 具体而言,在本方案中,通过检测发热丝在预设时间(即单位时间)内的电压值,获取发热丝的电阻变化幅度,从而可以获知发热丝的温度变化速度,再通过该温度变化速度可以获知发热丝的当前比热容;判断发热丝电阻变化速度是否大于预设值,即判断发热丝的当前比热容是否与发热丝在没有粘附烟油时的比热容近似,在电阻变化速度大于预设值时,即说明发热丝的当前比热容与发热丝自身比热容相近,进而表明发热丝上没有粘附烟油或粘附的烟油量很少,便可确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0100] 请参考图4,所述步骤S2具体包括子步骤:

[0101] S24、在第一时刻获取所述发热丝端部的第一电压值,在第二时刻获取所述发热丝端部的第二电压值,其中,所述第二时刻与所述第一时刻相差所述预设时间;

[0102] S25、基于所述第一电压值和所述第二电压值计算所述发热丝的电阻在所述预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝供电。

[0103] 具体的,在发热丝工作的过程中,随着发热时间的累积,发热丝的电阻是在不断变化的,由功率计算公式 $P=U^2/R$ 可知:在发热丝的加热功率(P)一定的前提下,发热丝端部的电压(U)随发热丝电阻(R)的上升而上升或随发热丝电阻(R)的下降而下降。也就是说,发热丝端部电压(U)的变化即可反映发热丝电阻(R)的变化,通过分别获取所述预设时间的起始时刻(即第一时刻)和结束时刻(即第二时刻)的电压值,并基于这两个电压值(即第一电压值和第二电压值)确定发热丝在第一时刻的电阻( $R_{t1}$ )和第二时刻的电阻( $R_{t2}$ ),进一步确定发热丝在所述预设时间(t)内的电阻变化幅度为: $|R_{t1}-R_{t2}|/t$ ,进一步,通过 $|R_{t1}-R_{t2}|/t$ 获知发热丝的温度变化速度,并在该温度变化速度大于预设值时,说明发热丝的当前比热容与发热丝自身比热容相近,进而表明发热丝上没有粘附烟油或粘附的烟油量很少,便可确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电;其中,所述预设值依据发热丝的比热容特性而定这里不做具体限定。

[0104] 在具体实施过程中,测量获得的发热丝端部电压可能较大,为了通过获得一个较小的电压值,并通过这一较小的电压值反映出发热丝端部较大的电压,以减小电压测量难度,请参考图5,可在所述发热丝50的供电回路中串联有分压电阻51(用于分压),所述步骤S2中获取所述发热丝50端部的电压值,具体为:获取所述分压电阻51两端的分压值,并基于所述供电回路的供电电压和所述分压值获取所述发热丝50端部的电压值。具体的,请参考图5,所述电子烟中设置有微处理器52及与微处理器52和发热丝50电连接的第一开关件53和第二开关件54;其中,微处理器52、所述第一开关件53和所述发热丝50连接于电子烟电池两端形成第一回路,所述微处理器52、所述第二开关件54、所述分压电阻51和所述发热丝50连接于电子烟电池两端形成第二回路;当所述微处理器52控制所述第一开关件53开启时,则控制所述第二开关件54关闭,以使所述发热丝50工作,当所述微处理器52控制所述第二开关件54开启时,则控制所述第一开关件53关闭,以获取所述发热丝50端部的电压值。

[0105] 在具体实施过程中,为了在确定电子烟烟油即将耗尽时提醒用户,请参考图6,在步骤S2之后,所述方法还包括步骤:

[0106] S3、输出报警信息,以提醒用户烟油耗尽;其中,所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。对应的,可在电子烟中设置用于显示文字信息的显示模块、用于播报语音信息的音频模块、用于发出振动信息的振动模块或用于发出灯光信息的LED灯,其中,灯光信息可为亮度不同的灯光信息或颜色不同的灯光信息等。

[0107] 总而言之,通过实施本申请上述技术方案,在用户吸烟,且烟油即将耗尽时,能够及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,同时还能提醒用户烟油耗尽,从而提高用户使用体验。

[0108] 实施例二

[0109] 基于同一发明构思,请参考图7,本发明还提供了一种电子烟,包括:检测控制电路1,用于雾化烟油的发热丝2,以及为所述检测控制电路1和所述发热丝2供电的供电电路3;

[0110] 所述检测控制电路1用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路3向所述发热丝2供电,以使所述发热丝2工作,以及获取所述发热丝的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并停止为所述发热丝供电。

[0111] 在具体实施过程中,请参考图8A,所述检测控制电路1包括:微处理器10和与所述微处理器10连接的温度检测子电路11;所述微处理器10用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路3向所述发热丝2供电,以使所述发热丝2工作;所述温度检测子电路11用于在所述发热丝2工作时获取所述发热丝2的温度;所述微处理器10还用于基于所述温度计算所述发热丝2的温度变化速度,以及在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并控制所述供电电路3停止为所述发热丝2供电。其中,温度检测子电路11可采用温度传感器检测所述发热丝2的温度,所述温度传感器为热电偶温度传感器,所述热电偶温度传感器与所述发热丝的端部相连,如图3所示,这里不再一一赘述。

[0112] 在具体实施过程中,请参考图8B,所述检测控制电路1包括:微处理器10和与所述微处理器10连接的电压检测子电路12;

[0113] 所述微处理器10用于在检测到吸烟信号时,控制所述供电电路3向所述发热丝2供电,以使所述发热丝2工作;

[0114] 所述电压检测子电路12用于在所述发热丝2工作时获取所述发热丝2所在的电路回路中电压检测点(如发热丝端部)的电压值;

[0115] 所述微处理器10还用于基于所述电压值计算所述发热丝2在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝2的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,并控制所述供电电路3停止为所述发热丝2供电;其中,所述发热丝2的电阻随温度的变化而变化。

[0116] 进一步,仍请参考图8B,在所述电压检测点为所述发热丝端部时,所述电压检测子电路12包括:

[0117] 与所述微处理器10和所述发热丝2端部连接的分压模块121,用于将所述电压值转换为可读电压,以使所述微处理器10基于所述可读电压计算所述发热丝2在预设时间内的电阻变化幅度,以及基于所述变化幅度获取所述发热丝2的温度变化速度,并在所述变化速度大于预设值时,确定所述电子烟中烟油耗尽,以停止为所述发热丝2供电;其中,所述可读电压为所述微处理器10能够识别的电压。

[0118] 进一步,仍请参考图8B,所述检测控制电路1还包括:与所述微处理器10连接的第一开关件13;所述微处理器10用于控制所述第一开关件13导通或断开,以控制所述供电电路3向所述发热丝2供电或停止供电;

[0119] 所述电压检测子电路12还包括:与所述微处理器10连接的第二开关件122;所述微处理器10用于控制所述第二开关件122导通或断开,以控制所述电压检测子电路12检测获取所述电压值或停止检测所述电压值。

[0120] 在具体实施过程中,所述第一开关件13和所述第二开关件122均为道场效应管;所述第一开关件13的漏极与所述发热丝2连接,所述第一开关件13的源极接地,所述微处理器10与所述第一开关件13的栅极连接,用于控制所述第一开关件13导通或断开,以控制所述供电电路3向所述发热丝2供电或停止供电;所述分压模块121包括第一电阻、第二电阻和第一电容,所述第一电阻的一端与所述发热丝2连接,所述第一电阻的另一端与所述第二电

阻、所述第一电容以及所述微处理器连接,所述第二电阻和所述第一电容的另一端相连并接地;所述第二开关件122的漏极与所述发热丝2和所述第一电阻连接,所述第二开关件122的源极接地,所述微处理器10与所述第二开关件122的栅极连接,用于控制所述第二开关件122导通或断开,以控制所述分压模块121获取并将所述电压值转换为可读电压或停止获取所述电压值。

[0121] 以一种电子烟的具体内部电路为例,请参考图9和图10,图8B中微处理器10对应图9中的单片机STM32F030K6,图8B中发热丝2、第一开关件13和第二开关件122分别对应图10中的发热丝L、场效应管Q1和Q2;图9和图10中接线端上的字母表示所传递的信号标识、标记有相同信号标识的多个接线端为连接关系,另外,本实施例中其它具体电路图同样遵循此规律。结合图9和图10,发热丝L(一般为0.3欧左右)的0+端接电池正极B+,发热丝L的0-端与场效应管Q1的漏极连接,场效应管Q1的源极接地,单片机STM32F030K6的14号管脚PB0端与场效应管Q1的栅极连接,用于发送标识为DRIV的PWM波信号以控制Q1导通或断开,从而控制发热丝L的供电回路导通或断开。

[0122] 进一步,图8B中的分压模块121的第一电阻、第二电阻和第一电容分别对应图10中的电阻R38、电阻R39和电容C22。电阻R38的一端与发热丝L的0-端连接,电阻R38的另一端与电阻R39、电容C22以及单片机STM32F030K6的8号管脚PA2端连接,电阻R39和电容C22的另一端相连并接地。场效应管Q2的漏极与发热丝L的0-端以及电阻R38连接,场效应管Q2的源极接地,单片机STM32F030K6的15号管脚PB1端与场效应管Q2的栅极连接,用于控制场效应管Q2导通或断开,以控制由电阻R38、R39和电容C22构成的分压模块获取发热丝0-端的电压值,并将该电压值转换为单片机STM32F030K6的可读电压或停止获取所述电压值。这是由于根据微处理器的型号,其能够识别的电压值可能受限,如在图9和图10所示的具体实施电路中,单片机STM32F030K6能读取低于3V的电压值,然而电子烟电池给发热丝L的供电电压通常为4.2V左右,即在电池电量正常的情况下,发热丝L的0-端电压值为3V以上,在本方案中通过设置该分压模块,以使微处理器能够通过分压模块读取一个低于3V的电压值,并通过这一较低的电压值间接读出发热丝0-端的电压值。

[0123] 需要注意的是,场效应管Q1的漏极直接与发热丝L的0-端连接,场效应管Q2的漏极通过具有一定阻值(如3欧)的电阻R41与发热丝L的0-端连接,在Q1和Q2同时导通的情况下,从发热丝L的0-端输出的电流会直接从Q1处流向地,此时Q2支路不起作用。因此,在本方案中,对于Q1和Q2的控制逻辑为:当单片机STM32F030K6控制场效应管Q1开启时,则控制场效应管Q2关闭,以使发热丝L工作;当单片机STM32F030K6控制场效应管Q2开启时,则控制场效应管Q1关闭,以获取发热丝L端部的电压值。

[0124] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述电子烟还包括:与所述供电电路3和所述微处理器10连接的线性稳压电路4,用于调节所述供电电路3向所述微处理器10提供的工作电压,以使调节后的工作电压稳定在所述微处理器10的额定工作电压。具体的,如图11所示,为一种电子烟内部电路中所采用的线性稳压电路原理图,结合图9和图11,图9中单片机STM32F030K6的额定工作电压为3V,在图11中电池正电压经稳压管D5输入到稳压器TLV70430中,以对电子烟电池输出的大于3V的电压进行调节,并输出稳定的3V的VDD电压给微处理器(即图9所示单片机STM32F030K6的1号管脚VDD端),以为微处理器提供能使其正常工作的工作电压。

[0125] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述电子烟还包括:与所述微处理器10连接的复位电路5,用于检测所述微处理器10的内部工作电压,并在所述内部工作电压低于第一预设电压时,向所述微处理器10输出复位信号。具体的,如图12所示,为一种电子烟内部电路中所采用的复位电路原理图,结合图9和图12,该复位电路的输入端Vin与单片机STM32F030K6的1号管脚VDD端连接,输出端Vout与单片机STM32F030K6的4号管脚NRST端连接,该复位电路检测获取单片机STM32F030K6的VDD电压,并在VDD电压低于2.2V时,向单片机STM32F030K6的4号管脚NRST端发出复位信号(如低电平信号),使微处理器复位,以避免微处理器失控。

[0126] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述电子烟还包括:与所述微处理器10连接的报警电路6;所述微处理器10用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时,向所述报警电路6输出报警数据;所述报警电路6用于基于所述报警数据,输出报警信息,以提醒用户烟油耗尽;其中,所述报警信息包括文字信息、语音信息、振动信息和灯光信息四者至少其一。对应的,可在电子烟中设置用于显示文字信息的显示模块、用于播报语音信息的音频模块、用于发出振动信息的振动模块或用于发出灯光信息的LED灯,其中,灯光信息可为亮度不同的灯光信息或颜色不同的灯光信息等。

[0127] 在一具体实施方式中,所述报警电路6为用于显示输出报警信息,所述报警电路6包括:与所述微处理器10连接的显示屏,与所述微处理器10和所述显示屏连接的唤醒子电路;所述微处理器10用于在确定所述电子烟中烟油耗尽时,向所述唤醒子电路输出唤醒触发信号,同时向所述显示屏输出用于显示输出的报警数据;所述唤醒子电路用于在接收所述唤醒触发信号后,唤醒所述显示屏;所述显示屏在唤醒后基于所述报警数据显示输出用以提醒用户烟油耗尽的文字信息。具体的,如图13所示,为一种电子烟内部电路中所采用的显示报警电路原理图,结合图9和图13,该报警电路包括 $96 \times 16$ 点阵的有机电激光显示屏OLED和与其连接的唤醒子电路,该唤醒子电路包括PNP型三极管Q3、NPN型三极管Q4和P沟道场效应管Q5,三极管Q3的基极与单片机STM32F030K6的21号管脚PA11端连接、发射极与输入VDD电压、集电极与显示屏的8号管脚连接,三极管Q4的基极与三极管Q3的集电极连接、发射极接地、集电极与电池正电压端B+连接,场效应管Q5的栅极通过电阻R51与电池正电压端B+连接、源极直接与电池正电压端B+连接、漏极与显示屏的5号管脚VBAT(工作电压输入端)连接。

[0128] 此显示报警电路的工作原理为:在电子烟烟油充足的情况下,单片机STM32F030K6通过21号管脚PA11端向三极管Q3的基极输出高电平信号,以使三极管Q3、Q4和场效应管Q5均为关断状态,显示屏断电;当微处理器确定电子烟烟油即将耗尽时,通过21号管脚PA11端向三极管Q3的基极输出唤醒触发信号(如低电平信号),此时三极管Q3导通,进而使得三极管Q4、场效应管Q5依次导通,并为显示屏通电工作。即在有需要时向显示屏通电,无需要时使显示屏断电,从而实现省电的效果。另外,仍请参考图9和图13,显示屏的10号管脚SCL端和11号管脚SDA端分别与单片机STM32F030K6的19号管脚PA9端和20号管脚PA10端连接,也就是说,单片机STM32F030K6通过19号管脚PA9端和20号管脚PA10端向显示屏写入用于显示输出的报警数据,以使显示屏在唤醒后基于所述报警数据显示输出用以提醒用户烟油耗尽的文字信息。

[0129] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述供电电路3具有向外部设备充电的功能模

块,所述电子烟还包括与所述微处理器10连接的开关触发电路7,包括:第一触发开关71,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器10输出表示检测到吸烟动作的第一触发信号,以使所述微处理器10基于所述第一触发信号控制所述供电电路3向所述发热丝2供电;第二触发开关72,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器10输出表示增大吸烟功率的第二触发信号,以使所述微处理器10基于所述第二触发信号控制所述供电电路3增大向所述发热丝2的输出功率;第三触发开关73,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器10输出表示减小吸烟功率的第三触发信号,以使所述微处理器10基于所述第三触发信号控制所述供电电路3减小向所述发热丝2的输出功率;第四触发开关74,用于在接收到触发动作时,向所述微处理器10输出表示向外部设备充电的第四触发信号,以使所述微处理器10基于所述第四触发信号控制所述供电电路3向外部设备充电。

[0130] 具体的,请参考图14,为一种电子烟内部电路中所采用的开关触发电路原理图,图8B中的第一触发开关71、第二触发开关72、第三触发开关73和第四触发开关74分别对应图14中的开关(S1-S4),图14中开关(S1-S4)相互并联,且分别与单片机STM32F030K6的30号管脚PB7端、27号管脚PB4端、28号管脚PB5端和26号管脚PB3端连接,以及分别向单片机STM32F030K6传递开关信号KEY、KEY+、KEY-和KEY\_0。其中,当开关S1接收到触发动作时,向单片机STM32F030K6输出表示检测到吸烟动作的电平信号(如高电平信号),以使所述微处理器基于该高电平信号控制导通发热丝L的供电回路,当开关S1未接收到触发动作时,微处理器30号管脚PB7端未检测到高电平信号,并控制断开发热丝L的供电回路;当开关S2接收到触发动作时,向单片机STM32F030K6输出表示增大吸烟功率的电平信号(如高电平信号),以使单片机STM32F030K6基于该高电平信号调整用于控制场效应管Q1导通的PWM波的占空比,以增大向发热丝L的输出功率,当开关S2未接收到触发动作时,微处理器27号管脚PB4端未检测到高电平信号,且保持用于控制场效应管Q1导通的PWM波的占空比不变;当开关S3接收到触发动作时,向单片机STM32F030K6输出表示减小吸烟功率的电平信号(如低电平信号),以使单片机STM32F030K6基于该低电平信号调整用于控制场效应管Q1导通的PWM波的占空比,以减小向发热丝L的输出功率,当开关S3未接收到触发动作时,单片机STM32F030K6的28号管脚PB5端未检测到低电平信号,且保持用于控制场效应管Q1导通的PWM波的占空比不变;当开关S4接收到触发动作时,向单片机STM32F030K6输出表示向外部设备充电的电平信号(如高电平信号),以使单片机STM32F030K6基于该高电平信号控制电子烟的供电电路向外部设备充电,当开关S4未接收到触发动作时,单片机STM32F030K6的26号管脚PB3端未检测到高电平信号,并控制电子烟的供电电路停止向外部设备充电。

[0131] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述供电电路3包括:依次连接的对内充电接口31、充电管理子电路32、电池33和对外充电子电路34;所述对内充电接口31用于与外部电源连接,并获取电能;所述充电管理子电路32还与所述微处理器10连接,用于基于所述微处理器10的电池充电管理信号,对所述电池33进行充电管理;所述对外充电子电路34还与所述微处理器10连接,用于基于所述微处理器10的对外充电控制信号,对外部设备进行充电。进一步,所述对外充电子电路34包括:与所述微处理器10连接的第三开关件,与所述第三开关件和所述电池33连接的第四开关件,通过所述第四开关件与所述电池33连接的升压模块,以及与所述升压模块343连接并用于与外部设备连接的对外充电接口;所述第三开关件用于在获取所述对外充电控制信号时导通,以使所述第四开关件导通,进而使所述升压模

块与所述电池连通;所述升压模块对电池电压进行升压,并将升压后的电压通过所述对外充电接口输送给外部设备。

[0132] 具体的,请参考图15A和图15B,为一种电子烟内部电路中所采用的供电电路原理图,图15A中的电路和图15B中的电路通过接线端Um连接。图15A中P1接口(对应图8B中的对内充电接口31)为外界对电子烟进行充电的USB接口,P1的1号管脚与电池充电管理芯片AP5056连接,AP5056的6、7号管脚分别与图9中单片机的3号管脚PF1端和2号管脚PF0端连接,用于接收单片机发送的电池充电管理信号,对电池进行充电管理。具体而言,当需要对电池充电时,单片机通过2号管脚PF0端向AP5056的7号管脚输出低电平信号、以及通过3号管脚PF1端向AP5056的6号管脚输出高电平信号,以使电子烟电池处于充电中的状态;相对的,当电池充电完成时,单片机通过2号管脚PF0端向AP5056的7号管脚输出高电平信号、以及通过3号管脚PF1端向AP5056的6号管脚输出低电平信号,以使电子烟电池处于充电完成的状态。图15B示出了一种电子烟的对外充电电路的原理图,电池正电压输出端B+输出的电压信号,经过电容C19和C20进行滤波处理后,输入到以电流模式升压变换器MT3608为主的升压模块中进行升压处理,将电子烟的电池电压(如4V)升压至一般电子设备(如手机)充电所需的5V电压,并通过P2接口(具体可为USB接口)输出。进一步,为了实现对电子烟对外充电功能的管理,如图15B所示,对外充电电路包括:串联于升压变换器MT3608的供电回路中的场效应管Q6、基极与单片机STM32F030K6连接且集电极与Q6的栅极连接的三极管Q7。结合图9、图14和图15B,当开关S4接收到触发信号时,单片机通过13号管脚PA7端向三极管Q7的基极输出高电平信号,以使三极管Q7和场效应管Q6均导通,进而使升压模块通电工作,并通过P2接口对外界供电。相应的,为了实现在对电子烟电池进行充电的过程中,禁止电子烟电池向外部设备供电,在对电池进行充电时,单片机STM32F030K6通过13号管脚PA7端向三极管Q7的基极输出低电平信号,以使三极管Q7和场效应管Q6均为关闭状态,以使MT3608无法工作。

[0133] 另外,仍请参考图9和图15A,P1接口的2-4号管脚与单片机STM32F030K6的4号、24号、23号管脚连接,可用于向单片机STM32F030K6烧写程序。

[0134] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述电子烟还包括:与所述供电电路3连接的电池电压检测电路8,用于检测所述供电电路3中电池的电压,并在电池电压低于第二预设电压时,控制所述供电电路3停止向所述发热丝2供电。具体的,请参考图16,由电阻R44、R45和电容C25构成的电池电压检测电路,当电池的电压小于3.3V时,控制电池不能向发热丝供电。

[0135] 在具体实施过程中,仍请参考图8B,所述电子烟还包括:与所述供电电路3中电池两端连接的电池保护电路9,用于对所述电池进行过充电、过放电或短路保护。具体的,请参考图17,电池保护电路包括电池保护集成芯片MM3280和场效应管Q8,MM3280的5号管脚VDD端与电池正电压输出端B+连接、6号管脚VSS端与电池负电压输出端B-连接,用于检测电池是否发生异常(如过充电、过放电或短路);MM3280的1号管脚D0端与场效应管Q8的栅极连接,用于在检测电池发生异常时控制场效应管Q8导通,以对电池进行保护。

[0136] 综上所述,本申请方案中的电子烟在用户吸烟,且烟油即将耗尽时,能够及时控制电子烟停止工作,以避免烧棉现象发生,同时还能提醒用户烟油耗尽,从而提高用户使用体验。另外,该电子烟还具备向外部电子设备充电、对电池进行管理和保护等功能,功能多样

化且性能稳定,具有很好的实用性。

[0137] 根据上面的描述,上述电子烟用于实施上述检测电子烟中烟油是否耗尽的方法,所以,该电子烟的一个或多个实施例与上述方法的一个或多个实施例相同,在此就不再一一赘述了。

[0138] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0139] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0140] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0141] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

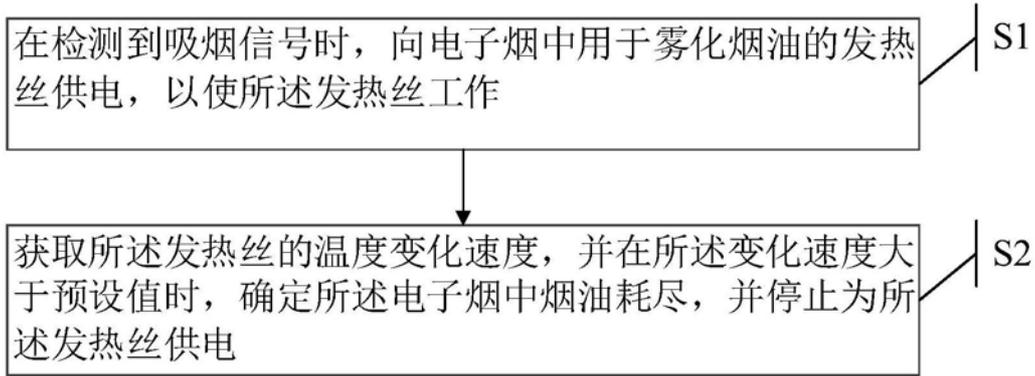


图1

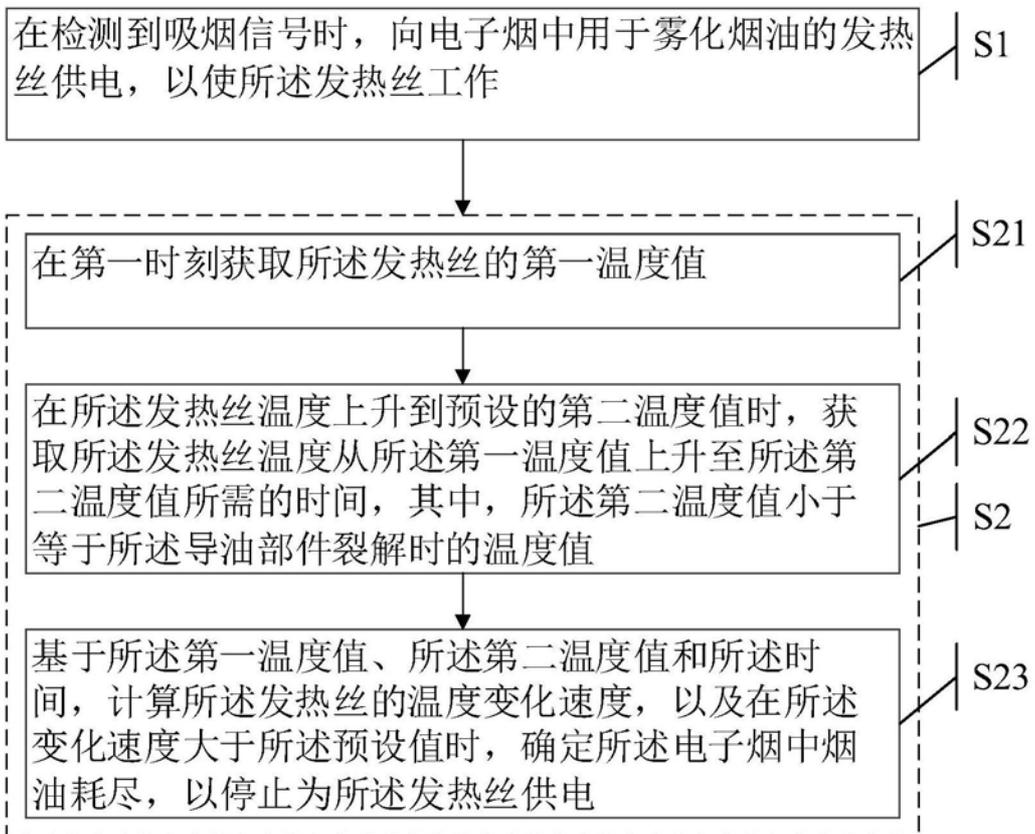


图2

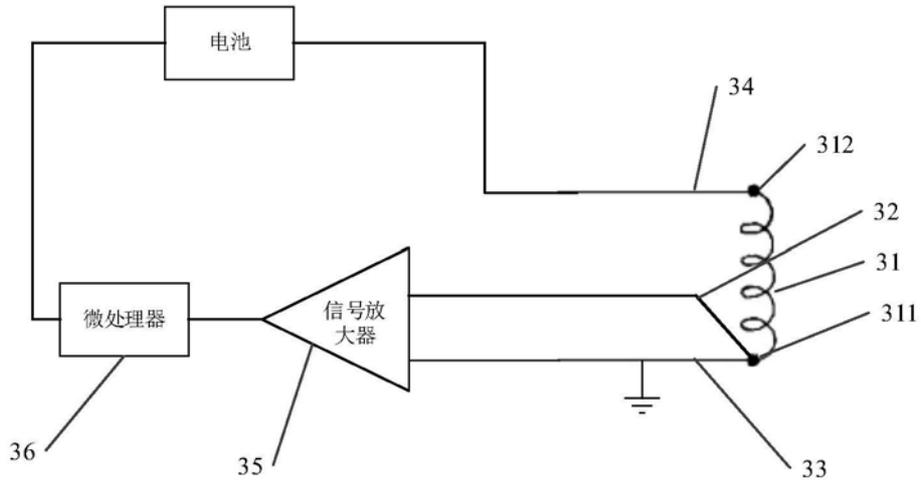


图3

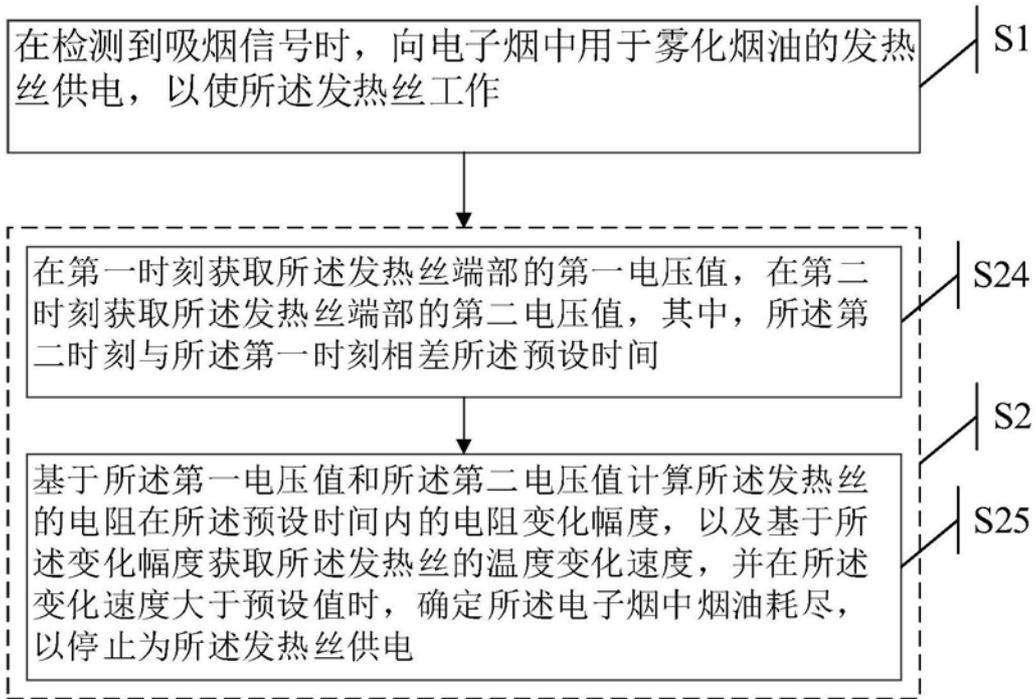


图4

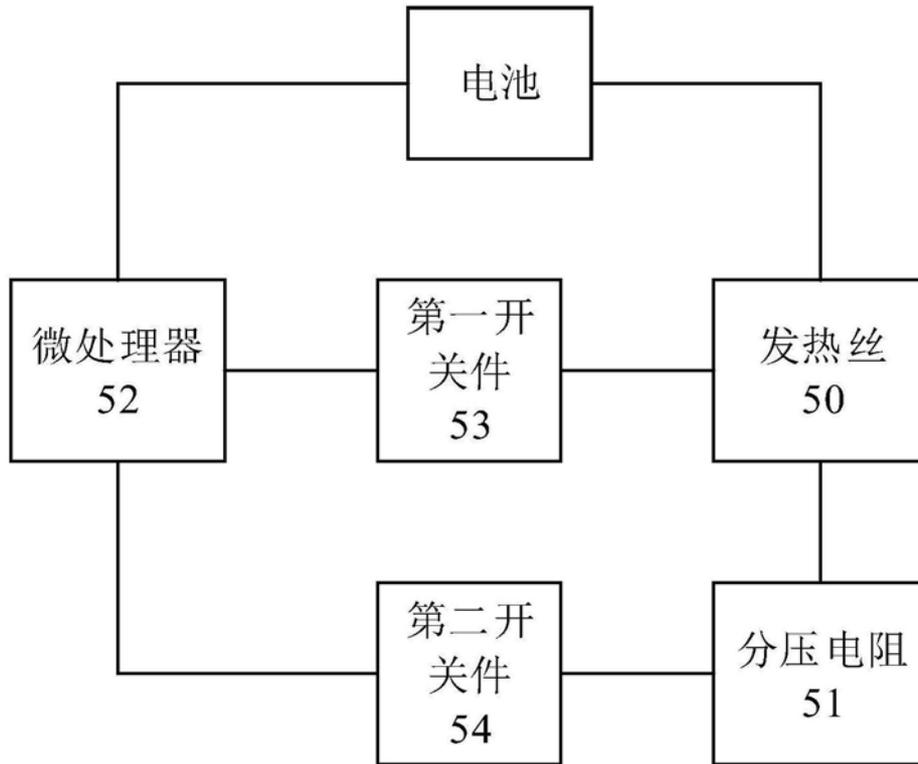


图5

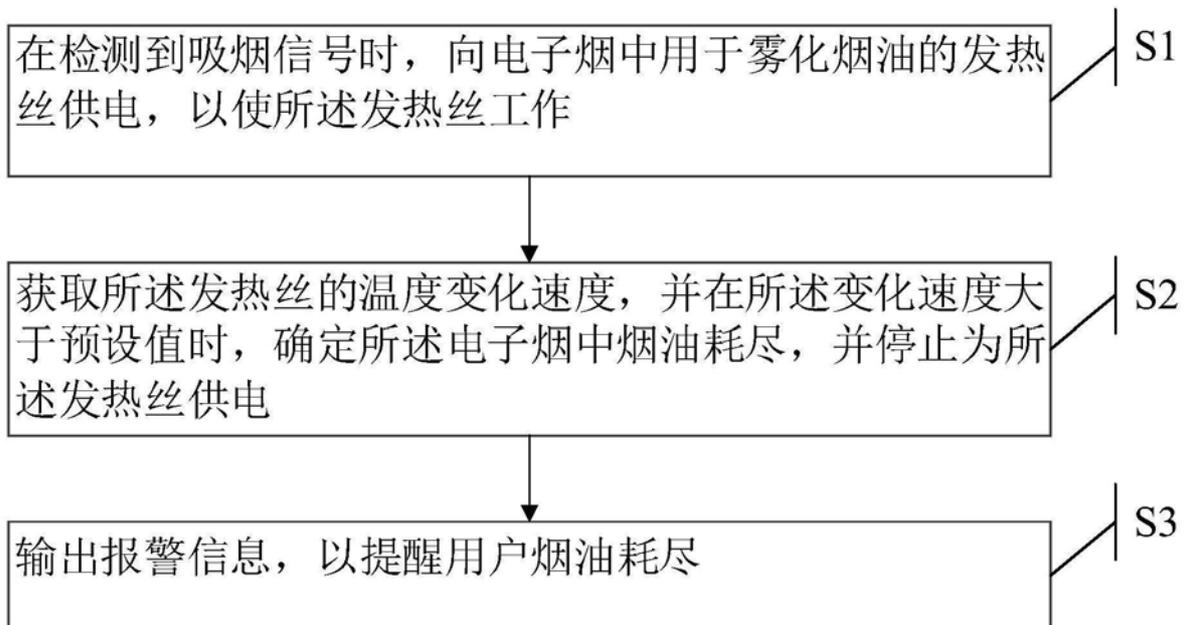


图6

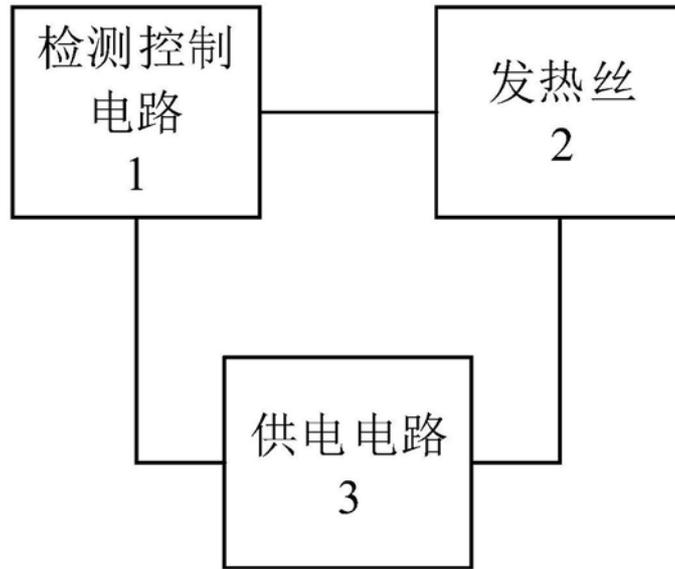


图7

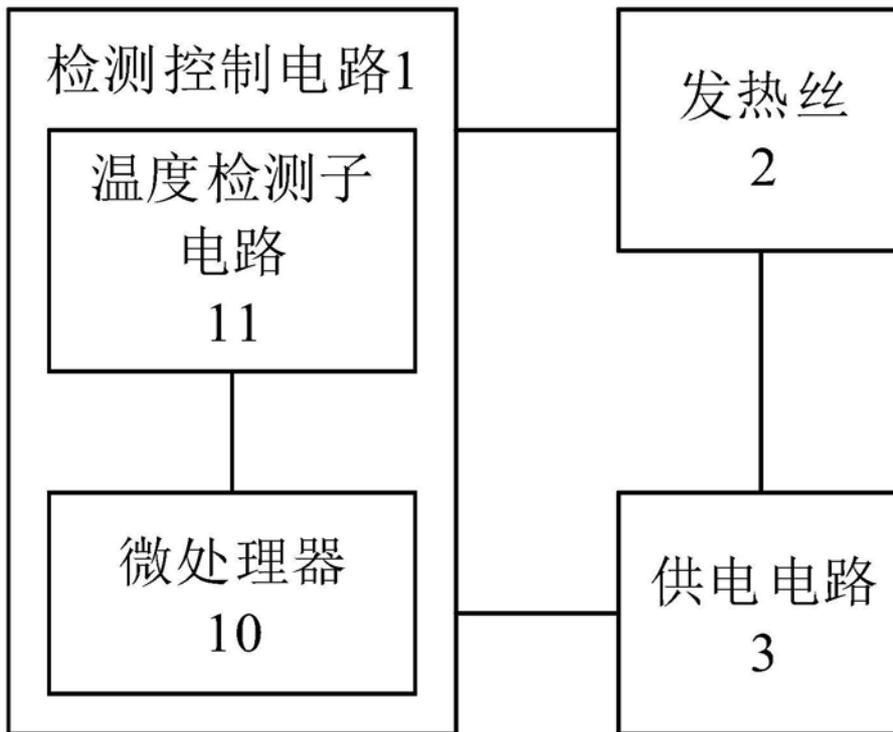


图8A

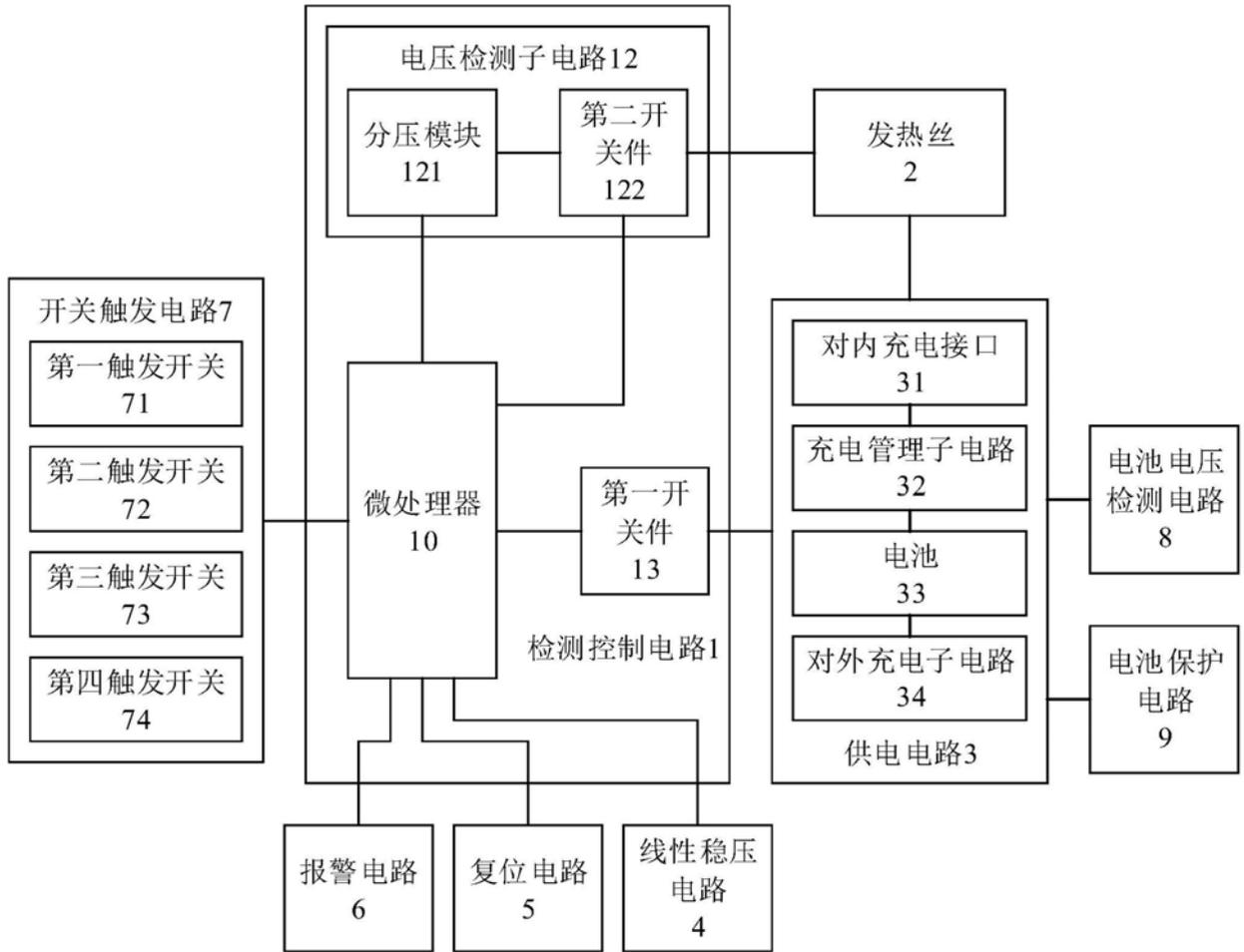


图8B

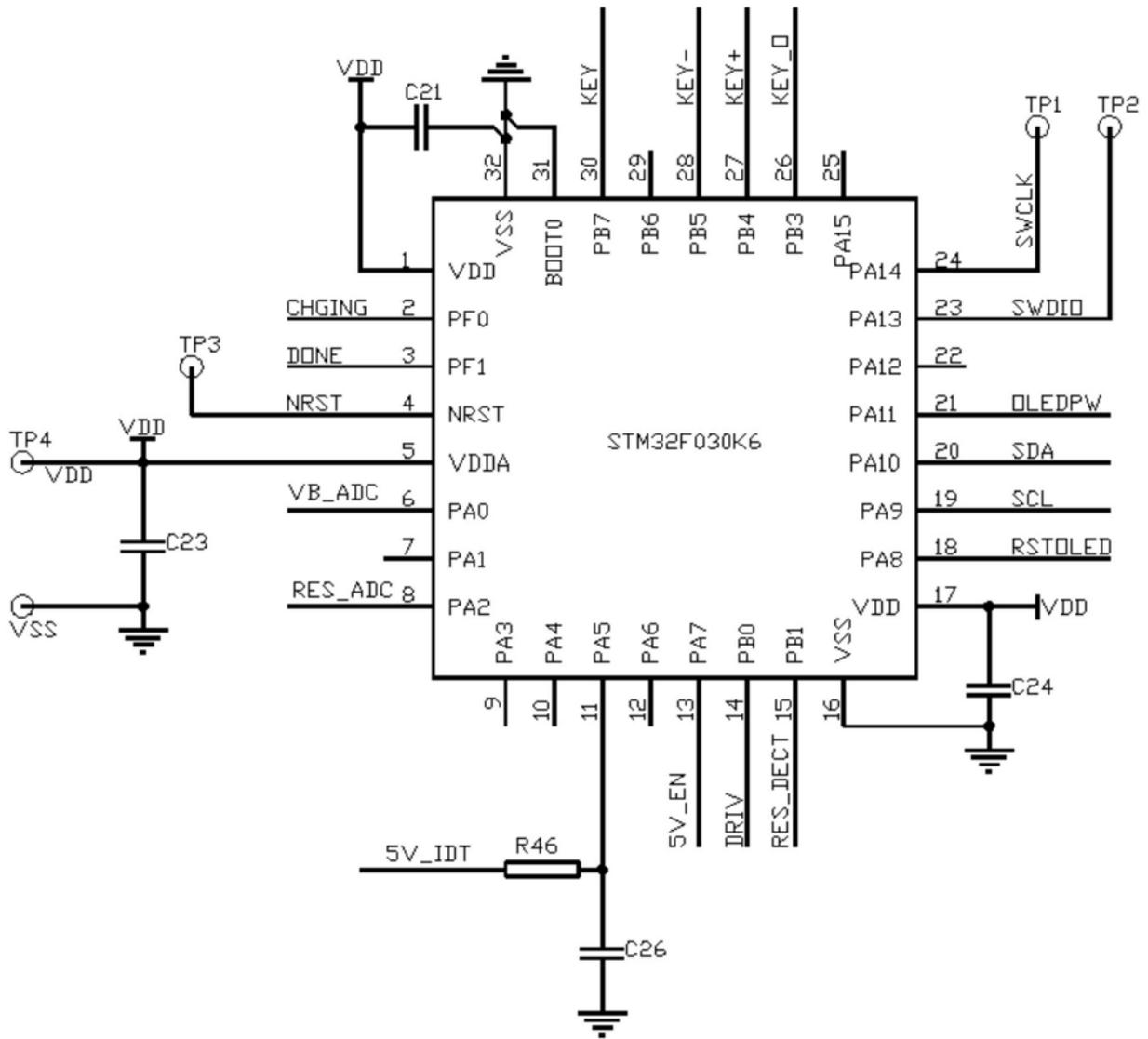


图9

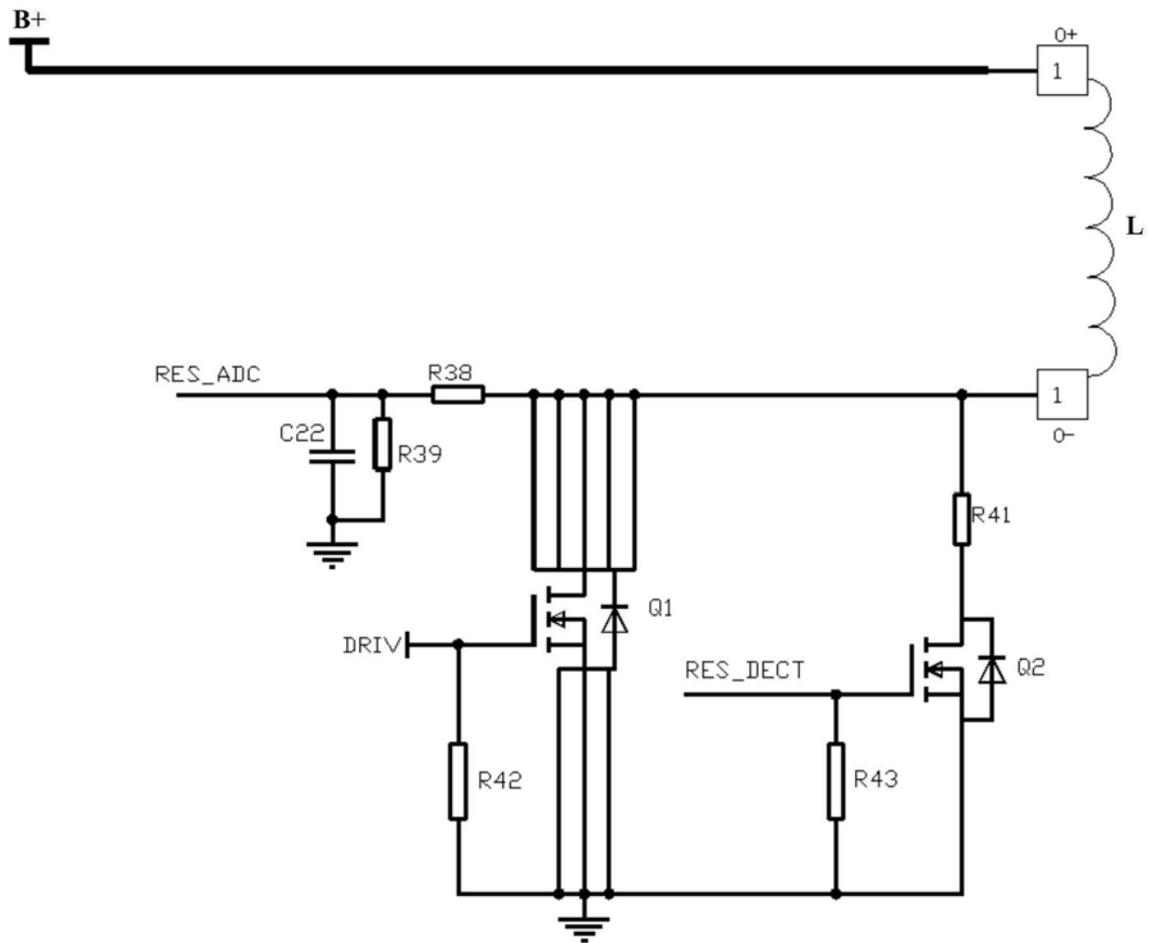


图10

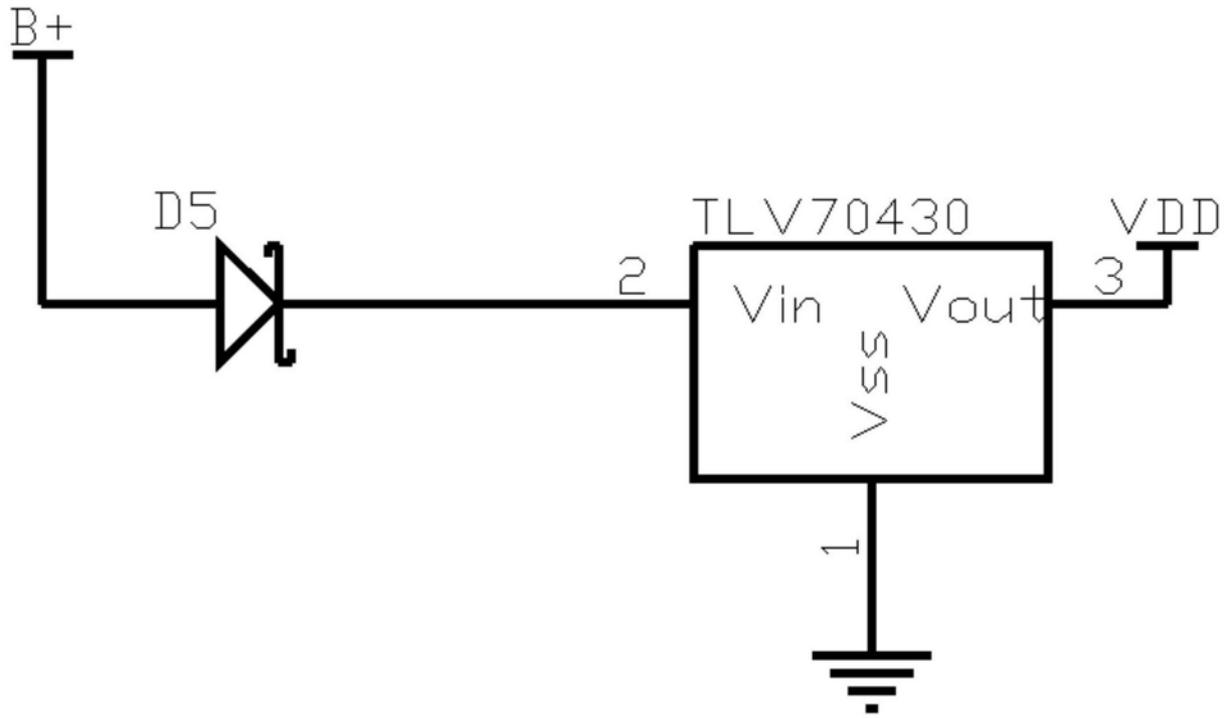


图11

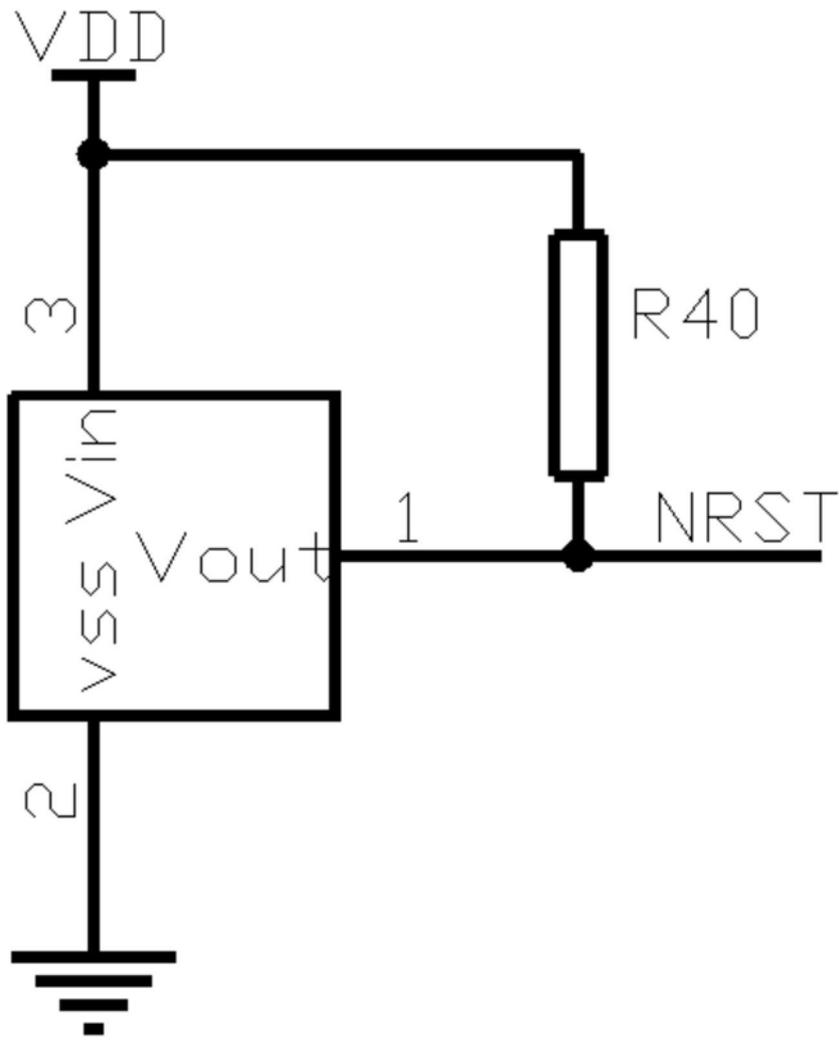


图12

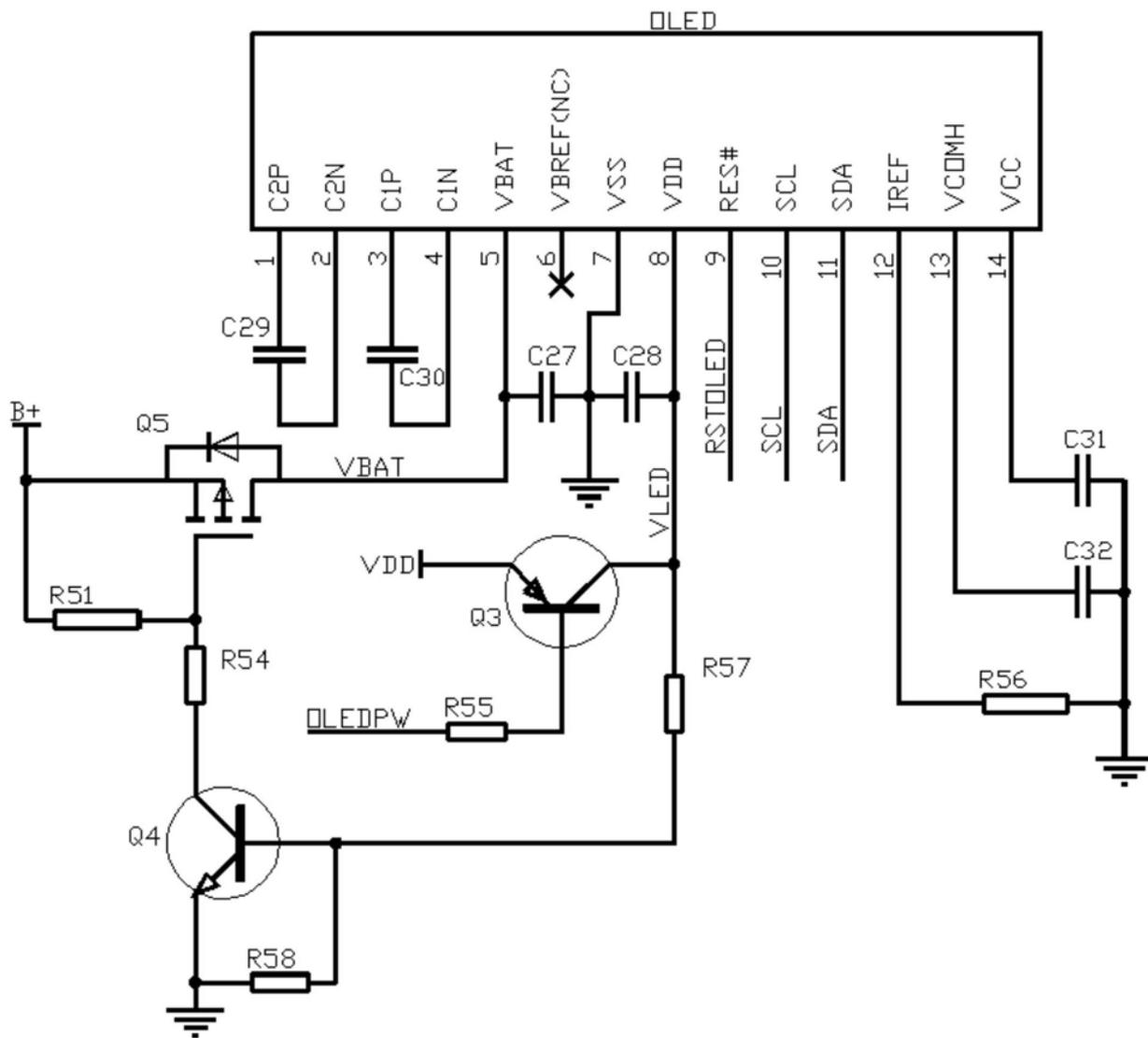


图13

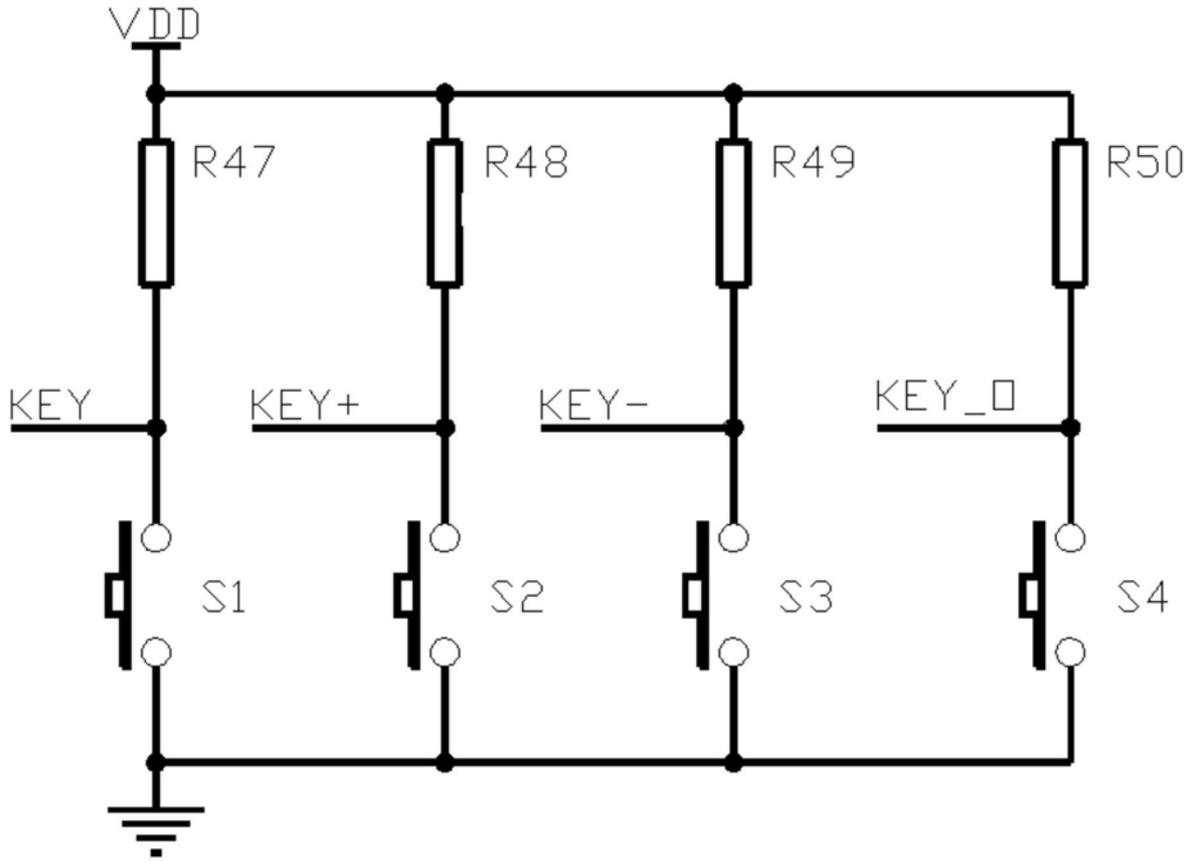


图14

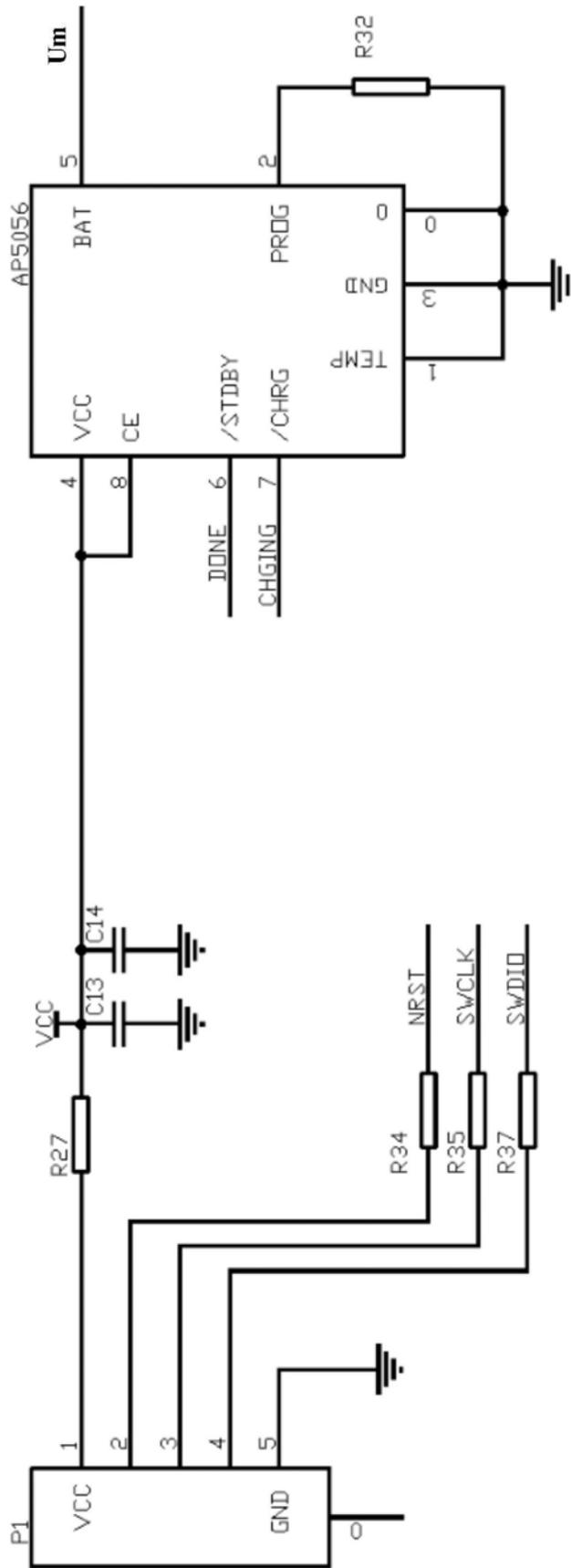


图15A

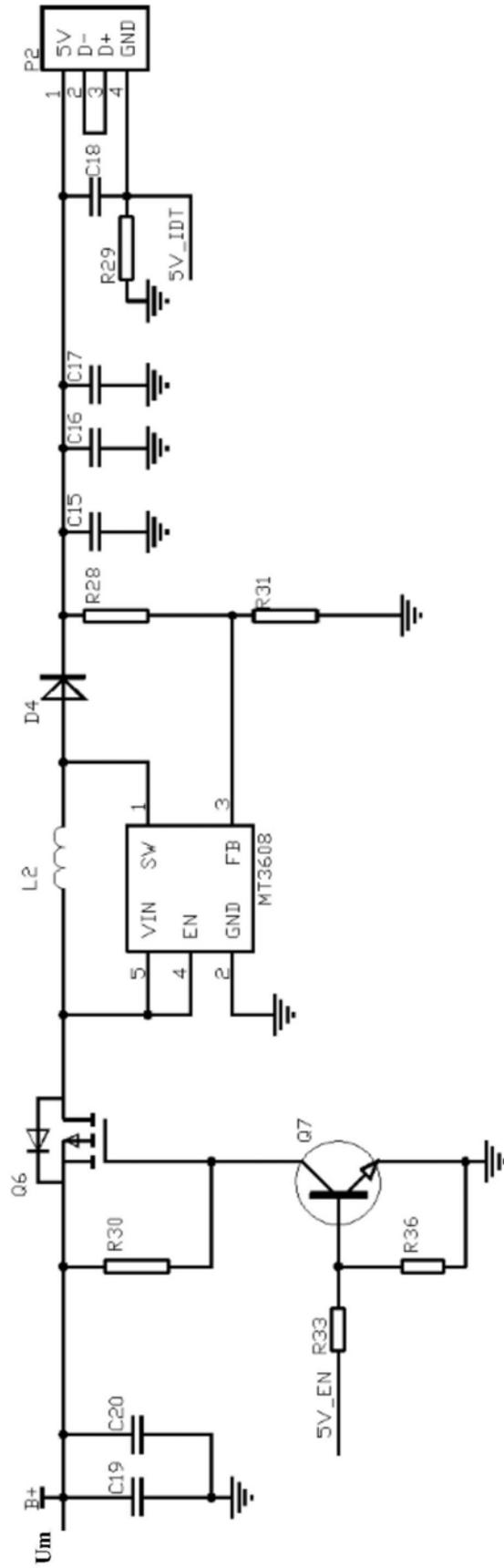


图15B

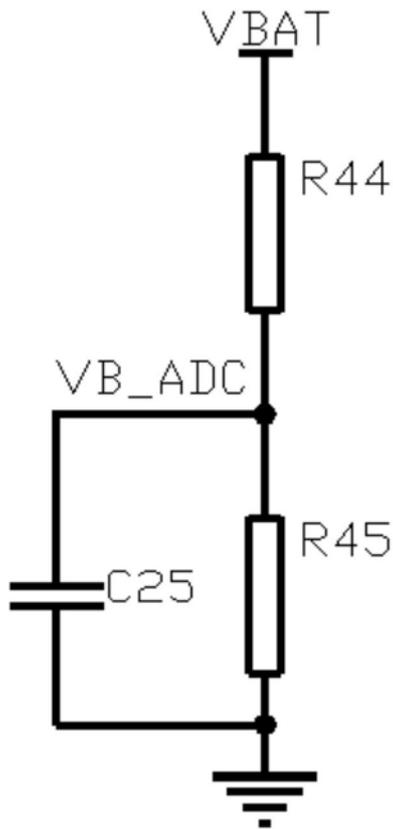


图16

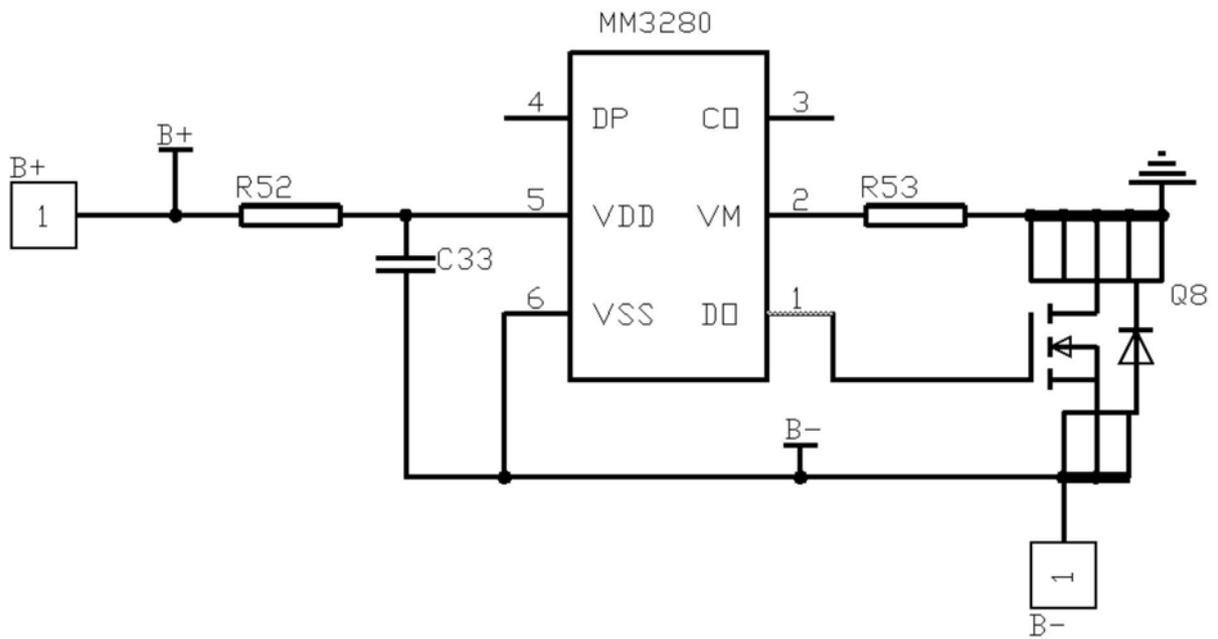


图17