



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115190657 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 14

(21) 申请号 202210889228.5

(22) 申请日 2022.07.27

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路

(72) 发明人 李金能 陈群 江杰 左双全

林康桂 杨亚鹏

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司

公司 44224

专利代理师 黄恕

(51) Int. Cl.

H05B 1/02 (2006.01)

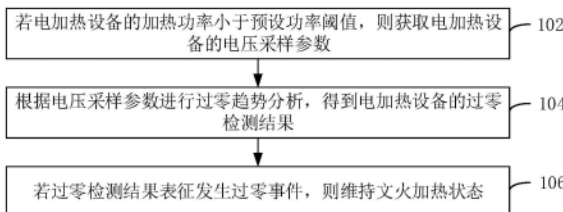
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备

(57) 摘要

本申请涉及一种电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备,在电加热设备以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。



1. 一种电加热设备控制方法,其特征在于,包括:

若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数;

根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果;

若所述过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

2. 根据权利要求1所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果,包括:

根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数;

根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到所述电加热设备的过零检测结果。

3. 根据权利要求2所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数,包括:

根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数;

对所述初始趋势参数进行滤波分析,得到趋势参数。

4. 根据权利要求3所述电加热设备控制方法,其特征在于,所述初始趋势参数包括初始斜率参数;

所述根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数,包括:

获取预设的电压坐标系,所述电压坐标系由历史电压采样参数搭建得到;

提取当前采样时刻的电压采样参数在所述电压坐标系中的坐标以及上一个采样时刻的电压采样参数在所述电压坐标系中的坐标;

根据提取的坐标进行斜率计算,得到初始斜率参数。

5. 根据权利要求3或4所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述对所述初始趋势参数进行滤波分析,得到趋势参数,包括:

结合上一轮趋势分析得到的趋势参数和所述初始趋势参数进行一通滤波,得到趋势参数。

6. 根据权利要求2-4任意一项所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述趋势参数包括斜率参数;

所述根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到所述电加热设备的过零检测结果,包括:

若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定所述电加热设备发生过零事件。

7. 根据权利要求6所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定所述电加热设备发生过零事件,包括:

获取时间标识,所述时间标识为斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负时对应的时间;

计算当前时间标识与上一时间标识之间的时间间隔;

若所述时间间隔处于预设时间阈值范围内,则判定所述电加热设备发生过零事件。

8. 根据权利要求1-4任意一项所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数之前,还包括:

若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取所述电加热设备的加热功率,并与预设功率阈值进行对比分析。

9. 根据权利要求8所述的电加热设备控制方法,其特征在于,所述若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取所述电加热设备的加热功率,并与预设功率阈值进行对比分析之前,还包括:

当电加热设备启动运行时,对所述电加热设备进行开机自检;

若开机自检成功,则检测所述电加热设备的加热对象是否处于加热区域;

若所述加热对象处于加热区域,则控制所述电加热设备进入连续加热运行状态。

10. 一种电加热设备控制装置,其特征在于,包括:

参数获取模块,用于若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数;

过零检测模块,用于根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果;

文火控制模块,用于若所述过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

11. 一种电加热设备控制系统,其特征在于,包括滤波电路、控制器和驱动控制电路,所述滤波电路连接所述控制器,所述控制器连接所述驱动控制电路,所述滤波电路将所述电加热设备的工作电压滤波后传输至所述控制器,所述控制器基于滤波后的工作电压、并采用如权利要求1-9任意一项所述的电加热设备控制方法,输出使能信号至所述驱动控制电路,以调整所述驱动控制电路的运行状态,维持文火加热状态。

12. 一种电加热设备,其特征在于,包括权利要求11所述的电加热设备控制系统。

13. 根据权利要求12所述的电加热设备,其特征在于,所述电加热设备为电磁加热设备。

电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备

技术领域

[0001] 本申请涉及加热技术领域,特别是涉及一种电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备。

背景技术

[0002] 电加热设备包括IH(Induction Heat,电磁加热)电饭煲、电磁炉、感应加热炉等,其原理为通过线圈通入高频交流电,在线圈附近产生高频交变磁场,在高频交变磁场作用下,使金属锅具产生涡流电流,涡流电流的焦耳热使金属锅具升温,从而加热食物。由于其无明火、功率高、传热效率高等诸多优势,深受人们喜爱。

[0003] 为了满足用户需求,电加热设备往往配置有在较低功率下实现文火加热的加热运行模式。在电加热设备运行过程中,通过过零检测电路进行过零点检测,从而控制可控硅进行斩波,使其在较低功率下稳定运行实现文火加热。然而,该种文火加热方式需要较多的外围器件实现控制,大大增加了文火加热电路成本。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对文火加热电路成本高的问题,提供一种电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备,本申请提供的电加热设备控制方法、装置、系统及电加热设备,在进行文火加热控制时,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0005] 一种电加热设备控制方法,包括:若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数;根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果;若所述过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

[0006] 上述电加热设备控制方法,在电加热设备以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0007] 在一个实施例中,所述根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果,包括:根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数;根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到所述电加热设备的过零检测结果。

[0008] 在一个实施例中,所述根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数,包括:根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数;对所述初始趋势参数进行滤波分析,

得到趋势参数。

[0009] 在一个实施例中,所述初始趋势参数包括初始斜率参数;所述根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数,包括:获取预设的电压坐标系,所述电压坐标系由历史电压采样参数搭建得到;提取当前采样时刻的电压采样参数在所述电压坐标系中的坐标以及上一个采样时刻的电压采样参数在所述电压坐标系中的坐标;根据提取的坐标进行斜率计算,得到初始斜率参数。

[0010] 在一个实施例中,所述对所述初始趋势参数进行滤波分析,得到趋势参数,包括:结合上一轮趋势分析得到的趋势参数和所述初始趋势参数进行一通滤波,得到趋势参数。

[0011] 在一个实施例中,所述趋势参数包括斜率参数;所述根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到所述电加热设备的过零检测结果,包括:若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定所述电加热设备发生过零事件。

[0012] 在一个实施例中,所述若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定所述电加热设备发生过零事件,包括:获取时间标识;计算当前时间标识与上一时间标识之间的时间间隔;若所述时间间隔处于预设时间阈值范围内,则判定所述电加热设备发生过零事件;所述时间标识为斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负时对应的的时间。

[0013] 在一个实施例中,所述若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数之前,还包括:若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取所述电加热设备的加热功率,并与预设功率阈值进行对比分析。

[0014] 在一个实施例中,所述若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取所述电加热设备的加热功率,并与预设功率阈值进行对比分析之前,还包括:当电加热设备启动运行时,对所述电加热设备进行开机自检;若开机自检成功,则检测所述电加热设备的加热对象是否处于加热区域;若所述加热对象处于加热区域,则控制所述电加热设备进入连续加热运行状态。

[0015] 一种电加热设备控制装置,包括:参数获取模块,用于若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取所述电加热设备的电压采样参数;过零检测模块,用于根据所述电压采样参数进行过零趋势分析,得到所述电加热设备的过零检测结果;文火控制模块,用于若所述过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

[0016] 一种电加热设备控制系统,包括滤波电路、控制器和驱动控制电路,所述滤波电路连接所述控制器,所述控制器连接所述驱动控制电路,所述滤波电路将所述电加热设备的工作电压滤波后传输至所述控制器,所述控制器基于滤波后的工作电压、并采用如上述的电加热设备控制方法,输出使能信号至所述驱动控制电路,以调整所述驱动控制电路的运行状态,维持文火加热状态。

[0017] 一种电加热设备,包括上述的电加热设备控制系统。

[0018] 在一个实施例中,所述电加热设备为电磁加热设备。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案,下面将对实施例或传

统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申请的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0020] 图1为本申请一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0021] 图2为本申请另一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0022] 图3为本申请又一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0023] 图4为本申请再一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0024] 图5为本申请另一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0025] 图6为本申请又一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0026] 图7为本申请再一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0027] 图8为本申请另一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0028] 图9为本申请又一实施例中电加热设备控制方法流程示意图;
- [0029] 图10为本申请一实施例中电加热设备文火加热流程示意图;
- [0030] 图11为本申请一实施例中过零检测流程示意图;
- [0031] 图12为本申请一实施例中电加热设备控制装置结构示意图;
- [0032] 图13为本申请另一实施例中电加热设备控制装置结构示意图;
- [0033] 图14为本申请又一实施例中电加热设备控制装置结构示意图;
- [0034] 图15为本申请一实施例中电加热设备控制系统结构示意图;
- [0035] 附图标记说明:152-滤波电路,154-控制器,156-驱动控制电路。

具体实施方式

[0036] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的较佳的实施例。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全面。

[0037] 请参阅图1,一种电加热设备控制方法,包括步骤102、步骤104和步骤106。

[0038] 步骤102,若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取电加热设备的电压采样参数。

[0039] 具体地,本申请所提供的电加热设备控制方法,应用于电加热设备,其中,电加热设备指的是将输入的电能最终转换为热能,实现加热操作的设备,包括但不限于电阻加热设备、电磁加热(电磁感应加热)设备。因此,本申请所提供的电加热设备可以是电热水器、电磁炉、感应加热炉、电阻加热电饭煲或者是IH电饭煲等,具体不做限定。

[0040] 电加热设备包括加热器件、控制加热器件运行的驱动控制电路、盛放所需加热物品的加热对象(例如锅具等)、电压采样所需的滤波电路以及控制器等部分,电加热设备控制方法具体在控制器中实现。文火加热状态也即以较低功率进行加热的状态,电加热设备若要进入低功率文火运行状态,不仅需要控制电加热设备的加热功率小于预设低功率阈值(也即处于小功率运行状态),还需要通过过零检测结果来控制驱动控制电路中功率开关管的通断,以通过在低功率下斩半波的方式,使电加热设备在低功率下稳定运行,从而维持文火加热状态。因此,在低功率文火运行状态下,如何实现过零检测显得尤为重要。

[0041] 预设功率阈值的大小并不是唯一的,只要能够表示在该功率阈值之下,电加热设备处于文火加热运行状态均可。电压采样参数即为在电加热设备运行过程中,实时采样获取的电加热设备运行电压采样参数。

[0042] 可以理解,电压采样参数的获取方式并不是唯一的,在一个实施例中,可以通过采样电路实现,将采样电路设置于电加热设备的电压输入端与控制器之间,利用采样电路周期性获取电加热设备运行过程中的电压采样参数,该电压采样参数传输到控制器进行滤波、模数转换等操作,或者是设置相应的电路进行滤波、模数转换之后,再将电压采样参数发送至控制器,即可得到数字形式的电压采样参数,也即电压AD值。

[0043] 在另外的实施例中,还可以是控制器具备采样功能,直接在控制器的电压采样端口设置一个滤波电路,该滤波电路连接至电加热设备的电压输入端,通过滤波电路将滤除高频杂质信号的工作电压,传输至控制器的电压采样端口,以实现电压采样得到电压采样参数。对应的,滤波电路的具体类型并不是唯一的,在一个较为详细的实施例中,可采用小电容(例如可以采用22pf等)和限流电阻组成RC滤波电路,将传输到控制器的电压尖峰滤除,便于控制器采样得到准确的电压采样值。

[0044] 为了便于理解本申请的技术方案,下面可理解为控制器具备电压采样功能,且该控制器的电压采样端口处设置一个RC滤波电路,该RC滤波电路连接至电加热设备的电压输入端口,实现电压采集功能。

[0045] 步骤104,根据电压采样参数进行过零趋势分析,得到电加热设备的过零检测结果。

[0046] 具体地,过零检测指的是当电压波形从正半周向负半周转换时,经过零位时所做出的检测,对应的该零位即为过零点。由于同一个电压周期,电压采样参数所处的位置不同,变化趋势也会存在一定的区别,因此,本申请的技术方案,结合获取的各个电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断当前状态下,电加热设备是否发生过零,得到过零检测结果。

[0047] 步骤106,若过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

[0048] 具体地,维持文火加热状态的方式并不是唯一的,为了便于理解,本申请的技术方案中以控制电加热设备中,为加热器件提供电能的驱动控制电路的运行状态来维持文火加热状态进行解释说明。此时可通过驱动控制电路中的功率开关管的通断,来进行斩波处理,从而维持稳定的文火加热状态,斩波也即将直流电变为另一固定电压或可调电压的直流电。

[0049] 驱动控制电路设置有功率开关管,在运行过程中,通过功率开关管的通断,向加热器件输送电能。具体可通过输出使能信号来控制功率开关管的通断,对应的,当输出使能信号使得功率开关管被使能时,允许驱动信号传输到加热器件,当输出未使能的信号(也即失能信号)至功率开关管时,功率开关管将不允许驱动信号传输到加热器件。

[0050] 可以理解,根据功率开关管的型号(也即高电平导通或者低电平导通的不同功率开关管类型)不同,在功率开关管被使能时,功率开关管的通断状态也会有所区别,可以是使能使得功率开关管进入导通状态,将驱动信号输出至加热器件;也可以是使能使得功率开关管进入断开状态,以使得驱动信号输出至加热器件。在实际运行过程中,只需在检测到发生过零时,将传输至功率开关管的使能信号翻转,最终将翻转后的使能信号输出至功率

开关管,即可对应改变功率开关管的通断状态,进而决定是否允许驱动信号的传输。

[0051] 应当指出的是,功率开关管的具体类型并不是唯一的,在一个实施例中,可以是晶体三极管、MOS管(Metal-Oxide-Semiconductor,金氧半场效晶体管)或者IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管)等,为了便于理解,下面均以IGBT进行解释说明。

[0052] 本实施例技术方案,通过电加热设备运行过程中的电压采样参数进行算法分析,实现过零检测操作,不需要设置额外的过零检测硬件电路,大大降低硬件电路成本。同时,本申请的技术方案,采用软件算法实现过零检测操作,避免过零检测电路的使用寿命,影响电加热设备使用寿命,提高电加热设备的使用寿命;还能在一定程度上提升电加热设备在干扰性能方面表现,降低电加热设备工作时对外界的干扰。

[0053] 上述电加热设备控制方法,在电加热设备以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0054] 请参阅图2,在一个实施例中,步骤104包括步骤202和步骤204。

[0055] 步骤202,根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数;步骤204,根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到电加热设备的过零检测结果。

[0056] 具体地,趋势参数即为表征当前电压采样参数相对上一次采集的电压采样参数的变化趋势的参数。当前采样时刻也即当前采样周期,上一个采样时刻也即上一个采样周期,电加热设备在运行过程中,控制器能够以一定的采样周期进行电压采样参数采集,结合当前采样周期采集得到的电压采样参数,以及上一个采样周期采集得到的电压采样参数进行趋势分析,即可得到当前采样时刻所对应的趋势参数,也即当前的趋势参数。

[0057] 控制器进行趋势参数的分析同样也是实时进行的,每当得到一个电压采样参数(作为当前采样时刻的电压采样参数)之后,均会以获取的电压采用参数以及上一次获取的电压采样参数(也即上一个采样时刻的电压采样参数)进行计算,得到一个趋势参数。因此,在进行过零检测分析时,可结合当前趋势分析得到的趋势参数,以及根据在此之前两个相邻时刻的电压采样参数趋势分析得到的趋势参数(也即上一轮趋势分析得到的趋势参数),进行是否过零的分析检测。例如,在一个实施例中,可以是当检测到相邻两次的趋势参数发生跳变时,认为电加热设备发生过零,而相邻两次检测到的趋势参数未发生跳变,认为电加热设备未发生过零。

[0058] 上述方案,通过相邻两次获取的电压采样参数进行趋势参数分析,而后通过相邻两次趋势分析得到的趋势参数,实现过零检测,具有检测可靠性强的优点。

[0059] 请参阅图3,在一个实施例中,步骤202包括步骤302和步骤304。

[0060] 步骤302,根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数;步骤304,对初始趋势参数进行滤波分析,得到趋势参数。

[0061] 具体地,在该实施例的方案中,在以当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样

时刻的电压采样参数进行计算时,并非直接以计算结果作为当前趋势参数,而是需要将计算得到的初始趋势参数进行滤波处理后,才会得到最终的趋势参数,以此实现过零检测分析。

[0062] 该方案对计算得到的初始趋势参数进行滤波处理,以滤波处理后的趋势参数进行过零检测分析,可进一步提高过零检测的准确性。

[0063] 进一步地,请参阅图4,在一个实施例中,初始趋势参数包括初始斜率参数,步骤302包括步骤402、步骤404和步骤406。

[0064] 步骤402,获取预设的电压坐标系;步骤404,提取当前采样时刻的电压采样参数在电压坐标系中的坐标以及上一个采样时刻的电压采样参数在电压坐标系中的坐标;步骤406,根据提取的坐标进行斜率计算,得到初始斜率参数。

[0065] 具体地,电压坐标系由历史电压采样参数搭建得到。该实施例的方案,具体以斜率参数来表征相邻两个电压采样参数的变化趋势,为了得到相邻两个电压采样参数的斜率,需要构建对应的坐标系进行分析计算。首先,控制器会结合历史获取的电压采样参数,以采样次数为横坐标,实际电压采样值为纵坐标,搭建对应的平面坐标系,得到电压坐标系,并存储在控制器中。后续在进行电压采样参数获取时,每当获取到一个电压采样参数之后,均会将其更新到电压坐标系中,结合其电压采样值大小和采样次数,即可得到对应的坐标。

[0066] 之后在进行初始斜率参数计算时,只要以相邻两个采样时刻的采样点坐标进行计算,将采样时刻靠后的采样点的纵坐标与采样时刻靠前的采样点的坐标差值,和横坐标差值相比,即可得到对应初始斜率参数。

[0067] 上述方案,以构建电压坐标系的方式进行斜率计算,以斜率参数作为趋势参数,进行过零检测分析,具有计算方式简单和计算速率高的优点,在一定程度上提高过零检测效率。

[0068] 请参阅图5,在一个实施例中,步骤304包括步骤502。

[0069] 步骤502,结合上一轮趋势分析得到的趋势参数和初始趋势参数进行一通滤波,得到趋势参数。

[0070] 具体地,该实施例方案中,采用一通滤波的方式对初始趋势参数进行滤波分析,得到当前采样时刻所对应的趋势参数。且在一通滤波过程中,还需结合上一轮进行趋势参数分析时,所得到的最终趋势参数。

[0071] 可以理解,一通滤波的具体方式并不是唯一的,在一个较为详细的实施例中,可通过下述一通滤波参数实现。 $Y=r*x_n+(1-r)x_{n+1}$,其中, $0<r<1$, Y 表示最终输出的趋势参数, x_n 表示上一轮进行趋势参数分析所得到的趋势参数, x_{n+1} 表示初始趋势参数。在实际分析过程中, r 可根据实际需求进行调整,若要保证最终得到的各个趋势参数的数据平滑,则 r 取值可稍微大一点;若要保证数据的快速响应,则 r 取值可以适当减小。

[0072] 应当指出的是,在一个较为详细的实施例中,采样上述一通滤波方式进行滤波处理的初始趋势参数可为初始斜率参数,该实施例中通过创建数组对坐标系,对于更新的电压采集参数,结合上一次更新的电压采集参数进行划线计算,得到对应的初始斜率参数,并对初始斜率参数经过如上一通滤波后,放入创建的数组中更新,以此实现过零检测分析。

[0073] 上述方案,结合上一轮分析得到的趋势参数,对初始趋势参数进行一通滤波后,才能得到当前对应的趋势参数,避免采样波动影响趋势分析结果,提高趋势参数的准确性,进

一步提高过零检测准确性。

[0074] 请参阅图6,在一个实施例中,趋势参数包括斜率参数,步骤204包括步骤602。

[0075] 步骤602,若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定电加热设备发生过零事件。

[0076] 具体地,该实施例的方案中,以趋势参数为斜率参数进行解释说明,在根据获取的电压采样参数进行斜率分析计算时,只要是相邻两个时刻的电压采样值不一致,均会使得对应的斜率参数不为零。因此,该实施例的方案,直接通过判断斜率参数是否发生由负到正的转变,来判断是否发生过零事件。具有较强的检测便利性以及检测可靠性。

[0077] 应当指出的是,在一个较为详细的实施例中,为了便于分析处理,控制器在进行斜率计算之后,若斜率为正,则向存储位写入1;若斜率为负,则向存储位写入零,也即以二进制数组的形式来表征相邻时刻电压采样参数的斜率变化。后续在进行过零检测分时,只需检测相邻二进制数组是否发生0到1的跳变,即可直观得到断斜率参数是否发生由负到正的转变,得到过零检测结果。通过该种存储方式,大大降低了储存需求空间,缓解控制器中RAM(Random Access Memory,随机存储器)占用较多的问题。

[0078] 进一步地,请参阅图7,在一个实施例中,步骤602包括步骤702、步骤704步骤706。

[0079] 步骤702,获取时间标识;步骤704,计算当前时间标识与上一时间标识之间的时间间隔;步骤706,若时间间隔处于预设时间阈值范围内,则判定电加热设备发生过零事件。

[0080] 具体地,时间标识为斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负时对应的的时间。该实施例的方案,在斜率参数发生由负到正的变化,也即控制器的存储位中存储的数组,发生0到1的跳变,并非直接认为发生了过零,还需进一步根据相邻两次的0到1跳变的时间间隔进行分析。控制器具备计时功能,每当检测到数组发生0到1的跳变,均会获取得到一个时间标识,相邻两次检测到数组发生0到1的跳变之后,将会结合两次获取的时间标识进行计算,得到这两次跳变的时间间隔,只有在时间间隔在预设时间阈值范围之内,才会认为此时确实发生了过零。

[0081] 对应的,数组发生0到1的跳变且与上一次跳变的时间间隔处于预设时间阈值范围内,控制器会将其内部的过零标志位置位,也即将过零标志位对应的状态量修改为表征发生过零事件的状态量,根据置位对应的状态量,实现后续对应的斩波控制操作,以维持文火加热。例如,将过零标志位置位为1。

[0082] 可以理解,在另一个实施例中,当前获取的时间标识与上一轮获取的时间标识的时间间隔,未处于预设时间阈值范围内,认为未发生过零事件,此时过零标志位处于复位状态,对应的状态量将为0。应当指出的是,在另外的实施例中,还可以将发生过零事件对应的状态量设置为0,而未发生过零事件的状态量设置为1,具体不做限定。

[0083] 上述实施例的方案中,在时间间隔过大的情况下,判断此时处于异常开通状态,需要将过零标志位复位,控制器输出未发生过零的检测结果。对应的,为了便于后续发生过零能够被及时检测得到,需要返回执行获取电加热设备运行过程中的电压采样参数的操作,再次以获取的电压采样参数进行过零检测分析。通过上述方案,可避免出现异常开通时将其误认为发生过零的情况,进一步提高过零检测准确性。

[0084] 请参阅图8,在一个实施例中,步骤102之前,该方法还包括步骤802。

[0085] 步骤802,若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取电加热设备的加热功率,

并与预设功率阈值进行对比分析。

[0086] 具体地,本申请的技术方案,在结合电压采样参数进行过零检测以及文火加热控制之前,需要电加热设备进入低功率文火加热状态,否则也就没有控制功率开关管通断进行斩波的必要。因此,该实施例的方案中,首先需要获取电加热设备连续加热状态时对应的加热功率,将其与预设功率阈值进行比较分析,只有在加热功率小于预设功率阈值的情况下,才会开启执行后续过零检测分析操作。

[0087] 可以理解,检测加热功率的方式并不是唯一的,可以通过检测电压电流,进行计算得到加热功率。在另外的实施例中,还可以是通过检测电加热设备的功率调节按钮(例如档位调节按钮等)的输出信号实现,电加热设备在运行过程中,每一个档位对应的加热功率也是固定的,因此,只需通过对当前档位进行检测,即可得到实际的加热功率。

[0088] 进一步地,请参阅图9,在一个实施例中,步骤802之前,该方法还包括步骤902、步骤904和步骤906。

[0089] 步骤902,当电加热设备启动运行时,对电加热设备进行开机自检;步骤904,若开机自检成功,则检测电加热设备的加热对象是否处于加热区域;步骤906,若加热对象处于加热区域,则控制电加热设备进入连续加热运行状态。

[0090] 具体地,本实施例的方案,电加热设备在运行时,首先根据接收的开机指令启动运行,在启动运行时,首先需要进行一次自检,只有在自检成功时,才会执行后续的分析操作,保证电加热设备的启动可靠性。

[0091] 在自检成功之后,控制器将会进一步对电加热设备的加热对象(具体类型并不唯一,可以是锅具等)进行检测,只有加热对象处于加热区域的情况下,后续的文火加热控制才有效,若加热对象未处于加热区域,表征此时没有需要加热的物品,那么文火加热也就没有必要,否则容易造成能源浪费。

[0092] 可以理解,电加热设备的自检并不是唯一的,在一个较为详细的实施例中,由于后续过零检测依赖于电压采样参数的准确性,故自检操作具体可是自检控制器内部的采样功能是否正常。在另外的实施例中,还可以是检测电加热设备的其余功能是否正常,例如加热器件是否能征程运行等。

[0093] 对应的,加热对象是否处于加热区域的检测方式并不是唯一的,在一个实施例中,可以在加热区域设置有压力传感器,当加热对象处于加热区域时,能够按压压力传感器,输出压力参数,而未处于加热区域时,则压力传感器不会有压力参数输出。在另一个实施例中,还可以是在加热区域设置红外传感器、超声波传感器等,直接进行加热对象是否在位的检测。具体采用何种方式,在此不做限定。

[0094] 为了便于理解本申请的技术方案,下面结合较为详细的实施例对本申请进行解释说明。

[0095] 请结合参阅图10,在电加热设备开机启动之后,首先进行开机自检,检测控制器自身的电压采样等功能是否可以正常运行,若自检成功进行锅具是否处于加热区域的检测操作,也即判锅。若锅具也处于加热区域,则开启进行连续加热操作。在该加热过程中,控制器能够实时检测加热功率是否小于预设功率阈值,若小于则认为进入低功率文火加热状态,此时为了保证文火加热的稳定,控制器需要周期性进行电压采样得到电压采样参数。

[0096] 可结合参阅图11,控制器以电压采样的次数为横坐标,电压采样参数为纵坐标,搭

建电压坐标系并存储,每当获取一个电压采样参数之后,均会把电压采样参数更新到电压坐标系中。之后控制器以当前采样时刻的电压采样参数对应的坐标 (x_1, y_1) ,以及上一个采样时刻的电压采样参数的坐标 (x_0, y_0) 进行计算,得到的初始斜率参数 $(y_1 - y_0) / (x_1 - x_0)$ 。之后,将计算得到的初始斜率参数 x_{n+1} 代入一通滤波器 $Y = r * x_n + (1 - r) x_{n+1}$ 中,结合上一轮斜率计算分析得到的斜率参数 x_n ,进行滤波处理,得到最终的斜率参数 Y 。

[0097] 在获取斜率参数之后,将会进行区间判定,根据趋势写入存储位,将为正的斜率参数判定为正趋势,写入1,而为负的斜率参数判定为负趋势,写入0。之后结合各次写入存储为的趋势进行过零分析,若检测到写入的趋势发生0到1的跳变,则记录当前的时间标识,并与上一次发生0到0跳变时对应的的时间标识进行对比,得到时间间隔。若时间间隔处于预设时间阈值范围之内,则将过零标志位置位,认为此时发生了过零,也即判定电加热设备发生过零事件。其余情况均认为未发生过零,只需返回重新进行电压采样参数的获取即可。

[0098] 最终,在判断为发生过零时,控制器控制电加热设备的驱动控制电路的IGBT使能状态发生翻转,若翻转后处于使能状态,则控制IGBT进行驱动信号的输出,也即IGBT进入导通状态;若使能状态翻转后处于失能状态,则控制IGBT进行驱动信号的屏蔽,也即IGBT进入断开状态。进而通过IGBT的通断实现斩波,完成稳定的文火加热操作。

[0099] 应该理解的是,虽然如上的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,如上的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0100] 基于同样的发明构思,本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的电加热设备控制方法的电加热设备控制装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似,故下面所提供的一个或多个电加热设备控制装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于电加热设备控制方法的限定,在此不再赘述。

[0101] 请参阅图12,一种电加热设备控制装置,包括:参数获取模块122、过零检测模块124和文火控制模块126。

[0102] 参数获取模块122用于若电加热设备的加热功率小于预设功率阈值,则获取电加热设备的电压采样参数;过零检测模块124用于根据电压采样参数进行过零趋势分析,得到电加热设备的过零检测结果;文火控制模块126用于若过零检测结果表征发生过零事件,则维持文火加热状态。

[0103] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数,进行趋势分析得到趋势参数;根据当前的趋势参数和上一轮趋势分析得到的趋势参数进行过零分析,得到电加热设备的过零检测结果。

[0104] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于根据当前采样时刻的电压采样参数和上一个采样时刻的电压采样参数计算得到初始趋势参数;对初始趋势参数进行滤波分析,得到趋势参数。

[0105] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于获取预设的电压坐标系,电压坐标系由

历史电压采样参数搭建得到;提取当前采样时刻的电压采样参数在电压坐标系中的坐标以及上一个采样时刻的电压采样参数在电压坐标系中的坐标;根据提取的坐标进行斜率计算,得到初始斜率参数。

[0106] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于结合上一轮分析趋势得到的趋势参数和初始趋势参数进行一通滤波,得到趋势参数。

[0107] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于若当前的斜率参数为正、且上一轮趋势分析得到的斜率参数为负,则判定电加热设备发生过零事件。

[0108] 在一个实施例中,过零检测模块124还用于获取时间标识;计算当前时间标识与上一时间标识之间的时间间隔;若时间间隔处于预设时间阈值范围内,则判定电加热设备发生过零事件。

[0109] 请参阅图13,在一个实施例中,参数获取模块122之前,电加热设备控制装置还包括加热功率比较模块132。

[0110] 加热功率比较模块132用于若电加热设备进入连续加热运行状态,则获取电加热设备的加热功率,并与预设功率阈值进行对比分析。

[0111] 请参阅图14,在一个实施例中,加热功率比较模块132之前,电加热设备控制装置还包括检测模块142。检测模块142用于当电加热设备启动运行时,对电加热设备进行开机自检;若开机自检成功,则检测电加热设备的加热对象是否处于加热区域;若加热对象处于加热区域,则控制电加热设备进入连续加热运行状态。

[0112] 上述电加热设备控制装置,在电加热设备以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0113] 请参阅图15,一种电加热设备控制系统,包括滤波电路152、控制器154和驱动控制电路156,滤波电路152连接控制器154,控制器154连接驱动控制电路156,滤波电路152将电加热设备的工作电压滤波后传输至控制器154,控制器154基于滤波后的工作电压、并采用如上述的电加热设备控制方法,输出使能信号至驱动控制电路156,以调整驱动控制电路156的运行状态,维持文火加热状态。

[0114] 具体地,电加热设备控制方法如上述各个实施例以及附图所示,在此不再赘述。控制器154具备采样功能,直接在控制器154的电压采样端口设置一个滤波电路152,该滤波电路152连接至电加热设备的电压输入端,通过滤波电路152将滤除高频杂质信号的工作电压,传输至控制器154的电压采样端口,以实现电压采样得到电压采样参数。对应的,滤波电路152的具体类型并不是唯一的,在一个较为详细的实施例中,可采用小电容(例如可以采用22pf等)和限流电阻组成RC滤波电路152,将传输到控制器154的电压尖峰滤除,便于控制器154采样得到准确的电压采样值。

[0115] 上述电加热设备控制系统,在电加热设备以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状

态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0116] 一种电加热设备,包括上述的电加热设备控制系统。

[0117] 具体地,电加热设备控制系统如上述各个实施例以及附图所示,在此不再赘述,该电加热设备在以小于预设功率阈值的加热功率运行,也即处于小功率运行状态时,能够实时进行电加热设备运行过程中的电压采样,得到电压采样参数。之后对电压采样参数进行过零趋势分析,即可判断电加热设备是否处于过零状态,并在电加热设备处于过零状态的情况下,控制电加热设备维持稳定的文火加热状态。上述方案,电加热设备的过零检测直接通过电压采样参数的分析实现,不需要额外设置过零检测的硬件电路,从而有效缓解文火加热电路成本高的问题。

[0118] 可以理解,电加热设备的具体类型并不是唯一的,在一个较为详细的实施例中,电加热设备可以为电磁加热设备。更为具体地,电磁加热设备还可以包括IH电饭煲或者电磁炉、感应加热炉等。

[0119] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0120] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

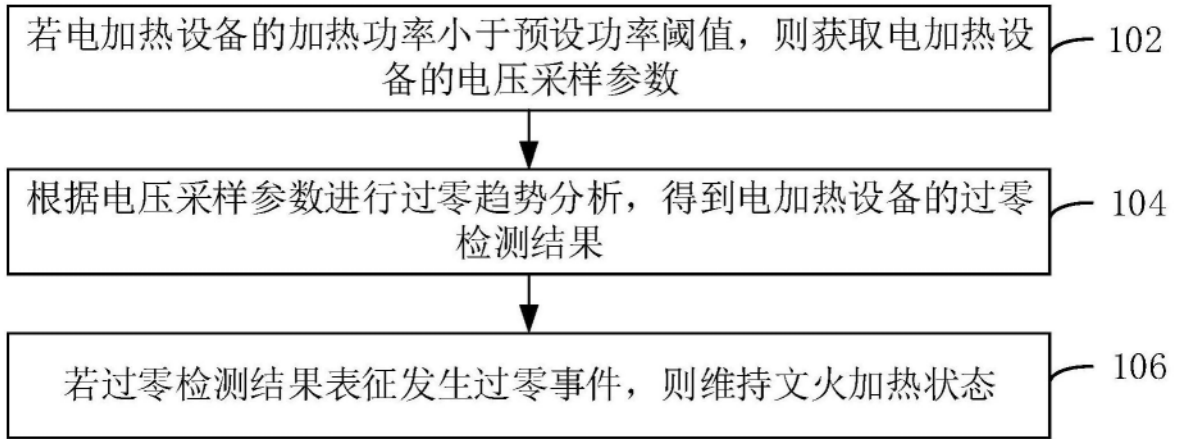


图1

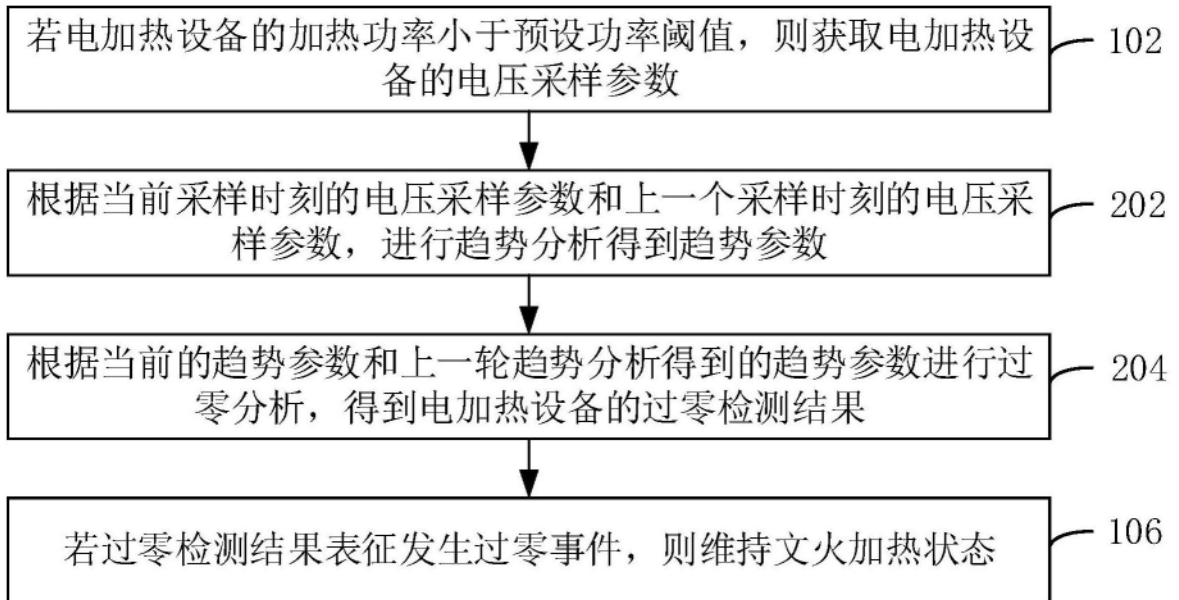


图2

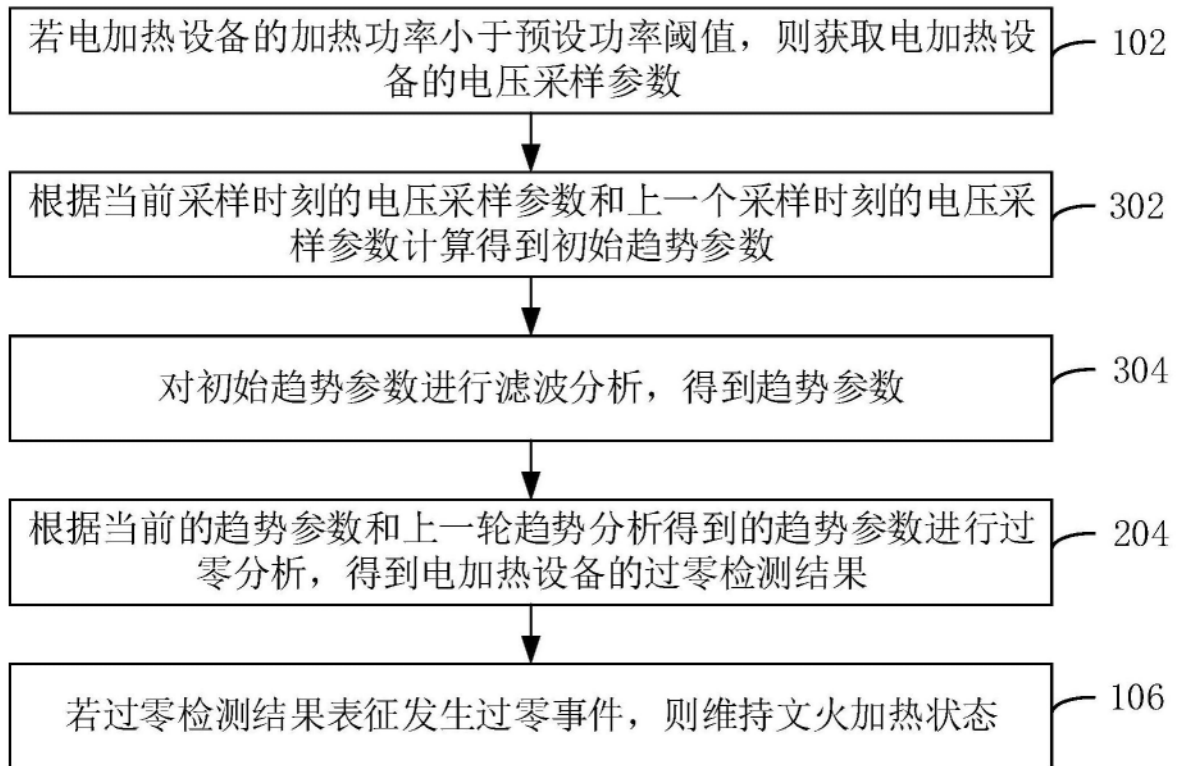


图3

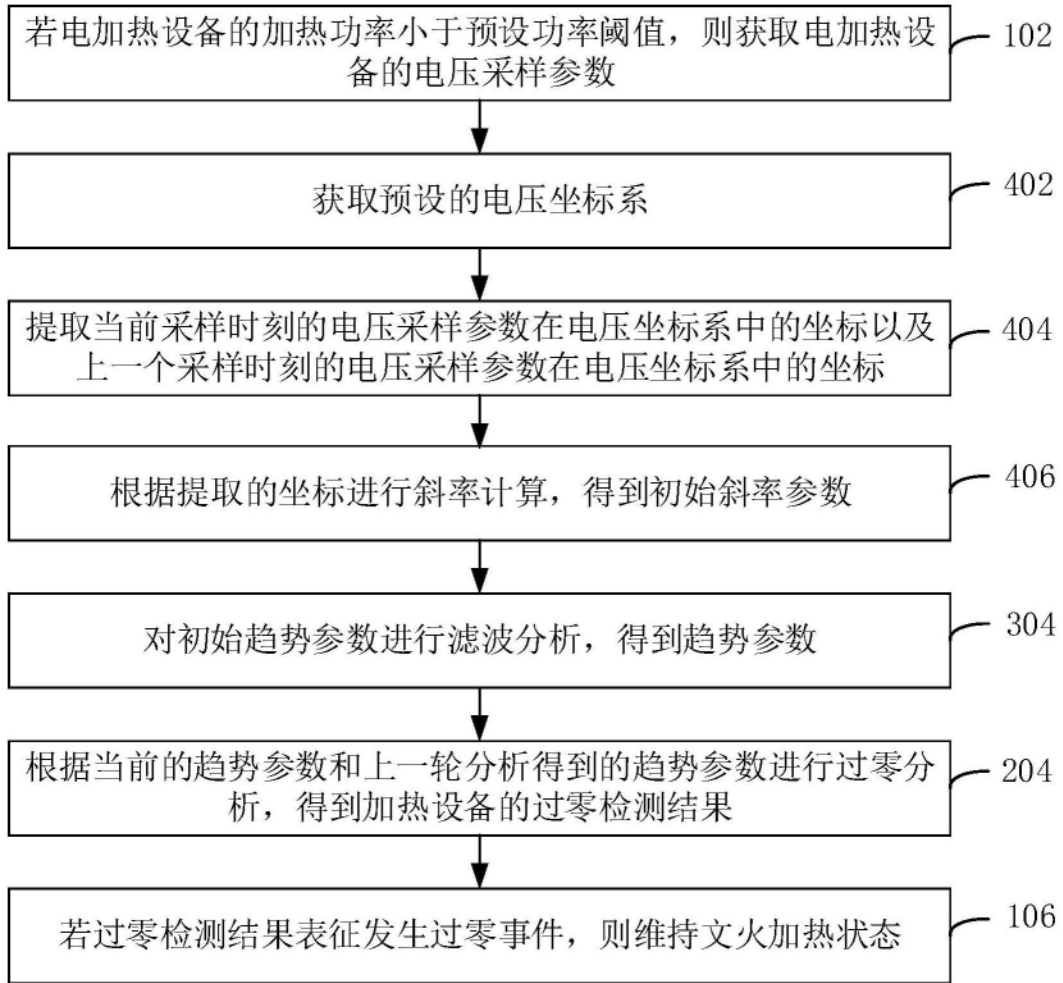


图4

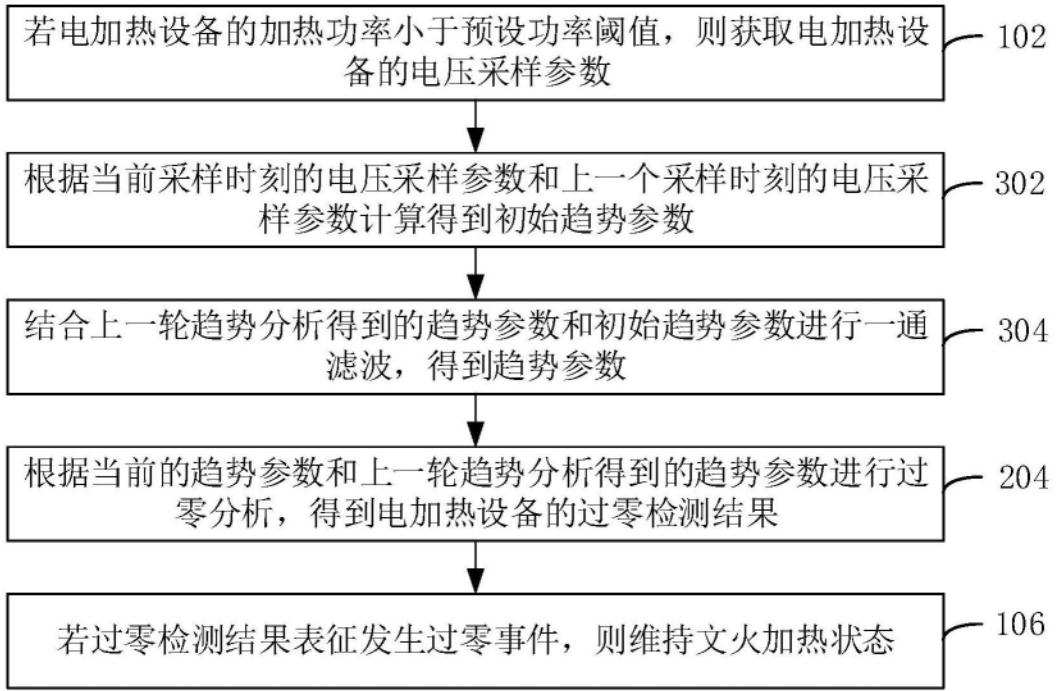


图5

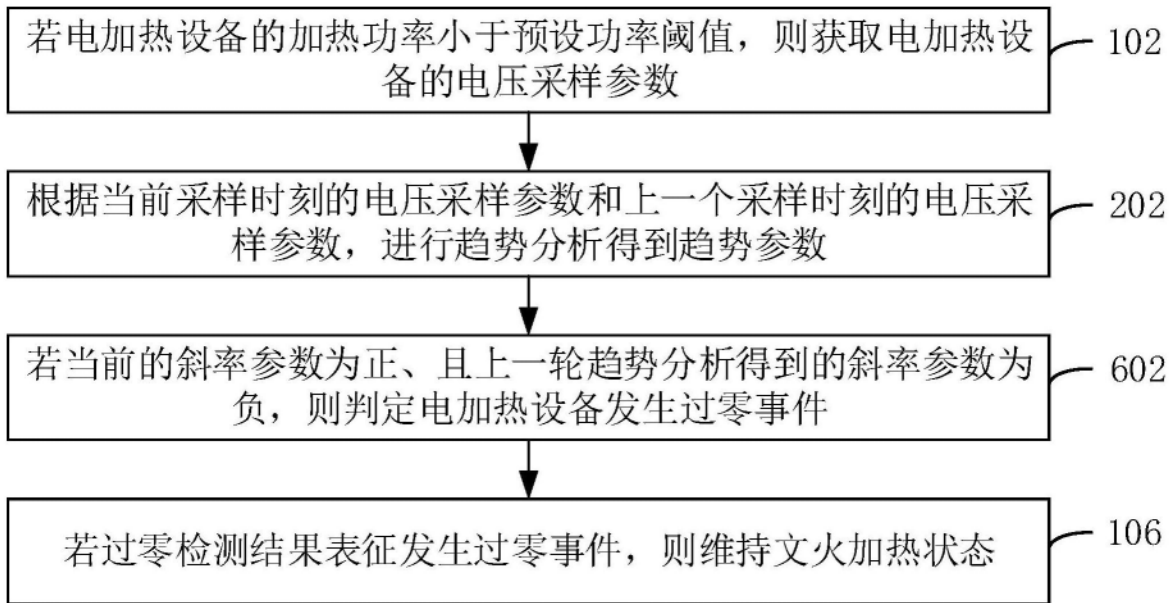


图6

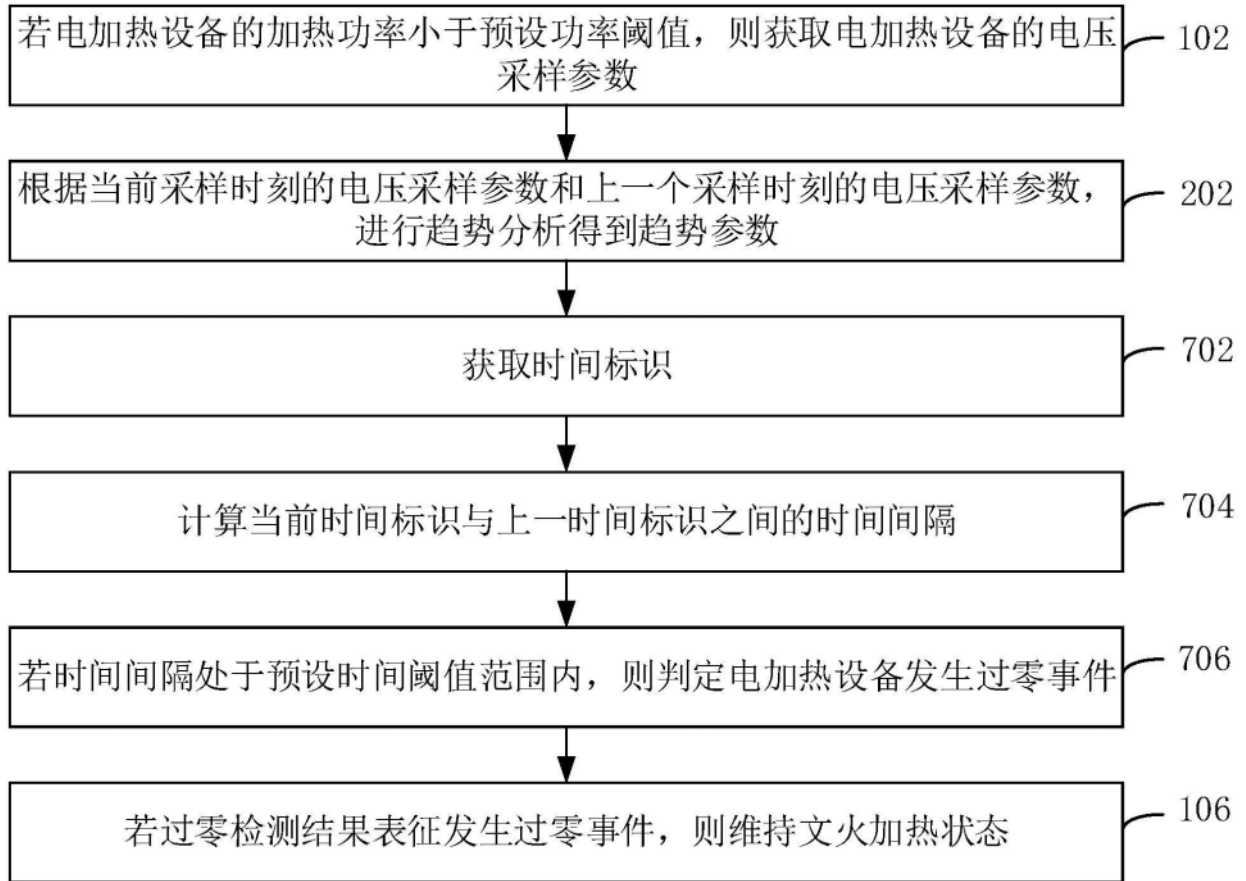


图7

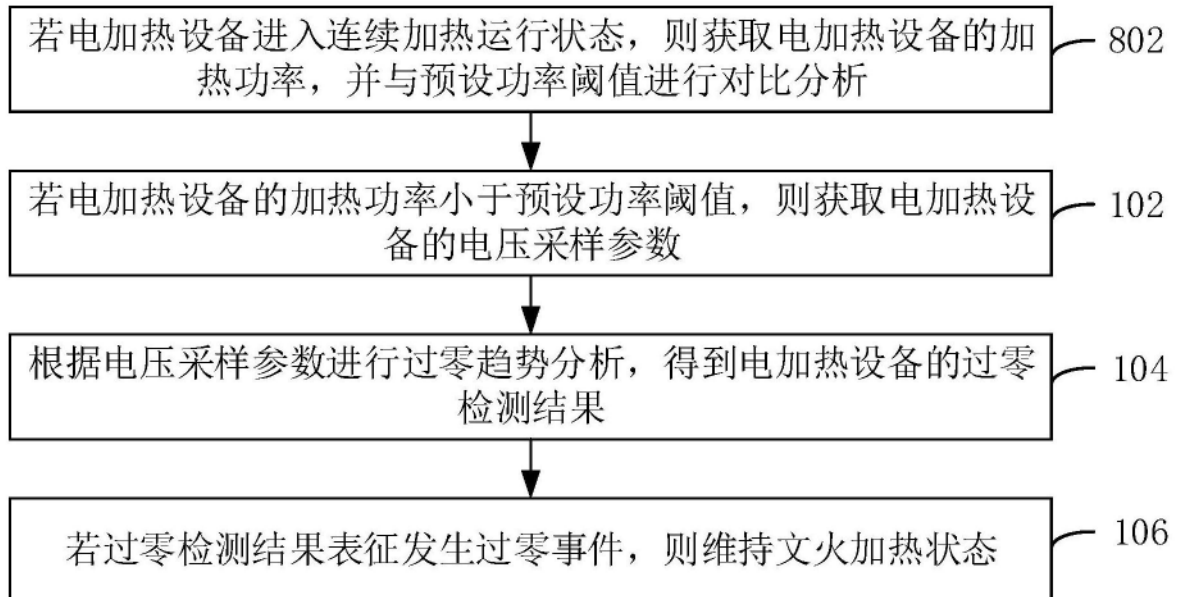


图8

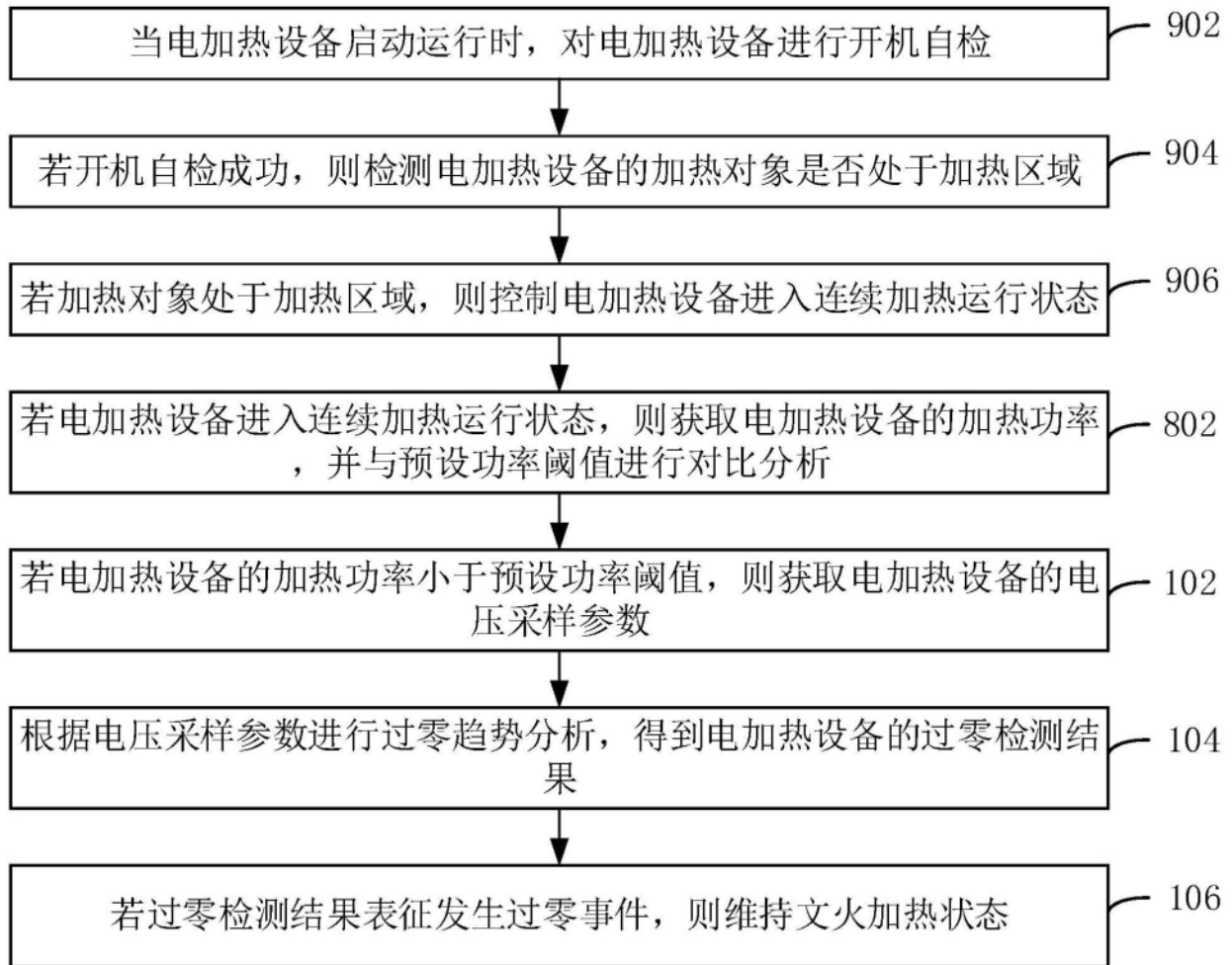


图9

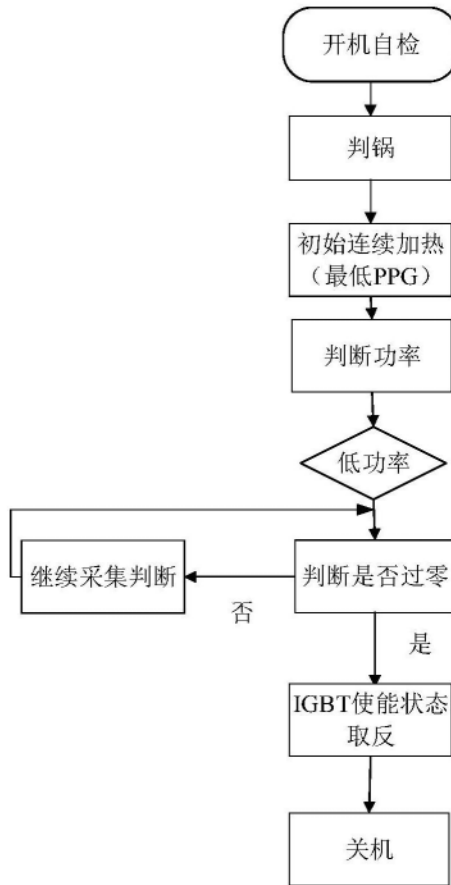


图10

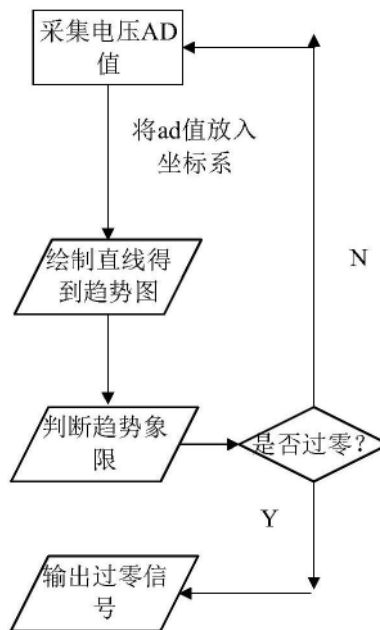


图11

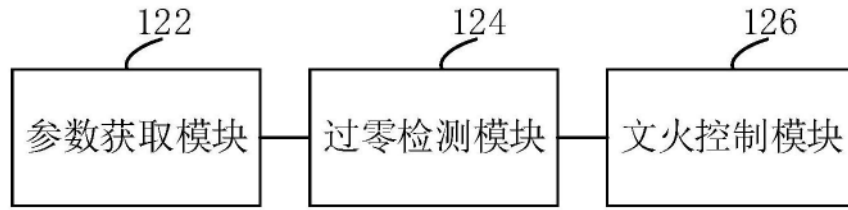


图12

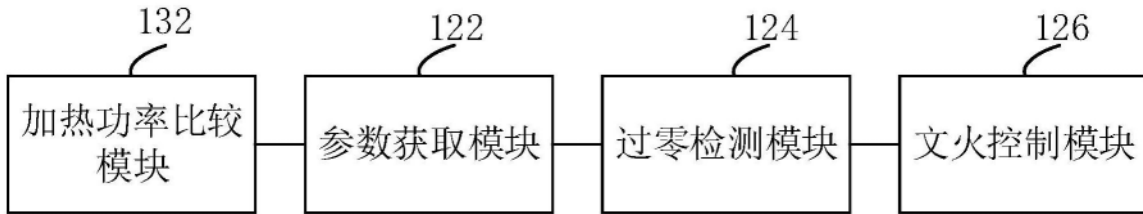


图13

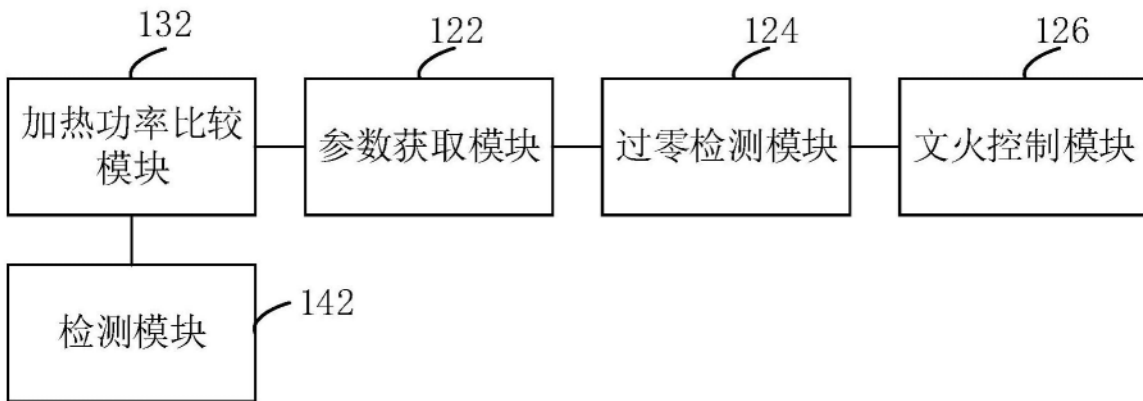


图14



图15