



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108445793 A

(43)申请公布日 2018.08.24

(21)申请号 201810109266.8

(22)申请日 2018.02.05

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 邹小波 李亚惠 石吉勇 石海军
赵号 崔雪萍

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

G05D 23/27(2006.01)

A47J 27/00(2006.01)

A47J 36/00(2006.01)

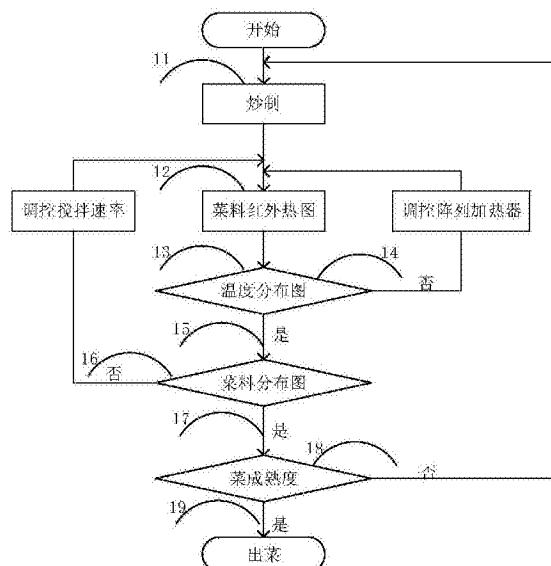
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于图像监测的智能炒菜机及其调控方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于图像监测的智能炒菜机及其调控方法,属于炒菜机控制技术领域。该炒菜机包括内置图像数据处理模块的锅盖;红外成像装置用于采集锅内菜料的红外热图;图像数据处理模块用于接收菜料红外热图进行处理得到菜料分布及温度分布图,并进行判断,调控搅拌装置及阵列加热器;搅拌装置用于菜料的翻炒;阵列加热器用于整个系统的加热控制。通过本发明可以实现炒菜过程的图像智能监测与调控,提高了炒菜的质量,满足了人们生活水平提高带来的炒菜需求。



1. 一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 包括锅盖 (1)、图像数据处理模块 (2)、搅拌装置 (3)、红外成像装置 (5)、锅体 (6)、阵列加热器 (4), 锅盖 (1) 内置图像数据处理模块 (2), 图像数据处理模块 (2) 可接收与处理红外成像装置 (5) 采集的信息, 并发出调控指令, 红外成像装置 (5) 通过支架固定在锅体 (6) 一侧, 并且该支架可旋转使红外成像装置 (5) 的镜头位于锅体 (6) 正上方, 搅拌装置 (3) 通过连接架和传动轴固定在锅盖 (1) 同侧, 阵列加热器 (4) 位于锅体 (6) 正下方, 图像数据处理模块 (2) 通过外接导线实现对阵列加热器 (4) 以及红外成像装置 (5) 的控制。

2. 如权利要求1所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述红外成像装置 (5) 包括红外摄像机、热电堆阵列传感器和图像切换模块, 红外摄像机采集菜料的红外辐射, 同时热电堆阵列传感器采集菜料的温度数据, 图像切换模块将红外辐射转换为电信号, 并发送给微电脑。

3. 如权利要求1所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述阵列加热器 (4) 可以是火焰阵列燃烧器, 也可以是电磁阵列加热器。

4. 如权利要求1所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述搅拌装置 (3) 由前端为平板状的搅拌杆、传动轴以及电机组成。

5. 如权利要求1所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述图像数据处理模块 (2) 可接收与处理红外成像装置 (5) 采集的信息, 具体包括菜料分布及菜料温度分布情况。

6. 如权利要求5所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述菜料温度分布情况是以图像的标准差SD来反应温度分布的均匀程度, $SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$, 其中 x_i 为第 i 个像素点的温度值, $\bar{x}$ 为整个区域的温度平均值, n 为整个区域的温度值总数。

7. 如权利要求5所述一种基于图像监测的智能炒菜机, 其特征在于, 所述菜料分布情况是以角度方向二阶矩阵ASM和熵ENT来反应菜料的均匀度, $ASM = \sum_i [P \Delta(i)]^2$ 、 $ENT = -\sum_i P \Delta(i) \lg P \Delta(i)$, 其中 $P \Delta(i)$ 为第 i 个像素点的灰度差分取值概率。

8. 一种基于图像监测的智能炒菜机调控方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

步骤1), 当菜料放入锅内时, 搅拌装置 (3) 对锅内菜料进行炒制;

步骤2), 当炒制开始时, 红外成像装置 (5) 对锅内菜料进行红外热图的采集;

步骤3), 图像数据处理模块 (2) 将接收的菜料红外热图进行处理得到菜料的温度分布图, 并进行判断, 当温度分布图分布不均匀时, 启动步骤4), 当温度分布图分布均匀时, 启动步骤5);

步骤4), 调控阵列加热器 (4), 返回步骤2);

步骤5), 图像数据处理模块 (2) 将接收的菜料红外热图进行处理得到菜料的分布情况, 并进行判断, 当菜料分布不均匀时, 启动步骤6), 当菜料分布均匀时, 启动步骤7);

步骤6), 通过搅拌装置 (3) 调控炒菜机的搅拌速率, 返回步骤2);

步骤7), 判断菜的成熟度, 当菜料没有熟时, 返回步骤1), 当菜料已经成熟时, 出菜完成。

一种基于图像监测的智能炒菜机及其调控方法

技术领域

[0001] 本发明属于炒菜机控制技术领域,具体涉及一种基于图像监测的智能炒菜机及其调控方法。

背景技术

[0002] 随着现代科学技术的进步,人们生活水平的提高,智能炒菜机已经开始进入人们的生活。但是,现在的炒菜机受技术的局限,炒菜过程中菜料搅拌不均、火候难以掌控,制作的菜肴质量难如人意。中国专利(CN104840094A)公开了一种带温度控制的食物烹饪制器及烹制方法,通过在锅体底部设置夹层,夹层内设置加热、冷却通道来控制炒锅的温度。中国专利(CN204813310U)公开了一种大型智能小锅连续炒菜机设备,实现了大批量菜品的配菜、炒菜、清洗的机械自动化。以上专利只是从整体上控制了锅体的温度、设定了固定的搅拌速率,而不能做到全面采集锅内菜料分布及菜料的温度分布情况,不能达到锅内菜料的可视化监测。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种可监测锅内图像及温度分布情况来实现针对性的温度调控、控制菜品搅拌的方法,解决炒菜过程中由于蔬菜分布不均,受热不均而导致的菜肴成熟度不同、品质不佳的问题。

[0004] 为达到以上目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种基于图像监测的智能炒菜机,包括锅盖、图像数据处理模块、搅拌装置、红外成像装置、锅体、阵列加热器,锅盖内置图像数据处理模块,图像数据处理模块可接收与处理红外成像装置采集的信息,并发出调控指令,红外成像装置通过支架固定在锅体一侧,并且该支架可旋转使红外成像装置的镜头位于锅体正上方,搅拌装置通过连接架和传动轴固定在锅盖同侧,阵列加热器位于锅体正下方,图像数据处理模块通过外接导线实现对阵列加热器以及红外成像装置的控制。

[0006] 上述方案中,所述红外成像装置包括红外摄像机、热电堆阵列传感器和图像切换模块,红外摄像机采集菜料的红外辐射,同时热电堆阵列传感器采集菜料的温度数据,图像切换模块将红外辐射转换为电信号,并发送给微电脑。

[0007] 上述方案中,所述阵列加热器可以是火焰阵列燃烧器,也可以是电磁阵列加热器。

[0008] 上述方案中,所述搅拌装置由前端为平板状的搅拌杆、传动轴以及电机组成。

[0009] 上述方案中,所述图像数据处理模块可接收与处理红外成像装置采集的信息,具体包括菜料分布及菜料温度分布情况。

[0010] 上述方案中,所述菜料温度分布情况是以图像的标准差SD来反应温度分布的均匀程度, $SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$,其中: x_i 为第*i*个像素点的温度值, $\bar{x}$ 为整个区域的温度平均值, n 为整个区域的温度值总数。

[0011] 上述方案中,所述菜料分布情况是以角度方向二阶矩阵ASM和熵ENT来反应菜料的均匀度, $ASM = \sum_i [P \Delta(i)]^2$ 、 $ENT = -\sum_i P \Delta(i) \lg P \Delta(i)$,其中 $P \Delta(i)$ 为第i个像素点的灰度差分取值概率。

[0012] 一种基于图像监测的智能炒菜机调控方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤1),当菜料放入锅内时,搅拌装置对锅内菜料进行炒制;

[0014] 步骤2),当炒制开始时,红外成像装置对锅内菜料进行红外热图的采集;

[0015] 步骤3),图像数据处理模块将接收的菜料红外热图进行处理得到菜料的温度分布图,并进行判断,当温度分布图分布不均匀时,启动步骤4),当温度分布图分布均匀时,启动步骤5);

[0016] 步骤4),调控阵列加热器,返回步骤2);

[0017] 步骤5),图像数据处理模块将接收的菜料红外热图进行处理得到菜料的分布情况,并进行判断,当菜料分布不均匀时,启动步骤6),当菜料分布均匀时,启动步骤7);

[0018] 步骤6),通过搅拌装置调控炒菜机的搅拌速率,返回步骤2);

[0019] 步骤7),判断菜的成熟度,当菜料没有熟时,返回步骤1),当菜料已经成熟时,出菜完成。

[0020] 本发明的有益效果是:通过图像数据处理技术对炒菜机炒菜过程中的菜料分布以及菜料的温度分布进行监测,再利用阵列加热技术实现对炒菜过程中火候的控制,达到智能炒菜的目的。

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例提供的一种图像监测调控智能炒菜机的结构示意图;

[0022] 图2是本发明实施例提供的一种菜料温度图的处理流程图;

[0023] 图3是本发明实施例提供的一种菜料分布图的处理流程图;

[0024] 图4是本发明实施例提供的一种图像监测调控智能炒菜机的调控流程图。

[0025] 其中,1-锅盖,2-图像数据处理模块,3-搅拌装置,4-阵列加热器,5-红外成像装置,6-锅体。

具体实施方式

[0026] 为了更好的解释本发明,下面将结合相关实施例附图对本发明进行进一步地解释。附图中给出了本发明的实施例,但本发明并不仅限于上述的优选实施例。相反,提供这些实施例的目的是为了使本发明的公开面更加充分。

[0027] 图1为本发明实施例提供的结构示意图,该智能炒菜机包括锅盖1、图像数据处理模块2、搅拌装置3、红外成像装置5、锅体6、阵列加热器4,锅盖1内置图像数据处理模块2,图像数据处理模块2可接收与处理红外成像装置5采集的信息,并发出调控指令,红外成像装置5通过支架固定在锅体6一侧,并且该支架可旋转使红外成像装置5的镜头位于锅体6正上方,搅拌装置3通过连接架和传动轴固定在锅盖1同侧,阵列加热器4位于锅体6正下方,图像数据处理模块2通过外接导线实现对阵列加热器4以及红外成像装置5的控制。

[0028] 红外成像装置5包括红外摄像机、热电堆阵列传感器和图像切换模块,由于锅内菜料都具有自动发射红外辐射的能力,红外摄像机采集菜料的红外辐射,同时热电堆阵列传

感器采集菜料的温度数据,图像切换模块将红外辐射转换为电信号,并发送给微电脑,微电脑对该电信号进行图像数据处理形成热图。

[0029] 采用阵列加热器4控制炒菜的温度,阵列加热器4可以是火焰阵列燃烧器,也可以是电磁阵列加热器。采用火焰阵列燃烧器控制温度:火焰阵列燃烧器包括若干个高度不等阵列排列的微喷嘴、燃料空气混合分配腔、气流控制器,阵列微喷嘴出口截面形成锅体整体的曲面,阵列微喷嘴穿过燃料空气混合分配腔,燃料空气混合分配腔上设有可控制燃料和空气流通的气流控制器,气流控制器接收电脑的指令进行气体流量的调控。采用电磁阵列加热器控制温度:电磁阵列加热器由数圈加热线圈组成,线圈沿着锅体的形状螺旋上升排列,高频电流通过加热线圈产生交变磁场,交变磁场通过金属锅体产生涡流来实现加热的效果,通过控制高频电流的大小进行锅体加热的调控。

[0030] 搅拌装置3由一个前端为平板状的搅拌杆、传动轴以及一个电机组成,传动轴利用轴承来实现搅拌杆的单向转动,对锅内菜料进行翻炒,通过控制电流的大小使电机通过转动轴调控搅拌杆的搅拌速率。

[0031] 图像数据处理模块2首先对红外成像装置5获取的菜料红外热图进行背景处理,利用阈值分割去除背景,其次以像素为单位热电堆阵列传感器获取锅内菜料的温度值,利用图像数据处理模块2将锅内菜料的热图与温度值进行处理,得到温度分布的伪彩色图,再次对获取的热图利用灰度差分统计法分析得到锅内菜料的分布情况,最后根据锅内菜料热图和温度分布的伪彩色图调控阵列加热器4的加热情况以及炒菜机的搅拌速率。

[0032] 如图2所示,对采集的红外热图进行处理得到锅内菜料温度分布情况的方法是:实施步骤21,对获取的菜料红外热图进行背景处理,利用阈值分割进行去除背景;实施步骤22,将所得热图以像素为单位建立热图数据矩阵并进行主成分分析,获取主成分图像的1维图像;由于各像素点的值在[0225]之间,实施步骤23,对热图数据矩阵进行归一化,使热图的像素点主要范围在[01]之间形成新的矩阵;将新的矩阵作为识别模型的输入矩阵,实施步骤24,利用二值化处理将获取的菜料温度值转化为2维温度分布矩阵;实施步骤25,再进行归一化处理使得热图像素点的值在[0255]之间,得到温度分布灰度图;实施步骤26,将得到的温度分布灰度图的灰度范围划分为64个灰度级别,将每一个灰度级别赋予一种颜色,得到菜料温度分布的伪彩色图,Halcon图像处理软件对得到的伪彩色图进行数据处理得到以图像的标准差(SD)反应温度分布的均匀程度,SD越大,温度分布越不均匀,具体公式如下:

$$[0033] \quad SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

[0034] 其中: x_i 为第*i*个像素点的温度值, $\bar{x}$ 为整个区域的温度平均值, n 为整个区域的温度值总数。

[0035] 图像数据处理模块2接收步骤26的指令,实施步骤27,启动阵列加热器4,使锅内菜料受热更均匀;图像数据处理模块2接收步骤26的指令,实施步骤28,停止对阵列加热器4的调控,保持锅内菜料受热均匀。

[0036] 如图3所示,对采集的红外热图进行处理得到锅内菜料分布情况的方法是:首先按照步骤31,对获取的菜料红外图像进行背景处理,利用阈值分割进行去除背景;实施步骤32,对获取的菜料红外热图利用Halcon图像处理软件进行灰度差分统计法分析,得到反应

菜料分布均匀度的评判标准:角度方向二阶矩阵(ASM)和熵(ENT)的值,当灰度差分取值的概率 $P \Delta(i) < 0.6$ 、 $ASM < 1.84$ 、 $ENT \geq 0.14$ 时,菜料分布越均匀;具体公式如下:

[0037] $ASM = \sum_i [P \Delta(i)]^2$ (2)

[0038] 其中: $P \Delta(i)$ 为第*i*个像素点的灰度差分取值概率;

[0039] $ENT = -\sum_i P \Delta(i) \lg P \Delta(i)$ (3)

[0040] 图像数据处理模块2接收步骤32的指令,实施步骤33,启动炒菜机的搅拌装置,使锅内菜料分布更均匀;图像数据处理模块2接收步骤32的指令,实施步骤34,停止对炒菜机搅拌装置的调控,保持锅内搅拌速率不变,使菜料分布均匀。

[0041] 根据锅内温度和菜料的分布情况调控阵列加热器4的加热程度以及炒菜机的搅拌速率的方法如下:首先对锅内菜料温度的分布情况进行判断,当图像的标准差 $SD \geq 0.083$ 时,温度分布不均匀,需要调控阵列加热器4的加热程度,进入新的循环;当图像的标准差 $SD < 0.083$ 时,温度分布均匀,需要对锅内菜料分布情况进行判断,当 $ASM \geq 1.84$ 或 $ENT < 0.14$ 时,菜料分布不均匀,需要加快炒菜机的搅拌速率,进入新的循环;当 $ASM < 1.84$ 同时 $ENT \geq 0.14$ 时,菜料分布均匀,保持当前的工作条件继续运行直至炒菜完成。

[0042] 图4为本发明实施例提供的流程图,所述方法用于判断炒菜过程中菜料在锅内的分布均匀以及锅内温度分布情况,用于调控智能炒菜机的搅拌速率以及锅内温度情况,具体包括:

[0043] 步骤11,当菜料放入锅内时,启动搅拌装置3对锅内菜料进行炒制;

[0044] 当炒制开始后,启动步骤12,对锅内菜料进行红外热图的采集;

[0045] 步骤13,图像数据处理模块2将接收的菜料红外热图进行处理得到菜料的温度分布图;

[0046] 对步骤13处理后的温度分布图进行判断,当温度分布图分布不均匀时,启动步骤14,调控阵列加热器4,进入新的循环;当温度分布图分布均匀时,启动步骤15,对菜料的分布情况进行判断,当菜料分布不均匀时,启动步骤16,调控炒菜机的搅拌速率,进入新的循环;当菜料分布均匀时,启动步骤17,判断菜的成熟度,当菜料没有熟时,启动步骤18,进入新的循环继续炒制;当菜料已经成熟时,启动步骤19,出菜完成。

[0047] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

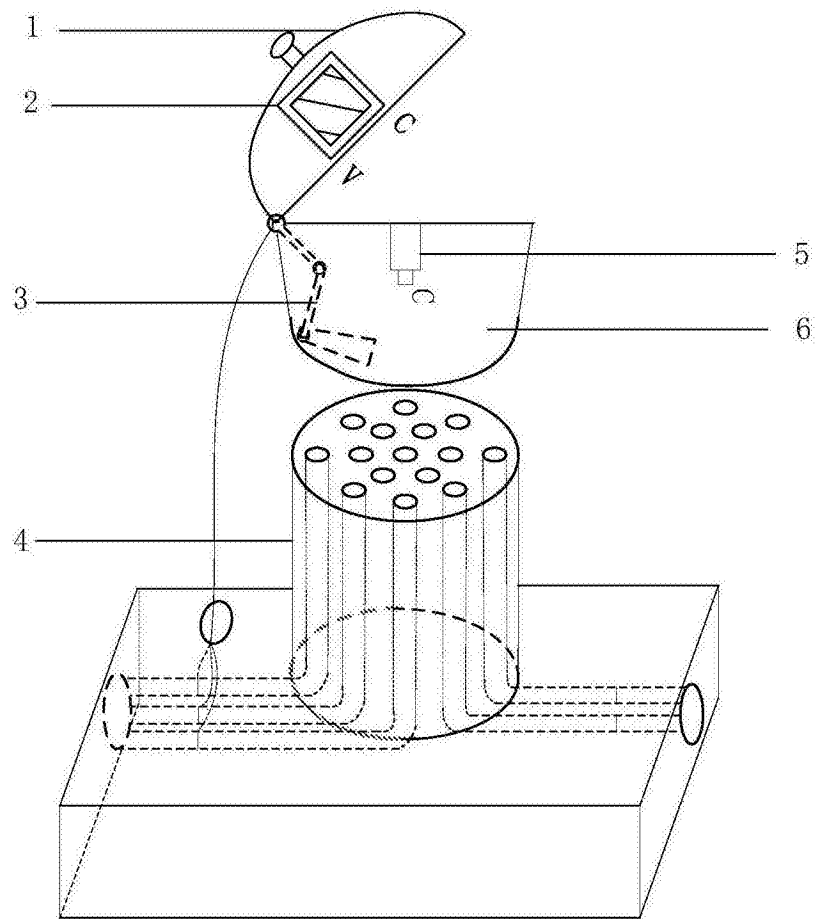


图1

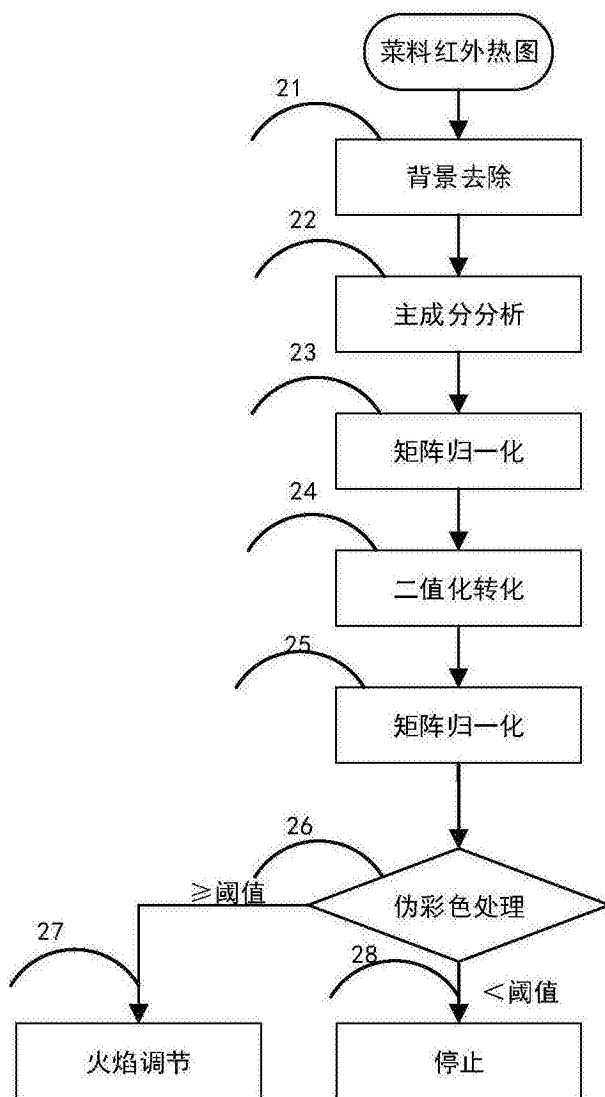


图2

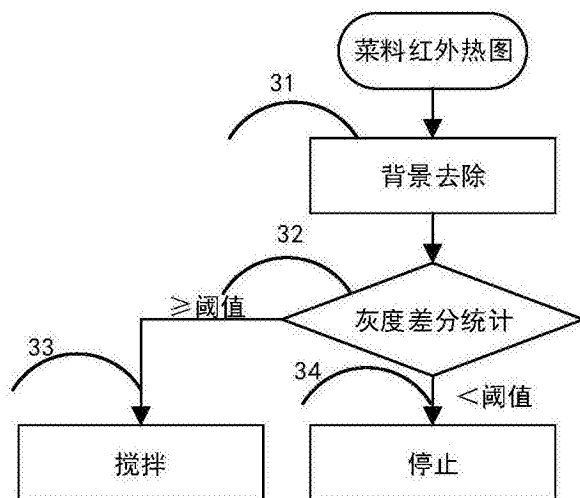


图3

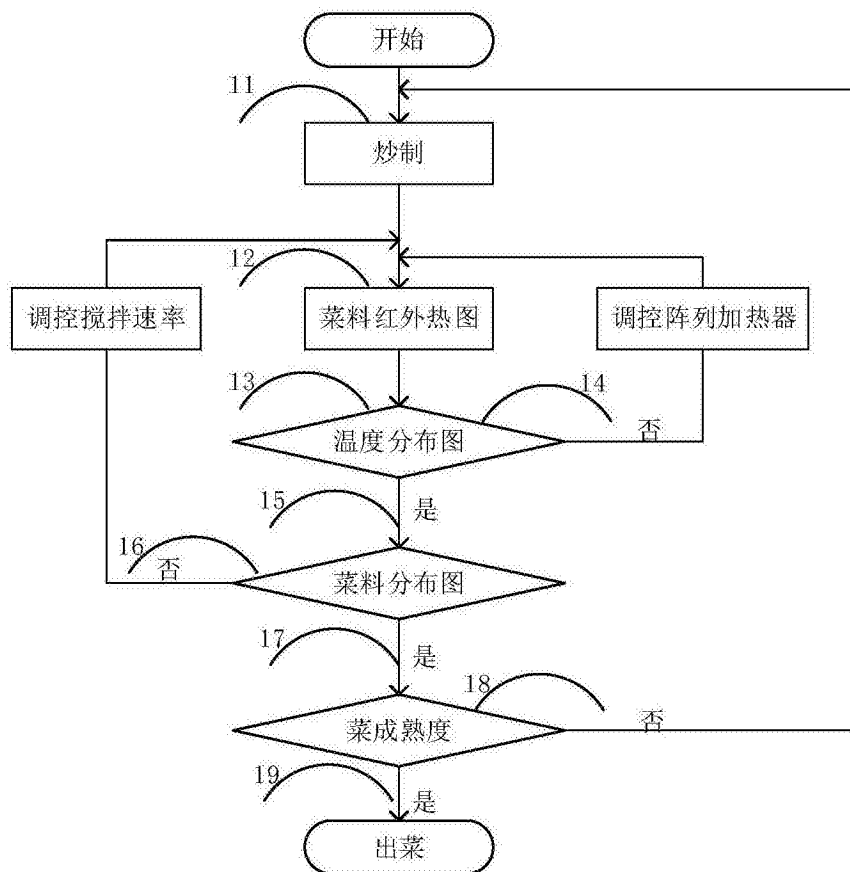


图4