



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104501560 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201410782029. X

(22) 申请日 2014. 12. 18

(73) 专利权人 南阳师范学院

地址 473061 河南省南阳市卧龙区卧龙路
1638 号

(72) 发明人 刘金江 马晓普 兰义华 程宁
梁晶晶 张丽 李艳

(74) 专利代理机构 济南智圆行方专利代理事务
所(普通合伙企业) 37231

代理人 刘尔才

(51) Int. Cl.

F26B 15/18(2006. 01)

F26B 23/04(2006. 01)

审查员 孙平

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种箱体内温度智能调节的干燥装置

(57) 摘要

一种板材的烘干装置,包括箱体,箱体内设置加热区和预热区,预热区设置在加热区的前部并且和加热区相连接,沿着传送带传送方向,将温度 t 设为距离加热区入口的距离 x 的函数, $t=f(x)$, 在加热区, $f'(x)<0$, $f''(x)>0$;在预热区, $f'(x)>0$, $f''(x)>0$;其中 $f'(x)$ 、 $f''(x)$ 分别是 $f(x)$ 的一次导数和二次导数。本发明通过箱体内温度的变化以及增幅的变化,可以使得板材的干燥取得最佳的效果,而且还能够节约能源。

1. 一种板材的烘干装置,包括箱体,箱体内设置加热区和预热区,预热区设置在加热区的前部并且和加热区相连接,沿着传送带传送方向,将温度 t 设为距离加热区入口的距离 x 的函数, $t=f(x)$,

在加热区, $f'(x) < 0$, $f''(x) > 0$;

在预热区, $f'(x) > 0$, $f''(x) > 0$;

其中 $f'(x)$ 、 $f''(x)$ 分别是 $f(x)$ 的一次导数和二次导数。

2. 如权利要求 1 所述的烘干装置,包括加热部件、温度传感器、可编程控制器和传送带,所述传送带穿过箱体,传送带设置速度控制部件,速度控制部件与可编程控制器进行数据连接,可编程控制器根据板材的厚度和含水率,通过速度控制部件控制传送带的速度;传送带传送控制方式如下:可编程控制器中存入的基准数据板材厚度为 L 、含水率为 S 、加热的温度为 T 、传送带的传送速度为 V 是在板材厚度为 L 、含水率为 S 的时候,需要的加热的绝对温度为 T ,传送带的传送速度为 V ;

当板材的厚度变为 l ,含水率变为 s 的时候,传送带的传速度满足如下关系:

t 保持基准温度 T 不变,传送带的传送速度变化如下:

$V/v = (s/S)^c * (1/L)^d$, 其中 c, d 为参数, $1.12 < c < 1.18$, $1.25 < d < 1.29$;

上述的公式中需要满足如下条件: $0.8 < s/S < 1.2$, $0.8 < 1/L < 1.2$;

上述公式中,温度 T, t 为绝对温度,单位为 K ,为箱体内的平均加热温度,速度 V, v 单位为 m/s , 板材厚度 L, l 为厘米,含水率 s, S 为质量百分数。

3. 如权利要求 1 所述的烘干装置,其特征在于,在对温度进行调整的时候,所有的加热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅。

4. 如权利要求 1 所述的烘干装置,其特征在于,在对温度进行调整的时候,沿着传送带的传送方向,加热区的加热部件的加热功率增加或减少的幅度逐渐降低。

5. 如权利要求 1 所述的烘干装置,其特征在于,在对温度进行调整的时候,所有的预热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅。

6. 如权利要求 1 所述的烘干装置,其特征在于,在对温度进行调整的时候,沿着传送带的传送方向,预热区的加热部件的加热功率增加或减少的幅度逐渐升高。

一种箱体内温度智能调节的干燥装置

技术领域

[0001] 本发明属于干燥领域,尤其涉及一种板材的烘干装置,属于 F26B 干燥领域。

背景技术

[0002] 传统的加热烘干方法在板材实际生产中智能化程度不高,效率低下,而且烘干效果并不理想,满足不了实际生产需求,所以需要一种可以高度智能化的烘干设备,使保板材内水分含量变化以及厚度变化时,智能调节烘干温度和传送速度以及其它一些参数,在短时间内降到所要求的范围内。

发明内容

[0003] 针对目前现有技术的缺点,本发明的目的是提供一种板材的烘干装置,解决现有市场产品智能化程度不高,效率低下等缺点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种板材的烘干装置,包括箱体,箱体内设置加热区和预热区,预热区设置在加热区的前部并且和加热区相连接,沿着传送带传送方向,将温度 t 设为距离加热区入口的距离 x 的函数, $t=f(x)$,在加热区, $f'(x)<0$, $f''(x)>0$;在预热区, $f'(x)>0$, $f''(x)>0$;

[0005] 其中 $f'(x)$ 、 $f''(x)$ 分别是 $f(x)$ 的一次导数和二次导数。

[0006] 优选的烘干装置,包括加热部件、温度传感器、可编程控制器和传送带,所述传送带穿过箱体,传送带设置速度控制部件,速度控制部件与可编程控制器进行数据连接,可编程控制器根据板材的厚度和含水率,通过速度控制部件控制传送带的速度;传送带传送控制方式如下:可编程控制器中存入的基准数据板材厚度为 L 、质量含水率为 S 、加热的温度为 T 、传送带的传送速度为 V 是在板材厚度为 L 、质量含水率为 S 的时候,需要的加热的绝对温度为 T ,传送带的传送速度为 V ;

[0007] 当板材的厚度为变为 l ,质量含水率为变为 s 的时候,传送带的传速度满足如下关系:

[0008] t 保持基准温度 T 不变,传送带的传送速度变化如下:

[0009] $V/v=(s/S)^c*(1/L)^d$, 其中 c, d 为参数, $1.12<c<1.18$, $1.25<d<1.29$;

[0010] 上述的公式中需要满足如下条件: $0.8<s/S<1.2$, $0.8<1/L<1.2$;

[0011] 上述公式中,温度 T, t 为绝对温度,单位为 K ,为箱体内的平均加热温度,速度 V, v 单位为 m/s , 板材厚度 L, l 为厘米,含水率 s, S 为质量百分数。

[0012] 优选的,在对温度进行调整的时候,所有的加热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅。

[0013] 优选的,在对温度进行调整的时候,随着传送带的传送方向,加热区的加热部件的加热功率增加或减少的幅度逐渐降低。

[0014] 优选的,在对温度进行调整的时候,所有的预热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅。

[0015] 优选的,在对温度进行调整的时候,随着传送带的传送方向,预热区的加热部件的加热功率增加或减少的幅度逐渐升高。

[0016] 与现有技术相比较,本发明的烘干装置具有如下的优点:

[0017] 1) 可编程控制器自动控制箱体内部温度和 / 或传送带速度,实现板材的智能化的烘干。

[0018] 2) 通过设置多个加热部件,实现对每一个加热部件的智能控制,从而实现整个箱体内部的温度的预设的分布。

[0019] 3) 红外加热部件比微波加热部件更靠近箱体出口设置,能够达到快速的干燥,而且干燥效果好。

[0020] 4) 通过大量研究得出最佳的控制速度和温度的关系式。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的一个实施例的结构示意图。

[0022] 图 2 是本发明的另一个实施例的结构示意图。

[0023] 图 3 是本发明箱体内温度传感器布置的平面示意图。

[0024] 图 4 是本发明运行模式一的控制流程图。

[0025] 图 5 是本发明运行模式二的控制流程图。

[0026] 图 6 是本发明运行模式三的控制流程图。

[0027] 其中,箱体 1,传送带 2,加热部件 3,温度检测器 4,可编程控制器 5,入口 6,温度传感器 7,板材 8,传送轮 9。

具体实施方式

[0028] 需要说明的是,此处的板材是指板状的材料,例如板状的木材、保温板等。

[0029] 如图 1 所示,一种板材 8 的烘干装置,包括箱体 1、加热部件 3、温度传感器 7、可编程控制器 5 和传送带 2,所述传送带 2 穿过箱体 1,加热部件 3 和温度传感器 7 设置在箱体内部,加热部件 3 和温度传感器 7 与可编程控制器 5 进行连接。

[0030] 作为优选,传送带设置速度控制部件,速度控制部件与可编程控制器 5 进行数据连接,可编程控制器 5 通过速度控制部件控制传送带的速度。

[0031] 作为优选,速度控制部件包括速度检测部件,速度检测部件将检测的传送带数据传送到可编程控制器,可编程控制器根据检测的数据来调整传送带电机的功率。如果检测的速度小于可编程控制器计算得到的数据,增加电机的功率,反之,减少电机的功率。优选的,通过电机控制传送轮 9 的转速来调整传送带的传送速度。

[0032] 作为优选,箱体内部的温度传感器为多个,通过设置多个温度传感器测量数据的平均值来计算平均温度。

[0033] 作为优选,箱体内部的温度传感器设置为沿传送带传送的轴向方向相垂直的纵向设置多排,每一排的距离相同。

[0034] 作为优选,如图 3 所示,相邻排的温度传感器 7 的排列方式为错排。通过错排的方式,可以取得纵向上不同轴向位置的温度,避免只测量同一轴向上的温度,保证测量数据的准确性。

[0035] 作为优选,箱体 1 是横截面是梯形的空腔,入口 6 和出口设置电动门,所述电动门的开度可以调节。中央控制器根据输入的板材的厚度自动调节电动门的开度,防止开度过大造成能源损失,已达到节约能源的目的。

[0036] 作为优选,还包括温度检测器 4,当然,温度检测器只是转换传感器读数,将其发送给 PLC,必要的情况下,可以直接将温度传感器测量的数据直接发送给控制器,或者控制器中设置温度检测器,例如图 1。

[0037] 优选的,传送带的传送速度为 0.4-0.6 m/s。

[0038] 作为优选,箱体内设置加热区,沿着传送带传送方向,加热区温度呈连续性分布逐渐降低。这样使得板材随着干燥程度越来越高,需要热量越来越少,从而节约能量。

[0039] 作为优选,沿着传送带传送方向,加热区的温度的降幅逐渐增加。如果将温度 t 设为距离加热区入口的距离 x 的函数, $t=f(x)$,则在加热区, $f'(x)<0$, $f''(x)>0$, 其中 $f'(x)$ 、 $f''(x)$ 分别是 $f(x)$ 的一次导数和二次导数。

[0040] t 为在 X 位置横截面上的平均温度。在实际中可以通过设置多个温度传感器测量的平均温度,或者通过红外测温仪测量的横截面上的平均温度。

[0041] 通过实验表明,通过上述温度的变化以及增幅的变化,可以使得板材的干燥取得最佳的效果,而且还能够节约能源。

[0042] 此处之所以限定加热区,是因为箱体内可能还设置预热区,此处的加热区就是预热区之后的加热区域。当然,有的时候不设置预热区,只设置加热区。

[0043] 优选的,烘干的温度范围是 85-120℃。

[0044] 作为优选,所述加热部件 3 包括红外加热部件和微波加热部件两种,在加热区,红外加热部件比微波加热部件更靠近箱体出口设置。主要原因是红外加热部件和微波加热部件加热的原理不同,因为板材先是通过微波加热,使板材中的水分子便产生振动和转动能级的运动,使周围的其他分子快速摩擦,从而加速水分子从板材内部向外蒸发,等到水分子基本挥发到板材表面附近时,然后通过红外加热部件进行烘烤式加热,从而加速板材的干燥。

[0045] 优选的,箱体内设置加热部分,微波加热部件分布为加热部分入口到加热部分长度的 1/2-2/3 位置范围内分布,加热部分的其余部分分配红外加热部件。如此设置会达到节能和干燥效果的最佳。其中加热部分长度为加热部分入口到加热部分出口的长度。

[0046] 在实际工作过程中,传送带的速度和加热温度之间需要有一个最佳的关系,如果传送带的速度过快,则加热时间短,会影响加热质量,如果传送带的速度过慢,加热时间长,则可能会浪费太多的能量,同理,如果加热温度过低,会影响加热质量,如果加热温度过高,会导致浪费太多的能量。因此通过大量的实验,得出了最佳的加热温度和传送速度之间的关系。

[0047] 所述的烘干装置能够实现根据加热板材的厚度和湿度自动的调整加热温度和传送带传送速度。控制方式如下:假设板材厚度为 L 、质量含水率为 S 的时候,箱体内加热的温度为 T (绝对温度),传送带的传送速度为 V 的时候,表示满足一定条件的干燥效果。上述的板材厚度为 L 、质量含水率为 S 、速度 V 和温度 T 称为基准厚度、基准湿度、基准速度和基准温度,即基准数据。所述的基准数据存储在可编程控制器中。

[0048] 基准数据表示满足一定条件的干燥效果的数据。例如可以是满足一定的干燥效

果,例如干燥效果是板材含水率为 0.02%,或者在达到一定的干燥效果时,耗费的能源最少。当然优选的条件是达到一定干燥效果时,耗费的能源最少的数据作为基准数据。

[0049] 通过下述公式调整的温度和速度也基本上能够满足基准数据所达到的一定条件的干燥效果。

[0050] 当板材的厚度为变为 l ,质量含水率为变为 s 的时候,加热的温度和速度满足如下三种不同的运行模式之一:

[0051] 第一模式: v 保持基准速度 V 不变,加热温度变化如下:

[0052] $t=T*(s/S)^a*(1/L)^b$, 其中 a, b 为参数, $1.07<a<1.13$, $1.15<b<1.20$; 优选的, $a=1.10$, $b=1.18$;

[0053] 第二模式: t 保持基准温度 T 不变,传送带的传送速度变化如下:

[0054] $V/v=(s/S)^c*(1/L)^d$, 其中 c, d 为参数, $1.12<c<1.18$, $1.25<d<1.29$; 优选的, $c=1.15$, $d=1.27$

[0055] 第三模式: v 和 t 可变,加热温度和传送带的传送速度的关系如下:

[0056] $(v*t)/(V*T)=g*(s/S)^e*(1/L)^f$, 其中 g, e, f 为参数, g 满足如下公式:

[0057] $(s/S)/(1/L)>1$, $0.95<g<0.98$; 优选的, $g=0.96$;

[0058] $(s/S)/(1/L)<1$, $1.04<g<1.08$; 优选的, $g=1.06$;

[0059] $(s/S)/(1/L)=1$, $0.98<g<1.04$; 优选的, $g=1.02$;

[0060] 优选的,第三模式选取 $((1-v/V)^2+(1-t/T)^2)$ 的值最小的一组 v 和 t ;当然也可以选择第一组满足要求的 v 和 t ,也可以从满足条件的 v 和 t 中随即选择一组;

[0061] $1.10<e<1.15$, $1.18<f<1.20$; 优选的, $e=1.13$, $f=1.19$ 。

[0062] 其中在上述三种模式的公式中需要满足如下条件: $0.8<s/S<1.2$, $0.8<1/L<1.2$ 。

[0063] 上述的公式是经过大量的实际验证,完全满足板材实际干燥的需要。

[0064] 在实际应用中,可编程控制器中存储多组基准数据,然后可编程控制器根据用户输入的数据(板材厚度和板材含水率),在满足 $0.8<s/S<1.2$, $0.8<1/L<1.2$ 情况下,在自动选择合适的基准数据作为依据。

[0065] 优选的,当出现两组或者多组基准数据情况下,可以提供用户选择的基准数据的界面、优选的,系统可以自动选择 $((1-s/S)^2+(1-1/L)^2)$ 的值最小的一个。

[0066] 所述三种模式可以只存储一种在可编程控制器中,也可以存储两种或者三种在可编程控制器中。

[0067] 当有多个温度传感器的时候,加热温度为箱体内部多个温度传感器测量的平均温度。

[0068] 上述公式中,温度 T, t 为绝对温度,单位为 K,速度 V, v 单位为 m/s, 板材厚度 L, l 为 cm (厘米),含水率 s, S 为质量百分数。

[0069] 优选的,在对温度进行调整的时候,所有的加热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅,例如都同时增加 10%。

[0070] 优选的,在对温度进行调整的时候,所有的加热区加热部件的加热功率采取不同的增幅或者降幅,随着传送带的传送方向,加热区的加热部件的加热功率增加或者减少的幅度逐渐降低,例如,沿着传送带的传送方向,前面的加热部件增加 15%,后面的依次增加 12%, 11%, 等等。

[0071] 优选的,箱体内设置预热区,预热区设置在加热区的前部并且和加热区相连接。在预热区,沿着传送带传送方向,预热区的温度呈连续性分布逐渐的升高,优选沿着传送带传送方向,温度的增幅逐渐增加。如果将温度 t 设为距离入口的距离 x 的函数, $t=f(x)$,则在预热区, $f'(x)>0$, $f''(x)>0$, 其中 $f'(x)$ 、 $f''(x)$ 分别是 $f(x)$ 的一次导数和二次导数。

[0072] t 为在 x 位置横截面上的平均温度。在实际中可以通过设置多个温度传感器测量的平均温度,或者通过红外测温仪测量的横截面上的平均温度。

[0073] 通过实验表明,通过上述温度的变化以及增幅的变化,可以使得板材的预热取得非常好的效果,而且还能够节约能源 10% 以上。

[0074] 当设置预热区时,前面公式的温度 T , t 为包括预热区和加热区一起的平均温度,即将预热区和加热区的温度作为一个平均温度进行考虑。

[0075] 当设置预热区时,优选的,在对温度进行调整的时候,所有的预热区的加热部件的加热功率采取相同的增幅或者降幅,例如都同时增加 10%。

[0076] 优选的,在对温度进行调整的时候,预热区加热部件的加热功率采取不同的增幅或者降幅,随着传送带的传送方向,预热区的加热部件的加热功率增加或者减少的幅度逐渐升高,例如,沿着传送带的传送方向,前面的加热部件增加 8%,后面的依次增加 10%,11%,等等。

[0077] 通过上述增幅的变化,可以极大节约能源,与增幅相同相比,而且能够充分保证干燥结果的准确性。通过实验证明,增幅变化的情况,误差更小,加热效果更好。

[0078] 本发明还公开了一种实现干燥设备智能操作的方法,包括如下步骤:

[0079] 1) 首先在可编程控制器中存储一组或者多组基准数据:板材厚度为 L 、质量含水率为 S 、箱体内加热的温度为 T (绝对温度),传送带的传送速度为 V ;

[0080] 2) 在操作界面上输入板材的厚度和含水量;

[0081] 3) 可编程控制器根据输入的板材的厚度和含水量,用户选择执行或者自动执行(例如只有一种运行模式的情况下)以下三个模式之一:

[0082] 第一模式。 v 保持基准速度 V 不变,加热温度变化如下:

[0083] $t=T*(s/S)^a*(1/L)^b$, 其中 a, b 为参数, $1.07<a<1.13$, $1.15<b<1.20$; 优选的, $a=1.10$, $b=1.18$;

[0084] 第二模式。 t 保持基准温度 T 不变,传送带的传送速度变化如下:

[0085] $V/v=(s/S)^c*(1/L)^d$, 其中 c, d 为参数, $1.12<c<1.18$, $1.25<d<1.29$; 优选的, $c=1.15$, $d=1.27$

[0086] 第三模式。 v 和 t 可变,加热温度和传送带的传送速度的关系如下:

[0087] $(v*t)/(V*T)=g*(s/S)^e*(1/L)^f$, 其中 g, e, f 为参数, g 满足如下公式:

[0088] $(s/S)/(1/L)>1$, $0.95<g<0.98$; 优选的, $g=0.96$;

[0089] $(s/S)/(1/L)<1$, $1.04<g<1.08$; 优选的, $g=1.06$;

[0090] $(s/S)/(1/L)=1$, $0.98<g<1.04$; 优选的, $g=1.02$;

[0091] 优选的,第三模式选取 $((1-v/V)^2+(1-t/T)^2)$ 的值最小的一组 v 和 t ;当然也可以选择第一组满足要求的 v 和 t ,也可以从满足条件的 v 和 t 中随即选择一组;

[0092] $1.10<e<1.15$, $1.18<f<1.20$; 优选的, $e=1.13$, $f=1.19$ 。

[0093] 其中在上述的三种模式的公式中需要满足如下条件： $0.8 < s/S < 1.2$, $0.8 < 1/L < 1.2$ 。

[0094] 4) 烘干设备开始进行烘干操作。

[0095] 作为优选, 步骤 1) 中输入多组基准数据;

[0096] 作为优选, 当出现两组或者多组基准数据情况下, 用户可以通过用户界面选择的基准数据。

[0097] 优选的, 系统可以自动选择 $((1 - s/S)^2 + (1 - 1/L)^2)$ 的值最小的一个基准数据。

[0098] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上, 但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 均可作各种更动与修改, 因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

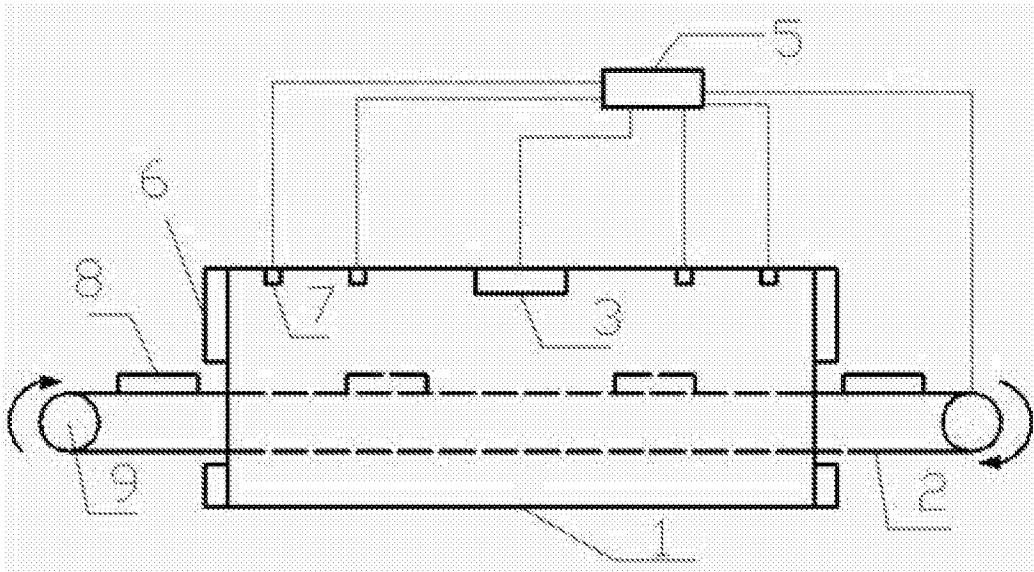


图 1

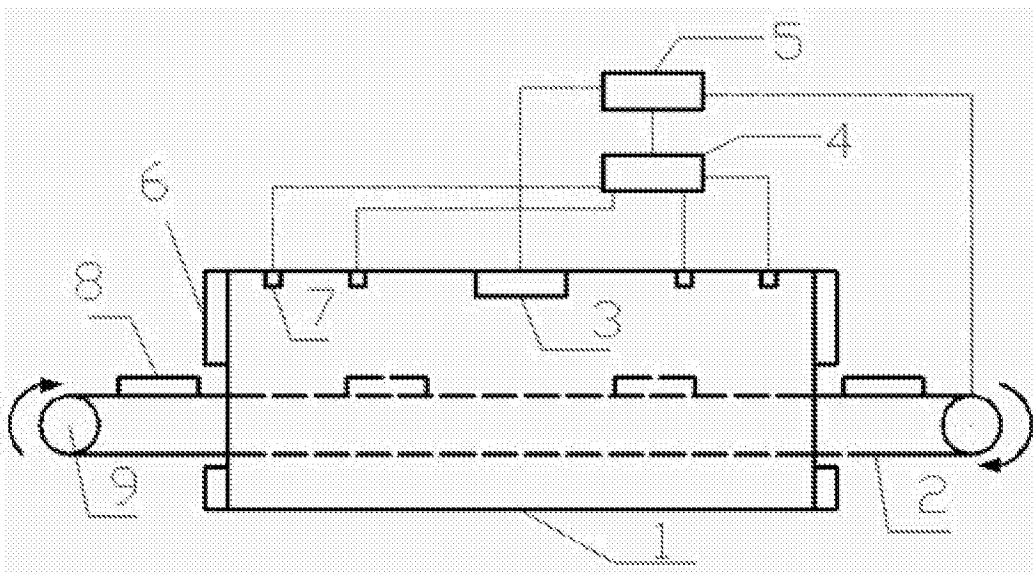


图 2

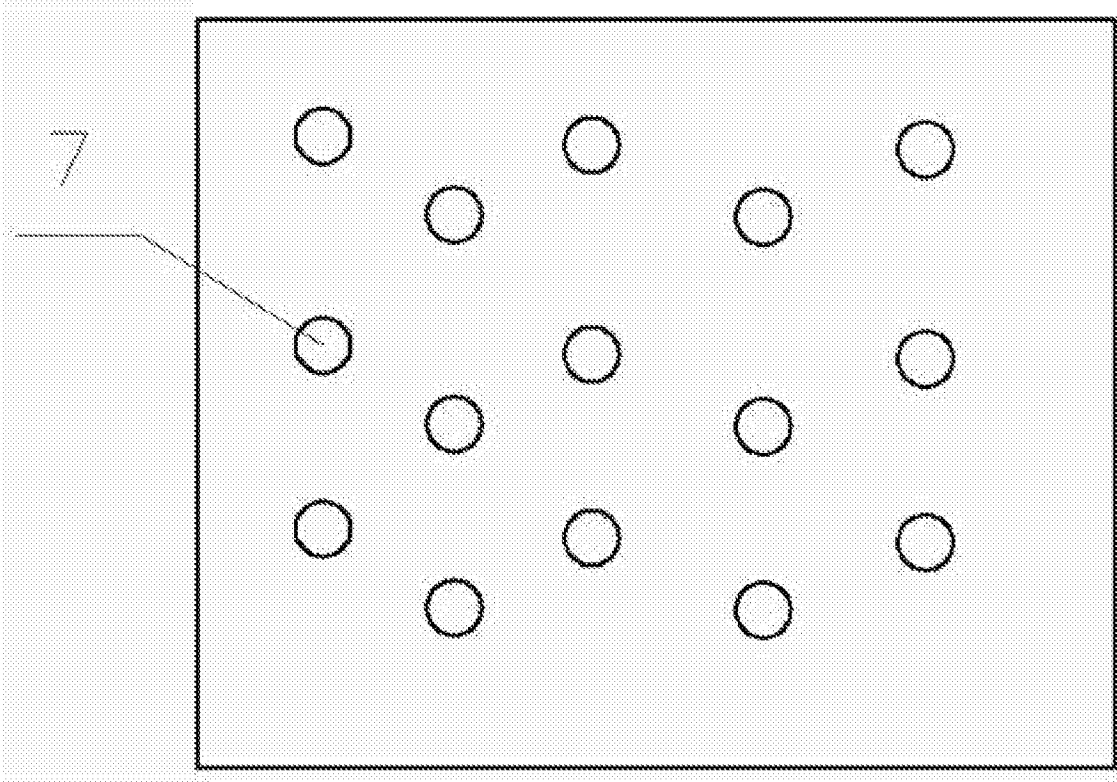


图 3

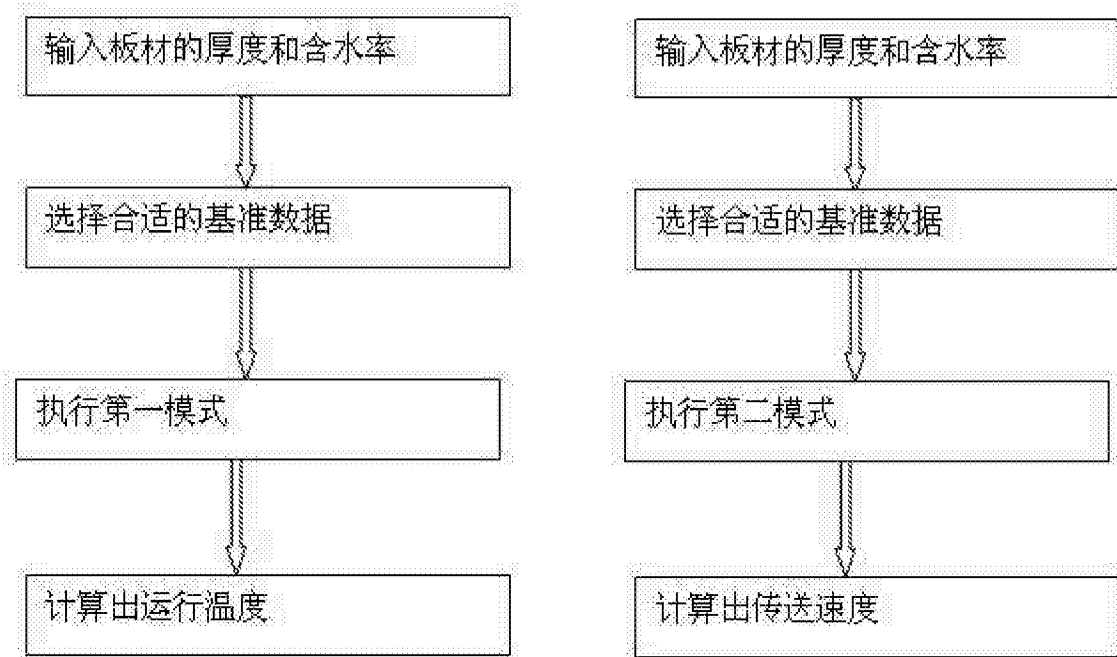


图 4

图 5

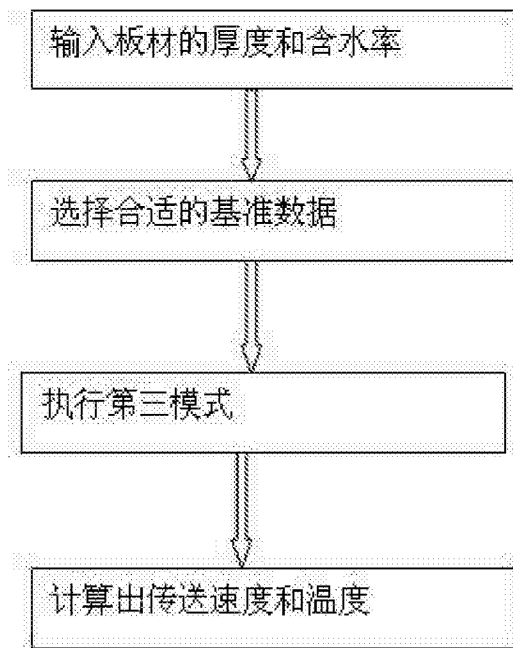


图 6