(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102313446 A
(43)申请公布日 2012.01.11

(21)申请号 201010222416.X

(22)申请日 2010.06.30

(71)申请人 北新集团建材股份有限公司
地址 100037 北京市海淀区三里河路甲 11 号中国建材大厦 16 层

(72)发明人 王鹏起 赵金平 周建中 丁艳玲

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 胡剑辉 王漪

(51)Int.Cl.
F26B 21/08(2006.01)
F26B 21/10(2006.01)
F26B 3/347(2006.01)

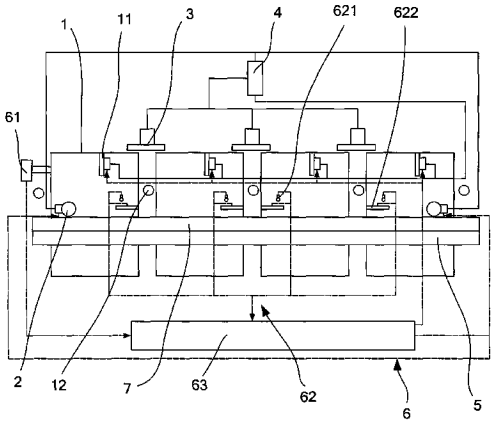
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统

(57)摘要

本发明提供了一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统，包括：1 个以上箱体并排顺序设置，箱体内设置有微波管束，之间设置有微波抑制器；热风装置设置在箱体内，向纸面石膏板吹送热风；排湿装置设置在箱体之间顶部，抽吸湿热空气；热循环装置连接热风装置、排湿装置及微波管束，进行热循环；传送装置相互连接地设置在所有箱体中，传送纸面石膏板；控制模块包括设置单元、采集单元与调节单元，实时检测纸面石膏板温度及湿度，控制微波管束及热风装置进行动作。本发明采用控制模块，可对石膏板的湿度及温度变化情况进行实时检测，并根据检测到的数据进行调节微波管束功率与热风装置强度，节约能源、提高效率并极大提高了纸面石膏板的质量。



CN 102313446 A

1. 一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统，其特征在于，包括：

箱体 (1)，所述箱体 (1) 数量为 1 个以上，并排顺序设置，所述箱体 (1) 内设置有用于干燥纸面石膏板 (7) 的微波管束 (11)，所述两个箱体 (1) 之间设置有微波抑制器 (12)；

热风装置 (2)，所述热风装置 (2) 设置在所述箱体 (1) 内，向纸面石膏板 (7) 吹送热风；

排湿装置 (3)，所述排湿装置 (3) 设置在所述箱体 (1) 之间顶部，抽吸湿热空气；

热循环装置 (4)，所述热循环装置 (4) 分别通过管道连接所述热风装置 (2)、排湿装置 (3) 及微波管束 (11)，所述热循环装置 (4) 接收所述排湿装置 (3) 输送来的湿热空气，进行气水分离，并将热气输送到热风装置 (2)，将冷却水输送到微波管束 (11)；

传送装置 (5)，所述传送装置 (5) 相互连接地设置在所有箱体 (1) 中，将纸面石膏板 (7) 在所有箱体 (1) 中进行传送；

控制模块 (6)，所述控制模块 (6) 包括设置单元 (61)、采集单元 (62) 与调节单元 (63)，所述设置单元 (61) 根据要干燥的纸面石膏板 (7) 具体情况进行设置并发送到所述调节单元 (63)，所述采集单元 (62) 采集箱体 (1) 中纸面石膏板 (7) 的湿度及温度参数并发送到所述调节单元 (63)，所述调节单元 (63) 根据所述设置单元 (61) 及采集单元 (62) 发送来的信息参数进行判断后向所述微波管束 (11) 及热风装置 (2) 发送调节指令，控制所述微波管束 (11) 及热风装置 (2) 进行动作。

2. 如权利要求 1 所述的智能热风微波纸面石膏板干燥系统，其特征在于：所述采集单元 (62) 包括设置在所述箱体 (1) 内靠近所述传送装置 (5) 的湿度传感器 (621) 与温度传感器 (622)。

3. 如权利要求 2 所述的智能热风微波纸面石膏板干燥系统，其特征在于：所述调节单元 (63) 包括：

读入子单元 (631)，所述读入子单元 (631) 用于读取所述设置单元 (61) 及采集单元 (62) 发送来的信息参数，并根据参数性质分别发送到计算子单元 (633) 及指令子单元 (634)；

调用子单元 (632)，所述调用子单元 (632) 包括专家系统；

计算子单元 (633)，所述计算子单元 (633) 接收所述读入子单元 (631) 发送来的参数信息，并调用所述调用子单元 (632) 相关参数，进行对比计算，将计算结果发送到所述指令子单元 (634)；

指令子单元 (634)，所述指令子单元 (634) 接收所述读入子单元 (631) 及计算子单元 (633) 发送来的参数信息，并作出判断，向所述微波管束 (11) 及热风装置 (2) 发送控制指令，控制所述微波管束 (11) 及热风装置 (2) 动作。

4. 如权利要求 3 所述的智能热风微波纸面石膏板干燥系统，其特征在于：所述设置单元 (61) 包括便于输入操作的可视输入子单元 (611)。

5. 如权利要求 4 所述的智能热风微波纸面石膏板干燥系统，其特征在于：所述设置单元 (61) 还包括：

状态显示子单元 (612)，所述状态显示子单元 (612) 接收所述可视输入子单元 (611) 发送来的设置信息、所述采集单元发送来的数据及所述指令子单元 (634) 发送来的输出指令进行显示，并发送到所述报警子单元 (613)；

报警子单元 (613)，所述报警子单元 (613) 对所述状态显示子单元 (612) 发送来的信息

进行判断，判断该信息为异常情况时进行报警。

一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统。

背景技术

[0002] 目前，在纸面石膏板干燥处理中，已开始使用微波与热风的方法。但是，由于纸面石膏板具有多种不同规格，而目前的纸面石膏板干燥处理装置不能根据不同纸面石膏板产品情况进行控制，导致薄的纸面石膏板过热变形，而厚的纸面石膏板有干燥不到位，严重影响干燥工艺质量。有些厂家干脆只使用该装置干燥一个品种的纸面石膏板，造成极大浪费。另外，由于纸面石膏板产品在干燥过程中，无法对干燥强度进行调节，无法根据实际需要调节微波与热风强度，造成能源极大浪费。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种可根据不同纸面石膏板进行智能调节干燥过程的热风微波纸面石膏板干燥系统。

[0004] 为了解决上述问题，本发明提供了一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统，包括：

[0005] 箱体，所述箱体数量为 1 个以上，并排顺序设置，所述箱体内设置有用于干燥纸面石膏板的微波管束，所述两个箱体之间设置有微波抑制器；

[0006] 热风装置，所述热风装置设置在所述箱体内，向纸面石膏板吹送热风；

[0007] 排湿装置，所述排湿装置设置在所述箱体之间顶部，抽吸湿热空气；

[0008] 热循环装置，所述热循环装置分别通过管道连接所述热风装置、排湿装置及微波管束，所述热循环装置接收所述排湿装置输送来的湿热空气，进行气水分离，并将热气输送到热风装置，将冷却水输送到微波管束；

[0009] 传送装置，所述传送装置相互连接地设置在所有箱体中，将纸面石膏板在所有箱体中进行传送；

[0010] 控制模块，所述控制模块包括设置单元、采集单元与调节单元，所述设置单元根据要干燥的纸面石膏板具体情况进行设置并发送到所述调节单元，所述采集单元采集箱体中纸面石膏板的湿度及温度参数并发送到所述调节单元，所述调节单元根据所述设置单元及采集单元发送来的信息参数进行判断后向所述微波管束及热风装置发送调节指令，控制所述微波管束及热风装置进行动作。

[0011] 进一步，所述采集单元包括设置在所述箱体内靠近所述传送装置的湿度传感器与温度传感器。

[0012] 进一步，所述调节单元包括：

[0013] 读入子单元，所述读入子单元用于读取所述设置单元及采集单元发送来的信息参数，并根据参数性质分别发送到所述计算子单元及指令子单元；

[0014] 调用子单元，所述调用子单元包括专家系统；

[0015] 计算子单元，所述计算子单元接收所述读入子单元发送来的参数信息，并调用所述调用子单元相关参数，进行对比计算，将计算结果发送到所述指令子单元；

[0016] 指令子单元，所述指令子单元接收所述读入子单元及计算子单元发送来的参数信息，并作出判断，向所述微波管束及热风装置发送控制指令，控制所述微波管束及热风装置动作。

[0017] 进一步，所述设置单元包括便于输入操作的可视输入子单元。

[0018] 进一步，所述设置单元还包括：

[0019] 状态显示子单元，所述状态显示子单元接收所述可视输入子单元发送来的设置信息、所述采集单元发送来的数据及所述指令子单元发送来的输出指令进行显示，并发送到所述报警子单元；

[0020] 报警子单元，所述报警子单元对所述状态显示子单元发送来的信息进行判断，判断该信息为异常情况时进行报警。

[0021] 本发明具有如下优点：

[0022] 1、本发明采用控制模块，可对纸面石膏板的湿度及温度变化情况进行实时检测，并根据检测到的数据进行调节微波管束功率与热风装置强度，节约能源、提高效率并极大提高了纸面石膏板的质量。

[0023] 2、本发明中的控制模块简单、可靠，采用设置单元与调用子单元，可根据不同个体进行不同干燥强度的调节控制，实现个性化干燥，实现自动检测并自动控制，可靠性很高。

[0024] 3、本发明还可根据设置单元人工输入指令，控制微波管束与热风装置分别单独动作，可在其中一种干燥装置发生故障进行维修时不耽误生产，从而极大提高了生产效率。

[0025] 4、本发明采用专家系统，并设置干燥速度及功率变化方法，使得本发明可最大限度节约能源，优化纸面石膏板干燥质量，另外采用存储子单元，可减少控制模块的计算，提高运行速度。

附图说明

[0026] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明：

[0027] 图 1 示出了本发明一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统结构示意图；

[0028] 图 2 示出了本发明一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统控制原理示意图；

[0029] 图 3 示出了本发明一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统微波管束干燥系数调用状态示意图；

[0030] 图 4 示出了本发明一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统热风装置干燥系数调用状态示意图；

[0031] 图 5 示出了本发明一种智能热风微波纸面石膏板干燥系统微波管束干燥速度优化示意图。

具体实施方式

[0032] 本发明的工作原理：纸面石膏板是多孔性的，所含的水分有化学结合水、吸附水和自由水。其中化学结合水又称为结晶水，吸附水和自由水又称为物理水，纸面石膏板干燥就是排除自由水和吸附水的过程。循环热空气与石膏板材之间主要采用对流换热的形式，使

板材升温，蒸发出多余的水分；微波是一种电磁波，可产生高频电磁场。在电磁场作用下，极性分子（水分子）从原来的随机分布状态转向依照电场的极性排列取向，在高频电磁场作用下造成分子的运动和相互摩擦从而产生能量使石膏板迅速升温，达到干燥的目的，两者干燥方式形成优势互补，缩短干燥时间，蒸发出的水分通过循环热风排出，提高干燥质量。

[0033] 如图 1、图 2 所示，本发明包括箱体 1、热风装置 2、排湿装置 3、热循环装置 4、传送装置 5 及控制模块 6。

[0034] 箱体 1 数量为 1 个以上，并排顺序设置。箱体 1 内顶端设有均布微波管束 11，微波管束 11 由内部磁控装置控制，在使用过程中，通过循环冷却水冷却磁控装置以增加其使用寿命。箱体 1 四周采用铝和铜作为干燥窑的壁材料。箱体 1 进口和出口以及各个箱体 1 连接处均设置有微波抑制器 12。

[0035] 热风装置 2 设置在箱体 1 的两侧，包括风机、除尘器、换热器。工作时高炉烟气经过除尘和换热器通过风机吹入箱体 1 对纸面石膏板 7 进行干燥。

[0036] 排湿装置 3 设置在箱体 1 之间顶部，与热循环装置 4 的管道相连，抽吸湿热空气。排湿装置 3 排出的高温蒸汽一部分排到空气中，一部分进入热循环装置 4，利用余热干燥纸面石膏板 7，循环利用。

[0037] 热循环装置 4 分别通过管道连接热风装置 2、排湿装置 3 及微波管束 11，热循环装置 4 接收排湿装置 3 输送来的湿热空气，进行气水分离，并将热气输送到热风装置 2，将冷却水输送到微波管束 11。

[0038] 传送装置 5 多层平行设置在所有箱体 1 中部，每层传送装置 5 相互连接。传送装置 5 将纸面石膏板 7 在所有箱体 1 中进行传送，实现连续化生产。

[0039] 控制模块 6 包括设置单元 61、采集单元 62 与调节单元 63，设置单元 61 根据要干燥的纸面石膏板 7 具体情况进行设置并发送到调节单元 63，采集单元 62 采集箱体 1 中纸面石膏板 7 的湿度及温度参数并发送到调节单元 63，调节单元 63 根据设置单元 61 及采集单元 62 发送来的信息参数进行判断后向微波管束 11 及热风装置 2 发送调节指令，控制微波管束 11 及热风装置 2 进行动作。

[0040] 本发明采用控制模块 6，可对纸面石膏板 7 的湿度及温度变化情况进行实时检测，并根据检测到的数据进行调节微波管束 11 功率与热风装置 2 强度，节约能源、提高效率并极大提高了纸面石膏板 7 的质量。

[0041] 本发明中，采集单元 62 包括设置在箱体 1 内靠近传送装置 5 的湿度传感器 621 与温度传感器 622。该湿度传感器 621 与温度传感器 622 数量为多个，间隔分布，用于实时检测在传送装置 5 上传输的纸面石膏板 7 的状态。

[0042] 本发明中，调节单元 63 包括读入子单元 631、调用子单元 632、计算子单元 633 及指令子单元 634。其中：

[0043] 读入子单元 631 用于读取设置单元 61 及采集单元 62 发送来的信息参数，并根据参数性质分别发送到计算子单元 633 及指令子单元 634。

[0044] 调用子单元 632 包括专家系统，根据不同纸面石膏板 7 产品的具体情况及干燥过程中参数变化预先输入不同设定，以便随时调用。

[0045] 计算子单元 633 接收读入子单元 631 发送来的参数信息，并调用该调用子单元 633 相关参数，进行对比计算，将计算结果发送到指令子单元 634。

[0046] 指令子单元 634 接收读入子单元 631 及计算子单元 633 发送来的参数信息，并作出判断，向微波管束 11 及热风装置 2 发送控制指令，控制微波管束 11 及热风装置 2 动作。

[0047] 如图 3、图 4 所示，专家系统中根据不同温度、湿度状态设置不同微波管束干燥系数及热风装置干燥系数。计算子单元 633 根据采集单元 62 发送来的不同温度、湿度调用对应的微波管束干燥系数及热风装置干燥系数。另外，专家系统中还包括优化后的纸面石膏板 7 干燥速度变化情况，如图 5 所示。计算子单元 633 根据不同干燥时间（即干燥进程）调用不同的干燥速度。微波管束干燥系数、微波管束 11 功率、热风装置干燥系数、热风装置 2 功率及干燥速度应满足下面公式：

[0048] KW+JP ＝ V

[0049] 其中：K：微波管束干燥系数；

[0050] W：微波管束功率；

[0051] J：热风装置干燥系数；

[0052] P：热风装置功率；

[0053] V：干燥速度。

[0054] 另外，还应满足微波管束 11 功率与热风装置 2 功率之和最小，从而同时达到优化纸面石膏板 7 干燥质量与节约能源的两种目的。

[0055] 为了降低微波管束 11 与热风装置 2 功率调节频率，需根据纸面石膏板 7 质量要求情况适当调整调节单元 63 的调节频率，以将对微波管束 11 与热风装置 2 的影响降低到最小。

[0056] 本发明中，调节单元 63 还包括对比子单元 635 与存储子单元 636。其中：

[0057] 对比子单元 635 接收读入子单元 631 发送来的数据，与存储子单元 636 中数据进行对比，在存储子单元 636 中存在该数据时，向存储子单元 636 发送调用指令，在存储子单元 636 中不存在该数据时，将该数据分别发送到计算子单元 633 与存储子单元 636。

[0058] 存储子单元 636 接收对比子单元 635 发送来的数据，并以该数据为序列标记存储计算子单元 633 发送来的相应计算结果，存储子单元 636 接收对比子单元 635 发送来的调用指令，并根据该指令调用相应计算结果，将该计算结果发送到指令子单元 634。

[0059] 存储子单元 635 增加记忆功能，避免同样产品进行重复计算，降低了计算子单元 633 的工作强度，减少计算频率，从而提高了控制模块控制速度，并提高控制模块使用可靠性。另外，使用对比子单元 635 与存储子单元 636 可避免同一情况，由于计算误差造成不同调节结果，从而提高同一产品生产的同一性。

[0060] 本发明中，设置单元 61 包括便于输入操作的可视输入子单元 611。采用该可视输入子单元 611 便于人机交互及可视化操作。

[0061] 本发明中，设置单元 61 还包括状态显示子单元 612 及报警子单元 613。其中：

[0062] 状态显示子单元 612 接收可视输入子单元 611 发送来的设置信息、采集单元发送来的数据及指令子单元 634 发送来的输出指令进行显示，并发送到报警子单元 613。可使用液晶显示器进行显示，该状态显示子单元 612 可方便操作者监测纸面石膏板 7 的干燥状态。

[0063] 报警子单元 613 对状态显示子单元 612 发送来的信息进行判断，判断该信息为异常情况时进行报警。报警子单元 613 内包括有异常状态判断功能，可通过声音进行报警，以对异常状态进行实时监测，并可对纸面石膏板 7 干燥异常进行及时纠正。

[0064] 本发明中的控制模块 6 简单、可靠，采用设置单元 61 与调用子单元 632，可根据不同个体进行不同干燥强度的调节控制，实现个性化干燥，实现自动检测并自动控制，可靠性很高。

[0065] 本发明在对纸面石膏板 7 进行干燥时，首先将预加工纸面石膏板板 7 的厚度信息通过可视输入子单元 611 输入控制模块 6，控制模块 6 能自动调出该板材厚度（9.5 毫米、12 毫米、15 毫米、18 毫米、21 毫米和 25 毫米）条件下的干燥工艺曲线及控制参数进行干燥处理。然后，在干燥过程中，全程监测温度传感器 622 测得的箱体 1 内不同位置段纸面石膏板 7 表面温度以及湿度传感器 621 测得箱体 1 内的湿度情况，自动调节微波管束 11 功率及风机转数，进而实现了对纸面石膏板 7 的智能干燥。

[0066] 本发明能够实现微波阶梯式间歇干燥，根据纸面石膏板 7 含水率的递减方向，控制模块 6 分配微波功率分别为 10:2:1 以适应纸面石膏板 7 含水率变化，并且微波采用间歇式控制。

[0067] 本发明能够实现微波控制与热风装置 2 联动。在纸面石膏板 7 质量要求一般时的具体实施例为：纸面石膏板 7 含水率大于 10％时，以微波干燥为主采用间歇式控制 25min/h，热风干燥为辅，控制模块 6 通过湿度传感器 621 信息反馈，调整进风量和风机转数；纸面石膏板 7 含水率小于 10％采用间歇式微波控制 5min/h，控制模块 6 通过温度传感器 622 信息反馈，分配热风循环余热量，利用余热进行干燥。

[0068] 本发明还可根据设置单元 61 人工输入指令，控制微波管束 11 与热风装置 2 分别单独动作，可在其中一种干燥装置发生故障进行维修时不耽误生产，从而极大提高了生产效率，不影响连续化生产。

[0069] 综上所述，以上仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围，因此，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

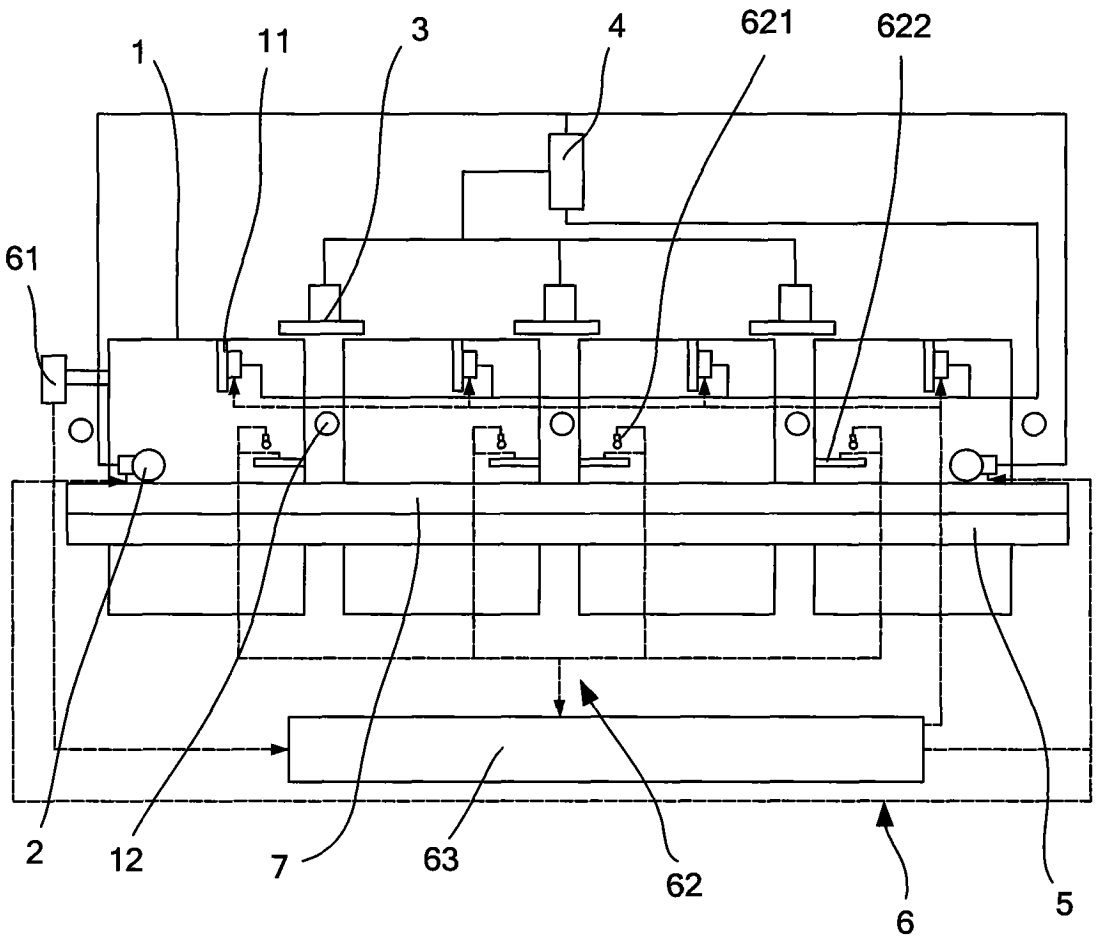


图 1

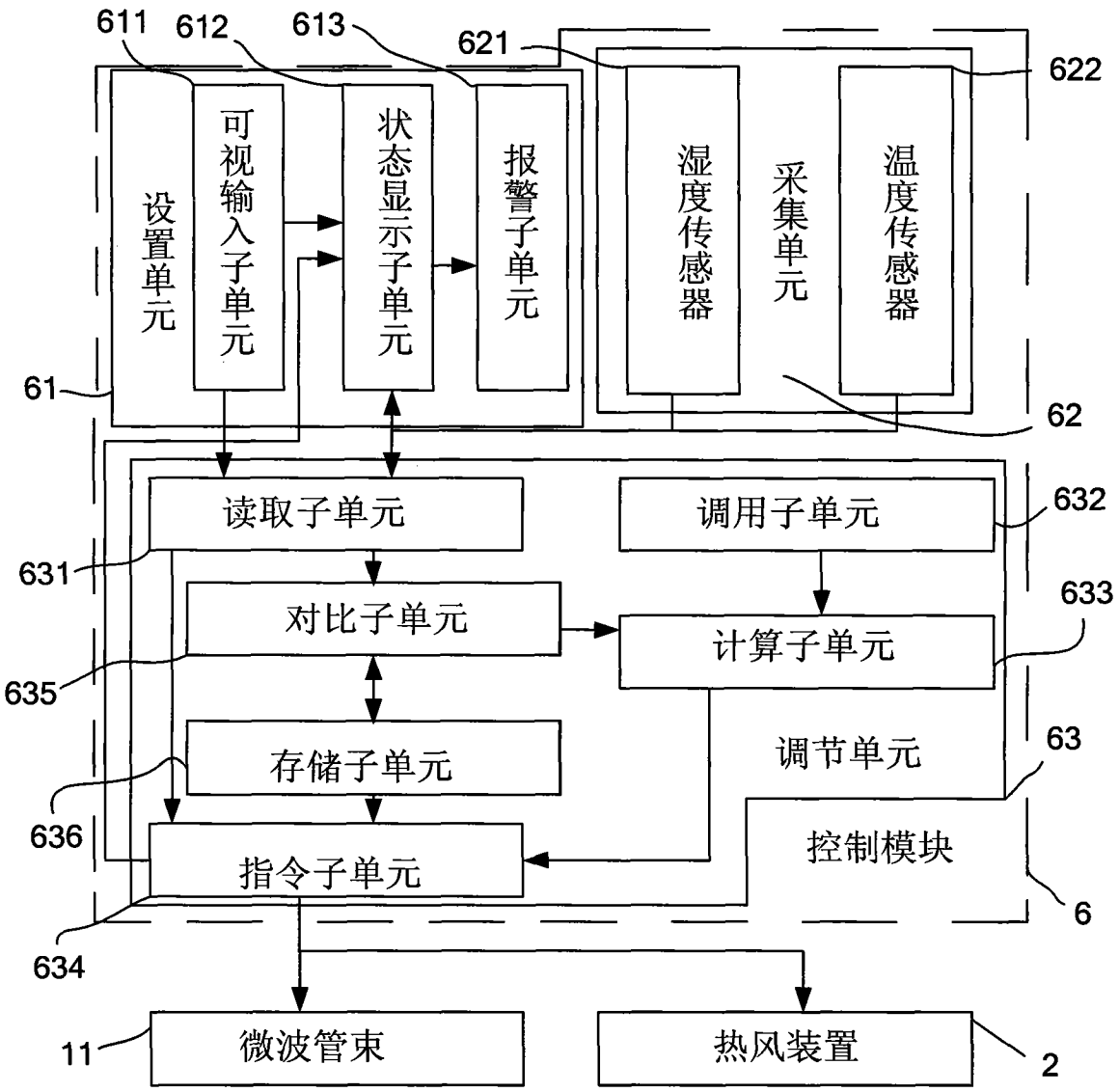

611
612
613
621
622
设置单元
可视输入子单元
状态显示子单元
报警子单元
湿度传感器
采集单元
温度传感器
61
62
读取子单元
调用子单元
632
631
对比子单元
633
计算子单元
635
存储子单元
调节单元
63
636
指令子单元
控制模块
6
634
11
微波管束
热风装置
2

图 2

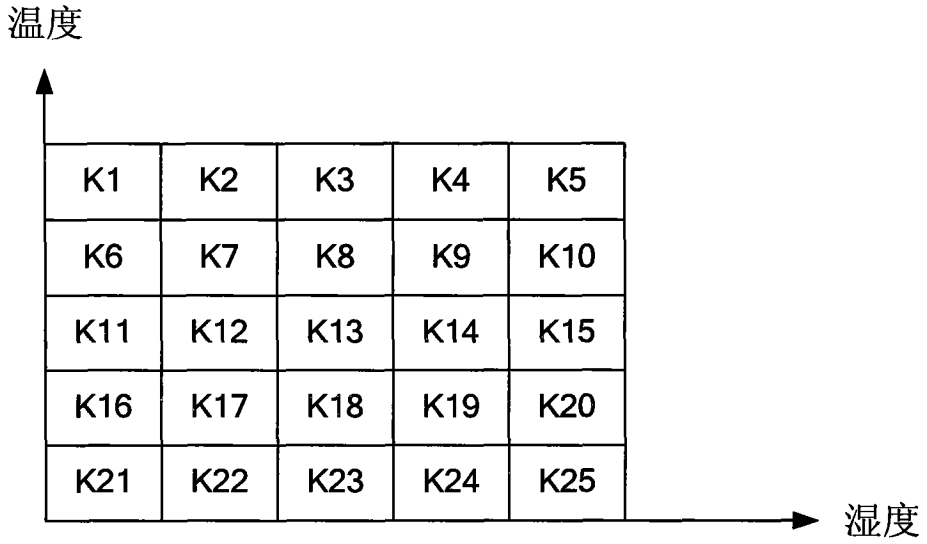

温度
K1
K2
K3
K4
K5
K6
K7
K8
K9
K10
K11
K12
K13
K14
K15
K16
K17
K18
K19
K20
K21
K22
K23
K24
K25
湿度

图 3

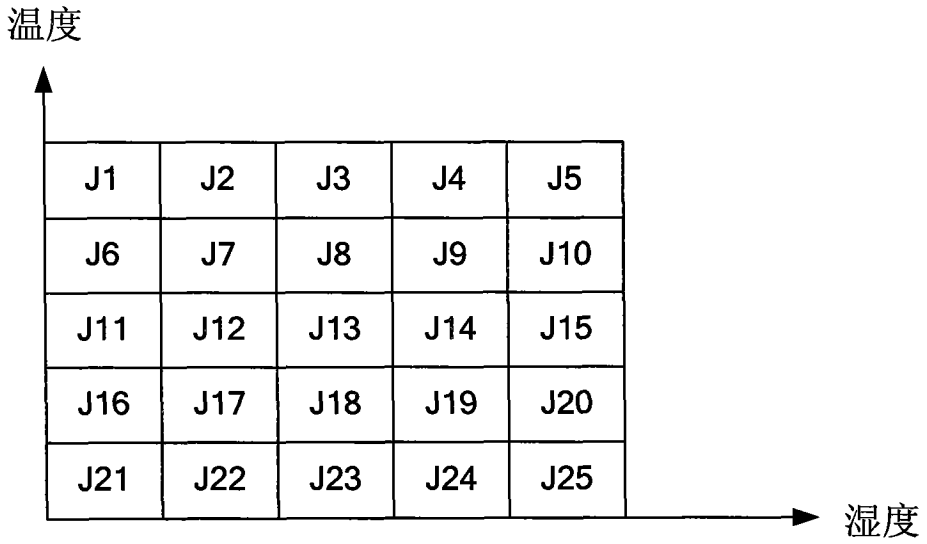

温度
J1
J2
J3
J4
J5
J6
J7
J8
J9
J10
J11
J12
J13
J14
J15
J16
J17
J18
J19
J20
J21
J22
J23
J24
J25
湿度

图 4

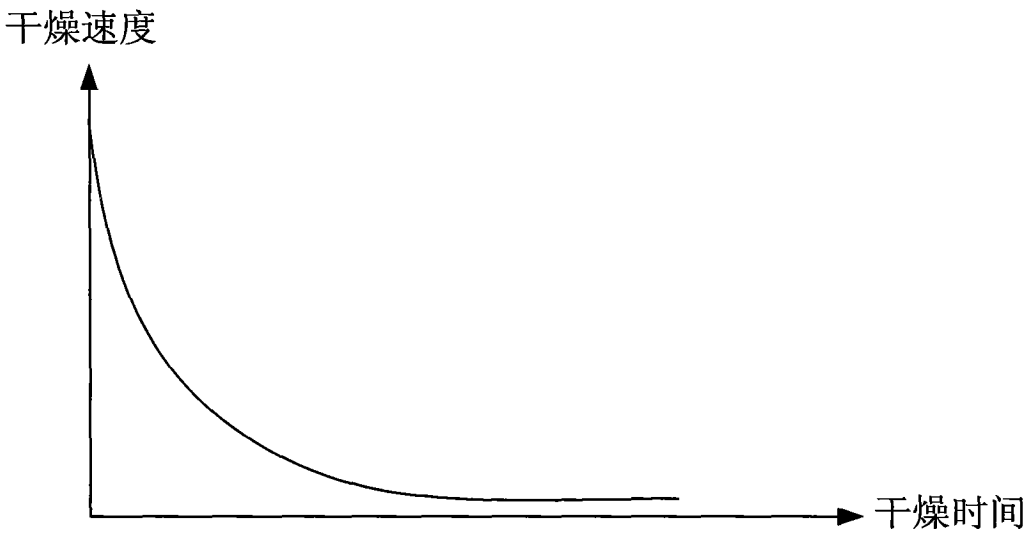


图 5