



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102410709 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201110391901. 4

(22) 申请日 2011. 11. 30

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 冯毅 车本佳

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 杨晓松

(51) Int. Cl.

F26B 9/06 (2006. 01)

F26B 21/00 (2006. 01)

F26B 25/22 (2006. 01)

审查员 汪洋

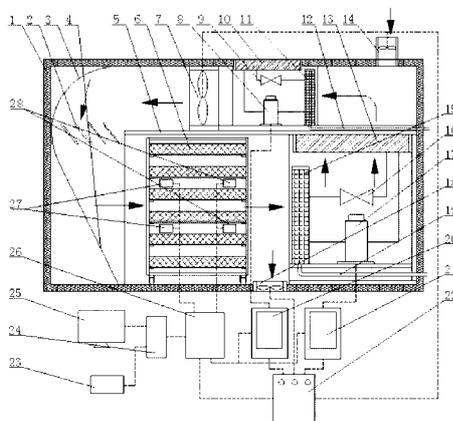
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种热泵干燥装置

(57) 摘要

本发明公开了一种热泵干燥装置,包括干燥箱和控制系统,干燥箱包括壳体及设于壳体内部的进风口风机、除湿热泵、主风机、物料架、排风口风机、加温热泵;当进风口与排风口关闭时,除湿热泵、主风机、物料架、加温热泵、除湿热泵依次连通,在壳体内形成干燥介质的循环流电路径;当进风口与排风口开启时,排风口、除湿热泵、主风机、物料架、排风口依次连通,形成干燥介质的单向流电路径;连通主风机和物料架之间的气道呈弧状,气道内设置有倾斜的导风板。本发明既能实现高温干燥,又能实现低温干燥;且能满足同一产品在不同干燥阶段的温度、湿度要求;对连通主风机和物料架之间的气道和导风板进行了改良,减少了气流涡旋,提高了干燥质量与速度。



1. 一种热泵干燥装置,包括干燥箱和控制系统,其特征在于,所述干燥箱包括壳体及设于壳体内的进风口风机、除湿热泵、主风机、物料架、排风口风机和加温热泵;进风口风机、除湿热泵、主风机、排风口风机、加温热泵均与控制系统连接;壳体顶部设有进风口,所述进风口风机位于进风口内;所述壳体底部设有排风口,所述排风口位于物料架与加温热泵之间,排风口风机位于排风口内;

当进风口与排风口关闭时,除湿热泵、主风机、物料架、加温热泵、除湿热泵依次连通,在壳体内形成干燥介质的循环流通过程;

当进风口与排风口开启时,排风口、除湿热泵、主风机、物料架、排风口依次连通,形成干燥介质的单向流通过程。

2. 根据权利要求1所述的热泵干燥装置,其特征在于,连通主风机和物料架之间的气道呈弧状。

3. 根据权利要求2所述的热泵干燥装置,其特征在于,所述连通主风机和物料架之间的气道内设有导风板,所述导风板与水平面的夹角为 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的热泵干燥装置,其特征在于,所述控制系统包括用于测量与控制信号的处理器、与除湿热泵电连接的除湿热泵变频器、与加温热泵电连接的加温热泵变频器;所述用于测量与控制信号的处理器与除湿热泵变频器、加温热泵变频器分别连接。

5. 根据权利要求1所述的热泵干燥装置,其特征在于,所述控制系统还包括设于物料架上的温度传感变送器和湿度传感变送器;温度传感变送器和湿度传感变送器分别与用于测量与控制信号的处理器连接。

6. 根据权利要求1所述的热泵干燥装置,其特征在于,除湿热泵包括除湿热泵蒸发器、除湿热泵压缩机、除湿热泵节流阀、除湿热泵冷凝器和除湿热泵排水管,所述除湿热泵节流阀的两端分别与除湿热泵蒸发器、除湿热泵冷凝器连接,所述除湿热泵压缩机的两端分别与除湿热泵蒸发器、除湿热泵冷凝器连接;所述除湿热泵排水管与除湿热泵蒸发器连接;所述除湿热泵冷凝器与壳体外部空间相连通。

7. 根据权利要求1所述的热泵干燥装置,其特征在于,加温热泵包括加温热泵蒸发器、加温热泵压缩机、加温热泵节流阀、加温热泵冷凝器和加温热泵排水管,所述加温热泵节流阀的两端分别与加温热泵蒸发器、加温热泵冷凝器连接,所述加温热泵压缩机的两端分别与加温热泵蒸发器、加温热泵冷凝器连接;所述加温热泵排水管与加温热泵蒸发器连接;所述加温热泵冷凝器位于加温热泵、除湿热泵之间的气道内。

一种热泵干燥装置

技术领域

[0001] 本发明涉及干燥装置,特别涉及一种热泵干燥装置。

背景技术

[0002] 干燥行业是耗能较大的产业,在发达国家,大约 10% ~ 20% 的燃料应用于干燥工艺。热泵是以消耗一部分低品位能源为补偿,使热能从低温热源向高温热源传递的装置,与传统的干燥方式相比较,热泵的制热性能系数(COP)值可达 3.8 以上,热泵干燥具有高效节能、成本较低、不污染环境的特点。并且热泵的除湿效果明显,可以在常温下对物料进行快速干燥,从而保证了被干燥物料的品质和色泽,能够生产出高品质的产品。目前,热泵干燥面临的问题是:不同的物料在干燥过程中对温度、湿度和风速的要求有较大差异,即使是同一种物料,在不同的干燥阶段具有不同的性质。如果用恒定的温度和湿度来对物料进行干燥,不但降低了生产效率,增加了能源的损耗,也降低了产品的质量。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提供一种热泵干燥装置,能够满足不同产品的干燥,同一产品在不同干燥阶段的温度、湿度要求。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0005] 一种热泵干燥装置,包括干燥箱和控制系统,所述干燥箱包括壳体及设于壳体内部的进风口风机、除湿热泵、主风机、物料架、排风口风机和加温热泵;进风口风机、除湿热泵、主风机、排风口风机、加温热泵均与控制系统连接;壳体顶部设有进风口,所述进风口风机位于进风口内;所述壳体底部设有排风口,所述排风口位于物料架与加温热泵之间,排风口风机位于排风口内;

[0006] 当进风口与排风口关闭时,除湿热泵、主风机、物料架、加温热泵、除湿热泵依次连通,在壳体内形成干燥介质的循环流道路径;

[0007] 当进风口与排风口开启时,排风口、除湿热泵、主风机、物料架、排风口依次连通,形成干燥介质的单向流道路径。

[0008] 连通主风机和物料架之间的气道呈弧状。

[0009] 所述连通主风机和物料架之间的气道内设有导风板,所述导风板与水平面的夹角为 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0010] 所述控制系统包括用于测量与控制信号的处理器、与除湿热泵电连接的除湿热泵变频器、与加温热泵电连接的加温热泵变频器;所述用于测量与控制信号的处理器与除湿热泵变频器、加温热泵变频器分别连接。

[0011] 所述控制系统还包括设于物料架上的温度传感变送器和湿度传感变送器;温度传感变送器和湿度传感变送器分别与用于测量与控制信号的处理器连接。

[0012] 所述除湿热泵包括除湿热泵蒸发器、除湿热泵压缩机、除湿热泵节流阀、除湿热泵冷凝器和除湿热泵排水管,所述除湿热泵节流阀的两端分别与除湿热泵蒸发器、除湿热泵

冷凝器连接,所述除湿热泵压缩机的两端分别与除湿热泵蒸发器、除湿热泵冷凝器连接;所述除湿热泵排水管与除湿热泵蒸发器连接;所述除湿热泵冷凝器与壳体外部空间相连通。

[0013] 所述加温热泵包括加温热泵蒸发器、加温热泵压缩机、加温热泵节流阀、加温热泵冷凝器和加温热泵排水管,所述加温热泵节流阀的两端分别与加温热泵蒸发器、加温热泵冷凝器连接,所述加温热泵压缩机的两端分别与加温热泵蒸发器、加温热泵冷凝器连接;所述加温热泵排水管与加温热泵蒸发器连接;所述加温热泵冷凝器位于加温热泵、除湿热泵之间的气道内。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有以下优点和有益效果:

[0015] 1、本发明采用双热泵分别控制干燥过程的温度和湿度,既能实现部分工业用品快速的高温干燥,又能实现农产品高品质的低温干燥;并且能满足同一产品在不同干燥阶段的温度、湿度要求。

[0016] 2、本发明对干燥室的形状和导风板进行了改良,连通主风机和物料架之间的气道呈弧状,原本水平布置的导风板改成了 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 倾角,可以减少气流涡旋,使热干空气更均匀地流经物料表面,提高干燥质量与干燥速度。

[0017] 3、本发明为干燥介质设置双流通路径,当处于高温干燥模式时,进风口和排风口关闭,干燥介质在干燥室内循环干燥,可以充分利用干燥余热,提高干燥温度,达到节能的目的;当处于低温干燥模式时,进风口和排风口打开,不断有新鲜空气进入干燥室,能够有效降低干燥的温度及湿度,保证干燥的质量。

附图说明

[0018] 图1为本发明热泵干燥装置的剖面图。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0020] 实施例

[0021] 如图1所示,本发明热泵干燥装置,包括干燥箱和控制系统,所述干燥箱包括壳体1及设于壳体1内的进风口风机14、除湿热泵、主风机7、物料架6、排风口风机18和加温热泵。进风口风机14、除湿热泵、主风机7、排风口风机18、加温热泵均与控制系统连接。壳体1顶部设有进风口,所述进风口风机14位于进风口内。所述除湿热泵、主风机7设于壳体1上部,由隔板5将其与设于壳体1下部的物料架6、加温热泵隔开。所述壳体1上部正对主风机排风口方向设置有一垂直于壳体前、后表面的圆弧状挡板3,所述弧状挡板3的上端与壳体1上表面固定连接,下端与壳体1正对主风机排风口方向的侧表面(图1中壳体的左侧侧面)固定连接;所述弧状挡板3的下端还连接一垂直于壳体前、后表面,倾斜于壳体底面的平面斜板4;所述弧状挡板3、斜板4、壳体的前表面、后表面围成连通主风机和物料架之间的弧状气道。弧状气道内设有导风板2,所述导风板与水平面的夹角为 50° 。

[0022] 控制系统包括动力开关柜22、用于测量与控制信号的处理器26、与除湿热泵电连接的除湿热泵变频器20、与加温热泵电连接的加温热泵变频器21、设于物料架上的温度传感变送器27和湿度传感变送器28;所述用于测量与控制信号的处理器26与除湿热泵变频

器 20、加温热泵变频器 21、温度传感变送器 27 和湿度传感变送器 28、动力开关柜 22 分别连接。除湿热泵变频器 20、加温热泵变频器 21、主风机 7、进风口风机 14、排风口风机 18 分别与动力开关柜 22 连接。用于测量与控制信号的处理器 26 连接有计算机主机 24, 计算机主机 24 连接有显示器 25 和打印机 23。

[0023] 除湿热泵包括除湿热泵蒸发器 11(HY-3P(H3) 型号)、除湿热泵压缩机(600DHM-90D1 型号)8、除湿热泵节流阀9(J11T-16K 型号)、除湿热泵冷凝器10(JC-YL-E10P 型号) 和除湿热泵排水管 12, 所述除湿热泵节流阀 9 的两端分别与除湿热泵蒸发器 11、除湿热泵冷凝器 10 连接, 所述除湿热泵压缩机 8 的两端分别与除湿热泵蒸发器 11、除湿热泵冷凝器 10 连接; 所述除湿热泵排水管 12 与除湿热泵蒸发器 11 连接; 除湿热泵冷凝器 10 与壳体 1 外部空间相连通。

[0024] 加温热泵包括加温热泵蒸发器 15(HY-3P(H2) 型号)、加温热泵压缩机 17(403DHV-64D2 型号)、加温热泵节流阀 16(J11T-16K 型号)、加温热泵冷凝器 13(JC-YL-E08P 型号) 和加温热泵排水管 19, 所述加温热泵节流阀 16 的两端分别与加温热泵蒸发器 15、加温热泵冷凝器 13 连接, 所述加温热泵压缩机 17 的两端分别与加温热泵蒸发器 15、加温热泵冷凝器 13 连接; 所述加温热泵排水管 19 与加温热泵蒸发器 15 连接; 加温热泵冷凝器 13 位于加温热泵、除湿热泵之间的气道内。

[0025] 当进风口与排风口开启时, 排风口、除湿热泵、主风机、物料架、排风口依次连通, 形成干燥介质的单向流通过程(干燥介质的流通过程如图 1 箭头方向所示), 此时处于低温干燥模式: 外部空气通过进风口风机进入干燥装置、通过除湿热泵蒸发器后, 被冷却成冷干空气, 凝结水通过除湿热泵排水管排出。冷干空气通过主风机和导风板均匀地流经物料架上的物料, 并带走物料中的水分, 最后经排风口风机排出。

[0026] 当进风口与排风口关闭时, 除湿热泵、主风机、物料架、加温热泵、除湿热泵依次连通, 在壳体内形成干燥介质的循环流通过程(干燥介质的流通过程如图 1 箭头方向所示); 此时处于高温干燥模式: 温湿空气通过加温热泵蒸发器后, 被冷却成冷干空气, 凝结水通过加温热泵排水管排出, 冷干空气通过加温热泵冷凝器后, 被加热成热干空气, 然后被送入除湿热泵蒸发器进一步除湿, 经主风机和导风板均匀地流经物料架的物料, 并带走物料中的水分, 再进入加温热泵蒸发器循环干燥。

[0027] 干燥过程中, 计算机主机根据事先储存的各种不同类型的干燥工艺程序, 比较采集到的信号, 然后发出控制信号, 经测量及控制信号处理器控制除湿热泵变频器、加温热泵变频器、主风机、进风口风机和排风口风机。干燥过程中的温度和湿度分别由温度传感变送器、湿度传感变送器监控。当干燥速率下降时, 测量及控制信号处理器控制变频器降低压缩机的工作频率, 同时控制动力开关柜降低风机的转速, 以达到节能目的。当干燥装置内物料的湿度达到设定值时, 测量及控制信号处理器发出干燥终止信号, 动力开关柜切断压缩机、变频器和风机的电源, 干燥过程结束。

[0028] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制, 其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

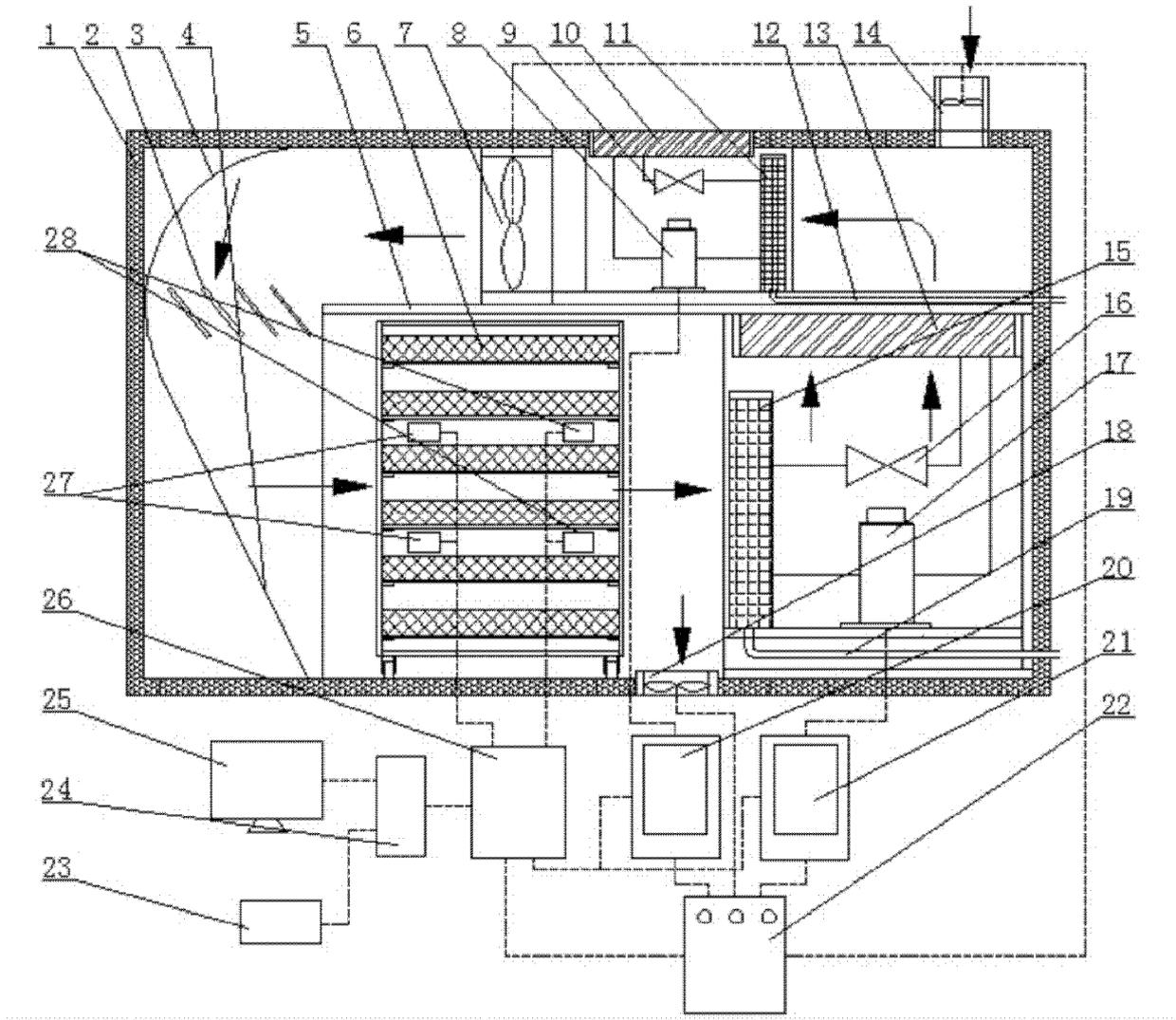


图 1