



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106152762 A

(43) 申请公布日 2016. 11. 23

(21) 申请号 201510182204. 6

(22) 申请日 2015. 04. 16

(71) 申请人 中国科学院理化技术研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村东路 29 号

(72) 发明人 魏娟 杨鲁伟 张振涛 张冲
杨俊玲 李博 孙椰望 王超

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 郝瑞刚

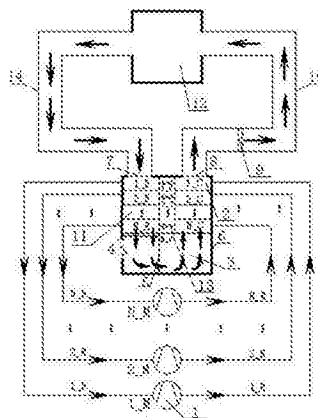
(51) Int. Cl.
F26B 21/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称
一种除湿干燥系统

(57) 摘要

本发明涉及农产品干燥技术领域,提供了一种除湿干燥系统,包括多级热泵系统,每级热泵系统均包括依次连接成回路的压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器,各级的冷凝器和蒸发器分别串联连接形成冷凝器组和蒸发器组,冷凝器组的出气口和蒸发器组的入气口连通混风室,冷凝器组的入气口和蒸发器组的出气口分别通过送风管和排风管连通干燥箱,送风管内设有风机。本发明提供的除湿干燥系统,采用多级热泵系统串联,解决了在满足干燥工艺的前提下,实现送回风大温差的干燥需求的问题。



1. 一种除湿干燥系统,其特征在于:包括多级热泵系统,每级热泵系统均包括依次连接成回路的压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器,所述各级的冷凝器和蒸发器分别串联连接形成冷凝器组和蒸发器组,所述冷凝器组的入气口和蒸发器组的出气口连通混风室,所述冷凝器组的出气口和蒸发器组的入气口分别通过送风管和排风管连通干燥箱,所述送风管内设有风机。

2. 根据权利要求1所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述冷凝器、膨胀阀、蒸发器和混风室均设置于保温箱内,所述各级蒸发器和冷凝器分别纵向排列,且所述蒸发器组和冷凝器组平行设置,所述膨胀阀设置于对应的冷凝器和蒸发器之间,所述混风室设置于最末级的蒸发器和冷凝器一侧。

3. 根据权利要求2所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述混风室内的中部设有多个挡水板。

4. 根据权利要求2所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述混风室靠近蒸发器的一侧设有风口,所述风口与所述保温箱的外壁连通。

5. 根据权利要求4所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述风口上设有自动风阀。

6. 根据权利要求2所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述蒸发器和冷凝器为翅片管式换热器。

7. 根据权利要求2所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述蒸发器下方设有积水盘。

8. 根据权利要求2所述的除湿干燥系统,其特征在于:所述干燥箱和保温箱均采用聚氨酯保温板或者岩棉板制成。

9. 根据权利要求1或2所述的除湿干燥系统,其特征在于:还包括用于控制热泵系统及风机的控制系统。

一种除湿干燥系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农产品干燥技术领域,尤其涉及一种除湿干燥系统,更具体地涉及一种带有多级串联热泵的除湿干燥系统。

背景技术

[0002] 目前,干燥是热泵最有发展的应用,特别是对温度敏感性的物料的干燥,是现代工业热泵的主要应用。随着对先进除湿技术要求的增长,从产品质量、节约能源、环境保护等方面考虑,热泵干燥变得更加重要。

[0003] 通过对国内外研究状况的调研可见,热泵高效节能及环保的特点已被国内外的各种生产实践所证明。在低温环境下,当干燥物料需要的干燥温度较高,而且排出的废热空气温湿度相对环境也较高时,即干燥箱的送回风温差大的情况下,热泵在高压比下的效率较低,所以如何保证干燥工艺要求的送风温度和热泵的高效工作是成为了除湿系统的设计难点。

[0004] 因此,针对以上不足,需要提供一种除湿干燥系统,采用多级串联除湿热泵,对送回风空气分级除湿加热,使其能够提供不同干燥工艺要求送风温度。

发明内容

[0005] (一) 要解决的技术问题

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种除湿干燥系统,采用多级热泵系统串联,解决在满足干燥工艺的前提下,实现送回风大温差的干燥需求的问题。

[0007] (二) 技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种除湿干燥系统,包括 多级热泵系统,每级热泵系统均包括依次连接成回路的压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器,所述各级的冷凝器和蒸发器分别串联连接形成冷凝器组和蒸发器组,所述冷凝器组的入气口和蒸发器组的出气口连通混风室,所述冷凝器组的出气口和蒸发器组的入气口分别通过送风管和排风管连通干燥箱,所述送风管内设有风机。

[0009] 进一步的,前述冷凝器、膨胀阀、蒸发器和混风室均设置于保温箱内,所述各级蒸发器和冷凝器分别纵向排列,且所述蒸发器组和冷凝器组平行设置,所述膨胀阀设置于对应的冷凝器和蒸发器之间,所述混风室设置于最末级的蒸发器和冷凝器一侧。

[0010] 优选的,前述混风室内的中部设有多个挡水板。

[0011] 优选的,前述混风室靠近蒸发器的一侧设有风口,所述风口与所述保温箱的外壁连通。

[0012] 优选的,前述风口上设有自动风阀。

[0013] 优选的,前述蒸发器和冷凝器为翅片管式换热器。

[0014] 优选的,前述蒸发器下方设有积水盘。

[0015] 优选的,前述干燥箱和保温箱均采用聚氨酯保温板或者岩棉板制成。

[0016] 进一步的,还包括用于控制热泵系统及风机的控制系统。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明的上述技术方案具有如下优点:

[0019] 本发明提供的除湿干燥系统,包括多级热泵系统,各级的冷凝器和蒸发器分别串联连接形成冷凝器组和蒸发器组,冷凝器组的出气口和蒸发器组的入气口连通混风室,冷凝器组的入气口和蒸发器组的出气口连通干燥箱。由于本发明采用了冷凝器组和蒸发器组,可以实现分级蒸发和冷凝,使得热泵机组可以在较低的环境温度下进行干燥作业,并且可以根据不同干燥物料所需热量,开启对应级数的热泵系统,即所需热量多,启动级数多,所需热量少启动级数少。

[0020] 本发明的热泵系统采用分级的模块化设计,且通过串联的方式连接冷凝器和蒸发器,使得压缩机对应的压比减小,提高了压缩机的工作效率,并且热泵系统用过风管与干燥箱连接,安装简单。

附图说明

[0021] 图1是本发明除湿干燥系统的结构示意图。

[0022] 图中:1:压缩机;2:冷凝器;3:混风室;4:风口;5:挡水板;6:保温箱;7:保温箱的进风口;8:保温箱的出风口;9:风机;10:送风管;11:蒸发器;12:干燥箱;13:膨胀阀;14:排风管。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 如图1所示,本发明实施例提供一种除湿干燥系统,包括多级热泵系统,每级热泵系统均包括依次连接成回路的压缩机1、冷凝器2、膨胀阀13和蒸发器11,蒸发器11和冷凝器2为翅片管式换热器。各级的冷凝器2和蒸发器11分别串联连接形成冷凝器组和蒸发器组,冷凝器组的入气口和蒸发器组的出气口连通混风室3,冷凝器组的出气口和蒸发器组的入气口分别通过送风管10和排风管14连通干燥箱12,其中,冷凝器组的出气口为保温箱的出风口8,蒸发器组的入气口为保温箱的进风口7,送风管10内设有风机9。本发明可根据干燥箱12进出风温、除湿量和压缩机1的型号,设计采用几级热泵系统。

[0025] 为使整个热泵系统结构紧凑,冷凝器2、膨胀阀13、蒸发器11和混风室3,以及其它辅件均设置于保温箱6内,各级蒸发器11和冷凝器2分别纵向排列,且蒸发器11组和冷凝器2组平行设置,膨胀阀13设置于对应的冷凝器2和蒸发器11之间,混风室3设置于最末级的蒸发器11和冷凝器2一侧。混风室3内的中部设有多个挡水板5,防止水蒸气进入到冷凝器2中。

[0026] 本发明实施例中,膨胀阀13使冷凝器2中的高温高压气体变为蒸发器11中的低温低压的气液混合状态,各个蒸发器11与冷凝器2并列安装使得除湿后的空气在混风室3内折转180°进入冷凝器2,能通过改变空气的流向和挡水板5有效的去除空气中夹带的水

滴。

[0027] 其中,蒸发器 11 下方还设有积水盘,可以收集蒸发器 11 上留下的水,防止水流入保温箱 6,影响系统寿命。

[0028] 如图 1 中所示,本发明实施例共设有 N 级热泵系统,以空气流过蒸发器的先后顺序定义,第一级热泵系统包括压缩机 (1_M)、冷凝器 (1_C)、膨胀阀 (1_V) 和蒸发器 (1_E),并且压缩机 (1_M)、冷凝器 (1_C)、膨胀阀 (1_V) 和蒸发器 (1_E) 通过管道 (1_R) 连接,根据第一级的命名规则,第 N 级热泵系统包括压缩机 (N_M)、冷凝器 (N_C)、膨胀阀 (N_V) 和蒸发器 (N_E),并且压缩机 (N_M)、冷凝器 (N_C)、膨胀阀 (N_V) 和蒸发器 (N_E) 通过管道 (N_R) 连接,其中,压缩机根据每级除湿温度和除湿量的不同选用不同形式。设置于送风管 10 中的风机 9 使空气流动,使空气从蒸发器组的入气口吸入,经过第 1 级到第 N 级蒸发器逐渐除湿降温,空气从第 N 级到第 1 级冷凝器被加热,温度逐渐升高,再从冷凝器的出气口进入送风管 10 中。其中,各蒸发器和对应的冷凝器并列安装,混风室 3 位于第 N 级蒸发器和第 N 级冷凝器的一侧,从蒸发器组的出气口流出的冷干空气和从风口 4 进入的空气混合后再到冷凝器组被加热。

[0029] 混风室 3 靠近蒸发器 11 的一侧设有风口 4,风口 4 与保温箱 6 的外壁连通。风口 4 上设有自动风阀,通过调节自动风阀的开度从而调节进风量。

[0030] 为阻止除湿过程和加热过程的热量向外传递,减少热量损失,干燥箱 12 和保温箱 6 优选绝热性能较好的保温材料,均采用聚氨酯保温板或者岩棉板制成,需要说明的是,除本发明实施例提供的两种材料 以外,其他的保温材料,只要是能满足本发明的需要,均可应用于本发明中。

[0031] 还包括用于控制热泵系统及风机 9 的控制系统,可以根据不同干燥物料所需热量,通过控制系统启动对应级数的热泵系统,即所需热量多,启动级数多,所需热量少启动级数少。

[0032] 本发明中,控制系统在整个干燥过程中有重要作用,该控制系统的设计原理如下:

[0033] 将可编程逻辑控制器面板、控制开关、温度控制器等集成在一箱体内,安装在干燥箱 12 外,用于控制除湿干燥系统的运行。控制系统根据干燥工艺要求,控制启动几级热泵系统,控制风口 4 上的自动风阀开度。

[0034] 本发明的具体工作过程为:

[0035] 由于风机 9 的作用,从干燥箱 12 的出来的热湿空气,通过排风管 14 送到第一级蒸发器 1_E 的入气口,依次穿过蒸发器 2_E, ..., 蒸发器 N_E 冷却除湿后进入混风室 3。

[0036] 根据干燥工艺需要,当系统需要风量增加时,风口 4 开启,使补充空气与从蒸发器出来的冷干空气在混风室 3 内混合后被风机 9 吸入冷凝器 (N_C), ..., 冷凝器 (2_C), 冷凝器 (1_C), 然后经冷凝器 1_C 的出气口,并从送风管 10 进入干燥箱 12。

[0037] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

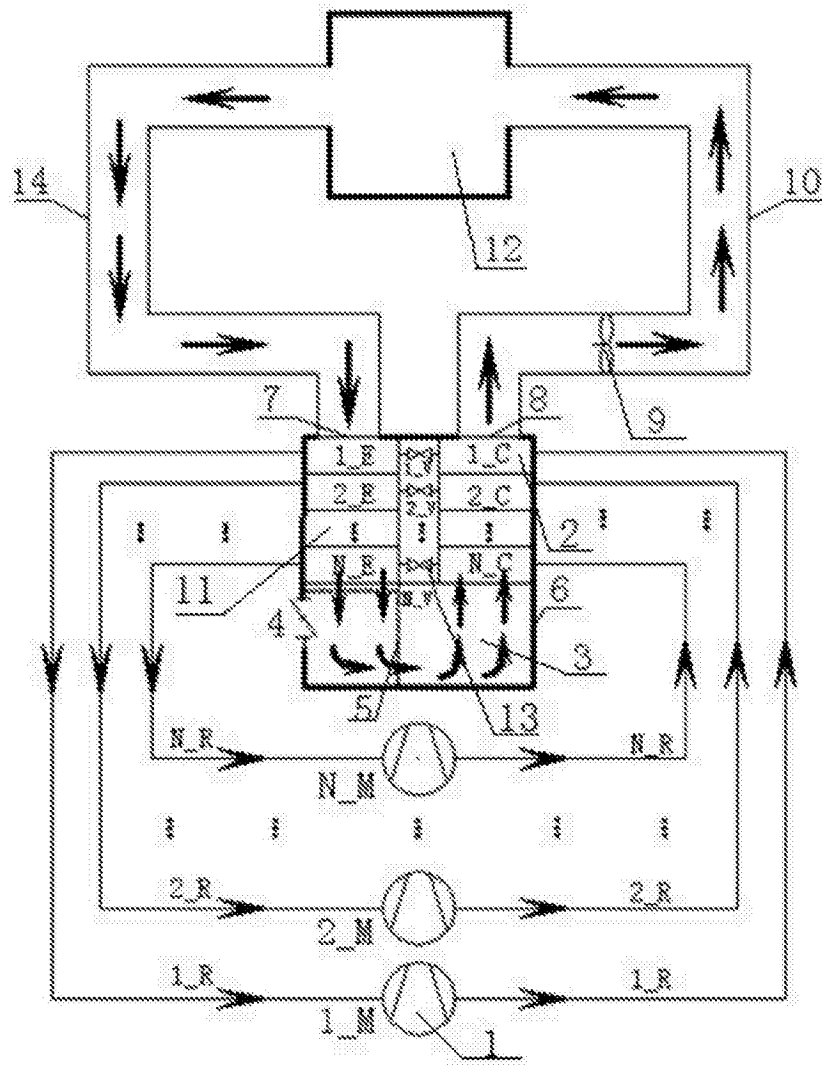


图 1