



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104833199 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201510250074. 5

(22) 申请日 2015. 05. 15

(71) 申请人 北京市农林科学院

地址 100097 北京市海淀区曙光花园中路 9
号

(72) 发明人 张超 李武 赵晓燕 马越

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 张洋 黄健

(51) Int. Cl.

F26B 23/00(2006. 01)

F26B 21/00(2006. 01)

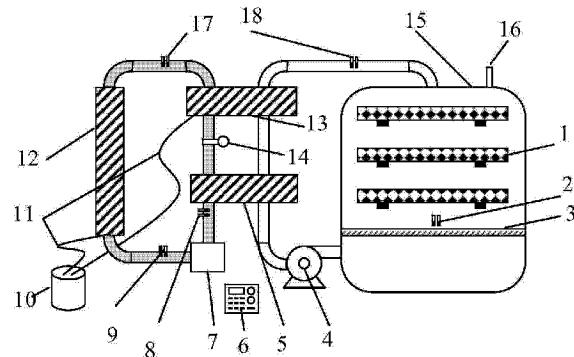
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

干燥装置

(57) 摘要

本发明提供一种干燥装置，该装置包括：热能提供系统、水分收集系统和加热系统；热能提供系统，用于将空气中的热能和产品水分中的热能转移至导热介质中，并将导热介质中的热能转移至传热介质，其中，所述传热介质为根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系确定的；加热系统，用于利用所述传热介质的热能对所述产品进行加热干燥；水分收集系统，用于收集所述产品加热干燥后蒸发的水分和空气冷凝后凝结的水分。本发明提供的干燥装置，通过根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系，确定所述产品对应的传热介质，并将空气中的热能和产品水分中的热能转移至传热介质对产品进行加热，提高了产品干燥的热能效，延缓了产品品质的下降。



1. 一种干燥装置,其特征在于,包括:

互相连接的热能提供系统、水分收集系统和加热系统;

所述热能提供系统,用于将空气中的热能和产品水分中的热能转移至导热介质中,并将所述导热介质中的热能转移至传热介质,其中,所述传热介质为根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系确定的,所述导热介质在所述热能提供系统中,所述传热介质在所述加热系统中;

所述加热系统,用于利用所述传热介质的热能对所述产品进行加热干燥;

所述水分收集系统,用于收集所述产品加热干燥后蒸发的水分和空气冷凝后凝结的水分。

2. 根据权利要求 1 所述的干燥装置,其特征在于,所述热能提供系统包括:

第一冷凝器、压缩机、加热器、第二冷凝器、膨胀阀;

所述第一冷凝器与所述压缩机连接,用于将空气中的热能转移至导热介质;

所述压缩机与所述加热器连接,用于对所述导热介质进行加压处理形成液态的导热介质;

所述加热器与所述膨胀阀连接,用于将所述液态的导热介质的热能转移至所述传热介质,并对所述传热介质进行加热;

所述膨胀阀与所述第二冷凝器连接,用于将所述液态的导热介质转变为气态的导热介质;

所述第二冷凝器与所述第一冷凝器连接,用于将所述产品蒸发水分中的热能转移至所述气态的导热介质。

3. 根据权利要求 2 所述的干燥装置,其特征在于,所述热能提供系统还包括:

第一温度探测仪、第二温度探测仪和第三温度探测仪;

所述第一温度探测仪位于所述第一冷凝器与所述第二冷凝器之间;

所述第二温度探测仪位于所述第一冷凝器与所述压缩机之间;

所述第三温度探测仪位于所述压缩机与所述加热器之间。

4. 根据权利要求 2 所述的干燥装置,其特征在于,所述加热系统包括:

加热仓、辅助加热板、产品支架、单向阀、第四温度探测仪、风机;

所述风机的一端与所述加热器连接,所述风机的另一端与所述加热仓连接,用于将加热后的所述传热介质吹入所述加热仓;

所述加热仓与所述第二冷凝器连接,用于对所述产品进行加热干燥;

所述产品支架位于所述加热仓的内部,用于放置所述产品;

所述辅助加热板位于所述产品支架的下方,用于当所述加热仓温度小于预设温度时为所述加热仓的内部进行加热;

所述第四温度探测仪位于所述辅助加热板与所述产品支架之间,用于监测所述加热仓的内部温度;

所述单向阀位于所述加热仓的外部,且与所述加热仓的内部连通,用于调节所述加热仓的内部压强和所述传热介质的浓度。

5. 根据权利要求 4 所述的干燥装置,其特征在于,所述加热系统还包括:

第五温度探测仪,所述第五温度探测仪位于所述第二冷凝器与所述加热仓之间。

6. 根据权利要求 2 所述的干燥装置, 其特征在于, 所述水分收集系统包括:

冷凝水收集器、冷凝水导管;

所述冷凝水收集器通过所述冷凝水导管分别与所述第一冷凝器和所述第二冷凝器连接。

7. 根据权利要求 1 所述的干燥装置, 其特征在于, 还包括:

控制面板;

所述控制面板, 用于设定所述干燥装置的干燥参数, 所述干燥参数包括产品的加热温度、产品的加热干燥时间和所述传热介质的传输速率。

8. 根据权利要求 1 所述的干燥装置, 其特征在于, 所述传热介质包括以下介质中的任一种:

空气、氮气、氦气、氧气、二氧化硫、一氧化二氮、二氧化碳。

干燥装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农产品深加工领域，尤其涉及一种干燥装置。

背景技术

[0002] 干燥是农产品深加工过程中一个典型的单元操作，常见的干燥方法包括热风干燥、真空干燥、喷雾干燥、冷冻干燥、远红外干燥以及几种干燥方式的联合使用。

[0003] 目前，上述干燥方式存在的问题是能耗较高，热效率较低。以热风干燥为例，很多企业热风干燥的热效率低于 70%；其次，干燥产品的品质还有待于进一步提高。农产品在干燥过程中，呈色物质包括叶绿素、番茄红素、花青素、辣椒红素等会发生降解，发生褐变，部分产品会与环境中的组分发生化学反应，从而导致颜色和营养成分的改变；在干燥初期，部分产品在进行自身的生理代谢过程中会发生酶促反应，导致糖分、维生素等营养物质发生转化。因此，提高干燥热能效、延缓产品品质下降是干燥单元操作需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种干燥装置，用以解决现有技术中干燥热能效较低，产品品质下降较严重的问题。

[0005] 本发明提供的干燥装置，包括：

[0006] 互相连接的热能提供系统、水分收集系统和加热系统；

[0007] 所述热能提供系统，用于将空气中的热能和产品水分中的热能转移至导热介质中，并将所述导热介质中的热能转移至传热介质，其中，所述传热介质为根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系确定的，所述导热介质在所述热能提供系统中，所述传热介质在所述加热系统中；

[0008] 所述加热系统，用于利用所述传热介质的热能对所述产品进行加热干燥；

[0009] 所述水分收集系统，用于收集所述产品加热干燥后蒸发的水分和空气冷凝后凝结的水分。

[0010] 本发明提供的干燥装置，通过根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系，确定所述产品对应的传热介质，并将空气中的热能和产品水分中的热能转移至传热介质对产品进行加热，提高了产品干燥的热能效，降低了产品品质的下降。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明实施例提供的干燥装置的结构示意图。

[0012] 1- 产品支架；

[0013] 2- 第四温度探测仪；

[0014] 3- 辅助加热板；

[0015] 4- 风机；

[0016] 5- 加热器；

- [0017] 6- 控制面板；
- [0018] 7- 压缩机；
- [0019] 8- 第三温度探测仪；
- [0020] 9- 第二温度探测仪；
- [0021] 10- 冷凝水收集器；
- [0022] 11- 冷凝水导管；
- [0023] 12- 第一冷凝器；
- [0024] 13- 第二冷凝器；
- [0025] 14- 膨胀阀；
- [0026] 15- 加热仓；
- [0027] 16- 单向阀；
- [0028] 17- 第一温度探测仪；
- [0029] 18- 第五温度探测仪。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 实施例一

[0032] 本实施例提供的干燥装置包括：互相连接的热能提供系统、水分收集系统和加热系统；

[0033] 所述热能提供系统，用于将空气中的热能和产品水分中的热能转移至导热介质中，并将所述导热介质中的热能转移至传热介质。其中，所述传热介质为根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系确定的，传热介质可以包括空气、氮气、氦气、氧气、二氧化硫、一氧化二氮、二氧化碳中的任意一种。例如，产品种类与传热介质的对应关系可以为：辣椒、甘蓝、豇豆、西红柿、茶叶、香葱、花椒、枸杞、竹笋、绿菜花对应氮气作为传热介质；红木、纸张、牛肉对应氧气作为传热介质。根据不同的产品种类确定不同的传热介质，能够有效减少产品干燥时与传热介质之间发生的化学反应，降低了产品品质的下降程度。所述导热介质在所述热能提供系统中，所述传热介质在所述加热系统中。

[0034] 所述加热系统，用于利用所述传热介质的热能对所述产品进行加热干燥。

[0035] 所述水分收集系统，用于收集所述产品加热干燥后蒸发的水分和空气冷凝后凝结的水分。

[0036] 具体的，图 1 为本发明实施例提供的干燥装置的结构示意图，如图 1 所示，组成干燥装置的热能提供系统包括第一冷凝器 12、压缩机 7、加热器 5、第二冷凝器 13、膨胀阀 14。其中，第一冷凝器 12 与压缩机 7 连接，用于将空气中的热能转移至导热介质，提高干燥装置的热效能；压缩机 7 与加热器 5 连接，用于对导热介质进行加压处理形成液态的导热介质；加热器 5 与膨胀阀 14 连接，用于将液态的导热介质的热能转移至所述传热介质，并对传热介质进行加热；膨胀阀 14 与第二冷凝器 13 连接，用于将所述液态的导热介质转变为气态的

导热介质；第二冷凝器 13 与第一冷凝器 12 连接，用于将产品蒸发水分中的热能转移至气态的导热介质。

[0037] 组成干燥装置的加热系统包括加热仓 15、辅助加热板 3、产品支架 1、单向阀 16、第四温度探测仪 2 以及风机 4。其中，风机 4 的一端与加热器 5 连接，风机 4 的另一端与加热仓 15 连接，用于将加热后的传热介质吹入加热仓；加热仓与第二冷凝器 13 连接，用于对产品进行加热干燥；产品支架位于加热仓 15 的内部，用于放置产品；辅助加热板 3 位于产品支架 1 的下方，用于当加热仓 15 的温度小于预设温度时为加热仓 15 的内部进行加热；第四温度探测仪 2 位于辅助加热板 3 与产品支架 1 之间，用于监测加热仓 15 的内部温度；第四温度探测仪 2 与辅助加热板 3 之间的配合工作有效的保证了产品加热过程中的加热温度；单向阀 16 位于加热仓的外部，且与加热仓 15 的内部连通，用于调节加热仓 15 的内部压强和传热介质的浓度。进一步的，单向阀具体用于，在向加热仓 15 注入氮气之前，通过单向阀将加热仓 15 内的压强调节至预设值，再通过单向阀 16 向加热仓 15 内注入根据待加热产品确定的传热介质，当加热仓 15 内的压强达到另一预设值时，再通过单向阀 16 将加热仓 15 内的压强降低至注入前的初始压强，如此反复，直至加热仓 15 内传热介质的浓度达到预设浓度值为止。

[0038] 这里需要说明的是，上述加热系统和热能提供系统均为闭环的循环系统。

[0039] 组成干燥装置的水分收集系统包括冷凝水收集器 10、冷凝水导管 11；冷凝水收集器 10 通过冷凝水导管 11 分别与第一冷凝器 12 和第二冷凝器 13 连接。

[0040] 本实施例提供的干燥装置具体工作过程如下：

[0041] 加热前准备工作：

[0042] 开启加热仓 15 将产品放置在产品支架 1 上，关闭加热仓 15；通过单向阀将加热仓 15 内的压强调节至预设值，再通过单向阀 16 向加热仓 15 内注入传热介质，当加热仓 15 内的压强达到另一预设值时，再通过单向阀 16 将加热仓 15 内的压强降低至注入前的初始压强，如此反复，直至加热仓 15 内传热介质的浓度达到预设浓度值为止。

[0043] 加热过程：

[0044] 第一冷凝器 12 获取空气中的热能，并将热能转移至导热介质中，空气放热冷凝后的水分通过冷凝水导管 11 导入冷凝水收集器中进行存储。导热介质通过第一冷凝器 12 与压缩机 7 之间的连接导管循环至压缩机 7，压缩机 7 对导热介质进行压缩处理，形成液态导热介质，液态导热介质通过压缩机 7 与加热器 5 之间的连接导管循环至加热器 5，加热器 5 将液态导热介质的热能转移至传热介质中，并对传热介质进行加热，在加热器 5 中完成热交换后的液态导热介质经过膨胀阀 14 由液态变为气态，并通过膨胀阀 14 与第二冷凝器 13 之间的连接导管循环至第二冷凝器 13。加热器 5 将加热后的传热介质通过连接导管传输至风机 4，风机 4 将传热介质吹入加热仓 15 对产品进行加热，与此同时，第四温度探测仪 2 对加热仓 15 内的温度进行实时监测，当加热仓 15 内的温度低于预设的产品加热温度时，启动辅助加热板 3 对加热仓 15 内的传热介质进行加热，直至加热仓内的温度达到预设温度为止。传热介质对产品进行加热后，连通产品蒸发的水分一同经过连接导管循环至第二冷凝器 13，第二冷凝器 13 将传热介质和产品水分中的热能转移至气态的导热介质中，并将产品蒸发的水分通过冷凝水导管 11 导入冷凝水收集器中。经过第二冷凝器 13 的处理后，传热介质重新循环至加热器 5 与导热介质完成下一次的热交换。导热介质经过第二冷凝器 13

后重新回到第一冷凝器 12，重新开始与空气的下一次热交换。如此反复，直至完成产品的加热干燥为止。

[0045] 在这里需要说明的是：上述过程中，在加热器 5 和第二冷凝器 13 中，导热介质与传热介质不发生接触。

[0046] 本实施例提供的干燥装置，通过根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系，确定所述产品对应的传热介质，并将空气中的热能和产品水分中的热能转移至传热介质对产品进行加热，提高了产品干燥的热能效，降低了产品品质的下降。

[0047] 实施例二

[0048] 进一步的，如图 1 所示，上述实施例一中的热能提供系统，还包括：第一温度探测仪 17、第二温度探测仪 9 和第三温度探测仪 8。第一温度探测仪 17 位于第一冷凝器 12 与第二冷凝器 13 之间；第二温度探测仪 9 位于第一冷凝器 12 与压缩机 7 之间；第三温度探测仪 8 位于压缩机 7 与加热器 5 之间。第一温度探测仪 17，用于监测导热介质经过第二冷凝器 13 后的温度，第二温度探测仪 9 用于监测导热介质获取空气中热能后的温度，第三温度探测仪 8，用于监测导热介质经过压缩后的温度。

[0049] 加热系统还包括：第五温度探测仪 18，第五温度探测仪 18 位于第二冷凝器 13 与加热仓 15 之间，用于监测为产品加热后传热介质的温度。

[0050] 通过第一温度探测仪 17、第二温度探测仪 9、第三温度探测仪 8 以及第五温度探测仪 18 对导热介质和传热介质温度的检测，能够直观反映当前系统的热能效，进而有针对性的对系统进行及时调整。

[0051] 更进一步的，上述实施例一中所述的干燥装置还可以包括控制面板 6，控制面板 6，用于设定干燥装置的干燥参数，所述干燥参数包括产品的加热温度、产品的加热干燥时间和所述传热介质的传输速率。

[0052] 为使上述实施例的技术方案更清楚，下面将具体结合红木的干燥过程对上述技术方案进行说明：

[0053] 加热前准备工作：

[0054] 首先，通过控制面板设定红木的加热温度、加热时间以及加热介质的传输速率，开启加热仓，将红木放置于产品支架上，关闭加热仓，并通过单向阀将加热仓内的压强调整为 0.01MPa。根据上述的产品种类与传热介质的对应关系，将氧气作为传热介质注入加热仓，直至加热仓内的压强增至 0.1MPa 为止，然后再将仓内压力降低至 0.01MPa，继续通入氧气，直至仓内压强重新达到 0.1MPa。

[0055] 加热过程：

[0056] 第一冷凝器从空气中获取热能，并将获取的热能转移至导热介质，冷凝水收集器通过冷凝水导管收集第一冷凝器中空气凝结的水分，吸收空气热能后的导热介质经过连接导管循环至压缩机，在此过程中，第二温度探测仪对导热介质的温度进行测量。压缩机中对导热介质进行压缩，形成液态的导热介质，液态导热介质，经过连接导管循环至加热器，并在此过程中第三温度探测仪对液态导热介质的温度进行监测。加热器从液态导热介质中获取热能传递给传热介质，并对传热介质进行加热，经过加热器后的导热介质经过连接导管循环至第二冷凝器，在此过程中，导热介质经过膨胀阀由液态变为气态。与此同时，经过加热器加热的传热介质，通过风机，以控制面板预设的传输速率吹入加热仓的底部，传热介质

由下而上的对加热仓中的红木进行加热，在此过程中，第四温度探测仪对加热仓内的温度进行实时监测，当仓内温度低于控制面板预设的加热温度时，启动辅助加热板对加热仓内的传热介质进行加热，以使加热温度达到预设的温度要求。传热介质对红木进行加热后，通过连接导管循环至第二冷凝器，在此过程中，第五温度探测仪对传热介质的温度进行检测。在第二冷凝器中，第二冷凝器将传热介质和红木蒸发水分中的热能转移至气态的导热介质，气态导热介质经过连接导管重新回到第一冷凝器，从第一冷凝器中获取空气的热能，开始下一次的热能转换过程，传热介质经过第二冷凝器后重新进入加热器，开始下一次的加热过程。如此反复，直至到控制面板设定的加热时间结束为止。

[0057] 在这里需要说明的是，上述干燥装置对其他产品加热的过程与上述红木加热过程类似，其区别在于，针对不同的产品种类选择的传热介质不同，以及控制面板设定的加热时间，加热温度，传热介质的传输速率不同。

[0058] 本实施例提供的干燥装置，通过根据预先建立的产品种类与传热介质的对应关系，确定所述产品对应的传热介质，并将空气中的热能和产品水分中的热能转移至传热介质对产品进行加热，提高了产品干燥的热能效，降低了产品品质的下降。

[0059] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各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，或者对其中部分或者全部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范围。

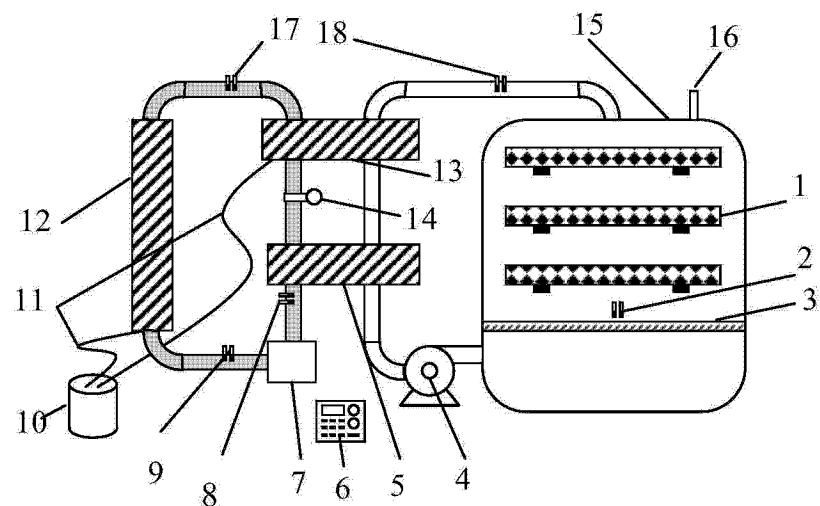


图 1