



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101458033 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200710195026. 6

(56) 对比文件

(22) 申请日 2007. 12. 11

CN 201206929 Y, 2009. 03. 11, 权利要求

1-9.

(73) 专利权人 河南科技大学

审查员 常梦媛

地址 471003 河南省洛阳市西苑路 48 号河南科技大学

(72) 发明人 董铁有 周冬菊 任发政 陈树兴
崔建云 葛克山 姜勇 何佳
赵启美

(74) 专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 陈浩

(51) Int. Cl.

F26B 7/00(2006. 01)

F26B 3/347(2006. 01)

F26B 5/04(2006. 01)

F26B 25/06(2006. 01)

F26B 25/08(2006. 01)

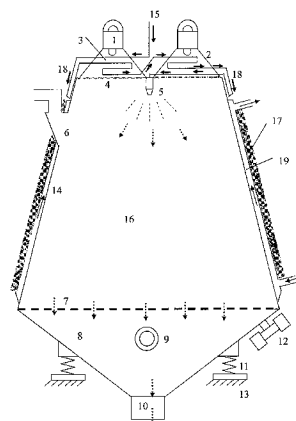
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

微波喷雾真空干燥机

(57) 摘要

本发明涉及一种微波喷雾真空干燥机,可用于黏稠物料的干燥,特别适合于强热敏性的化工、中医药及食品等物料的干燥制粉,其包括干燥仓、入料口、干燥仓顶部设置的微波馈入装置和物料雾化装置、干燥仓下部设置的干燥成品仓、干燥仓与干燥成品仓之间设置的金属网筛、干燥仓侧壁上设置的真空泵接头、微波馈入装置的微波馈入口下方设置的连接在入料口和物料雾化装置之间的物料预热组件以及具有输送物料功能和防止物料粘结壁面的振动机构等。本发明制造简单、应用范围广、干燥均匀性和干燥效率较高。



1. 微波喷雾真空干燥机，包括干燥仓和入料口，其特征在于：干燥仓顶部设有微波馈入装置和物料雾化装置，干燥仓下部设有干燥成品仓，干燥仓与干燥成品仓之间设有金属网筛，干燥仓侧壁上设有真空泵接头；微波馈入装置的微波馈入口下方设有连接在入料口和物料雾化装置之间的物料预热组件。

2. 根据权利要求 1 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的微波馈入装置包括位于顶部位置的微波馈入口、位于中间位置的喇叭形的微波馈入喇叭口、位于下部位置且与干燥仓之间设置的气密性微波辐射窗口，微波馈入喇叭口内设有连接在入料口和物料雾化装置之间的物料预热组件，所述的物料预热组件为物料预热盘管。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的微波喷雾真空干燥机底部通过弹簧支撑机构与底座连接，干燥成品仓外侧壁上设有振动机构。

4. 根据权利要求 3 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的干燥仓外侧壁内设有循环水夹套层，所述物料预热盘管铺设在微波馈入喇叭口内及干燥仓上部外侧壁上。

5. 根据权利要求 2 或 4 任一条所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的干燥仓为上小下大的锥形，干燥成品仓为上大下小的锥形；干燥仓上部与微波馈入喇叭口的下口对接，下部与干燥成品仓的上口对接。

6. 根据权利要求 5 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的微波馈入喇叭口的锥度为 40 ~ 50 度。

7. 根据权利要求 6 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的干燥成品仓下部设有卸料结构。

8. 根据权利要求 7 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的干燥成品仓中上部壁上设有带物料最高限位标记的观察孔。

9. 根据权利要求 2、3、4 或 8 所述的微波喷雾真空干燥机，其特征在于：所述的金属网筛的孔径为 0.5 ~ 1mm；物料预热盘管为水平曲折盘设，盘管直径等于或大于 6mm，盘管间隙为 0 ~ 2mm。

微波喷雾真空干燥机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微波喷雾真空干燥机，可用于黏稠物料的干燥，主要用于强热敏性的化工、中医药及食品等物料的干燥制粉。

背景技术

[0002] 现有的喷雾干燥机是将物料加热到 100℃ 以上，对热敏性强的化工、中医药及食品等物料在喷雾干燥过程易造成热敏成分变性损失。

[0003] 1997 年 10 月 29 日公开的公开号为 CN1163313 的“液体糖的微波、真空雾化干燥的方法及其装置”，仅从部分形式上淘汰了热风加热技术方案，其微波只对料液进行加热（即类似于本案的预热），而对雾状物料无加热作用，微波所能供应的热量仅为所需的汽化热量的 8.5%，因为是在常压下工作，且加热温度为 90-100℃，并未解决热敏性营养成分损失问题。

[0004] 2004 年 10 月 20 日公开的公开号为 CN2650039 的“真空喷雾微波干燥系统”的主要问题是：第一，由于其微波辐射器的辐射口成直线布置将不利于加热的均匀性；第二，由于磁控管和微波辐射器均布置在物料喷头的下方，物料易在其上面沉积。这样一方面不利于物料向下流动排泄，一方面沉积下来的物料长时间被微波照射，势必会出现过热焦糊问题，并最终影响磁控管的散热，使其亦出现过热烧毁问题；第三，由于处于雾状的物料量有限，微波的反射将会十分严重，不利于提高能量效率和提高磁控管的寿命；第四，该案中在内壁上喷涂所谓的“抗微波材料”没有准确依据。因为如果这种“抗微波材料”为不吸收微波的材料，那么到达壁面的微波能量最终还要在干燥仓的金属壁面的反射作用下返回干燥仓，这种情况下在内壁上喷涂所谓的“抗微波材料”完全没有作用，也就没有这个必要。如果这种“抗微波材料”为吸收微波的材料，那么到达壁面的微波能量将在干燥仓的壁面上积蓄，造成干燥仓壁面升温，造成能量浪费，这种情况下在内壁上喷涂所谓的“抗微波材料”完全没有正作用，因此也就没有在内壁上喷涂所谓的“抗微波材料”的必要；第五，该系统还配制有蒸汽系统完全没有必要，使设备结构复杂化，并增加了设备成本。

[0005] 2006 年 1 月 4 日公开的公开号为 CN1714922 的“微波喷雾干燥机”，其未配制真空系统，在常压下工作，亦未解决热敏性营养成分损失问题。

[0006] 此外，现有的微波真空干燥机的干燥仓壁面出现结露现象，露珠的出现会严重影响设备的热效率和后续工序的生产率。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明目的在于提供一种微波喷雾真空干燥机，便于对热敏性强的黏稠物料进行低温干燥。

[0009] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：微波喷雾真空干燥机，包括干燥仓和入料口，干燥仓顶部设有微波馈入装置和物料雾化装置，干燥仓下部设有干燥成品仓，干燥仓与干燥成品仓之间设有金属网筛，干燥仓侧壁上设有真空泵接头；微波馈

入装置的微波馈入口下方设有连接在入料口和物料雾化装置之间的物料预热组件。

[0010] 所述的微波馈入装置包括位于顶部位置的微波馈入口、位于中间位置的喇叭形的微波馈入喇叭口、位于下部位置且与干燥仓之间设置的气密性微波辐射窗口，微波馈入喇叭口内设有连接在入料口和物料雾化装置之间的物料预热组件，所述的物料预热组件为物料预热盘管。

[0011] 所述的微波喷雾真空干燥机底部通过弹簧支撑机构与底座连接，干燥成品仓外侧壁上设有振动机构。

[0012] 所述的干燥仓外侧壁内设有循环水夹套层，所述物料预热盘管铺设在微波馈入喇叭口内及干燥仓上部外侧壁上。

[0013] 所述的干燥仓为上小下大的锥形，干燥成品仓为上大下小的锥形；干燥仓上部与微波馈入喇叭口的下口对接，下部与干燥成品仓的上口对接。

[0014] 所述的微波馈入喇叭口的锥度为 40 ~ 50 度。

[0015] 所述的干燥成品仓下部设有卸料结构。

[0016] 所述的干燥成品仓中上部壁上设有带物料最高限位标记的观察孔。

[0017] 所述的金属网筛的孔径为 0.5 ~ 1mm；物料预热盘管为水平曲折盘设，盘管直径等于或大于 6mm，盘管间隙为 0 ~ 2mm。

[0018] 本发明利用真空低温低压蒸发汽化水分的功能实现物料的低温喷雾干燥，彻底解决了因高温干燥造成的热敏成分变性损失；同时利用了微波灭菌的功能，在预热段和干燥仓内实现对物料的低温杀菌。由于微波馈入口或磁控管设置在顶部，避免了设置在物料喷头下方常出现的物料沉积过热焦糊问题和磁控管散热不良导致的过热烧毁现象。在预热段，利用预热盘管预热功能将物料通过微波馈入口下方，先对物料预热，同时由于预热盘管内部物料对微波的吸收降低了干燥仓的反射系数，防止了微波大量反射，提高能量效率，保证磁控管的安全，延长其使用寿命。通过采用喇叭形的微波馈入口可以实现最大限度地对物料的均匀加热干燥；干燥仓成品仓外侧壁上设有振动机构，可以防止物料在金属网筛和干燥仓壁面上沉积；真空泵接头与干燥仓壁的连接采用向下开口的结构，再加上干燥仓自身的震动可以有效地防止粉状物料被吸入真空泵系统；金属网筛孔径为 1mm，防止对已干成品的继续加热造成成品过热，以防止微波对成品过度加热，并具有防止泄漏功能，可以有效地防止微波泄漏，提高微波能量的利用率；磁控管亦可采用直接安装在干燥仓顶部的结构，磁控管底座即为微波馈入口，即气密性辐射窗口直接安装在干燥仓顶部的磁控管底座位置。

[0019] 为防止真空干燥藏壁面出现结露现象在此采取的措施为：利用磁控管 and 高压变压器的余热（通过水冷却介质在干燥仓壁上的夹层对干燥仓壁面加热，通过调节冷却水夹套内的流量及补充水量实现对干燥仓壁温的控制；利用物料预热多余热量对干燥仓壁面加热（物料在紧贴壁面的铜管或铝管中迂回流过）。外部物料盘管用铜或铝等热的良导体制成，紧贴干燥仓壁面，如果出现过度预热使物料温度超出允许温度，通过调节外部物料盘管与预热盘管的结构尺寸、配合比例及先后穿插地顺序实现对物料预热温度的控制，同时实现对干燥仓壁面的加热。

[0020] 本发明制造简单，应用范围广，干燥均匀性和效率较高，特别适合具有较强热敏性的化工、中医药及食品等物料的干燥制粉。

[0021] 图 1 为实施例 1 的结构示意图；

[0022] 图 2 为实施例 2 的结构示意图。

[0023] 实施例 1：如图 1 所示的微波喷雾真空干燥机，包括干燥仓 16 和入料口 15，干燥仓 16 顶部设有微波馈入装置和物料雾化装置 5，干燥仓 16 下部设有干燥成品仓 8，干燥仓 16 与干燥成品仓 8 之间设有金属网筛 7，干燥仓 16 侧壁上设有真空泵接头 6，真空泵接头 6 处设有布袋过滤器。微波喷雾真空干燥机底部通过弹簧支撑机构 11 与底座 13 连接，干燥成品仓 8 外侧壁上 14 设有振动机构 12，根据实际操作需要，振动机构 12 可以以自动或手动操作的方式实现连续动作、间歇式动作，振动机构 12 可以有效地防止物料在壁面及金属网筛 7 上沉积结垢。金属网筛 7 可以配制成具有振动功能的结构，以防止物料沉积，金属网筛 7 的孔径应小于 1mm，本实施例中金属网筛 7 的孔径等于 1mm，以防止微波对成品过度加热，并具有防止微波泄漏的功能。

[0024] 微波馈入装置包括位于顶部位置的微波馈入口或磁控管 1、位于中间位置的喇叭形的微波馈入喇叭口 2、位于下部位置且与干燥仓 16 之间设置的气密性微波辐射窗口 4，其可用聚四氟乙烯等材料等具有微波低吸收率材料制成，微波馈入喇叭口 2 的锥度为 40～50 度，本实施例中微波馈入喇叭口 2 的锥度为 45 度，通过采用喇叭形的微波馈入口可以实现最大限度地对物料的均匀加热干燥，微波馈入喇叭口 2 内设有连接在入料口 15 和物料雾化装置 5 之间的物料预热盘管 3。物料预热盘管 3 的材质应采用微波吸收率较低，且对食品物料不产生污染的聚四氟乙烯等材料，物料预热盘管 3 为水平曲折盘设，物料预热盘管 3 直径等于或大于 6mm，物料预热盘管 3 间隙为 2mm。形式不限，叠放层数最好不超过两层，从进料口 15 开始各个磁控管前的物料预热盘管 3 连结串通最后连结到物料雾化装置 5。

[0025] 干燥仓 16 为上小下大的锥形，干燥成品仓 8 为上大下小的锥形；干燥仓 16 上部与微波馈入喇叭口 2 的下口对接，下部与干燥成品仓 8 的上口对接。喷雾干燥区结构尺寸可根据实际生产容量确定。干燥成品仓 8 下部设有卸料结构 10，卸料机构 10 可以采用双阀门机构，以实现在保持干燥仓 16 处于真空状态下的间歇式卸料。干燥成品仓 8 中上部壁上设有带物料最高限位标记的观察孔 9，卸料机构应保证成品区内物料高度低于观察孔 9 上的物料最高限位，既低于筛网。观察孔 9 应设置上述的防微波泄露的金属网筛，并保持真空密封性。

[0026] 只有当物料预热盘管 3 内充满物料后方可启动微波电路；本实施例按照微波频率 2.45GHz 设计；磁控管 1（或微波馈入口）处应配置真空密封法兰；真空泵接头 6 孔内应设置金属网筛，网筛孔径为 1mm，防止微波从此口泄漏。

[0027] 干燥温度应控制在 45 度以下，其主要通过控制干燥仓 16 真空度来实现，即干燥仓 16 的绝对压力要控制在 9.3kPa（或 72.2mmHg）以下即可。

[0028] 图中实线箭头表示料液方向，虚线箭头表示雾滴或粉状物料方向。

[0029] 强热敏性的化工、中医药及食品等黏稠物料由入料口 15 进入，流经物料预热盘管 3 进行预热，然后到物料雾化装置 5 处进行雾化处理，在干燥仓 16 内进行真空低温低压蒸发汽化水分，实现物料的低温喷雾干燥，汽化水分经真空泵接头 6 处被抽出，干燥仓 16 及干燥成品仓 8 在振动机构 12 作用下，有效地防止物料在壁面及金属网筛 7 上沉积结垢，干燥后的粉末物料经金属网筛 7 进入干燥成品仓 8，然后通过卸料机构 10 卸料。

[0030] 为防止真空干燥仓 16 壁面出现结露现象在此采取的措施为：利用磁控管 and 高压变压器的余热，通过水冷却介质在干燥仓壁 14 的夹层 17 对干燥仓壁 14 加热，通过调节冷却水夹套层 19 内的流量及补充水量实现对干燥仓 16 壁温的控制，水夹套层 19 外侧设有保温层 17；利用物料预热多余热量对干燥仓 16 壁面加热（物料在紧贴壁面的铜管或铝管中迂回流过）。外部物料盘管 18 用铜或铝等热的良导体制成，紧贴干燥仓 16 壁面，如果出现过度预热使物料温度超出允许温度，通过调节外部物料盘管 18 与预热物料盘管 3 的结构尺寸、配合比例及先后穿插地顺序实现对物料预热温度的控制，同时实现对干燥仓 16 壁面的加热。

[0031] 实施例 2：如图 2 所示的微波喷雾真空干燥机，包括干燥仓 16 和入料口 15，干燥仓 16 顶部设有微波馈入装置和物料雾化装置 5，微波馈入装置为直接均匀地设置在干燥仓 16 顶部的多个磁控管 1，磁控管 1 下侧设有连接在入料口 15 和物料雾化装置 5 之间的物料预热盘管 3。气密性辐射窗口直接与磁控管微波馈入口为一体，可用聚四氟乙烯等材料等具有微波低吸收率材料制成。

[0032] 其他同实施例 1。

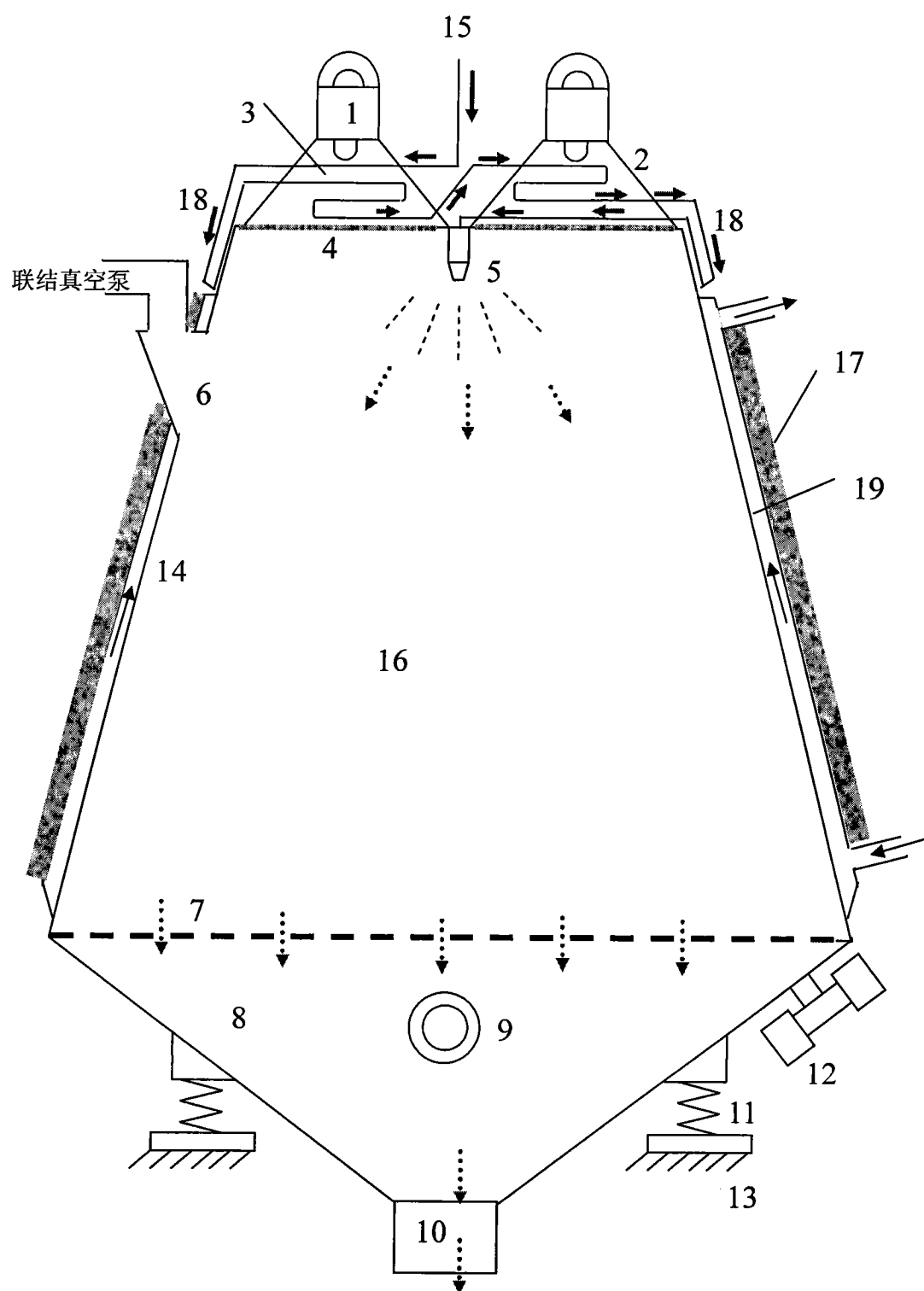


图 1

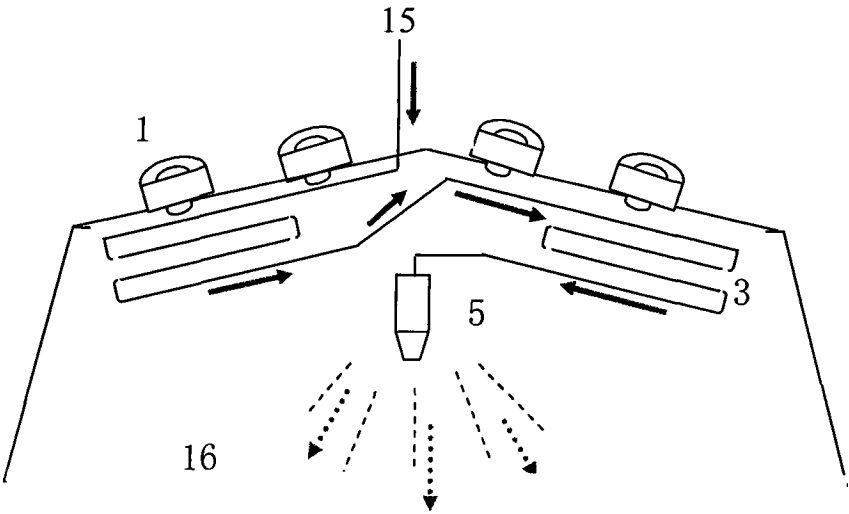


图 2