



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105157366 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510572632. X

(22) 申请日 2015. 09. 10

(71) 申请人 上海热丽科技集团有限公司

地址 201508 上海市金山区卫昌路 251 号第
1、第 3 幢

(72) 发明人 孙兵 全俊成 张宇

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 田申荣

(51) Int. Cl.

F26B 9/06(2006. 01)

F26B 21/00(2006. 01)

F26B 23/06(2006. 01)

F26B 25/00(2006. 01)

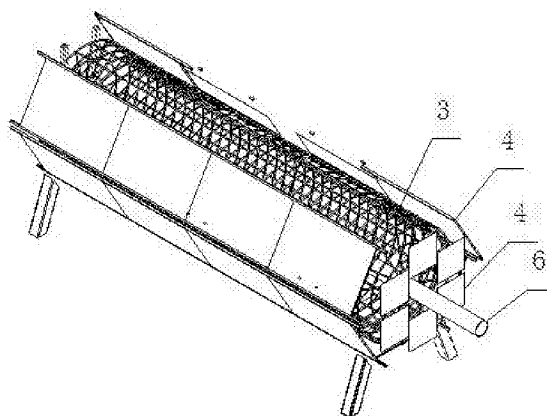
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种远红外多功能干燥系统及干燥方法

(57) 摘要

本发明公开了一种远红外多功能干燥系统及干燥方法,其中包括:远红外光波干燥箱主体和智能传感控制系统;所述的远红外光波干燥箱主体由烘箱外壳、多组远红外平面辐射光波电热材料、烘箱内胆、固定底座、内胆轴承、内胆电机、强对流风机和抽湿风机组成;在远红外光波干燥箱主体上安装有多组远红外平面辐射光波电热材料,多组远红外平面辐射光波电热材料在电的作用下以远红外辐射传热的形式均匀加热干燥;智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行。通过本发明公开的基于远红外光波的系统及方法对农作物进行干燥,干燥效率高、节能效果好、加热速度快,并且,具有不会破坏干燥物的营养成分等优点。



1. 一种远红外多功能干燥系统,其特征在于,包括:远红外光波干燥箱主体和智能传感控制系统;所述的远红外光波干燥箱主体由烘箱外壳、多组远红外平面辐射光波电热材料、烘箱内胆、固定底座、内胆轴承、内胆电机、强对流风机和抽湿风机组成;

在远红外光波干燥箱主体上安装有多组远红外平面辐射光波电热材料,多组远红外平面辐射光波电热材料在电的作用下以远红外辐射传热的形式均匀加热干燥;

智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行。

2. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的烘箱外壳采用多边形或圆形结构,所述的烘箱外壳采用不锈钢板,所述的烘箱外壳内壁的两端设置有一组对称的轴承,所述的一组对称的轴承一端连接所述的内胆电机,所述的烘箱内胆的外壁两端的中心位置设置一组对称的轮滑,所述的轮滑与所述的烘箱外壳上一组对应的轴承相配合,所述的烘箱内胆的轴承一端卡接固定在所述烘箱外壳一端轴承上,所述的烘箱内胆的轴承另一端卡接固定在连接所述内胆电机的轴承上,所述的内胆电机通过内胆轴承带动烘干内胆转动。

3. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料固定卡接在在所述烘箱外壳的内壁上,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料与所述烘箱内胆间的距离为5-300mm,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料采用并排的方式对称分布。

4. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料由远红外平面光波层、远红外法向发射层和保温层依次自下而上一次性压合而成,所述的远红外平面光波层采用碳纤维复合平面发热板、导电油墨碳素复合平面发热板、电热膜平面发热片、碳化硅平面电热板、石墨平面电热板、半导体平面发热板中的一种;所述的远红外法向发射层采用铝箔、氧化锡钨膜、氧化锌薄膜中的一种;所述的保温层采用聚氨酯板、硅酸铝板、硅酸铝纸、岩棉毡、玻璃棉、发泡水泥板中的一种,所述的保温层厚度为5-50mm。

5. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的烘箱内胆为一个圆柱形结构,所述的烘箱内胆材质采用不锈钢丝网或不锈钢冲孔板,所述的烘箱内胆的厚度为0.5-5 mm,所述的烘箱内胆上设有若干圆孔,所述的圆孔孔径为2.5-10 mm,所述的圆孔与圆孔间的间距为1-5 mm。

6. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的烘箱外壳上设有外进料口、外卸料口和外观察窗,所述的烘箱内胆上有内进料口、内卸料口和内观察窗,所述的外进料口与内进料口相对应,所述的外卸料口与内卸料口相对应,所述的外观察窗与内观察窗相对应。

7. 根据权利要求1所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的强对流风机位于所述烘箱外壳两端的一侧,所述的抽湿风机位于所述烘箱外壳两端的另一侧,所述的强对流风机的机壳位于所述烘箱外壳外,所述的强对流风机的叶轮位于所述的烘箱外壳的内壁与所述烘箱内胆的外壁之间;所述的除湿风机机壳位于烘箱外壳外,所述的除湿风机叶轮位于所述的烘箱外壳的内壁与所述的烘箱内胆的外壁之间,所述的强对流风机可采用叶片式离心风机、喷射式离心风机、多翼式离心风机、变频调速离心风机中的一种,所述的除

湿风机为常规的工业用除湿机。

8. 根据权利要求 1 所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的智能传感控制系统由电源主控模块、主控菜单模块、数据收集系统和数据处理系统组成,所述的电源主控模块和主控菜单模块用于控制所述的远红外光波干燥箱主体的运行,所述的电源主控模块控制远红外多功能干燥系统的电源供给,所述的主控菜单模块接受数据处理系统的数据,并根据相应的数据执行命令,所述的主控菜单模块包括温度控制器、正常模式、强制对流模式、光波模式、除湿模式、自动卸料模式、余热回收模式和烘箱电机调速器。

9. 根据权利要求 8 所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的温度控制器控制所述的烘箱内胆内物料的温度,并将物料的温度保持在设定温度范围内,所述的正常模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料正常工作并以远红外辐射的形式向烘箱内胆内的物料辐射热量,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料表面温度在 70-150℃,所述的强制对流模式为所述的强对流风机启动并工作,所述的强对流风机工作风速为 1-40 m/s,所述的光波模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料低温运行并以远红外辐射的形式向所述烘箱内胆内的物料辐射热量,所述的光波模式工作时,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料表面温度在 40-70℃,所述的除湿模式为除湿风机启动,并将所述烘箱内胆内的高温高湿度的热空气抽出,所述的自动卸料模式为自动将干燥完成的物料卸出烘箱内胆,所述的余热回收模式是将所述的除湿风机抽出的高温高湿度的热空气除湿后通过循环的方式将干燥的热空气送到所述的远红外光波干燥箱主体内,所述的烘箱内胆调速器控制烘箱内胆电机的速度,所述的烘箱内胆调速器的调控转速为 0.05-5m/s。

10. 根据权利要求 8 所述的远红外多功能干燥系统,其特征在于,所述的数据收集系统由湿度传感器和温度传感器组成,所述的湿度传感器设有湿敏实时监测探头,所述的湿敏实时监测探头不间断监测所述的烘箱内胆内热空气的湿度,所述的温度传感器设有远红外实时测温探头,所述的远红外实时测温探头不间断监测所述烘箱内胆内待烘干物的温度,所述的湿度传感器、温度传感器将所收集到的数据实时发送给所述的数据处理系统,所述的数据处理系统接受数据收集系统的数据并对数据进行处理,将处理结果发送至主控菜单模块,并向主控菜单模块下达执行命令。

11. 一种适用于远红外多功能干燥系统的干燥方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 1:将物料置于远红外光波干燥箱主体结构中;

步骤 2:智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行,将干燥箱内的物料进行烘干处理;

步骤 2.1:智能传感控制中的数据收集系统实时获取干燥箱结构内的数据,并将数据及时传送给数据处理系统,数据处理系统实时分析干燥箱内物料的温度和湿度,其中,当物料的温度和湿度达到设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.1,当物料的温度或湿度高于设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.2,当物料的温度或湿度低于设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.3;

步骤 2.1.1:远红外光波干燥箱主体中的多组远红外平面辐射光波电热材料对物料进行烘干,在对物料进行烘干的同时,智能传感控制系统控制强对流风机开启,并在烘箱内胆内形成一个热空气强制对流层,使烘箱内胆的热空气保持平衡均匀状态,智能传感控制系

统控制除湿风机从干燥箱主体结构中抽出的高温高湿热空气除湿后循环入干燥箱主体结构内；

步骤 2.1.2：立即将检测的数据传送给数据处理系统，并由主控菜单模块执行如下命令：停止正常模式，同时启动光波模式、除湿模式、余热回收模式，并保持强制对流模式继续运行；

步骤 2.1.3：立即将检测的数据传送给数据处理系统，并由主控菜单模块执行如下命令：停止光波模式、除湿模式、余热回收模式，同时启动正常模式，并保持强制对流模式继续运行；

步骤 3：将干燥完成的物料卸出远红外光波干燥箱主体结构。

一种远红外多功能干燥系统及干燥方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种干燥系统及方法,尤其涉及一种远红外多功能干燥系统及方法。

背景技术

[0002] 红外辐射技术是现代光学技术的分支,利用红外辐射干燥农作物是近 20 年才发展起来的新技术,其主要原理是以红外辐射传热的方式对待干燥物进行干燥。

[0003] 红外辐射干燥农作物具有以下特点:1) 均匀性;热量传递直接以红外辐射的方式进行,不需要经过任何介质,待干燥物受热均匀;2) 吸收性好;不同物质的固有振动频率不同,因此对红外线的吸收能力也不同。农作物的一般都含水率比较高,水易吸收的波长一般 5-15um,而红外辐射传热的波长刚好在这个范围,辐射的热量能极大的被吸收;3) 加热速度快,经过实验证明,经过 60S 的红外照射物料达到的温度强制对流加热一般要 10-20min;4) 避免因温度不均匀而引起待干燥物营养成分的流失,以及高温受热不均而引起待干燥物了的变质;5) 在干燥的过程中,能有效的杀灭病菌,经过红外干燥的农作物,在储存的过程中,极少会发生霉变;6) 经过红外干燥的农作物,各种营养成分得到有效的保留。

[0004] 我国是传统型的农业大国,农作物产品市场规模达到万亿,但是我国对农作物的干燥技术一直处于平稳的发展状态,目前,农作物的干燥技术主要存在以下问题:

1、在我国广大的农村地区,对农作物的干燥主要依靠阳光,在农作物的收获季节,一旦遇到连续的阴雨天,农作物无法得到干燥,只能采取堆砌的方法待有太阳是在进行干燥,往往在这个过程中,使得农作物发生霉变,甚至变质报废;

2、迄今常用的干燥设备,如气流干燥、喷雾干燥、流化床干燥、旋转闪蒸干燥等烘干燥设备,主要工作原理多采用强制对流给热的形式,采用这些干燥设备进行干燥,主要存在以下问题:1) 工作时长,能耗费用高;2) 由于采用强制对流的形式进行热传递,使得待干燥物受热不均匀,经常出现热量多的地方干燥度较好,温度低的地方未完成干燥;3) 由于干燥的时间较长,受热不均匀,极易造成干燥物重要营养的流失或变质。

[0005] 3、中国专利公开号 201310296135.2 公布了一种红外干燥机,其采用红外灯管作为红外发射体来进行干燥,但是根据普朗克定律及镜面发射率等相关理论,辐射传热受到镜面反射率的影响,镜面反射率越大,受热点接受辐射的温度也就越大,反之亦然。所以,该方案虽然采用了红外辐射传热为主强制对流为辅的加热方式,还是会出现待干燥物受热不均等情况,往往会出现离发热管近的待干燥物温度过高而导致其营养成分流失或变质。

[0006] 4、当前,所有的烘干检测设备内的温度主要还是依靠测温探头的方式来进行,测温探头测得的温度为设备内强制对流传热的温度。而在红外辐射传热为主强制对流为辅的加热干燥方式中,待干燥物吸收的热量大部分为红外辐射传递过来的热量,所以经常会出现待干燥物温度已经远远超过设定值时干燥设备内的空气温度还未达到该温度,出现这种情况,会使待干燥物轻则营养成分流失,重则发生烤焦报废,会造成极大的损失。

发明内容

[0007] 针对上述技术缺陷,本发明的目的在于提供一种远红外多功能干燥系统,它不仅能解决上述存在的问题,还极大的提高了干燥的速度和效率,有效的保留了干燥物的营养成分。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供了一种远红外多功能干燥系统,其中包括:远红外光波干燥箱主体和智能传感控制系统;所述的远红外光波干燥箱主体由烘箱外壳、多组远红外平面辐射光波电热材料、烘箱内胆、固定底座、内胆轴承、内胆电机、强对流风机和抽湿风机组成;

在远红外光波干燥箱主体上安装有多组远红外平面辐射光波电热材料,多组远红外平面辐射光波电热材料在电的作用下以远红外辐射传热的形式均匀加热干燥;

智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行。

[0009] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的烘箱外壳采用多边形或圆形结构,所述的烘箱外壳采用不锈钢板,所述的烘箱外壳内壁的两端设置有一组对称的轴承,所述的一组对称的轴承一端连接所述的内胆电机,所述的烘箱内胆的外壁两端的中心位置设置一组对称的轮滑,所述的轮滑与所述的烘箱外壳上一组对应的轴承相配合,所述的烘箱内胆的轴承一端卡接固定在所述烘箱外壳一端轴承上,所述的烘箱内胆的轴承另一端卡接固定在连接所述内胆电机的轴承上,所述的内胆电机通过内胆轴承带动烘干内胆转动。

[0010] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料固定卡接在在所述烘箱外壳的内壁上,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料与所述烘箱内胆间的距离为5-300mm,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料采用并排的方式对称分布。

[0011] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料由远红外平面光波层、远红外法向发射层和保温层依次自下而上一次性压合而成,所述的远红外平面光波层采用碳纤维复合平面发热板、导电油墨碳素复合平面发热板、电热膜平面发热片、碳化硅平面电热板、石墨平面电热板、半导体平面发热板中的一种;所述的远红外法向发射层采用铝箔、氧化锡铟膜、氧化锌薄膜中的一种;所述的保温层采用聚氨酯板、硅酸铝板、硅酸铝纸、岩棉毡、玻璃棉、发泡水泥板中的一种,所述的保温层厚度为5-50mm。

[0012] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的烘箱内胆为一个圆柱形结构,所述的烘箱内胆材质采用不锈钢丝网或不锈钢冲孔板,所述的烘箱内胆的厚度为0.5-5 mm,所述的烘箱内胆上设有若干圆孔,所述的圆孔孔径为2.5-10 mm,所述的圆孔与圆孔间的间距为1-5 mm。

[0013] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的烘箱外壳上设有外进料口、外卸料口和外观察窗,所述的烘箱内胆上有内进料口、内卸料口和内观察窗,所述的外进料口与内进料口相对应,所述的外卸料口与内卸料口相对应,所述的外观察窗与内观察窗相对应。

[0014] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的强对流风机位于所述烘箱外壳两端的一侧,所述的抽湿风机位于所述烘箱外壳两端的另一侧,所述的强对流风机的机壳位于所述烘箱外壳外,所述的强对流风机的叶轮位于所述的烘箱外壳的内壁与所述烘箱内胆的外壁之间;所述的除湿风机机壳位于烘箱外壳外,所述的除湿风机叶轮位于所述的烘箱外壳的内壁与所述的烘箱内胆的外壁之间,所述的强对流风机可采用叶片式离心风机、喷射

式离心风机、多翼式离心风机、变频调速离心风机中的一种,所述的除湿风机为常规的工业用除湿机。

[0015] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的智能传感控制系统由电源主控模块、主控菜单模块、数据收集系统和数据处理系统组成,所述的电源主控模块和主控菜单模块用于控制所述的远红外光波干燥箱主体的运行,所述的电源主控模块控制远红外多功能干燥系统的电源供给,所述的主控菜单模块接受数据处理系统的数据,并根据相应的数据执行命令,所述的主控菜单模块包括温度控制器、正常模式、强制对流模式、光波模式、除湿模式、自动卸料模式、余热回收模式和烘箱电机调速器。

[0016] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的温度控制器控制所述的烘箱内胆内物料的温度,并将物料的温度保持在设定温度范围内,所述的正常模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料正常工作并以远红外辐射的形式向烘箱内胆内的物料辐射热量,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料表面温度在 70-150℃,所述的强制对流模式为所述的强对流风机启动并工作,所述的强对流风机工作风速为 1-40 m/s,所述的光波模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料低温运行并以远红外辐射的形式向所述烘箱内胆内的物料辐射热量,所述的光波模式工作时,所述的多组远红外平面辐射光波电热材料表面温度在 40-70℃,所述的除湿模式为除湿风机启动,并将所述烘箱内胆内的高温高湿度的热空气抽出,所述的自动卸料模式为自动将干燥完成的物料卸出烘箱内胆,所述的余热回收模式是将所述的除湿风机抽出的高温高湿度的热空气除湿后通过循环的方式将干燥的热空气送到所述的远红外光波干燥箱主体内,所述的烘箱内胆调速器控制烘箱内胆电机的速度,所述的烘箱内胆调速器的调控转速为 0.05-5m/s。

[0017] 上述的远红外多功能干燥系统,其中,所述的数据收集系统由湿度传感器和温度传感器组成,所述的湿度传感器设有湿敏实时监测探头,所述的湿敏实时监测探头不间断监测所述的烘箱内胆内热空气的湿度,所述的温度传感器设有远红外实时测温探头,所述的远红外实时测温探头不间断监测所述烘箱内胆内待烘干物的温度,所述的湿度传感器、温度传感器将所收集到的数据实时发送给所述的数据处理系统,所述的数据处理系统接受数据收集系统的数据并对数据进行处理,将处理结果发送至主控菜单模块,并向主控菜单模块下达执行命令。

[0018] 一种适用于远红外多功能干燥系统的干燥方法,其中包括以下步骤:

步骤 1:将物料置于远红外光波干燥箱主体结构中;

步骤 2:智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行,将干燥箱内的物料进行烘干处理;

步骤 2.1:智能传感控制中的数据收集系统实时获取干燥箱结构内的数据,并将数据及时传送给数据处理系统,数据处理系统实时分析干燥箱内物料的温度和湿度,其中,当物料的温度和湿度达到设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.1,当物料的温度或湿度高于设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.2,当物料的温度或湿度低于设定值时,数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令,执行步骤 2.1.3;

步骤 2.1.1:远红外光波干燥箱主体中的多组远红外平面辐射光波电热材料对物料进行烘干,在对物料进行烘干的同时,智能传感控制系统控制强对流风机开启,并在烘箱内胆

内形成一个热空气强制对流层,使烘箱内胆的热空气保持平衡均匀状态,智能传感控制系统控制除湿风机从干燥箱主体结构中抽出的高温高湿热空气除湿后循环入干燥箱主体结构内;

步骤 2.1.2:立即将检测的数据传送给数据处理系统,并由主控菜单模块执行如下命令:停止正常模式,同时启动光波模式、除湿模式、余热回收模式,并保持强制对流模式继续运行;

步骤 2.1.3:立即将检测的数据传送给数据处理系统,并由主控菜单模块执行如下命令:停止光波模式、除湿模式、余热回收模式,同时启动正常模式,并保持强制对流模式继续运行;

步骤 3:将干燥完成的物料卸出远红外光波干燥箱主体结构。

[0019] 上述的远红外多功能干燥系统及干燥方法可广泛用于农作物如稻谷、玉米、小麦、大豆、木耳、银耳、蘑菇等,以及熟食加工如瓜子、板栗、杏仁、花生、松子和榛子等干果的深加工。该技术方案具有以下优异的性能:

(1) 干燥设备在运行过程中一直提供以红外辐射为主的热源,极大的加快了干燥的速度和效率,相比传统的干燥设备,缩短干燥时间至少 50% 以上;

(2) 干燥时热量主要以平面远红外辐射传递为主,传热均匀,远红外辐射传热率高达 70% 以上,同时电-热辐射效率高达 80% 以上,因为热量传递主要以辐射为主,相比传统的强制对流加热方式或红外与强制对流加热方式至少节能 30%;

(3) 辐射的红外波长正好在水分子易吸收的波长范围内,加热速度快,并且干燥过程全程采用低温,能有效地保留干燥物的营养成分,并且经过红外干燥,能有效的防止干燥物在储存过程中发生霉变等情况,研究表明,采用低温红外干燥的物料在储存的过程中,至少能减少 40% 以上的黄曲霉素病变;

(4) 采用了一些列智能传感系统,能有效检测干燥时待干燥物的温度、干燥度,以及干燥设备内的湿度,实现了待干燥物干燥温度的可控,避免了因温度过高而带来干燥物料的营养成分的损失。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明远红外多功能干燥系统的立体结构布片图;

图 2 是本发明远红外多功能干燥系统的右视结构布片图;

图 3 是本发明远红外多功能干燥系统的左视结构布片图;

图 4 是本发明远红外多功能干燥系统的仰视结构布片图;

图 5 是本发明远红外多功能干燥系统的主视结构布片图;

图 6 是本发明远红外多功能干燥系统的后视结构布片图;

图 7 是本发明远红外多功能干燥系统的立体结构总装图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步描述:

请参见附图 1 至附图 7,图 1 是本发明远红外多功能干燥系统的立体结构布片图,图 7 是本发明远红外多功能干燥系统的立体结构总装图,请参见图 1、图 7,一种远红外多功能

干燥系统,一种远红外多功能干燥系统,其中,包括:远红外光波干燥箱主体 1,远红外光波干燥箱主体 1 内设有多个远红外平面辐射光波电热材料 4,远红外光波干燥箱主体 1 上还安装有智能传感控制系统,用以对远红外光波干燥箱主体 1 进行监控并且对多个远红外平面辐射光波电热材料 4 进行控制。

[0022] 远红外光波干燥箱主体 1 由烘箱外壳 2、多个远红外平面辐射光波电热材料 4、烘箱内胆 3、固定底座、内胆轴承、内胆电机、强对流风机和抽湿风机组成;烘箱内胆 3 可转动的安装在烘箱外壳 2 内,多个远红外平面辐射光波电热材料 4 设置在烘箱外壳 2 内。烘箱外壳 2 可采用多边形或圆形结构,烘箱外壳 2 可采用不锈钢板。

[0023] 烘箱内胆 3 为一中空圆柱体结构,烘箱内胆 3 的侧壁具有多个开孔。

[0024] 优选的,烘箱内胆 3 侧壁采用网状结构。

[0025] 图 2 是本发明远红外多功能干燥系统的右视结构布片图,图 3 是本发明远红外多功能干燥系统的左视结构布片图,图 6 是本发明远红外多功能干燥系统的后视结构布片图,请参见图 2、图 3、图 6,远红外平面辐射光波电热材料 4 可以通过卡接的方式固定在烘箱外壳 2 内壁,远红外平面辐射光波电热材料 4 为多层复合形成的片状结构,远红外平面辐射光波电热材料 4 与烘箱内胆 3 间的距离为 5-300mm,远红外平面辐射光波电热材料 4 采用并联的方式进行分布。

[0026] 进一步的,多个远红外平面辐射光波电热材料 4 可以全面覆盖在烘箱外壳 2 的内壁,多个远红外平面辐射光波电热材料 4 均面向烘箱内胆 3 设置。

[0027] 远红外光波干燥箱主体 1 内还设有强对流风机、抽湿风机;强对流风机包括风机壳、风机叶轮;除湿风机包括:除湿机壳、除湿叶轮;风机壳、除湿机壳安装在烘箱外壳 2 内,风机叶轮、除湿叶轮均置于烘箱外壳 2 与烘箱内胆 3 之间。强对流风机可采用叶片式离心风机、喷射式离心风机、多翼式离心风机、变频调速离心风机中的一种,除湿风机为常规的工业用除湿机。强对流风机工作时使烘箱内胆 3 形成一个强制对流层并平衡烘箱内胆 3 的热空气,并使热空气进入烘箱内胆 3 内;除湿风机强制性抽取烘箱内的高温湿空气。

[0028] 烘箱外壳 2 内壁的两端设置有一组对称的轴承 6,所述的一组对称的轴承 6 一端连接所述的内胆电机,所述的烘箱内胆 3 的外壁两端的中心位置设置一组对称的轮滑,所述的轮滑与所述的烘箱外壳 2 上一组对应的轴承 6 相配合,所述的烘箱内胆 3 的轴承 6 一端卡接固定在所述烘箱外壳 2 一端轴承 6 上,所述的烘箱内胆 3 的轴承 6 另一端卡接固定在连接所述内胆电机的轴承 6 上,所述的内胆电机通过内胆轴承带动烘干内胆 3 转动。

[0029] 多个远红外平面辐射光波电热材料 4 在电的作用下以远红外辐射传热的形式均匀加热干燥;

智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体 1 的运行。

[0030] 多个远红外平面辐射光波电热材料 4 由远红外平面光波层、远红外法向发射层和保温层依次自下而上一次性压合而成,所述的远红外平面光波层采用碳纤维复合平面发热板、导电油墨碳素复合平面发热板、电热膜平面发热片、碳化硅平面电热板、石墨平面电热板、半导体平面发热板中的一种;所述的远红外法向发射层采用铝箔、氧化锡铟膜、氧化锌薄膜中的一种;所述的保温层采用聚氨酯板、硅酸铝板、硅酸铝纸、岩棉毡、玻璃棉、发泡水泥板中的一种,所述的保温层厚度为 5-50mm。

[0031] 烘箱内胆 3 为一个圆柱形结构,所述的烘箱内胆 3 材质采用不锈钢丝网或不锈钢冲孔板,所述的烘箱内胆 3 的厚度为 0.5-5 mm,所述的烘箱内胆 3 上设有若干圆孔,所述的圆孔孔径为 2.5-10 mm,所述的圆孔与圆孔间的间距为 1-5 mm。

[0032] 图 4 是本发明远红外多功能干燥系统的仰视结构布片图,图 5 是本发明远红外多功能干燥系统的主视结构布片图,请参见图 4、图 5,烘箱外壳 2 上设有外进料口 8、外卸料口 7 和外观察窗,烘箱内胆 3 上有内进料口、内卸料口和内观察窗,所述的外进料口与内进料口相对应,所述的外卸料口与内卸料口相对应,所述的外观察窗与内观察窗相对应。

[0033] 强对流风机位于所述烘箱外壳 2 两端的一侧,所述的抽湿风机位于所述烘箱外壳 2 两端的另一侧,所述的强对流风机的机壳位于所述烘箱外壳 2 外,所述的强对流风机的叶轮位于所述的烘箱外壳 2 的内壁与所述烘箱内胆 3 的外壁之间;所述的除湿风机机壳位于烘箱外壳 2 外,所述的除湿风机叶轮位于所述的烘箱外壳 2 的内壁与所述的烘箱内胆 3 的外壁之间,所述的强对流风机可采用叶片式离心风机、喷射式离心风机、多翼式离心风机、变频调速离心风机中的一种,所述的除湿风机为常规的工业用除湿机。

[0034] 智能传感控制系统由电源主控模块、主控菜单模块、数据收集系统和数据处理系统组成,所述的电源主控模块和主控菜单模块用于控制所述的远红外光波干燥箱主体的运行,所述的电源主控模块控制远红外多功能干燥系统的电源供给,所述的主控菜单模块接受数据处理系统的数据,并根据相应的数据执行命令,所述的主控菜单模块包括温度控制器、正常模式、强制对流模式、光波模式、除湿模式、自动卸料模式、余热回收模式和烘箱电机调速器。

[0035] 温度控制器控制所述的烘箱内胆 3 内物料的温度,并将物料的温度保持在 45-70℃,这是因为待干燥物含有丰富的蛋白质,蛋白质的变质温度一般为 70℃,超过 70℃,待干燥物中的蛋白质会发生变质,导致大量的营养成份流失。

[0036] 正常模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料正常工作并以远红外辐射的形式向烘箱内胆 3 内的物料辐射热量多组远红外平面辐射光波电热材料 4 表面温度在 70-150℃强制对流模式为所述的强对流风机启动并工作,所述的强对流风机工作风速为 1-40 m/s,光波模式为所述的多组远红外平面辐射光波电热材料 4 低温运行并以远红外辐射的形式向所述烘箱内胆 3 内的物料辐射热量,光波模式工作时,多组远红外平面辐射光波电热材料 4 表面温度在 40-70℃,除湿模式为除湿风机启动,并将所述烘箱内胆 3 内的高温高湿度的热空气抽出,自动卸料模式为自动将干燥完成的物料卸出烘箱内胆 3,余热回收模式是将所述的除湿风机抽出的高温高湿度的热空气除湿后通过循环的方式将干燥的热空气送到所述的远红外光波干燥箱主体 1 内,烘箱内胆调速器控制烘箱内胆电机的速度,烘箱内胆调速器的调控转速为 0.05-5m/s。

[0037] 数据收集系统由湿度传感器和温度传感器组成,所述的湿度传感器设有湿敏实时监测探头,所述的湿敏实时监测探头不间断监测所述的烘箱内胆内热空气的湿度,所述的温度传感器设有远红外实时测温探头,所述的远红外实时测温探头不间断监测所述烘箱内胆内待烘干物的温度,所述的湿度传感器、温度传感器将所收集到的数据实时发送给所述的数据处理系统,所述的数据处理系统接受数据收集系统的数据并对数据进行处理,将处理结果发送至主控菜单模块,并向主控菜单模块下达执行命令。

[0038] 本发明还公开了一种适用于远红外多功能干燥系统的干燥方法,其中包括以下步

骤：

步骤 1：将物料置于远红外光波干燥箱主体结构中；

步骤 2：智能传感控制系统通过收集实时数据、分析实时数据和下达命令的方式控制远红外光波干燥箱主体的运行，将干燥箱内的物料进行烘干处理；

步骤 2.1：智能传感控制中的数据收集系统实时获取干燥箱结构内的数据，并将数据及时传送给数据处理系统，数据处理系统实时分析干燥箱内物料的温度和湿度，其中，当物料的温度和湿度达到设定值时，数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令，执行步骤 2.1.1，当物料的温度或湿度高于设定值时，数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令，执行步骤 2.1.2，当物料的温度或湿度低于设定值时，数据处理系统立即向主控菜单模块下达命令，执行步骤 2.1.3；

步骤 2.1.1：远红外光波干燥箱主体中的多组远红外平面辐射光波电热材料对物料进行烘干，在对物料进行烘干的同时，智能传感控制系统控制强对流风机开启，并在烘箱内胆内形成一个热空气强制对流层，使烘箱内胆的热空气保持平衡均匀状态，智能传感控制系统控制除湿风机从干燥箱主体结构中抽出的高温高湿热空气除湿后循环入干燥箱主体结构内；

步骤 2.1.2：立即将检测的数据传送给数据处理系统，并由主控菜单模块执行如下命令：停止正常模式，同时启动光波模式、除湿模式、余热回收模式，并保持强制对流模式继续运行；

步骤 2.1.3：立即将检测的数据传送给数据处理系统，并由主控菜单模块执行如下命令：停止光波模式、除湿模式、余热回收模式，同时启动正常模式，并保持强制对流模式继续运行；

步骤 3：将干燥完成的物料卸出远红外光波干燥箱主体结构。

[0039] 以上干燥方法中，将物料置于干燥箱结构中；传感控制系统接收控制命令，传感控制系统实时获取干燥箱结构内的数据，传感控制系统控制干燥箱结构中的远红外平面辐射光波电热材料对物料进行烘干。传感控制系统将干燥箱结构中干燥物的温度控制在 45-70℃，这是因为待干燥物含有丰富的蛋白质，蛋白质的变质温度一般为 70℃，超过 70℃，待干燥物中的蛋白质会发生变质，导致大量的营养成分流失。

[0040] 物料置于干燥箱结构中后，传感控制系统控制远红外平面辐射光波电热材料温度 70-150℃，此模式为正常模式。正常模式为多组远红外平面辐射光波电热材料正常工作并以远红外辐射的形式向待干燥物辐射热量。

[0041] 传感控制系统控制干燥箱结构中的远红外平面辐射光波电热材料对物料进行烘干的同时，传感控制系统控制强对流风机开启，在干燥箱结构内制造强对流，此模式为强制对流模式。在强制对流模式下，可以控制强对流风机工作作风速在 1-40 m/s。

[0042] 传感器控制系统获取干燥箱结构内的温度达到设定值后，传感器控制系统控制远红外辐射层温度降低，远红外辐射层的温度控制在 40-70℃之间，此模式为光波模式。

[0043] 传感器控制系统获取干燥箱结构内的湿度数据，如果湿度数据超过设定值，则传感器控制系统控制除湿风机启动，此模式为除湿模式。

[0044] 将除湿风机从干燥箱结构中抽出的高温高湿热空气除湿后循环入烘箱结构内。

[0045] 本发明的系统及方法应用范围十分广泛，可用于农作物如稻谷、玉米、小麦、大豆、

木耳、银耳、蘑菇等,以及熟食加工如瓜子、板栗、杏仁、花生、松子和榛子等干果的深加工。

[0046] 上述内容为本发明远红外多功能干燥系统及其干燥方法的具体实施例的列举,对于其中未详尽描述的设备和结构,应当理解为采取本领域已有的通用设备及通用方法来予以实施。

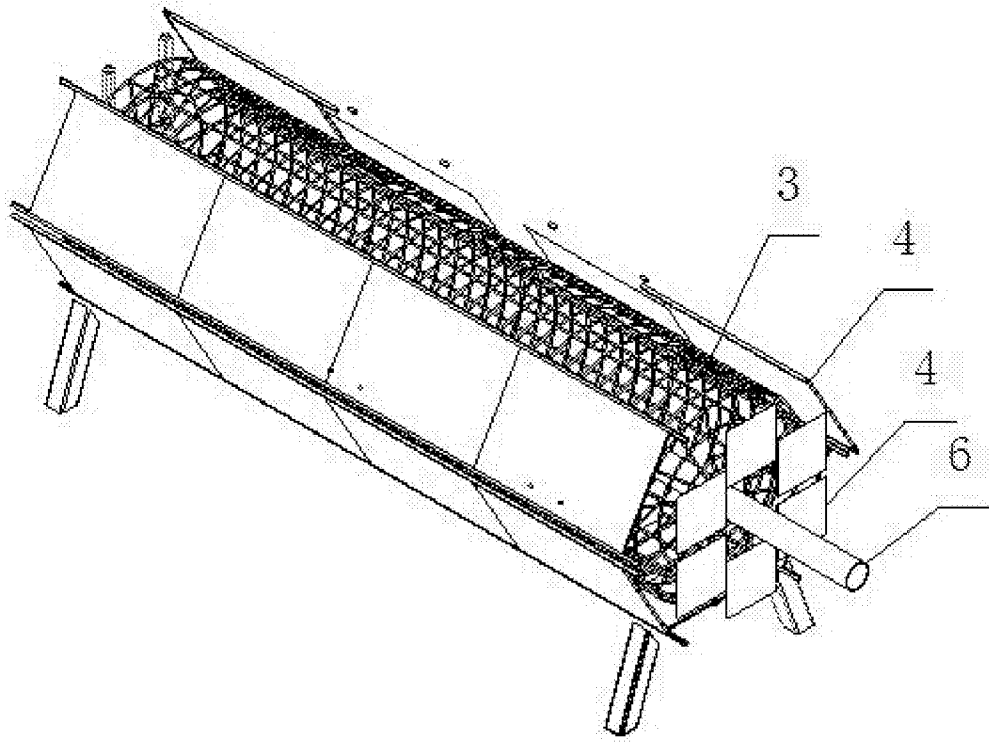


图 1

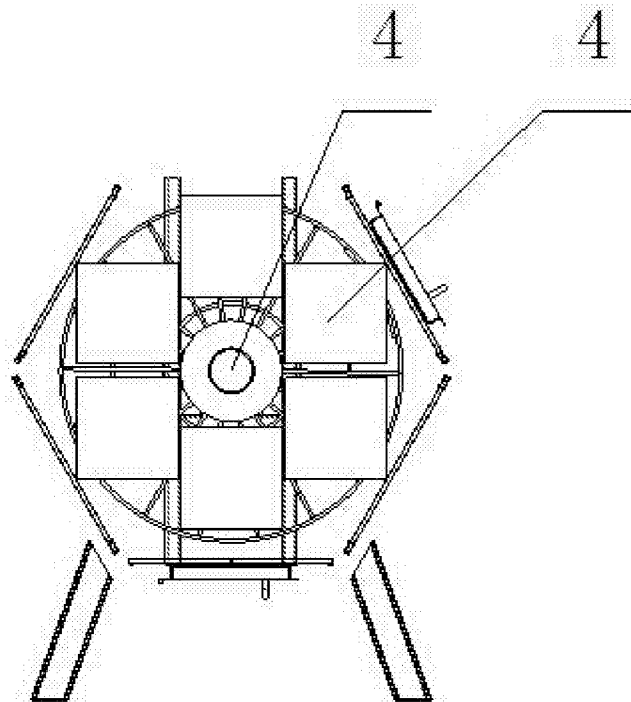


图 2

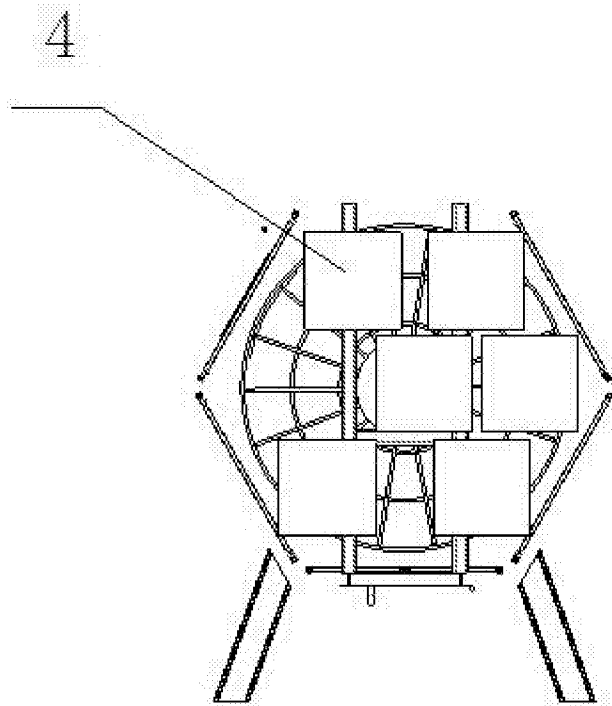


图 3

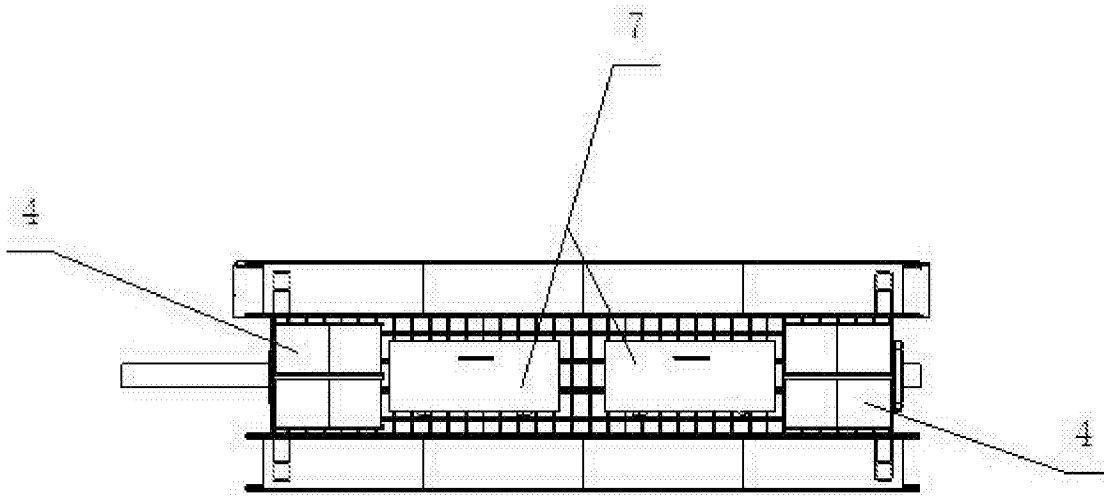


图 4

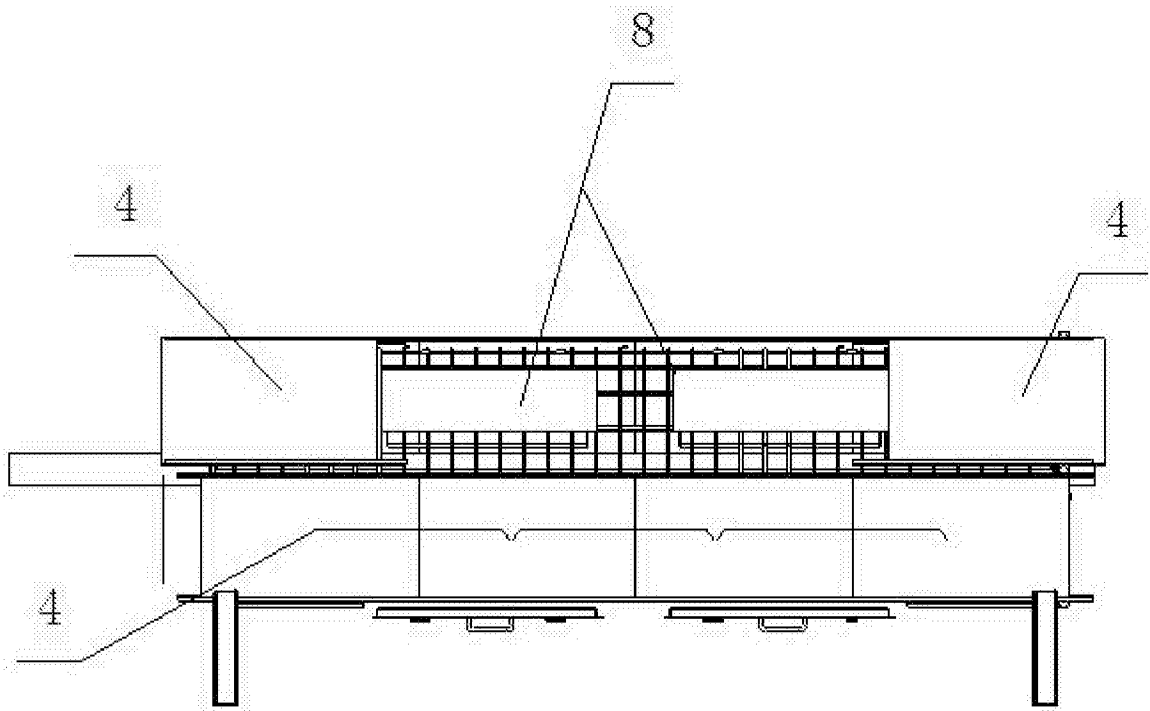


图 5

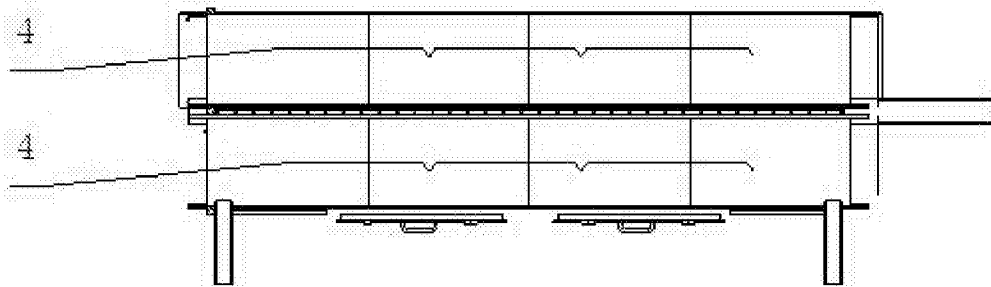


图 6

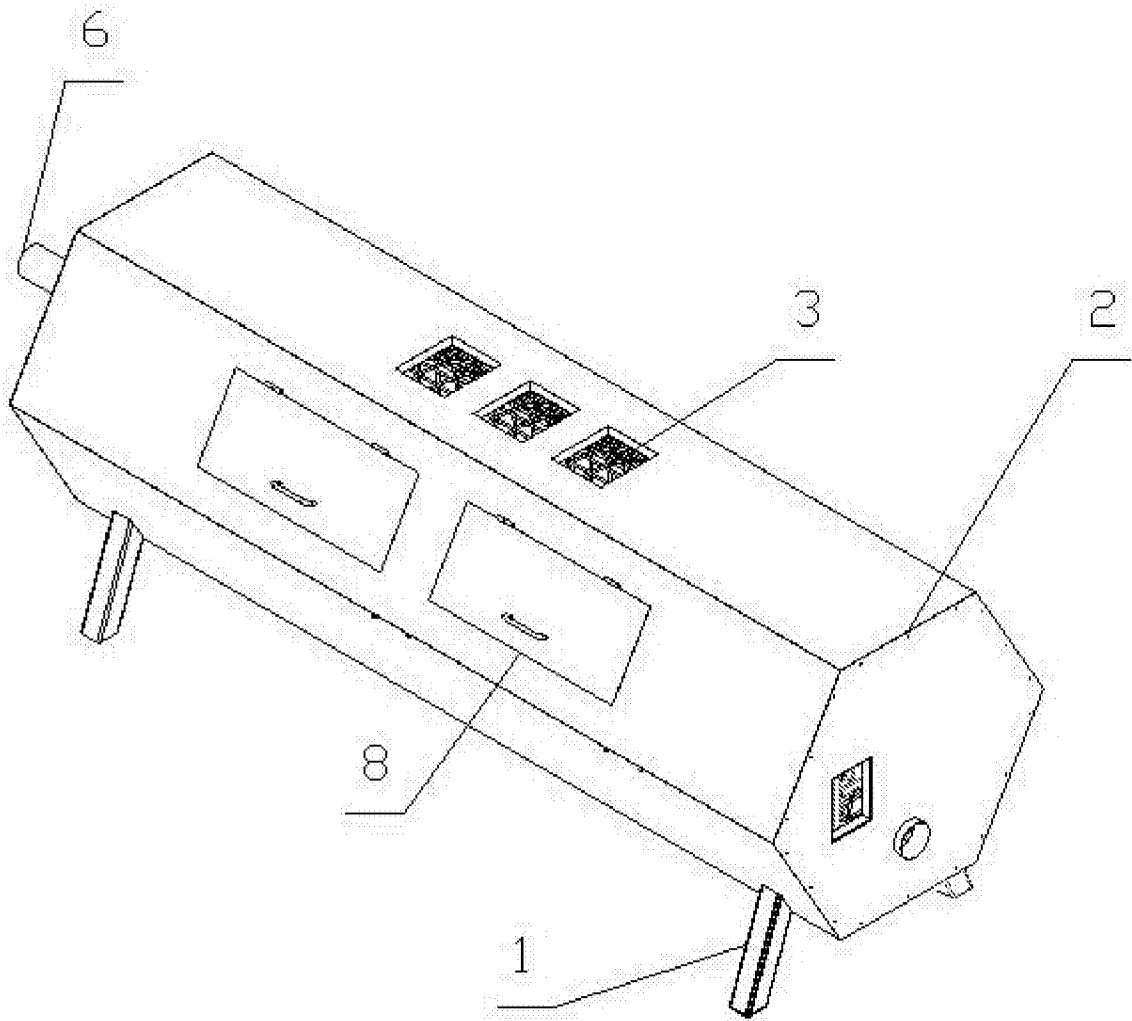


图 7