(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205641829 U
(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201620319122.1

(22)申请日 2016.04.18

(73)专利权人 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 全俊成 孙兵 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 宋冠群

(51)Int.Cl.
F26B 9/06(2006.01)
F26B 23/04(2006.01)
F26B 3/30(2006.01)
F26B 25/18(2006.01)
F26B 25/10(2006.01)
F26B 25/12(2006.01)
F26B 25/22(2006.01)
H05B 3/22(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

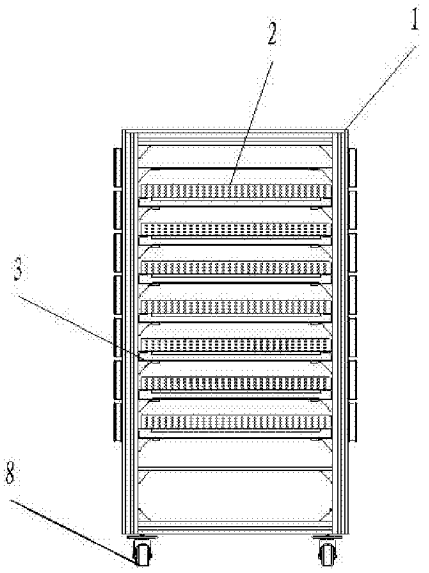
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)实用新型名称

功能性食品远红外箱式干燥系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种功能性食品远红外箱式干燥系统，包括：一干燥箱主体，其中，所述干燥箱主体内安装有红外干燥层，所述红外干燥层与一红外控制系统连接，所述红外干燥层具有面状红外辐射发射层。本实用新型利用远红外的共振效应干燥农产品，并通过发热体红外波长峰值与待干燥农产品红外波长峰值的“偏匹配”来有效的保留农产品的单一的营养成分，从而实现功能性食品的干燥。



CN 205641829 U

1.一种功能性食品远红外箱式干燥系统，包括：干燥箱主体，其特征在于，所述干燥箱主体内安装有红外干燥层，所述红外干燥层与一红外控制系统连接，所述红外干燥层安装有面状红外辐射发射层，所述的面状红外辐射发热层以红外辐射的方式均匀的将红外能量辐射到待干燥物料并被待干燥物料接收，所述的红外控制系统根据待干燥物料的波长峰值实现红外干燥层红外辐射能量的红外波长峰值的“偏匹配”，从而实现功能性食品的干燥。

2.根据权利要求1所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述干燥箱主体内具有一干燥室，所述红外干燥层安装在所述干燥室内，所述红外干燥层有多层组成。

3.根据权利要求2所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外干燥层包括：所述面状红外辐射发射层、托盘、面状红外电热材料支撑架和U型托盘支撑槽，所述面状红外辐射发射层为：面状红外电热材料。

4.根据权利要求3所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘滑动安装在所述U型托盘支撑槽内。

5.根据权利要求4所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘的相对两侧边外侧对称设有滑行公榫，所述U型托盘支撑槽的相对两侧壁匹配的具有母榫，所述滑行公榫匹配滑动置于所述母榫内。

6.根据权利要求3所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘采用食品级塑料托盘。

7.根据权利要求6所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘采用：高密度聚乙烯、聚乙烯、耐热聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯中的一种。

8.根据权利要求7所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘的底部、所述托盘的侧壁均开设有方形孔，该方形孔的长度为2-10mm。

9.根据权利要求3所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述面状红外电热材料支撑架为“田”字型支撑架；所述面状红外电热材料支撑架采用不锈钢材料制成。

10.根据权利要求9所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述面状红外电热材料设有两块，分别通过所述面状红外电热材料支撑架固定在所述托盘的上方和下方。

11.根据权利要求10所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述面状红外电热材料的正反两面均为红外辐射发热的面状发热材料。

12.根据权利要求11所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述面状发热材料为：碳纤维、碳纳米管、石墨烯中的一种；所述面状红外电热材料的红外辐射波长为4-18μm，所述面状红外电热材料稳定状态下的干燥温度为30-120℃。

13.根据权利要求12所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述托盘上端部与所述面状红外电热材料间距为10-50mm，所述托盘下端部与所述面状红外电热材料间距为5-50mm。

14.根据权利要求3所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外控制系统包括：温度传感器、湿度传感器、风机系统、自称重系统、红外辐射能量控制系统。

15.根据权利要求14所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述温度传感器包括：片状热电阻式温度传感器、针状热电阻式温度传感器，所述片状热电阻式温度传感器安装在所述面状红外电热材料表面的中间位置，所述针状热电阻式温度传感器安装

在所述托盘内。

16.根据权利要求15所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外干燥层有多层，多层所述红外干燥层上下叠放在所述干燥箱主体内，所述温度传感器具有多个，在任意两相邻的所述红外干燥层中的一红外干燥层上安装有温度传感器。

17.根据权利要求14所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述湿度传感器设置在所述干燥室上部，所述湿度传感器与所述红外辐射能量控制系统连接。

18.根据权利要求14所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述风机系统包括：内循环风机和抽湿风机。

19.根据权利要求18所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述内循环风机为离心内循环风机，所述抽湿风机为离心抽湿风机。

20.根据权利要求19所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述离心抽湿风机包括：抽湿口和新风口，所述离心抽湿风机安装在所述干燥箱主体的顶端。

21.根据权利要求14所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述自称重系统为称重传感器，称重传感器放置在所述红外干燥层的底部。

22.根据权利要求14所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外辐射能量控制系统包括：红外波长控制器、温度控制器、湿度控制器、重量控制器和自动关停控制器。

23.根据权利要求22所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外波长控制器包括：电压调压器、电压显示器和红外光谱峰值控制器。

24.根据权利要求23所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述红外光谱峰值控制器预设多档红外能量辐射波长峰值，预设多档红外能量辐射波长匹配模式，所述匹配模式峰值包括5-6μm、6-7μm、7-8μm、8-9μm、9-10μm、10-11μm、11-12μm、13-14μm、14-15μm，预设多档红外能量辐射波长匹配峰值上标识有相应的电压，通过电压调压器调整到与红外能量辐射波长峰值相对应的电压即可达到面状红外电热材料辐射红外能量的波长峰值。

25.根据权利要求24所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，预设多档红外能量辐射波长峰值时的偏匹配模式，所述偏匹配模式的红外能量辐射波长分别为：红外能量辐射波长峰值为5-6μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为4-5μm或6-7μm，红外能量辐射波长峰值为6-7μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为5-6μm或7-8μm，红外能量辐射波长峰值为7-8μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为6-7μm或8-9μm，红外能量辐射波长峰值为8-9μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为7-8μm或9-10μm，红外能量辐射波长峰值为9-10μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为8-9μm或10-11μm，红外能量辐射波长峰值为10-11μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为9-10μm或11-12μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值为12-13μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为11-12μm或13-μm，红外能量辐射波长峰值为13-14μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为12-13μm或14-15μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值为14-15μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为13-14μm。

26.根据权利要求22所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其特征在于，所述温度控

制器包括:物料温度显示器、面状红外辐射发热层温度显示器和温度设定器。

27.根据权利要求22所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述湿度控制器包括:湿度显示器和湿度设定器。

28.根据权利要求22所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述重量控制器包括:重量显示器和重量设定器。

29.根据权利要求1所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述干燥箱主体的底部安装有万向轮,所述万向轮有四个,所述万向轮具有锁死结构。

30.根据权利要求1所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述干燥箱主体为一长方体,所述干燥箱主体包括:内胆、外壳,所述外壳上具有开口,所述开口上安装有活动门。

31.根据权利要求30所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述内胆采用不锈钢304板,所述内胆上均匀分布有多个气流孔,所述气流孔直径为2-15mm。

32.根据权利要求31所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述外壳包括:内层、保温层、外层,所述内层采用厚度为0.2-2 mm的不锈钢304板,所述保温层的厚度为10-50 mm,所述保温层采用聚氨酯类保温材料、陶瓷类保温材料、硅酸盐类保温材料中的一种,所述外层采用厚度为1-4 mm的不锈钢304板。

33.根据权利要求32所述的功能性食品远红外箱式干燥系统,其特征在于,所述内胆与所述内层之间的距离为5-20 mm。

功能性食品远红外箱式干燥系统

技术领域

[0001] 本实用新型公开了一种干燥系统，尤其公开了一种功能性食品远红外箱式干燥系统。

背景技术

[0002] 功能性食品是指具有特定营养保健功能的食品，即适宜于特定人群食用，具有调节肌体功能，不易治疗为目的的食品。功能性食品有时也称为保健品食品。在学术与科研上，称“功能性食品”更科学些。它的范围包括：增强人体体质的食品、防止疾病的食品、恢复健康的食品、调节身体节律的食品和延缓衰老的食品。

[0003] 欧洲范围内开始大规模研究功能食品是从1996 年“尼斯”会议开始的。当时国际生命科学学会(ILSI) 欧洲分部邀请了食品企业和学术界的50 位专家到法国讨论有关“功能食品的科学概念及其功能成分应用的科学基础”，会上研讨了包括胃肠功能、行为心理功能、脂肪代谢功能等6 个方面的食品功能学研究成果，并取得了显著的成果。1995 年，英国农渔食品部(MAFF) 为了将“功能食品”与强化维生素、矿物质的早餐谷物类营养强化食品相区分，提出了“功能食品”的概念：即含有某种具有医学和生理作用(而非仅仅营养功能) 成分的食品。与此同时，英国营养基金会(BNF) 还给出了“功能食品”的四大特征：1) 具有食品的形状；2) 天然成分；3) 作为日常膳食的一部分，没有专业指导下服用也是安全的；4) 具有促进健康的作用。

[0004] 目前，功能性食品已经成全球食品生产领域最集中的部分，产领域最集中的部分。全球功能性食品市场年销售总额大约在100亿到400亿美元，而且还正以每年8％的速度增长；市场调研显示全球功能性食品销售额已经从1995年的113亿美元增至2004年的500亿美元，10年间增长了近4倍；2007年功能性食品市场已经超过1000亿美元，占全部农产品加工的5％，未来还将以每年超过10％的速度增长。国际上功能性食品研发、消费地区主要是美国、日本和欧盟。其中，美国是功能性食品市场发展最为重要和激烈的地区，约占据着全球功能性食品市场的50％以上的比重，并且占据着美国本土食品市场的2％左右的份额。日本，是现代功能性食品的发源地，也是功能性食品的第二大研发与消费地区；其仅在1988年到1998年的这10年中就有约1700种功能性食品上市，市场总额约有14亿美元之多。在欧盟，功能性食品的市场总值截止到1999年就已达到40—80亿美元，并且其增长速度更是惊人。同时，世界其他地区，尤其是新兴的发展中国家，功能性食品也正呈现良好的增长态势，并且所占比重正在逐年加大。国外功能性食品市场呈现以下特点：一是低脂肪、低热量、低胆固醇的保健食品品种多，销售量最大。二是植物性食品受宠，保健茶、中草药在国外崛起，销路看好。三是工艺先进、高科技制作，产品纯度高、性能好，多为软胶囊、片样造型，或制成运动饮料，易于吸收。

[0005] 我国功能性食品起步较晚，比较规范的功能性食品厂家有4000多家，年销售额达到1亿元的不超过18家，在国际市场上功能性食品市场占有份额过低，仅占全球市场的4％左右。产品功能集中在免疫调解、抗疲劳和调节血脂上，应用最多的植物提取物和中药材等

具有中国特色的基础原料。近年来我国功能性食品发展迅速，制约我国功能性食品发展的主要原因是对农作物的干燥方法较为传统，目前我国多采用传统的晾晒或热风干燥，虽然干燥了农作物，但是在干燥的过程中造成了农作物的天然营养成分的损失。如人工晾晒时间长并且收气候影响，农作物在堆积过程中极易发生营养成分的流失，热风干燥虽然干燥效率高，但是在干燥的过程中温度较高，极易造成农作物中的某种营养成分在高温时变质。

实用新型内容

[0006] 本实用新型公开了一种功能性食品远红外箱式干燥系统，用以解决现有技术中干燥的过程中温度较高，极易造成农作物中的某种营养成分在高温时变质的问题。

[0007] 本实用新型的上述目的是通过以下技术方案实现的：

[0008] 一种功能性食品远红外箱式干燥系统，包括：干燥箱主体，其中，所述干燥箱主体内安装有红外干燥层，所述红外干燥层与一红外控制系统连接，所述红外干燥层安装有有面状红外辐射发射层，所述的面状红外辐射发热层以红外辐射的方式均匀的将红外能量辐射到待干燥物料并被待干燥物料接收，所述的红外控制系统根据待干燥物料的波长峰值实现红外干燥层红外辐射能量的红外波长峰值的“偏匹配”，从而实现功能性食品的干燥。

[0009] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述干燥箱主体内具有一干燥室，所述红外干燥层安装在所述干燥室内，所述红外干燥层有多层组成。

[0010] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外干燥层包括：所述面状红外辐射发射层、托盘、面状红外电热材料支撑架和U型托盘支撑槽，所述面状红外辐射发射层为：面状红外电热材料。

[0011] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘滑动安装在所述U型托盘支撑槽内。

[0012] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘的相对两侧边外侧对称设有滑行公榫，所述U型托盘支撑槽的相对两侧壁匹配的具有母榫，所述滑行公榫匹配滑动置于所述母榫内。

[0013] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘采用食品级塑料托盘。

[0014] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘采用：高密度聚乙烯、聚乙烯、耐热聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯中的一种。

[0015] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘的底部、所述托盘的侧壁均开设有方形孔；该方形孔的长度为2-10mm。

[0016] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述面状红外电热材料支撑架为“田”字型支撑架；所述面状红外电热材料支撑架采用不锈钢材料制成。

[0017] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述面状红外电热材料设有两块，分别通过所述面状红外电热材料支撑架固定在所述托盘的上方和下方。

[0018] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述面状红外电热材料的正反两面均为红外辐射发热的面状发热材料。

[0019] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述面状发热材料为：碳纤维、碳纳米管、石墨烯中的一种；所述面状红外电热材料的红外辐射波长为4-18μm，所述面

状红外电热材料稳定状态下的干燥温度为30-120℃。

[0020] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述托盘上端部与所述面状红外电热材料间距为10-50mm，所述托盘下端部与所述面状红外电热材料间距为5-50mm。

[0021] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外控制系统包括：温度传感器、湿度传感器、风机系统、自称重系统、红外辐射能量控制系统。

[0022] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述温度传感器包括：片状热电阻式温度传感器、针状热电阻式温度传感器，所述片状热电阻式温度传感器安装在所述面状红外电热材料表面的中间位置，所述针状热电阻式温度传感器安装在所述托盘内。

[0023] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外干燥层有多层，多层所述红外干燥层上下叠放在所述干燥箱主体内，所述温度传感器具有多个，在任意两相邻的所述红外干燥层中的一红外干燥层上安装有温度传感器。

[0024] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述湿度传感器设置在所述干燥室上部，所述湿度传感器与所述红外辐射能量控制系统连接。

[0025] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述风机系统包括：内循环风机和抽湿风机。

[0026] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述内循环风机为离心内循环风机，所述抽湿风机为离心抽湿风机。

[0027] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述离心抽湿风机包括：抽湿口和新风口，所述离心抽湿风机安装在所述干燥箱主体的顶端。

[0028] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述自称重系统为称重传感器，称重传感器放置在所述红外干燥层的底部。

[0029] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外辐射能量控制系统包括：红外波长控制器、温度控制器、湿度控制器、重量控制器和自动关停控制器。

[0030] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外波长控制器包括：电压调压器、电压显示器和红外光谱峰值控制器。

[0031] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述红外光谱峰值控制器预设多档红外能量辐射波长峰值，预设多档红外能量辐射波长匹配模式，所述匹配模式峰值包括5-6μm、6-7μm、7-8μm、8-9μm、9-10μm、10-11μm、11-12μm、13-14μm、14-15μm，预设多档红外能量辐射波长匹配峰值上标识有相应的电压，通过电压调压器调整到与红外能量辐射波长峰值相对应的电压即可达到面状红外电热材料辐射红外能量的波长峰值。

[0032] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，预设多档红外能量辐射波长峰值时的偏匹配模式，所述偏匹配模式的红外能量辐射波长分别为：红外能量辐射波长峰值为5-6μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为4-5μm或6-7μm，红外能量辐射波长峰值为6-7μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为5-6μm或7-8μm，红外能量辐射波长峰值为7-8μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为6-7μm或8-9μm，红外能量辐射波长峰值为8-9μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为7-8μm或9-10μm，红外能量辐射波长峰值为9-10μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为8-9μm或10-11μm，红外能量辐射波长峰值为10-11μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为9-10μm或11-12μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值为12-13μm时采用偏匹配红外能

量辐射波长为11-12μm或13-μm，红外能量辐射波长峰值为13-14μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为12-13μm或14-15μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值时为14-15μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为13-14μm。

[0033] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述温度控制器包括：物料温度显示器、面状红外辐射发热层温度显示器和温度设定器。

[0034] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述湿度控制器包括：湿度显示器和湿度设定器。

[0035] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述重量控制器包括：重量显示器和重量设定器。

[0036] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述干燥箱主体底部安装有万向轮，所述万向轮有四个，所述万向轮具有锁死结构。

[0037] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述干燥箱主体为一长方体，所述干燥箱主体包括：内胆、外壳，所述外壳上具有开口，所述开口上安装有活动门。

[0038] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述内胆采用不锈钢304板，所述内胆上均匀分布有多个气流孔，所述气流孔直径为2-15mm。

[0039] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述外壳包括：内层、保温层、外层，所述内层采用厚度为0.2-2 mm的不锈钢304板，所述保温层的厚度为10-50 mm，所述保温层采用聚氨酯类保温材料、陶瓷类保温材料、硅酸盐类保温材料中的一种，所述外层采用厚度为1-4 mm的不锈钢304板。

[0040] 如上所述的功能性食品远红外箱式干燥系统，其中，所述内胆与所述内层之间的距离为5-20 mm。

[0041] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本实用新型利用远红外的共振效应干燥农产品，并通过发热体红外波长峰值与待干燥农产品红外波长峰值的“偏匹配”来有效的保留农产品的单一的营养成分，从而实现功能性食品的基本要素。

[0042] 上述方案的功能性食品远红外箱式干燥系统及干燥方法可广泛用于农作物及经济作物的功能性食品的初加工上，如银杏、红景天、人参、林蛙、鹿茸、西洋参、虫草、当归、枸杞子、首乌、 阿胶、绞股蓝、枇杷叶、枸杞、黑木耳、银耳、小麦、玉米、稻谷、红豆、绿豆、辣椒、海参、花生、荞麦、燕麦、小米、芝麻、葵花籽、菌菇类等。

[0043] 该系统具有以下优异的性能：

[0044] 1)本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统及干燥方法属于中国制造2025十大领域中的新材料和先进农机装备两大领域的结合，符合国家制造强国的行动纲领，是践行届五中全会的“大力推进农业现代化，加快转变农业发展方式，走出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路”的相关政策方针，并填补了我国目前在功能性食品干燥上的技术空白。

[0045] 2)本方案设备制造费用极低，使用方便，一键式智能操作，有利于在市场上大范围推广。

[0046] 3)本实用新型的发热源面状发热材料是低温中长波远红外面状发热体，其整个面均为发热面，且发热均匀，温差低，在干燥过程中，物料受热均匀，并且物料的温度控制在物

料各项营养成分变性温度之下，极大的保存了物料的营养成分。

[0047] 4)本实用新型采用了红外面状发热体，利用发热体波长峰值与待干燥物料中的某种营养成分波长峰值的“偏匹配”，极大的完整的保存了该种待干燥物料中的营养成分，实现了真正功能性食品。红外辐射干燥的实质是一个待干燥物料接受体共振吸收加热的过程，待干燥物料接受体通过表层分子吸收辐射振动会引起由表及里的 “链条式振动”，这比由于温度梯度引起的热传导更为有效。接受体的红外光谱波长与发射体发射的远红外波长越接近，就越能诱发接受体内细胞分子的共振吸收。不同接受体的红外波长和红外波长峰值存在着较大的不同。虽然采用发热体波长峰值与待干燥物料波长峰值的“匹配”的能极大地加快干燥的过程，但是会带来营养成分的流失，而采用发热体波长峰值与待干燥物料中的某种营养成分波长峰值的“偏匹配”，虽然单纯的干燥效率降低，但是在利用“偏匹配”在保存营养成分的前提下可以加快物料中水分子的共振，从而达到快速干燥的目的。

附图说明

[0048] 图1是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构示意图；

[0049] 图2是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构仰视图示意图；

[0050] 图3是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构侧视示意图。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步描述：

[0052] 图1是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构示意图，图2是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构仰视图示意图，图3是本实用新型功能性食品远红外箱式干燥系统的结构侧视示意图，请参见图1~3，一种功能性食品远红外箱式干燥系统，包括：一干燥箱主体1，其中，干燥箱主体1内安装有红外干燥层2，红外干燥层2与一红外控制系统连接，红外干燥层2安装有面状红外辐射发射层。

[0053] 进一步的，干燥箱主体1内具有一干燥室，红外干燥层2安装在干燥室内。

[0054] 红外干燥层2包括：面状红外辐射发射层、托盘3、面状红外电热材料支撑架和U型托盘3支撑槽，面状红外辐射发射层为：面状红外电热材料。

[0055] 托盘3滑动安装在U型托盘3支撑槽内。

[0056] 进一步的，托盘3的相对两侧边外侧对称设有滑行公榫，U型托盘3支撑槽的相对两侧壁匹配的具有母榫，滑行公榫匹配滑动置于母榫内。

[0057] 进一步的，托盘3采用食品级塑料托盘3，对于红外辐射干燥物料，物料盘选用的材质非常关键，根据普朗克辐射定律的黑体辐射理论，红外辐射能量受接受体材质的影响，不同材质的红外辐射通过率会存在着较大的差异，食品加工一般采用的是不锈钢材质，但是不锈钢红外吸收率与投射到该物体的辐射能的波长无关，即不锈钢为灰体，红外辐射能量无法透过，而本实用新型最核心的就是要实现红外波长的透过从而实现红外能量波长与待干燥物料红外波长峰值的“偏匹配”，而选用上述材质，一般情况下红外透过率达到85%以上，故能较好的实现面状发热材料的红外能量波长的穿透。

[0058] 进一步的，托盘3采用：高密度聚乙烯、聚乙烯、耐热聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯中的一种。

[0059] 进一步的，托盘3的底部、托盘3的侧壁均开设有方形孔；方形孔的长度为2-10mm。

[0060] 面状红外电热材料支撑架为“田”字型支撑架；面状红外电热材料支撑架采用不锈钢材料制成。

[0061] 进一步的，面状红外电热材料有两块，分别通过面状红外电热材料支撑架固定在托盘3的上方和下方。

[0062] 进一步的，面状红外电热材料的正反两面均为红外辐射发热的面状发热材料。

[0063] 进一步的，面状发热材料为：碳纤维、碳纳米管或石墨烯中的一种；面状红外电热材料红外辐射波长为4-18μm，面状红外电热材料稳定状态下的干燥温度为30-120℃。

[0064] 托盘3上端部与面状红外电热材料间距为10-50mm，托盘3下端部与面状红外电热材料间距为5-50mm。

[0065] 红外控制系统包括：温度传感器、湿度传感器、风机系统、自称重系统、红外辐射能量控制系统。

[0066] 进一步的，温度传感器包括：片状热电阻式温度传感器、针状热电阻式温度传感器，片状热电阻式温度传感器安装在面状红外电热材料表面的中间位置，针状热电阻式温度传感器安装在托盘3内。针状热电阻式温度传感器的针状探头插入待干燥物料内部并放置在塑料托盘3中间位置，针状热电阻式温度传感器实时收集干燥物料内部温度并将温度数据传送到红外辐射能量控制系统。

[0067] 红外干燥层2有多层，多层红外干燥层2上下叠放在干燥箱主体1内，温度传感器具有多个，任意两相邻的红外干燥层2中有一红外干燥层2安装有一温度传感器。

[0068] 进一步的，湿度传感器设置在干燥室上部，湿度传感器与红外辐射能量控制系统连接。湿度传感器放置的位置非常关键，干燥的过程实质上是物料的脱水过程，待干燥物料接收红外辐射能量加热后内部的水分会排出到干燥室，使得干燥室内湿度迅速增加。红外发热体主要以红外辐射形式传递能量，其波长一般在4-18μm，而水的波长峰值一般在9-10μm这个范围内，所以湿度较大的湿空气波长峰值也在这个范围内，如果不能迅速将湿空气排出，干燥室内的湿空气会优先吸收面状红外电热材料辐射的红外能量，使得待干燥物料接受红外辐射能量很少，会极大的减缓干燥的过程。湿度传感器放置在干燥箱主体1结构内部的干燥室上部，这是因为在物料的干燥过程中也是对干燥室加热的过程，干燥时会迅速加热干燥箱内空气以及物料排出的高湿度水分子形成干燥箱内湿度较大的热空气，而热空气的密度相对较小，会迅速上升到干燥箱内上部，将湿度传感器放置在顶部能迅速监测到烘箱内的湿度，有利于及时排湿从而加快物料的干燥。

[0069] 风机系统包括：内循环风机和抽湿风机。

[0070] 进一步的，内循环风机为离心内循环风机，内循环风机为离心内循环风机，内循环风机启动后能形成强制热空气的强制对流并均匀干燥箱内各部位的空气温度。

[0071] 抽湿风机为离心抽湿风机，离心抽湿风机由抽湿口和新风口组成，离心抽湿风机位于干燥箱内的顶端，离心抽湿风机抽湿口抽出干燥箱内的湿度高的热空气，并使得干燥箱内部的气压小于干燥箱外部的气压，离心抽湿风机新风口将外部的新风抽入干燥箱内部，当干燥箱内部的气压小于干燥箱外部的气压时会产生压力差并自动打开新风口抽入新风。

[0072] 进一步的，离心抽湿风机包括：抽湿口和新风口，离心抽湿风机安装在干燥箱主体

的顶端。

[0073] 自称重系统为称重传感器，称重传感器放置在红外干燥层2的底部，称重传感器实时监测塑料托盘3物料的重量并将数据发送到红外辐射能量控制系统。

[0074] 红外辐射能量控制系统包括：红外波长控制器、温度控制器、湿度控制器、重量控制器和自动关停控制器。

[0075] 进一步的，红外波长控制器包括：电压调压器、电压显示器和红外光谱峰值控制器，进一步的，红外辐射能量控制系统为带有显示和调节功能的一体化控制系统。电压调压器可以调整供给面状红外电热材料的电压，电压显示器显示当前电压和电压调压器调压后的电压，红外光谱峰值控制器控制面状红外电热材料辐射红外能量的波长峰值的“匹配”值。

[0076] 进一步的，外光谱峰值控制器预设多档红外能量辐射波长峰值，预设多档红外能量辐射波长匹配模式，匹配模式峰值包括5-6μm、6-7μm、7-8μm、8-9μm、9-10μm、10-11μm、11-12μm、13-14μm、14-15μm，预设多档红外能量辐射波长匹配峰值上标识由相应的电压，通过电压调压器调整到与红外能量辐射波长峰值相对应的电压即可达到面状红外电热材料辐射红外能量的波长峰值。

[0077] 进一步的，预设多档红外能量辐射波长峰值时的偏匹配模式，偏匹配模式时红外能量辐射波长分别为：红外能量辐射波长峰值为5-6μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为4-5μm或6-7μm，红外能量辐射波长峰值为6-7μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为5-6μm或7-8μm，红外能量辐射波长峰值为7-8μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为6-7μm或8-9μm，红外能量辐射波长峰值为8-9μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为7-8μm或9-10μm，红外能量辐射波长峰值为9-10μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为8-9μm或10-11μm，红外能量辐射波长峰值为10-11μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为9-10μm或11-12μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值为12-13μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为11-12μm或13-μm，红外能量辐射波长峰值为13-14μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为12-13μm或14-15μm，红外能量辐射波长峰值为11-12μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为10-11μm或12-13μm，红外能量辐射波长峰值为14-15μm时采用偏匹配红外能量辐射波长为13-14μm。

[0078] 红外干燥时，最有效最快速的干燥方法是通过发热体红外波长峰值与待干燥物料红外波长峰值的“匹配”来达到快速干燥的目的，红外干燥实质是待干燥物料的分子振动时吸收与其相应的电磁波能量，加速分子运动，使待干燥物料的温度升高从而达到脱水的目的。当发热体的红外线频率和待干燥物料分子的振动频率相一致时，红外线能量就转换为分子的振动能量，从而使待干燥物料温度上升，待干燥物料的红外波长与发热体发射的远红外波长越接近，就越能诱发接受体内细胞分子的共振吸收，因而热效应显著。采用待干燥物料红外波长峰值与发射体红外波长峰值相“匹配”，能达到快速干燥的目的，这是一般的传统的干燥方法。而本方案是要实现功能型食品，即通过干燥最大化保存待干燥物料中的一种营养成分，如采用红外波长“匹配”的原则，虽然会加快干燥过程，但是红外振动效应会损失待干燥物料的营养成分。所以，实现功能性食品干燥并最大化的完整的保存待干燥物料的一种营养成分最有效的方法通过待干燥物料波长峰值与发射体波长峰值的“偏匹配”，虽然“偏匹配”干燥物料的效率低于“匹配”干燥物料的效率，但是可以极大的保存该物料中

一种营养成分，从而实现功能性食品。

[0079] 温度控制器包括：物料温度显示器、面状红外辐射发热层温度显示器和温度设定器，物料温度显示器实时接受并显示插入待干燥物料内部的温度传感器测得的物料内部温度，面状红外辐射发热层温度显示器实时接受并显示面状红外辐射发热层表面的温度，温度控制器设定面状红外辐射发热层和待干燥物料内部的干燥过程中的最低温度限值和最高温度限制，温度控制器监测到物料内部温度或面状红外辐射发热层的表面温度低于设定限值是会自动启动面状红外辐射发热层进行工作，温度控制器监测到物料内部温度或面状红外辐射发热层的表面温度高于设定限值是会自动关停面状红外辐射发热层进行工作。

[0080] 湿度控制器包括：湿度显示器、湿度设定器，湿度显示器实时接受并显示干燥箱内的湿度，湿度设定器设定干燥箱内的最低湿度限值和最高湿度限制，湿度控制器检测到功能性食品干燥箱内水湿度高于设定值时会自动启动抽湿风机进行抽湿，湿度控制器检测到功能性食品干燥箱内水湿度低于设定值时会自动关停抽湿风机并自动打开新风口抽入新风。

[0081] 重量控制器包括：重量显示器、重量设定器，重量显示器实时接受重量传感器的数据并显示干燥箱内干燥物料的重量，重量设定器设定待干燥物料达到干燥的干湿比。

[0082] 自动关停控制器接受重量传感器的数据并在重量设定器设定待干燥物料达到干燥的重量后自动停止功能性食品远红外箱式干燥系统的运行，重量设定器检测到干燥物料的干湿比达到设定值时会自动关停功能性食品干燥系统，并得到干燥完成的功能性食品干燥物。

[0083] 干燥箱主体1底部安装有万向轮8，万向轮8有四个，万向轮8具有锁死结构。

[0084] 进一步的，干燥箱主体1为一长方体，干燥箱主体1包括：内胆、外壳，外壳上具有开口，开口上安装有活动门。

[0085] 进一步的，内胆采用不锈钢304板，内胆上均匀分布有多个气流孔，气流孔直径为2-15mm。

[0086] 进一步的，外壳包括：内层、保温层、外层，内层采用0.2-2 mm厚度的不锈钢304板，保温层可以厚度为10-50 mm，保温层采用聚氨酯类保温材料、陶瓷类保温材料、硅酸盐类保温材料，外层采用1-4 mm厚度的不锈钢304板。

[0087] 进一步的，内胆与内层之间的距离为5-20 mm，干燥箱主体1内胆上均匀分布的气流孔将内循环风机形成的强制对流热空气由气流孔循环至各红外干燥层2，从而使平衡各红外干燥层2间的空气温度，以便达到同步干燥的效果。

[0088] 上述内容为本实用新型一种功能性食品远红外箱式干燥系统具体实施例的列举，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。

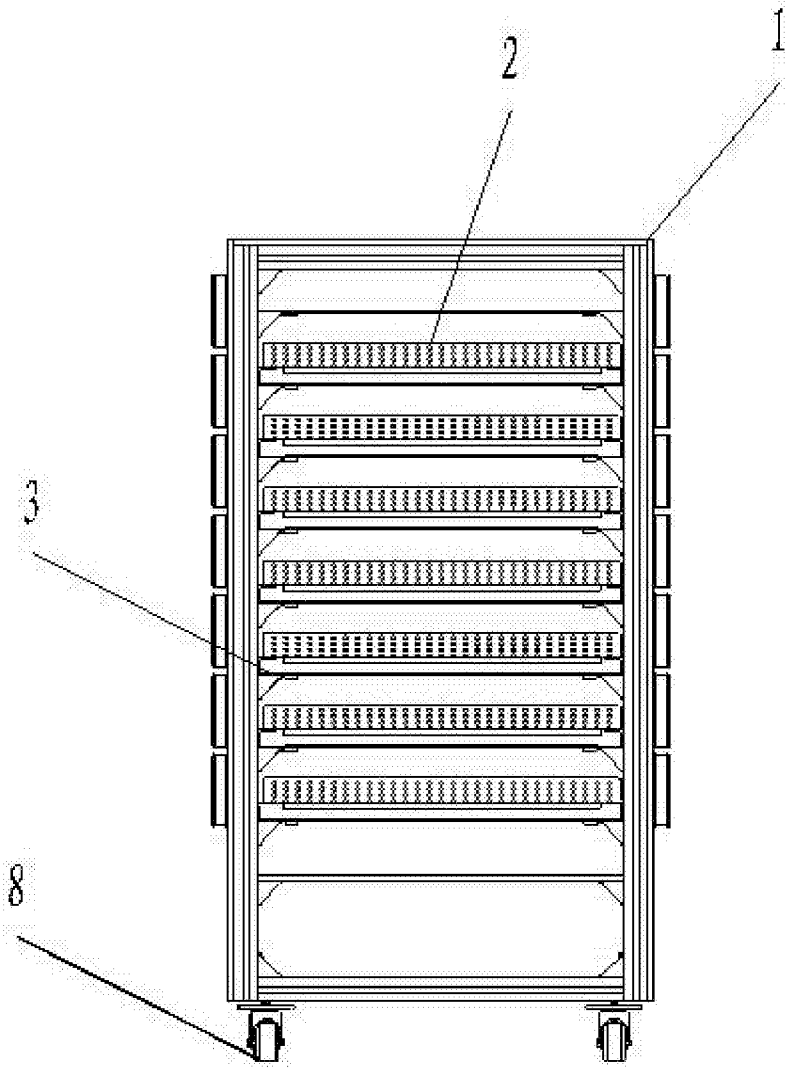


图1

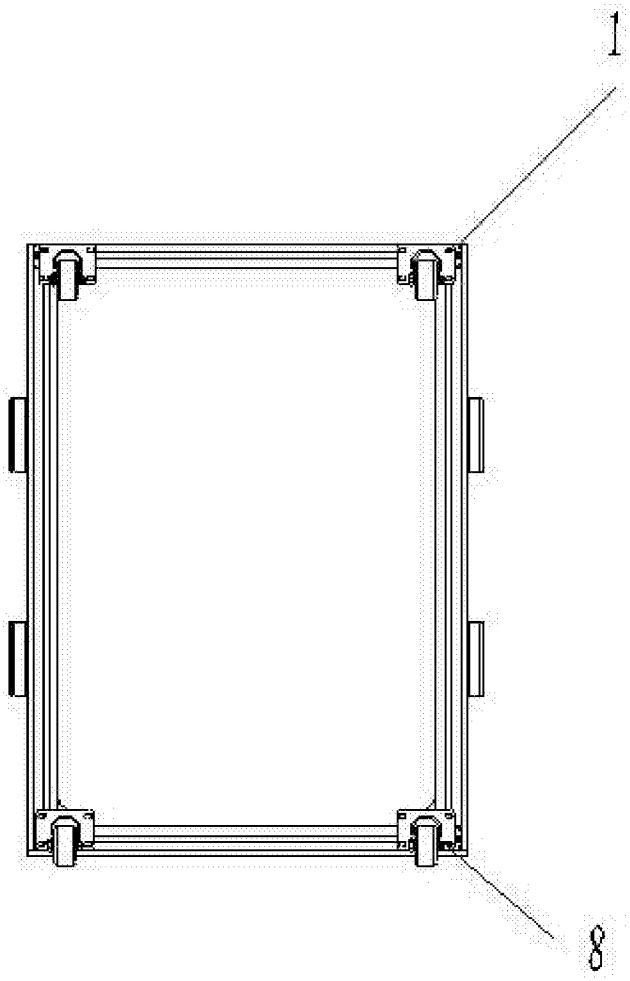


图2

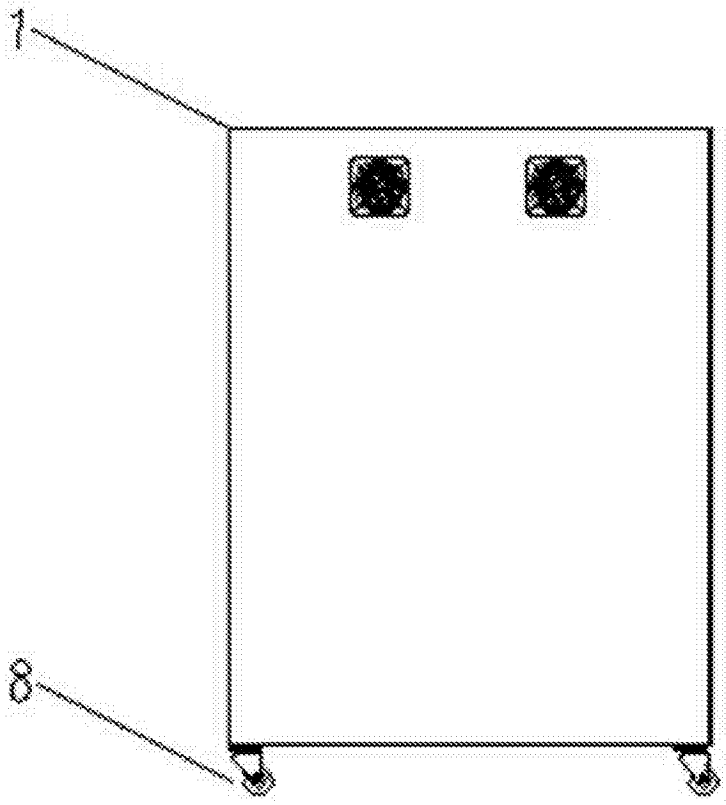


图3