



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105357790 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201510964393.2

(22)申请日 2015.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105357790 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(73)专利权人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)  
西源大道2006号

(72)发明人 张兆镗 曾葆青 张卫强

(74)专利代理机构 电子科技大学专利中心  
51203

代理人 詹福五

(51)Int.Cl.

H05B 6/68(2006.01)

H05B 6/70(2006.01)

(56)对比文件

CN 2624085 Y, 2004.07.07,  
CN 101448348 A, 2009.06.03,  
CN 1826026 A, 2006.08.30,  
CN 202361428 U, 2012.08.01,  
CN 1657833 A, 2005.08.24,  
CN 1528107 A, 2004.09.08,  
JP H04264387 A, 1992.09.21,  
JP S5919824 A, 1984.02.01,

审查员 周凤

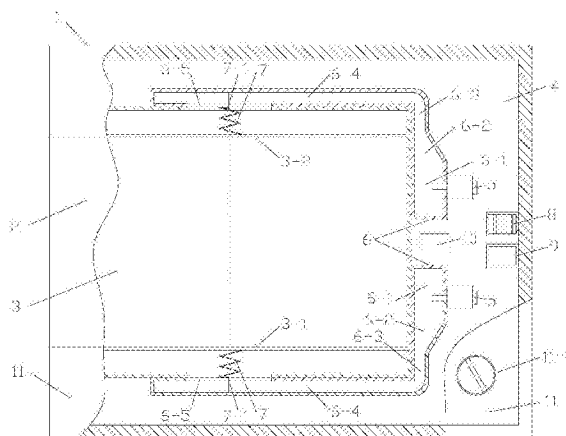
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管  
微波炉

(57)摘要

该发明属于食物烹饪用以圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,包括壳体,设于壳体内部的加热腔及与加热腔隔离设置的含上、下两套结构完全相同的磁控管及其由垂直波导管与带波导出口的水平波导管组合而成的“L”形馈能波导管,电源、风扇、电路板在内的电器箱,炉门、带电路控制按键或旋钮的面板,在各馈能波导管的波导出口处分别设有圆极化螺旋天线、各天线的顶端则对应置于加热腔的底板或顶板的外表面,炉腔底板和顶板均为绝缘介质板。该发明具有微波炉的结构简单、炉体重量轻,炉腔内的功率密度高、功率大、微波辐射及被加热物受热均匀、加热速度快,使用寿命长,以及生产成本低等特点,尤其适用于快餐店及餐馆酒店等需要快速加热的场所。



1. 一种采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,包括微波炉壳体,设于壳体内部的加热腔及与加热腔隔离设置的含微波磁控管及其馈能波导管、电源、风扇、电路板在内的电器箱,设于壳体正面的炉门、带电路控制按键或旋钮的面板,其特征在于所述微波磁控管及其馈能波导管为对称设置的上、下两套结构完全相同的微波磁控管及其馈能波导管,在各馈能波导管的波导出口处还分别设有圆极化螺旋天线,而各馈能波导管均为由垂直波导管与带波导出口的水平矩形波导管组合而成的“L”形馈能波导管,所述加热腔的底板和顶板均为绝缘介质板;下部微波磁控管紧固于下部垂直波导管的上部、而上部微波磁控管则紧固于上部垂直波导管的下部,其输出天线头则分别置于对应位置处的波导管内,下部馈能波导管的波导出口设于其水平矩形波导管的顶部、而上部馈能波导管的波导出口则设于其水平矩形波导管的底部,波导出口中心线均位于微波加热腔的中心线上,上、下圆极化螺旋天线的顶端则分别置于所述微波加热腔上部顶板及下部底板的外表面上并通过螺旋天线的杆体垂直紧固于相应的波导管出口所正对的矩形波导管的内壁上,加热腔底部和顶部的绝缘介质板与加热腔内四侧的金属板密封固定连接。

2. 按权利要求1所述采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,其特征在于所述圆极化螺旋天线为等直径的圆柱形螺旋天线,并满足 $D/\lambda=0.25\sim0.46$ 这一条件,以形成轴向辐射模式,式中: $D$ 为圆柱形螺旋天线的大径、 $\lambda$ 为工作微波的波长,而该螺旋天线杆体直径与螺旋天线线体的直径相同、其高度则与水平矩形波导管上、下内壁之间的距离相等。

3. 按权利要求1所述采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,其特征在于所述加热腔的底板和顶板均为绝缘介质板,其材质为玻璃板、微晶玻璃板或陶瓷板。

4. 按权利要求1所述采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,其特征在于所述“L”形馈能波导管中垂直波导管和水平矩形波导管前、后内壁之间的距离均相等,所述垂直波导管包括与微波磁控管连接的激励段、中部过渡波导段和矩形波导段,其中:激励段的纵、横截面均为矩形,而中部过渡波导段的纵截面为直角梯形、横截面为矩形,直角梯形的宽边与激励段左、右内壁之间的距离相同,而窄边则与矩形波导段左、右内壁之间的距离相同,矩形波导段左、右内壁之间的距离与激励段左、右内壁之间的距离之比为1:2.0-3.0。

5. 按权利要求1所述采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,其特征在于所述带波导出口的水平矩形波导管上、下内壁之间的距离与垂直波导管中矩形波导段左、右内壁之间的距离相同;而所述波导出口为矩形口或圆口。

## 一种采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉

### 技术领域

[0001] 本发明属于食物烹饪用微波炉,特别是一种采用圆极化性质的螺旋天线作为辐射器的双管微波炉、以辐射高速旋转电磁波(其旋转速率与微波源的工作频率相同),使加热(谐振)腔中微波辐射及被加热物受热均匀的微波炉,该微波炉当微波的工作频率为2450MHz时,微波的旋转速率为 $2.45 \times 10^9 \text{r/sec}$ (即转速为 $1470 \times 10^8 \text{rpm}$ 的超高速旋转)。

### 背景技术

[0002] 微波炉发明至今已近70年了,传统微波炉均包括壳体,设于壳体内的微波加热(谐振)腔及与微波加热腔隔离设置的含微波磁控管(微波发生器)及其馈能波导、开关电源(或变压器)、冷却用风扇、控制电路板在内的电器箱,设于壳体正面的炉门、电路控制面板;其微波功率的馈送通常有以下几种方式,其一.转盘式微波炉:此类微波炉是从微波炉腔内一个侧壁(通常为右侧)适当位置开一矩形窗口,该窗口与磁控管(微波源)的馈能波导连接,工作时产生一个垂直的线极化场,并直接向炉腔内辐射电场方向固定不变的微波(功率),同时在炉腔底部安放一个可旋转的绝缘介质盘(如玻璃盘或微晶玻璃盘),以提高位于其上的被加热物受热的均匀性,多年前人们普遍使用的家用微波炉即为此类转盘式微波炉,此类微波炉虽然在一定程度解决了加热(受热)均匀性问题,但却存在结构复杂、炉体重,以及被加热物由于加热温度呈周期变化,整体(特别是固态物)受热仍欠均匀;其二.平板式微波炉:此类微波炉馈能波导位于炉腔的底部或底部和顶部,直接在波导管宽边顶面开设窗口,并在馈孔(方形孔)中心安装一根绝缘介质轴,轴的顶端安置一个形状不对称的金属叶片,在轴的底部(波导管外)安装一个慢速旋转电机,通过转轴带动顶部叶片旋转,构成了所谓的“模式搅拌器”,微波功率从窗口经搅拌叶片搅动后向炉腔内辐射,以期达到炉腔内辐射及被加热物受热均匀的目的,但炉腔内的功率密度及被加热物受热均匀仍难以有效提高;公告号为CN204574146U、发明名称为《微波炉》的专利文献所公开的即属于此类平板式微波炉,该微波炉设置了一个波导管及分设于炉腔(容纳腔)的底部及顶部的第一、第二两个分别带驱动电机的微波搅拌装置,以图使炉腔内的微波分布更均匀;此外,另一种平板式微波炉是在上述结构的基础上,将模式搅拌器中的转轴换成金属轴,与金属叶片一起形成了一种有源天线,微波功率直接从天线叶片上向炉腔内辐射;此外,几年前,日本松下公司曾在市场上推出一款商用双源微波炉,但其馈能装置是采用一根有源天线,用电机慢速旋转,两根天线分别置于炉腔内的底部和顶部,彼此相对反向旋转,向置于两天线间的食品辐射微波功率,以达到快速均匀加热的目的;上述微波炉均需采用电动机甚至多个电动机并设置相应的搅拌叶片,不但结构复杂、生产成本低,而且仍存在炉腔内的微波分布及被加热物受热均匀仍较差的问题。而公告号为CN204648356U、发明名称为《微波炉》的专利文献,则针对上述专利技术结构复杂等弊病,在其基础上改进设计的一种微波炉,该微波炉将波导管设置于箱体的外侧,将多个磁控管设于同一波导管上、搅拌电机亦设于该波导管上并将其主轴置于波导管内侧,主轴上连接有搅拌叶片,该微波炉通过采用多个磁控管共用一个波导管及一个搅拌电机的方式,以降低生产成本、克服上一专利技术生产成本

高的缺陷,但由于多个磁控管设于同一波导管内且“每个分支内的微波从同一微波出口进入通孔内,最后进入微波炉箱体内部”,这种各分支的微波从同一微波出口进入通孔内却存在微波相互干扰、影响其功率输出的弊端;

[0003] 因而,上述传统微波炉均存在需采用电动机并设置叶片搅拌器或(载物)转盘这类较复杂的转动系统,以及由于采用的是慢速旋转电动机或带减速机构的电动机传动系统,搅拌叶片的转速有限或各分支的微波从同一微波出口进入通孔内微波相互干扰、影响其功率输出,以及微波功率密度低、被加热物受热仍不均匀等问题。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对背景技术存在的缺陷,研究设计一种采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉,以达到简化微波炉的结构、炉体重量轻,有效提高加热腔(炉腔)内的功率密度、微波辐射及被加热物受热均匀、加热速度快,延长其使用寿命,以及降低生产成本等目的。

[0005] 本发明微波炉的解决方案是采用两套微波馈能系统,每套系统均以圆极化特性的螺旋天线作为微波辐射器,将其设于波导出口并分别置于炉腔的外底部及顶部,并分别与磁控管及由垂直波导管和带波导出口的水平波导管组成的“L”形波导管配合,通过设于两波导出口的圆极化螺旋天线以轴向辐射模式分别从底部和顶部向炉腔内直接辐射高速旋转的微波(电磁波);即本发明采用两套对称设置的结构完全相同的馈能系统,一套位于炉腔的外底部、另一套则位于炉腔的外顶部,两套馈能系统分别由下向上和由上向下同时以轴向辐射模式向炉腔内直接辐射高速旋转的微波,从而实现其发明目的。因而本发明采用圆极化螺旋天线作辐射器的双管微波炉包括微波炉壳体,设于壳体内部的加热腔及与加热腔隔离设置的含微波磁控管及其馈能波导管、电源、风扇、电路板在内的电器箱,设于壳体正面的炉门、带电路控制按键或旋钮的面板,关键在于所述微波磁控管及其馈能波导管为对称设置的上、下两套结构完全相同的微波磁控管及其馈能波导管,在各馈能波导管的波导出口处还分别设有圆极化螺旋天线,而各馈能波导管均为由垂直波导管与带波导出口的水平矩形波导管组合而成的“L”形馈能波导管,所述炉腔的底板和顶板均为绝缘介质板;下部微波磁控管紧固于下部垂直波导管的上部、而上部微波磁控管则紧固于上部垂直波导管的下部,其输出天线头则分别置于对应位置处的波导管内,下部馈能波导管的波导出口设于其水平矩形波导管的顶部、而上部馈能波导管的波导出口则设于其水平矩形波导管的底部,波导出口中心线均位于微波加热腔的中心线上,各圆极化螺旋天线的顶端则分别置于所对应微波加热腔的底板或顶板的外表面上并通过螺旋天线的杆体垂直紧固于相应的波导管出口所正对的矩形波导管的内壁上,炉腔底部和顶部的绝缘介质板与加热腔内四侧的金属(壁)板密封固定连接。

[0006] 所述圆极化螺旋天线为等直径的圆柱形螺旋天线,并满足 $D/\lambda=0.25\sim0.46$ 这一条件,以形成轴向辐射模式,式中: $D$ 为圆柱形螺旋天线的大径、 $\lambda$ 为工作微波的波长,而设于该螺旋天线底端的杆体直径与螺旋天线线体的直径相同、其高度则与水平矩形波导管上、下内壁之间的距离(高度)相等。所述炉腔的底板和顶板均为绝缘介质板,其材质为玻璃板、微晶玻璃板或陶瓷板。所述“L”形馈能波导管中垂直波导管和水平矩形波导管前、后内壁之间的距离(即深度)均相等,所述垂直波导管包括与微波磁控管连接的(微波)激励段、中部

过渡波导段和矩形波导段,其中:(微波)激励段的纵、横截面均为矩形,而中部过渡波导段的纵截面为直角梯形、横截面为矩形,直角梯形的宽边与激励段左、右内壁之间的距离相同,而窄边则与矩形波导段左、右内壁之间的距离相同,矩形波导段左、右内壁之间的距离与激励段左、右内壁之间的距离之比为1:2.0-3.0。所述带波导出口的水平矩形波导管上、下内壁之间的距离(高度)与垂直波导管中矩形波导段左、右内壁之间的距离相同;而所述波导出口为矩形口、方口的或圆口。

[0007] 本发明由于采用两套微波馈能系统,每套系统均以圆极化特性的螺旋天线作为微波辐射器,将其设于波导出口并分别置于炉腔的外底部及顶部,并分别与磁控管及由垂直波导管和带波导出口的水平波导管组成的“L”形波导管配合,通过设于两波导出口的圆极化螺旋天线以轴向辐射模式分别从底部和顶部向炉腔内直接辐射高速旋转的圆极化波,其旋转速率即为微波源的工作频率,亦即当频率 $f=2450\text{MHz}$ 时、微波的旋速率为 $2.45\times 10^9\text{r/sec}$ ,相当于 $1470\times 10^8\text{rpm}$ 的超高速旋波;由于功率增大了一倍,从而有效提高了炉腔内的功率密度、微波辐射及被加热物受热均匀、加热速度快;加之本发明省去了慢速旋转电机及载物转盘或搅拌叶片、或有源天线等动力及旋转部件,因而,本发明具有微波炉的结构简单、炉体重量轻,炉腔内的功率密度高、功率大、微波辐射及被加热物受热均匀、加热速度快,使用寿命长,以及生产成本低等特点,尤其适用于快餐店及餐馆酒店等需要快速加热的场所。

## 附图说明

[0008] 图1为本发采用圆极化螺旋天线作为辐射器微波炉的结构示意图(剖视图);

[0009] 图中:1.壳体,2.炉门,3.加热腔、3-1.加热腔底板、3-2.加热腔顶板,4.电器箱,5.磁控管,6.“L”形波导管、6-1.(微波)激励段、6-2.过渡波导段、6-3.(垂直波导管)下部矩形波导段、6-4.水平矩形波导管、6-5.波导出口,7.圆极化螺旋天线、7-1.(螺旋天线)杆体,8.电路板,9.电源,10.风扇,11.面板、11-1.电路控制旋钮(或按键)。

## 具体实施方式

[0010] 本实施方式以额定输入功率1200W(输出功率750W)、微波工作频率2450MHz的家用微波炉为例:壳体1.尺寸(高×宽×深)480×510×460mm、加热腔3.尺寸(高×宽×深)300×400×400mm(48L),加热腔底板3-1、顶板3-2本实施方式采用微晶玻璃板,板体(长×宽×厚)400×400×5mm;磁控管5.型号2M219、工作频率 $F=2450\text{MHz}$ ,各“L”形波导管6中的垂直波导管总高为185mm,其中:(微波)激励段6-1为内腔的纵向高70mm、横向宽40mm、深80mm的矩形波导管,过渡波导段6-2内上底面与(微波)激励段6-1横截面相同、而下底面则与(垂直波导管)下部矩形波导段6-3的横截面相同、高为65mm过渡波导段,下部矩形波导段6-3的横截面(宽×深)15×81mm、内腔高52mm的矩形波导管,(带波导出口的)水平矩形波导管6-4为(高×宽×深)15×282×81mm的矩形波导管,波导出口6-5本实施方式采用80×80mm的方口;圆极化螺旋天线7的平均大径(螺旋线中心距) $D=\phi 50\text{mm}$ ,螺旋线的直径(小径) $\phi 3.0\text{mm}$ 、螺距 $t=5\text{mm}$ 、圈数 $n=4$ , (螺旋天线)杆体7-1高15mm、直径 $\phi 3.0\text{mm}$ ;电源9本实施方式采用开关电源。

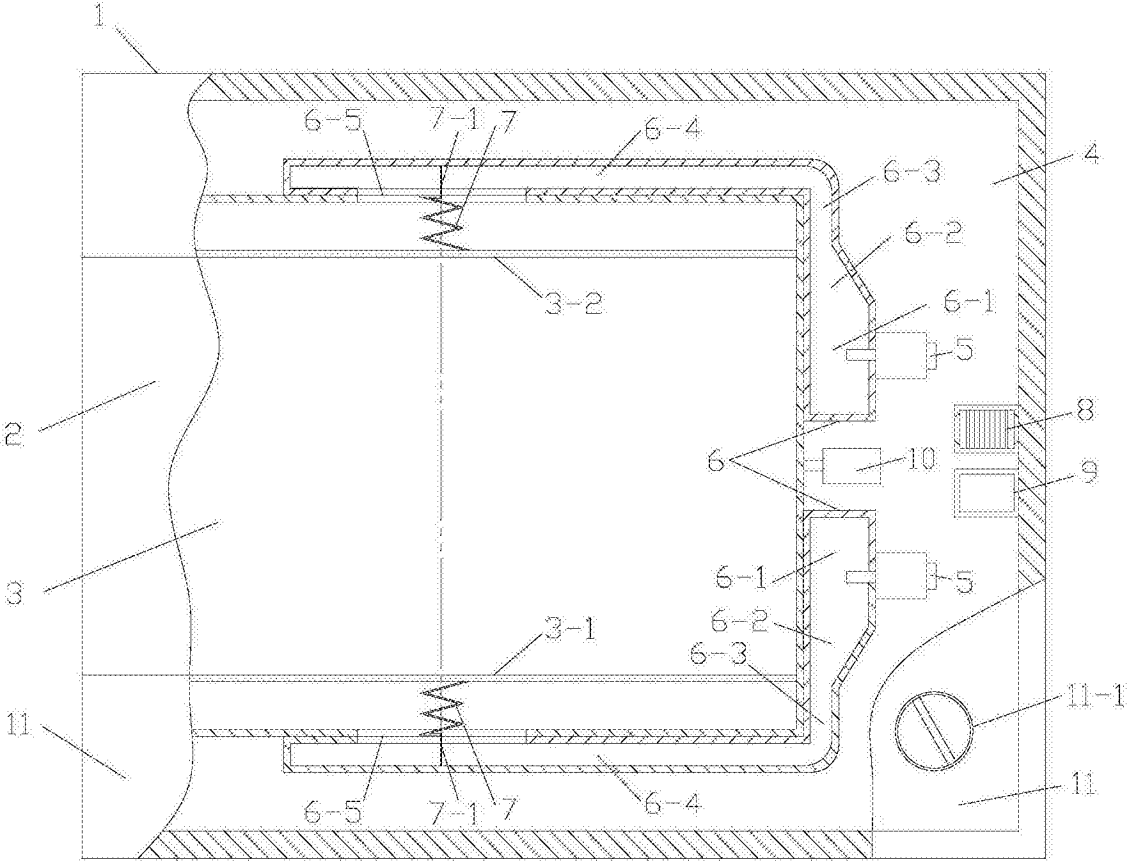


图1