



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112272425 A

(43) 申请公布日 2021.01.26

(21) 申请号 202011012015.1

(22) 申请日 2020.09.24

(71) 申请人 重庆川仪自动化股份有限公司

地址 400799 重庆市北碚区人民村1号

(72) 发明人 王杰 郇寒松 张文龙 张奥男

黄云彪

(74) 专利代理机构 重庆志合专利事务所(普通

合伙) 50210

代理人 徐传智

(51) Int.Cl.

H05B 6/64 (2006.01)

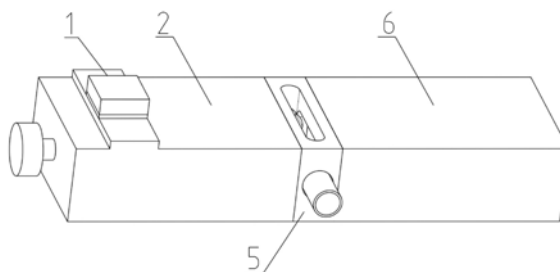
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

工业现场在线微波加热装置

(57) 摘要

本发明公开了一种工业现场在线微波加热装置,包括激励腔壳体、谐振腔壳体,所述激励腔壳体、谐振腔壳体之间固定连接一谐振窗,所述激励腔壳体内部的激励腔和谐振腔壳体内部的谐振腔的波导结构相同,所述激励腔与谐振腔通过谐振窗上设置的微波通过窗口连通,该谐振窗上设置与微波通过窗口轴线垂直相交的通孔,该通孔用于供物料管通过,所述激励腔内设置一可移动的谐振板,所述谐振板固定连接一推拉杆,该推拉杆与激励腔壳体滑动配合且延伸出激励腔壳体,所述激励腔壳体的上端安装一磁控管,磁控管的能量输出头伸入激励腔内,且位于谐振板与谐振窗之间。



1. 一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 包括激励腔壳体(2)、谐振腔壳体(6), 所述激励腔壳体(2)、谐振腔壳体(6)之间固定连接一谐振窗(5), 所述激励腔壳体(2)内的激励腔(2-1)和谐振腔壳体(6)内的谐振腔(6-1)的波导结构相同, 所述激励腔(2-1)与谐振腔(6-1)通过谐振窗(5)上设置的微波通过窗口(5-1)连通, 该谐振窗(5)上设置与微波通过窗口(5-1)轴线垂直相交的通孔(5-2), 该通孔(5-2)用于供物料管(5-4)通过, 所述激励腔(2)内设置一可移动的谐调板(3), 所述谐调板(3)固定连接一推拉杆(3-1), 该推拉杆(3-1)与激励腔壳体(2)滑动配合且延伸出激励腔壳体(2), 所述激励腔壳体(2)的上端安装一磁控管(1), 磁控管(1)的能量输出头伸入激励腔(2-1)内, 且位于谐调板(3)与谐振窗(5)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述激励腔(2-1)、谐振腔(6-1)均为截面为矩形的矩形波导, 所述谐振窗(5)的截面为矩形, 或者所述激励腔(2-1)、谐振腔(6-1)均为截面为圆形的圆波导, 谐振窗(5)的截面为圆形。

3. 根据权利要求1或2所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述激励腔(2-1)、谐振腔(6-1)的长度均为0.5倍导波波长的整数倍。

4. 根据权利要求2所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述激励腔(2-1)和谐振腔(6-1)均采用BJ32矩形波导。

5. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述磁控管(1)的能量输出头距谐振窗(5)的距离为1/4个导波波长的整数倍。

6. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述谐振窗(5)与激励腔壳体(2)、谐振腔壳体(6)通过焊接固定。

7. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述物料管(5-4)采用非金属管, 所述物料管(5-4)的两端用于连接工业现场的物料输送管道。

8. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述磁控管(1)与激励腔壳体(2)的外壁之间设有调节垫片(4)。

9. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述谐振窗(5)上设置用于安装传感元件的孔(5-3)。

10. 根据权利要求1所述的一种工业现场在线微波加热装置, 其特征在于: 所述磁控管(1)采用2450MHz的水冷磁控管, 其功率为1000瓦。

工业现场在线微波加热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及微波加热领域,具体涉及一种工业现场在线微波加热装置。

背景技术

[0002] 微波是一种高频电磁波,被广泛应用于通信、厨房电器、科学仪器等各个领域,微波加热的原理是:当物料处于微波场中时,物料中的极性分子随交变电磁场极性的周期性改变而发生摩擦,微波场的能量转换为热能。使用微波加热技术主要有微波炉,微波炉由电源,磁控管,谐振腔等部分组成,电源向磁控管提供高电压,磁控管在电源激励下,连续产生微波,再经过波导系统,耦合到谐振腔内,在谐振腔内的底部,有一个可旋转的托盘,加热时,将需要加热的物料用非金属的器皿承装后放在托盘上,托盘旋转使微波能量均匀地分布在物料上,从而对物料进行加热。在原有微波炉的基础上与消解罐组合使用加热物料,衍生出微波消解仪这种新技术,这种微波消解仪是通过在微波炉加热腔的托盘上设置一个或多个消解罐,托盘旋转即可对消解罐中的物料进行加热,但此种微波消解仪存在局限性,微波消解仪设计的目的是用于大体积的物质加热,为了实现多个样品的同时消解,以提高成批消解的效率,更是搭配许多个消解罐,此种装置目前仅用于实验室,只能作为一个单独的加热设备使用,难以作为一个模块集成到工业现场的在线分析系统当中,此外微波消解仪巨大的谐振腔内微波场的强度较小,会出现加热升温的速度相对较慢的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种工业现场在线微波加热装置,其能作为一个模块集成到工业现场的在线分析系统当中,通过装置内形成的高强磁场与高强电场双场的同时作用,可实现对物料的快速加热,提升了物料的加热速度。

[0004] 本发明的技术方案是:一种工业现场在线微波加热装置,包括激励腔壳体、谐振腔壳体,所述激励腔壳体、谐振腔壳体之间固定连接一谐振窗,所述激励腔壳体内的激励腔和谐振腔壳体内的谐振腔的波导结构相同,所述激励腔与谐振腔通过谐振窗上设置的微波通过窗口连通,该谐振窗上设置与微波通过窗口轴线垂直相交的通孔,该通孔用于供物料管通过,所述激励腔内设置一可移动的谐振板,所述谐振板固定连接一推拉杆,该推拉杆与激励腔壳体滑动配合且延伸出激励腔壳体,所述激励腔壳体的上端安装一磁控管,磁控管的能量输出头伸入激励腔内,且位于谐振板与谐振窗之间。

[0005] 所述激励腔、谐振腔均为截面为矩形的矩形波导,所述谐振窗的截面为矩形,或者所述激励腔、谐振腔均为截面为圆形的圆波导,谐振窗的截面为圆形。

[0006] 所述激励腔、谐振腔的长度均为0.5倍导波波长的整数倍。

[0007] 所述激励腔和谐振腔均采用BJ32矩形波导。

[0008] 所述磁控管的能量输出头距谐振窗的距离为1/4个导波波长的整数倍。

[0009] 所述谐振窗与激励腔壳体、谐振腔壳体通过焊接固定。

[0010] 所述物料管采用非金属管,所述物料管的两端用于连接工业现场的物料输送管

道。

[0011] 所述磁控管与激励腔壳体的外壁之间设有调节垫片。

[0012] 所述谐振窗上设置用于安装传感元件的孔。

[0013] 所述磁控管1采用2450MHz的水冷磁控管,功率为1000瓦。

[0014] 采用上述技术方案:一种工业现场在线微波加热装置,包括激励腔壳体、谐振腔壳体,所述激励腔壳体、谐振腔壳体之间固定连接一谐振窗,所述激励腔壳体内部的激励腔和谐振腔壳体内部的谐振腔的波导结构相同,所述激励腔与谐振腔通过谐振窗上设置的微波通过窗口连通,该谐振窗上设置与微波通过窗口轴线垂直相交的通孔,该通孔用于供物料管通过,所述激励腔内设置一可移动的谐调板,所述谐调板固定连接一推拉杆,该推拉杆与激励腔壳体滑动配合且延伸出激励腔壳体,所述激励腔壳体的上端安装一磁控管,磁控管的能量输出头伸入激励腔内,且位于谐调板与谐振窗之间。加热工作时,磁控管的能量输出头在激励腔内激励起电磁场,通过调节调谐板以及更换不同厚度的垫片,使激励腔的电磁场以电磁绕射的方式绕过谐振窗耦合到谐振腔内谐振,形成超强电磁场分布,此时微波传输实现阻抗匹配,在谐振窗的微波通过窗口区域内形成强磁场和强电场分布,利用磁场和电场双场的同时作用实现对物料管内的物料快速加热。

[0015] 所述激励腔、谐振腔均为截面为矩形的矩形波导,所述谐振窗的截面为矩形,或者所述激励腔、谐振腔均为截面为圆形的圆波导,谐振窗的截面为圆形。谐振窗的形状可根据激励腔和谐振腔进行匹配,便于灵活设置。

[0016] 所述激励腔、谐振腔的长度均为0.5倍导波波长的整数倍,便于微波传输更容易实现阻抗匹配,使微波能量得到更好利用。

[0017] 所述激励腔和谐振腔均采用BJ32矩形波导,便于传输2450MHz的微波。

[0018] 所述磁控管的能量输出头距谐振窗的距离为1/4个导波波长的整数倍,便于调整微波传输实现阻抗匹配,使微波能量效率到达最大化。

[0019] 所述谐振窗与激励腔壳体、谐振腔壳体通过焊接固定,增加装置的牢固程度和密封性,提高了微波的传输效率。

[0020] 所述物料管采用非金属管,所述物料管的两端用于连接工业现场的物料输送管道,方便装置集成到工业现场的在线分析系统中。

[0021] 所述磁控管与激励腔壳体的外壁之间设有调节垫片,调节垫片能改变磁控管的能量输出头插入激励腔壳体的深度,方便调整微波能量的传输和磁控管的工作状态。

[0022] 所述谐振窗上设置用于安装传感元件的孔,能安装传感元件,便于监测物料管内的加热升温状态。

[0023] 所述磁控管采用2450MHz的水冷磁控管,功率为1000瓦,其发射的微波波长较短,微波能量更容易集中,水冷方便给磁控管快速降温,保证磁控管能正常工作。

[0024] 本工业现场在线微波加热装置结构简单、体积小、操作方便,其可作为一个模块集成到工业现场的在线分析系统中,并且,其通过装置中形成的高强磁场与高强电场双场的同时作用,可实现物料管中物料的快速加热,提高了微波的加热效率。

[0025] 下面结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

附图说明

[0026] 图1为本发明的结构示意图；
图2为本发明剖视图；
图3为图1中谐振窗的放大示意图；
图4为图2中A-A向剖视图。

具体实施方式

[0027] 参见图1至图4，一种工业现场在线微波加热装置，包括激励腔壳体2、谐振腔壳体6，所述激励腔壳体2的一端为敞口，另一端为闭口，所述激励腔壳体2、谐振腔壳体6之间焊接固定一谐振窗5，所述激励腔壳体2内的激励腔2-1和谐振腔壳体6内的谐振腔6-1的波导结构相同，均可同时采用矩形波导或圆波导，采用BJ32矩形波导为最佳，所述激励腔2-1、谐振腔6-1的长度均为0.5倍导波波长的整数倍，能使微波能量得到更好利用。所述谐振窗5的形状可根据激励腔2与谐振腔6的形状进行设置，当所述激励腔2-1、谐振腔6-1均为矩形波导时，所述谐振窗5的截面为矩形，或者当所述激励腔2-1、谐振腔6-1均为截面为圆形的圆波导时，所述谐振窗5的截面为圆形。所述激励腔2-1与谐振腔6-1通过谐振窗5上设置的微波通过窗口5-1连通，所述窗口5-1的形状可以是圆形、矩形、不规则图形等任何形状，所述谐振窗5上设置与微波通过窗口5-1轴线垂直相交通孔5-2，该通孔5-2用于供物料管5-4通过，所述物料管5-4采用非金属管，所述物料管5-4的两端设有快接头用于连接工业现场的物料输送管道，方便装置集成到工业现场的在线分析系统中。所述谐振窗5上设置孔5-3，用于安装传感元件便于监测物料管5-4内的加热升温状态。所述激励腔2内设置一可移动的谐振调板3，所述谐振调板3固定连接一推拉杆3-1，该推拉杆3-1与激励腔壳体2滑动配合且延伸出激励腔壳体2，所述激励腔壳体2的上端外壁上安装一2450MHz的水冷磁控管1，其工作功率为1000瓦，该磁控管1的能量输出头伸入激励腔2-1内，且位于谐振调板3与谐振窗5之间，所述磁控管1的能量输出头距谐振窗5的距离为1/4个导波波长的整数倍，所述磁控管1与激励腔壳体2的外壁之间设有调节垫片4，所述调节垫片4可改变磁控管1的能量输出头插入激励腔壳体2的深度，方便调整微波能量的传输和磁控管的工作状态。

[0028] 本工业现场在线微波加热装置进行微波加热时，将谐振窗5通孔5-2中的物料管5-4的两端连接工业现场的物料输送管道，使所需加热的液体物料流入物料管5-4内，之后开启磁控管电源给磁控管1供电，磁控管电源为磁控管1提供4.4kV的阳极电压、0.32A的阳极电流以及3.15伏特的灯丝电流，使磁控管1工作在 π 模式下，磁控管1的能量输出头内产生TEM模式微波场，随之在激励腔2内激励起TE模的或者TM模的电磁场，之后调节谐振调板3以及更换不同厚度的垫片4，当磁控管1的电学参数测量值与磁控管厂商提供的工作特性曲线匹配或接近时，所述激励腔2的TE模电磁场将以电磁绕射的方式绕过谐振窗5耦合到谐振腔6中，并在谐振窗5的通孔5-3区域内形成强磁场和强电场分布，使强磁场和强电场的共同作用在物料管5-4上，进而实现物料管5-4内物料的快速加热。

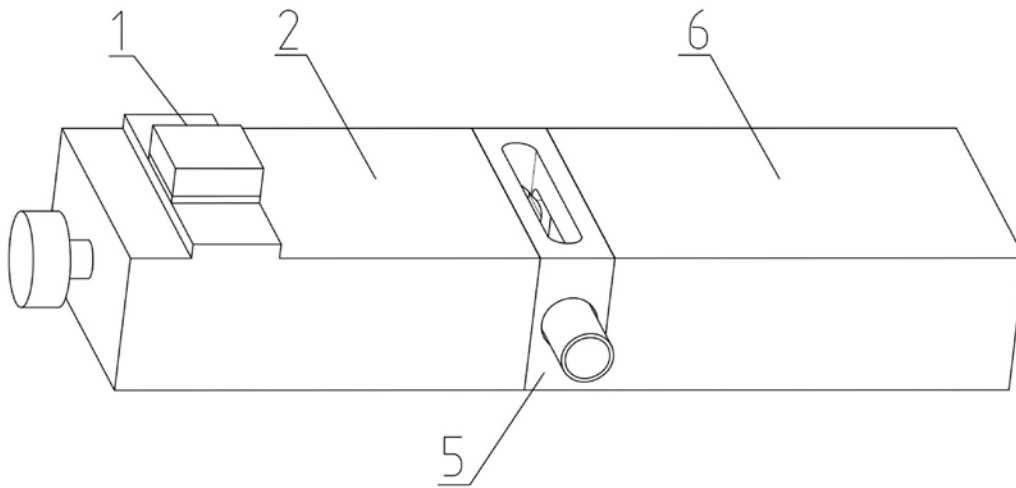


图1

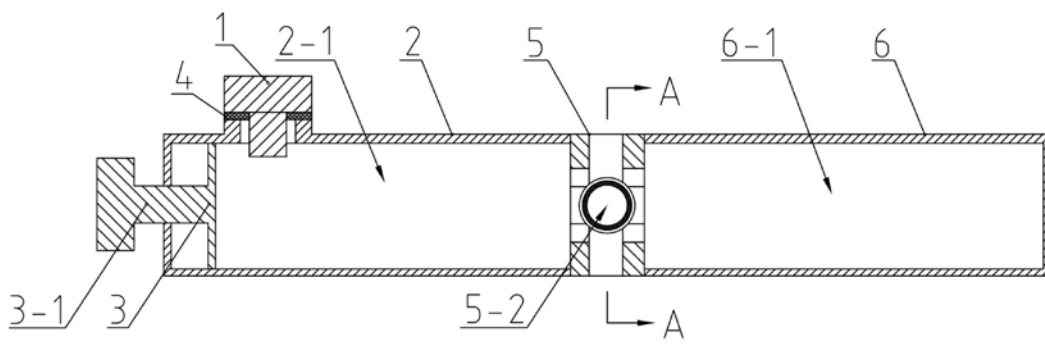


图2

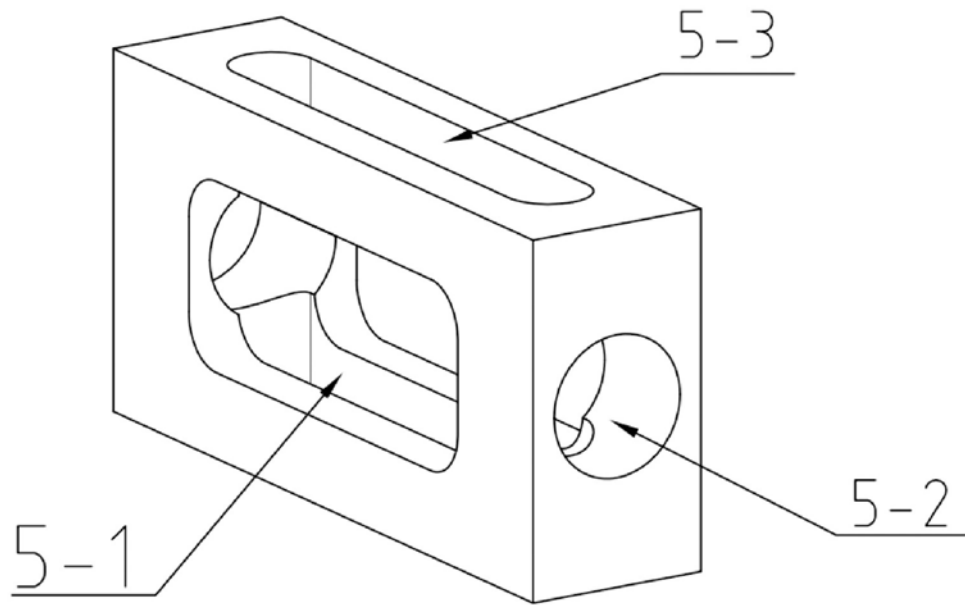


图3

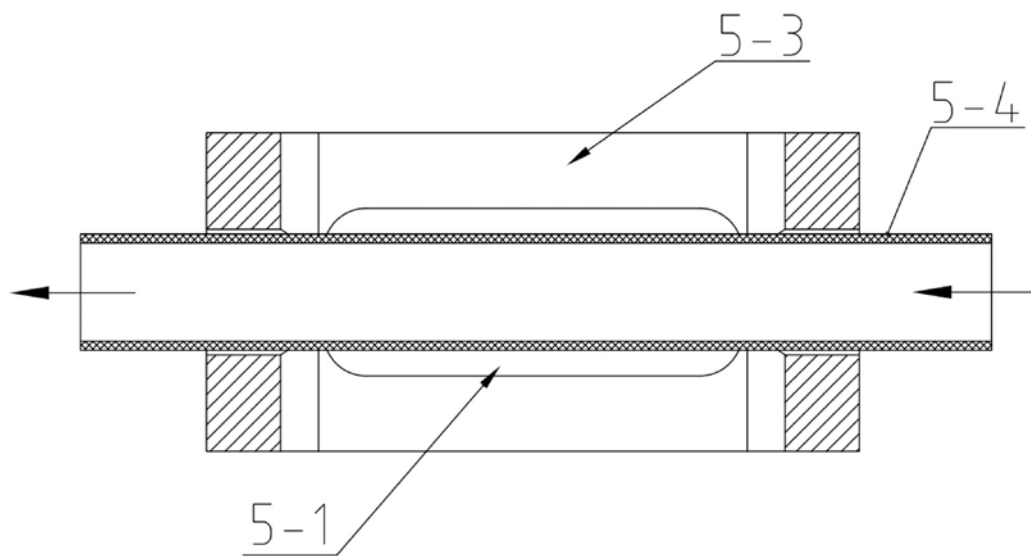


图4