

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01J 19/12

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99114426.0

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1093773C

[22] 申请日 1999.9.8 [21] 申请号 99114426.0

[73] 专利权人 东南大学

地址 210018 江苏省南京市四牌楼 2 号

[72] 发明人 杨鸿生 孙德坤

[56] 参考文献

CN2126658Y 1993. 1. 27

CN2128016Y 1993. 3. 10

CN2284100Y 1998. 6. 17

DE29821438U 1999. 4. 8

WO9713316A 1997. 4. 10

WO9932221A 1999. 7. 1

审查员 李广峰

[74] 专利代理机构 南京经纬专利代理有限责任公司

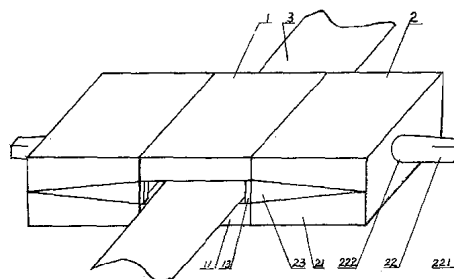
代理人 沈廉 姚建楠

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 行波式槽波导微波化学反应装置

[57] 摘要

行波式槽波导微波化学反应装置是一种用于加快化学反应速度的装置,该装置由一个槽波导微波化学反应器和 2 个模式变换器所组成,其中槽波导微波化学反应器的微波进端和出端分别接有一个模式变换器。该装置且有结构简单,加工容易,能广泛适用于化学工业规模的生产的优点。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于该装置由一个槽波导微波化学反应器(1)和2个模式变换器(2)所组成,其中槽波导微波化学反应器(1)的微波进端和出端分别接有一个模式变换器(2),槽波导微波化学反应器(1)采用槽波导组成,该槽波导由用绝缘柱(13)隔开的二块平行金属平板(11)组成,在槽波导端面的对称中心位置沿电磁波传播的方向设有通孔(12),模式变换器(2)由一段变截面波导组成,它的一端与微波源波导一致,另一端与槽波导一致。

2. 根据权利要求1所述的行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于模式变换器(2)与微波化学反应器(1)相接处的几何形状和尺寸完全一样。

3. 根据权利要求1所述的行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于模式变换器(2)由矩形/圆形变换器(22)和圆形/圆形槽波导变换器(21)两部分所组成,矩形/圆形变换器(22)的外端为矩形孔(221),内端为圆孔(222),圆孔(222)一端与圆形/圆形槽波导变换器(21)的小圆孔一端相接,圆形/圆形槽波导变换器(21)的大圆孔一端与槽波导微波化学反应器(1)的圆形通孔(12)端相接,圆形/圆形槽波导变换器(21)的大圆孔与小圆孔之间相连通,其连通的空间呈圆锥台状。

1. 一种行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于该装置由一个槽波导微波化学反应器(1)和2个模式变换器(2)所组成,其中槽波导微波化学反应器(1)的微波进端和出端分别接有一个模式变换器(2),槽波导微波化学反应器(1)采用槽波导组成,该槽波导由用绝缘柱(13)隔开的二块平行金属平板(11)组成,在槽波导端面的对称中心位置沿电磁波传播的方向设有通孔(12),模式变换器(2)由一段变截面波导组成,它的一端与微波源波导一致,另一端与槽波导一致。

2. 根据权利要求1所述的行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于模式变换器(2)与微波化学反应器(1)相接处的几何形状和尺寸完全一样。

3. 根据权利要求1所述的行波式槽波导微波化学反应装置,其特征在于模式变换器(2)由矩形/圆形变换器(22)和圆形/圆形槽波导变换器(21)两部分所组成,矩形/圆形变换器(22)的外端为矩形孔(221),内端为圆孔(222),圆孔(222)一端与圆形/圆形槽波导变换器(21)的小圆孔一端相接,圆形/圆形槽波导变换器(21)的大圆孔一端与槽波导微波化学反应器(1)的圆形通孔(12)端相接,圆形/圆形槽波导变换器(21)的大圆孔与小圆孔之间相连通,其连通的空间呈圆锥台状。

行波式槽波导微波化学反应装置

本发明是一种用于加快化学反应速度的装置,尤其是用微波的方法加快化学反应速度的装置。

微波应用于化学领域有大大加快化学反应速度,有诱导某些化学反应等特点。微波已在有机、无机、分析和催化等各个领域取得了大量的实验室研究成果。化学家们希望把这许多研究成果由实验室走向工厂,应用到工业生产中去。关键难点是没有大尺寸的微波化学反应装置。目前工业上所用的微波加热设备,是用矩形波导制成的,它工作在主模时,尺寸较小,例如国产三乐电气总公司(国营772厂)生产的WZ20S-1型“微波食品杀菌处理机”当工作在2450MHz频率时,它的物料进出口的尺寸宽21.5厘米,高为5厘米,这样的尺寸,难以用于化学工业的连续生产,因为化学工业生产往往要求有大体积,大容量。如果让目前工业上所用的微波加热设备工作在多模状态,尺寸是可以变大,但是矩形波导内的场强不均匀,引起空间的过热点和过冷点影响产品的质量 and 数量。现有技术中,有一种槽波导,例如圆形槽波导,当它工作在2450MHz频率时它的物料进出口的尺寸,可以是宽100厘米,高为20厘米,进出口面积比上述三乐公司的产品大18.6倍,可是至今,没有人提出利用槽波导制造行波式微波化学反应装置。

本发明的目的是提供一种工作在主模、大尺寸、大体积,适合于化学工业的工业化生产的行波式槽波导微波化学反应装置。

本发明的行波式槽波导微波化学反应装置主要由一个槽波导微波化学反应器和2个模式变换器所组成,其中槽波导微波化学反应器的微波进端和出端分别接有一个模式变换器。

槽波导微波化学反应器采用槽波导组成,该槽波导由用绝缘柱隔开的二块平行金属平板组成,在槽波导端面的对称中心位置沿电磁波传播的方向设有通孔。槽波导微波化学反应器的上下两部分完全对称。

若以矩形波导到圆形槽波导为例说明之,模式变换器由矩形/圆形变换器和圆形/圆形槽波导变换器两部分所组成,矩形/圆形变换器的一端为矩形孔,另一内端为圆孔,圆孔一端与圆形/圆形槽波导变换器的小圆孔一端相接,圆形/圆形槽波导变换器的大圆孔一端与槽波导微波化学反应器的圆形通孔端相接,圆形/圆形槽波导变换器的大圆孔与小圆孔之间相连通,其连通的空间呈圆锥台状。模式变换器的上下两部分完全对称。

模式变换器与微波化学反应器相接处的几何形状和尺寸完全一样。就模式变换器的总体形状来看,它是由一段变截面波导组成。它的一端与微波源波导一致;另一端与槽波导一致。

本发明的优点在于

1. 在相同工作频率(如 2450 兆赫),主模工作条件下,圆形槽波导的横截面积比矩形波导大一个数量级;物料进出口的面积比三乐公司 WZ20S-1 型大 18.6 倍。

2. 本发明能用于化学工业生产,为“微波化学”这个边界学科的崭新成果,从实验室走向工厂,实现工业化大生产作出贡献,产生极高的经济效益和社会效益。

3. 结构简单,成本低,制造容易。

图 1 是本发明的总体结构示意图。其中包括槽波导微波化学反应器 1、金属平板 11、绝缘柱 13、模式变换器 2、圆形/圆形槽波导变换器 21、矩形/圆形变换器 22、矩形孔 221、小圆孔 222、尖劈形绝缘物 23、传送带 3。

图 2 是本发明中槽波导微波化学反应器下半部的结构示意图。其中包括金属平板 11、通孔 12。

图 3 是本发明以矩形波导到圆型槽波导下半部的结构示意图。其中有圆形/圆形槽波导变换器 21、矩形/圆形变换器 22、矩形孔 221。

本发明的实施方案如下：

行波式槽波导微波化学反应装置由一个槽波导微波化学反应器和二个完全相同的模式变换器构成。先说明它们各自的实施方法，然后说明把它们组装在一起的方法。

(1)槽波导微波化学反应器，现在以圆形槽波导微波化学反应器为例说明之。它可以有几种实施方案，其中之一办法是用硬质金属做一个芯模。其尺寸为圆柱部分的直径 $D > 0.31\lambda$ ， λ 为工作波长，圆柱长度视需要而定。通过该圆柱的直径有一对称平面，形成以圆柱为轴线的相同的二翼平板，板长与圆柱相同，宽 $> \lambda$ ，厚 $\geq 0.31\lambda$ 。

用适当厚度的耐腐蚀的不锈钢皮(板)，用芯模在压力机上压制二个带内圆弧形导体。用绝缘材料隔开，如高纯度的陶瓷等做成螺栓和绝缘柱 13，它的厚度等于二翼平板的厚度，将以上零件清洁处理后，用螺栓固定形成槽波导微波化学反应器。

由绝缘材料制成的传送带 3 贯通槽波导的金属平行平板区，并与二端的传动机械连接。

(2)模式变换器现以从矩形波导主模到圆形槽波导主模的模式变换器为例来说明之，这种模式变换器也可以有几种实施方案，其中之一办法是：用硬质金属做一个芯模，它的尺寸是：前半部分为与工作波长相对应的标准矩形波导尺寸变到圆波导主模工作时的尺寸，其长度视实际需要而定，一般长度 $> \frac{1}{2}\lambda$ 。在此二端面之间的每一个横截面形状，按模式变换器理论计算而得，由此加工成芯模的前半部分，它的对称平面是垂直于矩形宽边中点的平面。芯模的后半部分是由上述圆波导尺寸变到圆形槽波导尺寸，长度视实际需要而定，一般长度 $> \lambda$ ，在此二端面之间的每一个横截面形状，按模式变换器理论和圆形槽波导理论计算而得，由此加工成芯模的后半部份，这部分也有一个对称平面，就是圆形槽波导开放区的轴对称平面。应该注意的是前、后二部分的对称平

圆形槽波导开放区的轴对称平面。应该注意的是前、后二部分的对称平面应该重合,其制作方法为:模式变换器 2 分为两个部分,第一个部分是矩形/圆形变换器 22,第二个部分是圆形/圆形槽波导变换器 21,若将该两部分合为一体,一次加工成形,则用适当厚度的耐腐蚀的不锈钢皮(板),用芯模在压力机上压制成形上、下二块。它的圆形槽波导二翼的金属平板的端部用尖劈形绝缘材料 23 将其隔开,它的长度等于模式变换器中圆形/圆形槽波导变换器的长度,宽度 $>(0.1\lambda+2\text{mm})$,高度由零按设计要求渐变到最终圆形槽波导高度 $\geq 0.31\lambda$ 。用绝缘材料做成的螺栓固定之。再将上、下二块压制件的前半部分缝隙焊牢。

若将模式变换器的两部分分开制作则矩形/圆形变换器 22 的进端为矩形,出端为圆形,且该圆形的出端内径等于圆形/圆形槽波导变换器的进端圆孔直径,最后将矩形/圆形变换器 22 的圆孔端与圆形/圆形槽波导变换器的小圆孔端相连接,便成为模式变换器 2。

(3)总装:将二个模式变换器的大圆孔端分别与槽波导微波化学反应器的圆形通孔二端相接,用于传送化学反应物的传送带从槽波导微波化学反应器的中间的空隙中横向穿过,这样便组成了本发明的行波式槽波导微波化学反应装置。

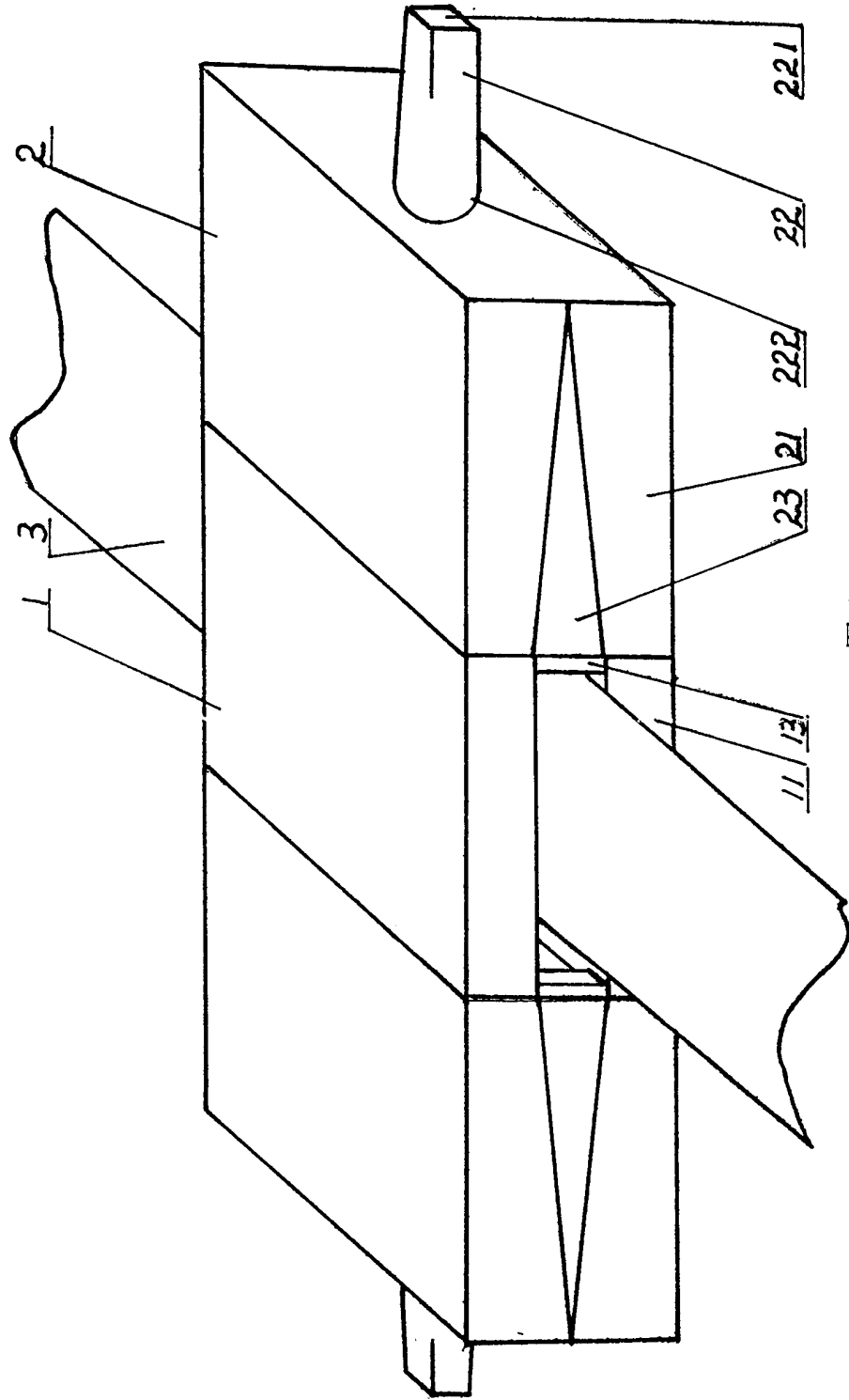


图1

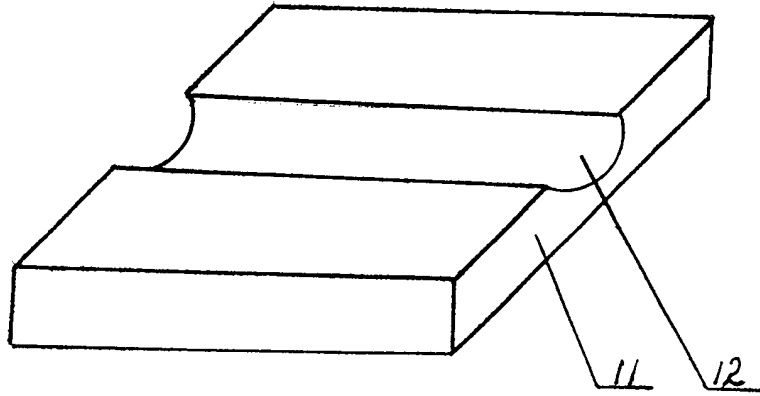


图 2

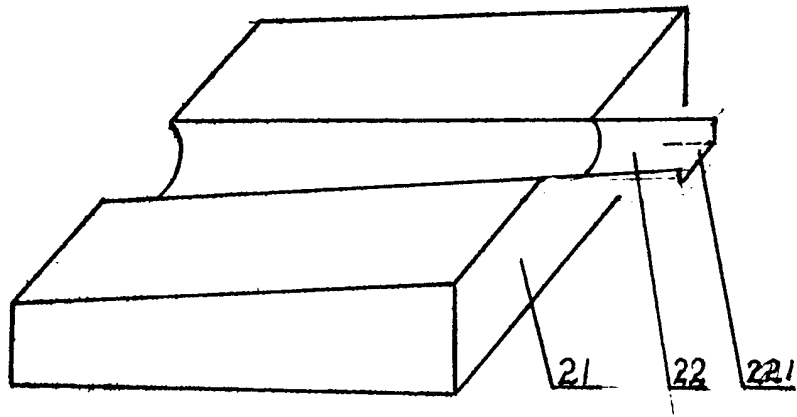


图 3