



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101786161 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201010029017. 1

(22) 申请日 2010. 01. 19

(73) 专利权人 武汉科技大学

地址 430081 湖北省武汉市青山区建设一路

(72) 发明人 樊希安 李光强 宋新莉 鲍思前

朱诚意 薛正良

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 樊戎

(51) Int. Cl.

B22F 3/14 (2006. 01)

审查员 杨珂

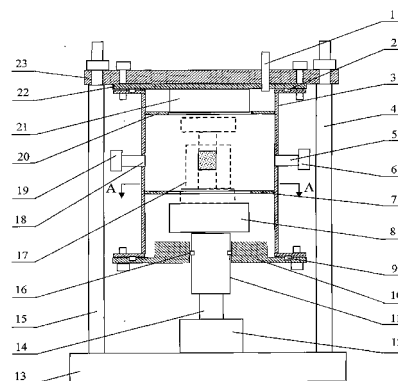
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种微波辐照加压烧结设备及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种微波辐照加压烧结设备及其使用方法。其技术方案是：微波炉上炉盖 (22) 内壁中心处固定装有上压头 (21)，微波炉侧板 (3) 的内壁上部和下部分别固定装有微波上反射板 (20) 和微波下反射板 (7)，微波炉侧板 (3) 的右侧嵌有第一波导管 (5)，微波炉侧板 (3) 的左侧嵌有第二波导管 (18)，第一波导管 (5) 和第二波导管 (18) 分别与第一磁控管 (6) 和第二磁控管 (19) 固定联接；液压缸 (12) 垂直固定在底座 (13) 的中心处，滑块 (11) 穿过下炉盖 (10) 的滑道孔，滑块 (11) 的上部装有以下压头 (8)。本发明具有能有效降低烧结温度、缩短烧结时间、方便控制材料的显微结构、细化晶粒、投资省和成本低的特点。



1. 一种微波辐照加压烧结设备,其特征在于该设备的结构是:两个立柱(4、15)的下端分别对称地固定在底座(13)上,两个立柱(4、15)的上端与横梁(23)固定联接,微波炉上炉盖(22)固定在横梁(23)的下平面,微波炉上炉盖(22)内壁中心处固定装有上压头(21),微波炉侧板(3)的内壁上部和下部分别固定装有微波上反射板(20)和微波下反射板(7),微波炉侧板(3)的右侧嵌有第一波导管(5),微波炉侧板(3)的左侧嵌有第二波导管(18),第一波导管(5)和第二波导管(18)分别与第一磁控管(6)和第二磁控管(19)固定联接,微波炉上炉盖(22)设置有气氛控制接口(1),微波炉侧板(3)的前侧或后侧设置有密封式活动门(26);

液压缸(12)垂直固定在底座(13)的中心处,该中心与上压头(21)的中心在同一铅垂线上,活塞杆(14)的端部与滑块(11)的底部联接,滑块(11)穿过下炉盖(10)的滑道孔,滑块(11)的上部装有以下压头(8)。

2. 根据权利要求1所述的微波辐照加压烧结设备,其特征在于所述的微波上反射板(20)紧邻上压头(21)下表面安装,微波下反射板(7)安装在距下压头(8)上表面50~150mm处;微波上反射板(20)和微波下反射板(7)的中心处分别开有圆孔,该圆孔的直径均略大于下压头(8)的直径。

3. 根据权利要求1所述的微波辐照加压烧结设备,其特征在于所述的微波炉侧板(3)与上炉盖(22)和下炉盖(10)分别固定联接,联接处均分别设置有第一密封圈(2)和第二密封圈(9),滑块(11)上嵌有第三密封圈(16)。

4. 根据权利要求1所述的微波辐照加压烧结设备,其特征在于所述的密封式活动门(26)通过锁紧装置(27)与法兰(25)联接,联接处设置有第四密封圈(24)。

5. 如权利要求1~4项中的任一项所述的微波辐照加压烧结设备的使用方法是:

①将原料粉末装入模具(17)中,打开密封式活动门(26),将模具(17)放在下压头(8)上,关闭密封式活动门(26);

②通过气氛控制接口(1)抽真空或通入惰性气体;再开启第一磁控管(6)和第二磁控管(19),开始升温,同时开启液压缸(12),使上压头(21)和下压头(8)压紧模具(17);

③当被烧结粉末材料达到设定温度后,开始保温,提高液压缸(12)的压力,达到压制原料粉末的设定压力,实施烧结;

④烧结完成,停止加热,开始降温,并逐步降低液压缸(12)的压力至零。

一种微波辐照加压烧结设备及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于粉末冶金技术领域。具体涉及一种微波辐照加压烧结设备及其使用方法。

背景技术

[0002] 烧结是粉末冶金生产过程中非常重要的环节,它是把压坯或松装粉末加热到其熔点以下某一温度(约 $0.7 \sim 0.8T_{\text{理论熔点}}$),使分子或原子获得足够的能量并迁移,致使粉末颗粒之间发生粘结,从而获得一种高致密结构材料的成形过程。烧结对粉末冶金材料和制品的性能有着决定性的影响,通过选择不同的烧结方法,调节烧结工艺参数,可以有效控制材料内的显微结构,从而最终决定材料的性能。烧结技术的发展方向是低温快速烧结成形,通过降低烧结温度,缩短烧结时间,获得具有微细结构的高致密烧结体,在保证材料性能的同时降低能耗,节约生产成本。

[0003] 目前,粉末材料的烧结成形方法有:无压烧结,热压烧结,热等静压烧结,放电等离子体烧结,微波烧结等。不同的烧结技术都各有其特点,如“真空-热压烧结炉”(CN1825041A)专利技术,虽然在烧结过程中对粉末施加了同轴向压力,但是热压烧结的加热方式是对整个炉腔加热,通过热辐射和对流传热使粉末材料升温,升温速率慢,材料内存在温度梯度,烧结体性能不均匀,能量利用率低,增加了生产成本。另外,热压烧结没有对粉末产生活化效果,不能有效降低烧结温度。微波烧结是通过微波加热的方式使粉末材料升温,如“微波烧结设备及方法”(CN101285654A)专利技术,虽然利用了微波的“体加热”特性,但烧结体的密度往往偏低,一般只能达到理论密度的 95% 左右,在材料内存在大量的孔隙,降低了材料的机械性能和物理性能。

发明内容

[0004] 本发明旨在克服已有技术的不足,目的是提供一种能有效降低烧结温度、缩短烧结时间、方便控制材料的显微结构、细化晶粒、投资省和生产成本低的微波辐照加压烧结设备及其使用方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案包括微波辐照加压烧结设备和微波辐照加压烧结设备的使用方法。

[0006] 微波辐照加压烧结设备的结构是:两个立柱的下端分别对称地固定在底座上,两个立柱的上端与横梁固定联接,微波炉上炉盖固定在横梁的下平面,微波炉上炉盖内壁中心处固定装有上压头,微波炉侧板的内壁上部和下部分别固定装有微波上反射板和微波下反射板,微波炉侧板的右侧嵌有第一波导管,微波炉侧板的左侧嵌有第二波导管,第一波导管和第二波导管分别与第一磁控管和第二磁控管固定联接,微波炉上炉盖设置有气氛控制接口,微波炉侧板的前侧或后侧设置有密封式活动门。

[0007] 液压缸垂直固定在底座的中心处,该中心与上压头的中心在同一铅垂线上,活塞杆的端部与滑块的底部联接,滑块穿过下炉盖的滑道孔,滑块的上部装有以下压头,下压头上

放置有模具。

[0008] 所述的微波上反射板紧邻上压头下表面安装,微波下反射板安装在距下压头上表面 50 ~ 150mm 处;微波上反射板和微波下反射板的中心处分别开有圆孔,该圆孔的直径均略大于下压头的直径。

[0009] 所述的微波炉侧板与上炉盖和下炉盖分别固定联接,联接处均分别设置有第一密封圈和第二密封圈,滑块上嵌有第三密封圈。

[0010] 所述的密封式活动门通过锁紧装置与法兰联接,联接处设置有第四密封圈。

[0011] 微波辐照加压烧结设备的使用方法是:

[0012] ①将原料粉末装入模具中,打开密封式活动门,将模具放在下压头上,关闭密封式活动门;

[0013] ②通过气氛控制接口抽真空或通入惰性气体,再开启第一磁控管和第二磁控管,开始升温,同时开启液压缸,使上压头和下压头压紧模具;

[0014] ③当被烧结粉末材料达到设定温度后,开始保温,提高液压缸的压力,达到压制原料粉末的设定压力,实施烧结;

[0015] ④烧结完成,停止加热,开始降温,并逐步降低液压缸的压力至零。

[0016] 由于采用上述技术方案,本发明具有以下优点:

[0017] (1) 将微波烧结和热压烧结融为一体,采用微波加热具有快速升温 and 活化粉末的作用,有效降低了烧结温度;同时在烧结过程中对粉末施加轴向压力,促进了材料内原子和分子的扩散速率,强化了烧结的动力学条件,缩短了烧结时间。

[0018] (2) 采用微波辐照加压烧结技术所得材料的致密度高,并且由于具有低温快速烧结的特性,所以能有效控制材料内晶粒的尺寸,特别适合要求具有微细结构,甚至块体纳米晶材料的制备。

[0019] (3) 所述微波辐照加压烧结设备具有投资省,操作工艺简单,热效率高,能耗低,生产成本低等优势,具有良好的工业化应用前景。

[0020] 因此,本发明具有能有效降低烧结温度、缩短烧结时间、方便控制材料的显微结构、细化晶粒、投资省和成本低的特点。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的一种结构示意图;

[0022] 图 2 是图 1 中 A-A 剖面俯视示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述,并非对其保护范围的限制:

[0024] 一种微波辐照加压烧结设备及其使用方法,其结构如图 1 和图 2 所示:两个立柱 4、15 的下端分别对称地固定在底座 13 上,两个立柱 4、15 的上端与横梁 23 的两端固定联接;微波炉上炉盖 22 固定在横梁 23 的下平面,微波炉上炉盖 22 内壁中心处固定装有上压头 21,微波炉侧板 3 的内壁上部和下部分别固定装有微波上反射板 20 和微波下反射板 7,微波炉侧板 3 的右侧嵌有第一波导管 5,微波炉侧板 3 的左侧嵌有第二波导管 18,第一波导

管 5 和第二波导管 18 分别与第一磁控管 6 和第二磁控管 19 固定连接 ; 微波炉上炉盖 22 设置有气氛控制接口 1, 微波炉侧板 3 的前侧设置有密封式活动门 26。

[0025] 液压缸 12 垂直固定在底座 13 的中心处, 该中心与上压头 21 的中心在同一铅垂线上, 活塞杆 14 的端部与滑块 11 的底部联接, 滑块 11 穿过下炉盖 10 的滑道孔, 滑块 11 的上部装有以下压头 8, 下压头 8 上放置有模具 17。

[0026] 所述的微波上反射板 20 紧邻上压头 21 下表面安装, 微波下反射板 7 安装在距下压头 8 上表面 50 ~ 150mm 处 ; 微波上反射板 20 和微波下反射板 7 的中心处分别开有圆孔, 该圆孔的直径均略大于下压头 8 的直径。

[0027] 所述的微波炉侧板 3 与上炉盖 22 和下炉盖 10 分别固定连接, 联接处均分别设置有第一密封圈 2 和第二密封圈 9, 滑块 11 上嵌有第三密封圈 16。

[0028] 所述的密封式活动门 26 通过锁紧装置 27 与法兰 25 联接, 联接处设置有第四密封圈 24。

[0029] 微波辐照加压烧结设备的使用方法是 :

[0030] ①将原料粉末装入模具 17 中, 打开密封式活动门 26, 将模具 17 放在下压头 8 上, 关闭密封式活动门 26 ;

[0031] ②通过气氛控制接口 1 抽真空或通入惰性气体 ; 再开启第一磁控管 6 和第二磁控管 19, 开始升温, 同时开启液压缸 12, 使上压头 21 和下压头 8 压紧模具 17 ;

[0032] ③当被烧结粉末材料达到设定温度后, 开始保温, 提高液压缸 12 的压力, 达到压制原料粉末的设定压力, 实施烧结 ;

[0033] ④烧结完成, 停止加热, 开始降温, 并逐步降低液压缸 12 的压力至零。

[0034] 本具体实施方式具有以下优点 :

[0035] (1) 将微波烧结和热压烧结融为一体, 采用微波加热具有快速升温, 活化粉末的作用, 有效降低了烧结温度 ; 同时在烧结过程中对粉末施加轴向压力, 促进了材料内原子和分子的扩散速率, 强化了烧结的动力学条件, 缩短了烧结时间。

[0036] (2) 采用微波辐照加压烧结技术所得材料的致密度高, 并且由于具有低温快速烧结的特性, 所以能有效控制材料内晶粒的尺寸, 特别适合要求具有微细结构, 甚至块体纳米晶材料的制备。

[0037] (3) 所述微波辐照加压烧结设备具有投资省, 操作工艺简单, 热效率高, 能耗低, 生产成本低等优势, 具有良好的工业化应用前景。

[0038] 因此, 本具体实施方式具有能有效降低烧结温度、缩短烧结时间、方便控制材料的显微结构、细化晶粒、投资省和成本低的特点。

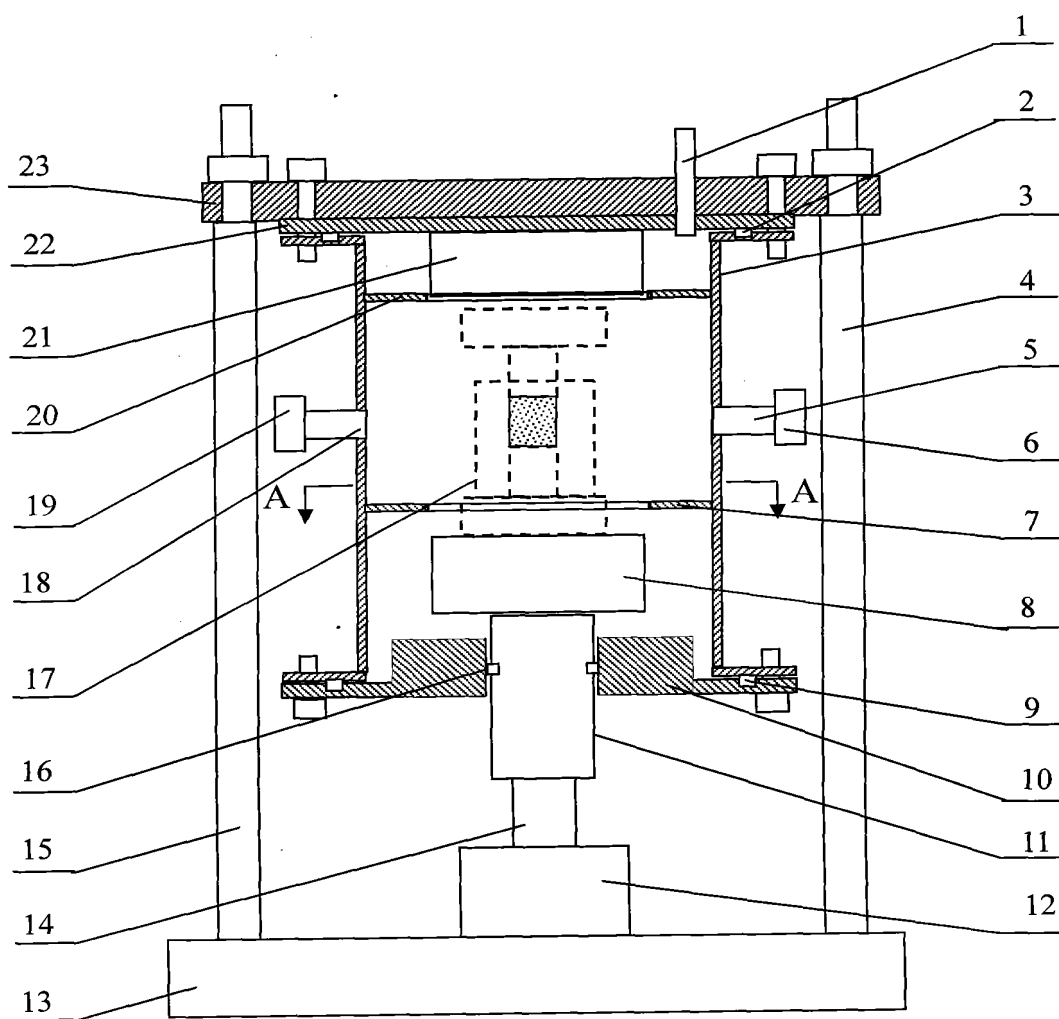


图 1

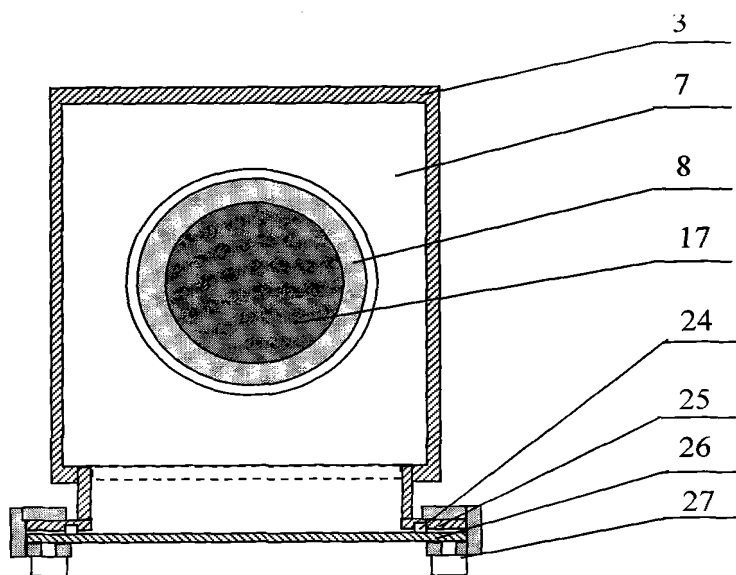


图 2