



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105865205 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610334409.6

(22)申请日 2016.05.19

(71)申请人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市二环路北一段  
111号西南交通大学科技处

(72)发明人 刘金铃 安立楠

(74)专利代理机构 成都信博专利代理有限责任  
公司 51200

代理人 张澎

(51) Int. Cl.

F27B 21/00(2006.01)

F27D 7/06(2006.01)

F27D 9/00(2006.01)

F27D 19/00(2006.01)

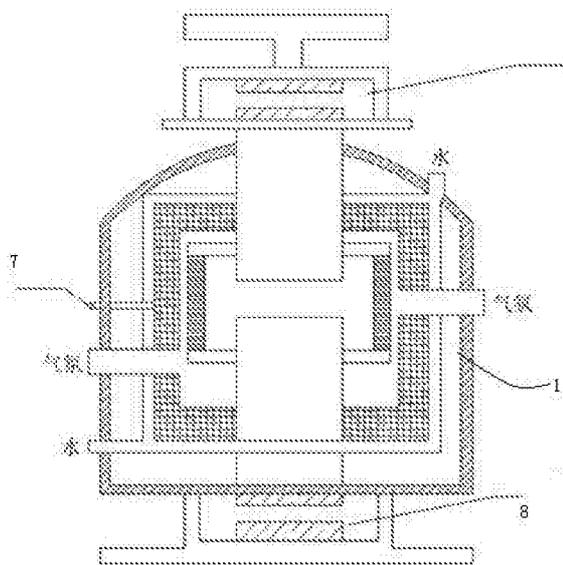
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

## (54)发明名称

一种双向热压高温振荡烧结炉

## (57)摘要

本发明公开了一种双向热压高温振荡烧结炉,采用可调压振动式热压烧结炉可以制备高性能陶瓷和粉末冶金制品。其压力系统采用双向加压方式,在上压头顶部和下压头底部均设置有在热压烧结的同时提供振动频率0-300 Hz可调,振动幅度/压力可调的电磁谐振施压装置。在高温烧结过程中,通过控制系统实现烧结压力的大小变化,使烧结压力反复加卸载,从而实现振动烧结促使颗粒重排,加速体积收缩,迅速致密化,可以明显提高被烧结材料的力学性能。



1. 一种双向热压高温振荡烧结炉, 主要结构包括炉体、温控系统、气控系统、压力系统、电控系统和冷却水循环系统, 其特征在于: 所述压力系统采用双向加压方式, 在上压头顶部和下压头底部均设置有在热压烧结的同时提供振动频率0 -300 Hz可调, 振动幅度/压力可调的电磁谐振施压装置。

2. 如要求1所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 所述电磁谐振施压装置在预加载压力的基础之上, 额外实现振动加压, 压力波动范围在0—预加载压力\*25% MPa可调。

3. 如权利要求1所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 所述上下压头采用高强度石墨块制成, 压头所承压力不低于60 MPa。

4. 如权利要求1所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 所述炉体为单室蛤壳式, 前开门, 立式安装, 炉体内存在加热室, 加热室用于真空或保护气氛, 发热体采用高纯石墨制成。

5. 如权利要求1所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 气控系统用以实现抽真空和充保护气氛操作。

6. 如权利要求5所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 气控系统保护气氛为氩气。

7. 如权利要求6所述的双向热压高温振荡烧结炉, 其特征在于: 气控系统保护气氛为氮气。

## 一种双向热压高温振荡烧结炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于热压烧结法制备难烧结陶瓷和粉末冶金材料的烧结炉,具体是一种双向加压可调频率,可调幅度/压力的振动式热压烧结炉。

### 背景技术

[0002] 由于高性能陶瓷和粉末冶金材料有明显不同于传统材料的独特性质:强度高、硬度高、耐腐蚀等,以及在航空航天、轨道交通和军事工业等领域的重要应用价值,使得世界各国科学家对其产生了广泛关注。其中热压烧结法 is 高性能陶瓷和粉末冶金材料制备中一种重要的且广泛使用的方法。热压烧结法是指在烧结炉中,将热压成型和高温烧结结合在一起,从而提高粉体致密度,减少空隙,提高材料性能。但是目前使用的热压烧结法使用单一加压,存在烧结时间长,耗能大,制品致密度不均匀等缺陷,从而影响产品性能。如果使用目前常用的热压烧结法来进一步提高制品致密度,必须提高烧结温度或烧结压力,这样会导致更多能源的消耗,增加生产成本。虽然有试图通过机械或液压振动的方式解决此问题的方案,但这一方面无法实现高频的振动幅度/压力,另一方面也使得结构变得复杂,易于发生故障。

### 发明内容

[0003] 基于上述热压烧结法的局限性,本发明的目的在于提供一种新型的双向振动加压热压烧结炉,用于制备高性能陶瓷和粉末冶金制品,能够有效提高烧结制品的性能。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种双向热压高温振荡烧结炉,主要结构包括炉体、温控系统、气控系统、电磁压力系统、电控系统和冷却水循环系统等:所述电磁压力系统采用双向加压方式,在上压头顶部和下压头底部均设置有在热压烧结的同时提供振动频率0-300 Hz可调,振动幅度/压力可调的电磁谐振施压装置。

[0005] 进一步地,电磁谐振施压装置在预加载压力的基础之上,还可以同时实现振动加压,压力波动范围在0—预加载压力\*25% MPa可调。

[0006] 采用本发明双向热压高温振荡烧结炉,受电控系统5进行控制.气控系统2能在一至五分钟内将炉体的压力降到10Pa,同时能够充入氮气等气体到炉体1中,为烧结做准备。随后,通过温控系统3加温,并通过电磁压力装置4和8对加载压力、振动频率和振动幅度/压力进行控制,整个过程,水循环系统6起到冷却作用。

[0007] 本发明在原有普通烧结炉的基础上,在炉子顶部和底部同时增加一个通过电磁谐振原理工作的可调频率和振动幅度/压力的电磁谐振施压装置,在原有高温烧结的基础上,增加了可调频率、可调幅度/压力振动烧结两大特点,可以显著提高烧结制品的致密度和力学性能。在得到相同烧结制品性能的情况下,可以降低能耗和烧结时间,在大大提高工作效率的同时也减少了环境污染。

[0008] 本发明的优点和有益效果:

- 1、在现有设备的基础上实现振动烧结,在得到同样烧结制品的情况下降低实验成本。

[0009] 2、在相同实验成本的情况下,可以显著提高烧结制品的致密度和力学性能,得到更优异的高性能陶瓷和粉末冶金材料。

[0010] 3、可以烧结不同的振动频率下高性能陶瓷和粉末冶金制品,研究获得高性能陶瓷和粉末冶金制品最佳性能的频率范围。

[0011] 4、可以进行不同振动幅度/压力下粉末冶金制品的制备,研究获得高性能陶瓷和粉末冶金制品最佳性能的振幅范围。

[0012] 5、可以进行不同气氛下高性能陶瓷和粉末冶金制品的烧结,从而针对各种不同的材料选用合适的气氛介质。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明中提出的一种双向热压高温烧结炉组成系统示意简图。

[0014] 图2是双向热压高温烧结炉示意图。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合本实施例对本发明做进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0016] 如图1所示,本实验装置包括热压烧结炉体1和电磁谐振施压装置,在本实施例中,电磁谐振施压装置分别由置于上压头顶部的上电磁谐振施压装置4和置于下压头底部的下电磁谐振施压装置8。炉体外连接气控系统2、温控系统3和冷却水循环系统6,通过电控系统5对整套实验装置进行控制。压力系统采用双向加压方式,在上压头顶部和下压头底部均设置有在热压烧结的同时提供振动频率0-300 Hz可调,振动幅度/压力可调的电磁谐振施压装置。实验装置通过红外测温仪7和压力传感器可以控制和显示炉体内加热室的温度和压强。上下压头采用高强度石墨块制成,压头所承压力不低于60 MPa。炉体为单室蛤壳式,前开门,立式安装,炉体内存在加热室,加热室用于真空或保护气氛,发热体采用高纯石墨制成。

[0017] 气控系统用以实现抽真空和充保护气氛操作,保护气氛可为氩气或氮气。

[0018] 本发明的工作原理是在原有普通热压烧结炉的基础上于顶部和底部加上一个通过电磁谐振原理设计的可调频率和振幅/压力装置,通过这个可调频率和振幅/压力装置实现高性能陶瓷和粉末冶金制品的振动热压烧结,从而提高烧结制品的致密度和性能。

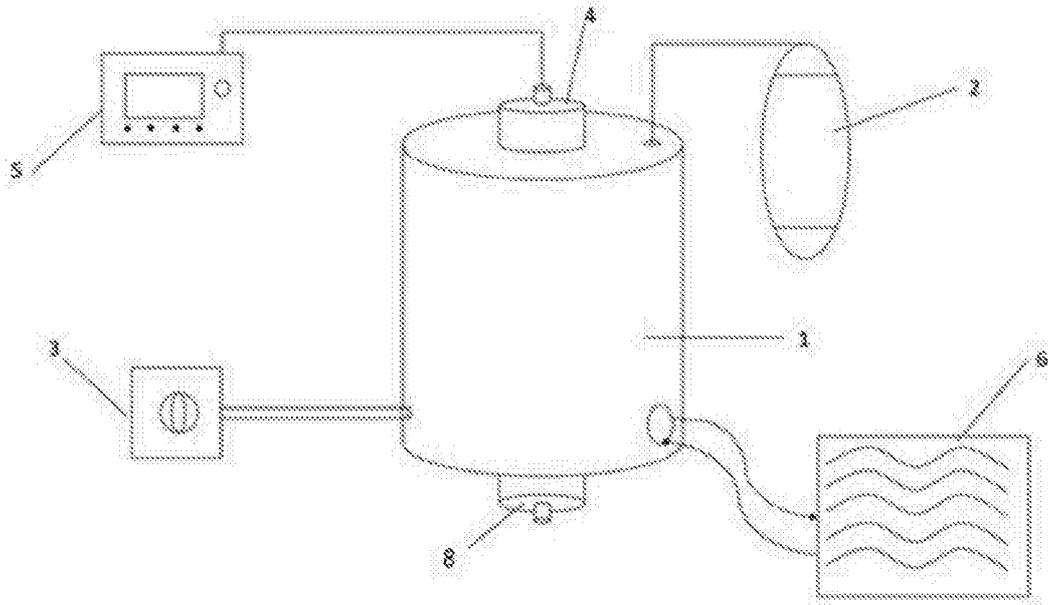


图1

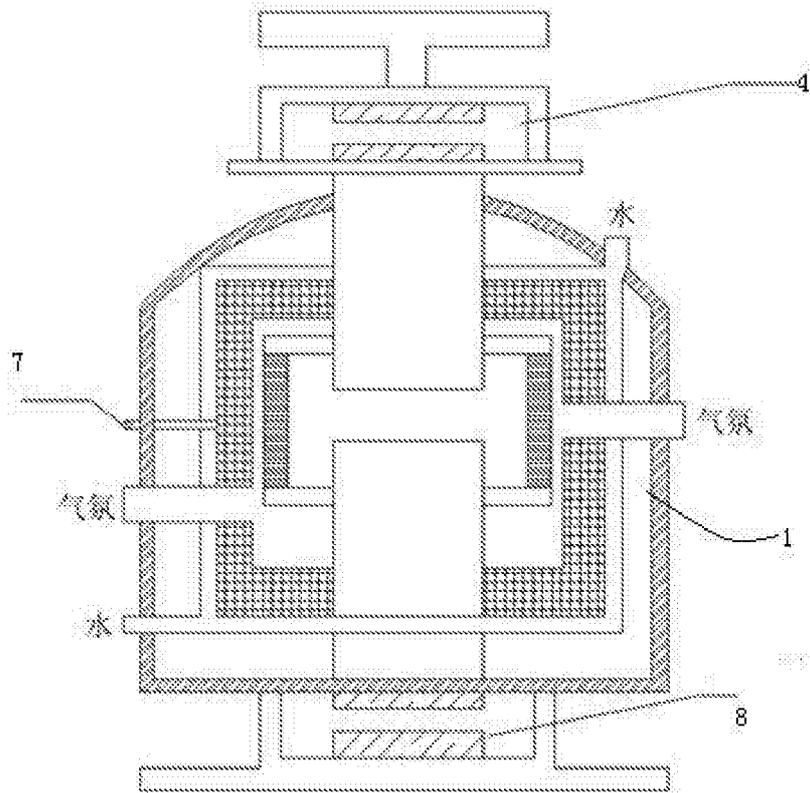


图2