



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101559491 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200910022692. 9

(22) 申请日 2009. 05. 25

(73) 专利权人 西安宝德粉末冶金有限责任公司
地址 710016 陕西省西安市未央区未央路
96 号

(72) 发明人 吴引江 段庆文 南海娟 周济
董领峰 王琳 王翠翠 杨团委
宫亚红 赵晖

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

B22F 3/12(2006. 01)

B22F 5/10(2006. 01)

B22F 5/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 3162503 A, 1991. 07. 12,
JP 10121114 A, 1998. 05. 12,
KR 20040013342 A, 2004. 02. 14,
CN 2728751 Y, 2005. 09. 28,
CN 101428346 A, 2009. 05. 13,
CN 201419243 Y, 2010. 03. 10,

审查员 刘文镐

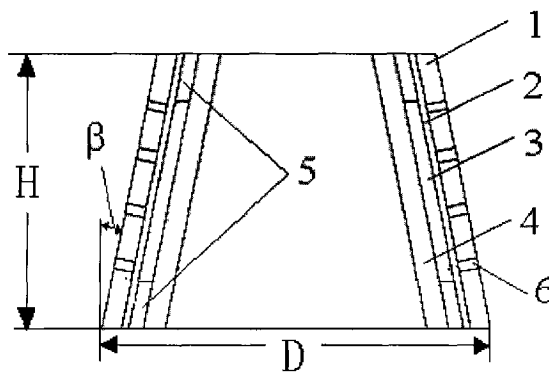
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种大型烧结多孔锥管的整体成型模具及均
向成型方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大型烧结多孔锥管整体形
成模具,包括表面带有小孔的圆锥台形的钢套,紧
贴钢套的内表面设置一层圆锥台形的胶套,胶套
内层设置有圆锥台形的芯模,芯模与胶套之间留
有空间,该空间内的上下两端分别设置有定心胶
套,两个定心胶套之间留有空隙,钢套、胶套和
芯模的锥角相同。本发明还涉及用该成型模具均
向成型的方法,把粉末混合均匀,用工具把混合好
的粉末装填入成型模具的空隙中,装填过程中保
持成型模具振动,把装填好粉末的成型模具放置
入等静压机中,压制后脱模,再将脱模后的毛坯
件取出,放入真空或氢气炉中烧结,即成。采用
本发明的模具可以一次性整体制得锥管多孔元
件,并且多孔锥管强度高,透气性能好。



1. 一种利用成型模具进行多孔锥管整体均向成型的方法，其特征在于，该方法采用一种整体成型模具，该模具的结构为：包括表面带有小孔(6)的圆锥台形的钢套(1)，紧贴钢套(1)的内表面设置一层圆锥台形的胶套(2)，胶套(2)内层设置有圆锥台形的芯模(4)，所述的芯模(4)与胶套(2)之间留有空间，该空间内的上下两端分别设置有定心胶套(5)，两个定心胶套(5)之间留有空隙(3)，所述的钢套(1)、胶套(2)和芯模(4)的锥角相同，

该方法利用上述成型模具，按照以下步骤进行：

首先把粉末在V型混料机中混合均匀，该粉末为不锈钢、钛、钛合金、镍、镍合金或陶瓷粉末，将上述成型模具空隙(3)上部的定心胶套(5)取出，用工具把混合好的粉末装填入成型模具的空隙(3)中，然后再将取出的定心胶套(5)塞回原处堵住空隙(3)的端头，装填过程中保持成型模具振动，振动频率为0.5~10Hz，把装填好粉末的成型模具放置入等静压机中，压制压力为100~300MPa，压制后脱模，再将脱模后的毛坯件取出，放入真空或氢气炉中烧结1000℃~1400℃，保温1~4小时，即成。

2. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述的不锈钢粉末粒度为150~300 μm。

3. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述钛合金粉末粒度为100~200 μm。

4. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述陶瓷粉末粒度为50~500 μm。

5. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述的钢套(1)、胶套(2)和芯模(4)的锥角 β 为5~30°。

6. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述芯模(4)材质为碳钢，粗糙度要求为0.8~3.2。

7. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述钢套(1)材质为碳钢，粗糙度要求为1.6~6.4。

8. 根据权利要求1所述的成型方法，其特征在于，所述胶套(2)材质为耐油橡胶，邵氏硬度要求为60~90HA。

一种大型烧结多孔锥管的整体成型模具及均向成型方法

技术领域

[0001] 本发明属于粉末冶金技术领域，涉及一种大型烧结多孔锥管的整体成型模具，本发明还涉及利用该模具进行多孔锥管整体成型的方法，具体涉及锥形多孔体的均向成型方法。

背景技术

[0002] 烧结多孔材料及其元件是一类具有明显孔隙特征的金属材料（孔隙率可达98%），由于孔隙的存在而呈现出一系列有别于金属致密材料的特殊功能，广泛应用于冶金机械、石油化工、能源环保、国防军工、核技术和生物制药等工业过程中的过滤分离、流体渗透与分布控制、流态化、高效燃烧、强化传质传热、阻燃防爆等。

[0003] 目前大型锥体的制造常采用卷压成型和焊接方法完成，但还没有整体大型多孔布气锥体的制造，最初布气用锥管烧结多孔元件通常采用先将原材料粉末轧制成多孔板，然后采用焊接的方法把小块的多孔板拼接成较大尺寸的锥形，这样做工序比较多，并且由于没有一次成型的设备，费时费力。另外，在现有工艺当中烧结多孔元件时候需要焊接，但是经过焊接以后焊接点的抗压强度较低，所以拼焊成的布气元件通常存在整体耐压强度较低的缺陷，而且透气性能不好。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种大型烧结多孔锥管整体成型模具，该模具可将成型一次完成，节省了工序，省时省力。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种利用上述整体成型模具进行多孔锥管整体均向成型的方法，该方法制备的多孔锥管强度高、透气性能好。

[0006] 本发明所采用的技术方案是，一种大型烧结多孔锥管的整体成型模具，包括表面带有小孔的圆锥台形的钢套，紧贴钢套的内表面设置一层圆锥台形的胶套，胶套内层设置有圆锥台形的芯模，芯模与胶套之间留有空间，该空间内的上下两端分别设置有定心胶套，两个定心胶套之间留有空隙，钢套、胶套和芯模的锥角相同。

[0007] 本发明所采用的另一技术方案是，利用上述整体成型模具进行多孔锥管整体均向成型的方法，该方法采用一种整体成型模具，该模具的结构为：包括表面带有小孔的圆锥台形的钢套，紧贴钢套的内表面设置一层圆锥台形的胶套，胶套内层设置有圆锥台形的芯模，芯模与胶套之间留有空间，该空间内的上下两端分别设置有定心胶套，两个定心胶套之间留有空隙，钢套、胶套和芯模的锥角相同，

[0008] 该方法利用上述成型模具，按照以下步骤进行：

[0009] 首先把粉末在V型混料机中混合均匀，该粉末为不锈钢、钛、钛合金、镍、镍合金或陶瓷粉末，将上述成型模具空隙上部的定心胶套取出，用工具把混合好的粉末装填入成型模具的空隙中，然后再将取出的定心胶套塞回原处堵住空隙的端头，装填过程中保持成型模具振动，振动频率为0.5~10Hz，把装填好粉末的成型模具放置入等静压

机中，压制压力为 100 ~ 300MPa，压制后脱模，再将脱模后的毛坯件取出，放入真空或氢气炉中烧结 1000℃ ~ 1400℃，保温 1 ~ 4 小时，即成。

[0010] 本发明的有益效果是：采用本发明的模具可以一次性整体制得锥管多孔元件，省时省力，并且制得的多孔锥管强度高，透气性能好。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明大型烧结多孔锥管整体成型模具的结构示意图。

[0012] 图中，1. 钢套，2. 胶套，3. 空隙，4. 芯模，5. 定心胶套，6. 小孔，其中 β 为锥角，D 为钢套 1 底部的最大外径，H 为锥管高。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0014] 本发明大型烧结多孔锥管的整体成型模具的结构如图 1 所示，包括表面带有小孔 6 的圆锥台形的钢套 1，紧贴钢套 1 的内表面设置一层圆锥台形的胶套 2，胶套 2 内层设置有圆锥台形的芯模 4，芯模 4 与胶套 2 之间留有空间，该空间内的上下两端分别设置有定心胶套 5，两个定心胶套 5 之间留有空隙 3，钢套 1、胶套 2 和芯模 4 的锥角相同。两个定心胶套 5 之间的空隙 3 用于填充粉末。

[0015] 本发明成型模具中钢套 1、胶套 2 和芯模 4 的锥角 β 为 5 ~ 30°，锥角 β 为钢套侧面与垂直方向的夹角。钢套 1 底部的最大外径 D 为 500mm，锥管高度 H 为 1200mm，最大抗外压强度为 6MPa。

[0016] 本发明的成型模具，其定心胶套 5 为耐油橡胶，总共上下设置 3 ~ 8 组，用于将压制成型的多孔元件分别取出。其芯模 4 材质为碳钢，粗糙度要求为 0.8 ~ 3.2。其钢套 1 材质为碳钢，粗糙度要求为 1.6 ~ 6.4。其胶套 2 材质为耐油橡胶，邵氏硬度要求为 60 ~ 90HA。

[0017] 本发明利用该整体成型模具进行多孔锥管整体均向成型的方法，按照以下步骤进行：

[0018] 首先把粉末在 V 型混料机中混合均匀，该粉末为不锈钢、钛、钛合金、镍、镍合金或陶瓷粉末，将空隙 3 上部的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持成型模具振动，振动频率为 0.5 ~ 10Hz。把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压制压力为 100 ~ 300MPa，压制后脱模，再将得到的多孔元件取出，即完成成型过程。最后放入真空或氢气炉中烧结 1000℃ ~ 1400℃，保温 1 ~ 4 小时，完成产品制备。

[0019] 其中不锈钢粉末粒度为 150 ~ 300 μm ，钛粉末粒度为 50 ~ 100 μm ，钛合金粉末粒度为 100 ~ 200 μm ，镍粉末粒度为 300 ~ 500 μm ，镍合金粉末粒度为 100 ~ 300 μm ，陶瓷粉末粒度为 50 ~ 500 μm 。

[0020] 实施例 1

[0021] 把 150 μm 的不锈钢粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 8hz，把装填好粉末的模具放

置入等静压机中，压力为 180MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1380℃，保温 4 小时。

[0022] 实施例 2

[0023] 把 300 μm 的不锈钢粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 10hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 300MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1400℃，保温 3 小时。

[0024] 实施例 3

[0025] 把 250 μm 的不锈钢粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 0.5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 100MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1000℃，保温 1 小时。

[0026] 实施例 4

[0027] 把 50 μm 的钛粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 0.5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 100MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1000℃，保温 1 小时。

[0028] 实施例 5

[0029] 把 80 μm 的钛粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 200MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1200℃，保温 2 小时。

[0030] 实施例 6

[0031] 把 100 μm 的钛粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 10hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 300MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1400℃，保温 4 小时。

[0032] 实施例 7

[0033] 把 100 μm 的钛合金粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 0.5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 100MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入真空炉中烧结 1000℃，保温 1 小时。

[0034] 实施例 8

[0035] 把 150 μm 的钛合金粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 6hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 200MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入真空炉中烧结 1300 $^{\circ}\text{C}$, 保温 3 小时。

[0036] 实施例 9

[0037] 把 200 μm 的钛合金粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 10hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 300MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入真空炉中烧结 1400 $^{\circ}\text{C}$, 保温 4 小时。

[0038] 实施例 10

[0039] 把 300 μm 的镍粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 0.5hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 100MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入氢气炉中烧结 1000 $^{\circ}\text{C}$, 保温 1 小时。

[0040] 实施例 11

[0041] 把 400 μm 的镍粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 2hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 200MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入氢气炉中烧结 1300 $^{\circ}\text{C}$, 保温 3 小时。

[0042] 实施例 12

[0043] 把 500 μm 的镍粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 10hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 300MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入氢气炉中烧结 1400 $^{\circ}\text{C}$, 保温 4 小时。

[0044] 实施例 13

[0045] 把 100 μm 的镍合金粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 0.5hz, 把装填好粉末的模具放置入等静压机中, 压力为 300MPa, 压制后脱模, 将得到的多孔元件取出, 放入氢气炉中烧结 1400 $^{\circ}\text{C}$, 保温 4 小时。

[0046] 实施例 14

[0047] 把 200 μm 的镍合金粉末在 V 型混料机中混合, 将空隙 3 上的定心胶套 5 取出, 用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中, 然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3, 装填过程中保持模具振动, 振动频率为 5hz, 把装填好粉末的模具放

置入等静压机中，压力为 200MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入氢气炉中烧结 1200℃，保温 3 小时。

[0048] 实施例 15

[0049] 把 300 μm 的镍合金粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 10hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 100MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入氢气炉中烧结 1000℃，保温 1 小时。

[0050] 实施例 16

[0051] 把 50 μm 的陶瓷粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 0.5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 100MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入氢气炉中烧结 1000℃，保温 1 小时。

[0052] 实施例 17

[0053] 把 250 μm 的陶瓷粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 5hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 200MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入氢气炉中烧结 1300℃，保温 2 小时。

[0054] 实施例 18

[0055] 把 500 μm 的陶瓷粉末在 V 型混料机中混合，将空隙 3 上的定心胶套 5 取出，用工具把混合好的不锈钢粉末装填入成型模具的空隙 3 中，然后再将取出的定心胶套 5 塞回原处堵住空隙 3，装填过程中保持模具振动，振动频率为 10hz，把装填好粉末的模具放置入等静压机中，压力为 300MPa，压制后脱模，将得到的多孔元件取出，放入氢气炉中烧结 1400℃，保温 4 小时。

[0056] 对比例

[0057] 采用现有技术制多孔元件：

[0058] 把 150 ~ 300 μm 的不锈钢粉末在 V 型混料机中混合，再用粉末轧机轧制成 5mm 厚多孔板，真空烧结后，把多孔不锈钢板按照尺寸切割成 3 片扇形，卷成 120°，三瓣用氩弧焊拼焊成锥管。最后得到焊接多孔锥管大口直径 $D = 315\text{mm}$ ，锥管高度 $h = 450\text{mm}$ ，锥管角度 $\delta = 12^\circ$ ，锥管厚度 5mm。

[0059] 将上述采用现有技术制得的锥形多孔元件与采用本发明的成型模具并且按照本发明方法成型的锥形多孔元件的性能进行对比，见表 1：

[0060] 表 1 本发明制得的多孔元件与现有技术制得的多孔元件的性能对比

[0061]

| | 材质 | 粉末粒度 | 相对透气 | 抗外压强度 |
|--|----|------|------|-------|
| | | | | |

| | | | | |
|-------------|-----|-------------------|---|--------|
| 现有技术 | 不锈钢 | 150 ~ 300 μ m | 90m ³ /m ² .hKPa | 1.8MPa |
| 实施例 1 ~ 3 | 不锈钢 | 150 ~ 300 μ m | 120m ³ /m ² .hKPa | 5.5MPa |
| 实施例 4 ~ 6 | 钛 | 50 ~ 100 μ m | 97m ³ /m ² .hKPa | 2.5 |
| 实施例 7 ~ 9 | TC4 | 100 ~ 200 μ m | 98m ³ /m ² .hKPa | 6MPa |
| 实施例 10 ~ 12 | 镍 | 300 ~ 500 μ m | 217m ³ /m ² .hKPa | 5MPa |
| 实施例 13 ~ 15 | 蒙乃尔 | 100 ~ 300 μ m | 98m ³ /m ² .hKPa | 5.5MPa |
| 实施例 16 ~ 18 | 陶瓷 | 50 ~ 500 μ m | 132m ³ /m ² .hKP | 5.2MPa |

[0062] 由此可以看出，采用本发明成型模具及方法制得的锥形多孔元件，其透气性能以及抗外压强度都要比现有轧制成厚多孔板、烧结、拼焊成锥形多孔元件的好，验证了本发明的效果。

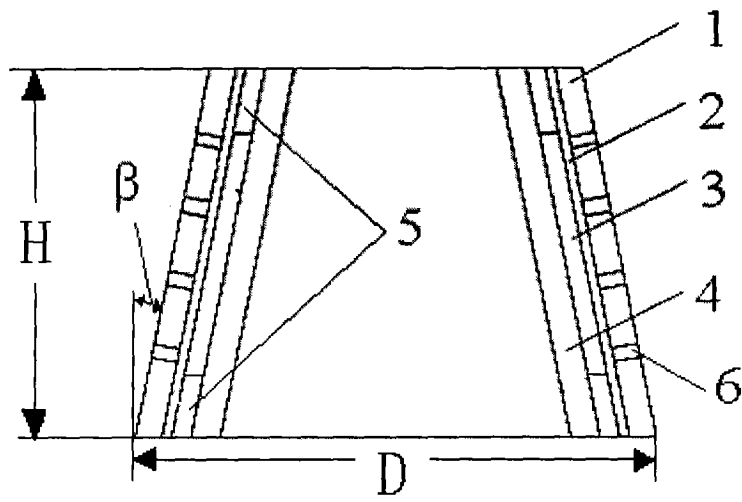


图 1