

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102439257 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201080022458. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 12

E21B 10/46 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G22C 29/08 (2006. 01)

12/488, 162 2009. 06. 19 US

B22F 3/26 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/034539 2010. 05. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/147718 EN 2010. 12. 23

(71) 申请人 钴碳化钨硬质合金公司

地址 美国宾夕法尼亚

(72) 发明人 J·W·比特勒 邓欣

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 邓斐

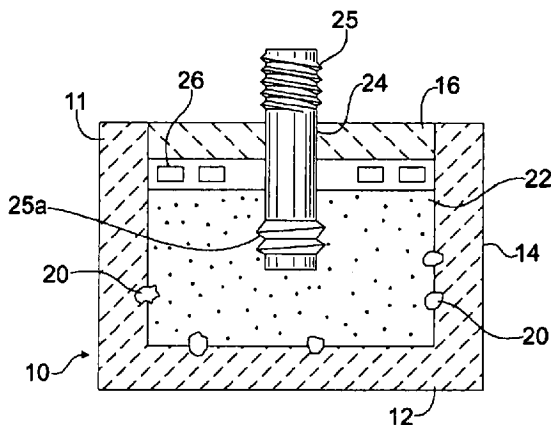
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有熔渗的金属基体本体的耐腐蚀地下钻头尖

(57) 摘要

在此披露了具有良好的耐腐蚀性、强度、韧性、以及热稳定性的地下钻头尖 (50)。这些钻头尖 (50) 包括携带至少一个切削元件 (56) 并且具有一种熔渗的金属基体 (58) 的一个钻头尖本体 (54)。这种熔渗的金属基体 (58) 包括由一种熔渗剂 (26) 粘结在一起的一种基体粉末组合物 (22)。这种基体粉末混合物 (22) 包括具有 -30 目 (600 微米)+140 目 (106 微米) 的粒度的一种第一组分粉末 (60)、由一种或多种其他类型的碳化钨颗粒组成的一种第二组分粉末 (62)、以及一种金属粉末。



1. 一种地下钻头尖 (50), 包括:
  - (a) 至少一个切削元件 (56), 和
  - (b) 一个钻尖本体 (54), 该钻尖本体具有一个熔渗的金属基体 (58), 其中该熔渗的金属基体 (58) 包括:
    - (i) 一种熔渗剂 (26), 和
    - (ii) 一种基体粉末混合物 (22), 该基体粉末混合物包括:
      - (A) 约 30 到约 90 重量百分比的一种第一组分粉末 (60), 该第一组分粉末 (60) 由 -30 (600 微米)+140 (106 微米) 粒度的铸造碳化钨的颗粒组成;
      - (B) 约 10 到约 70 重量百分比的一种第二组分粉末 (62), 该第二组分粉末 (62) 由选自下组的至少一种的颗粒而组成, 该组由以下各项组成: 粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨、以及胶结碳化钨; 以及
      - (C) 高达约 12 重量百分比的一种第三组分粉末, 该第三组分粉末由选自下组的至少一种的颗粒而组成, 该组由以下个各项组成: 过渡金属、主族金属、以及它们的合金和组合;
- 其中该钻尖本体 (54) 携带该切削元件 (56), 并且这种基体粉末混合物 (22) 基本上不包含 -140 目 (106 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒, 并且具有 +100 目 (150 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒至少占该基体粉末混合物 (22) 的至少 15 重量百分比。
2. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该切削元件 (56) 包括选自下组的至少一种, 该组由以下各项组成: 多晶金刚石、天然金刚石、以及热稳定的聚晶金刚石。
3. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该第一组分粉末 (60) 具有选自由 -40 (425 微米)+140 目 (106 微米) 以及 -60 (250 微米)+140 目 (106 微米) 组成的组的一个粒度范围。
4. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该第二组分粉末 (62) 的粒度是选自由 -80 目 (180 微米)、-170 目 (90 微米)、以及 -325 目 (45 微米) 组成的组。
5. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该第一组分粉末 (60) 的重量比对比该第二组分粉末 (62) 的重量比是处于从约 30 : 70 到约 85 : 15 的范围内。
6. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该基体粉末混合物 (22) 基本上不包含 -625 目 (20 微米) 粒度的该第二组分粉末 (62) 的颗粒。
7. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该第三组分粉末包括选自下组的至少一种, 该组由以下各项组成: 镍、铁、铜、钢、以及它们的合金和组合。
8. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该基体粉末混合物 (22) 包括约 50 到约 90 重量的该第一组分粉末 (60)、约 9 到约 50 重量百分比的该第二组分粉末 (62)、以及高达约 10 重量百分比的该第三组分粉末。
9. 如权利要求 1 所述的地下钻头尖 (50), 其中该基体粉末混合物 (22) 包括约 60 到约 90 重量百分比的该第一组分粉末 (60) 以及约 9 到约 40 重量百分比的该第二组分粉末 (62)。
10. 一种基体粉末混合物 (22), 包括:
  - a) 约 30 到约 90 重量百分比的一种第一组分粉末 (60), 该第一组分粉末 (60) 由 -30 (600 微米)+140 (106 微米) 粒度的铸造碳化钨的颗粒组成;

b) 约 10 到约 70 重量百分比的一种第二组分粉末 (62), 该第二组分粉末 (62) 由选自下组的至少一种的颗粒组成, 该组由以下各项组成: 粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨、以及胶结碳化钨; 以及

c) 高达约 12 重量百分比的一种第三组分粉末, 该第三组分粉末由选自下组的至少一种的颗粒而组成, 该组由以下各项组成: 过渡金属、主族金属、以及它们的合金和组合;

其中这种基体粉末混合物 (22) 基本上不包含 -140 目 (106 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒, 并且具有 +100 目 (150 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒占该基体粉末混合物 (22) 的至少 15 重量百分比。

11. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该第一组分粉末 (60) 具有选自由 -40 (425 微米) +140 目 (106 微米) 以及 -60 (250 微米) +140 目 (106 微米) 组成的组的一个粒度范围。

12. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该第二组分粉末 (62) 的粒度是选自由 -80 目 (180 微米)、-170 目 (90 微米)、以及 -325 目 (45 微米) 组成的组。

13. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该第一组分粉末 (60) 的重量比对比该第二组分粉末 (62) 的重量比是处于从约 30 : 70 到约 85 : 15 的范围内。

14. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该基体粉末混合物 (22) 基本上不包含 -625 目 (20 微米) 粒度的该第二组分粉末 (62) 的颗粒。

15. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该第三组分粉末包括选自下组的至少一种, 该组由以下各项组成: 镍、铁、铜、钢、以及它们的合金或组合。

16. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该基体粉末混合物 (22) 包括约 50 到约 90 重量的该第一组分粉末 (60)、约 9 到约 50 重量百分比的该第二组分粉末 (62)、以及高达约 10 重量百分比的该第三组分粉末。

17. 如权利要求 10 所述的基体粉末混合物 (22), 其中该基体粉末混合物 (22) 包括约 60 到约 90 重量百分比的该第一组分粉末 (60) 以及约 9 到约 40 重量百分比的该第二组分粉末 (62)。

18. 一种制造地下钻头尖 (50) 的方法, 包括以下步骤:

a) 提供一种基体粉末混合物 (22), 该基体粉末混合物包括:

(A) 约 30 到约 90 重量百分比的一种第一组分粉末 (60), 该第一组分粉末 (60) 由 -30 (600 微米) +140 (106 微米) 粒度的铸造碳化钨的颗粒组成;

(B) 约 10 到约 70 重量百分比的一种第二组分粉末 (62), 该第二组分粉末 (62) 由选自下组的至少一种的颗粒组成, 该组由以下各项组成: 粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨、以及胶结碳化钨; 以及

(C) 高达约 12 重量百分比的一种第三组分粉末, 该第三组分粉末由选自下组的至少一种的颗粒而组成, 该组由以下各项组成: 过渡金属、主族金属、以及它们的合金和组合;

其中该基体粉末混合物 (22) 基本上不包含 -140 目 (106 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒, 并且具有 +100 目 (150 微米) 粒度的该第一组分粉末 (60) 的颗粒占该基体粉末混合物 (22) 的至少 15 重量百分比;

c) 将该基体粉末混合物 (22) 限制在一个石墨模具 (11) 之内;

d) 将一种熔渗剂 (26) 熔渗到该被限制的基体粉末混合物 (22) 中以便形成一个钻尖本

体 (54) ；

e) 将至少一个切削元件 (56) 固定到该钻尖本体 (54) 上。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中步骤 (e) 包括在步骤 (b) 之前将该切削元件 (56) 附接到该石墨模具 (11) 的一个壁 (14) 上。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其中步骤 (e) 包括在步骤 (d) 之后将该切削元件 (56) 附接到该钻尖本体 (54) 上。

## 具有熔渗的金属基体本体的耐腐蚀地下钻头尖

### 技术领域

[0001] 本发明涉及地下钻头尖。更加确切地讲,本发明涉及包括至少一个切削元件和一个熔渗的金属基体的地下钻头尖。

### 背景技术

[0002] 众所周知,用于地下应用如采矿和钻探(例如天然气和石油钻探)的钻头尖,具有包括一种熔渗的金属基体的钻尖本体或者它的部分。此类钻尖本体典型地包括嵌入该熔渗的金属基体中的或者在其他情况下由该熔渗的金属基体携带的一个或多个切削元件,例如聚晶金刚石切削镶片。这些钻尖本体典型地是通过以下方式形成的:即将这些切削元件定位在一个石墨模具内,用一种基体粉末混合物填充该模具,并且然后使用一种熔渗剂来熔渗这种基体粉末混合物。

[0003] 以下专利以及公开的专利申请涉及或披露了对于形成地下钻头尖本体的有用的一种熔渗基体粉末:授予 Majagi 的美国专利号 6,984,454B2、授予 Kelley 等人的美国专利号 5,589,268、授予 Kelley 等人的美国专利号 5,733,649、授予 Kelley 等人的美国专利号 5,733,664、Majagi 等人的美国专利申请公开号 2008/0289880 A1、Terry 等人的美国专利申请公开号 2007/0277646 A1,所有这些都转让给本专利申请的受让人。以下各项专利以及公开的申请同样涉及或披露了一种用于钻尖本体的熔渗剂基体粉末:授予 Liang 等人的美国专利号 7,475,743 B2、授予 Ladi 等人的美国专利号 7,398,840 B2、授予 Lockwood 等人的美国专利号 7,350,599 B2、授予 Kembaiyan 等人的美国专利号 7,250,069 B2、授予 Findeisen 等人的美国专利号 6,682,580、授予 Kembaiyan 等人的美国专利号 6,287,360 B1、授予 Fang 的美国专利号 5,662,183、Lockwood 的美国专利申请公开号 2008/0017421 A1、Kembaiyan 等人的美国专利申请公开号 2007/0240910 A1 以及 Kembaiyan 的美国专利申请公开号 2004/0245024 A1。

[0004] 查看这些专利以及公开的专利申请中的几个就将会帮助读者理解现有技术水平。美国专利申请公开号 2007/0240910 A1 披露了一种用于形成基体本体的组合物,它包括球状烧结碳化钨和一种含一种或多种金属或合金的熔渗粘合剂。该组合物还可以包括铸造碳化钨和/或渗碳的碳化钨(carburized tungsten carbide)。在该组合物中烧结的球状碳化钨的量值优选是处于约 30 到约 90 重量百分比的范围内。球状或压碎的铸造碳化钨,当被使用时,可以占该组合物的 15 到 50 重量百分比,并且渗碳的碳化钨,当被使用时,可以占该组合物的约 5 到 30 重量百分比。该组合物还可以包括约 1 到 12 重量百分比的一种或多种选自自由镍、铁、钴,和其他 VIII B 族金属以及它们的合金构成的组中的金属粉末。

[0005] 美国专利号 7,475,743 B2 披露了一种地下钻头尖,这种地下钻头尖包括由一种熔渗的金属基体粉末形成的一个钻头尖,其中这种基体粉末混合物包括化学计量的碳化钨颗粒、胶结碳化钨颗粒、铸造碳化钨颗粒、以及一种金属粉末。这些化学计量的碳化钨颗粒可以具有 -325(45 微米)+625 目(20 微米)的粒度并且占该基体粉末的高达 30 重量百分比。这些胶结碳化钨颗粒可以具有 -170(90 微米)+625 目(20 微米)的粒度并且占该基体粉末

的高达 40 重量百分比。这种铸造碳化钨可以具有 -60(250 微米)+325 目(45 微米)的粒度并且占该基体粉末高达 60 重量百分比。这种金属粉末可以占该基体粉末的 1 与 15 重量百分比之间的比例,并且可以包括镍、铁、钴、以及其他 VIIIB 族金属以及它们的合金中的一种或多种。

[0006] 美国专利号 6,682,580 B2 披露了可以用于生产耐磨损应用(例如钻头尖)的基体或部件的基体粉末混合物。这些基体粉末混合物包含具有小于 500 微米的粒度、并且优选地处于 20 到 250 微米之间的范围内的球状硬质材料颗粒。这些球状硬质材料颗粒占该基体粉末的约 5 与 100 重量百分比之间。该基体粉末还可以包括在 3 微米与 250 微米之间的尺寸范围内并且处于压碎的碳化物或金属粉末形式的块状硬质材料。这些块状硬质材料在这些球状硬质材料颗粒之间作为隔离物来起作用,以便辅助该基体粉末的熔渗。这些球状硬质颗粒可以是球状碳化物并且优选地是球状铸造碳化钨。它们还可以是具有封闭孔的、致密的、烧结的胶结粘合钨粉末或者无孔的、烧结的胶结碳化钨球粒。这些球状碳化物还可以由钨、铬、钼、钒和钛组成的组中的这些金属的碳化物。这种金属粉末可以占该基体粉末的约 1 到 12 重量百分比之间,并且是选自由钴、镍、铬、钨、铜、以及它们的合金和混合物组成的组。

[0007] 美国专利号 5,733,664 还披露了多种基体粉末混合物,这些基体粉末混合物适合被熔渗以便形成用于耐磨损应用(例如钻头尖)的磨损元件本体或部件。这些基体粉末混合物包括压碎的、烧结的胶结碳化钨颗粒,其中一种粘合剂金属占这种胶结碳化钨构成的约 5 与 20 重量百分比之间。这种压碎的烧结的胶结碳化钨粉末可以占这种基体粉末的 50 到 100 重量百分比,并且具有 -80(180 微米)+400 目(38 微米)的粒度。该基体粉末混合物还可以包括高达 24 重量百分比的、具有 -270 目(53 微米)的粒度的铸造碳化钨(其中去除了超细粉末);高达 50 重量百分比的、具有 -80(180 微米)+325 目(45 微米)的粒度的碳化钨颗粒;以及在约 0.5 与 1.5 重量百分比之间的、具有 3 微米到 5 微米的平均粒度的铁。

[0008] 虽然这些较早的熔渗的金属基体已经以一种令人满意的方式起作用,但是对于用于特殊应用(它们要求以下熔渗的金属基体,该熔渗的金属基体具有良好的耐腐蚀性、适当的强度以及良好的热稳定性的组合)的地下钻头尖本体仍存在未得到满足的需要。本发明满足了那种未得到满足的需要。

## 发明内容

[0009] 本发明提供了包括由一个钻尖本体携带的至少一个切削元件的地下钻头尖,这些地下钻头尖具有良好的耐腐蚀性、适当的强度以及良好的热稳定性的所希望的组合。该钻尖本体包括一种熔渗的金属基体,这种熔渗的金属基体包括了一种熔渗剂以及一种金属粉末混合物。这种金属粉末混合物包括约 30 到约 90 重量百分比的一种第一组分粉末、约 10 到约 70 重量百分比的一种第二组分粉末,以及高达约 12 重量百分比的一种第三组分粉末。该第一组分粉末由 +140 目(106 微米)粒度的铸造碳化钨颗粒组成。至少 15 重量百分比的该基体粉末混合物由具有 +100 目(150 微米)的粒度的第一组分粉末颗粒组成,并且该基体粉末混合物基本上不包含小于 140 目(106 微米)粒度的该第一组分粉末的颗粒。该第二组分粉末由至少一种选自由粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨,以及胶结碳化钨构成的组中

的颗粒来组成。该第三组分粉末由选自下组的至少一种的颗粒而组成,该组由以下个各项组成:过渡金属、主族金属、以及它们的合金和组合。

[0010] 第二组分粉末的粒度分布被选择为使得这些颗粒以一种方式容纳在这些铸造碳化物颗粒当中,从而增强该钻头尖本体的热稳定性、韧性、以及强度。优选地,该第二组分粉末的粒度是小于 80 目(177 微米)。

[0011] 因此,本发明的一个方面涉及多种地下钻头尖,这些地下钻头尖包括至少一个切削元件,该切削元件用于接合一种结构并且由此类熔渗的金属基体钻尖本体所携带。

[0012] 本发明的另一方面涉及用于制造此类熔渗的金属基体钻尖本体的基体粉末混合物。

### 附图说明

[0013] 通过参照附图将会更好地理解本发明的特征和优点的关键程度。然而,应该理解的是附图的设计仅是为了解说的目的并且不是作为对本发明的限制的定义。

[0014] 图 1 是用于制造根据本发明的一个实施方案的地下钻头尖的一个组件的示意图。

[0015] 图 2 是用于制造根据本发明的另一实施方案的地下钻头尖的一个组件的示意图。

[0016] 图 3 是根据本发明的一个实施方案的地下钻头尖的等角视图。

[0017] 图 3A 是根据本发明的另一个实施方案的地下钻头尖的等角视图。

[0018] 图 4 是根据本发明的一个实施方案的熔渗的金属基体的显微结构的显微照片。

[0019] 图 5,该图示出了来自表 3 的横向断裂强度相对于耐腐蚀性数据的图,其中本发明的实例的结果是用菱形标记来表明的,而对比样品的结果是用方形标记来表明的。

### 具体实施方式

[0020] 在这个部分,对本发明的一些优选实施方案进行了详细说明,足以让本领域的普通技术人员来实践本发明。然而,应该理解的是在此说明了有限数目的优选实施方案这个事实并不以任何方式限制如在所附权利要求书中列出的本发明的范围。

[0021] 在与本发明的一个重要方面同样重要的是这些基体粉末的不同粉末组分的粒度,这些基体粉末被用于形成这些地下钻头尖的本体,必要的是有一种用于描述那些粒度的手段。筛目尺寸是用于描述粉末粒度的一种传统手段,并且在此被用于关于本发明的说明的目的。筛目尺寸有时又被称作“网筛孔径”或者“筛孔尺寸”。筛目尺寸的数字部分是指每线性英寸(2.54 厘米)的筛网在一个平行于正方形孔的边的方向上获得的这些正方形孔的数目。例如,100 目是指每线性英寸(2.54 厘米)具有 100 个孔的一个筛目。由于在该筛网中一个孔的边的长度取决于组成该筛网的这些细丝的厚度,因此已经采用不同的标准来控制细丝的厚度,并且,由此控制这些孔的边长度。在此使用了基于 ASTM 标准 E11-70(1995)的筛目尺寸,即美国筛目尺寸。为了帮助读者更加直观地看筛目尺寸,在此该筛网孔的标称边长度是根据筛目尺寸的值以微米附带给出的。从一个具体的筛目尺寸的筛网中穿过的粉末被认为具有这个筛目尺寸。例如,从一个 100 筛目尺寸的筛网中穿过的粉末被认为是 100 目(150 微米)的粉末。这也可以通过将一个减号(-)放在该筛目尺寸的数字之前来表示。例如,一种 -100 目(150 微米)的粉末会穿过 100 目(150 微米)的筛网。放在筛目尺寸的数字之前的一个加号(+)是用来表明这种粉末太粗而无法穿过那个筛目尺寸的一个筛

网。例如,一种 +100 目 (150 微米) 的粉末不会穿过一个 100 目 (150 微米) 的筛网。有时并排给出的两个筛目尺寸被用来更好地描述一种粉末的粒度。在这种惯例下,将一个负号 (-) 放在第一个筛目尺寸的数字之前 (并且在此数字旁边省略了文字“目”) 以便表明该粉末小得足够穿过具有这种筛目尺寸的一个筛网,并且将一个正号 (+) 放在第二个筛目尺寸之前以便表明该粉末过粗而无法穿过具有这种筛目尺寸的一个筛网。因此,如 -100 (150 微米) +325 目 (45 微米) 所描述的一种粉末样品是细的足以穿过 100 目的一个网筛,并且是过粗的而不能穿过一个 325 目 (45 微米) 的筛网。

[0022] 地下钻头尖

[0023] 参见图 1,展示了用于制作根据本发明的一个实施方案的地下钻头尖的一个组件 10 的示意图。该钻头尖具有一个柄 24。刀具元件,如多个分离的切削元件 20,通过该钻头尖本体的金属基体被粘结到所合成的钻头尖上。虽然将一个钻头尖的柄固定到一个钻井用钢丝绳 (drill line) 上采用的方法可以改变,但是一种常见的方法是在该柄上提供螺纹使得该柄与该钻井用钢丝绳中的螺纹孔螺纹式地接合。另一种方法是将该柄焊接到该钻井用钢丝绳上。

[0024] 组件 10 包括具有一个底部壁 12 和一个直立壁 14 的一个石墨模具 11。模具 11 在其中限定了一个体积。组件 10 进一步包括一个顶部构件 16,该顶部构件封闭模具 11 的开口。顶部构件 16 的使用是任选的,取决于在加工过程中在模具 11 的内容物上面的、人们希望具有的气氛控制程度。

[0025] 在将基体粉末混合物 22 倾倒入模具 11 之前,将钢质柄 24 定位在该模具内。钢质柄 24 的一部分在基体粉末混合物 22 之中,而钢质柄 24 的另一部分在基体粉末混合物 22 的外部。柄 24 在其一端具有螺纹 25,而在其另一端具有凹槽 25A。

[0026] 多个分离的切削元件 20 被定位为延伸进入底部和竖立的模具壁 12, 14 中,以便处于所合成的钻头尖的表面上的多个选定的位置处。将该基体粉末混合物 22 倾倒入模具 11 中,从而包围延伸进入模具 11 空腔中的这些切削元件 20 的部分。应该理解的是除了将这些切削元件 20 放置到模具 11 的这些壁中之外或者代替这的是,可以将多个切削元件 20 按照约 20 体积百分比与基体粉末混合物 22 进行混合。该基体粉末混合 22 的构成将稍后在本文中讨论。

[0027] 当已经将这些切削元件 20 放置并且已经将基体粉末混合物 22 倾倒入模具 11 后,将一种固体熔渗剂 26 定位在基体粉末混合物 22 的上方。顶部构件 16 然后 (任选地) 被定位以便封闭模具 11 的开口。然后将组件 10 被放入加热炉中并且加热到一个升高的温度这样使得熔渗剂 26 融化并且熔渗到整个基体粉末混合物 22 中。加热炉气氛被选择为与组件 10 的组分是可兼容的,并且典型地包括氮气、氢气、氩气,和空气中的一种或多种。组件 10 然后被冷却以便使熔渗剂 26 凝固。凝固的熔渗剂 26 将该基体粉末混合物 22、这些切削元件 20,以及钢质柄 24 粘结在一起以便形成一种地下钻头尖。

[0028] 参见图 2,展示了用于制作根据本发明的另一个实施方案的一种地下钻头尖的组件 30 的示意图。组件 30 包括一个石墨模具 31,该石墨磨具具有一个底部壁 32 和一个直立壁 34。模具 31 在其中限定了一个体积。组件 31 进一步包括一个顶部构件 36 以便封闭模具 31 的开口。顶部构件 36 的使用是任选的,取决于人们在热加工过程中在模具 31 的内容物上面的、人们希望具有的气氛控制程度。



[0029] 在将一种基体粉末混合物 40 倾倒入模具 31 之前,将一个钢质柄 42 定位在该模具内。钢质柄 42 的一部分处于基体粉末混合物 40 之中,而钢质柄 42 的另一部分处于基体粉末混合物 40 的外部。柄 42 在处于基体粉末混合物 40 内的末端处具有多个凹槽 43。

[0030] 将多个石墨毛坯 38 沿着底部和竖立的模具壁 32、34 进行定位,以便处于在所合成的钻头尖的表面上多个选定的位置处。将基体粉末混合物 40 倾倒入模具 31 内,以便包围延伸进入模具 31 空腔内的这些石墨毛坯 38 的部分。基体粉末混合物 40 的构成将此后在本文中进行讨论。

[0031] 当已经将这些石墨毛坯 38 放置并且已经将基体粉末混合物 40 倾倒入模具 31 后,将一种固体熔渗剂 44 定位在基体粉末混合物 40 的上方。顶部构件 36 然后(任选地)被定位为封闭模具 31 的开口。然后将组件 30 放入一个加热炉中并且加热到一个升高的温度,这样使得熔渗剂 44 熔化并且熔渗到整个基体粉末混合物 40 中。选择该加热炉气氛从而与组件 30 的组分是可兼容的,并且典型地包括氮气、氢气、氩气、以及空气中的一种或多种。然后将组件 30 冷却以便使熔渗剂 44 凝固。凝固的熔渗剂 44 将这种基体粉末混合物 40、这些石墨毛坯 38、以及钢质柄 42 粘结在一起。将这些石墨毛坯 38 从该粘结的块中去除。将多个切削元件,如金刚石复合材料镶片,钎焊到通过去除这些石墨毛坯 38 所剩下的这些凹陷中以便形成一个地下钻头尖。

[0032] 参见图 3,示出了根据本发明的一个实施方案的地下钻头尖 50。该钻头尖 50 可以由一种类似于上述关于图 1 的方法制成的。钻头尖 50 的钻尖本体 54 的向前朝向的表面 52 包含从熔渗的金属基体 58 延伸的多个切削元件 56,该熔渗的金属基体因一种熔渗剂凝固贯穿一种基体粉末混合物而产生。

[0033] 参见图 3A,示出了根据本发明的另一实施方案的一种地下钻头尖 70。该钻头尖 70 具有一个钻尖本体 72 和多个切削元件 74。该钻尖本体 72 包括一种熔渗的金属基体。这些切削元件 74 是钎焊到钻尖本体 72 上的。

[0034] 应该理解的是根据本发明的这些地下钻头尖不受以上实施方案中所描述的几何图形设计的限制。相反地,它们包括所有具有由一个钻尖本体携带的至少一个切削元件的地下钻头尖,其中该钻尖本体包括一种熔渗的金属基体,该熔渗的金属基体由一种熔渗剂和一种基体粉末混合物组成,其中这种基体粉末混合物包括 (a) 约 30 到约 90 重量百分比的一种第一组分粉末,该组分粉末由 -30(600 微米)+140(106 微米)粒度的铸造碳化钨的颗粒组成;(b) 约 10 到约 70 重量百分比的一种第二组分粉末,该组分粉末由至少一种选自由粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨,以及胶结碳化钨构成的组中的颗粒而组成;以及 (c) 高达 12 重量百分比的一种第三组分粉末,这种组分粉末由至少一种选自由过渡金属、主族金属、以及它们的合金和组合构成的组中的颗粒而组成;其中这种基体粉末混合物基本上不含 -140 目(106 微米)粒度的第一组分粉末的颗粒,并且具有 +100 目(150 微米)粒度的第一组分粉末的颗粒占这种基体粉末混合物的至少 15 重量百分比。

[0035] 切削元件

[0036] 根据本发明的每个地下钻头尖具有一个或多个切削元件。这些切削元件优选的是天然金刚石、烧结到胶结碳化物上的聚晶金刚石、热稳定的聚晶金刚石、或者一种热压的金属基体复合材料,但是可以是本领域中已知的任何适合的硬质材料。每个切削元件的尺寸和构形被选择为适合于有待使用其的这种目的以及这些条件。

[0037] 该钻尖本体携带一个单独的切削元件的方式取决于具体的钻头尖的设计以及具体的切削元件的设计。例如,多个切削元件可以是由该钻尖本体直接携带的,例如通过这些切削元件嵌入该钻尖本体的熔渗的金属基体或者将它们钎焊到该钻尖本体上。可替代地,这些切削元件可以是由该钻尖本体间接携带的,例如通过将这些切削元件固定到本身被固定到该钻尖本体上的多个刀片上。例如, Majagi 等人的美国专利申请公开号 2008/0289880 A1(它被转让给本专利申请的受让人),描述了一种钻尖本体,该钻尖本体携带了被固定到多个刀片上的多个切削元件,这些刀片进而被固定到这个钻尖本体上。

[0038] 本领域中已知的任何技术或方法,可以被用于将多个单独的切削元件和/或具有多个切削元件的多个刀片固定到该钻头尖本体上,包括钎焊技术、熔渗技术、压力装配技术、收缩装配技术,以及焊接技术。

[0039] 熔渗的金属基体

[0040] 本发明的实施方案的熔渗的金属基体包括 (i) 一种熔渗剂、以及 (ii) 一种基体粉末混合物。

[0041] (i) 熔渗剂

[0042] 所有在本领域中已知制造熔渗的金属基体粉末地下钻头尖以及类似的耐磨元件的熔渗剂都可以用于本发明的实施方案中。熔渗剂的实例包括含一种或更多种过渡金属元素以及主族元素的多种金属以及合金。铜、镍、铁、和钴可以用作该熔渗剂的主要成分,并且元素,如铝、锰、铬、锌、锡、硅、银、硼和铅可以是次要成分。

[0043] 优选的熔渗剂是含镍和锰,以及任选的锡和或铅的铜基合金。这种类型的特别优选的熔渗剂是在 Deng 等人的美国专利申请公开号 2008/0206585 A1 中披露的那些。另一种特别优选的熔渗剂是在从本申请的受让人 Kennametal Inc. (Latrobe, Pennsylvania 15650 US) 的商标名称 MACROFIL 53 下可获得的、以及在从 Belmont Metals Inc.(,330 Belmont Avenue, Brooklyn, New York 11207 US) 的商标名称 VIRGIN binder 453D 下可获得的合金。这种熔渗剂具有 53.0 百分比的铜、24.0 百分比的锰、15.0 百分比的镍和 8.0 百分比的锌的标称构成(按重量百分比计)。另一种特别优选的熔渗剂是从本申请的受让人的商标名称 MACROFIL 65 下可获得的。这种熔渗剂具有 65 百分比的铜、15 百分比的镍,和 20 百分比的锌的标称构成(按重量百分比计)。另一种优选的熔渗剂具有小于 0.2 百分比的硅、小于 0.2 百分比的硼、高达 35 百分比的镍、5 到 35 百分比的锰、高达 15 百分比的锌,以及余量为铜的标称构成(按重量百分比计)。

[0044] 对于本发明的任何具体的实施方案,这种熔渗剂的类型和量值被选择为使得它与该地下钻头尖的其他组分(它们与这种熔渗剂是处于工作接触的)是相兼容的。这种熔渗剂的类型和量值还可以被选择为以便为该钻头尖提供希望水平的强度、韧度以及耐用性。熔渗剂的量值被选择为使得有足够的熔渗剂来完全熔渗这种基体粉末混合物。典型地,这种熔渗剂占这种熔渗的金属基体的约 20 与 40 体积百分比之间的比例。

[0045] (ii) 基体粉末混合物

[0046] 本发明的实施方案的基体粉末混合物包括 (a) 约 30 到 90 重量百分比的一种第一组分粉末, (b) 约 10 到 70 重量百分比的一种第二组分粉末,以及 (c) 高达约 12 重量百分比的一种第三组分粉末。这种基体粉末混合物是通过将这些组分粉末混合在一起来形成一种均匀的混合物而制成的。

[0047] (ii) (a) 第一组分粉末

[0048] 该第一组分粉末由具有不小于 140 目 (106 微米) 的粒度的铸造碳化钨粉末组成。这种铸造碳化钨为该合成的钻头尖提供了好的耐腐蚀性。铸造碳化钨由钨和碳的一种近似低共熔的组合物而组成, 具有由碳化钨 (WC) 和碳化二钨 ( $W_2C$ ) 的一种紧密混合物组成的一种快速凝固的热力学不平衡的显微结构。铸造碳化钨的碳含量典型的是处于约 3.7 到 4.2 重量百分比之间的范围内。

[0049] 铸造碳化钨粉末可以按两种形式 (压碎的和球状的) 来获得。虽然任何一种形式都可以与本发明一起使用, 但是压碎的形式是优选的, 因为与球状形式相比, 它的费用明显更低并且不易碎得多。

[0050] 在本发明的实施方案的基体粉末混合物中使用的铸造碳化钨粉末的粒度是 -30 (600 微米) +140 目 (106 微米), 其中基本上没有小于 140 目 (106 微米) 的铸造碳化钨粉末, 并且其中该基体粉末混合物重量的至少 15 重量百分比由 +100 目 (150 微米) 的铸造碳化钨粉末组成。短语“基本上没有小于 X 目的铸造碳化物”被解释为是指这种铸造碳化钨粉末的不大于约 10 的重量百分比是小于所指明的筛目尺寸。因此, 根据本发明, 在这种基体粉末混合物中存在的铸造碳化钨粉末的不大于 10 重量百分比是小于 -140 目 (106 微米) 筛目。

[0051] 本发明从这种基体粉末混合物中基本上消除了所有细的铸造碳化钨颗粒, 因为与类似尺寸的其他形式的碳化钨颗粒相比, 这种尺寸的铸造碳化钨颗粒由于该铸造碳化钨的不平衡显微结构而是更少热稳定的。本发明还限制了铸造碳化钨颗粒的最大的粒度从而避免损害这种熔渗的金属基体的强度和韧性。因此, 铸造碳化钨粉末的粒度优选地是 -30 (600 微米) +140 目 (106 微米), 并且更加优选地是 -40 (425 微米) +140 目 (106 微米), 而最优选地是 -60 (250 微米) +140 目 (106 微米)。

[0052] 在这种基体粉末混合物中该第一组分粉末的量值的范围是从约 30 到 90 重量百分比。对于该合成的熔渗的金属基体而言, 量越高导致耐腐蚀性越大, 而量越低导致强度和韧性越大。优选地, 在这种基体粉末混合物中该第一组分粉末的量值是至少约 50 重量百分比, 并且更优选地至少是至少约 60 重量百分比。

[0053] (ii) (b) 第二组分粉末

[0054] 本发明的实施方案的基体粉末混合物的第二组分粉末由选自下组的至少一种的颗粒组成, 该组由以下各项组成: 粗晶碳化钨、渗碳的碳化钨, 以及胶结碳化钨。该第二组分粉末的作用是增强所合成的熔渗的金属基体的热稳定性、强度、以及韧性。

[0055] 粗晶碳化钨是本质上化学计量的大部分处于单晶形式的碳化钨 (WC)。粗晶碳化钨的一些大的晶体是双晶。授予 McKenna 的美国专利号 3, 379, 503 和授予 Terry 等人的美国专利号 4, 834, 963 (这两者都转让给了本专利申请的受让人) 披露了制造粗晶碳化钨的方法。

[0056] 渗碳的碳化钨是一种类型的碳化钨, 这种碳化钨是通过在一种保护气氛中在高温下将碳固态扩散到钨颗粒中来制成的。

[0057] 胶结碳化钨粉末有时也被称作烧结的胶结碳化钨。胶结碳化钨由包括钴和镍中的至少一种的粘合剂相粘结在一起的碳化钨颗粒所组成。胶结碳化钨粉末是以两种形式, 压碎的和丸状的 (又称作球状的), 来获得的, 这两种形式的任何一种或者两种适合于在这种

基体粉末混合物的第二组分粉末中使用。

[0058] 该第二组分粉末的粒度被选择为使得这些第二组分粉末的颗粒以一种方式容纳在第一组分粉末颗粒之间从而增强所合成的熔渗的金属基体的热稳定性、韧性、以及强度。该第二组分粉末的一些优选的颗粒大是 (a)-170 目 (90 微米), (b)-230 目 (63 微米)、以及 (c)-325 目 (45 微米)。在一些优选的实施方案中,该第二组分粉末实质上不包含 -625 目 (20 微米) 粒度的颗粒。

[0059] 在该基体混合物中第二组分粉末的量值的范围是从约 10 到约 70 重量百分比。其量值越高导致所合成的熔渗的金属基体中的韧度和强度越大,而其量值越低导致耐腐蚀性越大。优选地,该第一组分粉末和第二组分粉末的相对量值被选择为使得该第一组分粉末的重量与该第二组分粉末的重量之比是处于从约 30 : 70 到约 85 : 15 的范围内。

[0060] (ii) (c) 第三组分粉末

[0061] 这种基体粉末混合物的第三组分粉末是一种金属粉末。这种金属粉末由选自下组的至少一种组成,该组由以下各项组成:过渡金属、主族金属、以及它们的组合和合金。这种金属粉末被选择为辅助该熔渗剂来熔渗这种基体粉末混合物。优选的金属粉末的实例是镍、铁、以及 4600 级钢 (4600 grade steel)。4600 级钢具有 1.57 百分比的镍、0.38 百分比的锰、0.32 百分比的硅、0.29 百分比的钼、0.06 百分比的碳,以及余量为铁的标称构成 (按重量百分比计)。

[0062] 该第三组分粉末的粒度被选择为使得它良好地混合到这种金属粉末混合物中。优选地,该第三组分的粒度是 -230 目 (63 微米)。

[0063] 这种基体粉末混合物中的第三组分的量值是处于约 0 到约 12 重量百分比的范围内。优选地,该第三组分粉末的量值是处于约 1 到约 4 重量百分比的范围内。

[0064] 实例

[0065] 实例 1-7

[0066] 对于每个实例,根据本发明的一个实施方案的基体粉末混合物是通过将表 1 中列出的这些组分粉末一起混合成一种均匀的混合物而制备的。这些实例在表 1 和表 3 中是用实例 1 到实例 7 的命名来辨别的。第一组分粉末 (“组分粉末 1”) 由压碎的铸造碳化钨组成。第二组分粉末 (“组分粉末 2”) 由粗晶碳化钨组成。表 1 中给出了各个实例中所使用的第三组分粉末 (“组分粉末 3”) 的类型。对于各个实例,将其基体粉末混合物放入一个石墨模具中并且随后用 MACROFIL 53 进行熔渗以产生一种熔渗的金属基体。

[0067] 图 4 显示了实例 1 的熔渗的金属基体的显微结构的显微照片。组分粉末 1 的压碎的铸造碳化钨颗粒 (例如颗粒 60) 的两相显微结构区别于来自组分粉末组分粉末 2 的、具有单相显微结构的粗晶碳化钨颗粒 (例如颗粒 62) 的那些颗粒。包围这些压碎的铸造碳化钨颗粒和粗晶碳化钨颗粒的粘合材料 64 由结合了该第三组分粉末的镍粉末的 MACROFIL 53 熔渗剂组成。

[0068] 表 1 本发明的基体粉末混合物的实例

[0069]

实例 ID	组分粉末 1		组分粉末 2		组分粉末 3	
	wt.% 筛目尺寸		wt.% 筛目尺寸		wt.% 类型	
实例 1	23	-60+80	25	-80+325	4	镍
	23	-80+120	25	-325		
实例 2	38	-60+80	20	-325	4	镍
	38	-80+140				
实例 3	10	-60+80	43	-120+325	2	镍
	20	-80+120	25	-325		
实例 4	20	-60+80	25	-120+325	2	镍
	28	-80+120	25	-325		
实例 5	23	-60+80	25	-120+325	2	镍
	25	-80+120	25	-325		
实例 6	30	-60+80	23	-325	2	镍
	45	-80+140				
实例 7	30	-60+80	15	-230+325	2	镍
	45	-80+140	8	-325		

[0070] 对比样品 1-4

[0071] 对于每个对比样品,一种基体粉末混合物是通过将表 2 中列出的组分一起混合成一种均匀的混合物而制备的。这些对比样品在表 2 和表 3 中是通过从对比 1 到对比 4 的命名来辨别的。第一组分粉末(“组分粉末 1”)由压碎的铸造碳化钨组成。第二组分粉末(“组分粉末 2”)由粗晶碳化钨组成。表 2 中给出了在各个实例中所使用的第三组分粉末(“组分粉末 3”)的类型。对于各个对比样品,将其基体粉末混合物放入一个石墨模具中并且随后用 MACROFIL 53 进行熔渗以产生一种熔渗的金属基体。

[0072] 表 2 对比样品的基体粉末混合物

[0073]

对比样品 ID	组分粉末 1		组分粉末 2		组分粉末 3	
	wt.%筛目尺寸		wt.%筛目尺寸		wt.%类型	
对比 1	31	-325	67	-80+325	1	铁
					1	4600
对比 2	15	-325	83	-80+325	2	镍
对比 3	20	-80+325	41	-80+325	4	镍
	10	-325	25	-325		
对比 4	20	-60+80	54	-80+325	1	Fe
	24	-325			1	4600

[0074] 特性

[0075] 实例 1-7 熔渗的金属基体材料中每个的适当大小的试样和对比样品 1-4 熔渗的金属基体中的每个的适当大小的试样被用于测量硬度、横向断裂强度、韧性、耐磨蚀性以及耐腐蚀性。这些测量的结果在表 3 中进行了总结。

[0076] 硬度是根据 ASTM 标准 B347-85 在洛氏 C 硬度标度上进行测量的。值越高表明硬度越大。横向断裂强度是通过三点弯曲试验使用 0.5 英寸 (1.27 厘米) 直径和 3 英寸 (7.62 厘米) 长度的熔渗基体销来测量的。值越高表明强度越高。韧性是使用鉴于 ASTM E23 修改的冲击试验来测量的。值越高表明韧性越好。耐磨损度是根据 ASTM 标准 B611 来测量的。值越高表明耐磨损性越好。耐磨蚀能力是根据 ASTM 标准 G65 来测量的。值越小表明耐磨蚀磨损性更好。耐腐蚀性是根据 ASTM 标准 G76 来测量的。腐蚀因子的值越小表明耐腐蚀性越好。

[0077] 这些试验结果显示本发明的熔渗的金属基体的实例比那些对比样品的实例总体上更加坚硬并且更加耐磨损、耐磨蚀、以及耐腐蚀,同时具有可比水平的强度和抗冲击性。这还在图 5 中进行了展示,该图显示了来自表 3 的横向断裂强度相对于耐腐蚀性数据的图,其中本发明的这些实例的结果是用菱形标记来表明的,而这些对比实例的结果是用方形标记来表明的。

[0078] 表 3 特性

[0079]

ID	硬度 (洛氏 C)	横向断裂强度 (ksi) (MPa)		韧性		耐磨损度 (krev/cm <sup>3</sup> )	耐磨蚀能 力 (mm <sup>3</sup> )	耐腐蚀性 (耐腐蚀 因子值)
				(ft-lbs)	(焦耳)			
实例 1	52	98	676	1.5	2.0	1.4	5.3	7.65
实例 2	52	80	552	1.5	2.0	1.4	8.8	4.62
实例 3	40	121	834	2.6	3.5	0.8	8.3	11.6
实例 4	40	107	738	2.3	3.1	1.4	5.3	8.5
实例 5	41	104	717	2.5	3.4	0.9	5.0	8.9
实例 6	40	99	683	2.0	2.7	0.93	10.1	5.1
实例 7	41	105	724	2.2	3.0	1.0	10.1	5.4
对比 1	33	116	800	2.6	3.5	0.65	15	24.0
对比 2	38	117	807	2.4	3.3	0.81	10	24.34
对比 3	48	123	848	2.8	3.8	1.0	6.3	14.87
对比 4	30	111	765	2.5	3.4	0.78	7.3	18.78

[0080] 尽管仅示出和说明了本发明的几个实施方案,但对于本领域的普通技术人员而言明显的是可以对其作出许多变化以及变更而不背离如在以下权利要求书中说明的本发明的精神和范围。所有在此引用的专利申请、专利、以及所有其他的出版物都在法律容许的整个范围内以其全文结合在此。

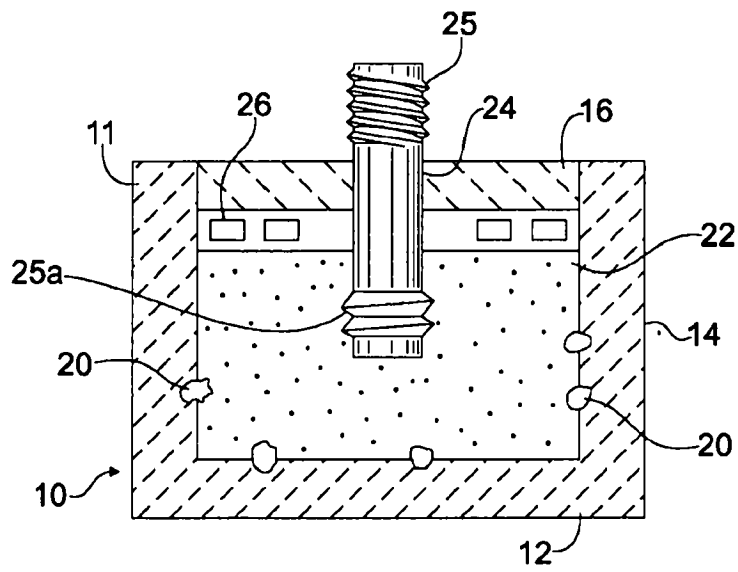


图 1

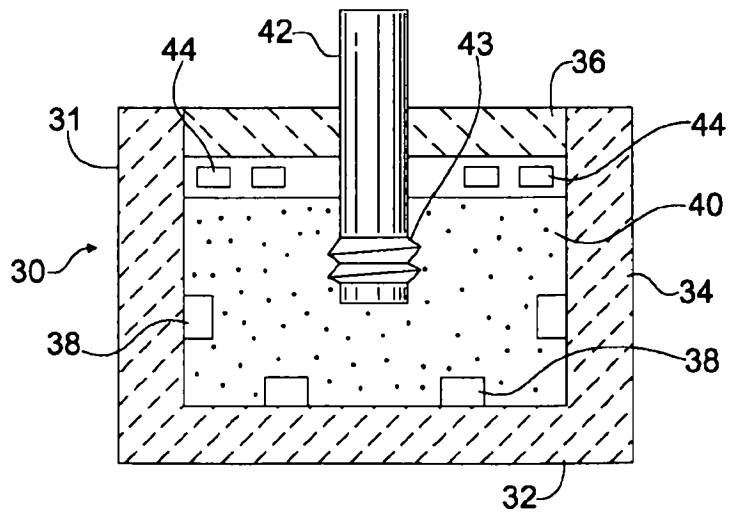


图 2



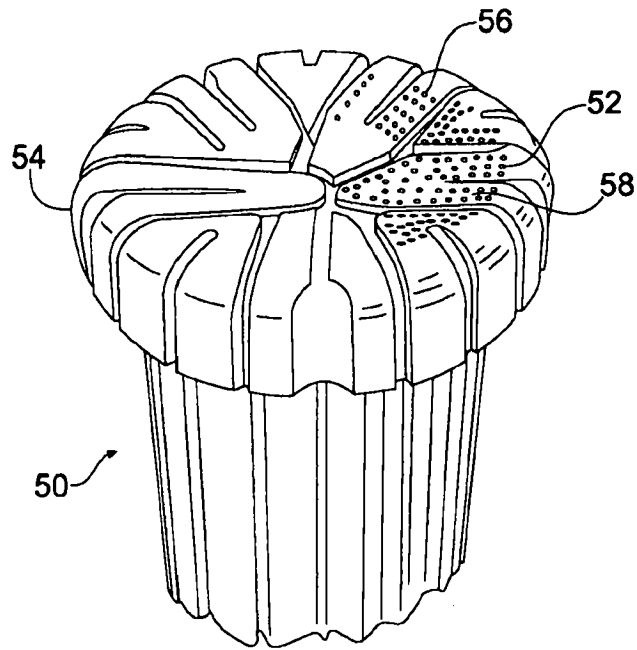


图 3

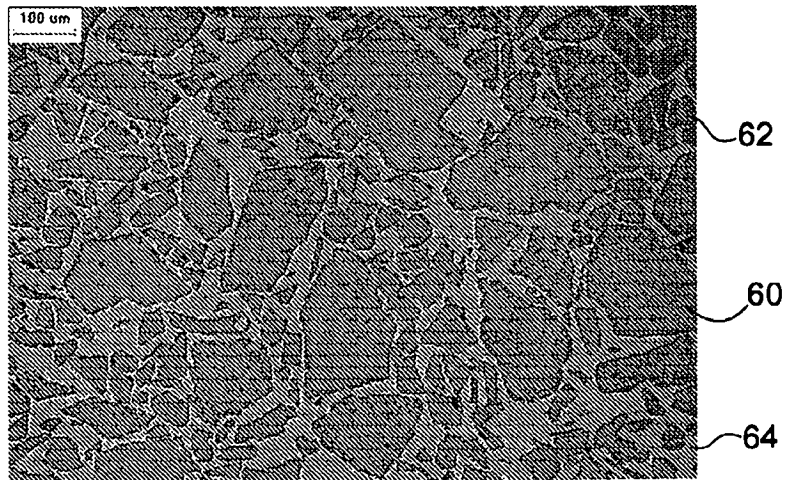


图 4

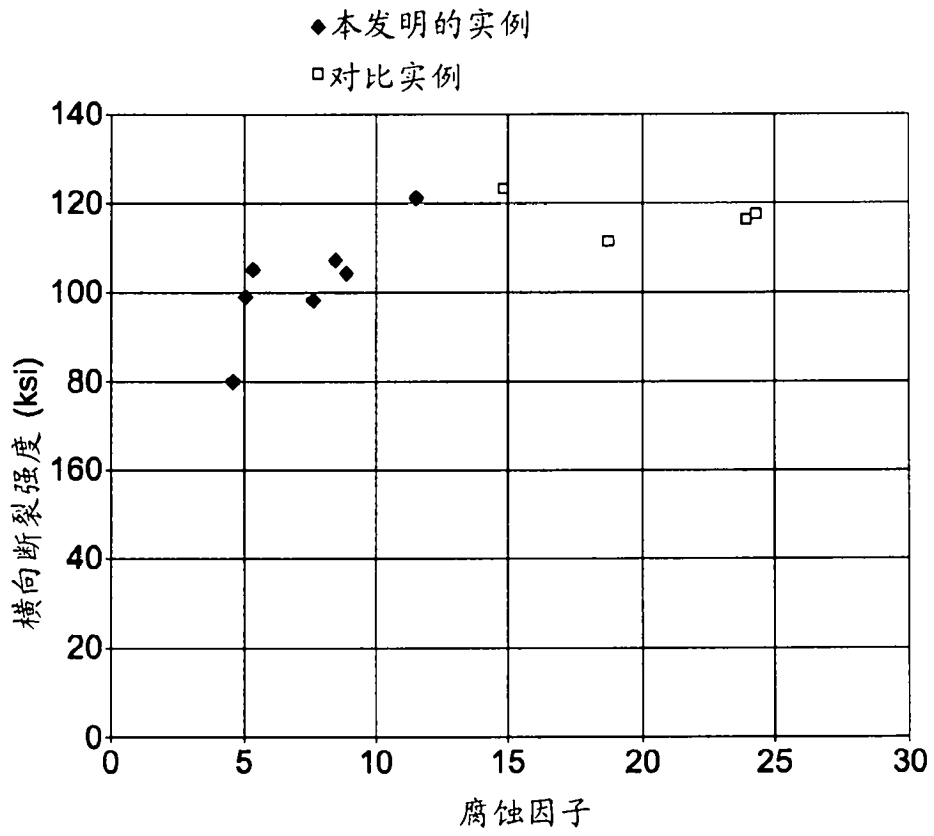


图 5