



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110394902 A

(43)申请公布日 2019. 11. 01

(21)申请号 201810382015.7

(22)申请日 2018.04.25

(71)申请人 圣戈班磨料磨具有限公司

地址 美国马萨诸塞州

申请人 法国圣戈班磨料磨具公司

(72)发明人 王骥 罗爱云 许建 肖骥 张剑

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 章蕾

(51)Int.Cl.

B28D 1/14(2006.01)

B24B 41/04(2006.01)

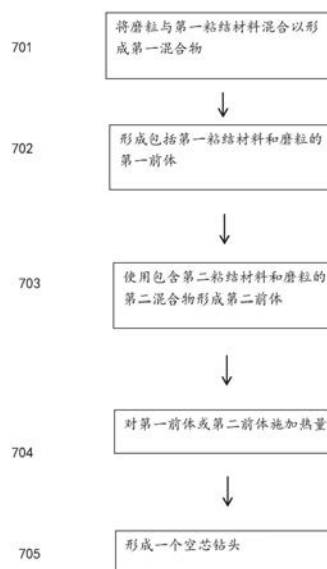
权利要求书1页 说明书21页 附图10页

(54)发明名称

空芯钻头及其制造方法

(57)摘要

本申请涉及一种空芯钻头及其制造方法。所述空心钻头可具有第一区域和第二区域。所述第一区域可包括第一粘结基体中的磨粒,而所述第二区域可包括第二粘结基体中的磨粒。所述第一区域与所述第二区域相连。所述第一粘结基体的构成可不同于所述第二基体的构成。至少第一区域和第二区域中的一个包括大于1的快速傅立叶变换值。在一个特定实施例中,所述第一粘结基体可包括一种含Co的材料。



1. 一种空芯钻头,其包括磨头和钻头本体,其中所述磨头包括第一区域和第二区域,其中第一区域包括第一粘结基体中的磨粒,其中第二区域包括第二粘结基体中的磨粒,其中第一粘结基体的构成不同于第二粘结基体的构成,及其中第一区域包括大于1的快速傅立叶变换值。

2. 一种空芯钻头,其包括:

纵轴,其穿过所述钻头的整个长度;

第一区域,其包括第一粘结基体中的磨粒;和

第二区域,其包括第二粘结基体中的磨粒,

其中所述第一区域具有围绕所述钻头纵轴的环状横截面,其中所述第二区域具有围绕所述钻头纵轴的环状横截面,且其中所述第一粘结基体的构成不同于所述第二粘结基体的构成,及其中至少第一区域和第二区域中的一个包括大于1的快速傅立叶变换值。

3. 一种空芯钻头,其包括:

空心切芯部件,其包括第一粘结基体中的磨粒;

封口部件,其与所述切芯部件相连并包括第二粘结基体中的磨粒;

其中所述第一粘结基体的构成不同于所述第二粘结基体的构成,及其中至少空心切芯部件和封口部件中的一个包括大于1的快速傅立叶变换值。

4. 按照权利要求1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域与所述第二区域相粘结。

5. 按照权利要求1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头还包括连接所述第一区域和所述第二区域的界面层。

6. 按照权利要求1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一粘结基体包括含有金属元素、合金或其组合的第一粘结材料和第一浸渗材料。

7. 按照权利要求1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二粘结基体包括含有金属元素、合金或其组合的第二粘结材料 and 第二浸渗材料。

8. 按照权利要求1至3中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一粘结基体和第二粘结基体包括一种含有过渡金属元素的浸渗材料。

9. 一种方法,包括:

通过添加剂制造过程形成研磨制品的第一前体或第二前体中的至少一个;

对第一前体或第二前体的至少一部分加热以形成磨料制品,所述磨料制品包含:

包括含有第一粘结材料和磨粒的第一区域和含有第二粘结材料和磨粒的第二区域,其中

所述第一粘结材料和第二粘结材料彼此不同。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第一前体以逐层方式形成,其中粘合剂材料被施加到至少一些所述第一层中。

空芯钻头及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及空芯钻头及其制造方法。

背景技术

[0002] 空芯钻头可被用于在各种材料中钻孔。当用于玻璃等脆性材料时,由于在钻孔过程中对边缘形成缺少更好的控制手段,以及由于玻璃的特性,钻孔边缘周围经常形成爆边区域。玻璃空芯钻头磨损很快,常导致使用寿命变短。行业不断要求改良空芯钻头,尤其是用于脆性材料钻孔的空芯钻头。

发明内容

[0003] 实施例1。一种空芯钻头,其包括磨头和钻头本体,其中所述磨头包括第一区域和第二区域,其中第一区域包括第一粘结基体中的磨粒,其中第二区域包括第二粘结基体中的磨粒,其中第一粘结基体的构成不同于第二粘结基体的构成,及其中第一区域包括大于1的快速傅立叶变换值。

[0004] 实施例2。一种空芯钻头,其包括:

纵轴,其穿过所述钻头的整个长度;

第一区域,其包括第一粘结基体中的磨粒;和

第二区域,其包括第二粘结基体中的磨粒,

其中所述第一区域具有围绕所述钻头纵轴的环状横截面,其中所述第二区域具有围绕所述钻头纵轴的环状横截面,且其中所述第一粘结基体的构成不同于所述第二粘结基体的构成,及其中至少第一区域和第二区域中的一个包括大于1的快速傅立叶变换值。

[0005] 实施例3。一种空芯钻头,其包括:

空心切芯部件,其包括第一粘结基体中的磨粒;

封口部件,其与所述切芯部件相连并包括第二粘结基体中的磨粒;

其中所述第一粘结基体的构成不同于所述第二粘结基体的构成,及其中至少空心切芯部件和封口部件中的一个包括大于1的快速傅立叶变换值。

[0006] 实施例4。按照实施例3中所述的空芯钻头,其中空心切芯部件和封口部件均包括大于1的快速傅立叶变换值。

[0007] 实施例5。按照实施例1或2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域和第二区域其中空心切芯部件和封口部件均包括大于1的快速傅立叶变换值。

[0008] 实施例6。按照实施例1或2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域具有第一硬度RH1,所述第二区域具有第二硬度RH2,且其中RH1不同于RH2。

[0009] 实施例7。按照实施例6所述的空芯钻头,其中RH1大于RH2。

[0010] 实施例8。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域限定环形部件。

[0011] 实施例9。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域限定空心

切芯部件。

[0012] 实施例10。按照实施例8和9中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域具有外径和内径。

[0013] 实施例11。按照实施例10所述的空芯钻头,其中所述第一区域具有均匀外径。

[0014] 实施例12。按照实施例10所述的空芯钻头,其中所述第一区域具有均匀内径。

[0015] 实施例13。按照实施例10和11中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域的外径为至少5mm、至少6.5mm,或至少8mm。

[0016] 实施例14。按照实施例10和11中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域的外径不超过125mm、不超过120mm,或不超过115mm。

[0017] 实施例15。按照实施例10和11中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域的内径为至少3.2mm、至少5mm、至少7.5mm,或至少10mm。

[0018] 实施例16。按照实施例10和11中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域的内径不超过123.2mm、不超过115mm、不超过105mm、不超过95mm,或不超过80mm。

[0019] 实施例17。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括一个封口部件。

[0020] 实施例18。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括倒角。

[0021] 实施例19。按照实施例10、17和18中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域具有最大外径,且其中所述第二区域的最大外径大于所述第一区域的外径。

[0022] 实施例20。按照实施例19所述的空芯钻头,其中所述第二区域的最大外径为至少7mm、至少9mm、至少10.5mm,或至少12mm。

[0023] 实施例21。按照实施例17所述的空芯钻头,其中所述第二区域的最大外径不超过250mm、不超过230mm、不超过210mm,或不超过200mm。

[0024] 实施例22。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域与所述第二区域相粘结。

[0025] 实施例23。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述玻璃空芯钻头还包括连接所述第一区域和所述第二区域的连接区域。

[0026] 实施例24。按照实施例23所述的空芯钻头,其中所述连接区域包括所述第一粘结基体和所述第二粘结基体的混合物。

[0027] 实施例25。按照实施例24所述的空芯钻头,其中所述连接区域包括界面间层。

[0028] 实施例26。按照实施例25所述的空芯钻头,其中所述界面间层包括与所述第一区域和所述第二区域皆不同的相。

[0029] 实施例27。按照实施例26所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间具有元素重量百分数差,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差不超过约99%、不超过90%、不超过85%、不超过80%、不超过75%,或不超过70%。

[0030] 实施例28。按照实施例27所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间具有元素重量百分数差,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差为至少1%。

[0031] 实施例29。按照实施例27所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述界面间层构成之间具有元素重量百分数差,所述第一粘结基体和所述界面间层构成之间的元素重量百分数差不超过60%。

[0032] 实施例30。按照实施例27所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述界面间层构成之间具有元素重量百分数差,所述第一粘结基体和所述界面间层构成之间的元素重量百分数差为至少0.2%。

[0033] 实施例31。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述空芯钻头具有至少一个围绕钻头纵轴的环状横截面。

[0034] 实施例32。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域具有围绕钻头纵轴的环状横截面。

[0035] 实施例33。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域具有围绕钻头纵轴的环状横截面。

[0036] 实施例34。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述连接区域具有围绕钻头纵轴的环状横截面。

[0037] 实施例35。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一粘结基体包括含有金属元素、合金或其组合的第一粘结材料。

[0038] 实施例36。按照前述实施例35所述的空芯钻头,其中所述第一粘结材料包括铁,钨,钴,镍,铬,钛,银,锡,锌,铜,锰,铝,锆,铌,钽,钒,钼,钯,金,镉,铟或它们的任何组合。

[0039] 实施例37。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一粘结基体包括第一浸渗材料。

[0040] 实施例38。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一浸渗材料包括包括含有金属元素、合金或其组合。

[0041] 实施例39。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一浸渗材料包括含有过渡金属元素的合金。

[0042] 实施例40。按照前述实施例37,38,39中任一个所述的空芯钻头,其中所述的包括占所述第一浸渗材料包括银,铁,铜,锡,铝,锡,锌,钴,锰,镍,磷,铬,金,硅,铟,钛,硼,钒或其组合。

[0043] 实施例41。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二粘结基体包括含有金属元素、合金或其组合的第二粘结材料。

[0044] 实施例42。按照前述实施例41所述的空芯钻头,其中所述第二粘结材料包括铁,钨,钴,镍,铬,钛,银,锡,锌,铜,锰,铝,锆,铌,钽,钒,钼,钯,金,镉,铟或它们的任何组合。

[0045] 实施例43。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二粘结基体包括含有过渡金属元素的第二浸渗材料。

[0046] 实施例44。按照前述实施例43所述的空芯钻头,第二粘结基体总重量至少约1%的Sn。

[0047] 实施例45。按照实施例6所述的空芯钻头,其中RH1为至少约101HRB。

[0048] 实施例46。按照实施例6所述的空芯钻头,其中RH2不大于101HRB。

[0049] 实施例47。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述磨粒包括一种超硬磨料。

[0050] 实施例48。按照实施例47所述的空芯钻头,其中所述超硬磨料包括金刚石、立方氮化硼(cBN)或其任意组合。

[0051] 实施例49。按照实施例47所述的空芯钻头,其中所述超硬磨料由金刚石、立方氮化硼(cBN)或其任意组合组成。

[0052] 实施例50。按照前述实施例中任一个所述的空芯钻头,其中所述磨粒具有至少30微米且不大于150微米的平均粒径。

[0053] 实施例51。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的磨粒浓度为所述第一区域总重量的至少约1%、至少约3%、至少约4%,及至少约5%。

[0054] 实施例52。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的磨粒浓度为不超过所述第一区域总重量的约20%、不超过约15%、不超过约10%,及不超过约8%。

[0055] 实施例53。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的磨粒浓度为所述第二区域总重量的至少约1%、至少约3%、至少约4%,及至少约5%。

[0056] 实施例54。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的磨粒浓度为不超过所述第二区域总重量的约20%、不超过约15%、不超过约10%,及不超过约8%。

[0057] 实施例55。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的第一粘结基体浓度为至少90%(按重量计)、至少92%、至少95%(按重量计),或至少98%。

[0058] 实施例56。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的第一粘结基体浓度为不超过所述第一区域总重量的99%,比如不超过98%或不超过97%。

[0059] 实施例57。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的第二粘结基体浓度为至少90%、至少92%、至少93%,或至少94%。

[0060] 实施例58。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的第二粘结基体浓度为不超过所述第一区域总重量的99%,比如不超过98%或不超过97%。

[0061] 实施例59。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的孔隙率为至少0.2%(按体积计)、至少0.3%(按体积计)、至少0.4%(按体积计)、至少0.5%(按体积计)、至少0.8%(按体积计)或至少1%(按体积计)。

[0062] 实施例60。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括的孔隙率为不超过所述第一区域总体积的5%(按体积计),比如不超过4%(按体积计)或不超过3%(按体积计)。

[0063] 实施例61。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的孔隙率为至少约0.1%(按体积计)、至少0.5%(按体积计)、至少1%(按体积计)、至少2%(按体积计)、至少3%(按体积计)或至少4%(按体积计)。

[0064] 实施例62。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括的孔隙率为不超过所述第一区域总体积的10%(按体积计),比如不超过9%(按体积计)或不超过8%(按体积计)。

[0065] 实施例63。按照实施例1至3中任一个所述的空芯钻头,还包括至少45度的封口角,比如至少46度、至少47度或至少48度。

[0066] 实施例64。按照实施例1至3中任一个所述的空芯钻头,还包括不超过55度的封口

角,比如不超过53度、不超过52度或不超过51度。

[0067] 实施例65。根据前述实施例中任一项所述的空芯钻头,其中所述磨头包括斜面边缘。

[0068] 实施例66。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第一区域包括含有碳化硅,碳化钨,钨,碳化硼,碳化钛,碳化锆,碳化铬,氧化铝,氧化锆,熔融氧化铝-氧化锆或其任何组合的填充材料。

[0069] 实施例67。按照实施例1和2中任一个所述的空芯钻头,其中所述第二区域包括含有碳化硅,碳化钨,钨,碳化硼,碳化钛,碳化锆,碳化铬,氧化铝,氧化锆,熔融氧化铝-氧化锆或其任何组合的填充材料。

[0070] 实施例68。一种方法,包括:

通过添加剂制造过程形成研磨制品的第一前体或第二前体中的至少一个;

对第一前体或第二前体的至少一部分加热以形成磨料制品,所述磨料制品包含:

包括含有第一粘结材料和磨粒的第一区域和含有第二粘结材料和磨粒的第二区域,其中所述第一粘结材料和第二粘结材料彼此不同。

[0071] 实施例69。根据实施例68所述的方法,其中所述第一前体以逐层方式形成,其中粘合剂材料被施加到至少一些所述第一层中。

[0072] 实施例70。根据实施例68或69所述的方法,其中所述第二前体以逐层方式形成,其中粘合剂材料被施加到至少一些所述的第二层中。

[0073] 实施例71。根据实施例68至70中任一项所述的方法,其中所述第二前体的第一层形成在所述第一前体的最后一层上。

[0074] 实施例72。根据实施例68至71中任一项所述的方法,其中所述第二前体附着在所述第一前体上。

[0075] 实施例73。如实施例68至72中任意一个所述的方法,其中所述第二前体与所述第一前体分开形成。

[0076] 实施例74。如实施例68至73中任意一个所述的方法,其中所述第一和第二前体的每一个包括相应前体的总体积的至少40% (按体积计) 的孔隙率。

[0077] 实施例75。根据实施例68至74中任一项所述的方法,其中施加热量包括将渗透剂材料施加到所述第一和第二前体中的一个的至少一部分。

[0078] 实施例76。如实施例68至75中任意一个所述的方法,其中施加热量包括将浸渍剂材料施加到第一和第二前体以及连结第一和第二前体。

[0079] 实施例77。实施例68至76中任一项的方法,还包括在第一和第二前体之间形成界面层。

[0080] 实施例78。根据实施方式75至77中任一项所述的方法,其中所述浸渗材料包括熔融金属元素,熔融合金或其组合。

[0081] 实施例79。根据实施例77或78所述的方法,其中所述磨头的所述第一区域和所述第二区域通过所述界面层结合。

[0082] 实施例80。实施例79的方法,其中界面层包含浸渗剂材料。

[0083] 实施例81。实施例78至80中任一项所述的方法,其中界面层基本上由浸渗剂材料组成。

附图说明

[0084] 结合附图,本领域的技术人员可更好地理解本发明,而其众多特征和优点也变得更加清楚。

[0085] 图1为一实施例中钻头的侧视图。

[0086] 图2为一实施例中钻头的一个区域的侧视图。

[0087] 图3为另一实施例中钻头的一个区域的侧视图。

[0088] 图4为一实施例中钻头的一个区域的剖视图。

[0089] 图5为一实施例中钻头的另一区域的剖视图。

[0090] 图6为一实施例中钻头一部分的放大侧视图。

[0091] 图7为一实施例中的方法的流程图。

[0092] 图8为一实施例中钻头的侧视图。

[0093] 图9为一实施例中钻头的一个区域的横截面扫描电子显微镜图像。

[0094] 图10A到10E包括一实施例中钻头的一个区域的横截面图像。

[0095] 图11A到11D包括通过热压成型的钻头的一个区域的横截面图像。

具体实施方式

[0096] 尤其适用于玻璃等脆性材料的空芯钻头现描述如下。

[0097] 实施例涉及具有改善性能的空芯钻头。所述空芯钻头可具有第一区域和第二区域,两者皆包括容纳在粘结基体中的磨粒。所述第一和第二区域可为经粘结的磨料,其包括粘结材料的连续三维基体和包含在粘结基体中的磨粒和其他材料。第一和第二区域中的至少一个可以具有大于1的快速傅立叶变换值。在钻孔操作中,所述第一和第二区域可限定与基底接触的空芯钻头表面。所述第一和第二区域可具有不同的构成、不同的特性或不同的构成及特性。进一步的实施例涉及用于形成本公开中的实施例的空芯钻头的方法。该方法可以包括通过利用添加剂制造来形成前体。该方法可以进一步包括加热至少前体的一部分以形成包括第一区域和第二区域的空芯钻头。所述第一和第二区域可有助于减少空芯钻头磨损,并提高工件的边缘质量。所述空芯钻头尤其适用于对汽车玻璃和平板玻璃等玻璃的钻孔操作,对边缘形成具有更好的控制,并可延长使用寿命。

[0098] 图1为空芯钻头100的侧视图。所述空芯钻头可包括转轴130。转轴130可与钻头本体120相连。所述空芯钻头还可包括磨头110,其可与钻头本体120相连。磨头110可包括第一区域101和第二区域102。

[0099] 在一个实施例中,第一区域101可包括第一粘结基体中的磨粒。所述第一粘结基体可包括一种材料,该材料包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的特定构成。在一个实施例中,所述第一粘结基体可包括含有金属元素、合金或其组合的第一粘结材料。一个示范金属元素的范例包括过渡金属元素,例如,由IUPAC在2016年11月28日发布的元素周期表第4至12族中的元素,过渡金属以外的金属,例如后过渡金属,其他金属元素,或其任何组合。另一种示例性金属元素可以包括铁,钨,钴,镍,铬,钛,银,锡,锌,铜,锰,铝,锆,铌,钽,钒,钼,钨,钽,钼,钨或它们的任何组合。在又一实施例中,第一粘结基体可以进一步包括第一浸渗材料。一方面,浸渗剂材料可以包括与第一粘结材料不同的元素金属或金属合

金。示例性的第一浸渗材料可以包括过渡金属,例如银,铁,铜,锡,铝,锡,锌,钴,锰,镍,磷,铬,金,硅,铟,钛,硼,钒或其组合。在又一种情况下,诸如AgCu,AgCuMn,AgCuZn,AgCuTi,AgCuIn或AgTi的银基合金可以用作第一浸渗材料。在又一个例子中,可以使用诸如青铜或黄铜的铜基合金作为第一浸渗材料。在又一个例子中,可以使用铁基合金,例如FeCuCr,FeCuCrSn,作为第一种浸渗材料。在又一个例子中,可以使用铝基合金,例如AlCuSi,AlCuSiSn,作为第一浸渗材料。在特定的例子中,与第一粘结材料相比,第一浸渗材料可以具有更低的熔点。例如,第一浸渗材料可具有不大于第一粘结材料的熔点的80%的熔点,例如不大于75%或不大于70%或不大于65%或不大于50%的第一粘结材料的熔点。在另一方面,浸渗剂材料可以将第一结合剂材料和磨粒结合在一起。第一粘结材料和第一浸渗材料可以形成第一粘结基体。

[0100] 在又一实施例中,所述第一粘结基体可包括至少一种从过渡金属元素选出的金属元素,过渡金属以外的金属,例如后过渡金属,其他金属元素,或其任何组合。特别地,所述第一粘结基体可包括一种合金材料,该合金材料包括至少一种过渡金属元素,例如,Fe。又如,所述第一粘结基体可包括Fe和另一种过渡金属元素。所述另一种过渡金属元素可包括Co、Cr、Ni、Cu、Zn、Sn、Ti、Zr、Mn、或其任意组合。例如,所述第一粘结基体可包括Fe和Cu。在另一例子中,所述第一粘结基体可包括一种包含Fe、Co和Cu的材料。又如,所述第一粘结基体可包括Fe和一种合金,比如青铜或黄铜。在更多的特定例子中,所述第一粘结基体可包括一种含Co的材料。所述含Co的材料可包括Co、Fe、Cu,或其任意组合。特别地,所述含Co的材料可包括一种包含Co、Fe和Cu的合金。

在另外一些例子中,所述第一粘结基体可包括一种含Co的材料和一种合金,比如青铜或黄铜。

[0101] 在另一特定实施例中,所述第一粘结基体可包括杂质,比如Ca、Cl、Na或其组合,且所有杂质的总浓度不可高于所述第一粘结基体总重量的1%,比如不高于0.5%。根据一个方面,所述第一粘结基体可基本上由Co、Fe和Cu组成。在本文中,术语“基本上由…组成”意指,除了明确包括的成分外,所包含杂质不超过1%。对于所述第一粘结基体,明确包括的成分为Co、Fe和Cu。

[0102] 在一个实施例中,所述第一粘结基体可包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的Co的特定浓度。例如,Co的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至少5%,比如至少8%、至少10%、至少15%、至少20%、至少23%、至少25%、至少26%,或至少27%。在另一例子中,Co的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至多40%,比如至多38%、至多32%、至多31%、至多29%、至多28%、至多27%、至多25%或至多20%。应理解的是,所述第一粘结基体中的Co浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一粘结基体可包括的Co浓度处于至少5%和不超过40%的范围内,比如处于至少15%和不超过29%的范围内。在另一实施例中,所述第一粘结基体可不包括Co。

[0103] 在一个实施例中,所述第一粘结基体可包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的Fe的特定浓度。例如,Fe的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至少10%,比如至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%、至少50%、至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%、至少85%,或至少90wt%。在另一例子中,Fe的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至多90%、至多85%、至多80%、至多

75%、至多60%、至多55%、至多50%、至多45%、至多40%、至多35%或至多30%。应理解的是,所述第一粘结基体中的Fe浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一粘结基体可包括的Fe浓度处于至少10%和不超过90%的范围内,比如处于至少20%和不超过80%的范围内。

[0104] 在一个实施例中,所述第一粘结基体可包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的Cu的特定浓度。例如,Cu的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至少2%,比如至少5%、至少8%、至少10%、至少12%、至少15%、至少20%、至少25%、至少30%、至少35%、至少40%、至少45%,或至少50%。在另一例子中,Cu的浓度可为所述第一粘结基体总重量的至多80%、至多70%、至多60%、至多55%、至多50%、至多45%、至多40%、至多35%、至多30%、至多25%、至多20%或至多15%。应理解的是,所述第一粘结基体中的Cu浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一粘结基体可包括的Cu浓度处于至少10%和不超过80%的范围内,比如处于至少20%和不超过70%的范围内。

[0105] 在一个实施例中,第一区域可包括可有助于改善空芯钻头形成和特性的所述第一粘结基体的特定浓度。例如,所述第一粘结基体的浓度可为所述第一区域总重量的至少85%,比如至少88%、至少90%、至少95%,或至少99%。在另一实施例中,第一区域可包括所述第一粘结基体的浓度不超过第一区域总重量的99%,比如不超过95%或不超过90%。应理解的是,所述第一粘结基体的浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一粘结基体的浓度可处于至少85%和不超过99%的范围内。

[0106] 在一个实施例中,第一区域可以包括有助于改善空芯钻头形成和特性的第一粘结材料的特定含量。例如,第一区域可以包括为所述第一区域的总体积的至少5% (按体积计) 的粘结材料,例如至少6% (按体积计),至少7% (按体积计),至少8% (按体积计),至少9% (按体积计),至少10% (按体积计),至少11% (按体积计),至少12% (按体积计),至少13% (按体积计),至少14% (按体积计),至少15% (按体积计),至少16% (按体积计),至少17% (按体积计),至少18% (按体积计),至少19% (按体积计),至少20% (按体积计),至少21% (按体积计),至少22% (按体积计),至少23% (按体积计),至少24% (按体积计) 的第一粘结材料。在另一种情况下,对于第一区域的总体积,第一区域可包括不大于45% (按体积计) 第一的粘结材料,例如不大于42% (按体积计),不大于40% (按体积计),不大于39% (按体积计),不大于38% (按体积计),不大于37% (按体积计),不大于36% (按体积计),不大于35% (按体积计),不大于34% (按体积计),不大于33% (按体积计),不大于32% (按体积计),不大于31% (按体积计),不大于30% (按体积计),不大于29% (按体积计),不大于28% (按体积计),不大于27% (按体积计),不大于26% (按体积计),不大于25% (按体积计),不大于24% (按体积计),不大于23% (按体积计),不大于22% (按体积计),不大于21% (按体积计),不大于20% (按体积计),不大于19% (按体积计),不大于18% (按体积计),不大于17% (按体积计),不大于16% (按体积计) 或不大于15% (按体积计) 的第一粘结材料。此外,第一粘结材料的含量可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。

[0107] 在一个实施例中,第一区域可以包括可以有助于改善空芯钻头的形成和性能的第一浸渗材料的特定含量。例如,相对于第一区域的总体积,第一区域可以包括至少15体积% 的第一浸渗材料,例如至少16% (按体积计),至少18% (按体积计),至少20% (按体积计),至少22% (按体积计),至少25% (按体积计),至少26% (按体积计),至少28% (按体积计),

至少30% (按体积计), 至少31% (按体积计), 至少33% (按体积计), 至少35% (按体积计), 至少37% (按体积计), 至少39% (按体积计), 至少40% (按体积计), 至少41% (按体积计), 至少42% (按体积计), 至少43% (按体积计), 至少44% (按体积计), 至少45% (按体积计), 至少46% (按体积计) 47% (按体积计), 至少48% (按体积计), 至少49% (按体积计), 至少50% (按体积计), 至少51% (按体积计), 至少52% (按体积计), 至少53% (按体积计), 至少54% (按体积计) 或至少55% (按体积计) 的第一浸渗材料体积。在另一种情况下, 相对于第一区域的总体积, 第一区域可以包括不大于第一浸渗材料的75% (按体积计), 例如不大于72% (按体积计), 不大于70% (按体积计), 不大于69% (按体积计), 不大于68% (按体积计), 不大于67% (按体积计), 不大于66% (按体积计), 不大于65% (按体积计), 不大于64% (按体积计), 不大于63% (按体积计), 不大于62% (按体积计), 不大于61% (按体积计), 不大于60% (按体积计), 不大于59% (按体积计), 不大于58% (按体积计), 不大于57% (按体积计), 不大于56% (按体积计), 不大于55% (按体积计), 不大于54% (按体积计), 不大于53% (按体积计), 不大于52% (按体积计), 不大于51% (按体积计), 不大于50% (按体积计), 不大于49% (按体积计), 不大于48% (按体积计), 不大于47% (按体积计), 不大于46% (按体积计) 或不大于45% (按体积计) 的第一浸渗材料。此外, 第一浸渗材料的含量可以在包括本文所述的任何最小值和最大值的范围内, 例如相对于第一区域的体积, 第一浸渗材料的含量可以在15% (按体积计) 至75% (按体积计) 的范围内。

[0108] 在一个实施例中, 所述第一区域可包括包含有超硬磨料的磨粒。一种示例性超硬磨料可包括金刚石、立方氮化硼 (cBN) 或其任意组合。在一个特定实施例中, 所述超硬磨料可由金刚石、立方氮化硼 (cBN) 或其任意组合组成。

[0109] 在一个实施例中, 所述磨粒可具有至少30微米的平均粒径, 比如至少35微米、至少40微米、至少45微米、至少50微米、至少55微米、至少60微米、至少70微米、至少80微米、至少85微米、至少95微米、至少100微米、至少125微米或至少140微米。在另一实施例中, 所述磨粒可具有至多150微米的平均粒径, 比如至多145微米、至多120微米、至多110微米、至多105微米、至多100微米、至多95微米、至多90微米、至多85微米、至多80微米、至多75微米、至多70微米、至多65微米、至多60微米、至多50微米、至多45微米、至多40微米。应理解的是, 所述第一区域中磨粒的平均粒径可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, 所述第一区域中磨粒的平均粒径可处于至少30微米和至多150微米的范围内。

[0110] 在一个实施例中, 第一区域可包括可有助于改善空芯钻头形成和特性的特定磨粒浓度。例如, 第一区域可包括的磨粒浓度为所述第一区域总重量的至少1%, 比如至少3%、至少4%、至少5%、至少6%、至少8%, 或至少10%。在另一实施例中, 第一区域可包括的磨粒浓度不超过所述第一区域总重量的约10%, 比如不超过约8%、不超过约5%或不超过约3%。应理解的是, 所述第一区域可包括的磨粒浓度处于包括此处所述的任一最低和最高百分数的范围内。例如, 所述第一区域可包括的磨粒浓度处于所述第一区域总重量的至少1%和不超过10%的范围内。

[0111] 在一个实施例中, 第一区域可以包括填充材料, 诸如氧化物, 碳化物, 氮化物或其任何组合。在特定实施例中, 第一区域可以包括碳化硅, 碳化钨, 钨, 碳化硼, 碳化钛, 碳化锆, 碳化铬, 氧化铝, 氧化锆, 熔融氧化铝-氧化锆或其任何组合。

[0112] 在另一个实施例中, 第一区域可以包括其可以有助于改善空芯钻头钻头的形成

和/或性能的填充材料的特定浓度。例如,相对于第一区域的总重量,第一区域可以包括浓度为至少1%的填充材料,例如浓度至少2%,至少3%,至少4%,在,至少5%,至少6%,或至少7%,至少8%,至少9%,至少10%,至少12%,至少13%,至少14%,至少15%,至少16%,或至少17%,至少18%,至少19%,至少20%,至少22%,至少24%,至少26%,至少27%,至少29%,或至少30%,至少32%,至少33%,至少34%,至少35%,至少36%,或至少37%,至少38%,至少39%,至少40%,42%,43%,44%,45%,46%,47%,48%,49%或50%的填充材料。在另一种情况下,填料浓度可以不大于50%,如不大于48%,不大于46%,不大于45%,不大于44%,不大于43%,不大于42%,不大于41%,不大于40%,不大于39%,或不大于38%,不大于37%,不大于35%,不大于32%,不大于31%,不大于30%,不大于29%,不大于28%,不大于27%,不大于26%或不大于25%。此外,第一区域中填料的浓度可以在包括本文中提到的最小和最大百分比中的任一范围内,例如相对于第一区域的总重量,填充材料的浓度可以在1%至50%的范围内。

[0113] 所述第一区域可具有可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的特定孔隙率。在一个实施例中,所述第一区域可具有不超过所述第一区域总体积的5% (按体积计) 的孔隙率,比如不超过4% (按体积计) 或不超过3% (按体积计)。在另一实施例中,所述第一区域可具有占所述第一区域总体积的至少0.2% (按体积计) 的孔隙率,比如至少0.5% (按体积计)、至少0.8% (按体积计)、至少1% (按体积计)、至少1.5% (按体积计) 或至少2% (按体积计)。应理解的是,所述第一区域可具有的孔隙率处于包括此处所述的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一区域可具有的孔隙率处于所述第一区域总体积的至少0.2% (按体积计) 和不超过5% (按体积计) 的范围内。

[0114] 图2包括示例性实施例的第一区域的侧视图的图示。第一区域200可以包括可以和第二区域(例如102)连接的上端201。周壁202可垂直于上端201和垂直于与上端相对的底端202。图3包括另一个实施例的第一区域的侧视图。第一区域300可以包括与上端201类似的上端301。周壁302可以垂直于上端301并且通过斜边304与底端302连接。底端202和302可以在钻井作业中与工件直接接触。从侧面看,斜边可以是直线或曲线。在一些特定的应用中,斜边可以是侧视图中的曲线。在空芯钻头的尖端设有斜边可以有助于减少钻孔机的负载并且改善钻芯适应性。

[0115] 在另一实施例中,第二区域可包括第二粘结基体中的磨粒。所述第一粘结基体和所述第二粘结基体具有不同的构成、不同的特性或不同的构成及特性。在一个特定实施例中,所述第二粘结基体与所述第一区域相比,具有不同的构成。所述第二粘结基体可包括含有金属元素、合金或其组合的第二粘结材料。一种示例性金属元素可以包括此处所述的过渡金属元素。另一种示例性金属元素可以包括铁,钨,钴,镍,铬,钛,银,锡,锌,铜,锰,铝,锆,铌,钽,钒,钼,钡,金,镉,铟或它们的任何组合。在特定实施例中,第二粘结材料可以不同于第一粘结材料。第二粘结基质可以进一步包括可以与第一浸渗材料相同或不同的第二浸渗材料。一方面,第二浸渗材料可以包括元素金属,金属合金或其组合。第二浸渗剂可以具有与第二种粘结材料不同的成分。在另一方面,第二浸渗剂可以包括具有比第二粘结材料熔化温度更低的金属元素或金属合金。例如,第二浸渗材料可以具有不大于第二粘结材料的熔点的80%的熔点,例如不大于第二粘结材料熔点的75%或不大于第二粘结材料熔点的70%或不大于第二粘结材料熔点的65%或不大于第二粘结材料熔点的50%的熔点。在另

一实例中,第二浸渗材料可以包括银,铁,铜,锡,锌,铝,钴,锰,镍,磷,铬,金,硅,铟,钛,硼,钕或其任何组合。在又一种情况下,可以使用诸如AgCu,AgCuMn,AgCuZn,AgCuTi,AgCuIn,或AgTi的银基合金作为第二浸渗材料。在又一种情况下,可以使用诸如AgCu,AgCuMn,AgCuZn,AgCuTi,AgCuIn,或AgTi的银基合金作为第二浸渗材料。在又一种情况下,可以使用铜基合金,例如黄铜或贝氏合金作为第二浸渗材料。在又一个例子中,可以使用铁基合金,例如FeCuCr或FeCuCrSn作为第二浸渗材料。在又一个例子中,可以使用铝基合金,例如AlCuSi或AlCuSiSn作为第二浸渗材料。第二粘结材料和第二浸渗材料可以形成第二粘结基质。

[0116] 在另一实施例中,第二粘结基体可包括Co、Fe、Cu、Sn,或其任意组合。在一个特定实施例中,所述第二粘结基体可包括Co、Sn,或其组合。在另一实施例中,所述第二粘结材料可包括一种含Co的材料。在一个实施例中,所述第二粘结基体可包括一种含Co的材料和一种不同于钴的过渡金属元素。在特定示例中,所述第二粘结基体可包括一种合金材料,其包括Co、Fe、Cu和Sn中的至少两种的组合。在一个特定实施例中,所述第二粘结基体可基本上由Co和Sn组成。

[0117] 在又一实施例中,所述第二粘结基体可包括杂质,比如C、Ca、Cl、Na、O或其组合,且所有杂质的总浓度不可高于1%,比如不高于0.5%。

[0118] 根据一个方面,所述第二粘结基体可包括可有助于改善空芯钻头形成和特性的Sn的特定浓度。例如,Sn的浓度可为所述第二粘结基体总重量的至少1%,比如至少1.2%、至少1.5%、至少2.5%、至少3%、至少3.5%,或至少4.5%。在另一实施例中,所述第二粘结基体可包括最多占所述第二粘结基体总重量24%的Sn,比如占所述第二粘结基体总重量最多23%,最多22%,最多21%,最多20%,最多19%,最多18%,最多17%,最多16%,最多15%,最多14%,最多13%,最多12%,最多11%、最多10%、最多9%、最多8.5%、最多7.5%、最多7%、最多6.5%、最多5.5%、最多4.5%、最多3.5%或最多3%的Sn。应理解的是,所述第二粘结基体中Sn的浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第二粘结基体可包括的Sn浓度可处于至少1%和不超过24%的范围内。

[0119] 根据一个方面,所述第二粘结基体可包括可有助于改善空芯钻头形成和特性的Co的特定浓度。例如,Co的浓度可为所述第二粘结基体总重量的至少60%,比如至少90%、至少95%或至少97%。在另一实施例中,所述第二粘结基体可包括最多占所述第二粘结基体总重量99%的Co,比如占所述第二粘结基体总重量最多97%、最多95%、最多90%、最多85%、最多75%、最多70%或最多65%的Co。应理解的是,所述第二粘结基体中Co的浓度可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第二粘结基体可包括的Co浓度可处于至少60%和不超过99%的范围内。

[0120] 在一个实施例中,所述第二区域可包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的所述第二粘结基体的特定浓度。例如,所述第二粘结基体的浓度可为所述第二区域总重量的至少75%,比如至少80%、至少85%或至少90%。在另一实施例中,所述第二区域可包括所述第二粘结基体的浓度不超过所述第二区域总重量的99%,比如不超过95%、不超过92%或不超过90%。在又一实施例中,所述第二粘结基体的浓度可与所述第一粘结基体的浓度不同或相同。应理解的是,所述第二粘结基体的浓度可处于包括此处所说明的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第二粘结基体的浓度可处于至少70%和不超过99%的范围内,比如处于至少90%和不超过99%的范围内。

[0121] 在一个实施例中,第二区域可以包括可以有助于改善空芯钻头的形成和性能的所述第二粘结材料的特定含量。例如,相对于第二区域的总体积,第二区域可以包括至少5% (按体积计)的第二粘结材料,例如至少6% (按体积计),至少7% (按体积计),至少8% (按体积计),至少9% (按体积计),至少10% (按体积计),至少11% (按体积计),至少12% (按体积计),至少13% (按体积计),至少14% (按体积计),至少15% (按体积计),至少16% (按体积计),至少17% (按体积计),至少18% (按体积计),至少20% (按体积计),至少20% (按体积计),至少21% (按体积计),至少22% (按体积计),至少23% (按体积计),至少24% (按体积计)的第二粘结材料相对于第二区域的总体积。在另一种情况下,相对于第二区域的总体积,第二区域可以包括不大于45% (按体积计)的第二粘结材料,诸如不大于42% (按体积计),不大于40% (按体积计),不大于39% (按体积计),不大于38% (按体积计),不大于37% (按体积计),不大于36% (按体积计),不大于35% (按体积计),不大于34% (按体积计),不大于33% (按体积计),不大于32% (按体积计),不大于31% (按体积计),不大于30% (按体积计),不大于29% (按体积计),不大于28% (按体积计),不大于27% (按体积计),不大于26% (按体积计),不大于25% (按体积计),不大于24% (按体积计),不大于23% (按体积计),不大于22% (按体积计),不大于21% (按体积计),不大于20% (按体积计),不大于19% (按体积计),不大于18% (按体积计),不大于17% (按体积计),不大于16% (按体积计)或不大于15% (按体积计)的第二粘结材料。此外,第二粘结材料的含量可以在包括本文中提到的最小值和最大值中的任一个的范围内,例如相对于第二区域的体积第二粘结材料的含量可以在5% (按体积计)至45% (按体积计)的范围内。

[0122] 在一个实施例中,第二区域可以包括可以有助于改善空芯钻头的形成和性能的第二浸渗材料的特定含量。例如,相对于第二区域的总体积,第二区域可以包括至少15% (按体积计)的第二浸渗材料,例如至少16% (按体积计),至少18% (按体积计),至少20% (按体积计),至少22% (按体积计),至少25% (按体积计),至少26% (按体积计),至少28% (按体积计),至少30% (按体积计),至少31% (按体积计),至少33% (按体积计),至少35% (按体积计),至少37% (按体积计),至少39% (按体积计),至少40% (按体积计),至少41% (按体积计),至少42% (按体积计),至少43% (按体积计),至少44% (按体积计),至少45% (按体积计),至少46% (按体积计),47% (按体积计),至少48% (按体积计),至少49% (按体积计),至少50% (按体积计),至少51% (按体积计),至少52% (按体积计),至少53% (按体积计),至少54% (按体积计)或至少55% (按体积计)的第二浸渗材料相对于第二区域的总体积。在另一个实例中,相对于第二区域的总体积,第二区域可以包括不大于75% (按体积计)的第二浸渗材料,例如不大于72% (按体积计),不大于70% (按体积计),不大于69% (按体积计),不大于68% (按体积计),不大于67% (按体积计),不大于66% (按体积计),不大于65% (按体积计),不大于64% (按体积计),不大于63% (按体积计),不大于62% (按体积计),不大于61% (按体积计),不大于60% (按体积计),不大于59% (按体积计),不大于58% (按体积计),不大于57% (按体积计),不大于56% (按体积计),不大于55% (按体积计),不大于54% (按体积计),不大于53% (按体积计),不大于52% (按体积计),不大于51% (按体积计),不大于50% (按体积计),不大于49% (按体积计),不大于48% (按体积计),不大于47% (按体积计),不大于46% (按体积计)或不大于45% (按体积计)的第二浸渗材料,相对于第二区域的总体积。此外,第二浸渗材料的含量可以在包括本文所述的任何最小值和最

大值的范围内,例如相对于第二区域的体积,第二浸渗材料的含量可以在15体积%至75体积%的范围内。

[0123] 在一个实施例中,第二区域可以包括在本公开中提到的填充物。在另一个实施例中,第二区域可以包括其可以有助于改善岩心钻头的形成和/或性能的填充材料的特定浓度。例如,第二区域可以包括为第二区域的总重量的至少0.5%的填料浓度,例如浓度为至少1%,至少2%,至少3%,至少4%,或至少5%的填料浓度。在另一种情况下,填料浓度可以不大于5%,如不大于4%,不大于3%,不大于2%,不大于1%,不大于0.8%或不大于0.5%的填料浓度。此外,第二区域中填料的浓度可以在包括本文中提到的最小值和最大值百分比中的任一个的范围内,例如在1%至5%的范围内。在至少一个实施例中,第二区域可以不包括填充物。

[0124] 在一个实施例中,所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间可具有元素重量百分数差。元素重量百分数差指,所述第一粘结基体与所述第二粘结基体之间所含各元素重量浓度差的绝对值。以下仅为示例:在一个实施例中,第一粘结基体包括27%的Co、66%的Fe和7%的Cu,而第二粘结基体包括97%的Co和3%的Sn,则对于所述第一粘结基体构成和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差,Co为70%,Fe为66%,Cu为7%,Sn为3%。相应地,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的最大元素重量百分数差为70%。

[0125] 在一个实施例中,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差可为不超过约99%,比如不超过90%,或不超过85%、不超过80%(按重量计),或不超过75%,或不超过70%。在另一实施例中,所述空芯钻头在所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间具有的元素重量百分数差可为至少约1%,比如至少2%、至少3%、至少5%、至少10%、至少25%,或至少35%。应理解的是,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差可处于包括此处所披露的任一最低和最高百分数的范围内。例如,所述第一粘结基体和所述第二粘结基体构成之间的元素重量百分数差可处于至少1%和不超过99%的范围内。

[0126] 在一个实施例中,所述第一区域可具有第一硬度 RH_1 ,所述第二区域可具有第二硬度 RH_2 。第二硬度 RH_2 可不同于第一硬度 RH_1 。特别地,第一硬度 RH_1 可大于第二硬度 RH_2 。如本文所披露,使用直径为1/16英寸(1.588mm)的钢球压头施加100kgf的负荷,可根据洛氏硬度标尺B测定所述第一和第二硬度。在一些示例中,第一硬度 RH_1 可为至少101HRB,比如至少102HRB。在其他示例中, RH_1 可为最多110HRB,比如最多107HRB或最多105HRB。应理解的是, RH_1 可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, RH_1 可处于至少101HRB和最多110HRB的范围内。在另一实施例中, RH_2 可为至少95HRB,比如至少97HRB或至少98HRB。在又一实施例中, RH_2 可为不超过101HRB,比如不超过99HRB。应理解的是, RH_2 可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, RH_2 可处于至少97HRB和最多101HRB的范围内。

[0127] 在一些示例中,可使用金刚石棱锥压头施加200g的负荷,根据维氏硬度试验测定 RH_1 和 RH_2 。相应地,在一些实施例中, RH_1 可为至少260HV的维氏硬度,比如至少265HV、至少269HV、至少271HV或至少273HV。在其他一些实施例中, RH_1 可为最多298HV的维氏硬度,比如最多295HV、最多292HV,或最多286HV,或最多284HV。应理解的是, RH_1 的维氏硬度可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, RH_1 可处于至少260HV和最多298HV的范

围内。

[0128] 在一些实施例中, RH_2 可为至少210HV的维氏硬度, 比如至少215HV、至少218HV、至少221HV、至少225HV、至少228HV或至少232HV。在其他一些实施例中, RH_2 可为最多268HV的维氏硬度, 比如最多265HV、最多262HV, 或最多260HV、最多258HV或最多256HV。应理解的是, RH_2 的维氏硬度可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, RH_2 可处于至少210HV和最多268HV的范围内。通过阅读本披露, 本领域的技术人员会理解, 根据需要或适合于具体应用, 可通过洛氏硬度标尺B或维氏硬度测定所述第一和第二硬度。

[0129] 在一个实施例中, 与所述第一区域相比, 所述第二区域可包括包含有同样或不同材料的磨粒。例如, 所述第二区域可包括包含有超硬磨料的磨粒。一种示例性超硬磨料可包括金刚石、立方氮化硼 (cBN) 或其任意组合。在一个特定实施例中, 所述超硬磨料可由金刚石、立方氮化硼 (cBN) 或其任意组合组成。在一个实施例中, 所述第二区域可包括的磨粒具有至少30微米的平均粒径, 比如至少35微米、至少40微米、至少45微米、至少50微米、至少55微米、至少60微米、至少70微米、至少80微米、至少85微米、至少95微米、至少100微米、至少125微米或至少140微米。在另一实施例中, 所述磨粒可具有至多150微米的平均粒径, 比如至多145微米、至多120微米、至多110微米、至多105微米、至多100微米、至多95微米、至多90微米、至多85微米、至多80微米、至多75微米、至多70微米、至多65微米、至多60微米、至多50微米、至多45微米、至多40微米。应理解的是, 所述第二区域中磨粒的平均粒径可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如, 所述第二区域中磨粒的平均粒径可处于至少30微米和至多150微米的范围内。

[0130] 在又一实施例中, 所述第二区域可包括可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的特定磨粒浓度。例如, 所述第二区域可包括的磨粒浓度为所述第二区域总重量的至少1%, 比如至少2%、至少4%、至少5%、至少7%、至少9%, 或至少10%。在另一实施例中, 所述第二区域可包括的磨粒浓度不超过所述第二区域总重量的约15%, 比如不超过约13%、不超过11%、不超过约9%、不超过约8%、不超过约6%、不超过约4%。应理解的是, 所述第二区域可包括的磨粒浓度处于包括此处所述的任一最低和最高百分数的范围内。例如, 所述第二区域可包括的磨粒浓度处于所述第二区域总重量的至少1%和不超过15%的范围内。

[0131] 在一个实施例中, 所述第二区域可具有可有助于改善空芯钻头形成、特性和/或操作的特定孔隙率。所述第二区域的孔隙率可与所述第一区域的孔隙率一样或者不同。在一个实施例中, 所述第二区域可具有占所述第二区域总体积的至少0.1% (按体积计) 的孔隙率, 比如至少0.3% (按体积计)、至少0.5% (按体积计)、至少0.9% (按体积计), 或至少1.5% (按体积计)。在另一实施例中, 所述第一区域可具有不超过所述第二区域总体积的10% (按体积计) 的孔隙率, 比如不超过9% (按体积计) 或不超过8% (按体积计)。应理解的是, 所述第二区域可具有的孔隙率处于包括此处所述的任一最低和最高百分数的范围内。例如, 所述第二区域可具有的孔隙率处于所述第二区域总体积的至少0.1% (按体积计) 和不超过10% (按体积计) 的范围内。

[0132] 在一个实施例中, 所述磨头可限定所述空芯钻头的外表面区域。在材料去除操作中, 该空芯钻头外表面区域可与工件接触。在另一实施例中, 所述磨头可由所述第一和第二区域组成。在又一实施例中, 所述第一和第二区域可限定所述空芯钻头的外表面区域, 更具

体而言,所述第一和第二区域皆可限定所述空芯钻头主体的不同外表面区域。所述第一和第二区域可限定所述空芯钻头主体的外表面区域,并用于在材料去除操作中与工件接触。

[0133] 如图1所示,纵轴150沿空芯钻头100的长度L延伸并限定该长度。空芯钻头100可包括沿纵轴150的方向延伸的中心开口106。如图所示,该开口106可穿过第一区域101、第二区域102和本体120。该开口106还可穿过转轴130(未图示),使得冷却液在操作时可流过空芯钻头。

[0134] 如图1所示,所述第一区域可限定环形部件。相应地,所述第一区域可具有围绕纵轴150的环状横截面。在另一实施例中,所述第二区域102可具有围绕纵轴150的环状横截面。在一个具体实施例中,所述第一和第二区域皆可具有围绕纵轴150的环状横截面。

[0135] 图2示出空芯钻头100的第一区域101的环状横截面。所述开口106位于第一区域101的中心。所述第一区域可具有第一内径 d_{in1} 和外径 d_o 。第一内径(d_{in1})在所述第一区域沿纵轴150方向延伸的整个厚度上为基本一致。外径(d_o)也可在所述第一区域整个厚度上为基本一致。如本文所用,术语“基本一致”意指,对于设定周长 C_0 ,最大直径偏差是对应于该周长 C_0 ($C_0 = \pi D_0$) 的理论直径 D_0 的 $\pm 20\%$ 。

[0136] 在一个实施例中,第一内径(d_{in1})可为至少3.2mm,比如至少5mm、至少7.5

mm、至少10mm,或至少15mm。在另一实施例中,第一内径不可超过123.2mm,比如不超过115mm、不超过105mm、不超过95mm、不超过80mm,或不超过75mm。应理解的是,所述第一内径可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如,所述第一内径可处于至少2.2mm和不超过123.2mm的范围内。

[0137] 在一个实施例中,所述第一区域可具有至少5mm的外径(d_o),比如至少6.5mm、至少8mm、至少10mm、至少15mm,或至少18mm。在另一实施例中,所述第一区域可具有不超过125mm的外径,比如不超过120mm、不超过115mm、不超过110mm、不超过105mm、不超过90mm、不超过80mm、不超过75mm、不超过65mm、不超过60mm、不超过55mm。应理解的是,所述第一区域具有的外径可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如,所述第一区域具有的外径可处于至少5mm和不超过125mm的范围内。

[0138] 在一个实施例中,所述第一区域可与所述第二区域粘结。在另一实施例中,可通过所述第一粘结基体或浸渗剂材料和所述第二粘结基体或浸渗剂材料之间的共烧结和交互扩散,所述第一区域与所述第二区域相粘结。在另一实施例中,空芯钻头可包括连接所述第一区域与所述第二区域的连接区域。例如,所述连接区域可包括一个含有所述第一粘结基体和所述第二粘结基体之混合物的粘结基体。在一个实施例中,所述连接区域可包括磨粒,比如所述第一区域、所述第二区域,或两者中的那些磨粒。

[0139] 在又一实施例中,所述连接区域可包括界面间层。所述界面间层可限定具有所述第一和第二粘结基体材料中元素的粘结基体材料区域。所述界面间层可限定所述第一和第二区域之间的共烧结边界。在至少一个实施例中,所述界面间层可是所述第一和第二粘结基体材料中元素的交互扩散区域或浸渗剂材料区域。

[0140]

[0141] 在一个实施例中,所述第一区域可包括一个空心切芯部件。所述空心切芯部件可包括粘结基体中的磨粒。在一个特定实施例中,所述第一区域可限定一个空心切芯部件。在又一实施例中,所述空心切芯部件可为环状。

[0142] 在另一实施例中,所述第二区域可包括一个封口部件,其可与所述空心切芯部件相连。在一个特定实施例中,所述第二区域可限定一个封口部件。所述封口部件可包括粘结基体中的磨粒。在一个实施例中,所述封口部件和所述空心切芯部件可具有相同或不同的构成。例如,所述封口部件和所述空心切芯部件可具有不同的构成。在一个特定实施例中,所述空心切芯部件和所述封口部件可具有不同的构成。

[0143] 参见图3,其显示了空芯钻头100的第二区域102的环状剖面视图。开口16可位于所述第二区域的中心并具有内径 d_{in2} 。 D_{in2} 可与 d_{in1} 相同。在特定设计中,所述第二区域的 d_{in2} 可不同于所述第一区域的 d_{in1} 。

[0144] 在一个实施例中,第二内径(d_{in2})可为至少3.2mm,比如至少3.5mm、至少4.5mm、至少5.5mm,或至少7mm。在另一实施例中,第二内径不可超过123.2mm,比如不超过115mm、不超过105mm、不超过95mm,或不超过90mm。应理解的是,所述第二内径可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如,所述第二内径可处于至少3.2mm和不超过123.2mm的范围内。

[0145] 图6为空芯钻头600的一部分的放大侧视图。空芯钻头600可包括第一区域601、连接区域605和第二区域602。中心开口606可沿纵轴650的方向延伸穿过第一区域601和第二区域602。在一个实施例中,连接区域605可具有围绕纵轴650的环状横截面。

[0146] 第一区域601可包括一个空心切芯部件603中,第二区域可包括一个封口部件609。所述封口部件可包括倒角607和封口角608。在一个实施例中,所述封口角可为至少45度,比如至少46度、至少47度或至少48度。在另一实施例中,所述封口角可为不超过55度,比如不超过53度、不超过52度或不超过51度。在又一实施例中,所述封口角可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如,所述封口角可处于至少45度和不超过55度的范围内。

[0147] 所述第二区域可具有最大外径 d_{max} 。所述第二区域的最大外径 d_{max} 可大于所述第一区域的外径 d_o 。在一个实施例中,所述最大外径(d_{max})可比所述第一区域的外径(d_o)大至少2mm,比如比 d_o 大至少3mm、比 d_o 大至少4mm或比 d_o 大至少6mm。

[0148] 在一个实施例中,所述第二区域可具有至少约7mm的最大外径 d_{max} ,比如至少约9mm、至少10.5mm、至少12mm或至少16mm。在另一实施例中,所述第二区域可具有不超过250mm的最大外径 d_{max} ,比如不超过230mm、不超过210mm、不超过200mm或不超过180mm。应理解的是,所述第二区域的所述最大外径 d_{max} 可处于包括此处所披露的任一最低和最高值的范围内。例如,所述最大外径 d_{max} 可处于至少7mm和不超过250mm的范围内。在一些应用中,所述第二区域的所述最大外径(d_{max})可与此处所述的值或范围不同,且根据特定应用的需要而设定。

[0149] 所述空芯钻头的使用寿命得到改善。在一个实施例中,与常规空芯钻头相比,对于相同的钻孔条件和玻璃工件,所述空芯钻头预期能在其使用寿命内形成更多的孔。例如,所述空芯钻头在空芯钻头的通常操作条件下可形成至少3200个孔,比如至少4000个孔、至少5000个孔、至少5500个孔或至少6000个孔。在另一实施例中,所述空芯钻头可形成不超过10000个孔。

[0150] 在又一实施例中,所述空芯钻头具有磨耗率。如本文所披露,所述磨耗率按照本文所披露的条件加以测定。所用工件是一块4mm厚的玻璃。一台TAC钻机上配有一对两个空芯钻头,需形成直径为11.5mm的480个孔。一个空芯钻头用于从玻璃底部开始钻孔,并钻入玻

璃厚度的一半。随后,使用另一个空芯钻头从顶部开始钻孔并打通该孔。在每次钻孔中,空芯钻头以6000rpm的速度操作。所述第一区域的钻进速度为80mm/min,所述第二区域的钻进速度为40mm/min。当形成480个孔后,测量底部空芯钻头的磨耗长度作为磨耗率。在一个实施例中,所述空芯钻头的磨耗率可不超过0.09mm,比如不超过0.085mm、不超过0.08mm、不超过0.075mm、不超过0.07mm、不超过0.065mm,或不超过0.06mm。在另一实施例中,所述空芯钻头的磨耗率可大于0。本领域的技术人员会理解,在不同的钻孔条件下,空芯钻头的磨耗率会发生变化。

[0151] 在一个实施例中,空芯钻头的形成可以包括添加剂制造过程。图7为根据本文中的实施例制造空芯钻头的方法流程图。如图所示,该方法开始于步骤701,以制备包括磨粒和第一粘结基体材料的第一混合物。第一混合物可以是粉末形式,包括磨料颗粒和第一粘结材料的颗粒。所述第一粘结材料和第一浸渗剂材料可在最终完成的空芯钻头中形成所述第一粘结基体。

[0152] 在另一个实施方案中,混合物可以包含相对于第一混合物总重量的磨料颗粒含量(C_{AP1}),并且包括相对于第一混合物总重量的第一粘结材料(C_{B1})的含量,以及进一步包括可以促进芯钻头的改进形成的特定比率($C_{AP1}:C_{B1}$),例如在0.05:1至0.15:1的范围内。在一些情况下,混合物可选地包含添加剂,例如填充材料。示例性填充材料可以包括氧化物,碳化物,氮化物,硫化物或其任何组合。在一个实施例中,填充材料可以包括碳化钨,碳化硅,氧化铝或其任何组合。填充材料与磨粒不同在于硬度,组成,粒度或其任何组合。可以使用合适的混合操作来使得各组分在混合物中均匀分散。

[0153] 在步骤702,可以使用第一混合物来形成第一前体。应该理解的是,对前体的参考包括并非最终形成的主体,通过对其进行进一步的处理,例如通过加热处理或压制处理,以形成最终形成的主体。在一个实施例中,形成第一前体可以包括添加剂制造过程。在一个方面,第一前体可以逐层形成。另一方面,第一前体可以包括含有多个第一层的堆叠,其中每个第一层包括第一混合物的一部分。多个第一层具有相似的厚度和组成,可以通过依次打印形成。在一个实施例中,每个第一层可具有40微米至600微米范围内的厚度或70微米至500微米范围内或80微米至400微米范围内的厚度。

[0154] 在特定实施例中,第一前体可以通过使用粘合剂喷射3D打印等类似技术形成,在其过程中可以将粘合剂材料施加到至少一部分第一层或每个第一层上,使得至少每层中的和其上下层中的一些颗粒可以通过粘合剂材料粘合在一起。在示例性3D打印过程中,第一混合物可以用作粉末供给,第一层粉末可以通过重涂刀片形成并且分布在构建平台上。诸如水基粘合剂的粘合剂材料可以通过,例如喷嘴,施加到至少第一层的一部分上,以促进颗粒粘合。然后,构建平台可以降低第一层的厚度以允许第二层散布在第一层上。在将粘合剂材料施加到第二层之后,可以形成第三层。该过程可以重复,直到形成第一前体。在一个实施方案中,第一前体可以具有与第一区域相似的形状,包括被粘合剂材料粘合的压实粉末颗粒。

[0155] 在另一实施例中,第一前体可以包括相对于第一前体的总体积为至少30% (按体积计)的孔隙率。在一些情况下,孔隙率可以为至少40% (按体积计),至少45% (按体积计)或至少50% (按体积计)。在另一种情况下,第一前体的孔隙率可以不大于60% (按体积计),例如不大于55% (按体积计)或不大于50% (按体积计)。应当理解,第一前体的孔隙率可以

在包括本文中提到的任何最小和最大的百分比的范围内,例如在30% (按体积计) 至60% (按体积计) 的范围内。

[0156] 在另一实施例中,第一前体可以包括相对于第一粘结材料和磨粒(例如第一前体的固体体积)的总体积的第一粘结材料(V_{B1})的含量(按体积百分比计),以及包括相对于第一粘结材料和研磨颗粒的总体积的研磨颗粒(V_{AP})的含量(按体积百分比计)。第一前体可进一步包括可促进空芯钻头的形成和性能的特定比例(V_{B1}/V_{AP})。例如,比率(V_{B1}/V_{AP})可以不大于8,例如不大于7,不大于6或不大于5。在另一种情况下,比率(V_{B1}/V_{AP})可以是至少2,例如至少3,至少4或至少5。应当理解,比率(V_{B1}/V_{AP})可以在包括本文中提到的任何最小值和最大值的范围内,例如在从2到8范围内。

[0157] 在另一个实施例中,第一前体可以包括相对于第一前体的总体积的26%至62% (按体积计)的第一粘结材料,和相对于第一前体的总体积的15%至45% (按体积计)的磨粒。在另一个实施方案中,第一前体可以至多包括相对于第一前体总体积的30% (按体积计)的填料。

[0158] 如方框703所示,该过程可以继续形成第二前体。用于形成第二前体的第二混合物可以通过与形成第一混合物相同的方式制备。例如,第二混合物可以包括在0.05:1至0.15:1范围内的第二粘结材料(C_{B2})的含量(相对于第二混合物总重量)与磨粒(C_{AP2})的含量(相对于第二混合物总重量)的比例($C_{AP2}:C_{B2}$)。第二混合物可以包括第二粘结材料和磨粒,其中两者都可以是粉末形式。在一个实施例中,第二粘结材料可以不同于第一粘结材料。第二粘结材料和浸渗剂材料可以在最终形成的空芯钻头中形成第二粘结基质。在另一个实施例中,第二混合物可以可选地包括如本文所述的填充材料。第二混合物中的填充材料可以与第一混合物中的填充物不同或相同。

[0159] 在一个实施例中,第二前体可以利用与用于形成第一前体的方法相似的方法形成,例如添加剂制造过程,特别是利用粘合剂喷射机。例如,第二前体可以包括可以通过粘合材料粘合的多个第二层的叠层。在另一个实施方案中,第二前体可以具有与第二区域相似的形状并且包括被粘合剂材料胶合的压实粉末颗粒。在一个特定的实施例中,第二前体的第一层可以形成并分布在第一前体的最后一层上,使得第一前体的至少一部分通过,例如,粘合剂材料附着到第二前体。在另一个实施例中,第一前体和第二前体可以分别形成。可以在后续过程中将第一前体和第二前体连接起来。

[0160] 在另一个实施例中,第二前体可以包括相对于第二前体的总体积的至少30% (按体积计)且不大于60% (按体积计)的孔隙率。在另一个实施例中,第二前体可以包括相对于第二前体的总体积的5% (按体积计)至35% (按体积计)的第二粘结材料的含量和相对于第二前体的总体积的15% (按体积计)至45% (按体积计)的研磨颗粒。在另一个实施例中,第二前体可以包括相对于第二前体的总体积的至多30% (按体积计)的填充材料。

[0161] 该过程可以继续到方块704,在方块704中,可以对第一前体或第二前体的至少一部分施加热量。在一个方面,施加热量可以包括将浸渗剂材料施加到第一和第二前体中的至少一个上。浸渗剂材料可以包括熔化的金属材料。浸渗剂材料可占据前体的总孔隙率的至少90%,例如总孔隙率的至少92%,至少93%或至少95%,使得第一区域或第二区域可以在渗透完成后形成。另一方面,施加热量可以包括将浸渗剂材料施加到第一和第二前体上以及将第一和第二前体连接起来。例如,可以使用相同的浸渗剂材料来同时渗入第一和第

二前体,并且特别地是,同时渗透前体可以促进浸渗剂将第一和第二前体连接起来。又一方面,渗入第一和第二前体可包括在第一和第二前体之间形成界面层。又一方面,最终形成的第一和第二区域可以通过界面层结合,其中界面层可以包括浸渗剂材料,或者基本上由浸渗剂材料组成。在至少一个实施例中,在进行渗透之前,可以加热从第一和第二前体中除去粘合剂材料,这可以通过将前体在温度为50℃至650℃的烘箱中放置10至120分钟完成。

[0162] 在一个实施例中,可以使用相同或不同的浸渗材料分别进行第一和第二前体的浸润,以形成最终形成的第一区域和第二区域。如果分别形成第一区域和第二区域,可以使用另外的工艺,例如热压,冷等静压,热等静压,焊接,或钎焊等,来连接第一区域和第二区域。

[0163] 可通过硬焊或烧结将所述经最终形成的第一和第二区域与空芯钻头本体相连,如图1所示的本体120,使得所述本体粘结至所述第二区域。转轴可被螺接至所述本体,或通过硬焊与所述本体粘结。可使用机械加工等本领域中熟知的技术形成所述本体和所述转轴。所述转轴可具有图1所示的形状,或适用于本领域所使用的钻孔机械的任何形状或几何形状,比如图8所示空芯钻头600的转轴830。转轴830的一端与本体820相连。或者,所述本体和所述转轴可形成一个整体,并通过硬焊与所述第二区域相连。

[0164] 在另一个实施例中,可以利用添加剂制造过程形成空芯钻头本体和轴再如本文实施例中所公开的对其进行加热。一方面,空芯钻头本体和轴的前体可以分开形成或者以前体相附着或者还通过粘合剂材料附着到第二前体的方式形成。另一方面,可以进行渗透以形成最终形成的空芯钻头本体或轴。例如,可以将本文实施例中所述的熔融浸渗剂材料施加于第一区域,第二区域,空芯钻头本体和轴的所有前体的至少一部分,使得每个组分变得致密并且在同时通过浸渗材料相互连接。

[0165] 图9包括头本钻头研磨制品900的横截面的扫描电子图像的图示,其中研磨空芯钻头和钻头本体920通过渗透连接。如图所示,空芯钻头包括磨粒902和粘结基体903通过基本上由浸渗材料形成的界面层910结合到钻头本体920。

[0166] 在一个实施例中,第一区域,第二区域或两者可包括大于1的快速傅立叶变换值。在特定实施例中,第一和第二区域中的每一个可包括大于1的快速傅立叶变换值,诸如至少2的快速傅立叶变换值。在另一个实施例中,空芯钻头本体或轴可以包括大于1,例如至少2的快速傅里叶变换值。快速傅立叶变换值是基于频域图像确定,该频域图像是从空芯钻磨料制品的组件的至少3个横截面的扫描电子显微镜(SEM)图像变换过来的。横截面可以事先可以研磨和抛光。通过通过Python利用傅立叶变换处理SEM图像来获得频率图像,这将在下面的段落中参考图10A至10E和图11A至11D进一步描述。

[0167] 图10A至图10E包括根据本文提到的实施例形成的第一区域的横截面的图像。图10A包括横截面的扫描电子显微镜图像。如图所示,第一区域可以包括被包括粘结材料1002和浸渗材料1003的粘结基体连接的磨料颗粒1001以及填充材料1004。可以通过调节阈值来处理图10A的图像,使得渗透剂,磨料颗粒和填料从图1的图像中被排除掉。图10B中仅示出了粘结材料。图10C包括经过进一步处理聚焦在图10B的中心(最亮区域)上的图像。图10D是图10B中的方框区内的放大图并且展示灰度噪声1008和高于噪声的频率信号1010和1012。从图10D中移除噪音,生成频图10E中示出的频域图像,中间的亮点是零频率元件,显示图10B中图像的平均亮度。另两个对称分布的亮点表示粘结材料的频率。快速傅里叶变换值是指三个横截面除了零频率元件之外出现的平均点数。

[0168] 图11A包括通过热压形成的第一区域的扫描电子显微镜图像。图11B至图11D展示了用和分析图10A的扫描电子显微镜图像相同的过程处理的图11A的图像。如在图11D中所示,频率域图像中仅出现零频率元件。应该理解的是,热压成型的第一区域包括为0的快速傅里叶值。

[0169] 可能实现很多不同的方面和实施例。在本文中描述了这些方面和实施例中的一些。通过阅读本说明书,本领域的技术人员会理解,这些方面和实施例仅为示例性,而不限制本发明的范围。实施例可与发明内容所列项目中的一个或多个保持一致。

[0170] 所述实施例显示了与现有技术不同。特别地,本说明书中的实施例涉及空芯钻头,尤其是玻璃空芯钻头,其使用寿命得到改善,爆边尺寸减少。所述第一区域和所述第二区域的组合不受任何理论限制,有助于改善所述空芯钻头的磨损率、改善钻孔边缘周围碎裂区域的形成。

[0171] 本说明书中对实施例的描述和说明旨在提供对不同实施例的结构的一般性理解。该描述和说明不试图成为对使用本说明书所述结构或方法的装置及系统的全部部件和特征的穷尽、全面的描述。分开的实施例也可合并或在单个实施例中提供,反之,出于简洁起见而在单个实施例中描述的不同特征也可分开或以任何次组合形式提供。另外,当提及范围内的数值时,该范围内的各个数值皆被包括在内。只有通过阅读本说明书,本领域的技术人员才会了解很多其他的实施例。可根据本披露获得并使用其他实施例,使得不偏离本披露的范围即可作出结构替换、逻辑替换或其他变化。相应地,本披露应被视为示例性的,而不是限制性的。上面已针对具体实施例,描述了好处、其他优点和对问题的解决方案。但是,所述好处、优点和对问题的解决方案,以及可导致任何好处、优点或解决方案,或使其更明显的任何特征不得被视为任何或所有权利要求的关键、必要或实质性特征。

[0172] 该等描述以及附图被提供用于帮助理解本说明书所述的教导。以下讨论将着重于所述教导的具体实现和实施。该着重点被提供用于帮助说明所述教导,不应被理解为对所述教导的范围或适用性的限制。但是,本应用中当然可以使用其他教导。

[0173] 如本说明书中所用,术语“包括”、“包含”、“具有”或其任何其他变形皆旨在覆盖非排他性包含。例如,包括一系列特征的方法、制品或装置并非必须只限于那些特征,而是可包括并未明确列出的或者该方法、制品或装置固有的其它特征。另外,除非有明确的相反说明,“或”表示与或,而不表示异或。例如,以下任何一个均满足条件A或B:A为真(或存在)和B为假(或不存在),A为假(或不存在)和B为真(或存在),及A和B都为真(或存在)。

[0174] 此外,“一个”或“一种”被用于描述本说明书中描述的元素和组分。这仅是为了方便起见及为了给出本发明范围的一般含义。该说明应解读为包括一个(种)或至少一个(种),并且单数也包括复数,反之亦然,除非其明确地具有其他含义。例如,当本说明书中描述单个项目时,多个项目可被用于替换单个项目。相同地,当本说明书中描述多个项目时,单个项目可被用于替换多个项目。

[0175] 除非另有定义,本说明书中使用的所有技术和科学术语具有与由本发明所属领域的普通技术人员通常理解相同的含义。材料、方法和示例仅为示范性,而不试图进行限制。本说明书中未提及的有关具体材料和处理行为的很多细节是常规的,且可在结构领域和相应的制造领域的参考书和其他来源中找到。

[0176] 以上披露的主题应被认为是示例性的,而不是限制性的,所附权利要求旨在覆盖

所有落入本发明的真正保护范围内的所有此类修改、加强和其他实施例。因此,在法律允许的最大范围内,本发明的保护范围应由对下列权利要求及其等同物的最宽泛解读限定,且不应被以上详细描述限制或限定。

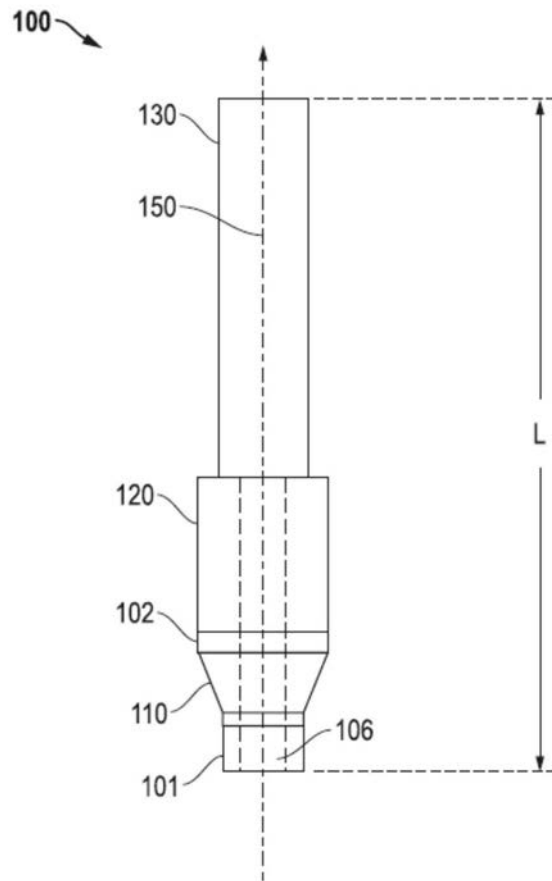


图1

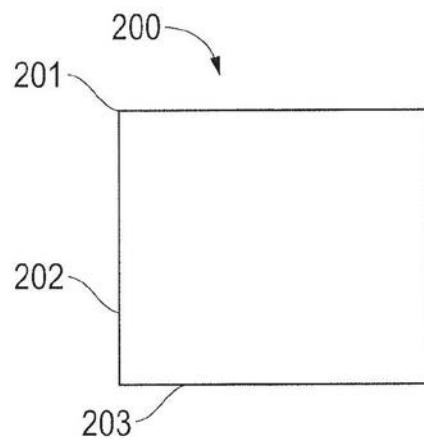


图2

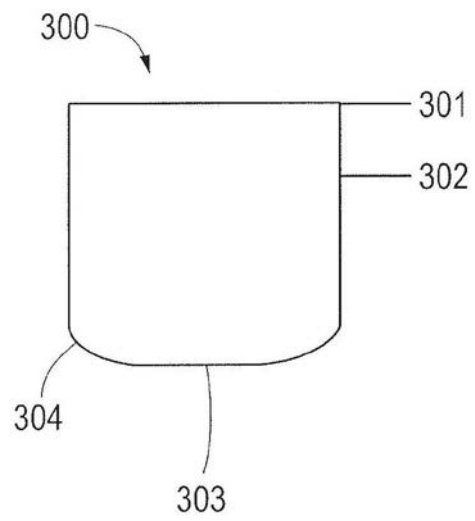


图3

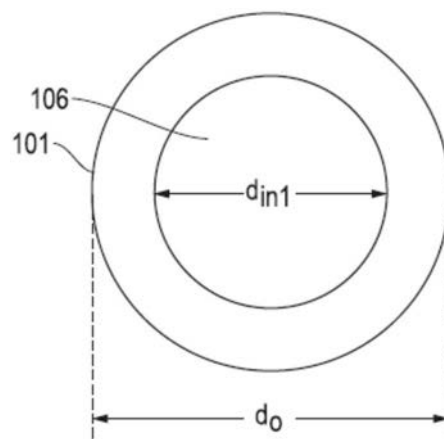


图4

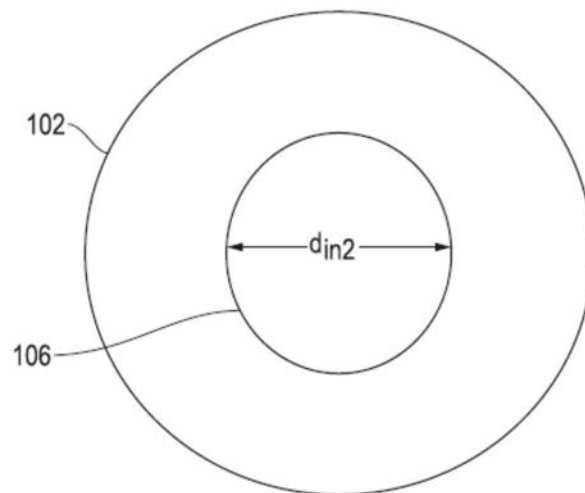


图5

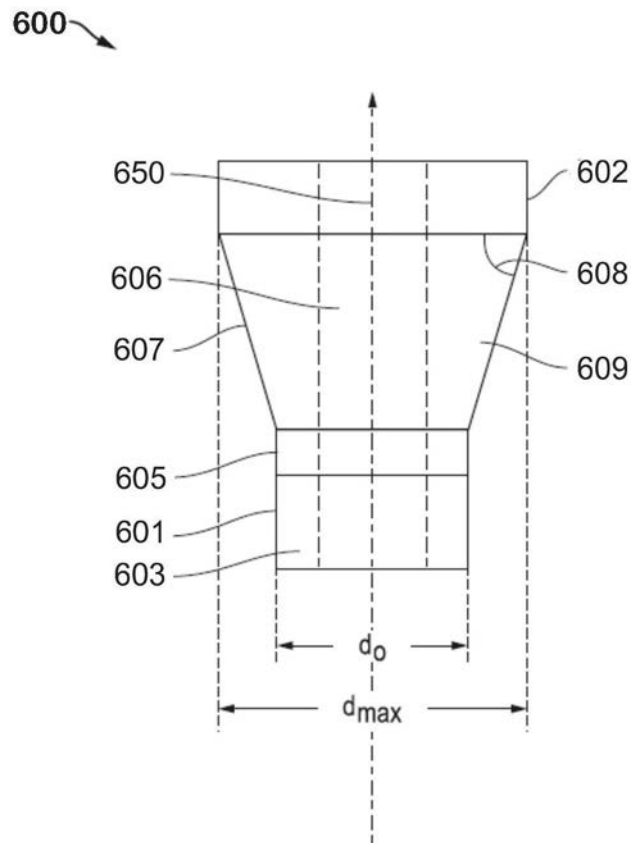


图6

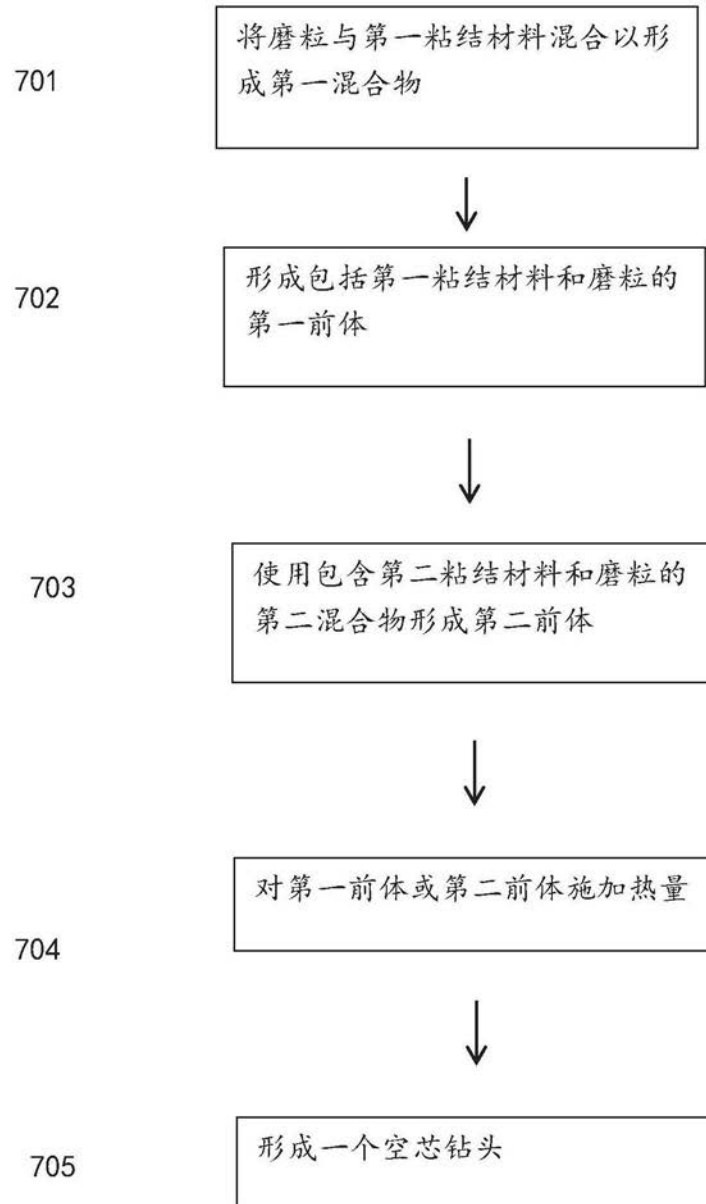


图7

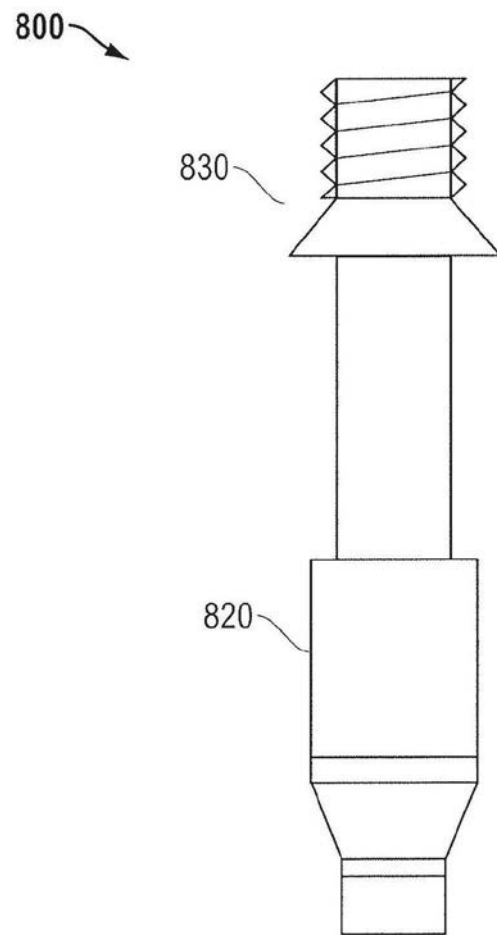


图8

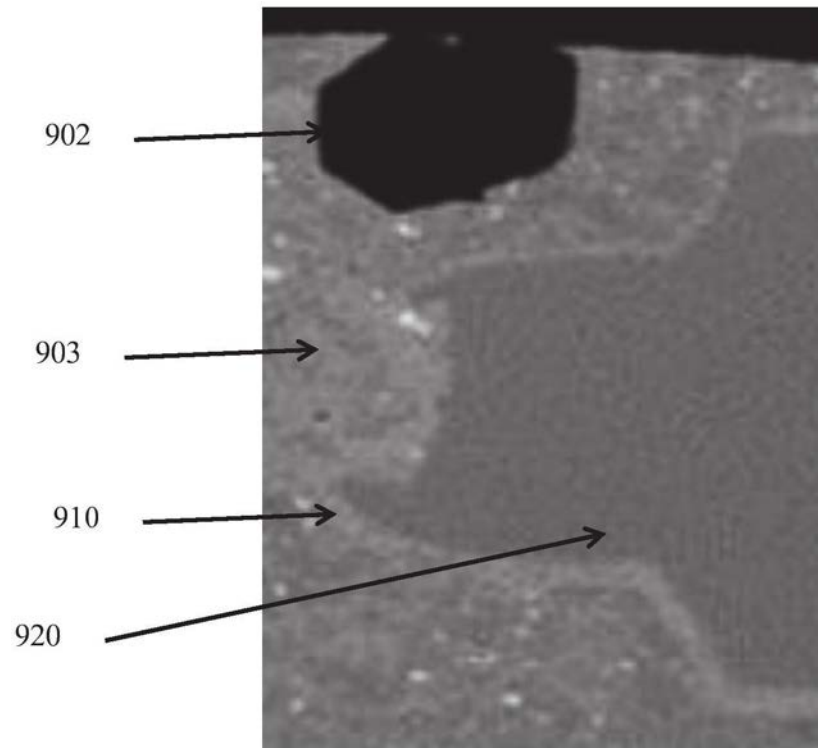


图9

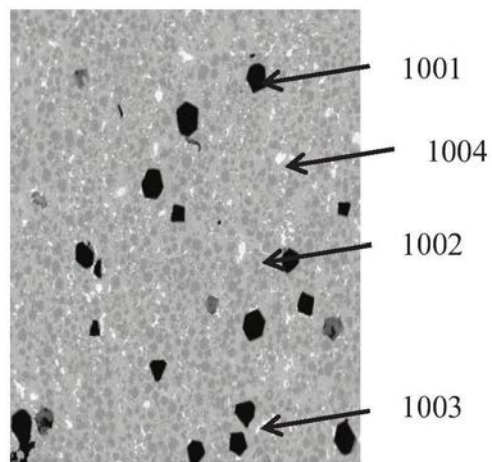


图10A

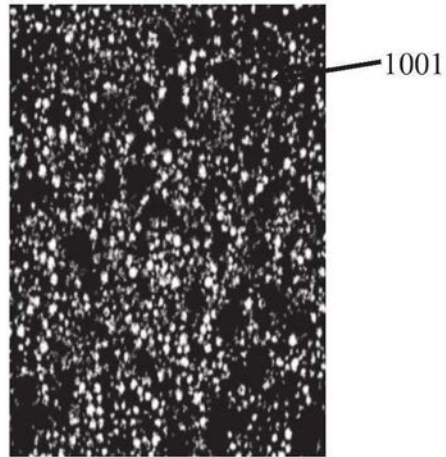


图10B

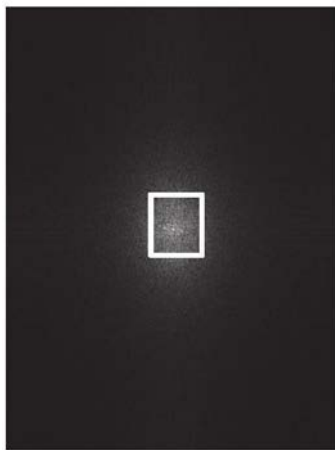


图10C

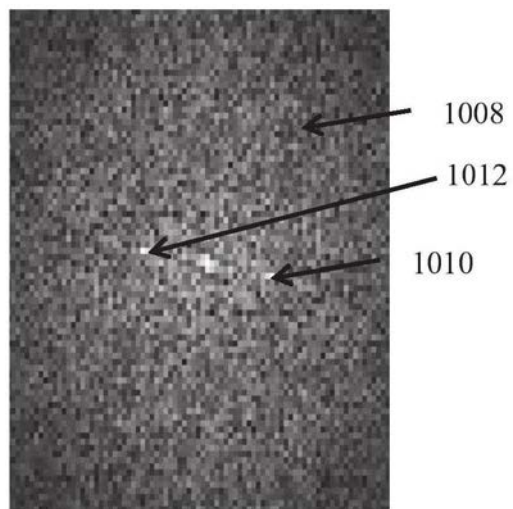


图10D

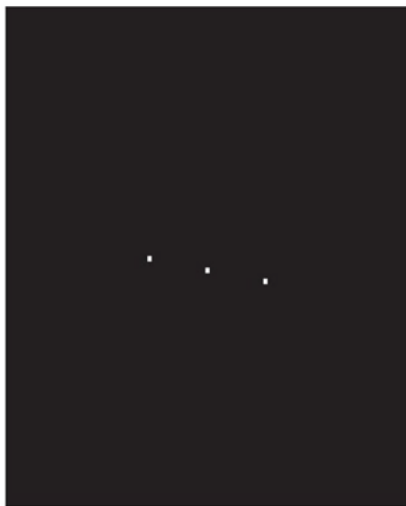


图10E

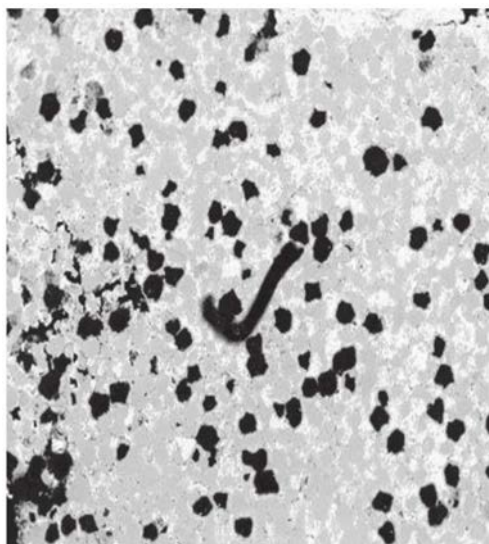


图11A

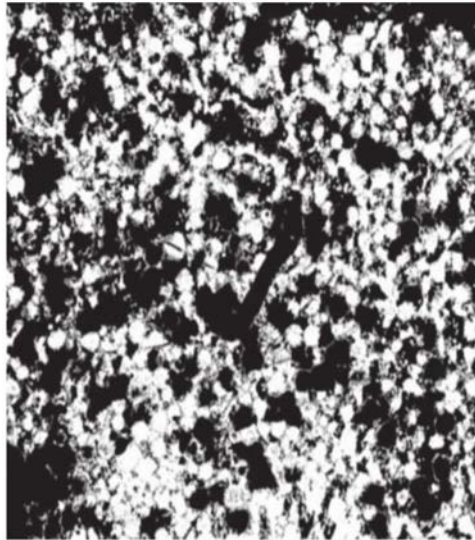


图11B

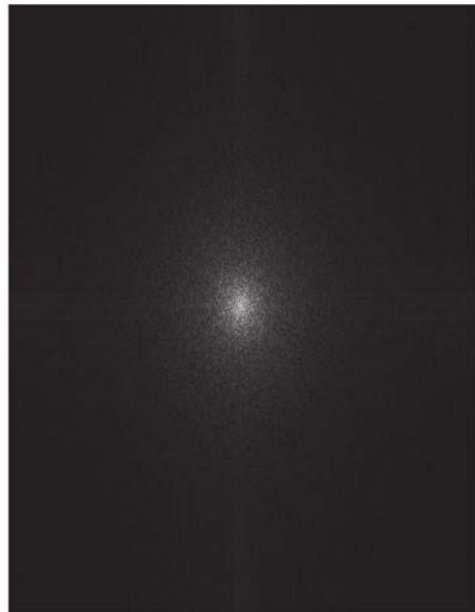


图11C

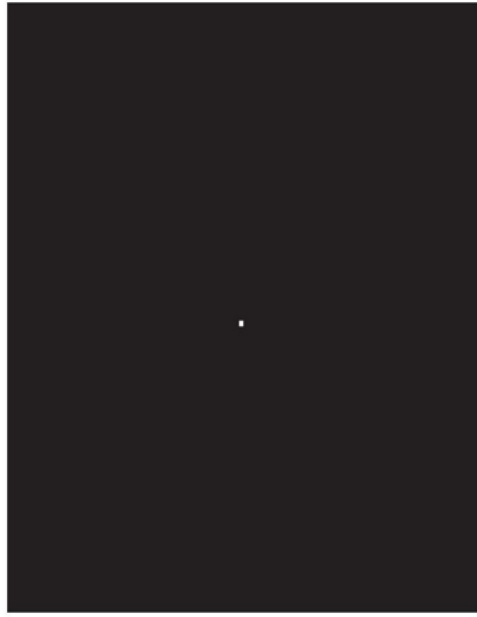


图11D