



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1684801 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 03822712.6

B24D 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2003.09.24

B24D 18/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 徐晓明

10/254,057 2002.09.24 US

10/627,441 2003.07.25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.03.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/029958 2003.09.24

(87) PCT申请的公布数据

W02004/029310 EN 2004.04.08

(73) 专利权人 宋健民

地址 中国台湾台北

(72) 发明人 宋简民

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 马江立 吴鹏

(51) Int. Cl.

B24D 3/00 (2006.01)

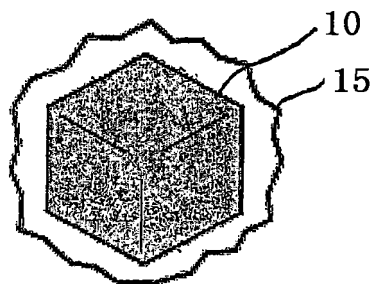
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 3 页

(54) 发明名称

熔融钎焊涂层超磨料颗粒和有关方法

(57) 摘要

本发明公开和说明了一种超磨料颗粒,所述超磨料颗粒涂覆有化学结合到该超磨料颗粒上的熔融钎焊合金固化涂层。根据一方面,活性金属合金可以化学结合到超磨料颗粒的至少约 80% 的外表面上。此外还公开和说明了用于制造和使用这种涂层超磨料颗粒的各种方法。



1. 一种涂层超磨料颗粒,包括:
超磨料颗粒 ;和
化学结合到该超磨料颗粒上的熔融钎焊合金固化涂层,
所述涂层超磨料颗粒还包括多个结合到所述熔融钎焊合金固化涂层的外部上的颗粒,
其中每个颗粒的尺寸都小于所述超磨料颗粒的尺寸。
2. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述超磨料为金刚石。
3. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述超磨料为 cBN。
4. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述钎焊合金具有低于该超磨料颗粒的热稳定极限的熔点。
5. 如权利要求 4 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述熔点低于 1100℃。
6. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述钎焊合金包含至少 1% 的选自 Al、B、Cr、Li、Mg、Mo、Mn、Nb、Si、Ta、Ti、V、W、Zr 及其混合物的一种活性元素。
7. 如权利要求 6 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述钎焊合金为 Cr。
8. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述涂层具有至少 1 微米的厚度。
9. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述涂层具有至少 10 微米的厚度。
10. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述超磨料颗粒表面的至少 40% 由所述熔融钎焊合金润湿。
11. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,还包括至少一层结合到所述熔融钎焊合金固化涂层上的金属外涂层。
12. 如权利要求 11 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述金属外涂层包括至少一种选自 Co、Cu、Fe、Ni 及其混合物的金属。
13. 如权利要求 11 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,围绕所述超磨料颗粒所得到的总涂层厚度大于该超磨料颗粒的直径。
14. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述多个颗粒为超磨料颗粒。
15. 如权利要求 1 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述多个颗粒为碳化物。
16. 如权利要求 15 所述的涂层超磨料颗粒,其特征在于,所述碳化物为一种选自 SiC、WC 和涂覆 Ti 的 cBN 的物质。
17. 一种制造如权利要求 1-16 中的任一项所述的涂层超磨料颗粒的方法,所述方法包括以下步骤:
利用有机粘合材料覆盖所述超磨料颗粒;
利用该有机粘合材料将粉末状钎焊合金粘附到该超磨料颗粒上 ;和
将该钎焊合金加热至一足以使该合金熔化和涂覆以及化学结合到所述超磨料颗粒上的温度 ;和
使围绕该超磨料颗粒的钎焊合金固化,以使该钎焊合金与该超磨料颗粒化学结合。
18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,同时涂覆多个超磨料颗粒,并且在所述加热步骤之前,该方法还包括以下步骤:
将所述超磨料颗粒分布到一允许在加热期间分离该颗粒的分离物中 ;

将所述钎焊合金加热至一足以使所述合金熔化和涂覆以及化学结合到所述超磨料颗粒上的温度 ;和

从该分离物中取出所述超磨料颗粒。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述分离物为不与活性金属合金发生反应的非活性粉末。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述非活性粉末为氧化物粉末或氮化物粉末。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述分离物为一种选自 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、BN、AlN 及其混合物的物质。

22. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述分离物为一其中具有多个孔的板。

23. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述涂覆步骤通过下述步骤进行 :

在所述超磨料颗粒上形成一材料层,其中该材料选自 Cr、Si、Ti 和 W。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述材料为 Ti。

25. 一种制造超磨料工具的方法,包括以下步骤 :

a) 提供多个如权利要求 1-16 中的任一项所述的涂层超磨料颗粒 ;和

b) 使所述多个涂层超磨料颗粒固结在一起。

26. 如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,所述超磨料工具为一维工具。

27. 如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,所述超磨料工具为二维工具。

28. 如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,所述超磨料工具为三维工具。

29. 一种制造超磨料工具的方法,包括以下步骤 :

a) 提供多个如权利要求 1-16 中的任一项所述的涂层超磨料颗粒 ;

b) 提供要将该涂层超磨料颗粒加入在其中的金属基体材料 ;

c) 按照一预定图形将该涂层超磨料颗粒定位在该金属基体中 ;和

d) 将该涂层超磨料颗粒和金属基体加热至一足以将该涂层超磨料颗粒冶金结合到该金属基体上的温度。

30. 一种超磨料工具前体,包括 :

至少一个如权利要求 1-16 中的任一项所述的超磨料颗粒,其中,所述超磨料工具前体能结合到支承基体上,所述支承基体是多孔的。

31. 如权利要求 30 所述的工具前体,其特征在于,所述至少一个涂层超磨料颗粒为通过钎焊合金涂层冶金结合在一起的多个涂层颗粒。

32. 如权利要求 31 所述的工具前体,其特征在于,所结合的多个涂层颗粒形成一维结构。

33. 如权利要求 31 所述的工具前体,其特征在于,所结合的多个涂层颗粒形成二维结构。

34. 如权利要求 31 所述的工具前体,其特征在于,所结合的多个涂层颗粒形成三维结构。

35. 如权利要求 31 所述的工具前体,其特征在于,所结合的多个涂层颗粒均按照一预定图形布置和保持。

36. 一种超磨料工具前体,包括 :

至少一个如权利要求 1-16 中的任一项所述的超磨料颗粒,

所述超磨料工具前体还包括冶金结合在一起的多层,其中,每层的基底都包括一固体金属,并且每个工具前体都是多孔的。

37. 一种超磨料工具,包括:

支承基体;和

结合到该支承基体上的如权利要求 30-36 中的任一项所述的超磨料工具前体。

38. 如权利要求 37 所述的超磨料工具,其特征在于,所述支承基体包括固结的金属粉末。

39. 如权利要求 37 所述的超磨料工具,其特征在于,所述支承基体包括固体金属基底。

40. 如权利要求 37 所述的超磨料工具,其特征在于,还包括多个冶金结合到所述支承基体上的工具前体。

41. 如权利要求 38 所述的超磨料工具,其特征在于,所述多个工具前体布置成使所述超磨料颗粒基本符合一预定图形。

42. 如权利要求 37 所述的超磨料工具,其特征在于,所述支承基体和工具前体形成一层。

43. 如权利要求 37 所述的超磨料工具,其特征在于,每个工具前体的超磨料颗粒都按照一预定图形布置。

44. 如权利要求 43 所述的超磨料工具,其特征在于,每个工具前体中的孔都按照一预定图形存在。

45. 如权利要求 43 所述的超磨料工具,其特征在于,所述工具为一锯段。

46. 如权利要求 43 所述的超磨料工具,其特征在于,所述锯为往复锯。

47. 如权利要求 43 所述的超磨料工具,其特征在于,所述锯为圆锯。

48. 一种超磨料工具,包括:

多个如权利要求 1-16 中的任一项所述的通过该熔融钎焊合金固化涂层冶金结合在一起的超磨料颗粒;和

多个化学结合到该熔融钎焊合金上的间隔颗粒。

49. 如权利要求 48 所述的工具,其特征在于,所述钎焊合金是多孔的。

50. 如权利要求 48 所述的工具,其特征在于,所述超磨料颗粒按照一预定图形布置。

51. 如权利要求 48 所述的工具,其特征在于,所述间隔颗粒按照一预定图形布置。

52. 如权利要求 49 所述的工具,其特征在于,所述孔按照一预定图形存在。

53. 如权利要求 48 所述的工具,其特征在于,所述间隔颗粒包括 SiC 颗粒。

54. 一种制造根据权利要求 30-36 中的任一项所述的超磨料工具前体的方法,包括:

将多个超磨料颗粒冶金结合在一起,其中每个超磨料颗粒都涂覆有固化熔融钎焊合金,该固化熔融钎焊合金化学结合到该超磨料颗粒上。

55. 如权利要求 54 所述的方法,其特征在于,在将所述颗粒冶金结合在一起之前,给每个颗粒都涂覆固化熔融钎焊合金。

56. 如权利要求 54 所述的方法,其特征在于,在将所述颗粒冶金结合在一起的同时,给每个颗粒都涂覆一固化熔融钎焊合金。

57. 如权利要求 54 所述的方法,其特征在于,所述颗粒按照一预定图形布置。

58. 一种制造超磨料工具的方法,包括:

提供一种由权利要求 54-57 中的任一项所述的方法制造的工具前体;和
将该前体冶金结合到一支承基体上。

59. 如权利要求 58 所述的方法,其特征在于,还包括在冶金结合到一支承基体上之前提供多个工具前体。

60. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,还包括在将所述前体冶金结合到所述支承基体上之前,将该工具前体布置成使超磨料颗粒基本按照一预定图形设置。

61. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,所述支承基体和工具前体形成一层。

62. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,还包括将所述支承基体和工具前体的多个层冶金结合在一起。

熔融钎焊涂层超磨料颗粒和有关方法

技术领域

[0001] 本发明涉及包含超硬磨料材料的装置和用于生产与使用该超磨料材料的方法。因此,本发明涉及化学、物理学和材料科学等领域。

背景技术

[0002] 多种磨料和超磨料工具在上一世纪就已经研究出来,以用于实施除去工件中材料的一般功能。如锯、钻孔、抛光、清洁、雕刻和研磨等工艺全都是已成为多种工业的基础的材料清除操作的示例。

[0003] 许多特殊的材料清除应用都要求使用超磨料工具。在这些情况下,由于工件的性质,或者操作的周围环境,使用常规的磨料工具可能不可行。例如,对于切割石头、瓦、水泥等活动,当试图使用一常规的金属锯条时,如果不是不可能完成,也常常成本昂贵。此外,当使用超磨料工具时,由于它们耐久性较好,所以可以提高其它材料去除活动的经济性和性能。

[0004] 将超磨料材料加到工具中的一常用方法是作为超磨料颗粒。在这种情况下,最平常的是将超磨料颗粒埋入一基体如金属基体中,并通过直接包围颗粒的这部分基体所产生的机械力保持在适当位置。多种固结技术例如电镀、烧结或热压围绕超磨料颗粒一基体是已知的,然而,由于包围超磨料颗粒的基体比超磨料颗粒软,所以它在使用期间较快地磨损,并留下过多暴露和无支承的金刚石颗粒。因此,金刚石颗粒被过早移除,并缩短了工具的使用寿命。

[0005] 已经作了许多尝试来克服上述缺点。最值得注意的是,已经应用了若干试图将超磨料颗粒化学结合到基体或其它基底材料上的技术。这些技术的主要焦点是用一活性元素涂覆或用其它方法接触超磨料颗粒,该活性元素能在超磨料颗粒和金属基体如钛、铬、钨等之间形成碳化物结合。具体操作的示例包括结合于此作为参考的美国专利 Nos. 3, 650, 714、4, 943, 488、5, 024, 680 和 5, 030, 276 中所公开的内容。然而,这些操作由于各种原因包括大多数超磨料颗粒高惰性性质和大多数活性材料的高熔点而实施困难和成本高。

[0006] 另外,大多数活性金属材料的熔点都高出大多数超磨料的稳定性阈值温度很多。为此,可以将活性材料施加到超磨料上的方法一般限于在足够低的温度下进行的固态反应或气态反应,以免损坏金刚石。这些操作只能得到一单涂层,并且不能得到合金涂层。尽管用这些技术所得到的碳化物结合的强度一般仅仅在机械结合方面改善了颗粒保持力,但它们仍能使超磨料颗粒被过早移除。

[0007] 形成碳化物结合的另一种方法是通过使用含有一活性元素的钎焊合金。该钎焊合金通过烧结而围绕超磨料颗粒固结。这种类型的具体操作的一示例在结合于此作为参考的美国专利 No. 6, 238, 280 中可以找到。尽管这些操作可以产出一种比没有超磨料颗粒化学结合的工具有更大的砂粒保持力的工具,但作为一般问题,钎焊合金的固态烧结只使基体材料固结,而不能达到获得像固态和气态沉积技术那样多的化学结合。

[0008] 此外,使用常规的钎焊可能受限制,因为它一般也用作工具主体的基体材料。由于在使用期间对这些元素中的每种元素都要求特殊的特性,大多数钎焊合金难以配置成起结合介质作用并且同时起基体材料作用。例如,为了获得较好的碳化物结合,一些超磨料颗粒可能需要太软以用于预定的工具应用的合金。用太软的材料制成的基体可能磨损太快并且使超磨料颗粒被过早移除。

[0009] 这样,一直在通过正在进行的研究开发努力来寻求显示改善的超磨料颗粒保持力和磨损特性的超磨料工具和其生产方法。

发明内容

[0010] 因此,本发明提供具有改善的超磨料颗粒保持力的超磨料工具和用于制造该工具的方法。作为这类工具的一基本成分,本发明还提供一种涂层超磨料颗粒,上述涂层超磨料颗粒在加到一种工具中时具有改善的保持性能。根据一方面,涂层超磨料颗粒可以包括一超级磨料颗粒和一化学结合到该超磨料颗粒上的熔融钎焊合金固化涂层。作为这类工具的一附加成分,本发明还提供用于加到一工具中的超磨料工具前体。根据一方面,这些前体可以主要由至少一个涂覆有固化熔融钎焊合金的超磨料颗粒组成,该固化熔融钎焊合金化学结合到该超磨料颗粒上。根据另一方面,这种前体可以包括多个通过钎焊合金涂层冶金结合在一起的涂层颗粒。这些前体可以包含呈随机布置或构形的超磨料颗粒,但也可以具有按照一预定图形布置和保持的超磨料颗粒。

[0011] 除了上述成分之外,本发明的超磨料工具可以包括一支撑基体,所述支撑基体冶金结合到涂层超磨料颗粒或一工具前体上。这种基体可以用各种材料包括固结金属粉末和固体金属基底制造。选择可以根据许多因素,包括所制造的工具的具体类型和对它们的性能要求。根据一方面,支撑基体可以是多孔的。根据另一方面,可以将涂层超磨料颗粒或工具前体冶金结合到支撑基体上,以使超磨料颗粒与一预定图形基本一致。

[0012] 在一具体实施例中,按照本发明的一种超磨料工具可以包括多个涂覆有一固化熔融钎焊合金并通过钎焊涂层冶金结合在一起的超磨料颗粒,并且还包括多个化学结合到该熔融钎焊合金上的间隔颗粒。这种工具可以包含以随机布置或者按照一预定图形布置这两种方式中的任一种或两种布置的超磨料颗粒。另外,该间隔颗粒可以在加到工具中之前本身涂覆有一固化熔融钎料合金或者可以不被涂覆。

[0013] 此外,本发明包括制造和使用上述超磨料前体和工具的方法。根据本发明的一方面,一涂层超磨料颗粒可以通过下列步骤制成:用一种处于熔融液态的钎焊合金覆盖超磨料颗粒,和使液态钎焊合金围绕超磨料颗粒固化。由于合金的液态,可以润湿超磨料颗粒并分布在其表面上。由于润湿作用和合金成分,在金属和超磨料颗粒的界面处形成化学结合。这些化学结合通常提供比用电镀或烧结所得到的结合强度好到约 5-10 倍的结合强度。根据另一方面,用于制造工具前体的一种方法主要包括使多个超磨料颗粒冶金结合在一起,其中每个颗粒都涂覆有一固化熔融钎焊合金,该固化熔融钎焊合金化学结合到该超磨料颗粒上。根据另一方面,一种制造一种超磨料工具的方法包括提供如上所述的工具前体,并将该前体冶金结合到一支撑基体上。

[0014] 具体地,本发明第一方面涉及一种涂层超磨料颗粒,包括:超磨料颗粒;和化学结合到该超磨料颗粒上的熔融钎焊合金固化涂层,所述涂层超磨料颗粒还包括多个结合到所

述熔融钎焊合金固化涂层的外部上的颗粒,其中每个颗粒的尺寸都小于所述超磨料颗粒的尺寸。

[0015] 本发明第二方面涉及一种用于制造如上所述的涂层超磨料颗粒的方法,所述方法包括以下步骤:利用有机粘合材料覆盖所述超磨料颗粒;利用该有机粘合材料将粉末状钎焊合金粘附到该超磨料颗粒上;将该钎焊合金加热至一足以使该合金熔化和涂覆以及化学结合到所述超磨料颗粒上的温度;和使围绕该超磨料颗粒的钎焊合金固化,以使该钎焊合金与该超磨料颗粒化学结合。

[0016] 本发明第三方面涉及一种制造超磨料工具的方法,包括以下步骤:a) 提供多个如上所述的涂层超磨料颗粒;和 b) 使所述多个涂层超磨料颗粒固结在一起。

[0017] 本发明第四方面涉及另一种制造超磨料工具的方法,包括以下步骤:a) 提供多个如上所述的涂层超磨料颗粒;b) 提供要将该涂层超磨料颗粒加入在其中的金属基体材料;c) 按照一预定图形将该涂层超磨料颗粒定位在该金属基体中;和 d) 将该涂层超磨料颗粒和金属基体加热至一足以将该涂层超磨料颗粒冶金结合到该金属基体上的温度。

[0018] 本发明第五方面涉及一种超磨料工具前体,包括:至少一个如上所述的超磨料颗粒,其中,所述超磨料工具前体能结合到支承基体上,所述支承基体是多孔的。

[0019] 本发明第六方面涉及另一种超磨料工具前体,包括:至少一个如上所述的超磨料颗粒,所述超磨料工具前体还包括冶金结合在一起的多层,其中,每层的基底都包括一固体金属,并且每个工具前体都是多孔的。

[0020] 本发明第七方面涉及一种超磨料工具,包括:支承基体;和结合到该支承基体上的如上所述的超磨料工具前体。

[0021] 本发明第八方面涉及一种超磨料工具,包括:多个如上所述的通过该熔融钎焊合金固化涂层冶金结合在一起的超磨料颗粒;和多个化学结合到该熔融钎焊合金上的间隔颗粒。

[0022] 本发明第九方面涉及一种制造如上所述的超磨料工具前体的方法,包括:将多个超磨料颗粒冶金结合在一起,其中每个超磨料颗粒都涂覆有固化熔融钎焊合金,该固化熔融钎焊合金化学结合到该超磨料颗粒上。

[0023] 本发明第十方面涉及一种制造超磨料工具的方法,包括:提供一种由如上所述的方法制造的工具前体;和将该前体冶金结合到一支承基体上。

[0024] 因此已概括而非广泛地说明了本发明的各种特点,以使得可以较好地理解后面的详细说明和较好地认识对该技术领域的贡献。本发明的其它特点在下面结合附图对本发明所作的详细说明中将变得较清楚,或者可以通过本发明的实践得以了解。

[0025] 附图说明

[0026] 图 1a 是按照本发明一实施例所述的一种涂层超磨料颗粒的侧视图。

[0027] 图 1b 是按照本发明一实施例所述的一种涂层超磨料颗粒的侧视图。

[0028] 图 1c 是按照本发明一实施例所述的一种具有较小尺寸的超磨料颗粒化学结合于其上的涂层超磨料颗粒的侧视图。

[0029] 图 2 是按照本发明一实施例所述的一种工具前体的侧视图。

[0030] 图 3 是按照本发明另一实施例所述的一种工具前体的侧视图。

[0031] 图 4 是按照本发明一实施例所述的一种超磨料工具的透视图,所述超磨料工具具

有多个冶金结合于其上的前体,以便将所述超磨料颗粒按照一预定图形布置。

[0032] 图 5 是一种具有多个随机放置在一多孔支承基体中的涂层超磨料颗粒的超磨料工具的剖视图。

[0033] 图 6 是按照本发明一实施例所述的一种具有多个结合在一起的金刚石和基底层的超磨料工具的正面端视图。

[0034] 图 7 是按照本发明一实施例所述的一种超磨料工具的剖视图,所述超磨料工具具有多个冶金结合在一起的钎焊涂层金刚石颗粒和多个化学结合到钎焊合金上的间隔颗粒,并且在该合金中具有孔。

[0035] 具体实施方式

[0036] 在公开和说明本发明之前,应该理解,本发明不限于本文所公开的一些特定结构、方法步骤或材料,而是扩展到如相关技术的普通技术人员所了解的它们的等同物。还应该理解,本文所应用的术语只用于说明一些特定实施例,并且不适于进行限制。

[0037] 必须注意,如本说明书和所附权利要求书中所用的单数形式“一”和“该”,除非上下文清楚地另有说明,都包括一个以上对象。因此,例如,“一金刚石颗粒”包括一个或多个这种颗粒,“一碳源”包括一个或多个这种碳源,和“一种活性材料”包括涉及一种或多种这样的材料。

[0038] 定义

[0039] 在说明和要求本发明时,将按照下面所述的定义使用下列术语。

[0040] 如本文所用的,“超硬”和“超磨料”可互换使用,并涉及一种具有约 4000kg/mm^2 或更大的维氏 (Vicker) 硬度的晶体或多晶材料,或者这些材料的混合物。这些材料可以非限制性地包括金刚石和立方氮化硼 (cBN) 以及本领域技术人员已知的其它材料。尽管超磨料材料惰性很强并因而难以与其形成化学键,但已知的是某些活性元素如钨、铬和钛在某些温度下能与超磨料材料起化学反应。

[0041] 如本文所用的,“金属的”涉及一种金属或一种由两种或多种金属形成的合金。很多金属材料是本领域技术人员已知的,如铝、铜、铬、铁、钢、不锈钢、钛、钨、锌、铅、钼等及它们的合金和化合物。

[0042] 如本文所用的“颗粒”和“砂粒”可以互换使用,并且当和一种超磨料材料一起使用时涉及这种材料的颗粒形式。这些颗粒或砂粒可以采用许多特定的筛孔尺寸和各种形状包括圆形、椭圆形、方形、自形等。正如本技术领域已知的,“筛目”在美国筛目的情况下指每单位面积的孔数。

[0043] 如本文使用的,“支承基体”和“工具基体”可互换使用,并涉及一种能接纳涂层磨料元素的材料或物质,包括如本文所述的工具前体和前体元素,上述材料或物质是一种与用于超磨料颗粒的熔融钎焊合金涂层的材料不同的材料。根据一些方面,一支承基体可以是整个工具主体,而根据其它方面,一支承基体可以仅是一工具主体的其中一部分或一段。

[0044] 如本文所用的,“活性元素”和“活性金属”可以互换使用,并涉及一种可与超磨料颗粒起化学反应和化学结合到该超磨料颗粒上的金属元素。活性元素的示例包括 - 但不限于 - 包括难熔元素如锆 (Zr) 和钨 (W) 的过渡金属如钛 (Ti) 和铬 (Cr) 以及非过渡金属和其它材料如铝 (Al)。另外,某些技术上为非金属的元素如硅 (Si) 也可以作为钎焊合金中的一种活性元素。

[0045] 如本文所用的,“润湿”涉及使一种使熔融金属流过一种超磨料颗粒表面的至少一部分的过程。润湿常常至少部分地是由于熔融金属的表面张力,并且当存在一种活性元素时可能导致在超磨料颗粒和熔融金属之间的界面处形成化学结合。

[0046] 如本文所用的,“冶金结合”涉及两种或多种金属之间的结合。这类结合可以是金属之间的简单机械锁定或结合,如由液体金属的缠结及其固化所产生的结合。另外,这些结合在性质上可以是化学结合,例如在金属之间产生的典型离子结合。

[0047] 如本文所用的,“化学结合”和“化学连接”可以互换使用,并涉及一种分子结合,所述分子结合在原子之间施加一引力,上述引力足够强以致在原子之间的界面处产生一种二元固体化合物。在本发明中所包括的化学结合在金刚石超磨料颗粒情况下通常为碳化物,或者在立方氮化硼情况下为氮化物或硼化物。

[0048] 如本文所用的,“钎焊合金”和“硬钎焊合金”可互换使用,并涉及一种含足够量的活性元素的合金,以便能够在合金和超磨料颗粒之间形成化学结合。该合金可以是一种固体或者一种金属载体溶剂的液体溶液,上述金属载体溶剂中含有一种活性元素溶质。而且,“经过钎焊料”可以用来涉及在一种超磨料颗粒和一种钎焊合金之间形成化学结合。

[0049] 如本文所用的,就一种超磨料砂粒或颗粒而言,“涂覆”、“涂层”和“已涂层”涉及沿颗粒外表面的至少一部分的面积,上述面积紧密最与一活性金属或活性金属合金接触并包含颗粒和合金之间的化学结合或者在活性金属或活性金属合金液化和固化时将包含这种化学结合。根据一些方面,涂层可以是基本包住或围绕整个超磨料颗粒的一层。应该理解,这些层在某些情况下被限制为某一最小厚度。另外,应该理解,这种涂层可以施加到在一个基础上的颗粒上或者可以作为一组颗粒施加,并且这种涂层可以作为将超磨料颗粒加到一工具中之前的一单独步骤实施例如以便形成一可以与一种支承基体组合以形成某种工具的工具前体。而且,多个涂层颗粒可以在有或没有添加的磨粒颗粒的情况下固结在一起,并且用作由它们制成的工具而无需加入一支承基体中。

[0050] 如本文所用的,“分离物”涉及一种任何形式的材料,所述材料能在用一熔融钎焊合金涂覆这种超磨料颗粒的过程中使该超磨料颗粒分离。根据一方面,该分离物可以是对与熔融钎焊合金的化学反应没有亲合力的耐热粉末。根据另一方面,分离物可以是一具有多个用于分离颗粒的孔的薄片、盘或其它形式。

[0051] 浓度、量和其它数字数据在本文中可以用一种范围格式表达或表示。应该理解,这种范围格式仅仅是为了方便和简便而使用,并因此应灵活地解释为不仅包括被明确引用作为范围界限的数值,而且包括该范围内所包括的全部单个数值或子范围,就像每个数值和子范围都被明确引用一样。

[0052] 作为一示例说明,数字范围“约1微米-约5微米”应理解为不仅包括约1微米-约5微米的明确引用的值,而且还包括所指出的范围内的单个数值和子范围。因此,在这个数字范围内所包括的是单个值例如2、3和4和子范围例如1-3、2-4和3-5等。

[0053] 同样的原理可适用于仅引用一个数值的范围。另外,不管描述的范围幅度或特性这种说明都应该适用。

[0054] 发明

[0055] 本发明包括具有改善的超磨料颗粒保持力的超磨料工具,以及其各种成分例如一涂层超磨料砂粒和工具前体。此外,本发明包括用于制造这些工具和成分的各种方法。根

据一方面,本发明提供一种包括超磨料颗粒的涂层超磨料颗粒和一种化学结合到超磨料颗粒上的熔融钎焊合金的固化涂层。

[0056] 所用的超磨料颗粒可以从多种特殊类型的金刚石(包括多晶金刚石)和立方氮化硼(包括多晶 cBN)中选定,并能与一活性材料化学结合。另外,这些颗粒可以根据需要具有多种不同的形状以适应希望将它们加入所述工具中的一特定目的。然而,根据一方面,超磨料颗粒可以是金刚石,包括天然金刚石、合成金刚石和多晶金刚石(PCD)。而根据另一方面,超磨料颗粒可以是单晶体或多晶体的立方氮化硼(cBN)。

[0057] 此外,为了实现所希望的与超磨料的化学结合,在金属合金中可以使用多种活性元素。可与一金属载体形成合金的多种活性元素是本技术领域技术人员已知的,并且一特定活性元素的选择可以取决于各种因素。包括在本发明中所用的钎焊合金中的适合活性元素的示例包括但不限于选自以下组中的元素:铝(Al)、硼(B)、铬(Cr)、锂(Li)、镁(Mg)、钼(Mo)、锰(Mn)、铌(Nb)、硅(Si)、钽(Ta)、钛(Ti)、钒(V)、钨(W)、锆(Zr)及其混合物。除了所述一种或多种活性元素外,按照本发明的用于形成涂层的钎焊合金包括至少一种作为载体或溶剂的其它金属。该领域的普通技术人员所了解的任一金属,尤其是那些已知的用于制造超磨料工具的已知金属,都可以用作这种载体或溶剂。然而,通过非限制性示例,根据本发明的一方面,这些金属可以包括 Co、Cu、Fe、Ni 及其合金。

[0058] 如上所述,使一种活性元素与另一种金属形成合金的一目的是降低该活性元素的有效熔点,同时保持其与一超磨料颗粒化学结合的能力。正如该领域中已知的,许多超磨料材料如金刚石的热稳定极限在约 900°C - 约 1200°C 的范围内。这样,根据本发明的一方面,可以选定活性金属合金的成分和确切比例以提供一种其熔点在使用的特定超磨料材料的热稳定极限内或下的合金。实际上,可以选定一种熔剂金属并将其以合适量与一活性元素组合以便降低两种元素的熔点并产生一种其熔点低于约 1200°C 的钎焊合金。根据另一方面,熔点可以低于约 900°C。

[0059] 正如该领域的普通技术人员将了解的,特定活性金属和其它特定载体金属的多种组合可以按不同的比例或量形成合金以便实现一种与超磨料颗粒化学结合并具有一合适熔点的合金。然而,根据一方面,活性元素的含量可以为合金的至少约 1%。根据另一方面,元素的量可以为合金的至少约 5%。

[0060] 明显的是,本发明的涂层磨料颗粒的改善的保持力主要是由于在涂层和超磨料颗粒之间获得的化学结合量。这种化学结合的缺乏或名义存在是应用已知方法如电镀和烧结的工具中砂粒过早脱离的主要原因。

[0061] 本发明方法的一优点在于改变或控制超磨料颗粒周围的活性金属合金涂层厚度的能力。这种能力正如下面更较详细讨论的通过可以施加合金的熔融液态实现。具体的厚度可由该领域的普通技术人员按需要选定以便完成一特定目的。然而,根据本发明的一方面,涂层可以具有至少约 1 微米的厚度。根据另一方面,涂层可以具有至少约 50 微米的厚度。

[0062] 颗粒涂层可以以一单层(即用一种其中已含有一活性金属的合金)或是通过形成多层而完成。根据一方面,可以提供活性金属作为一底涂层,上述底涂层通过如该领域的普通技术人员已知的和如下面较全面地说明的气体气相沉积技术施加。然后可以提供熔融金属作为在其以熔融态施加到超磨料颗粒上时与活性金属形成合金的纯金属物质,或者可以

是一种还包含添加的活性金属的合金。在任一情况下,合金都可以与超磨料砂粒形成所希望的化学结合。根据本发明的另一方面,涂层还可以包括至少一个金属外涂层,所述的外涂层结合到固化钎焊合金涂层的外部上。正如该领域的普通技术人员所了解的,多种材料都可以用于这种金属外涂层,并且可以根据许多因素包括主基体材料和其中将加入涂层颗粒的工具设计作出具体的选择。然而,根据一方面,金属外涂层可以包括至少一种选自以下组的金属:Co、Cu、Fe、Ni 及其混合物。正如将要了解的,可以利用一个或多个外涂层来达到所希望的用于涂层颗粒的总涂层厚度。根据一方面,所获得的围绕超磨料颗粒的总涂层厚度可以大于超磨料颗粒的直径。

[0063] 除了金属外涂层之外,多种不同的其它材料也可以作为一外涂层施加在固化钎焊合金涂层上。参见图 1a-1c,图 1a-1c 示出了涂覆有按照本发明所述的一种固化液体钎焊涂层 15 的超磨料颗粒 10 的不同实施例。正如从图中可以看到的,图 1c 还示出较小颗粒 20 结合到涂层外部上。根据一些方面,这些颗粒可以是具有各种构造的材料,但这些颗粒的尺寸都须小于涂层超磨料颗粒的尺寸。具体类型的示例包括但不限于金属颗粒、金属合金颗粒如碳化物或超磨料颗粒。具体碳化物颗粒的示例包括但不限于 SiC、WC 和涂覆有 Ti 的 cBN。根据一方面,这些颗粒可以是金刚石或其尺寸比涂层超磨料颗粒尺寸更小的其它超磨料颗粒。已发现这些涂层进一步增加了超磨料颗粒的保持强度。具体地说,这些类型的涂层实施活性金属合金涂层外部和其中将加入涂层超磨料颗粒的工具的基体材料之间的逐渐式或“梯度式”过渡。因此,消除了两种材料之间的急剧过渡而产生的弱界面。

[0064] 根据本发明的一方面,熔融钎焊合金可以润湿超磨料颗粒表面的至少约 40%。根据另一方面,合金可以润湿超磨料颗粒表面的至少约 50%。还根据另一方面,合金可以润湿超磨料颗粒表面的至少约 60%。根据一些方面,超磨料颗粒表面的至少约 80%或更大面积可以由钎焊合金润湿。

[0065] 如果单独或分开涂覆超磨料颗粒,则一旦超磨料颗粒涂覆完成,就可以将它们加入工具中。多种工具包括但不限于锯条、钻头、砂轮和化学机械抛光垫修整器等都可以使用这类涂层超磨料颗粒。多种将涂层颗粒加入这些工具中的方法都被该领域的普通技术人员所了解,而具体的整体化方法可以由多种因素如工具中的其它材料、工具构形、工具用途等确定。

[0066] 应该注意,单个熔融钎焊涂层颗粒可以用作加入工具中的工具前体。另外,按照本发明,多个涂层颗粒可以冶金结合在一起成为各种一维、二维和三维构形并用作工具前体。根据一些方面,工具前体可以主要由超磨料颗粒和固化熔融钎焊合金组成。例如,现在参见图 2,其示出按照本发明的一种一维工具前体 30 的一实施例。该工具前体包括多个超磨料颗粒 10,每个超磨料颗粒 10 都涂覆有超磨料涂层 15,并通过所述超磨料涂层 15 冶金结合在一起。该超磨料颗粒对准成一单排,从而形成一维针型结构。另外,图 3 示出一种通过将多个图 2 所示的一维结构冶金结合在一起而制成的二维工具前体 40。根据本发明的另一实施例,可以将多个如图 2 所示的二维工具前体如板、条、或棒冶金结合在一起以形成三维结构(未示出)。应该注意的是,尽管图 2 和 3 中所示的工具前体颗粒是按照一预定图形布置的,但在一些方面,颗粒定位可以是随机的。

[0067] 此外,本发明包括各种制造和使用包括其各种成分如涂层超磨料颗粒和如本文所述的工具前体的超磨料工具的方法。这些方法可以应用所公开的上述装置的材料、结构、尺

寸和其它参数,以及该领域的普通技术人员所了解的它们的等同物。根据一方面,本发明包括一种使超磨料颗粒化学结合到一活性金属合金涂层上的方法。这种方法可以包括以下步骤:用处于熔融液态的钎焊合金覆盖超磨料颗粒,并使液态钎焊合金围绕该超磨料颗粒固化,以使活性金属合金与该超磨料颗粒化学结合。

[0068] 该领域的普通技术人员将了解多种用熔融钎焊合金覆盖超磨料颗粒的方法,例如将颗粒浸在合金中和将合金滴到颗粒上等施加技术。然而,根据本发明的一方面,覆盖步骤还可以包括以下步骤:(a) 用一有机粘合材料涂覆超磨料颗粒;(b) 用该有机粘合材料将一粉末状钎焊合金粘合到该超磨料颗粒上,和(c) 将活性金属合金加热至一足以使合金熔化和涂覆并化学结合到该超磨料颗粒上的温度。

[0069] 该领域的普通技术人员将意识到多种有机粘合剂在该上下文中都适用。然而,根据一方面,粘合材料可以是选自以下组的一种:聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚乙二醇(PEG)、石蜡、酚醛树脂、蜡乳液和丙烯酸树脂。根据另一方面,粘合剂可以是PEG。另外,可以通过多种方法如滚压、浸渍或者使该粘合剂涂层颗粒和粉末在滚筒里滚动而实现将粉末状活性金属合金施加到粘合剂涂层颗粒上以便将合金粘合于其上。另外,这种施加可以通过多种方法完成包括喷涂、喷淋、喷射或者用别的方法将粉末引导到超磨料颗粒上以形成所希望的涂层。这种方法的一示例是利用流化床流。该领域的普通技术人员将了解将粉末粘合到粘合剂涂层颗粒上的其它方法。

[0070] 如该领域的普通技术人员所了解的,可以应用多种方法来加热粉末涂层超磨料颗粒。除了达到足以将粉末状钎焊合金熔化成熔融液态的能力之外,对所用的具体加热机构没有特殊的限制。一旦被熔化,液体合金将润湿超磨料颗粒并在其界面处形成所希望的化学结合。另外,可以使用除了加热之外的其它机构,以便例如通过添加熔剂或者该领域的普通技术人员将了解的其它方法而有助于熔化和液化该合金,只要这些方法不妨碍或阻止超磨料颗粒的润湿和所希望的化学结合的形成。

[0071] 在某些情况下,在用熔融钎焊合金或其它熔融金属覆盖超磨料颗粒之前,可能希望用某些材料首先涂覆或“预处理”该超磨料颗粒。这些底涂层材料可以和任何超磨料颗粒一起使用,但与某些惰性很强的超磨料颗粒如cBN一起用时尤其有利。这些材料的高惰性可能使其难以与熔融钎焊合金产生化学结合。因此,根据本发明的一方面,可以通过在超磨料颗粒上形成一活性材料的预处理层或底涂层调节该超磨料颗粒。这些底涂层通常可以用常规方法如上述固态和气相沉积技术形成。根据一方面,预处理层可以是一选自以下组的活性材料:Cr、Si、Ti和W。根据另一方面,预处理材料可以是Ti。该领域的普通技术人员将了解可以首先沉积在超磨料颗粒上的其它合适材料—包括形成多层的材料—以便有助于或增强与熔融钎焊合金的化学结合的形成。

[0072] 在实际中,常常可以在一次处理过程中用熔融钎焊合金同时涂覆多个超磨料颗粒。在这些情况下,按照本发明的某些方面,可能希望防止涂层颗粒熔合或连结在一起。这样,根据一方面,本方法的加热步骤可以包括以下步骤:(a) 将超磨料颗粒分布到一允许在加热期间分离该颗粒的分离物中,(b) 将活性金属合金加热至一足以使合金熔化和润湿并化学结合到超磨料颗粒上的温度,和(c) 从该分离物中取出超磨料颗粒。可以应用多种分离方法和装置。一种特定分离物的具体选择可以由例如速度、经济性及所获得的质量等因素确定。然而,根据一方面,分离物可以是不与钎焊合金产生反应并且可以承受高温的粉

末。这些材料的示例包括但不限于氧化物粉末如 Al_2O_3 、 SiO_2 、或 ZrO_2 和氮化物粉末如 BN 、 AlN 。该领域的普通技术人员将了解其它非活性粉末状材料。

[0073] 根据另一方面,分离物可以是一其中具有多个孔的板。该孔的具体尺寸和布置可以部分地由超磨料砂粒所涂覆的具体尺寸和形状确定。然而,作为一般程序,可以在该板的每个孔中放置一涂层或非涂层的超磨料砂粒。将多余的砂粒扫出该板,然后用钎焊粉填充所述孔。然后使含有砂粒和钎焊合金的板经受足够的热量以便熔化该钎焊合金并润湿砂粒以及形成化学结合。在在所述孔中进行沉积之前未预涂覆砂粒的情况下,粉末状涂层可以被放置在该孔中或上方并且将在由足够的热量熔化时覆盖和附着到超磨料颗粒上。

[0074] 在熔融钎焊合金已结合到超磨料颗粒上之后,使该颗粒冷却,并且该钎焊合金固化。一旦合金已固化,便将涂层超磨料颗粒从分离物中取出,并可以使该颗粒例如通过施加一层或多层外涂层或将附加的较小颗粒结合于其上而经受如上所述的附加处理步骤。可选地,涂层超磨料颗粒可以通过例如通过将涂层砂粒注入一基体中使颗粒偶联到工具主体上或者根据一些方面通过简单地将多个颗粒偶联在一起而直接加到一工具中。

[0075] 可以利用本发明的涂层超磨料颗粒制成多种超磨料工具。例如,可以通过将所述颗粒结合到一基体支承材料或基底上而将涂层颗粒加到一工具中。而且,这些颗粒可以按照一预定图形或具体构形布置。此外,可以通过简单地将多个涂层超磨料颗粒结合在一起而制成多种工具。例如,可以制成多种一维构形如一针状物(即结合在一起的涂层颗粒单行线)。也可以构造成二维构形如一块(即侧向结合在一起的多个颗粒单行线)以及三维构形(即堆叠或层积并结合在一起的多个板)。这些构形的示例在各附图中示出。

[0076] 可选地,根据本发明的一些方面,可能希望以一种允许超磨料颗粒在同一步骤中冶金结合在一起的方式同时涂覆该超磨料颗粒。例如,当希望有一种一维、二维或三维工具前体时,例如通过将颗粒放置到一具有一确定形状的盘中或如上所述通过单独布置该颗粒和然后用熔融钎焊合金一起涂覆该颗粒而简单地将该颗粒布置成所希望的构形可能很方便。在合金固化时,所述颗粒不仅与其化学结合,而且该颗粒的涂层相互冶金结合。根据一方面,可以提供钎焊材料作为粉末。根据另一方面,可以提供钎焊材料作为一非晶形钎焊合金片或箔。

[0077] 一旦完成涂层超磨料颗粒或工具前体,便可以通过将该颗粒或前体冶金结合到一支承基体上而将其加到一工具中。多种工具包括但不限于锯条、钻头、砂轮和化学机械抛光垫修整器等都可以应用这类涂层超磨料颗粒。该领域的普通技术人员将了解多种将涂层颗粒加到这类工具中的方法,并且具体的整体化方法可以由多种因素如工具中的其它材料、工具构形、工具用途、支承基体类型等确定。

[0078] 而且,这些颗粒可以按照一预定图形或具体构形布置。实现超磨料颗粒的这些图形或构形的具体方法的示例可以在结合在此作为参考的美国专利 Nos. 4, 925, 457、5, 380, 390、6, 039, 641 和 6, 286, 498 中找到。此外,在许多情况下,工具前体本身便可以作为一工具适合于某些应用。而且,该领域的普通技术人员将了解未加到工具中的单独涂覆的颗粒的作为松散磨料的多种应用。

[0079] 该领域的普通技术人员将较容易了解例如通过利用一模具等形成具体希望的构形的多种方法。一旦在一模具中,就可以将附加的钎焊或金属颗粒材料添加到组件上以便将物质加到形成的主体上。此外,可以装配不同尺寸的超磨料颗粒以减少颗粒之间的间隙

空间量,并提供一刚性耐久多晶体。如果希望的话,也可以当在模具中时将减少间隙空间的其它技术如摇动、振动等应用到金刚石块上。

[0080] 此外,为了实现特殊目的,固结的涂层金刚石颗粒可以由多种特殊材料渗入。例如,在形成金刚石主体期间,可以使熔融 Si 渗入穿过金刚石块,以便形成一能够散热的工具如热扩散器。该领域的普通技术人员将了解可以利用目前技术生产的多种其它专用工具如钻头、锯及其它切削工具。

[0081] 当使用时,涂层颗粒和工具前体结合于其上的支承基体可以从该领域的普通技术人员将了解的各种材料中选定。可以固结的金属粉和固体金属基底是示例性的。

[0082] 参见图 4,其示出按照本发明的一种超磨料工具 50 的一实施例的透视图。该工具有一个固结金属粉末制成的支承基体 55 和多个一维工具前体 30,每个一维工具前体 30 都具有多个通过还冶金结合到支承基体上的固化钎焊涂层 15 结合的超磨料颗粒 10。如图中所示,工具前体已这样布置在基体支承材料中,即使得所述超磨料颗粒均按照一预定图形保持在具体的位置处。然而,应该注意的是,这些模式可以随需要任选。例如,如图 5 中所示,涂覆有固化熔融钎焊合金 15 的超磨料颗粒 10 随机地保持在支承基体 55 中。

[0083] 此外,尽管图 4 中的基体支承材料以一固结粉末示出,但应该理解的是,本发明可以可选地利用一固体金属支承基体。在这种情况下,该支承基体构造成具有可以容纳工具前体或多个涂层颗粒的缝或槽。另外,对一些具有固体金属支承基体的工具来说,可能希望简单地将磨料颗粒结合到基体表面上,正如下面将较详细讨论的。

[0084] 参见图 5,还示出按照本发明的一种超磨料工具 50 的另一实施例。尤其应注意的是,支承基体 55 是多孔的,它含有多个孔 60。现已发现,这些孔有利于改善工具性能,尤其是当工具用于除去材料时。具体地说,该孔和间隔物可以有助于工件材料的成屑和断开。另外,该孔可以用作一用于通过和保持一液体冷却剂的管道。这样,工具可以以一较快的速率除去工件中的材料而不会引起温度的显著增加。可以用各种方式使这些孔形成在一工具中。例如,可以在粉末状基体材料的固结期间使空气起泡穿过该粉末状基体材料,可以利用在加热步骤中分裂的晶粒,或者可以在某种程度上简单地通过固结处理操作如烧结获得该孔。另外,根据一些方面,可以通过涂层超磨料颗粒的布置和连结获得该孔,并可以按照一预定图形产生该孔。

[0085] 多孔支承基体可用的一个原因是由于超磨料颗粒与钎焊合金化学结合并因此紧粘地保持在基体中。因此,每个颗粒的减少的机械支承量是可以接受的。而且,化学结合允许将较软、较廉价的材料如 Cu、Fe、钢等用作基体支承件。

[0086] 除了将涂层超磨料颗粒冶金结合到支承基体上之外,根据一些方面,可以用一种粘合剂或有机金属粘合剂将涂层颗粒粘附到基体上。如结合在此作为参考、代理机构备案号为 No. 22102、申请日为 2003 年 7 月 25 的申请人的美国专利申请中所述,多种有机或有机金属粘合剂是该领域的普通技术人员已知的并且可被采用。有机金属偶联剂包括至少一个与金属起化学反应以形成化学结合的活性部分和至少一个与有机粘合剂反应以形成化学结合的活性部分。这样,有机金属偶联剂起一种桥梁作用以便在有机粘合剂和涂层超磨料颗粒的金属表面之间形成结合。根据本发明的一方面,有机金属偶联剂可以是钛酸盐、锆酸盐、硅烷或它们的混合物。这些材料可以包含在金属颗粒的未涂覆区域上与羟基反应的可水解基团,并因而化学结合到金属表面上。此外,这些材料还可以包含与有机粘

合剂起化学反应的不可水解基团。这些有机金属偶联剂在结合在此作为参考的美国专利 Nos. 4, 620, 933、5, 558, 705、5, 571, 296 和 6, 579, 931 中已有介绍。

[0087] 适于用在本发明中的硅烷的具体的非限制性示例包括： γ -3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷（可购自 Dow Corning 如 Z-6040）； γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷（可购自 Union Carbide Chemicals Company 如 A-174）； β -(3,4-环氧基环己基)乙基三甲氧基硅烷， γ -氨基丙基三乙氧基硅烷，N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷（可购自 Union Carbide, Shin-etsu Kagaku Kogyo K. K., 等）；并且合适的硅烷偶联剂的其它示例可以在结合于此作为参考的美国专利 Nos. 4, 795, 678、4, 390, 647 和 5, 038, 555 中找到。

[0088] 钛酸酯偶联剂的具体的非限制性示例包括：三异硬脂酰基钛酸异丙酯，二（枯基苯醚）羧乙基钛酸酯，4-氨基苯磺酰基十二烷基苯磺酰基钛酸酯，二[亚磷酸双（十三烷基酯）]钛酸四辛酯，三（N-乙氨基-乙氨基）钛酸异丙酯，（可购自 Kenrich Petrochemicals, Inc.），新烷氧基钛酸酯类如 LICA-01、LICA-09、LICA-28、LZCA-44 和 LICA-97（也可购自 Kenrich），及类似物。

[0089] 铝偶联剂的具体的非限制性示例包括乙酰烷氧基二异丙酸铝（可购自 Ajinomoto K. K.），及类似物。

[0090] 锆酸酯偶联剂的具体的非限制性示例包括：新烷氧基锆酸酯，LZ-01，LZ-09，LZ-12，LZ-38，LZ-44，LZ-97（都可购自 Kenrich Petrochemicals, Inc.），及类似物。其它已知的有机金属偶联剂例如硫醇盐基化合物也可以用于本发明，并被认为是本发明范围之内。

[0091] 所用的有机金属偶联剂的量取决于偶联剂和涂覆超磨料颗粒的金属颗粒的表面积。通常，占有有机粘合剂层重量的 0.05% - 10% 就足够了。有机金属偶联剂还可以改善有机粘合剂层与金属线材之间的结合以及与涂层超磨料颗粒的结合。

[0092] 如上所述，本发明的方法可以用于生产多种超磨料工具。现在参见图 6，其示出了一用在一锯例如一往复锯或圆锯中的锯段。该锯段 65 具有由支承基体 55 和工具前体 30 堆叠和冶金结合形成的多层 70。该工具前体冶金结合到一个或多个支承基体上以形成一层，并且该多层有效地冶金结合在一起。此外，由于在每一层内的超磨料颗粒 10 的间隙以及钎焊合金 15 的量和应用，产生多个孔 60。另外，这些孔可以提供上述所有优点。

[0093] 在图 6 所示的实施例中，用来制造工具前体 30 的钎焊合金 15 是一种非晶形钎焊合金片或箔。然而，应该注意的是，可以使用另一形式的钎焊合金，如一种粉末形式。根据制造的一方面，可以将所述片粘合到一支承基体 55 的每一侧，然后将所述超磨料颗粒 10 粘合到一个或两个所述片的暴露的表面上以形成一层。值得注意的是，超磨料颗粒可以是随机地或者按照一预定图形粘合。然后通过堆叠装配该多层并将其加热到一足够熔化钎焊合金片和涂覆超磨料颗粒的温度。然后冷却该组件，使钎焊合金固化并化学结合到所述颗粒上以及冶金结合到所述支承基体上，同时有效地将各层结合在一起。然后可以将使锯段粘附到一锯条上。

[0094] 作为结合到基体支承件上的一可选方案，本发明的涂层颗粒可以包括多个与钎焊合金混合并化学结合到该钎焊合金上的间隔颗粒。现在参见图 7，其示出按照本发明另一实施例所制造的一种工具的剖视图。正如图中所示，多个涂覆有固化熔融钎焊合金 15 的超磨料颗粒 10 冶金结合到一起成为一包含孔 60 的多孔工具。此外，该工具包含多个化学结合

到钎焊合金上的间隔颗粒 75。各间隔颗粒在加入工具中之前本身可以涂覆有固化熔融钎焊合金或者可以不含涂层。还应该理解的是,尽管超磨料颗粒和间隔颗粒在图 7 中以随机布置示出,但其布置可以按照一预定图形进行并且所述孔 也可以按照一预定图形生成。该领域的普通技术人员将了解多种适合于间隔颗粒的材料,并且材料的具体选择可以基于多种考虑如工具类型、钎焊合金等。然而,根据一方面,该材料可以为 SiC。

[0095] 下面的示例代表用于制造本发明的涂层超磨料颗粒的各种方法。这些示例仅用于举例说明,因此不适用于对本发明进行限制。

[0096] 示例

[0097] 示例 1

[0098] 将 40/50 筛目的金刚石磨料用一种丙烯酸粘合剂薄膜覆盖。然后将覆盖有粘合剂的金刚石与一粉末状金属合金混合,该粉末状金属合金包含平均粒度为约 325 目的 B、Ni、Cr、Si 并以商标 NICHROBRAZLM[®] 销售 (WallColomnoy)。结果是获得一包封该金刚石的钎焊粉末。然后将这些涂层磨料与 Al₂O₃ 细粉混合。将混合物在一保持为 10⁻⁵* 托的真空炉中加热至约 1005°C 的最高温度,并持续约 17 分钟以确保金属合金涂层熔融和液化并围绕金刚石颗粒流动同时润湿它们。然后冷却混合物并将其从炉子中取出。在将金刚石颗粒与 Al₂O₃ 分开之后,将多个涂层颗粒与一钴粉混合,并在一热压机中烧结以形成矩形分段。这些分段中的一些通过由钳子弯曲而折断。然后在显微镜下观察断裂面。将观察到断裂面通过涂层金刚石颗粒传播,而不是像没有上述钎焊涂层的烧结金刚石颗粒通常发生的那样围绕金刚石颗粒和涂层之间的界面偏移。

[0099] 示例 2

[0100] 遵循与示例 1 中所述相同的程序,但用平均粒度为约 325- 约 400 筛目的金刚石颗粒代替 Al₂O₃ 分离粉末。在加热操作期间,较小的金刚石颗粒由钎焊合金涂层润湿,并化学结合到涂层金刚石颗粒外部上。因此,产生具有化学结合的金属合金壳层和也结合到该壳层的外部上的较小金刚石颗粒的涂层金刚石颗粒。将这些涂覆有“尖形物”的颗粒加到一钴基体中,并如上所述进行得到类似结果的断裂试验。

[0101] 示例 3

[0102] 遵照示例 2 的操作,但较小的金刚石颗粒用 SiC 颗粒代替。该操作产生一具有结合到金属涂层外部上的类似于示例 2 的金刚石颗粒的陶瓷颗粒的涂层金刚石颗粒。而且,断裂试验所得的结果类似于示例 1 和 2 的结果。

[0103] 示例 4

[0104] 使金刚石颗粒像示例 1 中那样涂覆一粉末状钎焊合金,然后在一在 Al₂O₃ 板上切开的槽中排成一行。将少量钎焊粉末装到涂层颗粒之间,并在一示例 1 中所示的炉子中加热组件。将最终的“针状物”像上述示例中那样进行断裂试验,并显示断裂横过金刚石砂粒,而不是围绕在金刚石和金属合金涂层的界面处的金刚石砂粒或是在金刚石颗粒之间。

[0105] 示例 5

[0106] 遵照与示例 4 中相同的程序,然而,使涂覆有金刚石的颗粒分布在 Al₂O₃ 板上。然后将钎焊粉末装在涂层颗粒之间,并且像上述示例中那样加热组件。然后将最终的通过钎焊合金结合的金 刚石砂粒形成的金刚石板像上述示例中那样进行断裂试验。断裂面的分析显示为随机断裂,其包括穿过不同金刚石颗粒的断裂,而不是遵循金刚石颗粒布置和主要

落在金刚石颗粒 / 金属涂层界面处的断裂模式。

[0107] 示例 6

[0108] 再次遵照示例 4 和 5 的程序,只是涂层金刚石颗粒之间的间隙填充有 WC 和用来涂覆金刚石颗粒的钎焊粉的混合物。再次按照上述示例进行加热,并得到一复合材料瓦。将该瓦进行断裂试验,并且结果证明与上述示例所得到的结果一致。

[0109] 当然,应该理解,上述布置仅是对本发明原理的应用的举例说明。在不偏离本发明的精神和范围的情况下,该领域的普通技术人员可以进行多种修改和可选布置,并且所附权利要求适于覆盖这些修改和布置。因此,尽管上文已结合目前认为是本发明的最实用和优选的实施例具体而详细地说明了本发明,但对该领域的普通技术人员来说,在不偏离本文所述的原理和思想的情况下,显然可以进行多种修改,包括但不限于尺寸、材料、形状、形式、功能和操作方式、组件和应用等方面的改变。

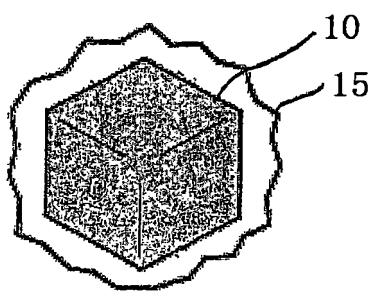


图 1a

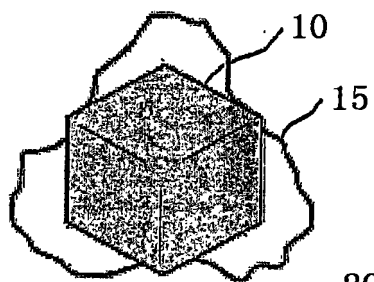


图 1b

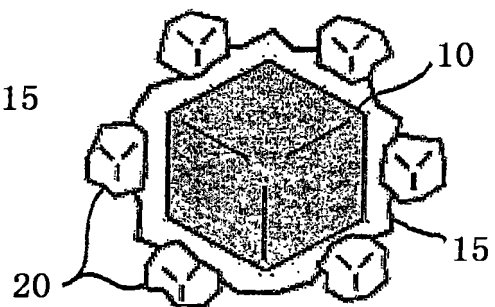


图 1c

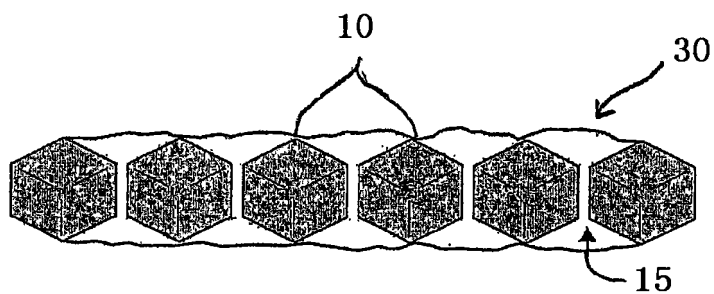


图 2

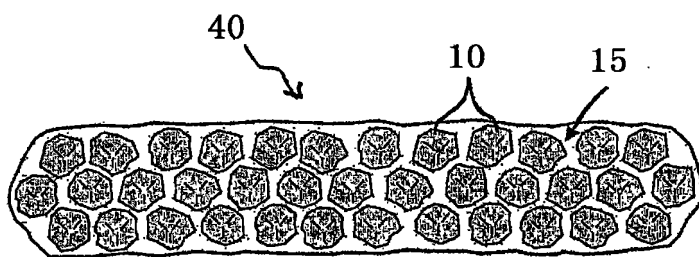


图 3

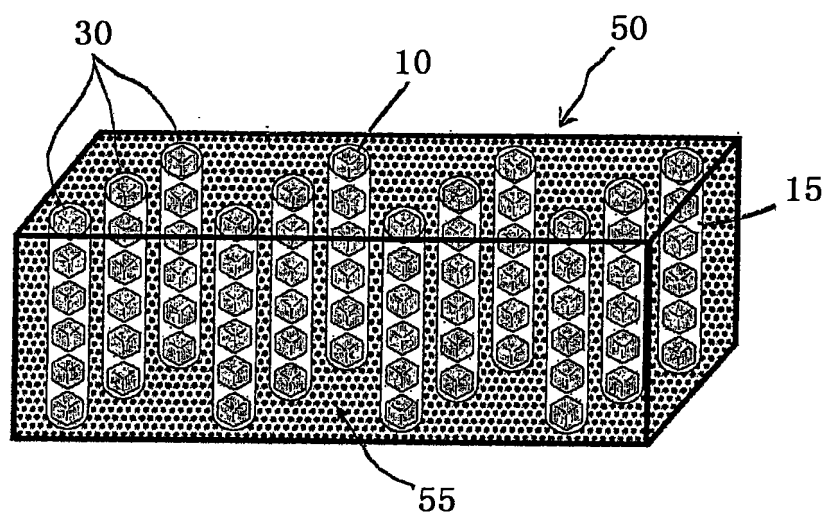


图 4

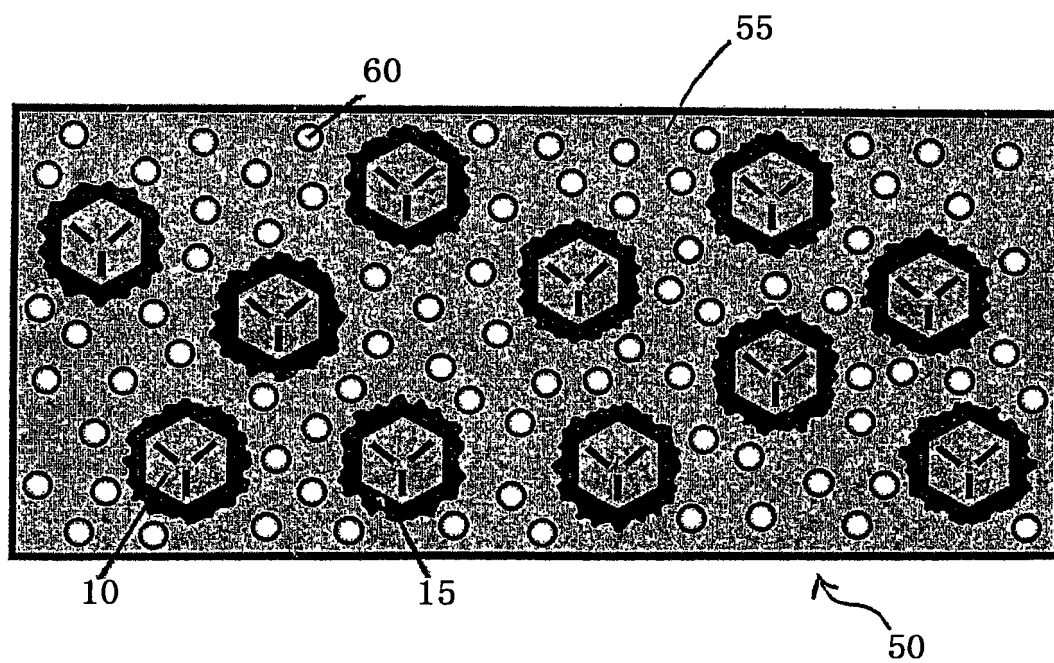


图 5

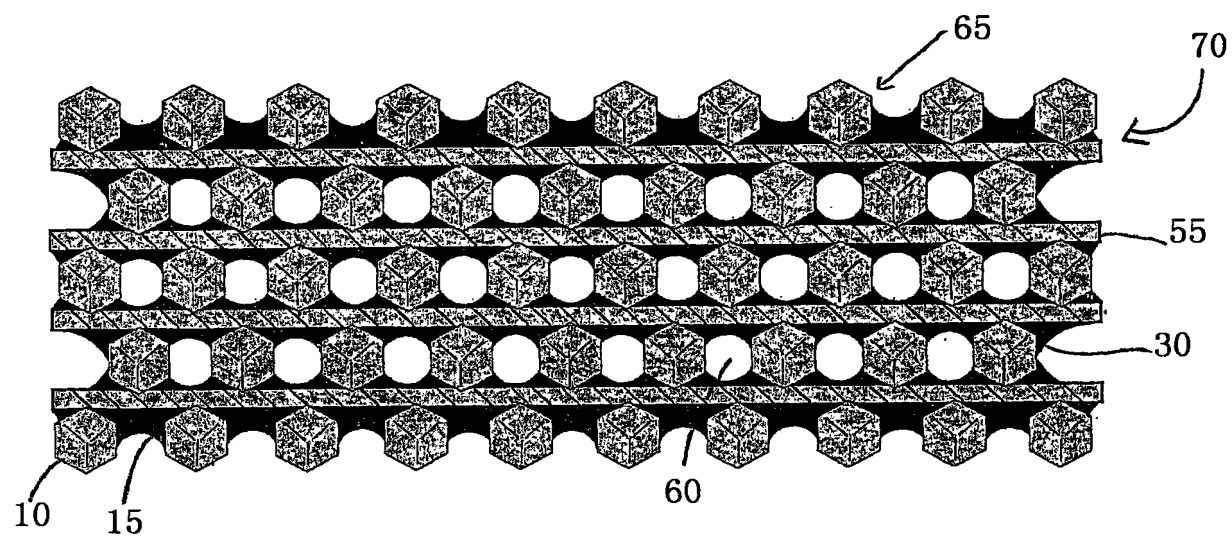


图 6

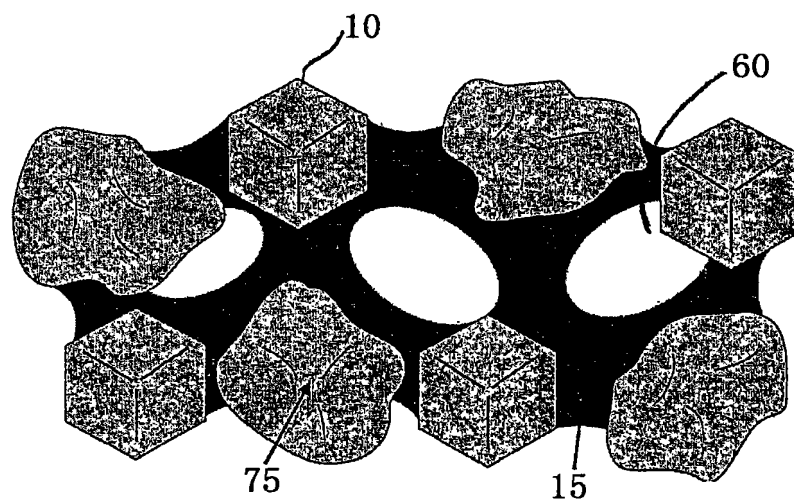


图 7