



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110087833 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201780079915.8

迈肯·吉沃特

(22)申请日 2017.12.13

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

(30)优先权数据

62/437,849 2016.12.22 US

代理人 孙微 金小芳

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.21

(51)Int.Cl.

B24D 3/20(2006.01)

B24D 18/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/066162 2017.12.13

B24D 99/00(2006.01)

C09K 3/14(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/118596 EN 2018.06.28

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 斯里博恩·吉瓦盘内赫 L·X·万

金南赫 路易斯·S·莫伦

艾丽斯·B·莫里斯

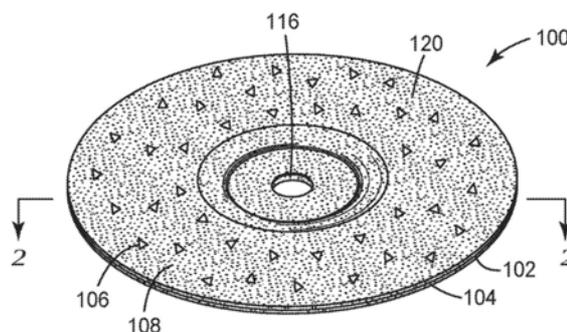
权利要求书3页 说明书20页 附图7页

(54)发明名称

具有多种颜色的树脂粘结磨料制品

(57)摘要

本公开的各种实施方案涉及一种复合磨料制品。该制品可由具有第一颜色的第一部分和制品的具有不同于第一颜色的第二颜色的第二部分形成。



1. 一种复合磨料制品,所述复合磨料制品包括:
第一部分,所述第一部分具有第一颜色;和
第二部分,所述第二部分具有不同于所述第一颜色的第二颜色。
2. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述制品为轮。
3. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述第一颜色和所述第二颜色中的至少一者独立地为红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、白色、金色、银色,或它们的任意组合。
4. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述制品还包括:
任选地,第三部分,所述第三部分具有不同于所述第一颜色和所述第二颜色的第三颜色;并且
任选地,如果存在所述第三部分,则包括第四部分,所述第四部分具有不同于所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色的第四颜色。
5. 根据权利要求4所述的复合磨料制品,其中所述第三颜色和所述第四颜色独立地为红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、白色、金色、银色,或它们的任意组合。
6. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述第一部分和所述第二部分为所述制品的层。
7. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述第一部分为所述制品的磨料层。
8. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述第二部分为所述制品的背衬层。
9. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中
所述第一部分包括在粘结剂中的第一多个颗粒,
第二部分包括在所述粘结剂中的第二多个颗粒,
如果存在的话,则所述第三部分包括在所述粘结剂中的第三多个颗粒,并且,
如果存在的话,则所述第四部分包括在所述粘结剂中的第四多个颗粒。
10. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者在所述制品内是无规分布的。
11. 根据权利要求4所述的复合磨料制品,其中所述第一部分、第二部分、所述第三部分和所述第四部分中的至少一者为所述制品的约2重量%至约50重量%。
12. 根据权利要求4所述的复合磨料制品,其中所述第一部分、第二部分、所述第三部分和所述第四部分中的至少一者为所述制品的约10重量%至约25重量%。
13. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者为所述制品的约2重量%至约50重量%。
14. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者为所述制品的约10重量%至约25重量%。
15. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包括成形磨料颗粒。
16. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的每一者的成形磨料颗粒具有实质上相同的形

状。

17. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的尺寸不同于所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒或所述第四多个颗粒中的另一者的尺寸。

18. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者具有不同于其他多个颗粒的形状。

19. 根据权利要求15所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的形状为截短的三棱锥。

20. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含常规磨料颗粒。

21. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含粉碎磨料颗粒。

22. 根据权利要求21所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的所述粉碎磨料颗粒的尺寸具有不同于所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒的尺寸。

23. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含填料颗粒。

24. 根据权利要求9所述的复合磨料制品,其中所述粘结剂包括有机粘结剂。

25. 根据权利要求24所述的复合磨料制品,其中所述有机粘结剂包括酚醛树脂。

26. 根据权利要求1所述的复合磨料制品,其中所述第一部分和所述第二部分中的至少一者包含闪光剂。

27. 根据权利要求2所述的复合磨料制品,其中所述轮为切割轮、切割磨削轮、中心下凹磨削轮、中心下凹切割轮、卷盘磨削轮、安装点、工具磨削轮、辊式磨削轮、热压磨削轮、面磨削轮、磨削塞、磨削锥、导轨磨削轮、圆柱磨削轮和双盘磨削轮中的至少一者。

28. 一种制造根据权利要求1所述的复合磨料制品的方法,包括:

获得或提供第一混合物,所述第一混合物包含:

第一多个颗粒,所述第一多个颗粒具有第一颜色,

有机粘结剂,和

任选的填料;

使所述第一混合物与模具接触;以及

压制所述模具,以提供根据权利要求1所述的复合磨料制品。

29. 根据权利要求28所述的方法,并且还包括:

任选地,获得第二混合物,所述第二混合物包含:

第二多个颗粒,所述第二多个颗粒具有不同于所述第一颜色的第二颜色;和

有机粘结剂;

任选地,获得第三混合物,所述第三混合物包含:

第三多个颗粒,所述第三多个颗粒具有不同于所述第一颜色和所述第二颜色的第三颜色;和

有机粘结剂;和

任选地,获得第四混合物,所述第四混合物包含:

第四多个颗粒,所述第四多个颗粒具有不同于所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色的第四颜色;和

有机粘结剂;以及

使所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物与所述模具接触。

30. 根据权利要求29所述的方法,还包括混合所述第一混合物、所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

31. 根据权利要求29所述的方法,还包括添加第一着色元件、第二着色元件、第三着色元件和第四着色元件中的至少一者以产生相应的所述第一颜色、所述第二颜色、所述第三颜色和所述第四颜色中的至少一者。

32. 根据权利要求31所述的方法,其中所述第一着色元件、所述第二着色元件、所述第三着色元件和所述第四着色元件中的至少一者包含颜料、闪光剂、金属粉末、蒸汽涂覆的金属粉末、沉积的金属粉末,或它们的组合。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中所述第一着色元件、所述第二着色元件、所述第三着色元件和所述第四着色元件中的至少一者至少部分地涂覆相应的所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的单独颗粒。

34. 根据权利要求29所述的方法,还包括:

将约1.5MPa至约2.0MPa的压缩力施加至所述第一混合物、所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

35. 根据权利要求29所述的方法,并且还包括:

在最高约195°C的温度下加热所述第一混合物、所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中所述加热包括在氧气浓度低于环境条件下的氧气浓度的环境中加热。

37. 根据权利要求35所述的方法,其中所述加热包括在最高165°C的温度下加热。

38. 根据权利要求29所述的方法,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的颜色在加热所述模具后实质上改变。

39. 一种使用根据权利要求1所述的复合磨料制品的方法,所述方法包括:

使表面和所述复合磨料制品接触;以及

相对于所述表面移动所述复合磨料制品,以研磨所述表面。

具有多种颜色的树脂粘结磨料制品

背景技术

[0001] 粘结磨料制品具有经由粘结介质而粘结在一起的磨料颗粒。粘结介质可以是有机树脂或无机材料,诸如陶瓷、玻璃(例如,玻化粘结剂)或金属。粘结磨料制品的示例包括石头、磨刀石和研磨轮(诸如例如磨削轮和切割轮)。

[0002] 磨削轮可具有各种形状并且可由例如固定安装的电机诸如例如台式研磨机或手动操作式便携研磨机驱动。手动操作式便携研磨机可相对于工件表面保持在微小的角度,并且可用于将例如焊道、飞刺、浇口和冒口从铸件磨掉。

发明内容

[0003] 在各种实施方案中,本发明提供复合磨料制品。该制品包括具有第一颜色的第一部分。该制品包括具有不同于第一颜色的第二颜色的第二部分。

[0004] 各种实施方案提供了形成复合磨料制品的方法。该方法包括获得具有第一多个颗粒、有机粘结剂和具有第一颜色的第一着色元件的第一混合物。该方法还包括使第一混合物与模具接触。然后压制模具,以提供复合磨料制品。然后将复合材料制品从模具中取出并加热,以制造最终制品。

[0005] 各种实施方案提供了一种使用由具有第一颜色的第一部分和具有不同于第一颜色的第二颜色的制品的第二部分形成的复合磨料制品。该方法包括使表面和复合磨料制品接触。该方法还包括相对于表面移动制品。

[0006] 复合磨料制品及其使用方法的各种实施方案具有某些优点,其中至少一些是意料不到的。根据一些实施方案,复合磨料制品的多色外观可允许消费者或用户快速识别复合磨料制品的内容物或预期用途。根据一些实施方案,制品中存在的不同颜色可用于指示制品内或整个制品中的公司徽标。根据一些实施方案,多个颗粒之间的颜色对比可有助于向用户或消费者展示颗粒在制品中的分布。在一些实施方案中,制品的不同颜色也可用作防误特征,因为用户可将某些颜色或图案与特定制品相关联。另外,在一些实施方案中,不同颜色可帮助用户和消费者识别磨料制品的品牌。根据各种实施方案,制品中存在的不同颜色也可用于指示制品是否接近其使用寿命的终点。在一些实施方案中,多个颗粒可按特定图案布置,该图案在制品的预定旋转速度下产生视觉指示,指示制品可用于期望的应用。

附图说明

[0007] 在不一定按比例绘制的附图中,相同的附图标记描述多个视图中的实质上相同的组件。具有不同字母后缀的相似附图标记表示实质上相似组件的不同示例。附图通常以举例的方式示出,但不受限于本文档中讨论的各种实施方案。

[0008] 图1为示出复合磨料制品的实施方案的透视图;

[0009] 图2为沿图1的线2-2截取的复合磨料制品的剖视图;

[0010] 图3A-图3F示出了复合磨料制品的成形陶瓷磨料颗粒的各种示例。

[0011] 图4为示出实施例1的轮的图片。

- [0012] 图5为示出实施例2的附加轮的图片。
- [0013] 图6为示出比较例A的附加轮的图片。
- [0014] 图7为示出比较例B的附加轮的图片。
- [0015] 图8为示出比较例C的轮的图片。
- [0016] 图9为示出比较例D的轮的图片。
- [0017] 图10为示出实施例3的轮的图片。
- [0018] 图11为示出实施例4的轮的图片。

具体实施方式

[0019] 现在将详细参照本发明所公开主题的特定实施方案,其示例在附图中说明。虽然本发明所公开的主题将结合所列举的权利要求来描述,但应当理解,示例性主题不旨在将权利要求限制于所公开的主题。

[0020] 在该文档中,以一个范围格式表达的值应当以灵活的方式解释为不仅包括作为范围的极限明确列举的数值而且还包括涵盖在该范围内的所有单个数值或子范围,如同明确列举了每个数值和子范围一样。例如,范围“约0.1%至约5%”或“约0.1%至5%”应当解释为不仅包括约0.1%至约5%,而且还包括在指示范围内的单个值(例如,1%、2%、3%、和4%)和子范围(例如,0.1%至0.5%、1.1%至2.2%、3.3%至4.4%)。除非另外指明,否则表述“约X至Y”具有与“约X至约Y”相同的含义。同样,除非另外指明,否则表述“约X、Y或约Z”具有与“约X、约Y或约Z”相同的含义。

[0021] 在该文档中,除非上下文清楚地指明,否则术语“一”、“一个”或“该”用于包括一个或多个。除非另外指明,否则术语“或”用于指非排他性的“或”。此外,表述“A和B中的至少一个”具有与“A、B,或者A和B”相同的含义。此外,还应当理解,本文所用且未另外定义的措辞或术语仅出于说明的目的而不具有限制性。部分标题的任何使用均旨在有助于文档的理解且不应解释为是限制性的;与部分标题相关的信息可在该特定部分内或外出现。在该文献中提及的所有出版物、专利和专利文献均全文以引用方式并入本文中,如同以引用方式单独并入那样。在该文献和如此以引用方式并入的那些文献之间的用法不一致的情况下,并入参考文献中的用法应当认为是该文献的用法的补充;对于不可调和的不一致性,以该文献的用法为准。

[0022] 在本文所述的方法中,除了明确列举了时间或操作序列之外,可以任意顺序进行各种行为而不脱离本发明原理。此外,规定的行为可同时进行,除非明确的权利要求语言暗示它们单独地进行。例如,进行X的受权利要求保护的行为和进行Y的受权利要求保护的行为可在单个操作中同时进行,并且所得的过程将落入受权利要求保护的过程的字面范围内。

[0023] 如本文所用,术语“约”可允许例如数值或范围的一定程度的可变性,例如在所述值或所述范围极限的10%内、5%内或1%内,并且包括确切表述的值或范围。

[0024] 如本文所用,术语“实质上”是指大部分或大多数,如至少约50%、60%、70%、80%、90%、95%、96%、97%、98%、99%、99.5%、99.9%、99.99%、或至少约99.999%或更多、或100%。

[0025] 复合磨料制品

[0026] 图1和图2示出了根据一个实施方案的磨料制品100的示例。具体地讲,图1为复合磨料制品100的透视图,并且图2为沿图1的线2-2截取的复合磨料制品100的剖视图。图1和图2示出了许多相同的特征并且同时进行讨论。如图所示,磨料制品100为中心下凹磨削轮。在其他示例中,磨料制品可为切割轮、切割轮、切割磨削轮、中心下凹切割轮、卷盘磨削轮、安装点、工具磨削轮、辊式磨削轮、热压磨削轮、工具磨削轮、面磨削轮、磨削塞、磨削锥、导轨磨削轮、圆柱磨削轮和双盘磨削轮。轮的尺寸可为任何合适的尺寸,例如直径可在2cm至约2000cm的范围内。

[0027] 制品100包括第一层102和第二层104。层102和层104中的每者由多个不同的部件形成。例如,第一层102由成形陶瓷磨料颗粒106和任选的稀释剂较小尺寸的成形陶瓷磨料颗粒或粉碎磨料颗粒108形成,它们保留在第一有机粘结剂110中。第二磨料层104限定后表面并且粘结到第一层102。第二层104包括保留在第二有机粘结剂114中的次要粉碎磨料颗粒112。第二有机粘结剂114可与第一有机粘结剂110相同或不同。复合磨料制品100包括从第一层102延伸穿过第二层104的中心孔116。中心孔116可用于例如附接到动力驱动工具。第一层102任选地还包含邻近第一层102的前部的主要加强材料118。第二层104任选地还包含邻近第二层104的后部的次要加强材料120。任选的加强材料122被夹置在第一层102和第二层104之间,并且/或者被设置在第一层102和第二层104的接合处。在一些实施方案中,第一层102和第二层104彼此接触,而在其他实施方案中,它们通过一种或多种附加的元件(例如,任选地包含加强材料的第三有机粘结剂的层)粘结至彼此。

[0028] 如图所示,复合磨料制品100被成形为具有至少两种不同的颜色。也就是说,制品100的第一部分具有第一颜色,并且制品100的第二部分可具有不同于第一颜色的第二颜色。第一颜色和第二颜色可以是白色、红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、黑色或它们的任意色调。在另外的示例中,复合磨料制品100的第三部分可具有不同于第一颜色和第二颜色中的至少一者的第三颜色。复合磨料制品100还可包括第四部分,该第四部分可具有不同于第一颜色、第二颜色和第三颜色中的至少一者的第四颜色。第三颜色和第四颜色可为白色、红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、黑色或它们的任意色调。复合磨料制品100可包括少至两个部分,并且在附加的示例中可包括多于四个部分。

[0029] 如本文所用,术语“部分”是指复合磨料制品100的任意分立的部件或子部件。每个部分可被表达为占制品100的一定重量百分比。例如,第一部分、第二部分、第三部分和第四部分中的至少一者的范围可为制品100的约2重量%至约50重量%、或制品100的约10重量%至约25重量%、或小于、等于或大于制品100的约5重量%、10重量%、15重量%、20重量%、25重量%、30重量%、35重量%、40重量%、或45重量%。每个部分可包括的部件或子部件的示例为制品100的第一层102和第二层104。相应地,第三部分和第四部分可以是指制品100的第三层和第四层。

[0030] 另外,每个部分可包括复合磨料制品100的颗粒。例如,第一部分可包括制品100的第一多个颗粒,而第二部分可包括制品100的第二多个颗粒。相应地,第三部分可包括制品100的第三多个颗粒,并且第四部分可包括制品100的第四多个颗粒。第一多个颗粒、第二多个颗粒、第三多个颗粒和第四多个颗粒中的至少一者可包括成形磨料颗粒、粉碎磨料颗粒、常规颗粒(例如,挤出或大致杆形颗粒)、填料颗粒或闪光剂。

[0031] 每多个颗粒可具有不同的颜色,同时为相同类型的颗粒。例如,第一多个颗粒可为

红色,第二多个颗粒可为黄色,第三多个颗粒可为白色,并且第四多个颗粒可为绿色。然而,每个颗粒的形状可以是相同的。重新参见图2,第一层102中成形陶瓷磨料颗粒106的总数可分成两个或更多个部分,每个部分具有不同的颜色,同时具有实质上相同的形状。在其他示例中,第一多个颗粒、第二多个颗粒、第三多个颗粒和第四多个颗粒中的至少一者中的每者可具有与其他多个颗粒中的至少一者不同的形状。例如,第一多个颗粒的形状可类似于截短的规则三棱锥。第二多个颗粒可为另一种类型的成形陶瓷磨料颗粒、具有不规则形状的粉碎陶瓷磨料颗粒、常规陶瓷磨料颗粒、不规则形状的填料颗粒、助磨颗粒或不规则形状的闪光颗粒中的任意一者。在一些示例中,两个或更多个多个颗粒的形状可相同,但每个颗粒的尺寸可不同。例如,第一多个和第二多个可类似于截短的棱锥。然而,第一多个颗粒的尺寸可大于第二多个颗粒的大小。尺寸差值可根据颗粒的尺寸来测量。

[0032] 根据粘结磨料制品100的各种实施方案,许多不同的颜色组合是可以的。例如,如果粘结磨料制品100包括具有第一颜色的第一部分和具有第二颜色的第二部分,则不同的颜色组合可包括:黑色和红色;红色和黄色;黑色和橙色;红色和橙色;黑色和绿色;红色和绿色;黄色和绿色;黑色和灰色;绿色和灰色;或红色和灰色。如果粘结磨料制品100还包括具有不同于第一颜色和第二颜色的第三颜色的第三部分,则不同颜色组合可包括:黑色、红色和黄色;黑色、红色和橙色;黑色、红色和绿色;红色、黄色和绿色;以及黑色、红色和灰色。如果粘结磨料制品100还包括具有不同于第一颜色、第二颜色和第三颜色的第四颜色的第四部分,则不同的颜色组合可包括黑色、红色、黄色和橙色,黑色、红色、黄色和灰色;黑色、红色、黄色和绿色;黑色、红色、橙色和灰色;黑色、红色、橙色和绿色;红色、黄色、橙色和灰色;红色、黄色、橙色和绿色;和黄色、橙色、灰色和绿色。

[0033] 在粘结研磨轮100的各种附加实施方案中,至少第一层102和第二层104可具有不同的颜色,并且第三层可具有相同的颜色或与第一层102和第二层104中的一者相比不同的颜色。

[0034] 图3A-图3F示出了成形陶瓷磨料颗粒106的各种实施例,这些成形陶瓷磨料颗粒可形成为具有预定的颜色。如图3A和图3B所示,成形陶瓷磨料颗粒106A包括截短的规则三棱锥,其由三角形基部132、三角形顶部134以及连接三角形基部132(示出为等边三角形)和三角形顶部134的多个倾斜侧面136A、136B、136C界定。倾斜角138A是由侧面136A与三角形基部132相交所形成的二面角。类似地,倾斜角138B和138C(均未示出)对应于由侧面136B和136C分别与三角形基部132相交所形成的二面角。就成形陶瓷磨料颗粒106而言,所有这些倾斜角具有相等的值。在一些实施方案中,侧面边缘140A、侧面边缘140B和侧面边缘140C具有小于50微米的平均曲率半径,但这不是必须的。

[0035] 在图3A和图3B中示出的实施方案中,侧面136A、侧面136B、侧面136C具有相等的尺寸,并与三角形基部132形成约82度(与82度的倾斜角相对应)的二面角。然而,应当理解,也可使用其他二面角(包括90度)。例如,基部和侧面中的每者之间的二面角可独立地为在45度至90度(例如,70度至90度或在75至85度)的范围内。

[0036] 如图3C所示,陶瓷成形磨料颗粒106B可以成形为正四面体,如图3C所示。因此,陶瓷成形磨料颗粒106B具有由六条公共边缘148A、150A、152A、154A、156A和158A结合的四个平坦的全等主侧面140A、142A、144A和146A。

[0037] 在其他实施方案中,陶瓷成形磨料颗粒106可以如图3D所示那样成形。如图所示,

陶瓷成形磨料颗粒106C具有由六个公共边缘148B、150B、152B、154B、156B和158B结合的四个凹形主侧面140B、142B、144B和146B。在其他实施方案中,陶瓷成形磨料颗粒106可以如图3E所示那样成形。因此,陶瓷成形磨料颗粒106D具有由六个公共边缘148C、150C、152C、154C、156C和158C结合的四个凸主侧面140C、142C、144C和146C。

[0038] 在其他实施方案中,陶瓷成形磨料颗粒106可以成形为截短的四面体,如图3F所示。因此,陶瓷成形磨料颗粒106E具有由长度大体相同的六条公共边缘148D、150D、152D、154D、156D和158D结合的四个平坦的主侧面140D、142D、144D和146D。颗粒106E还包括顶点158、顶点160、顶点162和顶点164。

[0039] 本文所描述的成形陶瓷磨料颗粒106A-106E可以使用工具(例如,模具)制造,并使用金刚石工具切割,这提供比其他制造替代方法(诸如,例如压印或冲压等)更高的特征精确度。通常,工具表面中的腔具有沿尖锐边交汇的平面,并且形成截短棱锥的侧面和顶部。所得的成形陶瓷磨料颗粒具有对应于工具表面中的腔的形状(如,截头棱锥)的相应标称平均形状;然而,进行制造期间可产生标称平均形状的变型(例如,无规变型),并且表现出此类变型的成形陶瓷磨料颗粒包括在如本文所用的成形陶瓷磨料颗粒的定义内。

[0040] 如本文所用,在涉及成形陶瓷磨料颗粒的尺寸时,术语“长度”是指成形磨料颗粒的最大尺寸。术语“宽度”是指成形磨料颗粒的与长度垂直的最大尺寸。术语“厚度”或“高度”是指成形磨料颗粒的与长度和宽度垂直的尺寸。

[0041] 成形陶瓷磨料颗粒可被选择为具有在0.001mm至26mm或0.1mm至10mm或0.5mm至5mm范围内的长度,但是也可以使用其他长度。在一些实施方案中,长度可被表示为包含该成形陶瓷磨料颗粒的复合磨料制品100的厚度的一部分。例如,成形磨料颗粒可具有大于复合磨料制品100的厚度的一半的长度。在一些实施方案中,该长度可大于复合磨料制品100的厚度。

[0042] 成形陶瓷磨料颗粒可被选择为具有在0.001mm至26mm或0.1mm至10mm或0.5mm至5mm范围内的宽度,但是也可以使用其他宽度。成形陶瓷磨料颗粒可被选择为具有在0.005mm至1.6mm或0.2mm至1.2mm范围内的厚度。在一些实施方案中,成形陶瓷磨料颗粒可具有至少2、3、4、5、6或更多的纵横比(长度比厚度)。

[0043] 成形陶瓷磨料颗粒上的表面涂层可用于提高磨料制品中的成形陶瓷磨料颗粒和粘结剂材料之间的粘附力,或者可有助于成形陶瓷磨料颗粒的静电沉积。在一个实施方案中,可以相对于成形磨料颗粒的重量的0.1%至2%的表面涂层的量使用在美国专利5,352,254 (Celikkaya)中所述的表面涂层。此类表面涂层在美国专利5,213,591 (Celikkaya等人);美国专利5,011,508 (Wald等人);美国专利1,910,444 (Nicholson);美国专利3,041,156 (Rowse等人);美国专利5,009,675 (Kunz等人);美国专利5,085,671 (Martin等人);美国专利4,997,461 (Markhoff-Matheny等人);和美国专利5,042,991 (Kunz等人)中描述。另外,表面涂层可防止成形磨料颗粒封堵。“封堵”这一术语用来描述来自正被研磨的工件的金属颗粒被焊接到成型陶瓷磨料颗粒的顶部的现象。执行上述功能的表面涂层对本领域的技术人员而言是已知的。

[0044] 根据本公开,复合磨料颗粒100还可包括粉碎磨料颗粒(例如,并非由成形陶瓷磨料颗粒的破裂所造成的磨料颗粒),其与磨料行业规定的标称等级或标称等级的组合相对应。如果存在,则粉碎的磨料颗粒可为比成形陶瓷磨料颗粒更细小的一个或多个粒度等级

(例如,如果使用多个粒度等级),但这不是必须的。粉碎磨料颗粒也可被设计成具有预定的颜色。

[0045] 复合磨料制品100还可包括与磨料行业指定的标称等级或第一层102中的标称等级的组合相对应的粉碎磨料颗粒。粉碎磨料颗粒可为比第二层104中的粉碎磨料颗粒更细小的一个或多个粒度等级(例如,如果使用多个粒度等级等级),但是这不是必须的。粉碎磨料颗粒也可被设计成具有预定的颜色。

[0046] 合适的粉碎磨料颗粒示例包括例如以下的粉碎颗粒:熔融氧化铝、经热处理的氧化铝、白色熔融氧化铝、陶瓷氧化铝材料(诸如可以商品名3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN从美国明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, Minnesota)商购获得的那些)、黑色碳化硅、绿色碳化硅、二硼化钛、碳化硼、碳化钨、碳化钛、金刚石、立方晶型氮化硼、石榴石、熔融氧化铝氧化锆、溶胶-凝胶法制造的磨料颗粒、氧化铁、氧化铬(chromia)、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、二氧化硅(诸如石英、玻璃珠、玻璃泡和玻璃纤维)、硅酸盐(诸如滑石、粘土(例如,蒙脱石)、长石、云母、硅酸钙、偏硅酸钙、铝硅酸钠、硅酸钠)、燧石和金刚砂。溶胶-凝胶制造的磨料颗粒的示例可见于美国专利4,314,827(Leitheiser等人)、美国专利4,623,364(Cottringer等人);美国专利4,744,802(Schwabel)、美国专利4,770,671(Monroe等人);以及美国专利4,881,951(Monroe等人)。

[0047] 在本公开的复合磨料制品100中使用的磨料颗粒(不论是粉碎磨料颗粒还是成形陶瓷磨料颗粒)可根据磨具行业认可的规定标称等级独立地确定大小。示例性磨料行业公认的分级标准包括由ANSI(美国国家标准学会)、FEPA(欧洲磨料制造者联盟)和JIS(日本工业标准)颁布的那些标准。这类工业接纳的分级标准包括例如:ANSI 4、ANSI 6、ANSI 8、ANSI 16、ANSI 24、ANSI 30、ANSI 36、ANSI 40、ANSI 50、ANSI 60、ANSI 80、ANSI 100、ANSI 120、ANSI 150、ANSI 180、ANSI 220、ANSI 240、ANSI 280、ANSI 320、ANSI 360、ANSI 400和ANSI 600;FEPA P8、FEPA P12、FEPA P16、FEPA P24、FEPA P30、FEPA P36、FEPA P40、FEPA P50、FEPA P60、FEPA P80、FEPA P100、FEPA P120、FEPA P150、FEPA P180、FEPA P220、FEPA P320、FEPA P400、FEPA P500、FEPA P600、FEPA P800、FEPA P1000、FEPA P1200;FEPA F8、FEPA F12、FEPA F16和FEPA F24;以及JIS 8、JIS 12、JIS 16、JIS 24、JIS 36、JIS 46、JIS 54、JIS 60、JIS 80、JIS 100、JIS 150、JIS 180、JIS 220、JIS 240、JIS 280、JIS 320、JIS 360、JIS 400、JIS 400、JIS 600、JIS 800、JIS 1000、JIS 1500、JIS 2500、JIS 4000、JIS 6000、JIS 8000和JIS 10,000。更通常的是,将粉碎的氧化铝颗粒和无晶种溶胶-凝胶法制造的基于氧化铝的磨料颗粒的大小独立地被设定成ANSI 60和ANSI 80或FEPA F36、FEPA F46、FEPA F54和FEPA F60或FEPA P60和FEPA P80分级标准。

[0048] 另选地,可使用符合ASTM E-11“针对测试目的的金属丝布和筛的标准规格”美国标准测试筛将磨料颗粒(例如,粉碎磨料颗粒和/或成形陶瓷磨料颗粒)。分级为标称筛分等级。ASTME-11规定了测试筛的设计和构造需求,该测试筛使用安装在框架中的织造筛布的介质根据指定的粒度对材料进行分类。标号可以表示为-18+20,其意指成形陶瓷磨料颗粒可通过符合ASTM E-11规范的18目试验筛,并且保持在符合ASTM E-11规范的20目试验筛上。在一个实施方案中,成形陶瓷磨料颗粒具有这样的粒度,该粒度使得大多数颗粒通过18目试验筛并且可保持在20目、25目、30目、35目、40目、45目或50目试验筛上。在各种实施方案中,成形陶瓷磨料颗粒可具有以下标称筛分等级:-18+20、-201+25、-25+30、-30+35、-

35+40、5-40+45、-45+50、-50+60、-60+70、-70+80、-80+100、-100+120、-120+140、-140+170、-170+200、-200+230、-230+270、-270+325、-325+400、-400+450、-450+500或-500+635。另选地,可使用诸如-90+100的定制目尺寸。

[0049] 具有不同颜色的颗粒(例如,成形陶瓷磨料颗粒、粉碎磨料颗粒、常规磨料颗粒、填料颗粒或助磨剂)可例如均质或异质地分布在磨料制品100的整个第一层102和/或第二层104上。例如,磨料颗粒可朝中间集中(例如,位于远离外边缘的位置),或仅与外边缘(例如,磨料制品100的周边)相邻。中心下凹部分可包含较少量的磨料颗粒。第一层102中的磨料颗粒可彼此均质地分布,这是因为轮的制造较容易,并且切割效果在两类磨料颗粒彼此紧密地定位时得到优化。相似地,第二层104中的磨料颗粒可彼此均质地分布。均质分布以及本文所述的后续处理可向复合磨料制品100提供斑点或大理石样外观。另选地,不同部分可在整个任一层上异质地分布。这可导致制品100具有不同的预定图案。例如,第一颜色的磨料颗粒可按如下方式布置:当制品以预定速度旋转时,用户可观察到不同的图案、形状、字母、文字或短语。

[0050] 可利用偶联剂(如,有机硅烷偶联剂)处理磨料颗粒,以提高磨料颗粒与粘结剂的附着力。可在将磨料颗粒与粘结剂材料结合之前对磨料颗粒进行处理,或者可通过将偶联剂包括到粘结剂材料中而就地对磨料颗粒进行表面处理。

[0051] 复合磨料制品100可以许多不同的方式形成。在一些实施方案中,可根据多步骤工艺制造基于 α -氧化铝的成形陶瓷磨料颗粒100。简而言之,该方法包括如下步骤:制造可转变为 α -氧化铝的有晶种或无晶种的溶胶-凝胶 α -氧化铝前体分散体;用溶胶-凝胶填充具有期望外形的成形磨料颗粒的一个或多个模具腔,将溶胶-凝胶干燥以形成成形陶瓷磨料颗粒前体;从模具腔移除成形陶瓷磨料颗粒前体;煅烧成形陶瓷磨料颗粒前体以形成煅烧后的成形陶瓷磨料颗粒前体,并且然后烧结煅烧后的成形陶瓷磨料颗粒前体以形成成形陶瓷磨料颗粒。现在将更详细地描述该过程。

[0052] 该方法包括这样的步骤,该步骤涉及提供可转化为 α -氧化铝的有晶种或无晶种的 α -氧化铝前体的分散体。 α -氧化铝前体分散体通常包含为挥发性组分的液体。在一个实施方案中,该挥发性组分是水。分散体应当包含足量的液体,以使分散体的粘度足够低,从而能够填充模具腔并且复制模具表面,但是液体的量不能太多,因为会导致随后将液体从模具腔中移除的成本过高。在一个实施方案中, α -氧化铝前体分散体包含2重量%至90重量%的可转化为 α -氧化铝的颗粒(诸如一水合氧化铝(勃姆石)的颗粒)以及至少10重量%、或50重量%至70重量%、或50重量%至60重量%的挥发性组分(诸如水)。反之,一些实施方案中的 α -氧化铝前体分散体包含30重量%至50重量%、或40重量%至50重量%的固体。

[0053] 也可使用除勃姆石之外的氧化铝水合物。勃姆石可通过已知的技术来制造或者可商购获得。市售的勃姆石的示例包括商品名为“DISPERAL”和“DISPAL”的产品,二者均可购自美国德克萨斯州休斯敦的沙索北美有限公司(Sasol North America, Inc., Houston, Texas);或者商品名为“HiQ-40”的产品,其可购自美国新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corporation, Florham Park, New Jersey)。这些一水合氧化铝是相对纯的;即,它们除了一水合物外只包含相对较少的(如果有的话)其他水合物相,并且具有高表面积。

[0054] 所得成形陶瓷磨料颗粒的物理特性将实质上取决于 α -氧化铝前体分散体中所用材料的类型。在一个实施方案中, α -氧化铝前体分散体处于凝胶状态。如本文所用,“凝胶”

是分散在液体中的固体的三维网络。

[0055] α -氧化铝前体分散体可包含改性添加剂或改性添加剂的前体。改性添加剂可用于增强磨料颗粒的某些所需特性,或者提高后续烧结步骤的效率。改性添加剂或改性添加剂的前体可为可溶性盐和水溶性盐的形式。它们可包括含金属的化合物,并且可以是镁、锌、铁、硅、钴、镍、锆、钨、铬、钇、镨、钕、钷、铈、镉、铟、铊的氧化物的前体,以及它们的混合物。可存在于 α -氧化铝前体分散体中的这些添加剂的具体浓度可基于本领域技术人员而改变。引入改性添加剂或改性添加剂的前体将引起 α -氧化铝前体分散体胶凝。通过施加超过一定时间段的热也可引起 α -氧化铝前体分散体胶凝。 α -氧化铝前体分散体也可包含成核剂(接种),以促进水合氧化铝或煅烧氧化铝向 α -氧化铝的转化。适用于本公开的成核剂包括 α -氧化铝、 α -氧化铁或其前体、二氧化钛和钛酸盐、氧化铬的细粒或者使转化物成核的任何其他材料。如果使用成核剂的话,则其量应当足够多,以对 α -氧化铝进行转化。使此类 α -氧化铝前体分散体成核的方法公布于美国专利4,744,802 (Schwabel) 中。

[0056] 可将胶溶剂添加到 α -氧化铝前体分散体以制备更稳定的水溶胶或胶态 α -氧化铝前体分散体。合适的胶溶剂为单质子酸或酸性化合物,诸如乙酸、盐酸、甲酸和硝酸。也可使用多质子酸,但是它们可快速胶凝 α -氧化铝前体分散体,从而使得其难以处理或难以向其引入附加组分。某些商业来源的勃姆石具有有助于形成稳定 α -氧化铝前体分散体的酸滴度(诸如吸收的甲酸或硝酸)。 α -氧化铝前体分散体可通过任何合适的方法形成,诸如例如通过简单地将一水合氧化铝与含有胶溶剂的水混合,或者通过形成一水合氧化铝浆液(胶溶剂已添加到其中)。

[0057] 可添加消泡剂或其他合适的化学品,以降低混合时形成气泡或夹带空气的可能性。如果需要,可添加其他化学品,诸如润湿剂、醇类、或偶联剂。如美国专利5,645,619 (Erickson等人)中所公开的, α -氧化铝磨料颗粒可包含二氧化硅和氧化铁。如美国专利5,551,963 (Larmie)中所公开的, α -氧化铝磨料颗粒可包含氧化锆。另选地,如美国专利6,277,161 (Castro)中所公开的, α -氧化铝磨料颗粒可具有微结构或添加剂。

[0058] 该工艺包括这样的步骤,该步骤涉及提供具有至少一个模具腔并且优选地包括多个腔的模具。该模具可具有实质上平坦的底部表面以及多个模具腔。该多个腔可在生产工具中形成。生产工具可为带状物、片状物、连续纤维网、涂覆辊(诸如轮转凹版辊)、安装在涂覆辊上的套筒、或模具。在一个实施方案中,该生产工具包含聚合物材料。合适的聚合物材料的示例包括热塑性塑料,诸如聚酯、聚碳酸酯、聚(醚砜)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚氨酯、聚氯乙烯、聚烯烃、聚苯乙烯、聚丙烯、聚乙烯或它们的组合,或热固性材料。在一个实施方案中,整个工具由聚合物材料或热塑性材料制成。在另一个实施方案中,在干燥时与溶胶-凝胶接触的工具的表面(诸如多个腔的表面)包含聚合物材料或热塑性材料,并且该工具的其他部分可由其他材料制成。以举例的方式,可将合适的聚合物涂层施加到金属工具以改变其表面张力特性。

[0059] 聚合物型工具或热塑性工具可由金属母模工具复制而成。母模工具将具有生产工具所需的反向图案。母模工具可以与生产工具相同的方式制成。在一个实施方案中,母模工具由金属例如镍制成,并且经过金刚石车削。可将聚合物片状材料连同母模工具一起加热,使得通过将二者压制在一起而在聚合物材料上压印出母模工具图案。也可将聚合物或热塑性塑料材料挤出或浇铸到母模工具上,并且然后对其进行压制。冷却热塑性材料以使其硬

化,从而制造生产工具。如果利用热塑性生产工具,则应当注意不要产生过多热量,这些热量可使热塑性生产工具变形,从而限制其寿命。关于生产工具或母模工具的设计和制造的更多信息可见于美国专利5,152,917 (Pieper等人);美国专利5,435,816 (Spurgeon等人);美国专利5,672,097 (Hoopman等人);美国专利5,946,991 (Hoopman等人);美国专利5,975,987 (Hoopman等人);以及美国专利6,129,540 (Hoopman等人)。

[0060] 从模具的顶部表面或底部表面中的开口均可进入腔中。在一些情况下,腔可延伸过模具的整个厚度。另选地,腔可仅延伸至模具的厚度的一部分。在一个实施方案中,顶部表面大体平行于模具的底部表面,其中模具腔具有实质上均匀的深度。模具的至少一个侧面,即,在其中形成腔的那一侧面可以在去除挥发性组分的步骤中保持暴露于周围大气环境。

[0061] 腔具有特定三维形状以制造成形陶瓷磨料颗粒。深度尺寸等于从顶部表面到底部表面上最低点的垂直距离。给定腔的深度可为均匀的,或者可沿其长度和/或宽度而发生变化。给定模具的腔可具有相同的形状或不同的形状。

[0062] 该工艺包括这样的步骤,该步骤涉及用 α -氧化铝前体分散体(例如,通过常规技术)填充模具中的腔。在一些实施方案中,可使用刀辊涂布机或真空槽模涂布机。如果需要,可使用脱模剂以有助于从模具去除颗粒。典型的脱模剂包括油类(诸如花生油或矿物油、鱼油)、有机硅、聚四氟乙烯、硬脂酸锌和石墨。一般来讲,将在液体诸如水或醇中的脱模剂诸如花生油施加到与溶胶-凝胶接触的生产工具的表面,使得当需要脱模时,每单位面积模具上存在在约 $0.1\text{mg}/\text{in}^2$ ($0.02\text{mg}/\text{cm}^2$)至约 $3.0\text{mg}/\text{in}^2$ ($0.46\text{mg}/\text{cm}^2$)之间、或在约 $0.1\text{mg}/\text{in}^2$ ($0.02\text{mg}/\text{cm}^2$)至约 $5.0\text{mg}/\text{in}^2$ ($0.78\text{mg}/\text{cm}^2$)之间的脱模剂。在一些实施方案中,模具的顶部表面涂覆有 α -氧化铝前体分散体。 α -氧化铝前体分散体可被抽吸到顶部表面上。

[0063] 接下来,可使用刮刀或平整棒将 α -氧化铝前体分散体完全压入模具的腔中。可将未进入腔中的 α -氧化铝前体分散体的其余部分从模具的顶部表面去除,并将其回收利用。在一些实施方案中, α -氧化铝前体分散体的一小部分可保留在顶部表面上,并且在其他实施方案中,顶部表面实质上不含分散体。刮刀或平整棒施加的压力可小于100psi (0.7MPa)、小于50psi (0.3MPa)、或甚至小于10psi (69kPa)。在一些实施方案中, α -氧化铝前体分散体的暴露表面均不实质上延伸超过顶部表面,以确保所得的成形陶瓷磨料颗粒的厚度均匀度。

[0064] 该工艺包括这样的步骤,该步骤涉及去除挥发性组分,以干燥分散体。有利地,以快速蒸发速率去除挥发性组分。在一些实施方案中,通过蒸发去除挥发性组分的操作是在高于挥发性组分的沸点的温度下进行的。干燥温度的上限通常取决于制造模具的材料。针对聚丙烯工具,温度应当低于该塑料的熔点。在一个实施方案中,对于固体含量在约40%至50%之间的水分散体和聚丙烯模具而言,干燥温度可为在约 90°C 至约 165°C 之间、或在约 105°C 至约 150°C 之间、或在约 105°C 至约 120°C 之间。较高的温度可导致生产速度提高,但也可导致聚丙烯工具劣化,从而限制了其作为模具的使用寿命。

[0065] 该工艺包括这样的步骤,该步骤涉及从模具腔中去除所得的前体成形陶瓷磨料颗粒。可这样从腔中去除前体成形磨料颗粒:在模具上单独使用或组合使用以下工艺:重力、振动、超声振动、真空或加压空气,以从模具腔中去除颗粒。

[0066] 可在模具外对前体磨料颗粒进行进一步干燥。如果 α -氧化铝前体分散体在模具中

干燥至所需水平,则该附加的干燥步骤并非为必要的。然而,在一些情况下采用该附加的干燥步骤来使 α -氧化铝前体分散体在模具中的驻留时间最小化是经济的做法。前体成形陶瓷磨料颗粒可在50℃至160℃、或在120℃至150℃的温度下,干燥10至480分钟、或120至400分钟。

[0067] 该工艺包括这样的步骤,该步骤涉及对前体成形陶瓷磨料颗粒进行煅烧。在煅烧期间,基本上所有的挥发性物质都被去除,并且存在于 α -氧化铝前体分散体中的各种组分均转化成金属氧化物。通常,将前体成形陶瓷磨料颗粒加热到400℃至800℃的温度,并且将其保持在该温度范围内,直至去除游离水和90重量%以上的任何结合的挥发性物质为止。在任选步骤中,可期望通过浸渍工艺引入改性添加剂。水溶性盐可通过浸渍而引入到经煅烧的前体成形陶瓷磨料颗粒的细孔中。然后对前体成形陶瓷磨料颗粒再次进行预烧。该选项在美国专利5,164,348 (Wood) 中进行了进一步描述。

[0068] 该工艺包括这样的步骤,该步骤包括对煅烧过的前体成形陶瓷磨料颗粒进行烧结,以形成 α -氧化铝颗粒。进行烧结之前,经煅烧的前体成形陶瓷磨料颗粒并未完全致密化,因此,缺乏用作成形陶瓷磨料颗粒所需的硬度。烧结按以下步骤进行:将经煅烧的前体成形陶瓷磨料颗粒加热至1,000℃至1,650℃的温度,并且将其保持在该温度范围内,直到实质上所有的 α 氧化铝-水合物(或等同物)均转化为 α -氧化铝,并且孔隙率减小到小于15体积%。为了实现此转化程度而可使经煅烧的前体成形陶瓷磨料颗粒暴露于烧结温度下的时间长度取决于多种因素,但通常5秒至48小时是合适的。

[0069] 在另一个实施方案中,烧结步骤的持续时间在一分钟至90分钟的范围内。在烧结之后,成形陶瓷磨料颗粒可具有10GPa、16GPa、18GPa、20GPa或更大的维氏硬度。

[0070] 可使用其他步骤来修改所述工艺,该步骤诸如例如将材料从煅烧温度快速加热至烧结温度,并且离心 α -氧化铝前体分散体以去除淤渣和/或废物。此外,如果需要,则可以通过组合这些工艺步骤中的两个或更多个来修改该工艺。可以用来修改本公开的工艺的常规工艺步骤在美国专利4,314,827 (Leitheiser) 中进行了更完整的描述。关于制造成形陶瓷磨料颗粒的方法的更多信息公布于美国公布专利申请2009/0165394A1 (Culler等人) 中。

[0071] 在其他示例中,成形磨料颗粒可通过烧结形成,而不是通过溶胶凝胶工艺。简而言之,烧结成形前体粒子以形成陶瓷成形磨料颗粒。颗粒被烧结的时间长度可根据最终成形磨料颗粒的所需特性而变化。该工艺在美国公布专利申请2015/0267097A1 (Rosenflanz等人) 中有所描述。

[0072] 形成磨料制品的方法

[0073] 根据本公开的复合磨料制品100可根据任何合适的方法制造。在一种合适的方法中,无晶种溶胶-凝胶法衍生的基于氧化铝的磨料颗粒在与可固化有机粘结剂诸如酚醛树脂混合之前用偶联剂涂覆。然后可将具有第一颜色的第一着色元件与颗粒混合。第一着色元件可为闪光剂或颜料。合适的颜料包括二氧化钛(白色)、蓝色385和Carmin 6B (FL1019)、Sicotan Yellow K 2001、CS1450Heucospere(绿色)、Red Kroma RO-3097和Black Monarch 120。通常,对偶联剂的量进行选择,使得其以0.1至0.3份每50至84份磨料颗粒的量存在,但也可以使用在该范围之外的量。将液体树脂以及可固化有机粘结剂和填料和助磨剂添加到混合物中。将混合物压入模具中(例如,在1.5MPa至约2.0MPa范围内的外加压力下)。然后,通过在合适的温度(例如,约70℃至约200℃范围内的温度)下加热轮来固化模制的轮。将轮

加热足够的时间以固化树脂。例如,合适的时间可在约2小时至约40小时的范围内。固化也可逐步进行,例如,可将轮加热至约70℃至约95℃范围内的第一温度,持续约2小时至约40小时的时间。然后可在100℃至约125℃范围内第二温度下加热轮,持续约2小时至约40小时。然后可在约140℃至约200℃范围内的第三温度下加热轮,持续约2小时至约10小时的时间。轮可在空气的存在下固化。另选地,为了帮助保持颜色,在氧气浓度相对较低的氮气下,可将轮在较高的温度(例如,大于140℃)下固化。

[0074] 在其中特定颗粒被设计成具有预定颜色的附加实施方案中,该工艺可被修改为包括将第一多个颗粒(例如成形磨料颗粒)与第一着色元件混合,并且将第二多个颗粒与第二着色元件分开混合。另选地,可在不与着色元件混合的情况下混合第一多个颗粒和第二多个颗粒中的一者。也就是说,颗粒的天然颜色可被保留并且与具有另一种颜色的颗粒结合使用以产生制品100的多色外观。

[0075] 例如,第一多个颗粒可与有机粘结剂诸如液态酚醛树脂以及粉末酚醛树脂和颜料如黄色颜料混合。另外,第二多个颗粒可与有机粘结剂诸如液体酚醛树脂以及粉末酚醛树脂和不同的颜料如绿色颜料混合。将每种混合物单独混合,并且然后组合。该过程可与结合到磨料制品100中的颗粒的第三部分或第四部分类似地施加。在附加的实施方案中,多个颗粒可被设计成具有金色。这可通过将所述多个颗粒与硅酸钠含水混合物的结合溶液混合并且将表面活性剂与金属着色元件混合来实现。金属着色元件的示例为Eldorado Gold Satin MGF-302,其赋予颗粒金色。颗粒随后可被结合到轮。

[0076] 在一些示例中,第一多个颗粒、第二多个颗粒、第三多个颗粒和第四多个颗粒中的至少一者的颜色在轮被加热后保持实质上相同。在附加的示例中,第一多个颗粒、第二多个颗粒、第三多个颗粒和第四多个颗粒中的至少一者的颜色在轮被加热后显著地改变。

[0077] 如本文所述,有机粘结剂可基于相应的第一层102和第二层104的总重量计以5重量%至30重量%、更优选地10重量%至25重量%和甚至更优选地15重量%至24重量%的量包含在第一层102和第二层104中;然而,也可以使用其他量。有机粘结剂可通过至少部分地固化对应的有机粘结剂前体而形成。

[0078] 如本文所述,酚醛树脂是示例性的可用有机粘结剂前体,并且其可以粉末形式和/或液态使用。可被固化(例如,聚合和/或交联)形成可用的有机粘结剂的有机粘结剂前体包括例如一种或多种酚醛树脂(包括酚醛清漆和/或甲阶酚醛树脂)、一种或多种环氧树脂、一种或多种脲醛粘结剂、一种或多种聚酯树脂、一种或多种聚酰亚胺树脂、一种或多种橡胶、一种或多种聚苯并咪唑树脂、一种或多种紫胶、一种或多种丙烯酸单体和/或低聚物,以及它们的组合物。(一种或多种)有机粘结剂前体可以与附加组分结合,诸如例如固化剂、硬化剂、催化剂、引发剂、着色剂、抗静电剂、助磨剂和润滑剂。

[0079] 可用的酚醛树脂包括酚醛清漆和甲阶酚醛树脂。酚醛清漆树脂的特征在于被酸催化并且具有小于1(例如在0.5:1和0.8:1之间)的甲醛与酚的比率。甲阶酚醛树脂的特征在于被碱催化并且具有大于或等于一(例如1:1至3:1)的甲醛与酚的比率。酚醛清漆和甲阶酚醛树脂可被化学改性(例如,通过与环氧化合物反应),或者它们可为未改性的。适用于固化酚醛树脂的示例性酸性催化剂包括硫酸、盐酸、磷酸、草酸和对甲苯磺酸。适用于固化酚醛树脂的碱性催化剂包括氢氧化钠、氢氧化钡、氢氧化钾、氢氧化钙、有机胺或碳酸钠。

[0080] 酚醛树脂是公知的,并且可容易地从商业来源获得。可商购获得的酚醛清漆树脂

的示例包括DUREZ 1364,其作为一种两步粉末化的酚醛树脂(以商品名VARCUM(例如,29302)由美国德克萨斯州艾迪生的杜雷兹公司(Durez Corporation,Addison, Tex.)出售),或者以商品名HEXION AD5534RESIN(由美国肯塔基州路易斯维尔的瀚森化工有限公司(Hexion Specialty Chemicals, Inc., Louisville, Ky.)出售)。可用于实施本公开的可商购获得的甲阶酚醛树脂的示例包括以商品名VARCUM(例如,29217、29306、29318、29338、29353)由杜雷兹公司(Durez Corporation)销售的那些;以商品名AEROFENE(如,AEROFENE 295)由美国佛罗里达州巴托的阿施兰德化学公司(Ashland Chemical Co., Bartow, Fla.)出售的那些;以及以商品名“PHENOLITE”(例如,PHENOLITE TD-2207)由韩国首尔的江南化学有限公司(Kangnam Chemical Company Ltd., Seoul, South Korea)出售的那些。

[0081] 复合研磨轮可被形成许多形状中的一者,例如,轮可具有浅底盘或平底盘或具有弯曲或笔直的扩口侧边的浅碟的形状,并且可环绕或邻近中心孔具有笔直或中心下凹部分(例如,在类型27型中心下凹磨削轮中)。如本文所用,术语“笔直的中心”意在包括不同于中心下凹或轮毂上凸的研磨轮的复合研磨轮,以及具有以没有任何偏差或急弯的方式延续到中心孔的前表面和后表面的那些复合研磨轮。

[0082] 根据本公开的复合研磨轮可用于例如磨削轮,包括磨具行业27型(例如,美国国家标准学会的标准ANSI B7.1-2000(2000)的1.4.14章节)的中心下凹磨削轮。

[0083] 在使用中,根据本公开的旋转复合研磨轮的前表面的周边磨削边缘被固定至旋转电动工具并与工件的表面进行摩擦接触,且该表面的至少一部分被磨损。如果以这种方式使用,则复合磨料制品100的研磨性能与单层构造(其中成形陶瓷磨料颗粒和任何任选的稀释粉碎磨料颗粒分散在整个研磨轮上)的研磨性能有利地高度相似。

[0084] 根据本公开的复合研磨轮可以在干燥或湿润的情况下使用。在湿磨时,该轮与水、基于油的润滑剂或基于水的润滑剂结合使用。根据本公开的复合研磨轮可尤其可用于各种工件材料上,该工件材料诸如碳钢板或棒料以及更奇特的金属(例如,不锈钢或钛)或较软的更多铁金属(如,低碳钢、低合金钢或铸铁)等。

[0085] 有很多原因使用本公开的复合磨料制品100,包括以下非限制性的原因。着色单个颗粒的能力可允许消费者或用户快速识别复合磨料制品100的内容物。例如,如果成形磨料颗粒106A被着色为红色并且成形磨料颗粒106B被着色为绿色,则然后观察复合磨料制品100的用户将能够快速识别用于制品100中的颗粒。这可帮助用户快速确定制品100是否适合其特定需要。具体地讲,如果消费者可看到某些颗粒的形状,则在视觉上识别出每个颗粒的形状并将它们视作适于他们的特定应用之后,他们可更有可能使用该制品。

[0086] 相似地,多个颗粒之间的颜色对比可有助于向用户或消费者展示颗粒在制品100中的分布。也就是说,在仅具有一种颜色的制品中,用户难以确定制品的部件是否一致或均匀地分布在制品中。这是因为颗粒的颜色与其他部件混在一起。然而,如果消费者或用户实际上能够看到颗粒的分布,则他们可感觉更有信心,认为制品100更适合他们的需要,无论他们是否期望颗粒的异质或均质分布。

[0087] 制品100的不同颜色也可用作防误特征。例如,不同的颜色组合可与磨料制品100的不同等级或部件相关联,该不同等级或部件可用于不同的应用或材料,诸如磨削铝或用于砖石。因此,如果消费者或用户需要特定等级的磨料制品100,则他们可以选择显示与该特定的等级相关联的颜色的型式。

[0088] 另外,不同颜色可帮助用户和消费者识别磨料制品100的品牌。即,消费者和用户可将某些颜色和图案与品牌相关联。因此,与不显示至少两种不同颜色的其他制品相比,用户或消费者可基于对制品100的快速视觉评估更快速地将制品与其他制品区分开。

[0089] 存在于制品100中的不同颜色也可用于指示制品100是否接近其寿命的终点。例如,第一层102可被适合于作为具有绿色的磨料层,并且第二层104可适合于作为具有红色的非研磨背衬层。在操作期间,当磨料层被带走时,更多的红色将是可见的。一旦红色达到预定水平,用户就可决定使用另一磨料制品100。这样,用户将基于清晰视觉指示知道应当切换制品100了,而不是必须基于制品100的感知性能来猜测是否应当替换制品100。相反,如果每个层具有不同颜色的颗粒的分布,则用户或消费者可视觉检查制品100以确定制品100中的磨料颗粒含量是否足以用于其使用。

[0090] 在其他示例中,多个颗粒可按特定图案布置,该图案在制品100的预定旋转速度下产生视觉指示。一旦用户观察到指示,他们将知道制品100以可被其具体应用所接受的速度旋转。

[0091] 实施例

[0092] 除非另有说明,否则实施例及本说明书的其余部分中的所有份数、百分比、比等均以重量计。

[0093] 表1中所示的缩写用于实施例中的材料。

[0094] 表1.

[0095]

缩写	描述
SAP1	通常根据美国专利公布 2015/0267097 (Rosenflanz 等人) 的公开内容制造的成形磨料颗粒。所得的成形磨料颗粒为约 1.4mm (边长) × 0.35mm 厚, 其中脱模角为大约 98 度。
AP1	等级 36 棕色氧化铝磨料颗粒, 得自纽约州尼亚加拉瀑布的华盛顿米尔斯公司 (Washington Mills, Niagara Falls, New York)。
PR1	液体酚醛树脂, 以商品名 “PREFERE 825136G1” 得自芬兰赫尔辛基 Dynea Oy 公司 (Dynea Oy Corporation, Helsinki, Finland)。
PR2	酚醛树脂粉末 (固体酚醛树脂), 以商品名 “VARCUM 29302” 得自美国德克萨斯州达拉斯的杜雷兹公司 (Durez Corporation, Dallas, Texas)。
CRY	六氟铝酸钠, 以商品名 “CRYOLITE” 得自丹麦乌勒斯列夫的 Freebee 公司 (Freebee, Ullerslev, Denmark)。
SCRIM1	玻璃纤维网格稀松布, 以商品名 “PS 660” 得自斯洛文尼亚马里博尔的 Swatycomet D.O.O. 公司 (Swatycomet D.O.O., Maribor, Slovenia)。
SCRIM2	玻璃纤维网格, 以商品名 “STYLE 184” 得自工业聚合物和化学品公司 (Industrial Polymer and Chemicals, Inc.)。

[0096] 磨削测试

[0097] 当安装在12000转每分钟空气驱动研磨机上时,通过在0.25英寸(0.6cm)×18英寸(45.7cm)的表面积上磨削矩形低碳钢棒(0.25英寸(0.6cm)×18英寸(45.7cm)×3英寸(7.6cm))持续十个一分钟循环来测试研磨轮,该研磨机前后振荡(一个循环=单程18英寸(45.7cm),总计36英寸(91cm))。所施加的负载为9磅(4.1kg)的研磨机重量,并且研磨轮相对于表面(例如,0度)保持在15度的角度。在每个循环之前和之后对钢棒进行称重,并记录重量损失(即,切割量)。钢棒在每个循环中从一端到另一端来回移动16次。总切割量被计算为10分钟测试期间钢棒的总重量损失。

[0098] 实施例1

[0099] 如下制造“黄色”混合物:将800克SAP1与60克PR1组合,并且通过桨叶式搅拌器(以速度1操作的从新泽西州东温莎的柯纳尔公司(Conair Corporation,East Windsor,New Jersey)获得的“CUISINART SM-70”)混合10分钟。然后添加8克黄色颜料,其以商品名“SICOTAN Yellow K 2001FG”得自德国路德维希港的巴斯夫公司(BASF,Ludwigshafen,Germany),并且在添加140克PR2和140克CRY之前,使用搅拌器混合1分钟。使用搅拌器将所得混合物再混合10分钟。

[0100] 如下制造“绿色”混合物:将800克AP1与60克PR1组合,并且在添加8克绿色颜料(以“CS1450HEUCOSPERE”得自宾夕法尼亚州费尔勒希尔的豪科公司(Heucotech Company,Fairless Hill,Pennsylvania))并再混合1分钟之前通过搅拌器混合10分钟。然后添加140克PR2和140克CRY,并且将所得混合物混合10分钟。

[0101] 如下制造27型中心下凹复合磨削轮:将4.5英寸(11.4厘米)直径的SCRIM1盘放置于4.5英寸(11.4厘米)直径的腔模具中。将包含50份“黄色”混合物和50份“绿色”混合物的75克混合物均匀地扩展开。将第二4英寸(10.2厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。然后,将包含60份“黄色”混合物和50份“绿色”混合物的附加的75克混合物均匀扩展开。将第三3英寸(7.4厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。然后在40吨/38平方英寸(14.5兆帕)的压力下压制填充的腔模具。将具有黄色/绿色大理石状外观的所得的轮从腔模具中取出,并放置在位于中心下凹铝板之间的心轴上,以便将其压制成27型的中心下凹磨削轮。将该轮在5吨/38平方英寸(1.8兆帕)下压缩以成形该盘。将着色粘结轮放置到烘箱中在90℃下固化3小时,升温2小时至120℃并且在120℃下保持3小时,升温3小时至150℃,在150℃下保持7小时。然后使轮自然冷却至大约23℃。在图4中示出所得的磨削轮的图片。

[0102] 实施例2

[0103] 如下制造“红色”混合物:将800克SAP1与60克PR1混合,并且通过桨叶式搅拌器(以速度1操作的从新泽西州东温莎的柯纳尔公司(Conair Corporation,East Windsor,New Jersey)获得的“CUISINART SM-70”)混合10分钟。然后添加9克红色氧化铁颜料,其以商品名“RED KROMA RO-3097”得自位于马里兰州贝特维尔的洛克伍德颜料公司(Rockwood Pigments,Beltville,Maryland),并且在添加140克PR2和140克CRY之前,使用搅拌器混合1分钟。使用搅拌器将所得混合物再混合10分钟。

[0104] 如下制造“黑色”混合物:将800克AP1与60克PR1组合,并且在添加9克炭黑粉末颜料(以“Monarch 120”得自马萨诸塞州波士顿的Cabot公司(Cabot,Boston,Massachusetts))并再混合1分钟之前,混合10分钟。然后添加140克PR2和140克CRY,并且将所得混合物混合10分钟。

[0105] 如下制造27型中心下凹复合磨削轮:将4.5英寸(11.4厘米)直径的SCRIM1盘放置于4.5英寸(11.4厘米)直径的腔模具中。将包含50份“红色”混合物和50份“黑色”混合物的75克混合物均匀地扩展开。将第二4英寸(10.2厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。然后,将包含50份“红色”混合物和50份“黑色”混合物的附加的75克混合物均匀地扩展开。将第三3英寸(7.4厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。随后在40吨/38平方英寸(14.5兆帕)下压制填充的腔模具。将具有红色/黑色大理石状外观的所得的轮从腔模具中取出,并放置在位于中心下凹铝板之间的心轴上,以便将其压制成27型的中心下凹磨削轮。将该轮以5吨/38平方英寸(1.8兆帕)压缩以成形该盘。将着色粘结轮放置到烘箱中在90℃下固化3小时,升温2小时至120℃并且在120℃下保持3小时,升温3小时至150℃,在150℃下保持7小时。然后使轮自然冷却至大约23℃。在图5中示出所得的磨削轮的图片。

[0106] 比较例A

[0107] 重复实施例1中大体上描述的过程,不同的是在温度被编程如下的情况下在烘箱中固化着色粘结轮:79℃下7小时,107℃下3小时,185℃下18小时,并且温度在4小时内下降至27℃。

[0108] 最终磨削轮的尺寸为115毫米直径×7毫米厚度。中心孔的直径为7/8英寸(2.2厘米)。在高温固化条件下,外轮变成黑色。在图6中示出所得的磨削轮的图片。

[0109] 比较例B

[0110] 重复实施例2中大体上描述的方法,不同的是在温度被编程如下的情况下在烘箱中固化着色粘结轮:在79℃下7小时,在107℃下3小时,在185℃下18小时,并且温度在4小时内下降至27℃。

[0111] 最终磨削轮的尺寸为115毫米直径×7毫米厚度。中心孔的直径为7/8英寸(2.2厘米)。在高温固化条件下,外轮变成黑色。在图7中示出所得的磨削轮的图片。

[0112] 比较例C

[0113] 以“BLUEFIRE DEPRESSED CENTER WHEELS-4-1/2INCH”(图8中所示的27型)得自法国库贝沃伊的圣戈班股份有限公司(Saint Gobain S.A., Courbevoie, France)的研磨轮。

[0114] 比较例D

[0115] 以“GEMINI FAST CUT-4-1/2INCH”(图9中所示的27型)得自法国库贝沃伊的圣戈班股份有限公司(Saint Gobain S.A., Courbevoie, France)的研磨轮。

[0116] 实施例3

[0117] 如下进行金色涂覆磨料颗粒的制造。将SAP1(700克)放置在一夸脱塑料容器中。向容器添加7克溶液,该溶液包含66.45份硅酸钠(以“B-W50”得自宾夕法尼亚州福吉谷的PQ公司(PQ Corporation, Valley Forge, Pennsylvania)、33.22份水和0.33份阴离子表面活性剂(以“DOWFAX 2A1”得自密歇根州米德兰的陶氏化学公司)。然后将容器加盖,并且摇动1分钟。将0.1克以“ELDORADO GOLD SATIN MGF-302”得自特拉华州纽瓦克市的冲击色公司(Impact Colors, Newark, Delaware)的金粉添加到容器中,之后将容器加盖并摇动1-2分钟。将容器中的所得混合物分配到盘子中。然后将盘子放置在烘箱中以在93.3℃下固化30分钟,然后升温90分钟至176.7℃。

[0118] 通过将200克SAP1、200克AP1与30克PR1组合来制造混合物。向该混合物中添加2.8克绿色颜料(以“CS1450HEUCOSPERE”得自宾夕法尼亚州费尔勒希尔的豪科公司(Heucotech

Company, Fairless Hill, Pennsylvania), 70克)、70克PR2和70克CRY,并且使用实施例1中所述的桨叶式搅拌器将所得混合物混合10分钟。

[0119] 按如下方式制造类型为27的中心下凹的复合砂轮。将4.5英寸(11.4厘米)直径的SCRIM1盘放置在4.5英寸(11.4厘米)直径的腔模具中。将75克如上制造的混合物均匀地扩展开。将第二4英寸(10.2厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。然后,将67.5克与7.5克金涂覆磨料颗粒混合的混合物均匀地扩展开。将第三3英寸(7.4厘米)直径的SCRIM1盘放置在混合物的顶部上。然后在40吨/38平方英寸(14.5兆帕)下压制填充的腔模具。将所得的轮从腔模具中取出,并放置在位于中心下凹铝板之间的心轴上,以将其压制成27型的中心下凹磨削轮。将轮在5吨/38平方英寸(1.8兆帕)下压缩以使盘成形。然后将粘结轮放置在烘箱中以在79°C下固化7小时、在107°C下固化3小时、在185°C下固化18小时,并且温度在4小时内下降至27°C。

[0120] 最终磨削轮的尺寸为115毫米直径×7毫米厚度。中心孔的直径为7/8英寸(2.2厘米)。在图10中示出所得的磨削轮的图片。

[0121] 实施例4

[0122] 重复实施例2中大体上描述的过程,不同之处在于在温度被如下编程的情况下在烘箱中固化着色粘结轮:在90°C下3小时,升温2小时至120°C并且在120°C下保持3小时,升温3小时至150°C,在150°C下保持7小时的。然后使轮自然冷却至大约23°C。在图11中示出所得的磨削轮的照片。

[0123] 根据“磨削测试”中所述的过程来测试实施例1至实施例4和比较例A至比较例D的磨削轮。测试结果归纳于表2中。

[0124] 表2.

[0125]

实施例#	总切削量(克)
实施例1	266
实施例2	295
比较例A	256
比较例B	272
比较例C	170
比较例D	160
实施例3	389
实施例4	381

[0126] 在不脱离本发明的范围和精神的前提下,本领域的技术人员可以对本发明作出各种修改和更改,并且应当理解,本发明不应不当地受限于本文所述的示例性实施方案。

[0127] 尽管将已采用的术语和表达用作描述而非限制术语,并且不旨在使用此类术语和表达排除所示和所描述的特征或其部分的任何等同物,但是已经认识到,在本发明实施方案的范围内的各种修改是可以的。因此,应当理解,尽管本公开已通过具体实施方案和任选的特征而具体公开,但是本领域普通技术人员可推出本文所公开的概念的修改和变型,并且此类修改和变型被认为在本公开的实施方案的范围内。

[0128] 附加实施方案

- [0129] 本发明提供了以下示例性实施方案,其编号不应当被解释为指定重要程度:
- [0130] 实施方案1提供一种复合磨料制品,包括:
- [0131] 第一部分,所述第一部分具有第一颜色;和
- [0132] 第二部分,所述第二部分具有不同于所述第一颜色的第二颜色。
- [0133] 实施方案2提供了根据实施方案1所述的复合磨料制品,其中所述制品为轮。
- [0134] 实施方案3提供根据实施方案1或2中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一颜色和所述第二颜色中的至少一者独立地为红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、白色、金色、银色,或它们的任意组合。
- [0135] 实施方案4提供根据实施方案1-3中任一项所述的复合磨料制品,其中所述制品还包括:
- [0136] 任选地,第三部分,所述第三部分具有不同于所述第一颜色和所述第二颜色的第三颜色;并且
- [0137] 任选地,如果存在所述第三部分,则包括第四部分,所述第四部分具有不同于所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色的第四颜色。
- [0138] 实施方案5提供了根据实施方案4所述的复合磨料制品,其中所述第三颜色和所述第四颜色独立地为红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、靛青、紫色、白色、金色、银色,或它们的任意组合。
- [0139] 实施方案6提供实施方案1-5中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一部分和所述第二部分为所述制品的层。
- [0140] 实施方案7提供了根据实施方案1-6中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一部分为所述制品的磨料层。
- [0141] 实施方案8提供了根据实施方案1-7中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第二部分为所述制品的背衬层。
- [0142] 实施方案9提供根据实施方案1-8中任一项所述的复合磨料颗粒,其中
- [0143] 所述第一部分包括在粘结剂中的第一多个颗粒,
- [0144] 所述第二部分包括在所述粘结剂中的第二多个颗粒,
- [0145] 如果存在的话,则所述第三部分包括在所述粘结剂中的第三多个颗粒,并且,
- [0146] 如果存在的话,则所述第四部分包括在所述粘结剂中的第四多个颗粒。
- [0147] 实施方案10提供了根据实施方案9所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者在所述制品内是无规分布的。
- [0148] 实施方案11提供根据实施方案4-10中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分和所述第四部分中的至少一者为所述制品的约2重量%至约50重量%。
- [0149] 实施方案12提供根据实施方案4-10中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分和所述第四部分中的至少一者为所述制品的约10重量%至约25重量%。
- [0150] 实施方案13提供了根据实施方案9-12中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者为

所述制品的约2重量%至约50重量%。

[0151] 实施方案14提供了根据实施方案9-13中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者为所述制品的约10重量%至约25重量%。

[0152] 实施方案15提供了根据实施方案9-14中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包括成形磨料颗粒。

[0153] 实施方案16提供了根据实施方案9-15中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的每一者的成形磨料颗粒具有实质上相同的形状。

[0154] 实施方案17提供了根据实施方案9-16中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的尺寸不同于所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒或所述第四多个颗粒中的另一者的尺寸。

[0155] 实施方案18提供根据实施方案9-17中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者具有不同于其他多个颗粒的形状。

[0156] 实施方案19提供了根据实施方案15-18中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的形状为截短的三棱锥。

[0157] 实施方案20提供了根据实施方案9-19中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含常规磨料颗粒。

[0158] 实施方案21提供了根据实施方案9-20中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含粉碎磨料颗粒。

[0159] 实施方案22提供了根据实施方案21所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的所述粉碎磨料颗粒的尺寸具有不同于所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒的尺寸。

[0160] 实施方案23提供根据实施方案9-22中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者包含填料颗粒。

[0161] 实施方案24提供根据实施方案9-23中任一项所述的复合磨料制品,其中所述粘结剂包括有机粘结剂。

[0162] 实施方案25提供了根据实施方案24所述的复合磨料制品,其中所述有机粘结剂包括酚醛树脂。

[0163] 实施方案26提供了根据实施方案1-25中任一项所述的复合磨料制品,其中所述第一部分和所述第二部分中的至少一者包含闪光剂。

[0164] 实施方案27提供了根据实施方案2-26中任一项所述的复合磨料制品,其中所述轮为切割轮、切割磨削轮、中心下凹磨削轮、中心下凹切割轮、卷盘磨削轮、安装点、工具磨削轮、辊式磨削轮、热压磨削轮、面磨削轮、磨削塞、磨削锥、导轨磨削轮、圆柱磨削轮和双盘磨削轮中的至少一者。

[0165] 实施方案28提供了一种制造根据实施方案1-27中任一项所述的复合磨料制品的方法,所述方法包括:

[0166] 获得或提供第一混合物,所述第一混合物包含:

[0167] 第一多个颗粒,所述第一多个颗粒具有第一颜色,

[0168] 有机粘结剂,和

[0169] 任选的填料;

[0170] 使所述第一混合物与模具接触;以及

[0171] 压制所述模具,以提供根据实施方案1中任一项所述的复合磨料制品。

[0172] 实施方案29提供根据实施方案28所述的方法,并且还包括:

[0173] 任选地,获得第二混合物,所述第二混合物包含:

[0174] 第二多个颗粒,所述第二多个颗粒具有不同于所述第一颜色的第二颜色;和

[0175] 有机粘结剂;

[0176] 任选地,获得第三混合物,所述第三混合物包含:

[0177] 第三多个颗粒,所述第三多个颗粒具有不同于所述第一颜色和所述第二颜色的第三颜色;和

[0178] 有机粘结剂;和

[0179] 任选地,获得第四混合物,所述第四混合物包含:

[0180] 第四多个颗粒,所述第四多个颗粒具有不同于所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色的第四颜色;和

[0181] 有机粘结剂;以及

[0182] 使所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物与所述模具接触。

[0183] 实施方案30提供了根据实施方案29所述的方法,还包括混合所述第一混合物、所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

[0184] 实施方案31提供了根据实施方案29-30中任一项所述的方法,并且还包括添加第一着色元件、第二着色元件、第三着色元件和第四着色元件中的至少一者以产生相应的所述第一颜色、所述第二颜色、所述第三颜色和所述第四颜色中的至少一者。

[0185] 实施方案32提供了根据实施方案31所述的方法,其中所述第一着色元件、所述第二着色元件、所述第三着色元件和所述第四着色元件中的至少一者包含颜料、闪光剂、金属粉末、蒸汽涂覆的金属粉末、沉积的金属粉末,或它们的组合。

[0186] 实施方案33提供了根据实施方案32所述的方法,其中所述第一着色元件、所述第二着色元件、所述第三着色元件和所述第四着色元件中的至少一者至少部分地涂覆相应的所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的单独颗粒。

[0187] 实施方案34为根据实施方案29-33中任一项所述的方法,所述方法还包括:

[0188] 将约1.5MPa至约2.0MPa的压缩力施加至所述第一混合物、所述第二混合物、所述

第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

[0189] 实施方案35提供根据实施方案29-34中任一者所述的方法,并且还包括:

[0190] 在最高约195°C的温度下加热所述第一混合物、所述第二混合物、所述第三混合物和所述第四混合物中的至少一者。

[0191] 实施方案36提供了实施方案35的方法,其中所述加热包括在氧气浓度低于环境条件下的氧气浓度的环境中加热。

[0192] 实施方案37提供根据实施方案35或36中任一项所述的方法,其中所述加热包括在最高165°C的温度下加热。

[0193] 实施方案38提供了根据实施方案29-37中任一项所述的方法,其中所述第一多个颗粒、所述第二多个颗粒、所述第三多个颗粒和所述第四多个颗粒中的至少一者的颜色在加热所述模具后实质上改变。

[0194] 实施方案39提供一种制造根据实施方案1-38中任一项所述的复合磨料制品的方法,所述方法包括:

[0195] 使表面和所述复合磨料制品接触;以及

[0196] 相对于所述表面移动所述复合磨料制品,以研磨所述表面。

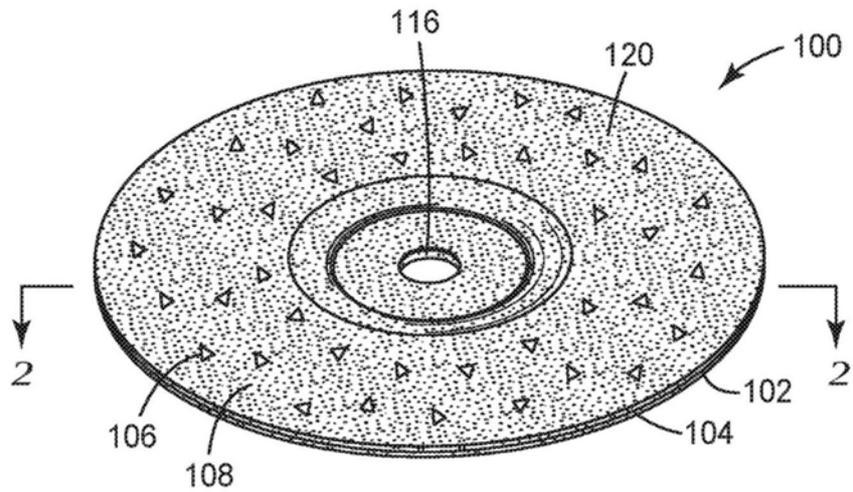


图1

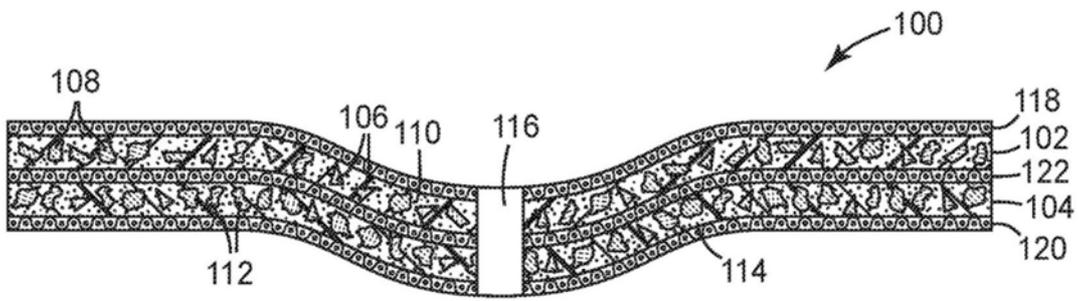


图2

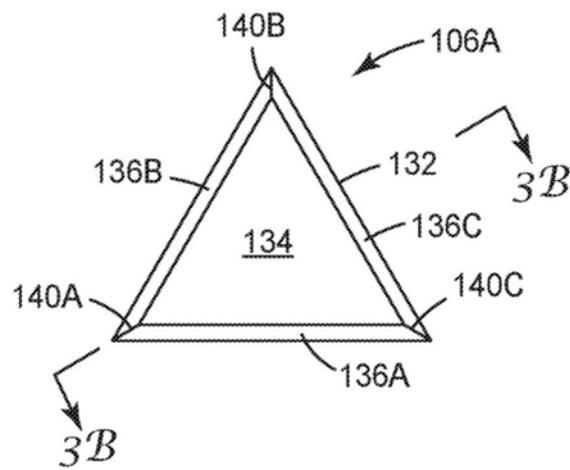


图3A

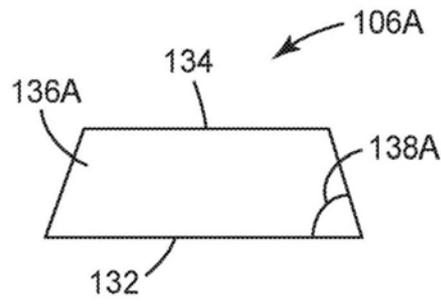


图3B

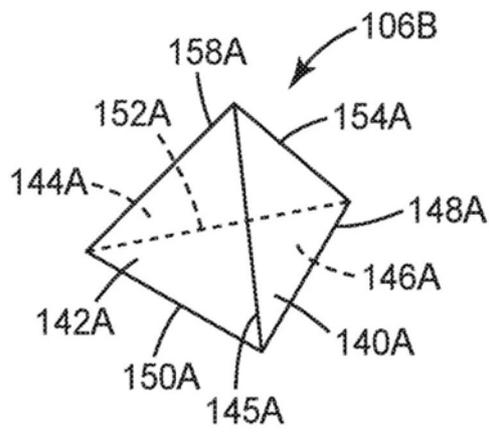


图3C

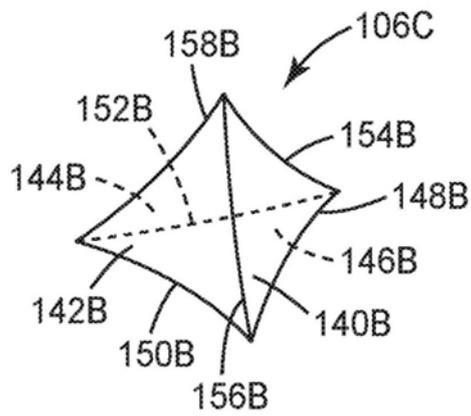


图3D

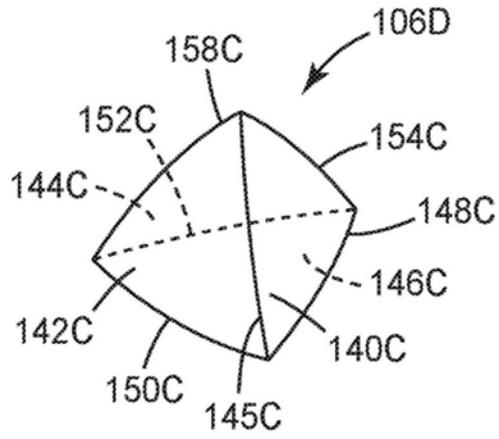


图3E

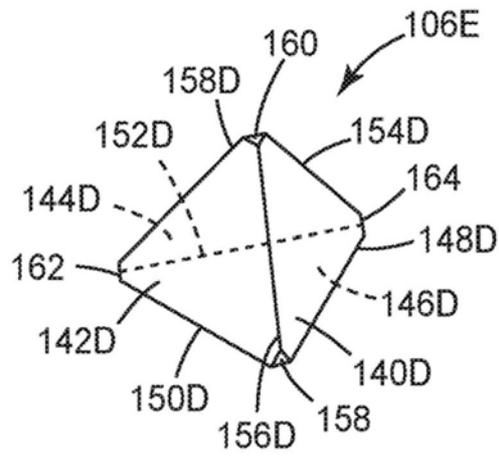


图3F

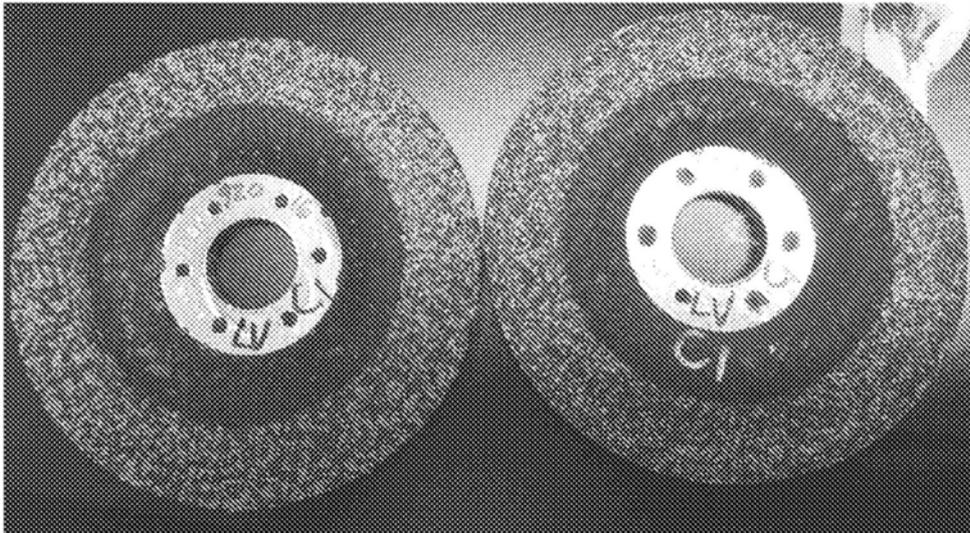


图4

固化前低温固化

固化后低温



图5

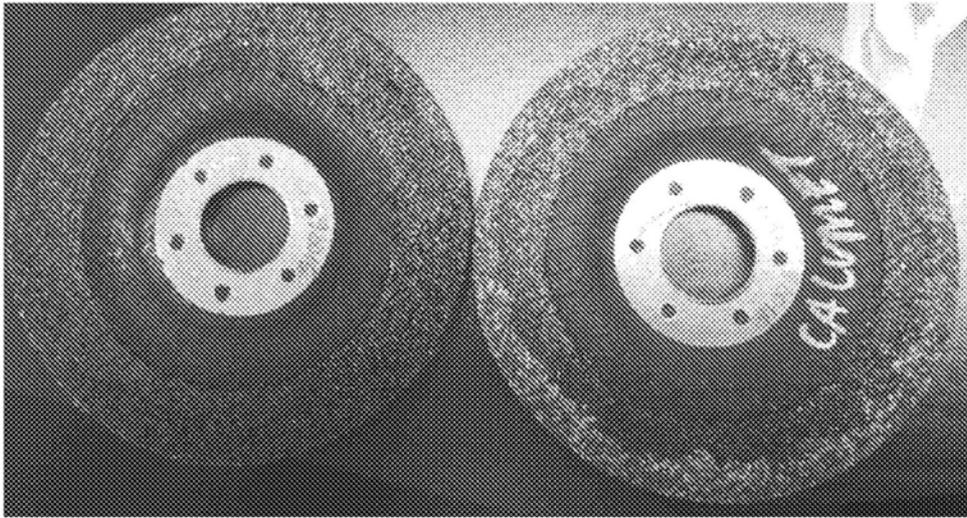


图6

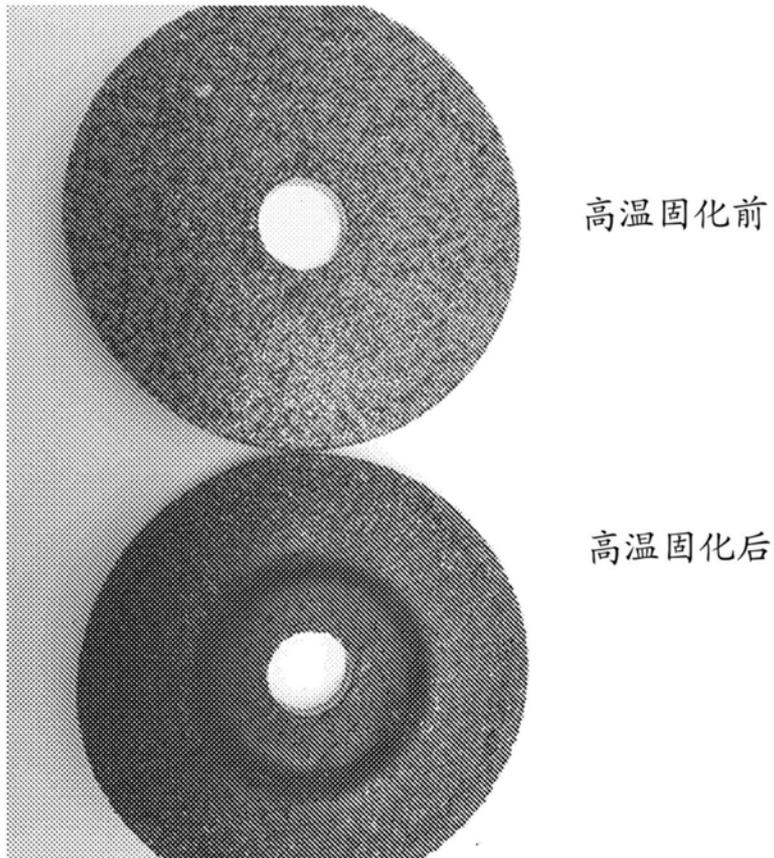


图7

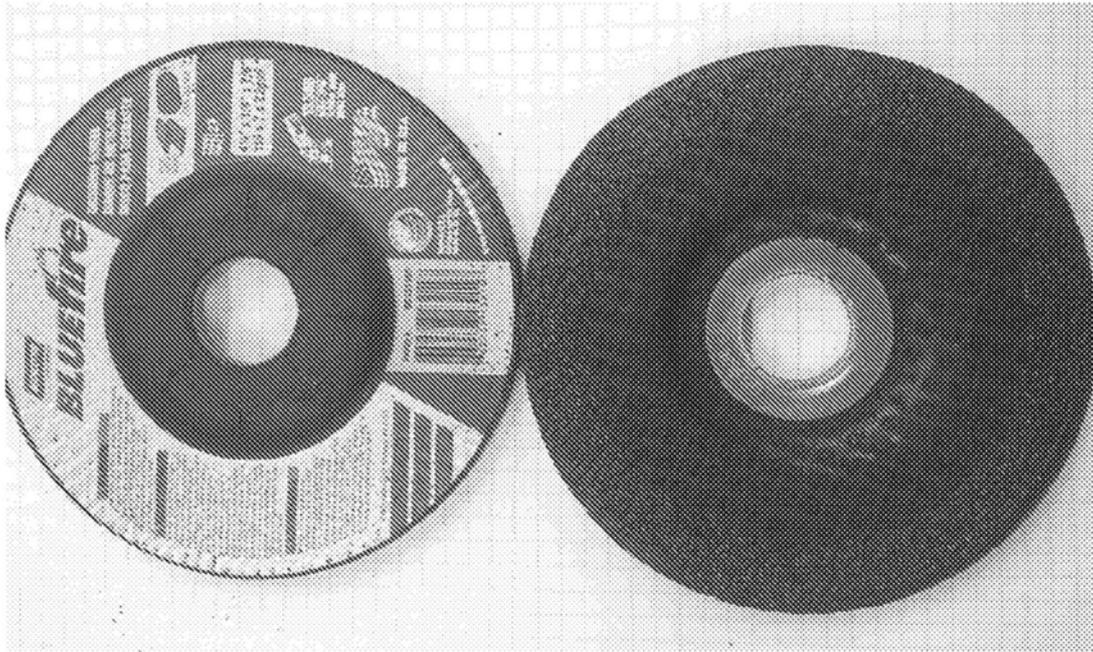


图8

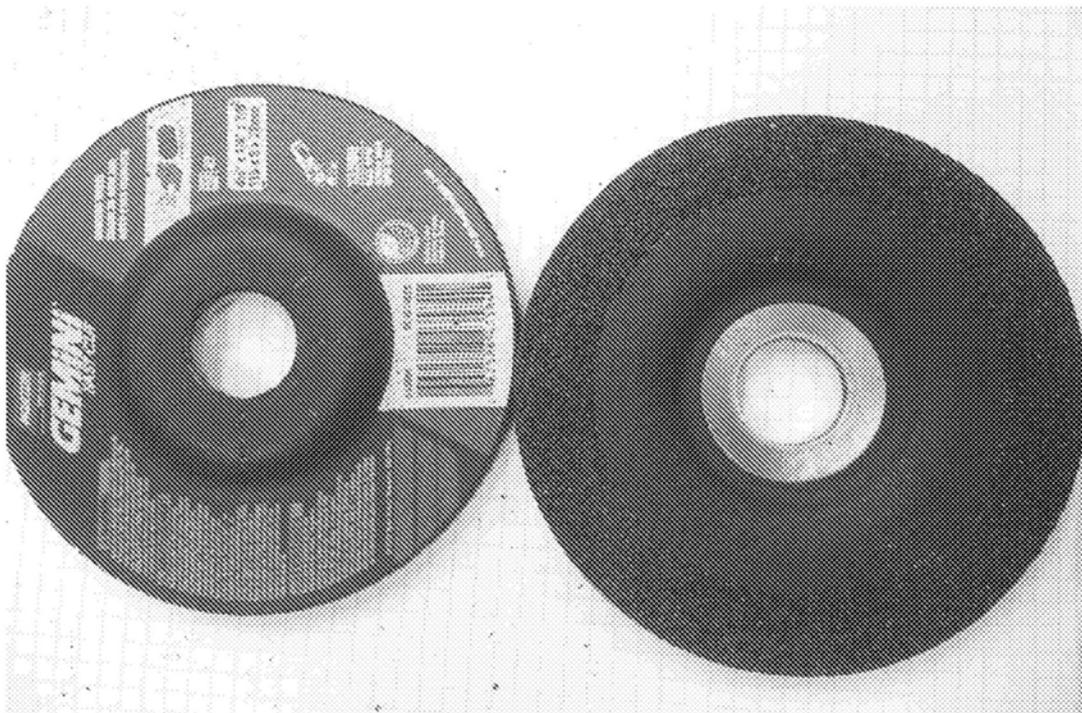


图9

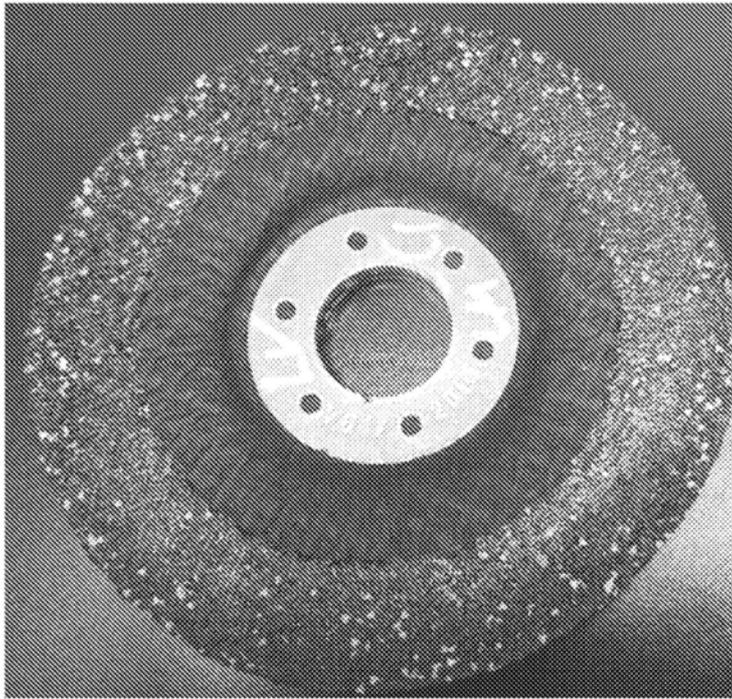


图10

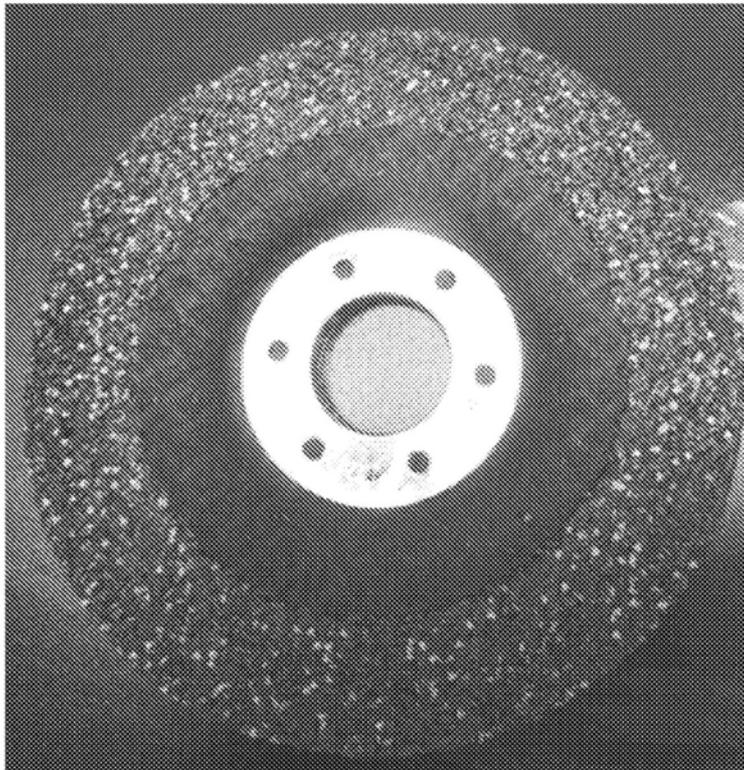


图11