



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110013795 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910007456.3

C09K 3/14(2006.01)

(22)申请日 2013.05.23

(30)优先权数据

61/650,673 2012.05.23 US

(62)分案原申请数据

201380034260.4 2013.05.23

(71)申请人 圣戈本陶瓷及塑料股份有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 R·鲍尔 M·巴内斯

R·G·德默斯 M·L·斯科隆

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 章蕾

(51)Int.Cl.

B01J 2/22(2006.01)

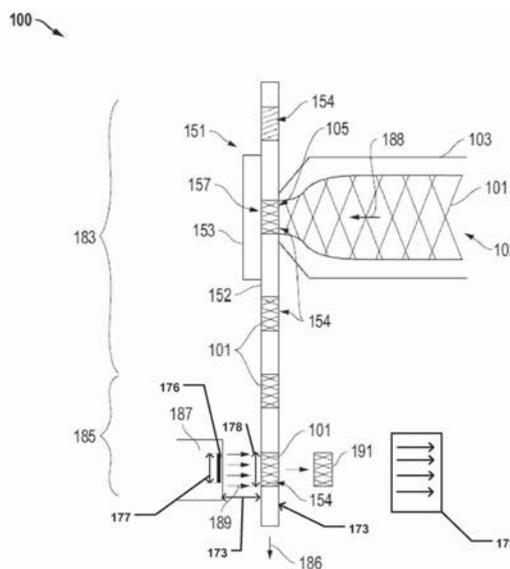
权利要求书1页 说明书22页 附图9页

(54)发明名称

成形磨粒及其形成方法

(57)摘要

本申请涉及成形磨粒及其形成方法。具体地,本发明提供了一种形成成形磨粒的方法,其包括在施用区内将混合物施用至成形组件中,在预定力下在所述成形组件中的混合物处引导喷射材料、从所述成形组件中去除所述混合物,以及形成前体成形磨粒。



1. 一种用于形成前体成形磨粒的系统,所述系统具有至少约 $0.1\text{kg}/\text{min}/\text{m}^2$ 成形表面的批量生产率。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统包括施用区,所述施用区包括成形组件,所述成形组件包括:
第一部分,所述第一部分具有开口并且被构造以填充有混合物;和
邻接所述第一部分的第二部分。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物包括凝胶,所述凝胶包括作为分立粒子的整体网络的陶瓷粉末材料。
4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物包括以所述混合物的总重量计不大于约30wt%的有机材料。
5. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物包括至少约 $1\times 10^4\text{Pa}$ 的储能模量。
6. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物包括至少约 $4\times 10^3\text{Pa}$ s的粘度。
7. 根据权利要求2所述的系统,其中所述第一部分包括丝网且所述第二部分包括背衬板,其中所述第一部分和所述第二部分在所述施用区中彼此相邻。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述背衬板的表面被构造以在所述丝网的所述开口内接触所述混合物。
9. 根据权利要求2所述的系统,其中所述成形组件的至少一部分平移通过所述施用区。
10. 根据权利要求2所述的系统,其进一步包括挤出机,所述挤出机被构造以挤出所述混合物通过模口并进入所述成形组件的所述开口。
11. 根据权利要求2所述的系统,其中在所述混合物在所述成形组件的所述开口中的时间内,所述混合物包括以所述混合物的总重量计小于约5%的重量改变。
12. 根据权利要求2所述的系统,其进一步包括传送器,所述传送器被构造以将所述成形组件的至少一部分从所述施用区平移至喷射区。
13. 根据权利要求2所述的系统,其中在所述混合物在所述成形组件的所述开口中的时间内,所述混合物包括以所述混合物的总体积计小于约5%的体积改变。
14. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物在所述成形组件的所述开口中的平均停留时间小于约18分钟。
15. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物在所述成形组件的所述开口中的平均停留时间小于约20秒。
16. 根据权利要求2所述的系统,其中所述系统包括喷射区,所述喷射区包括喷射组件,所述喷射组件被构造以朝向所述成形组件的所述第一部分中的所述开口引导喷射材料,并且其中所述喷射材料在至少约0.1N的预定力下在所述成形组件中的所述混合物处被引导。
17. 根据权利要求16所述的系统,其中所述喷射组件包括喷射材料开口,所述喷射材料开口限定喷射材料开口宽度,并且其中所述成形组件中的所述开口包括成形组件开口宽度,其中所述喷射材料开口宽度与所述成形组件开口宽度不同。
18. 根据权利要求16所述的系统,其中所述施用区和喷射区被构造以在不大于约 10°C 的温差下操作。
19. 根据权利要求2所述的系统,其中所述混合物包括至少约1800N的盘绕值。
20. 根据权利要求2所述的系统,其中所述系统包括至少约 $0.05\text{kg}/\text{min}$ 的批量效率。

成形磨粒及其形成方法

[0001] 本申请是申请日为2013年5月23日,申请号为201380034260.4,发明名称为“成形磨粒及其形成方法”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 如下涉及成形磨粒,更特别地涉及一种形成成形磨粒的方法和所得粒子。

背景技术

[0003] 掺入磨粒的研磨制品可用于各种材料去除操作,包括碾磨、精整、抛光等。取决于研磨材料的类型,这种磨粒可用于在物品制造中成形或碾磨各种材料。迄今为止已配制具有特定几何形状的某些类型的磨粒(如三角形磨粒)以及掺入这种物体的研磨制品。参见例如美国专利No.5,201,916、No.5,366,523和No.5,984,988。

[0004] 之前,已使用三种基本技术来制备具有指定形状的磨粒,所述基本技术为熔化、烧结和化学陶瓷。在熔化过程中,磨粒可由冷却辊、模具或散热材料成形,所述冷却辊的面可为经雕刻的或未经雕刻的;将熔融材料倒入所述模具中;所述散热材料浸入氧化铝熔体中。参见例如美国专利No.3,377,660。在烧结过程中,磨粒可由粒度为直径至多10微米的耐火粉末形成。可将粘结剂连同润滑剂和合适的溶剂添加至粉末中,以形成可成形为具有各种长度和直径的薄片或棒的混合物。参见例如美国专利No.3,079,242。化学陶瓷技术涉及将胶体分散体或水溶胶(有时称为溶胶)转化为凝胶或抑制组分的移动性的任何其他物理状态,干燥,并烧制以获得陶瓷材料。参见例如美国专利No.4,744,802和No.4,848,041。

[0005] 基本(rudimentary)模制过程已公开为可能可用于形成受限形状的磨粒,如公开于美国专利No.5,201,916、No.5,366,523、No.5,584,896和美国专利公布2010/0151195、2010/0151195中的那些。已公开形成成形磨粒的其他过程,参见例如美国专利No.6,054,093、No.6,228,134、No.5,009,676、No.5,090,968和No.5,409,645。

[0006] 工业持续需要改进的研磨材料和研磨制品。

发明内容

[0007] 根据一个方面,一种方法包括在施用区内将混合物施用至成形组件中,在预定力下引导所述成形组件中所述混合物的喷射材料、从所述成形组件中去除所述混合物,以及形成前体成形磨粒。

[0008] 根据第二方面,一种方法包括在少于约18分钟内形成前体成形磨粒,其中形成包括在施用区内将混合物施用至成形组件中,以及从所述成形组件中去除所述混合物,以形成前体成形磨粒。

[0009] 在另一方面,一种方法包括在施用区内将粘度为至少约 $4 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 的混合物挤出至成形组件中的开口中,以及通过将外力施加至所述混合物而从所述开口中去除所述混合物,以形成前体成形磨粒。

[0010] 对于另一方面,一种用于形成成形磨粒的系统包括施用区和喷射区,所述施用区

包括成形组件、第一部分、第二部分；所述第一部分具有开口，并构造为填充有混合物；所述第二部分邻接所述第一部分；所述喷射区包括喷射组件，所述喷射组件构造为朝向所述成形组件的第一部分中的开口引导喷射材料。

[0011] 根据另一方面，一种用于形成前体成形磨粒的系统可具有至少约0.1kg/min/m²成形表面的批量生产率。

[0012] 在另一方面，一批成形磨粒可包括第一部分，所述第一部分包含具有弯曲轮廓的成形磨粒。

[0013] 对于另一方面，一种成形磨粒包括具有弯曲轮廓的自体。

[0014] 在又一方面，一种成形磨粒具有包括箭头形状的自体。

附图说明

[0015] 通过参照附图，本公开可更好地得以理解，且本公开的许多特征和优点对于本领域技术人员而言是显而易见的。

[0016] 图1包括根据一个实施例的用于形成成形磨粒的系统的示意图。

[0017] 图2包括根据一个实施例的图1的系统的一部分的图示。

[0018] 图3A-3C包括根据一个实施例的成形磨粒的透视图示。

[0019] 图4包括含有根据一个实施例的成形磨粒的涂布磨料。

[0020] 图5包括含有根据一个实施例的成形磨粒的粘结磨料。

[0021] 图6包括根据一个实施例的成形磨粒的侧视图图像。

[0022] 图7包括根据一个实施例的成形磨粒的侧视图图像。

[0023] 图8包括根据一个实施例的具有飞边的成形磨粒的侧视图的图示。

[0024] 图9包括根据一个实施例的成形磨粒的透视图图像。

[0025] 图10包括根据一个实施例的成形磨粒的俯视图图像。

[0026] 图11A包括根据一个实施例形成的成形磨粒的俯视图图像。

[0027] 图11B包括根据一个实施例形成的多个成形磨粒的俯视图图像。

[0028] 图12包括对于常规样品和代表一个实施例的样品，比磨削能相对于累积的经去除的材料图。

[0029] 图13包括根据一个实施例形成的多个成形磨粒的俯视图图像。

具体实施方式

[0030] 本文的系统和方法可用于形成成形磨粒。成形磨粒可用于各种应用中，包括例如涂布磨料、粘结磨料、自由磨料，以及它们的组合。各种其他用途可衍生用于成形磨粒。

[0031] 图1包括根据一个实施例的用于形成成形磨粒的系统的图示。如所示，系统100还可包括冲模103，所述冲模103构造为促进包含于冲模103的贮存器102内的混合物101递送至成形组件151。形成成形磨粒的过程可通过形成包含陶瓷材料和液体的混合物101而开始。特别地，混合物101可为由陶瓷粉末材料和液体形成的凝胶，其中所述凝胶可特征在于为即使在未处理（即未烧制或未干燥凝胶）状态下也具有保持给定形状的能力的形状稳定材料。根据一个实施例，凝胶可由陶瓷粉末材料形成为分立粒子的整体网络。

[0032] 混合物101可形成为具有固体材料（如陶瓷粉末材料）的特定含量。例如，在一个实

施例中,混合物101可具有高固体含量,包括例如以混合物101的总重量计,至少约25wt%,如至少约35wt%,至少约42wt%,至少约44wt%,至少约46wt%,至少约48wt%,至少约50wt%,或甚至至少约51wt%的固体含量。而且,在至少一个非限制性的实施例中,混合物101的固体含量可不大于约80wt%,不大于约75wt%,如不大于约70wt%,不大于约65wt%,不大于约60wt%,不大于约58wt%,不大于约56wt%,或甚至不大于约54wt%。应了解,混合物101中的固体材料的含量可在上述最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内。

[0033] 根据一个实施例,陶瓷粉末材料可包括氧化物、氮化物、碳化物、硼化物、碳氧化物、氮氧化物以及它们的组合。应了解,在某些可选择的实施例中,可选择使用陶瓷粉末材料的前体代替陶瓷粉末材料。前体可为如下材料,所述材料可为粉末形式或不为粉末形式,并构造为在加工以形成陶瓷材料的过程中改变其组成或物理性质的至少一部分。在特定情况中,陶瓷材料可包括氧化铝。更具体地,陶瓷材料可包括勃姆石材料,所述勃姆石材料可为 α 氧化铝的前体。术语“勃姆石”通常用于表示氧化铝水合物,包括矿物勃姆石(通常为 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,并具有大约15%的水含量),以及拟薄水铝石(具有高于15%的水含量,如20-38重量%)。应注意,勃姆石(包括拟薄水铝石)具有特定且可辨认的晶体结构,并因此具有独特的X射线衍射图案,且同样可区别于其他铝质材料,所述其他铝质材料包括其他水合氧化铝,如ATH(氢氧化铝)(用于制造勃姆石颗粒材料的本文所用的常见前体材料)。

[0034] 此外,混合物101可形成为具有液体材料的特定含量。一些合适的液体可包括无机材料(如水)或各种有机介质(如醇等)。根据一个实施例,混合物101可形成为具有小于混合物101的固体含量的液体含量。在更特定的情况中,混合物101可具有以混合物101的总重量计至少约20wt%,如至少约25wt%的液体含量。在其他情况中,混合物101内的液体量可更大,如至少约35wt%,至少约40wt%,至少约42wt%,或甚至至少约44wt%。而且,在至少一个非限制性的实施例中,混合物的液体含量可不大于约80wt%,如不大于约65wt%,不大于约60wt%,不大于约55wt%,不大于约52wt%,不大于约49wt%。应了解,混合物101中的液体含量可在上述最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内。

[0035] 此外,为了有利于加工和形成根据本文的实施例的成形磨粒,混合物101可具有特定的储能模量。例如,混合物101可具有至少约 $1 \times 10^4 \text{Pa}$,如至少约 $4 \times 10^4 \text{Pa}$,如至少约 $4.4 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $5 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $6 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $8 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $10 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $15 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $20 \times 10^4 \text{Pa}$,至少约 $30 \times 10^4 \text{Pa}$,或甚至至少约 $40 \times 10^4 \text{Pa}$ 的储能模量。在至少一个非限制性的实施例中,混合物101可具有不大于约 $80 \times 10^4 \text{Pa}$,不大于约 $70 \times 10^4 \text{Pa}$,不大于约 $65 \times 10^4 \text{Pa}$,或甚至不大于约 $60 \times 10^4 \text{Pa}$ 的储能模量。应了解,混合物101的储能模量可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。可使用具有Peltier板温度控制系统的ARES或AR-G2旋转流变仪,经由平行板系统测量储能模量。对于测试,混合物101可在两个板之间的间隙内挤出,所述两个板设定为彼此分离大约8mm。在将凝胶挤出至间隙中之后,将限定间隙的两个板之间的距离降低至2mm,直至混合物101完全填充板之间的间隙。在擦去过量的混合物之后,间隙减小0.1mm,开始测试。测试为使用25-mm平行板且每十进位记录10个点,在6.28rad/s (1Hz)下使用0.01%至100%之间的应变范围的仪器设置进行的振动应变扫描测试。在测试完成之后1小时内,再次减小间隙0.1mm并重复测试。测试可重复至少6次。第一测试可不同于第二和第三测试。仅应该记录每个试样的来自第二和第三测试的结果。

[0036] 此外,为了有利于加工和形成根据本文的实施例的成形磨粒,混合物101可具有特

定的粘度。例如,混合物101可具有至少约 $4 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $5 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $6 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $8 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $10 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $20 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $30 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $40 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $50 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $60 \times 10^3 \text{Pa s}$,至少约 $65 \times 10^3 \text{Pa s}$ 的粘度。在至少一个非限制性的实施例中,混合物101可具有不大于约 $100 \times 10^3 \text{Pa s}$,不大于约 $95 \times 10^3 \text{Pa s}$,不大于约 $90 \times 10^3 \text{Pa s}$,或甚至不大于约 $85 \times 10^3 \text{Pa s}$ 的粘度。应了解,混合物101的粘度可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。粘度可以以与如上所述的储能模量相同的方式进行测量。

[0037] 在至少一个实施例中,为了有利于加工和形成根据本文的实施例的成形磨粒,混合物101可具有特定的屈服应力。例如,混合物101可具有至少约 $1.5 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $4 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $5 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $6 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $8 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $10 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $12 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $20 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $30 \times 10^3 \text{Pa}$,至少约 $40 \times 10^3 \text{Pa}$,或甚至至少约 $65 \times 10^3 \text{Pa}$ 的屈服应力。在至少一个非限制性的实施例中,混合物101可具有不大于约 $100 \times 10^3 \text{Pa}$,不大于约 $80 \times 10^3 \text{Pa}$,不大于约 $60 \times 10^3 \text{Pa}$,或甚至不大于约 $50 \times 10^3 \text{Pa}$ 的屈服应力。应了解,混合物101的屈服应力可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。屈服应力可以以与如上所述的储能模量相同的方式进行测量。

[0038] 混合物101的流变学特性可不同于常规混合物和凝胶,如在某些参考文件中描述的那些。此外,混合物101可形成为具有特定的一种或多种流变学特性(例如粘度、屈服应力、储能模量等)之间的关系,以有利于成型。特别地,凝胶可显著更“硬”,具有剪切变稀特性,这可完全不同于在其他成型方法中所用的混合物。

[0039] 此外,混合物101可形成为具有特定含量的有机材料,以有利于加工和形成根据本文的实施例的成形磨粒,所述有机材料包括例如可不同于液体的有机添加剂。一些合适的有机添加剂可包括稳定剂、粘结剂,如果糖、蔗糖、乳糖、葡萄糖、UV可固化树脂等。应了解,混合物中所有材料的总含量(例如陶瓷粉末材料、水、添加剂等)总计达100%且不超过100%。

[0040] 特别地,本文的实施例可使用可不同于某些类型的浆料的混合物101。例如,相比于混合物101内的其他组分,混合物101内的有机材料的含量,特别是上述有机添加剂中的任意者的含量可为较小量。在至少一个实施例中,混合物101可形成为具有以混合物101的总重量计不大于约30wt%的有机材料。在其他情况中,有机材料的量可更少,如不大于约15wt%,不大于约10wt%,或甚至不大于约5wt%。而且,在至少一个非限制性的实施例中,混合物101内的有机材料的量以混合物101的总重量计可为至少约0.5wt%。应了解,混合物101中的有机材料的量可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。在至少一个可选择的方面,混合物101可基本上不含有有机材料。

[0041] 此外,混合物101可形成为具有特定含量的不同于液体的酸或碱,以有利于加工和形成根据本文的实施例的成形磨粒。一些合适的酸或碱可包括硝酸、硫酸、柠檬酸、盐酸、酒石酸、磷酸、硝酸铵,和/或柠檬酸铵。根据一个特定实施例,通过使用柠檬酸添加剂,混合物101可具有小于约5,更特别地在至少约2至不大于约4之间的范围内的pH。或者,酸性凝胶的流变学可通过使用碱将酸性凝胶转化为碱性凝胶而进一步改变,所述碱例如氢氧化铵、氢氧化钠、有机胺(如六亚甲基四胺等)。

[0042] 参照图1,混合物101可在冲模103的内部内提供,并配置为被挤出通过设置于冲模

103的一端的模口105。如进一步所示,挤出可包括在混合物101上施加力180(或压力),以有利于将混合物101挤出通过模口105。根据一个实施例,可在挤出过程中使用特定压力。例如,压力可为至少约10kPa,如至少约500kPa,至少约1,000kPa,至少约2,000kPa,或甚至至少约3,000kPa。而且,在至少一个非限制性的实施例中,在挤出过程中所用的压力可不大于约10,000kPa,如不大于约8,000kPa,或甚至不大于约6,000kPa。应了解,用于挤出混合物101的压力可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。此外,在某些情况中,模口可具有大约3000至4000平方毫米的面积。

[0043] 根据一个实施例,混合物101可具有至少约1800N的盘绕值(coil value)。可使用质量为30-60克的混合物的样品,在由伊利诺斯州伊塔斯加的新宝仪器公司(Shimpo Instruments, Itasca Illinois)制造的称为新宝压缩测试机的仪器(其被手动压制成直径为2”的塑料/不锈钢圆筒)上测量盘绕值。在圆筒的挤出端处,具有圆柱形孔的塑料插入物设定直径通常为2mm的压缩挤出物尺寸。活塞滑动至圆筒中,当测试开始时,一旦达到阈值盘绕力(coil force),则活塞将挤出凝胶。当圆筒组件在适当位置时,新宝压缩测试机以95-97mm/min的恒定速率朝向活塞下移力探针。当达到阈值盘绕力时,凝胶被挤出插入孔,输出计产生峰值力,所述峰值力为盘绕值。在另一实施例中,盘绕值可为至少约1900N,如至少约2000N,至少约2100N,至少约2200N,或甚至至少约2300N。在一个非限制性的实施例中,盘绕值可不大于约8000N,如不大于约6000N,或甚至不大于约5000N。通常,用于在常规丝网印刷和模制过程(如描述于美国专利No.5,201,916和No.6,054,093中的过程)中使用的混合物和凝胶的盘绕值小于约1700N,更通常为大约1000N。因此,相比于常规混合物,根据本文的实施例的某些混合物可显著更抗流动。

[0044] 如图1进一步显示,系统100可包括成形组件151。成形组件可包括第一部分152和第二部分153。特别地,在施用区183内,第一部分152可与第二部分153相邻。在更特定的情况中,在施用区183内,第一部分152可与第二部分153的表面157邻接。系统100可设计为使得成形组件151的一部分(如第一部分152)可在辊之间平移。第一部分152可以以环路操作,使得成型过程可连续进行。

[0045] 如所示,系统100可包括施用区183,所述施用区183包括冲模103的模口105。过程还可包括将混合物101施用至成形组件151的至少一部分中。在特定情况中,施用混合物101的过程可包括经由诸如挤出、模制、浇铸、印刷、喷雾和它们的组合的过程而沉积混合物101。在特定情况中,例如图1所示,混合物101可在方向188上挤出通过模口105,并挤出至成形组件151的至少一部分中。特别地,成形组件151的至少一部分可包括至少一个开口154。在特定情况中,例如图1所示,成形组件151可包括具有开口154的第一部分152,所述开口154构造为从冲模103接收混合物101。

[0046] 根据一个实施例,成形组件151可包括至少一个开口154,所述至少一个开口154可由一个或多个表面(包括例如至少三个表面)限定。在特定情况中,开口154可延伸通过成形组件151的第一部分152的整个厚度。或者,开口154可延伸通过成形组件151的整个厚度。而且,在其他可选择的实施例中,开口154可延伸通过成形组件151的整个厚度的一部分。

[0047] 简略参照图2,示出了第一部分152的一部分。如所示,第一部分152可包括开口154,更特别地包括多个开口154。开口154可延伸至第一部分152的体积中,更特别地作为穿孔而延伸通过第一部分152的整个厚度。如进一步所示,成形组件151的第一部分152可包括

沿着第一部分152的长度彼此错开的多个开口154。在特定情况中,第一部分152可以以相对于挤出方向188的特定角度在方向186上平移通过施用区183。根据一个实施例,第一部分152的平移方向186与挤出方向188之间的角度可基本上正交(即基本上 90°)。然而,在其他实施例中,所述角度可不同,如锐角或者钝角。

[0048] 在特定情况中,成形组件151可包括可为丝网形式的第一部分152,所述丝网可为穿孔片材的形式。特别地,第一部分152的丝网构造可由一定长度的具有沿着其长度延伸的多个开口154的材料限定,并构造为在混合物101从冲模103沉积时接收混合物101。第一部分可为在辊上移动连续带的形式,以用于连续加工。在某些情况中,所述带可形成为具有适于连续加工的长度,包括例如至少约0.1m,如至少约0.5m的长度。而且,在另一实施例中,所述带的长度可无需特别长,以促进有效且多产的加工。例如,在一个非限制性的实施例中,所述带可小于约10m,不大于约8m,不大于约5m,不大于约3m,不大于约2m,或甚至不大于约1m。

[0049] 在一个特定情况中,当在由丝网的长度(l)和宽度(w)限定的平面中观察时,开口154可具有二维形状。尽管开口154显示为具有三角形二维形状,但可预期其他形状。例如,开口154可具有二维形状,如多边形、椭圆形、数字、希腊字母字符、拉丁字母字符、俄语字母字符、阿拉伯字母字符(或任何语言的字母字符)、包括多边形形状的组合的复杂形状,以及它们的组合。在特定情况中,开口154可具有二维多边形形状,如三角形、矩形、四边形、五边形、六边形、七边形、八边形、九边形、十边形,和它们的组合。此外,第一部分152可形成为包括具有多种不同二维形状的开口154的组合。应了解,第一部分152可形成为具有多个开口154,所述多个开口154可具有相比于彼此不同的二维形状。

[0050] 在其他实施例中,成形组件151可为模具的形式。特别地,成形组件151可为具有开口154的模具的形状,所述开口154限定侧表面和构造为从冲模103接收混合物101的底表面。特别地,模具构造可不同于丝网构造,使得模具具有不延伸通过成形组件151的整个厚度的开口。

[0051] 在一个设计中,成形组件151可包括第二部分153,所述第二部分构造为在施用区183内与第一部分152相邻。在特定情况中,混合物101可施用至第一部分152的开口154中,并构造为邻接施用区183内的第二部分153的表面157。对于一个特定设计,第二部分153可构造为止动表面,从而允许混合物101填充第一部分152内的开口154。

[0052] 根据一个实施例,第二部分153的表面154可构造为在混合物101包含于第一部分152的开口154内时接触混合物101。表面157可具有特定的涂层以促进加工。例如,表面157可包括包含无机材料、有机材料,以及它们的组合的涂层。一些合适的无机材料可包括陶瓷、玻璃、金属、金属合金和它们的组合。无机材料的某些合适的例子可包括聚合物,包括例如含氟聚合物,如聚四氟乙烯(PTFE)。

[0053] 或者,表面157可包括特征(包括例如突出和凹槽),使得在加工过程中包含于第一部分152的开口154内的混合物101可复制包含于第二部分153的表面157上的特征。

[0054] 在一个可选择的实施例中,第二部分153,且更特别地第二部分153的表面157可包括可赋予包含于第一部分152的开口154中的混合物101的特定组合物。例如,表面157可涂布有添加剂。所述添加剂可为无机材料、有机材料和它们的组合。在某些情况中,所述添加剂可为掺杂剂。在这种实施例中,在混合物101包含于成形组件151中,更特别地包含于第一

部分152的开口154内时,与第二部分153的表面157接触的混合物101的表面可被掺杂。

[0055] 如本文所述,在特定情况中,第一部分152可在方向186上平移。这样,在施用区183内,包含于第一部分152的开口154中的混合物101可在第二部分153的表面157上平移。根据一个实施例,第一部分152可以一特定速率在方向186上平移,以促进合适的加工。例如,第一部分152可以以至少约0.5mm/s的速率平移通过施用区183。在其他实施例中,第一部分152的平移速率可更大,例如至少约1cm/s,至少约3cm/s,至少约4cm/s,至少约6cm/s,至少约8cm/s,或甚至至少约10cm/s。而且,在至少一个非限制性的实施例中,第一部分152可以以不大于约5m/s,如不大于约1m/s,或甚至不大于约0.5m/s的速率在方向186上平移。应了解,第一部分152可以在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内的速率平移。

[0056] 在成形组件151的第一部分152的开口154中施用混合物101之后,第一部分152可平移至喷射区185。平移可通过传送器而促进,所述传送器构造为将成形组件的至少一部分从施用区183平移至喷射区185。传送器的一些合适的例子可包括一系列辊,第一部分152可围绕所述一系列辊成圈并旋转。

[0057] 喷射区可包括至少一个喷射组件187,所述至少一个喷射组件187可构造为在包含于第一部分152的开口154内的混合物101处引导喷射材料189。在一个特定实施例中,在第一部分152从施用区183平移至喷射区185的过程中,成形组件151的仅一部分可被移动。例如,成形组件151的第一部分152可在方向186上平移,而成形组件151的至少第二部分153可相对于第一部分152静止。即,在特定情况中,第二部分153可完全包含于施用区183内,并可在喷射区185内去除与第一部分152的接触。在特定情况中,第二部分153(其在某些实施例中可以可选择的称为背衬板)在喷射区185之前终止。

[0058] 第一部分152可从施用区183平移至喷射区185中,其中可暴露包含于第一部分152的开口154内的混合物101的相对主表面。在某些情况中,开口154中的混合物101的两个主表面的暴露可促进进一步的加工,包括例如将混合物101从开口154中喷射。

[0059] 如在组件100中进一步显示,在特定实施例中,成形组件151的第一部分152可在施用区183内与成形组件151的第二部分153直接接触。此外,在将第一部分152从施用区183平移至喷射区185之前,第一部分152可与第二部分153分离。这样,包含于开口154内的混合物101可从成形组件151的一部分的至少一个表面去除,特别是从成形组件151的第二部分153的表面157去除。特别地,可在喷射区185中从开口154中喷射混合物101之前,将包含于开口154内的混合物101从第二部分153的表面157去除。从成形组件151的第一部分152中去除混合物101的过程可在去除第二部分153与第一部分152的接触之后进行。

[0060] 在一个实施例中,喷射材料189可在成形组件151的第一部分152处引导,以促进与第一部分152的开口154中的混合物101的接触。在特定情况中,喷射材料189可直接接触混合物101的暴露主表面和成形组件151的第一部分152的开口154。如将了解,当喷射材料189由喷射组件187平移时,喷射材料189的至少一部分也可接触第二部分152的主表面。

[0061] 根据一个实施例,喷射材料189可为流化材料。流化材料的合适的例子可包括液体、气体和它们的组合。在一个实施例中,喷射材料189的流化材料可包括惰性材料。或者,流化材料可为还原材料。而且,在另一特定实施例中,流化材料可为氧化材料。根据一个特定实施例,流化材料可包括空气。

[0062] 在一个可选择的实施例中,喷射材料189可包括包含气相组分、液相组分、固相组

分和它们的组合的气溶胶。在另一实施例中,喷射材料189可包括添加剂。添加剂的一些合适的例子可包括诸如如下的材料:有机材料、无机材料、气相组分、液相组分、固相组分,以及它们的组合。在一个特定情况中,添加剂可为配置为掺杂混合物101的材料的掺杂剂材料。根据另一实施例,掺杂剂可为可包含于喷射材料内的液相组分、气相组分、固相组分或它们的组合。而且,在一个特定情况中,掺杂剂可作为悬浮于喷射材料中的细粉存在。

[0063] 在成形组件151的第一部分152的开口154中的混合物101处引导喷射材料可以以预定力进行。所述预定力可适于从开口154中喷射混合物以形成前体成形磨粒,并可随混合物101的流变学参数、腔体的几何形状、成形组件的构造的材料、混合物101与成形组件151的材料之间的表面张力以及它们的组合而变化。在一个实施例中,预定力可为至少约0.1N,如至少约1N,至少约10N,至少约12N,至少约14N,至少约16N,至少约50N,或甚至至少约80N。而且,在一个非限制性的实施例中,预定力可不大于约500N,如不大于约200N,不大于约100N,或甚至不大于约50N。预定力可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。

[0064] 特别地,喷射材料189的使用可基本上是混合物101从开口154去除的原因。更通常地,从开口154中去除混合物101的过程可通过将外力施加至混合物101而进行。特别地,施加外力的过程包括成形组件的有限应变和外部力的施加,以从开口154中喷射混合物101。喷射过程使得从开口154中去除混合物101,并可在第一部分152相对于另一部件(例如第二部分153)的剪切相对较小或基本上没有的情况下进行。此外,混合物的喷射可在基本上不干燥开口154内的混合物101的情况下完成。如将了解,前体成形磨粒191可从开口154中喷射并收集。收集的一些合适方法可包括置于成形组件151的第一部分152下方的料箱。或者,混合物101可以以如下方式从开口154中喷射:在喷射之后,前体成形磨粒191落回至第一部分152上。前体成形磨粒191可在第一部分152上平移离开喷射区至其他区,以用于进一步加工。

[0065] 根据一个实施例,在混合物101在成形组件151的第一部分152的开口中的时间内,混合物101可经历小于约5%的重量改变,以混合物101的总重量计。在其他实施例中,在混合物101包含于成形组件151内时,混合物101的重量损失可更小,如小于约4%,小于约3%,小于约2%,小于约1%,或甚至小于约0.5%。而且,在一个特定实施例中,在混合物101在成形组件151的开口154中的时间内,混合物101可基本上不具有重量改变。

[0066] 此外,在加工过程中,在混合物101在成形组件151的开口154中的时间内,混合物101可经历有限的体积改变(例如收缩)。例如,在将混合物101施用于开口中与将混合物从开口154中喷射之间的时间内,混合物101的体积改变可小于约5%,以混合物101的总体积计。在其他实施例中,总体积改变可更小,如小于约4%,小于约3%,小于约2%,小于约1%,或甚至小于约0.5%。在一个特定实施例中,在混合物101在成形组件151的开口154中的整个时间内,混合物101可基本上不经历体积改变。

[0067] 根据一个实施例,在混合物包含于成形组件151内时,混合物101可经受受控加热过程。例如,加热过程可包括在大于室温的温度下加热混合物达有限时间。温度可为至少约30°C,如至少约35°C,至少约40°C,如至少约50°C,至少约60°C,或甚至至少约100°C。而且,温度可不大于约300°C,如不大于约200°C,或甚至不大于约至少约150°C,或甚至不大于约100°C。加热的持续时间可特别短,如不大于约10分钟,不大于约5分钟,不大于约3分钟,不大于约2分钟,或甚至不大于约1分钟。

[0068] 加热过程可使用辐射热源(如红外灯),以促进混合物101的受控加热。此外,加热过程可适应于控制混合物的特性,并促进根据本文的实施例的成形磨粒的特定方面。

[0069] 而且,在另一方面,混合物101可在成形组件151内经历有限的温度改变,特别地,系统可使用有限的施用区183与喷射区185之间的温差。例如,在将混合物101施用于成形组件151中与将混合物101从成形组件151中去除之间的时间内,混合物101可经历不大于约10℃的温度改变。在其他实施例中,在混合物101包含于成形组件151内的时间内,差异可更小,如不大于约8℃,不大于约6℃,不大于约4℃,或甚至基本上无温度改变。

[0070] 在某些情况中,方法可使用施用区183与喷射区185之间的特定距离,更特别地使用由混合物101填充成形组件151的点与喷射组件187之间的特定距离,包括例如至少约0.2m。而且,在其他设计中,施用区183与喷射区185之间的距离可不大于约10m,如不大于约1m。这可有利于系统的更小的占用空间(footprint)和改进的生产率。

[0071] 形成前体成形磨粒的方法可以以快速的方式进行,从而促进有效的加工。例如,混合物可具有小于约18分钟的在成形组件151的开口154中的平均停留时间。在其他实施例中,平均停留时间可小于约14分钟,小于约12分钟,小于约10分钟,小于约8分钟,小于约7分钟,小于约6分钟,小于约5分钟,小于约2分钟,小于约1分钟,小于约50秒,小于约40秒,小于约30秒,小于约20秒,或甚至小于约15秒。而且,在至少一个非限制性的实施例中,平均停留时间可为至少约1秒。应了解,平均停留时间可在上述最小值和最大值中的任意者之间的范围内。

[0072] 根据一个实施例,将混合物101从成形组件151的开口154中喷射的过程可在特定温度下进行。例如,喷射过程可在不大于约300℃的温度下进行。在其他实施例中,喷射过程中的温度可不大于约250℃,不大于约200℃,不大于约180℃,不大于约160℃,不大于约140℃,不大于约120℃,不大于约100℃,不大于约90℃,不大于约60℃,或甚至不大于约30℃。或者,在一个非限制性的实施例中,在混合物处引导喷射材料并从开口151喷射混合物101的过程可在某些温度下进行,包括可在室温以上的那些温度。用于进行喷射过程的一些合适的温度可为至少约-80℃,如至少约-50℃,至少约-25℃,至少约0℃,至少约5℃,至少约10℃,或甚至至少约15℃。应了解,在某些非限制性的实施例中,从开口154中喷射混合物101的过程可在上述温度中的任意者之间的范围内的温度下进行。

[0073] 此外,应了解喷射材料189可在预定温度下制得并从喷射组件187中喷射。例如,喷射材料189可在显著低于周围环境的温度下,从而当与开口154内的混合物101接触时,混合物配置为温度降低。在喷射过程中,混合物101可由温度可比混合物101的温度更低的喷射材料187接触,从而导致混合物101的材料收缩并从开口154中喷射。

[0074] 根据一个实施例,喷射组件187可具有相对于成形组件151的开口154的特定关系,以促进根据一个实施例的前体成形磨粒的适当形成。例如,在某些情况中,喷射组件187可具有喷射材料开口176,喷射材料189从所述喷射材料开口176离开喷射组件187。喷射材料开口176可限定喷射材料开口宽度177。此外,第一部分152的开口154可具有如图1所示的成形组件开口宽度178,所述成形组件开口宽度178可限定与喷射材料开口宽度177相同方向上的最大开口尺寸。在特定情况中,喷射材料开口宽度177可与成形组件开口宽度178基本上相同。在另一实施例中,喷射材料开口宽度177可不同于成形组件开口宽度178,例如,喷射材料开口宽度177可显著小于成形组件开口宽度178。根据一个特定实施例,喷射材料开

口宽度177可不大于成形开口宽度178的约50%。在另一实施例中,喷射材料开口宽度177可不大于成形开口宽度178的约40%,如不大于成形开口宽度178的约30%,不大于成形开口宽度178的约20%,不大于成形开口宽度178的约10%,不大于成形开口宽度178的约8%,不大于成形开口宽度178的约6%,不大于成形开口宽度178的约5%,不大于成形开口宽度178的约4%,不大于成形开口宽度178的约3%,或甚至不大于成形开口宽度178的约2%。而且,在至少一个非限制性的实施例中,喷射材料开口宽度177可为至少约0.01%,如至少约178。

[0075] 此外,可控制喷射组件187的表面与成形组件的第一部分152之间的间隙距离173,以促进根据一个实施例的成形磨粒的形成。可改变间隙距离173,以有利于形成具有某些特征的成形磨粒,或有利于限制某些特征的形成。

[0076] 还应了解,可在喷射区185内在成形组件151的第一部分152的相对侧上产生压差。特别地,除了使用喷射组件187之外,系统100可使用任意的系统179(例如减压系统),所述系统179构造为降低来自喷射组件187的第一部分152的相对侧上的压力,以有利于从开口154中拉引前体成形磨粒191。过程可包括在与喷射组件187相对的成形组件的侧面上提供负压差。应了解,平衡喷射材料的预定力和施加至喷射区185内成形组件的第一部分152的背侧172的负压可有利于在前体成形磨粒191和最终形成的成形磨粒中形成不同的形状特征。

[0077] 在从第一部分152的开口154中喷射混合物101之后,形成前体成形磨粒。根据一个特定实施例,前体成形磨粒可具有基本上复制开口154的形状的形状。

[0078] 本文的实施例的系统和方法可具有与形成前体成形磨粒相关的特定效率和生产率。在一个特定情况中,方法可包括在不大于约30分钟内形成重量不小于约1kg的一批前体成形磨粒。在另一实施例中,形成的系统和方法可构造为具有至少约0.05kg/min,如至少约0.07kg/min,至少约0.08kg/min,至少约0.09kg/min,至少约0.1kg/min,至少约0.13kg/min,至少约0.15kg/min,如至少约0.17kg/min,至少约0.2kg/min,至少约0.3kg/min,至少约0.4kg/min,至少约0.5kg/min,至少约0.6kg/min,或甚至至少约0.8kg/min的批量效率。

[0079] 本文的实施例的系统和方法可具有与形成前体成形磨粒相关的特定生产率。在一个特定情况中,系统可构造为具有至少约0.1kg/min/m²成形表面的批量生产率,其中成形表面的面积为可为带的形式的第一部分(包括开口)的单个侧面的总表面积。在另一实施例中,系统可具有至少约0.15kg/min/m²,至少约0.2kg/min/m²,至少约0.25kg/min/m²,至少约0.3kg/min/m²,至少约0.35kg/min/m²,至少约0.4kg/min/m²,如至少约0.45kg/min/m²,至少约0.5kg/min/m²,至少约0.55kg/min/m²,至少约0.6kg/min/m²,至少约0.7kg/min/m²,至少约0.8kg/min/m²,或甚至至少约1kg/min/m²的批量生产率。

[0080] 在某些情况中,前体成形磨粒可被集中并进行进一步加工。例如,进一步加工可包括成形、施用掺杂剂材料、干燥、烧结等。实际上,前体成形磨粒可平移通过成形区,其中可将粒子的至少一个外表面成形。成形可包括通过一个或多个过程而改变前体成形磨粒的轮廓,所述一个或多个过程例如压花、辊轧、切割、雕刻、图案化、拉伸、扭转和它们的组合。在一个特定实施例中,成形过程可包括使具有特定纹理的成形结构接触前体成形磨粒的外表面,以将纹理赋予粒子的外表面。应了解,成形结构可采取各种形式,包括例如表面上具有各种特征的辊。

[0081] 在某些其他情况中,在喷射之后,前体成形磨粒可具有施用至前体粒子的至少一

可具有不大于约100:1的第三纵横比。应了解,第三纵横比可在如上提供的最小比例和最大比例中的任意者之间的范围内。

[0096] 图3B包括根据一个实施例的成形磨粒的透视图图示。如所示,成形磨粒可具有截角三角形形状,其中两个边和在边之间延伸的侧表面代替典型三角形形状的本体中通常由单个拐角所占据的位置。特别地,成形磨粒的本体301可具有长度(1)、延伸通过本体301的中点302的宽度(w),和厚度(t)。

[0097] 图3C包括根据一个实施例形成的成形磨粒的透视图图示。特别地,本体301可具有总体四边形形状。然而,在一个特定实施例中,本体301可为截角四边形,更特别地为截角平行四边形或截角梯形形状,其中两个边和在边之间延伸的侧表面代替典型四边形形状本体中通常由单个拐角所占据的位置。特别地,成形磨粒的本体301可具有长度(1)、延伸通过本体301的中点302的宽度(w),和厚度(t)。本体301可具有本文实施例中描述的任意成形磨粒的特征中的任意者。

[0098] 图4包括根据一个实施例的掺入研磨颗粒材料的涂布研磨制品的横截面图示。如所示,涂布磨料400可包括基材401和上覆基材401的表面的底胶403。涂布磨料400还可包括研磨颗粒材料406。研磨颗粒材料406可包括包含成形磨粒405的第一类型的粒子和稀释磨粒形式的第二类型的研磨颗粒材料407。稀释磨粒可具有无规形状,并可不必为成形磨粒。涂布磨料400还可包括上覆并粘合至研磨颗粒材料406和底胶404的复胶404。

[0099] 根据一个实施例,基材401可包括有机材料、无机材料和它们的组合。在某些情况中,基材401可包括织造材料。然而,基材401可由非织造材料制得。特别合适的基材材料可包括有机材料,包括聚合物,特别是聚酯、聚氨酯、聚丙烯,聚酰亚胺(如来自杜邦公司(DuPont)的KAPTON),或纸张。一些合适的无机材料可包括金属、金属合金,特别是铜箔、铝箔、钢箔,和它们的组合。

[0100] 底胶403可在单个过程中施用至基材401的表面,或者,研磨颗粒材料406可与底胶403材料组合,并作为混合物施用至基材401的表面。底胶403的合适的材料可包括有机材料,特别是聚合物材料,包括例如聚酯、环氧树脂、聚氨酯、聚酰胺、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚氯乙烯、聚乙烯、聚硅氧烷、有机硅、乙酸钠纤维素、硝酸纤维素、天然橡胶、淀粉、虫胶,和它们的混合物。在一个实施例中,底胶403可包括聚酯树脂。随后可加热经涂布的基材,以将树脂和研磨颗粒材料固化至基材。通常,在所述固化过程中,可将经涂布的基材401加热至约100°C至小于约250°C之间的温度。

[0101] 研磨颗粒材料406可包括根据本文的实施例的成形磨粒。在特定情况中,研磨颗粒材料406可包括不同类型的成形磨粒。如本文的实施例中所述,不同类型的成形磨粒可彼此不同在于组成、二维形状、三维形状、尺寸和它们的组合。如所示,涂布磨料400可包括具有总体三角形二维形状的成形磨粒405。

[0102] 其他类型的磨粒407可为不同于成形磨粒405的稀释粒子。例如,稀释粒子可与成形磨粒405的不同在于组成、二维形状、三维形状、尺寸和它们的组合。例如,磨粒407可表现具有无规形状的常规压碎研磨砂粒。磨粒407可具有比成形磨粒405的中值粒度更小的中值粒度。

[0103] 在充分形成底胶403和研磨颗粒材料406之后,可形成复胶404,以上覆研磨颗粒材料406并将研磨颗粒材料406粘合至适当位置。复胶404可包括有机材料,可基本上由聚合物

材料制得,且特别地可使用聚酯、环氧树脂、聚氨酯、聚酰胺、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚氯乙烯、聚乙烯、聚硅氧烷、有机硅、乙酸纤维素、硝酸纤维素、天然橡胶、淀粉、虫胶,和它们的混合物。

[0104] 图5包括根据一个实施例的掺入研磨颗粒材料的粘结研磨制品的图示。如所示,粘结磨料500可包括粘结材料501、包含于所述粘结材料中的研磨颗粒材料502,和粘结材料501内的孔隙508。在特定情况中,粘结材料501可包括有机材料、无机材料和它们的组合。合适的有机材料可包括聚合物,如环氧树脂、树脂、热固性材料、热塑性材料、聚酰亚胺、聚酰胺和它们的组合。某些合适的无机材料可包括金属、金属合金、玻璃相材料、结晶相材料、陶瓷和它们的组合。

[0105] 在一些情况中,粘结磨料500的研磨颗粒材料502可包括成形磨粒503、504、505和506。在特定情况中,如本文实施例中所述,成形磨粒503、504、505和506可为不同类型的粒子,所述不同类型的粒子彼此不同在于组成、二维形状、三维形状、尺寸和它们的组合。或者,粘结研磨制品可包括单个类型的成形磨粒。

[0106] 粘结磨料500可包括代表稀释磨粒的一类研磨颗粒材料507,其可与成形磨粒503、504、505和506的不同在于组成、二维形状、三维形状、尺寸和它们的组合。

[0107] 粘结磨料500的孔隙508可为开放孔隙、封闭孔隙和它们的组合。孔隙508可以以较大量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。或者,孔隙508可以以较少量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。粘结材料501可以以较大量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。或者,粘结材料501可以以较小量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。另外,研磨颗粒材料502可以以较大量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。或者,研磨颗粒材料502可以以较少量(vol%)存在,以粘结磨料500的本体的总体积计。

[0108] 根据一个方面,本文的系统和方法可有利于形成具有某些特征的成形磨粒。例如,在一个实施例中,成形磨粒可包括具有弯曲轮廓的自体,这可通过成型过程的特定方面促进。在特定情况中,弯曲轮廓可包括第一弯曲部分、第二弯曲部分和接合所述第一弯曲部分和所述第二弯曲部分的平面部分。图6包括根据本文的一个实施例制得的成形磨粒的侧视图(反转色)图像。成形磨粒600可包括自体601,所述自体601具有第一主表面603、第二主表面604,和在所述第一主表面603与所述第二主表面604之间延伸并分隔所述第一主表面603和所述第二主表面604的侧表面605。特别地,根据一个实施例,第一主表面603可具有弯曲轮廓,所述弯曲轮廓可包括第一弯曲部分606、第二弯曲部分608,和连接所述第一弯曲部分606和所述第二弯曲部分608并在所述第一弯曲部分606与所述第二弯曲部分608之间延伸的基本上平面或线性的区域607。在一个特定实施例中,第一弯曲部分606可限定基本上弓形轮廓,所述基本上弓形轮廓可包括基本上凸状曲率。第二弯曲部分608可与第一弯曲部分606间隔开,并限定基本上弓形轮廓,特别是基本上凹状部分。

[0109] 在某些实施例中,如图6所示,第一弯曲部分606可限定第一曲率半径,第二弯曲部分608可根据最佳适合圆形的曲线的一部分而限定第二曲率半径。这种分析可使用图像软件(如ImageJ)而完成。在一个实施例中,第一弯曲部分606和第二弯曲部分608相比于彼此可具有不同的曲率半径。在另一实施例中,与第一弯曲部分606和第二弯曲部分608相关的曲率半径可基本上类似。此外,在另一特定实施例中,已观察到第一主表面603的弯曲轮廓

可包括曲率半径大于本体601的平均高度的第一弯曲部分606,其中所述高度可测量为第一主表面603与第二主表面604之间的平均距离。另外,在另一实施例中,已观察到第一主表面604的弯曲轮廓可包括曲率半径大于本体601的平均高度的第二弯曲部分608。

[0110] 根据一个特定实施例,弯曲轮廓可包括特定的波形。波形可定义为任意表面的一部分,所述部分具有包括延伸至线以上的第一弯曲部分,并进一步包括延伸至线以下的第二弯曲部分的弯曲轮廓。再次参照图6,在本体601的第一主表面603和侧表面605的拐角之间绘制线610。在一些情况中,如果相对主表面限定基本上平面的表面(如图6所示的本体601的第二主表面604),则线610可平行于相对主表面。如所示,第一主表面可具有包括波形的弯曲轮廓,其中第一弯曲部分606包括在一侧(即在所示取向以下)延伸的第一主表面603的区域,且第二弯曲部分608包括相对于第一主表面606的所述区域在线610的相对侧(即在所示取向以上)延伸的第一主表面603的区域。

[0111] 在一个特定实施例中,取决于弯曲部分606和608相对于线610的关系,弯曲部分可限定峰高和谷高。峰高可为弯曲部分内的点与线610之间的最大距离。例如,第二弯曲部分608可具有峰高620,所述峰高620为当从侧面观察时,在垂直于线610且总体在粒子高度方向上延伸的方向上,在第二弯曲部分608内第一主表面602上的点与线610之间的最大距离。根据一个实施例,峰高620可为本体601的平均高度的至少约5%。在其他情况中,峰高620可更大,如至少约10%,至少约15%,至少约20%,至少约25%,至少约30%,至少约35%,至少约40%,或甚至至少约50%。在另一非限制性的实施例中,峰高620可小于粒子平均高度的约150%,如小于粒子平均高度的约90%。应了解,峰高可在如上最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内。

[0112] 另外,尽管未示出,但第一弯曲部分606可限定谷高,所述谷高为在第一弯曲部分606内线610与第一主表面603的一部分之间的最大距离。谷高可具有与第二弯曲部分608相关的峰高620相同的特征。

[0113] 在另一实施例中,弯曲轮廓可由本体的一部分限定,其中沿着弯曲轮廓延伸的痕迹线的斜率由限定痕迹线的正斜率的区域改变斜率至零斜率至负斜率。例如,参照图6,痕迹线612可沿着弯曲表面形成,并限定具有正斜率的第一区域613、包括零斜率的区域614和其中痕迹线612的斜率改变至负值的区域。应了解,弯曲表面可包括另外的斜率变化,包括例如转变至具有零斜率的区域的另外的转变,和转变至具有正斜率或负斜率的区域的转变。这种特性可通常限定为正弦状曲线,这不解释为要求痕迹线612符合正弦波函数的精确数学公式,而是解释为描述痕迹线612的大致曲率改变。

[0114] 特别地,如图6的实施例中所示,弯曲轮廓可沿着本体601的第一主表面603延伸。然而,应了解在其他实施例中,弯曲轮廓可沿着本体601的其他表面,包括但不限于第二主表面604和侧表面605延伸。此外,应了解根据本文的实施例成形磨粒的本体601的超过一个表面可显示弯曲轮廓。

[0115] 弯曲轮廓可沿着本体601的任意表面的至少一部分延伸。在特定情况中,弯曲轮廓可沿着本体601的至少一个表面(例如第一主表面603、第二主表面604或侧表面605)的大部分延伸。在更特定的情况中,弯曲轮廓可限定本体601的至少一个表面的至少约60%,如至少约70%,至少约80%,至少约90%,或甚至基本上全部。

[0116] 此外,不显示弯曲表面的其他表面可具有其他特征,包括本文的实施例的其他特

征(例如断裂表面、箭头形状等)或甚至基本上平面的轮廓。例如,本体601的表面中的任一者(包括但不限于第一主表面603、第二主表面604和侧表面605,不具有弯曲表面)可显示基本上平面的表面。而且,应了解,显示弯曲表面的表面可具有另外的特征,包括本文的实施例的其他特征,包括例如断裂表面,箭头形状等。

[0117] 根据另一方面,本体601可具有第一拐角631,所述第一拐角631具有第一高度,所述第一高度测量为沿着侧表面605在第一主表面603与第二主表面604之间的距离,更特别地测量为拐角631与在垂直于线610的高度的方向上的拐角631之间的距离。本体601可在第二拐角635处具有第二高度,所述第二高度测量为沿着侧表面605在第一主表面603与第二主表面604之间的距离,更特别地测量为拐角635与在垂直于线610的高度的方向上的拐角634之间的距离。特别地,第一高度可显著不同于第二高度。在某些实施例中,第一高度可显著小于第二高度。

[0118] 根据一个实施例,当从如图7所示的侧面观察时,成形磨粒600的本体601可包括第一主表面603与侧表面605之间的第一上角641。第一上角641可为至少约80度,如至少约85度。在其他实施例中,第一上角可不大于约110度。在至少一个实施例中,侧表面605可以以相对于第一主表面603和第二主表面604中的至少一者大致正交的角度延伸。更特别地,侧表面605可以以相对于第一主表面603和第二主表面604大致正交的角度延伸。

[0119] 当从如图7所示的侧面观察时,成形磨粒600的本体601可包括第二主表面603与侧表面605之间的第二下角642。第二下角642可为至少约80度,如至少约85度。在其他实施例中,第二下角642可不大于约110度。

[0120] 本文的实施例的成形磨粒可具有可有利于改进的性能的飞边百分比(percent flashing)。特别地,当沿着一个侧面观察时,飞边可限定粒子的面积,如示于图8中,其中飞边在框802和803内从本体801的侧表面延伸。飞边可表示接近本体801的上表面和底表面的锥形区域。飞边可测量为如下:在侧表面(例如821)的最内点与本体的侧表面上的最外点(例如822)之间延伸以限定框803的、沿着包含于框内的侧表面的本体的面积的百分比。框802内的飞边可测量为如下:在侧表面824的最内点与本体801的侧表面上的最外点823之间延伸的、沿着包含于框内的侧表面的本体的面积的百分比。在一个特定情况中,本体801可具有特定含量的飞边,所述含量可为包含于框802和803内的本体的面积相比于包含于框802、803和804内的本体的总面积的百分比。根据一个实施例,本体的飞边百分比(f)可不大于约10%。在另一实施例中,飞边百分比可更小,如不大于约9%,不大于约8%,不大于约7%,不大于约6%,不大于约5%,或甚至不大于约4%。而且,在一个非限制性的实施例中,飞边百分比可为至少约0.1%,至少约0.5%,至少约1%,或甚至至少约2%。应了解,本体801的飞边百分比可在如上最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内。此外,应了解如上飞边百分比可代表成形磨粒的批料的平均飞边百分比或中值飞边百分比。

[0121] 飞边百分比可通过如下方式测得:在侧面固定成形磨粒,并在侧面观察本体801以产生黑白图像,如图6和7中所示的取向。用于此的合适的程序包括ImageJ软件。飞边百分比可通过确定相比于在侧面观察时的包括中心804中和框内的面积的本体的总面积(阴影面积)的在框802和803中的本体801的面积而计算得到。对于粒子的合适取样,可完成这种程序,以产生平均值、中值和/或标准偏差值。

[0122] 图9包括根据一个实施例的磨粒的透视图图示。本体901包括上表面903、与上表面

903相对的底部主表面904。上表面903和底表面904可由侧表面905、906和907彼此分隔。如所示,当在上表面903的平面中观察时,成形磨粒900的本体901可具有总体三角形形状。特别地,本体901可具有长度(L_{中间}),所述长度(L_{中间})可在本体901的底表面904处测量,并从拐角913延伸通过本体901的中点981至本体的相对边缘914处的中点。或者,本体可由第二长度或轮廓长度(L_p)限定,所述第二长度或轮廓长度(L_p)为从第一拐角913至相邻拐角912的在上表面903处的侧视图的本体尺寸的量度。特别地,L_{中间}的尺寸可为限定拐角处的高度(h_c)与相对于拐角的中点边缘处的高度(h_m)之间的距离的长度。尺寸L_p可为沿着粒子的侧面的轮廓长度。

[0123] 本体901还可包括宽度(w),所述宽度(w)为本体的最长尺寸,并沿着粒子的侧面延伸。成形磨粒还可包括高度(h),所述高度(h)可为在由本体901的侧表面限定的方向上在垂直于长度和宽度的方向上延伸的成形磨粒的尺寸。特别地,本体901可取决于测量高度之处的本体上的位置(如拐角相比于本体901的内部)而由各种高度限定。根据至少图9的实施例,宽度可大于或等于长度,长度可大于或等于高度,且宽度可大于或等于高度。

[0124] 此外,本文对任何尺寸特性(例如高度、长度、宽度等)的指代可为对批料的单个粒子的尺寸、衍生自来自批料的粒子的合适取样的分析的中值或平均值的指代。除非明确指出,否则本文对尺寸特性的指代可被认为是对中值的指代,所述中值基于衍生自批料粒子的合适数量的粒子的样品尺寸的统计有效值。对于本文的某些实施例,样品尺寸可包括来自批料粒子至少15个无规选择的粒子。

[0125] 根据一个实施例,成形磨粒的本体901可在由拐角913限定的本体的第一区域处具有第一拐角高度(h_c)。特别地,拐角913可表示本体901上的最大高度的点。然而,拐角913处的高度不必表示本体901上的最大高度的点。拐角913可定义为通过接合上表面903和两个侧表面905和907而限定的本体901上的点或区域。本体901还可包括彼此间隔的其他拐角,包括例如拐角911和拐角912。如进一步所示,本体301可包括边缘914、915和916,所述边缘914、915和916可通过拐角911、912和913而彼此分隔。边缘914可由上表面303与侧表面906的相交而限定。边缘915可由在拐角911和913之间的上表面903和侧表面905的相交而限定。边缘916可由在拐角912和913之间的上表面903和侧表面907的相交而限定。

[0126] 成形磨粒可具有本体,所述本体具有特定量的凹进,其中凹进值(d)可定义为在拐角处的本体的平均高度(A_{hc})相比于在内部处(其可为与拐角911、912和913间隔,并在本体901的内部内的位置,如邻近区域919内的中点981处)的本体的高度的最小尺寸(h_i)之间的比例。拐角处的本体的平均高度(A_{hc})可通过测量在所有拐角911、912和913处的本体高度,并将值平均而计算得到,并可不同于在一个拐角处的高度的单个值(h_c)。例如,在具有三角形形状的成形磨粒的情况中,三个高度值可在三角形形状的三个拐角处获得。在拐角处或在内部处的本体的平均高度可使用STIL (Sciences et Techniques Industrielles de la Lumiere-法国) Micro Measure 3D表面轮廓仪(白光(LED)色差技术)测量。或者,凹进可基于由来自批料的粒子的合适取样而计算得到的拐角处的粒子的中值高度(M_{hc})。同样,内部高度(h_i)可为衍生自来自批料的成形磨粒的合适取样的中值内部高度(M_{hi})。根据一个实施例,凹进值(d)可不大于约2,如不大于约1.9,不大于约1.8,不大于约1.7,不大于约1.6,或甚至不大于约1.5,不大于约1.3,或甚至不大于约1.2。而且,在至少一个非限制性的实施例中,凹进值(d)可为至少约0.9,如至少约1.0。应了解,凹进比例可在上述最小值和最大值

中的任意者之间的范围内。此外,应了解如上凹进值可代表成形磨粒的批料的中值凹进值(Md)。

[0127] 在另一实施例中,成形磨粒可包括具有箭头形状的本体。图10包括根据一个实施例的具有箭头形状的成形磨粒的图像。如所示,成形磨粒1000可包括本体1001,所述本体1001包括第一主表面1003、与第二主表面相对的第二主表面,和第一侧表面1005、第二侧表面1006和第三侧表面1007。本体1001可具有本文所述的成形磨粒的其他特征中的任意者,并特别地可使用一个或多个基本上平面的轮廓和/或弯曲轮廓表面。

[0128] 根据一个特定实施例,第一侧表面1005可延伸至本体1001的体积中,第二侧表面1006和第三侧表面1008可为基本上平面的。在特定情况中,如图10中所示,第一侧表面1005的至少一部分可限定弓形部分,特别地可限定基本上凹状部分。因此,当如图10所示自上而下观察时,第二侧表面1006与第三侧表面1007之间的角度可不同于第一侧表面1005与第二侧表面1006之间的拐角的角度。另外地或可选择地,当如图10所示自上而下观察时,第二侧表面1006与第三侧表面1007之间的角度可不同于第一侧表面1005与第三侧表面1007之间的拐角的角度。更特别地,第一侧表面1005与第二侧表面1006之间的角度可小于第二侧表面1006与第三侧表面1007之间的角度。同样地,在某些情况中,第一侧表面1005与第三侧表面1007之间的角度可小于第二侧表面1006与第三侧表面1007之间的角度。

[0129] 本体1001还可在第一侧表面1005的至少一部分上包括断裂区域1009。例如,本体1001可具有与限定第一主表面1003或第二主表面的边缘的至少一部分相交的断裂区域1009。断裂区域1009可特征在于具有比本体1001的至少第一主表面1003或第二主表面的表面粗糙度更大的表面粗糙度。断裂区域1009可特征在于从第一侧表面1005延伸的不规则形状的突出和凹槽。在某些情况中,断裂区域1009可显示为锯齿状边缘并限定锯齿状边缘。在某些情况中,断裂区域1009可优先设置于本体的臂的拐角处或接近本体的臂的拐角设置。在其他情况中,已注意到断裂区域1009可在限定弓形表面的第一侧表面1005的中心处形成,从而提供本体1001箭头形状。断裂区域1009可从第二主表面延伸,并竖直延伸达到第一侧表面1005的整个高度的一部分或甚至达到第一侧表面1005的整个高度。

[0130] 应了解,本文的实施例的特性中的任意者可归因于成形磨粒的批料。成形磨粒的批料可包括但不必须包括通过相同的成型过程制得的一组成形磨粒。在另一情况中,成形磨粒的批料可为研磨制品(如固定研磨制品,更特别地涂布研磨制品)的一组成形磨粒,所述一组成形磨粒可独立于特定的形成方法,但具有存在于粒子的特定群中的一种或多种限定特征。例如,粒子批料可包括一定量的适用于形成商业级研磨产品的成形磨粒,如至少约20lbs.的粒子。

[0131] 此外,本文的实施例的特征中的任意者(例如纵横比、平面部分、弯曲轮廓、箭头形状、断裂区域、二维形状等)可为单个粒子的特性、来自批料的粒子的取样的中值,或衍生自来自批料的粒子的取样的分析的平均值。除非明确指出,否则本文对特性的指代可被认为是对中值的指代,所述中值基于衍生自批料的合适数量的粒子的无规取样的统计有效值。特别地,对于本文的某些实施例,样品尺寸可包括至少10个,如至少约15个,更通常地至少40个从粒子批料中无规选择的粒子。

[0132] 本文的实施例中描述的特征中的任意者可代表成形磨粒的批料的至少第一部分中存在的特征。此外,根据一个实施例,控制一个或多个过程参数可控制本文的实施例的成

形磨粒的一个或多个特征的普遍性。一些示例性的过程参数包括但不限于混合物的特性(例如粘度、储能模量、盘绕值)、平移速率、挤出速率、批量效率、批量生产率、喷射材料的组成、预定力、相对于成形组件开口宽度的喷射材料开口宽度、间隙距离,以及它们的组合。

[0133] 第一部分可为批料中的粒子总数的较少部分(例如小于50%,和1%至49%之间的任意整数)、批料的粒子总数的较大部分(例如50%或更大,和50%至99%之间的任意整数),或甚至批料的基本上全部粒子(例如99%至100%之间)。提供批料的任意成形磨粒的一个或多个特征可有利于粒子在研磨制品中的可选择的或改进的配置,并可进一步有利于研磨制品的改进性能或使用。

[0134] 颗粒材料的批料可包括第一部分和第二部分,所述第一部分包括第一类型的成形磨粒,所述第二部分包括第二类型的成形磨粒。批料内的第一部分和第二部分的含量可至少部分基于某些加工参数而进行控制。提供具有第一部分和第二部分的批料可有利于粒子在研磨制品中的可选择的或改进的配置,并可进一步有利于研磨制品的改进性能或使用。

[0135] 第一部分可包括多个成形磨粒,其中第一部分的粒子中的每一个可具有基本上相同的特征,包括例如但不限于相同的主表面的二维形状。其他特征包括本文的实施例的特征中的任意者。批料可包括多种含量的第一部分。例如,第一部分可以以较小量或较大量存在。在特定情况中,以批料内的部分的总含量计,第一部分可以以至少约1%,如至少约5%,至少约10%,至少约20%,至少约30%,至少约40%,至少约50%,至少约60%,或甚至至少约70%的量存在。而且,在另一实施例中,批料可包括批料内的全部部分的不大于约99%,如不大于约90%,不大于约80%,不大于约70%,不大于约60%,不大于约50%,不大于约40%,不大于约30%,不大于约20%,不大于约10%,不大于约8%,不大于约6%或甚至不大于约4%。批料可包括在上述最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内的第一部分的含量。

[0136] 批料的第二部分可包括多个成形磨粒,其中第二部分的成形磨粒中的每一个可具有基本上相同的特征,包括例如但不限于相同的主表面的二维形状。第二部分可具有本文的实施例的一个或多个特征,其相比于第一部分的多个成形磨粒可为不同的。在某些情况中,批料可包括相对于第一部分更少含量的第二部分,更特别地,批料可包括相对于批料中的粒子的总含量较小含量的第二部分。例如,批料可含有特定含量的第二部分,包括例如不大于约40%,不大于约30%,不大于约20%,不大于约10%,不大于约8%,不大于约6%,或甚至不大于约4%。而且,在至少一个非限制性的实施例中,批料以批料内的部分的总含量计可含有至少约0.5%,如至少约1%,至少约2%,至少约3%,至少约4%,至少约10%,至少约15%,或甚至至少约20%的第二部分。应了解,批料可含有含量在上述最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内的第二部分。

[0137] 而且,在可选择的实施例中,批料可包括相对于第一部分更大含量的第二部分,更特别地,批料可包括相对于批料中的粒子的总含量较大含量的第二部分。例如,在至少一个实施例中,批料以批料的全部部分计可含有至少约55%,如至少约60%的第二部分。

[0138] 应了解,批料可包括另外的部分,包括例如第三部分,所述第三部分包括具有第三特征的多个成形磨粒,所述第三特征可不同于第一和第二部分的粒子的特征。批料可包括相对于第二部分和第一部分的多种含量的第三部分。第三部分可以以较小量或较大量存在。在特定情况中,第三部分可以以批料内的全部部分的不大于约40%,不大于约30%,不

大于约20%，不大于约10%，不大于约8%，不大于约6%，或甚至不大于约4%的量存在。而且，在其他实施例中，批料可包括最小含量的第三部分，如至少约1%，如至少约5%，至少约10%，至少约20%，至少约30%，至少约40%，或甚至至少约50%。批料可含有含量在上述最小百分比和最大百分比中的任意者之间的范围内的第三部分。此外，批料可包括一定含量的稀释无规成形磨粒，所述稀释无规成形磨粒可以以与本文的实施例的部分中的任意者相同的量存在。

[0139] 例如，根据一个特定方面，成形磨粒的批料可包括第一部分，所述第一部分可包括具有弯曲轮廓的成形磨粒。第一部分可包括根据具有弯曲轮廓的成形磨粒所描述的特征中的任一者或组合。第一部分可为批料的成形磨粒总数的较大部分。或者，第一部分可为批料的成形磨粒总数的较小部分。在又一特定方面，如本文所述，第一部分可为批料的成形磨粒总数的至少1%。在又一特定实施例中，如本文所述，第一部分可为批料的成形磨粒总数的不大于约99%。

[0140] 此外，在一个特定方面，批料也可包含第二部分的成形磨粒，其中所述第二部分的成形磨粒具有与第一部分的成形磨粒的弯曲轮廓不同的分立的形状特征。更特别地，示例性的分立的形状特征可包括但不限于碟状粒子、基本上平面的粒子、凹凸粒子、成形研磨破片、模制成形磨粒、丝网印刷的成形磨粒、浇铸-切割的 (cast-and-cut) 成形磨粒、多层磨粒、箭头形粒子、具有复杂形状的成形磨粒、稀释磨粒，以及它们的组合。

[0141] 应了解，成形磨粒的批料为固定研磨制品的部分，所述固定研磨制品可包括但不限于粘结研磨制品 (参见例如图5)、涂布研磨制品 (参见例如图4)，以及它们的组合。在一个特定实施例中，固定研磨制品可包括涂布研磨制品，其中批料的第一部分包括多个成形磨粒，所述多个成形磨粒的成形磨粒中的每一个以相对于背衬的受控取向设置。一些示例性类型的受控取向可包括预定旋转取向、预定横向取向和预定纵向取向中的至少一者。在这种情况下，成形磨粒可相对于彼此或相对于特定的预定研磨方向 (即相对于工件进行材料去除的方向) 而取向。此外，在某些情况中，成形磨粒可以以相对于背衬的侧取向而联接至背衬，使得侧表面与背衬表面最接近。在一个可选择的实施例中，第一部分中的成形磨粒的至少显著部分可以以相对于背衬的平面取向而联接至背衬，使得本体的主表面与背衬表面最接近。

[0142] 根据另一方面，批料的第一部分可具有选自如下的预定分类特性：平均粒子形状、平均粒度、粒子颜色、硬度、易碎性、韧性、密度、比表面积，以及它们的组合。同样地，批料的其他部分中的任意者可根据上述分类特性进行分类。

[0143] 实例1

[0144] 获得凝胶形式的混合物，所述混合物具有大约52wt%固体载荷的可作为Catapal B购自沙索公司 (Sasol Corp.) 的勃姆石以及含有较少含量的硝酸和有机添加剂的48wt%的水。凝胶具有大约70,000Pa·s的粘度，大约450,000Pa的储能模量，和大约3000N的盘绕值。

[0145] 使用大约90psi (552kPa) 的压力将凝胶从冲模挤出至丝网中，所述丝网包含金属材料，并具有等边三角形形状的开口，其中三角形的边具有大约3.4mm的长度，开口具有大约0.6mm的深度。在施用区中挤出的过程中，丝网邻接背衬板。

[0146] 将凝胶挤出至开口中，将开口中具有凝胶的丝网以1m/min的速率平移至喷射区。

在进入喷射区之前,凝胶经过加热区,所述加热区包括红外灯,并具有大约50-90°C之间的平均温度。凝胶和成形组件在大约30秒内经过加热区,基本上无挥发物从凝胶中去除。应注意在所有情况中,加热区为任选的,并可不使用。

[0147] 喷射区包括气刀,所述气刀在90psi的压力下操作,施加大约20N的力,在模具中的凝胶上的所得压力为大约0.3N/mm²。喷射材料为空气。气刀具有喷射材料开口,所述喷射材料开口为成形组件开口宽度的大约2%。当包含于丝网的开口内的凝胶经过气刀时,凝胶喷射,前体成形磨粒形成。

[0148] 前体成形磨粒随后在压力和组成的标准大气条件下在大约95°C下在空气中干燥大约20小时。前体成形磨粒在大约600°C下在箱式炉中煅烧1小时,之后前体成形磨粒在至多1320°C下在管式炉中烧结3至20分钟。

[0149] 图11A包括15个粒子的图像(反转色),每个粒子从侧面观察。图像用光学显微镜获取。15个粒子从根据实例1制得的批料的样品中获取。如所示,成形磨粒的批料的至少一部分,更特别地,15个取样粒子的8个分立的成形磨粒1101、1102、1103、1104、1105、1106、1107和1108显示至少一个表面的弯曲轮廓(例如第一主表面或第二主表面)。

[0150] 图11B包括来自实例1的批料的晶粒样品的俯视图。特别地,批料的成形磨粒的一部分具有箭头形状,包括例如成形磨粒1121、1122、1123和1124。

[0151] 成形磨粒的批料随后掺入作为样品1的涂布研磨制品,并根据表1中如下提供的条件进行测试。特别地,在每个情况中测试2个样品涂布磨料以得到结果。样品1表示涂布磨料,其包括实例1的成形磨粒,具有大约1.5mm的中值宽度,大约300微米的中值高度,小于10%的中值飞边百分比,大约1.2的凹进值,其中磨粒的大约80%以预定侧取向设置于背衬上,使得侧表面与背衬接触。样品1具有40lbs/令的成形磨粒的标称重量。

[0152] 第二样品(CS1)为可作为3M984F购自3M的Cubitron II带。具有总体平面形状的成形磨粒的大约70%以预定侧取向设置于背衬上。成形磨粒显示为模制粒子,如公开于Rowenhorst的美国专利No.5,366,523中的那些。

[0153] 表1

测试平台:	Okuma 筛选测试
测试条件:	干燥, 起落
[0154]	常数 MRR' = 4 英寸 3/min 英寸
	带速 = Vs = 7500 sfpm (38 m/s)
	加工材料: 304 ss,
	硬度: 104 HRB
	尺寸: 0.5"x0.5" x 6 英寸
	接触宽度 = 0.5"英寸
测量:	功率、研磨力、MRR'和 SGE

[0155] 图12包括样品1和样品CS1的比磨削能相对于累积的经去除的材料(以4英寸3/min/英寸的材料去除速率)的图。如所示,尽管样品1相对于样品CS1具有略微更高的比磨削

能,但比磨削能在带寿命的75%内为相对稳定的。相比之下,样品CS1在研磨制品的寿命的较大部分内显示稳定增加的比磨削能。此外,也显著地,相比于样品CS1,样品1具有基本上相同的寿命(即Cum MR)。

[0156] 图13包括根据实例1形成的成形磨粒的样品的图像。特别地,样品1的成形磨粒的至少一部分显示弯曲轮廓,包括例如成形磨粒1301、1302和1303。

[0157] 此外,如图13进一步显示,样品2的成形磨粒的一部分具有箭头形状,包括例如成形磨粒1311、1312、1313、1314、1315和1316。另外,如图13显示,样品2的成形磨粒的一部分具有含有断裂区域的侧表面,包括例如成形磨粒1303、1314、1316、1321、1322、1323和1324。

[0158] 本申请表示了对现有技术的偏离。尽管工业已认识到成形磨粒可通过诸如模制和丝网印刷的过程而形成,本文的实施例的过程不同于这种过程。特别地,本文的实施例使用具有特征的组合的特定的系统和方法,所述特征包括但不限于混合物的类型和流变学特性、施用区的形状、带的长度、喷射组件中的开口和成形组件的第一部分中的开口的相对尺寸、喷射材料的预定力、批量效率、批量生产率等。此外,所得前体成形磨粒和经烧结的成形磨粒具有形成过程所特有的特征,包括例如弯曲轮廓、断裂区域、箭头形状、凹进、飞边百分比和本文描述的其他。特别地,显著的且出乎意料的是,成形磨粒可使用这种精确度和速度形成,相比于掺入模制成形磨粒的其他常规研磨产品,其产生极小的或不产生掺入大批生产的粒子的研磨产品的品质改变。此外,已发现除了新过程的制备能力之外,可以以如下方式控制系统和过程:允许控制成形磨粒的某些特征和具有某些特征或特征组合的成形磨粒的批料的形成。

[0159] 如上公开的主题被认为是说明性的而非限制性的,所附权利要求书旨在涵盖落入本发明的真实范围内的所有这种修改、增强和其他实施例。因此,在法律允许的最大程度内,本发明的范围将由如下权利要求和它们的等同形式的最广允许解释确定,不应由如上具体实施方式限制或限定。

[0160] 提供说明书摘要以符合专利法,在了解说明书摘要不用于解释或限定权利要求的范围或含义的情况下提交说明书摘要。另外,在如上附图的详细描述中,为了简化本公开,各个特征可在单个实施例中组合在一起或进行描述。本公开不解释为反映如下意图:所要求保护的实施例需要除了在每个权利要求中明确记载之外的更多的特征。相反,如如下权利要求所反映,本发明的主题可涉及比所公开的实施例中的任意者的全部特征更少的特征。因此,如下权利要求引入附图的详细描述,每个权利要求本身分别限定所要求保护的主体。

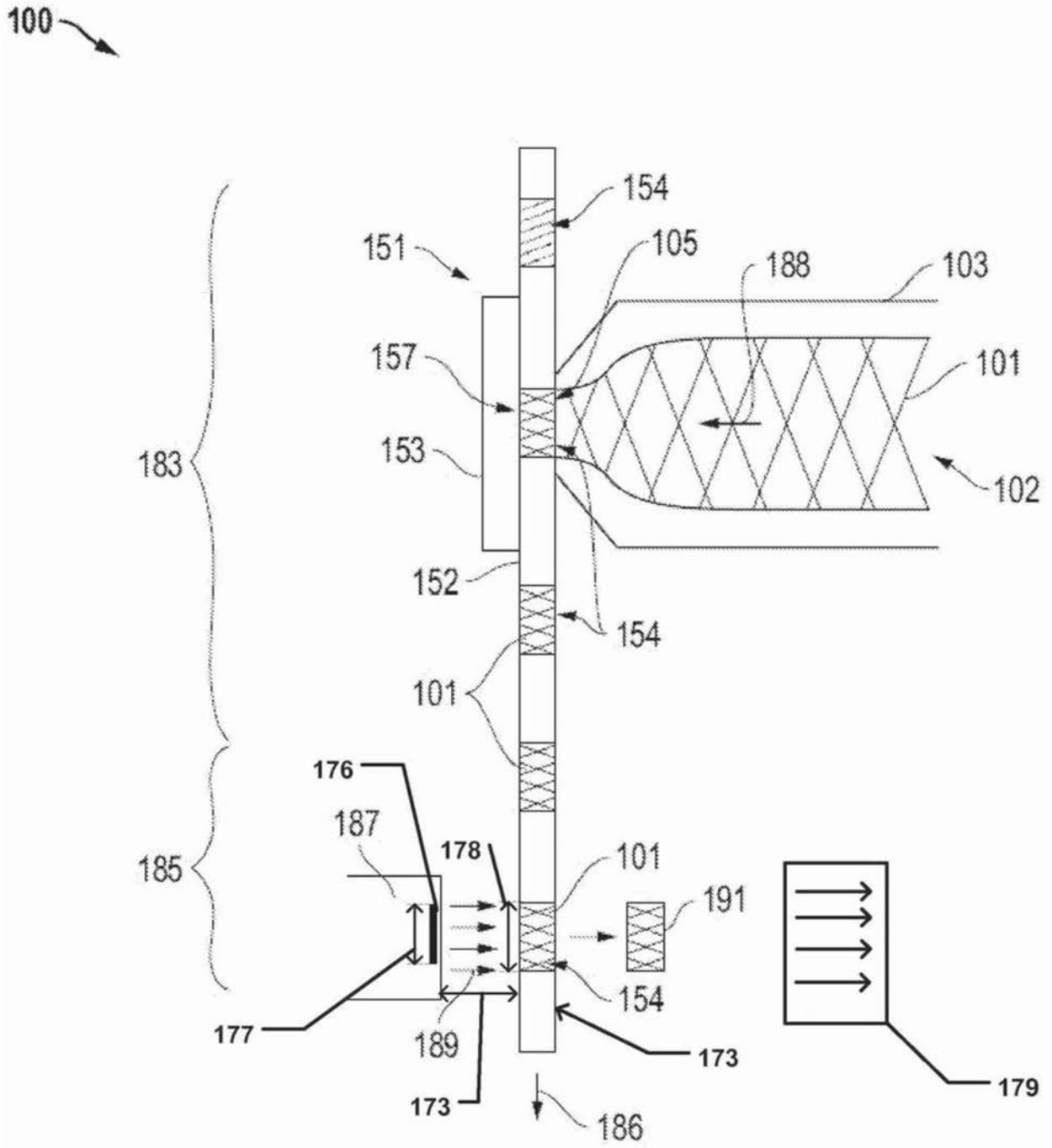


图1

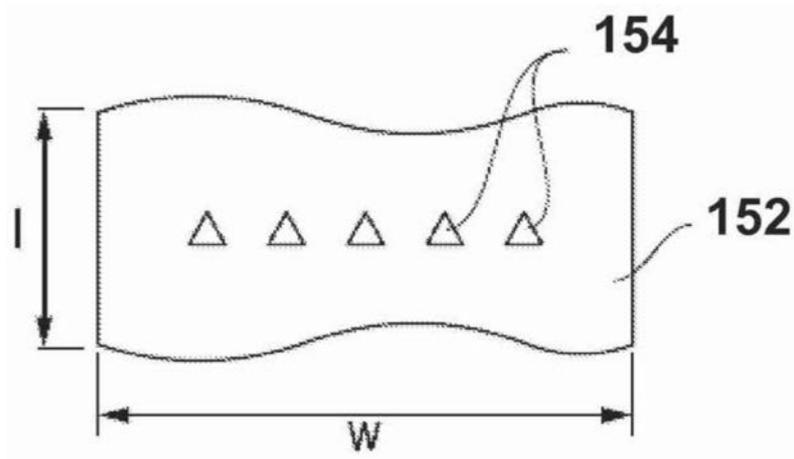


图2

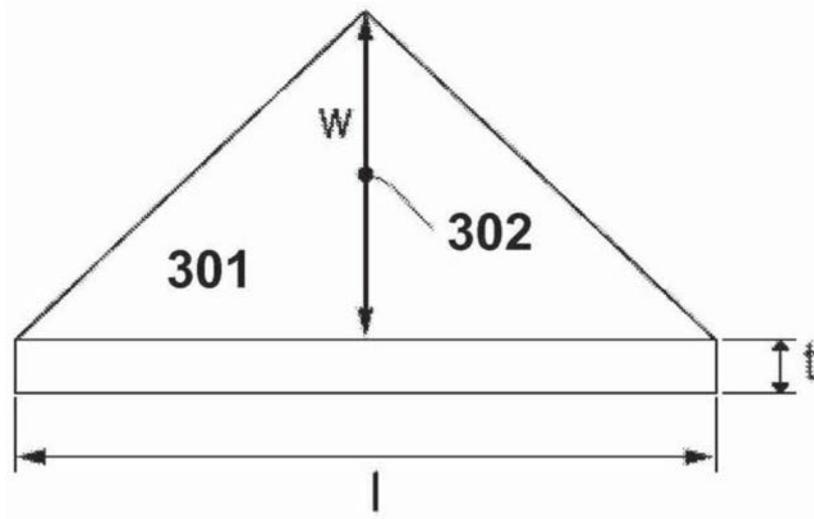


图3A

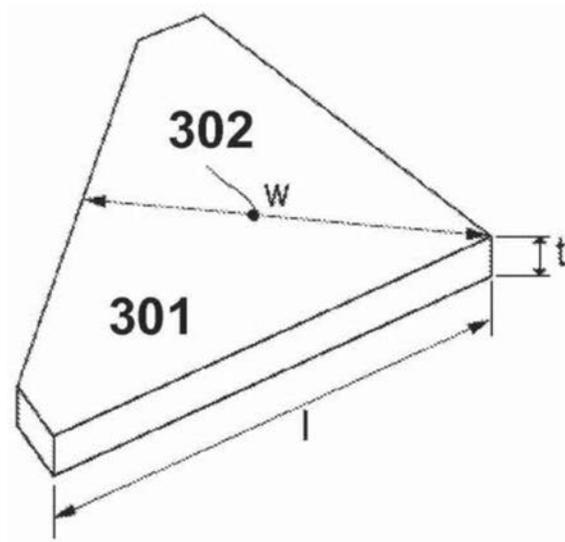


图3B

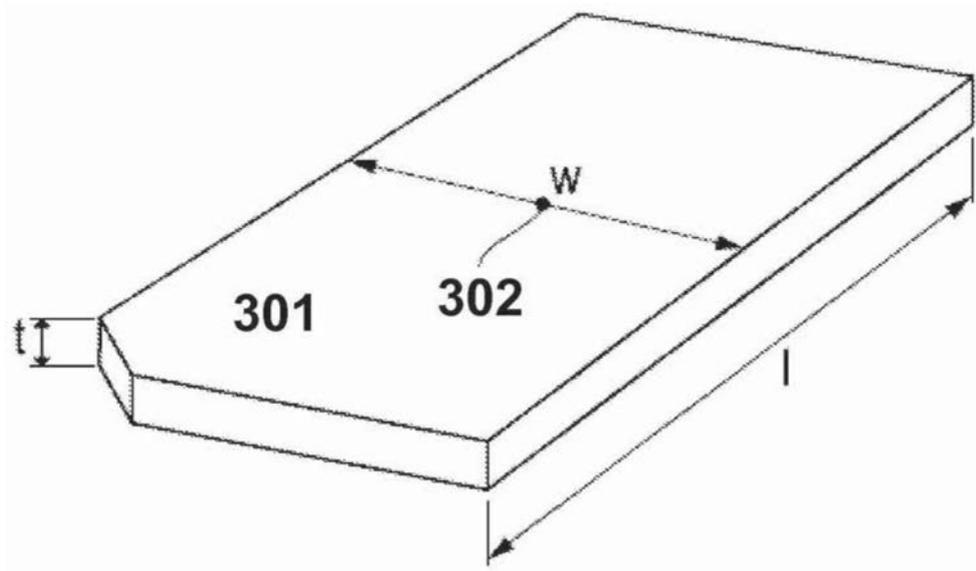


图3C

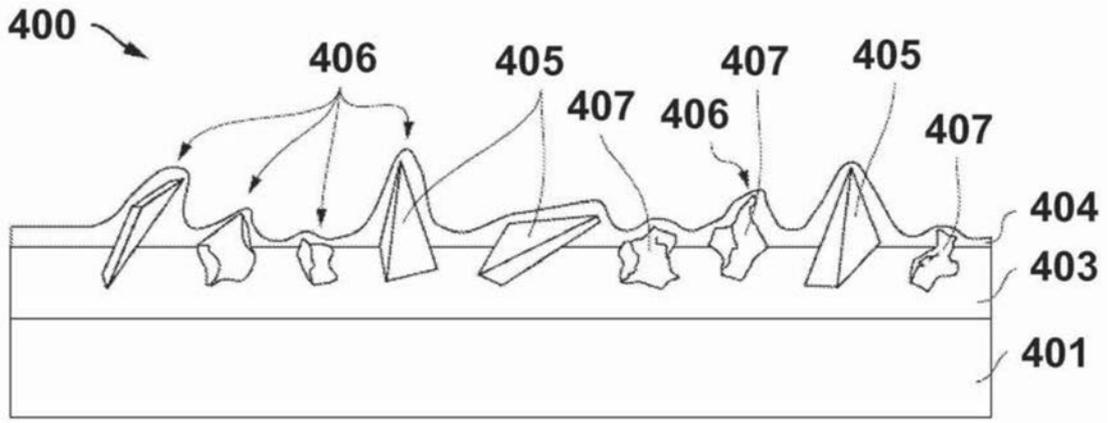


图4

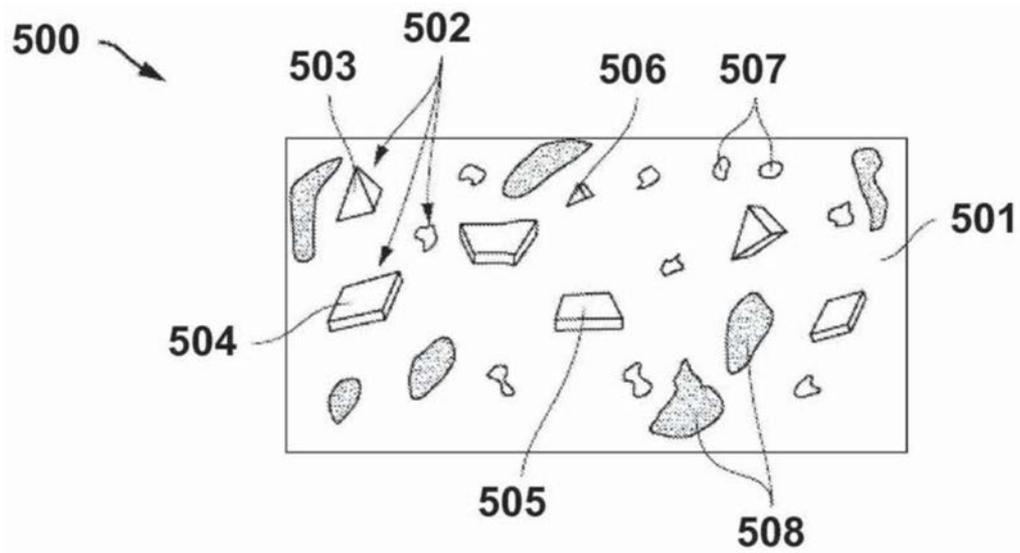


图5

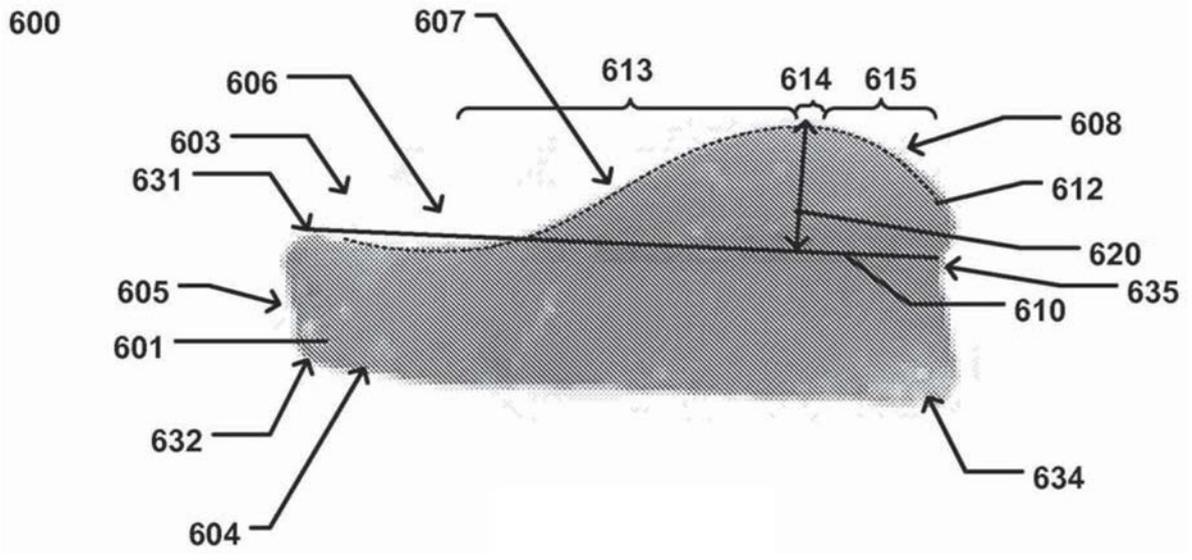


图6

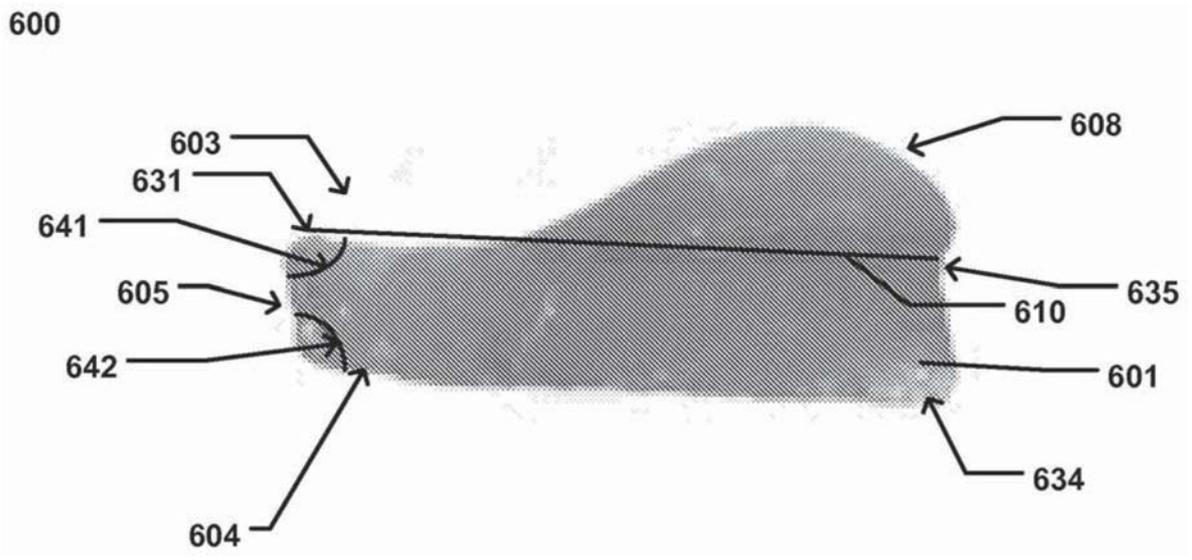


图7

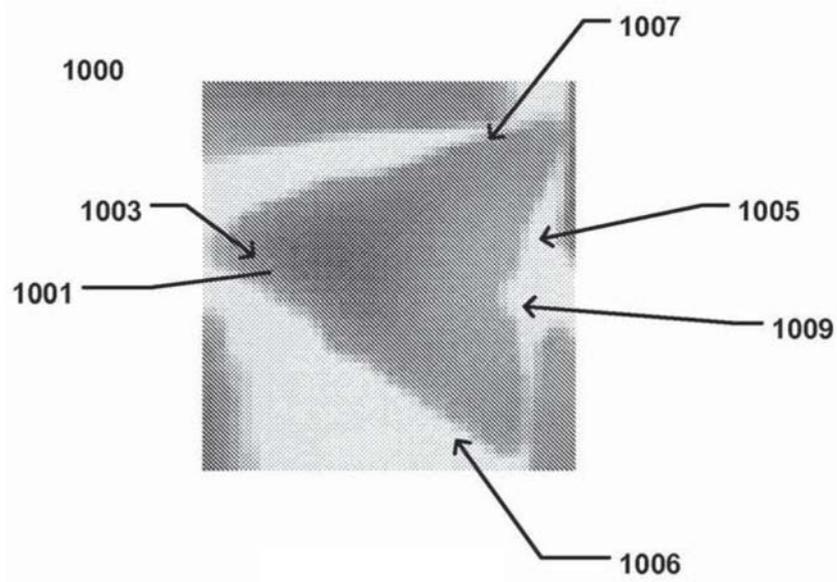


图10

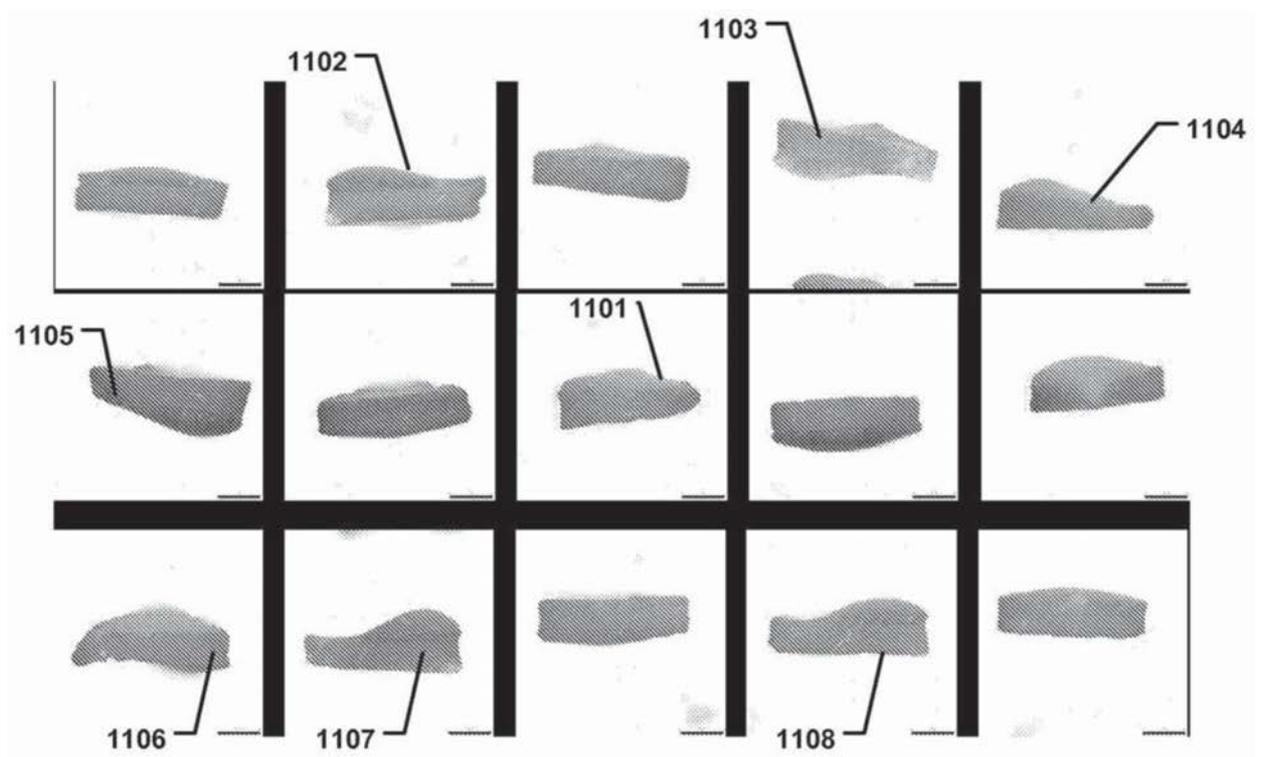


图11A

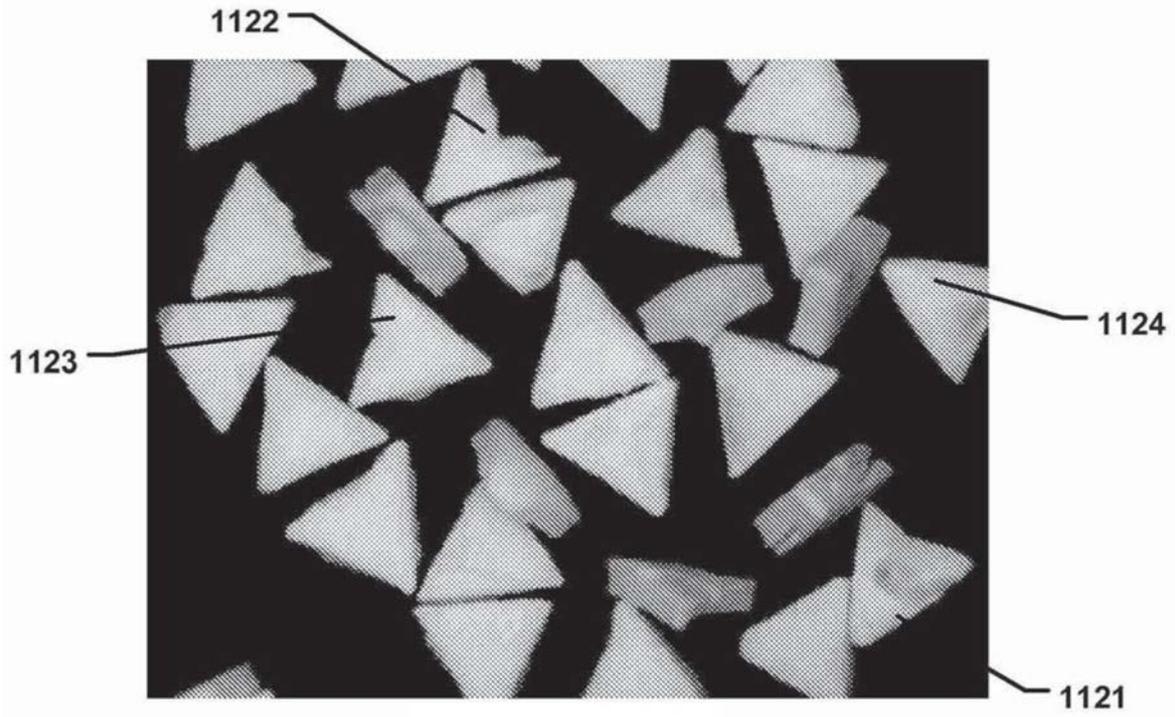


图11B

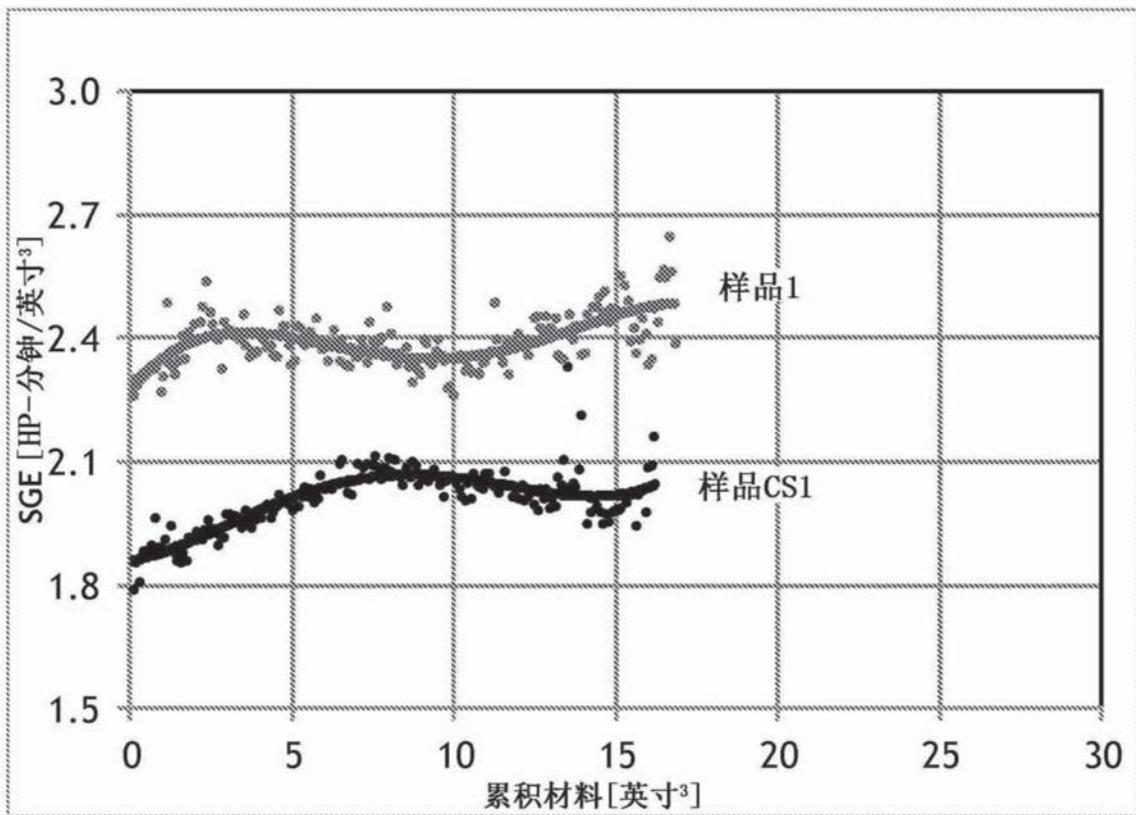


图12

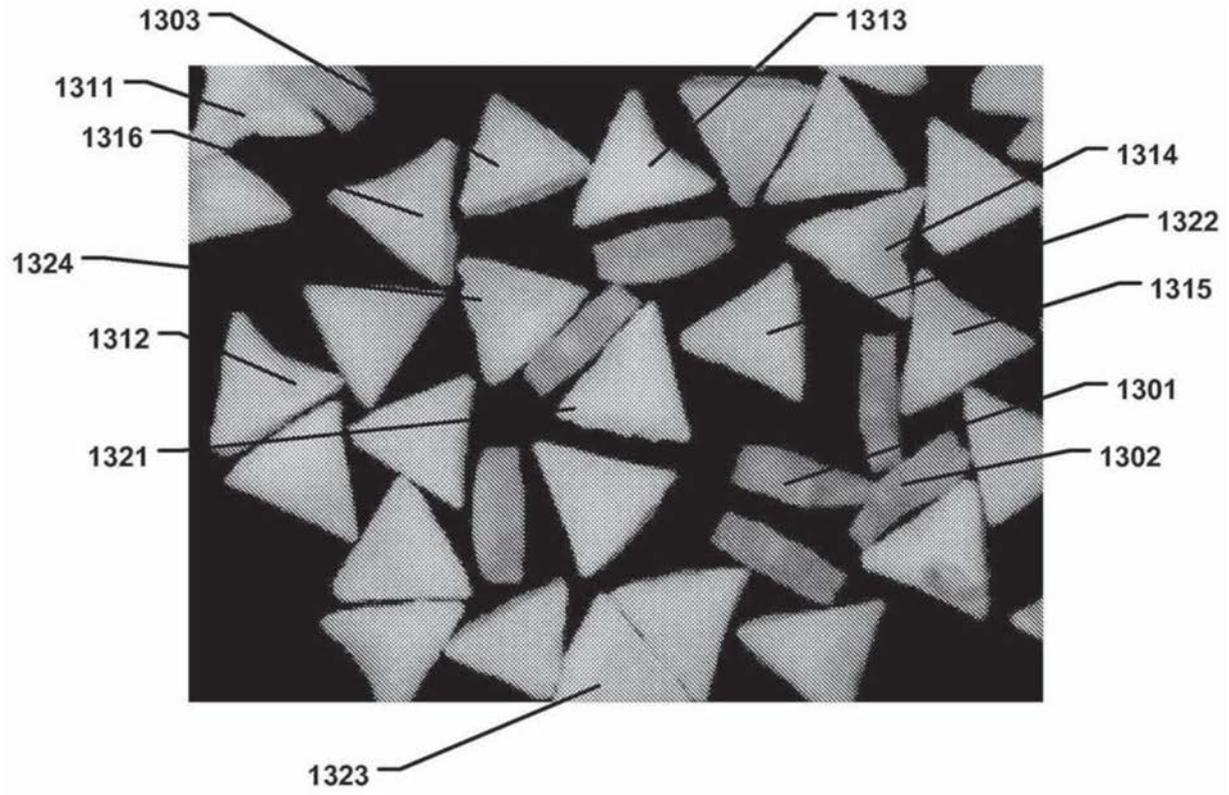


图13