



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105008093 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201480012362.0

爱德华·J·吴

(22)申请日 2014.03.04

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105008093 A

有限公司 11112

(43)申请公布日 2015.10.28

代理人 王静 丁业平

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

61/772,007 2013.03.04 US

B24D 3/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2015.09.06

CN 1156424 A, 1997.08.06, 说明书第4页最  
后1段, 第5页第1段, 第8页第3段, 第11页第1, 3, 4  
段, 第17页第8-9行.

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2010/0151196 A1, 2010.06.17, 说  
明书第0055,0062,0071段、附图2,8.

PCT/US2014/020106 2014.03.04

CN 101563189 A, 2009.10.21, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 1156424 A, 1997.08.06, 说明书第4页最  
后1段, 第5页第1段, 第8页第3段, 第11页第1, 3, 4  
段, 第17页第8-9行.

W02014/137972 EN 2014.09.12

WO 2012/006017 A2, 2012.01.12, 全文.

(73)专利权人 3M创新有限公司

US 4227350 A, 1980.10.14, 全文.

地址 美国明尼苏达州

审查员 葛向兵

(72)发明人 雅斯米特·考尔

权利要求书2页 说明书21页 附图3页

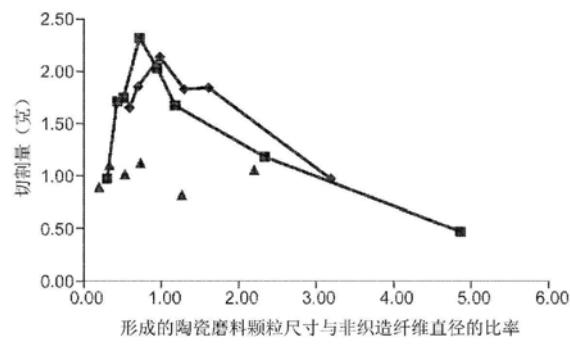
雅各布·M·兹维尔  
尼格斯·B·艾德弗里斯

(54)发明名称

包含形成的磨料颗粒的非织造磨料制品

(57)摘要

本发明公开了非织造磨料制品，该非织造磨料制品具有非织造纤维网和将形成的陶瓷磨料颗粒粘附到非织造纤维网的纤维的粘合剂。形成的陶瓷磨料颗粒具有形成的陶瓷磨料颗粒尺寸并且纤维具有纤维直径，并且其中形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率为0.4至3.5。



1.一种非织造磨料制品,其包括:

非织造纤维网;以及

粘合剂,其将形成的陶瓷磨料颗粒粘附到所述非织造纤维网的纤维,所述形成的陶瓷磨料颗粒具有至少部分地复制的形状,所述形成的陶瓷磨料颗粒具有形成的陶瓷磨料颗粒尺寸,并且所述纤维具有纤维直径,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸是与行业指定等级相对应的平均颗粒尺寸、或是所述形成的陶瓷磨料颗粒通过的最小筛孔尺寸和所述形成的陶瓷磨料颗粒被截留的最大筛孔尺寸的平均值;

其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.4至3.5;

所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为至少600g/m<sup>2</sup>;并且

所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸为120微米至1020微米。

2.根据权利要求1所述的非织造磨料制品,其中所述纤维包括短纤维。

3.根据权利要求1所述的非织造磨料制品,其中所述纤维是连续的。

4.根据权利要求3所述的磨料制品,其中所述纤维包括波浪形纤维,所述波浪形纤维中的邻近纤维在它们彼此接触处相互接合并自生粘结。

5.根据权利要求4所述的磨料制品,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒包括三角形磨料颗粒。

6.根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述纤维直径为50微米至385微米。

7.根据权利要求6所述的磨料制品,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.5至2.25。

8.根据权利要求7所述的磨料制品,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.7至1.5。

9.根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为600g/m<sup>2</sup>至3230g/m<sup>2</sup>。

10.根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为2110g/m<sup>2</sup>至3230g/m<sup>2</sup>。

11.根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述非织造纤维网的纤维具有50微米至250微米的纤维直径。

12.一种非织造磨料制品,其包括:

非织造纤维网;以及

粘合剂,其将包括三角形磨料颗粒的形成的陶瓷磨料颗粒粘附到所述非织造纤维网的纤维,所述形成的陶瓷磨料颗粒具有至少部分地复制的形状,所述形成的陶瓷磨料颗粒具有形成的陶瓷磨料颗粒尺寸,并且所述纤维具有纤维直径,其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸是与行业指定等级相对应的平均颗粒尺寸、或是所述形成的陶瓷磨料颗粒通过的最小筛孔尺寸和所述形成的陶瓷磨料颗粒被截留的最大筛孔尺寸的平均值;

其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.4至3.5;

所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为至少600g/m<sup>2</sup>;并且

所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸为120微米至1020微米。

13.根据权利要求12所述的非织造磨料制品,其中所述纤维包括短纤维。

14.根据权利要求12所述的非织造磨料制品,其中所述纤维是连续的。

15. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述纤维直径为50微米至385微米。
16. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.5至2.25。
17. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与所述非织造纤维直径的比率为0.7至1.5。
18. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为至少800g/m<sup>2</sup>。
19. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为600g/m<sup>2</sup>至3230g/m<sup>2</sup>。
20. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述形成的陶瓷磨料颗粒在所述非织造纤维网上的涂布重量为2110g/m<sup>2</sup>至3230g/m<sup>2</sup>。
21. 根据权利要求12所述的磨料制品，其中所述非织造纤维网的纤维具有50微米至250微米的纤维直径。

## 包含形成的磨料颗粒的非织造磨料制品

### 背景技术

[0001] 非织造磨料制品通常具有非织造纤维网(例如,膨松有弹性的开口纤维纤维网)、磨料颗粒、和粘合剂材料(通常称为“粘合剂”),粘合剂将非织造纤维网内的纤维互相粘合并将磨料颗粒固定到非织造纤维网。非织造磨料制品的示例包括非织造磨料手工研磨垫,诸如由明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company)以商品名“SCOTCH-BRITE”出售的那些。

[0002] 非织造磨料制品的其它示例包括回旋磨轮和成套磨轮。非织造磨轮通常具有通过用粘合剂粘合在一起的非织造纤维网层分布的磨料颗粒,粘合剂将非织造纤维网层粘合在一起,并且也将磨料颗粒粘合到非织造纤维网。成套磨轮具有以平行方式布置的各个非织造纤维网盘,以形成具有中空轴芯的圆柱体。另选地,回旋磨轮具有绕着芯构件螺旋卷绕并固定到芯构件上的非织造纤维网。

### 发明内容

[0003] 当在工件上使用非织造磨料制品时它们的材料去除率和所得光洁度为重要性能属性。对于一些应用而言,非常期望降低在工件上的所得表面粗糙度(光洁度)同时保持或甚至增大使用中非织造磨料制品的材料去除率。令人惊讶地发现,如根据所公开的测试方法所评估,根据本发明的非织造磨料制品当与如实例中所示的使用压碎磨料颗粒的替代非织造磨料制品相比时在总切割量方面表现出显著改进。

[0004] 具体地,发现形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率对非织造磨料制品的总切割量具有令人惊讶的影响。如果比率变得过小,那么总切割量急剧减少,且如果比率变得过大,那么总切割速率又急剧下降。该结果是尤其令人惊讶的,因为对照样品具有各种尺寸的压碎磨料颗粒,并且具有与磨料颗粒尺寸或非织造纤维直径无关的相当一致的总切割量。因此,仅使用形成的陶瓷磨料颗粒的非织造织物表现出该独特的属性。

[0005] 从而,在一方面,本发明在于非织造磨料制品,其包括非织造纤维网;将形成的陶瓷磨料颗粒粘附到非织造纤维网的纤维的粘合剂;形成的陶瓷磨料颗粒具有形成的陶瓷磨料颗粒尺寸并且纤维具有纤维直径;并且其中形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率为0.3至5.0。

### 附图说明

[0006] 在说明书和附图中重复使用的标记旨在表示本公开的相同或类似的特征结构或元件。

[0007] 图1A是非织造磨料的显微照片,该非织造磨料具有通过粘合剂被粘附到非织造纤维的成形磨料颗粒并且形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率为0.31。

[0008] 图1B是非织造磨料的显微照片,该非织造磨料具有通过粘合剂被粘附到非织造纤维的成形磨料颗粒并且形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率为0.73。

[0009] 图1C是非织造磨料的显微照片,该非织造磨料具有通过粘合剂被粘附到非织造纤维的成形磨料颗粒并且形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率为4.86。

[0010] 图2是绘制具有成形磨料颗粒的非织造磨料制品与具有压碎磨料颗粒的非织造磨料制品相比的总切割量对磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率的曲线图。

[0011] 图3是绘制具有成形磨料颗粒的基于短纤维的非织造磨料制品的总切割量对磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率的曲线图。

#### [0012] 定义

[0013] 如本文所用,词语“包含”、“具有”和“包括”的变型在法律上是等同的且是开放式的。因此,除了所列举的元件、功能、步骤或限制之外,还可以存在其它未列举的元件、功能、步骤或限制。

[0014] 如本文所用,“形成的陶瓷磨料颗粒”意指具有至少部分地复制的形状的磨料颗粒。制作形成的陶瓷磨料颗粒的一种工艺包括在具有预定形状的模具中使前体陶瓷磨料颗粒成形以制作陶瓷成形磨料颗粒。在模具中形成的陶瓷成形磨料颗粒是在形成的陶瓷磨料颗粒种类中的一个种类。制作其它种类的形成的陶瓷磨料颗粒的其它工艺包括通过具有预定形状的孔口挤出前体陶瓷磨料颗粒,通过具有预定形状的印刷丝网中的开口印刷前体陶瓷磨料颗粒,或者将前体陶瓷磨料颗粒压印为预定形状或图案。形成的陶瓷磨料颗粒的非限制性示例包括成形磨料颗粒,诸如,如公开于美国专利再公告专利35,570;5,201,916;5,984,998;8,034,137;8,123,828;8,142,531;8,142,532和8,142,891;以及公开于美国专利公开2009/0169816、2010/0146867和2010/0319269中的三角形板,或由圣戈班磨料磨具公司(Saint-Gobain Abrasives)生产的通常具有圆形截面的细长陶瓷棒/长丝,其例子在美国专利号5,372,620中公开。形成的陶瓷磨料颗粒通常是大体均匀的或基本上一致的,并且保持其烧结形状而无需使用将较小磨料颗粒粘合到凝聚结构中的粘合剂诸如有机或无机粘合剂,但不包括通过生产无规尺寸和形状的磨料颗粒的压碎或粉碎工艺得到的磨料颗粒。在多个实施例中,形成的陶瓷磨料颗粒包括烧结的 $\alpha$ 氧化铝的均匀结构或主要由烧结的 $\alpha$ 氧化铝组成。

#### 具体实施方式

[0015] 根据本发明的各种示例性磨料制品,其包括膨松有弹性的开口非织造磨料制品(例如纤维网和片材)、成套磨轮和回旋磨轮,该磨料制品可以通过包括诸如,例如在非织造纤维网上涂敷通常呈浆液形式的可固化组合物的步骤的工艺制造。在形成回旋磨轮或成套磨轮的过程中,通常相对于在膨松有弹性的开口非织造纤维制品中所用的非织造纤维网来压缩非织造纤维网(即,使其致密)。

[0016] 在其它工艺中,非织造磨料制品可以通过以下步骤制作:首先形成非织造纤维网、将底胶层施加到非织造纤维网、将形成的陶瓷磨料颗粒施加到底胶层、固化底胶层并且然后将复胶涂层施加在底胶层上并固化复胶涂层。在题为“Low Density Abrasive Product and Method of Making the Same(低密度磨料产品及其制备方法)”的美国专利号4,227,350(Fitzer)中公开了此类工艺和非织造纤维网。

#### [0017] 非织造纤维网

[0018] 适用于上述磨料制品的非织造纤维网在磨料领域中是众所周知的。通常,非织造纤维网包括缠结的纤维纤维网。纤维可包括连续纤维、短纤维或它们的组合。例如,非织造纤维网可包括长度为至少约20毫米(mm)、至少约30mm、或至少约40mm,且小于约110mm、小于

约85mm、或小于约65mm的短纤维,但更短和更长的纤维(例如连续长丝)也是可用的。纤维的细度或线密度可为至少约1.7分特(dtex,即,克/10000米)、至少约6dtex、或至少约17dtex,且小于约560dtex、小于约280dtex、或小于约120dtex,但具有更小和/或更大线密度的纤维也是可用的。具有不同线密度的纤维的混合物可用于例如提供磨料制品,所述磨料制品在使用时将会产生尤其优选的表面光洁度。如果使用的是纺粘非织造物,那么长丝可以具有大得多的直径,例如,直径高达2mm或更大。

[0019] 可例如通过常规的气流成网、梳理、缝编、纺粘、湿法成网和/或熔喷过程制造非织造纤维网。可使用诸如,例如可商品名“RANDO WEBBER”从纽约州马其顿的兰多机器公司(Rando Machine Company, Macedon, New York)商购获得的设备制备气流成网非织造纤维网。

[0020] 通常选择这样的非织造纤维网:该非织造纤维网与粘附粘合剂和磨料颗粒适宜地相容,同时还可与磨料制品的其它组分组合地加工,并且通常可以承受加工条件(例如温度),诸如在施加和固化可固化组合物的过程中采用的那些条件。可以选择纤维以影响磨料制品的特性诸如,例如,柔韧性、弹性、耐久性或保质期、研磨性和光洁度特性。可以适用的纤维的示例包括天然纤维、合成纤维、以及天然和/或合成纤维的混合物。合成纤维的示例包括由聚酯(例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯)、尼龙(例如,六亚甲基己二酰胺、聚己内酰胺)、聚丙烯、丙烯腈(即,丙烯酸类树脂)、人造丝、醋酸纤维素、聚偏二氯乙烯-氯乙烯共聚物、以及氯乙烯-丙烯腈共聚物制成的那些。合适的天然纤维的示例包括棉花、羊毛、黄麻、和大麻。纤维可为天然的材料或例如从服装碎料、地毯制造、纤维制造或纺织物加工中回收的再循环材料或废料。纤维可为均匀的或复合材料,诸如,双组分纤维(例如,共纺的皮-芯型纤维)。纤维可为拉伸和卷曲的,但是也可为连续长丝,诸如由挤出工艺形成的那些长丝。也可以使用纤维的组合。

[0021] 在用可固化组合物浸渍之前,如在任何涂布(例如,用可固化组合物或任选的预粘合树脂)之前所测得,非织造纤维网的每单位面积重量(即,基重)通常为至少约50克每平方米(gsm)、至少约100gsm、或至少约200gsm;和/或小于约400gsm、小于约350gsm、或小于约300gsm,但也可使用更大和更小的基重。此外,在用可固化组合物浸渍之前,纤维纤维网的厚度通常为至少约5mm、至少约6mm、或至少约10mm;和/或小于约200mm、小于约75mm、或小于约30mm,但更大和更小的厚度也是可用的。

[0022] 与非织造磨料制品、磨轮以及它们的制造方法相关的另外细节可见于例如美国专利2,958,593(Hoover等人);5,591,239(Larson等人);6,017,831(Beardsley等人)以及6,979,713(Barber,Jr.)。

[0023] 很多情况下,在用可固化组合物涂布之前将预粘合树脂施加到非织造纤维网上是可用的。预粘合树脂用于例如在处理过程中帮助保持非织造纤维网的完整性,并且还可以促进聚氨基甲酸酯粘合剂与非织造纤维网的粘合。预粘合树脂的示例包括酚醛树脂、聚氨基甲酸酯树脂、皮胶、丙烯酸类树脂、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、环氧树脂以及它们的组合。通常将以此方式使用的预粘合树脂的量朝着符合在纤维的交叉接触点处将纤维粘合在一起的最小量进行调节。如果非织造纤维网包括可热粘合的纤维,那么非织造纤维网的热粘合也可以有助于在加工过程中保持纤维网的完整性。

[0024] 在其它实施例中,非织造纤维网可以通过在美国专利4,227,350中公开并且在其

中合成有机长丝形成材料被加热至熔融状态并从喷丝头挤出以提供的自由落下的长丝束的实例中使用的工艺来制造。长丝自由落下通过空气空间进入淬火浴中,其中长丝在淬火浴的表面处或附近盘绕并起伏以形成自生粘结的纤维网。虽然纤维网仍然充分地可塑以永久性变形,但是在浸没在淬火浴中的反向辊之间纤维网被传递,从而巩固并压缩纤维网的厚度。纤维网从淬火浴中被取出、通过干燥台、用可固化的液态树脂粘合剂(底胶层)涂布、在纤维网的一个或两个主表面上用磨料颗粒涂布、通过固化烘箱、用树脂粘合剂的第二涂层(复胶涂层)涂布,并且在其被转变成各种类型的磨料制品诸如手垫、成套磨轮或回旋磨轮后通过第二固化台。关于制造工艺和形成的所得磨料制品的进一步的细节参见美国专利4,227,350中的图1-图6。

[0025] 通过上述工艺形成的所得磨料制品可包括低密度磨料产品。磨料产品具有开放的、多孔的、具有至少一层的膨松有弹性的纤维网的均匀的横截面,每层具有有机热塑性材料的大量连续三维波浪形纤维,所述波浪形纤维中的邻近纤维被相互接合且自生粘结,并且在该处它们彼此接触。磨料产品具有大量磨料颗粒,诸如通过粘合剂被粘合到纤维网的纤维的形成的陶瓷磨料颗粒。

[0026] 合适的有机成纤材料包括聚酰胺诸如聚己内酰胺和聚六亚甲基;聚烯烃诸如聚丙烯和聚乙烯;聚酯;以及聚碳酸酯。在一些实施例中,成纤材料的屈服强度至少为3000psi。在一些实施例中,纤维直径为5密耳至125密耳(127微米至3.175mm),或10密耳至20密耳(254微米至508微米)。在另一个实施例中,纤维直径为50微米至385微米。

[0027] 如果非织造磨料制品包括具有两个或更多个不同纤维直径的纤维的共混物,则形成的磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率应至少满足具有在纤维共混物中最大重量百分比的纤维的直径。在一些实施例中,形成的磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率满足在非织造磨料制品内的所有的纤维。在其它实施例中,当用作填料、强度增强剂,或共混物中的其它助剂时,在非织造磨料制品中纤维的小重量百分比可落在所要求的形成的磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率的范围之外,并且在这些实施例中在共混物中小于30%、或小于20%、或小于10%、或小于5%,但大于0%的纤维将不满足形成的磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率。

[0028] 在一些实施例中,非织造磨料制品可以使用具有非圆形横截面形状的纤维,或可以使用具有圆形和非圆形横截面形状的纤维的共混物。如果一种或多种纤维组分具有非圆形横截面形状(例如,三角形、三边形、H-形、三叶形、长方形、正方形、狗骨式、带形、椭圆形),为了计算形成的磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率的目的,有效的纤维直径通过最小外切圆的直径来确定,该最小外切圆可以绕着非圆形纤维的横截面来绘制。

#### [0029] 磨料颗粒

[0030] 可用于掺入到本发明的凝聚物中的磨料颗粒是形成的陶瓷磨料颗粒,并且具体地讲是成形磨料颗粒。根据美国专利8,142,531的公开内容制备成形磨料颗粒。通过使氧化铝溶胶凝胶从例如边长为0.031英寸(0.79mm)且模具深度为0.008英寸(0.2mm)的等边三角形形状的聚丙烯模具腔成形来制备成形磨料颗粒。在干燥和焙烧之后,此种所得成形磨料颗粒构成约280微米(最长尺寸)的三角片并且将通过50目筛网并被保留在60目筛网上。在一个实施例中,三角形形状的磨料颗粒包括第一面、通过侧壁连接到第一面的相对的第二面,在所述侧壁处每个面的周边是三角形并且理想地是等边三角形。在一些实施例中,侧壁是倾斜侧壁,而不是与两个面呈90度角的侧壁,如公开于美国专利8,142,531中的具有在第二

面和倾斜侧壁之间在约95度至约130度之间的拔模角度 $\alpha$ 的倾斜侧壁，其已被确定较大提高三角形形状的磨料颗粒的切割速率。

[0031] 除成形磨料颗粒之外，本发明的制品还可包含常规的（例如压碎的）磨料颗粒。可用于与成形磨料颗粒共混的常规的磨料颗粒的示例包括磨料领域中已知的任何磨料颗粒。示例性可用的磨料颗粒包括基于熔融氧化铝的材料，诸如氧化铝、陶瓷氧化铝（其可包括一种或多种金属氧化物改性剂和/或促结晶剂或成核剂）、和经过热处理的氧化铝、碳化硅、共熔融的氧化铝-氧化锆、金刚石、二氧化铈、二硼化钛、立方氮化硼、碳化硼、石榴石、燧石、金刚砂、由溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒、以及它们的混合物。磨料颗粒可为（例如）单独的颗粒、凝聚物、复合颗粒、以及它们的混合物的形式。

[0032] 常规的磨料颗粒可（例如）具有至少约0.1微米、至少约1微米、或至少约10微米且小于约2000微米、小于约1300微米、或小于约1000微米的平均直径，但也可使用更大和更小的磨料颗粒。例如，常规的磨料颗粒可具有磨料行业指定的标称等级。此类磨料行业认可的等级标准包括那些称为美国国家标准协会公司（ANSI）（American National Standards Institute, Inc.）标准、欧洲研磨产品制造商联合会（FEPA）（Federation of European Producers of Abrasive Products）标准以及日本行业标准（JIS）（Japanese Industrial Standard）标准。示例性ANSI等级名称（即，指定的标称等级）包括：ANSI 12 (1842 $\mu\text{m}$ )、ANSI 16 (1320 $\mu\text{m}$ )、ANSI 20 (905 $\mu\text{m}$ )、ANSI 24 (728 $\mu\text{m}$ )、ANSI 36 (530 $\mu\text{m}$ )、ANSI 40 (420 $\mu\text{m}$ )、ANSI 50 (351 $\mu\text{m}$ )、ANSI 60 (264 $\mu\text{m}$ )、ANSI 80 (195 $\mu\text{m}$ )、ANSI 100 (141 $\mu\text{m}$ )、ANSI 120 (116 $\mu\text{m}$ )、ANSI 150 (93 $\mu\text{m}$ )、ANSI 180 (78 $\mu\text{m}$ )、ANSI 220 (66 $\mu\text{m}$ )、ANSI 240 (53 $\mu\text{m}$ )、ANSI 280 (44 $\mu\text{m}$ )、ANSI 320 (46 $\mu\text{m}$ )、ANSI 360 (30 $\mu\text{m}$ )、ANSI 400 (24 $\mu\text{m}$ ) 和ANSI 600 (16 $\mu\text{m}$ )。示例性FEPA等级名称包括P12 (1746 $\mu\text{m}$ )、P16 (1320 $\mu\text{m}$ )、P20 (984 $\mu\text{m}$ )、P24 (728 $\mu\text{m}$ )、P30 (630 $\mu\text{m}$ )、P 36 (530 $\mu\text{m}$ )、P40 (420 $\mu\text{m}$ )、P50 (326 $\mu\text{m}$ )、P60 (264 $\mu\text{m}$ )、P80 (195 $\mu\text{m}$ )、P100 (156 $\mu\text{m}$ )、P120 (127 $\mu\text{m}$ )、P120 (127 $\mu\text{m}$ )、P150 (97 $\mu\text{m}$ )、P180 (78 $\mu\text{m}$ )、P220 (66 $\mu\text{m}$ )、P240 (60 $\mu\text{m}$ )、P280 (53 $\mu\text{m}$ )、P320 (46 $\mu\text{m}$ )、P360 (41 $\mu\text{m}$ )、P400 (36 $\mu\text{m}$ )、P500 (30 $\mu\text{m}$ )、P600 (26 $\mu\text{m}$ ) 和P800 (22 $\mu\text{m}$ )。达到等级的近似平均颗粒尺寸列于各等级名称后括号中。

[0033] 形成的陶瓷磨料颗粒可以使用符合ASTM E-11“用于测试目的的筛布和筛网的标准规范（Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes）”的美国标准测试筛分级为标称筛选等级。ASTM E-11规定了测试筛的设计和构造需求，测试筛利用安装在框架中的织造筛布为介质根据指定的颗粒尺寸对材料进行分类。典型名称可表示为-18+20，其意指形成的陶瓷磨料颗粒通过符合ASTM E-11规范的18目测试筛，并且保留在符合ASTM E-11规范的20目测试筛上。在一个实施例中，形成的陶瓷磨料颗粒具有这样的颗粒尺寸：使得大多数形成的陶瓷磨料颗粒通过18目测试筛并且可保留在20目、25目、30目、35目、40目、45目或50目测试筛上。在本发明的各种实施例中，形成的陶瓷磨料颗粒可具有的标称筛选等级包括：-18+20 (925 $\mu\text{m}$ )、-20+25 (780 $\mu\text{m}$ )、-25+30 (655 $\mu\text{m}$ )、-30+35 (550 $\mu\text{m}$ )、-35+40 (463 $\mu\text{m}$ )、-40+45 (390 $\mu\text{m}$ )、-45+50 (328 $\mu\text{m}$ )、-50+60 (275 $\mu\text{m}$ )、-60+70 (231 $\mu\text{m}$ )、-70+80 (196 $\mu\text{m}$ )、-80+100 (165 $\mu\text{m}$ )、-100+120 (138 $\mu\text{m}$ )、-120+140 (116 $\mu\text{m}$ )、-140+170 (98 $\mu\text{m}$ )、-170+200 (83 $\mu\text{m}$ )、-200+230 (69 $\mu\text{m}$ )、-230+270 (58 $\mu\text{m}$ )、-270+325 (49 $\mu\text{m}$ )、-325+400 (42 $\mu\text{m}$ )、-400+450 (35 $\mu\text{m}$ )、-450+500 (29 $\mu\text{m}$ ) 或-500+635 (23 $\mu\text{m}$ )。

[0034] 为了本文后面所讨论的计算形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与纤维直径的比率的目的，

用于磨料颗粒的上述等级已被分配平均颗粒尺寸。平均颗粒尺寸是符合行业指定等级的磨料颗粒的预期平均尺寸,或就筛而言是在颗粒通过的筛孔尺寸和颗粒被保留在筛网上的筛孔尺寸之间的平均值。在等级名称或筛网名称后的括号中的数字是平均磨料颗粒尺寸( $\mu\text{m}$ )并且被用于比率计算。

[0035] 填料颗粒诸如常规的磨料颗粒可与形成的陶瓷磨料颗粒共混于磨料制品中。可用于本发明的填料的示例包括金属碳酸盐(诸如碳酸钙、碳酸钙镁、碳酸钠、碳酸镁)、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、蒙脱石、长石、云母、硅酸钙、偏硅酸钙、硅铝酸钠、硅酸钠)、金属硫酸盐(诸如硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、硫酸铝)、石膏、蛭石、糖、木粉、三水合铝、炭黑、金属氧化物(诸如氧化钙、氧化铝、氧化锡、二氧化钛)、金属亚硫酸盐(诸如亚硫酸钙)、热塑性颗粒(诸如聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚乙烯、聚(氯乙烯)、聚砜、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚丙烯、乙缩醛聚合物、聚氨酯、尼龙颗粒)、以及热固性颗粒(诸如酚醛泡、酚醛珠、聚氨酯泡沫颗粒等)。该填料还可为盐,诸如卤化物盐。卤化物盐的示例包括氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钾、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾、氯化镁。金属填料的示例包括锡、铅、铋、钴、锑、镉、铁和钛。其它杂类填料包括硫、有机硫化合物、石墨、硬脂酸锂和金属硫化物。

[0036] 典型的非织造磨料制品包括至少50重量%的形成的陶瓷磨料颗粒作为施加到纤维网的磨料颗粒和填料颗粒的重量百分比。为了获得最佳结果,形成的陶瓷磨料颗粒含量为50重量%、60重量%、70重量%、80重量%、90重量%、95重量%至100重量%。在一些实施例中,形成的陶瓷磨料颗粒尺寸为120微米至1020微米。

[0037] 非织造磨料制品

[0038] 通过用可固化的第二粘合剂将形成的陶瓷磨料颗粒粘附到非织造纤维网来制备非织造磨料纤维网。通常,形成的陶瓷磨料颗粒的涂布重量可取决于例如所用的具体的粘合剂、用于施加形成的陶瓷磨料颗粒的工艺、以及形成的陶瓷磨料颗粒的尺寸。例如,在非织造纤维网上的形成的陶瓷磨料颗粒的涂布重量(在任何压缩之前)可为至少100克每平方米(gsm)、至少600gsm、或至少800gsm;和/或小于2000gsm、小于约1600gsm、或小于约1200gsm,但也可使用更大或更小的涂布重量。

[0039] 可用于将形成的陶瓷磨料颗粒粘附到非织造纤维网的粘合剂在本领域中是已知的,并且是根据最终产品需求进行选择的。典型的粘合剂包括含有聚氨酯、酚醛树脂、丙烯酸酯、以及酚醛树脂与丙烯酸酯的共混物的那些。

[0040] 如将在后面的实例中所讨论,本发明人已经发现对于形成的陶瓷磨料颗粒,诸如成形磨料颗粒,形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率已经令人惊奇地发现会影响磨料制品的总切割量。此种发现是意想不到的,因为先前的使用压碎磨料颗粒的实际经验没有显示出此种依赖性。并且,实际上,对照例证实对于压碎磨料颗粒,磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率对总切割量没有影响。在本发明的各种实施例中,形成的陶瓷磨料颗粒尺寸( $\mu\text{m}$ )与非织造纤维直径( $\mu\text{m}$ )的比率为0.4至3.5、或0.5至2.25、或0.7至1.5。基于磨料颗粒的等级或筛缝的磨料颗粒的平均尺寸( $\mu\text{m}$ )除以测量的纤维直径( $\mu\text{m}$ )。

[0041] 现在参见图1A至图1C,示出各种非织造磨料制品,其具有用粘合剂粘附到非织造纤维网的纤维的成形磨料颗粒。在图1A中,形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率为0.31,并且如通过切割测试所测试的总切割量为0.97克。在与使用压碎磨料颗粒的

非织造磨料制品大致相同的总切割量处执行该样品。据信，在纤维上较小三角形形状的磨料颗粒被密集得多地堆积在一起，因此保留有所暴露的三角形的较少的锐边并且降低总切割量。在图1B中，形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率为0.73，并且如通过切割测试所测试的总切割量为2.31克。该样品的切割量是使用压碎磨料颗粒的比较样品的切割量的约2.25倍。据信，在纤维上最佳密度处中等尺寸的三角形形状的磨料颗粒被堆积在一起，因此倾向于“使三角形磨料颗粒竖立”，保留有所暴露的三角形的锐边并且增大总切割量。在图1C中，形成的陶瓷磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率为4.86，并且如通过切割测试所测试的总切割量为0.47克。该样品具有比使用压碎磨料颗粒的非织造磨料制品小的总切割量，即使磨料颗粒在尺寸上大得多。据信，在纤维上过低密度处较大尺寸的三角形形状的磨料颗粒堆积在一起，因此倾向于铺设在纤维上，保留有所暴露的三角形的平坦的侧面并且减小总切割量。

[0042] 本发明的非织造磨料制品可以呈任何多种常规的形式。优选的非织造磨料制品呈轮形式。非织造磨轮通常呈盘或直圆柱体形式，尺寸可以是非常小的，例如圆柱体高度为大约数微米，或非常大的，例如一米或更大，且直径可以是非常小的，例如为大约数厘米，或非常大的，例如数十厘米。轮通常具有用于支承体的中心开口，通过适当心轴或其它机械保持部件使得轮能够在使用中旋转。轮尺寸、构形、支承部件和旋转部件在本领域中都是众所周知的。

[0043] 可以例如通过以下方式提供回旋磨轮：在张力作用下绕着芯构件（例如，管状或杆形的芯构件）卷绕已用可固化组合物浸渍的非织造纤维网，使得被浸渍过的非织造层变成被压缩的，并接着使可固化组合物固化，从而在一个实施例中，提供将形成的陶瓷磨料颗粒粘合到非织造纤维网并使非织造纤维网的各个层彼此粘合的粘合剂。示例性回旋磨轮是在该处纤维网上的粘合剂被固化，使得非织造纤维网成螺旋形地围绕芯构件卷绕并被附连到芯构件，并且被固化以保持圆形形状。如果需要，在使用之前可以例如使用磨料领域已知的方法打磨回旋磨轮，以去除表面不平整的地方。

[0044] 可以例如通过以下方式提供示例性成套磨轮：分层堆放浸渍粘合剂的非织造纤维网（例如，作为分层的连续纤维网或作为一堆片材或甚至具有中心孔的圆盘），压缩非织造层，并固化可固化粘合剂（例如，使用热）。在压缩非织造纤维网的层时，通常压缩所述层以形成块，所述块的密度是这些层在它们未被压缩状态下的密度的1至20倍。接着，所述块通常在升高的温度下（例如在135°C下）经受热模塑（例如2至20小时），这通常取决于粘合剂例如聚氨基甲酸乙酯和块尺寸。

#### [0045] 实例

[0046] 本公开的目的和优点通过下面的非限制性实例进一步示出。在这些实例中所提到的具体材料及其量以及其它条件和细节，均不应被理解为对本公开的不当限制。除非另有说明，否则在实例和本说明书的其余部分中的所有份数、百分比、比率等均为按重量计。

#### [0047] 表1：材料

[0048]

缩写	说明
BL-16	聚氨酯预聚物，可以“ADIPRENE BL-16”购自康涅狄格州米德尔伯里的科聚亚集团(Chemtura Group, Middlebury, Connecticut)
BL-31	聚氨酯预聚物，可以“ADIPRENE BL-31”购自康涅狄格州米德尔伯里的科聚亚集团(Chemtura Group, Middlebury, Connecticut)
K450	芳族胺固化剂“LAPOX K-450”，可购自新泽西州东卢瑟福的罗伊斯国际公司(Royce International, East Rutherford, New Jersey)
粘土	由伊利诺斯州阿灵顿高地的美国胶体公司(American Colloid Company, Arlington Heights, Illinois)以商品名“Volcay 325”出售的膨润土粘土粉粘土

[0049]

缩写	说明
PMA	丙二醇单甲醚醋酸酯 “DOWANOL PMA 484431”，可购自密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma Aldrich, St. Louis, Missouri)
LiSt	硬脂酸锂润滑剂，可以“LIC17”购自肯塔基州科文顿市的亚什兰公司(Ashland, Inc., Covington, Kentucky)
PMX	44% LiSt 和 56% PMA 的预混物
VM	粘度调节剂，可以商品名“CAB-O-SIL 未经处理的热解法二氧化硅，M-5”从伊利诺斯州塔斯科拉的卡博特公司 Cab-O-Sil 部门(Cabot Corporation, Cab-O-Sil division, Tuscola, Illinois)购得
Z-6040	缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷偶联剂，可以商品名“Z-6040”从密歇根州米德兰的道康宁公司(Dow Corning, Midland, Michigan)购得
溶剂	二甲苯“Xylene”，可购自伊利诺斯州罗林梅多斯的 CITGO 石油公司(CITGO petroleum corporation, Rolling Meadows, Illinois)
颜料	“Raven 16”碳黑燃料可购自密苏里州圣路易斯的哥伦比亚化学公司(Columbian Chemicals Company St. Louis, MO)
SAP1	通过 10 目筛网并且被保留在 12 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.073 英寸 (1.85mm) 的平均颗粒尺寸
SAP2	通过 16 目筛网并且被保留在 20 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.040 英寸 (1.02mm) 的平均颗粒尺寸
SAP3	通过 30 目筛网并且被保留在 50 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.018 英寸 (0.45mm) 的平均颗粒尺寸
SAP4	通过 40 目筛网并且被保留在 50 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.014 英寸 (0.36mm) 的平均颗粒尺寸
SAP5	通过 50 目筛网并且被保留在 60 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.011 英寸 (0.28mm) 的平均颗粒尺寸
SAP6	通过 70 目筛网并且被保留在 80 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.20mm 的平均颗粒尺寸
SAP7	通过 80 目筛网并且被保留在 100 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.007 英寸 (0.17mm) 的平均颗粒尺寸
SAP8	通过 120 目筛网并且被保留在 140 目筛网上的三角形陶瓷氧化铝颗粒，其赋予 0.005 英寸 (0.12mm) 的平均颗粒尺寸
AP1	等级 24 的陶瓷氧化铝压碎矿物质，0.033 英寸 (0.84mm) 的平均颗粒尺寸，可以“3MTM陶瓷磨粒 222”购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M, Saint Paul, Minnesota)
AP2	等级 40 的陶瓷氧化铝压碎矿物质，0.019 英寸 (0.48mm) 的平均颗粒尺寸，可以“3MTM陶瓷磨粒 222”购自明尼苏

[0050]

缩写	说明
	达州圣保罗的 3M 公司(3M, Saint Paul, Minnesota)
AP3	等级 60 的陶瓷氧化铝压碎矿物质, 0.011 英寸 (0.28mm) 的平均颗粒尺寸, 可以 “3M™陶瓷磨粒 222” 购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M, Saint Paul, Minnesota)
AP4	等级 80 的陶瓷氧化铝压碎矿物质, 0.008 英寸 (0.20mm) 的平均颗粒尺寸, 可以 “3M™陶瓷磨粒 222” 购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M, Saint Paul, Minnesota)
AP5	等级 120 的陶瓷氧化铝压碎矿物质, 0.005 英寸 (0.13mm) 的平均颗粒尺寸, 可以 “3M™陶瓷磨粒 222” 购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M, Saint Paul, Minnesota)
AP6	等级 220 的陶瓷氧化铝压碎矿物质, 0.003 英寸 (0.08mm) 的平均颗粒尺寸, 可以 “3M™陶瓷磨粒 222” 购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M, Saint Paul, Minnesota)

[0051] 切割测试

[0052] 待测试的四英寸 (10.16cm) 直径的非织造磨料盘被安装在设置于X-Y工作台上的电动旋转工具上, 所述X-Y工作台具有被固定到X-Y工作台的尺寸测量为3英寸×1英寸×0.625英寸 (76mm×25mm×16mm) 的11个模具规则钢刀片, 以使得刀片在X方向上延伸3英寸 (76mm), 并且在Y方向上延伸0.625英寸 (16mm), 其中在Y方向上刀片之间间隔0.5英寸 (13mm)。所述工具接着设定为在+Y方向上以2.00英寸/秒 (51mm/s) 的速率遍历5英寸 (127mm) 路径; 接着在+X方向上以4.00英寸/秒 (102mm/s) 的速率遍历0.0077-英寸 (0.20mm) 路径; 接着在-Y方向上以2.00英寸/秒 (51mm/s) 的速率遍历5-英寸 (127mm) 路径; 接着在+X方向上以4.00英寸/秒 (102mm/s) 的速率遍历0.007-英寸 (0.20mm) 路径。为了在Y方向总共40次穿过, 该顺序被重复19次。该旋转工具接着被激活从而在无负载下以3750rpm旋转。磨料制品接着在2.8磅 (1.27kg) 的负载下抵靠刀片径向地推进, 其旋转轴平行于X方向。该工具接着被激活从而移动穿过规定的路径。在每次测试前后测量刀片的质量, 以确定总质量损失 (克)。每个实例被测试两次 (每个实例2个制品), 以确定测试结果的再现性。

[0053] 磨料制品制备[0054] 实例1-8

[0055] 实例1至实例8的磨料制品使用具有0.015英寸 (0.38cm) 直径的长丝的非织造纤维网和各种尺寸的成形磨料颗粒来制备。

[0056] 实例1

[0057] 类似于美国专利4,227,350的实例1制作连续长丝非织造纤维网。在2800psi (1.93×10<sup>4</sup>kPa) 的压力下通过60英寸长 (1.52米) 具有约2890个钻孔的喷丝头挤出聚己内酰胺 (尼龙6, 可以商品名“B27E”从新泽西州橄榄山的巴斯夫公司聚合物部门 (BASF Corporation, Polymers Division of Mt. Olive, N.J.) 商购获得), 埋头孔开口以六方密堆积阵列的方式分离被布置在八个相等隔开0.080英寸 (0.2cm) 的行中, 每个开口具有0.016英寸 (0.406mm) 的直径并且具有0.079英寸 (2.01mm) 的工作带长度。喷丝头被加热至约248

°C，并被定位在淬火浴的表面上约7英寸(17.78cm)处，以每分钟约0.5加仑(约2升/分钟)的速率用自来水连续地填充和冲洗淬火浴。从喷丝头挤出的长丝被允许落入淬火浴中，其中长丝在4英寸(10.16cm)直径、60英寸(1.52m)长的表面光滑的辊之间起伏和盘绕。两个辊被定位在淬火浴中，其中它们的旋转轴在淬火浴的表面下方约2英寸(5.1cm)处，并且辊以约9英尺/分钟(2.74m/分钟)表面速度的速率在相反的方向上旋转。辊被间隔开以轻轻压缩所得的挤出纤维网的表面，在两侧上提供扁平但不致密的表面。聚合物以约700磅/小时(318kg/h)的速率被挤出，产生59英寸宽，0.66英寸厚(1.50m宽×16.8mm厚)的具有8行盘绕起伏长丝的纤维网。所得纤维网称重为约14.8g/24英寸<sup>2</sup>(0.956kg/m<sup>2</sup>)并且具有约为95%的空隙体积。长丝直径平均为约0.38cm(0.015英寸)。从围绕辊中的一个的淬火浴中拿出纤维网，并且通过用室温(约23°C)吹风干燥来从纤维网中去除多余的水。通过调整辊速、用于长丝自由落下的空气空间和挤出机输出来改变纤维网重量和长丝直径，以制备实例。

[0058] 由此形成的干燥纤维网随后通过施加粘合剂树脂涂层、矿物质涂层和复胶涂层被转变为磨料组合物。粘合剂树脂涂层包含表2中所示的成分并且通过2辊式涂布机进行施加。在施加粘合剂树脂涂层以实现约93格令/24英寸<sup>2</sup>(0.39kg/m<sup>2</sup>)的干添加后，接着通过滴涂布机将SAP1施加到树脂涂布的纤维网以实现590格令/24英寸<sup>2</sup>(2.47kg/m<sup>2</sup>)的添加。组合物接着通过在174°C下加热的固化炉以提供约6分钟的停留时间，从而基本上固化粘合剂树脂。

[0059] 表2

[0060]

底胶树脂组分	组分的%
BL-16	40.7%
溶剂	28.5%
K-450	15.0%
颜料	0.9%
粘土	13.3%
VM	1.2%
Z-6040	0.9%

[0061] 表3中所示的组合物的复胶涂层然后被喷涂在组合物的顶侧上，并且在163°C下的烘箱中加热6分钟。组合物被倒置并且另一侧用相同量的复胶涂层进行喷涂并在163°C下的烘箱中加热6分钟。最终复胶涂层干添加为约0.53kg/m<sup>2</sup>(126格令/24英寸<sup>2</sup>)。所得组合物的厚度为0.7250英寸(1.84cm)并且称重为1056格令/24英寸<sup>2</sup>(4.42kg/m<sup>2</sup>)。根据切割测试，这些组合物接着被转变为用于切割测试的具有4英寸(10.16cm)直径和0.5英寸(1.27cm)中心孔的轮。

[0062] 表3

[0063]

复胶树脂组分	组分的%
BL-16	29.9%
BL-31	29.9%
溶剂	9.9%

K-450	24.7%
Z-6040	0.7%
PMX	5.0%

[0064] 实例2

[0065] 使用对于实例1所描述的过程制备实例2的磨料制品,不同的是105格令/24英寸<sup>2</sup>(0.44kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP2替换并施加以实现573格令/24英寸<sup>2</sup>(2.40kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约123格令/24英寸<sup>2</sup>(0.51kg/m<sup>2</sup>)。

[0066] 实例3

[0067] 使用对于实例1所描述的过程制备实例3的磨料制品,不同的是110格令/24英寸<sup>2</sup>(0.46kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP3替换并施加以实现579格令/24英寸<sup>2</sup>(2.42kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约132格令/24英寸<sup>2</sup>(0.55kg/m<sup>2</sup>)。

[0068] 实例4

[0069] 使用对于实例1所描述的过程制备实例4的磨料制品,不同的是113格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP4替换并施加以实现740格令/24英寸<sup>2</sup>(3.10kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约127格令/24英寸<sup>2</sup>(0.53kg/m<sup>2</sup>)。

[0070] 实例5

[0071] 使用对于实例1所描述的过程制备实例5的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP5替换并施加以实现614格令/24英寸<sup>2</sup>(2.57kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约137格令/24英寸<sup>2</sup>(0.57kg/m<sup>2</sup>)。

[0072] 实例6

[0073] 使用对于实例1所描述的过程制备实例6的磨料制品,不同的是115格令/24英寸<sup>2</sup>(0.48kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP6替换并施加以实现633格令/24英寸<sup>2</sup>(2.65kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约138格令/24英寸<sup>2</sup>(0.58kg/m<sup>2</sup>)。

[0074] 实例7

[0075] 使用对于实例1所描述的过程制备实例7的磨料制品,不同的是115格令/24英寸<sup>2</sup>(0.48kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP7替换并施加以实现618格令/24英寸<sup>2</sup>(2.59kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约139格令/24英寸<sup>2</sup>(0.58kg/m<sup>2</sup>)。

[0076] 实例8

[0077] 使用对于实例1所描述的过程制备实例8的磨料制品,不同的是88格令/24英寸<sup>2</sup>(0.37kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP8替换并施加以实现614格令/24英寸<sup>2</sup>(2.57kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约116格令/24英寸<sup>2</sup>(0.49kg/m<sup>2</sup>)。

[0078] 实例9-14

[0079] 使用长丝直径为0.011英寸(0.279cm)的非织造纤维网和各种尺寸的成形磨料颗粒制备实例9至实例14的磨料制品。

[0080] 实例9

[0081] 如实例1那样制作实例9的连续长丝非织造纤维网,不同的是喷丝头被定位在淬火浴的表面上方约9.5英寸(242mm)处。因此产生长丝直径平均为0.011英寸(0.279mm)的纤维网。

[0082] 使用该修改的纤维网和对于实例1所描述的过程制备实例9的磨料制品,不同的是

98格令/24英寸<sup>2</sup>(0.41kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被SAP2替换并施加以实现537格令/24英寸<sup>2</sup>(2.25kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约133格令/24英寸<sup>2</sup>(0.56kg/m<sup>2</sup>)。

[0083] 实例10

[0084] 使用对于实例9所描述的过程制备实例10的磨料制品,不同的是88格令/24英寸<sup>2</sup>(0.37kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP3替换并施加以实现623格令/24英寸<sup>2</sup>(2.61kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约117格令/24英寸<sup>2</sup>(0.49kg/m<sup>2</sup>)。

[0085] 实例11

[0086] 使用对于实例9所描述的过程制备实例11的磨料制品,不同的是88格令/24英寸<sup>2</sup>(0.37kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP4替换并施加以实现607格令/24英寸<sup>2</sup>(2.54kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约116格令/24英寸<sup>2</sup>(0.49kg/m<sup>2</sup>)。

[0087] 实例12

[0088] 使用对于实例9所描述的过程制备实例12的磨料制品,不同的是95格令/24英寸<sup>2</sup>(0.40kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP5替换并施加以实现504格令/24英寸<sup>2</sup>(2.11kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约178格令/24英寸<sup>2</sup>(0.74kg/m<sup>2</sup>)。

[0089] 实例13

[0090] 使用对于实例9所描述的过程制备实例13的磨料制品,不同的是88格令/24英寸<sup>2</sup>(0.37kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP6替换并施加以实现671格令/24英寸<sup>2</sup>(2.81kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约117格令/24英寸<sup>2</sup>(0.49kg/m<sup>2</sup>)。

[0091] 实例14

[0092] 使用对于实例9所描述的过程制备实例14的磨料制品,不同的是88格令/24英寸<sup>2</sup>(0.37kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP7替换并施加以实现609格令/24英寸<sup>2</sup>(2.55kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约118格令/24英寸<sup>2</sup>(0.49kg/m<sup>2</sup>)。

[0093] 比较例A-F

[0094] 使用长丝直径为0.015英寸(0.38cm)的非织造纤维网和各种尺寸的常规磨料颗粒制备比较例A至比较例F的磨料制品。

[0095] 比较例A

[0096] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例A的磨料制品,不同的是98格令/24英寸<sup>2</sup>(0.41kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP1替换并施加以实现546格令/24英寸<sup>2</sup>(2.29kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约133格令/24英寸<sup>2</sup>(0.56kg/m<sup>2</sup>)。

[0097] 比较例B

[0098] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例B的磨料制品,不同的是109格令/24英寸<sup>2</sup>(0.46kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP2替换并施加以实现392格令/24英寸<sup>2</sup>(1.64kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约74格令/24英寸<sup>2</sup>(0.31kg/m<sup>2</sup>)。

[0099] 比较例C

[0100] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例C的磨料制品,不同的是108格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP3替换并施加以实现362格令/24英寸<sup>2</sup>(1.52kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约109格令/24英寸<sup>2</sup>(0.46kg/m<sup>2</sup>)。

[0101] 比较例D

[0102] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例D的磨料制品,不同的是109格令/24英寸<sup>2</sup>(0.46kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP4替换并施加以实现407格令/24英寸<sup>2</sup>(1.70kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约78格令/24英寸<sup>2</sup>(0.33kg/m<sup>2</sup>)。

[0103] 比较例E

[0104] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例E的磨料制品,不同的是93格令/24英寸<sup>2</sup>(0.39kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP5替换并施加以实现558格令/24英寸<sup>2</sup>(2.34kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约121格令/24英寸<sup>2</sup>(0.51kg/m<sup>2</sup>)。

[0105] 比较例F

[0106] 使用对于实例1所描述的过程制备比较例F的磨料制品,不同的是98格令/24英寸<sup>2</sup>(0.41kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP1被AP6替换并施加以实现511格令/24英寸<sup>2</sup>(2.14kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约134格令/24英寸<sup>2</sup>(0.56kg/m<sup>2</sup>)。

[0107] 测试结果的讨论

[0108] 对于每个实例,使用预先分配的颗粒尺寸计算并在表4和表5中记录形成的磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率。根据切割测试过程测试所有实例,并且在表4和表5中示出切割量结果。

[0109] 如在表4中可以看出,在形成的磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率和总切割性能之间存在关系。在图2中以图形形式示出该关系。

[0110] 如在表5中可以看出,在行业标准压碎磨料颗粒尺寸与非织造纤维直径的比率和总切割性能之间没有关系。在图2中也以图形形式示出压碎颗粒的数据。当将实例1-14与比较例A-F进行比较时,在产品性能上磨料颗粒尺寸对非织造纤维直径的影响仅在实例1-14中看出,即用成形磨料颗粒涂布的那些实例。

表4

实例	矿物质	目尺寸 (ASTM)	底胶 添加 (kg/m <sup>2</sup> )	矿物质添加 (kg/m <sup>2</sup> )	复胶添加 (kg/m <sup>2</sup> )	纤维直径(mm)	SAP 平均尺寸(mm)	比率	切割量
1	SAP1	10/12	0.39	2.47	0.53	0.381	1.85	4.86	0.47
2	SAP2	16/20	0.44	2.40	0.51	0.381	1.02	2.68	1.18
3	SAP3	30/50	0.46	2.42	0.55	0.381	0.45	1.18	1.67
4	SAP4	40/50	0.47	3.10	0.53	0.381	0.36	0.94	2.03
5	SAP5	50/60	0.45	2.57	0.57	0.381	0.28	0.73	2.31
6	SAP6	70/80	0.48	2.65	0.58	0.381	0.20	0.52	1.75
7	SAP7	80/100	0.48	2.59	0.58	0.381	0.17	0.45	1.71
8	SAP8	120/140	0.37	2.57	0.49	0.381	0.12	0.31	0.97
9	SAP2	16/20	0.41	2.25	0.56	0.279	1.02	3.65	0.97
10	SAP3	30/50	0.37	2.61	0.49	0.279	0.45	1.61	1.84
11	SAP4	40/50	0.37	2.54	0.49	0.279	0.36	1.29	1.82
12	SAP5	50/60	0.40	2.11	0.74	0.279	0.28	1.00	2.13
13	SAP7	70/80	0.37	2.81	0.49	0.279	0.20	0.72	1.85
14	SAP7	80/100	0.37	2.55	0.49	0.279	0.17	0.61	1.65

表 5

实例	矿物质	底胶 添加 (kg/m <sup>2</sup> )	矿物质添加 (kg/m <sup>2</sup> )	复胶 添加 (kg/m <sup>2</sup> )	纤维直径 (mm)	平均颗粒尺寸 (mm)	比率	切割量 (克)
比较例 A	AP1	0.41	2.29	0.56	0.381	0.84	2.20	1.05
比较例 B	AP2	0.46	1.64	0.31	0.381	0.84	1.27	0.81
比较例 C	AP3	0.45	1.52	0.46	0.381	0.84	0.73	1.12
比较例 D	AP4	0.46	1.70	0.3	0.381	0.84	0.53	1.02
比较例 E	AP5	0.39	2.34	0.51	0.381	0.84	0.33	1.10
比较例 F	AP6	0.41	2.14	0.56	0.381	0.84	0.20	0.89

[0112]

[0113] 实例15-20

[0114] 使用具有200旦尼尔(大约160μm直径)的短纤维的非织造纤维网和各种尺寸的成

形磨料颗粒制备实例15至实例20的磨料制品。

[0115] 实例15

[0116] 在可以商品名“RANDO-WEBBER”从纽约州马其顿的兰多机器公司(Rando Machine Corporation, Macedon, New York)获得的气流成网纤维纤维网形成机上形成非织造纤维网。由具有2.1英寸纤维长度的200旦尼尔尼龙卷曲定形纤维形成纤维纤维网。纤维网的重量为约130格令/24英寸<sup>2</sup>(0.544kg/m<sup>2</sup>)。粘合剂树脂涂层包含表6中所示的成分并且通过2辊式涂布机进行施加。将纤维网传送至水平的双辊式涂布机,在此施加预粘合树脂以得到96格令/24英寸<sup>2</sup>(0.402kg/m<sup>2</sup>)的干添加重量。通过使带涂层的纤维网经过174℃下的对流烘箱7分钟使预粘合树脂固化为非粘性状态,得到具有约0.84英寸(2.14cm)厚度并且具有226格令/24英寸<sup>2</sup>(0.946kg/m<sup>2</sup>)基重的预粘合非织造纤维网。

[0117] 表6

[0118]

预粘合树脂组分	组分的%
BL-16	40.9%
溶剂	23.1%
K-450	15.0%
PMX	3.6%
碳酸钙	16.4%
VM	1.0%

[0119] 由此形成的干燥纤维网随后通过施加底胶树脂涂层、矿物质涂层和复胶涂层被转变为磨料组合物。底胶树脂涂层包含表2中所示的成分并且通过2辊式涂布机进行施加。在施加粘合剂树脂涂层以实现约107.4格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的干添加后,SAP2接着通过滴涂布机被施加到树脂涂布的纤维网以实现565格令/24英寸<sup>2</sup>(2.37kg/m<sup>2</sup>)的添加。组合物接着通过在174℃下加热的固化炉以提供约6分钟的停留时间,从而基本上固化粘合剂树脂。

[0120] 在表3中所示的组合物的复胶涂层然后被喷涂在组合物的顶侧上,并且在163℃下的烘箱中加热6分钟。组合物被倒置并且另一侧用相同量的复胶涂层进行喷涂并在163℃下的烘箱中加热6分钟。最终复胶涂层干添加为约129.7格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。所得组合物的厚度为0.850英寸(2.16cm)并且称重为1022格令/24英寸<sup>2</sup>(4.277kg/m<sup>2</sup>)。根据切割测试,这些组合物接着被转变为用于测试的具有4英寸(10.16cm)直径和0.5英寸(1.27cm)中心孔的轮。

[0121] 实例16

[0122] 使用对于实例15所描述的过程制备实例16的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP3替换并施加以实现614格令/24英寸<sup>2</sup>(2.53kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约128格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0123] 实例17

[0124] 使用对于实例15所描述的过程制备实例17的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP4替换并施加以实现555格令/24英寸<sup>2</sup>(2.32kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约132格令/24英寸<sup>2</sup>(0.55kg/m<sup>2</sup>)。

[0125] 实例18

[0126] 使用对于实例15所描述的过程制备实例18的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP5替换并施加以实现642格令/24英寸<sup>2</sup>(2.68kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约130格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0127] 实例19

[0128] 使用对于实例15所描述的过程制备实例19的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP6替换并施加以实现568格令/24英寸<sup>2</sup>(2.37kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约133格令/24英寸<sup>2</sup>(0.56kg/m<sup>2</sup>)。

[0129] 实例20

[0130] 使用对于实例15所描述的过程制备实例20的磨料制品,不同的是107格令/24英寸<sup>2</sup>(0.45kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP7替换并施加以实现560格令/24英寸<sup>2</sup>(2.34kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约129格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0131] 实例21-26

[0132] 使用具有500旦尼尔(大约250μm直径)的短纤维的非织造纤维网和各种尺寸的成形磨料颗粒制备实例21至实例26的磨料制品。

[0133] 实例21

[0134] 类似于实例15形成实例21的非织造纤维网。由具有2.5英寸纤维长度的500旦尼尔尼龙卷曲定形纤维形成纤维纤维网。纤维网的重量为约126格令/24英寸<sup>2</sup>(0.528kg/m<sup>2</sup>)。粘合剂树脂涂层包含表6中所示的成分并且通过2辊式涂布机进行施加。将纤维网传送至水平的双辊式涂布机,在此施加预粘合树脂以得到117格令/24英寸<sup>2</sup>(0.490kg/m<sup>2</sup>)的干添加重量。通过使带涂层的纤维网经过174°C下的对流烘箱7分钟使预粘合树脂固化为非粘性状态,得到具有约1.02英寸(2.59cm)厚度并且具有243格令/24英寸<sup>2</sup>(1.017kg/m<sup>2</sup>)基重的预粘合非织造纤维网。

[0135] 由此形成的干燥纤维网随后通过施加底胶树脂涂层、矿物质涂层和复胶涂层被转变为磨料组合物。底胶树脂涂层包含表2中所示的成分并且通过2辊式涂布机进行施加。在施加底胶树脂涂层以实现约112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的干添加后,SAP2接着通过滴涂布机被施加到树脂涂布的纤维网以实现557格令/24英寸<sup>2</sup>(2.33kg/m<sup>2</sup>)的添加。组合物接着通过在174°C下加热的固化炉以提供约6分钟的停留时间,从而基本上固化粘合剂树脂。

[0136] 表3中所示的组合物的复胶涂层然后被喷涂在组合物的顶侧上,并且在163°C下的烘箱中加热6分钟。组合物被倒置并且另一侧用相同量的复胶涂层进行喷涂并在163°C下的烘箱中加热6分钟。最终复胶涂层干添加为约128格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。所得组合物的厚度为1.12英寸(2.85cm)并且称重为1048格令/24英寸<sup>2</sup>(4.387kg/m<sup>2</sup>)。根据切割测试,这些组合物接着被转变为用于测试的具有4英寸(10.16cm)直径和0.5英寸(1.27cm)中心孔的轮。

[0137] 实例22

[0138] 使用对于实例21所描述的过程制备实例22的磨料制品,不同的是112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP3替换并施加以实现772格令/24英寸<sup>2</sup>(3.23kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约130格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0139] 实例23

[0140] 使用对于实例21所描述的过程制备实例23的磨料制品,不同的是112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP4替换并施加以实现535格令/24英寸<sup>2</sup>(2.24kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约128格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0141] 实例24

[0142] 使用对于实例21所描述的过程制备实例24的磨料制品,不同的是112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP5替换并施加以实现701格令/24英寸<sup>2</sup>(2.93kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约131格令/24英寸<sup>2</sup>(0.55kg/m<sup>2</sup>)。

[0143] 实例25

[0144] 使用对于实例21所描述的过程制备实例25的磨料制品,不同的是112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP6替换并施加以实现705格令/24英寸<sup>2</sup>(2.95kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约130格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0145] 实例26

[0146] 使用对于实例21所描述的过程制备实例26的磨料制品,不同的是112格令/24英寸<sup>2</sup>(0.47kg/m<sup>2</sup>)的底胶层添加,SAP2被SAP6替换并施加以实现714格令/24英寸<sup>2</sup>(2.98kg/m<sup>2</sup>)的磨料颗粒涂层重量,并且最终复胶涂层干添加为约130格令/24英寸<sup>2</sup>(0.54kg/m<sup>2</sup>)。

[0147] 测试结果的讨论

[0148] 在表7中示出对于实例15至实例20的切割测试结果,并在表8中示出对于实例21至实例26的切割测试结果。对于每个系列的颗粒尺寸:纤维尺寸的比率,切割量在指定的颗粒尺寸:纤维尺寸的比率范围内表现出最大值。

表 7

实例	矿物质	目尺寸 (ASTM)	底胶添加 (kg/m <sup>2</sup> )	矿物质添加 (kg/m <sup>2</sup> )	复胶添加 (kg/m <sup>2</sup> )	纤维直径 (mm)	SAP 平均尺寸	比率	切割量
15	SAP2	16/20	0.45	2.36	0.54	0.16	1.02	6.46	0.41
16	SAP3	30/50	0.45	2.56	0.53	0.16	0.45	2.85	0.64
17	SAP4	40/50	0.45	2.32	0.55	0.16	0.36	2.28	1.12
18	SAP5	50/60	0.45	2.68	0.54	0.16	0.28	1.77	1.35
19	SAP6	70/80	0.45	2.37	0.56	0.16	0.20	1.27	0.96
20	SAP7	80/100	0.45	2.34	0.54	0.16	0.17	1.08	0.90

[0149]

表 8

实例	矿物质	目尺寸 (ASTM)	底胶添加 (kg/m <sup>2</sup> )	矿物质添加 (kg/m <sup>2</sup> )	复胶添加 (kg/m <sup>2</sup> )	纤维直径 (mm)	SAP 平均尺寸	比率	切割量
21	SAP2	16/20	0.47	2.33	0.53	0.25	1.02	4.08	0.60
22	SAP3	30/50	0.47	3.23	0.54	0.25	0.45	1.80	1.07
23	SAP4	40/50	0.47	2.24	0.54	0.25	0.36	1.44	0.98
24	SAP5	50/60	0.47	2.93	0.55	0.25	0.28	1.12	0.94
25	SAP6	70/80	0.47	2.91	0.55	0.25	0.20	0.80	0.90
26	SAP7	80/100	0.47	2.95	0.54	0.25	0.17	0.68	0.79

[0150] 在不脱离本公开的实质和范围的前提下,更具体地讲,在不脱离所附权利要求书中所示出的实质和范围的前提下,本领域技术人员可以实践本公开的其它修改形式和变型

形式。应当理解，各种实施例的方面可整体地或部分地与各种实施例的其它方面互换或结合。以上获得专利证书的专利申请中所有引用的参考文献、专利或专利申请的全文按照一致的方式以引用方式并入本文中。在引入的参考文献部分与本专利申请之间存在不一致或矛盾的情况下，应以前述说明书中的信息为准。为了使本领域技术人员能够实现受权利要求书保护的本公开而给定的前述说明不应理解为是对本公开范围的限制，本公开的范围由权利要求书及其所有等同形式所限定。

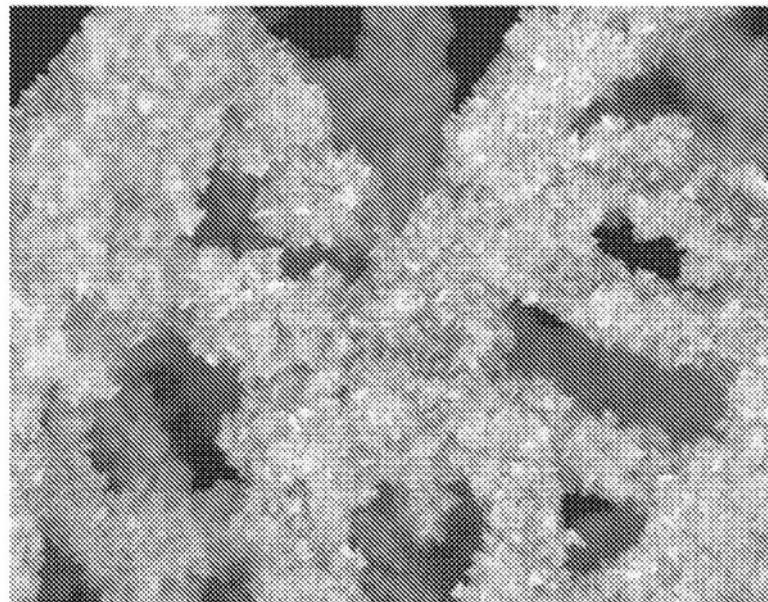


图1A

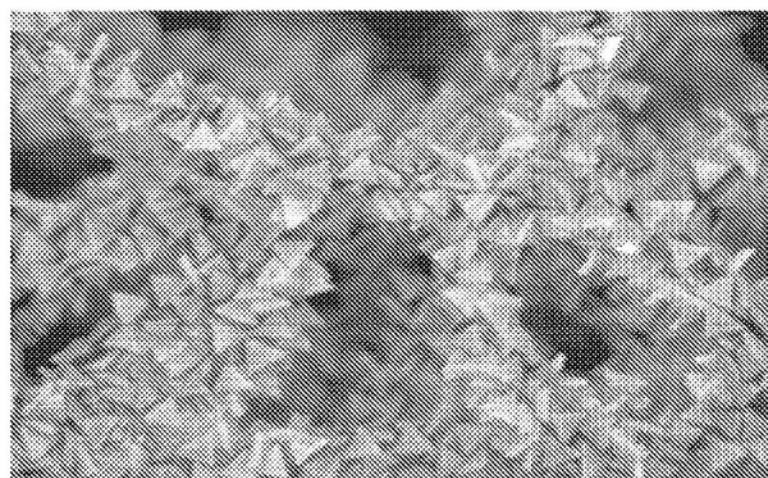


图1B



图1C

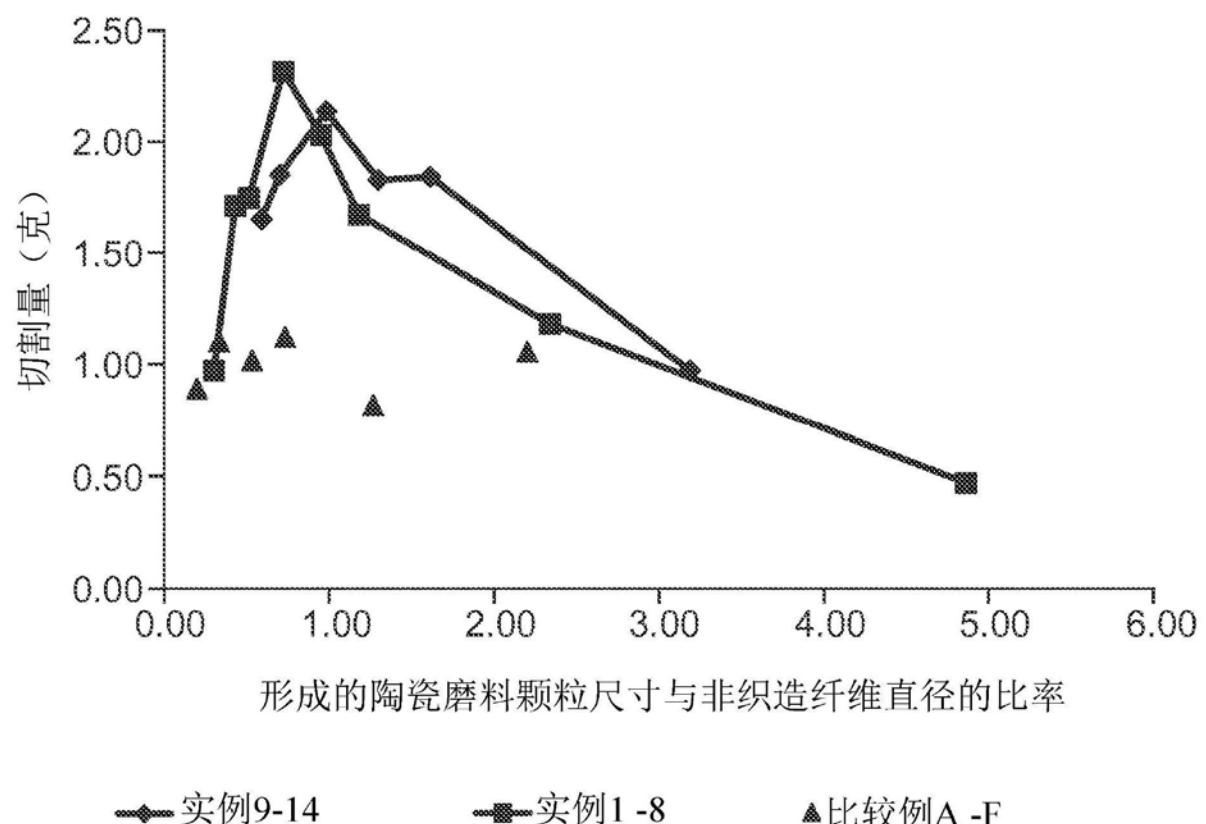


图2

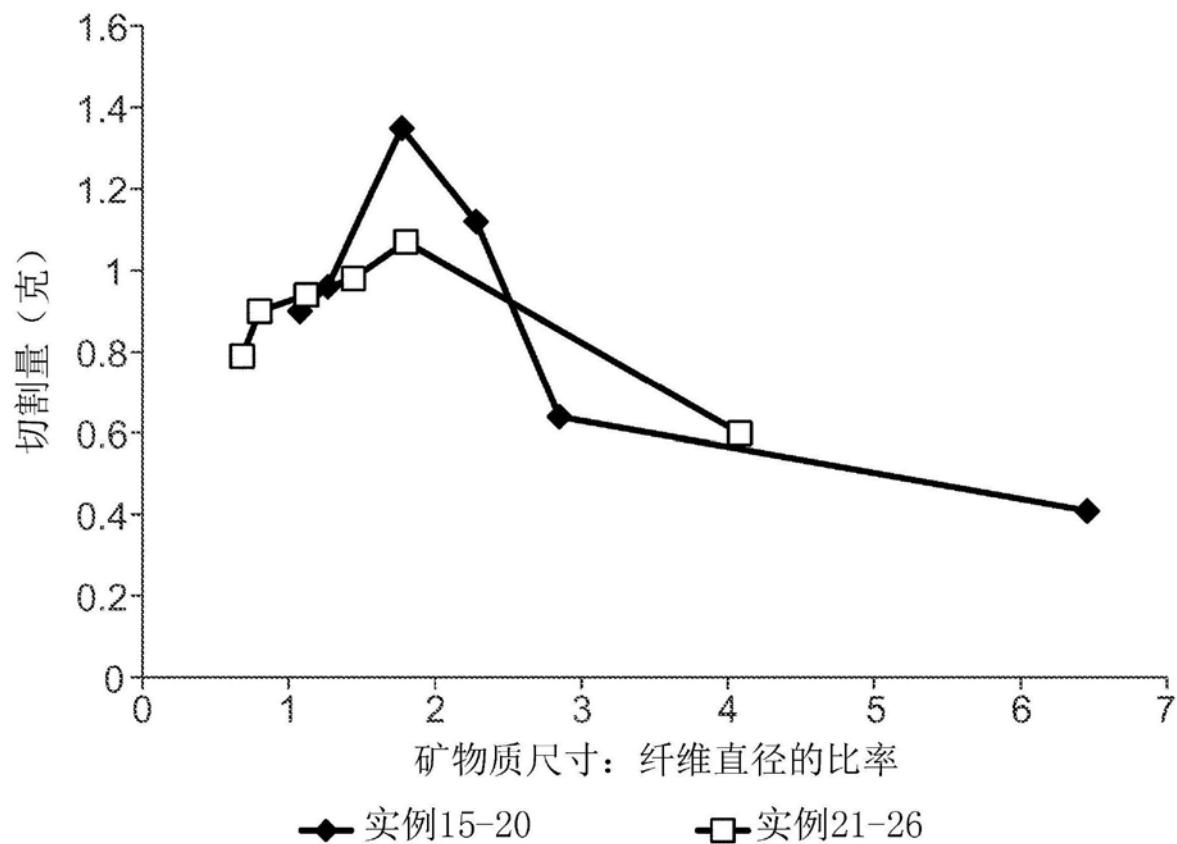


图3