



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108430699 B

(45) 授权公告日 2023.06.23

(21) 申请号 201680077387.8

(22) 申请日 2016.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108430699 A

(43) 申请公布日 2018.08.21

(30) 优先权数据

62/273,050 2015.12.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/069141 2016.12.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/117364 EN 2017.07.06

(73) 专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州圣保罗市邮政信箱  
33427,3M中心55133-3427

(72) 发明人 亚当·J·穆勒

丹尼尔·J·施密特 淦根·P·杨  
保罗·D·格拉哈姆  
戴维·A·内特尔希普

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

专利代理人 牛海军

(51) Int.CI.

B24D 3/00 (2006.01)

B24D 3/34 (2006.01)

B24D 11/00 (2006.01)

审查员 刘江妮

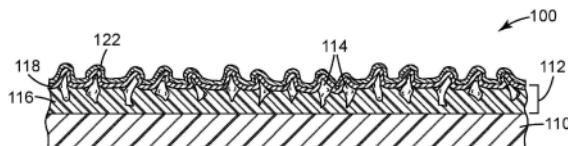
权利要求书1页 说明书13页 附图2页

(54) 发明名称

磨料制品和相关方法

(57) 摘要

本发明提供了按以下顺序包括多个层的磨料制品：背衬；磨料层；以及顶胶层。顶胶层包含长链脂肪酸的金属盐和分散在顶胶层中的粘土颗粒。有利地，粘土颗粒增强了顶胶层的光学透明度，从而允许用较厚的顶胶层制造印刷的磨料制品。还发现添加粘土可改善磨料制品相对于其中不存在粘土颗粒的制品的切割性能。



1. 一种磨料制品,所述磨料制品按以下顺序包括多个层:

背衬;

磨料层;以及

顶胶层,所述顶胶层包含长链脂肪酸的金属盐并且具有分散在所述顶胶层中的粘土颗粒,其中所述粘土颗粒以基于所述顶胶层的归一化重量计0.2重量%至5重量%的量存在。

2. 根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述磨料层包括:

底胶层,所述底胶层包含第一聚合物树脂和至少部分地嵌入所述第一聚合物树脂中的多个磨粒;以及

复胶层,所述复胶层设置在所述底胶层上并且包含第二聚合物树脂。

3. 根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述磨料层包含精确成形的多种磨料复合物。

4. 根据权利要求3所述的磨料制品,其中所述磨料复合物由磨料浆液模制。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒包含层状硅酸盐。

6. 根据权利要求5所述的磨料制品,其中所述层状硅酸盐包括蒙脱石。

7. 根据权利要求6所述的磨料制品,其中所述蒙脱石包括钠蒙脱石、钙蒙脱石、或它们的组合。

8. 根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述长链脂肪酸的金属盐包括硬脂酸盐。

9. 根据权利要求8所述的磨料制品,其中所述硬脂酸盐包括硬脂酸钙、硬脂酸锌、或它们的组合。

10. 根据权利要求1所述的磨料制品,其中所述顶胶层还包含聚合物粘结剂。

11. 根据权利要求10所述的磨料制品,其中所述聚合物粘结剂包含羧基官能的苯乙烯-丙烯酸类树脂。

12. 根据权利要求1所述的磨料制品,所述磨料制品还包括附接层,所述附接层联接到所述背衬的与所述磨料层相反的主表面。

13. 一种制造磨料制品的方法,所述方法包括:

将以下组分分散在溶剂中以提供分散体:

粘土颗粒;

长链脂肪酸的金属盐;以及

任选地,聚合物粘结剂;以及

将所述分散体涂覆到磨料层上以形成顶胶层,

其中所述粘土颗粒以基于所述顶胶层的归一化重量计0.2重量%至5重量%的量存在。

## 磨料制品和相关方法

### 技术领域

[0001] 本发明提供了磨料制品以及相关组合物和使用方法。所提供的磨料制品可用于例如研磨软材料诸如涂漆的汽车表面。

### 背景技术

[0002] 磨料制品由消费者、制造商和服务提供商广泛使用,以在几乎任何给定工件上执行砂磨和修整操作。潜在的工件是多种多样的,并且可具有由塑料、木材、金属或甚至陶瓷材料制成的表面。

[0003] 具体地,印刷的柔性磨料为制造商和消费者两者提供独特的有益效果。向磨料赋予图像的能力可增强其外观并提供品牌或促销信息。包括印刷信息也可有效地将技术细节传达给最终用户,诸如其粒度。在磨料上直接印刷装饰性和功能性图像通常优于将此类图像放置在产品包装上,因为这些产品可容易地与它们的包装分离。

[0004] 将印刷图像设置到磨料制品上可在技术上具有挑战性,因为磨料制品的部件通常具有有限的半透明性。这些制品一般通过将磨粒附连到某种背衬上来制成,该背衬可以是刚性的或柔性的。在一些情况下,将磨粒与聚合物粘结剂均匀地混合以形成浆液,然后将浆液涂覆到背衬上并固化以提供最终产品。作为另外一种选择,磨粒可通过部分地嵌入在称为“底胶”和“复胶”层的可固化树脂中,直接粘附到背衬的表面。后一种方法的优点是磨粒可设置在工作表面上的优选取向中,使得能够有效地移除材料。

[0005] 用于制造示出从制品的磨料侧可见的图形图像的磨料制品的方法已在别处报告,例如在美国临时专利申请序列号62/076,874 (Graham等人) 中。

### 发明内容

[0006] 当研磨软材料时,性能可减少由砂磨形成的碎屑或尘屑,开始聚结并填充磨粒之间的空间。尘屑装载可能防止磨料有效地接触工作表面并降低切割性能。通过将含肥皂的组合物或表面活性剂的“顶胶”层施加在磨粒的顶部上可减轻该问题。顶胶层可显著减少磨粒周围区域中的尘屑的积聚,从而改善磨料产品的切割性能和预期寿命两者。

[0007] 发现磨料性能改善,因为顶胶层的厚度增加。然而,发现顶胶层在其厚度增大时趋于失去其光学透明度。因此,顶胶层可显著地模糊在磨料制品上印刷的任何图像。通过将粘土添加剂掺入到顶胶层的组合物中来回答该难题。有利地,与其中不存在粘土添加剂的涂层相比,改性的涂层不仅提供更大的光学透明度,还可在较长时间段改善切割性能。此外,添加粘土可使得能够使用更厚的顶胶层来进一步增强磨料性能。

[0008] 在第一方面,提供了一种磨料制品。磨料制品按以下顺序包括多个层:背衬;磨料层;以及顶胶层,该顶胶层包含长链脂肪酸的金属盐并且具有分散在顶胶层中的粘土颗粒。

[0009] 在第二方面,提供了顶胶组合物,该顶胶组合物包含:长链脂肪酸的金属盐;粘土颗粒;以及溶剂。

[0010] 在第三方面,提供了制造磨料制品的方法,所述方法包括:将以下组分分散在溶剂

中以提供分散体：粘土颗粒；长链脂肪酸的金属盐；以及任选地，聚合物粘结剂；以及将分散体涂覆到磨料层上。

## 附图说明

- [0011] 图1至图5是根据各种示例性实施方案的磨料制品的侧剖视图。
- [0012] 在说明书和附图中重复使用的参考符号旨在表示本公开的相同或类似的特征结构或元件。应当理解，本领域的技术人员可以设计出许多落入本公开原理的范围内及符合本公开原理的实质的其它修改形式和实施方案。这些图可能未按比例绘制。
- [0013] 定义
- [0014] 如本文所用：
- [0015] “颗粒纵横比”是指颗粒的最长尺寸和最短尺寸之间的比率；以及
- [0016] “粒径”是指颗粒的最长尺寸。

## 具体实施方式

- [0017] 磨料制品构造
- [0018] 示例性磨料制品根据图1中的一个实施方案示出，并且在本文通过数字100表示。如图所示，磨料制品100包括多个层。从底部到顶部，这些层通常包括：背衬110、磨料层112和顶胶层122。磨料层112自身为多层的，并且包括底胶层116、磨粒114和复胶层118。关于这些层中的每个的技术细节在下文各节中有所描述。
- [0019] 图2与图1类似，示出了具有背衬210、磨料层212和顶胶层222的磨料制品200。磨料制品200另外具有延伸横跨并且直接接触背衬210的主表面(其背离磨料层212)的连续附接层230。在所描绘的实施方案中，附接层230为可移除的压敏粘合剂，但这仅仅是示例性的。
- [0020] 图3与图1和图2类似，示出了具有背衬310、磨料层312和顶胶层322的磨料制品300。类似于图2中的磨料制品200，磨料制品300具有附接层330。此处，附接层330为钩环附接机构的一部分。聚合物可压缩泡沫340插置在背衬310和附接层330之间。任选地但未示出，可将一个或多个附加层设置在上述层中的任一层之间以帮助彼此粘附、提供印刷图像、充当阻挡层，或用作本领域已知的任何其他目的。通过向磨料制品300提供可压缩性，可压缩泡沫340可使得能够实现到研磨的与工件更均匀的接触，并且尤其是在工件具有非平面轮廓的情况下。作为另外的选择，背衬310和可压缩泡沫340可被合并成用于两种功能的单层。
- [0021] 图4类似于图1至图3，示出了具有背衬410、磨料层412和顶胶层422的磨料制品400。磨料制品400还包括粘合剂层450，该粘合剂层450将背衬410粘结到下面的加强层452，该加强层452继而粘附到夹紧层454。夹紧层454包括从背衬向外延伸并有助于操作者处理磨料制品400的整体突出部456。为了提供对磨料制品400的改善的处理，有利的是夹紧层454由弹性体聚合物制成，并且优选地为具有在5至90范围内的肖氏A硬度的弹性体聚合物。关于用于夹紧层454的可用材料和几何形状的另外信息描述于美国专利6,372,323 (Kobe等人) 和共同未决的国际专利申请PCT/US15/61762 (Graham等人)。
- [0022] 图5类似于图1至图4，示出了具有背衬510、磨料层512和顶胶层522的磨料制品500。磨料制品500与前面的磨料制品不同，因为磨料层512由硬化磨料复合物的不连续的或

离散的岛构成。此类复合物可通过将磨粒与粘结剂均匀地混合以形成粘稠浆液来制备。然后,可将该浆液浇铸到背衬510上并适当地硬化(例如,使用热或辐射固化工艺)以获得磨料层512,如图所示。

[0023] 在一些实施方案中,在硬化之前,在下面的膜和具有微小的几何腔体的模具之间浇注磨料浆液。在硬化之后,所得磨料涂层模制为附连到下面的膜的多个微小的精确成形的磨料复合结构。粘结剂的硬化可通过由加热或暴露于光化辐射引发的固化反应来实现。光化辐射的示例包括例如电子束、紫外光或可见光。

[0024] 应当理解,在不脱离本公开的实质的情况下,出于惯例,普通技术人员可相对于图1至图5中所描绘的实施方案中的任一个加入或移除层。

[0025] 背衬

[0026] 前述磨料制品通常包括背衬,诸如上述背衬110、210、310、410、510中的任一个。背衬可由本领域已知用于制造涂覆的磨料制品的多种材料中的任一种来构造。虽然不一定如此限制,背衬可具有至少0.02毫米、至少0.03毫米、0.05毫米、0.07毫米或0.1毫米的厚度。背衬可具有至多5毫米、至多4毫米、至多2.5毫米、至多1.5毫米、或至多0.4毫米的厚度。

[0027] 背衬优选地为柔性的并且可为实心的(如图1所示)或多孔的。柔性背衬材料包括聚合物膜(包括涂底漆的膜)(诸如,聚烯烃膜(例如,包括双轴取向的聚丙烯的聚丙烯、聚酯膜、聚酰胺膜、纤维素酯膜))、聚氨酯橡胶、金属箔、网片、泡沫(例如,天然海绵材料或聚氨酯泡沫)、布(例如,由纤维或纱线制成的布,包括聚酯、尼龙、丝、棉和/或人造丝)、稀松布、纸、涂覆的纸、硬化纸、硬化纤维、非织造材料、它们的组合、以及它们的经处理的型式。背衬还可为两种材料(例如,纸/膜、布/纸、膜/布)的层合物。布背衬可以是织造物或缝编的。在一些实施方案中,背衬是能够在使用期间沿横向(即平面内)方向展开和收缩的薄且可适形的聚合物膜。

[0028] 优选地,此类背衬材料的5.1厘米(2英寸)宽、30.5厘米(12英寸)长和0.102毫米(4密耳)厚的条带在经受22.2牛顿(5磅力)静荷载下,相对于条带的初始长度纵向拉伸至少0.1%、至少0.5%、至少1.0%、至少1.5%、至少2.0%、至少2.5%、至少3.0%或至少5.0%。优选地,背衬条带相对于条带的初始长度纵向拉伸至多20%、至多18%、至多16%、至多14%、至多13%、至多12%、至多11%、或至多10%。背衬材料的拉伸可以是弹性的(具有完全回弹性)、无弹性的(具有零回弹性)、或这两者的一些混合。该特性有助于促进磨粒114与下面的工件之间的接触,并且在工件包括凸起和/或凹陷区域时可尤其有利。

[0029] 可用的背衬材料通常为可适形的。可用于背衬的可高度适形的聚合物包括某些聚烯烃共聚物、聚氨酯和聚氯乙烯。一种特别优选的聚烯烃共聚物是乙烯-丙烯酸树脂(以商品名“PRIMACOR 3440”从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)购得)。任选地,乙烯-丙烯酸树脂为双层膜的一层,其中另一层为聚对苯二甲酸乙二醇酯(“PET”)载体膜。在该实施方案中,PET膜自身不为背衬的一部分并且在使用磨料制品100之前剥离。虽然可以从乙烯-丙烯酸树脂表面剥离PET,但也可粘结乙烯-丙烯酸树脂和PET,使得这两个层在使用磨料制品期间保持在一起。

[0030] 在一些实施方案中,背衬具有至少10千克·力/平方厘米(kgf/cm<sup>2</sup>)、至少12kgf/cm<sup>2</sup>或至少15kgf/cm<sup>2</sup>的模量。在一些实施方案中,背衬具有至多200kgf/cm<sup>2</sup>、至多100kgf/cm<sup>2</sup>或至多30kgf/cm<sup>2</sup>的模量。背衬在100%伸长率(其初始长度的两倍)下可具有至少200kgf/cm<sup>2</sup>、

至少 $300\text{kgf/cm}^2$ 或至少 $350\text{kgf/cm}^2$ 的拉伸强度。背衬的拉伸强度可为至多 $900\text{kgf/cm}^2$ 、至多 $700\text{kgf/cm}^2$ 或至多 $550\text{kgf/cm}^2$ 。具有这些特性的背衬可提供在美国专利6,183,677(Usui等人)中另外描述的各种选项和优点。

[0031] 任选地，背衬可具有浸渍剂、预胶层和/或背胶层中的至少一者。这些材料的目的通常是为了密封背衬和/或保护背衬中的纱线或纤维。如果背衬为布料，则通常使用这些材料中的至少一种。预胶层或背胶层的添加可另外在背衬的正面和/或背面上导致“更光滑的”表面。也可使用本领域已知的其他任选层，如美国专利5,700,302(Stoetzel等人)中所述。

[0032] 磨料层

[0033] 在最广泛意义上，磨料层为包含硬矿物质的层，该硬矿物质用于研磨工件。在图1至图4中，磨料层为涂覆的磨料膜，该涂覆的磨料膜包括固定到多个硬化树脂层的多个磨粒114。磨粒114通过实施涉及可硬化底胶层116和复胶层118的涂覆操作的序列以粘结方式联接到背衬。一般来讲，底胶层116包含可固化聚合物树脂，其中磨粒114至少部分地嵌入，并且复胶层118包含设置在底胶层116上的相同或不同的可固化聚合物树脂。

[0034] 有利地，磨粒114被部分地或完全嵌入靠近磨料制品100的表面的相应的底胶层116和复胶层118中，从而允许磨粒114在磨料制品100抵靠工件摩擦时容易与工件摩擦接触。

[0035] 磨粒114不受限制，并且可以由本领域已知的各种各样的硬矿物质中的任一种构成。合适的磨粒的示例包括例如熔融氧化铝、经热处理的氧化铝、白色熔融氧化铝、黑色碳化硅、绿色碳化硅、二硼化钛、碳化硼、氮化硅、碳化钨、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、六方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、基于氧化铝的溶胶凝胶衍生的磨粒、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、氧化锡、 $\gamma$ 氧化铝、以及它们的组合。氧化铝磨粒可包含金属氧化物改性剂。金刚石和立方氮化硼磨粒可以是单晶的或多晶的。

[0036] 磨料粒度几乎总是有一定的范围或分布。此类分布可通过其中值粒度来表征。例如，磨粒的数中值粒度可在介于0.001微米和300微米之间、介于0.01微米和250微米之间、或介于0.02微米和100微米之间的范围内。

[0037] 另选的磨料层在图5中示出。在该实施方案中，磨料层512由磨料复合物的离散岛构成。此类复合物可通过将磨粒与粘结剂均匀地混合以形成粘稠浆液来制备。然后，可将该浆液浇铸到背衬510上并适当地硬化(例如，使用热或辐射固化工艺)以提供磨料层512，如图所示。

[0038] 在优选的实施方案中，使用磨料浆液来形成结构化磨料。结构化磨料可通过以下制造：将磨粒和可硬化的前体树脂混合在合适的粘结剂树脂(或粘结剂前体)中以形成浆液，在下面的膜和具有微小的几何腔体的模具之间浇注浆料，并且然后硬化粘合剂。在硬化之后，所得磨料涂层模制为附连到下面的膜的多个微小的精确成形的磨料复合结构。粘结剂的硬化可通过由加热或暴露于光化辐射引发的固化反应来实现。光化辐射的示例包括例如电子束、紫外光或可见光。

[0039] 顶胶层

[0040] 一般来讲，顶胶层是磨料制品的最外涂层，并且在研磨操作期间直接接触工件。顶胶层具有一种组合物，该组合物用于减少磨粒周围的尘屑的装载并且改善磨料制品的总体

切割性能。

[0041] 所提供的顶胶层包含长链脂肪酸的金属盐。在优选的实施方案中，长链脂肪酸的金属盐为硬脂酸盐(即硬脂酸的盐)。该硬脂酸的共轭碱是C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COO<sup>-</sup>，也称为硬脂酸阴离子。可用的硬脂酸盐包括硬脂酸钙、硬脂酸锌、以及它们的组合。

[0042] 本公开的顶胶层还包含分散在顶胶层中的粘土颗粒。粘土颗粒优选地与长链脂肪酸的金属盐均匀混合，如上所述。粘土赋予磨料制品独特的有利特性，诸如改善的光学透明度和改善的切割性能。还发现，包含粘土颗粒可使切割性能能够相对于不存在粘土添加剂的顶胶层保持较长的时间。如果顶胶层的光学透明度是限制性的，则添加粘土使得能够使用较厚的顶胶层，从而进一步增强磨料性能。

[0043] 粘土颗粒可以基于顶胶层的归一化重量计至少0.01重量%、至少0.05重量%、至少0.1重量%、至少0.15重量%或至少0.2重量%的量存在。另外，粘土颗粒可以基于顶胶层的归一化重量计至多99重量%、至多50重量%、至多25重量%、至多10重量%或至多5重量%的量存在。

[0044] 可用的粘土颗粒可具有在非常宽范围内变化的粒度。例如，中值粒度可为至少0.01微米、至少0.02微米或至少0.1微米。单个粘土颗粒可具有至多100微米、至多10微米或至多1微米的中值粒度。

[0045] 许多可用的粘土材料的独特物理特性涉及它们的层状片状结构。此类颗粒可具有至少10、至少15、至少20、至少50、至少75或至少100的中值纵横比。另外，中值纵横比可为至多10,000、至多8000、至多6000、至多4000、至多2000、或至多1000。

[0046] 粘土颗粒可包括任何已知的粘土材料的颗粒。此类粘土材料包括蒙脱石类、高岭土、伊利石、绿泥石、蛇纹石、绿坡缕石、坡缕石、蛭石、海绿石、海泡石和混合层粘土的地质类别中的那些。具体地，蒙脱石类包括蒙脱石(例如，钠蒙脱石或钙蒙脱石)、膨润土、叶蜡石、锂蒙脱石、皂石、锌蒙脱石、绿脱石、滑石、贝得石和铬高岭石。具体的高岭土包括高岭石、地开石、珍珠石、叶蛇纹石、蠕陶土、埃洛石、indellite和温石棉。伊利石包括漂云母、白云母、钠云母、金云母和黑云母。绿泥石可包括例如柯绿泥石、叶绿泥石(penninite)、片硅铝石、须藤石、叶绿泥石(pennine)和斜绿泥石。混合层粘土可包括钠板石和黑云母蛭石。也可使用这些层状粘土的变体和同构取代。

[0047] 层状粘土材料可为天然存在的或合成的。示例性粘土材料包括天然和合成锂蒙脱石、蒙脱石和膨润土。蒙脱石和膨润土粘土的示例包括以商品名“CLOISITE”，“MINERAL COLLOID”、“NANOFIL”、“GELWHITE”和“OPTIGEL”(例如，“MINERAL COLLOID BP”、“CLOISITE NA+”、“NANOFIL 116”和“OPTIGEL CK”)购自德国韦塞尔的阿尔塔纳股份公司(Altana AG, Wesel, Germany)的那些粘土，以及以商品名“VEEGUM”(例如，“VEEGUM PRO”和“VEEGUM F”)购自肯塔基州墨累的R.T.Vanderbilt公司(R.T.Vanderbilt, Murray, KY)的那些粘土，以及以商品名“NANOMER”购自伊利诺伊州霍夫曼庄园的Nanocor公司(Nanocor, Inc., Hoffman Estates, IL)的粘土。锂蒙脱石粘土的示例包括以商品名“LAPONITE”购自阿尔塔纳股份公司(Altana AG)的可商购获得的粘土。

[0048] 其它粘土颗粒可由蛭石粘土构成，诸如可以商品名“VERMICULITE”、“MICROLITE”、“VERXITE”和“ZONOLITE”从南卡罗来纳州恩诺里的特种蛭石公司(Specialty Vermiculite Corp., Enoree, SC)商购获得的那些。

[0049] 天然粘土矿物质通常以层状硅酸盐矿物质形式存在。层状硅酸盐矿物质具有被布置成二维网络结构的 $\text{SiO}_4$ 四面体片材。2:1型层状硅酸盐矿物质具有几个至几十个硅酸盐片材的层合结构,该硅酸盐片材具有三个层状结构,其中镁八面体片材或铝八面体片材插置在一对二氧化硅四面体片材之间。

[0050] 具体硅酸盐包括水合硅酸盐、层状水合硅酸铝、氟硅酸盐、云母蒙脱石、水滑石、硅酸锂镁和氟硅酸锂镁。硅酸锂镁的取代的变体也是可能的,其中羟基基团被例如氟部分地取代。锂和镁也可被铝部分地取代。更广泛地讲,硅酸锂镁可被选自以下的任何成员同形取代:镁、铝、锂、铁、铬、锌、以及它们的混合物。

[0051] 合成锂蒙脱石可以商品名“LAPONITE”从阿尔塔纳股份公司(Altana AG)商购获得。存在LAPONITE的许多等级或变体和同形取代物,包括那些合成锂蒙脱石,其以以下商品名购得:“LAPONITE B”、“LAPONITE S”、“LAPONITE XLS”、“LAPONITE RD”、“LAPONITE XLG”、“LAPONITE S482”和“LAPONITE RDS”。

[0052] 粘土材料可以提供特殊摩擦和静电荷积聚特性,这两者均可影响尘屑装载和磨料性能。在前一种情况下,顶胶层中的粘土颗粒可减轻已知在研磨操作期间增加尘屑聚结的局部摩擦加热。在后一种情况下,粘土颗粒可破坏通常发生在磨料制品100和尘屑颗粒之间的静电吸引。

[0053] 作为任选的添加剂,磨料性能还可由纳米颗粒(即纳米级颗粒)增强,该纳米颗粒与顶胶层的粘土颗粒相互分散。可用的纳米颗粒包括例如金属氧化物的纳米颗粒,诸如氧化锆、二氧化钛、二氧化硅、二氧化铈、氧化铝、氧化铁、氧化钒、氧化锌、氧化锑、氧化锡、和氧化铝-二氧化硅。纳米颗粒可具有至少1纳米、至少1.5纳米或至少2纳米的中值粒度。该中值粒度可为至多200纳米、至多150纳米、至多100纳米、至多50纳米或至多30纳米。

[0054] 纳米颗粒可具有多种不同粒度分布中的任一种。在一些实施方案中,纳米颗粒具有至少1.1、至少1.2、至少1.3或至少1.4的 $D_{90}/D_{50}$ 粒度比。在一些实施方案中,纳米颗粒具有至多5、至多4、至多3、至多2或至多1.8的 $D_{90}/D_{50}$ 粒度比。

[0055] 在一些实施方案中,烧结纳米颗粒以形成纳米颗粒附聚物。例如,纳米颗粒可由热解法二氧化硅构成,其中烧结初级二氧化硅颗粒以提供聚集成链的二氧化硅颗粒。

[0056] 在一些实施方案中,可通过提供顶胶组合物来形成顶胶层122,其中组分溶解或以其他方式分散在合适的溶剂中。优选地,溶剂为水。该顶胶分散体可包含一种或多种聚合物粘结剂(不与存在于磨料层中的任何粘结剂相混淆)、乳化剂和固化剂。这些组分也优选地可溶于或可混溶于溶剂中。

[0057] 任选地,聚合物粘结剂为羧基官能的苯乙烯-丙烯酸类树脂。

[0058] 一旦混合,可将顶胶分散体涂覆到磨料制品100的下面层上,并通过热或通过在合适的波长下暴露于光化辐射以活化固化剂来固化(即硬化)。

[0059] 可使用任何已知的方法将上面的分散体涂覆到顶胶层上。在示例性实施方案中,通过在恒定压力下喷涂来施加分散体以实现预定的涂层重量。作为另外一种选择,可使用刮刀涂覆法,其中涂层厚度通过刮刀涂覆机的间隙高度控制。

[0060] 附接层

[0061] 附接层可附连到背衬以帮助将磨料制品固定到砂磨块、动力工具或甚至操作者的手。在图2中,附接层230由压敏粘合剂构成。附接层也可使用机械保持机构。在图3中,附接

层330由形成钩环附接系统的半部分的纤维材料,诸如稀松布或非织造材料构成。另一个半部分可例如设置在动力工具的砂磨块或活动卡盘上。此类附接系统是有利的,因为它们允许磨料制品在磨损时易于更换。

[0062] 这些磨料制品的附加的选择和优点描述于美国专利4,988,554 (Peterson等人)、6,682,574 (Carter等人)、6,773,474 (Koehnle等人) 和7,329,175 (Woo等人) 中。

[0063] 虽然不旨在为详尽的,但本发明提供的磨料制品、组合物和方法的具体示例性实施方案如下所示:

[0064] 1. 一种磨料制品,所述磨料制品按以下顺序包括多个层:背衬;磨料层;以及顶胶层,所述顶胶层包含长链脂肪酸的金属盐并且具有分散在所述顶胶层中的粘土颗粒。

[0065] 2. 根据实施方案1所述的磨料制品,其中所述磨料层包括:底胶层,所述底胶层包含第一聚合物树脂和至少部分地嵌入所述第一聚合物树脂中的多个磨粒;以及复胶层,所述复胶层设置在所述底胶层上并且包含第二聚合物树脂。

[0066] 3. 根据实施方案1所述的磨料制品,其中所述磨料层包含精确成形的多种磨料复合物。

[0067] 4. 根据实施方案3所述的磨料制品,其中所述磨料复合物由磨料浆液模制。

[0068] 5. 根据实施方案1至4中任一项所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒以基于所述顶胶层的归一化重量计0.01重量%至99重量%的量存在。

[0069] 6. 根据实施方案5所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒以基于所述顶胶层的归一化重量计0.1重量%至25重量%的量存在。

[0070] 7. 根据实施方案6所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒以基于所述顶胶层的归一化重量计0.2重量%至5重量%的量存在。

[0071] 8. 根据实施方案1至7中任一项所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒还包含层状硅酸盐。

[0072] 9. 根据实施方案8所述的磨料制品,其中所述层状硅酸盐包括蒙脱石。

[0073] 10. 根据实施方案9所述的磨料制品,其中所述蒙脱石包括钠蒙脱石、钙蒙脱石、或它们的组合。

[0074] 11. 根据实施方案1至10中任一项所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有0.01微米至100微米的中值粒度。

[0075] 12. 根据实施方案11所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有0.02微米至10微米的中值粒度。

[0076] 13. 根据实施方案12所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有0.1微米至1微米的中值粒度。

[0077] 14. 根据实施方案1至13中任一项所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有10至10,000的中值纵横比。

[0078] 15. 根据实施方案14所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有20至1000的中值纵横比。

[0079] 16. 根据实施方案15所述的磨料制品,其中所述粘土颗粒具有100至1000的中值纵横比。

[0080] 17. 根据实施方案1至16中任一项所述的磨料制品,其中所述顶胶层还包含二氧化

硅纳米颗粒。

[0081] 18. 根据实施方案17所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒包括烧结的二氧化硅纳米颗粒。

[0082] 19. 根据实施方案17或18所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有1纳米至200纳米的中值粒度。

[0083] 20. 根据实施方案19所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有2纳米至100纳米的中值粒度。

[0084] 21. 根据实施方案20所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有2纳米至30纳米的中值粒度。

[0085] 22. 根据实施方案17至21中任一项所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有1.1至5的 $D_{90}/D_{50}$ 粒度比。

[0086] 23. 根据实施方案22所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有1.1至2的 $D_{90}/D_{50}$ 粒度比。

[0087] 24. 根据实施方案23所述的磨料制品,其中所述二氧化硅纳米颗粒具有1.4至1.8的 $D_{90}/D_{50}$ 粒度比。

[0088] 25. 根据实施方案1至24中任一项所述的磨料制品,其中长链脂肪酸的所述金属盐包括硬脂酸盐。

[0089] 26. 根据实施方案25所述的磨料制品,其中所述硬脂酸盐包括硬脂酸钙、硬脂酸锌、或它们的组合。

[0090] 27. 根据实施方案1至26中任一项所述的磨料制品,其中所述顶胶层还包含聚合物粘结剂。

[0091] 28. 根据实施方案27所述的磨料制品,其中所述聚合物粘结剂包含羧基官能的苯乙烯-丙烯酸类树脂。

[0092] 29. 根据实施方案1至28中任一项所述的磨料制品,其中所述背衬包括纸、聚合物膜、聚合物泡沫、或它们的组合。

[0093] 30. 根据实施方案29所述的磨料制品,其中所述背衬包括聚合物膜,并且所述聚合物膜包含聚氨酯橡胶。

[0094] 31. 根据实施方案1至30中任一项所述的磨料制品,所述磨料制品还包括附接层,所述附接层联接到所述背衬的与所述磨料层相反的主表面。

[0095] 32. 根据实施方案31所述的磨料制品,其中所述附接层包含压敏粘合剂。

[0096] 33. 根据实施方案32所述的磨料制品,其中所述附接层包括钩环附接机构的一部分。

[0097] 34. 根据实施方案32所述的磨料制品,其中所述附接层包括从所述背衬向外延伸的多个突出部,所述突出部包含具有在5至90范围内的肖氏A硬度的聚合物。

[0098] 35. 一种顶胶组合物,所述顶胶组合物包含:长链脂肪酸的金属盐;粘土颗粒;以及溶剂。

[0099] 36. 根据实施方案35所述的顶胶组合物,其中长链脂肪酸的所述金属盐包括硬脂酸盐。

[0100] 37. 根据实施方案35或36所述的顶胶组合物,所述顶胶组合物还包含聚合物粘结

剂。

[0101] 38. 根据实施方案37所述的顶胶组合物,其中所述聚合物粘结剂包含羧基官能的苯乙烯-丙烯酸类树脂。

[0102] 39. 一种制造磨料制品的方法,所述方法包括:将以下组分分散在溶剂中以提供分散体:粘土颗粒;长链脂肪酸的金属盐;以及任选地,聚合物粘结剂;以及将所述分散体涂覆到磨料层上。

[0103] 40. 根据实施方案39所述的方法,其中所述磨料层设置在背衬上。

[0104] 实施例

[0105] 通过以下非限制性实施例,进一步示出了本公开的目的和优点,但在这些实施例中引用的具体材料及其量以及其它条件和细节不应视为对本公开的不当限制。

[0106] 下面的缩写用于描述实施例:

[0107]	℃:	摄氏度
[0108]	cm:	厘米
[0109]	cm/s:	厘米每秒
[0110]	ctg.wt.:	涂层重量
[0111]	g/m <sup>2</sup> :	克每平方米
[0112]	in/s:	英寸每秒
[0113]	Kg:	千克
[0114]	KPa:	千帕
[0115]	lb:	磅
[0116]	min:	分钟
[0117]	mL:	毫升
[0118]	psi:	磅每平方英寸
[0119]	rpm:	转每分钟
[0120]	sec:	秒
[0121]	wt%:	重量百分比

[0122] 除非另外说明,否则所有试剂均得自或购自化学品供应商诸如密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Company, St.Louis, Missouri),或者可通过已知的方法合成。除非另外报告,否则所有比率均按重量计。

[0123] 实施例中使用的材料和试剂的缩写如下:

[0124] J-89:水性非成膜苯乙烯丙烯酸类乳液,以商品名“JONCRYL J89”从德国路德维希港的巴斯夫公司(BASF Company, Ludwigshafen, Germany)获得。

[0125] J-1665:以商品名“JONCRYL J-1665”从巴斯夫公司(BASF Company)获得。

[0126] MMC-B:天然蒙脱石粘土,以商品名“BENTOLITE-L”从德国维塞尔的毕克化学公司(BYK-Chemie GmbH, Wesel, Germany)获得。

[0127] MMC-Na:天然蒙脱石粘土,以商品名“CLOISITE-Na<sup>+</sup>”从毕克化学公司(BYK-Chemie GmbH)获得。

[0128] MMC-O:天然蒙脱石粘土,以商品名“OPTIGEL-WH”从毕克化学公司(BYK-Chemie GmbH)获得。

[0129] ST-1:40.9重量%的硬脂酸锌皂分散体,以商品名“EC994C”从英国利兹的eChem有限公司(eChem Ltd,Leeds,United Kingdom)获得。

[0130] ST-2:水性39重量%至41重量%的硬脂酸锌皂分散体,以商品名“EC1696”从eChem有限公司(eChem Ltd)获得。

[0131] ST-3:水性硬脂酸钙分散体,以商品名“LOXANOL S233”从新泽西州哈里森的GEO特种化学品公司(Geospecialty Chemical Company,Harrison,New Jersey)。

[0132] ST-4:水性40.9重量%的硬脂酸钙/8重量%的苯乙烯丙烯酸类树脂皂分散体。

[0133] 粘土分散体

[0134] CD-1

[0135] 将3.5份MMC-Na在容器中在21℃下加入到96.5份去离子水中,并且滚动48小时,直至使用得自惠顿工业公司(Wheaton Industries, Inc)的工作台顶辊均匀分散。

[0136] CD-2

[0137] 将33.3份MMC-B在容器中在21℃下加入到66.7份去离子水中,并且滚动48小时,直至使用工作台顶辊均匀分散。

[0138] CD-3

[0139] 将10.0份MMC-O在容器中在21℃下加入到90.0份去离子水中,并且滚动48小时,直至使用工作台顶辊均匀分散。

[0140] 顶胶分散体

[0141] 根据表1中所列的组合物,通过将硬脂酸盐分散体、去离子水和任选的苯乙烯丙烯酸类粘结剂和粘土分散体加入到容器中来制备水性顶胶分散体。然后通过得自惠顿工业公司(Wheaton Industries, Inc)的工作台顶辊在21℃下滚动48小时来均匀地分散组合物。

[0142] 表1

顶胶分散体	硬脂酸盐		粘结剂		粘土分散体		去离子水(重量份)	粘土含量(重量%)
	类型	重量份	类型	重量份	类型	重量份		
[0143]	SSD-1	ST-1	85.0	无	0	无	0	15.0
	SSD-2	ST-1	85.0	无	0	CD-1	15.0	0
	SSD-3	ST-1	85.0	无	0	CD-2	7.0	8.0
	SSD-4	ST-1	85.0	无	0	CD-3	15.0	0
	SSD-5	ST-2	85.0	无	0	无	0	15.0
	SSD-6	ST-2	85.0	无	0	CD-1	15.0	0
	SSD-7	ST-3	78.0	J1696	6.0	无	0	16.0
	SSD-8	ST-3	78.0	J1665	6.0	CD-1	16.0	0
	SSD-9	ST-3	78.0	J1665	6.0	CD-2	6.0	10.0
	SSD-10	ST-3	78.0	J1665	6.0	CD-3	16.0	2.00
	SSD-11	ST-4	69.6	J89	12.2	无	0	1.60

[0144] 得自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, Minnesota)的以下可商购获得的涂覆的磨料在不具有硬脂酸盐顶胶的情况下制造,并且被标识为以下实验涂覆的磨料基底,将其转化成8英寸×12英寸(20.32cm×30.48cm)的片材:

[0145] EX-P240:A级P240涂覆的磨料

[0146] EX-P600:A级P600涂覆的磨料

[0147] EX-P1200:A级P1200涂覆的磨料

[0148] 应当理解,对于本领域的普通技术人员而言,可仅通过使用稀释的水性皂液轻轻地刷掉所述顶胶来除去可商购获得的涂覆的磨料片材上的硬脂酸盐顶胶。

[0149] 使用型号“ACCUSPRAY HG14”的得自3M公司(3M Company)的安装在机械臂上距离磨料片材12英寸(30.48cm)的喷枪在20psi(137.9kpa)的在线压力下将顶胶分散体均匀地施加在磨料表面上,然后通过热枪干燥。

[0150] 评估

[0151] 然后将环附接材料层合到涂覆的磨料的背面并转化成6英寸(15.24cm)或150cm直径的盘。

[0152] 切割测试1

[0153] 在具有“NEXA OEM”型透明涂层(得自密西西比州希尔斯代尔的ACT实验室公司(ACT Laboratories, Inc., Hillsdale, MI))的18英寸×24英寸(45.7cm×61cm)黑色涂漆的冷轧钢测试板上执行研磨性能测试。使用在90psi(620.5KPa)的在线压力和5/16英寸(7.94cm)冲程下操作的偏心砂磨机(型号“28701优良随机砂磨机(28701ELITE RANDOM ORBITAL SANDER)”)执行砂磨。为了测试目的,将研磨盘附接到6英寸(15.2cm)的接合垫,然后将其附接到6英寸(15.2cm)的支撑垫,两者均以商品名“HOOKIT INTERFACE PAD, 部件号05777”和“HOOKIT BACKUP PAD, 部件号05551”从3M公司(3M Company)购得。以1分钟的间隔测试每个研磨盘3分钟。在砂磨之前和之后称量测试板,并且其中质量差为测量的切割量,报告为克/间隔。每个比较例和实施例测试两个研磨盘。

[0154] 切割测试2

[0155] 将6英寸(15.24cm)直径的研磨盘安装在6英寸(15.24cm)直径的25孔支撑垫上,该支撑垫得自3M公司(3M Company),部件号为“05865”。然后将该组件附接到伺服控制马达的双动作轴,设置在X-Y台上,其中带“Nexa OEM”透明涂层的冷轧钢测试板固定到该台。伺服控制的马达以7200rpm运行,并且以2.5度的角度在12磅(5.44Kg)(用于等级EX-P1200)和15磅(6.80kg)(用于等级EX-P600)的负荷下推进磨料制品抵靠板。该工具然后被设定成以20in/s(50.8cm/s)的速率沿着板的宽度横越;并且以5in/s(12.7cm/s)的速率沿着板的长度横越。每30秒循环沿着板的长度完成七次这样的操作。使EX-P1200样品经受一次循环;使EX-P600样品经受3次循环。在每次循环之前或之后测量板的质量以测定每次循环的总质量损失(以克为单位)以及3次循环结束时的累积质量损失。每个比较例和实例测试三个研磨盘。

[0156] 颜色测量

[0157] 使用得自弗吉尼亚州雷斯顿的亨特联合实验室(Hunter Associates Laboratories, Inc., Reston, Virginia)的型号“MiniScan EZ 4500L”分光光度计来测量顶胶涂覆的磨料片材的L\*a\*b\*值。在10度观察仪下,在D65照明体下进行测量,并且报告为每个样品的四次测量的平均值。

[0158] 根据CIELAB度量 $\Delta E$ 来表征第一颜色样本( $L_1^*a_1^*b_1^*$ )和第二颜色样本( $L_2^*a_2^*b_2^*$ )之间的 $L^*a^*b^*$ 的差异。如本文所用, $\Delta E$ 被定义为:

$$[0159] \Delta E^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

[0160] 在一个惯例中,约2.3的 $\Delta E^*$ 对应于颜色的刚好显著的差异。

[0161] 实施例1至实施例4和比较例A至比较例B

[0162] 顶胶分散体1至6被喷涂到EX-P1200的磨料片材上并在21℃下干燥2小时,从而得到10g/m<sup>2</sup>的不透明干顶胶涂覆重量。然后通过热枪将涂覆的磨料片材加热至大约135℃,从而致使顶胶从不透明变为透明。然后根据切割测试2评估样品,结果列于表2中。

[0163] 表2

	磨料基底	顶胶分散体				在 30 秒的 总切割量 (克)	
		顶胶分散体	硬脂酸盐 分散体	粘土分 散体	苯乙烯 丙烯酸 类		
[0164]	比较例 A	EX-P1200	SSD-1	ST-1	无	无	0.25
	实施例 1	EX-P1200	SSD-2	ST-1	CD-1	无	0.30
	实施例 2	EX-P1200	SSD-3	ST-1	CD-2	无	0.28
	实施例 3	EX-P1200	SSD-4	ST-1	CD-3	无	0.28
	比较例 B	EX-P1200	SSD-5	ST-2	无	无	0.31
	实施例 4	EX-P1200	SSD-6	ST-2	CD-1	无	0.33

[0165] 实施例5至实施例6和比较例C至比较例F

[0166] 将顶胶分散体SSD-7、SSD-8、SSD-10和SSD-11喷涂到EX-P600磨料片材上,并如实实施例1中大体描述的那样干燥,并且测量经干燥的涂层的L\*a\*b\*值。如表3中所列,与不具有顶胶的EX-600磨料片材(比较例C)相比,L\*a\*b\*值的差异被报告为CIELAB Δ E\*值。

[0167] 表3

	顶胶分散体	顶胶分散体				颜色测量值				
		SSD 涂层 重量 (g/m <sup>2</sup> )	硬脂酸盐 分散体	粘土分 散体	苯乙烯丙 烯酸类粘 结剂	L*	a*	b*	ΔE	
[0168]	比较例 C	无	0	无	无	62.7	8.1	32.1	0	
	比较例 D	SSD-11	4	ST-4	无	J1696	66.3	7.2	20.2	12.5
	比较例 E	SSD-11	10	ST-4	无	J1696	67.4	6.7	17.5	15.4
	比较例 F	SSD-7	10	ST-3	无	J1696	66.4	6.8	21.4	11.4
	实施例 5	SSD-8	10	ST-3	CD-1	J1696	64.3	7.6	27.5	4.9
	实施例 6	SSD-10	10	ST-3	CD-3	J1696	65.8	7.1	23.7	9.0

[0169] 实施例7和比较例G至比较例I

[0170] 将顶胶分散体SSD-7、SSD-8和SSD-11喷涂到磨料片材EX-P240上,在21℃下干燥2小时,并根据切割测试1评估。结果报告于表4中。

[0171] 表4

样品	顶胶分散体					切割测试 1 (克)			
	顶胶分 散体	SSD 涂 层重 量 (g/m <sup>2</sup> )	硬脂酸盐 分散体	粘土分 散体	苯乙烯丙 烯酸类粘 结剂	第 1 分钟	第 2 分钟	总计	
[0172]	比较例 G	SSD-11	10.3	ST-4	无	J1696	5.77	3.63	9.40
	比较例 H	SSD-11	14.4	ST-4	无	J1696	7.39	4.96	12.35
	比较例 I	SSD-7	15.7	ST-3	无	J1696	7.11	5.37	12.48
	实施例 7	SSD-8	15.7	ST-3	CD-1	J1696	6.89	5.86	12.65

[0173] 实施例8和比较例J至比较例K

[0174] 将顶胶分散体SSD-7、SSD-8和SSD-11喷涂到磨料片材EX-P600上，在21℃下干燥2小时，并根据切割测试2评估。结果报告于表5中。

[0175] 表5

[0176]

顶胶 分散 体	SSD 涂 层重量 (g/m <sup>2</sup> )	切割测试 2				切割寿命	
		切割量 (克)					
		0 秒至 30 秒	30 秒 至 60 秒	60 秒 至 90 秒	总切 割量		
比较例 J	SSD- 11	5.2	1.41	0.67	0.41	2.49	0.29
比较例 K	SSD- 11	11.0	1.21	0.90	0.68	2.79	0.56
比较例 L	SSD-7	9.4	1.17	0.94	0.83	2.94	0.71
实施例 8	SSD-8	11.4	1.10	0.94	0.90	2.94	0.82

[0177] 以上获得专利证书的申请中所有引用的参考文献、专利和专利申请以一致的方式全文以引用方式并入本文中。在并入的参考文献部分与本申请之间存在不一致或矛盾的情况下，应以前述说明中的信息为准。为了使本领域的普通技术人员能够实践受权利要求书保护的本公开而给出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限定。

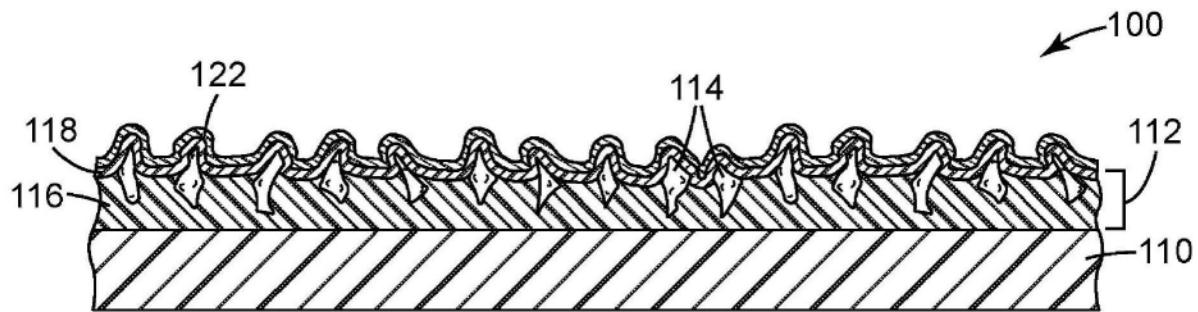


图1

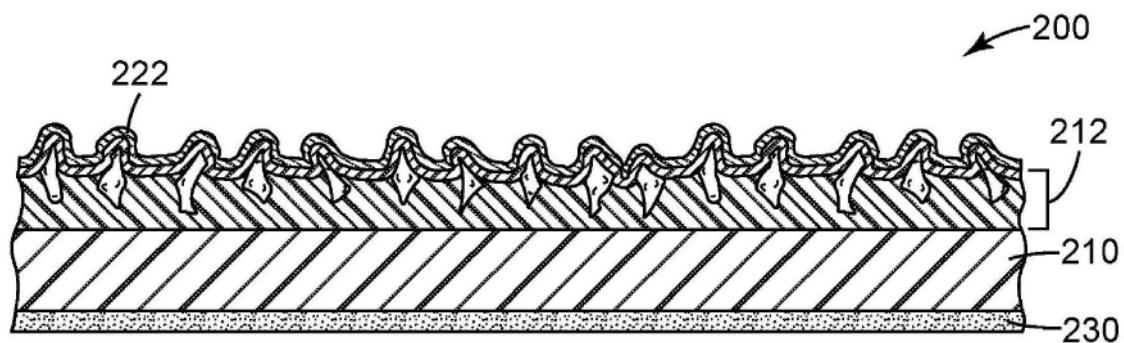


图2

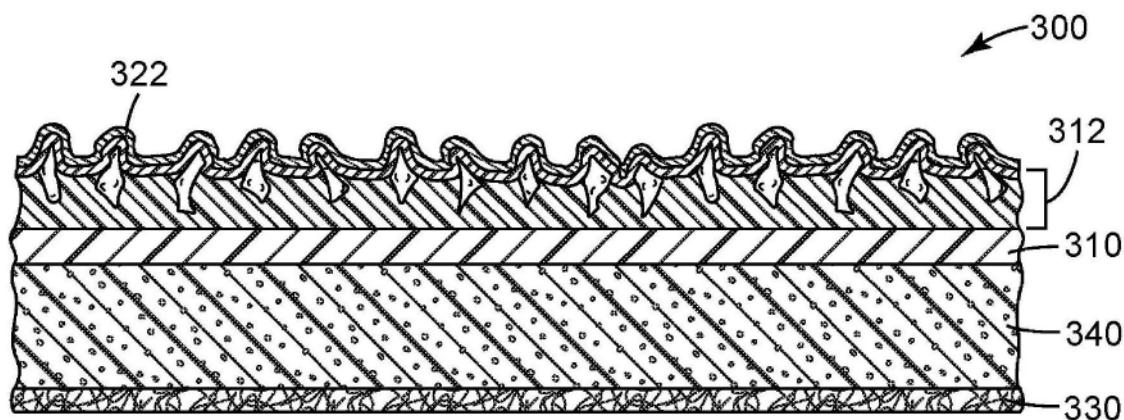


图3

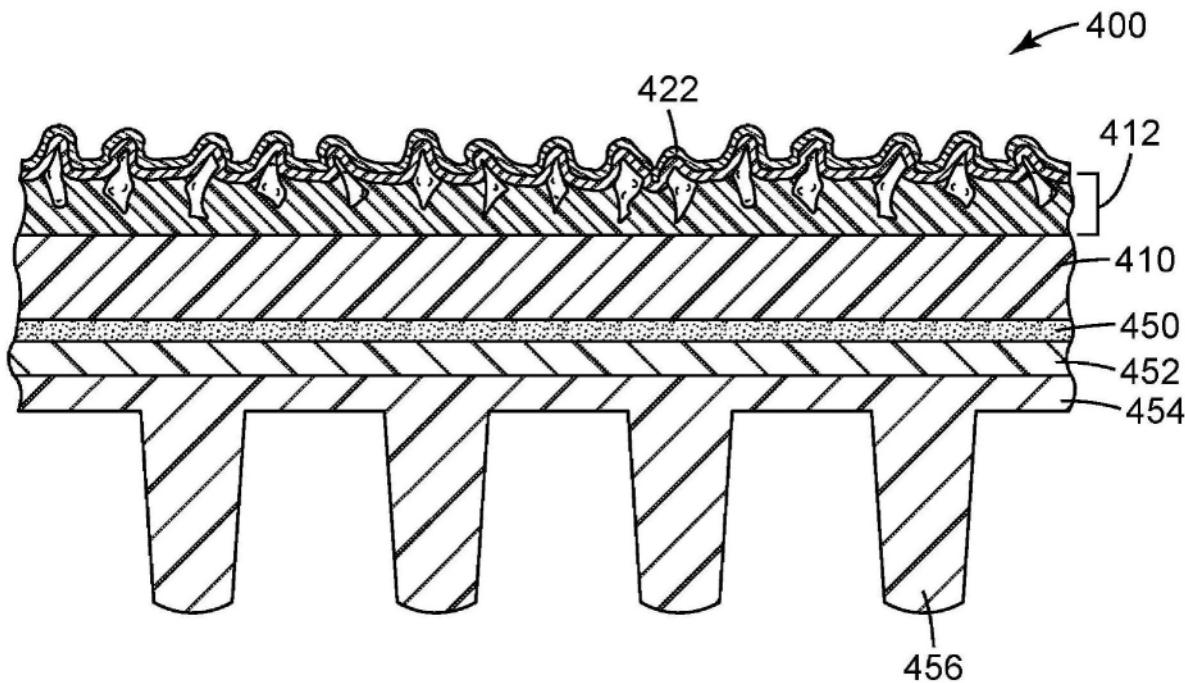


图4

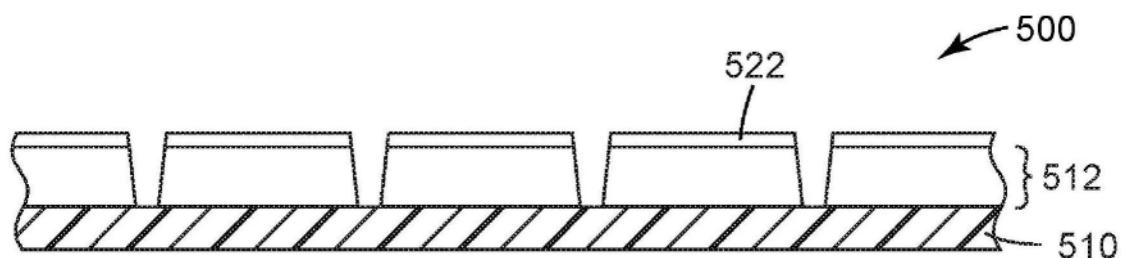


图5