



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457524 A

(43)申请公布日 2017. 02. 22

(21)申请号 201580023528.3

(22)申请日 2015.04.29

(30)优先权数据

61/987,269 2014.05.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/028189 2015.04.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/168229 EN 2015.11.05

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 托马斯·N·劳伦昂

德博拉·J·爱勒斯

布兰特·A·摩根伯格

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 牛海军

(51)Int.Cl.

B24D 3/28(2006.01)

B24D 11/00(2006.01)

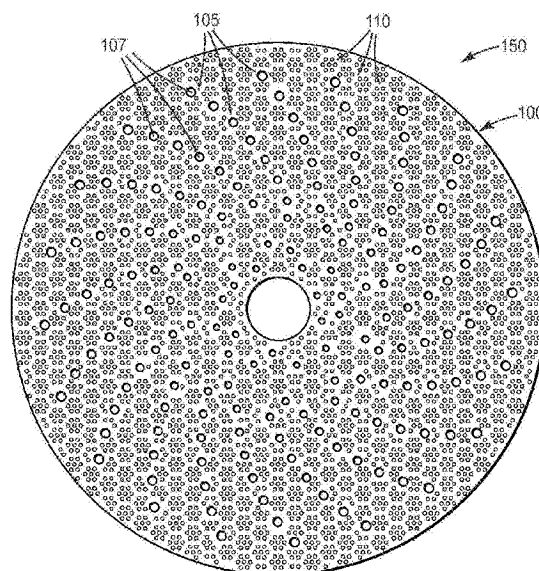
权利要求书2页 说明书16页 附图7页

(54)发明名称

涂覆磨料制品

(57)摘要

本发明提供了磨料制品,其中底胶层、磨粒层和复胶层根据以分立的岛状物或特征结构的图案为特征的涂覆图案涂覆到背衬上。延伸穿过所述磨料制品的多个孔分布在所述磨料制品的主表面上以用于粉尘提取。基本上所有的所述孔均与所述磨粒间隔开以简化和便于所述磨料制品的制造。



1. 一种磨料制品,所述磨料制品包括:
具有主表面的背衬,所述主表面为顶表面;
底胶树脂,所述底胶树脂接触所述主表面并以预先确定的图案在所述主表面上延伸;
磨粒,所述磨粒接触所述底胶树脂,并且从与所述主表面的平面垂直的方向看时,与所述底胶树脂大致对齐;

复胶树脂,所述复胶树脂在所述主表面和所述底胶树脂两者上延伸,所述复胶树脂接触所述磨粒和所述底胶树脂两者;和

多个孔,所述多个孔延伸穿过所述磨料制品并且分布在所述主表面上,其中基本上所有的所述孔均与所述磨粒间隔开。

2. 一种磨料制品,所述磨料制品包括:

具有主表面的背衬;和

在所述主表面上根据二维图案布置的多个分立的岛状物,每个岛状物包括:

底胶树脂,所述底胶树脂接触所述背衬;和

磨粒,所述磨粒接触所述底胶树脂;

复胶树脂,所述复胶树脂设置在所述主表面上并且接触所述底胶树脂、所述磨粒和所述背衬;和

多个孔,所述多个孔延伸穿过所述磨料制品并且分布在所述主表面上,其中所述孔避免接触基本上所有的所述磨粒。

3. 根据权利要求1或2所述的磨料制品,所述磨料制品还包括顶胶树脂,所述顶胶树脂接触所述复胶树脂,并且从与所述主表面的平面垂直的方向看时,与所述复胶树脂大致对齐,所述顶胶树脂提供增强的润滑性。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的磨料制品,其中所述磨粒具有68微米至270微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多30%的覆盖率。

5. 根据权利要求4所述的磨料制品,其中所述磨粒具有68微米至270微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多20%的覆盖率。

6. 根据权利要求5所述的磨料制品,其中所述磨粒具有68微米至270微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多10%的覆盖率。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的磨料制品,其中所述磨粒具有0.5微米至68微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多70%的覆盖率。

8. 根据权利要求7所述的磨料制品,其中所述磨粒具有0.5微米至68微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多60%的覆盖率。

9. 根据权利要求8所述的磨料制品,其中所述磨粒具有0.5微米至68微米范围内的平均尺寸,并且所述底胶树脂具有最多50%的覆盖率。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的磨料制品,其中所述图案包括多个重复的特征结构簇。

11. 根据权利要求10所述的磨料制品,其中每个簇具有三个或更多个被布置为多边形形状的大致圆形特征结构。

12. 根据权利要求11所述的磨料制品,其中每个簇具有七个被布置为六边形形状的大致圆形特征结构。

13. 根据权利要求1至9中任一项所述的磨料制品,其中所述图案是大致圆形特征结构的无规阵列。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的磨料制品,其中基本上所有的所述磨粒均被所述底胶树脂和复胶树脂的组合包封。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的磨料制品,其中所述底胶树脂具有最多30%的覆盖率。

16. 根据权利要求15所述的磨料制品,其中所述底胶树脂具有最多10%的覆盖率。

17. 一种制备磨料制品的方法,所述方法包括:

将底胶树脂施加至背衬的主表面;

至少部分地用磨粒涂覆所述底胶树脂,由此所述磨粒以预先确定的图案在所述背衬上延伸;

使所述底胶树脂硬化;

沿涂覆有所述底胶树脂和磨粒的区域将复胶树脂施加至所述背衬;

使所述复胶树脂硬化;

使切割设备对齐所述预先确定的图案;以及

使用所述对齐以形成穿过所述背衬的多个孔,由此基本上所有的所述孔均与任何涂覆磨粒间隔开。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述切割设备选自:激光钻、机械钻、冲压机、模切机、机加工磨机和水射流切割机。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述切割设备为激光钻,并且其中形成所述多个孔包括激光钻孔。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的方法,其中对齐所述切割设备包括:

将至少一个基准标记放置在所述磨料制品上相对于所述预先确定的图案的已知位置处;以及

识别所述至少一个基准标记以用作所述切割设备的参照系。

涂覆磨料制品

技术领域

[0001] 本发明提供了涂覆磨料制品及其制备方法。更具体地,提供了具有图案化涂层的涂覆磨料制品及相关的方法。

背景技术

[0002] 涂覆磨料常常用于各种不同的商业和工业应用中的研磨、磨削和抛光操作。这些操作在多种多样的基底上进行,包括木材、仿木材料、塑料、玻璃纤维、软金属、釉质表面和涂漆表面。一些涂覆磨料可在湿润或干燥环境下使用。在湿润环境下,一般应用包括填料砂磨、油灰砂磨、底漆砂磨和油漆涂饰。

[0003] 通常,这些磨料制品包括纸材或聚合物背衬,磨粒附着到该背衬上。磨粒常常使用牢固且弹性的粘结剂来附着,所述粘结剂在研磨操作过程中将所述颗粒固定到背衬。在制造处理中,这些粘结剂常常在可流动状态下处理以涂覆背衬和颗粒,随后硬化以锁定于所需结构中并提供磨料成品。

[0004] 在一般构造中,首先用“底胶”层涂覆背衬的主表面。然后,将磨粒沉积到底胶层上,使得颗粒至少部分地嵌入底胶层中。然后,使底胶层硬化(例如,交联)以固定颗粒。然后,在底胶层和磨粒上涂覆称为“复胶”层的第二层,并且也使其硬化。复胶层使颗粒进一步稳定,并且还提高磨料制品的强度和耐久性。任选地,可添加附加层以改性涂覆磨料制品的性质。

[0005] 可基于某些性能性质评估涂覆磨料制品。首先,这样的制品应该在切割与涂饰(即,从工件去除材料的可接受的效率,与涂饰表面的可接受的光滑度)之间达到适当的平衡。其次,磨料制品还应该避免过度的“堵塞”或堵塞(发生于碎片或尘屑被困在磨粒之间并阻碍涂覆磨料的切削能力时)。第三,磨料制品可以柔韧且耐用,以提供长的使用寿命。

发明内容

[0006] 影响涂覆磨料的工作寿命的最大问题可能是涂覆磨料的堵塞。当尘屑或碎片在磨粒之中或之间的空间中积聚时,这些污染物会妨碍磨料与工件之间的有效接触。此外,根据磨料和工件材料的性质,研磨操作可产生大量的颗粒物,这些颗粒物变成气溶胶并且可具有吸入危害。可穿戴个人防护设备以减轻这一问题,但是这些颗粒仍然很混乱,铺展于整个工作区域,并且为操作者带来麻烦。

[0007] 粉尘提取孔提供了一种避免堵塞现象的方法,这些孔提供了一系列导管,碎片和尘屑可通过这些导管从涂覆磨料之间的界面和工件的表面排出。在典型的构造中,粉尘提取孔连接至真空源,使颗粒在研磨操作中被输送到过滤器并分离。在许多国家,使用粉尘提取孔甚至是法律强制要求的。

[0008] 尽管粉尘提取具有益处,但是制造带有粉尘提取孔的涂覆磨料存在特定的技术问题。使用光能来转换加工采用矿物质磨料的涂覆磨料制品时,一些问题很突出。首先,使用激光来转换加工包括矿物质层的层时,容易导致火花并引起不完全转换,其中提取孔保留

为至少部分地封闭。其次,钻穿矿物质层所需的更高的能量通常导致背衬和/或用于将背衬联接至工具的相邻附接系统熔化或烧焦。第三,切割矿物质层所需的时间大大减慢了转换加工涂覆磨料的总体过程,由此影响制造效率。最后,产生大量的碎片排出,其可能积聚在导管件中或堵塞过滤器。上述问题还影响其它的转换加工方法,诸如模切,因为用于形成粉尘提取孔的任何切割表面都可能由于反复接触矿物质磨料而随时间推移而磨损或损坏。

[0009] 本发明所提供的涂覆磨料通过在空间上将粉尘提取孔与矿物质层分离而克服了上述技术问题。因此,能够通过例如仅背衬或仅背衬和复胶层来转换加工涂覆磨料制品。有利地,这样可加快转换加工速度、减少碎片排出、缩短与过滤器堵塞相关的停机时间并减轻制造过程中的火花。

[0010] 在一个方面,提供一种磨料制品。该磨料制品包括:具有主表面的背衬,所述主表面为顶表面;底胶树脂,所述底胶树脂接触主表面并以预先确定的图案在主表面上延伸;磨粒,所述磨粒接触底胶树脂,并且从与主表面的平面垂直的方向看时,与底胶树脂大致对齐;复胶树脂,所述复胶树脂在主表面和底胶树脂两者上延伸,并且所述复胶树脂接触磨粒和底胶树脂两者;以及多个孔,所述多个孔延伸穿过磨料制品并且分布在主表面上,其中基本上所有的孔均与磨粒间隔开。

[0011] 在另一方面,提供了一种磨料制品,该磨料制品包括:具有主表面的背衬;和在主表面上根据二维图案布置的多个分立的岛状物,每个岛状物包括:底胶树脂,所述底胶树脂接触背衬;以及磨粒,所述磨粒接触底胶树脂;复胶树脂,所述复胶树脂设置在所述主表面上并且接触底胶树脂、磨粒和背衬;以及多个孔,所述多个孔延伸穿过磨料制品并且分布在主表面上,其中所述孔避免接触基本上所有的磨粒。

[0012] 在另一方面,提供了一种制备磨料制品的方法,该方法包括:将底胶树脂施加至背衬的主表面;至少部分地用磨粒涂覆底胶树脂,由此磨粒以预先确定的图案在背衬上延伸;使底胶树脂硬化;沿涂覆有底胶树脂和磨粒的区域将复胶树脂施加至背衬;使复胶树脂硬化;使切割设备对齐预先确定的图案;以及使用所述对齐以形成穿过背衬的多个孔,由此基本上所有的孔均与任何涂覆磨粒间隔开。

附图说明

[0013] 图1是根据一个实施方案的磨料制品的前体的顶视图。

[0014] 图2是图1中提及的磨料制品的顶视图。

[0015] 图3A是图1和图2中的磨料制品的放大的片段顶视图。

[0016] 图3B是图1、图2和图3A所示的磨料制品的片段侧剖视图。

[0017] 图4是图1-3B中提及的磨料制品的背部平面图。

[0018] 图5是根据另一个实施方案的磨料制品的顶部平面图。

[0019] 图6是根据又一个实施方案的磨料制品的顶部平面图。

[0020] 图7是用于制备所提供的磨料制品的孔版的顶视图。

[0021] 图8是图7中提及的孔版的放大视图。

[0022] 定义

[0023] 如本文所用:

[0024] “特征结构”是指由选择性涂覆处理限定的图像;

[0025] “覆盖率”是指被所述特征结构遮掩的背衬的表面积占经受选择性涂覆处理的面积的百分比；

[0026] “直径”是指对象的最长尺寸；

[0027] “粒度”是指颗粒的最长尺寸；并且

[0028] “簇”是指彼此接近的一组特征结构。

具体实施方式

[0029] 根据一个示例性实施方案的涂覆磨料前体示于图1中，并由标号100指代。任选地并且如图所示，磨料前体100大致平坦，并且在平面图中具有圆形形状。磨料前体100包括背衬102，该背衬102具有平坦的顶表面104和平坦的底表面109（在图4中可见），每个表面均平行于页面。多个分立的磨料簇106根据预先确定的图案联接到背衬102的顶表面104。如图1所示，簇106作为整体均匀地分布于顶表面104的整体上，但是局部存在不均匀的因素，如下文更具体地所述。

[0030] 在这一特定磨料前体100中，每个磨料簇106包括七个分立的磨料特征结构108，这些磨料特征结构108以基本上呈六角形图案布置在背衬102上。如图所示的磨料特征结构108在平面图中基本上呈圆形。图1所示的涂覆图案表示紧密堆积布置的六边形特征结构，发现其能够提供优异的切割和涂饰。

[0031] 另外，如图1所示，特征结构108的簇106根据二维空间图案被涂覆到背衬102上，避免将特征结构108置于背衬102上的多个特定位置处。这些位置在此处以空间105来表征，其中不存在磨料。任选地并且如图所示，空间105阻断或导致由底胶树脂116和磨料簇106表示的二维图案的偏差。这里，空间105根据漩涡图案进行布置。同样，应当理解，对于提供的空间105的图案不存在特定限制，并且空间105的各种二维布置方式中的任一种均可使用。

[0032] 空间105可以在尺寸上一致，或者可以在接近背衬102的中心时发生尺寸改变。在图1的示例中，靠近背衬102的外边缘的空间105的尺寸在一定程度上大于位于朝向背衬102中心的那些的尺寸，但是这并非关键。此外，空间105可以大体上呈圆形或具有伸长的或不规则的一种或多种形状。

[0033] 磨料簇106本身排列呈六边形阵列布置，其中各簇106具有六条等距邻边（排除边缘效应）。在另选的实施方案中，特征结构108未聚集，而是沿背衬102在围绕空间105的那些区域中均匀铺展。磨料簇106在围绕空间105的区域中大体上均匀的分布有利地在操作最终磨料制品时提供一致且可预测的性能。

[0034] 图2示出来源于磨料前体100的示例性涂覆磨料制品150。磨料制品150通过使用能够形成孔或通孔的装置来转换加工磨料前体100而获得，所述孔或通孔从背衬102的顶表面104延伸至底表面109。此类装置的示例包括激光器、机械钻、冲压机、模切机、机加工磨机和在水射流切割机。如图所示，磨料前体100的转换提供根据预先确定的图案布置的多个粉尘提取孔107。

[0035] 值得注意的是，孔107选择性地位于相应的空间105中，由此基本上所有的孔107均与最近的磨料簇106或其磨料特征结构108沿平行于背衬102的顶表面104的方向间隔开。另外，从垂直于背衬102的顶表面104的方向上观察时，孔107的限定边缘一般不接触磨料簇106或其磨料特征结构108或者与磨料簇106或其磨料特征结构108相交。

[0036] 在一些实施方案中,所有孔107中的至少80%、至少82%、至少85%、至少87%、至少90%、至少92%、至少94%、至少96%、至少98%或至少99%与最近的磨料簇106或其磨料特征结构108间隔开。在相同的或另选的实施方案中,从垂直于背衬102的顶表面104的方向上观察时,孔107的限定边缘的至少80%、至少82%、至少85%、至少87%、至少90%、至少92%、至少94%、至少96%、至少98%或至少99%不接触任何磨料簇106或其磨料特征结构108或者与任何磨料簇106或其磨料特征结构108相交。

[0037] 如图所示,孔107取向成沿着垂直于顶表面104和底表面109的方向。然而,不一定如此,某些或所有孔107可根据需要相对于这些表面呈锐角延伸,而不影响其功能。同样,孔107的至少一部分具有性质上可变的横截面尺寸(例如,直径)。例如,某些或所有孔107在接近背衬102的顶表面104或底表面109时可拉直。

[0038] 再次参见图2,围绕每个簇106并且位于相邻簇106之间的顶表面104的无磨料区域110(包括空间105)缺乏磨料矿物质。在研磨操作中,这些无磨料区域110沿背衬102大致平坦地布置,并且提供型面高度不大的通道,尘屑、粉尘及其它碎片可沿这些通道从磨料接触工件的切割区域中排出。

[0039] 图3A示出磨料特征结构108的部件的放大视图,而图3B示出两个相邻磨料特征结构108的横截面(不按比例)。如图3A和图3B所示,各磨料特征结构108包括一层底胶树脂112,所述底胶树脂优先地沿着界面118沉积到背衬102的顶表面104上。底胶树脂112涂覆背衬102的选择性区域,从而在背衬102上形成用于每个磨料特征结构108或磨料“岛状物”的基层。

[0040] 多个磨粒114接触底胶树脂112,并大致在远离顶表面104的方向上延伸。在垂直于顶表面104的平面的方向上看时,颗粒114与底胶树脂112大致对齐。换句话说讲,颗粒114大致在顶表面104的被底胶树脂112涂覆的整个区域上延伸,而大致没有在顶表面104的未被底胶树脂112涂覆的整个区域上延伸。任选地并且如图所示,某些颗粒114部分地嵌入到底胶树脂112中以增强前者与后者的机械保持。

[0041] 如图3进一步示出的,复胶树脂116接触底胶树脂112和颗粒114两者,并在底胶树脂112和颗粒114两者上及周围延伸。复胶树脂116可在顶表面104上以层的形式均匀施加,覆盖所有磨料特征结构108、底胶树脂112以及顶表面104的未涂覆底胶树脂112的区。这是由图1-3B表示的实施方案。

[0042] 然而,作为另一种选择,可选择性涂覆复胶树脂116,由此使得从垂直于顶表面104的平面的方向上观察时,复胶树脂116的层与底胶树脂112和颗粒114大致对齐。在该实施方案中,复胶树脂116大致在顶表面104的被底胶树脂112涂覆的整个区域上延伸,而大致没有在顶表面104的未被底胶树脂112涂覆的整个区域上延伸。其中底胶树脂和复胶树脂彼此大体对齐的涂覆磨料构造的详细信息公开于美国专利申请公布2012/0000135(Eilers等人)和国际专利申请公布W02013/101575(Janssen等人)和W02014/008049(Eilers等人)中。

[0043] 尽管这里颗粒114被描述为与底胶树脂112“大致对齐”,应当理解颗粒114本身实质上是分立的,颗粒之间具有小的间隙。因此,颗粒114并未覆盖下面的底胶树脂112的整个区域。相反,应当理解,尽管复胶树脂116与底胶树脂112和颗粒114是对齐的,任选地,复胶树脂116可在比被底胶树脂112和颗粒114覆盖的区域略微大一些的区域上延伸,如图2B所示。在图示实施方案中,底胶树脂112完全被复胶树脂116、颗粒114和背衬102包封。

[0044] 在一些实施方案中,图案包括多个特征结构,所述特征结构的面密度为每平方厘米至少约30个特征结构、至少约32个特征结构、至少约35个特征结构、至少约40个特征结构或至少约45个特征结构。在一些实施方案中,图案包括多个特征结构,所述特征结构的面密度为每平方厘米最多约300个特征结构、最多约275个特征结构、最多约250个特征结构、最多约225个特征结构或最多约200个特征结构。

[0045] 作为一种选择,磨料特征结构108可具有至少约0.1毫米、至少约0.15毫米或至少约0.25毫米的平均特征结构直径。作为另外一种选择,平均特征结构直径可为最多约1.5毫米、最多约1毫米或最多约0.5毫米。观察到这些构造与本领域中所公开的之前的磨料制品相比,能够在总体切割和涂饰性能方面提供显著且惊人的改善。

[0046] 背衬102上的磨料特征结构108无需为分立的。例如,与相邻磨料特征结构108相关的底胶树脂112如此紧邻,使得磨料特征结构108彼此接触,或者变得互连。在一些实施方案中,在磨料簇106内两个或更多个磨料特征结构108可彼此互连,但分开的磨料簇106中的磨料特征结构108未互连。

[0047] 在一些实施方案中,背衬102的顶表面104上可具有围绕特征结构108的区,该区涂覆有底胶树脂112但不包括颗粒114。应当理解存在一个或多个附加树脂岛状物,其不会显著劣化磨料前体100的性能,所述树脂岛状物中的每一者都不包括底胶树脂112、复胶树脂116和颗粒114中的一者或多者。

[0048] 优选地且如图所示,背衬102的厚度均匀。结果,顶表面104接触底胶树脂112的界面118与顶表面104的未接触底胶树脂112的区域大致共面。优选的是背衬102具有大致均匀的厚度以减少刚度变化并提高制品150对工件的适形能力。这一方面的优点还在于其均匀地在背衬102上分布应力,这提高了制品150的耐久性并延长了其工作寿命。

[0049] 图4示出磨料制品150的底表面109。底表面109任选地具有这样的构造,该构造便于可释放地联接至适当的动力工具以驱动磨料制品150在操作过程中旋转。在各种非限制性示例中,底表面109可包括临时粘合剂层、一半钩环紧固机构或微复制型表面,其与设置在动力工具上的互补表面配合。

[0050] 图5和图6示出根据其它示例性实施方案的磨料制品250、350,其包含图2中的磨料制品150的常见的某些特征结构。

[0051] 磨料制品250与磨料制品150类似,使用具有大致圆形和平坦构造的背衬202。多个伸长的磨料特征结构208布置在背衬202的顶表面204上。如图所示,磨料特征结构208在顶表面204上以曲折条纹状图案延伸,形成沿着并在图5所示的相邻磨料特征结构208之间延伸的通道230。在该示例性实施方案中,特征结构208完全横贯顶表面204并且通道230不相交。在结构上,磨料特征结构208类似于之前所述的那些,底胶树脂、磨粒和复胶树脂的共延伸层如图3B所示。

[0052] 一系列延伸穿过背衬202和复胶树脂的孔207位于磨料特征结构208之间的通道230中。与磨料制品150的孔107类似,孔207沿平行于背衬202的顶表面204的方向与磨料特征结构208的磨粒间隔开。

[0053] 图6中的磨料制品350在大多数方面类似于图5中的磨料制品,但是磨料特征结构308的相同图案和孔307设置在可用作锉刀片的矩形背衬302上。锉刀片一般施加到工件,同时卷绕操作者的手部或气动锉刀板。

[0054] 与磨料制品250、350相关联的其它选项和优势类似于磨料制品150的那些,这里不再重复。

[0055] 在一些实施方案中,磨料制品150、250、350显示出高度的柔韧性,因为背衬的相当大部分未涂覆有磨粒。继而,更高的柔韧性可增强磨料制品150、250的耐久性。

[0056] 其它涂覆图案

[0057] 上述磨料制品针对磨料特征结构使用特定的二维涂覆图案。其它涂覆图案也是可能的,其中一些呈现出优于其它图案的特定优点。

[0058] 在一些实施方案中,图案包括多个重复的多边形簇和/或特征结构(包括形状为三角形、正方形、菱形等的那些簇和/或特征结构)。例如,可使用三角形簇,其中各簇具有三个或更多个大致圆形的磨料特征结构。由于磨料特征结构局部增大了下面的背衬的刚度,可调整磨料制品的图案以增强沿着优选方向的弯曲柔韧性。

[0059] 涂覆图案无需为有序的。例如,另选的实施方案显示的图案包括无规或不规则的一系列特征结构。为简洁起见,本文不再考察这些实施方案,但是它们描述于美国专利申请公布2012/0000135 (Eilers等人) 和国际专利申请公布W02013/101575 (Janssen等人) 和W02014/008049 (Eilers等人) 中。

[0060] 磨料制品优选地具有适合所需应用的磨料覆盖率(以顶表面的百分比来测量)。一个考虑因素是增加磨料覆盖率是有利的,因为它在磨粒和工件之间提供了更大的切削面积。另一个考虑因素是减小磨料覆盖率增大无磨料区域的尺寸。增大无磨料区域的尺寸继而可提供更大的空间以清除粉尘和碎片,并有助于在研磨操作过程中防止不期望的堵塞。

[0061] 在一些实施方案中,磨粒的平均尺寸(即,平均磨粒尺寸)在约70微米至250微米的范围内,而底胶树脂优选地覆盖背衬102的顶表面的最多30%、更优选地最多20%且最优选地最多10%。在其它实施方案中,磨粒的平均尺寸在约20微米至70微米的范围内,而底胶树脂优选地覆盖背衬的顶表面的最多70%、更优选地最多60%且最优选地最多50%。

[0062] 背衬上底胶树脂的厚度也对磨料制品的切割和涂饰性能具有巨大的影响。底胶树脂的平均层厚可至少部分地基于磨粒114的平均磨粒尺寸进行选择。优选地,平均底胶层厚度为平均磨粒尺寸的至少约33%、至少约40%或至少约50%。另外优选的是,平均底胶层厚度为平均磨粒尺寸的最多约100%、最多约80%或最多约60%。

[0063] 已发现,底胶/矿物质和复胶组合的高度可对磨料性能产生惊人且显著的影响。如果底胶树脂高度过低,则矿物质固定点可能受到损害。如果底胶树脂的高度过高,则矿物质可能完全嵌入到流体底胶树脂中,隐藏矿物质的切割表面。最后,如果底胶树脂的高度过高并且矿物质未嵌入而是完全暴露,则所得的砂磨操作的涂饰可能受到影响。据信,这些效应影响底胶树脂以及底胶树脂/矿物质和复胶树脂组合的所需的高度范围。

[0064] 背衬

[0065] 背衬可由本领域已知用于制备涂覆磨料制品的各种材料中的任一种构造而成,包括密封涂覆磨料背衬和多孔非密封背衬。优选地,背衬的厚度通常在约0.02毫米至约5毫米的范围内,更优选地在约0.05毫米至约2.5毫米的范围内,最优选地在约0.1毫米至约0.4毫米的范围内,但也可使用这些范围之外的厚度。

[0066] 背衬可由各种材料中的任意种材料制成,包括传统上在制造涂覆磨料时用作背衬的那些材料。示例性柔性背衬包括聚合物膜(包括涂底漆的膜)(诸如,聚烯烃膜(如,包括双

轴取向的聚丙烯在内的聚丙烯、聚酯膜、聚酰胺膜、纤维素酯膜)、金属箔、网片、泡沫(如,天然海绵材料或聚氨酯泡沫)、布料(如,由纤维或纱线制成的布料,包括聚酯、尼龙、丝绸、棉和/或人造丝)、稀松布、纸材、涂覆纸材、硬化纸、硫化纤维、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(如,纸材/膜、布料/纸材、膜/布料)的层合物。布料背衬可以是机织材料或缝编的。

[0067] 在一些实施方案中,背衬是能够在使用过程中在横向(即平面内)方向展开和收缩的薄且可适形的聚合物膜。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)厚的条带在受到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)或这两者的混合。该性质有助于促进磨粒与下面的基底之间的接触,并且在基底包括凸起和/或凹陷的区域时可尤其有利。

[0068] 可用于背衬的可高度适形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(可以商品名“PRIMACOR 3440”从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)。任选地,乙烯-丙烯酸树脂为双层膜中的一层,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之前剥离。

[0069] 在一些实施方案中,背衬具有至少10兆帕、至少12兆帕或至少1.5兆帕(MPa)(15千克-力/平方厘米)(kgf/cm²)的模量。在一些实施方案中,背衬102具有至多20MPa、至多10MPa或至多3.0MPa(200kgf/cm²、至多100kgf/cm²或至多30kgf/cm²)的模量。背衬在100%伸长率(其初始长度的两倍)下可具有至少20MPa、至少30MPa或至少35MPa(至少200kgf/cm²、至少300kgf/cm²或至少350kgf/cm²)的拉伸强度。背衬的拉伸强度可为至多90、至多70或至多55(至多900kgf/cm²、至多700kgf/cm²或至多550kgf/cm²)。具有这些性质的背衬可提供在美国专利6,183,677(Usui等人)中进一步描述的各种选项和优点。

[0070] 背衬材料的选择可取决于涂覆磨料制品的预期应用。背衬的厚度和光滑度也应适合于提供涂覆磨料制品的所需厚度和光滑度,其中涂覆磨料制品的这些特性可取决于例如涂覆磨料制品的预期应用或用途而变化。

[0071] 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它任选层,如美国专利5,700,302(Stoetzel等人)中所述。

[0072] 磨粒

[0073] 用于涂覆磨料制品的合适的磨粒包括磨料制品中可使用的任何已知磨粒或材料。例如,可用磨粒包括熔融氧化铝、经热处理的氧化铝、白色熔融氧化铝、黑碳化硅、绿碳化硅、二硼化钛、碳化硼、碳化钨、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、石榴石、熔融铝锆磨料、溶胶凝胶磨粒、硅石、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、金属碳酸盐(诸如,碳酸钙(如,白垩、方解石、泥灰岩、石灰华、大理石和石灰岩)、碳酸钙镁、碳酸钠、碳酸镁)、硅石(如,石英、玻璃珠、玻璃泡和玻璃纤维)、硅酸盐(如,滑石、粘土、(蒙脱石)长石、云母、硅

酸钙、偏硅酸钙、铝硅酸钠、硅酸钠)、金属硫酸盐(如,硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、硫酸铝)、石膏、三水合铝、石墨、金属氧化物(如,氧化锡、氧化钙)、氧化铝、二氧化钛)和金属亚硫酸盐(如,亚硫酸钙)和金属颗粒(如,锡、铅、铜)。

[0074] 还可使用由热塑性材料(如,聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚乙烯、聚砜、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚丙烯、乙缩醛共聚物、聚氯乙烯、聚氨酯、尼龙)形成的聚合物磨粒、由交联聚合物(如,酚醛树脂、氨基塑料树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、三聚氰胺-甲醛、丙烯酸树脂、丙烯酸改性异氰脲酸酯树脂、脲醛树脂、异氰脲酸酯树脂、丙烯酸改性聚氨酯树脂、丙烯酸改性环氧树脂)形成的聚合物磨粒以及它们的组合。其它示例性磨粒描述于例如美国专利5,549,962 (Holmes等人)中。

[0075] 磨粒通常具有约0.1微米至约270微米,更可取地约1微米至约1300微米范围内的平均粒度。磨粒的涂覆重量可取决于例如所使用的粘结剂前体、施加磨粒的工艺以及磨粒的尺寸,但通常在约5克/平方米至约1350克/平方米的范围内。

[0076] 底胶树脂和复胶树脂

[0077] 可使用本领域已知的许多种底胶树脂和复胶树脂中的任意种来将磨粒固定到背衬。树脂通常包括一种或多种粘结剂,其具有适用于选择性地沉积到背衬上的流变和润湿性质。

[0078] 通常,通过固化(如,通过加热装置,或者通过使用电磁辐射或粒子辐射)粘结剂前体来形成粘结剂。磨料领域中已知的可用第一粘结剂前体和第二粘结剂前体包括例如可自由基聚合的单体和/或低聚物、环氧树脂、丙烯酸类树脂、环氧丙烯酸酯低聚物、聚氨酯丙烯酸酯低聚物、聚氨酯树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、氨基塑料树脂、氰酸酯树脂或它们的组合。可用的粘合剂前体包括热固化树脂和辐射固化树脂,这些树脂可例如通过热和/或暴露于辐射而被固化。

[0079] 示例性辐射固化的交联丙烯酸酯粘结剂描述于美国专利4,751,138 (Tumey等人)和4,828,583 (Oxman等人)中。

[0080] 顶胶树脂

[0081] 任选地,将一种或多种附加顶胶树脂层施加于涂覆磨料制品。顶胶树脂可包含例如助磨剂和防附材料。在一些实施方案中,顶胶树脂在研磨操作过程中提供增强的润滑性。

[0082] 固化剂

[0083] 任选地,上述底胶树脂、复胶树脂和顶胶树脂中的任一者包含一种或多种固化剂。固化剂包括光敏或热敏固化剂,优选包含至少一种自由基聚合引发剂和至少一种阳离子聚合催化剂(可相同或不同)。为了将固化过程中的加热最小化,在维持粘结剂前体的适用寿命的同时,本实施方案中所采用的粘结剂前体优选为光敏型,更优选地包含光引发剂和/或光催化剂。

[0084] 光引发剂和光催化剂

[0085] 光引发剂能够使粘结剂前体的可自由基聚合的组分至少部分地聚合(如,固化)。可用的光引发剂包括已知可用于光固化自由基多官能团的丙烯酸酯的那些。示例性光引发剂包括可以商品名“IRGACURE 819”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)的双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦;苯偶姻及其衍生物,诸如 α -甲基苯偶姻; α -苯基苯偶姻; α -烯丙基苯偶姻; α -苄基苯偶姻;苯偶

姻醚,例如苯偶酰二甲基缩酮(例如,以商品名“IRGACURE 651”购自巴斯夫公司(BASF Corporation))、苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、苯偶姻正丁醚;苯乙酮及其衍生物,诸如2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮(例如,以商品名“DAROCUR 1173”购自巴斯夫公司(BASF Corporation))。本文所定义的光催化剂是形成活性物质的材料,其在暴露于光化辐射时能够使粘结剂前体至少部分地聚合,例如镧盐和/或阳离子金属有机盐。优选地,镧盐光催化剂包括碘镧络合物盐和/或铈络合物盐。本实施方案的实践中可用的芳族镧盐通常仅对光谱的紫外区光敏。然而,其可通过已知可光解的有机卤素化合物的敏化剂而对光谱的近紫外和可见范围敏感。可用的可商购获得的光催化剂包括商品名为“UVI-6976”的芳族铈络合物盐(可购自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.))。基于粘结剂前体的可光致固化(即,可通过电磁辐射交联)组分的总重量计,本发明中可用的光引发剂和光催化剂的含量可在0.01重量至10重量%,可取地0.01重量至5重量,最可取地0.1重量至2重量%的范围内,但也可使用这些范围之外的量。

[0086] 填料

[0087] 任选地,上述磨料涂层包含一种或多种填料。填料通常是分散于树脂内的有机或无机颗粒,并且可(例如)改性粘结剂前体或固化的粘结剂的性质或其二者,和/或可仅(例如)用于降低成本。在涂覆磨料中,可存在填料以例如阻挡背衬内的孔和通道,从而降低其孔隙度并提供将有效粘结底胶的表面。填料的添加(至少高达某一程度)通常增大固化的粘结剂的硬度和韧性。无机颗粒填料的平均填料粒度常常在约1微米至约100微米,更优选地约5微米至约50微米,有时甚至约10微米至约25微米的范围内。根据磨料制品的最终用途不同,填料通常具有在1.5至4.5范围内的比重。优选地,平均填料粒度显著地小于平均磨料粒度。可用的填料的示例包括:金属碳酸盐,诸如碳酸钙(以白垩、方解石、泥灰土、石灰华、大理石或石灰石的形式)、碳酸钙镁、碳酸钠和碳酸镁;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、长石、云母、硅酸钙、偏硅酸钙、铝硅酸钠、钠钾硅酸铝和硅酸钠;金属硫酸盐,诸如硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、和硫酸铝;石膏;蛭石;木粉;三水合氧化铝、碳黑;金属氧化物,诸如氧化钙(石灰)、氧化铝、二氧化钛、水合氧化铝、一水合氧化铝;以及金属亚硫酸盐,诸如亚硫酸钙。

[0088] 增粘剂

[0089] 本实施方案中可用的其它任选添加剂包括增粘剂或增稠剂。这些添加剂可添加到本实施方案的组合物中作为节省成本措施或作为加工助剂,其存在量不会对如此形成的组合物的性质带来显著的不利影响。分散体粘度的增加通常取决于增稠剂浓度、聚合程度、化学组成或其组合。合适的可商购获得的增稠剂的示例为可以商品名“CAB-0-SIL M-5”得自麻萨诸塞州波士顿的卡博特公司(Cabot Corporation, Boston, Massachusetts)。

[0090] 其它官能化添加剂

[0091] 本实施方案中可用的其它任选添加剂包括消泡剂、润滑剂、增塑剂、助磨剂、稀释剂、染色剂和加工助剂。可用的消泡剂包括得自俄亥俄州辛辛那提的科宁公司(Cognis Corporation, Cincinnati, Ohio)的“FOAMSTAR S125”。可用的加工助剂包括帮助磨粒分散于整个可聚合混合物中的酸性聚酯分散剂,诸如得自德国韦塞尔的毕克化学有限公司(Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Germany)的“BYK W-985”。

[0092] 制备方法

[0093] 磨料前体的制备

[0094] 现在参见图1、图3A和图3B,描述了一种制备磨料前体100的示例性方法。该方法从选择性地多个分立区域中施加底胶树脂112至背衬102的顶表面104开始,所述分立区域代表顶表面104上预先确定的阵列。接下来,将磨粒114施加为对齐底胶树脂112的分立区域,并使底胶树脂112硬化。任选地,可将矿物施加到整个片上,然后从不包含底胶树脂112的那些区域移除。再将复胶树脂116覆膜到磨粒114、底胶树脂112及背衬102的任何残余的未涂覆区域上。然后使复胶树脂116硬化以提供磨料前体100。

[0095] 可利用接触方法、非接触方法或这二者的某种组合来实现底胶树脂112的选择性施加。合适的接触方法包括抵靠制品的背衬安装模板,诸如孔版或编织筛,以掩蔽不涂覆的区域。非接触方法包括喷墨型印刷法以及能够选择性地图案涂覆到背衬上而无需模板的其它技术。

[0096] 一个适用的接触方法是孔版印刷。孔版印刷使用框架来支撑树脂阻挡孔版。孔版包括开放区域,所述开放区域允许树脂的转印以在基底上生成清晰的图像。辊或橡胶滚轴在丝网孔版上运动,以将树脂或浆液推压到开口区域中。

[0097] 丝网印刷也是一种孔版印刷制备方法,其中设计施加于丝绸或其它细网孔的丝网,使得空白区域用不可渗透的物质涂覆,并且迫使树脂或浆液穿过网孔到印刷表面上。有利的是,可通过丝网印刷来印刷更薄外形和更高保真性的特征结构。丝网印刷的示例性使用描述于美国专利4,759,982 (Janssen等人)中。

[0098] 图7示出可用于制备图案化涂覆磨料前体100的孔版351。如图所示,孔版351包括大致平坦的主体352以及延伸穿过主体352的多个穿孔354。任选地且如图所示,刚性框架356从所有四个侧面围绕主体352。孔版351可由聚合物、金属或陶瓷材料制成,并优选较薄。也可使用金属和机织塑料的组合。这些会增强孔版的柔韧性。金属孔版可蚀刻成图案。其它合适的孔版材料包括厚度在0.076毫米至0.51毫米(1mil至20mil)范围内,更优选地0.13毫米至0.25毫米(3mil至7mil)范围内的聚酯膜。

[0099] 图8更详细地示出孔版351的特征结构。如图所示,穿孔354呈现为六边形排列的簇和特征结构,如先前针对制品150描述的。在一些实施方案中,将合适的数字图像上传到计算机中,所述计算机自动引导激光在主体352中切割穿孔354,从而以精确方式形成穿孔。

[0100] 有利的是,可使用孔版351来提供精确限定的涂覆图案。在一个实施方案中,通过将孔版351叠加到背衬102上并将底胶树脂112施加到孔版351来将一层底胶树脂112选择性地施加到背衬102上。在一些实施方案中,利用橡胶滚轴、刮粉刀或其它刀状装置在单程中施加底胶树脂112,并且在硬化底胶树脂112之前除去孔版351。底胶树脂112的粘度优选地足够高,使得极少流出,从而不会扭曲初始印刷的图案。

[0101] 在一个实施方案中,可利用粉末涂覆法或静电涂覆法将矿物颗粒114沉积在底胶树脂层112上。在静电涂覆中,在电场中施加磨粒114,从而允许颗粒114有利地与其垂直于顶表面104的长轴对准。在一些实施方案中,将矿物颗粒114涂覆到整个涂覆的背衬102上,颗粒114优先粘结到涂覆有发粘的底胶树脂112的区域。在颗粒114优先涂覆到底胶树脂112上之后,使底胶树脂112部分硬化或完全硬化。在一些实施方案中,硬化步骤这样进行:使磨料制品前体100经受高温、光化辐射或这二者的组合,以使底胶树脂112交联。然后可将任何多余的颗粒114从背衬102的未涂覆区域移除。然后将复胶树脂116均匀施加到硬化的底胶

树脂112、磨粒114以及背衬102的未涂覆区域,随后再硬化以制得成品磨料制品150。

[0102] 作为上述最终涂覆步骤的替代形式,复胶树脂116可对齐底胶树脂112和磨粒114进行施加以进一步改善磨料制品150的柔韧性。为获得该构造,再次将孔版351叠加在涂覆的背衬102上,并且定位成使得穿孔354对齐先前硬化的底胶树脂112和磨粒114。然后,通过将复胶树脂116铺展到孔版351上来将复胶树脂116优先施加于硬化的底胶树脂112和磨粒114上。与底胶树脂112一样,复胶树脂116的初始粘度允许复胶树脂116在硬化之前流动并包封磨粒114和底胶树脂112的暴露区域。然后移除孔版351并且使复胶树脂116硬化从而提供完成的磨料制品150。

[0103] 作为另一种替代选择,可利用辊涂操作将复胶树脂116对齐底胶树脂112和磨粒114进行施加。该构造可通过例如使涂覆的背衬102穿过涂覆有橡胶的流体输送辊和不锈钢压料辊之间来获得,其中使用迈耶棒对输送辊上的复胶树脂116进行计量。然后可硬化复胶树脂116以提供完成的磨料制品150。

[0104] 作为另一种替代选择,可将复胶树脂116对齐底胶树脂112和磨粒114进行施加,其部分覆盖背衬110的无磨料区域。此处,一种示例性构造可通过下列方法获得:使用迈耶杆对输送辊上的复胶树脂进行计量,然后使用网纹辊柔性版压痕夹辊式涂布机进行柔性版辊涂操作,或使用三辊或四辊压轧涂布操作,其中速度、计量和辊间隙一起用于控制复胶树脂116的水平,以制得上述范围内的复胶树脂构造。最后,使复胶树脂116硬化以提供完成的磨料制品150。

[0105] 虽然丝网印刷或柔版印刷可提供精密且可复制的图案,但丝网或孔版351的制造会带来大量人力和材料成本。可通过使用无需丝网或孔版即可获得图案化涂层的替代涂覆方法来避免这些成本。有利的是,可使用所述技术的每一种来形成图案化涂覆磨料,其中图案的范围可从高度随机到严格控制且可预测的图案。这些另选的涂覆方法在下面的小节中有所描述。

[0106] 举例来说,可能有利的是,将底胶树脂112直接喷涂到背衬102上以提供不完全聚结的细点(或涂覆区域)的不规则图案。点尺寸和聚结的程度可由若干因素控制,诸如空气压力、喷嘴尺寸和几何形状、涂层的粘度和从背衬102喷雾的距离。由于未使用模板,每个涂覆磨料制品呈现点尺寸和分布的独特二维构型。后续的制造步骤也不需要模板。在一个实施方案中,例如,通过静电涂覆将磨粒114植入底胶树脂112中,使得颗粒至少部分地嵌入底胶层。在固化底胶树脂112后,然后可按照前文所述施加复胶树脂116。

[0107] 另一种方法使用具有低表面能的背衬。在一个实施方案中,整个背衬102可由低表面能材料制成。或者,可将低表面能材料的薄层施加于常规背衬材料的表面。可包含氟化聚合物、有机硅和某些聚烯烃在内的低表面能材料可通过分散(如,范德瓦尔斯)力与液体相互作用。当连续涂覆在背衬102上时,底胶树脂112可自发地“结珠”或从低表面能表面退润湿。这样,可将底胶树脂112的分立的岛状物均匀分布在背衬102上,然后使用已描述的技术涂覆磨粒114和复胶树脂116。

[0108] 在另一个实施方案中,通过如下方式可有利于底胶树脂112图案化:将化学上不相似的表面沿着背衬的平面选择性放置,从而提供化学图案化表面。可通过将低能表面图案放置到高能表面上或相反地将高能表面图案放置到低能表面上,来实现化学图案化。这可使用本领域已知的各种表面改性方法中的任何一种来完成。表面处理的示例性方法包括例

如美国专利申请公布2007/0231495 (Ciliske等人)、2007/0234954 (Ciliske等人) 和美国专利6,352,758 (Huang等人) 中所述的电晕处理;美国专利5,891,967 (Strobel等人) 和5,900,317 (Strobel等人) 中所述的火焰处理;以及美国专利4,594,262 (Kreil等人) 中所述的电子束处理。

[0109] 也可例如通过机械研磨或压印背衬而有利于此类图案化层的形成。这些方法在美国专利4,877,657 (Yaver) 中详细描述。另一种可能情况是,低表面能背衬可与上述喷涂法概念联合使用。

[0110] 涂覆方法还可包括使树脂以固态沉积的方法。这可例如通过用适当尺寸的聚合物小珠对背衬102进行粉末涂覆来完成。聚合物小珠可由聚酰胺、环氧树脂或一些其它底胶树脂112制成,并且具有使小珠能够均匀分布在被涂覆的表面上的尺寸分布。任选地,然后施加加热以部分地或完全地熔融聚合物小珠并形成底胶树脂112的分立的岛状物。虽然树脂是发粘的,但树脂岛状物可用磨粒114涂覆并允许树脂硬化。任选地,可使用如上所述的表面改性的背衬以避免在涂覆过程中树脂岛状物的聚结。

[0111] 粉末涂覆提供了显著优点,包括消除挥发性有机化合物 (VOC) 排放、能够轻易回收过量喷涂物以及总体减少制造过程中产生的有害废物。

[0112] 转化率

[0113] 优选地通过相对于背衬102上的底胶树脂112和磨粒114的图案对齐合适的切割设备来协助磨料前体100的转化。对齐过程可为直接或间接的。例如,在直接对齐中,磨粒114本身一般为深色的,可用作对齐切割设备与涂覆磨料图案的视觉标记。在间接对齐中,磨粒114和底胶树脂112可沿着预先与位于背衬102上的一个或多个凹口、细纹、隆起块或其它基准标记对齐的区域进行涂覆,其继而用于对齐切割设备和磨料图案。基准标记可在用底胶树脂112和磨粒114涂覆之前或之后被置于背衬102上。

[0114] 在一些实施方案中,通过数字成像系统协助对齐,所述数字成像系统包括例如能够识别和定位设置在磨料前体上的一个或多个基准标记的位置的摄相机。有利地,摄相机可通过计算机进行访问,该计算机还控制用于在背衬102中形成孔107的切割设备。另选地,切割设备可机械固定到基座以便于基于一个或多个基准标记对准磨料前体100。如果标记为物理特征结构,则基座将使磨料前体100能够仅以相对于一个或多个基准标记的唯一确定的取向安装到基座上。

[0115] 一旦实现可接受的对齐,切割设备将具有可用于形成穿过背衬的多个孔的参照系,由此基本上所有的孔均与任何涂覆磨粒精确地间隔开。虽然可采用任何切割设备,但是优选激光钻,它能够快速准确地实现磨料前体100的转换。

[0116] 将孔置于与涂覆磨料间隔开的位置具有许多益处。首先,它能够减小用于转换加工磨料前体100的切割设备上的负荷,使转换加工过程更快速而高效。例如,激光转换加工将需要较少的能量,从而能够加快生产线速度,并且物理切割刀片将不会磨损和需要频繁替换。其次,当避免使用矿物质磨料时,切割表面更均匀,获得更清洁的孔边缘并减少转换加工的缺陷。再次,就激光转换加工而言,钻穿磨料前体100所需的更低的功率水平还可减小背衬和/或用于将背衬联接到工具的附接系统意外熔化或烧焦的风险,而熔化或烧焦通常发生于较高的功率水平。最后,该方法减少了由磨粒产生的碎片排出,因为磨粒与切割区间隔开。

[0117] 就随机或以其它方式未预先确定的涂覆图案而言,在一些实施方案中,转换加工设备可使用摄像机或其它传感器来确定磨料前体100上的钻孔位置,由此使得所钻的孔在空间上与涂覆磨粒分开。

[0118] 任选的特征结构

[0119] 作为另一种选择,背衬102、202可包含纤维材料,诸如稀松布或非织造材料,其面向顶表面104、204的相对方向。有利的是,所述纤维材料可有利于将制品150、250联接到动力工具。在一些实施方案中,例如,背衬102、202包括钩-环附接系统的一半,而另一半设置在固定于动力工具的板上。或者,可为此使用压敏粘合剂。这样的附接系统将制品150、250固定于动力工具,同时允许在研磨操作之间方便地替换制品150、250。

[0120] 这些磨料制品的另外的选项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。

[0121] 实施例

[0122] 除非另外指明,否则实施例和说明书的其它部分中使用的所有份数、百分比、比例等均按重量计,并且实施例中使用的所有试剂均得自或可得自一般化学品供应商,诸如例如美国密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司 (Sigma-Aldrich Company, Saint Louis, MO), 或者可以通过常规的方法合成。

[0123] 下面的缩写用于描述实施例:

[0124]	°C:	摄氏温度
[0125]	°F:	华氏温度
[0126]	cm:	厘米
[0127]	DC:	直流
[0128]	ft/min.	英尺/分钟
[0129]	gsm:	克/平方米
[0130]	in/s:	英寸/秒
[0131]	kg:	千克
[0132]	m/min.	米/分钟
[0133]	mil:	10^{-3} 英寸
[0134]	mJ/cm ²	毫焦耳/平方厘米
[0135]	μ-inch:	10^{-6} 英寸
[0136]	μm:	微米
[0137]	oz:	盎司
[0138]	UV:	紫外线
[0139]	W:	瓦特
[0140]	in ² :	平方英寸
[0141]	cm ² :	平方厘米

[0142] BYK-1794: 零排放且不含有有机硅的聚合物消泡剂,以商品名“BYK-1794”购自德国维塞尔的毕克化学股份有限公司 (Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Germany)。

[0143] CM-5: 热解法二氧化硅,以商品名“CAB-O-SIL M-5”购自美国马萨诸塞州波士顿的卡博特公司 (Cabot Corporation, Boston, MA)。

[0144] CPI-6976:三芳基硫六氟铋酸盐/碳酸丙二酯光引发剂,以商品名“CYRACURE CPI 6976”购自美国密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, MI)。

[0145] CWT-B:C重黄褐色纸,购自美国威斯康辛州沃索的沃索纸业公司(Wausau Paper Company, Wausau, WI),随后用苯乙烯-丁二烯橡胶饱和以使其防水。

[0146] CWT-W:C重白色纸,购自沃索纸业公司(Wausau Paper Company),随后用苯乙烯-丁二烯橡胶饱和以使其防水。

[0147] D-1173: α -羟基酮光引发剂,以商品名“DAROCUR 1173”购自美国新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corporation, Florham Park, NJ)。

[0148] I-819:双酰基膦光引发剂,以商品名“IRGACURE 819”购自巴斯夫公司(BASF Corporation)。

[0149] P80:购自美国纽约州尼亚加拉瀑布城的华盛顿米尔斯电矿公司(Washington Mills Electro Minerals Corporation, Niagara Falls, New York)的82棕色氧化铝粗粒和购自美国明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN)的溶胶-凝胶法制备的80溶胶-凝胶法制备的氧化铝的70:30重量百分比的共混物。

[0150] MX-10:铝硅酸钠钾填料,以商品名“MINEX 10”购自美国伊利诺伊州艾迪生的凯里公司(Cary Company, Addison, IL)。

[0151] SR-351:三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,以商品名“SR351”购自美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer USA, LLC, Exton, PA)。

[0152] UVR-6110:3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己基甲酸酯,购自日本东京的大赛璐化学工业有限公司(Daicel Chemical Industries, Ltd., Tokyo, Japan)。

[0153] W-985:酸性聚酯表面活性剂,以商品名“BYK W-985”购自德国韦塞尔的毕克化学有限公司(Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Germany)

[0154] 环氧丙烯酸酯底胶树脂

[0155] 将387.8克UVR 6110、166.2克SR-351和6.0克W985加入到32oz.(0.95升)的黑色塑料容器中,并利用高速混合机在70°F (21.1°C)下分散5分钟。在混合机仍在运转的情况下,在大约15分钟内逐步添加400.0克MX-10。将30.0克CPI-6976和10.0克I-819添加到树脂中,并分散直至均匀,大约需要5分钟。最后,在大约15分钟内逐渐添加3.8克的CM-5直至均匀分散。

[0156] 环氧丙烯酸酯复胶树脂

[0157] 将1008.0克UVR-6100和432.0克SR-351加入到128oz.(3.79升)的黑色塑料容器中,并利用高速混合机在70°F (21.1°C)下分散5分钟。在混合机仍在运转的情况下,将45.0克CPI-6976和15.0克D-1173添加到树脂中,并分散直至均匀,大约需要5分钟。

[0158] 实施例1

[0159] 孔版通过如下方式制备:使用购自美国威斯康星州萨默塞特的普瑞科激光有限公司(Presco Laser, Inc., Somerset, WI)的“EAGLE 500W CO₂”型激光器,根据表1中列出的条件,对5mil (127.0 μ m)厚的31英寸×23英寸(78.74×58.42cm)的聚酯膜片进行穿孔。

[0160] 表1

[0161]

穿孔直径	45mil (1143 μ m)
------	----------------------

穿孔分布	7个穿孔每个六边形阵列
穿孔面积(%)	11.5
激光功率(W)	50
速度-标记	45in/s (114.3cm/s)
激光束直径	5mil (127 μ m)

[0162] 孔版具有的图案包括四个嵌套的5.75英寸(14.61cm)盘,每个盘具有一系列以六边形阵列图案均匀分布的直径45mil (1.14mm)的穿孔,这些穿孔相当于盘的总面积的11.5%。在激光穿孔粉尘提取孔之前,使六边形阵列图案之间的螺旋臂构造中的一系列区域留空。三个空白区域对应于6英寸(15.24cm)研磨盘上的总共170个直径18mm的穿孔,该研磨盘以商品名“600LL CLEAN SAND ABRASIVE DISC”购自3M公司(3M Company)。每个盘周边的三个直径125mil (3.175mm)的空间也留空以便实现随后的激光穿孔对齐。用带材将孔版安装到23×31英寸(58.42×78.74cm)的铝框中。然后将带框的孔版安装到购自台湾台北市的东远精技工业股份有限公司(Atma Champ Enterprise Corporation,Taipei,Taiwan)的“AT-200H/E”型丝网印刷机,并利用真空将14×20英寸(35.56×50.80cm)的CWT-B纸片材固定到丝网印刷机台面。在70°F (21.1°C)下,使用氨基甲酸酯橡胶滚轴将约75克环氧丙烯酸酯底胶树脂铺展于孔版上并且随后印刷到纸背衬上,然后立即从丝网印刷机上移除纸材。

[0163] 将P80矿物均匀铺展于14×20英寸(35.56×50.80cm)塑料矿物盘上以制得矿物床。然后利用真空支架将涂覆有环氧丙烯酸酯的CTW-B纸材悬挂到矿物床上方1英寸(2.54cm)处,并通过在金属板和经涂覆的纸材上施加10-20千伏直流电将磨料矿物静电转移至经涂覆的表面。然后使涂覆有矿物的样品以16.4ft/min (5.0m/min)的速度穿过一个购自美国马里兰州盖瑟斯堡的福深紫外线系统有限公司(Fusion UV Systems,Inc., Gaithersburg,MD)的“DRS-111”型D-灯泡UV处理器,对应于2,814mJ/cm²的总剂量,并使用干油漆刷除去多余的磨料矿物。将购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的益宏工具公司(Eagle Tool,Inc.,Minneapolis,MN)的辊涂机以5m/min的速度施加环氧丙烯酸酯复胶,该辊涂机的顶部钢棍和90肖氏A硬度底部橡胶辊浸入复胶中。复胶树脂完全施加于图案化的印刷的磨料上,并且仅部分施加到纸材的无磨料区域中。然后通过如下方法使经涂覆的纸材固化:使经涂覆的纸材穿过购自美国新泽西州默里希爾的美国紫外线公司(American Ultraviolet Company,Murray Hill,NJ)的UV处理器一次而固化,该UV处理器使用两个依次在400瓦/英寸(157.5W/cm)下操作的V型灯泡,并且幅材速度为40.0ft/min (12.19m/min.),对应于894mJ/cm²的总剂量,然后在284°F (140°C)下热固化5分钟。

[0164] 从粘合剂转印带的一侧除去衬件,该粘合剂转印带以商品名“300LSE”购自3M公司(3M Company),并利用橡胶辊将涂覆有矿物的纸材手动层合至暴露的粘合剂。从组件上剪下多余的转印带,从转印带的相对侧移除衬件,然后使用橡胶辊将经过拉毛的尼龙毛圈纤维手动层合至暴露的粘合剂。随后从嵌套的片材上切割各个盘。

[0165] 透明的4mil (101.6 μ m)聚酯膜模板由具有粉尘提取孔的6英寸(15.24cm)研磨盘制得,该研磨盘以商品名“600LL CLEAN SAND ABRASIVE DISC”购得。一个带有尼龙毛圈背衬的研磨盘对齐“M-800 SYNRAD EVOLUTION 100”激光器的真空台上的模板而固定,该激光器购自德国吕讷堡的Eurolaser公司(Eurolaser GmbH,Lueneburg,Germany)。然后以约2.54cm的工作距离、150mm/s的线速度和100瓦的功率,穿过无磨料区域激光打孔形成粉尘

提取孔。

[0166] 所得的穿孔的磨料制品的示意图如图4所示。

[0167] 实施例2

[0168] 根据实施例1所概述的一般程序制备研磨盘,其中CWT-B纸材被CWT-W替换。

[0169] 比较例A

[0170] 根据实施例1所概述的一般程序制备研磨盘,其不含粉尘提取孔。

[0171] 比较例B

[0172] 根据实施例2所概述的一般程序制备研磨盘,其不含粉尘提取孔。

[0173] 对样品进行下列磨损试验,其结果列于2中。测试带有粉尘提取孔和不带粉尘提取孔的重复样品,每个实施例或比较例共测试4个样品。将直径6英寸(15.24cm)的研磨盘安装到直径6英寸(15.24cm)的25孔支撑垫上,该支撑垫购自3M公司(3M Company),部件号为“05865”。然后将该组件附接到布置在X-Y工作台上的双动磨砂机,其中尺寸为18×24英寸(45.72×60.96cm)的涂漆平板被固定到该工作台上。双动磨砂机在85psi(586kPa)的空气压力下运行,并且以15lb(6.80kg)的负荷相对于面板呈2.5度的角度推压磨料制品。然后将该工具设置为在沿平板宽度的Y方向上以20in/s(50.8cm/s)的速率横贯;并且沿着平板长度以2.60in/s(6.60cm/s)的速率横贯第一次和第三次,而第二次的速率为0.9in/s(2.29cm/s)。在每个循环中,沿平板长度进行七次此类通过,共执行3个循环,每个循环包括1分钟通过,然后2分钟通过,然后1分钟通过,总磨砂时间为4分钟。在每个循环前后测量平板的质量以测定每个循环的总质量损失(以克为单位)以及3次循环结束时的累积质量损失。用第三次通过的重量除以第一次通过的重量以测量切削寿命,其显示测试过程中的性能下降。

[0174] 表2

[0175]	样品	总切削量 (克)	切削寿命
	实施例 1	28.340	0.6377
	比较例 A	26.458	0.6668
	实施例 2	27.910	0.6676
	比较例 B	29.085	0.6634

[0176] 上述的所有专利和专利申请均由本文明确以引用方式并入。本文所提供和引用的附图未必按比例绘制。以上描述的实施方案均为本发明的例示,并且其它构造也是可能的。因此,本发明不应被认为限于以上详述并在附图中示出的实施方案,而是由后附的权利要求及其等同物的适当范围所限定。

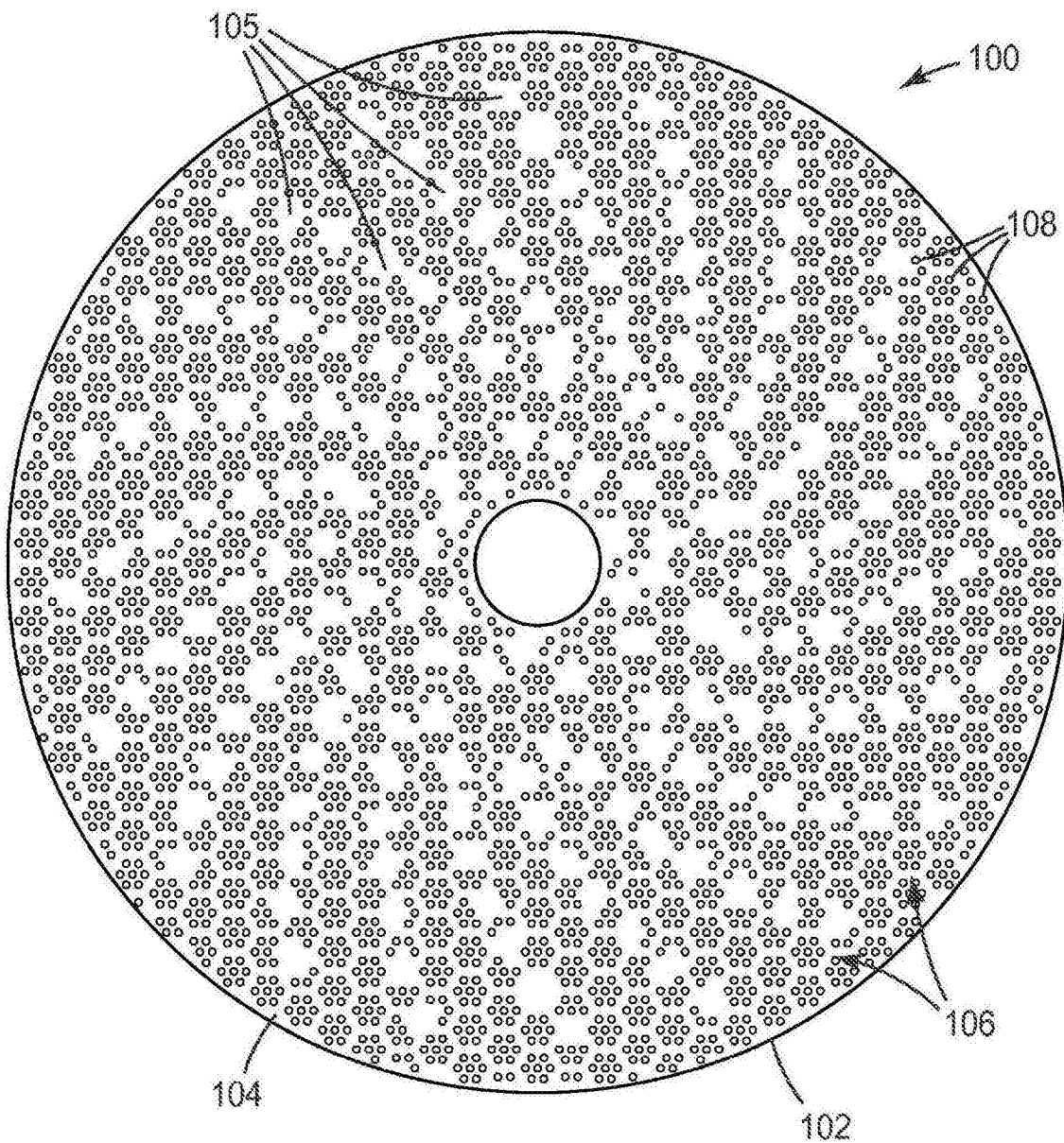


图1

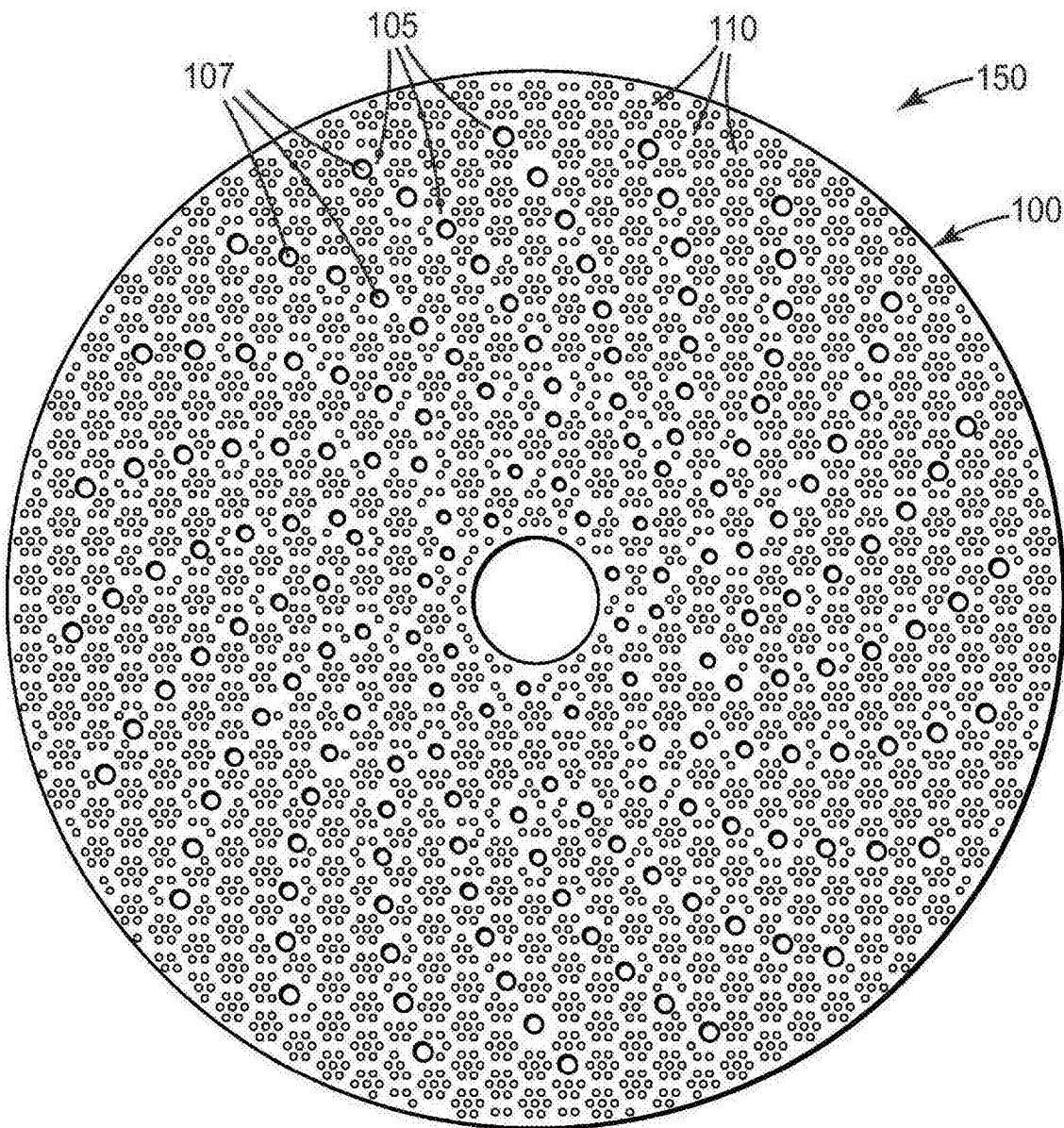


图2

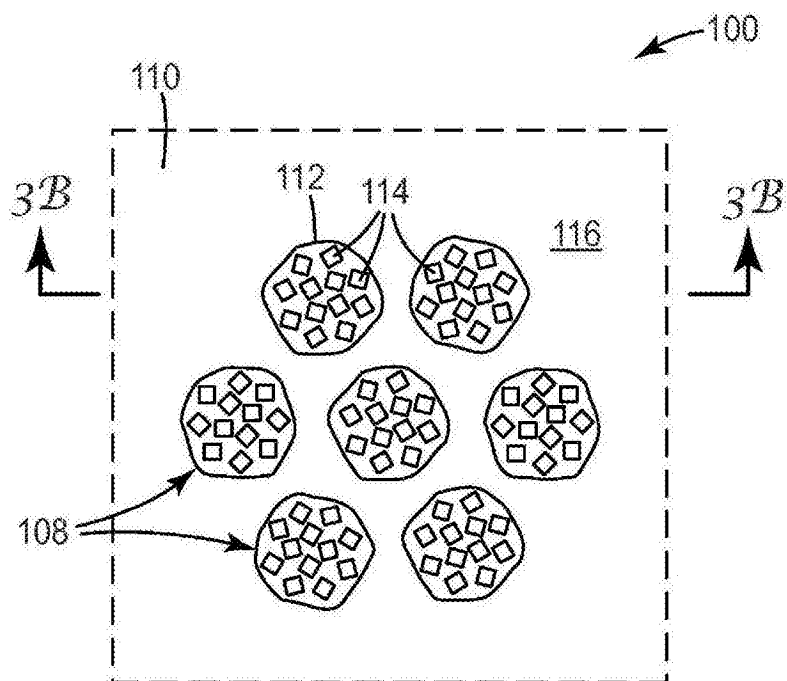


图3A

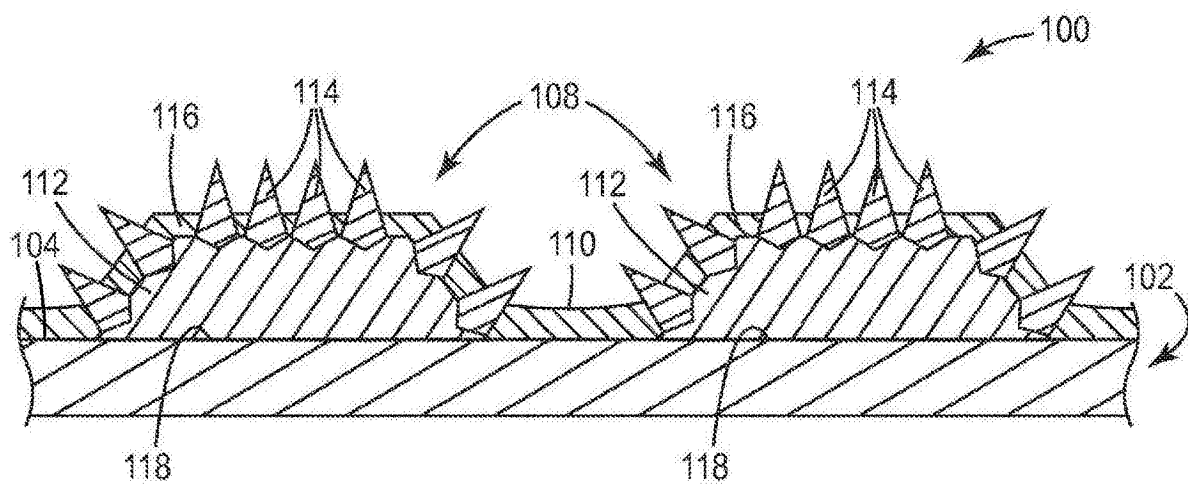


图3B

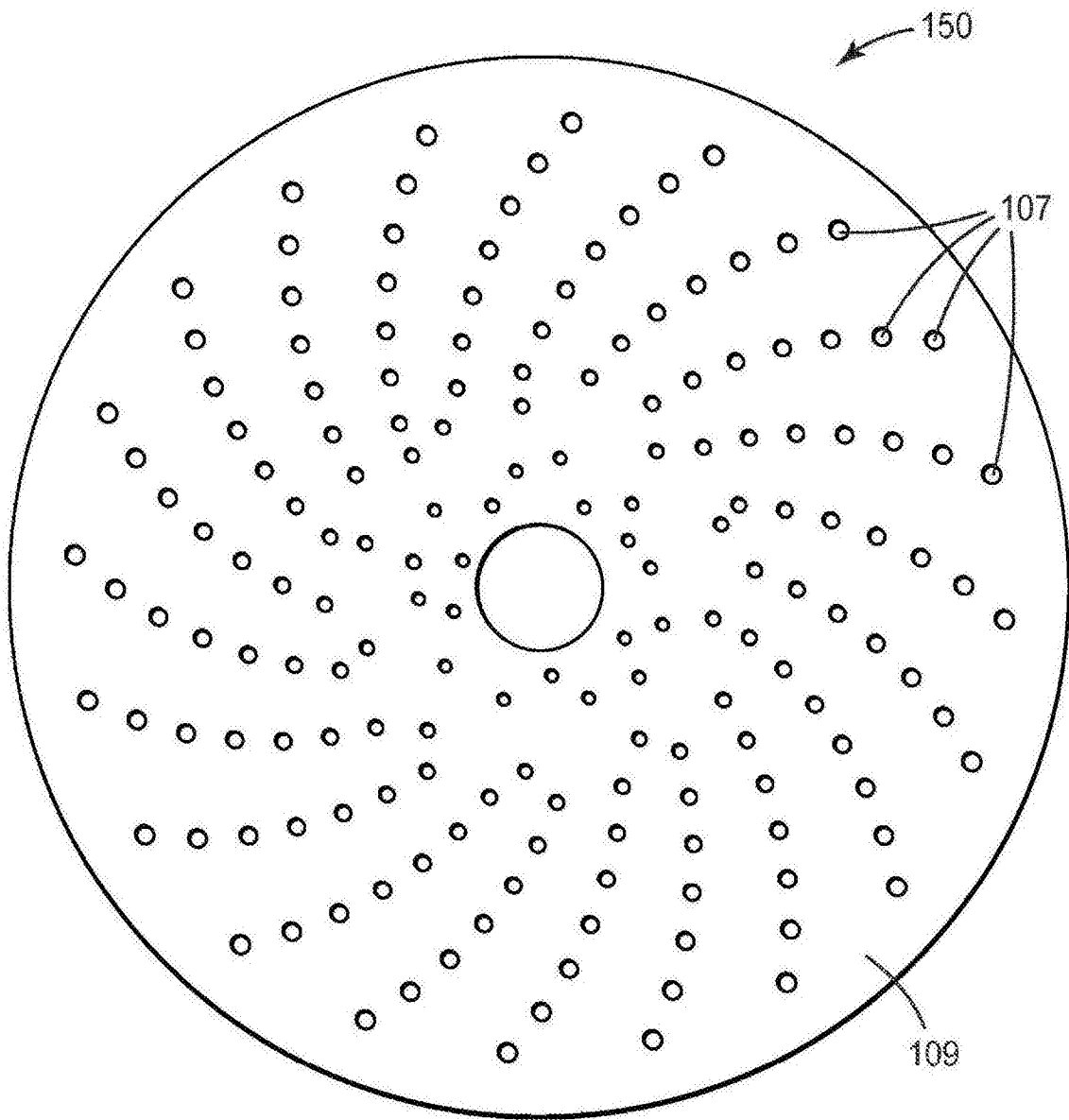


图4

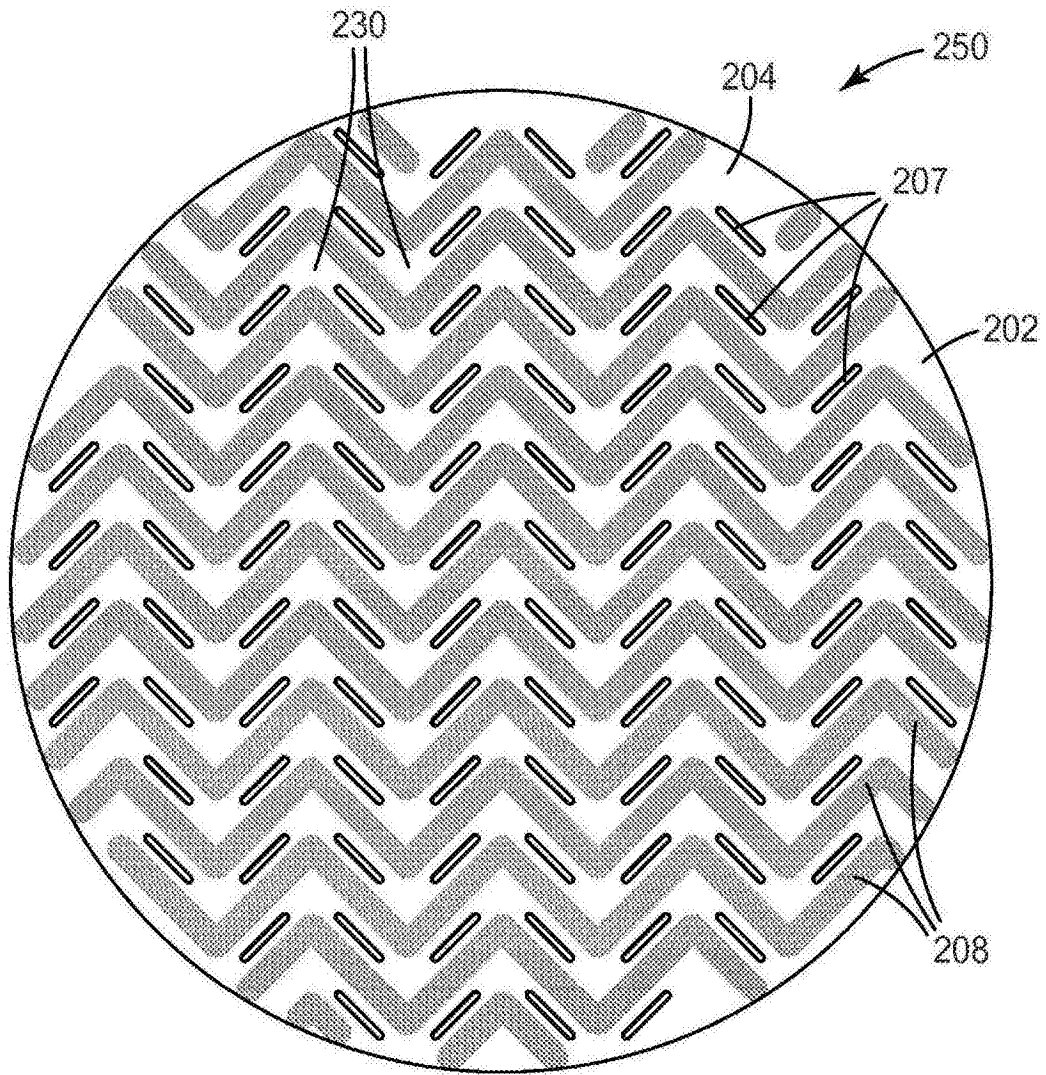


图5

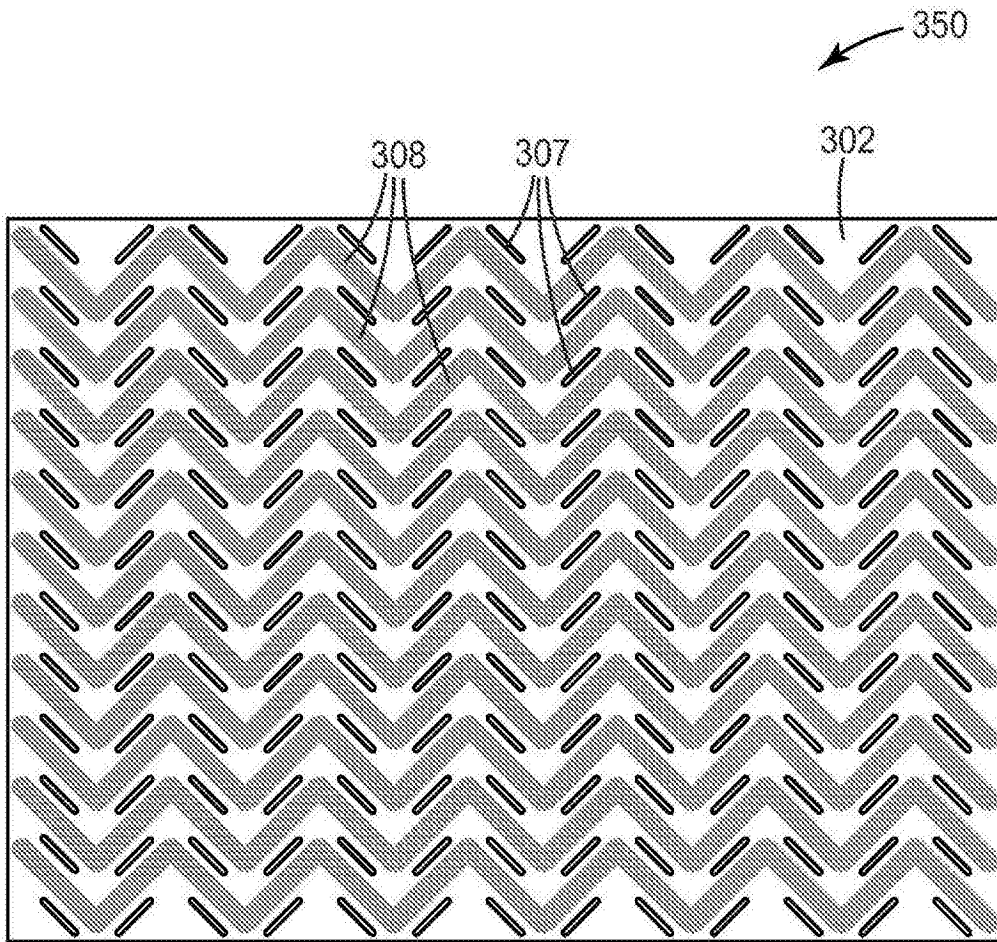


图6

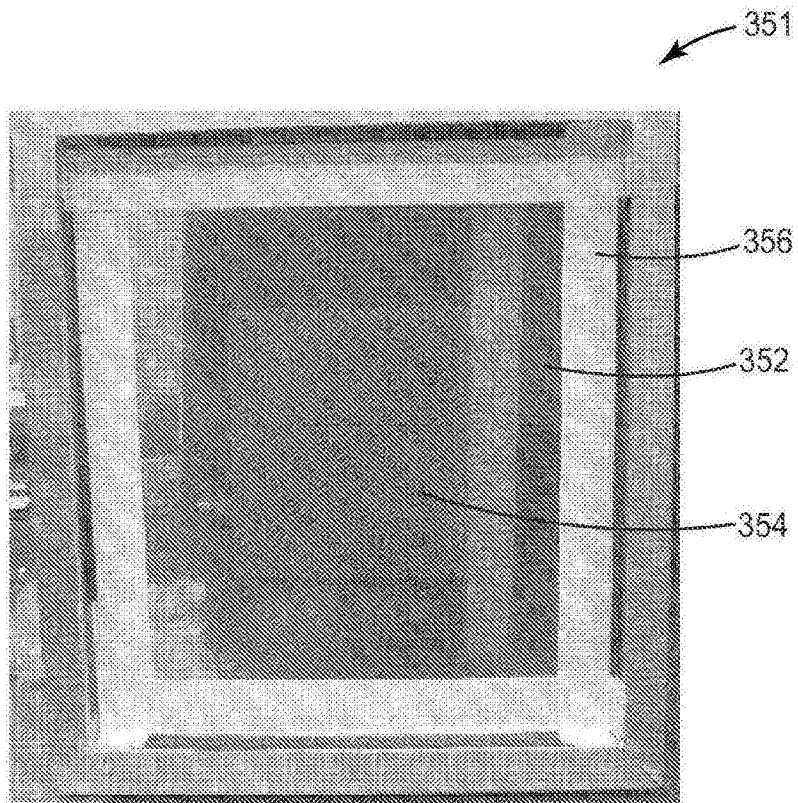


图7

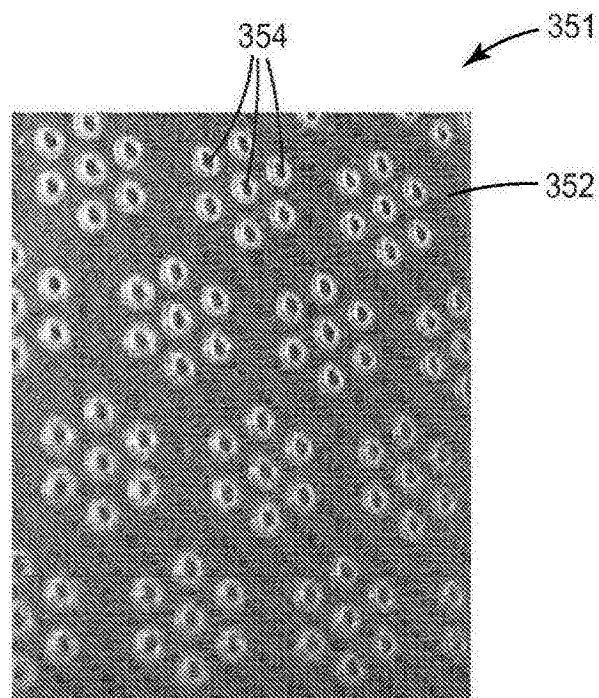


图8