



(10)授权公告号 CN 106457526 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201580026223.8

(22)申请日 2015.05.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106457526 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据

62/000,840 2014.05.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/031472 2015.05.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/179335 EN 2015.11.26

(73)专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 克里斯托夫·J·卡特

迈克尔·J·安嫩

戈登·A·库恩利

(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 11/04(2006.01)

(56)对比文件

WO 2011/028700 A2,2011.03.10,

CN 101972999 A,2011.02.16,

CN 102087333 A,2011.06.08,

JP 特开2004-314283 A,2004.11.11,

审查员 王军

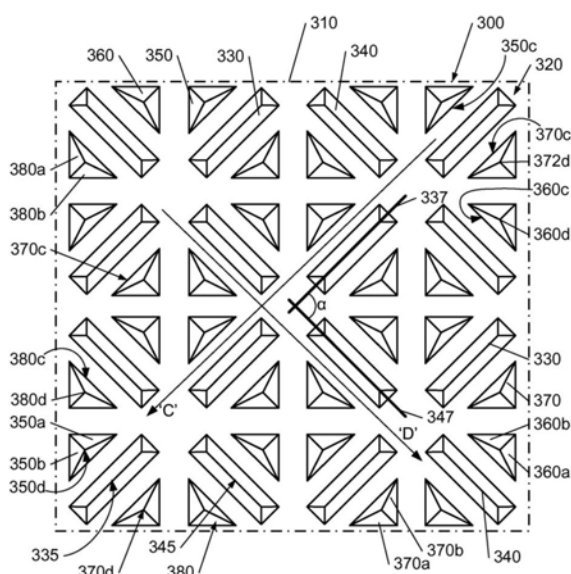
权利要求书1页 说明书18页 附图6页

#### (54)发明名称

具有不同组的多个研磨元件的磨料及其制备工具

#### (57)摘要

本发明描述了一种切割性能与取向无关的改善的磨料(300)。所述磨料(300)包括磨料结构(310)，所述磨料结构包括多个对准以限定第一开放式正方形的细长研磨元件(320,330)。多个布置在第二开放式正方形中的椎体研磨元件(340,350)位于由所述细长元件(320,330)限定的所述第一开放式正方形内。



1. 一种磨料,所述磨料包括多个形成于背衬层上的研磨元件,所述研磨元件根据相对于所述背衬层的取向分成至少第一组和第二组,所述第一组和第二组中的每个研磨元件具有细长切割刃和至少一个穿过所述细长切割刃并在与所述背衬层垂直的方向上延伸的平面,所述第一组研磨元件的所述平面和所述第二组研磨元件的所述平面限定第一交叉角;

其中至少所述第一组的研磨元件包括细长椎体元件,每个细长椎体元件具有在其长度上延伸并形成所述细长切割刃的细长尖端;

其中所述细长椎体元件被布置成限定第一开放式平行四边形区域,所述第一开放式平行四边形区域由多组平行的所述第一组研磨元件与多组平行的所述第二组研磨元件偏移所述第一交叉角布置而限定。

2. 根据权利要求1所述的磨料,其中所述第二组的研磨元件与所述第一组的研磨元件基本上相同。

3. 根据权利要求1所述的磨料,其中所述第一开放式平行四边形区域包括开放式矩形区域。

4. 根据权利要求3所述的磨料,其中所述第一交叉角基本上包括90度。

5. 根据权利要求3或4所述的磨料,其中所述开放式矩形区域包括开放式正方形区域。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的磨料,其中所述多个研磨元件还包括至少另一组与所述第一组研磨元件和第二组研磨元件交替的研磨元件。

7. 根据权利要求6所述的磨料,其中所述至少另一组研磨元件包括椎体元件,每个椎体元件具有尖端。

8. 根据权利要求7所述的磨料,其中每个椎体元件的所述尖端具有从所述背衬层垂直延伸的高度,所述高度低于所述第一组研磨元件和第二组研磨元件中的至少一些的相应高度。

9. 根据权利要求6所述的磨料,其中所述至少另一组中的多个椎体研磨元件布置在由所述第一组和第二组的所述细长椎体研磨元件限定的所述第一开放式平行四边形区域内。

10. 根据权利要求9所述的磨料,其中四个椎体研磨元件布置在所述第一开放式平行四边形区域内的第二开放式平行四边形中。

11. 根据权利要求10所述的磨料,其中所述第二开放式平行四边形包括开放式矩形。

12. 根据权利要求11所述的磨料,其中所述开放式矩形包括开放式正方形。

13. 根据权利要求11所述的磨料,其中所述四个椎体元件布置在所述开放式矩形内的开放式正方形中。

14. 根据权利要求13所述的磨料,其中所述四个椎体元件中的每个具有相对于所述第一组研磨元件和第二组研磨元件的不同取向。

15. 一种用于制备根据权利要求1-4中任一项所述的磨料结构的母模工具,所述母模工具与所述磨料结构基本上相同。

16. 一种用于制备根据权利要求1至4中任一项所述的磨料结构的生产工具,所述生产工具与所述磨料结构基本上相反。

## 具有不同组的多个研磨元件的磨料及其制备工具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及磨料方面或与磨料相关的多种改进,更具体地讲(但并非仅仅)涉及一种用于制备此类磨料的方法。

### 背景技术

[0002] 为了提供光滑和/或抛光表面,用于打磨不同类型表面(例如,木质、金属等)的磨料众所周知。此类磨料根据所需的粗糙度(finish)具有不同的等级,例如粗、中、细,并且在许多情况下,根据所需的粗糙度使用一种以上等级的磨料。另外,可以在涂漆或其它涂层工艺之前使用其它材料来改进粗糙度,例如研磨化合物。

[0003] 存在对改善的磨料的需求。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种不论磨料的取向如何,均可实现与待研磨基底的接触区域最大化的改善的磨料。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种研磨元件基本上立即见效(即,启动时间很短或没有启动时间)的改善的磨料。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种磨料,该磨料包括多个形成于背衬层上的研磨元件,这些研磨元件根据相对于背衬层的取向分成至少第一组和第二组,第一组和第二组中的每个研磨元件具有细长切割刃和至少一个穿过细长切割刃并在与背衬层垂直的方向上延伸的平面,第一组研磨元件的平面和第二组研磨元件的平面限定第一交叉角。

[0007] 有利地,通过提供具有限定此类交叉角的平面的研磨元件,提供研磨性能基本上与取向无关的磨料,并且不论磨料的取向如何,均可实现与基底的接触区域最大化。

[0008] 此外,不难理解,通过具有布置成使得穿过其中的这些平面形成交叉角的第一组研磨元件和第二组研磨元件,与现有技术的磨料相比,单位面积的研磨元件数目或面积密度可显著下降,同时不论磨料的取向如何,均提供更好的切割度或粗糙度。

[0009] 在一个实施方案中,至少第一组研磨元件包括细长椎体元件,每个细长椎体元件具有在其长度上延伸并形成细长切割刃的细长尖端。在一个实施方案中,第二组研磨元件与第一组研磨元件基本上相同。

[0010] 细长椎体元件可布置成用于限定第一开放式平行四边形区域,第一开放式平行四边形区域由多组平行的第一组研磨元件与多组平行的第二组研磨元件偏移第一交叉角布置而限定。在一个实施方案中,第一开放式平行四边形区域包括开放式矩形区域。在优选实施方案中,开放式矩形区域包括开放式正方形区域。

[0011] 在此实施方案中,第一交叉角基本上包括90度。

[0012] 通过具有基本上90度的第一交叉角,应当理解,始终有很大比例的第一组和/或第二组研磨元件与待研磨基底形成接触。

[0013] 第一组研磨元件的细长椎体元件的切割刃在相对于磨料的预定取向介于0度和90

度之间的角度范围内有效运行以提供切割,同时第二组研磨元件的细长椎体元件的切割刃在相对于与第一组研磨元件相同的预定取向介于90度和0度之间有效运行,即,第一组研磨元件与第二组研磨元件的细长切割刃之间的角度互补。

[0014] 此外,切割刃在生效前需要至多一点启动时间。

[0015] 在一个实施方案中,多个研磨元件还包括至少另一组与第一组研磨元件和第二组研磨元件交替的研磨元件。在一个实施方案中,该至少另一组研磨元件包括椎体元件,每个椎体元件具有尖端。每个椎体元件的尖端具有从背衬层垂直延伸的高度,该高度低于第一组研磨元件和第二组研磨元件中至少一些元件的相应高度。

[0016] 在一个实施方案中,该至少另一组的多个椎体研磨元件可布置在由第一组和第二组中的细长椎体元件限定的第一开放式平行四边形区域内。在一个实施方案中,四个椎体元件布置在第一开放式平行四边形区域内的第二开放式平行四边形中。第二开放式平行四边形可包括开放式矩形,该开放式矩形可包括开放式正方形。

[0017] 四个椎体元件中的每个可具有相对于第一组研磨元件和第二组研磨元件的不同取向。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于制备上述磨料结构的母模工具,该母模工具与磨料结构基本上相同。

[0019] 根据本发明的再一方面,提供了一种用于制备上述磨料结构的生产工具,该生产工具与磨料结构基本上相反。

[0020] 以下实施方案旨在举例说明本公开而非进行限制。

[0021] 实施方案1:一种磨料,该磨料包括多个形成于背衬层上的研磨元件,这些研磨元件根据相对于背衬层的取向分成至少第一组和第二组,第一组和第二组中的每个研磨元件具有细长切割刃和至少一个穿过细长切割刃并在与背衬层垂直的方向上延伸的平面,第一组研磨元件的平面和第二组研磨元件的平面限定第一交叉角。

[0022] 实施方案2:根据实施方案1所述的磨料,其中至少第一组研磨元件包括细长椎体元件,每个细长椎体元件具有在其长度上延伸并形成细长切割刃的细长尖端。

[0023] 实施方案3:根据实施方案2所述的磨料,其中第二组研磨元件与第一组研磨元件基本上相同。

[0024] 实施方案4:根据实施方案2或3所述的磨料,其中细长椎体元件被布置成限定第一开放式平行四边形区域,第一开放式平行四边形区域由多组平行的第一组研磨元件与多组平行的第二组研磨元件偏移第一交叉角布置而限定。

[0025] 实施方案5:根据实施方案4所述的磨料,其中第一开放式平行四边形区域包括开放式矩形区域。

[0026] 实施方案6:根据实施方案5所述的磨料,其中第一交叉角基本上包括90度。

[0027] 实施方案7:根据实施方案5或6所述的磨料,其中开放式矩形区域包括开放式正方形区域。

[0028] 实施方案8:根据实施方案4至7中任一项所述的磨料,其中多个研磨元件还包括至少另一组与第一组研磨元件和第二组研磨元件交替的研磨元件。

[0029] 实施方案9:根据实施方案8所述的磨料,其中至少另一组研磨元件包括椎体元件,每个椎体元件具有尖端。

[0030] 实施方案10:根据实施方案9所述的磨料,其中每个椎体元件的尖端具有从背衬层垂直延伸的高度,该高度低于第一组研磨元件和第二组研磨元件中至少一些元件的相应高度。

[0031] 实施方案11:根据实施方案8至10中任一项所述的磨料,其中至少另一组的多个椎体研磨元件布置在由第一组和第二组的细长椎体研磨元件限定的第一开放式平行四边形区域内。

[0032] 实施方案12:根据实施方案11所述的磨料,其中四个椎体研磨元件布置在第一开放式平行四边形区域内的第二开放式平行四边形中。

[0033] 实施方案13:根据实施方案12所述的磨料,其中第二开放式平行四边形包括开放式矩形。

[0034] 实施方案14:根据实施方案13所述的磨料,其中开放式矩形包括开放式正方形。

[0035] 实施方案15:根据实施方案13或14所述的磨料,其中四个椎体元件布置在开放式矩形内的开放式正方形中。

[0036] 实施方案16:根据实施方案15所述的磨料,其中四个椎体元件中的每个具有相对于第一组研磨元件和第二组研磨元件的不同取向。

[0037] 实施方案17:一种用于制备根据前述实施方案中任一项所述的磨料结构的母模工具,该母模工具与磨料结构基本上相同。

[0038] 实施方案18:一种用于制备根据上述实施方案1至16中任一项的磨料结构的生产工具,该生产工具与磨料结构基本上相反。

## 附图说明

[0039] 为了更好地理解本发明,现将以举例的方式对附图进行参考,其中:

[0040] 图1示出了一种本领域已知的现有技术三维磨料图案,其作为“Trizact™”由3M公司(3M Corporation)制造;

[0041] 图2示出了图1所示的三维磨料图案的剖面图;

[0042] 图3示出了另一现有技术三维磨料图案;

[0043] 图4示出了根据本发明的三维磨料图案;

[0044] 图5和图6示出了根据本发明的其它三维磨料图案;

[0045] 图7示出了包括比较测试中所用三维磨料图案的工具;

[0046] 图8至图10是分别以箭头‘X’、‘Y’和‘Z’方向所取的三维磨料图案的端视图的各自侧视图。

## 具体实施方式

[0047] 本发明将相对于具体实施方案并参考某些附图进行描述,但本发明并不限于此。所述附图仅是示意性的而不是限制性的。在附图中,为了进行示意性的说明,一些元件的尺寸可能放大并且未按比例绘制。

[0048] 如本文所用,术语“母模工具”是指外形为所需磨料表面图案或结构并且用于制备生产工具的工具。母模工具是磨料的所需表面图案或结构的“正向”图案或结构并与之对应。

[0049] 如本文所用,术语“生产工具”是指由母模工具制备而成,外形与所需的磨料表面图案或结构相反的工具。生产工具是磨料的所需表面图案或结构的“负向”图案或结构。

[0050] 如本文所用,术语“进行微复制”或“微复制过程”是指制备所需表面图案或结构的工艺。母模工具和生产工具都可对形成于其上的图案实现微复制。

[0051] 如本文所用,术语“磨料”或“磨料制品”是指由生产工具制备且与母模工具的所需表面图案或结构“正向”对应的磨料或制品。磨料包括在其上形成有多个研磨元件的背衬层。

[0052] 如本文所用,术语“研磨元件”是指对正在进行打磨或抛光的表面进行切割的磨料部分。

[0053] 如本文所用,术语“磨料图案”是指研磨元件在背衬层上排列以形成磨料或制品的方式。

[0054] 如本文所用,术语“研磨”、“研磨的”和“研磨过程”是指移除基底上的材料,并且具体取决于所移除的材料数量,这些术语与打磨和抛光相关。

[0055] 如本文所用,术语“开放式平行四边形”和“开放式平行四边形区域”是指四个研磨元件的排列以形成平行四边形的方式,但是,对于该平行四边形而言,研磨元件的端部没有接合或连接。类似地,如本所用,术语“开放式矩形”和“开放式正方形”以及“开放式矩形区域”和“开放式正方形区域”分别是指“开放式平行四边形”和“开放式平行四边形区域”的特定子集。

[0056] 如本文所用,术语“有效接触面积”是指研磨元件与正在进行打磨或抛光的表面接触的面积。

[0057] 如本文所用,术语“完全固化”是指粘结剂前体充分固化使得所得成品发挥磨料的作用。

[0058] 术语“部分固化”是指粘结剂前体发生一定程度的聚合反应使得所得混合物可从生产工具剥离。

[0059] 如本文所用,术语“混合物”是指包含分散在粘结剂前体中的多种磨料颗粒的任何组合物。

[0060] 如本文所用,术语“一种磨料颗粒”或“多种磨料颗粒”包括单一磨料粒和粘结在一起以形成附聚物的多个单一磨料粒。合适的磨料附聚物在美国专利A-4311489、A-4652275和A-4799939中有所描述。

[0061] 如本文所用,术语“细长椎体元件”和“细长椎体结构”是指具有包括平行四边形的底部的细长三棱柱,两个细长面从该平行四边形延伸并在细长边处交叉。在一个实施方案中,细长三棱柱的端部从底部到细长边向内倾斜,细长边短于矩形底部的长度。在一个实施方案中,平行四边形包括矩形。

[0062] 如本文所用,术语“切割刃”或“细长切割刃”是指进行切割的研磨元件的边缘。切割刃根据其相对于切割方向的取向限定待研磨基底的接触面积。

[0063] 如本文所用,术语“切割区域”和“切割地带”是指在研磨期间对基底进行切割的磨料结构的部分。

[0064] 如本文所用,术语“最大切割表面积”是指研磨期间基底与研磨元件接触的最大面积。

[0065] 如本文所用,术语“顺维”是指对应于研磨元件相对于背衬层对准的方向,磨料在该方向上制备。

[0066] 如本文所用,术语“横维”是指与“顺维”方向基本垂直的方向。

[0067] 如本文所用,术语“顶点”是指椎体的尖端,椎体在顶点处磨损或折断,露出可进行切割的合适表面以形成切割表面。

[0068] 磨料100的一部分的平面图示于图1中。磨料100包括其上形成有多个基本上相同的研磨元件120的背衬层110。每个研磨元件120包括具有细长切割刃130的细长椎体结构,细长椎体结构及其相关切割刃在箭头‘A’所示的方向上对准。

[0069] 如上所定义,细长椎体结构包括细长三棱柱,该细长三棱柱具有底部 122 (图2中更清晰可见) 和相对于底部122面朝彼此成角并且在其交叉处形成细长刃130的两个大致平面124和126。棱柱(图1)的端面123和 127也是大致平面并相对于底部122面朝彼此成角,并且接合细长刃130以在其上形成各自的端点133和137,如图所示。

[0070] 如图1所示,研磨元件120及其相关的切割刃130先后在行140、150、160、170、180中对准。为了清楚起见,仅标出在行140和180中的研磨元件120及其相关的切割刃130。每个研磨元件120沿着箭头‘A’所示的预定取向对准。在这种情况下,预定取向与“顺维”方向对应。

[0071] 在箭头‘A’所示方向上使用磨料100将一条线上的所有切割刃130与紧接着前一条切割刃的端点137的一条切割刃的端点133大致对准。在这种情况下,切割刃130的端点133与待研磨基底接触。

[0072] 然而,在箭头‘B’所示方向(与方向‘A’正交并对应于“横维”方向)上使用磨料100时,基本上细长切割刃130的全长,即,当端点133 和137接触正进行研磨的基底时,端点133与137之间的整个切割刃用于切割。

[0073] 图2示出了图1所示磨料100的剖面图。在该图中,可清楚地看见与研磨元件细长椎体结构的底部122在一起的背衬层110。

[0074] 使用此类现有技术磨料时,研磨元件120进行的切割明显地取决于研磨元件120的切割刃130相对于待研磨基底或表面的取向。

[0075] 然而,通常当此类现有技术磨料与双效砂光机一起使用时,可能在一定程度上补偿对于研磨元件120相对于正进行研磨的基底的方向性的依赖程度。[双效磨砂机具有旋转功能以及以预定方向振荡的功能。]虽然在一定程度上补偿了磨料中研磨元件的方向性,但研磨元件的切割表面面积只能在上述一个特定取向上最大化。

[0076] 具有图1和图2所示磨料结构的磨料以名称“Trizact™ 443SA”进行制造和销售,该名称形成“Perfect-It™涂装系统(Perfect-It™ Paint Finishing System)”的一部分[Trizact和Perfect-It是3M公司的商标]。该系统内提供不同等级的磨料以实现完美的抛光基底或表面。

[0077] 图3示出了另一现有技术磨料200的一部分,生产磨料200的目的是为了提供具有多维磨料特性的磨料或制品。此类磨料在美国专利A- 2013/0280994中有所描述。磨料200包括在其上一体形成有多个基本上相同的研磨元件220的背衬层210。每个研磨元件220包括精准成型的椎体,该椎体具有从背衬层210的三角形底部(未示出)延伸以在底部的中心上方形成峰(或顶点)230的三个三角形面222、224和226。如图所示,每个椎体220的底部与

邻近椎体的底部对准。

[0078] 这些精准成型的椎体的峰或顶点230可能在它们被磨损或折断后才提供有效接触面积,因此,在一些情况下,包括此类椎体的磨料在能够提供有效切割之前可能具有相对长的启动时间。此外,一旦峰或顶点磨损或折断,可能很难预测切割表面的形状、大小和取向。

[0079] 图4示出了根据本发明一个实施方案的磨料300。磨料300包括在其上形成有磨料图案或结构320的背衬层310。磨料图案或结构320包括多个根据其取向按组布置在背衬层310上的研磨元件。第一组研磨元件由参考标号330表示,第二组研磨元件由参考标号340表示。

[0080] 如图所示,第一组研磨元件330和第二组研磨元件340类似于图1所示的研磨元件120。第一组研磨元件包括各自具有切割刃335的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃335与箭头‘C’所示方向对准和平行。类似地,第二组研磨元件包括各自具有切割刃345的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃345与箭头‘D’所示方向对准和平行。

[0081] 如图所示,每个如图4所示的细长椎体元件330都具有矩形形式的底部,该矩形具有与箭头‘C’所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头‘D’所示方向对准和基本平行的短边。从长边延伸的面限定了切割刃335。

[0082] 类似地,每个如图4所示的细长椎体元件340都具有矩形形式的底部,该矩形具有与箭头‘D’所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头‘C’所示方向对准和基本平行的短边。从长边延伸的面限定了切割刃345。

[0083] 不难理解,尽管磨料由于其相对于背衬层的取向被描述为第一组研磨元件和第二组研磨元件,但应当理解,第一组研磨元件和第二组研磨元件相当于研磨元件相对于背衬层和彼此具有不同取向的单组研磨元件。

[0084] 第一组330中的每个研磨元件具有从背衬层310延伸穿过其切割刃335的平面337,平面337垂直于背衬层310。类似地,第二组340中的每个研磨元件具有从背衬层310延伸穿过其切割刃345的平面347,平面347垂直于背衬层310。在图4中,为了清楚起见,仅示出穿过一个第一组研磨元件330和第二组研磨元件340的平面337和347。然而,不难理解,每个研磨元件都具有穿过其的平面。与第一组研磨元件330相关联的平面337以交叉角 $\alpha$ 相交于与第二组研磨元件340相关联的平面347。在此具体实施方案中,交叉角 $\alpha$ 基本上包括90度。

[0085] 研磨元件的此特定图案提供垂直于与箭头‘C’和/或‘D’所示方向对准且平行的方向的最佳切割取向。在这种情况下,与箭头‘C’对准的切割取向使第二组研磨元件340的切割刃345的使用率最大化,与箭头‘D’对准的切割取向使第一组研磨元件330的切割刃335的使用率最大化。

[0086] 对于其它切割取向,即对于相对于箭头‘C’和‘D’所示方向介于0度和90度之间的切割取向,应当理解,在第一组研磨元件330以相对于箭头‘C’所示方向例如20度对准的情况下,第二组研磨元件340将以相对于箭头‘D’所示方向70度对准。实际上,不论磨料300的取向如何,第一组研磨元件330的切割取向与第二组研磨元件340的切割取向之间的角度互补。

[0087] 不难理解,穿过第一组研磨元件的平面相对于穿过第二组研磨元件的平面的其它

取向也是可能的,并且交叉角 $\alpha$ 可以具有任何合适的角度并且不限于90度。

[0088] 此外,虽然第一组研磨元件和第二组研磨元件可以如图4中所示基本上相同,但不难理解,第一组研磨元件和第二组研磨元件不需要基本上相同,并且取决于它们在背衬层上各自的形状以及相对于彼此的取向,不论磨料的取向如何,仍然可以使切割表面积最大化。

[0089] 如上参考图4所述,第一组研磨元件330和第二组研磨元件340有效地形成其角部并未闭合的第一开放式平行四边形。

[0090] 在图4所示的具体实施方案中,另外四组研磨元件由参考标号350、360、370和380表示,并且彼此基本上相同,但是每组350、360、370和 380相对于第一组研磨元件330和第二组研磨元件340中的每个元件具有特定取向。

[0091] 尽管另外四组研磨元件350、360、370和380作为单独组进行描述,应当理解,这些研磨元件可包括取向相对于背衬层、第一组研磨元件和第二组研磨元件且彼此不同的单个组。

[0092] 这些另外组研磨元件350中的每个包括具有底部(未示出)的椎体,底部形成于背衬层310上,三个成角面350a、350b和350c如图所示从底部延伸。三个面350a、350b和350c交汇形成尖端350d。如图所示,面350c 的底部,即该面接触背衬层310的部分,定位成与第一组研磨元件330大致对准和平行。

[0093] 类似地,这些另外组研磨元件360中的每个包括具有底部(未示出) 的椎体,底部形成于背衬层310上,三个成角面360a、360b和360c如图所示从底部延伸。三个面360a、360b和360c交汇形成尖端360d。如图所示,面360c的底部,即该面接触背衬层310的部分,定位成与第二组研磨元件340大致对准和平行。

[0094] 另外组研磨元件370中的每个包括具有底部(未示出)的椎体,底部形成于背衬层310上,三个成角面370a、370b和370c相对于背衬层310从底部延伸。三个面370a、370b和370c交汇形成尖端370d。如图所示,面 370c的底部,即该面接触背衬层310的部分,定位成与第一组研磨元件 330大致对准和平行。

[0095] 另外组研磨元件380中的每个包括具有底部(未示出)的椎体,底部形成于背衬层310上,三个成角面380a、380b和380c相对于背衬层310从底部延伸。三个面380a、380b和380c交汇形成尖端380d。如图所示,面 380c的底部,即该面接触背衬层310的部分,定位成与第二组研磨元件 340大致对准和平行。

[0096] 对于另外组研磨元件350、360、370和380中的每个而言,从背衬层 310开始测量的尖端350d、360d、370d和380d的高度与从背衬层310开始测量的第一组330的切割刃335和第二组340的切割刃345的高度相同。

[0097] 如图所示,第一组研磨元件和第二组研磨元件限定了第一开放式平行四边形,在此具体实施方案中,该开放式平行四边形包括第一开放式正方形。此外,另外四组研磨元件限定了第二开放式平行四边形,在此具体实施方案中,该第二开放式平行四边形包括位于第一开放式平行四边形或正方形内的第二开放式正方形。所示的第一和第二开放式平行四边形或正方形彼此对准,即,第二平行四边形或正方形的一边与第一平行四边形或正方形的一边对准。

[0098] 应当理解,取决于另外四组研磨元件的大小,第二平行四边形与第一平行四边形

之间可能存在偏移。

[0099] 尽管另外四组研磨元件350、360、370和380被描述为相对于第一组研磨元件330和第二组研磨元件340具有特定取向,但不难理解,其它取向也是可能的。

[0100] 在一个实施方案中(未示出),尖端350d、360d、370d和380d的高度可能比第一组研磨元件330的切割刃335和第二组研磨元件340的切割刃345相对于背衬层310的高度更低,直到相对于第一组研磨元件330和第二组研磨元件340的高度差有效降低至零并且如上所述这些尖端被磨损和/或折断,它们相关联的研磨元件才被激活以用于切割。

[0101] 研磨元件的高度是从其底部到其顶端或远端的距离,底部是研磨元件与背衬层粘结之处,顶端或远端是从背衬层开始的最远距离。

[0102] 单个研磨元件可具有从远离背衬层朝其顶端或远端连续下降的截面表面积,即,面积大小沿着其高度方向从组合形状的切面的角度来看在远离背衬层的方向上下降,组合形状的切面在与背衬层的平面平行且与背衬层平面垂直隔开的平面上取得。

[0103] 研磨元件的高度在磨料中的研磨元件阵列中可以是恒定的,但具有不同高度的研磨元件也是可能的。组合物的高度值一般可高达约200 $\mu\text{m}$ ,更具体地讲,在约25至200 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0104] 如图所示,研磨元件组330、340、350、360、370和380以规则图案遍布磨料300的背衬层310。如上所述,第一组研磨元件330和第二组研磨元件340被布置成形成第一开放式平行四边形。另外的研磨元件组350、360和370被布置成形成位于第一开放式平行四边形内的第二开放式平行四边形。在所示实施方案中,第一和第二开放式平行四边形包括开放式正方形,但在其它实施方案中,开放式平行四边形可包括开放式平行四边形或开放式矩形。在开放式平行四边形包括开放式正方形的情况下,由于正方形的角度相同,即,90度,因此只存在一个交叉角。其它磨料图案的示例在下文中参考下图5和图6进行描述。

[0105] 应当理解,为了清楚起见,仅在图4中标出了第一组、第二组和另外四组研磨元件中的几个元件,但根据它们相对于彼此的取向,不难理解哪个研磨元件属于第一组、第二和另外组中的哪一组。

[0106] 在此具体实施方案中,规则图案中使用二种不同类型的研磨元件,但应当理解,可使用任何合适数量的不同研磨元件并且图案不需要是规则图案。

[0107] 不难理解,磨料图案320是对称图案,因此不论取向如何,磨料300 具有相同有效的切割性能。这与以上参考图1和图2所述的磨料100正好相反。

[0108] 图5示出了根据本发明另一实施方案的磨料400。磨料400包括在其上形成有磨料图案或结构420的背衬层410。磨料图案或结构420包括多个根据其取向按组布置在背衬层410上的研磨元件。第一组研磨元件由参考标号430表示,第二组研磨元件由参考标号440表示。

[0109] 第一组研磨元件包括各自具有切割刃435的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃435与箭头'E'所示方向对准和平行。类似地,第二组研磨元件包括各自具有切割刃445的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃445与箭头'F'所示方向对准和平行。

[0110] 每个如图5所示的细长椎体元件430都具有平行四边形形式的底部,该平行四边形具有与箭头'E'所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头'F'所示方向对准和基本平行

的短边。从长边延伸的面限定了切割刃 435。

[0111] 类似地,每个如图4所示的细长椎体元件440都具有矩形形式的底部,该矩形具有与箭头‘F’所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头‘E’所示方向对准和基本平行的短边。从长边延伸的面限定了切割刃 445。

[0112] 第一组研磨元件430中的每个具有从背衬层410延伸穿过其切割刃435 的平面437,平面437垂直于背衬层410。类似地,第二组研磨元件440中的每个具有从背衬层410延伸穿过其切割刃445的平面447,平面447垂直于背衬层410。在图5中,为了清楚起见,仅示出穿过一个第一组研磨元件 430和第二组研磨元件440的平面437和447。然而,不难理解,每个研磨元件都具有穿过其的平面。与第一组研磨元件430相关联的平面437以第一交叉角 $\alpha$ 和第二交叉角 $\beta$ 相交于与第二组研磨元件440相关联的平面 447,第一交叉角和第二交叉角互补,因此相加等于180度。在此具体实施方案中,第一交叉角 $\alpha$ 基本上包括60度,第二交叉角 $\beta$ 基本上包括120 度,即,(180-60)度。

[0113] 研磨元件的此特定图案提供垂直于与箭头‘E’和/或‘F’所示方向对准且平行的方向的最佳切割取向。在这种情况下,与箭头‘E’对准的切割取向使第二组研磨元件440的切割刃445的使用率最大化,与箭头‘F’对准的切割取向使第一组研磨元件430的切割刃435的使用率最大化。

[0114] 在图5所示的具体实施方案中,另外四组研磨元件由参考标号450、460、470和480表示,并且彼此基本上相同,但是每组450、460、470和 480相对于第一组研磨元件430和第二组研磨元件440中的每个元件具有特定取向。

[0115] 不难理解,另外的组450、460、470和480以与图4所示的另外的组 350、360、370和380类似的方式进行布置,但其形状为适应交叉角变化的形状。

[0116] 图6示出了根据本发明另一实施方案的磨料500。磨料500包括在其上形成有磨料图案或结构520的背衬层510。磨料图案或结构520包括多个根据其取向按组布置在背衬层510上的研磨元件。第一组研磨元件由参考标号530表示,第二组研磨元件由参考标号540表示。

[0117] 第一组研磨元件包括各自具有切割刃535的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃535与箭头‘G’所示方向对准和平行。类似地,第二组研磨元件包括各自具有切割刃545的细长椎体元件,该细长椎体元件及其相关的切割刃545与箭头‘H’所示方向对准和平行。

[0118] 每个如图6所示的细长椎体元件530都具有平行四边形形式的底部,该平行四边形具有与箭头‘G’所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头‘H’所示方向对准和基本平行的短边。从长边延伸的面限定了切割刃 535。

[0119] 类似地,每个如图5所示的细长椎体元件540都具有矩形形式的底部,该矩形具有与箭头‘H’所示方向对准和基本平行的长边以及与箭头‘G’所示方向对准和基本平行的短边。从长边延伸的面限定了切割刃 545。

[0120] 第一组研磨元件530中的每个具有从背衬层510延伸穿过其切割刃535 的平面537,平面537垂直于背衬层510。类似地,第二组研磨元件540中的每个具有从背衬层510延伸穿过其切割刃545的平面547,平面547垂直于背衬层510。在图6中,为了清楚起见,仅示出穿过一个第一组研磨元件 530和第二组研磨元件540的平面537和547。然而,不难理解,每

个研磨元件都具有穿过其的平面。与第一组研磨元件530相关联的平面537以第一交叉角 $\alpha$ 和第二交叉角 $\beta$ 相交于与第二组研磨元件540相关联的平面547,第一交叉角和第二交叉角互补,因此相加等于180度。在此具体实施方案中,第一交叉角 $\alpha$ 基本上包括30度,第二交叉角 $\beta$ 基本上包括150度,即,(180-30)度。

[0121] 研磨元件的此特定图案提供垂直于与箭头‘G’和/或‘H’所示方向对准且平行的方向的最佳切割取向。在这种情况下,与箭头‘G’对准的切割取向使第二组研磨元件540的切割刃545的使用率最大化,与箭头‘H’对准的切割取向使第一组研磨元件530的切割刃535的使用率最大化。

[0122] 在图6所示的具体实施方案中,另外四组研磨元件由参考标号550、560、570和580表示,并且彼此基本上相同,但是每组550、560、570和580相对于第一组研磨元件530和第二组研磨元件540中的每个元件具有特定取向。

[0123] 不难理解,另外的组550、560、570和580以与图4所示的另外的组350、360、370和380类似的方式进行布置,但其形状为适应交叉角变化的形状。

[0124] 参考图4至图6所述的磨料结构可使用与美国专利A-5435816所述相同的方法进行制造,该专利以引用方式并入本文。在美国专利A-5435816中,描述了一种磨料制造方法,其中将包含磨料颗粒和粘结剂前体的混合物引入背衬层与生产工具表面之间的空间,然后进行固化,以在从生产工具分离后在背衬层上形成磨料结构。在一个实施方案中,在涂布台上将混合物涂布到生产工具的接触表面。在另一个实施方案中,将混合物涂布到背衬层上。

[0125] 生产工具可以通过涂布台的带的样式,并且可以加热混合物以降低其粘度,从而有助于涂布过程。涂布台可包括任何常规的涂布装置,例如刮刀涂布机、浸模涂布机、幕式涂布机、真空模具涂布机或挤出模具涂布机。涂布生产工具的接触表面之后,将背衬层和生产工具放在一起使得混合物湿润背衬层的正面。混合物被迫接触背衬层,辐射能量通过生产工具的背面传输到混合物中以使粘结剂前体至少部分固化,从而形成具有一定形状的可塑形磨料。随后将磨料与生产工具分离。

[0126] 如果粘结剂前体未完全固化,则通过将其暴露于其它能源中进行完全固化,诸如热能源或其它辐射能源。或者,不使用其它能源,随着时间的流逝,可最终实现完全固化。形成磨料之后,在转化为任何所需样式(例如圆锥、环形带、片材、圆盘等)之前,可在使用前伸展和/或润湿磨料。

[0127] 辐射能通过生产工具直接传输至混合物。优选的是,制备生产工具的材料不吸收可测量辐射能或因辐射能而发生降解。例如,如果使用电子束能量,优选的是,生产工具不由纤维素材料制备,原因是电子将使纤维素劣化。如果使用紫外线辐射或可见光辐射,生产工具材料应该传输足量的紫外线或可见光辐射以获得所需的固化程度。

[0128] 合适的背衬层具有正面和背面。可用于制备背衬层的材料的代表性示例包括聚合物膜、涂底漆的聚合物膜、未涂面漆布料、预涂面漆布料、未涂面漆纸张、预涂面漆纸张、硫化纤维、非织物以及它们的组合。背衬层对于紫外线或可见光辐射而言可为可穿透或不透明的,或对于紫外线和可见光辐射二者而言可为可穿透或不透明的。也可对背衬层进行一次或多次处理以密封背衬层和/或更改背衬层的一些物理特性。例如,布料背衬层可包含浸渍涂料、背部面漆涂料、预涂面漆涂料或它们的任何组合。浸渍涂料浸透背衬层并填充背衬层的较小开口。背部面漆涂料涂敷到背衬层的背面,在使用期间可保护纤维或纱线。预涂面

漆涂料涂敷到背衬层的正面,并起到密封布料的作用。

[0129] 背衬层可以是如上所述的背衬层,并且可进行处理以改变其物理特性。可提供将背衬层固定到支撑垫等的方式,其可以是压敏粘合剂,或用于挂钩和环形附接的环形织物。或者,可以存在相互啮合附接系统,如美国专利A-5201101所述。

[0130] 磨料的背面也可以包含防滑或摩擦涂层。此类涂层的示例包括分散在粘合剂内的无机颗粒(如碳酸钙或石英)。可按照常规做法在背衬的背面打印相关信息,以显示诸如产品识别号、等级号和制造商等信息。作为另外一种选择,也可以将这类信息打印在背衬的正面。如果磨料足够半透明使得可透过研磨元件识别打印内容,则可以在正面进行打印。

[0131] 用于形成磨料组合物的混合物包含分散在粘结剂前体中的多种磨料颗粒。优选的是,混合物能够流动。然而,如果混合物不可流动,则可通过其它方式,例如,加热和/或加压,将混合物挤出或强压到生产工具的接触表面或背衬层的正面。混合物被描述为可适形,即可迫使混合物具有与生产工具的接触表面和背衬的正面相同的形状、外形或轮廓。

[0132] 磨料颗粒的大小一般在约 $0.1\mu\text{m}$ 至 $1500\mu\text{m}$ 的范围内,通常在约 $1\mu\text{m}$ 至 $400\mu\text{m}$ 的范围内,优选地在约 $0.1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的范围内,最优选地在约 $0.1\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 的范围内。优选的是,磨料颗粒的莫氏硬度为至少约8,更优选地大于9,但并非必须如此。磨料颗粒的材料示例包括熔融氧化铝、陶瓷氧化铝、热处理的氧化铝、白色氧化铝、绿色碳化硅、碳化硅、氧化铝-氧化锆、金刚石、二氧化铈、立方氮化硼、石榴石以及它们的组合。

[0133] 磨料颗粒上也可以具有表面涂层。表面涂层可具有许多不同的功能。在一些情况下,表面涂层用于增强磨料颗粒与粘结剂的粘合力,改变磨料颗粒的研磨特性等。表面涂层的示例包括偶联剂、卤化物盐、金属氧化物(包括二氧化硅)、难熔金属氮化物和难熔金属碳化物等。

[0134] 在磨料中,也可以存在稀释剂颗粒。这些稀释剂颗粒的粒度可与磨料颗粒具有相同的数量级。此类稀释剂颗粒的示例包括石膏、大理石、石灰石、燧石、二氧化硅、玻璃泡、玻璃珠、硅酸铝等。

[0135] 磨料中的粘结剂一般也用于将磨料组合物粘附到背衬的正面。然而,在一些情况下,背衬层的正面与磨料之间可存在其它粘合剂层。

[0136] 粘结剂前体能够通过能量进行固化,优选地,通过辐射能量,更优选地通过紫外线、可见光或电子束源的辐射能量。其它能量源包括红外线、热能和微波。优选的是,能量不会对所用的生产工具造成不良影响,使得工具可以再次使用。可使用剂量为约0.1兆拉德至约10兆拉德、优选剂量为约1兆拉德至约10兆拉德的电子束辐射,其又称为电离辐射。紫外线辐射是指波长在约200nm至约400nm范围内,优选在约250nm至约400nm范围内的非微粒辐射。优选的是,通过剂量为 $100\text{Wcm}^{-1}$ 至 $300\text{Wcm}^{-1}$ 的紫外线提供紫外线辐射。可见光辐射是指波长在约400nm至约800nm范围内,优选在约400nm至约550nm范围内的非微粒辐射。

[0137] 粘结剂前体可通过自由基机制或阳离子机制聚合。能够通过暴露于辐射能量进行聚合的粘结剂前体的示例包括:丙烯酸酯化聚氨酯树脂、丙烯酸酯化环氧树脂、烯键式不饱和化合物、具有不饱和侧羰基的氨基塑料衍生物、具有至少一个丙烯酸酯侧基的异氰脲酸酯衍生物、具有至少一个丙烯酸酯侧基的异氰酸酯衍生物、乙烯基醚、环氧树脂以及它们的组合。

[0138] 如本文所用,术语“丙烯酸酯”包括丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。

[0139] 丙烯酸酯化聚氨酯是羟基封端的NCO基扩链的聚酯或聚醚的二丙烯酸酯。可商购获得的丙烯酸酯化聚氨酯的示例包括“UVITHANE 782”(可购自莫尔顿蒂奥科尔化学品公司(Morton Thiokol Chemical))以及“CMD 6600”、“CMD 8400”和“CMD 8805”(可购自Radcure特殊品公司(Radcure Specialties))。

[0140] 丙烯酸酯化环氧树脂为环氧树脂的二丙烯酸酯,诸如双酚A环氧树脂的二丙烯酸酯。可商购获得的丙烯酸酯化环氧树脂的示例包括可购自 Radcure特殊品公司的“CMD 3500”、“CMD 3600”和“CMD 3700”。

[0141] 烯键式不饱和化合物包括单体化合物和聚合物化合物,所述化合物包含碳原子、氢原子和氧原子,并且可选地包含氮原子和卤素原子。氧原子和/或氮原子通常存在于醚、酯、氨基甲酸酯、酰胺和脲基团中。烯键式不饱和化合物的分子量优选地小于约4,000。优选的烯键式不饱和化合物可以是由含有脂肪族单羟基或脂肪族多羟基的化合物与不饱和羧酸(诸如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、巴豆酸、异巴豆酸和马来酸等)反应生成的酯。烯键式不饱和化合物的代表性示例包括甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、苯乙烯、二乙烯基苯、乙烯基甲苯、乙二醇二丙烯酸酯、乙二醇甲基丙烯酸酯、己二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、甘油三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇甲基丙烯酸酯和季戊四醇四硬脂酸酯。其它烯键式不饱和化合物包括羧酸的单烯丙基、聚烯丙基和聚甲基烯丙基酯和酰胺,例如二烯丙基邻苯二甲酸酯、二烯丙基己二酸酯和N,N-二烯丙基己二酰胺。还有其它含氮烯键式不饱和化合物包括:三(2-丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯、1,3,5-三(2-甲基丙烯酰氧基乙基)-三嗪、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N-甲基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮和N-乙烯基哌啶酮。

[0142] 合适的氨基塑料树脂的每个分子或低聚体中具有至少一个 $\alpha$ , $\beta$ -不饱和侧羰基。这些材料在美国专利A-4903440和A-5236472中有所描述。

[0143] 具有至少一个丙烯酸酯侧基的异氰脲酸酯衍生物和具有至少一个丙烯酸酯侧基的异氰酸酯衍生物在美国专利A-4652275中有所描述。优选的异氰脲酸酯衍生物是异氰脲酸三羟乙酯的三丙烯酸酯。

[0144] 环氧树脂具有环氧乙烷(oxirane)环,并且通过打开环发生聚合反应。合适的环氧树脂包括单体的环氧树脂和低聚的环氧树脂。优选的环氧树脂的代表性示例包括2,2-双[4-(2,3-环氧丙氧基)苯基丙烷](双酚A的二缩水甘油醚)和以商品名“Epon 828”、“Epon 1004”和“Epon 1001F”从壳牌化学公司(Shell Chemical Co.)商购获得的物质;以及可购自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)的“DER-331”、“DER-332”和“DER-334”。其它合适的环氧树脂包括苯酚甲醛酚醛树脂的缩水甘油基醚(如,购自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)的“DEN-431”和“DEN-428”)。一些环氧树脂可通过阳离子机制存在一种或多种合适光引发剂的情况下发生聚合反应。这些树脂在美国专利A-4318766中有所描述。

[0145] 如果要采用紫外线辐射或可见光辐射,优选的是,粘结剂前体还包含光引发剂。生成自由基源的光引发剂的示例包括但不限于有机过氧化物、偶氮化合物、醌、二苯甲酮、亚硝基化合物、酰卤、胺、巯基化合物、吡喃鎓化合物、三丙烯酰基咪唑、双咪唑、磷杂环戊二烯氧化物(phosphene oxide)、氯代烷基三嗪、安息香醚、苯偶酰缩酮、噻吨酮、苯乙酮衍生物以及它们的组合。

[0146] 阳离子光引发剂生成酸源以引发环氧树脂发生聚合反应。阳离子光引发剂可包括

含有镧阳离子和含卤素的金属或准金属络合阴离子的盐。其它阳离子光引发剂包括含有机金属络合阳离子和含卤素的金属或准金属复合阴离子的盐。这些光引发剂在美国专利A-4751138中有所描述。

[0147] 阳离子光引发剂的另一个示例是美国专利A-4985340以及欧洲专利A-0306161和A-0306162中所述的有机金属盐和镧盐。还有其它阳离子光引发剂包含有机金属络合物的离子盐,其中所述金属选自元素周期表中第 IVB、VB、VIB、VIIB和VIIIB族元素,如欧洲专利A-0109581所述。

[0148] 除辐射固化型树脂之外,粘结剂前体还可包括可通过辐射能以外的能量源固化的树脂,诸如可缩合固化树脂。此类可缩合固化树脂的示例包括酚醛树脂、三聚氰胺-甲醛树脂和脲-甲醛树脂。

[0149] 粘结剂前体还可包含任选的添加剂,例如填料(包括助磨剂)、纤维、润滑剂、润湿剂、表面活性剂、颜料、染料、偶联剂、增塑剂和悬浮剂。有助于流动特性的添加剂示例具有商标“OX-50”,可从德固赛公司(DeGussa)商购获得。可调节这些材料的量以提供所需的特性。填料的示例包括碳酸钙、硅石、石英、硫酸铝、粘土、白云石、偏硅酸钙以及它们的组合。助磨剂的示例包括四氟硼酸钾、冰晶石、硫、黄铁矿、石墨、氯化钠以及它们的组合。混合物可含有高达70重量%的填料或助磨剂,通常高达40重量%,优选地为1重量%至10重量%,最优选地为1重量%至5重量%。

[0150] 磨料浆液还可包含任选的添加剂,例如填料(包括助磨剂)、纤维、润滑剂、润湿剂、触变性材料、表面活性剂、颜料、染料、抗静电剂、偶联剂、增塑剂和悬浮剂。选择这些材料的量以提供所需的特性。这些材料的使用可影响磨料的可蚀性。在一些情况下,有目的地加入添加剂,以使磨料组合物更易腐蚀,从而去除钝的磨料颗粒并露出新的磨料颗粒。

[0151] 可使用的抗静电剂的示例包括石墨、碳黑、氧化钒、润湿剂等。这些抗静电剂在美国专利A-5061294、A-5137542和A-5203884中公开。

[0152] 偶联剂可以在粘结剂前体与填料颗粒或磨料颗粒之间提供联接桥。偶联剂的示例包括硅烷、钛酸盐(酯)和铝锆偶联剂。磨料浆液优选地含有约0.01重量%至3重量%的偶联剂。

[0153] 悬浮剂的示例为表面积小于150平方米/克的无定形二氧化硅颗粒,该颗粒可以商品名“OX-50”从德固赛公司(DeGussa Corp.)商购获得。

[0154] 混合物可通过混合多种成分进行制备,并将磨料颗粒逐步加入粘结剂前体中。另外,可以使混合物中气泡的含量最小化。这可通过在混合步骤中抽真空而实现。

[0155] 磨料的形貌具有生产工具接触表面的反向图案。生产工具接触表面的图案通常由多个腔体或凹陷表征,该多个腔体或凹陷反向对应于图3所示的图案,并且可视作“负向”图案。

[0156] 可用于构造生产工具的热塑性材料包括聚酯、聚碳酸酯、聚(醚砜)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚氨酯、聚氯乙烯、聚烯烃、聚苯乙烯或它们的组合。热塑性材料可包含添加剂,诸如增塑剂、自由基清除剂或稳定剂、热稳定剂、抗氧化剂和紫外线辐射吸收剂。这些材料对于紫外线和可见光辐射而言是基本透明的。

[0157] 热塑性生产工具可以由母模工具制备,母模工具优选地由金属例如镍制成。母模工具可通过可实现诸如图3所示的待形成的微复制图案(即“正向”图案)的任何合适技术制

成。如果希望生产工具表面上有图案,则母模工具应具有与生产工具表面相反的图案。热塑性材料可用母模工具进行压印以形成图案。压印可在热塑性材料处于可流动状态下进行。压印之后,可将热塑性材料冷却硬化。

[0158] 生产工具还可由固化的热固性树脂制成。将未固化的热固性树脂涂敷到上述类型的母模工具上。当未固化的树脂在母模工具表面上时,树脂可通过加热进行固化或发生聚合反应,使得其凝固成具有与母模工具表面图案相反的形状。一经固化,就从母模工具表面移出生产工具。生产工具可由固化的可辐射固化树脂制成,例如丙烯酸酯化聚氨酯低聚物。辐射固化的生产工具以与热固性树脂制成的生产工具相同的方式制备,不同的是通过暴露于辐射(例如,紫外线辐射)中进行固化。制备可用生产工具的其它详细信息在美国专利 A-5435816中有所描述。

[0159] 生产工具的接触表面还可包含防粘涂层,以使磨料制品更容易从生产工具上剥离。此防粘涂层的示例包括有机硅和含氟化合物。

[0160] 除批量处理生产工具之外,还可使用连续等离子体反应器用美国专利 A-5888594、A-5948166、B-7195360和B-7887889中所述的技术来处理生产工具卷轴或连续幅材。连续等离子体处理设备通常包括可由射频(RF)电源供电的旋转筒电极、用作接地电极的接地室、以连续移动网形式连续提供待处理制品的进料卷轴、以及收集处理后制品的收卷轴。进料卷轴和收卷轴可任选封闭于室内,或者只要低压等离子维持于室内,也可在室外操作。如果需要,可在通电筒电极附近添加同心接地电极以用于附加的间距控制。如果希望提供不连续处理,可采用掩模。入口以蒸气或液体形式向室内提供合适的处理气体。

#### [0161] 实施例

[0162] 除另有说明外,否则实施例和说明书其它部分中的所有份数、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购自一般化学品供应商,例如密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma- Aldrich Company, Saint Louis, Mo.),或可通过常规方法合成。

[0163] 在所有实施例中使用以下缩写:

[0164]	°C:	摄氏温度
[0165]	g/ft <sup>2</sup> :	克/平方英尺
[0166]	g/m <sup>2</sup> :	克/平方米
[0167]	rpm:	每分钟转数
[0168]	mil:	10 <sup>-3</sup> 英寸
[0169]	微英寸:	10 <sup>-6</sup> 英寸
[0170]	μm	微米
[0171]	ft/min:	英寸/分
[0172]	m/min:	米/分
[0173]	mm:	毫米
[0174]	cm:	厘米
[0175]	kPa:	10 <sup>3</sup> 帕斯卡
[0176]	psi:	磅/平方英寸
[0177]	kg:	千克

- [0178] 1b: 磅
- [0179] UV: 紫外线
- [0180] Wt. %: 重量百分比
- [0181] W/in: 瓦特/英寸
- [0182] W/cm: 瓦特/厘米
- [0183] A-174:  $\gamma$ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷,以商品名“SILQUEST A174”购自美国俄亥俄州哥伦布的迈图公司(Momentive,Columbus,Ohio,USA)
- [0184] D-6019:热熔性压敏粘合剂,以商品名“DYNAHM 6019”购自美国西弗吉尼亚州格拉夫顿的Dyna-Tech粘合剂公司(Dyna-Tech Adhesives,Inc., Grafton,West Virginia, USA)
- [0185] GC2500:JIS 2500级碳化硅磨料矿石,以商品名“GC2500”购自美国伊利诺伊州埃尔姆赫斯特的Fujimi公司(Fujimi Corp.,Elmhurst,Illinois,USA)
- [0186] GC4000:JIS 4000级碳化硅磨料矿石,以商品名“GC4000”购自美国伊利诺伊州埃尔姆赫斯特的Fujimi公司(Fujimi Corp.,Elmhurst,Illinois,USA)
- [0187] H-2679:胶乳分散体,以商品名“HYCAR 2679”购自美国俄亥俄州克利夫兰的路博润先进材料公司(Lubrizol Advanced Materials,Inc.,Cleveland,Ohio, USA)
- [0188] 9S1582:可紫外线固化的蓝色颜料,以产品编号“9S1582”购自美国宾夕法尼亚州多伊尔斯敦的Penn Color公司(Penn Color Inc.,Doylestown, Pennsylvania,USA)
- [0189] S24000:100%活性聚合物分散剂,以商品名“SOLSPERSE S24000 SC/GR”购自美国俄亥俄州克利夫兰的路博润先进材料公司(Lubrizol Advanced Materials,Inc., Cleveland,Ohio,USA)
- [0190] SG-1582:反应性聚氨酯粘合剂,以商品名“SG1582-082”购自美国威斯康星州沃托萨的Bostik公司(Bostik,Inc.,Wauwatosa,Wisconsin,USA)
- [0191] SR339:2-苯氧乙基丙烯酸酯单体,以商品名“SR339”购自美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company,Exton,Pennsylvania,USA)
- [0192] SR351:三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,以商品名“SR351H”购自美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company,Exton,Pennsylvania, USA)
- [0193] TPO-L:酰基膦氧化物,以商品名“LUCERIN TPO-L”购自美国新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corp.of Florham Park,New Jersey, USA)
- [0194] 制备泡沫背衬基底
- [0195] 以干重为 $3\text{g}/\text{ft}^2$  ( $32.29\text{g}/\text{m}^2$ )的“H-2679”涂布90密耳(2.29mm)的聚氨酯泡沫层,泡沫层以商品名“HYPUR-CEL S0601”购自美国西弗吉尼亚州亨廷顿的Rubberlite公司(Rubberlite,Inc.,Huntington,West Virginia, USA)。然后使用D-6019将3.0密耳( $76.2\mu\text{m}$ )的聚酯膜层合到泡沫的相反面,聚酯膜以商品名“HOSTAPHAN 2262”购自美国南卡罗来纳州格里尔的三菱聚酯膜公司(Mitsubishi Polyester Film,Inc.,Greer,South Carolina, USA)。然后使用SG-1582将 $52\text{g}/\text{m}^2$ 的拉绒尼龙毛圈织物层合到聚酯膜的外露面上,毛圈织物以商品名“ART.TROPICAL L”购自意大利Cene的 Sitip SpA公司(Sitip SpA,Cene,Italy)。
- [0196] 制备磨料浆液AS-1和AS-2
- [0197] 树脂预混物按如下方式制备:将403.0克的SR339、607.0克的SR351 以及96.0克的

S24000混合在一起,加热至60℃,并且间歇性搅拌约1小时直至S24000溶解。然后将溶液冷却至21℃,加入60.0克的A-174和 33.6克的TP0-L,搅拌树脂预混物直至均匀分散。

[0198] AS-1

[0199] 在21℃下使用高速剪切搅拌器将958克的GC2500用15分钟均匀分散到600克的树脂预混物中,之后将浆液加热至60℃,静置2小时,然后冷却回21℃。

[0200] AS-2

[0201] 根据以上针对AS-1所述的一般流程制备磨料浆液,其中GC2500由同等重量的GC4000取代,将另外19.7克的蓝色颜料均匀分散到600克的树脂预混物中。

[0202] 制备微复制工具MRT-1和MRT-2

[0203] MRT-1

[0204] 可用工具的具体制造示例可见于美国专利A-5152917 (Pieper等人)、A-5435816 (Spurgeon等人)、A-5672097 (Hoopman等人)、A-5946991 (Hoopman等人)、A-5975987 (Hoopman等人)和6129540 (Hoopman等人)。

[0205] 借助金刚石车床将对应于图1和图2所示微复制磨料图案的压痕刻入主辊中。将聚丙烯树脂浇铸到主辊上并在轧辊之间挤出然后冷却,从而形成柔性聚合物生产工具片材。在对应于微复制磨料图案相反图案的聚合物生产工具的表面上形成一系列腔体。

[0206] MRT-2

[0207] 重复以上针对MRT-1所述的一般制造流程,其中对应于图7至图10所示图案的微复制磨料图案将在下文进行更详细的描述。

[0208] 实施例1

[0209] 通过刮刀涂布法将磨料浆液AS-1涂敷到微复制的聚丙烯工具MRT-1上,涂布重量为约5.5mg/cm<sup>2</sup>。然后使填充有浆液的聚丙烯工具在轧辊中接触泡沫的乳胶涂布的表面,并使用具有两个“D”型灯泡的紫外线处理器以600W/in(236W/cm)、70ft/min(21.3m/min)的线速,以及60psi(413.7kPa)的辊隙压力进行紫外线固化,紫外线处理器购自美国马里兰州盖瑟斯堡的Fusion Systems公司(Fusion Systems Inc., Gaithersburg, Maryland, USA)。随后移除工具以露出聚氨酯泡沫上底部尺寸为120μm×55μm且高55μm的微复制磨料涂层。

[0210] 从该材料中模切出直径为6英寸(15.4cm)的研磨盘和2.25英寸×9.00英寸(5.72cm×22.86cm)的多个片材,分别用于切割与粗糙度测试1和2。在横维(CW)和顺维(DW)方向上改造片材样品,其中DW与平行于较长磨料底部尺寸的较长片材尺寸对应。CW取向与DW方向垂直。

[0211] 实施例2

[0212] 重复实施例1中一般性描述的流程,其中磨料浆液AS-1由磨料浆液AS-2替代,并且将线速降至40ft/min(12.2m/min)。

[0213] 比较例A

[0214] 重复实施例1中一般性描述的流程,其中微复制工具MRT-1由MRT-2替代。

[0215] 比较例B

[0216] 重复比较例A中一般性描述的流程,其中磨料浆液AS-1由磨料浆液AS-2替代。

[0217] 评价

[0218] 除非另外指明,在以下评价中所有由商品名标识的工具和材料均购自美国明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St Paul, Minnesota, USA)。

#### [0219] 切割与粗糙度测试1

[0220] 磨料性能测试在18英寸×24英寸(45.7cm×61cm)的具有透明涂层的涂黑漆冷轧辊钢测试面板上进行,面板产品编号为“55875”,购自美国密歇根州希尔斯代尔的ACT Laboratories公司(ACT Laboratories Inc., Hillsdale, Michigan, USA)。将直径为6英寸(15.2mm)、商品名为“260L P1200 HOOKIT FINISHING FILM”的砂磨盘附接到同等大小的“HOOKIT SOFT INTERFACE PAD(产品编号05777)”,HOOKIT SOFT INTERFACE PAD继而附接到“HOOKIT BACKUP PAD(产品编号 05551)”。然后将垫组件固定到“28500”型偏心轨道式砂光机。使用 40psi (275.8kPa) 的线压力和约101bs (4.54kg) 的向下力,通过将砂光机横向扫过面板7次,然后纵向扫过面板9次,使面板发生预磨损,每次扫过动作之间的重叠率为约50%。用微纤维布擦拭磨损的面板并称重。260L 精抛光膜由样品盘替代,轻轻喷水到面板上,以50%的重叠率横向和纵向扫动来重复进行1分钟的打磨。然后擦干面板,重新称重以测量切割量,用购自英格兰莱斯特郡的泰勒霍普森公司(Taylor Hobson, Inc., Leicester, England)的“SURTRONIC 3+型粗糙度仪(SURTRONIC 3+ PROFILOMETER)”测量五个位置上的平均表面粗糙度(Rz)。然后重复砂磨过程三次,累积切割量和平均粗糙度在表1中列出。

[0221] 表1

样品	砂磨时间 (分钟)	累积切割量 (克)	平均粗糙度 Rz (μ-inch/μm)
实施例 1	1	0.48	19/0.483
	2	0.76	18/0.457
	3	0.87	19/0.483
	4	1.16	21/0.533
比较例 A	1	0.35	19/0.483
	2	0.62	22/0.559
	3	0.82	21/0.533
	4	0.99	23/0.584
实施例 2	1	0.20	21/0.533
	2	0.31	29/0.737
	3	0.42	31/0.787
	4	0.48	31/0.787
比较例 B	1	0.17	26/0.660
	2	0.29	30/0.762
	3	0.39	33/0.838
	4	0.51	33/0.838

#### [0223] 切割与粗糙度测试2

[0224] 以切割与粗糙度测试1所述的方式磨损涂黑漆的冷轧辊钢测试面板,然后称量面板重量,并且测量五个位置上的平均粗糙度。使用双面胶带将 2.25×9.00英寸(5.72×22.86cm)的测试样品附接到类似大小的81b (3.63Kg) 砂磨块。然后将磨损的面板浸入水中,通过采用来回移动用测试样品进行手动砂磨,其中一次来回移动相当于一次循环。10次循环后,擦干测试面板,测量三个位置上的平均表面粗糙度。然后将该过程再重复 40次循环,每10次循环后重新湿润面板。擦干并重新称量面板,再次测量三个位置上的平均表面粗

糙度。结果列于表2中。

[0225] 表2

	样品	取向	平均粗糙度 Rz ( $\mu$ -inch/ $\mu$ m)		总切割量 (克)
			10 次循环	50 次循环	50 次循环
[0226]	实施例 1	DW	23/0.584	13/0.330	0.09
	实施例 1	CW	23/0.584	17/0.432	0.10
	比较例 A	DW	38/0.965	19/0.483	0.00
	比较例 A	CW	19/0.483	12/0.305	0.06
	实施例 2	DW	15/0.381	13/0.330	0.04
	实施例 2	CW	14/0.356	11/0.279	0.04
	比较例 B	DW	22/0.559	19/0.483	0.03
	比较例 B	CW	11/0.279	11/0.279	0.03

[0227] 上述MRT-2的磨料图案在图7至图10中示出。该磨料图案与图4所示的磨料图案类似,具有下表3所列的尺寸。

[0228] 表3

	变量	测量值
[0229]	L	48 $\mu$ m
	M	50 $\mu$ m
	N	35 $\mu$ m
	P	333 $\mu$ m
	Q	333 $\mu$ m
	R	333 $\mu$ m
	S	50 $\mu$ m
	T	235.47 $\mu$ m
	U	333 $\mu$ m
	V	235.47 $\mu$ m
	W	35 $\mu$ m
	$\epsilon$	70 度
	$\phi$	53.13 度

[0230] 尽管本发明已经参考如图4至图6所示的具有特定磨料结构图案的磨料进行描述,但不难理解,提供取向无关性的其它磨料结构图案也是可能的。

[0231] 不难理解,本发明并不限于本文所述的具体实施方案,本发明的其它实施方案也是可能的。

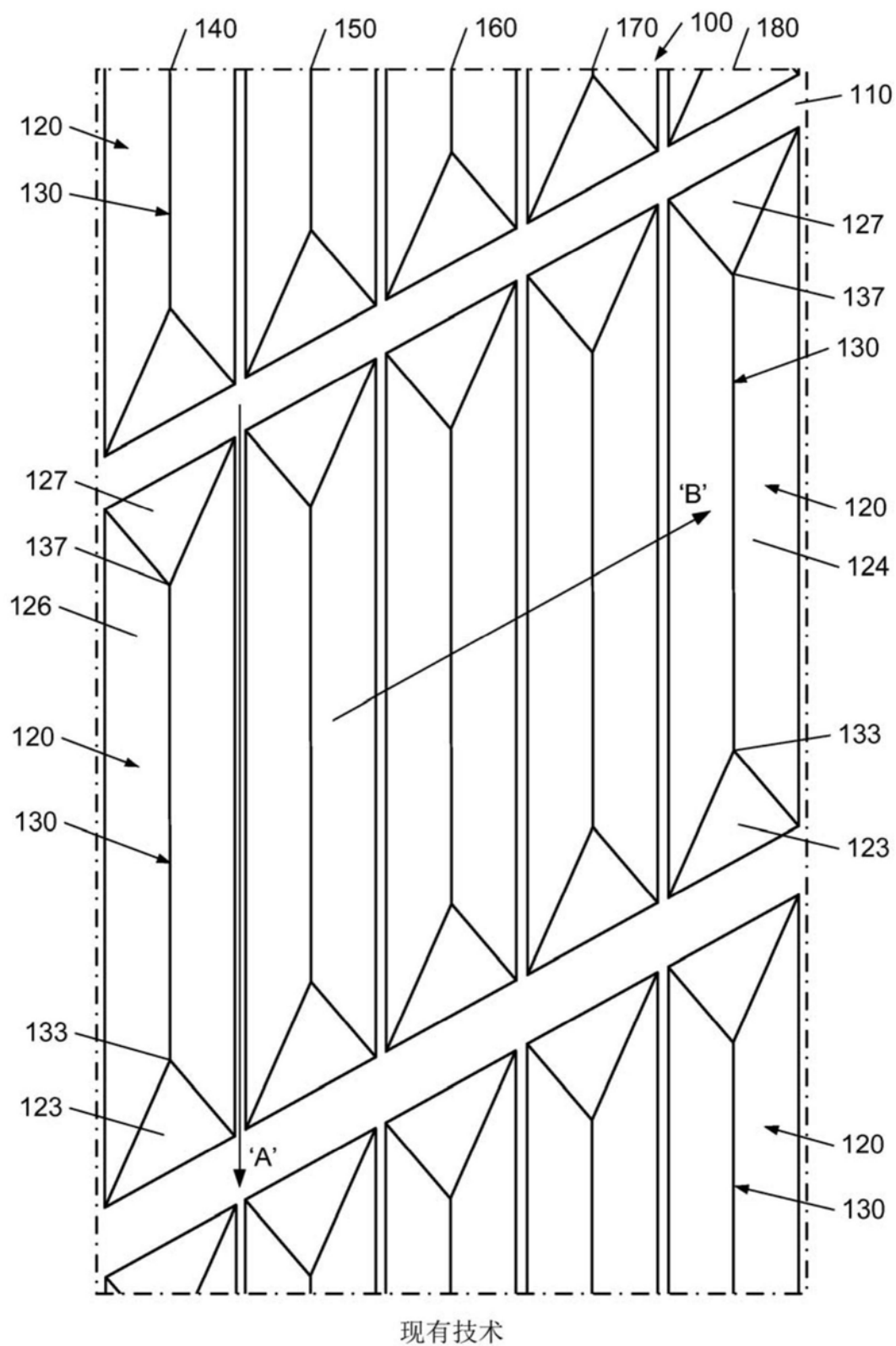
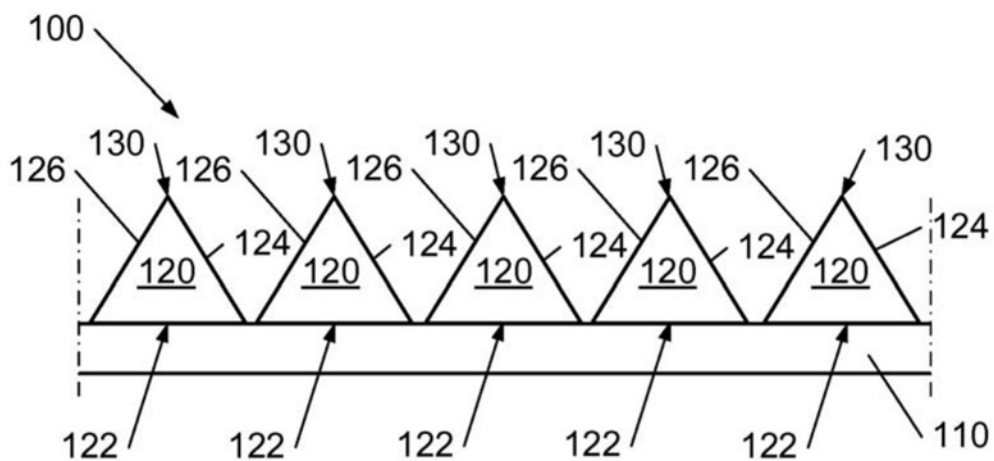
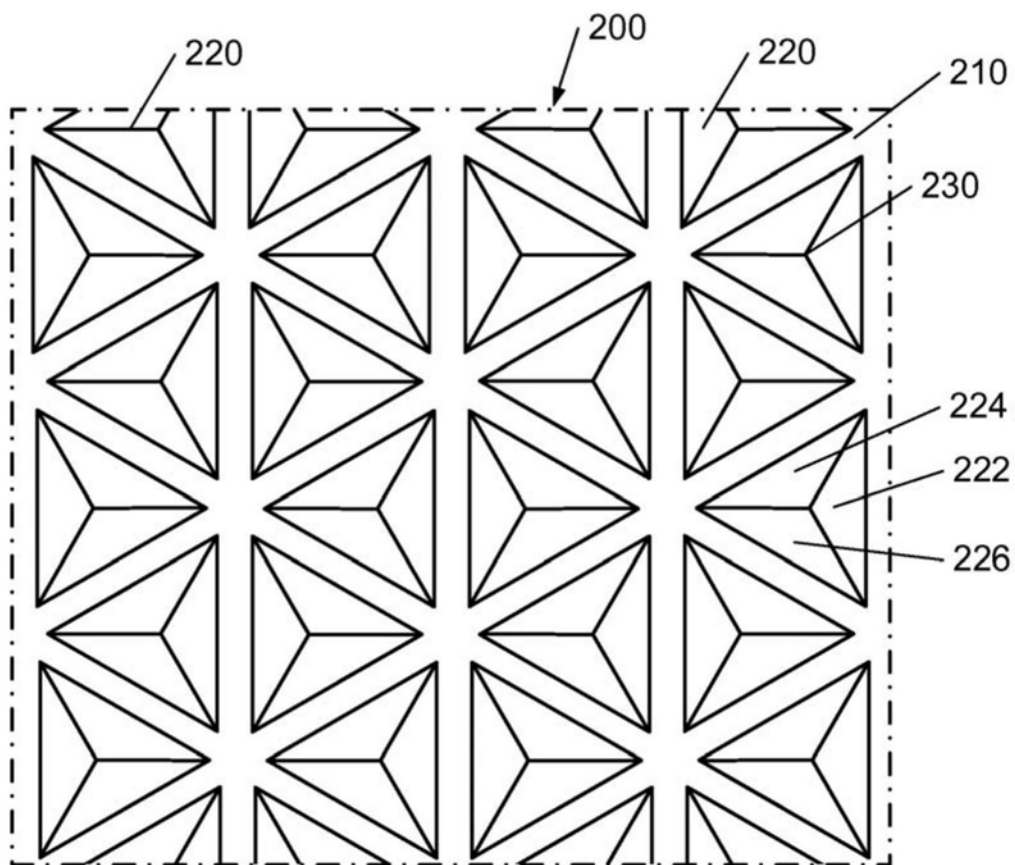


图1



现有技术

图2



现有技术

图3

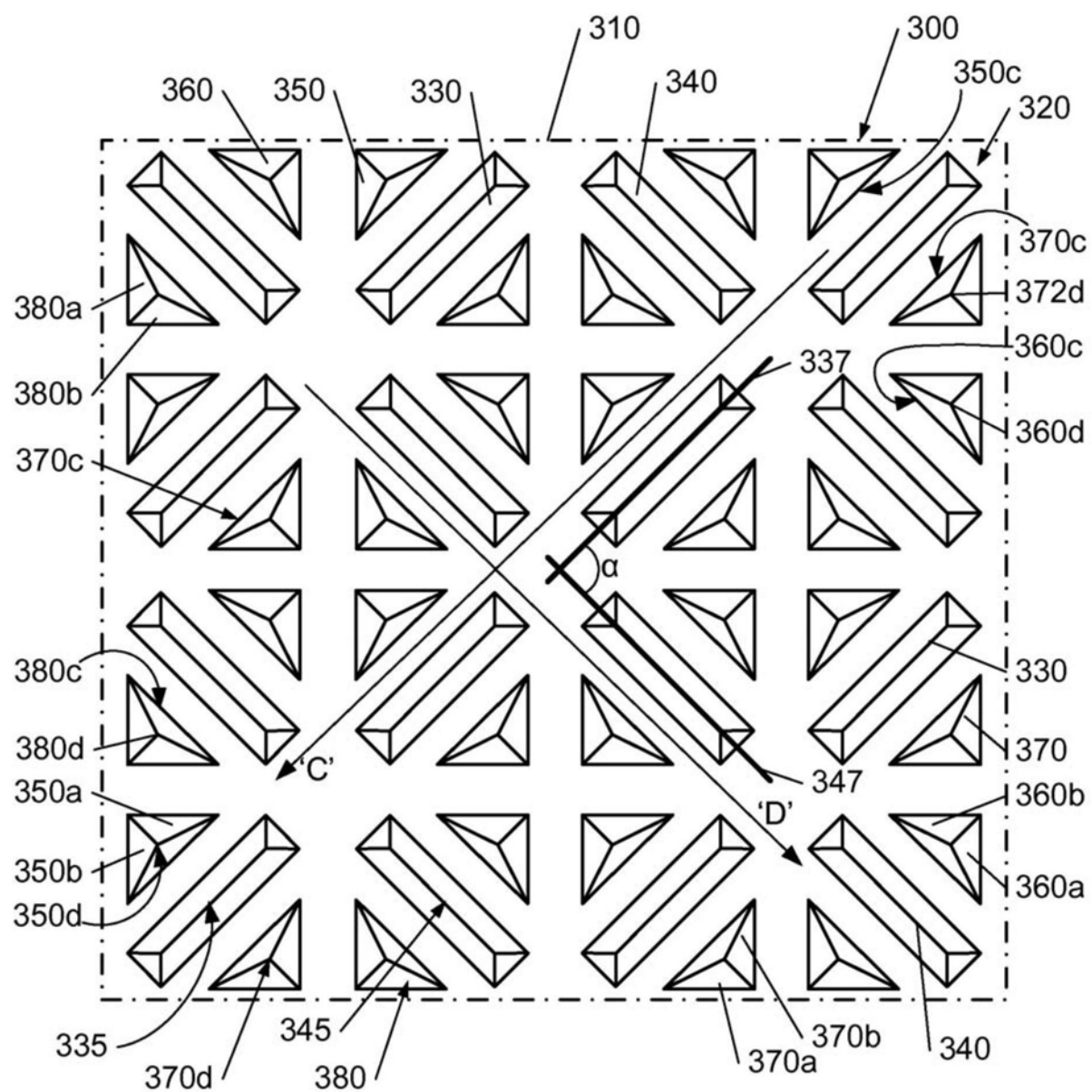


图4

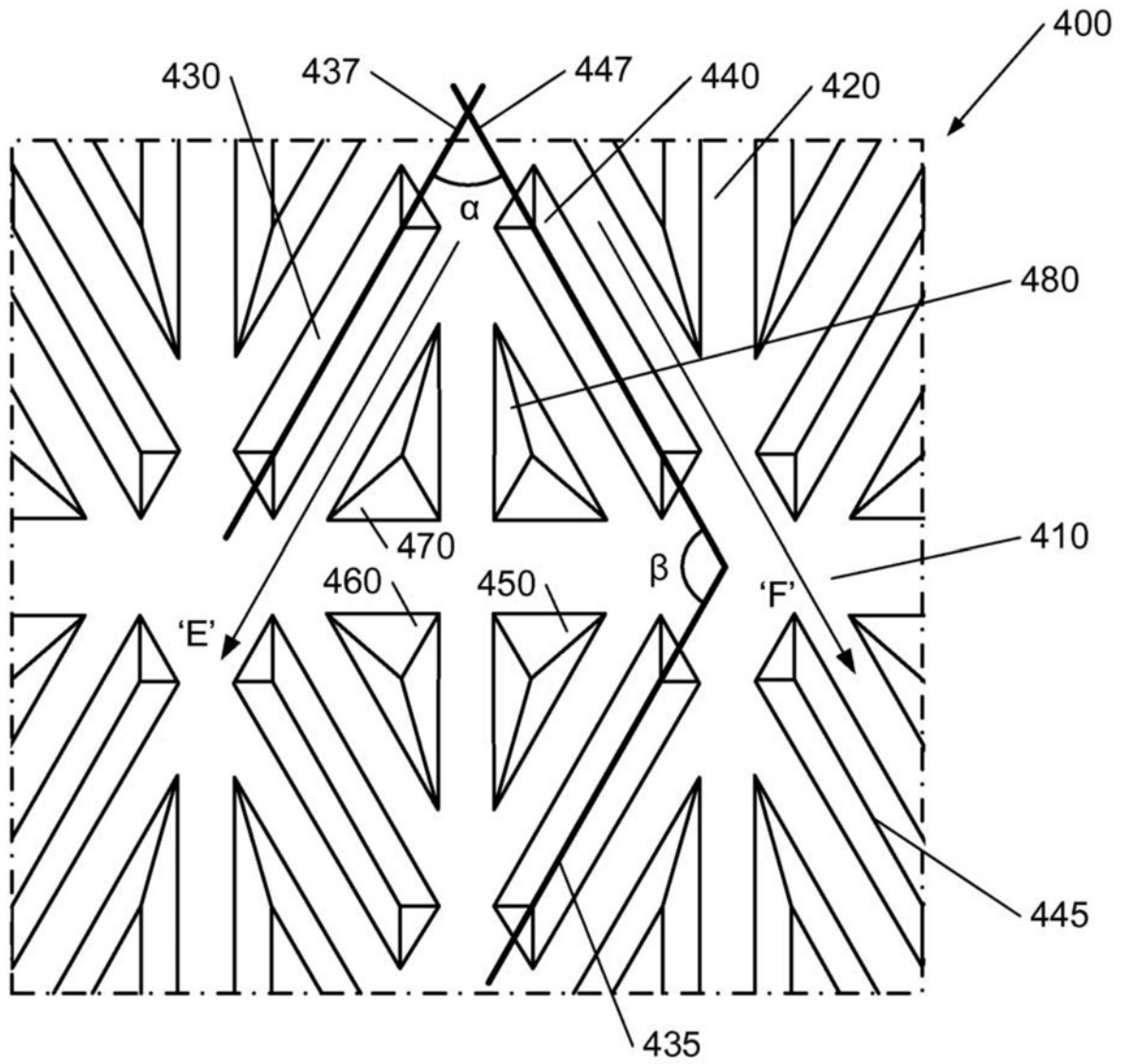


图5

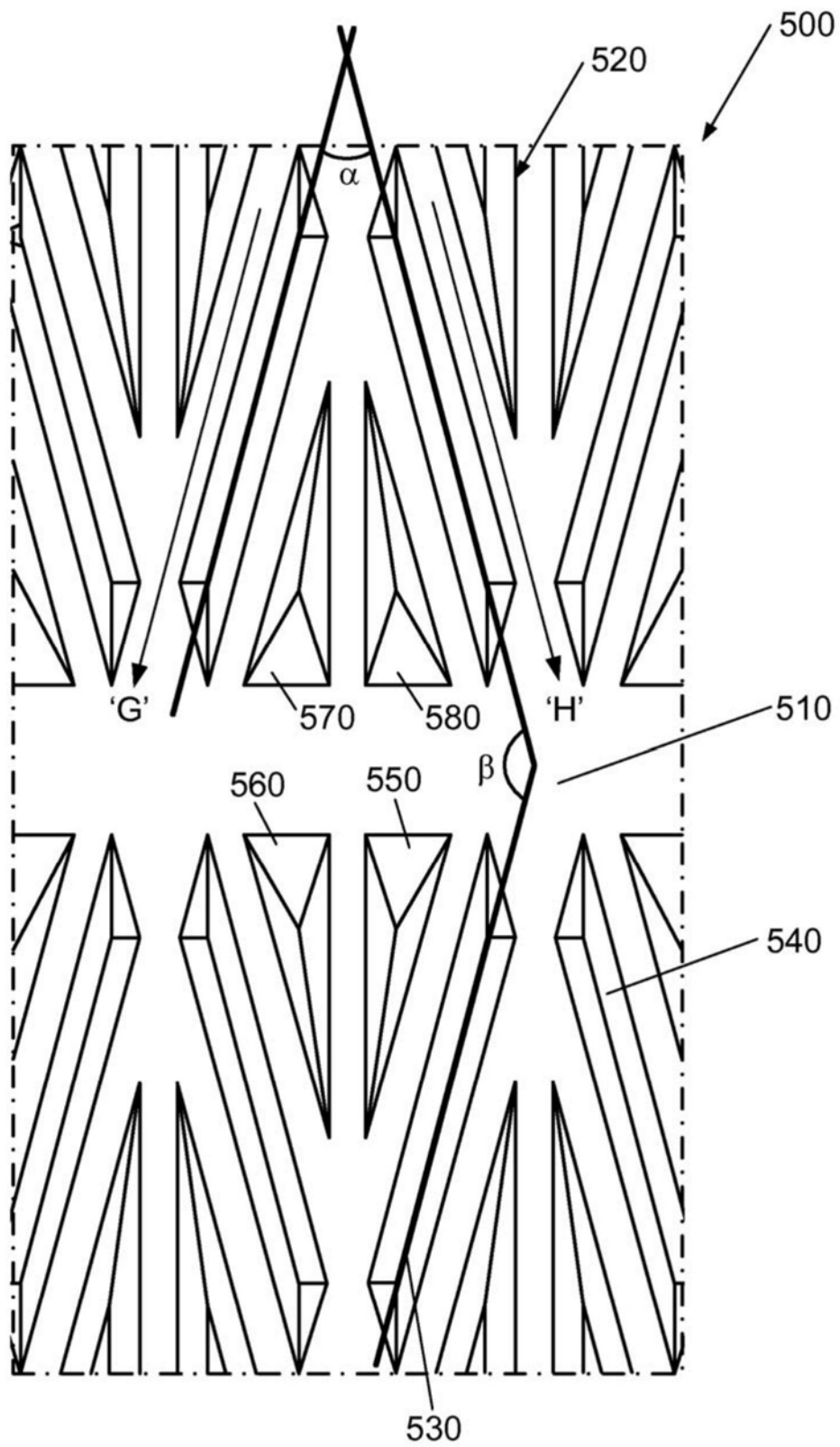


图6

