

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103328158 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201280005662. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 01. 23

B24D 11/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B24D 3/00 (2006. 01)

61/436, 407 2011. 01. 26 US

B24B 37/24 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/022142 2012. 01. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02012/102978 EN 2012. 08. 02

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 P·S·勒格 Z-E·鲍塔古

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈长会

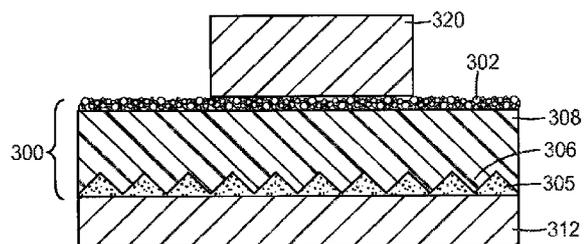
权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

具有复制的微结构化背衬的磨料制品及其使用方法

(57) 摘要

本发明提供了一种磨料制品,所述磨料制品包括具有相对的第一主表面和第二主表面的柔性背衬。所述第一主表面包括多个磨粒,所述磨粒位于设置在所述第一主表面上面的至少一种粘结剂中。所述第二主表面包括具有凹陷部的复制的微结构。所述磨料制品还包括基本上包括在所述复制的微结构的所述凹陷部中的粘合剂。刚性基底可以与所述复制的微结构的至少一部分接触。还提供了一种使用所提供的制品对工件进行抛光的方法。



1. 一种磨料制品,包括:

柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面,其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构;

磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在所述柔性背衬的所述第一主表面上;以及

粘合剂,

其中所述粘合剂基本上包括在所述复制的微结构的所述凹陷部中。

2. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,还包括:

与所述复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底。

3. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,还包括:

与所述粘合剂的至少一部分接触的隔离衬片。

4. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述柔性背衬选自致密的牛皮纸、聚合物涂覆的纸张、金属箔以及聚合物基底。

5. 根据权利要求 4 所述的磨料制品,其中所述金属箔选自铝、铜、锡以及青铜。

6. 根据权利要求 4 所述的磨料制品,其中所述聚合物基底选自聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纤维素、聚酰胺、聚酰亚胺、聚硅氧烷以及聚四氟乙烯。

7. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述磨粒选自熔融氧化铝、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、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶-凝胶磨粒、磨料团聚物、基于金属的颗粒以及它们的组合。

8. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述柔性背衬具有大于约 0.5GPa 的杨氏模量。

9. 根据权利要求 8 所述的磨料制品,其中所述柔性背衬具有大于约 2.0GPa 的杨氏模量。

10. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述复制的微结构具有包括以下各项的形状:棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、立体角形、立方体形、球体形或者类球体形。

11. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述复制的微结构具有包括脊的形状。

12. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述粘合剂选自压敏粘合剂、热熔粘合剂以及可固化液体粘合剂。

13. 根据权利要求 1 所述的磨料制品,其中所述粘合剂占据了所述复制的微结构的所述凹陷部的体积的大于约 25 体积%并且小于约 120 体积%。

14. 一种抛光方法,包括:

提供待抛光的工件;

使所述工件与磨料制品接触,所述磨料制品包括:

柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面,其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构;

磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在所述柔性背衬的所述第一主表面上;

粘合剂 ;以及

与所述复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底,其中所述粘合剂基本上包括在所述复制的微结构的所述凹陷部中 ;以及

相对于所述工件移动所述磨料制品。

15. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,其中所述磨粒选自熔融氧化铝、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、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶-凝胶磨粒、磨料团聚物、基于金属的颗粒以及它们的组合。

16. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,其中所述复制的微结构具有包括以下各项的形状 :棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、立体角形、立方体形、球体形或者类球体形。

17. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,其中所述复制的微结构具有包括脊的形状。

18. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,其中所述粘合剂选自压敏粘合剂、热熔粘合剂以及可固化液体粘合剂。

19. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,其中所述粘合剂占据了所述复制的微结构的所述凹陷部的体积的大于约 25 体积%并且小于约 120 体积%。

20. 根据权利要求 14 所述的抛光方法,还包括设置在所述粘合剂上的隔离衬片。

具有复制的微结构化背衬的磨料制品以及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可用于抛光复合材料的磨料制品。

背景技术

[0002] 如用于硬盘驱动器 (HDD) 行业的读 / 写头等工件, 具有非常硬与非常软的复合材料, 所述复合材料通常通过使用磨料制品同时进行研磨和抛光来形成。构成读 / 写传感器的非常软的材料位于非常硬的材料边缘处, 例如氧化铝二氧化钛碳化物 (AlTiC)。由于需要高压来移除硬的 AlTiC 材料, 故施加高达 40 磅 / 平方英寸 (psi) 的压力。如果磨料基质具有足够低的模量, 那么工件上的高负载将引起磨料表面的位移。这会导致磨料堆积在工件的边缘上。工件边缘处的过量的磨料可以引起边缘加速移除或者通常被称为“中凸”或“边缘塌边”的现象。此中凸效应会损坏位于工件边缘处的传感器。具有适形性压敏粘合剂的多层磨料制品可能加剧读 / 写头的中凸。

[0003] 图 1 是磨料制品 10 的典型的现有技术系统的图示, 所述磨料制品 10 具有分散于在柔性背衬 18 的第一主表面 18a 上的粘结剂 13 中的磨粒 12 (形成磨料层), 具有涂覆在磨料制品的第二主表面 18b 上的粘合剂层 14。该粘合剂层, 例如压敏粘合剂层, 将磨料制品固定到刚性支承物 22 上。在比较磨料制品 10 中的各组分时, 粘合剂层比柔性背衬和磨粒更加软 (即, 具有更低的杨氏模量)。

[0004] 如图 1 和图 2 所示, 在使用时, 通常工件 20 在负载 P 下暴露于磨料层 (该磨料层包括磨粒 18a 以及粘结剂 13)。在这种情况下, 该工件以及施加到它上面的负载使相对较软的粘合剂层 14 变形。柔性基底 18 以及磨料层 13 的轮廓趋于跟随着粘合剂层的变形而发生变形, 从而引起工件的边缘变圆或者中凸。另外, 工件 20 边缘处的高应力也可能引起工件边缘变圆。

发明内容

[0005] 需要找到能够解决待抛光的工件上的中凸问题的方法, 尤其是对于可用于敏感电子器件行业的工件, 例如用于硬盘驱动器或薄硬盘驱动器的读写头自身。本文提出的磨料制品和方法具有使用寿命长、易于从工件中移除材料、能够抛光到高光洁度以及高移除率的益处。另外, 它们抵抗工件边缘的中凸, 并且生成更加理想的产品。

[0006] 在一个方面, 提供一种磨料制品, 所述磨料制品包括: 柔性背衬, 所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面; 磨料层, 所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒, 所述磨料层设置在所述柔性背衬的所述第一主表面上, 其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构; 以及粘合剂, 其中所述粘合剂基本上包括在复制的微结构的凹陷部中。所述制品还包括与复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底或者与粘合剂的至少一部分接触的隔离衬片。所述柔性背衬可以具有大于约 0.5 吉帕斯卡 (GPa) 或者甚至大于 2GPa 的杨氏模量, 并且可以包括棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、球形体或者类球形体以及其他可能的形状。

[0007] 在另一方面,提供了一种抛光的方法,所述方法包括提供工件;使所述工件与磨料制品接触,所述磨料制品包括:柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面;磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在所述柔性背衬的所述第一主表面上,其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构;粘合剂;以及与所述复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底,其中所述粘合剂基本上包括在复制的微结构的凹陷部中;以及相对于所述工件移动磨料制品。所述磨料制品相对于所述工件移动,从而对所述工件的表面进行抛光。通常,负载被施加到所述工件上。

[0008] 所提供的磨料制品和方法可用于对需要在整个尺寸上非常平滑且平坦的工件进行抛光。包括复制的微结构的柔性背衬允许可以施加到工件上的负载在抛光期间由刚性基底支撑。所述复制的微结构承受了部分的负载,将至少一部分负载转移到刚性基底,从而减少或消除了粘合剂变形。所述粘合剂基本上包括在复制的微结构的凹陷部中,允许复制的微结构与刚性基底直接接触。所提供的磨料制品和方法使得成品工件具有极高的平整度,继而为磨料制品提供了长使用寿命、易于施加、易于移除、高光洁度以及高移除率的益处,优于减小中凸的技术。

[0009] 以上发明内容并非意图描述本发明每种实施方式的每一个公开实施例。附图说明和随后的具体实施方式更具体地对示例性实施例进行了举例说明。

附图说明

[0010] 本发明可结合附图进一步描述,在附图中:

[0011] 图 1 为现有技术磨料系统的示意性横截面;

[0012] 图 2 为图 1 的现有技术磨料系统的示意性横截面,其中已向工件施加负载;

[0013] 图 3 为一种提供的磨料制品的一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构是所述柔性背衬的第二表面的一部分并且包括棱锥或棱锥脊;

[0014] 图 4 为一种提供的磨料制品的一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构在结构上附接到所述柔性背衬的第二表面并且包括棱锥或棱锥脊;

[0015] 图 5 为一种提供的磨料制品的另一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构包括截棱锥或棱锥脊;以及

[0016] 图 6 为一种提供的磨料制品的又一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构包括正方形脊。

[0017] 图 7 为在所述提供的磨料制品的一个示例性实施例中使用的微结构化的卷表面(roll surface)的截面图。

[0018] 图 8 为使用图 7 中的微结构化的卷表面制备的一种示例性背衬微结构的截面图或者卷筒横向图(cross-web view)。

具体实施方式

[0019] 在以下说明中,参考形成本说明的一部分的附图,并且其中以图示方式示出了若干具体实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围或精神的前提下,可以设想出其他实施例并进行实施。因此,以下的具体实施方式不具有限制性意义。

[0020] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中所使用的所有表达特征尺寸、量和物理特性的数值均应理解成由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可以根据本领域的技术人员使用本文所公开的教导内容寻求获得的期望性质而变化。通过端值表示的数值范围包括该范围内的所有数字(如,1到5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)以及该范围内的任何范围。

[0021] 柔性背衬

[0022] 所述提供的磨料制品和方法包括柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面。可以在所提供的磨料制品中使用的合适的柔性背衬是通常在磨料领域中已知的那些。它们包括:聚合物型基底,例如聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纤维素、聚酰胺、聚酰亚胺、聚硅氧烷以及聚四氟乙烯;金属箔,包括铝、铜、锡以及青铜在内;以及纸张,包括致密的牛皮纸以及聚合物涂覆的纸张在内。

[0023] 柔性背衬的材料包括在其第二主表面的至少一部分上的复制的微结构。在一些实施例中,可以选择包括复制的微结构的单独的背衬,从而得到在整个工件上呈现出均匀的材料移除的磨料构造,即,良好的均匀度以及包括平整度在内的平面性。重要的是柔性背衬以及包括在它上面的复制的微结构特征的材料特性具有允许工件的表面在其整个尺寸上,尤其是在工件的边缘处平滑的材料特性。

[0024] 磨料层

[0025] 所提供的磨料制品包括磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在柔性背衬的第一主表面上,其中柔性背衬的第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构。可用于所提供的制品和方法中的合适的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(天然的和合成的,包括多晶金刚石)、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶凝胶磨粒等。溶胶凝胶磨粒的实例可见于美国专利号4,314,827(Leitheiser等人);4,623,364(Cottringer等人);4,744,802(Schwabel);4,770,671(Monroe等人)以及4,881,951(Wood等人)中。

[0026] 本发明中,术语磨粒还包括与聚合物、陶瓷、金属或玻璃结合到一起形成磨料团聚物粒单一磨粒。术语磨料团聚物包括但不限于通过高温下退火步骤使氧化硅致密化的磨料/氧化硅团聚物非致密化的磨料/氧化硅团聚物,其可以具有或不具有氧化硅。磨料团聚物在美国专利号4,311,489(Kressner)、4,652,275(Bloecher等人)、4,799,939(Bloecher等人)、5,500,273(Holmes等人)、6,645,624(Adefris等人)、7,044,835(Mujumdar等人)中进一步描述。或者,磨粒可以通过美国专利号5,201,916(Berg等人)描述的颗粒间引力结合在一起。典型的磨料团聚物包括具有金刚石作为磨粒和氧化硅作为结合组分的团聚物。当采用团聚物时,包含在团聚物中的单个磨粒的尺寸的范围可为0.1至50微米(μm)(0.0039至2.0密耳),优选0.2至20微米(μm)(0.0079至0.79密耳),最优选0.5至5微米(μm)(0.020至0.20密耳)。

[0027] 磨粒的平均粒度可以小于150 μm (5.9密耳),通常小于100 μm (3.9密耳),或甚至小于50 μm (2.0密耳)。磨粒的粒度通常指其最长尺寸。通常,粒径具有一个分布范围。

在某些情况下,可以对粒径分布进行严格控制,以使所获得的磨料制品向被研磨的工件提供一致的表面光洁度。

[0028] 而另一种可用类型的磨粒为基于金属的磨粒,其具有基本上为类球体的含金属基质,所述基质具有周边和超级磨料,该超级磨料具有小于 $50\ \mu\text{m}$ 、优选小于 $8\ \mu\text{m}$ 的平均直径并至少部分地嵌入在含金属基质的周边内。这些磨粒可以通过往容器内加入含金属基质(主要是类球体)、超磨颗粒和磨介质制成。随后将所述容器滚动一段时间,通常是在室温下。虽然未受到任何理论的约束,但是据信研磨过程迫使超级磨料渗透到、附连到含金属基质中,并且从含金属基质中伸出。含金属基质的周边从纯金属或金属合金变为超级磨料与金属或金属合金的复合材料。靠近周边的含金属基质的下表面也包含超级磨料,该超级磨料将被看作是嵌入到含金属基质中。这种基于金属的磨粒公开于受让人的共同待审的美国专利申请案公布号 2010/0000160 (Lugg 等人) 中。

[0029] 磨粒可涂覆有使所述颗粒具有所需特性的材料。举例来说,已经表明,涂敷到磨粒表面的材料可以增强磨粒与粘结剂之间的粘合力。另外,涂敷到磨粒表面的材料可以在使用软化的粒状可固化粘结剂材料作为粘结剂时增强磨粒的粘合。或者,表面涂层能够改变和改善所得磨粒的切割特性。这类表面涂层在例如美国专利号 5,011,508 (Wald 等人)、3,041,156 (Rowse 等人)、5,009,675 (Kunz 等人)、4,997,461 (Markhoff-Matheny 等人)、5,213,591 (Celikkaya 等人)、5,085,671 (Martin 等人) 和 5,042,991 (Kunz 等人) 中有所描述。

[0030] 所提供的磨料制品和方法可以包括常规的涂覆磨料制品、涂层(底胶涂层、复胶涂层以及超级复胶涂层)和材料。示例性涂覆磨料制品在美国专利号 5,378,252 (Follensbee)、美国专利号 5,834,109 (Follett 等人) 以及美国专利号 6,979,713 (Barber) 中有所描述。所提供的磨料制品和方法可以包括成形或结构化的磨料涂层。成形或结构化意指所述磨料涂层具有凸起部分和凹陷部分。包括成形或结构化的磨料涂层的示例性磨料制品可以根据商品名 TRIZACT 从美国明尼苏达州圣保罗市的 3M 公司 (3M Company, St. Paul, MN) 购得。它们总体上在美国专利号 5,152,917 (Pieper 等人) 中有所描述。在所提供的磨料制品和方法中可用作磨料制品的其他研磨材料也在美国专利号 5,489,235 (Gagliardi 等人) 中有所描述。

[0031] 所述磨粒可以部分嵌入到柔性背衬的第一相对表面中并且可以由所述柔性背衬固持在适当的位置。所述磨料制品也可以通过热结合、超声焊接或微波活化的结合而结合到柔性背衬上。或者,粘结剂可以用于将磨粒固持到柔性背衬的第一表面上。用于将磨粒固持到柔性背衬的第一表面上的可用的粘结剂和粘合剂是所属领域的一般技术人员所熟知的。

[0032] 合适的粘结剂前体通常处于未固化或非交联状态,在环境条件或接近环境条件下可流动。随后,通常将该粘结剂前体暴露于至少部分固化或交联(即,自由基聚合)该粘结剂前体的条件(通常为能量源)下,由此将其转化为能够保留分散的磨粒的粘结剂。示例性能量源包括:电子束、紫外线辐射、可见光辐射、红外线辐射、 γ 辐射、热量以及它们的组合。

[0033] 可用的聚(甲基)丙烯酸酯包括单体和/或具有至少两个(甲基)丙烯酸酯基的低聚物,例如三(甲基)丙烯酸酯以及四(甲基)丙烯酸酯。示例性聚(甲基)丙烯酸酯包

括:二(甲基)丙烯酸酯,例如1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇单(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、烷氧基化的脂肪族二(甲基)丙烯酸酯、烷氧基化的环己烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、烷氧基化的己二醇二(甲基)丙烯酸酯、烷氧基化的新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性的新戊二醇羟基特戊酸酯二(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性的新戊二醇羟基特戊酸酯二(甲基)丙烯酸酯、环己烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(10)双酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(3)双酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(30)双酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(4)双酚A二(甲基)丙烯酸酯、羟基特戊醛改性的三羟甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇(200)二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇(400)二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇(600)二(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化的新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三环癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯;三(甲基)丙烯酸酯,例如甘油三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的三(甲基)丙烯酸酯(例如乙氧基化的(3)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(6)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(9)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(20)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯)、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化的三(甲基)丙烯酸酯(例如丙氧基化的(3)甘油基三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化的(5.5)甘油基三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化的(3)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化的(6)三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯)、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三(2-羟乙基)异氰脲酸酯三(甲基)丙烯酸酯;以及包含较高官能度(甲基)丙烯酰基的化合物:例如双三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化的(4)季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性的二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯;低聚(甲基)丙烯酰基化合物,例如聚酯(甲基)丙烯酸酯、环氧基(甲基)丙烯酸酯;以及它们的组合。此类化合物可以从多名供应商处获得,例如宾夕法尼亚州艾克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Co. of Exton, PA)、佐治亚州士麦那的UCB化学品公司(UCB Chemicals Corporation of Smyrna, GA)以及威斯康星州密尔沃基的奥德里奇化学公司(Aldrich Chemical Company of Milwaukee, WI)。

[0034] 所述粘结剂前体可以包含有效量的至少一种光引发剂,例如量为从0.1、1或3重量%至5、7或甚至10重量%,或者更多。可用的光引发剂包括已知用于自由基光固化(甲基)丙烯酸酯的那些。示例性的光引发剂包括苯偶姻和其衍生物,例如 α -甲基苯偶姻; α -苯基苯偶姻; α -烯丙基苯偶姻; α -苯甲基苯偶姻;苯偶姻醚,例如苯偶酰二甲基缩酮(例如以商品名IRGACURE 651得自美国纽约州塔里敦的汽巴特殊化学品公司(Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY))、苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、苯偶姻正丁醚;苯乙酮和其衍生物,例如2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮(以商品名DAROCUR 1173得自汽巴特殊化学品公司)以及1-羟基环己基苯基酮(以商品名IRGACURE 184得自汽巴特殊化学品公司);2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-(4-吗啉基)-1-丙酮(以商品名IRGACURE 907得自汽巴特殊化学品公司);2-苯甲基-2-(二甲基氨基)-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮(以商品名IRGACURE 369得自汽巴特殊化学品公司);以及苯基双(2,4,6-三甲基苯甲

酰基)氧化膦(以商品名 IRGACURE 819 得自汽巴特殊化学品公司)。其他可用的光引发剂包括单-和双-酰基膦(例如以 IRGACURE 1700、IRGACURE 1800、IRGACURE 1850 以及 DAROCUR 4265 得自汽巴特殊化学品公司)。

[0035] 所述粘结剂前体可以包含有效量的至少一种热引发剂,例如量为从 0.1、1 或 3 重量%至 5、7 或甚至 10 重量%,或者更多。示例性热自由基引发剂包括:偶氮化合物,例如 2,2-偶氮-双异丁腈、2,2'-偶氮双(异丁酸)二甲酯、偶氮双(二苯基甲烷)、4,4'-偶氮双-(4-氰基戊酸)、(2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈(以 VAZO 52 得自特拉华州威尔明顿的杜邦公司(E. I. du Pont de Nemours and Co. of Wilmington, DE));过氧化物,例如过氧化苯甲酰、过氧化异丙苯、过氧化叔丁基、过氧化环己酮、过氧化戊二酸以及过氧化二月桂基;过氧化氢;氢过氧化物,例如氢过氧化叔丁基以及氢过氧化异丙基苯;过酸,例如过乙酸以及过苯甲酸;过硫酸钾;以及过酸酯,例如过碳酸二异丙酯。

[0036] 在一些实施例中,期望在粘结剂前体中包括一种或多种单烯系不饱和的可自由基聚合的化合物,例如以降低所得的粘结剂中的粘度和/或降低交联密度。示例性单烯系不饱和的可自由基聚合的化合物包括:单(甲基)丙烯酸酯,包括(甲基)丙烯酸己酯、丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸苯氧乙酯、(甲基)丙烯酸 2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸十二烷酯、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸环己酯或者(甲基)丙烯酸十八烷酯;N-乙烯基化合物,例如 N-乙烯基甲酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮或者 N-乙烯基己内酰胺;以及它们的组合。

[0037] 在一些实施例中,所述磨料层还可以包括一种或多种添加剂。所述添加剂可以包括一种或多种抗氧化剂、着色剂、热和/或光稳定剂,或者填料(所述填料实质上对研磨性能没有影响)。因此,可以由包含磨粒、表面活性剂和磨粒分散在其中的添加剂的粘结剂前体(例如以浆料形式)制备粘结剂。

[0038] 微结构

[0039] 所提供的磨料制品包括柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面。柔性背衬的第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构。所述复制的微结构与柔性背衬成一整体。成一整体意指复制的微结构是柔性背衬的一部分(例如柔性背衬的第二表面)。所述复制的微结构可以从通用基部(即柔性背衬)延伸,设置在单独的背衬上,以及它们的组合,从而形成凸起(复制的微结构的远端)和凹陷。在一些实施例中,所述复制的微结构可以是柔性背衬材料的延伸,如例如当复制的微结构是与柔性基底同时形成、模制或者压印或者直接在柔性基底上形成的情况下。

[0040] 在一些实施例中,所述复制的微结构在柔性背衬的第二表面中形成凹陷部,即,作为例如压印等纹理化工艺的结果,它们在柔性背衬上形成纹理化表面。在上文中呈现了可用的柔性背衬,并且包括:聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纤维素、聚酰胺、聚酰亚胺、聚硅氧烷以及聚四氟乙烯;金属箔,包括铝、铜、锡和青铜在内;以及纸张,包括致密的牛皮纸以及聚合物涂覆的纸张在内。

[0041] 或者,所述复制的微结构可以设置在或者形成于单独的背衬中。所述单独的背衬可以是柔性的或刚性的。随后所述单独的背衬可以在结构上附接到柔性背衬的第二侧面上。可以使用任何单独的背衬,然而所述单独的背衬不能显著地改变柔性背衬的整体模量,

尤其是在可以形成研磨元件的顶部表面附近。当使用单独的背衬时，第二背衬上的复制的微结构可以使用多种机理，包括例如粘合剂组合物（例如结构粘合剂）、超声焊接、加热焊接、机械紧固件以及它们的组合，在结构上附接到柔性背衬上。

[0042] 所述复制的微结构可以具有一定形状。此类形状的实例包括棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、立体角形、立方体形、球体形或者类球体形。所述复制的微结构可以具有形成脊的细长的形状。在一些实施例中，所述脊具有三角形或者截三角形（具有平整顶部的三角形）的横截面。在其他实施例中，所述脊可以具有矩形、正方形或者梯形的截面。作为另外一种选择，所述复制的微结构可以是随机的形状。由于所述复制的微结构是复制品，因此通常所述复制的微结构的三维形状或者所述复制的微结构的二维横截面具有相对于柔性背衬的第二主表面的平面呈大约 90° 或更高的角度的侧壁。换句话说，所述复制的微结构的形状通常不包括无法轻易地从模具移除同时保存所述复制的微结构的特征的底切部分。

[0043] 如本文中定义的，“复制的微结构”是可以通过复制或者重复的工艺形成的微结构。这些工艺包括所属领域的一般技术人员所熟知的用于复制微结构的复制工艺，例如压印、注模、浇铸和固化、加热成型或者丝网印刷。

[0044] 可以根据多种方法来形成所述复制的微结构，包括例如模制、挤出、压印以及它们的组合。形成微结构元件的可用的方法在例如美国专利号 5,897,930 (Calhoun 等人)；5,183,597 (Lu)；4,588,258 (Hoopman)；4,576,850 (Martens)；以及 4,374,077 (Kerfeld) 中有所描述。用于制造复制的微结构的其他可用的方法包括在美国专利号 5,958,794 (Bruxvoort 等人) 中公开的制造三维磨料制品的通用方法。所述复制的微结构也可以通过多种其他方法制造。举例而言，所述复制的微结构可以通过浇铸和固化工艺从所述母模工具，转移到其他介质（例如聚合物材料的带或网）上，以形成生产工具。随后所述生产工具可以使用任何上述复制方法，用于制造包括复制的微结构的微复制结构物。可使用如电铸等其他方法拷贝该母模工具。

[0045] 制造复制的微结构的另一替代方法是直接对柔性背衬材料的第二主表面进行切割或加工以形成所述复制的微结构。为了该目的可以利用如化学蚀刻、激光烧蚀、珠光处理或者其他随机的表面修饰等技术。所设想的是当微结构是直接切入柔性背衬的第二主表面时，如果该工艺是在一些类型的计算机系统的控制下，自动重复地引导切割工具，例如烧蚀激光，来生产具有复制的微结构的多重柔性背衬，那么将它们视作“复制的微结构”。用于制造具有复制的微结构的柔性背衬的额外的公开可见于例如美国专利申请公开号 2010/0277802 (Gardiner 等人)。

[0046] 粘合剂

[0047] 所提供的磨料制品和方法在柔性背衬与刚性基底之间包括一种提供粘性的粘合剂。在一些实施例中，所述粘合剂可以与隔离衬片接触。可提供粘性的任何粘合剂均适用于本发明中。所述粘合剂基本上包括在复制的微结构的凹陷部中。“基本上包括”意指粘合剂占据了柔性背衬的相对的第二主表面上复制的微结构中的凹陷部的实质体积。当存在刚性基底时，凹陷部的体积是由凹陷部的壁和刚性基底所界定的体积。当不存在刚性基底时，凹陷部的体积是由凹陷部的壁和穿过复制的微结构远端的平面所界定的体积。在所提供的制品和方法中，粘合剂可以占据大于凹陷部体积的约 15 体积%、大于凹陷部体积的

约 25 体积%，或者甚至大于凹陷部体积的约 35 体积%。在一些实施例中，粘合剂的体积可以大于凹陷部体积，凹陷部的体积的 110%，120% 或者 130%，通常不超过凹陷部体积的 150%。此外，所述粘合剂可以刚好占据凹陷部的体积，或者可以占据凹陷部体积的小于约 85 体积%、小于约 75 体积%，或者甚至小于约 65 体积%。

[0048] 另外，“基本上包括”意指粘合剂基本上不存在于形成柔性背衬的第二主表面的复制的微结构的远端或者凸起上。通常，当存在刚性基底时，刚性基底与复制的微结构的至少一部分直接接触。对于所提供的磨料制品和方法的操作而言重要的是在柔性背衬与刚性支承体之间存在一定的直接接触，从而在抛光或者研磨期间，当工件受到一定负载时，承载工件的负载。这一重要特征可以在使用所提供的磨料制品和方法对工件进行抛光时抵抗或者防止中凸或者边缘变圆的发生。通常，粘合剂基本上不存在于形成柔性背衬的第二主表面的复制的微结构的远端或者凸起上。在一些实施例中，事实上在复制的微结构的远端或者凸起上不存在粘合剂。在其他实施例中，在微结构的远端或者凸起上可以存在的粘合剂的平均量在厚度上小于约 10 μm 、小于约 5 μm ，或者甚至小于约 3 μm 。重要的是存在的粘合剂的量要少于能够改变整体机械性能的量并且保持磨料制品的总体模量。在抛光期间，来自工件的施加在磨料制品上的负载需要被支撑，直到刚性支承物，从而避免中凸。

[0049] 用于将磨料制品紧固到刚性基底上的可用的粘合剂是所属领域的一般技术人员所熟知的。适合的粘合剂包括压敏粘合剂 (PAS)、热熔粘合剂以及能够通过平常的措施固化和 / 或玻璃化的液体粘合剂，包括辐射可固化的，例如光可固化的、UV 可固化的、电子束可固化的、 γ 可固化的；热可固化的、水分可固化的等。热熔粘合剂为在高于粘合剂的玻璃化转变温度和 / 或熔融转变温度的温度下加热后可流动的那些粘合剂。在冷却到所述转变温度之下后，热熔粘合剂将凝固。一些热熔粘合剂可在加热后流动并然后因粘合剂的进一步固化而凝固。

[0050] 可用的粘合剂包括例如压敏粘合剂、热熔粘合剂以及胶水。合适的压敏粘合剂包括多种压敏粘合剂，包括例如天然橡胶基粘合剂、(甲基)丙烯酸酯聚合物以及共聚物，热塑性橡胶的 AB 或 ABA 嵌段共聚物，例如可以根据商品名 KRATON (德克萨斯州休斯顿的壳牌化学公司 (Shell Chemical Co., Houston, Tex.)) 购得的苯乙烯 / 丁二烯或者苯乙烯 / 异戊二烯嵌段共聚物或者聚烯烃。合适的热熔粘合剂包括例如聚酯、乙烯乙酸乙烯酯 (EVA)、聚酰胺、环氧树脂以及它们的组合。所述粘合剂通常具有足够的粘合强度以及剥离抗性，以在使用期间保持磨料制品的组分彼此间的固定的关系，并且能够在使用条件下抵抗化学降解。示例性粘合剂包括环氧树脂，例如可以根据商品名 SCOTCH-WELD 从明尼苏达州圣保罗市的 3M 公司购得的那些，例如 3M SCOTCH-WELD 环氧树脂粘合剂 1838、2158、2216 以及 3501。

[0051] 刚性基底

[0052] 术语“刚性”描述了一种至少是自支承的基底，即，在其自身重量下该基底基本上不会变形。刚性并不表示基底是绝对不可挠曲的。刚性基底在施加负荷下可变形或弯曲但提供很低的压缩率。在一个实施例中，刚性基底包括刚性模量为 1×10^6 磅 / 平方英寸 (psi) ($7 \times 10^4 \text{kg/cm}^2$) 或更大的材料。在另一个实施例中，刚性基底包括刚性模量为 10×10^6 psi ($7 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$) 或更大的材料。

[0053] 可作为刚性基底的合适的材料包括金属、金属合金、金属基质复合材料、金属化塑

料、无机玻璃和玻璃化的有机树脂、制成的陶瓷以及聚合物基质增强的复合材料。所述刚性基底可以是一个台板,在基底抛光期间所提供的磨料制品可以安装在上面。

[0054] 合适的刚性基底材料包括例如有机聚合物、无机聚合物、陶瓷、金属、有机聚合物的复合物以及它们的组合。合适的有机聚合物可以是热塑性或热固性的。合适的热塑性材料包括聚碳酸酯、聚酯、聚氨酯、聚苯乙烯、聚烯烃、聚全氟烯烃、聚氯乙烯以及它们的共聚物。合适的热固性聚合物包括例如环氧树脂、聚酰亚胺、聚酯,以及它们的共聚物(即包含至少两种不同单体的聚合物,包括例如三元共聚物和四元共聚物)。

[0055] 刚性基底的聚合物可以得到强化。增强可呈纤维或颗粒材料的形式。可用作增强剂的合适的材料包括例如有机或无机纤维(例如连续的或短的);硅酸盐,例如云母或滑石粉;基于二氧化硅的材料,例如砂石和石英;金属颗粒、玻璃、金属氧化物和碳酸钙以及它们的组合。

[0056] 特别有用的刚性基底还可以包括聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、聚碳酸酯、玻璃纤维强化环氧树脂板、铝、钢、不锈钢。金属薄片或板也可用作刚性基底。合适的金属包括例如铝、不锈钢、铜、镍和铬。也可以使用多层的金属板,例如锡在钢上方或锡在铝上方。

[0057] 可以通过伴随本公开的图和图式来进一步说明所提供的制品和方法。图3为一种提供的磨料制品的一个实施例的示意性横截面,其中所述微结构是所述柔性背衬的第二表面的一部分并且包括棱锥或棱锥脊。图3为磨料制品300的一个实施例,所述磨料制品包括柔性背衬308。磨料层302(它包括保留在粘结剂中的磨粒)设置在柔性背衬308的第一主表面上。在其第二主表面的至少一部分上,柔性背衬308包括具有凹陷部的微结构306。粘合剂305基本上位于凹陷部中。在此实施例中,微结构的横截面为V-形,如凹陷部所界定。包括待抛光的表面的工件320与磨料层302接触,并且相对于磨料制品300移动,以对工件320进行抛光。如图2所示,向工件320施加负载P。负载P通过微结构306的至少一部分与刚性基底312的直接接触而得到支撑,从而使粘合剂层的变形最小化(如果没有消除的话),并且减少工件320的边缘的中凸或者变圆(如果没有消除的话)。

[0058] 图4为一种提供的磨料制品的另一个实施例的示意性横截面。磨料制品400包括柔性背衬408。磨料层402(它包括保留在粘结剂中的磨粒)设置在柔性背衬408的第一主表面上。在其第二主表面的至少一部分上,柔性背衬408包括具有凹陷部的复制的微结构406。粘合剂405基本上位于凹陷部中。所述微结构的形状与图3中所示的实施例的形状一样。然而,在图4所示的实施例中,复制的微结构406形成于单独的背衬(未图示)上并且随后整体粘合到柔性背衬408上。包括待抛光的表面的工件420与磨料层402接触,它相对于磨料制品400移动,以对工件420进行抛光。如图2所示,向工件420施加负载P。负载P通过复制的微结构406的至少一部分与刚性基底412的直接接触而得到支撑,从而使粘合剂层的变形最小化(如果没有消除的话),并且减少工件420的边缘的中凸或者变圆(如果没有消除的话)。

[0059] 图5为一种提供的磨料制品的另一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构包括截棱锥或棱锥脊。图5为磨料制品500的一个实施例,它包括柔性背衬508。磨料层502(它包括保留在粘结剂中的磨粒,未图示)设置在柔性背衬508的第一主表面上。在其第二主表面的至少一部分上,柔性背衬508包括具有凹陷部的复制的微结构506。粘合剂505基本上位于凹陷部中。在此实施例中,复制的微结构的横截面为截平的V-形,如凹陷

部所界定。所述截平的微结构具有能够增加柔性背衬 508 与刚性基底 512 之间的接触面积的平整的平台。这在抛光期间提供了更多的负载承载支承。包括待抛光的表面的工件 520 与磨料层 502 接触,相对于磨料制品 500 移动,以对工件 520 进行抛光。如图 2 所示,向工件 520 施加负载 P。负载 P 通过复制的微结构 506 的至少一部分与刚性基底 512 的直接接触而得到支撑,从而使粘合剂层的变形最小化(如果没有消除的话),并且减少工件 520 的边缘的中凸或者变圆(如果没有消除的话)。

[0060] 图 6 为一种提供的磨料制品的又一个实施例的示意性横截面,其中所述复制的微结构为立方体或立方体的脊。所述复制的微结构的横截面为矩形形状,如凹陷部所界定。图 6 为磨料制品 600 的一个实施例,它包括柔性背衬 608。磨料层 602(它包括保留在粘结剂中的磨粒)设置在柔性背衬 608 的第一主表面上。在其第二主表面的至少一部分上,柔性背衬 608 包括具有凹陷部的复制的微结构 606。粘合剂 605 基本上位于凹陷部中。所述立方体的微结构具有能够增加柔性背衬 608 与刚性基底 612 之间的接触面积的平整的平台。这在抛光期间提供了更多的负载承载支承。包括待抛光的表面的工件 620 与磨料层 602 接触,它相对于磨料制品 600 移动,以对工件 620 进行抛光。如图 2 所示,向工件 620 施加负载 P。负载 P 通过复制的微结构 606 的至少一部分与刚性基底 612 的直接接触而得到支撑,从而使粘合剂层的变形最小化(如果没有消除的话),并且减少工件 620 的边缘的中凸或者变圆(如果没有消除的话)。

[0061] 通过以下实例进一步说明了本发明的目的和优点,但是这些实例中叙述的特定材料及其用量、以及其他条件和细节不应理解为对本发明进行不当限制。

[0062] 实例

[0063] 测试方法

[0064] 研磨工序

[0065] 使用 Lapmaster 15 型研磨工具(可得自伊利诺伊州景色山的莱玛特国际公司(Lapmaster International LLC, Mount Prospect, Illinois))进行三个 AlTiC 试样块(2.40cm×0.20cm×0.5cm)的同时研磨。将附带磨料制品的台板安装到工具的底部。使用粘合剂 SCOTCHWELD DP100 两组分环氧树脂粘合剂(可得自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司)将 15cm 直径×1mm AlTiC 晶片安装到 Lapmaster 15 型的 5.5 英寸(14.0cm)直径环的顶部表面上。使用同样的环氧树脂粘合剂将三个 AlTiC 试样块安装到 AlTiC 晶片表面上。沿晶片的 4.5mm 半径安装试样块,均匀间隔开,即彼此分开约 120°,并使其长度垂直于半径。将试样块安装成使得 2.40cm×0.20cm 表面安装到晶片。研磨条件为:头部转速 20rpm,台板转速 40rpm,以及研磨时间 3 小时。在第一个小时中,向头部施加一个 2kg 的负载;在第二个小时中,施加一个 4kg 的负载并且在第三个小时中,施加一个 6kg 的负载。AlTiC 试样块在磨料覆盖的台板的外径和内径内的路径中旋转。使用研磨流体:在整个 3 小时过程中,以 0.36g/min 的速率向台板上滴加无水乙二醇。

[0066] 中凸测量程序

[0067] 使用 P16 型轮廓曲线仪(可得自加利福尼亚州米尔皮塔斯的科磊公司(KLA-Tencor Corporation, Milpitas, California))进行研磨后 AlTiC 试样块的平整度测量。在每个试样块的 0.2cm 宽度上进行四次轮廓曲线仪扫描。四次扫描在沿试样块的长度上以约 0.5cm 的增量进行。中凸定义为给定轮廓曲线仪扫描的最大和最小高度之间的差

值。然后将从三个试样块得到的十二次测量值加以平均,得到平均中凸值。

[0068] 具有带凹陷部的微结构的背衬的制造

[0069] 在金刚石车削机上切割一个具有 25.25 英寸 (64.1cm) 宽度以及 12 英寸 (30.5cm) 直径的具有铜表面的钢卷,使得表面具有一系列的微结构并且在所述微结构之间具有凹陷部。在图 7 中示出了卷 740 的一小部分的微结构卷表面 700 的截面图。凹陷部 710 经过切割使得它们沿着所述卷的周长,垂直于卷轴方向 730 延伸,如虚线的双头箭头 730 所示。此制备出一系列的微结构特征 720,它们也沿着所述卷的周长延伸。凹陷部 710 的平均深度为 1.3 密耳 (33.0 μm)。微结构化的特征 720 的底部的平均宽度为 1.0 密耳 (15.4 μm)。微结构化的特征 720 的底部之间的平均距离为 0.48 密耳 (12.1 μm)。所述微结构化的特征 720 是梯形形状,并且在所述特征的顶部所测量的平均内部角约为 110 度。在金刚石车削机上进行切割之后,用异丙醇除去所述卷的油污,并且使用碱性溶液来清洁所述表面。使用无电镀的镀镍工艺,对所述钢卷的铜表面镀镍以保护所述表面不被氧化。

[0070] 所述卷在连续浇铸和固化工艺中被用作工具以在背衬上形成具有凹陷的微结构表面、脊。在此浇铸和固化工艺中,使用一个宽 23 英寸 (58.4cm) 厚 0.005 英寸 (127 微米) 的聚酯薄膜作为背衬。将一种光致聚合型丙烯酸酯树脂涂敷到所述工具上,沿着所述卷的长度涂覆约 20 英寸 (50.8cm) 的宽度。所述丙烯酸酯树脂是 75 重量%脂肪族氨基甲酸酯二丙烯酸酯(可以根据商品名 PHOTOMER 6210 从俄亥俄州的辛辛那提市的科宁公司购得(Cognis Corporation,Cincinnati,OH))、24 重量% 1,6 己二醇二丙烯酸酯(可以根据商品名 SR238 从宾夕法尼亚州艾克斯顿的沙多玛公司购得)以及 1 重量%光引发剂(可以根据商品名 LUCIRIN TPO 从北卡罗来纳州的夏洛特的巴斯夫公司购得(BASF Corp.,Charlotte,NC))。所述背衬随后被涂敷到所述工具的丙烯酸酯涂覆部分。所述丙烯酸酯树脂是在仍在所述卷微结构的凹陷中的同时穿过所述背衬受到 UV 固化的。随后将所述背衬从工具上剥离。固化的丙烯酸类树脂粘附到背衬上并且从所述工具脱模,形成微结构表面。在图 8 中示出了背衬微结构的对应于卷筒横向图的截面图。图 8 示出了微结构背衬表面 800,它具有位于背衬 840 的表面上的凹陷部 810 以及微结构特征 820。表明了卷筒横向方向 830。所述背衬的复制的微结构表面具有与工具逆向的微结构。凹陷部 810 的平均深度为 1.3 密耳 (33.0 μm)。微结构化的特征 820 的底部的平均宽度为 1.0 密耳 (15.4 μm)。微结构化的特征 720 的底部之间的平均距离为 0.48 密耳 (12.1 μm)。所述微结构化的特征 720 是梯形形状,并且在所述特征的底部所测量的平均外部角约为 100 度。所述微结构以及它们之间对应的凹陷部遵循卷筒的卷筒纵向方向。

[0071] 实例

[0072] 具有微结构表面的上述背衬的 20 英寸 (50.8cm) \times 20 英寸 (50.8cm) 薄片被捆扎在一个 18 英寸 (45.7cm) \times 21 英寸 (53.3cm) \times 0.625 英寸 (0.159cm) 的铝板上,其中所述微结构表面面向所述铝板。根据供应商说明书将 1g 的 3M SCOTCH-WEL 环氧树脂 B/A 粘合剂(从明尼苏达州圣保罗市的 3M 公司购得)与 3g 的甲乙酮 (MEK) 混合,制得一种溶液。将所述溶液倒在聚酯背衬上并且使用橡胶辊使其遍布于整个背衬的表面上。随着溶剂的蒸发对所述表面重复地进行滚压并且使环氧树脂粘合剂以均匀的方式覆盖所述表面。将十克根据美国专利号 6,645,624 (Adefris 等人) 制备并且筛分到小于 38 微米的尺寸的包含 1 微米金刚石/二氧化硅 50/50 重量%的研磨复合物颗粒按照沿着边缘的一条线倒在环氧树脂

粘合剂上。以 45° 角固持所述铝板以及所述涂覆的背衬并且轻微地敲击以使得所述颗粒滚动并且涂覆发粘的树脂。重复该工序直到所述背衬包括完整的涂层为止。随后垂直地固持所述板并且剧烈地敲击以分离松散的颗粒。随后用一片硅树脂隔离衬片覆盖所结合的研磨剂并且用手动橡胶辊进行滚动以在单个平面中将所述颗粒按压到环氧树脂粘合剂中。使所述涂层在室温下固化 12 个小时,并且随后在 70°C 下固化额外的 2 个小时。

[0073] 随后用固定树脂复胶对所述磨料层进行喷雾涂覆。复胶树脂溶液由以下各项组成:4g 在 2-丁酮中占 30 重量%的苯氧树脂溶液(可以根据商品名 YP-50S 从纽约州纽约市的哈多化成有限公司稻田公司 (Tohto Kasei Co.Lt. Inabata America Corp, NY, NY)); 2.3g 在 MEK(由 21 重量%的新戊二醇、29 重量%聚己内酯以及 50 重量%的二异氰酸亚甲酯合成)占 35 重量%的聚酯聚氨酯树脂溶液;1.1g 聚合物型异氰酸酯(可以根据商品名 Mondur MRS 从宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳化学 (Bayer Chemical, Pittsburgh, PA) 购得);40g MEK 和 10g 环己酮。将复胶树脂溶液放置在气溶胶容器中。在通风良好的罩子中向磨料表面喷洒复胶树脂溶液约 60 秒,直到表面看上去比较湿润为止。随后在烘箱中将所述铝板和磨料制品在 70°C 下加热 17 个小时。在冷却之后,将具有微结构的薄膜翻转,以使得磨料表面接触铝板并且使微结构表面暴露。随后使用橡胶辊将涂覆有硅化牛皮纸隔离衬片的具有 0.0009 英寸 (22.9 微米) 标称厚度的一层非交连的基于丙烯酸酯的压敏粘合剂手工层合到背衬的微结构表面上。将磨料制品的隔离衬片移除并使用橡胶辊将磨料制品手工层合到平整的环形铝台板上,该铝台板外径为 16 英寸 (40.6cm)、内径为 8 英寸 (20.3cm)、厚度为 1.5 英寸 (3.8cm),系用标准 CNC 切割技术制成。

[0074] 随后将具有磨料制品的台板的磨料表面向下放置到石英薄板上,该台板为 23 英寸 (58.4cm) × 18 英寸 (45.7cm) × 3/8 英寸 (0.95cm),将重 10.7kg 的相同的台板放置在具有附接的磨料的第一台板的上方,并且在烘箱中将整个层叠件在 70°C 下加热 48 小时。随后将层叠件从烘箱中取出,将第二台板从层叠件中移除,随后使具有附接的磨料制品的台板冷却,并且同时使磨料一直与石英板接触。用剃刀刀片修整磨料制品以配适于台板的尺寸。在上文所描述的研磨工序和中凸测量工序之后,三个 AlTiC 试样块的平均中凸为 0.9 微英寸 (0.0229 μm)。

[0075] 不偏离本发明的范围和精神的前提下,对本发明的各种改进和改变对于本领域技术人员将是显而易见的。应当理解,本发明不旨在不恰当地限于本文提供的示例性实施例和实例,这些实例和实施例仅以举例的方式提出,而且本发明的范围旨在仅受所附权利要求书的限制。在本公开中引用的所有参考文献都以引证的方式全文并入本申请。

[0076] 以下为根据本发明的各个方面的具有复制的微结构化背衬的磨料制品以及使用该磨料制品的方法的示例性实施例。

[0077] 实施例 1 为一种磨料制品,包含:具有相对的第一主表面和第二主表面的柔性背衬,其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构;磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在所述柔性背衬的所述第一主表面上;以及粘合剂,其中所述粘合剂基本上包括在所述复制的微结构的所述凹陷部中。

[0078] 实施例 2 为根据实施例 1 的一种磨料制品,还包括:与所述复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底。

[0079] 实施例 3 为根据实施例 1 的一种磨料制品,还包括:与所述粘合剂的至少一部分接触的隔离衬片。

[0080] 实施例 4 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述柔性背衬选自致密的牛皮纸、聚合物涂覆的纸张、金属箔以及聚合物基底。

[0081] 实施例 5 为根据实施例 4 的一种磨料制品,其中所述金属箔选自铝、铜、锡以及青铜。

[0082] 实施例 6 为根据实施例 4 的一种磨料制品,其中所述聚合物基底选自聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纤维素、聚酰胺、聚酰亚胺、聚硅氧烷以及聚四氟乙烯。

[0083] 实施例 7 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述磨粒选自熔融氧化铝、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、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶-凝胶磨粒、磨料团聚物、基于金属的颗粒以及它们的组合。

[0084] 实施例 8 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述柔性背衬具有大于约 0.5GPa 的杨氏模量。

[0085] 实施例 9 为根据实施例 8 的一种磨料制品,其中所述柔性背衬具有大于大约 2.0GPa 的杨氏模量。

[0086] 实施例 10 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述复制的微结构具有包括以下各项的形状:棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、立体角形、立方体形、球体形或者类球体形。

[0087] 实施例 11 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述复制的微结构具有包括脊的形状。

[0088] 实施例 12 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述粘合剂选自压敏粘合剂、热熔粘合剂以及可固化液体粘合剂。

[0089] 实施例 13 为根据实施例 1 的一种磨料制品,其中所述粘合剂占据了所述复制的微结构的所述凹陷部的体积的大于约 25 体积%并且小于约 120 体积%。

[0090] 实施例 14 为一种抛光的方法,所述方法包括:提供待抛光的工件;使所述工件与磨料制品接触,所述磨料制品包括:柔性背衬,所述柔性背衬具有相对的第一主表面和第二主表面,其中所述柔性背衬的所述第二主表面的至少一部分包括具有凹陷部的复制的微结构;磨料层,所述磨料层包括保留在至少一种粘结剂中的多个磨粒,所述磨料层设置在柔性背衬的第一主表面上;粘合剂;以及与所述复制的微结构的至少一部分接触的刚性基底,其中所述粘合剂基本上包括在所述复制的微结构的所述凹陷部中;以及相对于所述工件移动所述磨料制品。

[0091] 实施例 15 为根据实施例 14 的一种抛光方法,其中所述磨粒是选自熔融氧化铝、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、二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐、氧化锡、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶-凝胶磨粒、磨料团聚物、基于金属的颗粒以及它们的组合。

[0092] 实施例 16 为根据实施例 14 的一种抛光方法,其中所述复制的微结构具有包括以

下各项的形状：棒形、三角形、棱锥形、截棱锥形、锥形、截锥形、立体角形、立方体形、球体形或者类球体形。

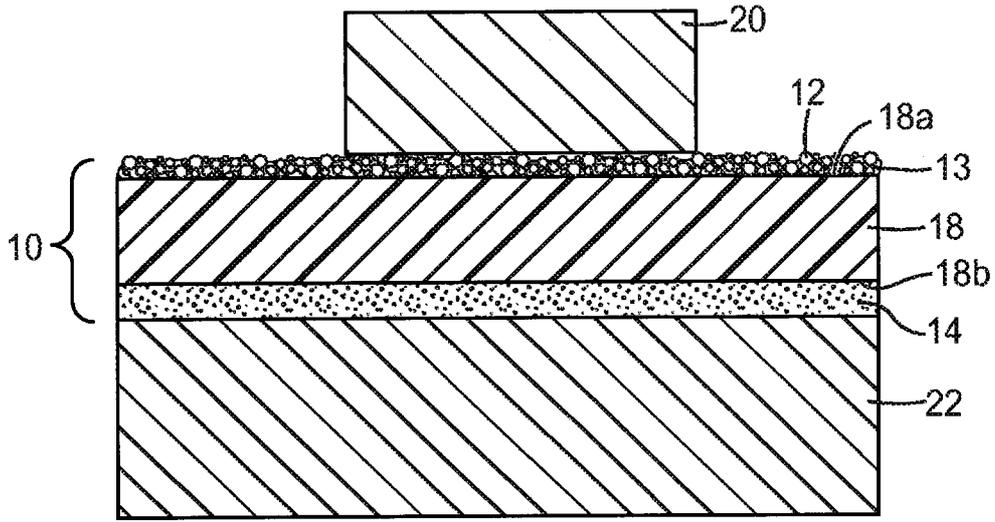
[0093] 实施例 17 为根据实施例 14 的一种抛光方法，其中所述复制的微结构具有包括脊的形状。

[0094] 实施例 18 为根据实施例 14 的一种抛光方法，其中所述粘合剂选自压敏粘合剂、热熔粘合剂以及可固化液体粘合剂。

[0095] 实施例 19 为根据实施例 14 的一种抛光方法，其中所述粘合剂占据了所述复制的微结构的所述凹陷部的体积的大于约 25 体积%并且小于约 120 体积%。

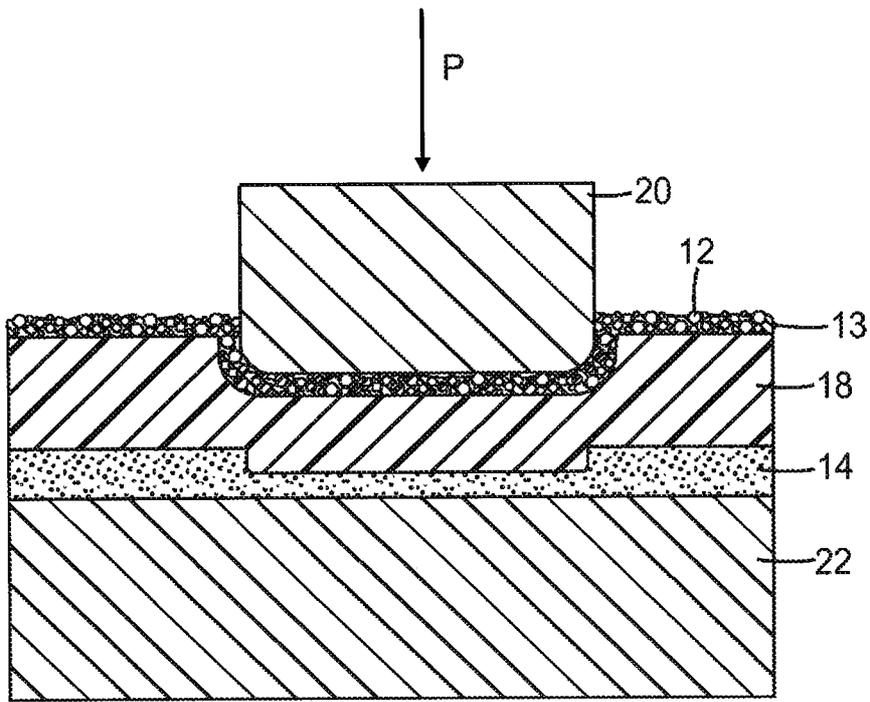
[0096] 实施例 20 为根据实施例 14 的一种抛光方法，还包括设置在所述粘合剂上的隔离衬片。

[0097] 虽然本文出于说明优选实施例的目的对具体实施例进行了图示和描述，但本领域的普通技术人员应当理解，在不脱离本发明的范围的前提下，各种旨在达到相同目的可选的和 / 或等同形式的具体实施可以取代图示和描述的具体实施例。机械、机电以及电气领域的技术人员将很容易理解到，本发明可以在众多实施例中实施。本专利申请旨在涵盖本文所讨论的优选实施例的任何修改形式或变型形式。因此，显而易见，本发明仅受本发明权利要求书及其等同物的限制。



现有技术

图 1



现有技术

图 2

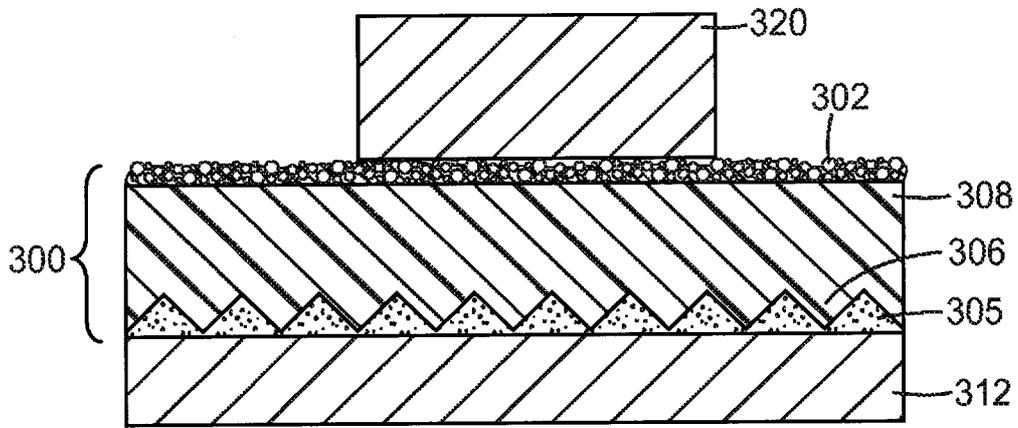


图 3

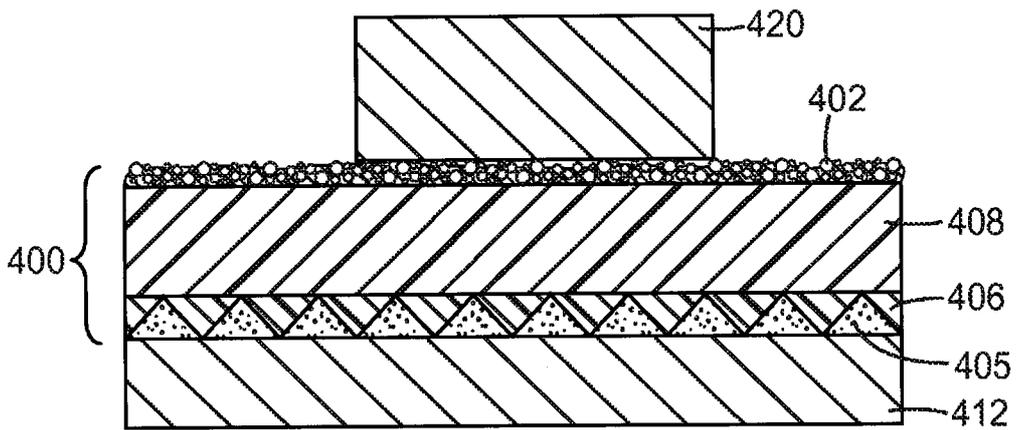


图 4

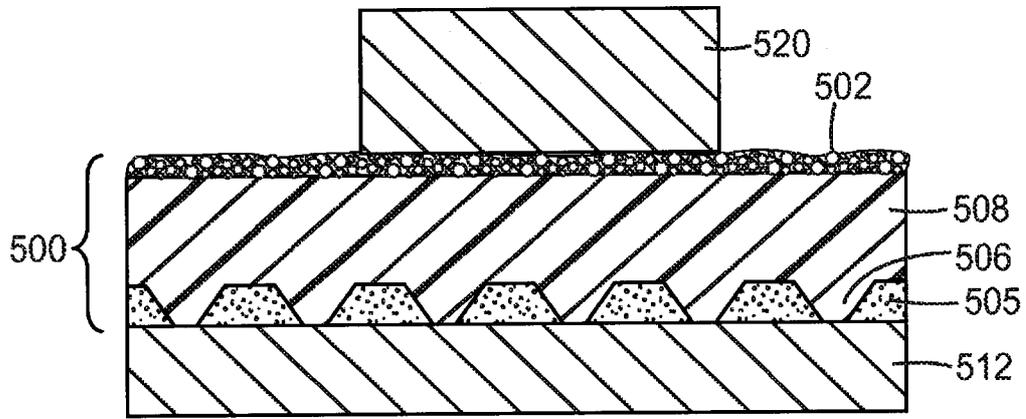


图 5

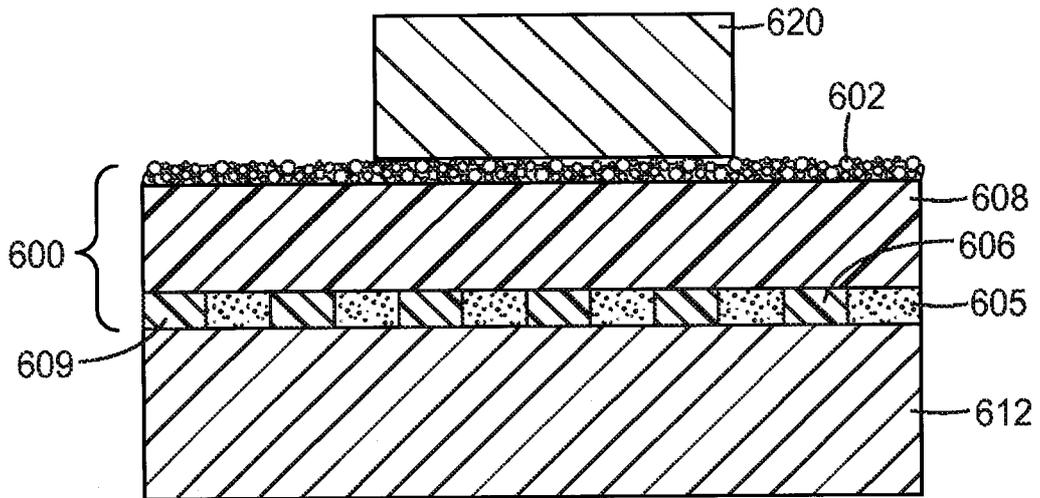


图 6

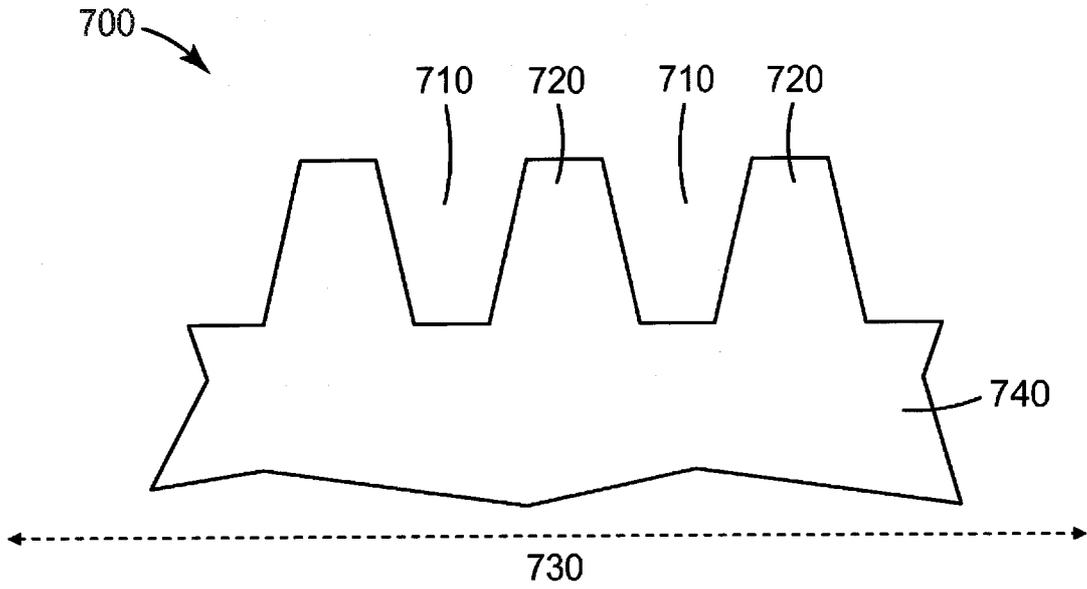


图 7

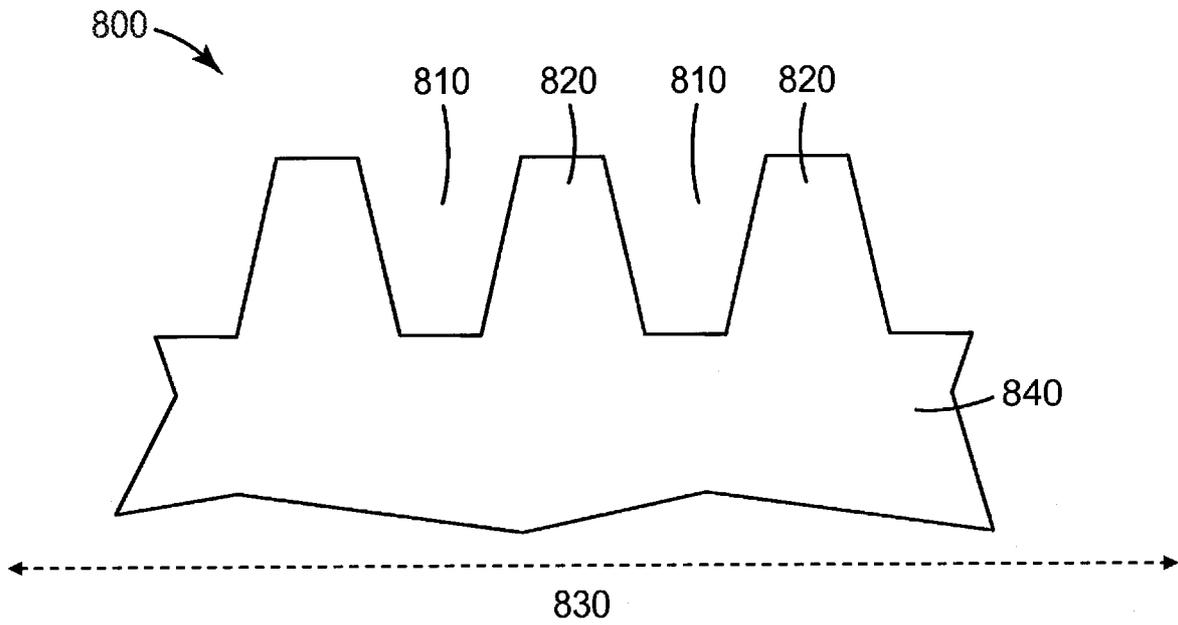


图 8