

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94116014.9

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1081972C

[22] 申请日 1994.9.8 [24] 颁证日 2002.4.3

[21] 申请号 94116014.9

[30] 优先权

[32] 1993.9.13 [33] US [31] 08/120297

[73] 专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 J·J·加利亚尔迪 R·C·洛肯

[56] 参考文献

US1988065 1935. 1. 15 B24D11/00

US2115897 1938. 5. 3 B24D11/00

US5152917 1992. 10. 6 B24D3/00

审查员 冯宪萍

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

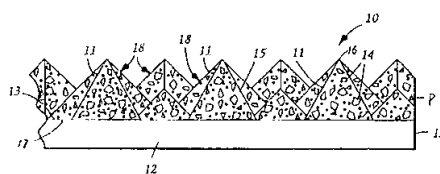
代理人 林蕴和

权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 磨料制品及其制造方法

[57] 摘要

一种磨料制品,它的表面有一个加工方向轴,两条平行于该方向轴的侧边,每条侧边分别位于垂直于该平面的第一、第二虚平面中;它的表面上固定散布着许多平行延伸的研磨复合体脊,每条脊有一条纵轴、顶部和一个中点,该纵轴位于其横向中心,并且沿着一个与第一、第二虚平面夹角既不是 0° 又不是 90° 的虚线延伸,脊的顶部与表面相分隔,该中点位于由包含上述纵轴且垂直于上述表面的第三虚平面中的一条虚线所限定的外表面上,相邻脊的相邻中点之间是等距离的,得到的磨料制品具有较高的磨削速率,较长的使用寿命,在研磨工件上有较高的光洁度。





权 利 要 求 书

1. 一种磨料制品, 其特征在于, 它的表面有一个加工方向轴及两条平行于该方向轴的侧边, 每条侧边分别位于垂直于该平面的第一、第二虚平面中; 它的表面上固定散布着许多平行延伸的研磨脊, 每条研磨脊有一条沿虚线延伸的纵向轴、每条脊还有与上述表面有一定距离的顶部和一个中点, 该纵向轴位于其横向中心并沿着一条虚线延伸, 该虚线与第一、第二虚平面之间形成的夹角既不是 0° 又不是 90° , 该中点位于由包含上述纵向轴且垂直于上述表面的第三虚平面的一条虚线所限定的外表面上, 相邻脊的相邻中点之间是等距离的, 上述的每个研磨脊由大量隔开排列的研磨复合体构成, 复合体的横向中心位于所述纵轴上或在其虚线上延伸, 上述研磨复合体各自包含大量的分散于一种粘合剂中的磨料颗粒。

2. 如权利要求 1 所述的磨料制品, 其特征在于所述粘合剂将所述研磨复合体粘接在上述表面上。

3. 如上述权利要求中任一项所述的磨料制品, 其特征在于, 所述的磨料制品是环状的带结构。

4. 一种制造如权利要求 1 所述的磨料制品的方法, 其特征在于, 它的步骤是:

a) 制造一种背衬片, 该背衬片有一个表面, 两个自由端, 一个加工方向轴和两个相对的背衬侧边, 每个侧边与该加工方向轴平行, 并且分别位于与上述表面垂直的第一和第二虚平面内;

b) 将所述背衬片的所述表面与含有许多模腔的模具接触, 所述各模腔含有磨料浆料, 该浆料含许多分散在粘合剂前体中的磨料颗粒, 其中所述模腔和磨料浆料在所述背衬片的所述表面上形成许多固定散布的研磨脊, 每条脊具有一个位于其横向中心并沿着—



条虚线延伸的纵轴,该虚线与所述第一和第二虚平面间的夹角既不是 0° , 也不是 90° , 每条脊还有一个与所述表面相隔的顶部, 和一个中点, 该中点位于由在包含上述纵轴并垂直于上述表面的第三虚平面中的一条虚线所限定的外表面上, 而相邻脊的相邻中点之间是等距离隔开的, 所述每个研磨脊由大量隔开排列的研磨复合体构成, 复合体的横向中心位于所述纵轴上或在其虚线上延伸; 和

(c) 聚合所述粘合剂前体, 其中所述研磨复合体各自包含大量的分散于粘合剂中的磨料颗粒。

说明书

磨料制品及其制造方法

本发明涉及一种磨料制品（例如，片或带），该制品的表面散布着许多突起的磨料，其排列方向与加工方向不一致。本发明也涉及这种制品的制造方法。

一般的磨料制品包含许多粘合在一起（例如，粘合磨轮）或粘合在背衬上（例如，砂纸）的磨料颗粒。这些磨料制品用来对工件进行研磨和精加工已有一百多年。

通常，一直令磨料工业烦恼的一个问题是切割速率（即，在给定的时间间隔内去除的工件材料的量）与磨料制品的有效寿命成反比，工业上所希望于磨料制品是较高的切削速率，长的有效寿命，并能在被研磨的工件上给出比较精细光滑的表面光洁度。

这个问题的一个解决方案在美国专利 5,152,917 (Pieper 等) 中有所披露。Pieper 等指出了一种有一定结构的磨料，它的切削速率较高，寿命也较长。在 1993 年 5 月 26 日申请的美国申请 08/067,708 (Mucci 等) 中揭示了在研磨过程中用一种有一定结构的磨料并振动工件或磨具从而使工件具有高级光洁度的方法，这样所得的擦痕图案与上一次的擦痕图案相交叉，结果光洁度就很高级。

对于不同的磨蚀应用存在有大量的排列组合。虽然 Pieper 等和 Mucci 等提出了对许多研磨应用描述了磨料领域中的改进，但在他们未涉及的和已涉及的方面，仍有改进的余地。

美国专利 2,115,897 (Wooddell 等) 提出一种磨料制品，它将许多粘合的磨料片断用粘结剂装贴在一个背衬上，这些粘合的磨料片断装贴在背衬上可以按照一定的排列图案。

美国专利 2,242,877 (Albertson) 披露了制造一种压缩磨料盘的方法, 将几层涂敷磨料纤维盘置于模子中, 然后加热和加压, 形成压缩中心盘。模子壁上有着特定的图案, 该图案随后转移到压缩中心盘上, 就获得一种图案的涂敷磨料制品。

美国专利 2,755,607 (Haywood) 披露了一种其磨料部分区域各是峰形和谷形的涂敷磨料。其制法是将粘结剂涂施于一背衬的前表面, 然后对这个粘合剂涂层梳刮成峰形和谷形。随后将磨料颗粒喷射到此粘合剂层上, 接着待粘结剂涂层固化。

美国专利 3,048,482 (Hurst) 揭示了一种磨料制品, 该制品包括一背衬, 一粘合体系和通过该粘合体系固定在背衬上的磨料粒子, 所述的磨料粒子为磨料颗粒和与粘合体系分开使用的粘合剂的复合体。磨料粒子是三维的, 较好为金字塔形, 为了制造这种磨料制品, 先要经模压过程制得磨料粒子。接着, 将背衬置于模子中, 随后再将粘合体系和磨料粒子置于模子中。该模子具有一些按图案排列的空腔, 结果磨料粒子以一图案附着在背衬上。

美国专利 3,605,349 (Anthon) 则涉及一种精研磨料制品。将粘合剂和磨料细粒混合在一起, 然后通过一格栅将混合物喷至背衬上。由于用了格栅结果获得了有一定图案的磨料涂层。

英国专利申请 2,094,824 (Moore) 涉及了一种有一定图案的精研磨料膜, 先制备磨料/粘合剂树脂浆料, 然后令浆料通过一个网, 结果浆料形成许多分隔的区域, 接着, 令粘合剂树脂固化, 所述的网可以用丝网筛子、镂花模版、金属丝筛网。

美国专利 4,644,703 (Kaczmarek 等) 和 4,733,920 (Chasman 等) 涉及了一种精研磨料制品, 该制品包括一背衬和附着在该背衬上的磨料涂层, 所述的磨料涂层是由精研尺寸的磨料细颗粒和藉自由基聚合固化的粘合剂组成的悬浮体。可通过照相凹印辊来成形, 使得磨料涂层为图案形状。

美国专利 4,930,266 (Calhoun) 等披露了一种图案形式的磨料片, 其中磨料颗粒被牢固地粘合在一起, 并大体上都位于一块有预定横向空白区的平面上。在该发明中, 磨料颗粒是通过喷射撞击技术施加的, 使得每个颗粒基本上都是单个地施加在磨料背衬上。这样就获得了磨料颗粒区之间空白间隔可精密控制的磨料片。

美国专利 5,014,468 (Ravipati 等) 涉及了一种在眼科上使用的精研膜, 该精研膜是一个由磨料细粒分散于辐射固化粘合剂中形成的图案形状的膜。其制法是将磨料/ 粘合剂浆料在照相凹印辊的表面上成形, 再将已成形的浆料从辊表面上取下, 然后经辐射能量固化。

美国专利 5,015,266 (Yamamoto) 涉及一种磨料片, 它的制法是将磨料/ 粘合剂浆料均匀地涂覆在压花片上, 形成磨料涂层。由于浆料的表面张力, 固化后形成与基片不规整性对应的高的低的磨料区。

美国专利 5,107,626 (Mucci) 披露了一种在用含许多精确成形的细小研磨复合体的涂敷磨料进行研磨在基材上生产有一定图案表面的方法。这些研磨复合体都是由许多分散磨料颗粒分散于粘合剂中构成的它们在磨料层中按一定的行列排列。

日本公开专利申请 H2-83172 (于 1990,3,23 公开) 披露了一种制造具有特定图案的精研膜的方法。将磨料/ 粘合剂浆料施加到工具的凹坑中。然后将背衬加在工具上, 令磨料浆料中的粘合剂固化。接着, 从工具上取下所得的涂敷磨料, 粘合剂的固化可用辐射能或热能。

日本专利申请通告 JP4-159084 (于 1992.6.2 公开) 披露了一种制造精研带的方法。将一种含磨料细粒和可用电子束固化的树脂的浆料施加到凹槽辊或凹槽板的表面。然后, 将磨料浆料暴露于电子束下, 固化粘合剂, 最后从辊上取下所得的精研带。

在 1992 年 1 月 13 日申请的美国专利申请 07/820,155 (Calhoun), (常规转让) 披露了一种制造磨料制品的方法。将磨料浆料涂入压花基材的凹陷部位, 然后将一背衬贴压上去, 令磨料浆料中的粘合剂固化, 移去压花基材, 就得到粘附着磨料的背衬。

美国专利 5,219,462 (Bruxvoort 等) 披露了一种制造磨料制品的方法, 将磨料/ 粘合剂/ 发泡剂浆体基本上只涂入压花背衬的凹陷部位。涂覆后, 令粘合剂固化, 并令发泡剂活化, 这样就使浆料膨胀到压花背衬的表面上面。

1993 年 1 月 14 日申请的美国专利申请 No. 08/004,929 (Spurgeon 等) (常规转让) 披露了一种制造磨料制品的方法。该专利申请的一个内容是, 将磨料/ 粘合剂浆料涂入压花基材的凹陷部位。令辐射能通过压花基材传递进入磨料浆料中使粘合剂固化。

1993 年 9 月 13 日申请的美国专利申请 08/120,300 (Hoopman) (常规转让) 揭示了一种磨料制品, 精确地描述了其种种特征, 这些特征本身也是可变化的。

本发明提供一种磨料制品, 如片或带, 它的上面散布着许多与制品的使用方向 (加工方向) 或其横向方向并不平行的研磨材料的脊。这种磨料制品具有很高切削速率和很长使用寿命, 并且在制成的工件上能获得比较高的表面光洁度。本发明的一个实施方案是涉及一种磨料制品, 该制品的表面上有一个加工方向轴和两个相对的侧边, 每个侧边与所述加工方向轴平行, 而且每个侧边分别位于垂直于所述表面的第一和第二虚平面中, 这种磨料制品的表面上固定地散布着许多平行沿伸的研磨脊, 每个脊至少含有一个研磨料复合体, 并具有一个位于其横向中心并沿着一条虚线延伸的纵轴, 该虚线与所述第一和第二虚平面的交角不是 0° 或 90° , 每个脊还有一个与所述表面有一定距离的末端和一个中点, 该中点位于由在包含该纵轴并与表面垂直的第三虚平面内的一条虚线所限定的其外表面

上。而相邻脊的中点是等距离隔开的。

在另一个实施方案中，每个研磨脊的每个末端则延伸到与制品表面隔开并且与之平行的第四个虚平面内。

在本发明的再一个实施方案中，每个研磨脊是一条耸起的磨料材料的连续线。在本发明的又一个实施方案中，每个研磨脊则是一串许多隔开研磨体，这些研磨体的排列是其横向中心位于所述纵向轴或其虚延伸线上。在一较佳的实施方案中，研磨脊是由许多沿所述纵向轴线隔开排列的各个研磨复合体构成，其中每个复合体都是精确成形的，并含有许多分散于粘合剂中的磨料颗粒，粘合剂同时使研磨复合体粘附在制品表面上。

本发明的还一个实施方案中，是涉及一种环形的磨料带，这个带的表面具有一个加工方向轴和两个相对的侧边，该研磨表面沿所述加工方向轴是环形的，每个侧边与上述加工方向轴平行，而且分别位于垂直于所述表面的第一和第二虚平面中，这种磨料制品的表面上固定地散布着许多平行沿伸的研磨脊，每个脊至少含有一个研磨料复合体，并具有一个位于其横向中心并沿着一条虚线延伸的纵轴，该虚线与所述第一和第二虚平面的交角不是 0° 或 90° ，每个脊还有一个与所述表面有一定距离的末端和一个中点，该中点位于由在包含该纵轴并与表面垂直的第三虚平面内的一条虚线所限定的其外表面上。同时相邻脊的相邻中点是以等距隔开的。

此实例中的每个脊同样地都也是一条连续由耸起的研磨材料构成，或者每个脊可以是许多沿一条直线隔开排列，并且粘附在背衬片的至少一个主表面上的各个研磨复合体。

本发明的再一个实例是涉及一种制造磨料制品的方法，它包括：

(a) 制造背衬片，该背衬片有一个表面，两个自由端，一个加工方向轴和两个相对的侧边，每个侧边与加工方向轴平行，并且分

别位于一个与所述表面垂直的第一和第二虚平面内，

(b) 在所述的背衬片上形成许多在所述表面上固定地散布着许多平行延伸的研磨脊，每个脊具有一个位于其横向中心并沿着一条虚线延伸的纵轴，该虚线与第一和第二虚平面的交角不成 0° 或 90° ，每个脊还有一个与表面相隔的末端和一个中点，该中点位于由在包含该纵轴并与该表面垂直的第三个虚平面内的一条虚线所限定的外平面上。而相邻脊的相邻中点是等距离隔开的。

这个方法还包括下述步骤，将背衬片的两个自由端（可以是互补的，连接在一起，形成含有连接端的闭合的带环形，连接端要形成这样一种连接线，使得在邻近被连接两端的两条脊连接线上都一一对齐；并将相连接的两端固定以形成该种环形磨料带。

在制造本发明环形磨料带制品的一个较佳实例中，提供了一种方法，它包括：

(a) 制造背衬片，该背衬片有一个表面，两个互补的自由端和两个相对的侧边，每个侧边分别位于与所述表面垂直的第一和第二虚平面内；

(b) 在所述的背衬片上形成许多在所述表面上固定地散布着许多平行延伸的研磨脊，每个脊具有一个位于其横向中心并沿着一条虚线延伸的纵轴，该虚线与第一和第二虚平面的交角不成 0° 或 90° ，每个脊还有一个与表面相隔的末端和一个中点，该中点位于由在包含该纵轴并与该表面垂直的第三个虚平面内的一条虚线所限定的外平面上。而相邻脊的相邻中点是等距离隔开的；

(c) 将所述背衬片的两个自由端连接形成一条连接线，从而获得一闭合环，该环中的相接的两端有一横向错开，使得相邻于相接两端的，并与各自侧边等距的两个脊并不相互对齐，而是与其对应的相邻脊对齐；

(d) 将相连接的两端固定，形成环形磨料带。

上述方法还可包括下述步骤，即平行于闭合环的侧边纵向切割，获得使得具有新侧边的两个新侧边之间的带宽均匀此磨料带的磨削加工轴方向与新的侧边方向一致，在背衬上的研磨脊既不与新的侧边垂直也不与之平行。

本发明的磨料制品不仅有很高的切削速率（材料去除的速率），而且其研磨使用寿命也长，结果其总切削量就很大。

本发明的其它特征、优点和构思将从下述附图和本发明的较佳实例的描述中得到更好的理解。

图 1 为本发明环带形磨料制品的透视图。

图 2 为本发明磨料制品的放大端视图。

图 3 为图 1 磨料制品的一断的顶视图。

图 4 为制备本发明磨料制品一种方法的侧面示意图。

图 5 为制备本发明磨料制品另一种方法的侧面示意图。

图 1 图示了本发明的环形磨料带 30，它有背衬 31、两个侧边 32 和 33，在连接线 35（它横向延伸到侧边 32 和 33）处连接的两个端。粘装在背衬 31 上的是许多列研磨复合材料脊段，排成许多行 34，由图可见，研磨复合材料段 34 在涂敷磨料制品的表面上构成螺旋形图案。当本发明的涂敷磨料制品在研磨操作过程中，磨料制品上的脊的这种既非平行又非垂直方向会产生一种与先前擦痕图案相交的擦痕图案，这种连续不断地相交就使擦痕图案连续不断地变得到精细，一般就使工件表面光洁度更为高级，这种相交也会获得更为无规则的，均匀性更小的擦痕图案，这也使工件的表面光洁度更为高级。

参考图 2—3，磨料制品 10 中有一背衬片 12，它的表面 13 上按一定位置散布着许多脊段 11 形状的并粘接于表面 13 的研磨复合体，每个研磨复合体是由许多磨料颗粒 14 分散于粘合剂 15 中构成。背衬 12 的相对的两个侧边 19 与表面 13 上的加工方向轴平行

(由于它的方向与纸面垂直,因而在图2中未显示),而且分别位于与表面13垂直的第一和第二虚平面内(图中未示),这两个虚平面包括位于背衬12的侧边19的平面P和位于另一相对侧边(图2中未示)的相对平面(图2中未示)。如图3所示,脊段11排列成隔开的行20。脊段11都各有一根穿过横向中心而延伸的纵轴,所谓横向中心就是该轴段材料宽度方向上的中点。脊段的纵轴沿着一条与平面P不以 0° 和 90° 角度相交的虚线延伸。例如,如图3所示,一列列的脊11排成若干行20,行与行之间有间隔21,这些脊11沿伸的方向与侧边19既不成 0° 也不成 90° 角度。相邻的横向中心即相邻脊的中心是等距离隔开的。

虽然本发明目前并不企图与什么理论相连系,但可以认为,本发明的磨料制品能够在与加工方向成一小角的方向上为整体擦痕图案提供研磨作用,以便提高研磨效率(每一行程的切削数)。更为具体的是,可以认为本发明的磨料制品的研磨是在研磨界面上产生一种所谓的“螺旋形前进”作用。这种作用是指当磨料制品通过研磨界面时,接触的研磨复合材料脊是连续地在与磨料制品加工方向垂直的方向上进行运动。因此,工件表面上的材料将在与工件加工方向擦痕图案成一小角度的方向上被去除。

背衬

虽然本发明磨料制品的成形,可以由单一的整体材料模压形成磨料制品的表面以及散布在表面上的研磨复合材料脊,最好还是先提供一背衬,然后将研磨复合体装接上去。在优选实施方案中,本发明的背衬有正面和反面,可以是任何用作砂皮背衬的传统片状材料,例如聚合物薄膜、布、纸、硫化纤维片材,无纺纤维片材,和以上材料的组合物。聚合物薄膜也可通过如上底层的方法或其他传统方法处理来改善其粘接性。背衬也可经处理进行密封或改变其某些物理性能,这些处理方法在本技术领域是众所周知的。

背衬在它的反面也可以有连接装置，以便将此涂敷以使产生的有磨料的背衬固定在支撑垫子上。这种连接装置可以是一层压敏粘结剂材料或钩圈连接的装置。此连接装置可以是如美国专利 No. 5, 201, 101 (Rouser 等) 所述的啮合连接系统。

磨料制品的反面也可以有一层防止随研磨驱动装置而打滑的材料。这一层复盖组合物的例子，可以是分散在一种粘结剂的无机颗粒（如碳酸钙或石英）。

磨料复合物，磨料颗粒

典型的磨料颗粒的大小范围大约 0.1 — 1500 微米，一般大约 0.1 — 400 微米，较好为 0.1 — 100 微米，最好为 0.1 — 50 微米。磨料颗粒子的莫氏硬度至少为 8，较好为 9。这种磨料颗粒的例子包括熔融氧化铝（包括棕色氧化铝、热处理氧化铝和白色氧化铝）、陶瓷氧化铝、绿色碳化硅、碳化硅、氧化铬、熔融矾土、氧化锆、金钢石、氧化铁、铈土、立方氮化硼、碳化硼、石榴石、和上述磨料颗粒子的组合物。

磨料颗粒这个术语包括单个磨料颗粒和多个磨料颗粒结合在一起形成的磨料聚集颗粒。这样的磨料聚集颗粒可以有通常的结构，如专利号为 4,311,489 (Kresner)，4,652,275 (Bloecher 等) 和 4,799,939. (Bloecher 等) 的美国专利所描述的那样。

磨料颗粒上有表面涂层以提供任何一种功能，这也属于本发明的范围。磨料颗粒上使用表面涂层可增加对粘合剂的粘接性，改变磨料颗粒子的磨削性能或其他作用。表面涂层的例子包括偶联剂、卤化物、金属氧化物如氧化硅、难熔金属氮化物、难熔金属碳化物等。

在磨料复合物中也可以有起稀释作用的填充物颗粒，为的是降低成本和/或改善性能。这些填充物颗粒粒度范围和磨料颗粒的粒度大致相同。这些填充物颗粒物质的例子有石膏、大理石、石灰石、燧石、氧化硅、玻璃泡、玻璃珠、硅酸铝等。

粘合剂

磨料颗粒分散在有机粘合剂中形成研磨料复合体，有机粘合剂可以是热塑粘合剂，然而用热固粘合剂更好，粘合剂一般由粘合剂前体形成。在制造磨料制品过程中，令热固粘合剂前体接受会引发聚合反应即固化过程的能量。用作这种能量的例子包括热能和辐射能，辐射能包括电子束、紫外光和可见光。粘合剂前体经过聚合过程转化为固化粘合剂，而对于热塑性粘合剂前体的情况，是在制造磨料制品过程中，令热塑性粘合剂前体冷却至粘合剂前体固化的温度。粘合剂前体一固化，磨料复合物就形成了。

研磨复合体中的粘合剂一般也起把研磨复合体粘结到背衬正面的作用。然而在某些例子中，在背衬的正面和研磨复合体之间也会有另外的粘结层。

主要有二大类热固树脂；凝固树脂和加成聚合树脂。优先考虑的粘合剂前体是用加成聚合树脂；因为在辐射能的照射下这种前体容易固化。加成聚合树脂可以通过阳离子机理或自由基机理聚合。根据所使用的能源和粘合剂前体化学，有时选择一种固化剂、引发剂或催化剂帮助引发聚合发应。

典型粘合剂前体的例子包括酚醛树脂，脲—甲醛树脂，密胺—甲醛树脂，丙烯酸酯化聚氨脂，丙烯酸酯化环氧树脂，乙烯基类不饱和化合物，具有侧链不饱和羰基的氨基塑料衍生物，至少具有一个侧链丙烯酸酯基的异氰酸酯，至少有一个侧链丙烯酸酯基的异氰脲酸酯，乙烯基醚，环氧树脂，和上述粘合剂前体的混合物和组合物。术语丙烯酸酯包括丙烯酸酯和异丁烯酸酯。

酚醛树脂广泛应用于磨料产品，酚醛树脂有如下二类：酚醛树脂 A 和线型酚醛清漆、酚醛树脂 A 中甲醛对苯酚的摩尔比大于或等于 1:1，典型地在 1.5:1.0 至 3.0:1.0 之间，线型酚醛清漆中甲醛对苯酚的摩尔比小于 1:1。市售的酚醛树脂的例子有

Occidental 化学公司的商品名为“Durez”和“Varcum”的酚醛树脂，Monsanto 公司的“Resinox”，Ashland 化学公司的“Aerofene”和“Arotap”。

丙烯酸酯化聚氨脂是羟基为末端，NCO 扩展的聚酯或聚醚的二丙烯酸酯。市售的丙烯酸酯化聚氨脂的例子有 UVITHANE 782，(Morton Thiokol 化学试剂公司)，和 CMD 6600，CMD 8400 和 CMD 8805 (Radcure Specialties 公司)。丙烯酸酯化环氧树脂是环氧树脂的二丙烯酸酯，如双酚 A 环氧树脂的二丙烯酸酯。市售的丙烯酸酯化环氧树脂的例子有可购自 Redcure Specialties 的 CMD 3500，CMD 3600，CMD 3700。

乙烯基类不饱和树脂包括那些含有碳、氢和氧原子，有时含有氮和卤素原子的单体化合物和聚合体化合物。氧原子或氮原子或者这两种原子一般存在于醚、酯、氨基甲酸乙酯，酰胺和尿素基团中。乙烯基类不饱和化合物较适用的分子量大约小于 4000，而且最好是下列化合物互相反应产生的酯。这些化合物是含有脂族单羟基或脂族多羟基的化合物和不饱和羧酸如丙烯酸、甲基丙烯酸、亚甲基丁二酸、巴豆酸、异巴豆酸，马来酸等。丙烯酸树脂的有代表性的例子有甲基丙烯酸甲酯、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、季戊四醇四丙烯酸酯。其他乙烯基类不饱和树脂包括单烯丙基、多烯丙基、和羧酸的聚甲代烯丙基酯和酰胺，例如邻苯二甲酸二烯丙基酯，己二酸二烯丙基酯，和 N,N-二烯丙基己二酰胺。其它含氮化合物包括异氰脲酸三(2-丙烯酰氧乙基)酯，1,3,5-(三-(2-甲基丙烯酰氧乙基))-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。

氨基塑料树脂每个分子或低聚体至少有一个侧链 γ , β -不饱和羰基。这些不饱和羰基可以是丙烯酸酯基, 甲基丙烯酸酯基, 或丙烯酰胺类基。这样的材料的例子包括 N-羟甲基丙烯酰胺, N,N-氧二亚甲基二丙烯酰胺, 邻和对-丙烯酰胺甲基化苯酚, 丙烯酰胺甲基化线型酚醛清漆, 和上述诸材料的组合物, 这些材料在美国专利 4,903,440 (Larson 等) 和 5,236,472 (Kirk 等) 中有更详细的描述。

有至少一个侧链丙烯酸酯基的异脲酸酯衍生物和有至少一个侧链丙烯酸酯基的异脲酸酯衍生物在美国专利 4,652,274 (Boettcher 等) 中有更详细的描述。较好的异脲酸酯材料是三-(羟乙基)异脲酸酯的三丙烯酸酯, 环氧树脂含有环氧乙烷, 是开环聚合的, 这种环氧树脂包括环氧树脂单体和环氧树脂低聚物, 一些较适用的环氧树脂的例子有 2,2-二-[4-(2,3-环氧丙氧基)-苯基丙烷] (双-酚 A-的二环氧甘醚) 和有市售的材料如 Shell Chemical CO. 的“Epon 828”, “Epon 1004”和“Epon 1001 F”, Dow Chemical CO., 的“DER-331”, “DER-332”和“DER-334”。其他适用的环氧树脂还有苯酚-甲醛构成的酚醛清漆的环氧甘醚 (例如 DOW Chemical CO 的“DEN-431”“DEN-428”)。

本发明中用的环氧树脂可以藉加入合适的阳离子固化剂通过阳离子机理进行聚合, 阳离子固化剂产生一种酸源, 引发环氧树脂的聚合, 这种阳离子固化剂可以是含有镱阳离子和含卤素的金属或非金属配合阴离子的一种盐。其他阳离子固化剂包括含有一个有机金属配合阳离子和一个含卤素的金属或准金属配合阴离子的盐; 这种固化剂在美国专利 4,571,138 (Tumey 等) 中有进一步的描述。另外一个例子是在美国专利 3,985,340 (Palazzotto) 9 第 4 栏 65 行至第 14 栏 50 行) 以及欧洲专利申请 306,161 和 306,162 中描述的一种有机金属盐和一种镱盐; 还有其他的阳离子固化剂, 包括选自元素周期表中 IVB、VB、VIB、VII B 和 VIII B 族中金属元素的有机金

属配合物的离子盐类，这些离子盐在欧洲专利申请 109,581 中有描述。

关于自由基固化树脂，在某些情况下磨料浆料应含有自由基固化剂。但在使用电子束能源时，因为电子束本身也会产生自由基，所以不总是需要固化剂的。

自由基热引发剂的例子包括过氧化物，如过氧化苯甲酰、偶氮化合物、二苯酮和醌。使用紫外光或可见光能源时，这种固化剂有时称为光引发剂。暴露于紫外光中会产生自由基源的引发剂的例子，包括有机过氧化物、偶氮化合物、醌、二苯酮、亚硝基化合物、丙烯酰卤、胺、含巯基化合物，吡喃鎓化合物、三丙烯酰咪唑、二咪唑、氯烷基三嗪、苯偶姻醚、苯偶酰缩酮、噻吨酮、苯乙酮衍生物和上述化合物的混合物，但也可不限于此。暴露于可见光时产生自由基源的引发剂的例子可以在美国专利 4,735,632 (Oxman 等) 中找到，该专利的标题为含有三元光引发剂体系的砂皮用粘合剂，该专利参考结合用于本发明中。适用于可见光的较好引发剂是可从 Ciba Geigy Corporation 购得的“Irgacure 369”。

添加剂

磨料浆料可另外含有任意的添加剂，例如填料（包括研磨助剂）、纤维、润滑剂、润湿剂、触变剂、表面活性剂、颜料、染料、抗静电剂、偶联剂、增塑剂和悬浮剂。这些材料的用量要选择合适的，以得到所需的性能，使用这些材料会影响研磨复合材料的磨耗性。在某些情况下，有目的地加入添加剂来使研磨复合材料的磨耗性更好，这样排除钝化的磨料颗粒并暴露新的磨料颗粒。

填料这个术语也包括在磨料工业中称为研磨助剂的材料。研磨助剂定义为这样的颗粒材料，由于它的加入会明显促进研磨的化学和物理过程，从而导致研磨性能的提高，研磨助剂的化学种类的例子有蜡、有机卤化物、卤化盐、金属及金属合金。有机卤化物在研磨过



程中分解，释放出卤酸或气相有机卤化物。这种材料的例子包括氯化石蜡如四氯化萘、五氯化萘、聚氯乙烯。卤化盐的例子包括氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钠、四氟硼酸钾、氟化硅、氯化钾、氯化镁。金属的例子包括锡、铅、铋、钴、锑、镉、铁、钛。其余的研磨助剂还有硫、有机硫化物，石墨和金属硫化物。

抗静电剂的例子有石墨、碳黑、氧化钒、湿润剂等。这些抗静电剂在美国专利 5,061,294 (Harmer 等)，5,137,542 (Bucharan 等) 和 5,203,884 (Buchanan 等) 中公开了的。

偶联剂可以为粘合剂前体和填料颗粒或磨料颗粒之间提供缔合链。偶联剂的例子包括硅烷，钛酸酯，锆铝酸酯。磨料浆料中偶联剂的重量百分比为 0.01—3% 较好。

作为悬浮剂的一个例子是表面积小于 150 平方米/克的无定形二氧化硅颗粒，它可以从 DeGussa Corp 购得，商品名为“OX—50”。

研磨脊/复合物的形状

研磨复合材料脊可以是连续的磨料条纹，或者是排列成行互相隔断的许多研磨复合材料脊段。在前一种情况，用稍后描述的模具使未固化的磨料浆适当地形成成为脊，该种模具具有与脊所需式样互补的形状。在磨料足够固化能保持模具腔所赋予的基本轮廓后，移去模具。

在脊是由间隔的研磨复合体形成的实施方案中，每一个研磨复合体都可有其各自的形状。这个形状都有与该形状有关的界面，这些界面与另一相邻的研磨复合体在某种程度是上相互隔开的。为了形成各自的研磨复合体，构成该研磨复合体形状的界面有一部分必须与另一复合体的相互隔开。这部分界面一般是研磨复合体的上部分界面。研磨复合体的下部或底部可能相互毗连。参见图 2，相邻的研磨材料脊段 11 可能在顶部 16 附近相互隔开，而在连接于背衬的

底部 17 处相互毗连。相邻复合体也可能在顶部附近和底部 17 处都是完全隔开的，以致背衬暴露出来。虽然并不一定必需，但为方便起见，常令各个研磨料复合材料脊段沿着一共同的脊等距离分隔。

在一个共同的脊上，这些复合体脊段间的距离（顶点与顶点间的距离）是没有特别限定的；当然，一行中复合体之间距离越大，可用以加工件的研磨复合体数目就越少。可用的经验方法是，测所提供的研磨性能来确定一种特定形状复合体之间适用的距离。同样地，对于本发明中或者连续的脊状复合体或者复合体是一段段的这两种实施方案，各个脊的顶点或中点至相邻脊的顶点或中点之间的距离是需要规定为相同的定值的，这样，当磨料制品成为带时，就可以实现本发明中脊的适当排列所产生的充分益处。在本发明中一条与给定脊相邻的脊是指隔着一条共用的槽与该给定脊面对的那一条脊，且并无其它的脊介于其间。

不管怎样，如果是用研磨复合体的清晰的各段构成研磨脊的话，那来这些研磨复合体可以是任何形状：规则的、无规则的；但较好是规则的几何形状如正方形、棱柱形、圆锥形、棱锥形的，截头棱锥形等。一个制成的磨料制品中可以含有不同形状的研磨体。较好的形状是具有 4 至 20 个侧面（包括底面）的棱锥形。研磨复合材料脊之间的槽即隔开空间也是直线延伸的，其延伸方向的角度与毗连的两脊延伸的角度一样。同样地，整个磨料制品的表面上各个复合体的高度最好应相同，但是也可能是不同高度的复合体。

研磨复合体的形状最好应精确预定。一种精确的形状如图 2 所示，磨料制品 10 由背衬 12 和结合在背衬表面 13 的大量的磨料复合材料脊段 11 组成。在研磨复合体中有许多分散于粘合剂 15 中的磨料颗粒 14。在这个实施方案中，研磨复合体具有棱锥形状。限定该棱锥的平面界面 18 是非常清晰平整的，这些平界面就是此精确形状体的界面。研磨复合体形状也可以是比较不严整的、不规则的或

不完善的。这种不完善的形状，可能是由于在粘合剂前体固化之前磨料浆料的流动因而使初始形状变形而引起的。形状的边界面不平直，不清楚，不能再现、不严整或不完善。

每一单个的研磨复合体的横截面积最好是从背衬至顶部逐渐减少的。它的高度是指与背衬连接的底部至顶部之间的距离。在制造磨料制品过程中，这种变化的横截面就使得研磨复合体从模子中容易脱卸出来。

研磨复合体的数目可以每平方厘米 1 个至 15,000 个以上，但最好每平方厘米大约 300—10,000 个。磨料制品的磨削速率、使用寿命以及被加工工件的表面光洁度与磨料复合体的数目有关。

产生研磨脊的方法

在一个实施方案中，制造磨料制品的第一步是制备具有上述组成的磨料浆、磨料浆是用任种合适的混合方法混合粘合剂前体、磨料颗粒子和任选的添加剂制备的。混合方法可用低切变混合和高切变混合，高切变混合较好。混合步骤中也可结合应用超声以降低磨料浆的粘度。一般的做法是磨料颗粒逐渐加入粘合剂前体中。可以在混合步骤中抽真空减少磨料浆中气泡的量。在某些情况下最好对磨料浆加热以降低其粘度，加热温度一般为 30°—70℃。重要的是，磨料浆的流变性应使磨料浆良好地涂敷在衬底上，并且磨料颗粒或其他填料在浆中不会沉淀。

有二种不同的技术方法可用来产生本发明磨料制品上研磨复合体的分布图案。选择何种方法主要取决于需要的是精确（规则）还是不精确（不规则）形状的研磨复合体。第一种方法一般可产生具有精确形状的研磨复合体。为了得到精确的形状，需要趁磨料浆仍在模具的模腔中时就令粘合剂前体固化。这种方法在美国专利 5,152,197 (Pieper et al) 中公开过。第二种方法一般是产生不规则形状的研磨复合体。第二种方法是公开于美国专利 5,152,197 中的一

般方法的变体，在此方法中，磨料浆是涂填在模具的模腔中产生研磨复合体的。它与美国专利 5,152,197 中的较优方法不同的是，在粘合剂前体固化之前就从模具中移去磨料浆，然后，粘合剂前体才固化。由于磨料浆在模具的模腔中未固化，从而在出模后，磨料浆因流动而使研磨复合体变形。

对于这两种方法，如果使用热固性粘合剂前体，可根据粘合剂前体的化学性质使用热能或辐射能来促使固化；如果使用热塑性粘合剂前体，令热塑性粘合剂前体冷却，使它固化形成研磨复合体。

模具

模具中有许多模腔，模腔的形状和研磨复合体的形状互补，其作用就是产生研磨复合体的形状。每平方厘米上至少有 1 个模腔，较好至少有 10 个，最好至少有 1000 个，一般是每平方厘米 1000—10,000 个模腔，模腔的数目有多少，就产生具有相同数目的研磨复合体的磨料制品。这些模腔具有各种不同的几何形状，例如立方形，棱柱形、棱锥形，截头棱锥形，圆锥形等，从而形成一个个的研磨复合体。或者模腔是连续的槽形，形成连续的脊。模腔大小的选择要使得能达到每平方厘米研磨复合体的数目。一个个模腔可以是点状分布，相邻槽之间是隔开的，或者模腔可互相邻接。

模具可以是带片、片状、连续的片卷状、可以是一个涂敷转轮如凹板印刷转轮、一个套在涂敷转轮上的套筒，或就是通常的模子。模具可以用金属如镍、合金、陶瓷或塑料做材料。金属模具可以用任何传统方法如雕刻、滚削、电铸、金刚石切削等方法制造。热塑性塑料做的模具可以由金属母模来复制。这种母模中有模具所需的互补形状。母模最好用金属如镍制造。热塑性塑料片材的加热也可以和母模压在一起加热，从而使热塑性塑料片材上压印出与母模互补的形状。热塑性塑料也可以挤压或浇制在母模上，然后加压最后冷却固化生成模具。

模具中也可以有一层防粘层，便于磨料制品容易从模具中脱卸出来。这种防粘涂层的例子包括硅酮和含氟化合物。如果使用塑料模具，则所用的高聚物最好用硅酮或含氟化合物进行接枝聚合。

能源

当磨料浆料含有热固性粘合剂前体时，粘合剂前体就随后固化即聚合，这种聚合一般靠一种能源的辐射引发的。能源可用热能或辐射能。所用能量的多少取决于多种因素，如粘合剂前体的化学性质、由磨料浆形成的研磨复合体的尺寸、磨料颗粒子的量和类型以及选用的添加剂的量和类型。使用热能，温度范围大约在 30 至 150 °C，一般在 40 至 120 °C。加热时间从 5 分钟至 24 小时以上。辐射能包括电子束、紫外光或可见光。电子束辐射（也称为离子化辐射）可以使用大约 0.1 至 10 毫拉德。最好是使用 1 至 10 毫拉德的。紫外辐射是指一种波长范围大约为 200 至 400 纳米，较好为 250 至 400 纳米的非微粒性幅射。使用的紫外光光线较宜为 300 至 600 瓦/英寸（120 至 240 瓦/厘米）。可见光是指波长范围为约 400 至 800 纳米，较好为 400 至 550 纳米的非微粒性幅射，其使用的能量水平较宜为 300 至 600 瓦/英寸（120 至 240 瓦/厘米）。

本发明中一种在磨料产品背衬上生成成行的、隔开的研磨复合体的较好方法如图 4 所示。背衬 41 来自开卷滚筒 42，与此同时，可穿透辐射的模具 46 则来自开卷滚筒 45。模具 46 通过涂敷装置 44 涂覆磨料浆 53。磨料浆在涂覆之前可以加热或/和用超声波处理，降低其粘度。涂敷装置可以用任何常规的，如落模式涂覆机、刮刀式涂覆机、或模式涂覆机。涂覆过程中应该尽量减少产生气泡。较好的涂覆方法是用真空液体轴承模。模具涂覆后，用任何一种方法使背衬和磨料浆相互接触，从而使磨料浆润湿背衬的正表面。在图 4 中，用接触咬送滚筒 47 使磨料浆和背衬相互接触。接着，下一个咬送滚筒 48 就将背衬和涂覆着磨料浆的模具贴着支撑滚筒 43 滚动压紧。然后令

某种形式的能量由能源 52 穿透通模具 46，对磨料浆进行辐照，使它至少部分固化。术语部分固化是指装于试管中粘合剂前体聚合至这样一种状态，若将试管倒置，不会流下来。一旦与背衬已粘结的粘合剂前体从模具上脱卸下来，就可用任何能源使之完全固化。接着，模具被重新卷在卷绕滚筒 49 上，供重复使用。另外，磨料制品 50 则卷在卷绕滚筒 51 上。如果粘合剂前体没有完全固化，它可以在经过一段时间和/或用一个能源辐射使之完全固化。根据这种方法生产磨料制品进一步的步骤在美国专利 5,152,197 中还有描述。

在图 4 描述的上述方法的一种变体方法中，磨料浆先涂在背衬上而不是涂在模具的模槽中，涂有磨料浆的背衬然后和模具相互接触，结果使磨料浆压入模槽中。制造磨料制品的其余步骤和上述方法中相同。

对于图 4 中描述的方法，较好地是使用辐射能来固化粘合剂前体。辐射能可以透过背衬或模具。背衬和模具不应该显著地吸收辐射能。另外辐射能源不可对背衬或模具有显著的变质作用。例如紫外光可以通过聚酯背衬。而如果模具由某些热塑性塑料如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚碳酸酯、聚醚、聚磺酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚氨酯、聚氯乙烯或上述材料的组合物制造的话，紫外光或可见光可以通过模具进入磨料浆。易变形的材料容易加工。对于热塑性塑料制成的模具，应该调节制造磨料制品的操作条件，以避免产生过热。如果产生过热，就会使热塑性塑料的模具变形或熔化。

在背衬上制备一行行隔开的研磨体来生产本发明磨料制品的另一个方法如图 5 所示。背衬 41 来自开卷筒 42，通过涂敷装置 44 将磨料浆 53 涂覆于背衬的正表面。磨料浆可借助于任何方式涂覆于背衬上，如用落式涂覆机、滚筒涂覆机、刮刀式涂覆机、帘式涂布机、真空模涂覆机、或模式涂覆机。在涂覆前同样可以加热和/或超声处理磨料浆以降低粘度。涂覆过程中，应该尽量减少产生气泡。然后，用

咬送滚筒 54 令模具 55 挤压背衬和涂覆在其上面的磨料浆,使磨料浆渗入模槽中。涂在背衬上的磨料浆用能源 52 幅照以引发粘合剂前体的聚合反应,结果形成许多研磨体。研磨体固化后,从模具上除去带有研磨体的背衬,所得的磨料制品 50 则卷绕在滚筒 51 上。

在图 5 所示方法的一种变体方法中,磨料浆可涂进模槽中,而不是涂在背衬上。然后背衬和模具接触,结果磨料浆润湿背衬,并粘接在背衬上。制造磨料制品的、其余步骤仍和上述相同。

在磨料制品固化成最终状态后,这种涂敷的磨料制品就成为在研磨操作中可用的形式(如片材、带材等)。

本发明磨料制品的形成方法

本发明中涉及的磨料制品有一个背衬,这个背衬具有两条平行的侧边,背衬上面连接有研磨复合材料脊,这些脊或者是连续的线条,或者是隔开的许多研磨体排列成行,研磨体的排列是有规则的。不管脊是连续与否,脊在背衬上排列的方向与磨料制品的加工方向不平行,也不垂直。只要满足这个限制条件,脊与加工方向之间的相交角度在 0 至 90°之间任一角度均可。然而,就所观察到的脊相对于磨料背衬侧边的角度和磨耗性能之间相互关系来看,可以说脊和侧边的夹角越大,即脊相对于加工方向的斜度越大,磨削速率越高,但这个观察到的规律并不作为一种限制。

最后制成的磨料制品可以是带状、片形,最好是环状的带。例如,在制成的本发明的环状带上那些脊,例如成行的一个个研磨复合体沿着磨料带的长度方向呈前进纹状,作为这种结构的内在特点是并不是所有的脊在环状磨料带上是连续的,有些脊在背衬片的侧边终止,有些脊可能是连续的。终止于背衬侧边的脊的数目取决于脊相对于背衬侧边的夹角。

在本发明中,要使磨料制品的研磨脊与背衬侧边呈非平行、非垂直的角度取向,第一种方法是:制造磨料制品的模具与背衬的排

列应使得模具中的模槽排列方式能使从磨料浆直接形成与磨料制品加工方向既不平行也不垂直的研磨脊。例如，如图4和图5所示并如上述，制造布局中，可将用于生成研磨脊的模具中的模腔布置得使生成的研磨脊与磨料制品背衬的加工方向成非平行非垂直的角度。这样产生的磨料制品片材就有一个所需的脊方向。如果使用时需要环状的带，就可以将已具有一定方的脊的带子的两个末端相互连接，形成环状结构的带。当磨料制品转变为最终产品如带片或环时，脊的方向是仍保留着的。

在本发明中，制备磨料制品的非平行非垂直脊的第二种方法是，模具中模槽的取向与背衬侧连的取向一致，这样如图4和图5所示的方法形成的研磨体和脊的取向与背衬的侧边相平行；然后当预制带转化为最终制品时，按如下描述的方法得到所需的角度取向。在绝大多数情况下，先制成的是很大尺寸的预制带。对于要制造的是片材和大多数带材，这种大尺寸磨料制品的宽度大于所需磨料制品的宽度。因此，将预制带刀切或模切成所需制品的大小。在切割过程中，大尺寸的预制带就变成了一些其研磨复合体排列的取向角度与新成的侧边既不平行也不垂直的磨料制品的成品，下述的方法适合于制成这种要求的环状带。

在本发明中，由研磨复合材料脊平行于加工方向和侧边的大尺寸成预制带制成环状带的磨料制品，其一种优先采用的方法，是先将预制带绕成环状，将两末端拼合起来，然后这两末端作一个相对的横向位移，使预制品上的研磨脊排列方向相互错开一些，即某条研磨脊的终点与另一条脊的终点对齐。然后用常规的拼接粘合方式固定。这样得到的环状带的两侧就有脊未对齐部分，沿着环状带的整个边缘，沿带的加工方向分别将其修切去除，以生成一个两个侧边平行，其上面的研磨脊的排列方向和环状带的加工方向既不平行也不相交的环状带。

本发明中，由研磨复合材料脊排列方向与加工方向和侧边平行的大尺寸预制带制成环状带的另一种方法，也是将预制带绕成环状，将其两个末端拼合，但每条脊的两个终止点要对齐，然后同样粘合固定起来。在这样得到的环状带上，接着沿其整个环状边缘，在其两侧按照研磨脊和加工方向成既不平行也不有垂直的夹角方向切下所需的环状带。切下的残余部分可以丢弃。这样得到的环状带上的脊与加工方向也是既不平行也不垂直的。

因此，这种技术方法也可以得到研磨脊排列方向呈螺旋状前进的磨料带。

工件

用本发明磨料制品可进行研磨的工件，其材料可以是任何类型的，如金属、金属合金、特种合金、陶瓷、玻璃、木材、木材类似物、复合材料、油漆表面、塑料、增强塑料、石材以及上述材料的复合物。工件可以是平的或有一定形状或轮廓。工件的例子有、玻璃眼镜片、塑料玻璃眼镜片、塑料透镜、玻璃电视屏幕、金属汽车零件、塑料零件、刨花板、凸轮轴、曲轴、家具、叶轮片、涂漆汽车零件、磁介质部件等。

研磨界面上的力在 0.1 kg 至 1000 kg 之间，随用途而异。一般研磨界面上的力为 1 kg 至 500 kg。也是根据用途的需要，研磨时可以施加液体。这种液体可以是水和/或有机化合物。典型的有机化合物的例子包括润滑剂、油、乳化剂、切削液、肥皂液等。这些液体也可以含有其他添加剂，如去泡剂、乳化剂、防锈剂等。磨料制品在使用时，可沿研磨界面往复运动。在某些情况下，这种往复运动可在研磨表面上产生更细致、更光滑的表面。

本发明的磨料制品可以手工使用，或在机器上使用。磨料制品和工件表面作相对运动。磨料制品可以制成带、带卷、圆片等形状，但环状带是最好的。需用磨料带时，磨料片的二个末端相互连接，形成一个拼接。环状带一般至少横跨在一个空轮和一个台板或接触

轮上,可调节台板或接触轮的硬度,得到所需的磨削速率和工件表面的光洁度。磨料带的速率一般约 2.5 至 80 米/秒,通常为 8 至 50 米/秒。这种带的传动速率又取决于所需的磨削速率和工件表面光洁度。带的尺寸大约是 5 mm 至 1000 mm 宽和 50 mm 至 10,000 mm 长。磨料卷带是连续的磨料制品。它的宽度大约为 1 mm 至 1,000 mm,一般为 5 mm 至 250 mm。磨料卷带通常是展开使用的。它横跨在一个支撑垫上,该支持垫将磨料带紧压在工件上,磨料然后再卷起来。磨料卷带可连续地输送通过研磨界面,并可作以标记。

下面的实施例对本发明作进一步的描述,在这些实施例中,所有份数、百分数和比率等,如无特别说明均指重量上的。

实施例

试验步骤

试验步骤是用于试验如下列实施例的磨料制品的磨削量。磨料制品制成 203 cm 长、6.3 cm 宽的环状带,安装在 Thompson 研磨机上。磨料带的有效研磨面积为 $203\text{ cm} \times 2.54\text{ cm}$ 。工件为 1018 低碳钢,工件的大小为宽 2.54 cm,长为 17.78 cm,高为 10.2 cm,工件固定在往复台上。研磨沿着 $1.54 \times 17.78\text{ cm}$ 的面上进行。研磨过程用的是常规的表面研磨,即工件在转动的磨料带下面作往复运动在行程间磨料带作一进给向下进给。研磨条件如下:向下进给量为约 2.54 微米,穿进给速率(研磨台速率)为 50.8 毫米/秒,带速约为 28.4 米/秒,使用研磨液(含 1%防锈剂的水)。每条磨料带使用到磨损至背衬为止。

实验步骤

将下列物质混合成磨料浆:29.5 份比例为 50:50:1 的三-(羟乙基)-异腈尿酸酯的三丙烯酸酯、三-羟甲基丙烷三丙烯酸酯、2-苄基-2-N,N-二甲氨基-1-(4-吗啉代苯基)-1-丁烷酮(购自 Ciba Gergy Corp., 商品名 Irgacure 369)、69 份白色氧化铝(平均粒度为

40 微米), 0.5 份硅烷偶联剂和 1 份无定形氧化硅填料 (购自 De Gussa, 商品名“OX—50”)。

磨料浆经一液体轴承真空模涂覆机涂敷在有棱锥型图纹的镍制模具上, 结果磨料浆充入模具中的模腔内, 棱锥形模腔的底部互相邻接, 棱锥的高大约为 533 微米。充料后的模具和 130 微米厚的聚酯(PET) 薄膜相接触, (这种聚酯膜的正表面上涂有 20 微米厚的乙烯基丙烯酸前体。将模具和背衬连同其上的粘合剂前体在二只 300 瓦汞灯 (购自 Aetek) 前通过, 固化磨料制品。辐射透过 PET 薄膜背衬。通过光源的速度为每分钟 3 米, 来回四次。这种光使得磨料浆转化为粘接于聚酯薄膜背衬上的研磨复合体。然后在一压辊上使聚酯薄膜/ 研磨体构成的磨料制品从模具上分离下来, 形成磨料制品, 上述整个过程是连续进行的。

实施例 1

取上述实验步骤制备的薄膜状磨料制品, 制成环状带。为此, 该磨料制品切断成 203 cm 长, 将其两个末端并列连接并相互固定, 使上面的研磨复合体的排列具有一定的方向性, 即使复合脊与背衬侧边之间的夹角大约为 1 度, 每条脊的端点在带的横向上偏置大约 32 行的脊。该磨料制品的两个末端用粘接剂连接, 形成环状磨料带。

对比实施例 A

采用根据上述实验步骤制备的薄膜状磨料制品, 制成环状带, 进行此对比实施例 A。此磨料制品切割成 203 cm 长, 连接其两个末端, 使得研磨复合材料脊的排列方向和背衬侧边平行, 即磨料脊排列方向与中轴和带的侧边平行。粘接磨料制品的两个末端, 研磨复合材料脊的排列方向保持与侧边平行。

实施例 2

除了研磨复合材料脊与背衬侧边形形成 14 度夹角, 两末端连

接时脊的偏置约为 635 行外，按与实施例 1 相同的方式进行了实施例 2 的操作。

表 1 列出了根据测试步骤为实施例 1、2 和对实施例 A 所测得的结果。

表 1	
	总切削量
对比实施例 A	20.7 g
实施例 1	30.7 g
实施例 2	35.3 g

表 1 的结果表明，实施例 1 和 2 的，其研磨脊与侧边成既不平行也不垂直的交角的磨料制品的切削量明显大于对比实施例 A 的，其研磨脊取向与侧边平行的磨料制品的切削量。

没有超出本发明范围且不违背本发明精神的各种改进，对本领域技术人员是显而易见的，并且应该这样理解，本发明并不局限于所述实施例的范围。

说明书附图

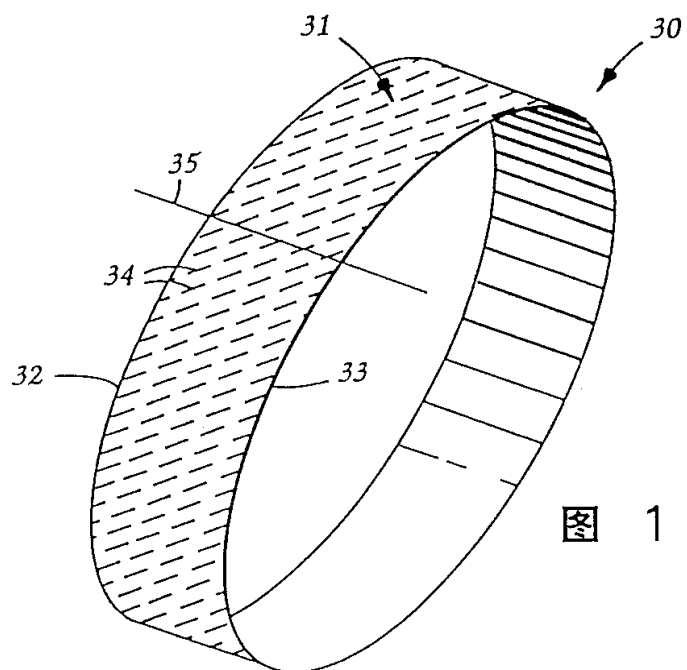


图 1

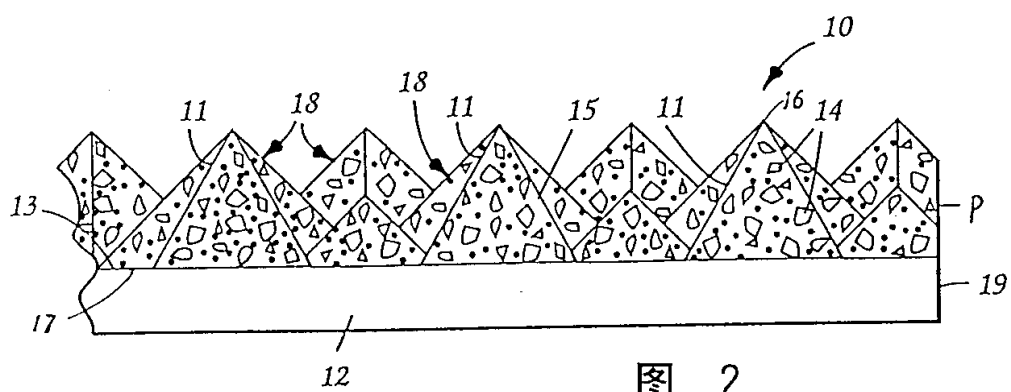


图 2

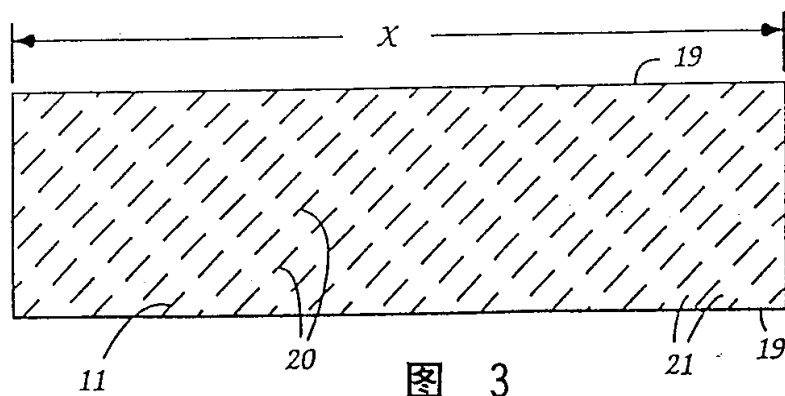


图 3

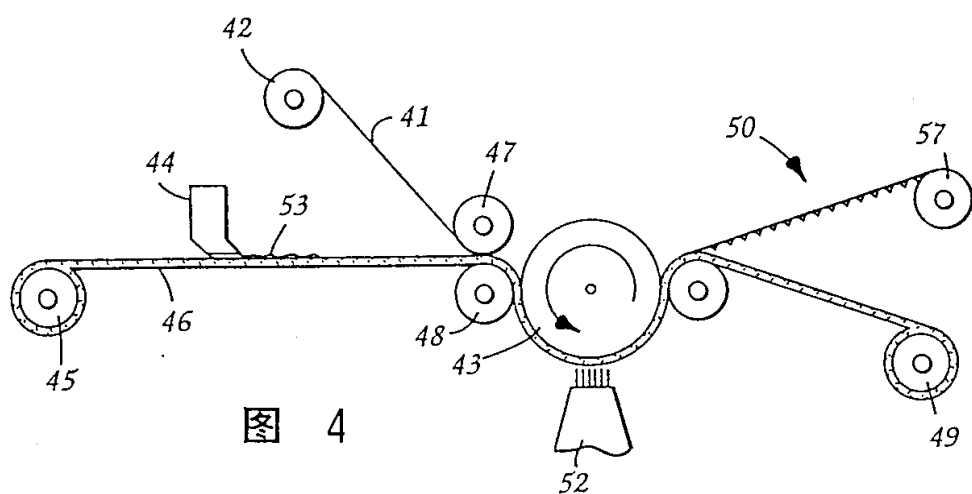


图 4

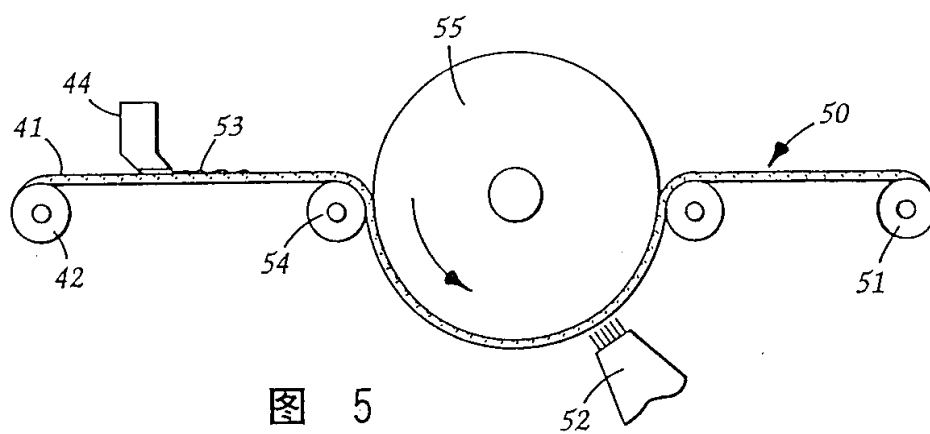


图 5