

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B24D 3/28

B24D 11/00 B24B 1/00

B24D 18/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193939.1

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1099940C

[22] 申请日 1994.9.19 [21] 申请号 94193939.1

[30] 优先权

[32] 1993.10.29 [33] US [31] 08/145,404

[86] 国际申请 PCT/US94/10470 1994.9.19

[87] 国际公布 WO95/11773 英 1995.5.4

[85] 进入国家阶段日期 1996.4.29

[71] 专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 L·D·希巴德 S·B·柯林斯

J·D·哈斯

审查员 陈 勇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

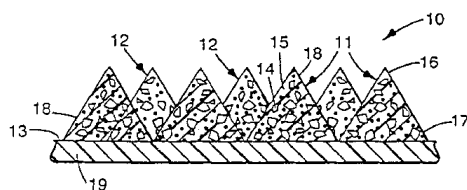
代理人 林蕴和

权利要求书 2 页 说明书 33 页 附图 2 页

[54] 发明名称 磨料制品

[57] 摘要

本发明提供一种具有片状结构(19)的磨料制品(10)，在片状结构(19)的一个主表面(13)的固定位置上分布着许许多多毗连的研磨复合体(11, 12)，所述研磨复合体的面间距至少为 1200 个研磨复合体/平方厘米，所述的每个研磨复合体(11, 12)包括大量分散在粘合剂(15)中的磨粒(14)。本发明也涉及一种用磨料制品(10)增加工个表面光洁度的方法和制造本发明的磨料制品(10)的方法。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种磨料制品(10;20;30),它包括一个有一个主表面(13)的片状结构(19;31),在主表面的固定位置上分布着许许多多研磨复合体(11,12;21,22;32),所述的每个研磨复合体(11,12;21,22;32)包括大量分散在粘合剂(15;34)中的磨粒(14;33);其特征在於所述研磨复合体是毗连的,它们的面间距至少为1200个研磨复合体/平方厘米。

2. 如权利要求1所述的磨料制品(10),其特征在於所述的许多研磨复合体(11,12)以至少约3000个研磨复合体/平方厘米的面间距分布。

3. 如权利要求1所述的磨料制品(10),其特征在於所述的许多研磨复合体(11,12)以至少约4600个研磨复合体/平方厘米的面间距分布。

4. 如权利要求1所述的磨料制品(10),其特征在於所述的许多研磨复合体(11,12)以至少约7700个研磨复合体/平方厘米的面间距分布。

5. 如权利要求1所述的磨料制品(10),其特征在於所述的许多研磨复合体(11,12)以至少约8850个研磨复合体/平方厘米的面间距分布。

6. 如权利要求1所述的磨料制品(10),其特征在於所述的许多研磨复合体(11,12)以1200—10000个研磨复合体/平方厘米的面间距分布。

7. 如权利要求1所述的研磨复合体(10),其特征在於每个所述的研磨复合体(11,12)还包括:

(a)与上述主表面(13)平面接触的底面(17),所述的主表面(13)

沿确定第一表面积的第一虚平面延伸，

(b) 与主表面(13)分隔开的，且位于与第一虚平面平行延伸的第二虚平面中的远端(16)，所述的第二虚平面确定第二表面积，其中第一表面积等于或大于第二表面积。

8. 如权利要求7所述的磨料制品(10)，其特征在于每个所述的研磨复合体(11, 12)在所述的底面(17)和所述的远端(16)之间有基本上相同的高度。

9. 如权利要求8所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的相同高度在约25—200微米之间。

10. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的每个研磨复合体(11, 12)具有由明显可分辨的边界(18)确定的精确形状。

11. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的每个研磨复合体(11, 12)具有由明显可分辨的边界(18)确定的精确的三维形状，其中所述的许多毗连的研磨复合体(11, 12)都有相同的三维形状。

12. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的每个研磨复合体(11, 12)具有选自锥形和截棱锥形的几何形状。

13. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的每个研磨复合体(11, 12)具有截棱锥形。

14. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的每个研磨复合体(11, 12)具有选自锥形和截棱锥形的形状，其中所述的形状包括与所述的主表面(13)接触的被长度为100—500微米的底边所限定的底面(17)。

15. 如权利要求1所述的磨料制品(10)，其特征在于所述的片状结构(19)是环形带。

磨料制品

技术领域

本发明涉及一种片状结构的磨料制品,其主表面上散布着许多个毗连的研磨复合体。本发明还涉及制造这种磨料制品的方法和使用该磨料制品提高切削速率和表面光洁度的方法。

背景技术

一般说来,磨料制品包括许多粘合在一起形成一整体结构的磨粒(如砂轮)或者粘结在同一背衬上的磨粒(如砂布制品)。这些类型的磨料制品用来对工件研磨和精加工已有一百年以上的历史。研磨工业一直面临着的一个问题就是磨削速率(即一给定时间内从工件上除去的物质量)与磨料制品在工件表面上形成的表面光洁度总的来说呈反比关系。这就解释了为什么市场上存在着范围广泛的磨料制品,它们使用从粗磨料(即相对较大颗粒尺寸的磨粒)至细磨料(即相对较小颗粒尺寸的磨粒)。在研磨操作中为获得所需的磨削速率和表面光洁度一般按次序使用这些不同类型的磨料制品。

工业上需要的是既能获得较高的磨削速率又能在磨削工件上产生较好表面光洁度的磨料制品。

美国专利 5,152,917(Pieper 等)公开了一种解决这个问题的方法。Pieper 等揭示了一种既耐受负载又能在工件表面上产生较一致光洁度的结构磨料制品。这种结构磨料包括许多粘接在衬底上的有确切形状的研磨复合体。Pieper 等揭示了一条一般规律:即较高密

度的研磨复合体会在研磨过程中产生较低的单位压力/研磨复合体,这样可得到较精细的表面光洁度。然而,Pieper等仅列举了约为0.018英寸(0.046cm)的研磨复合体线性间距(lineal spacing)或仅为约478研磨复合体/平方厘米的面间距(areal spacing)。Pieper等指出,包括这种间距的锥形研磨复合体的磨料制品可满足高磨削速率和表面光洁度值的标准。

美国专利3,048,482(Hurst)叙述了一种包含背衬、粘结系统、磨料团粒的磨料制品,其中磨料团粒藉粘结系统与背衬连接。磨料团粒本身则是磨粒和粘合剂(与粘结系统不同的)的复合体。磨料团粒是三维的,形状大体为锥形。为了制造这种磨料制品,先通过模压方法制出磨料团粒。再将背衬放入一模子中,然后加入粘结系统和磨料团粒。模子的腔壁上有的某种图案,结果生成的磨料团粒在背衬上也呈一定的图案。

1982年9月22日公布的英国专利申请2,094,824(Moore)涉及一种表面有图案的精研膜。先制备磨粒和可固化的粘合剂树脂的浆料,然后将此浆料通过一掩模涂布形成不连续的间隔一定距离的岛形区域。随后令树脂即粘合剂固化。掩模可以用丝网、镂花模板、线材或筛网。

美国专利4,930,266(Calhoun等)叙述了一种表面有图案的磨料带,其中的磨料团粒与背衬紧密粘结,而且基本上位于一个平面上,团粒之间间隔着预定的距离。在该发明中磨料团粒是用冲击方法涂布的,以使得每个团粒单个地按间隔关系涂布在背衬上。这样就制成了一种磨料带,其上的磨料团粒之间具有可精确控制的间距。Calhoun等描述的面间距为870团粒/平方厘米。

美国专利5,107,626(Mucci)叙述了一种在基材上产生有图案表面的方法,它是用一种含有许许多多形状精确的研磨复合体的砂布进行研磨的方法。那些研磨复合体的排列不是无序的,研磨复合体

包括许多分散在粘合剂中的磨粒。

美国专利 5,219,462(Bruxvoort 等)叙述了一种制造磨料制品的方法。实际上仅将一种浆料涂覆在一压花背衬的凹穴部分。该浆料含有粘合剂、磨粒和一种膨胀剂。涂覆以后,令粘合剂固化,并令膨胀剂活化。这样就使浆料呈蘑菇形或球形膨胀到压花背衬的表面之上。据揭示,为保证形成有一定间隔的研磨复合体,非连接凹穴的面间距一般为 2—10000 凹穴/平方厘米,最好为 100—1000 凹穴/平方厘米。或者凹穴可以相互连接,形成直线延伸的凹穴,其线间距为 2—100 凹穴/厘米。

公布于 1990 年 3 月 23 日的日本专利申请 S63-235942 叙述了一种制造具有不连续磨料突起图案的精研膜。将磨料浆料涂覆到一个模板的凹穴中。然后将背衬覆在模板上,再令含磨粒和粘合剂的浆料固化。最后,将生成的砂布从模板上取下。粘合剂的固化可用辐射能,也可用热能进行,以形成网络状的研磨材料层。

公布于 1992 年 6 月 2 日的日本专利申请 JP4-159084 也叙述了一种制造精研带的方法。它是将含有磨粒和可用电子束固化的树脂的磨料浆涂在凹板印刷用的辊子或具有许多凹穴的模板的表面。然后使磨料浆接受电子束的辐照,使粘合剂固化,最后从辊子上取下生成的精研带,形成网络状的研磨材料层。

公布于 1993 年 8 月 11 日的欧洲专利申请 554,668(Calhoun)揭示了一种制造磨料制品的方法。将含磨粒和可固化的粘合剂的浆料涂在用作模塑表面的压纹基材的凹穴中,这些凹穴是相互分离的,其间距为 2—10000 凹穴/平方厘米。磨料浆形成研磨复合体,当粘合剂凝固时,这些研磨复合体是相互完全分离的,然后在研磨复合体保持分离状态下将其固化。再将压纹表面推向涂有粘合剂的背衬层,使固化的研磨复合体粘接到背衬层上。从背衬上分离压纹基材,间隔一定距离的研磨复合体仍粘接在背衬上,且研磨复合体间没有接触或

毗连部分。

WO 95/07797 (Hoopman) 涉及一种研磨复合体有精确形状但形状并不完全相同的磨料制品。

WO 94/27780 (Mucci 等) 叙述了用一种磨料制品对工件进行抛光的方法, 该磨料制品包括许许多多与背衬粘结的形状精确的研磨复合体。在抛光时, 该磨料制品进行着振荡运动。

然而, 仍需要一种既能获得高的磨削速率又能在工件表面上产生精细的表面光洁度的磨料制品, 在这种磨料制品中研磨复合体不必完全物理分离, 而包括很高密度的研磨复合体。

发明的公开

本发明涉及一种具有片状结构的磨料制品, 分布在其一个主表面上的研磨复合体的密度至少为 1200 毗连研磨复合体/平方厘米。这种磨料制品不仅能在磨削工件上产生较精细的表面, 而且磨削速度也高。对于研磨领域中的普通技术人员来说, 象在本发明中那样用一种磨料制品同时得到精细的表面光洁度和高的磨削速率是令人惊奇和意想不到的。

对于本发明的目的而言, 术语“毗连”是指相邻的研磨复合体至少有物理接触的部分, 如底部。在本发明的磨料制品的一个优选实施方案中, 这种物理接触不超过每个接触的研磨复合体垂直高度的 33%。毗连研磨复合体的物理接触量最好在每个接触的研磨复合体垂直高度的 1—25% 之间。应当理解, 毗连的这种定义也包括相邻研磨复合体共有一个磨料层 (land) 或在研磨复合体的相对侧壁之间接触或延伸的桥状结构的这种分布。这种磨料层结构的高度最好不超过每个相邻研磨复合体垂直高度的 33%。这种磨料层用形成研磨复合体的相同的磨料浆制成。研磨复合体“相邻”的意思是指, 画在研磨

复合体中心之间的虚直线上没有其它插入的研磨复合体。

在本发明的磨料制品的一个实施方案中,磨料制品包括一个有一个主表面的片状结构,在主表面的固定位置上分布着许许多多毗连的研磨复合体,所述研磨复合体的面间距至少为 1200 研磨复合体/平方厘米。所述的每个研磨复合体包括大量分散在粘合剂中的磨粒。

在本发明的另一个实施方案中,研磨复合体的面间距至少为约 3000 研磨复合体/平方厘米。较好为至少约 4600 研磨复合体/平方厘米,更好为至少约 7700 研磨复合体/平方厘米,最好为至少约 8850 研磨复合体/平方厘米。在再一个实施方案中,研磨复合体的面间距可以在 1200—10000 研磨复合体/平方厘米之间。另外,研磨复合体的高度可以高达约 200 微米,研磨复合体的形状是锥形或截棱锥,其底面(base side)长度一般可为约 100—500 微米。

在本发明的另一个实施方案中,每个研磨复合体包括:

(a)与上述主表面平面接触的底面,所述的主表面沿确定第一表面积的第一虚平面延伸,

(b)与主表面分隔开的,且位于与第一虚平面平行延伸的第二虚平面的顶端,所述的第二虚平面确定第二表面积,其中第一表面积等于或大于第二表面积。

在一个优选的实施方案中,研磨复合体具有由明显可分辨的边界所确定的精确形状。在优选的实施方案中,研磨复合体具有相同的精确形状。在另一个实施方案中,每个研磨复合体可以是锥形或截棱锥形的。在再一个实施方案中,每个研磨复合体在其底面与顶端之间基本上有相同的高度。

在本发明的磨料制品的另一个实施方案中,磨料制品是环形带。

本发明的还有一个实施方案是一种增加工件表面光洁度的方法,这种方法包括如下步骤:

(a)使工件表面与磨料制品摩擦接触,其中磨料制品包括一个有一个主表面的片状结构,在主表面上的固定位置分布着许许多多毗连研磨复合体,所述研磨复合体的面间距至少为 1200 研磨复合体/平方厘米。所述的每个研磨复合体包括大量分散在粘合剂中的磨粒。

本发明的另一个实施方案是一种制造本发明的磨料制品的方法,这种方法包括如下步骤:

(a)制备含大量分散在粘合剂前体中的磨粒的磨料浆,

(b)提供一个有前表面和反面的背衬和一个有沿第一虚平面延伸的主表面的生产模具,所述的生产模具有一个表面,其上分布着许多沿垂直于第一虚平面方向延伸的各个成穴部分,以确定许多面间距至少为 1200 凹穴/平方厘米的凹穴,成穴部分在第一虚平面内相互毗连;

(c)提供将磨料浆涂在许多凹穴中的设备;

(d)使背衬的前表面与生产模具相接触,使磨料浆润湿前表面;

(e)将粘合剂前体固化成粘合剂,一旦磨料浆在所述凹穴中固化后就形成许多研磨复合体;

(f)固化后将生产模具从背衬上分离下来,以产生许多与前表面相粘接的毗连研磨复合体,所述研磨复合体的面间距至少为 1200 研磨复合体/平方厘米。

本发明的其它特征、优点和构思将从如下对本发明附图和优选的实施方案的描述中得到更好的理解。

附图的简介

图 1 是表示本发明的一种磨料制品的放大端截面图。

图 2 是表示本发明的磨料制品的一种优选实施方案的放大端截面图。

图 3 是表示本发明磨料制品的另一种优选实施方案的放大端截

面图。

图 4 是表示一种制备本发明的磨料制品的设备系统的侧视图。

图 5 是表示另一种制备本发明的磨料制品的设备系统的侧视图。

详细说明

参见图 1,磨料制品 10 具有背衬 19,背衬 19 有被多个研磨复合体 11 粘附其上的前表面 13。前表面 13 在一个虚平面中延伸。如图 1 所示,每个研磨复合体在其底部(与背衬接触的最底部)附近与相邻的复合体毗连。

较好的是,本发明的磨料制品中毗连复合体之间的物理接触的量从背衬前表面量起,不超过接触的复合体或毗连复合体垂直高度的 33%。即,这里所述的每个相邻复合体的毗连接触的较好高度有多个。若毗连复合体的接触高度超过每个复合体垂直高度的 33%,磨料制品的切屑排出容量会受到不利的影晌,导致负载问题。负载是由磨料外形之间的空间填充切屑(即被磨削的工件上除去的材料)并使该材料堆积的问题。这类疏松的被摩擦下的材料堆积在磨料的外形之间,损伤磨料的切削能力。另一方面,在本发明的相邻研磨复合体间需要有某种物理接触以便给背衬的表面提供高的面密度。复合体的面密度高可在摩擦时产生较低的单位压力,从而产生更细洁的表面光洁底。更好的是,毗连复合体之间的物理接触量为每个接触复合体垂直高度的 1—25%。

本发明中“毗连”的定义不仅包括复合体如图 1—2 所示的排列,而且也包括相邻的研磨复合体(至少两个)共享共同的磨料层棱的排列或在相邻复合体的相对侧壁间接触和延伸的桥状结构排列。磨料层由形成研磨复合体的相同浆液形成。较好的是,这些磨料层结构离背衬的高度不大于每个相邻复合体高度的 33%,较好的为每个相邻

复合体高度的1—25%。例如,有相同锥体形状的相邻复合体的高度约为79微米,底边的长度约为178微米时,磨料层的高度约为20微米,长度约为25微米,宽度不大于178微米(底边长度)。

现已令人惊奇地发现,本发明的磨料制品以至少1200毗连复合体/平方厘米进行使用可得到有利的切削速度,同时有更好的光洁度。如图1所示,研磨复合体包括多个分散在粘合剂15中的磨粒14,图1的研磨复合体是形状精确的。研磨复合体的底面17与背衬19的前表面13作平面接触,它的总表面积由背衬紧密接触的底面的底部表面部分围成。远端16与背衬19的相隔,与这种排列中的任何其它复合体的远端不相连。远端16在与前表面平行的另一虚平面中有给定的总表面积。应当明白,若复合体为锥形,它终止于离开背衬的一个顶点,则这类顶点的表面积会非常小,且接近于0。

较好的是,每个复合体的底表面积等于或大于远端的表面积。更好的是,复合体的精确形状为锥形。即底的表面积大于复合体任何其它的截面积,这些截面平行于底面和背衬的交界面,并由垂直于底面和背衬交界面的平面截得。

在本发明中,“精确形状”之类用来描述磨料复合物的表述是指有三维形状的研磨复合体具有被比较光滑的表面所围成的形状,而比较光滑的表面是由各面相交而定出的清晰的边围成的,各边又有明确的长度和端点。本发明的磨料制品“具有结构”其含义是指在背衬上按预定排列布置多个这类有精确形状的研磨复合体。这类精确形状是,例如,磨粒和可固化的粘合剂的可流动的混合物在背衬上形成并填充模具表面的模腔时经固化形成的。

在本发明中,用来限定研磨复合体所占空间的“边界”是指每个研磨复合体的外露表面和各边,它们限定着每个研磨复合体三维形体的实际空间范围。当本发明的磨料制品的截面用扫描电子显微镜观察时,这些边界很容易看到并辨认。这些边界将研磨复合体互相隔

开并区分之,即使当这些研磨复合体在它们的底部沿一共同边界邻接时也是如此。与此相比,在那些不具有精确形状的研磨复合体上,其边界和边缘都不明确,例如当研磨复合体在固化完成之前发生软化就是如此。

背衬

本发明的背衬有前和后表面,可为任何通用的磨料背衬。这类背衬的例子包括聚合物膜、打了底的聚合物膜、布、纸、纤维板、无纺织物以及它们的组合。对背衬可以进行某种或多种公知的处理使其孔隙密封,并/或改善其某些物理性能。背衬在其背面还可以有一个固定结构,使形成的砂布可固定在一支持垫上。这个固定结构可以是一层压敏粘结剂或一个用于钩环连接的环形织物。也可以用一种咬的连接手段,如美国专利 5,201,101 中所述的,这里列出供参考。

磨料制品的背面也可以有一层防滑即具摩擦作用的涂层。这种涂层的实例包括分散在粘结剂中的无机粉末(如碳酸钙或石英)。

背衬的背面可用常规的方法打印有关的信息,以揭示诸如产品货号、级数、制造商之类。可替换的是,背衬的前表面可印上相同类型的信息。若研磨复合体足够透明,通过研磨复合体能够识别,则前表面可以印刷。

研磨复合体

磨粒

分散于本发明的研磨复合体的粘合剂中的磨粒的典型粒径范围为约 0.1—1500 微米,通常为约 0.1—400 微米,较佳的为 0.1—100 微米,最佳的为 0.1—50 微米。磨粒的莫氏硬度应不小于 8,最好大于 9。这类磨粒的例子包括熔融法氧化铝(它包括棕色氧化铝、热处理法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、氧化铝-氧化锆、金刚石、二氧化硅、氧化铁、二氧化铈、立方氮化硼、一碳化六硼、石榴石及它们的组合。

当许多单个的磨粒粘合在一起形成磨粒团聚物时，“磨粒”一词还包括这些磨粒团聚物。美国专利 4,311,489、4,652,275 和 4,799,939 对其作了进一步的描述。

在表面上有涂层的磨粒同样属于本发明的范围。磨粒表面的涂层可具有许多不同的功能。在某些情况下，此表面涂层可增强与粘合剂的粘接作用，改变磨粒的研磨特性，等等。表面涂层的例子包括偶合剂、卤化物盐、包括二氧化硅的金属氧化物、难熔的金属氮化物、难熔的金属碳化物，等等。

研磨复合体中还可有稀释剂颗粒。这些稀释剂颗粒的大小可以与磨粒同一数量级。这类稀释剂颗粒的例子包括石膏、大理石、石灰石、燧石、硅石、玻璃小泡、玻璃珠、硅酸铝、等等。

粘合剂

研磨复合体的形成是将磨粒分散在一种有机粘合剂中实现的。有机粘合剂可是热塑性粘合剂，但宜用热固性粘合剂。粘合剂是由粘合剂前体形成的。在制造磨料制品的过程中，使热固性粘合剂前体接受一能源的作用，该能源有助于聚合或固化过程的引发，能源的例子有热能、包括电子束、紫外光、可见光的辐射能。

经此聚合过程，粘合剂前体即转变为固化的粘合剂。对于热塑性粘合剂前体，则用另一种方法，即在制造磨料制品的过程中，让热塑性粘合剂前体冷却至一定温度，令粘合剂前体固化，即形成了研磨复合体。

研磨复合体中的粘合剂一般也起着将研磨复合体附着在背衬前表面的作用。但有时在背衬的前表面与研磨复合体之间可有另一粘结层。

热固性树脂有两大类:即缩合固化的和加成聚合的。树脂较好的粘合剂前体是加成聚合树脂,因为它们经辐射能照射即易固化。加成聚合树脂可通过阳离子机理或自由基机理进行聚合。根据所用的能源和粘合剂前体的化学类型,有时还宜加入一种固化剂、引发剂或催化剂来引发聚合反应。

有代表性的粘合剂前体的实例有酚醛树脂、脲甲醛树脂、蜜胺甲醛树脂、丙烯酸化聚氨酯、丙烯酸化环氧化物、含烯键的不饱和化合物、具有侧链 α,β -不饱和羰基的氨基塑料衍生物,具有至少一个侧链丙烯酸酯基的异氰脲酸酯衍生物,具有至少一个侧链丙烯酸酯基的异氰酸酯衍生物、乙烯基醚、环氧树脂,它们的混合物和组合物。丙烯酸酯这个词包括丙烯酸酯与甲基丙烯酸酯。

酚醛树脂广泛用作磨料制品粘合剂,因为其具有良好的热性质,供应方便而且价格也较低,又容易处理。有两类酚醛树脂,即酚醛树脂A和酚醛清漆。前者的甲醛对苯酚的摩尔比大于或等于1:1,一般为1.5:1.0至3.0:1.0。后者的甲醛对苯酚的摩尔比小于1:1。酚醛树脂商品的例子有Occidental Chemicals Corp.的“Durez”和“Varcum”;Monsanto公司的“Resinox”;Ashland Chemical Co.的“Aerofene”和“Aerotap”。

丙烯酸化聚氨酯是末端带有羟基的,NCO扩展的聚酯或聚醚的二丙烯酸酯,其商品的例子有Morton Thiokol Chemical的UVITHANE 782, Radcure Specialties的CMD6600, CMD8400, CMD8805。

丙烯酸化环氧化物是环氧树脂的二丙烯酸酯,例如双酚A环氧树脂的二丙烯酸酯。其商品例有Radeure Specialties的CMD3500, CMD3600和CMD3700。

含有烯键的不饱和树脂包括含碳、氢、氧,有时还含氮、卤素的单体化合物和聚合物。氧或氮原子或这两种原子通常存在于醚、酯、尿

烷、酰胺和脲基团中。含烯键的不饱和化合物宜用分子量小于约 4,000 的,它们宜为由含有脂族一羟基或脂族多羟基的化合物与不饱和羧酸(如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、巴豆酸、异巴豆酸、马来酸等)反应生成的酯。丙烯酸酯树脂的代表性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、三甘醇二丙烯酸酯、三丙烯酸三羟甲基丙酯、三丙烯酸甘油酯、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。其它含烯键的不饱和树脂包括单烯丙基、多烯丙基和多甲基烯丙基的羧酸酯和酰胺类,例如邻苯二甲酸二烯丙酯、己二酸二烯丙酯和 N,N-二烯丙基己二酰二胺。含氮的其它化合物还有:三(2-丙烯酰氧乙基)异氰脲酸酯、1,3,5-三(2-甲基丙烯酰氧乙基)-s-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物具有至少一个侧链 α,β -不饱和羰基。这些不饱和羰基可以是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酰胺类型的基团。这类材料的例子有 N-(羟甲基)丙烯酰胺、N,N'-(氧联二甲基)二丙烯酰胺、邻和对丙烯酰胺基甲基化酚、丙烯酰胺基甲基化酚醛清漆以及它们的组合。这些材料在美国专利 4,903,440 和 5,236,472 中还有进一步叙述,这里列出供参考。

具有至少一个侧链丙烯酸酯基的异氰脲酸酯衍生物和具有至少一个侧链丙烯酸酯基的异氰酸酯衍生物在美国专利 4,652,274 中有进一步叙述,这里列出供参考。一种宜采用的异氰脲酸酯材料是三(羟乙基)异氰脲酸酯的三丙烯酸酯。

环氧树脂具有一个环氧乙烷,藉开环作用而聚合。这种环氧化物树脂包括单体环氧树脂和低聚环氧树脂。某些宜采用的环氧树脂的例子有 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 Shell Chemical Co. 的商品“Epon 828”、“Epon1004”和“Epon1001F””, Dow Chemical Co. 的商品“DER-331”、“DER-332”和“DER-334”。其它适用的环氧树脂还有酚醛清漆的缩水甘油醚(如 Dow Chemical Co. 的“DEN-431”和“DEN-428”)。

本发明的环氧树脂可通过加入一种合适的阳离子固化剂藉阳离子机理进行聚合。阳离子固化剂产生酸源引发环氧树脂的聚合。这些阳离子固化剂可包括一种具有镱阳离子和含卤素的金属或准金属配合阴离子的盐。

其它阳离子固化剂包括一种具有有机金属配合阳离子和含卤素的金属或准金属配合阴离子的盐, 这在美国专利 4, 751, 138 (这里列出供参考)(第 6 栏第 65 行至第 9 栏第 45 行)中有进一步的叙述。另外的例子是有机金属盐和镱盐, 在美国专利 4, 985, 340(这里列出供参考)(第 4 栏第 65 行至第 14 栏第 50 行)和欧洲专利申请 306, 161 及 306, 162 中均有叙述。其它阳离子固化剂包括有机金属配合物的离子盐, 其中的金属选自周期表 IVB、VB、VIB、VII B 和 VIII B 族, 在欧洲专利申请 EP-A-0 109, 851 中有叙述。

就自由基固化的树脂而言, 在有些情况下, 磨料浆还宜含有一种自由基固化剂。但若采用电子束辐射源, 则固化剂并不总是需要的, 因为电子束本身会产生自由基,

自由基热引发剂的例子包括过氧化物, 例如过氧化苯甲酰、偶氮化合物、二苯酮类和醌类。对紫外或可见光能源, 这种固化剂有时称为光引发剂。在受紫外光作用时能产生自由基源的引发剂, 包括(但不限于)有机过氧化物、偶氮化合物、醌类、二苯酮类、亚硝基化合物、丙烯基卤、胺类、巯基化合物、吡喃镱化合物、三丙烯酰咪唑类、联咪唑类、氯烷基三嗪、苯偶姻醚类、苯偶酰缩酮类、噻吨酮类、乙酰苯衍生物以及它们的混合物。关于受可见光作用能产生自由基源的引发剂的例子可参见美国专利 4, 735, 632(这里列出供参考), 其名称为

含三元光引发剂系统的砂布粘合剂。用于可见光的较好的光引发剂是 Ciba Geigy Corp. 的商品“Irgacure 369”。

添加剂

磨料浆还可含有一些任选的添加剂,例如填料(包括研磨助剂)、纤维、润滑剂、润湿剂、触变性物质、表面活性剂、颜料、染料、抗静电剂、偶合剂、增塑剂、悬浮剂等。这些物质的用量以达到所需性能为宜。采用这些物质可能影响研磨复合体的耐腐蚀性。有时是有意地加入某种添加剂使研磨复合体更易受磨蚀,以除去已变钝的磨粒,从而使新的磨粒露出。

填料这个术语还包括那些在研磨工业中称为研磨助剂的物质。研磨助剂被定义为一种颗粒物质,其加入对于研磨的化学与物理过程有显著的影响而改善研磨性能。研磨助剂化学类别的例子包括蜡、有机卤化物、卤化物盐、金属及其合金。有机卤化物在研磨过程中一般会分解,释放出一种氢卤酸或气态卤化物。这类物质的例子有氯化物,如四氯萘、五氯萘和聚氯乙烯。卤化物盐如氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、氟硼酸钾、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾、氯化镁。金属的例子有锡、铅、铋、钴、锑、镉、铁、钛。其它的杂类研磨助剂有硫、有机硫化物、石墨和金属硫化物。

抗静电剂例子有石墨、炭黑、氧化钒、湿润剂类物质等,在美国专利 5,061,294、5,137,542 和 5,203,884 中有叙述,这里列出供参考。

偶合剂具有可在粘合剂前体与填料颗粒或磨粒之间产生偶合桥,其例子有硅烷、钛酸盐和锆铝酸盐。磨料浆中偶合剂的适宜含量为约 0.01—3(重量)%。

作为悬浮剂的一个例子是一种比表面积小于 150 平方米/克的无定形硅石颗粒,它可以商品名“OX-50”购自 DeGussa Corp.。

研磨复合体形状

每个研磨复合体具有相关的形状。该形状具有能使一个研磨复合体与相邻的研磨复合体在一定程度上分开的表面或边界。为了形成单个研磨复合体,形成研磨复合体形状的一部分平面或边界必需与另一个分开。该部分一般在上部。研磨复合体的下部或底部彼此毗连。参见图 1,相邻的研磨复合体 11 在顶表面 16 附近分开,在底表面 17 毗连。参见图 2,它是本发明的磨料制品 20 中研磨复合体排列的外形端截面图,相邻的研磨复合体 21 和 22 可在它们的顶表面或顶点 23 和 24 处完全分开,但底表面 25 和 26 处则不是这样的。在相邻的研磨复合体之间典型地是没有空隙暴露背衬。背衬 19 与图 1 的相同。

研磨复合体形状可为任何形状。与背衬接触的底面表面积大于远离背衬的远端表面积。复合体形状可选自许多几何形状,如立方体、圆柱体、棱柱、矩形、锥形、截棱锥形、圆锥形、截圆锥形、顶表面平坦的筒形。所得的磨料制品可为有不同形状的研磨复合体的混合物。

较好的形状是锥形或截锥形。锥形若未被截断最好有 4—5 个面,若是截断的最好有 5—6 个面(包括底面),但是具有更多的面也在本发明的范围之内。当采用锥形或截锥形作为复合体的形状时,底面边长一般为约 100—500 微米。

磨料复合物的高度最好在整個制品上是均匀的,但复合物也可以有不同的高度。复合物的高度可以高达约 200 微米,特别是 25—200 微米。

复合体的形状最好是精确的或预定的。这类精确的形状如图 1 所示。磨料制品 10 包括背衬 19,多个研磨复合体 11 和 12 连接到背衬上,其中复合体 11 和 12 在磨料制品的端截面图上处于分开的两行。每个研磨复合体由分散于粘合剂 15 中的多个磨粒 14 形成。在

该特定的例子中,研磨复合体为具锥形。围定的锥形的平面 18 或边界 18 是清楚的、轮廓分明的。这些明确的平面或明确的边界给出了精确的形状。在本发明如图 1 所示的一个技术方案中,研磨复合体交错排列,从磨料制品的机器方向看去,复合体 11 的那行偏离下一行复合体 12。

研磨复合体的形状也可相当不精确切、不规则或不完整。图 3 显示了具有不规则形状的研磨复合体。磨料制品 30 包括一个背衬 31 及粘在背衬上的许多研磨复合体 32。在研磨复合体中有许多分散在粘合剂 34 中的磨粒 33。在这特定的例子中,研磨复合体具有锥形。限定锥体的边界 35 具不规则的形状。

不完整的形状可能是由于在粘合剂前体固化之前让磨料浆流动,破坏了原始的形状所致。这些不平直、不清晰、不能重现的不精确或不完整的平面或界面表明形状不规则。

每个研磨复合体较好的是从背衬到远端让截面积减小,较好的是持续减小,即沿着背离背衬的高度方向在平行于背衬且沿与背衬平面垂直方向隔开的平面中,其复合体面积减少。高度是从底部即研磨复合体连接到背衬的位置到研磨复合体顶点的距离,即离开背衬的最远距离。在使用期间,随着研磨复合体的磨损表面积的变化会引起不均匀的压力。在磨料制品的制备期间,可变的表面积导致研磨复合体容易从模具上脱落。

较好的是有至少 1,200 个研磨复合体/cm², 优选的是至少 3,000 个/cm², 更好的是至少 4,600 个/cm², 更加好的是至少 7,700 个/cm², 最好是至少 8,850 个/cm²。1,200—10,000 个研磨复合体/cm² 均在本发明的范围中。

现已令人惊奇地发现,研磨复合体的这些面间距值可使磨料制品有相对高的切削速度,同时在被研磨的工件表面也可得出相当精细的表面光洁度。另外,这样数目的研磨复合体对于每个研磨复合体

有相对低的单位力。在一些情况下，这样的复合物密度会使研磨复合体磨损得更一致。

磨料制品的制备方法

制造磨料制品的第一步是制备磨料浆。磨料浆是用任何一种合适的混合方法混合粘合剂前体、磨粒和任选的添加剂而制备的。混合方法可用低切变混合和高切变混合，而高切变混合较好。混合步骤中也可结合应用超声能以降低磨料浆的粘度。一般的做法是磨粒逐渐加入粘合剂前体中。可以在混合步骤中或混合步骤之后抽真空以减少磨料浆中空气泡的量。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 $30^{\circ}\text{--}70^{\circ}\text{C}$ 。重要的是，在涂覆前监测磨料浆以保证它的流变性能能使磨料浆很好地涂敷在衬底上，并且磨粒和其他填料在涂覆前不会从中沉淀下来。

有两种一般的方法来制备本发明的磨料制品。第一种方法较好，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。第二种方法通常得到形状不规划或不精确的研磨复合体。在第二种方法中，磨料浆被涂在模具的腔中以产生磨料复合物，但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。但是，在第二种方法中，复合体形状的底面截面积在软化后也不小于远端的面积。

在上述方法中，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。对于两种方法，若使用了热塑性粘合剂前体，应冷却热塑性粘合剂前体使它固化，并形成研磨复合体。

模具

模具中有含许许多多作为扩展为主表面的凹穴的模腔表面。这些模腔基本上是研磨复合体的反形,它们起着产生研磨复合体形状的作用。应至少有1,200个凹穴/cm²,优选的是至少约3,000个/cm²,较好的是至少约4,600个/cm²,更好的是至少7,700个/cm²,最好是至少8,850个/cm²。1,200—10,000个凹穴/cm²在本发明的范围里。

这些凹穴数可用来形成有所需数目的研磨复合体/cm²的磨料制品,因为研磨复合体的排列相应于使磨料浆成形的凹穴的排列。

模腔形状可为任何适合研磨复合体的几何形状的反形的几何形状,如立方体、圆柱体、棱柱形、半球形、矩形、锥形、截锥形、圆锥形、截圆锥形、顶表面平坦的邮筒形。选择模腔的尺寸以得到所需数目的研磨复合体/cm²。模腔在模具中可以呈点状图案分布,其中相邻的模腔在凹穴并入共同的主表面处存在模腔间隔,互相对接。较好的是,应选择模腔的形状,以使研磨复合体的横截面面积随着与衬底距离的增加而减小。

模具的形式可以是带、片、连续片即辐板、涂辊(如轮转凹版印刷辊)、装在涂辊上的套筒,或者冲模。模具可以由金属(例如镍)、合金或塑料制成。制造金属模具可使用任何常规方法,如雕刻、切压制模法、电铸、金刚石刀具车削等。

热塑性材料的模具可由一金属母模复制。该模具有与所需的模具相反的图案。母模最好用诸如铝、铜或青铜的镀镍金属制成。在使用金属母模的情况下,系将热塑性片材与金属母模一起进行加热,将两者压在一起,使热塑性片材压印出金属母模的图案。也可以将热塑性材料在母模上挤压成形,或者浇铸后紧压。热塑性材料然后冷却使其不再流动,然后分离出来形成模具。

模具表面上还可有一层脱模剂涂层,以使磨料制品更容易从模具上脱出。这种金属模具上的脱模剂涂层的例子有硅氧烷和含氟化

学材料。

能源

当磨料浆含有热固性粘合剂前体时,该粘合剂前体需固化或聚合。一般需通过能源的辐照来引发聚合过程。能源的例子包括热能和辐射能。所需的能量数量取决于几个因素,诸如粘合剂前体的化学组成,磨料浆的尺寸,磨粒的类型和数量以及可任选加入的添加剂的类型和数量。对热能,温度可为约 30°—150°C,一般为 40°—120°C。时间可为约 5 分钟至 24 小时以上。辐射能包括电子束、紫外光或可见光。电子束辐射又称电离辐射,其使用剂量水平可在约 1×10^3 — 1×10^5 Gy (0.1—10 兆拉德),最好约 1×10^4 — 1×10^5 Gy (1—10 兆拉德)。紫外辐射是指波长约 200—400 纳米,最好约 250—400 纳米的辐射。宜用 118—236 瓦/厘米的紫外光。可见光辐射是指波长约 400—800 纳米,最好在约 400—550 纳米的辐射。

较好的第一种方法示于图 4。背衬 41 离开开卷机 42,与此同时模具(有图案的模具)46 离开开卷机 45。磨料浆通过涂布装置 44 涂覆并填入到模具 46 的表面。在涂覆前可以加热磨料浆和/或让磨料浆进行超声处理以降低粘度。涂布装置可以是任何常规的装置,例如落模式、刮刀式、幕帘式、真空模式或者是模式。在涂料过程中应尽量避免空气泡的形成。宜用的涂布方法是使用真空液压轴承模式涂布器,如美国专利 3,594,865;4,959,265 和 5,077,870 所述,在此列出供作参考。

当模具涂上浆料以后,可采用任何方式使模具上的磨料浆与背衬接触,务使磨料浆良好地润湿背衬的前表面。图 4 中,是用一接触咬送辊 47 使得浆料与背衬接触的,接触咬送辊 47 也将涂有浆料的模具与背衬接触形成的结构压紧而贴在支承转筒 43 上。然后,通过能源 48 让某种形式的能量穿透进入浆料使粘合剂前体至少部分固

化。

部分固化一词是指粘合剂前体聚合到磨料浆在模具中时倒置不会流出的状态。从模具卸出之后乃可用任何常规的能源使粘合剂前体充分固化。然后，将模具重新绕在卷筒 49 上供以后再用。另外，磨料制品 40 则绕在卷筒 49' 上。角度 α 是有效地分离模具和磨料制品的角度。

若粘合剂前体尚未充分固化，可经一段时间和/或受能源照射充分固化之。按照这第一种方法制造磨料制品的一些附加步骤可参见美国专利 5, 152, 917 和美国专利 5, 435, 816，这里列出供作参考。

在第一种方法的变体中磨料浆可涂覆在背衬上而不是模具的腔内。涂覆在背衬上的磨料浆然后与模具接触，使磨料浆流入模具的腔内。制备磨料制品的其它步骤同上。

对于这第一种方法，粘合剂前体宜用辐射能固化。可以通过模具或背衬使辐射能穿过去，模具或背衬不应明显吸收辐射能。此外，辐射能源不应使背衬或模具发生显著的变质。例如，紫外光可穿透聚酯背衬。

另一种情况下，如果模具由某些热塑性材料如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚碳酸酯、聚醚、聚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、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。对于热塑性材料制成的模具，应该调节制造磨料制品的操作条件，以避免过热。如果过热，就会使热塑性材料的模具变形或熔化。

制造本发明的磨料制品的第二种方法示于图 5。背衬 51 离开开卷机 52，用涂布装置 53 将磨料浆 54 涂覆到背衬的前表面。磨料浆可借助于任何方式涂覆于背衬上，如用落模式涂覆机、滚筒涂覆机、刮刀式涂覆机、幕帘式涂覆机、真空模式涂覆机、或模式涂覆机。可在

涂料前将浆料加热或使其接受超声波的作用以降低粘度。涂覆时可应用前述技术尽量避免形成空气泡。

然后,背衬和磨料浆藉咬送辊 56 与模具 59 接触,使磨料浆填充模具的腔。可供应片状的模具,其两端可焊接形成环状套筒,并可与转鼓 55 的外表面热压配合。接着,从模具中除去磨料浆涂覆的背衬;除去的磨料浆会有有关的图案;研磨复合体的图案在模具的腔中形成。除去后,磨料浆涂覆的背衬暴露于能源 57 以引发粘合剂前体的聚合反应,形成研磨复合体。固化后,所得的磨料制品卷绕于装置 58 的辊上。较好的是,从模具释放磨料浆涂覆的背衬到粘合剂前体固化的时间较短。若时间太长,磨料浆会流动,图案会被破坏成达不到至少 1200 个研磨复合体/cm² 的程度。

在这第二种方法的另一做法中,可将磨料浆涂覆于模具的腔内而不是在背衬上。使背衬与模具接触而让浆料润湿并粘附于背衬。制备磨料制品的其后的步骤仍与前述相同。

磨料制品制成以后,在其进一步改造以前可以进行挠曲和/或增湿处理。磨料制品在使用以前可进一步加工成任意所需的形式如锥形,环形带,片,盘等。

对工件表面进行研磨的方法

本发明的另一内容是关于研磨工件表面的方法。这个方法包括将本发明的磨料制品与工件进行摩擦接触。术语“研磨”表示工件的一部分被磨料制品磨去。另外,在经过研磨以后,工件表面的表面光洁度就提高了。表面粗糙度的一般量度是 Ra;Ra 是表面轮廓偏离表面均轮廓的算术平均值,通常以微米为单位。表面粗糙度可用轮廓仪测量,如商品名为“Perthometer”或“Surtronic”的轮廓仪。

工件

工件材料可以是任何种类的材料，例如金属、金属合金、稀有金属合金、陶瓷、玻璃、木材、木状材料、复合材料、油漆的表面、塑料、增强塑料、石材，以及它们的组合。工件可以是平的，也可具有一定的外形即轮廓。工件的例子有塑料或玻璃镜片毛坯、塑料镜片、玻璃电视屏幕、汽车金属部件、塑料部件、刨花板、凸轮轴、曲轴、家具、涡轮叶片、上漆的汽车部件、磁性介质等等。

视用途而异，在研磨界面上的力约为 0.1 千克至 1000 千克以上，一般为 1 千克至 500 千克。在研磨过程中也可能有液体存在，这视用途而定。液体可以是水和/或有机化合物。有机化合物通常的例子为润滑剂、油、乳化有机化合物、切削液、肥皂之类。这些液体中还可含有其它添加剂如去沫剂、除油剂、腐蚀抑制剂等。磨料制品在其使用时也可沿研磨界面进行振荡运动。在有些情况下，这种振荡运动会提高被研磨表面的光洁度。

本发明的磨料制品可以用手或与机器结合使用。磨料制品和工件这两者中的至少一个或两者应作相对运动。磨料制品可进一步加工成带、带卷、盘、片等。若要使用环形带，可将一磨料制品带的两个远端连接起来，形成一个接头。也可使用 W0 93/12911 所述的无接头环形带。环形的磨料制品带一般是套在至少一个空转辊和一个加压或接触轮上。加压或接触轮的硬度应调整到获得所需的磨削速率和工件表面光洁度。这种研磨带的速度约为 2.5-80 米/秒，一般多为 8-50 米/秒。研磨带速度也取决于所需的磨削速率和表面光洁度。研磨带的尺寸可为约 5 毫米至 1,000 毫米宽，约 50 毫米至 10,000 毫米长。研磨带是有连续长度的磨料制品。其宽约 1 毫米至 1,000 毫米，一般约 5 毫米至 250 毫米。研磨带在使用时通常先开卷展开，置于一支承垫上，该支承垫将带压紧贴于工件上，研磨后被重新卷绕。研磨带可连续地送入研磨界面，并可转换角度。研磨盘，包括在研磨技术领域中被称为“菊花盘

(daisies)”的,其直径约 50 毫米至 1,000 毫米。研磨盘一般是通过一固定装置固定在一支持垫上。研磨盘的转速可为 100—20,000 转/分,一般多为 1,000—15,000 转/分。

本发明的特点和优点将通过下面的非限制性实施例作进一步的说明。除非另有说明,这些实施例中的一切份数、百分数、比值等均以重量计。

实施例

文中使用下列缩写符号:

TMPTA:三丙烯酸三羟甲基丙酯;

TATHEIC:三(羟乙基)异氰脲酸酯的三丙烯酸酯;

PH1:2,2-二甲氧基-1,2-二苯基-1-乙酮,Ciba Geigy Corp. 有售,商品名为“Irgacure 651”;

PH2:2-苯基-2-(N,N-二甲基氨基)-1-(4-吗啉代苯基)-1-丁酮,Ciba Geigy Corp. 有售,商品名为“Irgacure 369”;

PH3:2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉代-1-丙酮,Ciba Geigy Corp. 有售,商品名为“Irgacure 907”;

PC4:陶土,R. T. Vanderbilt Company Inc. 有售,商品名为“Peerless #4”;

ASF:无定形硅石填料,DeGussa 公司有售,商品名为“OX-50”。

ALS:硅酸铝,DeGussa 公司有售,商品名为“P820”

WAO:白色熔凝的氧化铝

SCA:硅烷偶合剂,3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷,Union Carbide 公司有售,商品名为“A-174”。

THF:丙烯酸四氢糠基酯;

ROC:甲基丙烯酸羟基丙基酯。Rohn and Haas 出售,商品名为“Rocryl 410TM”

ITX:异丙基噻吨,Biddle—Sawyer 公司出售。

试验步骤 1

试验步骤 1 用来试验用于上漆板的磨料制品的切削和光洁度。将磨料制品切削成约 5.7cm x 22.85cm 的片状。该片的切削方法是使复合体的图案与片长基本平行、垂直或成 45° 角。工件为上面有汽车上漆工业常用的底漆的 114cm x 77cm 金属板。砂布制品用手摩擦工件。操作者用手的来回运动进行摩擦。

试验步骤 2

试验步骤 2 用来试验用于光学镜片的抛光的磨料制品，磨料样品切成 3 吋（约 7.6cm）直径的“菊花盘(daisies)”。镜片工件由“CR-39”塑料制成，系从 Pittsburg Paint & Glass (PPG) (美国宾夕法尼亚州匹兹堡) 购得。它是直径为 68mm，并预磨成 212 球形曲线(2.12 屈光度)。使用的机器是 Coburn 506 型柱形(抛光)机，从 Coburn Ophthalmic Industries, Inc. (美国俄克拉荷马州 Muskogee 市) 购得。试验用水(注水)作为润滑剂。在工件上磨料产生 20 磅力(约 4.5 牛顿)，抛光时间为 1 分钟。

试验步骤 3

试验步骤 3 用来试验用于光学镜片的抛光的磨料制品，磨料样品用标准的冲模切成 3 吋（约 7.6cm）直径的“菊花盘”(daisies)、镜片工件由“CR-39”塑料制成，系从 Pittsburgh Paint & Glass (PPG)，(美国宾夕法尼亚州匹兹堡) 购得。它的直径为 68mm，并预磨成 212 球形曲线(2.12 屈光度)。待试验的磨料背面叠以压敏粘合剂，并粘在研磨装置上。使用的精研机是 Coburn 5000 型柱形机，系从 Coburn Optical Industries, Inc. (美国俄克拉荷马州 Muskogee 市) 购得，用 20 磅力（约 4.5 牛顿）将研磨装置和磨料制品压向镜

片工件表面。在抛光时研磨装置和镜片用水冲淋。通过将持续的水流喷入研磨装置和镜片工件相互接触的界面来实现注水。

首先进行一步精磨操作。用4微米的氧化铝珠状精研膜(3M公司生产,商品名3M 356M Qwik Strip™精研垫)对镜片精磨2分钟。然后用下述例举的磨料制品在上述的相同条件下将镜片抛光2分钟作为第二步精磨。

试验步骤 4

将磨料制品加工成盘(直径12.7cm),并通过压敏粘合剂固定于泡沫背垫。磨料盘/背垫被装在Schiefer试验机上,磨料盘用来摩擦由聚甲基丙烯酸甲酯制成的工件(PLEXIGLASS)。给磨料盘施加4.5kg负载,所有的试验在注水下进行。试验的终点为磨料盘旋转或循环500次。在试验前和试验后称重聚甲基丙烯酸甲酯以测定被盘磨去的材料重量。

Ra

Ra是磨具工业中用于表示表面粗糙度的常用量度。Ra定义为粗糙轮廓线与平均线的偏离(距离)的算术平均值。Ra测量是用一轮廓仪的探针进行的,它是一根以金刚石为顶尖的触针。一般说来,Ra值越小,则工件表面光洁度就越光滑即越佳。结果以微米记录之。所用的轮廓仪为Perthen M4P型,由Feinprof Perthen GMBH(德国,Gottingen)出售。

Rtm

Rtm也是磨具工业中用于表示粗糙度的常用量度。Rtm的定义是连续五次测定的长度得出的5个粗糙度深度的平均值,其中每个粗糙度深度是在测量长度时最高点和最低点的垂直距离。用测定的方法Ra,测量了Rtm。结果也以微米为单位。Rtm越小,一般表面越光滑。使用的轮廓仪为具有0.005mm半径尖端和8毫米测量冲程的

Perthen M4P 型。

实施例 1 和对比实施例 A

实施例 1

依次将 64 份 50:50:2 的 TATHEIC:TMPTA:PH1、47 份 PC4、289 份 WAO(平均粒径为 6.7 微米)、4 份 SCA 和 81.96 份 100:2 的 ROC:PH1 混合形成磨料浆。将磨料浆涂覆在有锥形图案的镀镍模具上,使磨料浆填充到模具的每个凹槽中。锥形图案的基部彼此毗连。锥体的高度约为 63.5 微米,在模具每平方厘米的表面约有 8,850 个腔来形成研磨复合体。

将膜背衬用摊铺机压到模具上,用磨料浆湿润背衬前表面。所用的背衬为 130 微米厚的对苯二酸酯聚酯膜,在它的前表面有 20 微米厚的乙烯丙烯酸共聚物涂层。将模具与膜背衬和粘合剂前体一起通过两个高功率的汞型 H 灯而使制品固化。辐照穿透膜背衬。速度约为 7.3m/分钟,通过 4 次。该紫外光使磨料浆转化为研磨复合体,并使研磨复合体粘附到聚酯膜基片上。接着,从模具上分离出聚酯膜/研磨复合体结构,形成了磨料制品。

对比实施例 A

除了锥体的高度约为 176 微米,在模具表面每平方厘米上有约 1,129 个腔之外,其它按实施例 1 的相同方法得出对比实施例 A。表 1 显示了用试验步骤 1 对 OEM 底漆/透明罩漆进行试验时实施例 1 和对比实施例 A 所得的结果。

方向“平行”、“垂直”和“45°”表示在相对于机器方向磨料制品作摩擦时研磨复合体各列间毗连行的排列方向。例如,“平行”方向表示在摩擦时,毗连各行平行于磨料制品的机器方向。

表 1

	<u>来回 10 次</u>		<u>来回 90 次</u>	
	<u>Ra</u>	<u>Rtm</u>	<u>Ra</u>	<u>Rtm</u>
<u>实施例 1</u>				
平行	0.025	0.386	0.051	1.036
垂直	0.030	0.594	0.025	0.762
45°	0.020	0.432	0.041	1.082
<u>对比实施例 A</u>				
平行	0.036	0.798	0.132	2.230
垂直	0.015	0.335	0.061	0.752
45°	0.046	0.569	0.056	1.671

对比实施例 A 产生了平行模式的开槽或划痕的结果。与有 1,129 个复合体/cm² 对比的例比较,不论相对于机器方向其磨料制品中研磨复合体的方向如何,用 8,850 复合体/cm² 的实施例 1 得出的光洁度很优良,仅有少数例外。

实施例 2 和对比实施例 B

实施例 2

除了将 60 份 50 : 50 : 2 TATHEIC : TMPTA : PH1、10.5 份 PC4、210 份 WAO(平均粒径为 6.7 微米)、3 份 SCA 和 15 份甲基乙基酮混合形成磨料浆外,其它用实施例 1 的相同方法得出实施例 2。模具中锥体的高度约为 89 微米,在模具表面每平方厘米上有 4,515 个腔。所用的膜背衬为 100 微米厚,在它的前表面有 20 微米厚的乙

对比实施例 B

除了将 24.2 份 50 : 50 : 2 TATHEIC : TMPTA : PH1、6.9 份 PC4、68.9 份 WAO(平均粒径为 40 微米)和 1 份 SCA 混合形成磨料浆外,其它用对比实施例 A 的相同方法得出对比实施例 B。模具中锥体的高度约为 176 微米,在模具表面每平方厘米上约有 1,129 个腔。所用的膜背衬为 100 微米厚,在它的前表面有 20 微米厚的乙烯丙烯酸共聚物涂层。为了研究实施例在毗连复合体联线与机器方向成平行、垂直和 45 度三个方向时得出的表面光洁度的一致性,准备两个样品(1)和(2),对每个样品进行每个方向上的试验。表 2 显示了用试验方法 1 对 K-200 型底漆进行试验时实施例 2 和对比实施例 B 的结果。

表 2

	来回 10 次		来回 90 次		来回 90 次,切削
	Ra	Rtm	Ra	Rtm	(μm)
<u>实施例 2</u>					
平行(1)	0.22	1.59	0.12	1.00	17.8
平行(2)	0.14	1.05	0.08	0.74	12.2
垂直(1)	0.13	1.07	0.10	0.82	14.2
垂直(2)	0.18	1.45	0.11	1.33	16.8
45°(1)	0.15	1.31	0.10	1.37	20.3
45°(2)	0.17	1.36	0.10	0.97	15.2
<u>对比实施例 B</u>					
平行(1)	3.76	16.2	7.44	38.71	22.4
平行(2)	3.53	17.0	10.39	52.48	17.8
垂直(1)	1.22	7.3	2.74	12.01	82.8
垂直(2)	2.95	14.7	18.11	62.81	51.8
45°(1)	0.99	5.8	0.84	5.08	95.0
45°(2)	1.04	6.5	0.58	4.83	84.8

结果表明有 4,515 个复合体/cm² 的本发明的实施例 2 的磨料

制品比仅有 1,129 个复合体/cm² 的对比的磨料制品得出更优越的光洁度,较少依赖于抛光切削率的方向,各次操作更一致。

实施例 3 和对比实施例 C 和 D

实施例 3

对于实施例 3,将 14 份 TATHEIC、14 份 TMPTA、1 份 PH2、1 份 ASF、69 份 WAO(平均粒径为 12 微米)和 1 份 SCA 混合形成磨料浆。将磨料浆涂覆在与实施例 1 的模具相同形状的透明聚合物模具上。用辊将 130 微米对苯二酸酯聚酯膜背衬压到模具上,用磨料浆湿润背衬的前表面。所用的背衬为 130 微米厚,在它的前表面有 20 微米厚的乙烯丙烯酸共聚物涂层。将模具与背衬和粘合剂前体一起在高功率的可见光灯(“V”型,236 瓦特/cm,Fusion Systems 出售)下通过而使制品固化。辐照能穿透聚合物模具。速度约为 15.25m/分钟,这使磨料浆变为研磨复合体,且研磨复合体粘附到聚酯膜基片上,接着,从模具上分离出聚酯膜/研磨复合体结构,形成了磨料制品。

对比实施例 C

除了使用的模具、与比较实施例 A 使用的模具相同但为透明的聚合物模具外,按照实施例 3 的相同方法完成对比实施例 C。

对比实施例 D

对比实施例 D 是 3M 公司出售的“CSF Gold”(商品名),是涂覆有 12 微米氧化铝团聚物的磨料。表 3 显示了当实施例 3 和对比实施例 C 和 D 根据试验步骤 2 进行试验时所得的结果。

表 3

	<u>Ra</u>
实施例 3	0.148
对比实施例 C	0.203

对比实施例 D

0.268

该结果显示有 8,850 个复合体/cm² 本发明的实施例 3 的磨料制品比有少于 1,200 个复合体或团聚物/cm² 的对比磨料制品有更优越的光洁度。

实施例 4 和对比实施例 E

实施例 4

除了 WAO 的平均粒径为 1 微米之外,用实施例 3 的相同方法完成实施例 4。

对比实施例 E

除了 WAO 的平均粒径为 1 微米之外,其它用对比实施例 C 的相同方法完成对比实施例 E。表 4 显示了根据试验步骤 2 对实施例 4 和对比实施例 E 进行试验所得的结果。

表 4

	<u>R_{tm}</u>
实施例 4	0.240
对比实施例 E	0.293

该结果显示有 8,850 个复合体/cm² 的本发明的实施例 4 的磨料制品比有少于 1,200 个复合体/cm² 对比磨料制品有更优越的光洁度。

实施例 5 和对比实施例 F、G 和 H

实施例 5

除了用 42 份 70 : 30 TMPTA : TATHEIC、2 份 PH2、1 份 ASF、54 份 WAO(平均粒径为 2 微米)和 1 份 SCA 混合形成磨料浆

外,其它按照实施例 3 的相同方法完成实施例 5。所用的背衬为 375 微米厚的纸。

对比实施例 F

除了聚合物模具为约 75 微米高,约 130 微米直径的均匀排列的邮筒状结构,每平方厘米有约 872 个腔之外,用实施例 5 的相同方法完成对比实施例 F。

对比实施例 G

除了聚合物模具为约 75 微米高,约 130 微米直径的均匀排列的邮筒状结构,每平方厘米有约 190 个腔之外,用实施例 5 的相同方法完成对比实施例 G。

对比实施例 H

除了聚合物模具为约 75 微米高,径向臂约为 203 微米长、约 50 微米厚的均匀排列的十字架状结构,每平方厘米约有 6 个腔之外,用实施例 5 的相同方法完成对比实施例 H。

表 5 显示了根据试验步骤 3 对实施例 5 和对比实施例 F、G 和 H 进行试验时所得的结果。

表 5

	<u>R_{tm}</u>
实施例 5	0.270
对比实施例 F	0.305
对比实施例 G	0.383
对比实施例 H	0.458

该结果显示有 8,850 个复合体/cm² 的本发明的实施例 5 的磨料制品比有少于 1,200 个复合体/cm² 的对比磨料制品有更优越的光洁度。

实施例 6 和对比实施例 I 和 J

将 215.8 份 27.5:27.5:45:2:1 的 TATHEIC:TMPTA:THF:PH₃:ITX 和 56.7 份 PC₄、415.5 份 WAO(平均粒径为 5.5 微米)、6 份 SCA 和 12 份 ALS 混合形成磨料浆。

将磨料浆涂覆在实施例 1 的有锥形图案的镀镍模具上,使磨料浆填充到模具的每个凹槽中。锥形图案的底部彼此毗连。锥体的高度约为 63.5 微米,在模具每平方厘米的表面上约有 8,850 个腔形成研磨复合体。

除了将模具与背衬和粘合剂前体一起在一个 600 瓦特(236 瓦特/厘米)D 型高功率灯下通过而使制品固化之外,其它采用实施例 1 的相同方法,速度约为 61m/分钟,通过 4 次。

对比实施例 I

除了锥体的高度约为 176 微米,在模具的表面上每平方厘米约有 1,129 个腔之外,用实施例 6 的相同方法完成对比实施例 I。

对比实施例 J

除了用下列的固化条件外,按照对比实施例 I 的方法完成对比实施例 J。在本例中以 18.3m/分钟通过两次后,样品激烈反应后,让样品再以 18.3m/分钟的速度通过两次。这保证了更稠厚的样品完全固化以消除由于该因素的变化对结果产生的影响。

表 6 显示了实施例 6 和对比实施例 I 和 J 的 R_{tm} 和切削结果。切削试验用试验步骤 4 来进行。每个实施例的 R_{tm} 和切削结果是每个实施例四个不同样品进行四次试验的平均值。表 6 也列出了每个实施例各次切削结果的标准偏差。

表 6

	<u>R_{tm}</u>	<u>切削量 (g)</u>	<u>标准偏差</u>
<u>实施例 6</u>	0.65	0.44500	0.01707
<u>对比实施例 I</u>	0.76	0.24475	0.03892

对比实施例 J 0.75 0.27850 0.03601

从结果可见,本发明的磨料制品的表面光洁度、切削量和一致性在所有方面都优于对比实施例的磨料制品。

对于本领域中的技术人员来说不难看出,可在不偏离本发明的精神和范围的条件下,对本发明作出不同的修改。应该理解,本发明并不受这里例示性实施方案的限制。

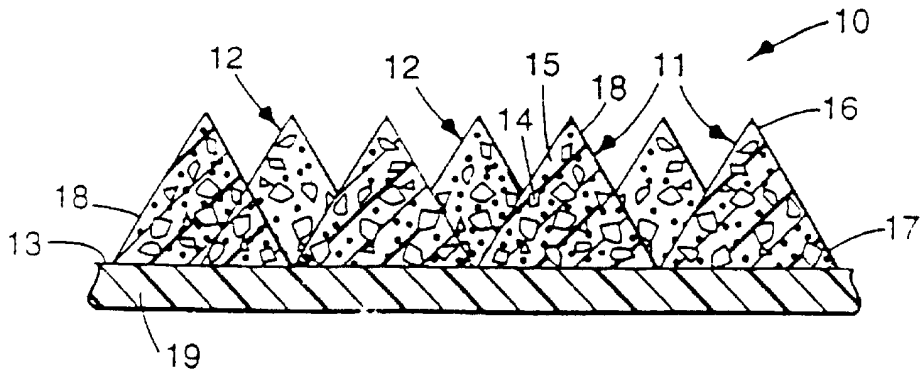


图 1

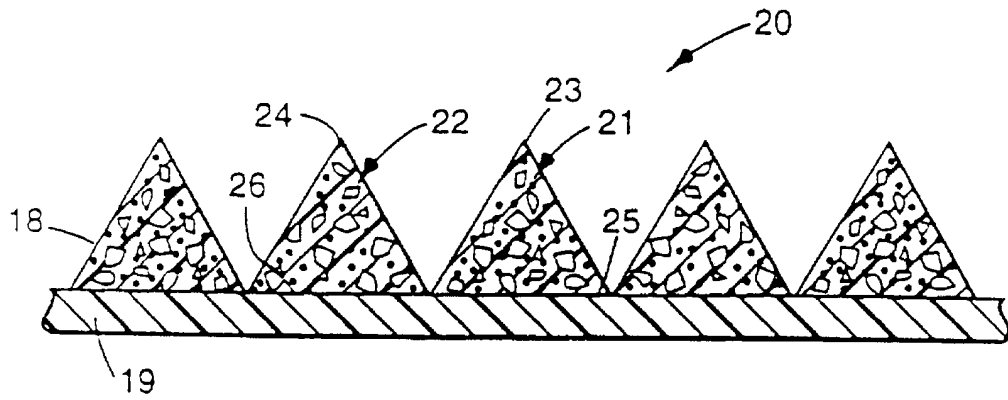


图 2

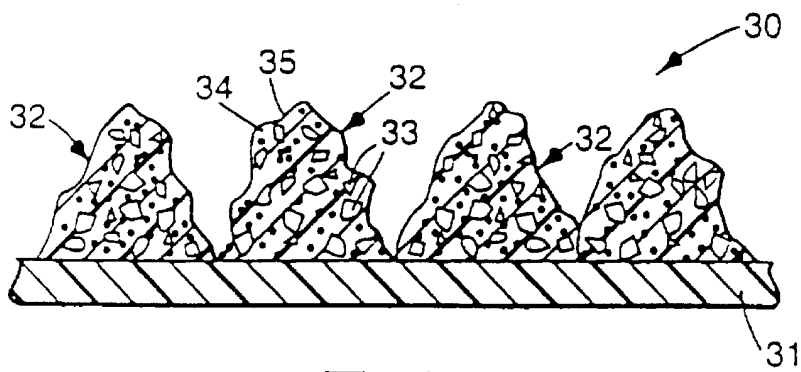


图 3

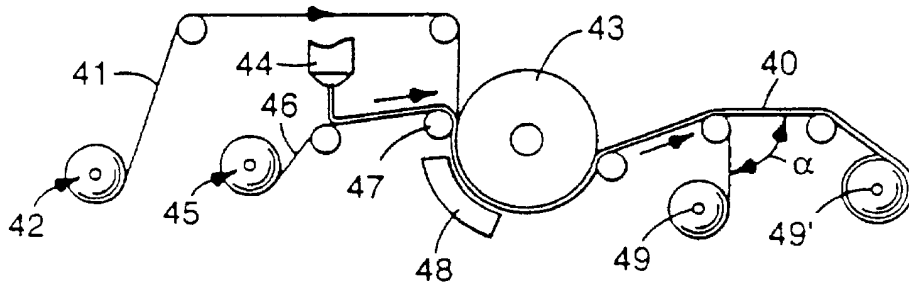


图 4

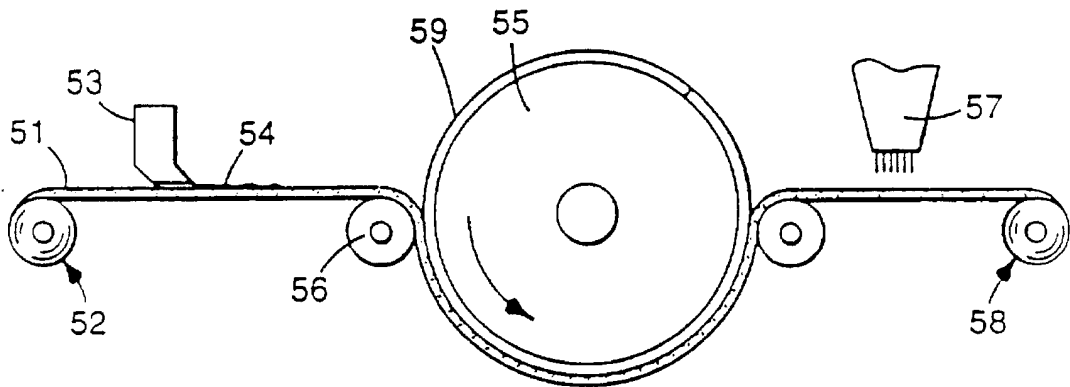


图 5