

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B24D 11/00

B24D 3/34

B24D 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03821127.0

[43] 公开日 2005 年 10 月 5 日

[11] 公开号 CN 1678431A

[22] 申请日 2003.7.21 [21] 申请号 03821127.0

[30] 优先权

[32] 2002.9.6 [33] US [31] 10/236,588

[86] 国际申请 PCT/US2003/022681 2003.7.21

[87] 国际公布 WO2004/022285 英 2004.3.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.7

[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·E·坎达尔

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

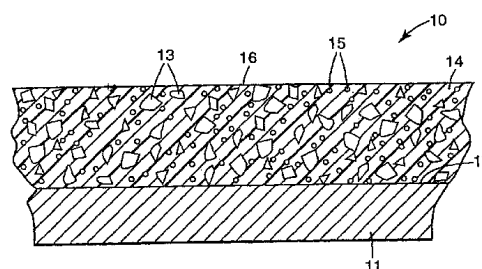
代理人 陈剑华

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有树脂控制添加剂的研磨制品

[57] 摘要

本发明涉及包含树脂转移添加剂(15)的研磨制品,以及用所述研磨制品(10)研磨工件的方法。所述树脂控制添加剂(15)是长链脂肪酸的金属盐。所述研磨制品(10)包含具有主表面的背衬(11),以及固定在所述主表面(17)的至少一部分上的研磨层(16)。所述研磨层(16)包含粘合剂(14)、分布在粘合剂(14)中的研磨颗粒(13)、以及分布在粘合剂(14)中的树脂控制添加剂(15),并且所述研磨层(16)具有基本上均匀的厚度。



ISSN 1008-4274

-
1. 一种研磨制品，它包含
具有主表面的背衬；
- 5 2. 固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，其中，所述研磨层包含粘合剂、
分布在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及分布在粘合剂中的包含树脂控制添加剂并
且基本上不含无机非研磨颗粒的颗粒，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。
3. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述颗粒包含平均粒度不超
过约 20 微米的树脂控制添加剂。
- 10 4. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述研磨颗粒具有平均粒度，
包含树脂控制添加剂的颗粒的平均粒度大于所述研磨颗粒平均粒度的约 2 倍。
5. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述包含树脂控制添加剂的
颗粒基本上由树脂控制添加剂构成。
6. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述研磨颗粒是金刚石。
- 15 7. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述研磨颗粒是二氧化硅。
8. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述树脂控制添加剂得自锌、
锂、钠、钙或镁。
9. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述树脂控制添加剂得自月
桂酸、油酸、肉豆蔻酸、硬脂酸或亚油酸。
- 20 10. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述树脂控制添加剂是硬脂
酸锂。
11. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述树脂控制添加剂是硬
脂酸钙。
- 25 12. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述树脂控制添加剂是硬
脂酸钠。
13. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述背衬包含聚酯膜。
14. 如权利要求 1 所述的研磨制品，其特征在于，所述粘合剂包含有机粘合
剂。
- 30 14. 一种研磨制品，它包含
具有主表面的背衬；
固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，所述研磨层包含粘合剂、分布

在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及以分子分布在所述粘合剂中的树脂控制添加剂，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。

15. 一种研磨制品，它包含

具有主表面的背衬；

5 固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布在所述粘合剂中的具有平均粒度的研磨颗粒、以及包含平均粒度大于所述研磨颗粒平均粒度的约 2 倍的树脂控制添加剂的颗粒，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。

16. 如权利要求 15 所述的研磨制品，其特征在于，所述研磨颗粒的平均粒度
10 约为 0.4-1 微米，所述包含树脂控制添加剂的颗粒的平均粒度大于约 3 微米。

17. 一种研磨工件的方法，它包括：

提供包含具有主表面的背衬以及固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层的研磨制品，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及分布在所述粘合剂中的树脂控制添加剂，所述研磨层具有基本上均匀的厚
15 度；

使所述研磨制品与所述工件的抛光表面接触；

使所述工件和研磨制品相对运动。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述工件是复合制品。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述复合制品是光纤连接器。

20 20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，用所述研磨制品以约 100-150rpm 的速度对所述光纤连接器抛光约 1 分钟。

21. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，它还包括第二抛光步骤，所述第二抛光步骤包括：

提供第二研磨制品，所述第二研磨制品包含具有一表面的背衬和在所述表面上的
25 涂层，所述涂层包含粘合剂和分布在所述粘合剂中的研磨颗粒；

使所述抛光表面与第二研磨制品接触；

使所述光学部件和研磨制品相对运动。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二抛光研磨颗粒包含树脂控制添加剂。

30 23. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述光纤连接器显示出不超过 2 的树脂转移值。

具有树脂控制添加剂的研磨制品

5

技术领域

本发明涉及包含树脂控制添加剂的研磨制品，以及使用该制品的方法。所述制品用作抛光膜，例如用于抛光光纤连接器的裸露端。

背景技术

10

现有技术中存在许多不同类型的研磨制品。所述研磨制品包括涂覆的研磨制品、非织造的研磨制品、以及粘结的研磨制品。各种类型的研磨制品都为其独特的用途而设计。例如，具体的一类涂覆的研磨制品是研磨膜。研磨膜可用在需要精加工而不产生过热的研磨工序中。一个例子是光纤连接器的抛光。

15

业已使用多种式样的光纤连接器来端接光缆，并简化光缆与其它光缆或其它光纤传输器件的连接。一种典型的光纤连接器包括安装及精确地将一根或多根光纤定位在连接器中的套管。所述套管可以由陶瓷材料制得。

20

一种典型的单模光纤连接器可包括被外径约为 125 微米的玻璃包层包围的外径约为 9 微米的玻璃芯（统称为“玻璃纤维”）。然后，用套管包围玻璃纤维。所述套管的外端的外径约为 2.0mm，并且所述直径沿斜面（约为 45°）在其最宽的部分增加至约 2.5mm。在制造过程中，玻璃纤维穿过陶瓷套管并用环氧树脂附着。然后，将过量的玻璃从新形成的光纤连接器上切去，并对末端抛光以进行精加工。

25

在对准光纤以提供良好传输的适配器中通常配有一对光纤连接器或者一个连接器和一个光纤传输器件。适配器将连接器接合在一起，使得它们的密封的光纤端对端连接以允许光的传输。适配器可以是在线式组件，或者适配器可以设计为安装在面板、底板、电路板等的开口中。

对连接器的抛光是必需且重要的步骤。光经玻璃纤维通过接头传输到下一个连接器上。为了达到光的良好传输，玻璃纤维的末端必须是高度抛光的，玻璃纤维和陶瓷套管的抛光端可以在一个共同的平坦的或稍有凸起的表面上。曲率半径约为 10-20mm 的平坦的或稍有凸起的表面给出了与相邻连接器中的玻璃纤维芯接触

的最大的玻璃纤维芯接触面积。在光通过接头良好传输的情况下，连接器的反向反射、以及测得的通过接头的光的损失量将会减至最小。

单模光纤连接器现用一系列磨料研磨膜来精加工，最常用的是先用粗糙级的碳化硅，然后用若干逐渐精细级的金刚石，最后用非常精细级的硅石来进行。连接器的精加工需要在各个步骤中有非常精确的切削性能，使得光纤的几何形状保持最佳，同时还要求抛光的连接器没有诸如刮痕、凹陷或沉积的缺陷。连接器上的一种常见的沉积在工业上被称为“树脂转移”。树脂的来源并不很清楚，它可以来自研磨膜、来自用于制造连接器的环氧树脂、或者来自两者的结合。但是，它呈现出污点，在 200X 的光学显微镜下可容易地看到。

树脂转移可受到选用的粘合剂以及粘合剂的组合的影响。另外，粘合剂的固化程度也对树脂转移产生影响。树脂转移还可，例如通过使用异丙醇/水或肥皂/水混合物作为工作液在最终用户处受到影响。但是，对研磨膜供应商而言，这通常是不理想的控制手段，因为许多最终用户强烈偏爱仅仅简单地使用水，因为仅使用水的体系是对环境更友好的。树脂转移还受使用的抛光条件的影响，但是通常不会被这些因素控制。在任何情况下，这对研磨膜供应商而言也是不理想的，因为各个光纤抛光操作稍有不同，就需要不同的最佳工序，这是最终用户所不愿意或不能接受的。

本发明包括向研磨制品中添加添加剂，从而使得改进的研磨制品的使用基本上显示较少的树脂转移。

发明内容

理想的是克服现有技术中的抛光制品及方法的缺点，制造一种可在多种条件下抛光光纤连接器，同时将树脂转移减至最小的抛光制品。

一方面，本发明涉及一种研磨制品，它包含具有主表面的背衬；以及固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及分布在粘合剂中的包含树脂控制添加剂并且基本上不含无机非研磨颗粒的颗粒，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。

另一方面，本发明涉及一种研磨制品，它包含具有主表面的背衬；以及固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布

在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及以分子分布在所述粘合剂中的树脂控制添加剂，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。

另一方面，本发明涉及一种研磨制品，它包含具有主表面的背衬；以及固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布在所述粘合剂中的具有平均粒度的研磨颗粒、以及包含平均粒度大于所述研磨颗粒平均粒度的约 2 倍的树脂控制添加剂的颗粒，所述研磨层具有基本上均匀的厚度。

本发明还涉及研磨工件的方法，它包括：提供包含具有主表面的背衬以及固定在所述主表面的至少一部分上的研磨层的研磨制品，其中，所述研磨层包含粘合剂、分布在所述粘合剂中的研磨颗粒、以及分布在所述粘合剂中的树脂控制添加剂，所述研磨层具有基本上均匀的厚度；使所述研磨制品与所述工件的抛光表面接触；使所述工件和研磨制品相对运动。

上述发明内容部分并不是要描述本发明的各个公开的实施方式或者每个实例。附图以及具体实施方式部分（包括实施例）更具体地例举了各个说明性的实施方式。

附图说明

图 1 是本发明的研磨制品的一个实施方式的截面图。

图 2 是本发明的研磨制品的另一个实施方式的截面图。

图 3-6 是在下述光纤试验之后的光纤连接器的光学显微照片。

具体实施方式

图 1 示出了研磨制品 10 的一个实施方式。所述研磨制品 10 具有背衬 11，该背衬 11 具有主表面 17。研磨层 16 粘结在所述背衬的主表面 17 的至少一部分上。所述研磨层 16 包含许多研磨颗粒 13、粘合剂 14 和树脂转移添加剂 15 的混合物。所述树脂转移添加剂呈颗粒形式。如下文中所讨论的，所述树脂控制添加剂的平均粒度可小于或大于（未示出）所述研磨颗粒 13 的平均粒度。粘合剂 14 还用来将所述研磨层 16 粘结在背衬 11 的前表面 17 上。所述研磨颗粒和树脂转移添加剂基本上均匀地分布在整個粘合剂中。图 2 示出了具有研磨颗粒 213 的研磨制品 210 的第

二个实施方式，其中，所述树脂转移添加剂以分子分布在所述粘合剂 214 中。

所述研磨层具有基本上均匀的厚度。对本发明而言，基本上均匀的厚度定义为在干研磨层中从最高点到最低点的变化不超过约 50 微米。例如，所述变化不超过约 20 微米。在具体的实施方式中，所述变化不超过约 15 微米，例如不超过约 10 微米。在例举的实施方式中，所述变化不超过约 5 微米，例如不超过约 2 微米。总的来说，所述研磨层在任意处的总干厚度不超过约 50 微米，例如不超过约 20 微米。在具体的实例中，所述研磨层的总干厚度不超过约 15 微米，例如不超过约 10 微米。在例举的实施方式中，所述研磨层的总干厚度不超过约 5 微米，例如约为 2-5 微米。

所述背衬可以是任何适于作为用于涂覆的研磨制品的背衬的材料。例如，所述背衬可以是挠性聚合物膜，例如聚对苯二甲酸乙二酯膜。背衬的厚度可以约为 25-178 微米。较佳地，背衬的厚度约为 50-130 微米，最好是约 75-77 微米。适宜的背衬包括聚酯膜，如本文中的实施例中描述的那些。

用于本发明的制品中的粘合剂可以是任何用于形成膜的材料。总的来说，所述粘合剂是由粘合剂前体形成的有机粘合剂。所述粘合剂前体通常呈可流动的状态。在研磨制品的制造过程中，所述粘合剂前体转化为制得的研磨制品中的硬化的粘合剂。在制得的研磨制品中，所述粘合剂通常呈固体、不可流动的状态。所述粘合剂可由热塑性材料形成。或者，所述粘合剂可由能交联的材料形成。热塑性粘合剂和交联的粘合剂的混合物也在本发明的范围之内。在制造研磨制品的过程中，将涂料液置于适宜的条件下以使粘合剂固化。对于热塑性粘合剂，将该粘合剂暴露在适宜的能源下以使载液蒸发，从而干燥粘合剂。因此，所述粘合剂变成固体。对于可交联的粘合剂，将粘合剂前体暴露在适宜的能源下以使载液蒸发和/或引发聚合或固化，从而形成粘合剂。因此，在固化之后，所述涂料液转化为粘合剂。

可交联的粘合剂的前体可以是可缩合固化的树脂或可加成聚合的树脂。所述可加成聚合的树脂可以是烯键式不饱和单体和/或低聚物。可用的可交联的材料例子包括酚醛树脂、双马来酰亚胺粘合剂、乙烯基醚树脂、具有侧接的 α -、 β -不饱和羰基的氨基塑料树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、丙烯酸酯树脂、丙烯酸化的异氰脲酸酯树脂、脲醛树脂、异氰脲酸酯树脂、丙烯酸化的聚氨酯树脂、丙烯酸化的环氧树脂、或者它们的混合物。

在本发明中，适宜的粘合剂包括热塑性的多元醇或异氰酸酯交联的多元醇网状结构。所述多元醇可以是小分子如双酚 A，或大分子如聚合多元醇。适宜的粘合剂可使用一种通过异氰酸酯交联的多元醇，或者多元醇的混合物。所述混合物还可含有单官能醇。然后，以足以提供有效的交联和固化的量添加异氰酸酯。适宜的多元醇的例子包括双酚 A 和二醇的缩合产物，例如以商品名 SYNFAC 8024 购自 Milliken 公司（Spartansburg, SC）的那些产品，以及得自 Tohto Kasei 有限公司、Inabata America 公司（纽约，NY）的商品名为 YP-50S 的固体苯氧基树脂（在用于本发明中之前，以 30% 固体先溶解在 2-丁酮中）。适宜的异氰酸酯树脂包括购自 Bayer 公司（Pittsburgh, PA）的商品名为 CB55N 和 MONDUR MRS 的那些。用于多元醇混合物中的另一种形式的聚合多元醇是聚酯聚氨酯树脂。适宜的聚酯聚氨酯树脂由 6 重量%的新戊二醇、31 重量%的 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）和 63 重量%的 2-丁酮中的聚 ϵ -己内酯制备。在具体的实施方式中，所述粘合剂包含苯氧基树脂、异氰酸酯树脂和聚酯聚氨酯树脂的混合物。

上述粘合剂的例子是代表性地例举粘合剂，并不包括所有的粘合剂。本领域技术人员将意识到，其它可使用的粘合剂也在本发明的范围之内。

有两大类研磨颗粒：无机研磨颗粒和有机基颗粒。无机研磨颗粒可进一步划分为硬无机研磨颗粒（即，Mohs 硬度大于 8 的那些）和软无机研磨颗粒（即，Mohs 硬度小于 8 的那些）。常规的硬研磨颗粒的例子包括熔凝氧化铝、热处理的氧化铝、白色熔凝氧化铝、黑色碳化硅、绿色碳化硅、二硼化钛、碳化硼、碳化钨、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、石榴石、熔凝氧化铝氧化锆、溶胶凝胶研磨颗粒等。溶胶凝胶研磨颗粒的例子可在美国专利 4,314,827、4,623,364、4,744,802、4,770,671 和 4,881,951 中找到。

常规的软无机研磨颗粒的例子包括二氧化硅、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化钛、硅酸盐和氧化锡。其它软研磨颗粒的例子包括：金属碳酸盐（例如，碳酸钙（白垩、方解石、泥灰、石灰华、大理石和石灰石）、碳酸镁钙、碳酸钠、碳酸镁）、二氧化硅（例如，石英、玻璃珠、玻璃泡和玻璃纤维）、硅酸盐（例如，滑石、粘土、（蒙脱石）长石、云母、原硅酸钙、硅酸钙、铝硅酸钠、硅酸钠）、金属硫酸盐（例如，硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸钠铝、硫酸铝）、石膏、三水合铝、石墨、金属氧化物（例如，氧化钙（石灰）、 γ -氧化铝、二氧化钛）、以及

金属亚硫酸盐（例如，亚硫酸钙）、金属颗粒（锡、铅、铜等）等。

有机基研磨颗粒可由热塑性材料（例如，聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚乙烯、聚砜、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚丙烯、缩醛聚合物、聚氯乙烯、聚氨酯、尼龙、以及它们的组合）形成。通常，一些有用的热塑性聚合物是具有高熔融温度或良好的耐热性的聚合物。现有技术中已知有若干种方法来形成热塑性研磨颗粒。

所述研磨颗粒还可含有两种或多种不同的研磨颗粒的混合物。该混合物可包含硬无机研磨颗粒和软无机研磨颗粒的混合物，或者两种软研磨颗粒的混合物。在两种或多种不同的研磨颗粒的混合物中，各个研磨颗粒可具有相同的平均粒度，或者各个研磨颗粒可具有不同的平均粒度。在另一方面，可以是无机研磨颗粒和有机研磨颗粒的混合物。

可对研磨颗粒进行处理以在其上形成表面涂层。已知表面涂层可增加研磨制品中的研磨颗粒与粘合剂之间的粘合。另外，表面涂层还可增加研磨颗粒在涂料液中的分散性。或者，表面涂层可改变或改善所得的研磨颗粒的切削性能。

通常，本发明制品中使用的研磨颗粒是金刚石、碳化硅或二氧化硅颗粒。通常，在制备用于最终的抛光步骤的光纤连接器时，在预抛光步骤中使用金刚石和碳化硅。当本发明制品要用于光纤连接器的抛光时，通常使用二氧化硅，如本文中所述。在一些实施方式中，二氧化硅颗粒的平均粒度小于 20 纳米。在一些实施方式中，二氧化硅颗粒的平均粒度约为 12 纳米。在例举的实施方式中，金刚石颗粒的平均粒度小于约 10 微米。例如，金刚石颗粒的平均粒度可小于或等于约 5 微米，例如小于或等于约 1.5 微米。在某些实施方式中，金刚石颗粒的平均粒度约为 0.4-1 微米。上述研磨颗粒的例子是代表性的例举，并不包括所有的研磨颗粒。本领域技术人员将意识到，其它可加入研磨制品中的研磨颗粒也在本发明的范围之内。

树脂控制添加剂分布在粘合剂中。对本发明而言，将树脂控制添加剂限定为长链脂肪酸的金属盐。长链脂肪酸限定为饱和的或不饱和的 C_{12} - C_{24} 酸。适宜的长链脂肪酸的例子包括：月桂酸、油酸、肉豆蔻酸、硬脂酸、亚油酸等。用于金属盐中的金属的例子包括，但是不限于，过渡金属以及碱金属和碱土金属。适宜的金属的具体的例子包括：锌、锂、钠、钙、钾、镁等。适宜的树脂控制添加剂的例子包括硬脂酸锂、硬脂酸钠、硬脂酸钙、以及其它二价金属硬脂酸盐。

树脂控制添加剂可以是最大平均粒度小于约 80 微米，例如不超过约 20 微米的固体颗粒。在一些实例中，最大平均粒度不超过约 15 微米。在具体的实施方式中，树脂控制添加剂是最大平均粒度不超过约 10 微米的颗粒。通常，树脂控制添加剂颗粒大于约 1 微米，例如大于约 3 微米。在其它实施方式中，树脂控制添加剂是以分子分布在粘合剂中，即，不呈颗粒形式。在许多实例中，包含树脂控制添加剂的颗粒的大小是研磨颗粒尺寸的 2 倍还多，例如是研磨颗粒的尺寸的 3 倍还多。例如，如果研磨颗粒的平均粒度约为 0.4-1 微米，则包含树脂控制添加剂的颗粒的平均粒度可以大于 2 微米，例如大于 3 微米。

在某些实施方式中，包含树脂控制添加剂的颗粒基本上不含无机非研磨颗粒。无机非研磨颗粒是，例如 Ho 等的美国专利 5,840,090 中限定的那些。包括在这一定义中的是：金属碳酸盐、四氟硼酸钾 (KBF_4)、钠冰晶石 (Na_3AlF_6)、偏磷酸钠 (NaPO_3)、氯化钠、钾冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾、氯化镁、金属、硫、石墨、金属硫化物、碳酸镁钙、碳酸钠、碳酸镁、金属硫酸盐、石膏、蛭石、三水合铝、金属氧化物和金属亚硫酸盐。基本上不含无机非研磨颗粒定义为所述颗粒是无机非研磨颗粒小于约 5 重量%，例如无机非研磨颗粒小于约 3 重量%。在一些实施方式中，所述颗粒具有小于约 1 重量%的无机非研磨颗粒，例如具有 0 重量%的无机非研磨颗粒。在一些实施方式中，所述颗粒基本上由树脂控制添加剂构成。

所述树脂控制添加剂可最高占所述研磨层的约 4 重量%。在某些实施方式中，树脂控制添加剂占所述研磨层的小于约 2 重量%，例如小于约 1 重量%。在某些实施方式中，树脂控制添加剂占所述研磨层的约 0.2-0.8 重量%，却仍然能够达到本发明的目的。

可在本发明的粘合剂前体和所得的研磨制品中包括任选的添加剂，例如填料（包括研磨助剂）、纤维、抗静电剂、润滑剂、湿润剂、表面活性剂、颜料、染料、偶联剂、增塑剂、脱模剂、悬浮剂、以及固化剂（包括自由基引发剂和光引发剂）。这些任选的添加剂可进一步要求在涂料液组合物中包括附加的成分以帮助固化；例如，当使用丙烯酸酯时可需要光引发剂。可对这些材料的量进行选择来提供所需的性能。

本发明的研磨制品可通过向背衬施加涂料液来制造。所述涂料液包含粘合剂

前体、研磨颗粒、以及树脂控制添加剂。通常，所述涂料液另外包括一种溶剂用以形成浆液。然后，使涂料液固化以形成研磨制品。可使用用于涂覆薄涂层的任何适宜的手段，例如通过刮涂机、喷涂机、或者辊涂机，将涂料液施加到背衬上。如上所述，所述粘合剂、研磨剂和树脂控制添加剂可以是本文中描述的材料中的任一种。

- 5 在施加到背衬上之后，可将涂料液组合物暴露在热能源或辐射能源（例如紫外辐射）下，通过固化或蒸发载液使其凝固。

本发明的制品可用来研磨和/或抛光多种接触表面。所述接触表面可以是平坦的或者可以具有与其相关的形状或外形。具体的接触表面的例子包括眼镜片、玻璃电视屏幕、光纤连接器、陶瓷、玻璃、石头、澡盆、淋浴器、水池等。所述接触表面还可以是复合制品。复合制品具有存在于表面上的树脂成分以及玻璃或陶瓷成分。

本发明的研磨制品可以通过手工或者手工与机器的结合来使用。例如，所述研磨制品可固定在不规则工具或旋转工具上。研磨制品和接触表面中的至少一个或者两个相对于另一个移动（同时保持接触）。

- 15 在一个具体的实例中，所述研磨制品可用于光学部件的抛光。光学部件定义为改变入射光信号的性质、改变信号方向或传输信号的光学器件的任何部分。光学部件的例子包括，但是不限于，透镜、准直仪、渐变折射透镜、光纤、光纤阵列、耦合器、波导管、起偏器、法拉弟旋转器、光纤光栅、偏振晶体、石榴石晶体、交叉连接单元和分路器。光学器件是结合一个或多个光学部件用以改变光信号的性
20 质、改变信号方向或传输信号的任意部件。例如，光纤连接器、发射器、传输器、转发器、接受器、调制器、衰减器、耦合器、隔离器、放大器、波导管、多路复用器、多路分解器、路由选择器和转换器属于这一定义的所有光学器件。其它光学部件和光学器件的例子可在光子学购买者指南（第二册，2001 版，Laurin 出版社，Pittsfield, MA）中找到。

- 25 光学部件可由许多不同的材料形成。例如，所述光学部件可以是硅、掺杂的硅材料或石英玻璃。所述光学部件也可以是掺杂的石英，例如掺杂稀土元素的石英、掺杂铈的石英、掺杂铒的石英、或者掺杂铈、铒的石英。其它例子包括砷化镓、砷化镓铟、锗、磷化砷化镓铟、氟代锆酸盐、磷化铟、电光转换材料如铌酸锂和磷酸二氢钾、固态激光介质如红宝石和翠绿宝石、方解石、石榴石、或者掺杂稀土元素

的石榴石。一些光学器件由陶瓷表面（包括钛酸钙、二氧化铈-氧化锆、或者铝氧代-氮化物）形成。

所述研磨制品位于支座与工件表面之间，并且通过支座来施加压力，从而使
得研磨部件与工件表面接触。所述支座可以是任何已知的研磨机、单面平坦的研磨
5 机或者抛光机械。所述支座可包括硬度约为 40-90 Shore A 的软支撑垫。在其它实
施方式中，所述支座可包括硬背衬，如硬度超过 100 Shore A 的材料，例如玻璃、
塑料或金属。所述研磨制品和工件表面相对于对方运动，以对表面进行精加工。研
磨制品可以在工件表面上旋转或者在工件表面上来回摆动，或者两者兼有。通常，
研磨制品每分钟在工件上移动约 20-300 次，用以得到所需的表面。所得的表面可
10 以是特定的所需的形状，例如平坦的表面，或者可以具有曲率半径。所得的表面也
可以是所需的抛光表面。在一个实例中，用铈酸锂抛光，所需的抛光表面在放大
100 倍的情况下肉眼看不到刮痕。

在一些实施方式中，可以在研磨制品使用之前对其进行调节。在调节步骤中，
除去研磨制品的顶层（通常富含粘合剂）。为了达到这一目的，研磨制品必须与调
15 节垫（例如附加的研磨制品）接触，该调节垫将相对于研磨制品移动并除去表面层。
所述调节步骤将研磨颗粒暴露出来，使得抛光在研磨制品一与工件接触就开始。

根据使用的情况，可以在研磨制品与工件之间的界面上存在工作液。该工作
液可以是水和/或有机溶剂，连同其它任选的成分。所述研磨制品在使用时可在抛
光界面上摆动。

20 根据具体的使用情况，由研磨制品施加在研磨界面处的接触表面上的力可以
是约 0.1N 至超过 100N，通常为 1-50N。例如，对于研磨 12 个 ST 型单模 UPC 陶
瓷光连接器（购自 3M 公司，St. Paul, Minnesota，零件名称为 AAMAM-AT00.5）
而言，在研磨界面处的力约为 1-40N，例如约为 15-30N。仍然根据使用的情况，可
以在研磨制品与接触表面之间的界面上存在液体。该液体可以是水和/或有机溶剂。
25 所述液体可进一步包含添加剂，例如润滑剂、油、乳化的有机化合物、切削液、肥
皂等。所述研磨制品可在使用时在抛光界面上摆动。在一些实施方式中，所述研磨
制品以轨道方式摆动。

通常，所述研磨制品以约 100-150rpm 旋转约 1 分钟，同时用工作液冲洗研磨
界面。

在许多用途中，例如在抛光光纤连接器的方法中，可使基底受到多重抛光步骤的作用。在一些实施方式中，用于第一抛光步骤中的研磨制品将包含树脂转移添加剂。在其它实施方式中，包含树脂转移添加剂的研磨制品将在以后步骤中使用。在其它实施方式中，树脂转移添加剂存在于所有步骤中都使用的研磨制品中。

5 以下实施例将进一步说明本发明的实施方式。

实施例

精研试验：

将两片大小为 0.0625 英寸×0.25 英寸×1 英寸（0.16cm×0.64cm×2.54cm）的金属碳化物（以#STB-28A 购自 IL 州 Lisle 的 Kennametal 公司）用氰基丙烯酸酯粘合剂粘合到 0.25 英寸×1 英寸×1 英寸（0.64cm×2.54cm×2.54cm）的铝板（沿其 0.0625 英寸×1”（0.16cm×2.54cm）边）的平坦的表面上，使得粘合的碳化物片与金属板垂直，且相互平行，从而使得它们以 0.75 英寸（1.9cm）的距离隔开。然后，称重工件并将其安装在杠杆臂下，所述杠杆臂将两片金属碳化物对着一片 4.5 英寸×5 英寸（11.4cm×12.7cm）的研磨膜按压，使得两片金属碳化物相对于研磨膜一直保持平坦。然后，将研磨膜夹在钢板上，所述钢板由马达和偏心装置驱动，使其以轨道方式运动。对偏心装置进行选择，从而使所述板以圆运动，每转都在 x 和 y 方向上移动+/-0.75 英寸（1.9cm）。用 5 磅（22.2N）的力对着研磨膜按压工件。基板和研磨膜以 304+/-6rpm 的速度旋转 5000 次，同时以 1-2 滴/秒用去离子（DI）水和洗涤剂（以商品名 Contrad 70 购自 Fisher Scientific 公司，Pittsburgh, PA）的 95/5 混合物冲洗研磨界面。在 5000 转结束时，取出工件，清除残余的润滑剂和金属屑，并再次称重。记录 mg 之差作为观察到的试样的切削。

光纤试验 1

25 在 Domaille 光纤抛光机（Domaille 公司，Rochester, MN）上预精加工一组 12 个 ST 光纤连接器（3M 公司，Austin, TX），运行顺序如下：所述抛光机用 5 微米碳化硅研磨膜（463X，3M 公司，St. Paul, MN），使用去离子水喷雾作为工作液，以 140rpm 用硬度为 70 的垫和 8 磅的力（35.6N）运行 60 秒；用 6 微米金刚石研磨膜（661X，3M 公司，St. Paul, MN），使用去离子水喷雾作为工作液，以

140rpm 用硬度为 65 的垫和 4 磅的力 (17.8N) 运行 60 秒; 以及用 3 微米金刚石研磨膜 (661X, 3M 公司, St. Paul, MN), 使用去离子水喷雾作为工作液, 以 140rpm 用硬度为 70 的垫和 4 磅的力 (17.8N) 运行 60 秒。在 DORC 干涉仪 (Direct Optical Research 公司, Phoenix, AZ) 上测量光纤连接器, 以确保曲率半径 (ROC) 为 10-20mm。视需要, 继续 6 微米的金刚石和 3 微米的金刚石步骤, 直至得到所需的 ROC。

然后, 将要进行试验的 1 微米的研磨制品试样安装在位于硬度为 65 的垫上的光纤抛光机上。去离子 (DI) 水的喷雾作为工作液施加, 用 6 磅的力 (26.7N) 将一组连接器加在试样上, 并且以 140rpm 使抛光机运行 60 秒。取出该组连接器, 在 850X 下用显微镜 (Optispec Model ME2503, Optispec Microenterprises 公司, Norcross, GA) 检查。观察到树脂转移为涂在连接器表面上, 在轻度转移的情况下在光纤/套管界面开始, 在树脂转移严重的情况下涂在光纤和套管的整个表面上。树脂转移等级的例子示于图 3-6。以“没有树脂转移”-0 (例如, 图 6)、“非常轻的树脂转移”-1、“轻的树脂转移”-2 (例如, 图 5)、“中等树脂转移”-3 (例如, 图 4)、“严重的树脂转移”-4、或者“非常严重的树脂转移”-5 (例如, 图 3), 对各个连接器进行评级。各种类型的连接器的数量乘上类型值, 则 12 个连接器的这些数值之和就成为这一试验的“树脂转移值”。对每组进行两次试验, 记录树脂转移值的平均值来表示这个组。(实施例一按上述对一组 12 个连接器进行试验。观察到 3 个连接器具有“非常轻的树脂转移”, 观察到 1 个连接器具有“轻的树脂转移”, 观察到 2 个连接器具有“中等树脂转移”, 观察到 1 个连接器具有“严重的树脂转移”, 观察到 1 个连接器具有“非常严重的树脂转移”。因此, 计算得到该试验的树脂转移值等于 $((4*0) + (3*1) + (1*2) + (2*3) + (1*4) + (1*5)) = (0+3+2+6+4+5) = 20$)

25 光纤试验 2

在 Domaille 光纤抛光机 (Domaille 公司, Rochester, MN) 上预精加工一组 12 个 SC 光纤连接器 (Corning 公司, Keller, TX), 所述抛光机运行程序如下: 用 3 微米碳化硅研磨膜 (463X, 3M 公司, St. Paul, MN, 使用去离子水喷雾作为润滑剂, 以 100rpm 用硬度为 70 的垫和 4 磅的力 (17.8N) 运行 Domaille 20 秒),

然后使用 1 微米金刚石研磨膜 (661X, 3M 公司, St. Paul, MN, 使用去离子水喷雾作为工作液, 以 100rpm 用硬度为 70 的垫和 6 磅的力 (26.7N) 运行 30 秒)。

然后, 将要进行试验的“石英抛光”试样安装在位于硬度为 70 的垫上的光纤抛光机上。去离子 (DI) 水的喷雾作为工作液施加, 用 6 磅的力 (26.7N) 将一组
5 连接器加在试样上, 并且以 100rpm 运行抛光机 60 秒。取出该组连接器, 在 850X 下用显微镜 (Optispec Model ME2503, Optispec Microenterprises 公司, Norcross, GA) 检查。观察到树脂转移为涂在连接器表面上, 在轻度转移的情况下在光纤/套管界面开始, 在树脂转移严重的情况下涂在光纤和套管的整个表面上。试验值记录为显示任何可辨别的树脂转移级别的连接器的数量。

10

金刚石分布

将约 40cm³ 直径为 0.5mm 的小珠 (氧化钇稳定的氧化锆, 购自 Tosoh 公司 (Hudson, OH), 或者购自 Toray Ceramics, George Missbach & Co., Atlanta, GA) 放入 Hockmeyer 篮式磨 (Hockmeyer Equipment 公司, Harrison, NJ, 型号 HM-1/16
15 Air) 中。将 255g 甲基乙基酮 (MEK) 称入研磨容器中, 然后称入 16.5g 分散剂 (以商品名 Solsperse 24000 购自 AVECIA 颜料和添加剂公司, Charlotte, NC)。用空气搅拌器以低速搅拌所述混合物, 直到分散剂溶解。在用空气搅拌器搅拌的同时, 将金刚石粉末 (1100g 通用电气微米产品, Deerfield Beach, FL, 0-2 微米 SJK*-5C3M) 称入研磨室中。当混合完成后, 将所述研磨容器移动到研磨篮和马达下面, 并将篮
20 /马达降低到磨底部的 0.25 英寸 (0.64mm) 之内。在最大可能速度 (不会在研磨室侧上喷洒出来) 下研磨混合物 10 分钟。将研磨物倒入存储容器中, 并用 MEK 将残余的研磨物冲洗入所述容器中, 测定容器中的固含量 (通常约为 70%), 将容器搁置供将来使用。

25 实施例 1-4 和比较例 A-B

在混合罐中装入 161.5g 甲基乙基酮 (MEK)、147.2g 1,3-二氧戊环和 26.6g 环己酮。向罐中加入 10.2g 在 MEK 中的 60% 多元醇 (以 SynFac 8024U 购自 Milliken & Co., Spartansburg, SC) 溶液, 然后加入 5.5g 在 MEK 中的 50% 的表面活性剂 (以 Aerosol AY 50 表面活性剂购自 Cytec Industries 公司, Boundbrook, NJ) 溶液

和 3.1g 染料。向罐中加入 180.5g 金刚石分散体（125.8g 1 微米的 GE 金刚石、1.9g 分散剂和 52.8g 甲基乙基酮），并用手搅拌混合物。加入聚酯聚氨酯树脂（157.5g 在 MEK 中的 35% 溶液，所述树脂由新戊二醇（21%）聚 ϵ -己内酯（29%）和二异氰酸亚甲酯（MDI）（50%）内部合成得到），以及 87.6g 在 MEK 中的 30% 的苯

5 氧基树脂溶液（以 YP-50S 购自 Tohto Kasei 有限公司，Inabata America 公司，纽约，NY）。搅拌所得的浆液 10 分钟，并向罐中混入基于二苯基甲烷-二异氰酸酯的聚合异氰酸酯（以商品名 Mondur MRS 购自 Bayer 公司，Pittsburgh, PA）。用 1.3 密耳（33 微米）的刮刀间隙以 30 英尺/分（9.14m/分钟）的速度将所得的分散体刮涂在 3 密耳（76 微米）的聚对苯二甲酸乙二酯膜（购自 DuPont Teijin Films 公司，

10 Hopewell, VA）上。在 225°F（107°C）的 200 英尺（61 米）长箱式炉中干燥所述制品，并将其缠绕在辊上。将来自炉的输出卷放入另一个 165°F（74°C）的箱式炉中 24 小时，然后在试验之前取出所述材料并冷却至室温。

在某些实施例中，在涂覆和干燥之前将添加剂加入所述浆液中。添加剂的用量为 1.3g/800g 对照浆液。在一些实施方式中，使用 Horiba 光散射粒度分析仪（Horiba

15 仪器公司，Irvine, CA，型号 LA-910），用粒度分析来测定添加剂的平均粒度。给出的实施例中使用的添加剂的详细情况示于表 1：

表 1

实施例	添加剂（平均粒度）	来源
实施例 1	硬脂酸锂（5 μ m）	Witco 公司，Perth Amboy, NJ
实施例 2	硬脂酸锌	Witco 公司，Perth Amboy, NJ
实施例 3	硬脂酸钠（10 μ m）	Witco 公司，Perth Amboy, NJ
实施例 4	硬脂酸钙（3.5 μ m）	Witco 公司，Perth Amboy, NJ
比较例 A	没有添加剂	
比较例 B	肉豆蔻酸正丁酯	东京 Kasei Kogyo 有限公司，日本东京

20 对实施例中的各个试样进行涂覆和固化。然后，用精研试验和光纤试验 1 测试固化的试样。试验结果列于表 2。

表 2

实施例	树脂转移值	切削 (mg)
实施例 1	0	30.3
实施例 2	0	21.9
实施例 3	0.5	28.0
实施例 4	0.5	23.4
比较例 A	10.0	31.9
比较例 B	11.0	28.8

实施例 5-6 和比较例 C-E

在混合罐中装入 865.3g 甲基乙基酮 (MEK)、1,3-二氧戊环 (736.8g) 和环己酮 (130.0g)。向罐中加入 51.0g SynFac 8024U 多元醇溶液, 然后加入 27.7g Aerosol AY 50 表面活性剂溶液和 15.7g 染料。向罐中加入 847.8g 金刚石分散体 (628.9g 1 5 微米的 GE 金刚石、9.4g 分散剂和 209.5g MEK), 并用手搅拌混合物。加入 788.0g 上述聚酯聚氨酯树脂和 437.9g 苯氧基树脂。搅拌所得的浆液 10 分钟, 并向罐中混入 101.0g 上述聚合异氰酸酯。将所得的分散体分为规定的等分试样。然后, 通过 10 结合表 3 所示的等分试样和 10 重量%的表 3 所示的在 MEK 中的各个添加剂的 10 重量%溶液或分散体来制备试验组。

用 1.3 密耳 (33 微米) 的刮刀间隙以 30 英尺/分的速度将所得的分散体刮涂在 3 密耳 (76 微米) 的聚对苯二甲酸乙二酯膜 (购自 DuPont Teijin Films 公司, Hopewell, VA) 上, 在 225°F (107°C) 的 200 英尺 (61 米) 长箱式炉中干燥并将其缠绕在辊 15 上。将来自炉的输出卷放入另一个 165°F (74°C) 的箱式炉中 24 小时, 然后在试验之前取出所述材料并冷却至室温。

实施例、使用的等分试样、添加剂、添加剂用量以及它们的来源列于表 3:

表 3

实施例	分散体等分试样 (g)	添加剂	用量 (g)	来源
5	225	油酸钠	0.3211	Aldrich Chemical 公司, Milwaukee, WI
6	250	硬脂酸锂	0.7500	Witco 公司, Perth Amboy, NJ
比较例 C	400	三油酸甘油酯	0.6554	Sigma Chemical 公司, St. Louis, MO
比较例 D	400	油酸铵	0.6221	ICN 制药公司, Aurora, OH
比较例 E	400	没有添加剂		

然后, 用精研试验测试固化的试样的切削, 用光纤试验 1 测试树脂转移。结果列于表 4。

5

表 4

实施例	树脂转移值	切削 (mg)
5	10	28.0
6	0	22.4
比较例 C	4.5	25.5
比较例 D	15.5	27.9
比较例 E	13.7	27.0

虽然实施例 5 中的“树脂转移值”不是特别地低, 但是实施例 5 的那些不显示树脂转移的连接器在刮痕、环氧树脂环的消除等的方面, 目测看起来特别好。而这一组的比较例就不是这样。

10

实施例 7-9 和比较例 F

在不锈钢混合罐中装入 1412.5g 在 MEK 中的胶体二氧化硅溶液 (购自 Nissan Chemical America 公司, Houston, TX)、129.9g 1,3-二氧戊环和 130.7g 甲苯。然后, 依次添加聚酯聚氨酯树脂 (105.2g 在 MEK 中的 25% 溶液, 所述树脂由新戊二醇 (6%) 聚 ϵ -己内酯 (63%) 和二异氰酸亚甲酯 (MDI) (31%) 内部合成得到), 以及 “YP-50S 苯氧基树脂 (154.1g)”。在甲基乙基酮中制备 10% 的二月桂酸二丁基锡溶液 (Cardinal Chemical 公司, Atofina Chemicals 公司, Columbia, SC), 并

15

将 1.0g 所述混合物加入母料中。在用空气搅拌器搅拌的同时，在水浴中以低功率对母料进行超声处理，然后加入 Desmodur CB-55N 异氰酸酯（75.6g，Bayer 公司，Pittsburgh, PA），接着再另外进行 5 分钟的超声处理和搅拌。然后，从母料中取出 250g 等分试样。一份作为对照，用 1.3 密耳（33 微米）的刮刀间隙以 30 英尺/分（9.14m/分钟）的速度直接刮涂在 3 密耳（76 微米）的 DuPont Teijin 聚对苯二甲酸乙二酯膜上，在 225°F（107°C）的 200 英尺（61 米）长箱式炉中干燥，并将其缠绕在辊上。将来自炉的输出卷放入另一个 165°F（74°C）的箱式炉中 24 小时，然后在试验之前取出所述材料并冷却至室温。

然后，通过混合 250g 等分试样和 10 重量%的在 MEK 中的硬脂酸钙分散体来制备实施例中的试样。在与对照所用的相同条件下涂覆、干燥、固化所得的分散体。

添加的硬脂酸钙分散体的组号和用量列于表 5：

表 5

实施例	硬脂酸钙分散体 (g)
7	0.9
8	1.6
9	3.2
比较例 F	0

使用光纤试验 2 测试固化的研磨膜（对照用的和试验用的）。结果示于表 6。

表 6

实施例	具有树脂转移的连接数数目
7	0
8	2
9	0
比较例 F	5

与比较例 F 相比，实施例 7-9 还具有看上去优良的光洁度。

在不偏离本发明的精神和范围的前提下，对本发明的各种修改和改变对本领域技术人员而言是显而易见的。

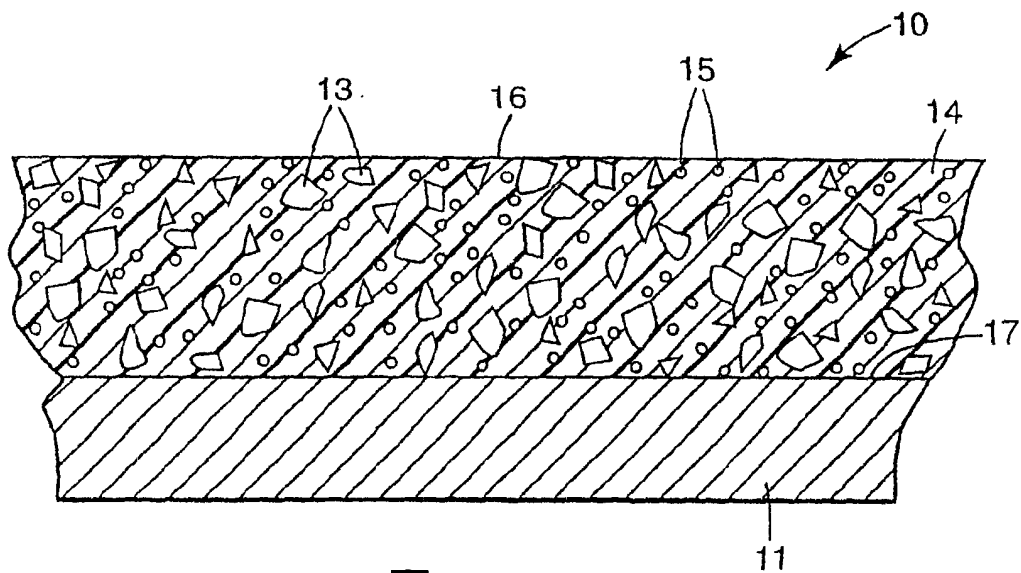


图 1

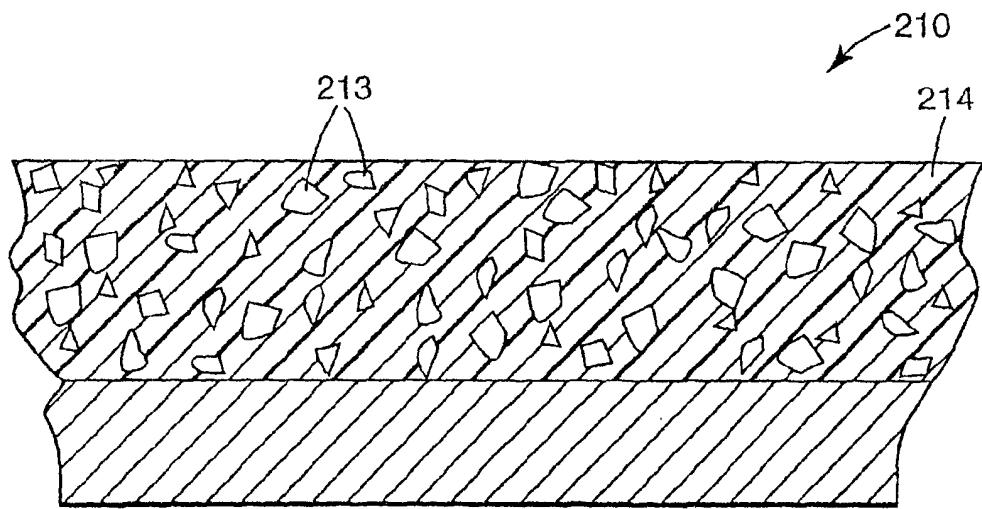


图 2

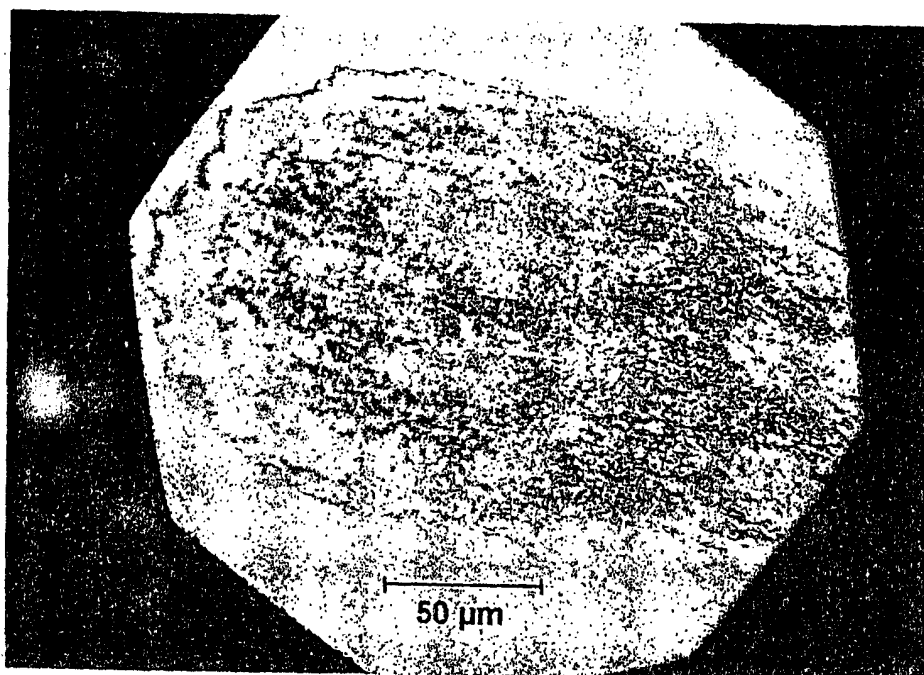


图 3

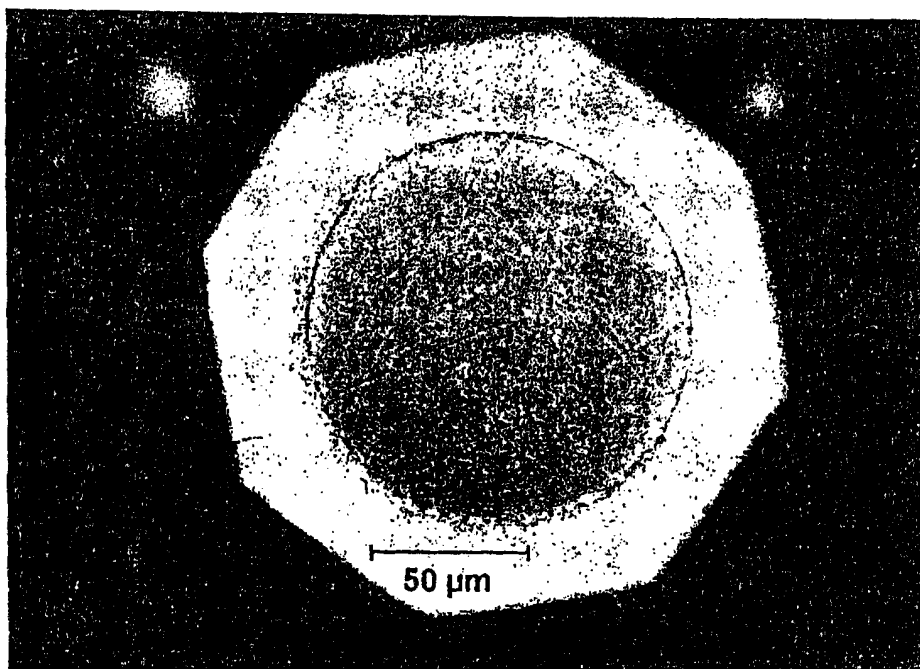


图 4

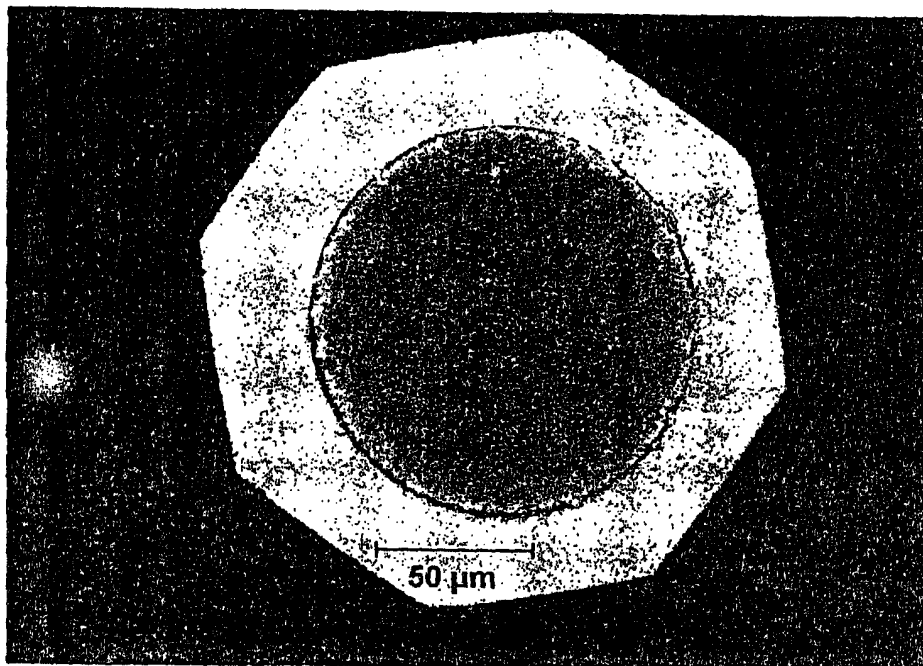


图 5

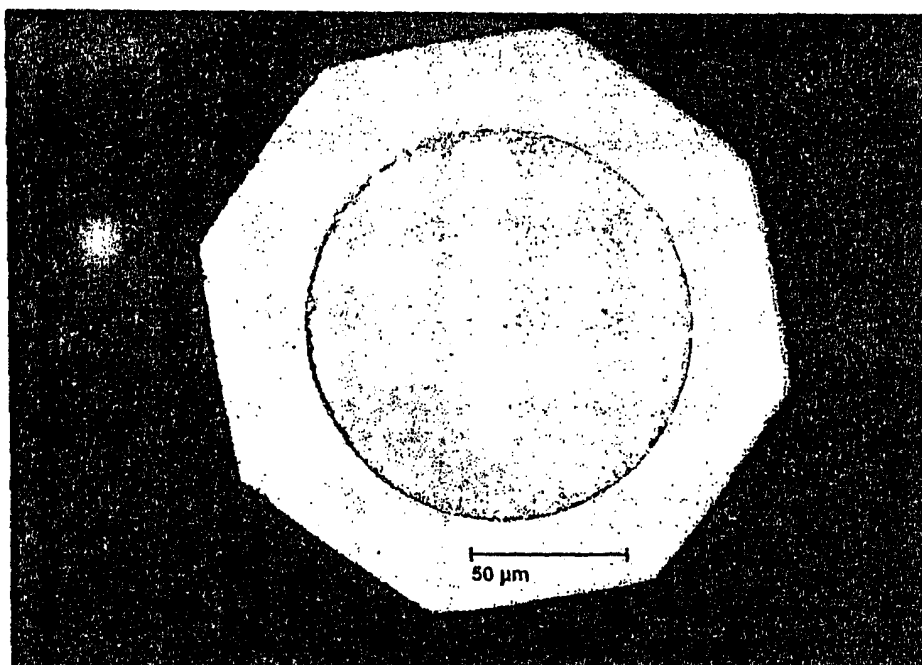


图 6