

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680027646.2

[43] 公开日 2008 年 7 月 30 日

[51] Int. Cl.

B24B 37/04 (2006.01)

B24B 53/007 (2006.01)

[22] 申请日 2006.7.19

[21] 申请号 200680027646.2

[30] 优先权

[32] 2005.7.28 [33] US [31] 11/191,711

[86] 国际申请 PCT/US2006/028061 2006.7.19

[87] 国际公布 WO2007/015909 英 2007.2.8

[85] 进入国家阶段日期 2008.1.28

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 蒂莫西·D·弗莱彻

保罗·S·勒格

文森特·D·罗梅罗

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 郁春艳 郭国清

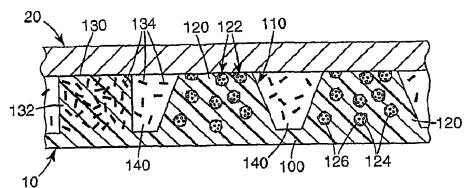
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 1 页

[54] 发明名称

磨料团聚体抛光方法

[57] 摘要

本发明提供了一种抛光的方法，包括提供工件，提供固定的磨料制品，提供修整颗粒，并在修整颗粒的存在下相对移动工件和固定的磨料制品，以修饰工件表面，并修整固定的磨料。固定的磨料制品包含具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域。磨料复合物包括复合粘合剂和磨料颗粒，其可以和基体材料一起在磨料团聚体中。磨料颗粒比工件硬度高。修整颗粒足以修整一种或多种复合粘合剂、基体材料和磨料团聚体。修整颗粒的硬度小于工件的硬度，并且它们基本上不能抛光工件。



1. 一种抛光方法，包括：

提供具有一定硬度的工件；

提供固定的磨料制品，其包含具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域，所述磨料复合物包括复合粘合剂和具有第一硬度的磨料颗粒，其中所述第一硬度高于工件硬度；

提供足以修整复合粘合剂并具有小于工件硬度的第二硬度的修整颗粒；并且

在修整颗粒的存在下，相对移动工件和固定的磨料制品，以修整复合粘合剂，并修饰工件的表面。

2. 权利要求1的方法，其中所述固定的磨料制品的磨料颗粒在团聚体中与基体材料一起提供。

3. 权利要求2的方法，其中所述修整颗粒足以修整所述团聚体的基体材料。

4. 权利要求1的方法，进一步包括在液体介质的存在下修饰所述工件的表面。

5. 权利要求1的方法，其中所述修整颗粒提供在浆料中。

6. 权利要求1的方法，其中在基材上靠近磨料复合物区域的修整复合物区域中提供所述修整颗粒，其中所述修整复合物包含修整颗粒和可侵蚀的粘合剂。

7. 权利要求1的方法，其中所述修整颗粒的平均粒度低于第一硬度磨料颗粒的平均粒度，任选其中所述磨料复合物区域和修整复合物区域基本上是共平面的。

8. 权利要求1的方法，其中所述修整颗粒具有磨料颗粒平均粒度约50至100%的平均粒度。

9. 权利要求1的方法，其中所述固定的磨料制品进一步包括基本上不含磨料复合物的区域，其可以包括流体槽。

10. 权利要求1的方法，其中所述基体材料包括树脂、玻璃、金属、玻璃-陶瓷或陶瓷。

11. 权利要求1的方法，其中所述磨料颗粒包括金刚石或碳化硅、碳化硼、立方体氮化硼或其组合物。

12. 权利要求1的方法，其中所述修整颗粒包括氧化铝、刚玉、氧化锆、二氧化铈、玻璃或其组合物。

13. 权利要求1的方法，其中所述修整颗粒的硬度足以修整所述复合粘合剂。

14. 权利要求1的方法，其中所述工件的硬度足以修整所述复合粘合剂。

15. 权利要求1的方法，其中所述磨料制品的基材和所述复合粘合剂基本上是相同的材料。

16. 一种抛光方法，包括：

提供具有一定硬度的工件；

提供固定的磨料制品，其包含具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域，所述磨料复合物包括复合粘合剂和磨料团聚体，所述团聚体包括第一硬度的磨料颗粒和基体材料，并且其

中所述第一硬度高于工件硬度；

提供工作流体和修整颗粒的浆料，所述颗粒具有小于工件硬度的第二硬度，并且足以修整磨料团聚体的基体材料；并且

在浆料和修整颗粒的存在下，相对移动所述工件和所述固定的磨料制品，以修饰工件的表面。

17. 权利要求16的方法，其中所述团聚体包括适用于抛光蓝宝石的磨料。

18. 权利要求16的方法，其中所述修整颗粒具有低于约2100 kg/mm<sup>2</sup>的硬度。

19. 权利要求16的方法，其中所述磨料颗粒具有高于约2500 kg/mm<sup>2</sup>的努普硬度。

20. 权利要求16的方法，进一步包括用粘合剂将固定的磨料制品连接至抛光机，任选其中所述粘合剂是压敏粘合剂。

21. 权利要求 14 的方法，其中所述修整颗粒比固定的磨料制品的复合粘合剂更硬。

## 磨料团聚体抛光方法

### 技术领域

本发明涉及一种抛光工件的方法，其中利用了适用于磨光或抛光工件的第一磨料团聚体，和适用于修整或打磨第一磨料团聚体的修整颗粒。

### 发明背景

涂层磨料制品通常包括粘附至背衬的磨料砂粒层。织构的三维固定的磨料制品在图案中包括大量磨料颗粒和粘合剂。使用后，磨砂变钝和磨损，因此使用另外的过程来露出新鲜的磨料。

包含分散在液体中的松散磨料颗粒的浆料和抛光垫也已经用于抛光。磨光是一种研磨过程，其通常涉及松散磨砂的浆液，例如液体中的氧化铝，流过通常为金属例如铸铁的旋转研磨板。这在抛光垫和工件之间提供了磨料膜，其使得能够从单面或从两面同时切削。

### 发明概述

简而言之，本发明提供了一种抛光方法，包括提供工件，提供固定的磨料制品，所述磨料制品包含具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合材料区域，该磨料复合物包括复合粘合剂和第一硬度的磨料颗粒，其中第一硬度高于工件硬度，并还提供了充分修整复合粘合剂并具有小于工件硬度的第二硬度的修整颗粒，并在修整颗粒存在下，相对移动工件和固定的磨料制品，以修整复合粘合剂并修饰工件的表面。可以将固定的磨料制品的磨料颗粒与基体材料在团聚体中一起提供。在这种情况下，修整颗粒足以修整团聚体的基体材料。

另一个方面中，本发明提供了一种抛光方法，包括提供工件，提供固定的磨料制品，所述磨料制品包括具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域，该磨料复合物包括复合粘合剂和磨料团聚体，所述团聚体包括第一硬度的磨料颗粒连同基体材料，其中第一硬度高于工件硬度，还提供了工作流体和修整颗粒的浆液，该颗粒具有小于工件硬度的第二硬度，并且足以修整磨料团聚体的基体材料，并且在浆液和修整颗粒的存在下，相对移动工件和固定的磨料制品，以修饰工件的表面。

本发明一种实施方式的优点是提供了一种利用磨料团聚体的抛光方法，其中由浆液或在固定的磨料制品中提供的修整颗粒修整团聚体，使得修整颗粒能够修整磨料复合材料内的磨料团聚体。用本发明，修整颗粒不会明显修饰工件表面，而当工件和固定的磨料制品相对于彼此移动时，固定的磨料制品中的主要磨料修饰工件的表面。本发明的一些实施方式中，在复合物中磨料团聚体内，修整颗粒的平均粒度低于磨料颗粒的平均粒度。另一个方面中，固定的磨料制品利用设置在固定的磨料制品上的修整颗粒，使得磨光期间可以释放修整颗粒。

本发明的抛光方法中，固定的磨料制品中的磨料颗粒(第一硬度)能够磨光工件，而以固定的磨料制品的一部分提供或以单独的浆液提供的修整颗粒(第二硬度)，修整或磨光磨料团聚体的基体材料，但是很少(即便有的话)影响工件。例如，典型的磨光过程可费时几分钟至几小时来抛光工件，但是单用修整颗粒(第二硬度)，即使最终能产生抛光的话，也将费时至少几天、几星期、或几个月来抛光类似的工件。

磨料抛光过程期间，来自浆液或“自修整”的磨料制品的修整颗粒通过对基体材料起作用，促进固定的磨料分解，这因而保持了可以用来修饰工件表面的磨料表面上的有效切割点。修整颗粒不必具有足够的硬度或粒度，以产生由这些颗粒所产生的任何明显的工件去除速

度(这是浆液磨光需要的)。增加研磨面上存在的有效切割点增加了去除率，并避免了硬工件上使用的固定磨料所通常观察到的去除速度下降。

根据下列发明的详细说明和权利要求，本发明的其它特征和优点将是明显的。上述概述不旨在描述本公开的每个示范性实施方式或每种实施。下述的附图和详细说明更具体地例示了利用此处公开的原理的某些优选实施方式。

### 附图简述

附图1展示了可用于发明的制品与工件相接触的部分横剖面视图，其不是按比例绘制的。

附图2 A至2D展示了用于本发明的固定的磨料制品带有磨料复合物区域和修整复合物区域的示例性示意结构。

### 优选实施方式的详细说明

除非另有说明，此处全部数值被假定为用术语“约”修饰。用端点引述的数值范围包括该范围内包含的全部数值(例如1至5包括1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4和5)。

本发明提供一种抛光的方法，包括提供工件，提供固定的磨料制品，提供修整颗粒，并在修整颗粒的存在下，相对移动工件和固定的磨料制品，以修饰工件的表面。该固定的磨料制品包括具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域。磨料复合物包括复合粘合剂和磨料颗粒和/或磨料团聚体。团聚体包含磨料颗粒连同基体材料。磨料颗粒具有高于工件硬度的第一硬度。修整颗粒足以修整复合粘合剂，和/或磨料团聚体的基体材料，并具有小于工件硬度的第二硬度。在修整颗粒的存在下，固定的磨料制品和工件相对彼此移动，以修饰工件的表面，并修整复合粘合剂，和/或固定的磨料制品中磨料团聚体的基体材料。

另一个实施方式中，本发明提供了一种抛光方法，包括提供工件，提供固定的磨料制品，提供工作流体和修整颗粒的浆料，并在工作流体和修整颗粒的存在下，相对移动工件和固定的磨料制品，以修饰工件的表面。固定的磨料制品包括具有第一表面的基材和分布在基材第一表面上的磨料复合物区域。磨料复合物包括复合粘合剂和磨料团聚体。团聚体包括第一硬度的磨料颗粒和基体材料，其中第一硬度高于工件硬度。修整颗粒具有小于工件硬度的第二硬度，然而其足以修整复合粘合剂和/或磨料团聚体的基体材料。在工作流体和修整颗粒的浆料存在下，通过相对移动工件和固定的磨料制品来抛光工件。

本发明利用固定的磨料制品抛光工件，该工件具有一定硬度。磨料制品包括基材，其具有顶部或第一表面和底部或第二表面。在磨料制品基材第一表面上，存在分布的磨料复合物的区域(至少一个)。这些磨料复合物包括复合粘合剂和磨料团聚体。一个方面中，团聚体包括第一硬度的磨料颗粒和基体材料。团聚体中这些磨料颗粒的硬度高于目标的工件硬度，使得在有意使用固定的磨料制品期间，这些磨料颗粒抛光或磨光工件。此外在磨料制品基材第一表面上，可以有分布的修整混合物的区域(至少一个)。这些混合物或复合物或内组件，包括可侵蚀的粘合剂和第二硬度的修整颗粒。该第二硬度小于工件硬度，然而足以修整磨料团聚体的基体材料。替代或组合地，可以在修整颗粒和工作流体的浆液中提供修整颗粒。因此，本发明该方面提供了自我修整或就地修整的抛光方法，其中修整颗粒对基体材料起作用，从磨料团聚体内部释放新表面，但是优选修整颗粒不会磨损、腐蚀或划伤工件。一些方面中，修整颗粒也修整复合粘合剂，这是有用的，例如，当在三维固定的磨料制品中提供磨料团聚体时，使得修整磨料制品暴露新磨料颗粒和/或新团聚体。

另一个实施方式中，本发明利用固定的磨料制品抛光工件，其中工件具有低于约 $2500 \text{ kg/mm}^2$  (千克/平方毫米) 的努普 (Knoop) 硬度。

该实施方式中，该方法如上所述利用固定的磨料制品和修整颗粒。该磨料复合物包含磨料团聚体，该团聚体包括努普硬度高于工件硬度或至少约 $2500 \text{ kg/mm}^2$ 的磨料颗粒。这些团聚体包括磨料颗粒和基体材料。修整颗粒通过修整复合物或混合物，由浆液或作为部分固定的磨料制品来提供。至于复合物，修整颗粒可以分布在基材第一表面上，并包括可侵蚀的粘合剂和修整颗粒。该修整颗粒具有低于工件硬度并高于磨料团聚体的基体材料硬度的努普硬度。因此，本发明不同的方面提供了利用如上所述磨料的自我修整抛光方法。

另一个实施方式中，本发明利用固定的磨料制品抛光工件，该制品包含具有第一表面和第二表面的基材，分布在基材第一表面上的磨料复合物区域，该磨料复合物包括复合粘合剂和磨料团聚体，该团聚体包括具有至少约 $2500 \text{ kg/mm}^2$ 硬度的磨料颗粒，和硬度至少约 $18 \text{ kg/mm}^2$ 的基体材料；和分布在基材第一表面上的修整混合物区域，该混合物包括可侵蚀的粘合剂和足够修整复合粘合剂并具有第二硬度的修整颗粒，该第二硬度小于 $2500 \text{ kg/mm}^2$ ，与复合粘合剂的硬度大致相同或更高，并与基体硬度大致相同或更高。一些方面中，修整颗粒的平均粒度低于磨料颗粒的平均粒度。

在2005年7月28日提交的共同未决美国专利申请No.11/191,722中，可发现适用于本发明固定的磨料制品的其它细节。

本发明的抛光方法还可以进一步包括磨料浆，其可以磨光或修整基体材料和/或复合粘合剂，但是优选不会磨光工件。

现在描述可用的磨料制品，附图1展示了接触工件20的磨料制品10。磨料制品10由几个元件组成。在基材100上提供磨料复合物110，其包括复合粘合剂120的成形区域，和磨料团聚体122。磨料团聚体122包括基体材料126和第一磨料124的颗粒。此外在基材100上提供修整复合物130，其包括可侵蚀的粘合剂132的成形区域，和修整颗粒134。还

显示修整颗粒134的颗粒悬浮在槽140内的工作流体中，所述槽140位于修整复合物130和磨料复合物110之间。使用磨料制品10期间，槽140可以引导浆料和工作流体移动。附图不是按比例的。一些实施方式中，修整颗粒134具有接近或低于磨料颗粒粒度的平均粒度，例如与第一磨料124的平均粒度相比，修整颗粒134可以具有125%、100%、75%或甚至更小的平均粒度。修整颗粒优选具有至少磨料颗粒平均粒度的约50%的平均粒度。此外，复合粘合剂120中还可以包括修整颗粒。本发明中，在修整颗粒134的存在下，磨料制品10和工件20相对地彼此移动，所述修整颗粒134通常提供在工作流体或浆料中，表现出悬浮在流动槽140中，和/或作为部分修整复合物130提供。本发明方法中，工件可以磨光修整复合物130，和/或可侵蚀的粘合剂132，以释放修整颗粒。此外，或组合，可侵蚀的粘合剂132可在该方法期间缓慢溶解，释放修整颗粒134。

一个实施方式中，基材100、复合粘合剂120和可侵蚀的粘合剂132的两种或三种可以由相同的材料制成。例如，聚合树脂因为一种或两种所述磨料特征，可以用作粘合剂，以及用于基材。因此，附图1展示了具有与复合粘合剂120和可侵蚀的粘合剂132整合的基材100的一种选择。一个方面中，使用带有另一个支持层的薄基材。基材和支持层可以是不同的或可以是相同的材料。它们可借助于任何已知的手段连接，例如借助于粘合剂、压敏粘合剂、浇铸和固化、熔融浇铸等。例如，薄基材100可以借助于粘合剂，例如双面的压敏粘合剂带，连接至例如聚酯或聚碳酸酯的材料的支持层。

附图2 A至2D展示了适用于本发明的具有磨料复合物区域和修整复合物区域的固定磨料制品的示范性结构。更具体地说，附图2A展示了磨料制品200A，其具有磨料复合物202 A的一般区域或地带，并且在该地带内的选择性区域中，提供了修整复合物204A的区域，在这里显示为圆形布局。

附图2B展示了磨料制品200B，其具有磨料复合物202B的一般区域或地带，并且该地带的选择性区域中提供修整复合物204B的环形区域。附图2C展示了磨料制品200C，其具有磨料复合物202C的一般区域或地带，并且在该地带的选择性区域中，提供了修整复合物204C的区域，在这里展示为矩形环的布局。附图2D展示了磨料制品200D，其具有磨料复合物202D的一般区域或地带，并且该地带内的选择性区域中提供了修整复合物204D的区域，在这里展示为当以顺时针方向旋转该制品时，能够引导工作流体和/或浆料朝向磨料制品200D的中心的设计。此外，附图2D展示了磨料制品200D周围的浆液护圈206。该护圈可以在例如附图2D展示的位置(周围)或其它位置中用于本发明的许多实施方式，以保留浆液与磨料制品所需的持续时间。即，护圈可以在整个周围(如所示)或在断续区域提供，以控制保留的材料量。此外，可以提供修整复合物的区域，以优选引导浆液和/或工作流体，例如，将液体带向中心，例如具有修整复合物204D的附图2D中所示。可替代实施方式中，护圈可以设计成能将液体带离开中心，或带入另一个所需路线。护圈可以是磨料复合物、修整混合物、其组合物，或另一种材料。

其它方面中，可以独立使用修整液体引导区域，或与磨料区域协同。例如，设计中可以包括包含基体材料树脂、复合粘合剂、可侵蚀的粘合剂或另一种材料的擦拭器，用于移动、除去和/或保留修整材料。

可用于有用制品的基材包括已知可用于涂层磨料和固定磨料的基材，例如聚合膜、布、纸、泡沫、无纺布、其处理或上漆的形式，和其组合物。实例包括聚酯膜、聚烯烃膜(例如聚乙烯和丙烯膜)、聚酰胺膜、聚酰亚胺膜等。举例而言，可以利用另一个支持层，例如较厚的膜或聚碳酸酯片来加强薄基材。此外，本发明的磨料制品可以通过任何已知途径连接至基底或片材，或直接连接至抛光装置或机器，例如，包含压敏粘合剂的粘合剂是有用的。

本发明利用包含大量磨料团聚体的磨料复合物，其可以单层布置

在基材或背衬上，并且可以布置成为“三维”结构，其中大量磨料颗粒或团聚体延伸贯穿至少部分厚度，使得在使用期间，从结构或团聚体侵蚀、磨光或除去一些磨料颗粒，露出了能够发挥磨料作用的其它磨料颗粒，并且优选保持对工件的切割速度。此外，修整颗粒可以打磨或修整复合粘合剂，从而露出新的磨料颗粒或团聚体。在制备型涂层（make coat）或尺寸型涂层（size coat）中，磨料复合物可以是磨料颗粒或单个团聚体，其包括复合粘合剂。当主要的磨料颗粒遍布结构或团聚体的厚度时，该单层磨料是三维的，而不是构成主要的磨料颗粒的一个单层。磨料团聚体包含第一硬度的磨料颗粒，并且选择具有足够磨光目标工件的硬度，例如通过基于碎裂的磨光或研磨。即，这些磨料颗粒通常具有高于目标工件的硬度，并且它们可以称为“主要磨料”。因此，这些磨料颗粒的选择由目标工件决定。例如，在一个方面中，工件具有至少约1000的努普硬度(全部为kg/mm<sup>2</sup>)，更优选至少约2000。其它方面中，工件具有至少约2200，或至少约2500的努普硬度。磨料颗粒的具体选择和特定工件的适用性在本领域技术范围内，工件越硬需要的磨料越硬。对于最硬的工件，磨料颗粒可以是金刚石、立方体氮化硼、碳化硼、碳化硅，和其它优选具有高于2200 kg/mm<sup>2</sup>硬度的磨砂。本发明另一个方面中，工件具有至少约600-640 kg/mm<sup>2</sup>的努普硬度，磨料颗粒通常可以是上述列举的，以及任何其它优选具有高于640 kg/mm<sup>2</sup>硬度的磨砂，例如氧化铝、氧化锆、刚玉等。

修整复合物或混合物可用于本发明，提供修整颗粒。所述颗粒的一个实例是在使用期间或抛光系统中可以形成部分浆料的磨砂。修整颗粒具有低于目标工件的硬度，使得工件来自修整颗粒的磨光或研磨最小或不明显。但是，修整颗粒具有与磨料团聚体的基体材料大致相同或更高的硬度，并且修整颗粒修整或磨光该基体材料，以露出新鲜的磨料颗粒。修整颗粒还可以修整复合粘合剂，特别是在三维的固定的磨料制品中，以露出新鲜的磨料团聚体。

本发明中使用复合粘合剂，在磨料制品中形成三维固定的磨料设

计区域。该粘合剂可以是树脂、玻璃、玻璃-陶瓷、聚合物、粘合剂等。粘合剂可以由可固化(通过能量，例如紫外线或热量)的有机材料构成。实例包括氨基树脂，烷基化的脲-醛树脂，三聚氰胺-甲醛树脂，和烷基化苯代三聚氰胺-甲醛树脂，丙烯酸酯树脂(包括丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯)例如乙烯基丙烯酸酯、丙烯酸化环氧化物、丙烯酸化聚氨酯、丙烯酸化聚酯、丙烯酸化丙烯酸类、丙烯酸化聚醚、乙烯醚、丙烯酸化油、和丙烯酸化硅树脂，醇酸树脂例如聚氨酯醇酸树脂，聚酯树脂，反应性聚氨酯树脂，酚醛树脂例如甲阶酚醛树脂和酚醛清漆树脂，酚醛/乳胶树脂，环氧树脂例如双酚环氧树脂，异氰酸酯，异氰脲酸酯，聚硅氧烷树脂(包括烷基烷氧基硅烷树脂)，反应性乙烯基树脂，酚醛树脂(甲阶酚醛树脂和酚醛清漆)等。树脂可以作为单体、低聚物、聚合物或其组合物提供。树脂的硬度随选择的组合物而改变。例如，树脂硬度通常对于最柔软的环氧化物或丙烯酸酯树脂为至少约 $18\text{kg/mm}^2$ ，对于酚醛树脂为约 $40\text{kg/mm}^2$ 。

本发明的磨料团聚体包含基体材料。该材料在团聚体中将磨料颗粒或主要的磨砂结合在一起，并且团聚体包括在磨料复合物中。基体材料可以是树脂、玻璃、金属、玻璃-陶瓷或陶瓷。例如，可以使用玻璃，例如石英玻璃、玻璃-陶瓷、硼硅酸盐玻璃、酚醛树脂、环氧化物树脂、丙烯酸树脂和在复合粘合剂内容中描述的其它树脂。更优选基体材料包含坚硬、玻璃质或脆性的材料，然后使用修整颗粒对其磨光，以释放主要磨砂的新鲜表面。通常，基体材料至少与复合粘合剂一样硬，并且它可以硬得多，特别是当由不同的材料制成时。例如，基体材料可以具有至少约50的硬度，更优选至少约100、200、400、600或甚至更硬(全部为 $\text{kg/mm}^2$ )。例如，硬度约 $500\text{-}600\text{kg/mm}^2$ 的石英玻璃可以用于基体材料。

本发明中使用可侵蚀的粘合剂，以在制品中将修整颗粒结合在一起，并在使用期间释放颗粒。优选，可侵蚀的粘合剂可控地释放颗粒，例如通过被工件侵蚀，或被工作流体或添加剂控制溶解。合适的材料

包括上文复合粘合剂内容中所描述的。当可侵蚀的粘合剂通过溶解释放修整颗粒时，有用的粘合剂包括石蜡、琼脂淀粉、硅酸钠、羧甲基纤维素钠、甲基纤维素、聚乙烯醇、聚乙烯基吡咯烷酮、聚氧化乙烯或得自Dow Chemical, Midland, MI.的Carbowax<sup>TM</sup>聚乙二醇固体。此外，工件本身可以对修整混合物进行修整，释放修整颗粒。本发明修整颗粒不必是单个砂粒或磨料颗粒，它们还可以是有或者没有单个砂粒的团聚体、聚集体或这些的组合物。

用于本发明的修整颗粒足以修整复合粘合剂，还可以充分修整磨料团聚体的基体材料。即，修整颗粒具有能导致除去复合粘合剂和/或基体材料露出新鲜的磨料颗粒的粒度范围和硬度组合。这些修整颗粒具有第二硬度，其第二硬度小于工件的硬度，并且与复合粘合剂的硬度大约相同或更高。第二硬度还与基体材料的硬度大约相同或更高。当然，复合粘合剂和基体材料可以是相同的材料。这些修整颗粒不会明显磨光目标工件。即修整颗粒可以在给定的充分时间、压力和其它操作条件下磨光工件。然而，即便可测量到，修整颗粒产生的磨光速度也是最小。因此，主要磨料颗粒对工件起作用，而修整颗粒对磨料团聚体的基体材料起作用。例如，典型磨光过程抛光工件可以费时几分钟至几小时，但是修整颗粒（第二硬度）将花费至少几天、也许几星期或几个月抛光类似工件，或在任何合理的时间中，可能不会发生任何显著水平的抛光。

通常，当修整颗粒太大时，它们可以阻止固定的磨料制品接触工件表面，降低了有效性。当修整颗粒太小时，打磨或修整效率较低，并且抛光速度随时间减低。本发明一些实施方式中，主要磨砂的平均粒度大于修整颗粒的平均粒度。另一个方面中，相对于第一硬度磨料颗粒的平均粒度，第二硬度的修整颗粒的平均粒度低于约125%、低于约100%、低于约75%，或甚至更低。修整颗粒的平均粒度优选至少为第一硬度磨料颗粒平均粒度的约50%。

可用于本发明的磨料制品可以包括磨料复合物颗粒的区域和基本上不含磨料复合物颗粒的区域。例如，可以使用磨料颗粒很少或没有的特征，例如槽、擦拭器、浆料定向器和浆料护圈。

一个实施方式中，磨料复合物区域和修整混合物的区域是基本上共平面的。该区域可以设定为任何合适的几何形状。一个实施方式中，修整混合物区域的尺寸类似于工件尺寸，使得工件可以磨光或侵蚀修整磨料混合物，以释放修整颗粒或砂粒。可以用工作流体携带该砂粒，以形成修整浆料，其然后作用于基体材料，有效修整本发明的主要磨料。

可以使用任何已知的工作流体。例如，可以使用水、水溶液等，在本领域技术内具体选择。也可以引入各种添加剂，例如润滑剂、冷却剂、助磨剂、分散剂、悬浮剂等。还可以使用添加剂，化学接触工件表面，以改善抛光过程。此外，化学品可用于从修整混合物的区域可控释放修整颗粒。即，机械和/或化学作用可以释放修整砂粒或颗粒进入液体，以包含修整浆料。

一个实施方式中，固定的磨料制品具有能够引导流体流动的不同磨料的区域。例如，区域可以引导修整浆料流动朝向圆形磨料实施方式的中心。另一个实施例中，区域可以促使修整浆料流向用于本发明的磨料边缘。

在本发明中工件的硬度低于主要磨料的硬度，并高于修整颗粒的硬度。通常通过易碎抛光（brittle polishing）或基于碎裂的研磨（fracture-based grinding）磨光工件。工件材料的实例包括石英、砷化镓、锗、黄玉、尖晶石、氧化氮化铝(ALON)、SiC、蓝宝石和c-平面蓝宝石。

一个实施方式中，本发明利用固定的磨料制品抛光硬基材，其包

括硬度至少约2000、2100或2200kg/mm<sup>2</sup>的磨料颗粒。在基体材料例如玻璃中包括这些磨料颗粒，以形成磨料复合物。此外，在基材例如聚合物膜(例如聚酯)的相同侧面上包括修整混合物的区域和磨料复合物区域。修整混合物包含硬度至少比磨料颗粒的硬度软约50，或甚至至少软约100kg/mm<sup>2</sup>的修整颗粒。复合粘合剂可以是制备型涂层和/或尺寸型涂层，并且复合粘合剂可以将磨料复合物结合成三维磨料制品。一个方面中，修整颗粒低于磨料颗粒平均粒度的约125%，低于约100%，或甚至低于约75%。一个方面中，修整颗粒平均粒度至少是磨料颗粒平均粒度的约50%。替代或组合，本发明方法期间，可以将修整颗粒提供到工作流体中。一些实施方式中，修整颗粒具有低于约10μm，低于约5μm，低于约0.5μm，或甚至低于约0.1μm的平均粒度。一些实施方式中，磨料颗粒具有高于约1μm，高于约5μm，约8μm，10μm，15μm，或甚至超过约20μm的平均粒度。这些磨料颗粒结合成任何所需尺寸的团聚体。例如，团聚体通常为其中磨料颗粒平均粒度的至少约三倍。团聚体通常低于其中磨料颗粒平均粒度的约20倍。一些方面中，修整颗粒优选小于磨料颗粒。一个方面中，在约150-200μm粒度的团聚体中，平均粒度约5μm的修整颗粒与约8-10μm平均粒度的磨料颗粒一起使用。例如对于蓝宝石工件，可以在约170-190μm粒度的团聚体中使用8-10μm金刚石颗粒和1-5μm的氧化铝修整颗粒。

可以通过任何已知制备涂层磨料或具有三维结构、织构的磨料复合物的磨料制品的方法，制备可用于本发明的磨料制品。例如，可以在如上所述基材之一上的区域中提供磨料团聚体和修整磨料，并利用如上所述的粘合剂连接。此外，可以对团聚体和修整磨料提供任何已知的尺寸型涂层。对于另一个实施例，可以使用具有结构表面(例如峰和谷，形状特征例如棱形、立方体、梯形等)的基材，所述基材在分开的区域中提供有磨料团聚体和修整磨料。另一个实施例中，可以使用包含磨料团聚体的磨料复合物形成结构表面，同时在结构表面周围提供修整磨料区域。

美国专利No.5,152,917和5,435,816中记载了有用的方法。在美国专利No.5,437,754; 5,454,844; 5,435,816; 和5,304,223中可以发现其它合适的方法说明。可以用任何已知方法，例如美国专利No.6,551,366; 6,645,624; 5,651,729; 5,975,988; 和4,799,939中记载的方法，制造包含在三维结构、织构的磨料复合物中的磨料团聚体。美国专利No.6,217,413中记载了另一个制作具有三维结构、织构的磨料复合物的有用磨料制品的适用方法，其中复合物包括固定在制备型涂层中的磨料团聚体，所述制备型涂层具有尺寸任选的涂料。

本发明通常可用于研磨或磨光或抛光操作，特别是对于硬或易碎的工件。一个方面中，本发明方法保持对工件在延长的时间内所需水平的切割速度，而不需要单独或离线的磨料打磨或修整过程。另一个方面中，本发明提供改善的除去速度稳定性和可预测性，其改善了抛光操作期间的过程效率并减少碎片。本发明方法允许相同的固定的磨料制品对各种各样的工件材料有效。

下列实施例进一步说明本发明的目的和优点，但是这些实施例中列举的特定材料和量，以及其它条件和细节不应该诠释为对本发明的不当限定。

### 实施例

#### 制备玻璃质结合的金刚石团聚体

通常利用美国专利No.6,319,108的方法制备玻璃质结合金刚石团聚体。首先，通过在75重量份(pbw)去离子水中溶解25pbw糊精“STANDEX 230”，从A.E.Stanley Mfg Co., Decatur, IL得到)，制备临时性粘合剂溶液。

包含170.0g临时性粘合剂溶液、4.0g 50wt%AY 100表面活性剂(可从Cytek Industries, Stamford, CT获得)在甲基乙基酮中的溶液、和1.3g Dow Corning Additive 65(有机硅乳化消泡剂，可从Dow Corning Corp.,

Midland, MI获得)的浆液,用螺旋桨搅拌叶片充分混合15-20分钟。在由得自U.S. Stoneware, East. Palestine, Ohio的氧化铝强化的瓷制成的Number 2研磨罐(8.3 L(2.2加仑))中,装入20g甲醇和800g玻璃粉(SP1086玻璃,得自Specialty Glass Inc., Oldsmar, FL),制备碾磨的玻璃粉。容器还包含约16.9千克0.6-厘米(0.25英寸)的氧化锆碾磨粒。以约130rpm碾磨该组合物72小时,然后放空磨机。将量为200.0g的碾磨玻璃粉加入浆料,并连续混合20分钟。然后将具有20 $\mu\text{m}$ 标称粒度的金刚石磨料颗粒(可从National Research Corp., Chesterfield, MI获得)加入浆料,并再混合该组合物20分钟。

然后将得到的浆料涂布到聚丙烯用具腔中,并用刮刀除去过量浆料。用具根据美国专利No.5,152,917的教导制作。聚丙烯用具中的空腔是平头四面棱形,具有178 $\mu\text{m}$ 深度,246 $\mu\text{m}$  ×246 $\mu\text{m}$ 的开口和151 $\mu\text{m}$  ×151 $\mu\text{m}$ 的基底。在室温下,空气干燥用具空腔中的浆料24小时。干燥后,通过用具的背面与超声驱动的震动钛棒(Branson 902R,得自Branson Ultrasonic Instruments, Danbury, CT)接触,从用具推动干燥磨料复合物前体。

干燥的前体颗粒通过250 $\mu\text{m}$ 开口的标准筛,随后通过150 $\mu\text{m}$ 开口的标准筛。留在150 $\mu\text{m}$ 开口筛上的干燥前体颗粒,与由勃姆石粉末(一水氧化铝,Disperal,可从Condea Chemie GmbH, Brunsbuttel, Germany商购)组成的无机脱模剂(parting agent)混合,比例为100g干燥前体颗粒对6g勃姆石粉末。在耐火的烤箱(sager)(可从Ipsen Ceramic, Pecatonica, IL获得)中燃烧干燥的前体和脱模剂混合物。燃烧温度以1.5°C/分钟的速度从室温渐进到400°C,然后在400°C保持2.0小时,以烧掉临时性粘合剂。然后以2°C/分钟的速度加热前体至720°C,并在空气气氛中在720°C保持1.0小时。燃烧后,以约2°C每分钟的速度将得到的多孔陶瓷磨料复合物冷却至室温。使烧过的多孔陶瓷磨料复合物通过250 $\mu\text{m}$ 开口的标准筛,随后通过150 $\mu\text{m}$ 的标准筛,以除去无机脱模剂。然后收集保留在150 $\mu\text{m}$ 开口上烧过的多孔陶瓷磨料复合物,用于磨料制

品。

### 制备分散在粘合剂前体中的磨料团聚体

利用空气驱动螺旋桨式混合器，将25wt%分散剂(Solsperse<sup>TM</sup> 32000，可从Noveon Division, Lubrizol Ltd, Manchester, U.K.获得)和75wt%丙烯酸酯树脂(SR 368 D，可从Sartomer Co, Inc., Exton, PA获得)的分散剂溶液混合大约1小时。Vazo 52热引发剂(可从Dupont Chemical Solution Enterprise, Bell, WV获得)在混入树脂之前要粉碎，方法是将Vazo 52置于密封塑料袋中，将袋放在坚硬的表面(实验台上)，并用陶钵将Vazo 52粉碎为细颗粒。混合期间，在加热的水浴(60°C)中放置混合物，以促进分散剂熔入树脂。利用螺旋桨式混合器，将5wt% Vazo 52混入95wt%丙烯酸酯树脂(SR368 D)，制备热引发剂溶液。热引发剂溶液储存在冷藏箱(温度<40°C)中。使用之前，通过把偏硅酸钙(NYAD M400硅灰石，可从NYCO Minerals Inc., Hermosillo Sonora, Mexico获得)放入金属容器，并在设为120°C的烘箱中加热容器2至4天，干燥NYAD M400。然后冷却NYAD M400至室温，并用乙烯带密封容器直至使用。通过用高速Cowels浆叶混合器混合下列成分制备树脂预混合物：91wt% 368 D树脂，8wt%如上所述的分散剂溶液，和1wt%光引发剂(Irgacure 819，可从Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY获得)。混合大约1小时，直至光引发剂已经溶解，形成树脂预混合物。

将1547.8g如上所述的树脂预混物与2935g NYAD M400硅灰石、100g如上所述制备的180μm玻璃化金刚石团聚体、45g火成二氧化硅(OX 50，可从Degussa Corporation, Parsippany, NJ获得)和2.5g消泡剂(Dow Corning Additive #7，可从Dow Corning Corp.获得)在高剪切下混合1小时，制备磨料浆料。然后在密封塑料桶中放置混合物，并在滚筒碾磨机(可从U.S. Stoneware获得)上以每分钟20转(rpm)旋转18-24小时，以形成浆料。然后从滚筒碾磨机除去浆料，并在低剪切下混合，期间加入370g上述热引发剂溶液。混合浆料大约30分钟，或直至温度达到32°C(90°F)。

### 制备固定的磨料制品(方法I)

通常如美国专利No 5,958,794(Bruxvoort等人)中所述，在类似于该专利附图15图解的装置上制备该磨料制品。

提供的聚丙烯用具包含一排空腔。用具中空腔是倒转的平头四面棱形，具有 $800\mu\text{m}$ 深度， $2800\mu\text{m} \times 2800\mu\text{m}$ 的开口，和 $2518\mu\text{m} \times 2518\mu\text{m}$ 的基底，中心与中心间距为 $3976\mu\text{m}$ 。用具基本上是磨料复合物所需的形状、维度和排列的倒转。

从卷绕机展开该用具。在室温下利用狭缝模具式涂布机，将磨料复合粘合剂前体中的磨料团聚体分散体涂布并施加到用具的空腔中。然后，聚酯背衬( $127\mu\text{m}$ 厚(5密耳)聚酯膜，在要涂布的表面上具有乙烯丙烯酸共聚合物底涂层- $125\mu\text{m}$  (5密耳)Scotchpak<sup>TM</sup>(可从3M Company, St.Paul, MN获得))与磨料浆料涂布用具接触，使得磨料浆料润湿背衬的底涂层表面。紫外线(UV)幅射透过用具，并进入磨料浆料。两种不同的UV灯串联使用。第一种UV灯是Fusion System “V” 灯泡，并以 $236.2\text{W}/\text{cm}$ (600瓦/英寸)运行。第二种是Fusion System “D” 灯泡，并以 $236.2\text{W}/\text{cm}$ (600瓦/英寸)运行。曝光于紫外线辐射时，粘合剂前体转变为粘合剂，磨料浆料转变为磨料复合物。从磨料复合物/背衬除去用具。然后利用Fusion System “D” 灯泡并在 $236.2\text{W}/\text{cm}$ (600瓦/英寸)下运行，使磨料复合物/背衬暴露于透过背衬侧的紫外线辐射的附加处理。

然后，在芯上卷绕形成磨料制品的磨料复合物/背衬。这是在约4.6至7.6米/分钟(15至25英尺/分钟)之间运行的连续过程。然后，绕在芯上的磨料复合物/背衬，在设置为80至105°C的烘箱中加热大约8小时，以完成粘合剂系统的固化，并在聚酯背衬上活化底涂层。

为了制备测试用的磨料制品，利用压敏粘合剂带(“442 KW”，可从3M, St. Paul, MN获得)，将磨料复合物/衬板层压至0.762毫米(0.030

英寸)厚的聚碳酸酯片材(Lexan<sup>TM</sup> 8010MC, 可从GE Polymer Shapes, Mount Vernon, IN获得)上。冲切30.48厘米(12英寸)直径的圆形试验样品用于测试。

### 修整混合物制品-方法II

如方法I中所述, 制备75g 15μm修整颗粒(PWA α 氧化铝, Microgrit PWA 15, 得自Fujimi Corporation, Wilsonville, OR)、5g分散剂(Disperbyk 180, 得自BYK-Chemie, Wallingford, CT)、20g三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA) (Sartomer SR351, 得自Sartomer Company, Inc., Exton, PA)和1.0g光引发剂(Irgacure 819, 得自Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY)的修整混合物前体混合物, 并转变为结构修整混合物。然后冲切片段, 以配合用方法I制备的固定的磨料制品事先制备的30.48厘米(12英寸)圆盘的开口。

### 修整混合物制品-方法III

用方法II形成修整混合物制品后, 用方法II的修整混合物前体淹没和充填修整混合物结构, 用聚丙烯剥离背衬齐平, 并紫外线固化, 以制备平面的修整磨料片材。然后冲切片段, 以配合用方法I制备的固定的磨料制品事先制备的30.48厘米(12英寸)圆盘。

### 修整混合物制品-方法IV

用方法I制备固定的磨料制品后, 从30.5厘米(12英寸)圆盘的磨料面中除去要用平面修整混合物特征取代的区域, 以提供间隙。

制备20g甲阶酚醛树脂(在水中75wt%固体, 1.5:1重量的甲醛: 酚醛树脂, 2.5% KOH催化)、80g 15μm修整颗粒(PWA α 氧化铝, Microgrit PWA 15)、15g水和15g异丙醇的修整混合物前体混合物。使用该混合物填充固定的磨料制品中的间隙, 并用橡胶刀或刮浆板齐平。然后在设置为60°C的烘箱中固化磨料30分钟, 在85°C固化30分钟, 在105°C固化30分钟, 并在120°C固化2小时, 以形成固定的磨料制品。

### 测试方法A-单面的磨光测试

在从Buehler Ltd, Lake Bluff, IL.得到的Phoenix 4000单面研磨机上进行测试。利用压敏粘合剂，将固定磨料衬垫安装至压板。利用氧化铝固定的磨料(268 XA-A35, 可从3M Company获得)，通过初始修整制备用于测试的金刚石固定磨料衬垫。将268 XA氧化铝固定的磨料安装至三个65毫米(2.56英寸)直径× 3.18毫米(0.125英寸)厚的Borofloat<sup>TM</sup>玻璃圆盘(Swift Glass, Elmira, NY)。利用安装蜡(Crystalbond 509 Clear, Aremco Products, Inc., Galley Cottage, NY)，将其表面上具有268 XA磨料的三个Borofloat<sup>TM</sup>圆盘安装至152毫米(6英寸)直径 × 15毫米(0.6英寸)厚的铝金属板，以形成修整板。该修整板连接至具有迅速断开装置的研磨机上部。利用180rpm压板和100rpm反向旋转的基材，以34.5kPa(5psi)的外加压力运行研磨机1分钟。修整期间，以30毫升/分钟的流速在去离子水中提供10体积%的Sabrelube 9016(Chemetall Oakite, Lake Bluff, IL)。通过使用如上所述机器条件，以55.2 kPa(8psi)磨光Borofloat<sup>TM</sup>玻璃(三个65毫米基材附着至具有安装蜡的金属板) 5分钟，完成初始修整过程。每个蓝宝石磨光测试之前，利用34.5kPa(5psi)的压力和规定的机械条件，将窗玻璃基材(Swift玻璃)磨光8-9分钟，直至获得330-360μm /分钟之间的稳定窗玻璃除去速度。通过利用下列公式，将磨光期间的重量损失(M, 克)转化为除去的厚度(T, μm)，计算窗玻璃基材和蓝宝石工件的除去速度：

$$T=10,000 * M / (A * D)$$

其中A=基材的面积(平方厘米)，D=基材的密度(克/立方厘米)，蓝宝石具有3.9克/立方厘米的密度，窗玻璃具有2.4克/立方厘米的密度。

利用双面的粘合剂，将以下实施例的每个自主修整的磨料制品层压至聚碳酸酯片材(30.5厘米(12英寸))直径，并将固定的磨料调整至该直径。磨光运行5分钟，利用对C-平面蓝宝石(Crystal Systems, Salem, MA)规定的机械条件，每个在34.5kPa(5psi)进行下运行。结果列于以下表I中。

### 测试方法B—双面磨光

利用可从Peter Wolters, Rendsburg, Germany获得的AC 500双面研磨机，进行测试。利用压敏粘合剂，将待测的固定磨料衬垫安装至压板的下部和上部。利用氧化铝固定磨料(268 XA-A35可从3M Company, St. Paul, MN商购)，通过初始修整制备测试用的金刚石固定磨料衬垫。将268 XA氧化铝固定磨料安装至五个空白(没有部分空洞)部件载体的顶部和底部。利用如下所述机械条件，在10.9kPa(1.6psi)的压力下将修整载体共运行1分钟：上压板速度96 rpm顺时针方向；下压板速度96rpm逆时针方向；中心齿轮速度14rpm(顺时针方向或逆时针方向)；冷却剂流200毫升/分钟；研磨液(去离子水中10体积% Sabrelube<sup>TM</sup> 9016)速度100毫升/分钟。中心齿轮的旋转方向在1分钟循环内改变一半。通过在上述机械条件下，以13.9kPa(2psi)运行十五个65-毫米Borofloat<sup>TM</sup>玻璃基材的三个5分钟批次，完成衬垫制备。

### 实施例1

通过将方法III制备的平面修整混合物片段的八个5厘米直径圆形区域插入用方法I制备的固定的磨料制品的30.5厘米(12英寸)圆盘，制备固定的磨料制品。八个圆盘围绕距边缘大约3.8厘米(1.5英寸)的周边均匀隔开。

### 实施例2

通过将方法II制备的织构的修整混合物片段的八个5厘米直径圆形区域插入用方法I制备的固定磨料制品的30.5厘米(12英寸)圆盘，制备固定的磨料制品。八个圆盘如实施例1中隔开。

### 实施例3

从具有方法I制备的固定的磨料制品和方法II制备的织构的修整混合物片段的交替条带的片材上，切割30.5厘米(12英寸)圆盘，制备固定的磨料制品。固定的磨料制品的条带是5厘米(2英寸)宽，而织构的修整

混合物条是2.54厘米(1英寸)宽。

#### 实施例4

将方法IV制备的平面修整混合物片段的八个5厘米直径圆形区域插入到用方法I制备的固定的磨料制品的30.5厘米(12英寸)圆盘中，制备固定的磨料制品。八个圆盘围绕距边缘大约3.8厘米(1.5英寸)的周边均匀隔开。

#### 实施例5

通过将方法IV制备的平面修整混合物片段的十六个2.5-厘米直径圆形区域插入到用方法I制备的固定的磨料制品的30.5厘米(12英寸)圆盘，制备固定的磨料制品。八个圆盘间距如实施例1隔开，但距离边缘大约5厘米(2英寸)。

#### 实施例6

将方法IV制备的平面修整混合物片段的两个同心环插入到用方法I制备的固定磨料制品的30.5厘米(12英寸)圆盘中，制备固定的磨料制品。第一个环是1.27厘米(0.5英寸)宽，内径6.35厘米(3英寸)。第二个环是1.6厘米(0.63英寸)宽，内径10.2厘米(4英寸)。

#### 实施例7

将方法IV制备的两个同心平面修整混合物片段插入到用方法I制备的固定磨料制品的30.48厘米(12英寸)圆盘中，制备固定的磨料制品，以得到固定研磨材料和平面修整材料交替的嵌套正方形。固定研磨材料的中心正方形是 $8.9 \times 8.9$ 厘米( $3.5 \times 3.5$ 英寸)，被0.66厘米(0.25英寸)宽的平面修整材料条包围，被结构化的固定磨料0.94厘米(0.38英寸)条包围，被3.18厘米(1.25英寸)宽的平面修整材料第二组条带包围，全部都以30.5厘米圆盘为中心。

#### 对比实施例A

用方法I制备固定的磨料制品，并利用测试方法A测试。

#### 实施例8-10和对比实施例B(CE-B)

实施例8-10中，根据方法III (上述)制备金刚石固定磨料，并按照测试方法A测试，同时在磨料研磨液中(去离子水中10体积%的Sabrelube<sup>TM</sup> 9016冷却剂溶液)提供修整颗粒。对比实施例B使用相同的固定磨料，但是没有修整颗粒。结果列于以下表II中。

实施例8中，将大约1体积%(vol%)的碾磨玻璃粉(SP 1086)加入研磨液。测试期间持续搅拌冷却剂混合物。在磨光的第一个15分钟内除去速度下降超过92%。

实施例9中，将大约1体积%的3μm修整颗粒(MICROGRIT PWA 3氧化铝粉，可从Fujimi Corp., Wilsonville, OR获得)加入研磨液。测试期间持续搅拌冷却剂混合物。在磨光的第一个15分钟内除去速度下降超过92%。

实施例10中，将大约1体积%的15μm修整颗粒(MICROGRIT PWA 15氧化铝粉，可从Fujimi Corp.获得)加入研磨液。测试期间持续搅拌冷却剂混合物。尽管磨光的第一个10分钟后，除去速度下降29%，但是然后它稳定在29.4μm /分钟的平均值超过30分钟磨光时间。

对比实施例B中，使用没有修整颗粒的研磨液。磨光15分钟内，除去速度下降超过95%。

表I

实施例	累积时间(分钟)	除去速度( $\mu\text{m}/\text{分钟}$ )
1	11	50.3
	21	40.9
	31	39.1
	41	50.3
	46	44.7
2	11	27.6
	21	2.3
3	5	32
	10	24
	15	15
	20	10
4	10	112.8
	20	77.9
	30	81.5
	40	71.5
	50	25.6
	60	70.1
	70	22.2
5	10	54.4
	20	2.0
	30	3.9
	35	1.5
6	10	83.6
	20	78.7
	30	11.1
	40	3.0
7	10	72.8
	20	17.9
	30	10.2
	40	27.3
	50	35
CE-A	5	17
	10	2
	15	1

表II-单面C-平面蓝宝石磨光结果

实施例	累积时间(分钟)	除去速度( $\mu\text{m}/\text{分钟}$ )	研磨液添加剂
8	5	6.7	1体积%研磨玻璃
	10	0.9	
	15	0.5	
9	5	7.0	1体积%3微米氧化铝
	10	0.8	
	15	0.8	
	20	0.5	
10	5	45.4	1体积%15微米氧化 铝
	10	32.1	
	15	27.0	
	20	29.7	
	25	29.6	
	30	28.8	
CE-B	5	16.8	仅有冷却剂
	10	1.2	
	15	0.7	

### 实施例11和对比实施例C(CE-C)

根据方法III制备金刚石固定磨料。根据测试方法B进行双面的磨光测试。

实施例4中，使用测试方法B用于制备衬垫，不同之处在于仅运行2分钟Borofloat<sup>TM</sup>磨光。该Borofloat<sup>TM</sup>运行后，为5批十五个65毫米直径的窗玻璃基材。在13.9kPa(2psi)下，每个窗玻璃批料运行2分钟(第一批是5分钟)。对10个50毫米C-平面蓝宝石基材的批料进行一系列蓝宝石磨光运行。这些批料每一个都在测试方法B中列举的机械条件下运行，除了使用的研磨液是10体积% Sabrelube<sup>TM</sup>9016溶液中的1体积% 15 $\mu\text{m}$ 氧化铝(PWA 15)混合物。结果列于表III中。观察到的基材除去速度，甚

至在延长磨光时间后，对于51.4kPa(7.5psi)、31.1kPa(4.5psi)、20.4kPa(3.0psi)或10.2kPa(1.5psi)的磨光压力基本上没有改变(即改变超过初始值的15%)。即，对于指定压力，除去速度保持稳定。

对比实施例B中，利用34.1kPa(4.9psi)的外加压力，去离子水中10体积% 的Sabrelube<sup>TM</sup> 9016溶液，和测试方法B中展示的机器条件，磨光十个50毫米c-平面蓝宝石部件(四个10分钟批次)。结果列于表III中。磨光40分钟后，尽管保持比较高的压力，除去速度仍下降超过85%。

表III-用修整磨料进行双面磨光测试

实施例	累积时间 (分钟)	压力-kPa(psi)	除去速度 ( $\mu\text{m}$ /分钟)
4	10	34.5 (5)	47.1
	20	20.7 (3)	24.5
	30	20.7 (3)	25.3
	40	13.8 (2)	15.8
	50	13.8 (2)	13.9
	60	13.8 (2)	13.8
	70	13.8 (2)	14.4
	80	6.9 (1)	4.7
	90	6.9 (1)	4.0
CE-C	10	34.1(4.9)	8.2
	20	34.1(4.9)	2.0
	30	34.1(4.9)	1.6
	40	34.1(4.9)	1.2

根据上述说明，显然本领域熟练技术人员可以作出多种修改，而不脱离本发明范围和原理，应当理解本发明不应不当地限于上述说明性实施方式。

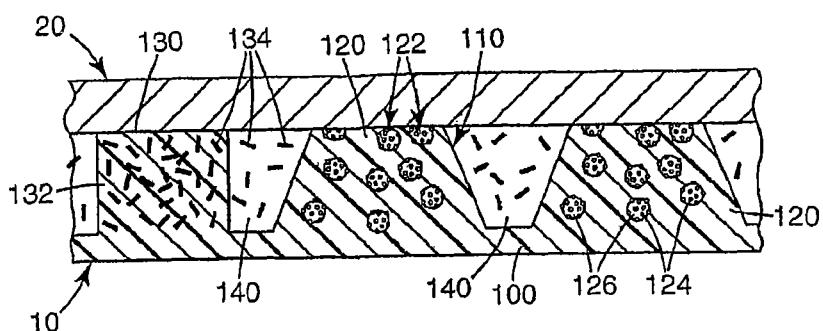


图1

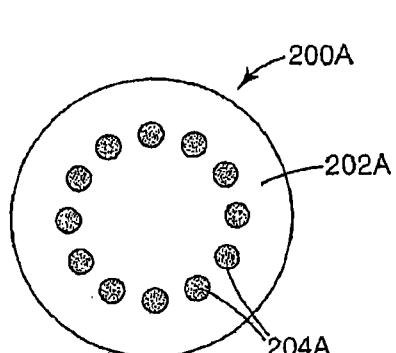


图2A

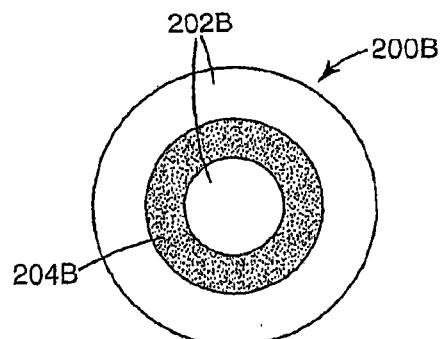


图2B

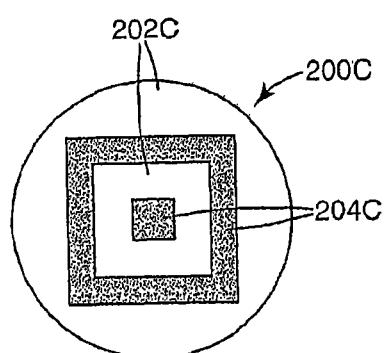


图2C

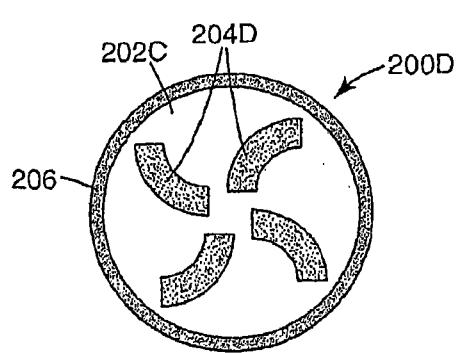


图2D