

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B24D 3/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480007373.6

[43] 公开日 2006 年 4 月 19 日

[11] 公开号 CN 1761552A

[22] 申请日 2004.2.13

[21] 申请号 200480007373.6

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 20 [33] US [31] 10/393,412

[86] 国际申请 PCT/US2004/004221 2004.2.13

[87] 国际公布 WO2004/094110 英 2004.11.4

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.19

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 尼格斯·B·艾德弗里斯

卡尔·P·埃里克森

布伦特·D·尼肯

托马斯·A·塞杰

克雷格·F·施罗德

西奥多·J·泰斯滕

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

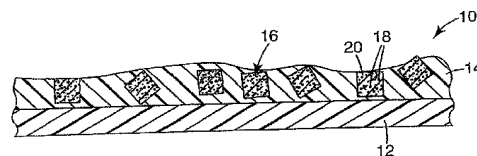
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种具有团块的磨料制品的用途

[57] 摘要

本发明涉及抛光工件的方法。该方法包括提供磨料制品，该磨料制品含有处于团块内的超硬磨粒。该方法接下来包括使所述磨料制品与所述工件外表面接触，该工件外表面具有热喷涂硬质相，以及使所述磨料制品与该工件相对移动。该工件外表面还可具有粘结相。所述磨料制品可为传动带、砂卷或树脂粘结砂轮。



-
1. 一种抛光工件的方法，其包括：
提供磨料制品，该磨料制品含有处于团块内的超硬磨粒；
5 使所述磨料制品与所述工件外表面接触，该工件外表面具有热
喷涂硬质相；并且
使所述磨料制品与所述工件相对移动。
2. 权利要求 1 的方法，其中所述热喷涂硬质相包含金属氧化物。
- 10 3. 权利要求 2 的方法，其中所述金属氧化物包括氧化铝。
4. 权利要求 2 的方法，其中所述金属氧化物包括氧化锆。
- 15 5. 权利要求 1 的方法，其中所述热喷涂硬质相包含碳化物。
6. 权利要求 5 的方法，其中所述碳化物包括碳化钛。
7. 权利要求 5 的方法，其中所述碳化物包括碳化铬。
- 20 8. 权利要求 5 的方法，其中所述碳化物包括碳化钨。
9. 权利要求 1 的方法，其中所述热喷涂层包含氮化物。
- 25 10. 权利要求 9 的方法，其中所述氮化物包括一氮化钛。
11. 权利要求 9 的方法，其中所述氮化物包括四氮化三硅。
12. 权利要求 1 的方法，其中所述热喷涂层包含金属。
- 30

-
13. 权利要求 12 的方法，其中所述金属包括铬镍硼合金。
14. 权利要求 1 的方法，其中所述工件外表面进一步具有粘结相。
- 5 15. 权利要求 14 的方法，其中所述粘结相包含金属材料。
16. 权利要求 15 的方法，其中所述金属材料包括镍、铬、钴或其组合。
- 10 17. 权利要求 14 的方法，其中所述粘结相包含金属氧化物材料。
18. 权利要求 14 的方法，其中所述热喷涂硬质相为碳化钨，并且所述粘结相为钴。
- 15 19. 权利要求 1 的方法，其中所述团块含有处于玻璃粘合剂内的磨粒。
20. 权利要求 1 的方法，其中所述磨料制品为传动带。
- 20 21. 权利要求 1 的方法，其中所述磨料制品为树脂粘结砂轮。
22. 权利要求 1 的方法，其中所述团块具有不规则形状。
- 25 23. 权利要求 1 的方法，其中所述团块具有精确形状。
24. 权利要求 23 的方法，其中所述团块为立方体、棱锥、截棱锥或球体。

一种具有团块的磨料制品的用途

技术领域

5 本发明涉及磨料制品以及使用这种磨料制品的方法。

背景技术

10 轧辊研磨工业需要抛光步骤以赋予金属件所期望的光洁度。当前，使用砂轮或挠性金刚石带进行这一抛光步骤。常规的金刚石带一般包含附着于背衬的单层磨料颗粒。挠性金刚石带的例子包括商品名称为 6450J Flex Diamond 50、6450J Flex Diamond 74 和 1451J Flex CBN 40 的市售商品，它们都可购自位于美国明尼苏达州 St. Paul 市的 3M 公司。然而，为了更有效利用砂带中的磨料，已经制备了一些具有磨料团块的砂带。

15 然而，适合于最后抛光工序的砂轮在使用过程中磨掉材料的速率低，从而导致制造过程缓慢，并且有可能因崩解或粉碎引起灾难性事故。常规的挠性金刚石带寿命有限并且价格昂贵。

发明概述

20 本发明涉及抛光工件的方法。该方法包括提供磨料制品，该磨料制品含有处于团块内的超硬磨粒。该方法接下来包括使所述磨料制品与所述工件外表面接触，该工件外表面具有热喷涂硬质相，以及使所述磨料制品与该工件相对移动。该工件外表面还可具有粘结相。所述磨料制品可为传动带、砂卷或树脂粘结砂轮。

25

附图说明

图 1 为本发明磨料制品的截面图。

发明详述

30 磨料制品

图 1 说明了用于本发明的磨料制品 10 的实施方案。磨料制品 10 包括背衬 12 和磨料涂层。磨料涂层包括粘合剂 14 和分散在粘合剂 14 内的磨料团块 16。磨料团块 16 包括保持在团块粘合剂 20 内的磨粒 18。适合于本发明的磨料制品的例子在授权给 Christianson 的美国专利 No. 6, 217, 413 中也有描述。

背衬

用于磨料制品 10 的背衬 12 可为适合于预期应用的任何材料。具体地说，背衬可为适合作为磨料制品背衬的任何材料，并与团块

粘合剂

粘合剂 14 涂覆在背衬 12 上。一般粘合剂为图 1 中实施方案所示的单一一层。然而，粘合剂也可作为背衬上的层（粘合剂底漆（make coat））和覆盖团块的第二层（粘合剂面漆（size coat））。

通常，粘合剂由有机粘合剂前体如树脂组成。当在适当的条件（如适当的能量源）下暴露时，树脂聚合，形成交联的热变定聚合物或粘合剂。典型的树脂粘结剂的例子包括酚醛树脂；具有 α 侧基、 β 侧基、不饱和羰基的氨基塑料树脂；氨基甲酸乙酯树脂；环氧树脂；烯键式不饱和树脂；丙烯酸酯化异氰脲酸酯树脂；尿素甲醛树脂；异氰脲酸酯树脂；丙烯酸酯化氨基甲酸乙酯树脂；丙烯酸酯化环氧树脂；双马来酰亚胺树脂；氟改性的环氧树脂；及其混合物。通常使用环氧树脂和酚醛树脂。

酚醛树脂由于其热性质、容易获得、成本低和简易处理而广泛用作粘合剂前体。酚醛树脂有两类，甲阶酚醛树脂和线型酚醛清漆。一般甲阶酚醛树脂所具有的甲醛与酚的摩尔比大于或等于 1:1，一般在 1.5:1 到 3:1 之间。一般酚醛清漆树脂所具有的甲醛与酚的摩尔比小于 1:1。

环氧树脂具有环氧乙烷环，并通过开环聚合。适合的环氧树脂包括单体型环氧树脂和聚合物型环氧树脂，并可具有多种骨架和取代基。通常，骨架可为一般与环氧树脂相关的任何类型，例如双酚 A，而取代基可包括任何不含有在室温下与环氧乙烷环反应的活性氢原子的基团。适合的取代基的代表性例子包括卤素、酯基、醚基、磺酸酯基、硅氧烷基、硝基和磷酸酯基。

环氧树脂的例子包括 2,2-双[4-(2,3-环氧丙氧基)-苯基]丙烷(双酚二缩水甘油醚)。其它适合的环氧树脂包括线型酚醛清漆树脂的缩水甘油醚。

烯键式不饱和树脂包括单体型化合物和聚合物型化合物，其包含碳原子、氢原子、氧原子，并可任选地包含氮原子和卤素原子。氧原子或氮原子或者其二者通常存在于醚、酯、氨基甲酸乙酯、酰胺和脲基中。烯键式不饱和化合物的分子量通常小于约 4,000，并且可为酯，所述酯由包含脂肪族单羟基或脂肪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、异巴豆酸和马来酸反应制得。

丙烯酸酯树脂的代表性例子包括甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯-苯乙烯、二乙烯基苯、乙烯基甲苯、二丙烯酸乙二醇酯、甲基丙烯酸乙二醇酯、二丙烯酸己二醇酯、二丙烯酸三甘醇酯、三丙烯酸三羟甲基丙烷酯、三丙烯酸甘油酯、三丙烯酸季戊四醇酯、甲基丙烯酸季戊四醇酯和四丙烯酸季戊四醇酯。

其它烯键式不饱和树脂包括羧酸的单烯丙基、多烯丙基和多甲代烯丙基的酯和酰胺，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。其它适合的含氮化合物包括三(2-丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯、1,3,5-三(2-甲基丙烯酰氧基乙基)-均-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。

粘合剂可另外包括可任选的添加剂，诸如例如填料(包括助磨剂)、纤维、抗静电剂、润滑剂、润湿剂、表面活性剂、颜料、染料、偶联剂、增塑剂和助悬剂。可以选择这些材料的量以获得所期望的性

质。

可用于本发明的填料的例子包括：金属碳酸盐(如碳酸钙(如白垩、方解石、泥灰岩、石灰华、大理石和石灰石)、碳酸钙镁、碳酸钠和碳酸镁)；二氧化硅(如石英、玻璃珠、玻璃泡和玻璃纤维)；硅酸盐(如滑石、粘土(如蒙脱石)、长石、云母、硅酸钙、偏硅酸钙、铝硅酸钠、硅酸钠)；金属硫酸盐(如硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、硫酸铝)；石膏；蛭石；木粉；三水合铝；炭黑；金属氧化物(如氧化钙(石灰)、氧化铝(矾土)和二氧化钛)；金属亚硫酸盐(如亚硫酸钙)。填料的平均粒度一般为约 0.1 到 100 微米，优选 1 到 50 微米，更优选 1 到 25 微米。

适合的助磨剂包括颗粒材料，加入该颗粒材料对研磨的化学和物理过程有显著的影响，从而产生改善的性能。具体地，助磨剂可以 1)降低磨料颗粒和所研磨工件之间的摩擦，2)防止磨料颗粒的“盖帽”现象，即，防止金属颗粒熔焊到磨料颗粒的上部，3)降低磨料颗粒与工件之间的温度，和/或 4)降低研磨力。通常，助磨剂的加入可延长砂带的使用寿命。助磨剂包括多种不同的材料，并且可以是无机的或有机的。

助磨剂的例子包括蜡、有机卤化物、卤盐、金属及其合金。有机卤化物在研磨过程中一般分解并释放出氢卤酸或气态卤化物。这种材料的例子包括氯化蜡如四氯萘、五氯萘；和聚氯乙烯。卤盐的例子包括氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钾、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾、氯化镁。金属的例子包括锡、铅、铋、钴、铈、镉、铁和钛。其它助磨剂的例子包括硫、有机硫化物、石墨和金属硫化物。也可使用不同的助磨剂之间的组合。上述助磨剂的例子只是代表性地说明助磨剂，而不意味着包括所有的助磨剂。

抗静电剂的例子包括石墨、炭黑、氧化钒、湿润剂等。这些抗静电剂在美国专利 5,061,294、5,137,542 和 5,203,884 中披露。

通常，用于制备粘合剂的浆料包括约 5 重量%到 95 重量%的粘合剂前体和约 5 重量%到 95 重量%的磨粒和任何的添加剂。

磨料团块

团块可具有不规则形状或具有与其相关的精确形状，如立方体、棱锥、截棱锥或球体。团块含有处于永久性粘合剂基质中的磨粒或磨料颗粒。永久性粘合剂基质可以是有机或无机的。有机粘合剂的例子包括酚醛树脂、脲甲醛树脂和环氧树脂。无机粘合剂的例子包括金属(如镍)和金属氧化物。金属氧化物通常分类为玻璃(玻璃化的)、陶瓷(结晶的)或玻璃陶瓷。永久性粘合剂的具体例子包括玻璃粉和胶态金属氧化物，如胶态二氧化硅。

可以通过以下方法制备本发明的团块。将磨粒与临时性粘合剂和永久性粘合剂在溶液中混合，以形成浆料。通常，搅拌混合物以分散磨粒。临时性粘合剂的具体例子包括糊精水溶液。

在混合步骤完成之后，将浆料移到模具如多腔工具中。工具内的腔可具有多种不同的形状，如截棱锥。除去过量的浆料，使离散的模具充满浆料。然后通过干燥固化浆料，例如在室温下干燥约 15 到约 20 小时。固化的发生是由于从混合物中除去了液体。干燥后的颗粒为团块前体，其由临时性粘合剂结合在一起。在最终烧结之前由临时性粘合剂材料结合团块，但通常在永久性粘合剂活化时除去临时性粘合剂材料，例如在烧结步骤中烧掉临时性粘合剂。

然后从工具中取出团块前体并活化永久性粘合剂。这通常通过加热来熔化永久性粘合剂而完成，或通过辐射来激活固化过程而完成。例如，通过在约 400℃ 的烤箱加热约 2 小时、然后升高温度到玻璃软化点上下 30℃ 内的温度，在该温度下加热约 1 小时，从而使具有玻璃永久性粘合剂的团块前体熔化。

团块的平均尺寸通常为至少约 20 微米，在某些实施方案中，至少为约 38 微米。在某些实施方案中，磨粒可达 600 微米，甚至达到 1000 微米。

然后使用本发明的团块来制备一般使用磨料颗粒的砂带制品、粘结磨料制品(如砂轮)、非织造磨料制品和其它制品。

磨粒

适合于本发明的磨粒包括被称为超硬磨粒的磨粒。超硬磨料的莫氏硬度通常大于 8。这种超硬磨粒的例子包括金刚石和立方一氮化硼。磨粒可为成形的(如棒形、三角形或棱锥形)或未成形的(即不规则形)。

5 用于本发明有利应用中的磨粒的平均粒度至少为约 0.1 微米, 在某些实施方案中至少为约 0.5 微米, 在其它实施方案中至少为约 1.5 微米。在某些实施方案中, 磨粒可达 300 微米。然后将磨粒置于本发明的磨料团块中。

10 制备磨料制品的方法

可使用上述团块制备砂带制品。可将包含团块和粘合剂的磨料涂层施用于背衬, 以形成砂带。可通过任何已知的方法施用磨料涂层, 即滴涂、浆涂、静电涂覆、辊涂等。适合于本发明的制备磨料制品的方法在授权给 Christianson 的美国专利 6, 217, 413 中也有描述。

15 可以以常规的方式制备砂带, 例如, 将粘合剂底漆施用到背衬上, 在粘合剂底漆上滴涂团块, 施用粘合剂面漆, 然后使如此施用的各涂层固化。应该注意不使粘合剂面漆不利地影响团块的可蚀性, 即粘合剂面漆不应该注满砂带的表面。或者, 在很多情况下不需要粘合剂面漆, 特别是当团块的树脂粘合剂为通常用于制备粘合剂面漆的材料时。

20 也可使用淤浆涂覆方法制备磨料制品。在这种方法中, 搅拌团块、粘合剂前体和任何可任选的添加剂, 以形成浆料。然后将浆料涂覆到背衬上。可将浆料涂覆得很薄以形成单层团块, 或涂覆得很厚, 以产生在整个涂层厚度范围内分散的多层团块。然后通过例如引发聚合反应来使粘合剂固化。

25 本发明的磨料制品可徒手使用或将手工与机器如带式磨床组合使用。磨料制品可制成例如带状、卷状、轮状或片状制品。

30 对于带状制品用途, 将磨料片的两个自由端连接在一起并使其接合, 从而形成环形带。也可使用无接头带。通常, 环形砂带在至少一个无载托辊和台板或接触轮上来回移动。调节台板或接触轮的硬度

以得到期望的切削速率和工件表面光洁度。砂带速度取决于期望的切削速率和表面光洁度，并通常为约 20 到 100 表面米/秒，一般为 30 到 70 表面米/秒。砂带尺寸可为约 0.5 cm 到 100 cm 宽，优选 1.0 到 30 cm 宽，并且为约 5 cm 到 1,000 cm 长，优选 50 到 500 cm 长。

- 5 砂卷为具有连续长度的磨料制品，其可为约 1 mm 到 1,000 mm 宽，优选 5 mm 到 250 mm 宽。砂卷通常展开，在迫使砂带抵靠工件的支承垫上来回移动，然后重新卷起。可使砂卷连续地穿过研磨界面，并可以被作上标记。

- 10 砂轮，也可包括在磨料领域中已知为“菊花形”砂轮，其直径可为约 50 mm 到 1,000 mm，优选 50 到 100 mm。一般将砂轮通过连接机构固定到支撑垫上并可以以 100 到 20,000 转/分钟旋转，一般以 1,000 到 15,000 转/分钟旋转。

工件

- 15 几种工件如曲轴得益于其轻而硬的性质。工件可由轻质合金如铝合金或钢形成。然而，这些工件可能具有较差的机械性能(如耐磨性)。

- 20 因此，工件可涂有涂层。这种涂层通常被施用为组件上的耐磨涂层、辊涂布涂层、隔热涂层、耐热涂层、尺寸恢复涂层以及其它可施用于表面以改善表面机械性能的难以研磨的涂层。熔融或接近熔融的颗粒高速撞击到基底上可产生这些涂层。

- 25 在具体的实施方案中，涂层为热喷涂层。这种涂覆形成了含有涂层外表面的涂层。涂层通常为硬质相材料，例如金属合金、陶瓷或金属和陶瓷的组合，以改善耐久性。在某些实施方案中，涂层包括硬质相和粘结相。

硬质相涂层的例子包括，例如，金属氧化物如氧化铝和氧化锆；碳化物如碳化钛和碳化铬；氮化物如一氮化钛和四氮化三硅；以及硬金属涂层如铬镍硼合金。在具体的实施例中，涂层为碳化钨涂层。

- 30 在某些实施方案中，涂层包括硬质相和粘结相。粘结相将硬质相粘结到工件上。通常，粘结相的熔化温度比硬质相的熔化温度低，

以帮助粘结相起到粘合剂的作用。粘结相材料的例子包括金属和金属氧化物。其具体例子包括钴。一个具体的涂层为碳化钨和钴。通常，硬质相占涂层的 85 重量%到 99 重量%，粘结相占约 1 重量%到约 15 重量%。

- 5 通常通过任何适合的方法将热喷涂层涂覆到工件上，包括火焰喷射、等离子弧喷射、转移等离子弧喷射、电弧喷涂和火焰喷熔。这些方法为本领域技术人员公知。

磨料制品的用法

- 10 如上所述，工件可能经过涂覆以增加强度。在这种情况下，待抛光表面包括工件的外表面。该方法需要提供在团块内包含超硬磨粒的磨料制品，并将磨料制品接触工件。工件通常具有包含热喷涂硬质相的外表面。在某些实施方案中，外表面还包含粘结相。

- 15 使磨料制品接触工件的外表面。然后相对于工件来移动磨料制品。可在界面引入冷却剂。通常，砂带以针对团块内的磨粒来说的最佳速度运转，通常以系统可允许的最快速度运转。

实施例

- 20 通过以下实施例进一步说明本发明，而这些实施例不意味着用于限制本发明范围。这些实施例只具有说明性目的，而不用于限制所附权利要求的范围。

团块的制备

团块 1-2

- 25 临时性粘合剂溶液的配方在表 1 中列明。该粘合剂在烧结之前提供足够的团块生强度，并在烧结工艺过程中完全被烧掉。在处于超声波浴中的封闭烧杯中将各组分混合直到溶解。

30

糊精	25.0 g
去离子水	75.0 g
总计	100.0 g

表1: 无机物临时性粘合剂

5 使用的玻璃粉末为硼硅酸铝类型，得自位于美国佛罗里达州 Marlborough 市的 Specialty Glass Incorporated 公司，产品名称为 SP1086 或 SP2014。其它组分包括：二戊基磺化琥珀酸钠(表面活性剂)，得自位于美国新泽西州 West Paterson 市的 Cytec Corporation 公司，产品名称为 Aerosol AY100；和 Dow-Corning 65 消泡剂，得自位于美国密歇根州 Midland 市的 Dow Corning Corporation 公司。使用表 2 所列的配方分别制备 50 微米金刚石聚

10 集成的高强度和低强度颗粒。金刚石颗粒得自位于美国密歇根州 Chesterfield 市的 National Research 公司，商品名为 SMB-5。

	团块 1	团块 2
抗压强度中值	5476 英磅/ 平方英寸	2987 英磅/ 平方英寸
玻璃粉(SP1086)	--	38.07
玻璃粉(SP2014)	38.07	--
金刚石(50微米)	38.07	38.07
25%的糊精水溶液	22.84	22.84
AY 50(50% MEK)	0.76	0.76
Dow 65	0.25	0.25
总计	100	100

表 2: 以重量百分数表示的无机物浆料配方

15 在各个情况下，通过在开口烧杯系统中搅拌 5 分钟随后超声波浴 30 分钟而充分混合浆料。然后用上述制备的浆料涂覆填充聚丙烯工具的腔，所述腔为平截的正方棱锥形式，其尺寸为 0.36 mm×0.36 mm×0.36 mm、锥角为 10 度。除去过量的材料。在充满工具的腔之后，浆料在室温下干燥过夜。干燥之后，在超声波焊头的帮助下从工具取

出团块前体。然后将得到的未烧结体转移到耐火烧箱中，并以每分钟 1.5℃ 的加热速率加热到 400℃ 并在该温度保持 2 小时。

5 然后以每分钟 2℃ 的加热速率将温度升高到玻璃软化点上下 30℃ 内的温度并在该温度保持 1 小时，以熔融团块。对于给定的玻璃设置该温度，以得到期望的性质。较低的温度倾向于得到较低粘结强度而较高的温度倾向于得到较高的粘结强度。在熔化之后，以每分钟 2℃ 的冷却速率将熔炉冷却到室温。

10 通过团块的抗压试验评价团块的强度并定量测量强度分布。对于所制备的所有批次的团块，定量测量其中值负荷即可以经受 50% 残存概率的团块的负荷。使用 Shimpo 测力计 (得自位于美国伊利诺伊州 Itasca 市的 Shimpo Instruments 公司，产品名称为 FGE-50) 来测量压碎颗粒需要的力。

15 两种玻璃粉得自美国佛罗里达州 Marlborough 市的 Specialty Glass Inc. 公司，产品名称为 SP1086 和 SP2014，在烧结时，各自的中值强度分别为 685℃ 下的 2987 英磅/平方英寸和 820℃ 下的 5476 英磅/平方英寸。

团块 3

20 使用下表 3 中所表示的配方，根据所述用于团块 1 和 2 的方法制备引入了 74 微米金刚石的团块。通过在内部尺寸为 0.36 mm×0.36 mm×0.36 mm 的腔中成型而形成这些团块。将这些团块在耐火烧箱中于 710℃ 烧结一小时。其余的加热和冷却过程条件与上述用于团块 1 和 2 的条件相同。

材料	重量(克)
玻璃粉 (SP1086)	38.07
金刚石 (74微米)	38.07
25%的糊精水溶液	22.84
AY 50 (50% MEK)	0.76
Dow 65	0.25
总计	100

表 3

团块 4-5

5 根据形成团块 1 和 2 的方法,使用以下配方将立方一氮化硼 (CBN) 颗粒(得自位于美国加利福尼亚州 Walnut Creek 市的 Pinnacle Abrasives 公司,商品名为 HS-2)形成团块。使用的玻璃粉为 SP2014。制备 CBN 和金刚石团块的方法相同。以下表 4 表示用于制备 CBN 颗粒用浆料的组分。

	团块 4	团块 5
尺寸	40 微米	74 微米
玻璃粉 (SP2014)	36.68	38.07
CBN	36.68	38.07
25%的糊精水溶液	25.67	22.84
AY 50 (50% MEK)	0.73	0.76
Dow 65	0.24	0.25
总计	100	100

表 4

10

背衬

15 使用得自位于意大利米兰的 Sampla Belting SPA 公司出品的名为双股织造聚酯布 X642 型的聚酯织物背衬材料作为砂带的背衬。在涂覆磨料之前用环氧树脂底漆涂覆这种布的正面,以增加磨料对织物背衬的粘结。用作预涂处理组合物的配方在表 5 中列明。使用缺口试杆涂料机以 0.025 mm (0.001 英寸)间隙涂覆树脂并在室温下固化过夜。

20

组分	来源	重量	固体	重量%
Epon 828 树脂	Resolution Performance Products 公司 美国得克萨斯州 Houston 市	408.6	100%	30
Versamid 125	Henkel Corporation 公司 美国宾夕法尼亚州 Ambler 市	272.4	100%	20
Polysolve	Dupont Corporation 公司 美国特拉华州 Wilmington 市	681	-	50
总计		1362		100

表 5: 背衬的预涂料配方

然后用粘合剂前体和已形成团块的颗粒的混合物涂覆正面。该前体根据表 6 中列明的配方制备。前体的树脂基质为含水聚合物溶液酚醛树脂。所使用的含水酚醛树脂为内部合成的甲阶酚醛树脂，其含有 0.75%到 1.4%的游离甲醛和 6%到 8%的游离酚，固体含量百分数为约 78%，其余为水，pH 约 8.5，氢氧化钠催化剂少于 1%，其粘度为约 2400 到 2800 厘泊。同等的甲阶酚醛树脂可购自位于美国肯塔基州 Covington 市的 Ashland Chemical 公司，商品名为 Arofen。将这种树脂以表 6 中所示比例与蒸气沉积二氧化硅(得自位于美国伊利诺伊州 Tuscola 市的 Cabot Corporation 公司, 商品名为 Cabosil)、9 微米氧化铝粉末(得自位于奥地利 Villach 市的 Treibacher Schleifmittel AG 公司)、皮尔勒斯粘土(peerless clay, 得自位于美国康涅狄格州 Norwalk 市的 R. T. Vanderbilt 公司，产品名称为 ASP 600 peerless clay)和 Interwet 33(得自位于美国新泽西州 New Brunswick 市的 Akcros Chemicals 公司)合并。在使用前充分搅拌混合物约 30-45 分钟。

原料	公司	重量%	固体%
酚醛树脂	3M	66.96	76%
水	-	16.99	0%
润湿剂	Akcros Chemicals	0.45	100%
ASP 600	RT Vanderbilt	5.94	100%
蒸气沉积二氧化硅	Cabot Corporation	1.20	100%
Al ₂ O ₃ , 9 微米	Treibacher Schleifmittel AG	8.46	100%

表 6: 团块粘合剂前体配方

实施例 1-7

5 用具有高和低的中值抗压强度水平的磨粒在带子上分别制备实施例 1 和 2 中的砂带。通过使用两种不同的玻璃作为磨料团块 1 和 2 的粘合剂, 得到两个强度等级。

10 使用表 7 中列明的团块与前体以 30:200 的比制备金刚石团块的最终的涂料混合物。将混合物用刮刀涂覆到上述预先处理的织物背衬上。然后将涂覆后的背衬转移到烤箱中并以 1.5°C/分钟的速率从室温加热到 93°C。保持烤箱内温度为 93°C, 持续 90 分钟。然后以 0.7°C/分钟的速率加热烤箱到 110°C 并保持在该温度 9.25 小时。

15 用具有高和低的中值抗压强度水平的磨粒在带子上分别制备实施例 3 和 4 中的砂带。如实施例 1 和 2 中所述, 通过使用两种不同的玻璃作为磨料团块 1 和 2 的粘合剂, 得到两个强度等级。首先以 0.125 mm 的间隙将前体用刮刀涂覆带子并滴涂颗粒, 再用橡皮辊压紧。在室温下干燥之后, 用油漆辊施加更多的前体作为粘合剂面漆。然后将涂覆后的背衬转移到烤箱中并以 1.5°C/分钟的速率从室温加热到 93°C。保持烤箱内温度为 93°C, 持续 90 分钟。然后以 0.7°C/分钟的速率加热烤箱到 110°C 并保持在该温度 9.25 小时。

20 使用团块 3 与前体以 86:200 的比例制备实施例 5 的最终涂料混合物, 并将其用刮刀涂覆在前述的经预先处理的织物背衬上。然后将涂覆后的背衬转移到烤箱中并以 1.5°C/分钟的速率从室温加热到 93

℃。保持烤箱内温度为 93℃，持续 90 分钟。然后以 0.7℃/分钟的速率加热烤箱到 110℃并保持在该温度 9.25 小时。

分别使用团块 4 和 5 制备实施例 6 和 7，其中团块与前体比为 86:200。将它们在实施例 1 和 2 相同的条件下涂覆、干燥并固化。

5

	团块	强度	团块密度 (1/cm ²)	团块:前体比	磨料
实施例 1	团块 1	高	74	30:200	50 微米金刚石
实施例 2	团块 2	低	74	30:200	50 微米金刚石
实施例 3	团块 1	高	273	—	50 微米金刚石
实施例 4	团块 2	低	273	—	50 微米金刚石
实施例 5	团块 3	低	172	86:200	74 微米金刚石
实施例 6	团块 4	高	172	86:200	40 微米 CBN
实施例 7	团块 5	高	172	86:200	74 微米 CBN

表 7

试验方法

使用装备有直径为 145.5 mm(5.73 英寸)的主动轮的 Dynabrade 3 hp 磨床来转动 1.17 m(46 英寸)长的砂带。轮以 4000 rpm 的速度转动，产生 30.5 m/s(6000 英尺/分钟)的表面速度。在没有任何负载下运转磨床 10 秒，以保证冷却剂流率和砂带转速的确定。将得自位于美国俄亥俄州 Perrysburg 市的 Master Chemical Corporation 公司的冷却剂 C320 用水稀释到 4%并用喷嘴喷到研磨界面。使用得自位于美国伊利诺伊州 Monee 市的 Bimba Manufacturing 公司的 Bimba 1712 气压缸将工件压入驱动的砂带中。记录随时间变化所除去的材料。在测试开始时和结束时，测定并记录工件的重量和/或长度。在工件压入的点上，使用杜罗硬度为 90 的聚氨基甲酸乙酯接触轮来支撑砂带。

用于所述这些评价的工件在表 8 中示出。

工件	来源	尺寸
D2 钢	Northern State Steel 公司 (美国伊利诺伊州 Bridgeview 市)	12.5 mm×25 mm (0.5 英寸×1 英寸)
GC712 碳化钨 (WC) (88% WC/12% Co)	General Carbide Corporation 公司 (美国宾夕法尼亚州 Greensburg 市)	12.5 mm×25 mm (0.5 英寸×1 英寸)
CRC-410 涂覆的 D2 钢	Praxair Surface Technologies 公司 (美国印第安纳州 Indianapolis 市)	12.5 mm×25 mm (0.5 英寸×1 英寸)
1350 涂覆的 D2 钢	Praxair Surface Technologies 公司 (美国印第安纳州 Indianapolis 市)	12.5 mm×25 mm (0.5 英寸×1 英寸)

表 8：对所研磨的工件的描述

如表 9 中所示，常规的单层金刚石带或 CBN 带通常在应用中表现出除去材料的能力逐渐下降。虽然比较例 A 的单层砂带(得自位于美国明尼苏达州 Maplewood 市的 3M Corporation 公司的 6450J flex diamond 50)最初切削速率为约 0.2 mm/分钟(0.008 英寸/分钟)，但在研磨一个小时后切削速率下降到 0.0813 mm/分钟(0.0032 英寸/分钟)，而在研磨六小时后切削速率进一步下降到 0.0076 mm/分钟(0.0003 英寸/分钟)。

实施例 3 的砂带在第一小时内切削速率下降到 0.0965 mm/分钟(0.0038 英寸/分钟)。再研磨六小时后切削速率仍为约 0.0864 mm/分钟(0.0034 英寸/分钟)。

所有的砂带开始都具有高的碳化钨除去速率。在第一小时内速率显著下降。这是许多砂带的共同特点。主要的研磨操作是在最初的急剧下降之后进行的。表 9 表示通过砂带除去碳化钨的速率随时间的变化。在表 9 中还表示了常规的单层金刚石带(比较例 A)。

时间 [小时]	比较例 A	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
1	0.0813	0.0889	0.0864	0.0965	0.0991
2	0.0635	0.0889	0.0838	0.0991	0.1016
3	0.0533	0.0762	0.0838	0.0991	0.1016
4	0.0432	0.0711	0.0787	0.1041	0.0965
5	0.0305	0.0559	0.0711	0.0991	0.0889
6	0.0076	0.0432	0.0559	0.0864	0.0762

表 9: 随时间变化的各个砂带除去 WC 的速率, 以 mm/分钟表示

5 在表 10 中总结了将实施例 6 和 7 的 CBN 团块砂带与比较例 B(得
自位于美国明尼苏达州 Maplewood 市的 3M Corporation 公司, 产品
名称为 6450J flex diamond 74)以及比较例 C 的常规的单涂层挠性
CBN 砂带(得自位于美国明尼苏达州 Maplewood 市的 3M 公司, 产品名
称为 1451J Flex CBN 125)进行比较的试验。CRC-410 涂料得自位于
10 美国康涅狄格州 Danbury 市的 Praxair Inc. 公司。将试验样品施用于
D2 钢件上。这些涂料由位于美国印第安纳州 Indianapolis 市的
Praxair Surface Technologies, Inc. 公司施加。所有的研磨试验在
涂层露出下面的工件之前被终止。

	棒 1/除去涂 层速率 (g/分钟)	棒 2/除去涂 层速率 (g/分钟)	棒 3/除去涂 层速率 (g/分钟)	棒 4/除去 涂层速率 (g/分钟)
比较 例 B	0.0018	0.0018	-	-
实施 例 6	0.0013	0.0013	-	-
比较 例 C	0.0233	0.0220	0.0217	0.019
实施 例 7	0.1060	0.1080	0.097	0.09

表 10: 对 D2 钢上的 Praxair CRC-410 涂层的研磨速率(单位 g/分钟)

表 11 表示了将 CBN 团块砂带、金刚石团块砂带与比较例 B 的常规单涂层挠性金刚石带(得自位于美国明尼苏达州 Maplewood 市的 3M Corporation 公司的 6450J Flex Diamond 74)进行比较的试验。

- 5 CRC-1350 涂料可购自位于美国康涅狄格州 Danbury 市的 Praxair Inc. 公司。将试验样品施用于 D2 钢件上。这些涂料由位于美国印第安纳州 Indianapolis 市的 Praxair Surface Technologies, Inc. 公司施加。所有的研磨试验在涂层露出下面的工件之前被终止。

	棒 1/除去涂层速率 (g/分钟)	棒 2/除去涂层速率 (g/分钟)	棒 3/除去涂层速率 (g/分钟)	棒 4/除去涂层速率 (g/分钟)
比较 例 B	0.0195	0.0168	0.0158	0.0148
实施 例 5	0.0218	0.0475	0.0517	0.0475
实施 例 7	0.0250	0.0130	0.0130	0.0090

10

表 11: 对 D2 钢上的 Praxair 1350 涂层的研磨速率

本发明可有多种改进和变化而不脱离本发明的精神实质和范围, 这对于本领域技术人员是显而易见的。

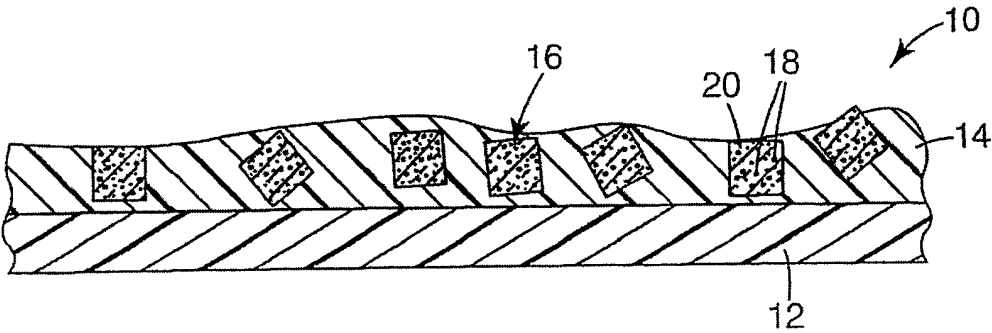


图 1