(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102811951 B
(45)授权公告日 2014.10.08

(21)申请号 201180011558.4

(22)申请日 2011.08.15

(30)优先权数据
102010047095.3 2010.10.01 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.08.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/004089 2011.08.15

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/041421 DE 2012.04.05

(73)专利权人 研磨剂与耐火品研究与开发中心 C.A.R.R.D. 有限公司
地址 奥地利菲拉赫

(72)发明人 S·萨克塞

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 柳冀

(51)Int.Cl.
C01F 7/02(2006.01)
C09K 3/14(2006.01)

(56)对比文件
US 6613114 B1,2003.09.02, 权利要求 1-10.
US 2005/0150430 A1,2005.07.14, 说明书第[0021]-[0028]段.
CN 101268014 A,2008.09.17, 说明书第 1-4 页.

审查员 刘艳

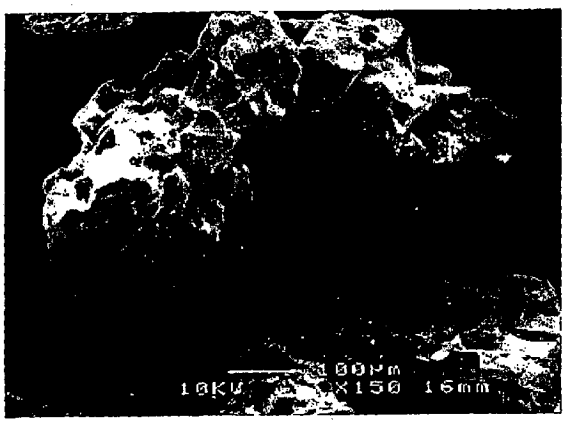
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体

(57)摘要

本发明涉及基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体，所述多晶 Al_2O_3 体具有在 20μm 和 100μm 之间的初生晶体平均晶体尺寸和在 10 体积%和 30 体积%之间的封闭大孔隙度。所述多晶 Al_2O_3 体通过浇注和激冷液态氧化铝熔体同时用晶种接种浇注流而获得，并且可有利地用于制备研磨料和耐火产品。



CN 102811951 B

1. 基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体，所述多晶 Al_2O_3 体具有大于 98 重量％的 α－氧化铝含量，所述多晶 Al_2O_3 体由晶体尺寸在 20μm 和 100μm 之间的多种 Al_2O_3 初生晶体构成，

其特征在于，

所述 Al_2O_3 体具有孔体积在 10 体积％和 30 体积％之间的封闭大孔隙度，其中所述孔的平均直径在 10μm 和 100μm 之间且最大孔直径在约 120μm 的范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的 Al_2O_3 体，

其特征在于，

所述初生晶体具有在 30μm 和 60μm 之间的尺寸。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 Al_2O_3 体，

其特征在于，

所述 α－氧化铝含量大于 99.5 重量％。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的 Al_2O_3 体，

其特征在于，

所述初生晶体具有伪立方体晶形。

5. 根据权利要求 3 所述的 Al_2O_3 体，

其特征在于，

所述初生晶体具有伪立方体晶形。

6. 基于电熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体的制备方法，所述方法具有如下步骤

a) 在电弧炉中熔融氧化铝，

b) 以小于 80kg/min 的恒定浇注速度浇注液态氧化铝熔体，

c) 用晶种接种液态熔体的浇注流，所述晶种由平均粒径 d_{50} 为 50μm 至 90μm 的 α－和 / 或 γ－氧化铝构成，

d) 冷却液态熔体从而得到氧化铝固体，和

e) 粉碎氧化铝固体从而得到根据权利要求 1 至 5 任一项所述的多晶 Al_2O_3 体。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，

其特征在于，

熔体的浇注以小于 40kg/min 的恒定浇注速度进行。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，

其特征在于，

浇注流的接种通过直接将氧化铝晶种吹入浇注流而进行。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，

其特征在于，

以熔融氧化铝的量计，晶种的量在 5 重量％和 20 重量％之间。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，

其特征在于，

以熔融氧化铝的量计，晶种的量在 5 重量％和 20 重量％之间。

11. 根据权利要求 6 或 7 或 10 所述的方法，

其特征在于，

通过水冷辊，通过将熔体浇注在金属冷却板之间或者通过将熔体浇注在冷却板上进行

熔体的冷却。

12. 根据权利要求 9 所述的方法，

其特征在于，

通过水冷辊，通过将熔体浇注在金属冷却板之间或者通过将熔体浇注在冷却板上进行熔体的冷却。

13. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的多晶 Al_2O_3 体用于制备研磨料和 / 或耐火材料的用途。

基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体

[0001] 本发明涉及基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体及其制备方法和用途，所述多晶 Al_2O_3 体具有权利要求 1 前序部分的特征。

[0002] 已知基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体用作磨粒用于制备研磨料以及作为耐火产品的起始材料。通过在电弧炉中熔融氧化铝然后将由熔体得到的产品通过粉碎并分级成可用于期望用途的颗粒加工而得到 Al_2O_3 体。

[0003] 可根据不同方法通过在电弧炉中熔融氧化铝而制备 Al_2O_3 体。在所谓的铸块法 (Blockverfahren) 中，含有氧化铝的原料连续熔融直至炉膛被液态熔体充满。然后中断熔融过程并使熔融材料缓慢冷却，其中形成重量高达 20 吨的刚玉铸块，所述刚玉铸块在完全冷却（持续数天）之后被粉碎并加工成颗粒。由于缓慢冷却，在该方法中发生氧化铝晶体的剧烈生长，直至数厘米的直径，使得在粉碎之后，直径优选在微米和毫米范围内的经加工 Al_2O_3 体作为初生晶体部分存在。

[0004] 然而，目前通常通过浇注方法制备刚玉，在浇注方法中在起始材料熔融之后从炉膛浇注出液态刚玉，其中根据浇注速度、浇注量和在其中进行浇注的容器，液态熔体可以以不同快的速度冷却，从而影响产品的晶体结构。因此可以通过液态熔体的极快冷却得到微晶结构的 Al_2O_3 体，其具有特别的机械和研磨性能。

[0005] US 1,192,709 A 中描述了电熔融的氧化铝，其由平均直径在 10μm 和 300μm 之间的氧化铝晶体构成并且通过浇注在窄的硬模中而得到。其中材料固化成紧密薄板，所述紧密薄板然后可加工成研磨颗粒。

[0006] US 1,524,134 A 中描述了具有高孔隙度的微晶刚玉的制备，其中液态刚玉流在浇注时用水流激冷或者浇注在水池中。其中形成具有高孔隙度的材料，其氧化铝晶体具有约 130μm 的直径。该产品具有大于 35％的孔隙度，孔直径在 250μm 和 6mm 之间。该材料不适合作为 粗糙或中等范围的磨粒，但是可在相应的加工之后用作微细颗粒或者用作例如地板材料的添加剂。

[0007] US 3,646,713 A 中描述了制备例如基于氧化铝的微晶材料的方法，其中将熔融的金属氧化物浇注在水冷旋转辊上，所述水冷旋转辊与第二个辊形成窄的间隙，在所述窄的间隙中拉拔材料并进一步冷却和压实。该产品紧密并且具有氧化铝晶体直径在 1μm 和 30μm 之间的晶体结构。

[0008] US 6,613,114 B1 描述了多晶氧化铝磨粒，其由直径低于 100μm 的晶体构成，其密度高于氧化铝理论密度的 97％，且具有大于 2000 的努氏硬度。在该材料的制备中，以一定的浇注速度浇注熔融的氧化铝并且通过使用超声波协助浇注流分散成微细的、快速固化的小滴。通过该方法能够得到具有微晶结构的紧密的氧化铝磨粒。

[0009] 总而言之，根据现有技术中描述的方法通过浇注和快速激冷液态氧化铝可以得到致密和紧密的微晶 Al_2O_3 体，所述微晶 Al_2O_3 体适合用作研磨颗粒。为此，将液态熔体浇注在冷却辊上、冷却板间或硬模中，从而达到熔融液态材料的快速冷却和固化，因此防止晶体生长。

[0010] 同时，人们也不断地尝试通过用压缩空气或蒸汽鼓吹浇注流从而优化熔融液态氧

化铝的激冷，然而其中原则上形成直径高达约 5mm 或更大的中空球体，所述中空球体由于其高孔隙度和低强度而不适合或仅非常有限度地适合用作磨粒。

[0011] 研磨料通常用于金属、木材或陶瓷的表面处理。根据待处理材料的种类和待达到的结果，研磨料必须满足极其不同的需求，这可通过改变所使用的磨粒以及研磨料的结构而实现。因此，例如在研磨轮的情况下，根据使用目的，调节磨粒和粘合剂的粒径和种类以及研磨轮的组成和结构并使其相互匹配。在此，磨粒通常以致密和紧密固体的形式使用，通过相应地调节研磨轮而优化其研磨性质，其中不仅相应地改变粘合剂的量和种类，还相应地改变添加剂，例如研磨助剂或成孔剂。

[0012] 使用如下物质作为成孔剂，当研磨轮达到足够强度时，所述物质 随着研磨轮燃烧而燃烧并因此留下与其尺寸相对应的孔。成孔剂为适合在研磨轮中有目的地引入孔的物质，其中形成的空腔具有容纳碎屑并有助于将冷却润滑剂输送至研磨接触区域中的功能。研磨轮的孔体积通过颗粒含量和粘合剂含量确定，并且通过加入成孔剂针对相应用途而进行调整。在理想情况下，在研磨过程中冷却润滑剂直接靠近磨粒而使用，由于将成孔剂加入粘合体系中，这并不总能以理想方式实现。

[0013] 由于研磨料的大量不同应用领域，人们在研磨料工业中不断寻找对于一定应用领域最佳的新型磨粒类型，通过使用该磨粒类型可以改善相应的过程以及由此得到的产品。

[0014] 本发明的目的在于提供新型磨粒，所述新型磨粒针对一定的研磨应用具有相对于现有技术的优点。

[0015] 通过具有权利要求 1 的特征的基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体实现该目的。

[0016] 本发明的目的还在于提供这种 Al_2O_3 体的相应的制备方法。

[0017] 通过具有权利要求 5 的特征的方法实现该目的。

[0018] 本发明构思的改良方案和改进方案是各个从属权利要求的主题。

[0019] 在本发明的范围内发现基于熔融氧化铝的多晶 Al_2O_3 体，其具有在 10 体积％和 30 体积％之间的一定的封闭孔隙度，大于 98 重量％的 α－氧化铝含量，以及晶体尺寸在 20μm 和 100μm 之间的多种 Al_2O_3 初生晶体的结构，所述多晶 Al_2O_3 体可通过如下步骤得到：在电弧炉中熔融氧化铝，以小于 80kg/min 的恒定浇注速度浇注液态氧化铝熔体，用平均粒径为 50μm 至 90μm 的 α－和 / 或 γ－氧化铝晶种接种液态熔体的浇注流，快速冷却熔体从而得到氧化铝固体，然后粉碎并分级氧化铝固体。如此制备的多晶 Al_2O_3 体的特征在于孔体积在 10 和 30 体积％之间的封闭大孔隙度，其中孔的平均直径在 10μm 和 100μm 之间且最大直径为约 120μm。

[0020] 在一个优选的实施方案中，Al_2O_3 体具有尺寸在 30μm 和 60μm 之间的初生晶体，且氧化铝的含量为优选大于 99.5 重量％。

[0021] 孔形状对应于相邻且彼此紧密连接的单个晶体之间的结构空腔，其优选具有伪立方体形状。

[0022] 在该方法的一个有利的实施方案中，以小于 40kg/min 的恒定浇注速度进行熔体的浇注。浇注流的接种可通过直接将氧化铝晶种吹入浇注流而进行，其中以浇注的氧化铝的量计，晶种的量优选在 5 和 20 重量％之间。

[0023] 熔体的冷却可以以不同方式进行。因此本实验表明，可成功地使用金属氧化物熔体的已知的激冷方法，例如通过冷却辊，通过浇注在金属冷却板之间或通过浇注在冷却板

上从而冷却熔体。

[0024] 通过这种方式可以得到具有一定孔隙度和一定晶体结构的磨粒。

[0025] 特别地，当用在具有一定孔隙度的研磨轮中时，使用本发明的磨粒使得相对于现有技术得以改善，因为目前可以至少部分地免除额外引入成孔剂。当使用本发明的磨粒时，研磨轮的孔隙度目前至少部分地通过磨粒本身而形成，其所带来的额外优点在于，冷却润滑剂被直接引入研磨接触区域中。因此，在使用本发明的磨粒时，通过引入额外的孔隙度一方面改善了研磨轮的切割能力并支持加工过程中的切削 (Freischleifen)，另一方面由于具有大的裂缝表面的微晶结构而改善了磨粒在研磨轮中的结合，由此可以提高研磨效率。

[0026] 尽管大孔隙度较高，磨粒仍然非常稳定并且也可用于具有高挤压力的研磨应用。

[0027] 尽管多晶 Al_2O_3 体由于其结构而注定特别用于研磨轮中，其也适合用作松散研磨料，用在基底上的研磨料中或者用于制备耐火材料。

[0028] 下文借助精选实施例和附图详细解释本发明。在附图中：

[0029] 图 1 为粗糙颗粒抛光面的对照图像，

[0030] 图 2 为本发明的磨粒 150 倍放大的扫描电镜照片，

[0031] 图 3 为现有技术的磨粒同样 150 倍放大的扫描电镜照片，

[0032] 图 4 为在冷却辊之间浇注并固化的氧化铝固体的截面 200 倍放大的扫描电镜照片，

[0033] 图 5 为研磨过程中法向力 F_n 与切削体积 (Zerspanvolumen)V'_w 的关系的图，

[0034] 图 6 为研磨过程中法向力 F_n 与单位时间切削体积 (Zeitspanvolumen)Q'_w 的关系的图，

[0035] 图 7 为研磨过程中主轴功率 P_c 与单位时间切削体积 Q'_w 的关系的图，和

[0036] 图 8 为研磨过程中切向力 F_T 和法向力 F_n 的商与切削体积 V'_w 的关系的图。

[0037] 图 1 显示了直径为约 900μm 的相对粗糙的多晶 Al_2O_3 体的抛光面的对比图像。其中暗区域表示孔，而亮区域表示各个氧化铝初生晶体。根据该对比图像通过图像分析确定确定磨粒的孔隙度，其中确定暗区域与亮区域的比例。对于本实施例，确定 15 至 20 体积% 的大孔隙度。

[0038] 图 2 显示了基于熔融氧化铝的多晶磨粒 150 倍放大的扫描电镜照片。在该图中可以看出，氧化铝初生晶体具有低于 100μm 的晶体尺寸，其中晶体复合结构以初生晶体之间具有大孔的磨粒聚集体的形式形成。大孔的形状受初生晶体的晶体平面影响。尽管存在大孔，初生晶体仍然彼此形成显示出高颗粒强度的相对致密的复合结构。

[0039] 为了进行对比，图 3 中显示了现有技术的刚玉磨粒，其中液态刚玉不进行激冷而是缓慢固化。该磨粒为在将固化的刚玉块加工成磨粒时产生的大的初生晶体碎片。相互对比图 2 和 3（其分别显示具有相当尺寸的磨粒），仅仅由于不同的结构也预料到不同的研磨性能。现有技术的致密磨粒在研磨操作中能够承受一定压力，一旦超过该极限则不受控制地塌陷，而在本发明的微晶磨粒中，破裂沿着晶界发生，其中不仅形成新的切割边缘，还暴露出孔，因此在整体上有助于研磨过程。

[0040] 图 4 显示了激冷刚玉薄片的截面的扫描电镜照片，所述激冷刚玉薄片通过将液态氧化铝熔体浇注在水冷金属辊之间而形成。在该图中可见对于本发明的 Al_2O_3 体来说典型的氧化铝初生晶体的伪立方体晶形，其中初生晶体的平均尺寸在 30m 和 60μm 之间。

[0041] 图 5 至 8 涉及下述研磨试验并将在该文中分别详细解释。研磨试 验由申请人委托在 Braunschweig 工业大学的制造技术和机床研究所 (IWF) 进行。

[0042] 实施例 1

[0043] 磨粒 F60 的制备

[0044] 为了制备磨粒 F60，在电弧炉中在 100V 的电压下熔融氧化铝。以 30kg/min 的浇注速度将液态熔体浇注在两个相对旋转的水冷辊上，其中将熔体浇注在自内侧开始冷却的冷却辊的外表面上，并且用旋转辊在两个冷却辊之间形成的间隙之间拉拔，所述间隙具有约 1mm 的间隙宽度。在浇注过程中，将以浇注量计约 10 重量 % 的平均粒径为 50μm 的 α-Al_2O_3 晶核吹入浇注流中。粉碎如此得到的激冷的多晶片状材料从而得到多晶 Al_2O_3 体，所述 Al_2O_3 体之后通过筛选分级成根据 FEPA 平均粒径为约 260μm 的磨粒 F60。

[0045] 对于磨粒的下述研磨技术分析，用类型名称 WFAMX 描述如此得到的磨粒。

[0046] 实施例 2

[0047] 研磨试验(表面研磨 / 深研磨)

[0048] 使用根据实施例 1 得到的磨粒 F60 制备陶瓷结合的研磨轮，所述研磨轮之后在 Inconel718 材料上以高推进量(Zustellung)和低切割速度用于表面研磨 / 深研磨。使用 5% 的 HYSOL RD (Castrol 公司)进行冷却，其中每分钟使用 2001 冷却润滑剂。对比具有传统熔融刚玉(Alodur® WSK F60，Treibacher Schleifmittel GmbH)的标准轮和 50% 标准材料由 WFAMX F60 (本发明的磨粒)替换的轮以及 100% 标准材料由 WFAMX 替换的轮。测量法向力 F_n[N] 和切削体积 V'_w[mm^3/mm] 的关系。

[0049] 下文列举过程参数以及不同的轮组成：

[0050] 研磨过程：表面研磨(深研磨)

[0051] 研磨轮：陶瓷结合(硬度 H)

[0052] 样本 1：100%WSK F60

[0053] 样本 2：100%WFAMX F60

[0054] 样本 3：50%WSK F60/50%WFAMX F60

[0055] 材料：Inconel718

[0056] 冷却润滑剂：2001/min5%HYSOL RD(Castrol)

[0057] 推进量(a_e)：2.0mm

[0058] 总推进量(a_p)：15mm

[0059] 单位时间切削体积(Q'_w)：20mm^3/mm·s

[0060] 切割速度(V_c)：25m/s

[0061] 修整推进量(Abrichtzustellung)(a_{ed})：0.015mm

[0062] 重叠度(U_d)：3

[0063] 修整周期数(n)：10

[0064] 图 5 中所示的图显示了三个不同轮直接对比的法向力 F_n 随升高的切削体积 V'_w 的变化。在样本 1 (对比)中(其中使用 100% 的标准磨粒 WSK)观察到法向力的逐步升高，在样本 2 中(其中标准颗粒 WSK 由 100%WFAMX 替换)可见法向力随着升高的切削体积 V'_w 而轻微下降，其中法向力 F_n 在 600[mm^3/mm] 的切削体积 V'_w 时降低至低于临界值 1000[N] 的值。通常地，更低的研磨力与更高的切割能力和更冷的切削结合，其中由于研磨过程中发展的

更低温度而减少由温度导致变色而损坏工件的危险，这对精密研磨的使用者来说具有重大意义，因为通过温度而损坏的工件必须不可挽回地作为废品筛除。

[0065] 使用 50% 标准材料 WSK 和 50% 本发明磨粒 WFAMX 的混合物的样本 3 显示出法向力 F_n 的特别良好的力曲线。在过程中发展的力显著低于样本 1 和 2 的力，其中法向力 F_n 在 600[mm^3/mm] 的切削体积 V'_w 时仍低于 900[N]。在该情况下显著减少了研磨燃烧的危险，同时维持切削性能(Abtragsleistung)，这为使用者带来巨大优点。

[0066] 实施例 3

[0067] 研磨试验表面研磨 / 深研磨(性能极限)

[0068] 与实施例 2 类似，使用根据实施例 1 得到的磨粒 F60 制备陶瓷结合的研磨轮，所述研磨轮之后在 Inconel718 材料上用于表面研磨 / 深研磨。对比具有传统熔融刚玉(Alodur® WSK F60，Treibacher Schleifmittel GmbH)的标准轮和 100% 标准材料由 WFAMX F60 替换的轮。测量在 100[mm^3/mm] 的给定切削体积 V'_w 下法向力 F_n[N] 与单位时间切削体积 Q'_w[$mm^3/mm \cdot s$] 的关系。

[0069] 在该情况下，进行该试验直至各个研磨轮的性能极限。性能极限在产生研磨燃烧时达到并通过增强的研磨噪音(所谓的“嘎嘎声”)得以暗示。

[0070] 下文列举过程参数以及不同的轮组成：

[0071] 研磨过程：平面研磨(深研磨)

[0072] 研磨轮：陶瓷结合(硬度 H)

[0073] 样本 1：100%WSK F60

[0074] 样本 2：100%WFAMX F60

[0075] 材料：Inconel718

[0076] 冷却润滑剂：2001/min5%HYSOL RD(Castrol)

[0077] 推进量(a_e)：1.0mm

[0078] 总推进量(a_p)：15mm

[0079] 切削体积(V'_w)：100mm^3/mm

[0080] 切割速度(V_c)：25m/s

[0081] 修整推进量(a_{ed})：0.015mm

[0082] 重叠度(U_d)：3

[0083] 修整周期数(n)：10

[0084] 研磨试验中测量的结果在图 5 中图示。与上述试验(实施例 2)相反，在该情况下测试研磨轮(样本 1、样本 2)直至其性能极限，其中在 100[mm^3/mm] 的给定切削体积 V'_w 下确定法向力 F_n 随升高的单位时间切削体积 Q'_w 的变化。具有 100% 标准颗粒 WSK 的对比轮(样本 1)在 30[$mm^3/mm \cdot s$] 的单位时间切削体积 Q'_w 下已经发展出超过 1000[N] 的高法向力，而具有 100%WFAMX 的轮(样本 2)在低单位时间切削体积 Q'_w 下显示出相对高的法向力 F_n 值，但是所述相对高的法向力 F_n 值似乎在短的启动阶段之后随着升高的单位时间切削体积 Q'_w 而降低，并且在 42.5[$mm^3/mm \cdot s$] 的单位时间切削体积 Q'_w 下甚至低于 900[N]，因此使用这种研磨轮在较高负荷下降低了研磨燃烧的危险。

[0085] 实施例 4

[0086] 研磨试验表面研磨 / 深研磨(性能极限)

[0087] 在相同的条件下确定与实施例 3 相同的分别具有 100%WSK F60 和 WFAMX F60 的轮在 100[mm^3/mm] 的给定切削体积 V'_w 下主轴功率 P_c[kW] 与单位时间切削体积 Q'_w[mm^3/mm•s] 的关系。

[0088] 下文列举过程参数以及不同的轮组成：

[0089] 研磨过程：平面研磨(深研磨)

[0090] 研磨轮：陶瓷结合(硬度 H)

[0091] 样本 1：100%WSK F60

[0092] 样本 2：100%WFAMX F60

[0093] 材料：Inconel718

[0094] 冷却润滑剂：2001/min5%HYSOL RD (Castrol)

[0095] 推进量(a_e)：1.0mm

[0096] 总推进量(a_p)：15mm

[0097] 切削体积(V'_w)：100mm^3/mm

[0098] 切割速度(V_c)：25m/s

[0099] 修整推进量(a_{ed})：0.015mm

[0100] 重叠度(U_d)：3

[0101] 修整周期数(n)：10

[0102] 图 7 中显示的图(其中显示了根据样本 1 和样本 2 的轮随升高的单位时间切削体积 Q'_w 的主轴功率消耗 P_c) 证实了已经在实施例 4 中说明的趋势。因此，具有 100%WSK 的标准轮的主轴功率 P_c 连续升高并在 42.5[mm^3/mm • s] 的单位时间切削体积 Q'_w 下达到超过 13[kW] 的值，而对于具有 100%WFAMX (本发明的磨粒) 的轮，主轴在相同的条件下在 42.5[mm^3/mm • s] 的单位时间切削体积下显示出小于 11[kW] 的功率消耗。

[0103] 主轴的低功率消耗表明轮的高切割能力和冷切削，因此表明过程对于研磨燃烧的低敏感性。

[0104] 实施例 5

[0105] 研磨试验表面研磨 / 深研磨

[0106] 与实施例 2 类似，使用根据实施例 1 得到的磨粒 F60 制备陶瓷结合的研磨轮，所述研磨轮之后在 Inconel718 材料上用于表面研磨 / 深研磨。对比具有 100% 传统熔融刚玉 (Alodur® WSK F60，Treibacher Schleifmittel GmbH) 的标准轮和 50% 标准材料由 WFAMX F60 替换的轮。测量切向力 F_T 和法向力 F_n[N] 的商 μ 与切削体积 N'_w[mm^3/mm] 的关系。

[0107] 下文列举过程参数以及不同的轮组成：

[0108] 研磨过程：平面研磨(深研磨)

[0109] 研磨轮：陶瓷结合(硬度 H)

[0110] 样本 1：100%WSK F60

[0111] 样本 2：100%WFAMX F60

[0112] 材料：Inconel718

[0113] 冷却润滑剂：2001/min5%HYSOL RD (Castrol)

[0114] 推进量(a_e)：1.0mm

[0115] 总推进量(a_p)：15mm

[0116] 单位时间切削体积(Q'_w):20mm^3/mm·s

[0117] 切割速度(V_c):25m/s

[0118] 修整推进量(a_{ed}):0.015mm

[0119] 重叠度(U_d):3

[0120] 修整周期数(n):10

[0121] 在图8所示的图中,针对切向力F_T和法向力F_n的商 μ 与升高的切削体积V'_w绘图。该值越高,理论上估计轮的研磨性能越好,因为高商 μ 意味着低法向力F_n。在该情况下可以确定,对于样本3(50%WSK+50%WFAMX)达到恒定的高值,所述高值额外地受相对高的切向力F_T正面影响,使得除了高切割能力和冷切削之外还可预料到研磨轮良好的轮廓稳定性。

[0122] 尽管实施例1至5只描述了Inconel 718的表面研磨/深研磨(精 密研磨),但是其并非限制性的。选择该实验序列,因为此处可以特别好地描述本发明的基于熔融氧化铝的Al_2O_3体作为磨粒的优点。Inconel是以高切削速度加工的高敏涡轮材料,因此试验序列对于本发明的Al_2O_3体作为磨粒的普遍适用性具有高的正面意义。

[0123] 由于其构造及其晶体结构和同时的高强度,本发明的多晶Al_2O_3体有利地也可作为结合或松散研磨料用于其它研磨操作以及用于基底上的研磨料中。其也良好适合用于特定的耐火产品中。

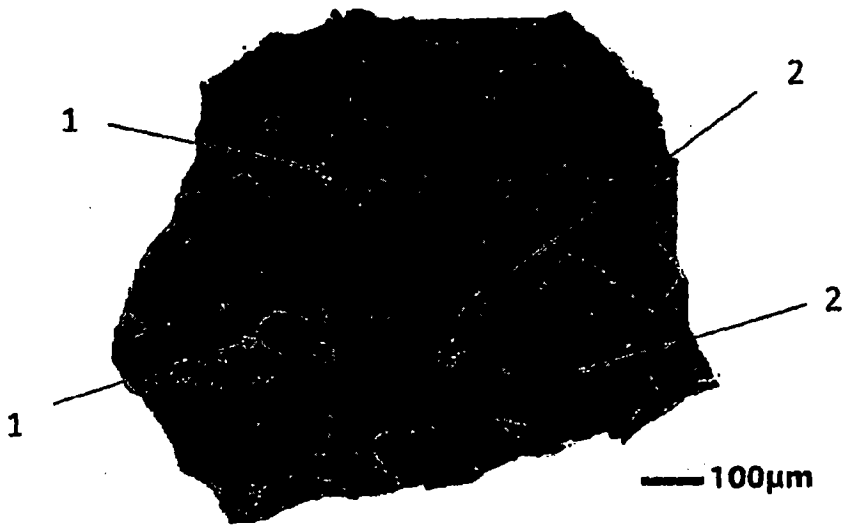


图 1

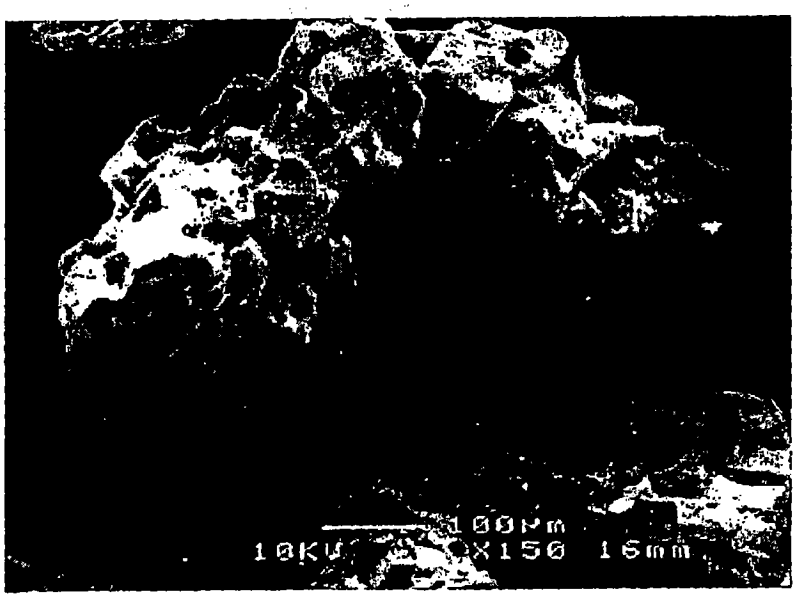


图 2

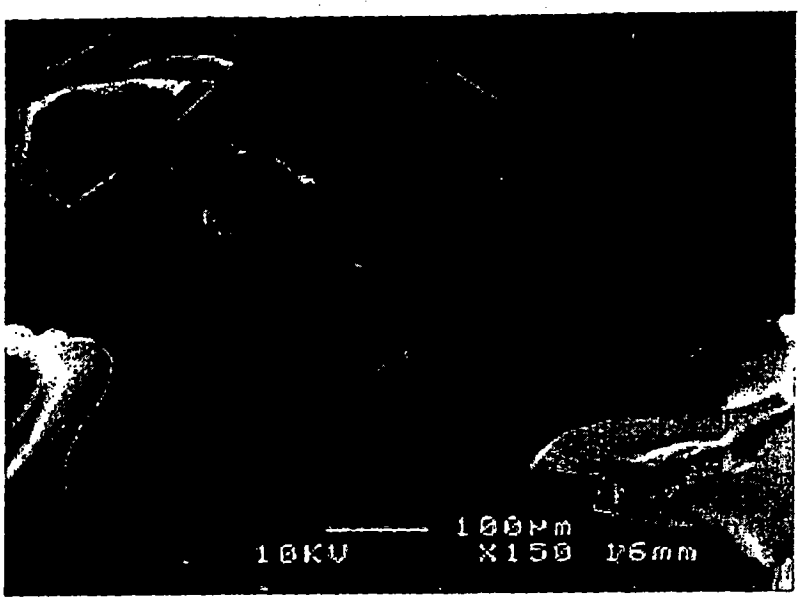


图 3

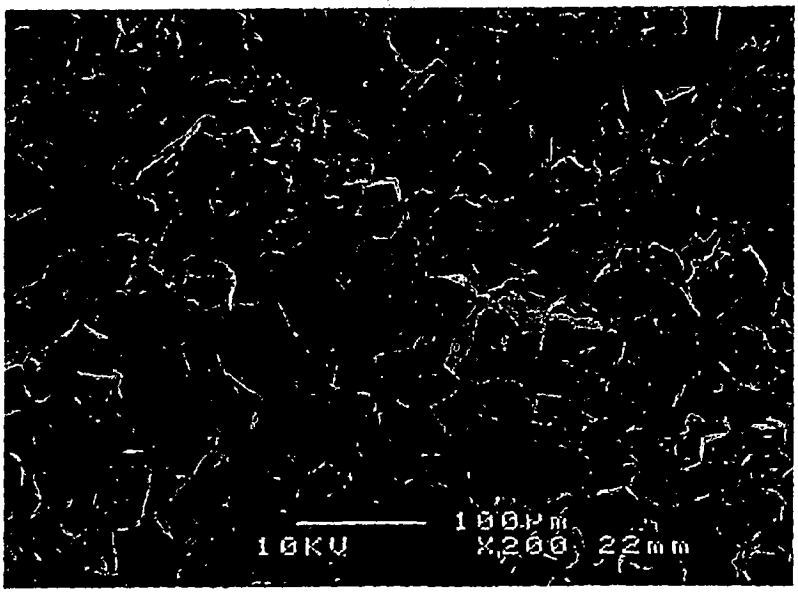


图 4

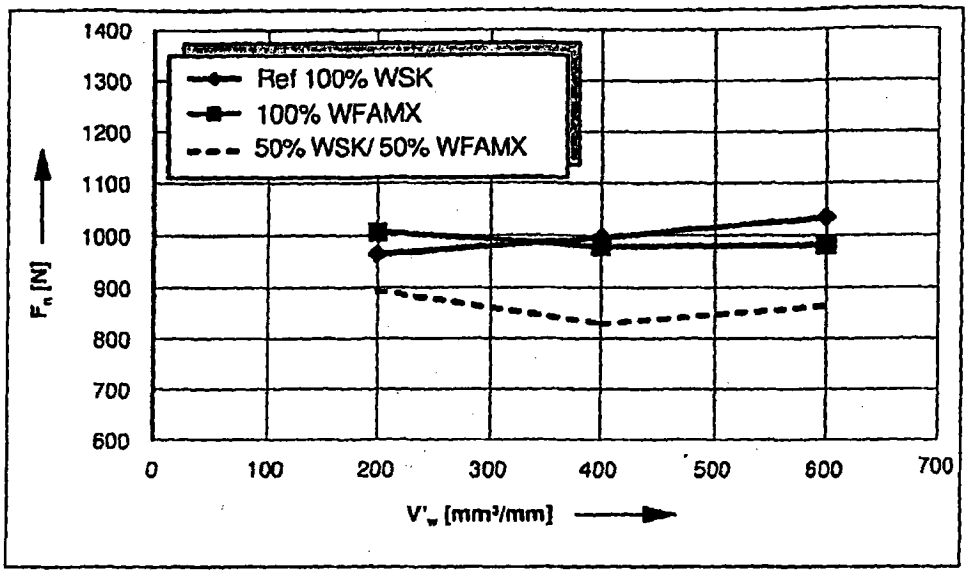

Ref 100% WSK
100% WFAMX
50% WSK/ 50% WFAMX
F_n [N]
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
0
100
200
300
400
500
600
700
V'w [mm³/mm]

图 5

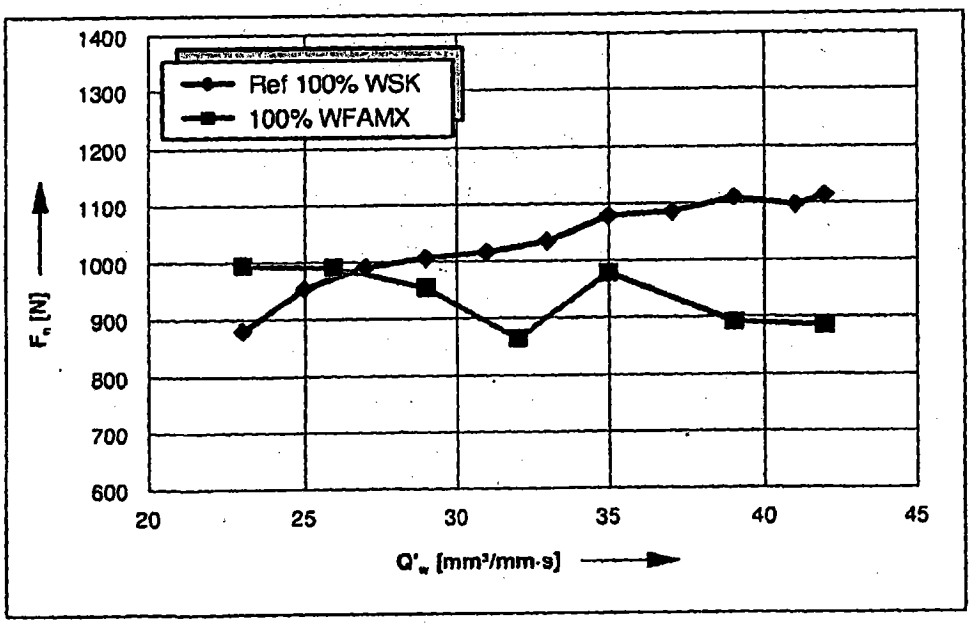

Ref 100% WSK
100% WFAMX
F_n [N]
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
20
25
30
35
40
45
Q'w [mm³/mm·s]

图 6

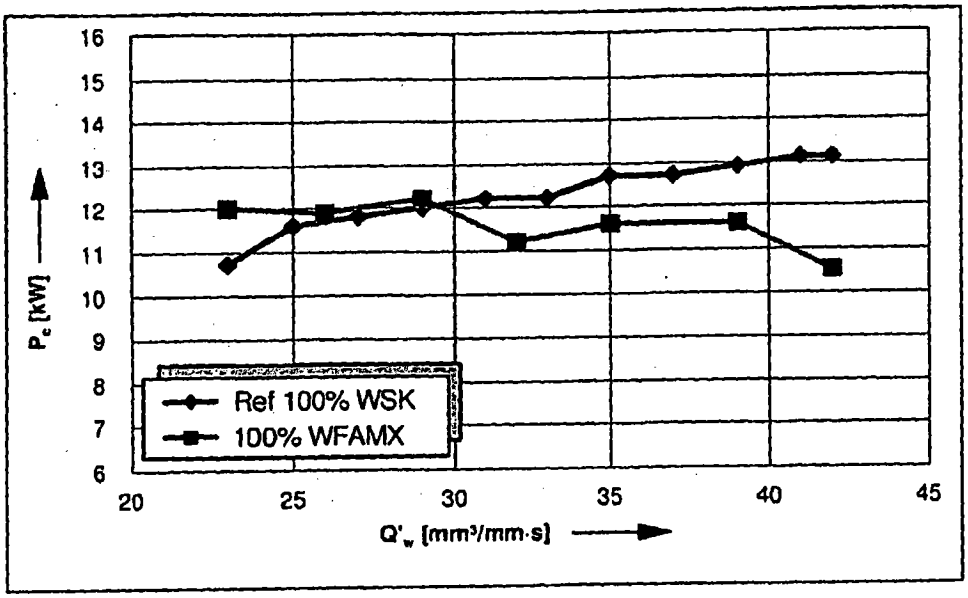

16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
P_c [kW]
Ref 100% WSK
100% WFAMX
20
25
30
35
40
45
Q'w [mm³/mm·s]

图 7

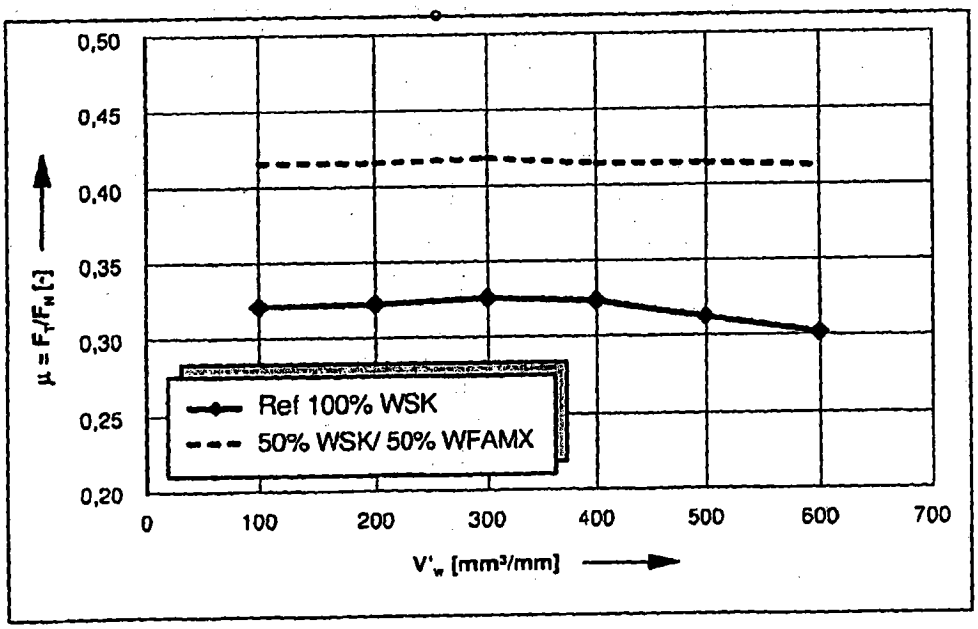

0,50
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
μ = F_T/F_N [-]
Ref 100% WSK
50% WSK/ 50% WFAMX
0
100
200
300
400
500
600
700
V'w [mm³/mm]

图 8