

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
C09K 3/14
B24D 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01821238.7

[43] 公开日 2004 年 3 月 17 日

[11] 公开号 CN 1483067A

[22] 申请日 2001.3.12 [21] 申请号 01821238.7
[30] 优先权
[32] 2000.11.10 [33] US [31] 09/710,371
[86] 国际申请 PCT/US01/07769 2001.3.12
[87] 国际公布 WO02/38696 英 2002.5.16
[85] 进入国家阶段日期 2003.6.23
[71] 申请人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72] 发明人 A·S·德索萨 B·D·克雷格

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 周承泽

权利要求书 6 页 说明书 25 页 附图 1 页

[54] 发明名称 制备附聚物磨料颗粒的喷雾干燥方法和磨料制件

[57] 摘要

用于制备附聚物磨料颗粒的喷雾干燥方法。所述附聚物磨料颗粒用于制造磨料制件。

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

1. 制备许多附聚物磨料颗粒的方法，所述方法包括：
喷雾干燥浆液，提供许多前体附聚物磨料颗粒，所述浆液包含：
 - 5 莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒；
玻璃熔料；
溶剂；和
至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或可溶于溶剂中的粘结剂材料；
将所述许多前体附聚物磨料颗粒加热到使所述玻璃熔料至少部分熔化而形成
- 10 许多附聚物磨料颗粒的至少一个温度下，各磨料颗粒包含所述通过玻璃粘结剂材料
粘结在一起的第一矿物颗粒。
 2. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述可分散在溶剂中或可溶于溶剂
中的粘结剂材料在所述加热之前部分热解。
 3. 权利要求 1 所述的方法，该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多
 - 15 前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合，其特征在于，所述玻璃熔料具有软化点，
第二矿物颗粒具有软化点，所述第二矿物颗粒的软化点高于所述玻璃熔料的软化
点。
 4. 权利要求 1 所述的方法，该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多
前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合，其特征在于，所述玻璃熔料具有软化点，
 - 20 第二矿物颗粒具有熔点，所述第二矿物颗粒的熔点高于所述玻璃熔料的软化点。
 5. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少大多数(重量)莫氏硬度至
少约为 5 的第一矿物颗粒选自金刚石颗粒、碳化硅颗粒、氧化铝颗粒、氧化锆颗粒、
改性陶瓷氧化铝颗粒、立方氮化硼颗粒、碳化钛颗粒、氮化钛颗粒、氧化铈颗
粒、二氧化硅颗粒以及它们的混合物。
 - 25 6. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少大多数(重量)莫氏硬度至
少约为 5 的第一矿物颗粒为金刚石颗粒。
 7. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少大多数(重量)莫氏硬度至
少约为 5 的第一矿物颗粒为立方氮化硼颗粒。
 8. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述许多附聚物磨料颗粒的平均粒
 - 30 度约为 1-500 微米。
 9. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，至少一部分所述许多附聚物磨料颗

粒为球形。

10. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，至少一部分所述许多附聚物磨料颗粒为实心的。

11. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述溶剂为水。

5 12. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒的平均粒度约为许多附聚物磨料颗粒平均粒度的 0.5-50%。

13. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述玻璃熔料的平均粒度约为所述第一矿物颗粒平均粒度的 10-100%。

10 14. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述玻璃熔料的平均粒度约为所述第一矿物颗粒平均粒度的 15-50%。

15. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，使用喷雾干燥器进行所述喷雾干燥，所述喷雾干燥器的进口温度约为 90-400℃，出口温度约为 40-250℃。

16. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述浆液包含：

约 5-75(重量)%的莫氏硬度至少约为 5 的所述第一矿物颗粒；

15 约 5-75(重量)%的所述玻璃熔料；

约 20-80(重量)%的所述溶剂；和

约 0.5-40(重量)%的至少一种所述可分散在溶剂中或者所述可溶于溶剂中的粘结剂材料，

所述重量百分数以所述浆液的总重量计。

20 17. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括加热处理所述玻璃粘结剂材料，提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的玻璃-陶瓷粘结剂材料。

18. 制备许多附聚物磨料颗粒的方法，所述方法包括：

使用喷雾干燥器喷雾干燥浆液，提供许多前体附聚物磨料颗粒，所述浆液包含：

25 莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒；

玻璃熔料；

溶剂；和

至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或可溶于溶剂中的粘结剂材料，

所述喷雾干燥器的进口温度约为 90-400℃，出口温度约为 40-250℃；

30 将所述许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合；并

将所述许多包含所述第二矿物颗粒的前体附聚物磨料颗粒加热到使所述玻璃

熔料至少部分熔化而形成许多附聚物磨料颗粒的至少一个温度下,各磨料颗粒包含所述通过玻璃粘结剂材料粘结在一起的第一矿物颗粒,

其中,所述玻璃熔料具有软化点,所述第一矿物颗粒具有软化点、熔点或分解温度中的至少一个,所述第一矿物颗粒的软化点、熔点或分解温度中至少一个较
5 低的高于所述玻璃熔料的软化点。

19. 权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为金刚石颗粒。

20. 权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为立方氮化硼颗粒。

10 21. 权利要求 18 所述的方法,其特征在于,至少一部分许多附聚物磨料颗粒为球形。

22. 权利要求 18 所述的方法,该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合,其特征在于,所述玻璃熔料具有软化点,第二矿物颗粒具有软化点,所述第二矿物颗粒的软化点高于所述玻璃熔料的软化点。
15 化点。

23. 权利要求 18 所述的方法,该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合,其特征在于,所述玻璃熔料具有软化点,第二矿物颗粒具有熔点,所述第二矿物颗粒的熔点高于所述玻璃熔料的软化点。

24. 权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括热处理所述玻璃
20 粘结剂材料,提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的玻璃-陶瓷粘结剂材料。

25. 制备许多附聚物磨料颗粒的方法,所述方法包括:

使用喷雾干燥器喷雾干燥浆液,提供许多前体附聚物磨料颗粒,所述浆液包含:

莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒;
25 玻璃熔料;
溶剂; 和

至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或可溶于溶剂中的粘结剂材料,
所述喷雾干燥器的进口温度约为 90-400℃, 出口温度约为 40-250℃;

将所述许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合; 并

30 将所述许多包含所述第二矿物颗粒的前体附聚物磨料颗粒加热到使所述玻璃熔料至少部分熔化而形成许多附聚物磨料颗粒的至少一个温度下,各磨料颗粒包含

所述通过玻璃粘结剂材料粘结在一起的第二矿物颗粒，

其中，所述玻璃熔料具有软化点，所述第一矿物颗粒具有软化点、熔点或分解温度中的至少一个，所述第一矿物颗粒的软化点、熔点或分解温度中至少一个较低的高于所述玻璃熔料的软化点，

- 5 所述玻璃熔料具有软化点，所述第二矿物颗粒具有软化点、熔点或分解温度中的至少一个，所述第二矿物颗粒的软化点、熔点或分解温度中至少一个较低的高于所述玻璃熔料的软化点。

26. 权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为金刚石颗粒。

- 10 27. 权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为立方氮化硼颗粒。

28. 权利要求 25 所述的方法，其特征在于，至少一部分许多附聚物磨料颗粒为球形。

- 15 29. 权利要求 25 所述的方法，该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合，其特征在于，所述玻璃熔料具有软化点，第二矿物颗粒具有软化点，所述第二矿物颗粒的软化点高于所述玻璃熔料的软化点。

- 20 30. 权利要求 25 所述的方法，该方法还包括在所述加热之前将至少一部分许多前体附聚物磨料颗粒和第二矿物颗粒混合，其特征在于，所述玻璃熔料具有软化点，第二矿物颗粒具有熔点，所述第二矿物颗粒的熔点高于所述玻璃熔料的软化点。

31. 制造磨料制件的方法，所述方法包括：

喷雾干燥浆液，提供许多前体附聚物磨料颗粒，所述浆液包含：

莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒；

玻璃熔料；

- 25 溶剂；和

至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或可溶于溶剂中的粘结剂材料；

将所述许多前体附聚物磨料颗粒加热到使所述玻璃熔料至少部分熔化而形成许多附聚物磨料颗粒的至少一个温度下，各磨料颗粒包含所述通过玻璃粘结剂材料粘结在一起的第一矿物颗粒，并

- 30 将至少一部分许多附聚物磨料颗粒和磨料制件粘结剂材料混合，提供所述磨料制件。

32. 权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述混合至少一部分许多附聚物磨料颗粒和磨料制件粘结剂材料包括混合熔化磨料颗粒和所述磨料制件粘结剂材料。

33. 权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为金刚石颗粒。

34. 权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为立方氮化硼颗粒。

35. 权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 至少一部分许多附聚物磨料颗粒为球形。

36. 权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在混合至少一部分许多附聚物磨料颗粒和磨料制件粘结剂材料之前, 加热处理所述玻璃粘结剂材料, 提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的玻璃-陶瓷粘结剂材料。

37. 制造涂覆磨料制件的方法, 所述方法包括:

喷雾干燥浆液, 提供许多前体附聚物磨料颗粒, 所述浆液包含:

莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒;

玻璃熔料;

溶剂; 和

至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或可溶于溶剂中的粘结剂材料;

将所述许多前体附聚物磨料颗粒加热到使所述玻璃熔料至少部分熔化而形成许多附聚物磨料颗粒的至少一个温度下, 各磨料颗粒包含所述通过玻璃粘结剂材料粘结在一起的第一矿物颗粒, 并

将含有至少一部分分散在磨料制件粘结剂材料中的许多附聚物磨料颗粒的磨料层施涂到衬底的主表面上, 提供所述涂覆磨料制件。

38. 权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为金刚石颗粒。

39. 权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 所述至少大多数(重量)莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒为立方氮化硼颗粒。

40. 权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 至少一部分许多附聚物磨料颗粒为球形。

41. 权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在将含有至少一部分分散在磨料制件粘结剂材料中的许多附聚物磨料颗粒的磨料层施涂到衬

底的主表面上以提供所述涂覆磨料制件之前，加热处理所述玻璃粘结剂材料，提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的玻璃-陶瓷粘结剂材料。

42. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在浆液中玻璃熔料和第一矿物颗粒的重量比约为 10:90 至 90:10。

5 43. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，最初在至少部分热解所述粘结剂且不存在至少部分熔化所述玻璃熔料的温度下加热，随后在至少部分熔化所述玻璃熔料的温度下加热。

44. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括加热之后，研磨许多附聚物磨料颗粒，提供许多具有特定标称等级的附聚物磨料颗粒，所述特定标
10 称等级具有从细到粗的粒度分布。

制备附聚物磨料颗粒的喷雾干燥方法和磨料制件

5 发明领域

本发明涉及制备许多附聚物磨料颗粒和磨料制件的方法。更具体的是，本发明涉及制备许多附聚物磨料颗粒的喷雾干燥方法以及磨料制件。

发明背景

- 10 在本技术领域中已知各种附聚物磨料颗粒，且已经用于各种磨料制件中，如涂覆磨料制件（见，例如美国专利 No. 3,916,584(Howard 等)、5,714,259(Holmes 等)、4,311,489(Kressnar)、4,652,275(Bloecher 等)、4,799,939(Bloecher 等)、5,500,273(Holmes 等)和 5,910,471(Christianson 等))。由于它们不能提供许多极细（例如，直径为 500 微米或更少）的球形附聚
- 15 物磨料颗粒，一些已知用于制备附聚物磨料颗粒的方法并没有什么好处。

一些已知用于制备聚合物（例如，有机树脂）粘结附聚物磨料颗粒的方法所遇到的问题是这种附聚物磨料颗粒并不具有所需的强度。

- 但是，另外的问题是一些制备附聚物磨料颗粒的技术需要将温度加热至 1200-1600℃ 的数量级。某些附聚物磨料颗粒（例如，菱形和立方氮化硼磨料
- 20 颗粒）在这种温度下并不稳定。

发明概述

本发明提供用于制备许多附聚物磨料颗粒的喷雾干燥方法。所述方法包括：

- 25 喷雾干燥浆液，提供许多前体附聚物磨料颗粒，所述浆液包含：
莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒；
玻璃熔料；
溶剂；和
至少一种可分散在溶剂中的粘结剂材料或者可溶于溶剂中的粘结剂材料；
- 30 将许多前体附聚物磨料颗粒加热至一种使所述玻璃熔料至少部分熔化，以提供许多附聚物磨料颗粒的温度下，所述磨料颗粒含有通过玻璃粘结剂材料粘

结在一起的第一矿物颗粒。

在本发明优选的方法中，至少一部分(较好是至少大部分(重量))莫氏硬度至少约为5的第一矿物颗粒为菱形磨料颗粒或立方氮化硼磨料颗粒中的至少一种。这种方法可以用于在基本上低于菱形和/或立方氮化硼热不稳定的温度下制备附聚物磨料颗粒，所述颗粒包含菱形磨料颗粒或立方氮化硼磨料颗粒中的至少一种。

在本发明另一优选方法中，可以制备具有微细等级(即小粒度)的附聚物磨料颗粒。通常，本发明方法所制得的附聚物磨料颗粒的平均粒度约为1-500微米，更好是约为1-300微米，甚至为1-250微米，最好约为1-200微米。

10 本发明制备的附聚物磨料颗粒可以结合到各种磨料制件中，如涂覆磨料、粘结磨料(包括玻璃化和香树脂砂轮)、非织造磨料和磨刷。所述磨料制件通常包含本发明制备的附聚物磨料颗粒和磨料制件粘结剂材料。作为一个非限制性例子，可以混合至少一部分众多附聚物磨料颗粒和磨料制件粘合剂材料，形成磨料制件。在一个这种实施方案中，所述方法还包括在混合至少一部分众多附聚物磨料颗粒和磨料制件粘合剂材料之前，加热处理所述玻璃粘结剂材料，提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的陶瓷粘结剂材料。作为另一非限制性例子，将包含至少一部分分散在磨料制件粘结剂材料中的众多附聚物磨料颗粒的磨料层施涂到衬底的主表面，形成涂覆磨料制件。在一个这种实施方案中，所述方法还包括在将包含至少一部分分散在磨料制件粘结剂材料中的众多附聚物磨料颗粒的磨料层施涂到衬底的主表面形成涂覆磨料制件之前，加热处理所述玻璃粘结剂材料，提供将所述第一矿物颗粒粘结在一起的陶瓷粘结剂材料。它也是在本发明制备磨料制件之后加热处理玻璃粘结剂材料来提供陶瓷粘结剂材料的范围内(例如，当所述磨料制件粘结剂材料为玻璃或者结晶陶瓷时)。

25 本发明制得的一些优选附聚物磨料颗粒多孔性充分，以使所述磨料制件粘结剂材料渗透到其中，这在一些用途(包括一些涂覆和粘结磨料制件)中可能是有利的。另一方面，本发明制备附聚物磨料颗粒的实施方案可以制成具有所需孔隙度和/或矿物颗粒之间的粘结强度，以提供附聚物磨料颗粒良好的研磨性质。这种附聚物磨料颗粒良好的研磨性质对粘结磨料制件来说是尤其需要的。

30 或者，例如，本发明制得的附聚物磨料颗粒可以作为包含磨料浆液的疏松形式和喷丸介质使用。

本文所用的术语“众多附聚物磨料颗粒”和“附聚物磨料颗粒”被认为是

同义词。

附图简要说明

图 1 是涂覆磨料制件的部分截面示意图，所述制件包含许多本发明的附聚物磨料颗粒；

图 2 是粘结磨料制件的透视图，所述制件包含许多本发明的附聚物磨料颗粒；

图 3 是非织造磨料制件的放大示意图，所述制件包含许多本发明的附聚物磨料颗粒。

10

发明的详细说明

第一矿物颗粒

本发明的方法使用莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒。通常，根据(例如)具体的研磨或抛光方法，所述第一矿物颗粒的莫氏硬度可以高达至少 6、7、8、9，甚至为 10。所述第一矿物颗粒主要作为附聚物磨料颗粒中的活性研磨或抛光剂。莫氏硬度至少为 5 的有用的第一矿物颗粒的例子包括(但不限于)那些选自金刚石颗粒、碳化硅颗粒、氧化铝颗粒、氧化锆颗粒、改性陶瓷氧化铝颗粒、立方氮化硼颗粒、碳化钛颗粒、氮化钛颗粒、氧化铈颗粒、二氧化硅颗粒以及它们的混合物的矿物颗粒。宜至少一部分、更好是大部分(重量)、最好是所有的附聚物磨料颗粒选自金刚石颗粒、碳化硅颗粒、氧化铝颗粒、氧化锆颗粒、改性陶瓷氧化铝颗粒、立方氮化硼颗粒、碳化钛颗粒、氮化钛颗粒、氧化铈颗粒、二氧化硅颗粒以及它们的混合物。

所述第一矿物颗粒的粒度可以各不相同。通常，所述第一矿物颗粒的平均粒度(即最大尺寸)约为 0.01-100 微米，宜约为 0.05-50 微米，最好约为 0.1-25 微米。所述第一矿物颗粒的平均粒度随其中所含众多附聚物磨料颗粒的平均粒度而改变。通常，所述第一矿物颗粒的平均粒度约为所述附聚物磨料颗粒平均粒度的 0.5-50%，宜约为 1-40%，最好约为 2-20%。

通常，本发明方法所制得的附聚物磨料颗粒以各附聚物磨料颗粒的总重计，各含有约 1-90 重量%、宜约为 10-80 重量%、最好约为 40-60 重量%的莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒。

所述用于制造附聚物磨料颗粒的浆液以所述浆液的总重计，通常包含约

5-75 重量%、宜约为 10-50 重量%，最好约为 20-30 重量%的莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒。

所述第一矿物颗粒宜具有至少一个软化点，熔点或者分解温度，且所述第一矿物颗粒的软化点、熔点或分解温度中至少一个较低的(温度点)高于所述玻璃熔料的软化点。

玻璃熔料

玻璃熔料在喷雾干燥之后的加热过程中至少部分熔化，且主要用于将所述第一矿物颗粒粘结在一起。可以使用不同类型的玻璃熔料，包括(但不限于)选自二氧化硅玻璃熔料、硅酸盐玻璃熔料、硼硅酸盐玻璃熔料以及它们混合物中的玻璃熔料。二氧化硅玻璃熔料通常包含 100 重量%的二氧化硅。优选的硅酸盐玻璃熔料组合物以玻璃熔料的总重计，例如可以包含约 70-80 重量%二氧化硅、约 10-20 重量%氧化钠、约 5-10 重量%氧化钙、约 0.5-1 重量%氧化铝、约 2-5 重量%氧化镁以及约 0.5-1 重量%氧化钾。硅酸盐玻璃熔料组合物的非限制性例子以玻璃熔料总重计含有约 73 重量%二氧化硅、约 16 重量%氧化钠、约 5 重量%氧化钙、约 1 重量%氧化铝、约 4 重量%氧化镁和约 1 重量%氧化钾。硼硅酸盐玻璃熔料组合物以玻璃熔料的总重计，例如可以包含约 50-80 重量%二氧化硅、约 10-30 重量%氧化硼、约 1-2 重量%氧化铝、约 0-10 重量%氧化镁、约 0-3 重量%氧化锌、约 0-2 重量%氧化钙、约 1-5 重量%氧化钠、约 0-2 重量%氧化钾以及约 0-2 重量%氧化锂。硼硅酸盐玻璃熔料组合物的非限制性例子以玻璃熔料总重计含有约 52 重量%二氧化硅、约 27 重量%氧化硼、约 9 重量%氧化铝、约 8 重量%氧化镁、约 2 重量%氧化锌、约 1 重量%氧化钙、约 1 重量%氧化钠、约 1 重量%氧化钾以及约 1 重量%氧化锂。

浆液中所用玻璃熔料的尺寸可以各不相同。通常，所述玻璃熔料的平均粒度约为 0.01-100 微米，宜约为 0.05-50 微米，最好约为 0.1-25 微米。所述玻璃熔料的平均粒度和莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒的平均粒度相比可以不同。通常，玻璃熔料的平均粒度约为第一矿物颗粒平均粒度的 1-200%，宜约为 10-100%，最好约为 15-50%。通常，浆液中玻璃熔料和第一矿物颗粒的重量比约为 10:90-90:10。所述玻璃熔料的形状也可以各不相同。通常，所述玻璃熔料的形状是不规则的。

较好的是，所述玻璃熔料的热膨胀系数与莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物

颗粒的系数相同或者基本上相同。

所述浆液以所述浆液的总重计，通常包含约 5-75 重量%，宜约为 10-50 重量%，最好约为 20-30 重量%的玻璃熔料。本发明方法制得的附聚物磨料颗粒以各附聚物磨料颗粒的总重计，通常包含约 1-90 重量%，宜约为 10-80 重量%，
5 最好约为 40-60 重量%的玻璃粘结剂材料。

溶剂

合适的溶剂的例子包括(但不限于)水和非水溶剂。有用的非水溶剂的例子包括(但不限于)醇(如乙醇和异丙醇)、酮(如甲基乙基酮)。通常所用的溶剂为
10 水。所述溶剂用于分散和/或溶解所述在溶剂中可以分散的和/或可溶于溶剂的粘结剂材料，分散所述玻璃熔料和莫氏硬度约大于 5 的矿物颗粒，并影响所述浆液的特性如固体负载量和粘度。通常，所述浆液以浆液总重计包含约 20-80 重量%溶剂，宜约为 40-60 重量%，最好约为 30-50 重量%。

15 可溶于溶剂的粘结剂材料和可分散在溶剂中的粘结剂材料

浆液中存在可溶于溶剂的粘结剂材料和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料宜选自可溶于水的粘结剂材料、可分散在溶剂中的粘结剂材料以及它们的混合物，因为水是优选的溶剂。所述粘结剂材料宜在喷雾干燥过程中粘结所述玻璃熔料和第一矿物颗粒。有用的可溶于水的粘结剂材料的例子包括(但不限于)
20 那些选自甲基纤维素、羟基乙基纤维素、羧甲基纤维素钠和聚乙烯醇的材料。有用的可分散在水中的粘结剂材料的例子包括(但不限于)石蜡。

浆液中所含的可溶于溶剂和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料的量可以不同。通常，所述浆液以所述浆液的总重计，包含约 0.5-40 重量%，宜约为 3-30 重量%，最好约为 5-15 重量%的可溶于溶剂和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料。

25 在加热过程中，可溶于溶剂和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料宜至少被部分极化、更好被充分极化(即，大于约 50 重量%，宜至少约为 75 重量%，更好至少约为 90 重量%的可溶于溶剂和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料被极化)、最好被完全极化，所述加热过程是在所述喷雾干燥前体附聚物磨料颗粒形成之后进行的。因此，所述附聚物磨料颗粒以所述附聚物磨料颗粒的总重计，
30 通常包含约 0-40 重量%，宜约为 0-30 重量%，更好约为 0-5 重量%，最好约为 0 重量%可溶于溶剂和/或可分散在溶剂中的粘结剂材料。

添加剂

所述浆液还可以任选地包含一种或多种添加剂,所述添加剂包括(但不限于)那些选自填料、多孔成形剂、表面活性剂和硅烷偶联剂的添加剂。可以包含足够量的添加剂来获得所需的效果。

合适的填料的例子包括(但不限于)那些选自金属碳酸盐(例如,碳酸钙、方解石、石灰石、碳酸钠和碳酸镁)、硅酸盐(例如,滑石、粘土、长石、云母、硅酸钙、硅酸钠和无水硅酸钾)、金属硫酸盐(例如,硫酸钙、硫酸钠、硫酸铝钠和硫酸铝)、盐(例如,氯化钠、钠冰晶石、钾冰晶石和氯化镁)、生石膏、蛭石、木屑、碳黑、硫磺、石墨和金属硫化物的填料。

合适的多孔成形剂的例子包括(但不限于)那些选自酚醛颗粒、聚氨酯泡沫颗粒、苯乙烯颗粒和氧化铝颗粒的多孔成形剂。

合适的表面活性剂的例子包括(但不限于)那些选自阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、非离子表面活性剂、两性表面活性剂以及它们的混合物的表面活性剂。有用的具体表面活性剂的例子包括(但不限于)非离子表面活性剂乙氧基壬基苯酚、阴离子表面活性剂硬脂酸钠和二异丙基萘基磺酸钠,和阳离子表面活性剂氯化月桂基三甲基铵。通常,所述浆液以浆液的总重计含有约 0-5 重量%,宜约为 0.1-2 重量%,最好约为 0.2-1 重量%的表面活性剂(若含有的话)。

浆液特性

所述浆液的粘度可以不同。但是,若所述粘度太高,喷雾干燥头会出现污垢。若浆液粘度太低的话,会导致形成许多中空的前体附聚物磨料颗粒,这一点并不是所希望的。较好的是,至少一部分,更好是大部分,最好是全部众多的前体附聚物磨料颗粒和众多最终的附聚物磨料颗粒是实心的(即不是中空的)。

所述浆液的固体负载量可以不同。但是,若所述固体负载量太高,喷雾干燥头会出现污垢。若浆液负载量太低的话,会导致形成许多中空的前体附聚物磨料颗粒,这一点并不是所希望的。通常,以浆液的总重计,浆液的固体负载量约为 0-50 重量%,宜约为 10-40 重量%,最好宜约为 20-35 重量%。

喷雾干燥器

合适的喷雾干燥器可以购得。有用的市售喷雾干燥器的例子是以商品名“MOBILMINOR”从 Niro Company, Columbia, MD 购得的喷雾干燥器。

在喷雾干燥过程中，所述浆液通常从喷雾头中泵出，在此形成许多前体附聚物磨料颗粒，之后在任选的半真空加热的干燥室中进行干燥。

- 5 所述喷雾干燥器(例如)可以使用转轮式喷雾器、单流体喷雾头或双流体喷雾头。可以从许多销售商(Niro, Inc.、Bowen 等)购得许多不同的喷头装置。所述喷雾干燥可以任选地使用超声波振动作为雾化工艺的一部分。所述干燥的前体附聚物磨料颗粒的尺寸可以根据(例如)工艺参数和浆液特性而改变。通过流体喷雾头增大流体的压力，所述超声波振动的频率和/或转轮式喷雾器的旋
- 10 转速度通常导致形成更小的前体附聚物磨料颗粒。类似地，降低所述浆液的粘度和表面张力通常导致前体附聚物磨料颗粒的尺寸降低，同时降低了浆液的固体含量。相反，例如通过流体喷雾头降低流体的压力、降低超声波振动的频率、降低转轮式喷雾器的旋转速度、增大浆液的粘度、增大浆液的表面张力、增大所述固体负载量和/或增大进料速度通常导致形成更大的附聚物磨料颗粒。

- 15 通常，一旦形成前体附聚物磨料颗粒并混入空气，它们经过加热/干燥室，通常在稍低的压力下进行干燥。所述喷雾干燥器进口和出口温度宜足够高，以蒸发所述前体附聚物磨料颗粒中存在的溶剂，由此防止或使前体附聚物磨料颗粒在喷雾干燥室和/或由此引出的导管中内聚成团(building up)的程度最小。在室和/或导管中附聚物磨料颗粒内聚成团导致产率降低。

- 20 喷雾干燥器的进口温度影响(例如)干燥速度，并最终影响前体附聚物磨料颗粒的形态。若所述进口温度太低，所述前体附聚物磨料颗粒就会出现不完全干燥。例如，若所述进口温度太高，就会出现许多畸形、非球形干燥前体附聚物磨料颗粒，导致在加热之前可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的粘结剂材料过早地部分热解，以及/或在喷雾头出现污垢。所述喷雾干燥器的进口温
- 25 度宜约为 90-400℃，更好约为 90-300℃，最好约为 90-250℃。

若所述进口温度太低，所述前体附聚物磨料颗粒不能充分干燥。若所述出口温度太高，会导致形成许多严重畸形的前体附聚物磨料颗粒。较低的进口温度、更快的进料速度和/或更低的固体负载浆液有助于降低出口温度。所述出口温度宜约为 40-250℃，更好约为 40-150℃，最好约为 40-120℃。

- 30 所述喷雾干燥前体附聚物磨料颗粒的形状通常主要取决于干燥速度。快速干燥通常导致形成畸形、中空或者螺旋形前体附聚物磨料颗粒。若需要球形前

体附聚物磨料颗粒，通常优选较低的进口温度(约 90-250℃)和出口温度(约 40-120℃)，这样的温度会使干燥缓慢，使所述前体附聚物磨料颗粒在干燥前稳定在球形。

- 干燥之后，所述前体附聚物磨料颗粒通常随连续移动的空气流从干燥室中
- 5 转移，用袋式过滤器和/或重量辅助旋风分离装置收集，并转移到后续工艺。

第二矿物颗粒

- 任选地，通常在加热至足以至少部分熔化所述玻璃熔料的温度之前，至少一部分众多前体附聚物磨料颗粒可以和第二矿物颗粒混合。所述第二矿物颗粒
- 10 在玻璃熔料熔化过程中宜起到防止所述附聚物磨料颗粒熔化在一起的作用。所述第二矿物颗粒，若使用的话，宜具有高于在加热过程中使用的最大温度的软化点或熔化点或分解温度。有用的第二矿物颗粒通常宜具有高于所述玻璃熔料软化点的软化点(对玻璃材料等而言)，或熔化点(对结晶材料等而言)，或分解
- 15 温度。在这里应理解，不是所有的材料都具有各自的熔化点、软化点或者分解温度。对具有两个或多个熔化点、软化点或者分解温度的材料而言，应理解所述熔化点、软化点或分解温度中较低的高于玻璃熔料的软化点。有用的第二矿物颗粒的例子包括(但不限于)金属氧化物(例如，氧化铝和无定形熔融二氧化硅)、金属氮化物(例如，氮化硅)和石墨，以及所述第一矿物颗粒所用的上述材料。

- 20 所述第二矿物颗粒的平均粒度通常约为所述前体附聚物磨料颗粒平均粒度的 1-50%，宜约为 2-20%，最好约为 5-10%。通常，以所述第二矿物颗粒和前体附聚物磨料颗粒的总重计，将约 1-75 重量%、宜约 5-50 重量%、最好约 10-30 重量%的第二矿物颗粒和所述前体附聚物磨料颗粒混合。

- 所述第二矿物颗粒，或者它们的至少相当一部分通常可以在加热之后，若
- 25 需要的话，通过例如筛分、沉积或者倾泻从众多附聚物磨料颗粒中分离。

- 所述第二矿物颗粒的硬度可以不同。通常，若所述第二矿物颗粒在加热后不从附聚物磨料颗粒中分离，可以这样选择第二矿物颗粒，使之具有小于所述
- 第一矿物颗粒的硬度，使所述磨料制件的研磨性质主要取决于所述第一矿物颗粒。若所述第二矿物颗粒将从附聚物磨料颗粒中除去，则所述第二矿物颗粒的
- 30 硬度就没有关系了。对于任一情况，应按上述所讨论的，大致选择所述熔化点、分解温度和/或软化点。

喷雾之后加热

将所述喷雾干燥前体附聚物磨料颗粒(和任选的第二矿物颗粒, 若存在的话)加热至使所述玻璃熔料至少部分熔化的至少一个温度下, 提供许多各自包含通过玻璃粘结剂材料粘结在一起的第一矿物颗粒的附聚物磨料颗粒。这种加热通常5 在炉子中进行。合适的炉子是(例如)从Fisher Scientific, Pittsburg, PA 购得的。所述喷雾干燥前体附聚物磨料颗粒通常被加热至部分热解, 较好是完全热解所述可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的粘结剂材料, 并至少部分熔化(包括甚至完全熔化)所述玻璃熔料, 形成所述附聚物磨料颗粒。加热的温度宜选为足够高, 以允许部分至完全热解可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂10 中的粘结剂, 并部分至完全熔化所述玻璃熔料, 但是不能太高, 以免导致完全熔化所有的附聚物磨料颗粒而形成固体物质或者导致莫氏硬度至少约为 5 的第一矿物颗粒出现显著的分解(例如, 氧化)。

加热可以通过单个阶段或者分多阶段来进行。所述加热最通常的是两阶段过程。对于两个阶段来说, 所述前体附聚物磨料颗粒通常被加热并保持在足够15 高的温度下, 以至少部分热解所述可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的粘合剂, 但是并不高到会至少部分熔化所述玻璃熔料。这种第一阶段通常在约为 50-600℃, 更好在约为 75-500℃的温度下进行。随后的第二阶段加热通常在适于至少部分熔化所述玻璃熔料的温度下进行。这种第二阶段通常在约 400-1200℃, 更好是在约 500-850℃的温度下进行。对于单阶段工艺来说, 所述前体附聚物磨料颗粒通常被加热并保持在适于既至少部分热解所述可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的粘结剂又至少部分熔化所述玻璃熔料的温度下。单阶段20 中所述附聚物磨料颗粒保持的温度通常约为 400-1200℃, 更好是约 500-850℃。对单阶段工艺或者多阶段工艺来说, 所述温度通常逐渐增至所需的温度。通常, 加热持续约 500-1500 分钟, 更好是约 700-1000 分钟, 不管是采用单阶段25 或是多阶段工艺。

所述加热温度的选择可以取决于许多因素, 包括(但不限于)玻璃熔料软化点、前体附聚物磨料颗粒中矿物颗粒的热稳定性、以及加热后附聚物磨料颗粒所需的最终孔隙率和强度。加热时间长短的选择取决于许多因素, 包括(但不限于)前体附聚物磨料颗粒中存在的可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的30 粘结剂, 以及加热后附聚物磨料颗粒所需的最终孔隙率和强度。

所述加热温度应高于所述玻璃熔料的软化点, 以使所述玻璃熔料至少部分

熔化。所述加热温度宜低于莫氏硬度约大于5的第一矿物颗粒的软化点、或熔化点、或分解温度中的至少一个。若包含第二矿物颗粒，所述加热温度宜低于所述第二矿物颗粒的软化点、或熔化点、或分解温度中的至少一个。所述可分散在溶剂中和/或可溶解在溶剂中的粘结剂的量越大，则通常加热时间也越长。

- 5 通常，附聚物磨料颗粒所需的强度越高，则加热时间越长。附聚物磨料颗粒所需的孔隙率越高，通常加热时间就越短。

若所述前体附聚物磨料颗粒中存在的莫氏硬度至少约为5的第一矿物颗粒易于氧化，则所述加热宜在非氧化气氛如真空、氮气或氩气中进行。

- 10 在一个实施方案中，本发明的方法还包括在加热之后，筛分众多附聚物磨料颗粒，形成许多具有特定标称等级的附聚物磨料颗粒，所述特定标称等级具有从细到粗的粒度分布。

任选的加热处理以形成玻璃陶瓷粘结材料

- 用于制备玻璃陶瓷的玻璃对于本领域的那些技术人员来说是显而易见的。
- 15 制造玻璃的技术在本领域中是已知的。合适的玻璃也可以是市售的。用于制造玻璃-陶瓷的玻璃包括那些选自硅铝酸镁、硅铝酸锂、硅铝酸锌、硅铝酸钙以及它们混合物的玻璃。用于制造所述玻璃-陶瓷的玻璃可以包含成核剂。已知成核剂便于在玻璃-陶瓷中形成结晶陶瓷相。已知在上述体系中形成玻璃的结晶陶瓷相包括：堇青石($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)、钙铝黄长石($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)、钙
- 20 长石($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)、锌黄长石($2\text{CaO} \cdot \text{ZnO} \cdot 2\text{SiO}_2$)、镁黄长石($2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$)、锂辉石($2\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)、硅锌矿($2\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2$)和锌尖晶石($\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)。

- 热处理特定的玻璃形成玻璃-陶瓷在本领域中是熟知的。使玻璃-陶瓷成核和生长的加热条件对各种玻璃来说是已知的。或者，本领域的技术人员可以使用本领域已知的技术从玻璃的时间-温度-转化(TTT)研究来确定大致的条件。
- 25

- 通常，玻璃-陶瓷比形成它们的玻璃更坚固。因此，可以通过(例如)玻璃转化成结晶陶瓷相的程度来调节所述粘结材料的强度。供选择的，或除此之外，可以(例如)通过形成的成核位点数也可以影响所述粘结材料的强度，所述位点数可以依次影响数目，并影响结晶相的结晶尺寸。对形成玻璃陶瓷的其它细节，
- 30 可参见(例如)玻璃-陶瓷，P. W. McMilan, Academic Press, Inc., 第二版，1979。

根据本发明方法制备的附聚物磨料颗粒

较好的是，至少一部分、更好是大多数(重量)、最好是所有的本发明方法制备的附聚物磨料颗粒为球形。本文提供了“确定附聚物磨料颗粒是否为球形的方法”。球形的附聚物磨料颗粒更容易处理，并通常提供更加均匀的磨蚀性能。但是，附聚物磨料颗粒的其它形状如椭圆形和不规则形状也可以满足它们特定的目的。较好的是，至少一部分、更好是大多数(重量)、最好是所有的本发明方法制备的附聚物磨料颗粒为实心的。通常，本发明方法制得的附聚物磨料颗粒为自由流动的。

通常，本发明方法制得的附聚物磨料颗粒的平均粒度约为 1-500 微米，更好约为 1-300 微米，甚至更好约为 1-250 微米，最好是约为 1-200 微米。所述附聚物可以是多孔的或者是无孔的。如通过扫描电子显微镜所观察到的，所述孔隙率通常约为 0-60 体积%，更好约为 0-25%。

磨料制件

本发明方法制得的附聚物磨料颗粒可以用在常规磨料产品中，如涂覆磨料产品、粘结磨料产品(包括玻璃状、树脂状和金属粘结砂轮、切割轮、安装点和锪磨石材)、非织造磨料产品和磨蚀刷。通常，磨料产品(即磨料制件)包括磨料制件粘结剂材料和磨料颗粒(在实施本发明中，它包括以本发明制得附聚物磨料颗粒的形式附聚在一起的矿物颗粒)，通过磨料制件粘结剂材料固定在磨料产品中。制造磨料产品的方法对本领域的那些技术人员来说是熟知的。而且，本发明方法制得的附聚物磨料颗粒可以用在使用研磨化合物(例如，抛光化合物)、研磨介质、喷砂(shot blast)介质、振动研磨介质等的浆液的应用中。

涂覆磨料产品通常包括衬垫、磨料和至少一种使磨料颗粒保持在所述衬垫上的磨料制件粘合剂材料(在实施本发明中，包括本发明制得的附聚物磨料颗粒)。所述衬垫可以是任何合适的材料，包括布、聚合膜、纤维、非织造织网、纸张、它们的组合物以及它们处理后的形式。所述磨料制件粘结剂材料可以是任何合适的粘结剂，包括无机或有机粘结剂(包括可热固化的树脂和可辐照固化的树脂)。所述附聚物磨料颗粒可以存在于涂覆磨料产品的一层或多层上。

在图 1 中说明了涂覆磨料产品的例子。参考此图，涂覆磨料产品 1 具有衬垫(基底)2 和磨料层 3。磨料层 3 包含本发明制得的通过涂层 5 和胶料涂层(size

coat)6 固定在衬垫 2 主表面上的附聚物磨料颗粒 4。在某些情况下,使用超胶料涂层(未显示)。

5 粘结磨料产品通常包括磨料颗粒的定型物质(在实施本发明中包括本发明制得的附聚物磨料颗粒),通过有机、金属或玻璃化磨料制件粘结剂材料固定在一起。这种定型物质,例如,可以呈轮如砂轮或切割轮的形式。砂轮的直径通常约为 1 厘米到约 1 米以上,切割轮的直径约为 1 厘米到约 80 厘米以上(更好是约 3 厘米-50 厘米)。所述切割轮的厚度通常约为 0.5-5 厘米,更好约为 0.5-2 厘米。所述定型物质也可以呈(例如)镗磨石材、扇形体、安装点、圆盘(例如,双圆盘研磨机)或其它常规粘结磨料形状。粘结磨料产品以所述粘结磨料
10 产品的总体积计,通常包含约 3-50 体积%的磨料制件粘结剂材料、约 30-90 体积%磨料、约高达 50 体积%的添加剂(包括助磨剂)以及约高达 70 体积%的空隙。通常,砂轮具有至少约 10%、至少约 20%甚至更高的孔隙率。

优选的形式为砂轮。参考图 2,描述了砂轮 10,它包含本发明方法制得的附聚物磨料颗粒 11,模塑在轮中并固定在轴毂 12 中。本发明方法制得的附聚
15 物磨料颗粒的实施方案的优点可以在粘结磨料中体现,这样砂轮就可以在除去金属过程中为切屑间隙提供空间。即,本发明制得的附聚物磨料颗粒的某一实施方案中存在的孔隙率可以在除去金属过程中为切屑间隙提供空间。

非织造磨料产品通常包括具有磨料颗粒的开孔高聚合物细丝结构(在实施本发明中包括本发明方法制得的附聚物磨料颗粒),分布在整个结构中,并通过
20 有机磨料制件粘结剂材料永久地粘结在其中。细丝的例子包括聚酯纤维、聚酰胺纤维和聚芳酰胺纤维。在图 3 中,提供了典型非织造磨料产品放大了约 100 倍的示意图。这种非织造磨料产品包括作为基底的纤维垫 50,其中通过磨料制件粘结剂材料 54 粘结了本发明制得的附聚物磨料颗粒 52。

有用的磨蚀刷包括那些具有整体形成在衬垫上的许多短纤维的刷子(见,
25 例如美国专利 No. 5,427,595(Pihl 等)、5,443,906(Pihl 等)、5,679,067 (Johnson 等)以及 5,903,951(Ionta 等))。适宜的是,这种刷子通过注模聚合物和磨料颗粒的混合物来制造(在实施本发明中,包括本发明方法制得的附聚物磨料颗粒)。

合适的用于制造磨料产品的有机磨料制件粘结剂材料包括(但不限于)热
30 固性有机聚合物。合适的热固性有机聚合物的例子包括(但不限于)酚醛树脂、脲-甲醛树脂、蜜胺-甲醛树脂、氨基甲酸酯树脂、丙烯酸酯树脂、聚酯树脂、

具有侧 α , β -不饱和羰基的氨基塑料树脂、环氧树脂、丙烯酸化聚氨酯、丙烯酸化环氧树脂以及它们的混合物。所述磨料制件粘结剂材料和/或磨料产品也可以包括添加剂如纤维、润滑剂、润湿剂、触变材料、表面活性剂、颜料、染料、抗静电剂(例如, 碳黑、氧化钒、石墨等)、偶联剂(例如, 硅烷、钛酸盐、锆铝酸盐等)、增塑剂、悬浮剂等。选择任选添加剂的量, 以提供所需的性质。所述偶联剂可以提高对磨料颗粒/附聚物磨料颗粒和/或填料的附着力。所述磨料制件粘结剂化学材料可以热固化、辐照固化或者组合使用它们来固化。粘结剂化学的其它细节可见美国专利 No. 4, 588, 419(Caul 等)、4, 751, 137(Tumey 等)以及 5436, 063(Follett 等)。

10 如果更具体地讨论玻璃质粘结磨料, 可以看到玻璃质粘结材料在本领域中是熟知的, 它呈现出无定形结构并通常是硬的。粘结玻璃质磨料产品可以呈轮状(包括切割轮)、镗磨石材、安装点或者其它常规粘结磨料形状。优选的玻璃质粘结磨料产品是砂轮。

用于形成玻璃质粘结材料的金属氧化物的例子包括(但不限于)二氧化硅、硅酸盐、氧化铝、苏打、氧化钙、氧化钾、氧化钛、氧化铁、氧化锌、氧化锂、氧化镁、氧化硼、硅酸铝、硼硅酸盐玻璃、硅铝酸锂以及它们的混合物等。通常, 从包含约 10-100%玻璃熔料的组合物可以形成玻璃质粘结材料, 虽然更常见的是所述组合物包含约 20-80%玻璃熔料, 或约 30-70 玻璃熔料。所述玻璃质粘结材料剩余的部分可以是非玻璃熔料的材料。或者, 所述玻璃质粘结可以来自含有非玻璃熔料组合物。玻璃质粘结材料通常在约 700-1500 $^{\circ}\text{C}$, 一般约 800-1300 $^{\circ}\text{C}$, 有时在 900-1200 $^{\circ}\text{C}$, 或者甚至是在 950-1100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下成熟。所述粘结成熟的准确温度取决于(例如)特定的粘结化学性质。

25 优选的玻璃质粘结材料可以包括那些包含二氧化硅、氧化铝(宜至少 10 重量%的氧化铝)和氧化硼(宜至少 10 重量%的氧化硼)的材料。在大多数情况下, 所述玻璃质粘结材料还包含碱金属氧化物(例如, Na_2O 和 K_2O)(在一些情况下, 至少约 10 重量%的碱金属氧化物)。

磨料制件粘结剂材料也可以包含填料或者助磨剂, 通常呈微粒材料的形式。通常, 所述微粒材料为无机材料。这些磨料制件粘结剂材料的有用的填料的例子包括(但不限于)金属碳酸盐(例如, 碳酸钙(例如, 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, 30 石英、玻璃珠、玻璃泡和玻璃纤维)、硅酸盐(例如, 滑石、粘土(例如, 蒙脱

石)、长石、云母、硅酸钙、偏硅酸钙、硅铝酸钠、硅酸钠)、金属硫酸盐(例如,硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、硫酸铝)、生石膏、蛭石、木屑、铝的三水合物、碳黑、金属氧化物(例如,氧化钙(例如,石灰)、氧化铝和二氧化钛)以及金属亚硫酸盐(例如,亚硫酸钙)。

5 通常,加入助磨剂可以提高磨料产品的有效使用寿命。助磨剂是能显著影响研磨的化学和物理过程的材料,可以提高性能。虽然并不打算拘泥于理论解释,但是据认为,助磨剂将(a)降低磨料和待磨工件之间的磨擦,(b)防止矿物颗粒“覆盖”(即,防止金属颗粒焊接到磨料颗粒上面),或者至少降低矿物颗粒覆盖的趋势,(c)降低矿物颗粒和工件之间的界面温度,或者(d)减低摩擦力。

10 所述磨料产品可以包含100%本发明制得的附聚物磨料颗粒,或者是许多这种附聚物磨料颗粒和其它磨料颗粒(也可以被附聚)和/或稀释颗粒的混合物。但是,在磨料产品中通常至少约2重量%,宜至少约5重量%,更好宜约30-100重量%的磨料颗粒应为本发明制得的附聚物磨料颗粒。在一些情况下,多数本发明制得的附聚物磨料颗粒可以和其它磨料颗粒和/或稀释颗粒以约5-75重量
15 %,约25-75重量%,约40-60重量%或者约50-50重量%(即等重量)之间的比例混合。合适的磨料颗粒的例子包括熔融磨料颗粒如熔融氧化铝(包括例如,白色熔融氧化铝、热处理氧化铝和棕褐色氧化铝)、碳化硅、氮化硅、碳化硼、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、石榴子石、熔融氧化铝-氧化锆、溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒等。所述溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒可以进行种晶,也可以不
20 种晶。类似地,所述溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒可以是任意的形状或者与之相关联的形状,如三角形。溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒的例子包括以上所述的那些。所述附聚物磨料颗粒具有和所述稀释颗粒基本相同的尺寸。相反,所述附聚物磨料颗粒可以比稀释颗粒大。

本发明制得的附聚物磨料颗粒也可以和其它磨料附聚物混合。所述其它磨
25 料附聚物的粘结剂可以是有机和/或无机的。磨料附聚物的其它细节可参见(例如)美国专利 No. 4,311,489(Kressner)、4,652,275(Bloecher 等)、4,799,939(Bloecher 等)、5,549,962(Holmes 等)以及 5,975,988(Christianson)。

若存在附聚物磨料颗粒的混合物或者附聚物磨料颗粒和磨料粒子的混合物,所述形成混合物的粒子/附聚物类型可以具有相同的尺寸。或者,所述粒
30 子/附聚物类型可以具有不同的粒度。例如,更大尺寸的颗粒可以是本发明制得的附聚物磨料颗粒,更小尺寸的颗粒可以是另一中粒子/附聚物类型。相反,

例如，所述更小尺寸的磨料颗粒可以是本发明制得的附聚物磨料颗粒，更大尺寸的是另一种粒子/附聚物类型。

合适的稀释颗粒的例子包括(但不限于)大理石、石膏、燧石、二氧化硅、氧化铁、硅酸铝、玻璃(包括玻璃泡和玻璃珠)、氧化铝泡、氧化铝珠和稀释附聚物。

所述磨料粒子可以均匀分布在磨料制件或者浓缩在所选择的磨料制粒区域或部分中。例如，在涂覆磨料制件中，存在两层磨料粒子/磨料颗粒。所述第一层包含本发明附聚物磨料颗粒以外的磨料粒子/颗粒，所述第二(最外层)层包含本发明制得的附聚物磨料颗粒。在粘结磨料中也类似，存在两个明显的砂轮部分。所述最外层部分可以包含本发明制得的附聚物磨料颗粒，不像最内层的部分。或者，例如本发明制得的附聚物磨料颗粒可以均匀分散在粘结磨料制件中。

涂覆磨料产品的其它细节可参见(例如)美国专利 No. 4,734,104 (Broberg)、4,737,163 (Larkey)、5,203,884 (Buchanan 等)、5,152,917 (Pieper 等)、5,378,251 (Culler 等)、5,417,726 (Stout 等)、5,436,063 (Follett 等)、5,496,386 (Broberg 等)、5,609,706 (Benedict 等)、5,520,711 (Helmin)、5,954,844 (Law 等)、5,961,674 (Gagliardi 等)和 5,975,988 (Christianson)。粘结磨料产品的其它细节可参见(例如)美国专利 No. 4,453,107 (Rue)、4,741,743 (Narayanan 等)、4,800,685 (Haynes 等)、4,898,597 (Hay 等)、4,997,461 (Markhoff-Matheny 等)、5,038,453 (Narayanan 等)、5,110,332 (Narayanan 等)和 5,863,308 (Qi 等)。此外，玻璃珠粘结磨料的细节可参见(例如)美国专利 No. 4,543,107 (Rue)、4,898,597 (Hay)、4,997,461 (Markhoff-Matheny 等)、5,094,672 (Giles 等)、5,118,326 (Sheldon 等)、5,131,926 (Sheldon 等)、5,203,886 (Sheldon 等)、5,282,875 (Wood 等)、5,738,696 (Wu 等)和 5,863,308 (Qi)。非织造磨料产品的其它细节可参见(例如)美国专利 No. 2,958,593 (Hoover 等)。

用本发明制得的优选磨料附聚物颗粒进行研磨的方法涉及从粗磨(即高压高冲击去除)到抛光(例如，用涂覆磨料带抛光医用植入片)的范围，其中，后者通常用更细等级(例如，小于 ANSI220 以及更细)的磨料粒子来进行。所述磨料附聚物颗粒也可以用在精密研磨应用中，如具有玻璃化粘结轮的砂轮轴。所述用于特殊研磨应用的附聚物磨料颗粒(和包含这种附聚物磨料颗粒的矿物颗

粒)的尺寸对本领域那些技术人员来说是显而易见的。

用本发明制得的磨料附聚物颗粒进行的研磨可以在干或湿的条件下进行。对于湿研磨,可以以轻雾的形式引入或提供液体,来完成液泛(flood)。通常所用的液体例子(例如)包括水、水溶性油、有机润滑剂和乳液,所述液体可以
5 起到减少研磨产生的热量的作用,和/或作为润滑剂。所述液体可以包含少量的添加剂如杀菌剂、消泡剂等。

本发明制得的附聚物磨料颗粒可以用于研磨工件,如:铝金属、碳钢、软钢、工具钢、不锈钢、硬化钢、钛、玻璃、陶瓷、木材、类似于木材的材料、涂料、涂覆表面、有机涂覆表面等。在研磨过程中所施加的作用力通常约为
10 1-100 千克。

本发明制得的附聚物磨料颗粒也可以用在疏松形式或者在液体介质(例如水)中分散了附聚物磨料颗粒的浆液。

通过以下实施例进一步说明了本发明的优点和实施方案,但是在这些实施例中引用的具体材料和量以及其它条件和细节不应理解为对本发明的过多限制。
15 制。所有的份数和百分数均以重量计,另有说明的除外。

确定附聚物磨料颗粒是否球形的方法

用以下方法确定许多附聚物磨料颗粒是否为球形。在放大 700 倍下获取附聚物磨料颗粒样品的扫描电子显微镜图。使用标尺由显微镜图测量单个附聚物
20 磨料颗粒的长(L)、中间(I)和短(S)尺寸。通过以下方程式测量附聚物磨料颗粒的球度(S): $S = (L \times I \times S) / (L \times L \times L)$ 。对于完美的球形附聚物磨料颗粒,通过这一方程式测得的附聚物球度等于 1。若 S 至少为 0.75-1,则附聚物磨料颗粒可以认为是呈球形。附聚物磨料颗粒的 S 值宜为 0.9-1。

25 实施例 1

这一实施例说明了以 30:70(重量)的金刚石/玻璃制备许多含有 4-8 微米金刚石的附聚物磨料颗粒,其中在 720℃下加热这些前体附聚物磨料颗粒。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 浆空气混合器进行搅拌的条件下,将约 40 克糊精(从 A.E.Staley Manufacturing Company,Decatur,IL 以“STAD
30 230”的商品名获得的暂存淀粉粘结剂)溶于约 146 克去离子水中。接着,往溶液中加入约 0.6 克非离子醚表面活性剂(以“TERGITOL 15-S-7”的商品名从

Union Carbide Danbury, CT 获得)。接着往溶液中加入约 113 克磨制玻璃熔料(以“SP 1086”的商品名从 Specialty Glass, Inc. Wilmington, DE 获得)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着, 往浆液中加入约 49 克 4-8 微米金刚石粉末(从 American Boarts Crushing Company, Boca Rotan, FL 购得)。在将所有上述成分加到一起后, 使用空气混合器再连续搅拌所述浆液 30 分钟。

使用转轮喷雾干燥器(从 Niro Inc. 以“MOBILE MINOR UNIT”的商品名购得)喷雾干燥所述浆液。所述喷雾干燥器的进口温度设定在约 200℃, 且转轮设定在约 15, 000rpm。将所述浆液以设定为 4 的泵流速泵入转轮进口。在喷雾干燥所述浆液过程中, 喷雾干燥器的出口温度在 90-95℃的范围内变化。在喷雾干燥器出口收集这些前体附聚物磨料颗粒。

以众多前体附聚物磨料颗粒的重量计, 所述喷雾干燥前体前体附聚物磨料颗粒和约 10 重量%的 3 微米白色氧化铝(以“PWA3”的商品名从 Fujimi Corporation, Elmhurst, IL 获得)混合, 并在空气条件下在炉子中加热。所述加热方案如下: 以 2℃/min 的速度升至 400℃, 在 400℃下保持 1 小时, 以 2℃/min 的速度升至 720℃, 在 720℃下保持 1 小时, 然后以 2℃/min 的速度降低至 35℃。

加热之后, 用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约 20 微米到 80 微米的范围内, 其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如美国专利 No. 5, 152, 917(Pieper 等)所述, 制备包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料颗粒。将约 26.8 克丙烯酸酯树脂混合物(以“SR368D”的商品名从 Sartomer Corporation 获得); 约 0.6 克无定形二氧化硅颗粒(以“OX-50”的商品名从 DeGussa Corporation, Ridgefield Park, NJ 获得); 约 0.3 克氧化膦、苯基二(2, 4, 6-三甲基苯甲酰)光引发剂(以“IRGACURE 819”的商品名从 Ciba Geigy Company, Hawthorne, NJ 获得); 约 0.5 克阴离子聚酯表面活性剂(以“ZYPHRUM PD9000”从 ICI Americas, Inc., Wilmington, DE 获得); 约 22 克 3 微米的白色氧化铝(以“PWA3”从 ICI Americas, Inc., Wilmington, DE 获得); 约 16.9 克硅灰石; 约 2.6 克筛分后实施例 1 的附聚物磨料颗粒混合在一起, 形成浆液。

用 350 微米(高)×1.3 毫米(宽)×1.3 毫米(长)的立方体空腔, 将所述浆液涂覆成塑料聚丙烯工具。将 0.5 毫米厚的聚酯膜衬底平铺在所述浆液和施加在聚酯膜衬底上的橡胶辊上, 使所述浆液润湿聚酯膜衬底的表面。接着, 将所述含有浆液和聚酯膜衬底的工具暴露在紫外线下, 固化所述浆液。通过使所述

5 工具、浆液和衬底经过两个紫外灯(从 American Ultra Company, Lebanon, IN 购得)来固化所述浆液, 所述紫外灯使用在约 30 英尺/分钟(9 米/分钟)的速度下产生 400 瓦/英寸(157.5 瓦/厘米)的中压水银泡。接着, 将粘结到聚酯膜衬底上的固化浆液从工具上除去。然后, 将双面压敏粘合剂带(以“442PC”的商品名从 3M Company St. Paul, Mn 获得)层压在与固化浆液相背的衬底面上。

10 使用单面卷板机(以“6Y-1”的商品名从 R. Howard Strasbaugh, Inc. of Long Beach, CA 获得)评价实施例 1 的涂覆磨料制件的研磨性能, 所述卷板机作如下改进: 将由 0.5 毫米厚的聚碳酸酯制成的次衬垫(subpad)层压在 2.3 毫米厚的聚氨酯泡沫上, 用压敏粘合剂粘结到钢制抛光机平台上。

用压敏粘合剂粘将 30.5 厘米圆形(实施例 1)涂覆磨料制件粘结到次衬垫

15 上。所述工件为硅铝酸锂玻璃圆盘, 它的外径为 65 毫米, 内径为 20 毫米。在研磨过程中, 所述工件固定器使用内径为 65 毫米的负载弹簧醛缩醇树脂环(以“DELTRIN”的商品名从 E. I. duPont de Nemours & Company 获得)来约束所述玻璃圆盘。将 65 毫米直径的载体衬垫(以“DF2000”的商品名从 Rodel of Newark, NJ 获得)安装在工件固定器的钢质支撑盘上。所述与待磨表面相背的玻璃

20 盘表面置于已经用水润湿的载体衬垫上。无需施加任何作用力, 醛缩醇树脂环的表面从玻璃盘的表面突出。

所述工件固定器和所述涂覆磨料制件接触, 使所述醛缩醇树脂环收缩, 并且所述玻璃盘直接和涂覆磨料制件接触。施加足够的作用力, 使玻璃盘上所形成的压强约为 211 克/厘米²。所述玻璃圆盘中心和所述涂覆磨料制件中心相错

25 约 70 厘米。所述涂覆磨料制件以从顶部观察的顺时针方向以约 150rpm 旋转。所述工件固定器也以顺时针方向以 50rpm 旋转。将 4 体积%的合成润滑剂水溶液(以商品名“LOH K-40”从 LOH Optical Germantown, WI 获得)以约 80 毫升/分钟的流速直接滴加到涂覆磨料制件上。所述圆盘在涂覆磨料制件上约 25 毫米处振荡。振荡的一个周期约为 15 秒。为了预处理所述涂覆磨料制件, 在涂

30 覆磨料制件上在 564 克/厘米²的压强下研磨粗糙的玻璃圆盘约 5 分钟。然后, 将待测光滑玻璃圆盘插入工件固定器中, 在约 211 克/厘米²的压强下研磨约 5

分钟。将新的待测光滑玻璃圆盘插入工件固定器中，并在约 211 克厘米²的压强下每 5 分钟研磨一次。待测玻璃圆盘在各循环之前和之后进行称重，以确定总共去除的克数。使用玻璃圆盘的密度为 2.4 克/厘米³，玻璃圆盘面积为 34.01 厘米²，将除去的材料的克数转换为微米/分钟。在研磨时间为 5、10(即，另外的 5 分钟)、15、20、25 和 30 分钟时，实施例 1 的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟 14.1、11.5、11.3、9.9、10.2 和 9.7 微米。

实施例 2

这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备，所述磨料颗粒以 50:50 金刚石：玻璃的重量比含有 4-8 微米的金刚石，其中在 720℃下加热多数前体附聚物磨料颗粒。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 浆空气混合器进行搅拌的条件下，将约 48 克糊精(“STADDEX 230”)溶于约 160 克去离子水中。接着，往溶液中加入约 1.4 克有机聚硅氧烷表面活性剂(以“SILWET L-7604”的商品名从 Osi Specialties, Inc. 获得)。接着往溶液中加入约 96 克磨制玻璃熔料(“SP 1086”)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着，往浆液中加入约 96 克 4-8 微米金刚石粉末(从 American Boarts Crushing Company, Boca Rotan, FL 购得)。在将所有上述成分加到一起后，使用空气混合器再连续搅拌所述浆液 20 分钟。

所述浆液按实施例 1 所述的程序喷雾干燥，不同的是在喷雾干燥过程中所述喷雾干燥器的出口温度在 80-85℃之间变化。在喷雾干燥器出口处收集所述前体附聚物磨料颗粒。以所述干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计，所述喷雾干燥的附聚物磨料颗粒和约 20 重量%的 3 微米氧化铝(“PWA3”)混合，并如实施例 1 所述在炉中空气氛围下加热。

加热之后，用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约 20 微米到 80 微米的范围内，其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例 1 所述，制备并测试包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件，不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得：约 26.8 克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”)，约 0.6 克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”)，约 0.3 克

氧化膦、苯基二(2, 4, 6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”), 约 0.5 克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”), 约 23 克 3 微米的白色氧化铝(“PWA3”), 约 16.9 克硅灰石, 约 2 克实施例 2 筛分后的附聚物磨料颗粒。在研磨时间为 5、10(即, 另外的 5 分钟)、15、20、25 和 30 分钟时, 实施例 2 的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟 16.5、13.4、12.7、12.1、11.8 和 12.7 微米。

实施例 3

这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备, 除了含有 4-8 微米的金刚石和玻璃熔料外, 所述磨料颗粒以 6.7/66.7/26.7 金刚石/玻璃/氧化铝的重量比含有氧化铝填料。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 浆空气混合器搅拌 30 分钟条件下, 将约 45 克糊精(“STADDEX 230”)溶于约 180 克去离子水中。接着, 往溶液中加入约 1 克表面活性剂(“SILWET L-7604”)。接着往溶液中加入约 150 克磨制玻璃熔料(“SP 1086”)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着, 往浆液中加入 60 克氧化铝(“PWA3”), 接着, 往浆液中加入约 15 克 4-8 微米金刚石粉末(从 American Boarts Crushing Company, Boca Rotan, FL 购得)。在将所有上述成分加到一起后, 使用空气混合器再连续搅拌所述浆液 30 分钟。

所述浆液按实施例 1 所述的程序喷雾干燥, 不同的是在喷雾干燥过程中所述喷雾干燥器的出口温度在 80-86℃之间变化。在喷雾干燥器出口处收集所述前体附聚物磨料颗粒。以多数干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计, 所述喷雾干燥的附聚物磨料颗粒和约 20 重量%的 3 微米氧化铝(“PWA3”)混合, 并如实施例 1 所述在炉中空气氛围下加热。

加热之后, 用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约 20 微米到 80 微米的范围内, 其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例 1 所述, 制备包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件, 不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得: 约 26.8 克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”), 约 0.6 克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”), 约 0.3 克氧化膦、

苯基二(2, 4, 6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”), 约 0.5 克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”), 约 17.6 克 3 微米的白色氧化铝(“PWA3”), 约 16.9 克硅灰石和约 7.43 克实施例 3 筛分后的附聚物磨料颗粒。

在研磨时间为 5、10(即, 另外的 5 分钟)、15、20、25 和 30 分钟时, 实施例 3 的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟 19.9、16.3、15.0、14.1、13.4 和 13.1 微米。

实施例 4

这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备, 所述磨料颗粒以 61:39 金刚石: 玻璃的重量比含有 4-8 微米的金刚石, 其中在 720°C 下加热多数前体附聚物磨料颗粒。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 浆空气混合器搅拌 30 分钟条件下, 将约 30.0 克糊精(“STADEX 230”)溶于约 100 克去离子水中。接着, 往溶液中加入约 0.9 克表面活性剂(“SILWET L-7604”)。接着往溶液中加入约 46.7 克磨制玻璃熔料(“SP 1086”)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着, 往浆液中加入约 72.5 克 4-8 微米金刚石粉末(从 American Boarts Crushing Company, Boca Rotan, FL 购得)。在将所有上述成分加到一起后, 使用空气混合器, 再连续搅拌所述浆液 30 分钟。

所述浆液按实施例 1 所述的程序喷雾干燥, 不同的是在喷雾干燥过程中所述喷雾干燥器的出口温度在 93-95°C 之间变化。在喷雾干燥器出口处收集所述前体附聚物磨料颗粒。以多数干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计, 所述喷雾干燥的附聚物磨料颗粒和约 20 重量%的 3 微米氧化铝(“PWA3”)混合, 并如实施例 1 所述在炉中空气氛围下加热。

加热之后, 用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约 20 微米到 80 微米的范围内, 其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例 1 所述, 制备并测试包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件, 不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得: 约 26.8 克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”), 约 0.6 克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”), 约 0.3 克氧化膦、苯基二(2, 4, 6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”), 约 0.5

克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”),约23.3克3微米的白色氧化铝(“PWA3”),约16.9克硅灰石和约1.1克实施例4筛分后的附聚物磨料颗粒。

在研磨时间为5、10(即,另外的5分钟)和15分钟时,实施例4的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟21.9、21.6和21.4微米。

实施例5

这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备,所述磨料颗粒以61:39金刚石:玻璃的重量比含有4-8微米的金刚石,其中在750℃下加热多数前体附聚物磨料颗粒。

按实施例4所述的程序制备所述浆液并喷雾干燥。以多数干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计,将所述喷雾干燥的前体附聚物磨料颗粒和约20重量%的3微米氧化铝(Fujimi“PWA3”)混合,并如实施例1所述在炉中空气氛围下加热,不同的是所述加热程序如下所述:以2℃/min的速度升至400℃,在400℃下保持1小时,以2℃/min的速度升至750℃,在750℃下保持1小时,并以2℃/min的速度降低至35℃。

加热之后,用90微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约20微米到80微米的范围内,其平均尺寸约为50微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例1所述,制备包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件,不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得:约26.8克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”),约0.6克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”),约0.3克氧化膦、苯基二(2,4,6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”),约0.5克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”),约23.3克3微米的白色氧化铝(“PWA3”),约16.9克硅灰石和约1.72克实施例5筛分后的附聚物磨料颗粒。

按实施例1所用的程序测试涂覆磨料制件,不同的是将所述光滑测试玻璃件各研磨10分钟,而不是5分钟。将新的待测光滑玻璃圆盘插入工件固定器中并每10分钟研磨一次。新的待测玻璃件的各研磨循环的研磨间隔为10分钟。在研磨时间为10、20(即,另外的10分钟)和30分钟时,实施例5的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟39.4、39.8和39微米。

实施例 6

这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备,所述磨料颗粒以 50:50 金刚石:玻璃的重量比含有 4-8 微米的金刚石,其中在 720℃下加热多数前体附聚物磨料颗粒。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 浆空气混合器搅拌 15 分钟条件下,将约 17.5 克糊精(“STADEx 230”)溶于约 57.8 克去离子水中。接着,往溶液中加入约 0.5 克有机聚硅氧烷表面活性剂(“SILWET L-7604”)。接着往溶液中加入约 35 克磨制玻璃熔料(“SP 1086”)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着,往浆液中加入约 35 克 6 微米金刚石粉末(从 Beta Diamond Company, Yorba Linda, CA 购得)。在将所有上述成分加到一起后,使用空气混合器,再连续搅拌所述浆液 30 分钟。

所述浆液按实施例 1 所述的程序喷雾干燥,不同的是在喷雾干燥过程中所述喷雾干燥器的出口温度在 90-95℃之间变化。在喷雾干燥器出口处收集所述前体附聚物磨料颗粒。以多数干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计,所述喷雾干燥的附聚物磨料颗粒和约 20 重量%的 3 微米氧化铝(“PWA3”)混合,并如实施例 1 所述在炉中空气氛围下加热。

加热之后,用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从约 20 微米到 80 微米的范围内,其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例 1 所述,制备并测试包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件,不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得:约 92.75 克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”),约 1.95 克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”),约 0.97 克氧化膦、苯基二(2,4,6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”),约 1.75 克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”),约 86.6 克 3 微米的白色氧化铝(“PWA3”),约 60.4 克硅灰石和约 5.6 克实施例 6 筛分后的附聚物磨料颗粒。

将上述磨料制件模切成两块外径为 455 毫米、内径为 180 毫米的圆盘,并固定在双面卷板机(以“AC500”的商品名从 Peter Wolters Company, Plainville, MA 获得)的上盘和底盘上。在研磨之前,用 220 目氧化铝修整条修

整所述磨料制件约 10 分钟。这一实施例中所用的测试件是外径为 65 毫米，内径为 20 毫米的光滑待测玻璃圆盘。在各研磨循环中研磨 15 个光滑玻璃圆盘。通过使用玻璃纤维载体(从 Peter Wolters Company, Plainville, MA 获得)将玻璃圆盘固定在机器上。将所述待测玻璃圆盘进行 10 分钟一个循环的研磨。

- 5 机器上盘和底盘以 100rpm 的速度旋转，并且机器的内部插销环(pin ring)以 12rpm 的速度旋转。所述玻璃圆盘在 1.7psi(120 克/厘米²)的压强下研磨。在研磨循环中，将在水中稀释成 4 体积%的合成润滑剂(以商品名“CHEMCOOL”从 Chemetall Oakite, Berkeley Heights, NJ 获得)以约 200 毫升/分钟的流速加入机器上盘中的通孔(hole)中。对 15 个待测玻璃件来说，各研磨循环包括 10 分钟
- 10 的研磨间隔。

在研磨时间为 10、20(即，另外的 10 分钟)、30、40 和 50 分钟时，实施例 6 的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟 17、25、22、20 和 18 微米。

实施例 7

- 15 这一实施例说明了附聚物磨料颗粒的制备，所述磨料颗粒以 50:50 金刚石：玻璃的重量比含有 4-8 微米的金刚石，其中在 720℃下加热多数前体附聚物磨料颗粒。

如下所述制备浆液。在使用 Cowles 桨空气混合器搅拌 15 分钟条件下，将约 17.5 克糊精(“STADDEX 230”)溶于约 57.8 克去离子水中。接着，往溶液

20 中加入约 0.5 克有机聚硅氧烷表面活性剂(“SILWET L-7604”)。接着往溶液中加入约 35 克磨制玻璃熔料(“SP 1086”)。所述玻璃熔料在使用前已经研磨成约 2.5 微米的中值粒度。接着，往浆液中加入约 35 克 3-6 微米金刚石粉末(从 Beta Diamond Company, Yorba Linda, CA 购得)。在将所有上述成分加在一起后，使用空气混合器，再连续搅拌所述浆液 30 分钟。

- 25 所述浆液按实施例 1 所述的程序喷雾干燥，不同的是在喷雾干燥过程中所述喷雾干燥器的出口温度在 90-95℃之间变化。在喷雾干燥器出口处收集所述前体附聚物磨料颗粒。以多数干燥后的前体附聚物磨料颗粒的重量计，所述喷雾干燥的附聚物磨料颗粒和约 20 重量%的 3 微米氧化铝(“PWA3”)混合，并如实施例 1 所述在炉中空气氛围下加热。

- 30 加热之后，用 90 微米网眼的筛子筛分所述附聚物磨料颗粒。使用扫描电子显微镜检查筛分后的附聚物磨料颗粒。观察到所述附聚物磨料颗粒尺寸在从

约 20 微米到 80 微米的范围内，其平均尺寸约为 50 微米。所述附聚物磨料颗粒主要呈球形。

如实施例 6 所述，制备并测试包含所述附聚物磨料颗粒的涂覆磨料制件，不同的是所述制备磨料制件的浆液由以下材料制得：约 92.75 克丙烯酸酯树脂混合物(“SR368D”)，约 1.95 克无定形二氧化硅颗粒(“OX-50”)，约 0.97 克氧化膦、苯基二(2, 4, 6-三甲基苯甲酰)光引发剂(“IRGACURE 819”)，约 1.75 克阴离子聚酯表面活性剂(“ZYPHRUM PD9000”)，约 86.75 克 3 微米的白色氧化铝(“PWA3”)，约 60.4 克硅灰石和约 5.6 克本实施例筛分后的附聚物磨料颗粒。

10 在研磨时间为 10、20(即，另外的 10 分钟)、30、40 和 50 分钟时，实施例 7 的涂覆磨料制件的研磨速度分别为每分钟 16、22、18、17 和 6 微米。

在不背离本发明范围和精神的前提下，对本发明的各种修改和变通对本领域的那些技术人员来说是显而易见的，且应理解，本发明并不受本文所述说明性实施方案的过多限制。

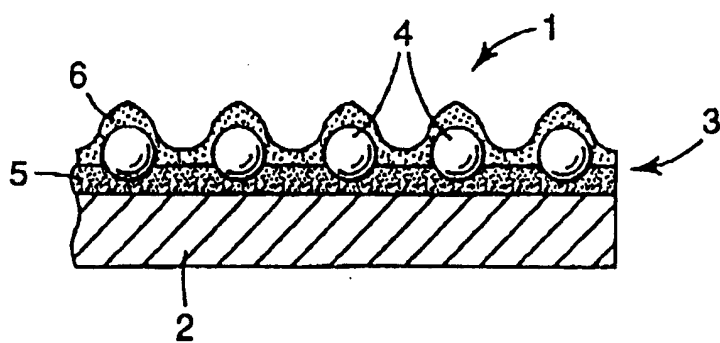


图 1

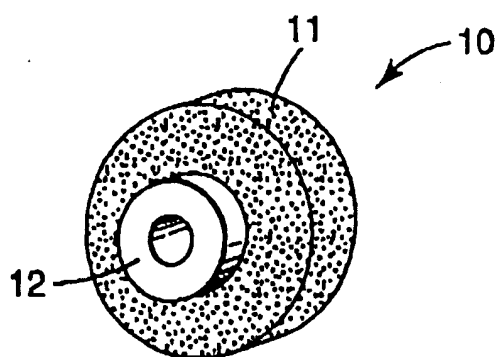


图 2

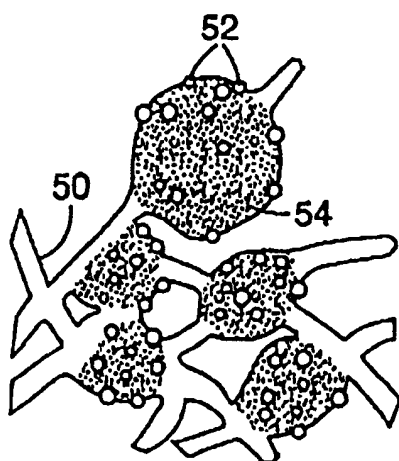


图 3