

[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 200780039792.1

[51] Int. Cl.

C09K 3/14 (2006.01)

C09G 1/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 9 日

[11] 公开号 CN 101528883A

[22] 申请日 2007.8.29

[21] 申请号 200780039792.1

[30] 优先权

[32] 2006.8.30 [33] US [31] 60/841,423

[86] 国际申请 PCT/US2007/018910 2007.8.29

[87] 国际公布 WO2008/027373 英 2008.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.24

[71] 申请人 圣戈本陶瓷及塑料股份有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 A·K·贝克什 J·A·舍洛克

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾 敏

权利要求书 4 页 说明书 12 页

[54] 发明名称

浓的磨料浆料组合物，及其制备方法和使用方法

[57] 摘要

公开用于松散磨料机械加工工艺的浓的浆料组合物，特别是用于线锯工艺的浓的磨料浆料。该浓的浆料组合物包含均匀和稳定地分散在载剂中的磨粒。该浓的浆料组合物通过用水和/或载剂简单稀释和混合，容易转变为工作浆料组合物。

1. 一种浓的磨料浆料组合物，该组合物包含：
至少 30 体积%磨粒；和
包含矿物油或者一种或多种水溶性二醇的载剂，所述矿物油或水溶性二醇在所述浓磨料浆料组合物中的含量约为 15-70 体积%。
2. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述磨粒均匀分散在载剂中。
3. 如权利要求 2 所述的组合物，其特征在于，所述磨粒保持均匀分散在载剂中而不发生沉降至少达 30 天。
4. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述磨粒选自碳化硅、氧化铝、金刚石或碳化硼。
5. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述组合物包含约 30-80 体积%磨粒。
6. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述组合物包含约 40-70 体积%磨粒。
7. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述组合物包含约 50-60 体积%磨粒。
8. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述组合物是非水性组合物。
9. 如权利要求 8 所述的组合物，其特征在于，所述载剂包括矿物油。
10. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述组合物是水溶性的。
11. 如权利要求 10 所述的组合物，其特征在于，所述载剂包括水溶性二醇。
12. 如权利要求 11 所述的组合物，其特征在于，所述载剂包括聚乙二醇。
13. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，所述载剂还包括水。
14. 如权利要求 13 所述的组合物，其特征在于，加入水使组合物的总固含量至少约为 30 体积%。
15. 如权利要求 13 所述的组合物，其特征在于，所述组合物包含最多约 20 体积%水。
16. 如权利要求 13 所述的组合物，其特征在于，所述组合物包含约 2-15 体积%水。

17. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 所述载剂还包括一种或多种粘度改进剂。

18. 如权利要求 17 所述的组合物, 其特征在于, 所述粘度改进剂选自以下: 合成粘土, 天然粘土, 卡波普、羧甲基纤维素、乙基纤维素、明胶、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、聚乙烯醇和黄原胶。

19. 如权利要求 17 所述的组合物, 其特征在于, 加入所述粘度改进剂, 提供粘度约在 400-10000 厘泊范围的组合物。

20. 如权利要求 17 所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物最多包含约 5 体积% 的一种或多种粘度改进剂。

21. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 所述载剂还包括一种或多种活化剂。

22. 如权利要求 21 所述的组合物, 其特征在于, 所述活化剂选自硼酸胺或三乙醇胺。

23. 如权利要求 21 所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物最多包含约 3 体积% 的一种或多种活化剂。

24. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 所述载剂还包括一种或多种杀真菌剂。

25. 如权利要求 24 所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物最多包含约 2 体积% 的一种或多种杀真菌剂。

26. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 所述载剂还包括一种或多种生物杀伤剂。

27. 如权利要求 26 所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物最多包含约 2 体积% 的一种或多种生物杀伤剂。

28. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 所述载剂还包括一种或多种防锈剂。

29. 如权利要求 28 所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物最多包含约 5 体积% 的一种或多种防锈剂。

30. 如权利要求 1 所述的组合物, 所述组合物包含至少 30 体积% SiC, 15- 60 体积% PEG, 最多 20 体积%水, 最多 5 体积%的一种或多种粘度改进剂, 最多 3 体积%的一

种或多种活化剂，最多 2 体积%的一种或多种杀真菌剂，最多 2 体积%的一种或多种生物杀伤剂和最多 5 体积%的一种或多种防锈剂。

31. 一种用于松散磨料机械加工工艺的浓的磨料浆料，该磨料浆料包含：

至少 30 体积%磨粒；

15-70 体积%聚乙二醇，

因而通过添加水和/或附加的聚乙二醇所述浓的磨料浆料可转变为工作浆料。

32. 一种浓的线锯浆料，该浆料包含：均匀分散在载剂中的磨粒，所述载剂包含矿物油或一种或多种水溶性二醇，其中，该浆料包含至少 30 体积%磨粒，通过添加水和/或一种或多种聚乙二醇，或者通过添加矿物油，所述浆料可转变为工作线锯浆料。

33. 一种形成浓的浆料组合物的方法，该方法包括：将至少 30 体积%磨粒与载剂混合，所述载剂包含 15-70 体积%矿物油或一种或多种水溶性二醇。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，磨粒与载剂混合，使得磨粒均匀分散在载剂中，并使得磨粒保持均匀分散在载剂中而不发生沉降至少达 30 天。

35. 如权利要求 33 所述的组合物，其特征在于，所述载剂包括水溶性二醇。

36. 如权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述载剂还包括水，所述方法还包括在将磨粒与载剂混合之前，将水与水溶性二醇混合。

37. 如权利要求 35 所述的方法，其特征在于，载剂还包含一种或多种粘度改进剂，一种或多种活化剂，一种或多种杀真菌剂，一种或多种生物杀伤剂和/或一种或多种防锈剂，所述方法还包括在将磨粒与载剂混合之前，将一种或多种粘度改进剂，一种或多种活化剂，一种或多种杀真菌剂，一种或多种生物杀伤剂和/或一种或多种防锈剂与矿物油或一种或多种水溶性二醇混合。

38. 一种将权利要求 1 所述的浓的磨料浆料组合物用于松散磨料机械加工工艺的使用方法，该方法包括：

提供浓的磨料浆料；

将该浓的磨料浆料用水和/或一种或多种水溶性二醇稀释，形成工作浆料；

将该工作浆料供给松散磨料机械加工工艺。

39. 一种将磨料浆料组合物供给松散磨料机械加工工艺的方法，该方法包括：

将浓的磨料浆料组合物供给用户，所述浓的磨料浆料组合物包含至少 30 体积%磨粒和载剂，该载剂包含约 15-70 体积%矿物油或者一种或多种水溶性二醇，所述磨粒均匀分散在载剂中；

浓的磨料浆料用水和/或一种或多种水溶性二醇或矿物油稀释，形成工作浆料；将该工作浆料供给松散磨料机械加工工艺。

40. 一种使浓的浆料组合物中的磨料不发生沉降至少达 30 天的方法，所述浓的浆料组合物包含均匀分散在液体载剂中的磨粒，所述方法包括：将至少 30 体积%磨粒与载剂混合，所述载剂包含 15-70 体积%矿物油或一种或多种水溶性二醇；和

在组合物中组合加入一种或多种粘度改进剂和一种或多种活化剂，以调节组合物的粘度并改进组合物的屈服应力。

41. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，一种或多种粘度改进剂与一种或多种活化剂的组合的加入量能使粘度改进剂在载剂中形成基质，该基质提高了载剂的屈服应力和/或总体动态粘度。

浓的磨料浆料组合物，及其制备方法和使用方法

本申请要求 2006 年 8 月 30 日提交的美国临时专利申请 60/841,423 的权益，通过参考将该申请全文纳入本文。

背景

1. 发明领域

本发明总体涉及用于松散磨料机械加工工艺的浓的浆料组合物，更具体地，本发明涉及用于线锯(wire saw)工艺的浓的磨料浆料。

2. 背景

线锯广泛用于对太阳能和电子应用中的硅材料切片。线锯还可用于对各种其他材料，包括蓝宝石、GaAs、InP、SiC、石英和玻璃切片。

线锯一般包括多根在张力下定向的金属丝。

当将磨料浆料输送到金属丝和工件之间时金属丝被同时驱动。工件被强制通过金属丝，因为所述磨料浆的作用是将工件研磨成多片。这种方法便于制造大量特定厚度、平整度和表面光滑度的切割的片。

所述磨料浆是磨粒在称作“载剂”或“载体”的液体中的悬浮液。可以使用如碳化硅(SiC)、金刚石和碳化硼(B₄C)之类的材料作为磨料。已使用某些载剂用于这些磨料浆料。

在线锯切割期间，金属丝并不进行切割，其作用而是输送进行切割的磨料浆料。这类的方法被称作“松散磨料机械加工”。松散磨料机械加工的其他例子包括基于浆料的精研(lapping)和抛光，超声波机械加工，水-喷射切割和喷砂。

在松散磨料机械加工中使用的浆料对获得的研磨效果可以是重要的决定性因素。因此，一般选择高质量的磨料和载剂。为向工件供给磨粒并提供一定的切割性能，所述磨粒优选能稳定和均匀地分散在载剂中，而浆料载剂具有能够将磨粒保持在金属丝上的粘度。

通常，线锯的操作人员分开购买磨粒和流体载剂，并现场混合这些组分来制备浆料。但是，如果磨粒和载剂未能正确混合或完全混合，制成的浆料将不具备切割性能

所要求的性质。此外，除非使用适当的设备和粉尘收集系统，现场制备浆料组分的混合物使操作人员接触粉尘环境。浆料制备步骤还需要远离操作人员进行机加工和切割晶片的核心操作的地方花费数小时生产工作时间。

另一种可选择方式是使用预混合的浆料而不是在现场混合浆料组分。虽然预混合浆料与现场混合浆料组分相比提供了一些益处，但是已经发现预混合浆料中的固体在加工、储存和运输期间具有从浆料中沉降的倾向。沉降可以在浆料容器的底部形成硬的堵塞物，这些硬的堵塞物通常很难再悬浮。再悬浮不完全会产生稀浆料，降低切割能力。解决这一问题的一种尝试包括在浆料中添加复数粘度改进剂(complex viscosity modifier)。但是，添加粘度改进剂可能会稀释浆料，并可能影响浆料的切割性能和降低生产率。还提出将预混合的浆料装在类似于水泥搅拌车的混合罐进行运输，以防止固体沉降。但是，使用混合罐运输受到成本和运输距离的限制，并且还要求在靠近装运地点制备该浆料。在当地购买浆料组分的费用一般低于在装运地购买浆料组分的费用，因此，预混合的浆料的费用经常比购买浆料的费用高。鉴于本领域看到的这些缺陷和其他缺陷，迫切希望提供改进的浆料组合物。

发明内容

本发明提供一种用于松散磨粒机械加工工艺的浓的浆料组合物。该浓的浆料组合物可以现场稀释，提供工作浆料组合物。本发明的浆料组合物特别适用于线锯切割应用。

在此用于描述浆料组合物的术语“浓的”用来表示含分散在载剂中的磨粒的任何浆料组合物，组合物中存在的磨粒浓度大于可用于指定的松散磨料机械加工工艺的浓度。通过在浓的浆料组合物中简单地添加水和/或二醇或矿物油，将浓的浆料稀释，并将其转变为工作浆料组合物。在本文中使用的“工作浆料组合物”是含有分散在载剂中的磨粒的任何浆料组合物，组合物中存在的磨粒的浓度适合于指定的松散磨料机械加工工艺。

在一个方面，本发明一般涉及浓的磨料浆料组合物，该组合物包含至少 30 体积% 磨料和包含矿物油或一种或多种水溶性二醇的载剂。浓的磨料浆料组合物中矿物油或水溶性二醇的含量约为 15-70 体积%。在一些实施方式中，磨粒可均匀分散在载剂中，并可保持均匀分散在载剂中而不发生沉降至少达 30 天。在本文中所用的“均匀分散”应理解为表示磨粒均匀分布在整個载剂中。在本文中所用的“沉降”应理解为表示

在室温，磨粒在载剂中不稳定，导致磨粒在容器底部形成沉淀物。如果在室温下组合物中有至少 50% 的磨粒在容器底部形成沉淀物(肉眼检测)，则可以说该磨粒已“沉降”。

依据本发明这一方面的实施方式包括以下特征。磨粒可以选自用于松散磨料浆料的任何常规磨粒，包括碳化硅，氧化铝，金刚石和碳化硼。所述组合物可以含有约 30-80 体积%磨粒，约 40-70 体积%磨粒，或约 50-60 体积%磨粒。组合物可以是非水性组合物，载剂可包括矿物油。组合物可以是水溶性的，所述载剂可以包括水溶性二醇，例如聚乙二醇。载剂还可以包括水。加入水使得浓的浆料组合物的总固含量至少约 30 体积%。在一些实施方式中，组合物可含有最多约 20 体积%水，在某些实施方式中，约 2-15 体积%水。载剂还包括一种或多种粘度改进剂。粘度改进剂可选自以下常规粘度改进剂：例如，合成粘土，天然粘土，卡波普 (Carbopols®)，羧甲基纤维素，乙基纤维素，明胶，羟乙基纤维素，羟丙基纤维素，甲基纤维素，聚乙烯醇和黄原胶。可以添加粘度改进剂，以使组合物的粘度约在 400-10000 厘泊范围。在某些实施方式中，组合物含有最多约 5 体积%的一种或多种粘度改进剂。载剂还包括一种或多种活化剂。活化剂可以选自如三乙醇胺和硼酸胺的常规活化剂。在某些实施方式中，组合物含有最多约 3 体积%的一种或多种活化剂。载剂还可以包含最多 2 体积%的一种或多种杀真菌剂。载剂还可以包含最多 2 体积%的一种或多种生物杀伤剂。载剂还可以包含最多 5 体积%的一种或多种防锈剂。在一些实施方式中，浓的浆料组合物包含至少 30 体积% SiC, 15-60 体积% PEG, 最多 20 体积%水，最多 5 体积%的一种或多种粘度改进剂，最多 3 体积%的一种或多种活化剂，最多 2 体积%的一种或多种杀真菌剂，最多 2 体积%的一种或多种生物杀伤剂和最多 5 体积%的一种或多种防锈剂。

在优选的方面，在本发明的组合物中可以使用纳米级磨料。其中，纳米级磨料(如，SiC，氧化铝等)更容易分散并保持在流体组合物中(即，没有随时间出现沉淀)。能用于本发明组合物的合适的纳米级磨料包括平均粒度最大为约 1000, 1500, 2000 或 3000 纳米的那些磨料，平均粒度约为 50-2000 纳米或者 50 或 100-1000 或 1500 纳米的材料适合于许多应用。其他实施方式可具有甚至更细小的平均粒度的磨料，例如不大于约 800 纳米，750 纳米，600 纳米，500 纳米，400 纳米，甚至磨粒的平均粒度小于 300 纳米的磨料，代表了细小的颗粒材料。由于某些实施方式的过程限制，最小平均粒度可能受到限制，例如不小于约 50, 75 或 100 纳米。

在本文中所用的“平均粒度”用来表示磨料的平均最长尺寸或长度尺寸。由于某些材料细长的形态，常规的表征技术不适合测量平均粒度，因为表征技术通常是基于颗粒是球体或接近球体的假设。因此，平均粒度可通过以下方式确定，取多个代表性样品，并实际测量代表性样品的粒度。这些样品可以通过各种表征技术，例如扫描电子显微镜(SEM)测量。术语平均粒度还表示初级粒子粒度，与无论是分散形式或附聚形式的单独可识别的颗粒相关。

与本文有关的粘度值是在 25℃测定的值。较合适地，使用布鲁克菲尔德心轴(如 #2 或#4)在 60 转/分钟下测定粘度值。

上述优选的本发明组合物的磨料可以包括含 α -氧化铝以及过渡形式的氧化铝，所述过渡形式的氧化铝包括 γ -氧化铝， δ -氧化铝和 θ -氧化铝。合适的氧化铝磨料可以通过氧化铝前体包括勃姆石适当提供。因此，在适当制备中，可将勃姆石前体和勃姆石晶种提供在悬浮液中，然后热处理(如水热处理)该悬浮液(或者溶胶或浆料)，将勃姆石前体转化为勃姆石颗粒材料，例如由颗粒或微晶形成的颗粒材料。然后进行热处理，使勃姆石颗粒材料进行多晶型转变成为氧化铝。本文所用的术语“勃姆石”一般表示水合氧化铝包括矿物勃姆石，通常是 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，水含量约为 15%，以及假勃姆石，其水含量大于 15%，如 20-38 重量%。应指出，勃姆石(包括假勃姆石)具有特定可识别的晶体结构，因此具有独特的 X-射线衍射图，这样，可区别于其他铝土材料包括其他水合氧化铝如 ATH(三氢氧化铝)，ATH 是普通的前体材料，可用于制备勃姆石颗粒材料。勃姆石和氧化铝材料描述于美国专利申请公报 2003/0197300；2004/0265219 和 2006/0104895 中，这些申请的全文通过参考结合于此。

在另一方面，本发明一般涉及用于松散磨料机械加工工艺的浓的磨料浆料组合，该组合物包含至少 30 体积%磨粒和约 15-70 体积%聚乙二醇。所述浓的磨料浆料通过添加水和/或附加的聚乙二醇可以转变为工作浆料。

另一方面，本发明一般涉及浓的线锯浆料，该浆料包含均匀分散在载剂中的磨粒，所述载剂包括矿物油或一种或多种水溶性二醇。所述浆料包含至少 30 体积%磨粒，通过添加水和/或一种或多种水溶性二醇，或者通过添加矿物油，所述浆料可转变为工作线锯浆料。

在另一个方面，本发明一般涉及形成浓的浆料组合物的方法，该方法包括：将至少 30 体积%磨粒与载剂混合，所述载剂包括 15-70 体积%矿物油或一种或多种水溶性二醇。

依据本发明这一方面的实施方式包括以下特征。磨粒可以与载剂混合，使得磨粒均匀分散在载剂中，并使得磨粒保持均匀分散在载剂中而不发生沉降至少达 30 天。载剂可包括水溶性二醇。载剂还可以包括水。所述方法还可包括在将磨粒与载剂混合之前，将水与水溶性二醇混合。载剂还可以包含一种或多种粘度改进剂，一种或多种活化剂，一种或多种杀真菌剂，一种或多种生物杀伤剂和/或一种或多种防锈剂，所述方法还包括在将磨粒与载剂混合之前，将一种或多种粘度改进剂，一种或多种活化剂，一种或多种杀真菌剂，一种或多种生物杀伤剂和/或一种或多种防锈剂与矿物油或一种或多种水溶性二醇混合。

在另一个方面，本发明一般涉及将浓的磨料浆料组合物用于松散磨料机械加工工艺的使用方法。该方法包括以下步骤：提供浓的浆料组合物，该组合物包含至少 30 体积%磨粒和载剂，所述载剂包含矿物油或一种或多种水溶性二醇，在浓的磨料浆组合物中矿物油或一种或多种水溶性二醇的含量约为 15-70 体积%，用水和/或一种或多种水溶性二醇稀释该浓的磨料浆料，以形成工作浆料，并将该工作浆料供给松散磨料机械加工工艺。

在另一个方面，本发明一般涉及将磨料浆料组合物供给松散磨粒机械加工工艺的方法，该方法包括将浓的磨料浆料组合物供给用户，所述浓的磨料浆料组合物包含至少 30 体积%磨粒和载剂，所述载剂包含 15-70 体积%矿物油或一种或多种水溶性二醇，所述磨粒均匀分散在载剂中，用水和/或一种或多种水溶性二醇或矿物油稀释该浓的磨料浆料，形成工作浆料，将该浆料供给松散磨粒机械加工工艺。

在另一个方面，本发明一般涉及使浓的浆料组合物中的磨粒不发生沉降至少达 30 天的方法，所述组合物包含均匀分散在液体载剂中的磨粒。该方法包括将至少 30 体积%磨粒与载剂混合，所述载剂包含约 15-70 体积%矿物油或一种或多种水溶性二醇，并在组合物中组合加入一种或多种粘度改进剂和一种或多种活化剂，以调节组合物的粘度并改善组合物的屈服应力。

依据本发明这一方面的实施方式包括以下特征。一种或多种粘度改进剂和一种或多种活化剂的组合的加入量能使粘度改进剂在载剂中形成基质，该基质提高了载剂的屈服应力和/或总体动态粘度。

应理解，本文中对特定组合物的体积百分数是以该组合物的总体积为基准的。

由以下对仅以示例方式说明本发明原理的描述，本发明的其他方面和优点将是显而易见的。

发明详述

本发明提供的浆料组合物适合用于各种松散磨料机械加工工艺，包括线锯，基于浆料的精研和抛光，超声波机械加工，水-喷射切割和喷砂。这些方法适合于切割和机械加工各种材料，包括但不限于：硅，半导体材料如蓝宝石、GaAs、InP 和 SiC，光学材料如石英玻璃和晶体，硬而脆的材料如陶瓷。以下的内容应被认为是说明性的而不构成限制。例如，虽然提供了一些材料和浓度的组合，但是这些材料和浓度的组合是基于线锯切割，这些组合可以适当改进用于其他类型的松散磨料机械加工工艺和用于切割和机械加工各种材料。

浆料组合物以浓的状态提供给用户。当用户希望使用浆料时，用户可以将浓的浆料简单稀释至用于各种松散磨料机械加工工艺的所需状态的浆料。用于各种松散磨料机械加工工艺的“稀的状态”在本文中有时称为“工作”浆料组合物。通过在浓的浆料组合物中简单地加入水和/或二醇或矿物油，可以提供用于任何松散磨料机械加工工艺的工作浆料组合物。可选择加入浓的浆料中的水、二醇和矿物油的量，以提供具有定制切割能力的工作浆料组合物。

除非另有说明，当提到各种组分的百分数时，所有百分数都指体积%，并且是以浓的浆料组合物的总体积为基准。

常规的工作浆料组合物通常包含约 20-28 体积%固体。在本文中所用的“固体”用来表示磨粒。在本发明的实施方式中，浓的浆料组合物含有至少 30 体积%固体，和最多 80 体积%固体。在一些实施方式中，浓的浆料组合物含有约 40-70 体积%固体，在一些实施方式中含有约 50-60 体积%固体。

用于浆料组合物的任何常规磨粒可以用于实施本发明，所述磨粒包括例如：碳化硅(SiC)、金刚石和碳化硼(B₄C)。一般而言，用于线锯应用的磨粒的粒度约在 6-20 微米范围。在一个实施方式中，磨粒是 SiC 颗粒。

可提供的本发明浆料是非水性浆料或者水溶性浆料。因此，用于形成浓浆料组合物的载剂可以包括矿物油和水溶性二醇的组分。在一个实施方式中，使用聚乙二醇(PEG)。

在本发明的实施方式中，浓浆料组合物中一种或多种水溶性二醇或矿物油的含量约为 15-70 体积%。在一些实施方式中，浓浆料组合物中水溶性二醇或矿物油的含量约为 15-60 体积%，一些实施方式中约为 20-50 体积%，一些实施方式中约为 30-40 体积%。

在一些实施方式中, 载剂还可以含有一定量的水。添加水可以改变组合物的粘度, 还可以增强组合物在松散磨粒机械加工期间的散热的的能力。例如, 当线锯切割工件时, 组合物中的水在切割区蒸发, 因而散热并降低工件上与热量相关的应力。此外, 当水蒸发时, 水能容易地按需要补充。通过降低工件和切割件上与热量相关的应力, 可以减少切割期间切割件的翘曲和破损。

因此, 在某些实施方式中, 浓的浆料组合物中的水含量是能按照需要有效改变组合物粘度的量。在一些实施方式中, 浓的浆料组合物中水含量是有效散热的量。

加入水时, 浓的浆料组合物中的水含量最多约为 20 体积%。在一些实施方式中, 浓的浆料组合物含有约 2-15 体积%水, 在一些实施方式中含有约 5-10 体积%水。

浓的浆料组合物的粘度可以通过在载剂中包含一种或多种粘度改进剂而改变。粘度改进剂还可以有助于在浓浆料组合物稀释之前和之后防止固体发生沉降。可以使用任何用于磨料浆料的常规粘度改进剂, 包括: 合成粘土, 天然粘土, 卡波普

(Carbopols®) (也称作卡波姆(carbomer), 具有化学式 $C_3H_4O_2$), 羧甲基纤维素, 乙基纤维素, 明胶, 羟乙基纤维素, 羟丙基纤维素, 甲基纤维素, 聚乙烯醇和黄原胶。可用于实施本发明的合成粘土的一个例子是 Laponite®, 一种合成的层状硅酸盐(水合硅酸钠锂镁(hydrous sodium lithium magnesium silicate))。

在一些实施方式中, 可以添加粘度改进剂, 以使组合物的粘度约在 400-10000 厘泊范围。

在一些实施方式中, 浓的浆料组合物中一种或多种粘度改进剂的含量最多约为 5 体积%。在一些实施方式中, 浓的浆料组合物含有约 0.1-5 体积%的一种或多种粘度改进剂, 在一些实施方式中约为 0.2-4 体积%, 在一些实施方式中约为 0.3-3 体积%, 在一些实施方式中约为 0.4-2 体积%, 在一些实施方式中约为 0.5-1 体积%。

在一些实施方式中, 载剂中可包含一种或多种活化剂。可以使用任何常规活化剂, 包括但不限于硼酸胺和三乙醇胺。活化剂一般与粘度改进剂结合使用, 但是可以在添加粘度改进剂或没有添加剂粘度改进剂条件下加入活化剂。加入的活化剂量一般为能够使粘度改进剂在流体中形成基质。这种基质将会提高流体的屈服应力或总体动态粘度。许多活化剂如三乙醇胺提供了如抑制腐蚀的额外益处, 因此活化剂的用量可以超过活化粘度改进剂所需的量。在一些实施方式中, 可以加入最多约 5%的一种或多种活化剂。当需要这些多功能活化剂的附加益处时, 可以在没有粘度改进剂的情况下使用这些活化剂。

除了矿物油、水溶性二醇、水、粘度改进剂和活化剂外，在载剂中可以包含其他常规组分，包括但不限于：杀真菌剂，生物杀伤剂和防锈剂。在一些实施方式中，可以提供不含杀真菌剂，生物杀伤剂和/或防锈剂的浓的浆料组合物，随后可以在现场由用户进行稀释期间将这些组分中的一种或多种加入到浓的浆料组合物中。例如，可以在用户进行稀释之前，期间和/或之后将杀真菌剂，生物杀伤剂和/或防锈剂加入浓的浆料组合物中。

浓的浆料组合物中可以包含一种或多种杀真菌剂以控制真菌生长。可以使用任何常规的杀真菌剂，其含量为能有效地使真菌生长最少或控制真菌生长的量。在一些实施方式中，浓的浆料中一种或多种杀真菌剂的含量最多约为2体积%。在一些实施方式中，浓的浆料组合物含有约0.02-2体积%的一种或多种杀真菌剂，在一些实施方式中约为0.1-1.5体积%，在一些实施方式中约为0.5-1体积%。

为了控制细菌生长，浓的浆料组合物中可以包含一种或多种生物杀伤剂。在一些实施方式中，一种或多种生物杀伤剂还可以控制真菌的生长。这些生物杀伤剂可以选择自用于松散磨料机械加工浆料的任何常规生物杀伤剂，例如 Bioban™ P-148, Grotan®, Kathon®, 金属巯氧吡啶或戊二醛。Bioban™ P-148 可以从陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 获得，该产品含有两种活性组分，4-(2-硝基丁基)-吗啉和 4,4'-(2-乙基-2-硝基三亚甲基)二吗啉。Grotan®是 2-[3,5-二(2-羟乙基)-1,3,5-三嗪烷-1-基(triazinan-1-yl)]乙醇，具有化学式 $C_9H_{21}N_3O_3$ 。Kathon®是 2-辛基噻唑-3-酮，具有化学式 $C_{11}H_{19}NOS$ 。在本发明的浓浆料组合物中加入的生物杀伤剂量为能有效地使细菌生长最少或控制细菌生长，在某些情况下控制真菌生长的量。经常使用生物杀伤剂的混合物来同时控制细菌和真菌的生长。在一些实施方式中，浓的浆料组合物中一种或多种生物杀伤剂的含量最多约为2体积%。在一些实施方式中，浓的浆料组合物含有约0.02-2体积%的一种或多种生物杀伤剂，在一些实施方式中约为0.03-1.5体积%，在一些实施方式中约为0.04-1体积%，在一些实施方式中约为0.05-0.09体积%。

为了抑制对松散磨料机械加工部件(如金属丝和线锯)的腐蚀，浓的浆料组合物中可以包含防锈剂。防锈剂可以包括用于松散磨料机械加工浆料的任何常规防锈剂，例如三乙醇胺。浓的浆料组合物中可包含能有效抑制腐蚀量的防锈剂。在一些实施方式中，浓的浆料组合物中一种或多种防锈剂的含量最多约为5体积%。在一些实施方式中，浓的浆料组合物可含有约0.01-5体积%的一种或多种防锈剂，在一些实施方式中约为

0.02-4.5 体积%，在一些实施方式中约为 0.03-4 体积%，在一些实施方式中约为 0.04-3.5 体积%，在一些实施方式中约为 0.05-3 体积%，在一些实施方式中约为 0.06-2.5 体积%，在一些实施方式中约为 0.07-2 体积%，在一些实施方式中约为 0.08-1.5 体积%，在一些实施方式中约为 0.09-1 体积%，在一些实施方式中约为 0.1-0.5 体积%。

在一个实施方式中，浓的浆料组合物含有碳化硅磨粒、PEG、水以及一种或多种粘度改进剂。在某些实施方式中，浓的浆料组合物包含 30 体积% SiC，15-60 体积% PEG，最多 20 体积%水，最多 5 体积%的一种或多种粘度改进剂，最多 3 体积%的一种或多种活化剂，最多 2 体积%的一种或多种杀真菌剂，最多 2 体积%的一种或多种生物杀伤剂和最多 5 体积%的一种或多种防锈剂。在一个示例的实施方式中，浓的浆料包含约 34.11 体积% SiC，约 48.69 体积% PEG，约 15.28 体积%水，约 0.41 体积%合成粘土，约 1.19 体积%活化剂，约 0.11 体积%生物杀伤剂和约 0.20 体积%防锈剂。

本发明还提供了浓的浆料组合物的制备方法。按照这些方法，将磨粒与载剂混合，使得制成的组合物含有至少 30 体积%固体。在一些实施方式中，制成的组合物含有约 30-80 体积%固体，在一些实施方式中约为 40-70 体积%固体，在一些实施方式中约为 50-60 体积%固体。将磨粒与载剂混合，提供磨粒在载剂中的均匀分散体。磨粒和载剂可以通过以下方式进行混合，例如，搅拌，摇动，以及将固体颗粒与液体载剂混合并均匀分散在液体载剂中的其他任何常规方法。

在一些实施方式中，所述载剂包括水溶性二醇或矿物油，本发明的方法包括将磨粒分散在水溶性二醇或矿物油中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。

在一些实施方式中，载剂还包括水，本发明的方法包括将水与水溶性二醇或矿物油混合形成载剂，并将磨粒分散在载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。在一些实施方式中，最多加入 20 体积%水。

在一些实施方式中，本发明的方法包括在浓的浆料组合物中加入一种或多种粘度改进剂。在一个实施方式中，所述方法包括将水溶性二醇或矿物油与一种或多种粘度改进剂，以及任选的水混合，形成载剂，并将磨粒分散在该载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。所述方法可包括加入一定量的一种或多种粘度改进剂，提供具有特定粘度的浓的浆料。粘度改进剂还可有助于防止固体发生沉降。例如，在一些实施方式中，可以加入最多约 5 体积%的一种或多种粘度改进剂。

在一些实施方式中，本发明的方法包括在浓的浆料组合中加入一种或多种活化剂。在一个实施方式中，所述方法包括将水溶性二醇或矿物油与一种或多种活化剂，以及任选的水和/或粘度改进剂混合，形成载剂，并将磨粒分散在该载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。活化剂的加入量为能使粘度改进剂活化达到所需粘度的量。例如，在一些实施方式中，可以加入最多约 3% 的一种或多种活化剂。在一些实施方式中，所述方法包括将一种或多种活化剂和一种或多种粘度改进剂一起加入。一种或多种活化剂的加入量能使粘度改进剂在流体中形成基质，该基质能起到提高流体的屈服应力或总体动态粘度的作用。

在一些实施方式中，本发明的方法包括在浓的浆料组合中加入一种或多种杀真菌剂。在一个实施方式中，所述方法包括将水溶性二醇或矿物油与一种或多种杀真菌剂，以及任选的水和/或粘度改进剂，和/或活化剂混合，形成载剂，并将磨粒分散在该载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。杀真菌剂的加入量一般为能有效地使真菌生长最少并控制真菌生长的量。例如，在一些实施方式中，可以加入最多约 2 体积%的一种或多种杀真菌剂。

在一些实施方式中，本发明的方法包括在浓的浆料组合中加入一种或多种生物杀伤剂。在一个实施方式中，所述方法包括将水溶性二醇或矿物油与一种或多种生物杀伤剂，以及任选的水，粘度改进剂，活化剂和/或杀真菌剂混合，形成载剂，并将磨粒分散在该载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。生物杀伤剂的加入量一般为能有效地使细菌生长最少并控制细菌生长的量。一些生物杀伤剂还能有效地使真菌生长最少并控制真菌生长，因此，在这种情况下，可以加入一种或多种生物杀伤剂以同时有效地使真菌和细菌的生长最少并控制真菌和细菌的生长，而不需要加入一种或多种杀真菌剂来使真菌生长最少并控制真菌生长。在一些实施方式中，可以加入最多约 2% 的一种或多种生物杀伤剂。

在一些实施方式中，本发明的方法包括在浓的浆料组合中加入一种或多种防锈剂。在一个实施方式中，所述方法包括将水溶性二醇或矿物油与一种或多种防锈剂，以及任选的水，粘度改进剂，活化剂，杀真菌剂和/或生物杀伤剂混合，形成载剂，并将磨粒分散在该载剂中，使得制成的组合物包含至少 30 体积%固体。防锈剂的加入量一般为能有效抑制使用该浆料的松散磨料机械加工设备(如金属丝和线锯)腐蚀的量。例如，在一些实施方式中，可以加入最多约 5 体积%的一种或多种防锈剂。

然后,可将这样形成的浓的浆料组合物送到用户。本发明的浆料的浓的状态和流变性能使得固体沉降可以通过提高浆料的粘度和/或通过提高屈服应力而得到防止或减至最少。当用户希望使用用于松散磨料机械加工工艺的浆料时,用户通过添加水和/或水溶性二醇就可以简单地将浓浆料转变为工作浆料。在非水性浓浆料组合物的情况,例如含有矿物油的浆料组合物,可以通过添加矿物油或其他非水性材料将浓的浆料转变为工作浆料。

用户可以根据工作浆料要求的固体浓度,采用简单的计算,确定用于稀释的水、二醇和矿物油的加入量。一般而言,以工作线锯浆料的总体积为基准,该工作线锯浆料要求的固体浓度在约 20-28 体积%范围。因此,可以容易地确定要达到要求的工作浆料固体浓度必须加入的水和/或二醇或矿物油的量。

在通过添加附加的水溶性二醇(单独或与用水稀释一起)来稀释浓的浆料的应用中,加入浓浆料的二醇可以和浓浆料中包含的二醇相同或不同。例如,在一个实施方式中,浓的浆料含有 PEG,该浓浆料可用 PEG 和/或水稀释,提供工作线锯浆料。

在一些实施方式中,在浓的浆料组合物中可加入约 20-50 体积%水和/或二醇或矿物油,以提供工作线锯浆料。

浓的浆料组合物中可包含杀真菌剂,生物杀伤剂和/或防锈剂,或不含这些组分。在浓浆料中不含这些组分的实施方式中,用户可以在用水和/或二醇或矿物油稀释之前,期间和/或之后,在浓的浆料中加入这些材料中的一种或多种材料。

用户可以将浓的浆料组合物,水和/或二醇或矿物油,以及任何附加组分(如,杀真菌剂,生物杀伤剂,防锈剂)混合,提供均匀的组合物,可采用任何常规混合方法如简单搅拌,摇动或滚动,将固体稳定和均匀地分散在组合物中。

本发明的浓浆料提供了许多优点和益处。浓的浆料的固含量大于预混合的浆料的固含量,因此,不需要使用不合乎需要量的粘度改进剂就能提供较高粘度的组合物。这种较高固含量在浆料中引入屈服应力,并提供具有防止固体沉降的流变性的浓浆料组合物。因为制备浓的浆料只使用工作浆料液体总体积中的一部分,不需要附加的运输成本运输其余的液体,需要时用户可以在当地购买这些液体。对水性浆料组合物,浆料中的水部分不必运输,因此降低成本。此外,由于以载剂中浓的状态提供磨粒,并且由于磨粒未发生沉降,磨粒具有足够的时间被完全湿润(加工、运输和储存时间),因此改进了制得的工作浆料组合物的总体性能。

在本申请中列举的所有参考文献的内容(包括文献的参考文献, 授权专利和公开的专利申请)通过参考结合于本文。除非另有说明, 本发明的实施可以采用本领域技术范围内的常规技术。文献中充分说明了这些技术。

下面的非限制性实施例说明了本发明。

实施例 1

通过混合以下组分制备浆料组合物: 48.69 体积% PEG、34.11 体积% JIS 1200 碳化硅、0.26 体积% Laponite(一种合成粘土)、1.1 体积% 硼酸胺、0.1 体积% Bioban P-1487、0.54 体积% 三乙醇胺和 15.28 体积% 去离子水。该浆料具有以下特性:

密度: 1.81 g/ml,

粘度: 1350 厘泊, 使用布鲁克菲尔德心轴#4, 在 25°C 以 60 转/分钟测量。电导率: 12.7 μ S,

pH: 9.78。

然后, 在该浆料浓缩物中加入水, 提供约 22 体积% 固体的浆料组合物。

使用该浆料用线锯将 125mmX125mm 多晶晶锭切割成 250 微米厚的晶片。

虽然描述了许多本发明的实施方式, 对本领域的技术人员显而易见的是, 本发明的其他实施方式和/或对本发明的修改, 组合和替代都是可能的, 并且都在公开的本发明的范围和精神之内。