



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110062681 A

(43)申请公布日 2019.07.26

(21)申请号 201780075862.2

托马斯·A·马勒

(22)申请日 2017.12.06

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

(30)优先权数据

62/431,200 2016.12.07 US

公司 11021

代理人 牛海军

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.06

(51)Int.Cl.

B24D 3/28(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2017/057691 2017.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/104883 EN 2018.06.14

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 凯瑟琳·S·谢弗 陈尼卡·姜古

伊恩·R·欧文

塞勒斯·A·安德森

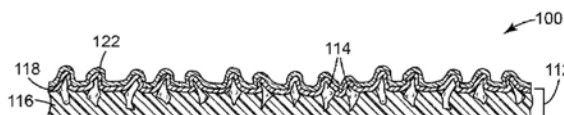
权利要求书3页 说明书28页 附图1页

(54)发明名称

柔性磨料制品

(57)摘要

本公开涉及一种可固化组合物,该可固化组合物包含:可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物,该可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25°C和1Hz频率下具有约4500Pa-s的复数粘度;以及磨料颗粒,所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在该可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分中。本公开还涉及由此类可固化组合物形成的固化组合物,其中该磨料颗粒部分地或完全地嵌入在固化组合物中。此外,本公开涉及由此类固化组合物制备的磨料制品以及用于制备磨料制品的方法。



1. 一种可固化组合物,所述可固化组合物包含:
 - (a) 可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物,所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约4500Pa-s的复数粘度;以及
 - (b) 磨料颗粒,所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分中。
2. 根据权利要求1所述的可固化组合物,其中所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分包含四氢糠基(THF)(甲基)丙烯酸酯共聚物组分;一种或多种环氧树脂;以及一种或多种羟基官能聚醚。
3. 根据权利要求1-2中任一项所述的可固化组合物,其中所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分还包含一种或多种含羟基的成膜聚合物。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的可固化组合物,所述可固化组合物还包含一种或多种光引发剂。
5. 根据权利要求2-4中任一项所述的可固化组合物,其中所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分包含一种或多种THF(甲基)丙烯酸酯单体、一种或多种C₁-C₈(甲基)丙烯酸酯单体,以及一种或多种任选的阳离子反应性官能(甲基)丙烯酸酯单体。
6. 根据权利要求2-5中任一项所述的可固化组合物,其中所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分包含以下聚合单体单元:(A) 40-60重量%的四氢糠基(甲基)丙烯酸酯;(B) 40-60重量%的C₁-C₈烷基(甲基)丙烯酸酯单体;以及(C) 0-10重量%的阳离子反应性官能单体,其中A)-C)的总和为所述THFA共聚物的100重量%。
7. 根据权利要求2-6中任一项所述的可固化组合物,其中所述可固化组合物包含:i) 约15至约50重量份的所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分;ii) 约25至约50重量份的所述一种或多种环氧树脂;iii) 约5至约15重量份的所述一种或多种羟基官能聚醚;iv) 在约10至约25重量份范围内的一种或多种含羟基的成膜聚合物;其中i)至iv)的总和为100重量份;以及v) 相对于100份的i)至iv),约0.1至约5重量份的光引发剂。
8. 根据权利要求2-7中任一项所述的可固化组合物,其中所述一种或多种羟基官能聚醚为液体的一种或多种羟基官能聚醚。
9. 根据权利要求4-8中任一项所述的可固化组合物,其中所述光引发剂为阳离子光引发剂。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的方法,其中所述磨料颗粒包括成形磨料颗粒。
11. 一种固化组合物,所述固化组合物由根据权利要求1-10中任一项所述的可固化组合物形成,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述固化组合物中。
12. 根据权利要求11所述的固化组合物,其中所述固化组合物具有约0.01N-mm至约0.5N-mm的刚度。
13. 一种磨料制品,所述磨料制品包含根据权利要求11所述的固化组合物作为磨料层。
14. 根据权利要求13所述的磨料制品,所述磨料制品还包括复胶层、顶胶层和背衬中的至少一者。
15. 根据权利要求13所述的磨料制品,所述磨料制品还包括具有复胶层第一主表面和复胶层第二主表面的复胶层,并且所述磨料层具有磨料层第一主表面和磨料层第二主表面,其中所述磨料层第一主表面与所述复胶层第二主表面直接接触。

16. 根据权利要求15所述的磨料制品,其中大体上整个所述磨料层第一主表面与大体上整个所述复胶层第二主表面直接接触。

17. 根据权利要求13、15和16中任一项所述的磨料制品,所述磨料制品还包括背衬,所述背衬具有背衬第一主表面和背衬第二主表面,其中所述背衬第一主表面与所述磨料层第二主表面直接接触。

18. 根据权利要求17所述的磨料制品,其中大体上整个所述背衬第一主表面与大体上整个所述磨料层第二主表面直接接触。

19. 根据权利要求13和15-18中任一项所述的磨料制品,所述磨料制品还包括顶胶层,所述顶胶层具有顶胶层第一主表面和顶胶层第二主表面,其中所述顶胶层第二主表面与所述复胶层第一主表面直接接触。

20. 根据权利要求19所述的磨料制品,其中大体上整个所述顶胶层第二主表面与大体上整个所述复胶层第一主表面直接接触。

21. 根据权利要求13和15-20中任一项所述的磨料制品,所述磨料制品还包括背衬,所述背衬具有背衬第一主表面和背衬第二主表面,其中所述背衬第一主表面与所述磨料层第二主表面直接接触。

22. 根据权利要求21所述的磨料制品,其中大体上整个所述背衬第一主表面与大体上整个所述磨料层第二主表面直接接触。

23. 一种制备根据权利要求13所述的磨料制品的方法,所述方法包括:

将具有可固化组合物第一主表面和可固化组合物第二主表面的可固化组合物涂覆在具有第一衬垫主表面和第一衬垫第二主表面的第一衬垫和具有第二衬垫第一主表面和第二衬垫第二主表面的第二衬垫之间,其中所述第一衬垫第二主表面与大体上整个所述可固化组合物第一主表面直接接触,并且所述第二衬垫第一主表面与大体上整个所述可固化组合物第二主表面直接接触;

移除所述第一衬垫以暴露所述可固化组合物第一主表面;

将磨料颗粒沉积在所述可固化组合物第一主表面上,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述可固化组合物第一主表面中;以及

固化所述可固化组合物以形成磨料层,所述磨料层具有磨料层第二主表面和包含所述磨料颗粒的磨料层第一主表面,其中所述磨料层第二主表面与大体上整个所述第二衬垫第一主表面直接接触。

24. 根据权利要求23所述的方法,所述方法还包括用可固化复胶层组合物涂覆包含所述磨料颗粒的所述磨料层第一主表面并固化所述可固化复胶层组合物,以获得固化复胶层,所述固化复胶层具有固化复胶层第一主表面和固化复胶层第二主表面,其中所述固化复胶层第二主表面与大体上整个所述磨料层第一主表面直接接触。

25. 根据权利要求24所述的方法,所述方法还包括用可固化顶胶层组合物涂覆所述固化复胶层第一主表面并固化所述顶胶层组合物,以获得固化顶胶层,所述固化顶胶层具有固化顶胶层第一主表面和固化顶胶层第二主表面,其中所述固化顶胶层第二主表面与大体上整个所述固化复胶层第一主表面直接接触。

26. 根据权利要求21-25中任一项所述的方法,其中所述第一衬垫和所述第二衬垫中的至少一者为可剥离衬垫。

27. 根据权利要求21-25中任一项所述的方法,其中所述第二衬垫为背衬。

28. 根据权利要求21-25中任一项所述的方法,所述方法还包括移除所述第二衬垫。

29. 一种制备根据权利要求13所述的磨料制品的方法,所述方法包括:

将具有可固化组合物第一主表面和可固化组合物第二主表面的可固化组合物涂覆在衬垫上,所述衬垫具有衬垫主表面和衬垫第二主表面,其中所述衬垫第二主表面与大体上整个所述可固化组合物第一主表面直接接触;

将磨料颗粒沉积在所述可固化组合物第一主表面上,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述可固化组合物第一主表面中;以及

固化所述可固化组合物以形成磨料层,所述磨料层具有磨料层第二主表面和包含所述磨料颗粒的磨料层第一主表面,其中所述磨料层第二主表面与大体上整个所述衬垫第一主表面直接接触。

30. 根据权利要求29所述的方法,所述方法还包括用可固化复胶层组合物涂覆包含所述磨料颗粒的所述磨料层第一主表面并固化所述可固化复胶层组合物,以获得固化复胶层,所述固化复胶层具有固化复胶层第一主表面和固化复胶层第二主表面,其中所述固化复胶层第二主表面与大体上整个所述磨料层第一主表面直接接触。

31. 根据权利要求30所述的方法,所述方法还包括用可固化顶胶层组合物涂覆所述固化复胶层第一主表面并固化所述顶胶层组合物,以获得固化顶胶层,所述固化顶胶层具有固化顶胶层第一主表面和固化顶胶层第二主表面,其中所述固化顶胶层第二主表面与大体上整个所述固化复胶层第一主表面直接接触。

32. 根据权利要求29-31中任一项所述的方法,其中所述衬垫为可剥离衬垫。

33. 根据权利要求29-31中任一项所述的方法,其中所述衬垫为背衬。

34. 根据权利要求29-31中任一项所述的方法,所述方法还包括移除所述衬垫。

35. 一种聚合环氧丙烯酸酯树脂,所述聚合环氧丙烯酸酯树脂具有至少约400MPa的G'。

36. 一种磨料制品,所述磨料制品包含根据权利要求35所述的聚合环氧丙烯酸酯树脂。

柔性磨料制品

背景技术

[0001] 柔性磨料能够有效且均匀地砂磨轮廓区域。现有的柔性涂覆磨料产品在它们附接到背衬垫或用于手动砂磨之前被支撑在纸材或聚合物背衬上。此外,使用现有产品存在若干挑战。例如,当浸泡在水中时,具有纸材背衬的湿磨料或干磨料是柔性的,但清理是耗时的。因此,满足性能要求但不屈服于现有产品的缺点的柔性磨料的需求尚未得到满足。

发明内容

[0002] 实施方案1涉及可固化组合物,该组合物包含:可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物,所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约4500Pa-s的复数粘度;以及磨料颗粒,所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分中。

[0003] 实施方案2涉及根据实施方案1所述的可固化组合物,其中所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分包含四氢糠酯(THF)(甲基)丙烯酸酯共聚物组分;一种或多种环氧树脂;以及一种或多种羟基官能聚醚。

[0004] 实施方案3涉及在根据实施方案1-2中任一项所述的可固化组合物,其中所述可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分还包含一种或多种包含含羟基的成膜聚合物。

[0005] 实施方案4涉及根据实施方案1-3中任一项所述的可固化组合物,所述组合物还包含一种或多种光引发剂。

[0006] 实施方案5涉及根据实施方案2-4中任一项所述的可固化组合物,其中所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分包含一种或多种THF(甲基)丙烯酸酯单体、一种或多种C₁-C₈(甲基)丙烯酸酯单体,以及一种或多种任选的阳离子反应性官能(甲基)丙烯酸酯单体。

[0007] 实施方案6涉及根据实施方案2-5中任一项所述的可固化组合物,其中所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分包含以下聚合单体单元:(A) 40-60重量%的(甲基)丙烯酸酯四氢糠酯;(B) 40-60重量%的C₁-C₈烷基(甲基)丙烯酸酯单体;以及(C) 0-10重量%的阳离子反应性官能单体,其中A)-C)的总和为所述THFA共聚物的100重量%。

[0008] 实施方案7涉及根据实施方案2-6中任一项所述的可固化组合物,其中所述可固化组合物包含:i) 约15至约50重量份的所述THF(甲基)丙烯酸酯共聚物组分;ii) 约25至约50重量份的所述一种或多种环氧树脂;iii) 约5至约15重量份的所述一种或多种羟基官能聚醚;iv) 约10至约25重量份范围内的所述一种或多种含羟基成膜聚合物;其中i)至iv)的总和为100重量份;以及v) 相对于100份的i)至iv),约0.1至约5重量份的光引发剂。

[0009] 实施方案8涉及根据实施方案2-7中任一项所述的可固化组合物,其中所述一种或多种羟基官能聚醚为液体的一种或多种羟基官能聚醚。

[0010] 实施方案9涉及根据权利要求4-8中任一项所述的可固化组合物,其中所述光引发剂为阳离子光引发剂。

[0011] 实施方案10涉及根据实施方案1-9中任一项所述的可固化组合物,其中所述磨料颗粒包括成形磨料颗粒。

[0012] 实施方案11涉及由根据实施方案1-10中任一项所述的可固化组合物形成的固化

组合物,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述固化组合物中。

[0013] 实施方案12涉及根据实施方案11所述的固化组合物,其中所述固化组合物具有约0.01N-mm至约0.5N-mm的硬度。

[0014] 实施方案13涉及一种磨料制品,所述磨料制品包含作为磨料层的根据实施方案11所述的固化组合物。

[0015] 实施方案14涉及根据实施方案13所述的磨料制品,还包括复胶层,顶胶层和背衬中的至少一者。

[0016] 实施方案15涉及根据实施方案13所述的磨料制品,还包括具有复胶层第一主表面和复胶层第二主表面的复胶层,并且所述磨料层具有磨料层第一主表面和磨料层第二主表面,其中所述磨料层第一主表面与所述复胶层第二主表面直接接触。

[0017] 实施方案16涉及根据实施方案15所述的磨料制品,其中大体上整个所述磨料层第一主表面与大体上整个所述复胶层第二主表面直接接触。

[0018] 实施方案17涉及根据实施方案13、实施方案15和实施方案16中任一项所述的磨料制品,还包括背衬,所述背衬具有背衬第一主表面和背衬第二主表面,其中所述背衬第一主表面与所述磨料层第二主表面直接接触。

[0019] 实施方案18涉及根据实施方案17所述的磨料制品,其中大体上整个所述背衬第一主表面与大体上整个所述磨料层第二主表面直接接触。

[0020] 实施方案19涉及根据实施方案13和15-18中任一项所述的磨料制品,还包括顶胶层,所述顶胶层具有顶胶层第一主表面和顶胶层第二主表面,其中所述顶胶层第二主表面与所述复胶层第一主表面直接接触。

[0021] 实施方案20涉及根据实施方案19所述的磨料制品,其中大体上整个所述顶胶层第二主表面与大体上整个所述复胶层第一主表面直接接触。

[0022] 实施方案21涉及根据实施方案13和15-20中任一项所述磨料制品,还包括背衬,所述背衬具有背衬第一主表面和背衬第二主表面,其中所述背衬第一主表面与所述磨料层第二主表面直接接触。

[0023] 实施方案22涉及根据实施方案21所述的磨料制品,其中大体上整个所述背衬第一主表面与大体上整个所述磨料层第二主表面直接接触。

[0024] 实施方案23涉及一种制备根据实施方案13所述的磨料制品的方法,所述方法包括:将具有可固化组合物第一主表面和可固化组合物第二主表面的可固化组合物涂覆在具有第一衬垫主表面和第一衬垫第二主表面的第一衬垫和具有第二衬垫第一主表面和第二衬垫第二主表面的第二衬垫之间,其中所述第一衬垫第二主表面与大体上整个所述可固化组合物第一主表面直接接触,并且所述第二衬垫第一主表面与大体上整个所述可固化组合物第二主表面直接接触;移除所述第一衬垫以暴露所述可固化组合物第一主表面;将磨料颗粒沉积在所述可固化组合物第一主表面上,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述可固化组合物第一主表面中;以及固化所述可固化组合物以形成磨料层,所述磨料层具有包含所述磨料颗粒的磨料层第一主表面和磨料层第二主表面,其中所述磨料层第二主表面与大体上整个所述第二衬垫第一主表面直接接触。

[0025] 实施方案24涉及根据实施方案23所述的方法,还包括用可固化复胶层组合物涂覆包含所述磨料颗粒的所述磨料层第一主表面并固化所述可固化复胶层组合物,以获得固化

复胶层,所述固化复胶层具有固化复胶层第一主表面和固化复胶层第二主表面,其中所述固化复胶层第二主表面与大体上整个所述磨料层第一主表面直接接触。

[0026] 实施方案25涉及根据实施方案24所述的方法,还包括用可固化顶胶层组合物涂覆所述固化复胶层第一主表面并固化所述顶胶层组合物,以获得固化顶胶层,所述固化顶胶层具有固化顶胶层第一主表面和固化顶胶层第二主表面,其中所述固化顶胶层第二主表面与大体上整个所述固化复胶层第一主表面直接接触。

[0027] 实施方案26涉及根据实施方案21-25中任一项所述的方法,其中所述第一衬垫和所述第二衬垫中的至少一个为可剥离衬垫。

[0028] 实施方案27涉及根据实施方案21-25中任一项所述的方法,其中所述第二衬垫为背衬。

[0029] 实施方案28涉及根据实施方案21-25中任一项所述的方法,还包括移除所述第二衬垫。

[0030] 实施方案29涉及一种制备根据实施方案13所述的磨料制品的方法,所述方法包括:将具有可固化组合物第一主表面和可固化组合物第二主表面的可固化组合物涂覆在衬垫上,所述衬垫具有衬垫主表面和衬垫第二主表面,其中所述衬垫第二主表面与大体上整个所述可固化组合物第一主表面直接接触;将磨料颗粒沉积在所述可固化组合物第一主表面上,其中所述磨料颗粒部分地或完全地嵌入在所述可固化组合物第一主表面中;以及固化所述可固化组合物以形成磨料层,所述磨料层具有包含所述磨料颗粒的磨料层第一主表面和磨料层第二主表面,其中所述磨料层第二主表面与大体上整个所述衬垫第一主表面直接接触。

[0031] 实施方案30涉及根据实施方案29所述的方法,还包括用可固化复胶层组合物涂覆包含所述磨料颗粒的所述磨料层第一主表面并固化所述可固化复胶层组合物,以获得固化复胶层,所述固化复胶层具有固化复胶层第一主表面和固化复胶层第二主表面,其中所述固化复胶层第二主表面与大体上整个所述磨料层第一主表面直接接触。

[0032] 实施方案31涉及根据实施方案权利要求30所述的方法,还包括用可固化顶胶层组合物涂覆所述固化复胶层第一主表面并固化所述顶胶层组合物,以获得固化顶胶层,所述固化顶胶层具有固化顶胶层第一主表面和固化顶胶层第二主表面,其中所述固化顶胶层第二主表面与大体上整个所述固化复胶层第一主表面直接接触。

[0033] 实施方案32涉及根据实施方案29-31中任一项所述的方法,其中所述衬垫为可剥离衬垫。

[0034] 实施方案33涉及根据实施方案29-31中任一项所述的方法,其中所述衬垫为背衬。

[0035] 实施方案34涉及根据实施方案29-31中任一项所述的方法,还包括移除所述衬垫。

[0036] 实施方案35涉及一种聚合环氧丙烯酸酯树脂,所述聚合环氧丙烯酸酯树脂具有约400MPa的 G' 。

[0037] 实施方案36涉及一种磨料制品,所述磨料制品包含根据实施方案35所述的聚合环氧丙烯酸酯树脂。

[0038] 根据下面的具体实施方式,本发明的这些方面和其它方面将显而易见。然而,在任何情况下都不应将上述发明内容理解为是对要求保护的主题的限制,该主题仅由如在审查期间可以进行修改的所附权利要求书限定。

附图说明

[0039] 附图通常以举例的方式示出,但不受限于本文档中讨论的各种实施方案。

[0040] 图1-图4为根据各种实施例的磨料制品的侧面剖视图。

[0041] 在说明书和附图中重复使用的参考符号旨在表示本公开的相同或类似的特征结构或元件。应当理解,本领域的技术人员可以设计出许多落入本公开原理的范围内及符合本公开原理的实质的其它修改形式和实施方案。这些图可能未按比例绘制。

具体实施方式

[0042] 磨料产品用于砂磨多种基底,包括柔软的、难以整理的材料诸如涂漆的表面。用于碰撞修复市场的涂覆磨料的应用范围很广,包括清洁、涂层移除、填料成形、金属成形、金属脱漆、底漆砂磨、油漆制备、油漆整理等。

[0043] 磨料制品通常包括多个磨料颗粒和粘结剂。磨料制品的示例包括粘结磨料制品(诸如磨削轮)、涂覆磨料制品、非织造磨料制品,仅列举几个示例。涂覆磨料制品通常具有背衬基底、磨料颗粒和粘结剂系统,该粘结剂系统操作以将磨料颗粒保持到背衬。例如,在典型的涂覆磨料产品中,首先用粘结剂的层(通常称为“底胶”层)涂覆背衬,然后将磨料颗粒施加到粘结剂涂层上。如此施加时,磨料颗粒最佳地至少部分地嵌入在底胶层中。然后通常将所得的粘结剂/磨料颗粒层充分硬化或凝固(诸如由一系列干燥或固化烘箱)以保持磨料颗粒对背衬的粘附性。在预固化或凝固底胶层之后,将粘结剂的第二层(通常称为“复胶”层)施加到底胶层和磨料颗粒的表面上,并且在凝固时,其进一步支撑颗粒并增强颗粒对背衬的锚固。任选地,可将可包含助磨剂的“顶胶”层施加在预固化的复胶层上。在任何情形下,一旦复胶层和顶胶层(如果使用的话)已固化,就可使所得涂覆磨料制品转化成多种便捷形式,诸如片材、辊、带和盘以用于除了其它应用外的金属工作带应用,诸如用于浇口移除。

[0044] 目前生产和使用的一些磨料采用环氧丙烯酸酯混合化学物质来制备底胶层以制造涂覆磨料。但是,现有涂覆磨料存在一些挑战。例如,在纸材和膜背衬上的当前底胶树脂涂层非常易碎。此外,由于树脂的低粘度,其填充多孔布料背衬的纤维,使得该构造易碎并且不太柔韧,这对于涂覆磨料具有一些限制。此外,现有的底涂层表现出与未处理的背衬的较差的粘附性。因此,需要处理背衬以增加与底胶树脂的粘附性,这增加了制造的成本和复杂性。

[0045] 本文描述了包含可聚合(例如,可光致聚合)的环氧丙烯酸酯树脂组合物作为用于下一代涂覆磨料的增韧的底胶组合物的磨料制品。如本文所展示的,这些新底胶树脂组合物形成可用作磨料制品的底胶层和背衬层两者的自支撑磨料层。这意味着可避免目前用于涂覆磨料中的昂贵背衬,并为新的具有成本优势的构造提供了机会,尤其是在柔性磨料制品领域中。

[0046] 图1示出了由数字100所指的磨料制品的一个示例。如图所示,磨料制品100包括多个层。从底部到顶部,在磨料表面朝上的情况下,这些层包括:磨料层112和顶胶层122。此处,磨料层112本身是多层的,并且包括磨料层116、磨料颗粒114和复胶层118。与图2至图4所描绘的磨料制品形成对比,从图1所示的磨料制品应当清楚的是,磨料制品不含背衬。但可将背衬添加到图1所描绘的磨料制品中,以得到例如磨料制品诸如图2至图4中所描绘的

磨料制品。在另一个示例中,磨料制品100可包括附接层(未示出),该附接层为钩环附接机构的一部分。

[0047] 图2示出了由数字200所指的磨料制品的一个示例。如图所示,磨料制品200包括多个层。从底部到顶部,在磨料表面朝上的,这些层包括:可选的背衬210、磨料层212和顶胶层222。这里,磨料层212本身是多层的,并且包括磨料层216、磨料颗粒214和复胶层218。在另一个示例中,磨料制品200可包括附接层(未示出),该附接层为钩环附接机构的一部分。

[0048] 图3与图2类似地示出磨料制品300,其具有可选的背衬310、磨料层312和顶胶层322。磨料制品300另外具有连续附接层330,该连续附接层330延伸跨过并且直接接触背衬310背离磨料层312的主表面。在一个示例中,附接层330为可移除的压敏粘合剂。在另一个示例中,附接层330为钩环附接机构的一部分。在一些实施方案中,背衬310不存在。在该示例中,附接层330延伸跨过并且直接接触磨料层312的主表面,其中磨料层的主表面为背离顶胶层322的那个主表面。

[0049] 图4与图2和图3类似地示出磨料制品400,其具有可选的背衬410、磨料层412和顶胶层422。类似于图3中的磨料制品300,磨料制品400具有附接层430。在该示例中,附接层430为钩环附接机构的一部分。聚合物可压缩泡沫430可插置在背衬410和附接层430之间。任选地但未示出,一个或多个附加层可设置在任何上述层之间,以有助于将层彼此粘附、提供印刷图像、充当阻挡层、或用于本领域已知的任何其它用途。通过提供对磨料制品400的可压缩性,该可压缩泡沫440可实现与待研磨的工件的更均匀的接触,在工件具有非平面轮廓的情况下尤其如此。另选地,背衬410和可压缩泡沫440可被合并成用于两种功能的单个层。

[0050] 上述层配置不旨在为详尽的,并且应当理解可相对于图1-图4中所描绘的示例中的任一者添加或移除层。

[0051] 本文所述的各种实施方案的磨料制品的磨料层由可固化组合物制成。因此,在一些情况下,本说明书涉及固化或未固化的组合物,其中固化的组合物与磨料层同义。在一些实施方案中,可固化组合物包含可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物,该环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约4500Pa-s的复数粘度;并且磨料颗粒部分地或完全地嵌入在可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物。在一些具体示例中,固化组合物/磨料层为可固化组合物的光聚合产物。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约300MPa的储能模量(G')。

[0052] 在一些示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约600Pa-s、至少约1200Pa-s、至少约4000Pa-s、至少约4500Pa-s、至少约8000Pa-s、至少约10,000Pa-s或至少12,000Pa-s的复数粘度。在一些示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有高达约8000Pa-s、高达约10,000Pa-s、高达12,000Pa-s或高达约15,000Pa-s的复数粘度。在又一示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有约600Pa-s至约3000Pa-s、约3000Pa-s至约8000Pa-s、6000Pa-s至约15,000Pa-s、约8000Pa-s至约10,000Pa-s、约8000Pa-s至约1,2000Pa-s或约10,000Pa-s至约15,000Pa-s的复数粘度。

[0053] 在一些示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有至少约5,000Pa、至少约20,000Pa、至少约30,000Pa或至少40,000Pa的储能模量(G')。在一些示例

中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有高达约20,000Pa、高达约30,000Pa、高达约40,000Pa或高达约50,000Pa的 G' 。在另有其它示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz频率下具有约5000Pa至约10,000Pa、10,000Pa至约50,000Pa、约20,000Pa至约40,000Pa或约25,000Pa至约35,000Pa的 G' 。

[0054] 在一些示例中,可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物在25℃和1Hz的频率下具有至少约5,000Pa、至少约20,000Pa、至少约30,000Pa或至少约40,000Pa的损耗模量(G'')。在一些示例中,可固化组合物在25℃和1Hz频率下具有高达约20,000Pa、高达约30,000Pa、高达约40,000Pa或高达约50,000Pa的 G'' 。在其它示例中,可固化组合物在25℃和1Hz频率下具有约5000Pa至约10,000Pa、10,000Pa至约50,000Pa、约20,000Pa至约40,000Pa、约25,000Pa至约40,000Pa或约25,000Pa至约35,000Pa的 G'' 。

[0055] 在一些示例中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的10cm×5cm×0.07mm膜(然而,该膜可为任何合适尺寸)在25℃和1Hz频率下具有至少约300MPa、至少约400MPa、至少约600MPa或至少约800MPa的 G' 。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有高达约400MPa、高达约500MPa、或高达约950MPa的 G' 。在一些示例中,由固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的10cm×5cm×0.07mm膜(然而,该膜可为任何合适尺寸)具有约300MPa至约950MPa;约400MPa至约800MPa;或约300MPa至约600MPa的 G' 。

[0056] 在一些示例中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的10cm×5cm×0.07mm膜(然而,该膜可为任何合适尺寸)在25℃和1Hz频率下具有至少约100MPa、至少约200MPa、至少约250MPa或至少约350MPa的 G'' 。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有高达约200MPa、高达约300MPa、或高达约400MPa的 G'' 。在一些示例中,由固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的10cm×5cm×0.07mm膜(然而,该膜可为任何合适尺寸)具有约100MPa至约300MPa;约100MPa至约200MPa;或约150MPa至约250MPa的 G'' 。

[0057] 可使用TA Instruments Discovery HR-2流变仪获得复数粘度 G' 和 G'' 测量值,该流变仪具有直接探测的共聚物的粘弹性并生成时间温度叠加(TTS)曲线的一次性8mm直径铝平行板几何形状。测量可在线性粘弹性体系内的恒定标称应变值下进行,该值在1Hz下用应变扫描(0.004%至2.0%振荡应变)确定。使样品以10℃/步经受温度步进、频率扫描实验。可利用时间温度叠加方法来调查在宽频范围内的频率依赖性。每种聚合物的所得 G' 和 G'' 可使用TA Instruments TRIOS软件包和水平移位因子(aT)进行移位。基于 G' 和 G'' 两者的移位和重叠的主曲线产生水平移位因子,其可使用TRIOS拟合至WLF方程。然后可在25℃下以1Hz频率提取 G' 和 G'' 以及复数粘度值。

[0058] 在一些实施方案中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的膜(然而,该膜可为任何合适的尺寸)具有约0.01N-mm至约0.5N-mm(例如,约0.01N-mm至约0.1N-mm、约0.05N-mm至约0.1N-mm或约0.05N-mm至约0.09N-mm)的刚度。

[0059] 在一些示例中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的膜(例如,38×50mm膜,然而,该膜可为任何合适的尺寸)具有不超过约0.5N-mm、不超过约0.3N-mm、不超过约0.2N-mm、不超过约0.1N-mm或不超过约0.9N-mm的刚度。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有至少约0.01N-mm、至少约0.05N-mm、至少约0.09N-mm;至少约0.1N-mm或至少约0.2N-mm的刚度。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有约0.01至约0.5N-mm(例如,约0.01至约0.1N-mm、约0.05至约0.1N-mm或约0.05至约

0.09N-mm)的刚度。

[0060] 在一些示例中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的膜(例如,38×50mm的膜,然而,该膜可为任何合适的尺寸)具有如使用本文描述的方法测定的不超过约1.5N、不超过约0.7N、不超过约0.5N、不超过约0.3N或不超过约0.1N的弯曲力。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有至少约0.2N、至少约0.5N、至少约0.7N;至少约0.9N或至少约1.0N的弯曲力。在一些示例中,该固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有约0.1至约1.5N(例如,约0.2至约0.9N、约0.3至约0.5N或约0.4至约0.9N的弯曲力)。

[0061] 在一些示例中,由固化可聚合物环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的膜(例如,38×50mm的膜,然而,该膜可为任何合适的尺寸)在保持时间后具有如使用本文所述的方法测定的不超过约1.5N、不超过约0.7N、不超过约0.5N、不超过约0.3N或不超过约0.1N的力。在一些示例中,固化的可聚合物环氧丙烯酸酯树脂组合物在保持时间后具有至少约0.2N、至少约0.5N、至少约0.7N;至少约0.9N或至少约1.0N的力。在一些示例中,该固化的可聚合物环氧丙烯酸酯树脂组合物在保持时间之后具有约0.1至约1.5N(例如,约0.2至约0.9N、约0.3至约0.5N至约0.4至约0.9N)的力。

[0062] 在一些示例中,由固化可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物形成的膜(例如,38×50mm的膜,然而,该膜可为任何合适的尺寸)具有如使用本文所述的方法测定的不超过约1.5N、不超过约0.7N、不超过约0.5N、不超过约0.3N或不超过约0.1N的最大力。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有至少约0.2N、至少约0.5N、至少约0.7N;至少约0.9N或至少约1.0N的最大力。在一些示例中,固化的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组合物具有约0.1至约1.5N(例如,约0.2至约0.9N、约0.3至约0.5N或0.4至约0.9N)的最大力。

[0063] 在一些示例中,本文所述的各种实施方案的可固化组合物不需要加热来进行固化,但可使用热来加速固化过程。此外,在一些实施方案中,使用热熔融方法制备可固化组合物,从而避免对挥发性溶剂的需要,因为溶剂由于与采购、输送和处理相关的成本而常常是不可取的。

[0064] 本文列举并更详细地描述了用于磨料层的可固化组合物中的可用组分。

[0065] 在一些实施方案中,包含在可固化组合物中的可聚合环氧丙烯酸酯树脂组分包含四氢糠基(THF)(甲基)丙烯酸酯共聚物组分;一种或多种环氧树脂;以及一种或多种羟基官能聚醚。

[0066] 四氢糠基(THF)(甲基)丙烯酸酯共聚物组分由可聚合混合物形成。除非另外指明,否则THF丙烯酸酯和THF甲基丙烯酸酯将缩写为THFA。更具体地讲,可固化组合物包含由可聚合组合物形成的THFA共聚物组分,该可聚合组合物包含一种或多种四氢糠基(THF)(甲基)丙烯酸酯单体、一种或多种C₁-C₈(甲基)丙烯酸酯单体、一种或多种任选的阳离子反应性官能(甲基)丙烯酸酯单体、一种或多种链转移剂和一种或多种光引发剂。

[0067] 该THFA共聚物组分包含C₁-C₈烷基(甲基)丙烯酸酯单体。可用单体包括甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、戊基、己基、庚基和辛基醇的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯,包括所有的异构体,以及它们的混合物。在一些实施方案中,醇选自C₃-C₆烷醇,并且在某些实施方案中,烷醇的碳数摩尔平均值为C₃-C₆。已发现,在该范围内,共聚物与本文所述的环氧树脂组分具有足够的可混溶性。

[0068] 此外,THFA共聚物组分可包含阳离子反应性单体(例如,具有阳离子反应性官能团

的(甲基)丙烯酸酯单体)。此类单体的示例包括例如丙烯酸缩水甘油酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、丙烯酸羟丁酯和(甲基)丙烯酸烷氧基甲硅烷基烷基酯,诸如丙烯酸三甲氧基甲硅烷基丙酯。

[0069] 在一些实施方案中,共聚物由可聚合混合物形成,该可聚合混合物包含一种或多种链转移剂,该一种或多种链转移剂除了其它方面之外用于控制所得THFA共聚物组分的分子量。可用的链转移剂的示例包括但不限于四溴化碳、醇、硫醇诸如巯基乙酸异辛酯以及它们的混合物。如果使用,则可聚合的混合物可包含以可聚合材料的总重量计,高达0.5重量的链转移剂。例如,可聚合混合物可包含0.01重量%至0.5重量%、0.05重量%至0.5重量%、或0.05重量%至0.2重量%的链转移剂。

[0070] 在一些实施方案中,THFA共聚物组分基本上不包含酸官能单体,其存在可引发环氧树脂在可固化组合物的UV固化之前的聚合。在一些实施方案中,共聚物还不包含任何胺官能单体。此外,在一些实施方案中,共聚物不包含具有足够碱性的部分以便抑制可固化组合物的阳离子固化的任何丙烯酸单体。

[0071] THFA共聚物通常包含以下聚合单体单元:(A) 40-60重量%(例如,50-60重量%和45-55重量%)四氢糠基(甲基)丙烯酸酯;(B) 40-60重量%(例如,40-50重量%和45-55重量%)C₁-C₈(例如,C₃-C₆)烷基(甲基)丙烯酸酯单体;以及(C) 0-10重量%(例如,1-5重量%、0-5重量%和0-2重量%)阳离子反应性官能单体,其中A)-C)的总和为100重量%。

[0072] 根据磨料层(固化的和/或未固化的)的所需特性,本文所述的各种实施方案的可固化组合物可包含各种量的一种或多种THFA共聚物。在一些实施方案中,基于可固化组合物中单体/共聚物的100份的总重量计,可固化组合物以15-50份(例如,25-35份)的量包含一种或多种THFA共聚物。

[0073] 可固化组合物可包含一种或多种热塑性聚酯。合适的聚酯组分包括半结晶聚酯以及非结晶和支化聚酯。但在一些实施方案中,本文所述的各种实施方案的可固化组合物大体上不包含热塑性聚酯;包含不超过痕量的热塑性聚酯;或包含将不会显著影响可固化组合物的特性的量。

[0074] 热塑性聚酯可以包括具有羟基和羧基端基的聚己内酯和聚酯,并且在室温下可以是非结晶或半结晶的。在一些实施方案中,聚酯为在室温下为半结晶的羟基封端的聚酯。“非结晶”的材料具有玻璃化转变温度,但是在差示扫描量热仪(“DSC”)上测定时不显示可测量的结晶熔点。在一些实施方案中,玻璃化转变温度小于约100°C。为“半结晶”的材料显示出如DSC所测定的结晶熔点,在一些实施方案中具有约120°C的最大熔点。

[0075] 聚合物中的结晶度也可通过冷却时加热至非结晶状态的片材的混浊或不透明性来反映。当聚酯聚合物被加热到熔融状态并被刮涂到衬垫上以形成片材时,它是非结晶的,并且观察到片材是清晰且相当透明的。当片材中的聚合物冷却时,结晶域形成,并且结晶的特征在于片材的混浊变成半透明或不透明状态。通过混合具有不同结晶度的非结晶聚合物和半结晶聚合物的任何相容组合,结晶度可以在聚合物中变化。通常优选的是,在使用或应用之前,使得被加热到非结晶状态的材料有足够的时间返回到其半结晶状态。片材的混浊提供了确定聚合物中已发生一定程度的结晶的方便的非破坏性方法。

[0076] 聚合物可包括成核剂以增大给定温度下的结晶速率。可用成核剂包括微晶蜡。合适的蜡可以包括包含长度大于14个碳原子的碳链的醇(CAS#71770-71-5)或由得克萨斯州

休斯顿的贝克休斯公司以UNILIN™700出售的乙烯均聚物(CAS#9002-88-4)。

[0077] 在一些实施方案中,聚酯在室温下为固体。聚酯可具有约7,500g/mol至200,000g/mol(例如,约10,000g/mol至50,000g/mol,以及约15,000g/mol至30,000g/mol)的数均分子量。

[0078] 可用于本文所述的各种实施方案的可固化组合物中的聚酯包括二羧酸(或它们的二酯等价物)和二醇的反应产物。二酸(或二酯等价物)可以是包含4至12个碳原子的饱和脂族酸(包括环中具有5至6个碳原子的支链、非支链或环状材料)和/或包含8至15个碳原子的芳族酸。合适的脂族酸的示例为琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、1,12-十二烷二酸、1,4-环己烷二羧酸、1,3-环戊烷二羧酸、2-甲基琥珀酸、2-甲基戊二酸、3-甲基己二酸等。合适的芳族酸包括对苯二甲酸、间苯二甲酸、邻苯二甲酸、4,4'-二苯甲酮二甲酸、4,4'-二苯基甲烷二甲酸、4,4'-二苯基硫醚二甲酸、以及4,4'-二苯基胺二甲酸。在一些实施方案中,二元酸中的两个羧基之间的结构仅包含碳原子和氢原子。在一些具体的实施方案中,二元酸中的两个羧基之间的结构为亚苯基。可使用上述二酸的共混物。

[0079] 二醇包括具有2至12个碳原子的支链、非支链和环状脂肪族二醇。合适的二醇的示例包括乙二醇、1,3-丙二醇、1,2-丙二醇、1,4-丁二醇、1,3-丁二醇、1,5-戊二醇、2-甲基-2,4-戊二醇、1,6-己二醇、环丁烷-1,3-二(2'-乙醇)、环己烷-1,4-二甲醇、1,10-癸二醇、1,12-十二烷二醇、以及新戊二醇。还可使用包括聚(氧基亚烷基)二醇的长链二醇,其中亚烷基基团包含2至9个碳原子(例如,2至4个碳原子)。可使用上述二醇的共混物。

[0080] 可用的可商购获得的羟基封端的聚酯材料包括各种饱和直链、半结晶共聚酯,其可得自德北莱茵-威斯特伐利亚埃森市的赢创工业公司(Evonik Industries,Essen,North Rhine-Westphalia,Germany),诸如UDYNAPOL™ S1401、DYNAPOL™ S1402、DYNAPOL™ S1358、DYNAPOL™ S1359、DYNAPOL™ S1227和DYNAPOL™ S1229。可得自赢创工业公司(Evonik Industries)的可用的饱和线性非结晶共聚酯包括DYNAPOL™ 1313和DYNAPOL™ S1430。

[0081] 可固化组合物可以一定量包含一种或多种热塑性聚酯,该量根据磨料层的期望特性而改变。在一些实施方案中,基于可固化组合物中单体/共聚物的总重量计,可固化组合物以高达50重量%的量包含一种或多种热塑性聚酯。在存在的情况下,基于组合物中单体/共聚物的总重量计,一种或多种热塑性聚酯在一些实施方案中以至少5重量%、至少10重量%、至少12重量%、至少15重量%、或至少20重量%的量存在。在存在的情况下,基于可固化组合物中单体/共聚物的总重量计,一种或多种热塑性聚酯在一些实施方案中以至多20重量%、至多25重量%、至多30重量%、至多40重量%、或至多50重量%的量存在。

[0082] 在一些实施方案中,可固化组合物包含一种或多种环氧树脂,该环氧树脂为包含至少一个环氧化物官能团的聚合物。可用于本公开的组合物的环氧树脂或环氧化物可以是可通过开环聚合的具有至少一个环氧乙烷环的任何有机化合物。在一些示例中,环氧树脂中的平均环氧基官能度大于一,并且在一些情况下,至少为二。环氧化物可以是单体或聚合的,以及脂族的、脂环族的、杂环的、芳族的、氢化的、或它们的混合物。在一些示例中,环氧化物每个分子包含不超过1.5个环氧基团,在一些情况下每个分子包含至少2个环氧基团。可用材料通常具有150g/mol至10,000g/mol(例如,180g/mol至1,000g/mol)的重均分子量。环氧树脂的分子量可被选择来提供可固化组合物或固化的组合物的所需性质。合适的环氧树脂包括具有末端环氧基团的线性聚合环氧化物(例如,聚亚烷基氧基二醇二缩水甘油醚),

N' N'-四缩水甘油基间二甲苯二胺和植物油聚缩水甘油醚。反应性稀释剂可以HELOXY™ 107和CARDURA™ N10从迈图精细化工有限公司(Momentive Specialty Chemicals, Inc.)商购获得。组合物可包含增韧剂以有助于提供除了其它特征之外的剥离阻力和冲击强度。

[0091] 可固化组合物可包含一种或多种具有100g/mol至1500g/mol的环氧当量的环氧树脂。在一些情况下,可固化组合物包含一种或多种具有300g/mol至1200g/mol的环氧当量的环氧树脂。并且在其它实施方案中,本文所述的各种实施方案的可固化组合物包含两种或更多种环氧树脂,其中至少一种环氧树脂具有150g/mol至250g/mol的环氧当量,并且至少一种环氧树脂具有500g/mol至600g/mol的环氧当量。

[0092] 可固化组合物可以一定的量包含一种或多种环氧树脂,该量取决于构成本文所述的各种实施方案的磨料制品的磨料层的可固化组合物的所需特性。在一些实施方案中,基于组合物的100份总重量计,可固化组合物以至少20重量份、至少25重量份、至少35重量份、至少40重量份、至少50重量份、或至少55重量份的量包含一种或多种环氧树脂。在一些实施方案中,基于可固化组合物中单体/共聚物的100份总重量计,一种或多种环氧树脂以至多45重量份、至多50重量份、至多75重量份、或至多80重量份的量存在。

[0093] 乙烯基醚代表不同种类的单体(如环氧树脂),其为可阳离子聚合的。这些单体可以用作本文公开的环氧树脂的替代物或与其组合。

[0094] 虽然不希望受到任何具体理论限制,但是据信乙烯基醚单体具有高的双键电子密度并产生稳定的碳正离子,使得该单体在阳离子聚合中具有高反应性。为了避免抑制阳离子聚合,乙烯基醚单体可以限于不含氮的那些乙烯基醚单体。其示例包括甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、叔丁基乙烯基醚、异丁基乙烯基醚、三甘醇二乙烯基醚和1,4-环己烷二甲醇二乙烯基醚。乙烯基醚单体的优选示例包括三甘醇二乙烯基醚和环己烷二甲醇二乙烯基醚(两者均以商品名RAPI-CURE由肯塔基州卡温顿的亚什兰公司(Ashland, Inc., Covington, Kentucky)销售)。

[0095] 可固化组合物还可包含一种或多种羟基官能聚醚。在一些实施方案中,一种或多种羟基官能聚醚在25℃的温度和1atm(101千帕)的压力下为液体。在一些实施方案中,一种或多种羟基官能聚醚包括聚醚多元醇。相对于组合物中单体/共聚物的100份总重量,聚醚多元醇可以至少5份、至少10份、或至多15份的量存在。在一些实施方案中,相对于组合物中单体/共聚物的100份总重量,聚醚多元醇以至多15份、至多20份、或至多30份的量存在。

[0096] 羟基官能聚醚的示例包括但不限于聚氧乙烯和聚氧丙烯二醇;聚氧乙烯和聚氧丙烯三醇以及聚氧化四亚甲基二醇。

[0097] 合适的羟基官能聚(亚烷氧基)化合物包括但不限于POLYMEG™系列的聚氧化四亚甲基二醇(得自田纳西州杰克逊的利安德巴塞尔公司(Lyondellbasell, Inc., Jackson, TN)), TERATHANE™系列的聚氧化四亚甲基二醇(得自特拉华州纽瓦克的英威达公司(Invista, Newark, DE)); POLYTHF™系列的聚氧化四亚甲基二醇(得自德国路德维希港的巴斯夫公司(BASF SE, Ludwigshafen, Germany)); ARCOL™系列的聚氧化丙烯多元醇(得自宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳材料科技有限公司(Bayer Material Science LLC, Pittsburgh, PA))以及VORANOL™系列的聚醚多元醇(得自密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, MI))。

[0098] 用于形成磨料层的本文所述的各种实施方案的可固化组合物还可包含一种或多

种羟基官能成膜聚合物,该一种或多种羟基官能成膜聚合物具有至少一个并且在一些情况下具有至少两个羟基基团。如本文所用,术语“羟基官能成膜聚合物”不包括上述聚醚多元醇,其也包含羟基基团。在一些实施方案中,成膜聚合物大体上不含其它含有“活性氢”的基团,诸如氨基部分和巯基部分。另外,一种或多种成膜聚合物也可大体上不含基团,其可以是热和/或光解不稳定的,使得化合物在固化期间暴露于光化辐射和在一些情况下暴露于热时将不会分解。

[0099] 该含羟基成膜聚合物包含两个或多个伯或仲脂族羟基(即,羟基直接键合到非芳族碳原子)。在一些实施方案中,羟基官能成膜聚合物具有至少0.01的羟基值。虽然不希望受任何具体理论的束缚,但是据信羟基参与与环氧树脂的阳离子聚合反应。

[0100] 羟基官能成膜聚合物可选自在环境条件下为固体的苯氧基树脂、乙烯-乙酸乙烯酯(“EVA”)共聚物、聚己内酯多元醇、聚酯多元醇和聚乙烯醇缩醛树脂。在一些实施方案中,羟基官能成膜聚合物在25°C的温度和1atm(101千帕)的压力下为固体。羟基可以位于末端,或可以为聚合物或共聚物的侧基。在一些实施方案中,向本文所述的各种实施方案的可固化组合物添加成膜聚合物可改善动态搭接剪切强度并且/或者减少用于制备磨料层的可固化组合物的冷流。

[0101] 一类可用的含羟基的成膜聚合物是含羟基的苯氧基树脂。期望的苯氧基树脂包括由二缩水甘油基双酚化合物聚合得到的那些。通常,苯氧基树脂具有小于60,000g/mol(例如,在20,000g/mol至30,000g/mol的范围内)的数均分子量。可商购获得的苯氧基树脂包括但不限于可得自南卡罗来那州罗克希尔的Inchem公司(Inchem Corp.,Rock Hill,SC)的PAPHEN™ PKHP-200,以及得自南卡罗来纳州斯帕坦堡的美利肯化学公司(Milliken Chemical,Spartanburg,SC)的SYN FAC™系列的聚亚氧烷基化双酚A,诸如SYN FAC™ 8009、8024、8027、8026和8031。

[0102] 另一类可用的含羟基的成膜聚合物是EVA共聚物树脂。虽然不希望受到任何具体理论约束,但是据信,这些树脂包含少量的游离羟基基团,并且EVA共聚物在阳离子聚合期间进一步脱乙酰化。含羟基的EVA树脂可例如通过部分地水解前体EVA共聚物来获得。

[0103] 合适的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物树脂包括但不限于含有至少约28重量%乙酸乙烯酯的热塑性EVA共聚物树脂。在一个实施方案中,EVA共聚物包括热塑性共聚物,按共聚物的重量计,该热塑性共聚物包含至少28重量%的乙酸乙烯酯、期望地至少40重量%的乙酸乙烯酯(例如,至少50重量%的乙酸乙烯酯,以及至少60重量%的乙酸乙烯酯)。在另一个实施方案中,EVA共聚物在共聚物中包含一定量的乙酸乙烯酯,该量在乙酸乙烯酯的28重量%至99重量%(例如,乙酸乙烯酯的40重量%至90重量%;乙酸乙烯酯的50重量%至90重量%;和乙酸乙烯酯的60重量%至80重量%)的范围内。

[0104] 可商购获得的EVA共聚物的示例包括但不限于得自特拉华州威尔明顿的杜邦公司(E.I.Du Pont de Nemours and Co.,Wilmington,DE)的ELVAX™系列(包括ELVAX™ 150、210、250、260和265),得自得克萨斯州欧文的塞拉尼斯公司(Celanese,Inc.,Irving,TX)的ATEVA™系列;得自宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳公司(Bayer Corp.,Pittsburgh,PA)的LEVAPREN™ 400,包括LEVAPREN™ 450、452和456(45重量%的乙酸乙烯酯);LEVAPREN™ 500HV(50重量%的乙酸乙烯酯);LEVAPREN™ 600HV(60重量%的乙酸乙烯酯);LEVAPREN™ 700HV(70重量%的乙酸乙烯酯);以及LEVAPREN™ KA 8479(80重量%的乙酸乙烯酯),其各

自得自德国科隆的朗盛公司(Lanxess Corp.,Cologne,Germany)。

[0105] 另外可用的成膜聚合物包括可得自陶氏化学公司(Dow Chemical)的TONE™系列的聚己内酯多元醇系列,得自瑞典柏斯托的Perstorp公司(Perstorp Inc.,Perstorp,Sweden)的CAPA™系列的聚己内酯多元醇,以及得自宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳公司(Bayer Corporation,Pittsburgh,PA)的DESMOPHEN™系列的饱和聚酯多元醇,诸如DESMOPHEN™ 631A 75。

[0106] 可固化组合物以一定量包含一种或多种含羟基的成膜聚合物树脂,该量根据可固化组合物(无论固化还是未固化)的期望性质而改变。基于组合物中单体/共聚物的100份总重量计,可固化组合物可以至少10重量份、至少15重量份、至少20重量份、或至少25重量份的量包含一种或多种含羟基成膜聚合物树脂。在一些实施方案中,基于组合物中单体/共聚物的100份总重量计,一种或多种含羟基成膜聚合物树脂可以至多20份、至多25份、或至多50份的量存在。

[0107] 用于本文所述的各种实施例的可固化组合物中的可用光引发剂包括用于i)使前体聚合物(例如,在一些实施方案中,四氢糠酯(甲基)丙烯酸酯共聚物)聚合的光引发剂和ii)用于最终聚合可固化组合物的那些。

[0108] 用于前者的光引发剂包括苯偶姻醚,诸如苯偶姻甲醚和苯偶姻异丙醚;取代的苯乙酮诸如2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙酮,可作为IRGACURE™ 651(巴斯夫公司(BASF SE))或ESACURE™ KB-1(宾夕法尼亚州威彻斯特的沙多玛公司(Sartomer Co.,West Chester,PA))获得,二甲氧基羟基苯乙酮;取代的 α -酮醇,诸如2-甲基-2-羟基苯丙酮;芳族磺酰氯,诸如2-萘磺酰氯;以及光敏脒,诸如1-苯基-1,2-丙二酮-2-(0-乙氧基-羰基)脒。在一些具体的实施方案中,光引发剂为取代的苯乙酮。

[0109] 在一些实施方案中,光引发剂为发生Norrish I裂解以生成自由基的光活性化合物,该自由基可通过对丙烯酸类的双键加成来引发。在一些实施方案中,每100重量份的前体聚合物组合物中,此类光引发剂以0.1至1.0pbw的量存在。此类光引发剂的示例包括但不限于离子光酸产生剂,其为可在暴露于光化辐射时生成酸的化合物。这些广泛用于引发阳离子聚合,在这种情况下它们被称为阳离子光引发剂。

[0110] 可用的离子光酸产生剂包括双(4-叔丁基苯基)碘鎓六氟锑酸盐(得自康涅狄格州斯特拉特福Hampford Research公司(Hampford Research Inc.,Stratford,CT)的FP5034™)、作为Syna PI-6976™得自新泽西州梅塔钦的Synasia公司(Synasia Metuchen,NJ)的三芳基鎓盐(二苯基(4-苯硫基)苯基鎓六氟锑酸盐、双(4-(二苯基硫鎓)苯基)硫醚六氟锑酸盐)的混合物、(4-甲氧基苯基)苯基碘鎓三氟甲磺酸盐、双(4-叔丁基苯基)樟脑磺酸碘鎓盐、双(4-叔丁基苯基)碘鎓六氟锑酸盐、双(4-叔丁基苯基)碘鎓六氟磷酸盐、双(4-叔丁基苯基)碘鎓四苯基硼酸盐、双(4-叔丁基苯基)碘鎓甲苯磺酸盐、双(4-叔丁基苯基)碘鎓三氟甲磺酸盐、([4-(辛氧基)苯基]苯基碘鎓六氟磷酸盐、([4-(辛氧基)苯基]苯基碘鎓六氟锑酸盐、(4-异丙基苯基)(4-甲基苯基)碘鎓四(五氟苯基)硼酸盐(可作为Rhodorsil 2074™得自新泽西州东布朗士维克的蓝星有机硅公司(Bluestar Silicones,East Brunswick,NJ))、双(4-甲基苯基)碘鎓六氟磷酸盐(可作为Omnicat 440™得自伊利诺伊州巴特利特的IGM树脂公司(IGM Resins Bartlett,IL))、4-(2-羟基-1-十四烷氧基)苯基]苯基碘鎓六氟锑酸盐、三苯基鎓六氟锑酸盐(可作为CT-548™得自台湾台北的奇钛技术公司(Chitec

Technology Corp. Taipei, Taiwan)、二苯基(4-苯硫基)苯基硫六氟磷酸盐、双(4-(二苯基硫鎓)苯基)硫醚双(六氟磷酸盐)、二苯基(4-苯硫基)苯基硫六氟铋酸盐、双(4-(二苯基硫鎓)苯基)硫醚六氟铋酸盐、以及可作为SYNA™ PI-6992和SYNA™ PI-6976(分别针对PF6和SbF6盐)得自新泽西州梅塔钦的Synasia公司(Synasia Metuchen, NJ)的这些三芳基硫盐的共混物。离子光酸产生剂的类似共混物可作为UVI-6992和UVI-6976得自纽约州华盛顿港的阿塞托公司(Aceto Corporation, Port Washington, New York)。

[0111] 光引发剂的使用量足以实现共聚物的期望交联程度。所需的交联程度可根据磨料层(无论是固化的还是未固化的)的所需特性或磨料层(无论是固化的还是未固化的)的厚度而变化。实现期望交联程度所必需的光引发剂的量将取决于光引发剂的量子产率(每个吸收的光子释放的酸的分子量)、聚合物基质的渗透性、照射的波长和持续时间以及温度。通常,相对于组合物中单体/共聚物的总共100重量份,光引发剂以至少0.001份、至少0.005份、至少0.01份、至少0.05份、至少0.1份、或至少0.5份的量使用。相对于组合物中单体/共聚物的总共100重量份,光引发剂通常以至多5份、至多3份、至多1份、至多0.5份、至多0.3份、或至多0.1份的量使用。

[0112] 本文所述的各种实施方案的可固化组合物还可以包含多种任选的添加剂中的任一者。此类添加剂可以与组合物中的一种或多种组分是均质的或不均质的。非均质添加剂在性质上可以是离散的(例如,颗粒)或连续的。

[0113] 上述添加剂可包括例如填料、稳定剂、增塑剂、增粘剂、流动控制剂、固化速率延迟剂、粘合促进剂(例如,硅烷诸如(3-缩水甘油氧丙基)三甲氧基硅烷(GPTMS)和钛酸盐)、佐剂、抗冲击改性剂、可膨胀微球、导热颗粒、导电颗粒等,诸如二氧化硅、玻璃、粘土、滑石、颜料、着色剂、玻璃珠或玻璃泡,以及抗氧化剂,以便降低结构组合物的重量和/或成本、调节粘度、并且/或者提供额外的增强或使所提供的方法中使用的组合物和制品的导热性改性,使得可以实现更快速或均匀的固化。

[0114] 在一些实施方案中,可固化组合物可包含一种或多种纤维增强材料。使用纤维增强材料可以提供具有改进的冷流特性、有限的拉伸性和增强的强度的磨料层。优选地,一种或多种纤维增强材料具有一定程度的孔隙度,该孔隙度使得可分散在整个组合物中的光引发剂能够被UV光活化并且在不需要加热的情况下适当地固化。

[0115] 一种或多种纤维增强材料可包括一种或多种含纤维网,所述含纤维网包括但不限于织造织物、非织造织物、针织织物和纤维的单向阵列。一种或多种纤维增强材料可包括非织造织物,诸如稀松布。

[0116] 用于制造一种或多种纤维增强材料的材料可包括能够形成为上述网中的一种的任何成纤材料。合适的成纤材料包括但不限于聚合物材料,诸如聚酯、聚烯烃和芳族聚酰胺;有机材料,诸如木浆和棉花;无机材料,诸如玻璃、碳和陶瓷;其上具有核心组分(例如,上述纤维中的任一种)和涂层的涂覆纤维;以及它们的组合。

[0117] 纤维增强材料的另外的选项和优点在美国专利公布2002/0182955(Weglewski等人)中有所描述。

[0118] 如本文所述,用于形成THFA共聚物组分的可聚合组合物、用于形成磨料层的可固化组合物、和/或用于制备复胶层的组合物可使用各种活化UV光源照射以聚合(例如,光聚合)一种或多种组分。

[0119] 基于发光二极管的光源可实现多个优点。这些光源可以是单色的,为了本公开的目的,这意味着光谱功率分布的特征在于非常窄的波长分布(例如,被限制在50nm或更小的范围内)。单色紫外光可以减少对被照射的涂层和基底的热损伤或有害的深UV影响。在较大规模的应用中,UV-LED源的较低功耗也可允许节省能量并且减少环境影响。

[0120] 在一些实施方案中,将光引发剂的光谱功率分布与UV光源的吸收光谱过分紧密配合可导致厚磨料层的较差固化。虽然不希望受具体理论限制,但据信将UV源的峰值输出与光引发剂的激发波长对准可为不期望的,因为其导致形成“表”层,该“表”层显著增加单体混合物的粘度并且逐渐阻碍可用单体进入反应性聚合物链末端的能力。这种缺乏进入的结果是表层下的未固化或仅部分固化的磨料层的层,以及磨料层随后失效以例如保持磨料颗粒。

[0121] 该技术问题可通过使用具有与光引发剂被活化的主激发波长偏移的光谱功率分布的UV光源来减轻。如本文所用,光谱功率分布与给定波长之间的“偏移”意指给定波长不与UV光源的输出在其内具有显著强度的波长重叠。在一个实施方案中,上文提到的偏移是正偏移(例如,光谱功率分布跨越比光引发剂的主激发波长更高的波长)。

[0122] 在本公开中,主激发波长可被限定在光引发剂的UV吸收曲线中的最高波长吸收峰值(另外,位于最高波长处的局部最大吸收峰值)处,如通过在乙腈溶液中的光引发剂浓度为0.03重量%的光谱测量所确定的。

[0123] 在一些实施方案中,最高波长吸收峰值位于至多395nm、至多375nm、或至多360nm的波长处。

[0124] 在一些实施方案中,光引发剂的最高波长吸收峰值与UV光源的峰值强度之间的波长差在30nm至110nm的范围内,优选地在40nm至90nm的范围内,并且更优选地在60nm至80nm的范围内。

[0125] 获得(一种或多种)光引发剂的充分活化所需的UV辐射暴露时间未被特别限制。在一些实施方案中,可固化组合物在至少0.25秒、至少0.35秒、至少0.5秒或至少1秒的暴露时间段内暴露于紫外线辐射。可固化组合物可在至多10分钟、至多5分钟、至多2分钟、至多1分钟、或至多20秒的暴露时间段内暴露于紫外线辐射。

[0126] 基于所使用的暴露时间,UV辐射应提供足够的能量密度以获得功能性固化。在一些实施方案中,UV辐射可递送至少 $0.5\text{J}/\text{cm}^2$ 、至少 $0.75\text{J}/\text{cm}^2$ 、或至少 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 的能量密度。在相同或替代实施方案中,UV辐射可递送至多 $15\text{J}/\text{cm}^2$ 、至多 $12\text{J}/\text{cm}^2$ 、或至多 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 的能量密度。

[0127] 本文所述的各种实施方案的磨料制品包括磨料层,诸如磨料层112、磨料层212和磨料层312中的任一者。磨料层为包含用于研磨工件的硬矿物的层。在图1-图3中,磨料层为包括固定到本文所述的各种实施方案的磨料层的多个磨料颗粒114的涂覆的磨料膜。磨料颗粒114通过实施涉及磨料层116和复胶层118的一系列涂覆操作而粘合性地耦接到任选的背衬。如本文所述,磨料层由可固化组合物的固化而产生。

[0128] 在图1至图3中所示的配置中,磨料颗粒114部分地或完全地嵌入在紧密靠近磨料制品100的表面的至少磨料层116中。这允许磨料颗粒114在磨料制品100与工件摩擦时容易地与工件发生摩擦接触。

[0129] 在本文所述的各种实施方案中可以利用多种磨料颗粒。并未认为磨料颗粒的具体

类型(例如,大小、形状、化学组成)对于磨料制品特别重要,只要磨料颗粒的至少一部分适于预期最终用途应用。合适的磨料颗粒可由例如立方氮化硼、氧化锆、氧化铝、碳化硅和金刚石形成。

[0130] 磨料颗粒可以多种大小、形状和分布提供,包括例如无规则或粉碎形状、规则(例如,对称)分布(诸如正方形、星形或六边形分布)以及不规则(例如,不对称)分布。

[0131] 磨料制品可包括在背衬上倾斜的磨料颗粒(即直立并且从背衬向外延伸)以及在它们的侧面上平放的磨料颗粒(即它们不直立并且不从背衬向外延伸)的混合物。

[0132] 磨料制品可包括不同类型的磨料颗粒的混合物。例如,磨料制品可包括板状和非板状颗粒、粉碎和成形颗粒(其可以是不包含粘结剂的离散磨料颗粒或包含粘结剂的团聚物磨料颗粒)、常规的非成型和非板状磨料颗粒(例如,填充材料)和不同大小的磨料颗粒的混合物。

[0133] 合适的成型磨料颗粒的示例可见于,例如,美国专利5,201,916(Berg)和8,142,531(Adefris等人)中。可形成成型磨料颗粒的材料包括 α 氧化铝。 α 氧化铝成型磨料颗粒可由一水合氧化铝的分散体制成,该分散体根据本领域已知的技术被胶凝、模塑成形、干燥定形、煅烧和烧结。

[0134] 美国专利8,034,137(Erickson等人)描述了已形成特定形状的氧化铝粉碎磨料颗粒,然后将这些磨料颗粒粉碎以形成碎片,这些碎片保持它们初始形状特征的一部分。在一些实施方案中,成型的 α 氧化铝颗粒为精确成型颗粒(即,颗粒具有的形状至少部分地由用于制备它们的生产工具中的腔室的形状决定)。关于此类成型磨料颗粒以及它们的制备方法的细节可见于,例如,美国专利8,142,531(Adefris等人);8,142,891(Culler等人);和8,142,532(Erickson等人)中;以及美国专利申请公布2012/0227333(Adefris等人);2013/0040537(Schwabel等人);和2013/0125477(Adefris)中。

[0135] 合适的粉碎磨料颗粒的示例包括包含以下的粉碎磨料颗粒:熔融氧化铝、经热处理的氧化铝、白色熔融氧化铝、陶瓷氧化铝材料诸如以3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN从明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, Minnesota)商购获得的那些、棕色氧化铝、蓝色氧化铝、碳化硅(包括绿色碳化硅)、二硼化钛、碳化硼、碳化钨、石榴石、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝氧化锆、氧化铁、氧化铬、氧化锆、二氧化钛、氧化锡、石英、长石、燧石、金刚砂、溶胶-凝胶法衍生的陶瓷(例如, α 氧化铝)以及它们的组合。另外的示例包括粘结剂基质中磨料颗粒(这些磨料颗粒可以是板状的或者不是板状的)的粉碎磨料复合物,诸如美国专利5,152,917(Pieper等人)中所述的那些。

[0136] 可从其中分离粉碎磨料颗粒的溶胶-凝胶法衍生的磨料颗粒的示例以及它们的制备方法可见于美国专利4,314,827(Leitheiser等人);4,623,364(Cottringer等人);4,744,802(Schwabel);4,770,671(Monroe等人);和4,881,951(Monroe等人)中。还设想,粉碎磨料颗粒可包括磨料团聚物,例如,美国专利4,652,275(Bloecher等人)或4,799,939(Bloecher等人)中所述的那些。

[0137] 粉碎磨料颗粒包括陶瓷粉碎磨料颗粒,例如溶胶-凝胶法衍生的多晶 α 氧化铝颗粒。可根据,例如,美国专利5,213,591(Celikkaya等人)和美国公布专利申请2009/0165394 A1(Culler等人)和2009/0169816 A1(Erickson等人)中描述的方法使用溶胶-凝胶 α 氧化铝颗粒前体来制备由 α 氧化铝、镁铝尖晶石和稀土六铝酸盐的微晶构成的陶瓷粉碎磨料颗粒。

[0138] 关于制备溶胶-凝胶法衍生的磨料颗粒的方法的另外的细节可见于例如美国专利4,314,827 (Leitheiser); 5,152,917 (Pieper等人); 5,435,816 (Spurgeon等人); 5,672,097 (Hoopman等人); 5,946,991 (Hoopman等人); 5,975,987 (Hoopman等人); 和6,129,540 (Hoopman等人)中; 和美国专利公布2009/0165394A1 (Culler等人)中。合适的板状粉碎磨料颗粒的示例可见于,例如,美国专利4,848,041 (Kruschke)中。

[0139] 磨料颗粒可用偶联剂(例如,有机硅烷偶联剂)或其它物理处理(例如,氧化铁或氧化钛)进行表面处理以增强粉碎磨料颗粒与粘结剂的粘附。

[0140] 在一些实施方案中,磨料层包括颗粒混合物,该颗粒混合物包含多个成形磨料颗粒(例如,可得自明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M, St. Paul, MN)的精密成型晶粒(PSG)矿物颗粒,其更详细地描述于本文中;图1-图3中未示出)和以粘结方式固定到磨料层的多个磨料颗粒114,或仅成形磨料颗粒。

[0141] 在一些示例中,成形磨料颗粒和磨料颗粒114大体上在同一平面上,使得在静止时,将成形磨料颗粒和磨料颗粒114同时接触待用磨料制品切割的表面。在其他示例中,成形磨料颗粒和磨料颗粒114可如图1-图3所示进行布置,其中成形磨料颗粒和磨料颗粒114在不同的平面上,使得在静止时,大体上仅成形磨料颗粒同时接触待用磨料制品切割的表面。在还有的其它示例中,成形磨料颗粒和磨料颗粒114可被布置成使得成形磨料颗粒和磨料颗粒114在不同的平面上,使得在静止时,大体上仅磨料颗粒114同时接触待用磨料制品切割的表面。在一些示例中,成形磨料颗粒和磨料颗粒114在相同或是在不同平面上取决于成形磨料颗粒和磨料颗粒114的相对大小。并且在一些示例中,可选择成形磨料颗粒和磨料颗粒114的相对大小以实现本文所述布置中的任一者,其中成形磨料颗粒和磨料颗粒114在相同或不同的平面上。

[0142] 如本文所用,术语“成形磨料颗粒”通常是指具有至少部分复制形状的磨料颗粒(例如,成形陶瓷磨料颗粒)。制备成形磨料颗粒的非限制性工艺包括:在具有预定形状的模具中使前体磨料颗粒成形;通过具有预定形状的孔口挤出前体磨料颗粒;通过在具有预定形状的印刷丝网中的开口印刷前体磨料颗粒;或者将前体磨料颗粒压印为预定形状或图案。成形磨料颗粒的非限制性示例公开于公布的美国专利申请2013/0344786,该专利申请公开以引用方式并入本文中,如同进行了充分阐述。成形磨料颗粒的非限制性示例包括在模具中形成的成型磨料颗粒,诸如如美国专利RE35,570; 5,201,916和5,984,998中所公开的三角板,所有这些专利以引用方式并入本文,如同进行了充分阐述;或者由圣戈班磨料公司(Saint-Gobain Abrasives)生产的通常具有圆形横截面的挤出细长陶瓷棒/细丝,其示例在美国专利5,372,620中公开,该专利以引用方式并入本文,如同进行了充分阐述。本文使用的成形磨料颗粒不包括通过机械压碎操作获得的随机大小的磨料颗粒。

[0143] 成形磨料颗粒还包括成型磨料颗粒。如本文所用,术语“成型磨料颗粒”通常是指其中磨料颗粒的至少一部分具有预先确定的形状的磨料颗粒,该预先确定的形状从用于形成成型前体磨料颗粒的模具腔复制而得。除了在磨料碎片(例如,如美国专利公布US 2009/0169816中所述)的情况下,成型磨料颗粒将通常具有大体上复制了用来形成成型磨料颗粒的模具腔体的预先确定的几何形状。本文使用的成型磨料颗粒不包括通过机械压碎操作获得的随机大小的磨料颗粒。

[0144] 成形磨料颗粒还包括“板状粉碎磨料颗粒”,诸如在公布的PCT专利申请W02016/

160357中所述的那些,该专利以引用方式并入本文,如同进行了充分阐述。术语“板状粉碎磨料颗粒”是指类似于片状和/或薄片的粉碎磨料颗粒,其特征在于厚度小于宽度和长度。例如,厚度可以小于长度和/或宽度的1/2、1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8、1/9,或甚至小于1/10。同样地,宽度可以小于长度的1/2、1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8、1/9,或甚至小于1/10。

[0145] 成形磨料颗粒还包括精密成型的晶粒 (PSG) 矿物颗粒,诸如在公布的美国专利申请2015/267097中所述的那些,该专利申请公开以引用方式并入本文中,如同进行了充分阐述。

[0146] 成形磨料颗粒和磨料颗粒可由相同或不同的材料制成。例如,成形磨料颗粒和磨料颗粒114不受限制,并且可以由在本领域中是已知的各种各样的硬矿物中的任一种构成。合适的磨料颗粒的示例包括例如熔融氧化铝、经热处理的氧化铝、白色熔融氧化铝、黑色碳化硅、绿色碳化硅、二硼化钛、碳化硼、氮化硅、碳化钨、碳化钛、金刚石、立方氮化硼、六方氮化硼、石榴石、熔融氧化铝-氧化锆、基于氧化铝的溶胶凝胶衍生的磨料颗粒、硅石、氧化铁、氧化铬、二氧化铈、氧化锆、二氧化碳、氧化锡、 γ 氧化铝以及它们的混合物。氧化铝磨料颗粒可包含金属氧化物改性剂。金刚石和立方氮化硼磨料颗粒可以是单晶的或多晶的。

[0147] 成形磨料颗粒可根据本领域已知的方法制备,包括在公布的美国专利申请2015/267097和2016/0311084中所述的方法,这两者均以引用方式并入本文,如同进行了充分阐述。

[0148] 在一些示例中,选择成形磨料颗粒具有在约1微米至约15000微米、约10微米至约10000微米和约150微米至约2600微米的范围内的长度,但也可使用其它长度。成形磨料颗粒也可被选择为具有在约0.1微米至约3500微米、约100微米至约3000微米和约100微米至约2600微米范围内的宽度,但也可使用其他长度。如本文所用,在涉及成形磨料颗粒时,术语“长度”指成型磨料颗粒的最大尺寸。“宽度”是指成型磨料颗粒的与长度垂直的最大尺寸。术语“厚度”或“高度”是指成型磨料颗粒的与长度和宽度垂直的尺寸。

[0149] 在一些示例中,成形磨料颗粒具有约80微米至约150微米(例如,约75微米至约150微米;约90微米至约110微米;约90微米至约100微米;约85微米至约110微米;或约95微米至约120微米)的大体上单分散粒度。如本文所用,术语“大体上单分散粒度”用于描述具有不显著变化的大小的成形磨料颗粒。因此,例如,当提及具有100微米的粒度的成形磨料颗粒(例如,PSG矿物颗粒),成形磨料颗粒的大于90%、大于95%或大于99%将具有其最大尺寸为100微米的颗粒。

[0150] 相比之下,磨料颗粒114可具有一定范围或分布的粒度。此分布可通过其中值粒度来表征。例如,磨料颗粒的中值粒度可为至少0.001微米、至少0.005微米、至少0.01微米、至少0.015微米、或至少0.02微米。在一些实施方案中,磨料颗粒的中值粒度可为高达300微米、高达275微米、高达250微米、高达150微米、或高达100微米。在一些示例中,磨料颗粒的中值粒度为约50微米至约2502000微米(例如,约50微米至约100微米;约75微米至约150微米;约100微米至约200微米;或约100微米至约250微米;约500微米至约1000微米;或约1000微米至约1700微米的中值粒度)。

[0151] 在一些示例中,基于颗粒混合物的总重量,成形磨料颗粒和磨料颗粒以相对于彼此不同的重量百分比(重量%)存在于磨料层中所包含的颗粒混合物中。在一些示例中,颗粒混合物包含约0重量%至小于10重量%的成形磨料颗粒(例如,约1重量%至小于10重

量%、约1重量%至约5重量%；约1重量%至约3重量%；约3重量%至约小于10重量%；约3重量%至约5重量%；约5重量%至约小于10重量%；或约3重量%至约8重量%）。

[0152] 在一些示例中，颗粒混合物包含约大于90重量%至约99重量%的磨料颗粒（例如，约91重量%至约97重量%；约92重量%至约97重量%；约95重量%至约97重量%；或大于约90重量%至约97重量%）。

[0153] 在一些实施方案中，本文所述的各种实施方案的磨料制品包括复胶层118。在一些示例中，该复胶层包含双环氧化物（例如，可得自日本东京的大赛璐化学株式会社 (Daicel Chemical Industries, Ltd., Tokyo, Japan) 的3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己基羧酸酯）；三官能丙烯酸酯（例如，三羟甲基丙烷三丙烯酸酯，可以商品名“SR351”购自美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司 (Sartomer USA, LLC, Exton, PA)）；酸性聚酯分散剂（例如，“BYK W-985”，得自德国维塞尔的毕克化学有限公司 (Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Germany)）；填料（例如，钠-钾硅酸铝填料，以商品名“MINEX 10”购自美国伊利诺伊州艾迪生的凯里公司 (Cary Company, Addison, IL)）；光引发剂（例如，三芳基硫六氟锑酸盐/碳酸丙二酯光引发剂，以商品名“CYRACURE CPI 6976”购自美国密歇根州米德兰的陶氏化学公司 (Dow Chemical Company, Midland, MI)）；以及 α -羟基酮光引发剂（以商品名“DAROCUR 1173”购自美国新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司 (BASF Corporation, Florham Park, NJ)）的固化（例如，光聚合）产物。

[0154] 本文所述的各种实施方案的磨料制品任选地包括背衬，诸如背衬110、背衬210和背衬310中的任一者。背衬可由本领域已知的用于制备涂覆磨料制品的多种材料中的任一种来构造。虽然不一定如此限制，但背衬可具有至少0.02毫米、至少0.03毫米、0.05毫米、0.07毫米、或0.1毫米的厚度。背衬可具有高达5毫米、高达4毫米、高达2.5毫米、高达1.5毫米、或高达0.4毫米的厚度。

[0155] 在一些示例中，背衬为柔性的并且可为实心的（如图1所示）或多孔的。柔性背衬材料包括聚合物膜（包括涂底漆的膜）诸如烯烃膜（例如，包括双轴取向的聚丙烯在内的聚丙烯、聚酯膜、聚酰胺膜、纤维素酯膜）、聚氨酯橡胶、金属箔、网片、聚合物泡沫（例如，天然海绵材料或聚氨酯泡沫）、布料（例如，由纤维或纱线制成的布料，包括聚酯、尼龙、丝、棉和/或人造丝）、稀松布、纸材、涂覆纸材、硬化纸材、硫化纤维、非织造材料、它们的组合、以及它们的经处理的型式。背衬还可为两种材料（例如，纸材/膜、布料/纸材、膜/布料）的层合物。布料背衬可以是机织材料或缝编的。在一些示例中，背衬是能够在使用期间在横向（即平面内）方向展开和收缩的薄且可适形的聚合物膜。

[0156] 在一些示例中，此背衬材料的5.1厘米（2英寸）宽、30.5厘米（12英寸）长和0.102毫米（4密耳）厚的条带在受到22.2牛顿（5磅力）静荷载下，相对于条带的初始长度纵向拉伸至少0.1%、至少0.5%、至少1.0%、至少1.5%、至少2.0%、至少2.5%、至少3.0%、或至少5.0%。在其它示例中，背衬条带相对于条带的初始长度纵向拉伸高达20%、高达18%、高达16%、高达14%、高达13%、高达12%、高达11%或高达10%。背衬材料的拉伸可以是弹性的（具有完全回弹性）、无弹性的（具有零回弹性）或这两者的混合。该特性有助于促进磨料颗粒与下面的工件之间的接触，并且在工件包括凸起和/或凹陷的区域时可尤其有利。

[0157] 可用的背衬材料可以是高度适形的。可用于背衬的可高度适形聚合物包括某些聚烯烃共聚物、聚氨酯和聚氯乙烯。聚烯烃共聚物的示例为乙烯-丙烯酸树脂（可以商品名

“PRIMACOR 3440”从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)。任选地,乙烯-丙烯酸树脂为双层膜的一层,其中另一层为聚对苯二甲酸乙二醇酯(“PET”)载体膜。在该示例中,PET膜自身不为背衬的一部分并且在使用磨料制品100之前剥离。虽然可以从乙烯丙烯酸树脂表面剥离PET,但也可粘结乙烯丙烯酸树脂和PET,使得这两个层在使用磨料制品期间保持在一起。

[0158] 在一些实施方案中,背衬具有至少10、至少12或至少15千克-力/平方厘米(kgf/cm²)的模量。在一些示例中,背衬具有高达200、高达100、或高达30kgf/cm²的模量。背衬在100%伸长(其初始长度的两倍)时可具有至少200kgf/cm²、至少300kgf/cm²、或至少350kgf/cm²的拉伸强度。背衬的拉伸强度可为高达900kgf/cm²、高达700kgf/cm²、或高达550kgf/cm²。具有这些特性的背衬可提供多种选择和优点,其中一些在美国专利6,183,677(Usui等人)中有所描述,该专利以引用方式并入,如同本文进行了充分阐述。

[0159] 任选地,背衬可具有饱和层、预胶层或背胶层中的至少一者。这些材料可用于密封背衬或保护存在于背衬中的纱线或纤维。如果背衬为布料,则通常使用这些材料中的至少一种。有利地,预胶层或背胶层的添加可在背衬的正面和/或背侧上提供更光滑的表面。也可使用本领域已知的其它任选层,如美国专利5,700,302(Stoetzel等人)中所述,该专利以引用方式并入,如同本文进行了完全阐述。

[0160] 所述各种实施方案的磨料制品包括顶胶层,诸如顶胶层122、顶胶层222和顶胶层322中的任一者。一般来讲,顶胶层为磨料制品的最外涂层,并且在研磨操作期间直接接触工件。顶胶层在一些示例中为大体上透明的。

[0161] 如本文所用,术语“大体上透明的”是指大多数或大部分为至少约30%、40%、50%、60%、或至少约70%或更多透明的。在一些示例中,本文所述的任何给定涂层(例如,顶胶层)的透明度的测量为涂层的透射比。在一些示例中,根据透射率测试,顶胶层显示出至少5%、至少20%、至少40%、至少50%、或至少60%(例如,约40%至约80%;约50%至约70%;约40%至约70%;或约50%至约70%的透射比)的透射比,该透射比测试测量500nm光穿过6乘12英寸乘大约1-2密耳(15.24乘30.48cm乘25.4-50.8μm)的透明聚酯膜具有约98%的透射比。

[0162] 顶胶层的一种组分可为助磨剂。助磨剂被定义为颗粒材料,该颗粒材料的添加显著地影响研磨的化学和物理过程,从而导致性能提高。一般来讲,助磨剂的添加可增加涂覆的磨料制品的使用寿命。助磨剂涵盖各种各样不同的材料,并且可以为无机物或有机物。助磨剂的例子包括蜡、有机卤化物、卤化物盐、金属及其合金。有机卤化物化合物将通常在研磨期间分解,并且释放卤酸或气态卤化物。此类材料的示例包括氯化蜡,诸如四氯化萘、五氯化萘和聚氯乙烯。卤化物盐的示例包括氟化铝钠、氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钾(例如,KBF₄)、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾和氯化镁。金属的示例包括锡、铅、铋、钴、锑、镉、铁和钛。其它助磨剂包括硫、有机硫化合物、石墨和金属硫化物。本发明还涵盖使用不同助磨剂的组合;在某些情况下,这可产生协同效应。以上提及的助磨剂的示例旨在作为助磨剂的代表性描述,并非要涵盖所有助磨剂。助磨剂的附加示例包括偏磷酸钠,磷酸三钾以及聚氯乙烯与四氟硼酸钾的共混物。

[0163] 顶胶层的一种组分可为长链脂肪酸(例如,C₁₂-C₂₂脂肪酸、C₁₄-C₁₈脂肪酸和C₁₆-C₂₀脂肪酸)的金属盐。在一些示例中,长链脂肪酸的金属盐为硬脂酸盐(例如,硬脂酸的盐)。硬

脂酸的共轭碱为 $C_{17}H_{35}COO^-$ ，也称为硬脂酸根阴离子。可用的硬脂酸盐包括但不限于硬脂酸钙、硬脂酸锌、以及它们的组合。

[0164] 基于顶胶层的归一化重量(即,磨料颗粒的单位表面积的平均重量),长链脂肪酸的金属盐可以至少10重量%、至少50重量%、至少70重量%、至少80重量%、或至少90重量%的量存在。基于顶胶层的归一化重量,长链脂肪酸的金属盐可以高达100重量%、高达99重量%、高达98重量%、高达97重量%、高达95重量%、高达90重量%、高达80重量%、或高达60重量%(例如,约10重量%至约100重量%;约30重量%至约70重量%;约50重量%至约90重量%;或约50重量%至约100重量%)的量存在。

[0165] 顶胶组合物的另一种组分为聚合物粘结剂,其在一些示例中使得用于形成顶胶层的组合物能够在磨料层上形成平滑且连续的膜。在一个示例中,该聚合物粘结剂为苯乙烯丙烯酸类聚合物粘结剂。在一些示例中,苯乙烯丙烯酸类聚合物粘结剂为改性的苯乙烯丙烯酸类聚合物的铵盐,诸如但不限于 JONCRYL[®] LMV 7051。苯乙烯丙烯酸类聚合物的铵盐可具有例如至少100,000g/mol、至少150,000g/mol、至少200,000g/mol、至少250,000g/mol(例如,约100,000g/mol至约 2.5×10^6 g/mol;约100,000g/mol至约500,000g/mol;或约250,000至约 2.5×10^6 g/mol)的重均分子量(Mw)。

[0166] 最小的成膜温度也称为MFFT,是聚合物在半干燥状态下自身聚结以形成连续聚合物膜的最低温度。在本发明的上下文中,然后该聚合物膜可作用于存在与顶胶层中的剩余固体的粘结剂。在一些示例中,苯乙烯丙烯酸类聚合物粘结剂(例如,苯乙烯丙烯酸类聚合物的铵盐)具有高达90°C、高达80°C、高达70°C、高达65°C、或高达60°C的MFFT。

[0167] 在一些示例中,粘结剂在相对低的温度(例如,在70°C或更低)下干燥。在一些实施例中,干燥温度低于顶胶层的长链脂肪酸组分的金属盐的熔融温度。使用过高的温度(例如,高于80°C的温度)干燥顶胶层是不可取的,因为其可在背衬中引起脆性和开裂,使幅材处理复杂化,并且增加制造成本。由于其低MFFT,由例如苯乙烯丙烯酸类聚合物的铵盐构成的粘结剂允许顶胶层在较低的粘结剂含量和较低的温度下实现更好的膜形成,而不需要添加表面活性剂,诸如 DOWANOL[®] DPnP。

[0168] 基于顶胶层的归一化重量,聚合物粘结剂可以至少0.1重量%、至少1重量%、至少3重量%的量存在。基于顶胶层的归一化重量,聚合物粘结剂可以高达20重量%、高达12重量%、高达10重量%、或高达8重量%的量存在。有利地,当将改性的苯乙烯丙烯酸共聚物的铵盐用作粘结剂时,与硬脂酸盐涂层相关联的浑浊显著降低。还可使用本文所述的环氧树脂作为粘结剂。

[0169] 本公开的顶胶层任选地包含分散在顶胶层中的粘土颗粒。粘土颗粒(当存在时)可与长链脂肪酸的金属盐、聚合物粘结剂和顶胶组合物的其它组分均匀混合。粘土可赋予磨料制品独特的有利特性,诸如改善的光学透明度和改善的切割性能。包含粘土颗粒还可以使切割性能相对于在不存在粘土添加剂的顶胶层持续更长时间段。

[0170] 基于顶胶层的归一化重量,粘土颗粒(当存在时)可以至少0.01重量%、至少0.05重量%、至少0.1重量%、至少0.15重量%、或至少0.2重量%的量存在。另外,基于顶胶层的归一化重量,粘土颗粒可以高达99百分比、高达50百分比、高达25百分比、高达10百分比、或高达5百分比的量存在。

[0171] 粘土颗粒可包括任何已知粘土材料的颗粒。此类粘土材料包括位于蒙脱石、高岭土、伊利石、绿泥石、蛇纹石、绿坡缕石、坡缕石、蛭石、海绿石、海泡石和混合层粘土的地质类别中的那些。蒙脱石具体地包括蒙脱土(例如,蒙脱土钠或蒙脱土钙)、膨润土、叶蜡石、锂蒙脱石、滑石粉、锌蒙脱石、囊脱石、滑石、贝得石和铬高岭石。具体高岭土包括高岭石、地开石、珍珠陶土、叶蛇纹石、蠕陶土、多水高岭土、埃洛石和温石绒。伊利石包括白云母、钠云母、金云母和黑云母。绿泥石可包括例如绿泥间蛭石、叶绿泥石(penninite)、片硅铝石、须藤石、叶绿泥石(pennine)和斜绿泥石。混合层粘土可包括钠板石和黑云母蛭石。也可使用这些层状粘土矿物的变体和同晶型取代物。

[0172] 作为任选的添加剂,研磨性能可通过在顶胶层中相互分散(例如,在粘土颗粒中)的纳米颗粒(即,纳米级颗粒)而进一步增强。可用的纳米颗粒包括例如金属氧化物的纳米颗粒,该金属氧化物诸如氧化锆、二氧化钛、二氧化硅、二氧化铈、氧化铝、氧化铁、氧化钒、氧化锌、氧化锑、氧化锡和氧化铝二氧化硅。纳米颗粒具有至少1纳米、至少1.5纳米、或至少2纳米的中值粒度。该中值粒度可为高达200纳米、高达150纳米、高达100纳米、高达50纳米、或高达30纳米。

[0173] 顶胶组合物的其它任选组分包括固化剂、表面活性剂、消泡剂、生物杀灭剂,以及本领域已知用于顶胶组合物中的其它颗粒添加剂。

[0174] 在一些示例中,可通过提供其中组分溶解或以其它方式分散在普通溶剂中的顶胶组合物来形成顶胶层。在一些示例中,溶剂为水。在适当混合后,可将顶胶分散体涂覆到磨料制品的下面层上并干燥以提供成品顶胶层。如果存在固化剂,则可热固化或通过暴露于合适波长的光化辐射以活化固化剂来固化(例如,硬化)顶胶组合物。

[0175] 将顶胶组合物涂覆到例如磨料层上可以使用任何已知的方法进行。在一些示例中,通过在恒定压力下喷涂来施加顶胶组合物以实现预先确定的涂层重量。另选地,可使用刮刀涂布方法,其中涂层厚度由刮刀涂布机的间隙高度控制。

[0176] 如本文所用的术语“烷基”是指具有1至40个碳原子(C₁-C₄₀)、1至约20个碳原子(C₁-C₂₀)、1至12个碳(C₁-C₁₂)、1至8个碳原子(C₁-C₈)、或在一些实施方案中3至6个碳原子(C₃-C₆)的直链和支链的烷基基团。直链烷基基团的示例包括具有1至8个碳原子的那些,诸如甲基、乙基、正丙基、正丁基、正戊基、正己基、正庚基和正辛基基团。支链烷基基团的示例包括但不限于异丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、新戊基、异戊基和2,2-二甲基丙基基团。

[0177] 如本文所用,术语“烷氧基”是指基团-O-烷基,其中“烷基”在本文中定义。

[0178] 如本文所用,术语“芳基”是指在环内不包含杂原子的环状芳族烃基团。因此,芳基包括但不限于苯基、甘菊环基、庚搭烯(heptalenyl)、联苯基、茛基、芴基、菲基、三苯基、茈基、并四苯基、屈基、亚联苯基、蒽基和萘基。在一些实施方案中,芳基基团在基团的环部中包含约6至约14个碳(C₆-C₁₄)或6至10个碳原子(C₆-C₁₀)。

[0179] 如本文所用,术语“约”可允许例如数值或范围的一定程度的可变性,例如在所述值或所述范围极限的10%内、5%内或1%内。

[0180] 如本文所用,术语“大体上”是指大多数或大部分,如至少约50%、60%、70%、80%、90%、95%、96%、97%、98%、99%、99.5%、99.9%、99.99%、或至少约99.999%或更多。

[0181] 本文除另有规定外,如本文所用的术语“大体上不含”是指小部分,或几乎没有,如

小于约10%、5%、2%、1%、0.5%、0.01%、0.001%、或小于约0.0001%或更小。

[0182] 以范围格式表达的值应当以灵活的方式解释为不仅包括作为范围的极限明确列举的数值而且还包括涵盖在该范围内的所有单个数值或子范围,如同明确列举了每个数值和子范围一样。例如,范围“约0.1%至约5%”或“约0.1%至5%”应当解释为不仅包括约0.1%至约5%,而且还包括在指示范围内的单个值(例如,1%、2%、3%、和4%)和子范围(例如,0.1%至0.5%、1.1%至2.2%、3.3%至4.4%)。除非另外指明,否则表述“约X至Y”具有与“约X至约Y”相同的含义。同样,除非另外指明,否则表述“约X、Y或约Z”具有与“约X、约Y或约Z”相同的含义。

[0183] 在该文档中,除非上下文清楚地指明,否则术语“一”、“一个”或“该”用于包括一个或多个。除非另外指明,否则术语“或”用于指非排他性的“或”。此外,应当理解,除非另外指明,本文所用并且未以其它方式进行定义的措辞或术语仅出于描述的目的,而不是限制性的。部分标题的任何使用均旨在有助于文档的理解且不应解释为是限制性的。与部分标题相关的信息可在该特定部分内或外出现。此外,在该文献中提及的所有出版物、专利和专利文献均全文以引用方式并入本文中,如同以引用方式单独并入那样。在该文献和如此以引用方式并入的那些文献之间的用法不一致的情况下,并入参考文献中的用法应当认为是该文献的用法的补充;对于不可调和的不一致性,以该文献的用法为准。

[0184] 在本文所述的方法中,除了明确列举了时间或操作序列之外,可以任何顺序进行各种步骤而不脱离本发明的原理。此外,规定的步骤可同时进行,除非明确的权利要求语言暗示它们单独地进行。例如,进行X的受权利要求保护的步骤和进行Y的受权利要求保护的步骤可在单个操作中同时进行,并且所得的过程将落入受权利要求保护的过程的字面范围内。

[0185] 实施例

[0186] 本文所述的实施例仅旨在为示例性的而非预测性的,并且制造和测试工序的变化可产生不同的结果。实施例部分中所有定量值均应理解为根据所使用过程中所涉及的通常所知公差的近似值。前述详细描述和示例仅为了清楚地理解本发明而给出。但它们不应被理解为不必要的限制。

[0187] 下面的缩写用于描述实施例:

[0188]	°C:	摄氏度
[0189]	cm:	厘米
[0190]	Cm/min:	厘米/分钟
[0191]	g/eq.:	克当量
[0192]	g/m ² :	克每平方米
[0193]	in/min:	英寸/分钟
[0194]	Kg:	千克
[0195]	lb:	磅
[0196]	MFFT:	最小成膜温度
[0197]	min:	分钟
[0198]	μ-英寸:	10 ⁻⁶ 英寸
[0199]	mm:	毫米

[0200]	μm:	微米
[0201]	m/min:	米/分钟
[0202]	mW/cm ² :	毫瓦特/平方厘米
[0203]	N:	牛顿
[0204]	N-mm:	牛顿毫米
[0205]	pbw:	重量份
[0206]	rpm:	转每分钟
[0207]	T _g :	玻璃化转变温度
[0208]	UV:	紫外线
[0209]	W/cm ² :	瓦特/平方厘米
[0210]	wt. %:	重量百分比

[0211] 除非另外说明,否则所有其它试剂均得自或购自诸如密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Company, St. Louis, Missouri)的化学供应商,或者可通过已知的方法合成。除非另外报告,否则所有比率均按干燥重量计。

[0212] 实施例中使用的材料和试剂的缩写如下:

[0213] ACR:三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,以商品名“TMPTA”得自比利时布鲁塞尔的湛新公司(Allnex Inc., Brussels, Belgium)。

[0214] ARCOL:聚醚多元醇,以商品名“ARCOL LHT 240”得自宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳材料科学公司(Bayer Material Science, LLC, Pittsburgh, Pennsylvania)。

[0215] BA:丙烯酸丁酯,得自新泽西弗罗厄姆帕克的巴斯夫公司(BASF Corp., Florham Park, New Jersey)。

[0216] CHDM:1,4-环己烷二甲醇,得自西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich Company)。

[0217] CPI-6976:碳酸亚丙酯中的4-苯硫基苯基二苯基六氟锑酸铈和双(六氟锑酸)双[4-(二苯基铈基)苯基]硫醚的混合物,该混合物以商品名“CPI 6976”得自纽约州华盛顿港的阿塞托公司(Aceto Corporation, Port Washington, New York)。

[0218] D-1173:α-羟基酮光引发剂,以商品名“DAROCUR 1173”购自巴斯夫公司(BASF Corporation)。

[0219] E-828:双酚A环氧树脂的二缩水甘油醚,以商品名“EPON 828”得自俄亥俄州哥伦布迈图专用化学品公司(Momentive Specialty Chemicals, Inc., Columbus, Ohio)。

[0220] E-1001F:双酚A环氧树脂的二缩水甘油醚,以商品名“EPON 1001F”得自迈图专用化学品公司(Momentive Specialty Chemicals, Inc.)。

[0221] E-1510:具有210-220g/eq的环氧当量的双酚A环氧树脂,以商品名“EPONEX 1510”得自迈图特用化学品公司(Momentive Specialty Chemicals, Inc.)。

[0222] EC-1511:50重量%的硬脂酸钙含水悬浮液,以商品名“EC-1511”大不列颠联合王国利兹的eChem有限公司(eChem Ltd, Leeds, United Kingdom)。

[0223] GMA:甲基丙烯酸缩水甘油酯,得自密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)。

[0224] GPTMS:3-(缩水甘油氧基丙基)三甲氧基硅烷,得自美国宾夕法尼亚州布里斯托尔的联合化学技术公司(United Chemical Technologies, Inc., Bristol)。

- [0225] I-651: 苜基二甲基缩酮光引发剂,以商品名“IRGACURE 651”购自巴斯夫公司(BASF Corporation)。
- [0226] IOTG: 巯基乙酸异辛酯,得自新泽西州蒂内克的埃文斯化学有限公司(Evans Chemetics,LP,Teaneck,New Jersey)。
- [0227] IRG:2-羟基-2-甲基-1-苜基-1-丙-1-酮,以商品名“IRGACURE 1173”得自巴斯夫公司(BASF Corporation)。
- [0228] JCRYL:48.0重量%的非成膜的含水苯乙烯丙烯酸乳液,其具有大于80℃的MFFT和98℃的T_g,以商品名“JONCRYL J89”得自巴斯夫公司(BASF Company)。
- [0229] MX-10: 钠-钾硅酸铝填料,以商品名“MINEX 10”得自康涅狄格州新卡纳根的Unimin公司(Unimin Corporation,New Canaan,Connecticut)。。
- [0230] LVPREN: 乙烯乙酸乙烯酯共聚物,以商品名“LEVAPREN 700HV”得自宾夕法尼亚州匹兹堡的兰西公司(Lanxess Corporation,Pittsburgh,Pennsylvania)。
- [0231] P180FSX:P180级氧化铝磨料矿物,以商品名“ALODUR BFRPL”得自奥地利维拉奇伊梅利斯熔融矿产有限公司(Imerys Fused Minerals GmbH,Villach,Austria)。
- [0232] PKHA: 苜氧基树脂,以商品名“PHENOXY PKHA”得自南卡罗来纳州罗克希尔的伊恩凯姆公司(InChem Corporation,Rock Hill,South Carolina)。
- [0233] PP: 紫色颜料,可以商品名“9S93”购自宾夕法尼亚州多伊尔斯敦的美国怡彩公司(Penn Color,Doylestown,Pennsylvania)。
- [0234] SAP: 根据美国专利8,142,531(Adefris等人)的公开内容制备的成型磨料颗粒。通过在等边三角形成形的聚丙烯模具腔中模制氧化铝溶胶凝胶来制备成型磨料颗粒。在干燥和烧制之后,所得的成型磨料颗粒为大约0.20mm(边长)×0.05mm厚,其中拔模角为大约98度。
- [0235] SR-351: 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,可以商品名“SR351”购自美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer USA,LLC,Exton,PA)。
- [0236] SU-2.5: 高芳族含量多官能环氧树脂,以商品名“EPON SU-2.5”得自迈图特用化学品公司(Momentive Specialty Chemicals,Inc)。
- [0237] SU-8: 聚合物固体环氧酚醛树脂,以商品名“EPON Resin SU-8或EPIKOTE 157”得自迈图特用化学品公司(Momentive Specialty Chemicals,Inc)。
- [0238] THFA: 丙烯酸四氢糠酯,V-150,得自纽约州纽约市的圣酯类公司(San Esters Corporation,New York,New York)。
- [0239] UVI-6976: 碳酸亚丙酯中50重量%的六氟锑酸三芳基铈,以商品名“UVI-6976”得自纽约州华盛顿港的阿塞托公司(Aceto Corporation,Port Washington,New York)。
- [0240] UVR-6110:3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己基羧酸酯,得自日本东京的大赛璐化学工业株式会社(Daicel Chemical Industries,Ltd.,Tokyo,Japan)。
- [0241] W-985: 酸性聚酯表面活性剂,以商品名“BYK W-985”得自德国维塞尔的阿尔塔纳公司(Altana AG,Wesel,Germany)。
- [0242] 丙烯酸共聚物通过美国专利5804610(Hamer等人)的方法制备。通过在琥珀色玻璃广口瓶中将丙烯酸单体、自由基光引发剂(I-651)和链转移剂(IOTG)组合并且手动涡旋混合来制备溶液。将该溶液在基于乙烯-乙酸乙烯酯的膜的热密封隔室中分成25克等分试

样,浸入16℃水浴中,并且使用UV光(UVA=4.7mW/cm²,每侧8分钟)聚合。

[0243] 实施例1

[0244] 使用配备有50或250克容量的加热搅拌头和捏合元件的BRABENDER搅拌器(新泽西州哈肯萨克C.W.布拉本德仪器公司(C.W.Brabender Instruments, Inc., Hackensack, New Jersey))制备热熔复合和涂覆组合物。在120-150℃的所需混合温度下操作搅拌器,并以100rpm操作捏合元件。首先添加丙烯酸共聚物并且使其混合数分钟。添加固体环氧树脂和羟基官能成膜聚合物并使其混合直至达到均匀分布在混合物中为止。缓慢添加液体环氧树脂、多元醇和硅烷材料,直到它们均匀分布为止。使所得混合物搅拌数分钟,然后逐滴加入光酸产生剂。使该混合物搅拌数分钟,然后转移到铝盘中并使其冷却。将材料块放置在两离型衬垫之间,并且通过液压机(印第安纳州沃巴什的卡弗公司(Carver Inc., Wabash, Indiana))在加热至95℃的情况下压制成0.6mm厚的膜。

[0245] 通过来自纽约霍普格的斯佩尔曼高压电子公司(Spellman High Voltage Electronics Corporation, Hauppauge, New York)的“SL 150”型静电涂布机,在25伏的电荷下在21℃下将大约105g/m²P180FSX矿物静电涂覆到底胶树脂膜的4乘6英寸(10.16乘15.24cm)片材上。起初通过以600W/in(236W/cm²)、50ft/min(15.24m/min)的线速度穿过具有两个“D”型灯泡的UV处理器(来自马里兰州盖瑟斯堡的融合系统公司(Fusion Systems Inc., Gaithersburg, Maryland)),然后在140℃的烘箱中热固化5分钟,来固化磨料涂覆的膜。

[0246] 如下制备复胶树脂。使用高速搅拌器,将387.8克UVR-6110在21℃下进料到黑色容器中并将166.2克SR-351分散于树脂中。添加5.9克W-985,然后是400克M-10,并且继续混合大约10分钟。向该混合物添加30克的CPI-6976和10克的D-1173,并分散直至均匀为止。然后使用双辊涂布机在21℃和105g/m²的标称干燥涂层重量下将所得复胶树脂涂覆在磨料底胶树脂膜上,之后将其在与上述磨料底胶树脂相同的条件下固化。

[0247] 如下制备顶胶组合物。通过高速搅拌器在21℃下分散90pbw EC-1511,之后添加10pbw JCRYL,并且继续混合直至混合物均匀为止。然后通过3辊轧机在14g/m²的干燥涂层重量下将所得的顶胶组合物施加在固化底胶涂覆磨料树脂上方,并且然后在21℃下干燥16小时,然后在90℃下干燥5分钟。

[0248] 在干燥后,将得自明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul, Minnesota)的“Super 77MULTIPURPOSE ADHESIVE”型喷涂在顶胶层的相对侧上,并且喷涂到聚酯环材料的类似的复胶样品上。将两个粘合剂侧面压在一起,并且使用手动辊来移除气泡。将所得的回环磨料涂覆树脂在21℃下干燥大约16小时,之后将6英寸(15.24cm)的圆盘冲切以用于后续的砂磨测试。

[0249] 实施例2

[0250] 大体上如实施例1中所述制备回环磨料涂覆树脂,其中将P180FSX矿物替换为90:10重量%的P180FSX和SAP磨料矿物的共混物。

[0251] 实施例3-6

[0252] 根据表1中列出的组合物,大体上如实施例1中所述制备回环磨料涂覆树脂。

[0253] 表1

[0254]

组分	组合物 (pbw)					
	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
丙烯酸类共聚物	32	32	38	41	33	33
LVPREN	10	10	0	0	10	10
PKHA	10	10	0	0	10	10
E-1001F	19	19	24	25	20	20
E-1510	19	19	24	0	0	0
ARCOL	10	10	12	0	10	10
GPTMS	1	1	0	0	0	0
UVI-6976	0.5	0.5	0.5	0.625	0.5	0.5
CHDM	0	0	0	12.5	0	0
E-828	0	0	0	25	0	0
SU-2.5	0	0	0	0	20	0
SU-8	0	0	0	0	0	20

[0255] 比较例A和比较例B

[0256] 采用以商品名“P180 270J”和“P180 734U”从3M公司(3M Company)获得的6英寸(15.24cm)回环磨料圆盘作为比较例A和比较例B。

[0257] 砂磨测试

[0258] 在具有NEXA OEM型透明涂层的18乘24英寸(45.7cm乘61cm)黑色涂漆冷轧钢测试面板上评估磨料性能,该测试面板得自密歇根州希尔斯代尔的ACT实验室公司(CT Laboratories, Inc., Hillsdale, Michigan)。为了进行测试,将磨料盘附接到6英寸(15.2cm)的支撑垫(可以商品名“HOOKIT BACKUP PAD, PART NO. 05865”购自3M公司(3M Company))。使用设置在X-Y台上的伺服控制马达的双动作轴执行砂磨,该双动作轴以6,000rpm和3/16英寸(4.76mm)行程操作,并且磨料制品在15磅(6.80Kg)的载荷下以2.5度的角度抵靠面板。然后将工具设定成以3.5英寸/分钟(8.89cm/min)的速率横越面板的长度并且然后横越面板的宽度总共持续1分钟。沿着面板的长度和宽度完成四个此类循环,总共持续4分钟的砂磨时间。在每个循环前后测量平板的质量以测定每个循环的质量损失(以克为单位)以及4次循环结束时的累积质量损失(总切削量)。用第三次通过的重量除以第一次通过的重量以计算切削寿命,其显示测试过程中的性能下降。使用接触轮廓测量仪(来自罗德岛普罗维登斯马勒联邦公司(Mahr Federal Inc., Providence, Rhode Island)的“PERTHOMETER M2”的)在五个位置测量平均表面光洁度(Ra)。

[0259] 表2中列出的结果代表每个样品3个圆盘的平均值。

[0260] 表2

样品	总切削量 (克)	切削寿命	Ra (μ -inch/ μ m)
比较例 A	12.7	0.22	58.6/1.49
比较例 B	12.1	0.21	89.5/2.27
[0261] 实施例 1	18.9	0.44	70.0/1.80
实施例 2	12.6	0.22	48.7/1.24
实施例 3	21.0	0.63	68.0/1.73
实施例 4	22.4	0.69	70.0/1.78
实施例 5	24.0	0.72	72.0/1.83
实施例 6	29.1	0.85	69.0/1.75

[0262] 柔韧性测试

[0263] 使用实验室挠曲测试仪,在弯曲模式下测试实施例1和实施例2以及比较例B的38乘50mm区段,该实验室挠曲测试仪得自德国伯克瑙的法兰克PTI有限公司(Frank-PTI GmbH,Birkenau,Germany)。将样品以0.005N的预力和10秒的保持时间进行夹紧。以3度/秒至60度的角度进行弯曲测试,测试距离为20mm。表3中列出的结果代表每个样品三次测量的平均值。

[0264] 表3

样品	刚度 (N-mm)	弯曲力 (N)	保持时间后的力 (N)	最大力 (N)
[0265] 比较例 B	0.31	1.01	1.1	0.99
实施例 1	0.09	0.35	0.27	0.36
实施例 2	0.08	0.40	0.35	0.37

[0266] 对本领域技术人员将显而易见的是,本文所公开的具体示例性结构、特征、细节、配置等为在许多实施方案中可修改和/或组合的简单示例。发明人设想所有此类变化和组合均在本发明的范围内。因此,本公开的范围不应限于本文所述的特定说明性结构,而应至少扩展至由权利要求书的语言所描述的结构以及这些结构的等同形式。如果在所写的本说明书和以引用方式并入本文的任何文件中的公开内容之间存在冲突或矛盾之处,则以所写的本说明书为准。此外,在该文献中提及的所有出版物、专利和专利文献均全文以引用方式并入本文中,如同完整在本文中所述那样。

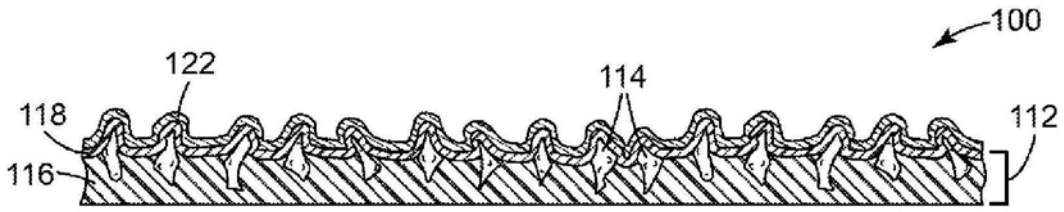


图1

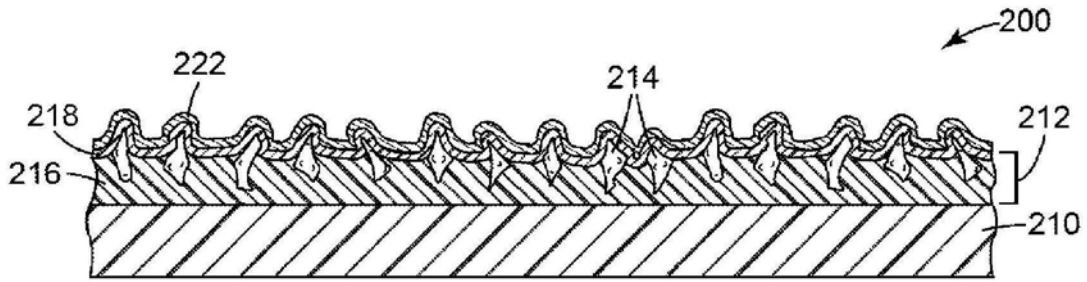


图2

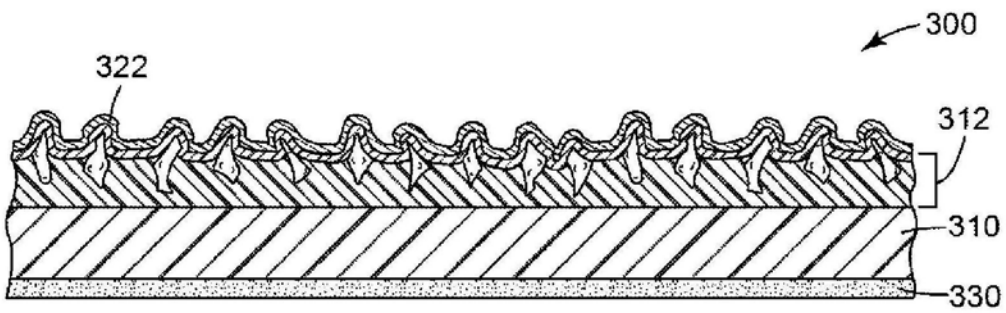


图3

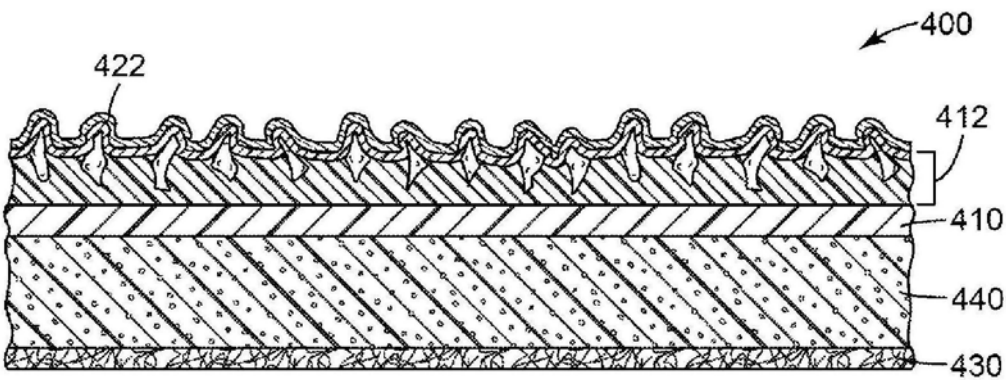


图4