[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A46B 1/00
A46B 13/00 A46D 1/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194643.1

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1163179C

[22] 申请日 1996.4.19 [21] 申请号 96194643.1

[30] 优先权

[32] 1995. 4.28 [33] US [31] 08/431,910

[32] 1995.11.16 [33] US [31] 08/559,334

[32] 1995.11.16 [33] US [31] 08/558,718

[86] 国际申请 PCT/US1996/005640 1996.4.19

[87] 国际公布 WO1996/033638 英 1996.10.31

[85] 进入国家阶段日期 1997.12.8

[71] 专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 D·E·约翰逊 L·J·曼
S·M·梅维森 R·M·菲尔
D·C·罗克尔 D·W·邦热
M·E·利帕 R·永塔

审查员 秦 奋

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

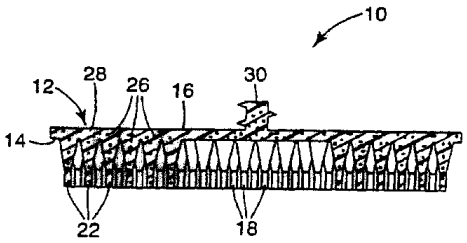
代理人 沙永生

权利要求书 5 页 说明书 53 页 附图 16 页

[54] 发明名称 整体模塑的磨刷，刷子组合件及其制造和使用方法

[57] 摘要

本发明涉及一种整体模塑的磨刷，包括具有第一侧和第二侧的基底，该基底是大致为平面形的，且所述的基底至少能挠曲 20°，而不使基底损坏或发生重大的永久变形；由所述基底伸出的许多刷毛，所述刷毛的纵横比至少为 2，并且是与所述基底模塑成为一个整体的；所述模塑的磨刷包含可模塑的聚合物材料，而所述可模塑的聚合物材料包含一种热塑性弹性体，且该可模塑的聚合物材料含有至少散布在所述许多刷毛的整个体积内的磨料颗粒。 本发明也涉及由上述磨刷组成的刷子组合件以及该磨刷的制造和使用方法。



ISSN1008-4274

1. 一种整体模塑的磨刷，包括

具有第一侧和第二侧的基底，该基底是大致为平面形的，且所述的基底至少能挠曲 20°，而不使基底损坏或发生重大的永久变形；

由所述基底伸出的许多刷毛，所述刷毛的纵横比至少为 2，并且是与所述基底模塑成为一个整体的；

所述模塑的磨刷包含可模塑的聚合物材料，而所述可模塑的聚合物材料包含一种热塑性弹性体，且该可模塑的聚合物材料含有至少散布在所述许多刷毛的整个体积内的磨料颗粒。

2. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛是由基底的第一侧伸出。

3. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述基底还包括一个外缘，而所述刷毛是由该外缘伸出的。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述的模塑的磨刷，其特征在于所述可模塑的聚合物材料含有散布在磨刷整个体积内的磨料颗粒。

5. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛的纵横比至少为 5。

6. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛的纵横比至少为 7。

7. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛的纵横比至少为 10。

8. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛的纵横比至少为 20。

9. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛每根包括一个与所述基底邻接的根部和一个远离该基底的端部，并且所述刷毛是有锥度的，其根部比端部粗。

10. 如权利要求 9 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛在邻接所述根部的第一部分是有锥度的，而在邻接所述端部的第二部分具有恒定的粗细。

11. 如权利要求 9 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛在由所述根部到所述基底的过渡处包括倒角内圆。

12. 如权利要求 3 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛是与所述基底共面的。

13. 如权利要求 12 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛是由所述中心部

分的外缘沿直径方向向外延伸的。

14. 如权利要求 13 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述刷毛等角度均匀地分布在所述外缘上。

15. 如权利要求 1 或 2 所述的模塑的磨刷，其特征在于还包括装设在所述基底上的固定装置，用以将所述磨刷固定在工具上。

16. 如权利要求 15 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述固定装置包括带螺纹的螺栓，该螺栓与所述基底模塑成为整体，并由所述基底的第二侧伸出。

17. 如权利要求 3 所述的模塑的磨刷，其特征在于还包括装设在所述基底上的固定装置，用以将所述磨刷固定在驱动装置上。

18. 如权利要求 17 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述基底还包括一个内缘，所述的固定装置包括一个与所述的模塑的磨刷模塑成整体的榫，该榫由所述的内缘伸出，包括与所述内缘邻接的颈部和远离该内缘的基部，所述基部宽于所述的颈部。

19. 如权利要求 17 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述基底还包括一个内缘，所述的固定装置包括一个形成在内缘中的键槽，键槽的结构可与驱动装置上对应的键相结合。

20. 如权利要求 3 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述基底还包括一个内缘，所述内缘和外缘构成限定所述基底的同心圆。

21. 如权利要求 20 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述内缘的结构可接受驱动轴穿过其中，而所述基底还包括固定孔，用以接受穿过其中的固定杆。

22. 如权利要求 17 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述外缘是圆形的，所述的固定装置包括一个与所述基底模塑成整体的带螺纹的螺栓，该螺栓位于基底的中心。

23. 如权利要求 3 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述基底还包括一个与外缘相对的内缘，所述内缘和外缘都是圆弧段，其圆心角大小相等，且均不大于 180°，所述基底还包括由内缘第一端延伸至外缘第一端的第一径向边缘以及由内缘第二端延伸至外缘第二端的第二径向边缘。

24. 如权利要求 23 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述圆心角等于 180°。

25. 如权利要求 23 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述圆心角等于 120°。

26. 如权利要求 23 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述圆心角等于 90°。

27. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的热塑性弹性体包括聚酯基热塑性弹性体。

28. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的可模塑的聚合物还含有润滑剂。

29. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的热塑性弹性体包含许多散布于整个磨刷中的磨料颗粒。

30. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的磨料颗粒是无机磨料颗粒。

31. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的磨料颗粒是有机磨料颗粒。

32. 如权利要求 1-3 任一项所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的基底包括用以加强该基底的加强装置。

33. 如权利要求 32 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的加强装置包括设置在所述基底第二侧的加强衬底。

34. 如权利要求 1-3 任一项所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的基底是圆形的。

35. 如权利要求 1 或 2 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的基底是多边形的。

36. 如权利要求 35 所述的模塑的磨刷，其特征在于它与具有第一主表面的背衬结合，所述的模塑的磨刷固定在背衬的第一主表面上，由此构成组合件。

37. 如权利要求 36 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述背衬是圆形的，所述的组合件包括多个磨刷，以基本相等的角间隔固定在所述的第一主表面上。

38. 如权利要求 27 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的基底是圆形的。

39. 如权利要求 27 所述的模塑的磨刷，其特征在于所述的基底是多边形的。

40.如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于

所述的基底是大致为平面形的中心部分，该中心部分具有成为同心圆的内缘和外缘；所述内缘在中心部分限定了一个圆孔；和

许多刷毛由所述中心部分外缘沿径向伸出，所述刷毛与中心部分共面；

所述模塑的磨刷包含聚合的热塑性弹性体，其中含有散布在整个体积内的磨料颗粒。

41. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于

所述的基底是大致为平面形的中心部分，该中心部分具有圆形的外缘；

许多刷毛由所述中心部分外缘沿径向伸出，所述刷毛与中心部分共面；所述的磨刷还包括：

装设在所述中心部分的固定装置，用以将所述磨刷固定于驱动装置，所述固定装置包括一个与所述中心部分模塑成整体的带螺纹的螺栓，该螺栓位于基底的中心；

所述模塑的磨刷包含聚合的热塑性弹性体，其中含有散布在整个体积内的磨料颗粒。

42. 如权利要求 1 所述的模塑的磨刷，其特征在于

所述的基底是大致为平面形的中心部分，该中心部分包括外缘和内缘，所述内缘和外缘都是圆弧段，其圆心角大小相等，且均不大于 180°，所述中心部分还包括由内缘第一端延伸至外缘第一端的第一径向边缘以及由内缘第二端延伸至外缘第二端的第二径向边缘外缘；

许多刷毛由所述中心部分外缘沿径向伸出，所述刷毛与中心部分共面；

所述模塑的磨刷包含聚合的热塑性弹性体，其中含有散布在整个体积内的磨料颗粒。

43. 一种刷子组合件，包括

a). 许多如权利要求 1 所述的模塑的刷段；和

b). 用以转动所述许多模塑的刷段的转动装置；

其中每一模塑的刷段由所述的固定装置固定于所述的转动装置，使各个大致为平面形的中心部分互相平行。

44. 如权利要求 43 所述的刷子组合件，其特征在于每个所述的模塑的刷段是与相邻的模塑的刷段接触的。

45. 一种制造如权利要求 1 所述的模塑磨刷的方法，所述方法包括以下步骤：

a). 将可模塑的聚合物与磨料颗粒混合形成混合物；

b). 加热该混合物形成可流动的材料；和

c). 将该可流动的材料在压力下注入塑模中形成磨刷。

46. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于其中的步骤 a)包括将热塑性弹性体与磨料颗粒混合。

47. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于其中的步骤 a)还包括将热塑性弹性体与润滑剂混合。

48. 使用如权利要求 1 所述的模塑磨刷来整修工件表面的方法，所述方法包括以下步骤：

a). 提供如权利要求 1 所述的整体模塑的磨刷；

b). 使刷毛紧贴工件表面与其接触；和

c). 使磨刷相对于工件移动，从而整修工件表面。

49. 如权利要求 48 所述的整修表面的方法，其特征在于其中的步骤 c)包括从工件表面磨去工件材料，而且所述的磨料颗粒包括无机磨料颗粒。

50. 如权利要求 48 所述的整修表面的方法，其特征在于其中的工件表面上包括外来的物质，而所述的磨料颗粒包括有机磨料颗粒，步骤 c)包括从工件表面去除外来物质而不去除工件材料。

整体模塑的磨刷、刷子组合件及其制造和使用方法

技术领域

本发明概括来说涉及具有许多与基底成为一体的毛的磨刷，更具体地涉及将可模塑的聚合物与磨料颗粒的混合物注塑而制得的磨刷。这刷子可包含有机或无机的磨料颗粒。本发明也涉及包含分散塑料磨料颗粒的热塑性基质的磨丝。

背景技术

许多年来人们都用刷子来抛光、清洁和磨削各种基体。这些刷子一般具有许多与基体接触的毛。在毛中可加入磨料颗粒以增加其磨蚀性。制造包括含有磨料颗粒的毛的常规磨刷需要许多制造步骤。首先将磨料颗粒与热塑性粘合剂混合而得到一种混合物，然后挤塑形成刷毛。然后将刷毛切成所需的长度。再将许多刷毛机械地组合起来构成刷段。然后可将许多刷段装在毂盘上或平板上构成刷子。

美国专利 5,045,091“带有可取下的刷子单元的旋转刷的制造方法”(Abrahamson 等)揭示了这种刷子的一个例子。在 Abrahamson 等人的专利中，是将许多刷毛机械地夹在一起，并装设一个根系统构成刷段。再将许多这样的刷段装在旋转毂盘上。另外一种在毂盘上机械地装上刷毛以构成刷段的排列揭示于美国专利 5,233,719“制备轮刷的装置和刷段排列”(Young 等)中。Young 等人揭示了一种刷段，它包含一基体，在基体的一侧装有一层刷毛(例如利用聚合物树脂)，并包含一个榫接系统，它由基体的反面伸出，以便固定在毂盘上。美国专利 5,400,458 (Rambosek)揭示了一种刷段，它包含许多埋在聚合物基底部分中的刷毛。用以将刷段固定在毂盘上的榫接装置可与基底模塑成一体。

美国专利 5,233,794“用无机纤维加强的塑料制成的旋转工具”(Kikutani 等)揭示了一种旋转工具 5，它包括与轴 3 成为一体的旋转端部。该旋转工具由包含无机长纤维的热固性树脂构成，无机长纤维具有高硬度，可作为磨削装置，其含量为 50－81％体积。无机长纤维的直径可为 3－30 微米。在 Kikutani 等人的一个实施方案中，旋转端部制成带有许多由端部伸出的单元的柱形或圆柱形，这些单元相当于刷子的刷毛，如图 31 所示。

美国专利 5,152,917 和 5,304,223(Pieper 等)揭示了涂覆的磨削制品，它包含粘合在衬底上的、精确成形的磨削复合体。这种磨削复合体包含粘合剂和磨料颗粒。精确成形的复合体的形状可以是，例如，角锥形，锯齿槽形或直线槽形。相邻的复合体形状上对应点之间的最大距离小于 1 毫米。Pieper 等人的涂覆磨削制品可按以下的一般方法制造。首先，将包含磨料颗粒和粘合剂的浆料引入至一生

产工具中。其次，将一衬底置于该生产工具的外表面处，使浆料湿润衬底的前侧。第三，使粘合剂至少部分地固化。第四，将生产工具从衬底拿开。

美国专利 5,316,812 (Stout 等)揭示了一种用于磨削制品的热塑性衬底。磨料颗粒可用一种树脂粘合剂粘附在该热塑性衬底上。

美国专利 5,174,795 和 5,232,470 (Wiand)揭示了一种平面形磨削制品，它包含一平板部分，由该部分延伸出许多突起部分。磨料颗粒均匀地分散在构成该制品的整个可模塑材料中。Wiand 揭示了一个具有短的突起部分的例子，这些突起部分从衬底伸出 1.6 毫米(0.063 英寸),直径为 3.2 毫米(0.125 英寸)；在另一个实施方案中，短的突起部分从衬底伸出 1.3-1.5 毫米(0.05-0.06 英寸)，直径为 1.3 毫米(0.05 英寸)。

英国专利申请 2,043,501 (Dawkins)揭示了一种用于抛光眼用工件的磨削制品。这种磨削制品是用磨料颗粒与热塑性粘合剂的混合物注塑而制成，它包括挠性的衬底，衬底具有许多竖立的突起部分，其末端起着工件的磨削面的作用。

美国专利 5,427,595 (Pihl 等)揭示了一种挤塑的磨丝，它包括第一长形丝组分和第二长形丝组分，第一长形丝组分在其整个长度上具有连续的表面，并包括第一种硬化的有机聚合物，第二长形丝组分与第一长形丝组分相邻，并包含第二种硬化的有机聚合物材料，这种材料沿着所述连续表面与第一长形丝组分熔融粘合接触。第二种硬化的有机聚合物材料可以与第一种硬化的有机聚合物材料相同或不同。第一和第二种硬化的有机聚合物材料中至少有一种包含其中粘附了磨料颗粒的热塑性弹性体。该专利也揭示了一种磨削制品，它包括至少一根装在毂盘之类的基底上的磨丝，可以高速旋转。

美国专利 5,460,883 (Barber 等)揭示了一种复合磨丝，它包含至少一个预成型的芯部，该芯部至少部分地涂覆着其中分散和粘附有磨料颗粒的热塑性弹性体，热塑性弹性体与磨料颗粒一起构成硬化的组合物。复合磨丝至少在一个预成型芯部的至少一部分(最好是整个表面)上覆盖有硬化的组合物。预成型芯部是在一个单独的步骤，在一次或多次涂覆步骤之前形成的，其中的一个涂覆步骤将填充有磨料的热塑性弹性体涂覆在预成型芯部上。

聚酰胺 (亦即人们所知的“尼龙”)是在 50 年代开发作为天然长丝的合成代用品的。大约在那时候也发明了一种挤塑方法，用以将磨料颗粒均匀分散在长形式的尼龙基质中(美国专利 3,522,342 和 3,947,169)。Watts. J.H.的“磨削性单丝——影响刷工具性能的关键因素”(“Abrasive Monofilaments - - Critical factors that affect brush tool performance”,Society of Manufacturing Engineers Technical Paper, 1988)中对聚酰胺磨丝作了评述，该文是作者在 1988 年 3 月 21 - 24 日举行的 WESTEC 会议上所作的书面报告。人们已知常规的无机磨料颗粒可与这些聚酰胺长丝一起使用。按照 Watts 的说明，当这种长丝磨耗时，新的磨料颗粒就会露出来。用许多这种长丝制成的磨丝刷就可在使用过程中再生。虽然这些磨丝对许多

目的来说是合适的，但各种聚酰胺在性能上的局限性，使磨丝在某些应用方面不能得到最佳效果。美国专利 5,427,595 (Pihl 等)指出了这些局限性，并说明了在磨丝中使用热塑性弹性体以减少或克服这些局限性。Pihl等人的长丝包括共挤塑的芯部组分与壳层组分。芯部与壳层中的一个或者两个都含有粘附在其中的磨料颗粒。Pihl 等人指出了使用常规的无机磨料颗粒，但是他们的权利要求并不限于任何特定类型的磨料颗粒。

美国专利 5,460,883 (Barber,Jr.,等)也提出了聚酰胺的局限性，并说明了在磨丝中使用热塑性弹性体以减少或克服这些局限性。Barber 等人的磨丝包括芯部组分和涂覆在芯部上的壳层组分，构成复合长丝。涂覆的壳层包含粘附在其中的磨料颗粒。Barber 等人指出了使用的的无机磨料颗粒，但是他们的权利要求并不限于任何特定类型的磨料颗粒。

人们用装有磨蚀性刷毛和磨丝的刷子来抛光、清洁和磨削各种基体已有许多多年。这些刷子一般具有许多与基体接触的刷毛或磨丝。在刷毛中可加入磨料颗粒以增加其磨蚀性。刷子可按以下方法制造。将磨料颗粒和任何适当的热塑性粘合剂混合得到一种混合物，然后挤塑形成刷子或磨丝。将磨丝切成所需的长度。再将许多这样的磨丝机械地组合成刷段。随后将许多刷段装在毂盘或平板上构成刷子。

在上述的磨丝和刷子中一般所用的磨料颗粒，迄今一直限于无机颗粒，它们必须具有高硬度，例如莫氏硬度 7 以上，常达莫氏硬度 9 以上。磨料颗粒应具有足够的耐热性，使其在刷毛或磨丝制造过程中不会受到有害的影响。这种磨料颗粒是用在磨丝和刷子中以整修工件表面的。在一些例子中，这种整修是去除工件的一部分。在另一些例子中，这种整修是从工件表面去除不需要的物质(如碎屑、油类残余、氧化物层、漆等)。在某些应用中，要求去除这些不需要的物质但不去除或磨蚀掉任何在下的工件。但磨丝中的磨料颗粒可能会过于“积极”，以致将工件表面与不需要的物质一起磨掉。

美国专利 3,090,061 和 3,134,122 (Charvat)公开了在硬的金属丝刷毛上使用塑料珠，以便在装配成刷子时保持刷毛之间所需的间隔。Charvat 指出这可有效地分隔并控制刷毛，防止刷子表面不适当地聚密，以保证刷子每单位长度上具有相等的端点接触频率。Charvat 指出的较好刷毛是努普 (Knoop)硬度至少为 600 的钢丝，在某些情况下该硬度大于 700 甚至大于 800。Charvat 也指出刷毛可包含任何适当的刷毛材料，包括尼龙和玻璃丝刷毛，所述的珠并不一定是在刷毛上的穿孔物体，而可以是粘附在刷毛上但不一定与其同心的、相互隔开的小球和突起。塑料珠与刷毛被一层薄的塑料涂层覆盖。Charvat 并未指出或建议塑料珠分隔物或缓冲物可代替作为磨料颗粒。事实上，Charvat 指出了使用比塑料珠硬得多和磨蚀性更强的刷毛材料，也建议在塑料珠中包括常规的无机磨料颗粒。Charvat 提出塑料涂层和珠在操作过程中会磨蚀掉，突起的刷毛末端适应于以真正刷子的

方式作用在工件上。

因此需要一种能容易地并低成本地制造的磨刷，它具有适当的耐久性和磨削特性。也需要一种包含磨料颗粒的磨丝，它能效地去除工件表面的外来物质，而不会损伤工件的表面，或是使工件表面具有所需的精细的抛光面。

发明内容

本发明的一个方面是提供一种整体模塑的磨刷，它包括具有第一侧和第二侧的基底，基底大体上是平面形的，且所述的基底至少能挠曲 20°，而不使基底损坏或发生重大的永久变形；并包括由基底伸出的许多刷毛。刷毛的纵横比至少为 2，并与基底模塑成为一个整体。这种模塑的磨刷包含一种可模塑的聚合物材料，而所述可模塑的聚合物材料包含一种热塑性弹性体，且该可模塑的聚合物材料含有至少在刷毛的全部体积中散布着的磨料颗粒。在一个较佳实施方案中，基底是挠性的，刷毛从基底的第一侧伸出。在另一较佳实施方案中，基底还包括一外缘，刷毛由外缘伸出。

在本发明的另一方面中，可模塑的聚合物材料包括分散在整个磨刷内中的磨料颗粒。

在本发明的再一方面中，刷毛的纵横比至少为 5。在一个较佳实施方案中，刷毛的纵横比至少为 7。在另一个较佳实施方案中，刷毛的纵横比至少为 10。在还有一个较佳实施方案中，刷毛的纵横比至少为 20。

在一较佳实施方案中，每根刷毛包括与基底相邻的根部和远离基底的端部，刷毛是带锥度的，其根部比端部宽。在另一较佳实施方案中，刷毛在邻接根部的第一部分是锥形的，而在邻接端部的第二部分具有不变的粗细。在还有一个较佳实施方案中，刷毛在根部过渡至基底处包括一倒角内圆。

在本发明的另一方面，刷毛与基底是共面的。在一较佳实施方案中，刷毛由中心部分的外缘径向地向外延伸。在另一较佳实施方案中，刷毛沿外缘均匀地按角度分隔开。

在本发明的另一方面，模塑的磨刷在基底部装有固定装置，用以将磨刷固定在工具上。在一较佳实施方案中，所述固定装置包括与基底模塑成一体的，由基底的第二侧延伸出的，带螺纹的螺栓。

在另一较佳实施方案中，基底还包含一内缘，固定装置包括与模塑的刷子模塑成为一个整体的榫头，该榫头由内缘伸出，包括邻接内缘的颈部和远离内缘的底部，底部比颈部宽。

在另一较佳实施方案中，基底还包括一内缘，固定装置包括形成在内缘上的销槽，该销槽的结构可固定形成在驱动装置中的对应的销子。

在另一较佳实施方案中，基底还包含一内缘，内缘与外缘构成限定基底的同心圆。在一较佳实施方案中，内缘做成可接受一个通过它的驱动轴，而基底还包含一固定孔，用以接受通过它的锁定杆。

在本发明的另一方面，基底还包含与外缘相对的内缘，内缘和外缘各包括圆弧

段，它们的角度大小相等，且不大于 180°；基底还包含由内缘第一端延伸至外缘第一端的第一径向边缘，以及由内缘第二端延伸至外缘第二端的第二径向边缘。在一较佳实施方案中，弧段的角度大小为 180°。在另一较佳实施方案中，角度大小为 120°。在还有一个较佳实施方案中，角度大小为 90°。

在上述的任一模塑刷子中，可模塑的聚合物材料较好是包含一种热塑性弹性体。在一较佳实施方案中，热塑性弹性体为一种聚酯基热塑性弹性体。

在上述的任一模塑刷子中，可模塑的聚合物较好的是包含一种润滑剂。

在上述任一种刷子的一个方面，磨料颗粒是无机磨料颗粒。在另一个方面，磨料颗粒是有机磨料颗粒。

在上述的任一种刷子中，基底较好的是圆形。在另一方面，基底可以是多边形的。

本发明的另一方面是提供一种与具有第一主表面的衬底相结合的模塑磨刷。模塑磨刷装在衬底的第一主表面上构成磨刷组件。在一较佳实施方案中，衬底是圆形的，组件包括多个磨刷，以基本上相等的角度间隔装在第一主表面上。

本发明的另一方面是提供另一种形式的整体模塑的磨刷，它包括具有第一侧和第二侧的基底，以及许多由基底的第一侧伸出的刷毛。刷毛与基底模塑成为整体，模塑的磨刷包含热塑性弹性体，至少在许多刷毛的整个体积内含有散布的磨料颗粒。在这种刷子的一个较佳实施方案中，基底大体上是平面形的。在另一较佳实施方案中，基底是圆形的。在还有一个较佳实施方案中，基底是多边形。

本发明的另一方面还提出了另一种形式的整体模塑的磨刷，它包括具有第一侧和第二侧的基底，以及许多由基底第一侧伸出的刷毛，刷毛与基底模塑成为一个整体；还包括与基底模塑成为一个整体的带螺纹的螺栓，螺栓从基底的第二侧伸出，用以将磨刷固定在工具上使磨刷旋转。要模塑的磨刷包含可模塑的聚合物材料，可模塑的聚合物材料至少在所述许多刷毛的整个体积内含有散布的磨料颗粒。

本发明的另一方面提出了再一种形式的整体模塑的磨刷，它包括具有第一侧和第二侧的基底；以及许多由基底第一侧伸出的刷毛。刷毛与基底模塑成为一个整体。模塑的磨刷包含可模塑的聚合物材料，可模塑的聚合物材料至少在所述许多刷毛的整个体积内含有散布的磨料颗粒。

本发明的另一方面提出了另一种形式的整体模塑的刷段，它包括大体上是平面形的、具有内缘和外缘的中心部分，内缘和外缘形成同心圆；内缘在中心部分限定了一个圆孔；许多刷毛由中心部分的外缘径向地伸出。刷毛与中心部分共面，其纵横比至少为 2，而且与中心部分模塑成为一个整体。该模塑的刷段包含聚合的热塑性弹性体，在其整个体积内含有散布的磨料颗粒。

本发明的另一方面提出了另一种形式的整体模塑的刷段，它包括大体上是平面形的、具有圆形外缘的中心部分；许多刷毛由中心部分的外缘径向地伸出，刷毛

与中心部分共面，其纵横比至少为2，而且与中心部分模塑成为一个整体；还包括装在中心部分上的固定装置，用以将刷段固定于驱动装置，固定装置包括与中心部分模塑成为一个整体的带螺纹的螺栓，螺栓位于中心部分的中央。该模塑的刷段包含聚合的热塑性弹性体，在其整个体积内含有散布的磨料颗粒。

本发明的另一方面提出了再一种形式的整体模塑的刷段，它包括大体上是平面形的中心部分；中心部分包括各自为圆弧段的内缘和外缘，内缘和外缘的圆弧段角度大小相等，且均不大于180°；中心部分的第一径向边缘由内缘的第一端延伸至外缘的第一端，第二径向边缘由内缘的第二端延伸至外缘的第二端，许多刷毛由中心部分的外缘径向地伸出。刷毛与中心部分共面，共纵横比至少为2，而且与中心部分模塑成为一个整体。该模塑刷段包含聚合的热塑性弹性体，在其整个体积内含有散布的磨料颗粒。

本发明也提出了一种刷子组件。该组件包括：(a)多个如上所述的模塑刷段；和(b)用以旋转上述多个刷段的旋转驱动装置。每个模塑刷段用固定装置固定于驱动装置，使每个大体上是平面形的中心部分相互平行。

本发明也提出了制造任一种上述的模塑磨刷的方法。所述方法包括以下步骤：(a)将可模塑的聚合物与磨料颗粒混合得到一种混合物；(b)将该混合物加热形成可流动的物质；和(c)将该可流动的物质在压力下注入塑模中形成磨刷。在一个较佳实施方案中，步骤(a)包括将热塑性弹性体与磨料颗粒混合。在另一较佳实施方案中，步骤(a)还包括将一种润滑剂与热塑性弹性体混合。

还提出了用任何一种上述磨刷整修工件表面的方法。所述方法包括以下步骤：(a)提供一个整体模塑的磨刷；(b)使刷毛与工件表面接触；和(c)使磨刷相对于工件移动，从而整修工件的表面。在一个较佳实施方案中，步骤(c)包括从工件表面去除工件材料，而磨料颗粒包含无机磨料颗粒。在另一较佳实施方案中，工件表面上包含外来的物质，磨料颗粒包含有机磨料颗粒，而步骤(c)包括将外来物质从工件表面去除而不磨掉工件材料。

本发明也涉及包含塑料磨料颗粒的新颖磨丝，包含这种磨丝的刷子结构，制备这种磨丝的方法，以及使用这种刷子结构整修工件表面的方法。

一个实施方案涉及一种磨丝，它包括散布在热塑性基质中的塑料磨粒颗粒。

关于这第一个实施方案，有4种主要类型的磨丝。在第一种类型中，塑料磨粒颗粒近于均匀地并最好是均匀地散布在热塑性基质中。这第一种类型得到的是一种基本上均匀的磨丝。在第二、第三和第四种类型，磨丝包括壳层和芯部。在第二种类型中，壳层包含热塑性基质，其中至少一部分散布着磨料颗粒。芯部可以是与壳层共挤塑的第二种热塑性材料，也可以是壳层覆盖于其上的预成型芯部。在第三种类型中，芯部包含热塑性基质，其中至少一部分散布着磨料颗粒，而壳层包含第二种热塑性材料。在第四种类型中，壳层与芯部都包含其中至少一部分散布着磨料颗粒的热塑性基质。在这四种实施方式中，壳层与芯部的热塑性基质

和/或塑料磨料颗粒可以不同。

“散布”这用语表示磨粒颗粒埋在构成磨丝的热塑性材料中并位于材料整个体积中。在芯/壳型的例子中，“散布”表示磨粒颗粒埋在构成芯部或壳层或两者的热塑性基质中并位于基质整个体积中，视情况而定。颗粒分散形成基本均匀的分布，虽然并不一定是绝对均匀的分布。此外，虽然大多数颗粒完全埋在热塑性基质内，但并不排除可能有一些在表面露出的颗粒，部分地延伸在热塑性基质之外。

“热塑性基质”这用语表示该材料可被加热至熔融状态然后冷却成固态。本文中热塑性基质可以是任何热塑性聚合物或热塑性弹性体。

在本文中，“硬化的”表示热塑性聚合物或热塑性弹性体的温度低于熔化或离解温度时热塑性材料的物理状态。该用语也可用以表示热塑性材料在室温(约 10 - 40 ℃)下的硬度(肖氏 D 硬度)。本发明所用的热塑性材料在室温下的肖氏 D 硬度较好至少为 30，更好是在 30 - 90(按 ASTM D790 测定)。该用语并不包括对热塑性基质或热塑性弹性体/塑料磨粒颗粒进行物理和/或化学处理以提高其硬度。

“塑料磨料颗粒”这用语表示在热塑性基质内存在的分立实体或颗粒。“塑料”表示磨粒颗粒是由有机材料构成。颗粒较好是由热固性或是热塑性的聚合物构成。这种塑料磨粒颗粒的例子包括聚丙烯，聚酯，聚碳酸酯，聚苯乙烯，甲基丙烯酸酯，甲基丙烯酸甲酯和聚氯乙烯。塑料磨粒颗粒的其它例子包括酚，环氧，脲甲醛，丙烯酸酯和蜜胺-甲醛基材料的交联聚合物。

本文中的“预成型芯部”表示在一个或多个涂覆步骤(其中一个步骤在预成型芯部上涂覆热塑性壳层)之前，通过单独的步骤形成的一个或多个芯单元，换言之，预成型芯部不是与硬化的组合物同时制成的。预成型芯部横截面的形状并无限制；但具有圆形或短截面的预成型芯部较为适宜。

预成型芯部较好是延伸于磨丝的整个长度上，但这并不是必需的。而且也不要求芯部的截面与磨丝总体的截面相同；预成型芯部与硬化的组合物可以是同心的或偏心的，本发明可有单个或多个芯单元。

预成型芯部可以是连续的单独金属丝，多根连续的单独金属丝，多根非金属的连续长丝，或者后二者的混合物，条件是预成型芯部的熔融温度足够高，可使填有磨料的熔融热塑性材料涂覆于预成型芯部的至少一部分上，而且熔融的热塑性材料冷却得足够快，可使预成型芯部保持其完整性。

较好的预成型芯部是单根或多股的金属芯，如普通碳钢，不锈钢和铜。其它较好的预成型芯部包括多根非金属长丝，如玻璃，陶瓷以及合成有机聚合材料(例如阿拉迈德(aramid)，聚酰胺，聚酯，和聚乙烯醇)。

第二个实施方案涉及一种磨刷结构，它包含许多含有塑料磨料颗粒的磨丝。

在这实施方案的一种方式中，该磨刷包括:

(a) 许多磨丝，其至少一部分含有热塑性基质与分布在热塑性基质中的塑料磨料颗粒以构成磨丝；

(b) 一种将许多磨丝固定在一起以形成磨刷结构的装置.

本发明的磨丝可结合成多种刷子并用于各种各样的用途，如清洁、去毛刺、倒角，在金属、塑料、玻璃基底上进行装饰性抛光. 刷子种类包括轮刷，辊刷(如印刷电路清洁刷)，微型磨刷，地板刷，杯刷，端刷，槽刷，扩口的杯端刷，圆形扩口端杯刷，涂覆的杯形和可变的修饰端刷、密封的端刷，试验粘合刷，各种形状的管刷，螺旋弹簧刷，烟道清洗刷，烟囱和管道刷等. 在任一刷子中的磨丝当然可以相同或不同. 其中可以使用填有塑料颗粒长丝的示范性刷子的非限制性清单包括那些在美国专利 5,016,311 、 5,083,840 和 5,233,719 (Young 等)以及 5,400,458 (Rambosek)中所说明的刷子.

本发明的第三个实施方案涉及整修工件表面的方法. 该方法包括以下步骤:

(a) 提供一个具有外表面的工件,

(b) 提供一个磨刷，所述磨刷包含:

(i) 含有分布在热塑性基质中的塑料磨料颗粒的磨丝;

(ii) 将许多磨丝固定在一起形成磨刷结构的装置;

(c) 使磨刷相对于工件移动，以去除工件外表面的一部分。

第三个实施方案的另一种方法包括:

(a)提供一个磨刷，所述磨刷包含:

(i) 许多含有分布在热塑性基质中的塑料磨料颗粒的磨丝，和

(ii) 将所述许多磨丝固定在一起构成刷子的装置;

(b)使所述许多磨丝紧靠工件表面与其接触，该工件表面上包含有外来物质，以及

(c)使磨刷相对于工件移动，以去除工件表面上的外来物质。在某些情况下，磨刷在去除外来物质时会去除在其之下的一部分工件。在其它情况下，磨刷不会磨掉显著数量的工件外表面物质。

附图简要说明

以下参照附图来进一步说明本发明，各附图中同样的结构用相同的数字标示:其中

图 1 是本发明磨刷的一个实施方案的截面图;

图 2 是图 1 所示磨刷的平面图;

图 3 是图 1 所示磨刷在操作时的正视图;

图 4 是图 1 所示磨刷的一个刷毛实施方案的截面图;

图 5 是图 1 所示磨刷的另一个刷毛实施方案的截面图;

图 6 是本发明磨刷另一个实施方案的部分截面图，该磨刷包括增强装置;

图 7 是与图 6 相似的图，显示了本发明的增强装置；

图 8 是本发明磨刷的另一个实施方案的平面图；

图 9 是图 8 所示磨刷沿平面 9 - 9 所取的截面图；

图 10 是本发明的磨刷组件的平面图，该组件包括装在衬底上的多个磨刷；

图 11A - 11D 是图 10 所示的磨刷组件沿平面 11 - 11 所取的截面图，显示了将磨刷固定在衬底上的各种装置的实施方案；

图 12 是本发明的径向刷段的第一个实施方案的平面图；

图 13 是图 12 所示刷段沿线 13 - 13 所取的截面图；

图 14a 是一等角立体图，显示了多个图 12 所示的刷段装在轴上构成磨刷组件；

图 14b 是与图 14a 相似的图，但各个刷段彼此贴近；

图 15 是本发明的径向刷段的第二个实施方案的截面图；

图 16 是本发明的径向刷段的第三个实施方案的平面图；

图 17 是一个端视图，显示了多个图 16 所示的刷段一起组装在轴上；

图 18a-18d 是图 12 所示本发明的刷段中沿 18 - 18 线所取的各种刷毛实施方案的截面图；

图 19 是图 12 所示刷段在操作时的部分正视图；

图 20 是本发明的刷段的第四个实施方案的平面图；

图 21 是装在轴上的刷段的部分示意图，显示了固定装置的另一个例子；

图 22 是说明另一种固定装置的刷段平面图；

图 23 是图 22 所示刷段沿线 23 - 23 所取的截面图；

图 24 是用以实现本发明的第一种装置和方法的示意图；

图 25 是本发明的塑模和顶杆的部分截面图；

图 26 是用以实现本发明的第二种装置和方法的示意图；

图 27 是图 26 中的塑模的正视图；

图 28 是图 26 中塑模部分的第一个例子的截面图，是沿图 27 中的线 28 - 28 取的；

图 29 是与图 28 相似的图，显示了图 28 中塑模部分的另一个例子；

图 30 是沿图 12 中线 30 - 30 所取的截面图，显示了用图 29 所示塑模制得的刷段的另一个例子；

图 31 是一种已知的旋转工件的等角立体图；

图 32 是本发明磨丝的一个实施方案的透视图；

图 33 - 39 各为本发明磨丝的实施方案的放大透视图，图中磨丝的一部分壳层被去除，以显示出其芯部；

图 40 是装有本发明磨丝的工具刷实施方案的透视图。

发明的详细说明

在一个方面，本发明涉及模塑的磨刷，制造模塑磨刷的方法，以及使用模塑磨刷的方法。

参看图 1 和图 2，磨刷的第一个实施方案 10 包括平面形的基底 12，该基底具有第一侧 14 和第二侧 16。从基底 12 的第一侧 14 向外突出许多刷毛 18。在各刷毛 18 之间存在露出基底 12 的第一侧 14 的空隙。磨刷 10 较好是整体模塑的，由在可模塑聚合物 28 中包含磨料颗粒 26 的大体均匀的组合物构成。

所用的材料，制造方法和刷子结刷取决于所需的整修用途。在本文中，“整修”至少包括以下一种操作：去除工件表面的一部分；使工件具有表面整修层；除去表面的锈皮；除去表面的毛刺；清洁工件表面，包括清除漆或其它涂层，填隙材料，磨蚀层，油脂残余物或其它外来物质或碎屑；或者以上操作的某种组合。在某些应用中，可能较好是提供更强的磨蚀特性，这种刷段可包括磨料颗粒，较大的磨料颗粒，较硬的磨料颗粒，较高的磨料颗粒与粘合剂之比，或者它们的某种组合。在其它应用中，可能需要在整修的表面上提供抛光类型的整个层，或者清洁一个表面而不去除表面物质本身，这时刷段可不使用磨料颗粒，使用较小的磨料颗粒，较软的磨料颗粒，较低的磨料颗粒与粘合剂之比，或者它们的某种组合。可以使用组分和硬度不同的磨料颗粒 26 来获得所需的磨蚀特性。

基底

在一个较佳实施方案中，基底 12 大体上是平的。但是弯曲或有一定形状的基底也在本发明范围之内。例如，基底 12 可以是凸的、凹的、或锥形的。在这样的装置中，刷毛 18 可具有均匀的长度，它们的末端 22 就不是共面的；或者刷毛的长度不同而它们的末端共面。在基底 12 的周界上可任选地含有一唇形部分，在该处基底的一部分在径向方向上延伸至最外边的刷毛 18 之外，唇形部分的尺寸应尽可能地小，以便不会干扰刷子紧贴包围工件表面并与之成一定角度的表面的运动。

在图 1 - 7 所示的较佳实施方案中，基底 12 由一定厚度的适当材料构成，使得基底 12 是挠性的，这将有助于使更多刷毛与不平整或不规则的工件接触。基底 12 较好是至少能挠曲 10°，更好是至少能挠曲 20°，最好是至少能挠曲 45°而不使基底损坏或发生重大的永久变形。所需的挠曲程度也取决于所要进行的整修应用以及工件的材料。当挠性的基底 12 与挠性的刷毛 18 组合起来，整修不平整或不规则工件的能力就可提高。基底 12 的厚度一般为 1.0~15.0 毫米，较好为 1.5-10 毫米，更好为 2.0-6 毫米，最好为 2.5-4.0 毫米。基底 12 较好是如图 2 所示的圆形。基底 12 的直径较好为 2.5-20.0 厘米(1.0-8.0 英寸)，但也可设想更小或更大的基底。也可设想圆形以外的其它形状的基底，包括(但不限于)椭圆形，矩形，方形，三角形，金刚石形，和其它多边形；也可使用比较刚硬或不可挠曲的基底。

基底 12 较好与刷毛模塑成为一个整体，以提供一体化的磨刷．于是不需要粘合剂或机械装置把刷毛粘附在刷子上．基底 12 与刷毛 18 最好是同时模塑．在某些情况下，它们可以是单一的磨粒颗粒 26 与可模塑聚合物的混合物，这混合物在单一的注塑过程中放入塑模内．在这样的实施方案中，整个磨刷 10 由一种大体均匀的组合物构成．但是，由于模塑过程，磨料颗粒/粘合剂混合料可能不是完全均匀的．例如，当将聚合物与磨粒的混合料流入塑模时，狭小的刷毛腔可能会使靠近基底的刷毛腔内部有更多聚合物首先冷却，驱使磨料颗粒浓度稍高的混合料流向刷毛的末端 22．

另外，可对塑模注入两种或更多种可模塑聚合物 28．例如，一种注入料可包含可模塑聚合物 28 与磨料颗粒 26 的混合物．这种注入料主要置于刷毛内．第二种注入料可以含有可模塑聚合物 28 而不含磨料颗粒 26，或含较少的磨料颗粒．不含磨粒颗粒的可模塑聚合物将主要存在于磨刷 10 基底 12 内．

两种注入料都会有磨料颗粒也属于本发明范围之内．第一种注入料可含有较大的磨料颗粒，而第二种注入料含有较小和/或较软的磨料颗粒．在磨削过程中，先使用的是粗磨料颗粒，然后再使用较细的磨料颗粒．

刷毛

刷毛 18 由基底 12 的第一侧 14 伸出，其根 20 邻接基底 12，其末端 22 远离基底 12．刷毛 18 可具有任何的截面积，包括(但不限于)圆形，星形，半月形，1/4 月形，椭圆形，矩形，方形，三角形，金刚石形或多边形．在一个较佳实施方案中，刷毛 18 沿其长度具有恒定的圆形截面．在另外的实施方案中，刷毛沿其全部或部分长度上具有非恒定或变化的截面．

刷毛较好是带有锥度，即其截面积沿着背离基底 12 的方向减小．带锥度的刷毛 18 可具有任何上述的截面，较好是具有圆形截面．带锥度的刷毛 18 在磨刷制造过程中比恒定截面刷毛较易从塑模上取下．而且，当磨刷 10 紧靠工件旋转时，刷毛 18 会如图 3 所示经受弯曲应力．弯曲应力在刷毛 18 的根 20 处最大．因此，如图 4 和 5 所示的带锥度的刷毛将比圆柱形的刷毛更能经受弯曲应力．此外，磨刷 10 上的刷毛 18 的根部 20 至基底第一表面 14 的过渡处较好包括倒角内圆 24．内圆 24 的半径可为 0.25-2.5 毫米(0.010-0.100 英寸)，更好为 0.5-1.3 毫米(0.020-0.050 英寸)．在图 4 所示的较佳实施方案中，刷毛 18 是锥形的，其直径沿整个长度逐渐减小．在图 5 所示的另一较佳实施方案中，刷毛在靠近基底处具有带锥度的部分，而其余部分是圆柱形的．在一较佳实施方案中，圆锥部分由根部 20 延伸至末端长度的约 80 % 处，而在至末端 22 的其余长度上刷毛是圆柱形的．圆锥部分可具有任何适当的角度，在一较佳实施方案中约为 3°，按图 4 和 5 中所示的角度α测定。

刷毛 18 的纵横比定义为刷毛 18 由根部 20 至端部 22 的长度除以刷毛的宽度．

对于带锥度的刷毛，确定纵横比时，其宽度定义为沿其长度上的平均宽度。对于非圆形截面的情况，是将给定平面内最长的宽度取作宽度，例如方形截面中的角至角对角线。在图 1 - 7 所示的实施方案中，刷毛 18 的纵横比较好是至少为 1，更好为 4 - 18，最好为 6 - 16。刷毛 18 的尺寸可根据磨刷 10 的具体应用而选择。刷毛 18 的长度一般为 5 - 80 毫米，较好为 5 - 50 毫米，更好为 5 - 25 毫米，最好为 10 - 20 毫米。刷毛 18 的宽度一般为 0.25-10 毫米，较好为 0.5-5.0 毫米，更好为 0.75-3.0 毫米，最好为 1.0-2.0 毫米。在一较佳实施方案中，全部刷毛具有相同的尺寸。在另外的情况下，在单个刷子 10 上的刷毛 18 可以具有不同的尺寸，例如不同的长度、宽度或横截面积。刷毛 18 的长度与基底 12 的轮廓最好选择得使刷毛的端部大体上共面，但是本发明也设想了其它形式的装置。

刷毛 18 的密度与排列方式可根据磨刷 10 的具体应用来选定。刷毛 18 可以无规地或是按有序的图案排列在基底 12 上。如果基底 12 是圆形的，刷毛 18 较好是排列成同心圆环。当磨刷 10 旋转处理工件时，靠近基底 12 中心的刷毛与靠近基底 12 周界的刷毛相比，以较低的线速度运动。因此，在基底 12 中心或靠近中心处的刷毛所作的功将比远离中心的刷毛少。因此，刷子 10 可如图 2 所示，在基底 12 的中心处，其第一表面 14 可有一部分不包含任何刷毛。刷毛 18 可根据需要而与邻近的刷毛靠紧或是不靠紧。刷毛 18 的密度一般为 5 - 30 根/平方厘米，较好为 10 - 25 根/平方厘米，更好为 15 - 20 根/平方厘米，最好为约 20 根/平方厘米。刷毛可以只存在于基底 12 第一侧 14 的一部分上，或者基本上存在于基底 12 整个第一侧 14 上。

刷毛的材料、长度和结构最好选择得使刷毛具有足够的挠性，以便于整修不平整或不规则的工件。刷毛 18 以能至少弯曲 10°为宜，较好至少能弯曲 25°，更好至少能弯曲 45°，最好至少能弯曲 90°，而不会使刷毛损坏或发生显著的永久形变。基底 12 最好也是挠性的，以进一步有助于整修这类工件。当使用挠性的刷毛时，刷毛在端部 22 的前沿交界处以及其侧表面的最前面部分与工件表面接触，如图 3 中 A 所示。这与现有技术所知的，纵横比很低的非挠性磨蚀突出物成明显对比。这类突出物主要用其末端的整个平的表面与工件接触。

在一个较佳实施方案中，各刷毛 18 具有相等的长度，并从平的基底 12 伸出，结果当磨刷静止时末端 22 是共面的。基底 12 和刷毛 18 的排列也可以使刷毛的末端 22 不是共面的。例如，基底周界附近的刷毛可以长于刷子 10 中心处的刷毛。这样做可以补偿由高转速(可高达 22,000RPM)而引起的刷毛变形。在这条件下，基底周界附近的刷毛与基底中心附近的刷毛相比，以较高的速度运动，因而径向地向外弯曲的程度也比基底中心附近的刷毛大。静止时的高度变化可选择得使工作时刷毛末端 22 是近似共面的。

固定装置

参看图 1，磨刷 10 包括与基底 12 成为一体的固定装置 30．固定装置 30 可将磨刷 10 在使用时固定在旋转工具和/或支承垫或支撑垫上．固定装置 30 最好与基底和刷毛模塑成为整体．较佳的固定装置是本领域熟知的，在美国专利 3,562,968、3,667,170 和 3,270,467 中有所说明．最好的是美国专利 3,562,968 中所指出的，适合用以与旋转工具作螺旋型固定的，整体模塑的带有螺纹的螺栓．这种固定装置较适合于圆形或盘形的刷子 10．为了正常转动，固定装置 30 较好是相对于基底 12 对准中心．固定装置 30 可用与磨刷 10 其余部分相同的材料制成，并可含有磨料颗粒 26．另外，固定装置 30 也可以单独注塑不含磨料颗粒 26 的可模塑聚合物 8 而制得．

在本发明范围内也可使用美国专利 5,077,870 “用于机械固定器的蘑菇型钩带” (Melbye 等)中所指出的钩圈型固定装置或可从 Minnesota Mining and Manufacturing Company. St. Paul, Minnesota 以商品名 SCOTCHMATE™购得的钩圈型固定装置．也可使用单一型固定器(hermaphroditic fastener)，如可购自 3M 公司的 DUAL LOCK™固定器，来将磨刷固定在支撑垫上。亦可使用具有相互啮合结构的表面(intermeshing structured surfaces)，如美国专利 4,875,259 “相互啮合的制品” (Appeldorn)所指出的．另外，磨刷的基底可包含一个或多个直的或带螺纹的孔或开口，以使用机械方法(如用螺和螺帽)将磨刷固定在支撑垫上。

加强装置

基底部分还可包括加强装置．其中可包含图 6 中 40a 所示的纤维加强装置。加强装置 40a 例如可包含织物、非织造片材、筛网、稀纱布等，或者可包含配混在可模塑聚合物内并分散于整个磨刷中的单根的纤维．加强装置可任选地包含一种处理以改变其物理性能。加强装置的作用是增加衬底的抗弯强度和拉伸强度。适用于本发明的加强纤维包括玻璃纤维、金属纤维、碳纤维、金属丝筛网、矿物纤维、由耐热有机材料形成的纤维、或由陶瓷材料形成的纤维。其它有机纤维包括聚乙烯醇纤维、尼龙纤维、聚酯纤维、和酚醛纤维、如果使用玻璃纤维，可模塑聚合物混合物中较好含有偶合剂，如硅烷偶合剂，以提高其与热塑性材料的粘合性．纤维的长度一般约为 0.5-50 毫米，较好为 1 - 25 毫米，最好为 1.5-10 毫米．纤维的旦尼尔值一般为 25 - 300，较好为 50 - 200。

加强装置可包括如图 7 所示的加强层或加强衬底 40b．在包含基底 12 的磨刷 10 的第二侧 16 固定一加强衬底 40b．加强衬底 40b 的目的是增加基底 12 的强度．加强衬底 40b 可以不含磨料颗粒．因为加强衬底 40b 并不与工件接触，因此不需要在该层包含磨料颗粒．加强衬底可包含可模塑的聚合物．在这情况下，加强衬底可与磨刷 10 同时模塑．在另外的情况下，加强衬底 40b 可以是背衬类材料，如聚合物薄膜、涂过底漆的聚合物膜、布、纸、硬化纸板、非织造层、和经过处

理的这类材料。在这情况下，可将加强衬底 40b 插入塑模中，使构成磨刷 10 的可模塑聚合物 28 与加强衬底 40b 粘结。另外，也可在磨刷模塑以后将加强衬底粘附结合在磨刷 10 上。在一个较佳实施方案中，加强衬底 40b 与基底 12 在空间上共同扩张，虽然也可较大或较小根据需要而定。

参看图 8 和图 9，其中显示了本发明的另一个模塑磨刷的实施方案 110。磨刷 110 包括平面的基底 112，它是如图所示的大致为楔形的多边形。基底 112 具有彼此相背的第一侧 114 和第二侧 116。由第一侧 114 伸延出许多刷毛 118。刷毛 118 可如上面图 1 和图 2 的实施方案中那样带有锥度，使其长度的全部或一部分上根部 120 宽于端部 122。

虽然磨刷 110 的结构可使其方便地用于保养地板的旋转磨地板机上，但其用途并不局限于此。如图 10 所示，可以将多个磨刷 110 装在适当的背衬 140 上构成一个组件 150。适当的背衬 140 包括可从 Minnestoa Mining & Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota 购得的 INSTALOK™ 驱动组件，该组件已改装，可使磨刷 110 如下所述地装在其上。背衬 140 可固定在本领域已知的用以整修地板表面的旋转磨地板机上。

磨刷 110 较好是大致为楔形的，装在背衬 140 上的方式最好彼此之间留有空隙，在这些空隙处背衬 140 的第一表面 142 上没有刷毛 118。较好是各个磨刷 110 的第一表面 142 上没有刷毛 118。较好是各个磨刷 110 以相等的角间隔排列在背衬 140 上。在背衬 140 上刷毛 118 与磨刷 110 的分段排列，与大体相互平行的刷毛 118 相结合，就产生了一系列的边缘，这些边缘可使刷毛 118 到达不平整表面的凹陷处，从而使其处理效率高于没有分段处理表面的相似的磨刷组件。分段的排列也有助于减少积累于刷毛 118 中的材料的数量。在各个刷子 110 之间的开口区域提供了材料积累的空间，因而延长了磨刷 110 的工作寿命。这些空隙也减少了在给定背衬 140 上的刷毛数目，结果使工作时余下的刷毛 118 上的压力增大。余下的刷毛 118 必须分别支承更大的力，所导致的刷毛 118 端部 122 压力的增大将进一步提高本发明磨刷组件的处理效率。另外，磨刷 110 也可安排得使刷毛 118 不间断地排列在背衬 140 上。或者可使用具有与背衬 140 的尺寸大体共形的圆形衬底 112 的单一磨刷 110。磨刷 110 可包含这里所述的任何可模塑聚合物 128、添加剂以及磨粒颗粒 126。磨刷 110 也可以不含磨粒颗粒 126。用以擦洗和抛光地板时，适当的可模塑聚合物 128 包括可购自 E.I.Du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware 的聚酯基热塑性弹性体(TPE)，而以 30 % 重量的 120 级碳化硅作为磨料颗粒。

可以在组件 150 上使用多个相同的磨刷 110。另外，在一个组件 150 上也可以使用不同的磨刷。例如，可使用具有不同的可模塑聚合物、磨料颗粒 126、刷毛 118 长度和排列方式、或者任何其它参数的磨刷 110。也可以在一个单一的磨刷 110 上使用长度不同的刷毛 118。

磨刷 110 可以永久地或可拆卸地固定于背衬 140 . 如图 11A 所示, 刷子 110 可通过粘合层 130 与背衬 140 的第一侧 142 结合. 粘合剂 130 可包含任何包括压敏粘合剂和热活化粘合剂的适当粘合剂. 另外, 也可选用可通过超声焊接而固定的磨刷 110 材料和背衬 140 材料.

磨刷 110 可用螺钉, 螺栓, 铆钉, 夹子之类装置机械地固定在背衬 140 上. 也可以如图 11B 所示, 使用在背衬 140 第一侧 142 上的固定层 130a 以及在磨刷 110 第二侧 116 上的互补性固定层 132a . 固定层 130a 和 132a 可包含钩环型固定系统, 如美国专利 5,077,870 "用于机械固定器的蘑菇型钩带" (Belbye 等)所指出的, 或可购自 3M 公司的 SCOTCHMATE™ 型固定系统. 也可使用雌雄单一结构固定器, 如可购自 3M 公司的 DUAL LOCK™ 固定器, 来将磨刷固定在支撑垫上. 也可使用具有相互啮合结构的表面, 如美国专利 4,875,259 "相互啮合的制品" (Appeldorn)所指出的.

磨刷 110 可以通过图 11C 所示的由衬底 112 的第二侧 116 伸出的, 整体模塑的螺栓 130b 可拆卸地固定在背衬 140 上. 螺栓 130b 的大小和结构适合于可拆卸地固定于背衬 140 的孔 130b , 从而与背衬 140 的第二侧 144 固定. 另外, 背衬 140 可如图 11D 所示包含槽 130c , 以便滑动地固定刷子 110 衬底 112 上的导轨 132c .

参看图 12 和图 13 , 图中显示了本发明模塑磨刷的另一个实施方案. 在本实施方案中, 术语 "磨刷" 和 "磨刷段" 是可互换使用的. 如图 12 和 13 所示, 磨刷段 10 包括基底或中心部分 12 , 基底具有外缘 14 和内缘 16 . 由外缘 14 向外突出许多刷毛 18 , 从刷毛根部 20 开始, 至刷毛端部 22 终止. 在各刷毛根部 20 之间可存在空隙, 在这些空隙处露出基底或中心部分 12 的外缘 14 . 另外, 相邻的刷毛也可在根部 20 互相靠紧. 刷段 10 是整体模塑的, 使刷 18 与中心部分 12 彼此是连续的. 刷段 10 较好是由磨料颗粒 26 在可模塑聚合物 28 中的大体均匀的组合物构成的.

如图 14a 所示, 可用多个刷段 10 装在主轴 101 上构成刷子组件 100 . 可用任意数目的刷段 10 组合装成所需宽度的组件 100 . 较好的是各刷段相互邻接, 使各刷段之间基本上没有空隙, 如图 14b 所示. 另外, 各刷段装到主轴 101 上时, 可使相邻刷段之间存在空隙, 如图 14a 所示. 例如, 可用 5 - 10,000 个刷段 10 一起装成组件 100 , 虽然可根据需要使用更多或更少的刷段. 组件中可包括刷段与刷段的固定装置, 以减少或消除相邻刷段之间的相对转动. 这样的固定装置例如可包括中心部分 12 表面上的相互啮合的锯齿图案或者孔与凹座图案(hole and dimple pattern). 为了方便, 当想用它与其它刷段组合构成刷子组件时, 本实施方案可称为刷段. 但应理解, "刷段" 这名称并不排除单独使用而不与其它刷段组合的实施方案, 因而也可用术语 "刷子" 来称呼一个刷段.

中心部分

“中心部分”一般是为了方便对图 12 - 22 所示的刷毛大体上径向向外延伸的刷子实施方案而使用的．而“基底”一般是为了方便对图 1 - 11 所示的刷毛大体上垂直于基底的刷子实施方案而使用的．但应理解“基底”和“中心部分”并不受以上的限制，而完全可互换地使用．在图 12 所示的实施方案中，中心部分或基底 12 是大体上平的连续圆环形部分．但是中心部分是弯曲的或是有一定形状的也在本发明范围之内．例如，中心部分 12 可以是凸的、凹的、或锥形的．如图 15 所示，中心部分 12a 的圆锥形的，刷毛 18 平行延伸到中心部分所确定的圆锥表面延伸。

刷段 10 在其中心部分 12 上可任选地具有某种固定装置，如槽、销座、或根，以便将整个刷段一起机械地结合在驱动装置上构成刷子组件．如图 12 所示，中心部分 12 包括两个固定孔 19，可让锁定杆插入其中．图 14a 显示了具有两根穿过孔 19 的固定杆 102 的刷子组件 14a．然后可将轴 101 与固定杆 102 连接于适当的旋转驱动装置。

在图 12 - 21 所示的实施方案中，中心部分 12 的厚度一般为约 0.5-25 毫米，较好为约 1.0-10 毫米，更好为 1.5-6 毫米，最好为 1.5-3 毫米．中心部分 12 较好是如图 12 所示的圆形．中心部分 12 外缘 14 的直径较好是约为 2.5-61.0 厘米 (1.0-24.0 英寸)，虽然更大或更小的中心部分也在本发明的范围之内．在一个较佳实施方案中，中心部分 12 由适当厚度的适当材料构成，使得中心部分 12 是可挠曲的，这可有助于保持更多的刷毛与不平整或不规则的工件接触．中心部分 12 较好至少能弯曲 10°，更好至少能弯曲 20°，最好至少能弯曲 45°，而不会使中心部分损坏或发生显著的永久形变．圆形以外的其它形状的中心部分也属于本发明的范围之内，这些形状包括 (但不限于) 椭圆形，矩形，方形，三角形，金刚石形，和其它多边形；也可使用比较刚硬或不可挠曲的中心部分。

中心部分 12b 也可以是如图 16 所示的环扇形。在这实施方案中，中心部分 12b 的两侧分别由径向边缘 13 和 15 限定．环扇形的角宽度最好能使整数个环扇形装在圆环形刷段内．例如，图 17 就显示了四个 90°的环扇形 10b 可方便地装配起来构成一个 360°的圆环形刷段。

中心部分 12 较好是与刷毛模塑成整体，从而得到一体化的刷段．这样就不需要粘合剂或机械装置来将刷毛 18 粘附于中心部分 12．中心部分 12 与刷毛 18 最好同时模塑．为了制造磨刷段，可以用一种单一的磨料颗粒 26 和可模塑聚合物 28 的混合物，在单一的注塑过程中放入塑模中．在这样的实施方案中，磨刷段的整体由大体上均匀的一种组合物构成．但是，由于模塑过程，磨料颗粒/粘合剂混合料可能不是完全均匀的．例如，当将磨料颗粒/粘合剂混合料注入塑模时，狭小的刷毛腔可能会使较多的聚合物在靠近基底的刷毛腔内部首先冷却，驱使磨粒颗粒浓度稍高的混合料流向刷毛的末端 22．

另外，可向塑模内注入两种或多种可模塑聚合物 28．例如，一种注入料可包含可模塑聚合物 28 与磨料颗粒 26 的混合物，这种注入料主要置于刷毛内．第二种注入料可含有可模塑聚合物 28 而不含磨料颗粒 26，或含有较少或不同的磨料颗粒，这种注入料主要置于刷段 10 的中心部分 12 内．两种注入料都含有磨料颗粒也属于本发明的范围之内．第一种注入料可含有某种大小、材料和/或硬度的磨料颗粒，而第二种注入料可含有不同的磨料颗粒．在进行磨蚀时，靠近端部 22 的磨粒首先被使用，然后再使用靠近根部 20 的磨料颗粒．

刷毛

刷毛 18 由中心部分 12 的外缘 14 伸出，从根部 20 开始至远离中心部分 12 的端部 22 终止．在一较佳实施方案中，刷毛 18 由中心部分 12 的外缘 14 径向地伸出，并且与中心部分 12 是共面的．为了便于模塑(下面将更详细说明)，较好是只有单排刷毛 18 排列在外缘 14 周围．另外，也可以如图 30 所示，形成两排刷毛．刷毛 18 最好在与中心部分 12 的平面平行的平面内伸出，不论中心部分 12 是图 13 所示的平面形的，还是图 15 所示的锥面形．另外，刷毛 18 也可相对于中心部分以任何斜角由中心部分 12 的外缘 14 伸出．

刷毛 18 可具有任何截面，包括(但不限于)圆形，星形，半月形，1/4 月形，椭圆形，矩形，方形，三角形，金刚石形，或其它多边形．一些截面的例子显示在图 18a-18d．在一个较佳实施方案中，刷毛 18 沿其长度具有不变的截面．在其它实施方案中，刷毛 18 沿其长度具有非恒定的或变化的截面．

刷毛 18 可带有锥度，使其截面积沿着从根部 20 至端部 22 的方向减小．带锥度的刷毛 18 可具有任何上述的截面．如图 19 所示，当刷段 10 紧靠工件旋转时，刷 18 会受到弯曲应力．这弯曲应力在刷 18 的根部 20 (即在外缘 14 处)最大．因此，带锥度的刷毛比具有恒定截面的刷毛更能经受弯曲应力．刷毛 18 可在其整个长度上具有锥度，或者在邻接根部 20 的部分带有锥度而在其余部分具有恒定截面．圆锥部分可具有任何适当的角度．而且，刷段 10 在刷毛 18 的根部 20 至中心部分 12 外缘 14 的过渡处可包括一倒角内圆．

刷毛 18 的纵横比定义为刷毛由根部 20 至端部 22 的长度除以刷毛的宽度．对于带锥度的刷毛，为了确定纵横比，其宽度定义为沿长度的平均宽度．对于截面不是圆形的情况，宽度定义为给定平面内最长的宽度，如方形截面中的对角线．在图 11 - 23 所示的各实施方案中，刷毛 18 的纵横比较好至少为 2，更好为 5 - 100，最好为 50 - 75．刷毛的尺寸可根据刷段 10 的刷子 100 的具体用途而选定．刷毛 18 的长度较好为 0.2-50 厘米，更好为约 1 - 25 厘米，最好为约 5 - 15 厘米．刷毛 18 的宽度以 0.25-10 毫米为宜，较好为 0.5-5.0 毫米，更好为 0.75-3.0 毫米，最好为 1.0-2.0 毫米．在一个较佳实施方案中，全部刷毛 18 具有相同的尺寸．另外，在包含多个刷段 10 的刷子组件 100 中的刷毛可具有不同的尺寸，例

如不同的长度、宽度或截面积．例如，图 20 显示了具有两组短刷毛 18a 和两组长刷毛 18b 的刷段 10．在图 17 所示的实施方案中，可在刷子上安装刷毛长度不同的环扇形刷段 10b．对于图 14a 和 14b 所示的刷子组件 100，则可以使用刷毛不同的相邻刷段．

刷毛 18 的密度和排列方式可根据刷段 10 和刷子组件 100 的具体用途来选定．刷毛 18 较好是均匀地排列在中心部分 12 的外缘 14 周围．另外，刷毛 18 也可以分组排列，各组之间留有空隙，并且可在中心部分 12 的平面内沿径向向外以外的方向延伸，即相对于中心部分 12 半径的角度不等于零．因此，刷段 10 的一部分外缘 14 上可能不存在任何刷毛 18．刷毛可能只存在于中心部分 12 外缘 14 的一部分上，或者存在于基本上整个外缘 14 上．刷毛可根据需要而与相邻的刷毛靠紧或不靠紧．

刷毛的材料、长度和结构最好选择得使刷毛具有足够的挠性，以便整修不平整或不规则的工件．刷毛 18 以至少能弯曲 25°为宜，较好至少能弯曲 45°，更好至少能弯曲 90°，最好至少能弯曲 180°，而不会使刷毛损坏或发生显著的永久形变．

可以用任何适当的结构来加强刷毛 18．例如，可在刷毛模塑腔内放置加强纤维或金属丝，再将可模塑聚合物 28 注入至加强金属丝的周围．结果就得到其中埋设有加强金属丝或纤维的刷毛．

固定装置

刷段 10 最好包括固定装置，以便将若干个刷段组合在一起构成刷子组件，或者将一个或多个刷段 10 固定在毂盘或轴之类的支承装置上．如图 12 和 14 所示，中心部分 12 具有内缘 16，其结构可固定于轴 101．中心部分 12 也包含用以接受锁定杆 102 的固定孔 19．图 16 和 17 显示了另一种固定装置，中心部分 12b 包括一固定榫 30，固定榫包含颈部 32 和基部 34，其结构可使它与轴 101'上具有互补性结构的槽 104 相结合．图 16 和 17 所示的排列方式非常适合于具有环扇形中心部分 12b 的刷段．操作时固定榫 30 可在径向方向支承刷段．固定榫 30 也可以使用在 360°的刷段 10、10a 上．图 21 显示了另一种固定装置的实施方案，其中的中心部分 12 包括槽或键槽 36，用以与轴 101"上具有适当结构的键 106 相结合．

在图 12 - 13 所示刷段的一个较佳实施方案中，中心部分 12 外缘 14 的直径约为 10 厘米(4 英寸)，内缘 16 的直径约为 5 厘米(2 英寸)，厚度约为 20 毫米(0.08 英寸),有 144 根刷毛 18 在中心部分 12 的平面内沿直径方向向外伸出．每根刷毛 18 的长度约为 7.5 厘米(3 英寸)，其锥度是宽度由根部处的约 2.0 毫米(0.08 英寸)变至端部处的约 1.5 毫米(0.06 英寸)，其截面大体如图 18c 所示．

图 22 和 23 显示了固定装置的另一实施方案．在这实施方案中，中心部分 12 是连续的，不包括由内缘 16 限定的开口．固定装置 38 设置在中心部分 12 的中央．这种固定装置适合用于 360°圆形刷段．适当的固定装置 38 是本领域人所共

知的，并在美国专利 3,562,968 、 3,667,170 和 3,270,467 中有所说明．一种较好的固定装置是美国专利 3,562,968 所指出的整体模塑的带螺纹的螺栓，可与旋转工具作螺旋型的固定。为了使刷段 10 能正常转运，固定装置 38 较好与中心部分 12 模塑成整体，并且与中心部分 12 对准中心．固定装置 38 可由与其余部分相同的材料制成，并可含有磨料颗粒 26．另外，固定装置 38 也可单独注入不含磨料颗粒 26 的可模塑聚合物 28 而制成。

在图 22 - 23 所示的刷段的一个较佳实施方案中，中心部分 12 外缘 14 的直径约为 10 厘米(4 英寸)，厚度约为 2.0 毫米(0.08 英寸)，有 144 根刷毛 18 在中心部分 12 的平面内由外缘 14 沿半径方向向外伸出。每根刷毛 18 约为 7.5 厘米(3 英寸)长，锥度是由根部的约 2.0 毫米(0.08 英寸)变细至端部的约 1.5 毫米(0.06 英寸)，其截面大致如图 18c 所示。该刷段包括美国专利 3,562,968 所指出的，整体模塑的带螺纹的螺栓，适合于以螺旋方式固定在旋转工具上．

在图 22 - 23 所示的刷段的另一个较佳实施方案中，中心部分 12 外缘 14 的直径约为 2.5 厘米(1 英寸)，厚度约为 2.5 毫米(0.1 英寸)，有 30 根刷毛 18 在中心部分 12 的平面内由外缘 14 沿直径方向向外伸出。每根刷毛 18 的长度约为 2.25 厘米(0.88 英寸)，其锥度是宽度由根部处的约 3.0 毫米(0.12 英寸)变化至端部处的约 2.0 毫米(0.08 英寸)，其截面大致如图 18c 所示。该刷段包含美国专利 3,562,968 所指出的带螺纹的螺栓，适合以螺旋方式固定在旋转工具上。

加强装置

中心部分 12 还可包含加强装置，加强装置可包括纤维加强的衬底．加强装置例如可包含织物，非织造片材，垫料，筛网，稀纱布等，或者可包含配混在可模塑聚合物内并分散于整个刷段中的单根的纤维．加强装置可任选地包括某种处理以改变其物理性质．加强装置的作用是增大刷段 10 的抗弯强度和拉伸强度。适合用于本发明的加强纤维包括玻璃纤维，金属纤维，碳纤维，金属丝筛网，矿物纤维，由耐热有机材料形成的纤维，或由陶瓷材料形成的纤维。其它有机纤维包括聚乙烯醇纤维，尼龙纤维，聚酯纤维和酚醛纤维。如果使用玻璃纤维，可模塑聚合物混合物中最好包含一种偶合剂，如硅烷偶合剂，以改进它与热塑性材料的粘附性。纤维的长度以 0.5-50 毫米为宜，较好为 1-25 毫米，最好为 1.5-10 毫米．纤维的但尼尔值较好为约 25 - 300，更好为 50 - 200．

可模塑聚合物

用于这里所述的刷子、刷段和磨丝上的可模塑聚合物 28 较好是能够被模塑的有机粘合剂材料，即在加热后能变形形成所需形状的材料．该可模塑聚合物可以是热塑性聚合物，热固性聚合物，热塑性弹性体，或者这些材料的组合．在热塑性聚合物的情况，有机粘合剂被加热至其熔点以上，使聚合物流动．结果就使热

塑性聚合物流入塑模的腔体内形成磨刷 10 。然后让磨刷冷却以使粘合剂固化。在热固性聚合物的情况，在模塑过程中，有机粘合剂处于热塑性状态，即在加热至熔点以上后，它将流入塑模的腔体内形成磨刷。然后，磨刷被进一步加热，在有些情况下是在更高的温度下加热，使该有机粘合剂交联而形成热固性聚合物。合适的热固性聚合物的例子包括丁苯橡胶，聚氨酯，脲-甲醛树脂，环氧树脂和酚醛树脂。

热塑性聚合物

本发明的磨刷可包含热塑性聚合物。合适的热塑性聚合物的例子包括聚碳酸酯，聚醚酰亚胺，聚酯，聚乙烯，聚砜，聚苯乙烯，聚丁烯，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，聚丙烯，缩醛聚合物，聚氨酯，聚酰胺，以及它们的组合。一般而言，较好的热塑性聚合物是具有高熔点和良好耐热性的那些聚合物。热塑性聚合物较好是用于低速使用的磨刷 10 ，这种刷子在操作时的应力较低。可在市场购得的，适用于本发明的热塑性聚合物包括可购自 EMS-American Grilon, Inc., Sumter, South Carolina 的牌号为 Grilon^{TM} CR9 的尼龙 6, 12 共聚物；可购自 Himont USA Inc., Wilmington, Delaware 的 Profax^{TM} 和 KS075 聚丙烯基热塑性聚合物；以及可购自 Shell Chemical Co., Houston, Texas 的 Duraflex^{TM} 聚丁烯基热塑性聚合物。

一种特别适合用于本发明的热塑性聚合物是聚酰胺树脂材料，其特征是具有一酰胺基团，即-C(O)NH-。可以使用各种类型的聚酰胺树脂材料，如尼龙 6/6 或尼龙 6 。尼龙 6/6 是己二酸和六亚甲基二胺的缩合产物。尼龙 6/6 的熔点约为 264 ℃，拉伸强度约为 770 公斤/平方厘米。尼龙 6 是ε-己内酰胺的聚合物。尼龙 6 的熔点约为 220 ℃，拉伸强度约为 700 公斤/平方厘米。可从市场购得用作本发明制品中背衬的尼龙树脂包括 Monsanto, St, Louis, Missouri 所产的 “ Vydyne”;Du Pont, Wilmington, Delaware 所产的 “ Zytel”和 “ Minion”; Huls America, Inc., Piscataway, New Jersey 所产的 “ Trogamid T”; Allied Chemical Corp., Morristown, New Jersey 所产的” Capron”; Mobay, Incy Pittsburgh, Pennsylvania 所产的 “ Nydur”; 以及 BASF Corp., Parsippany, New Jersey 所产的 “ Ultramid ” 。

热塑性弹性体

在某些情况下，例如高速度、高应力的应用，可模塑聚合物较好是热塑性弹性体或包含热塑性弹性体.在《热塑性弹性体; 广泛的评述》(Thermoplastic Elastomers. A Comprehensive Review., edited by N.R:Legge, G.Holden and H.E. Shroeder, Hanser Publishers, New York, 1987)中有热塑性弹性体 (或 “ TPR ”)的定义和评述 (该文以下称为 “ Legge 等人”)。本发明所用的热塑性弹性体一般是一种低当量

需的程度．关于离子键聚合物历史的述评和有关专利可参看 Legge 等人的文章第 231 - 243 页。

本文中“热塑性聚合物”或“ TP ”比其一般定义的范围为狭，按一般定义它是“一种在施加压力和热时会软化和流动的材料”． TPE 当然是满足 TP 的一般定义的，因为 TPE 在施加压力和热时也会流动。因此本发明中对“热塑性塑料”的定义必须更加明确．本文中“热塑性塑料”是指这种材料在施加压力和热时会流动，但在其熔融温度以下时不具有弹性体的弹性。

TPE 和 TP 材料的掺合物也属于本发明的范围之内．这可在调节本发明磨丝的机械性能时提供了更大的灵活性。

可在市上购得的较佳的嵌段聚酯包括可购自 E.I.Du Pont de Nemours and Company, Inc., Wilmington, Delaware 的“ Hytrel™ 4056”、“ Hytrel™ 5526 ”、“ Hytrel™ 5556 ”、“ Hytrel™6356”、“ Hytrel™ 7246”和“ Hytrel™8238 ”，最好是“ Hytrel™5526 ”、“ Hytrel™5556 ”和“ Hytrel™6356 ”。也可购得商品名为“ Riteflex” (Hochst Celanese Corporation)的一族类似的热塑性聚酯。其它可用的聚酯 TPE 包括 Eastman Chemical Products, Inc., Kingsport, Tennessee 所产的“ Ecdel ”； General Electric Company, Pittsfield, Massachusetts, 所产的“ Lomad ” DSM Engineered Plastics 所产的“ Arnitel ”；以及 Du Pont 所产的“ Bexloy ”. 可用的聚酯 TPE 还包括 LNP Engineering Plastics, Exton, Pennsylvania 所产的“ Lubricomp ”，在该产品中掺入润滑剂、加强玻璃纤维、和加强碳纤维。

可在市上购得的较佳的嵌段聚酰胺包括 Atochem Inc., Glen Rock, New Jersey 所产的“ Pebax”和“ Rilsan ”．

可在市上购得的较佳的嵌段聚氨酯包括 B.F.Goodrich, Cleveland, Ohio 所产的“ Estane”. 其它较好的嵌段聚氨酯包括 Dow Corning Company, Midland, Michigan 所产的“ Pellethane ”和“ Isoplast ”， Morton Chemical Division, Morton Thiokol, Inc.所产的“ Morthane”；以及 BASF Corporation, Wyandotte, Michigan 所产的“ Elastollan ”。

热塑性弹性体在美国专利 5,443,906 中(Pihl 等)中有进一步的说明。

磨料颗粒

在本发明所述刷子、刷段和磨丝中所用的磨料颗粒 26 的颗粒大小一般为 0.1-1500 微米，通常为 1 - 1300 微米，较好为 50 - 500 微米。磨料颗粒可以是有机的或无机的。磨料颗粒的例子包括熔凝氧化铝、经热处理的熔凝氧化铝、陶瓷氧化铝、经热处理的氧化铝、碳化硅、二硼化钛、矾土氧化锆、金刚石、碳化硼、二氧化铈、立方氮化硼、石榴石、以及它们的组合．较好的熔凝氧化铝包括可在市上购得的由 Exolon ESK Company, Tonawanda. New York 或者 Washiugton Mills Electro Minerals Corp., North Grafton, Massachusetts 预处理过的材料。较好的陶瓷

多官能单体与一种高当量多官能单体的反应产物，其中的低当量多官能单体的官能度最大为2，当量最大约为300，能够在聚合时形成硬的链段(并且与其它硬链段结合起来形成硬的结晶区域畴)，而高当量多官能单体的官能度至少为2，当量至少为约350，能够在聚合时形成连接硬的区域或畴的柔软的链段。

“热塑性弹性体”与“热塑性塑料”和“弹性体”不同(弹性体是模仿天然橡胶的物质的通称，这些物质在张力下会伸长，具有高拉伸强度，能快速收缩并基本恢复至其原有尺寸),热塑性弹性体在加热至硬性区域的熔融温度以上时，会形成均匀的熔体，这熔体可以用热塑性技术加工(这与弹性体不同),如注塑，挤塑，吹塑等。随后的冷却导致重新分离为硬性和软性区域，结果得到具有弹性的材料，而这是热塑性塑料所没有的。热塑性弹性体将热塑性材料(熔融时)的可加工性与常规热固性橡胶(在其非熔融状态下)的官能化性能结合起来，在本领域中称为离子键、嵌段的、或嵌段离子键的热塑性弹性体。嵌段的材料含有“硬链段”，硬链段结合起来形成硬性结晶区，各硬性结晶区通过“软的”、长而可弯曲的聚合物链段连接在一起。硬性区域的熔融温度或离解温度高于软聚合物链段的熔融温度。

可在市上购得的热塑性弹性体包括嵌段聚酯热塑性弹性体、嵌段聚氨酯热塑性弹性体、嵌段聚酰胺热塑性弹性体、热塑性弹性体与热塑性聚合物的掺合物、以及离子键热塑性弹性体。

本文中“嵌段热塑性弹性体”是指热塑性弹性体中的一小类，它们是以高当量多官能单体与低当量多官能单体的反应聚合物产物为基础的。嵌段热塑性弹性体较好是平均官能度至少为2而当量至少为约350的高当量多官能单体与平均官能度最小为2而当量小于约300的低当量多官能单体的缩合反应产物。高当量多官能单体可在聚合时形成软链段，而低当量多官能单体可在聚合时形成硬链段。可用于本发明的嵌段热塑性弹性体包括聚酯TPE、聚氨酯TPE、和聚酰胺TPE、以及硅氧烷弹性体/聚酰亚胺嵌段共聚物TPE，其中的低与高当量多官能单体经过适当选择，以产生各种TPE。

嵌段TPE最好包括“增链剂”，即具有2－8个活性氢官能度的低分子量(一般当量小于300)化合物，这种增链剂是在TPE工艺领域内人们已知的。较好的具体例子包括乙二胺和1,4-丁二醇。

“离子键热塑性弹性体”是指热塑性弹性体的一小类，它们是以离子型聚合物(含离子键的聚合物)为基的。离子键热塑性弹性体由两种或更多的柔性聚合物链段组成，它们通过离子型缔合或簇合在多个位置结合在一起。离子键聚合物一般由官能化的单体与烯属不饱和单体共聚合而制得，或者通过预先形成的聚合物的直接官能化而制得。羧基官能化的离子键聚合物是由丙烯酸或甲基丙烯酸与乙烯、苯乙烯和相似的共聚单体通过自由基共聚而直接共聚得到。所得到的共聚物一般是游离的酸，可用金属氢氧化物，金属乙酸盐，和相似的盐类将其中和至所

氧化铝磨料颗粒是本领域人们熟知的，包括在美国专利 4,314,827； 4,623,364； 4,744,802; 4,770,671； 4,881,951； 4,964,883； 5,011,508； 和 5,164,348 中所说明的材料。较好的包含α-氧化铝和稀土氧化物的α 氧化铝基陶瓷磨料颗粒包括可从 Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota 购得的 Cubitron^{TM}321 。磨料颗粒的其它例子包括实心玻璃球、空心玻璃球、碳酸钙、聚合物泡(polymeric bubbles)、硅酸盐、三氢氧化铝(aluminum trihydrate)、和富铝红柱石。磨料颗粒可以由任何颗粒材料(无机或有机材料)构成，只要它与粘合剂组合起来可制得能整修工件表面的磨刷 10 。磨蚀材料的选择将部分取决于预想的用途。例如，为了从车辆上剥去漆，有时较好是使用较软的磨料颗粒，以便不损坏漆层下面的表面。另一方面，为了去除金属工件上的毛刺，较好是使用氧化铝之类较硬的磨料颗粒。本发明的磨刷可包括两种或更多类型和/或大小的磨料颗粒。

在本文中，磨料颗粒这术语也包括粘结在一起形成磨料团粒的单一的磨料颗粒。磨料团粒是本领域中人们熟知的，在美国专利 4,311,489； 4,652,275 和 4,799,939 中有进一步的说明。本发明的磨料颗粒也可包含表面覆盖层。该表面覆盖层可提高磨料颗粒与磨料制品中的粘合剂之间的粘合力。这种表面覆盖层是本领域中人们熟知的，在美国专利 5,011,508； 1,910,444； 3,041,156； 5,009,675； 4,997,461； 5,213,591； 和 5,042,991 中有所说明。在某些情况下，加上覆盖层可提高磨料颗粒的磨蚀和/或加工特性。

本发明的磨刷，刷段和磨丝中所用的塑料磨料颗粒是有机基材料。它们较好是由热塑性聚合物和/或热固性聚合物形成的。可用于本发明的塑料磨料颗粒可以是单独的颗粒，也可以是单独颗粒的团粒。团粒可包含许多磨料颗粒，由粘合剂粘结在一起形成一定形状的块体。

磨料颗粒在热塑性基质中所占的重量百分比(以热塑性基质与塑料磨料颗粒的总重量为基准)一般为 0.1-80%,较好为 3-60%。该重量百分比部分地取决于具体的磨蚀用途和磨刷的用途。

掺入热塑性基质中的塑料磨料颗粒的大小取决于磨刷，刷段或磨丝的预期用途。对需要切削或粗抛光的用途，使用较大的塑料磨粒颗粒较好；而尺寸较小的塑料磨粒颗粒较适合于抛光的用途。颗粒的平均直径较好是不超过磨丝或刷毛直径的 1/2，更好是不超过磨丝或刷毛直径的 1/3 .

塑料磨料颗粒的平均粒度约为 0.01-500 微米，典型的约为 0.1-250 微米，较好是 1-150 微米，更好是 5-100 微米，最好是 5 - 75 微米。平均粒度一般是按最长的尺寸测定。

塑料磨料颗粒可以具有任何精确的形状，或者其形状是不规则或无规的. 这种三维形状的例子包括：角锥形，圆柱形，圆锥形，球形，块形，立方形，多边体等。另外，塑料磨料颗粒可以是比较扁平的，而其截面形状为金刚石、十字形、

圆、三角形、矩形、方形、椭圆形、八边形、五边形、六边形。多边形等。

塑料磨料颗粒的表面(其表面的一部分，或一部分颗粒的整个表面)可以用偶合剂处理，以增大其与熔融热塑性基质的粘合性和/或在熔融热塑性基质中的分散性。并不要求塑料磨料颗粒均匀分散在硬化的组合物内，但均匀分散可得到较均匀一致的磨蚀特性。

塑料磨料颗粒可由热塑性材料构成，如聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚氯乙烯、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯、聚砜、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚丙烯、缩醛聚合物、聚氨酯、聚酰胺、以及它们的组合。一般而言，本发明中较好的热塑性聚合物是具有高熔融温度 (例如大于 200 ℃，更好是大于 300 ℃)以及良好耐热性的材料。塑料磨料颗粒应具有比热塑性基质更高的熔点或软化点，以使塑料颗粒在磨丝制造过程中不致受到重大的影响。塑料颗粒应能在磨丝或磨刷操作时大体保持颗粒状态，因此应选择在磨丝制造过程中不会显著熔化或软化的颗粒。在一个较佳实施方案中，选用的塑料颗粒比热塑性基质具有更大的磨蚀性 (在壳层和芯部都是这样，如果其中存在颗粒的话)。在这种情况下，塑料磨料颗粒将完成所需的表面整修。如去除工件上的外来物质或形成精密的表面抛光层，而热塑性基质则在操作时磨耗掉，以便为工件表面不断提供新鲜的塑料磨料颗粒。

形成热塑性磨料颗粒可有几种方法。一种方法是将热塑性聚合物挤塑成长形的料段，然后将这种料段切成所需的长度。另一种方法是将热塑性聚合物模塑成所需的形状和粒度。这模塑方法可以是压塑或注塑。

塑料磨料颗粒也可由热固性聚合物构成。热固性聚合物可由以下物质形成：酚醛树脂、氨基塑料树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、丙烯酸酯类树脂、丙烯酸酯化的异氰脲酸酯树脂、脲-甲醛树脂、丙烯酸酯化的环氧树脂、以及它们的混合。酚醛基磨料颗粒是一种较好的磨料颗粒。酚醛树脂有两种：可溶酚醛树脂和可熔可熔酚醛树脂。可熔酚醛树脂中的甲醛与苯酚的摩尔比大于或等于 1:1，一般是在 1.5:1.0 至 3.0:1.0。可溶可熔酚醛树脂中的甲醛与苯酚的摩尔比小于 1:1。可在市上购得的酚醛树脂的例子包括 Occidental Chemicals Co., Burlington, NJ 所产的“Durez”和“Varcum”；Monsanto 所产的“Resinox”；Ashland Chemical Co., Columbus, OH 所产的“Aerofene”和“Arotap”。这些酚醛树脂固化成热固性聚合物。然后将所得的热固性聚合物粉碎成所需的粒度和粒度分布。在另一种方法，热固性塑料磨料颗粒可按美国专利 5,500,273 “精确成形的颗粒及其制造方法”(Holmes 等)所指出的方法制备。塑料磨料颗粒可以是热塑性聚合物与热固性聚合物的混合物。

一种特别优选的有机磨料颗粒是用以清扫金属和模具的塑料喷净介质，这种介质可购自 Maxi Blast Inc., South Bend, IN，商品名为“MC”喷净介质，可以带有抗静电覆盖层，但最好是未经处理的。“MC”介质是一种氨基热固性塑料，含

99 % 的蜜胺甲醛纤维素(melamine formaldehyde cellulosate).

塑料磨料颗粒的平均努普硬度一般小于约 80KNP,较好是小于约 65KNP .

与塑料磨料颗粒一起掺入无机基磨粒颗粒也属于本发明的范围之内。这些无机磨粒颗粒的粒度一般为 0.01-500 微米，通常为 1-150 微米．在某些情况下，无机磨粒颗粒的粒度较好是等于或小于塑料磨料颗粒．磨料颗粒的莫氏硬度较好是至少为 7．更好是在 9 以上．例如，磨丝可含有 10-90 % 重量的热塑性基质，10 - 90 % 重量的塑料磨料颗粒，以及 0 - 49 % 重量的无机磨料颗粒。

磨料颗粒 26 一般占颗粒与聚合物的混合物重量的 0.1-75%, 较好是 3 - 60 %，更好是 5 - 50 %，最好是 20 - 40 %，虽然可按需要而使用更多或更少的磨料颗粒。对于某些表面整修应用，要求刷段 10 由不含磨料颗粒 26 的可模塑聚合物 28 构成。

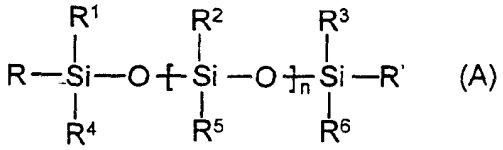
添加剂

可模塑聚合物材料 28 还可含有可任选的添加剂，例如填充剂(包括研磨助剂)、纤维、抗静电剂、抗氧化剂、加工助剂、紫外稳定剂、阻燃剂、润滑剂、湿润剂、表面活性剂、颜料、染料、偶合剂、增塑剂、以及悬浮剂。这些材料的数量是选择得可提供所需的性能。在可模塑聚合物材料中掺入某些添加剂的一种较好的方法，是将添加剂包封在可承受挤塑或模塑的温度和压力的壳层(shell)内。

润滑剂

对于某些整修用途，可模塑聚合物 28 较好含有润滑剂．在可模塑聚合物 28 中存在润滑剂可减小与工件表面接触的刷毛的摩擦力。这减少了整修工件时所产生的热量。过多的热量会使磨刷在工件上留下残余物或者以其它方式损伤工件。合适的润滑剂包括硬脂酸锂、硬脂酸锌、硬脂酸钙、硬脂酸铝、亚乙基双硬脂酰胺、石墨、二硫化钼、聚四氟乙烯(PTFE)、以及聚硅氧烷化合物，例如可用于热塑性塑料和热塑性弹性体。

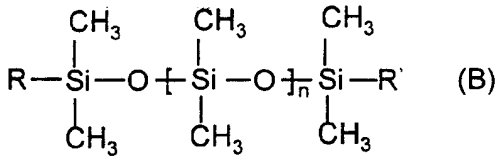
一个较好的聚硅氧烷材料的例子是一种化学式为(A)的高分子量聚硅氧烷:



(A)

其中 R， R'， R^1， R^2， R^3， R^4， R^5， R^6 可以相同或不同，它们可以是烷基、乙烯基、氯代烷基、氨基烷基、环氧、氟代烷基、氯、氟、或羟基，n 慢 500 或更大，较好是 1000 或更大，更好是 1,000-20,000，最好是 1,000-15,000 .

另一种较好的聚硅氧烷是化学式为(B)的聚二甲基硅氧烷:



(B)

其中 R 和 R'可以相同或不同，它们可以是烷基、乙烯基、氯代烷基、氨基烷、环氧、氟代烷基、氯、氟、或羟基， n 是 500 或更大，较好是 1,000 或更大，更好是 1,000-20,000，最好是 1,000-15,000 。

可以购得各种不同形式的聚硅氧烷，例如化合物本身或者浓缩物。可与聚硅氧烷混配的聚合物的例子包括聚丙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚缩醛、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、以及聚酯弹性体，它们全都是可在市上购得的。硅氧烷改性的 Hytrel™ 可以商品名 BY27-010 (或 MB50 - 010)购得，而硅氧烷改性的尼龙 6,6 可以商品名 BY27 - 005(或 MB50 - 005)购得，两者都是 Dow Corning Company, Midland, Michigan 生产的。市上购得的浓缩液一般含有重量百分比为 40 - 50 的聚硅氧烷；但对于本发明，任何重量百分比都是可接受的，只要可在最终产品中获得所需的重量百分比。存在于可模塑聚合物 26 中的润滑剂的数量较好是最高为 20 % 重量(不计磨料颗粒的含量)，更好是 1 - 10 % 重量，虽然可根据需要使用更多或更少的润滑剂。

偶合剂

可模塑的聚合物 28 可含有偶合剂，按本领域已知的方法提高粘合剂与磨料颗粒之间的粘结。适用于本发明的偶合剂包括有机硅烷、锆铝酸盐和钛酸盐。较好的硅烷偶合剂一般是胺官能化的，如γ-氨丙基三乙氧基甲硅烷，可从 Union Carbide Corporation, New York, NY 购得，商品名为 A-1100 或-1102 。磨粒 26 可在放入可模塑聚合物中之前用偶合剂预先处理。另一种方法是将偶合剂直接加入到可模塑聚合物 28 中。

填充剂

可模塑聚合物材料 28 可包含本领域已知的填充剂。本发明可用的填充剂包括：金属碳酸盐，如碳酸钙(白垩、方解石、凝灰石、大理石和石灰石),碳酸钙镁，碳酸钠，碳酸镁；氧化硅，如石英，玻璃珠，玻璃泡和玻璃纤维；硅酸盐类，如滑石，粘土，(蒙脱土)长石，云母，硅酸钙，偏硅酸钙，铝硅酸钠，硅酸钠；金属硫酸盐，如硫酸钙，硫酸钡，硫酸钠，硫酸铝钠，硫酸铝；石膏；蛭石；木粉；三氢氧化铝；碳黑；金属氧化物，如氧化钙(石灰)，氧化铝，氧化钛；和金属硫化物，如硫化钙。在某些情况下，填充剂可作为磨料颗粒。

研磨助剂

聚合物材料中可包含研磨助剂．本文中研磨助剂的定义是：一种粒状材料，加入它以后对磨蚀的化学和物理过程会发生显著影响，从而提高磨蚀性能。具体地说，本领域认为研磨助剂的作用是：(1)减小磨料颗粒与被磨蚀工件之间的摩擦力，(2)防止磨料颗粒被覆盖(“ capping”),即防止金属颗粒焊接在磨料颗粒的顶上，(3)降低磨料颗粒与工件之间的界面温度，或(4)减小研磨力。研磨助剂的化学品类的例子包括蜡，有机卤化合物，卤化物盐类，以及金属和其合金。有机卤化合物一般在磨蚀过程中会分解并释放出卤素酸或气态卤化物。这些物质的例子包括氯化的蜡，如四氯化萘，五氯化萘，和聚氯乙烯。卤化物盐类的例子为氯化钠，钾冰晶石，钠冰晶石，铵冰晶石，四氟硼酸钾，四氟硼酸钠，氟化硅，氯化钾，氯化镁。金属的例子为锡，铅，铋，钴，锑，镉，铁和钛．其它研磨助剂包括硫，有机硫化合物，石墨和金属硫化物。

注塑

本发明的磨刷或刷段 10， 110 较好是注塑的．注塑技术是本领域熟知的技术。制造本发明的磨刷 10 所用的注塑设备 60 如图 24 所示。较好是在加热干燥后，将包含可模塑聚合物 28 与可任选的磨料颗粒 26 的粒状混合物放在料斗 62 内。料斗将混合物输送至螺杆注塑器 64 的第一侧或后侧 70，螺杆注塑器一般包括位于机筒 68 内的螺杆 66．螺杆注塑器 64 相对的一侧或前侧 72 包含喷嘴 74，用以将软化的混合物通入塑模 76a、 76b．注塑器 64 的机筒 68 被加热以熔化所述的混合物，而转的螺杆 66 将混合物驱向喷嘴 74 方向．然后螺杆沿方向 B 直线向前运动，将软化的混合物在所要求的压力下“射”入塑模 76a， 76b．一般在螺杆的前端与喷嘴之间留有空隙，以提供一个软化材料的缓冲区，该区中的材料不注入至塑模中。

塑模包含空腔，这些空腔是所需磨刷结构的反转形状。于是，对于模塑的刷子 10、 110，塑模的设计必须考虑到磨刷的结构，包括基底 12 的大小和结构、刷毛 18，以及可任选的固定装置 30．对于图 12 - 13 所示的模塑磨刷或刷段 10，图 27 中所示的塑模 76a、 76b 将包含具有所需刷段结构的反转形状的空腔。塑模设计必须考虑到刷段的结构，包括中心部分 12 的大小和结构、刷毛 18、以及可任选的固定装置如孔 19、榫 30、键槽 36、和带螺纹的螺栓。由图 28 可见，模瓣 76a 包含用以形成刷毛 18 的空腔 78．图 28 所示的塑模实施方案是用以模塑图 18c 所示的刷毛的．在另一种情况，可用图 29 所示的模瓣 76c 和 76d 形成交错排列的双行刷毛 18．这种刷毛排列方式如图 30 所示。

上述的粒料较好按以下方法制备．将可模塑聚合物 28 加热至其熔点以上，然后混合磨料颗粒 26 ．再将得到的混合物形成连续的料条，然后让料条冷却使可模塑聚合物固化，以便用本领域已知的适当设备造粒．相似地，可在形成料粒时

在聚合物材料 28 中加入润滑剂和/或其它添加剂。然后将含有可模塑聚合物 28、磨料颗粒 26、和任何所需的润滑剂或添加剂的料粒按上面所述加入料斗 62，以便输入至螺杆挤塑机 64。另一种方法是将磨料颗粒 26 与粒状的可模塑聚合物 28 混合，然后将其装入料斗。相似地，对聚合物材料 28 的润滑剂和/或其它添加剂可在输入料斗之前混入。

磨刷注塑的条件取决于所用的注塑机、磨刷 10 的结构、以及可模塑聚合物 28 与磨料颗粒 26 的组分。在一个较佳实施方案中，可模塑聚合物 28 首先加热至 80 - 120 ℃，较好是 90 - 110 ℃，使其干燥，并置于料斗 62 中以便利用重力输入至螺杆送料区。螺杆注塑机的机筒温度较好是 200 - 250 ℃，更好是 220 - 245 ℃。塑模温度较好是 50 - 150 ℃，更好是 100 - 140 ℃。周期时间(从将混合物引入螺杆挤塑机至打开塑模取出模塑的磨刷的时间)较好是 0.5-180 秒，更好是 5 - 60 秒。注入压力较好是 690 - 6900 千帕(100 - 1000psi)，更好是 2070 - 4830 千帕(300-700psi)。

注塑周期取决于材料的组分和磨刷的结构。在一个较佳实施方案中，可模塑聚合物与磨料颗粒大体均匀地分布于整个磨刷 10 中。在这个实施方案中，模塑整个磨刷 10，包括基底 12、刷毛 18、以及固定装置 30 (如果有的话)，只需注入或喷射单一的聚合物材料 28 和磨粒颗粒 26 的混合物。在另一种情况，刷毛 18 可含有磨料颗粒 26，但基底 12 不含磨料。在这实施方案中，可注入或喷射两种材料。第一种注入料包含可模塑聚合物 28 与磨料颗粒 26 的混合物，主要填充模具的刷毛部分。第二种注入料含有可模塑聚合物 (它可以与第一种注入料中的可模塑聚合物相同或不同) 而不含磨料颗粒，主要填充模具的基底和固定装置部分。相似地，基底 12 和刷毛 18 可含有磨料颗粒，但固定装置 30 不含。在这种结构中，可注入或喷射两种材料。第一种注入料含有可模塑聚合物 28 与磨料颗粒 26 的混合物，用以填充模具的刷毛和基底部分。第二种注入料只包含可模塑聚合物 (它可与第一种注入料中的可模塑聚合物相同或不同)，主要填充模具的固定装置部分。如果需要，也可以使用不止一次喷注，以改变刷子不同部分的颜色。还可以使用三次或更多次喷注，例如对刷毛、基底和固定装置各一次。注塑以后，将塑模冷却以使可模塑聚合物固化。然后将模瓣分开，取出模塑的磨刷 10。

对于图 1 - 2 或图 8 - 11 所示的模塑磨刷，最好在塑模 76a、76b 注入口的背面装有顶杆组合件 80，用以将固化的磨刷 10 由模具中顶出。如图 25 所示，各顶销 82 较好是位于每个对应于刷毛 18 的塑模空腔 78 内。当磨刷 10 充分冷却，模瓣 76a 取出后，驱使顶销 82 的端部 84 顶着刷毛的端部 22 沿方向 C 向基底 12 移动，从而将各刷毛 18 由其各自的空腔中顶出。在一个较佳实施方案中，顶销 82 的端部 84 在空腔内的位置是可变的，从而改变塑模空腔 78 的深度，以模塑得到更长或更短的刷毛 18。这可通过改变顶杆 80 相对于模瓣 76b 的位置，或通过改变顶杆 80 上顶销 82 的长度来达到。

整修表面的方法

如上所述，本发明的磨刷 10 可通过以下方式整修一个表面：磨去工件表面的一部分；使工件带有表面抛光层；清洁工件表面，包括去除漆或其它涂料，填隙物质，磨蚀物或其它外来物质；或者以上各方式的某种组合。图 1 - 2 所示的磨刷 10 被固定装置固定在适当的动力旋转工具上，特别适合于本领域已知的直角动力工具一起使用。一种适当的使用本发明模塑磨刷的动力工具是 Ingersoll-Rand 旋风地直角磨削机，TA180GR4 型，额定性能是 18,000 转/分和 0.70 马力。模塑磨刷 10 可本身装在旋转动力工具上，或用本领域已知方法利用磨刷 10 背面的支撑垫装在动力工具上。美国专利 3,562,968(Johnson 等)揭示了一种适当的支撑垫安排方式。

如上所述，图 12 - 23 所示的模塑刷段 10 和刷子组合件 100 可通过以下方式整修一个表面：磨去工件表面的一部分；使工件带有抛光层；清洁工件表面，包括去除漆或其它涂料，填隙材料，腐蚀物，或其它外来物质；或是以上各种方式的某种组合。在图 14b 所示的较佳实施方案中，刷子组合件包括许多刷段 10，各刷段通过固定装置固定在轴 101 和适当的驱动装置上。在另一种情况，图 22 所示的刷段可装在适当的旋转驱动装置上。表面整修可用干法或湿法进行，例如用水、润滑剂、抗锈剂或其它本领域熟知的适当液体一起进行。刷子组合件 100 或刷段 10 可以任何合适的速率转动，较好是在约 100 - 15000 转/分范围，但可根据需要使用较高或较低的速率。表面整修可在刷子组合件或刷段受到任何适当的力的条件下进行，一般的作用力为约 0.5-100 公斤。应注意刷毛是充分柔软和易弯的，因此在许多整修操作中，刷毛沿着其侧面相当长的长度与工件接触，而不是只有紧靠末端 18 的刷毛的一小部分与工件接触。使用本发明所述的有机磨料颗粒，本发明的磨刷可用来去除工件表面上的外来物质(如漆、污垢、碎屑、油、氧化物覆盖层、锈、粘合剂、填隙材料等)，而不会从工件自身磨去显著数量的材料。

磨丝

如前所述，本发明也提供了一种磨丝，该磨丝包含热塑性基质以及分散在其中的磨料颗粒。磨丝的纵横比一般至少为 1，较好至少为 5，更好至少为 10，最好至少为 20 。纵横比的定义是长度除以算术平均宽度。磨丝可具有所需的任何长度和宽度，而其截面形状当然可以是圆形、椭圆形，方形、三角形、多边形、或是多瓣的(例如三瓣或四瓣)。此外，磨丝可具有可变化的截面积。例如，磨丝可以是“波浪形”或有织构的。磨丝也可以是带锥度的。

磨丝有四种主要类型。在第一种类型中，磨料颗粒近乎均匀地(最好是均匀地)散布于整个热塑性基质中。这第一种类型得到的是基本均匀的磨丝。在第二、第三和第四种类型中，磨丝包括壳层和芯部，其中的壳层与芯部较好是由不同的材

料制成。这些磨丝是本领域已知的，并在以下专利中有所说明：美国专利 5,427,595 “包含填有磨粒的热塑性弹性体的磨丝，其制造方法，装有它的制品，以及使用所述制品的方法”(Pihl 等)；和美国专利 5,460,883 “复合磨丝，其制造方法，装有它的制品，以及所述制品的使用方法”(Barber, Jr.等)。在第二种类型中，壳层由热塑性基质构成，其中至少一部分散布着塑料磨料颗粒。芯部可以是如 Pihl 等人所指出的由与壳层共挤塑的第二种热塑性基质构成；也可以是如 Barber 等人所指出的由预成型的芯部构成，而硬化的壳层覆盖于其上。在第三种类型中，壳层由第二种热塑性基质构成，而芯部由其中至少一部分散布着塑料磨料颗粒的热塑性基质构成。在第四种类型中，壳层与芯部都由其中至少一部分分散布着塑料磨料颗粒的热塑性基质构成。在第四种类型中，较好是壳层与芯部的热塑性基质和/或塑料磨料颗粒是不同的。

图 32 显示了磨丝 210 的放大透视图，它由整个体积散布着塑料磨料颗粒 218 的热塑性基质 216 构成。

图 33 - 35 显示了三种本发明的共挤塑芯-层型磨丝 220，230 和 240 的放大透视图，其中每个实施方案中的一部分壳层被去除，以便将各个芯部显示出来。也应理解含有磨料颗粒的芯部或壳层(或者芯部和壳层二者)可能是只有一部分是这样填充的。在图 33 - 35 所示的实施方案中，芯部和壳层中的一个或者二者都可含有热塑性弹性体或热塑性塑料，或者它们的掺合物。

参看图 33，磨丝 220 具有芯部 222 形成的第一个长形的磨丝组分，包括热塑性基质 224 和塑料磨料颗粒 226。磨丝 220 也具有壳层 228 形成的，与芯部 222 共挤塑的第二个长形的磨丝组分。长形磨丝组分即芯部 222 的热塑性基质 224 含有散布在其整个体积内并粘附在其中的许多塑料磨料颗粒 226。

图 34 显示了另一个磨丝实施方案 230，其第一个长形的磨丝组分是芯部形式的 232，共挤塑的壳层由含有散布在其整个体积内并粘附在其中的许多磨料颗粒 236 的热塑性基质 238 构成。在这实施方案中，只有壳层包含磨料颗粒。

图 35 显示了另一个芯-壳型磨丝实施方案 240，其第一个磨丝组分是芯部形式的 242，由第一种热塑性基质 244 构成，其第二个磨丝组分是共挤塑的壳层，由第二种热塑性基质 248 构成，其中芯部和壳层二者分别地包含磨料颗粒，246a 和 246b。按种类、粒度、粒度分布以及在芯部和壳层内的分布来说，磨料颗粒 246a 和 246b 当然可以相同或不同。磨料颗粒 246a 和 246b 中至少有一种包含本发明的塑料磨料颗粒。在本发明的范围内，芯部和壳层可分别含有磨料颗粒，而芯部和壳层中的磨料颗粒可以相同或不同。另一种情况是，芯部和壳层之一可包含无机磨料颗粒，而芯部和壳层中的另一个可包含塑料磨料颗粒。

示意地显示于图 33 - 35 中的磨丝的芯部直经与磨丝总直径可以在很宽的范围内，只受用以产生熔融热塑性基质的装置大小以及要将磨丝固定于其上的制品大小的限制。显然，磨丝的直径增大，可以固定在一个衬底 (如给定大小的毂盘)

上的磨丝数目就会减少．本发明的芯壳结构的磨丝，对用于一般手持工具的磨丝而言，其芯部直径较好至少为约 0.1 毫米，而磨丝本身的直径较好为约 1.0-2.0 毫米．对于大的磨削装置，这些尺寸当然可以大大增大，具有大得多的芯部直径和总直径的磨丝也被认为是属于后附的权利要求范围内的．

图 36 － 39 显示了本发明的四个复合磨丝实施方案 250， 260， 270 和 280 的放大透视图，每个实施方案中包含热塑性基质与塑料磨料颗粒的壳层的一部分被去除，以显示出预成型的芯部。

图 36 显示了复合磨丝 250 的放大透视图，其中预成型的芯部 252 覆盖着由热塑性基质 254 与塑料磨料颗粒 258 构成的硬化的壳层．在这实施方案中的预成型芯部 252 是 1 × 7 股的预成型芯，例如由单独的七根不锈钢丝 256 组成．壳层的热塑性基质的整个体积内有许多塑料磨料颗粒于其中．图 37 显示了另一个复合磨丝实施方案 260，其中的预成型芯部 262 由许多平行的连续金属丝或非金属单丝 266 构成；图 38 则显示了再一个实施方案 270，其中的预成型芯部 272 是三股的 3 × 7 缆索，每股本身如图 36 所示包括七根单独的金属丝或非金属单丝．复合磨丝 260 和 270 各具有硬化的壳层，壳层由热塑性基质 264 和 274 构成，在其整个体积中有许多塑料磨料颗粒 268 、 278 散布并粘附于其中，分别覆盖着预成型的芯部 262 和 272 ．在图 37 所示的实施方案中，应注意壳层可位于预成型芯部的各平行单丝之间，使各个单根的单丝之间具有相等或不相等的间隔。

图 39 显示了本发明复合磨丝的另一个实施方案 280 的放大透视图．这实施方案中的预成型芯部 282 是不锈钢或玻璃纤维之类的单根连续金属丝或单丝．与前面的实施方案一样，芯部 282 的上面覆盖着硬化的壳层，壳层由其整个体积中散布和粘附有许多塑料磨料颗粒 238 的热塑性基质 284 构成。

示意地显示在图 36 － 39 中的复合磨丝，其芯部直径和复合磨丝总直径可以在很宽的范围内，只受用以将热塑性基质壳层涂覆在预成型芯部上的设备大小，以及要将磨丝固定于其上的制品大小的限制．显然，复合磨丝的预成型芯部直径增大，在一个衬底(例如一定大小的轂盘)上所能固定的复合磨丝数目就会减少．本发明的用于一般手持工具的复合磨丝中的预成型芯部的直径，较好是至少为 0.1 毫米，而复合磨丝本身的直径较好为约 1.0-2.0 毫米．对于大的磨削装置，这些尺寸当然可以大大增大，具有大得多的芯部直径和总直径的复合磨丝也被认为是属于后附的权利要求的范围内的。

预成型芯部

本发明所用的预成型芯部材料可看作是一种涂复磨粒的衬底，其表面特性、机械性能和环境稳定性能可以选择或改性．预成型芯部材料最好选择得或改性成使芯部和热塑性基质覆盖层之间具有粘附性．其重要的机械性能包括在各种化学、热学和大气条件下的拉伸强度和抗弯曲疲劳的性质。

可用于本发明磨丝的预成型芯包括：金属丝，如不锈钢，铜等；无机纤维，如玻璃和陶瓷纤维；合成纤维，如聚芳基酰胺(aramid)，人造丝等；天然纤维，如棉；以及这些材料的混合物．虽然可使用这些材料的连续单丝，但较好是这些材料的股、缆和纱的形式．本文中“股”是指捻合在一起的多根金属丝，“纱”是指捻合在一起的多根非金属单丝．典型的安排方式包括 1 × 3，1 × 7 和 3 × 7 方式，其中第一个数表示股或纱的数目，第二个数目表示在每支纱或每股内捻合在一起的单根单丝或金属丝的数目．“缆”是指两股或更多股绞合在一起，“绞合的纱”是指两支或更多支纱绞合在一起，较好是其绞合方向与缆的绞合方向相反(例如，如果缆是以右手方式绞合在一起的，则绞合的纱可以是以左手方式绞合在一起的)。另外一种情况是，预成型芯可以是未捻合的连续金属丝或单丝。较好的纱包括玻璃纤维、陶瓷纤维、聚芳基酰胺纤维、聚酰胺纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维等各种纤维的纱，它们的绞合的纱，以及它们的混合物。

预成型芯的直径较好至少为 0.10 毫米，更好是约 0.1-0.7 毫米，虽然除了由目前已知的制丝方法所产生的限制条件以外，芯的直径实际上并无上限。

可在市上购得的，适用于本发明的预成型芯材料包括 National Standasd, Specialty Wire Division, Niles, MI 所产的外径(OD)为 0.305 毫米的 1 × 7 股绞不锈钢；Owens-Corning Fiberglass Corporation, Toledo, OH 所产的定货号为“ECH 18 1/0 0.5Z 603-0”的含有约 204 根单丝的连续玻璃长丝纱 (本文称之为“OCF H - 18”)以及定货号为“ECG 75 1/2 2.8 S 603-0”的具有环氧硅烷预处理的相似玻璃长丝纱 (本文称为为“OCF - G75)；Du Pont 所产的商品名为“Kevlar”的聚芳基酰胺纤维纱(200-3000 但尼尔，零捻度，964 型);以及 Eddington Thread Manufacturing Company, Bensalem, PA 所产的织物名为 # 69、# 92 和 # 138 的，由聚芳基酰胺纤维、聚酰胺和聚酯制成的绞合纱 (数字是指绞合纱的重量)。

在某些较佳实施方案中，预成型芯可用粘合剂或密封剂之类预处理化学品进行处理，这些预处理化学品可使热塑性基质粘附于预成型芯。当预成型芯是玻璃绞合纱时，一类可用的预处理化学品是硅烷偶合剂，如环氧硅烷。

壳/芯磨丝实施方案中的壳层组分较好是覆盖整个的共挤压或预成型芯部，虽然这并不是必要的．壳层可以只覆盖芯部碰击工件的那一侧，这种结构的磨丝也被认为属于本发明范围之内．本领域的技术人员会理解，壳层并不必与芯部具有相同的外部结构；例如，壳层可以具有矩形或三角形的截面，而芯部的截面则大致为圆形．当壳层如在上面讨论的较佳磨丝结构中那样，完全覆盖了芯部时，壳层截面积与芯部截面积之比可在很宽内变动，从约 0.5:1 到约 100:1．截面积之比更好是在 1:1 至 10:1，最好是在 1:1 至 3:1。

热塑性基质

“热塑性基质”是指这种材料能被加热至熔融状态，然后冷却至固体状态。

热塑性基质可以是任何一种热塑性聚合物或热塑性弹性体。使用不同热塑性聚合物的掺合物、不同热塑性弹性体的掺合物、或者热塑性聚合物与热塑性弹性体的掺合物也属于本发明的范围之内。

热塑性弹性体

在本发明的一个方面，热塑性基质可以是一种热塑性弹性体。热塑性弹性体包括美国专利 5,427,595 和 5,460,883 中所说明的，以及上面参照各个磨刷和磨段 10,110 的实施方案所说明的材料。

嵌段的热塑性弹性体的机械性能 (如拉伸强度和断裂时的伸长率)取决于若干因素。构成弹性体的聚合物中硬链段的比例、它们的化学成份，它们的分子量分布、它们的制备方法以及弹性体的热历史，全都会影响硬性区域形成的程度。增大低当量多官能单体的比例，会增大所得弹性体的硬度和模量，而减小最终伸长率。

嵌段弹性体的使用温度上限决定于构成硬链段的低当量多官能单体的 软化点或熔点。对于长期雾化而言，构成软链段的高当量多官能单体的稳定性也是重要的。在高温下，当可对硬性区域有所贡献的硬链段百分比较低时，弹性体的弯曲模量和拉伸强度一般会降低。塑料加工领域的技术人员很清楚，要提高嵌段弹性体的使用温度上限，必须引入软化点或熔点较高的低当量多官能单体来形成硬性区域。但是，增加低当量多官能单体的数量或增大其当量，虽然会使弹性体具有硬度，但也会使由它制成的丝的弹性和抗弯曲疲劳性能降低。

如前面所述，也可以使用热塑性弹性体与其它聚合物的掺合物，例如聚氨酯/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(Dow Chemical 所产的“ Prevail”， 3050， 3100 和 3150 级)。

本发明的磨丝中也可以使用塑料加工领域内看作为热塑性弹性体的嵌段共聚物。包括硅氧烷与聚酰亚胺的弹性共聚物。可在市上购得的热塑性硅氧烷与聚酰亚胺的弹性共聚物有 GE Silicones, Waterford, NY 所产的“ Siltem STM-1500”。这些共聚物的拉伸强度约为 25MPa 伸长度为 105 %， 弯曲模量约为 415MPa。

如前面所述，具有离子键热塑性弹性体性能因而可用于本发明的离子键聚合物，例如商品名为“ SURLYN”的离子键聚合物，较好是通过使官能化单体与烯属不饱和单体共聚而制造，或直接使预成型聚合物官能化而制造。由于有大量工业级乙烯/甲基丙烯酸共聚物(例如包含 5 - 20 % 重量丙烯酸组分的聚合物)，使这类共聚物对本发明特别有用。

热塑性聚合物

适用于本发明的热塑性聚合物的例子包括上面各种磨刷和刷段 10、 110 的实施方案所说明的任何一种热塑性聚合物。

添加剂

磨丝210、220、230、240、250、260、270和280中可使用上面各磨刷和刷热塑性聚合物10、110的实施方案中所说明的任何一种添加剂，包括上面所述的润滑剂，偶合剂，填充剂和研磨助剂。

增韧材料

磨丝中还可含有增韧材料．这类增韧材料的例子包括橡胶型的聚合物和增塑剂．增韧材料的具体例子包括甲苯磺酰胺衍生物、苯乙烯丁二烯共聚物聚醚主链聚酰胺(可购自 Atochem，商品名为" Pebax")，与聚酰胺接枝的橡胶（可购自 Du Pont，商品名为 " Zytel FN")，以及苯乙烯-(乙烯丁烯)-苯乙烯的三嵌段聚合物（可购自 Shell Chemical Co.，商品名为 " Kraton 1901X")．

制品

本发明的含塑料磨料颗粒的长丝可装在各种刷子上，可以组装成疏松高耸的磨垫，也可以固定在各种衬底上．图 40 显示了本发明范围内的一种轮刷实施方案 290，其中有许多磨丝 291 粘合或以其它方式固定在毂盘 292 上。

本发明的磨丝可装在各种类型和各种用途的刷子上，例如清洁，去毛刺，倒角，使金属、塑料和玻璃衬底带有装饰性抛光层等．刷子类型包括轮刷、辊刷(如印刷电路清洁刷)、微型磨刷、地板刷、杯刷、端刷、扩口的杯端刷、圆形扩口端杯刷、涂覆的杯形和可变的修饰端刷、密封的端刷、试验粘合刷、各种形状的管刷、螺旋弹簧刷、烟道清洗刷、烟囱和管道刷等．在任一刷子中的磨丝当然可以相同或不同。美国专利5,016,311；5,083,840；和5,233,719 (Young等)以及5,400,458 (Rambosek)中列出了可使用填有塑料颗粒长丝的刷子的非限制性的例子。

一般而言，这种磨刷结构包括基底层，粘合层和刷毛。刷毛个别地和均匀地埋在粘合层中，使它们向上突起，彼此大体平行．基底层与粘合层可由相同材料或不同材料制成，一般来说这两层都是聚合材料。例如，基底层可以是软柔有弹性的开孔发泡聚合物、聚酯材料或聚酰胺材料。此外，可将棉、聚酰胺或聚酯的织物浸渍在这些聚合材料中。粘合层通常是一种半刚性的聚合材料，如聚氨酯、聚酯、环氧或聚酰胺．对于基底与粘合层相同的情况，较好是使用聚氨酯材料．基底和粘合层的厚度一般为1－10毫米，较好为2－5毫米。刷毛的直径越大，显然粘合层的厚度也越大。

这种刷子结构可以只包含本发明的磨丝。另一种情况是，刷子结构可包含本发明的磨丝与常规长丝的混合物。这些常规长丝包括不含磨料颗粒的丝和含有常规无机磨料颗粒的丝。

常规的长丝可选自聚酰胺、聚丙烯、聚酯、聚乙烯、和金属纤维。在某些情况下，长丝可以是空心的，这是制刷领域内人所共知的．此外，聚合物长丝中可

包含本领域熟知的磨料颗粒，如碳化硅和氧化铝。这些磨料颗粒的粒度可根据用途而变，但一般为 10 - 600 微米，较好为 15 - 120 微米。如果长丝中含有磨料颗粒，刷结构材料一般会使工件带有消光类型的面层。如果长丝中不含磨料颗粒，则一般会在工件上产生带光泽的面层。

磨丝的直径可为 0.01-100 毫米，一般为 0.05-50 毫米，较好为 0.1-25 毫米，更好为 0.2-10 毫米，最好为 0.25-5 毫米。磨丝的长度或修饰长度可为 1-1000 毫米，一般为 2-100 毫米，较好为 3-75 毫米，更好为 4-50 毫米，最好为 5-50 毫米。

在某些应用中，磨丝与粘合层接近垂直，在传送带系统之类的其它应用中，磨丝放置在特定的角度或特定的倾角。

本发明的刷毛或磨丝可用在其它非磨削性的用途，例如发刷、漆刷、洗车刷、扫街器、扫雪机，以及草皮真空清洁器。

另一个实施方案是提供一种其中含有塑料磨料颗粒和包封材料的刷毛。包封的材料可包括肥皂、润滑剂、防锈剂和抗静电剂。在一特定的实施方案中，可在含有塑料磨料颗粒的刷毛中加入磷酸。用这种刷毛制成的刷子可用以去除和/或中和汽车、工件台、和旋转台等物品上的表面锈渍。

工件

工件可以是任何种类的材料，如金属、金属合金、稀有金属合金、陶瓷、玻璃、木、似木材料、复合材料、涂漆的表面、塑料、加强塑料、石、以及它们的组合。工件的表面之外还可能含有不需要的层或覆盖物。这覆盖层例如可以是漆、污垢、碎屑、油、氧化物覆盖层、锈、粘合剂、填隙材料等。工件可以是平的，也可以具有与其关联的形状或轮廓。工件的例子包括玻璃眼镜片，塑料眼镜片、塑料透镜、玻璃电视屏、金属汽车部件、塑料部件、微粉板、凸轮轴、曲轴、厨房水斗、浴缸、家具、汽轮机叶片、涂漆的汽车部件、磁介质等。

在磨削界面的力可为 0.1-100 公斤，取决于刷子的用途。一般这力在 1 - 50 公斤的范围。根据用途，磨削时可存在一种液体。这液体可以是水和/或一种有机化合物。典型的有机化合物的例子包括润滑剂、油、乳化的有机化合物、切削用流体、肥皂等。这些液体也可含有其它添加剂，如去泡剂、去油剂、抗腐蚀剂等。磨刷在使用时可在磨削界面振荡。在某些情况下，这种振荡可在被磨削工件上产生硬精细的表面。

本发明的磨刷制品可以手持或与机器结合使用，以下列方式整修表面：清洁工件表面，包括去除漆或其它覆盖层、填隙材料、腐蚀物或其它外来物质。刷子与工件至少有一个或者两个都相对于另一个运动。磨粒制品或磨刷可改制成带、带卷、盘、片等形式。刷盘一般用固定装置固定在支撑垫上。这些刷盘的转速可为 100 - 20,000 转/分，一般可为 1,000-15,000 转/分。

制造复合塑料颗粒磨丝的方法

制备本发明磨丝的方法一般包括以下步骤:

(a) 使热塑性基质熔融，并在其中混入塑料磨料颗粒;

(b) 挤塑熔融的热塑性基质与塑料磨料颗粒;

(c) 将该涂料冷却至某温度，该温度足以使熔融的热塑性基质硬化，从而生成由在其整个体积内散布有塑料磨料颗粒的热塑性基质构成的硬化的组合物。

本方法的第一个变化方式包括以下步骤:

(a) 使第一种热塑性基质熔融并将塑料磨料颗粒混入其中;

(b) 提供第二种熔融的热塑性基质;

(c) 共挤塑第一种热塑性基质和塑料磨料颗粒与第二种热塑性基质，使得第一种热塑性基质和塑料磨料颗粒形成芯部，而第二种热塑性基质形成覆盖层，基本上覆盖住芯部;

(d) 冷却至足以使熔融的第一和第二种热塑性基质硬化的温度，从而得到一种磨丝，其芯部由第二种热塑性基质构成，其壳层由在其整个体积内散布有磨料颗粒的第一种热塑性基质构成，其中壳层基本上盖住芯部。

本发明的第二个变化方式包括以下步骤:

(a)使第一种热塑性基质熔融;

(b)使第二种热塑性基质熔融，并混入塑料磨料颗粒;

(c)共挤塑第一种热塑性基质与第二种热塑性基质和塑料磨料颗粒，使第一种热塑性基质形成芯部，而第二种热塑性基质和塑料磨料颗粒形成覆盖层，基本上覆盖住芯部;

(d)冷却至足以使熔融的第一和第二种热塑性基质硬化的温度，从而形成一种磨丝，其芯部由第一种热塑性基质构成，其壳层由第二种热塑性基质和塑料磨料颗粒构成，其中壳层基本上把芯子盖住。

本发明的第三个变化方式包括以下步骤:

(a)使第一种热塑性基质熔融，并混入第一种塑料磨料颗粒;

(b)使第二种热塑性基质熔融，并混入第二种塑料磨料颗粒;

(c)共挤塑第一种热塑性基质和第一种塑料磨料颗粒与第二种热塑性基质和第二种塑料磨料颗粒，使第一种热塑性基质和第一种塑料磨料颗粒形成芯部，而第二种热塑性基质和第二种塑料磨料颗粒形成覆盖层，基本上覆盖住芯部;

(d)冷却至足以使熔融的第一和第二种热塑性基质硬化的温度，从而形成一种磨丝，其芯部由第一种热塑性基质和第一种塑料磨料颗粒构成，其壳层由第二种热塑性基质和第二种塑料磨料颗粒构成，其中壳层基本上把芯部盖住。

上述的第二、第三和第四种变化方式可按美国专利 5,427,595 (Pihl 等)的方法

预成型。本领域的技术人员不难将 Pihl 等所指出的制造芯/壳型长丝的方法和装置改装来挤塑本发明的单丝实施方案。

本发明的第四个变化方式包括以下步骤:

(a)使一种热塑性基质熔融，并混入塑料磨料颗粒;

(b)在预成型芯子的至少一部分上涂覆由所述的熔融热塑性基质和塑料磨料颗粒构成的涂层;

(c)将涂层冷却至足以使熔融的热塑性基质硬化的温度，从而形成一种由在其整个体积内散布有塑料磨料颗粒的热塑性基质构成的硬化的组合物。

上述形成复合磨丝的方法可按美国专利 5,460,885 (Barber 等)的方法进行。

这种复合磨丝可按 Barber 等人指出的任一种方法制造，包括使一个或多个预成型芯子通过一个模头，使熔融的，填有塑料颗粒的热塑性基质在芯子通过模头时涂覆在预成型的芯子上；将填有塑料颗粒的熔融的热塑性基质喷涂在预成型的芯子上；或者使预成型的芯子通过熔融的热塑性基质浴，随后将磨料颗粒涂布在熔融的热塑性基质涂层上。(塑料磨料颗粒也可以在熔融的热塑性基质浴内)。可以用力(例如静电力)将塑料磨料颗粒抛射至被热塑性基质覆盖的预成型芯子上而涂布在该芯子上。但是较好的方法是上述的第一个方法，让一个或多个预成型的芯子通过一个模头，在其中使预成型的芯子至少部分地被熔融的填有塑料颗粒的热塑性基质涂覆，然后让熔融的热塑性基质冷却形成硬化的组合物。

本发明的第五个变化方式包括以下步骤:

(a)使一种热塑性基质熔融，并混入塑料磨料颗粒;

(b)挤塑该热塑性基质和塑料磨料颗粒，使热塑性基质和塑料磨料颗粒形成一片状结构;

(c)将该结构冷却至足以使熔融的热塑性基质硬化的温度，从而形成一种片材;

(d)将所述片材改变为丝状结构。

可用模切，水射流切割，纤化，或镟切等方法将片材改变为丝状结构。

制造磨丝时，方法和材料应按下列条件来选择。在挤塑过程中，塑料磨料颗粒不应显著地熔化或裂解。因此热塑性基质的熔点和/或软化点一般低于塑料磨料颗粒的熔点和/或软化点。这样就可使热塑性基质在挤塑过程中融化，而塑料磨料颗粒不会融化。于是加工以后，塑料磨料颗粒在热塑性基质内保持为分立的颗粒。本发明人得到了出人意料的结果，即用两种不同的有机材料构成磨丝时，也可以制得本发明的磨丝。构成热塑性基质的有机材料熔融，而构成塑料磨料颗粒

的有机材料基本保持不熔。另外，在加工过程中，熔料和/或挤塑温度不应使塑料磨料颗粒过多地熔融和/或裂解。塑料磨料颗粒的表面应比较“干燥”，使加工过程中气体(即水蒸汽)不会失去。如果在加工过程中失去气体或挥发物，就可能在磨丝中产生不希望有的空洞或缺陷。

所用的挤塑机可以是单筒的或双螺杆的挤塑机。另外，也可使用 CTM(凹槽式传递混合机)。这些挤塑机是热塑性塑料挤塑领域内已知的。温度、材料输送速率、料斗等也是已知的。

塑料磨料颗粒可在热塑性塑料处于熔融状态或固态下与其混合。可以用单一的聚合物/塑料流来产生本发明的磨丝。另外，也可以使用两种独立的料流。

塑料磨料颗粒可以通过挤塑机上的进料口加入至熔融的热塑性基质本体中，加入的时间以较早为宜，以便使塑料磨料颗粒适当分散在熔融的热塑性基质的整个体积中。另一种方法是塑料磨料颗粒通过另一个步骤(即在预成型芯子涂覆上熔融的热塑性基质之后)分布在熔融的热塑性基质涂层中，例如通过静电涂覆。

本发明含有热塑性塑料和塑料磨料颗粒的磨丝，其截面形状可挤压成圆形，卵形，椭圆形，多边形(如方形、矩形、六角形和梯形)，星形，以及其它形状。

较好在紧接模头的下游放置一冷水淬火槽，让熔融挤塑或共挤塑的磨丝或者热塑性基质涂覆的预成型芯子通过它，使熔融的热塑性基质快速冷却而形成包含热塑性基质和塑料磨料颗粒的硬化的组合物。从塑料颗粒磨丝大规模生产的观点来看，最好是能同时涂覆多个预成型芯子或是能挤塑或共挤塑多根磨丝的方法。这可使用歧管装置来达到。在这情况下，将需要不止一个收丝辊。

然后可将塑料磨丝切成所需长度的单独的塑料颗粒磨丝。虽然使磨丝在使用前取向以提高其拉伸强度也属于本发明的范围，但并不需要这样做。

在熔融的塑料颗粒磨丝硬化后，可在磨丝上涂布一层涂层(如塑料涂层)。塑料磨料颗粒突出在磨丝之外也属于本发明的范围之内。

以下参照详细的实施例来进一步说明本发明。这些实施例是用来进一步说明各种具体和较佳的实施方式和技术的。应该理解，可在本发明的范围内作各种变化和改变。在各实施例中，除非另外说明，所有的份数和百分数都是按重量计。塑料磨料颗粒的“级”是指砂轮学会所使用的等级(ANSI ASC B74.18 － 1984)。

实施例 1 － 70

实施例 1 － 70 的结构大致与上面图 1 － 3 所说明的实施方式相当。

使用的注塑机是 75 吨 Van Dorn 单注射挤塑机，装有肘杆式合模装置， 54

克(3 盎司)机筒，以及通用螺杆。由于配料的变化、模具设计、模具状态、螺杆条件、和机筒条件等原因，各实施例的模塑参数是不同的。典型的模塑参数包括：喷嘴温度 232 ℃(430°F)，机筒前方(靠近喷嘴处)温度 226 ℃(440°F)，机筒后方(靠近料斗处)温度 221 ℃(430°F)，螺杆转速 450 转/分，注射压力 2760 — 3450 千帕(400 — 500psi)，5.1 毫米(0.200 英寸)缓冲，以及 7.37 厘米(2.90 英寸)注射距离或长度。整个周期是平均每个磨刷约 36 秒。

各实施例中所用的配方列于表 1 。列出的是所用的聚合物组分，以及磨料颗粒的种类和数量。在模塑前，每种组分在 Bryant 空气干燥器中 65 ℃(150F)下干燥 4 小时。磨刷 10 的基底 12 的直径为 5 厘米(2 英寸)，厚度为 2.54 毫米(0.1 英寸)。磨刷 10 上有 254 根整体模塑的刷毛 18 。每根刷毛 18 的长度为 1.27 毫米(0.5 英寸)，其直径由根部的 2.54 毫米(0.1 英寸)逐渐变小至在根部 20 至端部 22 长度的 80%处的 1.27 毫米(0.05 英寸)，而由该处至端部 22 的剩余长度上的直径为 1.27 毫米(0.05 英寸)。在某些磨刷中，由刷毛过渡到基底处的倒角内圆半径为约 0.25 毫米(0.01 英寸)，该值在表 2 中以倒角 A 表示。其它磨刷的倒角内圆半径为约 0.64 毫米(0.025 英寸)，该值在表 3 中以倒角 B 表示。每个磨刷 10 包括一个如美国专利 3,562,968 (Johnson 等)所述的整体模塑的带螺纹的螺栓作为固定装置 30 。

以下的实施例中使用了后列的组分：

可模塑聚合物

Hytrel™	聚酯基 TPE ，可购自 E.I. Du Pont de Nemours and Company, Inc., Wilmington, Delaware.
Lubricomp™YL-4030	聚酯基 TPE，包含 15 % PTFE 润滑剂；
Lubricomp™YF-1004	聚酯基 TPE，包含 20 % 加强玻璃纤维；
Lubricomp™YC-4030	聚酯基 TPE，包含 20 % 加强碳纤维； 都可购自 LNP Engineering Plastics, of Exton, PA.
Lomad™ Resin B0100	聚酯基 TPE，可购自 General Electric Co., of Pittsfield, MA.
Estane™	聚氨酯基 TPE，可购自 B.F.Goodrich, Cleveland, Ohio.
Pebax™ 5533 SA 00	尼龙基 TPE，可购自 Atochem Inc., Glen Rork, New Jersey.
Duraflex™ 0110	聚丁烯 TP，可购自 Shell Chemical Co. of Hoston, TX.
Profax™KS075P	聚丙烯基 TP；

Profax™KS084P	聚丙烯基 TP，二者都可购自 Himont USA Inc. of Wilmington, DE.
Grilon™ CR9	尼龙 6， 12 TP，可购自 EMS-American Grilon, Inc., of Sumter, SC.

润滑剂

BY27-005	聚酰胺基聚合物熔体添加剂;
BY27-010 (or MB50-010)	聚酯弹性体基聚合物熔体添加剂；二者都可购自 Dow Corning Company, Midland, Michigan.

偶合剂

硅烷	硅烷偶合剂，一般为胺官能的，如γ-氨丙基三乙氧基硅烷，可购自 Union Carbide Corporation, New York, NY, 商品名为 A-1100 或-1102 。
Z-6030	甲基丙烯酸酯官能的硅烷偶合剂;
Z-6075	乙烯基官能的硅烷偶合剂；二者都可购自 Dow Corning Corporation, Midland, Michigan.

磨料颗粒

SiC	碳化硅
Al_2O_3	熔凝氧化铝，由 Exolon ESK Company, Tonawanda, NY, 或 Washington Mills Electro Minerals Corp., North Grafton, MA 进行了预处理。
Al_2O_3(h)	经过热处理的熔凝氧化铝
CA01	α 氧化铝基陶瓷，含有α 氧化铝和稀土氧化物，可以商品名 Cubitron™ 321 购自 Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN.
CA02	15% CA01 和 85%去除了粗块的熔凝氧化铝的混合物
CA03	15% CA01 和熔凝氧化铝的混合物

CA04 α 氧化铝基陶瓷，它含有 94.3%矾土、 4.5%氧化铝、和 1.2%氧化铁

MC-3 30/40 筛目大小的未处理过的塑料喷射清理介质，可购自 Maxi-Blast Company of South Bend, Indiana.

除非另外指出，所有的组分都是以重量比或重量百分数表示的。可模塑聚合物各组分的百分含量是以磨料颗粒之外的可模塑聚合物各组分的总量作为 100%计算的。磨料的含量则是以可模塑聚合物各组分与磨料颗粒的总量作为 100%计算的。

实施例 1 — 41

实施例 1 — 41 的成分列于表 1。

表 1

实施例	可模塑聚合物		磨料颗粒		磨粒
	TP 和/或 TPE	润滑剂	颗粒	偶合剂	含量
1	90% CR9	10% BY27-005	SiC-80 磨粒	--	30%
2	90% Hytrel 7246	10% BY27-010	SiC-80 磨粒	--	40%
3	90% Hytrel 6356	10% BY27-010	SiC-80 磨粒	--	40%
4	50% Hytrel 7246	50% YL-4030	SiC-80 磨粒	--	30%
5	50% Hytrel 7246	50% YL-4030	CA04-80 磨粒	--	30%
6	84% Hytrel 6356	16% BY27-010	Al_2O_3-P60 磨粒	--	30%
7[1]	84% Hytrel 6356	16% BY27-010	Al_2O_3-P60 磨粒	--	30%
8	84% YF-1004	16% BY27-010	Al_2O_3-P60 磨粒	--	30%
9[1]	84% YF-1004	16% BY27-010	Al_2O_3-P60 磨粒	--	30%
10	84% Hytrel 6356	16% BY27-010	Al_2O_3-P120 磨粒	--	30%
11	84% YF-1004	16% BY27-010	Al_2O_3-P120 磨粒	--	30%
12	84% YF-1004	16% BY27-010	CA01-80 磨粒	--	30%
13[2]	84% YF-1004	16% BY27-010	CA01-80 磨粒	--	30%
14	84% YF-1004	16% BY27-010	CA01-120 磨粒	--	30%
15	84% Hytrel 6356	16% BY27-010	CA02-60 磨粒	--	30%
16[1]	84% Hytrel 6356	16% BY27-010	CA02-60 磨粒	--	30%
17	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	--	25%

18	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	--	30%
19	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-P60 磨粒	硅烷	25%
20	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
21	94% YC-1004	10% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
22	100% KS075P	--	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	35%
23	100% KS084P	--	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	35%
24	100% KS084P	--	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	35%
25	51% Hytrel 5526 23.5% YC-1004	25.5% YL-4030 (3.8% PTFE)	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
26	78% Hytrel 5526 10%YC-1004	12% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
27	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	Z-6030	30%
28	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	Z-6075	30%
29	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
30[1]	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
31	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
32[1]	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
33	90% Pebax	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
34	90% Duraflex	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
35	90% B0100	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
36	90% Estane 58092	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
37	90% Estane 58091	10%BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
38	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	Al_2O_3-50 磨粒	硅烷	30%
39	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	SiC-60 磨粒	--	30%
40	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	CA02-60 磨粒	--	30%
41	90% Hytrel 5526	10%BY27-010	MC3-30/40 目	--	30%

[1] 模塑聚合物包括橙色颜料

[2] 模塑聚合物包括橙色颜料

性能测试

将单个的磨刷 10 放在仪器上测试，先加上负荷 1.8 公斤(4 磅)20 秒，然后提起

11 秒. 重复 30 个周期，作用于工件的总测试时间为 10 分钟. 工件是一块 5052 铝平板， 38.1 × 38.1 × 0.32 厘米(15 × 15 × 1/8 英寸)，其上有一个 0.64 厘米(1/4 英寸)的中心孔，用以把它安装在测试仪器上. 该板的转速为 1 转/3 分. 磨刷装在 Ingersoll-Rand 旋风系列直角磨床上，磨床的型号为 TA180 RG4 ，额定性能为 18000 转/分和 0.70 马力. 磨刷自由旋转时转速为 18000 转/分 (加载下的转速稍低)， 磨刷与工件的角度为 7 ° . 工件的重量损失记录为切削量. 磨刷的刷毛的重量损失和长度减小记录为磨耗. 光洁度 Ra 是在性能测试后记录的，可能不如每一特定例子所能得到的最佳结果那样好，因为性能测试时使磨刷在工件的同一面积上刷过很多次. 除非另外说明，列出的结果是相同组分的两个磨刷的平均值. 某些组分对倒角 A 和倒角 B 的情况都进行了测试，某些组分则没有用这个方法测试.

表 2

实施例	切削量,克	磨耗,克	磨耗，毫米(英寸)	断裂刷毛数	Ra 光洁度(微英寸)
2	2.9	0.6	1.83(0.072)	0	29
4	3.5	0.7	0.99(0.039)	7	36
6	12.8	0.9	1.52(0.060)	9	42
8	10.4	1.8	1.78(0.070)	27	41
10	4.4	0.7	0.89(0.035)	8	27
15	13.9	1.1	1.47(0.058)	14	46

表 3 (倒角 B)

实施例	切削量,克	磨耗,克	磨耗, 毫米(英寸)	断裂刷毛数	Ra 光洁度(微英寸)
6	13.8	0.9	1.37(0.054)	8	40
15	15.3	1.1	1.85(0.073)	8	51
18	9.8	0.8	1.27(0.050)	0	34
19	12.0	0.90	1.63(0.064)	0	36
20	12.2	0.90	1.75(0.069)	0	33
20	12.5	0.90	1.63(0.064)	0	40
23[1]					
25	6.0	0.5	0.89(0.035)	5	35
26	12.1	0.9	1.64(0.064)	1	36
27	10.9	0.9	1.60(0.063)	0	39
28	10.9	0.8	1.55(0.061)	0	34
29	16.4	1.2	2.01(0.079)	3	46
30	17.1	1.7	2.11(0.083)	1	42
31	15.2	1.1	1.75(0.069)	0	42
32	15.1	1.1	1.80(0.071)	0	42
33	3.0	0.1	0.13(0.005)	0	45
34[2]					
35[3]					
36[4]					
37[5]					
38	21.4	1.5	2.54(0.100)	1	50
39	13.0	1.2	2.01(0.079)	2	37
40	20.3	1.8	2.87(0.113)	9	49
41[6]	0	0	0.00(0.000)	0	无

[1] 刷毛熔化，只测试了一个磨刷

[2] 在第 1 和第 10 周期损坏 - 刷毛熔化

[3] 固定装置在第 10 和第 18 周期损坏

[4] 固定装置在第 3 和第 4 周期损坏

[5] 在第 10 和第 30 周期损坏 - 刷毛熔化

[6] 塑料磨料颗粒

实施例 42 － 70

性能测试

除了下面的内容以外，性能测试与实施例 1 － 41 相同。所有实施例中的倒角内圆半径都是约 0.025 英寸。对所有铝试验块的结果都是两次测试的平均。对冷轧钢(CRS)的结果是单次测试，对不锈钢(SS)的结果也是单次测试。微光洁度(以 Ra 和 Rz 表示，单位为微英寸)是用手将特定磨刷作用于与性能测试所用的测试块不同的测试块上的结果，各测试块在整修前的光洁度为(以微英寸表示)：

铝	Ra: 7	Rz: 40
冷轧钢	Ra: 31	Rz: 151
不锈钢	Ra: 11	Rz: 72

各磨刷实施例的组分列于表 4，对铝的测试结果列于表 5，对冷轧钢的测试结果列于表 6(有些实施例未测试)，对不锈钢的测试结果列于表 7(有些实施例未测试)。在实施例 42 － 70 中未观察到断裂的刷毛。

表 4

实施例	可模塑聚合物		磨料颗粒		磨粒
	TP 和/或 TPE	润滑剂	颗粒	偶合剂	含量
42	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
43	90% Hytrel 5526	10% BY27-010	Al_2O_3-50 磨粒	硅烷	30%
44	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-600 磨粒	--	30%
45	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-400 磨粒	--	30%
46	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-320 磨粒	--	30%
47	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-220 磨粒	--	30%
48	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-220 磨粒	硅烷	30%
49	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	SiC-200 磨粒	--	26%
50	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-180 磨粒	--	30%
51	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-150 磨粒	硅烷	30%
52	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-120 磨粒	硅烷	30%
53	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-120 磨粒	--	30%
54	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	SiC-120 磨粒	--	26%
55	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-100 磨粒	硅烷	30%
56	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3(h) 80 磨粒	--	30%
57	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	--	30%
58	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-80 磨粒	硅烷	30%
59	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	CA02-80 磨粒	--	30%
60	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	CA03-P120 磨粒	--	30%
61	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	CA03-P220 磨粒	--	30%
62	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	30%
63	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-50 磨粒	硅烷	30%
64	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-50 磨粒	--	30%
65	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	SiC-50 磨粒	--	26%
66	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	CA02-50 磨粒	硅烷	30%
67	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-120 磨粒	硅烷	30%
68	80% Hytrel 5526	20% BY27-010	Al_2O_3-50 磨粒	硅烷	30%
69	100% Pebax 5533	--	Al_2O_3-50 磨粒	硅烷	30%
70	90% Pebax 5533	10% BY27-010	Al_2O_3-60 磨粒	硅烷	40%

表 5

(对铝板的结果)

实施例	切削量,克	磨耗,克	磨耗,毫米(英寸)	Ra	Rz
42	11.8	0.7	1.52(0.060)	39.0	254
43	16.7	1.2	2.13(0.084)	56.5	336
44	0.2	0.1	0.33(0.013)	6.7	45
45	0.2	0.2	0.33(0.013)	9.1	59
46	0.4	0.1	0.28(0.011)	7.1	48
47	2.0	0.2	0.64(0.025)	8.8	58
48	2.0	0.2	0.61(0.024)	11.5	73
49	2.1	0.3	0.71(0.028)	10.6	69
50	2.2	0.2	0.61(0.024)	12.9	82
51	2.6	0.4	0.66(0.026)	16.5	103
52	4.2	0.4	0.86(0.034)	19.2	116
53	3.9	0.3	0.76(0.030)	17.3	108
54	2.7	0.3	0.86(0.034)	17.5	114
55	6.7	0.4	0.97(0.038)	23.5	141
56	12.2	0.7	1.37(0.054)	33.0	197
57	10.3	0.7	1.12(0.044)	26.9	157
58	11.3	0.7	1.35(0.053)	31.0	178
59	12.5	0.8	1.45(0.057)	40.5	224
60	5.9	0.4	0.94(0.037)	23.0	138
61	2.1	0.2	0.76(0.030)	11.6	74
62	13.7	0.8	1.62(0.060)	40.0	227
63	17.4	1.0	1.70(0.067)	39.5	223
64	16.5	0.9	1.75(0.069)	52.0	298
65	10.0	0.9	1.65(0.065)	34.5	192
66	19.6	1.1	2.03(0.080)	46.0	286
67	4.0	0.3	0.84(0.033)	18.1	120
68	17.6	1.0	1.85(0.073)	55.0	344
69	2.8	5.2	8.99(0.354)	54.0	320
70	2.8	0.1	0.18(0.007)	39.5	242

表 6

(对冷轧钢板的结果)

实施例	切削量,克	磨耗,克	磨耗,毫米(英寸)	Ra	Rz
47	0.3	0.1	0.025(0.001)	22	112
48	0.4	0.0	0.076(0.003)	23	113
49	0.5	0.0	0.10(0.004)	20	109
52	0.8	0.1	0.051(0.002)	16	84
53	0.6	0.1	0.076(0.003)	21	116
54	0.9	0.1	0.15(0.006)	18	97
56	1.6	0.0	0.13(0.005)	25	152
57	1.1	0.0	0.13(0.005)	24	150
58	1.3	0.0	0.076(0.003)	23	142
59	1.9	0.0	0.051(0.002)	20	119
60	1.0	0.0	0.10(0.004)	18	106
61	0.5	0.1	0.076(0.003)	17	87
63	4.2	0.0	0.13(0.005)	22	131
64	3.2	0.1	0.18(0.007)	29	176
65	2.5	0.1	0.23(0.009)	15	95
66	4.7	0.1	0.15(0.006)	30	177

表 7

(对不锈钢板的结果)

实施例	刷毛熔化情况	切削量,克	磨耗,克	磨耗,毫米(英寸)	Ra(微英寸)	Rz(微英寸)
47	3	0.5	0.1	0.025(0.112)	5.4	39
48	1	0.4	0.0	0.076(0.002)	6.3	48
49	2	0.3	0.0	0.10(0.019)	4.8	40
52	2	0.8	0.1	0.051(0.031)	9.7	74
53	1	0.6	0.0	0.076(0.010)	8.5	60
54	2	0.8	0.1	0.15(0.024)	6.3	46
56	1	2.0	0.1	0.13(0.003)	14.5	103
57	3	2.2	0.5	0.13(0.073)	15.5	112
5	2	2.1	0.1	0.076(0.016)	10.7	80
59	1	2.2	0.0	0.051(0.005)	17.0	119
60	3	1.4	0.4	0.10(0.065)	10.9	78
61	3	0.4	0.5	0.076(0.056)	6.9	50
63[2]	3	0.5	1.6	0.13(0.155)	12.1	83
64[3]	3	1.1	1.6	0.18(0.151)	18.6	126
65	1	1.5	0.1	0.23(0.007)	18.9	138
66[2]	3	0.4	1.4	0.15(0.142)	20.6	142

[1] 刷毛熔化情况: 1 = 无或可忽略; 2 = 少量; 3 = 不能接受(刷子不能工作)

[2] 测试在第 2 周期停止

[3] 测试在第 6 周期停止

实施例 71

基本按照图 8 — 9 的实施方式制备用于旋转擦地板机的模塑磨刷 110，磨刷是将 Hytrel™5526 聚酯基热塑性弹性体(可购自 Du Pont)注塑而得，该弹性体经过配混，含有 30%重量的 120 级碳化硅磨料。该材料在配混后被制粒。粒状的配混料按上面实施例 1 — 70 所述在 75 吨 Van Dorn 压机上用泥浆固化塑料注入原模(mud set plastic injection prototype mold)进行注塑。模具温度为 60 ℃(140°F)，熔体温度为约 237 ℃(460°F)。周期时间为 30 秒。部件重量为 32.5 克。

基底 12 是大致为楔形的多边形，10.5 厘米(4.125 英寸)长，一端为 3.8 厘米(1.50 英寸)宽，相对的一端为 2.2 厘米(0.875 英寸)宽。有 440 根刷毛 118 从一个主表面

伸出，每根刷毛长 1.9 厘米(0.75 英寸)，在根部的直径为 2.3 毫米(0.090 英寸)，在端部 122 的直径为 0.1 厘米(0.040 英寸)。邻接端部 122 的一段长度为 9.5 毫米(0.375 英寸)的刷毛 118 是圆柱形的。

实施例 72 － 74

实施例 72 － 74 包含上面所述的塑料磨料颗粒。

实施例 72

实施例 72 是一种挤塑的塑料磨丝，其单丝结构大致与上面图 32 的实施方式相同。挤塑机是 Werner/Pfleiderer ZSK30 同向转动双螺杆挤塑机，设有七个加热的机筒区。该挤塑机装有两根直径 30 毫米的同向转动的螺杆，其 L/D 比为 30:1。挤塑机上的模头是美国专利 5,427,595 所述的，但作为单丝挤塑机使用而不是用作共挤塑机。

制备含“Hytrel 6356”(购自 E.I. Du Pont de Nemours and Company, Inc.的一种聚酯基热塑性弹性体)与 20%重量“BY27 － 010”(购自 Dow Corning Company 的一种聚酯弹性体基聚合物熔体添加剂，也称为 MB50 － 010)的组合物。以每分钟 31.7 克的速率将这种组合物喂入挤塑机。挤塑机的转速为 350 转/分，挤塑机内的压力为 200 psi。挤塑机使热塑性基质首先熔化，然后通过挤塑机机筒的喂料口以 8 克/分的速率加入聚酯磨料颗粒。塑料磨料颗粒可以商品名”Polyextra Plastic Blast Media”从 U.S. Technology Corp.购得，其 MOH 硬度为 3，粒度为 30/30 目，使用前在 121 ℃下干燥过夜。

挤塑机各区的温度如下：机筒区 1 － 7：(℃)246， 254， 257， 251， 251， 246， 227；注嘴接头区 8 － 11：(℃)227， 221， 227， 227；模头区 12：(℃)238。

以 12.2 米/秒(40 英尺/分)的速率拉出两根长丝，通过离挤塑模头面 25 毫米的水淬火槽，然后绕在直径为 76.2 厘米(30 英寸)的收丝筒上。从卷绕器上切下直径约为 5 厘米(2 英寸)的一束，将其盘绕成坚硬的直束。再从该束上切下长度为 1.59 厘米(5/8 英寸)的段。

使用一个硅橡胶模具来制造底衬，该模具有一个直径为 0.95 厘米(3/8 英寸)的中心孔，用以插入带螺纹的固定钮(按美国专利 3,562,968(Johnson 等)所指出的形式，商业上称为 Roloc)。模具储料槽直径为 5 厘米(2 英寸)，深度为 0.635 厘米(1/4 英寸)。放好固定钮以后，在室温下以重量比为 9:1 混合购自 Uniroyal 的”Adiprene LF600D”和购自 Ethyl Chemicals 的“Ethicure 300”，倒入储料槽中至深度为 0.47

厘米(3/16 英寸). 该混合物将包围固定钮凸缘，固化后将牢固地把固定钮固定. 在倾注完成后，在模具上放置一个塑料刷毛导板，使模具和导板是同心的. 导板上有孔，可通过这些孔引导刷毛的放入，并将刷毛保持垂直，直至固化完成. 然后用手工将 384 根挤塑的刷毛放入 Adiprene/Ethicure 混合物中，使刷毛约有 1.27 厘米(1/2 英寸)的长度从基底伸出. 整个组件放入烘箱中在 86 ℃下固化 1 小时. 固化后，即将导板与底衬脱开刷毛. 所得到的刷子即可在直角动力工具上测试.

将刷子固定在一个直角的，空气驱动动力工具上(Ingersoll Rand 的转速为 20,000 转/分，额定功率为 0.35 马力的 Cyclone CA200 型). 该工具装有一个 5 厘米(2 英寸)的支撑垫. 刷子用以清除 ACT Laboratories,Inc., Hillsdale, MI 所制的 0.8 毫米(0.032 英寸)厚的冷轧钢板上的黑色瓷漆. 观察到刷子可将漆去除而不损坏或刮伤金属的表面.

实施例 73

按实施例 72 的方法制造实施例 73，不同之处是，用手工将刷毛放入 Adiprene/Ethicure 混合物内，使刷毛约有 1 厘米(3/8 英寸)从基底伸出. 按实施例 72 的方法测试实施例 73，观察到刷子可从工件上去除漆而不损坏或刮伤金属的表面.

实施例 74

实施例 74 是大体上按图 1 － 3 所示的模塑磨刷 10 的方式制造的整体注塑的磨刷. 所用的挤塑机是 75 吨 Van Dorn 单注射挤塑机，装有肘杆式合模装置，54 克(3 盎司)机筒，以及通用螺杆.

制备含 90%重量"Hytrel 5526"(购自 E.I. Du Pont de Nemours and Company, Inc. 的一种聚酯基热塑性弹性体)与 10%重量 " BY27 － 010 " 的混合物，并加入 30%重量购自 Maxi-Blast Company, South Bend, IN. 的 " MC － 3 " 塑料磨料(30/40 目的未处理塑料喷射清除介质)，磨料的重量百分比是按混合物各组分的总量为 100%计算. 模塑前，各个组分放在 Bryant 空气干燥机中于 79 ℃(175°F)干燥 4 小时.

磨刷的基底的直径为 5 厘米(2 英寸)，厚度为 2.54 毫米(0.1 英寸). 刷子具有 254 根整体模塑的刷毛. 每根刷毛的长度为 1.27 毫米(0.5 英寸)，其直径由根部的 2.54 毫米(0.1 英寸)逐渐变小至在根部至端部长度的 80%处的 1.27 毫米(0.05 英寸)，而由该处至端部的剩余长度上的直径为 1.27 毫米(0.05 英寸). 由刷毛过渡到

基底处的倒角内圆半径为约 0.64 毫米(0.025 英寸)。每个磨刷包括一个如美国专利 3,562,968 (Johnson 等)所述的整体模塑的带螺纹的螺栓作为固定装置。

为了确定磨刷是否适用于铝的工件，将磨刷放在仪器上测试，先加上负荷 1.8 公斤(4 磅)20 秒，然后提起 11 秒。重复 30 个周期，作用于工件的总测试时间为 10 分钟。工件是一块 5052 铝平板，38.1 × 38.1 × 0.32 厘米(15 × 15 × 1/8 英寸)，其上有一个 0.64 厘米(1/4 英寸)的中心孔，用以把它安装在测试仪器上。铝板以约每 3 分钟 1 转的速率旋转。磨刷装在 Ingersoll-Rand 旋风系列直角磨床上，磨床的型号为 TA180 RG4，额定性能为 18000 转/分和 0.70 马力。磨刷自由旋转时转速为 18000 转/分(加载下的转速稍低)。磨刷与工件的角度为 7°。称量测试前和测试后工件的重量，磨刷并未使工件的材料损失。

也按以下方式使用了实施例 74 所示结构的磨刷。将磨刷用在手持旋转工具上去除铝制汽车发动机身上的填隙材料，看到它成功地去除填隙材料而没有磨掉发动机身的材料。也将磨刷用在手持旋转工具上去除来自 ACT Laboratories, Inc., Hillsdale, Michigan 的试验板上的外部漆层，而在板上留下底漆层或 e-层，试验板是按以下方法制备的:

试验板 1

材料: 冷轧钢，0.81 毫米(0.032 英寸)厚，未抛光

牌号: B952 P60 DIW

底漆: GPX05379

基底层: E98KD405 黑

透明层: E126CD005 防污 3

试验板 2

材料: 冷轧钢，0.81 毫米(0.032 英寸)厚，未抛光

牌号: C168 C20 DIW

e -层: ED3150A

底漆: 80 — 1146(GPX5028)

基底层: 872AB921 黑

透明层: RK3840

漆的规格: 998 — 4065

以上参照实施例说明了本发明。前面的详细说明和例子只是为了清楚理解而

给出的。不应由此带来不必要的限制。本领域的技术人员会理解，可以在不背离本发明范围的条件下作出许多改变。例如，本发明的磨刷可设有本领域已知的在操作时将流体(冷却剂、润滑剂、和清洁液)引至工件表面的装置(如通过背衬或刷毛的开孔)。因此，本发明的范围不应受这里所说明的细节和具体结构的限制，而是由权利要求的语言所描述的结构及与其等价的结构限定。

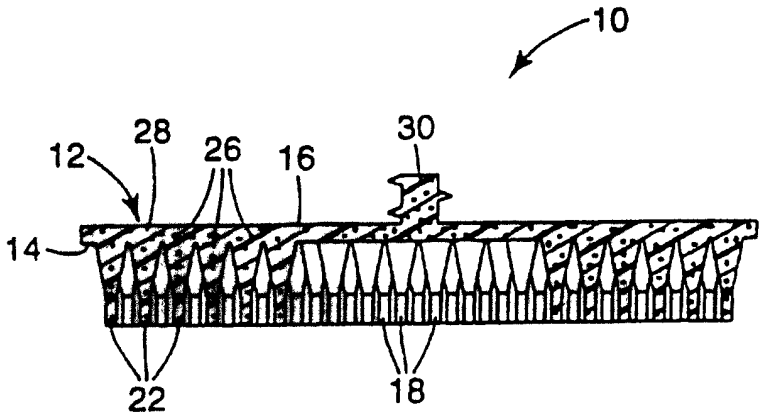


图 1

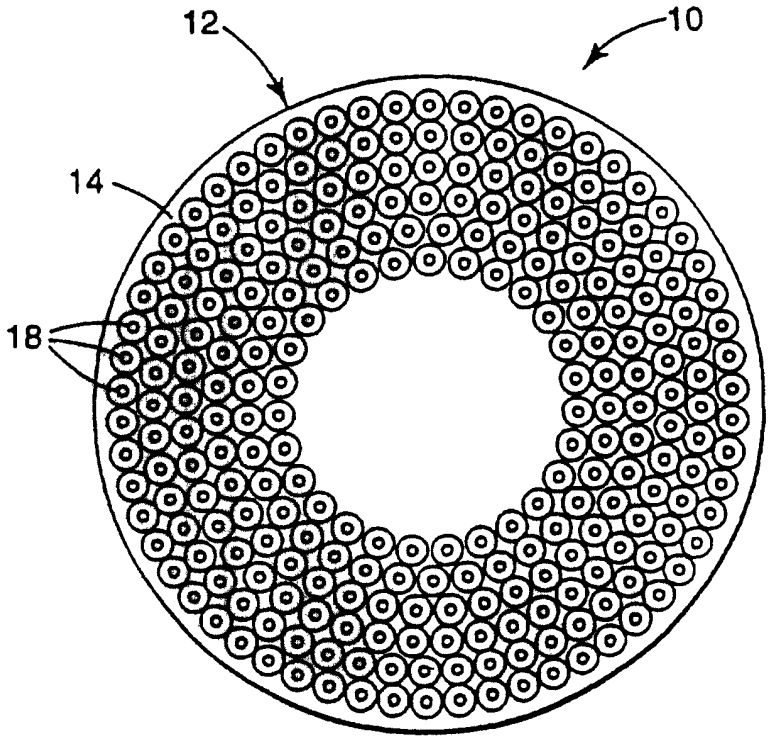


图 2

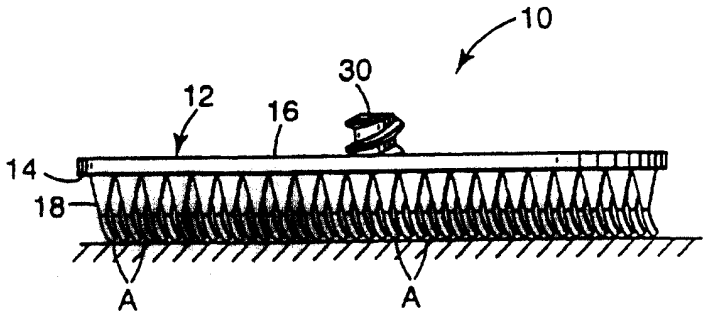

10
30
12
16
14
18
A
A

图 3

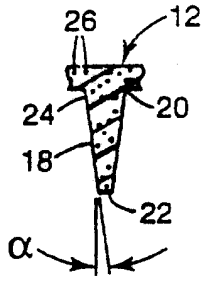

26
12
24
20
18
22
α

图 4

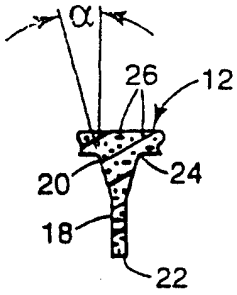

α
26
12
20
24
18
22

图 5

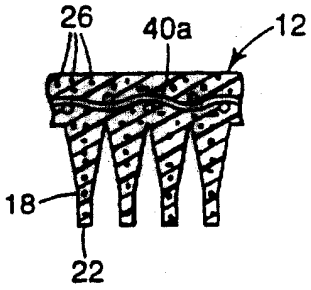

26
40a
12
18
22

图 6

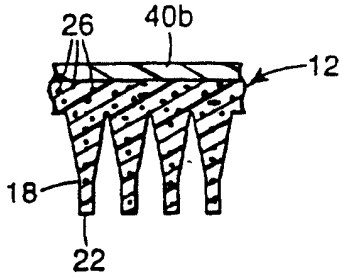

26
40b
12
18
22

图 7

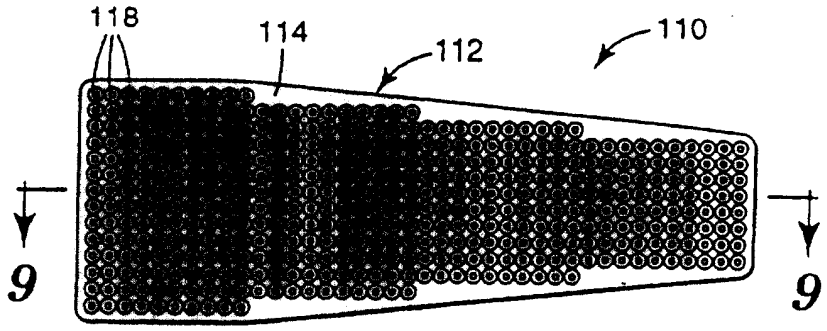

118
114
112
110
9
9

图 8

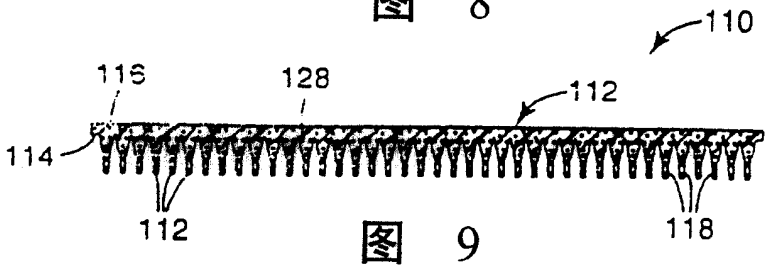

110
116
128
112
114
112
118

图 9

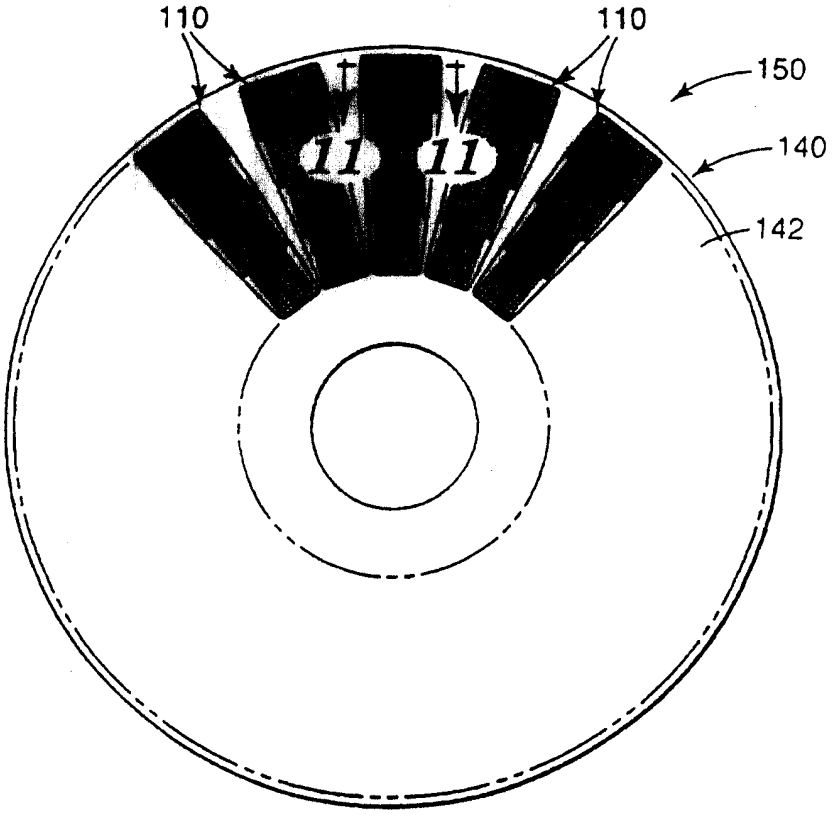

110
110
150
140
142
11
11

图 10

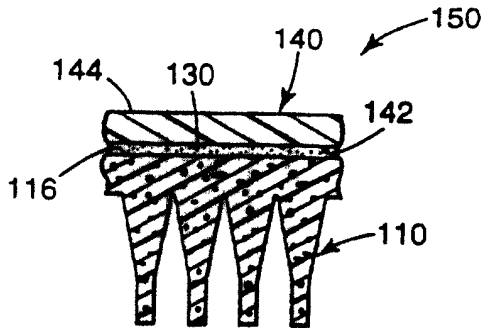


图 11A

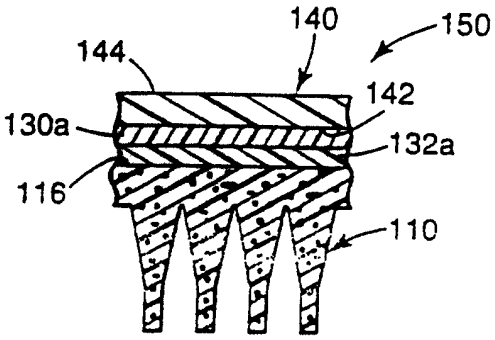


图 11B

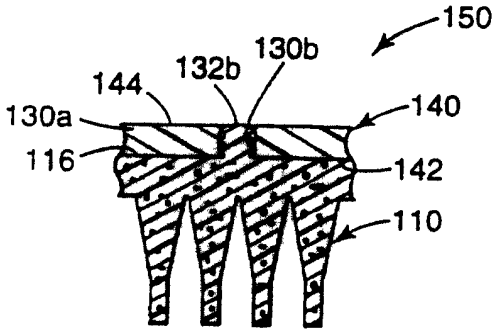


图 11C

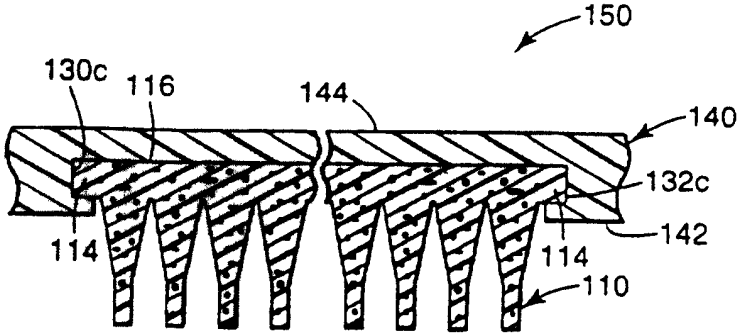


图 11D

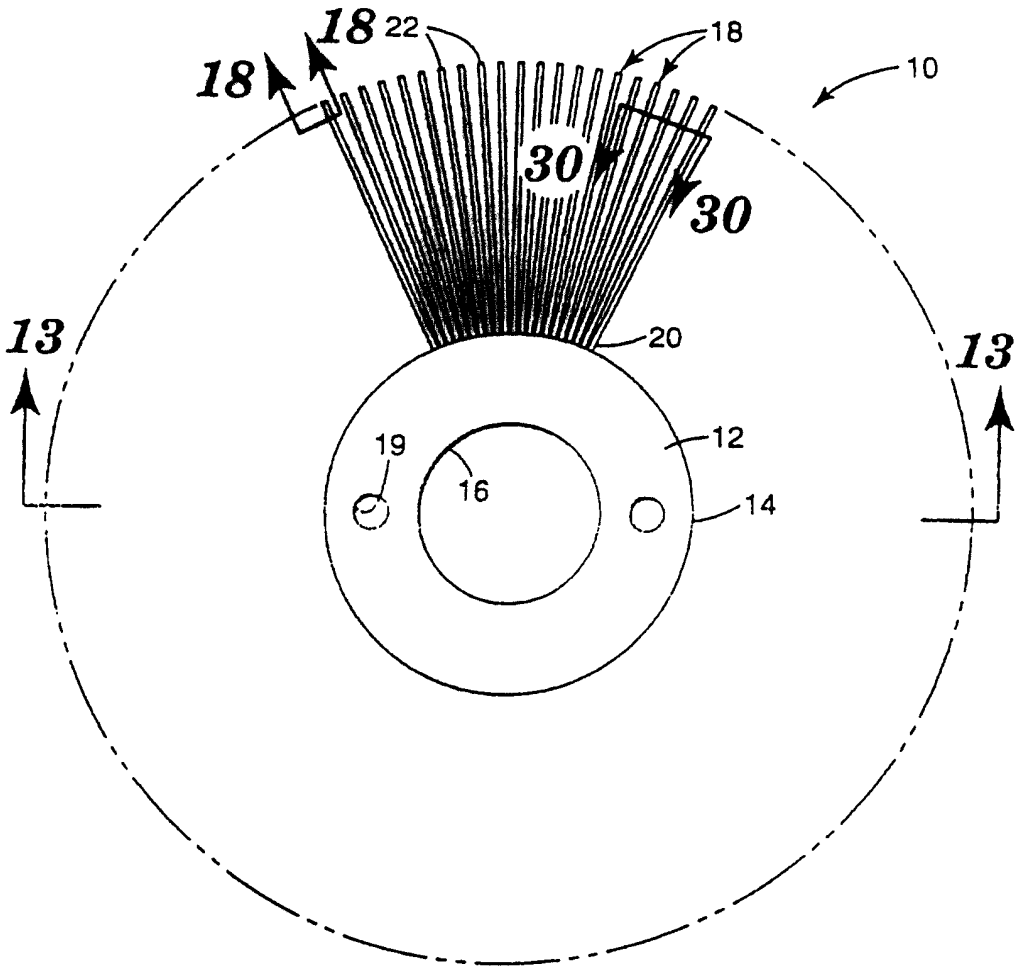


图 12

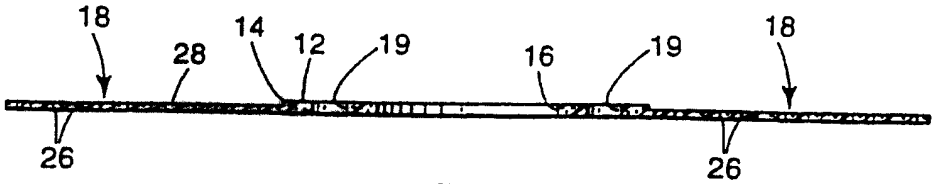


图 13

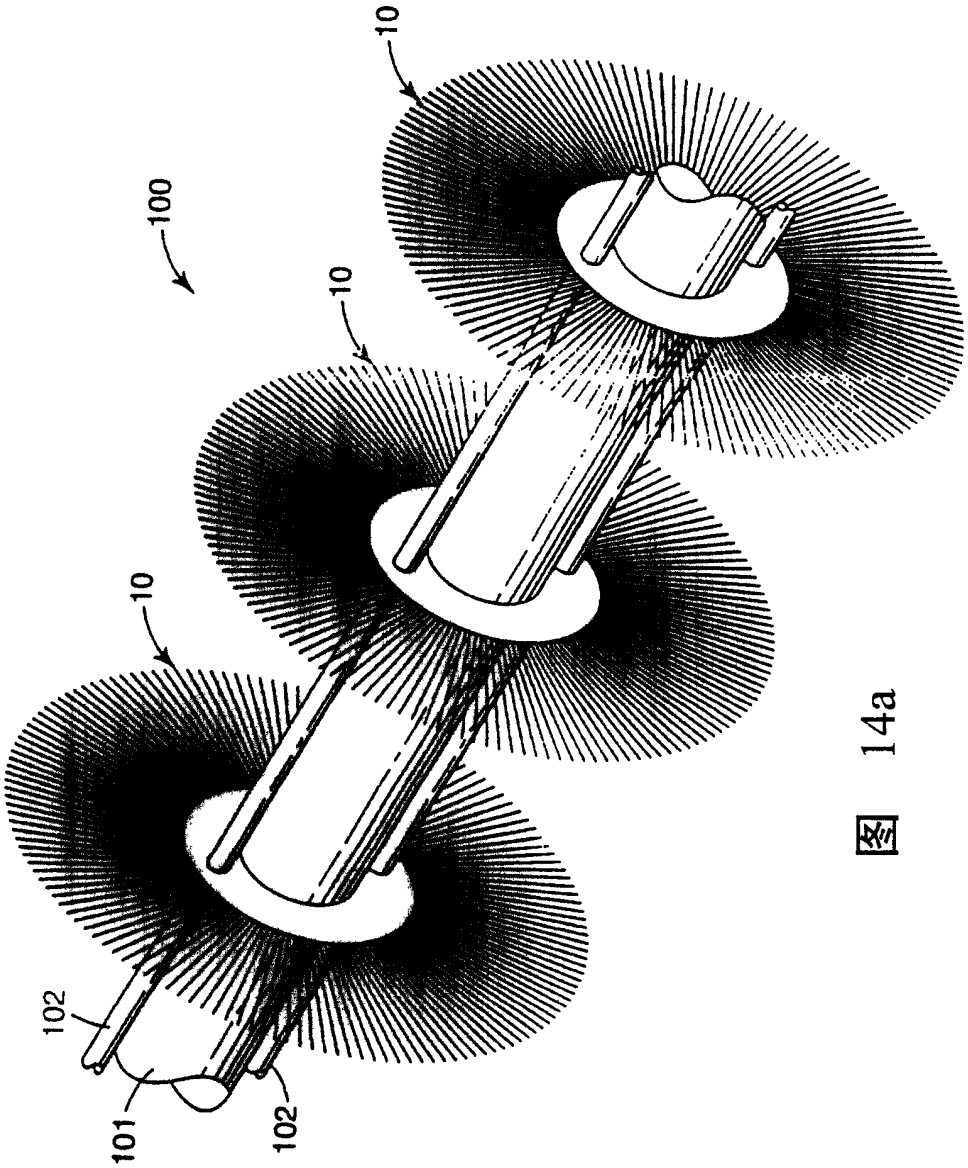


图 14a

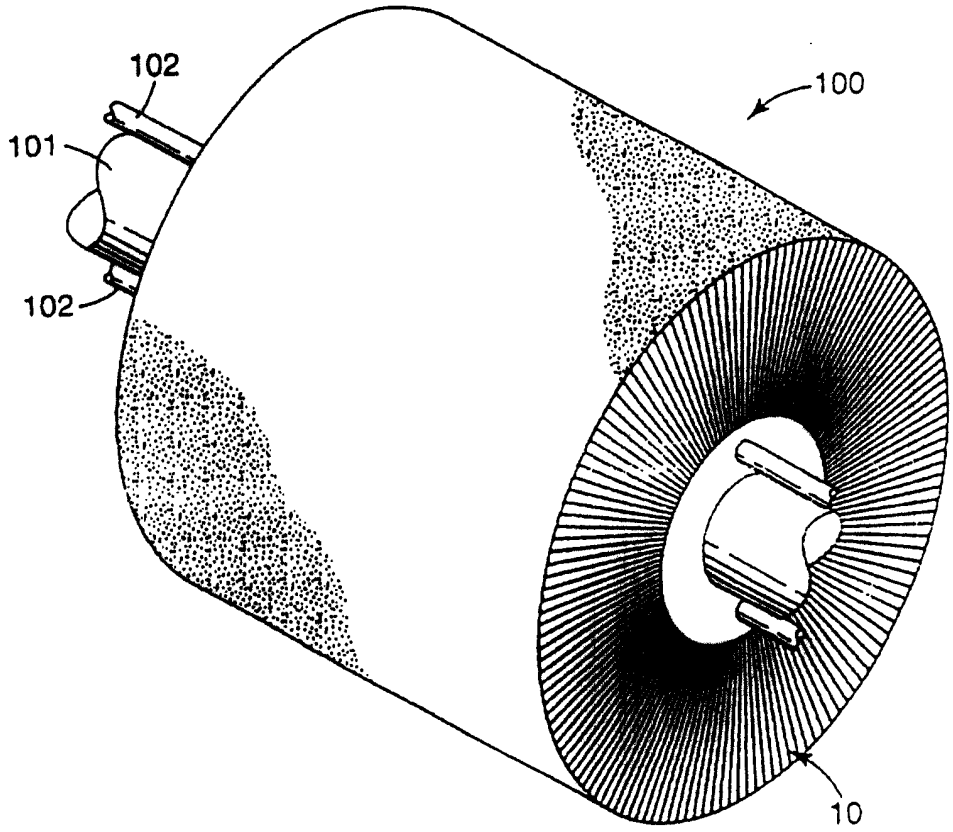


图 14b

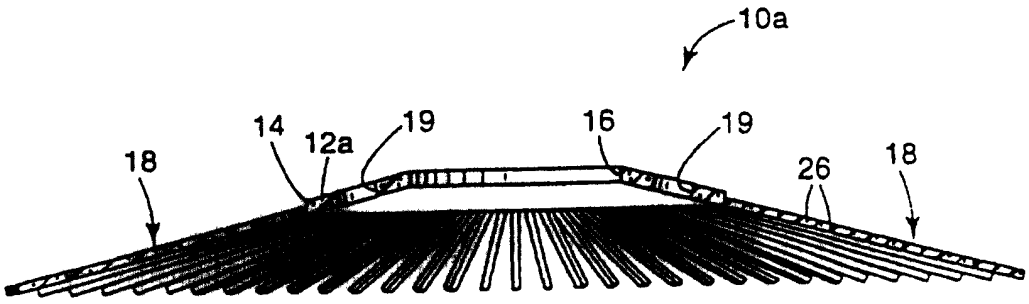


图 15

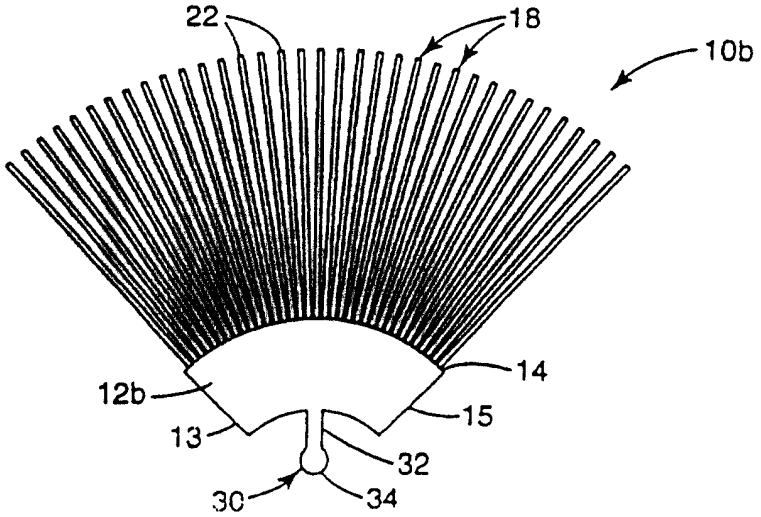

22
18
10b
14
12b
15
13
32
30
34

图 16

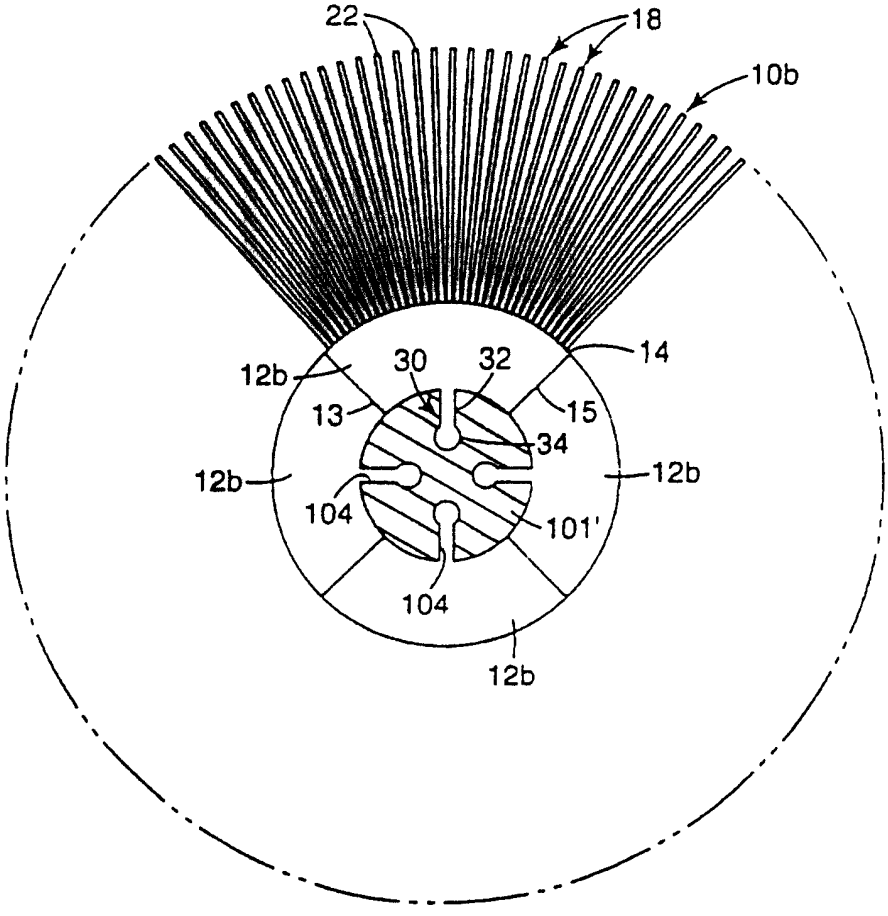

22
18
10b
14
12b
30
32
15
13
34
12b
12b
104
101'
104
12b

图 17



图 18a 图 18b 图 18c 图 18d

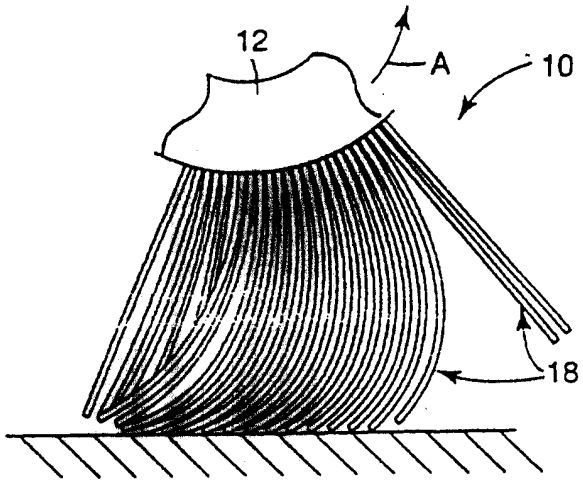


图 19

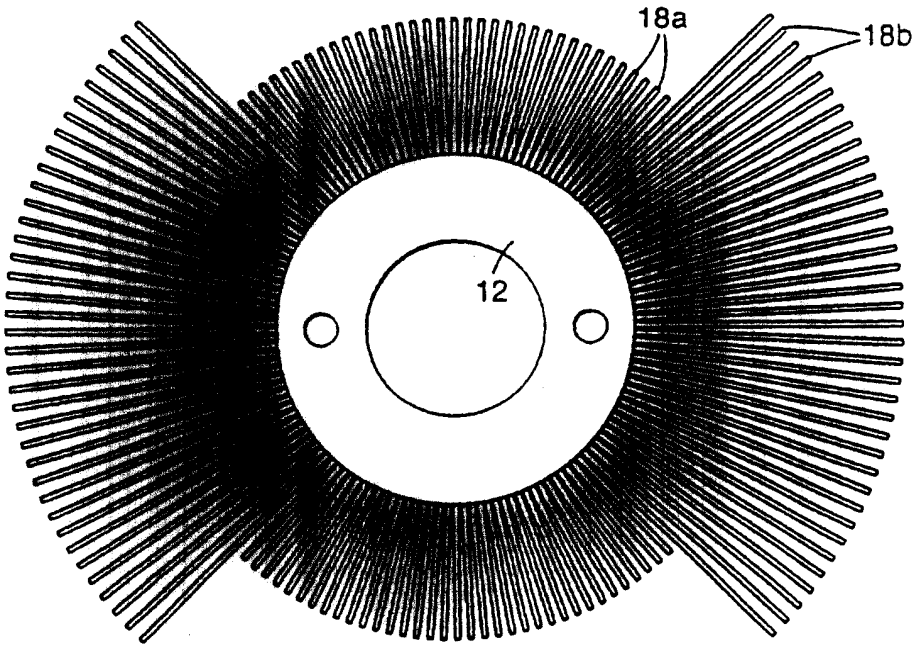


图 20

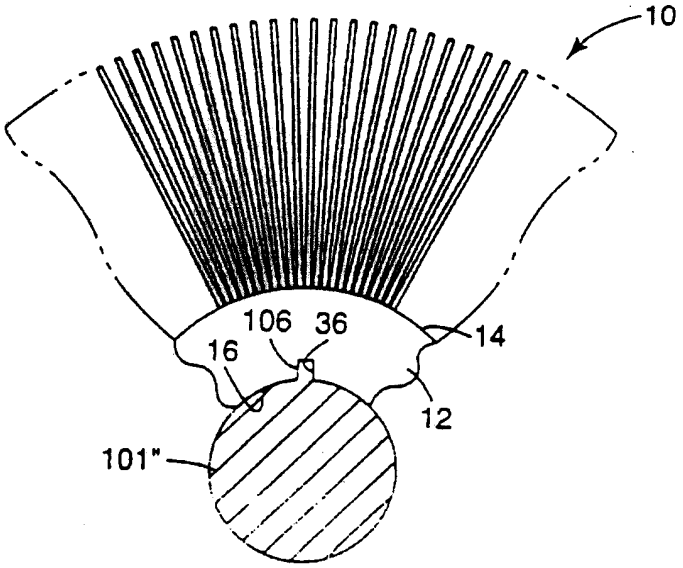


图 21

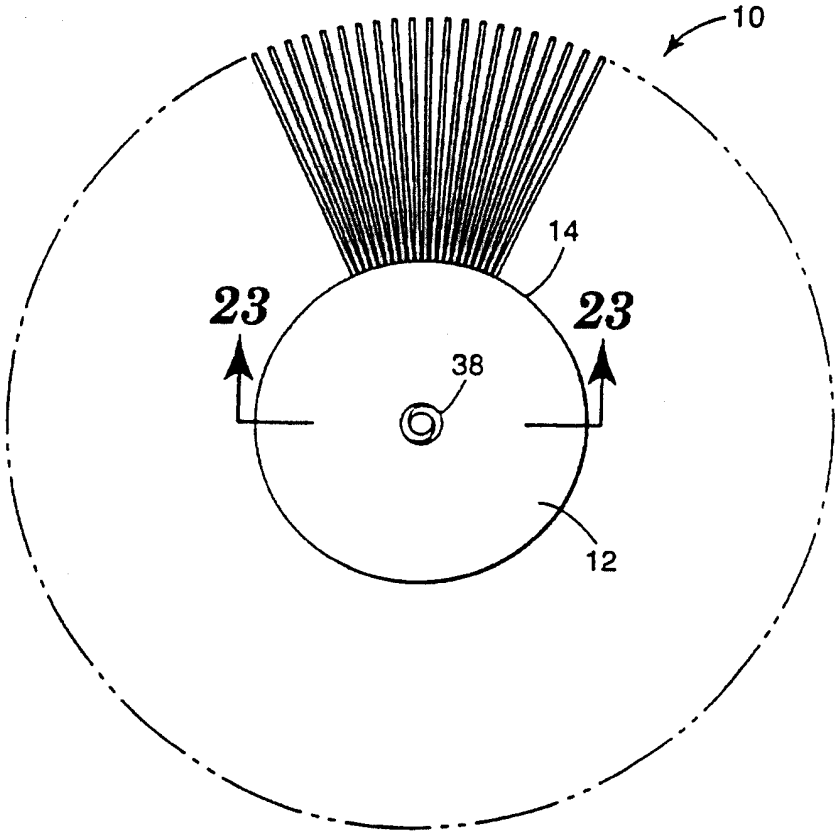


图 22

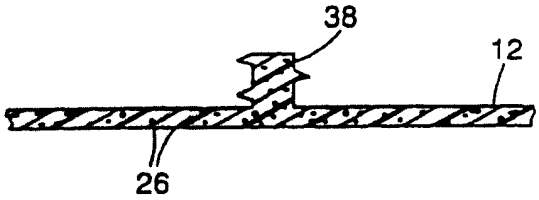


图 23

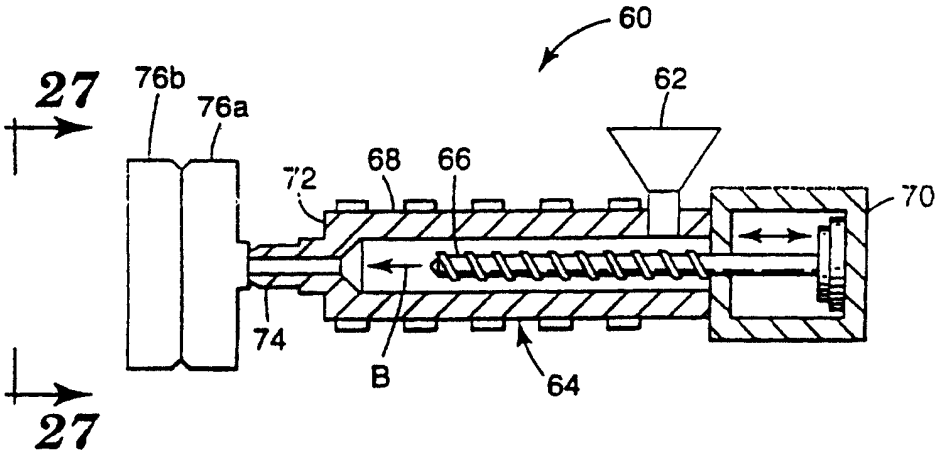


图 26

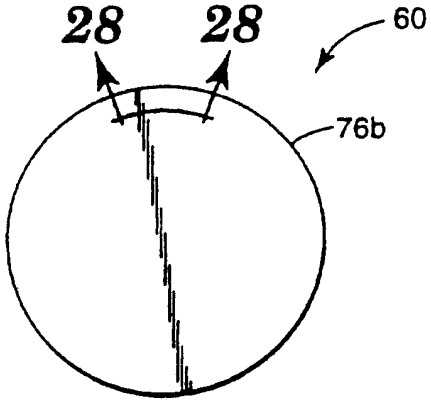


图 27

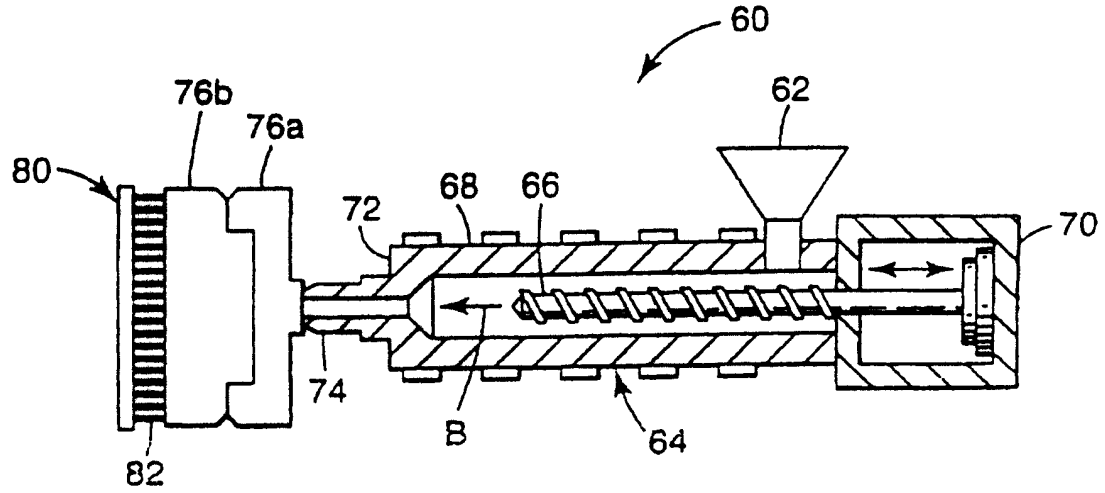


图 24

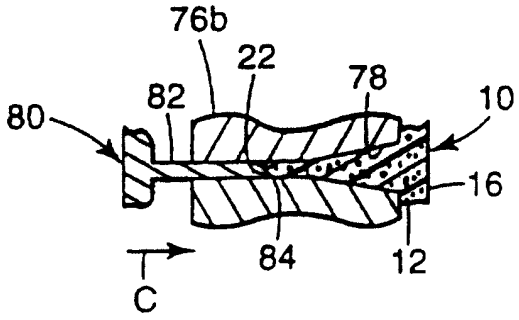


图 25

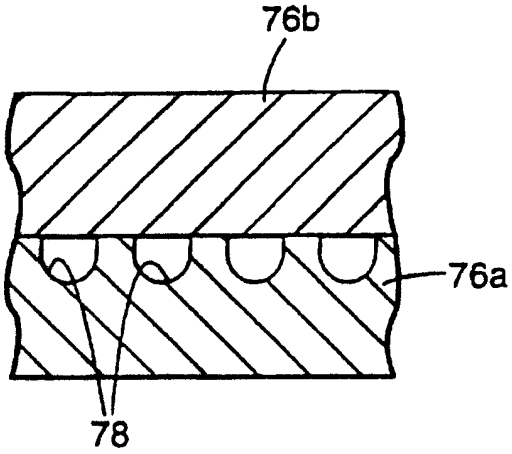


图 28

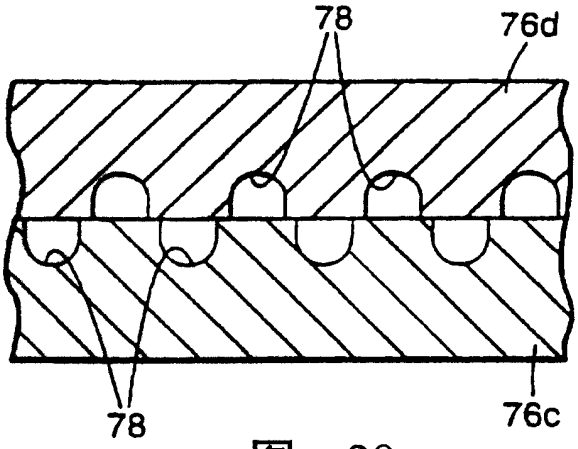


图 29

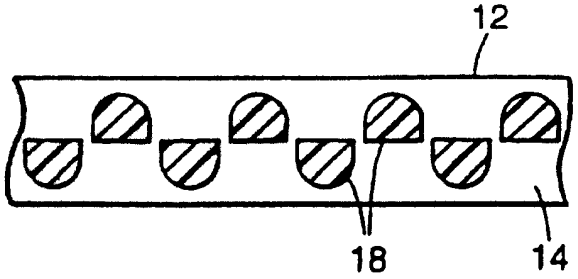
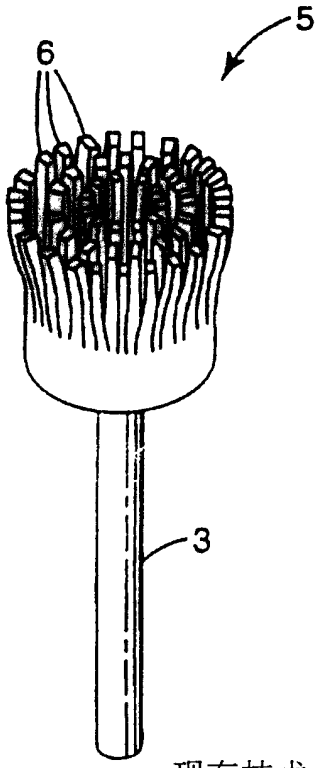


图 30



现有技术

图 31

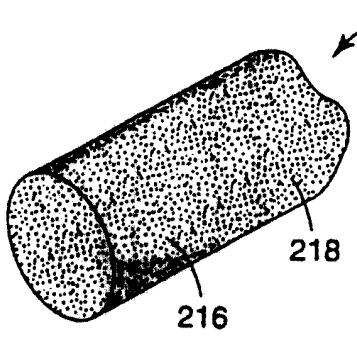


图 32

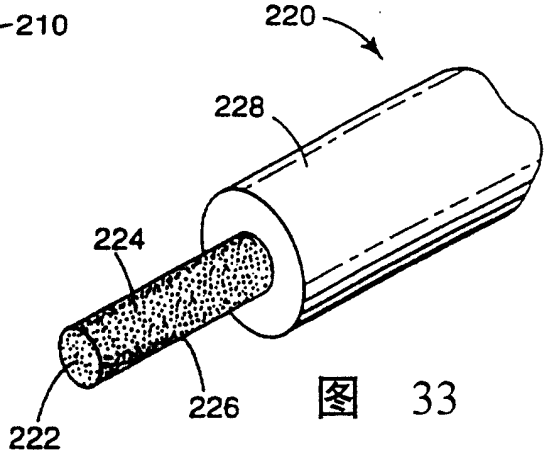


图 33

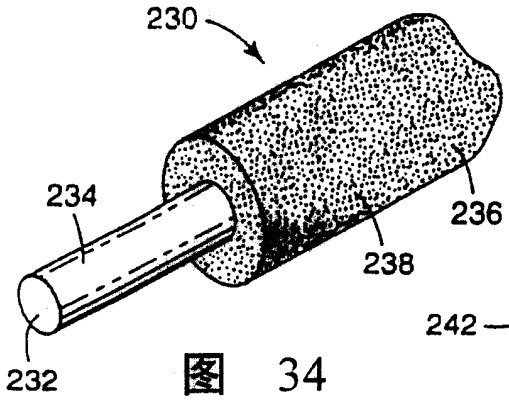


图 34

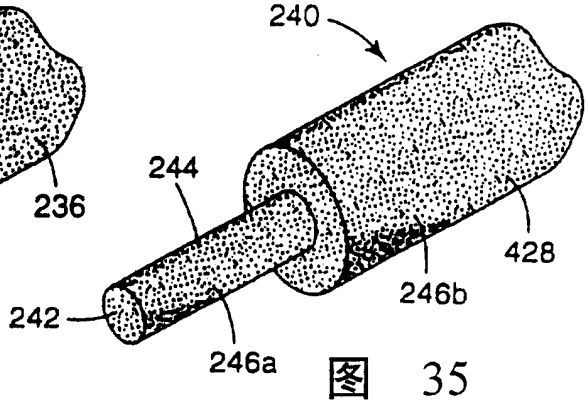


图 35

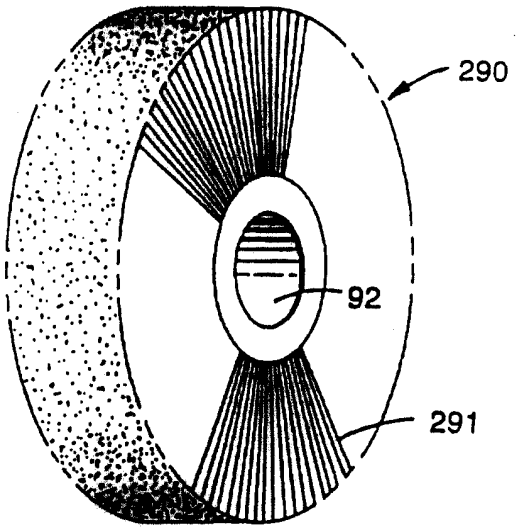


图 40

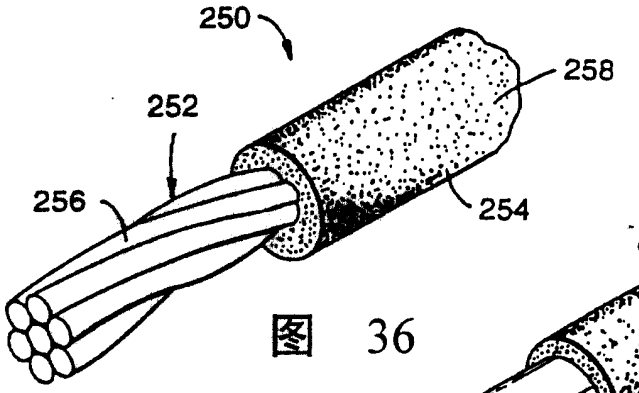


图 36

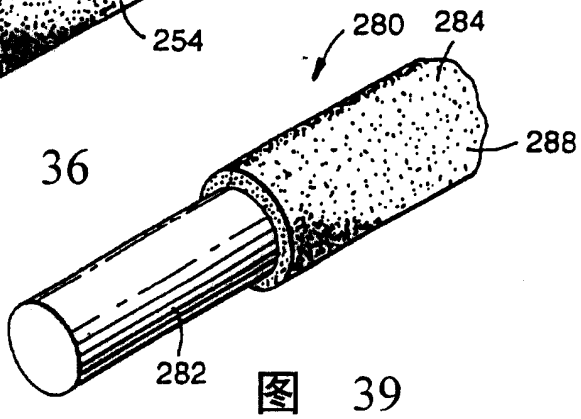


图 39

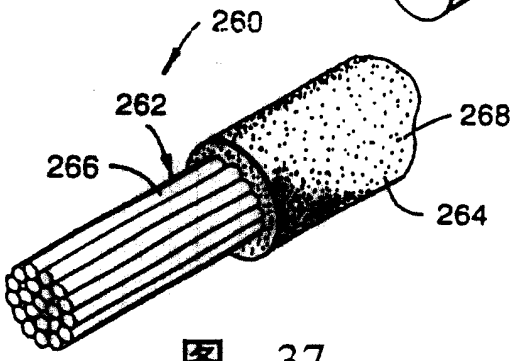


图 37

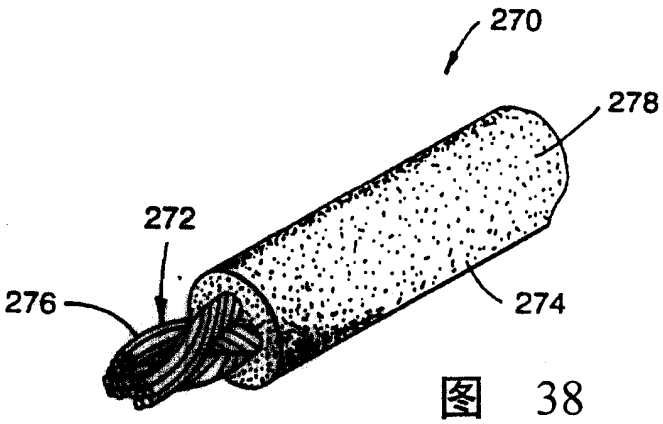


图 38