



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 93100323.7

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

B24B 37/00

[43] 公开日 1993年7月28日

[22]申请日 93.1.12

[30]优先权

[32]92.1.13 [33]US [31]819,755

[71]申请人 明尼苏达州采矿制造公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 W·J·布鲁克斯沃特 C·D·卡豪

恩 R·J·韦布

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

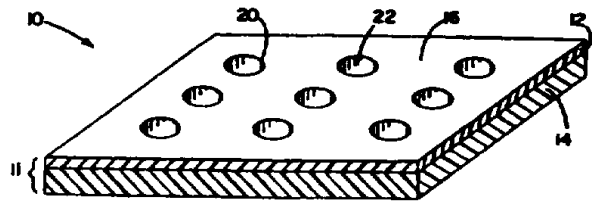
代理人 董嘉扬

说明书页数: 28 附图页数: 2

## [54]发明名称 凹孔中带有磨料复合单元的研磨件

### [57]摘要

本发明涉及研磨件,特别是涉及带涂层的有模压底板的研磨件,模压底板上带有凹孔,凹孔中带有磨料复合单元。每个磨料复合单元都按照所要求的侧面间距排列成一种精确的图形。本发明还提供了一种制备研磨件的方法。另一种实施方案是提供贯穿整个模压底板的凹孔,以使磨料复合单元从模压底板的前表面和后表面上都向外凸出。



△  
10  
△

# 权 利 要 求 书

---

1. 制造研磨件的方法,该方法包含下列步骤:

A. 提供具有前表面和后表面的模压底板,所述前表面上有形成的凹孔,凹孔有侧壁部分和凹面部分,每个凹孔的侧壁部分从每个凹孔的前表面一直延伸到凹面部分;

B. 在凹孔中填充研磨膏,它含有许多分散在粘合剂母体中的磨粒;

C. 使所述研磨膏膨胀高出模压底板的前表面;并且

D. 固化所述粘合剂母体以形成扩展到高于所述底板前表面的多个磨料复合单元。

2. 根据权利要求1的方法,其中所述的模压底板包含至少两层。

3. 根据权利要求1的方法,其中所述的模压底板由聚合物膜制成。

4. 根据权利要求1的方法,该方法还包含下列步骤:在所述模压底板的前表面和磨料复合单元上涂敷一层胶料涂层。

5. 根据权利要求4的方法,其中所述的胶料涂层是由选自酚醛树脂、丙烯酸酯树脂、环氧树脂、聚酯、脲甲醛树脂、和蜜胺甲醛

树脂的聚合物形成的。

6. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的侧壁部分基本上垂直于凹面部分。

7. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的凹孔是不相连的。

8. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的凹面部分最大尺寸为 10 至 5000 微米。

9. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的磨料复合单元含有 5 至 95%重量的磨粒。

10. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的粘合剂母体选自下面一组物质:酚醛树脂、丙烯酸酯树脂、环氧树脂、聚酯树脂、脲甲醛树脂、和蜜胺甲醛树脂。

11. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的凹孔是不相连的,而且间隔区域分布为 2 至 10000 凹孔/cm<sup>2</sup>。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中所述的凹孔间隔区域分布为 100 至 10000 凹孔/cm<sup>2</sup>。

13. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的凹孔是延伸的,而且线性间距为 2 至 100 凹孔/cm。

14. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的模压底板是一个柔性聚合物板,厚度为 10 至 1000 微米。

15. 根据权利要求 14 的方法,其中所述的模压底板选自下列一组物质:聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、涂有乙烯丙烯酸共聚物的聚

对苯二甲酸乙二醇酯膜、聚丙烯、和涂有乙烯丙烯酸共聚物的纸。

16. 根据权利要求 1 的方法,其中所述的磨粒平均尺寸为 0.1 至 1000 微米。

17. 根据权利要求 1 的方法,该方法还包括如下步骤:所述凹孔中加入膨胀剂。

18. 根据权利要求 17 的方法,其中所述的膨胀剂是能够使研磨膏所占体积增大的物质。

19. 根据权利要求 18 的方法,其中所述的膨胀剂选自下述物质中的一种:蒸汽、能够使研磨膏溶胀的有机溶剂,膨胀珠,和气体。

20. 根据权利要求 1 的方法,其中控制研磨膏的膨胀使磨料复合单元具有均匀的高度。

21. 研磨件,该研磨件包含:

有前表面和后表面的模压底板,所述前表面上含有多个凹孔,每个凹孔都有侧壁部分和凹面部分,侧壁部分从每个凹孔的前表面一直延伸到底面部分:

位于所述凹孔中的多个磨料复合单元,其中每个凹孔中最多含有一个磨料复合单元,磨料复合单元延伸高出模压底板的前表面,每个磨料复合单元被不含单元的区域所包围,磨料复合单元中含有分散在粘合剂中的磨粒。

22. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述凹孔为下述平面形状之一:圆、正方形、长方形和三角形。

23. 根据权利要求 21 的研磨件,该研磨件还包括涂敷在所述模压底板和磨料复合单元上的胶料涂层。

24. 根据权利要求 23 的研磨件,其中所述的胶料涂层含有下列物质之一:酚醛树脂、丙烯酸酯树脂、环氧树脂、聚酯树脂、脲甲醛树脂、和蜜胺甲醛树脂。

25. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元是不相连的,并且平均间隔区域为 2 至 10000 单元/cm<sup>2</sup>。

26. 根据权利要求 25 的研磨件,其中所述的磨料复合单元平均间隔区域为 100 至 10000 单元/cm<sup>2</sup>。

27. 根据权利要求 26 的研磨件,其中所述的磨料复合单元排列为具有规则行间距和列间距的规则矩阵。

28. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元具有伸长的形状并且线间距为 2 至 100 单元/cm。

29. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元含有 5—95%重量的磨粒。

30. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的模压底板厚度为 10 至 1000 微米。

31. 根据权利要求 30 的研磨件,其中所述的凹孔侧壁部分高度为 10 至 100 微米。

32. 根据权利要求 30 的研磨件,其中所述的模压底板材料选自下列物质:纸张、聚合物薄膜、纤维、和非织材料,它们的涂敷混合物,以及它们的处理混合物。

33. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元有均匀的高度。

34. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元顶面有一定形状。

35. 根据权利要求 21 的研磨件,其中所述的磨料复合单元最大尺寸为 10 至 5000 微米。

36. 研磨件,该研磨件包含:

是有前表面、后表面、和许多贯穿整个模压底板的凹孔的模压底板,所述凹孔包括从模压底板前表面一直延伸到后表面的侧壁部分:

位于所述凹孔中的许多磨料复合单元,其中每个凹孔中最多含有一个磨料复合单元,所述磨料复合单元延伸不但高出模压底板的前表面,而且高出后表面,每个磨料复合单元都被不含单元的区域所包围,磨料复合单元中含有分散在粘合剂中的磨粒。

## 凹孔中带有磨料复合单元的研磨件

本发明涉及研磨件，特别是涉及带涂层的有压纹底材的研磨件，压纹底材上有凹孔，凹孔中带有磨料复合单元。

研磨件在现有技术中早已为人们所知，并且被用于对各种表面进行研磨、精加工和抛光。在其最基本的形式中，带涂层的研磨件含有与底材粘结在一起的磨粒。纸和布早就用作底材来制造带涂层的研磨件，也可以把磨粒粘结在其他类型的底材上，包括刚性底材。

粗级研磨件用于对工件进行粗磨或研磨。在此系列的另一端，把极细的磨粒，有时称作微磨粒，结合到带涂层的研磨件中并用于完成高精度公差的精加工或抛光。例如，用含微磨粒的带涂层的研磨件可进行磁头的精加工；软盘的抛光或磨光；在丙烯酸树脂的表面造成高光洁度，以及对不锈钢或黄铜作最后的精加工。

无论是采用微磨粒、粗磨粒，或其他类型的磨粒，带涂层的研磨面上都会被工件的磨耗材料所堵塞或粘住。解决此问题的一条途径已经发表，方法是将磨粒在底材表面排列成网点图形或矩阵，例如可参阅 *Hurst* 的美国专利 3246430，*Gorton* 的美国专利 794495，*Bergstrom* 的美国专利 1657781，和 *Kramis* 等人的美国专利

4317660。当磨粒被排列成这种图形时,就有了清除磨耗材料的通道。

通过将粘合剂在底材上涂成所需的网点图形,制成了磨粒也排成点状图形的带涂层的研磨件。这样,表面就充满了粘在粘合剂点上的磨粒。这种方法使每个粘合剂位置上都有多个磨粒。另一种方法是,粘合剂可以是连续的而磨粒可排列成所需的图形。

用手将磨粒,例如金刚石,排列成所需图形,已经制成其他类型的研磨工具。但是将用手工放置大的磨粒例如金刚石,用于商售的柔性涂层研磨件上还没有见过。

即使经过严格分级,磨粒大小仍会有所不同,特别是具有不规则的形状。在使用尺寸大体相同的球形聚集体时,由于不规则大小和形状的粒子所造成的一些问题已经有报导。即使采用了经过严格分级的球形聚集体,但由于不能调节磨粒或聚集体的数量及配置,仍然进一步带来问题,如切削速率不匀;并产生不合格尺寸的划痕。这些问题在微磨应用中是很突出的。

*Calhoun* 等人的美国专利 4930266 公开了一种能在高切削速率下进行精加工的研磨件。*Calhoun* 等人公开了一种印制方法,是把单个的磨粒或聚集体排列成规则的预定图形。因此由 *Calhoun* 等人所描述的研磨件提供了能够产生相对可预测的,一致的,可重复的表面光洁度的研磨件。

即使这样,仍然需要能使表面具有可预测的,一致的,可重复的表面光洁度的研磨件。也需要易于从研磨件表面除去磨耗材料的研



磨件。

本发明提供了在预定切削速率下能使表面具有可预测的,一致的,可重复的表面光洁度的研磨件。制造本发明研磨件的方法很有效,并能够生产如下的研磨件,即磨料复合单元按照精确的图形牢固固定在底板的凹孔中,并且使每个磨料复合单元之间留下所需要的侧面空间。每个磨料复合单元都含有分散在粘合剂中的磨粒。优选的是磨料复合单元中含有5—95%重量的磨粒。

按照本发明的方法,提供了一种具有前表面和后表面的压花底板,前表面带有多个凹孔,凹孔又分为凹面部分和侧壁部分。侧壁部分位于在前表面和凹面部分之间,从而限定了底板前表面中的多个凹孔。

凹孔中填充了研磨膏,该研磨膏含有许多分散在粘合剂母体中的磨粒。凹孔中还含有膨胀剂,它或者与研磨膏分开放置,或者分散在研磨膏中,当膨胀剂被活化时,会引起研磨膏向外膨胀并超出压花底板的前表面。粘合剂母体硬化后,单个的磨料复合单元就延伸高出模压底板的前表面。为了进一步使磨料复合单元固定在模压底板上,还可以在模压底板的前表面和磨料复合单元上涂敷一层胶料涂层。

另一种实施方案是,凹孔可以延伸贯穿整个模压底板。在此方案中,膨胀剂的作用是迫使研磨膏膨胀向外既高出前表面又高出后表面,从而使磨料复合单元凸出在模压底板的每个侧面上。为了进一步使磨料复合单元固定在模压底板上,可在模压底板的前表面或后表

面或两面都涂敷一层胶料涂层。本发明的一种实施方案是研磨件中具有一个带前表面和后表面的模压底板,上述前表面中形成了许多凹孔,每个凹孔又有一个侧壁部分和一个凹面部分,侧壁部分从前表面一直扩展到每个凹孔的凹面部分;许多磨料复合单元安置在上述凹孔中,使每个凹孔中最多含有一个磨料复合单元,这些磨料复合单元延伸高出模压底板的前表面,每个磨料复合单元都被一片不含磨料复合单元的区域所包围,上述磨料复合单元含有分散在粘合剂中的磨粒。

本发明的另一种实施方案是研磨件中含有一个模压底板,它有一个前表面,一个后表面,并且有许多凹孔延伸贯穿模压底板,这种凹孔包括一个从模压底板前表面一直延伸到后表面的侧壁部分,许多磨料复合单元安置在上述凹孔中,使每个凹孔中都最多含有一个磨料复合单元。这种磨料复合单元从模压底板延伸既高出前表面又高出后表面,每个磨料复合单元都被一片不含磨料复合单元的区域所包围,上述磨料复合单元又含有分散在粘合剂中的磨粒。

这里所述的“模压底板”,是指凹孔部分延伸或完全延伸贯穿模压底板,或者是两种都有。这种模压底板可以由单层或多层组成,其中至少有一层必须经过模压。这样才能在与第二层叠合的面层中形成凹孔。在多层模压底板中,每一层可以用相同材料或不同材料制成。

本发明的方法不论是根据面积间距(单元/cm<sup>2</sup>)测量,还是用线

性间距(每线性厘米的单元数)测量,或是用其他方法测量,都容许磨料复合单元之间有非常精确和紧密的间距。当用线性间距测量时,可以测出个数最多的方向上磨料复合单元的数目。

这里所述的“精确”,是指单个磨料复合单元以预定方式排列有模压底板上的位置。每个精确相间的磨料复合单元的侧面间距不必完全相同,但对于特殊的用途则应当按要求予以间隔。

这里所述的“规则”,是指磨料复合单元按照一定的图形间隔排列在特定的线形方向上,以使相邻的磨料复合单元间距大体相同。例如,一种规则矩阵形式是使磨料复合单元的行和列满足下列条件:使相邻的行间距为 $X$ ,相邻的列间距为 $Y$ 。

图1是涂敷研磨膏之前的有一个底层的模压底板的示意透视图。

图2是向模压底板的凹孔中涂敷研磨膏的示意透视图。

图3是本发明的研磨件在膨胀剂被活化后的示意透视图。

图4是本发明的研磨件剖面示意图。

图5是本发明的研磨件剖面示意图。

图6是本发明的研磨件剖面示意图。

图7是本发明的研磨件剖面示意图。

本发明提供了包含模压底板的研磨件,其中凹面部分分布着磨料复合单元。这种磨料复合单元含有分散在粘合剂中的磨粒。

图1到图6示意性地描绘了本发明的研磨件及其相关部分。这

些图不必按比例绘制,但按比例绘制是为了最好地举例说明其组成及相互关系。

参照图 1,所示为整体定为 10 的研磨件的一部分,它有模压底板 11,面层 12 和底层 14。面层 12 有包括凹孔 20 的前表面 16,凹孔 20 又包括侧壁部分 22 和凹面部分(没有注出)。

参照图 2,所示为整体定为 23 的研磨件的一部分,它有模压底板 24,面层 25 和底层 26。面层 25 包括前表面 27 和凹孔 28。刮刀 29 表示向凹孔 28 中涂敷研磨膏 30。填满的凹孔 31 也已注明。

参照图 3,所示为整体定为 40 的研磨件的一部分,它有模压底板 41,面层 42 和底层 43。面层 42 有前表面 44,其中含有向外凸出的磨料复合单元 46。

参照图 4,所示为是研磨件 50 的剖面图。研磨件 50 包含模压底板 51,面层 52 和底层 54。面层 52 有前表面 56 和凹孔 60。每个凹孔 60 都包含侧壁部分 62 和凹面部分 64。每个凹孔 60 中都固定着磨料复合单元 70。每个磨料复合单元 70 又包含粘合剂 72 和磨粒 74。膨胀剂(没有注出)可以分散在整个磨料复合单元 70 中,也可以位于凹孔 60 的其他部位。

参照图 5,所示为本发明另一个实施方案的剖面图。研磨件 80 含有模压底板 82,前表面 84 和后表面 86。模压底板 82 还含有延伸贯穿模压底板的凹孔 88。凹孔的侧壁为 90。研磨件 80 含有的磨料复合单元 94 从模压底板前表面 84 延伸贯穿到后表面 86。磨料复合

单元 94 含有磨粒 96 和粘合剂 97。

参照图 6, 所示为研磨件 100 含有纵向延伸贯穿的磨料复合单元。图 6 中, 研磨件 100 有模压底板 102, 前表面 104 和后表面 106, 前表面 104 上有凹孔 110。凹孔 110 有侧壁部分 112 和凹面部分 114。每个凹孔 110 中都含有延伸的磨料复合单元 120。磨料复合单元 120 包含粘合剂 122 和磨粒 124。

参照图 7, 所示是研磨件 130。它含有模压底板 132, 前表面 134 和后表面 136。前表面 134 上有凹孔 140。每个凹孔含有侧壁 142 和凹面部分 144。每个凹孔 140 中含有磨料复合单元 150。每个磨料复合单元 150 含有粘合剂 152 和磨粒 154。每个磨料复合单元中形成了锯齿面 156。在图 7 中, 磨料复合单元 150 的顶面是锯齿形的。这种或其他种类的形状可以通过多种方式形成的, 如通过在粘合剂母体硬化前, 把一个与所需形状相反的模具放在研磨膏上的方法。当研磨膏膨胀并固化时, 每个磨料复合单元的顶面就会形成模具的形状, 例如象图 7 所示的锯齿形。通过采用统一深度的模具, 就能够赋予磨料复合单元以统一的高度。这里所谓“统一”是指在平均值的 10% 范围内。

在本发明中, 磨料复合单元只能位于凹孔中, 并延伸高出模压底板的前表面 (或者延伸贯穿模压底板既超出前表面又超出后表面)。由于制造技术的不完善, 在模压底板的前表面或后表面上可存在少量制备磨料复合单元的材料。通常, 较好的是至少 80%, 最佳

的是至少 90% 用于制备磨料复合单元的材料位于凹孔中, 并笔直地高出带凹孔的表面。

带有这种磨料复合单元的精确定形有几个优点。在单个的磨料复合单元之间存在无单元的空间有助于降低负荷量, 这是一种用于描述填充在磨粒或磨料复合单元中间的切屑(从研磨或用砂纸磨光的工件上清除下来的材料)及其后续堆积材料的术语。例如, 在用砂纸打磨木料时, 木屑会堆积在磨粒中间, 显著地降低磨粒的切削能力。另外, 存在不含磨料复合单元的空间有助于使制得的研磨件更柔软。另一个优点在于能够设计出磨料复合单元的精确定形, 以便为特定的研磨要求提供最佳切削。而且, 磨料复合单元的精确定形容许仅需要在需要研磨的地方完成研磨。例如, 在用于软盘时, 随着磨料复合单元从软盘中心呈放射状向前行进, 磨料复合单元的密度将逐渐增大。

### 模压底板

通常, 凡是能在模压底板上形成多个凹孔或贯穿孔的技术都可用来压制本发明所用的模压底板。适于形成凹孔的技术有热压、冷铸、浇铸、挤压、光刻、热处理、化学蚀刻和激光处理。适于形成延伸贯穿模压底板凹孔的技术包括激光钻孔和机械冲孔。

任何能在前表面形成凹孔的材料都可用来制造模压底板。这种材料的实例包括纸张、网状材料、金属、玻璃、聚合物薄膜, 例如热固性树脂和热塑性树脂。优选的材料是热塑性树脂。适宜的热塑性树脂例子包括聚酰胺、聚烯烃, 例如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、和乙烯丙烯

酸共聚物。处在热塑性的状态的B阶段热固性树脂也能适用。

当热压时,底板在两个加热辊之间受压,其中一个为模压辊。在热压技术中,待模压的底板一部分优选是热塑性薄膜。这样,就能在非热塑性材料层上覆盖一层热塑性薄膜。浇铸技术的步骤包括把聚合物浇铸或挤压到模压辊上,再固化或冷却聚合物以形成模压底板。用于形成凹孔的光刻技术包括把底板的某些区域暴露在紫外光下的步骤。对于正向作用的光刻,是把底板上的曝光部分除去,未曝光的部分保留。模压技术在

H.C. Park, "Films, Manufacture", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Second Edition, Volume 7, p. 105 (1987) and J. Briston, "Plastic Films", Second Edition, Longman, Inc., NY 1983,

中有进一步的论述,两者在此均列入本文作为公开内容的一部分。

在模压底板前表面上的凹孔可以有任意形状。例如,凹孔的平面形状可以是长方形,半圆形,圆形,三角形,正方形,六角形,八角形,或其他所需的形状。凹孔可以相连也可以不相连,并可以有任意形状,如立方体、截圆锥、截角锥、半球体或球的其他部分,槽可以具有垂直侧面,例如象伸展的线性凹槽,也可以有不垂直的侧面,或者是任何其他形状的内槽。

侧壁部分(例如图 4 中的侧壁 62)的高度可以随需要而变。侧壁部分的高度将由多种因素决定,例如,规定的图形、粘合剂、磨粒尺寸、和研磨件的用途。典型的侧壁高度约为 10 至 100 微米,较好的是 10 至 100 微米,最好的是 10 至 50 微米。在不相连的凹孔处,典型的凹孔表面最大尺寸为 10 至 5000 微米。典型的不相连凹孔间隔面积是 2 至 10000 凹孔/ $\text{cm}^2$ ,较好的是 100 至 1000 凹孔/ $\text{cm}^2$ 。在连成一体形成的线性延伸凹孔处(如图 6),典型的线性延伸凹孔线间距为 2 至 100 凹孔/ $\text{cm}$ 。

模压底板,例如图 1 中的层 12,可以是能被腐蚀的。在某些场合,模压底板只能在特定的条件下被腐蚀。例如,如果研磨在水或油中进行,则模压底板容易受水或油的影响以致于比磨料复合单元更快断裂成损耗。如果研磨是在油中进行的,则石蜡可作为易腐蚀材料,因为石蜡溶于油。相反,如果研磨是在水中进行的,则聚乙烯醇作为易腐蚀材料,因为聚乙烯醇溶于水。有时需要用这种可被腐蚀的模压底板,以便磨料复合单元残存在凹孔中的多余部分能被利用。

### 磨料复合单元

本发明提供的填充研磨件模压底板凹孔的磨料复合单元实质上是自增强的(*self-sharpening*)。换句话说,当研磨件在使用时,用过的磨粒从磨料复合单元中脱落,而没用过的磨粒就会暴露出来。这就使研磨件使用寿命长,能保持高切削速率,并在整个使用寿命中提供较一致的表面光洁度。



磨料复合单元被布置成一种精确的并可再现的图形。磨料复合单元包括粘合剂和磨粒。

研磨膏可用来形成磨料复合单元。研磨膏包含粘合剂母体和分散在其中的磨粒。典型的粘合剂母体是一种能流动的并能用已知技术涂敷的液体。在研磨件的制造过程中，研磨膏被涂在模压底板上。每个凹孔都要被填充，特别是注满模压底板的前表面。在研磨件的进一步加工过程中，粘合剂母体被熟化、聚合、干燥，或否则被固化或硬化成不可流动的固体，因此使磨料复合单元包含固化的粘合剂。膨胀剂可分散在整个研磨膏中，或在研磨膏填入凹孔之前或之后涂入凹孔中。

在研磨件的制造过程中本发明的磨料复合单元可以在原位形成。磨料复合单元实际上是从凹孔中“长”出来的。典型的磨料复合单元将从模压底板前表面延伸高出至少2微米，更典型的是至少高出5微米。在多数场合下，延伸高出模压底板前表面的磨料复合单元不大于2000微米。

如上所述，较好的磨料复合单元是只在凹孔里或凹孔上。为做到这点，较好的方案是把研磨膏只涂在凹孔里面。这是能够实现的，例如，可通过使研磨膏溢满模压底板的所有表面，即前表面和凹孔，并用刮刀除去多余的研磨膏，或用相似办法把前表面清理干净。

### 粘合剂

粘合剂母体的实例包括：酚醛树脂、脲甲醛树脂、蜜胺甲醛树脂、

皮胶、氨基塑料树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、以及它们的混合物。粘合剂母体还可含有固化剂、催化剂、或引发剂，来引发上述树脂进行聚合。

粘合剂母体也可含有机溶剂或水来降低研磨膏的粘度。室温下典型的粘度范围是 100 至 10000 厘泊。在制造研磨件的过程中，有机溶剂或水将被除去，典型办法是通过加热。

酚醛树脂有极好的热性能，并且容易获得、成本低、易处理。有两种类型的酚醛树脂：甲阶酚醛树脂和酚醛清漆树脂。甲阶酚醛树脂被碱催化剂活化，通常甲醛与苯酚之比大于或等于 1，典型的是在 1.5 : 1 至 3.0 : 1 之间。对这些树脂适宜的碱性催化剂有氢氧化钠、氢氧化钡、氢氧化钾、氢氧化钙、有机胺、和碳酸钠。甲阶酚醛树脂是热固性树脂，而且在固化形式下表现出极好的韧性、尺寸稳定性、强度、硬度和耐热性。

较好的粘合剂母体是酚醛树脂，更好的是快速固化的酚醛树脂，比如这里可参阅美国专利 4587291 所公开的一种酸固化甲阶酚醛树脂。

甲阶酚醛树脂和酚醛清漆树脂在加入适当固化剂或引发剂的条件下，通过加热被固化。适宜的高售酚醛树脂有：*Occidental Chemical Corporation* 的“*VARCUM*”，*Ashland Chemical Co.* 的“*AEROFENE*”，*Union Carbide* 的“*BAKELITE*”，和 *Montanto* 的“*RESINOX*”。

适用于本发明的环氧树脂包括单体环氧化合物和聚合环氧化合物,并可在其骨架和取代基性质方面变化很大。例如,骨架可以为任意类型,而上面的取代基可以是不含活泼氢的任何基团,并能在室温下与环氧乙烷的环发生反应。可以接受的取代基的代表例包括:卤素、酯基、醚基、磺酸酯基、硅氧烷基、硝基、磷酸酯基。典型的环氧树脂分子量范围从约50至约5000,较好的范围是约100至约1000。本发明各种环氧树脂的混合物也可用于本发明的组合物。

丙烯酸酯树脂也适宜用作粘合剂母体,较好的是分子量低于约5000的丙烯酸酯树脂,并且优选的是(1)含有脂肪族单羟基和多羟基的化合物与(2)不饱和羧酸的酯。

适用于本发明的丙烯酸酯树脂的代表例有甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、苯乙烯、二乙烯基苯、乙烯基甲苯、二丙烯酸乙二醇酯和甲基丙烯酸乙二醇酯、二丙烯酸己二醇酯、二丙烯酸三甘醇酯和甲基丙烯酸三甘醇酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、三丙烯酸丙三醇酯、三丙烯酸季戊四醇酯和甲基丙烯酸季戊四醇酯、四丙烯酸季戊四醇酯和甲基丙烯酸季戊四醇酯、五丙烯酸二季戊四醇酯、三丙烯酸山梨醇酯、六丙烯酸山梨醇酯、二丙烯酸双酚A酯、和二丙烯酸乙氧基双酚A酯。

丙烯酸酯树脂的聚合或固化是被自由基源引发的。自由基源可以是电子束辐射或一种适当的固化剂或引发剂。当固化剂或引发剂被暴露在一个能源比如热能或辐射能(电子束、紫外光、或可见光)

下时,固化剂或引发剂就将引发丙烯酸酯的聚合。

粘合剂母体的固化速率随粘合剂母体的厚度以及研磨膏的密度和特性而变化。

### 磨粒

典型的磨粒尺寸是 0.1 微米至 1000 微米,较好的是 0.5 至 50 微米。当使用大尺寸的磨粒时,必须注意膨胀剂的选择以使研磨膏膨胀适当。此外,较好的办法是严格控制磨粒的尺寸分布。一个窄的磨粒尺寸范围可以使研磨件在对工件进行研磨时具有更一致的表面光洁度。当然,也可以要求磨料复合单元中的磨粒有两种或更多的不同尺寸,或有不同类型的磨料复合单元,其中每一种类型都包含一种特殊尺寸的磨粒。

适用于本发明的磨粒的实例包括:熔融氧化铝、热处理的氧化铝、陶瓷氧化铝、碳化硅、矾土氧化锆、石榴石、金刚石、立方氮化硼、类似金刚石的材料、二氧化铈、三氧化二铁、二氧化硅和它们的混合物。

“磨粒”一词还意味着包括聚集体。一个聚集体是很多磨粒粘结在一起。聚集体在技术中已众所周知并能用任何适当的技术制造,例如在美国再颁布专利 29,808、4,331,489、4,652,257 和 4,799,939 中所述,其内容在此列入本文作为公开内容的一部分。

在本发明所用的磨料复合单元中,典型的磨粒浓度为 5—95% 重量。这个重量比可根据磨粒的尺寸和所用的粘合剂类型而变化。

每个磨料复合单元中的磨粒可以是均匀的尺寸,或不止一个尺寸。例如,一种大磨粒和一种较小的磨粒可以混在整体磨料复合单元中。或者较大的磨粒位于磨料复合单元顶部,而较小的磨粒位于磨料复合单元较低部分。这可以通过例如在用含有较大磨粒的研磨膏涂敷第二层之前先涂敷一层含较小磨粒的研磨膏来实现。也可以利用一种或多种类型的磨料复合单元,其中各含不同尺寸的磨粒。

### 其他添加剂

除了磨粒和粘合剂外,磨料复合单元还可以含有其他材料。这些材料指的是添加剂,包括偶联剂、湿润剂、染料、颜料、纤维、增塑剂、填料、研磨助剂、抗静电剂、耐负荷剂和它们的混合物。

磨料复合单元中含有偶联剂是合乎需要的。适宜 偶联剂的例子包括有机硅烷、锆铝酸盐、和钛酸盐。通常偶联剂的重量百分浓度不超过5%,较好的是不超过磨料复合单元的1%。

### 膨胀剂

膨胀剂可以与研磨膏分别涂敷在模压底板凹孔中,或者在将膨胀剂涂敷到凹孔之前先与研磨膏混合。例如,在把研磨膏加到凹孔之前,先把膨胀剂涂入图4所示的凹孔60中。在粘合剂母体固化过程中,随着它形成硬化的磨料复合单元,膨胀剂将使研磨膏体积增加足够大,以膨胀高出模压底板的前表面,(例如图4所示的高出前表面56)。另外,还希望膨胀剂为硬化的磨料复合单元提供一定的孔隙度。

膨胀剂可以是能够增大研磨膏所占体积的任一物质。例如,膨胀

剂可以是能使研磨膏胀大的蒸汽或有机溶剂。其他膨胀剂的例子还包括氮气、二氧化碳气、空气、戊烷、己烷、庚烷、丁烯、 $\text{CFCl}_3$ 、蛭石、二异氰酸甲苯酯、4,4'-二苯甲烷二异氰酸酯、1,6-己二异氰酸酯、和聚氨酯预聚物,当聚氨酯预聚物和水反应时,产生二氧化碳气体。其他膨胀剂还包括可分解的膨胀剂,如碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸氢钠、二硝基亚戊基四胺、偶氮二酰胺、偶氮二异丁腈、胍化合物例如马来酸酐胍、草酸酐胍、苯磺酐胍、甲苯磺酐胍、*P,P'*羟基双苯磺酐胍、和叔烷基铵盐。膨胀剂可以是两种或更多膨胀剂的组合。

较好的膨胀剂是一种膨胀珠,市售商品由 *Kema Nobel Company, Stulsvall, Sweden* 生产,商标为“*EXPANCEL 5 5 1 D -U*”。

为了使膨胀剂发挥最大效益,优选的磨粒平均尺寸小于 30 微米。在某些情况下,粘合剂母体与膨胀剂可以完全相同。某些粘合剂母体可以通过它们自身使研磨膏膨胀或体积增大。某些聚氨酯粘合剂母体就有这种作用(例如“*HYPOL*”聚氨酯树脂)。

磨料复合单元的孔隙度可以通过使用不同的粘合剂和膨胀剂而改变。如果需要的话,孔隙度可以在 5—95% 体积范围内变化,且较好的范围是 40—80% 体积。孔隙度数值的变化的变化取决于多种因素,如磨粒尺寸、粘合剂、以及研磨件将使用的特殊场合。

### 胶料涂层

通过使用胶料涂层,可以使磨料复合单元更牢固地固定在模压

底板上。胶料涂层可以是任何粘结材料,如酚醛树脂、脲—甲醛树脂、蜜胺甲醛树脂、皮胶、氨基塑料树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂、胶乳、聚酯树脂、聚氨酯树脂、和它们的混合物。胶料涂层也可以选自前述的粘合剂母体。另外,胶料涂层可以含有其他添加剂,如填料、研磨助剂、颜料、偶联剂、染料、和湿润剂。

本发明通过以下非限制性的例子来进一步加以说明,其中所有的“份”均为重量份。

以下是在各个实施例中所用的符号:

WAO 白色熔凝氧化铝磨粒;

EXB 市售的膨胀珠,由 *Kema Nobel Company, Sundsvall, Sweden* 制造,商品名为“*Expancel 551 DU*”;

NR 酚醛清漆树脂;

SOL 乙二醇醚溶剂;

EAA 乙烯丙烯酸共聚物;和

REF 聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜、

以下是实施例中所用的试验方法、

刚盘结构试验

刚盘结构试验是用本发明的研磨件为刚盘提供一种结构。所用的横型 800C *HDF* 刚盘辊光机由 *Exclusive Design Co., San Mateo, CA* 制造。刚盘工件是一个以 900rpm 旋转的镀镍铝盘(直径 130mm)。本发明的研磨件被切成一个具有加长长度的宽 5.1cm 的

研磨带。研磨带的滚筒安装在一个卷带盒上,该卷带盒有一个供给未用过研磨件的卷轴和一个接收已用研磨件的卷轴。需要测试两套研磨带盒。一盒用于形成刚盘表面的结构,另一盒用于形成刚盘底面的结构。研磨带供给速度为  $39\text{cm}/\text{min}$ 。在结构形成过程中,要对刚盘表面喷水雾。在这项试验中还要用两个清洗带盒(TJ型清洗带,由 WEST 制造)。一盒用来清洗刚盘表面,另一盒用来清洗刚盘底面。在刚盘表面,研磨带和清洗带都要通过一个 50 硬度测定器滚筒。试验终点是三次循环,每次循环持续 1.8 秒。在试验终点,用一个反射仪来测量刚盘表面。反射仪是一个 IID1000 相对表面结构的调制机(*profiler*)。这项试验的工业标准是平均值为 4.39 至 4.67,峰间值为 0.05 至 0.19,斜率为 0 至 0.28。

### 曲率试验

把一种压敏胶层压在被测研磨件的非研磨面上。用一个标准模具对从研磨件上切割下来的用于曲率试验的图片(直径 7.6cm)进行测验。被测图片安装在一个 2.12 屈光度的球形研磨块上。研磨块安装在 Coburn Rocket Model505 研磨机上。在透镜即工件被研磨块夹紧之前,要测定它的初始厚度。空气压力置于 138KPa。透镜和研磨块要用水浸没。研磨透镜,然后移开,测其最终厚度。从透镜上被磨掉的材料就是初始厚度和终止厚度的差值。透镜是用聚碳酸酯制成的。这项试验的终点为 2 分钟。

### 湿推拉试验



把被测研磨件切成一块  $5.6\text{cm} \times 22.9\text{cm}$  的长方形片。研磨件通过卡箍固定在一个金属块状的  $4.5\text{kg}$  的支撑垫上。与工件相接触的研磨表面为  $5.6\text{cm} \times 15.1\text{cm}$ 。工件是一块  $45\text{cm} \times 77\text{cm}$  的金属板,涂敷了汽车用的聚氨酯涂料底漆。在研磨过程中,工件表面是浸没在水中的。研磨件/支撑垫的装配件相对于工件作 10 次循环运动来研磨聚氨酯底漆。一次循环就是操作者的手在直线方向上往复运动一次。10 次循环后测量被研磨工件的表面的表面光洁度。表面的光洁度 ( $Ra$  和  $Rtm$ ) 用 *Rauk Taylor Hobson Limited* 制造的 *Surtronic3* 表面光度仪来测定。

#### 研磨盘试验步骤

把被测研磨件切成一个直径为  $10.2\text{cm}$  的研磨盘,并用压敏胶固定在一个泡沫支撑垫上,研磨件/支撑垫的装配件安装在一个 *Scheifer* 测试机上来研磨一个聚甲基丙烯酸甲酯“*PLEXI-GLASS*”工件。全部试验都是在水流下操作的。研磨盘每循环运动 500 次测一次切削深度。

以下是同本发明研磨件实施例进行对比用的对比实例。

#### 对比实例 A

对比实例 A 的研磨件是一个 2 微米厚的 *Imperial<sup>®</sup> Microfinishing* 研磨薄膜,市售商品是由 *Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN.* 生产的。

#### 对比实例 B

对比实例 B 的研磨件是一个 12 微米厚的 *Imperial<sup>®</sup> Microfinishing* 研磨薄膜。市售商品是由 *Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN.* 生产的。

### 对比实例 C

对比实例 C 的研磨件是一种等级为 1500 的 *Microfine Imperial<sup>®</sup> WetorDry paper<sup>®</sup>*，市售商品是由 *Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN.* 生产的。

### 实施例 1

本发明的研磨件用下述方法制备。研磨膏是将下列物质均匀混合制成的：50.5 份平均颗粒尺寸约为 12 微米的 WAO；2.5 份 EXB；24 份 NR；8 份 SOL；13.5 份异丙醇；和 1.5 份水。本实施例所采用的模压底板由涂在 PRT 薄膜（50 微米厚）上的聚乙烯层（37 微米厚）组成。聚乙烯层被模压成 25 凹孔/cm 的正方形网状排列，从而得到 625 凹孔/cm<sup>2</sup>。正方形网状排列是一种规则排列。每个凹孔都是倒截锥形，表面直径约为 0.08mm，底面直径为 0.065mm，高度为 0.015mm。在模压底板前表面上涂敷一层硅酮脱模涂料。这种硅酮脱模涂料并不涂敷在凹孔中。模压底板前表面要充满研磨膏从而使模压底板前表面上和凹孔中都有研磨膏。再用医用刮刀刮掉模压底板前表面上的研磨膏。然后将所得研磨件在 112℃ 下加热 10 分钟，使酚醛树脂膨胀并聚合，并活化膨胀剂。

## 实施例 2

除了用一层 EAA(17.5 微米厚)代替实施例 1 中的聚乙烯层外,本发明研磨件的制备方法与实施例 1 完全相同。

## 实施例 3

除了研磨膏在 112℃ 下加热 30 分钟外,本发明研磨件的制备方法与实施例 2 完全相同。实施例 3 中磨料复合单元与模压底板的粘合力比实施例 1 或实施 2 的都强。

## 实施例 4

除了研磨膏在 128℃ 下加热 20 分钟外,本发明研磨件的制备方法与实施例 3 完全相同。

## 实施例 5

除了用不同的研磨膏外,本发明研磨件的制备方法与实施例 4 完全相同。这种研磨膏由 74 份平均颗粒尺寸在 10 至 12 微米之间的 WAO, 2.5 份 EXB, 8 份 NR, 25 份 SOL, 12 份异丙醇, 和 1.5 份水组成。

## 实施例 6

本发明的研磨件用下述方法制备。研磨膏是由下列物质均匀混合制成的: 56 份平均颗粒尺寸在 10 至 12 微米之间的 WAO, 2.5 份 EXB, 20.5 份 NR, 7 份 SOL, 13 份异丙醇, 和 1.5 份水。实施例 2 中所用的这类模压底板要充满研磨膏从而使模压底板前表面上和凹孔里都有研磨膏。再用医用刮刀刮去模压底板前表面上的研磨膏。然

后将所得研磨件在 120℃ 下加热 20 分钟,使酚醛树脂膨胀并聚合。这样就在模压底板前表面上形成了高出约 0.02mm 的磨料复合单元。

### 实施例 7

除了不用硅酮脱模涂料外,本发明研磨件的制备方法与实施例 6 完全相同。

对研磨件进行曲率测试,发现从研磨表面磨掉的材料比从对比实例 B 的研磨件上磨掉的多 45%。

对本实施例的研磨件进行推拉试验,得到了一个具有 0.2 微米  $R_a$  和 1.55 微米  $R_{tm}$  值的表面。相比之下,对比实例 C 得到的是一个具有 0.23 微米  $R_a$  和 1.58 微米  $R_{tm}$  值的表面。

对本实施例的研磨件按研磨盘试验步骤进行试验。结果列于表 1 中。

表 I

研磨盘试验步骤结果表(元)

循环次数	实施例 7	对比实例
500	0.22	0.27
1000	0.20	0.29
1500	0.17	0.22
2000	0.15	0.23
2500	0.14	研磨盘用完; 试验结束
3000	0.13	
3500	0.12	
4000	0.11	
4500	0.11	
5000	0.11	

## 实施例 8

本发明的研磨件用下述方法制备。研磨膏是将下列物质均匀混合制成的：55 份平均颗粒尺寸为 1 微米的 WAO，2.5 份 EXB，20.5 份 NR，7 份 SOL，13.5 份异丙醇，和 1.5 份水。在一层 PET 薄膜(50 微米厚)上涂一层 EAA(50 微米厚)。EAA 层被模压成 25 凹孔/cm 的正方形网状排列。每个凹孔都是倒截锥形，表面直径约为 0.12mm，底面直径为 0.08mm，深度为 0.04mm。模压表面要充满研磨膏以使模压底板前表面上和凹孔里都有研磨膏。再用刮刀刮去模压底板前表面上的研磨膏。然后将所得研磨件在 120℃ 下加热 30 分钟，使酚醛树脂膨胀并聚合。这样就在 EAA 层的前表面上形成了高出约 0.06mm 的磨料复合单元。

对本发明的研磨件进行刚盘结构试验，得到平均值为 4.745，峰间值为 0.053，斜率为 0.064。

对比实例 A 的刚盘结构试验结果是平均值为 4.44，峰间值为 0.098，斜率为 0.148。

## 实施例 9

除了模压底板有 33 凹孔/cm 外，本发明研磨件的制备方法与实施例 8 完全相同。

对本实施例的研磨件进行刚盘结构试验，得到平均值为 4.714，峰间值为 0.053，斜率为 0.079。

### 实施例 10

除了模压底板有 40 凹孔/cm 外,本发明研磨件的制备方法与实施例 8 完全相同,每个凹孔都是倒截锥形,底面直径为 0.065mm,顶面直径为 0.09mm,深度为 0.025mm。

对本发明的研磨件进行刚盘结构试验,得到平均值为 4.663,峰间值为 0.053,斜率为 0.064。

### 实施例 11

本发明的研磨件用下述方法制备,研磨膏是将下列物质均匀混合制成的:55 份平均颗粒尺寸为 1 微米的 WAO,2.5 份 EXB,20.5NR,7 份 SOL,13.5 份异丙醇,和 1.5 份水。在一层 PET 薄膜(50 微米厚)上带一层 EAA(50 微米厚)。EAA 层按照实施例 9 的方法模压成有 33 凹孔/cm。此模压层要充满研磨膏以使模压底板前表面上和凹孔里都有研磨膏。再用刮刀刮去模压底板前表面上的研磨膏。然后将所得研磨件在 120℃ 下加热 30 分钟,使酚醛树脂膨胀并聚合。这样就在 EAA 层前表面上形成了高出约 0.06mm 的磨料复合单元。

### 实施例 12

除了用与实施例 2 相同类型的模压底板外,本发明研磨件的制备方法与实施例 11 完全相同。

### 实施例 13

本发明的研磨件用下述方法制备。研磨膏是将下列物质均匀混

合制成的:56.5份平均颗粒尺寸为2微米的WAO,2.5份EXB,21份NR,11.7份异丙醇,1.3份水,和17份SOL。实施例11所用类型的模压底板要充满研磨膏以使模压底板前表面上和凹孔里都有研磨膏。再用刮刀刮去模压底板前表面上的研磨膏。然后将所得研磨件在120℃下加热30分钟,使酚醛树脂膨胀并聚合。这样就在EAA层前表面上形成了高出0.05mm的磨料复合单元。

对研磨件进行刚盘结构试验,得到平均值为4.396,峰间值为0.131,斜率为0.22。

#### 实施例14

除了采用不同的固化程序外,本发明研磨件的制备方法与实施例13完全相同。研磨膏在室温下干燥30分钟,然后在120℃下固化30分钟。

#### 实施例15

除了采用不同的研磨膏外,本发明研磨件的制备方法与实施例13完全相同。研磨膏含有56.5份平均颗粒尺寸为2微米的WAO,1.5份EXB,21份NR,11.7份异丙醇,1.3份水,和17份SOL。由于EXB较少,所以研磨膏膨胀程度没有实施例13中的大。

对研磨件进行刚盘结构试验,得到平均值为4.417,峰间值为0.068,斜率为0.151。

#### 实施例16

本发明的研磨件用下述方法制备。先制备一份溶液,是将5份乙



基纤维素 (“*ETHOCEL STANDARD200*”, 市售商品由 *Dow Chemical* 生产) 溶解在含有 45 份异丙醇和 5 份水的混合物中。然后将此溶液与 22.5 份异丙醇, 2.5 份水, 和 40 份 *EXB* 混合。接下来, 通过将下列物质均匀混合制备研磨膏: 65 份平均颗粒尺寸为 2 微米 的 *WAO*, 19 份 *NR*, 5 份聚酯增塑剂, 7 份 *SOL*, 13.5 份异丙醇, 和 1.5 份水。将实施例 11 中所述类型的模压底板上充满含 *EXB* 的混合物, 使得在模压底板前表面和凹孔中都有这种混合物。用刮刀刮去模压底板前表面上的混合物。然后使混合物在室温下干燥过夜。经过干燥, 底板凹孔中只含 *EAB* 和乙基纤维素, 但 *EXB* 和乙基纤维素并没有完全充满凹孔。然后再将研磨膏充满模压底板使得模压底板前表面上和凹孔的剩余部份都有研磨膏。用刮刀刮去模压底板前表面上的研磨膏。然后将所得研磨件在 105℃ 下加热 5 分钟, 再在 120℃ 下加热 10 分钟, 以使 *EXB* 膨胀并聚合酚醛树脂。

### 实施例 17

除了研磨膏含有 14 份 *NR* 和 10 份聚酯增塑剂外, 本发明的研磨件制备方法与实施例 16 完全相同。再将研磨件在 105℃ 下加热 5 分钟和在 120℃ 下加热 25 分钟。

对研磨件进行刚盘结构试验, 得到平均值为 4.495, 峰间值为 0.107, 斜率为 0.063。

对本发明还可以作各种改进和变换而不偏离本发明的范围和精神, 这对本领域技术熟练的人来说是显而易见的, 而且应该理解本发

明不过分地局限于上述例证性的实施方案。

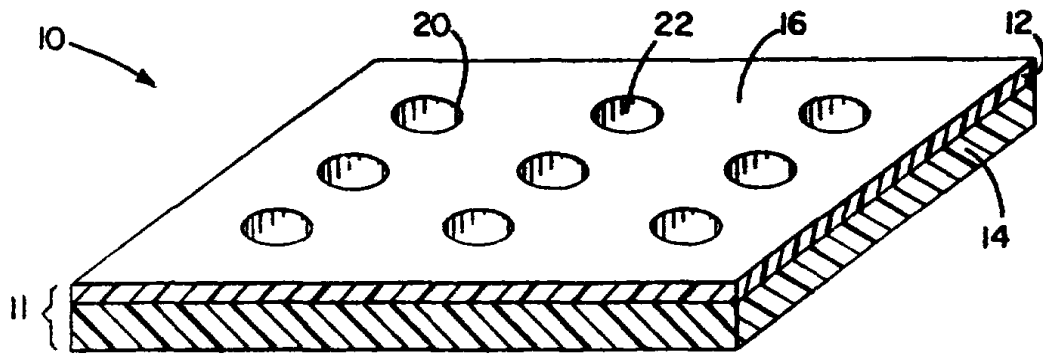


图. 1

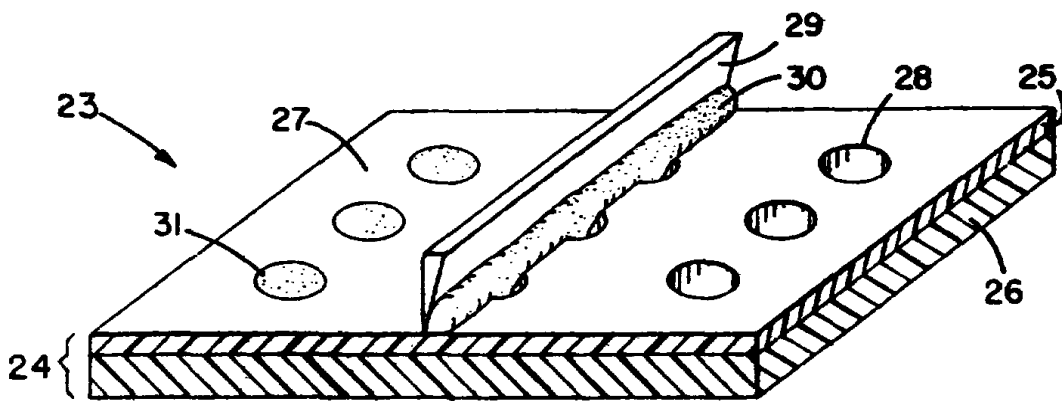


图. 2

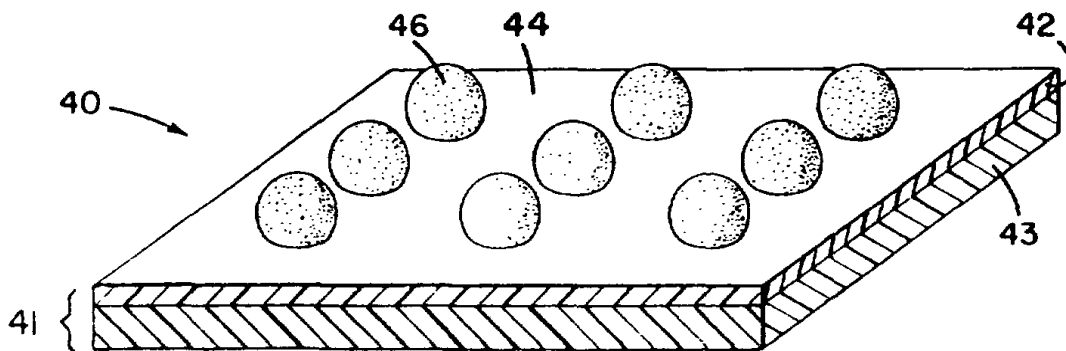


图. 3

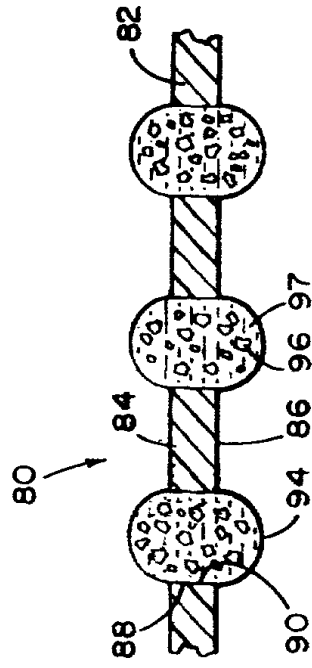


图. 5

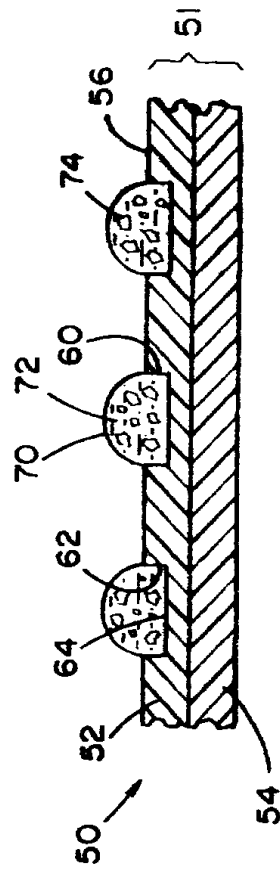


图. 4

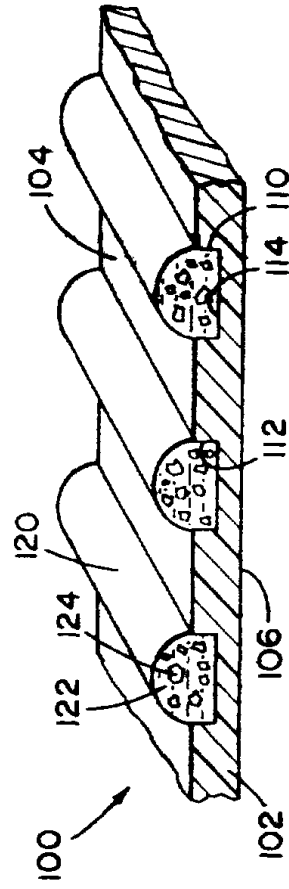


图. 6

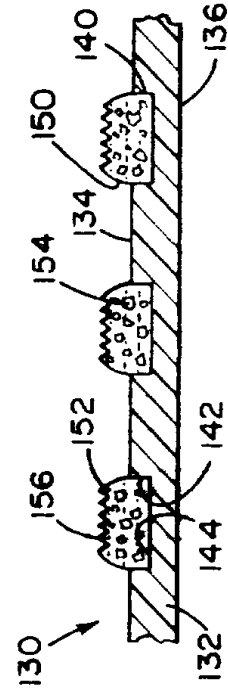


图. 7