



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97181077.X

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1174065C

[22] 申请日 1997.5.30 [21] 申请号 97181077.X

[30] 优先权

[32] 1996.12.31 [33] US [31] 08/775,844

[86] 国际申请 PCT/US1997/009274 1997.5.30

[87] 国际公布 WO1998/029516 英 1998.7.9

[85] 进入国家阶段日期 1999.6.28

[71] 专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 F·T·谢尔 L·A·迈克斯纳

F·V·隆查尔 C·D·卡尔霍恩

审查员 吴红秀

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

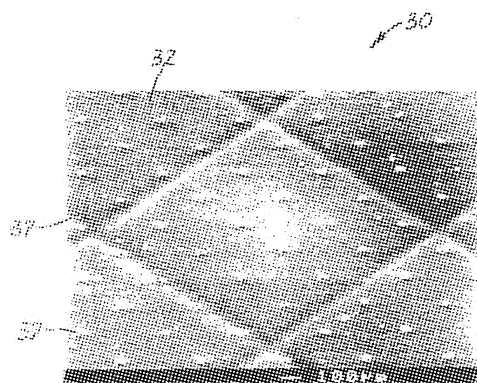
代理人 余 岚

权利要求书 2 页 说明书 35 页 附图 4 页

[54] 发明名称 具有微复制表面形态的粘合剂及其制备和使用方法

[57] 摘要

公开了具有微复制表面形态的粘合剂，它由微压花图案与一层粘合剂接触制得。当在粘合剂层和支承底材之间建立粘合界面时，粘合剂表面的表面形态控制粘合界面的性能。还揭示了具有微复制粘合剂表面的制品，它具有可在一段有效时间内提供用于流体流出的微通道的优点。多重微压花图案得到具有用于流体流出的微通道和用于改进粘合性能的短桩的微复制粘合剂表面。



ISSN 1008-4274

1. 一种控制粘合剂表面的表面形态的方法，它包括：

5 使微压花图案与一层压敏粘合剂接触，形成在至少一个大体上连续的主要表面中具有表面形态的压敏粘合剂表面，以使得当在粘合剂层和支承底材之间建立粘合界面时，粘合剂的接触面积为 35-99%并使流体得以从粘合界面的平面上排出，所述微压花图案是具有有效三维图案的表面，在连续的粘合剂的表面平面维度中产生 3-45 微米的最大高度差，所述至少一个主要表面中所具有的表面形态基本上是与粘合剂表面接触的微压花图案的反相。

10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于微复制的压敏粘合剂表面包括一系列微通道和一系列短桩。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述接触步骤选自浇铸技术、涂覆技术和压制技术。

15 4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于所述浇铸技术包括使用具有微压花图案的工具，所述涂覆技术包括将粘合剂涂覆在具有微压花图案的剥离衬垫上，压制技术包括经过夹辊以使压敏粘合剂压在剥离衬垫上。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于工具上的微压花图案是通过蚀刻、光刻法、立体平板印刷法、微切削加工、滚花、划线或切割来形成的。

20 6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于微压花图案位于剥离衬垫或胶带背衬上。

7. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于微压花图案包括两种或多种压花图案产生具有不同深度或高度压花的复杂图案，形成具有不同深度或高度的复杂图案的微复制粘合剂。

25 8. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于粘合剂的流变性能可使所述粘合剂表面保持一段足以使流体得以从粘合界面的平面上排出的时间。

9. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于它还包括以下步骤：使所述粘合剂表面与支承底材接触以得到流体从粘合剂表面和支承底材间界面流出的受控的流体出口。

30 10. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于将不同种类的材料引入所述复杂图案的不同深度的凹陷部分中。

11. 一种制品，它包含一层压敏粘合剂层，该粘合剂层的粘合剂表面在至少一个大体上连续的主要表面中具有表面形态，所述主要表面在表面平面维度中具

有最大高度差为 3-45 微米的三维图案,以使得当在粘合剂表面和支承底材之间建立粘合界面时,粘合剂的接触面积为 35-99%并使流体得以从粘合界面的平面上排出。

5 12. 如权利要求 11 所述的制品,其特征在于微复制的粘合剂表面包括一系列微通道和一系列短桩。

13. 如权利要求 11 所述的制品,其特征在于所述粘合剂表面具有深度或高度不同的复杂图案。

14. 如权利要求 11-13 中任一项所述的制品,其特征在于不同种类的材料位于所述粘合剂表面上。

10 15. 如权利要求 11-13 中任一项所述的制品,其特征在于粘合剂的流变性能可使所述粘合剂表面的表面形态保持一段足以使流体得以从粘合界面的平面上排出的时间。

15 16. 如权利要求 11-13 中任一项所述的制品,它还包括一支承底材和该支承底材与所述粘合剂表面间的界面,其中所述粘合剂表面的表面形态使流体得以从粘合界面的平面中排出。

17. 一种使用具有微压花图案的剥离衬垫的方法,它包括以下步骤:

(a) 使微压花图案与一层压敏粘合剂接触,所述微压花图案是具有有效三维图案的表面,在连续的粘合剂的表面平面维度中产生 3-45 微米的最大高度差,以及

20 (b) 形成在至少一个大体上连续的主要表面中具有表面形态的压敏粘合剂表面,所述表面形态基本上是与粘合剂表面接触的微压花图案的反相,所述压敏粘合剂表面的接触面积为 35-99%。

25 18. 一种剥离衬垫,该衬垫的表面具有在表面平面维度中最大高度差为 3-45 微米的三维表面形态,该衬垫能够赋予施加在其上的压敏粘合剂以具有表面形态的表面,以使得当在所得粘合剂具有表面形态的表面和支承底材之间建立粘合界面时,粘合剂的接触面积为 35-99%并使流体得以从粘合界面的平面上排出。

具有微复制表面形态的粘合剂及其制备和使用方法

5 发明领域

本发明涉及具有受控制的微通道表面形态的粘合剂及其制备和使用方法。

发明的背景

10 压敏粘合剂是用来粘合两种材料的。粘合剂和材料间的界面对于经粘合材料的性能是很重要的。任一个界面上丧失了粘合力都可能使得这些材料不能再使用。

15 粘合界面需要最高性能的一个例子是粘合在底材上显示图象的耐久膜，该膜是一块其上施加了粘合剂层(用来与底材粘合)的背衬材料。大面积图象膜与底材的粘合会遇到膜和底材间存在夹带空气的问题。任何曾经贴过墙纸的人都能理解当有粘合剂背衬的膜下面夹带的空气不能容易地去除时，所产生的令人烦恼的情况。解决这一问题最普通的方法是：取下并再粘贴该膜，或者对该膜穿孔以释放夹带的空气。将同一张膜多次反复粘合于底材上会使压敏粘合剂失效，或者增加底材上的膜不平整或位置不正的可能性。对膜穿孔会损害其外观。除去气泡也是耗费精力的。

20 已有技术中，通过在压敏粘合剂的专门表面形态结构上下功夫来使得图象膜容易粘合到底材上。用于图象的市售优良的压敏粘合剂可得自美国 3M 公司的图象膜。在许多专利中揭示了具有这一用途的压敏粘合剂。描述这类材料的专利的代表性例子包括美国专利 Nos. 5,296,277 和 5,362,516 (两篇专利都是 Wilson 等的)和 5,141,790 (Calhoun 等)。这些专利揭示了如何在粘合剂和剥离衬垫之间的界面上形成粘合剂的表面形态。粘合剂表面中主要的表面形态特点是具有指定接触面积

25 积的从粘合剂表面上凸出的分立凸起。

30 另一种形成具有表面形态的粘合剂的途径是在剥离衬垫或转移衬垫中形成隆起或凹部，在粘合剂上产生临时性的表面形态。例如，英国专利说明书 1,511,060 揭示了一种在不渗透性背衬上的热压敏粘合剂，它是通过施加热和压力以及具有特殊表面形态的剥离衬垫而形成的，或通过在剥离衬垫上涂覆粘合剂，然后除去该剥离衬垫而形成的。然后，粘合剂与所需底材的粘合还需要热压步骤来将该粘合剂层粘合到底材上。还要求这一步骤能改善最终产品的外观。这一在粘合剂层

和背衬间产生粘合力，然后再与最终底材产生粘合力的复杂过程使得它很难在大规格图象和其它工业要求所用的结构中利用。而且，用来在不发粘的粘合剂表面上产生有效的临时表面形态的凹部的深度至少为 45 微米，那样只有当凹部的宽度至少为 130 微米才可能。

5 形成于粘合剂表面上的临时表面形态的另一个例子揭示于美国专利 Nos. 5,344,681 和 5,449,540 (两篇专利都是 Calhoun 等的)。设计了一种分段的压敏粘合剂转移带，它能在转移之前防止粘合剂的横向流动，而在转移之后允许流动，以形成连续的粘合剂区。这些小的粘合剂段具有可控制的厚度。粘合剂转移带包括：具有两个相背表面的载体，一面含有一系列凹部，另一面是较光滑的；压敏
10 粘合剂位于这些凹部内，周围是无粘合剂的区域。当该粘合剂转移带本身卷绕而使两个表面接触然后再展开时，粘合剂从一个表面转移至另一个表面上。较好的是，凹部是通过压花来形成的，并且是互相隔开的。较好的是，这些凹部的截面是椭圆形、圆形、多边形或矩形。较好的是，粘合剂为丙烯酸类树脂或橡胶树脂、压敏粘合剂。

15 形成于粘合剂表面上的临时表面形态的另一个例子揭示于美国专利 No. 5,268,228 (Orr)。双面涂有粘合剂的胶带在其一面或两面上具有细小的凹槽以利于通气，使得非接触面积最小。胶带中的这些凹槽足够小，以使得一旦欲粘合的两个表面就位以后凹槽就基本上或完全消失了。实施例 1 说明了透过保护片划线在
20 下面的粘合剂表面中留下 70-150 微米深的凹槽。

发明的概述

在解决一种材料与另一种材料粘合，尤其是大规格图象粘合到大面积平面上有铆钉、接缝等的支承底材上这一领域中所存在问题的方面，所需的具有表面形态的粘合剂面临三个约束条件：

25 (1) 没有通道的粘合剂不能为流体沿粘合剂与底材间界面的 X-Y 方向流出提供有效的途径，尤其是当背衬材料、粘合剂和/或底材是不渗透流体时。但是如果这些通道太大的话，流体流出的通道也可能会成为该流体或其它流体被动流入的通道。

30 (2) 所选的粘合剂表面形态不能对背衬材料，特别是其外部成象表面产生不利的影响，这样就限制了粘合剂中通道的尺寸，还限制了构造的方法。背衬材料需要平整、均匀的表面以满足成象和其它美学需要。在背衬和粘合剂的层叠件中形成大通道会不利地破坏背衬材料平整、均匀的表面。此外，太大的粘合剂表面

形态会在最终底材上背衬材料的外观上产生不希望的起伏或其它缺陷。这样的起伏或其它缺陷使得图象不能被大多数商业市场所接受。

(3) 粘合剂实际上与底材接触的面积与粘合剂的粘固力(即剪切和剥离粘合力)影响到背衬材料和底材之间的粘合性能。如果粘固力太弱或粘合剂与底材的接触面积太小或两者兼而有之,那么粘合剂的性能就是完全不足的。微球或其它较大突变的表面图案已经被用来降低底材上粘合剂的表面积,或是临时性的或是永久的,这都会影响粘合剂的粘固力或粘合剂的接触面积。如果增大表面特征的尺寸的话,则形成表面形态中的空气通道,但是剩下的用来提供有效的永久粘合的粘合剂界面不足。

10 与大规模图象有关的气泡和流体进入问题是容易理解的,而对于小图象和贴花也存在这些问题,在这些情况下施用速度或未经预先遮蔽(pre-masking)的施用对于考虑经济和制造因素都是很重要的。

当与粘合剂接触的两种材料有效地禁止流体沿 Z 轴方向通过一种或两种材料流出时,流体出口的这一问题的严重性就越发严重了。进一步说,如果所述材料是刚性且不能渗透流体的,如金属板,那么在施用时不能产生流体流出的通道。

15 本领域需要一种不同的方法在所列举的三个约束条件的范围内来控制压敏粘合剂和两种材料间界面上的粘合力。事实上,本领域需要构造粘合剂表面的几何形状,以在任何需要特殊性能的粘合界面上提供受控制的粘合剂表面的表面形态。

20 对于本发明,特殊性能应该包括在粘合剂界面的 X-Y 方向上提供流体出口,但是不会对背衬材料所需的外观产生不利影响,背衬材料应该保持平整和均匀以用于成象,较好的是应在使用时是可适顺的。此外,流体出口也应该兼顾粘合剂的粘合强度,以保持粘合剂界面。

25 本发明的一个方面是提供了一种控制粘合剂表面的表面形态(topography)的方法,它包括使微压花图案(microembossed pattern)与一层粘合剂接触,形成微复制表面(microreplicated surface),以使得当在粘合剂层和支承底材之间建立粘合剂界面时,粘合剂表面的表面形态控制粘合剂和支承底材之间粘合界面的性能。

“粘合剂”是指在施用到支承底材上时具有压敏粘合剂性能的任何形式的粘合剂。如压敏胶带协会(Pressure Sensitive Tape Council)所定义的,要求压敏粘合剂仅仅是通过接触无需超过指压或手压的压力就能与多种不同的表面牢固粘

30 合。本发明的另一方面提供了一种通过任何接触技术(如浇铸(casting)、涂覆或压

制(compressing)技术)微复制形成的经微复制的粘合剂表面。微复制可以通过以下三种方法中至少一种来实现: (1)使用具有微压花图案的工具来浇铸, (2)将粘合剂涂覆在具有该微压花图案的剥离衬垫上, 或者(3)经过夹辊(nip roll)以使压敏粘合剂压在具有该微压花图案的剥离衬垫上。所需压花表面形态可以通过多种熟知技术中的任一种形成在工具中, 选用何种技术部分地取决于工具材料和所需表面形态的特征。说明性的技术包括蚀刻(如通过化学蚀刻、机械蚀刻、或者其它烧蚀方法, 如激光烧蚀或反应性离子蚀刻等)、光刻法、立体平板印刷法(stereolithography)、微切削加工、滚花(如切割滚花或酸增强滚花)、划线或切割等。

10 微复制的表面形态位于压敏粘合剂的至少一个主要表面上, 也可以任选地位于粘合剂的两个相背的主要表面上, 以相同或不同的方式影响界面的性能, 如本领域技术人员所希望的那样。

当使用微压花衬垫时, 衬垫可以是剥离衬垫(如用于粘合剂的可剥离储存衬垫或用来将粘合剂从一处移动到另一处的转移衬垫), 或者自卷绕的胶带卷上的胶带背衬也可以用作衬垫, 以使得胶带背衬的微压花表面微复制到胶带展开时外露的粘合剂表面上。

“微压花”是指具有有效三维图案的衬垫或浇铸工具上的表面形态, 在连续的粘合剂的表面平面维度中产生小于约 45 微米的最大高度差。该图案可以是互连接或连续平行的。

20 “互连接”是指微压花图案中的至少两个三维特征(feature)相交, 使得在粘合剂表面中微复制形成这些三维特征的反相的(inverse)相交。

“微复制的粘合剂”是指在至少一个大体上连续的主要表面中具有表面形态的粘合剂, 所述表面形态基本上是, 但不必定完全是与粘合剂表面接触的微压花图案的反相, 且具有至少约为 35%的接触面积。

25 “图案”是指可以利用任何几何理论(没有限制, 包括欧氏几何和 fractal 几何)形成的任何压花。

可任选地, 微压花图案可以是多重的。“多重”是指两种或多种压花图案叠加在衬垫上产生具有不同深度或高度压花的复杂图案, 形成具有不同深度或高度的复杂图案的微复制粘合剂。

30 本发明的另一个方面是具有本发明微复制粘合剂的制品。

在大批微压花图案、多重压花和多种可得材料的条件下, 用于制备本发明微复制粘合剂的微压花衬垫、工具或夹辊可以提供大量的微复制组合。

本发明微复制粘合剂的特点是微压花图案在预期使用期间内在微复制粘合剂表面上保持一段有效的的时间。这一微复制形态的保留期间可以从数分钟至数年，取决于所选压敏粘合剂的流变性能和施用条件。流体出口可能只是在有限的时间内需要的。

5 本发明不仅提供了压敏粘合剂的三维表面形态，而且由于压敏粘合剂的特殊性能还可以设计其流动特性。因此，本发明还想到了有效地利用压敏粘合剂的化学性质和底材施用技术来控制第四维，即在底材施用之后多久粘合剂表面仍保持三维结构。表面形态无需是永久的。例如，可以设计成在充分完成了流体流出之后使粘合剂界面的任一部分坍塌。

10 微复制粘合剂表面形态的另一个特征是能够根据所需的用途控制粘合剂表面的设计，如从大面积图象中排气，增塑剂从塑料中迁移出来的路线，以及其它需要沿粘合剂界面 X-Y 方向而非粘合剂表面 Z 轴方向的流体输送的应用。换句话说，粘合剂界面的空气动力学可以按需要进行设计。

当使用多重微压花图案时，微复制粘合剂的另一个特点是能够控制进入表面形态中不同深度的凹部的材料类型以用于复杂的粘合用途，如美国专利 Nos. 15 5,296,277 和 5,362,516 (两者都是 Wilson 等的)和 5,141,790 (Calhoun 等)和 PCT 专利申请号 WO US96/1687 中所揭示的定位性(positionability)。

本发明的一个优点是制造一种定制的粘合剂表面，它在转移或粘贴到另一种材料上时可在一段受控制的时间内用作特定的预期用途。

20 本发明的另一个优点是压敏粘合剂提供有效的流体出口，而对粘合剂粘贴到底材上的背衬材料的外观没有不利影响。

本发明的另一个优点是粘合剂表面能够从该表面的平面上排出流体，如气体、夹带空气、增塑剂或湿气，与粘合剂的特定组成或配方无关。

25 本发明的另一个优点是在粘合剂的两个相背主表面中形成相同或不同的粘合剂表面形态。例如，一个粘合剂界面可以使增塑剂从定制的表面形态中迁移出去，而另一个相背的主表面可以使流体从第二个定制的表面形态中流出。

本发明的另一个优点是粘合剂表面能够允许流体在所需的时间经控制地进入以影响粘合剂界面，例如为了有利于剥除、改变表面特性、提供附加的修复处理等。

30 由本发明的实施方案和以下附图说明其它特征和优点。

附图的简要说明

图 1 是用来制备本发明粘合剂表面的双层微压花衬垫的扫描电子显微照片。

图 2 是较高放大率的图 1 双层微压花衬垫的扫描电子显微照片。

图 3 是本发明的微复制粘合剂表面的扫描电子显微照片。

5 图 4 是较高放大率的图 3 微复制粘合剂表面的扫描电子显微照片。

发明的实施方案

图 1 示出了可以在衬垫上形成的复杂表面形态的一个例子。该扫描电子显微照片示出了衬垫 20，其表面 22 具有压花图案 24 和可任选的第二压花图案 26。

10 可以根据待批 PCT 专利申请. _____ (Calhoun 等)(代理人编号 52773PCT3A)中揭示的技术加入多于一种的可任选图案。

仔细观察图 1 可见，图案 24 包含较平坦的地带 27 和一系列隆起 28，所述地带 27 是由衬垫 20 的初始表面 22 被压低而形成的较大面积的方块地带，而所述隆起 28 是在压花过程中由从地带 27 移动的材料形成的。图案 26 形成了一系列凹部 29。

如果需要多重压花图案的话，那么制造过程与压花的次序相反，所需的图案最后制造。制造双层压花衬垫 20 实际上需要首先形成第二压花图案 26，接着第二步形成所需的第一压花图案 24。在制备两种压花图案的时间之间，可以美国专利号 5,296,277(Wilson 等)中所述方式将所需材料(如玻璃珠)引入可任选的第二压花图案 26 中。

所得的多重微压花衬垫 20 具有总面积 "T"，图案 24 的压花过程中形成的地带 27 的第一面积 "A"、图案 24 的压花过程中形成的隆起 28 的面积 "B" 和位于地带 27 和隆起 28 中的凹部 29 的面积 "C"。图 2 示出了凹部 29 是如何能够位于隆起 28 中的。因此， $T = A + B$ ，所有的面积 C 都位于面积 A 或面积 B 中，或者位于这两者之中。

考虑到图案是互相叠合的，图案 24 和 26 可以根据本领域的要求进行变化。例如，在图 1 中，各个地带 27 是不连续的，因为用来形成图案 24 的工具上的分立凸起互相之间不相交。同样，凹部 29 也是不连续的，因为用来形成图案 26 的工具上的分立凸起互相之间不相交。

30 结果图案 24 形成了互相分离的地带 27，图案 26 形成了互相分离的凹部 29。互相连接的隆起 28 是压花形成分离地带 27 的副产物。

换句话说，工具上的表面形态是与最终微复制粘合剂表面形态相对应的图

象，而将衬垫 20 用作将工具的图象转移至微复制粘合剂上的反相图象。因此，对衬垫 20 进行压花的工具上的表面形态与微复制粘合剂的表面形态基本相同。

对于由图案 24 和 26 制得的粘合剂的实施方案，地带 27 与表面 22 的面积百分比(A/T)可以在约 35%-99%的范围内。较适宜的百分比约为 50%-98%，较好约为 60%-97%，更好约为 70%-96%。A/T 的百分数最好约为 85%-95%，以得到足够的流体出口，而不会对与支承底材的粘合力产生不利影响。换句话说，A/T 的百分数基本上决定了微复制粘合剂与支承底材的接触面积。以上各情况中互相连接的隆起 28 与表面 22 之间的面积百分比(B/T)分别为所余下的百分比。

凹部 29 与面积 22 的面积百分比(C/T)可以约为 1%-70%，较好约为 2%-25%。C/T 的百分比最好约为 3%-15%，因为在该范围内能实现粘合剂可复位性和最终粘合剂粘结强度的平衡。

这些百分比是以衬垫 20 为参照来表述的，在微复制粘合剂的反相表面形态上这些百分比大致相同。然而，如美国专利 No. 5,296,277(Wilson 等)中所述，重要的是其短桩(peg)的平坦粘合剂表面。因此，当产生凹部 29 或用来得到这些凹部的几何结构时，本发明就不局限于这些与凹部 29 面积有关的百分比。换句话说，凹部 29 可以在上述百分比面积的范围内采取任何本领域技术人员所需的立体几何结构。

图案 24 的压花产生了地带 27，也使材料移动到隆起 28 中，就象由大块陆地物质的移动形成山脉一样，从表面 22 上产生了隆起 28。当压花地带的深度只有数微米时，这些表面 22 上产生的隆起的高度在约 3-45 微米的范围内，较好约 5-30 微米，最好约 6-20 微米。

对于可任选的图案 26，压花的深度可以约为 4-200 微米，较好约 8-100 微米，最好约 10-30 微米。因为在压花形成图案 24 之前就进行图案 26 的压花，所以此处的深度是两次压花的累积效果，而不必定是压花工具的高度。

此外，所需压花工具的尺寸可以超过所需的压花深度，因为被压花的衬垫 20 是具有粘弹性的，这是本领域技术人员显而易见的。

图案 24、图案 26 或其组合中任一种压花的“侧壁”可以是任何所需形状，从恒定的曲率半径到至少有 2 个表面包含在图案 24 或 26 内的任何多角形。这些压花截面形状的例子包括弧形、矩形、梯形、三角形、双峰形等，但不限于此。美国专利号 5,296,277(Wilson 等)说明了当形成凹部 29 以在微复制粘合剂中提供短桩时需要考虑的一些变量。

图案 24、图案 26 或其组合中任一种压花的宽度可以按需要而变化。例如，

在图 1 中, 产生地带 27 和凹部 29 的压花的宽度对于表面 22 而言是较均匀的, 然而, 图案可以沿表面 22 变化, 用于流体流出, 与集水区中支流构造差不多。

例如, 为了产生用于流体流出的微通道, 可以使用的衬垫 20 所含图案 24 中所形成的隆起 28 在粘弹性达到平衡后的最终宽度少于约 200 微米, 较好约为 50-120 微米, 图 1 中的隆起 28 约为 100 微米宽。

衬垫 20 的表面形态形成的精度可以通过多种加工技术来实现, 机床工业能够制造具有本领域技术人员所需图案的工具, 欧氏几何图案可以用任何大小、形状和深度的压花凸起以任意数目的步骤来形成。

工具可以从平面压机到圆筒至其它曲线形状, 这取决于计划如何使用压花步骤。

工具来源的例子包括市售照相平板印刷板和圆筒、精密雕板和圆筒、激光加工板和圆筒等, 但不限于此。

图 3 示出了由图 1 所示衬垫 20 制得的微复制粘合剂层 30 的扫描电子显微照片。

粘合剂层 30 的表面 32 所具有的表面形态基本上是复制由图案 24 和 26 形成的表面 22 的表面形态的倒相, 如上所述的表面形态是如何从工具转移至衬垫, 再从衬垫转移至粘合剂的转移过程, 从图 1 和图 3 的照片中可以得到证明: 转移时表面形态得到基本的复制, 因此, 衬垫 20 的表面形态可以决定所得粘合剂层 30 的表面 32 的表面形态, 它填满了微压花衬垫 20 的凹进部分。

表面 32 所具有的表面形态特征是: 一系列与隆起 28 基本匹配的互相连接的微通道 37 和一系列与凹部 29 基本匹配的可任选的短桩 39, 微通道和短桩的保持时间取决于所选粘合剂的化学性质和施用条件。

层 30 可以涂覆成任何大于衬垫 20 的隆起 28 的高度的厚度, 该厚度宜为至少约 5 微米, 较好的是, 对于在垂直支承底材上的图象用途, 该厚度可以在至少约 20 微米至约 50 微米的范围内。

粘合剂可以选自多种常规粘合剂配方以得到表面 32 的表面形态。

这些粘合剂的例子包括压敏粘合剂、在施用时具有压敏粘合性的热熔粘合剂或热活化粘合剂, 如美国专利 No. 4,994,322 (Delgado 等)、美国专利 No. 4,968,562 (Delgado 等)、EPO 公开 0 570 515、EPO 公开 0 617 708 中揭示的压敏粘合剂、美国专利 Nos. 5,296,277 和 5,362,516 (两者均为 Wilson 等)和 5,141,790 (Calhoun 等)和 PCT 专利申请号 WO US96/1687 (Keller 等)所揭示的压敏粘合剂、以及在 Satas 等的压敏粘合剂手册, 第二版 (Von Nostrand Reinhold, N.Y. 1989)中揭示的

其它种类的压敏粘合剂，但不限于此。

粘合剂的化学性质和聚合物物理性质可以用来控制第四维，即本发明微复制粘合剂的三维结构的保持时间。了解其流变性能，如粘合剂的蠕变柔量，就可以有助于控制施用之后微通道 37 是否关闭或多快关闭。

5 粘合剂的层 30 可以覆盖衬垫 20 的表面 22 的所有部分或一部分。该表面的余下部分可以用其它粘合剂制剂来覆盖，或者使其外露用于在一层膜上的微复制粘合剂的图案。粘合剂的图案涂层可见于 PCT 专利公开 WO 96/15715 (Yasis 等)。

例如，如果需要使一张给定膜上具备有差别的流变性能，可以按图案地涂覆 (pattern coat) 粘合剂层，如同心地进行涂覆，以控制微通道 37 的特定部分的关闭速度。在支流模式中，涂覆在表面 32 较内部的粘合剂层图案可能更快地流动并关闭流体流入的微通道，同时表面 32 较周边的微通道让流体从粘合剂界面的内部继续向周边“排放”出去。

除粘合剂以外的其它材料可以用来填入多重压花图案中的一层，如果粘合剂用来填充多重压花图案中的其它层的话。例如，非粘合剂的凸起可以形成于凹部 15 29 中，或者可以用不同的粘合剂制剂填充入凹部 29。因为图案 26 是在图案 24 的压花之前进行压花的，所以非粘合剂材料或不同的粘合剂制剂是在图案 26 压花之后、图案 24 压花之前加入凹部 29 中的。然后，在表面 22 上涂覆层 30，得到其上具有非粘合剂凸起 39 的粘合剂层 30。

构成非粘合剂凸起的材料可以是任何能够利用衬垫 20 的表面形态特征并在性能行为上与粘合剂和所需粘合剂用途相容的材料。这些非粘合剂材料的例子包括那些 Calhoun 等和 Wilson 等专利中揭示的材料，但不限于此。使用这些凸起 39 的目的也可见于这些专利中。

衬垫 20 可以是本领域技术人员已知的任何剥离衬垫或转移衬垫，它与粘合剂一同使用，能够进行微压花。这些衬垫的例子包括：美国 3M 公司和其它衬垫产品的工业制造商(如 Rexam Release Corporation of Oakbrook, Illinois 或 Daubert Coated Products of Westchester, Illinois)的多种市售材料，但不限于此。这些衬垫通常是具有商业聚硅氧烷剥离涂层的涂有聚乙烯的纸；具有商业聚硅氧烷剥离涂层的涂有聚乙烯的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜；或者是流延聚丙烯膜，它在制备时可用图案进行压花，此后涂覆商业聚硅氧烷剥离涂层。Calhoun 等和 Wilson 等的 25 30 专利中指出了其它可用的衬垫。

与用衬垫 20 的表面形态所形成的粘合剂主表面相背的粘合剂主表面可以与任何膜接触，因为该膜是在从衬垫图案 24(可任选的图案 26)微复制粘合剂 30 的

表面形态后再层叠到粘合剂上的，所以外露主表面的外观在使用时不会受微复制粘合剂表面形态的不利影响。由于这一优点，膜可以通过任何工业技术来成象，这些技术包括电刻法、喷墨、丝网印刷、曲面印刷术、电子切割或其它成象技术。

此外，粘合剂层 30 的两个主表面可以用相同或不同的衬垫 20 来进行微复制，以在使用时在两个不同的粘合剂界面上得到相同或不同的粘合剂特性。

例如，不同的粘合剂界面上可以设计不同类型的流体出口，即一个界面上是气体出口和另一个界面上是液体出口。

另一个例子是为了特别地在膜中形成图案，而在膜和粘合剂的界面上形成粘合剂表面形态，通过该粘合剂表面形态来得到所需图案。

还有一个可能的实施方案是使用具有相同或不同表面形态的相同或不同的多种粘合剂，在粘合到膜和支承底材之前将两种或多种粘合剂层叠在一起。通过确定的不同粘合剂的化学性质，可以在粘合剂-粘合剂界面的 X-Y 方向提供通道，而不会影响粘合剂层叠件与膜或支承底材的粘结强度。

用来与本发明粘合剂表面接触的膜的例子包括：购自 3M 公司的 Controltac™ 牌号的膜、PCT 专利申请 WO US96/19683 中揭示的膜、箔、金属板、陶瓷板、聚合片、减震材料、反射片、逆向反射片、面涂覆的材料、工业胶带背衬、低变应原性胶带背衬，以及它们的组合，但不限于此。

发明的用途

用本发明的微复制粘合剂表面可以出人意料地改进图象膜。这些具有本发明粘合剂表面的图象膜可以用来根据粘合剂的流变性能(蠕变柔量、模量等)确保在一段预定的时间内流体出口。

例如，本领域技术人员可以通过(a)选择合适的粘合剂、(b) 根据本发明形成表面形态和(c)恰当地将粘合剂施用到支承底材上来控制粘合剂界面上的流体流出而使流体流入减至最小，这在粘贴过程中使得空气得以排放，而在其后将粘合剂和支承底材之间的界面密封起来。

或者，本领域的技术人员可以选择具有不同流变性能的粘合剂以在初次粘贴之后使粘合剂表面的表面形态保持一段较长的时间，以允许在相同或不同的支承底材上进行多次再粘贴，或者使可得的流体出口路线尽可能地大。

可以制成在衬垫 20 上有两种不同类型的粘合剂位于不同深度图案中的图象膜，以便于粘贴图象膜。这一结构是上述 Calhoun 和 Wilson 专利中所述产品的替代物而起到类似的作用。

通过降低制造成本、降低粘贴过程的劳动成本,以及使粘合剂界面问题所需的维护降至最小化,本发明的粘合剂表面提高了经济价值。

本发明的粘合剂表面可以在较低的温度下进行施用。在较低温度下粘合剂与底材之间存在着粘结不完全这一问题,因为粘合剂“润湿”底材表面是很缓慢的。
5 粘合剂接触的程度可以随时间而变化,有可能夹带空气。若没有本发明微复制粘合剂表面提供的微通道,这些流体就不能流出。

通常用波前运动来将壁画或图象粘贴到支承底材上。这些图象受益于本发明的粘合剂表面形态,因为粘合剂的这些微通道令人惊奇地不仅在用粘合剂将图象粘贴到底材的过程中产生流体出口,而且能够安然渡过使用暂时性强压力的粘贴
10 过程,得到残存空气流出的流体通道。

实施例中说明了其它特点、优点和实施方案。

实施例

样品分析:

15 衬垫和粘合剂样品使用以下方法进行评定:用JSM-6400 (JEOL, Tokyo, Japan)进行的扫描电子显微术、用JENA JENA VERT(Jena, Germany)的入射光显微镜或Bausch and Lomb 的立体显微镜(Bausch & Lomb, Rochester, NY)进行的光显微术、或者用WYKO RST 表面轮廓仪(surface profiler) (WYKO Corp., Tucson, AZ)进行的干涉测量显微术。也使用了 Surtronic 3P 触针式轮廓仪(Rankd Taylor-
20 Hobson, Inc., Leicester, U.K.)来进行一些衬垫的评定。

试验:

剥离试验

粘合力试验是对ASTM方法D3330(1992)和压敏胶带协会方法PSTC-1(1989)
25 作了改动。用DuPont "PrepSol"清洁经碱性蚀刻和酸洗除残渣的铝试验板(6061 T6, Q-Panel Co., Phoenix Arizona)和覆有涂层的铝试验板(Fruehauf, Indianapolis, IN),并使其干燥。将衬垫上的压敏粘合剂和膜的样品切割成2.54厘米宽的条。除去剥离衬垫,将这些条施用到试验板上,用PA-1手动施用器(购自美国3M公
30 司)以约2.5厘米/秒的速度施用或者用Vanquisher 辊层压机(Stoughton Machine and Manufacturing Co., Inc., Stoughton Wisconsin)以40 psi的表压和约2.5厘米/秒的速度进行施用。在每条样品条上重合层叠2.54厘米宽的3M Scotchcal™膜系列3650 粘合剂膜的背衬条。这些背衬膜可防止样品膜和压敏粘合剂在剥离试验中被

过分拉伸。将这些样品置于 22 ℃ 和 50% 相对湿度的恒定温度和湿度的室内 24 个小时，或者置于 66 ℃ 7 天然后在恒定温度和湿度的室内平衡 24 小时，然后测定剥离粘合力：使用 Lloyd 500 拉伸试验机(Lloyd Instruments, Segensworth Fareham England)以 30.5 厘米/分钟的横梁速度(crosshead speed)进行 180° 剥离。

5

蠕变柔量试验

按以下方法制备压敏粘合剂层(约 125 微米厚)位于两片 48 微米厚的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)膜中的夹心结构：在一片聚酯膜上涂覆压敏粘合剂，于 66 ℃ 干燥至恒定重量(至少干燥约 20 分钟)，得到约 $\frac{1}{2}$ 的试验样品厚度，再将经涂覆的结构折叠起来。从该夹心结构上切割下试验片，用测径规测量并减去聚酯膜的厚度，得到压敏粘合剂层的平均厚度(h)。冲切两片大小相同的试验片，放在平行板蠕变柔量流变仪中，在中心板的两面上各放置一片，用外层板与每片试验片的外露表面接触。中心板的一端与线性变量转换器连接，它测量板的位移(由于材料流动造成的)，并将与该位移成正比的电信号输出到记录仪中。平行板水平放置，然后两块外层板将其夹紧，以使得将中间层压缩约 10%。一个钩子通过软线与中心板另一端连接，所述软线从该钩子水平伸出，然后经过一个滑轮向下，外层板保持于固定位置。在软线的自由端连接合适的重物(足以使样品适度地变形，变形的距离不超过其厚度)，然后开动记录仪。对于这些实施例，用来施加应力的重量(f)为 500 克。从该记录仪读出时间(t)和位移(X ，即应变)。然后，根据下列公式计算给定温度下的蠕变柔量：

$$J_{(t)} = 2AX/hf$$

其中， t 是进行测量的时间， A 是压敏粘合剂样品一个表面的面积， h 是粘合剂物质的厚度， X 是时间 t 的位移(其中 X 小于 h)， f 是中间板所连软线上连接的物体所产生的力。其中 A 的单位是厘米²， h 是厘米， X 是厘米， f 是达因，这样的话，蠕变柔量值 $J_{(t)}$ 的单位是厘米²/达因。例如，在时间为 3 分钟时计算得到的蠕变柔量 J 值于此表示为 $J_{(3 \text{ 分钟})}$ 。在时间 t 之后可以除去重物，以使得压敏粘合剂弛豫或恢复。在经历额外的时间 t 弛豫之后，可以再次测定柔量。例如，如果施加了 3 分钟的重物然后除去，再过 3 分钟后测量柔量，则弛豫后的 J 值于此表示为 $J_{(3 \text{ 分钟} + 3 \text{ 分钟弛豫})}$ 。在试验条件下的恢复百分数还可以如此计算：恢复% = 100% × $[J_{(t)} - J_{(t + t \text{ 弛豫})}] / J_{(t)}$ 。

定位性的滑移试验

将水平玻璃板加热至 40-43 °C，用甲基乙基酮(MEK)进行清洗。将约 2.5 厘米 × 7.5 厘米的试验样品(即在指定背衬上的压敏粘合剂)压敏粘合剂一面朝下地在玻璃板上铺平约 10 秒。提起该样品的边缘，向侧拉伸。该试验的等级评定如下：

5 下：

- 1 样品自由滑移
- 2 样品较容易地滑移，但稍有阻力
- 3 样品的滑移由于与玻璃板粘合而有显著阻力，但可以无损坏地揭去
- 4 样品粘在玻璃板上，不能重新定位，除非将其损坏

热施用/再施用试验

将水平玻璃板加热至 40-43 °C，用甲基乙基酮(MEK)进行清洗。将约 2.5 厘米 × 7.5 厘米的试验样品压敏粘合剂一面朝下地在玻璃板上铺平约 10 秒。用手指以约 500 克“力”压样品的边缘，以使其周围(从边缘向内约 0.5 厘米)与玻璃板均匀接触。然后，用手指沿样品的周围部分压向中心部分，以防止压敏粘合剂(PSA)脱离和防止所有残存空气移动到样品的边缘处。然后，评定以这种方式施用的样品是否存在夹带气泡。将粘合剂条缓慢剥离平台并以相同的方式再施用。还进行第三次再施用。试验的等级如下：

15 “差”：在第一次施用后样品显示有夹带气泡(表明检测不出它有释放空气性能)

“中等”：样品在第一次施用后不显示气泡，但是在第二或第三次再施用后显示有气泡。

20 “良好”：在三次施用和再施用中的任一次均未发现气泡(表明第一次施用时有释放空气性能，在随后的再施用过程中保持了该释放空气性能)。此外，评定为“良好”的样品压敏粘合剂层中的微通道在第一和第二次除去步骤后仍存在。

冷施用试验

25 用 SCPM-3 (3M)的预先遮蔽胶带(premask tape)对试验样品进行预先遮蔽。从经预先遮蔽的膜样品中切割下约 5 厘米 × 23 厘米的样品条。将样品和 Fruehauf 经涂覆试验板置于试验温度下至少 20 分钟。这些样品条用 PA-1 手动施用器辊压一次施用到试验板上，所述施用器在施用时保持 45° 的恒定角度，速度约为 1.5 米/分钟。恒定的施加力是由安装在涂刷器(squeegee)顶部的 2 千克、4 千克或 6

千克的质块来提供的。紧接着从已经施用的样品条上以 180° 的角度和约 1.5 米/分钟的剥离速率除去预先遮蔽胶带。然后将试验板和施加的膜于 66 °C 加热 5 分钟让气泡鼓胀。气泡的大小和程度划分为 1 至 10 级，1 是没有气泡，而 10 是膜样品的粘贴彻底失败。样品的外观与该等级相当。特别好的等级是：用 2 千克的质块时小于或等于 5-6，用 4 千克的质块时小于或等于 3-4，用 6 千克的质块时小于或等于 1-3。

凹坑板试验

在 0.7 毫米厚的铝试验板上用端部直径(tip diameter)为 2.5 厘米的半球形落锤形成圆形凹坑。凹坑在试验板平面上的直径约为 2.8 厘米，深度约为 0.6 厘米。将 7.5 厘米 × 7.5 厘米的待测试样样品平整地覆盖在试验板上，凹坑对准其中心，样品绷紧在凹坑上。用有保护性套筒(SA-1, 购自 3M 公司)的 PA-1 手动施用器，使用约 1 千克的质块将样品压到试验板上。然后，用拇指将该膜压入凹陷的凹坑中。施加至少 3 千克的质量。样品适顺凹坑并均匀地与凹陷的试验板凹坑接触的能力如下划分等级：

- 0 样品明显地不能克服夹带空气而适顺于凹坑
- 1 样品可以被压入凹坑中约 50%的程度
- 2 样品可以被压入，适顺于凹坑的大部分，但留有小气泡
- 3 样品可以被压入，缓慢(大于 5 秒)且完全地适顺于凹坑
- 4 样品可以被压入，迅速(小于 5 秒)且完全地适顺于凹坑

铆钉板试验

用手将试验样品压在具有多个铆钉的 Fruehauf 平板上的一个直径为 12 毫米、高 2.5 毫米的圆形铆钉上，从离铆钉中心 3.8 厘米的样品边缘处开始。用两个拇指以拇指压力(每个拇指约 750 克)在样品周围作圆周运动往下压样品，以在膜下夹带一个大气泡。然后在气泡边缘朝着铆钉方向将该膜压入，保持两个拇指在铆钉的相对两侧以交替方向作半圆运动并逐渐缩小半径，以保持拇指沿着气泡的边缘(每个拇指所用力约为 750 克)。限制拇指施加的力以使膜不致破裂。这一过程确保在样品之下形成大气泡，并防止使压敏粘合剂脱离而将大气泡在膜下推至样品边缘。测定使气泡消失并使该膜适顺于铆钉至 2 毫米范围之内所需的时间。如果在对该膜进行操作 5 分钟后仍有大气泡的话，则测定该气泡的直径。空气消失性能最佳的样品通常需要少于约 30-60 秒使该膜适顺于铆钉上。最差的样

品在操作 5 分钟之后所夹带的气泡约为 35 毫米(或更大)。

空气排放试验

将直径为 4.4 厘米的圆形试验样品通过橡胶辊(在具体实施例中加以说明)辊
 5 压 4 次施用到丙烯酸类聚合物的板上。板上直径为 6.4 毫米的洞对准该样品的中
 心。粘有样品的一面朝上，将该板夹紧密封到密封垫上，使该洞对准供气台中的
 凹陷室。5 分钟后，将供气台与一根空气管路(总容积为 45 厘米³)相连，最初加
 压至 50 英寸(127 厘米)的水压，该压力由与该体系相连的压力表测得。用阀关闭
 10 该体系，测定压力降至 25 英寸(63.5 厘米)水压所用的时间。最差的产品(代表性
 的是具有不含微通道的压敏粘合剂层的膜)即使在数日以后仍未见排气。对于粘
 合力较弱的压敏粘合剂，必须调整最初的压力以使不能察觉到样品从板上脱离。

铆钉/波纹形板试验

将样品用手施用到一块 10 厘米 × 30.5 厘米的覆有涂层的铝的 Fruehauf 波纹板
 15 上，该板具有四个直径为 12 毫米、高 2.5 毫米的圆形铆钉。该样品足够大以覆盖
 该板的大部分。评定将该样品压入凹部并适顺于铆钉以防夹带空气的容易程度。

实施例:

压敏粘合剂溶液 1

20 制备丙烯酸类压敏粘合剂溶液(美国专利 5,296,277 中说明的粘合剂溶液 1，
 用 18.5 phr 的一种树脂--Arizona Chemical Co.的 Nirez™ 2019 进行改性)。由该溶
 液制得的压敏粘合剂在 21 °C 的 3 分钟平均蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟})}$ 为 0.53 平方厘米/达
 因，21 °C 时弛豫的蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟} + 3 \text{ 分钟弛豫})}$ 为 0.08 平方厘米/达因。

25 压敏粘合剂溶液 2

制备丙烯酸异辛酯-丙烯酸(98:2)共聚物在乙酸乙酯和庚烷中的溶液，其固体
 含量约为 28%。由该溶液制得的压敏粘合剂在 21 °C 的 3 分钟平均蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟})}$
 为 1.64 平方厘米/达因，21 °C 时弛豫的蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟} + 3 \text{ 分钟弛豫})}$ 为 0.52 平方厘米
 /达因。

30 压敏粘合剂溶液 3

制备丙烯酸类压敏粘合剂溶液(美国专利 5,296,277 中说明的粘合剂溶液 2，
 含有 1 份交联剂溶液)，其固体含量约为 25%。

压敏粘合剂溶液 4

混合 Kraton 1107 树脂(20 份, 购自 Shell Chemical Company, Westbrook, IL)、Escorez 1310LC (20 份)和甲苯(60 份)。由该溶液制得的压敏粘合剂在 21 °C 的 3 分钟平均蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟})}$ 为 0.11 平方厘米/达因, 21 °C 时弛豫的蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟} + 3 \text{ 分钟弛豫})}$ 为 0.004 平方厘米/达因。

压敏粘合剂溶液 5

以约 54% 的固体含量制备胶乳丙烯酸类压敏粘合剂(美国专利 4,629,663 中说明的实施例 1)。

压敏粘合剂溶液 6

制备胶乳压敏粘合剂(根据美国专利 5,196,246 中方法进行制备, 含有约 72% 干重量的丙烯酸类压敏粘合剂组分)。由该溶液制得的压敏粘合剂在 21 °C 的 3 分钟平均蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟})}$ 为 0.63 平方厘米/达因, 21 °C 时弛豫的蠕变柔量 $J_{(3 \text{ 分钟} + 3 \text{ 分钟弛豫})}$ 为 0.08 平方厘米/达因。

压敏粘合剂树脂 7

从溶液中分离出一种与压敏粘合剂 1 类似但不含添加交联剂的压敏粘合剂, 作为 100% 的固体树脂用于热熔涂层。

压敏粘合剂溶液 8

制备压敏粘合剂溶液(对美国专利 5,296,277 的粘合剂溶液 2 进行改性, 以使得丙烯酸烷基酯组分为丙烯酸 2-甲基丁酯, 并加入 1.8 份交联剂溶液), 固体含量约为 35-40%。

压敏粘合剂溶液 9

通过加入 5 phr 的 Pycal 94 (购自 ICI Americas, Wilmington, DE)来使压敏粘合剂溶液 1 (100 phr)改性。

压敏粘合剂溶液 10

制备丙烯酸异辛酯-丙烯酸(94:6)共聚物在乙酸乙酯和庚烷中的溶液, 其固体含量约为 45%。向 100 份该溶液中混入 20 份 Foral 85 (购自 Hercules, Inc., Wilmington, DE)、7.5 份 Herculyn-D (购自 Hercules, Inc.)和 7.5 份 Pycal 94 (购自 ICI

Americas). 向 100 份经混合的溶液中加入 1.5 份的 5%交联剂在甲苯中的溶液(如美国专利 5,296,277 中所述).

实施例 1-4

- 5 一块剥离衬垫由以下四层组成: 97 微米的聚对苯二甲酸乙二醇酯芯层、背面层上是 21-22 微米的无光面的聚乙烯、正面上是 21-22 微米的光泽面的聚乙烯, 以及该光泽面上的聚硅氧烷剥离涂层. 使该剥离衬垫从硬度为 85、直径为 15 厘米的聚硅氧烷橡胶辊和直径为 15 厘米的刻花金属辊之间通过, 在光泽面上压花. 金属辊上的刻花图案是相交凹线(微凹槽)形成的方格网, 这些微凹槽与辊的周边
- 10 成 45° 度角. 金属辊凹槽的标称尺寸列于下表中. 聚硅氧烷橡胶辊和刻花辊用经过双辊的循环油来加热. 油加热器的设定温度列于下表中. 用气缸以约 22 牛顿/毫米的夹辊压力(nip force)将双辊压在一起. 剥离衬垫以约 1.6 厘米/秒的速度经过该装置. 这在剥离衬垫涂有聚硅氧烷的光泽面上形成连续凸出的相交微隆起的图案(在凸出的隆起之间是基本上平坦的地带). 相交部分也是凸出的. 隆起具有弯曲
- 15 的顶部而与底部成圆角接合. 隆起的平均尺寸列于下表中. 隆起的间隔与刻花图案相同. 将如上进行压花的同样衬垫用飞行时间次级离子质谱法(TOF-SIMS)进行分析: 使用脉冲的 25 keV Ga⁺初级离子束, 其直径约为 1 微米, 在 400 × 400 微米的区域内形成网络. 分析表明, 在衬垫的微压花隆起区域之上或之外聚硅氧烷呈均匀分布.
- 20 将压敏粘合剂溶液 1 涂覆在每块经压花的剥离衬垫上, 于 66 °C 干燥 10 分钟, 形成厚度约为 32 微米的粘合剂膜. 使用类似的衬垫但不压花形成隆起以制备对照样品. 于室温下将这些样品的外露粘合剂一面层压在 46 微米厚的增塑的白色柔软且可适顺的聚氯乙烯(PVC)膜上, 该膜与 3M™ Controltac™ Plus 图象标志膜系列 180-10 所用的相同. 用 Vanquisher 辊层压机(Stoughton Machine and
- 25 Manufacturing Co., Inc., Stoughton Wisconsin)以 200 kPa (30 psi)的表压和约 2.5 厘米/秒的速度进行层压, 得到基本上平坦的结构. 在除去剥离衬垫后, 外露的压敏粘合剂表面具有连续凹入的微通道和相交部分(对应于取下的剥离衬垫上的微隆起). 平均通道尺寸列于下表中, 结果表明, 在将该膜粘贴到一个表面上的过程中或其后, 这些通道使得能用手容易地将气泡和大气袋压出去. 因此, 粘贴本实施
- 30 例的膜要比对照例膜快得多, 而同时保持被粘贴图象膜的整齐外观. 该样品能与底材良好地粘合, 没有不希望的边缘隆起的迹象. 不含微通道的对照样品需要更加仔细地进行粘贴, 否则会产生气泡, 且图案会有不平整的外观. 已经粘贴的对照膜下面夹带的气泡不能被压出.

表 1 实施例 1-4 的数据

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
刻花辊凹槽的标称宽度 (微米)	75	75	75	0
刻花辊凹槽的标称深度 (微米)	50	25	25	0
刻花辊凹槽间隔 (毫米)	2.5	0.77	0.77	0
刻花辊的设定温度 (°C)	110	104	110	无压花
聚硅氧烷辊的设定温度 (°C)	121	113	121	无压花
衬垫隆起宽度 (微米)	220	190	225	0
衬垫隆起高度 (微米)	28	30	25	0
PSA 通道宽度 (微米)	195-240	150-190	200-220	0
PSA 通道深度 (微米)	23-30	23-25	15-19	0
滑移试验等级	4 (差)	4 (差)	4 (差)	4 (差)
热施用试验等级	"良好"	"良好"	"良好"	"差"
铆钉板试验结果	30 秒	10 秒	10 秒	在 5 分钟之后为 39 毫米

实施例 5

按照实施例 1-3 的一般方法对衬垫进行微压花，以得到一系列与实施例 1-3 相似的隆起，但隆起的尺寸约为 165 微米宽、25-30 微米高、隆起间距为 2.5 毫米 (由直径为 15 厘米的刻花辊得到，其凹槽的标称尺寸为宽 75 微米、深 50 微米，凹槽间距为 2.5 毫米)。聚硅氧烷辊油加热器的设定温度为 113 °C，刻花辊油加热器的设定温度为 107 °C。用气缸以约 22 牛顿/毫米的夹辊压力将双辊压在一起。剥离衬垫以约 1.6 厘米/秒的速度经过该装置。于 218 °C 将压敏粘合剂溶液 7 热熔涂覆在衬垫上以得到标称厚度约为 35 微米的压敏粘合剂层。分析表明，热挤出的压敏粘合剂填满了隆起之间的地带，良好地适顺于隆起之上和周围。将 46 微米厚的增塑的白色 PVC 膜(描述于实施例 1-4)层压在衬垫的外露压敏粘合剂层上。膜结构的热施用试验等级为“良好”，凹坑板试验的等级为 4(优秀)。

15 实施例 6-8

将基本重量约为 68 克/米²的聚丙烯膜浇铸微压花在带有凹槽的冷金属辊上，得到两套相交的平行隆起，在隆起之间形成基本上平坦的矩形或菱形平面区

域。用聚硅氧烷涂覆微压花表面，使其可剥离。将压敏粘合剂溶液 5 涂覆在有隆起的剥离衬垫上，于 66 °C 进行干燥，得到厚度约为 64 微米的压敏粘合剂层。在对所指出的适顺膜进行层压之后，用空气排放试验评价压敏膜。结果总结于下表，这些结果表明得到了所需的空气排放性能，使得在施用图象膜的过程中或其后 5 可压出小气泡和大气泡。将样品施用到玻璃板上，于室温下数日后，在凹入的通道区域中压敏粘合剂层并不完全与玻璃接触(即通道保持开放)。当从底材上揭去这些样品并再进行粘贴时，它们显示空气排放性能。

表 2. 实施例 6-8 的数据

	可适顺的膜	衬垫隆起/PSA 微通道间距(毫米)	衬垫隆起的标称高度(微米)	PSA 通道宽度	表面外观	铆钉板试验	空气排放试验
实施 例 6	178 微米的 Teslin (购自 PPG)	1.27	50	0.4 毫米	中等	15-20 秒	17 秒 (175 克, 5 厘米辊) 43 秒 (2.4 千克, 4.5 厘米辊)
实施 例 7	46 微米的 增塑 PVC	2.54	50	0.3 毫米	差	15 秒	6 秒 (175 克, 5 厘米辊)
实施 例 8	46 微米的 增塑 PVC	2.54	13	0.3 毫米	可接受	-	30 秒 (2.4 千克, 4.5 厘米辊)

10

实施例 9-33

将实施例 1-4 中描述的剥离衬垫在涂有聚硅氧烷的光泽面上微压花形成小凹坑，在这些小凹坑中根据美国专利 No. 5,362,516 所述方法填充入细粒玻璃珠。这些凹坑的直径约为 70 微米，深度约为 18-19 微米，在间距为 300 微米的正方网格中。使该剥离衬垫从硬度为 85 的聚硅氧烷橡胶辊和刻花金属辊之间经过，在其上施加了第二压花图案。刻花图案是宽度约 80 微米、深度约 24 微米的凹线(微凹槽)。这些凹槽间隔 1.3 毫米，与辊的周边成 45° 度角，形成方格网。聚硅氧烷辊油加热器的设定温度为 110 °C，刻花辊油加热器的设定温度为 104 °C。用气缸以约 22 牛顿/毫米的夹辊压力将双辊压在一起，剥离衬垫以约 1.6 厘米/秒的速度经过该装置，在剥离衬垫涂有聚硅氧烷的光泽面上形成连续的相交隆起的图案。这 15
20

些隆起的形状与实施例 1-3 中所述隆起相似。隆起的平均尺寸约为宽 85 微米、高 18-19 微米，间距与刻花图案的间距相同。隆起的相交部分平均高度为 16-19 微米。该图案重叠在第一微压花图案上，但基本上没有改变第一图案，除了个别凹坑在隆起顶部被抬高，或者在隆起边缘被切断(参见图 1 和图 2)。如实施例 1-4 所述，该衬垫用飞行时间次级离子质谱法(TOF-SIMS)进行分析。分析表明，在衬垫的微压花隆起区域之上或之外聚硅氧烷呈均匀分布。

将指定的压敏粘合剂涂覆在经双重微压花的剥离衬垫上，然后于 66 °C 干燥 10 分钟，形成连续的干粘性压敏粘合剂层。经干燥的 PSA 层的厚度约为：PSA 1 为 30 微米、PSA 2 为 28 微米、PSA 4 为 36 微米、PSA 6 为 23 微米。将经双重压花的剥离衬垫上粘合剂膜的外露面用实施例 1-3 中所述的辊层压机层压在基本上不渗透的柔软膜上。这些膜包括 46 微米厚的如实施例 1-3 所述的增塑的白色 PVC、100 微米厚的增塑白色 PVC、48 微米厚的透明聚对苯二甲酸乙二醇酯、100 微米厚的聚乙烯膜和 15 微米厚的不渗透性的铝箔。这些膜具有多种多样的适顺性。聚酯和铝膜没有足够的伸长率，不能用凹坑板试验评定。压敏粘合剂的通道的平均测得尺寸为宽约 80 微米、深约 15-18 微米并有一系列整齐的高度为 8-12 微米的对应于衬垫上凹坑的凸起的玻璃珠堆。以下两种对照样品用于比较：一对对照样品得自“仅有凹坑的衬垫”(即该衬垫仅含有经填充的第一压花的坑，而不含第二压花的隆起)；第二对照样品是由不具有第一压花凹坑的“仅有隆起衬垫”制得的实施例 1-3 的结构。

用定位性的滑移试验、热施用/再施用试验、凹坑板试验和铆钉板试验对所得膜/压敏粘合剂层压件进行评定。对代表性样品进行剥离试验以表明所用压敏粘合剂显示的粘合力范围(从中到高)。将这些样品于 66 °C 放置 7 天，然后取下，观察是否有微通道。结果(表 3)表明，与由不含凸出玻璃珠堆的“仅含隆起的衬垫”制得的对照样品(滑移试验的等级为 4-差)相比，由经双层微压花衬垫制得的结构更容易定位(其滑移试验等级为 1-3)。结果还示出了由“仅含凹坑的衬垫”制得的对照样品的最小空气排放性能，以及具有微通道样品的横向(X-Y 方向)的空气排放性能。

这些样品也是通过指压或 PA-1 手动施用器施用到平坦底材上的。具有微通道压敏粘合剂层的样品无需特殊的施用技术，容易粘贴，得到平整粘合的图象膜，事实上没有夹带的气泡。任何由弯曲图象膜故意形成的气泡能够在施用过程中或施用后容易地压出。消除气泡无需将气袋压成一个在膜中的凸起部分直至样品边缘(即在移动气袋时需要压敏粘合剂与邻近的区域剥离)。结果还表明，空气

5 排放是沿横向(X-Y方向)的, 无需沿Z轴方向透过膜散失空气, 或者使图象膜从底材上翘起。所有的样品都与底材良好地粘合, 未显示任何不希望的边缘翘起的现象。与之相比, 由“仅有凹坑的衬垫”制得的对照样品需要非常小心以防夹带大量气泡。在由“仅有凹坑的衬垫”制得的对照样品之下的夹带气泡和气袋只有通过提起图象膜, 使压敏粘合剂脱离, 将膜下的气泡推至样品边缘来压出。对于许多压敏粘合剂而言, 进行后一过程有很大困难。

实施例9和对照例10的样品进行空气排放试验。实施例9需要139秒, 而对照例10在 5.26×10^5 秒(大于6天之后)未显示明显的压力下降。

10 对实施例14的7.5厘米×7.5厘米的正方形样品进行热施用/再施用试验。将经施用样品剥离平台, 进行7次重复施用, 每次均观察到优良的平整施用, 而未见夹带气泡。实施例27的背衬有压敏粘合剂的膜类似地进行30次施用试验, 具有类似的优良结果。

15 与实施例10的表面形态(衬垫上不含微隆起的第一种对照例)相比, 实施例9(使用高约18-19微米的微隆起的衬垫)层压结构的膜一侧表面轮廓并没有透过适顺的聚氯乙烯薄膜显现出压花图案的迹象。两种结构膜一侧的表面形态从最低点到最高点的差异约为2微米。

表 3. 实施例9-33的数据

实施例	PSA溶液	膜(厚度, 以微米计)	具有第二压花隆起的衬垫	剥离试验, 经涂覆的板 牛顿/2.54厘米宽			滑移试验等级	热施用/再施用试验等级	凹坑板试验等级	铆钉板试验结果
				24 hr CTH	7天 66 °C	被剥离的样品上有通道否?				
9	1	PVC(46)	是	21	29	是	1-2	良好	4	30秒
10	1	"	否				1	差	0	5分钟后 37毫米
11	1	PVC(100)	是				3	良好	3	30秒
12	1	"	否				2-3	差	0	5分钟后 42毫米
13	1	PET(46)	是	12	22	是	2	良好	-	45秒

14	1	"	否				3	差	-	5 分钟后 38 毫米
15	1	聚烯烃 (100)	是				2	良好	1-3	35 秒
16	1	"	否				1-2	差	0	5 分钟后 39 毫米
17	1	铝(15)	是				1	良好	-	5-10 秒
18	2	PVC(46)	是	12	17	否	1-2	良好	1-2	15 秒
19	2	"	否				1-2	差	0	5 分钟后 35 毫米
20	2	PVC(100)	是				1-2	良好	3	35 秒
21	2	PET(48)	是	7	12	否	1-2	良好	-	25 秒
22	2	聚烯烃 (100)	是				1-2	良好	2	15 秒
23	2	"	否				1	差	0	5 分钟后 44 毫米
24	4	PVC(46)	是	23	34	否	3	良好	3	10 秒
25	4	"	否				2	差	0	5 分钟后 35 毫米
26	4	PVC(100)	是				2	良好	3	11 秒
27	4	PET(48)	是	4.1	5.0	否	3	良好	-	18 秒
28	4	聚烯烃 (100)	是				2	良好	3	13 秒
29	6	PVC(46)	是	12	13	是	2	良好	4	30 秒
30	6	"	否				1	差	0	5 分钟后 38 毫米
31	6	PVC(100)	是				2	良好	4	25 秒
32	6	PET(48)	是	6	10	是	2	良好	-	60-90 秒
33	6	烯烃(100)	是				2	良好	4	40 秒

实施例 34-42

根据实施例 9 的方法, 使用不同的刻花辊工具凹槽尺寸或图案和压花的条

件，制备膜结构。实施例 34-41 所用的压花辊上刻花凹槽图案是如同实施例 9 取向的方格网，而实施例 42 使用一系列相连的六角形“蜂窝”排列来代替方格网。后者的间距是指六角形平行对边之间的距离。压花衬垫隆起与刻花辊通道有相同的间距。涂覆和层压方法与实施例 9 对压敏粘合剂溶液 1 和实施例 5 对压敏粘合剂溶液 7 相同。

表 4. 实施例 34-42 的数据

	实施 例 34	实施 例 35	实施 例 36	实施 例 37	实施 例 38	实施 例 39	实施 例 40	实施 例 41	实施 例 42
PSA 溶液或树脂	1	7	1	7	1	1	1	1	1
网格排列	方格网	方格网	方格网	方格网	方格网	方格网	方格网	方格网	六角形
通道间距(毫米)	2.5	2.5	1.3	1.3	1.3	1.3	0.8	0.8	2.5
PSA 通道宽度(微米)	150	120	130	140	80	105	130	105	500 双峰
PSA 通道深度(微米)	20	18	20	10	15	7	20	19	16
滑移试验等级	1	3.5	3.5	2.5	2	2	4	3.5	1
热施用/再施用试验等级	良好	中等	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
凹坑板试验等级	3.5	3	3.5	4	4	4	3.5	3	4

实施例 43-49

10 一块剥离衬垫组成如下：纸(约 114 微米)、背面层是无光面的聚乙烯(约 25 微米)、正面上是光泽面的聚乙烯(约 25 微米)，以及该光泽面上的聚硅氧烷涂层。如美国专利 5,362,516 所述，对该剥离衬垫进行压花形成小凹坑，在这些凹坑中填入细粒玻璃珠。这些凹坑的直径约为 100 微米，深度约微 22 微米，在间距为 300 微米的正方点阵中。然后，将这些衬垫根据实施例 1-3 的方法进行压花，不同的

15 的是实施例 43 的衬垫不进行微压花且不具有连续的隆起。实施例 45、46 和 49 的衬垫的隆起形状类似于实施例 1-3，间距和取向如表 5 所示。实施例 44、47 和 48 的衬垫具有双峰隆起，在隆起的中间有一条凹槽，其深度要小于隆起边缘的隆起高度。对于实施例 43-48，将压敏粘合剂溶液 1 涂覆在衬垫上，于 66 °C 进行干燥，层压在浇铸的增塑、白色 46 微米厚的 PVC 膜上。对于实施例 49，使用

20 压敏粘合剂溶液 3。显微镜明显地示出了，在取下衬垫后外露的压敏粘合剂层中有提供滑移特征的凸起堆和凹入的交叉通道。实施例 44、47 和 48 示出了双

峰通道，通道的中心较浅，两边较深。所记录的平均通道宽度包括在外部边缘之间的合并的距离，通道深度是按通道最深的凹进区域决定。结果总结于下表中：

表 5. 实施例 43-49 的数据

实施例	43	44	45	46	47	48	49
刻花辊温度(°C)	-	107	111	111	110	110	107
聚硅氧烷辊温度(°C)	-	121	116	116	116	116	121
夹辊压力 (牛顿/毫米)	-	11	11	11	11	11	16.5
刻花辊通道的标称宽度 (微米)	-	76	51	51	127	127	76
隆起与辊周边的角度(度)	-	45	0	0	45	45	45
衬垫隆起的宽度(微米)	0	150-160	100	100	250	250	150-160
衬垫隆起的高度(微米)	0	18-20	10-18	10-15	15-20	15-20	15-20
PSA 厚度(微米)	32	30	48	33	41	30	25
衬垫隆起/PSA 通道间距 (毫米)	0	0.77	0.77	0.77	1.27	1.27	0.77
PSA 通道深度(微米)	0	14	14	9	10	13	--
PSA 通道宽度(微米)	0	170	87	75	220	250	--
铆钉板试验	5 分钟后 40 毫米	10 秒	20 秒	30 秒	25-30 秒	30 秒	20 秒
空气排放试验 -175 克/5 厘米辊 (秒)	>3600	<1	40	--	21	--	--
空气排放试验 -1235 克/7.5 厘米辊 (秒)	>173000	<1	50	--	22	--	31 秒
铆钉/波纹板试验	差	非常好	中等- 良好	中等- 良好	中等	中等- 良好	--

5

实施例 50-58

根据实施例 9 和 44 的通用方法制备层压膜结构，所用剥离衬垫是由双重微压花的聚乙烯涂覆的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或者具有聚硅氧烷剥离涂层的聚乙烯涂覆的纸制得的。压敏粘合剂和膜与实施例 9 中的相同。与压敏粘合剂的微通道相对应的衬垫上的两组相交平行隆起的图案和取向如下表所示。所得压敏

10

粘合剂层通道尺寸可以通过变化用来对剥离衬垫进行压花的刻花板的凹槽尺寸来改变，或者通过变化压花条件(温度和压力)来改变。评定结果如下表所示。

表 6. 实施例 50-58 的数据

实施例	50	51	52	53	54	55	56	57	58
衬垫类型	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	纸	纸
图案	方形	方形	方形	方形	方形	方形	方形	菱形	方形
取向*	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	30°	0°
通道间距(毫米)	2.5	2.5	2.5	2.5	1.3	1.3	1.3	2.5	0.8
PSA 通道宽度(微米)	120	110	100	90	100	95	110	450 (双峰通道)	75
PSA 通道深度(微米)	12	11	8	7	7-11	6-9	5-8	10	6-9
短桩高度(微米)	5-9	7-9	7-10	6-10	10-13	8-10	10-13	多达 16	13-18
热施用/再施用试验	2	1-2	1	1	2	2	2	1	2
凹坑板试验	3	2	1-2	1	3	2-3	0	0	0-1
铆钉板试验	---	---	---	---	90 秒	120 秒	195 秒	20 秒	30 秒
滑移试验	1	2	2	2	2	2-3	1-2	1	1

5 * 对于辊周边的取向

实施例 59-66

按实施例 9 所述用压敏粘合剂溶液 1 涂覆实施例 9 的微隆起衬垫，涂覆厚度不同，如表 7 所示。将所得衬垫层压到厚度为 46 微米的增塑白色 PVC 膜上。不论粘合剂厚度是多少，这些衬垫均显示良好的施用性能。令人惊奇的是，不论粘合剂厚度是多少，均保持流体出口的微通道。

表 7. 实施例 59-66 的数据

实施例	59	60	61	62	63	64	65	66
PSA1 的标称厚度(微米)	18	25	30	36	43	46	51	58
热施用/再施用试验	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好

15 实施例 67

从实施例 9、13、18、21、24、27、29 和 32 的衬垫/压敏粘合剂/膜结

构上切割下样品。用清洁剂清洁玻璃板，用水漂洗，用纸巾干燥。切割下第一套膜样品片(7.5 厘米 × 7.5 厘米)，从有微隆起的剥离衬垫上剥离，再用 1235 克、硬度为 40、宽度为 7.5 厘米的橡胶辊施用到玻璃上。未与玻璃接触的该“通道”宽度透过玻璃进行显微镜观察。开放通道对于玻璃界面上整个样品接触面积的面积百分比由通道宽度、通道间距和初始通道仍旧开放的估计百分数来计算得到。玻璃板与粘合的样品放置在 22 ℃、50 % 相对湿度的室(CTH)内，或者放置在 66 ℃ 的烘箱内。在所示的停留时间后，对通道进行观察，检查是否大多数通道保持开放和连续，计算通道的大致面积。对于这些实施例，当计算得到的面积百分比下降至约 5%或更低时，各个通道趋于以不规则的方式关闭，使得区域范围难以测量。0%的计算值表明基本上未留下通道。

表 8. 实施例 67 的数据

样品来源	PSA	膜	玻璃界面上开放微通道的面积%				
			CTH 中	CTH 中	CTH 中	66 ℃ 下	66 ℃ 下
			1 小时	24 小时	8 天	24 小时	8 天
实施例 9	1	PVC (46 微米)	14	11	11	11	11
实施例 13	1	PET (48 微米)	11	11	11	10	10
实施例 18	2	PVC	10	<5	0	0	0
实施例 21	2	PET	11	5	<1	0	0
实施例 24	4	PVC	12	12	12	7	0
实施例 27	4	PET	10	12	12	10	<5
实施例 29	6	PVC	12	12	-	10	9
实施例 32	6	PET	12	12	-	11	10

实施例 68

从实施例 9、13、18、21、24、29 和 32 的衬垫/压敏粘合剂/膜结构上切割下样品(使用 46 微米的 PVC 或 48 微米的 PET 膜)。将这些样品片进行热施用/再施用试验和滑移试验，记录初始结果。取下有微隆起的衬垫，用 Vanquisher 辊层压机以 200 kPa(30psi)和约 2.5 厘米/秒的速度将膜样品层压在较光滑的涂有聚硅氧烷的纸剥离衬垫上。还对实施例 18 和 24 的留有微隆起衬垫的对照样品进行评定。将样品放置于 66 ℃ 的烘箱内 1 周，然后从烘箱中取出并平衡至室温。除去剥离衬垫，观察压敏粘合剂是否存在基本上连续的互相连接的微通道。然

后, 对这些样品进行滑移试验和热施用试验.

表 9. 实施例 68 的数据

样品来源	PSA	膜	交换衬垫前的初始结果			交换了衬垫的样品置于 66 °C 7 天后			具有微隆起衬垫的对照样品置于 66 °C 7 天后		
			滑移试验等级	有否通道?	热施用/再施用试验等级	滑移试验等级	有否通道?	热施用/再施用试验等级	滑移试验等级	有否通道?	热施用/再施用试验等级
实施例 9	1	PVC	1-2	有	良好	4	有	良好	-	-	-
实施例 13	1	PET	2	有	良好	4	有	良好	-	-	-
实施例 18	2	PVC	1-2	有	良好	4	无	差	1	是	良好
实施例 21	2	PET	1-2	有	良好	4	无	差	-	-	-
实施例 24	4	PVC	3	有	良好	4	无	差	1	是	良好
实施例 29	6	PVC	2	有	良好	4	有	良好	-	-	-
实施例 32	6	PET	2	有	良好	4	有	良好	-	-	-

5 实施例 69-72

将压敏粘合剂溶液 9 和压敏粘合剂溶液 10 各自分别涂覆在实施例 9 所述的有微隆起的剥离衬垫上, 于 66 °C 干燥 10 分钟, 以得到厚度为 37 微米和 32 微米的相应压敏粘合剂层. 将 46 微米的增塑白色 PVC 膜层压到外露的压敏粘合剂表面上. 使用实施例 10 只有填充的首先压花的凹坑的衬垫类似地制备对照实施例.

10 下表中的数据表明, 本发明实施例的应用性能要优于对照样品.

表 10. 实施例 69-72 的数据

实施例	PSA 溶液	具有第二压花隆起的衬垫	滑移试验等级	热施用/再施用等级	凹坑板试验等级	铆钉板试验结果
69	9	是	2	良好	1-2	20 秒
70	9	否	2	差	0	5 分钟后 36 毫米
71	10	是	3	中等	1	20 秒
72	10	否	3	差	0	5 分钟后 36 毫米

实施例 73

15 如实施例 1-3 所述, 制备不含第一压花凹坑、但含有一系列微隆起的剥离衬

垫。微隆起的间距为 1.27 毫米，宽约 110 微米，高约 15 微米。如下制备半透明的图象标志结构：将压敏粘合剂溶液 8 涂覆在有微隆起的衬垫上，于 66 °C 干燥 10 分钟，得到厚度为 33 微米的层，将 50 微米的红色半透明聚氯乙烯膜(如用于 Scotchcal™ 的半透明膜系列 3630-33)层压到压敏粘合剂层的外露表面上。用实施

5 例 4 的衬垫制备对照样品。剥去所得结构的剥离衬垫，用 PA-1 手动施用器施用到透明的聚碳酸酯板上。对照样品有气泡且外观不平整，尤其是当从膜一侧照明从聚碳酸酯一侧观察时。本发明的样品外观平整，在视觉上可以接受。将这些样品放置于 93 °C 的烘箱中 5 分钟。本发明的样品中未见变化，而对照样品显示了更多的气泡。将在聚碳酸酯上的其它样品置于 66 °C 的烘箱中 3 天。同样，本发

10 明的样品外观平整，而对照样品显示大气泡。

实施例 74

将实施例 18-23 的膜结构切割成 2.5 厘米 × 7.5 厘米的片。将每一样品片松弛但均匀地铺展在清洁的 40 °C 的玻璃热板上，用手指以约 500 克的“力”压样品的

15 的边缘，均匀地使周边(从边缘向内约 0.5 厘米)与玻璃板接触。(这与进行热施用/再施用试验所用的方法相同)。然后，使这一样品保持在热板上而不额外地施加压力。使得压敏粘合剂层扩展湿润玻璃板，以与样品的剩余部分接触。压敏粘合剂层中无微通道的对照样品夹带有大气泡，这使得样品不能均匀且平整地粘合在玻璃板上。压敏粘合剂层中具有微通道的样品在停留时间少于 10 分钟后就扩展湿润了，平整且均匀地粘合在玻璃板上。

20

实施例 75-77

分别根据实施例 38、39 和 10 的方法制备样品。从样品上切割下 2.54 厘米 × 18 厘米的材料条，材料条的长度方向与样品的机器方向相对应。从材料条上

25 取下约 7.6 厘米的衬垫，用 3M PA-1 手动施用器将粘合剂一面施用到刚性底材上。这一施用技术更好地代表了现场粘贴图象的技术。底材是 Alodine Al, Fruehauf 白色经涂覆的 Al，固定在 Al 上的 3M™ Controltac™ Plus 图象标志膜系列 180-10，和固定在 Al 上的 3M™ Controltac™ Plus 图象标志膜系列 180-10 上印刷的 3M™ 9720 UV 油墨。结果表明，具有微通道 PSA 的样品和对照样品基本上得到

30 相同的剥离强度。

表 11. 实施例 75-77 的数据

底材	停留条件	每 2.5 厘米宽度的剥离力/标准偏差 (N)		
		实施例 75	实施例 76	对照实施例 77
铝	未老化	36/3	36/3	37/1
"	21 °C, 24hr	38/1	39/2	40/2
"	66 °C, 7 天	40/1	39/1	40/4
"	32/90%RH, 14 天	38/1	39/4	39/1
经涂覆的铝	未老化	24/1	24/2	25/1
"	21 °C, 24hr	28/1	29/1	29/1
"	66 °C, 7 天	33/1	32/3	35/1
"	32/90%RH, 14 天	29/1	28/3	30/1
Controltac™ Plus 膜	未老化	24/1	26/2	24/1
"	21 °C, 24hr	30/1	28/1	26/1
"	66 °C, 7 天	21/3	21/1	21/2
UV 油墨涂覆的 Controltac™ Plus 膜	未老化	12/1	12/2	12/1
"	21 °C, 24hr	21/1	19/1	21/1
"	66 °C, 7 天	28/1	28/1	28/4

实施例 78-83

分别根据实施例 38、39 和 10 制备样品，不同的是对于实施例 78、79 和 80，层压在经涂覆衬垫上的膜是用于 3M™ Scotchlite™ 反射片系列 580 的反射片。对于实施例 81、82 和 83，所用的膜是用于 3M™ Sctotchlite™ 反射片系列 690 中所用的反射片。将每种反射结构的样品粘结到铝板上，该铝板刚经双组分聚氨酯涂料涂覆。该涂料是故意地固化不足的，使其上有膜的经涂覆的板老化并固化过夜，这使得聚氨酯涂料释放 CO₂。在 24 小时以后，对膜结构下形成的气泡数目进行计数。优秀的结果是零个气泡。数据列于下表中。排气试验结果表明，具有微通道压敏粘合剂层的样品得到优秀的结果，而对照样品显示有气泡。

表 12. 实施例 78-83 的数据

实施例	78	79	80	81	82	83
制备	实施例 38	实施例 39	实施例 10	实施例 38	实施例 39	实施例 10
有隆起的衬垫	有	有	无	有	有	无
反射膜系列	580	580	580	680	680	680
气泡/m ²	0	0	4500-8000	0	0	4500-8000

实施例 84

- 5 对实施例 9 的膜结构进行冷施用试验，并对没有微通道的对照样品进行试验以供比较。本发明的膜可以在较低的温度下施用，而不会影响标志的外观。数据总结于表 13 中。

表 13. 实施例 84 和对照例的数据

施用温度 (°C)	施用质块 (千克)	冷施用试验-- 实施例 84	冷施用试验-- 对照例
10	6	1	2
10	4	1	3
10	2	1	7
4.4	6	1	-
4.4	4	1	5
4.4	2	1	-

10 实施例 85

- 15 将 12.7 厘米 × 3.8 厘米的实施例 48 样品施用到盛汽油的密封的 500 毫升的 Nalgene™ 聚乙烯瓶(Nalge of Rochester, NY)上。即使是在 2 周以后，在样品下未形成汽油排气的气泡，而在 3M™ Controltac™ Plus 系列 180 膜的对照样品(在压敏粘合剂层中没有凹入的通道)下形成大气泡。实施例 71 和 72 (50 厘米 × 75 厘米)的样品以类似方式进行试验。3 天后，实施例 71 的样品仅显示一个大气泡和一些较小的气泡，而实施例 72 的对照样品显示许多的大气泡。

实施例 86-89

接下来的四个样品显示本发明产品在多种成象过程中用途的多样性。

实施例 86

用 Scotchprint™ 热层压法印刷实施例 36 的样品。将预印刷的 3M™ Scotchprint™ 8601 转移介质印刷面朝下放在聚氯乙烯膜上。将微压花衬垫、粘合剂、46 微米的聚氯乙烯膜和印刷的聚硅氧烷纸的夹心结构送入 Scotchprint™ 型号“C”的热层压机(3M 公司)中。层压机的条件为：温度 96 ℃、表压 440 kPa，送入速率约为 1 厘米/秒。一旦经过层压机，就剥离聚硅氧烷纸，留下彩色图象粘在聚氯乙烯膜上。随后的 WYCO RST 数据表明，压敏粘合剂层中的微通道的标称宽度为 80 微米，平均深度为 14 微米。该数据表明，热层压方法并没有明显地改变微通道的形状或尺寸。有图象的聚氯乙烯膜的结构的热施用/再施用试验等级为“良好”。此外，微通道不会对图象的转移过程或美观造成不利影响。

实施例 87

用 390 目丝网使用 3M™ Scotchal™ UV 丝网印刷油墨系列 9700 对实施例 9 的具有压敏粘合剂背衬的图象膜(约 25 厘米 × 30 厘米)进行丝网印刷，用 American Ultraviolet Co. 曝光单元(Murray Hill, NJ)以 0.168 焦耳/平方厘米进行聚焦固化(focus cure)，再丝网印刷上叠印的透明膜，再次进行固化。所得图象显示了优秀的视觉外观。对图象样品进行评定，它们具有优秀的施用性能。滑移试验等级为 2，热施用/再施用试验等级为“良好”，凹坑板试验等级为 4，铆钉板试验仅仅需要 25 秒。

实施例 88

根据实施例 9 的方法制备本实施例，不同的是使用 58 微米的白色 PET 喷墨成象膜，它具有与 3M™ Scotchprint™ 8501 透明喷墨膜相同的喷墨接受涂层。在 Hewlett Packard Design Jet 755 CM 喷墨打印机上成象该结构，设定为“最佳”和“透明膜模式”。产生了合格的彩色图象。对该膜进行评定，其热施用/再施用试验等级为“良好”，滑移试验等级为 3。

实施例 89

用平台式切割刀在实施例 9 的压敏粘合剂图象膜上切出字符(3 和 4 厘米高)。设定重量以使得切割刀还轻微切入剥离衬垫的表面。字符周围的区域(废渣)可容易地除去。用手将预间隔胶带(Prespace tape)(3M™ SCPS-2)层压到一些膜字符上。除去衬垫，用手而不用塑料刷涂器将粘贴有预间隔胶带的膜字符施用到清洁、光

滑的聚碳酸酯板上。(通常实践中的这一过程得到较差的施用结果。)剥离预间隔胶带,用手将这些字符压下,以得到了均匀的施用,而未见字符下有夹带的气泡。在通常会得到较差施用结果的方法中,字符还可以不使用预间隔胶带来加以施用。同样,得到压敏粘合剂对板的均匀接触,得到均匀施用的标志。此外,在试验板置于 66 °C 的烘箱中 2 小时之后未形成气泡。

实施例 90

使用实施例 1-3 的通用方法来对多层涂覆的 PET 剥离衬垫进行压花,所用金属辊具有刻花图案,图案是平行的不相交的 90 度 V 形凹槽(间隔 1.3 毫米),与辊周边平行取向。这得到具有三角形隆起的剥离衬垫,隆起的宽度约为 80 微米,高度约为 17 微米。如实施例 1-3 所述,将压敏粘合剂 1 涂覆在衬垫上,并层压在 46 微米的白色增塑的 PVC 上,得到光滑的膜结构。在除去衬垫以后,压敏粘合剂层具有平行的 V 形凹槽的微通道,宽约 85 微米,深约 17 微米。对膜结构进行评定,滑移试验等级为 4;热施用/再施用试验等级对于垂直或沿试验条长度方向取向的微通道都为“良好”;凹坑板试验的等级为 3;铆钉板试验时间为 85 秒。在凹坑板试验期间,在样品的周边涂敷皂液。在通过微通道与圆形凹坑相连的样品的两边形成了小气泡,这表明有空气逸出。

实施例 91

重复实施例 90 的过程,但是经过微压花的剥离衬垫是实施例 43-49 所述的多层涂覆的纸衬垫,具有经填充的第一微压花凹坑。测得压敏粘合剂微通道的宽度约 86 微米,深度约 18 微米,凸出的短柱(posts)约 14 微米高。对膜结构进行评定,滑移试验等级为 1;热施用/再施用试验等级是:微通道横穿试验条方向时为“良好”,微通道沿试验条长度方向取向时为“中等”;凹坑板试验的等级为 3;铆钉板试验时间为 90 秒。

实施例 92

一种多涂层纸剥离衬垫,类似于实施例 44 中微压花的剥离衬垫,不同的是第一压花凹坑中未填充入玻璃珠。对该剥离衬垫进行压花,得到连续相交的微隆起,间隔 1.3 毫米,宽约 100 微米,高约 17 微米,与辊周边成 45 度角,形成方格网。用实施例 44 的方法由这一衬垫制得膜结构。令人惊奇的是,分析显示了压敏粘合剂的凹入的微通道和凸起的短桩。该样品在室温下显示定位能力,滑移

试验等级为 3。热施用/再施用试验等级为“良好”，凹坑板试验等级为 3-4，铆钉板试验时间为 20 秒。

实施例 93

- 5 如实施例 9 所述制备膜结构，不同的是将 13 微米的柔软聚乙烯膜(3M 公司的 TEgaderm™ 胶带的背衬)层压到位于双层微压花剥离衬垫上的压敏粘合剂层上。用相同的膜制备在衬垫上无微隆起(在压敏粘合剂中无微通道)的对照实施
- 10 例。将 5 厘米 × 5 厘米的样品粘合到人体背部的皮肤上。在完成剧烈出汗的锻炼之后，5 分钟后测定样品的积水，划分等级为 1-5，1 是最好的。具有微通道压敏粘合剂的样品的等级为 2。对照样品的等级为 5，这表明压敏粘合剂层和皮肤之间存在水气泡。

实施例 94-96

- 15 将 Highland™ 牌号的 3565 盒密封带(3M 公司的含橡胶树脂 PSA 的聚丙烯膜)层压到实施例 9 的双层微压花的具有微隆起的剥离衬垫上，所用的辊层压机具有处于室温下的肖氏 A 硬度为 85 的橡胶辊和处于约 93 °C 的平滑的金属托辊，夹辊压力为 16 牛顿/毫米，速度微 1 米/分钟。以类似方式将胶带层压到两种不含微隆起的对照剥离衬垫上：一种是具有相同的衬垫材料，它仅有经填充的第一压花凹坑(实施例 95)，另一种是不具第一压花凹坑的衬垫(实施例 96)。结果示于下表中：

20

表 13. 实施例 94-96 的数据

实施例	PSA 中的微通道	PSA 中的凸起短柱	滑移试验等级	热施用/再施用试验等级	铆钉板试验
94	有	有	1-2	良好	75 秒
95	无	有	1	差	5 分钟后 34 毫米
96	无	无	4	差	--

实施例 97

- 25 将 3M™ ControItac™ Plus 图象标志膜的样品膜一侧朝下地放置在玻璃板上。按美国专利 5,268,228 (Orr)实施例 1 中概述的方式，将木制触针压入衬垫一侧划出两组相交的平行线(呈方格网排列)，间距约为 1.6 毫米。层压件的膜一侧显示了可见的凸出隆起。将该样品于室温下施用到玻璃板上，以类似于热施用/

再施用试验中的方法进行。气泡夹带在样品中，密封了许多通道。在室温下停留16小时以后形成更多的气泡。

实施例 98-100

- 5 实施例 98 如下制得：使用由 90 份丙烯酸异辛酯、10 份丙烯酸、0.05 份己二醇二丙烯酸酯、0.30 份 Irgacure 651 光引发剂(来自 Ciba-Geigy, Hawthorne, NY)和 4 份聚丙烯酸十八烷基酯组成的形状记忆压敏粘合剂，该粘合剂制得并固化于光滑的剥离衬垫和 50 微米厚的 PET 膜背衬之间，所用方法揭示于 1996 年 6 月 3 日美国专利申请号 08/660,219 (Silver 等)中，得到具有位于背衬上约 120 微米厚的
- 10 形状记忆压敏粘合剂的胶带。

- 从胶带上取下光滑的剥离衬垫，用实施例 39 的经压花的剥离衬垫对粘合剂的自由表面进行压花，在具有 65 °C 的顶辊和 25 °C 的底辊的 WG36 层压机(Robert L. Greig Co., Stoughton, WI)中将热的粘合剂压在室温的经压花剥离衬垫上。胶带绕顶辊有 90° 的卷绕，经压花的衬垫在两个辊上均无卷绕。这一操作的空气压力
- 15 设定为 80 psi (550 kPa)。观察胶带可见粘合剂表面中的微通道和表面上的短柱图案，与剥离衬垫的图案相对应。未测量其尺寸。热施用/再施用试验当迅速进行时得到“中等”的等级。将样品加热至约 40-43 °C 10 分钟，样品丧失了经压花的表面形态，热施用/再施用试验的等级是“差”。于 25 °C 试验的样品的等级为“良好”。滑移试验等级为 2-3。

- 20 实施例 99 与实施例 98 相同，不同的是使用实施例 73 的经压花的剥离衬垫。试验结果与实施例 98 中相同，不同的是滑移试验等级为 4。

- 实施例 100 与实施例 98 相同，不同的是将无纺布物(3M™ Micropore™ 胶带所用的涂有聚硅氧烷剥离层)用作微压花工具。涂有剥离层的无纺布物在粘合剂表面上形成不规则的微通道图案。该样品在 25 °C 进行的热施用/再施用试验中的等
- 25 级为“良好”。但是当加热至 40-43 °C 时，微通道消失，热施用/再施用试验等级为“差”。这些热变形粘合剂表明了如何能够控制粘合剂表面形态的第四维：其有效时间。

实施例 101

- 30 将实施例 1-3 的通用方法用来制备涂有聚硅氧烷的多涂层 PET 和多涂层纸的剥离衬垫，这些剥离衬垫具有一系列平行的三角形隆起，高约 4-6 微米，宽约 54 微米，间距 1.3 毫米。将这些衬垫放置在 3M™ Scotchal™ 热活化的半透明膜系列

825 的粘合剂一侧上，经过 93 ℃、30 厘米/分钟和 1.7 牛顿/厘米夹辊压力的热辊隙层压机。将所得有微通道的材料和不含微通道的对照材料的片材(约 30 厘米 × 60 厘米)在 46 ℃ 的热层压真空施用机的台座上粘合剂一侧朝下地放置在 3M™ Panaflex™ 底材系列 945 GPS 上，关闭真空隔膜。在 5 分钟的真空周期后，将温度升高至 93 ℃ 2 分钟。对照膜显示了明显的空气夹带，这是初次粘贴时粘性膜边缘在从样品下除去空气之前就粘合到底材上而造成的。具有微通道的样品未显示空气夹带，底材上粘贴的膜的外观并未由于存在排气通道而有可察觉的改变。

本发明不限于以上实施方案。权利要求如下：

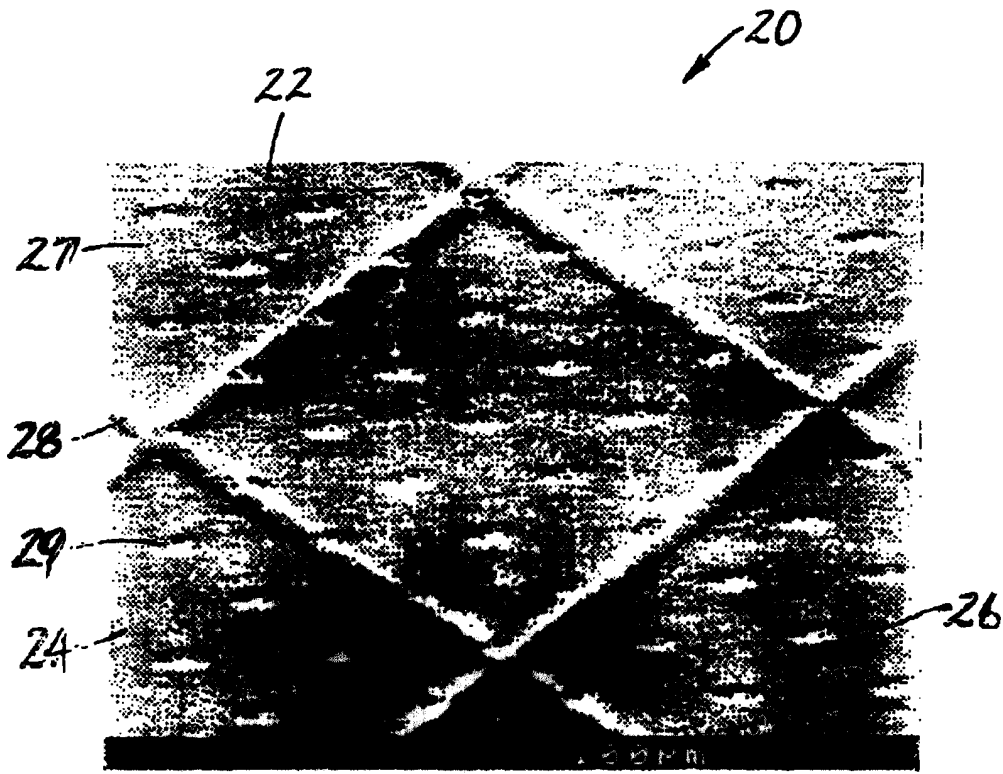


图 1

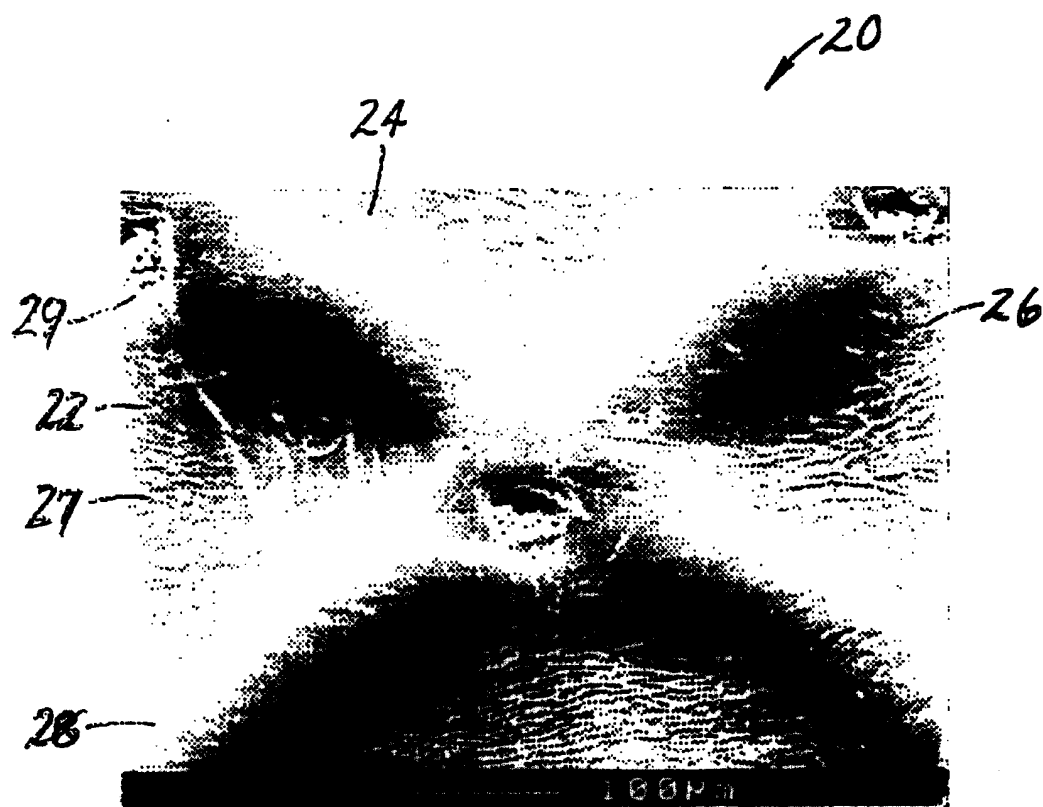


图 2

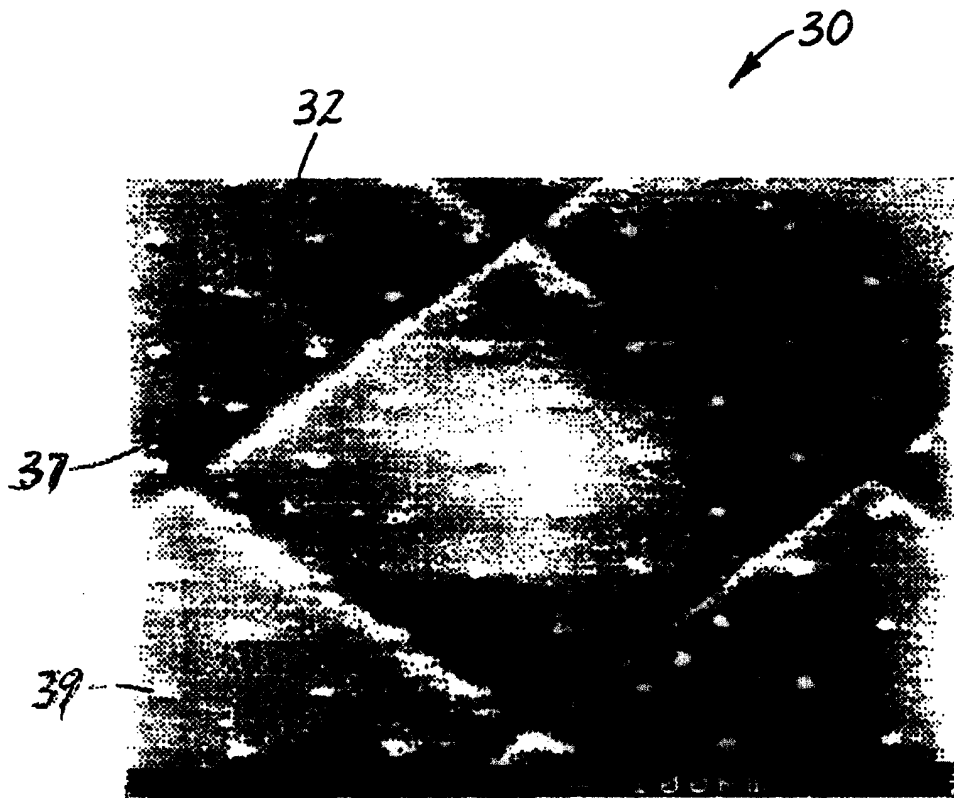


图 3

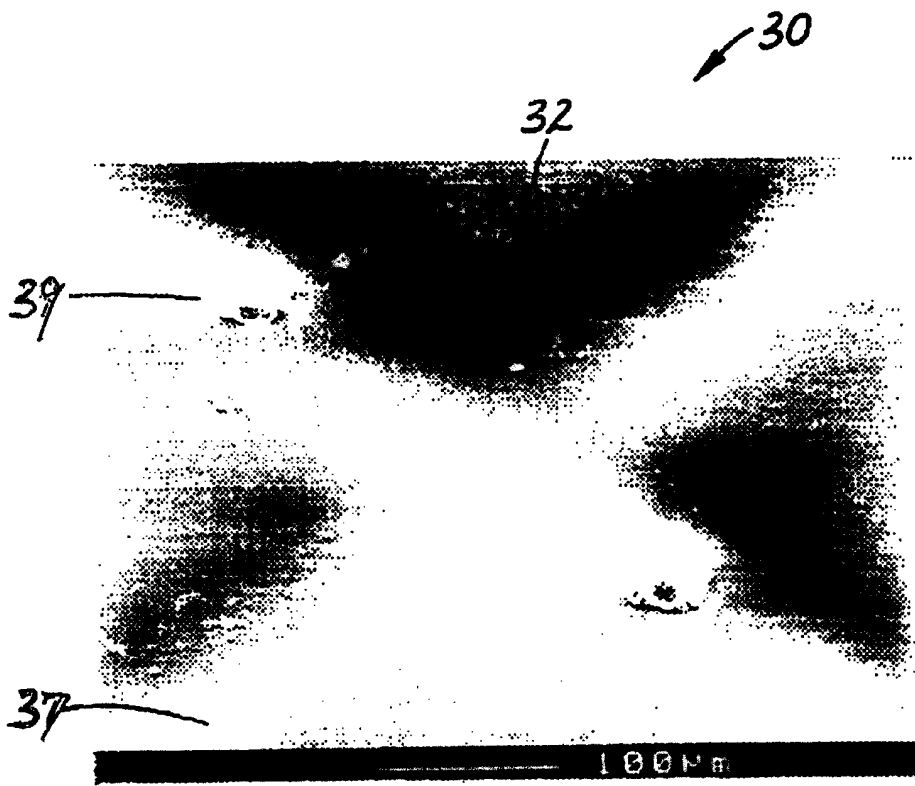


图 4