

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 5/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480014579.1

[43] 公开日 2006 年 6 月 28 日

[11] 公开号 CN 1795402A

[22] 申请日 2004.4.5

[21] 申请号 200480014579.1

[30] 优先权

[32] 2003.5.29 [33] US [31] 10/447,873

[86] 国际申请 PCT/US2004/010374 2004.4.5

[87] 国际公布 WO2004/106993 英 2004.12.9

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.28

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 比马尔·V·塔卡尔

米奇斯瓦夫·H·马祖雷克

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

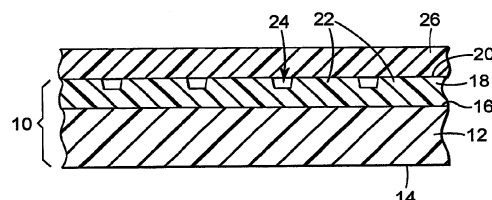
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 1 页

[54] 发明名称

包括微结构化的粘合剂层的逆向反射制品

[57] 摘要

本发明涉及逆向反射制品，比如逆向反射片材，其包括微结构化的粘合剂层并限定多个沟槽，在粘结到基底的所述粘合剂层的表面上，所述沟槽在每 $500\text{ }\mu\text{m}$ 直径的圆区域内的体积至少为 $10^3\text{ }\mu\text{m}^3$ 。



1. 一种逆向反射制品，其包括逆向反射片材，所述逆向反射片材通过粘合剂层粘结到基底的表面上，其中，所述基底的表面包含聚合物材料，所述粘合剂层包括限定多个沟槽的微结构，在粘结到所述基底的所述粘合剂层的表面上，所述沟槽在每 $500\ \mu\text{m}$ 直径的圆区域内的体积至少为 $1.0 \times 10^3\ \mu\text{m}^3$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的逆向反射制品，其中，所述制品经过在 95% 的相对湿度下每隔 4 小时在 35°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后表现出小于 10% 的层离。

3. 根据权利要求 1 所述的逆向反射制品，其中，所述制品经过在 95% 的相对湿度下每隔 4 小时在 35°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后表现出小于 5% 的层离。

4. 根据权利要求 1 所述的逆向反射制品，其中，所述沟槽延伸到所述制品的外围。

5. 根据权利要求 1 所述的逆向反射制品，其中，所述制品在经过在 95% 的相对湿度下每隔 4 小时在 35°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后，所述沟槽存在。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基底的表面选自于涂料和塑料材料。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基底包含未处理的聚碳酸酯。

8. 根据权利要求 1 所述的逆向反射制品，其中，所述逆向反射

片材选自于基于微球体的片材和基于立体角的片材。

5 9. 根据权利要求1所述的逆向反射制品，其中，粘结到所述基底的所述粘合剂的表面具有在约50%至约98%的范围内的接触表面区。

10 10. 根据权利要求1所述的逆向反射制品，其中，粘结到所述基底的所述粘合剂的表面具有在约60%至约97%的范围内的接触表面区。

11. 根据权利要求1所述的逆向反射制品，其中，所述粘合剂为压敏粘合剂。

15 12. 根据权利要求1所述的逆向反射制品，其中，所述粘合剂包括交联的丙烯酸粘合剂。

13. 根据权利要求12所述的逆向反射制品，其中，所述粘合剂还包含重量百分比高达约25%的增粘剂。

20 14. 根据权利要求12所述的逆向反射制品，其中，所述粘合剂是交联的，使得凝胶含量在60%和85%之间。

25 15. 根据权利要求1所述的逆向反射制品，其中，所述微结构限定多个沟槽，在粘结到所述基底的所述粘合剂层的表面上，所述沟槽在每500 μm 直径的圆区域内的体积至少为 $1.0 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ 。

16. 根据权利要求15所述的逆向反射制品，其中，所述沟槽限定的体积的上限高达约 $1 \times 10^7 \mu\text{m}^3$ 。

30 17. 一种逆向反射制品，其包括逆向反射片材，所述逆向反射

片材通过粘合剂层粘结到基底的表面上，其中，所述基底的表面包含聚合物材料，在粘结到所述基底的所述粘合剂层的表面上，所述粘合剂层包括以小于约 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的间距排列的规则的微结构。

5 18. 根据权利要求 16 所述的逆向反射制品，其中，所述沟槽限定的体积的上限高达约 $1\times 10^7\text{ }\mu\text{m}^3$ 。

19. 一种制作逆向反射制品的方法，包括：

a) 提供逆向反射片材；

10 b) 将微结构化的粘合剂施加到所述片材上，其中，与所述片材相对的微结构化的粘合剂层包括多个微结构，所述微结构限定多个沟槽，在每 $500\text{ }\mu\text{m}$ 直径的圆区域内，所述沟槽的体积至少为 $1.0\times 10^3\text{ }\mu\text{m}^3$ ；

c) 提供具有排气作用的基底；以及

15 d) 用粘合剂将所述制品粘结到所述基底上。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述基底的表面选自于涂料和塑料材料。

20 21. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述基底包含未处理的聚碳酸酯。

22. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述制品在经过 7 天的 95% 的相对湿度处理后基本上没有出现层离。

25 23. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述制品在经过每隔 4 小时在 32°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后基本上没有出现层离。

30

包括微结构化的粘合剂层的逆向反射制品

5 技术领域

本发明涉及包括微结构化的粘合剂的逆向反射制品，比如逆向反射片材。

背景技术

10 逆向反射片材广为人知。这种片材包括诸如球面透镜（如玻璃珠）或者立体角微结构的反射元件。通常，逆向反射片材在由剥离衬里（release liner）所覆盖的片材的表面（例如，非观察的表面）上设有粘合剂，比如压敏粘合剂。除去该剥离衬里并将该片材粘附到目标基底例如标记背衬（sign backing）上。

15 通常这种片材和粘合剂都是透明或半透明的。因此，通过该片材的观察表面可看到由粘合剂在该片材与目标基底之间形成的粘结。好的粘结质量的一个特征就是在所述片材与目标基底之间没有气泡。尽管起初可能没有气泡，但是随着时间推移，尤其是当该结构暴露于高温和/高湿度的条件时，其会出现气泡。推测这种气泡的随后形成是由于排气作用而引起的，即从该结构的至少一种材料中释放气体。

20 美国专利第 6, 197, 397 号描述了具有微复制表面特征的粘合剂。当在粘合剂层与支撑基底之间建立粘附界面时，该粘合剂的表面特征控制粘附界面的性能。还公开了具有微复制粘合表面的制品具有这样的优点，即在一定的有效时期内能够为液体出口提供微沟槽。多个微压纹图案产生微复制粘合表面，所述微复制粘合表面既具有用于液体出口的微沟槽又具有用于改善粘结性的栓形物（peg）。

25 WO 00/22059 涉及一种当其粘结到由混凝土或者砂浆制成的被粘物上却不会引起膨胀的粘合片。该粘合片包括基底和粘合剂层，所述粘合剂层在置于所述基底的主表面上的粘合表面上具有凹部分，其中，当该粘合片与被粘物粘结时，形成与外界相连通的沟槽。该粘合

30

剂层包含橡胶型粘合剂聚合物,并且通过底漆层固定在基底的一个主表面上。

5 尽管在逆向反射片材上使用微复制粘合剂已普通被描述,但是工业界会发现下述改进所带来的益处:即,减少由于气泡的后续形成而导致层离发生。

发明内容

本发明的发明者已经发现使用具有某些结构特征件的微结构化的粘合剂层能够减少并消除在逆向反射制品中气泡的后续形成。

10 一方面,本发明公开一种逆向反射制品,所述逆向反射制品包括逆向反射片材,所述逆向反射片材通过压敏粘合剂层粘结到基底表面。所述基底的表面包含聚合物材料,例如涂料或塑料(例如,薄片)材料(例如,未处理的聚碳酸酯)。所述粘合剂层包括限定多个沟槽的微结构,所述沟槽具有体积,其中,在粘结到所述基底的所述
15 粘合剂层的表面上,所述沟槽在每 $500\text{ }\mu\text{m}$ 直径的圆区域内的体积至少为 $1.0\times 10^3\text{ }\mu\text{m}^3$ 。

另一方面,在粘结到所述基底的所述粘合剂层的表面上,所述粘合剂层包括以小于约 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的间距排列的多个微结构。

本发明还公开一种制作逆向反射制品的方法,所述方法包括:
20 提供逆向反射片材;将微结构化的粘合剂施加到所述片材上,其中,所述粘合剂层具有一个或多个所述的结构特征件;提供具有排气作用的基底;以及用粘合剂将所述制品粘结到所述基底上。

在这些方面的每个方面中,优选地,所述制品经过在 95% 的相对湿度下每隔 4 小时在 35°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后表现出小于 10% 的层离。所述沟槽优选地延伸到所述制品的外围。而且,优选地,在经过在 95% 的相对湿度下每隔 4 小时在 35°F 和 160°F 之间温度循环 7 天的处理后,所述沟槽存在。可以使用任何逆向反射片材,比如基于微球体的片材和基于立体角的片材。粘结到基底的粘合剂的接触表面区的范围从约 50% 至约 98%,比如从约 60% 至约 97%。
25
30 粘合剂可以包括交联的丙烯酸粘合剂,所述丙烯酸粘合剂可任选

地包含重量百分比高达约 25% 的增粘剂。粘合剂可以是交联的，使得凝胶含量在 60% 和 85% 之间。

附图说明

5 图 1 为本发明的示例性逆向反射制品的部分截面放大图。

具体实施方式

10 本发明涉及包括微结构化的粘合剂的逆向反射制品，比如逆向反射片材。微结构化的粘合剂通常是压敏粘合剂，并暂时被剥离衬里覆盖。在使用过程中，将剥离衬里除去，然后通过粘合剂将该片材粘附到目标基底上。通常粘合剂涂在片材的非观察表面上。但是，在其它应用例如面粘结的逆向反射粘贴标签中，粘合剂可以存在观察表面上。

 为了本发明的目的，本申请中所用的下列术语定义如下：

15 “逆向反射片材”指的是包括逆向反射元件的基于聚合物的薄片；

 “微观”是指结构尺寸足够小，需要借助光学仪器才能从任何观察平面裸眼观察以确定该结构的形状。一个准则在 W. J. Smith 编著的于 1966 年由 McGraw-Hill 出版的《现代光学工程》一书第 20 104-105 页上可以找到，其中视觉锐敏度“根据可分辨的最小特征的角度大小来定义和测量……”。正常的视觉锐敏度认为是在视网膜上 5 弧分的角度高所对应的最小可分辨的字母。在典型的 250mm（10 英寸）工作距离下，这会得到该物体的 0.36mm（0.0145 英寸）的横向尺寸；

25 “微结构”是指结构构造中至少两个结构尺寸是在微观内的。这些结构的主视图和/或剖视图必须是微观的；

 “可压纹”是指压敏粘合剂层或者衬里能够例如通过机械装置使其表面一部分浮雕一般地隆起。

30 “剥离衬里”，与“衬里”交替使用，指的是一种挠性薄片，该挠性薄片在与压敏粘合剂表面紧密接触之后，在毫无损伤粘合剂涂

层的条件下可以被随后除去；

“微结构衬里”指的是具有至少一个微结构表面的衬里，该衬里适于与粘合剂接触；

5 “目标基底”与“基底”指的是为了计划的目的将压敏粘合剂涂层施加到其上的基底（如标记背衬）或表面；

“柔性”指的是聚合物薄膜柔软可挠，并且在拉伸后还具有足够的非弹性变形，使得该薄膜一旦被拉伸，就不能恢复到它的原始长度；

10 如图 1 所示，本发明的制品 10 包括具有相对表面 14，16 的逆向反射片芯 12。粘合剂 18 粘结在逆向反射片芯 12 的表面 16 上。可任选地，可使用底漆（图中未显示）来增强逆向反射片芯与粘合剂之间的粘结。粘合剂层 18 包括粘结到目标基底的表面 20。粘合剂层 18 包括限定沟槽 24 的结构 22。通过微结构化的粘合剂 18，基底 26 被粘结在逆向反射片芯 12 上。

15 粘合剂包括在该粘合剂的与逆向反射片芯相对的暴露表面上的微结构表面。该微结构表面限定粘合剂中的沟槽。所述沟槽是从暴露表面延伸到粘合剂的连续畅通的通道和凹槽。这些沟槽在粘合剂层的外围部分终止或者与在该制品的外围部分终止的其它沟槽相连通。

20 本发明的逆向反射制品有利于减少或消除由于排气作用而形成的气泡。本发明的粘合剂中的沟槽具有特定的尺寸，以便为俘获在粘合剂与基底之间的交界面上的气体或液体提供到该制品的外围的出口。优选地，这些沟槽在该产品的使用寿命比如至少 1 年内一直保持畅通。在一些实施例中，该产品的使用寿命可以是 3 至 5 年。在一些实施例中，这些沟槽的特性使得在应用之后当人眼从该制品的暴露表面观察时基本上无法觉察到粘合剂的微结构表面。

25 一方面，沟槽在粘合剂的微结构表面的任何给定区域上限定特定的体积。粘合剂的每个单位区域的最小体积确保在基底与粘合剂之间的交界面上有足够空间的出口。优选地，这些沟槽在粘合剂的二维平面上的任意每个 $500\ \mu\text{m}$ 直径的圆区域内限定至少 $1 \times 10^3\ \mu\text{m}^3$ 的体积。最优选地，这些沟槽在任意 $500\ \mu\text{m}$ 直径的圆区域内限定在大于

30

5 $1 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ 至大约 $1 \times 10^7 \mu\text{m}^3$ 的范围内的体积。这里所说的“任意”指的是在整个该表面区域的每个 $500 \mu\text{m}$ 直径的圆区域上基本上都有限定上文所述的体积的沟槽。沟槽的尺寸能够根据纵横比来描述。纵横比定义为与连续的粘合剂层的平面平行的沟槽的最大微观尺寸和与连续的粘合剂层的平面垂直的沟槽的最大微观尺寸的比率。纵横比通过将沟槽的横截面尺寸放置成与沟槽壁垂直的角度来测量。纵横比范围可以在大约 0.1 至大约 20 之间，这要视沟槽的特定类型而定。对于一些实施例，优选的纵横比优选地小于大约 5。

10 作为一种选择，或者结合每个区域的沟槽体积，本发明的逆向反射制品包括微结构化的粘合剂，所述粘合剂具有规则的图案或特定形状和大小的结构群组。这些结构按小于 $500 \mu\text{m}$ （例如，小于大约 $475 \mu\text{m}$ 、小于大约 $450 \mu\text{m}$ 、小于大约 $425 \mu\text{m}$ ）的间距（相邻结构的相似结构点之间的距离的平均值）排列。通常，该间距小于约 $400 \mu\text{m}$ （例如，小于约 $375 \mu\text{m}$ 、小于约 $350 \mu\text{m}$ 、小于约 $325 \mu\text{m}$ ）。更通常的该间距小于约 $300 \mu\text{m}$ （例如小于约 $275 \mu\text{m}$ 、小于约 $250 \mu\text{m}$ 、小于约 $225 \mu\text{m}$ ）。因此，这些结构可以按每英寸具有超过 100 个线性结构存在。在过大的间距，由于气泡的后续形成而导致的大量层离仍然很明显，尤其在随后的实例中所述的条件下是如此。该间距通常至少为约 $50 \mu\text{m}$ 。

20 沟槽的尺寸和间隔导致相对于总表面区域来说该微结构表面的某些表面区域在与目标基底的交界面上。相对于总表面区域来说，应用时在与目标基底的交界面上的表面区域所占的百分比的范围为约 35% 至约 99%。该百分比可以在约 50% 至约 98% 的范围内。此外，该百分比可以在约 60% 至约 97% 的范围内。在一些实施例中，这个百分比可以在约 70% 至约 96% 的范围内。通常，该百分比在约 85% 至 95% 的范围内，以在不负面影响粘合剂对基底的粘附性的情况下提供足够的液体出口。其余的百分比就是相连的沟槽与总表面区域的区域百分比。

25 该结构既可以按随机的阵列形式存在，也可以按规则的图案形式存在。各个结构至少部分地限定粘合剂中的沟槽的一部分。选择的

图案可以包括直线型图案、极坐标图案和其它常规的规则图案。结构的多元化能在粘合面产生连续沟槽。沟槽的形状可根据处理方法大幅地变化，但是当从横向方向观察时，每个沟槽优选地具有V形、U形、矩形或者梯形的横截面。结构的形状也可以变化。结构形状的实例包括（但不限于）那些选自于由球体、棱柱体（比如正方棱柱、矩形棱柱、圆柱体或其它类似的多面体特征件）、锥体或椭圆体所组成的群组中的形状。可以使用这些不同结构形状的组合。优选的形状包括那些选自于由球体、棱柱体和锥体所组成的群组中的形状。

每个单独的结构的高度通常大于3微米但小于粘合剂层的总厚度，优选地在约3微米至约50微米。另外，一些结构可能会被截平以提供附加结构的表面，从而增加粘合剂的接触表面。

双面特征的结构也可适用于本发明的制品。另外，不同的构造或形状可与基本结构组合，以获得本发明的期望的定位特性。

粘合剂的厚度取决于若干因素，包括（例如）粘合剂的成分、用于形成微结构表面的结构类型、基底的类型以及薄膜的厚度。本领域的技术人员能够调整该厚度以确定这些特定应用的因素。通常，粘合剂层的厚度大于结构高度。优选地，粘合剂层的厚度在约25至125 μm 的范围内。

使用剥离衬里或背衬是适于形成微结构化的粘合剂的一种方法。有利的是，剥离衬里可由不同的材料制成，这些材料例如（但不限于）塑料，比如聚乙烯、聚丙烯、聚酯、醋酸纤维素、聚氯乙烯，聚偏二氟乙烯；以及用这些塑料涂覆或层压的纸或其它基底。这些可压纹的涂层纸或热塑性薄膜通常被硅化或者经过其它处理，以提高其释放性。剥离衬里的厚度可根据期望的效果而大幅地变化。而且，可通过使用各种不同的技术来给该剥离衬里提供结构，所述技术例如在美国专利第5,650,215（Mazurek）号中所公开的那些技术，该专利全部以引用的方式合并入本文中。

根据例如美国专利第6,197,397（sher）号、WO 00/22059（Hidetoshi）和WO 00/69985（Mikami），结构化与微结构化的粘合剂已广为人知。优选地通过用本领域所公认的传统技术将微结构表

面涂在粘合剂层上来产生微结构化的胶粘剂。通过使用模具直接压纹粘合剂或者将粘合剂施加到在预先压有本发明的特征件的衬里或背衬来提供这些特征件。这些方法与实施全部公开于美国专利第 5,650,215 号中,该专利先前以引用的方式合并入本文。压纹工具的表面特征通常与微复制的粘合剂的表面特征相同,而衬里具有相反的表面特征,以将工具的图形复制在粘合剂表面上。或者,可用反压纹工具将微结构直接压到粘合剂表面上。微结构化的粘合剂也可通过其它方式生产。

有用的粘合剂包括那些在暴露表面上能够保持微结构化的特征件的粘合剂,例如在用微结构化的模具、背衬或衬里压纹之后或者在被涂覆在微结构化的模具、背衬或衬里(随后被除去)之后,所述粘合剂能够保持微结构化的特征件。优选地,粘合剂是压敏粘合剂,说明该粘合剂在环境温度下是粘性的,从而可形成粘结。或者,可以使用其它非压敏粘合剂组合物。适合的热可活化粘合剂是含有 80 份的丙烯酸异辛酯和 20 份的丙烯酸的丙烯酸粘合剂。

微结构化的粘合剂能够保持其微结构表面持续足以排气的时间。本领域的一个普通技术人员可例如通过调整化学制剂的浓度范围和/或物理交联密度和/或填充物的内含物来选择或调配抗蠕变的粘合剂。针对指定应用所选择的具体压敏粘合剂取决于逆向反射片材的目的用途。

许多压敏粘合剂适用于本发明。压敏粘合剂的种类包括丙烯酸、粘性橡胶、粘性合成橡胶、乙烯乙酸乙烯酯、有机硅等。由于逆向反射制品通常被构造成具有户外耐久性,因此基于丙烯酸的粘合剂是优选的。而且,一些基于丙烯酸的粘合剂也表现出流变性,这种特性能使沟槽保持畅通持续足以允许排气的时间。适合的丙烯酸粘合剂公开于例如美国专利第 3,239,478 号、第 3,935,338 号、第 5,169,727 号、RE 24,906、4,952,650 和 4,181,752 及特别美国专利第 5,257,491 号中。压敏粘合剂的优选种类是至少一个烷基丙烯酸酯与至少一个增强性共聚单体的反应产物。适合的烷基丙烯酸酯是那些同聚物玻璃化转变温度低于约 -10°C 的烷基丙烯酸酯,并且包括(例如)丙烯酸正

5 丁酯、丙烯酸-2-乙基己酯、丙烯酸异辛酯、异壬基丙烯酸酯、十八烷基丙烯酸酯等。适合的增强性共聚单体是那些同聚物玻璃化转变温度高于约 20°C 的增强性共聚单体，并且包括（例如）丙烯酸、衣康酸、丙烯酸异冰片酯、N,N-二甲基丙烯酰胺、N-乙基己内酰胺、N-乙基吡咯烷酮等。

10 粘合剂可以是分散于溶剂或水中的聚合物，该聚合物被涂在剥离衬里上然后干燥，可任选地，该聚合物是交联的。如果使用溶剂型或水溶型压敏粘合剂组合物，那么粘合剂层必须经过干燥步骤，以除去所有或大部分的载液。为了得到光滑的表面，附加的涂布步骤可能是必需的。也可将粘合剂热熔涂布到衬里或微结构化的背衬上。另外，可将单体预粘合剂组合物涂布在衬里上并用能源例如热、UV 辐射、e 束辐射进行聚合。

15 可任选地，压敏粘合剂可包含一种或多种添加剂。根据聚合方法、涂布方法、最终用途等，可使用选自于由引发剂、填充物、增塑剂、增粘剂、链转移剂、纤维增强剂、编织型或非编织型纤维、起泡剂、抗氧化剂、稳定剂、阻燃剂、增粘剂、染色剂以及它们的混合物所组成的群组中的添加剂。

20 逆向反射片芯通常是柔性薄膜并由本领域的技术人员常规使用的一种或多种塑性材料制成。逆向反射片芯（即微结构层）的厚度可在大范围内变化，但是通常少于约 400 μm 或更小，并且优选地在约 25 μm 至约 100 μm 的范围内。

25 可以使用多种逆向反射片芯。这种片芯在本文所述的顶涂布的应用之前可以独自是逆向反射的，或者只有在与顶部涂布结合之后可以是逆向反射的。逆向反射芯通常是预成型片材。最常见的两种逆向反射片材是基于微球体的片材和基于立体角的片材。

30 基于微球体的片材有时称为“珠状片材”，是本领域公知的，其包含大量的微球体，所述的微球体通常至少部分嵌入在粘合剂层中，并且具有相关的镜面反射或漫反射材料（例如金属蒸镀层或溅射镀层、金属小薄片或颜料颗粒）。基于微球体的片材的示例性例子公开于美国专利第 4,025,159 (McGrath) 号、第 4,983,436 (Bailey)

号、第 5,066,098 (Kult) 号、第 5,069,964 (Tolliver) 号和第 5,262,225 (Wilson) 号中。在使用基于微球体的片材的实施例中，镜面反射材料通常在使用微结构化的粘合剂之前被保护涂层覆盖。

5 立体角片材，有时称为棱柱形片材、微棱镜片材、三垂面反射片材或全内反射片材，通常包含大量的立体角元件以逆向反射入射光。立体角逆向反射镜通常包括这样一个薄片，该薄片具有普通平坦的前表面和一系列从后表面上突起的立体角元件。立体角反射元件包含普通三面体结构，这种结构具有相交于单个角即立体角且相互近似垂直的三个侧面。在使用中，逆向反射镜按照其前表面通常向着观察者和光源的预定位置设置来布置。入射在前表面上的光，通过薄片的主
10 体，然后被所述元件的三个面中的每个面反射，使得沿基本上朝着光源的方向射出前表面。在全内反射的情况中，空气界面必需保持无尘、无水、无粘合剂，所以由密封薄膜包裹。或者，可在侧面的后面上涂覆反射薄膜。用于立体角片材的聚合物包括聚(碳酸酯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、脂肪族聚氨酯以及乙烯共聚物及其离子聚合物。立体角片材可以通过直接浇铸于薄膜来制备，如
15 美国专利第 5,691,846 (Benson, Jr.) 号中所述，该专利以引用的方式合并入本文中。用于辐射固化的立体角的聚合物包含交联的丙烯酸酯，比如多功能丙烯酸酯或环氧树脂以及与单功能及多功能单体混合的丙烯酸聚氨酯。而且，为了更灵活地铸造立体角片材，可将先前所描述的立体角浇铸在塑化的聚氯乙烯薄膜上。通常使用这些聚合物是由于一个或多个原因，所述原因包括热稳定性、环境稳定性、清晰度、从工具或模具剥离的良好的释放性以及接收反射涂层的能力。

通常，立体角片材使用顶涂层以保护下面的立体角层并能够增加其它的功能，例如改进的受墨性、防尘性、柔性或刚性、着色性等。
25 本发明的顶涂层可直接涂布在立体角片材上，或者预制成并在立体角层的制造过程中或者在后续的操作中热层压到所述立体角片材上。如果对立体角片材使用相对较厚、结实的厚聚碳酸酯层，那么顶涂层对该片材的物理性质所起的作用最小，并且可根据对聚碳酸酯的粘附性、防尘性、对表面压痕的抵抗性 etc 来选择聚合物。
30

在片材很可能会暴露于潮湿的环境下的实施例中，立体角逆向反射元件优选地使用密封薄膜包封，或者立方体可以涂上镜面反射涂层，并背部填有填充物，以将立方体层完全嵌入到耐水的聚合物中。在立体角片材用于逆向反射层的例子中，背衬层面可能会存在，其目的是，使制品乳浊化，提高其抵抗划痕和刨削的能力和/或消除密封薄膜阻塞的可能性。基于立体角的逆向反射片材的示例性例子公开于美国专利第 4, 588, 258 (Hoopman) 号、第 4, 775, 219 (Appledorn 等人) 号、第 4, 895, 428 (Nelson) 号、第 5, 138, 488 (Szczech) 号、第 5, 387, 458 (Pavelka) 号、第 5, 450, 235 (Smith) 号、第 5, 605, 761 (Burns) 号、第 5, 614, 286 (Bacon Jr.) 号和第 5, 691, 846 (Benson, Jr.) 号中。

在美国防卫性公告 T987,003 中所述的逆向照度计 (retroluminometer) 以 0.2° 观察角和 -4° 的入射角来测量逆向反射制品，所述逆向反射制品通常表现出至少 50 坎德拉每勒克斯 (即流明/平方米) 的逆向反射亮度。就立体角片材来说，对于荧光橙色光，逆向反射系数优选地至少为约 200 坎德拉每勒克斯，对于白色光，逆向反射系数优选地至少为约 550 坎德拉每勒克斯。

逆向反射片材可具有多种用途，例如可用于交通标志、车牌、个人安全、车辆装饰及诸如逆向反射广告显示的商业图像、汽车包装物 (bus wrap) 等。

这种逆向反射制品能够应用于多种目标基底。为获得期望级别的粘附力，使特定的压敏粘合剂和基底相匹配是重要的。适合的基底的例子包括玻璃基底、金属基底、塑料基底、木料基底和陶瓷基底以及这些基底的涂漆表面。典型的塑料基底包括聚氯乙烯、乙丙三元橡胶、聚氨酯、聚甲基丙烯酸甲酯、工程热塑性塑料 (如聚苯醚、聚醚酮、聚碳酸酯) 以及热塑性弹性塑料。这些基底一般是光滑的基底，以突出该制品需要具有排出液体和气体的出口。

使用这种制品需要将制品放置在基底上。本发明的微结构表面能够使背涂有粘合剂的制品相对于基底的表面发生运动，直到施加压力以能够使粘合剂粘贴接触并且浸湿基底表面。合适的压力强度和所

产生的浸湿将在基底与粘贴剂之间产生粘结，而不会使沟槽发生塌缩。

在用力施加制品时，沟槽可使任何残存液体通过该制品的外围排出，从而消除了气泡。本发明的逆向反射片材制品通常具有足够的
5 耐久性，使得所述制品至少能够使用 1 年，更通常情况下能够具有至少三年的耐候性。这可用关于用于交通控制的逆向反射片材的 ASTM D4956-99 标准规范确定，这个标准规范描述几种类型的逆向反射片材的应用相关的最低性能要求，对初始及后续的加速户外风化情况都提出了最低要求。最初情况下，反射基底满足或者超出最小逆向反射
10 系数。对 I 型白色片材（“工程级”），在观察角为 0.2° 且入射角为 -4° 的情况下最小逆向反射系数为 $70\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$ ；而对 III 型白色片材（“高强度”），在观察角为 0.2° 且入射角为 -4° 的情况下最小逆向反射系数为 $250\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$ 。另外，通常满足收缩量、柔度、粘附力、冲击抵抗力与光泽度的最低要求。根据片材的类型和应用，经过 12、
15 24 或 36 个月的加速户外风化之后，逆向反射片材通常没有显示出明显的裂化、脱皮、起锈斑、爆皮、边界升高或卷曲，或者在特定测试阶段出现超过 0.8 毫米的收缩或膨胀。而且，风化的逆向反射制品通常至少具有最低逆向反射和色牢度系数。例如，I 型“工程级”的逆向反射片材计划作为永久标志使用，在经过 24 个月的户外风化后能够至少保持 50% 的最初的最低逆向反射系数；而 III 型高强度型逆向反射片材计划作为永久标志使用，在经过 36 个月的户外风化后能够至少保持 80% 的最初的最低逆向反射系数，从而满足该规范。逆向反射系数值在最初和后续的户外风化的情况下从图像化的逆向反射基底观察时通常都会下降约 50%。

25 本发明的目的和优点将通过以下实例进一步说明，但是实例中所引用的具体材料与数量以及其它条件和细节不应解释为对本发明的限制。这里所使用的百分比与比率都是按重量计，除非另有说明。

实例

30 按照 WO 00/69985 的例 3 中所述的方式使用压纹技术来制备微

结构化的衬里。因此，沟槽具有 $20\text{ }\mu\text{m}$ 的顶部宽度（“W1”）、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 的底部宽度（“W2”）、 $13\text{ }\mu\text{m}$ 的深度以及 $197\text{ }\mu\text{m}$ 的间距。此外，每 $500\text{ }\mu\text{m}$ 圆直径的平均体积约为 $2.85\times 10^5\text{ }\mu\text{m}^3$ 。

5 制备含有 93 份的丙烯酸异辛酯与 7 份的丙烯酸粘合剂的粘合剂，如美国专利第 5,257,491 号所述。使用旋转杆状模具将粘合剂在 175°C 的温度下直接热熔涂布在微结构化的衬里上，该涂布的厚度在下列表 I 中给出，并且按照表 I 中所示的剂量将该粘合剂电子束交联，然后在 80psi 的压力下将该粘合剂直接层压到可从美国明尼苏达州圣保罗市 3M 公司市购的商品名为“3M 逆向反射片材 3990T”的逆向反射片材。使用同一种粘合剂还制造两个对比例。对于对比例 A1 与 A2，使用未结构化的衬里。对于对比例 B，使用具有 1.27mm 间距、90 微米的沟槽宽和 23 微米的沟槽高度的微结构化的衬里。对比例 B 的沟槽的体积是无法确定的，因为某些 $500\text{ }\mu\text{m}$ 圆直径区域没有沟槽。

15 在光学显微镜下，确认粘合剂在层压到逆向反射片材后仍然保持其沟槽。将具有涂有粘合剂的逆向反射片材和衬里的样品切成 6 英寸×12 英寸的薄片。除去衬里，然后使用可从美国华盛顿州西雅图市 GE Polymershapes 公司市购的商品名为“Lexan”的涂布机，在 40psi 的压力下将涂有粘合剂的逆向反射片材层压到聚碳酸酯测试板。如下列表 I 所述，未处理与已处理的聚碳酸酯测试板都经过测试。已处理的聚碳酸酯测试板在 250°F 烘烤 24 小时并经 2 小时的冷却，冷却到环境温度。

25 将具有粘结到基底（即聚碳酸酯测试板）的逆向反射片芯的逆向反射制品在 95% 的相对湿度下处理，然后每隔 4 小时在 35°F 至 160°F 之间循环 7 天。对每次循环来说，1 小时内温度达到稳定，其余 3 小时内保持温度。在测试该制品后，检查层离即聚碳酸酯测试板和该片材的观察表面之间的气泡的形成。用标记绘出每个气泡的轮廓并估计轮廓区域的总表面面积。这些结果如下表 I 所示：

30 所有六个样品在经过高湿度和高温处理后，它们都产生小于约 10% 的层离。对比例 A1 与 A2 使用未结构化的衬里，分别与实例 1-3 和实例 4-6 相比，对比例 A1 与 A2 显然表现出更大量的层离，但是它

们经过相同程度的交联。在处理这些实例之后,在显微镜下观察它们。发现沟槽仍然是畅通的。

对比例 B 在处理中表现出大于 50% 的从片材上层离。

5

表 I

	剂量(Mrad)	粘合剂厚度 (粒重)	聚碳酸酯基底	层离百分比 (2个样品的 平均值)
对比例 A1	2.5	27	未处理	80-85
实例 1	2.5	27	未处理	0-1
实例 2	4.5	27	未处理	8-10
实例 3	4.5	13	未处理	0
对比例 A2	2.5	27	已处理	17-21
实例 4	2.5	27	已处理	8-10
实例 5	4.5	27	已处理	0-2
实例 6	4.5	13	已处理	0-1

