

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98812289.8

[43] 公开日 2001 年 1 月 31 日

[11] 公开号 CN 1282425A

[22] 申请日 1998.12.15 [21] 申请号 98812289.8

[30] 优先权

[32] 1997.12.16 [33] US [31] 60/069,818

[86] 国际申请 PCT/US98/26589 1998.12.15

[87] 国际公布 WO99/31534 英 1999.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2000.6.16

[71] 申请人 瑞弗莱克塞特公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 彼得·R·史密斯

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

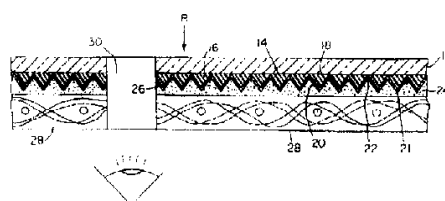
代理人 程 伟

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 穿孔的回射薄膜

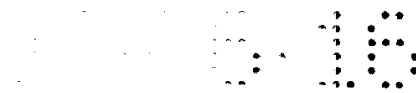
[57] 摘要

一种视觉穿透回射结构,包括:透明的聚合物薄膜、附着在 该聚合物薄膜上的回射元件阵列、以及在该回射元件阵列中贯 穿该回射结构的孔。在一个实施方案中,该回射结构包括在透 明的棱镜元件上成型的金属化反 射层,以及附着到该金属化反 射层上的支撑层(例如,织物)。其方法包括:提供透明的聚合 物薄膜,使回射元件阵列附着到该聚合物薄膜上。刺穿回射元 件阵列和透 明的聚合物薄膜,形成贯穿该回射结构的孔阵列,从而 构成回射结构。这些孔具有足以提供视觉穿透能力的尺寸 和间隔。在一个实施方案中,金属化的反射层可应用于 回射元 件和附着在该金属化反射层上支撑层上(例如,织物)。

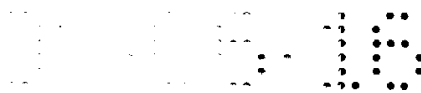


权 利 要 求 书

1. 用于形成回射结构的方法，包括如下步骤：
 - (a) 提供透明的聚合物薄膜；
 - (b) 将回射立方体角元件阵列附着到所述聚合物薄膜上；以及
 - (c) 将所述回射元件阵列和所述透明聚合物薄膜穿孔，从而形成贯穿该回射结构的孔的阵列。
2. 根据权利要求 1 的方法，其中通过将金属化反射层应用在所述棱镜元件阵列上，制成可回射的回射立方体角棱镜阵列。
3. 根据权利要求 2 的方法，其中的金属化反射层是从以下的一组金属中选出的：铝、银和金。
4. 根据权利要求 1 的方法，其中的支撑层附着在所述的金属化的反射层上。
5. 根据权利要求 4 的方法，其中所述附着的支撑层包括织物。
6. 根据权利要求 1 的方法，其中所述的回射结构包括：形成具有占所述回射结构总表面积的 25%至 75%之间的孔的阵列。
7. 根据权利要求 6 的方法，其中所述的这些孔被制成圆形的。
8. 根据权利要求 7 的方法，其中所述的这些孔的直径在大约 6.0 到 18 毫米的范围之间。



9. 根据权利要求 1 的方法，其中所述的立方体角棱镜是这样形成的：具有在大约 0.125 至 0.51 毫米范围之内(0.0049 至 0.02 英寸)的边长 (side dimension)。
10. 根据权利要求 1 的方法，进一步包括如下步骤：
 - (d) 收集对回射棱镜阵列和所述透明聚合物薄膜穿孔所形成的回射颗粒。
11. 根据权利要求 10 的方法，进一步包括将所述的回射颗粒应用于涂有粘合剂的衬底上的步骤。
12. 根据权利要求 11 的方法，进一步包括在涂有粘合剂的衬底上的回射颗粒上层压顶膜。
13. 根据权利要求 1 的方法，其中油墨或颜料施加在该透明聚合物薄膜上。
14. 根据权利要求 13 的方法，其中所述的油墨包括塑性油墨 (plasticol ink)。
15. 一种回射结构，包括：
 - (a) 透明的聚合物薄膜；
 - (b) 附着到该聚合物薄膜上的回射立方体角棱镜阵列；以及
 - (c) 在所述回射立方体角棱镜元件阵列中，贯穿该回射结构的孔的阵列。
16. 根据权利要求 15 的回射结构，其中所述的回射的立方体角元件包括金属化的反射层。



17. 根据权利要求 16 的回射结构，其中所述的金属化的反射层包括从以下一组（元素）中选出的金属：铝、银和金。
18. 根据权利要求 16 的回射结构，其中该回射结果被粘贴到织物上。
19. 用于形成回射颗粒的方法，包括如下步骤：
 - (a) 提供透明的聚合物薄膜；
 - (b) 将回射立方体角棱镜元件阵列附着到所述聚合物薄膜上；
 - (c) 在回射立方体角棱镜上施加金属化的反射层；
 - (d) 对所述的回射立方体角棱镜元件阵列和所述的透明聚合物薄膜穿孔，以形成贯穿该回射结构的孔的阵列，从而形成回射颗粒；以及
 - (e) 收集所述的回射颗粒。
20. 根据权利要求 19 的方法，其中收集到的回射颗粒被应用到涂有粘合剂的衬底上。
21. 根据权利要求 19 的方法，进一步包括将所述回射结构附着到窗户上。
22. 一种回射颗粒，包括：
 - (a) 透明的聚合物层；
 - (b) 附着在所述聚合物层上的众多回射立方体角棱镜元件；以及
 - (c) 在所述回射元件上形成的金属化的反射层。



23. 根据权利要求 22 的反射颗粒，该颗粒是圆形的，其直径大约在 6 至 18 毫米之间。

说明书

穿孔的回射薄膜

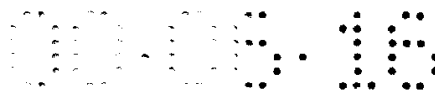
本发明的背景技术

回射材料可以用于各种安全和装饰目的。这些材料特别适用于低照度条件下、能见度很重要的夜间。好的回射材料，光线大体上朝着光源的方向、沿着基本上平行于回射光轴的路径被反射。

许多类型的回射材料用于各种不同的目的。这些回射材料可以用于作为衣服的带子和补缀，例如背心和腰带。同时，回射材料可以用于标杆、桶、交通路标、高速公路标记、警告反射装置等等。回射材料可以包括随机定位的微米直径球体阵列或密集的立方体角（棱镜）阵列。

立方体角（或棱镜）回射片已在 1973 年 1 月 23 日授予 Stamm 的美国专利第 3,712,706 号中得到描述。通常，这些棱镜是通过主副模具，在金属板或其他适当材料的平整表面上制成的。为了形成立方体角，在该平整的金属板内刻有三个系列的平行、等距、交叉、呈 60 度角的 V 形沟槽，随后，该模具将所需的立方体角阵列加工成刚性平整的塑料表面。

对立方体角微棱镜的结构和操作的进一步详细的描述可以在 1972 年 8 月 15 日授予 Rowland 的美国专利第 3,684,348 号中找到。在 1972 年 9 月 5 日授予 Rowland 的美国专利第 3,689,346 号中还揭示了一种用于制造回射片的方法，所揭示的方法是在



一个协同的成型模具中形成该立方体角微棱镜的。这些棱镜被粘接到覆盖在其上的片材上，提供了一种复合结构，使该立方体角形成在该片材的一个表面上。

本发明的概要

本发明涉及一种“视觉穿透”回射结构及其成型方法。该视觉穿透的回射结构包括：透明的聚合物薄膜、附着在该聚合物薄膜上的回射元件阵列、以及在该回射元件阵列中穿透该回射结构的孔的阵列。在一个实施方案中，该回射结构包括在回射结构元件上形成的金属化反射层，以及附着在该金属化反射层上的支撑层（例如，织物）。所述结构的视觉穿透特征，允许车内或建筑物内的人能够看到窗外，同时，外面的人在白天和夜间都可以在该结构上看到所显示出的图象。

所述方法包括：将回射元件阵列附着到透明聚合物薄膜上，透过该回射结构，回射元件阵列以及透明的聚合物薄膜被穿孔，形成孔的阵列，从而形成视觉穿透的回射结构。在一个实施方案中，金属化的反射层可以应用在该回射元件、以及附着在该金属化反射层上的支撑层（例如，织物）上。

本发明可以用于衣服服装上的装饰，例如运动服和跑鞋。更特别的是，本发明可以显示网纹图案。还有，本发明可以用在窗户上，部分地反射入射光线，同时允许某人可以透过该窗户部分地看到窗户的另一侧。进一步，本发明可以用于作为窗户上的广告显示板面，或作为车窗上的日光反射屏等等。更进一步，该结构可以适用于以白色作为背景的喷墨或数据印刷或打印上。

附图简要说明

图 1 是本发明的回射结构第一实施方案的断面示意图。

图 2 是本发明回射结构第一实施方案的顶视图。

图 3 是本发明回射结构第二实施方案的断面示意图。

图 4 是用于形成本发明第二实施方案方法的原理图。

图 5 是以第一点形成本发明第三实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 6 是以第二点形成本发明第三实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 7 是以第一点形成本发明第四实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 8 是以第二点形成本发明第四实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 9 是某一点形成本发明第五实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 10 是某一点形成本发明第六实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 11 是以第二点形成本发明第六实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 12 是以第一点形成本发明第七实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 13 是以第二点形成本发明第七实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 14 是以第三点形成本发明第七实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

图 15 是以某个点形成本发明第八实施方案中，用于形成替代的回射结构的方法的断面示意图。

本发明的详细叙述

本发明的前述以及其他的发明目的、特征和改进，将从随后对本发明优选实施方案更详尽的描述得以展现，在相应的附图中用于说明的相同的参考符号在所有各视图都代表相同的部件。这些附图并不是为了限制、强调的目的，而只是为了说明本发明的原理。所有的百分比和等份都是按重量计，除非另有说明。

如图 1 所示，回射结构 10 具有底膜 12，该底膜是由透明的热塑薄膜构成的，例如聚氯乙烯薄膜、聚偏二氯乙烯薄膜、聚氨酯薄膜、多氟烃聚合物等等。在另一实施方案中，热塑塑料是乙烯和四氟乙烯的共聚物。底膜 12 对可见光是透明的，并且既可以是无色的也可以是着色的。一种适当的底膜 12 的例子是购自 Renoliot 公司的 Renoliot™ H 1W 系列聚氯乙烯薄膜。底膜 12 可以具有范围在大约 0.001 至 0.002 英寸之间（0.025 至 0.56 毫米）的厚度。在某优选的实施方案中，该厚度是在大约 0.008 至 0.02 英寸（0.2 至 0.51 毫米）的范围内。厚度的选择取决于制作方法（例如：加热、射频高频焊接、超声焊接）、选定的热塑材料以及所需的回射结构的性能。

可能包括立方体角棱镜回射元件 16 的棱镜阵列 14 是在底膜 12 上形成的。棱镜阵列 14 具有暴露于入射光线 R 的视窗侧 18 和刻面侧 20，该棱镜阵列 14 以视窗侧 18 附着在底膜 12 上。棱镜阵列 14 由透明的聚合物制成。成形后，该聚合物优选在室温下是刚性的，被视为大体上不易弯曲的。在棱镜阵列中的聚合物的刚性允许棱镜元件保持其光学特性。该棱镜阵列聚合物还可以是非延展的，被定义成不能在不断裂的情况下伸长的。该聚合物选自广泛的多种聚合物，包括如下各种聚合物：聚氨酯、丙烯酸酯、纤维素酯、含烯键的不饱和腈、硬环氧丙烯酸酯等等。其他的聚合物包括：聚碳酸酯、聚酯和聚烯烃、丙烯酸化的硅烷、硬聚酯聚氨酯丙烯酸酯。其他不作为刚性聚合物的聚合物也可以使用。这些聚合物包括聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯。优选的是，把聚合物浇铸在棱镜模具中，通过紫外线辐照引发单体或低聚物的聚合。

棱镜阵列 14 的棱镜元件 16 可以呈立方体角的形状，并沿着每个立方体角的侧边具有在大约 0.004 至 0.02 英寸（0.1 至 0.51 毫米）之间的长度。在一个实施方案中，每个立方体角的侧边具有大约 0.006 英寸（0.15 毫米）的长度。优选的是，每个立方体角的侧边(cube-side edge)的长度在大约 0.004 至 0.008 英寸（0.1 至 0.2 毫米）之间。

在谷底 22（刚性棱镜元件在此相交）处的棱镜阵列 14 厚度优选足够薄，以便当最小的力作用于回射结构 10 时，该棱镜阵列 14 可以沿着谷底 22 撕开和劈裂。在一个实施方案中，棱镜阵列 14 的厚度，即从视窗侧 18 起到棱镜顶端 21 的距离在大约 0.002 至 0.009 英寸（0.05 至 0.23 毫米）的范围之间。

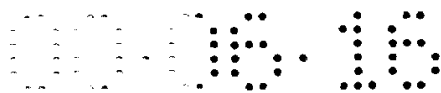
底膜 12 为棱镜阵列 14 提供了衬底，以便提供这些棱镜元件可以附着其上的光滑表面。棱镜元件 16 的视窗侧 18 附着在该

底膜 12 上，该棱镜阵列 14 可以用透明的粘合剂层压在该底膜 12 上。用另一种方法，可以在底膜 12 上直接浇铸该棱镜阵列 14。

粘合剂 24 可以应用于棱镜的刻面 20，以便将背衬层附着到该回射结构上，如果粘合剂施加在棱镜的刻面上，粘合剂可能导致棱镜的表面润湿，从而破坏了空气界面并使棱镜丧失回射能力。因此，优选将反射涂层 26 淀积在 V 型刻面 20 的表面上。通常，反射涂层是借助溅射铝、银或铜，或者借助真空金属化而形成的。另外，金属漆、介电涂层以及其它的镜面涂层材料都可以使用。

背衬层 28 放置在棱镜阵列 14 的刻面侧 20，该背衬层 28 可以用热塑材料制成。例如，背衬膜 28 可以由热变形温度低的热塑材料制成，例如，聚氯乙烯薄膜、聚偏二氯乙烯薄膜、聚氨酯薄膜、多氟烃聚合物（包括乙烯和四氟乙烯的共聚物）等。背衬层 28 的热塑材料对可见光可以透明的，并且既可以是无色的也可以是着色的。此外，背衬层 28 可以是衣服或织物，例如聚酯面料。在一个优选的实施方案中，该底膜 12 和背衬层 28 都包括聚氯乙烯。背衬层 24 的厚度范围可以从大约 0.005 至 0.02 英寸（0.12 至 0.51 毫米）。

按照本发明，大量的孔 30 在回射片 10 上形成并且贯穿回射结构 10 的厚度。这些孔的尺寸以及孔间的间隔足够大，足以允许正常人通过反方向不透明的结构窥视。孔 30 可以形成，例如利用适当的工具在该结构上打出各种形状（包括圆形、椭圆形、长方形、正方形等）的孔。孔 30 可以在该结构上均匀地或随机地排成阵列。通常，孔 30 可以是圆形的、直径范围大约在 6.0 至 18 毫米（0.25 至 0.75 英寸之间。孔的阵列可以覆盖大约 50% 回射结构表面。这些孔为该结构提供透气性。该回射结构叠放在另一个穿孔结构上时可能导致莫阿效应。这种结构可以用于



加入服装或鞋类，以便在提供用于安全的回射性的同时提供装饰性图案。

回射结构 10 的一个实施方案中，所述底膜和棱镜阵列部分可以用下述专利揭示的方法之一制成：1972 年 8 月 15 日授予 Rowland 的美国专利第 3,684,348 号、1972 年 9 月 5 日授予 Rowland 的美国专利第 3,689,346 号、1974 年 5 月 21 日授予 Rowland 的美国专利第 3,811,983 号、1974 年 8 月 20 日授予 Rowland 的美国专利第 3,830,682 号、1976 年 8 月 17 日授予 Rowland 的美国专利第 3,975,083 号、1982 年 6 月 1 日授予 Rowland 的美国专利第 4,332,847 号、1989 年 1 月 31 日授予 Martin 的美国专利第 4,801,193 号、1993 年 7 月 20 日授予 Rowland 的美国专利第 5,229,882 号、1993 年 8 月 17 日授予 Martin 等人的美国专利第 5,236,751 号、1992 年 11 月 23 日授予 Martin 的美国专利第 5,264,063 号、1994 年 11 月 27 日授予 Rowland 的美国专利第 5,376,431 号、1996 年 2 月 13 日授予 Phillips 的美国专利第 5,491,586 号、1996 年 4 月 30 日授予 Rowland 的美国专利第 5,512,219 号、1996 年 9 月 24 日授予 Bernar 等人的美国专利第 5,558,740 号、1997 年 1 月 7 日授予 Bernar 的美国专利第 5,592,330 号、以及 1997 年 6 月 10 日授予 Martin 等人的美国专利第 5,637,173 号。

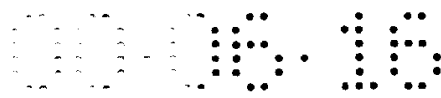
在一个实施方案中，6 密尔(6 mil, 0.15 毫米)的聚氯乙烯薄膜被层压到 2 密尔(0.05 毫米)的聚对苯二甲酸乙酯 (PET) 载体上。该聚氯乙烯薄膜被涂上粘接层，而回射棱镜就浇铸在该涂有粘接层的聚氯乙烯薄膜上。回射棱镜是金属化的。该金属化层可以根据使用的要求确定是否需要用某种类型的涂层保护。在一些不优选银色金属化外观的实施方案中，颜色（与顶层表面相同的颜色或另一种颜色）可以被印刷在或涂覆到该金属层上。这种回射结构的俯视图图示于图 2。

现在参照图 4，进一步的详细描述构成本发明的优选方法。如上所述制成的金属化的回射结构薄膜 100 从料卷 102 放出后被引向设备 104（例如，某种重复步进的模具打孔系统），以便在回射结构薄膜 100 上打孔。该金属化的回射结构薄膜 100 在收卷工位 106 被卷起来。前面曾详细描述过并示于图 3 的回射薄膜穿孔后的颗粒物 50 落在自动工作台 105 上并从工作台 105 上收集起来。另一种办法如图 4 所示，颗粒 50 可以在设备 104 处直接施加在涂过粘合剂的衬底 110（例如，织物）上，该衬底 110 从织物料辊 112 处被展开（如图 4 所示）。颗粒 50 还可以利用颗粒分散装置 114 分散到涂有粘合剂的衬底 110 的粘合剂侧 113。夹辊 116 朝涂有粘合剂的衬底 110 按压颗粒。当涂有粘合剂的衬底和颗粒离开夹辊 116 时，松动的颗粒由托盘 118 捕集。顶膜 122 从顶膜辊 124 处放卷，并借助层压辊 126 层压到涂有粘合剂的衬底上把颗粒夹在两层之间。层压结构 127 被卷在收卷辊 128 上。

这些颗粒适合作为装饰或显明性颗粒用在衣服、T 恤衫上的标记、人行道线、交通标志、自行车头盔、或油布衣等上。这些颗粒还可以被混入凝胶涂敷到衬底上。

就在低温加工（在 PET 或聚氯乙烯的熔融温度以下）中的应用而言，在层压期间，颗粒在塑料衬底中保持原封不动。就在聚合物加工温度超过 PET 的熔点的应用而言，该薄膜使棱镜变形和熔融熔化，但反射涂层被完整地保留下来。

在另一个实施方案中，穿孔的回射结构可以用于窗户的内侧。如图 5 所示，聚乙烯薄膜 140 被层压到载体膜 142 上，并且在聚乙烯膜 140 上涂有粘结层 144。棱镜 146 被浇铸在粘结层 144 上。该棱镜是用银金属化的，以致金属化部分 148 变黑。该结构用模压设备打孔，从而形成孔 150。阻挡层 152（例如，纸



或聚丙烯)被加到涂过粘合剂 151 的金属化侧,以便提供尺寸稳定性和允许将该薄膜用于喷墨印刷。如图 6 所示,载体膜被去除,聚乙烯薄膜可以利用塑性油墨(plasticol inks) 154 进行丝网印刷或是喷墨印刷。使用这种油墨时,聚乙烯薄膜 140 的表面具有静态抗滑性能,因此允许该结构可以用在窗户 156 的里侧。丝网印刷对于长期使用或防紫外线的应用是优选的实施方案,在另一个实施方案中,PET 薄膜可以用作印刷的顶层。

穿孔的回射结构可用于窗户的外侧。如图 7 所示,制备该结构的方法包括将粘结层 160 涂在 PET 薄膜 162 上。将棱镜 164 浇铸在粘结层 160 上,随后完成金属化,以形成金属化层 166。该金属化的棱镜被涂覆上可去除的丙烯酸基粘合剂 168 (优选的是在其中混入黑色颜料),并且把涂有硅树脂的纸制可剥离衬层施加到该丙烯酸基粘结剂上。该薄膜用穿孔装置穿孔,以形成孔 172。阻挡膜(例如纸张或聚丙烯) 174 被附着到可剥离衬层 170 上,以提供额外的尺寸稳定性。随后,该薄膜可以在暴露的 PET 侧用丝网 176、喷墨印刷或其它适当的方法完成印刷。喷墨印刷剂可以是加颜色的溶剂,它可以提供持续大约 12 个月的耐紫外线性能。如图 8 所示,将临时的可剥离衬层去除,而后可把该回射结构附着到窗户 180 的外侧。

如图 9 所示,在另一个实施方案中,聚乙烯薄膜可以被层压到载体膜(例如 2 密尔,0.05 毫米的 PET 薄膜) 162 上,随后在该聚乙烯薄膜 182 上涂粘接层。回射棱镜元件浇铸在粘结层 160 上,并被金属化。借助类似于前面段落所讨论的步骤,对金属化的棱镜进行涂覆和完成对载体膜的印刷。该结构可以用于窗户的外侧。

用于机场标记的透射材料(a transflector material)通常是背面光(back lit),但在能源中断时仍需要回射。在一个实施方案

中，图 10 所示的反射材料是通过将聚乙烯薄膜 200 层压到载体膜（例如 PET）202 上制成的，并且在该聚乙烯薄膜上涂有粘结层 206。棱镜 208 被浇铸在该粘结层 206 上，棱镜 208 金属化后带有金属层 210。该薄膜被穿孔，形成孔 212。穿孔后的薄膜被层压到白色的漫射膜 214 上。如图 11 所示，载体膜随后从聚乙烯膜上去除。将透明的粘合剂 216 施加在该聚乙烯薄膜上，随后，将该薄膜施加在聚氯乙烯丝网印刷片 218 上，作为标记使用。

图 12 所示的无缝图形薄膜 220 可以被制成，以便隐藏或去除模具形成的接缝线。接缝线是通过尽可能多地切除接缝线并用玻璃微珠 224 代替它们被除去的。带有被层压到 PET 载体膜 232 上的棱镜 228 的聚乙烯微棱镜内部的反射元件薄膜 226 通过穿孔形成孔 234。PET 载体膜 232 从穿孔的乙烯微棱镜膜 226 上被去除。该穿孔的回射微棱镜薄膜 226 被涂覆上可去除的弱粘性粘结剂，以便反射表面（窗户表面）与该粘结剂接触。微珠 224（优选高反射指数的玻璃珠）被涂覆到薄膜 220 上。在图 13 中，暴露的微珠 224 在乙烯微棱镜薄膜 220 的孔 234 中附着在粘合剂 236 上。棱镜 228 的刻面和附着的玻璃珠通过金属化形成金属层 230。如图 14 所示，底层粘合剂 238（优选白色粘合剂）以及背衬薄膜 240 施加在该金属层 230 上。除去低粘性的粘合剂 236，并且在该薄膜上涂覆易变形的透明耐侵蚀油墨接纳系统 242。所形成的结构提供了一组平衡的性能，包括：良好的远距离视觉观察效果，以及近距离良好的视觉倾斜角度。

如图 15 所示，在另一个实施方案中，带棱镜 252 的易曲薄膜经过穿孔形成孔 256，其中所述棱镜被浇铸在粘结层 253 上并且在棱镜刻面上带有金属化层 254。利用粘合剂 257 将该穿孔的薄膜层压到织物背衬材料 258 上。该薄膜随后被涂上防紫外线

材料 260，例如聚氯乙烯或聚氨酯。在另一个实施方案中，在层压前，将彩色的 PET 闪烁片 262 附着到通孔中有粘接剂的区域，从而提供局部包含闪烁涂层的穿孔反射膜。

通常，在棱镜的刻面上或棱镜视窗侧的粘结层中的白色防紫外线油墨被用于获得必要的 Cap Y，以满足工业白度的规范。在白色印刷提高了 Cap Y 性能的同时，它也破坏了被它覆盖的所有棱镜的回射，因此有时可有效地破坏大约 30% 的回射。白色印刷可以是图形、字母等等。另外，印刷步骤可能使微棱镜薄膜暴露于过度的加热中，这将对回射结构的形成产生负面影响。此外，在粘结层上的印刷会由于棱镜处理（如固化）的困难，而降低运行速度。

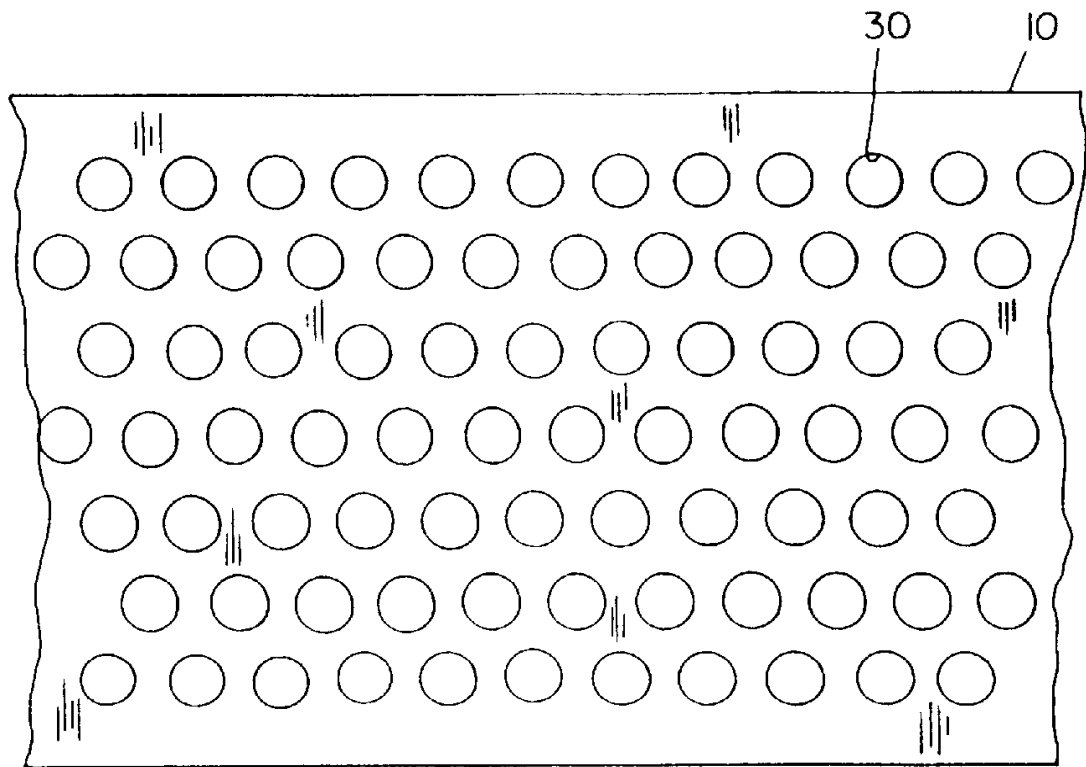


图 2

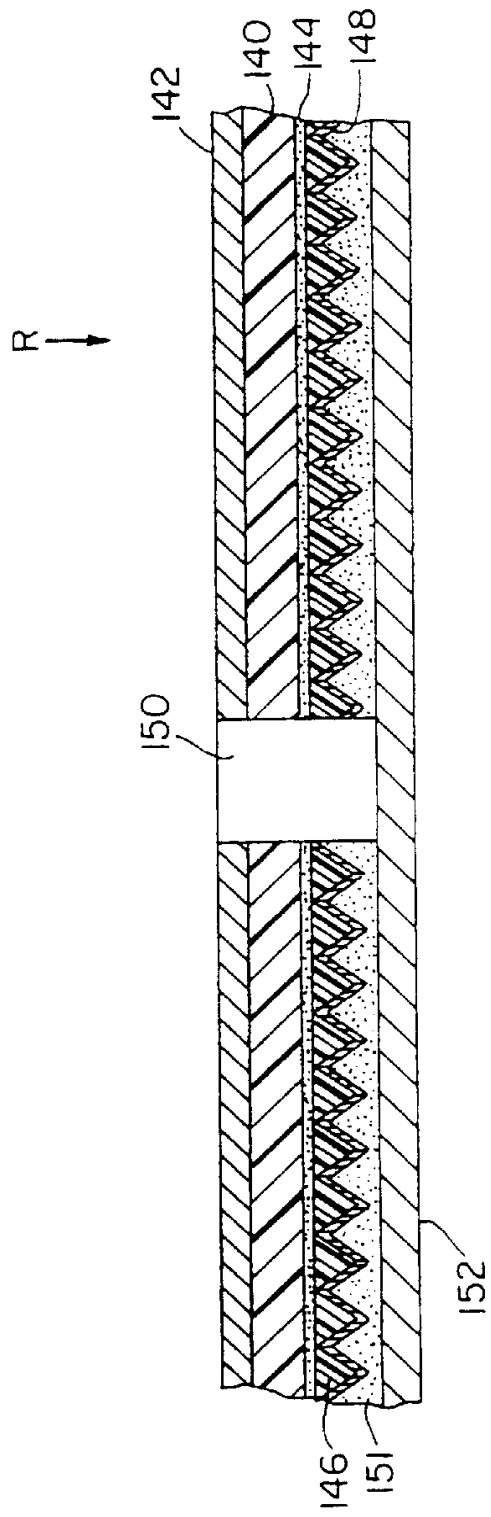


图 5

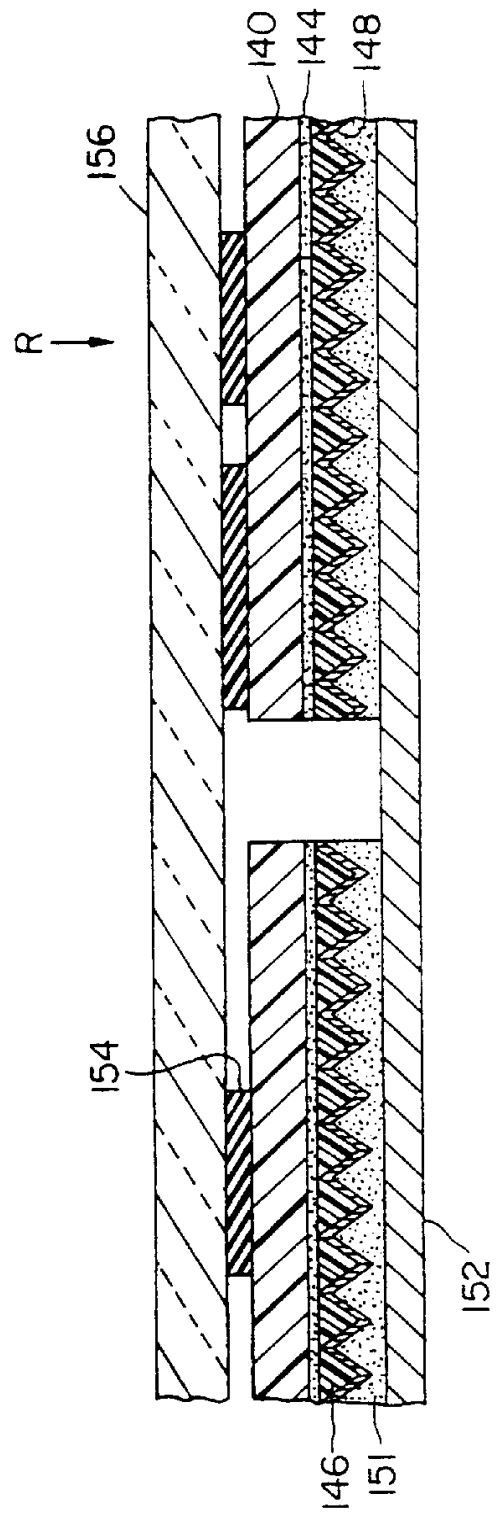


图 6

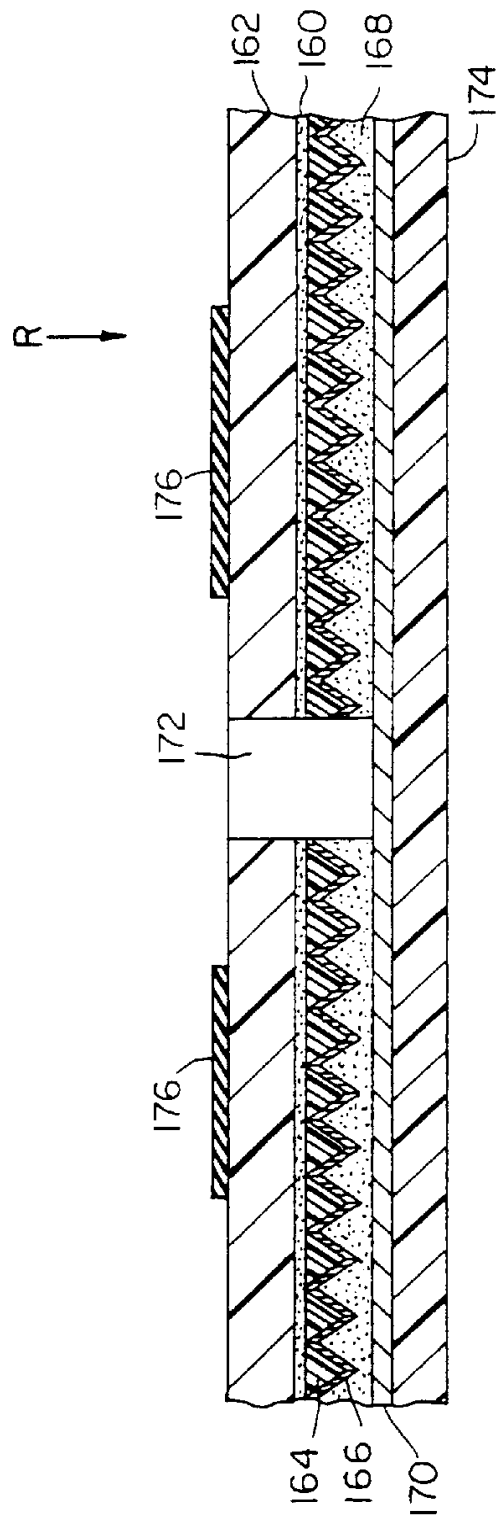


图 7

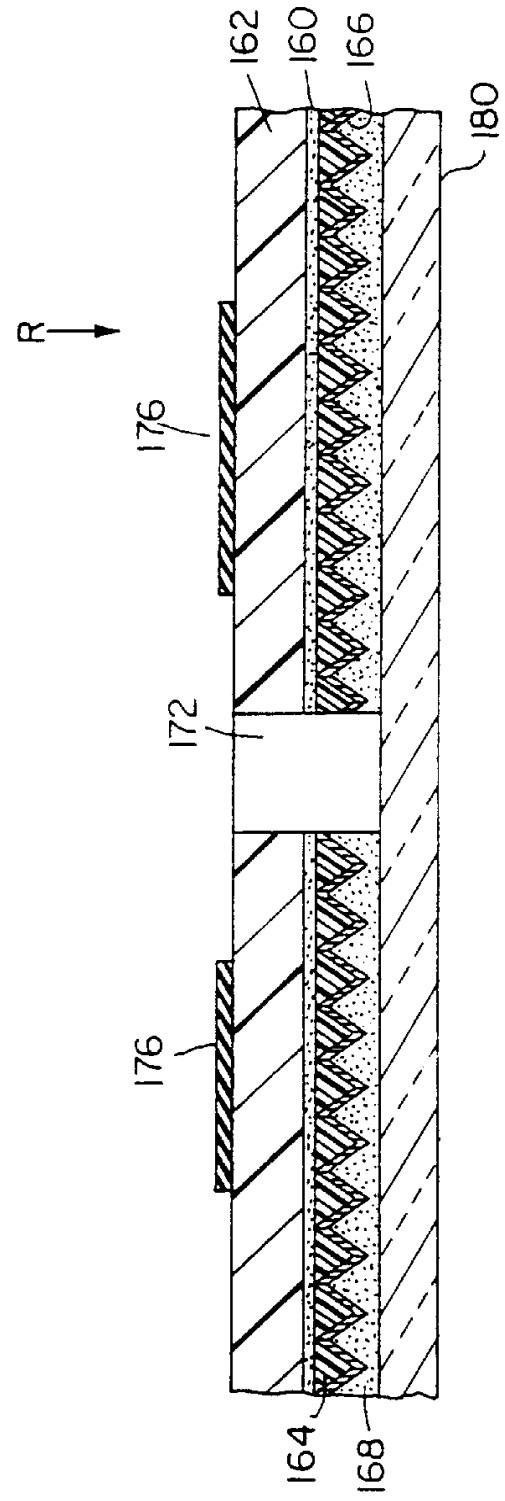


图 8

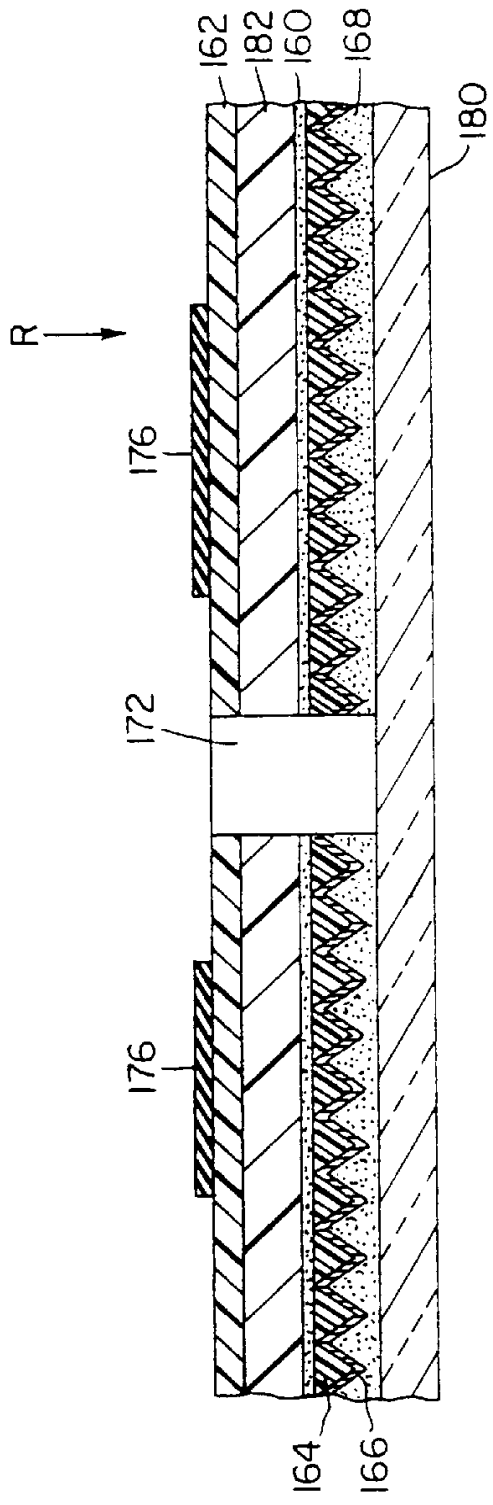


图 9

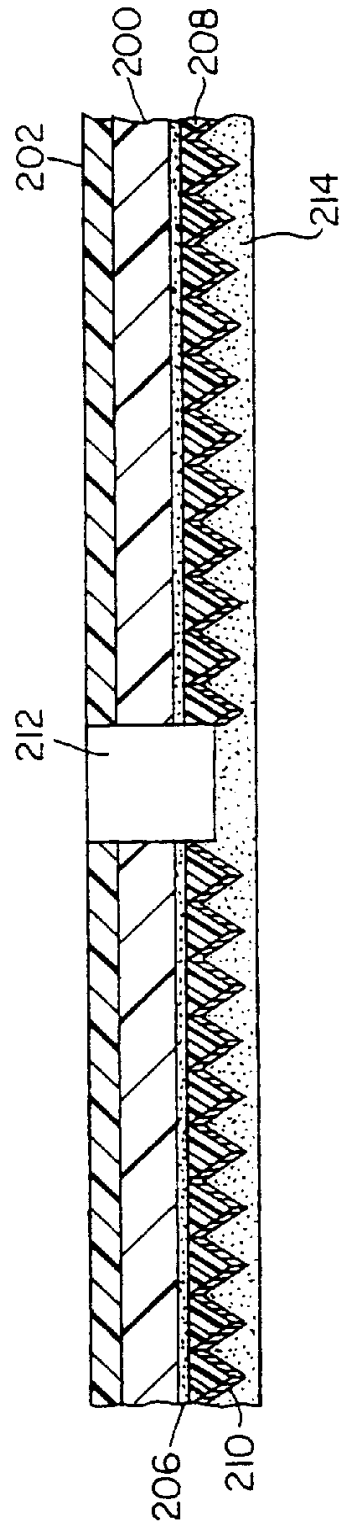
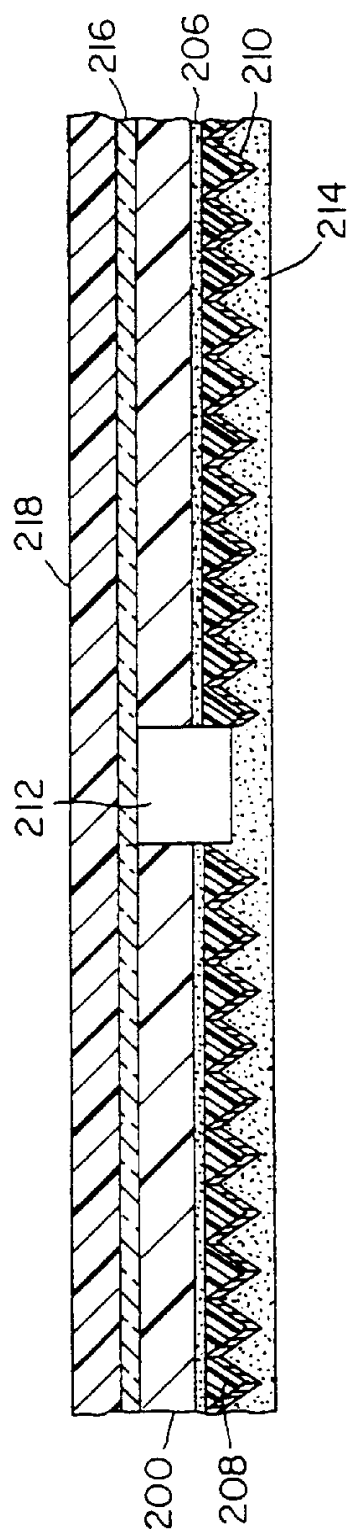
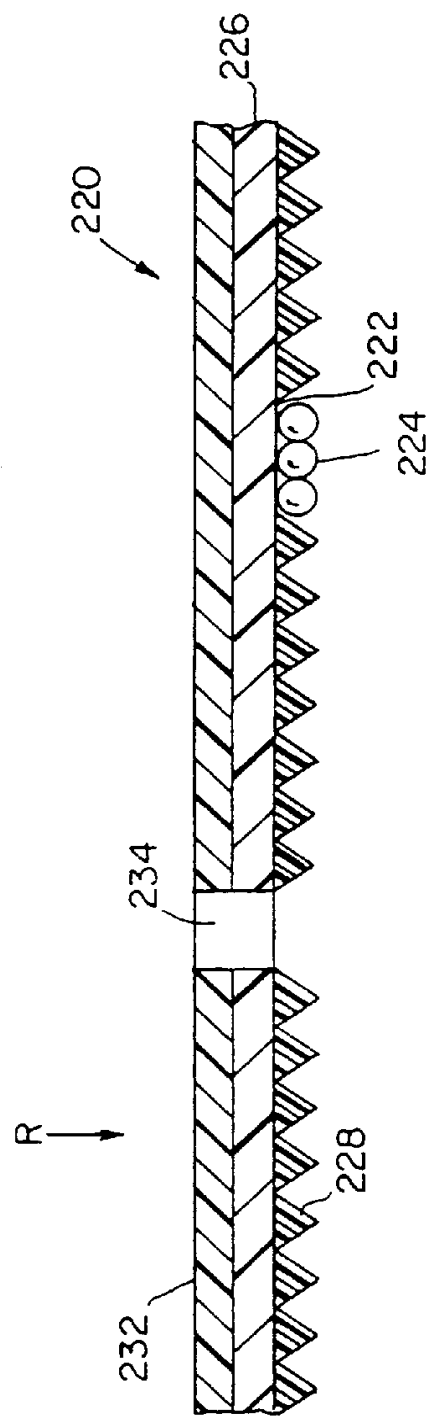


图 10



二
四



12

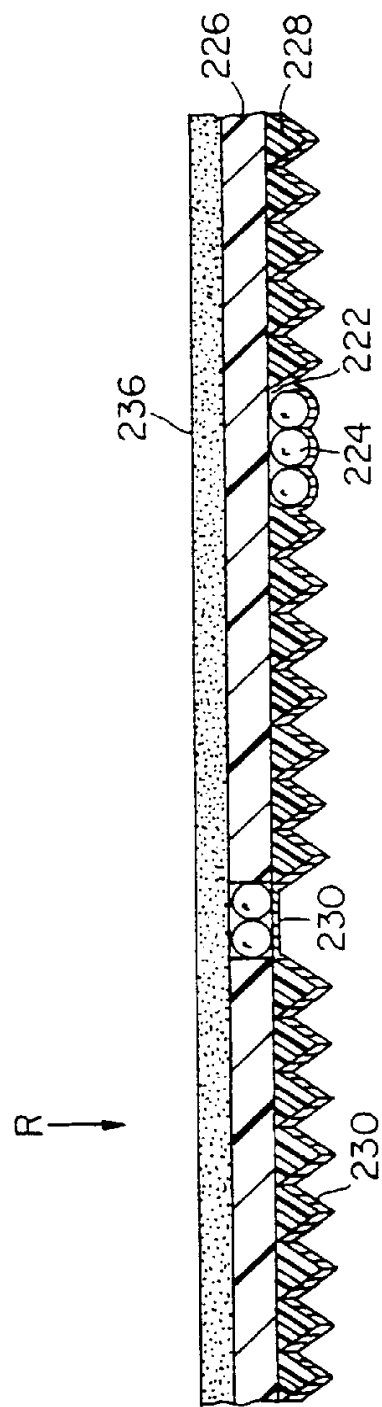


图 13

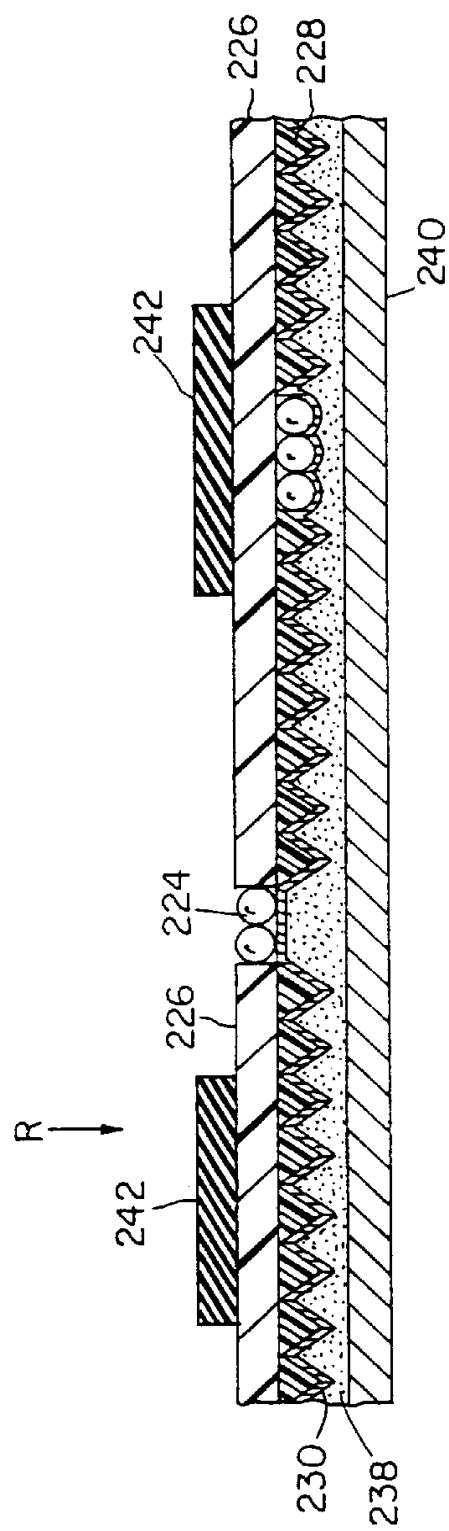


图 14

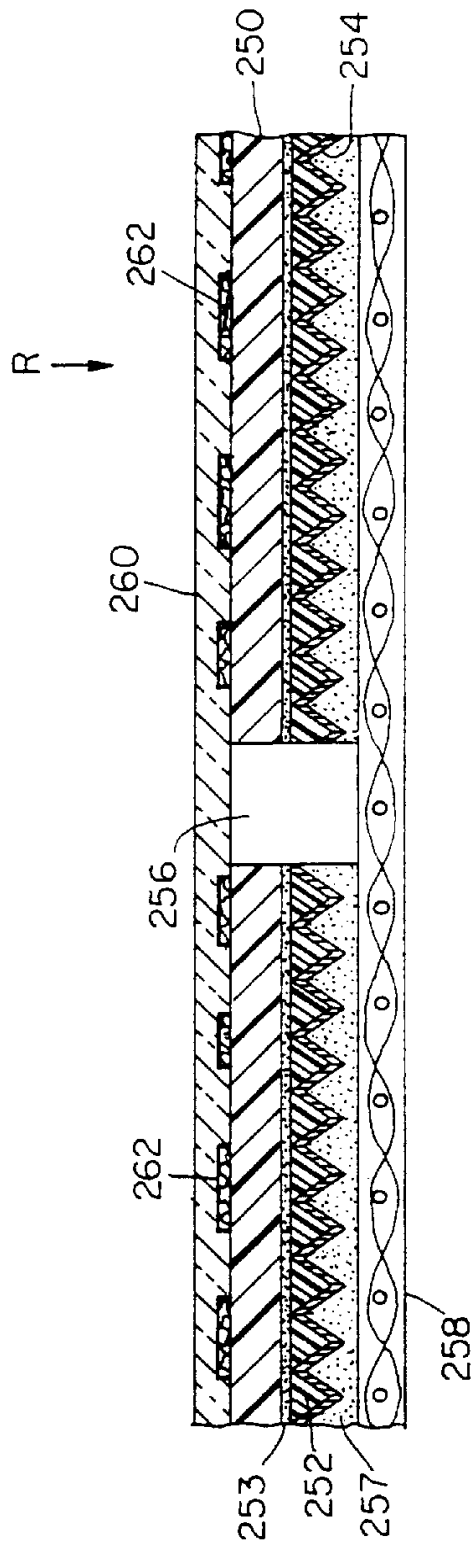


图 15