[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
G02B 5/124

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193854.9

[45]授权公告日 2000 年 5 月 24 日

[11]授权公告号 CN 1052794C

[22]申请日 1994.10.20 [24]颁证日 2000.2.5
[21]申请号 94193854.9
[30]优先权
[32]1993.10.20 [33]US [31]08/139,914
[86]国际申请 PCT/US94/11945 1994.10.20
[87]国际公布 WO95/11468 英 1995.4.27
[85]进入国家阶段日期 1996.4.19
[73]专利权人 美国 3M 公司
地址 美国明尼苏达州
[72]发明人 小 C·A·培根 G·M·本森
审查员 宫维京

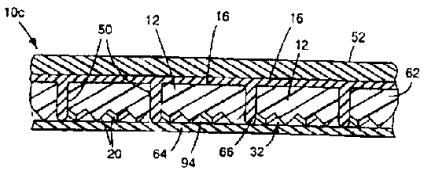
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 林蕴和

权利要求书 7 页 说明书 24 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 可适配的立方角型反光板

[57]摘要

可适配立方角型反光板(10c)包括许多可适配地结合在一起的分立的立方 角区段。每个立方角区段(12)包括塑性的本体部分(14),它具有基本 为平面的前主表面,和至少一个微小的立方角反光元件 20,这些反光元件由 本体部分向后突出,确定了立方角区段的立方角尖端侧。立方角区段的边界由 许多间隙(50)确定,这些间隙位于相邻的立方角区段之间,由立方角尖端 侧延伸至前主表面。相邻立方角区段可适配地结合在一起的含义是下列两种情 况之一:(1)被宽度小于约 1 毫米的空隙隔开,但通过可适配载体层(52)结合在一起;或(2)被基本填满可适配树脂的空隙(66)隔开,树脂把 相邻的立方角区段结合在一起。另外,可适配立方角型反光板可包括许多连接 桥段(70),这些桥段位于相邻的立方角区段之间,是已断裂和/或易断裂 的,它们跨越那些从立方角尖端侧垂直地向前主表面延伸而终止于连接桥段的 槽。也揭示了制造这种可适配反光板的方法。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种可适配的立方角型反光板，它包括许多可适配地粘合在一起的分立的立方角区段，每个立方角区段包括一个能够反射光的塑料本体部分，这本体具有大体平坦的前主表面、侧壁和至少一个从本体部分向后凸出的微小立方角反光元件，这向后凸出的部分限定了立方角区段的立方角尖端侧。

2. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于基本上全部最靠近所述侧壁的立方角反光元件都是完整的和能反射光的。

3. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于所述立方角区段的边界由多个间隙确定，这些间隙位于相邻的立方角区段之间，由立方角区段的立方角尖端侧延伸至前主表面。

4. 如权利要求 3 所述的反光板，其特征在于所述立方角区段是由所述间隙的图形确定。

5. 如权利要求 4 所述的反光板，其特征在于所述图形包括许多邻接的多边形，这些多边形是选自平行四边形、三角形、和六角形。

6. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于相邻的立方角区段是被宽度小于约 1 毫米的空隙隔开，但通过可适配载体层可适配地结合在一起。

7. 如权利要求 6 所述的反光板，其特征在于所述可适配载体层是结合于所述本体部分的前主表面。

8. 如权利要求 7 所述的反光板，其特征在于所述可适配载体层包括一连续的透明薄膜，它通过透明的粘合剂结合于所述前主表面。

9. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于它还包括涂覆在所述立方角区段的立方角尖端侧上的镜面反射涂层。

10. 如权利要求 9 所述的反光板，其特征在于镜面反射涂层上还

有粘合剂。

11. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于所述立方角区段是通过可适配树脂可适配地结合在一起，可适配树脂将相邻立方角区段的侧壁结合在一起。

12. 如权利要求 11 所述的反光板，其特征在于相邻立方角区段之间的间隙宽度为 0.5—3 毫米。

13. 如权利要求 11 所述的反光板，其特征在于还包括背面密封膜，它与所述立方角反光元件相邻，并通过所述可适配树脂结合于所述立方角区段。

14. 如权利要求 11 所述的反光板，其特征在于有连续的透明薄膜通过所述可适配树脂结合于所述前主表面，而所述可适配树脂是透明的。

15. 如权利要求 1 所述的反光板，其特征在于它还包括向后延伸与背面密封膜形成密封接触的间壁，所述间壁在所述反光板中形成了密封的小室或小袋。

16. 一种制造可适配立方角型反光板的方法，它包括：

1)提供具有一个模压面的工具，该模压面包括许多凸出的部分和形成立方角反光元件的空腔，适合于模压包括许多立方角区段的立方角型反光板，每个立方角区段包括一个能够反射光的塑料本体部分，这本体具有大体平坦的前主表面、侧壁和至少一个从本体部分向后凸出的微小立方角反光元件，这向后凸出的部分就限定了立方角区段的立方角尖端侧，所述立方角区段的边界由多个间隙确定，这些间隙由立方角区段的立方角尖端侧延伸至前主表面；

2)在该工具的模压面上放置可硬化的模压材料，模压材料的数量和流动性基本可充满各空腔；

3)以足够的压力将可适配的载体层叠置在模压面上的模压材料上，使载体层、工具的凸出部分、和模压材料之间实现紧密的表面接

触；

4)使模压材料固化并使模压材料与载体层结合以构成可适配的反光板；和

5)将可适配的反光板从模压平面上取下。

17. 如权利要求16所述的方法，其特征在于所述凸出部分在所述可适配反光板中形成所述的间隙图形。

18. 如权利要求17所述的方法，其特征在于所述图形包括许多邻接的多边形，这些多边形是选自平行四边形、三角形、和六角形。

19. 如权利要求16所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是层叠在所述前主表面上。

20. 如权利要求16所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是由连续的透明薄膜构成。

21. 如权利要求16所述的方法，其特征在于还包括在所述立方角区段的立方角尖端侧涂覆一层镜面反射涂层。

22. 如权利要求21所述的方法，其特征在于还包括在所述镜面反射涂层上涂覆一层粘合剂。

23. 一种制造可适配立方角型反光板的方法，它包括：

1)提供具有一个模压面的工具，该模压面包括许多凸出的部分和形成立方角反光元件的空腔，适合于模压包括许多立方角区段的立方角型反光板，每个立方角区段包括一个能够反射光的塑料本体部分，这本体具有大体平坦的前主表面、侧壁和至少一个从本体部分向后凸出的微小立方角反光元件，这向后凸出的部分就限定了立方角区段的立方角尖端侧，所述立方角区段的边界由多个间隙确定，这些间隙由立方角区段的立方角尖端侧延伸至前主表面；

2)在该工具上放置一片热塑性材料；

3)将该片的树脂加热，使其温度至少达到其软化温度；

4)将该片压向工具的模压面，由此形成许多立方角区段；

5)用可适配的载体层将各立方角区段可适配地结合在一起，构成可适配的反光板；和

6) 将可适配的反光板从工具上取下。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于所述凸出部分在所述可适配反光板中形成所述的间隙图形。

25. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于所述图形包括许多邻接的多边形，这些多边形是选自平行四边形、三角形、和六角形。

26. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是层叠在所述前主表面上。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是由连续的透明薄膜构成。

28. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于还包括在所述立方角区段的立方角尖端侧涂覆一层镜面反射涂层。

29. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于还包括在所述镜面反射涂层上涂覆一层粘合剂。

30. 一种制造可适配的立方角型反光板的方法，它包括：

1)提供一片初始的立方角型反光板，它包括一能够反射光的塑料本体部分，该本体部分具有基本为平面的前主表面和大量从本体部分向后突出的微小立方角反光元件，这些元件构成初始反光板的立方角尖端侧；

2)将所述本体部分分成许多分立的立方角区段，它们包括一塑料本体部分，该本体部分具有基本为平面的前主表面和至少一个从本体部分向后突出的立方角反光元件，这些元件构成初始反光板的立方角尖端侧，所述立方角区段的边界由许多间隙限定，这些间隙由所述立方角区段的立方角尖端侧延伸至其前主表面；和

3)将各立方角区段可适配地结合起来，构成可适配的反光板。

31. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于把本体部分分割开

来的步骤使基本上全部最靠近所述侧壁的立方角反光元件都保持完整并能反射光。

32. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于所述立方角区段是由所述间隙的图形确定。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于所述图形包括许多邻接的多边形，这些多边形是选自平行四边形、三角形、和六角形。

34. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于相邻的立方角区段是被宽度小于约 1 毫米的空隙隔开，但通过可适配载体层可适配地结合在一起。

35. 如权利要求 34 所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是结合于所述立方角区段的所述立方角尖端侧。

36. 如权利要求 34 所述的方法，其特征在于所述可适配载体层是结合于所述立方角区段的所述前主表面。

37. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于还包括用可适配树脂将各间隙基本填满，使可适配树脂与相邻的立方角区段的侧壁接触，再使可适配树脂固化，把各立方角区段可适配地结合在一起。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于所述填充树脂的步骤是在分割本体部分的步骤以后，将所述可适配树脂涂覆在立方角区段的前主表面上，并让所述可适配树脂流入所述间隙中。

39. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于在所述立方角区段的立方角尖端侧有一背面密封膜，而所述可适配树脂至少有一些被从所述间隙驱出，与背面密封膜接触，并基本固化，把所述背面密封膜结合于所述立方角区段。

40. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于在把所述初始反光板的前主表面通过一层可适配树脂结合于可适配载体层，构成中间复合板，然后进行所述本体部分分割步骤，形成包括各立方角区段的分段复合板，使所述可适配树脂流入并基本填满所述间隙，再使所述

可适配树脂基本固化。

41. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于在所述可适配载体层是由连续的透明薄膜构成。

42. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于还包括拉伸所述可适配载体层和所述可适配树脂，以增大所述间隙的宽度。

43. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于使用利用激光束或锋利边缘的切割装置来进行所述的本体部分切割步骤。

44. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于使用具有许多突起部分的工具来进行所述的本体部分分割步骤。

45. 如权利要求 44 所述的方法，其特征在于所述的本体部分分割步骤包括用所述工具的突起部分向所述初始反光板的前主表面施加压力。

46. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于在所述本体部分分割步骤之前，冷冻所述的初始反光板。

47. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于在所述立方角区段的立方角尖端侧沉积一层镜面反射涂层。

48. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于在所述镜面反射涂层上涂施一层粘合剂。

49. 一种可适配立方角型反光板，它包括连续的板层，具有平面形的前表面，其后表面上形成由许多槽构成的规则图形，将所述后表面分割为许多区段，每个区段包括许多立方角反光元件，槽的底端形成桥段区域，把相邻的区段连接起来，桥段的厚度显著地薄于各区段的厚度，使得在弯曲或拉伸该反光板时，所述连续板层可在所述桥段区域断裂。

50. 如权利要求 49 所述的反光板，其特征在于所述桥段是用与相邻的立方角区段的本体部分相同的材料制成，其厚度显著地薄于该本体部分。

51. 如权利要求 49 所述的反光板，其特征在于所述的槽具有选自下列形状的横截面：倒立 V 形、倒立 U 形、V 的顶部被截去的倒立 V 形。

52. 如权利要求 49 所述的反光板，其特征在于所述立方角区段是由所述槽的图形确定。

53. 如权利要求 52 所述的反光板，其特征在于所述图形包括许多邻接的多边形，这些多边形是选自平行四边形、三角形、和六角形。

说　明　书

可适配的立方角型反光板

发明的技术领域

本发明涉及反射物品，尤其是涉及立方角型反射物品。

背景技术

反射物品有多种形式，包括用在交通标志和车辆牌照上的反光板，装在机动车辆和自行车上的硬质安全反射片，以及缀在衣服和书包上的装饰片等。反光板的一个重要用途是公路上的记号和标志，使驾驶员能更清楚地看到提供信息的记号、交通方向和障碍等。

反光器的一种常见类型是采用透明微小圆球，一般其上带有半球形反光器。这类反光器的具体例子可参看美国专利 3,190,178 (McKenzie)，4,025,159 (McGrath)，和 5,066,098(Kult)。

反光器的另一种常见类型采用所谓的立方角反光元件。这种立方角反光元件一般包括一块板，它具有大体平坦的前表面，以及由表面的背后突出的立方角元件阵列。使用时，将反光器安装成使其前表面对着预期的观察者的方向。照射在前表面的光线进入板内，穿过反光板的本体，被反光元件的各个面内部全反射，再以基本上对着光源的方向从前表面射出，即发生回射。立方角型反光器的具体例子可参看美国专利 3,712,706(Stamm)，4,025,159 (McGrath)，4,202,600(Burke et al.)，4,243,618(Van Amam)，4,349,598 (White)，4,576,850(Martens)，4,588,258(Hoopman)，4,775,219 (Appeldorn et al.)，和 4,895,428 (Nelson et al.)。立方角型反光器已普遍用作自行车、汽车和其它车辆的安全装置以及用作交通标志。

立方角型反光器的反射效率一般比微球型反光器高，因此在使用到衬底上时常被优先采用。但是反射的柱体、锥体、桶体、安全盔和卡车拖车表面上的波纹和铆钉等要求反光板能弯曲和适配于弯曲的衬底。立方角型反光器中的立方体一般用具有高的玻璃化温度的树脂制成，以使它在长期暴露于高温或高湿度时能保持其尺寸，从而提供光亮的反射。这类树脂一般是刚性的(即具有高挠曲模量)。微球型反光器中的微球的模量一般比它嵌埋在其中的粘合剂树脂高得多，立方角型反光器与微球型反光器不同，高模量立方体的模量一般与反光板其它部分的模量相似，因此在反光器适配于非平面形的衬底时，立方角反光元件会发生显著的使光学性能变劣的形变。

美国专利3,684,348(Rowland)揭示了一种复合反射材料，该材料适合于定型并装配在各种结构的表面上。这种复合材料包括韧性的本体部分，在其上粘有许多微小的立方角反光元件。立方角反光元件边棱的尺寸可达25密耳(625微米)，但沿边棱方向以小于10密耳为宜。

美国专利3,992,080(Rowland)指出，当上述3,684,348专利所揭示的复合反射材料在应用于承载表面上而受到拉伸时，它会发生扭曲，使亮度显著降低。

美国专利4,555,161(Rowland)揭示了一种层迭反光板组合件，它包括韧性的基板和盖板，以及置放在分立的相邻小格内的反射膜片阵列，这些小格是将基板和盖板在选定的区域粘合起来而形成的。每个小格内置放一片反射膜片，膜片通常由微小的立方角反光元件构成。一般在每一膜片的边沿与其邻近的粘合区域之间，有1/8—1/2英寸(0.3—1.3厘米)的空隙。这种层迭反射片组合件可成形为环状，安装在锥形交通标志上(如该专利图3所示)。但是由于组合件中空隙和反射膜片的剪切尺寸，据信它对装在具有复杂形状或尺寸很小的非平面衬底(如拖车铆钉)上的应用并不特别有利。这些空隙一

般远小于反射膜，而反射膜是刚性的。这些空隙给组合件带来了不能反射光的区域。如果增加组合件每单位面积内的膜片和空隙数，以得到更高的柔韧性，由于空隙相对于膜片要占一定的面积，反射亮度就会大大降低。也就是说，空隙不可能做得非常小。此外，该专利揭示了韧性的基板和盖板，以提供柔韧的结构，但却未揭示可适配的基板和盖板，以提供可适配的结构。最后，这种组合件还难以制造，因为在制造过程中一般要将反射膜片切开并排列成垛。

发明概述

本发明提供可适配于非平面衬底的立方角型反光板及其制造方法。这种反光板特别适合用于卡车拖车的波纹表面及其突出的铆钉。其它可能的用途是建筑工地、个人安全、海上安全和任何需要可适配的高效反光板的地方。

概括地说，本发明的一个方面是一种可适配的立方角型反光板，它包括许多可适配地粘合在一起的分立的立方角区段，每个立方角区段包括一个塑料本体部分或基体，这本体具有大体平坦的前主表面、侧壁和至少一个从本体部分向后凸出的微小立方角反光元件，这向后凸出的部分就限定了立方角区段的立方角尖端侧。这里所用的“可适配的”一词，是指可以成型或定型的材料。尤其是指在某一环境应用温度或提高的温度下，在各个方向都可延伸，并且可形成与它所适配的非平面衬底的形状基本相同的形状的载体层和板片之类的材料。而这里所用的“分立的”一词，是指各立方角区段不是刚性地连接在一起。“可适配地粘合在一起”或含义与此相近的词语是指相邻的各立方角区段至少属于下列的情况之一：(1)被一个小于 1 毫米的空隙隔开，但通过可适配的载体层结合在一起；(2)被一个空隙隔开，该空隙基本上用一种可适配的树脂填满，树脂将相邻立方角区段的侧壁粘结在一起。每个立方角反光元件一般具有多个表面和一个与本

体部分相邻的底部。一般来说，与本体部分侧壁最靠近的立方角反光元件基本上全部是完整的和能够反射光的。立方角区段的边界由一些间隙确定，这些间隙从立方角尖端侧延伸至立方角区段的前主表面。这里的“间隙”与“空隙”的意义相同，是指在板状连续体上的任何间隙，不论它是由下列哪一种原因产生的：

1)用切割装置利用激光束或锋利的刀刃切割板片；

2)拉伸或摺曲板片，并且可任选地在要产生间隙的地方刻痕；

3)对板片进行模压以形成这样的间隙；

4)使不连续区在板片中传播，不连续区一般是通过对板片进行热冲击、用机械或超声方法使板片振动、短促冲击板片、或施加机械应力而引发的；或

5)其它任何适当的方法。立方角区段可由间隙图形确定。这图形包括许多相邻的多边形，多边形可以是平行四边形、三角形、和六角形。

如前所述，相邻的立方角区段可被小于1毫米的空隙隔开，而用可适配的载体层结合在一起。可适配的载体层可包括通过透明的粘合剂粘合在立方角区段前主表面上的连续透明薄膜。

如前所述，各立方角区段也可通过填充在相邻的立方角区段之间的可适配树脂结合在一起。可适配树脂将相邻立方角区段的侧壁粘合起来。相邻立方角区段之间的空隙可为0.5—3毫米。而且可有一背面封闭膜设置在与立方角反光元件相邻的位置，通过可适配树脂粘合在立方角区段上。另外，也可有一连续的透明薄膜通过可适配树脂粘合在前主表面上，可适配树脂一般是透明的。

本发明的另一方面，是制造可适配立方角型反光板的方法，它包括以下步骤：

1)提供具有一个模压面的工具，该模压面包括许多凸出的部分和形成立方角反光元件的空腔，适合于模压包括许多上述立方角区

段的立方角型反光板；

2)在上述模压面上放置可硬化的模压材料，模压材料的数量和流动性基本可充满各空腔；

3)以足够的压力将可适配的载体层叠置在模压面上的模压材料上，使载体层、工具的凸出部分、和模压材料之间实现紧密的表面接触；

4)使模压材料固化并使模压材料与载体层结合以构成可适配的板片；和

5)将可适配的板片从模压平面上取下。

本发明的另一种制造可适配的立方角型反光板的方法包括：

1)提供上述方法中所说的工具；

2)在该工具上放置一片热塑性材料；

3)将该片的树脂加热，使其温度至少达到其软化温度；

4)将该片压向工具的模压面，由此形成许多立方角区段；

5)用可适配的载体层将各立方角区段可适配地结合在一起，构成可适配的板片；和

6) 将可适配的板片从工具上取下。

“软化温度”是本领域熟知的术语，是指将材料加热时，材料开始软化并能被压制成所需形状时的温度。美国专利5,117,304(Huang et al.)揭示了一种适当的测量聚合物软化温度的方法，现将该专利引用结合在本发明中。

本发明还有一种制造可适配的立方角型反光板的方法包括：

1)提供一片初始的立方角型反光板片，它包括一塑料本体部分，该本体部分具有基本为平面的前主表面和大量从本体部分向后突出的立方角反光元件，这些元件构成初始板片的立方角尖端侧；

2)将所述本体部分分成许多上述的立方角区段，使各区段是分立的，它们由大量间隙限定，这些间隙由立方角区段的立方角尖端侧

延伸至其前主表面；和

3)将各立方角区段可适配地结合起来，构成可适配的板片。

可以使用带有许多凸出的突起部分的工具或者利用激光束或锋利刀刃的切割装置来分割本体部分。如果使用这类工具的话，一般是用工具的突起部分向初始板片的前主表面施加压力。

另外，该方法还可包括用可适配树脂将各间隙基本填满，使可适配树脂与相邻的立方角区段的侧壁接触，再使可适配树脂固化，把各立方角区段可适配地结合在一起等步骤。如果需要，可将可适配载体和可适配树脂拉伸以增大间隙的宽度(即增大相邻立方角区段之间的空隙)。

本发明的再一个方面是另一种类型的立方角型反光板，它包括通过可适配载体结合在一起的许多立方角区段，各区段的边界由从立方角尖端侧垂直地向前主表面方向延伸的槽确定，这些槽终止于水平地设置在相邻于立方角区段并与之成为整体的连接桥段处，连接桥段是已断裂的和/或易断裂的。连接桥段一般用与相邻立方角区段的本体部分相同的材料制成，但比本体部分薄得多。

附图的简要说明

以下将参照附图进一步说明本发明，其中：

图1是本发明的可适配立方角型反光板的剖面示意图，显示了反光板上多个立方角区段，板的两端被切去；

图2是图1所示反光板的底视图，显示了限定反光板的立方角反光元件各个面的许多微小重复的槽、各立方角反光元件的顶点、以及将各立方角区段分隔开来的六角形间隙；

图3与图2相似，但显示了平行四边形的间隙；

图4与图2相似，但显示了三角形的间隙；

图5是用以制造图1的可适配反光板的复合板的剖面示意图，

复合板包括初始立方角型反光板、可适配的载体层、和可任选的粘合层，复合板的两端被切去；

图 6 显示图 5 的复合板被具有突起的凸出图形的工具切断，制成如图 1 所示的可适配反光板；

图 7 与图 1 相似，但显示了施加在反光板上的镜面反射涂层、粘合层、和脱卸衬层；

图 8 是用以制造可适配反光板的复合板的剖面示意图，复合板包括初始立方角型反光板、镜面反射涂层、粘合层、和脱卸衬层，复合板的两端被切去；

图 9 说明图 8 所示复合板被具有突起的凸出图形的工具分割成许多分立的立方角区段，制成可适配的反光板；

图 10 是一种立方角型反光板的剖面图，反光板包括将其空隙基本填满的可适配树脂，树脂与被空隙隔开的立方角区段接触，把它们结合起来，并通过向后延伸的间壁或隔片将可适配背侧密封膜粘合在各立方角区段上，间壁或隔片由可适配树脂凸缘构成，间壁之间形成密封的小室或小袋，在立方角反光元件的各面上保持基本完全的立方角面/空气分界面；

图 11 与图 10 相似，但将各立方角区段分隔开来的间隙的宽度较大；

图 12 是一块可适配立方角型反光板和用以制造该板的工具的剖面图，反光板具有许多分立的立方角区段，区段的边界由斜的间壁确定，各区段通过可适配载体层和可任选的粘合层可适配地结合在一起；

图 13 是与图 12 相似的反光板的剖面图，但显示了施加在反光板上的镜面反射涂层、粘合层、和脱卸衬层；

图 14 是一种可适配立方角型反光板的剖面图，它具有许多其边界由向后延伸的间壁确定的立方角区段，间壁与背侧密封膜接触，在

其间构成密封的小室或小袋，在立方角反光元件的各面上保持基本完全的立方角面/空气分界面；

图15是一种可适配立方角型反光板的剖面图，它具有许多其边界由截面为倒立V形的槽确定的立方角区段，并包括连接桥段，桥段位于槽的上方，水平地置于相邻的立方角区段之间与之成为一体，连接桥段是已断裂的和/或易断裂的；

图16与图15相似，但显示了施加在反光板上的镜面反射涂层、粘合层、和脱卸衬层。

这些图是理想化的，不按比例的，只是为了说明而不是限制性的。

实施例的详细说明

参看附图，各图中相同的标号代表各实施例中相同的部件。如图1所示，本发明的可适配立方角型反光板10包括许多可适配地结合在一起的分立的立方角区段12。每个立方角区段12包括塑性的本体部分或基体14，它具有基本为平面的前主表面16，以参考号50标示的侧壁，和至少一个(一般是许多个)微小的立方角反光元件20，这些反光元件由本体部分向后突出，确定了立方角区段12的立方角尖端侧22。

已知有多种类型的立方角反光元件，它们可用于本发明。具体例子可参看上面所述的美国专利3,712,706，4,202,600，4,243,618，4,349,598，4,588,258，4,775,219，和4,895,428。这些专利都引用而结合在本发明中。每个立方角反光元件20包括多个(例如三个)从本体部分14向后突出的面或侧面，这些面部分地由形成在可适配板片10上的许多微小重复的槽32所确定(参看图2)。例如，立方角反光元件的底面可以是等边三角形，每一三角形的高约为5—15密耳(125—375微米)。如图2所示，立方角反光元件20一般呈阵列形

式(即规则地重复的图形之类的有序排列),是由有序排列的微小重复的槽 32 构成的。在图 2、3、和 4 中,都显示了三组平行的微小重复的槽 32,虽然也完全可以采用其它的图形,如上述美国专利 4,895,428 所揭示的形式。在该专利中,立方角反光元件的底面是由两组平行微小重复的槽构成的矩形。再看图 1,立方角反光元件 20 最好与本体部分 14 成为一体,即本体部分 14 制成立方角反光元件 20 的形式或与之成为一体。

每个立方角区段 12 的边界由多个间隙或空隙 50 确定,这些间隙由立方角区段的立方角尖端侧 22 延伸至前主表面 16。也就是说,各立方角区段 12 是分立的(不是刚性地结合在一起的),是由间隙 50 分隔开来的。可适配反光板一般每平方英尺有 1,000—10,000 个立方角区段(即每平方米 10,000—110,000 个)。当反光板每单位面积上的立方角区段数很大时,可获得更大的可适配性。一般基本上所有最靠近立方角区段 12 本体部分 14 的侧壁的立方角反光元件是完整并能反射光的。另外,立方角区段 12 是由间隙 50 构成的图形确定的。间隙图形的例子 50、50a 和 50b 分别示于图 2、3、和 4。图 2 中的图形包括许多邻接的六角形。图 3 中的图形包括许多邻接的平行四边形。图 4 中的图形包括许多邻接的三角形。于是,在图 2 的实施例中,从反光板的底部看去,立方角区段 12 是六角形的。在图 3 的实施例中,从反光板的底部看去,立方角区段 12a 是平行四边形的。在图 4 的实施例中,从反光板的底部看去,立方角区段 12b 是三角形的。

虽然各立方角区段是分立的,它们是可适配地结合在一起的。例如在图 1 中,相邻的立方角区段 12 可被小于约 1 毫米的间隙隔开,但通过可适配载体层 52 结合在一起。可适配载体层 52 一般粘合在立方角区段 12 的本体部分 14 的前主表面 16 上。

如果需要,可适配载体层 52 可包括一连续的透明膜,它通过可任选的(通常是透明的)粘合层 54 粘合在前主表面 16 上。例如,可适

配载体层 52 可包括 2 密耳(50 微米)厚的塑性化的聚氯乙烯或聚氨基甲酸乙酯薄膜(用 B. F. Goodrich Company, Specialty Polymers & Chemicals Division of Cleveland, Ohio 的 58227 聚氨基甲酸乙酯片制成或用 Morton International, Specialty Chemicals Group of Seabrook, New Hampshire 的 PN—3429 或 PN—03 聚氨基甲酸乙酯片 制成)。可适配载体层 52 也可包括聚氨基甲酸乙酯共聚物的离聚物,如 DuPont Company, Polymer Products Department, of Wilmington, Delaware 的 SURLYN 9910;聚乙烯—聚甲基丙烯酸共聚物;聚乙烯—聚丙烯酸共聚物;或碳氟聚合物。

不论是甚么情况,可适配载体层包括可适配的材料,如一种在环境应用温度或提高的温度下可在多方向延伸的材料。尤其是可适配载体层可包括被加热至室温或环境温度以上时可在多方向延伸的材料。但是立方角区段应由在使可适配载体层可延伸所需的提高温度下能保持尺寸稳定的材料制造。例如可用包含刚性(非塑性化的)聚氯乙烯基树脂 的可适配载体层 52 和包含聚甲基丙烯酸甲酯的立方角区段 12 制得适当的可适配立方角型反光板。当这样的可适配载体层加热至约 90℃时,它可按要求适配于非平面衬底,同时可适配地将各立方角区段 12 结合在一起。由于聚甲基丙烯酸甲酯在该提高的温度下并不软化,立方角区段 12 会保持尺寸稳定,立方角反光元件 20 的光学清晰度将不受影响。

可适配载体层 52 一般来说软化温度大于约 50℃。如果希望可适配载体层 52 在室温下可延伸,其抗张模量一般应小于 100×10^3 磅/平方英寸(6.9×10^8 N/m^2)。如果希望可适配载体层 52 在将反光板施加到衬底以后仍构成可适配立方角型反光板的一个永久性部分,则要求可适配载体层 52 能耐紫外辐射而不降解,并具有良好的透光性。而且还设想可适配载体层 52 可包括一脱卸衬层,例如聚乙烯或聚酯薄膜。脱卸衬层可粘合在前主表面 16 上,而在把可适配反光板

施用于衬底后可容易地从表面上取下。

本体部分 14 和立方角反光元件 20 的材料，一般其模量比可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 的材料的模量高。本体部分 14 和立方角反光元件 20 一般具有良好的透光性，其抗张模量大于约 $150x10^3$ 磅/平方英寸($10.3x10^8$ N/m^2)，更好为大于 $200x10^3$ 磅/平方英寸($13.8x10^8$ N/m^2)。这样可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 都是由模量比本体部分 14 和立方角反光元件 20 的材料的模量低的材料构成。可用以制造本体部分 14 和立方角反光元件 20 的材料的例子包括丙烯酸聚合物，如聚(烷基甲基丙烯酸酯)，尤其是聚甲基丙烯酸甲酯；聚丙烯腈；纤维素，如乙酸纤维素—丁酸纤维素共聚物；环氧化物；含氟聚合物，如聚(1,1—二氟乙烯)；聚酰胺，如尼龙；聚酰胺和聚酰亚胺共聚物；聚碳酸酯，如购自 General Electric Company of Pittsfield, Massachusetts 的 LEXAM；聚酯，如聚对苯二甲酸丁二醇酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯；丙烯酸改性氯乙烯聚合物；苯乙烯共聚物，如苯乙烯—丙烯腈共聚物和苯乙烯—丙烯腈—丁二烯共聚物；聚砜；聚氯乙烯；某些热固性和醇酸材料，如聚(蜜胺—甲醛)；以及这些聚合物的混合物，如聚酯与聚碳酸酯的掺合物和含氟聚合物与丙烯酸聚合物的掺合物。

参看图 5，与图 1 所示可适配反光板 10 相似的可适配立方角型反光板可按以下方法制造：先取一初始的、大体为刚性的立方角型反光板 110，它包括塑性的本体部分 114，这本体部分具有基本为平面的前主表面 116，和从反光板 110 的前主表面 116 向后凸出的许多立方角反光元件 120，它们构成了初始反光板的立方角尖端侧 122。每个立方角反光元件 120 具有多个(例如三个)从本体部分 114 向后突出的面，它们部分地由形成于反光板上的许多微小重复的槽 132 确定。

已知有多种类型的立方角反光板，它们可适用于作为初始反光

板 110。具体例子可参看上面所述的美国专利 3,712,706，4,202,600，4,243,618，4,349,598，4,588,258，4,775,219，和 4,895,428。

取来初始反光板 110 后，通常把可适配载体层 52 粘合于初始反光板 110 的前主表面 116 上，虽然它也可（直接地或通过中间层）粘合于立方角反光元件的面上。可适配载体层 52 可通过可任选的粘合层 54 粘合于初始反光板上。然后，如图 6 所示，可以用带有许多凸出的突起部分的工具 162 在初始反光板上形成间隙，从而制得可适配反光板 10。工具的突起部分施加压力在可适配载体层 52 上，后者将压力传递给粘合层 54，粘合层又将压力传递给初始反光板的前主表面，从而将本体部分分为许多分立的立方角区段 12。例如，工具 162 可以 200 磅/平方英寸（1.38×10^6 N/m²）的压力作用于可适配载体层 52，历时 1 秒钟以下。一般在反光板相对于工具 162 的另一面放有橡胶垫 166，以使初始反光板的本体部分沿着最靠近突起部分 164 的微小重复的槽的顶部清晰地断裂。

由于反光板一般沿着其微小重复槽的顶部而不是无规地断裂，在断裂步骤中只有很少或没有立方角反光元件损坏或发生光学上的畸变。于是所得的可适配反光板因断裂步骤而引起的亮度损失很小。如果需要，可在断裂前将初始反光板冷冻，例如与干冰（温度为 —78℃）接触约三分钟，使反光板变脆，以有助于它沿微小重复槽部位的顶部极快地断裂，尽量减少在槽两侧的光学畸变的数量。

在断裂步骤（即将本体部分分为许多分立的立方角区段）以后，用可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 把立方角区段 12 结合在一起。虽然如前所述，可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 是在断裂步骤之前固定在初始反光板上，如果在初始反光板断裂过程中各立方角区段 12 被保持在充分支承的位置而不会被弄乱，立方角区段 12 也可在断裂步骤以后才结合在一起。特别是可在断裂步骤之后将

可适配载体层 52 固定在立方角区段 12 的前主表面 16 上，而把各立方角区段 12 结合在一起。

通常工具 162 的突起部分 164 组成某种图形，以适合于在初始反光板的立方角尖端侧形成间隙图形。由于可适配反光板 10 的各立方角区段 12 被可适配载体层 52 保持在固定的相对位置，在反光板断裂后间隙的图形一般可以保持。这图形一般包括许多邻接的多边形，而多边形是选自六角形、平行四边形、和三角形(分别见图 2、3 和 4)。

另外，虽然一般使用带有构成凸出图形的突起部分的工具来在反光板上形成间隙，也可设想使用利用激光束或锋利边缘(如刀刃)的切割装置，将初始反光板全部或部分割断而形成间隙。如果用该装置只将初始反光板部分割开，可以随后把初始反光板冷冻和摺曲，而在部分割开的位置形成将初始反光板全部割断的间隙。

在图 17 所示的实施例中，可适配反光板 10a 与可适配反射板 10 不同，因为在立方角反光元件 20 的面上淀积有镜面反射涂层 56，用以改变板片的反射性能，也免除了使用背侧密封膜的必要。镜面反射涂层 56 可包括铝或银之类的金属镜面反射材料或包括介质镜。美国专利 3,700,305(Bingham)揭示了包含介质镜的反光板，现引用该专利结合在本发明中。如果需要，可将粘合层 58 施加在镜面反射涂层 56 的背面。粘合层 58 一般包括压敏粘合剂，虽然如果需要也可使用其它类型的粘合剂。可以将脱卸衬层 60 可移动地固定于粘合层 58 上。脱卸衬层 60 可以容易地从粘合层 58 上脱下，一般是在紧接于把反光板 10a 粘合到衬底(图中未示出)之前将其脱下。

参看图 8，另一种可适配立方角型反光板的制造步骤为：取一初始反光板 110，将镜面反射涂层 56 淀积在初始反光板 110 的立方角尖端侧 122(在立方角反光元件 120 的各面上)，再把粘合层 58 施加在镜面反射涂层 56 的背面，然后将脱卸衬层 60 可移动地固定于粘

合层 58。在本发明的这一实施例中，是把粘合层 58 和脱卸衬层 60 用作可适配载体层。于是，粘合层 58 的作用相似于上述粘合层 54，而脱卸衬层 60 的作用相似于上述可适配载体层 52。

下面参看图 9，工具 162 的突起部分 164 以与图 6 相似的方式向初始反光板的前主表面施加压力，以便在初始反光板上形成间隙 50，从而制得可适配反光板 10b。一般在反光板与工具 162 相对的另一侧放有橡胶垫 166，以帮助将板片断裂。在将板片断裂以形成可适配反光板 10b 时，镜面反射涂层 56 可能也会在邻近间隙 50 的地方断裂，虽然这种断裂未在图中示出。在可适配反光板 10b 中，粘合层 58 和脱卸衬层 60 将立方角区段 12b 可适配地结合在一起。脱卸衬层 60 可以容易地脱下，一般是在紧接于把反光板 10b 粘合到衬底(图中未示出)之前将其脱下。

在可适配立方角型反光板可能暴露于潮气(如在室外或高湿度下)的环境中应用的实施例中，最好是用一可适配背面密封膜将立方角反光元件 20 包封住。上述美国专利 4,025,159 揭示了用背面密封膜把立方角反光元件包封住(该专利被引用而结合于本发明)。这样的包封在邻接立方角反光元件 20 各面处形成一空气分界面，而不是一镜面反射涂层，同时提供一平坦的后表面以将反光板结合于衬底上。可在密封膜的背面施加一层粘合层，以便将反光板固定于衬底上。

参看图 10，可适配反光板 10c 包括可适配的背面密封膜，因而特别适用于反光板会暴露于潮气的环境中。板片 10c 也与板片 10 不同，因为它包括用可适配树脂 62 可适配地结合在一起的立方角区段 12，树脂基本填满间隙 50(即相邻立方角区段之间的空隙)，把相邻立方角区段的侧壁粘合在一起。可适配树脂 62 可包括相对于立方角区段 12 的材料来说其模量是低的材料。另一种情况是，可适配树脂包括一种只在提高的温度下才可延伸的材料(参考前面相对于可适

配载体层所作的关于这概念的类似讨论)。特别是可适配树脂 62 可包括一种可适配的天然或人造树脂,如与蜜胺树脂交联的热固化尿烷改性的聚酯树脂;购自 Beatrice of Peabody, Massachusetts 的分部 Permuthane Company,商品名为 Permuthane U 6729 的一种可浇铸和干燥的单组份尿烷(one－part urethane);购自 Elmhurst, Illinois 的 ICI 集团成员 Zeneca Inc.,商品名为 NeoRez R－963 的水载尿烷;可用紫外辐射固化的脂族尿烷丙烯酸酯(urethane acrylate);购自 ICI Polyvinyl Chemicals,商品名为 Neocryl A 655 的水基丙烯酸乳剂;聚氨酯;和塑性化的聚氯乙烯。

可适配反光板 10c 一般不包括粘合层,因为可适配树脂 62 起着粘合剂的作用,把各立方角区段 12 可适配地粘合在一起,并把可适配载体层 52 可适配地粘合在各立方角区段 12 上。而且。在反光板 10c 中,可适配载体层 52 一般包括通过也是透明的可适配树脂粘合在立方角区段 12 的前主表面 16 上的透明连续顶层膜。但是,可适配载体层 52 可以包括一脱卸衬层,它是通过可适配树脂粘合在立方角区段 12 的前主表面 16 上。此外,反光板 10c 一般包括可适配的背面密封膜 64,它位于立方角反光元件 20 的后面。背面密封膜 64 一般是连续的膜。例如背面密封膜 64 可包括 2 密耳(50 微米)厚的聚氨基甲酸乙酯薄膜(用购自 B. F. Goodrich Company,商品名为 58277 的聚氨基甲酸乙酯片或购自 Morton International,商品名为 PN—3429 或 PN—03 的聚氨基甲酸乙酯片制成),或塑料化的聚氯乙烯薄膜。背面密封膜 64 是通过可适配树脂 62 的凸缘 66 可适配地结合于立方角区段 12。凸缘 66 位于相邻的立方角区段 12 之间,起着间壁的作用。它们一般彼此相交,把它们之间的空间分成密封的小室或小袋 94,这些小室可不受灰尘微粒或潮气的污染,在立方角反光元件的面上维持基本完全的立方面/空气分界面。当背面密封膜 64 包括一塑料化的聚氯乙烯薄膜时,可适配树脂 62 包括与蜜胺交联的、

热固化尿烷改性的聚酯树脂。

可以用以下方法制得反光板 10c：取一连续的透明膜作为可适配载体层 52，在膜上涂施一层可适配树脂 62，可适配树脂 62 一般包括压敏的或热熔的粘合剂。然后把这膜层叠在一初始反光板的前主表面上，以可适配树脂与初始反光板相邻，构成一中间复合板。在可任选的将该中间复合板冷冻的步骤之后，如图 6 所示把该板放在有突起图形的模头与橡胶垫之间加压，将初始立方角反光板的本体部分分成各个分立的立方角区段。再把分成区段的复合板加热至 200℉(93℃)，随后加压使可适配树脂软化。在这样的条件下，立方角区段应保持尺寸稳定。压力迫使软化的可适配树脂通过间隙 50 流向反光板的后面，将间隙基本填满。一般是在对分成区段的复合板加热和加压之前，将背面密封膜 64 放在与分段复合板上的立方角反光元件相邻处。当背面密封膜 64 与分段复合板被加热和加压时，软化的可适配树脂流入间隙 50 中，与背面密封膜 64 在邻接每个间隙的位置接触，形成凸缘 66。一般每个凸缘与多个立方角区段 12 接触。然后使可适配树脂基本固化，所用方法一般是将它冷却至不再软的温度，或使可适配树脂交联，从而使背面密封膜 64 结合于反光板 10c 的立方角区段。

在图 11 所示的另一个实施例中，可适配反光板 10d 中的间隙 50d 比前面讨论的本发明的反光板中的间隙宽。每个间隙 50d 的宽度(即立方角区段之间的空隙)一般为 0.5—3 毫米。反光板 10d 由于包括可适配背面密封膜 64，所以与反光板 10c 相似，特别适用于反光板可能暴露于潮气的环境。

可适配反光板 10d 在下列方面与可适配反光板 10c 不同。首先，如上所述，其间隙 50d 比反光板 10c 的间隙 50 宽。其次，可适配树脂 62 的凸缘 66d 的体积比反光板 10c 的凸缘 66 大，因为凸缘 66d 是用来把间隙结合起来，而其间隙比反光板 10c 的间隙宽。再次，位于立

方角反光元件 12 的前主表面 16 与可适配载体层 52 之间的可适配树脂层的厚度一般在反光板 10d 中比反光板 10c 中的薄，因为在制造反光板 10d 的过程中，有更多的可适配树脂 62 被驱入各间隙。事实上，如果需要，可以在制造反光板 10d 的过程中，把几乎全部的可适配树脂都驱入间隙 50d，而使前主表面 16 与可适配载体层 52 之间只有很少可适配树脂 62。

反光板 10d 的制造方法与反光板 10c 的制造方法相似，只是一般在形成了分立的立方角区段之后而在把分段的复合板与背面密封膜压在一起之前，把分段的复合板加热至 200℉(93℃)，以使可适配树脂 62 和可适配载体层 52 软化。然后将可适配载体层 52 和可适配树脂 62 至少在其各自平面内的一个方向上拉伸(至少在两个方向上更好)，以增宽分段复合板中的间隙(增大相邻立方角区段之间的空隙)并增大可适配载体层 52 和可适配树脂 62 的面积。再按反光板 10c 中所述的方法，将分段复合板与背面密封膜压在一起。压制操作迫使软化的可适配树脂流入间隙 50d 并流向反光板的后部。在背面密封膜 64 与复合板被压在一起时，软化的可适配树脂流入间隙 50d 中，形成凸缘 66d。最后使可适配树脂固化就制成了产品。

本发明的另一方面，是一种制造含有可适配载体层的可适配立方角型反光板的方法。参看图 12，本方法的第一步是提供工具 262，工具 262 具有许多凸出的突起部分 264 以及形成立方角反光元件的空腔或凹陷 266，适合于用来模压如反光板 10e 那样的可适配立方角型反光板。然后按下列步骤制造反光板 10e：将一片热塑性材料放在工具上，把热塑性片的树脂至少加热到其软化温度，再将热塑性片压向工具，形成许多立方角区段 12e。工具 262 的突起部分 264 一般用来形成由倾斜的侧壁 80 限定其边界的立方角区段 12e。较好的是突起部分具有倒立截头 V 形的截面，适合用来在完成的反光板的立方角区段之间形成倒立截头 V 形的间隙，使各立方角区段成为分立

的。工具的突起部分一般在反光板上形成间隙图形。这图形包括许多邻接的多边形，多边形可以是六角形、平行四边形、和三角形。随后，当这样形成的立方角区段中的树脂的温度仍至少达到其软化温度时，将树脂与可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 接触并层压在其上，再让树脂冷却至其软化温度以下，最好冷却至室温，使各立方角区段可适配地结合在一起，形成反光板 10e。随后将制成的反光板从工具上取下，由于各立方角区段 12e 具有倾斜的侧壁 80，反光板很容易取下。反光板的各立方角区段 12e 是通过可适配载体层 52 和粘合层 54 可适配地结合在一起的，而反光板上相邻立方角区段之间的空隙或间隙仍未从工具上取下，这些部分等于突起部分 264 的宽度 268。

如果愿意，这方法可按美国专利 4,601,861(Pricone et al.)和 4,486,363(Pricone et al.)的揭示，以连续的方式进行，现引用这两个专利结合在本发明中。参看图 13，本方法还可以用一镜面反射涂层 56f 涂覆在立方角尖端侧上(即立方角反光元件的面上和可适配反光板的槽的面上)。在镜面反射涂层 56f 上可施加一层粘合层 58，而在粘合层上可固定有一脱卸衬层 60，从而构成完整的反光板 10f。

本发明的另一方面是制造可适配立方角型反光板的方法。本方法是上一段所述的压花方法的替代方法。再次参看图 12，在本方法中，仍然使用工具 262。但是在下一步中，本方法将一种可硬化的模压材料放在工具 262 的模压面上，该模压材料最好是透明的，其数量和流动性应足以基本填满凹陷部分 266，一般应足以覆盖突起部分 268。然后以充分的压力将可适配载体层 52 和可任选的粘合层 54 施加在模压表面上的模压材料上，使载体层 52、突起部分 264、和模压材料紧密接触。一般是将可适配载体层 52 在工具 262 的表面辊压，使其压紧表面，把模压材料从突起部分 264 推开，从而使可适配载体层 52 基本与突起部分 264 接触，模压材料被挤入突起部分 264 之

间。随后使模压材料处于足以基本实现固化的条件下，使之结合于可适配载体层 52 的相邻表面，构成包括分立的立方角区段 12e 的可适配反光板 10e。最后将可适配反光板 10e 从模压表面上取下。

所用的模压材料可以是熔融的热塑性树脂，这种情况下，其固化至少是部分通过冷却来实现，利用热塑性树脂的固有性质产生与载体层的结合力。另一种情况下，模压材料可以是一种具有可交联基团的树脂，这时其固化至少是部分通过树脂的交联来实现。还有一种情况是，模压材料是部分聚合的树脂配剂，其固化至少是部分通过配剂的进一步聚合来实现。

如果需要，本方法可按美国专利 3,689,346(Rowland)的揭示，以连续的方式进行，现引用这个专利结合在本发明中。

参看图 14，这是本发明的另一种可适配立方角型反光板 10g，它与反光板 10e(图 12)相似，但包括延伸至后方与可适配背面密封膜 64 密封接触的间壁 90。间壁最好包括倾斜的侧壁 80g。反光板 10g 与反光板 10c(图 10)也有些相似，因为两者都包括向后延伸的间壁。如图 14 所示，间壁一般确定了立方角区段 12g 的边界。由于间壁 90 是与背面密封膜 64 密封接触，就在反光板 10g 中形成了密封的小室或小袋 94。间壁 90 的自由边缘比立方角反光元件的峰顶向后伸出更远的距离，因而在小袋 94 内形成了空气空间。相邻的斜壁 80g 的间隙也像前面的反光板 10e(图 12)中的间隙一样构成图形。

反光板 10g 的制造方法与上述反光板 10e(图 12)相同，或是模塑或是压花，只是所用工具应具有适合于形成如图 14 所示的立方角区段 12g 及其间壁 90 的形状。而间壁 90 的自由边缘可用各种方法与可适配的背面密封膜 64 结合，如超声密封；用一个热的光滑表面作用在背面密封膜上进行热密封；粘合剂，如压敏粘合剂、热熔粘合剂或溶剂活化粘合剂；可聚合的材料；或使用一种会与间壁起化学作用的溶剂使其自由边缘变粘或使背面密封膜 64 变粘，从而形成结

合。粘合剂或可聚合材料可涂施在背面密封膜 64 的表面，或涂施在间壁的自由边缘，或同时涂施在这两处。但是应避免让立方角反光元件的面暴露于溶剂、粘合剂、和过度的热和压力下。

参看图 15，它也是本发明的一种可适配立方角型反光板 10h，这种反光板包括许多立方角区段 12 和许多连接桥段 70，这些桥段水平地设置在相邻的立方角区段 12 之间，并与它们成为一体。每个连接桥段 70 一般都显著地薄于与它相邻的立方角区段 12 的本体部分 14，一般与本体部分用相同的材料并在同一制造步骤中制造。即使每个连接桥段 70 与立方角区段 12 是用相同或相似的材料制成，连接桥段 70 可做得充分薄，使它比立方角区段 12 更易断裂。如果连接桥段 70 的厚度小于约 3 密耳(75 微米)，更好为小于约 1 密耳(25 微米)，则一般可用制造立方角区段 12 的同样材料制造连接桥段 70。例如，每个连接桥段可以是 1 密耳(25 微米)厚或更薄，而每个本体部分 14 可以是 2—4 密耳(50—100 微米)厚。

连接桥段 70 可以做成易断裂的，然后对反光板 10h 加压或拉伸它而使连接桥段 70 断裂。特别是.反光板可做成这样的形式，使桥段会在将反光板施加在铆钉或波纹面之类非平面衬底时断裂。反光板 10h 称为可适配的，是因为连接桥段 70 是易断裂的，而且会在将反光板施加在非平面衬底时断裂。连接桥段一旦断裂，与断裂的桥段相邻的立方角区段就成为分立的。也可设想连接桥段 70 在将反光板施加到非平面衬底上之前就已断裂，虽然图 15 中并未示出已断裂的连接桥段。于是，由于反光板 10h 包括已断裂和/或易断裂的连接桥段 70，所以它可适配于非平面衬底。反光板 10h 的回射性能良好，因为当反光板适配于非平面衬底时，立方角区段 12 不会发生尺寸畸变。

立方角区段 12 的边界由槽 72 确定，这些槽由立方角区段 12 的立方角尖端侧 22 垂直地向本体部分 14 的前主表面 16 延伸，终止于连接桥段 70。虽然图 15 中的槽是倒立 V 形的，它们可以具有其它的

截面形状，例如倒立的U形或是V的顶端被截去的倒立V形。于是，连接桥段70位于槽72的垂直上方，因而跨越槽72。一般来说，立方角区段12的边界由槽72的图形确定。这图形包括许多邻接的多边形，多边形可以是六角形、平行四边形、和三角形。

反光板10h的各立方角区段12是通过可适配载体层52结合在一起。可适配载体层52可通过热层压而结合于前主表面16，还可插入可任选的粘合层54以保证粘牢。例如，可适配载体层52可包括一连续的透明薄膜，粘合层54可包括透明的粘合剂。

参看图16，反光板10h可被用来制造反光板10i。反光板10i包括淀积在每个立方角区段12的立方角尖端侧(立方角反光元件的面)上的镜面反射涂层56i。一般镜面反射涂层56i也覆盖槽72。粘合层58一般施加在镜面反射涂层56i的后表面。也可有一脱卸衬层60可移动地固定在粘合层58上。

还可进一步设想用与图14中制造反光板10g的工具相似的工具来制造与图15中反光板10i相似的反光板。换言之，可将该工具改成适用于在反光板中连接桥段的两侧形成向后延伸的间壁。然后如反光板10g中所述，将可适配背面密封膜密封在间壁上。

本发明的反光板与先前已知的立方角型反光板的区别在于它们能很好地适配于具有复杂形状和小尺寸的非平面衬底(如铆钉或波纹表面)上，并且在这样适配时保持高的反射亮度。本发明的每种反光板都包括把相对为刚性的立方角区段结合在一起的可适配材料。当本发明的反光板适配于非平面衬底时，刚性立方角区段中的立方角反光元件的光学性能不会受到不利影响，因为适配的结果不会引起立方角区段的形状畸变。不发生畸变是很重要的，因为即使是立方角区段的微小畸变，也会显著地损害反光板的反射亮度。

实施例

下面将通过实施例进一步说明本发明，但本发明并不限于这些实施例。其中所有的份数和百分数，除非另有说明，都是对重量说的。

除了另外指出的以外，回射率(反射亮度)是用 U.S. Defensive Publication No. T987,003 中所述的反射亮度计，在发散角为 0.2°，入射角为－4°的条件下测定的。

实施例 1

用可适配立方角型反光板使交通用锥体和警察型摩托车头盔成为反射光的。可适配立方角型反光板的制法是：先取一 12in x 12in (30.5cm x 30.5cm)厚度为约 10 密耳(250 微米)的透明聚氯乙烯片，用以作为可适配载体层，在这载体层上涂施一层厚度约为 5 密耳(125 微米)的压敏聚烷基丙烯酸酯粘合剂，再用强迫通风使粘合剂干燥。然后在压力下将聚甲基丙烯酸甲酯立方角型反光板层叠在粘合剂上，以反光板光滑的一侧面对粘合剂。用刀片在复合板立方角尖端侧刻划成 0.25 英寸(0.6 厘米)方格图形。复合板的整个丙烯酸层都被刻透，但不刻到可适配载体层。

然后将分成区段的复合板在 190F(88℃)下真空热定形，使载体层而不使丙烯酸板软化，把反光板牢固地适配在交通用锥体和摩托车头盔上。真空热定形使载体层面积增大而厚度减小。立方角区段之间的间隙在真空热定形之后也变宽了。测得交通锥体的反射亮度为约 350 坎德拉/勒克斯/平方米，摩托车头盔的反射亮度为约 375 坎德拉/勒克斯/平方米。而原来的反光板的反射亮度为约 1200 坎德拉/勒克斯/平方米。

实施例 2

按以下方法制造可适配立方角型反光板：取一 2 密耳(50 微米)厚的聚氨基甲酸乙酯薄膜作为可适配载体层(薄膜是用购自 B. F. Goodrich Company, Specialty Polymers & Chemical Division, of Cleveland, Ohio, 商品名为 58277 的聚氨基甲酸乙酯片制成)，在其

上涂施一层 2 密耳(50 微米)厚的压敏聚烷基丙烯酸酯粘合剂,再把 12—17 密耳(300—425 微米)厚的聚甲基丙烯酸甲酯立方角型反光板的平坦前主表面层叠在粘合剂上。然后在立方角反光元件的面上汽相淀积 1,200A(0.12 微米)厚的银涂层,在银涂层上涂覆 5 密耳(125 微米)厚的聚烷基丙烯酸酯粘合剂,再用 4 密耳(100 微米)厚的聚乙烯薄膜作为脱卸衬层,将它可移动地固定在底部粘合层上。

随后把这复合板在温度约为 -109℉(—78℃)的干冰上放三分钟,将聚丙烯立方角反光板冷冻。再把复合板放在橡胶垫上,让聚乙烯脱卸衬层与橡胶垫相邻。用具有许多形成六角图形的突起部分的工具,以约 200 磅/平方英寸(1.38 x 106 N/m2)的压力对聚氨基甲酸乙酯载体层加压 1 秒钟以下。所述工具和橡胶垫协同使立方角反光板上最靠近工具突起部分的地方发生应变,令反光板大体上沿着最靠近工具突起部分的槽的顶部断裂。从而尽可能减少对立方角反光元件的损害。

除去可适配立方角型反光板的聚乙烯脱卸衬层,露出底部粘合层,把可适配反光板牢固地粘合在卡车拖车的铆钉上。反光板使用在铆钉上以后,测得其反射亮度为约 500 坎德拉/勒克斯/平方米。

实施例 3

按以下方法制造可适配立方角型反光板:取一块用聚甲基丙烯酸甲酯制造,厚约 15 密耳(375 微米)的 SCOTCHLITE Diamond Grade 立方角型反光板(购自 3M Company of St. Paul, Minnesota),在真空下,通过汽相沉积在反光板的立方角尖端侧涂覆镜面反射铝涂层,涂层厚度约为达到不透明的 1200A(0.12 微米)。在约 40 磅/平方英寸(275,700 N/m2)的压力下,将 5 密耳(125 微米)厚的 9469PC SCOTCH VHB Joining System 丙烯酸压敏粘合片(购自 3M 公司)层叠在铝涂层上,再盖上 4 密耳(100 微米)厚的聚乙烯脱卸衬层。

然后把这复合板放在具有许多形成六角图形的突起部分的工具上，让反光板的平面一侧与突起部分相邻。用橡胶辊子在复合板的外表面辊压，辊压速率为约 88 英尺/分(27 米/分)，以约 90 磅/平方英寸(620,350 N/m2)的压力将复合板压向突起部分。断裂后的反光板的平均反射亮度为约 1000 坎德拉/勒克斯/平方米。

将复合板加热至 150F(65.5℃)使粘合层和聚乙烯脱卸衬层软化以后，进行扩幅或在两个方向拉伸以使间隙增大。复合板是在平面内两个互相垂直的方向拉伸，拉至比原来尺寸大 16.5%。复合板冷却至室温后，用硅氧烷涂覆的纸脱卸衬层替代聚乙烯衬层。扩幅后反光板的反射亮度被测得为约 760 坎德拉/勒克斯/平方米。

在复合板的聚甲基丙烯酸甲酯一侧用刮条涂覆一层 3 密耳(75 微米)厚的紫外固化的可适配树脂层，使它基本填满增宽了的间隙并连续地覆盖各立方角区段。这树脂包括 75%的 EBECRYL 8400(一种脂族尿烷二丙烯酸酯，购自 Radcure Specialties, Inc. of Louisville, Kentucky)，24%的 PHOTOMER 4127(一种脂族双官能丙烯酸酯，购自 Henkel Corp. of Morristown, New Jersy)，和 1%的 DAROCUR 1173(一种芳族酮自由基光引发剂，购自 EM Industries, Inc. of Hawthorne, New Jersy)。再将 2 密耳(50 微米)厚的聚乙烯薄膜层叠在该树脂上，用紫外源透过聚乙烯辐照固化 2 分钟，使树脂基本完全固化。取去聚乙烯膜后，制成的产品的反射亮度为约 650 坎德拉/勒克斯/平方米。

在不背离本发明实质条件下的各种改动和变化，对本领域的技术人员来说将是显而易见的。

说　明　书　附　图

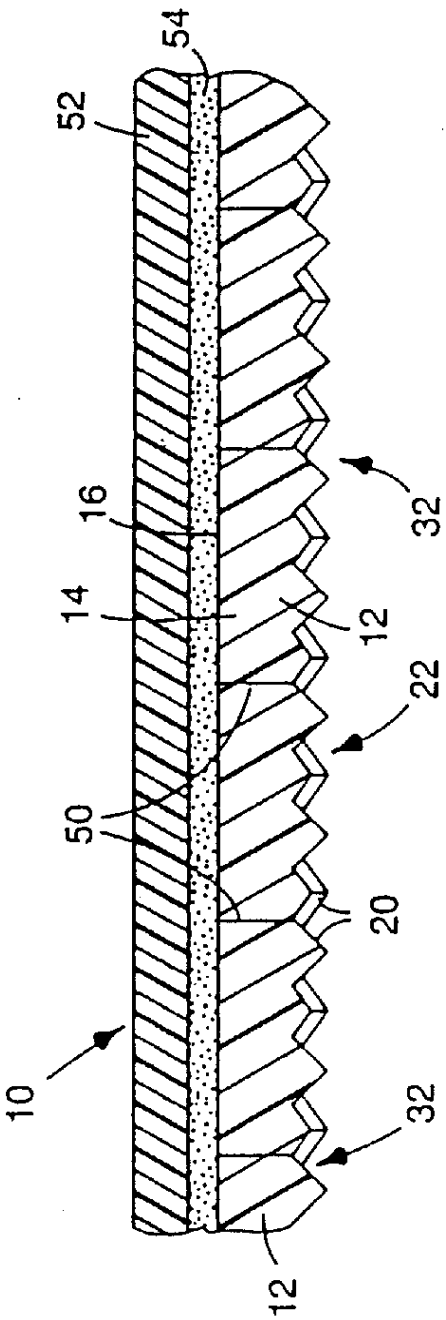


图 1

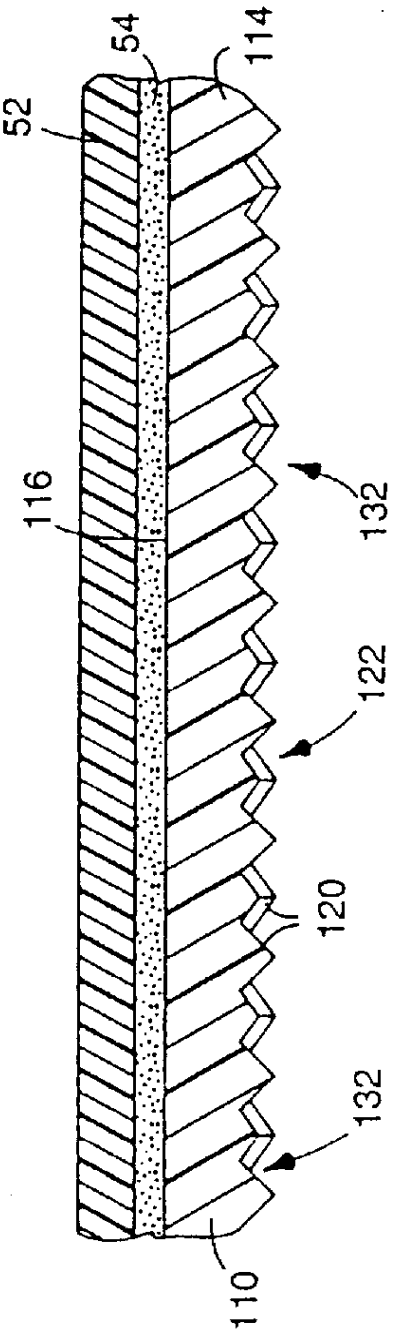


图 5

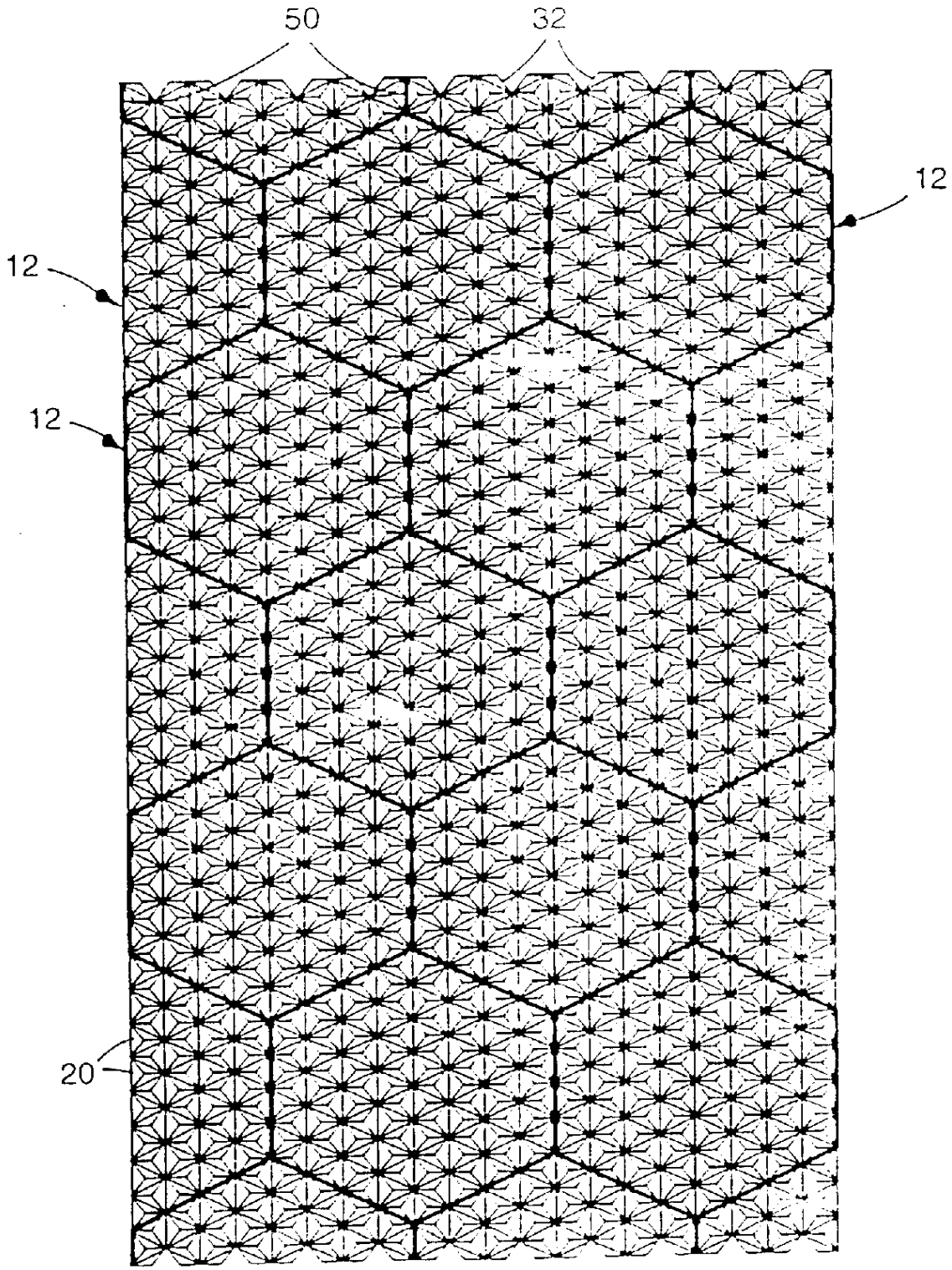


图 2

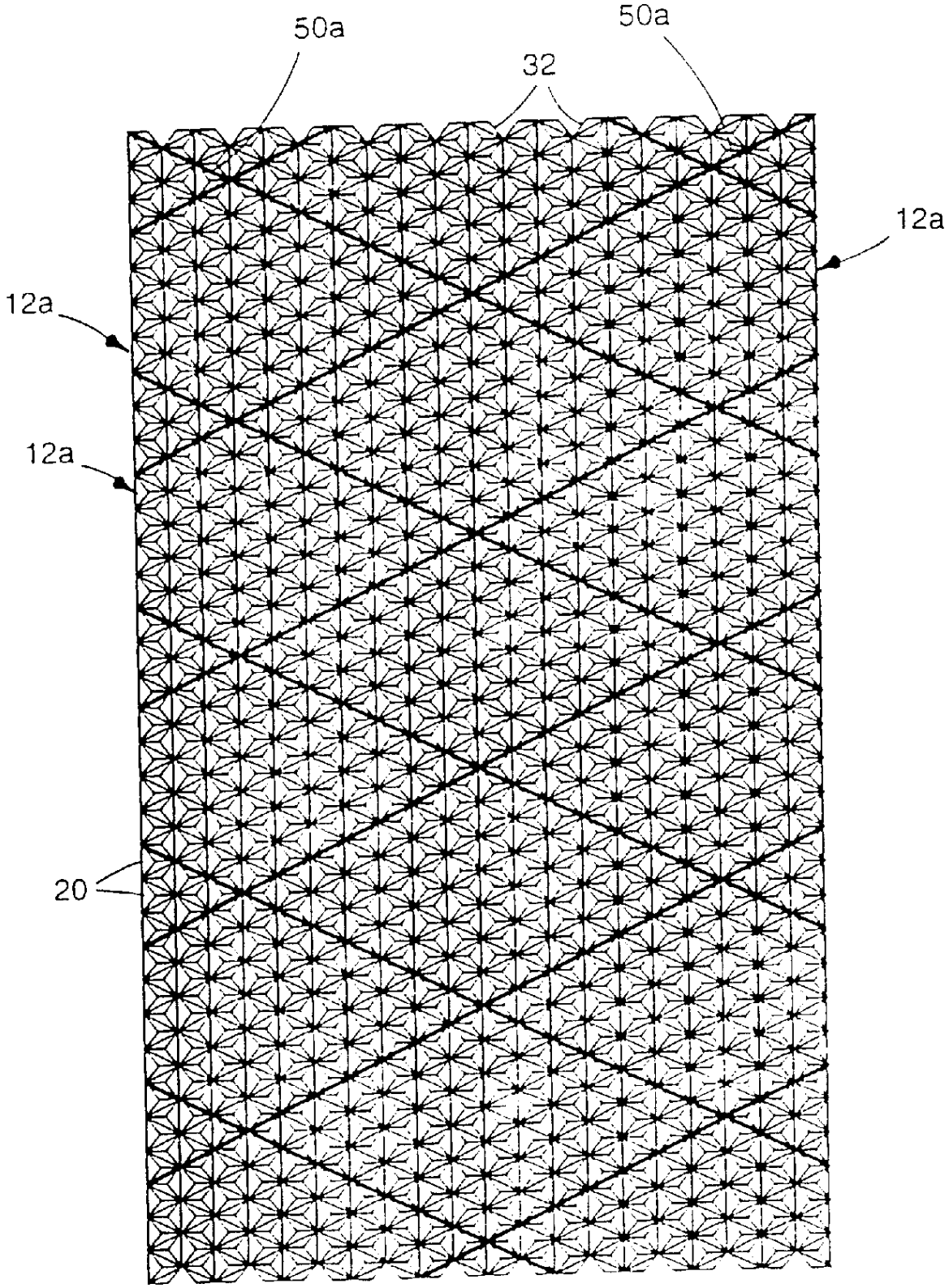


图 3

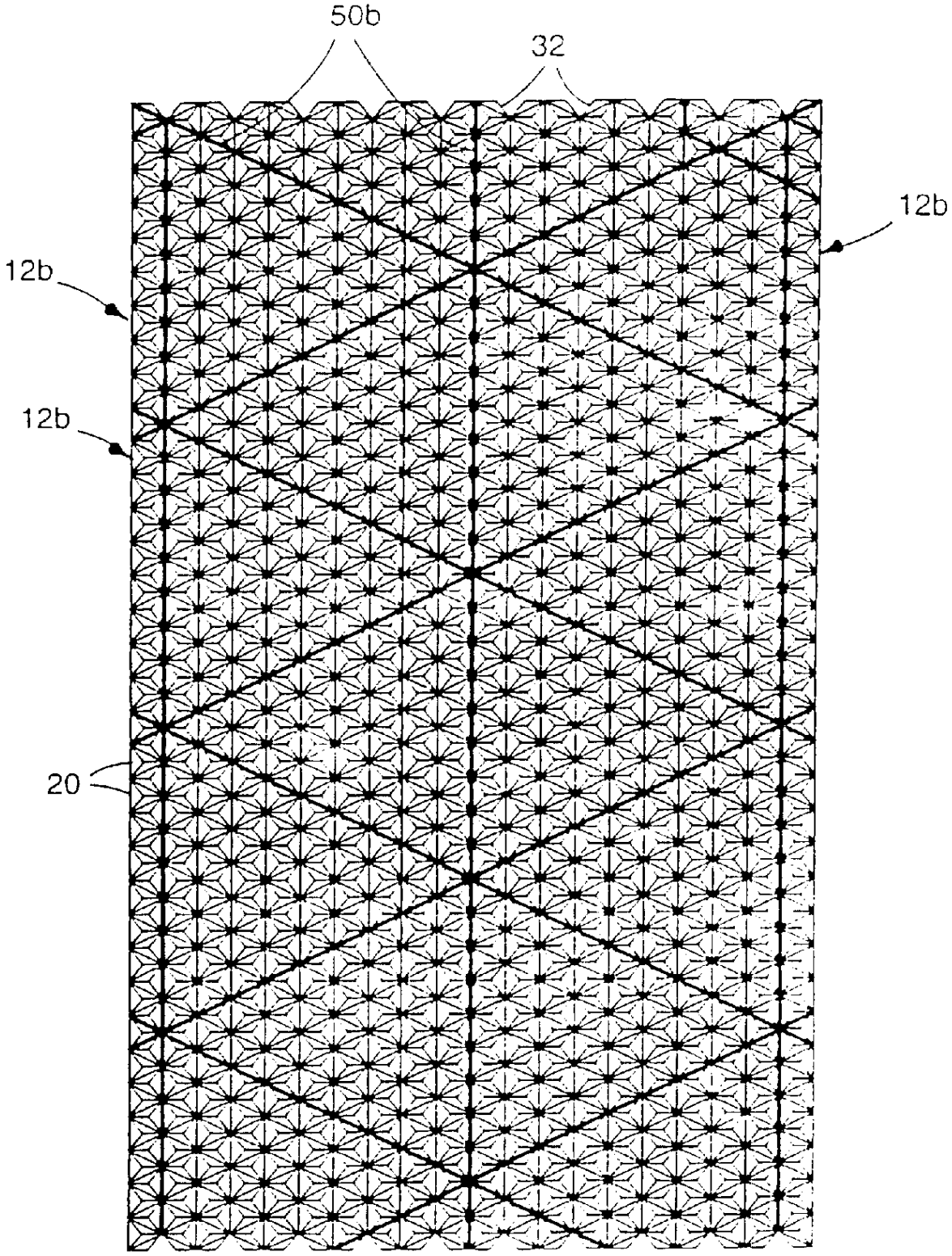


图 4

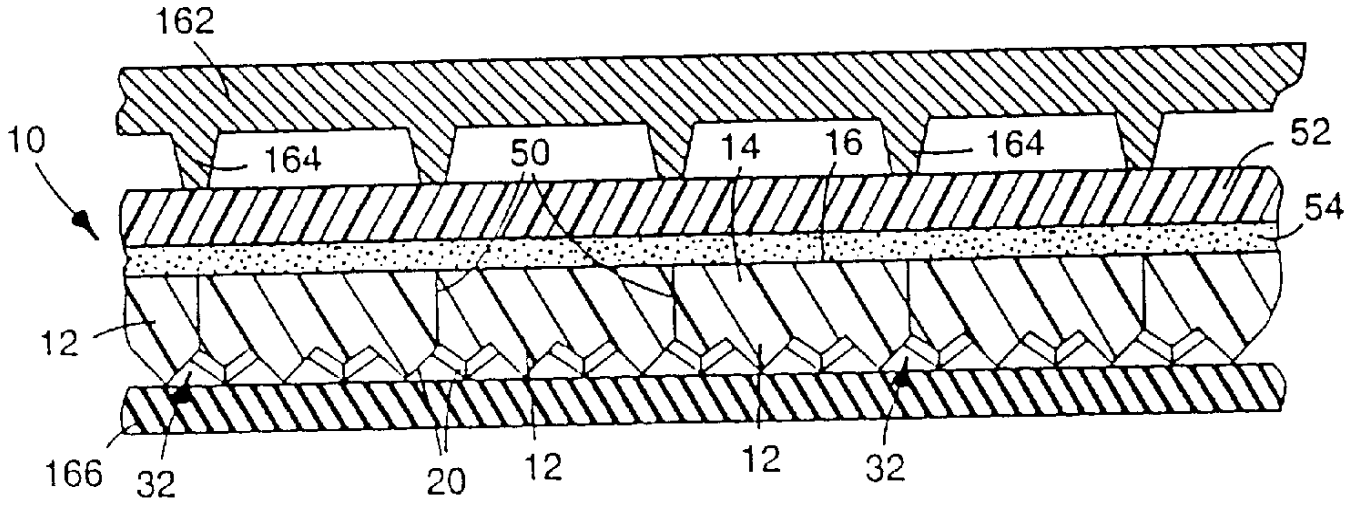

162
10
164
50
14
16
164
52
54
12
166
32
20
12
12
32

图 6

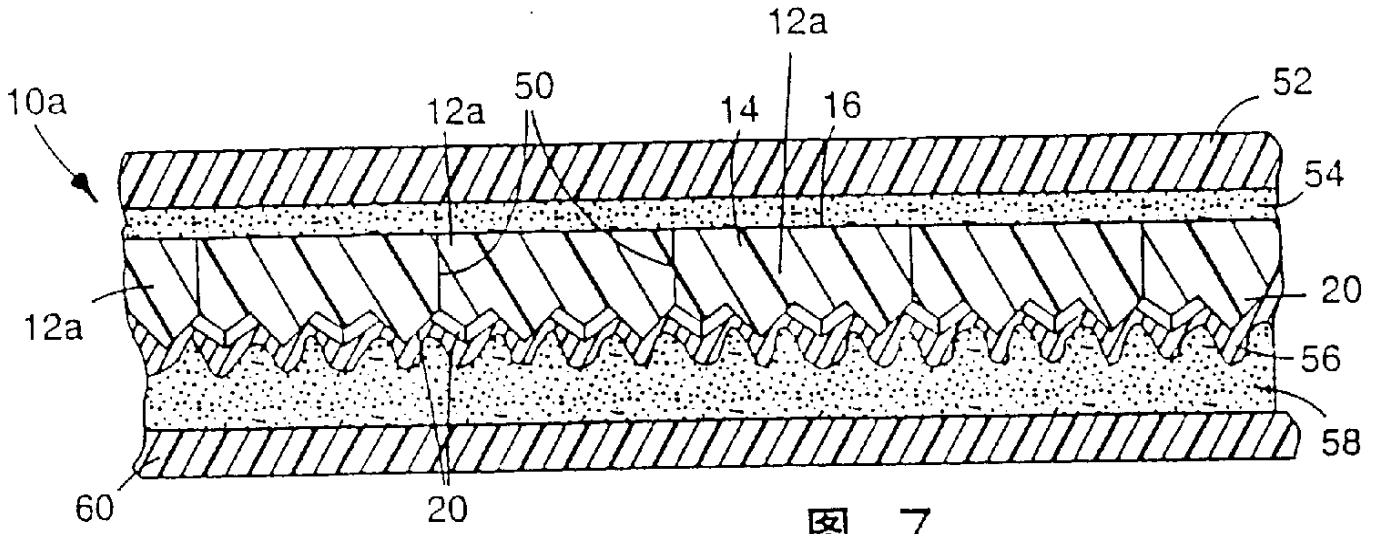

12a
10a
12a
50
14
16
52
54
20
12a
56
58
60
20

图 7

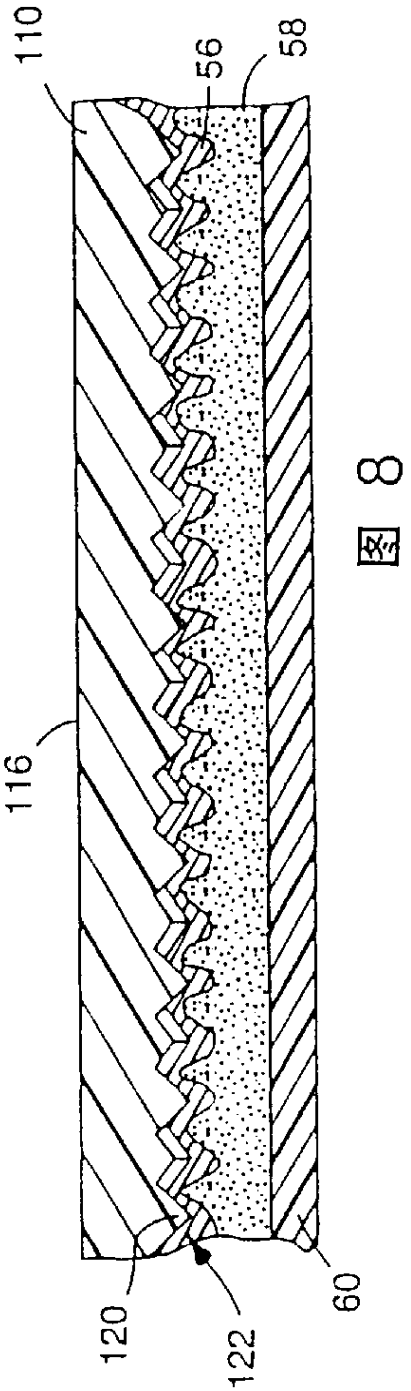


図 8

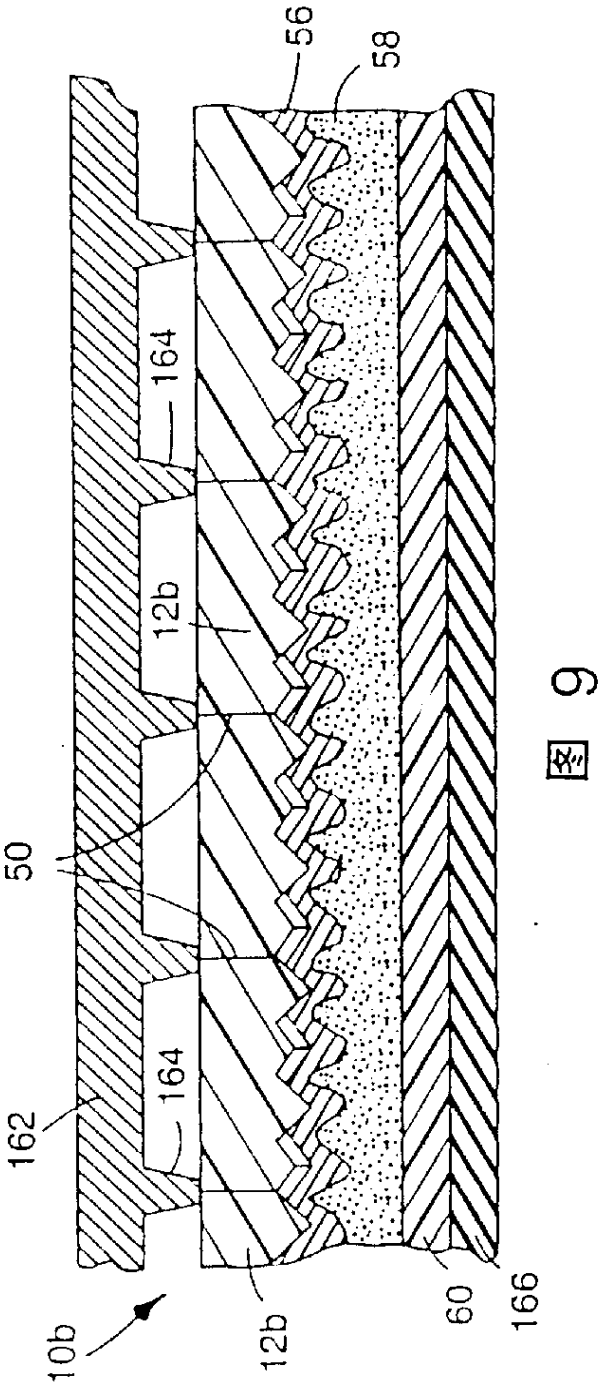


図 9

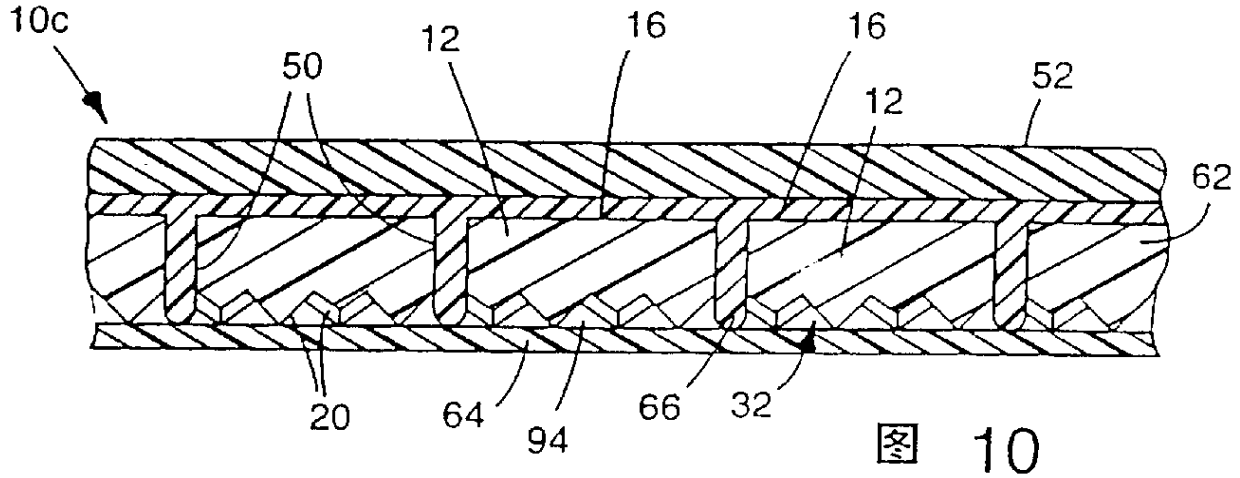

10c
50
12
16
16
12
52
62
20
64
94
66
32

图 10

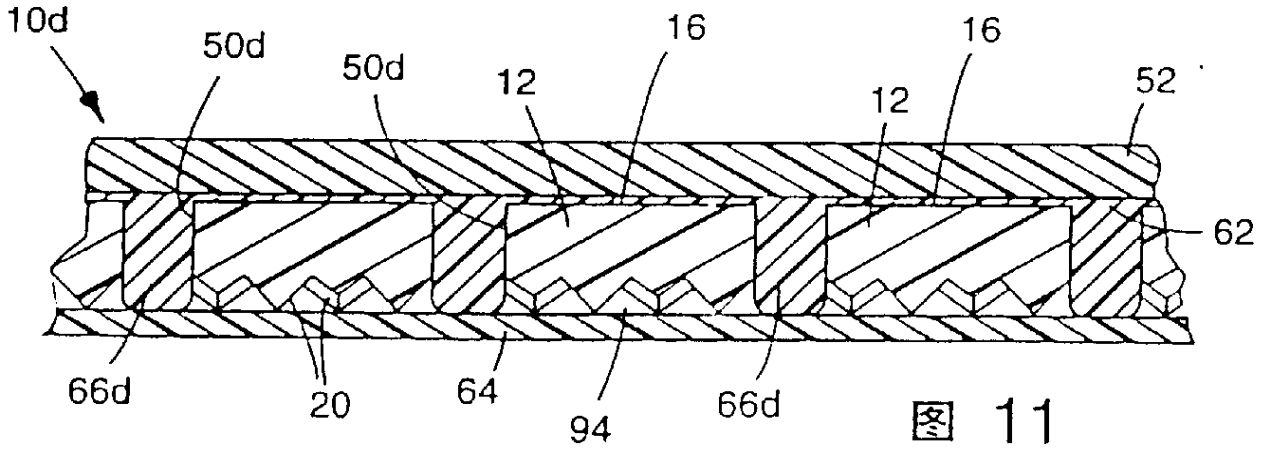

10d
50d
50d
12
16
16
12
52
62
66d
20
64
94
66d

图 11

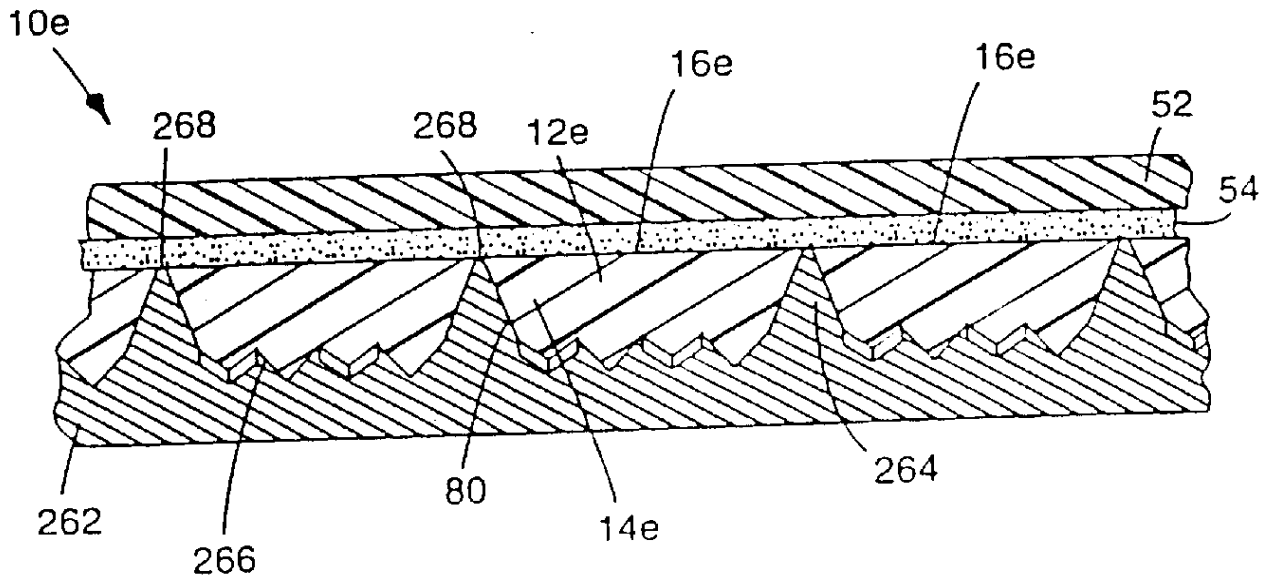

10e
16e
16e
52
268
268
12e
54
264
262
80
14e
266

图 12

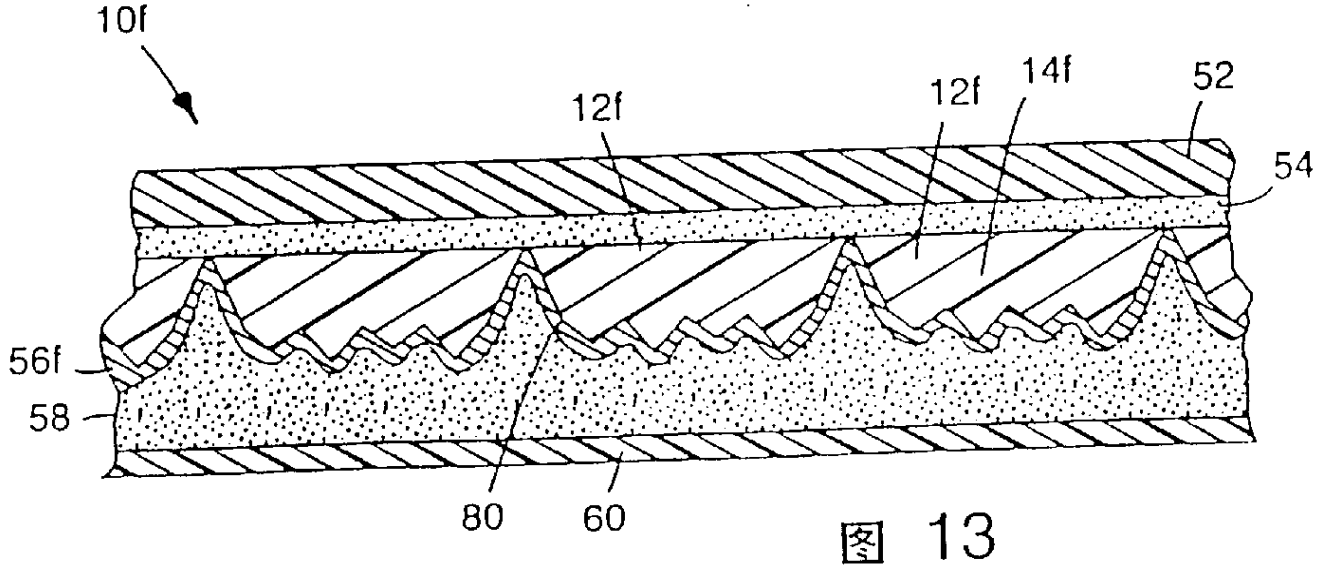

10f
12f
12f
14f
52
54
56f
58
80
60

图 13

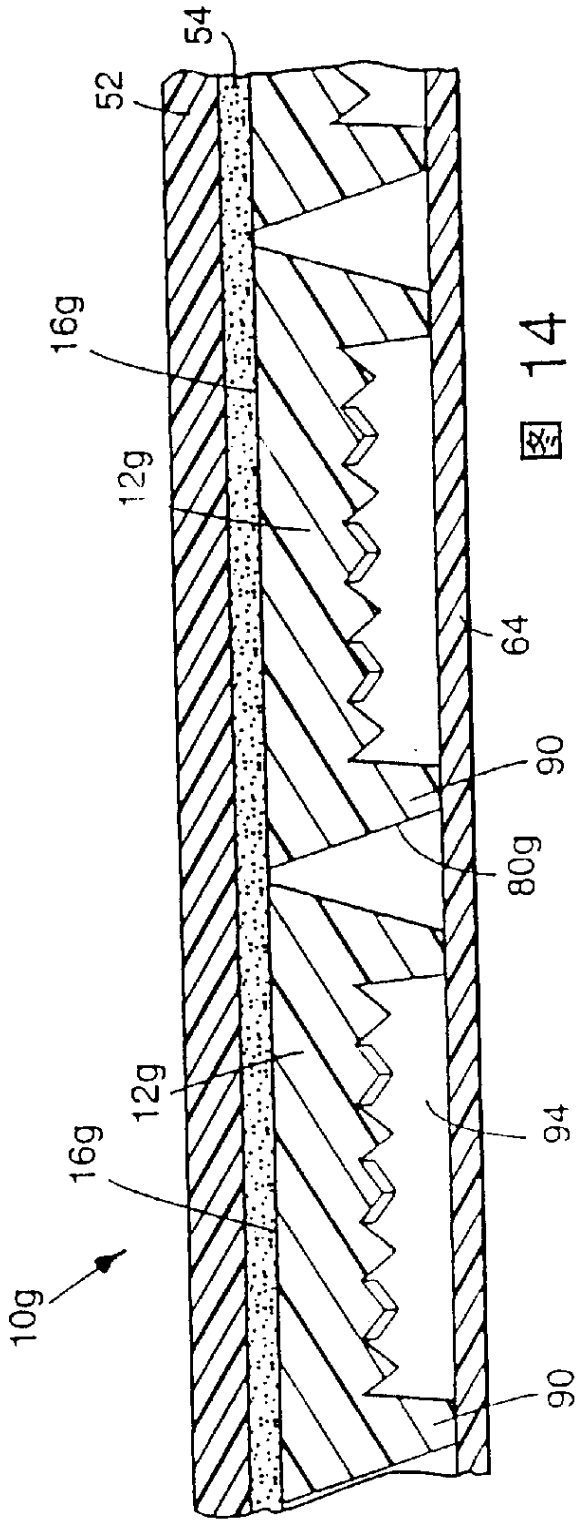


図 14

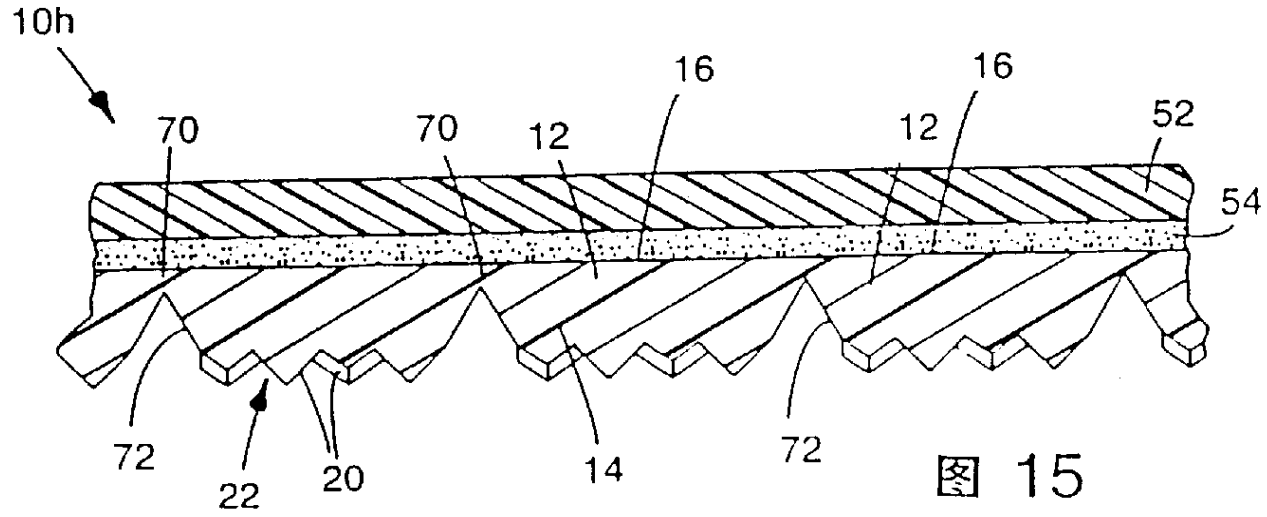

10h
70
70
12
16
16
12
52
54
72
22
20
14
72

图 15

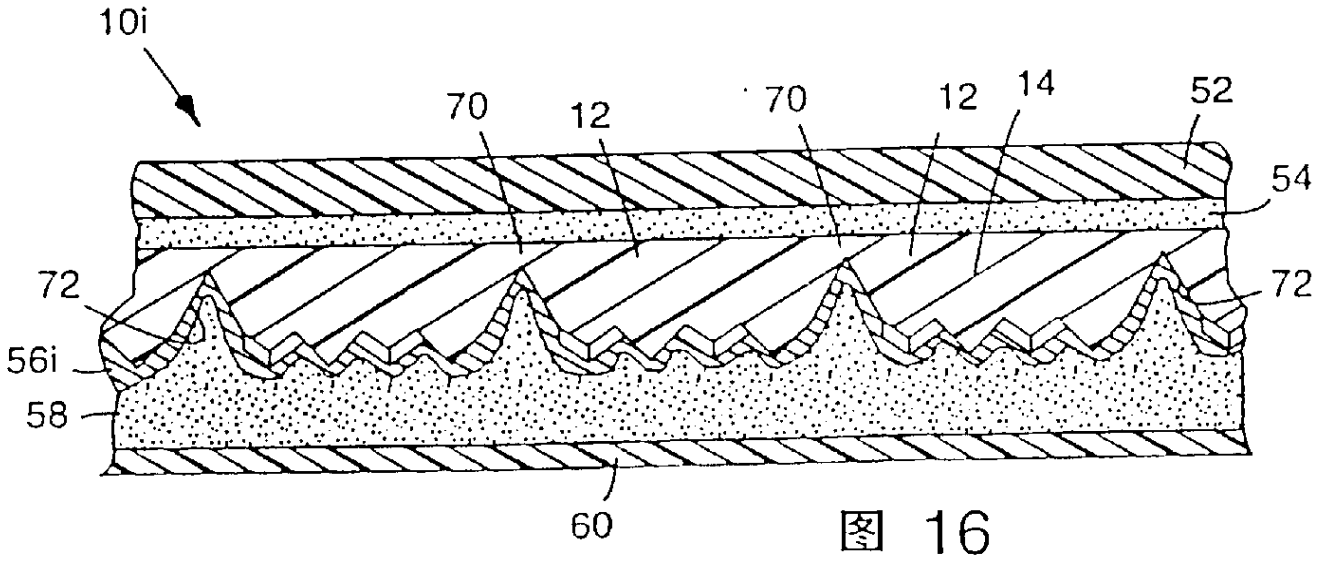

10i
70
12
70
12
14
52
54
72
72
56i
58
60

图 16