



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95191100.7

[51]Int.Cl⁶

E01F 9/00

[43]公开日 1996 年 12 月 11 日

[22]申请日 95.10.6

[30]优先权

[32]94.10.7 [33]JP[31]270311 / 94

[32]95.2.4 [33]JP[31]38996 / 95

[86]国际申请 PCT / JP95 / 02051 95.10.6

[87]国际公布 WO96 / 11303 日 96.4.18

[85]进入国家阶段日期 96.6.28

[71]申请人 株式会社日本发明普及振兴会

地址 日本东京都

[72]发明人 野原功自

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

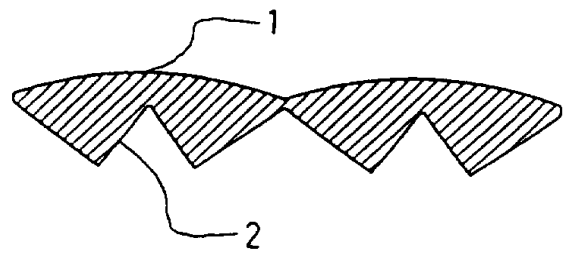
代理人 王礼华

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图页数 14 页

[54]发明名称 反射片

[57]摘要

一种能够通过其背面产生反射的透明片组成反射片，上述透明片具有一个部分地或全部由多个复合面组成的正面，每个复合面均为由仅向一个方向倾斜的圆柱面及向反方向倾斜的曲面或平面组成，上述复合面或是连续的或是在其中间插有平面，并且其结构为圆柱面占复合面的大部分面积，且上述透明片还具有一个由多个邻接直角棱镜构成的背面。



权 利 要 求 书

1.一种由能够通过其背面产生反射的透明片组成的反射片,上述透明片具有一个部分地或全部由多个圆柱面构成的正面和一个由多个邻接直角棱镜构成的背面。

2.一种由能够通过其背面产生反射的透明片组成的反射片,上述透明片具有一个部分地或全部由多个复合面组成的正面,每个复合面均为由仅向一个方向倾斜的圆柱面及向反方向倾斜的曲面或平面组成,上述复合面或是连续的或是在其中间插有平面,并且其结构为圆柱面占复合面的大部分面积,且上述透明片还具有一个由多个邻接直角棱镜构成的背面。

说 明 书

反 射 片

本专利涉及用于道路标志、信息板及反射器的一种反射片与反射板。（在本发明中，名词“反射”包括“反向反射”）。

安全及保护用的道路标志、信息板及反射器装备有反射片或反射板（下文统称为“反射片”），反射片采用玻璃珠或直角棱镜作为反射单元。令人遗憾的是这些反射单元的反射特性有缺陷，见下文。如果将之原封不动用于反射片，它们不符合工业标准。

玻璃珠用作反射单元的缺点是它们不能实现全反射，其原因是球面透镜所固有的球面象差。图 12 示出焦距等于曲率半径的玻璃珠（3）的入射线与反射线的光程。从焦距判断，全部入射线的光通量应该会聚于玻璃珠（3）反射表面上的 P 点，但实际上，正如光程图所示，由于球面象差之故，情况并非如此。所形成的反射是漫反射，入射线向所有方向反射。此即玻璃珠发出的反射线光亮度低之原因。因此，通常的反射片不能完全满足对光亮度的要求。

直角棱镜用作反射单元的缺点是其高光亮度反射为高度定向反射。其原因因为入射线在棱镜内反射两次而入射角与反射角之间差别甚小。换言之，自棱镜发出的反射线只有当一个人所处位置靠近光源才能看得到，且反射线的光亮度在偏离光源（几度）的

光程上就甚低。此外，由于反射线的光亮度对靠近光源的人极高，从而使直角棱镜不适用于信息板。（换言之，采用直角棱镜的信息板对于靠近光源的观察者将会令人眩目）。

由于这一原因，采用直角棱镜作为反射单元的反射片不符合对不同观察角度的光亮度做出规定的工业标准（如日本工业标准），因而很少用于道路标志及信息板。

本发明的目的就是要提供一种其反射光的光亮度较之通常的玻璃珠反射片为高并能完全满足各种工业标准的反射片。

本发明的第一个特点如下：一种反射片，由一通过其背面能够反射的透明片构成，该透明的正面部分地或整个地由多个邻接的圆柱面（1）构成；各圆柱面的曲率半径或相等或不同，且其背面系由多个邻接的直角棱镜（2）构成。与各直角棱镜入射面对应的各圆柱面（1）仅在一个方向倾斜，如图1～5所示。

本发明的第二个特点如下：一种反射片，由一通过其背面能够反射的（合成树脂）透明片构成，该透明片的正面部分或整个由多个邻接的复合面（1）构成；各复合面系由一个只在一个方向倾斜的圆柱面及一个在反方向倾斜的曲面或平面（如图16～20所示）构成，上述复合面（1）的构造为其表面大部分为圆柱面，而其背面则由多个邻接的直角棱镜（2）构成。

本发明的功能如下：

本发明的反射片具有一个如权利要求中所定义的入射面，且此入射面的构造使由直角棱镜反射的光通量只在此反射片的法线方向上传播，如图9及图10所示。在此狭窄光路中反射线具有充分的漫反射特性。此种方式的反射可减小由于漫反射所造成的反

射线的不应有的损失。因而有可能对直角棱镜的缺点，即反射光通量的强方向性，进行纠正并得到理想的反射以满足日本工业标准及其他标准所规定的要求（规定角度的反射亮度）。

本发明的反射片所产生的反射如图 15 中所示的光程所表明。由光源发出的光射到圆柱面（1）上，该圆柱面为本发明的反射片的入射面。入射线在入射点（j）受到轻微折射后进入直角棱镜（2）。之后入射线在直角棱镜（2）的第一反射面上的（K）点反射，再在此直角棱镜（2）的第二反射面上的（l）点反射，最后，在圆柱面（1）的（m）点折射。结果反射角与入射角不同，从而产生漫反射效果。

入射角与反射角之差由圆柱面（1）上的入射点（j）的斜率与反射线所通过的圆柱面（1）上的（m）点的斜率差决定。上述角度差可通过对图 14 中的入射点（j）及折射点（m）应用下面的方程而得出，

$$n \times \sin i = n' \times \sin i'$$

其中：

n 为空气的折射率，

n' 为本发明中用以制造反射片的合成树脂的折射率，

i 为入射线与界面上入射点（P）的法线间的夹角，而

i' 为折射线与该法线间的夹角。

在入射线靠近法线（S - S'）时即靠近圆柱面（1）的光轴之时本发明的反射片所产生的漫反射效果表现得最显著。而当入射线远离此光轴时效果最差，如图 15 所示。在后一种情况中，光通过的路线为 o-q-r-t，而在圆柱面（1）上点（o）与点（t）间

的斜率差很小。

上述漫反射在反射片整个表面上发生的情况相同。因此，由本发明的反射片产生的反射光对于观察者是几乎均匀的，不论与反射片成什么角度观察。这种漫反射比通常的直角棱镜所产生的只在观察角接近 0° 处才具有高光亮度的反射更合乎要求。

附图简要说明

图 1 为本发明第一实施例的前视图。

图 2 为沿图 1 中的 A - A' 线的剖视图。

图 3 为沿图 1 中的 B - B' 线的剖视图。

图 4 为沿图 1 中的 C - C' 线的剖视图。

图 5 为沿图 1 中的 D - D' 线的剖视图。

图 6 为本发明第一实施例的图 2 剖视图中的凸圆柱面 (1) 由凹圆柱面 (1) 所取代的剖视图。

图 7 为本发明第一实施例的图 3 剖视图中的凸圆柱面 (1) 由凹圆柱面 (1) 所取代的剖视图。

图 8 为说明本发明第一实施例中圆柱面 (1) 与直角棱镜 (2) 的位置关系的示意图。

图 9 为用于说明在从图 2 中的剖面方向观察时光的漫反射特性的光程示意图。

图 10 为用于说明在从图 4 中的剖面方向观察时图 9 中的入射线及反射线的光通量的漫反射特性的光程示意图。

图 11 为说明本发明第二实施例的剖视图。

图 12 为说明玻璃珠 (3) 的反射特性的光程示意图。

图 13 为说明本发明中入射面既包含有圆柱面 (1) 也包含有

平面（4）时的剖视图。

图 14 为说明方程 $n \times \sin i = n' \times \sin i'$ 的示意图。

图 15 为说明本发明的漫反射效果的光程示意图。

图 16 为本发明第三实施例沿图 1 中 A - A' 线的剖视图。

图 17 为本发明第三实施例沿图 1 中 B - B' 线的剖视图。

图 18 为本发明第三实施例中在图 16 的剖视图中的凸复合面（1）为凹复合面（1）所取代时的剖视图。

图 19 为本发明第三实施例中在图 17 的剖视图中的凸复合面（1）为凹复合面（1）所取代时的剖视图。

图 20 为本发明第三实施例中复合面（1）系由圆柱面与平面组合而成的剖视图。

图 21 为用于说明在从图 16 的剖视方向观察时光的漫反射特性的光程示意图。

图 22 为说明本发明第三实施例的剖视图。

图 23 为说明本发明第三实施例中入射平面系由复合面（1）及平面（4）组合而成时的剖视图。

图 24 为说明本发明第三实施例的漫反射效果的光程示意图。

图 25 为说明本发明第三实施例中直角棱镜（2）的排列方式的示意图，该排列方式中入射边正三角形的一角是在水平方向上。

图 26 为本发明第三实施例中复合面（1）上盖有一平膜（5）时的剖视图。

实施例

本发明第一实施例的反射片为由聚酯树脂制成的透明片。此

透明片背面为反射面，正面为补偿曲面。曲面用于在反射角大约为 2° 以下时产生漫反射。如图 8 所示，曲面为圆柱面，其中 a 点与 b 点之距离定为 $130\ \mu\text{m}$ ，b 点与 c 点之距离为 $130\ \mu\text{m}$ ，b 点与 d 点的距离为 $12\ \mu\text{m}$ ，而曲率半径为 $625\ \mu\text{m}$ 。如图 1 至图 5 所示，圆柱面（1）在垂直方向上是一个接一个排列的。在透明片的背面是直角棱镜（2），一个与一个相连排列。每个直角棱镜的入射面为一正三角形，三角形边长为 $150\ \mu\text{m}$ 。圆柱面（1）与直角棱镜（2）的相对位置为圆柱面（1）相对于直角棱镜（2）的入射面只向一个方向倾斜，如图 2 及图 3 所示。

上述结构的反射片最后要在其背面镀上一层铝以形成反射面。将之切割成所要求的形状（字母或标识）并粘贴到基板上而形成信息板。

在切割和粘贴反射片时要注意邻接的圆柱面（1）应是在垂直方向放置，因为反射片具有定向反射性。

可以利用着色透明聚酯制造反射片而获得所需颜色的反射片。此点也可利用透明油墨印刷法（如丝网印刷）做到。此时印刷层的厚度在确定圆柱面（1）的曲率半径时应加以考虑。

反射片上的圆柱面（1）可以做成为覆盖偶数（如 4 或 6）个直角棱镜（2）的形式，如图 11 所示。如此则可以形成大型圆柱面，模塑制造容易而且精确。圆柱面（1）的曲率依其覆盖的直角棱镜的数目而变化并且应据此确定，从而能产生所希望的漫反射。

反射片上圆柱面（1）的曲率半径可以到处相同，也可以依位置而异。在曲率半径各点均相同时反射片在垂直面上的反光效

果几乎完全一致。而在各点曲率半径有异时反射片发出的反射光强度随反射方向而改变。

实际上，有时直角棱镜（2）在模塑制造时达不到理论精度。此时圆柱面（1）所产生的漫射要大于设计值，即即使直角棱镜的入射面为平面（4）时也会发生某种程度的漫射。

这种情况可以避免并得到所希望的漫反射特性，方法是在确定圆柱面（1）的曲率半径时考虑模塑误差或者是将圆柱面（1）合理地同平面（4）结合，如图13所示。

即使圆柱面（1）是凹面（如在图18及图19中所示的第三实施例中）而不是凸面，只要曲率半径相同，本发明的效果不变。

图11中所示出的本发明的第二实施例为一由合成树脂（如聚碳酸酯及丙烯酸树脂）制造的反射片（板状）。反射板由圆柱面（1）及直角棱镜（2）组成，如图8所示。圆柱面（1）被确定为其上面a点与b点的距离为 $1300\ \mu\text{m}$ ，b点与c点的距离为 $1300\ \mu\text{m}$ ，b点与d点距离为 $137\ \mu\text{m}$ ，而曲率半径为 $6253\ \mu\text{m}$ 。直角棱镜（2）被确定为其正三角形形成入射角的一边的长度为 $1500\ \mu\text{m}$ 。

结构如上的反射片最后要在其背面镀铝以形成反射面。这种反射片可以用作反射器可固定在护栏上，或安装在分隔带内，或切割成合适大小通过粘贴或用螺钉固定于工作室上。

在将反射片固定于工作室上时，要注意邻接的圆柱面（1）应在垂直方向放置，因为反射片具有定向反射性。

可以利用着色透明丙烯酸树脂或其他合成树脂制造反射片而获得所需颜色的反射片。

实际上，有时直角棱镜（2）在模塑制造时达不到理论精度。此时圆柱面（1）所产生的漫射要大于设计值，即即使直角棱镜的入射面为平面（4）时也会发生某种程度的漫射。

这种情况可以避免并得到所希望的漫反射特性，方法是在确定圆柱面（1）的曲率半径时考虑模塑误差或者是将圆柱面（1）合理地同平面（4）结合，如图13所示。

即使圆柱面（1）是凹面（如图6及图7中所示）而不是凸面，只要曲率半径相同，本发明效果不变。

本发明的第三实施例为图1、4、5及16中所示之反射片。这种反射片为透明片，约 $40\text{ }\mu\text{m}$ 厚，由丙烯酸树脂经模塑制造而成。其背面有一反射面。反射片的正面由邻接的复合面构成。每一个复合面均由一曲率半径为 $625\text{ }\mu\text{m}$ 的圆柱面及一曲面构成。圆柱面向一方倾斜，而曲面向反方向倾斜。反射片的背面由邻接的直角棱镜（2）组成。其入射面为边长等于 $150\text{ }\mu\text{m}$ 的正三角形。反射片的正面和背面通过一次模压而成型。成型后的正面上圆柱面的面积占复合面（1）面积的大部分，每一个复合面（1）覆盖两个直角棱镜（2），如图1、4、5、16及17所示。

如上构成的反射片最后要在其背面镀铝以形成反射面。将之切割成所要求的形状（字母或标识）并粘贴到其板上而形成信息板。

在切割与粘贴反射片时要注意使圆柱面向下倾斜（从正面观察时），因为反射片具有定向反射性。

可以利用着色透明聚酯制造反射片而获得所需颜色的反射片。此点也可利用透明油墨印刷法（如丝网印刷）做到。此时印

刷层的厚度在确定圆柱面的曲率半径时应加以考虑。

反射片上的圆柱面（1）的结构可以是其复合面覆盖多个直角棱镜（2），如图 22 所示。如此则可以形成大型圆柱面，模制容易而且精确。如果模制技术无问题，复合面（1）可以通过将圆柱面与平面结合起来而成型，如图 20 所示。

本发明的反射片只在向上这个方向上使射反射光漫射；然而，通过将数个曲率半径不同的圆柱面进行组合可以按要求改变漫反射特性，使反射的光亮度在局部区域很高（曲率半径按前述方程计算）。

实际上，有时直角棱镜（2）在模制时达不到理论精度。此时圆柱面（1）所产生的漫射要大于设计值，即即使直角棱镜的入射面为平面（4）时也会发生某种程度的漫射。

这种情况可以避免并得到所希望的漫反射特性，方法是在确定圆柱面（1）的曲率半径时考虑模制误差或者是将复合面（1）适当地同平面（4）结合，如图 13 所示。

即使复合面（1）如图 18 及图 19 所示为凹面而非凸面，只要表面形状相同，本发明的效果不变。

具有凹形复合面（1）的反射面可以覆盖上一层利用超声粘接的合成树脂透明平膜（5），如图 26 所示。这层平片在利用透明油墨对入射面进行印刷时可防止油墨充填凹形复合面的空凹处。

在此实施例中，复合面（1）的安排要使其斜率在上下方向上，而直角棱镜（2）的安排要使入射面上的正三角形的一个角处于上下方向。另一种安排方式是复合面（1）的安排如上所述

并且直角棱镜(2)的安排是要使入射面上的正三角形的一角处于左右方向上,如图16所示。这后一种情况的结果是反射线的反射角由于直角棱镜(2)的光学性质在横向方向上更宽。

本实施例中的反射片以一定的漫射率将入射线向光源反射,此漫射率可随意确定。由于这一光学性质,这种反射片可以用室内壁纸,这种壁纸可以只从天花板向上反射光线。这将产生使整个房间向上反射光线。这将产生使整个房间显得明亮的效果。这种反射片在工业上也将得到其他应用。

本发明的反射片也可制成厚片形式(约 $1000\text{ }\mu\text{ m}$ 厚),下面将予以说明。反射片可由透明树脂(如聚碳酸酯及丙烯酸树脂)或玻璃经模制而成。其背面为反射面。其正面由邻接的复合面(1)组成。每个复合面组成包括一个曲率半径为 $6253\text{ }\mu\text{ m}$ 的圆柱面(从正面观察时它只向下倾斜)及一个曲面(它只向上倾斜)。反射片的背面由邻接的直角棱镜(2)组成。各棱镜的入射面为边长等于 $1500\text{ }\mu\text{ m}$ 的正三角形。复合面(1)的组成为其中的圆柱面构成复合面面积的大部分并覆盖两个直角棱镜(2),如图1~5所示。反射片的正面与背面均由合成树脂模制而成。

如上所述制成的反射板最后要其背面镀铝以形成反射面。这种反射板可以用作反射器,可固定在护栏上,或安装在分隔带内,或切割成合适大小通过粘很或用螺钉固定于工作室上。

在将反射板固定于工作室上时,应注意使圆柱面的斜率朝向下方(在从正面观察时),因为反射板具有定向反射性。

可以利用着色透明丙烯酸树脂或其他合成树脂制造反射板而获得所需颜色的反射板。

实际上，有时直角棱镜（2）在模制时达不到理论精度。此时圆柱面（1）的漫射要大于设计值，即即使直角棱镜的入射面为平面（4）时也会发生某种程度的漫射。

这种情况可以避免并得到所希望的漫反射特性，方法是在为复合面（1）确定圆柱面的曲率半径时考虑模制误差或者是将复合面（1）合理地同平面（4）结合，如图23所示。

即使复合面（1）如图18及图19所示为凹面而非凸面，只要表面形状相同，本发明的效果不变。

上述之外的其他实施例将如在所附之权利要求中所提出的、在本发明的实质及范围之内进行大致的描述。

本发明的第一实施例产生如下的效果。

反射片反射入射线方式如下：入射线（由汽车或摩托车前灯发出）及反射线（朝向司机）之间的夹角总是位于与反射片垂直的铅直平面内。反射片或反射器的漫反射对于实际应用可以令人满意，只要其方面垂直于反射片。

根据这一原理，本发明的反射片的特征在于作为反射单元的直角棱镜（2）的高度定向性的反射由于在入射平面上以一系列圆柱面（1）代替一系列球面而受到补偿。圆柱面使反射线只指向垂直于反射片的方向并消除在其他方向上的漫反射。这可以减小在其他情况下会产生的漫反射引起的反射线的损失。因此，本发明的反射片比采用玻璃珠的普通的反射片更为有效，光亮度更高。

在采用玻璃珠或直角棱镜作为反射单元的普通的反射片中很难控制反射线的光亮度，因为各处的光亮度随反射角不同而变

化。然而，在本发明中由于采用曲率半径不同的圆柱面组合或圆柱面与平面的组合所形成的入射面而能加以控制。

这种反射片的反射线只在垂直于入射面的方向上传播的这种性质不仅在入射线垂直于反射片时成立，而且在入射线从侧面斜着射向反射片时也成立。在后一种情况下，反射线也只在垂直于反射片的方向上传播。这种反射特性对实际应用很理想。

本发明第三实施例产生如下的效果。

反射片反射入射线方式如下：入射线（由汽车或摩托车前灯发出）及反射线（朝向司机）之间的夹角总是位于与反射片垂直的铅直平面内。司机的视点总是高于汽车或摩托车的前灯。因此，只要漫反射的方向稍微高于光源，反射片的漫反射对于实际应用可以令人满意。

根据这一原理，本发明的发射片的特征在于作为反射单元的直角棱镜（2）的高度定向性的反射由于在入射平面上以一系列圆柱面（1）代替一系列球面而受到补偿。圆柱面的斜率方向向上，因此反射光的传播方向在垂直于反射片的铅直平面中为由光源稍微向上。这就消除了其他方向上的漫反射并减小在其他情况下会产生的漫反射引起的反射线的损失。因此，本发明的反射片比采用玻璃珠的普通的反射片更为有效，光亮度更高。

本发明解决了与普通的反射片有关的一个问题。也即本发明可以大大增加在观察角度为 2° 时反射线的光亮度。其结果是在近距离时反射标志的视见度对于司机而言有提高。因此，本发明的反射片将可大大有助于防止由于道路标志视见度不足所造成的夜间交通事故。

图 1

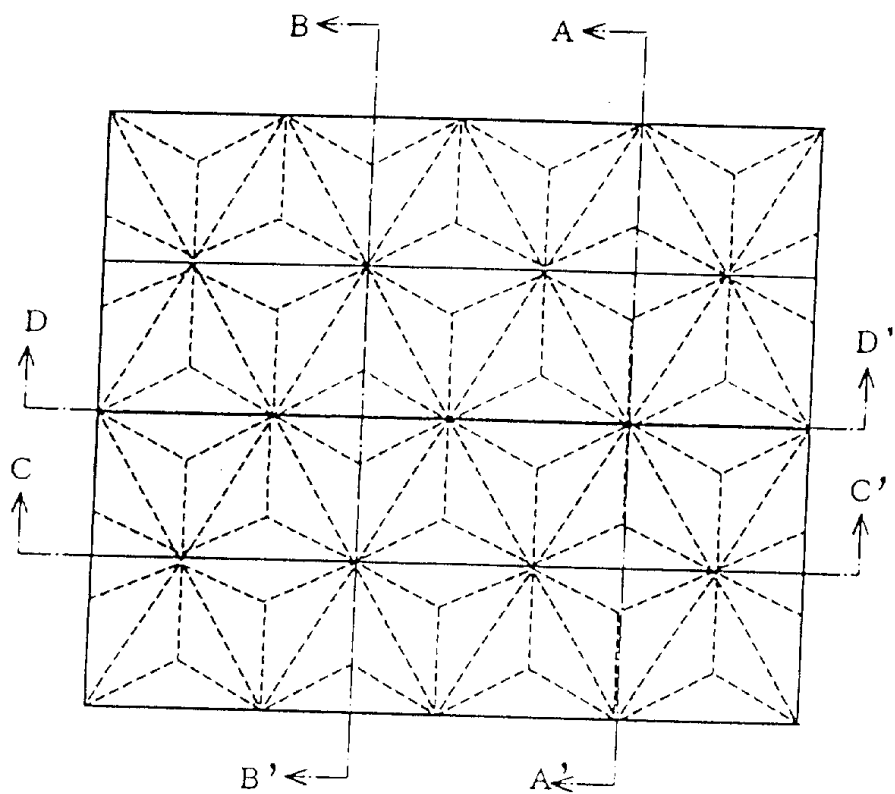


图 2

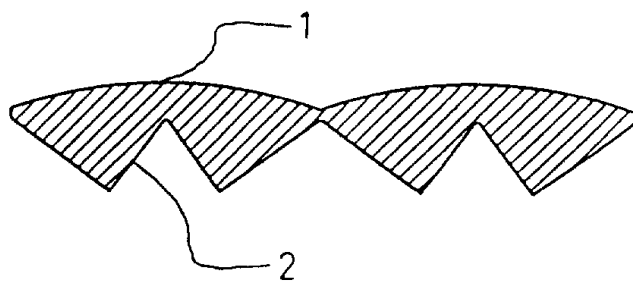


图 3

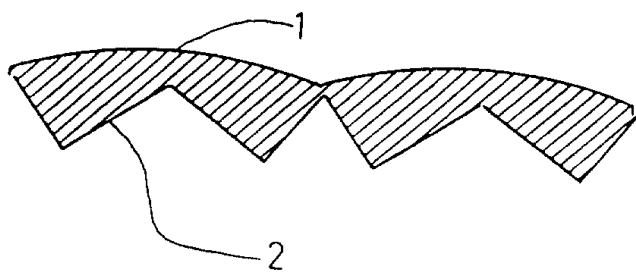


图 . 4

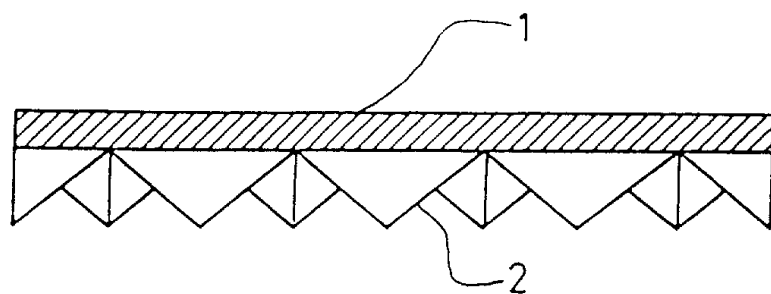


图 . 5

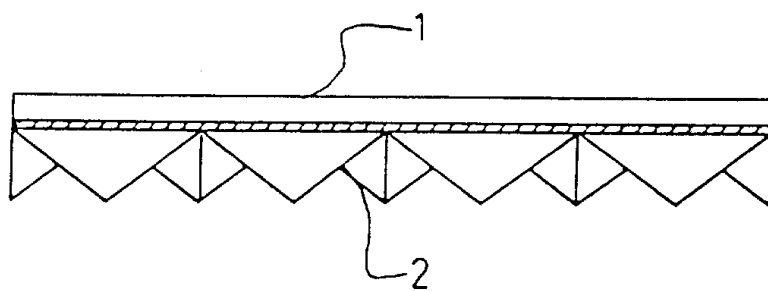


图 . 6

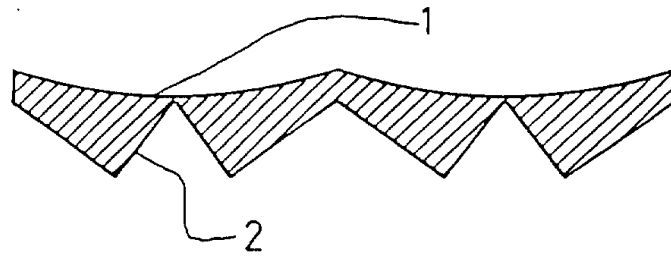


图 . 7

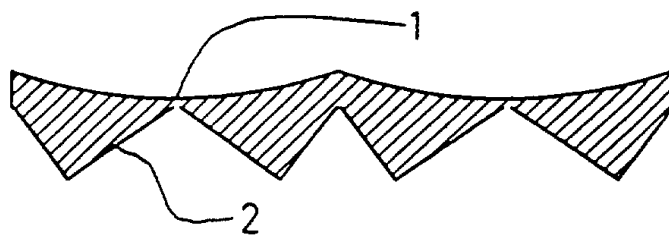


图 . 8

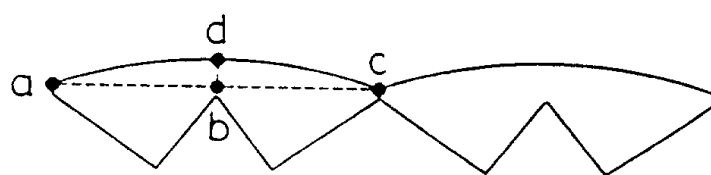


图 . 9

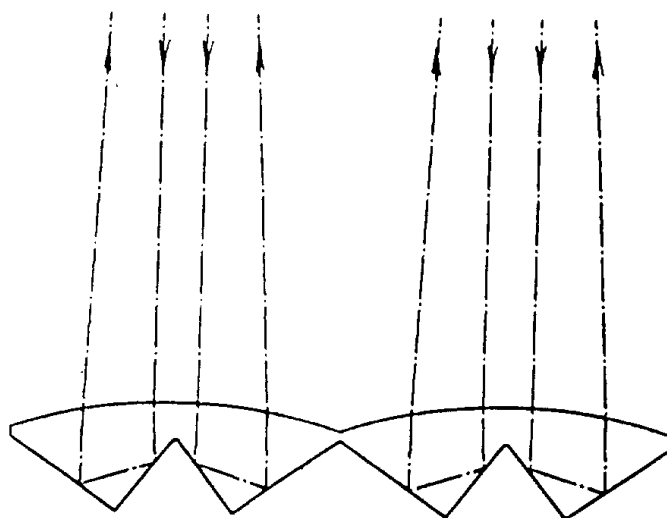


图 . 10

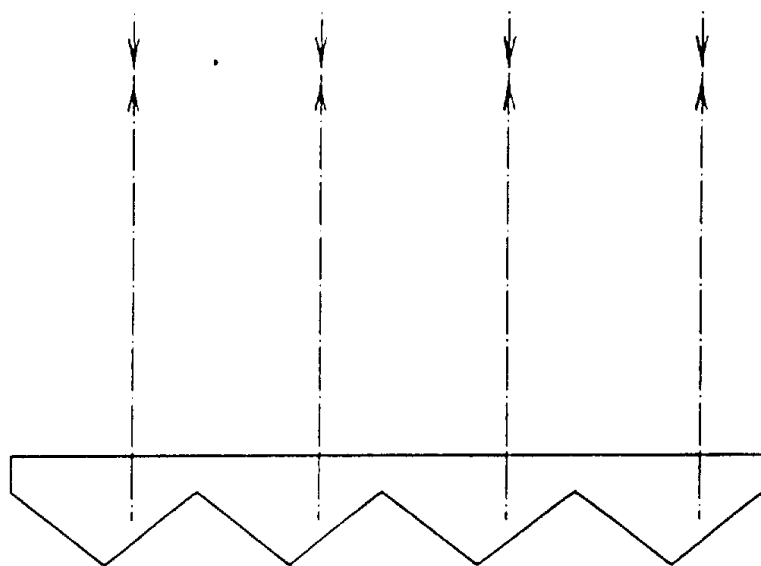


图 . 11

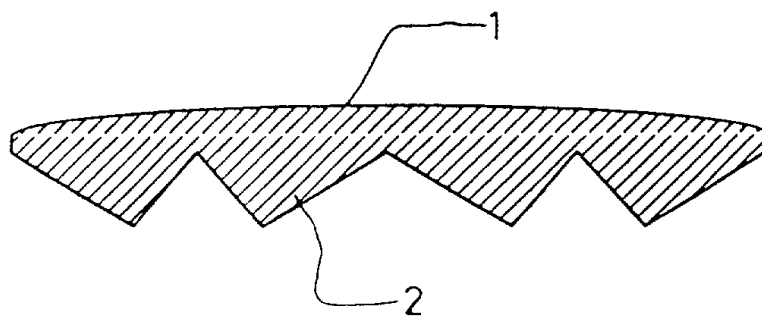


图 . 12

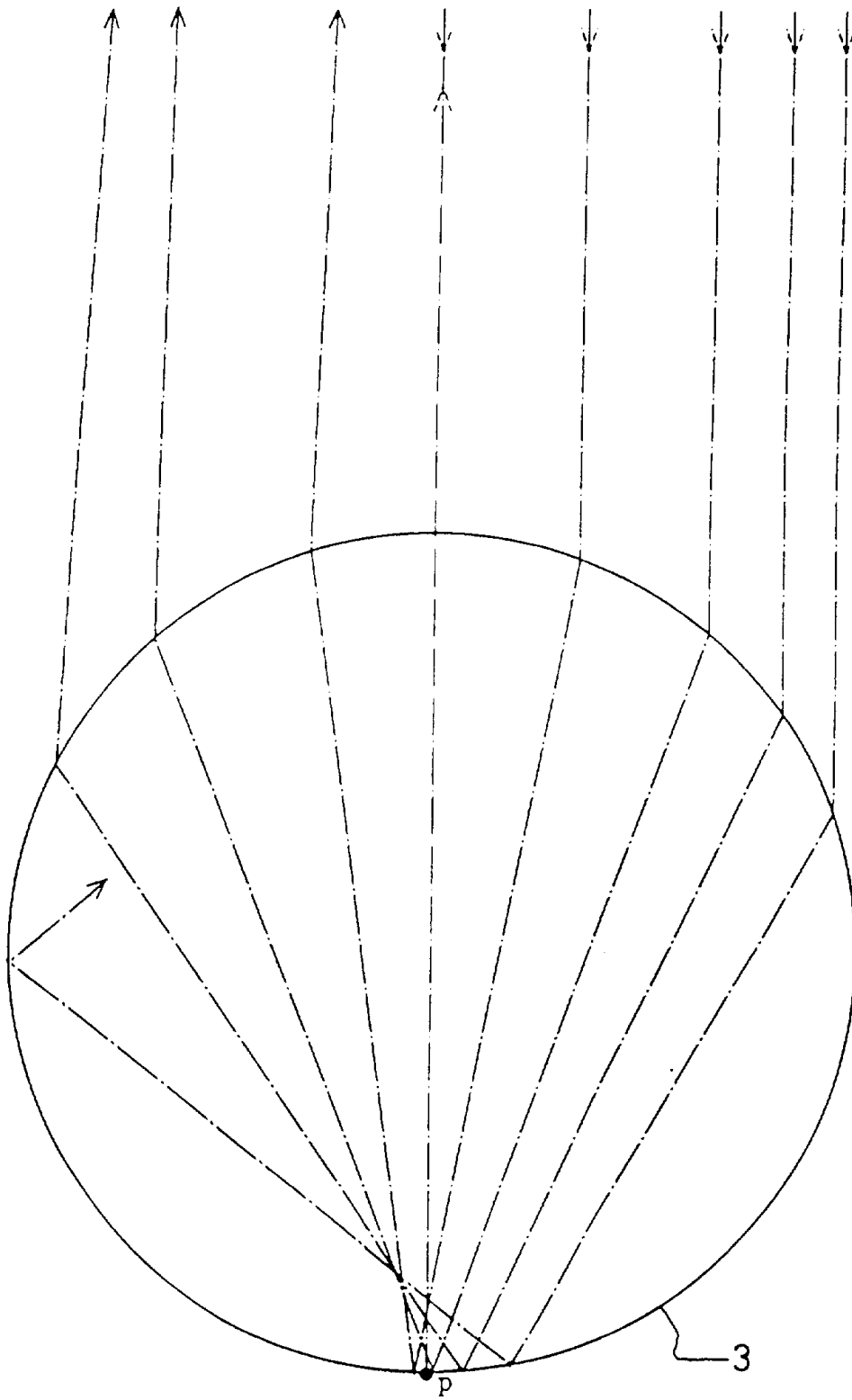


图 . 13

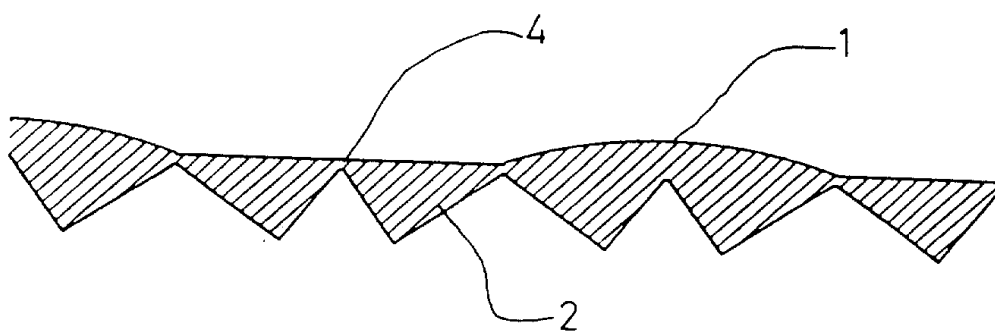


图 . 14

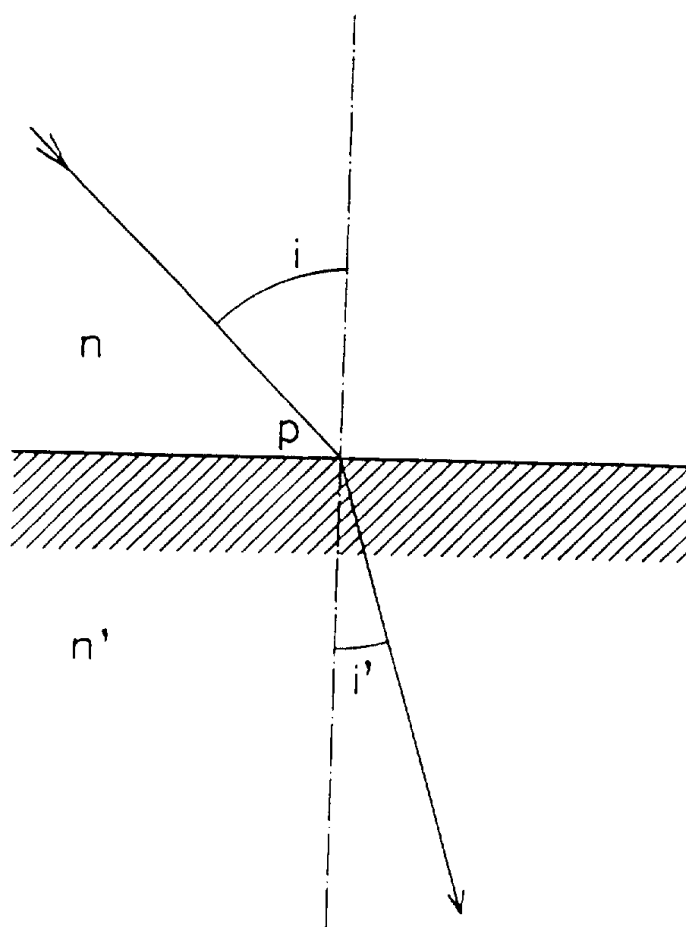


图 . 15

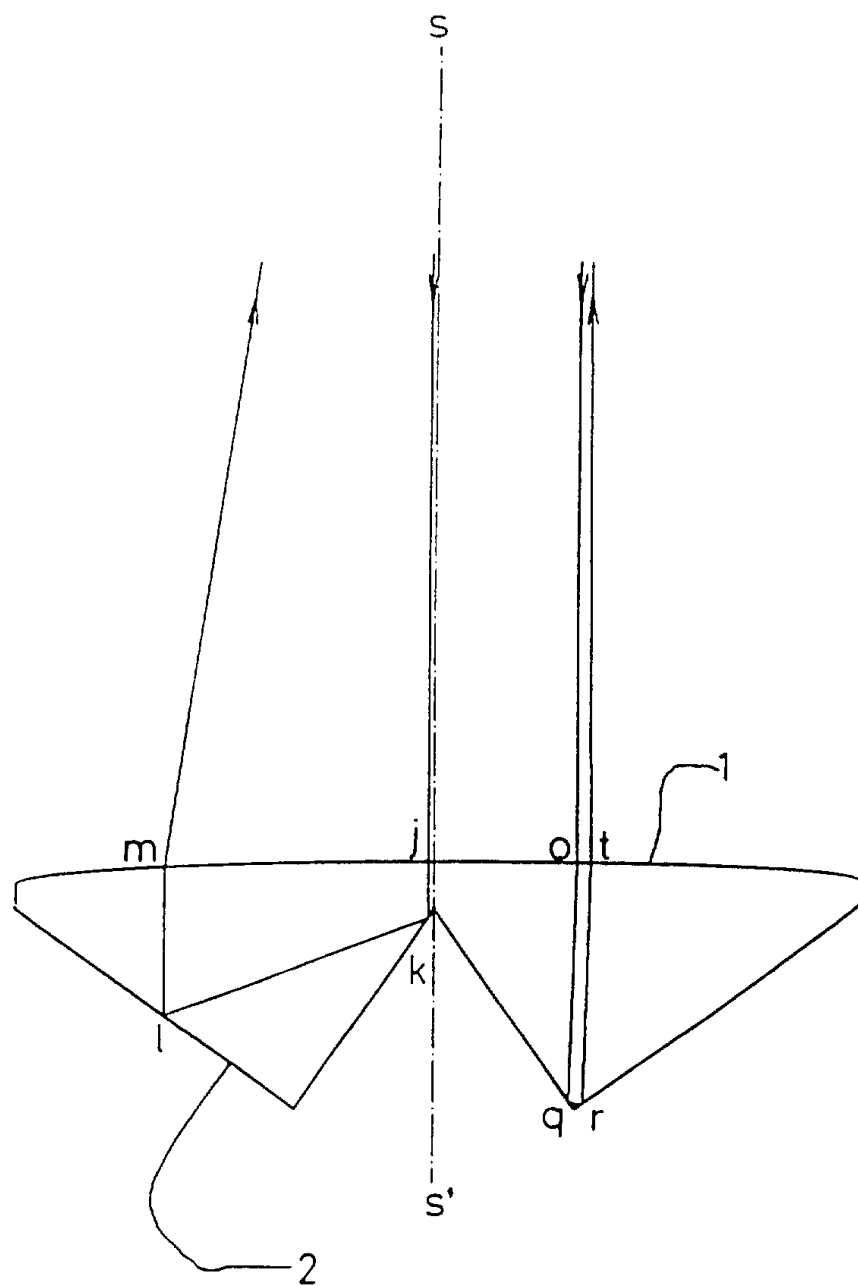


图. 16

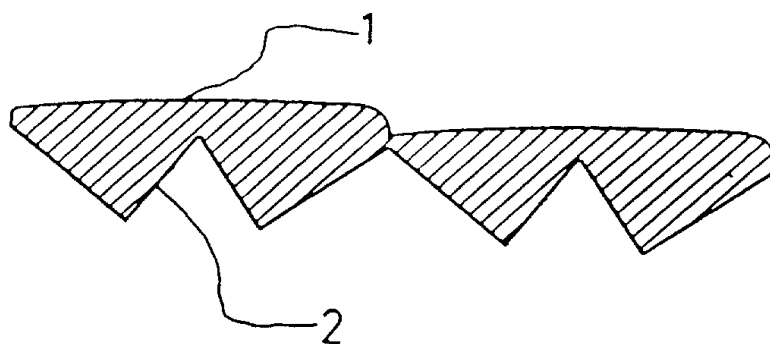


图. 17

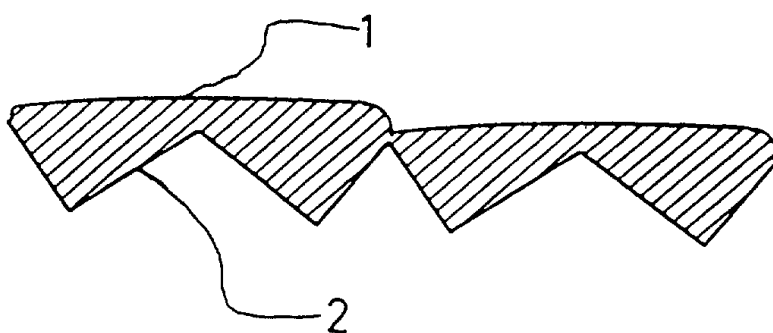


图. 18

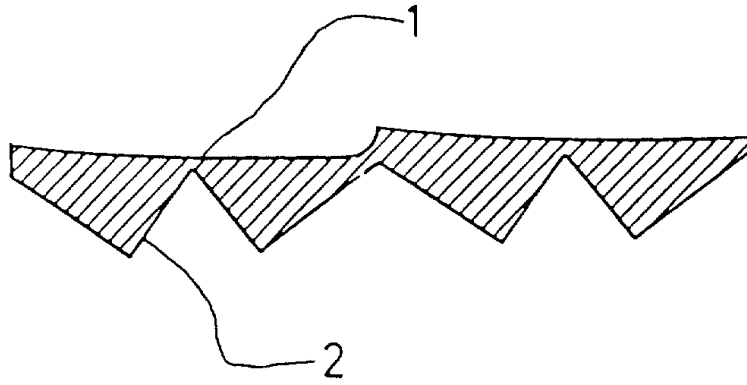


图. 19

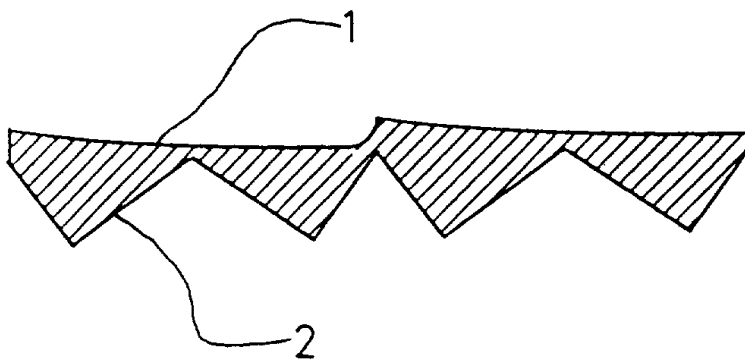


图 . 20

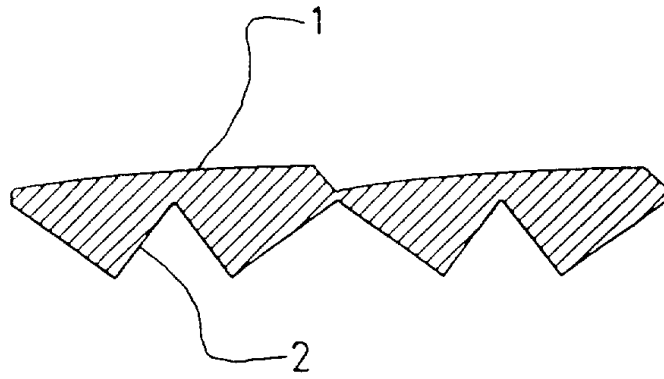


图 . 21

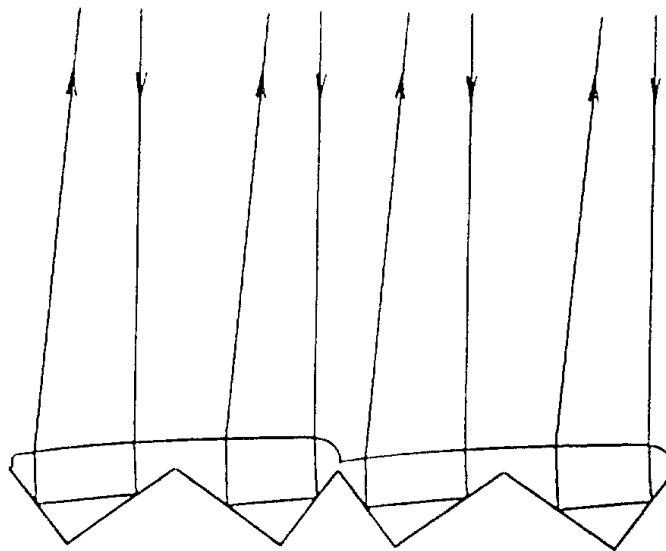


图 . 22

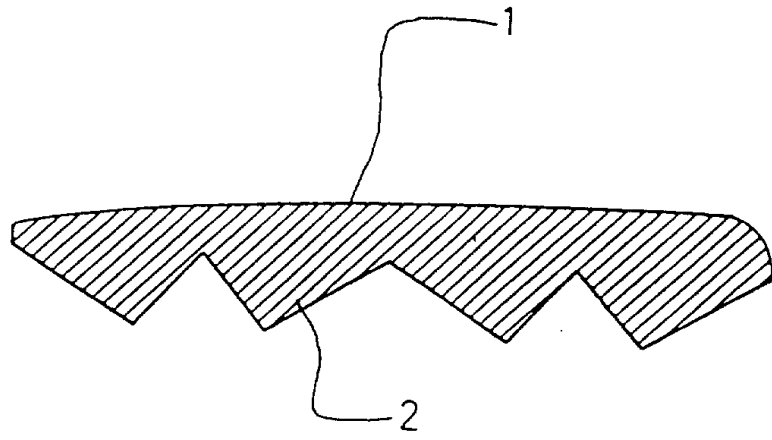


图 . 23

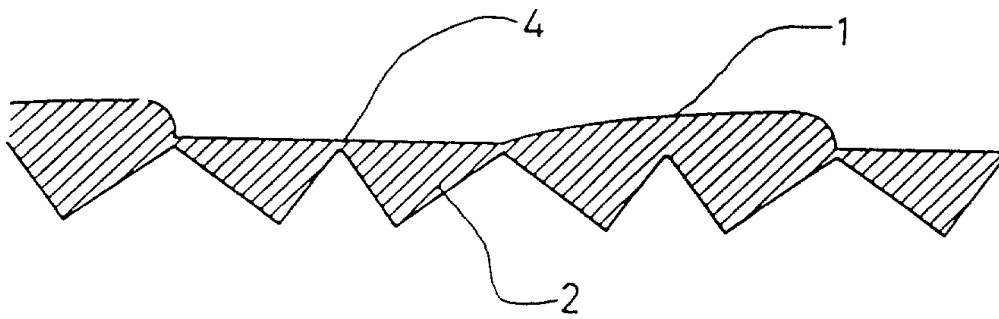


图 .24

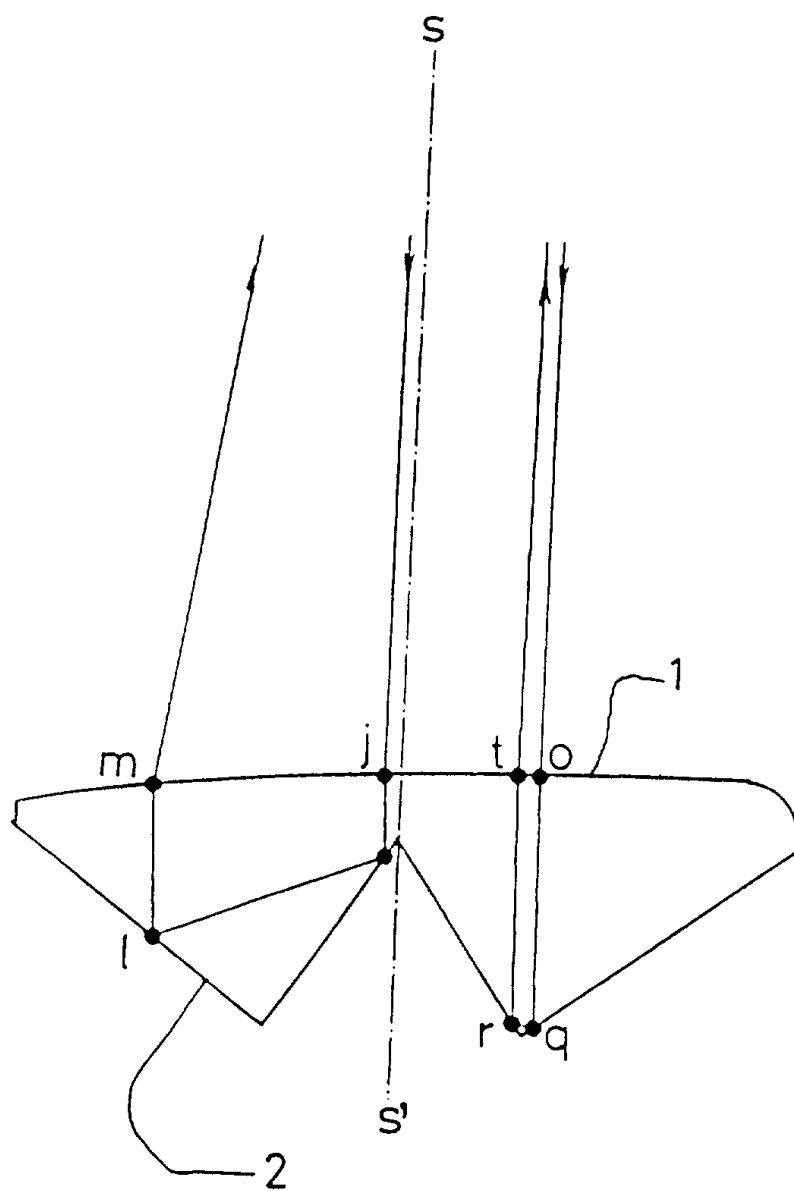


图 . 25

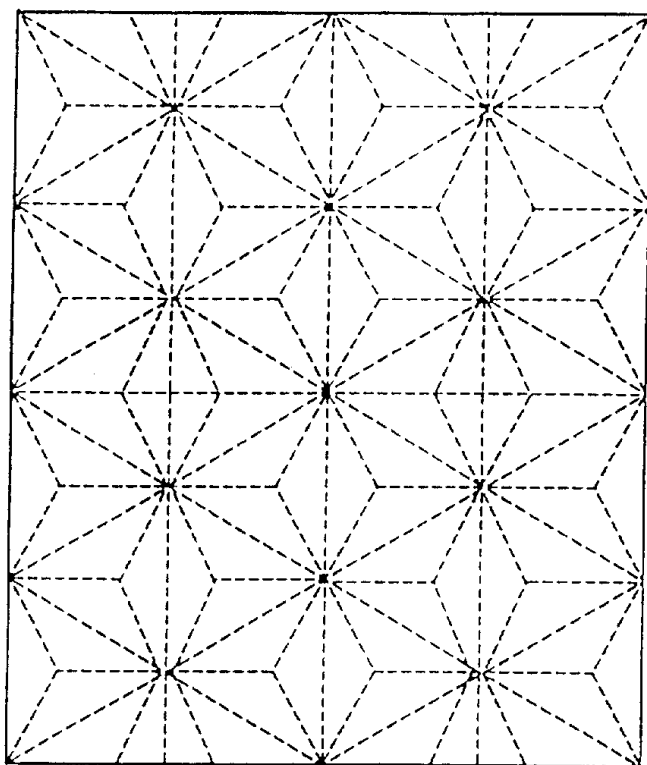


图 . 26

