



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680979 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 200880014568. 1

(22) 申请日 2008. 04. 16

(30) 优先权数据

0754878 2007. 05. 04 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2008/050678 2008. 04. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02008/145896 FR 2008. 12. 04

(73) 专利权人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

(72) 发明人 P·-H·古林 L·梅尼茨

J·-P·穆莱特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 段家荣 林森

(51) Int. Cl.

G02B 5/18(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4502756 , 1985. 03. 05, 全文.

US 5009484 , 1991. 04. 23, 说明书第 3 栏第 1 行至第 30 行, 第 4 栏第 35 行至第 5 栏第 31 行, 第 5 栏第 67 行至第 6 栏第 15 行, 第 6 栏第 58 行至第 7 栏第 7 行, 第 8 栏第 13 行至第 27 行、附图 1-6.

JP 昭 59-99219 A, 1984. 06. 07, 全文.

审查员 邵萌

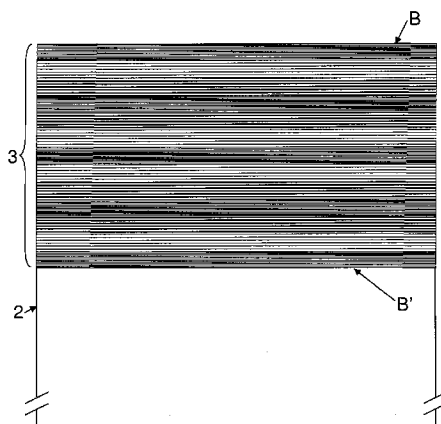
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

漫射光的子光栅的阵列

(57) 摘要

本发明涉及在其表面上包含光漫射的阵列的透明基底, 所述漫射光的阵列包含至少 10 个并列子光栅, 所述子光栅由平行的构件列构成, 所述构件被折光指数不同于构件折光指数的区域隔开, 各子光栅包含至少 20 个以周期 p 等距离隔开的重复的连续的同构件, 所述周期从该子光栅阵列的一边到另一边非单调变化。该基底在自然采光用途中在没有虹彩色的情况下使光变向。



1. 在其表面上包含漫射光的阵列的透明基底,所述漫射光的阵列包含至少 10 个并列的由平行的构件列构成的子光栅,所述构件被折光指数不同于构件折光指数的区域隔开,各子光栅包含至少 20 个以周期 p 等距离重复的连续的相同构件,所述周期从该子光栅阵列的一边到另一边非单调变化。

2. 如前一权利要求所述的基底,其特征在于,如果 P_m 是该子光栅阵列的平均周期,则周期 p 大于 P_m 至少 n 次和小于 P_m 至少 n 次,周期大于 P_m 的两个子光栅被至少一个周期小于 P_m 的子光栅隔开,周期小于 P_m 的两个子光栅被至少一个周期大于 P_m 的子光栅隔开, n 是等于或大于 2 的整数。

3. 如前一权利要求所述的基底,其特征在于, p 偏离 P_m 最小差值 y 至少 $2n$ 次,从而超过值 P_m+y 达 n 次,并低于值 P_m-y 达 n 次,值 y 为至少 $5\% P_m$ 。

4. 如前一权利要求所述的基底,其特征在于, y 为至少 $10\% P_m$ 。

5. 如权利要求 2 至 4 之一所述的基底,其特征在于 n 大于或等于 3。

6. 如权利要求 2 至 4 之一所述的基底,其特征在于 p 围绕 P_m 变化,同时保持在 P_m+x 至 P_m-x 之间, x 为最多 $50\% P_m$ 。

7. 如前一权利要求所述的基底,其特征在于, x 为最多 $20\% P_m$ 。

8. 如权利要求 1-4 之一所述的基底,其特征在于,该阵列包含 40 至 10000 个子光栅。

9. 如权利要求 1-4 之一所述的基底,其特征在于,对该阵列的任何子光栅而言, p 为 75 纳米至 200 微米。

10. 如前一权利要求所述的基底,其特征在于,对该阵列的任何子光栅而言, p 为 100 纳米至 20 微米。

11. 包含前述权利要求之一的基底的窗户。

12. 根据权利要求 1-11 之一的基底用于使阳光朝天花板变向的用途。

漫射光的子光栅的阵列

[0001] 本发明涉及包含能使来自室外的光以所需方向朝室内（通常天花板）变向的元件（*élément*）的建筑用玻璃板领域。当要偏转的光是可见太阳光时，这种类型的玻璃板常被列为“自然采光的（*daylighting*）”。

[0002] 由于在室内更有效利用外部光线以致可减少人工照明的事实，这种类型的玻璃板通常被认为有助于节能。

[0003] US 5,009,484 教导了包含由凸起的平行列构成的衍射光栅的玻璃板。该文献指出，该光栅通常造成引起表现为色彩分离的光衍射。这种效果不是特别希望的。为限制这种现象的程度，同一文献建议（参见其附图 3）垂直并置三个连续光栅（对于三种基本颜色中每种），以使这三种颜色的出射光束在天花板上混合以重新形成无色照明区域。这三个连续光栅具有以单调方式和依精确次序进行改变的不同周期性。该文献还指出，这三个连续光栅可换成单光栅，其周期性从该单光栅的一端到另一端单调变化。该专利所教导的解决方案在一定程度上有效，但不阻止虹彩色形成。此外，在该文献中，漫射元件是倾斜的，任选地可变的，并具有可变深度，这使得在大面积上的低成本工业制造非常困难。

[0004] 本发明涉及限制光的各种颜色的表观分离并产生具有与入射光基本相同颜色（没有偏转光的显著表观虹彩色）的照明（通常在天花板上）的表面光栅。因此，如果入射光对肉眼而言基本无色，则出射光也如此。合意的是，偏转光依据该光栅的单一级（通常地，光栅的 1 级）也是无色的，因为否则这会产生各种分离的照明区域（如果光线被投射到天花板上，则在天花板上产生这些区域），其中一些区域不在合理位置，这也可能是不美观的。

[0005] 图 1 以横截面显示在其表面上带有 10 个本发明的子光栅（*sous-réseau*）的阵列（*ensemble*）的透明基底。

[0006] 图 2 显示在其上部分带有 13 个本发明的子光栅的阵列的玻璃板。

[0007] 本发明的基底是透明的，这意味着无论观测者的视角如何都可以清晰地透过其观看。

[0008] 根据本发明，在透明基底的表面上并沿着在平行于所述表面的方向上，制造光栅，其是包含至少 10 个并列的由平行的构件（*motifs*）列构成的子光栅的漫射光的阵列，所述构件被折光指数不同于构件折光指数的区域隔开，各子光栅包含至少 20 个以周期 p 等距离重复的连续相同构件，所述周期从该组子光栅的一边缘到另一边缘非单调变化。

[0009] 在本发明的范围内，漫射概念适用于偏转光并涉及整个光栅（包括所有子光栅）。

[0010] 根据本发明，在透明基底的表面上制造包含至少两种折光指数 R_1 和 R_2 交替的光栅（由折光指数为 R_2 的线型基本区域（*domains élémentaires*）隔开的折光指数为 R_1 的线型基本构件（*motifs élémentaires linéaires*）），所述构件和区域在几何上彼此互补。这些构件和区域由于彼此鳞状排列（*imbriquent*）而在几何平面上互补。因此，仅限定折光指数为 R_1 的构件的几何形状就足够了，因为折光指数为 R_2 的区域填充位于这些构件之间的所有空间。构件的几何特别由它们的与基底平行的宽度 L 、由它们在子光栅内的重复周期和由它们的深度 h 来确定。术语“周期”的使用清楚表明，在各子光栅内，构件相同且相邻

构件之间的距离恒定并等于该周期。

[0011] 根据本发明,该光栅含有并列的多个具有不同周期的子光栅,这些子光栅以分散方式(从其各自周期的角度看)布置于该光栅中以混杂各种出射线并产生没有任何特定颜色的中性照明。

[0012] 根据本发明,相邻子光栅的周期 p 从该光栅(即该组子光栅)一边到另一边非单调变化。术语“非单调”意味着,从光栅一边到另一边时,这种周期不仅仅提高或降低。相反,从光栅一边到另一边时,这种周期 p 从较大值交替变成较小值。

[0013] 周期 p 从光栅一边到另一边围绕平均周期 P_m 变动,平均周期 P_m 是指相邻构件的重心之间的距离总和与整个光栅(即,所有并列子光栅的组合)的构件总数的比率。特别地,周期 p 优选地大于 P_m 至少 n 次和小于 P_m 至少 n 次,周期大于 P_m 的两个子光栅被至少一个周期小于 P_m 的子光栅隔开,周期小于 P_m 的两个子光栅被至少一个周期大于 P_m 的子光栅隔开, n 是等于或大于 2,尤其等于或大于 3,或甚至等于或大于 4,甚至等于或大于 5 的整数。这意味着 p 偏离 P_m 至少 $2n$ 次,尤其具有最小差值 y ,从而超过值 P_m+y 达 n 次,并低于值 P_m-y 达 n 次,数值 y 取决于要偏转的波长,但通常为至少 $5\% P_m$,更通常至少 $10\% P_m$ 。

[0014] 从光栅一边到另一边的 p 变动还可以进一步加强。当从光栅一边到另一边时,还可以确定 p 的波动,并可以遵循例如围绕数值 P_m 的正弦曲线。但是,这种波动优选是独立的。其甚至可以是无规的。在后一情况下,表示围绕 P_m 的 p 的分布的曲线是高斯曲线型的。

[0015] 周期 p 围绕 P_m 变动,同时大致保持在 P_m+x 至 P_m-x 的范围内,数值 x 取决于要偏转的波长。通常, x 为最多 $50\% P_m$,更通常最多 $20\% P_m$ 。

[0016] 各子光栅包含至少 20 个以周期 p (即两个连续构件之间的距离)重复的连续的共同构件。各子光栅包含更通常总共至少 100 个连续的共同构件和甚至至少 500 个连续的共同构件。

[0017] 各子光栅通常具有 0.1 毫米至 12 毫米,更通常 3 至 10 毫米的高度。该高度相当于所考虑的子光栅的特征周期乘以所述子光栅中所含的构件数。

[0018] 本发明的光栅通常含有 40 至 10000 个,更通常 100 至 5000 个并列子光栅,且其构件列是平行的。

[0019] 平均周期 P_m 具有大致为要偏转的射线波长的数值。这同样适用于各子光栅的周期 p 。

[0020] 我们要指出,所述光射线基本具有下列波长:

[0021] 紫外线:150 至 400 纳米

[0022] 可见光:400 至 800 纳米

[0023] 红外线:800 纳米至 100 微米

[0024] 无论子光栅是什么样,在要偏转的波长的 $1/2$ 和两倍之间选择其周期 p 。该数值 p 因此始终位于 75 纳米和 200 微米之间。通常,无论是什么子光栅, p 位于 100 纳米至 20 微米之间。

[0025] 如果要偏转的是可见光,优选在 200 至 600 纳米范围内,优选在 300 至 500 纳米范围内选择子光栅的周期 p (因此以及 P_m)。

[0026] 尽管不排除它们是倾斜的,但这些构件通常的是不倾斜的(本领域技术人员称为“闪耀”),即相对于与基底垂直并穿过构件重心的直线是对称的。

[0027] 通常,构件的宽度 L 为 $0.1P_m$ 至 $0.9P_m$, 优选为 $0.4P_m$ 至 $0.6P_m$ 。

[0028] 通常,构件的宽度 L 与深度比为 0.2 至 5 , 优选 0.4 至 2 。

[0029] 如果随着穿过构件重心的平行于基底的线,则相继经过构件的折光指数 R_1 和构件之间的区域的折光指数 R_2 。特别地,构件可以由玻璃制成,区域可以由空气构成。在玻璃基底表面上制造玻璃凸起作为构件时,为这种情况。空气填充构件之间的空间并自然构成所述区域。在这种情况下,指数 R_1 是玻璃的指数,例如 1.5 , 指数 R_2 是空气的指数,即 1 。在此实例中,在基底表面上获得构件凸起。然而,从构件到区域的转变可对应于与凸起部分不符的折光指数的变化。实际上,其可以是彼此鳞状排列以使该表面触摸平滑的两种不同材料。特别可以通过离子交换技术或基于光折射和电光效应的技术制造这种材料交替。

[0030] 构件和区域的折光指数可以为 1 至 2.2 。通常,构件可具有 1.1 至 1.8 的折光指数。通常,区域可具有 1 至 1.5 的折光指数。

[0031] 这两种折光指数(构件和区域的折光指数)之差通常为 0.02 至 1.5 。

[0032] 通常,如果区域是空气,则构件的折光指数高于区域的折光指数。

[0033] 由于该玻璃板基本为装配建筑物,选择构成具有令人满意的透明度的玻璃板(基底,和可能添加到所述基底中的部分)的材料。

[0034] 本发明的光栅特别用在自然采光用途中。在这种情况下,通常将其置于垂直的玻璃板上,以使所述构件列是水平的。不排除构件列是倾斜的。该光栅通常占据玻璃板的至少 10 厘米高度,更通常至少 20 厘米高度,通常覆盖玻璃板的整个宽度。各子光栅因此通常具有整个玻璃板的宽度。通常,子光栅都具有相同高度,但不排除它们具有不同高度。

[0035] 所述构件可位于玻璃板的接收入射光的面上或在玻璃板的光出射面(朝向建筑物内部的面)上。

[0036] 本发明的光栅通常可通过下列技术进行制造:压花、光刻、转印、离子交换、光折射或电光效应。

[0037] 第一方法包括将添加到透明薄板(基底)(特别由玻璃制成)上的溶胶-凝胶层或聚合物压花。压花是通过与结构化元件(例如由辊构成)接触并同时在其上施加压力而产生的塑性或粘塑性形变。可用的溶胶-凝胶层通常是例如溶解在水-醇混合物中的无机氧化物前体,如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 等的液体层。在使用或不使用辅助加热手段的情况下,这些层在干燥时硬化。作为 SiO_2 前体,提到四乙氧基硅烷 (TEOS) 或甲基三乙氧基硅烷 (MTEOS)。有机官能团可以被包括在这些前体和最终获得的二氧化硅中。例如,在 EP 799873 中已经描述了用于获得疏水涂层的氟化硅烷。还可以使用如下的聚合物层获得压花:

[0038] 聚对苯二甲酸乙二酯 (PET);

[0039] 聚苯乙烯;

[0040] 聚丙烯酸酯,如聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(丙烯酸丁酯)、聚(甲基丙烯酸)、聚(甲基丙烯酸 2-羟乙酯)及其共聚物;

[0041] 聚环氧(甲基)丙烯酸酯;

[0042] 聚氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯;

[0043] 聚酰亚胺,如聚甲基戊二酰亚胺;

[0044] 聚硅氧烷,如聚环氧硅氧烷;

[0045] 聚乙烯基醚、

[0046] 聚二苯并环丁烯等

[0047] 它们是单独的或作为其中几种的共聚物或共混物。

[0048] 在一些情况下,在压花后可以蚀刻。可以蚀刻经压花的溶胶-凝胶或聚合物层直至下方透明板的材料再现,首先在所述凸起构件的深的部分中,然后逐渐到其高的部分。因此,可以完全在添加的溶胶-凝胶或聚合物层中或部分在该层中或部分在所述透明薄板中或完全在所述透明板内形成在蚀刻结束时获得的或多或少不规则表面。应该调节蚀刻条件以使由此所得表面具有尺寸符合本发明的装置的限定的凸起构件。

[0049] 作为蚀刻方法,可以提到:

[0050] 化学蚀刻,特别是用酸;

[0051] 反应性离子蚀刻 (RIE) 或 (反应性离子束蚀刻 (RIBE));

[0052] 等离子体 (电感耦合等离子体 (ICP)) 蚀刻。

[0053] 应指出的是,该压花法能够以适中成本在相对较大的表面上进行快速处理。

[0054] 制造本发明的光栅的另一可能方法包括光刻法。该方法通常包括首先为透明基底提供第一层,可以在其中形成所述凸起构件。该第一层相当于压花法的添加的溶胶-凝胶或聚合物层。其还可以具有与此相同的性质,特别是由二氧化硅制成。在该方法的第二步骤中,沉积由光敏树脂构成的第二层。其通过暴露在确定目标的 (ciblé) 辐射中而在指定位置进行固化。由此在除去该光敏树脂的未固化部分后在要蚀刻的第一层上产生掩模。然后以与上文对压花法的任选步骤所述相同的方式进行蚀刻。可以除去该光敏树脂的可能的残留物。

[0055] 制造本发明的光栅的另一方法包括纳米结构化层的转印 (transfert)。将在第一载体上的粘附层粘附到第二载体上,以构成本发明的装置。该层可以由塑料或类似物制成。

[0056] 可用的另一方法基于无机玻璃中的离子交换,例如 Na^+ 离子被 Ag^+ 离子交换。

[0057] 最后,可以利用光折射效应,根据这种效应调制光诱发该材料 (例如:钛酸钡的光折射晶体) 的折光指数的空间调制。也可以利用电光效应,根据这种效应电场诱发该材料的折光指数的空间调制。

[0058] 图 1 以横截面显示带有本发明的漫射光栅的透明基底。该光栅位于建筑物的玻璃板的上部。基底 1 在其表面上包含水平平行的多列具有正方形截面的构件。这些构件因此是线型的并在与图 1 垂直的方向上平行。这些构件因此是平行六面体,其具有基本相当于玻璃板宽度的长度、宽度 L 和深度 h 。该光栅由 10 个并列的连续子光栅构成,它们各自具有通过 p_1 至 p_{10} 编号的特有周期。放大所述子光栅中的两个,它们分别具有周期 p_3 和 p_8 ,由此能够通过其横截面看到该构件。构件的横截面是正方形 ($L = h$) 且相邻构件的两个相同点 (例如它们的重心) 之间的距离分别为 p_3 和 p_8 。图 1 中的构件的重心处于代表所述构件的横截面的正方形的对角线交点处。这两个放大的子光栅各自含有 20 个构件。在各个子光栅中可以看出,构件是相同的并被间隔给定数值 (其确定周期),该周期从一个子光栅到另一子光栅进行变化,特别地, p_8 大于 p_3 。这些构件具有折光指数 R_1 。它们被空气隔开,该空气因此构成构件之间的区域。这些空气区域具有折光指数 R_2 ,通常约为 1。虚线 AA' 穿过周期为 p_3 的子光栅的构件的重心。

[0059] 图 2 显示由垂直装在建筑物窗户中的无机玻璃制成的玻璃板 2。该玻璃板的上部

带有根据本发明的 13 个子光栅的阵列 3。通过水平列标示子光栅的构件。子光栅都具有该玻璃板的整个宽度并且都具有相同高度尺寸。可以看出,当从子光栅阵列的边缘 B 到该子光栅阵列的另一边缘 B' 时,这些子光栅在其周期方面以分散次序一些并列在另一些下方。当然,这是纯定性的示意图,以显示子光栅在该玻璃板上一些相对于其它的定位。子光栅和构件列的尺寸与实际不符。

[0060] 实施例 1(对比)

[0061] 通过溶胶-凝胶在一块玻璃板 (Saint-Gobain Glass France 出售的商品名“Planilux”) 的上部分 50 厘米上沉积 360 纳米厚的二氧化硅层。以本领域技术人员已知的方式,制造深度 360 纳米且宽度 200 纳米的凸起线型构件结构。这些构件垂直于该薄膜的平面。从光栅一边缘到另一边缘时(即行经该 50 厘米光栅的同时),这些构件的重心之间的间距从 300 纳米递增到 500 纳米。然后将玻璃板安置作为外墙的窗。该玻璃板使来自室外的光线朝天花板变向,但察觉到虹彩色。

[0062] 实施例 2

[0063] 如实施例 1 进行操作,只是该结构由 50 个平均周期性为 400 纳米的子光栅构成。从一个子光栅到另一子光栅,该周期无规地在 300 和 500 纳米之间变化。没有观察到显著虹彩色。

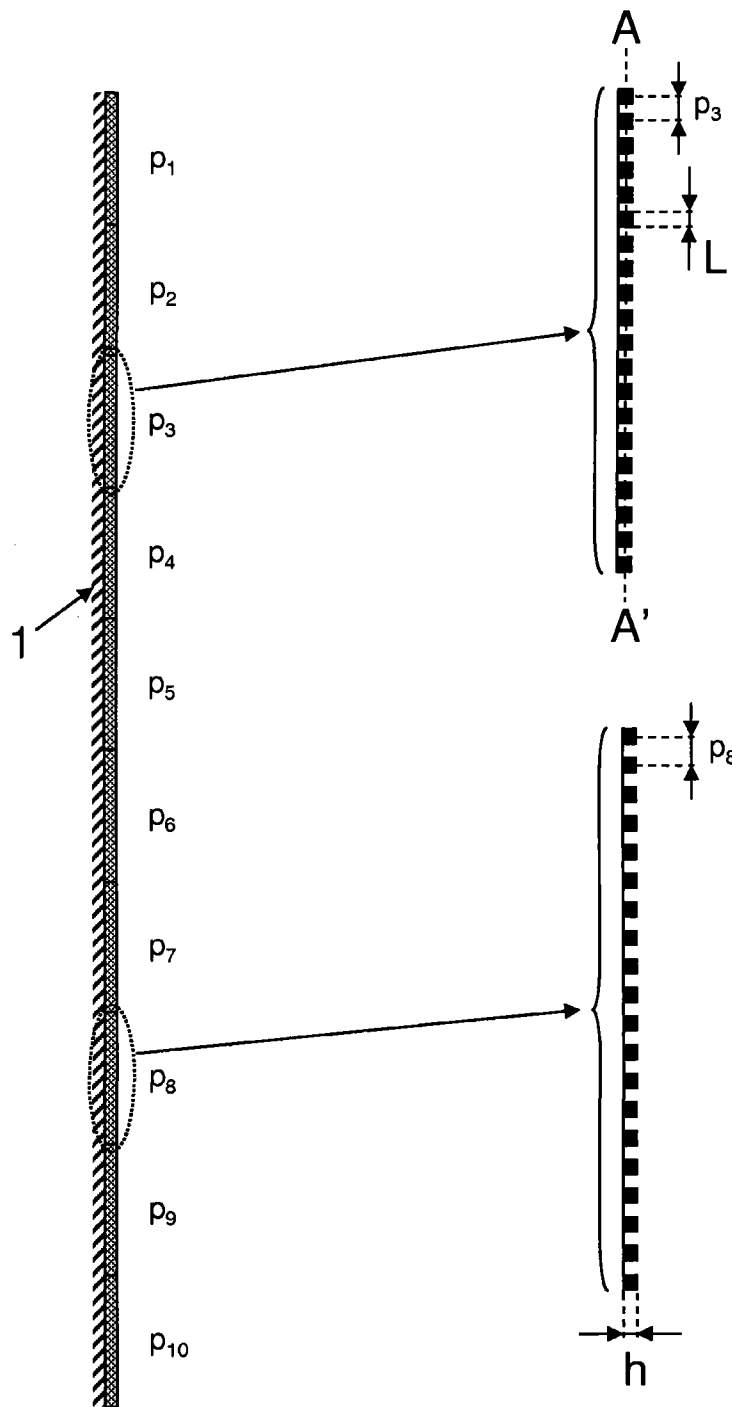


图 1

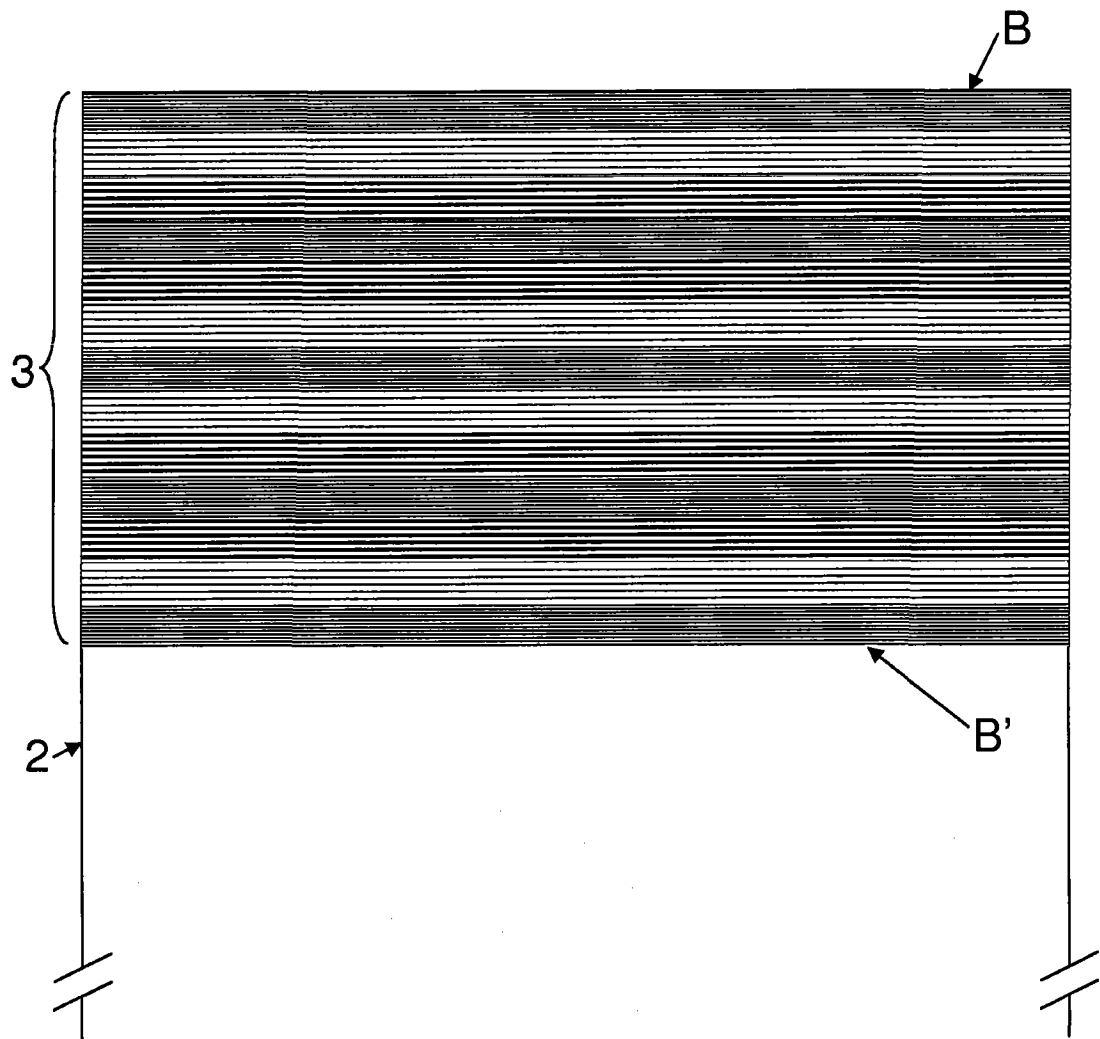


图 2