



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110856441 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201980002630.3

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2019.05.29

代理人 黄念

(30)优先权数据

1854691 2018.05.31 FR

(51)Int.Cl.

B32B 17/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 5/02(2006.01)

2019.11.29

G03B 21/62(2014.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2019/051263 2019.05.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/229381 FR 2019.12.05

(71)申请人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

(72)发明人 C.奥扎南 P.加尤 B.鲁菲诺

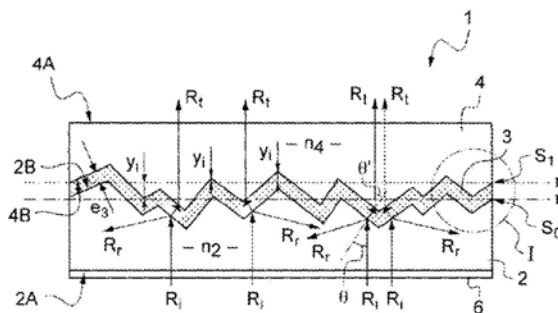
权利要求书3页 说明书15页 附图3页

(54)发明名称

具有漫反射的透明元件

(57)摘要

本发明涉及一种用于制备具有漫反射性质的透明层状元件的方法,其特征在于,中心层通过丝网印刷进行沉积。



1. 一种制备层状元件的方法,包括以下步骤:

a) 提供下外层 (2), 其主表面之一 (2B) 是纹理化的, 和另一主表面 (2A) 是光滑的;

b) 在下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 上沉积中心层 (3), 当中心层 (3) 由单一层形成, 其中该单一层是其折射率不同于外层 (2) 折射率的介电层或金属层时, 通过以共形方式在所述纹理化主表面 (2B) 上沉积该中心层 (3) 来进行, 或者当中心层 (3) 由包含至少一个其折射率不同于第一外层 (2) 折射率的介电层或金属层的层 (3_1 、 3_2 、 \dots 、 3_k) 堆叠体形成时, 通过以共形方式在所述纹理化主表面 (2B) 上连续沉积中心层 (3) 的层 (3_1 、 3_2 、 \dots 、 3_k) 来进行;

c) 在与下外层 (2) 相反的该中心层 (3) 的纹理化主表面上形成上外层 (4), 其中下外层 (2) 和上外层 (4) 由具有基本相同折射率的介电材料构成;

所述制备方法的特征在于沉积该中心层 (3) 的步骤 b) 通过丝网印刷进行并且包括:

b1) 将丝网印刷网版面对下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 进行定位,

b2) 在丝网印刷网版上沉积介电层或金属层, 该介电层具有与外层折射率不同的折射率 (n_3), 优选使用刮板进行。

2. 根据权利要求1所述的制备方法, 其特征在于, 使所述中心层 (3) 沉积在所述下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 的仅仅一部分上。

3. 如权利要求1和2中任一项所述的制备方法, 其特征在于, 通过在下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 上沉积一个其初始以适于成形操作的粘性状态存在的层来形成该中心层 (3)。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的制备方法, 其特征在于, 通过在下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 上沉积溶胶-凝胶溶液, 然后固化该溶胶-凝胶溶液来形成中心层 (3), 所述溶胶-凝胶溶液优选包含氧化钛前体, 优选四异丙醇钛。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的制备方法, 其特征在于, 沉积的中心层 (3) 具有大于下外层 (2) 的纹理化主表面 (2B) 的峰谷值的厚度。

6. 如权利要求1-5中任一项所述的制备方法, 其特征在于, 使用配备有筛网的丝网印刷网版沉积所述中心层 (3), 所述筛网的:

-每厘米的纱线数量在50至150之间, 优选在75至125之间, 优选在85至115之间, 优选在90至110之间, 优选在95至105之间, 优选在99至101之间, 和

-以微米为单位的纱线直径在24至72之间, 优选在36至60之间, 优选在42至54之间, 优选在45至51之间, 优选在47至49之间。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的制备方法, 其特征在于, 所述上外层 (4) 通过在与所述下外层 (2) 相反的所述中心层 (3) 的纹理化主表面上沉积以下物质而形成:

-具有与下外层 (2) 基本相同的折射率并且初始以适于成形操作的粘性状态存在的层 (4), 或者

-基于聚合物材料的层, 其适于通过压缩/加热而在中心层 (3) 的纹理化主表面上紧贴共形的。

8. 一种透明层状元件 (1), 其包含两个光滑的外主表面 (2A, 4A), 以及:

-两个外层, 即下外层 (2) 和上外层 (4), 它们各自形成层状元件的两个外主表面 (2A, 4A) 中的一个, 并且其由具有基本相同的折射率 (n_2 , n_4) 的介电材料构成, 和

-插入在外层之间的中心层 (3), 该中心层 (3) 由单一层或金属层形成, 该单一层是其折射率 (n_3) 不同于外层折射率的介电层, 或者由包含至少一个其折射率不同于外层折射率的

介电层或金属层的层 ($3_1, 3_2, \dots, 3_k$) 堆叠体形成,

其中在层状元件的两个相邻层之间的每个接触表面 (S_0, S_1, \dots, S_k) 是纹理化的, 所述相邻层中之一是介电层和另一个是金属层或者是两个具有不同折射率的介电层, 并且所述每个接触表面平行于在两个相邻层之间的另一个纹理化的接触表面, 所述相邻层中之一是介电层和另一个是金属层或者是两个具有不同折射率的介电层,

所述层状元件的特征在于, 所述中心层 (3) 通过丝网印刷进行沉积。

9. 如权利要求8所述的透明层状元件 (1), 其特征在于: 所述中心层 (3) 被沉积在所述下外层的纹理化主表面的仅仅一部分上。

10. 如权利要求8和9任一项所述的透明层状元件 (1), 其特征在于, 中心层 (3) 具有50-100纳米的厚度。

11. 如权利要求8-10中任一项所述的透明层状元件 (1), 其特征在于所述中心层 (3) 是通过使溶胶-凝胶溶液固化获得的溶胶-凝胶层, 并且该溶胶-凝胶层优选包含至少一种金属氧化物的颗粒, 优选二氧化钛的颗粒。

12. 如权利要求8-11中任一项所述的透明层状元件 (1), 其特征在于它具有:

-小于5%, 优选小于2.5%, 优选小于2%的根据标准ASTM D 1003测量的透射雾度,

-大于93%, 优选大于95%, 优选大于98%的用BYK Haze-Gard Plus测量的透明度。

13. 如权利要求8-12中任一项所述的透明层状元件 (1), 其特征在于, 其颜色根据CIELAB 76 (CIE 1976) 空间和使用平均日光 (D65) 作为光源由以下笛卡尔坐标 (L^*, a^*, b^*) 进行定义:

-在反射中:

- a^* 在-5至5之间,

- b^* 在-8至8之间,

-在透射中:

- a^* 在-5至5之间,

- b^* 在-5至5之间。

14. 如权利要求8-13中任一项所述的层状元件 (1) 作为用于车辆、用于建筑物、用于市政家具、用于内部装饰、用于显示屏或用于平视显示系统的玻璃板的全部或部分的用途。

15. 一种投影或后射投影方法, 根据该方法, 提供了一种包含两个外主表面的玻璃板和投影仪, 所述玻璃板用作投影屏幕或后射投影屏幕, 所述方法在于利用投影仪将观众能够看到的图像投影到玻璃板的一侧上, 其特征在于, 所述玻璃板包括透明层状元件 (1), 该透明层状元件包括两个光滑的外主表面 (2A, 4A), 以及:

-两个外层, 即下外层 (2) 和上外层 (4), 它们各自形成层状元件的两个外主表面 (2A, 4A) 中的一个, 并且由具有基本相同的折射率 (n_2, n_4) 的介电材料构成, 和

-插入在外层之间的中心层 (3), 该中心层 (3) 由单层或金属层形成, 该单层是其折射率 (n_3) 不同于外层折射率的介电层, 或者由包括至少一个其折射率不同于外层折射率的介电层或金属层的层 ($3_1, 3_2, \dots, 3_k$) 堆叠体形成,

其中, 在层状元件的两个相邻层之间的每个接触表面 (S_0, S_1, \dots, S_k) 是纹理化的, 其中该相邻层中的一个为介电层另一个为金属层或者是两个具有不同折射率的介电层, 并且该每个接触表面平行于在两个相邻层之间的其它纹理化接触表面, 其中该相邻层中的一个为

介电层另一个是金属层或者是两个具有不同折射率的介电层,其中所述中心层(3)通过丝网印刷进行沉积。

具有漫反射的透明元件

[0001] 本发明涉及一种用于制备具有漫反射性质的透明层状元件的方法,涉及这种层状元件本身,还涉及其在多种工业应用中的用途。本发明还涉及使用这种层状元件的投影或后射投影方法。

[0002] 层状元件可以是刚性的或柔性的。它尤其可以是例如由基于玻璃或聚合物材料构成的玻璃板。它还可以是基于聚合物材料的柔性膜,特别地能够被添加到表面上以便为它提供漫反射性质同时保持其透射性质。

[0003] 已知的玻璃板包括标准透明玻璃板和半透明玻璃板,标准透明玻璃板引起在玻璃板上入射辐射的镜面透射和镜面反射,半透明玻璃板引起在玻璃板上入射辐射的漫透射和漫反射。

[0004] 通常,当以给定入射角入射在玻璃板上的入射辐射被玻璃板在多个方向上反射时,由该玻璃板的反射被称为漫反射。当以给定入射角入射在玻璃板上的入射辐射以等于入射角的反射角被玻璃板反射时,由该玻璃板的反射被称为镜面反射。同样,当以给定入射角入射在玻璃板上的入射辐射以等于入射角的透射角度被玻璃板透射时,穿过该玻璃板的透射被称为镜面透射。

[0005] 标准透明玻璃板的一个缺点是它们以反射镜方式反射回清晰的反射图像,这在某些应用中是不希望的。因此,当玻璃板用于建筑物窗户或显示屏时,优选限制反射的存在,反射降低了穿过玻璃板的可见度。玻璃板上的清晰反射也可能产生眩目的风险,从而在安全性方面产生后果,例如当车辆前灯在建筑物的玻璃板正面上被反射时。这个问题特别在机场的玻璃幕墙上产生。实际上,关键的是使飞行员在接近航站楼时感到晃眼的任何风险最小化。

[0006] 此外,半透明玻璃板虽然具有不产生清晰反射的优点,但是不能穿过玻璃板获得清晰的视野。

[0007] 为了克服这些缺点,从包括文献W02012/104547A1的现有技术中已知,使用具有漫反射的透明层状元件,其包括两个平滑的外主表面,以及:

- 两个外层,即下外层和上外层,它们各自形成层状元件的两个外主表面之一,并且由具有基本相同折射率的介电材料构成,以及

- 插入在外层之间的中心层,该中心层由单层(其为具有不同于外层的折射率的折射率的介电层或金属层)形成,或者该中心层由包括至少一个折射率不同于外层的折射率的介电层或金属层的层堆叠体形成,

其中在层状元件的两个相邻层(一个是介电层,另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的每个接触表面是纹理化的,并且与在两个相邻层(一个是介电层,另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的其它纹理化接触表面平行。

[0008] 透明基材尤其可以由透明聚合物、透明玻璃或透明陶瓷构成。当透明基材由聚合物构成时,其可以是刚性的或柔性的。在柔性薄膜形式时,这种透明基材有利地在其一个主要外表面上设置有粘合层,该粘合层被覆盖有保护条带,该保护条带旨在被移除以用于薄膜的粘合。这时,柔性膜形式的层状元件能够通过粘合剂粘合被添加到存在的表面,例如玻

璃板表面上,以便赋予该表面漫反射性质,同时保持镜面透射性质。

[0009] 层状元件的每个外层可以由层的堆叠体形成,只要外层的各种组成层由都具有基本相同折射率的介电材料构成。

[0010] 在本发明的意义上,介电材料或介电层被理解为指具有低于100S/m的低电导率的材料或层。

[0011] 术语“折射率”是指在550 nm波长下测量的光学折射率。

[0012] 在本发明的意义上,当两种介电材料在550 nm的折射率之差的绝对值小于或等于0.15时,这两种介电材料具有基本相同的折射率,或者它们的折射率基本相等。优选地,层状元件的两个外层的构成材料之间在550 nm的折射率差值的绝对值小于0.05,更优选小于0.015。

[0013] 相反,当在550 nm的折射率之差的绝对值严格大于0.15时,两个介电层具有不同的折射率。

[0014] 在整个说明书中,关于中心层的组成,在一方面金属层与另一方面介电层之间进行区分,对于金属层,折射率的值不重要,对于介电层,必须考虑折射率相对于外层的折射率的差异。

[0015] 在本发明的意义上,两个相邻层之间的接触表面是在两个相邻层之间的界面。

[0016] 在本发明的上下文中,使用以下定义:

-透明元件是指这样的元件:至少在用于该元件的目标应用的波长范围内的辐射镜面透射通过该元件。例如,当该元件用作建筑物或车辆的玻璃板时,它至少在可见光波长范围内是透明的。

[0017] -光滑表面是这样的表面,对于该表面,表面不规则体的尺寸小于在该表面上的入射辐射的波长,使得辐射不被这些表面不规则体偏转。这时,入射辐射以镜面方式被该表面透射和反射。

[0018] -纹理化表面是其中表面不规则体以比在表面上的入射辐射的波长更大的尺度变化的表面。这时,入射辐射以漫射方式被该表面透射和反射。

[0019] 纹理化的接触表面的平行性意味着中心层的组成层或每个组成层(所述组成层是具有与外层的折射率不同的折射率的介电层,或者是金属层)具有垂直于中心层与外层的接触表面的均匀厚度。这种厚度的均匀性可以是在整个纹理范围内的整体,或者是在纹理部分上的局部。特别地,当纹理具有斜度变化时,在两个连续的纹理化接触表面之间的厚度可根据纹理的斜度而逐段改变,然而纹理化接触表面总是保持彼此平行。这种情况尤其发生在通过阴极溅射沉积的层中,其中该层的厚度随着纹理斜率的增加而变得更小。因此,局部地,在具有给定斜率的每个纹理段上,层的厚度保持恒定,但是在具有第一斜率的第一纹理段和具有不同于第一斜率的第二纹理段之间,层的厚度是不同的。

[0020] 图1至3表示在现有技术中已知的一种这样的透明层状元件。为了附图的清楚,没有严格地遵循不同层的相对厚度。此外,在所述图上没有示出中心层的每个组成层的作为纹理的斜率的函数的可能的厚度变化,应当理解,该可能的厚度变化不影响纹理化的接触表面的平行度。实际上,对于纹理的每个给定斜率,纹理化接触表面彼此平行。

[0021] 在整个说明书中,透明层状元件被认为是水平放置的,其第一面向下取向,限定了下外主表面,和其与第一面相反的第二面向上取向,限定了上外主表面;因此,表述“在上

方”和“在下方”的含义是相对于该取向进行考虑的。除非另外说明,否则表述“在上方”和“在下方”不必然意味着两个层以彼此接触进行定位。术语“下”和“上”在这里是参考这种定位而使用的。

[0022] 注意,表述“…至…之间”包括该范围内的端值。

[0023] 在图1中表示的层状元件1包括两个外层2和4,它们由具有基本相同的折射率 n_2 、 n_4 的透明介电材料构成。每个外层2或4具有指向层状元件外侧的光滑主表面(分别为2A或4A),以及指向层状元件内侧的纹理化主表面(分别为2B或4B)。

[0024] 层状元件1的光滑外表面2A和4A允许辐射能够在每个表面2A和4A处镜面透射,也就是说,辐射输入到外层中或辐射从外层输出,而不改变辐射的方向。

[0025] 内表面2B和4B的纹理彼此互补。如图1中清楚地看到的,在其纹理严格地彼此平行的构造中,纹理化表面2B和4B彼此面对地进行定位。层状元件1还包括中心层3,其接触插入在纹理化表面2B和4B之间。

[0026] 在图2所示的变型中,中心层3是单层,并且由透明材料构成,该透明材料是折射率 n_3 不同于外层2和4的金属层或介电层。在图3所示的变型中,中心层3由多个层 3_1 、 3_2 、…、 3_k 的透明层堆叠体形成,其中层 3_1 至 3_k 中的至少一层是金属层或其折射率不同于外层2和4的折射率的介电层。优选地,位于层堆叠体端部的两个层 3_1 和 3_k 中的至少每个层是金属层或具有与外层2和4的折射率不同的折射率 n_{3_1} 或 n_{3_k} 的介电层。

[0027] 在图1至3中, S_0 表示在外层2和中心层3之间的接触表面, S_1 表示在中心层3和外层4之间的接触表面。此外,在图3中,从最靠近表面 S_0 的接触表面开始,连续地标注中心层3的内部接触表面 S_2 至 S_k 。

[0028] 在图2所示的变型中,由于中心层3以接触方式布置在彼此平行的纹理化表面2B和4B之间,所以在外层2和中心层3之间的接触表面 S_0 是纹理化的,并且平行于在中心层3和外层4之间的接触表面 S_1 。换句话说,中心层3是纹理化层,其至少局部具有均匀的与接触表面 S_0 和 S_1 垂直获取的厚度 e_3 。

[0029] 在图3所示的变型中,中心层3的构成堆叠体的两个相邻层之间的每个接触表面 S_2 、…、 S_k 都是纹理化的,并且严格与在外层2、4和中心层3之间的接触表面 S_0 和 S_1 平行。因此,元件1的相邻层之间的所有接触表面 S_0 、 S_1 、…、 S_k 都是纹理化的并且彼此平行,所述相邻层是为不同物质种类,即介电层或金属层,或者是具有不同折射率的介电层。特别地,中心层3的构成堆叠体的每个层 3_1 、 3_2 、…、 3_k 至少局部地具有均匀的垂直于接触表面 S_0 、 S_1 、…、 S_k 获取的厚度 e_{3_1} 、 e_{3_2} 、…、 e_{3_k} 。

[0030] 如图1所示,层状元件1的每个接触表面 S_0 、 S_1 或 S_0 、 S_1 、…、 S_k 的纹理由相对于接触表面的总体平面 π 凹入或凸出的多个图案(motifs)形成。

[0031] 图1示出了辐射的路径,该辐射入射到在外层2一侧的层状元件1上。入射光线 R_i 垂直地到达外层2上。如图1所示,当入射光线 R_i 以给定的入射角 θ 到达在外层2和中心层3之间的接触表面 S_0 时,入射光线 R_i 被金属表面反射,或者由于分别在外层2和中心层3之间(在图2的变型中)和在外层2和中心层 3_1 之间(在图3的变型中)在该接触表面处的折射率的差异而被反射。由于接触表面 S_0 是纹理化的,反射发生在多个方向 R_r 上。因此,辐射由层状元件1的反射是漫射的。

[0032] 入射辐射的一部分也在中心层3中折射。在图2的变型中,接触表面 S_0 和 S_1 彼此平

行,这意味着根据Snell-Descartes定律, $n_2 \cdot \sin(\theta) = n_4 \cdot \sin(\theta')$,其中 θ 是辐射从外层2开始的在中心层3上的入射角, θ' 是辐射从中心层3开始的在外层4中的折射角。在图3的变型中,由于接触表面 S_0 、 S_1 、...、 S_k 都彼此平行,所以从Snell-Descartes定律导出的关系式 $n_2 \cdot \sin(\theta) = n_4 \cdot \sin(\theta')$ 仍然得到证实。因此,在两个变型中,由于两个外层的折射率 n_2 和 n_4 基本上彼此相等,所以由层状元件透射的光线 R_t 以等于它们在层状元件上的入射角 θ 的透射角 θ' 进行透射。因此,辐射通过层状元件1的透射是镜面的。

[0033] 以类似的方式,在两个变型中,由于与前述相同的原因,在外层4一侧的层状元件1上的入射辐射被层状元件以漫射方式反射并且以镜面方式透射。

[0034] 已知地,如上所述的层状元件可以通过包括以下步骤的制备方法获得:

a) 提供(S1)透明基材,作为下外层2,其一个主表面2B是纹理化的,而另一个主表面2A是光滑的;

b) 当中心层3由单一层(其是折射率不同于外层2的介电层或金属层)形成时,通过以共形方式在所述纹理化主表面2B上沉积中心层3,或者当中心层3由包含至少一个折射率不同于第一外层2的折射率的介电层或金属层的层(3_1 、 3_2 、...、 3_k)堆叠体形成时,通过以共形方式在所述纹理化主表面2B上连续沉积中心层3的层(3_1 、 3_2 、...、 3_k),在下外层2的纹理化主表面2B上沉积(S_2)中心层3;

c) 在与下外层2相反的该中心层3的纹理化主表面上形成(S_3)上外层4,其中下外层2和上外层4由具有基本相同折射率的介电材料构成。

[0035] 中心层3的共形沉积,无论它是单层还是由多个层的层堆叠体形成,应该优选在真空下通过磁控管阴极溅射进行。该技术特别地允许在基材2的纹理化表面2B上以共形方式沉积单层,或者以与纹理共形方式连续沉积堆叠体的不同层。换句话说,使用这种技术保证了界定不同层的表面彼此平行。

[0036] 如在现有技术(包括文献W02012104547A1)中所规定的,在通过湿法、真空蒸发、化学气相沉积(CVD)工艺和/或溶胶-凝胶工艺沉积中心层3的情况下,获得不同层的这种彼此平行性变得复杂,甚至不可能。

[0037] 然而,在层状元件内的纹理化接触表面的平行性对于获得穿过元件的镜面透射是必要的。

[0038] 因此,在本发明的特定技术背景中,在现有技术中,一方面,存在强烈动机以通过磁控管阴极溅射沉积中心层3,和另一方面,存在强烈动机以排除已知不允许获得彼此平行的纹理化层的任何其它沉积技术。

[0039] 然而,磁控管阴极溅射具有一定数量的缺点,包括其实施的技术复杂性。

[0040] 所提出的技术使得可以克服这个缺点。更特别地,在至少一个实施方案中,本发明涉及一种用于制备层状元件的方法,包括以下步骤:

a) 提供下外层,该下外层的主表面之一是纹理化的,而另一个主表面是光滑的;

b) 当中心层由单一层(其是折射率不同于外层的介电层或金属层)形成时,通过以共形方式在所述纹理化主表面上沉积中心层,或者当中心层由包含至少一个折射率与第一外层的折射率不同的介电层或金属层的层堆叠体形成时,通过以共形方式在所述纹理化主表面上连续沉积中心层的层,在下外层的纹理化主表面上沉积中心层;

c) 在该中心层的纹理化主表面(在与下外层相反一侧)上形成上外层,其中下外层和上

外层由具有基本相同折射率的介电材料构成，

所述制备方法的特征在于沉积中心层的步骤b)通过丝网印刷进行，并且包括：

b1) 与下外层的纹理化主表面面对地设置丝网印刷的网版，

b2) 在丝网印刷的网版上沉积介电层或金属层，该介电层的折射率与外层的折射率不同，优选使用刮板。

[0041] 本发明基于一种新颖的和创造性的构思，其在于通过丝网印刷利用漫反射沉积透明层状元件的中心层。非常出乎意料地，在该特定技术背景中实施这种制备工艺使得可以在光反射和光透射方面保持与层状元件（其中所述中心层已通过磁控管阴极溅射进行沉积）的光学性质相似的光学性质。此外，从技术的观点来看，通过丝网印刷的沉积具有相对容易实施的优点，特别是与通过磁控管阴极溅射的沉积相比。

[0042] 如上所述，在现有技术中，存在强烈动机以将丝网印刷排除在用于沉积具有漫反射的透明层状元件的中心层的可能技术之外。实际上，在使用通过丝网印刷的沉积之后，沉积的电介质或金属溶液会“填充”下外层的纹理化主表面的粗糙度。因此，该解决方案在沉积之后和固化之前包括与下外层的粗糙度相符合的纹理化表面以及为平坦的相反表面。因此，在湿态下，这种解决方案确保了下外层的纹理化表面的平坦化，这是对于获得具有漫反射的透明玻璃（对于该透明玻璃，中心层的沉积必须是共形的）的先验不可接受的技术效果。

[0043] 然而，令人惊讶地，由本发明人观察到，一方面，在固化过程中，沉积的溶液的体积显著减小，后者的厚度能够例如从湿态下的14微米变化到固态下的50纳米，另一方面，溶液的收缩不是在垂直方向上发生，而是更多地沿着垂直于下外层的纹理化表面的方向发生。

[0044] 这两个结合在一起的因素使得可以保持该纹理化表面的总体粗糙度。由发明人进行的以及在本说明书中详细描述测量使得能够观察到小于30%的该表面的共形性的可忽略的劣化。

[0045] 通过比较两个具有漫反射的透明元件（其中心层分别通过磁控管阴极溅射和通过丝网印刷来沉积）的反射性质，发明人还观察到在第一和第二元件之间的相当的投影性能。在整个说明书中，“增益”表示：相对于理想屏幕（或者换句话说，理想Lambertian漫射器）的亮度而言，用作投影屏的层状元件的亮度。

[0046] 发明人还根据本说明书中详细描述的实验方案进行了透明度的比较测量，并且该比较测量使得可以观察到在两个元件（其中心层分别通过磁控管阴极溅射和丝网印刷来沉积）之间可忽略的透明度差异。

[0047] 总之，由本发明人进行的实验测量已经证明，中心层的表面粗糙度以及元件（其中心层通过丝网印刷进行沉积）的反射和透射的光学性质满足为所设想的各种工业应用所建立的满意标准。跟对其中心层通过磁控管阴极溅射进行沉积的元件所测量的拓扑和光学性质相比，这些拓扑和光学性质仅具有可忽略的劣化。

[0048] 反过来，从技术角度来看，通过丝网印刷的沉积具有相对容易实现的优点，特别是与通过磁控管阴极溅射的沉积相比。

[0049] 根据一个特定实施方案，实施这种制备方法使得可以获得具有以下特征的层状元件：

-小于5%，优选小于3%，优选小于2.5%，优选小于2%的根据标准ASTM D 1003测量的透射

雾度，

-大于95%，优选大于98%的用BYK的Haze-Gard Plus测量的透明度(clarté)。

[0050] 根据一个特定实施方案，中心层仅沉积在下外层的纹理化主表面的一部分上。

[0051] 丝网印刷的使用允许仅在下外层的一部分上进行中心层的沉积，并因此提供投影屏功能。在外围区域，即未被该中心层覆盖的区域中，光透射比率增加。因此，通常，层状元件具有改善的透明度。

[0052] 应当注意，中心层的这种“部分”沉积是非常复杂的，或者甚至不可能通过其它沉积工艺(包括磁控管阴极溅射)来进行实施。

[0053] 根据一个特定实施方案，中心层通过在下外层的纹理化主表面上沉积初始以适于成形操作的粘性状态存在的层来形成。

[0054] 最初为粘性、液体或糊状状态的沉积层可以是可光交联和/或可光聚合的材料层。优选地，这种可光交联和/或可光聚合材料在环境温度下以液体形式存在，并且当其被照射和光致交联和/或光聚合时，得到不含气泡或任何其它不规则的透明固体。它尤其可以是树脂，例如通常用作粘合剂、胶水或表面涂料的那些。这些树脂通常基于环氧、环氧硅烷、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酸或甲基丙烯酸类型的单体/共聚单体/预聚物。例如，可以提及硫醇-烯(thiol-ene)、聚氨酯、氨基甲酸酯-丙烯酸酯和聚酯-丙烯酸酯树脂。代替树脂，它可以是光交联的含水凝胶，例如聚丙烯酰胺凝胶。

[0055] 根据一个特定实施方案，通过在下外层的纹理化主表面上沉积溶胶-凝胶溶液，然后通过固化该溶胶-凝胶溶液来形成中心层，所述溶胶-凝胶溶液优选地包含氧化钛前体，优选地为四异丙醇钛。

[0056] 溶胶-凝胶法在于，首先，制备称为“溶胶-凝胶溶液”的溶液，该溶液含有在水存在下引起聚合反应的前体。当该溶胶-凝胶溶液被沉积在表面上时，由于在溶胶-凝胶溶液中存在水或与环境湿气接触，前体水解并凝固以形成捕获溶剂的网络。这些聚合反应引起形成越来越浓缩的物质，这导致形成溶胶然后形成凝胶的胶体颗粒。在约几百度的温度下，在基于二氧化硅的前体的存在下，这些凝胶的干燥和致密化引起产生对应于玻璃的溶胶-凝胶层，其特征类似于常规玻璃的特征。

[0057] 由于其粘度，呈胶体溶液或凝胶形式的溶胶-凝胶溶液可以容易地被沉积在该中心层的纹理化主表面(与第一外层相反一侧)上，通过与该表面的纹理共形沉积来进行。

[0058] 特定选择溶胶-凝胶层作为层状元件的中心层允许：

- 精确地调节中心层的光学指数以调节其反射率，
- 添加为溶胶-凝胶层提供有色外观的组分，
- 将中心层施加到各种尺寸的复杂表面上，而不需要昂贵的设备；
- 获得在表面、组成和厚度方面均匀的沉积物。

[0059] 特别地，本发明人已经令人惊讶地发现，特定溶胶-凝胶层作为层状元件的中心层的特定使用使得可以容易地制备具有给定光学指数的漫反射的精度为0.015的透明层状元件。本发明的溶胶-凝胶层根据构成它的不同前体化合物的比例具有可调节的折射率。因此，可以精确地调节折射率，以使得调节其反射率。

[0060] 本发明的溶胶-凝胶层的在指数方面的灵活配方使得可以获得在光学性能方面具有恒定品质的透明层状元件，而与基材的来源或基材的性质无关。此外，作为下外层，还可

以使用具有显著更高折射率的塑料基材。

[0061] 为了精确地调节溶胶-凝胶层的折射率,改变来自基体或以颗粒形式分散的金属氧化物的比例。通常,金属氧化物具有比二氧化硅更高的折射率。通过增加金属氧化物的比例,溶胶-凝胶层的折射率增大。

[0062] 因此,理论上作为形成溶胶-凝胶层的主要成分的函数可以确定溶胶-凝胶层的折射率,并因此理论上确定溶胶-凝胶溶液的配方,该配方将允许在固化之后获得具有所需折射率的溶胶-凝胶层。

[0063] 根据一个特定实施方案,溶胶-凝胶溶液的干燥温度为0-200°C,优选100-150°C,优选110-130°C。

[0064] 根据一个特定实施方案,沉积的中心层具有大于下外层的纹理化主表面的峰谷值的厚度。

[0065] 在整个说明书中,在最低谷和最高峰或峰顶之间限定的厚度对应于称为峰谷值(Pic to valley)的值。根据本发明,沉积的中心层的厚度从下外层的纹理化主表面的最低谷开始进行定义。

[0066] 其厚度大于该峰谷值的中心层的沉积使得可以确保待覆盖的下外层的整个纹理化表面部分被有效涂覆。在固化之后,该中心层因此应该覆盖整个该纹理化表面部分。

[0067] 根据一个特定实施方案,使用配备有筛网的丝网印刷印版来沉积中心层,所述筛网的:

- 每厘米的纱线数量在50至150之间,优选在75至125之间,优选在85至115之间,优选在90至110之间,优选在95至105之间,优选在99至101之间,和

- 以微米为单位的纱线直径在24至72之间,优选在36至60之间,优选在42至54之间,优选在45至51之间,优选在47至49之间。

[0068] 如已知的,纱线的数量和它们的直径使得可以限定筛网的网孔尺寸。该网孔尺寸对通过丝网印刷所印刷的图案的厚度具有直接影响。

[0069] 使用具有上述纱线数量和纱线直径选择的筛网允许沉积中心层,其厚度允许中心层,更通常为层状元件,一旦固化,能够满足在本说明书中所引用的所有技术标准。

[0070] 根据一个特定实施方案,上外层通过在与下外层相反的一侧上的中心层的纹理化主表面上沉积以下材料而形成:

- 具有与下外层基本相同的折射率并且初始以适于成形操作的粘性状态存在的层,或者

- 基于聚合物材料的层,其适于通过压缩/加热而紧靠在中心层的纹理化主表面上而共形。

[0071] 根据一个特定实施方案,该制备方法包括在沉积中心层之后在高于550°C的温度下优选在高于600°C的温度下对该中心层进行退火的步骤。

[0072] 这种最低温度选择允许限制退火时间,并因此改善该退火元件的耐化学性,同时限制在退火步骤期间该退火元件变色的风险。

[0073] 本发明还涉及一种透明层状元件,其包括两个光滑的外主表面,以及:

- 两个外层,即下外层和上外层,它们各自形成层状元件的两个外主表面之一,并且由具有基本相同折射率的介电材料构成,和

-插入在外层之间的中心层,该中心层由单一层(其为折射率不同于外层的折射率的介电层)或金属层形成,或者由包含至少一个其折射率不同于外层的折射率的介电层或金属层的层堆叠体形成,

其中在层状元件的两个相邻层(一个是介电层,且另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的每个接触表面是纹理化的,并且与在两个相邻层(一个是介电层,且另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的其它纹理化接触表面平行,

所述层状元件的特征在于所述中心层通过丝网印刷获得。

[0074] 多个指标允许鉴定该已通过丝网印刷进行沉积的层,在本情况下为中心层。首先,光栅是不可见的,该层被沉积为“色调均匀的”。此外,如果观察到丝网印刷层的边缘,有时可能在其中检测到浅的Z字形光阴影。这种观察到的缺陷被称为锯齿,并且是在印刷过程中由织物的网孔引起的瑕疵。

[0075] 根据一个特定实施方案,中心层仅仅被沉积在下外层的纹理化主表面的一部分上。

[0076] 根据一个特定实施方案,中心层具有在50至100之间的以纳米为单位的厚度。

[0077] 一旦固化,具有这种厚度的中心层,更通常地包括这种中心层的层状元件,都满足在本说明书中所提及的所有技术标准。

[0078] 根据一个特定实施方案,中心层是通过溶胶-凝胶溶液的固化获得的溶胶-凝胶层,并且优选包含至少一种金属氧化物,优选二氧化钛的颗粒。

[0079] 根据一个特定实施方案,透明层状元件具有:

- 小于5%,优选小于2.5%,优选小于2%的根据标准ASTM D 1003测量的透射雾度,
- 大于93%,优选大于95%,优选大于98%的用BYK Haze-Gard Plus测量的透明度。

[0080] 根据一个特定实施方案,根据CIELAB 76 (CIE 1976)空间且以平均日光(D65)作为光源,由以下笛卡尔坐标(L*,a*,b*)来限定透明层状元件的颜色:

- 在反射中:
 - a*在-5至5之间,
 - b*在-8至8之间,
- 在透射中:
 - a*在-5至5之间,
 - b*在-5至5之间。

[0081] 在本文中,颜色的概念组合了在其视觉外观的建立中涉及的三个心理感觉参数,即亮度、色调和饱和度,这后两个参数被归类在色度的概念中。通过彼此独立地改变这三个参数,可以获得所有可想象的彩色感觉。在这种背景下,用于描述颜色的不同系统,例如CIE 1931或CIELAB 76类型的颜色空间或者在它们的每一个中选择的坐标类型,仅仅是定义描述这种颜色的三个参数的不同方式。

[0082] 为了纯粹描述性和非限制性的目的,在整个说明书中,颜色根据CIELAB 76 (CIE 1976)空间进行定义,其中使用平均日光(D65)作为光源,并且通过使用笛卡尔坐标(L*,a*,b*),其中L*是心理测量亮度(在0-100之间),a*是在绿-红轴上的色度位置(在-100至100之间),b*是在蓝-黄轴上的色度位置(在-100至100之间)。

[0083] 根据该特定实施方案,该玻璃板保持足够的色度中性,以用于建筑或机动车辆领域中的大多数应用。

[0084] 根据一个特定实施方案,下外层的厚度优选地在 $1\mu\text{m}$ - 12 mm 之间,并且根据介电材料的选择而变化。

[0085] 根据一个特定实施方案,至少一个外层是在单侧上纹理化的玻璃,并且具有 0.4 - 10 mm ,优选 0.7 - 4 mm 的厚度。

[0086] 根据一个特定实施方案,至少一个外层由在单侧上纹理化的聚合物(例如塑料膜)制成,并且具有在 0.020 - 2 mm 之间,优选地在 0.025 - 0.25 mm 之间的厚度。

[0087] 根据一个特定实施方案,至少一个外层由热塑性插入体组成,优选聚乙烯醇缩丁醛(PVB)插入体组成,并且具有 0.1 - 1.0 mm 的厚度。

[0088] 根据一个特定实施方案,至少一个外层由介电材料层组成,并且具有 0.2 至 $20\mu\text{m}$ 之间,优选地在 0.5 至 $2\mu\text{m}$ 之间的厚度。

[0089] 根据一个特定实施方案,至少一个外层包括最初处于粘性、液体或糊状状态的可固化材料,其适于成形操作并且具有 0.5 至 $100\mu\text{m}$ 之间、优选 0.5 至 $40\mu\text{m}$ 之间、优选 0.5 至 $15\mu\text{m}$ 之间的厚度。

[0090] 根据一个特定实施方案,至少一个外层包括其厚度在 0.5 - $20\mu\text{m}$ 之间、优选在 0.7 - $10\mu\text{m}$ 之间的可光交联和/或可光聚合材料。

[0091] 根据一个特定实施方案,层状元件的每个外层由子层的堆叠体形成,所述子层全部由具有基本相同的光学指数的材料构成。或者,在这些子层之间的界面可以是光滑的或纹理化的。

[0092] 中心层的厚度的选择取决于一定数量的参数。通常,认为中心层的总厚度在 5 - 200 nm 之间,中心层的一个层的厚度在 1 - 200 nm 之间。

[0093] 根据一个特定实施方案,中心层是金属层,其厚度在 5 - 40 nm 之间,优选地在 6 - 30 nm 之间,并且更优选地在 6 - 20 nm 之间。

[0094] 根据一个特定实施方案,中心层是例如 TiO_2 的介电层,并且具有 20 - 100 nm 之间的厚度,并且更优选地在 45 - 75 nm 之间的厚度和/或在 2.2 - 2.4 之间的折射率。

[0095] 根据一个特定实施方案,所述层通过溶胶-凝胶方法沉积,并且在退火之前/在液态下具有 0.5 至 $50\mu\text{m}$ 之间、优选地 5 至 $25\mu\text{m}$ 之间、优选地 10 至 $15\mu\text{m}$ 之间的厚度。

[0096] 根据一个特定实施方案,层状元件的平滑外主表面和/或玻璃板的平滑外主表面是平坦的或弯曲的,并且优选地,这些平滑外主表面彼此平行。这有助于限制穿过层状元件的辐射的光散射,并因此该穿过层状元件的视野清晰度。

[0097] 本发明还涉及这种层状元件作为用于车辆、建筑物、市政家具、室内装饰、显示屏或平视显示系统的玻璃板的全部或部分的用途。

[0098] 根据本发明的玻璃板能够用于玻璃板的所有已知的应用,例如用于车辆、建筑物、市政家具、室内装饰、照明、显示屏等。它还可以是基于聚合物材料的柔性膜,特别地能够被添加到表面上以便为它提供漫反射性质同时保持其透射性质。

[0099] 本发明的具有强漫反射的层状元件可以用于平视显示器(HUD)系统中。

[0100] 在本文中,HUD系统被理解为表示一种系统,其允许显示被投影到玻璃板(通常是车辆的挡风玻璃)上的信息,该信息被反射向驾驶员或观察者。这种HUD系统特别适用于飞

机驾驶室、火车中,也适用于当今私人的机动车辆(汽车、卡车等)中。这些系统允许为车辆的驾驶员提供信息,而不必使车辆的驾驶员的目光远离车辆的前方视野,这使得可以大大增加安全性。

[0101] 在本发明的背景下,在屏幕位置上(而不是在道路位置)形成实像。因此,驾驶员必须将他/她的视线“重新聚焦”在挡风玻璃上以便读取信息。

[0102] 注意的是,在现有技术的HUD系统中,通过将信息投影到具有由两个玻璃片材和塑料插入层形成的楔形层压结构的玻璃板(特别是挡风玻璃)上来获得虚像。这些现有系统的一个缺点是驾驶员这时看到双重图像,第一图像由朝向乘客舱内部的玻璃板的表面反射,和第二图像由玻璃板的外表面反射,这两个图像相对于彼此略微偏移。这种偏移可干扰信息的观看。

[0103] 本发明允许克服这个问题。实际上,当层状元件被集成到HUD系统中时,作为玻璃板或作为添加到玻璃板的主表面(其接收来自投影源的辐射)上的柔性膜,在层状元件中的辐射遇到的第一纹理化接触表面上的漫反射可以显著高于在与空气接触的外表面上的反射。因此,通过促进在层状元件的第一纹理化接触表面上的反射来限制双重反射。

[0104] 本发明还涉及一种投影或后射投影方法,根据该方法,提供了包括两个外主表面的玻璃板和投影仪,所述玻璃板用作投影屏幕或后射投影屏幕,所述方法在于利用投影仪将观众能够看到的图像投影到玻璃板的一侧上,其特征在于,所述玻璃板包括透明层状元件,所述透明层状元件包含两个光滑的外主表面,以及:

- 两个外层,即下外层和上外层,它们各自形成层状元件的两个外主表面之一,并且它们由具有基本相同折射率的介电材料构成,和

- 插入在外层之间的中心层,该中心层由单层(其为折射率不同于外层的折射率的介电层)或金属层形成,或者由包含至少一个其折射率不同于外层的折射率的介电层或金属层的层堆叠体形成,

其中在层状元件的两个相邻层(一个是介电层,且另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的每个接触表面是纹理化的,并且与在两个相邻层(其一个是介电层,且另一个是金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层)之间的其它纹理化接触表面平行,所述中心层通过丝网印刷获得。

[0105] 本发明的其它特征和优点通过阅读以下对特定实施方案的描述将变得明显,所述特定实施方案通过简单的说明性和非限制性示例以及附图给出,其中:

图1是在现有技术中已知的层状元件的示意性横截面;

图2是用于现有技术中已知的层状元件的第一种变型的图1的细节I的放大视图;

图3是用于现有技术中已知的层状元件的第二种变型的图1的细节I的放大视图;而且

图4是示出用于制备根据本发明的一个特定实施方案的层状元件的方法的不同步骤的流程图;

图5是根据本发明一个特定实施方案的层状元件的示意性横截面;

图6是示出两个样品的增益作为视角的函数的变化的曲线图。

[0106] 附图所示的不同元件不必须按实际比例示出,重点更放在本发明的一般操作的表示上。

[0107] 在各个附图中,除非另外指出,否则相同的附图标记表示相似或相同的元件。

[0108] 下文介绍了本发明的几个特定实施方案。应当理解,本发明决不受这些特定实施方案的限制,并且其它实施方案可以完美地进行实施。

[0109] 根据本发明的一个特定实施方案,如图4所示,用于制备层状元件的方法包括以下步骤:

a) 提供透明基材作为下外层(2),该透明基材的主表面(2B)之一是纹理化的,而另一个主表面(2A)是光滑的;

b) 当中心层(3)由单一层(其是具有与外层(2)的折射率不同的折射率的介电层或金属层)形成时,通过以共形方式将中心层(3)沉积在所述纹理化主表面(2B)上,或者当中心层(3)由层(3₁、3₂、...、3_k)堆叠体(其包含至少一个具有与第一外层(2)的折射率不同的折射率的介电层或金属层)形成时,通过以共形方式将中心层(3)的层(3₁、3₂、...、3_k)连续沉积在所述纹理化主表面(2B)上,将中心层(3)沉积在下外层(2)的纹理化主表面(2B)上;

c) 在与下外层(2)相反的一侧的该中心层(3)的纹理化主表面上形成上外层(4),其中下外层(2)和上外层(4)由具有基本相同折射率的介电材料构成。

[0110] 特别地,沉积步骤b)通过丝网印刷进行,并且包括:

b1) 将丝网印刷网版面对下外层(2)的纹理化主表面(2B)进行设置,

b2) 使用刮板在丝网印刷网版上沉积具有与外层的折射率不同的折射率(n₃)的介电层或金属层。

[0111] 用于透明基材的合适聚合物的实例特别包括聚酯,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN);聚丙烯酸酯,例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA);聚碳酸酯;聚氨酯;聚酰胺;聚酰亚胺;含氟聚合物,例如乙烯四氟乙烯(ETFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚三氟氯乙烯(PCTFE)、乙烯三氟氯乙烯(ECTFE)、氟化乙烯-丙烯共聚物(FEP);可光交联和/或可光聚合的树脂,例如硫醇-烯树脂、聚氨酯树脂、氨基甲酸酯-丙烯酸酯树脂、聚酯-丙烯酸酯树脂。

[0112] 可以直接用作层状元件的外层的玻璃基材的实例包括:

-由Saint-Gobain Glass公司以SATINOVO®系列销售的玻璃基材,其已经被纹理化,并且在其中一个主表面上具有通过喷砂或酸处理获得的纹理;

-由Saint-Gobain Glass出售的ALBARINO®S、P或G系列或MASTERGLASS®系列的玻璃基材,它们在其中一个主表面上具有通过轧制获得的纹理,

-通过喷砂进行纹理化的高折射率玻璃基材,例如由Schott公司以参考号SF6(N=1.81)、7SF57(N=1.85)、N-SF66(N=1.92)、P-SF68(N=2.00)销售的燧石玻璃。

[0113] 可以插入在外层之间的中心层的例子包括薄介电层,其选自一种或多种过渡金属、非金属或碱土金属的氧化物、氮化物或卤化物,特别是Si₃N₄、SnO₂、ZnO、ZrO₂、SnZnO_x、AlN、NbO、NbN、TiO₂、SiO₂、Al₂O₃、MgF₂、AlF₃的层,或薄金属层,特别是银、金、铜、钛、铌、硅、铝、镍铬(NiCr)合金、不锈钢或这些金属的合金的层。

[0114] 外层的主表面之一的纹理可通过任何已知的纹理化工艺获得,例如通过对基材表面进行压花,该表面预先加热到使其变形的温度,特别是通过使用在其表面具有与在基材上待形成的纹理互补的纹理的辊进行轧制;通过使用磨粒或研磨表面的研磨,特别是通过喷砂;通过化学处理,特别是在玻璃基材的情况下通过酸处理;通过模塑,特别是在基材由热塑性聚合物制成的情况下通过注塑;通过雕刻。

[0115] 在层状元件的两个相邻层之间的每个接触表面的纹理图案可以随机分布在接触表面上,所述相邻层中的一个为介电层,另一个为金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层。作为变型,在层状元件的两个相邻层之间的每个接触表面的纹理图案可以周期性地分布在接触表面上,所述相邻层中的一个为介电层,另一个为金属层,或者是两个具有不同折射率的介电层。这些图案特别地可以是圆锥、棱锥、凹槽、肋条、微波纹。

[0116] 根据本发明的一个特定实施方案,如图5所示,中心层(3)仅沉积在下外层(2)的纹理化主表面(2B)的一部分上。

[0117] 因此,投影屏功能仅在下外层的这一部分上被提供。在未被该中心层覆盖的区域中,光透射率提高。因此,通常,层状元件具有改善的透明度。

实施例

[0118] 1. 沉积的共形性的分析

为了确定通过在下外层2的纹理化的主层2B上丝网印刷中心层3而产生的沉积的共形性水平,利用包含以下层堆叠体的透明层状元件进行第一系列测试:

-下外层2:由至少部分纹理化的透明或超透明玻璃制成的纹理化基材,例如由Saint-Gobain Glass出售的SGG Satinovo型玻璃,厚度为4 mm,在其纹理化表面上具有约等于4.5 μm 的峰谷高度(Rz),在本情况下等于4.34 μm 的峰谷高度(Rz),

-中心层3:通过固化包含四异丙醇钛的溶胶-凝胶溶液,例如由Ferro出售并在文献W02005/063645中描述的LustReflex型溶液获得的溶胶-凝胶层,所述固化层具有50 nm的厚度并主要由体积分数(fraction volumique)大于95%,优选大于97%的二氧化钛颗粒构成,

-上外层4:夹层片材,例如由PVB制成,其具有与下外层2基本相同的折射率,并且其与中心层3的纹理化主表面的纹理共形。

[0119] 根据一个特定实施方案,夹层片材4通过其外表面压延到由透明或超透明玻璃(例如由Saint-Gobain销售的SGG Planilux型玻璃)制成的平坦基材上。

[0120] 作为样品的中心层3的沉积方法的函数分析了三个样品。

[0121] 称为“无层”的第一个样品不包含中心层。

[0122] 称为“具有丝网印刷层”的第二个样品包含通过固化由丝网印刷沉积的溶胶-凝胶溶液形成的中心单层3。该第二个样品使得可以确定通过在下外层2的纹理化的主层2B上丝网印刷中心层3而产生的沉积的共形性。

[0123] 所用的溶胶-凝胶溶液是包含四异丙醇钛的已知溶液,例如由Ferro出售并在文献W02005063645中描述的LustReflex型溶液,所述溶胶-凝胶溶液在湿态下以12-14 μm 的厚度进行沉积。这时它覆盖下外层2的整个纹理化表面2B。

[0124] 固化后,溶胶-凝胶层包含大于95%,优选大于97%的二氧化钛体积分数,和50 nm的厚度。该致密层在谷底部是潜在稍微更厚,在该谷底部处,在湿态下积聚了较大量的产品,尽管这不足以填充固态下的谷的体积。

[0125] 称为“具有磁控管层”的第三个样品包含通过磁控管阴极溅射沉积的中心单层3。对该第三个样品的分析允许比较分别通过丝网印刷和磁控管阴极溅射沉积的两个中心层3的共形性程度。

[0126] 该第三个样品包含厚度为62nm的二氧化钛(TiO₂)单层,具有也大于95%,优选大于97%的二氧化钛的体积分数。

[0127] 基于这三个样品中每一个的垂直分布,根据标准ISO 4287测量了以下拓扑性质。

[0128] 更确切地说,测量纹理化玻璃形貌的装置是来自STIL SA公司的Micromesure 2站。该站配备有用于无接触测量的彩色共焦成像传感器(CCS PRIMA)。

[0129] 测量头由与“放大器”(ref:MG70)连接的彩色透镜(ref:CL3)组成,其特征如下:

- 数值孔径:0.42
- 最大测量角度:25°
- Z形分辨率:0.04微米
- 横向分辨率:4.5微米。

[0130] 测量的表面积是2 mm×2 mm,取样间距是1微米×1微米。

[0131] 粗糙度参数是使用以下参数提取的:

- 数据处理软件:来自Digital Surf的MOUNTAINS MAP V7.2
- 具有15微米的截止长度的低通高斯滤波(滤除微波纹)
- 具有1 mm的截止长度的高通高斯滤波(滤除波动)。

[0132] 根据标准ISO 4287进行的测量结果记录在(下面)表1中,其中:

- Rz:在整个轮廓上在参考长度上平均的最大峰/谷高度,
- Ra:平均高度,在该高度附近峰和谷具有相同面积,也称为“算术高度”,
- Rsm:平均周期,和
- Rdq:均方根斜率。

基于 2000 个轮廓的平均值				
	Rz (μm)	Ra (μm)	RSm (mm)	Rdq (°)
无层	4.34	0.747	0.127	3.37
具有磁控管层	4.06	0.653	0.112	3.27
具有丝网印刷层	3.62	0.619	0.144	2.53

表 1

[0133] 关于该表1的结果,在通过丝网印刷沉积中心层之后,观察到纹理化表面的轻微平坦化。具体地:

- 峰/谷高度(Rz)减小,
- 平均周期Rsm增加,可能是由于消除了彼此接近的不规则性,
- 均方根斜率(Rdq)减小,表面的平滑导致斜率值的减小。

[0134] 相比之下,通过磁控管进行的沉积产生较低的变化,因此具有更好的共形性。

[0135] 然而,均方根斜率(Rdq)的变化并因此表面共形性的变化仍然是可忽略的,因为第一个等于24.9%,并且因此小于30%,并且甚至小于25%。

[0136] 事实上,已经明确确定,小于30%,优选小于25%的均方根斜率(Rdq)的变化允许层状元件能够在透明性和漫反射两方面保持令人满意的性质。

[0137] 2. 增益的测定的比较分析

作为提醒,增益表示用作投影屏幕的层状元件的亮度(相对于理想屏幕的亮度,或者换句话说,相对于完美朗伯漫射器的亮度)。对于包括分别通过丝网印刷或磁控管沉积的中心

层的两个样品中的每一个,因此进行亮度测量以便从中推导出相应的增益值。这些增益的测量是使用亮度计 (Minolta LS100) 和 AAXA Technologies P3 紧凑型视频投影仪进行的。投影角被设置为 0° , 其对应于屏幕的法线。事实上, 由于基材具有随机和非定向的纹理, 增益仅取决于视角, 后者被定义为观看方向和视频投影仪在屏幕的外部平坦界面上的镜面反射方向之间的角度。考虑到投影配置和亮度计的倾斜角, 在垂直平面中的视角最初为大约 3° , 并且在与除了视频投影仪之外的任何光源隔离的未照明环境中, 从 15° 到 75° (在水平平面中测量) 每五度然后每十五度进行亮度测量。在相同条件下测量的 Spectralon 用于标准化亮度测量并从中提取增益。

[0138] 图6是示出了对包含分别通过丝网印刷或磁控管沉积的中心层的两个样品中的每一个的测量的增益变化作为视角的函数的曲线图。相应的值汇编于下表2中。

视角(度)	丝网印刷	磁控管
5	1.83	2.16
10	0.76	1.25
15	0.26	0.33
30	0.03	0.07
45	0.01	0.02
60	0.004	0.011
75	0.003	0.008

表2。

[0139] 在读取这些结果时, 观察到在 5° 处的增益差异。值的这种差异可能是由于在两个样品之间的厚度、化学计量和/或密度的差异, 其对样品的光反射具有直接影响, 并因此对屏幕的增益具有直接影响。

[0140] 此外, 观察到曲线的半峰全宽, 也称为视角, 对于两个样品是相同的。因此, 如果排除与光反射有关的变化, 则由此推断两个样品在漫反射方面具有相似的性质。因此, 分别通过丝网印刷和磁控管沉积的中心层3的纹理化轮廓是相似的。

[0141] 因此, 根据本发明的层状元件, 其中心层3通过丝网印刷进行沉积, 不仅满足设定的均方根斜率 (Rdq) 的变化标准小于30%, 而且具有与当中心层3通过磁控管阴极溅射沉积时获得的光学性质相似的光学性质。

[0142] 3. 透光率、透射雾度和亮度的测量

基于分别对应于在用于分析沉积的共形性的实验方案中描述的称为“无层”的第一样品、称为“具有丝网印刷层”的第二样品和称为“具有磁控管层”的第三样品的三个样品, 测量以下光学性质:

- 根据标准NF EN 410 (光源D65; 2° 观察器) 测量的可见光透射率 (TL) 的值, 以%计,
- 根据标准ASTM D 1003, 用雾度仪对在下外层一侧的层状元件上的入射辐射测量的透射雾度值 (雾度), 以%计,
- 用BYK Haze-Gard雾度仪测量的透明度 (清晰度), 以%计。

样品类型	TL %	雾度%	透明度%
“无层”样品	90.1	1.1	97.8
“具有丝网印刷层”样品	82.0	1.9	98.4

“具有磁控管层”样品	74.2	2.3	98.6
------------	------	-----	------

表3。

[0143] 观察到,添加中心层3导致层状元件的光透射损失。这通过该中心层3是部分反射性的事实来解释。同样,添加中心层3会引起轻微的混浊。这通过在具有漫反射的透明玻璃板内存在全内反射来解释。透明度本身整体上保持不变。在此背景中,观察到,与通过磁控管沉积的中心层3相比,在丝网印刷的中心层3的情况下,透明性(一种结合了清晰度和透射雾度的概念)的变化更低。通常,观察到层状元件的透明性与其使光反射或透射的能力无关。

[0144] 4. 比色分析

为了确定中心层3对层状元件1的颜色的影响,分析两个样品的色度特征,这两个样品分别对应于在沉积的共形性分析的实验方案中描述的称为“无层”的第一样品和称为“具有丝网印刷层”的第二样品。

[0145] 测量的比色特征通过CIELAB 76 (CIE 1976)空间的笛卡尔坐标(L*,a*,b*)定义,使用平均日光(D65)作为光源。相应的值汇编在下表4中。

测量类型	L* (D65)	a* (D65)	b* (D65)
在“无层”样品上的透射	95.9	-1.20	0.48
在“具有丝网印刷层”样品上的透射	92.5	-1.02	2.88
在“无层”样品上的反射	35.1	-0.41	-0.63
在“具有丝网印刷层”样品上的反射	47.5	-0.95	-6.63

表4。

[0146] 测量值在下列范围内:

- 在反射中:
 - a*在-5至5之间,
 - b*在-8至8之间,
- 在透射中:
 - a*在-5至5之间,
 - b*在-5至5之间。

[0147] 根据该特定实施方案,因此该玻璃板保持足够的色度中性,以用于建筑或机动车辆领域中的大多数应用。

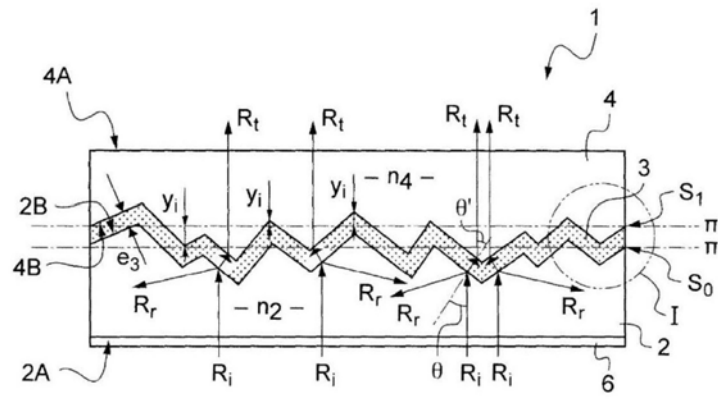


图 1

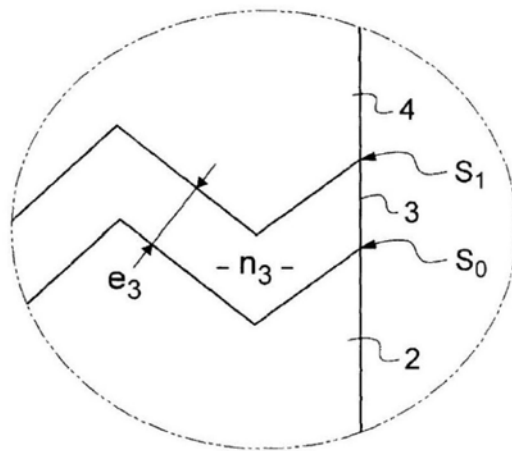


图 2

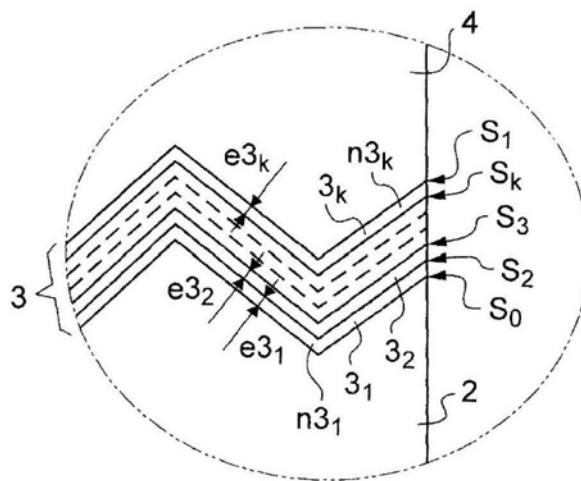


图 3

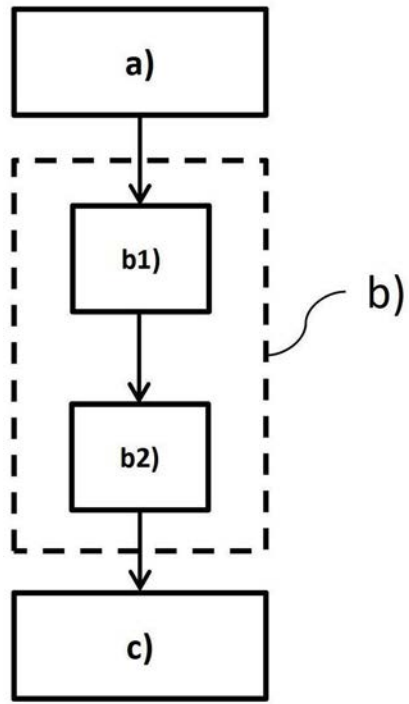


图 4

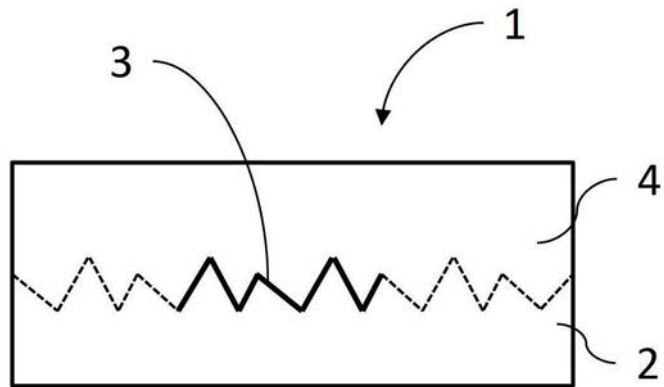


图 5

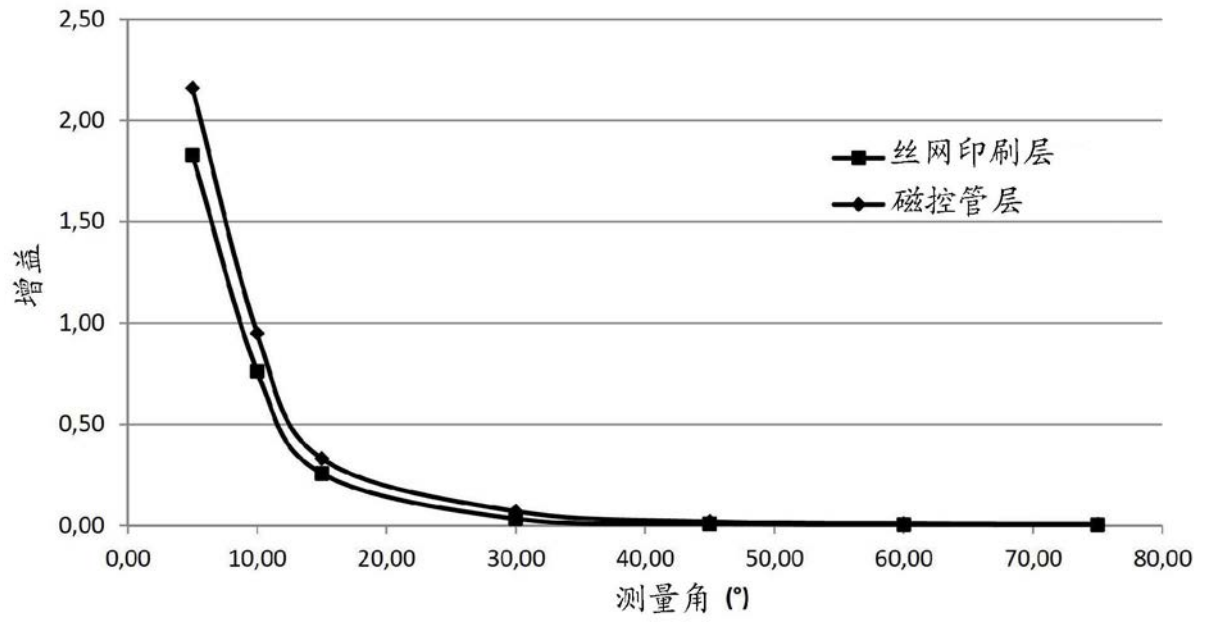


图 6