

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl.⁴

C03C 17 / 30
C03C 17 / 34



[12]发明专利申请公开说明书

[11]CN 87 1 01283 A

[43]公开日 1988年9月28日

[21]申请号 87 1 01283

[22]申请日 87.12.24

[30]优先权

[32]86.12.24 [33]GB [31]8630918

[71]申请人 皮尔金顿公共有限公司

地址 英国默西赛德

[72]发明人 迈克尔·斯图亚特·詹金斯
安德鲁·弗拉瑟尔·希姆普森
戴维德·安索尼·波特

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部
代理人 陈季壮 罗英铭

[54]发明名称 玻璃上涂层

[57]摘要

对防止从玻璃表面碱金属离子的迁移起隔离层作用和／或对覆盖红外线反射或导电层起颜色抑制作用的底层，是通过硅烷、不饱和烃和二氧化碳的气体混合物在热玻璃表面上于600℃到750℃的温度下的热裂解沉积而成的。

权 利 要 求 书

1. 在玻璃表面上形成一种底层的方法，其中包括使硅烷、不饱和烃和二氧化碳的气体混化合物对准温度为600℃到750℃的热玻璃表面上，从而玻璃表面上沉积一层含硅和氧的透明层。
2. 按照权利要求1要求的方法，其中包括另外在底层上涂覆一层对从玻璃迁移出的碱金属离子敏感的涂层的工序。
3. 按照权利要求1要求的方法，其中包括另外在底层上沉积一种反射红外线和／或导电层的工序。
4. 按照上述任何权利要求中的方法，其中沉积底层所用的不饱和烃化合物是一种含2—4个碳原子的烯烃。
5. 按照权利要求4要求的方法，其中不饱和烃化合物是乙烯。
6. 按照上述任何权利要求中的方法，其中用以沉积底层的气体混合物中气体组分的比例和气体混合物在热玻璃上的流速均可调节，以沉积出厚度为60nm到80nm、折光指数为1.6到1.8范围的底层。
7. 按照上述任何权利要求中的方法，其中用以沉积底层的气体混合物中存在的气体组分的比例和气体混合物在热玻璃表面上的流速均可调节，以沉积出这样厚度和折光指数的底层，即已涂覆底层的玻璃其透光率比未涂覆的玻璃的透光率差2%以内，而且它能提供有效的隔离，按照本文的定义，它是对由玻璃迁移出的碱金属离子的隔离。
8. 按照上述任何权利要求中的方法，其中用以沉积底层的气体混合物中不饱和烃对硅烷的体积比是在2：1到5：1的范围。
9. 按照上述任何权利要求中的方法，其中用以沉积底层的气体混合物中二氧化碳对硅烷的体积比是在2：1到8：1的范围。

说 明 书

玻璃上涂层

本发明涉及涂层、特别是涉及底层的生成，该底层用于抑制虹彩、并用以保护对碱金属离子敏感的覆盖层，阻止碱金属离子从底层玻璃表面向覆盖层迁移。

G. B专利第2031756 B号是关于反射红外线的薄透明半导体涂层，这种涂层用以改善窗玻璃的绝缘性能，而且它本身是导电的。可用作电阻加热器，例如除去窗子上的冰或冷凝水。按照G B专利2031756 B，由于以下事实，这种涂层的应用受到限制，即它具有虹彩色调，尤其是在反射光时；这种虹彩效果美观的角变是远不能令人满意的，而且由于虹彩的颜色随涂层厚度的轻微变化而变化，这就使问题更加严重。G B 2031756 B曾提出克服虹彩问题的办法，即在半导体涂层之下层积适宜的减轻虹彩的底层，并建议作为优选的底层是折光指数为1.7到1.8范围、厚度在64 nm到80 nm范围的底层。按照G B 2031756 B，该底层可籍适当组分混合物共沉积来形成，例如8.4±3%的氮化硅和剩余部分为二氧化硅（叫作氧氮化硅）的混合物。这种氧氮化硅膜可用硅源（例如 SiH_4 ， $(\text{CH}_3)_2\text{SiH}_2$ ， $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiH}_2$ ， $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$ ， SiCl_4 ， SiBr_4 ）、氧源（例如 O_2 ， H_2O ， N_2O ）和氮源（例如 N_2H_4 ， NH_3 ， HN_3 ， CH_3NNH_2 ， $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ ）或氧源和氮源一起（ NO ， NH_2OH ， $\text{N}_2\text{H}_4\text{H}_2\text{O}$ ）在热玻璃上于500°C到600°C的温度下通过化学气相沉积来形成。

尽管需要一种适宜的虹彩减轻底层，但是在G B 2031756 B专

利中所提出的底层在商业上尚未应用到重要的程度，这是由于下述困难造成的，特别是所需沉积时间长，用已知方法形成足够质量和厚度的底层有困难。

G B专利说明书 2 1 6 3 1 4 6 A，是关于在玻璃表面上形成隔离涂层，用以防止碱金属离子从玻璃迁移至对碱金属离子如氧化 锡敏感的覆盖层。该专利描述透明隔离涂层的形成，通过在气体给电子化合物的存在下在热玻璃表面上高于 6 0 0 °C 的温度使硅烷裂解，形成具有良好透光性且具有优异隔离性的透明隔离涂层；已发现，给电子化合物的存在可使玻璃上的氧掺入涂层，这样就在玻璃表面形成一层厚达 50 nm 的透明隔离涂层。

G B专利说明书 2 1 6 3 1 4 6 A 的方法中所用的给电子化合物，或是含有键合电子，或是作为独对电子，这些电子可授予适宜受体分子的电子结构。曾发现，使用给电子化合物结果使玻璃中的氧同硅烷中的硅在玻璃上形成透明的隔离层。尽管机理还不清楚，但可以确信该过程是包括给电子化合物在玻璃表面上的吸附。通常喜欢用不含氧的给电子化合物例如乙烯、或是含有一些氧原子的给电子化合物，例如一氧化碳和醇，通常被认为是还原剂。

由于透明隔离涂层可在无游离氧且在通常被认为是氧化剂化合物的存在下制备，因此该隔离涂层可涂覆在经过熔融金属浴上的浮动玻璃带上不致发生意外氧化的危险。

遗憾的是，当使用无氧给电子化合物来缓解硅烷在到达玻璃表面之前被氧化的危险和经解反应气氧化承载玻璃带的熔融金属浴时，G B专利第 2 0 3 1 7 5 6 B 所推荐的形成较厚的虹彩减轻底层玻璃中就没有足够的气提供，而较厚的底层是由含氧给电子化合物形成的，例如采用含氧给电子化合物如二氯化碳，曾发现锌与二氧化钛并用，其结果不

是形成耐久性差的薄涂层，就是当试图使涂层变厚时会形成白雾状沉积物。

此外，当按照 G B 2 1 6 3 1 4 6 A 硅烷和乙烯并用以期形成透明度非常高（例如光透过率不低于底玻璃的 2 %）隔离涂层时，已发现涂层的隔离性能不能满足某些应用。

这就需要一种方法适合于在浮动玻璃生产线上进行工业操作，以生产一种虹彩减轻的底层，这一方法已在 G B 专利 2 0 3 1 7 5 6 B 中提出。还需要一种方法适合于在浮动玻璃生产线上进行工业操作，以生产作为有效隔离层的涂层，这种涂层对碱金属离子从玻璃中迁移出去是有效地隔层，同时它还有非常的透明度。

现已发现，这些要求均可用下方法来满足，该方法是用硅烷、烯属不饱和烃和二氧化碳的气体混合物对准热的玻璃表面上，从而把含硅和氧的透明涂层沉积在玻璃表面上。

按照本发明所提供的方法是在玻璃表面上形成一种有用的底层，它包括使硅烷、不饱和烃化合物和二氧化碳的气体混合物对准温度处于 600 °C 到 700 °C 的热玻璃表面上，从而在玻璃表面上沉积一层含硅和氧的透明层。

由本发明的方法所形成的底层，它起着碱金属离子由玻璃迁移的隔离层的作用，当其覆盖层对碱金属离子从玻璃迁移出去敏感时它是有用的，它可直接或间接涂覆在底层上。根据本发明的另一个方面，本方法还包括在底层上涂覆一层对碱金属离子从玻璃迁移出去敏感的覆盖层的工序。

形成一个反射红外线和／或减少虹彩的导电涂层。这种反射红外线和／或导电层沉积在底层上。因此按照本发明还有一个方面是本方法还包括把反射红外线和／或导电层沉积在底层上的工序。该覆盖层可以是

半导体金属氧化物，例如锡掺杂的氧化₂，或掺杂的氧化锡，特别是氟掺杂的氧化锡。

底层和覆盖层都可在制造玻璃的生产线上涂覆在浮动玻璃上，在这种情况下可通过固体（如G B专利说明书2 1 5 6 3 8 6 B中的实施例所述、液体（如G B专利说明书1 5 2 3 9 9 1中的实施例所述）或蒸气源（例如在水蒸汽和氟化氢存在下的气态四氯化锡）的高温分解把氟掺杂的氧化锡沉积成覆盖层。分解可在去玻璃退火炉的入口段进行。

当涂层是用作红外线反射涂层时，红外线反射层的厚度通常在200 nm到500 nm的范围。如果需要的话可制成更厚的涂层例如厚达1000 nm，不过从底层的虹彩减轻性能看来通常是不必要的。当涂层载负电流时，例如在电阻加热器或液晶显示的情况下，涂层的厚度取决于所要求的导电率，不过典型的厚度范围是在100 nm到1000 nm。

如果需要的话，尽管可使用气态的取代或未取代的硅烷例如二甲基硅烷(CH_3SiH_2)， SiH_4 和二硅烷 Si_2H_6 ，但最好选用甲硅烷(SiH_4)。

尽管使用在室温条件下与气态的不饱和烃通常是最方便的，但不饱和烃可以是烯属不饱和烃化合物，炔属不饱和化合物（例如乙炔）或芳族化合物（例如甲苯）。不饱和烃优先选择烯烃，含2到4个碳原子的烯烃较为方便，乙烯特别好。

气态组分在气相混合物中的比例和气态混合物在玻璃表面的流速均可调节，以提供所需厚度和折光指数的底层。

二氧化碳起氧源的作用，因此尽管玻璃表面仅有有限的氧可用，但是按照G B专利2 0 3 1 7 5 6 B的提示，厚度达80 nm的透明层仍可迅速制得。此外，通过适当调节气体组分的相对比例，G B专利

2031756B 所说的折光指数在 1.7 到 1.8 范围的底层也可制得。本发明优选的一种情况是，用以沉积底层的气体混合物中气体组分的比例和通经热玻璃的气体混合物的流速，要调节成能形成厚度在 60 nm 到 80 nm 范围、折光指数为 1.6 到 1.8 的沉积底层。

在本发明的另一个实施方案中，用以沉积底层的气体混合物中气体组分的比例和气体混合物通经热玻璃的流速要调节成能沉积出这样一种底层，其厚度和折光指数使涂覆底层的玻璃的光透过率比未涂覆玻璃的透光率小 2% 以内，而且能对碱金属离子从玻璃中迁移提供有效地隔离层，涂覆玻璃的透光率最好比底玻璃的透光率小 1% 以内。“有效隔离层”一词的含意是，用本文所述的方法进行测试时，底层可允许通过的钠不大于 100 微克（最好不超过 60 微克），通过的钠以 $\text{Na}_2\text{O}/\text{分米}^2$ 玻璃表示。

一般说来，不饱和烃对硅烷的比例越高，涂层越薄，且涂层的折光指数越低。通常所选的不饱和烃：硅烷操作体积比为 2 : 1 到 5 : 1，尽管超出这个范围例如 1 : 1 到 8 : 1（或甚至更高）也可以使用。可以相信不饱和烃所起的作用是吸附在玻璃的表面上，因此一般说来，不饱和烃在玻璃上吸附愈牢固，则对给定的效果来说所需的不饱和烃对硅烷的比例越低。二氧化碳对硅烷的体积比最好为 2 : 1 到 8 : 1，尽管超出这个范围例如 1 : 1 到 20 : 1（或更高）也可以使用。当在硅烷浓度很低的条件下操作时，通常只用较高的比例。

所用的气体混合物通常含有一种惰性载气例如氮气，其用量为气体混合物体积的 10% 到 90%。

可以预期，若提高给定组成的气体混合物的总流速，结果使底层的厚度增大，也已发现它还能使底层的折光指数增高。

玻璃的温度最好为 630°C 到 720°C。

本发明的方法有利于虹彩减轻的底层和作为碱金属离子迁移的隔离底层以及对可见见有极高透过率的底层的在线生产。此外，所用的反应物不具有强烈的氧化作用，此法可应用在经过熔融金属浴上的浮动玻璃带上，不致发生熔融金属意外氧化的危险。

本发明只是举例说明，而并不仅限于下列实施例。在实施例中，所有百分数除另有注明者外均为体积百分数，气体流速是在约 20 °C 在 69 kPa (10 psi) 压力下测量的。所引用的底层的折光指数和厚度值，是按照薄膜理论由底层的最大反射的波长和强度计算而得的。涂覆玻璃的透光率以 ΔT 表示，它是涂覆底层的玻璃的透光率 (%) 与未涂覆的玻璃的透光率 (%) 的差值。作为碱金属离子迁移隔离层的底层的效率是用以下方法测定。两块涂覆的玻璃试样，每块切成 10 cm^2 ，在两块玻璃之间用一内径为 8.5 cm 的环形硅橡胶圈夹紧，这样就形成一个内壁由涂覆玻璃表面和硅橡胶环内表面限定的筒形池。池经由橡胶环的孔充入去离子水，随后把孔封闭，封闭的池浸在水浴中于 96 °C 浸泡 48 小时，把溶液排除，并用火焰发射光谱分析钠，测定钠的萃取液并以池中暴露于水的玻璃的 $\text{Na}_2\text{O}/\text{cm}^2$ 微克数表示。

实施例 1

一条 6 mm 的浮动玻璃带，以每小时 3.22 米 的输送速度前进，当它穿越玻璃温度约为 645°C 的浮动浴处时，使气体混合物与玻璃的上表面接触给它涂上底层。气体混合物由 11% 的甲硅烷、23% 的乙烯和 23% 的二氧化碳组成，并用 44% 的氮气作载气。采用 G. B 专利说明书 1507966 所述的设备使气体混合物在层流条件下沿玻璃移动的方向平行于玻璃表面流动，把气体混合物覆盖玻璃表面的移动行程调节到接近 0.2 m 。气体混合物的流速为 $2.2 \text{ 升}/\text{分}/\text{米}$ (涂覆玻璃宽度)。

在玻璃表面上形成厚度为 76.1 nm、折光指数为 1.77、透明的、基本上无雾的底层。

实施例 2 到 3

用提高流量比率的乙烯和二氧化碳重复实施例 1 的实验步骤，结果形成一个厚度和折光指数都稍微减小的底层。所用条件和所得结果列入表 1，为进行对比，实施例 1 的相应细节也一并列入。

实施例 4 到 8

重复实施例 1 的实验步骤，采用不同的气体混合物，在保持甲硅烷：乙烯比例加入二氧化碳并使总流速恒定的同时改变乙烯对二氧化碳的比例。所用条件和所得结果列在表 2 中。

使用高比例的乙烯：硅烷，如实施例 4 和 5，结果得到很薄的底层（小于 55 nm）。降低乙烯：硅烷的比例、提高二氧化碳：硅烷的比例，开始时导致底层的厚度增大（实例 6 和 7），但是当二氧化碳：硅烷的比例增至 8 : 1 时，底层的厚度减小。

实施例 9 到 13

重复实施例 1 的实验步骤，于不同的总流速下使用含 10% 甲硅烷、25% 乙烯、25% 二氧化碳和 40% 氮气的气体混合物。所得结果示于表 3（实施例 9 到 11）。已发现底层的厚度和折光指数均随总流速的提高而增大。

重复实施例 9 的步骤，硅烷、乙烯和二氧化碳采用相同流速、而使 N₂ 的流速增大。所用流速和所得底层的特性示于表 3（实例 9，12 和 13）。发现随着氮气流速的提高，底层的厚度降低，而其折光指数增大。

实施例 14 到 19

这些实施例均按实施例 1 相似的方式进行，底层是在 6 mm 浮动玻璃

于表4列举条件下形成，测得底层的折光指数厚度示于该表中。当浮动玻璃带进入退火炉时，由四氯化锡、水和氟化氢的气体混合物进行化学气相沉积，随后氟掺杂的氧化锡层就沉积在浮动玻璃带的整个底层上。测量氧化锡层的厚度，同时测定玻璃涂覆一边反射光（O. I. E Il l u n u n a t O）的颜色座标，在实施例14到17的情况下，与无底层的类似氟掺杂氧化锡涂层反射光的颜色座标进行对比。（用颜色座标来确定颜色是R. S. Hunter在“*The Measurement of Appearances*”（外观测定）（John Wiley and sons出版，1975）一书中描述的），所得结果示于表5。

可以看出，底层的影响是抑制氧化锡层反射颜色。

实施例20-23

重复实施例1的步骤，采用含10%硅烷、20%乙烯、30%二氧化碳和40%氮气的气体混合物，其流速为50升／分／米（玻璃）涂覆在输送速度为1130米／小时的2.1mm的玻璃带上。气体混合物通经玻璃的位置是玻璃温度约为645℃的地方。

已发现未涂覆的玻璃是高度透明的，涂覆过的玻璃的透光率只比未涂覆的玻璃小1.1%。经测定底层对碱隔离的效率为90微克Na₂O／分米²（玻璃）（见前）。

重复以上步骤，用不同组成的气体在6mm和4mm的玻璃上涂覆。涂覆部位，玻璃的温度，玻璃带的输送速度，所用气体组成和流速，连同涂覆产品的性能均示于表6。对比实施例21和22，可以看出，提高玻璃的温度和硅烷浓度、降低乙烯和二氧化碳对硅烷的比例均更能补偿降低气体流速（从55降到24升／分／米）所造成的损失，因此按实施例22形成涂层的厚度约为实施例21涂层的两倍。所有实施例均

表现出良好的隔离性能，但实例 2 2 的底层具有最高透光率（相对于未涂覆玻璃的透光率）。

实施例 2 4 - 3 0

这些实施例举例说明用于丁烯作不饱和烃，它同硅烷和二氧化碳一起按照本发明的方法形成颜色抑制底层和隔离层。这些实例是按实施例 1 的所述步骤进行的但是只在窄玻璃带的带棱上进行涂覆。玻璃是 6 mm 厚，以输送速度为 3 6 0 米／小时的速度移动，涂覆位置的温度是 685 °C。所用涂覆条件、气体组成和气体流速及形成的底层的性能均列在表 7 中。

实施例 2 5 - 2 7 均可制得厚度为 6 0 nm 到 8 0 nm、折光指数为 1.6 到 1.8 的满意地颜色抑制层（实施例 2 4 在一定程度上处于上述范围之外）。在低气体流速下进行的实施例 2 8 - 3 0，结果得到较薄的涂层，该涂层具有优异的隔离性能，涂覆玻璃的透光率接近于未涂覆玻璃。将实施例 2 4 - 3 0 与先前的实施例进行对比，可以看出，对形成相似厚度的涂层显然需要较高的总气体流速。可以相信这是由于（至少是部分由于）实施例 2 4 - 3 0 的方法是在窄玻璃带上进行的，大部分气体从要涂覆的带边上逸散。

实施例 3 1 - 3 6

10 cm × 10 cm 的 3 mm 浮动玻璃静态试样，在实验室中于硅石管中把璃涂加热到 650 °C，在热玻璃表面上通入含硅烷、二氧化碳、不饱和烃和氮气的涂覆混合气体，所用气体组成和处理时间，连同透光率和涂覆产品的隔离性能的实验结果列在表 8 中，对所用的每种不饱和烃都可获得良好的隔离性能和高度透明性（与未涂覆玻璃的透光率差 1% 以内）。

实施例 3 7 - 4 0

重复实施例 1 的步骤，使用硅烷、乙烯和二氧化碳、氮气的气体混合物，涂覆输送速度为 1 100 米／小时前进的 2 mm 浮动玻璃。

测量玻璃的透光率并与未涂覆玻璃的透光率进行对比得差值 ΔT ，玻璃的隔离性能按上述方法测定。涂层的厚度太小，不能用上述的光学方法测定，它是用氩离子刻蚀技术测得的。

涂覆条件和所得结果示于表 9 中。

实施例 3 7 - 4 0 都是举例说明隔离层的形成，照此涂覆的玻璃，其透光率比未涂覆玻璃的透光率差 1.5% (ΔT) 以内。最终的对比试样表明，在没有二氧化碳的情况下，尽管底层事实上比实施例 3 7 和 3 9 形成的底层厚一些，但透光率显著降低 ($\Delta T = 2.3\%$)。实施例 3 7 与 3 8 进行对比表明，提高掺杂物（乙烯和二氧化碳）对硅烷的比例会降低底层的厚度，随之而来的是改善了透光率但降低了隔离性能。掺杂剂对硅烷（对比实施例 3 7 和 3 9）的比例稍稍降低，就会降低透光率，但厚度和隔离性能却保持不变。减少乙烯、增加二氧化碳，可显著地降低厚度（实施例 4 0），提高透光率，但导致隔离性能大大降低。

以上的实施例表明，通过调节本发明方法所用气体混合物中气体组分的比例和气体混合物通经热玻璃表面的流速，就可以制得所需厚度和折光指数的底层。因此本发明的方法不仅对形成 G B 专利 2,031,756 B 所述类型的颜色抑制底层有用，而且对形成本技术中已知的其它颜色抑制底层以及具有高度透明、并应用其隔离性能的底层也是有用的。

表 1

实施例	玻璃条带的输送速度 (米/小时)	玻璃温度 ($^{\circ}$ C)	气体组成(%)			(升/分/米宽度)	气体流速 (升/分/米宽度)	折光指数	底层厚度(纳米)
			SiH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂				
1	322	645 $^{\circ}$ C	11	23	23	44	22	1.77	76.1
2	322	645 $^{\circ}$ C	9	28	28	37	26.25	1.70	73.7
3	322	645 $^{\circ}$ C	8	29	29	33	29	1.63	73.6

表 2

实施例	玻璃条带的输送速度 (米/小时)	玻璃温度 ($^{\circ}$ C)	气体组成(%)			(升/分/米宽度)	气体流速 (升/分/米宽度)	折光指数	底层厚度(纳米)
			SiH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂				
4	296	630 $^{\circ}$ C	7	53	13	27	45	用光学法测量太薄	
5	296	630 $^{\circ}$ C	7	44	22	27	45		
6	296	630 $^{\circ}$ C	7	33	33	27	45	1.64	72.4
7	296	630 $^{\circ}$ C	7	22	44	27	45	1.68	78.9
8	296	630 $^{\circ}$ C	7	13	53	27	45	1.83	55.8

表 3

实验例	玻璃条带的输送 速度 (米/小时)	玻璃 温度 ℃	气体组成 %			N ₂	气体流速 (升/分/ 米宽度)	折光指数	底层 厚度 (纳米)
			SiH ₄	C ₂	H ₄				
9	3 3 1	640	1 0	2 5		4 0	2 0	1 . 6 3	7 6 . 0
1 0	3 3 1	640	1 0	2 5		4 0	2 4	1 . 6 9	8 1 . 9
1 1	3 3 1	640	1 0	2 5		4 0	3 0	1 . 7 4	8 2 . 5
1 2	3 3 1	640	9	2 2		4 8	2 3	1 . 6 9	7 1 . 8
1 3	3 3 1	640	8	1 9		5 4	2 6	1 . 7 4	6 6 . 8

表 4

实施例	玻璃输送速度 (米/小时)	玻璃温度	气体组成 (%)			气、体流速 (升/分钟/ 米宽度)	折光指数	底层 厚度(纳米)
			SiH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂			
14	360	650°C	9	22	47	18.5	1.69	70.3
15	360	650°C	8	24	45	21	1.71	68.0
16	360	650°C	8	24	45	21	1.71	68.0
17	360	650°C	9	29	34	21	1.65	75.0
18	360	690°C	9	31	29	38	1.77	67.7
19	360	680°C	10	25	40	16	1.77	64.0

表 5

实施例	氯化锡的厚度 (纳米)	颜色座标		颜色座标(无底层)	
		a	b	a	b
14	350	+2.2	+0.6	-16	+10
15	300	-1.5	+2.3	+10	-21
16	320	-0.1	+4.6	-9	-9
17	250	+2.7	+1.2	+5	+11
18	350	-0.8	+2.2		
19	350	+0.3	+1.6		

表 6

实施例	条带的输送速度 (米/小时)	玻璃温度	玻璃厚度	气体组成(%)				气体流速 (升/分 米宽)	折光指数	底层 厚度 (纳米)	dT %	Mg Na_2O / 分米 ²
				SiH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂	N ₂					
21	300	650°C	6	6	36	36	22	55	1.6	34.6	0.3	26
22	280	670°C	6	8	21	21	50	24	1.65	68.0	>2	30
23	550	690°C	4	11	28	28	33	27	1.6	60	2	13

表 7

实施例	条带的输送速度 (米/小时)	玻璃温度	气体组成(%)				气体流速 (升/分 米宽)	折光指数	底层 厚度 (纳米)	dT %	Mg Na_2O / 分米 ²
			SiH ₄	C ₃ H ₆	CO ₂	N ₂					
24	360	685°C	6.2	34.4	25	75	1.82	59.2	7.6		
25	360	685°C	5.9	35.3	23.5	75	1.76	60.0		5.4	
26	360	685°C	5.0	37.5	20	80	1.73	63.6		4.4	
27	360	685°C	5.9	35.3	23.5	68	1.74	64.5		5.5	
28	360	685°C	5.9	35.3	23.5	34			<0.1	14	
29	360	685°C	5.9	35.3	23.5	51			0.8	14	
30	360	685°C	5.0	37.5	20	40			0.1	28	

表 8

实施例	甲硅烷 %	不饱和烃	二氧化碳 %	氮 %	涂覆时间 (秒)	dT %	$\frac{Mg}{Nm^2}$ 分米 ²
31	2.5	3.3% 乙炔	8.5	85.2	35	2.8	18
32	2.7	3.9% 乙炔	4.4	89.0	15	0.2	13
33	0.9	2.9% 甲苯*	31.6	64.6	15	0.1	13
34	0.9	2.9% 甲苯*	31.6	64.6	20	0.6	13
35	1.6	5.6% 庚烯*	26.2	65.6	35	0.4	13
36	1.6	2.6% 辛烯*	29.3	66.5	20	0.2	13

* 气体是氮气通过液体不饱和烃鼓泡而得到的，气体混合物中存在的不饱和烃的量是由已知液体的蒸气压算出的，假定起泡器效率为 50%，也就是通过液烃的氮气被 50% 的烃蒸气饱和。

表 9

实施例	条带输送速度 (米/小时)	玻璃温度	气体组成 (%)			(升/分钟/ 米宽度)	底层厚度 (纳米)	Mg %	$\frac{Mg}{Na_2O}$ 分米 ²
			SiH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂				
37	1100	655°C	9.7	25.7	39.0	62	17	0.9	20
38	1100	655°C	8.6	28.7	34.0	70	11	0.25	62
39	1100	655°C	11.1	22.0	45.0	54	17	1.5	20
40	1100	655°C	4.0	2.0	80.0	102	7	0.2	200
对比	1100	655°C	11.8	42.0	0	46.0	52	14	2.3