



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02804008.2

[43] 公开日 2004 年 4 月 28 日

[11] 公开号 CN 1492964A

[22] 申请日 2002.1.23 [21] 申请号 02804008.2

[30] 优先权

[32] 2001.1.24 [33] FR [31] 01/00912

[86] 国际申请 PCT/FR2002/000277 2002.1.23

[87] 国际公布 WO02/064937 法 2002.8.22

[85] 进入国家阶段日期 2003.7.23

[71] 申请人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

[72] 发明人 D·马丁 F·马兰顿 Y·勒曼

J·-L·博纳 R·马塞雷

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

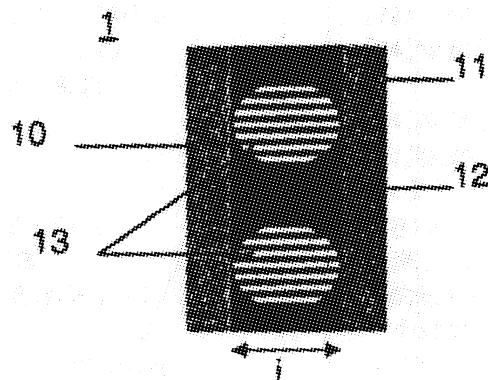
代理人 蔡民军

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称 在两层玻璃基板之间包括一内含物的结构,尤其用于热致变色玻璃窗

[57] 摘要

包括至少两层分开一距离(i)的玻璃基板(10, 11)的结构,至少有一种物质(12)填充在两层基板之间的至少一部分空间中,且在两层基板之间设置间隔物(13)以便维持两层基板的间隔,其特征在于所述间隔物(13)与至少一基板固定在一起。



1. 包括至少两层分开一距离 (i) 的玻璃基板 (10, 11) 的结构, 至少有一种物质 (12) 填充在两层基板之间的至少一部分空间中, 且在两层基板之间设置间隔物 (13) 以便维持两层基板的间隔, 该物质
- 5 (12) 为液态和/或固态, 且没有任何气体成分, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 与至少一基板固定在一起。

2. 如权利要求 1 所述的结构, 其特征在于: 该物质 (12) 由一种聚合物溶体构成。

3. 如上述权利要求之一所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物
- 10 (13) 构成玻璃窗的嵌入件, 其通过粘贴保持固定。

4. 如权利要求 3 所述的结构, 其特征在于: 该粘贴通过胶或搪瓷实施。

5. 如上述权利要求之一所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 是钢球。

- 15 6. 如权利要求 1~5 之一所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 是玻璃的。

7. 如权利要求 6 所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 是球形或圆柱形。

8. 如权利要求 6 所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 是
- 20 十字形。

9. 如上述权利要求之一所述的结构, 其特征在于: 所述间隔物 (13) 以非随机方式分布在该结构的连带表面上。

10. 如权利要求 9 所述的结构, 基本上是平行六面体形, 其特征在于: 所述间隔物的一种均匀分布由公式  $d = f \times \left[ 6 - h + \left( \frac{1}{h} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$  决定, 此

- 25 处 d 是沿一平行于该结构底边的线的两个间隔物之间的间隔, e 以毫米表示的最薄的玻璃的厚度, h 表示该结构的高度, 且 f 是一安全系数, 并由公式  $n = \left[ \frac{h}{d} - 1 \right] \times \left[ \frac{c}{d} - 1 \right]$  决定间隔物的总数 n, 此处 c 是该结构的宽度。

11. 如权利要求 9 所述的结构, 基本上是平行六面体形, 其特征

在于：所述间隔物的非均匀分布由公式  $d' = f \times \left[ 6 - g + \left( \frac{1}{g} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$  决定，其中  $d'$  表示沿一平行于该结构底边的线的两间隔物之间的间隔，该线相对于该底边刚好位于  $g$  的高度， $e$  是最薄玻璃的厚度， $g$  是该线相对于该结构底边的高度，且  $f$  是一安全系数，且相对于该结构底边以一高度  $g$

- 5 设置的线上的间隔物的数量  $n'$  由公式  $n' = \frac{c}{d'} - 1$  决定，此处  $c$  是该结构的宽度。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的结构，其特征在于：该结构的高度  $h$  被包括在 0~4 米之间。

- 10 13. 如权利要求 12 所述的结构，其特征在于：该安全系数  $f$  被包括在 1.3~2.3 之间。

14. 如权利要求 10 所述的结构，其特征在于：间隔物一起形成基本上为两个梯形的几何形状且相对于该结构中线对称，较大的基部分别设置在该处于竖直位置的结构的上、下端部。

- 15 15. 如上述权利要求之一所述的结构，其特征在于：该结构的密封由一个三垫圈 (2) 实现，该垫圈 (2) 包括：在该结构内部的一个丁基橡胶垫圈 (20) 和一条硬腈纶线 (21)，和与该玻璃窗的外部接触的一个硅酮垫圈 (22)。

16. 上述任何权利要求之一所述的结构在一热致变色玻璃窗中的应用。

- 20 17. 玻璃窗，其包括至少一块含有如权利要求 1 所述的结构的热致变色玻璃以及至少一块玻璃板和/或至少一块隔热玻璃。

在两层玻璃基板之间包括一内含物的结构，  
尤其用于热致变色玻璃窗

5 本发明涉及一种包括至少两层分开距离为  $i$  的玻璃基板的结构，至少有一种物质，尤其是一种聚合物溶体，填充在两层基板之间的至少一部分空间，且在两层基板之间设置间隔物以便维持两层基板的分离。一聚合的、无机的或金属的周向垫圈确保密封和两基板周边的机械稳定性。

10 尽管本发明不限于这种应用，但是本发明将通过一般用于屋顶或阳台壁的热致变色玻璃窗的实施方式进行更详细的描述。在一热致变色玻璃窗中内含的聚合物溶体按照已知方式是一种水凝胶，其在一特定的温度之上时是不透光的，因而阻断了可见光和红外线透过玻璃窗的传输。

15 玻璃窗处于竖直位置的事实导致该溶体因重力不明显地向下流，这会造成玻璃窗中的变形。因而在玻璃窗的上部玻璃板趋向于靠拢而在其下部将会凸起而产生应力，该应力将会导致该玻璃窗的爆裂。

因而已证实，在这类玻璃窗处于竖直位置时最好使玻璃板之间分开的距离保持恒定。

20 日本专利申请 JP 09 222 618 公开了一种包括一聚合物溶体的玻璃窗。处于竖直位置的玻璃窗的爆裂被在该玻璃窗内部相对于外部的负压状态造成的均一性所避免，尤其是在两个玻璃板之间插入间隔物，该间隔物在制造时随机地分布在该聚合物溶体的表面，但不固定于其上。

25 但是随着时间的推移，自由地处于该溶体中的间隔物趋向于向着该玻璃窗的下部降落。因而其在该玻璃窗的上部不再保证其功能，产生已经提到的流体静力学的负压问题。

本发明的目的是克服玻璃窗的这类结构的变形缺陷，尤其是玻璃窗处于竖直位置时。

30 因而，根据本发明，间隔物与至少一基板固连在一起，以防止该结构在竖直位置时间隔物的下落。

根据一特征，所述间隔物构成该结构的嵌入件，其以有机粘胶或

者无机粘合物，例如搪瓷，通过粘贴保持固定在基板中的至少一个上。

- 所述间隔物例如是球或其它体积形式，由钢或其它与该物质化学相容的材料。优选最好是玻璃的，以便确保该玻璃窗极佳的光学性能。例如可以是玻璃的球体、圆柱体或平行六面体，或其它形状，例如在
- 5 专利申请 W099/56 302 中所述的玻璃间隔物。

可化学加强所述间隔物以便增大它们的机械稳定性。还可化学和/或热加强所述玻璃板，以便增大它们的机械稳定性。

- 根据另一优选特征，所述间隔物以非随机方式分布在该结构的连带表面上。事实上，发明人提出了间隔物的优选数量和位置，其可减少该隔离作用在制造这类玻璃窗费用中的成本，同时确保足够的机械稳定性。
- 10

我们可以选择均匀分布隔离物或不均匀分布隔离物。我们知道在均匀分布中该分布沿该矩形玻璃窗的至少一中线对称。

所述间隔物的一种均匀分布由公式  $d = f \times \left[ 6 - h + \left( \frac{1}{h} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$  决定，此处

- 15  $d$  是沿一平行于该结构底边的线的两个间隔物之间的间隔， $e$  以毫米表示最薄的玻璃的厚度， $h$  表示该结构的高度，且  $f$  是一安全系数，并由公式  $n = \left[ \frac{h}{d} - 1 \right] \times \left[ \frac{c}{d} - 1 \right]$  决定间隔物的总数  $n$ ，此处  $c$  是该结构的宽。

- 所述间隔物的一种均匀分布由公式  $d' = f \times \left[ 6 - g + \left( \frac{1}{g} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$  决定，其中  $d'$  表示沿一平行于该结构底边的线的两间隔物之间的间隔，该线相对于该底边刚好位于  $g$  的高度， $e$  是最薄玻璃的厚度， $g$  是该线相对于该结构底边的高度，且  $f$  是一安全系数，且相对于该结构底边以一高度  $g$  设置的线上的间隔物的数量  $n'$  由于公式  $n' = \frac{c}{d'} - 1$  决定，此处  $c$  是该结构的宽度。
- 20

- 根据这些公式的一特征，该结构的高度  $h$  被包括在 0 ~ 4 米之间。
- 25 根据另一特征，该安全系数  $f$  被包括在 1.3 ~ 2.3 之间。

因此，对于一均匀分布，间隔物一起形成基本上为两个梯形的几

何形状且相对于该结构中线对称，较大的基部分别设置在该处于竖直位置的结构的上下端部。

两基板之间的内含物可以是液体或固体的，且尤其不含有任何气体成分。事实上，绝对有必要在两基板之间没有任何气体成分以便不造成可能在该玻璃窗中意外发生的额外流动或变形。

最后，作为例子，该结构的密封可由本领域的技术人员很熟悉的双垫圈完成，且其包括一丁基橡胶垫圈和一硅酮垫圈。优选的，其尤其可以是三垫圈，包括在该结构内部的一丁基橡胶垫圈和一硬腈纶线，以及与该玻璃窗的外部接触的一硅酮垫圈。用于热致变色玻璃窗的这类结构可与至少一块玻璃板和/或至少一块隔热玻璃相结合以便构成具有良好机械稳定性的窗。

本发明的结构可用于其它类型的玻璃窗，例如热致性、应电性或电致变色玻璃窗。本发明的其它特点和优点在结合附图的下述描述中将更为清楚，附图如下：

图 1 是一个按照本发明的玻璃窗的部分剖视图；

图 2 是一该玻璃窗边缘的部分剖视图；

图 3~5 表示间隔物形状的变型；

图 6 表示间隔物在玻璃窗中的均匀分布；

图 7 示意性地表示间隔物在玻璃窗中的不均匀分布。

图 1 所示的热致变色玻璃窗 1 包括至少两板分开距离为  $i$  的玻璃板 10 和 11，一种例如为聚合物溶体的物体 12 充填了两玻璃板分开的空隙，而该间隔物 13 被设置在两玻璃板之间，且用于当该玻璃窗处于竖直位置玻璃板变形时维持该固定的距离  $i$ 。

这类玻璃窗的尺寸例如为高 2m 且宽 80cm，玻璃板的厚度可以在 2~12mm 之间，最好在 4~8mm 之间。

该聚合物溶体 12 是一种水凝胶，其例如可由 30% 的聚乙酸己内酰胺 (PVCL) 和 70% 的水构成。其可在 25~30℃ 之间的一温度之上时变得不透明，阻挡可见光和红外波长的光波。透光率从 80% 降至 10~15%。

相应于玻璃板分开的距离  $i$  的该溶体 12 的厚度为 0.1~3mm，最好为 2mm 以便在转换状态和非转换状态之间获得足够不同的透光系数  $T_L$ 。

如图 2 所示的这类该玻璃窗周边的密封和固定通过一优选的三层垫圈 2 实现,其包括:与该溶体 12 接触的一丁基橡胶垫圈 20,设置在该垫圈 20 周围的一硬腈纶线 21,和设置在该线 21 之上与该玻璃窗的外部接触的一硅酮垫圈 22。在变型中,该硬腈纶线 21 和该丁基橡胶垫圈 20 可用相反的方式设置。

该丁基橡胶垫圈 20 确保了对该玻璃窗内部水蒸气的密封,并确保了对该玻璃窗外部密封可在该聚合物溶体内分解的气体。该丁基橡胶垫圈 20 是柔性的且随该玻璃窗一起形变。

最后,该硅酮垫圈 22 和该腈纶线 21 可密封液体或溶剂。该硅酮垫圈 22 保证了两个玻璃板 10 和 11 的组装和机械强度的维持。

当然,所有其它类型的已知密封垫圈都可适合被使用。

在玻璃窗的竖直位置,该溶体 12 下降,该下降造成该玻璃窗上下之间的梯度变形;这两个玻璃板在玻璃窗上部趋向于靠近而在玻璃窗下部趋向于分开。间隔物 13 可使玻璃板保持基本上固定的分开距离  $i$ 。

按照本发明,由嵌入元件构成的间隔物 13 与至少一个玻璃板固连在一起,以便在该玻璃窗的整个使用寿命内保持玻璃板位置的稳固。

玻璃、金属或其它材料的间隔物通过根据用于所述间隔物的材料类型的粘接机构与至少一个玻璃板固连在一起。这些粘接机构例如为在该聚合物溶体的使用期限内相容且不反应的粘结剂,或瓷漆。例如商标为 Loctite UV 3491 的腈纶粘结剂或商标为 Ciba 2011, DEL 04302 的粘结剂。

如图 3~5 所述的不同类型和形状间隔物是可以预见的。间隔物的材料必须在化学上与该聚合物溶体 12 相容。

例如直径为 2mm 的钢球是合适的,其需要以  $10\mu\text{m}$  左右或超过  $10\mu\text{m}$  的大小进行合适地分类,以满足该玻璃窗的机械稳定性。

但是,玻璃的间隔物优选要使该玻璃窗产生高的光性能。这种玻璃间隔物可以是球形(图 3),圆柱体(图 4),亦或是十字类形(图 5)或例如为专利申请 W099/56 302 中公开的一种形状,这些形状尤其为 Saint-Gobain Display Glass 公司的商标为 TAGLIA<sup>®</sup>的形状。

厚度由在一  $2\text{m} \times 0.8\text{m}$  的玻璃窗中使用的直径为 1mm 和直径为 2mm 的玻璃球决定。

对于  $2\text{m} \times 0.8\text{m}$  尺寸的一玻璃窗尤其定制直径为  $2\text{mm}$  的玻璃球。

关于直径至少为  $1\text{mm}$  的玻璃圆柱体形的变型，其具有足够的屈曲强度来抵抗由玻璃板施加的应力。这些圆柱体通过它们两个基面中的一个粘在基板 10 或 11 上。

- 5 当为图 5 所示的十字形间隔物时，其可是磨光或粗锯切的，它们的断裂载荷足够高，以便保证对玻璃板的很好抗力。其尺寸由  $1.6\text{mm}$  的高度 1 和矩形表面 30 ( $a \times b$ ) 确定，其中  $b=2.1\text{mm}$  且  $a=0.2\text{mm}$ 。这些间隔物通过包括表面 30 的两个十字形基部中的一个被粘贴。

- 10 专利申请 W099/56 302 中的其它间隔物 TAGLIA<sup>®</sup>可以是能达到足够的断裂载荷的尺寸，它们根据间隔物的布置方式和玻璃窗的大小定制出尺寸。

下述表概述出在一热致变色玻璃窗 ( $2\text{m} \times 0.8\text{m}$ ) 中使用的对玻璃间隔物的不同变型测出的破裂载荷。

| 间隔物类型                                                            | 最大断裂载荷<br>(N) |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| 玻璃球 (直径 $1\text{mm}$ )                                           | 185           |
| 玻璃球 (直径 $2\text{mm}$ )                                           | 657           |
| 磨光十字形间隔物 $a=0.2\text{mm}$ ; $l=1.6\text{mm}$ ; $b=2.1\text{mm}$  | 885           |
| 粗锯切十字形间隔物 $a=0.2\text{mm}$ ; $l=1.6\text{mm}$ ; $b=2.1\text{mm}$ | 696           |

15

除了其破裂载荷高以外，十字形间隔物相对于球形具有优势，因为与球形间隔物相比，它的受压面较大，这会减少玻璃板缺刻的危险。

根据本发明，间隔物在一玻璃窗的矩形表面上的几何布置可不同，可以基本上是矩形的，梯形的，也可是圆形的。

20

但是，这些间隔物可以以非随机方式布置在该玻璃板的表面上。事实上，发明人已经指出，可以预见到在合理设置计算出在每种几何布置中每个间隔物经受的负载的条件下，可减少间隔物的数量。还可以减小该玻璃窗经受的负载，使其具有良好的机械稳定性（玻璃或间隔物不破碎）并降低间隔物的数量并因而减少在该玻璃窗中因隔离作用带来的花费。

25

此外，玻璃板厚度的增加对于玻璃板同一数值的变形也可降低间

隔物的数量，但不超过间隔物的碎裂应力。

最后，我们可优选一种均匀或不均匀的几何布置。我们知道均匀布置是沿矩形玻璃窗的至少一平分线对称的布置。

- 5 对于一均匀布置，根据间隔物之间的间隔和间隔物的全部数量的分配逻辑与该玻璃窗的高度和宽度有关。发明人提供一种计算方案：

- 在一水平线上两个间隔物之间以厘米给出的间隔  $d$  由以下方式示出：

$$d = f \times \left[ 6 - h + \left( \frac{1}{h} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$$

10

其中  $e$  以毫米表示最薄的玻璃， $h$  以米表示  $0 \sim 4m$  之间的高度，而  $f$  是可在  $1.5 \sim 2.3$  之间变化的一系数。 $f$  是我们可称作安全系数的一个加倍系数，其给出在间隔物之间间隔优化中的限度，及因而定出的间隔物总数，以避免间隔物的碎裂。该系数  $f$  越小，由间隔物由流体

- 15 静力学负压引起的载荷越小；且

- 因而间隔物的总数  $n$  表示为：

$$n = \left[ \frac{h}{d} - 1 \right] \times \left[ \frac{c}{d} - 1 \right]$$

- 20 其中  $h$  是玻璃窗的高度， $c$  是玻璃窗的宽度，而  $d$  是以米表示的按上述方法计算出的间隔。对于该算法，首先需要计算出两个数学表示式中的每一个，并在相乘前被下取整以便给出整数  $n$ 。

- 25 对于一非均匀布置，也就是说没有任何对称，间隔物之间的间隔和间隔物的数量的分配逻辑与相对于该玻璃窗底的线的高度有关，在该线上定位了间隔物。发明人提供下述计算方案：

$$d' = f \times \left[ 6 - g + \left( \frac{1}{g} \right) \right] \times \sqrt{\frac{e}{4}}$$

其中  $d'$  是以厘米表示的一水平线上的两间隔物之间的间隔，该线相对

于以米表示并包括 0~4m 的玻璃窗底位于 g 的高度, e 以毫米表示最薄的玻璃, 而 f 是可在 1.3~2.3 之间变化的安全系数; 且

- 相对于该玻璃窗底以一高度 g 设置的线上的间隔物的数量 n' 因而表示为:

5

$$n' = \frac{c}{d'} - 1$$

此处 c 是以米表示的玻璃窗的宽度, d' 是上述方法计算出的间隔物之间的间隔且在公式中以米表示, 表达式 c/d' 在进行减法操作前被下取整。

10

作为例子, 下述给定的数值按照均匀布置的公式。下述对照是相对于在同样的 2m × 0.8m 玻璃窗尺寸以及玻璃板呈现厚度为 4mm 的间隔物的两种不同的分布。

15

对于第一种分布, 该安全系数固定为 2.3; 间隔物的总数 n 为 144, 沿 18 条线以相等的高度和宽度有规律地以 10.4cm 的间隔 d 分布, 每线设置 8 个间隔物。

20

对于第二种分布: 沿 19 条线以相等的高度和宽度有规律地分布着总数为 126 个的间隔物, 但根据高度成梯度数量变化, 布局可类似于以该玻璃窗一半高度对称的两个基本上为梯形的结构, 如图 6 所示, 间隔物的数量在上线或上部和下线或底部处 (例如 9 个) 多于在中心线处 (例如 4 个)。

下述表给出了一个间隔物所受负载和玻璃窗外表面经受的应力的比较结果。

|              | 负载 (N) | 应力 (Mpa) |
|--------------|--------|----------|
| 所谓矩形的第一种均匀分布 | 165    | 12       |
| 所谓梯形的第二种均匀分布 | 130    | 9        |

25

我们看到按所谓梯形的第二种均匀分布逻辑的间隔物的布置可优选地减少间隔物的数量, 降低了每个间隔物所受的负载 (降低 20%) 并且减少个该玻璃窗可能经受的应力 (降低 25%)。

按一种非均匀分布也可减少间隔物的数量，但是该布置逻辑中每个间隔物所受的负载还是 165 N，该玻璃窗上的应力还是 12 Mpa，有关玻璃窗的机械强度的安全值保持完全相同。图 7 示意性地示出一种非均匀分布的例子，其用于与上述作为例子的均匀分布所用的玻璃窗相同尺寸的玻璃窗，高 2m 宽 0.80m。对于安全系数  $f$  等于 2.1 时，需要 71 个间隔物，间隔物之间的距离因线高度的不同而不同。

这种不均匀分布需要较少的间隔物 (71)，且有比该均匀布置 (144 个间隔物且  $f=2.3$ ) 更大的安全系数 ( $f=2.1$ )。然而，与均匀分布相反，对于均匀分布该玻璃窗可处于竖直位置而不管是什么方向，而对于非均匀分布必须遵从该处于竖直位置的玻璃窗的指定方向，向该玻璃窗的高处设置间隔物的集中区域。

一种玻璃窗制造方法的例子如下所述。

在一个第一玻璃板上，我们画出点，这些点将在该玻璃窗制成后被擦去，这些点相应于在该玻璃板的背面上根据一种选定分布设置间隔物 13 的位置。

在设计用于接纳这些间隔物的表面上，我们在其周边设置该第一丁基橡胶密封垫圈 20。在间隔物上设置一胶点之后，将间隔物粘贴到该玻璃板的选定位置。一紫外线 (UV) 灯可使该胶成网状以便完全固定住这些间隔物。

该第二密封垫圈，也就是该硬腈纶线 21，被设置在该玻璃板周边并环绕该第一垫圈 20。

然后该聚合物溶体层 12 在被该第一垫圈 20 限定的容积内展开。

然后，该第二玻璃板被压靠在该第一玻璃板上，四个例如泡沫塑料制成的插入件被设置在两个玻璃板之间，以便保持大于间隔物高度的分开高度，应为该溶体 12 还不能与该第二玻璃板接触。

最后将两玻璃板组装件引入一真空室中，并通过压紧插入件使两玻璃板靠近。离开该室时，通过在该玻璃窗的边缘采用硅酮垫圈 22 对该玻璃板进行最后的固定和它们的最终密封。

在制造方法的一变型中，该硅酮垫圈可以省略并通过焊接该玻璃板的边缘获得固定。

此外，在实施该方法的示例中在设置聚合物溶体 12 之前所用的两个第一垫圈 20 和 21 可在切割玻璃之后以及固定该玻璃窗之前的任何

时候安放。

上述玻璃窗的结构在其作为一热致变色玻璃窗使用时已经竖起。

- 当然，其可应用于在两个玻璃基板之间引入一液体物质或粘性物质并可包括固体颗粒的任何产品。我们可例举出太阳能收集器，构成
- 5 一日光屏的液体单元，以液晶为基础的含凝胶的液晶窗，包括能流动的凝胶或液体的电致变色或光致变色窗，或产生紫色的 (viologène) 窗以及应电性窗。

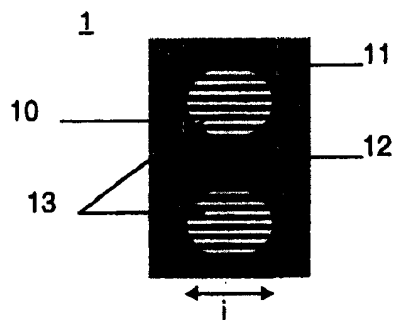


图 1

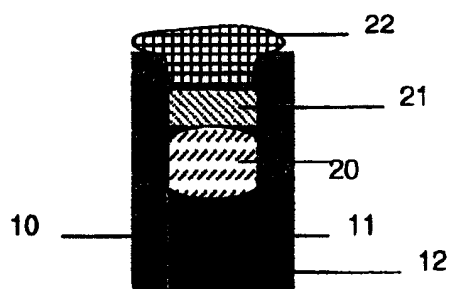


图 2

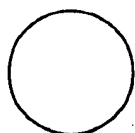


图 3

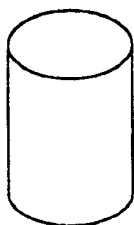


图 4

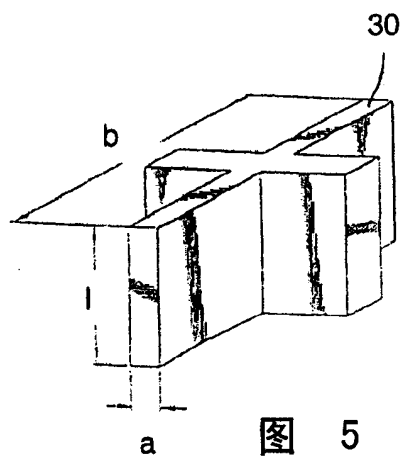


图 5

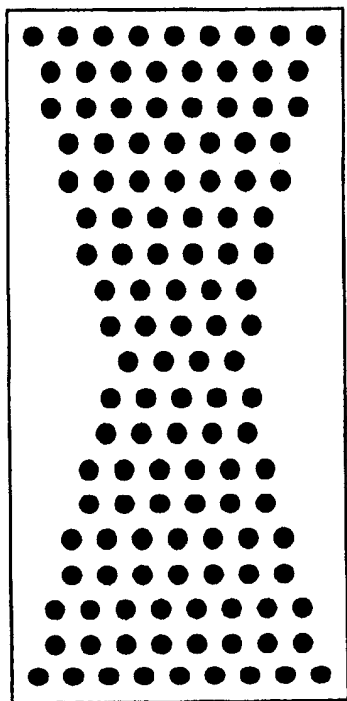


图 6

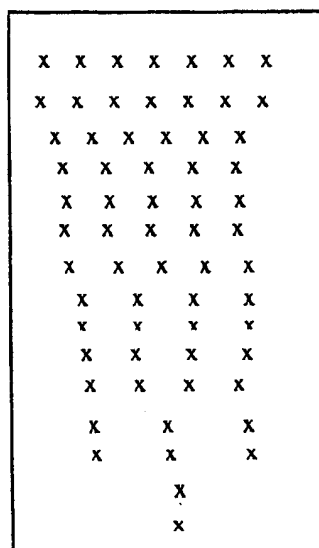


图 7