

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580012156.0

[51] Int. Cl.

B29C 33/40 (2006.01)

B29C 33/42 (2006.01)

B29C 33/56 (2006.01)

B29C 41/20 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100575035C

[22] 申请日 2005.3.24

[21] 申请号 200580012156.0

[30] 优先权

[32] 2004.4.1 [33] JP [31] 108999/2004

[86] 国际申请 PCT/US2005/009678 2005.3.24

[87] 国际公布 WO2005/097449 英 2005.10.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.8

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 杉元崇纪 阳田彰

[56] 参考文献

US5443774A 1995.8.22

WO2004010452A2 2004.1.29

EP0382420A 1990.8.16

WO2004007166A1 2004.1.22

粉末浸渍长玻璃纤维增强聚丙烯的压缩模塑. 周晓东, 张春光, 潘伟, 戴干策. 复合材料学报, 第 20 卷第 2 期. 2003

审查员 靳艳英

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

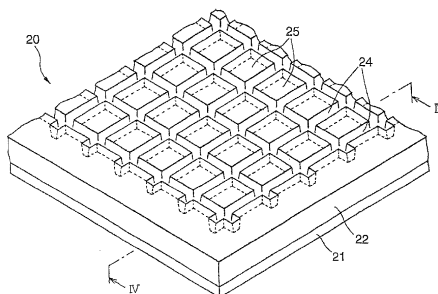
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 5 页

[54] 发明名称

挠性模及其方法

[57] 摘要

本发明描述了模子(例如挠性模),特别是适合于在生产微结构制品的过程中用来复制微结构图形的模子,以及特别是在基板上制造陶瓷微结构的模子。该模子包括:支撑体(21),其包含由聚合物材料和增强材料构成的复合材料;以及形状赋予表面层(22),其设置在所述支撑体(21)上。此外,本发明还描述了使用母模制造这种模子的方法、以及模制微结构制品的方法。



1. 一种模子，包括：

支撑体，其包含由聚合物材料以及与该聚合物材料相混合的增强材料所构成的复合材料，该增强材料占该复合材料的 20 体积%至 70 体积%；以及

形状赋予表面层，其设置在所述支撑体上，

其中所述模子的吸湿膨胀系数小于 3ppm/百分相对湿度。

2. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述模子是挠性的。

3. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述形状赋予表面层是微结构化的。

4. 根据权利要求 3 所述的模子，其中，所述微结构化的表面包含凹槽图形。

5. 根据权利要求 3 所述的模子，其中，所述微结构化的表面包含凸起图形。

6. 根据权利要求 3 所述的模子，其中，所述增强材料包括无机材料、有机材料或其混合物。

7. 根据权利要求 6 所述的模子，其中，所述增强材料包括金属材料、金属氧化物或其混合物。

8. 根据权利要求 6 所述的模子，其中，所述增强材料是纤维。

9. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述聚合物材料选自由聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、

聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚醚砜、聚苯硫醚和液晶聚合物组成的组。

10. 根据权利要求 9 所述的模子，其中，所述聚烯烃是聚丙烯或环烯烃。

11. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述复合材料包含聚丙烯和玻璃纤维。

12. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述形状赋予层包含经固化的树脂组合物。

13. 根据权利要求 12 所述的模子，其中，所述的经固化的树脂组合物是光致固化的。

14. 根据权利要求 3 所述的模子，其中，所述微结构化的表面具有与用于等离子体显示器的后板的隔肋一致的凸起图形。

15. 根据权利要求 1 所述的模子，其中，所述模子包括适合用于制造隔肋的微结构化的形状赋予表面层。

16. 根据权利要求 15 所述的模子，其中，所述的吸湿膨胀系数小于 1ppm/百分相对湿度。

17. 一种制造微结构制品的方法，包括：
提供权利要求 1 所述的模子；
将可固化的材料设置在基板和所述模子的微结构化的形状赋予表面层之间；
使该可固化的材料固化；以及
除去模子。

18. 一种用于制造挠性模的方法，包括：

提供表面上具有凸起图形的母模；

将固化型树脂组合物涂敷到所述母模的表面凸起图形上，以形成形状赋予层前体；

将支撑体层设置在所述形状赋予层上，其中，所述支撑体层包含由聚合物材料以及与该聚合物材料相混合的增强材料所构成的复合材料，该增强材料占该复合材料的 20 体积%至 70 体积%；

将所述固化型树脂固化；以及

将所述形状赋予层和所述支撑体一起从所述母模上剥离，

其中所述挠性模的吸湿膨胀系数小于 3ppm/百分相对湿度。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述支撑体是预制膜。

20. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述预制膜包含底漆层，并且所述底漆层正好直接与所述形状赋予层的固化型树脂接触。

挠性模及其方法

背景技术

显示技术的进步,包括等离子体显示器(PDP)和等离子体寻址液晶(PALC)显示器的发展,已经导致人们对在玻璃基板上形成电绝缘的陶瓷隔肋这种技术产生了兴趣。陶瓷隔肋将各个单元分隔开,在所述单元中,惰性气体能够被施加在两个相对电极之间的电场激发。在所述单元中放电的气体发射出紫外(UV)辐射线。在PDP的情况中,单元内部涂敷有荧光粉,当荧光粉被UV辐射线激发时,其发射出红色、绿色或蓝色的可见光。各单元的尺寸决定了显示器中像素的尺寸。PDP和PALC显示器可以用作(例如)高清晰度电视(HDTV)或其它数字电子显示装置的显示器。

可以在玻璃基板上形成陶瓷隔肋的一种方法是直接模制的方法。这种方法涉及以下步骤:将平面刚性模叠置在基板上,并在它们之间设置能形成玻璃或陶瓷的组合物;然后使该玻璃或陶瓷形成性组合物固化,然后脱模;最后,通过在大约550℃到大约1600℃的温度下煅烧,从而使隔肋熔合或烧结。玻璃或陶瓷形成性组合物中含有被分散在有机粘结剂中的微米级的玻璃料颗粒。使用有机粘结剂可以使隔肋在生料状态下被固化,这样,通过煅烧就使得玻璃颗粒熔合在基板中的合适的位置上。

虽然人们已经描述了适用于制造隔肋的各种方法和挠性模,但是工业上仍希望从改进技术中获益。

发明概述

本发明描述适合于在生产微结构制品的过程中用来复制微结构图形的模子(例如挠性模)。

在一个实施方案中,模子(例如挠性模)包括支撑体和置于该支撑体上的微结构化的形状赋予表面层,所述支撑体包含由聚合物材

料和增强材料构成的复合材料。所述微结构表面可以包含凹陷图形（例如凹槽图形）或凸起图形。

在另一个实施方案中，描述了这样一种模子（例如挠性模），该模子的吸湿膨胀系数小于约 7ppm/百分相对湿度(%RH)。所述的吸湿膨胀系数优选小于约 5ppm/%RH，较优选小于约 3ppm/%RH，更优选小于约 1ppm/%RH。

在另一个实施方案中，描述了这样一种用于制造微结构制品的方法，该方法包括：

提供本文所述的模子（例如挠性模）中的任何一种模子；

将可固化的材料设置在基板（例如玻璃平板）和所述模子的微结构化的形状赋予表面层之间；

使所述的可固化的材料固化；以及

脱去所述的模子。

在另一个实施方案中，也描述了用于制造模子（例如挠性模）的方法。优选的方法包括：

提供其表面上具有凸起图形的母模；

将固化型树脂组合物涂敷到所述的表面凸起图形上，从而形成形状赋予层前体；

将支撑体层设置在所述形状赋予层上，其中，所述支撑体层包含由聚合物材料和增强材料构成的复合材料；

使所述形状赋予层前体中的固化型树脂组合物固化；以及

将所述形状赋予层和所述支撑体一起从所述母模上脱下。

附图说明

图 1 为一个等离子体显示器(PDP)实例的示意性剖视图。

图 2 为 PDP 后板实例的立体图。

图 3 为一种实施方案的挠性模的立体图。

图 4 为图 3 所示的挠性模沿着线 IV-IV 截取的剖视图。

图 5A-5C 为分步地示出根据一种实施方案制造挠性模的生产方法的剖视图。

图 6A-6C 为分步地示出根据另一种实施方案制造挠性模的生产方法的剖视图。

图 7A-7C 为分步地示出根据一种实施方案使用已制成的挠性模来生产微结构体的方法的剖视图。

图 8 为示出试验复合膜的标记位置的平面图，所述标记用于测量尺寸的变化。

优选实施方式的具体描述

本发明描述模子（例如挠性模）、制造所述模子的方法以及制造微结构制品的方法。具体而言，本发明涉及适用于在基板上制造陶瓷微结构的模子。使用所述模子和所述方法可以形成等离子体显示器（PDP），并且等离子体显示器可作为用于说明所述方法的实例。我们认为，使用这些方法还可制成其它器件和制品，包括（例如）照明用制品和具有毛细通道的电泳板。具体来说，可以使用本文所述的方法来制成这样的器件和制品，该器件和制品可应用模制形成的陶瓷微结构。借助于对制造 PDP 隔肋的模子和方法所进行的讨论，将会了解本发明的各个方面，但是本发明并不限于此。

如图 1 示意性示出的那样，PDP 通常包含很多微小的放电显示单元。在如图所示的 PDP 50 中，每个放电显示单元 56 均由两块彼此间隔开的并且相对的玻璃基板（即前表面玻璃基板 61 及后表面玻璃基板 51）、以及在这两块玻璃基板之间被排布成预定形状的微结构化的隔肋(rib)（也称为“障肋”、“隔离体”或“障壁”）54 所包围和限定。在前表面玻璃基板 61 上设置有透明的显示电极 63（其包括扫描电极及维持电极）、透明的介质层 62 及透明的保护层 64。在后表面玻璃基板 51 上设置有寻址电极 53 及介质层 52。包括扫描电极和维持电极的显示电极 63 与寻址电极 53 正交设置，并且分别以一定的间距排布成固定的图形。每个放电显示单元 56 的内壁上都具有荧光粉层 55，所述单元还容纳有稀有气体（例如，氖-氙气体），这样，就可以通过上述电极之间的等离子体放电，使得每个放电显示单元 56 都能够产生自发光显示。

一般来说, 隔肋 54 是由陶瓷微结构体构成的, 如图 2 示意性示出的那样, 隔肋 54 通常与寻址电极 53 及介质层 52 一起预先被设置在后表面玻璃基板 51 上, 从而构成 PDP 后板。隔肋的形状通常包括条状图形和网格状(矩阵状)图形, 其中网格状图形是优选的。隔肋 54 之间的间距(放电显示单元的节距)C 随着屏幕尺寸而变化, 但是通常在大约 $150\text{ }\mu\text{m}$ 至大约 $400\text{ }\mu\text{m}$ 的范围内。

一般来说, 这些隔肋满足两个要求, 即: “无缺陷(诸如既无气泡又无变形)”以及“节距精度高”。关于节距精度, 在模制过程中, 将隔肋相对于寻址电极以很小的位置误差排布在预定的位置上。所述的位置误差不超过平均节距的三分之一; 所述的位置误差通常小于平均节距的 25%, 优选小于平均节距的 20%, 更优选小于平均节距的 15%, 甚至更优选小于平均节距的 10%。

随着屏幕尺寸变大, 隔肋的节距精度变得更为重要。当隔肋 54 被视为一个整体时, 隔肋 54 的总节距 R(两端的隔肋 54 之间的距离; 尽管附图中仅示出了五个隔肋, 但是隔肋的数量通常为 3,000 左右)的尺寸精度通常在 $10\text{ }\mu\text{m}$ 到 $30\text{ }\mu\text{m}$ 的范围内, 但是节距精度可能会随着基板的尺寸和隔肋的形状而稍微变化。

一般可使用具有支撑体和形状赋予层的挠性模来形成隔肋, 所述形状赋予层被设置在所述支撑体上并且具有微结构(例如凹槽)图形。在这样的模制方法中, 模子的总节距(两端的凹槽之间的距离)的尺寸精度与隔肋的总节距的尺寸精度相似。当使用该模子时, 模子的尺寸精度被复制到微结构制品中。

可以通过各种方法来制造如图所示的 PDP 隔肋。优选使用由母模制成的模子(例如挠性模)来生产 PDP 隔肋。该母模的形状和尺寸与将要形成的隔肋的形状和尺寸对应。

在一个实施方案中, 本发明涉及一种模子(例如挠性模), 例如适合于在 PDP 隔肋或其它微结构制品的制备过程中用来复制微结构图形的模子。一种可适用的图形包括多个凹部(例如凹槽), 所述凹部相互之间以固定的间距基本平行排布, 如图 2 所示。另一种可适用的图形是网格状图形, 如图 3 所示。术语“网格状图形”是指具有近似

于网格结构的任何图形。网格状图形的例子包括（但不限于）回纹图形、格栅（栏框）图形和菱形图形。即使当微结构图形是诸如网格状图形的复杂图形时，本文所述的挠性模在脱模的时候也会产生较低的剥离力，因此不会破坏模制形成的微结构（例如隔肋）。

参照图 3 和图 4，在一个实施方案中，模子 20（例如挠性模）包括：

(1) 支撑体 21，其包含由聚合物材料和增强材料构成的复合材料，以及

(2) 形状赋予层 22，其表面上具有微结构图形 24（例如凹槽），并且该层被设置在支撑体 21 上。模子的微结构图形的形状和尺寸与将要制造的微结构制品（图中未示出）的微结构图形的形状和尺寸对应（例如，反相）。所示的图形 24 是具有多个（例如两组）凹槽部分的网格状图形 24，所述凹槽部分基本上平行并且相互交叉（例如以固定的间距间隔开）。由图形 24 限定的区域（例如矩形区域）25 可以限定 PDP 面板的放电显示单元（图 1 中的标号 56）。可供选用的其它方式是，形状赋予层可以具有不同于凹槽图形的凸起图形。

挠性模包括支撑体层，该支撑体层包含由聚合物材料和增强材料构成的复合材料。增强材料通常使复合材料的强度（例如撕裂强度或抗拉强度）提高。增强型聚合物支撑体层的强度可以由（例如）刚度与伸长的比（rigidity against stretching），即抗拉强度来表示。增强型聚合物膜的抗拉强度通常为至少约 5 kg/mm^2 ，优选为至少约 10 kg/mm^2 。在增强型聚合物膜的抗拉强度低于 5 kg/mm^2 的情况下，脱模时模子的加工性能通常会下降，因此很可能会使模制形成的微结构在脱模时受到破坏。

某些优选实施方案中的模子响应于湿度的变化表现出得到改进的尺寸稳定性。可以通过确定吸湿膨胀系数（如根据在实例中所述的试验方法来确定）来评价尺寸稳定性。优选的是，模子（例如挠性模）的吸湿膨胀系数小于约 7ppm/百分相对湿度(%RH)。吸湿膨胀系数优选小于约 5ppm/%RH，更优选小于约 3ppm/%RH，甚至更优选小于约 1ppm/%RH。

关于其中用模子来模制辐射固化型材料（通过模子来固化的方式）的实施方案，这样选择模子材料（包括支撑体），使得该模子对诸如紫外线(UV)、电子束(EB)和可见光之类的电离辐射具有足够的透明性。

玻璃材料可以实现抗湿度变化的尺寸稳定性，实现对（例如）UV 和可见光透明以及高的抗拉强度，但是通常会降低挠性。此外，有机聚合物材料可以用于支撑体，但是，尽管该材料具有挠性，但是其抗湿度变化的尺寸稳定性较差。

适合用于复合材料的聚合物材料的例子包括（但不限于）聚烯烃（例如聚丙烯和环烯烃）、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚醚砜、聚苯硫醚和液晶聚合物。还可以使用通常用作工程塑料、超级工程塑料等的聚合物材料。其中，诸如聚丙烯和环烯烃之类的聚烯烃可用作聚合物材料。

据估计，优选的是，以热塑性聚合物材料作为支撑体的聚合物材料。虽然已经发现某些环氧树脂不适用，但是估计其它非热塑性（例如热固性）聚合物材料也可适用。

可通过将预定量的增强材料和聚合物材料混合来制造复合支撑体（即增强型复合支撑体）。该混合物通常被制成预制膜。有利的是，所得到的复合支撑体（即增强型复合支撑体）可以既具有聚合物材料的优良性能又具有增强材料的优良性能，该复合材料还可以具有抗湿度变化的尺寸稳定性、对 UV 及可见光等的透明性、以及高抗拉强度和抗弯曲挠性。

在本发明的实施过程中，常用于生产增强型聚合物膜的各种增强材料可以按各种形式和不同的含量来使用。增强材料的合适的例子包括无机材料、有机材料、金属材料、金属氧化物等材料的纤维或颗粒。如果需要的话，这些材料可以以混合物、复合材料等形式使用。

适合作为增强材料的纤维的例子包括玻璃纤维（例如 E 玻璃（即，铝硼硅酸盐玻璃）纤维）、碳纤维、有机纤维、陶瓷纤维（例如氧化铝纤维和二氧化硅纤维）和金属纤维（例如铝纤维、不锈钢纤

维、铜纤维和黄铜纤维)。如果需要,所述纤维可以以针织物、非织造织物等形式使用。此外,所述纤维还可以以晶须、连续纤维、长纤维、短纤维等形式使用。例如,增强纤维可以按不同的直径或纵横比使用。所用纤维的纵横比优选为3或更大。

从上述内容可知,增强材料的形状可以变化。例如,所述纤维(例如玻璃纤维)通常具有大约 $5\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 的直径。可以提供被切成所需长度的连续纤维、或者是长度为大约 5mm 或更小的短纤维来作为所述纤维(例如玻璃纤维)。

增强材料可以按不同的含量与聚合物材料混合,但是其混合量通常占复合材料的总量的大约20体积%至70体积%。如果增强材料的混合量小于20体积%,则增强的效果通常不充分,如果其混合量超过70体积%,则可能会导致挠性降低。

在本发明的挠性模中,用于支撑体的复合材料可以包括聚合物材料和增强材料的各种组合。合适的组合的例子包括(例如):

- A) 聚丙烯和玻璃纤维的组合;
- B) 环烯烃和玻璃纤维的组合;
- C) 聚苯硫醚和玻璃纤维的组合;以及
- D) 液晶聚合物和玻璃纤维的组合。

复合支撑体(即增强型复合支撑体)可以采用单层膜或者(如果需要的话)具有两层以上的多层膜或叠层(其中,这些层中的至少一层包含复合支撑体)的形式。复合支撑体的厚度可以随复合材料的相对强度不同而不同。通常,支撑体的厚度为至少大约 $50\mu\text{m}$ 且不大于大约 $1,000\mu\text{m}$ 。优选的是,支撑体的厚度为大约 $100\mu\text{m}$ 且不大于大约 $400\mu\text{m}$ 。如果支撑体的厚度小于 $50\mu\text{m}$,则很可能出现皱纹或弯曲。如果支撑体的厚度超过 $1,000\mu\text{m}$,则该膜的挠性下降,这使得加工性能也下降。

复合支撑体(即增强型复合支撑体)通常是通过由聚合物材料和增强材料构成的起始混合物进行压延或涂敷而得到的片状材料。该复合支撑体可以被制成片的形式,或者可以被绕成卷的形式。可供选用的其它方式是,可以市购各种复合支撑体(即增强型复合支撑

体)。如果需要的话,可以对支撑体进行表面处理,以提高(例如)形状赋予层对增强型聚合物膜的粘附强度。适当的表面处理方法是底漆处理。可对接受形状赋予层的表面进行底漆处理。一种可适用的底漆组合物是可从 3M 公司购买的商品名为“K-500”的产品。可以按照常规方法来进行底漆处理。

紫外线固化型树脂组合物可以具有各种组成,但是优选包含丙烯酸酯基单体和/或其低聚物作为主要组分。由该紫外线固化型组合物得到的固化树脂的玻璃化转变温度为大约 0℃或更低。

适用于形成形状赋予层的丙烯酸酯基单体的例子包括(但不限于)聚氨酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯、丙烯酰胺、丙烯腈、丙烯酸和丙烯酸酯。适用于形成形状赋予层的丙烯酸酯基低聚物的例子包括(但不限于)聚氨酯丙烯酸酯低聚物、聚醚丙烯酸酯低聚物、聚酯丙烯酸酯低聚物和环氧丙烯酸酯低聚物。尤其是,聚氨酯丙烯酸酯或其低聚物在固化后能够提供柔软而结实的固化树脂层,而且总体来说,聚氨酯丙烯酸酯或其低聚物是丙烯酸酯中固化速率极高的一类物质。此外,当使用这种丙烯酸酯基单体或低聚物时,形状赋予层是光学透明的。因此,有利的是,具有这种形状赋予层的挠性模使得可以使用光致固化型模制材料来制造 PDP 隔肋或其它微结构体。

根据所期望的模子的结构及其它因素,上述的丙烯酸酯基单体及低聚物可以单独使用或者以两种或多种的任意组合形式使用。本申请的发明者已经发现,当丙烯酸酯基单体和/或低聚物为聚氨酯丙烯酸酯低聚物与单官能度和/或双官能度丙烯酸酯基单体的混合物时,可以获得特别优选的结果。在这样的混合物中,聚氨酯丙烯酸酯低聚物与丙烯酸酯基单体的混合比可以在较宽范围内变化,但是聚氨酯丙烯酸酯低聚物的用量优选为占所述低聚物和所述单体的总量的大约 20 重量%至 80 重量%。因为聚氨酯丙烯酸酯低聚物和丙烯酸酯基单体可以在这样宽的比例范围内进行混合,所以用于形成形状赋予层的紫外线固化型组合物的粘度可以在较宽范围内设定为适合于模制操作的值,因此,对所得到的模子可以有利地实现各种改进,例如,制造模子的操作容易实施,并且可以使层厚均匀。

紫外线固化型组合物通常包含光聚合引发剂及其它添加剂。光聚合引发剂的例子包括 2-羟基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮。在紫外线固化型组合物中可使用不同含量的光聚合引发剂，但所述光聚合引发剂的用量优选为占丙烯酰基单体和/或低聚物总量的约 0.1 重量%到约 10 重量%。如果光聚合引发剂的含量低于 0.1 重量%，则会使固化反应速度极慢或者使固化不能充分进行，如果光聚合引发剂的含量大于 10 重量%，则即使在完成固化步骤后仍存在未反应的光聚合引发剂，而这会导致诸如树脂发黄或变质以及由挥发作用引起的树脂收缩的问题。其它有用的添加剂的例子包括抗静电剂。

在形成形状赋予层时，可以使用各种粘度（布鲁克菲尔德粘度，即所谓的“B”粘度）的紫外线固化型组合物，然而，该粘度通常优选在大约 10 至 35,000 cps 的范围内，更优选在大约 50 至 10,000 cps 的范围内。如果紫外线固化型组合物的粘度在上述范围之外，则在形状赋予层的形成过程中可能会出现诸如很难成膜或固化处理不充分之类的问题。

形状赋予层的厚度被设计成与隔肋的高度大小一致，因此形状赋予层的厚度可以不同。形状赋予层的厚度以及由此形成的隔肋的高度通常为至少约 5 μm 且不大于 1,000 μm 。该厚度优选为至少约 10 μm 且不大于 800 μm 。该厚度更优选为至少约 50 μm 且不大于 700 μm 。

形状赋予层中的（例如）微结构图形可以不同。凹槽图形的深度、节距和宽度可以随所需的 PDP 隔肋图形（条纹图形或网格状图形）的不同而不同。关于网格状 PDP 隔肋，如图 3 和图 4 所示，凹槽图形的深度（对应于隔肋的高度）通常为至少约 100 μm 且不大于 500 μm 。该深度优选为至少约 150 μm 且不大于约 300 μm 。凹槽图形的节距在纵向方向和横向方向上可以不同，通常为至少约 100 μm 且不大于 600 μm 。而且，该节距优选为至少约 200 μm 且不大于 400 μm 。凹槽图形的宽度在上表面和下表面上可以不同，通常为至少约 10 μm 且不大于 100 μm ，优选为至少约 50 μm 且不大于 80 μm 。

可以用公知的方法制造具有复合支撑体的挠性模。一个优选的方法包括：

准备母模（例如这样的母模，其表面上具有凸起图形，该凸起图形的形状及尺寸与最终的目标微结构体的微结构图形的形状及尺寸对应）；

涂敷固化型树脂组合物（例如在母模的图形形成表面上涂敷成预定的厚度），以形成形状赋予前体层；

将复合支撑体（即由聚合物材料和增强材料构成的复合支撑体）叠压在形状赋予前体层上（即形成包含母模、形状赋予前体层和支撑体的叠层体）；

使形状赋予前体层中的可固化的树脂组合物固化；以及

将形状赋予层（即已固化的形状赋予层）和支撑体一起从母模上剥离，制成包含复合支撑体和形状赋予层的挠性模。“形状赋予前体层”是形状赋予层的前体，其通过硬化（例如固化）可以转变成形状赋予层。

本发明的方法可以在各种实施方案中方便地实施。例如，根据一个优选的实施方案，其表面上具有形状和尺寸与微结构体的微结构图形的形状和尺寸一致的凸起图形的母模可以用作挠性模的母模。在微结构体是 PDP 隔肋的情况下，具有与隔肋一致的形状和尺寸的微小凸起的图形被赋予在母模的表面上。在金属平板（例如黄铜板）上通过电加工、机械加工和/或物理加工（诸如端铣削、放电处理、超声磨削等）方法形成微小的凸起图形（与隔肋一致），可以得到母模。可供选用的其它方式是，母模可以由玻璃、陶瓷或石膏制成。

根据另一种优选实施方案，不是直接从上述母模中得到挠性模。在这种情况下，更具体来说，准备这样一种母模，该母模的微结构表面具有与微结构制品反相对应的图形（例如凹槽图形）。例如，在金属平板（例如黄铜板）上通过电加工、机械加工和/或物理加工（诸如端铣削、放电处理、超声磨削等）方法制造具有对应于隔肋的凹槽图形的母模。

参照图 5(A)，首先制成具有与 PDP 隔肋对应的形状和尺寸的母模 1。母模 1 可以通过加工不锈钢板来制得。母模 1 具有凸起 4，凸起 4 具有与 PDP 后板上的隔肋相同的图形和形状，因此，由相邻的凸起 4

限定的空腔（凹部）5 将加工出 PDP 放电显示单元。为了阻止气泡残留，可使凸起 4 的上端部变细。准备还要与该母模 1 配合使用的、包含透明的聚合物膜的支撑体（下文称为“支撑膜”）21 和碾压辊 23。碾压辊 23 用于使支撑膜 21 压向母模 1，该辊包括橡胶辊。如果需要，也可以使用其它公知的/常规的碾压工具代替碾压辊。支撑膜 21 是上述的透明的增强型聚合物膜。

然后，使用公知的/常规的涂敷工具（图中未示出）（诸如刮刀涂敷机或刮棒涂敷机）向母模 1 的端面上涂敷预定量的紫外线固化型模制材料 3。紫外线固化型模制材料用于形成所得到的挠性模的形状赋予层。这里，当支撑膜 21 使用具有抗弯曲的挠性及抗拉伸或压缩的刚性的材料时，即使当紫外线固化型模制材料 3 发生收缩时，模制材料也与支撑体 21 紧密接触，因此，如果支撑膜本身不变形，尺寸变动就不会超过 10 ppm。

在碾压处理前，优选在模子的生产环境中对支撑膜实施老化处理，以消除由湿度引起的尺寸变化。如果不实施这种老化处理，则在最后所得到的模子中很可能出现尺寸位置误差（即微结构未对准）达到不可接受的程度（例如 300 ppm）的情况。

然后，将碾压辊 23 在母模 1 上沿箭头指示方向滚动。这种碾压处理的结果是，模制材料 3 以预定厚度均匀地分布并填满凸起 4 之间的间隙。另外，由于支撑膜 21 将模制材料 3 压展开，所以其消泡作用比过去通常使用的涂敷方法更佳。该状态下的模制材料 3 是本发明中所称的形状赋予前体层。

如图 5B 所示，在完成碾压处理后，在支撑膜 21 被叠置到母模 1 上的状态下，使紫外线（hv）以箭头所示的方向穿过支撑膜 21 而照射到形状赋予前体层 3 上。这里，当支撑膜 21 由不含散光成分（例如气泡）的透明材料均匀形成时，照射光线可以几乎不被减弱并且均匀地到达形状赋予前体层 3。结果，形状赋予前体层 3 的模制材料被有效地固化并形成与支撑膜 21 结合在一起的均匀的形状赋予层 22。因此，可以获得由支撑膜 21 及形状赋予层 22 一体结合构成的挠性模。在该步骤中，由于这个过程可使用（例如）波长为 350 nm 到 450 nm 的紫外

线，所以存在以下优点：不需要使用产生高热量的光源（诸如像 Fusion 灯一样的高压汞灯）。此外，通过使用紫外线固化，支撑膜及形状赋予层没有发生热变形，所以还可获得另一个优点：可以高精度地控制节距。

然后，如图 5C 所示，从母模 1 上分离挠性模 20，而又保持挠性模 20 的完整性。

不论尺寸大小，本发明的挠性模都可通过使用适当的公知的/常规的碾压工具及涂敷工具而被相对容易地制成。因此，本发明能简便易行地且不受任何限制地制造大型的挠性模，这与使用真空装置（诸如真空压模机）的常规制造方法不同。

这种挠性模可用于制造各种微结构体。例如，这种挠性模可用于形成具有条状隔肋图形或网格状隔肋图形的 PDP 隔肋。当使用这种挠性模时，通过使用碾压辊代替真空装置和/或复杂的工艺就可简便易行地制成大屏幕的 PDP，而使紫外线较少地从放电显示单元泄漏到外面。

此外，这种挠性模可用于制造这样一种结构，其中多个隔肋以固定的间距基本上平行排布并且相互交叉，即形成网格状的 PDP 隔肋。这种挠性模是用于生产具有复杂形状的大型隔肋图形的模子，但是该挠性模仍然可以容易地从母模中脱离，而不会产生诸如模子变形或破裂的问题。

可供选用的其它方式是，这种挠性模可以由图 6C 示意性示出的“转印模”（在 PCT 专利申请 No. US04/43471 中有所描述）制得。如图所示，转印模 10 包括：

- (1) 基底 11，其包含高模量的硬质材料；以及
- (2) 转印图形层 12，其表面上具有与微结构体的微结构图形（图中所示的精细的 PDP 隔肋图形）一致的形状和尺寸的凸起图形 14，该转印图形层 12 由基底 11 支撑。

图 6 示出一种用于制备转印模的优选方法。

首先准备图 6(A)所示的母模 1。母模 1 包括（例如）不锈钢平板，并且具有与微结构体的微结构图形对应的形状和尺寸的凹槽图形

46。

然后,如图 6(B)所示,双液体型室温可固化的硅橡胶 2 用作转印图形的前体,并且以预定的厚度被涂敷在已准备的母模 1 的表面上。在图中,采用了这样一种方法,将室温可固化的硅橡胶 2 涂敷在母模 1 的表面上,并依次填充凹槽图形 46,但是也可以使用其它的方法。接着,如图 6(C)所示,转印模的基底 11 被叠置在母模 1 上,以形成叠层体,该叠层体包括母模 1、转印图形层的前体和基底 11。最后,将所得到的转印模从母模上剥离,但是没有图示出。可以根据已知的方法使用此处所述的挠性模来制造微结构制品,例如在电极图形化的基板上的隔肋。可通过如下方式来实现该操作:提供挠性模(即具有复合支撑体的挠性模);将可固化的材料(例如陶瓷糊剂)设置在基板(例如玻璃板)和挠性模的形状赋予层之间以使凸起形成性材料被填充在挠性模的凹槽图形中;使可固化的材料固化;以及除去模子。可以有利地使用日本未审查的专利出版物(公开)No.2001-191345 中图 1 至图 3 所示的制造设备。

首先准备这样的玻璃平板,该玻璃平板的上表面上设有按预定图形形式排布的条状电极,并且把该玻璃平板固定在工作台上,但是没有图示出。然后,如图 7(A)所示,表面上具有凹槽图形的挠性模 20 被设置在玻璃平板 31 的预定位置上,并且使玻璃平板 31 和模子 20 对准。这里,玻璃平板 31 具有寻址电极和介质层(如图 2 所示),但是为了简化说明,就省略了这些。模子 20 是透明的,所以容易使该模子和玻璃平板 31 上的电极对准。更具体地说,可以通过眼睛或使用诸如 CCD 相机之类的传感器来调准。在这种情况下,如果需要,可通过调节温度及湿度来使模子的凹槽部分与玻璃平板 31 上的相邻电极之间的间隙相符,这是因为随温度及湿度变化,模子 20 及玻璃平板 31 通常会分别伸长或收缩,而且程度互不相同。在对准玻璃平板 31 及模子 20 后,控制温度及湿度使之保持在温度和湿度被调节过的状态。这种控制方法对于制造大面积的 PDP 基板特别有效。

随后,将碾压辊 23 放在模子 20 的一端上。碾压辊 23 优选为橡胶辊。这时,模子 20 的一端优选被固定在玻璃平板 31 上,从而可以防

止在完成上述对准之后玻璃平板 31 与模子 20 又出现未对准的情况。

然后，使用夹具（图中未示出）提起模子 20 的自由端（另一端），并且将其提到碾压辊 23 之上，以暴露玻璃平板 31。这时，注意不要向模子 20 施加张力，以防止模子 20 起皱并使模子 20 和玻璃平板 31 之间保持对准。然而，只要能保持这种对准，也可使用其它方法。在这种制造方法中，由于模子 20 具有弹性，所以即使当卷起模子 20（如附图所示）时，模子 20 在后续的碾压操作中也能准确地返回到最初的对准状态。

接下来，向玻璃平板 31 供给用于形成隔肋所需的预定量的隔肋前体 33。例如，可使用有嘴的糊剂加料斗来供给隔肋前体。

本文所述的隔肋前体是指能形成最终的目标隔肋成型体的任意模制材料，而且只要该隔肋前体能够形成隔肋成型体，则对其就没有特别的限制。该隔肋前体可以是热固化型的或光致固化型的。尤其是当结合使用透明的挠性模时，优选采用光致固化型的隔肋前体，以便通过模子来固化该隔肋前体。如上所述，该挠性模几乎没有气泡或诸如变形之类的缺陷，并且能够抑制不均匀的光散射等。因而，模制材料可被均匀地固化，并且可以形成稳定而优质的隔肋。

适合用于隔肋前体的组合物的一个例子为包含以下组分的组合物：（1）陶瓷组分，如氧化铝；（2）填充陶瓷组分之间的间隙并赋予隔肋致密性的玻璃组分，如铅玻璃或磷酸盐玻璃；以及（3）用于容纳及保持陶瓷组分并用于粘结陶瓷组分的粘结剂组分，以及该粘结剂组分的固化剂或聚合引发剂。优选通过光辐照来固化该粘结剂组分，而不采用加热或升温的方法。在通过光辐照来固化的情况下，不必担心玻璃平板变形。隔肋前体的粘度通常为约 20,000 cps 或更低，并且更优选为约 5,000 cps 或更低。

随后，固化隔肋前体，优选通过紫外光照射来固化隔肋前体。紫外光穿过玻璃平板及模子而照射到隔肋前体上，以固化隔肋前体。通过这种方式获得隔肋前体的成型体，即得到隔肋本身。

最后，剥离并除去模子，而使所得到的隔肋仍保持与玻璃平板结合在一起。

实施例

以下将参照实施例，对本发明进行具体的说明。

实施例 1—挠性模的制造方法

在该实施例中，制造其表面上具有如图 3 和图 4 所示的网格状凹槽图形的挠性模，该挠性模用于制备具有网格状图形的隔肋（隔离体）的 PDP 后板。

为了制造挠性模，在长 210 mm、宽 300 mm、厚 20 mm 的黄铜板的一个表面上有规律地加工各个单元，从而形成在纵向方向上以 800 μm 为纵向周期的总数为 180 个的单元、以及在横向方向上以 270 μm 为横向周期的总数为 840 个的单元，其中每个单元的尺寸均为长 700 μm 、宽 200 μm 、厚 20 mm。所述单元用于限定 PDP 目标后板上的放电显示单元。由此获得其表面上具有网格状凸起图形的母模。在这种母模中，凸起图形由纵向凸起部分和横向凸起部分组成，这些凸起部分均具有等腰梯形的横截面，并且以固定的间距基本上平行排布并且相互交叉。

通过使用该母模，根据上面参照图 5 所述的方法，制造挠性模。

首先，为了用于形成模子的形状赋予层，准备两种分别具有如下组成的紫外线固化型树脂组合物。

高粘度的紫外线固化型树脂组合物(A):

80 重量%的脂肪族聚氨酯丙烯酸酯低聚物（由汉高(Henkel)公司制造的商品名为“Photomer 6010”的产品）

20 重量%的二丙烯酸 1,6-己二酯（由新中村化学工业株式会社制造的产品）

1 重量%的 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮（光致聚合引发剂，由汽巴精化(Ciba Specialty Chemicals)公司制造的商品名为“Darocure 1173”的产品）

低粘度的紫外线固化型树脂组合物(B):

40 重量%的脂肪族聚氨酯丙烯酸酯低聚物（由汉高(Henkel)公司制造的商品名为“Photomer 6010”的产品）

60 重量%的二丙烯酸 1,6-己二酯（由新中村化学工业株式会社制造的产品）

1 重量%的 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮（光致聚合引发剂，由汽巴精化(Ciba Specialty Chemicals)公司制造的商品名为“Darocure 1173”的产品）

当使用布鲁克费尔德(B 型)粘度计测量各树脂组合物的粘度时，树脂组合物(A)的粘度为 8,500cps，而树脂组合物(B)的粘度为 110cps（测试条件为 5#转子、20rpm、22℃）。

此外，准备一块长 300mm、宽 300mm、厚 0.2mm 的增强型聚丙烯(PP)膜作为模子的支撑体。该增强型 PP 膜是用连续的 E 玻璃（铝硼硅酸盐玻璃）纤维增强的产品，其中 E 玻璃纤维的直径为大约 10 μ m，含量为大约 50 体积%，该产品可购自东洋纺织株式会社，产品名为“Quick Form”。

将准备好的紫外线固化型树脂组合物(A)涂敷在增强型 PP 膜的一个表面上，涂敷厚度为大约 100 μ m。另一方面，将紫外线固化型树脂组合物(B)涂敷在由上述步骤制得的母模的凸起图形的表面上。之后，通过把两个树脂涂层中的一个叠置在另一个上，使得增强型 PP 膜和母模层叠。将增强型 PP 膜的纵向方向设定为平行于母模的纵向凸起部分，并且把夹在增强型 PP 膜和母模之间的紫外线固化型组合物的总厚度设定为大约 250 μ m。当使用碾压辊推压增强型 PP 膜时，母模的凹部就完全被紫外线固化型树脂组合物充满，并且观察不到气泡被捕入的情况。

在这种情况下，使用荧光灯（由三菱电机-欧司朗公司制造的产品），使波长为 300 到 400 nm（峰值波长：352 nm）的紫外线穿过增强型 PP 膜而照射在紫外线固化型树脂组合物上，照射时间为 30 秒。紫外线的照射剂量为 200 到 300 mJ/cm²。当这两种紫外线固化型树脂组合物都被固化时，可获得形状赋予层。随后，当把增强型 PP 膜与形状赋予层一起从母模上剥离时，就获得了其表面上具有网格状凹槽图形的挠性模，所述凹槽图形具有与母模的网格状凸起图形相对应的形状和尺寸。该挠性模的厚度为大约 450 μ m。

实施例 2—用挠性模制造 PDP 后板

在该实施例中，通过使用实施例 1 中所制得的挠性模并通过上述参照图 7 说明的方法来制造 PDP 板（本发明中是指微结构体）。

将该挠性模与 PDP 玻璃基板对准并设置在 PDP 玻璃基板上。接下来，在模子和玻璃基板之间填充 110 μ m 厚的感光性陶瓷糊剂。这里所用的陶瓷糊剂具有以下组成：

光致固化型低聚物：21.0g 的甲基丙烯酸双酚 A 二缩水甘油酯的酸加成物（由共容社化学株式会社制造的产品）

光致固化型单体：9.0g 的二甲基丙烯酸三甘醇酯（由和光纯药工业株式会社制造的产品）

稀释剂：30.0g 的 1,3-丁二醇（由和光纯药工业株式会社制造的产品）

光致聚合引发剂：0.3g 的氧化双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯膦（由汽巴精化公司制造的商品名为“Irgacure 819”的产品）

表面活性剂：1.5g 的 POCA（磷酸丙氧基烷基多元醇(phosphate propoxyalkyl polyol, 由 3M 公司制造的产品)

磺酸型表面活性剂：1.5g（由花王株式会社制造的商品名为“Neopelex No. 25”的产品）

无机颗粒：270.0g 的铅玻璃和陶瓷的混合粉末（由旭硝子株式会社制造的商品名为“RFW-030”的产品）

当使用布鲁克费尔德(B 型)粘度计测量这种陶瓷糊剂的粘度时，其粘度为 7,300cps（测试条件为 5#转子、20rpm、22℃）。

在将陶瓷糊剂涂敷在玻璃基板的整个表面上之后，以覆盖玻璃基板表面的方式将挠性模层叠在玻璃基板上。通过使用直径为 200mm、重量为 30kg 的橡胶碾压辊来推压模子，使得陶瓷糊剂完全充满该模子的凹陷部分。

在这种情况下，用从荧光灯（由飞利浦公司制造的产品）发出的波长为 400 到 500 nm（峰值波长：450 nm）的蓝光对模子的表面和玻璃基板的表面都进行照射。紫外线的照射剂量为 200 到 300 mJ/cm²。

将该陶瓷糊剂固化以形成隔肋。随后,当把玻璃基板与玻璃基板上的隔肋一起从模子上剥离时,获得具有网格状隔肋的玻璃基板。在所得到的玻璃基板上,隔肋的形状和尺寸与用于制造挠性模的母模的凹槽部分的形状和尺寸完全对应。最后,将玻璃基板在 550℃ 下烘焙 1 小时,以除去糊剂中的有机组分。由此获得具有仅包含玻璃组分的网格状隔肋的 PDP 后板。当通过光学显微镜观察隔肋是否有任何缺陷时,没有观察到诸如隔肋碎片之类的缺陷。

试验例 1

测量复合膜的尺寸变化:

在该实施例中,通过在 22℃ 将相对湿度从 85%RH 变到 55%RH,来测量本发明所用的复合膜(其用作挠性模的支撑体)的尺寸变化,并且按照如下程序来进行测量。

1. 准备试验复合膜

将用作实施例 1 中的挠性模支撑体的增强型 PP 膜(长 300 mm、宽 300 mm、厚 0.2 mm)作为试验复合膜。

2. 标出用于测量尺寸的标记

如图 8 所示,用于测量尺寸的标记被固定在试验复合膜 21 的四个角(四个点 A、B、C 和 D,各点之间的距离为 250mm)上。

3. 恒温恒湿度贮藏

将步骤 2 的试验复合膜放置在 22℃/55%RH 下的恒温恒湿烘箱里,贮藏 1 周以上。

4. 测量 XY 坐标

将步骤 3 的试验复合膜从烘箱中取出,并且立即在测量设备上测量四个点(A、B、C、D 四个点)的 XY 坐标。测量条件为 22℃/55%RH。测量结果示于下表 1 的“数据 1”中。

5. 恒温恒湿度贮藏

将步骤 2 的试验复合膜放置在 22℃/85%RH 下的恒温恒湿烘箱里,贮藏 1 周以上。

6. 测量 XY 坐标

将步骤 5 的试验复合膜从烘箱中取出,并且立即在测量设备上

测量四个点（A、B、C、D 四个点）的 XY 坐标。测量时的条件为 22℃/55%RH。测量结果示于下表 1 的“数据 2” 中。

7. 测量尺寸变化

比较步骤 4 和步骤 6 中所得的测量结果（各点之间的尺寸），从而确定下表 1 的“差值”中所示的尺寸变化。

另外，计算各点之间的吸湿膨胀系数。结果示于下表 1 中。

表 1

试验例 1	A-B	B-C	C-D	D-A
数据 1(mm)	249.821	250.729	255.695	255.010
数据 2(mm)	249.822	250.729	255.696	255.010
差值(mm)	0.001	0.000	0.000	0.000
吸湿膨胀系数 (ppm/%RH)	0.2	0.0	0.1	0.0

从表 1 中的结果可知，对于相对湿度 30%RH 的变化，该实施例中的试验复合膜没有表现出明显的尺寸变化。

试验例 2

测量挠性模的尺寸变化：

在本实施例中，通过在 22℃ 将相对湿度从 85%RH 变到 55%RH，来测量本发明的挠性模的尺寸变化，并且按照如下程序来进行测量。

1. 准备挠性模

在相同的生产条件下制造实施例 1 中所述的挠性模。得到厚度为 450 μm 的挠性模，其中，形状赋予层层叠在支撑体上，所述形状赋予层包含得自聚氨酯丙烯酸酯和丙烯酰基单体的固化产物(T_g: -40℃)，所述支撑体包含增强型 PP 膜。

2. 标出用于测量尺寸的标记

以与试验例 1 相同的方式，将用于测量尺寸的标记固定在试验模子的四个角（四个点 A、B、C 和 D，各点之间的距离为 250mm）上。

3. 恒温恒湿度贮藏

将步骤 2 的试验模子放置在 22℃/55%RH 下的恒温恒湿烘箱里，贮藏 1 周以上。

4. 测量 XY 坐标

将步骤 3 的试验模子从烘箱中取出，并且立即在测量设备上测量四个点(A、B、C、D 四个点)的 XY 坐标。测量条件为 22℃/55%RH。测量结果示于下表 2 的“数据 3”中。

5. 恒温恒湿度贮藏

将步骤 2 的试验模子放置在 22℃/85%RH 下的恒温恒湿烘箱里，贮藏 1 周以上。

6. 测量 XY 坐标

将步骤 5 的试验模子从烘箱中取出，并且立即在测量设备上测量四个点(A、B、C、D 四个点)的 XY 坐标。测量时的条件为 22℃/55%RH。测量结果示于下表 2 的“数据 4”中。

7. 测量尺寸变化

比较步骤 4 和步骤 6 中所得的测量结果（各点之间的尺寸），从而确定下表 2 的“差值”中所示的尺寸变化。

另外，计算各点之间的吸湿膨胀系数。结果示于下表 2 中。

表 2

试验例 2	A-B	B-C	C-D	D-A
数据 3(mm)	227.613	146.803	227.596	147.122
数据 4(mm)	227.618	146.804	227.601	147.124
差值(mm)	0.005	0.002	0.005	0.002
吸湿膨胀系数 (ppm/%RH)	0.7	0.4	0.8	0.4

从表 2 中的结果可知，对于相对湿度 30%RH 的变化，该实施例中的试验模子没有表现出明显的尺寸变化。

试验例 3

为了比较，在本试验例中，重复试验例 1 中的程序，用环氧树脂玻璃复合膜（可购自 Arisawa 制造有限公司）替代 PP 作为试验复

合膜（增强型聚合物膜），该试验复合膜的尺寸变为长 300 mm、宽 300 mm、厚 0.25 mm。

按照试验例 1 中所述的方法，测量复合膜的尺寸变化。结果示于下表 3 中。在该表中，“数据 5”示出在 22℃/55%RH 下的恒温恒湿烘箱里贮藏 1 周以上的结果，“数据 6”示出在 22℃/85%RH 下的恒温恒湿烘箱里贮藏 1 周以上的结果。

表 3

试验例 3	A-B	B-C	C-D	D-A
数据 5(mm)	250.462	178.018	262.515	165.271
数据 6(mm)	250.523	178.063	262.570	165.310
差值(mm)	0.061	0.044	0.055	0.039
吸湿膨胀系数 (ppm/%RH)	8.1	8.3	7.0	7.8

从表 3 中的结果可知，本试验例中的试验复合膜表现出的吸湿膨胀系数为大约 8ppm/%RH，对于相对湿度 30%RH 的变化，该复合膜表现出了明显的尺寸变化。

试验例 4

为了比较，在本试验例中，重复试验例 2 中的程序，用环氧树脂替代增强型聚合物膜中的 PP 作为挠性模的支撑体，该增强型聚合物膜的尺寸变为长 300 mm、宽 300 mm、厚 0.25 mm。

按照试验例 2 中所述的方法，测量挠性模的尺寸变化。结果示于下表 4 中。在该表中，“数据 7”示出在 22℃/55%RH 下的恒温恒湿烘箱里贮藏 1 周以上的结果，“数据 8”示出在 22℃/85%RH 下的恒温恒湿烘箱里贮藏 1 周以上的结果。

表 4

试验例 4	A-B	B-C	C-D	D-A
数据 7(mm)	228.426	145.800	228.437	147.459
数据 8(mm)	228.478	145.838	228.489	147.496
差值(mm)	0.051	0.039	0.052	0.037
吸湿膨胀系数 (ppm/%RH)	7.5	8.8	7.6	8.3

从表 4 中的结果可知，本试验例中的试验挠性模表现出的吸湿膨胀系数为大约 8ppm/%RH，对于相对湿度 30%RH 的变化，该挠性模表现出了明显的尺寸变化。

试验例 5

为了比较，在本试验例中，重复试验例 2 中的程序，在挠性模的制造过程中用 188 μm 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜替代增强型 PP 膜作为支撑体。该 PET 膜的尺寸变为长 300 mm、宽 300 mm、厚 0.2 mm。

按照试验例 2 中所述的方法，测量挠性模的尺寸变化。结果，该挠性模表现出的吸湿膨胀系数为大约 8ppm/%RH，对于相对湿度 30%RH 的变化，该挠性模表现出了明显的尺寸变化。用作支撑体的 PET 膜也表现出大约 8ppm/%RH 的吸湿膨胀系数。

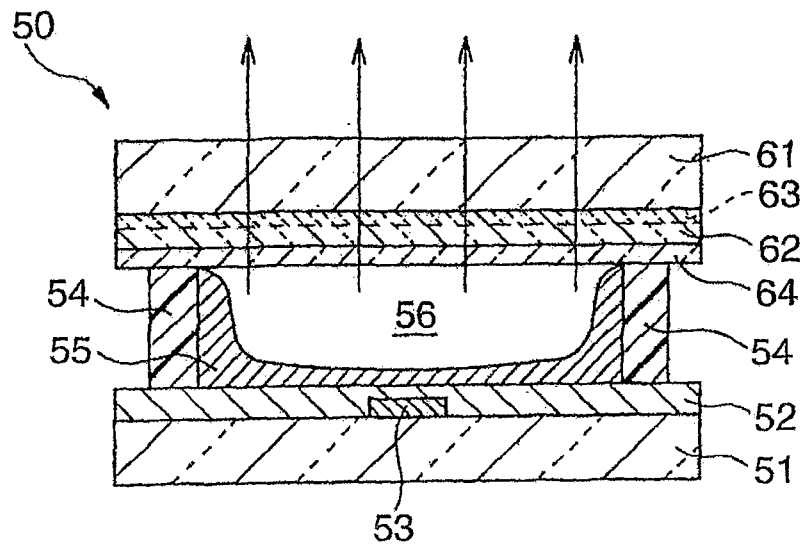


图 1

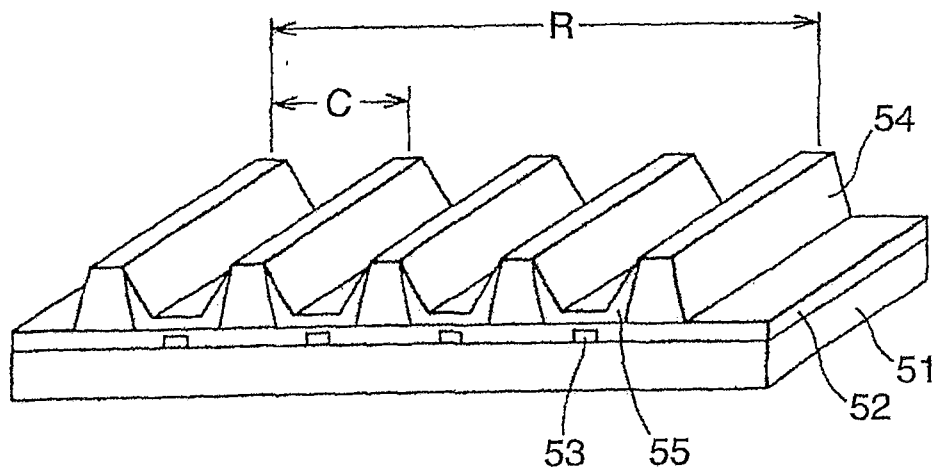


图 2

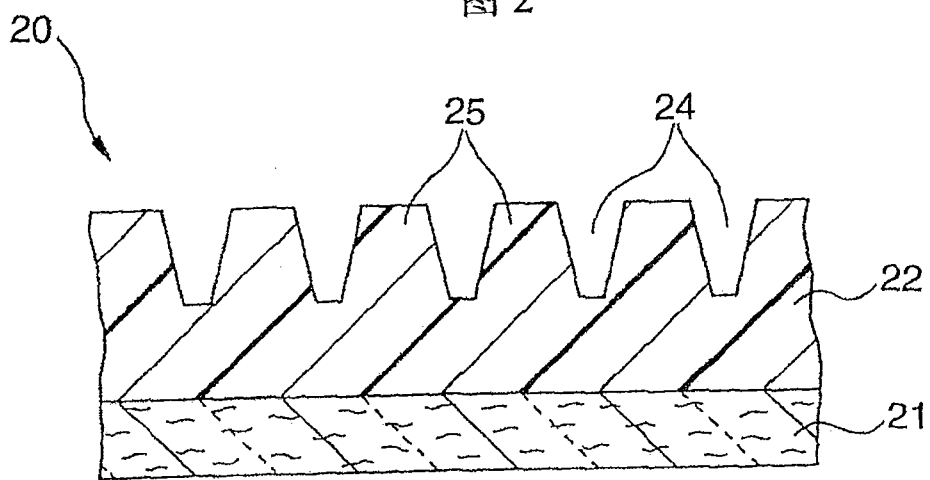


图 4

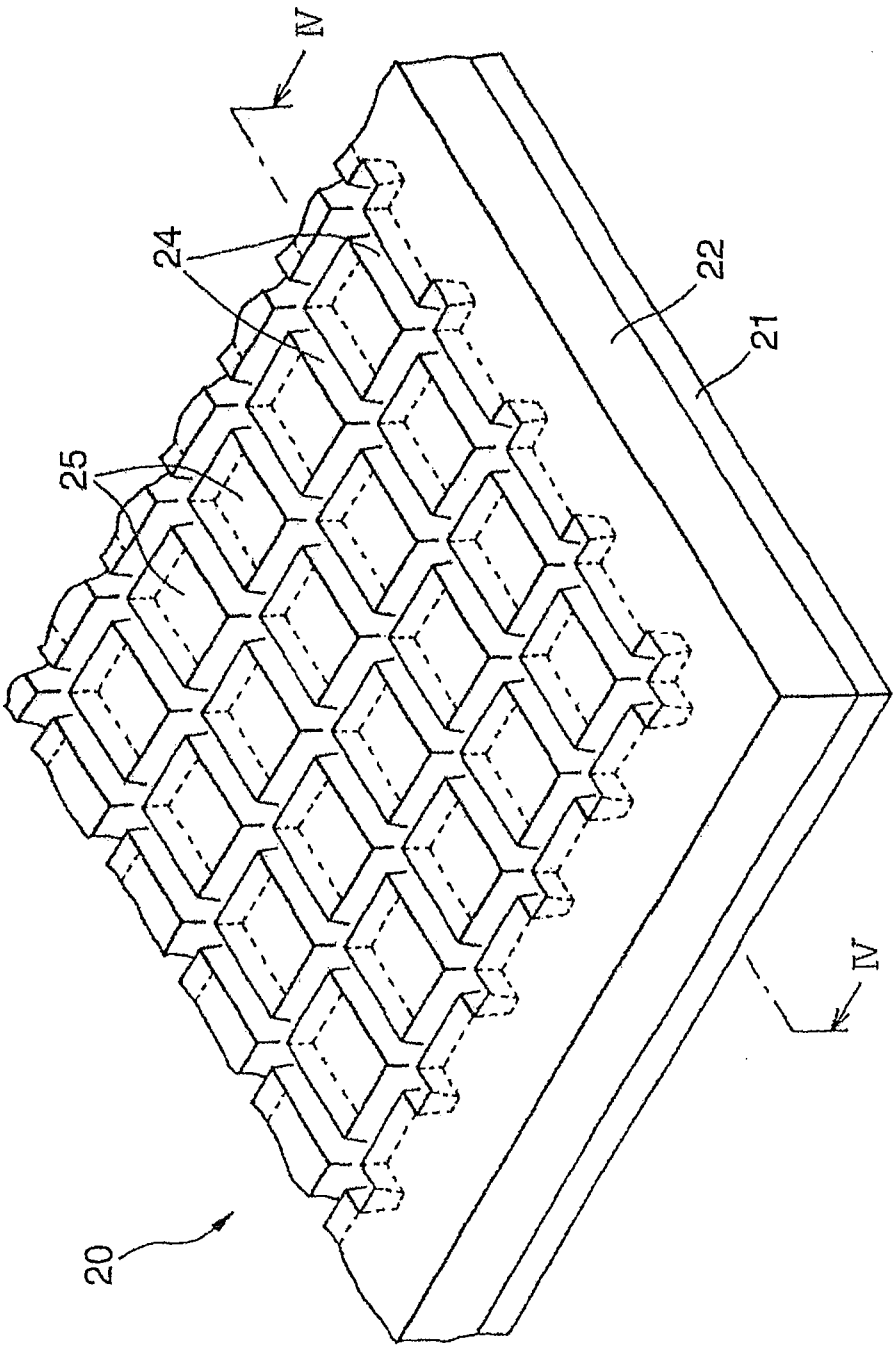


图 3

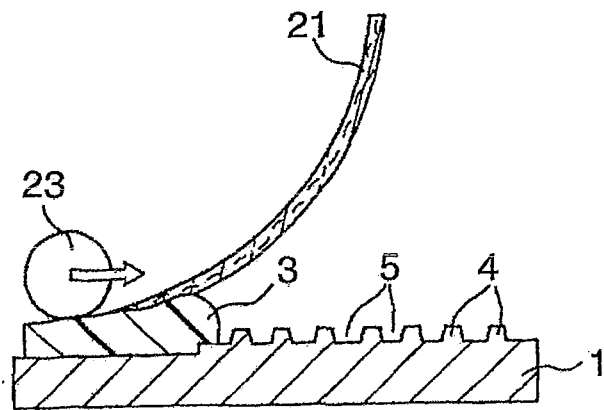


图 5A

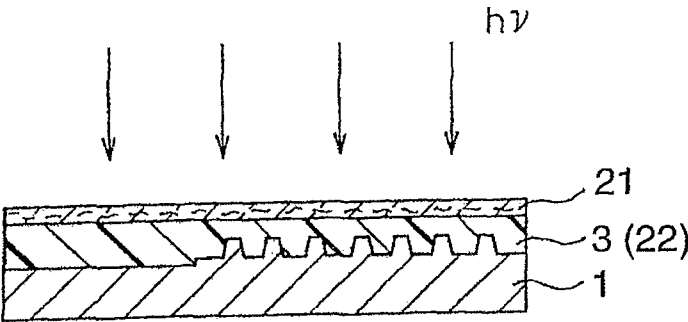


图 5B

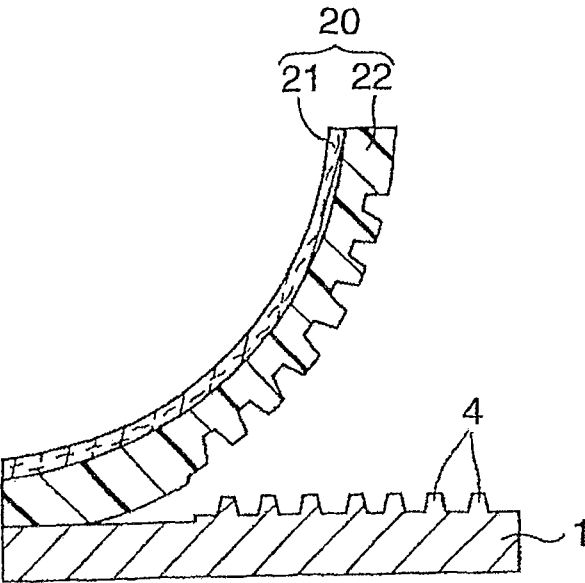


图 5C

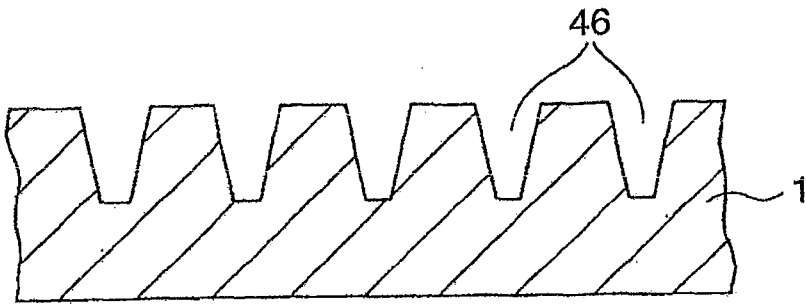


图 6A

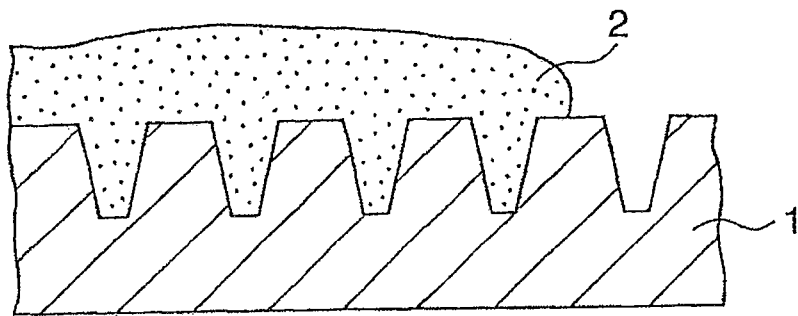


图 6B

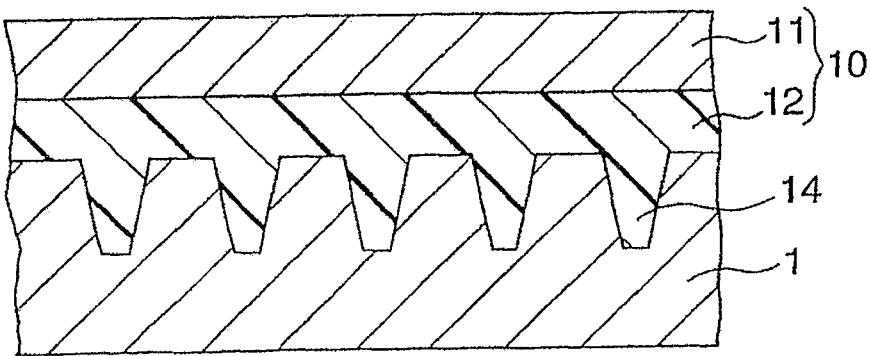


图 6C

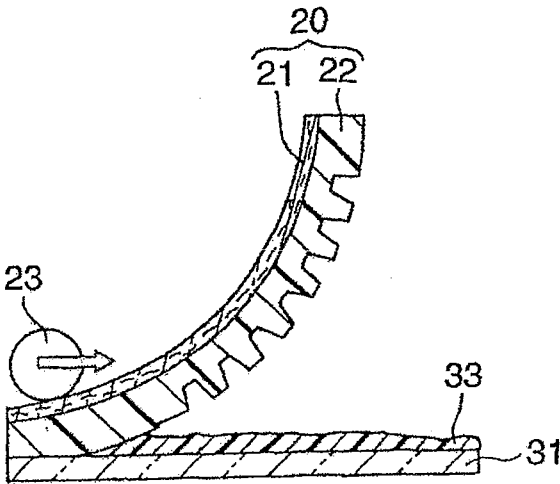


图 7A

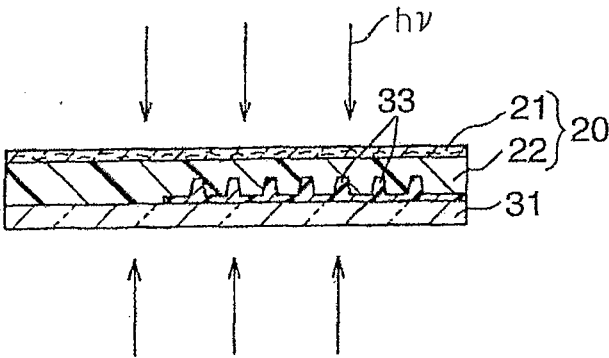


图 7B

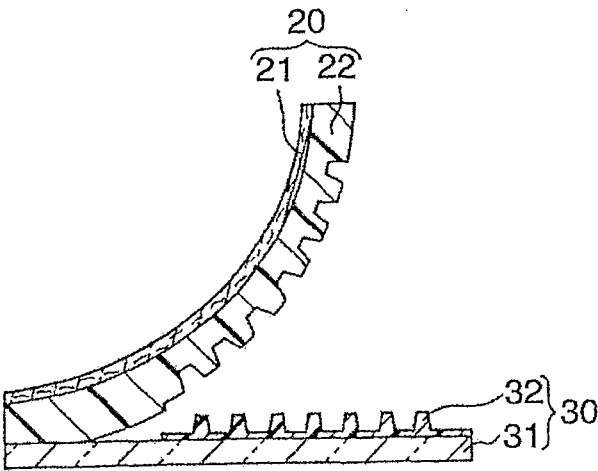


图 7C

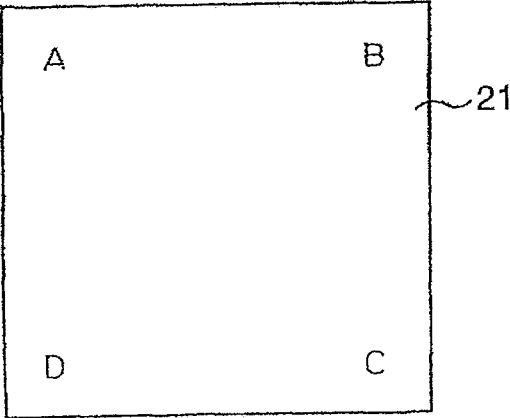


图 8