

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 1/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410085115.1

[45] 授权公告日 2009年1月14日

[11] 授权公告号 CN 100451761C

[22] 申请日 2004.9.24

[21] 申请号 200410085115.1

[30] 优先权

[32] 2003.9.25 [33] US [31] 10/671846

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 E·G·奥尔查克 梁文棣

D·J·科伊尔 唐述国

[56] 参考文献

JP57-4001A 1982.1.9

JP57-4001 1982.1.9

JP61-109003A 1986.5.27

US5771328B 1998.6.23

US5247390B 1993.9.21

US5247390 1993.9.21

US5771328 1998.6.23

JP61-109003 1986.5.27

审查员 张帆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥凌

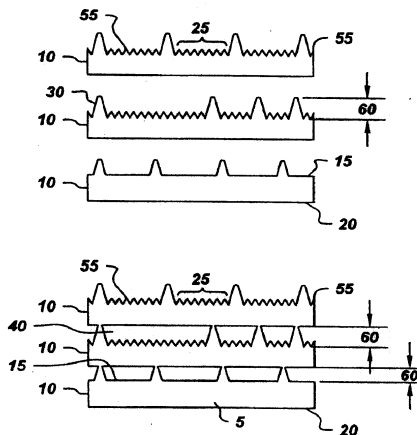
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

[54] 发明名称

相连的多功能光学器件

[57] 摘要

一种光学器件，其包括具有附加功能的多个基片。这些基片通过集成在基片表面上的结构而相连。该连接结构还可用来在光学表面和其它系统元件之间提供间隔。



1. 一种多层光学膜(5), 所述光学膜包含至少两层单元薄膜(10), 至少其中一层所述单元薄膜具有上表面(15)和下表面(20), 所述上表面(15)包含一系列光学结构(25)和多个间隔开的凸起结构(30), 所述下表面(20)是大致平坦的, 所述单元薄膜(10)连接成可形成单个的薄膜结构(5), 其包括有至少一个设在所述单元薄膜之间的间隙(40), 所述间隙大于用来照射所述光学膜的光源的相干长度。

2. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述光学结构(25)是凸起结构。

3. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述光学结构(25)是凹入结构。

4. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述光学结构(25)是棱柱。

5. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述间隔开的凸起结构(30)包括至少一个柱状结构(45)。

6. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述间隔开的凸起结构(30)相对于所述光学结构(25)具有一定的高度(60), 所述高度在约0.1到约20微米之间。

7. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述间隙(40)包括固体物质、流体物质及其组合。

8. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述间隔开的凸起结构(30)相对于所述光学结构(30)具有相等的高度(60)。

9. 根据权利要求1所述的多层光学膜(5), 其特征在于, 所述间隔开的凸起结构(30)占据了一定的面积, 所述面积定义为其上布置有所述间隔开的凸起结构(30)的所述薄膜表面的总面积的一个百分比, 所述百分比处于约1%到约50%之间的范围内。

10. 一种用于制造多层光学膜(5)的方法, 所述光学膜包含至少

两层单元薄膜(10)，至少其中一层所述单元薄膜(10)具有上表面(15)和下表面(20)，所述上表面(15)包含一系列光学结构(25)和多个间隔开的凸起结构(30)，所述下表面(20)是大致平坦的，所述单元薄膜(10)连接成可形成单个的薄膜结构(5)，所述单个的薄膜结构(5)包括有至少一个设在所述单元薄膜(10)之间的间隙(40)，所述间隙大于用来照射所述光学膜的光源的相干长度，所述方法包括利用至少一个微观结构工具来制造多个单元薄膜(10)，并将所述单元薄膜(10)相连以提供多层光学膜(5)。

11. 根据权利要求 10 所述的用于制造多层光学膜(5)的方法，其特征在于，所述连接包括将粘合剂或溶剂涂覆到所述平坦表面(20)、所述间隔开的凸起结构(30)或这两者上，将所述单元薄膜(10)层叠起来以提供单元薄膜堆组，并且对所述单元薄膜堆组施加压力，从而提供多层光学膜(5)。

相连的多功能光学器件

技术领域

本发明涉及包含有多层薄膜的光学器件和光学结构。更具体地说，本发明涉及利用集成在单元薄膜表面上的连接结构来进行多层光学膜的连接。该连接结构可用来分隔单元光学膜的相邻层部分。

背景技术

包含有多层薄膜的光学器件用于需要层叠起来的多层大致平坦的光学膜的应用场合（例如液晶显示器(LCD)的背光照明）中。由于其层叠结构的原因，这种包含有多层薄膜的光学器件受限于其复杂的装配，在尺寸上不稳定，并且各个单元薄膜容易磨损。另外，这种光学器件的制造需要处理易碎的单个单元薄膜以及总体上非常多的单个部分。

在LCD背光装置的装配中已经使用了层叠的光学器件、扩散器、亮度增强膜和偏振循环膜。

在制造包含有这种多层光学膜的器件中，提高所层叠的多层光学膜的刚性并减少部件的数量是一个有吸引力的目标。主要的限制是在单元薄膜不产生相互间的横向位移并由此引起薄膜磨损的条件下可层叠起来的基片的数量。因此需要提供大的、复杂的、层叠起来的多层光学膜，其可减少包含有所述膜的器件的零件数量，提供相对于已知的复合薄膜来说增强的刚性，并且具有可降低层叠膜结构中的各个单元薄膜相互间发生横向位移的趋势。

发明内容

一方面，本发明提供了一种多层光学膜，所述光学膜包含至少

两层单元薄膜，至少其中一层所述单元薄膜具有上、下表面，所述上表面包含一系列光学结构和多个间隔开的凸起结构，所述下表面是大致平坦的，所述单元薄膜连接成可形成单个的薄膜结构，其包括了至少一个设于所述单元薄膜之间的间隙，所述间隙大于用来照射所述光学膜的光源的相干长度。

另一方面，本发明涉及一种用于制造这种多层光学膜的方法。

附图说明

下面将参考附图，其中相同的元件用相同的标号来表示：

图 1 是显示了单元薄膜和由这种薄膜连接而成的多功能光学组件的一个实施例的示意图；

图 2 是显示了结构化单元薄膜的另一实施例的示意图，其显示了间隔开的凸起结构和这些间隔结构之间的敞开腔室（或间隙）；

图 3 是显示了结构化单元薄膜的第三实施例的示意图，其显示了间隔开的凸起结构（柱状结构）；

图 4 是显示了由作为其构件的单元薄膜连接而成的多功能光学膜组件的第四实施例的示意图，其显示了连接结构以及具有单元薄膜的光学纹饰(optical texture)（包括平坦结构）。

图中各标号的含义如下：05 多层的光学膜；10 单元薄膜；15 上表面；20 下表面；25 光学结构（光学纹饰）；30 间隔开的凸起结构；40 间隙；45 柱状结构；50 梁状结构；55 棱柱结构；60 间隔开的凸起结构的高度。

具体实施方式

通过参考本发明的优选实施例和本文所包含的示例的下述详细描述，可以更容易地理解本发明。在本说明书和随后的权利要求中将引用一些用语，它们应当被限定为具有如下的意思。

单数形式“一个”和“这个”包含了复数形式的指代物，除非上下文中另有明确的表示。

“可选的”或“可选地”意味着随后描述的事件或情况可能发生，或者可能不发生，而且该描述包括了事件发生的情况和事件不发生的情况。

如上所述，本发明提供了一种多层光学膜，所述光学膜包含至少两层单元薄膜，至少其中一层所述单元薄膜具有上、下表面，所述上表面包含一系列光学结构和多个间隔开的凸起结构，所述下表面是大致平坦的，所述单元薄膜连接成可形成单个的薄膜结构，其包括了至少一个设于所述单元薄膜之间的间隙。本发明通过在单元光学膜自身内建立起连接结构来实现（见图1）。这种连接结构采用间隔开的凸起结构的形式，该结构形成了单元光学膜的一部分。这些间隔开的凸起结构用来分隔相邻光学面的部分。这种分隔是必需的，因为在一些特定的情况下，当外部光学介质（对于一个或多个光学面而言）具有低折射率时，单个光学膜可以更有效地工作。轻气体（如空气）或真空是具有非常低折射率的介质的良好例子。连接结构允许相关单元光学膜的大部分表面能够像外部光学介质是空气那样地工作，同时允许相邻的基片以大致固定的方式连接起来。这后一特征提供了一种比在无凸起间隔结构的层叠膜中所观察到的更具刚性、更合乎环境要求的坚固结构。

本发明提供了一种多层光学膜。这种多层光学膜包含数层（所谓的“单元薄膜”），但应当具有至少两层单元薄膜即第一薄膜和第二薄膜，每层薄膜均具有上、下膜表面。第一薄膜的上膜表面通常包含一系列形成于膜表面上的光学结构（如通过压印加工）以及多个间隔开的凸起结构，而第二薄膜的下表面与该结构相接触，从而提供了一种多膜式结构，其中通过由第一薄膜的间隔开的凸起结构所形成的间隙来将第一薄膜的光学结构与第二薄膜的下表面分隔开。在这里所述的实施例中，第一薄膜（在此称为“基膜”）的下表面基本上是平坦的，从而提供一个光学上平坦的基准面。被连接的单元薄膜构成了单个膜结构，其包含至少一个设在单元薄膜之间

的间隙（或空隙或空间）。

单元薄膜上的光学结构可以是任何有用的光学纹饰，包括凸起的光学纹饰、凹入的光学纹饰和棱柱形光学纹饰。各个单元光学膜可设置成使得各个单元薄膜的光学结构垂直地、水平地、以任何其它倾斜方式或者其任何组合来设置。

存在于本发明的多层光学膜中的间隔开的凸起结构可包含任何能够将给定单元薄膜的光学结构与相邻的单元薄膜层分隔开的结构。间隔开的凸起结构包括柱状结构、梁状结构、棱柱结构、圆顶结构、珠状结构、扁平珠状结构、楔形结构以及这些结构的组合。在一个实施例中，单元光学膜包含至少一个柱状结构和至少一个梁状结构。在一个实施例中，单元光学膜包含至少一个具有渐缩的锥形结构的柱状结构。该间隔开的凸起结构可以随机的方式、有序的方式或者是以这些结构的随机和有序布置的组合方式而设置在膜表面上。通常来说，间隔开的凸起结构占据了包含有该凸起间隔结构的单元薄膜侧面的表面积的约 1%到约 50%，优选在约 5%到约 25%之间，最好在约 5%到约 10%之间。

一项好的设计需要考虑层叠和刚性方面的因素，间隔开的凸起结构应具有相对光学结构而言为优化的高度。该优化高度通常在约 0.1 到约 20 微米之间。在另一实施例中，该高度可以在约 0.1 到约 10 微米之间。在又一实施例中，该高度可以在约 0.1 到约 5 微米之间。在本发明的一组多层光学膜中，层叠支撑依赖于在单元薄膜的间隔开的凸起结构中存在有至少一个柱状结构。

为了加工和层叠的方便，单元薄膜的厚度应在约 0.006 到约 5 毫米之间，优选在约 0.025 到约 0.4 毫米之间，最好在约 0.08 到约 0.2 毫米之间。厚度小于 0.05 毫米（50 微米）的单元薄膜通常无法为多层光学膜提供充分刚性的足够硬度，而厚度超过 5 毫米的单元薄膜将产生总厚度会远大于采用多层光学膜的光学器件通常所需的多层光学膜。

在一个方面，本发明提供了一种多层光学膜，其中单元薄膜在至少一个膜表面上具有不平坦的表面形貌，其包含有光学纹饰（例如经压印产生的棱柱结构）和间隔开的凸起结构。由于单元薄膜的这种不平坦的表面形貌，由这种单元薄膜构成的多层膜结构包含有封装在该多层光学膜结构的相邻薄膜层之间的间隙。在本说明书中为方便起见，这些间隙可多样化地且可互换地称为“间隙”、“间隔”或“空隙”。根据器件设计者的选择或需求，这些间隙可包含空气、惰性气体、“活性”气体、液体蒸气、流体物质、凝胶或固体颗粒或整料。

通常来说，通过由该间隔开的凸起结构所形成的间隙可将给定单元薄膜的光学纹饰与相邻的单元薄膜表面分开。（这种条件可能无法在所有情况下均得到满足，例如在单元薄膜是多层光学膜的最外层单元薄膜时。）至于单元薄膜的光学纹饰的尺寸，单元薄膜内的光学纹饰的可复制特征相对于基准面的高度是可以是相等或不等的。例如，当多层光学膜中的单元薄膜具有光滑的表面和具有不平坦表面形貌的表面时，光滑表面可用作基准面，从此处来测量具有不平坦表面形貌的薄膜表面上的可复制特征的高度。类似的，关于单元光学膜中的间隔开的凸起结构的尺寸，该凸起的间隔结构相对于单元薄膜中的基准面的高度是可以相等或不等的。本发明的多层光学膜中的光学结构通常由纵横比来表征。例如，包含棱柱的周期性阵列的光学结构的纵横比的特征是，纵横比被定义为棱柱的高度除以棱柱的宽度之比。该纵横比可方便地表示成一个百分数。通常来说，本发明的光学结构的纵横比处于约 1%到约 400%的范围内，优选在约 5%到约 70%的范围内，最好在约 10%到约 50%的范围内。通常来说，在光学结构以周期性的方式排列在薄膜表面上的情况中，这种周期具有约 15 到约 200 微米范围内的尺寸。然而对于某些应用而言，这种周期可具有约 0.01 微米的尺寸。

本发明的多层光学膜的连接机构和整体结构都必须足够坚固，

以承受多层光学膜的普通工作的使用环境。此外，它们必须能承受例如在运输和存储过程中会遇到的更加苛刻的条件。通常这种薄膜要进行老化试验，例如高温（85°C、1000 小时），潮湿（65°C、95% 相对湿度、1000 小时），热循环（-35°C 到 85°C，100 次循环，滞留 1 小时，15 分钟的直线过渡）以及热冲击（-35°C 到 85°C，32 次循环，滞留 1 小时，20 秒的直线过渡）。在一些情况下，可能需要在多层光学膜中提供减压机构。在这种情况下，由间隔开的凸起结构所形成的间隙可以是“敞开腔室”的类型。当间隔开的凸起结构具有“柱状”而非“梁状”形状时，就会形成敞开腔室类型的间隙。当间隔开的凸起结构具有“梁状”形状，但具有相对于单元薄膜内的基准面为不规则的高度时，也会形成敞开腔室类型的间隙。对于某些应用来说，在多层光学膜中为间隙提供“封闭腔室”的结构也许是有利的。在具有封闭腔室结构的多层光学膜中，基本上不存在从内部间隙（腔室）到多层光学膜边缘的自由通道。在具有封闭腔室的多层光学膜中，间隙可用于其它物质如功能流体的封装。

由于间隙厚度的轻微变化可能会导致不合乎需要的称为牛顿环干扰的现象，因此与另一平面相邻且跨越间隙的平面会导致可见光干涉。为了避免这些现象，表面之间的间隙应当大于光源的相干长度，通常不低于几个微米。

单元光学膜的光学结构可以是也可以不是各向同性的。另外，单元光学膜的间隔开的凸起结构可以是也可以不是各向同性的。间隔开的凸起结构并不需要与光学结构对准。然而，间隔开的凸起结构模拟光学结构的形貌是有利的。

本发明的多层光学膜的单元薄膜包含多个间隔开的凸起结构。对于给定的单元薄膜而言，间隔开的凸起结构并不需要具有相同的类型或设计。当在单元薄膜中存在超过一种类型的间隔开的凸起结构时，间隔开的凸起结构可具有完全不同的设计、尺寸，而且可以具有相对于光学结构来说不同的定向。

在一个方面，本发明还提供了一种用于制造多层光学膜的方法。这种用来制造多层光学膜的方法包括：

(a) 步骤 A：在工具上设置将要复制到单元薄膜上的显微结构。

(b) 步骤 B：将该工具纹饰复制到薄膜中，这可通过模制、冲压或压印来实现，或者通过在薄膜和工具之间施加可固化的液态树脂并之后使树脂固化来实现。

(c) 步骤 C：可通过多种方式来将单元薄膜连接起来，例如将粘合剂涂覆到凸起部分或平面上并将薄膜压在一起，或者借助于暴露在液体和气态溶剂中以使凸起部分或平面软化并且之后将薄膜压在一起，或者通过层叠薄膜并利用振动焊接将薄膜连接在一起。粘合剂可以是紫外线可固化的粘合剂或压敏粘合剂，或者是它们的组合。

对于步骤 C 来说，将单个单元薄膜连接起来的连接手段可包括任何合适的连接技术，例如超声波焊接、溶剂焊接、在间隔开的凸起结构的上表面上使用粘合剂，以及在与凸起间隔结构相接触的平面上使用粘合剂。在本发明的一个实施例中，单元薄膜的平面涂覆有压敏粘合剂，从而与相邻薄膜层的间隔开的凸起结构相连。

在图 1 所示的实施例中，多个具有光学纹饰 25 的单个单元薄膜 10 已层叠起来，形成了一种相连的多层光学膜 05，其中该光学纹饰 25 具有棱柱结构 55 和间隔开的凸起结构 30。在该多层光学膜中，具有梁状结构 50 或柱状结构 45 的间隔开的凸起结构 30 具有通常在约 0.1 到约 20 微米之间范围内的高度 60。在该多层光学膜中，单元薄膜层 10 在它们之间封闭有可以是敞开腔室型或封闭腔室型的间隙 40，这些间隙 40 可包含空气或其它流体。

在图 2 所示实施例中，单个的单元薄膜 10 具有设在薄膜上表面 15 上的非平行的间隔开的凸起结构 30。薄膜的光滑下表面 20 可用作基准面，通过它来判定设在上表面 15 上的光学结构 25 的高度。在两个相邻的间隔开的凸起结构 30 之间显示了敞开腔室型的间隙 40。

在图 3（端视图和顶视图）中示意性示出的实施例中，单个的单元薄膜 10 显示为在上表面 15 上带有形式为平行梁 50 的间隔开的凸起结构 30，而在下表面 20 上具有柱状结构 45。图 3 还显示了本发明的一个方面，即本发明是一种光学膜，所述膜具有位于膜的上、下表面上的间隔开的凸起结构，以及位于所述上、下表面的任一面或两面上的光学结构。

在图 4 中示意性示出的实施例中，将具有光学纹饰 25 的单个的单元薄膜 10 层叠起来，形成了一个相连的多功能或多层的膜 05。隔离结构的高度 60 为约 0.1-20 微米。薄膜的层叠或连接在连接结构 30 处进行。

本发明的光学膜的光学结构可以是非常有次序的或随机的膜表面特征，所述特征包括棱柱形状、棱镜以及珠状结构。在一个实施例中，光学结构包含从“喷砂”母版转移到薄膜上的随机的粗糙表面。

示例

在下文中阐述了一些示例，其以详细的描述为本领域的普通技术人员提供了如何实施和评估本发明的方法，但并不是将本发明限制在发明人所认为的发明范围内。

示例 1: 用于制造相连的多层复合膜的方法

采用厚度为约 0.1 毫米的聚碳酸酯薄膜来制备三种薄膜#1、#2 和#3。薄膜#1 为基膜，其利用喷砂母版在上表面上压印出随机的粗糙纹饰，并在下表面上压印出一系列间隔开的凸起结构，该结构具有占据了下膜表面的总表面积的约 20%的连续平行梁形式。通过压印聚碳酸酯原始薄膜来制备薄膜#2，以提供一种具有光滑下表面和压印上表面的聚碳酸酯薄膜。压印表面的结构特征从金属母版转移到聚碳酸酯薄膜上，从而在压印上表面上提供设于凸脊之间的规则交错的一系列棱柱结构，所述凸脊具有大致平坦的上表面，所述凸脊的上表面具有比棱柱结构的最高点高约 5 微米的相对高度。压印

结构在薄膜表面上以一定方向排列。薄膜#3 通过与薄膜#2 相同的方式来制备，但具有随机的粗糙上表面和光滑的下表面。然后在各个薄膜#2 和#3 的光滑下表面上涂覆压敏粘合剂。各薄膜#1-3 被切成尺寸为约 400 毫米乘 400 毫米的方块。然后如下所述地将所切下的薄膜方块连接起来。首先将薄膜#2 的下表面放置成与薄膜#1 的上表面接触，以提供具有上层裸露的双层结构。然后将压敏粘合剂涂覆在从薄膜#2 上切下的第二方块的下表面上，使从薄膜#2 上切下的第二方块与上述双层结构的上层相接触，从而提供一种三层结构。薄膜#2 的该第二方块定位成使得压印结构（棱柱和凸脊）的轴线以相对于所使用的薄膜#2 的各方块成大致正交的方式来设置。最后，将压敏粘合剂涂覆在薄膜#3 的下表面上，使从薄膜#3 上切下的方块与上述三层结构的上表面相接触，从而提供一种包含有设置成四层结构的三种薄膜类型的层叠结构。然后通过对层叠结构施加充分的压力来活化压敏粘合剂，将这些层连接起来，从而提供一种相连的多层复合膜。

在上文中已经通过具体地参考其优选实施例来详细地介绍了本发明，然而本领域的技术人员应当理解，在本发明的精神和范围内可以进行多种变更和修改。

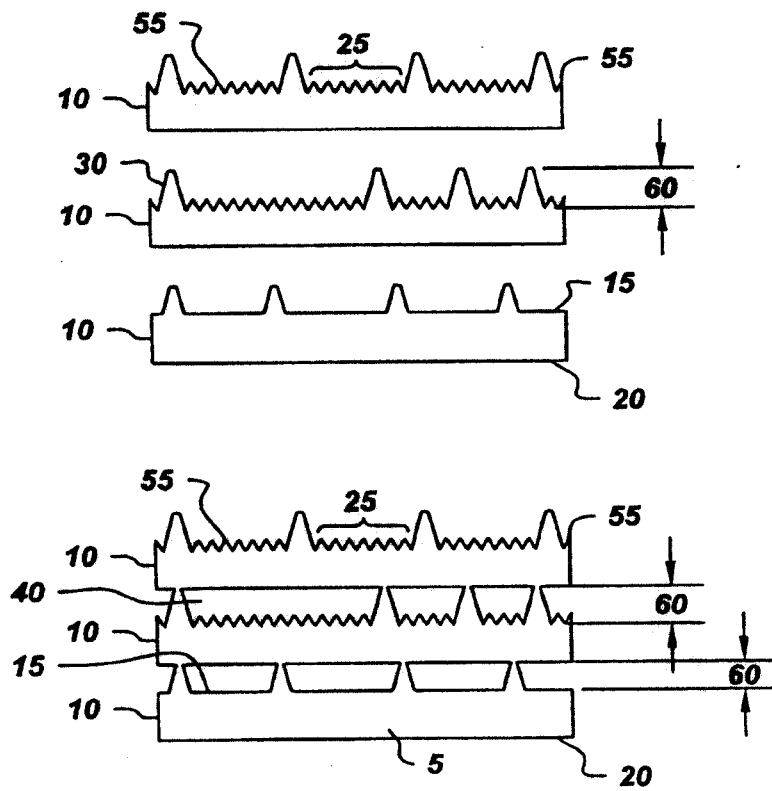


图 1

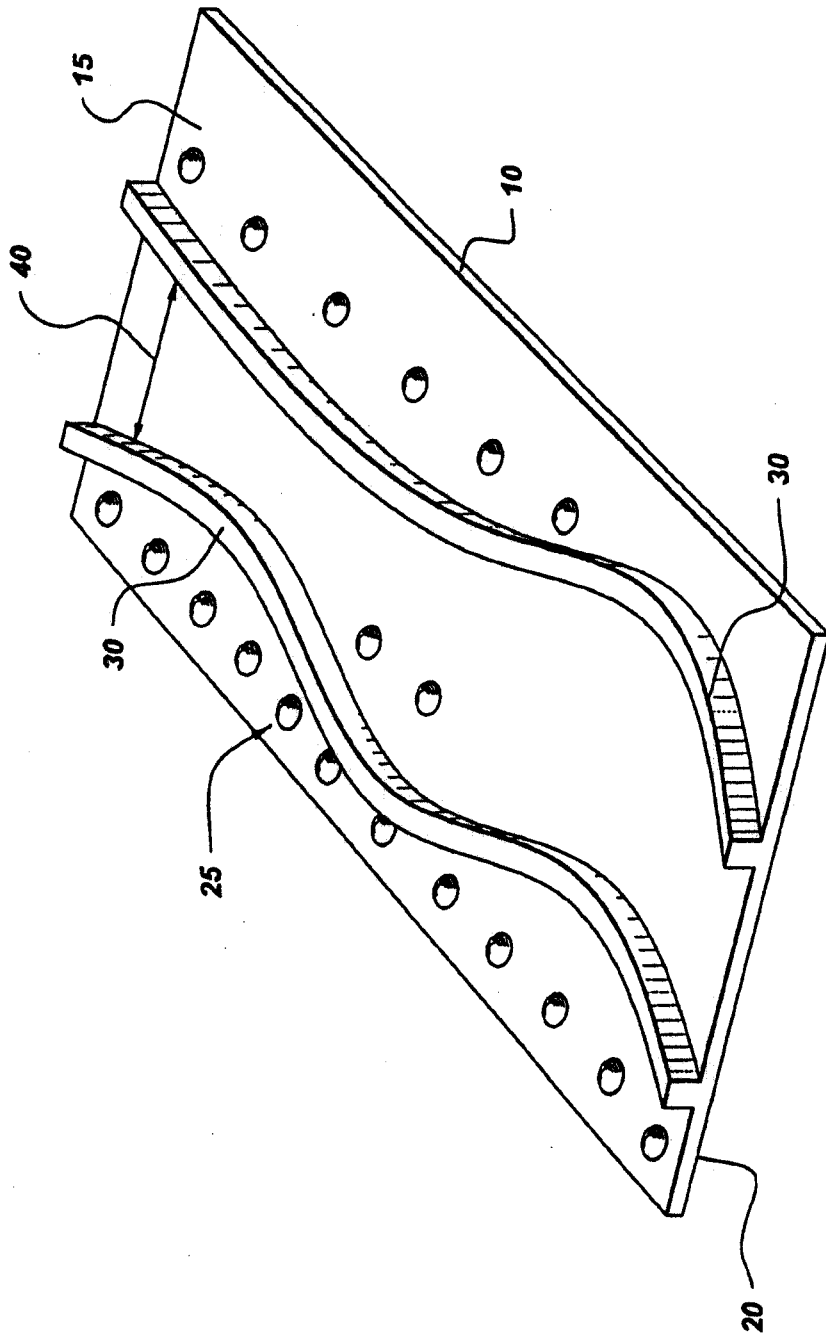


图 2

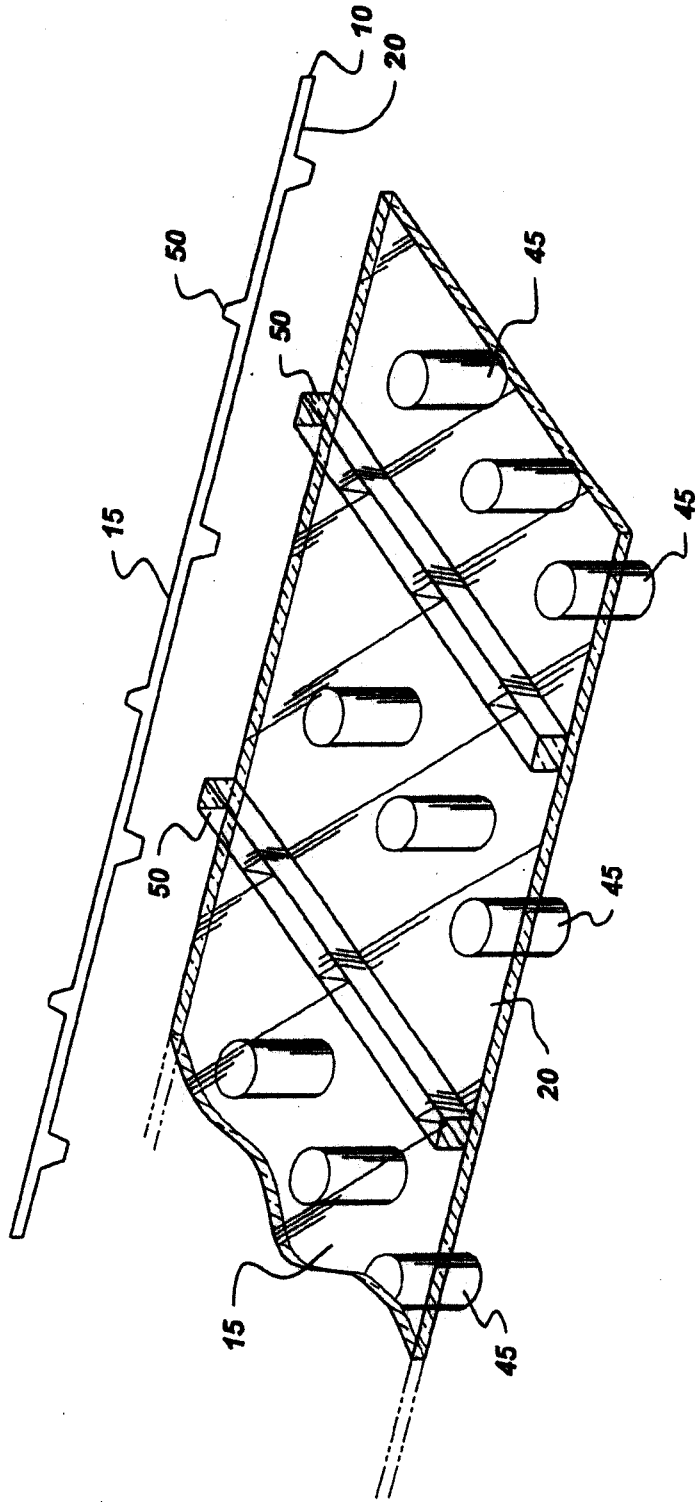


图 3

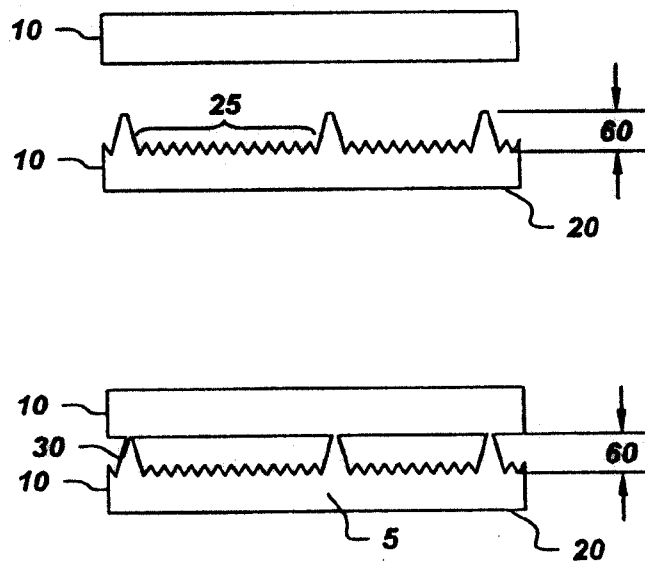


图 4