

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[51] Int. Cl.
G02B 6/124 (2006. 01)
G09G 3/34 (2006. 01)

[21] 申请号 200810080760.2

[43] 公开日 2008 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 101251622A

[22] 申请日 2008. 2. 18

[21] 申请号 200810080760.2

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 19 [33] JP [31] 2007 - 038092

[71] 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 清水裕介 十二纪行

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 吴丽丽

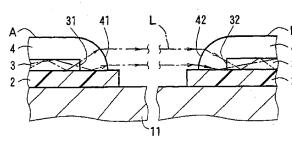
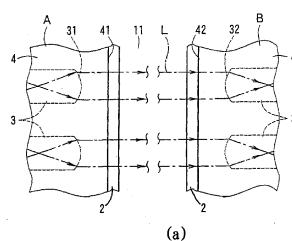
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

触摸面板用光波导

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种不需要对镜头进行对位的触摸面板用光波导。射出上述光的芯(3)的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部(31)，进而，覆盖该第1透镜部(31)的上包层(4)的端部，形成为抑制向纵方向的光的发散的第2透镜部(41)。对于射入光的一侧也相同，射入上述光的芯(3)的端部形成为将射入光进一步收敛于横方向并聚焦的第4透镜部(32)，进而，覆盖该第4透镜部(32)的上包层(4)的端部形成为将射入光收敛于纵方向并聚焦的第3透镜部(42)。



(b)

1. 一种触摸面板用光波导，具有：

平板状的基底；

形成于该基底表面的芯；和

以包含该芯的状态所形成的上包层，

是沿触摸面板的显示器的画面周缘部设置，射出光的芯的端部定位于上述显示器的画面的一侧部，射入该光的芯的端部定位于上述显示器的画面的另一侧部的触摸面板用光波导，其特征在于：

射出上述光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部，覆盖射出上述光的芯的端部的上包层的端部形成为抑制向纵方向的光的发散的第2透镜部，覆盖射入上述光的芯的端部的上包层的端部形成为将射入光进一步收敛于纵方向并聚焦的第3透镜部，射入上述光的芯的端部形成为将射入光进一步收敛于横方向并聚焦的第4透镜部。

2. 根据权利要求1所述的触摸面板用光波导，其特征在于：

上述平板状的基底为形成有金属薄膜的基板或下包层。

3. 一种触摸面板用光波导，具有：

有透光性的下包层；

形成于该下包层表面的芯；

以包含该芯的状态所形成的上包层，

是沿触摸面板的显示器的侧周面设置，射出光的芯的端部定位于上述显示器的一侧部，射入该光的芯的端部定位于上述显示器的另一侧部的带状的触摸面板用光波导，其特征在于：

射出上述光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部，在覆盖射出上述光的芯的端部的上包层的端部表面上形成抑制向纵方向的光的发散的第1反射层，在覆盖射入上述光的芯的端部的

上包层的端部表面上形成将射入的光进一步收敛于纵方向并聚焦的第2反射层，射入上述光的芯的端部形成为将射入的光进一步收敛于横方向并聚焦的第4透镜部。

触摸面板用光波导

技术领域

本发明涉及一种触摸面板用光波导。

背景技术

触摸面板，是用手指或专用的笔等直接触及液晶显示器等的画面，从而对机器进行操作等的输入装置，其结构，具有：显示操作内容等的显示器，和检测该显示器的画面上的上述手指等的触及位置(坐标)的检测单元。并且，将用该检测单元检测到的触及位置的信息作为信号发送，进行显示于该触及位置的操作等。作为应用这样的触摸面板的机器，可以列举金融机构的 ATM、车站的售票机、便携游戏机等。

作为上述触摸面板中的手指等的触及位置的检测单元，已提出了利用光传输装置等的方法（例如，参照专利文献 1（US2004/0201579A1））。即，该光传输装置，将光波导设置于矩形的显示器的画面周缘部，从设置于该显示器的画面的一侧部的光波导与显示器的画面平行地射出多条光，并使得这些光，射入到设置于另一侧部的光波导。利用这些光传输装置，在显示器的画面上，使光形呈格子状地行走状态。而且，当在这个状态下用手指触及显示器的画面后，则该手指将截断光的一部分，因此射入光一侧的光波导将感知到该被截断的部分，从而可以检测到上述被手指触及部分的位置。

另一方面，作为光传输装置，已提出了提高光传输效率的方法（例如，参照专利文献 2（JP 特开 2003-4960 号公报））。即，在通常的光波导中，光的射出面（芯的前端面）呈平面状，从光波导向空气中射出的光呈放射状地发散。因此，光传输效率呈较低的状态。所以，在上述专利文献 2 的光传输装置中，将射出光的光波导的前端部，与

该波导相同地，形成为由下包层、芯层、上保层的三层结构构成的第一透镜，利用该第一透镜，防止光在横方向上的发散，进而在其前方（光前进的方向）隔开一段距离，配设第二透镜，利用该第二透镜，防止光在纵方向上的发散。从而，通过第二透镜后的光成为平行光线。进而，在射入光的光波导一侧，也设有上述第一及第二透镜，用第二透镜使上述平行光线收敛于纵方向并聚焦，进而用第一透镜使之收敛于横方向并聚焦，以该聚焦状态，使光射入到光波导。如此一来，提高了光传输效率。

发明内容

发明要解决的课题

但是，在上述专利文献2的光传输装置中，第一透镜和第二透镜分体设置，因此如果不能正确地进行两个透镜的对位，则不能充分地提高光传输效率。而且，该对位需要时间。

本发明鉴于以上情况而提出，其目的在于提供一种不需要对镜头进行对位的触摸面板用光波导。

为了达成上述目的，本发明的第一要点在于一种触摸面板用光波导，具有：平板状的基底；形成于该基底表面的芯；和以包含该芯的状态所形成的上包层，是沿触摸面板的显示器的画面周缘部设置，射出光的芯的端部定位于上述显示器的画面的一侧部，射入该光的芯的端部定位于上述显示器的画面的另一侧部的触摸面板用光波导，其特征在于：射出上述光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第一透镜部，覆盖射出上述光的芯的端部的上包层的端部形成为抑制向纵方向的光的发散的第二透镜部，覆盖射入上述光的芯的端部的上包层的端部形成为将射入光进一步收敛于纵方向并聚焦的第三透镜部，射入上述光的芯的端部形成为将射入光进一步收敛于横方向并聚焦的第四透镜部。

此外，本发明的第二要点在于一种触摸面板用光波导，具有：有透光性的下包层；形成于该下包层表面的芯；以包含该芯的状态所形

成的上包层，是沿触摸面板的显示器的侧周面设置，射出光的芯的端部定位于上述显示器的一侧部，射入该光的芯的端部定位于上述显示器的另一侧部的带状的触摸面板用光波导，其特征在于：射出上述光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部，在覆盖射出上述光的芯的端部的上包层的端部表面上形成抑制向纵方向的光的发散的第1反射层，在覆盖射入上述光的芯的端部的上包层的端部表面上形成将射入的光进一步收敛于纵方向并聚焦的第2反射层，射入上述光的芯的端部形成为将射入的光进一步收敛于横方向并聚焦的第4透镜部。

发明效果

本发明的第1要点的触摸面板用光波导中，射出光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部，进而，覆盖该第1透镜部的上包层的端部，形成为抑制向纵方向的光的发散的第2透镜部。即，上述第1透镜部是光射出芯的一部分，第2透镜部是上包层的一部分，它们形成一体。为此，本发明的第1要点的触摸面板用光波导，在制作时已经形成了上述第1镜头部和第2镜头部的对位后的状态。因此，不需要进行上述第1镜头部和第2镜头部的对位。另外，对于射入光的一侧，也同样，射入光的芯的端部，形成为将射入光收敛于横方向并聚焦的第4透镜部，进而，覆盖该第4镜头部的上包层的端部，形成为将射入光收敛于纵方向并聚焦的第3透镜部，因此不需要进行该第3镜头部和第4镜头部的对位。

本发明的第2要点的触摸面板用光波导中，射出光的芯的端部形成为抑制向横方向的光的发散的第1透镜部，进而，在覆盖该第1透镜部的上包层的端部表面，形成了抑制向纵方向的光的发散的第1反射层。即，上述第1透镜部是光射出芯的一部分，第1反射层形成于上包层的表面，它们形成一体。所以，本发明的第2要点的触摸面板用光波导，在制作时已经成为了上述第1镜头部和第1反射层对位后的状态。因此，不需要进行上述第1镜头部和第1反射层的对位。另外，对于射入光的一侧，也同样，射入光的芯的端部形成为将射入的

光收敛于横方向并聚焦的第4透镜部，进而，在覆盖该第4镜头部的上包层的端部表面，形成了将射入光收敛于纵方向并聚焦的第2反射层，因此不需要进行该第2反射层和第4镜头部的对位。

附图说明

图1示意性地表示本发明的第1要点的触摸面板用光波导的一个实施方式，(a)是其俯视图，(b)是其X-X剖面图。

图2是示意性地表示采用了上述触摸面板用光波导的触摸面板的斜视图。

图3示意性地表示上述触摸面板用光波导中的光的传输状态，(a)是从与下包层垂直的方向观察的说明图，(b)是从与下包层平行且与光的传输方向垂直的方向观察的说明图。

图4示意性地表示上述触摸面板用光波导的制造方法，(a)是其俯视图，(b)是其X-X剖面图。

图5示意性地表示上述触摸面板用光波导的制造方法，(a)是其俯视图，(b)是其X-X剖面图。

图6示意性地表示上述触摸面板用光波导的制造方法，(a)是其俯视图，(b)是其X-X剖面图，(c)是(a)中以圆C圈出的芯的端部的扩大图。

图7示意性地表示上述触摸面板用光波导的制造方法，(a)是其俯视图，(b)是其X-X剖面图。

图8是示意性地表示上述触摸面板用光波导的上包层的端部的制造方法的剖面图。

图9是示意性地表示上述触摸面板用光波导的芯及上包层的端部的剖面图。

图10是示意性地表示本发明的第1要点的触摸面板用光波导的其他实施方式的剖面图。

图11是示意性地表示本发明的第2要点的触摸面板用光波导的一个实施方式的正视图。

图 12 是示意性地表示采用了上述触摸面板用光波导的触摸面板的斜视图。

图 13 示意性地表示上述触摸面板用光波导中的光的传输状态的、从与下包层平行且与光的传输方向垂直的方向观察的说明图。

附图标记的说明

3: 芯, 4: 下包层, 31: 第 1 透镜部, 32: 第 4 透镜部, 41: 第 2 透镜部, 42: 第 3 透镜部。

具体实施方式

接下来, 根据附图详细说明本发明的实施方式。

图 1(a)、(b) 表示本发明的第 1 要点的触摸面板用光波导的一个实施方式。该实施方式的触摸面板用光波导, 具有 2 个 L 形光波导 A、B, 其中一个 L 形光波导 A 形成射出光(图示的箭头)的一侧, 另一个 L 形光波导 B 形成射入光的一侧。这 2 个 L 形光波导 A、B, 均以由下包层(平板状的基底)2 和上包层 4 包覆多个芯 3 的状态形成为 L 形平板状, 如图 2 所示, 包围触摸面板 10 的矩形的显示器 11 的画面, 沿其画面周缘部的矩形设置。在这个状态中, 射出光的芯 3 的端部被定位于显示器 11 的画面的一侧部, 射入光的芯 3 的端部被定位于显示器 11 的画面的另一侧部。此外, 在图 1(a) 及图 2 中, 以虚线表示芯 3, 虚线的粗细表示芯 3 的粗细。并且, 图 1(a)、(b) 及图 2 中, 从略图示了芯 3 的数量。其后的附图也进行了同样地处理。

接下来, 如图 3(a)、(b) 所示, 在射出光 L 一侧的 L 形光波导 A 中, 射出光 L 的芯 3 的端部, 形成为抑制横向方向(沿下包层 2 的方向)的光的发散的透镜部(第 1 透镜部 31), 将其覆盖的上包层 4 的端部, 形成为抑制纵向方向(沿与下包层 2 垂直的面的方向)的光的发散的透镜部(第 2 透镜部 41)。并且, 射入光 L 一侧的 L 形光波导 B 也一样, 覆盖射入光 L 的芯 3 的端部的上包层 4 的端部, 形成为将射入的光收敛于纵向方向(沿与下包层 2 垂直的面的方向)并聚

焦的透镜部（第3透镜部42），射入光L的芯3的端部，形成为将射入的光L收敛于横方向（沿下包层2的方向）并聚焦的透镜部（第4透镜部32）。

更详细地说，如图1(a)所示，在本实施例中，芯3的图案如下构成，光射出芯3从L形光波导A的一端在L形光波导A的内侧（图2的显示器L1的画面一侧）以等间隔并行状态延伸，光射入芯3从L形光波导B的一端在L形光波导B的内侧（图2的显示器L1的画面一侧）以等间隔并行状态延伸。如图3(a)、(b)所示，朝向L形光波导A的内侧的光射出芯3的端面，呈俯视略圆弧状突出，成为凸形状的第1透镜部31。同样地，朝向L形光波导B的内侧的光射入芯3的端面，呈俯视略圆弧状突出，成为凸形状的第4透镜部32。第1透镜部31及第4透镜部32的形状，并不限定于上述凸透镜形状，例示有菲涅耳透镜形状、光栅透镜形状等，其中，从节省空间化的观点来看，优选光栅透镜形状。

覆盖光射出芯3的第1透镜部31及光射入芯3的第4透镜32的上包层4的端缘部，呈侧视略1/4圆弧状。由此，覆盖光射出芯3的第1透镜部31的上包层4的端缘部，成为略凸形状的第2透镜部41，覆盖光射入芯3的第4透镜部32的上包层4的端缘部，成为略凸形状的第3透镜部42。上包层4的第2镜头部41及第3镜头部42的形状，不限定于上述的略凸形状，也可以为其他形状。

接下来，如图2所示，上述2个L形光波导A、B，在设置于触摸面板10的显示器11的画面周缘部的状态下，在射出上述光L的一侧的L形光波导A的一端部（图2中右下部）a，在光射出芯上连接光源（未图示），在射入光L的一侧的L形光波导B的一端部（图2中右下部）b，在光射入芯上连接检测器（未图示）。

接下来，如图3(a)、(b)所示，在射出光L的一侧的L形光波导A中，从各光射出芯3的端部射出的光L，根据其端部的第1透镜部31的折射作用，首先，抑制向横方向（沿下包层2的方向）的发散。继而，该光L，根据上包层4的端部的第2透镜部41的折射作用，

抑制向纵方向（沿与下包层 2 垂直的面的方向）的发散。继而，该光 L，沿上述显示器 11 的画面前进。即，在上述显示器 11 的画面上前进的光，根据上述 2 个透镜部（第 1 透镜部 31 及第 2 透镜部 41）的折射作用，成为被抑制了发散的平行光线。

接下来，在射出光 L 的一侧的 L 形光波导 B 中，向上包层 4 的端部射入的上述平行光线，根据上包层 4 的端部的第 3 透镜部 42 的折射作用，进而被收敛于纵方向（沿与下包层 2 垂直的面的方向）并聚焦。继而，该光 L，根据光射入芯 3 的端部第 4 透镜部 32 的折射作用，进而被收敛于横方向（沿下包层 2 垂直的方向）并聚焦。即，向射入光 L 的一侧的 L 形光波导 B 射入的光，根据上述 2 个透镜部（第 3 透镜部 42 及第 4 透镜部 32）的折射作用，成为聚焦的光，并在光射入芯 3 内前进。

这样，如图 2 所示，在上述触摸面板 10 的显示器 11 的画面上，利用 2 个 L 形光波导 A、B，光 L 成为平行光线、格子状行走的状态。因此，在这个状态下当用手指触及显示器 11 的画面后，可以更准确地检测上述手指触及部分的位置。并且，射入到 L 形光波导 B 的光射入芯 3 的光 L 因为是将从 L 形光波导射出的光 L 进行聚焦，所以触摸面板用光波导的光传输效率增高，因此，可以进一步提高上述检测的准确性。此外，图 2 中仅表示了光 L 的一部分。

此外，上述 L 形光波导 A、B 的尺寸等，可以设定为与触摸面板 10 的显示器 11 的大小相对应，但对其并不特别限定，例如，横与纵的长度，分别设定为 30 ~ 300mm 左右，L 形的线宽，设定为 50μm ~ 2mm 左右。并且，射出光（射入光）的芯 3 的数量，也可以根据显示于显示器 11 的画面的操作内容的数量等对应地设定，而对其并不特别限定，例如，可以设定为 20 ~ 100 根左右。

接下来，说明本发明的第 1 要点的触摸面板用光波导的制造方法的一个例子。

首先，如图 4 (a)、(b) 所示，准备制造上述触摸面板用光波导[参照图 1 (a)、(b)]的平板状的基台 1。作为该基台 1，并不特

别限定；作为其形成材料，可以列举树脂、玻璃、硅、金属等；作为上述树脂，例如，可以列举聚丙烯（polypropylene）、聚乙烯（polyethylene）、聚氯乙烯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚降冰片烯、聚酰亚胺等。其中，从抑制向基台1的泄漏光的观点来看，优选基台1的折射率低的情况，例如列举聚丙烯、玻璃、硅等。并且，基台1的厚度也不特别限定，通常设定在20μm(膜状的基台1)~5mm(板状的基台1)的范围内。

继而，在上述基台1的表面的规定区域，形成下包层2。作为该下包层2的形成材料，列举聚酰亚胺树脂、环氧树脂、光聚合性树脂、感光性树脂等。并且，该下包层2的形成方法，并不特别限制，例如，可以基于将上述树脂溶解于溶剂的清漆涂布在基台1之后硬化而进行。上述清漆的涂布，例如，可以采用旋涂法、浸渍法、浇铸法、注压法、墨喷法等进行。另外，上述硬化，根据下包层2的形成材料或厚度等适当进行，例如，采用聚酰亚胺树脂作为下包层2的形成材料时，采用300~400°C×60~180分钟的加热处理来进行；采用光聚合性树脂作为下包层2的形成材料时，采用在1000~5000mJ/cm²的紫外线照射后，以80~120°C×10~30分钟的加热处理来进行。并且，下包层2的厚度，通常，在多模光波导的情况下，设定为5~50μm，在单模光波导的情况下，设定为1~20μm。

继而，如图5(a)、(b)所示，在上述下包层2的表面形成在后作为芯3[参照图6(a)~(c)]的树脂层3a。作为该树脂层3a的形成材料，通常举出光聚合性树脂，采用折射率大于上述下包层2以及下述上包层4(参照图9)的形成材料的材料。该折射率的调整，例如，可以调整上述下包层2、芯3、上包层4的各形成材料的种类的选择或组成比例来进行。并且，上述树脂层3a的形成，并不特别限制，而是与上述相同，例如，可以利用将光聚合性树脂溶解于溶剂的清漆涂布在下包层2之后干燥而进行。上述清漆的涂布，与上述相同，例如，可以采用旋涂法、浸渍法、浇铸法、注压法、墨喷等而进行。另外，上述干燥，采用50~120°C×10~30分钟的加热处理来进行。

并且，上述树脂3a，通过形成了与期望的芯3[参照图6(a)～(c)]图案对应的开口图案的光掩模，用照射线曝光。该曝光后的部分，在后形成芯3。在该实施方式中，所述芯3图案，如图6(a)、(b)所示，分别形成于与2个L形光波导A、B[参照图1(a)]对应的区域，并且，相面对的、射出光的芯3的端部和射入光的芯3的端部，如图6(c)所示，形成为俯视凸形状的透镜部(第1透镜部31、第4透镜部32)。进而，与它们相面对的两端部，数量相同，并且光轴也一致。这里，作为曝光方法，例如，列举投影曝光、接近式曝光、密接曝光等。在树脂层3a没有粘着性的情况下，优选采用使光掩模与树脂层3a接触的密接曝光法。这是由于可以提高操作性、能够形成潜像可靠的图案。另外，作为曝光用的照射线，例如，可以采用可见光、紫外线、红外线、X射线、 α 射线、 β 射线、 γ 射线等。优选采用紫外线。这是因为如果采用紫外线，可以照射较大的能量，得到较大的硬化速度，而且，照射装置小型且便宜、可以实现生产成本的降低。作为紫外线光源，例如，可以列举低压水银灯、高压水银灯、超高压水银灯等，紫外线的照射量，通常为 $10\sim10000\text{mJ/cm}^2$ ，优选为 $50\sim3000\text{mJ/cm}^2$ 。

所述曝光后，为了完成光反应，进行加热处理。该加热处理，在 $80\sim250^\circ\text{C}$ ，优选在 $100\sim200^\circ\text{C}$ ，10秒～2小时，优选5分钟～1小时的范围内进行。其后，采用现像液进行现像，从而溶解树脂层3a上的未曝光部分并去除，对树脂层3a形成图案[参照图6(a)～(c)]。并且将该形成图案后的树脂层3a中的现像液通过加热处理去除，如图6(a)～(c)所示，形成芯3图案。该热处理，通常在 $80\sim120^\circ\text{C}\times10\sim30$ 分钟进行。并且，各芯3的厚度，通常，在多模光波导的情况下，设定为 $20\sim100\mu\text{m}$ ，在单模光波导的情况下，设定为 $2\sim10\mu\text{m}$ 。此外，上述现像，例如，可以采用浸渍法、喷射法、桨法等。并且，作为现像剂，例如，可以采用有机类的溶剂、含有碱类水溶液的有机类的溶剂等。根据光聚合性树脂组成物的组成，适当地选择这样的现像剂及现像条件。

继而，如图 7 (a)、(b) 所示，将在后形成上包层 4 (参照图 9) 的清漆，采用与上述下包层 2 同样的材料，用同样的方法涂布，以使其包覆上述芯 3。然后，将与其涂布层 4a 之中的 2 个 L 形光波导 A、B [参照图 1 (a)] 对应的区域，用与期望的上包层 4 的形状对应的型面所形成的型 (模具) 20 (参照图 8) 压制。特别地，在与射出光的芯 3 的端部 (第 1 透镜部 31) 和射入光的芯 3 的端部 (第 4 透镜部 32) 对应的涂布层 4a 的端部，如图 8 所示，通过上述型 (模具) 20 形成为侧视略凸形状的透镜形状。

继而，上述涂布层 4a 的硬化，也与形成上述下包层 2 的情况相同地进行，例如，采用聚酰亚胺树脂作为上包层 4 的形成材料时，进行加热处理；采用光聚合性树脂时，通过上述型 (模具) 20 在紫外线照射之后进行加热处理。这样，根据上包层 4 的形成材料的不同，上述涂布层 4a 的硬化的处理也不同，所以，在照射紫外线的情况下，作为上述型 (模具) 20，从使紫外线透过的观点来看，例如可以采用石英制的材料，而在加热处理的情况下，例如可以用石英制、聚合物制、金属制的材料。

其后，经由脱模，得到上包层 4，特别地，如图 9 所示，将射出光的端部形成为透镜部 (第 2 透镜部 41)，将射入光的端部形成为透镜部 (第 3 透镜部 42)。作为该上包层 4 的形成材料，举出与上述下包层 2 相同的材料，其中，该上包层 4 的形成材料，可以与上述下包层 2 的形成材料相同，也可以不同。并且，上包层 4 的厚度，通常，在多模光波导的情况下，设定为 5~100 μm ，在单模光波导的情况下，设定为 1~20 μm 。

继而，从下包层 2 剥离基台 1。此处，基台 1 和下包层 2 根据其形成材料，其粘接力较弱，利用通过空气吸附而拉开基台 1 和上包层 4，就可简单地剥离。其后，将形成上述 2 个 L 形光波导 A、B 的部分，经由采用刃具的穿透等而切断。由此，得到具有图 1 (a)、(b) 所示的 2 个 L 形光波导 A、B 的触摸面板用光波导。

此外，在采用膜状物作为所述基台 1 的情况下，即可以在与该膜

状的基台 1 一起切断成上述 L 形平板状之后，剥离基台 1 和下包层 2，也可以不剥离基台 1，与触摸面板用光波导一起使用。

并且，从抑制向下包层 2 或基台 1 的光的泄漏的观点来看，折射率的值优选设定为：芯 3>上包层 4>下包层 2 或基台 1。

图 10 表示本发明的第 1 要点的触摸面板用光波导的其他实施方式。该实施方式的触摸面板用光波导，在上述实施方式的触摸面板用光波导中，代替下包层 2[参照图 1 (b)]，采用由 L 形平板状的基板 5a 和形成于该基板 5a 表面的金属薄膜 5b 构成的基底 5，在该金属薄膜 5b 的表面上，形成了上述芯 3 及上包层 4。并且，上述金属薄膜 5b 的表面作为通过芯 3 的光的反光面而起作用。其以外的部分，与上述实施方式相同，在相同的部分附以了相同的附图标记。

若进行更详细的说明，则有，作为上述基板 5a 并没有特别限定，例如，可以列举树脂基板、玻璃基板、硅基板等。作为上述树脂基板的形成材料，例如，可以列举聚苯乙烯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚降冰片烯、聚酰亚胺等。其厚度也并没有特别限制，通常设定在 2~5mm 的范围内。

上述金属表面 5b 的形成，经由电镀或蒸镀而形成。作为该金属薄膜 5b 的形成材料，例如，可以列举镍、铜、银、金、铬、铝、锌、锡、钴、钨、铂、钯及含有其中 2 种以上元素的合金材料等。其厚度也没有特别限定，通常设定在 50nm~5μm 的范围内。

本实施方式的触摸面板用光波导的制造方法，首先，准备 L 形平板状的基板 5a，在该基板 5a 的表面上，经由电镀或蒸镀形成金属薄膜 5b。然后，在该金属薄膜 5b 的表面上，与上述实施方式相同地形成芯 3 及上包层 4。如此一来，得到上述触摸面板用光波导。

此外，在上述各实施方式中，均使得触摸面板用光波导具有 2 个 L 形光波导 A、B，但并不对这一形式进行限定，也可以为具有 4 个 I 形光波导，也可以为将他们形成一体化的矩形的平板框状，并且，该框状的形状，例如也可以为六角形等的多角形、圆形等。

图 11，表示本发明的第 2 要点的触摸面板用光波导的一个实施方

式。该实施方式的触摸面板用光波导，在以用下包层2和上包层4的包覆多条芯3的状态[参照图1(a)、(b)]下形成带状，进而，在上述上包层4的表面，形成金属薄膜(第1反射层61及第2反射层62)。此外，上述下包层2采用具有透光性的材料。并且，如图12所示，将上述金属薄膜(第1反射层61及第2反射层62)朝向外侧，绕于矩形筒状的光波导固定框12上，该光波导固定框12外嵌于触摸面板10的矩形的显示器11的侧周面，从而沿上述显示器11的侧周面设置上述带状的光波导。在该设置状态下，上述带状光波导的长边方向的侧面的上侧，遍及全长，仅从上述光波导固定框12的上端开口面突出，同时仅从触摸面板10的显示器11的画面向上方突出，在该突出部分进行光L的射出和射入。其以外的部分，与上述实施方式相同，在相同的部分附以了相同的附图标记。

若进行更详细的说明，则有，上述带状的光波导的芯3的图案，在本实施方式中，如图11所示，多条光射入芯3在从带状的光波导的侧面的下侧的左端部至上侧的侧面的长边方向一半为止(左半边)的区域内，呈直角且等间隔地延伸。进而，与其左右对称地，形成多条光射出芯3。即，多条光射出芯3，在从上述侧面的下侧的右端部到上侧的侧面的长边方向一半为止(右半边)的区域内，呈直角且等间隔地延伸。另外，在图11中图示为，上述带状的光波导的右半边作为射出光的一侧，左半边作为射入光的一侧。

并且，上述带状的光波导的右半边的上侧的侧面中，射出光的芯3的端部，形成为抑制向横方向[沿下包层2(参照图13)的方向]的光的发散的前述第1透镜部31。进而，将其覆盖的上包层4的端部形成为与前述第2透镜部41[参照图3(a)、(b)]相同的形状，在其表面形成上述金属薄膜(第1反射层61)。并且，在上述带状的光波导的左半边的上侧的侧面中，射入光的芯3的端部，形成为将射入光收敛在横方向[沿下包层2(参照图13)的方向]并聚焦的第4透镜部32。进而，将其覆盖的上包层4的端部形成为与前述第3透镜部42[参照图3(a)、(b)]相同的形状，在其表面形成上述金属薄膜(第2反射层

62)。

并且，在上述带状的光波导沿显示器 11 的侧周面而设置的状态下，如图 12 及图 13 所示，与上述上包层 4 的端部的上述第 2 透镜部 41 及第 3 透镜部 42 相当的部分，从上述光波导固定框 12 的上端开口面突出，同时从触摸面板 10 的显示器 11 的画面向上方突出。此外，在上述带状的光波导的一端部（图 12 中右下部）c 中，在光射出芯上连接光源（未图示），在另一端部（图 12 中右下部）d 中，在光射入芯上连接检测器（未图示）。

并且，如图 13 所示，从光射出芯 3 的端部射出的光 L，首先，根据该端部的第 1 透镜部 31 的折射作用，抑制向横方向（沿下包层 2 的方向）的发散。继而，该光 L，根据上包层 4 的端部表面的上述第 1 反射层 61 的反射作用，抑制向纵方向（沿与下包层 2 垂直的面的方向）的发散。进而，该光 L，通过下包层 2，沿上述显示器 11 的画面前进。即，在上述显示器 11 的画面上前进的光 L，根据上述第 1 透镜部 31 的折射作用及第 1 反射层 61 的反射作用，成为被抑制了发散的平行光线。

另外，金属薄膜（第 1 反射层 61 及第 2 反射层 62）在对光 L 的反射有贡献的上包层 4 的至少是端部表面上形成。并且，该金属薄膜（第 1 反射层 61 及第 2 反射层 62）的形成，与上述金属薄膜 5b（参照图 10）相同而进行，其厚度并不特别限定，通常设定在 30 ~ 300nm 的范围内，优选在 50 ~ 150nm 的范围内。

此外，图 13 中是剥离基台 1（参照图 9）而使用的，但不剥离基台 1 而与触摸面板用光波导一起使用的情况下，采用有透光性的材料作为基台 1。

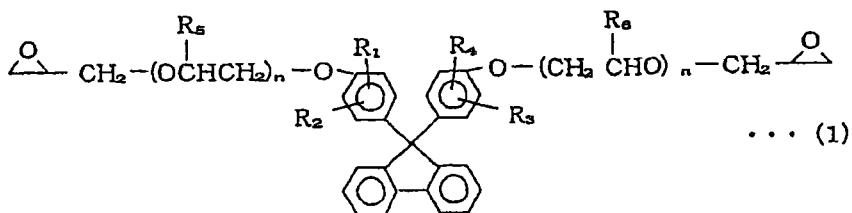
此外，虽然在本实施方式中，将触摸面板用光波导呈带状一体化地形成，但其并不限定于此，也可以将射入一侧和射出一侧分别形成。

接下来，说明实施例。但本发明并不限定于实施例。

[下包层及上包层的形成材料]

通过将下列成分按下列比例混合，调制下包层及上包层的形成材

料：用下述的通式（1）表示的 9,9-二[(4-羟乙氧基)苯基]芴甘油醚（成分 A）：35 重量份；脂环式环氧化合物即 3,4-环氧环己烯基甲酸 3',4'-环氧环己烯基甲酯（Daicel 化学公司制，Celloxide 2021P）（成分 B）：40 重量份；具有环己烯化氧骨架的脂环式环氧树脂（Daicel 化学公司制，Celloxide 2081）（成分 C）：25 重量份；4, 4'-双[二(β 羟乙氧基)苯硫鎓]-二苯硫醚-双-六氟锑酸盐的 50% 碳酸丙酯溶液（成分 D）：2 重量份。



（式中，R1 ~ R6 均为氢原子，n=1）

[芯的形成材料]

通过将下列成分按下列比例溶解于乳酸乙酯，调制芯的形成材料：上述成分 A：70 重量份，1, 3, 3-三{4-[2-(3-氧杂环丁基)]丁氧苯基}丁烷：30 重量份；上述成分 D：1 重量份。

[触摸面板用光波导的制作]

在聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜[100mm×100mm×188μm（厚）]的表面，用涂布机（applicator）涂布上述下包层的形成材料后，对整个面进行用 2000mJ/cm² 的紫外线照射的曝光。继而，经由 100°C×15 分钟的加热处理，形成下包层。该下包层的厚度用接触式膜厚计测定时为 20μm。并且，该下包层在波长 830nm 时的折射率为 1.542。

接下来，在上述下包层的表面，用涂布机涂布芯的形成材料后，进行 100°C×5 分钟的干燥处理。继而，在其上方，配置形成了与将形成的芯图案形状相同的开口图案的合成石英类的铬掩模（光掩模），从其上方，用接近式曝光法进行用 4000mJ/cm² 的紫外线照射的曝光。进而，进行 80°C×15 分钟的加热处理。然后，经由用 γ-丁内酯水溶液进行的现象，溶解去除未曝光部分后，经由 120°C×15 分钟的加热处理，形成使射出光的端部及射入光的端部形成为俯视凸形状的透镜部的

芯。形成后的芯的数量，在 L 形光波导的 L 形的各边均有 50 条。各芯的截面尺寸用 SEM 测定时为宽 $12\mu\text{m} \times$ 高 $24\mu\text{m}$ 。并且，芯在波长 830nm 时的折射率为 1.602。

继而，为了覆盖上述各芯，用涂布机涂布上述下包层的形成材料之后，用石英制的型（模具）压制，通过该型（模具）进行用 2000mJ/cm^2 的紫外线照射的曝光。然后，进行 $120^\circ\text{C} \times 15$ 分钟的加热处理后，经由脱模，形成使射出光的端部及射入光的端部形成为侧视凸形状的透镜部的上包层。并且，上述上包层的厚度用接触式膜厚计测定时为 $1000\mu\text{m}$ 。此外，该上包层在波长 830nm 时的折射率为 1.542。

其后，使用刃具，与上述 PET 薄膜一起切断为 2 个 L 形平板状，得到附有上述 PET 薄膜的状态下的 2 个 L 形光波导（ $66.3\text{mm} \times 70.0\text{mm}$ ，L 形的线宽 1mm ）。

接下来，将得到的 2 个 L 形光波导对向地配置于矩形的平板框状的玻璃环氧化合物基板的表面，并用显微镜进行对位使得各个芯的光轴一致。其后，采用紫外线硬化型接合剂固定。这时，接合面形成上述 PET 薄膜。并且，在射出光的一侧的 L 形光波导的一端部连接发光元件（VCSEL），在射入光的一侧的 L 形光波导的一端部连接受光元件（ASIC）。而且，从上述发光元件射入强度为 5mW 的光（波长 850nm ）时，可以用受光元件检测 0.5mW 的光。

如上所述，可知，上述触摸面板用光波导，如果通常地（使各个芯的光轴一致地）设置对向的 2 个 L 形光波导，则不用在各 L 形光波导内进行透镜的对位，也能够以高光传输效率进行光的检测。

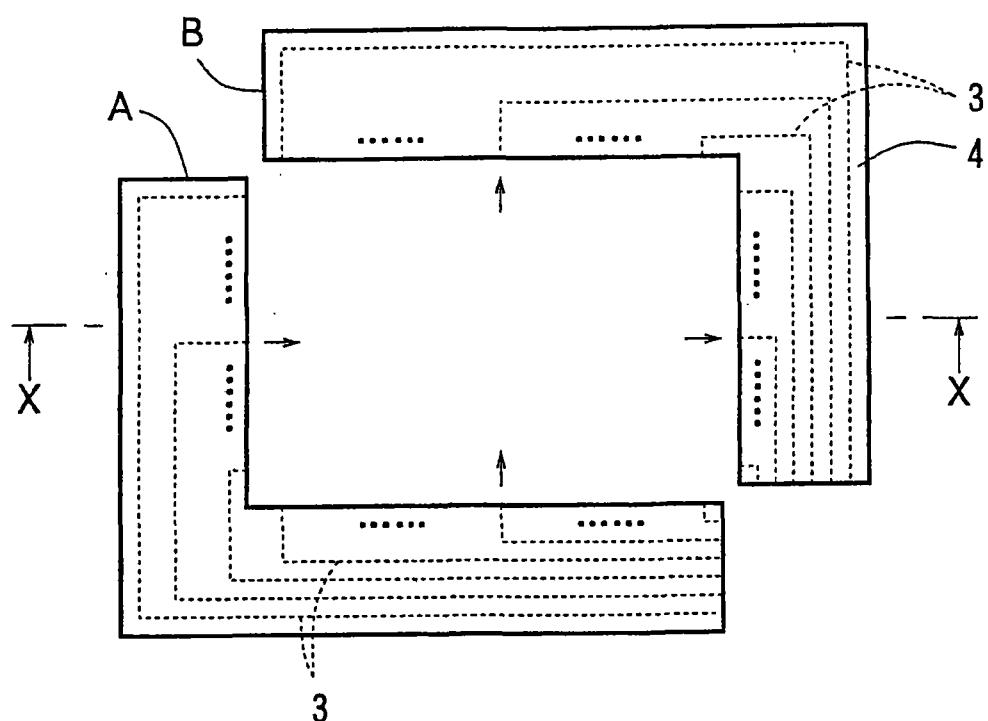


图1(a)

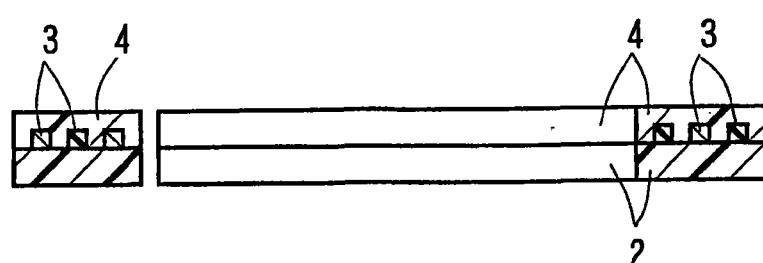


图1(b)

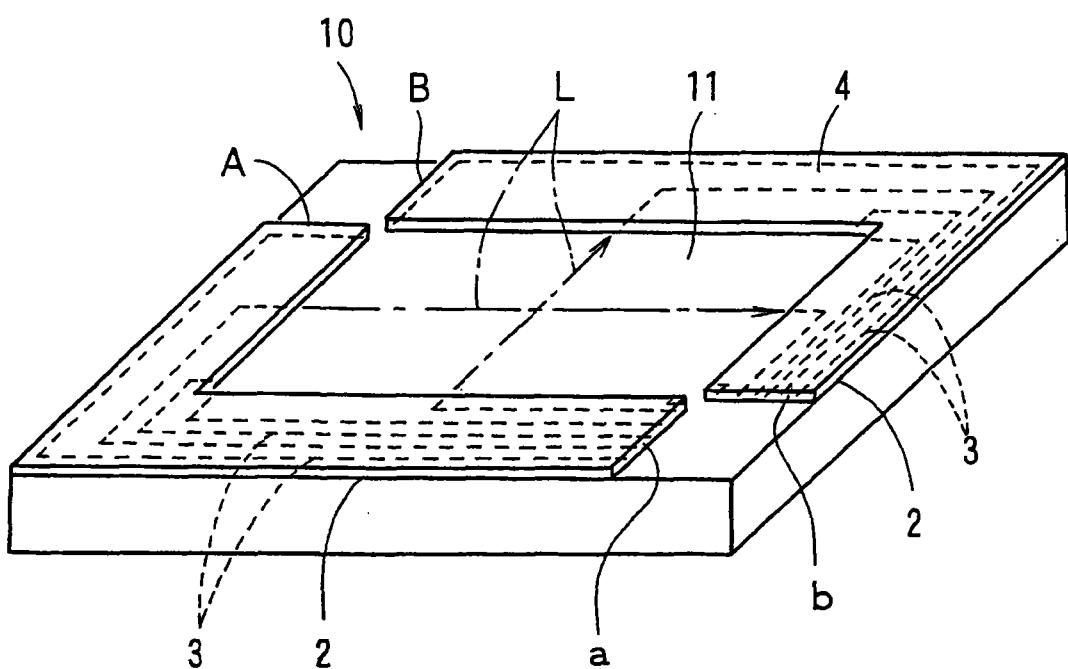


图2

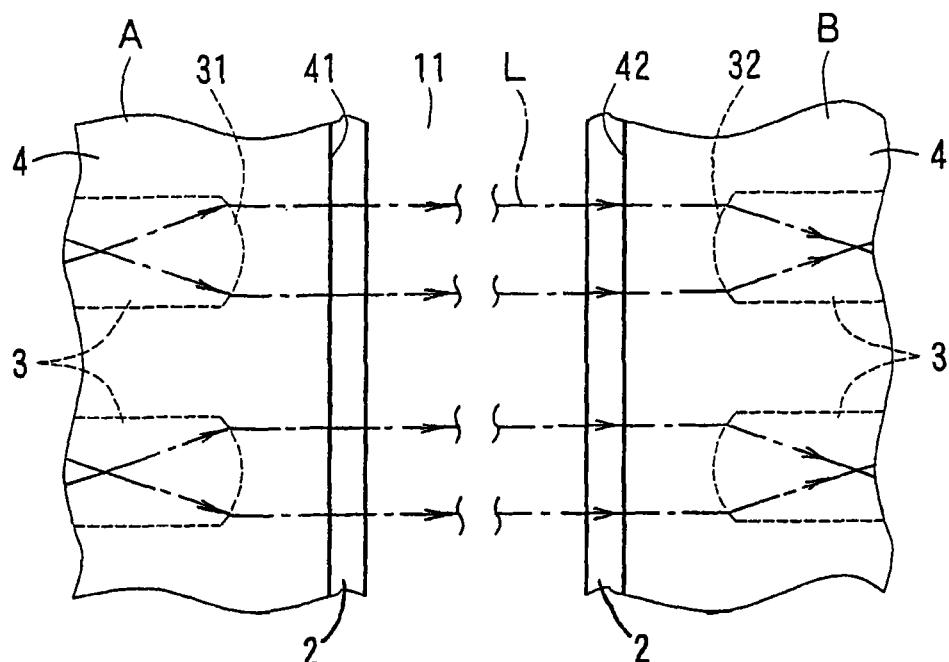


图 3(a)

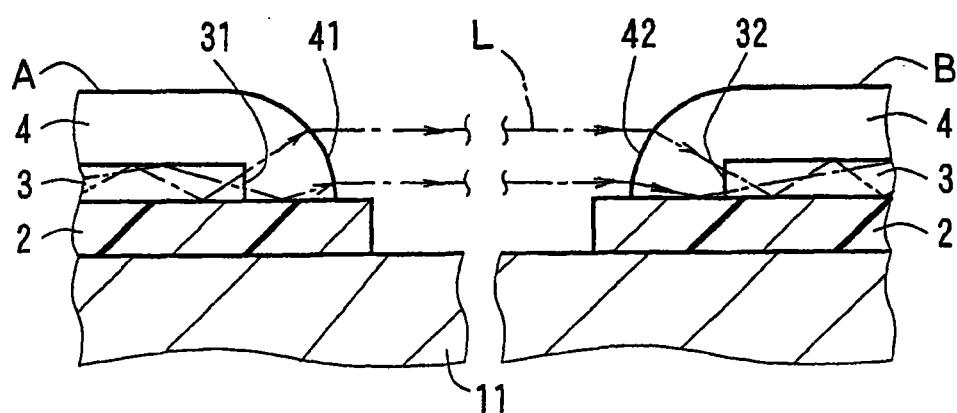


图 3(b)

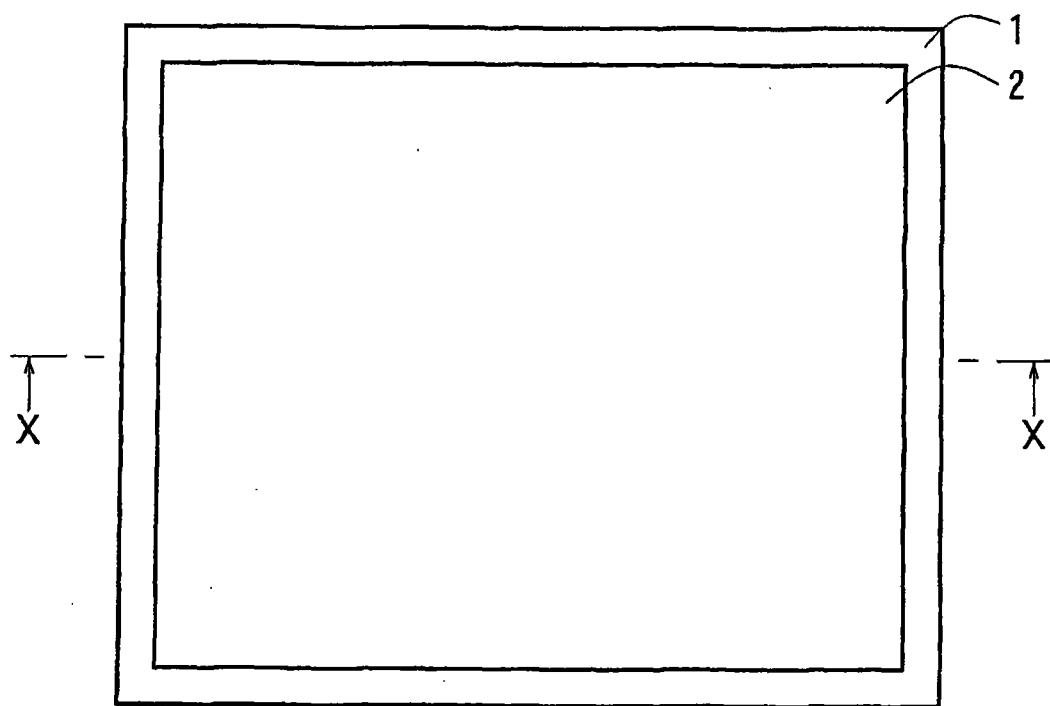


图 4 (a)



图 4 (b)

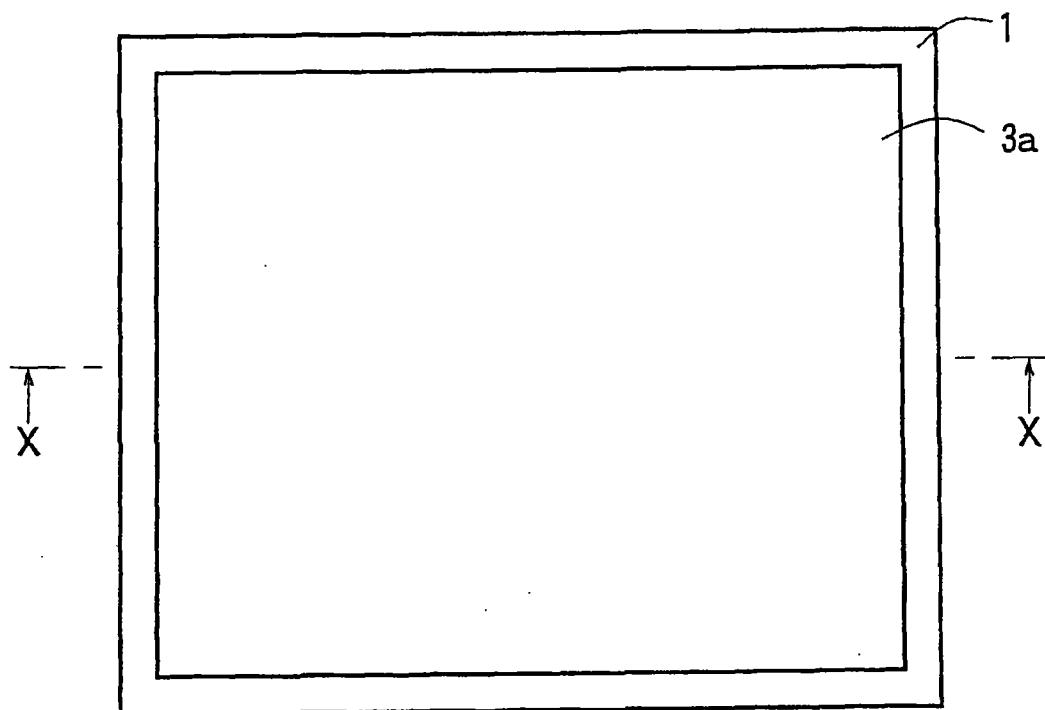


图 5 (a)

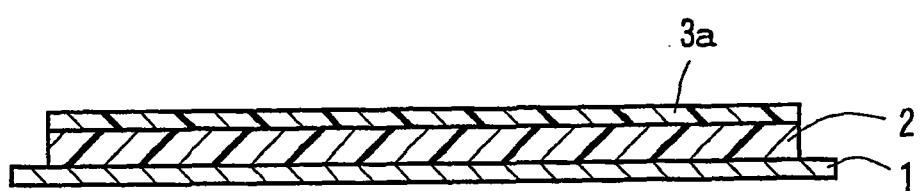


图 5 (b)

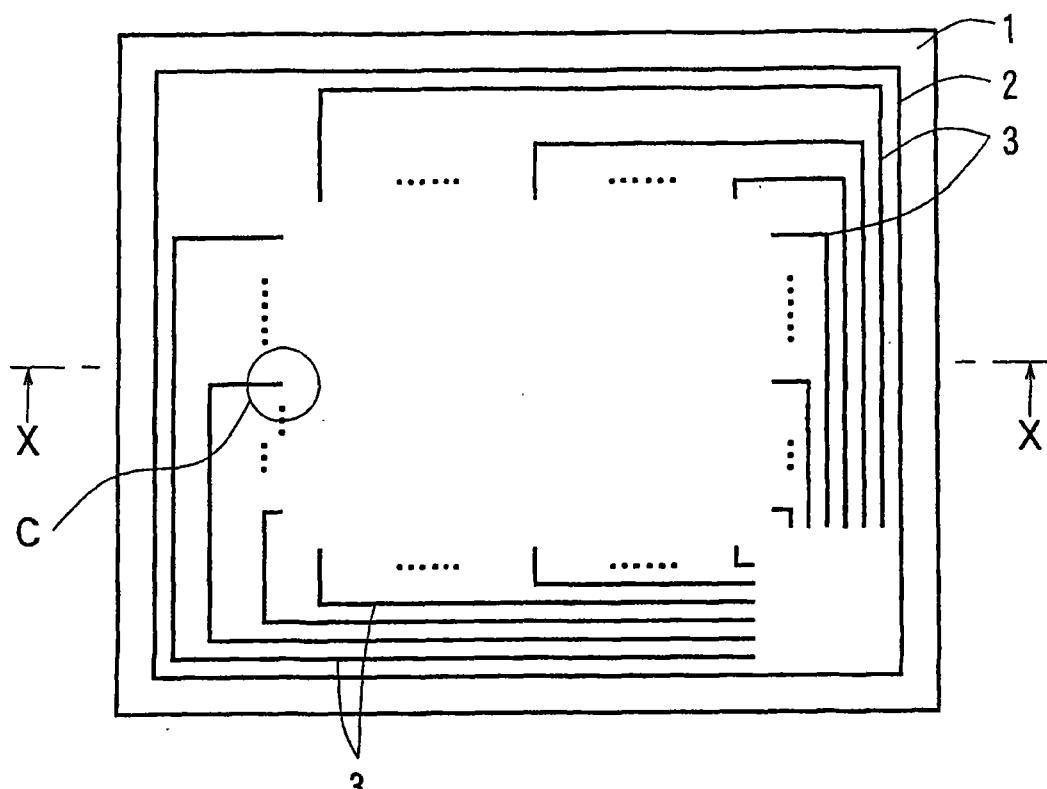


图 6 (a)

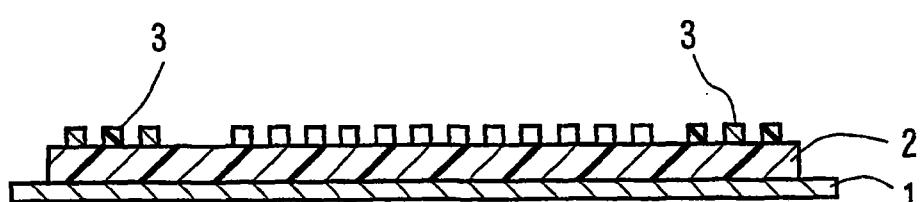


图 6 (b)

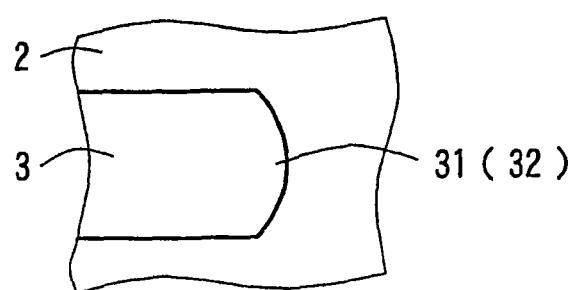


图 6 (c)

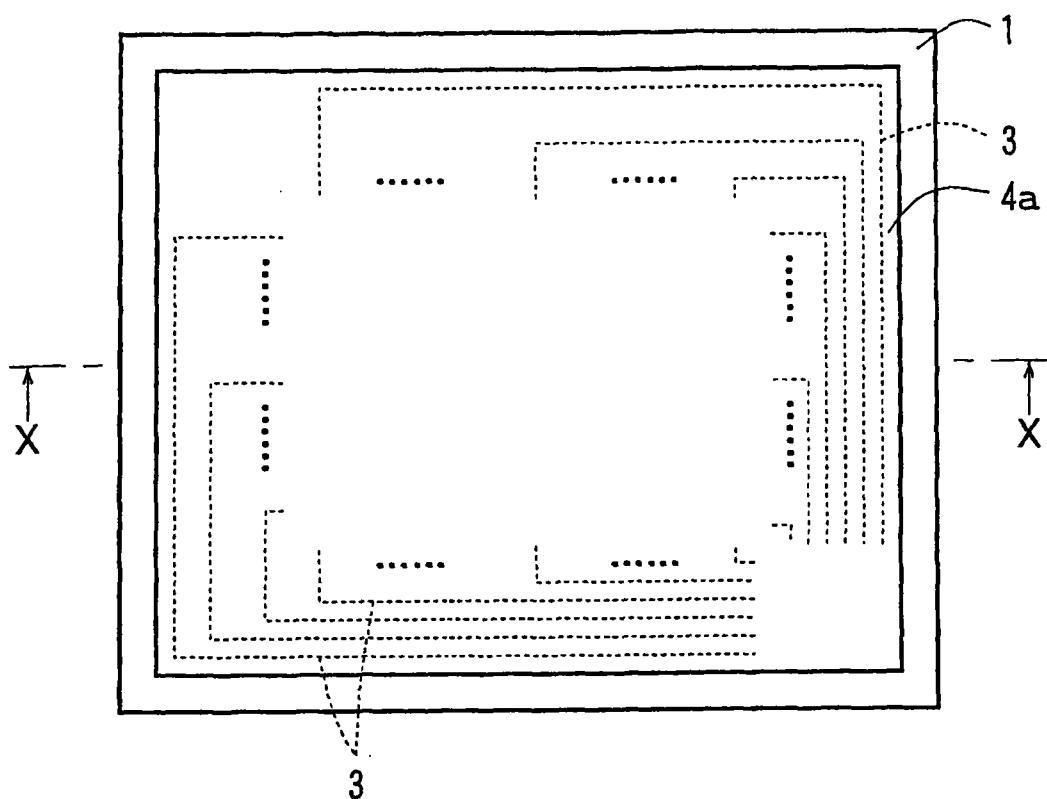


图 7 (a)

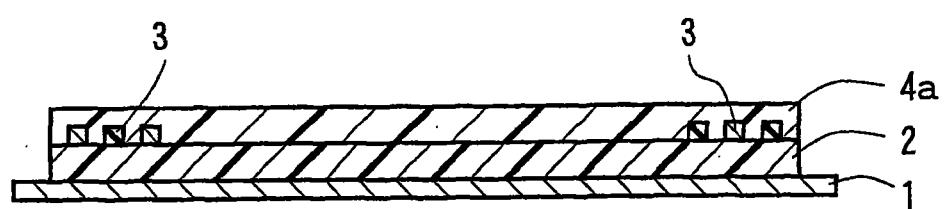


图 7 (b)

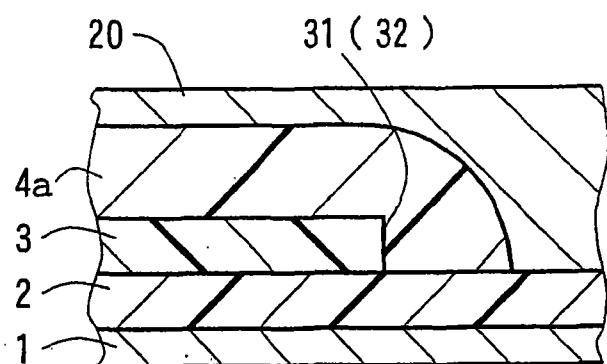


图 8

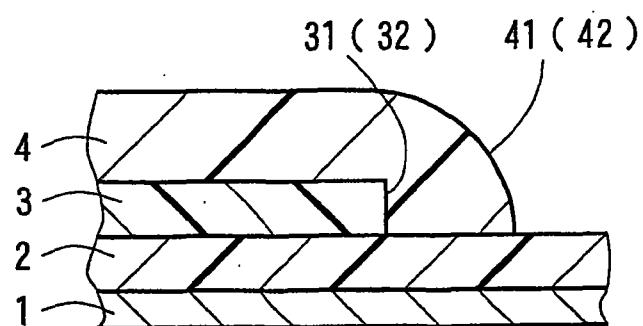


图 9



图 10

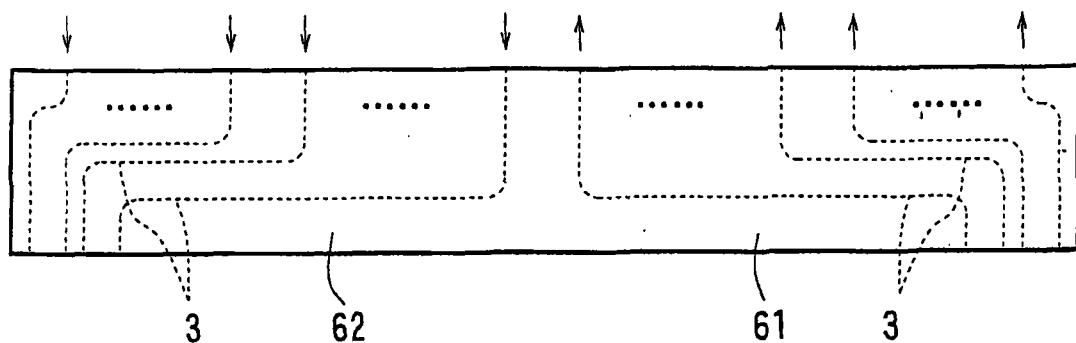


图11

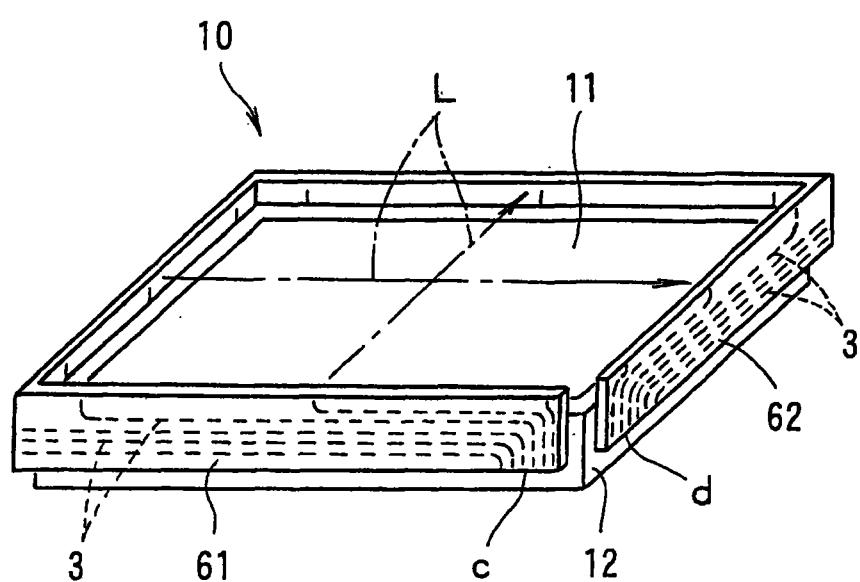


图12

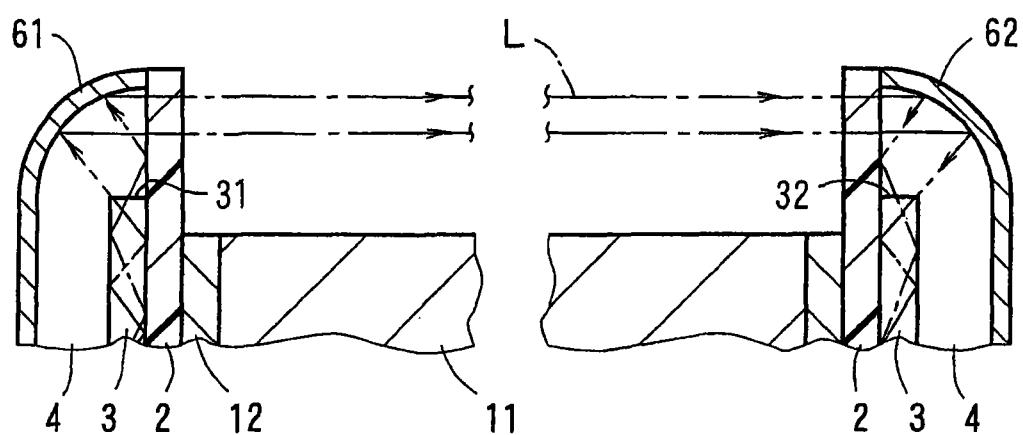


图13