



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101726923 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910207769.X

(22) 申请日 2009.10.30

(30) 优先权数据

2008-280032 2008.10.30 JP

(71) 申请人 日立民用电子株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 久保田秀直 益冈信夫

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

F21V 8/00(2006.01)

F21V 19/00(2006.01)

F21Y 101/02(2006.01)

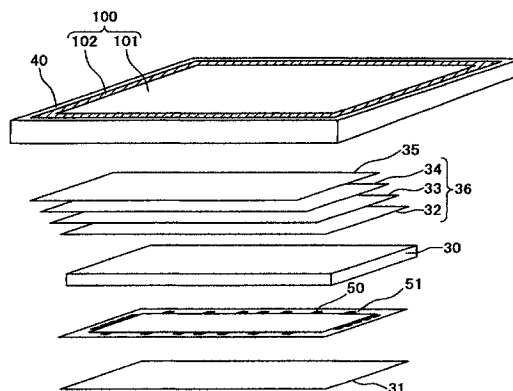
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 12 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,其是厚度小、重量轻且亮度均匀的TV用的液晶显示装置。在模制品(40)内收容液晶显示面板(100)和背光源。在背光源中,发光二极管(50)配置在框状的柔性配线基板(51)上,在导光板(30)的4边的侧面配置有多个。各边的发光二极管(50)的间隔在各边的中央部较小,在各边的角部较大。由此能够实现一种厚度小、重量轻且亮度均匀的TV用的液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容所述液晶显示面板和所述背光源的收容部件,该液晶显示装置的特征在于:

所述背光源包括导光板,在所述导光板的4边的侧部分别配置有多个发光二极管,

所述各边的中央部的所述发光二极管的间隔,小于所述各边的角部附近的所述发光二极管的间隔。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述各边的中央部的所述发光二极管的间隔,为所述各边的角部附近的所述发光二极管的间隔的80%以下。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述导光板收容在所述收容部件中,在所述收容部件的内侧的各边,形成有用于收容发光二极管的多个发光二极管收纳部。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述发光二极管配置在框状的柔性配线基板上,在所述柔性配线基板的各边配置有多个所述发光二极管。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述柔性配线基板的基材的热膨胀系数,小于所述导光板的热膨胀系数。

6. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于:

在令动作时的所述收容部件的所述发光二极管收纳部的温度上升为T的情况下,所述导光板与所述收容部件的间隔,在长径处为 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板的长径})$ 以上,在短径处为 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板的短径})$ 以上。

7. 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容所述液晶显示面板和所述背光源的收容部件,该液晶显示装置的特征在于:

所述背光源包括导光板,在所述导光板的4边的侧部分别配置有多个发光二极管,

所述液晶显示面板中的子像素的间距在画面中央和画面周边相同,所述子像素的宽度在所述画面中央比所述画面周边大10%以上。

8. 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容所述液晶显示面板和所述背光源的收容部件,该液晶显示装置的特征在于:

所述背光源包括导光板,在所述导光板的4边的侧部分别配置有多个发光二极管,

所述液晶显示面板中的子像素的间距在画面中央比画面周边大,由所述子像素的间距和所述子像素的宽度规定的所述液晶显示面板的透过率,在所述画面中央比所述画面周边大10%以上。

9. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述子像素的宽度在所述画面中央比所述画面周边大。

10. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述子像素的宽度在所述画面中央与所述画面周边相同。

11. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述导光板的背面是向内侧凸的形状,在所述导光板的背面交替地形成有平面和斜面,所述斜面与所述平面的角度小于45度。

12. 如权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述导光板的截面上的所述斜面与所述平面的交点的包络线是直线。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用于 TV 等的比较大型的液晶显示装置,特别涉及减小厚度且使画面亮度均匀的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 在液晶显示装置中,配置有以矩阵状形成有像素电极和薄膜晶体管(TFT)等的 TFT 基板、和与 TFT 基板相对并在与 TFT 基板的像素电极对应的位置形成有彩色滤光片等的彩色滤光片基板,在 TFT 基板与彩色滤光片基板之间夹持有液晶。而且,通过按每个像素控制基于液晶分子的光的透过率而形成图像。

[0003] 液晶显示装置由于画面平坦且能够形成为薄型,用途从移动电话、DSC(Digital Still Camera:数码静态相机)等小型显示装置扩大到 TV 等大型显示装置。TV 用的液晶显示装置一般使用将作为光源的冷阴极管(CFL)放置在液晶显示面板的正下方的正下方型背光源。

[0004] 正下方型背光源虽然能够容易地提高画面明亮度,但是液晶显示装置的厚度变大。为了减小液晶显示装置的厚度,能够使用将冷阴极管配置在构成液晶显示装置的背光源的导光板的侧面的侧光方式的背光源。

[0005] 作为这样的使用将冷阴极管配置在导光板的侧面的侧光方式的液晶显示装置的例子,可以列举“专利文献 1”、“专利文献 2”、“专利文献 3”。在“专利文献 1”中,记载有如下结构:在侧光方式中,将冷阴极管配置在导光体的 4 边,并且使例如由模制品(mold)等构成的收容部件(以下将该收容部件称为“模制品”)内的导光板的位置稳定。

[0006] 在“专利文献 2”中,记载有在侧光方式中,使用“コ”字型的冷阴极管,用冷阴极管包围导光板的 3 边的结构。此外,在“专利文献 3”中,记载有通过使用 2 个 L 字型的冷阴极管,用冷阴极管包围导光板的 4 边的结构。

[0007] 在将冷阴极管配置在侧面的侧光方式的液晶显示装置中,与将冷阴极管配置在液晶显示面板的正下方的正下方型液晶显示装置相比,虽然能够减小厚度,但是在将 TV 用作壁挂型等时,难以使其充分变薄。此外,在使用冷阴极管的情况下,为了减轻闪烁而需要逆变换器电路,但是该逆变换器的重量较大,会妨碍将 TV 用于壁挂等的用途。

[0008] 在现状中,使用 TV 用液晶显示装置的情况下的 TV 的厚度,例如在为 32 寸尺寸时厚度为 10cm,此外,不包括底座的情况下重量为 20Kg 左右。因此,为了实施壁挂 TV,需要与空调的安装同样的作业。

[0009] 专利文献 1:日本特开 2001-126523 号公报

[0010] 专利文献 2:日本特开 2006-10789 号公报

[0011] 专利文献 3:日本特开平 7-151922 号公报

发明内容

[0012] 本发明的目的在于,实现一种不需要这样大规模的施工就能够实施壁挂的、薄型

轻量的 TV。

[0013] 本发明是为了解决以上问题而完成的,具体手段如下所述。

[0014] (1) 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容上述液晶显示面板和上述背光源的模制品,该液晶显示装置的特征在于:上述背光源包括导光板,在上述导光板的 4 边的侧部分别配置有多个发光二极管,上述各边的中央部的上述发光二极管的间隔为上述各边的角部附近的上述发光二极管的间隔的 80% 以下。

[0015] (2) 如 (1) 所述的液晶显示装置,其特征在于:上述导光板收容在上述模制品中,在上述模制品的内侧的各边,形成有助于收容发光二极管的多个发光二极管收纳部。

[0016] (3) 如 (1) 所述的液晶显示装置,其特征在于:上述发光二极管配置在框状的柔性配线基板上,在上述柔性配线基板的各边配置有多个上述发光二极管。

[0017] (4) 如 (1) 所述的液晶显示装置,其特征在于:上述柔性配线基板的基材的热膨胀系数,小于上述导光板的热膨胀系数。

[0018] (5) 如 (2) 所述的液晶显示装置,其特征在于:在令动作时的上述模制品的上述发光二极管收纳部的温度上升为 T 的情况下,上述导光板与上述模制品的间隔,在长径处为 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板的长径})$ 以上,在短径处为 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板的短径})$ 以上。

[0019] (6) 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容上述液晶显示面板和上述背光源的模制品,该液晶显示装置的特征在于:上述背光源包括导光板,在上述导光板的 4 边的侧部分别配置有多个发光二极管,上述液晶显示面板中的子像素的间距在画面中央和画面周边相同,上述子像素的宽度在上述画面中央比上述画面周边大 10% 以上。

[0020] (7) 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容上述液晶显示面板和上述背光源的模制品,该液晶显示装置的特征在于:上述背光源包括导光板,在上述导光板的 4 边的侧部分别配置有多个发光二极管,上述液晶显示面板中的子像素的间距在画面中央比画面周边大,上述子像素的宽度在上述画面中央比上述画面周边大,由上述子像素的间距和上述子像素的宽度规定的上述液晶显示面板的透过率,在上述画面中央比上述画面周边大 10% 以上。

[0021] (8) 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容上述液晶显示面板和上述背光源的模制品,该液晶显示装置的特征在于:上述背光源包括导光板,在上述导光板的 4 边的侧部分别配置有多个发光二极管,上述液晶显示面板中的子像素的间距在画面周边比画面中央大,上述子像素的宽度在上述画面中央与上述画面周边相同,由上述子像素的间距和上述子像素的宽度规定的上述液晶显示面板的透过率,在上述画面中央比上述画面周边大 10% 以上。

[0022] (9) 一种液晶显示装置,其包括液晶显示面板、背光源、以及收容上述液晶显示面板和上述背光源的模制品,该液晶显示装置的特征在于:上述背光源包括导光板,在上述导光板的 4 边的侧部分别配置有多个发光二极管,上述导光板的背面是向内侧凸的形状,在上述导光板的背面交替地形成有平面和斜面,上述斜面与上述平面的角度小于 45 度。

[0023] (10) 如 (9) 所述的液晶显示装置,其特征在于:上述导光板的截面上的上述斜面与上述平面的交点的包络线是直线。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,在 TV 用的液晶显示装置中,在导光板的 4 边的各侧面配置多个发光

二极管,使各边上的发光二极管的间隔在各边的中央部比各边的角部小,因此,能够实现一种薄型且重量轻的液晶显示装置,并且能够实现一种在显示区域中亮度不均较少的液晶显示装置。

[0026] 根据本发明的另一方面,在导光板的4边的各侧面配置多个发光二极管,并且在液晶显示面板的画面中,使子像素的透过率在画面中央比画面周边大,因此能够细致地设定以使画面的亮度在画面的周边和中央一定。

[0027] 根据本发明的又一方面,在导光板的4边的各侧面配置多个发光二极管,并且使导光板的背面成为向内侧凸的形状,此外以平面和斜面连接导光板的背面,根据位置使斜面的角度变化,因此能够设定为使画面的亮度在画面的周边和中央一定。

附图说明

[0028] 图1是本发明的液晶显示装置的分解立体图。

[0029] 图2是液晶显示面板的立体图。

[0030] 图3是本发明的液晶显示装置的截面图。

[0031] 图4是本发明中使用的模制品的立体图。

[0032] 图5是光学片组的分解立体图。

[0033] 图6是不使用本发明的情况下的液晶显示面板的亮度分布。

[0034] 图7是表示本发明的液晶显示装置的模制品的例子的平面图。

[0035] 图8是在发光二极管用柔性配线基板上配置有发光二极管的例子。

[0036] 图9是表示将导光板插入模制品的状态下的背面图。

[0037] 图10是表示本发明的第二实施例的像素配置的例子。

[0038] 图11是显示区域中的像素的透过率的例子。

[0039] 图12是表示本发明的第二实施例的像素配置的另一例子。

[0040] 图13是不使用本发明的情况下的液晶显示面板的亮度分布的另一例子。

[0041] 图14是实施例3中使用的导光板的立体图的例子。

[0042] 图15是表示实施例3的动作的截面示意图。

[0043] 图16是实施例3中使用的导光板的另一例子。

[0044] 符号说明

[0045] 10 TFT 基板

[0046] 11 下偏光板

[0047] 15 扫描线端子部

[0048] 16 影像信号线端子部

[0049] 20 彩色滤光片基板

[0050] 21 上偏光板

[0051] 30 导光板

[0052] 31 反射片

[0053] 32 下扩散片

[0054] 33 下棱镜片

[0055] 34 上棱镜片

- [0056] 35 上扩散片
- [0057] 36 光学片组
- [0058] 40 模制品
- [0059] 41 发光二极管收纳部
- [0060] 42 阶梯部
- [0061] 50 发光二极管
- [0062] 51 发光二极管用柔性配线基板
- [0063] 61 红色像素
- [0064] 62 绿色像素
- [0065] 63 蓝色像素
- [0066] 301 斜面
- [0067] 302 平面
- [0068] 305 导光板的背面
- [0069] 306 包络线
- [0070] 511 柔性配线基板端子

具体实施方式

[0071] 以下,使用实施例详细说明本发明的内容。

[0072] [实施例 1]

[0073] 图 1 是本发明的液晶显示装置的分解立体图。在图 1 中,液晶显示面板 100 载置在具有框型或箱型的形状的收容部件即模制品 40 内。在本说明书中,液晶显示面板 100 是指,TFT 基板 10 和彩色滤光片基板 20 夹持液晶、在 TFT 基板 10 上粘贴有下偏光板 11、在彩色滤光片基板 20 上粘贴有上偏光板的结构。此外,根据情况,也存在指 TFT 基板 10 和彩色滤光片基板 20 夹持液晶的状态下的结构的情况。另一方面,液晶显示装置是指在液晶显示面板 100 上设置有背光源的结构。

[0074] 在模制品 40 的上侧收容液晶显示面板 100,在下侧收容背光源。在图 1 中,在载置于模制品 40 内的液晶显示面板 100 能够看到显示区域 101 和边框区域 102。在液晶显示面板 100 的显示区域 101,粘贴有与显示区域 101 大致为相同面积的上偏光板 21。

[0075] 图 2 是通过密封部将 TFT 基板 10 和彩色滤光片 20 合在一起的状态下的液晶显示面板 100 的立体图。在图 2 中省略了偏光板。在图 2 中,TFT 基板 10 形成为比彩色滤光片基板 20 大,在 TFT 基板 10 的右侧的端部例如形成有扫描线端子部 15,在 TFT 基板 10 的下侧形成有影像信号线端子部 16。在扫描线端子部 15、影像信号线端子部 16,通过未图示的 TCP(Tape Carrier Packaging:带载封装)等连接扫描线驱动器 IC、影像信号线驱动器 IC 等。

[0076] 回到图 1,在模制品 40 的下侧记载有背光源的分解立体图。背光源由各种光学部件和作为光源的发光二极管 50 构成。成为背光源的光源的 LED 在导光板 30 的 4 边的侧面分别配置有多个。发光二极管 50 设置在中空且为框状的发光二极管 50 用柔性配线基板 51,导光板 30 进入柔性配线基板 51 的中空部分。

[0077] 导光板 30 具有将从侧面射入的来自发光二极管 50 的光导向液晶显示面板 100 的

方向的作用。为了将从导光板 30 射向下侧的光导向液晶显示面板 100 一侧,在导光板 30 的下部粘贴有反射片 31。反射板使用 A1 这样反射率高的金属。

[0078] 在导光板 30 之上载置光学片组 36。光学片组 36 从导光板 30 一侧起例如为下扩散片 32、下棱镜片 33、上棱镜片 34、上扩散片 35 等。这些片的作用将在后文中说明。这些背光源用光学部件重叠地收容在模制品 40 的内部。

[0079] 图 3 是液晶显示装置被组装后的状态下的截面图。在图 3 中,在模制品 40 内收容有液晶显示面板 100 和背光源。图 4 是模制品 40 的立体图。模制品 40 是四方的框型,例如由聚碳酸酯形成。在模制品 40 的内部形成有阶梯部 42,在该阶梯部 42 上通过粘接剂等粘接并载置液晶显示面板 100 的 TFT 基板 10。另外,在本实施例中,以将使用聚碳酸酯等树脂形成的模制品用作收容部件的情况为例进行了说明,但是也可以使用例如将铝等金属形成成为框型或箱型的部件。

[0080] 在模制品 40 内部的下侧,在各边形成有多个凹部,该凹部成为发光二极管收纳部 41。导光板 30 被插入模制品 40 的内部,导光板 30 的侧面配置在与发光二极管收纳部 41 相对的部分,来自发光二极管 50 的光从导光板 30 的侧部射入。

[0081] 回到图 3,在模制品 40 的上侧载置有液晶显示面板 100。液晶显示面板 100 的 TFT 基板 10 通过未图示的粘接胶带等粘接在形成于模制品 40 内的阶梯部 42 上。在 TFT 基板 10 之上配置有彩色滤光片基板 20,在 TFT 基板 10 与彩色滤光片基板 20 之间夹持有液晶。在彩色滤光片基板 20 之上粘贴有上偏光板 21,在 TFT 基板 10 之下粘贴有下偏光板 11。

[0082] 收容在模制品 40 的下侧的背光源,由作为光源的发光二极管 50 和各种光学部件形成。在模制品 40 的内壁形成有凹部,该凹部成为用于收纳发光二极管 50 的发光二极管收纳部 41。发光二极管 50 配置在图 1 所示的框状的柔性配线基板 51 上。而且,柔性配线基板 51 的端子部 511 向模制品 40 的外侧延伸并与外部电路连接。

[0083] 在图 3 中,发光二极管 50 配置在导光板 30 的侧面。导光板 30 具有将来自发光二极管 50 的光导向液晶显示面板 100 一侧的作用,为了使得液晶显示面板 100 上的亮度变得均匀,例如为内侧凸的截面形状。在导光板 30 的下侧,粘贴有用于将从导光板 30 向下侧泄漏的光反射并导向液晶显示面板 100 方向的反射片 31。

[0084] 在导光板 30 之上载置有光学片组 36。在导光板 30 之上重叠配置的光学片组 36 从下侧起为下扩散片 32、下棱镜片 33、上棱镜片 34、上扩散片 35 等。图 5 是光学片组 36 的分解立体图。在图 5 中,最下侧是下扩散片 32。从导光板 30 向液晶显示面板 100 一侧射出的光在发光二极管 50 的附近比较亮,存在亮度不均,但是下扩散片 32 能够缓和这样的亮度不均,形成均匀的背光。

[0085] 在下扩散片 32 之上配置有下棱镜片 33。下棱镜片 33 例如如图 5 所示,截面为三角形的棱镜在横方向上延伸,在纵方向上排列。各棱镜的间距为 $50\mu\text{m}$ 左右。下棱镜片 33 在图 5 中,具有使将要在 a 方向上扩展的光射向下棱镜片 33 的垂直方向而提高光的利用效率的作用。

[0086] 在下棱镜片 33 上配置有上棱镜片 34。上棱镜片 34 例如如图 5 所示,截面为三角形的棱镜在纵方向上延伸,在横方向上排列。各棱镜的间距为 $50\mu\text{m}$ 左右。上棱镜片 34 在图 5 中,具有使将要在 b 方向上扩展的光射向上棱镜片 34 的垂直方向而提高光的利用效率的作用。

[0087] 在图 5 中,在上棱镜片 34 之上配置有上扩散片 35。上扩散片 35 具有抑制液晶显示装置的画面上产生波纹 (moire) 的作用。即,从下棱镜片 33 或上棱镜片 34 射出的光在微观上其亮度与棱镜间距对应地周期性地变化。

[0088] 另一方面,在液晶显示面板 100 的 TFT 基板 10 上,扫描线例如在横方向上延伸,在纵方向上排列。从而,因扫描线而在纵方向上产生周期性地使光透过的部分和遮蔽光的部分。此外,影像信号线在纵方向上延伸,在横方向上排列。从而,因影像信号线而在横方向上产生周期性地使光透过的部分和遮蔽光的部分。

[0089] 这样,通过下棱镜片 33 和上棱镜片 34 的光与液晶显示面板 100 的 TFT 基板 10 之间产生光的干涉,产生波纹。上扩散片 35 通过缓和透过棱镜片的光的强弱,能够缓和与形成在 TFT 基板 10 上的扫描线或影像信号线的干涉,具有抑制波纹的产生的作用。

[0090] 回到图 3,这些光学片组 36 重叠在导光板 30 之上。在光学片组 36 的最上方的上扩散片 35 与液晶显示面板 100 的下偏光板 11 之间空出有 $50\mu\text{m}$ 左右的间隔。这是为了防止下偏光板 11 与上扩散片 35 摩擦而产生擦伤而设置的。

[0091] 在以上说明中,光学片组 36 使用下扩散片 32、下棱镜片 33、上棱镜片 34、上扩散片 35 等共计 4 枚。光学片组 36 并不限于此,例如只要能确保亮度,则不一定需要棱镜片。在此情况下光学片组 36 使用多枚、例如 3 枚扩散片。如果在各扩散片的表面散布颗粒等使表面成为粗糙面,则颗粒也具备一种棱镜的作用,具有将光导向液晶显示面板 100 一侧的作用。此外,通过使表面成为粗糙面,能够进一步提高光的扩散效果。

[0092] 图 6 是将用作背光源的光源的发光二极管 50 以均等间隔配置在导光板 30 的边上的情况下,从上侧观看液晶显示装置的画面时的平面示意图。如图 6 所示,当将发光二极管 50 均等地配置在导光板 30 的边上时,特别是在画面中央会产生亮度下降这样的亮度不均。这是因为,在画面的角部从长边和短边被供给来自发光二极管 50 的光,与此相对,对画面中央部有较大影响的来自长边中央或短边中央的光的量与角部相比较小。

[0093] 本实施例为了解决这样的亮度不均,使发光二极管 50 的间隔在各边不均匀。图 7 是为了形成这样的结构而使模制品 40 的发光二极管收纳部 41 的配置不均匀的例子。图 7 是从上方观看本实施例中使用的模制品 40 时的图,特别是表示发光二极管收纳部 41 的配置的图。

[0094] 在图 7 中,在模制品 40 的内侧,形成有载置液晶显示面板 100 的阶梯部 42。在阶梯部 42 的纸面垂直方向下侧,配置有发光二极管收纳部 41。发光二极管收纳部 41 在长边一侧配置有 7 个,在短边一侧配置有 5 个。长边侧的发光二极管收纳部 41 的间隔在中央部为 x_2 ,在角附近为 x_1 , $x_1 > x_2$ 。为了使得更加有效果,优选 x_2 为 x_1 的 80% 以下。此外,短边上的发光二极管收纳部 41 的间隔在中央部为 y_2 ,在角附近为 y_1 , $y_1 > y_2$ 。为了使得更加有效果,优选 y_2 为 y_1 的 80% 以下。

[0095] 在发光二极管收纳部 41 收纳发光二极管 50,通过在各边的中央部增大发光二极管 50 的配置密度,能够增大画面中央部的亮度、降低画面整体的亮度不均。

[0096] 图 8 是表示发光二极管 50 配置在发光二极管 50 用柔性配线基板 51 上的状态的平面图。在图 8 中,柔性配线基板 51 的基材由聚酰亚胺形成,在该聚酰亚胺上形成有铜配线。流向发光二极管 50 的电流等从柔性配线基板用端子 511 供给。发光二极管 50 用柔性配线基板 51 形成为框状,内侧为中空。柔性配线基板 51 通过粘接剂等粘接在模制品 40 的

下侧。

[0097] 在图 8 中,在柔性配线基板 51 的内周边形成有多个发光二极管 50。当柔性配线基板 51 设置在模制品 40 的下侧时,配制在柔性配线基板 51 上的发光二极管 50 被收纳在模制品 40 的发光二极管收纳部 41 中。在图 8 中,长边和短边上的发光二极管 50 的间隔在中央比角部小,由此使画面的亮度均匀,该作用在图 7 的说明中已说明。

[0098] 图 9 是从模制品 40 的背面观看将导光板 30 插入模制品 40 的状态时的背面图。在图 9 中,在导光板 30 与模制品 40 的内侧之间形成有间隙 d。通常,为了使得导光板 30 总能够插入模制品 40,考虑公差而使模制品 40 的内周大于导光板 30,但是本实施例中,在此程度之上使模制品 40 的内径大于导光板 30 的外径。

[0099] 模制品 40 和导光板 30 均由聚碳酸酯制造,但导光板 30 通过挤(压)出成型加工。当通过挤出成型被加工时,挤出方向的热膨胀系数相比于与挤出方向成直角的方向的热膨胀系数大 10% 左右。如果模制品 40 和导光板 30 无缝隙地嵌合,则在动作中因发光二极管 50 发热而使导光板 30 和模制品 40 的温度上升时,在导光板 30 的热膨胀系数较大的方向上,导光板 30 的热膨胀系数可能会大于模制品内径的热膨胀。在此情况下,导光板 30 变形,使光学特性变化,可能引起亮度不均、亮度降低等。为了防止这种情况,在本实施例中,预先使模制品 40 的内径大于导光板 30 的外形。

[0100] 形成导光板 30 和模制品 40 的聚碳酸酯的热膨胀系数为 7×10^{-5} 。在令动作中的导光板 30 的发光二极管收纳部 41 的温度上升为 T 的情况下,事先使模制品 40 的内径大于导光板 30 的外形的量为 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板 30 的长径})$,或者 $7 \times 10^{-6} T \times (\text{导光板 30 的短径})$ 。此外,正确而言,热膨胀应当使用导光板 30 或模制品 40 的平均温度,但在实用上如上所述,使用动作中的模制品 40 的发光二极管收纳部 41 处的模制品 40 的温度上升也没有问题。

[0101] 另一方面,如果发光二极管 50 与导光板 30 的间隔过大,则来自发光二极管 50 的光的利用效率大幅降低。例如,有数据表示当发光二极管 50 与导光板 30 的距离变大 0.1mm 时,画面亮度会降低 10%。从这点而言,优选发光二极管 50 尽量与导光板 30 的侧面紧贴。

[0102] 发光二极管 50 配置在由聚亚酰胺形成的柔性配线基板 51 上。聚亚酰胺的热膨胀系数为 4×10^{-5} ,小于形成导光板 30 的聚碳酸酯的热膨胀系数。在动作中柔性配线基板 51 的温度比导光板 30 的平均温度上升得更高,但因为柔性配线基板 51 的热膨胀系数较小,所以能够避免发光二极管 50 从导光板 30 的侧面脱离这种现象。

[0103] 如以上说明,在导光板 30 的各边上,使发光二极管 50 的配置在中央部较密集,在角部较稀疏,由此能够得到在整个画面上亮度均匀的显示装置。进而,使导光板 30 的外径大于模制品 40 的内径,并且使配置发光二极管 50 的柔性配线基板 51 的材料的热膨胀系数比形成导光板 30 的材料的热膨胀系数小,由此能够防止动作中导光板 30 的变形,且防止发光二极管 50 从导光板 30 的侧面脱离的现象,能够防止亮度降低。

[0104] 在以上说明中,以导光板的材料为聚碳酸酯进行了说明。作为导光板的材料,也可以使用能够透明形成的丙烯酸树脂。因为丙烯酸树脂的热膨胀系数与聚碳酸酯为同等程度,所以也能够适用以上说明的观点。

[0105] [实施例 2]

[0106] 如实施例 1 所说明的那样,在将发光二极管 50 配置在导光板 30 的 4 边的侧面的

情况下,显示区域 101 中的亮度不均成为问题。在本实施例中,通过在画面中央部和画面周边部改变液晶显示面板 100 的显示区域 101 中的由子像素的间距和子像素的宽度规定的光的透过率,保持显示区域 101 的亮度的均匀性。

[0107] 如图 6 所示,在导光板 30 的 4 边配置有发光二极管 50 的结构中,因为显示区域中央部的亮度为周边区域的亮度的 10% 以下,所以优选显示区域中央的由子像素的间距和子像素的宽度规定的液晶显示面板的透过率比显示区域周边的子像素的透过率大 10% 以上。以下是使显示区域中央的透过率比显示区域周边的透过率大 10% 以上的情况下的各种方式。

[0108] 图 10 表示其第一方式。在图 10 中,在显示区域 101 中央,作为子像素的红色像素 61、绿色像素 62、蓝色像素 63 在横方向上排列。各像素的中央的间距为 p_1 ,各子像素的宽度为 w_1 。各子像素的周围被用于提高图像的对比度的黑矩阵覆盖。

[0109] 在图 10 中,在显示区域 101 周边,作为子像素的红色像素 61、绿色像素 62、蓝色像素 63 在横方向上排列。各像素的中央的间距为 p_2 ,与中央的间距 p_1 相同。但是,各子像素的宽度为 w_2 ,比中央的各子像素的宽度 w_1 小。

[0110] 这样,在显示区域 101 中央增大各子像素的宽度,在显示区域 101 周边减小各子像素的宽度,由此能够减小显示区域 101 整体的亮度变化。在此情况下,从显示区域 101 中央至显示区域 101 周边的各子像素的宽度的变化根据与背光源的亮度不均的关系决定即可。

[0111] 例如,图 11 表示解决图 6 所示那样的亮度分布的情况下的改变子像素的透过率的例子。在图 11 中,横轴是距离画面中央的距离,纵轴是各像素的透过率。图 11 中的横轴的 MA 是长径(长边)的一半,DI 是对角线的一半。因为图 6 所示的亮度的变化在长轴上和对角轴上不同,所以也与此相应地改变各子像素的透过率。

[0112] 在图 11 中,长轴上的透过率在画面中央附近保持较大,基本不改变。在图 11 中,长径的一半为 MA,从 MA/3 左右的位置开始透过率逐渐减小,在长轴周边透过率为中央的 70% 左右。

[0113] 此外,在图 6 中,对角轴上的亮度的变化与长轴上的亮度的变化不同,亮度暗的部分一直扩大到更加远离中央的部分。图 11 与此相应地使对角轴上的子像素的透过率的变化小于长轴,在对角周边与长轴周边相同,相对于中央的透过率为 70% 左右。

[0114] 图 12 表示本实施例的第二方式,是在显示区域 101 中改变透过率的情况下,不仅改变子像素的宽度,而且改变间距的情况。在此情况下,与显示区域 101 的中央相比,在周边为更加精细的图像。透过率的变化如图 10 所说明的那样,根据校正的亮度分布变化。即,为了校正图 6 那样的亮度分布,例如调整子像素的间距和宽度,成为图 11 所示那样的透过率分布即可。

[0115] 作为改变像素的透过率的方法,也能够与图 12 相反地在显示区域 101 周边增大子像素的间距而改变透过率。在此情况下,能够使子像素的宽度一定。在该结构中,显示区域 101 中央与显示区域 101 周边相比,图像的精细度更高。此外,也能够根据需要按位置改变子像素的宽度。

[0116] 如上所述,根据本实施例,在导光板 30 的 4 边配置有发光二极管 50 的情况下,通过改变子像素的透过率而能够细致地解决显示区域 101 的亮度不均的问题。在此情况下也优选一并采用在实施例 1 中已说明的使发光二极管 50 的配置密度在导光板 30 的各边变化

的结构。

[0117] [实施例 3]

[0118] 根据导光板 30 和配置在导光板 30 的侧壁上的发光二极管 50 的特性的不同,存在来自发光二极管 50 的光只到达特定的距离的情况。图 13 表示这样的情况下的例子。图 13 是在显示区域 101 中,在长轴上和短轴上来自发光二极管 50 的光均只到达特定的距离 b 的情况。

[0119] 图 13 是在从显示区域 101 的周边到距离 b 的区域保持规定的亮度,但是在该区域的更内侧,画面变得极暗的例子。在这样的情况下,需要利用导光板 30 主动地将来自发光二极管 50 的光导向显示区域 101 中央附近。

[0120] 图 14 是从本实施例中的导光板 30 的背面方向观看时的立体图。在图 14 中,导光板 30 的背面 305 成为向内侧凸的形状。包络线 306 表示该状态。此外,导光板 30 的背面 305 在微观上看时,成为角度阶段性地变化的特殊的面。包络线 306 是将角度阶段性地变化的部分连接的曲线。

[0121] 图 15 是表示图 14 的导光板 30 的特定方向例如短轴方向的截面和在导光板 30 的侧面配置有发光二极管 50 的状态的示意图。在图 15 的上方还配置有下扩散片 32、下棱镜片 33、上棱镜片 34、上扩散片 35 等的光学片组 36。

[0122] 在图 15 中,在导光板 30 的两侧面配置有发光二极管 50。导光板 30 的背面交替形成有平面 302 和斜面 301。斜面 301 的角度 θ 从周边到中央部附近逐渐变大。但是,角度 θ 不会超过 45 度。

[0123] 在图 15 中,从发光二极管 50 射入的光,根据射入导光板 30 的侧面的位置的不同,碰撞的斜面 301 不同。即,向导光板 30 的侧面的比较的下侧行进并射入的光被形成在导光板 30 的周边的斜面 301 反射,向导光板 30 的侧面的比较的上侧行进并射入的光被形成在导光板 30 的比较大的中央部的斜面 301 反射。此处,因为斜面 301 的角度为 45 度以下,所以向斜面 301 直线前进并射入的光发生全反射,均朝向光学片组 36 一侧即液晶显示面板 100 一侧。

[0124] 这样,通过使用图 14 和图 15 所示的导光板 30,能够将从侧面射入的光集中地导向显示区域 101 的中央部的方向,因此能够解决图 13 所示那样的亮度不均,能够得到均匀的亮度的画面。

[0125] 另外,在图 15 所示的示意图中,看起来是来自发光二极管 50 的光均朝向画面中央部,画面周边部反而变暗,但实际上并不会如此。即,来自发光二极管 50 的光并不仅是在水平方向上前进的光,也存在与水平方向成一定角度射入导光板 30 的光。这样的光不仅会在导光板 30 的斜面 301 上反射,也会在平面 302 上反射。从而,因为在宏观上乱反射的面较大,所以来自发光二极管 50 的光也能够充分到达显示区域 101 周边,得到具有均匀的亮度的画面。

[0126] 在图 14 和图 15 所示的导光板 30 中,如果要将导光板 30 背面的包络线 306 的曲线设定为使画面亮度完全均匀,则会成为非常复杂的形状,设计的劳力和时间、用于制造导光板 30 的调整精度变得复杂,可能在成本方面引起问题。

[0127] 图 16 是用于解决这样的问题,使画面亮度均匀而能够简易地设计且能够简易地制造的导光板 30 的例子。图 16(a) 是用于该目的的导光板 30 的背面图,图 16(b) 是图

16(a) 的截面图。其中,在图 16(b) 中在侧面配置有导光板 30。

[0128] 如图 16(a) 和图 16(b) 所示,导光板 30 成为向内侧凸的形状,内侧的形状成为顶边为直线的四角锥的形状。在图 16(a) 中,虚线表示等高线。四角锥的各面均是平面,因此导光板 30 的设置、制作都非常容易。即使不能够理想地使画面亮度均匀,只要在实用上变得均匀即可。

[0129] 图 16(b) 是图 16(a) 的 A-A 截面图。如图 16(b) 所示,导光板 30 的下表面是,平面 302 和斜面 301 交替地配置。斜面 301 的倾斜角 θ 随着从导光板 30 周边到导光板 30 中央而增大。但是,斜面 301 的倾斜角 θ 即使在导光板 30 中央部附近也不会超过 45 度。

[0130] 从而,从发光二极管 50 在水平方向上射入的光,被向液晶显示面板 100 的显示区域 101 的中央部方向聚集,这种情况如图 14 和图 15 所说明的那样。另外,在图 16(b) 中,斜面 301 和平面 302 的连接部的包络线 306 是直线。

[0131] 此外,从发光二极管 50 向导光板 30 的侧面以直角方向射入的以外的光在导光板 30 下部的平面 302 上也反射,因此画面周边不会变暗。这样,即使以背面由四个平面构成、顶部为直线的四角锥构成导光板 30,也能够使画面亮度在实用上均匀。

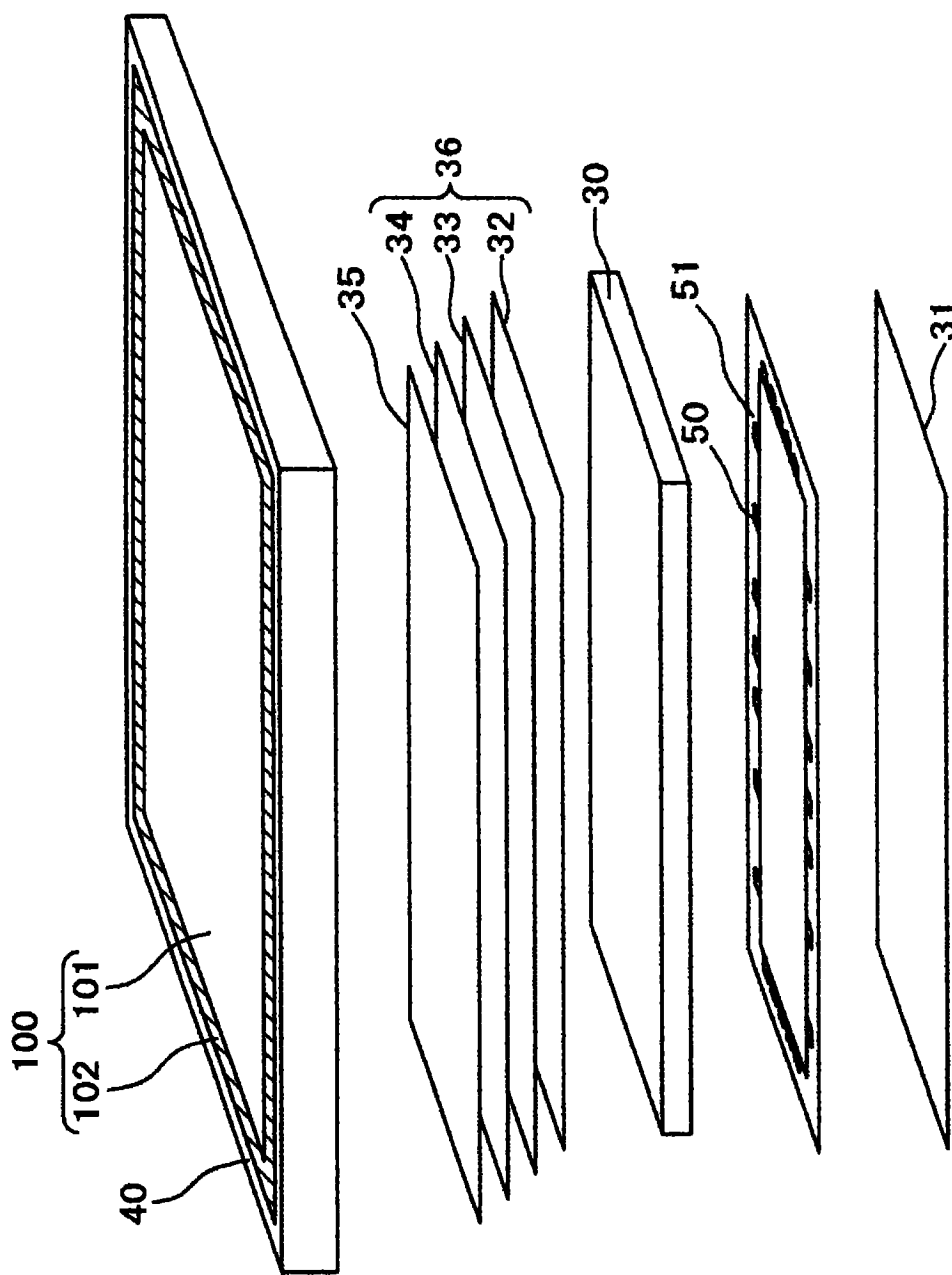


图 1

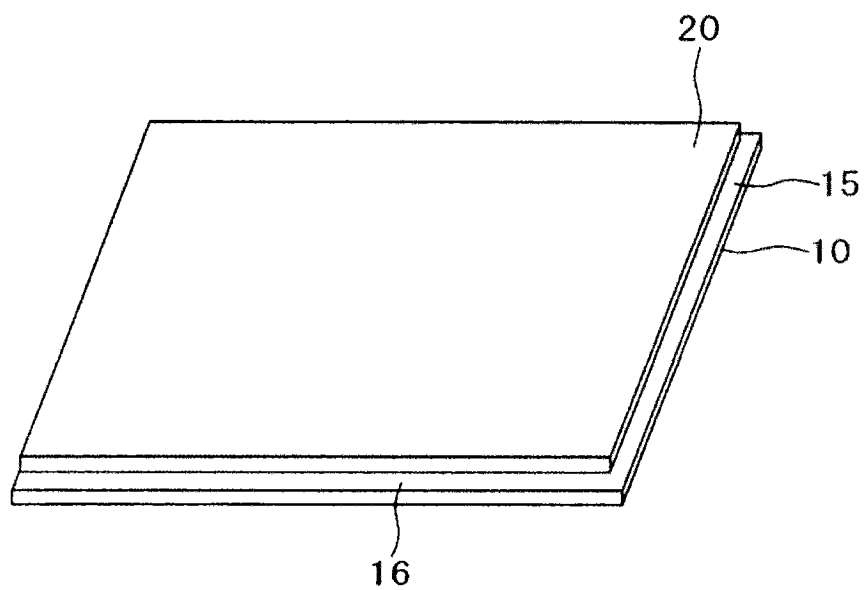


图 2

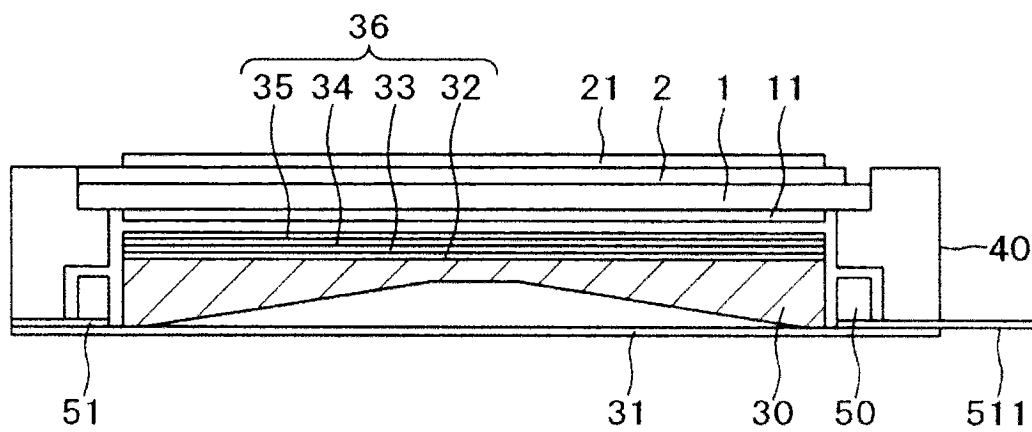


图 3

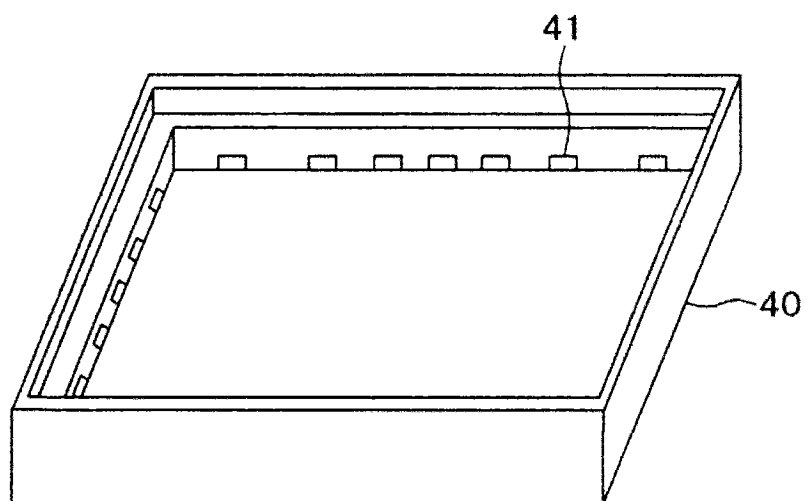


图 4

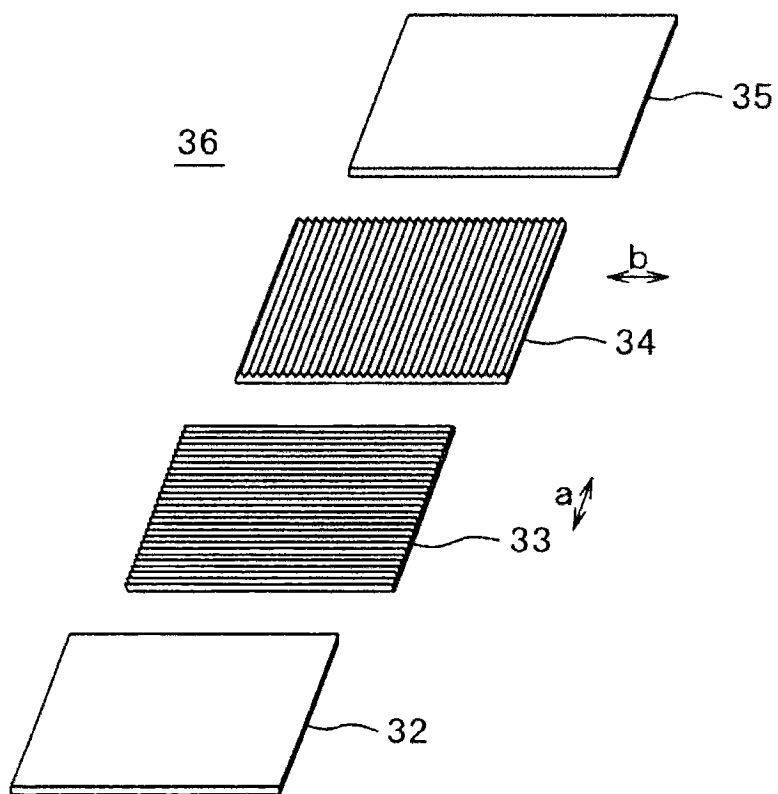


图 5

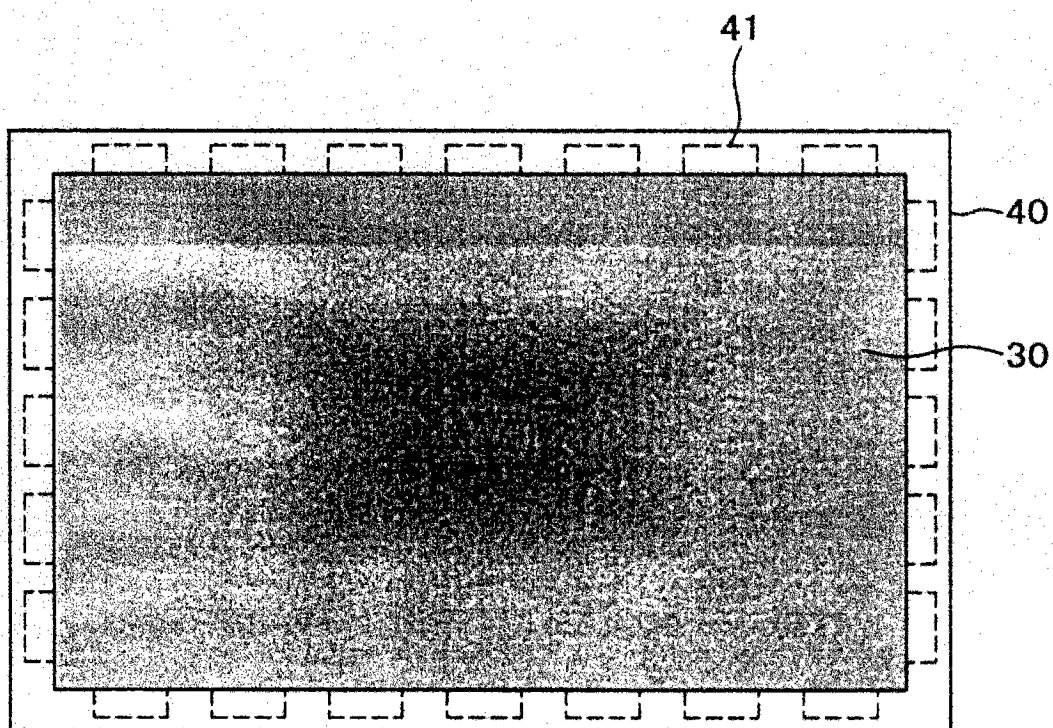


图 6

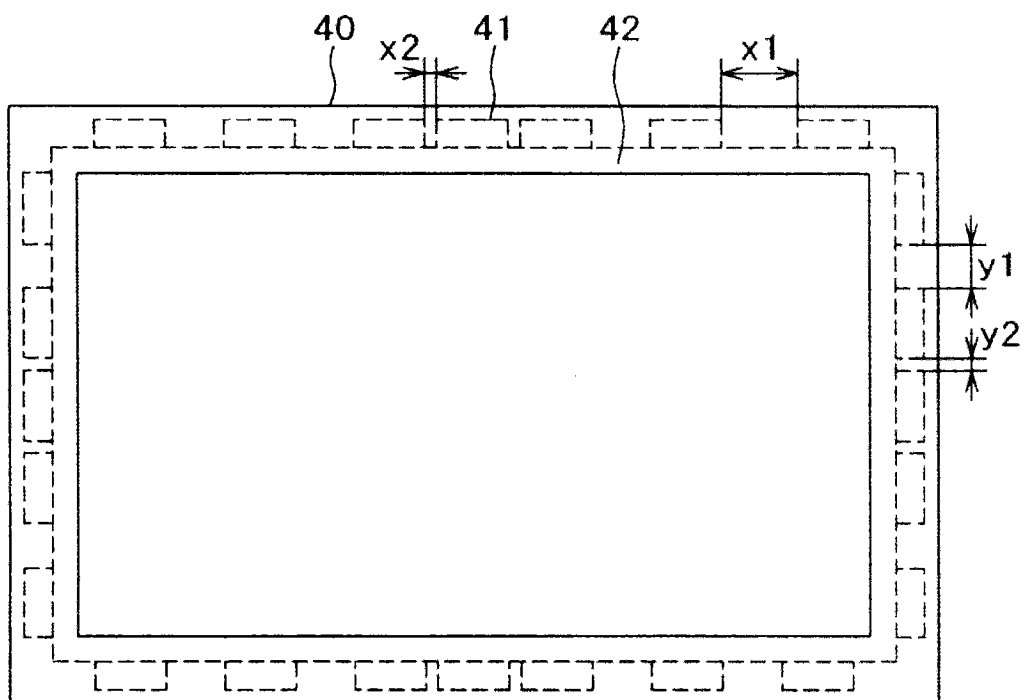


图 7

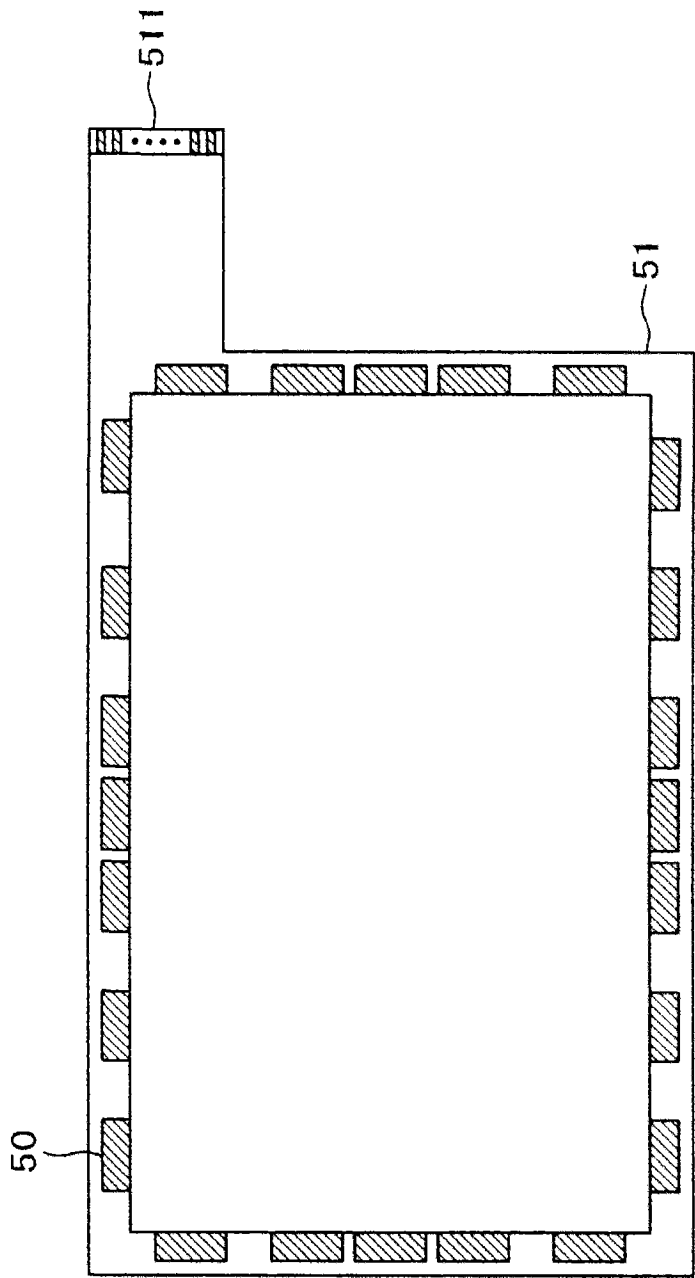


图 8

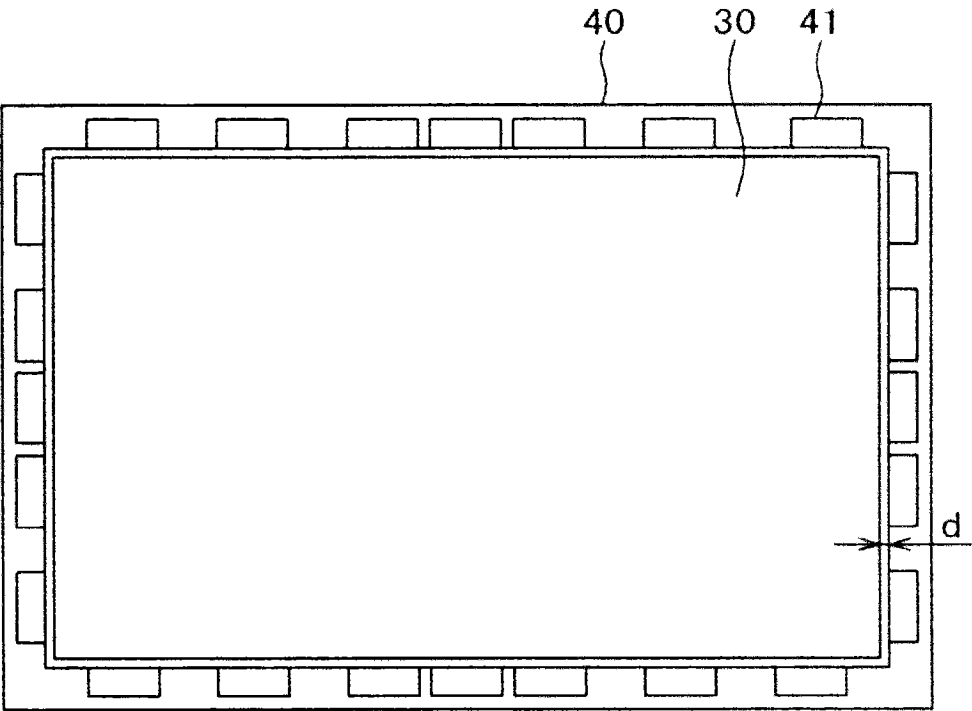


图 9

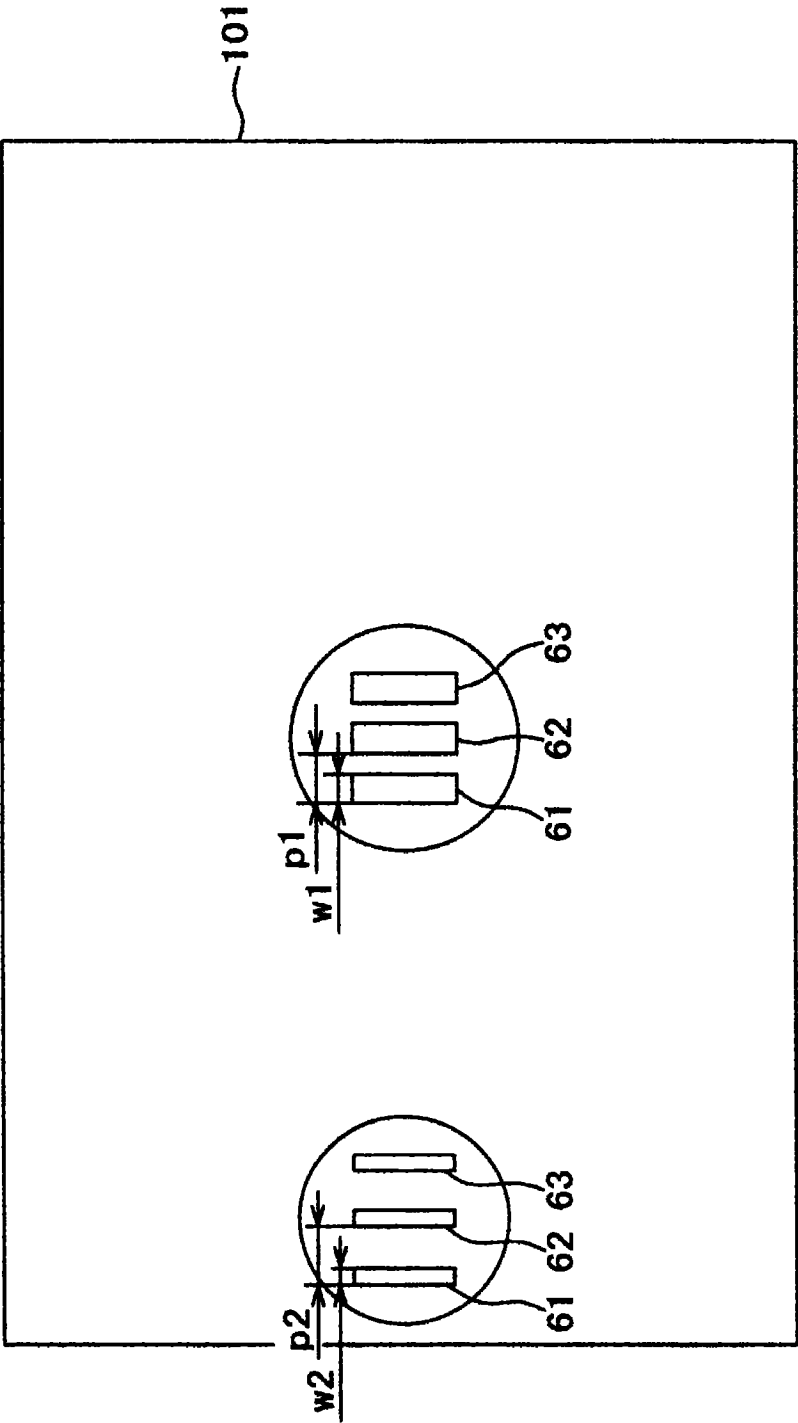


图 10

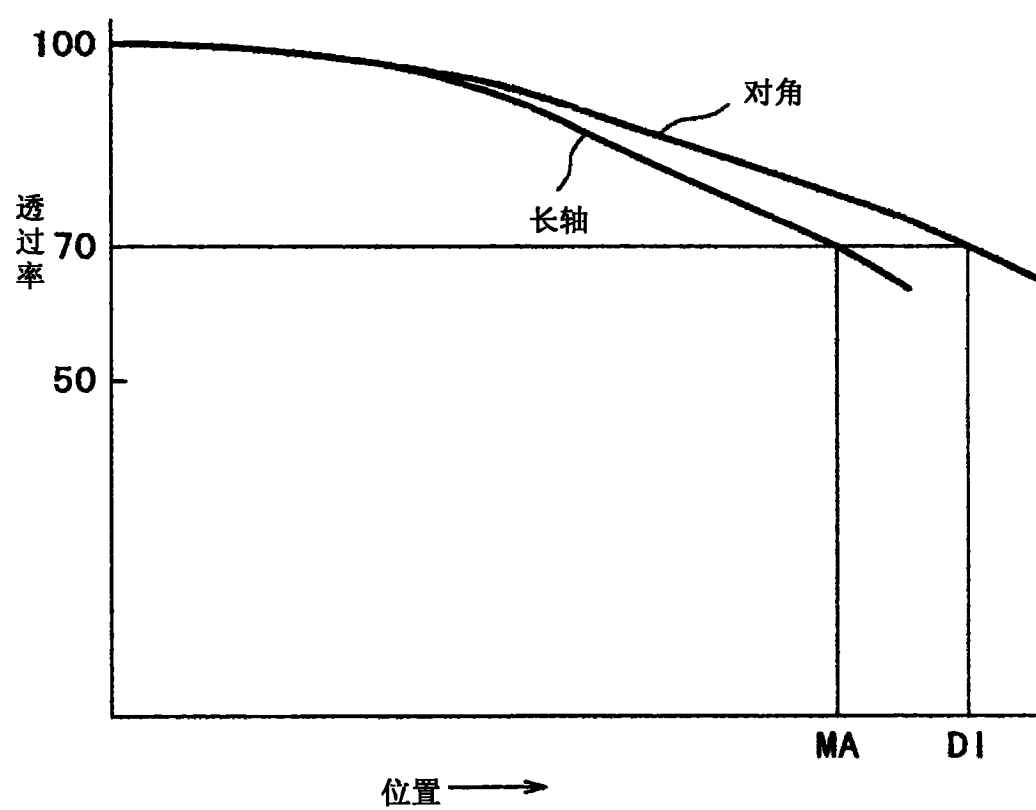


图 11

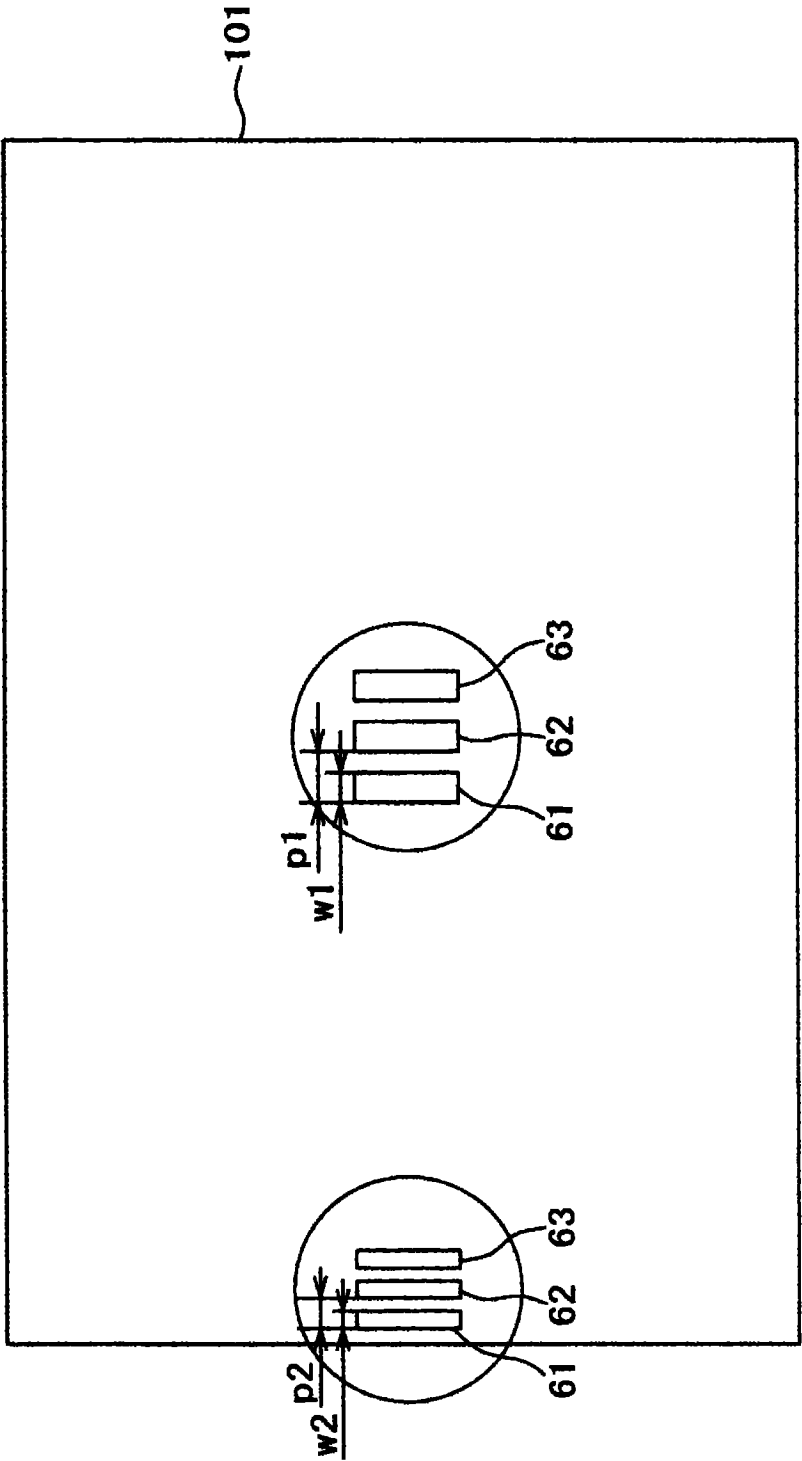


图 12

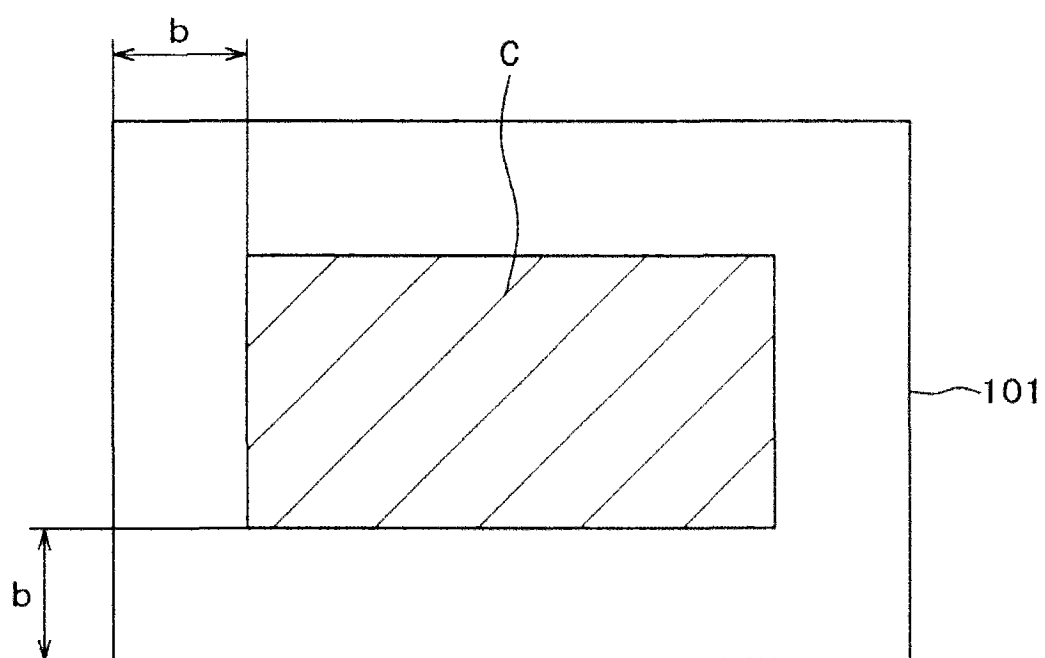


图 13

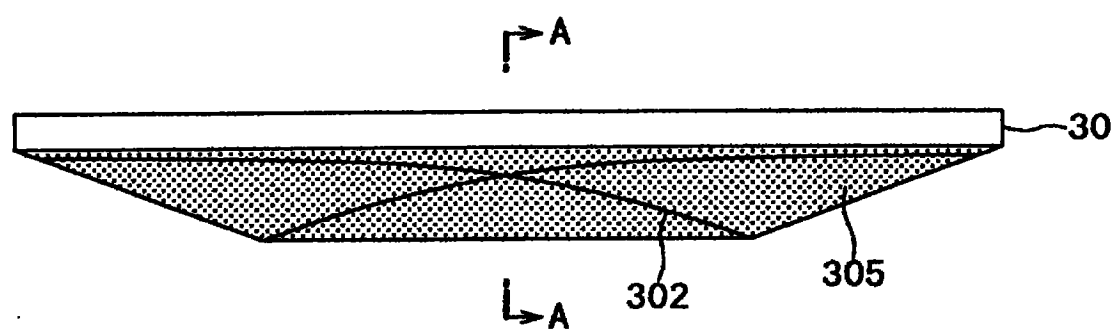


图 14

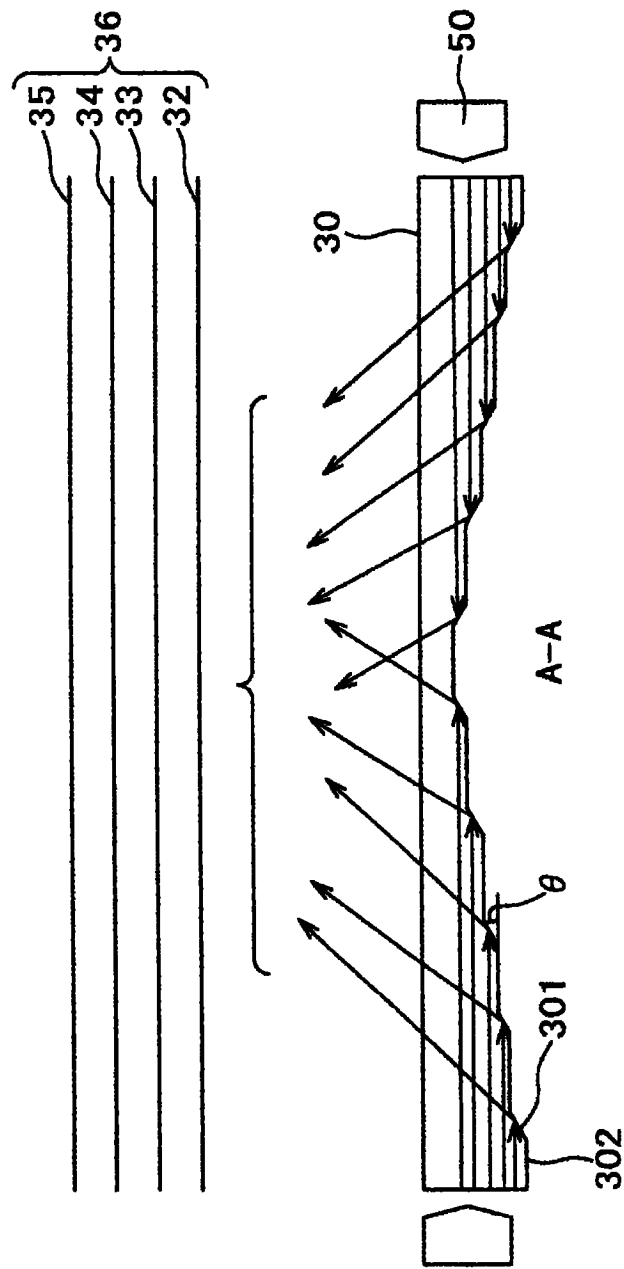


图 15

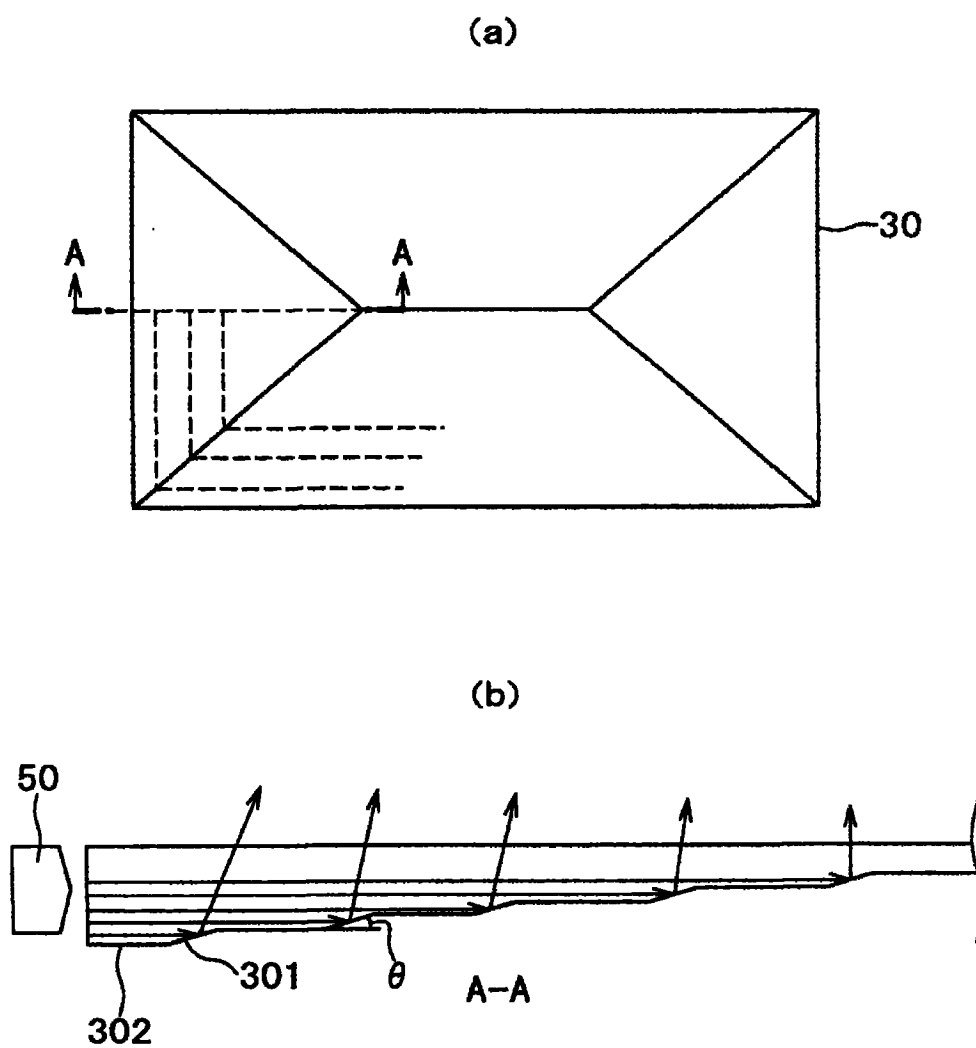


图 16