

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/124 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02150291.9

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297843C

[22] 申请日 2002.11.8 [21] 申请号 02150291.9

[30] 优先权

[32] 2001.11.8 [33] JP [31] 343533/2001

[73] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 坂本道昭 吉川周宪 原田健吉

[56] 参考文献

JP11-337935A 1999.12.10 G02F1/1343

JP11-337964A 1999.12.10 G02F1/1343

审查员 刘 冀

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 穆德骏 关兆辉

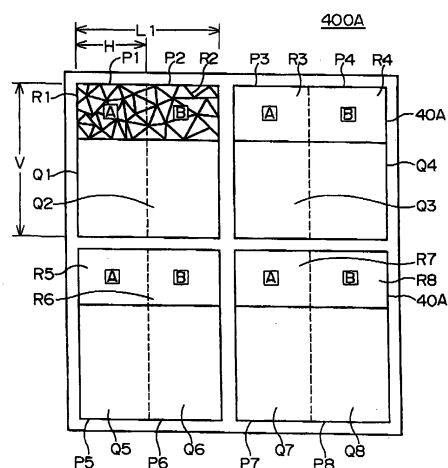
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示器件

[57] 摘要

提供一种用于液晶显示器件中的光反射器，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光而使用外部入射光作为光源，其中，光反射器在其表面上形成有凹凸图形，这种凹凸图形含有交替形成的凹陷部分和凸起部分，其特征在于所述的凹凸图形是每两个像素周期地重复形成的。



1. 一种用于液晶显示器件中的光反射器，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光，从而使用外部入射光作为光源，其中，所述光反射器在其表面上形成有凹凸图形，这种凹凸图形含有交替形成的凹陷部分和凸起部分，其特征在于，

所述的凹凸图形是每两个像素周期地重复形成的。

2. 如权利要求 1 所述的光反射器，其特征在于，所述重复次数等于 2 次。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的光反射器，其特征在于，所述凹凸图形的重复间距等于或者小于 0.5mm。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的光反射器，其特征在于，所述凸起部分含有多个由直线围成的图形，并且所述的凹陷部分由所述凸起部分包围，以界定封闭的形状。

5. 如权利要求 4 所述的光反射器，其特征在于，所述的封闭的形状是三角形。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的光反射器，其特征在于，所述的凹凸图形连续地在至少两个像素上形成。

7. 一种液晶显示器件，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光，从而使用外部入射光作为光源，所述液晶显示器件包含多个像素，在每个像素上形成光反射器，其特征在于，

像素沿横向或纵向以 N 个像素作为一个单位，周期地重复 N 种彼此不同颜色的像素， N 是等于或者大于 2 的整数，

沿横向或纵向以 M 个像素作为一个单位，周期地在像素的光反

射器上形成凹凸图形，其中 M 是大于或者等于 2 的整数，并且
沿所述横向或纵向排列的 N 和 M 的最小公倍数个像素具有等于
或者小于 0.5mm 的长度。

8. 一种液晶显示器件，所述液晶显示器件包括权利要求 1 或 2
定义的光反射器，所述液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外
部的入射光，从而使用外部入射光作为光源。

液晶显示器件

技术领域

本发明涉及包括光反射器（light-reflector）的液晶显示器件和光反射器，更具体地涉及借助于光反射器向观察者反射外部的入射光、使用外部入射光作为光源的液晶显示器件，以及所述光反射器。

背景技术

按照其光源的种类，把液晶显示器件分为反射光型（light-reflection type）和透射光型（light-transmission type），以及半透射光型（half-light-transmission type）。

透射光型液晶显示器件包括透射背光的光源，以此显示图像。

反射光型液晶显示器件中包括光反射器，所述光反射器把外部入射的光向观看者反射。换言之，光反射器起光源的作用。因此，与透射型液晶显示器件不同，反射光型液晶显示器件不需要有背光光源。

半透射光型液晶显示器件由上述透射光型和反射光型液晶显示器件的结合组成。

与透射光型液晶显示器件相比，反射光型液晶显示器件消耗功率较小，并且可以制造得较薄和较轻。这是因为在反射光型液晶显示器件中可以通过光反射器的反射，使用外部的入射光作为光源，因此不需要像透射光型液晶显示器件那样包括背光光源。反射型液晶显示器件主要在诸如蜂窝移动电话的终端装置中广泛地用作显示器件。

当前市售的反射光型的液晶显示器件包括扭转向列（TN: Twisted

Nematic)型、单偏光器型、超扭转向列(STN: Super Twisted Nematic)型、宾主(GH)型、聚合物扩散液晶(PDLC)型或胆甾型的液晶、用于驱动液晶的开关器件、和在液晶单元内部或者外部形成的光反射器。反射光型液晶显示器件典型地包括薄膜晶体管(TFT)或者金属/绝缘体/金属(MIM)二极管用作开关器件,结合光反射器,并且根据有源矩阵驱动处理进行驱动,这可以达到高细精度和高图像质量。

例如日本专利 2825713 (B2) 和 3012596 (B2) 提出一种反射光型液晶显示器件。

在所提出的反射光型液晶显示器件中,光反射器在其表面上形成有凹凸图形,这种凹凸图形是通过以下各步骤的形成:在光反射器上形成有机绝缘膜、通过光刻和蚀刻使有机绝缘膜构成图形,以此形成孤立的凸起部分、在所述凸起的部分上形成层间绝缘膜,从而形成光滑的凸凹图形,所述凸凹图形具有山部和谷部,所述山部由凸起的部分构成,而谷部由山部以外的部分构成。

图 1 是平面图,示出形成在现有光反射器上的凹凸图形的例子。

如图 1 所示,所示凹凸图形有多个凸起的部分 2,每个凸起的部分 2 各具有形成在光反射器 1 表面上的圆形截面。所述的凸起部分 2 呈分立状而形成。

现有的光反射器 1 的用途是把入射光散射到一定的程度,然后反射散射了的入射光。因此,近乎均匀地反射散射了的入射光使得反射光形成圆锥形。

图 2 示出入射光 L_i 和在图 1 所示的光反射器上反射的光 L_r 之间的关系。

如图 2 所示，入射光 L_i （例如从荧光灯或者日光灯发射出的光）沿观看者观看反光型液晶显示器件的显示屏的方向进入反射光型液晶显示器件，在光反射器 1 受到反射，并且近于均匀地沿每个方向反射，变成反射光 L_r 。

具有含凸起部分 2 的凹凸图形的光反射器 1 接收沿特定方的强的直接光，譬如从从房间中的荧光出的光，所述凸起部分 2 每个都有圆形横截面。在光反射器 1 接收从墙壁反射的弱的间接光的环境下，光反射器 1 不能够有效地向观看者反射沿特定的方向入射的光，因此，包括光反射器 1 的反射光型液晶显示器件不能够有效利用进入光反射器 1 的入射光。因此只向观看者反射弱光，从而观看者感觉到包括光反射器 1 的反射光型液晶显示器件的显示屏发暗。

取决于形成在光反射器 1 的表面上的凸凹图形的形状，光沿之传输的路径的长度依光在凹凸图形中受到反射的位置不同而异。结果，由于上述光路径长度之间的差异造成的干涉，色调会有显著的变化，这取决于观看者、光反射器，和入射光之间形成的夹角。这使彩色液晶显示器件的显示性能变差。

为了解决上述的问题，本发明的受让人在待审的日本专利公开 2002-258272（A）中提出一种光反射器和包括所述光反射器的反射光型液晶显示器件。所提出的光反射器可以有效地向观看者反射光。

下面说明所提出的光反射器和包括所述光反射器的反射光型液晶显示器件。

图 3 是所提出的反射光型液晶显示器件 10 的局部剖视图。

所提出的液晶显示器件 10 含有下基片 11、以与下基片 11 成对置关系排列的对置基片 12、和夹在下基片 11 和对置基片 12 之间的液

晶层 13。

反射光型液晶显示器件 10 是有源矩阵型的，因此在每个像素中包括薄膜晶体管（TFT）作为开关元件。

下基片 11 含有电绝缘基片 14、电绝缘保护膜 15、薄膜晶体管 16、第一电绝缘层 17、凸起的部分 18、第二电绝缘层 19，和反射电极 20。

电绝缘保护膜 15 形成在电绝缘基片 14 上，而薄膜晶体管 16 形成在电绝缘保护膜 15 上。薄膜晶体管 16 含有形成在电绝缘基片 14 上的栅极 16a、形成在电绝缘保护膜 15 上的半导体层 16c，所述半导体层 16c 覆盖栅极 16a、形成在电绝缘保护膜 15 上的漏极 16b，所述漏极 16b 形成与半导体层 16c 的电接触，以及形成在电绝缘保护膜 15 上的源极 16d，所述源极 16d 形成与半导体层 16c 的电接触，

形成第一电绝缘层 17，用之覆盖半导体层 16c、漏极 16b 和源极 16d。凸起部分 18 形成在第一电绝缘层 17 和源极 16d 上。第二电绝缘层 19 覆盖凸起部分 18、第一电绝缘层 17 和源极 16d，并且形成有接触孔 21，穿过其中达到源极 16d。

使反射电极 20 形成得覆盖接触孔 21 和第二电绝缘层 19。反射电极 20 与薄膜晶体管 16 的源极 16d 电连接并且起光反射器和像素电极的作用。

定义为下基片 11 的边缘区的终端区域内，在电绝缘基片 14 上形成栅极终端 22，并且在电绝缘保护膜 15 上形成漏极终端 23，部分地覆盖栅极终端 22。

对置基片 12 含有电绝缘基片 26、形成在电绝缘基片 26 上的滤色片 25，和形成在滤色片 25 上的透明电极 24。滤色片 25 和透明电

极 24 面对液晶层 13。

进入反射光型液晶显示器件 10 的入射光 Li 经过电绝缘基片 26，穿过液晶层 13 达到下基片 11，然后在反射电极 20 反射成反射光 Lr。然后，反射的光 Lr 经液晶层 13 和对置基片 12 从反光型液晶显示器件 10 发射出。

图 4A 表示导向光反射器 1 的入射光 Li，和在光反射器 1 反射的并且由观察者看到的反射光 Lr。

本发明中，入射角 T_i 定义为形成在入射光 Li 与反射器 1 的法线之间的角，而反射角 T_r 定义为在反射光 Lr 与反射器 1 的法线之间的角。因为入射光 Li 在由凸起部分 18 和第二电绝缘层 19 构成的凹凸图形中所形成的反射电极 20 所反射，入射角 T_i 与反射角 T_r 彼此不同。

图 4B 示出达到反射电极 20 的 A 点的光是怎样被反射的。为了简明，在图 4B 中只画出了反射电极 20 和光反射器 1 的表面。

抵达具有凹凸图形的反射电极 20 的点 A 的入射光 Li 在点 A 的切面上被反射，因此入射光 Li 沿关于光反射器 20 在点 A 的法线对称的方向被反射。

假定把入射角点 A 定义为形成反光片在点 A 处的切面与反射器 1 之间的角，反射光 Lr 的形态就取决于反射电极 20 的凹凸图形的入射角 θ 的形态。因此，由于观看者 P 主观地评价光反射器 1 的亮度，把入射角 θ 的形态设计成使观看者 P 感到显示屏是明亮的是重要的。

分析反射光型液晶显示器件是怎样由使用者使用的，可以理解在几乎所有的情况下，观看者 P 都以图 5A 和图 5B 所示的方式感受被反射的光 Lr。在图 5A 中，从位于与光反射器 1 的法线成 0 至 60 度的角

度处的光源 S 发出的入射光 Li 沿与光反射器 1 的法线成-10 至 20 度的角度的方向被反射。在图 5B 中,在光反射器 1 的点 A 附近成-20 度到 20 度角的方向进入的入射光 Li 沿与光反射器 1 的法线成-20 至 20 度的角度的方向被反射。

通过把光反射器 1 的凹凸图形设计成从观看者看来具有水平延伸的凸起和凹陷的部分,会有可能把光反射器 1 设计成具有把光源 S 发射来的入射光 Li 有效地向观看者 P 反射成反射光 Lr 的方向性。

图 6 为平面图,示出光反射器 1 表面上所形成的凹凸图形。

在图 6 中,划阴影的区域指示出形成凸起的部分 18 的区域,而空白的三角形指示出在其每个之中形成凹陷的区域。尽管指示出凹陷部分的空白三角呈规则地排列,但这些三角形实际上在一定程度上是不规则地排列。

图 6 中,凸起的部分 18 界定各个三角形的三个边。变通地,多个直线地凸起的图形可以界定封闭的形状,譬如矩形或者椭圆形。

图 7 示出图 6 所示的凹凸图形的剖视图。

在图 7 中,L 示出相邻的凸起图形 18 的中心之间的距离,W 指示出凸起图形 18 的宽度,D 指示出凸起图形 18 的高度,d 指示出第二电绝缘层 19 的最低高度,而 ΔD 指示出第二电绝缘层 19 的最高高度与第二电绝缘层 19 的最低高度之间的差。因为含有镀在第二电绝缘层 19 上的铝膜的反射电极 20 极薄,反射电极 20 的厚度可以忽略,因此在图 7 中没有示出。

图 6 示出凸起的图形与像素相关联。

在上述现有技术反射光型液晶显示器件 10 中，凸起的图形 18 唯一地与像素相关联确定，从而当排列多个像素时，凸起的图形重复地排列。

例如，如图 8 所示，当连续地排列三个像素 30a、30b 和 30c 时，图 6 中所示的凸起图形 18 与每个像素 30a、30b 和 30c 相关联地重复排列。

在现今，要求液晶显示器件具有高精度度。为了在液晶显示器件中达到高精度度，凸起图形 18 的重复间距，也就是像素的宽度必须尽可能地小。如果把像素设计得具有较小的宽度，这样的宽度包括较少数量的三角形或者凹陷的部分。

当把液晶显示器件用于诸如蜂窝电话之类的便携装置中显示黑白图像，液晶显示器件通常被设计成反射光型。

然而，如果把液晶显示器件用于显示便携装置的彩色图像，反射型液晶显示器件就伴随有亮度不足的问题。因此现今用于显示彩色图像的液晶显示器件被设计成半透光型的，所述半透射光型液晶显示器件在单个的像素中包括反射入射光的第一区域和透射背光的第二区域，从而使之在较暗的环境中可显示明亮的图像。

图 9 是平面图，示出半透射型液晶显示器件。

与图 8 所示的反射光型液晶显示器件相似，所示的半透射光型液晶显示器件包括三个像素 300a、300b 和 300c。每个像素 300a、300b 和 300c 都设计得具有分别在其中形成光反射器的光反射区 301a、301b 和 301c，和在其中光穿透过的光透射区 302a、302b 和 302c。在像素 300a、300b 和 300c 中每个光反射区 301a、301b 和 301c 约占三分之一，并且在像素 300a、300b 和 300c 中每个光透射区 302a、302b 和 302c

约占三分之二。

像素中光反射区与光透射区的比例取决于要使用的装置，但是半透射型液晶显示器件中光反射器在像素内所占据的面积小于反射型液晶显示器件中光反射器在像素内所占据的面积。因此包括在半透射型液晶显示器件中在像素内的三角形或者凹陷部分的数量少于在反射型液晶显示器件中在像素内的三角形或者凹陷部分的数量。

三角形或者凹陷部分面积取决于制造液晶显示器件的设备的能力，譬如光敏剂曝光所用的精确度，因此不可能把三角形或者凹陷部分面积做得太小。

如上所述，由于高精细度的要求和把液晶显示器件制造成半透射光型的趋势，像素中包括的三角形或者凹陷部分的数量下降，引起反射光 L_r 彼此干涉的问题（图 2）。这是因为如果像素中包括的三角形或者凹陷部分数量下降，就会难于消除像素中反射光的相互干涉。

光反射器通常设计成具有重复像素的图形，如果不能够在一个像素中消除反射光的相互干涉，就不能在多个像素中消除反射光的相互干涉。反射光 L_r 的相互干涉会使液晶显示器件的显示质量下降。

发明内容

鉴于现有技术液晶显示器件的上述问题，本发明的目的是提供一种光反射器，所述光反射器有与像素相关联的小的区域，但是可以防止反射光相互干涉。

在本发明的一个方面，提供一种用于液晶显示器件中的光反射器，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光、使用外部入射光作为光源，其中，光反射器在其表面上形成有凹凸图形，这种凹凸图形含有交替形成的凹部和凸部，其特征在于所述

的凹凸图形是每两个像素周期地重复形成的。

在本发明的另一个方面，提供一种液晶显示器件，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光，从而使用外部入射光作为光源，所述液晶显示器件包含多个像素，在每个像素上形成光反射器，其特征在于，像素沿横向或纵向以 N 个像素作为一个单位，周期地重复 N 种彼此不同颜色的像素， N 是等于或者大于 2 的整数，沿相同方向以 M 个像素作为一个单位，周期地在像素的光反射器上形成凹凸图形，其中 M 是大于或者等于 2 的整数，并且沿所述第一方向上排列的 N 和 M 的最小公倍数个像素具有等于或者小于 0.5mm 的长度。

可以把液晶显示器件设计得包括上述光反射器，从而借助于光反射器向观察者反射外部的入射光、使用外部入射光作为光源。本发明中，术语“液晶显示器件”包括反射光型和半透射光型液晶显示器件。

附图说明

图 1 是表示形成在现有光反射器的表面上的凹凸图形的例子的平面图。

图 2 是表示入射光 L_i 和在图 1 所示的光反射器上反射的光 L_r 之间的关系的透视图。

图 3 是现有的反射光型液晶显示器件的局部剖视图。

图 4A 和 4B 表示入射光和反射光之间的关系。

图 5A 和图 5B 表示光源、光反射器和观看者之间的位置关系。

图 6 是表示形成在现有的光反射器表面上形成的凹凸图形的平面图。

图 7 表示图 6 所示的凹凸图形的剖视图。

图 8 是表示反射光型液晶显示器件中的多个光反射器的排列的平面图。

图 9 是平面图，示出半透射型液晶显示器件中的多个光反射器的

排列。

图 10 是包括有根据本发明的第一实施例的光反射器的反射光型和半透射光型液晶显示器件的平面图。

图 11 是包括有根据本发明的第二实施例的光反射器的反射光型和半透射光型液晶显示器件的平面图。

图 12 是包括有根据本发明的第三实施例的光反射器的反射光型和半透射光型液晶显示器件的平面图。

图 13 是包括有根据本发明的第四实施例的光反射器的反射光型和半透射光型液晶显示器件的平面图。

图 14A 至 14D 是包括有根据第一至第四实施例任何一个的光反射器的液晶显示器件的剖视图，示出制造所述液晶显示器件的各个工艺步骤。

具体实施方式

[第一实施例]

图 10 是平面图，示出根据第一实施例的光反射器 40A 和包括所述光反射器 40A 的液晶显示器件 400A。

半透射光型液晶显示器件 400A 包括两排竖直的像素和四排水平的像素。就是说，液晶显示器件 400A 总共包括八个像素，每个像素的宽度为 H，高度为 V。在这八个像素中，像素 P1、P2、P3 和 P4 位于上排，而像素 P5、P6、P7 和 P8 位于下排。像素 P1 至 P8 分别包括光反射区 R1 至 R8 和光透射区 Q1 至 Q8。在光反射区 R1 至 R8 中的每个中各形成一个光反射器 40A。

图 10 中所示的光反射器 40A 在其表面上形成有凹凸图形，与图 6 所示的光反射器 1 相似。特别地，凹凸图形含有沿随机方向延伸的凸起的直线图形，并且在光反射器 40A 的表面上形成由所述凸起的直线图形包围的凹陷图形，所述的凹陷图形界定一个三角形。

在光反射器 40A 中，在位于上排的像素 P1 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P1 相邻的像素 P2 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

在位于与像素 P2 相邻的像素 P3 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P3 相邻的像素 P4 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

类似地，在位于下排的像素 P5 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P5 相邻的像素 P6 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

在位于与像素 P6 相邻的像素 P7 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P7 相邻的像素 P8 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

如上所述，在根据本发明的第一实施例的半透射型液晶显示器件 400A 中的光反射器 40A 设计成具有每两个相邻的两个像素重复地形成的相同的凹凸图形。特别地，每两个像素形成一个凹凸图形 A 和 B 的组合，并且所述的凹凸图形 A 和 B 彼此连续。通过只是重复地形成凹凸图形 A 和 B 的组合，有可能消除两个像素中的反射光的相互干涉。例如重复的凹凸图形 A 和 B 的组合比只重复凹凸图形 A 或 B 更易于消除反射光的相互干涉。另外，连续地形成凹凸图形 A 和 B 使之更加易于消除反射光相互干涉。

[第二实施例]

图 11 是平面图，示出根据第二实施例的光反射器 40B 和包括所述光反射器 40B 的液晶显示器件 400B。

与根据第一实施例的半透射光型液晶显示器件相似，半透射光型

液晶显示器件 400B 包括两排竖直的像素和四排水平的像素。就是说，液晶显示器件 400B 总共包括八个像素，每个像素的宽度为 H ，高度为 V 。在这八个像素中，像素 P1、P2、P3 和 P4 位于上排，而像素 P5、P6、P7 和 P8 位于下排。反射光型液晶显示器件 400B 只包括光反射区，在其每个中各形成有光反射器 40B。

与光反射器 40A 相似，图 11 中所示的光反射器 40B 在其表面上形成有凹凸图形。特别地，凹凸图形含有凸起的沿随机方向延伸的直线图形，并且在光反射器 40B 的表面上形成由所述凸起的直线图形包围的凹陷图形，所述的凹陷图形界定一个三角形。

在光反射器 40B 中，在位于上排的像素 P1 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P1 相邻的像素 P2 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

在位于与像素 P2 相邻的像素 P3 中形成第一类凹凸图形 A，并且在位于与像素 P3 相邻的像素 P4 中形成第二类凹凸图形 B。另外，这些第一类凹凸图形 A 和第二类凹凸图形 B 连续地形成。

类似地，在位于下排的像素 P5 中形成第二类凹凸图形 B，并且在位于与像素 P5 相邻的像素 P6 中形成第一类凹凸图形 A。另外，这些第二类凹凸图形 B 和第一类凹凸图形 A 连续地形成。

在位于与像素 P6 相邻的像素 P7 中形成第二类凹凸图形 B，并且在位于与像素 P7 相邻的像素 P8 中形成第一类凹凸图形 A。另外，这些第二类凹凸图形 B 和第一类凹凸图形 A 连续地形成。

另外，连续地在像素 P1 中形成第一类凹凸图形 A，在像素 P5 中形成第二类凹凸图形 B。

类似地，连续地在像素 P2 中形成第二类凹凸图形 B，在像素 P6 中形成第一类凹凸图形 A。连续地在像素 P3 中形成第一类凹凸图形 A，在像素 P7 中形成第二类凹凸图形 B。连续地在像素 P4 中形成第二类凹凸图形 B 在像素 P8 中形成第一类凹凸图形 A。

在根据第一实施例的半透射光型液晶显示器件 400A 中所使用的光反射器 40A 中，只沿单一方向，特别是只沿水平方向，每两个位置彼此相邻的像素重复地形成相同的凹凸图形。相反，在第二实施例的光反射器 40B 中，沿两个方向，特别是既沿水平方向也沿竖直方向，每两个位置彼此相邻的像素重复地形成相同的凹凸图形 A+B 或者 B+A。

[第三实施例]

图 12 是平面图，示出根据第三实施例的光反射器 40C 和包括所述光反射器 40C 的液晶显示器件 400C。

反射光型液晶显示器件 400C 包括两排竖直的像素和八排水平的像素。就是说，液晶显示器件 400C 总共包括十六个像素，每个像素的宽度为 H，高度为 V。在这十六个像素中，像素 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 位于上排，而像素 P9、P10、P11、P12、P13、P14、P15 和 P16 位于下排。反射光型液晶显示器件 400C 只包括光反射区，在其每个中各形成有光反射器 40C。

与第一实施例的光反射器 40A 相似，图 12 中所示的光反射器 40C 在其表面上形成有凹凸图形。特别地，凹凸图形含有凸起的沿随机方向延伸的直线图形，并且在光反射器 40C 的表面上形成由所述凸起的直线图形包围的凹陷图形，所述的凹陷图形界定一个三角形。

在光反射器 40C 中，在位于上排的像素 P1 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P1 相邻的像素 P2 中形成第二类凹凸图形 B1，

在位于与像素 P2 相邻的像素 P3 中形成第三类凹凸图形 C1，并且在位于与像素 P3 相邻的像素 P4 中形成第四类凹凸图形 D1。另外，这些第一类凹凸图形至第四类凹凸图形 A1、B1、C1、D1 连续地形成。

在位于与像素 P4 相邻的像素 P5 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P5 相邻的像素 P6 中形成第二类凹凸图形 B1，在位于与像素 P6 相邻的像素 P7 中形成第三类凹凸图形 C1，并且在位于与像素 P7 相邻的像素 P8 中形成第四类凹凸图形 D1。另外，这些第一类凹凸图形至第四类凹凸图形 A1、B1、C1、D1 连续地形成。

相似地，在位于下排的像素 P9 中形成第五类凹凸图形 A2，在位于与像素 P9 相邻的像素 P10 中形成第六类凹凸图形 B2，在位于与像素 P10 相邻的像素 P11 中形成第七类凹凸图形 C2，并且在位于与像素 P11 相邻的像素 P12 中形成第八类凹凸图形 D2。另外，这些第五类凹凸图形至第八类凹凸图形 A2、B2、C2、D2 连续地形成。

在位于与像素 P12 相邻的像素 P13 中形成第五类凹凸图形 A2，在位于与像素 P13 相邻的像素 P14 中形成第六类凹凸图形 B2，在位于与像素 P14 相邻的像素 P15 中形成第七类凹凸图形 C2，并且在位于与像素 P15 相邻的像素 P16 中形成第八类凹凸图形 D2。另外，这些第五类凹凸图形至第八类凹凸图形 A2、B2、C2、D2 连续地形成。

在根据第三实施例的半透射光型液晶显示器件 400C 中所使用的光反射器 40C 中，在上排中，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形，特别地，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形（A1+B1+C1+D1）。

类似地，在下排中，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形，特别地，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形（A2+B2+C2+D2）。

与上排像素 P1 至 P8 相似地，在下排像素 P9、P10、P11 和 P12 和/或 P13、P14、P15 和 P16 中，可以形成第一至第四类凹凸图形 A1、B1、C1 和 D1。

[第四实施例]

图 13 是平面图，示出根据第四实施例的光反射器 40D 和包括所述光反射器 40D 的液晶显示器件 400D。

反射光型液晶显示器件 400D 包括四排竖直的像素和八排水平的像素。就是说，液晶显示器件 400D 总共包括三十二个像素，每个像素的宽度为 H 高度为 V。在这三十二个像素中，像素 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 位于最上排，像素 P9、P10、P11、P12、P13、P14、P15 和 P16 位于紧靠在最上排下面的第二排，像素 P17、P18、P19、P20、P21、P22、P23 和 P24 位于紧靠在第二排下面的第三排，而像素 P25、P26、P27、P28、P29、P30、P31 和 P32 位于紧靠在第三排下面的最下排。反射光型液晶显示器件 400D 只包括光反射区，在其每个中各形成有光反射器 40D。

与第一实施例的光反射器 40A 相似，图 13 中所示的光反射器 40D 在其表面上形成有凹凸图形。特别地，凹凸图形含有凸起的沿随机方向延伸的直线图形，并且在光反射器 40D 的表面上形成由所述凸起的直线图形包围的凹陷图形，所述的凹陷图形界定一个三角形。

在光反射器 40D 中，在位于最上排的像素 P1 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P1 相邻的像素 P2 中形成第二类凹凸图形 B1，在位于与像素 P2 相邻的像素 P3 中形成第三类凹凸图形 C1，并且在位于与像素 P3 相邻的像素 P4 中形成第四类凹凸图形 D1。另外，这些第一类凹凸图形至第四类凹凸图形 A1、B1、C1、D1 连续地形成。

在位于与像素 P4 相邻的像素 P5 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P5 相邻的像素 P6 中形成第二类凹凸图形 B1，在位于与像素 P6 相邻的像素 P7 中形成第三类凹凸图形 C1，并且在位于与像素 P7 相邻的像素 P8 中形成第四类凹凸图形 D1。另外，这些第一类凹凸图形至第四类凹凸图形 A1、B1、C1、D1 连续地形成。

在位于第二排的像素 P9 中形成第二类凹凸图形 B1，在位于与像素 P9 相邻的像素 P10 中形成第三类凹凸图形 C1，在位于与像素 P10 相邻的像素 P11 中形成第四类凹凸图形 D1，在位于与像素 P11 相邻的像素 P12 中形成第一类凹凸图形 A1。另外，这些第二类凹凸图形至第一类凹凸图形 B1、C1、D1、A1 连续地形成。

在位于与像素 P12 相邻的像素 P13 中形成第二类凹凸图形 B1，在位于与像素 P13 相邻的像素 P14 中形成第三类凹凸图形 C1，在位于与像素 P14 相邻的像素 P15 中形成第四类凹凸图形 D1，在位于与像素 P15 相邻的像素 P16 中形成第一类凹凸图形 A1。另外，这些第二类凹凸图形至第一类凹凸图形 B1、C1、D1、A1 连续地形成。

在位于第三排的像素 P17 中形成第三类凹凸图形 C1，在位于与像素 P17 相邻的像素 P18 中形成第四类凹凸图形 D1，在位于与像素 P18 相邻的像素 P19 中形成第一类凹凸图形 A1，并且在位于与像素 P19 相邻的像素 P20 中形成第二类凹凸图形 B1。另外，这些第三类凹凸图形至第二类凹凸图形 C1、D1、A1、B1 连续地形成。

在位于与像素 P20 相邻的像素 P21 中形成第三类凹凸图形 C1，在位于与像素 P21 相邻的像素 P22 中形成第四类凹凸图形 D1，在位于与像素 P22 相邻的像素 P23 中形成第一类凹凸图形 A1，并且在位于与像素 P23 相邻的像素 P24 中形成第二类凹凸图形 B1。另外，这些第三类凹凸图形至第二类凹凸图形 C1、D1、A1、B1 连续地形成。

在位于最下排的像素 P25 中形成形成第四类凹凸图形 D1，在位于与像素 P25 相邻的像素 P26 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P26 相邻的像素 P27 中形成第二类凹凸图形 B1，并且在位于与像素 P27 相邻的像素 P28 中形成第三类凹凸图形 C1。另外，这些第四类凹凸图形至第三类凹凸图形、D1、A1、B1 和 C1 连续地形成。

在位于与像素 P28 相邻的像素 P29 中形成第三类凹凸图形 D1，在位于与像素 P29 相邻的像素 P30 中形成第一类凹凸图形 A1，在位于与像素 P30 相邻的像素 P31 中形成第二类凹凸图形 B1，并且在位于与像素 P31 相邻的像素 P32 中形成第三类凹凸图形 C1。另外，这些第四类凹凸图形至第三类凹凸图形、D1、A1、B1 和 C1 连续地形成。

在根据第四实施例的透射光型液晶显示器件 400D 中所使用的光反射器 40D 中，在最上排内、第二、第三和最下排内，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形。特别地，在最上排中每四个位置的像素重复地形成凹凸图形（A1+B1+C1+D1）。相似地，在第二排中每四个位置连续的像素重复地形成凹凸图形（B1+C1+D1+ A1），在第三排中每四个位置连续的像素重复地形成凹凸图形（C1+D1+ A1+ B1），在最下排中每四个位置连续的像素重复地形成凹凸图形（D1+ A1+ B1+ C1）。

另外，在最左列的像素中，第一类凹凸图形 A1、第二类凹凸图形 B1、第三类凹凸图形 C1 和第四类凹凸图形 D1 分别以从像素 P1、P9、P17 和 P25 的最上一个开始向着最下一个的次序排列。

位靠最左列的像素的第二列的像素中，第二类凹凸图形 B1、第三类凹凸图形 C1、第四类凹凸图形 D1 和第一类凹凸图形 A1 分别以从像素 P2、P10、P18 和 P26 的最上的一个开始向着最下一个的次序排列。

位靠第二列的像素的第三列的像素中，第三类凹凸图形 C1、第四类凹凸图形 D1、第一类凹凸图形 A1 和第二类凹凸图形 B1、分别以从像素 P3、P11、P19 和 P27 的最上的一个开始向着最下一个的次序排列。

位靠第三列的像素的第四列的像素中，第四类凹凸图形 D1、第一类凹凸图形 A1、第二类凹凸图形 B1 和第三类凹凸图形 C1 分别以从像素 P4、P12、P20 和 P28 的最上的一个开始向着最下一个的次序排列。

相似地，在最左、第二、第三和第四列中，以相同的方式把凹凸图形分别排列在第五至第八列像素中。

分别在像素 P1、P9、P17 和 P25 中形成的第一至第四类凹凸图形 A1 至 D1 连续地形成。相似地，在列中竖直排列的的像素中形成的四类凹凸图形 A1 至 D1 连续地形成。

在根据第三实施例的光反射器 40C 中，只沿单一方向，特别是沿水平方向，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形。相反，在第四实施例的光反射器 40D 中，在上排中，沿两个方向，特别是既沿水平方向也沿竖直方向，每四个位置连续的像素重复地形成相同的凹凸图形 (A1+B1+C1+D1)、(B1+C1+D1+ A1)、(C1+D1+ A1+B1) 或者 (D1+ A1+B1+ C1)。

根据以上第一至第四实施例中的上述光反射器 40A、40B、40C 和 40D，在多个像素上重复地形成凹凸图形。因此与每个像素地重复形成凹凸图形的现有技术不同，可以设定较大的和所要求的凹凸图形重复的间距。结果，光反射器 40A、40B、40C 和 40D 可以防止反射光相互干涉，这在现有技术光反射器中是不能解决的。

在第四实施例中，可以连续地水平排列凹凸图形 A1、B1、C1 和 D1，也可以连续地竖直地排列。连续形成的图形进一步防止反射光相互干涉。作为替代，可以只连续地排列图形 A1 和 B1 或 C1 和 D1。

尽管在第一至第四实施例中上述光反射器 40A、40B、40C 和 40D 在两个或四个像素上重复形成相同的凹凸图形，但也可以在三个像素上重复形成相同的凹凸图形，在此情况下可以选择 R（红）、G（绿）和 B（蓝）作为三个像素。

然而，当在 RGB 三个像素上重复形成凹凸图形时，光反射器对 RGB 的每个各有不同的反射性，因此，在 RGB 的色度上可能会产生偏差。因此，凹凸图形的重复周期优选地设定为 N，其中 N 是不等于 3 的整数。换言之，每两个、四个、五个或者更多像素重复形成皱纹图像。

上述光反射器 40A、40B、40C 和 40D 中，凸起的图形形成三角形。然而凸起的图形不限于三角形，而是可以形成任何形状，只要形状不是封闭的。例如凸起的图形可以形成多边形或者椭圆。

第一实施例涉及半透射光型液晶显示器件及用于其中的光反射器，第二至第四实施例涉及反射光型液晶显示器件及其中使用的光反射器。然而第一至第四实施例的任何一个都可以用于半透射光型液晶显示器件及其中使用的光反射器，也可以用于反射光型液晶显示器件及其中使用的光反射器，

本发明人进行了下述试验，以确定凹凸图形水平重复的理想间距。

依次水平地形成 R、G 和 B 像素，形成第一至第四光反射器。第

一光反射器在其表面上形成凹凸图形 A，第二光反射器在其表面上形成凹凸图形 A+B，第三光反射器在其表面上形成凹凸图形 A+B+C，第四光反射器在其表面上形成凹凸图形 A+B+C+D。然后，由 R、G、B 像素和凹凸图形的组合确定的重复周期，被定义为基本周期中的像素数，并且基本周期的长度定义为凹凸图形的总长度。

本发明人对每一个组合进行了评价。评价的结果示于表 1 中。

表 1

实例 编号	凹凸图 形编号	像素的水 平长度	凹凸图形 的总长度	像素 编号	是否有 干涉	是否有条 纹图形	色度是否 有差别	排列关系
1	1	80	240	3	是	否	否	凹凸图形 RGB 像素
2	2	80	480	6	否	否	否	凹凸图形 RGB 像素
3	3	80	240	3	否	是	是	凹凸图形 RGB 像素
4	4	80	960	12	否	是	否	凹凸图形 RGB 像素
5	1	60	180	3	是	否	否	凹凸图形 RGB 像素
6	2	60	360	6	否	否	否	凹凸图形 RGB 像素
7	3	60	180	3	否	检测不到	是	凹凸图形 RGB 像素

在表 1 中，实例 1 和实例 5 示出的是现有技术。

在实例 2 中，像素的水平长度设定得等于 80 微米，不同的凹凸图形数量设定得等于 2。因此凹凸图形总长度等于 480 微米，一个基本周期中的像素数量等于 6。在实例 2 中反射光不相互干涉。在表 1 中示出反射光是否相互干涉。

当各具有一个光反射器（其中 N 个像素有 N 个相互不同的颜色）的像素周期性地重复排列在第一方向上，其中 N 为等于或者大于 2 的整数，并且其中彼此不同的 M 个凹凸图形沿第一方向每 M 个像素地形成，（这里 M 是大于或者等于 2 的整数，）周期性并且重复地形成，这时取决于颜色和凹凸图形，观看者看到不同地像素。结果，产生一种条纹图形，观看者沿第一方向在 N 和 M 个像素的最小公倍数(LCM)的周期上观看所述条纹形图形时是不同的。就是说，这种条纹图形沿垂直于第一方向的方向延伸。

然而如果周期足够地短，观看者不能够看到这种条纹图形，就是说，观看者不能够识别出条纹图形。在本发明人进行的评价中，因为第一方向定义为水平方向，所以把上述条纹图形定义为竖直图形。在表 1 中示出是否产生这样的条纹图形。

在所述评价中，把像素的数量设定为等于三（3），这与 RGB 像素相应。

但是应当注意到，第一方向可以定义为水平方向或者倾斜方向，而像素的数量可以定得等于二、四或者更多。

如上所述，因为反射性对于 RGB 像素不同，如果不同凹凸图形的数量等于 RGB 像素的数量，也就是等于三，会产生色度的差别。在表 1 中示出是否有色度的差别。

进行表 1 中所示的 1 号至 7 号七个例证的实验的结果，得到了以下结论。

(a) 如果把不同凹凸图形的数量设定得等于或者大于二 (2)，反射光就不互相干涉。

(b) 如果凹凸图形的总长度等于或者小于 0.5mm，观看者就分辨不出竖直的条纹图形。如果凹凸图形的总长度大于 0.5mm，观看者就能分辨出竖直的条纹图形。

(c) 如果不同凹凸图形的数量等于 RGB 像素的数量，也就是等于三 (3)，会产生色度的差别。如果不同凹凸图形的数量等于二，四或者更大，就不会产生色度的差别。

对于上述第一至第四实施例中的光反射器 40A、40B、40C 和 40D，图 10 至 13 所示的凹凸图形的水平重复间距 L1 或者图 11 至 13 所示的凹凸图形的竖直重复间距 L2 优选地等于约 0.5mm 或者更小。

通过使用上述第一至第四实施例中的光反射器 40A、40B、40C 和 40D，作为液晶显示器件中的光反射器，可以解决反射光相互干涉的问题和产生色度的差别的问题，这种问题在现有技术反射光型液晶显示器件中不能够解决。

为了抑制竖直条纹图形的产生，因为像素在水平长度上彼此不同，优选地把凹凸图形的总水平长度设定为等于或者小于 0.5mm。

当水平地形成凹凸图形时，会产生竖直条纹，如前所述。相反，在考虑竖直地形成凹凸图形时，会产生水平条纹。因此，竖直地形成凹凸图形时，优选地把凹凸图形的总竖直长度设定为等于或者小于 0.5mm。

下面说明制造包括上述第一至第四实施例中的光反射器 40A、

40B、40C 和 40D 之一的液晶显示器件的方法。

图 14A 至 14D 是反射光型的液晶显示器件的剖视图，示出制造所述液晶显示器件的各个工艺步骤。

首先，如图 14A 中所示，在电绝缘基片 14 上制造薄膜晶体管（TFT）16，作为开关元件。

特别地，在电绝缘基片 14 上形成栅极 16a，然后，在电绝缘基片 14 上形成电绝缘保护膜 15，用所述保护膜 15 覆盖栅极 16a。然后在电绝缘保护膜 15 上形成漏极 16b、半导体层 16c 和源极 16d。

然后，在薄膜晶体管 16 上形成第一电绝缘层 17。

然后在第一电绝缘层 17 上涂覆有机光敏树脂。经过掩膜对树脂曝光，然后显影。结果，形成多个凸起的部分 18，如图 14B 所示。

然后，如图 14C 所示，烘烤有机树脂形成的凸起 18，从而把凸起部分 18 在其角上倒圆。

然后在凸起部分 18 上涂覆有机树脂组成的中间层绝缘膜，使得所述凸起部分 18 完全被中间层绝缘膜覆盖，并且所述中间层绝缘膜有光滑的凹凸表面。然后通过光刻和蚀刻形成接触孔 21，使得接触孔 21 到达源极 16d。

然后如图 14D 所示烘焙中间层绝缘膜，从而把中间层绝缘膜转变成第二电绝缘膜 19。

然后形成铝薄膜，覆盖接触孔 21 和第二电绝缘层 19。然后用光刻和蚀刻处理所述的薄铝膜。结果形成了由铝薄膜组成的反射电极（参

见图 3)。

如此形成的反射电极 20 与图 10 至图 13 中所示的半透射光型液晶显示器件 400A、反射光型液晶显示器件 400B、400C 或者 400D 分别使用的光反射器 40A、40B、40C 或者 40D 有相同的结构。

下面说明上述本发明的优点。

根据本发明的光反射器设计得具有在多个像素上重复排列的凹凸图形。因此与在每个像素中重复地形成相同的凹凸图形的现有技术液晶显示器件不同，本发明可以设定较大的和所要求的凹凸图形重复间距。结果，光反射器可以防止反射光彼此干涉，并且因此防止在液晶显示器件的显示屏表面上产生条纹图形。

图1

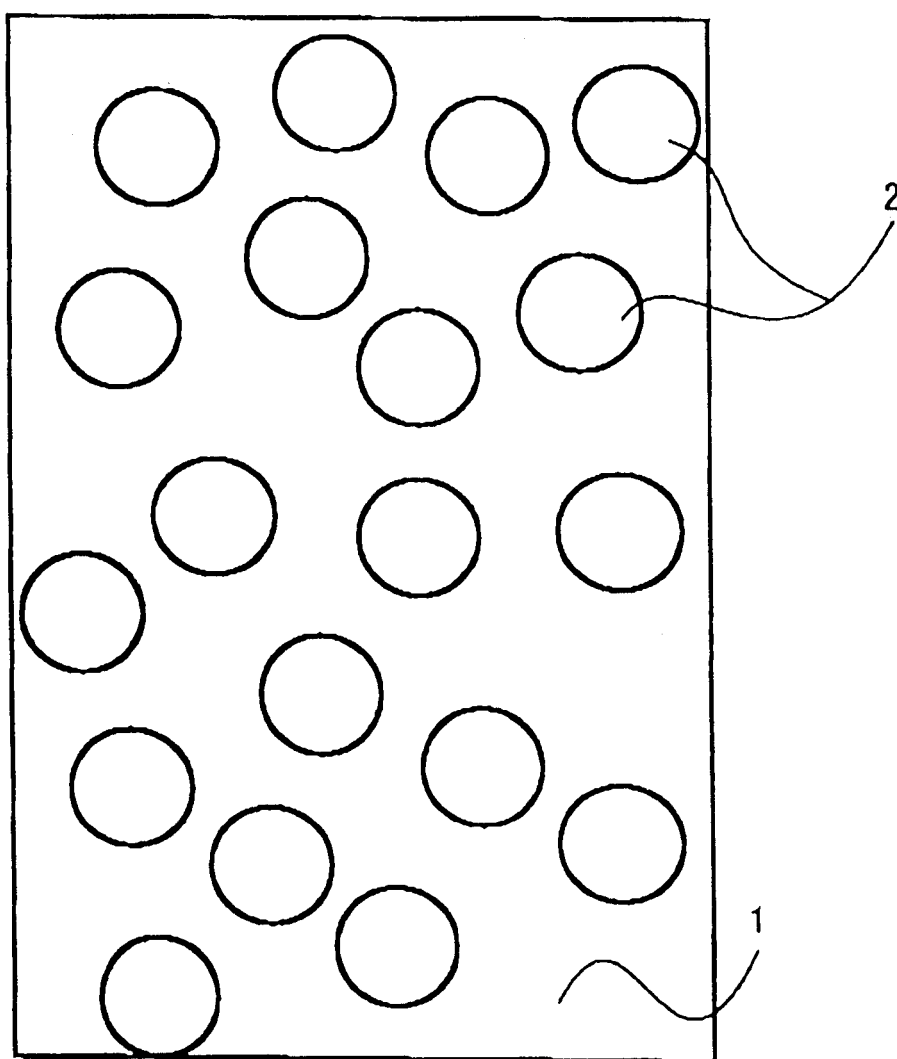


图2

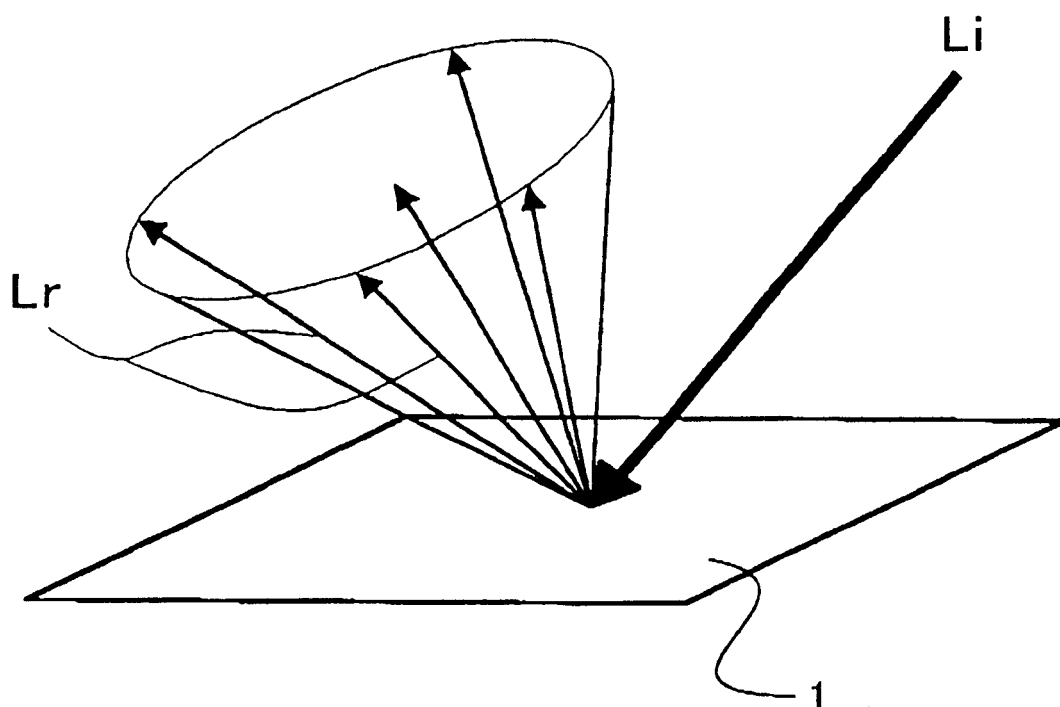


图4A

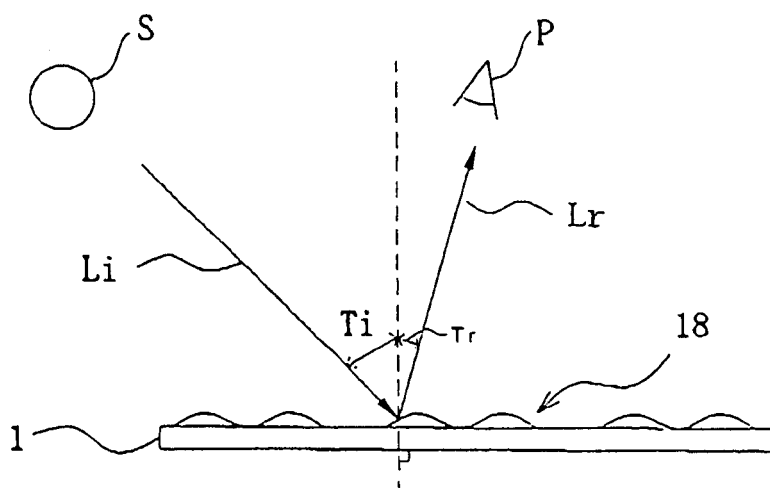


图4B

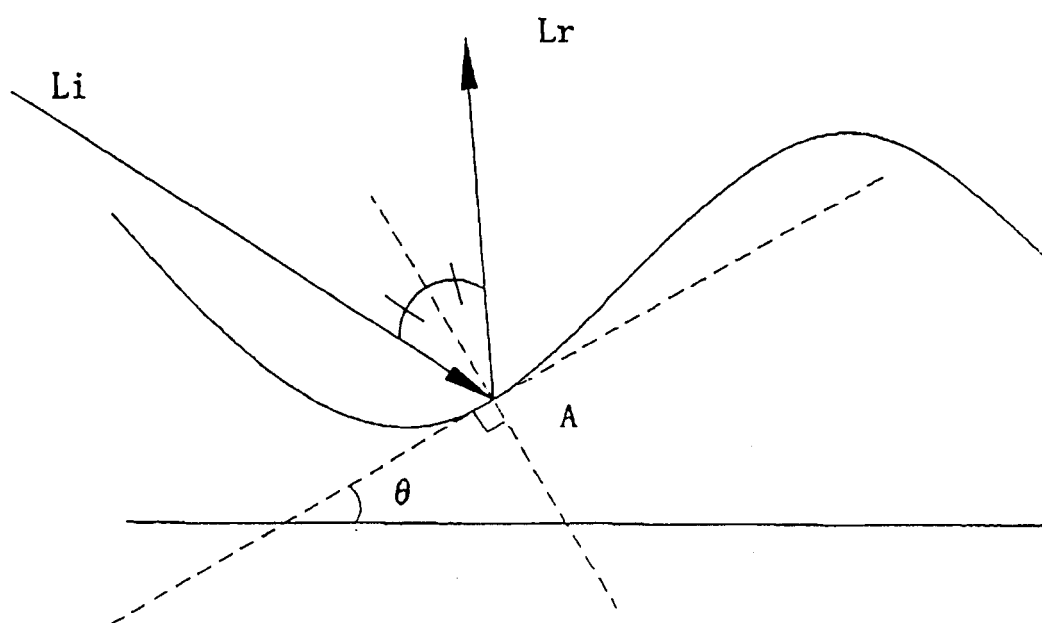


图5A

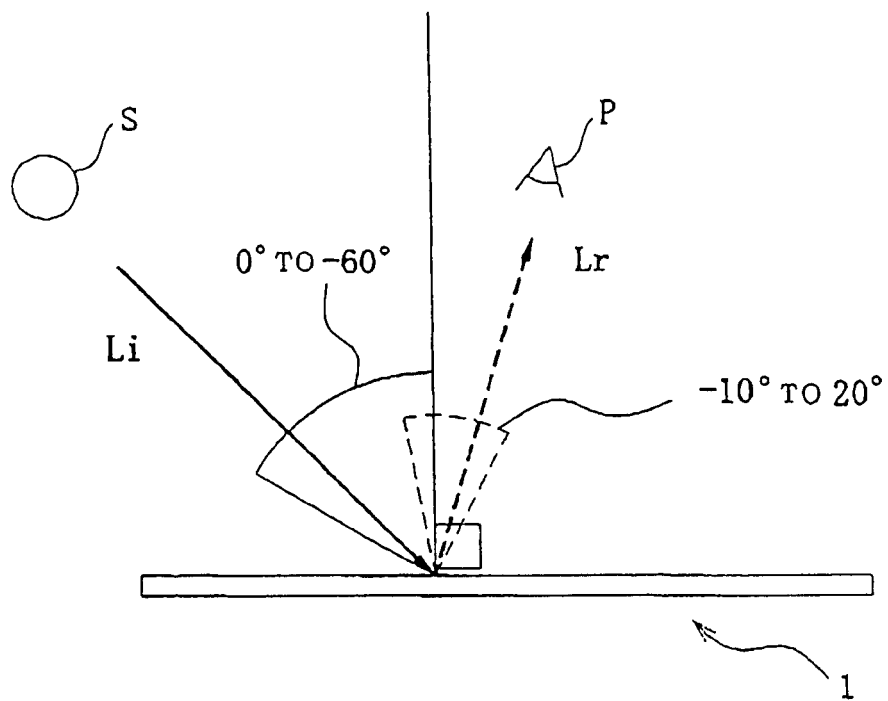


图5B

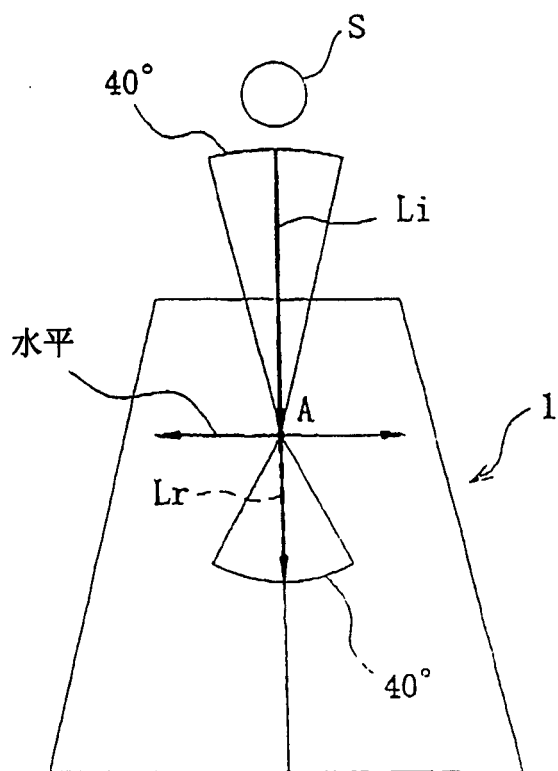


图6

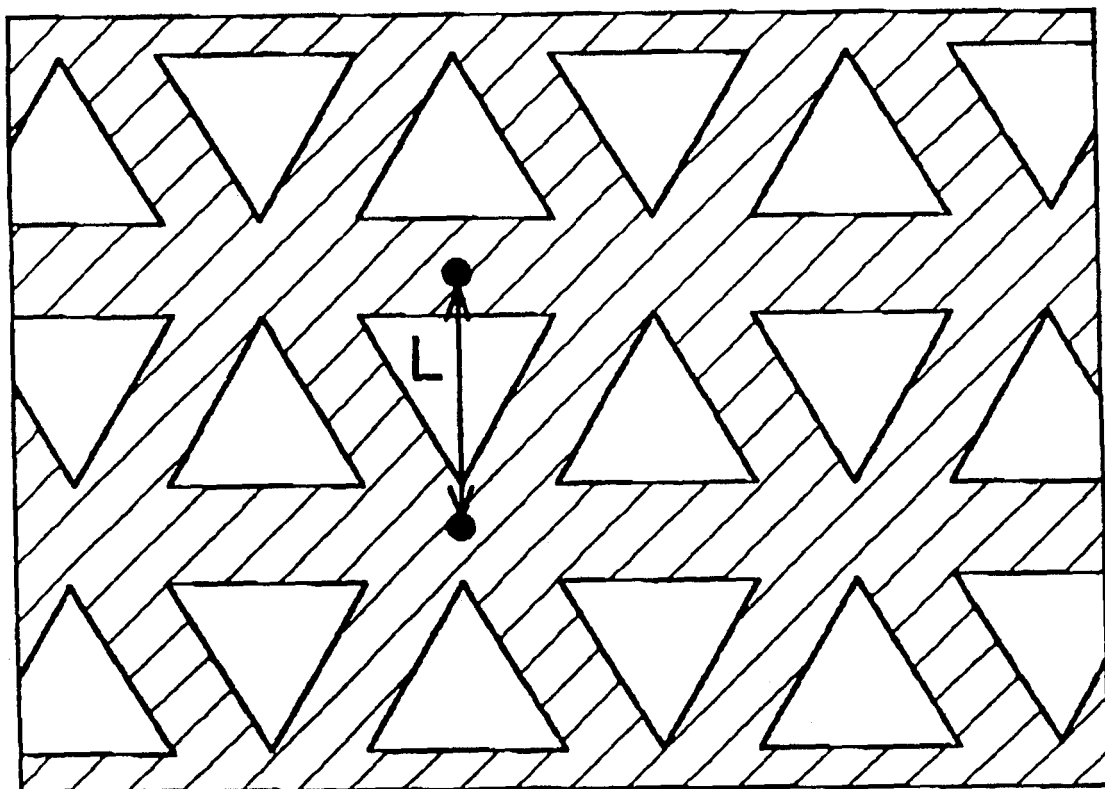


图7

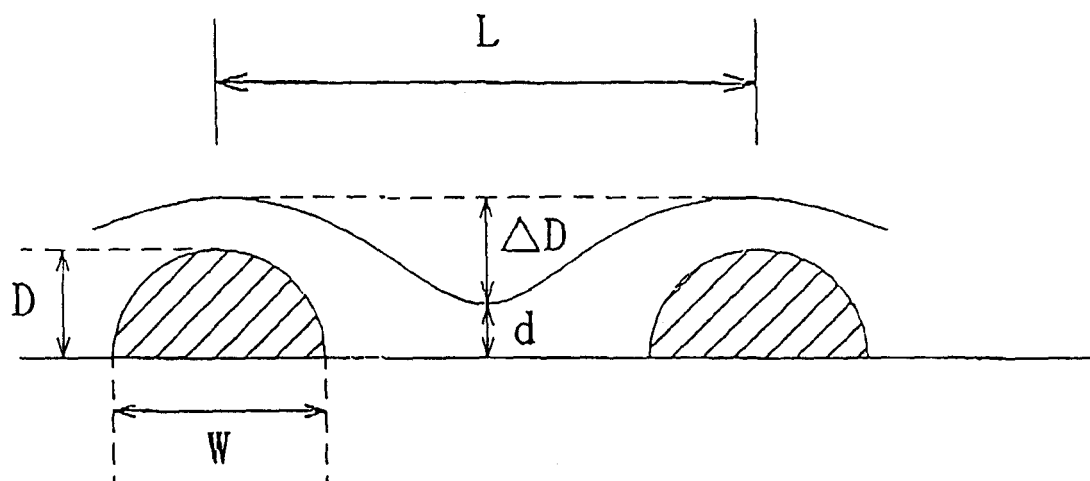


图8

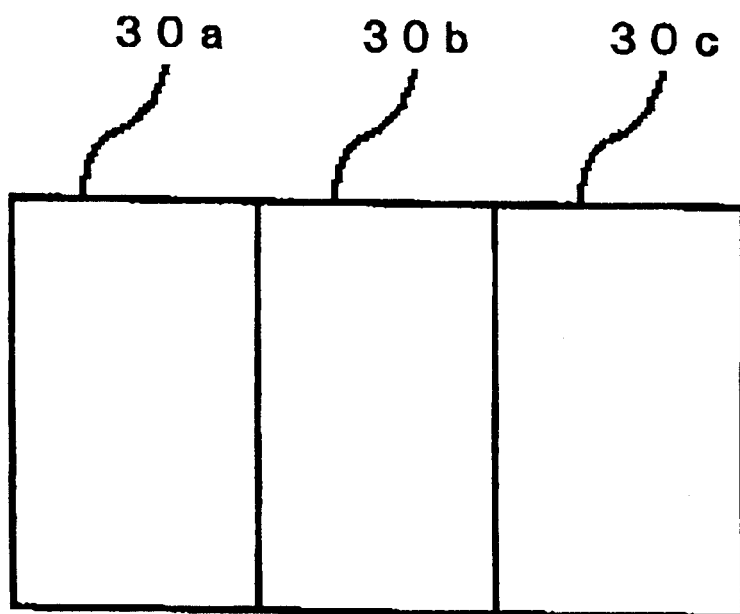


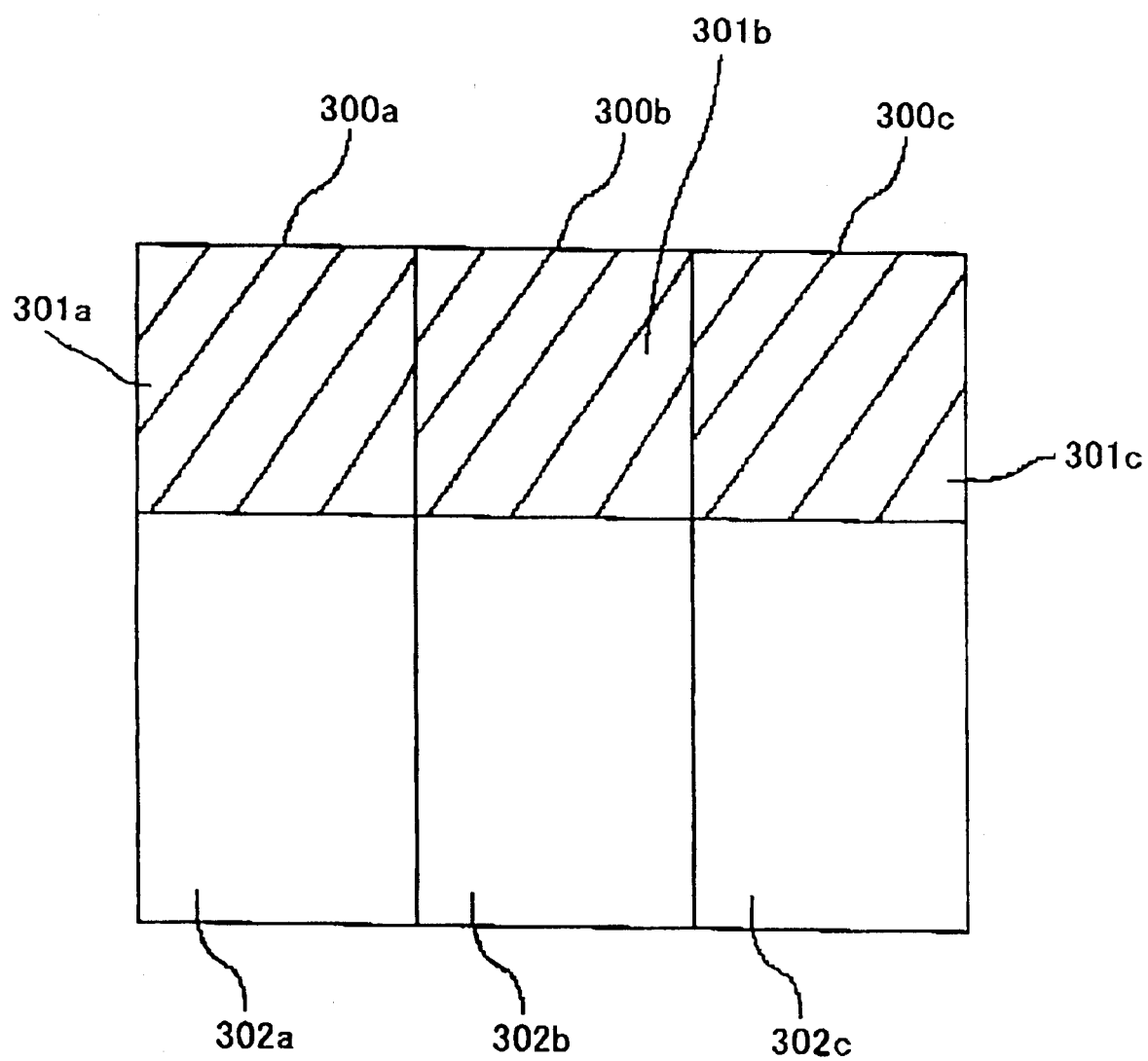
图9

图10

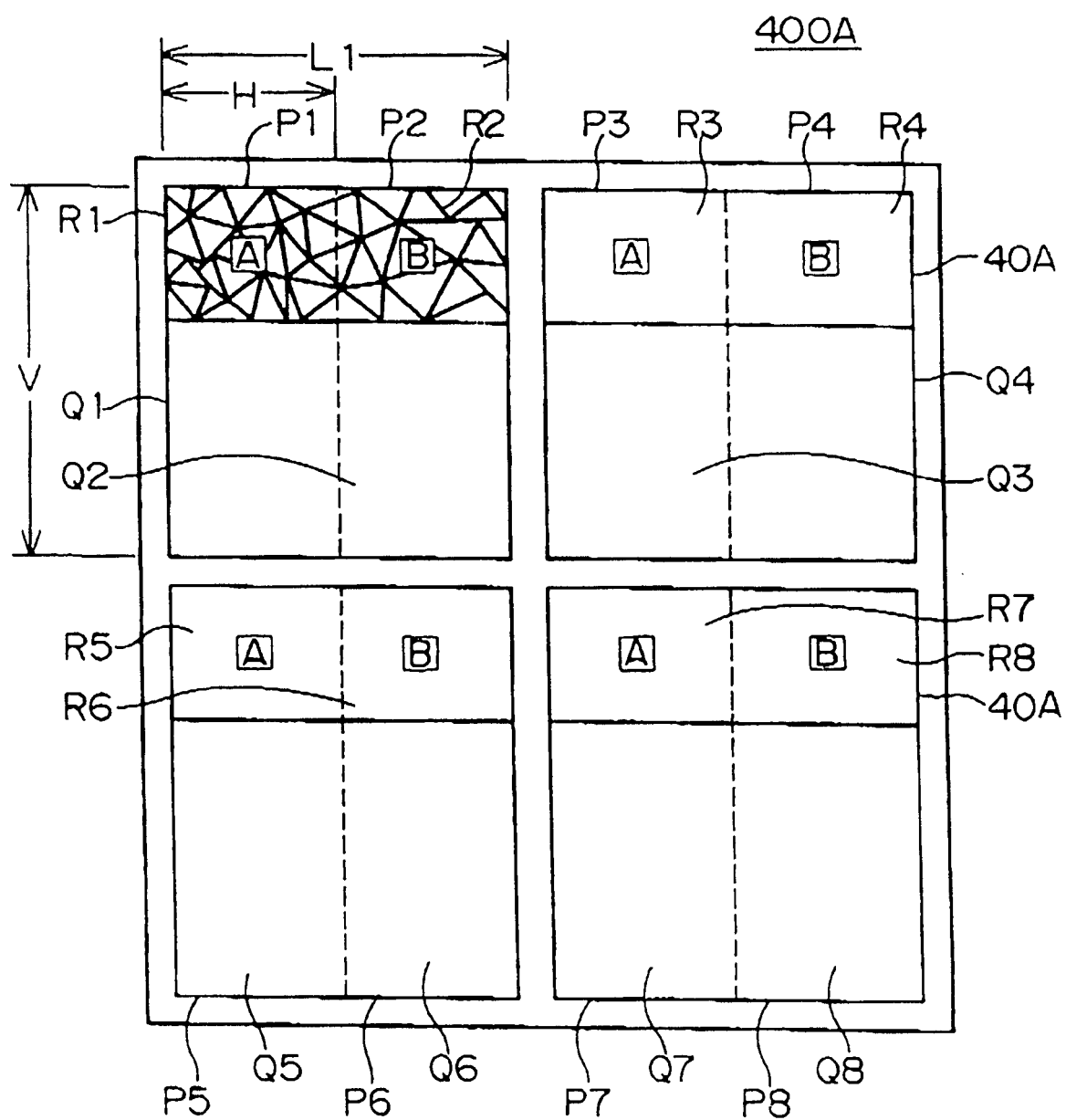


图11

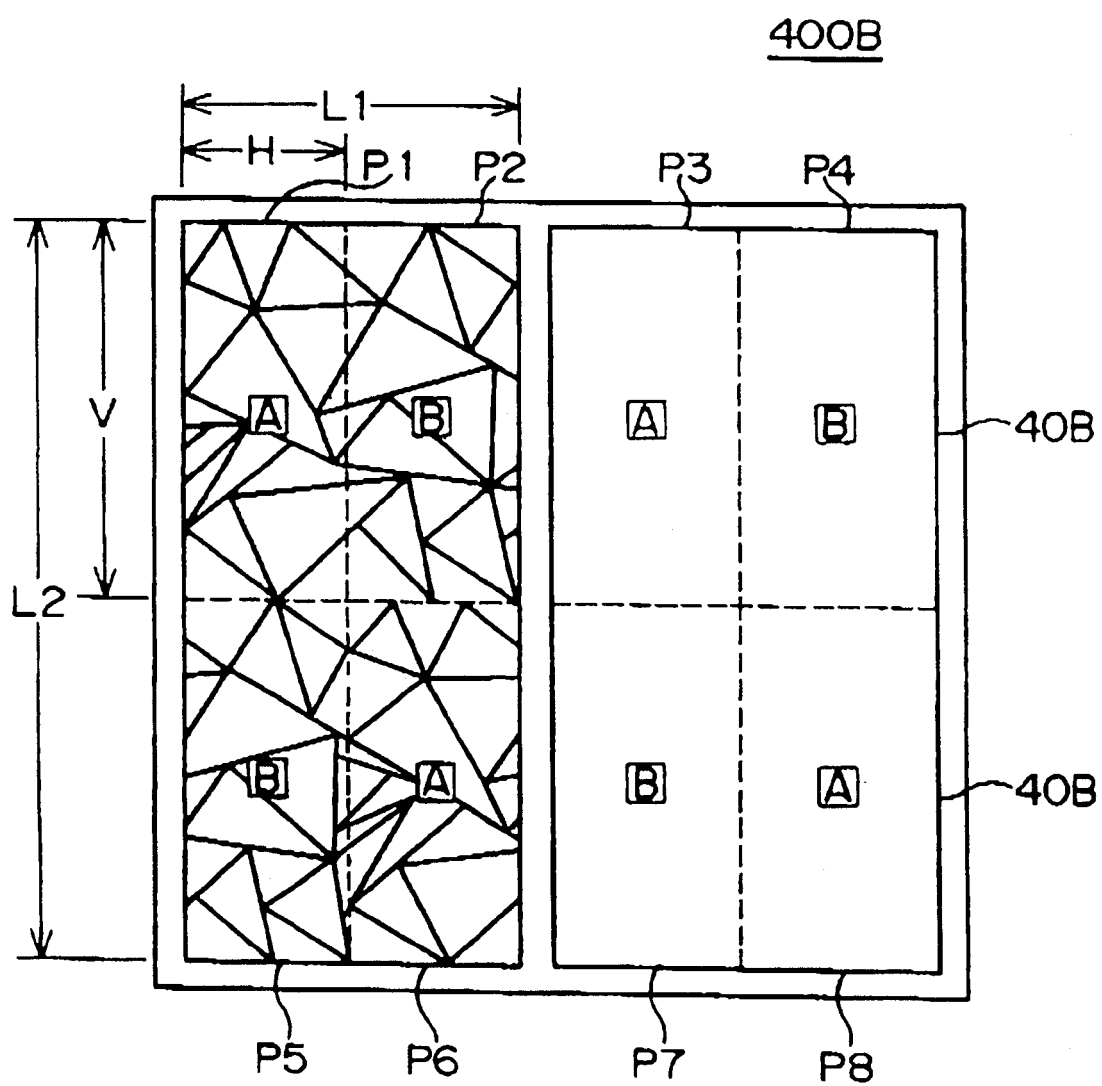
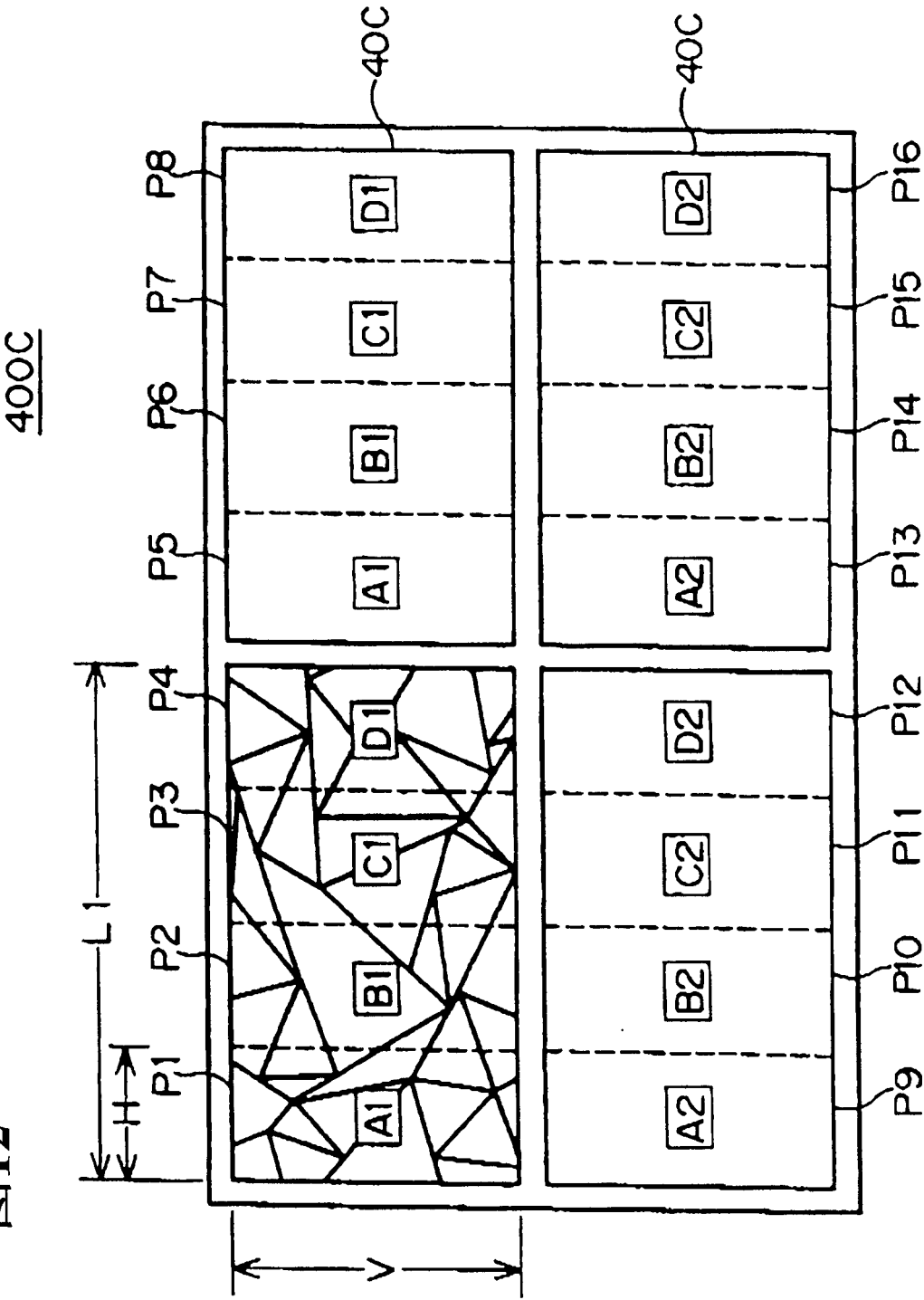


图12



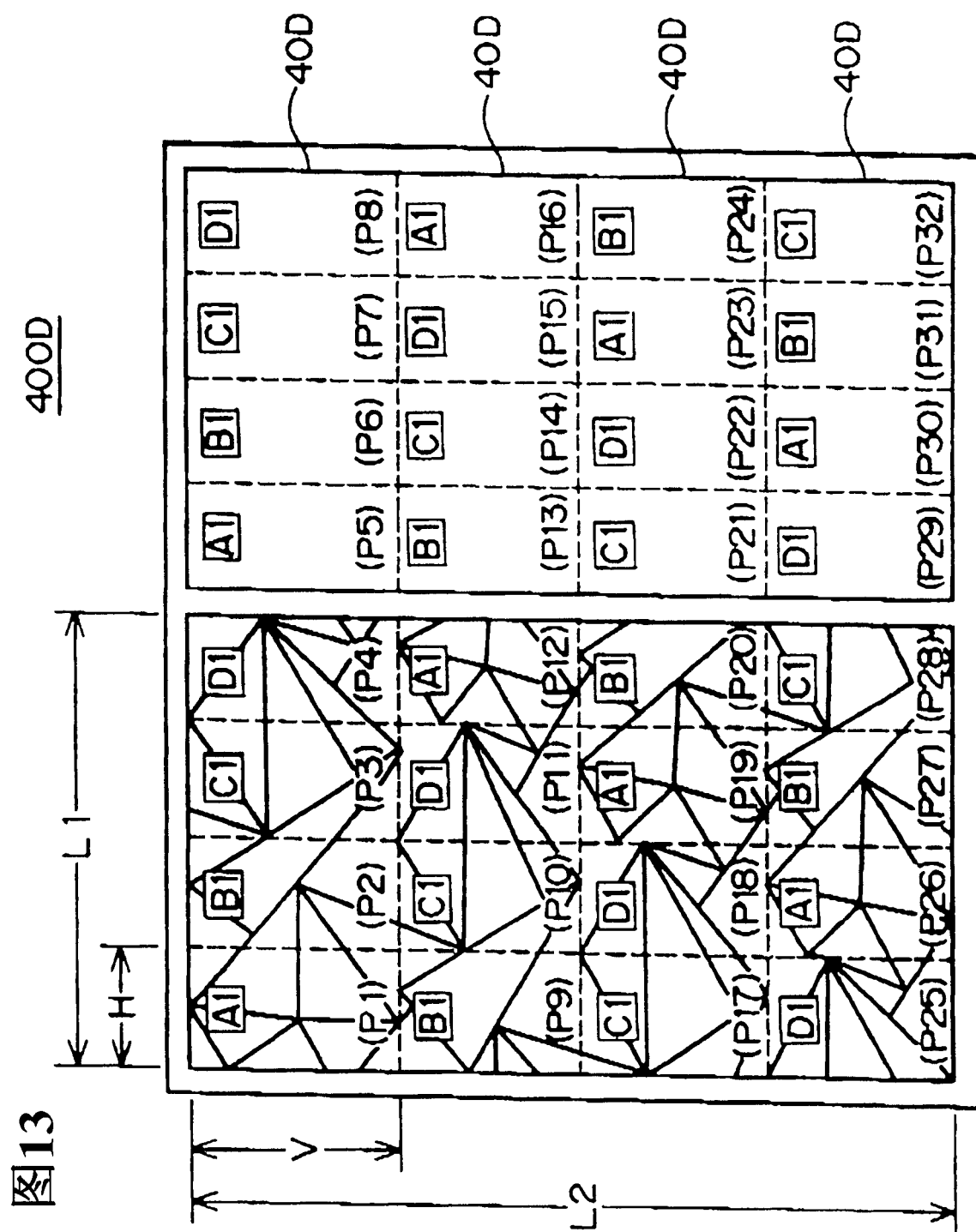


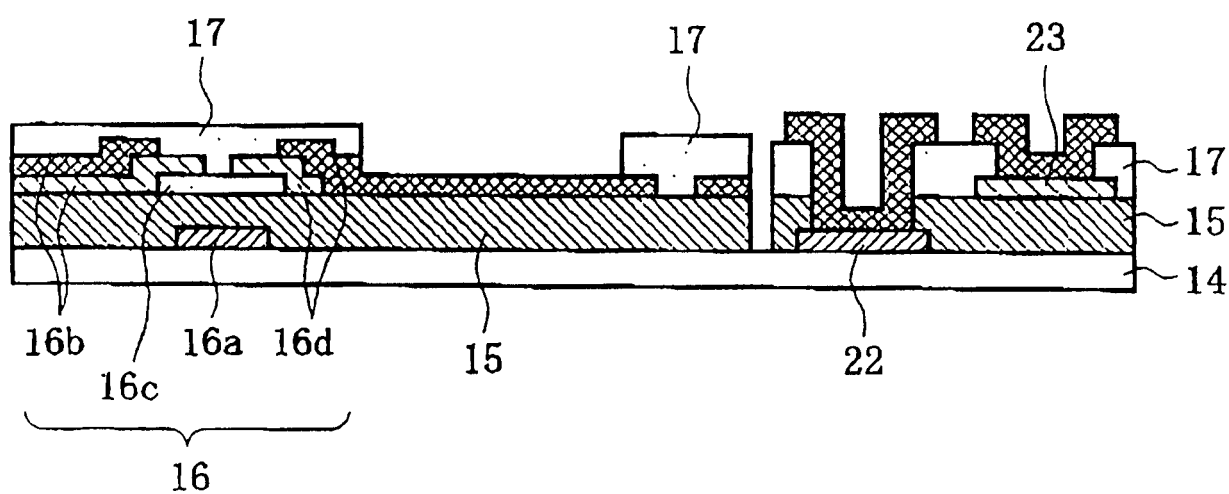
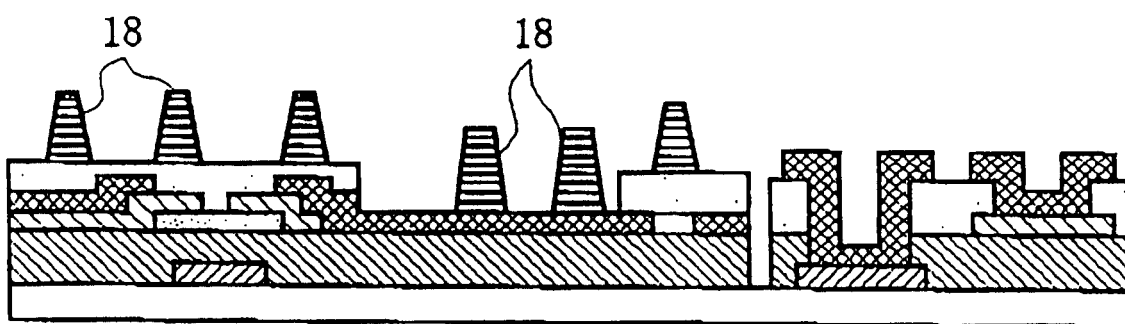
图14A**图14B**

图14C

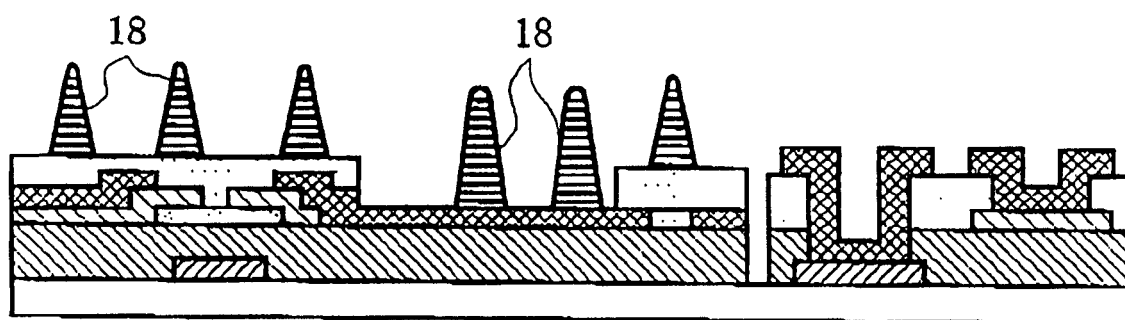
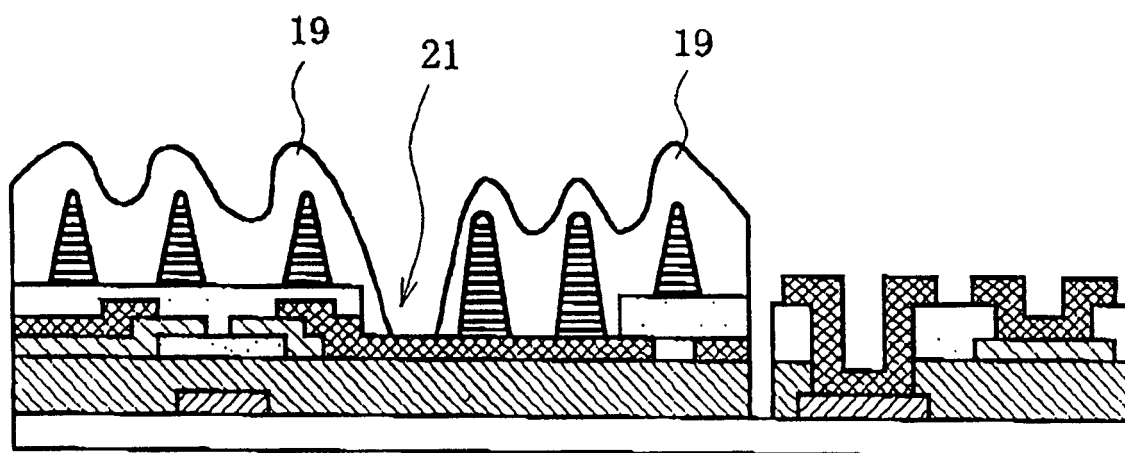


图14D



专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1297843C	公开(公告)日	2007-01-31
申请号	CN02150291.9	申请日	2002-11-08
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	坂本道昭 吉川周宪 原田健吉		
发明人	坂本道昭 吉川周宪 原田健吉		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/124 G09F9/35 G02B5/02 G02B5/08 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133553		
优先权	2001343533 2001-11-08 JP		
其他公开文献	CN1417628A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种用于液晶显示器件中的光反射器，所述的液晶显示器件借助于光反射器向观察者反射外部的入射光而使用外部入射光作为光源，其中，光反射器在其表面上形成有凹凸图形，这种凹凸图形含有交替形成的凹陷部分和凸起部分，其特征在于所述的凹凸图形是每两个像素周期地重复形成的。

