

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710147174.0

[43] 公开日 2008年2月13日

[11] 公开号 CN 101122708A

[22] 申请日 2002.5.7

[21] 申请号 200710147174.0

分案原申请号 02809462.X

[30] 优先权

[32] 2001.5.7 [33] JP [31] 136430/2001

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 上原伸一 住吉研

[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 陆锦华 李亚

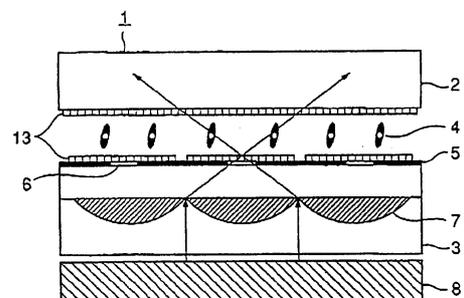
权利要求书1页 说明书12页 附图4页

[54] 发明名称

液晶显示元件

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示元件，具有接近相向配置的一对基板、填充在其间隙内的液晶层以及背光板。在配置于背光板侧的基板上，设置具有开口部的反射板和聚光装置。该液晶显示元件无论在进行透过显示还是进行反射显示时，都能进行明亮、优质的显示。



1. 一种液晶显示元件，具有接近相向配置的一对基板、填充在一对基板间隙内的液晶层以及背光板，其特征在于，

在配置于背光板侧的基板的液晶层侧设置：具有开口部的反射板；和聚光装置，其位于上述反射板的下方，由全息图构成。

液晶显示元件

本申请为 2003 年 11 月 6 日提交的、申请号为 02809462.X 的、国际申请号为 PCT/JP02/04430 的、发明名称为“液晶显示元件及其制造方法”的申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及在透过·反射切换型液晶显示元件中，无论在透过显示时还是反射显示时，都能进行明亮、优质的显示的液晶显示元件及其制造方法。

背景技术

近年来，由于具有小型、薄型、轻量、消耗功率低等优点，所以使用液晶的显示元件正在受到重视。成为当前主流的液晶显示元件是在显示元件的背面设置背光板，利用该背光板作为光源的透过型液晶显示元件。但是，最近通过利用外部光而能实现低耗电化、小型化、轻量化、低成本化的反射型液晶显示元件逐渐被移动设备所采用。

但是，这些反射型液晶显示元件在明亮的场所的目视性优良，但由于在较暗的场所，不能确保充足的外部光，所以存在难以判别显示的缺点。因此，在反射型液晶显示元件的显示侧设置灯，在较暗的场所通过点灯来补充外部光的前光（front light）方式等的液晶显示元件被提出。但是，在前光方式中，存在由于界面反射而使得显示不鲜明的的问题。

另一方面，在反射板上设置微小的开口部和背光板，切换反射和透过而显示的液晶显示元件也正在被开发。但是，为了使透过显示变得明亮，必须增大设在反射板上的开口部的面积比例，所以存在由于

反射板面积减小而使反射显示变暗的问题。因此，在特开 2000-039612 号公报中，公开了一种将高折射率的球状物质埋设在设于反射板上的微小开口部中的方法。

如果采用这些方法，可以使实际透过开口部的光量增加，所以能提高透过显示的明亮度。此外，通过将反射板的面积设计得较大，能够提高反射显示的明亮度。

此外，在特开 2000-298267 号公报中，公开了一种在具有背光部的反射·透过切换型的液晶显示元件中，在反射层上设置成为空孔的开口部，在反射层和背光层之间设置微透镜的方式。借助于该方式，可以在透过·反射两者中进行明亮的显示。

综上所述，使明亮的透过显示和反射显示兼容的尝试近年来盛行起来。

如上所述，可以认为在提高透过显示和反射显示的亮度的基础上，在设于反射板上的开口部使来自背光板的光汇聚的方法是有效的。

但是，在特开 2000-039612 号公报所公开的技术中，将设于开口部的反射板设置在贴在液晶显示元件基板外侧的偏光板的更外侧。在该结构中，特别是在进行反射显示时，基板的厚度会影响视差，所以会发生看到双重显示等问题，显示品质不好。此外，由于在设于反射板上的微小开口部中设置了高折射率物质，所以高折射率物质层与反射板的距离不可能最佳。

与此相对，在一般的液晶显示元件用的背光板中，为了确保一定的视角，被设计为发出扩散较大的光。该扩散光仅靠设在反射板的开口部中的高折射率物质层不能充分汇聚。因此，难以实现足够明亮的透过显示。

此外，由于外部反射板必须在偏光板贴合之后进行贴合，所以难以高精度地进行对准，因此存在透过反射显示特性低下的问题。因此，特开 2000-039612 号公报所公开的技术实际上无法同时实现足够明亮且优质的透过显示和反射显示。为了实际获得足够好的特性，需要反射板的内置化、高折射率物质层与反射板之间的距离的最佳化、反射板与像素之间的对准的高精度化等方法。

基于上述原因，例如在特开 2000-298267 号公报中，公开了反射板的内置化、反射板与像素的对准的高精度化的方法。由于反射板设在透明电极上，不会产生外部反射板情况下发生的视差，所以能提高显示品质。

此外，由于开口部是通过对设在透明电极上的反射板进行蚀刻而加工形成的，所以利用后面工序的贴合方法，可以高精度地进行对准。但是，由于在外部存在用作背光板的聚光装置的微透镜板，所以存在难以进行贴合时的高精度对准的缺点，此外，由于在微透镜板和反射板之间存在阵列基板，所以存在受到阵列基板的影响而不能使聚光充分最佳化的缺点。

本发明就是鉴于上述问题而通常的，其目的在于提供一种在进行透过显示或进行反射显示时能进行明亮、优质显示的新的液晶显示元件及其制造方法。

发明内容

本发明的液晶显示元件，具有接近相向配置的一对基板、填充在一对基板间隙内的液晶层以及背光板，其特征在于，在配置于背光板侧的基板上，设置具有开口部的反射板和聚光装置。

采用本结构，反射板和微透镜设在基板的同一侧，并且是设在液

晶侧，由此可以实现反射板的内置化、微透镜与反射板间的距离的最佳化、反射板的开口部与微透镜的对准的高精度化。

即，在一个基板的液晶侧形成微透镜时，在利用例如湿蚀刻法作为形成法的情况下，可以利用光刻法制造蚀刻用的掩模。然后，在形成反射板时，可以利用光刻法形成开口部，所以能实现对准的高精度化。

此外，在通过在形成反射板之前在微透镜上形成外涂层或贴合防护玻璃，可以实现微透镜与反射板的距离的最佳化。该最佳化的效果在使用发出扩散光的背光板的情况下是特别有利的。因此，在透过显示和反射显示时都能进行明亮、优质的显示。此外，由于将反射板和微透镜内置，所以能实现薄型、轻量化。

作为微透镜的替代，形成纵型波导的方法也是有效的。采用本结构，垂直于基板平面入射的背光板的光借助于纵型波导，而高效地在反射板的开口部汇聚，所以能获得明亮的透过显示。由此，由于能减小反射板的开口部，所以能使反射显示更明亮。与使用微透镜的情况相比，其特征在于对背光板的定向特性的依赖性较小。特别是在扩散光的情况下，能比使用微透镜时更高效地聚光，所以是有利的。

纵型波导在一个基板的液晶侧形成，可以使用与微透镜同样的形成方法。纵型波导的形状优选设定锥角，使得光从背光板的入射侧向出射侧汇聚。在波导的界面上设置金属膜，可以实现更高的效率。

此外，可以形成横型波导来代替纵型波导。在该情况下，平行于基板平面而入射的背光板的光借助于横型波导在反射板的开口部更高效地汇聚，所以能获得明亮的透过显示。由此，可以使反射板的开口部变小，所以能使反射显示明亮。此外，通过在波导界面设置金属膜，入射到反射板的开口部的外部光被波导金属反射膜反射，所以能使反

射显示时的亮度最大。此外，在基板不是透明的情况下也适用。

横型波导在一个基板的液晶侧形成，其形成方法与微透镜或纵型波导的情况相比比较容易，所以能低成本地制造。虽然只要在基板上涂覆高折射率材料就能形成波导，但实际上不满足全反射条件的入射光会从波导中泄漏，使效率下降，所以优选在波导的界面上形成金属膜。

在形成金属膜的情况下，由于与在基板平面上涂覆的材料的折射率无关，所以在材料的选择范围宽是有利的。在反射板一侧的端部界面的金属膜面上，与反射板的开口部相配合而设置开口部，从这里射入入射光。

在上述纵型或横型波导的入射侧或出射侧也可以设置微透镜。通过在入射侧设置微透镜，可以使入射到波导的光的效率更高。通过出射侧设置微透镜，可以将从波导射出的光高效地导出到反射板的开口部。

此外，可以设置全息图来聚光，以代替上述微透镜。优选全息图的聚光图形设计得使背光板的光在反射板的开口部高效地被汇聚。可以将记录有如上述设计的全息图形的薄板贴在一个基板的液晶侧，但先贴合记录前的薄板，然后记录全息图形，可以实现高精度的对准，所以优选。由于不使用蚀刻等方法，所以容易制造，从而能以低成本实现。

通过上述这样的结构，可以提供无论在透过显示还是反射显示时，都能进行明亮、优质显示的液晶显示元件及其制造方法。

附图说明

图1是本发明第一实施方式的剖视图。

图 2 是在图 1 的第一实施方式中，背光板的定向特性为扩散光时的示意图。

图 3 是在图 1 的第一实施方式中，背光板为点光源时的示意图。

图 4 是表示第二实施方式的剖视图。

图 5 是在第二实施方式中，在入射侧设置微透镜时的示意图。

图 6 是表示第三实施方式的剖视图。

图 7 是表示在第三实施方式中，设置突起时的剖视图。

图 8 是表示第四实施方式的剖视图。

具体实施方式

本发明所涉及的液晶显示元件的实施方式是具有接近相向配置的一对基板、填充在一对基板间隙内的液晶层以及背光板的液晶显示元件，其特征在于，在配置在背光板侧的基板上设置具有开口部的反射板和聚光装置。

以下，利用附图，对本发明的液晶显示元件的实施方式进行说明。

（第一实施方式）

图 1 是表示本发明第一实施方式的剖视图。本发明的液晶显示元件是具有接近相向配置的一对基板 2、3、填充在一对基板间隙内的液晶层 4 以及背光板 8 的液晶显示元件，其特征在于，在配置在背光板 8 侧的基板 3 的液晶侧，由微透镜 7 和具有开口部 6 的反射板 5 构成。

在液晶显示元件 1 的一对基板 2、3 中，上侧基板 2 位于外部光入射的一侧，在下侧基板 3 的液晶层 4 一侧，形成有反射外部光的反射板 5，该反射板 5 上设有在进行透过显示时用于使透过光通过的开口部 6。此外，还设有用于驱动液晶层 4 的透明电极 13。并且，在下侧基板 3 的液晶层 4 一侧的反射板 5 之下，形成有微透镜 7。在下侧基板 3 的外侧，设有背光板 8。

下侧基板 3 可以使用透明的玻璃基板或塑料基板。在下侧基板 3 利用湿蚀刻法而形成微透镜 7 的情况下，在下侧基板上形成铬等的金属膜，并利用光刻法而在金属膜上设置开口部。利用基板的蚀刻液，从微小的开口部进行各向同性的蚀刻，从而形成透镜状的凹陷。

将高折射率材料埋入该凹陷，成为微透镜。该微透镜 7 的焦点距离由凹陷的形状以及下侧基板与高折射率材料的折射率差决定。在埋入高折射率之后形成反射板，然后利用光刻法等技术形成开口部 6。开口部 6 优选设在由微透镜 7 汇聚的光较多的场所，通常优选使其与微透镜 7 的光轴一致。

此外，反射板 5 的位置优选设在与微透镜 7 的焦点距离大致相当的部分上。在仅用高折射率材料难以形成与焦点距离相当的厚度的情况下，在微透镜 7 上另外涂覆外涂层材料的方法以及贴合防护玻璃的方法是有效的。在下侧基板 3 和上侧基板 2 上形成像素电极（未图示），进行面板组装，从而形成液晶显示元件。最后，在下侧基板 3 的外侧配置背光板 8，背光板 8 的定向特性是左右微透镜 7 的聚光效率的重要元件。在背光板的定向特性接近于平行光，并且能使透镜的焦点距离变小的情况下，优选使微透镜与发生部间的距离较小。

此外，背光板的定向特性为扩散光，透镜的焦点距离较大的情况下，优选使微透镜与发生部间的距离比平行光时的大。图 2 示出了背光板的定向特性为扩散光时的示意图。此外，通过使背光板的定向特性接近点光源，可以更高效率地进行聚光。作为点光源背光板，可以使用 EL 或 LED。图 3 示出了在背光板上使用点光源的情况的示意图。

在形成上述微透镜 7 时，可以使用利用干蚀刻法的各向异性蚀刻法、通过模压树脂而形成透镜形状的模压法、通过加热而使已构图的感光树脂整形为透镜形状的加热法、利用灰阶掩模（grey mask）的多灰度等级曝光而制作透镜形状的灰阶掩模法、利用离子扩散而改变折

射率的离子扩散法以及利用激光照射而使基板的折射率具有平面内分布的激光照射法等，来代替湿蚀刻法。

各向异性蚀刻法、加热法、灰阶掩模法与各向同性蚀刻法同样，在可以利用光刻法来确定透镜位置方面是有利的。模压法在通过一次成型而能容易地进行复制方面是有利的，但模型和对准的高精度化是非常重要的。离子扩散法、激光照射法的特征是能容易地获得平面状的透镜。这些方法可以单独使用，也可以组合使用。此外，在湿蚀刻法中，形成凹陷，然后填充高折射材料，但也可以相反地采用形成凸形状，然后涂覆低折射率材料的方法。

作为上述高折射率或低折射率的材料，可以使用有机系列的树脂或无机系列的材料。此外，上述微透镜可以利用菲涅耳透镜（Fresnel lens）来实现。菲涅耳透镜在能够减小凹凸量方面是有利的。

在本实施方式的结构中，在进行透过显示时，从背光板发出的光通过下侧基板 3 后，入射到微透镜 7 上。入射到微透镜 7 上的光被设在反射板 5 上的开口部 6 汇聚，接受液晶层 4 的调制，然后从液晶显示元件射出。

此时，由于可以高精度地设定微透镜 7 和反射板的开口部 6 的位置，所以可以使通过开口部 6 的光最大。因此，由于可以使微透镜 7 与开口部 6 的位置偏移的裕度最小，所以可以使开口部更小，其结果是，可以使反射板 5 的面积更大，由此可以使反射显示更明亮。

此外，在背光板发出扩散光的情况下，可以使微透镜和反射板的位置最佳化，所以能使开口部更小，从而可以使透过显示、反射显示更明亮。

此外，在本结构中，由于反射板 5 设在下侧基板 3 的液晶侧一侧，

所以可以抑制由于基板的厚度而发生的重影的现象，从而能获得优质的显示。

此外，由于将反射板 5 和微透镜 7 内置，所以能够实现薄型、轻量化。

（第二实施方式）

图 4 是表示本发明第二实施方式的剖视图。该第二实施方式的特征在于形成了纵型波导 9，以代替第一实施方式的微透镜 7。在该结构中，来自背光板 8 的光入射到纵型波导 9 中，在设在反射板 5 上的开口部 6 处汇聚。

与第一实施方式相同，不仅透过显示、反射显示都能获得明亮，优质的显示，而且在背光板 8 的光为扩散光的情况下，可以比使用微透镜时更高效地聚光，从而能使透过显示更明亮。

纵型波导 9 可以利用第一实施方式所记载的微透镜 7 的制造方法形成。由于其优选为锥形，以使得从入射侧到出射侧逐渐聚光，所以优选使用模压法、灰阶掩模法，但也可以使用湿蚀刻法、加热法、离子扩散法、激光照射法等。

此外，可以在纵型波导 9 的入射侧或出射侧设置微透镜 7。通过在入射侧设置微透镜 7，可以使射入纵型波导 9 的光效率更高。通过在出射侧设置微透镜 7，可以将从纵型波导 9 射出的光高效地导入反射板 5 的开口部 6。

特别是在纵型波导 9 的入射侧设置微透镜 7 的情况下，由于不必将纵型波导 9 设置为锥形，所以在形成时也可以利用干蚀刻法。图 5 示出了在纵型波导 9 的入射侧设置微透镜 7 的示意图。

在第一、第二实施方式中，优选背光板 8 的发光部在平面内被构图，其图形与微透镜 7 对应配置，在该情况下，优选背光板 8 的发光面积比微透镜 7 的聚光面积小。

（第三实施方式）

图 6 是表示本发明第三实施方式的剖视图。第三实施方式的特征在于，形成了横型波导 10，以代替第二实施例的纵型波导 9。在该结构中，平行地入射到基板平面的背光板 8 的光射入横型波导 10，然后从设在反射板 5 上的开口部 6 射出。该实施例与第一实施例和第二实施例同样，可以使透过显示、反射显示更明亮，获得优质的显示。此外，通过在横型波导 10 的界面上设置金属膜 11、11，可以使射入至反射板 5 的开口部 6 的光反射，所以能使反射显示时的亮度最大。此外，不仅可以适用于下侧基板 3 不透明的情况，而且由于可以在液晶显示元件的侧面设置背光板 8，所以能使液晶显示元件更薄型。

横型波导 10 可以通过在下侧基板 3 上涂覆比基板的折射率高的材料，然后在其上设置反射板 5，形成开口部 6 而实现，所以与第一或第二实施例相比，制造容易，其结果是，能实现液晶显示元件的低成本化。

但是，如上所述，在使反射显示的亮度最大的情况下，在下侧基板 3 上设置金属膜 11，然后涂覆材料的方法更好。在设置金属膜 11 的情况下，由于入射光在金属膜界面上全反射，而与材料的折射率无关，所以在成本方面是有利的。

此外，如图 7 所示，通过在横型波导 10 的反射板 5 的开口部 6 的正下方设置突起 12，可以使光高效地从反射板的开口部 6 射出。突起可以形成使用透明材料在波导的下侧金属膜 11 之上，但设在下侧金属膜 11 之下也同样有效。在下侧金属膜 11 之上形成的情况下，可以使用感光性的透明材料，利用光刻法而容易地实现。此外，在设在下侧金

属膜 11 之下的情况下，可以使用利用蚀刻等对基板自身进行加工的方法。

（第四实施方式）

图 8 是表示本发明第四实施方式的剖视图。第四实施方式形成全息图（hologram），以代替第一实施方式的微透镜 7，在这一点上与第一实施方式不同。在第四实施方式的结构中，来自背光板 8 的光入射至全息图 14，然后在设在反射板 5 上的开口部 6 汇聚。与第一实施方式同样，不仅能进行更明亮的透过显示、反射显示，获得优质的显示，而且在背光板 8 的光为扩散光的情况下，通过使用适于扩散光汇聚的全息图，可以比使用微透镜 7 时更高效地聚光，从而能使透过显示更明亮。

全息图 14 可以通过将记录有用于使背光板 8 的光在设在反射板 5 上的开口部 6 汇聚的全息图形的薄板贴在下侧基板 3 的液晶侧而实现。此外，也可以先贴合记录前的薄板，然后记录全息图形，后者能够实现高精度的对准，所以优选。此外，可以使用光致抗蚀剂等感光树脂来代替全息图记录用的薄板。由于不需要使用蚀刻等方法来聚光，所以容易制造，从而能以低成本来实现。

在本发明的第一至第四实施方式中，可以对 1 个像素设置多个开口部和微透镜或波导或全息图。特别是在本发明的第一、第二和第四实施方式中，在微透镜、纵型波导和全息图的设计中，提高了自由度，所以优选。此外，在通常的液晶显示元件中，大多将红、绿、蓝 3 个像素作为 1 组而构成 1 个像素，此时由于 1 个像素形成纵长状，所以对 1 个像素设计多个开口部，并且与正方形的微透镜组合是有效的。

此外，在本发明的第二或第三实施方式中，在同时使用 TFT 等有源元件的情况下，即使在 TFT 的入射侧不设置遮光膜，也能充分遮挡射入至 TFT 的漫射光。

本发明的液晶显示元件由于具有上述结构，所以无论在进行透过显示还是进行反射显示时，都能进行明亮、优质的显示。

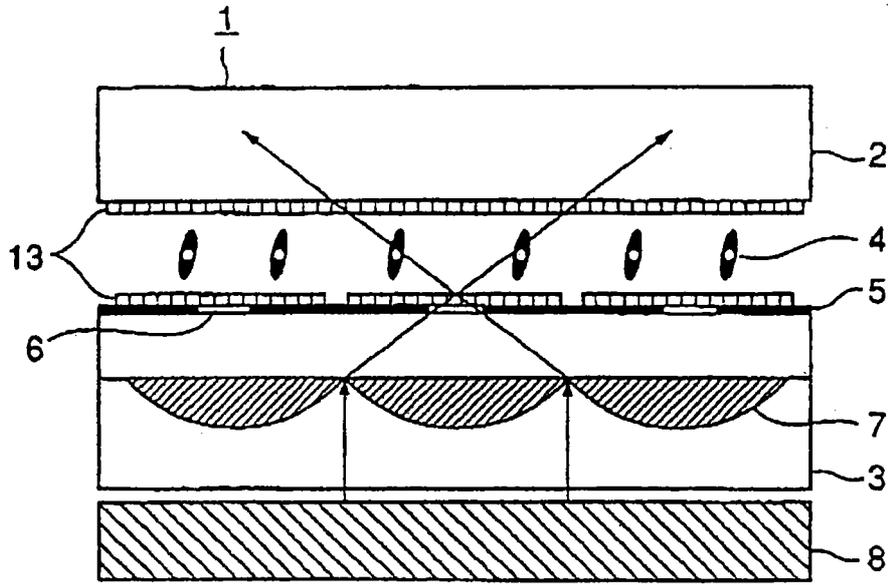


图1

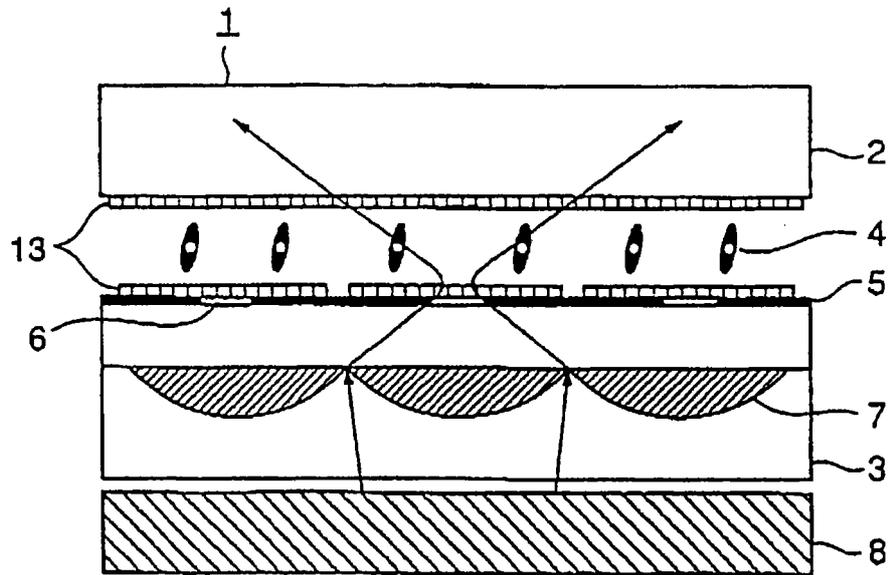


图2

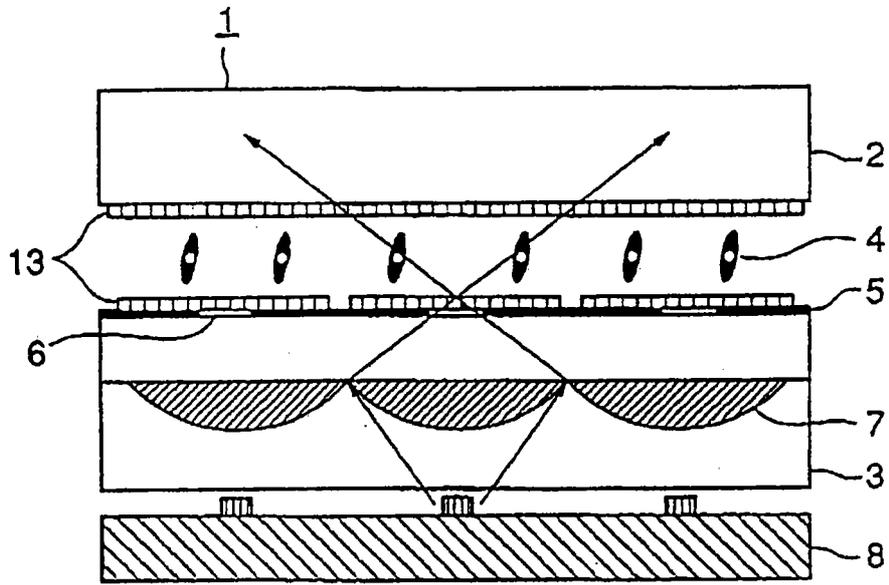


图3

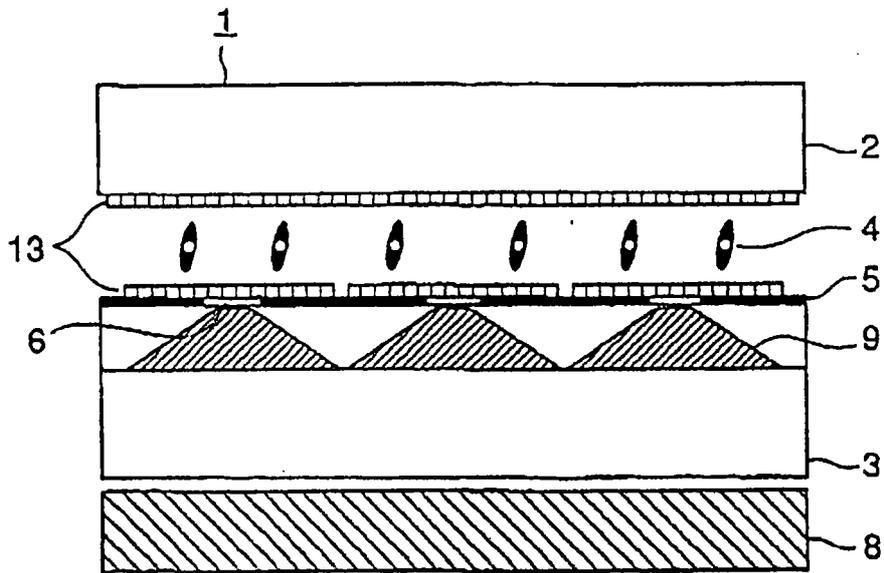


图4

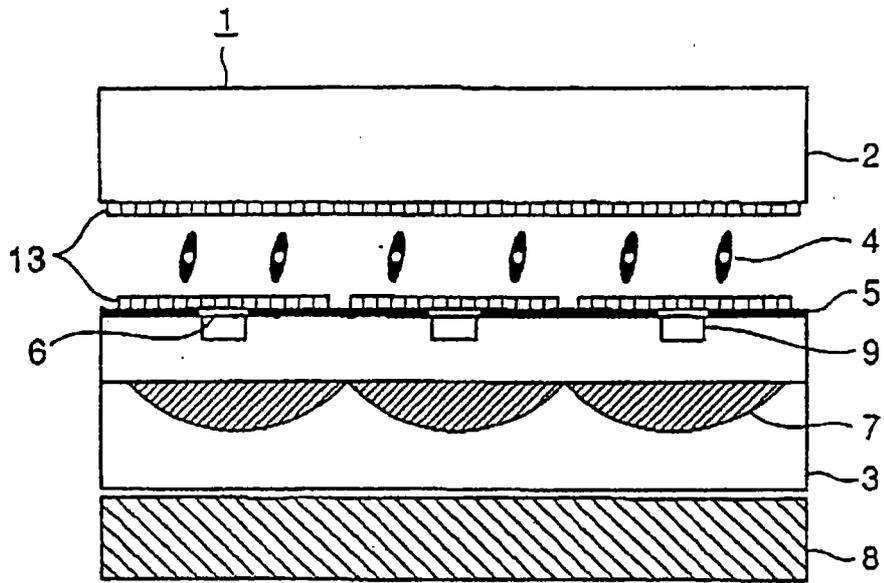


图5

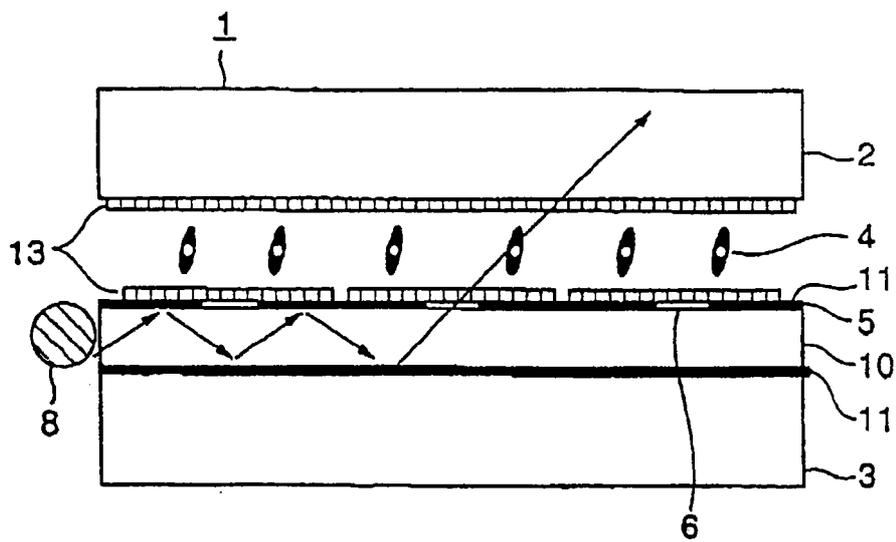


图6

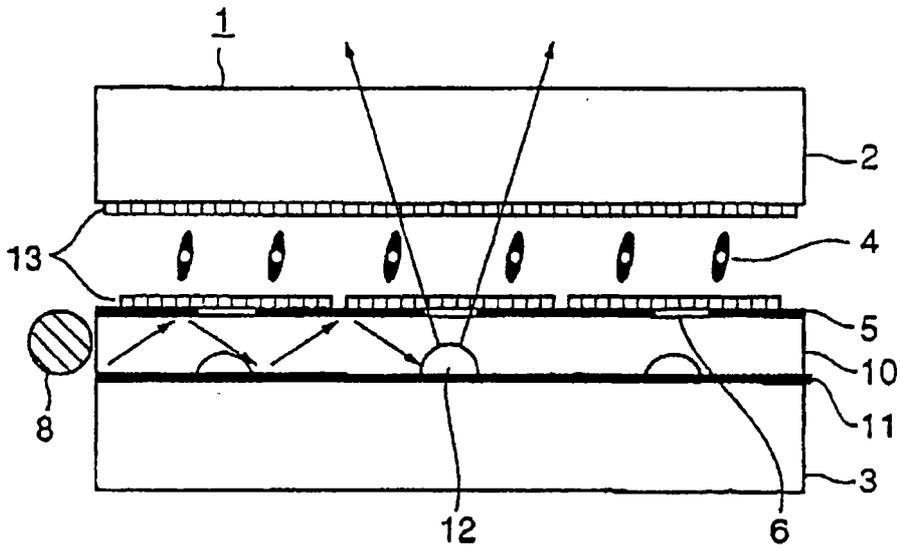


图7

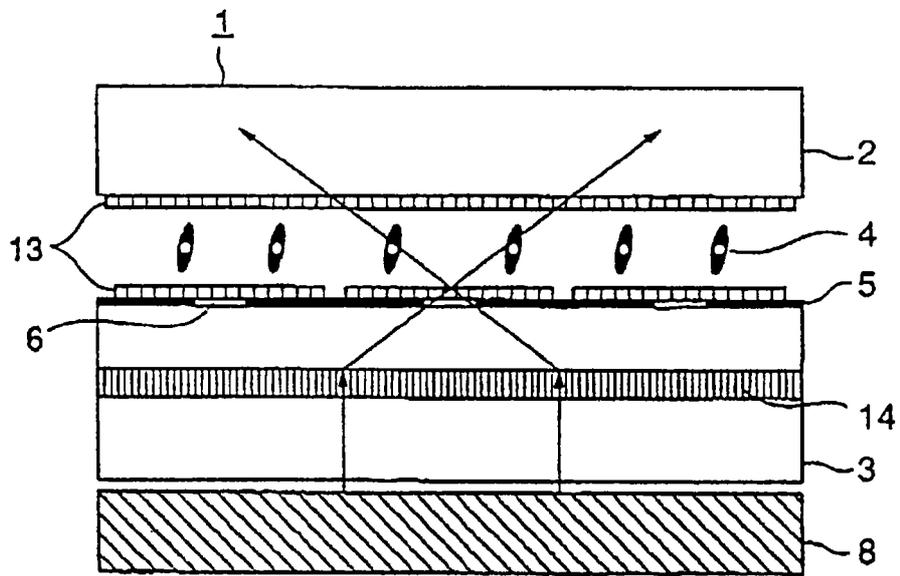


图8

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN101122708A	公开(公告)日	2008-02-13
申请号	CN200710147174.0	申请日	2002-05-07
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
[标]发明人	上原伸一 住吉研		
发明人	上原伸一 住吉研		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133526 G02F1/133555		
代理人(译)	陆锦华 李亚		
优先权	2001136430 2001-05-07 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示元件，具有接近相向配置的一对基板、填充在其间隙内的液晶层以及背光板。在配置于背光板侧的基板上，设置具有开口部的反射板和聚光装置。该液晶显示元件无论在进行透过显示还是进行反射显示时，都能进行明亮、优质的显示。

