



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03155629.9

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490647A

[22] 申请日 2003.8.29 [21] 申请号 03155629.9

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 30 [33] JP [31] 254114/2002

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪市

[72] 发明人 获岛清志 久保真澄

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

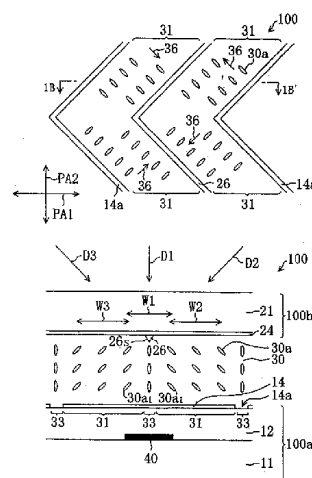
代理人 吴立明 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 13 页

[54] 发明名称 液晶显示器件

[57] 摘要

本发明的液晶显示器件包括第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在二个衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子。在各个多个象元区中，当施加电压时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区。第一和第二衬底中的至少一个具有遮光层，重叠着确定为彼此分隔多个液晶区的边界区的至少一部分。覆盖着遮光层的部分边界区是这样一区域，当施加电压时，环绕此区域的液晶分子能够倾斜，致使更靠近具有遮光层的衬底的液晶分子的末端离开此区域。



1. 一种液晶显示器件，它包含第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子，

5 此器件具有各由位于第一衬底中面对液晶层侧上的第一电极以及位于第二衬底中经由此液晶层与第一电极相对的第二电极所确定的多个象元区，

 在各个多个象元区中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区，

10 其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有遮光层，重叠着确定为将多个液晶区彼此分隔的区域的边界区的至少一部分，且

 覆盖着遮光层的至少部分边界区是这样一个区域，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，环绕此区域的液晶分子能够倾斜，致使更靠近具有遮光层的衬底的液晶分子的末端离开此区域。

15 2. 权利要求1的液晶显示器件，其中，遮光层被安置成与液晶层有预定的间距。

 3. 权利要求1的液晶显示器件，还包含经由液晶层彼此相对安置的一对偏振片，其偏振轴彼此基本上垂直，

20 其中，在各个多个象元区中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有额外的遮光层，覆盖着至少部分区域，在此区域中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶分子沿基本上平行于偏振片对的偏振轴的方向倾斜。

 4. 权利要求1的液晶显示器件，其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力确定。

25 5. 权利要求1的液晶显示器件，其中，第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

30 6. 权利要求1的液晶显示器件，其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上

的斜侧，

第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口，且

各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力以及当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

7. 权利要求1的液晶显示器件，其中，第一衬底还包括分别对应于多个象元区安置的开关元件，且

第一电极包含多个分别为多个象元区安置的并用开关元件转换的象元电极，而第二电极包含至少一个与多个象元电极相对的反电极。

8. 一种液晶显示器件，它包含第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子，

此器件具有各由位于第一衬底中面对液晶层侧上的第一电极以及位于第二衬底中经由此液晶层与第一电极相对的第二电极所确定的多个象元区，

在各个多个象元区中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区，

液晶层的多个液晶区包括第一液晶区和第二液晶区，对于第一液晶区，其倾斜于液晶层法线入射到液晶层上的光的延迟值随外加电压的升高而增大，对于第二液晶区，延迟值首先减小，然后增大，

其中器件包含遮光层，当沿倾斜于显示平面法线的方向观察器件时，此遮光层选择性地遮蔽第一液晶区。

9. 权利要求8的液晶显示器件，还包含经由液晶层彼此相对的一对偏振片，其偏振轴彼此基本上垂直，

其中，在各个多个象元区中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有附加的遮光层，覆盖着至少部分区域，在此区域中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶分子沿基本上平行于该偏振片对的偏振轴的方向倾斜。

10. 权利要求8的液晶显示器件，其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力确定。

11. 权利要求 8 的液晶显示器件, 其中, 第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口, 且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

5 12. 权利要求 8 的液晶显示器件, 其中, 第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出, 此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧,

第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口, 且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力以及当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

10

13. 权利要求 8 的液晶显示器件, 其中, 第一衬底还包括分别对应于多个象元区安置的开关元件, 且

第一电极包含多个分别为多个象元区安置的并用开关元件转换的象元电极, 而第二电极包含至少一个与多个象元电极相对的反电极。

15

14. 一种液晶显示器件, 它包含第一衬底、第二衬底、垂直定向型液晶层、以及经由液晶层彼此相对的其偏振轴彼此基本上垂直的一对偏振片, 此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子,

20 此器件具有各由位于第一衬底中面对液晶层的侧上的第一电极以及位于第二衬底中经由此液晶层与第一电极相对的第二电极所确定的多个象元区,

在各个多个象元区中, 当电压被施加在第一电极和第二电极之间时, 液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区,

25 其中, 在各个多个象元区中, 第一衬底和第二衬底中的至少一个具有遮光层, 覆盖着至少部分区域, 在此区域中, 当电压被施加在第一电极和第二电极之间时, 液晶分子沿基本上平行于偏振片对的偏振轴的方向倾斜。

15. 权利要求 14 的液晶显示器件, 其中, 遮光层被安置成基本上正好位于液晶层上。

30

16. 权利要求 14 的液晶显示器件, 其中, 第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出, 此凸出具有形成在面向液晶层的表面

上的斜侧，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力确定。

17. 权利要求 14 的液晶显示器件，其中，第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

18. 权利要求 14 的液晶显示器件，其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧，

10 第一电极和第二电极中的至少一个具有至少一个窗口，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向由该至少一个凸出的取向调节力以及当电压被施加在第一电极和第二电极之间时在该至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

19. 权利要求 14 的液晶显示器件，其中，第一衬底还包括分别对

15 应于多个象元区安置的开关元件，且第一电极包含多个分别为多个象元区安置的并用开关元件转换的象元电极，而第二电极包含至少一个与多个象元电极相对的反电极。

液晶显示器件

技术领域

- 5 本发明涉及到液晶显示器件，更确切地说是涉及到具有宽视角特性并提供高质量显示的液晶显示器件。

背景技术

- 10 液晶显示器件是一种平板显示器件，它具有薄而轻且功耗低的优异特点。但液晶显示器件的缺点是“视角依赖关系”很大，其中显示状态随显示器件被观察的方向而改变。液晶显示器件的大的视角依赖关系的主要原因，是具有单轴光学各向异性的液晶分子在显示平面中均匀取向。

- 15 为了改善液晶显示器件的视角特性，取向分离方法是有效的，其中，在各个象元区中形成取向状态不同的多个区域。已经提出了各种技术来实现此方法。其中，日本专利公开 No. 6-301036 和 No. 2000-47217 所公开的技术，以及日本专利公开 No. 11-242225 所公开的所谓 MVA 技术，被认为是用来对垂直定向型液晶显示器件实现取向分离的典型技术。

- 20 在日本专利公开 No. 6-301036 和 No. 2000-47217 所公开的技术中，借助于形成电极窄缝（窗口）而产生倾斜的电场，以使用产生的倾斜电场来控制液晶分子的取向。

- 25 在日本专利公开 No. 11-242225 所公开的 MVA 技术中，彼此经由液晶层面对的衬底对（例如 TFT 衬底和滤色器衬底）在其面对液晶层的表面上形成有凸出、凹陷、或窄缝（电极的窗口），从而实现取向分离。

- 30 作为各个象元区取向分离的类型，有比较简单的类型，例如，其中各个象元区中的液晶分子沿二个方向取向的二分离型以及沿 4 个方向取向的四分离型，还有比较复杂的类型，例如，其中液晶分子沿所有方向取向的无限分离型以及液晶分子沿液晶层被扭曲的类型。

从沿所有方向获得相同的显示特性的观点看，各个象元区中的液晶分子最好沿尽可能多的方向取向。通常，沿 4 个或更多个方向取向，

被认为可提供足够好的显示质量。

5 但通过本发明人的研究发现，日本专利公开 No.6-301036、No.2000-47217、以及 No.11-258606 所公开的技术存在着下列问题。虽然用这些技术能够改善显示特性的方位角依赖关系，但当从正面观察显示器件时得到的显示特性明显地不同于倾斜地观察时得到的显示特性。因此，灰度特性随观察者观察显示屏的角度明显地变化，并使观察者感觉不自然。

发明内容

10 为了克服上述缺点而提出了本发明，本发明的目的是提供一种具有高显示质量的液晶显示器件，它具有宽的视角特性并能够提供无反常的显示。

本发明的液晶显示器件包括第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子，此器件具有各由位于面对液晶层一侧的第一衬底中的第一电极以及位于经由此液晶层面对第一电极的第二衬底中的第二电极所确定的多个象元区，在各个多个象元区中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区，其中，第一衬底和第二衬底中的至少一个具有遮光层，重叠（位于上方或下方）着确定为彼此分隔多个液晶区的区域的边界区域的至少一部分，且覆盖（位于上方或下方）着遮光层的至少部分边界区是这样一个区域，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，环绕此区域的液晶分子能够倾斜，致使更靠近具有遮光层的衬底的液晶分子的末端离开此区域。

25 遮光层最好与液晶层分隔开预定的间距。

作为变通，本发明的液晶显示器件包括第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子，此器件具有各由位于面对液晶层一侧的第一衬底中的第一电极以及位于经由此液晶层面对第一电极的第二衬底中的第二电极所确定的多个象元区，在各个多个象元区中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区，液晶层的多个液晶区包括第一液晶

区和第二液晶区，对于第一液晶区，其倾斜于液晶层法线入射到液晶层上的光的延迟值随外加电压的升高而增大，对于第二液晶区，延迟值首先减小，然后增大，其中的器件包括遮光层，当沿倾斜于显示屏法线观察器件时，此遮光层选择性地遮蔽第一液晶区。

5 上述液晶显示器件还可以包括经由液晶层彼此面对的一对偏振片，其偏振轴彼此基本上垂直，其中，在各个多个象元区中，第一衬底和第二衬底中的至少一个可以具有遮光层，覆盖（位于上方或下方）着至少部分区域，这些区域中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶分子沿基本上平行于偏振片对的偏振轴的方向倾斜。

10 作为变通，本发明的液晶显示器件包括第一衬底、第二衬底、垂直定向型液晶层、以及经由液晶层彼此面对的其偏振轴彼此基本上垂直的一对偏振片，此液晶层包括排列在第一衬底与第二衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子，此器件具有各由位于面对液晶层一侧的第一衬底中的第一电极以及位于经由此液晶层面对第一电极的第二衬底中的第二电极所确定的多个象元区，在各个多个象元区中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区，其中，在各个多个象元区中，第一衬底
15 和第二衬底中的至少一个具有遮光层，覆盖（位于上方或下方）着至少部分区域，这些区域中，当电压被施加在第一电极和第二电极之间
20 时，液晶分子沿基本上平行于偏振片对的偏振轴的方向倾斜。

遮光层最好基本上正好位于液晶层上。

第一衬底和第二衬底中的至少一个可以具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向可以由至少一个凸出的取向调节力确定。

25 另一方面，第一电极和第二电极中的至少一个可以具有至少一个窗口，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向可以由当电压被施加到第一电极和第二电极之间时在至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

30 另一方面，第一衬底和第二衬底中的至少一个可以具有至少一个凸出，此凸出具有形成在面向液晶层的表面上的斜侧，第一电极和第二电极中的至少一个可以具有至少一个窗口，且各个多个液晶区中液晶分子的倾斜方向可以由至少一个凸出的取向调节力以及当电压被施

加到第一电极和第二电极之间时在至少一个窗口的边沿部分处产生的倾斜电场确定。

5 在一个优选实施方案中，第一衬底还包括分别对应于多个象元区安置的开关元件，且第一电极包括多个分别为多个象元区安置的用开关元件转换的象元电极，而第二电极包括至少一个面对多个象元电极的反电极。

附图说明

10 图 1A 和 1B 示意地示出了本发明实施方案 1 的液晶显示器件 100，其中，图 1A 是俯视图，而图 1B 是沿图 1A 中 1B-1B' 线的剖面图。

图 2A 和 2B 示意地示出了没有遮光层的常规液晶显示器件 1000，其中，图 2A 是俯视图，而图 2B 是沿图 2A 中 2B-2B' 线的剖面图。

图 3 曲线示出了当沿法线方向 D1 和沿倾斜方向 D2 观察液晶显示器件 1000 时得到的电压-透射率特性。

15 图 4 曲线示出了当沿倾斜方向观察其中液晶分子 30a 向观察者倾斜的液晶区 31 时以及当沿倾斜方向观察其中液晶分子 30a 向观察者相反方向倾斜的液晶区 31 时得到的电压-透射率特性。

图 5 曲线示出了沿法线方向 D1 和沿倾斜方向 D2 观察实施方案 1 的液晶显示器件 100 时得到的电压-透射率特性。

20 图 6 是实施方案 1 的液晶显示器件 100 的示意剖面图。

图 7A 和 7B 示意地示出了本发明实施方案 1 的另一种液晶显示器件 100A，其中，图 7A 是俯视图，而图 7B 是沿图 7A 中 7B-7B' 线的剖面图。

25 图 8A 和 8B 示意地示出了本发明实施方案 1 的又一种液晶显示器件 100B，其中，图 8A 是俯视图，而图 8B 是沿图 8A 中 8B-8B' 线的剖面图。

图 9A 和 9B 示意地示出了本发明实施方案 2 的液晶显示器件 200，其中，图 9A 是俯视图，而图 9B 是沿图 9A 中 9B-9B' 线的剖面图。

30 图 10A 和 10B 示意地示出了本发明实施方案 2 的另一种液晶显示器件 200A，其中，图 10A 是俯视图，而图 10B 是沿图 10A 中 10B-10B' 线的剖面图。

图 11A 和 11B 示意地示出了本发明实施方案 2 的又一种液晶显示

器件 200B, 其中, 图 11A 是俯视图, 而图 11B 是沿图 11A 中 11B-11B' 线的剖面图。

图 12A 和 12B 示意地示出了本发明实施方案 3 的液晶显示器件 300, 其中, 图 12A 是俯视图, 而图 12B 是沿图 12A 中 12B-12B' 线的剖面图。

图 13 是实施方案 3 的液晶显示器件 300 的示意俯视图。

图 14 曲线示出了当沿向偏振轴 PA2 倾斜的方向观察液晶显示器件 1000 时得到的其中液晶分子 30a 向偏振轴 PA1 倾斜的区域的电压-透射率特性。

图 15 曲线示出了当沿法线方向和沿倾斜方向观察实施方案 3 的液晶显示器件 300 时得到的电压-透射率特性。

图 16 曲线示出了当沿法线方向和沿倾斜方向观察液晶显示器件 100 时得到的电压-透射率特性以及当沿倾斜方向观察具有额外遮光层的液晶显示器件时得到的电压-透射率特性。

图 17 是本发明实施方案 4 的液晶显示器件 400 的示意俯视图。

图 18 是本发明实施方案 4 的另一种液晶显示器件 400A 的示意俯视图。

具体实施方式

下面参照附图来描述本发明的优选实施方案。由于根据本发明能够得到优异的显示特性, 故本发明适合用于有源矩阵液晶显示器件。作为本发明的实施方案, 此处将描述以薄膜晶体管 (TFT) 作为用来开关象元电极的开关元件的有源矩阵液晶显示器件。本发明还能够被应用于 MIM 型有源矩阵液晶显示器件以及简单的有源矩阵液晶显示器件。

如此处所用的那样, 作为最小显示单元的对应于一个“象元”的液晶显示器件区域, 被称为“象元区”。在彩色液晶显示器件中, R、G、B “象元”构成一个“象素”。在有源矩阵液晶显示器件中, 象元电极和面对象元电极的部分反电极确定了一个象元区。在简单矩阵液晶显示器件中, 彼此垂直延伸的条形列电极和条形行电极的各个交点确定了一个象元区。若安置一个黑矩阵 (black matrix), 则象元区被严格地定义为一个对应于黑矩阵各个窗口的其上根据待要显示的状态

态而被施加电压的部分。

(实施方案1)

下面参照图 1A 和 1B 来描述本发明实施方案 1 的液晶显示器件 100 5 的结构。注意，在下面的描述中，为简化起见，略去了滤色器和黑矩阵。在所有的附图中，用相同的参考号来表示具有相同功能的组成部分，其描述不再重复。图 1A 是沿垂直于衬底平面的方向观察时的液晶显示器件 100 的俯视图，而图 1B 是沿图 1A 中 1B-1B' 线的剖面图。图 1A 和 1B 示出了电压施加到液晶层上的状态。

10 液晶显示器件 100 包括有源矩阵衬底（以下称为“TFT 衬底”）100a、反衬底（也称为“滤色器衬底”）100b、以及排列在 TFT 衬底 100a 与反衬底 100b 之间的垂直定向型液晶层 30。

当没有电压被施加到液晶层 30 上时，具有负介电各向异性的液晶层 30 中的液晶分子 30a，被定向垂直于形成在 TFT 衬底 100a 和面对 15 液晶层 30 的反衬底 100b 表面上的垂直定向膜（未示出）的表面。亦即，当不施加电压时，液晶层 30 处于垂直定向的状态。但注意，依赖于垂直定向膜的种类和液晶材料的种类，处于垂直定向状态的液晶层 30 中的液晶分子 30a，可以稍许倾斜于垂直定向膜的表面（衬底的表面）的法线。通常，当液晶分子的轴（也称为“轴向”）相对于垂直 20 定向膜表面成大约 85 度或以上时，这种状态被称为垂直定向状态。

液晶显示器件 100 的 TFT 衬底 100a 包括透明片（例如玻璃片）11 和形成在透明片 11 表面上的象元电极 14。反衬底 100b 包括透明片（例如玻璃片）21 和形成在透明片 21 表面上的反电极 24。各个象元区中的液晶层 30 的取向状态，随施加在经由液晶层 30 面对的相应象元电 25 极 14 与反电极 24 之间的电压而改变。由于液晶层 30 的取向状态改变，故通过液晶层 30 的光的偏振状态和光量改变，利用这一现象就得到了显示。在本实施方案中，一对偏振片（未示出）经由 TFT 衬底 100a 和反衬底 100b 彼此面对，致使其偏振轴（透射轴）PA1 和 PA2 彼此正交。

30 在液晶显示器件 100 中，各个象元区按取向而被分离，以便改善视角特性，其中，液晶层 30 包括多个液晶分子 30a 倾斜方向（正交投影在衬底表面上的倾斜液晶分子 30a 的主轴：方位方向）不同的液晶

区 31。图 1A 中的箭头 36 表明了液晶区 31 中的液晶分子 30a 是倾斜方向，在此情况下，表明更靠近反电极 100b 的液晶分子 30a 的末端在施加电压时的方向。

液晶分子 30a 的倾斜方向由位于 TFT 衬底 100a 侧上的取向调节结构以及位于反衬底 100b 侧上的取向调节结构确定。下面将详细描述这一点。

TFT 衬底 100a 的象元电极 14 具有多个窗口 14a。在本实施方案中，窄缝形状（宽度（正交于长度的边）相对于长度非常小的形状）的窗口 14a，彼此平行延伸。各个窗口 14a 具有一个相对于象元电极 14 的纵边和横边成 45 度延伸的边。每隔预定的间距，窗口 14a 的边的延伸方向改变 90 度，形成之字形（或折线形）。在本实施方案中，象元电极 14 的窗口 14a 被制作成宽度为 10 微米而间距为 60 微米。

当电压被施加在象元电极 14 与反电极 24 之间时，由倾斜的等电位线表示的倾斜电场就形成在位于象元电极 14 的各个窗口 14a 边沿部分（包括窗口 14a 边界（边沿）的各个窗口 14a 内部周围的部分）上方的液晶层 30 的区域中。因此，当电压被施加时，在无电压施加时处于垂直定向的具有负介电各向异性的液晶分子 30a，就沿窗口 14a 边沿部分中产生的倾斜电场的倾斜方向倾斜。

反衬底 100b 在其面对液晶层 30 的表面上具有凸出 26。如在窗口 14a 的情况下那样，当沿垂直于衬底表面的方向观察时，各个凸出 26 具有倾斜侧 26s，且沿之字形（或折线形）延伸。倾斜侧 26s 延伸的方向相当于窗口 14a 各侧延伸的方向，且凸出 26 被大致安置在二个相邻窗口 14 之间的中间。在本实施方案中，凸出 16 被制作成宽度为 10 微米而间距为 60 微米。

凸出 26 的表面具有垂直定向的性质（典型地说，垂直定向膜（未示出）被制作成覆盖凸出 26）。因此，由于倾斜侧 26s 的锚定作用，倾斜侧 26s 上的液晶分子 30a 被定向为基本上垂直于倾斜侧 26s。

当电压被施加在上述状态下的液晶层 30 上时，凸出 26 附近的其它液晶分子 30a 倾斜，以便与由于倾斜侧 26s 的锚定作用而引起的凸出 26 倾斜侧 26s 上的倾斜取向一致。

如上所述，当施加电压时，位于象元电极 14 窗口 14a 边沿部分上方的液晶分子 30a 的倾斜方向，由 TFT 衬底 100a 的取向调节结构，亦

即具有窗口 14a 的象元电极 14 确定。而且，当施加电压时，位于凸出 26 附近的液晶分子 30a 的倾斜方向，由反衬底 100b 的取向调节结构，亦即具有倾斜侧 26s 的凸出 26 确定。因此，当施加电压时，其余的液晶分子 30a 倾斜，以便与位于上述部分的这些液晶分子 30a 的倾斜一致。结果，各个液晶区 31 中的液晶分子 30a 的倾斜方向由象元电极 14 窗口 14a 边沿部分中产生的倾斜电场以及反衬底 100b 上凸出 26 的取向调节力确定。

如图 1A 所示，液晶显示器件 100 的象元区包括多个液晶分子 30a 的倾斜方向不同的液晶区 31。在所例子中，象元区被分离，以便提供 4 个彼此分隔 90 度角的方向，且此 4 个方向相对于偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 成大约 45 度角。

在根据本发明的液晶显示器件 100 中，TFT 衬底 100a 还包括遮光层 40。如图 1B 所示，各个遮光层 40 被制作成重叠（位于下方）至少部分定义为彼此分隔多个液晶区 31 的边界区域 33。

更具体地说，在本实施方案中，遮光层 40 具有与凸出 26 相同的 10 微米的宽度，以便当沿垂直于衬底的方向观察时，其形状与凸出 26 相同并延伸于凸出 26 下方。注意，在图 1B 中，为了容易理解描述，遮光层 40 的宽度被夸大了。在所例子中，透明绝缘层 12 被形成来覆盖形成在透明片 11 上的遮光层 40，以便在遮光层 40 与液晶层 30 之间提供预定的间距。

如图 1B 所示，重叠（位于上方）遮光层 40 的边界区 33 对应于这样一个区域，它使环绕此区域的液晶分子 30a 能够倾斜，以便当电压被施加在象元电极 14 与反电极 24 之间时，更靠近 TFT 衬底 100a 亦即具有遮光层 40 的衬底的液晶分子 30a 的末端 30a1 从这一区域离开。

具有如上所述安置的遮光层 40 的液晶显示器件 100，其从正面观察和沿倾斜方向观察之间的显示特性差异小，因而能够提供无反常的显示。下面将详细地描述这一点。

首先，参照图 2A 和 2B 来描述没有遮光层的常规液晶显示器件 1000 为什么使观察者感到反常。

图 2A 和 2B 的常规液晶显示器件 1000 除了没有重叠至少部分边界区 33 的遮光层之外，具有与液晶显示器件 100 基本上相同的结构。

在液晶显示器件 1000 中，由于各个象元区被分离成多个液晶区 31

而改善了显示特性的方位角依赖关系。但在从正面观察与沿倾斜方向观察之间的显示特性中出现了大的差异。

图 3 曲线示出了当沿法线方向（图 2B 中箭头 D1 所示的方向）观察液晶显示器件 1000 时得到的归一化电压-透射率特性以及当以向偏振轴 PA1 倾斜的视角沿倾斜方向（图 2B 中箭头 D2 所示的方向）观察时得到的归一化电压-透射率特性。在图 3 中，横轴表示液晶层 30 上的外加电压（V），而纵轴表示归一化透射率。

如图 3 所示，沿倾斜方向观察时得到的电压-透射率曲线 L2 比沿法线方向观察时得到的电压-透射率曲线 L1 更陡。在施加灰度电压的状态下，沿倾斜方向观察时得到的透射率（归一化透射率）高于沿法线方向观察时得到的透射率。

当施加灰度电压时沿倾斜方向的透射率的增大是由各个象元区的多个液晶区 31 中的特定液晶区 31 中的液晶分子 30a 的行为引起的。具体地说，是由沿与倾斜地观察的观察者相反的方向倾斜（亦即倾斜成使更靠近反衬底 100b 的液晶分子 30a 的末端离开观察者）的液晶分子 30a 的行为引起的。

上述讨论将更详细地集中于图 2B 所示的二个液晶区 31。如图 2A 所示，二个液晶区 31 中的液晶分子 30a 相对于偏振轴 PA1 和 PA2 倾斜 45 度角。但当以例如向偏振轴 PA1 倾斜的视角沿倾斜方向（图 2B 中箭头 D2 所示的方向）观察二个液晶区 31 时，如从图 2B 观察的那样，左边液晶区 31 中的液晶分子 30a 向观察者倾斜，而右边液晶区 31 中的液晶分子 31a 向与观察者相反的方向倾斜。

图 4 取向示出了沿倾斜方向观察图 2B 所示二个液晶区 31 时得到的电压-透射率特性，其中，电压-透射率曲线 L3 是其中液晶分子 30a 向观察者倾斜的液晶区 31（图 2B 中左边的液晶区）的，而电压-透射率曲线 L4 是其中液晶分子 31a 向与观察者相反的方向倾斜的液晶区 31（图 2B 中右边的液晶区）的。

如图 4 所示，在其中液晶分子 30a 向观察者倾斜的液晶区 31 中，透射率首先降低，然后随电压的上升而增大。在其中液晶分子 31a 向与观察者相反的方向倾斜的液晶区 31 中，透射率大致单调地随电压的上升而增大。其理由是，在液晶分子 30a 向观察者倾斜的液晶区 31 中，液晶层 30 对倾斜地入射到液晶层 30（沿倾斜于液晶层 30 法线的方向）

的光的延迟值数值首先降低，然后随电压的上升而增大，但在其中液晶分子 30a 向与观察者相反的方向倾斜的液晶区 31 中，却随电压上升而单调地增大。

5 图 3 所示的沿倾斜方向观察时得到的电压-透射率特性表示图 4 所示的那些液晶区 31 的电压-透射率特性的总和。因此认为施加电压时沿倾斜方向的透射率的增大是由向与观察者相反的方向倾斜的液晶分子 30a 引起的。

10 在根据本发明的液晶显示器件 100 中，遮光层 40 被形成来重叠(位于下方)至少部分定义为彼此分隔多个液晶区 31 的边界区域 33。重叠(位于上方)遮光层 40 的至少部分边界区 33 是这样一个区域，它使环绕此区域的液晶分子 30a 能够倾斜成使更靠近 TFT 衬底 100a 亦即具有遮光层 40 的衬底的液晶分子 30a 的末端在施加电压时离开此区域。

15 这样提供的遮光层 40 在经由边界区 33 彼此相邻的二个液晶区 31 中，选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31，亦即，其对倾斜地入射的光的延迟值随电压上升而大致单调地增大的液晶区 31。

20 在图 1B 中，W1 表示沿法线方向 D1 观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的宽度，而 W2 表示沿倾斜方向 D2 观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的宽度。如图 1B 所示，当沿法线方向观察时，遮光层 40 遮蔽遮光层 40 正上方的液晶层 30 部分，因而不改变二个液晶区 31 之间正面显示的分配比例。但当沿倾斜方向观察时，其中出现视差，遮光层 40 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31。图 1B 还示出了沿与倾斜方向 D2 相反的倾斜方向 D3 观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的宽度 W3。如从图 1B 可见，当沿倾斜方向 D3 观察时，遮光层 25 40 也选择性地遮蔽液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31。

30 因此，液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31 部分地对沿倾斜方向观察到的显示没有贡献。这抑制了施加灰度电压时沿倾斜方向的透射率的增大，从而使沿倾斜方向观察时的电压-透射率特性接近沿法线方向观察时的电压-透射率特性。结果，能够使倾斜方向显示特性与法线方向显示特性彼此接近，因而能够实现无反常的显示。

图 5 示出了沿法线方向 D1 观察本实施方案的液晶显示器件 100 时

得到的电压-透射率曲线 L3 以及沿倾斜方向 D2 观察时得到的电压-透射率曲线 L4 和 L5。电压-透射率曲线 L4 和 L5 示出了定义为遮光层 40 底部表面（离液晶层 30 更远的表面）与液晶层 30 之间的间距的遮光层 40 的深度分别为 3 微米和 5 微米时的情况。液晶层 30 的厚度为 4 微米。为了进行比较，图 5 还示出了沿倾斜方向 D2 观察常规液晶显示器件 1000 时得到的电压-透射率曲线 L2。

如图 5 所示，与没有遮光层的显示器件的电压-透射率曲线 L2 相比，沿倾斜方向观察时得到的液晶显示器件 100 的电压-透射率曲线 L4 和 L5 的形状更靠近沿法线方向观察时得到的电压-透射率曲线 L3。因此，得到了自然的显示，其中，法线方向显示特性与倾斜方向显示特性彼此靠近。

遮光层 40 的深度、宽度、形状等，不局限于本实施方案所述的，而是可以根据液晶显示器件和所需透射率的指标以及显示特性等来适当地设定。

可以根据液晶层 30 的厚度、液晶区 31 的尺寸等来设定遮光层 40 的深度，致使能够有效地遮蔽液晶区 31。为了利用视差的出现来有效地遮蔽具体的液晶区 31，遮光层 40 最好应该被安置成与液晶层 30 有预定的间距，且遮光层 40 与液晶层 30 之间的间距，亦即遮光层 40 的深度，最好应该大到一定程度。当以离液晶层 30 的预定间距安置遮光层 40 时，其视差比直接安置在液晶层 30 下方时的视差更大。在前一种情况下，即使视角（从显示平面法线的倾斜角）比较小，也能够充分地遮蔽液晶区 31。如从图 5 可见，在本实施方案中，当遮光层 40 的深度为 5 微米时，与当深度为 3 微米时相比，能够使倾斜方向的电压-透射率特性更靠近法线方向的电压-透射率特性。

下面参照图 6 来描述遮光层 40 的优选深度。在本实施方案中，借助于将遮光层 40 的深度设定成满足关系 $D+T_3/2=\sqrt{3} \times P/2$ ，能够有效地遮蔽液晶区 31，其中 D 是遮光层的深度（在此情况下，等于遮光层 40 的厚度 T_1 +存在于遮光层 40 上的透明绝缘层 12 的厚度 T_2 ）， T_3 是液晶层 30 的厚度，而 P 是凸出 26 和窗口 14a 排列的间距。借助于以这种方式来设定遮光层 40 的深度 D，当以 60 度的视角观察液晶显示器件时（假设液晶显示器件各个组成部分的平均折射率为 1.6 并在折射率为 1.0 的空气中进行观察），遮光层 40 的中心将大致遮蔽彼此相邻

的凸出 26 与窗口 14a 之间区域的中部，亦即液晶区 31 的中心部分。

在本实施方案中，使遮光层 40 的宽度 W 基本上等于凸出 26 的宽度。遮光层 40 的宽度不局限于此，但从借助于遮蔽更大部分的其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31 来进一步改善显示特性的观点看，最好是更宽一些。在此情况下，遮光层 40 不仅重叠边界区 33，可以重叠部分液晶区 31。但更宽的遮光层 40 降低了从正面观察时的透射率。因此，从抑制沿法线方向透射率降低的观点看，窄的遮光层 40 是优选的。由于出现视差，故遮光层 40 的侧面也起遮蔽液晶区 31 的作用。因此，可以将遮光层 40 做厚，以便增大侧面区，从而能够遮蔽更大部分的液晶区 31。于是，即使当遮光层 40 的宽度被设定得比较小，借助于增大遮光层 40 的厚度，也能够有效地遮蔽液晶区 31，同时防止沿法线方向透射率的降低。

遮光层 40 的形状不局限于上面所述。在如本实施方案那样遮光层 40 面对凸出 26（或稍后要描述的面对象元电极的窗口 14a）的情况下，借助于提供形成与凸出 26（或窗口 14a）相同的遮光层 40，能够将沿法线方向的透射率损失减为最小。其理由是，即使当施加电压时，面对凸出 26（或窗口 14a）的边界区 31 中的液晶分子 30a 也大致被垂直定向，从而保持与周围液晶分子 30a 的定向一致。因此，面对凸出 26（或窗口 14a）的液晶层 30 的区域对透射率的贡献比例固有地低。

在上面的描述中，遮光层 40 仅仅被置于 TFT 衬底 100a 侧上。作为变通，还可以将遮光层 40 额外地或仅仅置于反衬底 100b 侧上。

图 7A 和 7B 示出了本实施方案的另一种液晶显示器件 100A，除了位于 TFT 衬底 100a 侧上的遮光层 40 之外，它还包括位于反衬底 100b 侧上的遮光层 40'。

反衬底 100b 的遮光层 40' 被制作来重叠（位于上方）至少部分边界区 33。如图 7B 所示，重叠（位于下方）遮光层 40' 的至少部分边界区 33 是这样一个区域，它使环绕此区域的液晶分子 30a 能够倾斜，致使更靠近反衬底 100b 亦即具有遮光层 40' 的衬底的液晶分子 30a 的末端 30a2 在施加电压时离开此区域。透明绝缘膜 22 被形成来覆盖制作在透明片 21 上的遮光层 40'，遮光层 40' 从而被安置成离开液晶层 30

一个预定间距。

在经由边界区 33 彼此相邻的液晶区 31 中，反衬底 100b 的各个遮光层 40' 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反的方向倾斜的液晶区 31，亦即其对倾斜入射的光的延迟值数值随电压上升单调地增大的液晶区 31。

在图 7B 中，W4 表示沿法线方向 D4 观察时被遮光层 40' 遮蔽的区域的宽度，而 W5 表示沿倾斜方向 D5 观察时被遮光层 40' 遮蔽的区域的宽度。如图 7B 所示，当沿法线方向观察时，遮光层 40' 遮蔽遮光层 40' 正下方的液晶层 30 部分。但当沿倾斜方向观察时，由于视差的出现，遮光层 40' 选择性地遮蔽液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31。

于是，在液晶显示器件 100A 中，不仅 TFT 衬底 100a 侧上的遮光层 40，而且反衬底 100b 侧上的遮光层 40'，都选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31。因此，能够使倾斜方向的显示特性靠近法线方向的显示特性，从而能够实现无反常的显示。

在图 7A 和 7B 所示的液晶显示器件 100A 中，遮光层 40 和 40' 的宽度最好等于或大于凸出 26 和窗口 14a 的宽度，且最好小于凸出 26 和窗口 14a 的排列间距（图 6 中的 P）。若遮光层 40 和 40' 的宽度等于或大于凸出 26 和窗口 14a 的排列间距，则沿法线方向的透射率将几乎为 0。

如上所述，在液晶显示器件 100 和 100A 中，遮光层 40 (40') 被置于 TFT 衬底 100a 侧上和/或反衬底 100b 侧上，以便能够选择性地遮蔽液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31。

对于某些边界区 33，可以用下列方式来确定遮光层应该安置在哪个衬底侧上。环绕边界区 33 的液晶分子 30a 倾斜成使更靠近衬底之一的液晶分子 30a 的末端离开此边界区 33。在此衬底侧上，安置边界区 33 的遮光层。换言之，遮光层应该被安置成使环绕重叠（位于上方或下方）遮光层的区域的液晶分子 30a 倾斜，致使其更靠近具有遮光层的衬底的末端在施加电压时离开此区域。

具体地说，当环绕的液晶分子 30a 倾斜，使其更靠近 TFT 衬底 100a 的末端离开边界区时（例如当遮光层被安置成对应于面对图 1B 和 7B

所示的凸出 26 的边界区 33 时), 遮光层可以被置于 TFT 衬底 100a 侧上。同样, 当环绕的液晶分子 30a 倾斜, 使其更靠近反衬底 100b 的末端离开边界区时 (例如当遮光层被安置成对应于面对图 1B 和 7B 所示的窗口 14a 的边界区 33 时), 遮光层可以被置于反衬底 100b 中。

5 在根据本发明的液晶显示器件中, 遮光层被选择性地安置在借助于注意环绕各个边界区 33 的液晶分子 30a 在施加电压时的行为而确定的二者之一的衬底侧上。因此, 在观察者沿随便哪个倾斜方向观察液晶显示器件时, 液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31 都被选择性地遮蔽, 从而能够实现无反常的自然显示。由于沿法线方向
10 观察时被遮光层遮蔽的边界区典型为固有地对显示很少贡献的区域 (即使没有遮光层), 故不太可能由于遮光层的安置而降低透射率。

遮光层由诸如包括铝的金属和树脂之类的遮光材料制成, 并可以在 TFT 衬底 100a 和反衬底 100b 制造工艺的任何阶段中制作, 致使预定的间距被提供在遮光层与液晶层 30 之间。若遮光层由通常用于形成
15 在 TFT 衬底 100a 的透明片 11 上的扫描线和信号线的薄膜形成, 则不需要新的步骤来形成遮光层。遮光层可以基本上遮蔽入射于其上的全部入射光, 或可以是能够通过部分入射光的半透明膜。

在本实施方案中, TFT 衬底 100a 包括具有窗口 (窄缝) 14a 作为取向调节结构的象元电极 14, 而反衬底 100b 包括具有倾斜侧面 26s
20 作为取向调节结构的凸出 26。本发明不局限于此, 而是可以被适当地应用于具有能够取向分离象元区的结构的其它液晶显示器件。例如, 可以采用图 8A 和 8B 所示的液晶显示器件 100B, 其中, TFT 衬底 100a 具有带倾斜侧 16s 的凸出 16, 而反衬底 100b 具有带窗口 24a 的反电极 24。仅仅一种衬底具有取向调节结构 (例如具有窗口 和凸出的电
25 极)。但从定向稳定性的观点看, 二种衬底最好都具有各自的取向调节结构。

(实施方案 2)

图 9A 和 9B 示出了根据本发明实施方案 2 的液晶显示器件 200, 其中, 图 9A 是沿衬底法线方向观察到的液晶显示器件 200 的俯视图, 而
30 图 9B 是沿图 9A 中 9B-9B' 线的剖面图。图 9A 和 9B 示出了电压施加到液晶层上的状态。

在实施方案 1 的液晶显示器件 100 中, 各个象元区就取向而言被

一分为4，致使液晶分子沿4个方向取向。在实施方案2的液晶显示器件200中，各个象元区就取向而言被分成无限数目，致使液晶分子沿所有方向取向。

液晶显示器件200的TFT衬底200a包括具有窗口14a作为取向调节结构的象元电极14。窗口14a是制作在正方形网格图形中的窄缝。

面对TFT衬底200a的反衬底200b在其面对液晶层30的表面上具有凸出26作为取向调节结构。各个凸出26具有带倾斜侧26s和顶部表面26t的正方形截头棱锥体的形状，并大致位于被网格形窗口14a环绕的各个正方形的中心。

在本实施方案中，象元电极14的线宽度为10微米的窗口14a，环绕着尺寸为40微米×40微米的正方形。凸出26的底部尺寸为20微米×20微米。

如图9A和9B所示，在具有上述取向调节结构的液晶显示器件200中，当电压被施加在象元电极14与反电极24之间时，液晶层30中的液晶分子30a相对于作为中心的凸出26被轴对称取向。虽然在图9A中简单地示出了液晶分子30a取向方向的改变，但液晶分子30a的取向方向实际上相继随方位方向的改变而改变。在沿相对于凸出26成某些方位角方向的位置处存在的液晶分子30a，沿基本上平行于此方位角方向的方向被取向。

如上所述，相对于凸出26作为中心而处于轴对称取向状态的液晶层30，具有多个（无数的）取向方向不同的液晶区31，各个象元区中的液晶分子30a因而沿所有方向取向。换言之，液晶显示器件200的各个象元区就取向而言被分离成无限数目，致使液晶分子沿所有方向取向。在本实施方案中，当电压被施加时，相对于作为中心的凸出26轴对称取向的一个液晶畴，相应于被网格状窗口14a环绕的正方形而形成。此处使用的“液晶畴”指的是其中保持液晶分子30a的取向连续性的区域。

液晶显示器件200的TFT衬底200a具有遮光层40。如图9B所示，各个遮光层40被制作来重叠（位于下方）定义为彼此分隔多个液晶区31的区域的边界区33。更具体地说，遮光层40被制作在液晶畴中心附近，以便面对反衬底200b的凸出26。在本实施方案中，遮光层

40 被制作成沿衬底法线方向观察时其形状与凸出 26 相同,且重叠凸出 26, 亦即, 被制作成边为 20 微米的正方形形状。

如图 9B 所示, 重叠(位于上方)遮光层 40 的边界区 33 是这样一
5 个区域, 它使环绕此区域的液晶分子 30a 能够倾斜, 致使更靠近 TFT
衬底 100a 亦即具有遮光层 40 的衬底的液晶分子 30a 的末端在电压被
施加在象元电极 14 与反电极 24 之间时离开此区域。

在经由边界区 33 彼此相邻的液晶区 31 中, 如上所述制作的遮光
层 40 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶
区 31, 亦即其对倾斜地入射的光的延迟值数值随电压上升而单调地增
10 大的液晶区 31。

在图 9B 中, W6 表示沿法线方向 D6 观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的
宽度, 而 W7 表示沿倾斜方向 D7 观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的宽
度。如图 9B 所示, 当沿法线方向观察时, 遮光层 40 遮蔽位于遮光层
40 正上方的液晶层 30 的区域。但当沿倾斜方向观察时, 由于出现视
15 差, 故遮光层 40 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向
倾斜的液晶区 31。图 9B 还示出了沿与倾斜方向 D7 相反的倾斜方向 D8
观察时被遮光层 40 遮蔽的区域的宽度 W8。如从图 9B 可见, 当沿倾斜
方向 D8 观察时, 遮光层 40 同样选择性地遮蔽液晶分子 30a 向与观察
者相反方向倾斜的液晶区 31。

20 如上所述, 沿观察者观察显示器件的无论哪个倾斜方向, 遮光层
40 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区
31。因此, 当沿倾斜方向观察时, 液晶分子 30a 向与观察者相反方向
倾斜的液晶区 31 部分对显示没有贡献。这抑制了施加灰度电压时沿倾
斜方向的透射率的增大, 从而使沿倾斜方向观察时得到的电压-透射率
25 特性靠近沿法线方向观察时得到的电压-透射率特性。结果, 能够使倾
斜方向显示特性与法线方向显示特性彼此靠近, 因而能够实现无反常
的显示。

在本实施方案中, 遮光层 40 被安置来重叠(位于下方)边界区 33
中对应于液晶畴中心的区域。作为变通, 遮光层 40 可以被安置成面对
30 对应于相邻液晶畴之间的边界的区域。图 10A 和 10B 示出了一种液晶
显示器件 200A, 它具有重叠(位于上方)相邻液晶畴之间的边界的遮
光层 40'。

液晶显示器件 200A 的反衬底 200b 具有制作成重叠（位于上方）对应于相邻液晶畴之间的边界的众多边界区 33 中的一些边界区域的遮光层 40'。亦即，各个遮光层 40' 被制作来重叠（位于上方）象元电极 14 的窗口 14a。换言之，边界区 33 中重叠（位于下方）遮光层 40' 的区域是这样一个区域，它使环绕此区域的液晶分子 30a 能够倾斜，致使当电压被施加在象元电极 14 与反电极 24 之间时，更靠近反衬底 200b 亦即具有遮光层 40' 的衬底的液晶分子 30a 的末端离开此区域。

反衬底 200b 的遮光层 40' 选择性地遮蔽其中液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31，亦即如在图 7A 和 7B 所示液晶显示器件 100A 的反衬底 100b 的遮光层 40' 的情况中那样，在经由边界区 33 彼此相邻的液晶区 31 中的对倾斜地入射的光的延迟值数值随电压上升而单调地增大的液晶区 31。以这种方式，在液晶显示器件 200A 中也能够实现无反常的显示。

遮光层可以被提供成对应于液晶畴的中心以及液晶畴之间的边界。图 11A 和 11B 示出了一种液晶显示器件 200B，它具有为液晶畴中心以及液晶畴之间的边界提供的遮光层 40 和 40'。

在液晶显示器件 200B 中，TFT 衬底 200a 具有制作在与液晶显示器件 200 的 TFT 衬底 200a 的遮光层 40 的位置相同的位置处的遮光层 40，且反衬底 200b 具有制作在与液晶显示器件 200A 的反衬底 200b 的遮光层 40' 的位置相同的位置处的遮光层 40'。

在液晶显示器件 200B 中，其中遮光层 40 和 40' 选择性地遮蔽液晶分子 30a 向与观察者相反方向倾斜的液晶区 31，也实现了无反常的显示。

（实施方案 3）

下面参照图 12A 和 12B 来描述根据本发明实施方案 3 的液晶显示器件 300。图 12A 是沿衬底法线方向观察到的液晶显示器件 300 的俯视图，而图 12B 是沿图 12A 中 12B-12B' 线的剖面图。图 12A 和 12B 示出了电压施加到液晶层上的状态。

除了遮光层的位置之外，实施方案 3 的液晶显示器件 300 的结构与实施方案 1 的液晶显示器件 100 的结构相同。

液晶显示器件 300 的反衬底 300b 在各个多个象元区中具有遮光层 41。如稍后将要描述的那样，遮光层 41 被制作来重叠（位于上方）液

晶层 30 的特定区域。

如图 12A 所示，在各个象元区就取向而言被一分为 4 的液晶显示器件 300 中，各个液晶区 31 中的液晶分子 30a 相对于偏振片的偏振轴以大约 45 度的角度倾斜。但如图 13 所示，在彼此分隔相邻液晶区的各个区域中的位于窗口 14a 的拐弯 14a' 与凸出 26 的拐弯 26' 之间的区域（椭圆包围区域）35 中，液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA1 的方向倾斜，以便保持取向的连续性。

在液晶显示器件 300 中，遮光层 41 被制作来重叠（位于上方）其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA1 的方向倾斜的区域 35。在本实施方案中，遮光层 41 被正好制作在反电极 24 上。反衬底 300b 的反电极 24 的厚度为例如 100nm (1000Å)，遮光层 41 经由反电极 24 被基本上正好置于液晶层 30 上。

在实施方案 1 和 2 中，描述的是能够抑制由于液晶分子向与观察者相反方向倾斜所造成的观察者可能感觉到的反常的液晶显示器件。实施方案 3 的液晶显示器件 300 能够抑制由于液晶分子沿基本上平行于偏振轴的方向倾斜所造成的观察者可能感觉到的反常。下面将详细地描述这一点。

因为下列理由，图 2A 和 2B 所示的没有遮光层的常规液晶显示器件 1000 使观察者感觉到由于液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴的方向倾斜所造成的反常。

当沿偏振轴 PA2 的倾斜方向观察液晶显示器件 1000 时，沿偏振轴 PA2 倾斜的液晶分子 30a（假设这种液晶分子 30a 存在，虽然实际上很难存在于液晶显示器件 1000 中）很少引起倾斜地入射到液晶层 30 的光的相位差，因而不影响显示特性。但因倾斜而阻挡观察方向的沿偏振轴 PA1 倾斜的液晶分子 30a（相当于图 13 所示区域 35 中的液晶分子 30a）引起倾斜地入射到液晶层 30 的光的相位差。而且，液晶分子 30a 沿这种方向倾斜的区域在灰度电压处表现出具有峰值透射率的电压-透射率特性。

图 14 示出了沿偏振轴 PA2 的倾斜方向观察液晶显示器件 1000 时得到的其中液晶分子 30a 沿偏振轴 PA1 倾斜的区域的电压-透射率曲线 L6。为了比较起见，图 14 还分别示出了其中液晶分子 30a 以相对于偏振轴 PA1 和 PA2 成 45 度角向观察者倾斜的区域以及其中液晶分子 30a

以相对于偏振轴 PA1 和 PA2 成 45 度角向与观察者相反方向倾斜的区域的电压-透射率曲线 L3 和 L4 (图 4 所示)。

5 如从图 14 可见,在液晶分子 30a 沿偏振轴 PA1 倾斜的区域中,透射率在灰度电压处达到峰值,引起亮度对比反转。因此,若这种液晶分子 30a 在象元区中的比例高,则对比的中断或反转在沿倾斜方向观察时得到的电压-透射率特性中变得明显。这增大了法线方向显示特性与倾斜方向显示特性之间的差异,得到的显示使观察者感到反常。

10 在本实施方案的液晶显示器件 300 中,遮光层 41 被安置来重叠(位于上方)液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴 PA1 的方向倾斜的区域 35,以便防止此区域 35 对显示作出贡献。这抑制了灰度电压处透射率的过度增大,从而能够使倾斜方向电压-透射率特性靠近法线方向电压-透射率特性。结果,由于能够使倾斜方向电压-透射率特性与法线方向电压-透射率特性彼此靠近,故能够实现无反常显示。

15 图 15 示出了沿法线方向观察本实施方案的液晶显示器件 300 时得到的电压-透射率曲线 L7 以及沿倾斜方向(以一定视角沿偏振轴 PA2 倾斜的方向)观察时得到的电压-透射率曲线 L8。为了比较起见,图 15 还示出了沿倾斜方向观察常规液晶显示器件 1000 时得到的电压-透射率曲线 L9。注意,图 15 所示的电压-透射率曲线是当液晶分子 30a 大致平行于偏振轴 PA1 倾斜的区域 35 占据各个象元区的大约 25%时得到的那些曲线。

20 如图 15 所示,当沿倾斜方向观察液晶显示器件 300 时得到的电压-透射率曲线 L8 的形状,比没有遮光层的显示器件的电压-透射率曲线 L9 更靠近沿法线方向观察时得到的电压-透射率曲线 L7。因此,得到了法线方向显示特性与倾斜方向显示特性彼此靠近的自然显示。

25 液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴倾斜的区域,对沿法线方向观察时得到的透射率没有贡献。因此,法线方向透射率不会由于提供仅仅遮蔽这种区域的遮光层而出现损失。为了有效地仅仅遮蔽这一区域,遮光层最好应该被制作在能够防止出现视差的位置处。根据这一点,遮光层最好大致正好被制作在液晶层上,使遮光层离液晶层的间距尽可能小。当遮光层被安置来仅仅覆盖部分液晶分子 30a 沿基本上
30 平行于偏振轴的方向倾斜的区域时,可以得到改善显示特性的效果。但从进一步改善显示特性的观点看,遮光层被优选安置来覆盖最大可

能部分的这种区域，基本上覆盖全部这种区域则更优选。

在这种区域的比例比较高的液晶显示器件中，借助于安置遮光层来重叠（位于上方或下方）其中液晶分子沿基本上平行于偏振轴的方向倾斜的区域而得到改善显示质量的效果，是重要的。

5 例如，在图 2A 和 2B 所示的液晶显示器件 1000 中，若各个窗口 14a 和凸出 26 的拐弯的间距（对应于图 13 中的 P'）小，则液晶分子沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA 的方向倾斜的区域在各个象元区中的比例高。这将增大法线方向显示特性与倾斜方向显示特性之间的差异，结果使显示反常明显。

10 考虑到上述情况，在具有比较高比例的这种区域的液晶显示器件中，除了选择性地遮蔽其中液晶分子向与观察者相反方向倾斜的液晶区的遮光层（实施方案 1 和 2 的液晶显示器件 100 和 200 中的遮光层 40 和 40'）之外，可以安置遮蔽其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴的方向倾斜的区域的遮光层，如本实施方案的液晶显示器件 300
15 中的遮光层 41 那样。利用这一安置，能够进一步改善显示质量。

遮蔽其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴的方向倾斜的区域的遮光层（与实施方案 3 的液晶显示器件 300 中的遮光层 41 大致相同的遮光层），被额外地置于实施方案 1 的液晶显示器件 100 中，并检验了利用这种额外安置来改善显示质量的效果。

20 图 16 示出了沿法线方向观察液晶显示器件 100 时得到的电压-透射率曲线 L10、沿倾斜方向（以一定视角沿偏振轴 PA2 倾斜的方向）观察时得到电压-透射率曲线 L11、以及沿倾斜方向观察具有上述额外遮光层的液晶显示器件时得到的电压-透射率曲线 L12。图 16 所示的电压-透射率曲线是当其中液晶分子 30a 沿大致平行于偏振轴 PA1 的方向倾
25 斜的区域的比率为 25% 时得到的那些曲线。

如图 16 所示，借助于安置额外的遮光层而得到的电压-透射率曲线 L12 的形状，比没有额外遮光层而得到的电压-透射率曲线 L11 更靠近沿法线方向的电压-透射率曲线 L10。因此，借助于安置额外的遮光层，倾斜方向的显示特性变得更靠近法线方向的显示特性，从而能够
30 进一步改善显示质量。

（实施方案 4）

图 17 示出了根据本发明实施方案 4 的液晶显示器件 400。除了遮

光层的位置之外，图 17 所示的液晶显示器件 400 具有与实施方案 2 的液晶显示器件 200 相同的结构。

液晶显示器件 400 的反衬底（未示出）在各个多个象元区中具有遮光层 41。遮光层 41 被制作来重叠（位于上方）其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 的方向倾斜的区域。在图 17 所示的例子中，偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 沿平行于象元电极 14 的窗口 14a 延伸的二个方向排列，且遮光层 41 具有由平行于偏振轴 PA1 和 PA2 延伸的二个边组成的十字形形状。

在液晶显示器件 400 中，遮光层 41 被安置来重叠（位于上方）其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 的方向倾斜的区域。因此，如在实施方案 3 的液晶显示器件 300 中那样，能够实现无反常的自然显示。

在实施方案 3 的液晶显示器件 300 中，考虑到很难存在沿基本上平行于偏振轴 PA2 的方向倾斜的事实，遮光层 41 被安置来仅仅重叠（位于上方）其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振轴 PA1 的方向倾斜的区域。在本实施方案的液晶显示器件 400 中，存在着沿偏振轴 PA2 以及沿偏振轴 PA1 倾斜的液晶分子 30a。因此，遮光层 41 被安置来重叠包括这种液晶分子 30a 的各个区域。

遮光层 41 可以被安置来仅仅重叠（位于上方）其中液晶分子 30a 沿偏振轴 PA1 倾斜的区域或其中液晶分子 30a 沿偏振轴 PA2 倾斜的区域。但借助于将遮光层 41 安置来覆盖二种区域，能够实现更自然的显示。

若对构造大致相同的各个液晶盒不同地安排偏振片的偏振轴，则在这些液晶盒之间，其中液晶分子沿基本上平行于偏振轴倾斜的区域是不同的。因此，对于偏振轴的不同安排，应该确保遮光层被安置成覆盖包括这种液晶分子的区域。图 18 示出了一种液晶显示器件 400A，其中偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 的安排不同于液晶显示器件 400 中的安排。

在图 18 所示的液晶显示器件 400A 中，偏振轴 PA1 和 PA2 被安排成与象元电极 14 的窗口 14a 的延伸方向成 45 度角。因此，液晶显示器件 400A 的遮光层 41 具有借助在平行于衬底平面的平面中将液晶显示器件 400 的遮光层 41 旋转 45 度而得到的形状。

而且，在液晶显示器件 400A 中，遮光层 41 被安置来覆盖其中液晶分子 30a 沿基本上平行于偏振片的偏振轴 PA1 和 PA2 的方向倾斜的区域。因此，如在液晶显示器件 400 中那样，能够实现无反常的自然显示。

5 于是，根据本发明，提供了具有宽视角特性并能够提供无反常显示的高显示质量的液晶显示器件。

虽然在各个优选实施方案中已经描述了本发明，但对于本技术领域的熟练人员来说，所公开的发明显然可以以各种方式进行修正，并可以提出上述具体实施方案之外的许多其它的实施方案。因此认为权
10 利要求覆盖了本发明构思与范围内的所有修正。

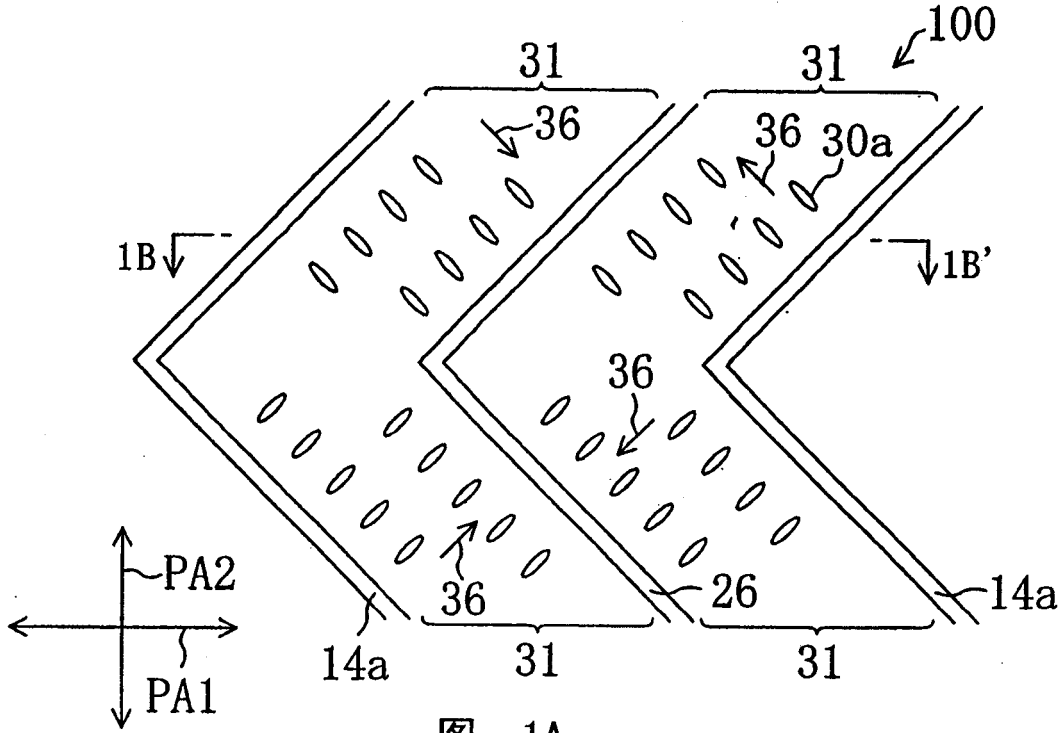


图 1A

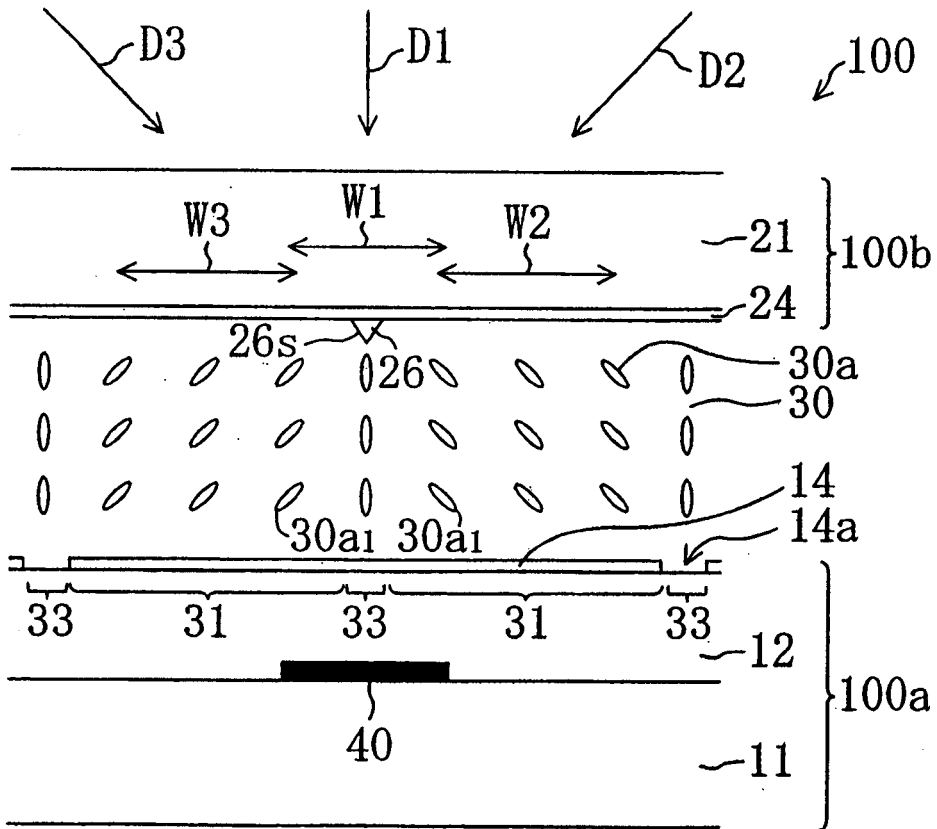


图 1B

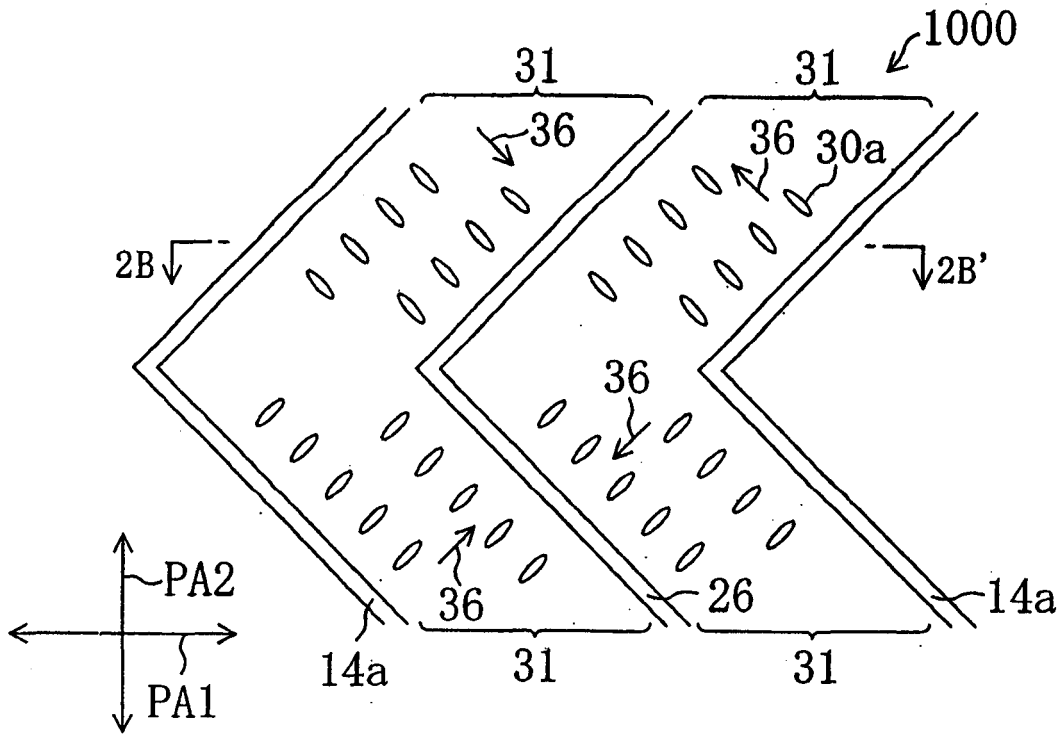


图 2A

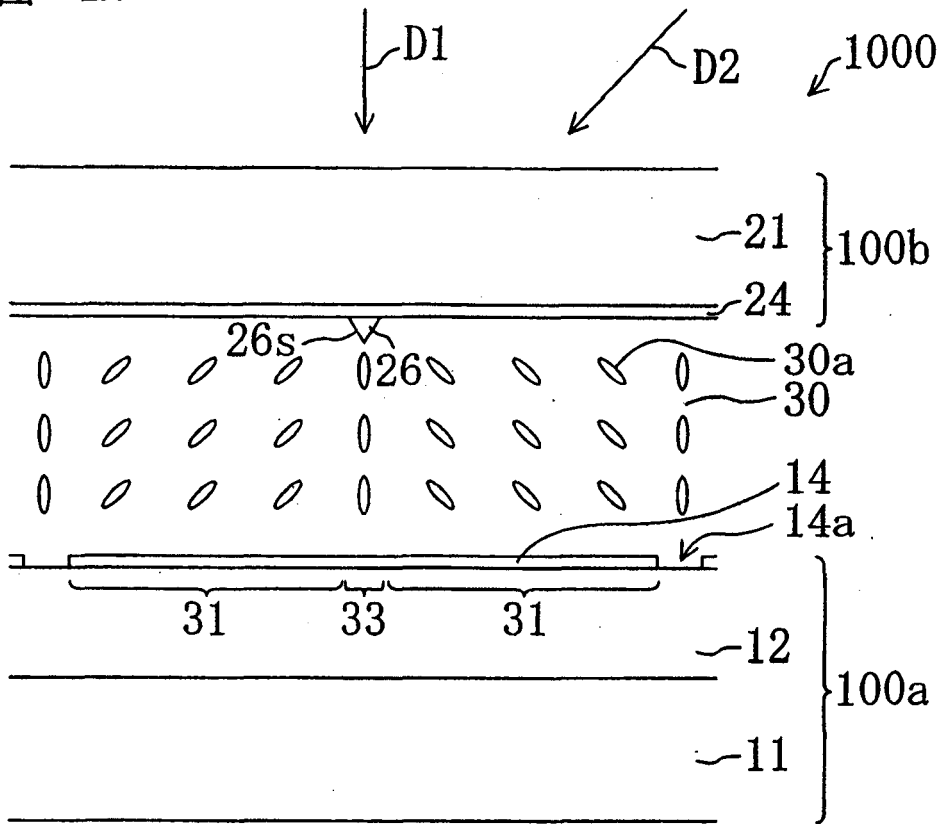


图 2B

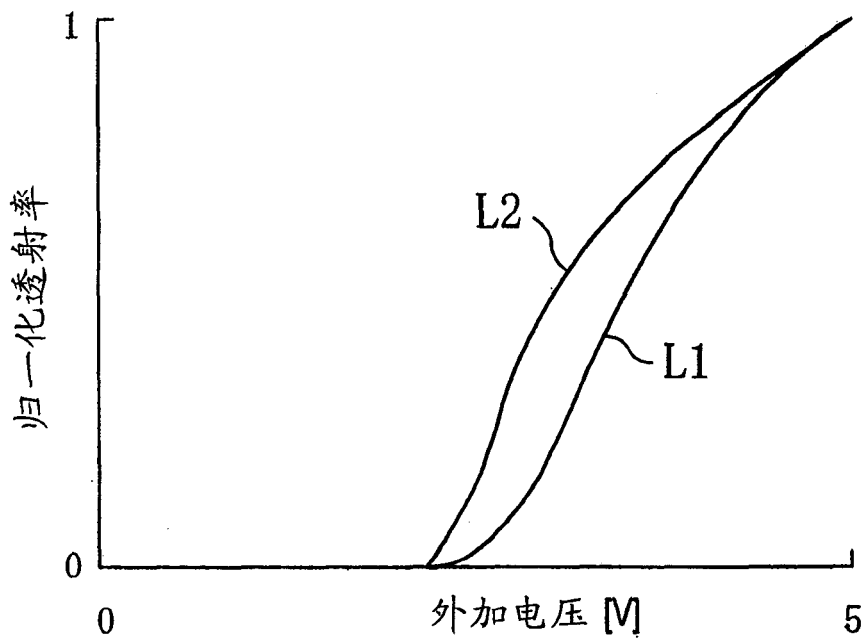


图 3

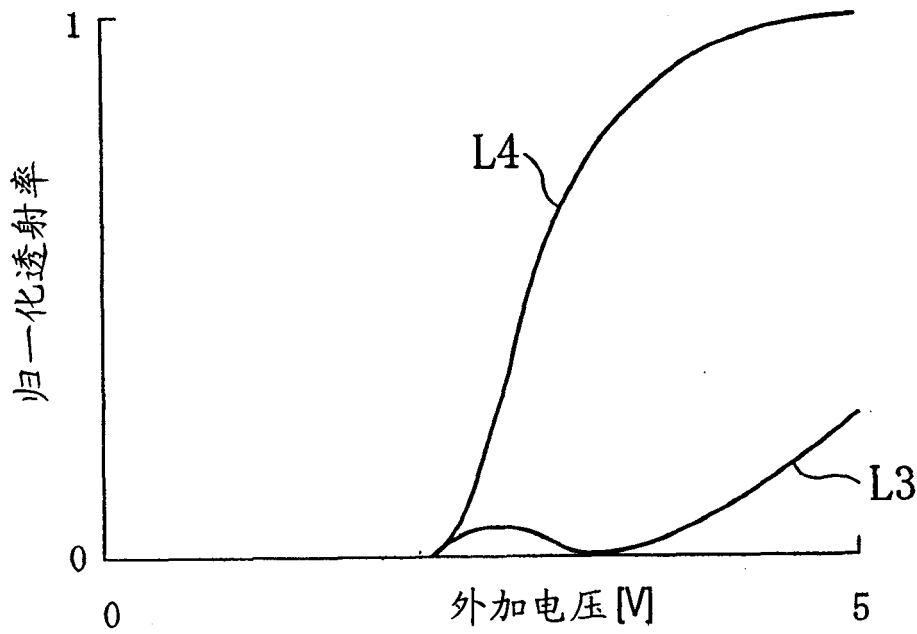


图 4

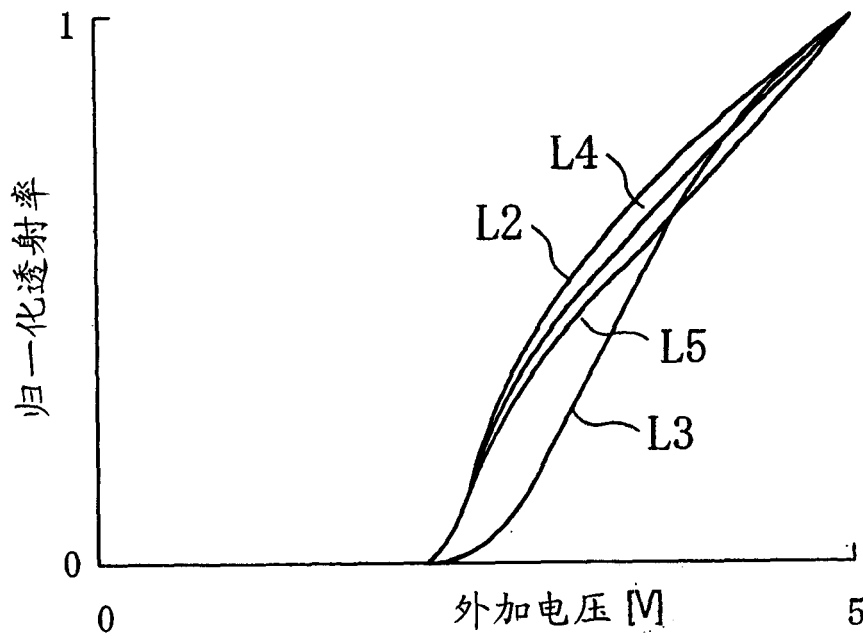


图 5

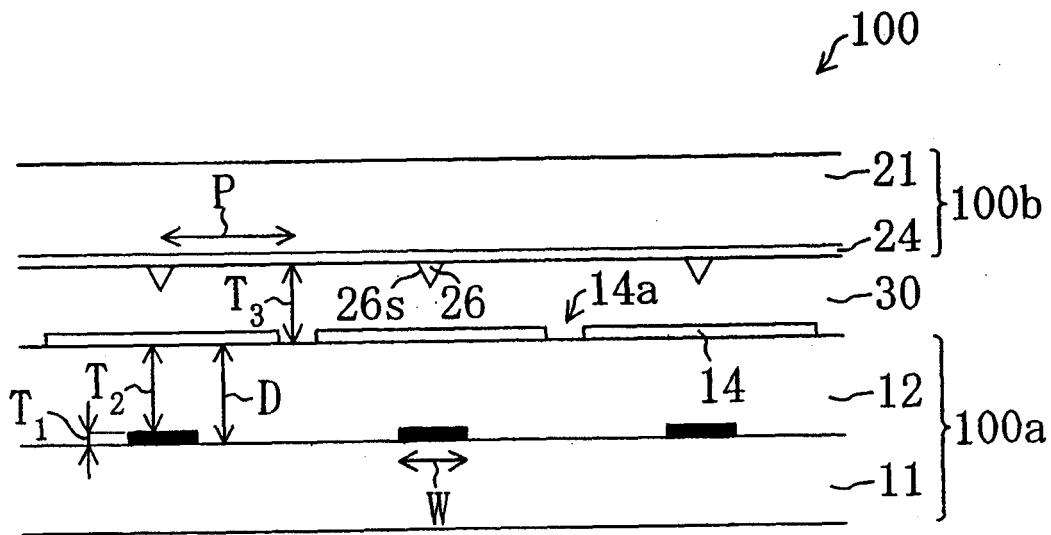


图 6

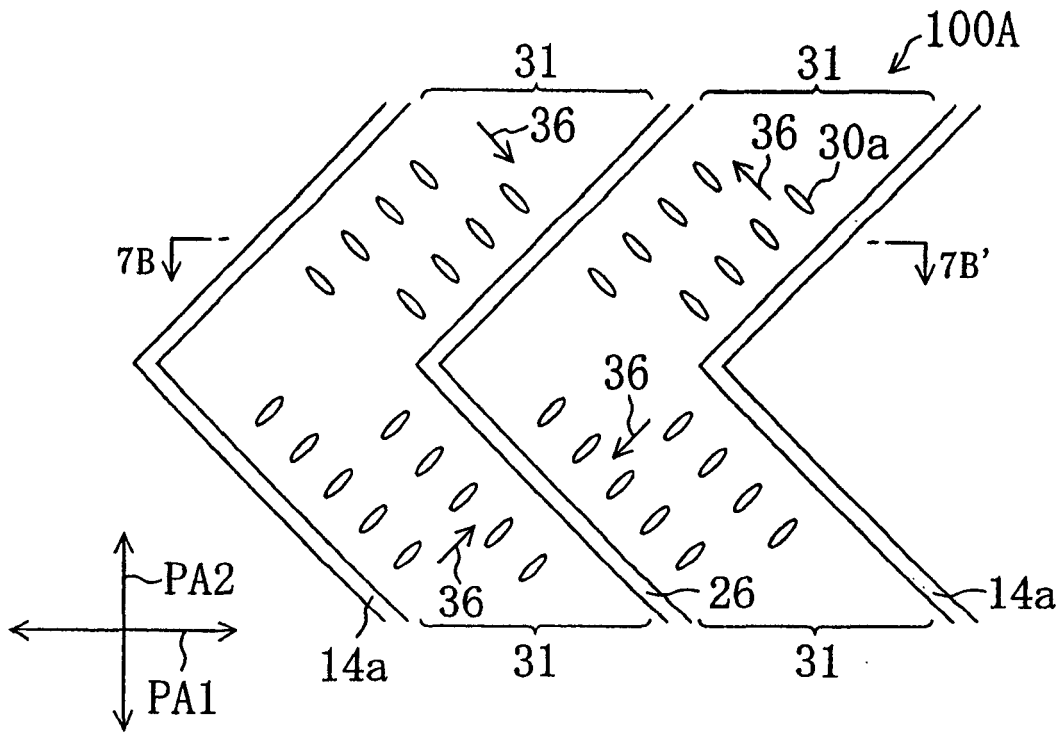


图 7A

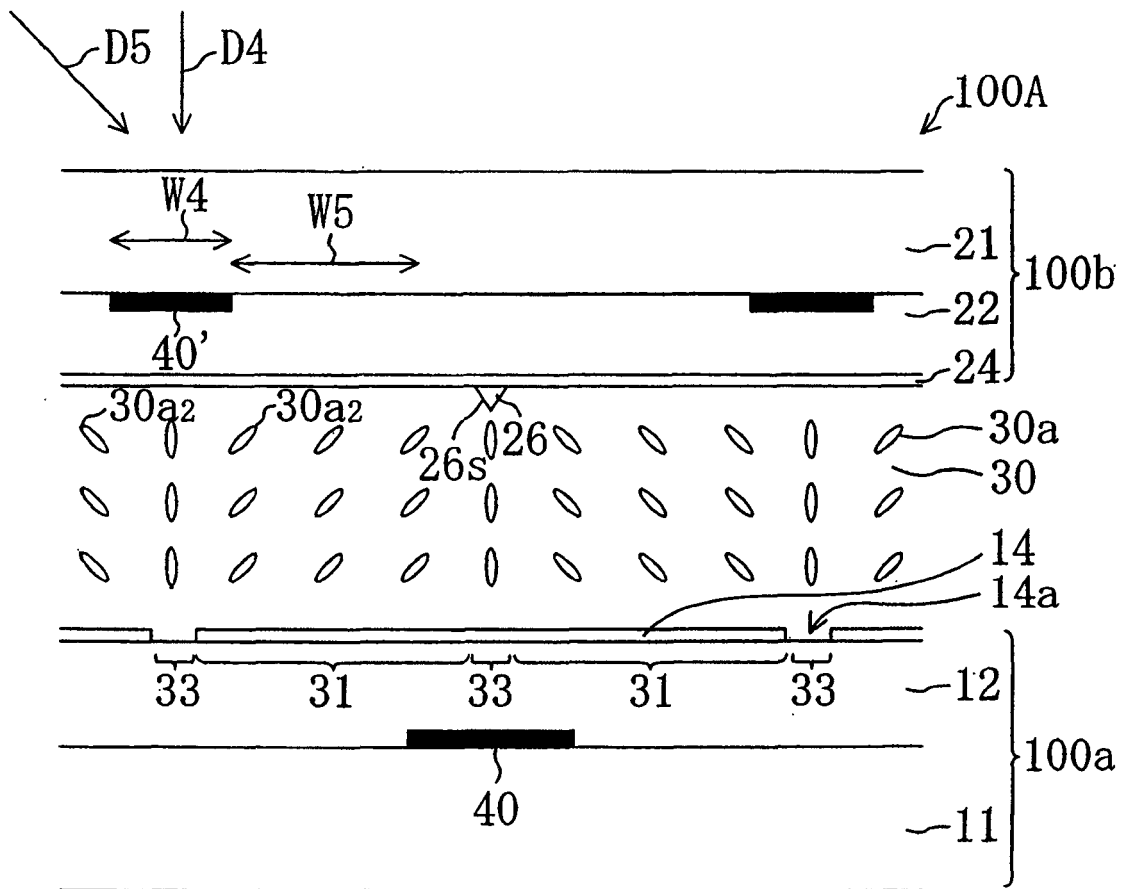


图 7B

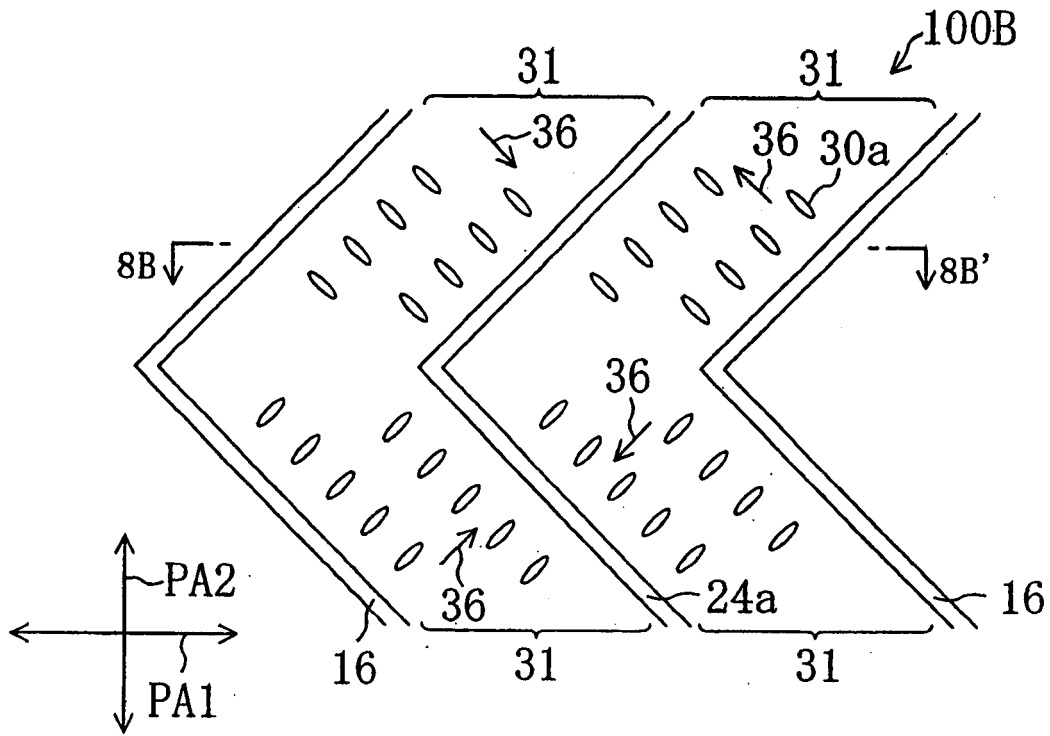


图 8A

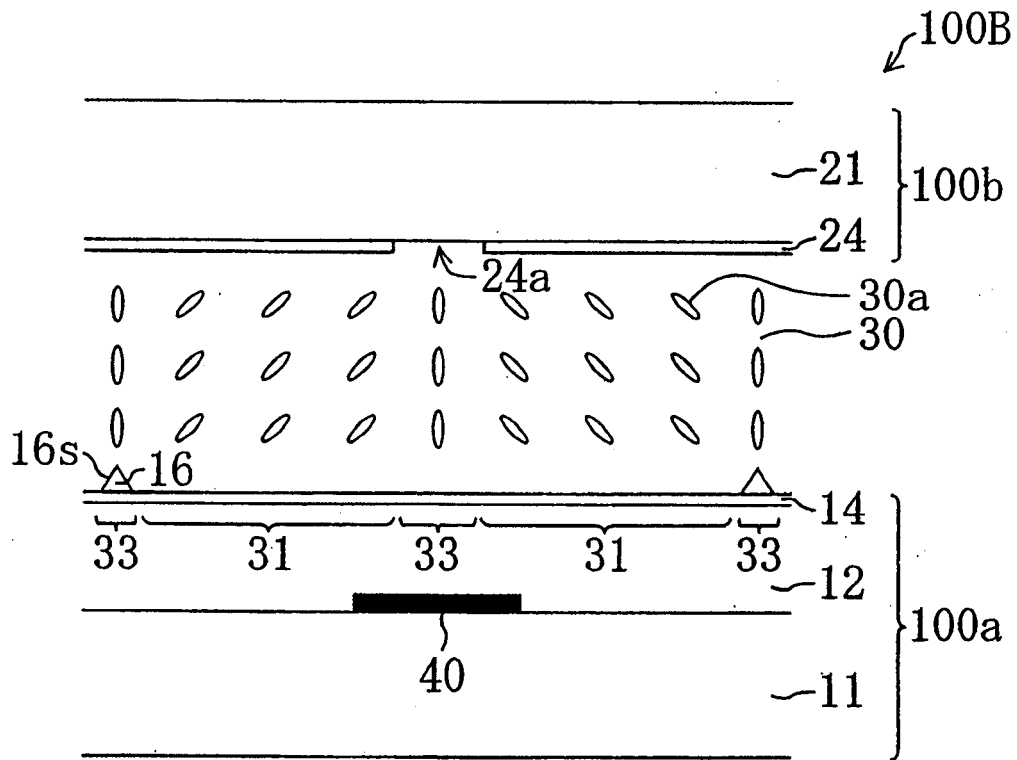


图 8B

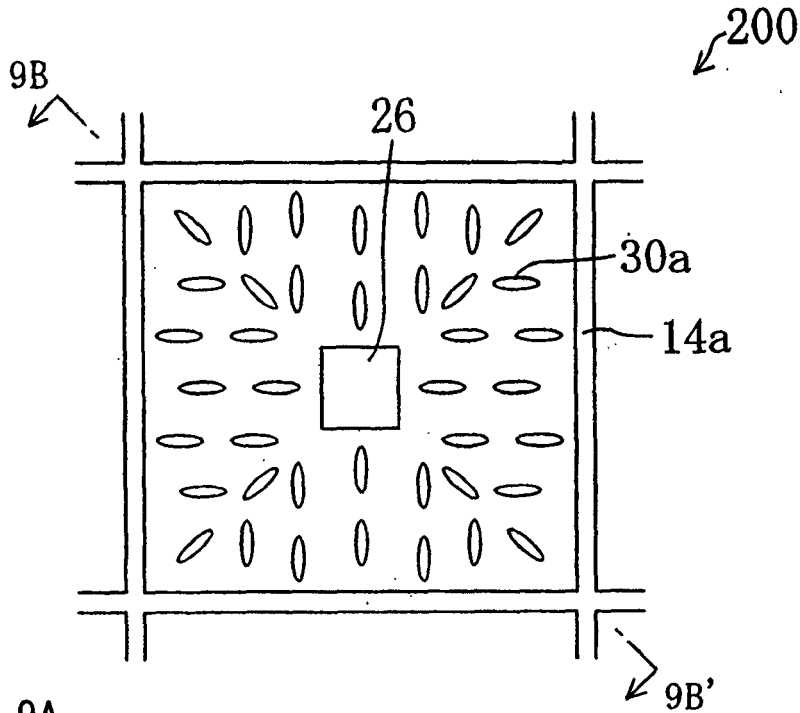


图 9A

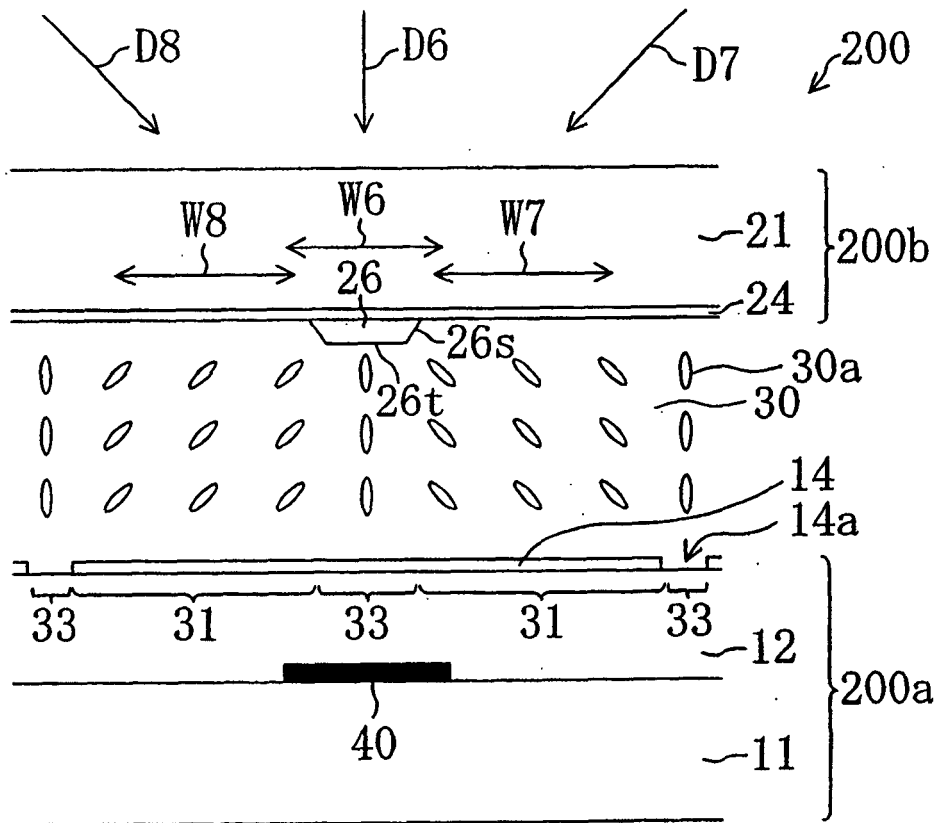


图 9B

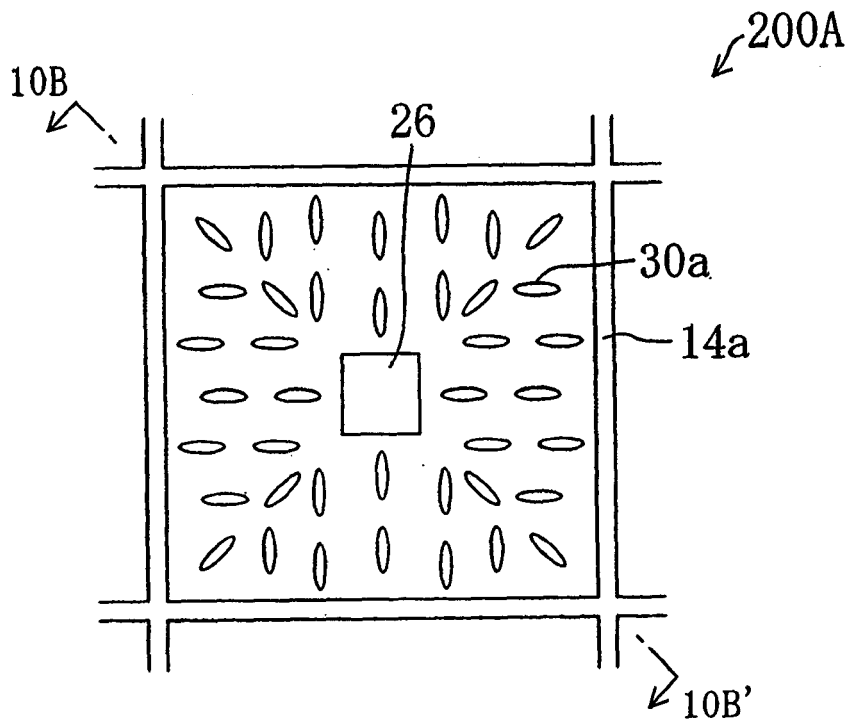


图 10A

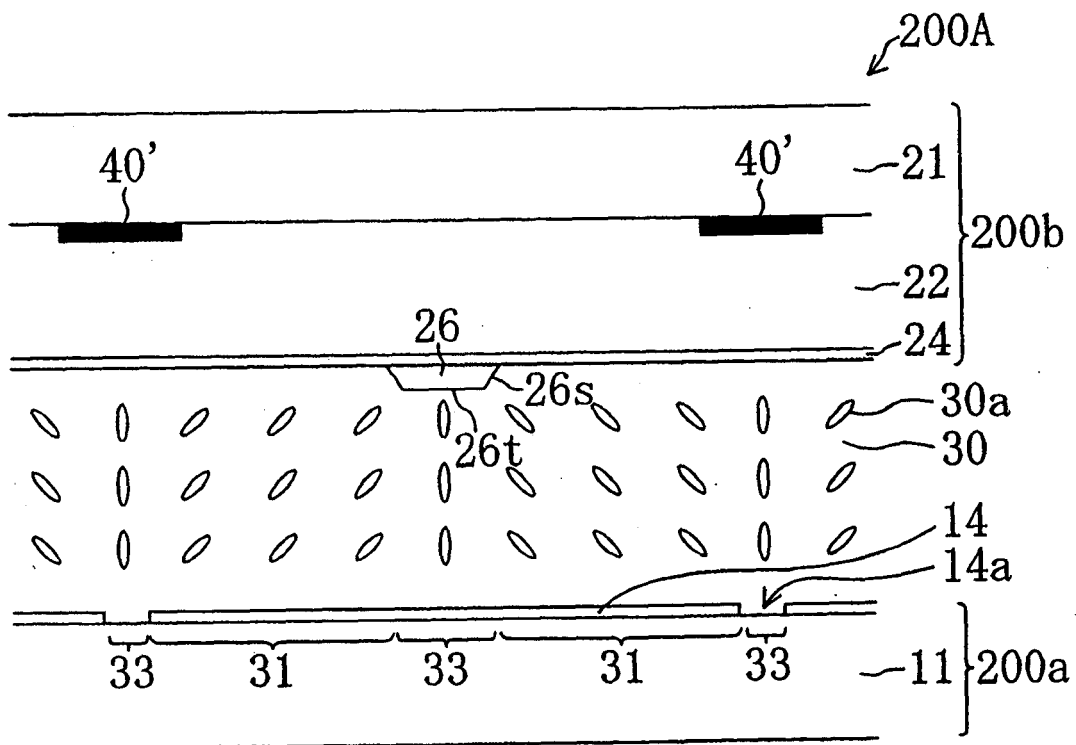


图 10B

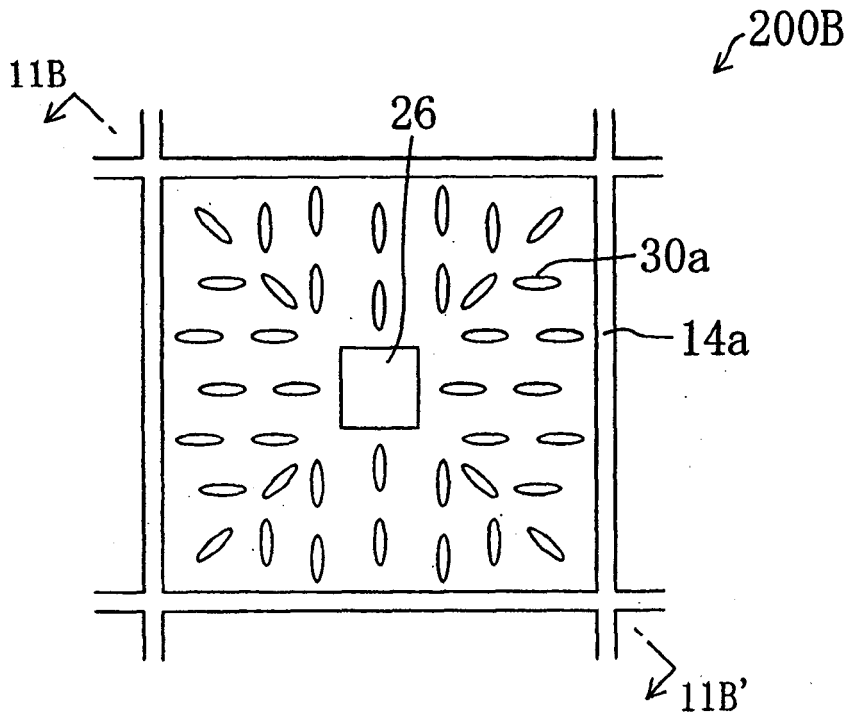


图 11A

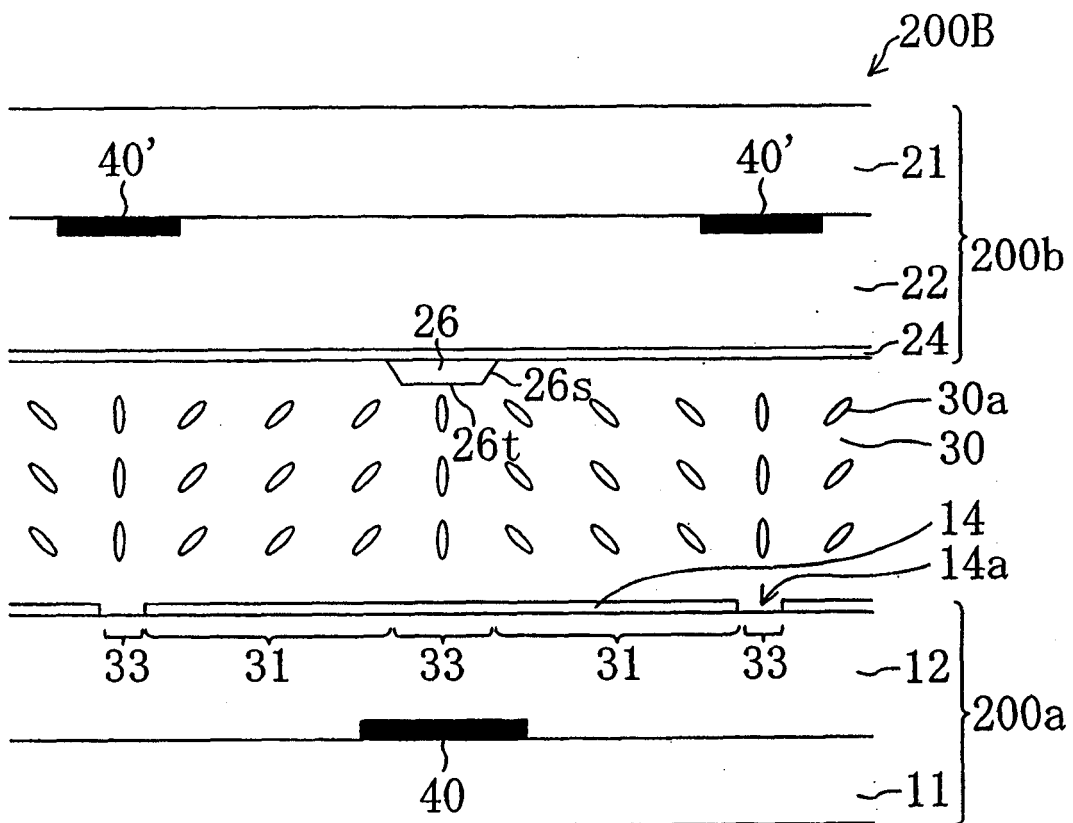


图 11B

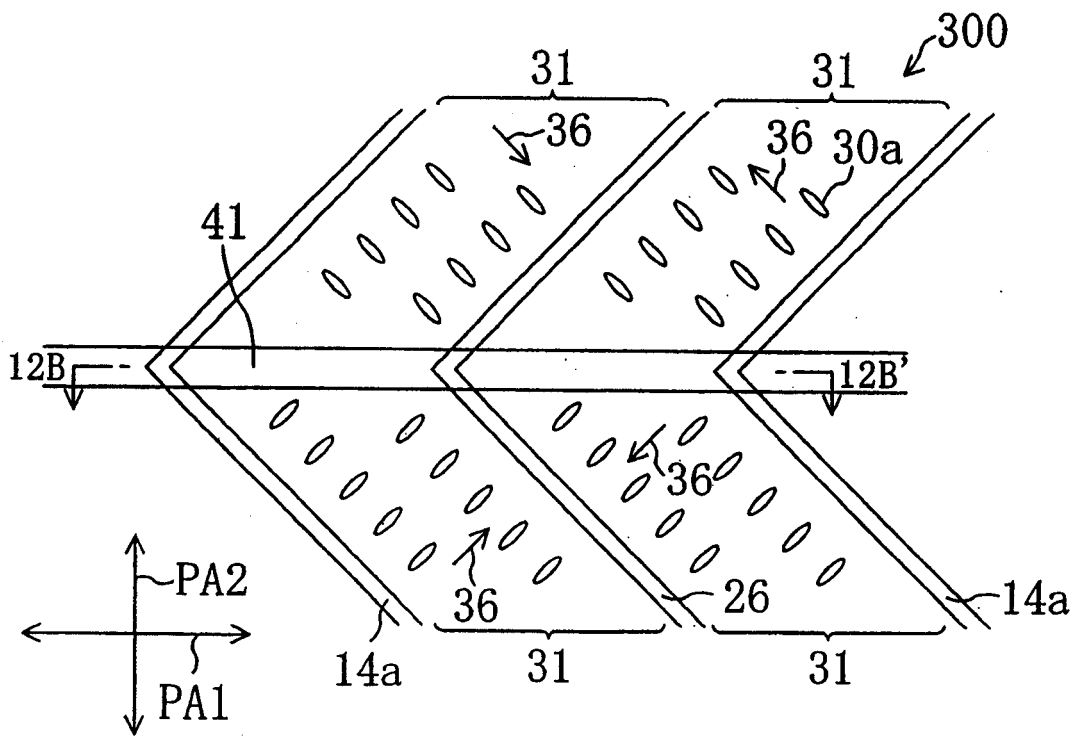


图 12A

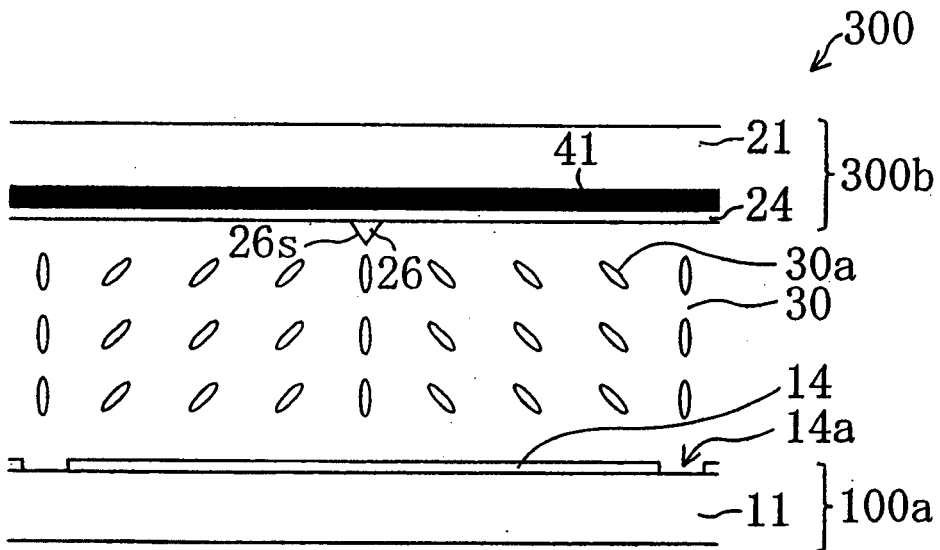


图 12B

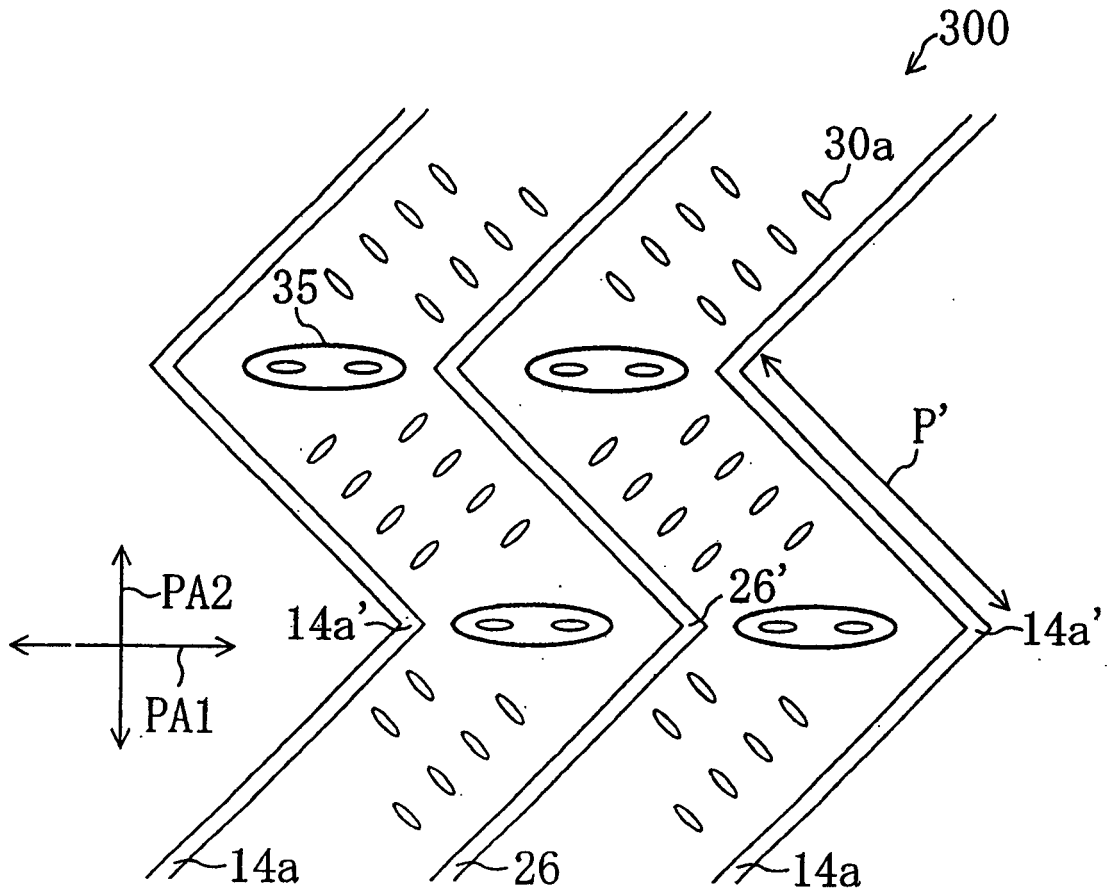


图 13

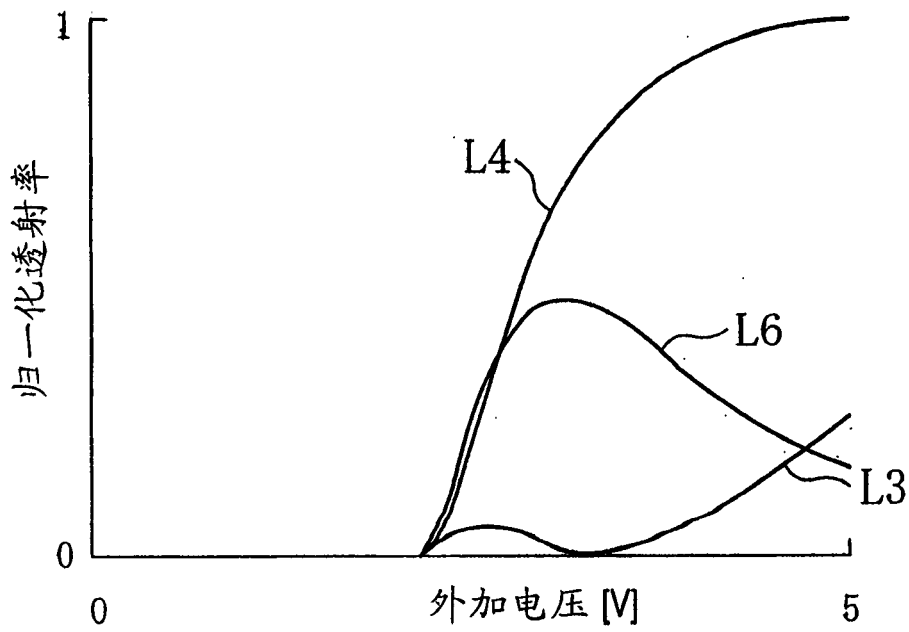


图 14

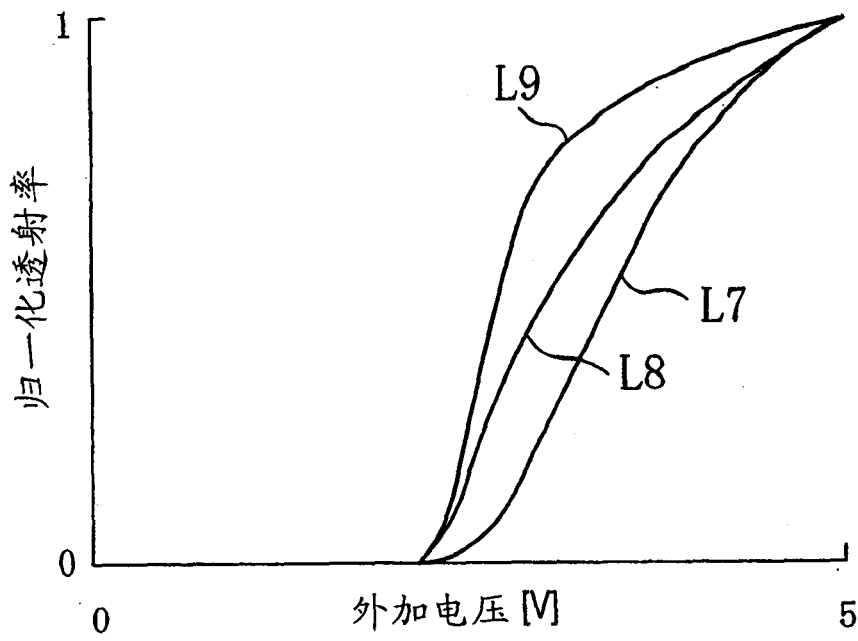


图 15

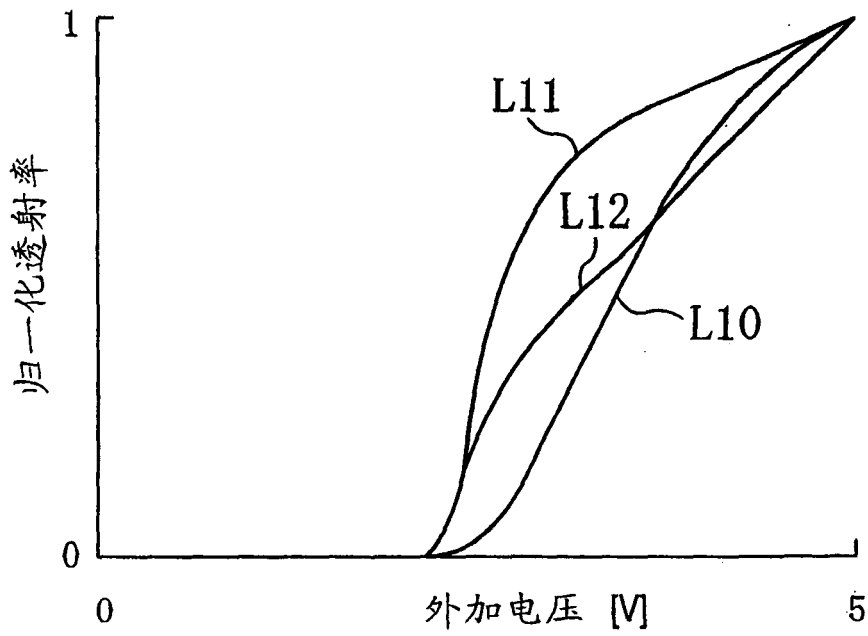


图 16

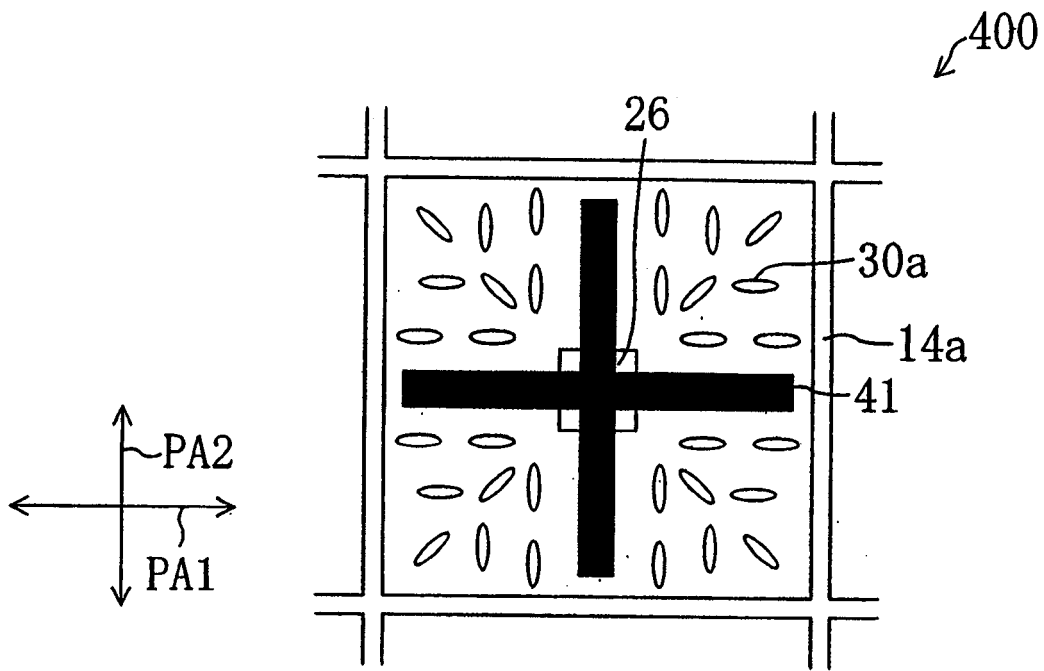


图 17

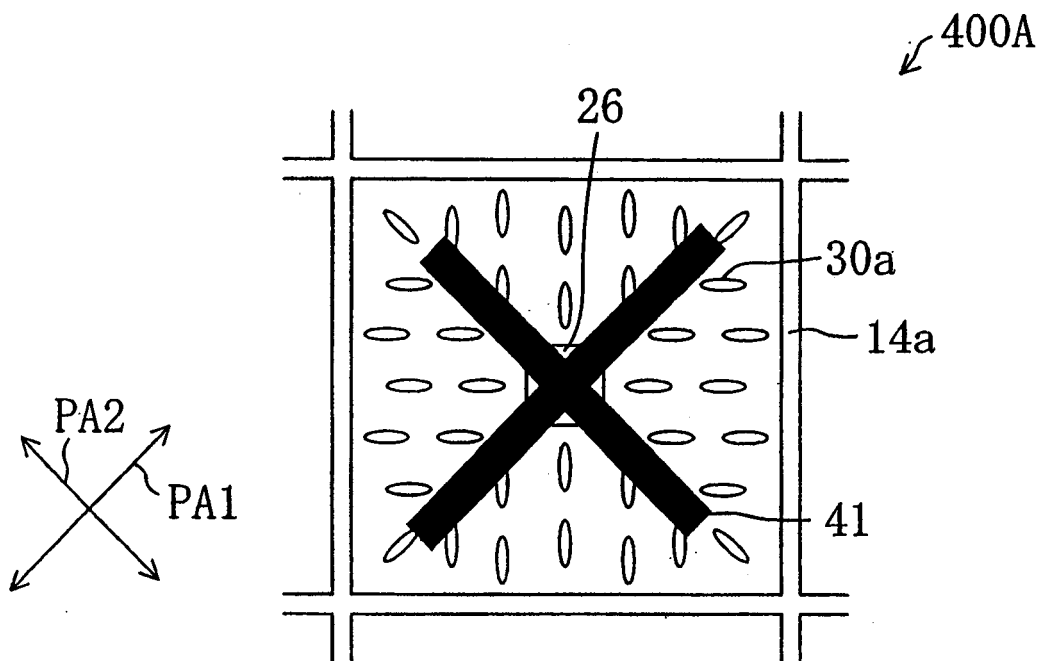


图 18

专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1490647A	公开(公告)日	2004-04-21
申请号	CN03155629.9	申请日	2003-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	获岛清志 久保真澄		
发明人	获岛清志 久保真澄		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133512 G02F1/1393		
代理人(译)	吴立明		
优先权	2002254114 2002-08-30 JP		
其他公开文献	CN1229672C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示器件包括第一衬底、第二衬底、以及垂直定向型液晶层，此液晶层包括排列在二个衬底之间的具有负介电各向异性的液晶分子。在各个多个象元区中，当施加电压时，液晶层具有多个其中液晶分子的倾斜方向不同的液晶区。第一和第二衬底中的至少一个具有遮光层，重叠着确定为彼此分隔多个液晶区的边界区的至少一部分。覆盖着遮光层的部分边界区是这样一区域，当施加电压时，环绕此区域的液晶分子能够倾斜，致使更靠近具有遮光层的衬底的液晶分子的末端离开此区域。

