

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01109729.9

[43] 公开日 2001 年 11 月 7 日

[11] 公开号 CN 1320830A

[22] 申请日 2001.3.27 [21] 申请号 01109729.9

[30] 优先权

[32] 2000.3.27 [33] JP [31] 087245/2000

[32] 2000.3.27 [33] JP [31] 087248/2000

[71] 申请人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山田浩子 木崎静一

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

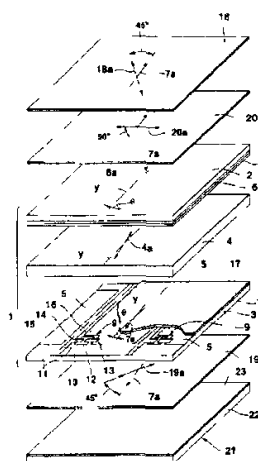
代理人 黄剑锋

权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 具有液晶分子均匀取向的液晶层的液晶显示器件

[57] 摘要

提供一种具有均匀取向的液晶层、保持良好显示质量的液晶显示器件,具有:第 1 基板,其上至少形成一个第 1 电极;第 2 基板,其上排列多个与第 1 电极相对置的第 2 电极;第 1、第 2 取向膜,分别形成在第 1、第 2 基板对置的内面上;液晶,被封入到第 1 基板和第 2 基板之间。第 1 取向膜在第 1 方向上进行取向处理,第 2 取向膜在与第 1 取向膜的取向处理方向相平行的第 2 方向上进行取向处理,液晶盒的液晶添加手性剂,使均匀取向稳定化。



权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示器件，其特征在于具有：

第 1 基板，其上至少形成一个第 1 电极；

第 2 基板，与上述第 1 基板相隔预定间隙并与其相对，其上排列许多个与上述第 1 电极相对置的第 2 电极，上述第 2 电极的排列状态是：在该第 2 基板上，由上述第 1 和第 2 电极互相对置的区域所定义的许多像素形成一种在行方向和列方向上排列成多个矩阵状的矩阵显示部；

第 1 取向膜，形成在已形成有上述第 2 电极的第 2 基板上，在相对于上述矩阵显示部的行或列方向中的某一方向以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度进行交叉的第 1 方向上进行取向处理；

第 2 取向膜，形成在已形成有上述第 1 电极的第 2 基板上，在基本上与上述第 1 取向膜的取向处理方向相平行的第 2 方向上进行取向处理；以及

液晶，被封入到上述第 1 基板和第 2 基板之间，其液晶分子形成一种液晶层，其范围是从与上述第 1 取向膜相邻接的液晶分子开始到与上述第 2 取向膜相邻接的液晶分子为止，并按一个方向排列。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于：对上述第 1 取向膜进行取向的第 1 取向方向是，相对于上述矩阵显示部的行或列方向中的某一方，以 $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 的角度进行交叉的方向。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于：在上述第 1 和第 2 基板各自的外侧，还具有各自的光轴互相垂直布置的一对偏振片。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器件，其特征在于：这一对偏振片中的一个偏振片，其偏振轴的布置状态是，相对于设置在第 1 和第 2 基板上的第 1 和第 2 取向膜的第 2 和第 1 取向处理的方向，

以 45° 角进行交叉。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于：在上述第 1 基板及布置在其外侧的一对偏振片中的一个之间，还布置一个相位板，以便校正上述液晶层的延迟。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器件，其特征在于：上述相位板的光轴相对于设置在第 1 和第 2 基板上的第 1 和第 2 取向膜的第 2 和第 1 取向处理的方向，以 90° 度的角度进行交叉。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于：上述液晶由这样一种液晶混合物构成，即在液晶混合物中添加一种手性(chiral)物质，用于提供扭曲功率，以便液晶分子扭曲取向，在上述第 1 和第 2 取向膜之间不会出现被上述取向膜的取向限制力进行扭曲，能形成均匀取向的液晶层。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器件，其特征在于：上述液晶由这样一种向列液晶混合物构成，其中添加的手性剂的量为：液晶层厚 $d(\mu\text{m})$ 与添加了手性剂的向列液晶的自然间距 (μm) 之比 d/p 为 0.09 以下。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示器件，其特征在于：上述液晶由这样一种向列液晶混合物构成，即其中添加的手性剂的量为：液晶层厚 $d(\mu\text{m})$ 与添加了手性剂的向列液晶的自然间距 $p(\mu\text{m})$ 之比 d/p 为 0.075 以下。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于：还具有：
多个有源元件，设置在上述第 2 基板上，分别被连接在上述第 2 基板上所形成的各个像素电极上；以及

多条布线，分别被排列在上述排列成矩阵状的像素电极的行或列之间，用于向上述有源元件供应电压，

上述第 1 取向膜在相对于上述多条布线的延伸出的方向以 $5^\circ \sim 10^\circ$ 的角度进行交叉的方向上进行取向处理。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件, 其特征在于, 还具有: 多个薄膜晶体管, 它被布置在上述第 2 基板上, 分别与第 2 基板上所形成的各像素电极相连接;

控制布线, 它被排列在排列成矩阵状的上述像素电极的行或列中的一方之间, 用于向上述许多薄膜晶体管供应控制信号; 以及

数据布线, 它被排列在上述排列成矩阵状的上述像素电极的行或列中的另一方之间, 用于通过上述许多个薄膜晶体管来向上述像素电极供应与显示数据相对应的信号,

上述第 1 取向膜在相对于上述控制布线和上述数据布线中的一方的布线的延长方向以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 角度进行交叉的方向上进行取向处理。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件, 其特征在于: 上述第 1 取向膜在相对于数据布线的延长方向以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度进行交叉的方向上进行取向处理。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件, 其特征在于: 上述液晶由添加了手性物质的液晶混合物构成, 该手性物质用于提供扭曲功率, 以便使液晶分子扭曲取向; 并形成液晶层, 在上述第 1 和第 2 取向膜之间不会由于上述取向膜的取向限制力而进行扭曲, 而是均匀取向。

14. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件, 其特征在于: 上述液晶由添加了手性剂的向列液晶混合物构成, 其中手性剂的添加量是使液晶层厚度 $d(\mu\text{m})$ 和添加了手性剂的向列液晶的自然间距 $p(\mu\text{m})$ 之比 d/p 为 0.09 以下。

说明书

具有液晶分子均匀取向的液晶层的液晶显示器件

本发明涉及一种具有使液晶分子在对置的基板之间均匀取向的液晶层的液晶显示器件。

把按照规定的扭曲角对液晶分子进行扭曲取向的液晶层封入到一对基板之间，夹住上述一对基板，外面布置一对偏光片的 TN（扭曲向列）型液晶显示器件，因对比度高，并且光电性能优良，所以被广泛用作各种显示器件。

对于该 TN 型液晶显示器件，显示器件正面的对比度高，但从离开显示器件正面（法线）方向而倾斜的方向进行观察时的对比度变化很大，视场角范围小。为了扩大该小视场角范围，试图利用相位板等光学补偿元件来扩大的视场角范围。

但是，TN 型液晶显示器件因为液晶层的液晶分子是扭曲取向的，所以很难进行充分的光学补偿，并且很复杂。

另一方面，封入到一对基板之间的液晶分子在初始阶段一齐向一个方向进行取向的这种均匀取向型液晶显示器件，与 TN 方式的液晶显示器件相比，液晶的分子排列不是扭曲的，所以容易进行光学特性补偿，容易扩大视场角范围。

上述均匀取向型液晶显示器件的构成部分有：

电极，其互相对置的内面分别是透明的；液晶器件，其具有正的介电各向异性的向列（nematic）液晶使其液晶分子沿一个方向进行均匀取向，将该液晶封入到在其上面形成有取向膜的一对透明基板之间；以及

一对偏振片，其布置状态是对该液晶器件进行夹持。

但是，过去的均匀取向方式的液晶显示器件，为了使液晶层的

液晶分子进行均匀取向所需要的取向稳定性，取决于由取向膜决定的锚环（anchor link）以及向列液晶的自发凝聚力（液晶分子一齐向一个方向排列的分子间力），所以在液晶分子的均匀取向状态中容易产生取向不均匀。

也就是说，上述液晶层的液晶分子在初始取向状态下液晶分子的长轴在一个方向上排列不均匀一致，容易产生取向不均匀。

并且，均匀取向型液晶显示器件根据一对基板的电极之间所加的电场，来改变取向状态，以便相对于基板面升降。液晶分子进行大的变动之后，在消去电场时，液晶分子的导向偶极子（director）不能返回到在一个方向上整齐均匀取向状态，产生取向不均匀。

再有，该均匀取向型液晶显示器件，由于一对基板内面所形成的像素电极与周围所排列的布线之间的阶差、以及上述像素电极和上述布线之间所产生的电场等的影响，上述像素电极周围产生取向混乱而发生异常亮点。

再者，液晶器件的基板受外部的按压力而发生挠曲变形，若使该区的液晶分子取向状态严重混乱，则即使基板挠曲变形消失，再恢复原有形状，也不能使液晶分子的导向偶极子变成在一个方向上整齐均匀的取向状态，造成取向不均匀。

这样，存在的问题是：过去的均匀取向型液晶显示器件，液晶分子的均匀取向状态容易产生取向不均匀，在该区内产生显示不良，对比度下降。

本发明的目的在于提供一种具有均匀取向的液晶层，液晶分子均匀取向状态不会产生取向不均匀，能保持良好显示质量的液晶显示器件。

本发明的另一目的在于提供一种能抑制像素电极周围产生异常亮点（disclination），显示出质量良好的图像的均匀取向型液晶显示器件。

为了达到上述目的，本发明的液晶显示器件具有以下构成部分：

第 1 基板，其上至少形成一个第 1 电极；

第 2 基板，与上述第 1 基板相隔预定间隙并与其相对，其上排列许多个与上述第 1 电极相对置的第 2 电极，上述第 2 电极的排列状态是：在该第 2 基板上，由上述第 1 和第 2 电极互相对置的区域所定义的许多像素形成一种在行方向和列方向上排列成多个矩阵状的矩阵显示部；

第 1 取向膜，形成在已形成有上述第 2 电极的第 2 基板上，在相对于上述矩阵显示部的行或列方向中的某一方向以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度进行交叉的第 1 方向上进行取向处理；

第 2 取向膜，形成在已形成有上述第 1 电极的第 2 基板上，在基本上与上述第 1 取向膜的取向处理方向相平行的第 2 方向上进行取向处理；以及

液晶，被封入到上述第 1 基板和第 2 基板之间，其液晶分子形成一种液晶层，其范围是从与上述第 1 取向膜相邻接的液晶分子开始到与上述第 2 取向膜相邻接的液晶分子为止，并按一个方向排列。

按照这种液晶显示器件，其液晶显示器件的一对基板内面的取向处理方向与上述矩阵行或列方向形成 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的度角，向一个方向进行倾斜交叉，从而能抑制上述像素电极及该像素电极周围所布置的布线之间所产生的横向电场的影响，或者上述布线和像素的阶差等结构和取向处理等的影响造成异常亮点，能显示出质量良好的图像。

在上述构成中，进行取向处理最好是在这样的方向上，即在上述第 1 取向膜内进行的第 1 取向方向与上述矩阵显示部的行或列方向中的某一种形成 $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 的角度进行交叉，最佳角度为 7.5° 。

本发明的液晶显示器件在上述第 1 和第 2 基板各自的外侧，还

具有一种各光轴互相垂直布置的一对偏振片，这一对偏振片中的一个，布置状态是，偏振轴相对于设置在第 1 和第 2 基板上的第 1 和第 2 取向膜的第 1 和第 2 取向处理的方向，实质上形成 45° 角，进行交叉。

并且，本发明的液晶显示器件，在上述第 1 基板、以及布置在其外侧的一对偏振片的一个之间，最好布置一种相位板，以便校正上述液晶层的延迟，该相位板被布置成：光轴相对一第 1 和第 2 基板上所设置的第 1 和第 2 取向膜的第 2 和第 1 取向处理的方向实际上形成 90° 角度，进行交叉。

再者，构成这些液晶显示器件的液晶盒(liquidcrystal cell)的液晶最好采用这样一种液晶混合物，即添加一种手性(chiral)物质，用于提供扭曲功率，以便液晶分子扭曲取向，在上述第 1 和第 2 取向膜之间不会出现被上述取向膜的取向限制力进行扭曲，能形成均匀取向的液晶层。

这样，利用添加了手性剂的向列液晶对液晶盒的液晶层进行无扭曲的均匀取向，因此，在液晶分子中，除了利用借助于取向膜 7、8 的锚环，以及向列液晶的自发凝聚力外，还有利用液晶中所添加的手性剂使在液晶分子间互相作用的分子间力发挥作用，使液晶分子的取向稳定性提高，液晶分子导向偶极子能在一个方向上整齐均匀的取向。

上述液晶最好由这样一种向列液晶混合物构成，即其中添加的手性剂的量为：液晶层厚 $d(\mu\text{m})$ 、和添加了手性剂的向列液晶的自然间距 (μm) 之比 d/p 为 0.09 以下，更好的方案是采用 d/p 为 0.075 以下的手性剂添加量的向列液晶混合物。

本发明的液晶显示器件在上述第 2 基板上还具有：

多个有源元件，分别被连接在上述第 2 基板上所形成的各个像素电极上；以及

多条布线，分别被排列在上述已排列成矩阵状的像素电极的行或列之间，用于向上述有源元件供应电压，

上述第1取向膜在与上述多条布线的延伸出的方向形成 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度进行交叉的方向上进行取向处理。

上述有源元件最好采用与第2基板上所形成的各像素电极相连接的许多薄膜晶体管，在此情况下，在第2基板上具有：

控制布线，它被排列在已排列成矩阵状的上述像素电极的行或列中的一种之间，用于向上述许多薄膜晶体管供应控制信号；以及

数据布线，它被排列在上述已排列成矩阵状的上述像素电极的行或列中的另一种之间，用于通过上述许多个薄膜晶体管来向上述像素电极供应与显示数据相对应的信号，

上述第1导向膜是上述控制布线和上述数据布线中的某一种布线，最好在与数据布线的延方向形成 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度进行交叉的方向上进行取向处理。

如果采用有源元件来构成上述液晶显示器件，则与上述栅线 and 数据线相邻接的部分的取向膜有凹凸，会造成不稳定取向状态对于在此状态下的液晶分子，使上述后基板3的内面的取向处理后的取向膜的取向限制力以及由于上述横电场而发挥作用的力，二者达到平衡，能减少上述液晶分子的取向方向的混乱，上述栅(gate)线和数据线中的一种或两者与上述像素电极之间所产生的异常亮点能被控制在不明显的程度上。

在采用薄膜晶体管的有源矩阵型液晶显示器件中，上述液晶也采用一种添加了手性物质的液晶混合物，用于提供扭曲功率，以便使液晶分子扭曲取向。对该液晶混合物，在上述第1和第2取向膜之间最好是不出现上述取向膜的取向限制力造成扭曲，而是形成均匀取向的液晶层。在此情况下，手性剂的最佳添加量是液晶厚度 $d(\mu\text{m})$ 和添加了手性剂的向列液晶的自然间距 $p(\mu\text{m})$ 之比 d/p 为0.09

以下。

以下参照附图，详细说明本发明液晶显示器件的实施例。

图 1 是表示本发明第一实施例的液晶显示器件的分解斜视图。

图 2 是表示第 1 实施例中的异常亮点尺寸 A、B 的定义的平面图，该异常亮点尺寸用于对一个像素电极上的异常亮点的发生状态及该异常亮点的大小进行鉴定。

图 3 是表示本发明第 1 实施例中的异常亮点尺寸 A 与搓条（Rubbing）角 θ 的关系的曲线图。

图 4 是表示本发明第 1 实施例的异常亮点尺寸 B 与搓条角 θ 的关系的曲线图。

图 5 是表示本发明第 2 实施例的液晶显示器件的分解斜视图。

图 6 是表示当搓条角 θ 为 0° 时的比较例的构成的分解斜视图。

图 7 是表示当搓条角 θ 为 45° 时的比较例的构成的分解斜视图。

[第 1 实施例]

图 1 表示本发明的第 1 实施例。第 1 实施例的液晶显示器件是利用外光进行反射显示、以及利用背后照明光进行透射显示的反射/透射两用型液晶显示器件，其中具有：液晶盒 1；夹持该液晶盒 1、被布置在该前基板 2 的外面侧和后基板 3 的外面侧的一对偏振片 18、19；被设置在上述液晶盒 1 及其前面的前侧偏振片 18 之间的相位差板 20、以及被布置在该液晶盒 1 的后面的后侧偏振片 19 的背后的反射/照明装置 21。

上述液晶盒 1 是以 TFT（薄膜晶体管）为有源元件的有源矩阵液晶显示器件，在夹持液晶层 4、并互相对置的前后一对透明基板 2、3 中，在其中一块基板，例如作为与显示观察侧相反的一侧的基板即后基板 3 的内面上，设置有：排列在行方向和列方向上的许多透明像素电极 5、分别与这些像素电极 5 相连接的许多 TFT9、分别

向各行的 TFT9 内供应门(gate)信号的许多条栅线 15、分别向各列 TFT9 内提供数据信号的许多数据线 16、在与上述像素电极 5 之间形成补偿电容的许多补偿电容电极 17。

上述 TFT9 的构成部分有：在上述后基板 3 的内面上形成的栅电极 10、覆盖该栅电极 10 的栅绝缘膜 11、在上述栅绝缘膜 11 上与上述栅电极 10 相对置而形成的 i 型半导体膜 12、在该 i 型半导体膜 12 的两侧部上通过 n 型半导体膜（图中未示出）而形成的源电极 13 和漏电极 14。

上述栅线 15 被布置在上述后基板 3 的内面上，分别沿各像素电极行的一侧走线，各行的 TFT9 的栅电极 10 与对应于该行的栅线 15 形成一体化。

而且，上述 TFT9 的栅绝缘膜（透明膜）11 形成在上述后基板 3 的几乎整个面上，上述栅线 15 除该端子部外由上述栅绝缘膜 11 进行覆盖。

并且，上述数据线 16 在上述栅绝缘膜 11 上分别沿各像素电极列一侧进行布线，各列的 TFT9 的漏电极 14 与该列所对应的数据线 16 相连接。

而且，在该实施例中，把数据线 16 布置在栅绝缘膜 11 上，各列的 TFT9 的漏电极 14 分别与该行所对应的数据线 16 形成一个整体。上述数据线 16 是在用层间绝缘膜覆盖 TFT9 之后再在其上面布线，在上述层间绝缘膜上所设置的接触孔也可以与上述 TFT9 的漏电极 14 相连接。

并且，上述像素电极 5 形成在上述栅绝缘膜 11 上，在这些像素电极 5 的一侧缘的端部上分别连接与该像素电极 5 相对应的 TFT9 的源电极 13。

并且，上述补偿电容电极 17 分别与上述各像素电极行相对应，在上述后基板 3 的内面上形成，利用补偿电容电极 17 和上述像素

电极 5 的缘部以及其间的栅绝缘膜 11，形成补偿电容，用于补偿非选择期间的像素电极 5 的电位变动。

而且，上述补偿电容电极 17 所形成的形状具有下述的线部和延长部：该线部与像素电极 5 的一端缘部相对；该延长部从该线部夹住数据线 16，向在行方向上相邻的像素电极 5、5 之间的区内进行延长，分别与其两侧缘部内上述相邻的像素电极 5、5 的侧缘部相对置，上述补偿电容在各像素电极 5 的一端缘部和两侧缘部这 3 个缘部上形成。

另一方面，在另一个基板、即作为显示观察侧的基板的前基板 2 的内面上，分别在上述许多像素电极 5 的对面排列形成多种颜色，例如红、绿、兰的滤色片（图中未示出），同时在其上面设置一种与上述许多像素电极 5 相对置的一块膜状的透明对置电极 6。

再者，在上述一对基板 2、3 的最内面上设置一种分别由聚酰亚胺等构成的水平取向膜 7、8，这些取向膜 7、8 通过对其膜面进行校正，被取向处理成互相基本平行而且方向相反。

也就是说，在图 1 中，箭头 7a 表示在前基板 2 的内面的取向膜 7 上进行的取向处理的方向；箭头 8a 表示在后基板 3 的内面的取向膜 8 上进行的取向处理的方向，上述取向膜 7 的取向处理方向 7a 和取向膜 8 的取向处理方向 8a 分别被设定为：相对于沿上述数据线 16 的方向 Y，与一个方向，例如从液晶盒 1 的前面侧来看是与向左旋转的方向，以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的搓条角度 θ 倾斜地进行交叉，而且互相间方向相反。并且，上述数据线 16 与上述取向处理方向 7a、8a 所形成的搓条角度 θ 最好为 $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。具体的最佳搓条角度 θ 为 7.5° 。

并且，上述一对基板 2、3 在其周缘部通过图中未示出的框状密封材料进行接合，在由这些基板 2、3 之间的上述密封材料所包围的区域内，设置一种层厚 d 与折射率各向异性 Δn 的积 Δnd 值为

320nm 的液晶层 4。

这样，由上述前基板 2 的对置电极 6 和上述后基板 3 的像素电极 5 互相对置的区域进行定义的许多像素在行方向和列方向上排列成矩阵状，形成矩阵显示部，在上述后基板 3 的内面的取向膜 8 内所进行的取向处理方向 8a 是上述矩阵显示部的像素的行或列的排列方向，例如被设定为相对于沿数据线 16 的方向 y 以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的搓条角 θ 进行交叉的方向。

上述液晶层由介质各向异性为正的向列液晶构成，其液晶分子在相对于上述一对基板 2、3 的内面（取向膜面）仅有很小倾斜角度的状态下，沿着对这些基板 2、3 的内面的取向膜 7、8 进行取向处理的方向 7a、8a，无扭曲地进行均匀取向。

并且，以对上述液晶盒 1 进行夹持的状态而布置的上述一对偏振片 18、19，其光轴（透射轴或吸收轴）分别面向规定方向进行设置。

在图 1 中，箭头 18a 表示布置在液晶盒 1 的前基板 2 的外面的前侧偏振片 18 的透射轴；箭头 19a 表示布置在上述液晶盒 1 的后基板 3 的外面上的后侧偏振片 19 的透射轴。在第 1 实施例中，上述偏振片 18 的透射轴 18a，其设置方向相对于上述液晶盒 1 的一对基板 2、3 上的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a，与一个方向（图中为从液晶盒 1 的前面侧来看为向左旋转的方向）相交叉所形成的倾斜角度大致为 45° ；后侧偏振片 19 的透射轴 19a，其设置方向相对于上述液晶盒 1 的一对基板 2、3 上的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a，与另一方向（图中从液晶盒 1 的前面侧来看为向右旋转方向）相交叉所形成的倾斜角度大致为 45° ，也就是说，设定方向大体上垂直于上述前侧偏振片 18 的透射轴 18a。

并且，布置在上述液晶盒 1 及其前面的前侧偏振片 18 之间的相位差板 20，其延迟值（retardancy）为 50nm，其设置目的是为

了改善液晶显示器件的显示的对比度和视场角。该相位差板 20，其布置的方向是：图中箭头所示的滞相轴 20a 与上述液晶盒 1 的一对基板 2、3 上的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a 相交叉，形成的角度大致上为 90° 。

另一方面，布置在上述液晶盒 1 的后面的后侧偏振片 19，其背后所布置的反射/照明装置 21 具有光反射功能和照明光的射出功能，在第 1 实施例中所使用的反射/照明装置 21 的构成部分有：从前面整体上射出照明光的面光源 22，以及布置在该面光源 22 前面的半透射反射板 23。

而且，上述面光源 22，其构成部分例如有：从端面接收光，并从前面整体上射出该光的透明导光板、以及面对该导光板的上述端面而布置的直管状荧光灯或许多个发光二极管等。

该液晶显示器件在明亮的环境中利用该环境的光即外光来进行反射显示，在该反射显示时，从其前面射入到液晶显示器件内，透过了上述偏振片 18 和相位差板 20 及液晶盒 1 和后侧偏振片 19 的光，利用上述反射/照明装置 21 的半透射反射板 23 进行反射，该反射光透过上述后侧偏振片 19、液晶盒 1、相位差板 20 和前侧偏振片 18 向前面射出。

并且，该液晶显示器件在得不到充分亮度的外光的环境中，使照明光从上述反射/照明装置 21 的面光源 22 射出，以此来利用该照明光进行透射显示，在该透射显示时，来自上述面光源 22 的照明光透过上半透射反射板 23、后侧偏振片 19、液晶盒 1、相位差板 20 和前侧偏振片 18，向前面射出。

并且，在上述反射显示时也好，在透射显示时也好，上述液晶盒 1 的许多像素电极 5 和对置电极 6 互相对置的许多像素区的液晶分子，根据上述像素电极 5 和对置电极 6 之间所加的电压，从初始的均匀取向状态来改变取向状态，以便相对于基片 2、3 面进行立

起，由于液晶层的双折射性随该液晶分子的取向状态而变化，利用液晶层的双折射作用和上述偏振片 18、19 的偏振光作用来控制光的透射率，使各像素区显示的亮度进行变化，显示出图像。

而且，在本实施例中，上述前侧偏振片 18 的透射轴 18a 和底侧偏振片 19 的透射轴 19a，分别与上述液晶盒 1 的一对基片 2、3 的内面上所形成的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a 进行交叉，形成大体约 45° 的倾斜角，同时，这些偏振片 18、19 的透射轴 18a、19a 几乎是互相垂直相交，所以，上述像素区的显示的亮度，在液晶分子处于初始均匀取向状态时最亮，而随着液晶分子相对于基板 2、3 面立起地进行取向，显示亮度下降。

所以，该液晶显示器件对于上述液晶盒 1 的许多像素电极 5 和对置电极 8 之间所加的电压，即从上述数据线 16 通过 TFT9 供给到各像素电极 5 上的数据信号电压，在液晶分子从初始均匀取向状态起到取向至显示变到最暗的取向状态为止的期间内进行控制驱动即可。

该液晶显示器件是上述液晶盒 1 的液晶层的液晶分子的初始取向状态未扭曲的均匀取向，所以，利用由单轴延伸薄膜 (film) 等构成的相位板、或者由高分子的长轴在厚度方向上排列的薄膜等构成的相位板，很容易补偿液晶分子取向状态所引起的透射光相位差，能获得光特性得到充分补偿，视场角宽，并且无着色的显示。

而且，在该液晶显示器件中，上述液晶盒的一对基板 2、3 内面上所形成的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a，与沿上述数据线 16 的方向进行交叉，向一个方向倾斜，形成 $5^\circ \sim 10^\circ$ 的搓条角度 θ ，所以，上述栅线 15 和数据线 16 的一方或两方与上述像素电极 5 之间所产生的横向电场的影响、或者上述栅线 15 和数据线 16 的阶差等的结构和取向处理等的影响所产生的异常亮点能被抑制，能显示出质量良好的图像。

也就是说，上述有源矩阵型液晶显示器件，其后基板 3 的内面上设置了分别沿各像素电极行一侧进行布线的许多栅线 15、以及分别沿各像素电极列一侧进行布线的许多数据线 16，因此，在上述栅线 15 和与其相邻的像素电极 5 的缘部之间、以及上述数据线 16 和与其相邻的像素电极 5 的缘部之间，产生沿基板 3 面的横方向的电场（以下简称横电场）。

加之，在上述后基板 3 的内面上所形成的取向膜 7 的膜面在与上述栅线 15 和数据线 16 相对应的部分上隆起，该隆起部附近的液晶分子的取向状态不稳定，所以，这部分液晶分子的取向状态容易混乱。

并且，若在上述栅线 15 和数据线 16 与像素电极 5 之间产生横电场，则处于与上述栅线 15 和数据线 16 相邻的部分的不稳定取向状态下的液晶分子中，产生一种沿上述横电场方向进行取向的力。

也就是说，在栅线 15 和像素电极 5 之间所产生的横电场，是与上述栅线 15 大体上垂直相交的方向的电场，在数据线 16 和像素电极 5 之间所产生的横电场，是大体上与上述数据线 16 垂直相交的方向的电场，所以，液晶分子的排列方向决定于上述后基板 3 的内面的取向处理的取向膜 7 的取向限制力、以及上述横电场所产生的力二者的相互作用，异常亮点产生在以下两种区域的边界上：一种是受到上述横电场影响的区域；另一种是未受上述横电场影响，依靠上述后基板 3 的内面所形成的取向膜 7 的取向限制力，沿着该取向处理方向 7a 均匀地进行取向的区域。

上述第 1 实施例的液晶盒 1，其方向是使一对基板 2、3 的内面上所形成的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a 相对于沿数据线 16 的方向，按照 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 搓条角度 θ 向一个方向倾斜交叉，所以，与上述栅线 15 和数据线 16 相邻的部分的取向膜 7 的凹凸会造成不稳定的取向状态，对处于这种不稳定取向状态下的液晶分子，可以

使上述后基板 3 的内面的取向处理的取向膜 7 的取向限制力、以及上述横电场所产生的力达到平衡状态，减少上述液晶分子的取向方向的混乱，能够抑制上述栅线 15 和数据线 16 的一方或两方与上述像素电极 5 之间产生的异常亮点，使其减少到几乎看不出来的程度。

因此，按照该第 1 实施例的液晶显示器件，上述异常亮点不会造成对比度下降，能显示出质量良好的图像，同时，可以取消设置在基板 2 内面上的遮光膜，或者在形成遮光膜时仅把各图像素之间的区覆盖起来，能够提高液晶盒 1 的开口率，提高画面亮度。

在第 1 实施例的液晶显示器件中，沿上述液晶盒 1 的数据线 16 的方向和上述取向处理方向 7a、8a 所形成的搓条角度 θ ，如上所述以 $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 为好，最好是 7.5° ，这样，通过设定取向处理方向 7a、8a，即可更有效地控制上述异常亮点的发生，能显示质量更好的图像。

而且，在该第 1 实施例的液晶显示器件中，在上述液晶盒 1 与其前侧偏振片 14 之间设置了相位差板 16，所以，能更加扩大显示的视场角，同时更加提高对比度，能显示出更高质量的图像。

图 2 表示异常亮点尺寸 A、B 的定义，该异常亮点作为一种指标，用于鉴定在该第 1 实施例中发生的异常亮点的大小；图 3 和图 4 分别表示其数值。如图 2 所示，异常亮点尺寸 A 表示在沿像素电极 5 的栅线 15 的缘上所产生的异常亮点的宽度；异常亮点尺寸 B 表示沿像素电极 5 的漏线 16 的缘上所产生的异常亮点的宽度。

如图 3 所示，若相对于沿数据线 16 的方向的取向处理方向的搓条角度 θ 大于 5° ，则异常亮点尺寸 A 减小到 $12\mu\text{m}$ 以下，在上述搓条角度 θ 为 8° 附近 A 为最小值 $10\mu\text{m}$ 。并且，如图 4 所示，若上述搓条角度 θ 小于 10° ，则异常亮点尺寸 B 减小到 $11\mu\text{m}$ 以下；若搓条角度 θ 减小到 8° 以下，则 B 减小到 $10\mu\text{m}$ 以下。因此当取向处理方向相对于沿数据线 16 的方向的校正角度 θ 为 5° 以上 10

° 以下时，异常亮点尺寸 A、B 值均为 12 微米以下，异常亮点对实际使用没有明显的影响。并且，异常亮点尺寸 A 实质上表示最小值、而且异常亮点尺寸 B 值也很小的范围是上述搓条角度 θ 为 7° 至 8° 的范围，最佳搓条角度 θ 为 7.5° 。

为了和上述实施例进行对比，说明以下两种情况的对比例：一种是图 6 表示为使液晶盒的液晶分子进行取向的取向处理的方向平行于沿数据线 16 的方向（搓条角度 $\theta = 0^\circ$ ）；另一种是图 7，表示为使液晶盒的液晶分子进行取向的取向处理的方向以 45° 角与沿数据线 16 的方向相交叉（搓条角度 $\theta = 45^\circ$ ）。

这些比较例中的液晶盒 1A、1B，只是一对基板 2、3 内面所形成的取向膜 71、81 的取向处理方向 71a、81a 不同，其他构成与上述实施例的液晶盒 1 相同，所以对其他构成在图中标注相同的符号，其说明从略。

图 6 所示的比较用液晶盒 1A 是让在一对基板 2、3 内面形成的取向膜 71、81 的取向处理方向 71a、81a 基本上与数据线 16 相平行，该比较用液晶盒 1A，如图中粗的 2 点划线所示，在与像素电极 5 的栅线 15 相邻的缘部内侧所对应的区域内产生异常亮点线 Da。

并且，图 7 所示比较用液晶盒 1B 是让一对基板 2、3 内面所形成的取向膜 72、82 的取向处理方向 72a、82a 与沿数据线 16 的方向 y 以大致 45° 的倾斜角度进行交叉，在该比较用液晶盒 1B 中，如图中粗的二点划线所示，与像素电极 5 的栅线 15 和数据线 16 相邻接的 2 个缘部内侧所对应的区域内产生异常亮点线 Db。

上述异常亮点线 Da、Db 不是光滑的连续线，而是锯齿状有细小弯曲的线状，所以，其表观上的宽度较大。

因此，利用上述图 6 和图 7 所示的比较用液晶盒 1A、1B 的液晶显示器件，在上述液晶盒 1 的各像素区域内沿上述异常亮点线 Da、Db，产生亮度不同的线，显示的对比度下降。

该异常亮点所造成的对比度下降，通过在上述液晶盒 1A，1B 的前基板 2 的内面上设置一种遮光膜用来覆盖各像素区之间的区和异常亮点线产生区，这样能改善对比度。但是，这种遮光膜的面积会造成开口率降低。对液晶盒 1A、1B 的异常亮点进行覆盖的大面积的遮光膜使开口率降低，使画面变暗。与此相比，第 1 实施例的液晶盒 1，即使在设置遮光膜的情况下，也能减小覆盖异常亮点的遮光膜面积，所以能提高开口率。

如上所述，该第 1 实施例与上述比较用液晶盒 1A、1B 相比，异常亮点减小，对比度提高，并且，即使在设置遮光膜的情况下，也能减小覆盖异常亮点的面积，所以，开口率提高。

而且，在上述第 1 实施例中表示，液晶盒 1 的前后基板 2、3 内面上所形成的取向膜 7、8 的取向处理方向 7a、8a，相对于沿上述数据线 16 的方向，从附图上看校正到向左旋转 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的偏离方向上。该发明的液晶显示器件并非仅限于此，也可以使上述取向处理方向 7a、8a 相对于沿上述数据线 16 的方向，校正到从附图来看是向右旋转 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的偏离方向上，也能获得与上述第 1 实施例相同的效果。并且，上述取向处理方向 7a、8a 从沿栅线或漏线的方向开始，校正到按预定角度偏离的方向上即可，上述取向处理方向 7a、8a 相对于栅线校正到按 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 偏离的方向上，也能获得与上述第 1 实施例相同的效果。

并且，上述第 1 实施例的液晶显示器件，在液晶盒 1 后面所设置的后侧偏振片 19 的背后，布置了一种由面光源 22、以及布置在该面光源 22 前面的半透射反射板 23 构成的反射/照明装置 21。但在上述液晶盒 1 的后基板 3 的内面或外面上形成一种由铝等粗蒸发淀积膜构成的半透射反射膜，在后侧偏振片 19 的背后仅布置上述面光源 22，也能进行利用外光的反射显示，以及利用背后的照明光的透射显示。

在上述液晶盒 1 的后基板 3 的内面上形成半透射反射膜的情况下，可以利用透明的绝缘膜来覆盖该半透射反射膜，在其上面形成 TFT9、栅线 15、补偿电容电极 17、数据线 16 和像素电极 5。

并且，在上述液晶盒 1 的后基板 3 的内面或外面上形成半透射反射膜的情况下，也可以使前侧和后侧偏振片 18、19 的透射轴 18a、19a 以及相位差板 20 的滞相轴 20a 的方向和第 1 实施例相同。

这样，在液晶盒 1 的后基板 3 的内面或外面上形成反透射反射膜，在后侧偏振片 19 的背后仅布置面光源 22 的情况下，在利用照明光的透射显示时，从上述面光源 22 来的照明光透过后侧偏振片 19、上述半透射反射膜、液晶盒 1、相位差板 20、和前侧偏振片 18，向前射出，但在利用外光的反射显示时，从其前面射入到液晶显示器件内，透过前侧偏振片 18 和相位差板 20 以及液晶盒 1 的液晶层 4 后的光，被上述半透射反射膜进行反射，其反射光透过上述液晶层 4、相位差板 20 和前侧偏振片 18，向前射出。

也就是说，如果在液晶盒 1 的后基板 3 的内面或外面形成半透射反射膜，那么就能够不让光通过后侧偏振片 19 而进行利用外光的反射型显示，所以，能消除上述后侧偏振片 19 吸收光的现象，使反射型显示亮度更高。

再者，在上述第 1 实施例中，在液晶盒 1 和前侧偏振片 18 之间设置了相位差板 20，但也可以把相位差板 20 设置在上述液晶盒 1 和后侧偏振片 19 之间。不过上述相位差板 20 并不一定需要。

再有，上述第 1 实施例的液晶显示器件，是利用外光的反射型显示、及利用背后照明光的透射显示的反射/透射两用型显示。本发明既可适用于平常利用外光进行反射显示的反射型液晶显示器件，也可以适用于平常利用照明光进行透射显示的透射型液晶显示器件。

并且，在本发明用于反射型液晶显示器件的情况下，可以在液

晶盒的至少前基板 2 的外面侧上布置偏振片，使光轴面向规定方向。

[第 2 实施例]

关于本发明的液晶显示器件的第 2 实施例，现参照图 5 进行说明。该第 2 实施例，为了提高液晶盒的液晶层的初始取向状态的稳定性，液晶采用添加了手性剂（chiral）的向列液晶，使该混合液晶的液晶分子成为导向偶极子在一个方向上整齐一致的均匀取向，这样在液晶分子均匀取向状态中不会产生取向不均匀，能保持良好的显示质量。

图 5 是表示第 2 实施例的液晶显示器件概要构成的分解斜视图。

该第 2 实施例的液晶显示器件，和上述第 1 实施例一样是反射/透射两用型的，即既能利用其使用环境的光即外光来进行反射显示；又能利用背后照明光来进行透射显示。该液晶显示器件具有：液晶盒、被布置成夹持该液晶盒状态的前后一对偏振片、以及布置在其后侧的偏振片的背后的反射/照明装置。该第 2 实施例与第 1 实施例相比，不同的是未设置相位板，并且液晶层构成不同，其他基本构成是相同的，所以，相同的部分标注相同的符号，其说明从略。

该第 2 实施例的液晶盒 100 是以 TFT9 为有源元件的有源矩阵液晶显示器件，互相面对面布置的前后一对透明板 2、3 中，其中一块基板，例如与显示观察侧相反的另一侧基板，即后基板 3 的内面上设置了：许多像素电极 5，分别与这些像素电极 5 相连接的许多 TFT9、把栅信号分别供给到各行的 TFT9 内的许多栅线 15，把数据信号分别供给到各列的 TFT5 内的许多数据线 16、以及在与上述像素电极 5 之间形成补偿电容的许多补偿电容电极 17。

在另一个基板、即作为显示观察侧基板的前基板 2 的内面上，形成许多颜色，例如红、绿、兰的滤色片分别面对上述许多像素电极 5 的排列（无图示），同时，在其上面设置了与上述许多像素电

极 5 相对置的一块膜状透明的对置电极 6。

在上述一对基板 2、3 的最内面上分别设置了由聚酰亚胺等构成的水平取向膜 7、8，这些取向膜 7、8，其膜面与第 1 实施例相同，以 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度与数据线 16 的延出方向相交叉，校正成互相大体平行而且方向相反（取向处理方向 7a、8a），以此进行取向处理。

并且，上述一对基板 2、3 在其周缘部通过无图示的框状密封材料进行接合，在由这些基板 2、3 之间的上述密封材料所包围的区域内，设置液晶层 40。

上述液晶层 40 由这样的介质各向异性为正的向列液晶构成，其中，添加了显示液晶相的手性剂或不显示液晶相的手性剂，或者这二者都添加。该液晶分子，在前基板 2 和反基板 3 附近的取向方向，分别由基板 2、3 内面所形成的取向膜 7、8 进行控制，在与上述基板 2、3 面之间形成很小的倾斜角度的状态下，不会出现沿一个方向 40a（取向处理方向 7a、8a）进行扭曲的现象，均匀地进行取向。

并且，把上述液晶盒 100 夹持在中间其前后布置一对偏振片 18、19，在这些偏振片 18、19 中的后侧偏振片 19 的背后布置了反射/照明装置 21。

形成上述液晶盒 100 的液晶层的液晶，按照液晶层 40 的层厚 d (μm)、和添加了手性剂的向列液晶的自然间距 P (μm) 之比 d/p 为 0.09 以下的范围内，在向列液晶内添加手性剂。通过使手性剂的添加量保持在该范围内，能使液晶分子的初始取向状态没有扭曲，而是均匀地进行取向。

也就是说，在上述液晶中添加的手性剂，其作用是让液晶分子扭曲取向，如果上述手性剂的添加量过多，那么，手性剂的扭曲取向力就能压倒取向膜所产生的锚环和向列液晶的自发性凝聚力，使液晶分子进行扭曲取向。

上述液晶分子的初始取向状态究竟是成为导向偶极子在一个方

向上整齐的均匀取向，还是扭曲取向，这取决于取向膜所产生的锚环强度、向列液晶的自发性凝聚力、以及添加了手性剂的手性剂向列液晶的层厚（ μm ）和上述向列液晶的自然间距 P （ μm ）之比 d/p 。在该第 2 实施例的液晶盒中，如果添加了手性剂的向列液晶的 d/p 值为 0.09 以上，那么，液晶分子的初始取向状态为扭曲取向，如果 d/p 值为 0.09 以下，那么，根据取向膜的取向处理，液晶分子可以得到一种其导向侧极子向一边整齐排列的均匀取向状态的初始取向。为了达到使向列液晶更加稳定，使导向偶极子向一个方向整齐排列的均匀取向状态，上述 d/p 值最好为 0.075 以下。

例如，像第 2 实施例那样，液晶层的层厚 d 为 $5\mu\text{m}$ 时，添加了手性剂的向列液晶，采用其自然间距 P 为 $56\mu\text{m}$ 以上的混合液晶。如果液晶层层厚 d 为 $5\mu\text{m}$ ，添加了手性剂的向列液晶的自然间距 p 为 $56\mu\text{m}$ ，那么， $d/p=5/56\approx 0.089$ ，液晶分子能获得导向偶极子向一边整齐排列的取向成均匀状态初始取向状态。

另一方面，添加了手性剂的向列液晶的自然间距 p 取决于手性剂的添加量，使该向列液晶扭曲取向的力，在假定上述液晶材料的手性剂添加量为 c （重量%）时，利用添加了该手性剂的向列液晶的自然间距 p 、以及利用与手性剂添加量 c 的积的倒数 $1/(p \cdot c)$ 所定义的扭曲功率来表示。

所以，为了获得自然间距 p 为 $56\mu\text{m}$ 的液晶材料，手性剂的添加量 c ，例如在使用扭曲功率 $[1/(p \cdot c)]$ 为 1.7 的手性剂的情况下，为 $c=1/(1.7 \times 56) \times 100 \approx 1.50$ （重量%），按照 1.50（重量%）以下的比例来添加上述手性剂，即可获得自然间距 p 为 $56\mu\text{m}$ 以上的混合液晶。

而且，上述手性剂的添加量如能达到使上述 d/p 为 0.075 以下，则效果更好，这样，能使液晶分子的初始取向状态达到稳定性更好的均匀取向。

也就是说，例如，液晶层层厚 d 为 $5\mu\text{m}$ 时，添加手性剂的向列液晶，采用其自然间距 p 为 $67\mu\text{m}$ 以上的混合液晶，效果更好，当液晶层层厚 d 为 $5\mu\text{m}$ ，添加了手性剂的向列液晶的自然间距 p 为 $67\mu\text{m}$ 时， $d/p=5/67\approx 0.075$ ，可以获得稳定性更好的均匀取向。

如上所述，利用添加了手性剂的向列液晶，使液晶盒 100 的液晶层 40 成为该液晶分子的导向偶极子向一个方向排齐的均匀一致取向的构成，所以，作用于液晶分子上的力，除了由取向膜 7、8 形成的锚环和向列液晶的自发性的凝聚力外，还有依靠添加在液晶中的手性剂而在液晶分子之间互相作用的分子间力。

因此，若采用该液晶显示器件，则能提高液晶分子的取向稳定性，能够获得液晶分子导向偶极子在一个方向上排齐的均匀一致的取向。并且，当电场引起的液晶分子活动、以及液晶盒 100 的基板 2、3 的挠曲变形引起的液晶分子取向状态产生混乱时，也能在其以后返回到导向偶极子在一个方向上排齐的均匀取向。所以，液晶分子的均匀取向状态不会产生取向不均匀，能保持良好的显示质量。

而且，在该第 2 实施例的液晶显示器件中，与上述第 1 实施例一样，也可以在前面侧所布置的偏振片和液晶盒之间布置一种相位差板，用于补偿光学特性，或者，把第 1 实施例的液晶盒 1 的液晶层作为用于第 2 实施例的添加了手性剂的向列液晶，对已添加了该手性剂的向列液晶进行了无扭曲的均匀取向后加以形成也是一样。

并且，本第 2 实施例中所用的液晶盒 1 是以 TFT 为有源元件的有源矩阵液晶显示器件，如果液晶盒具有一种对添加了手性剂的向列液晶的液晶分子进行了均匀取向的液晶层，那么，无论是以 MIM 等二端子非线性电阻元件为有源元件的有源矩阵液晶显示器件，还是单纯矩阵液晶显示器件，或者线段型液晶显示器件均可。

说明书附图

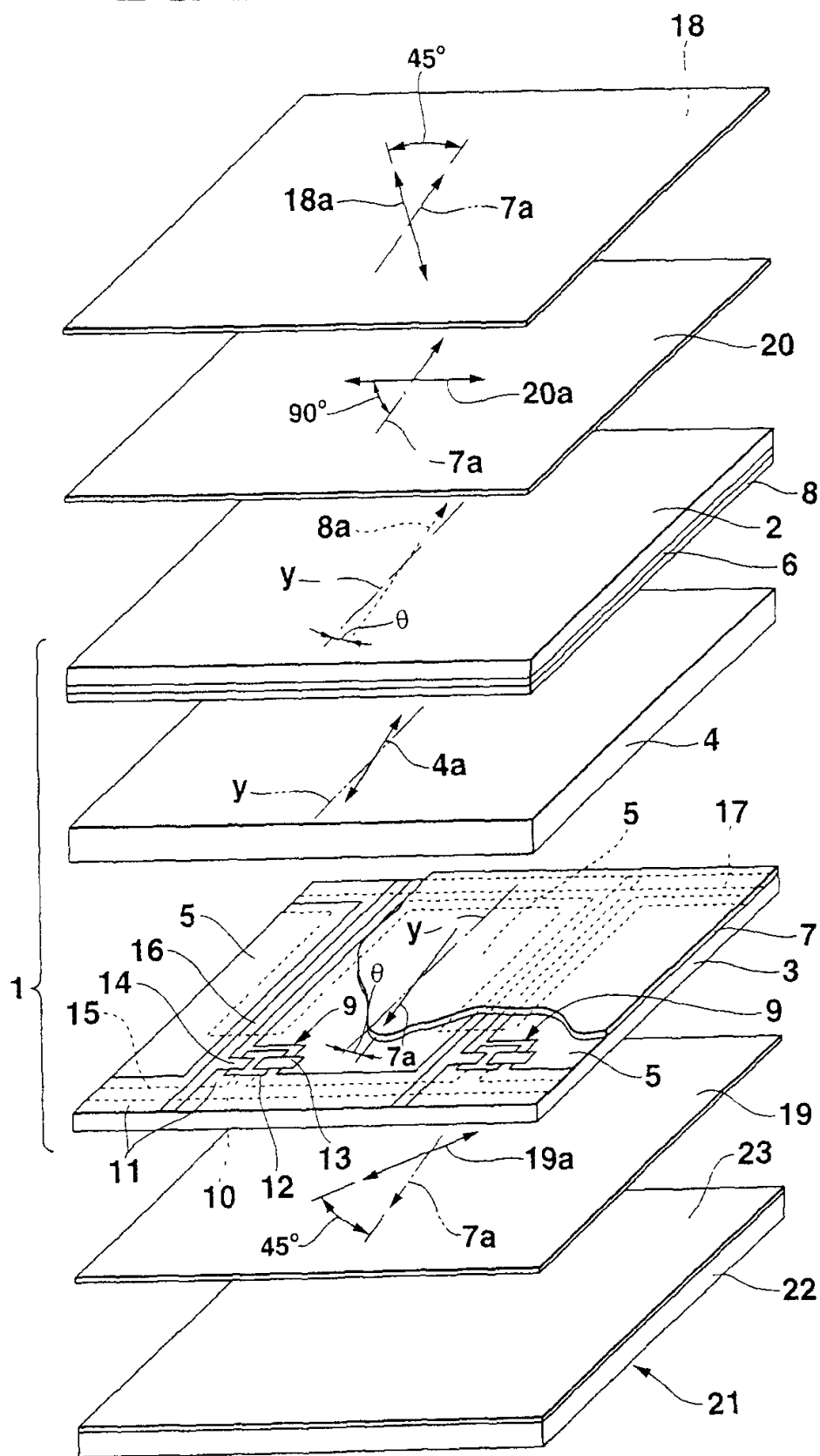


图1

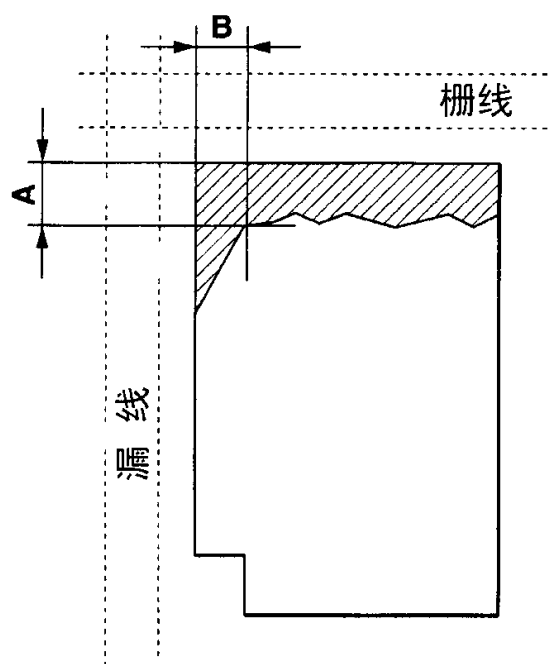


图2

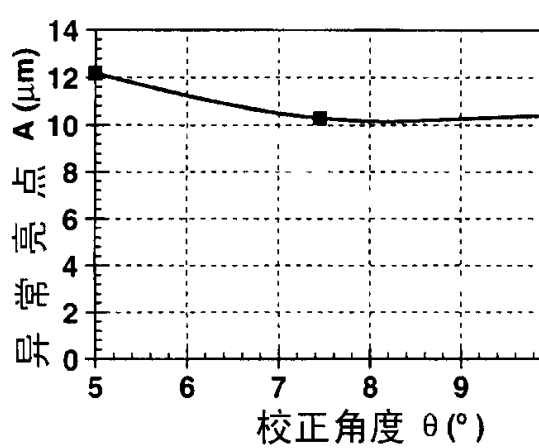


图3

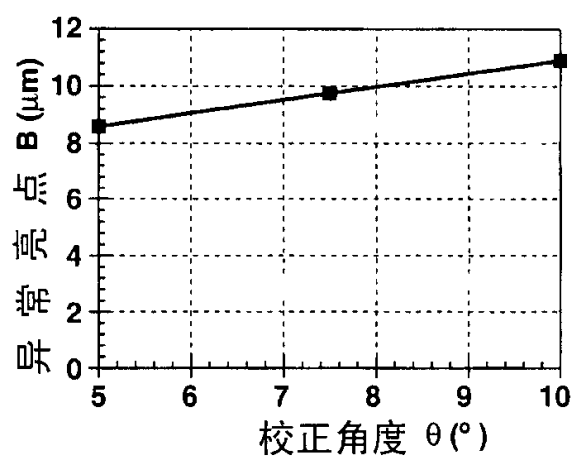


图4

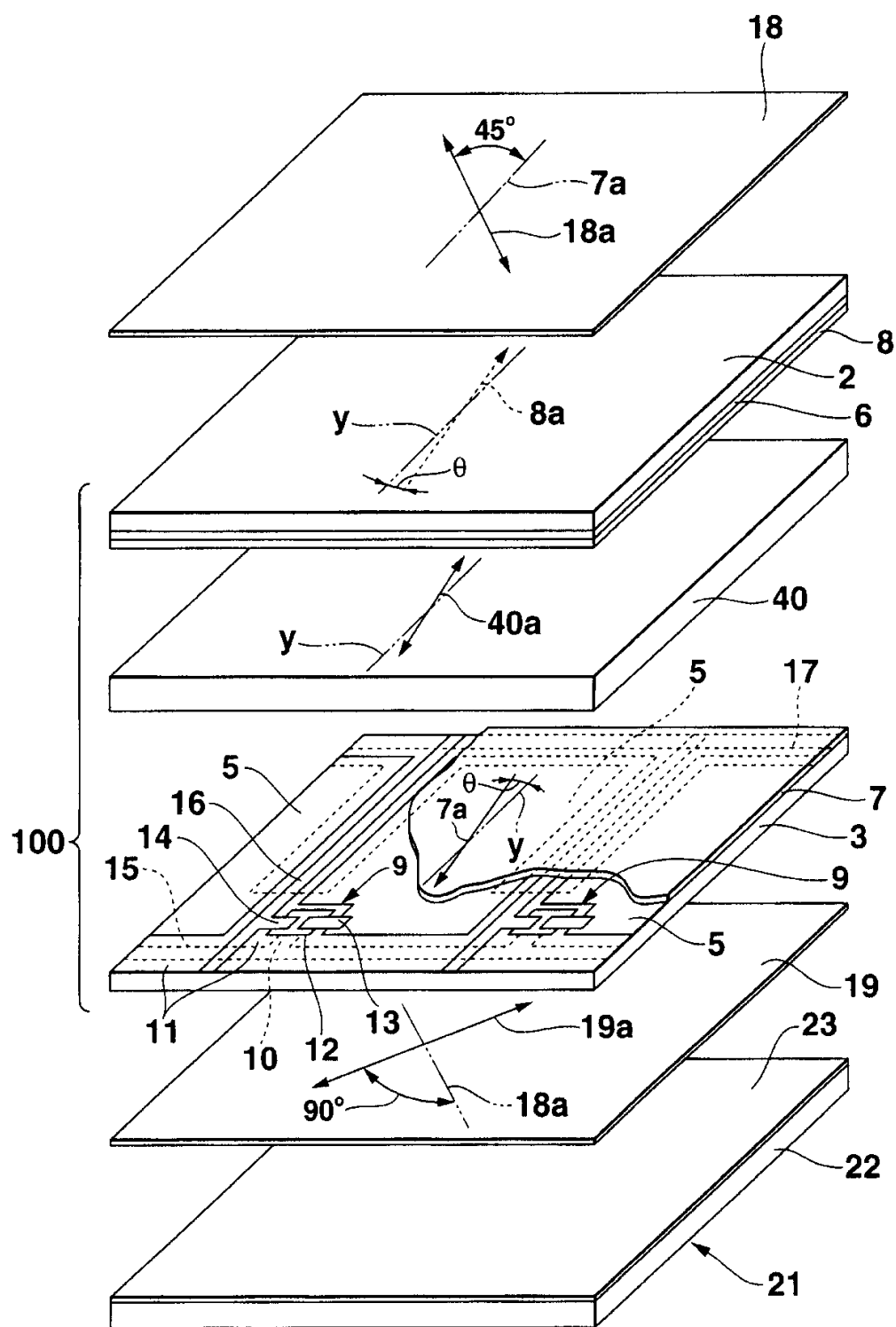


图5

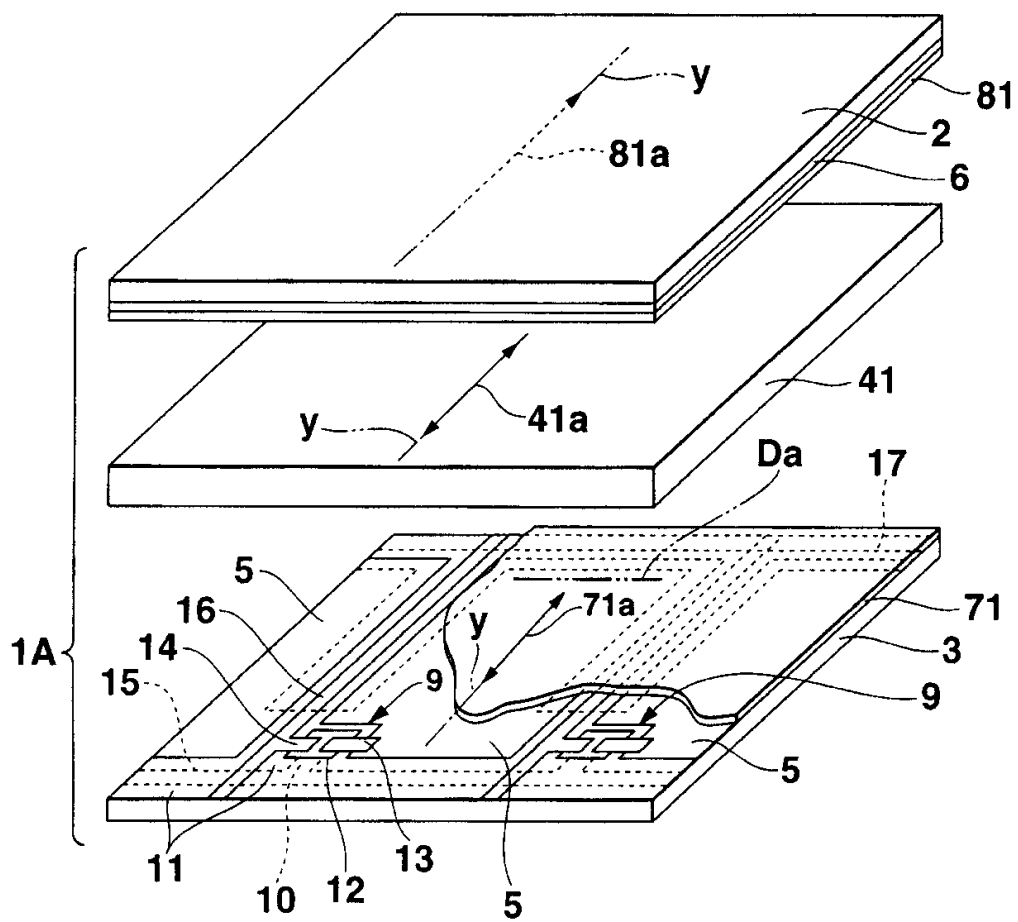


图6

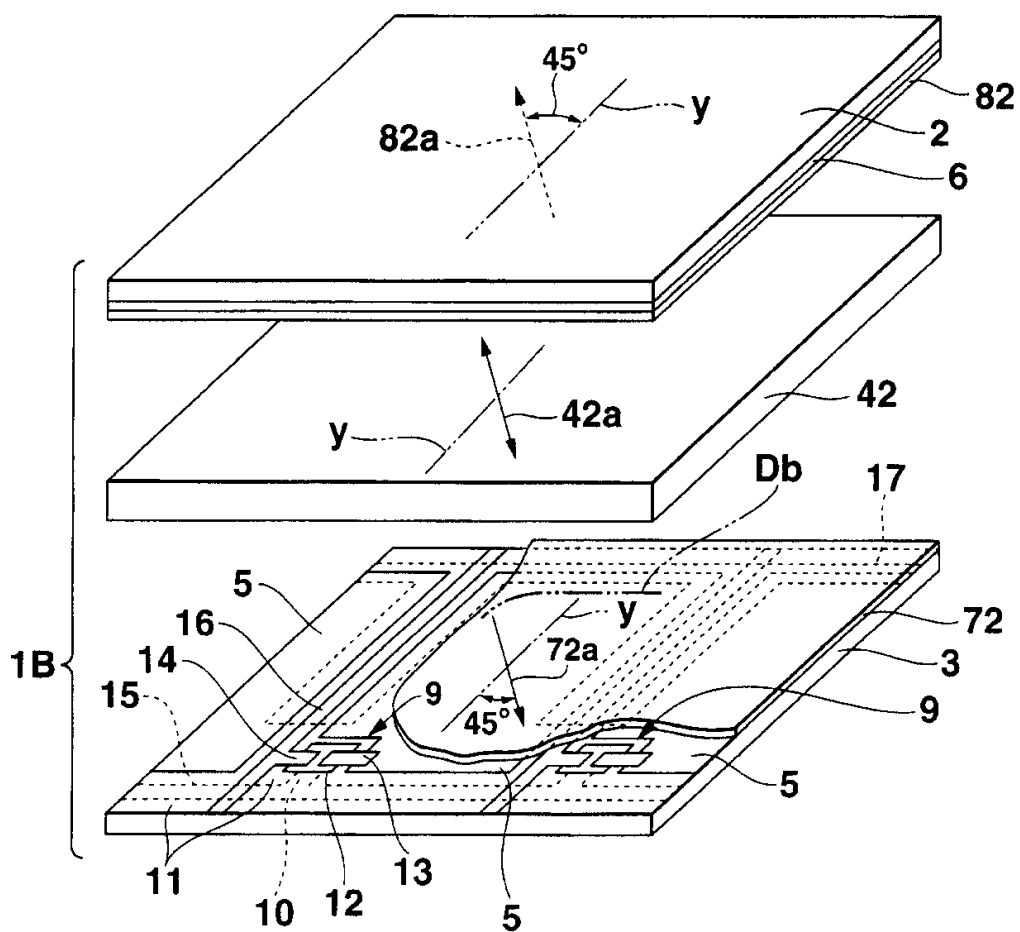


图7

专利名称(译)	具有液晶分子均匀取向的液晶层的液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1320830A	公开(公告)日	2001-11-07
申请号	CN01109729.9	申请日	2001-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
[标]发明人	山田浩子 木崎静一		
发明人	山田浩子 木崎静一		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/139 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F2001/13373		
代理人(译)	黄剑锋		
优先权	2000087245 2000-03-27 JP 2000087248 2000-03-27 JP		
其他公开文献	CN1157632C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种具有均匀取向的液晶层、保持良好显示质量的液晶显示器件,具有:第1基板,其上至少形成一个第1电极;第2基板,其上排列多个与第1电极相对置的第2电极;第1、第2取向膜,分别形成在第1、第2基板对置的内面上;液晶,被封入到第1基板和第2基板之间。第1取向膜在第1方向上进行取向处理,第2取向膜在与第1取向膜的取向处理方向相平行的第2方向上进行取向处理,液晶盒的液晶添加手性剂,使均匀取向稳定化。

