

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780010011.6

[51] Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 8 日

[11] 公开号 CN 101405647A

[22] 申请日 2007.11.12

[21] 申请号 200780010011.6

[30] 优先权

[32] 2006.11.21 [33] JP [31] 314113/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/071884 2007.11.12

[87] 国际公布 WO2008/062682 日 2008.5.29

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.22

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 玉置昌哉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 彭久云

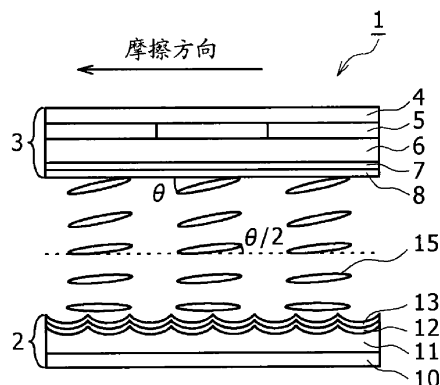
权利要求书 7 页 说明书 25 页 附图 17 页

[54] 发明名称

液晶显示面板以及液晶显示面板的制造方法

[57] 摘要

可以提供液晶显示面板以及液晶显示面板的制造方法，与常规技术相比，其具有更高的产率并能够保证足够的锚定力和图像质量。取向膜(13)由具有凹槽形状的面制造，该凹槽形状重复地形成在垂直交叉沿预定方向延伸的凹槽 M 的方向上，从而给取向膜(13)提供取向能力。



1、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于所述预定方向的方向上，并且

所述凹槽形状覆盖有高分子膜以形成所述取向膜，所述取向膜的高分子链被调整至所述垂直方向上。

2、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板的所述取向膜形成为使得通过所述凹槽的单轴向拉伸效应将所述高分子链调整至所述垂直方向上。

3、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽的深度除以所述凹槽的间距所得的值小于1。

4、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶的分子取向为所述垂直方向。

5、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的绝缘膜的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

6、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的电极的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

7、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的绝缘基板的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

8、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成为使得所述凹槽的横切方向上的截面形状形成为关于所述凹槽的顶点的对称形状。

9、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成为使得所述凹槽的横切方向上的截面形状形成为关于所述凹槽的顶点的非对称形状。

10、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形状在所述凹槽的横切方向上具有锯齿截面形状，并且设定为使得形成所述锯齿形状的成对的相邻表面相对于平行于所述绝缘基板的表面的平面具有不同的夹角，以在所述一个基板的所述表面上设定液晶分子的倾斜角。

11、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶为具有正介电常数各向异性的向列型液晶，并且

当给设置在所述两个基板上的电极施加电压时，尽管在所述两个基板的表面上的所述液晶的分子保持取向为平行于所述基板的表面的方向，但是在所述两个基板之间的中心部分的所述液晶的分子取向为垂直于所述基板的表面的方向。

12、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶为具有负介电常数各向异性的向列型液晶，并且

当给设置在所述两个基板上的电极施加电压时，尽管在所述两个基板的表面上的所述液晶的分子保持取向为垂直于所述基板的表面的方向，但是在所述两个基板之间的中心部分的所述液晶的分子取向为平行于所述基板的表面的方向和取向为所述垂直方向。

13、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

一个像素由透射显示部分和反射显示部分形成，并且

在所述反射显示部分中所述凹槽的延伸方向设定为相对于所述透射显示部分中所述凹槽的延伸方向倾斜。

14、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成为使得间距在连续的凹槽之间变化，从而等于或者大于固定数目的多个连续的凹槽不具有固定间距。

15、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

用于相差板的取向膜和相差板依次形成在所述两个基板的至少一个上，所述取向膜具有这样的表面，在所述表面上沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上并且所述表面覆盖有高分子膜，所述相差

板由取向为由用于所述相差板的所述取向膜确定的方向的液晶形成。

16、根据权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽延伸的方向在一个像素或者一个子像素中变化。

17、根据权利要求16所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽相对于一个像素或者一个子像素的中心在不同方向上形成为对称形状。

18、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，并且

所述凹槽覆盖有高分子膜以形成所述取向膜，所述取向膜将所述液晶的分子取向为所述垂直方向。

19、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板的所述取向膜形成为使得所述高分子链通过所述凹槽的单轴向拉伸效应调整至所述垂直方向上。

20、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽的深度除以所述凹槽的间距所得的值小于1。

21、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的绝缘膜的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

22、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的电极的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

23、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述一个基板形成为使得设置在所述取向膜的相对于所述液晶侧的相反侧上的绝缘基板的表面形状形成为所述凹槽形状，并且制造有所述取向膜的表面的形状形成为所述凹槽形状。

24、根据权利要求18所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成使得所述凹槽的横切方向上的截面形状形成相对于所述凹槽的顶点的对称形状。

25、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成使得所述凹槽的横切方向上的截面形状形成相对于所述凹槽的顶点的非对称形状。

26、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形状在所述凹槽的横切方向上具有锯齿截面形状，并且设定为使得形成所述锯齿形状的成对的相邻表面相对于平行于所述绝缘基板的表面的平面具有不同的夹角，以在所述一个基板的所述表面上设定液晶分子的倾斜角。

27、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶为具有正介电常数各向异性的向列型液晶，并且

当给设置在所述两个基板上的电极施加电压时，尽管在所述两个基板的表面上的所述液晶的分子保持取向为平行于所述基板的表面的方向，但是在所述两个基板之间的中心部分的所述液晶的分子取向为垂直于所述基板的表面的方向。

28、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶为具有负介电常数各向异性的向列型液晶，并且

当给设置在所述两个基板上的电极施加电压时，尽管在所述两个基板的表面上的所述液晶的分子保持取向为垂直于所述基板的表面的方向，但是在所述两个基板之间的中心部分的所述液晶的分子取向为平行于所述基板的表面的方向和所述垂直方向。

29、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

一个像素由透射显示部分和反射显示部分形成，并且

在所述反射显示部分中的所述凹槽的延伸方向设定为相对于所述透射显示部分中的所述凹槽的延伸方向倾斜。

30、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽形成使得间距在连续的凹槽之间变化，从而等于或者大于固定数目的多个连续凹槽不具有固定间距。

31、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

用于相差板的取向膜和相差板依次形成在所述两个基板的至少一个上，

所述取向膜具有这样的表面，在所述表面上沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上并且所述表面覆盖有高分子膜，所述相差板由取向为由用于所述相差板的所述取向膜确定的方向的液晶形成。

32、根据权利要求 18 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽延伸的方向在一个像素或者一个子像素中变化。

33、根据权利要求 32 所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述凹槽相对于一个像素或者一个子像素的中心在不同方向上形成为对称形状。

34、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个包括：

绝缘基板，和

用于相差板的取向膜，具有这样的表面，在所述表面上沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上并且所述表面覆盖有高分子膜，使得高分子链调整至所述垂直方向上，以及

相差板，由取向为由用于所述相差板的所述取向膜确定的方向的液晶形成，

所述取向膜和所述相差板依次形成在所述绝缘基板上。

35、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个包括：

绝缘基板，和

用于相差板的取向膜，具有这样的表面，在所述表面上沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上并且所述表面覆盖有高分子膜，以及

相差板，由分子取向为所述垂直方向的液晶形成，

所述取向膜和相差板依次形成在所述绝缘基板上。

36、一种用于液晶显示面板的制造方法，在所述液晶显示面板中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

液晶显示面板的制造方法包括：

凹槽加工步骤，加工所述两个基板的至少一个，使得将制造有取向膜的

表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，以及

取向膜制造步骤，以高分子膜覆盖所述凹槽形状以形成所述取向膜，所述取向膜的高分子链调整至所述垂直方向上。

37、一种用于液晶显示面板的制造方法，在所述液晶显示面板中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

液晶显示面板的制造方法包括：

凹槽加工步骤，加工所述两个基板的至少一个，使得将制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，以及

取向膜制造步骤，以高分子膜覆盖所述凹槽形状以形成所述取向膜，所述取向膜将所述液晶的分子取向为所述垂直方向。

38、一种用于液晶显示面板的制造方法，在所述液晶显示面板中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个包括依次设置在透明基板上的用于相差板的取向膜以及相差板，以及

所述液晶显示面板的制造方法包括：

凹槽加工步骤，加工所述一个基板使得将制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，

取向膜制造步骤，以高分子膜覆盖所述凹槽形状以形成用于所述相差板的所述取向膜，所述取向膜的高分子链调整至所述垂直方向上，

液晶设置步骤，在用于所述相差板的所述取向膜上设置液晶，以及

固化步骤，固化所述液晶。

39、一种用于液晶显示面板的制造方法，在所述液晶显示面板中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个包括依次设置在透明基板上的取向膜和相差板，以及

所述液晶显示面板的制造方法包括：

凹槽加工步骤，加工所述一个基板使得将制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，

方向上，

取向膜制造步骤，以高分子膜覆盖所述凹槽形状以形成用于所述相差板的所述取向膜，

液晶设置步骤，在用于所述相差板的所述取向膜上设置分子取向为所述垂直方向的液晶，以及

固化步骤，固化所述液晶。

40、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，并且

所述凹槽形状覆盖有高分子膜以形成所述取向膜，所述取向膜的高分子链调整至所述预定方向上。

41、一种液晶显示面板，其中液晶夹持在彼此相对的两个基板之间，其特征在于：

所述两个基板的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于所述预定方向的方向上，并且

所述凹槽形状覆盖有高分子膜，以形成所述取向膜，所述取向膜将所述液晶的分子取向为所述垂直方向。

液晶显示面板以及液晶显示面板的制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示面板以及液晶显示设备的制造方法，并且可以应用到例如 TN（Twisted Nematic，扭曲向列）、ECB（Electrically Controlled birefringence，电控制双折射）、STN（Super Twisted Nematic，超扭曲向列）和 IPS（In-Plane Switching，平面内转换）模式的液晶模式。与通过为取向膜的下表面提供凹槽形状来为取向膜提供取向能力的现有技术的设备和方法相比，本发明能够保证高生产率和充分的锚定力（anchoring strength）和图像质量。

背景技术

传统上，在例如 TN、ECB、STN 和 IPS 模式的各种液晶模式的液晶显示面板中，通过取向工艺将液晶分子取向到固定方向，并且对于该取向工艺已经提出了各种各样的方法。

这里，作为取向工艺之一的摩擦方法是最经常采用的方法，并且通过在透明电极上形成取向膜，并且用具有布等粘附在其表面的滚筒沿固定方向摩擦该取向膜，从而给由聚酰亚胺等制造的高分子膜形成的取向膜施加取向能力。然而，对于摩擦方法，存在摩擦废物会粘到和污染取向膜表面的可能性，并且也存在 TFT（薄膜晶体管）会由产生的静电而击穿（broken down）的可能性。

取向工艺方法用于取代摩擦方法的格栅法（grating method）在基板的表面上加工取向膜以形成栅格（凹槽）并且利用栅格的弹性变形来取向液晶分子。在格栅法中，液晶分子在弹性自由能最稳定的沿栅格在平行方向上取向。

关于该格栅法，在 M. Nakamura et al. J. Appl. Phys. 52, 210（1981）中提出了这样的方法，其中光照射在形成取向膜的光敏聚合物上，以在固定的距离上形成线性栅格。同样，在日本专利申请公开 No. 平 11-218763 的公报上，提出了这样的方法，其中光照射在基板上的光聚合单体上，以形成带有栅格的取向膜。此外，在日本专利申请公开 No. 2000-105380 中，提出了这样的

方法,其中应用转印技术在形成于基板的表面上的树脂涂敷膜上形成栅格的凹凸形状,以形成带有栅格的取向膜。

已知的是,根据这种格栅法,通过调整栅格的间距和高度可以控制锚定能量 (anchoring energy) (Y. Ohta et al., J. J. Appl. Phys., 43, 4310 (2004))。

此外,关于格栅法,还提出了这样的方法,其中利用聚酰亚胺等的取向膜自身具有的取向调节力来改善锚定力。特别是,在日本专利申请公开 No. 平 5-88177 的公报中,提出了这样的方法,其中通过光刻法图案化光敏聚酰亚胺。在日本专利申请公开 No. 平 8-114804 的公报中,提出了这样的方法,其中在第一取向膜的表面上形成凹凸形状,该凹凸形状的表面形状是沿预定方向的条形,并且在垂直于该预定方向的方向上为锯齿形,并且在第一取向膜上层叠分子轴指向该垂直方向的有机物质,以形成另一个取向膜。此外,在日本专利申请公开 No. 平 3-209220 的公报上,提出了这样的方法,其中光刻光敏玻璃以在其表面上形成凹凸形状,然后涂敷取向材料。

顺便提及,根据该格栅法,可以防止由摩擦方法引起的取向膜表面的污染或者静电的产生。

然而,在仅利用根据格栅法的弹性变形效应来取向液晶分子时,为了实现水平等同于摩擦方法的水平的锚定力,就必须使凹槽的间隔 P 和高度 H 之间的比率 $T (= H/P)$ 足够高。特别是,根据 Y. Ohta et al., J. J. Appl. Phys., 43, 4310 (2004), 为了获得基本上等于通过摩擦工艺产生的取向膜的方位角锚定力水平的方位角锚定力水平 (约为 $1 \times 10^{-4} \text{ [J/m}^2\text{]}$), 必须使凹槽的间隔 P 和高度 H 之间的比率 T 等于或大于 1。因此,因为估计实际使用的栅格的间隔为 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$ 或者更大,为了保证足够的方位角锚定力,在仅利用弹性变形效应来取向液晶分子时,必须使栅格的深度等于 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$ 或者更大。这里,在液晶显示面板中,因为单元间隙约为 3 至 $4 \text{ [}\mu\text{m]}$, 如果栅格的深度等于 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$ 或者更大,则在面板表面上形成深度为 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$ 或者更大的周期性凹凸,并且延迟在面板的表面内变化且难于有效地保证对比率。此外,考虑到生产率,所希望的是使栅格的深度小于 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$ 以保证足够的锚定力。

因此,在仅通过格栅法利用弹性变形效应来取向液晶分子时,就保证充分的锚定力而言,在实际使用中仍然存在不充分的问题。

同时,根据利用取向膜材料自身具有的取向调节力来改善锚定力的方法,估计即使栅格的深度制造为小于 $1 \text{ [}\mu\text{m]}$, 也能保证足够的锚定力。

然而，日本专利申请公开 No.平 5-88177 的公报中所公开的技术具有这样的问题，其中只有具有光敏属性的材料可以应用于取向膜，而不能采用迄今生产上已经稳定使用并且在耐热性、机械强度、化学稳定性和电压保持特性上优良的材料。同样，在日本专利申请公开 No.平 8-114804 的公报中公开的技术具有这样的问题，其中因为必须形成层叠结构的取向膜，所以使制造工艺复杂并且生产率下降。此外，在日本专利申请公开 No.平 3-209220 的公报中公开的技术具有这样的问题，其中调整取向膜的高分子链的方向的方法不精确，并且因此该方法仍然不足以实际使用。

专利文献 1: 日本专利申请公开 No.平 11-218763 的公报

专利文献 2: 日本专利申请公开 No. 2000-105380 的公报

专利文献 3: 日本专利申请公开 No.平 5-88177 的公报

专利文献 4: 日本专利申请公开 No.平 8-114804 的公报

专利文献 5: 日本专利申请公开 No.平 3-209220 的公报

非专利文献 1: M. Nakamura et al. J. Appl. Phys. 52, 210 (1981)

非专利文献 2: Y. Ohta et al., J. J. Appl. Phys., 43, 4310 (2004)

发明内容

技术问题

本发明考虑到前面的问题而进行，并且提供能够解决上述问题的液晶显示面板和液晶显示面板的制造方法，其与现有技术的设备和方法相比生产率高，且可以保证足够的锚定力和图像质量。

技术方案

为了解决上述问题，权利要求 1 的发明用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板中的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上，并且该凹槽形状覆盖有高分子膜，以形成高分子链调整为垂直方向的取向膜。

权利要求 18 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板中的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上，并且该凹槽形状覆盖有高分子膜，以形成将液晶分子取向为垂直方

向的取向膜。

权利要求 34 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板中的至少一个包括绝缘基板和用于相差板的取向膜，该取向膜具有这样的表面，在该表面上沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上并覆盖有高分子膜，使得高分子链调整为该垂直方向，并且由沿用于相差板的取向膜确定的方向取向的液晶形成的相差板接续地形成在绝缘基板上。

权利要求 35 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板中的至少一个包括绝缘基板和用于相差板的取向膜，该取向膜具有这样的表面，在该表面上沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于预定方向的方向上，并且该取向膜覆盖有高分子膜，并且由分子取向为垂直方向的液晶形成的相差板接续地形成在绝缘基板上。

权利要求 36 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板的制造方法，其中液晶显示面板的制造方法包括加工两个基板中的至少一个以使制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状的凹槽加工步骤，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上；以及用高分子膜覆盖凹槽形状以形成取向膜的取向膜制造步骤，该取向膜的高分子链调整为该垂直方向。

权利要求 37 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板的制造方法，其中两个基板包括接续地形成在绝缘基板上的电极和取向膜，并且液晶显示面板的制造方法包括加工两个基板的至少一个以使制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状的凹槽加工步骤，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上；以及用高分子膜覆盖凹槽形状以形成取向膜的取向膜制造步骤，该取向膜将液晶分子取向为垂直方向。

权利要求 38 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板的制造方法，其中该两个基板的至少一个包括接续地设置在透明基板上的用于相差板的取向膜和相差板，并且液晶显示面板的制造方法包括加工一个基板以使其上要制造取向膜的表面的形状为凹槽形状的凹槽加工步骤，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上；用高分子膜覆盖凹槽形状以形成用于相差板的取向膜的取向膜制造步骤，该取向膜的高分子链调整为垂直方向；将在相差板的取向膜上布置液晶的液晶布置步

骤；以及固化该液晶的固化步骤。

权利要求 39 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板的制造方法，其中该两个基板的至少一个包括接续地设置在透明基板上的取向膜和相差板，并且用于液晶面板的制造方法包括加工一个基板以使其上要制造取向膜的表面的形状为凹槽形状的凹槽加工步骤，其中沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上；用高分子膜覆盖凹槽形状以形成用于相差板的取向膜的取向膜制造步骤；在相差板的取向膜上布置分子取向为该垂直方向的液晶的液晶布置步骤；以及固化该液晶的固化步骤。

权利要求 40 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板的至少一个形成为使得其上要制造取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上，并且该凹槽形状覆盖有高分子膜以形成高分子链调整为该预定方向的取向膜。

权利要求 41 的发明应用于彼此相对的两个基板之间夹持液晶的液晶显示面板，其中两个基板的至少一个形成为使得制造有取向膜的表面的形状为凹槽形状，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上，并且凹槽形状覆盖有高分子膜以形成使液晶分子取向为该垂直方向的取向膜。

根据权利要求 1、18、36 或者 37 的构造，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直方向上的凹槽形状覆盖有高分子膜，在这样形成的取向膜中，高分子通过制造时的热处理引起的伸缩而调整为垂直于该凹槽延伸方向的方向，由此保证取向能力。因此，根据权利要求 1、18、36 或者 37 的构造，以简单易行的步骤可以保证高生产率来制造取向膜。对于这里以此形式保证取向能力，即使凹槽的深度没有制造得很深，液晶分子也能以足够的锚定力取向，并且现有技术的设备和方法中的问题此时可以得到解决，以与现有技术的设备和方法相比保证高生产率，并且保证足够的锚定力和图像质量。

根据权利要求 34、35、38 或者 39 的构造，在用于相差板的取向膜的表面上，沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直方向上，该取向膜的其上形成凹槽的表面覆盖有高分子膜，在这样形成的取向膜中，高分子通过制造时

的热处理引起的伸缩来调整为垂直于凹槽延伸方向的方向，由此保证取向能力。因此，根据权利要求 34、35、38 或者 39 的构造，以简单易行的步骤可以保证高生产率来制造取向膜。此外，用于相差板的取向膜可以用于制造相差板。

在根据权利要求 40 或者 41 的构造，其中沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直方向上的凹槽形状以高分子膜覆盖，在这样形成的取向膜中，高分子通过在制造时由热处理引起的伸缩来调整为预定方向，由此保证取向能力。因此，根据权利要求 40 或者 41 的构造，以简单易行的步骤可以保证高生产率以制造取向膜。对于这里以此方式保证的取向能力，即使凹槽的深度没有制作得很深，也可以以足够的锚定力取向液晶分子，并且与现有技术的设备和方法相比，此时可以解决现有技术的设备和方法中的问题以保证高生产率，并保证足够的锚定力和图像质量。

有益效果

根据本发明，与现有技术的设备和方法相比具有高生产率，并且可以保证足够的锚定力和图像质量。

附图说明

图 1 是展示应用于本发明实施例 1 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 2 是展示应用于图 1 的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图。

图 3 是图解摩擦工艺的液晶显示面板的观察结果的照片。

图 4 是图解图 1 的液晶显示面板的观察结果的照片。

图 5 是图解给图 1 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

图 6 是展示应用于本发明实施例 2 的液晶显示设备的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图。

图 7 是展示应用于本发明实施例 3 的液晶显示设备的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图。

图 8 是展示应用于本发明实施例 4 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 9 是展示图 8 的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图。

图 10 是图解给图 8 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

图 11 是展示应用于本发明实施例 5 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 12 是图解给图 11 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

图 13 是展示应用于本发明实施例 6 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 14 是图解给图 13 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

图 15 是展示应用于本发明实施例 7 的液晶显示设备的液晶显示面板的一个像素的总体构造的平面图。

图 16 是沿着图 15 的 A-A 线剖取的详细截面图。

图 17 是展示应用于本发明实施例 8 的液晶显示设备的 TFT 阵列基板的构造的透视图。

图 18 是展示应用于本发明实施例 9 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 19 是展示应用于本发明实施例 10 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 20 是展示应用于本发明实施例 11 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 21 是展示应用于本发明实施例 12 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 22 是展示应用于本发明实施例 13 的液晶显示设备的液晶显示面板的平面图。

图 23 是图 22 的液晶显示面板的截面图。

图 24 是图解给图 22 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

图 25 是展示应用于本发明实施例 14 的液晶显示设备的液晶显示面板的平面图。

图 26 是展示应用于本发明实施例 15 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图。

图 27 是图解给图 26 的液晶显示面板施加电压的状态的截面图。

参考符号的说明

1、41、51、61、71、101、111、121、131、141、151、161……液晶显

示面板; 2、22、32、42、72、92、102TFT 阵列基板; 3、43、73、103、113、123、133CF 基板; 4、10玻璃基板; 5滤色器; 6、11、105绝缘膜; 7, 12电极; 8、13、106取向膜; 15、55、108液晶分子; 74反射显示部分; 75透射显示部分; 76、79、107四分之一波板; 77、80半波板; 78, 81偏振板; 144凸起; M凹槽。

具体实施方式

下面, 将适当地参照附图来描述本发明的实施例。

实施例 1

(1) 该实施例的构造和操作

图 1 是以局部放大的形式展示应用于本发明的实施例 1 的液晶显示设备的液晶显示面板 1 的截面图。本实施例的液晶显示设备是透射式或者反射式, 并且偏振板等设置在液晶显示面板 1 的前侧表面上, 该前侧表面是图 1 等中的上侧。在透射式中, 背光设备设置在液晶显示面板 1 的后表面侧, 该后表面侧是图 1 中的下侧, 但是在反射式中, 前光设备设置在为图 1 中上侧的液晶显示面板 1 的前表面侧。

液晶显示面板 1 包括夹设在 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 之间的液晶。这里, CF 基板 3 通过在作为透明绝缘基板的玻璃基板 4 上接续地形成滤色器 5、绝缘膜 6、以透明电极形式的电极 7 和取向膜 8 来制造。这里, 尽管电极 7 通常通过在整个区域上形成 ITO (铟锡氧化物) 膜来形成, 但是还可以通过对于每个像素或者每个子像素图案化来形成。同时, 取向膜 8 这样来制造: 通过印刷法涂敷可溶性聚酰亚胺和聚酰胺酸 (polyamic acid) 的混合物作为诱导水平取向的液晶取向材料, 并且在 200 度的温度下烘焙涂敷的混合物 75 分钟以形成膜厚为 50 [nm] 的聚酰亚胺薄膜, 然后执行摩擦工艺以提供取向能力。应当注意的是, 摩擦工艺的方向是该图中的箭头标志的方向, 并且是垂直于在下文中描述的凹槽 M 的延伸方向的方向。

相反, TFT 阵列基板 2 这样制造: 在作为透明绝缘基板的玻璃基板 10 上形成 TFT 等, 并且形成绝缘膜 11, 然后在绝缘膜 11 上接续地形成电极 12 和取向膜 13, 如图 2 所示。

TFT 阵列基板 2 形成为使得制造有取向膜 13 的表面的形状为凹槽形状,

其中线性地沿预定方向延伸的凹槽重复地形成在垂直于该预定方向的方向上,并且该凹槽形状涂敷有高分子膜以形成取向膜 13。此外,在本实施例中,绝缘膜 11 的表面形状为这种凹槽形状以使制造有取向膜 13 的表面形成凹槽形状。

这里,凹槽 M 的每一个的截面形状都形成成为相对于凹槽 M 的顶点为对称形状的基本上弓形形状。此外,每个凹槽 M 形成成为使得间距 P 为 1 [μm],而高度(深度)H 为 200 [nm],并且从而间距 P 和高度 H 之间的比率 $T(=H/P)$ 为 0.2,该比率 T 小于 1。

更具体地讲,在 TFT 阵列基板 2 中,绝缘膜 11 由例如酚醛基(novolac-based)抗蚀剂材料或者丙烯酸基抗蚀剂材料的有机抗蚀剂材料、 SiO_2 、SiN 或者包括 SiO_2 、SiN 作为主要成分的无机基材料来形成。

这里,当绝缘膜 11 由光敏有机抗蚀剂材料形成时,TFT 阵列基板 2 涂敷有光敏有机抗蚀剂材料,然后预烘焙,随后采用具有对应于凹槽 M 的图案的掩模将该抗蚀剂材料暴露至紫外线等。此外,进行显影和后烘焙以应用光刻法加工绝缘膜 11 的表面。应当注意的是,取代使用掩模,可以利用从两个不同方向辐射的光通量的干涉来进行曝光工艺。或者,可以使用纳米印刷技术等技术来取代光刻方法。

另一方面,当绝缘膜 11 由无机基材料形成时,无机材料通过真空气相沉积、溅射、CVD 等在 TFT 阵列基板 2 上沉积到预定的膜厚,然后光敏有机抗蚀剂材料通过光刻法图案化成凹槽,随后进行湿蚀刻或者干蚀刻以将取向膜 13 的侧表面形成为凹槽。还可以采用公开投放市场的无机基材料和有机基材料的混合物形成的并且具有光敏性的材料制造绝缘膜 11。在此情况下,因为在光刻法图案化后应用烘焙等工艺,所以有机基成分散发到大气中,而绝缘膜 11 主要由无机成分形成。

同样,在透射式设备中,电极 12 通常通过在整个区域上形成例如 ITO 的透明电极材料的膜然后图案化该透明电极材料而形成。应当注意的是,在反射式设备中,可以应用例如铝或银的金属材料。

取向膜 13 这样来形成,通过通常采用的胶印法(offset printing method)涂敷聚酰亚胺基材料,然后在 200 度的温度下烘焙该材料 75 分钟以形成膜。通过烘焙工艺,取向膜 13 中的高分子链调整为垂直于凹槽 M 的延伸方向的方向,从而提供了取向能力。应当注意的是,作为取向膜 13 的涂敷方法,

可以应用各种技术,例如旋涂法、将取向膜 13 浸泡在通过稀释伽马丁内酯 (gamma-butyrolactone)或丙酮制造的溶液的罐中的浸涂法(dipping method)以及采用喷雾的雾化法(method of atomization)。

这里,在下层的表面形状确定为凹槽形状的情况下执行涂敷和烘焙取向材料的工艺中,由于取向膜中的高分子链的方向调整为垂直于凹槽 M 的延伸方向的方向,取向膜 13 提供有取向能力。应当认识到,这起因于这样的事实,在烘焙时温度升高和温度下降的过程中,基板 10 膨胀和收缩,并且取向膜中的高分子链通过单轴向拉伸效应(uniaxial stretching effect)调整为垂直方向,其中由于凹槽的形状,膨胀和收缩引起的应力作用在取向膜 13 的特定方向上。

根据各种研究的结果已经发现,为了在如上所述涂敷后通过烘焙使分子轴调整为固定方向,沿垂直于该固定方向的方向延伸的凹槽 M 形成在取向膜 13 的下表面上是必要的,并且只有凸起或者凹凸不能在特定的方向上提供取向能力,这是因为取向膜的分子轴设置为从顶点(apex)到脚部(feet)的方向。

同样,关于凹槽 M,即使间距 P 和高度 H 之间的比率 $T (= H/P)$ 小于 1,也可以提供足够的取向能力,就从将取向膜 13 的下表面加工成凹槽形状而言,通过设定间距 P 和高度 H 之间的比率 T 到小于 1 的值或者优选通过设定间距 P 和高度 H 之间的比率 T 到小于 0.5 的值,可以改善生产率。

通过利用密封材料将 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 粘附到一起并且将具有正介电常数各向异性的向列型液晶注入 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 之间的间隙来形成液晶显示面板 1。应当注意的是,在图 1 中,液晶分子由附图标记 15 表示,而 θ 和 $\theta/2$ 表示液晶分子 15 的倾斜角。在此情况下,当注入液晶以确定液晶分子 15 的取向方向时,可以确定的是,在 TFT 阵列基板 2 的侧表面上,液晶分子 15 取向到垂直于凹槽 M 的延伸方向的方向,并且这里的 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 粘附到一起,从而凹槽 M 的延伸方向垂直于如图 1 所示的摩擦方向延伸,液晶分子 15 沿面取向(homogeneously oriented)。应当注意的是,可以确定当 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 粘附到一起使得凹槽 M 的延伸方向平行于摩擦方向延伸时,液晶分子 15 具有扭曲向列(twisted-nematic)取向。

具体地讲,图 4 是在图解利用偏振显微镜观察液晶显示面板 1 的一个像

素（红、绿和蓝的一套子像素）的结果的照片，以与图3进行对比，其中偏振板设置成正交尼科尔设置，并且具有沿面取向（homogeneous orientation）的液晶显示面板1设置在偏振板之间并且被观察。应当注意的是，液晶显示面板1设置为使得其光轴平行于偏振器的吸收轴延伸。同样，图3图解了与图4的情况相同的条件下根据常规格栅法的液晶显示面板的观察结果，其中液晶分子仅利用弹性变形效应取向，液晶显示面板构造为类似于液晶显示面板1，而省略了TFT阵列基板2上的取向膜13。

在此情况下，如果液晶显示面板1的光轴充分调整，则从偏振器进入的光不发生相位变化，并且该光观察为黑色。然而，如果光轴局部移动，则该光观察为灰色或者白色图案。

根据图3和4的观察结果，因为图4的观察结果观察到更黑，所以能够确定本实施例的液晶显示面板1与根据仅利用弹性变形效应来取向液晶分子的格栅法的常规液晶显示面板相比具有更高的取向调节力。

此外，在本实施例的液晶显示面板1中，因为凹槽的间距P和高度H之间的比率T为等于或小于1的0.2，所以与以常规的格栅法相比能够显著简化凹槽M的制造步骤以保证高的生产率，在常规的格栅法中必须使该比率等于或者大于1，并且其中仅利用弹性变形结果来取向液晶分子。此外，具有较好特性的各种材料可以用于制造液晶显示面板1。此外，通过简单而确定地提供取向能力，可以有效地消除其中在格栅法中利用取向膜材料自身具有的取向调节力的常规构造的各种问题。

此外，通过图3和4的观察结果可以确定，尽管在本实施例的液晶显示面板1中，液晶分子取向到垂直于TFT阵列基板2侧上凹槽M的延伸方向的方向，但是在根据格栅法的常规液晶显示面板中，液晶分子取向到平行于TFT阵列基板2侧上凹槽M的延伸方向的方向。因此，可以确定的是，根据本实施例的取向膜13的液晶分子15的取向方向不同于根据利用弹性变形效应的常规格栅法的取向方向。

此外，当通过晶体旋转法（crystal rotation method）测量沿面取向状态下的液晶单元的倾斜角时，该倾斜角约为1.5度。这里，因为TFT阵列基板2和CF基板3经受摩擦工艺时的液晶单元的倾斜角约为3度，所以可以预计的是，在根据本实施例的液晶显示面板1中，CF基板3的表面上的倾斜角 θ 为3度，并且TFT阵列基板2的表面上的倾斜角为0度。

图 5 是给液晶显示面板 1 施加电压时的示意图。即使给液晶显示面板 1 施加电压,在 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 的界面附近,液晶分子的取向也不变化,但是随着距界面距离的增加,液晶分子 15 的倾斜角逐渐增加,直到该倾斜角变为约 90 度,并且在 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 之间的中心部分最大。

通过晶体旋转法 (crystal rotation method) 测量施加电压时的延迟,并且与 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 二者都经受摩擦工艺的液晶单元的延迟进行比较。这里,如果锚定力很低,则因为施加的电压改变 TFT 阵列基板 2 的界面上的液晶分子的倾斜角,所以与 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 二者都经受摩擦工艺的液晶单元相比延迟很低。然而,根据测量结果,在施加电压时,对于本实施例的液晶显示面板 1,测量到延迟基本上等于 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 二者都经受摩擦工艺的液晶单元的延迟。因此,可以确定的是,TFT 阵列基板 2 侧的取向膜 13 保证了足够的锚定力。

应当注意的是,尽管在上面图 1 的实例中描述了分别通过凹槽形状和摩擦工艺给 TFT 阵列基板 2 的取向膜 13 和 CF 基板 3 的取向膜 8 提供取向能力,但是本实施例不限于此,可以相反地分别通过摩擦工艺和凹槽形状给 TFT 阵列基板 2 的取向膜 13 和 CF 基板 3 的取向膜 8 提供取向能力。或者,对 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 的取向膜 8 和 13 二者都可以通过凹槽形状提供取向能力。此外,尽管在参照图 1 所述的实例中采用向列型液晶,但是可以广泛地采用各种液晶,例如近晶相液晶 (smectic liquid crystal) 和胆甾型液晶 (cholesteric liquid crystal)。

(2) 实施例的效果

关于上述构造,通过设定彼此相对的两个基板 2 和 3 中的至少一个 TFT 阵列基板 2 的表面的形状,并且在两个基板之间夹设液晶,在该表面上制造取向膜 13 制造成凹槽形状,其中沿预定方向延伸的凹槽 M 重复形成在垂直于该预定方向的方向上且用高分子膜覆盖凹槽形状以形成取向膜 13,与现有技术的设备和方法相比生产率高,并且可以保证足够的锚定力和图像质量。

具体地讲,通过形成取向膜 13 使得一个基板的高分子链调整到垂直方向,能够减少凹槽深度来保证足够的锚定力,以与仅利用弹性变形效应的常规格栅法相比改善生产率。

此外，由于凹槽的单轴向拉伸效应，通过形成取向膜 13 可以提供取向能力，从而高分子链调整到垂直方向。

此外，因为通过凹槽的深度除以凹槽的间距获得的值小于 1，可以保证高生产率。

此外，通过设定液晶使得其分子取向到一个基板的表面上的垂直方向，可以广泛地应用各种液晶，例如向列型液晶、近晶相液晶和胆甾型液晶。

此外，通过设定形成在玻璃基板 10 和电极 12 之间的绝缘膜 11 的表面形状为凹槽形状，并且设定制造有取向膜 13 的表面的形状为凹槽形状，可以广泛地应用加工绝缘膜 11 的各种技术，从而与现有技术的设备和方法相比生产率高，并且可以保证足够的锚定力和图像质量。

实施例 2

图 6 是展示应用到本发明实施例 2 的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图，以与图 2 相对比。在该 TFT 阵列基板 22 中，不是绝缘膜 11 的表面形状而是电极 12 的表面形状形成凹槽形状，而制造有取向膜 13 的表面电极 12 的形状形成凹槽形状。本实施例的液晶显示面板形成为类似于实施例 1 的液晶显示面板 1，除了加工凹槽形状外。

具体地讲，在根据本实施例的 TFT 阵列基板 22 中，绝缘膜 11 以类似于上文结合实施例 1 描述的形式以固定的膜厚形成在玻璃基板 10 上。此外，在 ITO、铝或银等依次形成后，通过光刻法将光敏抗蚀剂图案化成凹槽形状，然后进行湿蚀刻工艺或干蚀刻工艺以在电极 12 上形成凹槽形状。应当注意的是，类似于实施例 1 的描述，图 6 所示构造可以应用到 CF 基板侧。

作为本实施例的情况，当取代绝缘膜的表面结构，电极 12 的表面形状设定为凹槽形状，并且其上形成取向膜的表面的形状设定为凹槽形状时，可以获得与实施例 1 类似的效果。

实施例 3

图 7 是展示应用于本发明实施例 3 的液晶显示设备的液晶显示面板的 TFT 阵列基板的透视图，以与图 2 形成对比。该 TFT 阵列基板 32 构造为作为绝缘基板的玻璃基板 10 的表面形状直接形成为凹槽形状，而不是绝缘膜 11 的表面形状，并且制造有取向膜 13 的玻璃基板 10 的表面的形状形成为凹槽形状。本实施例的液晶显示面板类似于实施例 1 的液晶显示面板 1 而形成，除了加工凹槽形状方面的差别以外。应当注意的是，尽管在图 7 的实例中省

略了绝缘膜，但是必要时可以提供绝缘膜。

具体地讲，在 TFT 阵列基板 32 中，在通过光刻法将玻璃基板 10 的前表面上的光敏抗蚀剂图案化成凹槽后，进行湿蚀刻工艺或干蚀刻工艺，以将玻璃基板 10 的前表面加工成凹槽形状。其后，依次制造电极 12 和取向膜 13。应当注意的是，类似于实施例 1 的描述，图 7 所示的构造可以应用于 CF 基板侧。

而且，作为本实施例，当取代绝缘膜的表面形状，绝缘基板的表面形状设定为凹槽形状，并且制造有取向膜的表面的形状设定为凹槽形状时，可以取得与实施例 1 类似的效果。

实施例 4

图 8 是展示应用于本发明实施例 4 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 1 形成对比。本实施例的液晶显示面板 41 构造为类似于实施例 1 至实施例 3 的液晶显示面板，除了形成在 TFT 阵列基板 42 上的凹槽 M 具有不同的截面形状，并且类似于 TFT 阵列基板 42 的凹槽形状还形成在 CF 基板 43 侧外。应当注意的是，在图 8 和下文描述的图 9 和 10 中，为了便于理解，绝缘膜 6 和 11 的表面形状为类似于实施例 1 的凹槽形状。

具体地讲，如图 9 所示，TFT 阵列基板 42 在凹槽 M 的横向方向上的截面形状相对于每个凹槽 M 的顶点形成不对称形状。因此，液晶显示面板 41 将 TFT 阵列基板 42 的表面上的液晶分子 15 的倾斜角 θ 控制为由非对称形状确定的角度。

具体地讲，在本实施例中，TFT 阵列基板 42 具有这样形成的凹槽形状，凹槽 M 具有锯齿截面形状，并且因此由一对倾斜表面 M1 和 M2 限定的三角形截面形状的肋 (rib) 以预定的间距连续地重复。因此，在 TFT 阵列基板 42 中，由一对倾斜面 M1 和 M2 限定的相对于平行于玻璃基板 10 表面的平面 H 的角 θ_1 和 θ_2 设定为不同的角度，以控制液晶分子 15 的倾斜角。应当注意的是，凹槽的截面形状不限于其中为锯齿形状的情况，但总而言之，可以以非对称形状不同地形成凹槽，比如每个凹槽 M 的顶点移动到一侧以获得非对称形状，从而控制液晶分子 15 的倾斜角。

更加具体地讲，在本实施例中，凹槽 M 形成为使得间距 P 为 1 [μm]，并且高度为 200 [nm]，而角度 θ_1 设定为 3 度。此外，与实施例 1 类似，取向膜 13 通过涂敷聚酰亚胺基材料然后在 200 度的温度下烘焙 75 分钟以具有

50 [nm]的厚度来形成。而且对于 CF 基板 43, 在与 TFT 阵列基板 42 相同的凹槽形状形成后形成取向膜 8。

通过利用密封材料将 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 粘附在一起, 然后将具有正介电常数各向异性的向列型液晶注入 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 之间的间隙, 而形成本实施例的液晶显示面板 41。

这里, 当液晶分子 15 的取向膜以在上文结合实施例 1 所描述相类似的方式确定时, 可以确定的是, 液晶分子 15 指向垂直于凹槽 M 延伸方向的方向。此外, 可以确定的是, 如果 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 粘附在一起使得 TFT 阵列基板 42 的锯齿形状连续呈现的方向和 CF 基板 43 的锯齿形状连续呈现的方向彼此相反, 则获得沿面取向。然而, 如果 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 粘附在一起使得 TFT 阵列基板 42 的锯齿形状连续呈现的方向和 CF 基板 43 的锯齿形状连续呈现的方向为相同的方向, 则获得 π 取向。

图 10 是给液晶显示面板 41 施加电压时的示意图。在液晶显示面板 41 中, 即使施加电压, 在 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 的界面附近液晶分子的取向也不变化, 并且随着距界面距离的增加, 液晶分子 15 的倾斜角逐渐增加, 直到倾斜角变为接近 90 度, 且在 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 之间的中心部分显示出最大值。可以确定的是, 在此状态下的液晶显示面板 41 上测得的延迟基本上等于 TFT 阵列基板和 CF 基板二者都经受摩擦工艺的液晶单元的延迟, 并且因此液晶显示面板 41 保证了足够的锚定力。

对于上述构造, 可以通过使垂直于凹槽的方向的截面形状形成为相对于每个凹槽顶点的非对称形状, 从而以各种方式控制液晶分子的倾斜角。

实施例 5

图 11 是展示应用于本发明实施例 5 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图, 以与图 1 进行对比。本实施例的液晶显示面板 51 以与实施例 1 至实施例 3 相同的构造形成, 除了具有负介电常数各向异性的向列型液晶而不是具有正介电常数各向异性的向列型液晶注入 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 之间, 并且采用诱导垂面取向 (homeotropic orientation) 的取向膜外。应当注意的是, 在图 11 和在下文描述的图 12 中, 为了便于理解, 绝缘膜 11 的表面形状为类似于实施例 1 的凹槽形状。

在此情况下, 可以确定的是, 液晶分子 55 取向到液晶显示面板 51 的厚度方向, 并且具有垂面取向。

这里，图 12 是给液晶显示面板 51 施加电压时的示意图。在该液晶显示面板 51 中，即使施加电压，在 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 的界面附近液晶分子 55 的取向也不变化，并且随着距界面的距离的增加，液晶分子 55 的倾斜角逐渐减小，直到倾斜角变为接近 0 度，并且在 TFT 阵列基板 2 和 CF 基板 3 之间的中心部分显示出最小值。可以确定的是，倾斜角接近 0 度时的液晶分子 55 的取向方向是垂直于凹槽延伸方向的方向，并且倾斜方向取决于摩擦方向。

对于本实施例，即使应用具有负介电常数各向异性的向列型液晶，也可以取得与上述实施例类似的效果。

实施例 6

图 13 和 14 是展示应用于本发明实施例 6 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 8 和 10 形成对比。本发明实施例的液晶显示面板 61 成为与实施例 4 的液晶显示面板 41 相同的构造，除具有负性介电常数各向异性的向列型液晶而不是具有正介电常数各向异性的向列型液晶注入 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 之间，并且采用诱导垂面取向的取向膜外。应当注意的是，在图 13 和 14 中，为了便于理解，绝缘膜 6 和 11 的表面形状是类似于图 8 中的凹槽形状。

而且在此情况下，可以确定的是，与实施例 5 相类似，液晶分子 55 沿液晶显示面板 61 的厚度方向被取向，并且具有垂面取向。此外，可以确定的是，在 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 的界面附近，液晶分子 55 以在由凹槽形状确定的方向上的倾斜角相对于玻璃基板 4 或者 10 表面的垂直方向被取向。

此外，即使施加电压，在 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 的界面附近，液晶分子 55 的取向也不变化，并且随着距界面的距离的增加，液晶分子 55 的倾斜角减小，直到变为几乎 0 度，并且在 TFT 阵列基板 42 和 CF 基板 43 之间的中心部分为最小。可以确定的是，倾斜角变为接近 0 度时，液晶分子 55 的取向方向为垂直于凹槽延伸方向的方向。

对于本实施例，即使应用具有负介电常数各向异性的向列型液晶，也可以取得与上述实施例 4 相类似的效果。

实施例 7

图 15 是展示应用于本发明实施例 7 的液晶显示设备的液晶显示面板的

一个像素的示意性构造的平面图，而图 16 是沿着 A-A 线剖取的展示液晶显示面板 71 的详细截面图。应当注意的是，图 15 是展示形成在 CF 基板 73 上的凹槽 M 以及液晶分子 15 的示意图。

液晶显示面板 71 为半透射式，并且包括设置在一个像素中的反射显示部分 74 和透射显示部分 75。四分之一波板 (quarter-wave plate) 76、半波板 (half-wave plate) 77 和偏振板 78 依次设置在 TFT 阵列基板 72 的下表面上。同时，四分之一波板 79、半波板 80 和偏振板 81 依次设置在 CF 基板 73 的上表面上。

在该 TFT 阵列基板 72 中，在绝缘膜 11、电极 12 和取向膜 13 依次形成在玻璃基板 10 上后，进行摩擦工艺以给取向膜 13 提供取向能力。另一方面，在反射显示部分 74 中，在绝缘膜 11 上形成凹凸形状以散射入射光，而电极 12 和取向膜 13 的前侧表面形成为凹凸形状。

同样，在 CF 基板 73 中，滤色器 5、绝缘膜 6、电极 7 和取向膜 8 依次形成在玻璃基板 4 上，并且其上形成取向膜 8 的表面的形状形成为凹槽形状以给取向膜 8 提供取向能力，与上述结合实施例 1 至实施例 4 的 TFT 阵列基板的情况相类似。

这里，在本液晶显示面板 71 中，反射显示部分 74 和透射显示部分 75 进行光学设计以具有相同的轴角 (axial angle) 和延迟，并且 TFT 阵列基板 72 和 CF 基板 73 之间的间隙设定到相同的距离。同时，在透射显示部分 75 中，形成在 CF 基板 73 上的凹槽 M 的延伸方向设定为与 TFT 阵列基板 72 的摩擦方向一致。另一方面，在反射显示部分 74 中，形成在 CF 基板 73 上的凹槽 M 的延伸方向设定为相对于 TFT 阵列基板 72 的摩擦方向倾斜。

因此，本液晶显示面板 71 可以容易地利用反射显示部分 74 和透射显示部分 75 在一个像素中保证不同的取向，而不在 TFT 阵列基板 72 和 CF 基板 73 之间的间隙中提供段差 (offset)。应当注意的是，在本实施例中，透射显示部分 75 具有沿面取向，而反射显示部分 74 具有 50 度的扭曲取向。应当注意的是，反射显示部分 74 的扭曲角度不限于 50 度，而是液晶显示面板 71 可以构造为使得扭曲角度在 40 度至 70 度的范围之内。因此，在本实施例中，尽管在反射显示部分 74 上凹槽 M 的延伸方向设定为相对于在透射显示部分 75 上凹槽 M 的延伸方向具有 50 度的角度，但是在实际使用中，该角度可以采用的范围在 40 度至 70 度内。

具体地讲，在半透射式液晶显示面板中，尽管在透射显示部分中只有来自后表面的光穿过并且从液晶发出，但是在反射显示部分中入射光在液晶中往复 (reciprocate)。因此，为了允许透射显示部分和反射显示部分给出射光提供相等的相差，必须设定反射显示部分的间隙为等于透射显示部分的间隙的一半的距离，并且必须给透射显示部分和反射显示部分之间的 TFT 阵列基板和/或 CF 基板的液晶侧表面提供段差。

然而，当以该方式设置段差时，复杂了工艺并且降低了生产率。而且存在由段差引起的光泄漏和对比度下降。应当注意的是，尽管通过金属电极覆盖透射显示部分在反射显示部分侧的边界以阻止光的方法适合于光泄漏，但是在此情况下出现不能用于显示的无效区，这使得妨碍取得更高的清晰度。

然而，对于本实施例，消除了如上所述设置段差的必要性，并且通过简单易行的工艺可以形成高反射因数和高开口率的液晶显示面板。

应当注意的是，尽管在上述的本实施例中，在 CF 基板 73 上通过凹槽形状给取向膜提供取向能力，但是取而代之的是，可以通过在 TFT 阵列基板 72 上的凹槽形状给取向膜提供取向能力。或者，可以通过在 CF 基板 73 和 TFT 阵列基板 72 二者上的凹槽形状给取向膜提供取向能力。此外，当在 CF 基板 73 和 TFT 阵列基板 72 二者上通过凹槽形状给取向膜提供取向能力时，在 CF 基板 73 和 TFT 阵列基板 72 二者或者之一上，反射显示部分中的凹槽的延伸方向可以相对于透射显示部分中的凹槽的延伸方向倾斜。

此外，在以该方式通过 CF 基板 73 和 TFT 阵列基板 72 二者上的凹槽形状给取向膜提供取向能力时，凹槽的截面形状可以设定为非对称形状，以控制上面结合实施例 4 描述的倾斜角。

此外，如上结合实施例 5 和实施例 6 所述，可以应用具有负介电常数各向异性的液晶来取代具有正介电常数各向异性的液晶。

此外，对于形成一个像素的每个子像素，透射显示部分和反射显示部分之间的凹槽 M 的倾斜度可以制作得不同，从而对每个子像素优化光学特性。应当注意的是，以这样的方式对每个子像素优化光学特性的构造不仅可以应用于半透射式液晶显示面板，而且可以应用于透射式液晶显示面板和反射式液晶显示面板。具体地讲，例如，当对绿颜色优化 CF 基板和 TFT 阵列基板之间的间隙时，该间隙的距离对于蓝颜色过大，而该间隙的距离对于红颜色过小。因此，在此情况下，通过使蓝和红子像素的凹槽延伸方向相对于绿子

像素倾斜，对每个子像素可以优化光学特性。

对于上述构造，通过由透射显示部分和反射显示部分形成一个像素，并且使得反射显示部分中的凹槽延伸方向相对于透射显示部分中的凹槽延伸方向倾斜，可以通过简单的工艺获得高图像质量的半透射式液晶显示面板。

实施例 8

图 17 是展示应用于本发明实施例 8 的液晶显示设备的 TFT 阵列基板 92 的构造实例的透视图，以与图 2 进行对比。在 TFT 阵列基板 92 中，凹槽 M 形成为使得等于或者多于固定数量的具有固定间距 P 的凹槽 M 不连续出现。更具体地讲，TFT 阵列基板 92 设定为使得间距 P 沿着连续凹槽 M 随机变化。因此，TFT 阵列基板 92 设定为使得连续凹槽 M 不起衍射光栅的作用。本实施例的液晶显示面板形成与上文描述的实施例相同的构造，除了 TFT 阵列基板 92 的间距 P 的设定不同外。

具体地讲，当凹槽 M 以固定的间距 P 形成时，周期性的凹槽 M 起衍射光栅的作用，并且观察到彩虹颜色的干涉条纹，且图像质量显著下降。在透射型液晶显示面板的情况下，因为取向膜与折射率约为 1.5 的液晶接触，所以尽管彩虹颜色的干涉条纹没有凹槽 M 暴露到空气时呈现那样多，但是由于 ITO 等的透明电极的折射率约等于 2 而还是会出现。此外，在反射式液晶显示面板的情况下彩虹颜色的干涉条纹变得显著。

然而，如果间距 P 随机变化使得如在本实施例的情况下多于固定数量的固定间距 P 的凹槽 M 不连续呈现，则可以防止该彩虹颜色的干涉条纹的出现，由此防止图像质量的下降。

应当注意的是，尽管在上面描述的本实施例中凹槽形状形成在 TFT 阵列基板上以提供取向能力，但是彩虹颜色的干涉条纹的防止方法也可以应用于上文描述的任何实施例和下文描述的各实施例。

在本实施例中，因为间距变化从而等于或者多于固定数量的具有固定间距的凹槽不连续呈现，所以可以防止彩虹颜色的干涉条纹的出现，以防止图像质量的下降。

实施例 9

图 18 是展示应用于本发明实施例 9 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 16 进行对比。在本实施例的液晶显示面板 101 中，与上述实施例中相同的部件由形同的附图标记表示，并且在此适当地省略重复性的

描述。本液晶显示面板 101 是透射式的，并且四分之一波板 76、半波板 77 和偏振板 78 依次设置在 TFT 阵列基板 102 的下表面上。另一方面，半波板 80 和偏振板 81 依次设置在 CF 基板 103 的上表面上以在 CF 基板 103 的玻璃基板 4 上形成四分之一波板。

这里，CF 基板 103 包括依次形成在玻璃基板 4 上的绝缘膜 105 和取向膜 106。CF 基板形成取向膜 106 的表面以类似于参考上述实施例 1 至 3 所述的方式形成凹槽形状，并且高分子材料以覆盖凹槽形状的方式涂敷固定的膜厚。其后，应用加热和冷却步骤以形成取向膜 106。

其后，用于相差板的向列型液晶材料涂敷到 CF 基板 103，并且形成向列型液晶材料的液晶分子 108 通过取向膜 106 取向在垂直于形成在取向膜 106 上的凹槽 M 的延伸方向的方向上。在这种状态将紫外线照射到 CF 基板 103 上以固化液晶材料，从而在玻璃基板 4 上形成 A 板的四分之一波板 107。其后，滤色器 5、绝缘膜 6、电极 7 和取向膜 8 依次形成在 CF 基板 103 上，并且通过摩擦方法给取向膜 8 提供取向能力。

相反，在 TFT 阵列基板 102 中，绝缘膜 11、电极 12 和取向膜 13 依次形成在玻璃基板 10 上，并且通过摩擦方法给取向膜 13 施加取向能力。

应当注意的是，替代将绝缘膜 105 的表面形状加工成凹槽形状，可以将玻璃基板 4 的表面形状加工成如上结合实施例 3 所述的凹槽形状。

对于本实施例，通过利用凹槽形状取向液晶分子以在其间夹持有液晶的绝缘基板上制作作为相差板的四分之一波板，可以减少整个的厚度。实际上，在本实施例中，四分之一波板 107 的厚度可以设定到几[μm]或者更小，并且与现有技术的设备和方法相比可以显著减小总体厚度。此外，因为光刻技术可以应用于形成高精度的凹槽形状，所以凹槽的延伸方向可以在一个像素内变化，以对每个颜色的每个子像素进而在一个像素内优化光学特性。

实施例 10

图 19 是展示应用于本发明实施例 10 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 16 和 18 进行对比。在本实施例的液晶显示面板 111 中，与上述实施例中相同的部件由相同的附图标记表示，并且在此适当地省略重复的描述。本液晶显示面板 111 为半透射式的，并且包括每个都由反射显示部分 74 和透射显示部分 75 形成的像素。TFT 阵列基板 72 形成与图 16 的液晶显示面板 71 相同的构造，并且四分之一波板 76、半波板 77 和偏振板 78 依

次设置在 TFT 阵列基板 72 上。

相反，半波板 80 和偏振板 81 依次设置在 CF 基板 113 的上表面上。CF 基板 113 类似于液晶显示面板 101 的 CF 基板 103 包括形成在玻璃基板 4 上的绝缘膜 105、取向膜 106、四分之一波板 107 和滤色器 5。其后，在绝缘膜 6 沉积在 CF 基板 113 上后，例如，应用光刻技术选择性去除透射显示部分 75 侧的 CF 基板 113，以由此形成透射显示部分 75 和反射显示部分 74 之间的段差。其后，依次形成电极 7 和取向膜 8，并且通过摩擦法给取向膜 8 提供取向能力。应当注意的是，透射显示部分和反射显示部分之间的段差非限制性地设置在 CF 基板上，但是可以设置在 TFT 阵列基板侧或者可以提供在二者上。

应当注意的是，取代将绝缘膜 105 的表面形状加工成凹槽形状，玻璃基板 4 的表面形状可以加工成如在上文结合实施例 3 描述的凹槽形状。

对于本实施例，即使段差设置在 CF 基板的液晶侧的表面上以形成透射式的液晶显示面板，通过利用凹槽形状取向液晶分子，以在其间夹持有液晶的绝缘基板上制造作为相差板的四分之一波板，也可以取得与实施例 9 类似的效果。

实施例 11

图 20 是展示应用于本发明实施例 11 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 16 至 19 进行对比。在本实施例的液晶显示面板 121 中，与上述实施例相同的部件由相同的附图标记表示，并且在此适当地省略重复性的描述。本液晶显示面板 121 是透射式的，并且 TFT 阵列基板 102 形成与图 18 的液晶显示面板 101 相同的构造，并且四分之一波板 76、半波板 77 和偏振板 78 依次设置在 TFT 阵列基板 102 上。

另一方面，CF 基板 123 类似于液晶显示面板 101 的 CF 基板 103 包括在玻璃基板 4 上形成的绝缘膜 105、取向膜 106、四分之一波板 107 和滤色器 5。其后，绝缘膜 6 沉积在 CF 基板 123 上，并且绝缘膜 6 的表面形状加工成凹槽形状，而电极 7 和取向膜 8 形成为使得通过该凹槽形状给取向膜 8 提供取向能力。

应当注意的是，替代将绝缘膜 105 的表面形状加工成凹槽形状，玻璃基板 4 的表面形状加工成在上文结合实施例 3 描述的凹槽形状。

对于本实施例，即使通过凹槽形状取向液晶，通过由凹槽形状取向液晶

分子，以在其间夹持液晶的绝缘基板上制造作为相差板的四分之一波板，也可以取得与实施例 9 相类似的效果。

实施例 12

图 21 是展示应用于本发明实施例 12 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图，以与图 16 至 19 进行对比。在本实施例的液晶显示面板 131 中，与如上所述实施例相同的部件由相同的附图标记表示，并且在此适当地省略重复性的描述。本液晶显示面板 131 是半透射式的，并且一个像素由反射显示部分 74 和透射显示部分 75 形成。TFT 阵列基板 72 形成与图 16 的液晶显示面板 71 相同的构造，并且四分之一波板 76、半波板 77 和偏振板 78 依次设置在 TFT 阵列基板 72 上。

另一方面，CF 基板 133 与液晶显示面板 101 的 CF 基板 103 类似包括玻璃基板 4、形成在玻璃基板 4 上的绝缘膜 105、取向膜 106、四分之一波板 107 和滤色器 5。其后，绝缘膜 6 沉积在 CF 基板 133 上，并且绝缘膜 6 的表面形状加工成凹槽形状，而电极 7 和取向膜 8 形成为使得通过凹槽形状给取向膜 8 提供取向能力。CF 基板 133 由反射显示部分 74 和透射显示部分 75 形成，使得间隙相等，类似于上面参考图 16 描述的液晶显示面板 71。此外，形成在取向膜 8 的下表面上的凹槽 M 的延伸方向可以为不同的方向。

对于本实施例，同样，当半透射式液晶显示面板中的凹槽的斜度变化以便以均匀的间隙设置透射显示部分和反射显示部分时，通过利用凹槽形状取向液晶分子以在其间夹持液晶的绝缘基板上制造作为相差板的四分之一波板，可以获得与实施例 9 类似的效果。

实施例 13

图 22 是展示应用于本发明实施例 13 的液晶显示设备的液晶显示面板的平面图，以与图 15 进行对比，而图 23 是展示沿着 A-A 线剖取的液晶显示面板 141 的详细截面图。此外，图 24 是展示给电极施加电压时的状态的截面图，以与图 23 进行对比。在本实施例的液晶显示面板 141 中，与上述实施例相同的部件由相同的附图标记表示，并且在此适当地省略重复性的描述。

在液晶显示面板 141 中，对于 CF 基板的取向膜 8 和 TFT 阵列基板的取向膜 13 通过凹槽形状提供取向能力。应当注意的是，在制造凹槽形状时，可以应用实施例 1 至 3 中的任何一个。

在液晶显示面板 141 中，凹槽 M 形成在 CF 基板和 TFT 阵列基板上，

使得从一个像素的中心向上和向下的方向上,每个凹槽水平延伸,而从一个像素的中心向左和向右的方向上,每个凹槽垂直延伸,从而凹槽 M 形成以像素的中心为中心的四边形形状。因此,液晶显示面板 141 设定为使得凹槽 M 形成相对于一个像素的中心在不同方向上对称的形状,并且在从一个像素中心的向上和向下方向上,液晶分子 15 取向为向上和向下的方向,而在从一个像素中心向左和向右的方向上,液晶分子 15 水平取向,从而液晶分子 15 指向像素的中心。

此外,在液晶显示面板 141 上,四边形金字塔形状的凸起 144 形成在 TFT 阵列基板上的一个像素的中心上,使其朝着 CF 基板突起。因此,液晶显示面板 141 设定为使得倾斜角随着从一个像素的中心到该像素的外围的距离的增加而减小。因此,在液晶显示面板 141 中,即使方位角不同,从相同极角入射到液晶单元的光的相位也基本上相等,并且形成的液晶显示面板 141 扩大了视角。

对于本实施例,通过改变在一个像素内的凹槽延伸方向可以保证所希望的视角。

具体地讲,通过形成相对于一个像素的中心在不同方向上对称形状的凹槽 M 可以扩大视角。应当注意的是,一个像素可以分成多个子像素以相对于每个子像素的中心形成对称形状的凹槽。

实施例 14

图 25 是展示应用于本发明实施例 14 的液晶显示设备的液晶显示面板的平面图,以与图 22 进行对比。本液晶显示面板 151 形成与实施例 13 的液晶显示面板 141 相同的构造,除了凹槽 M 同心地形成外。因此,在一个像素的中心设置圆锥形凸起而不是四边形金字塔形状的凸起。

对于本实施例,同样同心地形成凹槽时,可以获得与实施例 13 类似的效果。

实施例 15

图 26 和 27 是展示应用于本发明实施例 15 的液晶显示设备的液晶显示面板的截面图,以与图 23 和 24 进行对比。本液晶显示面板 161 形成与实施例 13 和实施例 14 类似的构造,除了省略了四边形金字塔形状或圆锥形状的凸起,并且凹槽 M 形成上面结合实施例 4 所述的截面形状以外。

对于本实施例,即使凹槽形状设定为非对称形状来控制倾斜角,也可以

获得与实施例 13 和实施例 14 类似的效果。

实施例 16

应当注意的是, 尽管在上述的实施例 8 中凹槽的间距随机变化以防止彩虹颜色的干涉条纹, 但是根据本发明, 取而代之或者除此之外, 凹槽的宽度可以在凹槽的延伸方向上变化以防止彩虹颜色的干涉条纹。

此外, 尽管在上述的实施例 9 至实施例 12 中四分之一波板制造在 CF 基板上, 但是本发明不限于此, 而是也可以广泛地应用于在 CF 基板上制造半波板、偏振板和其它各种相差板的情况。此外, 相差板可以制造在 TFT 阵列基板侧。

此外, 尽管在上述的实施例 9 至 12 中向列型液晶材料用于制造 A 板的相差板, 但是本发明不限于此, 而是混合取向 (hybrid orientation) 的液晶材料也可以用于制造 O 板的相差板, 并且可以广泛地应用各种液晶材料, 例如近晶相、胆甾型和碟型 (discotic) 液晶。此外, 通过形成用于诱导垂直取向的取向膜并且垂面取向 (homeotropically orienting) 液晶分子可以形成 C 板的相差板。

此外, 尽管在上述的实施例 10 至实施例 12 中凹槽均匀地形成一个像素中以产生相差板, 但是本发明不限于此, 而是凹槽的延伸方向可以在一个像素中变化以对于每个颜色的每个子像素进而在一个像素中优化光学特性。

此外, 尽管在上述的实施例 10 至实施例 12 中相差板制造在绝缘基板的液晶侧, 但是本发明不限于此, 而是相差板也可以制造在其相反侧上。

此外, 尽管在上述的实施例 13 至实施例 15 中凹槽的延伸方向在一个像素内变化, 但是本发明不限于此, 而是凹槽的延伸方向可以在一个子像素内变化。

此外, 尽管在上述实施例中实施例 1 至实施例 4 的技术选择地适用于将其上形成取向膜的表面的形状形成成为凹槽形状, 但是本发明不限于此, 而是在不损坏上面结合实施例描述的构造的范围内, 可以应用实施例 1 至实施例 4 的任何一个其它的技术来替换上面结合实施例描述的技术。

此外, 尽管在上述实施例中玻璃板用作绝缘基板, 但是本发明不限于此, 而是可以广泛地应用例如塑料基板的各种绝缘基板。

此外, 尽管在上述实施例中, 取向膜涂敷在沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上的表面上, 并且取向膜的高分子链调整到

垂直于凹槽的方向，但是可以应用高分子链调整到凹槽延伸方向的取向膜。

此外，尽管在上述实施例中，取向膜涂敷在沿预定方向延伸的凹槽重复形成在垂直于该预定方向的方向上的表面上，并且液晶分子调整到垂直于凹槽的方向，但是可以应用液晶分子调整到凹槽延伸方向的取向膜。

工业应用

本发明可以应用于例如 TN、ECB、STN 和 IPS 模式的液晶模式的液晶显示面板。

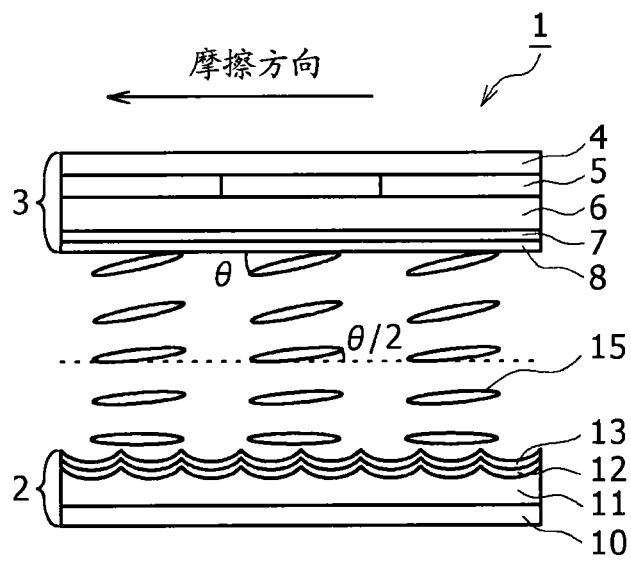


图 1

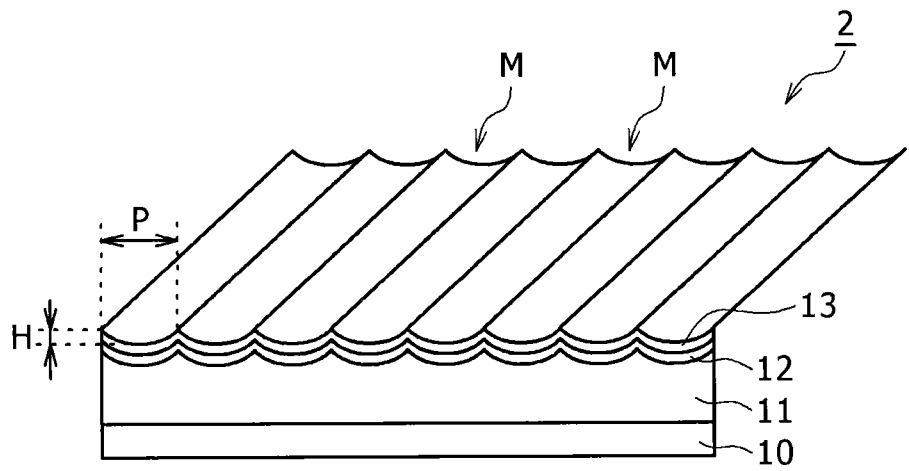


图 2



图 3

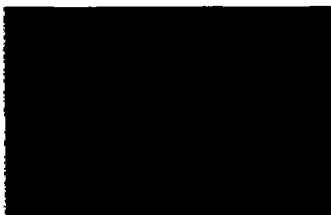


图 4

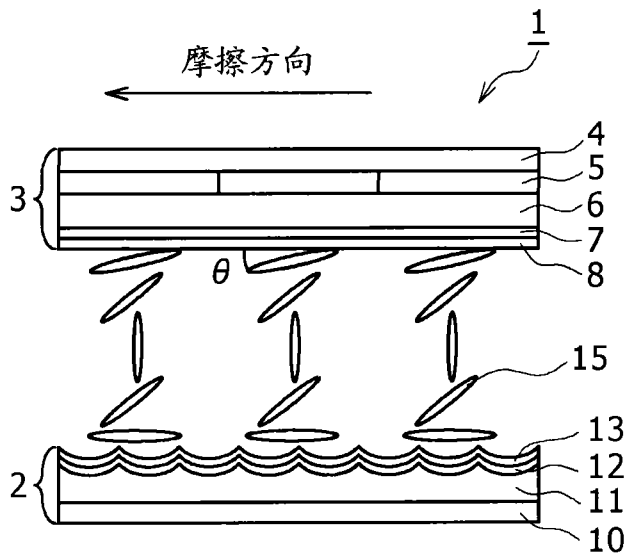


图 5

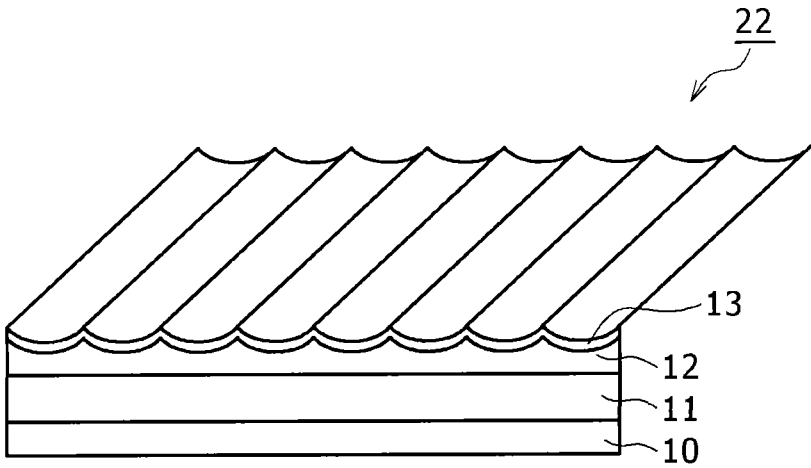


图 6

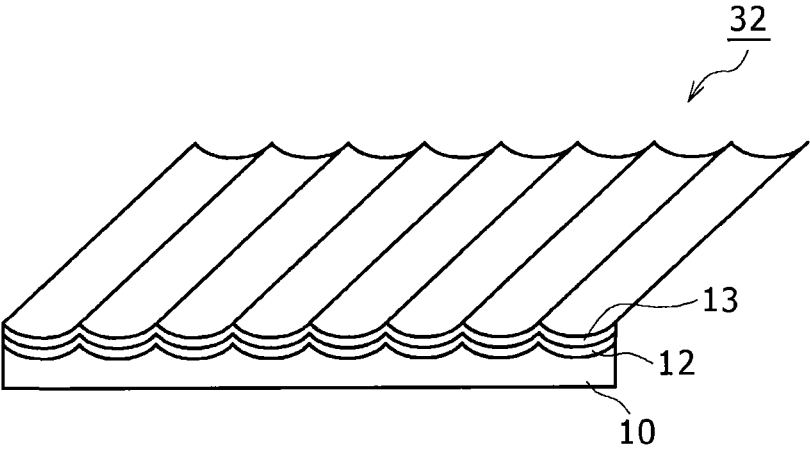


图 7

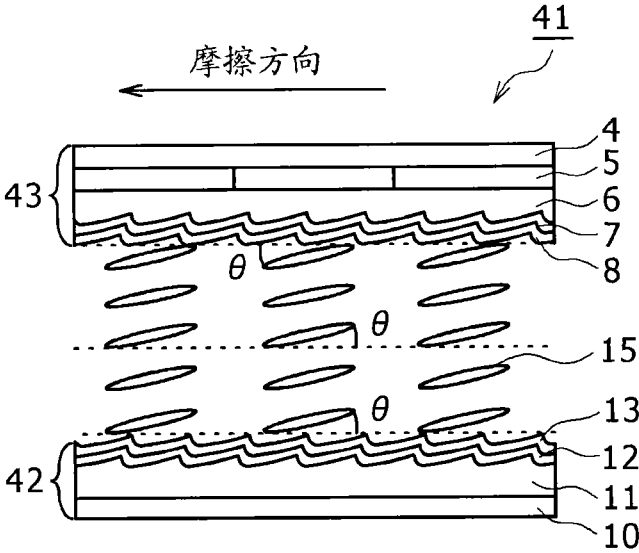


图 8

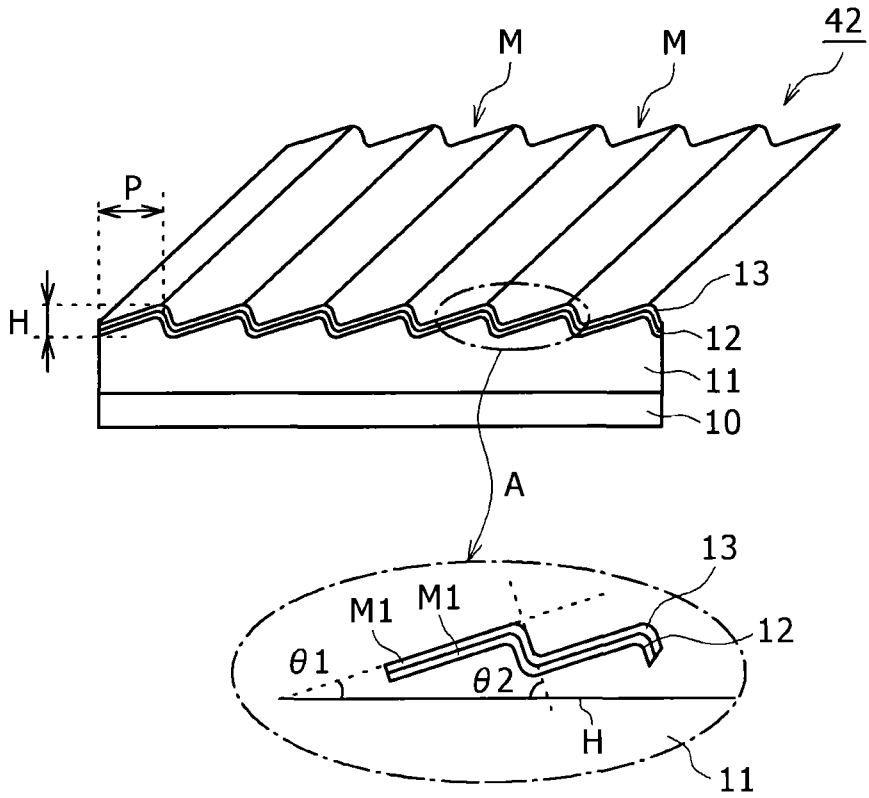


图 9

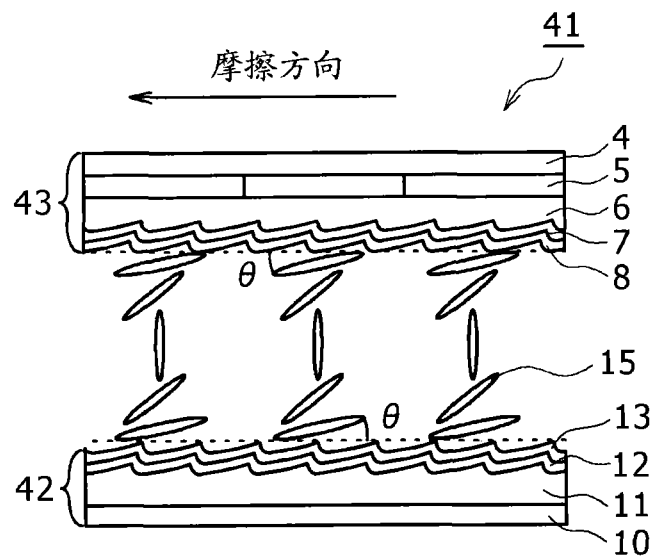


图 10

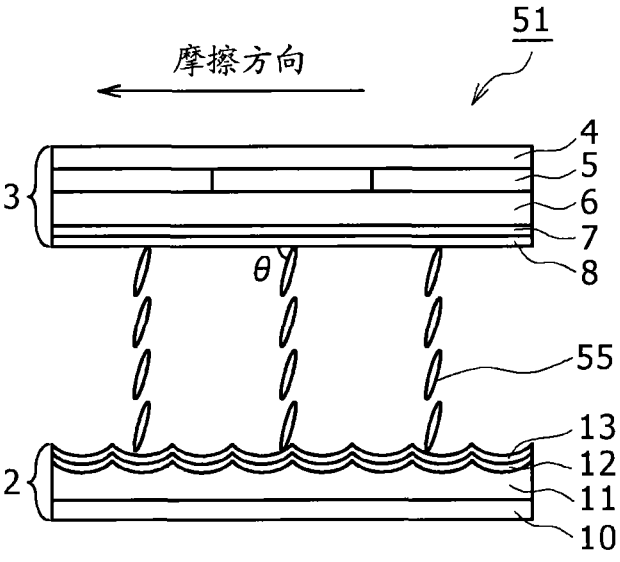


图 11

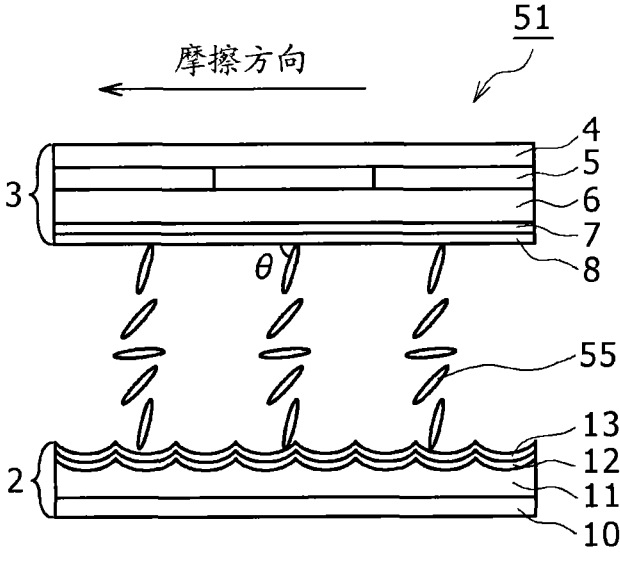


图 12

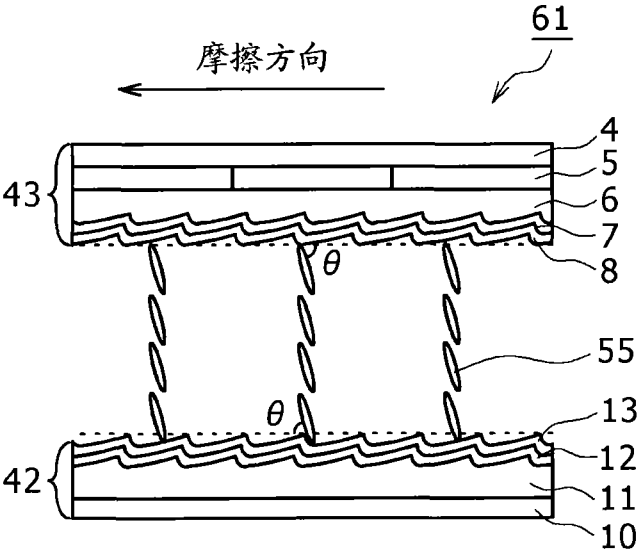


图 13

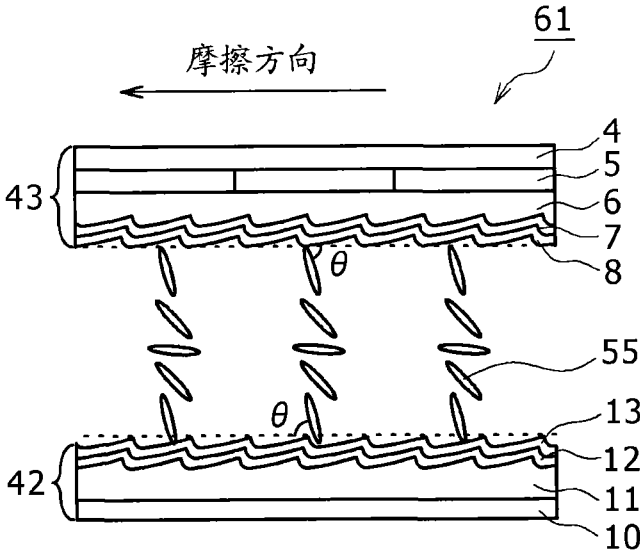


图 14

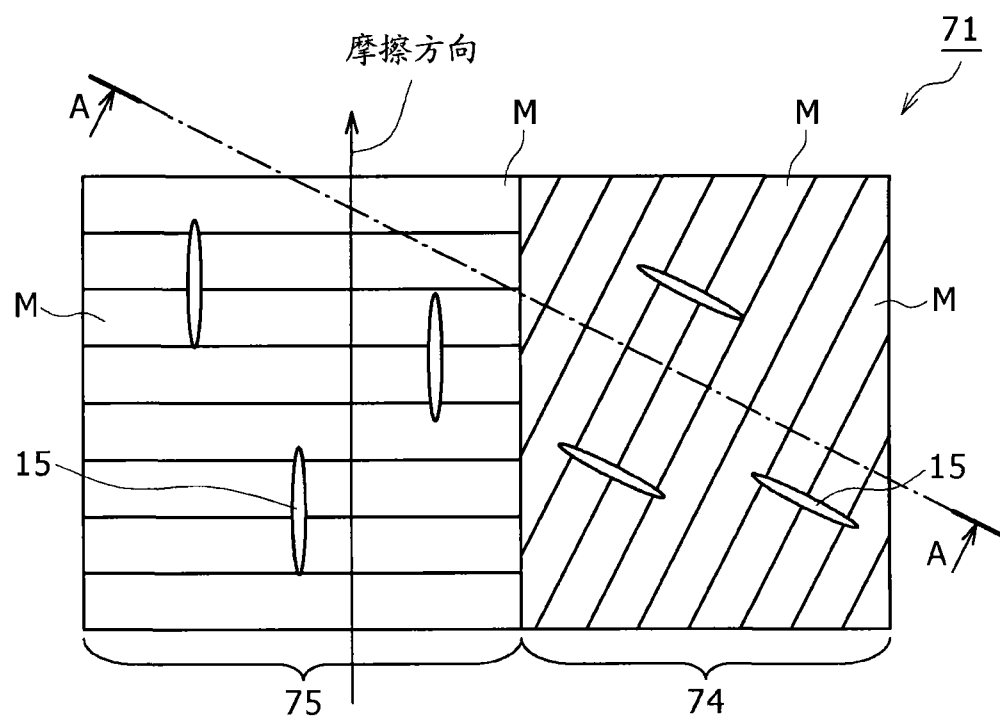


图 15

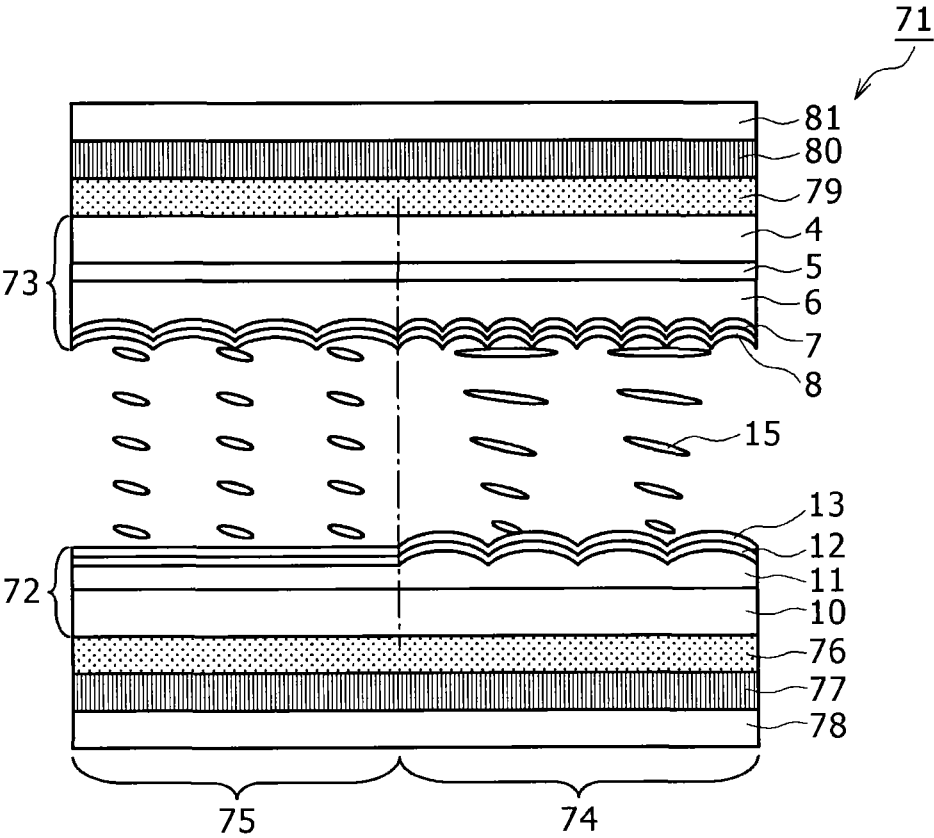


图 16

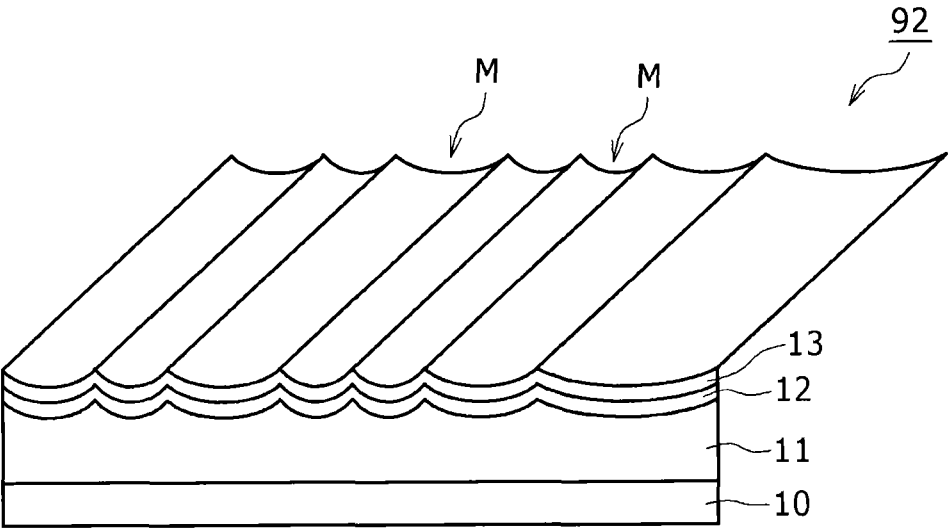


图 17

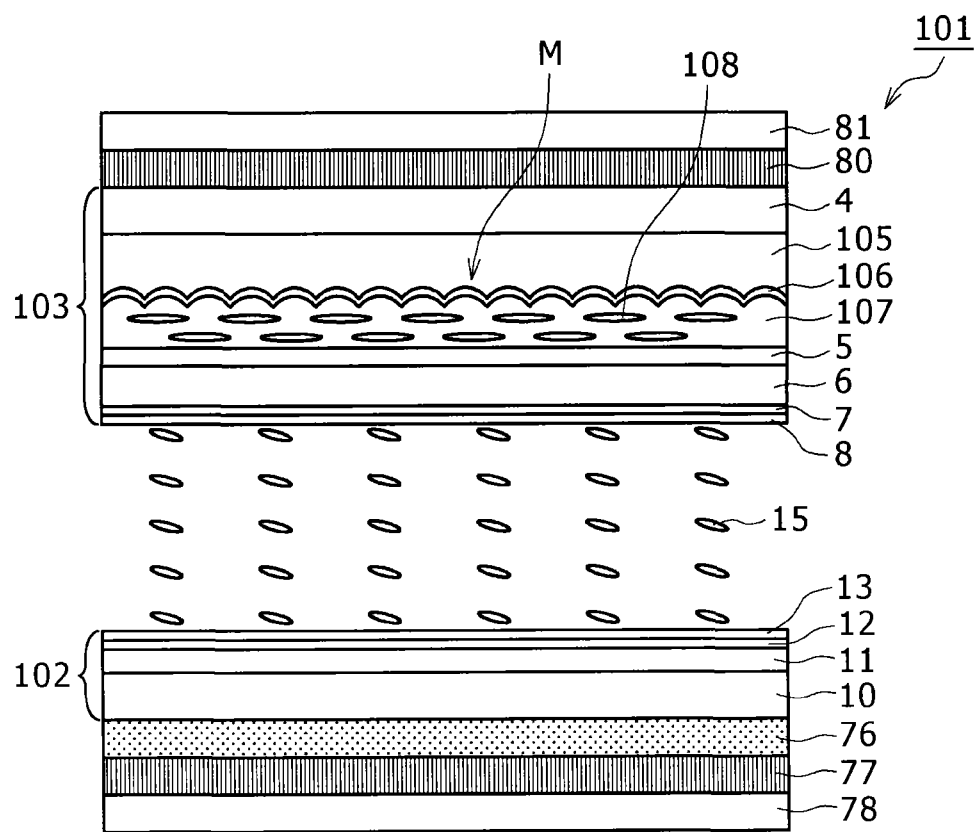


图 18

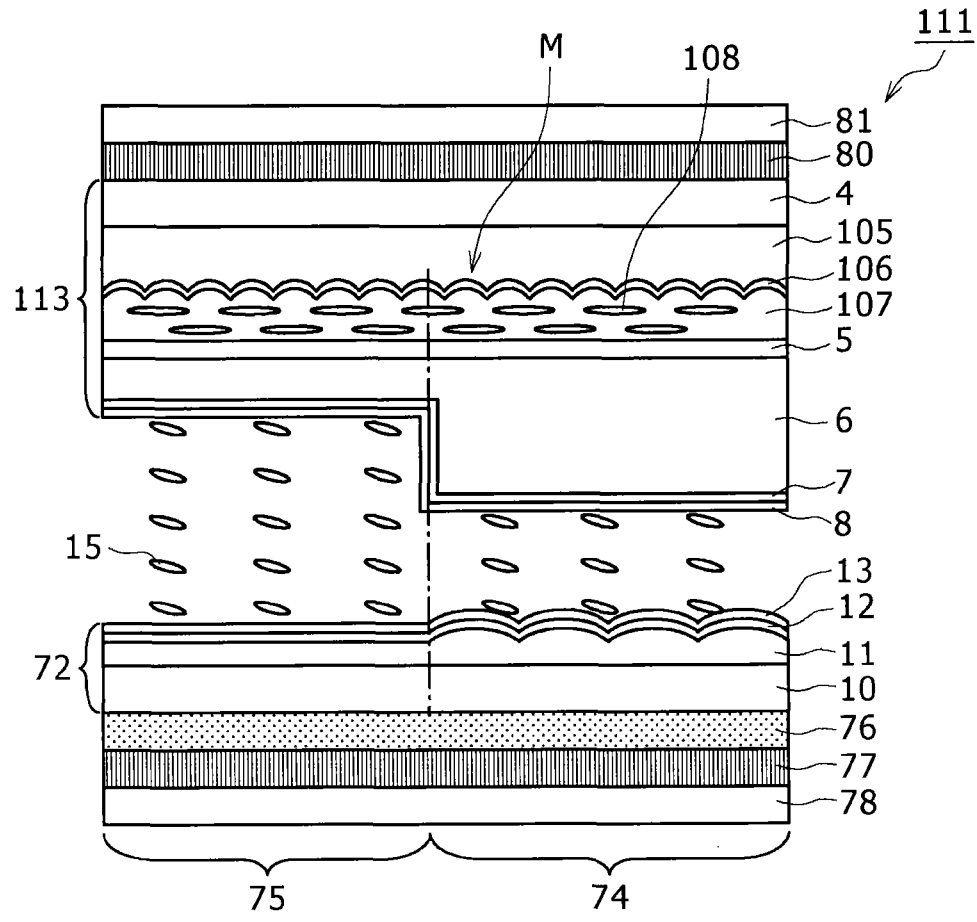


图 19

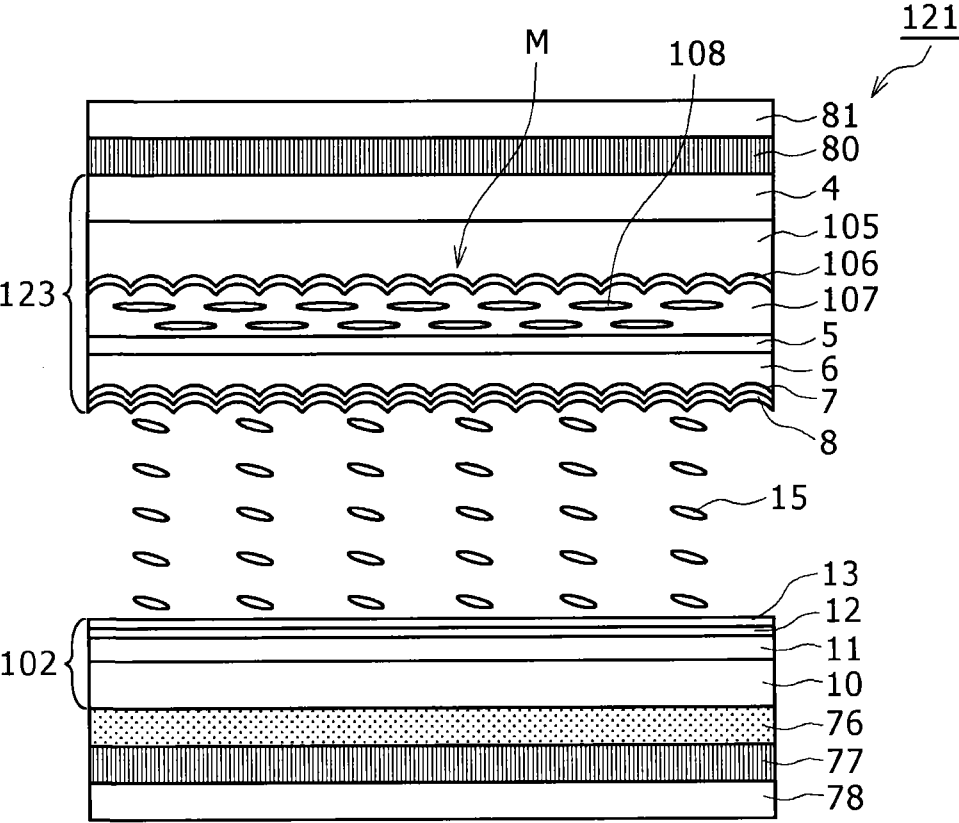


图 20

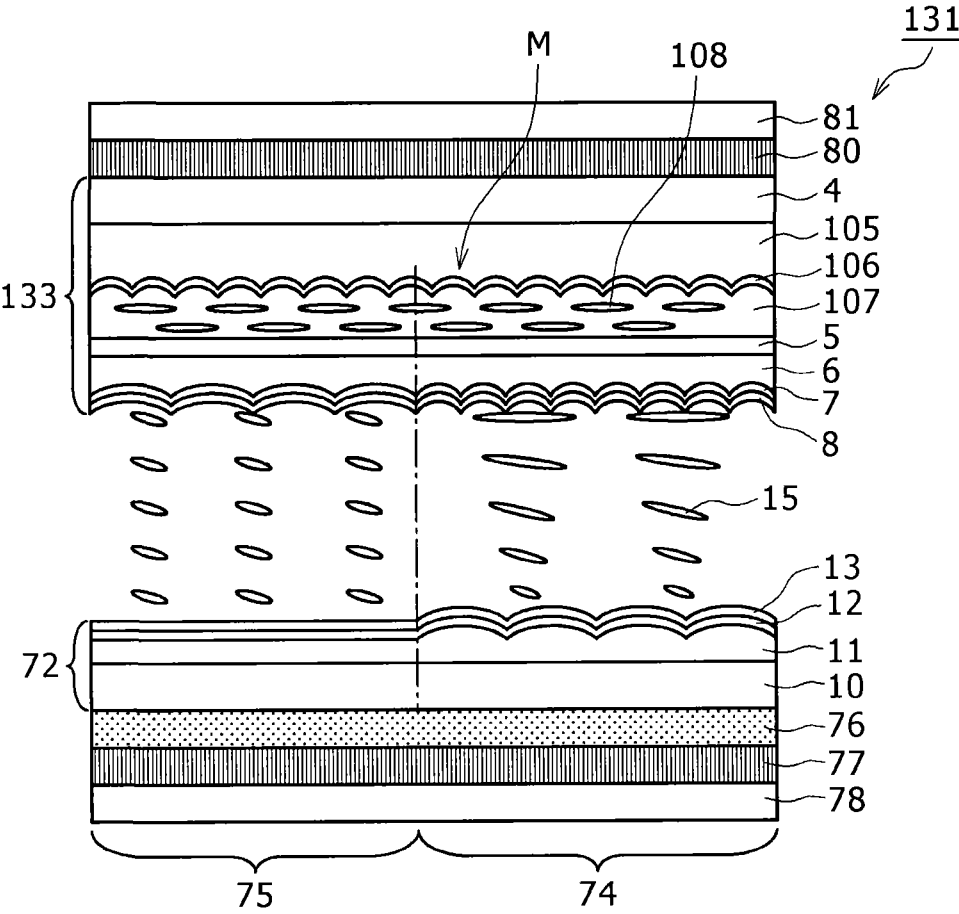


图 21

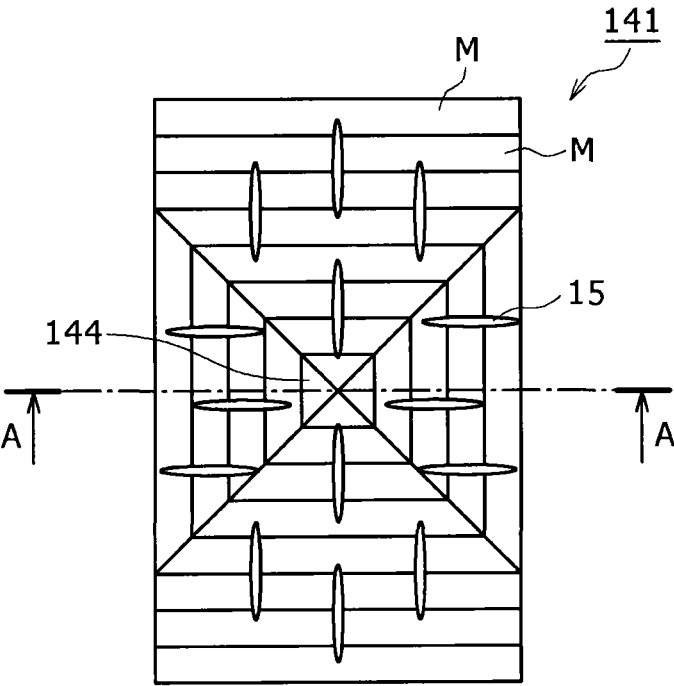


图 22

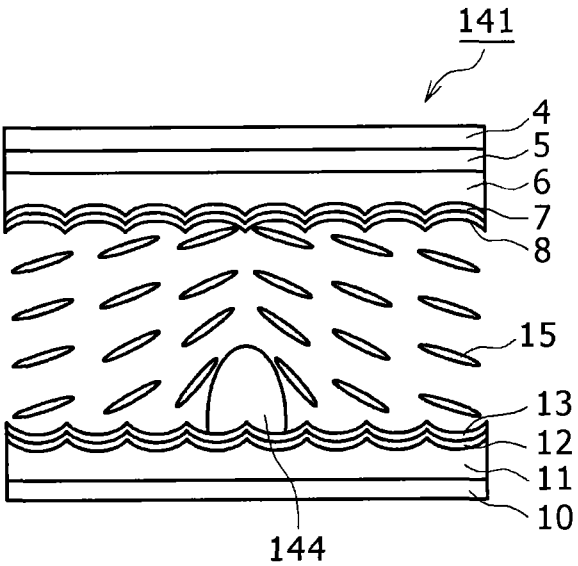


图 23

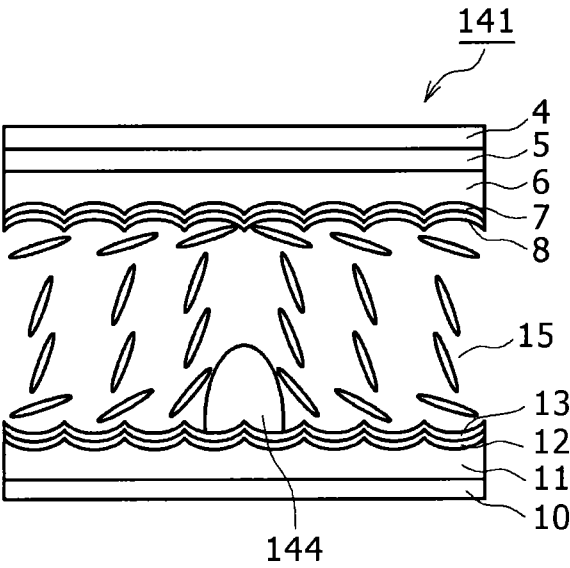


图 24

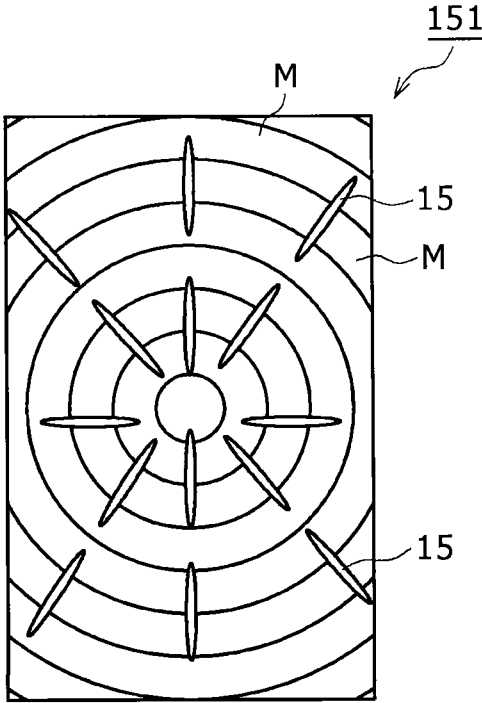


图 25

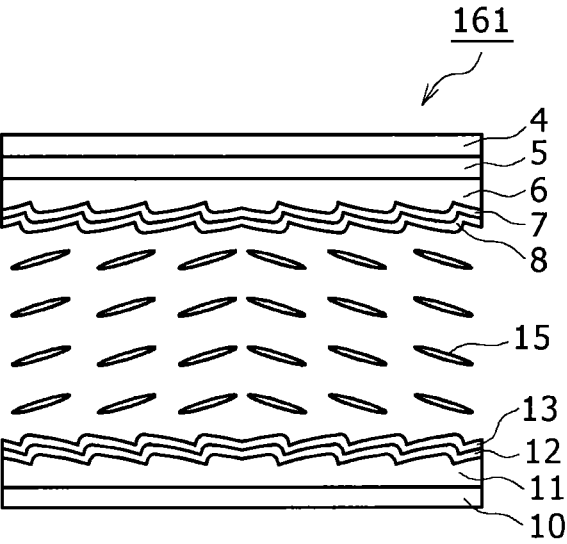


图 26

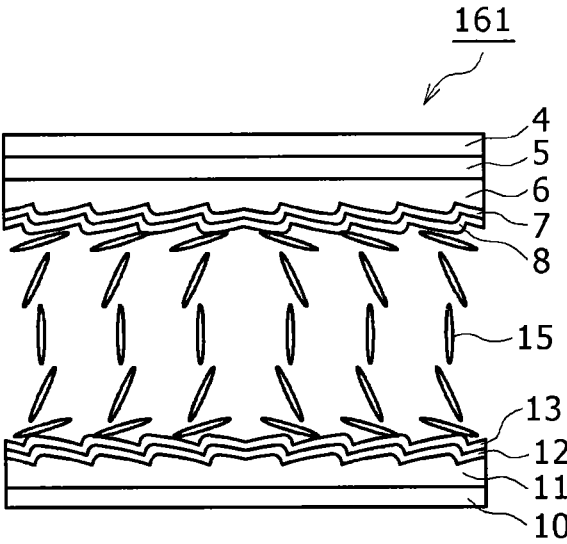


图 27