

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510056542.1

[45] 授权公告日 2009年7月22日

[11] 授权公告号 CN 100517026C

[22] 申请日 2005.2.3

[21] 申请号 200510056542.1

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 3 [33] JP [31] 26444/04

[32] 2004. 4. 22 [33] JP [31] 126387/04

[73] 专利权人 住友化学株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 角谷英则

[56] 参考文献

JP2003207640A 2003.7.25

US6184957B1 2001.2.6

CN1431546A 2003.7.23

JP2003222722A 2003.8.8

US2002149726A1 2002.10.17

审查员 匡丽娟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张轶东 庞立志

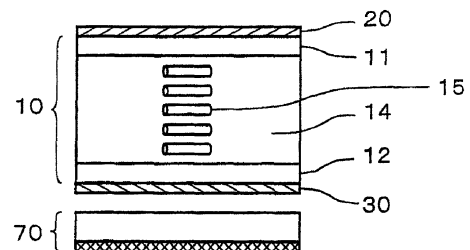
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 12 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

一种包括液晶盒的液晶显示器，液晶盒具有一对基板和夹持在这一对基板之间的液晶层，在无外加电压时，该液晶层在靠近基板的区域基本上平行于基板而取向，第一偏振板设置在液晶盒的一个基板的外侧，第二偏振板设置在液晶盒的另一个基板的外侧，在任意一基板和设置在所述基板外的偏振板之间设有至少一个延迟板，其中至少一个延迟板在其平面方向上具有负单轴和光学轴，并且 N_z 系数为 -1.0 至 $+0.2$ 。



1. 一种采用面内开关模式工作的液晶显示器, 包括:

液晶盒, 其包括一对基板和夹在这一对基板之间的液晶层, 在无外加电压时, 所述液晶层在靠近所述基板的区域基本上平行于所述基板而取向,

第一偏振板, 它被设置在所述液晶盒的一个基板的外侧,

第二偏振板, 它被设置在所述液晶盒的另一个基板的外侧, 和

至少一块延迟板, 它被设置在任一所述的基板和设置在所述的基板外侧的偏振板之间,

其中至少一块延迟板在平面方向上具有负单轴性和光学轴, 并且用 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 表示的 N_z 系数为-1.0 至+0.2, 其中, n_x 是在延迟板平面内在延迟相轴方向上延迟板的折射指数, n_y 是在延迟板平面内在垂直于延迟相轴方向的方向上延迟板的折射指数, n_z 是延迟板在厚度方向上的折射指数;

所述液晶显示器具有一块延迟板, 所述的延迟板具有 100 至 210nm 的面内延迟量, 并被设置为使其延迟相轴平行于与所述延迟板相邻的偏振板的透射轴, 也平行于存在于与所述延迟板相邻的液晶盒基板表面上的液晶分子的主轴。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示器, 其中设置所述的第一和第二偏振板, 使得它们的透射轴彼此呈直角。

3. 根据权利要求 1 或 2 的液晶显示器, 其中所述的延迟板是单轴拉伸的具有特定的负双折射率的聚合物膜。

4. 根据权利要求 3 的液晶显示器, 其中所述聚合物是至少一种选自乙烯和含有 3 至 20 个碳原子的 α -烯烃的无环烯烃单体、至少一种环状烯烃单体和至少一种芳香烃乙烯基单体的三元共聚物, 其中所述芳香烃单体的量为 5 至 50 摩尔%, 所述无环烯烃单体和环状烯烃单体的总量为 50 至 95 摩尔%。

5. 根据权利要求 1 或 2 的液晶显示器, 其中所述延迟板包含表现出负单轴性的盘状液晶化合物层。

6. 一种采用面内开关模式工作的液晶显示器, 包括:

液晶盒, 其包括一对基板和夹在这一对基板之间的液晶层, 在无外加电压时, 所述液晶层在靠近所述基板的区域基本上平行于所述基板而取向,

第一偏振板，它被设置在所述液晶盒的一个基板的外侧，
第二偏振板，它被设置在所述液晶盒的另一个基板的外侧，和
至少一块延迟板，它被设置在任一所述的基板和设置在所述的基板外侧的偏振板之间，

其中至少一块延迟板在平面方向上具有负单轴性和光学轴，并且用 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 表示的 Nz 系数为-1.0 至+0.2，其中， n_x 是在延迟板平面内在延迟相轴方向上延迟板的折射指数， n_y 是在延迟板平面内在垂直于延迟相轴方向的方向上延迟板的折射指数， n_z 是延迟板在厚度方向上的折射指数；

其中所述液晶显示器具有两个延迟板，

其中第一延迟板被设置在一个偏振板和相应的液晶盒的基板之间并且其面内延迟量为 160 至 270nm，和

其中第二延迟板被设置在另一个偏振板和相应的液晶盒基板之间并且其面内延迟量为 100 至 160nm，

其中，在无外加电压时，将第一延迟板设置为使其延迟相轴与存在于与所述的第一延迟板相邻的液晶盒的内侧表面附近的液晶分子的主轴呈直角。

7. 根据权利要求 6 的液晶显示器，其中设置所述的第一和第二偏振板，使得它们的透射轴彼此呈直角。

8. 根据权利要求 6 或 7 的液晶显示器，其中在无外加电压时，将第二延迟板设置为使其延迟相轴与存在于与所述的第二延迟板相邻的液晶盒的内侧表面附近的液晶分子的主轴呈直角或平行。

9. 根据权利要求 8 的液晶显示器，其中所述的第二延迟板的延迟相轴平行于液晶分子的主轴。

10. 根据权利要求 6 或 7 的液晶显示器，其中将所述的第一延迟板设置为使其延迟相轴与相邻于所述第一延迟板的偏振板的吸收轴呈直角或平行。

11. 根据权利要求 10 的液晶显示器，其中所述第一延迟板的延迟相轴平行于与第一延迟板相邻的偏振板的吸收轴。

12. 根据权利要求 6 或 7 的液晶显示器，其中将所述的第二延迟板设置为使其延迟相轴与跟第二延迟板相邻的偏振板的吸收轴呈直角或平行。

13. 根据权利要求 12 的液晶显示器，其中所述第二延迟板的延迟相轴平行于与第二延迟板相邻的偏振板的吸收轴。

14. 根据权利要求 6 或 7 的液晶显示器，其中所述的延迟板是单轴拉伸的具有特定的负双折射率的聚合物膜。

15. 根据权利要求 14 的液晶显示器，其中所述聚合物是至少一种选自乙烯和含有 3 至 20 个碳原子的 α -烯烃的无环烯烃单体、至少一种环状烯烃单体和至少一种芳香烃乙烯基单体的三元共聚物，其中所述芳香烃单体的量为 5 至 50 摩尔%，所述无环烯烃单体和环状烯烃单体的总量为 50 至 95 摩尔%。

16. 根据权利要求 6 或 7 的液晶显示器，其中所述延迟板包含表现出负单轴性的盘状液晶化合物层。

液晶显示器

发明领域

本发明涉及一种液晶显示器，该显示器能实现宽的视角。

现有技术

近年来，由于 LCDs 具有诸如耗电低、工作电压低、重量轻、体积小等的各种优点，液晶显示器（LCDs）越来越多地用于作为移动电话、个人数字助理（PDAs）、个人电脑、电视等的信息显示设备。随着 LCD 技术的发展，出现了不同模式的多种 LCDs，从而解决了与 LCDs 相关的诸如响应速度、对比度、视角窄等难题。然而，与阴极射线管（CRTs）相比 LCDs 的视角仍然较窄，因此提出了多种措施来补偿 LCDs 的可视角度。

作为这类补偿视角的一种措施，提出了能基本扩大视角的液晶盒。这类液晶盒的例子有光补偿弯曲（OCB）模式液晶盒、垂直取向（VA）模式液晶盒、面内开关（IPS）模式液晶盒等。

传统的扭曲向列（TN）模式的液晶盒通过在与基板平面垂直的方向上施加电场而形成的垂直电场来改变液晶分子的取向状态，IPS 模式液晶盒通过在与基板平面平行的方向上施加电场而形成的平面电场来改变液晶分子的取向状态。就 IPS 模式来说，当不存在外加电场时，液晶分子的取向与基板平面平行，液晶分子基本上在同一方向上取向，而不像 TN 模式那样分子是扭曲的。

这里，参考图 1 和图 2 对 IPS 模式的原理进行说明。

图 1 是 IPS 模式液晶显示器的横截面示意图，图 2 是正常黑屏（black）的透视图，其中图 2A 示出了未施加电压的状态，图 2B 示出了施加电压的状态。为了便于理解这些图，分别对图 2A 和 2B 中的各层进行了描述。在图 2B 中，仅对状态不同于图 2A 的元件标有参考数字，而与图 2A 中相同状态的元件就没有参考数字，以避免使图复杂化。

参考图 1，作为图 1 的液晶显示器的主要元件的液晶盒 10 含有液晶层 14，该液晶层夹在盒顶和盒底基板 11、12 之间。液晶分子 15 的取向基本上与盒基板 11 和 12 的平面平行。偏振板 20 和 30 分别置于液晶盒的顶部和底部。在来

源于背面照明光源 70 的光束中，仅平行于偏振板 30 的透射轴的线性偏振光束能够进入液晶盒 10，背面照明光源设置在一个偏振板诸如图 1 中的偏振板 30 的外面，偏振板 30 在液晶盒 10 和背面照明光源光源 70 之间。

在图 2A 中在未施加电压的情况下，液晶分子 15 基本上按照同一方向取向并且该方向与基板平面平行。此外，在图 2A 的状态下，液晶分子 15 的取向基本上平行于偏振板 30 背面的透射轴 32。在一块基板上，诸如在图 2A 中的底部基板 12 上，提供了呈梳齿状的电极 13, 13。在这样的状态下，穿过偏振板 30 背面的线性偏振光束 16 在不改变其偏振状态的情况下可穿过液晶层 14，然后在线性偏振光束 17 的状态下穿过顶部基板 11，线性偏振光束 17 具有与进入液晶层 14 时相同的偏振方向。当设置于基板 11 上的偏振板 20 的透射轴 22 与偏振板 30 背面的透射轴 32 呈直角时，已经穿过顶部基板的线性偏振光束 17 不能穿过前面的偏振板 22。因此，液晶盒呈现黑色状态。

另一方面，如图 2B 所示，当在沿虚线方向上平行于基板平面的电极 13, 13 间施加电场 18 时，液晶分子 15 的主轴沿电场 18 的方向取向，从而使液晶分子偏离了偏振板 30 背面的透射轴 32。结果，当入射的线性偏振光束 16 通过液晶层 14 时，它的偏振状态发生了变化，以致在通过液晶层 14 后，偏振光束变成了椭圆形的偏振光束 17，并且这一光束能够通过偏振板 20 正面的透射轴 22。因此，液晶盒显示光亮的状态。

在图 2 中，偏振板 30 背面的透射轴 32 基本上与液晶分子 15 的主轴平行，而偏振板 20 正面和偏振板 30 背面的透射轴彼此呈直角。当偏振板 20 的透射轴 22 与液晶分子 15 的主轴基本上平行并且偏振板 20 正面和偏振板 30 背面的透射轴彼此呈直角时，能够得到与图 2 的液晶显示器相同的效果。关键是液晶分子 15 的主轴要与每一个偏振板的透射轴基本上平行。在这种情况下，液晶分子的主轴不必精确地平行于每一个偏振板的透射轴。液晶分子的轴沿偏振板的透射轴方向漂移一定的角度，例如 10 度或更小，从而当施加电场 18 时，液晶分子 15 能够在相同的方向上旋转。通常，偏振板 20、30 的透射轴彼此间呈直角，这样，当不施加电场时，液晶显示器是黑的，而当施加电场时，液晶显示器是亮的，即液晶显示器处于正常的黑的状态。当偏振板 20、30 的透射轴彼此平行时，不施加电场时液晶显示器是亮的，而施加电场时液晶显示器是黑的，即液晶显示器处于正常的亮的状态。

由于在上述 IPS 模式中，液晶分子的取向相同并且平行于基板平面，因此与其它模式相比，IPS 模式具有更好的视角。然而，包括 IPS 模式在内的各种改进视角的液晶显示器仍然具有视角依赖性。通过图 3，以 IPS 模式为例对液晶显示器的视角依赖性进行说明。

图 3 图示了在 IPS 模式黑的显示状态下顶部和底部偏振板透射轴的方向与液晶分子的主轴方向之间的关系。图 3A 显示了从法线方向至液晶盒基板所看到的情况，图 3B 显示了在倾斜方向看到的从法线至液晶盒基板的状态。当如图 3A 所示的那样从法线方向至液晶盒基板观看时，偏振板 30 背面的透射轴 32 和偏振板 20 正面(观察)的透射轴 22 彼此间呈直角。在这种情况下，液晶分子 15 的主轴基本上与偏振板 30 背面的透射轴 32 处于同一方向。当从倾斜于法线的方向观看至液晶盒基板时，即从图 3A 中箭头 V 的方向看，背部偏振板 20、30 的透射轴 22、32 彼此间不呈直角，产生了用白箭头表示的光漏 35。

为了补偿偏振板的视角依赖性，提出了很多措施。一种有效的措施是使用延迟板补偿偏振板视角的方法。例如，在 JP-A-02-160204 中公开了一种延迟膜，在延迟膜中，当光束沿法线方向进入膜时的延迟量与当光束沿偏离法线 40 度的方向进入膜时的延迟量的比率在一个特定的范围内，如沿厚度方向上取向的延迟膜。JP-A-07-230007 公开了一种在视角上具有受控的延迟依赖性的延迟膜，该延迟膜包括在特殊状态下热收缩的单轴拉伸的热塑性树脂膜，如也是沿厚度方向上取向的延迟膜。对于视角补偿而言，在夹有液晶盒的两个偏振板中的一个和液晶盒基板之间加入这类沿厚度取向的延迟膜是有效的，这样偏振板的透射轴和邻近的延迟板的延迟相轴彼此平行。

在 T. Ishinable 等人的“具有高效色差性的新型宽视角偏振器”中，SID 00 DIGEST, 2000, p1094-1094, 描述了当由下式表示的偏振板的 Nz 系数

$$(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

为 0.25 和 0.8 时，沿厚度方向取向的偏振板更有效。其中， n_x 是在延迟板的平面内在延迟相轴的方向上延迟板的折射指数， n_y 是在延迟板的平面内在垂直于延迟相轴的方向上延迟板的折射指数， n_z 是延迟板在厚度方向上的折射指数。另外，JP-A-11-133408 公开了一种在垂直于液晶盒基板的方向上有正单轴性和光学轴的嵌入式延迟膜（补偿层），即为在 IPS 模式的情况下，在液晶盒基板和偏振板之间，延迟膜沿厚度方向上单轴地取向。

然而，由于沿厚度方向取向的延迟膜应当被精确地加工，因此其产率低，并且价格昂贵。此外，在厚度方向上取向的树脂也有限。在这些树脂中，目前仅有聚碳酸酯树脂被大量地生产。因此在需要光弹性的应用中，上述延迟板不能令人满意，也就是说它的光弹性常数较小。

与 IPS 模式有关，JP-A-10-54982 中描述了通过在液晶盒和一个偏振板之间放入具有负单轴性的延迟板（一种光学补偿片）而改善了视角依赖性。这个专利申请描述了一个实施例，其中具有负单轴性的延迟板被设置为像延迟板的光学轴即前面的相轴一样，平行于液晶分子的主轴。

另一方面，对于延迟板材料提出了各种申请，例如，在 JP-A-2000-214325 中提及了一种由 N-烷基马来酰亚胺和 α -烯烃共聚物制备的延迟板。例如，在 JP-A-05-117334 中提及了 N-苯基马来酰亚胺、N-烷基马来酰亚胺和 α -烯烃的共聚物可用作光学镜头、光纤、光盘基板等的材料。JP-A-2003-207620 公开了一种含有无环的烯烃单体、环状的烯烃单体和芳香烃乙烯基单体的三元共聚物的延迟板。

发明概述

本发明的一个目的是提供一种包括延迟板并具有改善的视角特征的液晶显示器。

本发明的另一目的是提供一种易于生产并具有改善的视角特征的液晶显示器。

因此，本发明提供了一种液晶显示器，它包括：

包含一对基板和液晶层的液晶盒，所述液晶层夹在这一对基板之间，并且在没有外加电压时在邻近所述基板的区域内所述液晶层的取向平行于所述基板。

设置在液晶盒的一个基板的外侧的第一偏振板，

设置在液晶盒的另一个基板的外侧的第二偏振板，

和至少一个设置在任意一个基板和设置在该基板外侧的偏振板之间的延迟板，其中至少一个延迟板在平面方向上有负单轴性和光学轴，并且由 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 表示的 Nz 系数是 -1.0 至 +0.2。其中， n_x 是在延迟板平面内在延迟相轴的方向上延迟板的折射指数， n_y 是在延迟板平面内在垂直于延迟相轴的方向上延迟板的折射指数， n_z 是延迟板在厚度方向上的折射指数。

在本发明的液晶显示器中,优选的是设置一对透射轴呈直角的偏振板,从而使显示器处于正常的黑的状态。

在一个优选的实施方案中,偏振板包括单轴拉伸的聚合物膜,该聚合物具有特定的负双折射率或含有表现出负单轴性的液晶盘状化合物层。

优选地,本发明的液晶显示器以面内开关(IPS)模式工作。

附图的简要说明

图1是以IPS模式工作的液晶显示器的横截面示意图。

图2说明了IPS模式的原理,图2A显示了无外加电压的状态,图2B显示了有外加电压的状态。

图3图示了在IPS模式的黑的显示状态下,上部和下部偏振板的透射轴方向与液晶分子的主轴方向的关系,图3A显示了从法线方向至液晶盒基板观看的情况,图3B显示了从倾斜于法线的方向上观看至液晶盒基板的情况。

图4显示了本发明的只包括一个延迟板的液晶显示器的例子,图4A是这样的显示器的横截面示意图,图4B是显示图4A的液晶显示器各元件的轴线间关系的透视图。

图5通过折射指数椭球说明了在平面方向上具有负单轴性和光学轴的延迟板,图5A说明了延迟相轴在侧面方向上的折射系数椭球。而图5B说明了在侧面方向上的上述相轴的折射系数椭球。

图6显示了本发明的一个包括两个延迟板的液晶显示器的例子,图6A是上述液晶显示器的横截面示意图,图6B是显示6A液晶显示器各元件的轴线间关系的透视图。

图7是在对比实施例1中制造的液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图8是在对比实施例2中制造的液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图9是在对比实施例3中制造的液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图10显示了在实施例1中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布。

图11显示了在实施例2中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏

的状态下的亮度分布。

图 12 显示了在对比实施例 4 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布。

图 13 显示了在对比实施例 5 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布。

图 14 是显示在实施例 4-6 和 8 中制造的每个液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图 15 是显示在实施例 7 中制造的液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图 16 是显示在对比实施例 7 和 8 中制造的每个液晶显示器的结构和各层轴线间关系的透视图。

图 17 显示了在实施例 4 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 18 显示了在实施例 5 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 19 显示了在实施例 7 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 20 显示了在实施例 8 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 21 显示了在实施例 6 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 22 显示了在对比实施例 7 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

图 23 显示了在对比实施例 8 中制造的液晶显示器在无外加电压时在显示黑屏的状态下的亮度分布状态。

发明详述

在本发明的液晶显示器的第一个优选的实施方案中，液晶显示器具有一个单独的延迟板。将通过参考附图说明该实施例。

图 4 显示了本发明的仅包括一个延迟板的液晶显示器。图 4A 是上述显示器的横截面示意图，图 4B 是显示图 4A 液晶显示器的各元件轴线间关系的示

意图。在图 4 中，液晶显示器包括液晶盒 10，液晶盒包括一对基板 11、12 和夹在这一对基板 11、12 之间的液晶层 14。第一偏振板 20 设置在基板 11 的外侧，而第二偏振板 30 设置在基板 12 的外侧。第一偏振板 20 和第二偏振板 30 通常被设置成使前者的透射轴 22 与后者的透射轴 32 彼此呈直角，如图 4B 所示，从而使液晶显示器处于正常的黑的模式下。可选择地，偏振板的透射轴也可以基本上互相平行。在这种情况下，液晶显示器处于正常的亮的模式下。此外，当不施加外加电场时，偏振板 20 的透射轴 22 与液晶层 14 中液晶分子 15 的主轴 19 方向基本上呈直角，而偏振板 30 的透射轴 32 与液晶分子 15 的主轴方向 19 基本上是平行的。

在此，术语“基本上呈直角”和“基本上平行”是指轴的关系可以偏离直角位置或平行位置不超过约 10 度。

在下文中，有时不参照“无外加电压”来说明液晶分子的取向，液晶分子的主轴是指无外加电压时液晶分子的取向方向。

在本发明的第一个实施方式中，在液晶盒 10 和具有透射轴的偏振板 30 之间设置一个延迟板 50，偏振板 30 的透射轴与组成液晶盒 10 的液晶层 14 中含有的液晶分子的取向方向（即液晶分子的主轴方向）基本上平行（见图 4B）。延迟板 50 具有负单轴性，并且其光学轴为平面方向。延迟板 40 的延迟相轴 42 与第二偏振板 30 的透射轴 32 基本上平行。延迟板 50 也可用作光学补偿板。在此实施方式中，在另一个偏振板 20 和液晶盒 10 之间没有设置延迟板。在偏振板 20 或 30 之一的背面提供背面照明光源（未在图 4A 和 4B 中显示出来），其功能是作为照亮液晶盒的光源。可以在任意一面提供背面照明光源。

偏振板 20 在三个轴的方向上分别有 3 个折射指数 n_x 、 n_y 和 n_z 。指数 n_x 、 n_y 和 n_z 分别是平面中延迟相轴方向 42 上、先进相轴方向上（平面中垂直于延迟相轴的方向）和厚度方向上的折射指数。图 5 利用折射指数椭球对具有负单轴性和光学轴的延迟板进行了说明。图 5A 说明了延迟相轴 42 在侧向方向上的折射指数椭球，而图 5B 说明了先进相轴，即垂直于侧向延迟相轴的方向在侧向方向上的折射指数椭球。在平面方向上具有负单轴性和光学轴的延迟板是指具有折射指数的延迟板，该折射指数具有以下关系：

$$n_x = n_z > n_y$$

具有最小的折射指数 n_y 的方向（即先进相轴的方向）为光学轴方向。

作为延迟板 50 的特性之一的面内延迟值用下式表示:

$$(n_x - n_y) \times d$$

其中 d 是延迟板的厚度, 优选为 80nm 至 250nm, 更优选为 100nm 至 210nm, 尤其优选为 120nm 至 160nm。延迟板 50 的另外一个特性是用 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 表示的 N_z 系数, N_z 系数优选为 -0.1 至 +0.2, 更优选为 -0.2 至 +0.2。尤其优选的延迟板是通过单轴拉伸具有特定的负双折射率且 N_z 系数为 0(零)的聚合物而生产的具有负单轴性的延迟板, 或者是表现出负单轴性的液晶盘状化合物层的延迟板。

在本发明液晶显示器的第二个优选的实施方案中, 液晶显示器具有两个延迟板。将通过参考附图对这一方案进行说明。

图 6 示出了包括两个延迟板的本发明的液晶显示器。图 6A 是上述显示器的横截面示意图, 图 6B 是显示图 6A 液晶显示器的各元件的轴线间关系的透视示意图。在图 6 中, 液晶显示器包括液晶盒 10, 该液晶盒包括一对基板 11、12 和夹在这一对基板 11、12 之间的液晶层 14。第一偏振板 20 设置在基板 11 的外侧, 而第二偏振板 30 设置在另一基板 12 的外侧。第一偏振板 20 和第二偏振板 30 通常被设置为使前者的吸收轴 23 与后者的吸收轴 33 呈直角, 从而液晶显示器处于正常的黑的模式下。可选择地, 偏振板的透射轴可以基本上彼此相互平行。在这种情况下, 液晶显示器处于正常的亮的模式下。此外, 当不施加外加电场时, 偏振板 20 的吸收轴 23 与液晶层 14 中液晶分子 15 的主轴方向 19 基本上呈直角, 而偏振板 30 的吸收轴 33 与液晶分子 15 的主轴方向 19 基本上是平行的。

在图 6B 中, 在第一偏振板 20 上, 吸收轴 23 用呈直角的实线箭头和虚线箭头表示, 而在第二偏振板 30 上, 吸收轴 33 也用呈直角的实线箭头和虚线箭头表示。箭头是指偏振板通常是按实线箭头或虚线箭头的组合设置的。在偏振板平面上偏振板的吸收轴与透射轴呈直角。

本发明液晶显示器的第一和第二实施方案中所用的偏振板可以是传统的线性偏振板, 该偏振板允许线性偏振光在平面的一个方向上通过偏振板, 并吸收与在平面中所述方向垂直的线性偏振光。特定的偏振板的例子包括含有聚乙烯醇膜的碘基偏振板, 碘分子被聚乙烯醇膜吸收了并且在其中取向, 还包括含有聚乙烯醇膜的染料基偏振板, 双色染料的分子被聚乙烯醇膜吸收在其中并且取向。

上述偏振板通常在偏振板的一个或两个面上有一层聚合物保护膜。

在第二个实施方案中，具有延迟相轴 43 的第一延迟板 40 设置在液晶盒 10 和偏振板 20 之间，该相轴与液晶分子的取向方向 19（即液晶分子的主轴方向）基本上垂直。第二延迟板 50 设置在液晶盒 10 和偏振板 30 之间。

优选地，第一延迟板具有 160nm 至 270nm 的面内延迟值，而第二延迟板具有 100 至 160nm 的面内延迟值。

在第二个实施方案中，本发明的液晶显示器的特征在于提供了具有不同的面内延迟值的两个延迟板，延迟值较大的第一延迟板 40 具有与液晶分子主轴方向 19 垂直的延迟相轴。就液晶层和偏振板来说，延迟板的这种设置方式能较高地补偿延迟。当第一和第二延迟板的延迟值超出上述范围时，视角依赖性会增加。

优选的延迟板 40、50 的 N_z 系数为 -0.1 至 +0.2，更优选地为从 -0.5 至 +0.1。

优选地设置具有较小延迟值的第二个延迟板 50，以使得它的延迟相轴 53 基本上垂直或平行于液晶分子的主轴方向 19。在图 6B 中，延迟相轴 53 用彼此呈直角的实线箭头和虚线箭头表示。优选地，延迟相轴 53 的方向表示为实线箭头方向或者虚线箭头方向。更优选地，将第二延迟板 50 和液晶盒 10 设置为使前者的延迟相轴 53 基本上平行于液晶分子的主轴方向 19，即图 6B 中显示的实线箭头指示的方向。

优选地，设置面内延迟值大的第一延迟板 40，以使得它的延迟相轴 43 与跟延迟板 40 相邻的偏振板 20 的吸收轴 23 基本上呈直角或平行。在图 6B 中，在第一偏振板 20 上用实线箭头和虚线箭头表示吸收轴 23。这样，将第一延迟板 40 优选地设置为使其延迟相轴 43 与实线箭头方向或虚线箭头方向一致。具体地，将第一延迟板 40 优选地设置为使它的延迟相轴 43 基本上平行于偏振板 20 的吸收轴 23，即第一偏振板 20 的吸收轴 23 的方向为图 6B 中所示的实线箭头的方向。

优选地，将面内延迟值小的第二延迟板 50 设置为使其延迟相轴 53 与跟延迟板 50 相邻的偏振板 30 的吸收轴 33 基本上呈直角或平行。特别地，将第二延迟板 50 优选地设置为使其延迟相轴 53 基本上平行于偏振板 30 的吸收轴 33。

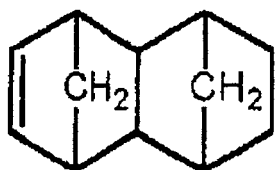
延迟板 40、50 也用作光学补偿板。在偏振板 20 或 30 的背面提供背面照明光源（未显示于图 6A 和 6B 中），它用作照亮液晶盒 10 的光源。可以在任

意一面上提供背面照明光源。

在第二个实施方案中，延迟板优选地具有负单轴性（其中三个折射指数 n_x 、 n_y 和 n_z 的关系为 $n_x \doteq n_z > n_y$ ）、或者优选在厚度方向上具有最大折射指数的延迟板（其中三个折射指数的关系是 $n_z > n_x > n_y$ ）。能够通过拉伸具有特定负双折射率的聚合物或形成在特定方向上取向的液晶盘状化合物层来制造上述延迟板。例如，当优选地不固定膜边而在轴向上单轴拉伸具有特定负双折射的聚合物膜时，制造了具有负单轴性的符合下列关系 $n_x \doteq n_z > n_y$ 并且 Nz 系数基本为 0（零）的延迟板。当优选地用拉幅钩等固定膜边而在侧向上单轴拉伸具有特定负双折射率的聚合物膜时，制造了满足关系式 $n_z > n_x > n_y$ 和负 Nz 系数的延迟板。当在聚合物膜上形成一液晶盘状化合物层，使得化合物盘面的取向垂直于基板表面时，制造了折射指数关系为 $n_x \doteq n_z > n_y$ 的延迟板。当选择合适的拉伸条件或盘状化合物的取向方向时，可制造 Nz 系数略大于 0（零）即关系为 $n_x > n_y$ 的延迟板。当用上述方法制造上述延迟板时，其 Nz 指数可在 -1 到 +0.2 范围内调节。在制造折射指数关系为 $n_z > n_x > n_y$ 的延迟板时，优选地调节 Nz 系数范围使其为约 -0.5 到 0.0。

对于满足折射指数关系为 $n_x \doteq n_z > n_y$ 或 $n_z > n_x > n_y$ 的延迟板，折射指数椭球基本上与图 5 中的相同。

在本发明中通过轴向或侧向单轴拉伸的用于生产延迟板的具有特定负双折射率的优选但非限制性的聚合物的例子包括：苯乙烯聚合物、丙烯酸酯聚合物、甲基丙烯酸酯聚合物、丙烯腈聚合物、甲基丙烯腈聚合物、乙烯基萘聚合物、乙烯基吡啶聚合物、乙烯基咪唑聚合物、苯基丙烯酰胺聚合物、乙烯基二苯基聚合物、乙烯基蒽聚合物、茈聚合物、苯基羰基氧基降冰片烯聚合物、二苯基羰基氧基降冰片烯聚合物、萘基羰基氧基降冰片烯聚合物、蒽基羰基氧基降冰片烯聚合物、苯基羰基氧基四环（4.4.0.1²⁵.1^{7,10}）-3-十二碳烯聚合物、二苯基羰基氧基四环（4.4.0.1²⁵.1^{7,10}）-3-十二碳烯聚合物、萘基羰基氧基四环（4.4.0.1²⁵.1^{7,10}）-3-十二碳烯聚合物、蒽基羰基氧基四环（4.4.0.1²⁵.1^{7,10}）-3-十二碳烯聚合物、 α -烯炔/N-苯基马来酰亚胺共聚物等。其中，“四环（4.4.0.1²⁵.1^{7,10}）-3-十二碳烯”可用下式表示，也可以命名为二甲基桥八氢萘：



可将上述聚合物与能和其它单体共聚的组成上述聚合物的其它聚合物或单体共混至不减少特定负双折射率的程度。从而，可赋予上述聚合物一些诸如较高的玻璃化转变温度、低光弹性等的功能。

优选地，用于生产延迟板的聚合物的光弹性系数为 $10 \times 10^{-5} \text{mm}^2/\text{kg}$ 或更低。光弹性是指一种当通过施加外力在各向同性的材料内部产生内应力时，各向同性材料表现为光学各向异性和双折射的现象。当施加在每个单位面积的材料上的应力为“s”并且双折射为“ Δn ”时，理论上应力 s 和双折射 Δn 具有用 $\Delta n = Cs$ 表达的比例关系。系数 C 是光弹性系数。换句话说，当横坐标为应力 s，而纵坐标为通过施加应力 s 产生的双折射 Δn 时，双折射和应力间的关系是一条直线。这条直线的斜率是光弹性系数。

这些聚合物优选地具有至少 120°C 的玻璃化转变温度，更优选为至少 130°C ，并且从使用环境的观点出发要有抗热性。通常通过共聚的方法可制备具有高玻璃化转变温度和耐热性的聚合物。

考虑到光弹性系数和玻璃化转变温度，具有特定的负双折射率的聚合物的优选例子是一种包含至少一种选自 3 至 20 个碳原子的乙烯基和 α -烯烃的无环烯烃单体、至少一种环状烯烃单体和至少一种芳香烃乙烯基单体的三元共聚物。

将对构成上述三元共聚物的单体进行说明。无环烯烃选自乙烯和含有 3 至 20 个碳原子的 α -烯烃。含有 3 至 20 个碳原子的 α -烯烃的例子包括诸如丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二碳烯、1-十四碳烯、1-十六碳烯、1-十八碳烯、1-二十碳烯等的含有 3 到 20 个碳原子的线型 α -烯烃，还包括诸如 4-甲基-1-戊烯、3-甲基-1-戊烯、3-甲基-1-丁烯等的含有 4 至 20 个碳原子的支链 α -烯烃。在这些化合物中，考虑到三元共聚物膜的柔韧性，优选乙烯、丙烯和 1-丁烯。特别优选乙烯。乙烯和含有 3 至 20 个碳原子的 α -烯烃可以单独使用，或者两种或多种混合使用。

上述环烯烃单体是碳环中具有可聚合的碳碳双键的化合物，该化合物能够在三元共聚物的主链中引入诸如环丁烷环、环戊烷环、环己烷环的脂环基或上述环的稠环结构。环烯烃具体的例子包括：双环[2.2.1]庚-2-烯（也就是“降冰片烯”）和含有至少一个烷基的降冰片烯衍生物，例如 6-烷基双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二烷基双环[2.2.1]庚-2-烯、1-烷基双环[2.2.1]庚-2-烯、7-烷基双环[2.2.1]庚-2-烯等，其中烷基是碳原子为 1 到 4 的取代基（例如甲基、乙基、丙基、丁基）；环烯烃具体的例子还包括四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯（也叫二甲基桥八氢化萘）和含有至少一个烷基的二甲基桥八氢化萘的衍生物，例如 8-烷基四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯、8,9-二烷基四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯等，其中烷基是 8 和/或 9 位上碳原子数为 3 或大于 3 的取代基；具体的环烯烃例子又包括每个分子引入至少一个卤素原子的降冰片烯的卤化衍生物、在 8 和 9 位上引入至少一个卤素原子的二甲基桥八氢化萘的卤化衍生物。这些环烯烃可以单独使用，或者两种或多种混合使用。

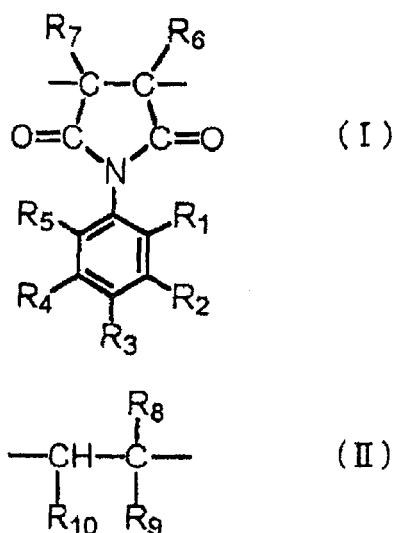
芳香烃乙烯基单体包括苯乙烯和它的衍生物。苯乙烯的衍生物是在苯环上连接有其它基团的苯乙烯。苯乙烯衍生物的例子包括：诸如邻甲基苯乙烯、间甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、2,4-二甲基苯乙烯、邻乙基苯乙烯、间乙基苯乙烯等的烷基苯乙烯；苯环上有取代基（例如，羟基、烷氧基、羧基、酰氧基、卤素原子等）的诸如羟基苯乙烯、叔丁氧基苯乙烯、乙烯基苯甲酸、乙烯基苄基醋酸盐、邻氯化苯乙烯、对氯化苯乙烯等的取代苯乙烯；诸如 4-乙烯基联苯、4-羟基-4'-乙烯基联苯等的乙烯基联苯化合物；诸如 1-乙烯基萘、2-乙烯基萘等的乙烯基萘化合物等。

将对每种单体的量进行说明。当芳香烃乙烯基单体的量太低时，三元共聚物具有特定的负双折射指数，当芳香烃乙烯基单体的量太高时，光弹性系数变得太大。当环烯烃单体的量太低时，三元共聚物具有低的玻璃化转变温度。当环烯烃单体的量太高时，三元共聚物则变脆了。因此，三元共聚物优选含有 5 至 50mol% 的芳香烃乙烯基单体和 50 至 95mol% 的烯烃单体，烯烃单体即是无环烯烃单体和环烯烃单体的混合物。

例如，当三元共聚物含有作为无环烯烃单体的乙烯、作为芳香烃乙烯基单体的苯乙烯和作为环烯烃单体的四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯时，苯乙烯和四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯的含量分别优选为 15 至 25mol% 和 25 至 35mol%。

因此，三元共聚物表现出负双折射率，并且具有高的玻璃化转变温度和低的光弹性。

当考虑到高玻璃化转变温度和低光弹性时，具有特定负双折射率的共聚物的另一个优选的例子是一种含有 N-苯基马来酰亚胺单元和 α -烯烃单元的共聚物。这类共聚物含有结构式 (I) 和 (II) 的重复单元：



其中，结构式 (I) 中的 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 和 R_7 独立地代表氢原子、卤素原子、羧基或碳原子数为 1 至 8 的烷基；结构式 (II) 中的 R_8 、 R_9 和 R_{10} 独立地代表氢原子或碳原子数为 1 至 6 的烷基。

结构式 (I) 代表 N-苯基马来酰亚胺重复单元，苯环上的 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 分别代表氢原子、卤素原子、羧基 (-COOH) 或碳原子数为 1 到 8 的烷基。当 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 中任一个是卤素原子时，卤素原子可以是氟原子、氯原子、溴原子或碘原子。当 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 中任一个是碳原子数为 1 至 8 的烷基时，它可以是线型烷基。当烷基含有 3 个或更多个碳原子时，它可以是支链化的烷基，例如异丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基等。优选地，苯环上的 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 中至少有一个是非氢原子取代基。更优选地， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 中的一个或两个是烷基，而其它基团是氢原子。特别地，2 位上的 R_1 和 6 位上的 R_5 优选是烷基。

在结构式 (II) 中，马来酰亚胺结构的碳原子上的 R_6 和 R_7 独立地代表氢原子、卤素原子、羧基 (-COOH) 或碳原子数为 1 至 8 的烷基。对于卤素原子和烷基而言，也可适用关于卤素原子和烷基的上述说明。优选地，马来酰亚胺

结构的碳原子上的 R_6 和 R_7 是氢原子，虽然它们也可以是作为极性基团的卤素原子或羧基。

结构式 (II) 代表 α -烯烃单元，所述单元中的 R_8 、 R_9 和 R_{10} 分别代表氢原子或碳原子数为 1 至 6 的烷基。对于烷基而言，除了碳原子数以外，也可适用关于烷基的上述说明。在形成结构式 (II) 重复单元的 α -烯烃中，优选含有至少 4 个碳原子的 α -烯烃， R_8 、 R_9 为烷基的 α -烯烃是优选的。

形成结构式 (I) 的 N-苯基马来酰亚胺单元的化合物的例子包括 N-苯基马来酰亚胺、N-(2-、3-或 4-甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2-、3-或 4-乙基苯基)马来酰亚胺、N-(2-异丙基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二乙基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二异丙基苯基)马来酰亚胺、N-(2,4,6-三甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2-、3-或 4-羧基苯基)马来酰亚胺、N-(2,4-二甲基苯基)马来酰亚胺等。它们可以单独使用，或者两种或多种混合使用。

形成结构式 (II) 的 α -烯烃单元的化合物的例子包括 2-甲基-1-丁烯、2-甲基-1-戊烯、2-甲基-1-己烯、2-甲基-1-辛烯、2-乙基-1-丁烯、2-甲基-2-丁烯、2-甲基-2-戊烯、2-甲基-2-己烯、乙烯、丙烯、1-丁烯、2-丁烯、1-己烯等。这些化合物可以单独使用，或者两种或多种混合使用。

用传统的聚合方法通过共聚形成结构式 (I) 的 N-苯基马来酰亚胺单元的化合物和形成结构式 (II) 的 α -烯烃单元的化合物能够制备具有特定负双折射率的 N-苯基马来酰亚胺/ α -烯烃共聚物。在这种情况下，可以共聚少量的其它乙烯基单体，这样所得共聚物的特定负双折射率不会减小。其它乙烯基单体的例子包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯等等。

对 N-苯基马来酰亚胺/ α -烯烃共聚物各单体的量进行了说明。当 N-苯基马来酰亚胺的量太低时，共聚物表现出特定的负双折射率并具有低的玻璃化转变温度。当 N-苯基马来酰亚胺的量太高时，共聚物具有大的光弹性系数，并且变得脆了。因此，优选的共聚物含有 5 至 50mol% 的 N-苯基马来酰亚胺单体和 50 至 95mol% 的 α -烯烃单元。为了防止共聚物的玻璃化转变温度降低，可以以不降低共聚物的光学性能的量共聚 N-烷基马来酰亚胺。

用适当的拉伸方法通过拉伸上述聚合物膜可以生产延迟板。为了获得延迟波动性低的延迟板，拉伸光学各向同性的聚合物膜是重要的。对于聚合物膜的制造而言，已知的是诸如熔融挤出法、溶液铸造法、吹塑法等的各种方法。只

要膜具有很小的厚度波动性、很小的延迟和光学各向异性的波动性，可以使用任何的上述传统方法。

通过传统的拉伸法使采用上述方法得到的膜取向，从而赋予膜以均一的延迟。拉伸法可以是轴向或侧向的单轴或双轴拉伸。当延迟膜的光学单轴性很重要时，固定膜的边缘而单轴地拉伸所述膜。

用上述方法制造的延迟板的折射指数具有如下的关系：

$$n_x \doteq n_z > n_y \text{ 或 } n_z > n_x > n_y$$

即，延迟板具有负单轴性或在厚度方向上具有最大的折射指数。因此，这类延迟板优选用于补偿利用 IPS 模式工作的液晶显示器的视角性能。

接着，对利用形成液晶盘状化合物层的方法生产的延迟板进行了说明。

液晶盘状化合物是一种具有液晶特性并且具有盘状分子结构的化合物。因此，这类化合物具有满足关系式 $n_x \doteq n_z > n_y$ 的折射指数。为了实现折射指数的这种关系，在用透明塑料膜制备的基板上施涂熔融态的或在适当溶剂中的溶液态的液晶盘状化合物，并使其取向，这样盘状分子平面与基板平面垂直并且指向特定的方向，即，盘直立在基板表面上，盘面面向特定的方向，然后凝固盘状化合物或去除溶剂。得到的液晶盘状化合物膜满足关系式： $n_x \doteq n_z > n_y$ 。因此，折射系数满足关系式 $n_x \doteq n_z > n_y$ 的延迟板可以用上述方法制备。

任何传统的方法可被用于液晶盘状化合物的取向。例如，使用取向膜、摩擦、添加手性掺杂剂、光照射等。此外，在液晶化合物取向以后，液晶盘状化合物可以沿固定的取向方向固化。

如图 4A 和 6A 所示，优选地使用粘合剂或增粘剂 75 使延迟板 40 或 50 与偏振板 20 或 30、以及液晶盒基板 11 或 12 与延迟板 40 或 50 层化。对于增粘剂，优选地使用诸如丙烯酸类增粘剂的透明增粘剂。

当使用拉伸聚合物膜的方法来制备延迟板时，膜的流动方向与延迟相轴的方向一致，所用聚合物膜在横向上具有特定的双折射率并且以经轧制的形式提供所述膜。因此，当在偏振板上层压这类延迟板（所述延迟板是通过滚轧制备为经轧制的形式并且在流动方向上有吸收轴）时，能得到一种延迟板的延迟相轴与偏振板吸收轴彼此平行的层化产品。当在轴向上拉伸具有特殊双折射的聚合物膜同时以经轧制的形式提供所述膜时，垂直于膜流动方向的方向与延迟相轴一致。因此，当在偏振板上层压这类延迟板（所述延迟板也是通过滚轧制备

成经轧制的形式)时,能得到一种延迟板的延迟相轴与偏振板吸收轴垂直的层化产品。当通过在基板膜上形成液晶盘状化合物层的方法来生产延迟板时,能够通过滚轧的方法将延迟板层压在偏振板上。当用滚轧的方法来层压延迟板和偏振板时,可以减少工艺步骤的数量,因此,能够有效地生产层化产品。当偏振板的一面上具有聚合物保护膜并且延迟板直接粘接在偏振板的没有保护膜的表面上时,粘接的延迟板能够充当保护膜。

在下文中,将通过下面的实施例对本发明进行说明,这些实施例在任何情况下不限制本发明的范围。

实施例 1

在 IPS 模式液晶盒(由 EIZO NANA O CORPORATION 制造的液晶显示器)的背面按顺序粘接一块延迟板和一块碘基线性偏振板,而在 IPS 模式液晶盒的正面仅粘接一个碘基线性偏振板,从而制造本实施例的液晶显示器。

具有特定负双折射率和面内延迟量为 150nm 的单轴拉伸聚苯乙烯膜被用作延迟板,“SRW 842 AP1”(由 Sumitomo Chemical Co., Ltd 生产)被用作碘基线性偏振板。将延迟板设置为使其延迟相轴平行于背面线性偏振板的透射轴,也平行于液晶盒中液晶分子的主轴,同时将正面和背面线性偏振板设置为使它们的透射轴相互呈直角。图 4B 示出了组成该实施例的液晶显示器的各层轴间的关系。

在液晶显示器的后侧提供背面照明,用依赖于视角的亮度计(由 ELDIM 制造的“EZ-Contrast”)测量该显示器的视角依赖性。在无外加电压、显示器处于黑色的状态下,依靠视角的改变通过光漏来评估视角依赖性。结果示于图 10 中。

图 10 展现了该实施例的液晶显示器在上述状态下的亮度分布。右边轴对应于 0° (零度)的方向角,方向角沿逆时针方向从零度旋转增大。从 0° 到 315° 每隔 45 度标示出度数。横坐标上的数字“10”、“20”、……、“70”指示了从法线开始每一方向角的倾斜角度。例如,圆周最右边上的点表示了偏离法线 80° 的方向上 0° 方向角的亮度。亮度圆周右边的刻度指示出亮度的级数。暗色(黑色)是指亮度低,从而液晶显示器的相应表面区域是暗的,即没有发生光漏,而亮色(白色)是指液晶显示器的相应表面区域是亮的,即发生

了光漏。符号“+”表示具有最大光漏的最亮点。图 11、12 和 13 呈现了不同液晶显示器的亮度分布。从图 10 中可以确定实施例 1 的液晶显示器在正向和倾斜方向上都上都具有较小的光漏。

实施例 2

除了使用面内延迟量为 200nm 的单轴拉伸的聚苯乙烯膜作为延迟板外，采用与实施例 1 相同的方法制造该实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果如图 11 所示，确定了实施例 2 的液晶显示器在正向以及倾斜方向上都上都具有较小的光漏。

实施例 3

模压摩尔比为 50:20:30 的乙烯、苯乙烯和四环 (4.4.0.1²⁵.1^{7,10}) -3-十二碳烯的三元共聚物，从而得到厚度为 100 μ m 的膜。用自动绘图仪单轴拉伸上述膜，从而得到具有特定双折射率和面内延迟量为 140nm 的延迟板。除了用由上述方法制的延迟板代替单轴拉伸聚脂膜外，采用与实施例 1 相同的方法制造该实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果与实施例 1 得到的结果基本相同，可以确定实施例 3 的液晶显示器在正向以及倾斜方向上都上都具有较小的光漏。

对比实施例 1

除了将延迟板 40 设置为使延迟相轴 42 与液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19 呈直角外，如图 7 所示，采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。其结果是，由于视角的改变，光漏是显著的。

对比实施例 2

除了将与延迟板 40 相邻的线性偏振板 30 设置为使偏振板 30 的透射轴 32 与液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19 呈直角外，如图 8 所示，采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。其结果是，与对比实施例 1 的液晶显示器一样，由于视角

的改变，光漏是显著的。

对比实施例 3

除了将延迟板 40 和与延迟板 40 相邻的线性偏振板 30 设置为使延迟板 40 的延迟相轴 42 与偏振板 30 的透射轴 32 彼此平行、并且轴 42 和 32 都与液晶盒中液晶分子的主轴方向 19 呈直角外，如图 9 所示，采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。其结果是，与对比实施例 1 和 2 的液晶显示器一样，由于视角的改变，光漏是显著的。

对比实施例 4

除了不使用延迟板外，采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 12 中。正面方向上的光漏较小，但是倾斜方向上的光漏很大。即，该对比实施例的液晶显示器具有大的视角依赖性。

对比实施例 5

对于在厚度方向上取向的延迟板而言，提供了“SEZ 270135”（由 Sumitomo Chemical Co., Ltd 制造）。这类延迟板是用聚碳酸酯制成的，其面内延迟量为 135nm 并且 Nz 值为 0.2。

除了用上述延迟板代替单轴拉伸的聚苯乙烯膜外，采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 13 中，正面和倾斜方向的光漏都相对较小，但是实施例 1 的最大光漏小于该对比实施例。此外，实施例 2 中产生光漏的视角范围小于该实施例。

将实施例 1-3 和对比实施例 1-5 的液晶显示器的结构和性能以及视角依赖性的测量结果归纳在表 1 中。

表 1

实施例号	延迟板	面内延迟量	Nz 值	设置 ⁴⁾	设置 ⁵⁾	光漏 ⁶⁾
实施例 1	聚苯乙烯 ¹⁾	150nm	0	平行	平行	A
实施例 2	聚苯乙烯 ¹⁾	200nm	0	平行	平行	A
实施例 3	三元共聚物 ²⁾	140nm	0	平行	平行	A
对比实施例 1	聚苯乙烯 ¹⁾	150nm	0	呈直角	平行	C
对比实施例 2	聚苯乙烯 ¹⁾	150nm	0	平行	呈直角	C
对比实施例 3	聚苯乙烯 ¹⁾	150nm	0	呈直角	呈直角	C
对比实施例 4	无	-	-	-	-	C
对比实施例 5	聚碳酸酯 ³⁾	135nm	0.2	平行	平行	B

注：1)聚苯乙烯。

2) 乙烯、苯乙烯和四环(4.4.0.1²⁵.1^{7,10})-3-十二碳烯的三元共聚物。

3) 聚碳酸酯。

4) 延迟相轴和液晶分子主轴的设置方式。

5) 与延迟板相邻的偏振板的透射轴和液晶分子主轴的设置方式。

6) A:

B:

C:

实施例 4

如图 14 所示，为了便于对照，分别对各层进行了描述，将第一延迟板 40 和碘基线性偏振板 20 按顺序粘接到 IPS 模式液晶显示器（即安装在液晶电视“W17-LC50”中的液晶显示器，由 Hitachi Limited 制造）的正面，将第二延迟板 50 和碘基线性偏振板 30 按顺序粘接到 IPS 模式液晶显示器的背面。

将轴向单轴拉伸的、具有特定负双折射率、面内延迟量为 215nm、Nz 值为 0.0 的聚苯乙烯膜用作第一延迟板 40，将轴向单轴拉伸的、具有特定负双折射率、面内延迟量为 130nm、Nz 值为-0.1 的聚苯乙烯膜作为第一延迟板 50。将“SRW 842 AP0”（由 Sumitomo Chemical Co., Ltd 生产）用作碘基线性偏

振板 20 和 30。将第一延迟板 40 设置为使延迟相轴 43 平行于线性偏振板 20 正面的透射轴 23，并且与液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19 呈直角，而将第二延迟板 50 设置为使延迟相轴 53 平行于线性偏振板 30 背面的透射轴 33，也平行于液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19。此外，分别将线性偏振板 20 和 30 正面和背面设置为使它们的透射轴 23 和 33 相互呈直角。

在液晶显示器的后侧提供背面照明，采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果如图 17 所示，可以确定实施例 4 的液晶显示器在正向以及在倾斜方向上都具有较小的光漏。

实施例 5

除了将纵向单轴拉伸的、具有特定负双折射率、面内延迟量为 268nm、Nz 值为 0.0 的聚苯乙烯膜用作第一延迟板，而将轴向单轴拉伸的、具有特定双折射率、面内延迟量为 135nm、Nz 值为-0.1 的聚苯乙烯膜用作第二延迟板之外，采用与实施例 4 相同的方法制造该实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 18 中，可以确定实施例 5 的液晶显示器在正向和倾斜方向上都具有较小的光漏。

实施例 6

模压摩尔比为 48:22:30 的乙烯、苯乙烯和四环 (4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}) -3-十二碳烯的共聚物，从而得到厚度为 150 μm 的膜。在轴向方向上单轴拉伸上述膜，从而得到具有特定负双折射率、面内延迟量为 201nm 并且 Nz 值为 0.0 的一个延迟板，以及面内延迟量为 131nm 并且 Nz 值为-0.1 的另一延迟板。

然后，除了用面内延迟量为 201nm 的延迟板作为第一延迟板和用面内延迟量为 131nm 的延迟板作为第二延迟板之外，采用与实施例 4 相同的方法制造该实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。其结果与实施例得到的结果基本相同，可以确定实施例 6 的液晶显示器在正向和侧面方向上都具有较小的光漏。

实施例 7

将一片面内延迟量为 214nm、Nz 值为 0.0 的轴向单轴拉伸的聚苯乙烯膜

和另一片面内延迟量为 134nm、Nz 值为-0.1 的轴向单轴拉伸的聚苯乙烯膜分别作为第一和第二延迟板。

如图 15 所示, 为了便于参考, 分别对各层进行了描述, 将第二延迟板 50 和碘基线性偏振板 20 按顺序粘接到与实施例 4 所用的相同的 IPS 模式液晶显示器的正面, 将第一延迟板 40 和碘基线性偏振板 30 按顺序粘接到 IPS 模式液晶显示器的背面, 从而制造出该实施例的液晶显示器。碘基线性偏振板 20 和 30 与实施例 4 中所用的相同。

在本实施例中, 将第二延迟板 50 设置为使延迟相轴 53 与线性偏振板 20 正面的吸收轴 23 呈直角, 并且平行于液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19, 同时将第一偏振板 40 设置为使延迟相轴 43 平行于背面线性偏振板 30 的吸收轴 33, 并且平行于液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19。线性偏振板 20 和 30 被设置成使它们的吸收轴 23 和 33 呈直角。液晶显示器制成后, 然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 19 中, 可以肯定, 尽管实施例 7 的液晶显示器在倾斜方向上有轻微的光漏, 但其具有良好的视角性能。

实施例 8

除了将在横向方向上单轴拉伸的、具有特定双折射率、面内延迟量为 165nm、Nz 值为-0.5 的聚苯乙烯膜用作第一延迟板, 同时将在横向方向上单轴拉伸的、具有特定双折射率、面内延迟量为 106nm、Nz 值为-0.5 的聚苯乙烯膜用作第二延迟板之外, 采用与实施例 4 相同的方法制造该实施例的液晶显示器, 然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 20 中, 可以确定实施例 8 的液晶显示器在正向和倾斜方向上都具有较小的光漏。

对比实施例 6

除了不使用延迟板外, 采用与实施例 1 相同的方法制造该对比实施例的液晶显示器, 然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 21 中, 光漏在正面方向上较小, 但是在倾斜方向上很大。即, 该对比实施例的液晶显示器具有较大的视角依赖性。

对比实施例 7

关于在厚度方向上取向的延迟板，提供了“SEZ 270135”（由 Sumitomo Chemical Co., Ltd 制造）。这类延迟板是用聚碳酸酯制造的，其面内延迟量为 135nm 并且 Nz 值为 0.2。

如图 16 所示，将上述聚碳酸酯延迟板 60 和碘基线性偏振板 20 按顺序粘接到与实施例 4 中所用的相同的液晶盒 10 的正面，而仅将碘基线性偏振板 30 按顺序粘接到液晶盒 10 的背面，从而制造了该对比实施例的液晶显示器。将延迟板 60 设置为使延迟相轴 63 与线性偏振板 20 正面的吸收轴 23 呈直角，并且平行于液晶盒 10 中液晶分子的主轴方向 19，将线性偏振板 20 和 30 设置为使它们的吸收轴 23 和 33 彼此呈直角。对于这种液晶显示器，其视角依赖性可采用与实施例 1 相同的方法进行测定。结果示于图 22 中，光漏在正面方向上较小，但是与其它实施例的液晶显示器的光漏相比，在倾斜方向上光漏更大。因此，对比实施例 7 的液晶显示器具有大的视角依赖性。

对比实施例 8

除了使用在横向方向上单轴拉伸的、具有特定负双折射、面内延迟量为 150nm、Nz 值为 0.0 的聚苯乙烯膜之外，采用与对比实施例 7 相同的方法制造该实施例的液晶显示器，然后采用与实施例 1 相同的方法测定视角依赖性。结果示于图 23 中，光漏在正面方向上较小，但是与其它实施例的液晶显示器的光漏相比，在倾斜方向上光漏更大。因此，对比实施例 8 的液晶显示器具有大的视角依赖性。

将实施例 4-8 和对比实施例 6-8 的液晶显示器的结构和性能以及视角依赖性的测量结果归纳在表 2 中。

表 2

	实施例					对比实施例		
	4	5	6	7	8	6	7	8
延迟板材料 ¹⁾	PS	PS	三元 共聚物	PS	PS	—	PC	PS
延迟板正面								
面内延迟量	215nm	268nm	201nm	134nm	165nm	—	135nm	150nm
Nz 值	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.5	—	0.2	0.0
与偏振板的吸收轴的关系	平行	平行	平行	呈直角	平行	—	呈直角	呈直角
与液晶分子主轴的关系	呈直角	呈直角	呈直角	平行	呈直角	—	平行	平行
延迟板背面								
面内延迟量	130nm	135nm	131nm	214nm	106nm	—	—	—
Nz 值	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.5	—	—	—
与偏振板的吸收轴的关系	平行	平行	平行	呈直角	平行	—	—	—
与液晶分子主轴的关系	平行	平行	平行	呈直角	平行	—	—	—
显示设置的附图号	14	14	14	15	14	—	16	16
光漏 ²⁾	A	A	A	B	A	D	C	C
显示设置的附图号	17	18	—	19	20	21	22	23

注：1) PS:聚苯乙烯。

三元共聚物：乙烯、苯乙烯和四环(4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10})-3-十二碳烯的三元共聚物。

PC：聚碳酸酯。

2) A：好（无光漏）；B：近乎是好的，但是在倾斜方向上有轻微的光漏；C：在倾斜方向上有光漏；D：在倾斜方向上有大的光漏。

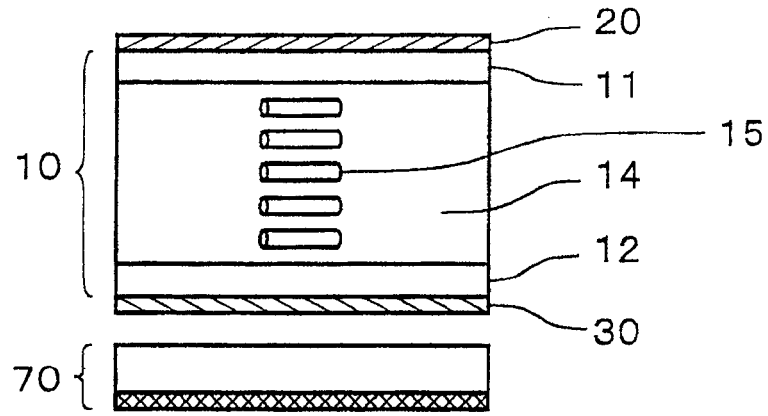


图 1

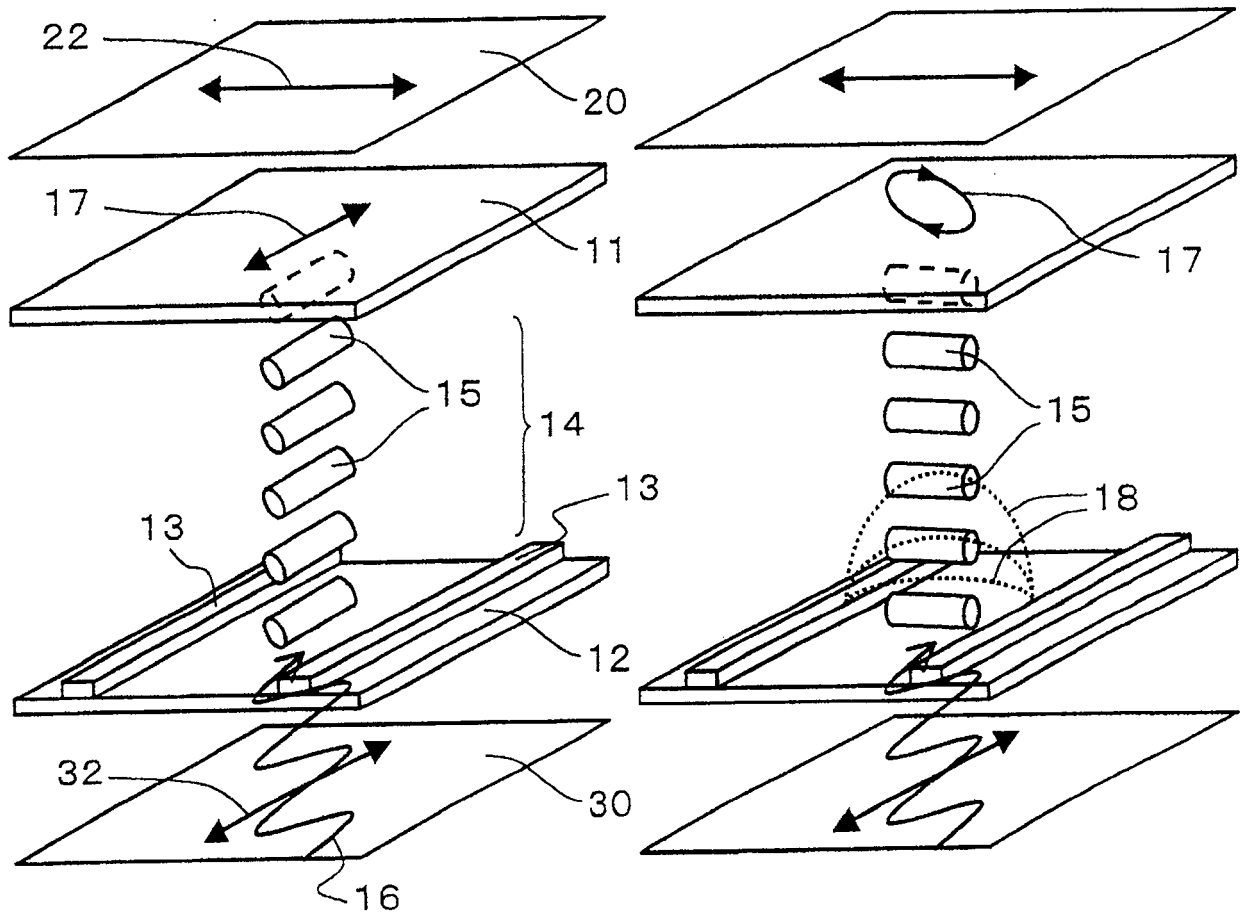


图 2A

图 2B

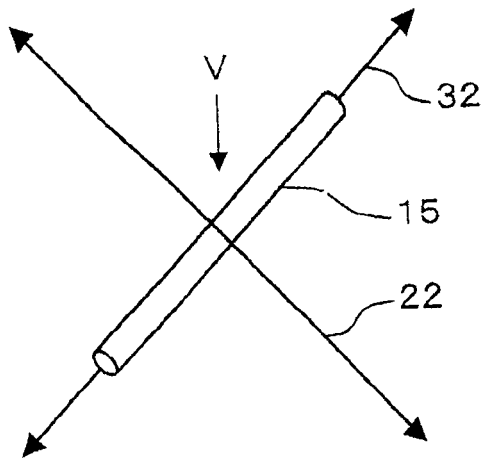


图 3A

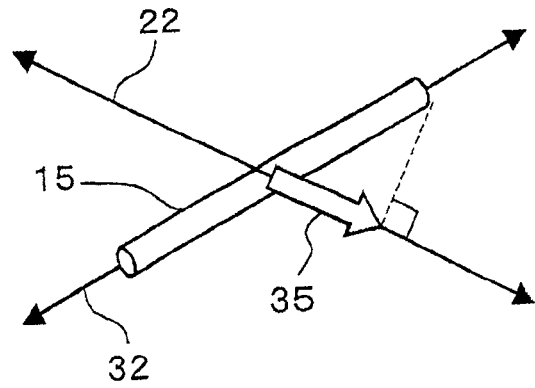


图 3B

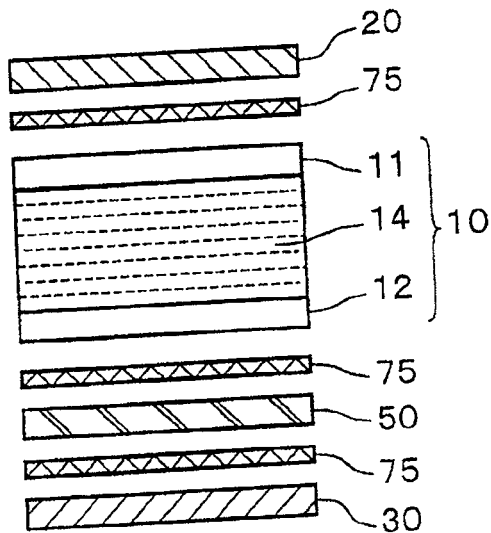


图 4A

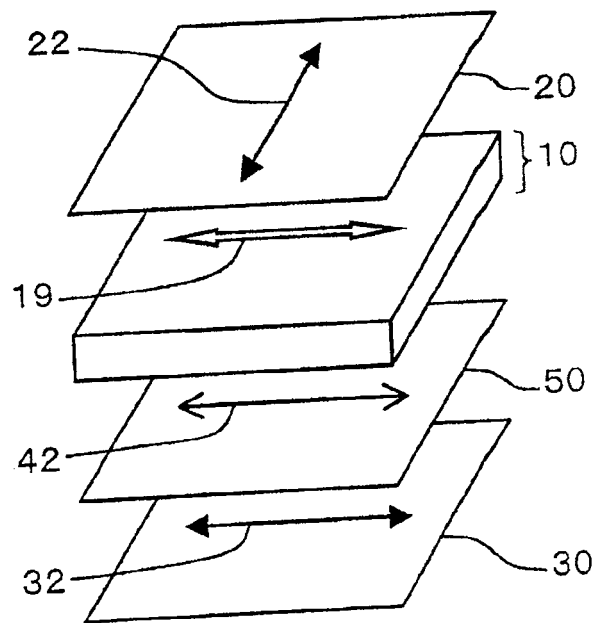


图 4B

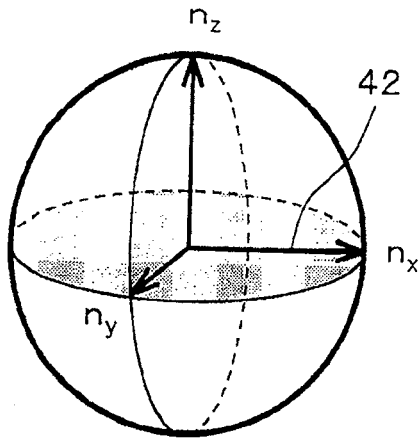


图 5A

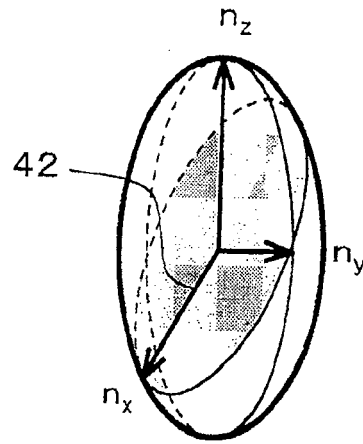


图 5B

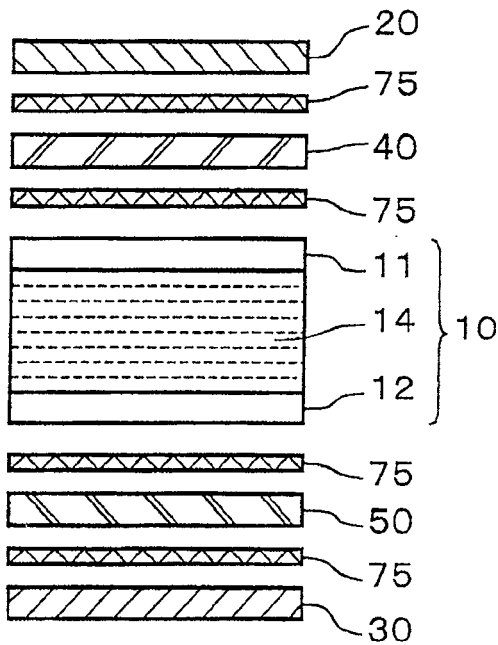


图 6A

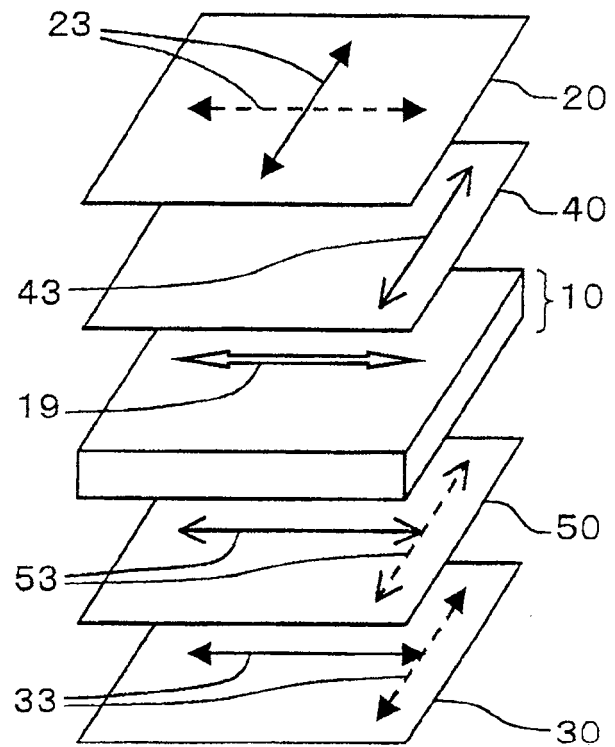


图 6B

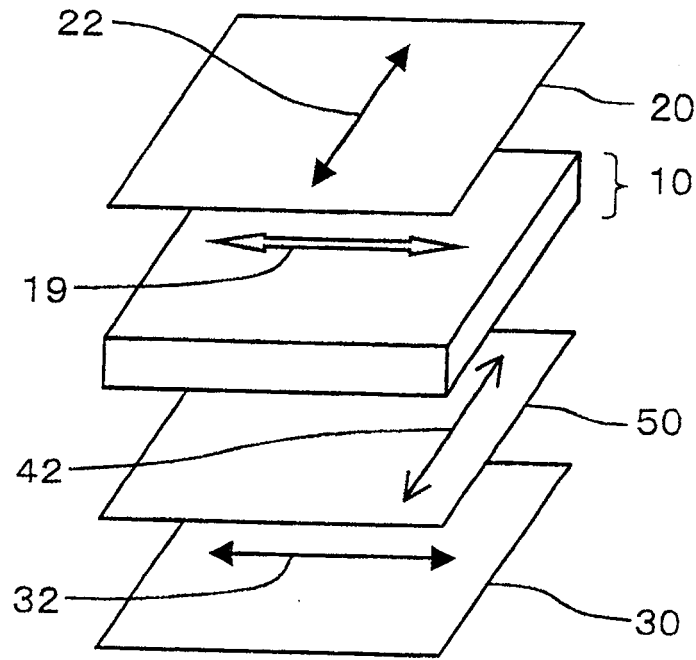


图 7

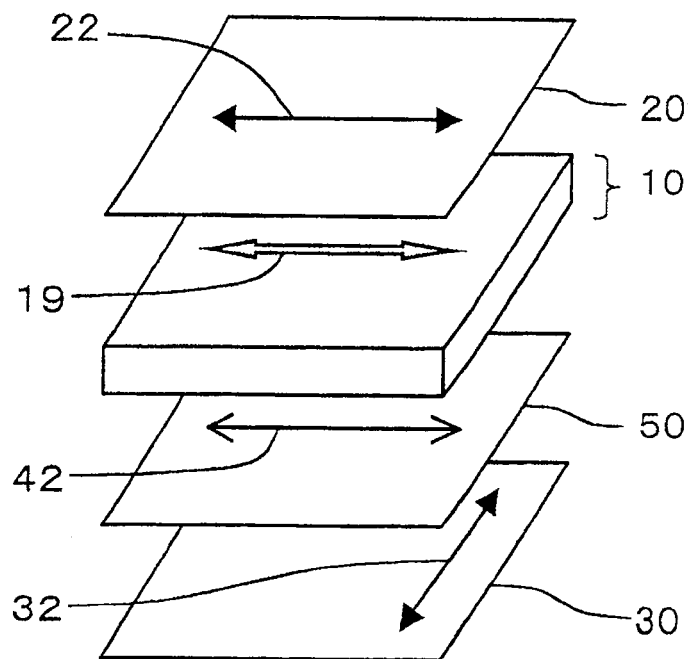


图 8

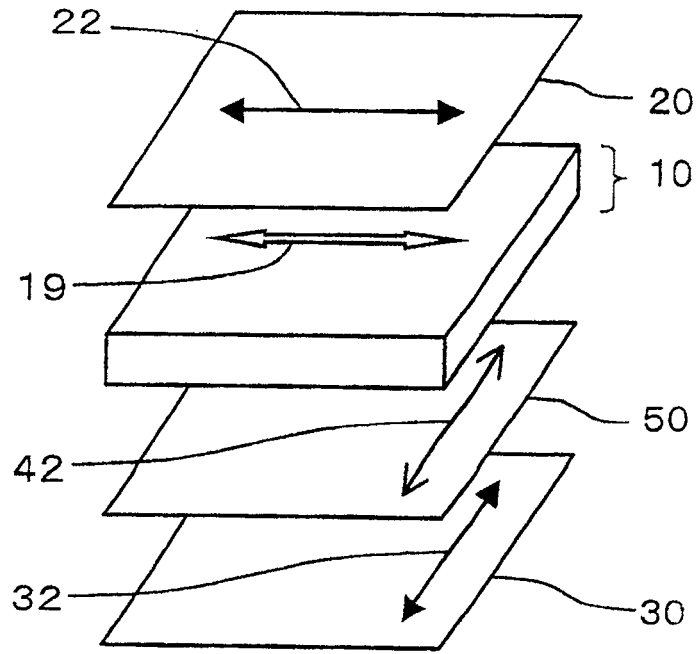


图 9

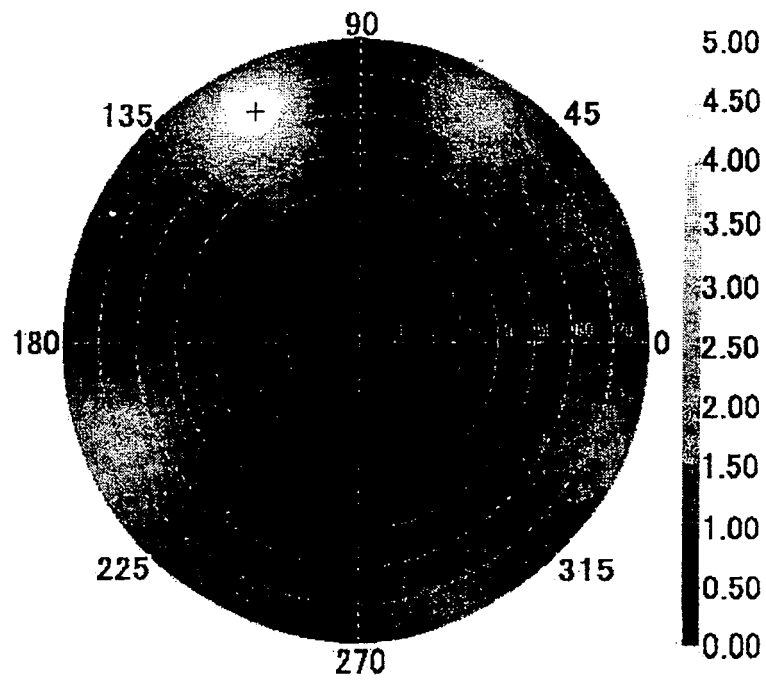


图 10

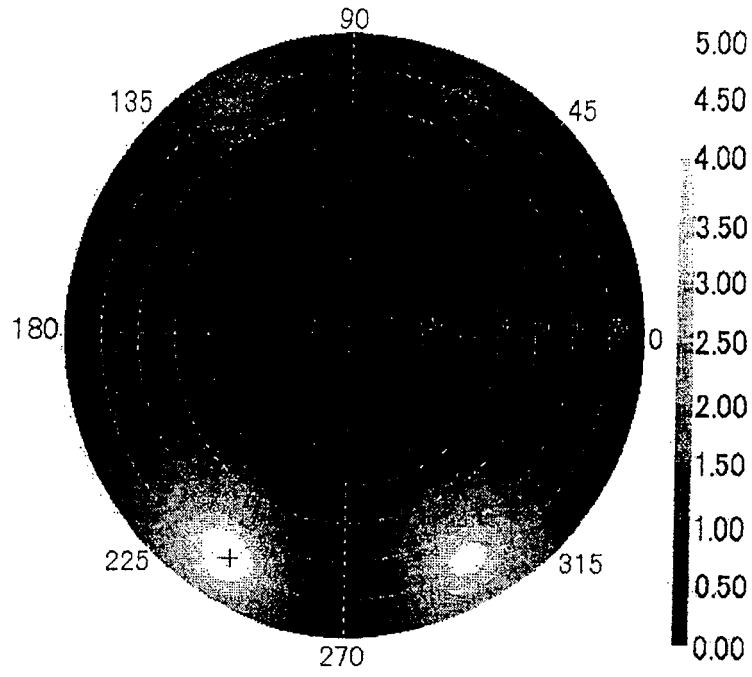


图 11

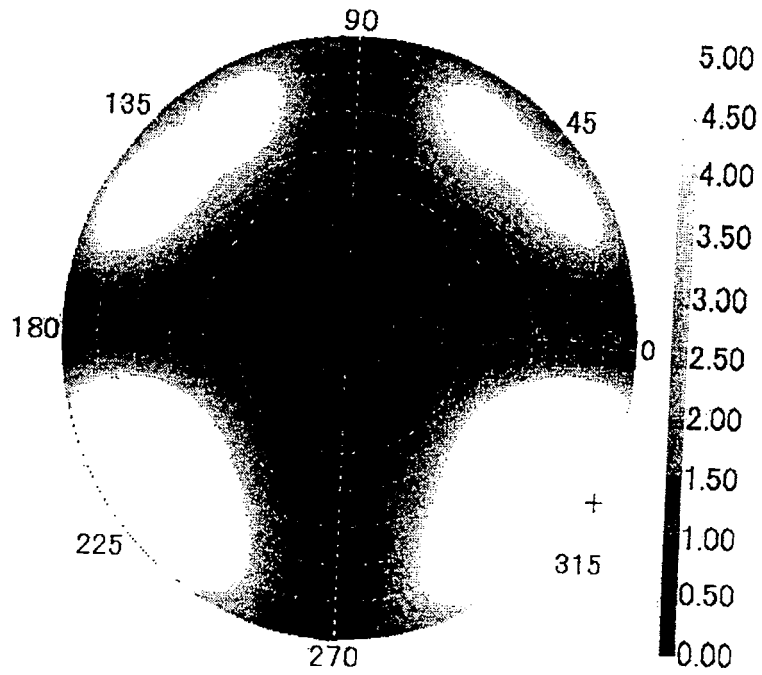


图 12

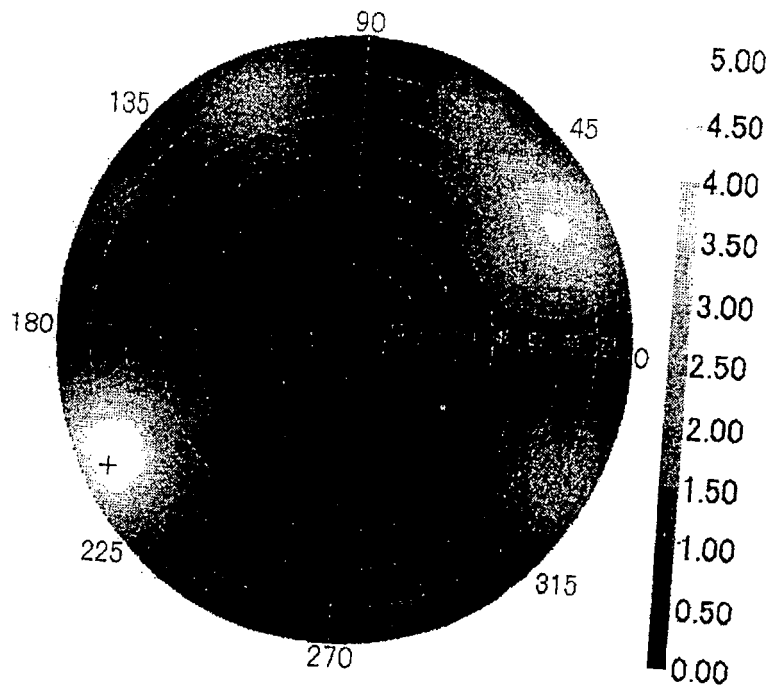


图 13

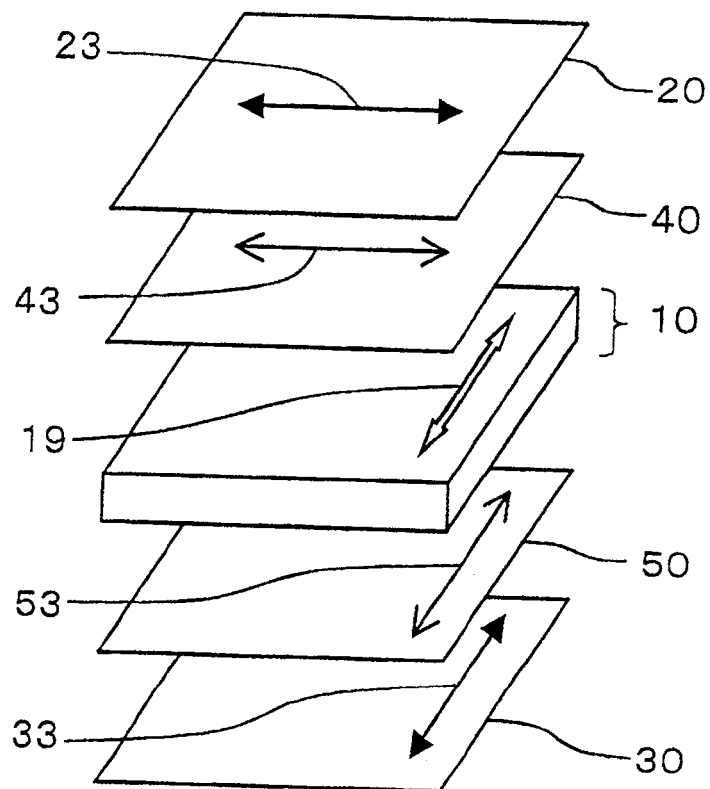


图 14

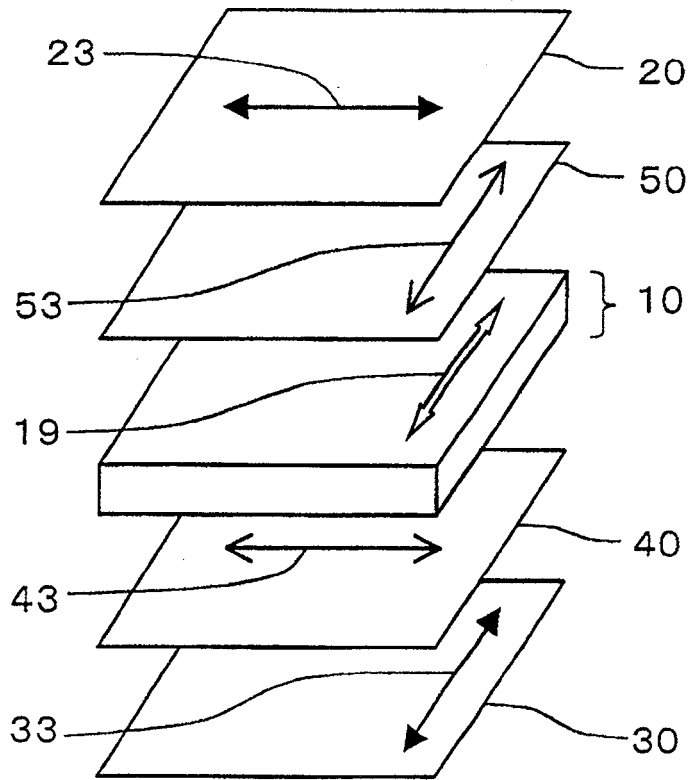


图 15

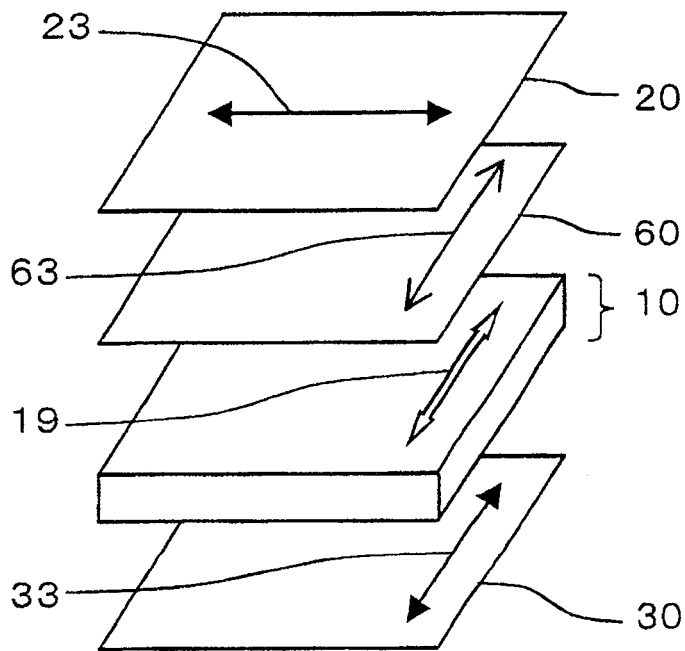


图 16

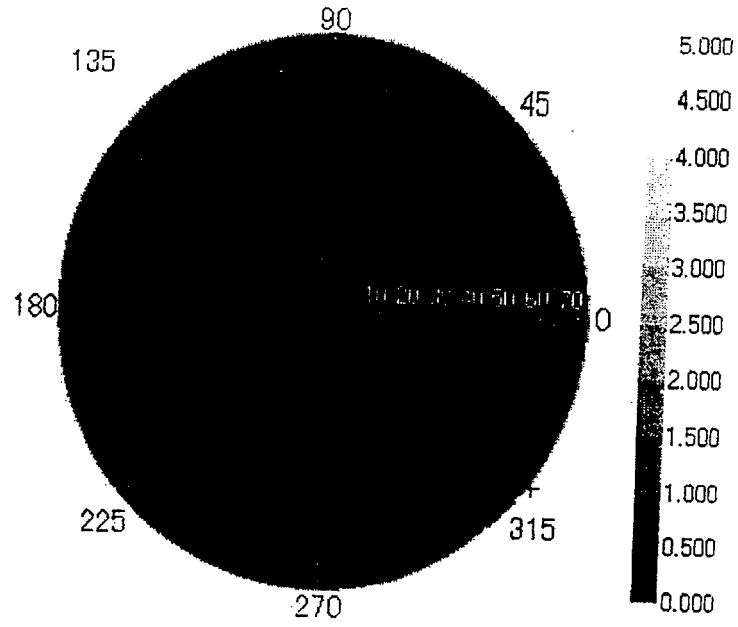


图 17

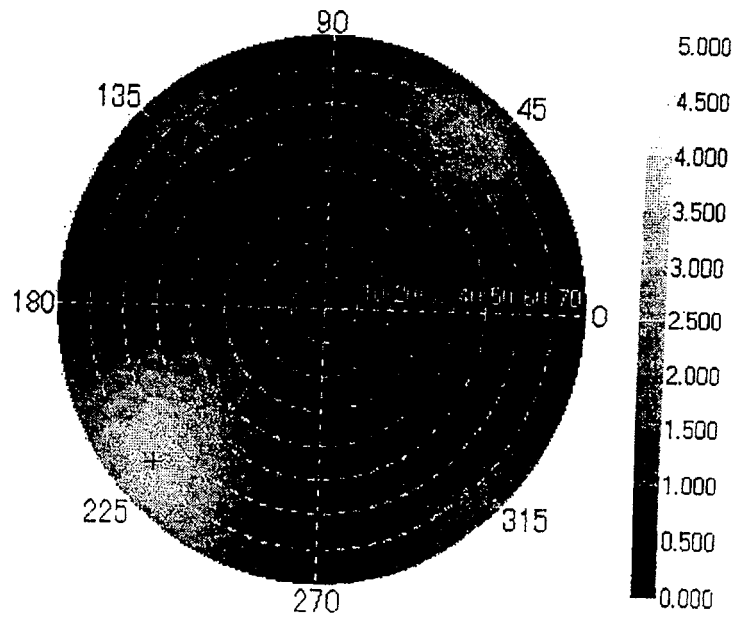


图 18

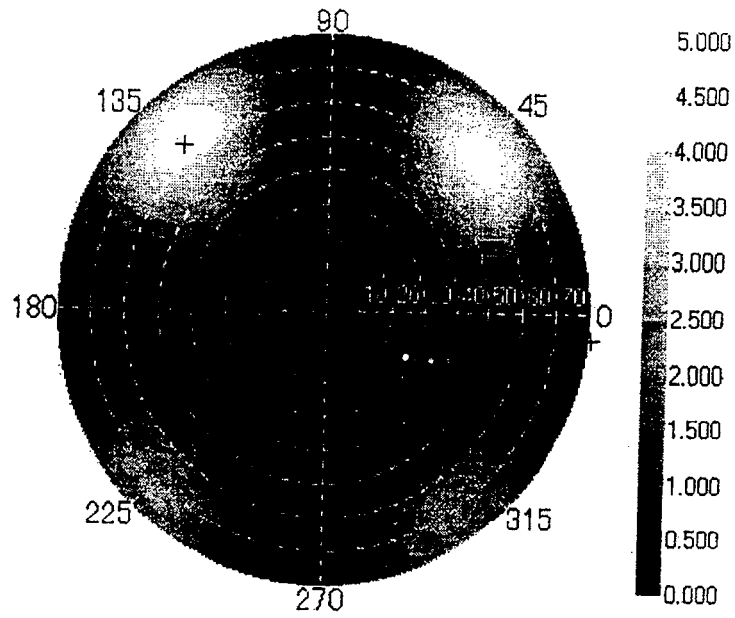


图 19

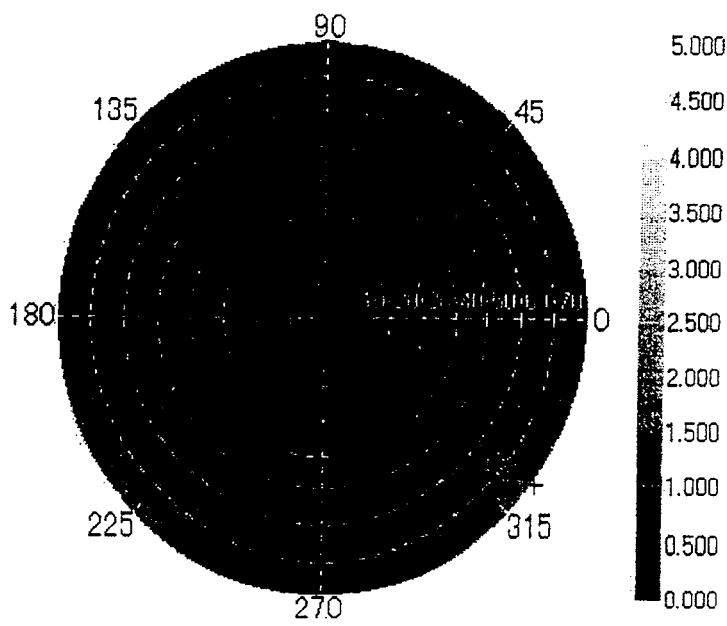


图 20

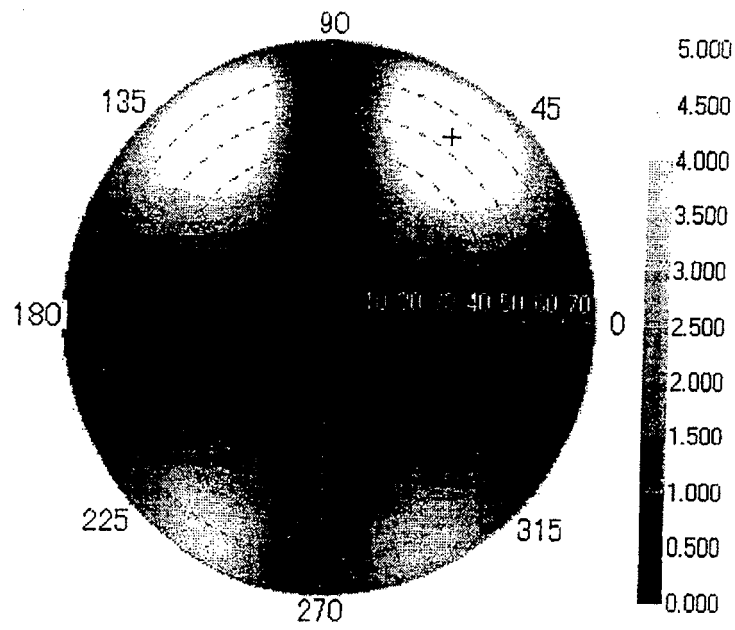


图 21

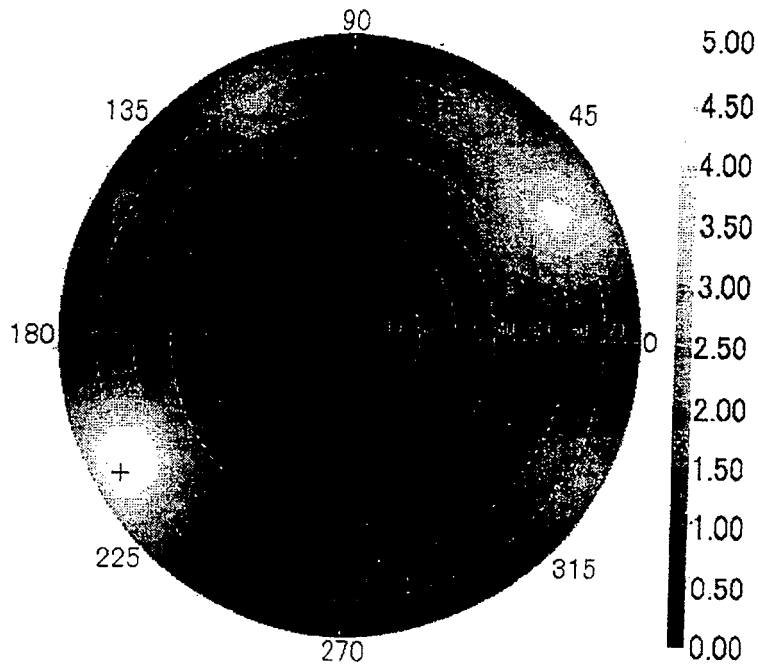


图 22

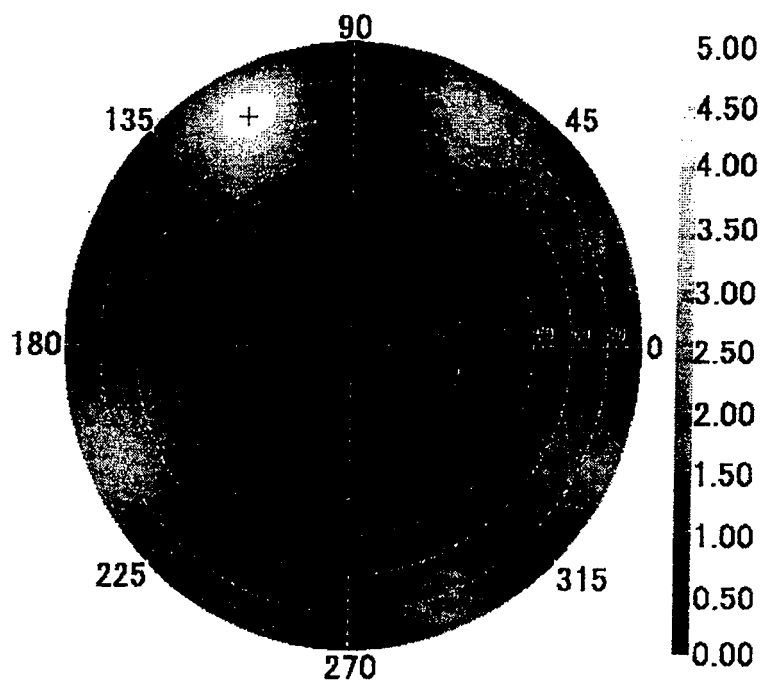


图 23

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN100517026C	公开(公告)日	2009-07-22
申请号	CN200510056542.1	申请日	2005-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	角谷英则		
发明人	角谷英则		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/134363 G02B5/3083 E04B1/644 E04D11/02		
代理人(译)	庞立志		
优先权	2004026444 2004-02-03 JP 2004126387 2004-04-22 JP		
其他公开文献	CN1651997A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种包括液晶盒的液晶显示器，液晶盒具有一对基板和夹持在这一对基板之间的液晶层，在无外加电压时，该液晶层在靠近基板的区域基本上平行于基板而取向，第一偏振板设置在液晶盒的一个基板的外侧，第二偏振板设置在液晶盒的另一个基板的外侧，在任意一基板和设置在所述基板外的偏振板之间设有至少一个延迟板，其中至少一个延迟板在其平面方向上具有负单轴和光学轴，并且Nz系数为-1.0至+0.2。

