

[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 200780014507.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1347 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101427177A

[22] 申请日 2007.4.16

[21] 申请号 200780014507.0

[30] 优先权

[32] 2006. 8. 9 [33] JP [31] 217408/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/058252 2007.4.16

[87] 国际公布 WO2008/018212 日 2008.2.14

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.22

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 坂井健彦 冈崎敢 森下克彦

片冈义晴 束村亲纪 千叶大

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

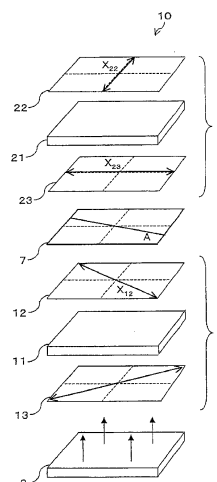
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示装置和视野角控制组件

[57] 摘要

本发明涉及液晶显示装置和视野角控制组件。在具备显示用液晶面板(1)和视野角控制用液晶面板(2)，并且能够切换视野角特性的液晶显示装置(10)中，在所述显示用液晶面板(1)与视野角控制用液晶面板(2)之间，设置有助于设定视认限制方向的 1/2 波长板(7)，这样做，能够实现能任意设定视认限制方向的液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置，其包括显示用液晶面板和视野角控制用液晶面板，能够切换视野角特性，其特征在于：

在所述显示用液晶面板与视野角控制用液晶面板之间，设置有助于设定视认限制方向的相位差部件。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述显示用液晶面板依次重叠第一偏光部件、显示用液晶单元和第二偏光部件而构成，并且所述视野角控制用液晶面板依次重叠第三偏光部件、视野角控制用液晶单元和第四偏光部件而构成，

所述相位差部件配置在所述第二和第三偏光部件之间。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件是 $1/2$ 波长板。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述相位差部件是并行配置的2块 $1/4$ 波长板。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第二和第三偏光部件配置成，第二偏光部件的透过轴与所述 $1/2$ 波长板的轴构成的角度等于该 $1/2$ 波长板的轴与第三偏光部件的透过轴构成的角度。

6. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

还在第一偏光部件与显示用液晶单元之间和第二偏光部件与显示用液晶单元之间的至少一方设置有相位差板。

7. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

还在第三偏光部件与视野角控制用液晶单元之间和第四偏光部件与视野角控制用液晶单元之间的至少一方设置有相位差板。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
具备背光源，在该背光源与所述视野角控制用液晶面板之间设置有显示用液晶面板。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
具备背光源，在该背光源与所述显示用液晶面板之间设置有视野角控制用液晶面板。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
具备背光源，从该背光源射出的光具有指向性。

11. 一种视野角控制组件，通过使其与显示用液晶面板组合而构成能够切换视野角特性的液晶显示装置，其特征在于：
从显示用液晶面板一侧开始，依次配置有用于设定视认限制方向的相位差部件和视野角控制用液晶面板。

12. 根据权利要求11所述的视野角控制组件，其特征在于：
视野角控制用液晶面板依次重叠第一偏光部件、视野角控制用液晶单元和第二偏光部件而构成。

13. 根据权利要求12所述的视野角控制组件，其特征在于：
所述相位差部件是 $1/2$ 波长板。

14. 根据权利要求13所述的视野角控制组件，其特征在于：
入射到视野角控制组件或者从视野角控制组件射出的光的偏光轴与所述 $1/2$ 波长板的轴构成的角度等于该 $1/2$ 波长板的轴与第一偏光部件的透过轴构成的角度。

15. 根据权利要求12所述的视野角控制组件，其特征在于：
所述相位差部件是并行配置的2块 $1/4$ 波长板。

液晶显示装置和视野角控制组件

技术领域

本发明涉及能够进行视野角特性切换的显示装置（例如，液晶显示装置）。

背景技术

显示装置一般要求具有能够从更多的观看点观看到鲜明图像的视野角特性（广视野角特性）。然而，根据使用环境，也存在优选仅使用者本人能够视认显示内容的情况。例如，笔记本型个人计算机、便携型信息终端（PDA: Personal Data Assistant（个人数据助手））、或者便携电话等在电车、飞机内等可能存在不特定的大量人群的场所中使用的可能性高。在这样的使用环境中，从保密或者隐私保护等观点出发，希望只是本人（从所限定的观看点）能视认显示图像，其周围（其它的观看点）不能视认该显示图像的视野角特性（窄视野角特性）。

这样，近年来，在 1 台显示装置中能够切换广视野角特性与窄视野角特性的要求正在高涨。

对于这样的要求，例如，在专利文献 1 中，公开有在显示用液晶面板上部设置视野角控制用液晶面板，并且将这些面板夹持在 2 块偏光板之间，通过调整对视野角控制用液晶面板的施加电压，控制视野角特性的液晶显示装置。

专利文献 1：日本专利特开平 10-268251 号公报（1998 年 10 月 9 日公开）

发明内容

然而，在上述现有的液晶显示装置中，需要根据构成显示用液晶面板的基板的摩擦方向（或者下侧偏光板的偏光轴的朝向）配置视野角控制用液晶面板、上侧偏光板。即，根据显示用液晶面板决定窄视野角特性时的可视认方向和不可视认方向（视认限制方向），存在不能

自由地设定视认限制方向的问题。

本发明是鉴于上述课题而完成的，其目的在于提供能够任意设定地视认限制方向的液晶显示装置。

为了解决上述课题，本液晶显示装置包括显示用液晶面板和视野角控制用液晶面板，能够切换视野角特性，其特征在于：在上述显示用液晶面板与视野角控制用液晶面板之间，设置有用于设定视认限制方向的相位差部件。

依据上述结构，通过在上述显示用液晶面板与视野角控制用液晶面板之间设置适当的相位差部件（例如， $1/2$ 波长板），能够改变透过显示用液晶面板或者视野角控制用液晶面板的直线偏振光的偏光方向（偏光轴的朝向），由此，能够改变基于视野角控制用液晶面板的视认限制方向。即，通过使用适当的相位差部件，适宜地设定其轴，能够任意设定窄视野角特性时的视认限制方向。

在本液晶显示装置中，也可以上述显示用液晶面板依次重叠第一偏光部件、显示用液晶单元和第二偏光部件而构成，并且上述视野角控制用液晶面板依次重叠第三偏光部件、视野角控制用液晶单元和第四偏光部件而构成，上述相位差部件配置在上述第二和第三偏光部件之间。

此外，上述相位差部件也可以是 $1/2$ 波长板（ $1/2\lambda$ 板）。这种情况下，上述第二和第三偏光部件配置成第二偏光部件的透过轴与上述 $1/2$ 波长板的轴构成的角度等于该 $1/2$ 波长板的轴与第三偏光部件的透过轴构成的角度。这样做，则能够在维持其强度的同时改变透过显示用液晶面板的直线偏振光的偏光方向（偏光轴的朝向）。

此外，还能够用并行（各自的轴平行）配置的2块 $1/4$ 波长板构成上述相位差部件。

在本液晶显示装置中，还可以在第二偏光部件与显示用液晶单元之间和第三偏光部件与显示用液晶单元之间的至少一方设置相位差板。此外，还可以在第四偏光部件与视野角控制用液晶单元之间和第五偏光部件与视野角控制用液晶单元之间的至少一方设置相位差板。通过这样在偏光板与液晶单元之间设置相位差板，能够光学补偿由液晶单元的双折射产生的椭圆偏振光，能够抑制漏光。

在本液晶显示装置中，既可以在该背光源与上述视野角控制用液晶面板之间设置显示用液晶面板，也可以在背光源与上述显示用液晶面板之间设置视野角控制用液晶面板。

在本液晶显示装置中，优选从背光源射出的光具有指向性。

此外，本发明的视野角控制组件通过与显示用液晶面板组合构成能够切换视野角特性的液晶显示装置，该视野角控制组件的特征在于：从显示用液晶面板一侧开始，依次配置有助于设定视认限制方向的相位差部件和视野角控制用液晶面板。

依据上述结构，能够由上述相位差部件改变透过显示用液晶面板或者视野角控制用液晶面板的直线偏振光的偏光方向（偏光轴的朝向），由此，能够改变基于视野角控制用液晶面板的视认限制方向。即，通过使用适当的相位差部件，适宜地设定其轴，能够任意设定视认限制方向。

在本视野角控制组件中，视野角控制用液晶面板也可以依次重叠第一偏光部件、视野角控制用液晶单元和第二偏光部件而构成。

在本视野角控制组件中，上述相位差部件也可以是 $1/2$ 波长板。这种情况下，构成为入射到视野角控制组件或者从视野角控制组件射出的光的偏光轴与上述 $1/2$ 波长板的轴构成的角度等于该 $1/2$ 波长板的轴与第一偏光部件的透过轴构成的角度。这样做，则能够在维持其强度的同时改变透过显示用液晶面板的直线偏振光的偏光方向（偏光轴的朝向）。

此外，也可以用并行（各自的轴平行）配置的2块 $1/4$ 波长板构成上述相位差部件。

根据上述，依据本液晶显示装置，通过在上述显示用液晶面板与视野角控制用液晶面板之间设置适当的相位差部件（例如， $1/2$ 波长板），能够改变透过显示用液晶面板或者视野角控制用液晶面板的直线偏振光的偏光方向（偏光轴的朝向）。由此，能够任意设定窄视野角特性时的视认限制方向。

附图说明

图1是表示本液晶显示装置的结构例的分解立体图。

图 2 是表示本液晶显示装置的结构例的分解立体图。

图 3 是表示本液晶显示装置的结构剖面图。

图 4 是表示 $\lambda/2$ 板的作用的模式图。

图 5 是表示设定用相位差板的作用的模式图。

图 6 是表示设定用相位差板的作用的模式图。

图 7 是表示本液晶显示装置的其它结构的剖面图。

图 8 是表示本液晶显示装置的变形例的剖面图。

图 9 是表示在视野角控制用液晶面板上预先安装有设定用相位差板，并将显示用液晶面板与其组合而成的结构的剖面图。

图 10 是表示在显示用液晶面板上预先安装有设定用相位差板，并将视野角控制用液晶面板与其组合而成的结构的剖面图。

图 11 是表示本液晶显示装置的视野角控制用液晶面板的配置例的剖面图。

图 12 (a) 是表示窄视野角模式中的视野角控制面板的液晶分子的排列状态的立体图。

图 12 (b) 是表示广视野角模式中的视野角控制面板的液晶分子的排列状态的立体图。

图 13 是以 2 个角（极角、方位角）表示对于沿着与图 12 (a)、图 12 (b) 相同的朝向配置的视野角控制面板的多个观看点，并且分别对其进行说明的模式图。

图 14 (a) 是表示从观看点 P_1 观看时的液晶分子与偏光板的透过轴的位置关系的图。

图 14 (b) 是表示从观看点 P_2 观看时的液晶分子与偏光板的透过轴的位置关系的图。

图 14 (c) 是表示从观看点 P_3 观看时的液晶分子与偏光板的透过轴的位置关系的图。

图 15 是表示窄视野角模式中的视野角特性（亮度分布的极角和方位角依赖性）的图。

图 16 是表示广视野角模式中的视野角特性（亮度分布的极角和方位角依赖性）的图。

图 17 是表示在显示用液晶面板的上面安装有 1 块 $\lambda/4$ 板，并且

在视野角控制用液晶面板的下面安装有 1 块 $\lambda/4$ 板，将其组合而成的结构的剖面图。

符号的说明

- 1: 显示用液晶面板
- 2: 视野角控制用液晶面板
- 3: 背光源
- 7: 设定用相位差板 ($\lambda/2$ 板 相位差部件)
- 10: 液晶显示装置
- 11: 液晶单元
- 12: 第二偏光板
- 13: 第一偏光板
- 21: 液晶单元
- 22: 第四偏光板
- 23: 第三偏光板
- 24: 相位差板
- 25: 相位差板
- 49: 视野角控制组件
- 77a: $\lambda/4$ 板 (相位差部件)
- 77b: $\lambda/4$ 板 (相位差部件)
- X_{12} : 透过轴
- X_{22} : 透过轴
- X_{23} : 透过轴
- A: 设定用相位差板 ($\lambda/2$ 板) 的轴

具体实施方式

根据图 1~图 17 说明本发明的一个实施方式如下。

图 3 是表示本液晶显示装置 10 的概略结构的剖面图。如图 3 所示，本液晶显示装置 10 包括：进行图像显示的显示用液晶面板 1、用于切换该液晶显示装置 10 的视野角特性的视野角控制用液晶面板 2、设置在显示用液晶面板 1 与视野角控制用液晶面板 2 之间的用于设定视认限制方向的设定用相位差板 ($1/2\lambda$ 板) 7 和背光源 3。

在显示用液晶面板 1 中, 依次配置有第一偏光板 13、将液晶夹持在一对透光性基板之间的显示用液晶单元 11 和第二偏光板 12, 在视野角控制用液晶面板 2 中, 依次配置有第三偏光板 23、将液晶夹持在一对透光性基板之间的视野角控制用液晶单元 21 和第四偏光板 22, 在上述第二偏光板 12 与第三偏光板 23 之间配置有设定用相位差板 7。

液晶显示装置 10 根据视野角控制用液晶单元 21 所具有的液晶的开关动作, 能够取得可以从更多观看点视认显示用液晶面板 1 的图像的广视野角模式(广视野角特性)和可以仅从被限定的观看点视认显示用液晶面板 1 的图像的窄视野角模式(窄视野角特性)。窄视野角模式在不希望其他人看到显示用液晶面板 1 的图像时优选, 广视野角模式在通常使用时或者在希望多人同时看到显示用液晶面板 1 的图像时优选。

显示用液晶面板 1 的液晶模式、单元构造和驱动模式是任意的。即, 作为显示用液晶面板 1, 可以使用能够显示文字、图像或者动画的任意的液晶面板(例如, TN 液晶面板、ASV 液晶面板)。此外, 显示用液晶面板 1 也可以是半透过型液晶面板。此外, 显示用液晶面板 1 既可以是能够进行彩色显示的面板, 也可以是黑白显示专用的面板。背光源 3 的结构也是任意的, 例如, 也可以使用射出具有指向性的光的背光源。

视野角控制用液晶单元 21 的液晶层例如由均匀取向的正型向列液晶构成。此外, 第二偏光板 12 在表面上例如实施过 AG 处理等扩散处理。此外, 第一偏光板 13 是没有实施表面处理的所谓的粗(clear)偏光板。

接着, 根据图 12(a)、图 12(b)说明视野角控制用液晶面板 2 的结构和动作。此外, 图 12(a)、图 12(b)是主要表示视野角控制用液晶面板 2 的结构的模式图, 图 12(a)表示窄视野角模式中的视野角控制用液晶单元 21 内的液晶分子的排列状态, 图 12(b)表示广视野角模式中的视野角控制用液晶单元 21 内的液晶分子的排列状态。

如图 12(a)、图 12(b)所示, 视野角控制用液晶单元 21 包括一对透光性基板 21a、21b。在透光性基板 21a、21b 的各个表面上, 例如使用 ITO(Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物)形成有未图示的透明电极。

此外,显示用液晶单元 11 由于需要以例如像素单位或者区段单位等显示单位驱动液晶,因此具有与显示单位相对应的电极构造。然而视野角控制用液晶单元 21 对电极构造没有限制。例如,为了在显示面整体上进行一样的通断,可以是在透光性基板 21a、21b 的整个面上形成有一样的透明电极的结构,也可以采用其它任意的电极构造。

在透明电极的上层,形成有使液晶分子 21c 取向的未图示的取向膜。在取向膜中,根据众所周知的方法进行过摩擦处理。在图 12 (a)、图 12 (b) 中,用箭头 Ra、Rb 表示透光性基板 21a、21b 各自的摩擦方向。如图 12 (a)、图 12 (b) 所示,对透光性基板 21a 的取向膜的摩擦方向 Ra 与对透光性基板 21b 的取向膜的摩擦方向 Rb 大致平行且反向。

即,视野角控制用液晶单元 21 (以下,适宜地简称为液晶单元 21) 是扭转角为 0 的(没有扭曲)的所谓平行型单元。在本实施方式中,注入到液晶单元 21 中的液晶是均匀取向的液晶。因此液晶单元 21 的液晶分子 21c 在没有施加电压时,相对于透光性基板 21a、21b 的基板面以分子长轴平行的方式排列。液晶单元 21 的液晶层的延迟值 $d \cdot \Delta n$ (d 是单元的厚度, Δn 是双折射率) 例如是 350nm~450nm。

此外,如果在设置于各个透光性基板 21a、21b 的未图示的电极之间施加电压,则液晶分子 21c 从相对于基板面平行的状态,在垂直于如图 12 (a) 所示的透光性基板 21a、21b 的法线且与透光性基板 21a 的取向膜的摩擦方向 Ra、Rb 平行的面内,根据施加电压的大小逐渐改变朝向。而且,如果施加电压成为规定值,则液晶分子 21c 如图 12 (b) 所示,相对于透光性基板 21a、21b 的基板面以分子长轴大致垂直的状态排列。即,图 12 (a) 表示根据施加电压 V_L (例如 2.5V~3.5V 左右的电压),液晶分子 21c 的分子长轴相对于透光性基板 21a、21b 的法线稍稍倾斜的状态。此外,图 12 (b) 表示根据施加电压 V_H (例如 5.0V 以上的电压),液晶分子 21c 的分子长轴成为与透光性基板 21a、21b 的基板面大致垂直的状态。

如图 12 (a) 所示,在视野角控制用面板 2 中设置在液晶单元 21 下方的第三偏光板 23 和设置在液晶单元 21 上方的第四偏光板 22,各自的透过轴 X_{23} 和透过轴 X_{22} 配置成相互大致正交。

如果透过轴 X_{23} 和透过轴 X_{22} 配置成这样相互大致正交（即，透过轴 X_{22} 与透过轴 X_{23} 构成的角度如果是 $80^\circ \sim 100^\circ$ 的范围），则可以得到视野角切换的充分的效果。第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 相对于对透光性基板 21a 的取向膜的摩擦方向 R，具有 $40^\circ \sim 50^\circ$ （优选 45° ）的斜率。

这里，除去上述的图 12（a）、图 12（b）以外，还参照图 13 和图 14（a）～图 14（c），说明使用视野角控制用面板 2 在广视野角模式和窄视野角模式之间切换液晶显示装置 10 的视野角特性的原理。此外，在以下的说明中，通过以第四偏光板 22 的中央为基准的方位角 θ 和极角 φ 表示对视野角控制用面板 2 的某个观看点。这里，方位角 θ 是指从观看点向包括第四偏光板 22 表面的平面下垂的垂线的垂足与第四偏光板 22 的中央 22c 的连线的旋转角，极角 φ 是连接第四偏光板 22 的中央 22c 和观看点的直线与第四偏光板 22 的法线构成的角度。

图 13 表示相对于沿着与图 12（a）、图 12（b）所示相同的朝向配置的视野角控制用面板 2 的 3 个观看点 $P_1 \sim P_3$ 。此外，方位角 θ 设以观看点 P_1 的方位角为 0° ，在从第四偏光板 22 的法线方向上侧观看时，沿着顺时针方向增加。如图 13 所示，观看点 P_1 用方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ ，极角 $= \varphi_1$ 表示，观看点 P_2 用方位角 $\theta_2 = 90^\circ$ ，极角 $= \varphi_2$ 表示，观看点 P_3 用方位角 $\theta_3 = 180^\circ$ ，极角 $= \varphi_3$ 表示。

以下，参照图 14（a）～图 14（c），说明通过对液晶单元 21 的施加电压 V_L ，液晶分子 21c 的分子长轴相对于透光性基板 21a、21b 的法线以微小的角度倾斜时（图 12（a）时）的从图 13 所示的观看点 $P_1 \sim P_3$ 观察的显示状态。此外，图 15 是表示窄视野角模式中的视野角特性（亮度分布的极角和方位角依赖性）的图，图 16 是表示广视野角模式中的视野角特性（亮度分布的极角和方位角依赖性）的图。

首先，如果从图 13 的观看点 P_1 （方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ ，极角 $= \varphi_1$ ）观看，则如图 14（a）所示，液晶分子 21c 成为其分子长轴与观看点方向（从观看点向着分子的方向）并行的状态。由此，透过第三偏光板 23，朝向观看点 P_1 入射到液晶单元 21 内的直线偏振光没有由液晶分子 21c 赋予双折射，被第四偏光板 22 遮挡。从而，从观看点 P_1 观看成为黑色显示。此外，对液晶单元 21 的施加电压 V_L 在如上所述的 $2.5V \sim 3.5V$ 左右的情况下，如图 15 所示，对于方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ ，对于极角 φ 在大致

$30^\circ \leq \varphi < 90^\circ$ 的范围内,可以得到防止来自他人的窥视的充分的遮光状态。即,相对于第四偏光板 22 的中央 22c,用方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ 表示的方向成为视认限制方向。

此外,图 15 中, $L_1 \sim L_8$ 是表示亮度为 $50\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $100\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $150\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $200\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $250\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $300\text{cd} / \text{m}^2$ 、 $350\text{cd} / \text{m}^2$ 和 $400\text{cd} / \text{m}^2$ 的视角分布的等位线。

此外,如果从图 13 表示的观看点 P_2 (方位角 $\theta_2 = 90^\circ$, 极角 $= \varphi_2$) 观看,则如图 14 (b) 所示,液晶分子 21c 成为其分子长轴分别相对于第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 和第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 倾斜若干的状态。由此,透过第三偏光板 23 朝向观看点 P_2 入射到液晶单元 21 内的直线偏振光虽然由液晶分子 21c 产生极其微小的双折射,但是被第四偏光板 22 遮挡。从而,从观看点 P_2 观看也成为黑色显示。此外,与观看点 P_2 相对的位置即方位角 θ 为 270° 的情况下也根据与从观看点 P_2 观察时相同的原理,成为黑色显示。此外,在对液晶单元 21 的施加电压 V_L 在如上所述的 $2.5\text{V} \sim 3.5\text{V}$ 左右的情况下,对于方位角 $\theta = 90^\circ$ 和方位角 $\theta = 270^\circ$,如图 15 所示,对于极角 φ 在大约 $30^\circ \leq \varphi < 90^\circ$ 的范围内,可以得到防止来自他人的窥视的充分的遮光状态。即,相对于第四偏光板 22 的中央 22c,用方位角 $\theta_1 = 90^\circ$ 和 270° 表示的方向成为视认限制方向。

此外,如果从图 13 表示的观看点 P_3 (方位角 $\theta_3 = 180^\circ$, 极角 $= \varphi_3$) 观看,则如图 14 (c) 所示,液晶分子 21c 成为其分子长轴相对于第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 和第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 分别倾斜大约 45° , 而且其分子短轴与观看点方向 (从观看点向着分子的方向) 并行的状态。由此,透过第三偏光板 23, 朝向观看点 P_3 入射到液晶单元 21 内的直线偏振光由液晶分子 21c 赋予双折射,其偏光轴 (偏光方向) 以与第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 一致的方式旋转,透过第四偏光板 22。从而,从观看点 P_3 可以得到良好的显示。此外,在施加电压 V_L 是如上所述的 $2.5\text{V} \sim 3.5\text{V}$ 左右的情况下,对于方位角 $\theta_3 = 180^\circ$,如图 15 所示,对于极角 φ 在大约 $0^\circ \leq \varphi < 90^\circ$ 的范围内,可以得到良好的显示。即,相对于第四偏光板 22 的中央 22c,以方位角 $\theta_1 = 180^\circ$ 表示的方向成为可视认方向。

如上所述,在对视野角控制用面板 2 的液晶单元 21 施加有使液晶分子 21c 的分子长轴相对于基板法线以微小角度倾斜的施加电压 V_L 的情况(图 12(a)的情况)下,仅在方位角 $\theta=180^\circ$ 前后的狭窄范围可以得到良好的显示,对于其它的方位角,液晶单元 21 内的偏振光被第四偏光板 22 遮挡,成为黑色显示。即,能够使液晶显示装置 10 成为只能从限定显示用液晶面板 1 的图像的观看点视认的窄视野角模式。

另一方面,如图 12(b)所示,在对视野角控制用面板 2 的液晶单元 21 施加有使液晶分子 21c 的分子长轴与基板大致垂直倾斜的施加电压 V_H 的情况下,对于图 13 所示的朝向观看点 $P_1 \sim P_3$ 的任一个观看点的光,产生可以得到良好显示的充分的双折射。即,如图 16 所示,相对于第四偏光板 22 的中央 22c,几乎全方位角 θ 都成为可视认方向。由此,能够使液晶显示装置 10 成为可以从更多的观看点视认显示用液晶面板 1 的图像的广视野角模式。此外,图 16 中, $L_1 \sim L_8$ 是表示亮度为 $130\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $240\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $350\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $460\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $570\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $680\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $790\text{cd}/\text{m}^2$ 和 $900\text{cd}/\text{m}^2$ 的各视野角的分布的等位线。

这样,在本实施方式的液晶显示装置 10 中,通过将施加到视野角控制面板 2 的液晶单元 21 上的电压在施加电压 V_H 或施加电压 V_L 的至少两个阶段进行切换,能够在广视野角模式与窄视野角模式之间切换液晶显示装置 10 的视野角特性。

在本液晶显示装置 10 中,通过设置设定用相位差板 7,适宜地设定第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 的朝向,由此,能够任意设定窄视野角模式中的视认限制方向。这里,设定用相位差板 7 是 $1/2\lambda$ (波长)板,在考虑到直线偏振光分解为两个成分的正弦波的情况下,具有将入射的直线偏振光的一个成分的相位移半个波长(180°)的作用。即,设定用相位差板 7 如图 4 所示,能够将相对于设定用相位差板 7 的轴 A 具有呈 $-\alpha$ 角的偏光轴的直线偏振光 L_i ,不改变其强度地变换成相对于设定用相位差板 7 的轴 A 具有呈 $+\alpha$ 角的偏光轴的直线偏振光 L_o 。由此,在图 3 中,如果改变设定用相位差板 7 的轴相对于第二偏光板 12 的透过轴所构成的角度,则能够任意设定第三偏光板 23 的透过轴的朝向。

例如,如图 6 所示,如果将设定相位差板 7 的轴 A 相对于第二偏

光板 12 的透过轴 X_{12} 构成的角度作为 0 度,则能使第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 的朝向相对于第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 成为 0 度。此外,由于第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 与第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 大致正交,因此第四偏光板 22 的透过轴 X_{22} 成为与图 13 所示的透过轴 X_{22} 相同。从而,在窄视野角模式下,观看点 P11 (方位角 0°)、观看点 P12 (方位角 90°) 和观看点 P14 (方位角 270°) 成为视认限制方向,从这些观看点观看成为黑色显示。另一方面,从观看点 P13 (方位角 180°) 可以得到良好的显示。图 2 表示这种情况的本液晶显示装置 10 的整体结构。如该图所示,通过将设定用相位差板 7 配置成其轴 A 与第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 平行,能够将第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 设定成与第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 平行。此外,第四偏光板 22 配置成其透过轴 X_{22} 与第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 大致正交。

此外,如图 5 所示,如果使设定用相位差板 7 的轴 A 相对于第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 构成的角度为 +22.5 度,则能够使第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 的朝向相对于第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 成为 +45 度。由此,在窄视野角模式中,观看点 P₂₂ (方位角 45°)、观看点 P₂₄ (方位角 225°) 和观看点 P₂₁ (方位角 315°) 成为视认限制方向,从这些观看点观看成为黑色显示。另一方面,从观看点 P₂₃ (方位角 135°) 可以得到良好的显示。图 1 表示这种情况的本液晶显示装置 10 的整体结构。如该图所示,通过将设定用相位差板 7 配置成其轴 A 相对于第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 为 +22.5°,能够将第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 设定成相对于第二偏光板 12 的透过轴 X_{12} 为 +45°。此外,第四偏光板 22 配置成其透过轴 X_{22} 与第三偏光板 23 的透过轴 X_{23} 大致正交。

这样,依据本液晶显示装置 10,能够由设定用相位差板 7 ($1/2$ 波长板) 改变透过显示用液晶面板 1 的直线偏振光的偏光方向 (偏光轴的朝向),由此能够改变基于视野角控制用液晶面板 2 的视认限制方向。即,通过将设定用相位差板 7 ($1/2$ 波长板) 的轴进行适当的设定,能够任意设定视认限制方向。

在本液晶显示装置 10 的视野角控制面板 2 中,代替图 3 的设定用相位差板 7 ($\lambda/2$ 板),也可以设置 2 块 $\lambda/4$ 板。即,如图 7 所示,在显示用液晶面板 1 与视野角控制用液晶面板 2 之间,并行配置 2 块 λ

/ 4 板 77a、77b。

此外,在本液晶显示装置 10 的视野角控制面板 2 中,如图 8 所示,还可以在第三偏光板 23 与液晶单元 21 之间设置相位差板 25,在液晶单元 21 与第四偏光板 22 之间设置相位差板 24。此外,也可以在第三偏光板 23 与液晶单元 21 之间和液晶单元 21 与第四偏光板 22 之间的任一方中设置相位差板。通过这样在偏光板和液晶单元之间设置相位差板,能够光学补偿由液晶单元 21 的双折射产生的椭圆偏振光,能够抑制漏光。由此,能够提高窄视野角模式中的视野角特性。此外,在显示用液晶面板 1 中,如图 8 所示,还能在第一偏光板 13 与液晶单元 11 之间设置相位差板 28,在液晶单元 11 与第二偏光板 12 之间设置相位差板 27。

此外,在图 3 的液晶显示装置中,在显示用液晶面板 1 的上侧设置视野角控制面板 2,但并不限于这种结构。例如,也可以使显示用液晶面板 1 与视野角控制面板 2 的叠层顺序相反。即,例如,如图 11 所示,也能做成在背光源 3 上叠层有视野角控制用液晶面板 2,并进一步在其上叠层有显示用液晶面板 1 的液晶显示装置。

此外,在视野角控制用液晶面板 2 的液晶单元 21 中,使用均匀取向的正型向列液晶,但并不限于这种情况。例如,也可以使用负型向列液晶。此外,在使用负型向列液晶的情况下,与正型向列液晶的液晶分子的动作不同,在没有施加电压时,液晶分子相对于基板垂直,根据施加电压,液晶分子向与基板平行的方向倾斜。从而,在广视野角时,不对视野角控制面板的液晶单元施加电压,而在窄视野角时施加规定的电压即可。

此外,在本实施方式中,如图 9 所示,可以在视野角控制用液晶面板 2 的下面预先安装设定用相位差板 7 ($\lambda/2$ 板) 构成视野角控制组件 49,通过在该视野角控制组件 49 上组装任意的显示用液晶面板 1,构成本液晶显示装置。

同样,在本实施方式中,如图 10 所示,也可以预先在显示用液晶面板 1 的上面安装设定用相位差板 7 ($\lambda/2$ 板)。即,可以预先分别以单体构成安装有设定用相位差板 7 ($\lambda/2$ 板) 的显示用液晶面板 1 和视野角控制用液晶面板 2,通过将两者组合起来构成本液晶显示装置。

进而，在本实施方式中，如图 17 所示，也可以预先在显示用液晶面板 1 的上面安装设定用相位差板 77a ($\lambda/4$ 板)，并且在视野角控制用液晶面板 2 的下面安装设定用相位差板 77b ($\lambda/4$ 板)。即，可以预先分别以单体构成安装有设定用相位差板 77b ($\lambda/4$ 板) 的显示用液晶面板 1 和安装有设定用相位差板 77a ($\lambda/4$ 板) 的视野角控制用液晶面板 2，通过将两者合起来构成本液晶显示装置。

产业上的可利用性

本发明的液晶显示装置适用于要求隐私保护和提高安全性的液晶显示装置。

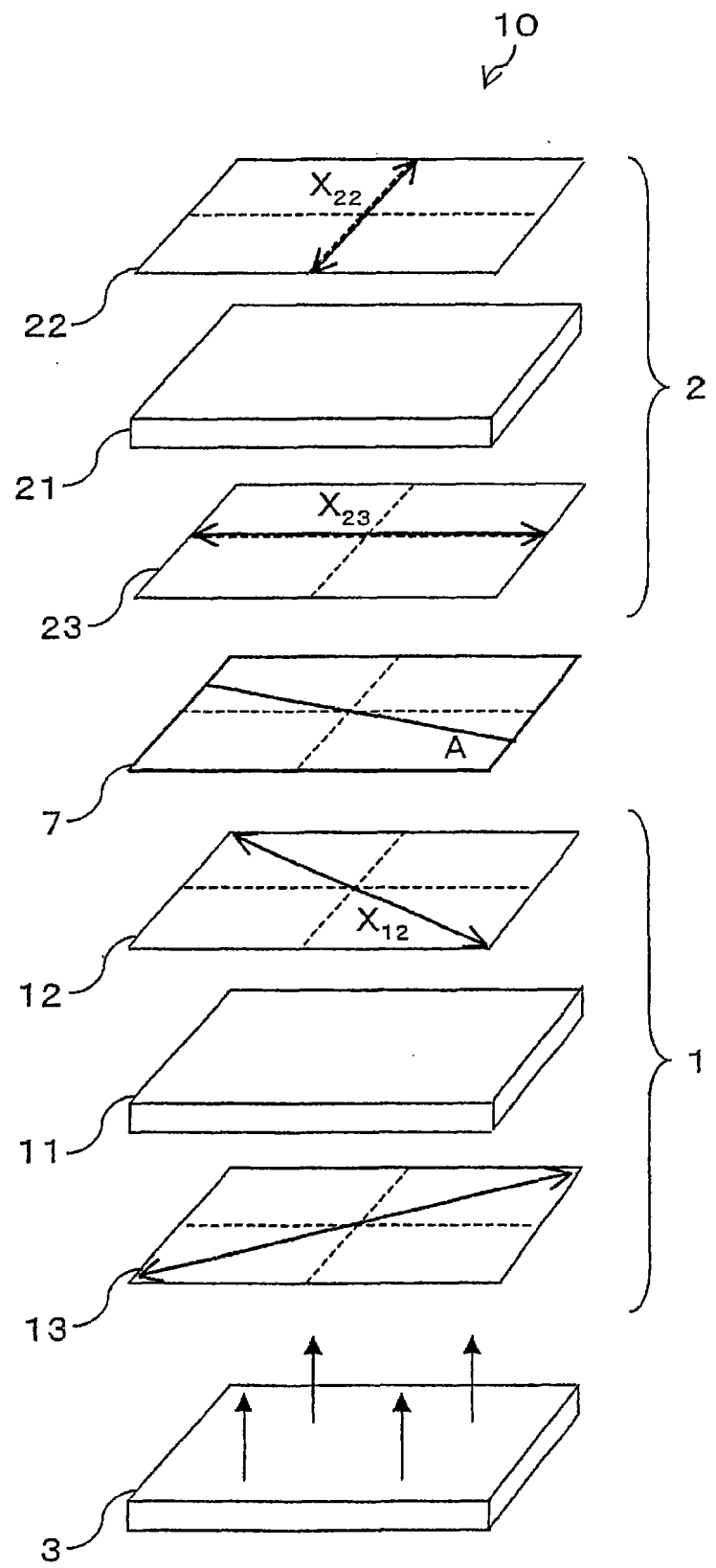
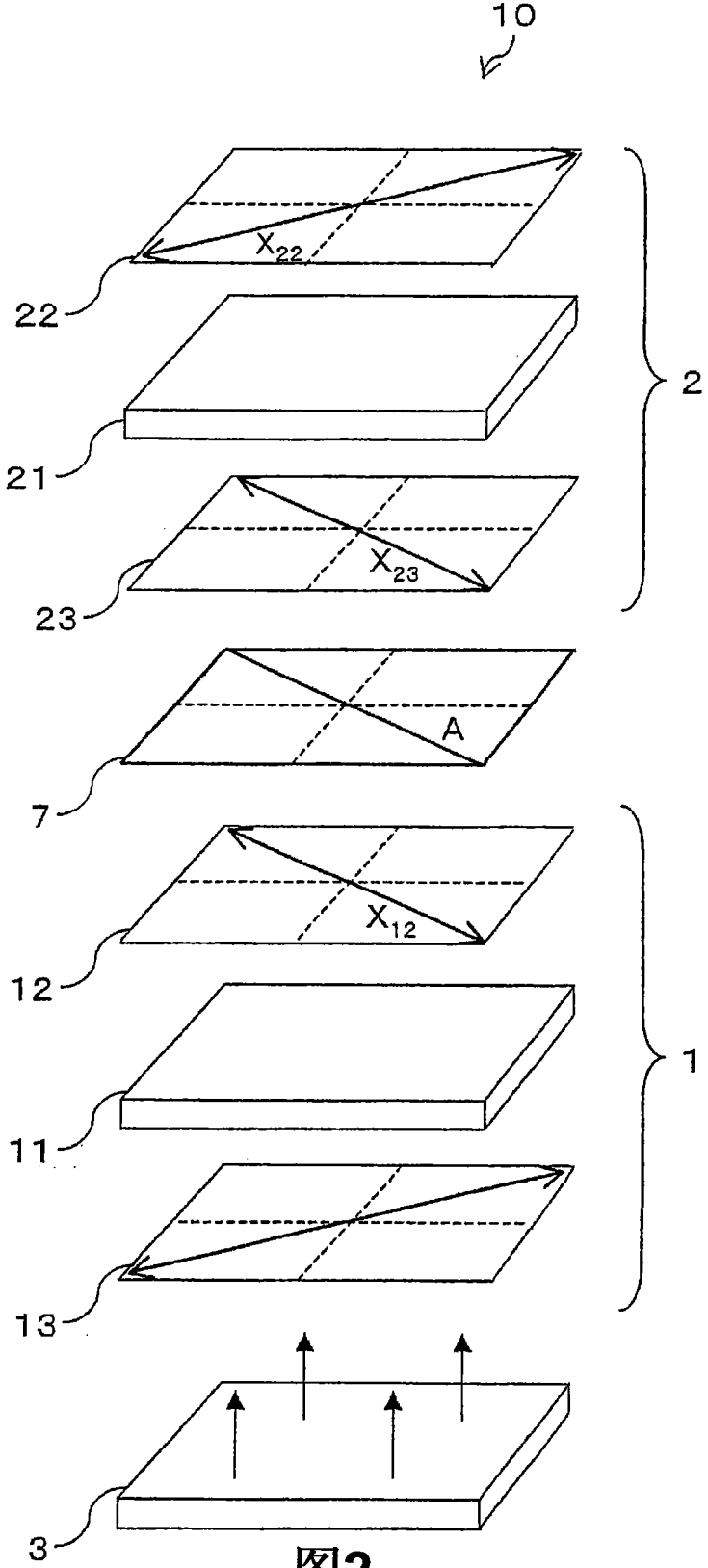


图1



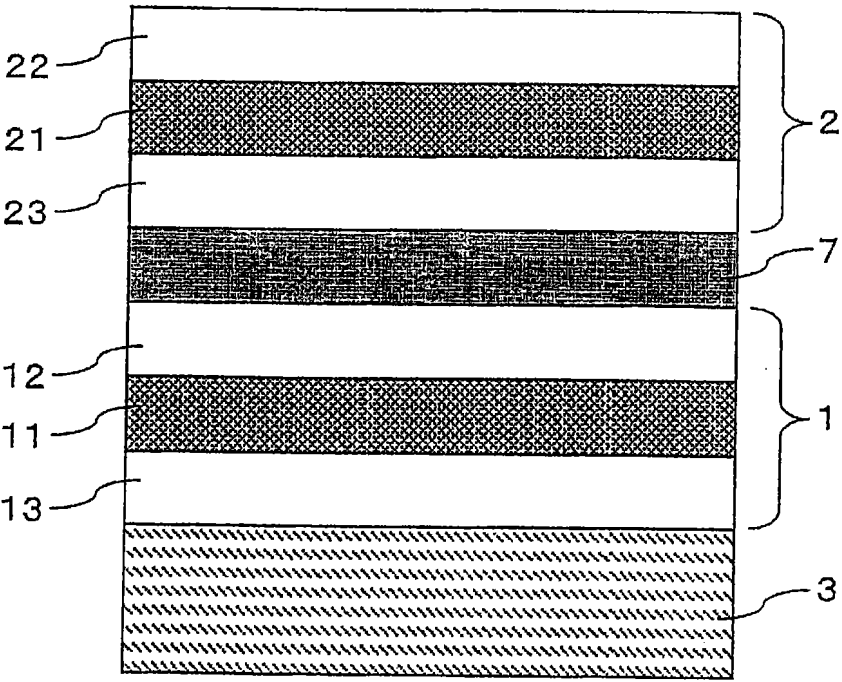


图3

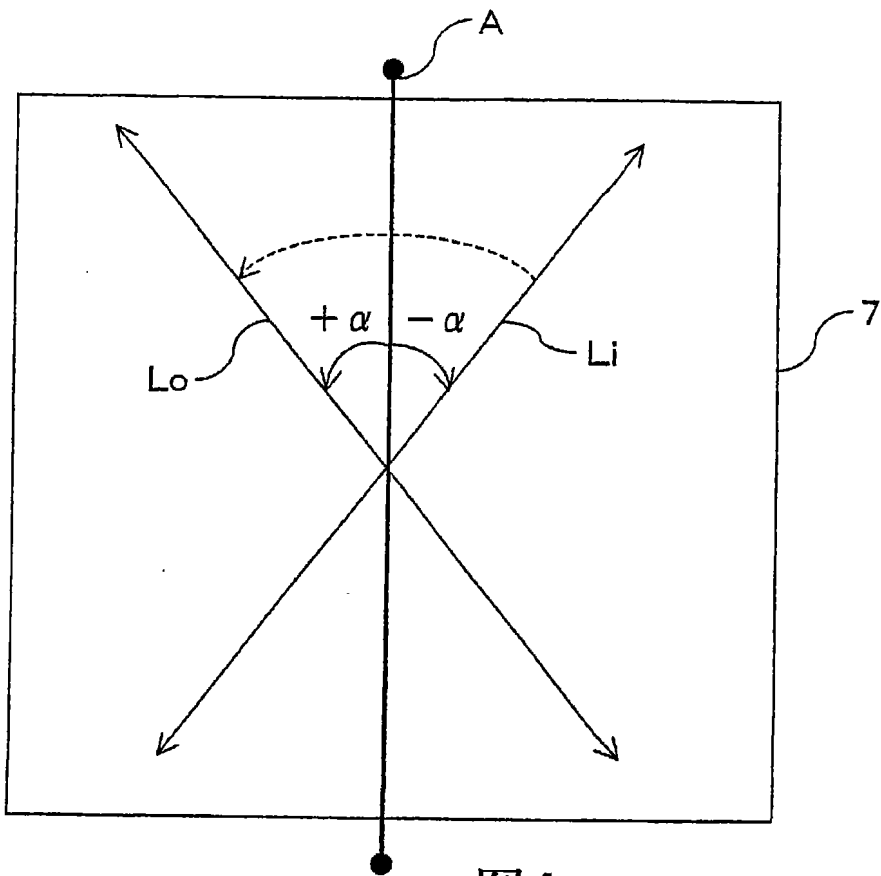


图4

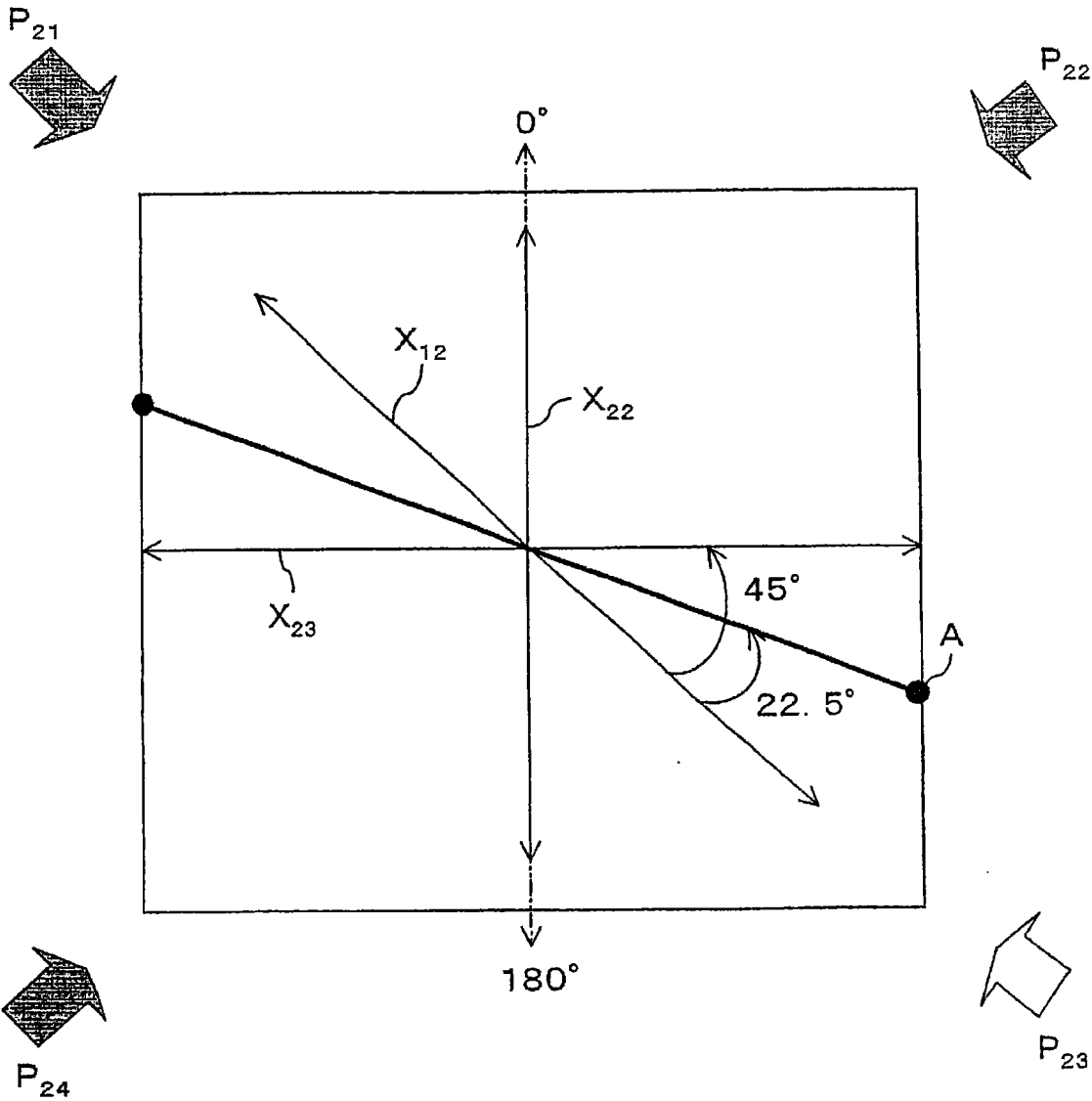


图5

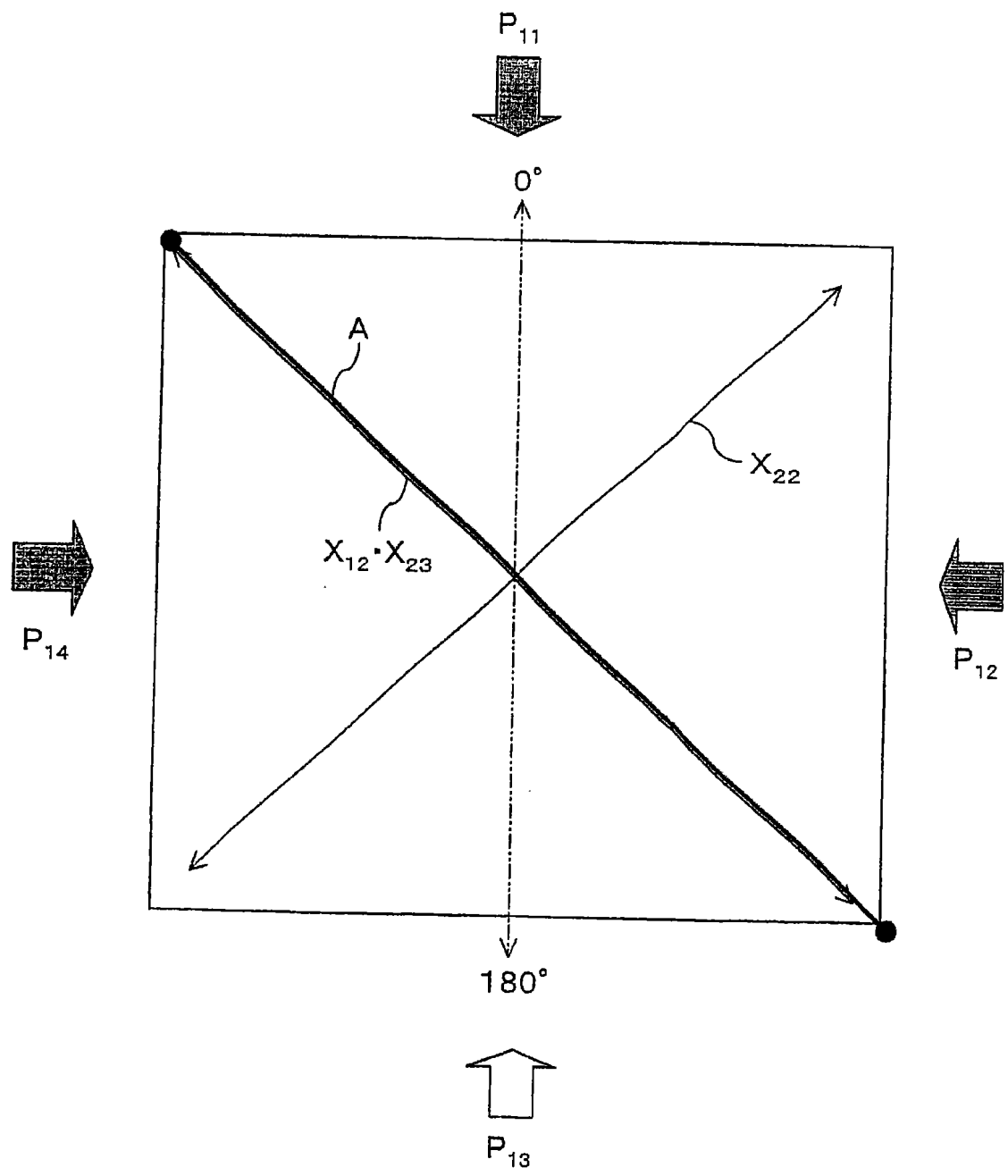


图6

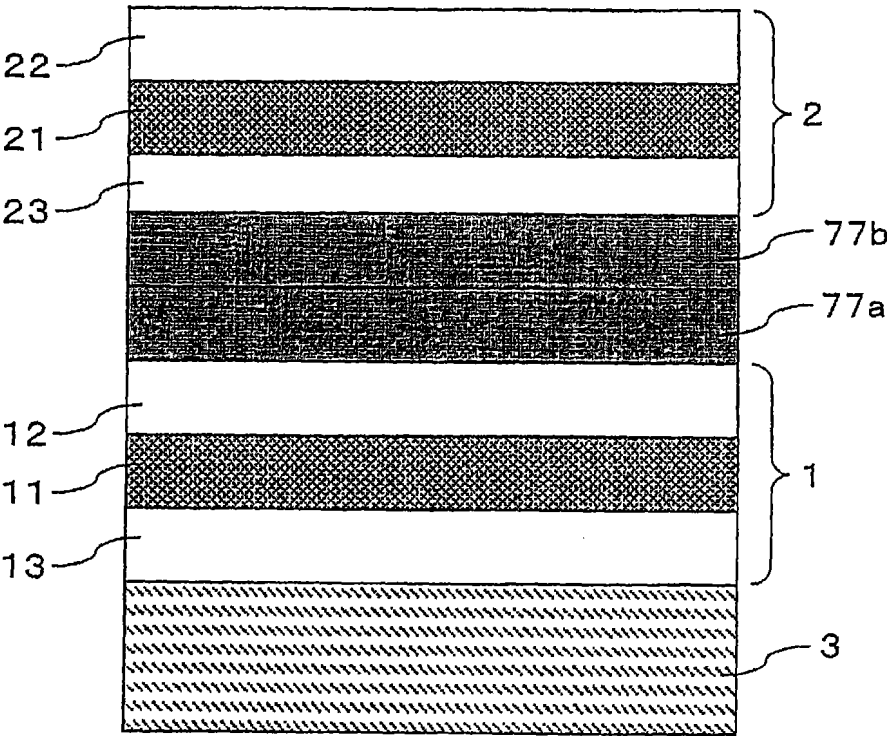


图7

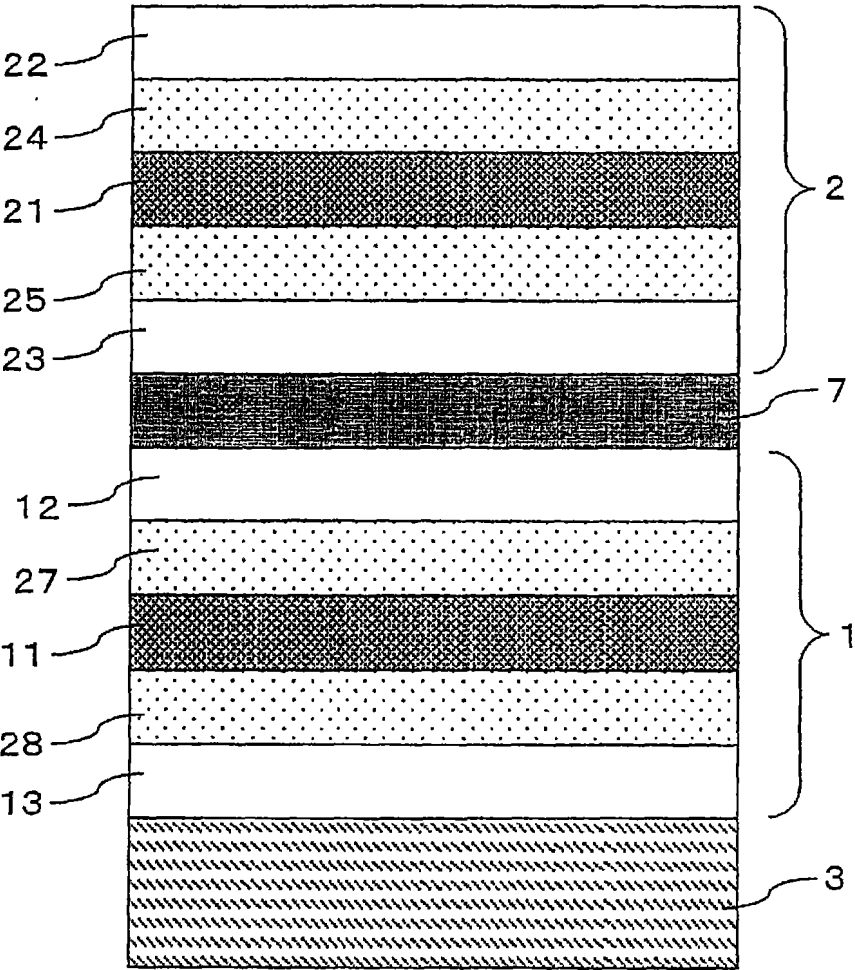


图8

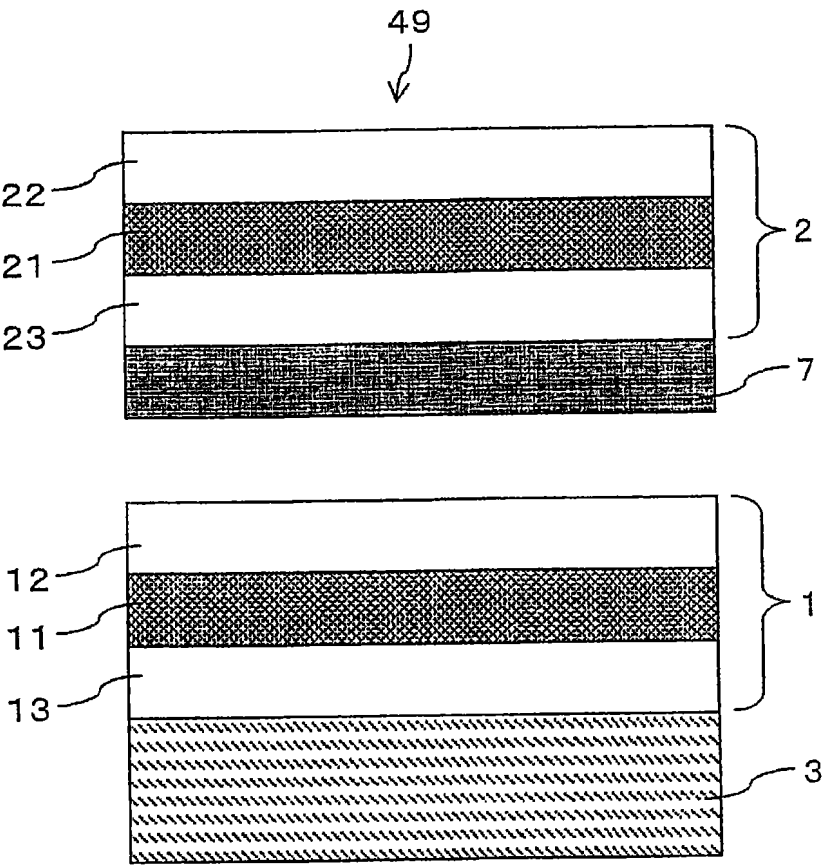


图9

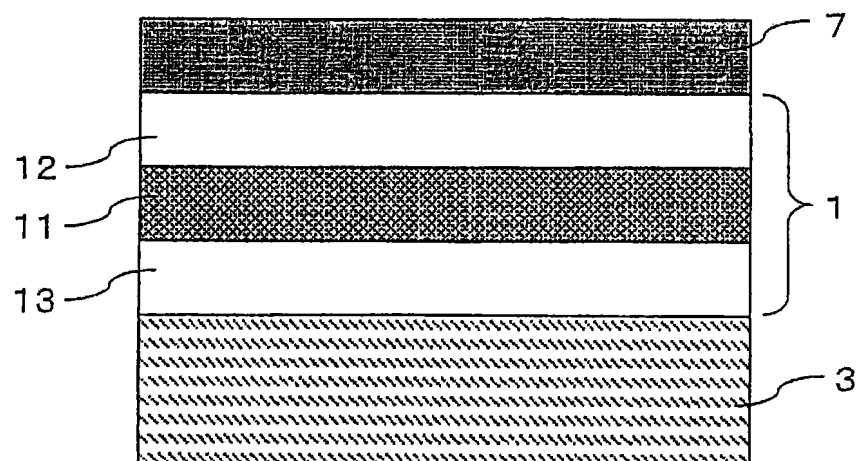
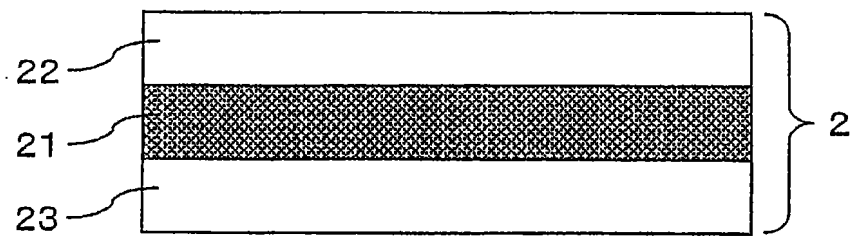


图10

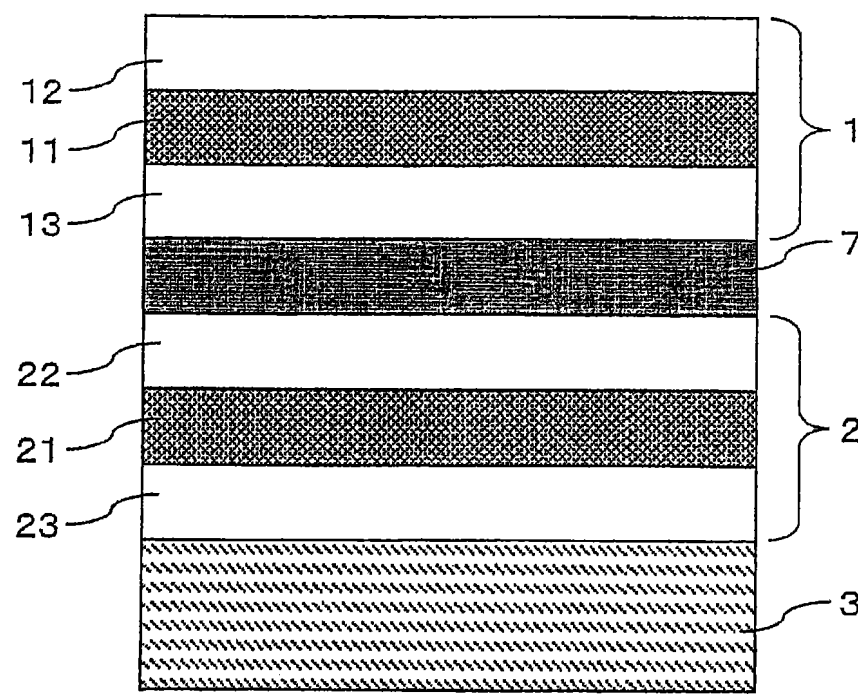


图11

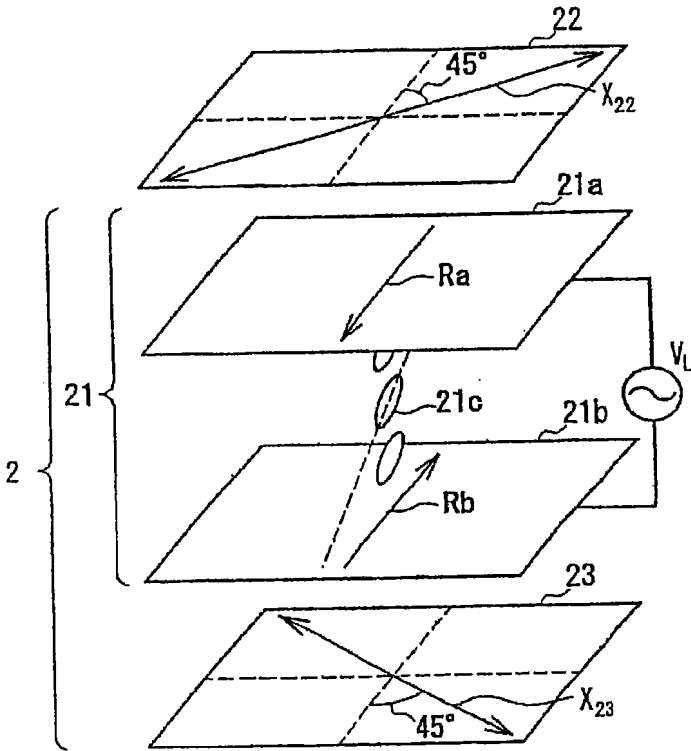


图12(a)

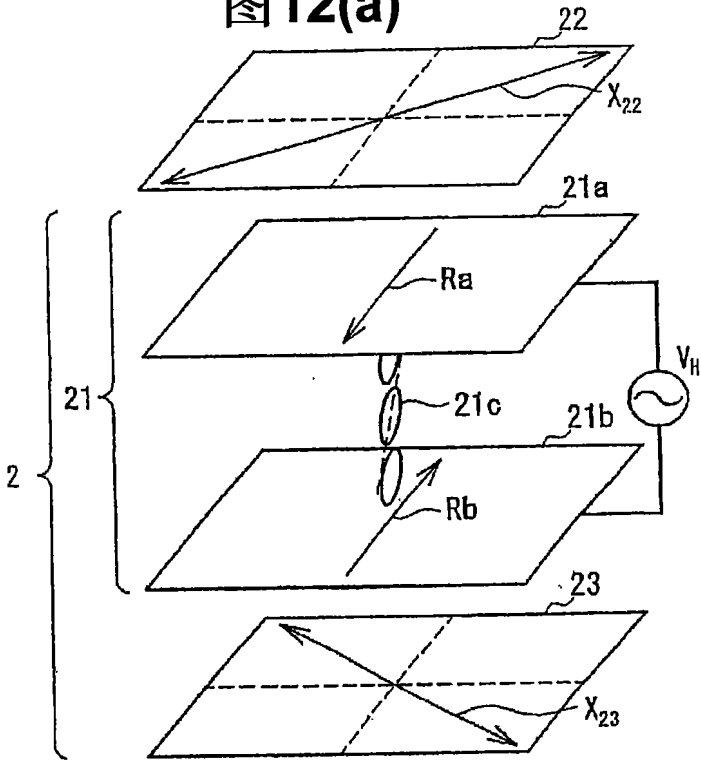


图12(b)

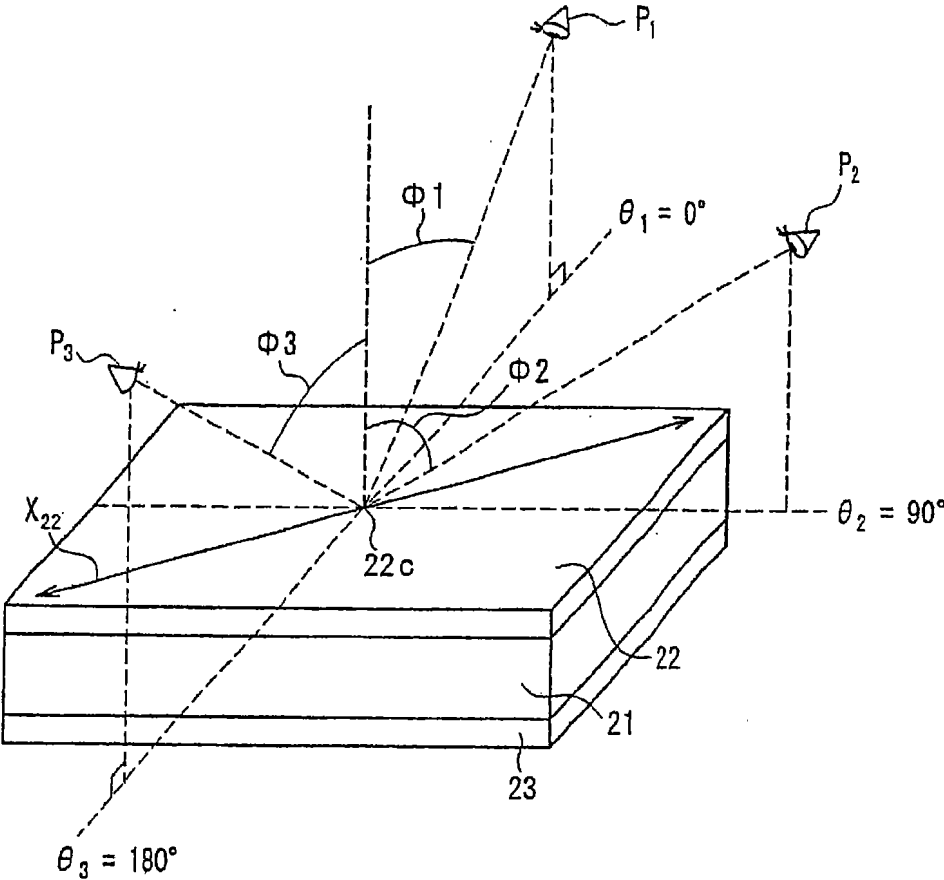


图13

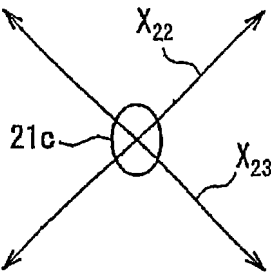


图14(a)

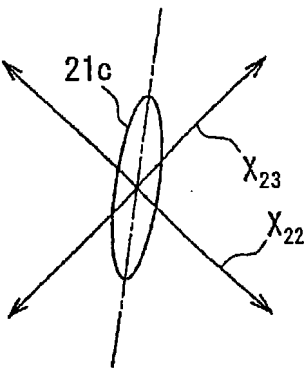


图14(b)

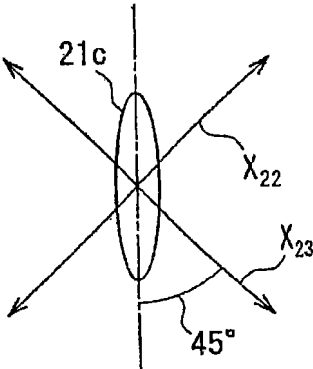


图14(c)

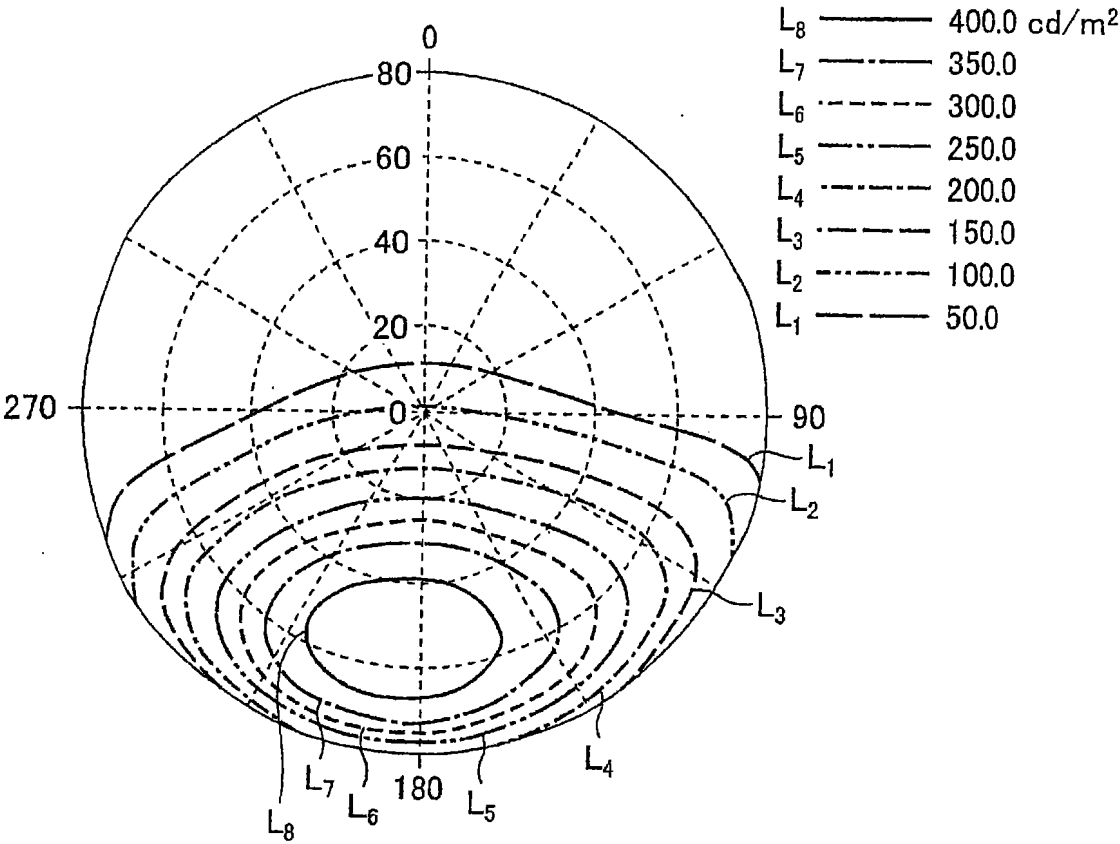


图15

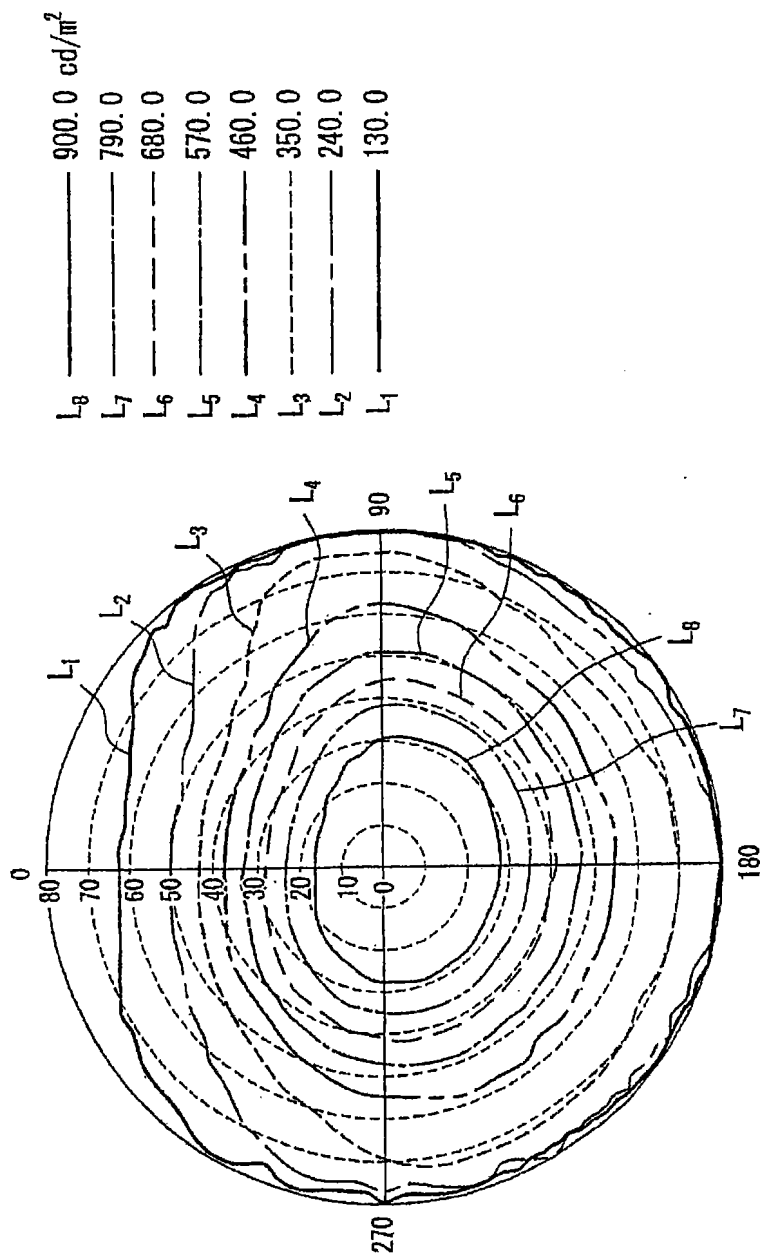


图16

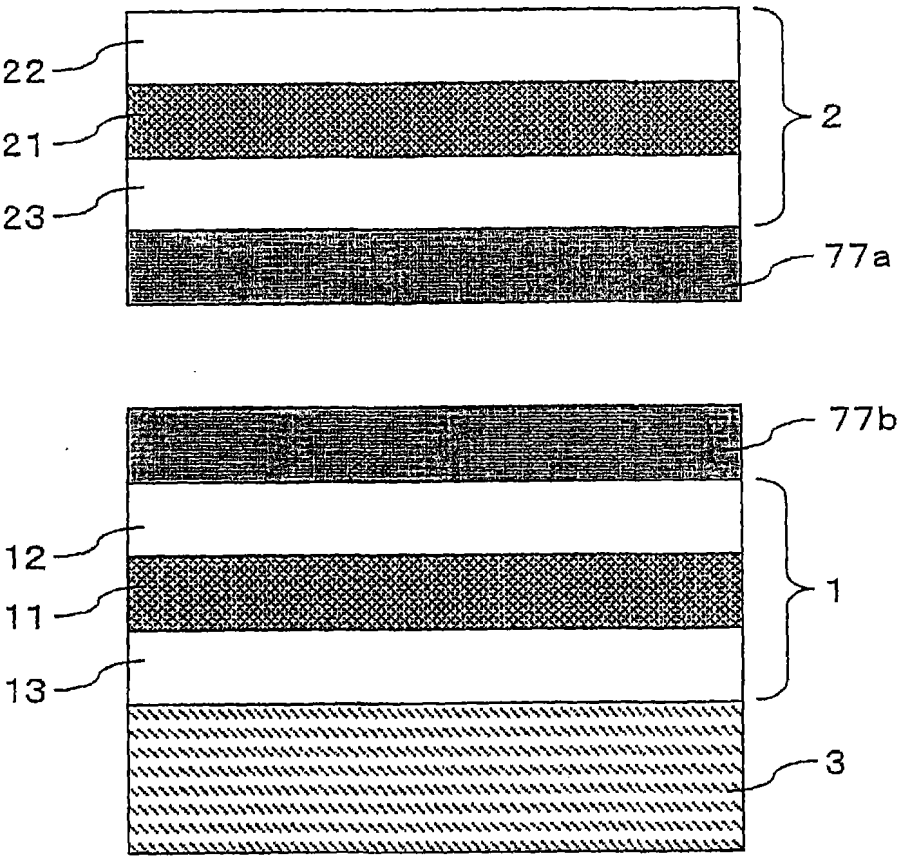


图17

专利名称(译)	液晶显示装置和视野角控制组件		
公开(公告)号	CN101427177A	公开(公告)日	2009-05-06
申请号	CN200780014507.0	申请日	2007-04-16
[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	坂井健彦 冈崎敢 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪 千叶大		
发明人	坂井健彦 冈崎敢 森下克彦 片冈义晴 束村亲纪 千叶大		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/13 G02F1/13357 G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2413/08 G02F2001/133638 G02F1/13471 G02F1/1323		
优先权	2006217408 2006-08-09 JP		
其他公开文献	CN101427177B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置和视野角控制组件。在具备显示用液晶面板(1)和视野角控制用液晶面板(2)，并且能够切换视野角特性的液晶显示装置(10)中，在所述显示用液晶面板(1)与视野角控制用液晶面板(2)之间，设置有用以设定视认限制方向的1/2波长板(7)，这样做，能够实现能任意设定视认限制方向的液晶显示装置。

