



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105683823 B

(45)授权公告日 2018.11.13

(21)申请号 201480057859.4

(22)申请日 2014.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105683823 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

2013-221599 2013.10.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/072299 2014.08.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/060002 JA 2015.04.30

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 菊地亮 村尾岳洋 吉野拓人

福岛浩

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51)Int.Cl.

G02F 1/13(2006.01)

G02B 27/22(2006.01)

G02F 1/1347(2006.01)

H04N 13/302(2018.01)

(56)对比文件

US 2012320171 A1,2012.12.20,

WO 2013099793 A1,2013.07.04,

JP 2013024957 A,2013.02.04,

CN 102062977 A,2011.05.18,

CN 1764288 A,2006.04.26,

CN 1705903 A,2005.12.07,

WO 2013018681 A1,2013.02.07,

审查员 游瑜婷

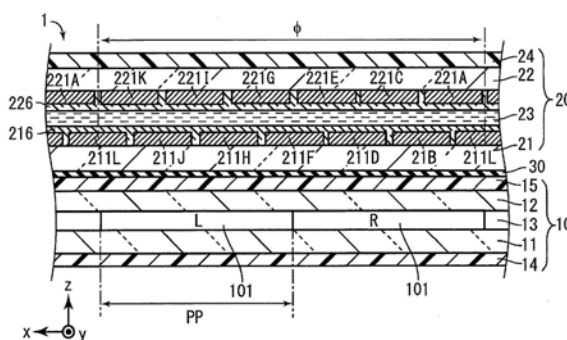
权利要求书2页 说明书15页 附图28页

(54)发明名称

立体显示装置

(57)摘要

本发明的立体显示装置(1)具备:显示面板(10);开关液晶面板(20);第1偏振板(15)和第2偏振板(24);以及控制部,其使沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障根据观察者的位置信息沿着上述排列方向移动而显示于开关液晶面板(20)。开关液晶面板(20)的第1取向膜(216)和第2取向膜(226)按以下方式被摩擦:使液晶层(23)的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴在不施加电压的状态下在俯视时朝向与上述排列方向垂直的方向。当作为由第1取向膜(216)的摩擦方向与第1偏振板(15)的透射轴形成的角度的交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,液晶层(23)的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,液晶层(23)的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。



1. 一种立体显示装置,其特征在于,具备:
显示面板,其显示图像;
开关液晶面板,其与上述显示面板重叠地配置;
第1偏振板和第2偏振板,其夹着上述开关液晶面板而相对地配置;
位置传感器,其取得观察者的位置信息;以及
控制部,其使沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障根据上述位置信息沿着上述排列方向移动而显示于上述开关液晶面板,
上述开关液晶面板包含:
液晶层;
第1基板和第2基板,其夹着上述液晶层而相对地配置;
第1取向膜,其形成于上述第1基板;以及
第2取向膜,其形成于上述第2基板,
上述第1取向膜和上述第2取向膜按以下方式被摩擦:使上述液晶层的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴在不施加电压的状态下在俯视时朝向与上述排列方向垂直的方向,
将由上述第1取向膜和上述第2取向膜中的、上述液晶面板侧的取向膜的摩擦方向与上述第1偏振板和上述第2偏振板中的、上述开关液晶面板侧的偏振板的透射轴形成的角度设为交叉角,上述交叉角大于 0° 且为 45° 以下,
当上述交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,上述液晶层的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当上述交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,上述液晶层的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。
2. 根据权利要求1所述的立体显示装置,
由上述第1偏振板的透射轴与上述第2偏振板的透射轴形成的角度为 90° ,
由上述第1取向膜的摩擦方向与上述第2取向膜的摩擦方向形成的角度为 90° 。
3. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,
上述交叉角为 45° 。
4. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,
上述交叉角为 18° 。
5. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,
上述开关液晶面板配置在比上述显示面板靠观察者侧的位置。
6. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,
上述开关液晶面板还包含:
第1电极群,其形成于上述第1基板,包含沿着上述排列方向以规定间隔配置的多个电极;以及
第2电极群,其形成于上述第2基板,包含沿着上述排列方向以规定间隔配置的多个电极,
上述第1电极群和上述第2电极群以在上述排列方向上相互错开上述规定间隔的一半的方式配置。
7. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,
上述显示面板为面内开关 (IPS) 方式的液晶显示面板。
8. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,

上述显示面板为垂直取向 (VA) 方式的液晶显示面板。

立体显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及裸眼立体显示装置。

背景技术

[0002] 作为能够用裸眼观赏的立体显示装置,已知视差屏障方式和双凸透镜方式。这些立体显示装置利用屏障或者透镜将光分离,向左右眼映射不同的图像,给予观察者立体感。另外,已提出在液晶面板中形成视差屏障并按照观察者的位置使视差屏障移动的屏障分割开关液晶显示器(SW-LCD)方式。

[0003] 在特开2013-24957号公报中记载了一种显示装置,该显示装置具备:显示面板,其在横方向排列有子像素对;以及视差屏障闸板,其在横方向排列有能切换透光状态和遮光状态的子开口。在该显示装置中,将属于基准视差屏障间距范围内的多个子开口中的相互相邻的任意数量的子开口设为透光状态,并且将其余的子开口设为遮光状态,由此,在视差屏障闸板中形成总开口。并且,子开口间距为子像素宽度与总开口宽度的差以下。

发明内容

[0004] 在根据观察者的位置使视差屏障移动的SW-LCD方式中,观察者能从大的范围观察立体图像。因此,在SW-LCD方式中,在将视差屏障固定的情况下没有问题的视野角特性,即斜着观察立体显示装置时的显示图像质量是重要的。

[0005] 本发明的目的是得到视野角特性优异的立体显示装置的构成。

[0006] 在此公开的立体显示装置具备:显示面板,其显示图像;开关液晶面板,其与上述显示面板重叠地配置;第1偏振板和第2偏振板,其夹着上述开关液晶面板而相对地配置;位置传感器,其取得观察者的位置信息;以及控制部,其使沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障根据上述位置信息沿着上述排列方向移动而显示于上述开关液晶面板。上述开关液晶面板包含:液晶层;第1基板和第2基板,其夹着上述液晶层而相对地配置;第1取向膜,其形成于上述第1基板;以及第2取向膜,其形成于上述第2基板。上述第1取向膜和上述第2取向膜按以下方式被摩擦:使上述液晶层的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴在不施加电压的状态下在俯视时朝向与上述排列方向垂直的方向。将上述第1取向膜和上述第2取向膜中的、上述液晶面板侧的取向膜的摩擦方向与上述第1偏振板和上述第2偏振板中的、上述开关液晶面板侧的偏振板的透射轴形成的角度设为交叉角,上述交叉角大于 0° 且为 45° 以下。当上述交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,上述液晶层的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当上述交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,上述液晶层的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。

[0007] 根据本发明,能得到视野角特性优异的立体显示装置的构成。

附图说明

[0008] 图1是表示本发明的第1实施方式的立体显示装置的构成的示意性截面图。

[0009] 图2是表示本发明的第1实施方式的立体显示装置的功能性构成的框图。

- [0010] 图3是本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的处理的流程图。
- [0011] 图4A是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0012] 图4B是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0013] 图4C是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0014] 图5A是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0015] 图5B是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0016] 图5C是用于说明本发明的第1实施方式的立体显示装置进行的立体显示的原理的图。
- [0017] 图6A是表示开关液晶面板的第1基板的构成的俯视图。
- [0018] 图6B是表示开关液晶面板的第2基板的构成的俯视图。
- [0019] 图7是表示本发明的第1实施方式所涉及的立体显示装置的概略构成的截面图。
- [0020] 图8是将开关液晶面板的一部分放大示出的截面图。
- [0021] 图9A是用于说明第1基板的制造方法的一例的图。
- [0022] 图9B是用于说明第1基板的制造方法的一例的图。
- [0023] 图9C是用于说明第1基板的制造方法的一例的图。
- [0024] 图10A是示意性地表示显示于开关液晶面板的屏障点亮状态之一的截面图。
- [0025] 图10B是示意性地表示显示于开关液晶面板的另一屏障点亮状态的截面图。
- [0026] 图11是表示立体显示装置的显示面板和开关液晶面板的设定的一例的表。
- [0027] 图12是示意性地表示第1实施方式的立体显示装置的一个构成例的偏振板的透射轴DR0、一方取向膜的摩擦方向DR1以及另一方取向膜的摩擦方向DR2的俯视图。
- [0028] 图13是示意性地表示比较例的立体显示装置的偏振板的透射轴DR0、一方取向膜的摩擦方向DR1以及另一方取向膜的摩擦方向DR2的俯视图。
- [0029] 图14是表示液晶层的延迟与开关液晶面板的透射率的关系的图。
- [0030] 图15是在xy色度图上示出液晶层的延迟与开关液晶面板的色度偏移的关系的图。
- [0031] 图16是总结改变液晶层的延迟时的透射率的降低比例和色度偏移(Δx , Δy)的表。
- [0032] 图17A是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例1-1的立体显示装置时的色度的范围的图。
- [0033] 图17B是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例1-2的立体显示装置时的色度的范围的图。
- [0034] 图17C是在xy色度图上示出从各种角度观察比较例的立体显示装置时的色度的范围的图。
- [0035] 图18A是表示构成例1-1的立体显示装置的开关液晶面板的对比度特性的图。
- [0036] 图18B是表示构成例1-2的立体显示装置的开关液晶面板的对比度特性的图。

- [0037] 图18C是表示比较例的立体显示装置的开关液晶面板的对比度特性的图。
- [0038] 图18D是表示比较例的立体显示装置的开关液晶面板的视角方向为6点钟方向的情况下的对比度特性的图。
- [0039] 图19A是表示各立体显示装置的沿着3-9点钟方向的对比度特性的图。
- [0040] 图19B是表示各立体显示装置的沿着6-12点钟方向的对比度特性的图。
- [0041] 图20是表示用于说明串扰的图。
- [0042] 图21是表示左眼的串扰XT (L) 和右眼的串扰XT (R) 的角度特性的图。
- [0043] 图22A是表示使屏障从左向右移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。
- [0044] 图22B是表示使屏障从左向右移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。
- [0045] 图22C是表示使屏障从右向左移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。
- [0046] 图22D是表示使屏障从右向左移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。
- [0047] 图23是总结构成例和比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的响应时间的表。
- [0048] 图24是表示立体显示装置的显示面板和开关液晶面板的设定的另一例的表。
- [0049] 图25是示意性地表示第1实施方式的立体显示装置的另一构成例的偏振板的透射轴R0、一方取向膜的摩擦方向DR1以及另一方取向膜的摩擦方向DR2的俯视图。
- [0050] 图26是表示液晶层的延迟与开关液晶面板的透射率的关系的图。
- [0051] 图27是在xy色度图上示出液晶层的延迟与开关液晶面板的色度偏移的关系的图。
- [0052] 图28是总结改变液晶层的延迟时的透射率的降低比例和色度偏移(Δx , Δy)的表。
- [0053] 图29A是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例2-1的立体显示装置时的色度的范围的图。
- [0054] 图29B是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例2-2的立体显示装置时的色度的范围的图。
- [0055] 图30A是表示构成例2-1的立体显示装置的开关液晶面板的对比度特性的图。
- [0056] 图30B是表示构成例2-2的立体显示装置的开关液晶面板的对比度特性的图。
- [0057] 图31A是表示各立体显示装置的沿着3-9点钟方向的对比度特性的图。
- [0058] 图31B是表示各立体显示装置的沿着6-12点钟方向的对比度特性的图。
- [0059] 图32是表示本发明的第2实施方式的立体显示装置的构成的示意性截面图。

具体实施方式

[0060] 本发明的一实施方式的立体显示装置具备:显示面板,其显示图像;开关液晶面板,其与显示面板重叠地配置;第1偏振板和第2偏振板,其夹着开关液晶面板而相对地配置;位置传感器,其取得观察者的位置信息;以及控制部,其使沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障根据位置信息沿着上述排列方向移动而显示于开关液晶面板。开关液晶面板包含:液晶层;第1基板和第2基板,其夹着液晶层而相对地配置;第1取向膜,其形成于第1基板;以及第2取向膜,其形成于第2基板。第1取向膜和第2取向膜按以下方式被摩擦:使液晶层的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴在不施加电压的状态下在俯视时朝向与排列方向垂直的方向。将由第1取向膜和第2取向膜中的、液晶面板侧的取向膜的摩擦方向与上述第1偏振板和上述第2偏振板中的、开关液晶面板侧的偏振板的

透射轴形成的角度设为交叉角,交叉角大于 0° 且为 45° 以下。当交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,液晶层的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,液晶层的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ (第1构成)。

[0061] 根据上述构成,在开关液晶面板上显示沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障。由此,当观察者在适当的位置观察立体显示装置时,显示面板的一部分图像映射到右眼,显示面板的另一部分图像映射到左眼。由此,观察者能感受到立体感。控制部根据由位置传感器取得的观察者的位置信息,使视差屏障沿着排列方向移动而显示于开关液晶面板。由此,能维持串扰低的状态。

[0062] 根据上述构成,开关液晶面板的第1取向膜和第2取向膜按以下方式被摩擦:使得在不施加电压的状态下的液晶层的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴的方向(称为视角方向)在俯视时与视差屏障的排列方向垂直。由此,在视差屏障的排列方向上,能使液晶显示装置的视野角特性对称。另外,能减小在使视差屏障向排列方向的一方侧移动的情况下和向另一方侧移动的情况下液晶的响应时间的差。

[0063] 作为由取向膜的摩擦方向与偏振板的透射轴形成的角度的交叉角越大,视野角特性越恶化,因此优选交叉角较小。但是,有时通过显示面板的驱动方式等不能改变偏振板的透射轴的方向。因此,有时在与偏振板的透射轴一致来摩擦取向膜时,不能使视角方向与视差屏障的排列方向垂直。

[0064] 根据上述构成,当交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,液晶层的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,液晶层的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。由此,能抑制视野角特性的恶化。

[0065] 在上述第1构成中,优选地,由第1偏振板的透射轴与第2偏振板的透射轴形成的角度为 90° ,由第1取向膜的摩擦方向与第2取向膜的摩擦方向形成的角度为 90° (第2构成)。

[0066] 在上述第1或第2构成中,也可以是,交叉角为 45° (第3构成)。

[0067] 在上述第1或第2构成中,也可以是,交叉角为 18° (第4构成)。

[0068] 在上述第1~第4构成的任一构成中,也可以是,开关液晶面板配置在比显示面板靠观察者侧的位置(第5构成)。

[0069] 在上述第1~第5构成的任一构成中,优选地,开关液晶面板还包含:第1电极群,其形成于第1基板,包含沿着上述排列方向以规定间隔配置的多个电极;以及第2电极群,其形成于第2基板,包含沿着上述排列方向以规定间隔配置的多个电极,第1电极群和第2电极群以在上述排列方向上相互错开上述规定间隔的一半的方式配置(第6构成)。

[0070] 根据上述构成,能将使视差屏障移动的最小单位设为形成第1电极群和第2电极群的间隔的一半。由此,能更细致地切换视差屏障位置,因此能抑制亮度的变化和串扰的恶化。

[0071] 在上述第1~第6构成的任一构成中,也可以是,显示面板为面内开关(IPS)方式的液晶显示面板(第7构成)。

[0072] 在上述第1~第6构成的任一构成中,也可以是,显示面板为垂直取向(VA)方式的液晶显示面板(第8构成)。

[0073] [实施方式]

[0074] 以下,参照附图来详细说明本发明的实施方式。对图中相同或者相当的部分标注

相同的附图标记,不重复其说明。此外,为使说明容易理解,在以下参照的附图中,将构成简化或者示意性示出,或将一部分的构成部件省略。另外,各图所示的构成部件间的尺寸比例并非一定示出实际的尺寸比例。

[0075] [第1实施方式]

[0076] [整体构成]

[0077] 图1是表示本发明的第1实施方式的立体显示装置1的构成的示意性截面图。立体显示装置1具备显示面板10、开关液晶面板20以及粘接树脂30。显示面板10与开关液晶面板20以开关液晶面板20成为观察者90侧的方式重叠配置,通过粘接树脂30贴合。

[0078] 显示面板10具备TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)基板11、CF(Color Filter:彩色滤光片)基板12、液晶层13以及偏振板14、15。显示面板10控制TFT基板11和CF基板12,操纵液晶层13的液晶分子的取向,显示图像。

[0079] 开关液晶面板20具备第1基板21、第2基板22、液晶层23以及偏振板24。第1基板21与第2基板22以相互相对的方式配置。液晶层23被第1基板21和第2基板22夹持。偏振板24配置在观察者90侧。

[0080] 虽然图1中未图示出具体构成,但在第1基板21和第2基板22上分别形成有电极。开关液晶面板20控制这些电极的电位来操纵液晶层23的液晶分子的取向,改变通过液晶层23的光的行为。更具体地说,开关液晶面板23通过液晶层23的液晶分子的取向和偏振板15及偏振板24的作用,形成遮挡光的非透射区域(屏障)和使光透射过的透射区域(狭缝)。第1基板21和第2基板22的具体结构以及动作在后面说明。

[0081] TFT基板11和CF基板12的厚度例如是 $200\mu\text{m}$ 。偏振板14和偏振板15的厚度例如是 $130\mu\text{m}$ 。第1基板21和第2基板22的厚度例如是 $350\mu\text{m}$ 。粘合树脂30的厚度例如是 $50\mu\text{m}$ 。

[0082] 此外,偏振板15也可以配置于开关液晶面板20。即,也可以将偏振板15配置在开关液晶面板20的第1基板21的显示面板10侧的表面,并在偏振板15和CF基板12之间配置粘接树脂30。

[0083] 以下,将观察者90与立体显示装置1正对时的与连结观察者90的左眼90L和右眼90R的线段平行的方向(图1的x方向)称为水平方向。另外,将在显示面板10的面内与水平方向正交的方向(图1的y方向)称为垂直方向。

[0084] 图2是表示立体显示装置1的功能性构成的框图。图3是立体显示装置1进行的处理的流程图。立体显示装置1还具备控制部40和位置传感器41。控制部40包含运算部42、开关液晶面板驱动部43和显示面板驱动部44。

[0085] 显示面板驱动部44基于从外部输入的视频信号驱动显示面板10,使显示面板10显示图像。

[0086] 位置传感器41取得观察者90的位置信息(步骤S1)。位置传感器41例如是照相机或者红外线传感器。位置传感器41将所取得的位置信息提供给控制部40的运算部42。

[0087] 运算部42解析从位置传感器41提供的观察者90的位置信息,算出观察者90的位置坐标(x,y,z)(步骤S2)。位置坐标的算出例如能够由通过图像处理检测观察者90的眼睛的位置的眼睛跟踪系统进行。或者,位置坐标的算出也可以由利用红外线检测观察者90的头的头部的头部跟踪系统进行。

[0088] 运算部42进一步根据观察者90的位置坐标,决定开关液晶面板20的屏障点亮状态

(步骤S3)。即,根据观察者90的位置坐标,决定开关液晶面板20的屏障的位置和狭缝的位置。运算部42将所决定的屏障点亮状态的信息提供给开关液晶面板驱动部43。

[0089] 开关液晶面板驱动部43基于从运算部42提供的信息,驱动开关液晶面板20(步骤S4)。以后,重复步骤S1~步骤S4。

[0090] 接着,使用图4A~图4C和图5A~图5C来说明立体显示装置1进行的立体显示的原理。

[0091] 首先,参照图4A~图4C来说明将屏障点亮状态固定的情况。显示面板10具备多个像素110。在像素110中,右眼用图像(R)和左眼用图像(L)在水平方向上交替地显示。在开关液晶面板20中,按规定的间隔形成有遮挡光的屏障BR和使光透射的狭缝SL。由此,如图4A所示,仅右眼用图像(R)映射到观察者90的右眼90R,仅左眼用图像(L)映射到左眼90L。由此,观察者90能够感受到立体感。

[0092] 此外,在将从显示面板10的显示面至屏障BR的距离设为 S_1 ,将从屏障BR至观察者90的距离设为 S_2 ,且 S_2 远远大于 S_1 时,像素110的间隔PP与屏障BR的间隔 ϕ 为 $\phi \approx 2 \times PP$ 。

[0093] 图4B是表示观察者90从图4A在水平方向上移动后的状态的图。在该情况下,右眼用图像(R)和左眼用图像(L)均映射到观察者90的右眼90R。同样地,右眼用图像(R)和左眼用图像(L)也均映射到左眼90L。即,产生串扰,观察者90无法感受到立体感。

[0094] 图4C是示出观察者90从图4B进一步在水平方向上移动后的状态的图。在该情况下,左眼用图像(L)映射到观察者90的右眼90R,右眼用图像(R)映射到左眼90L。在该情况下,会成为观察到本应处于远方的视频处于近前且观察到本应处于近前的视频反而处于远方的逆视状态,因此,观察者90无法感受到正确的立体感,从而会觉得不舒服。

[0095] 这样,当观察者90移动时,能感受到立体感的正常区域、产生串扰的串扰区域和成为逆视状态的逆视区域会反复出现。因此,在将屏障点亮状态固定的情况下,观察者90仅能够在有限的区域中感受到立体感。

[0096] 在本实施方式中,如图5A~图5C所示,控制部40根据观察者90的位置信息(位置坐标),变更开关液晶面板20的屏障点亮状态。由此,能够使观察者90始终感受到立体感,能够不产生串扰和逆视状态。

[0097] [开关液晶面板20的构成]

[0098] 图6A是表示开关液晶面板20的第1基板21的构成的俯视图。在第1基板21上形成有第1电极群211。第1电极群211包含沿着x方向以电极间隔BP配置的多个电极。多个电极各自在y方向延伸且相互平行地配置。

[0099] 在第1基板21上还形成有与第1电极群211电连接的配线群212。配线群212优选形成在使开关液晶面板20与显示面板10叠合时与显示面板10的显示区域重叠的部分(有源区域(Active Area)AA)的外侧。

[0100] 图6B是表示开关液晶面板20的第2基板22的构成的俯视图。在第2基板22上形成有第2电极群221。第2电极群221包含沿着x方向以电极间隔BP配置的多个电极。多个电极各自在y方向延伸,并相互平行地配置。

[0101] 在第2基板22上还形成有与第2电极群221电连接的配线群222。配线群222优选与配线群212同样地形成在有源区域AA的外侧。

[0102] 第1电极群211和第2电极群221由控制部40提供12种信号 $V_A \sim V_L$ 。更具体地说,6种

信号 V_B 、 V_D 、 V_F 、 V_H 、 V_J 、 V_L 通过配线群212提供给第1电极群211。6种信号 V_A 、 V_C 、 V_E 、 V_G 、 V_I 、 V_K 通过配线群222提供给第2电极群221。

[0103] 以下,将第1电极群211的电极中的被提供信号 V_B 、 V_D 、 V_F 、 V_H 、 V_J 、 V_L 的电极分别称为电极211B、211D、211F、211H、211J、211L来参照。另外,将与电极211B、211D、211F、211H、211J、211L电连接的配线称为配线212B、212D、212F、212H、212J、212L来参照。

[0104] 对于第2电极群221的电极,也同样将被提供信号 V_A 、 V_C 、 V_E 、 V_G 、 V_I 、 V_K 的电极分别称为电极221A、221C、221E、221G、221I、221K来参照。另外,将与电极221A、221C、221E、221G、221I、221K电连接的配线称为配线222A、222C、222E、222G、222I、222K来参照。

[0105] 电极211B、211D、211F、211H、211J、211L按该顺序在x方向上周期性地配置。即,以对某电极的6个相邻的电极提供与该电极相同的信号的方式配置。同样地,电极221A、221C、221E、221G、221I、221K按该顺序在x方向上周期性地配置。

[0106] 图7是示出立体显示装置1的概略构成的截面图。图8是将开关液晶面板20的一部分放大示出的截面图。如图7和图8所示,第1电极群211与第2电极群221相互在x方向上错开配置。第1电极群211与第2电极群221优选如图8的例子那样,以相互在x方向上错开电极间隔BP的一半的方式配置。

[0107] 此外,电极间隔BP为电极的宽度W与电极间的间隙S之和。在本实施方式中,以使得 $BP = \varphi/6 \approx PP/3$ 的方式构成。

[0108] 在第1基板21和第2基板22上分别形成有取向膜216和取向膜226。形成于第1基板21的取向膜216与形成于第2基板22的取向膜226在相互交叉的方向被摩擦(rubbing)。由此,液晶层23的液晶分子在不施加电压的状态下,成为取向方向从第1基板21朝向第2基板22旋转的所谓扭曲向列(Twisted Nematic)取向。

[0109] 偏振板15与偏振板24以光透射轴相互正交的方式配置。即,本实施方式的开关液晶面板20是未对液晶层23施加电压时透射率为最大的所谓常白(Normally White)液晶。

[0110] 如开关液晶面板20这样,作为取向膜的配置,优选采用透射率高的扭曲向列。另外,作为偏振板的配置,优选采用常白。这是因为常白液晶在2维显示模式下处于不施加电压的状态,因此能削减功耗。

[0111] 在本实施方式中,以后述的视角方向与垂直方向(y方向)平行的方式摩擦取向膜216和取向膜226。而且,作为由偏振板15的透射轴与取向膜216的摩擦方向形成的角度的交叉角大于 0° 且为 45° 以下。而且,当交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,液晶层23的延迟为 $380 \sim 466\text{nm}$,当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,液晶层23的延迟为 $410 \sim 450\text{nm}$ 。关于摩擦取向膜216和取向膜226的方向、偏振板15和偏振板24的透射轴的方向以及液晶层23的延迟,后面在具体的构成例中描述。

[0112] 以下,参照图9A~图9C来说明第1基板21的具体构成的一例和制造方法。此外,第2基板22能够设为与第1基板21同样的构成,能够与第1基板21同样地制造。

[0113] 首先,如图9A所示,在基板210上形成第1电极群211和中继电极213。中继电极213是用于对后面的工序中形成的配线群212进行中继的电极。基板210是具有透光性和绝缘性的基板,例如是玻璃基板。优选第1电极群211具有透光性。在将中继电极213形成在有源区域内的情况下,优选中继电极213也具有透光性。另一方面,在将中继电极213形成在有源区域外的情况下,对中继电极213不要求透光性。第1电极群211和中继电极213例如是ITO

(Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物)。在将中继电极213形成在有源区域外的情况下, 中继电极213例如也可以是铝。第1电极群211和中继电极213例如通过溅射或者CVD (Chemical Vapor Deposition: 化学气相沉积) 成膜, 通过光刻被图案化。

[0114] 接着, 如图9B所示, 形成覆盖基板210、第1电极群211和中继电极213的绝缘膜214。在绝缘膜214中形成接触孔214a和接触孔214b。接触孔214a形成于连接第1电极群211与在接下来的工序中形成的配线群212的位置。接触孔214b形成于连接中继电极213与配线群212的位置。

[0115] 优选绝缘膜214具有透光性, 例如是SiN。绝缘膜214例如通过CVD成膜, 通过光刻形成接触孔214a和接触孔214b。此外, 在将配线群212形成于有源区域的外侧的情况下, 也可以以仅在有源区域的外侧形成绝缘膜214的方式进行图案化。

[0116] 接着, 如图9C所示, 形成配线群212。配线群212经由接触孔214a连接到第1电极群211, 经由接触孔214b连接到中继电极213。优选配线群212具有高导电性, 例如是铝。配线群212也可以是ITO。配线群212例如通过溅射成膜, 通过光刻被图案化。

[0117] 如上所述, 配线212B、212D、212F、212H、212J、212L分别连接到电极211B、211D、211F、211H、211J、211L。通过设为第1电极群211、绝缘层214和配线群212的3层结构, 能够使第1电极群211与配线群212在俯视时交叉。

[0118] 在图9C所示的例子中, 配线群212的一端部集中于基板21的周缘部附近, 形成了端子部212a。FPC (Flexible Printed Circuit: 柔性印刷电路) 等连接到该端子部212a。

[0119] 在图9C所示的例子中, 电极群211的各电极的y方向的两侧连接有配线。电极群211的各电极的y方向的两侧所连接的一组配线通过中继电极213相互连接。通过从电极群211的各电极的y方向的两侧施加信号, 能够使各电极的内部电位差变小。

[0120] [开关液晶面板20的驱动方法]

[0121] 接着, 参照图10A和图10B说明开关液晶面板20的驱动方法。

[0122] 图10A是示意性地表示显示于开关液晶面板20的屏障点亮状态之一的截面图。控制部40 (图2) 使从第1电极群211和第2电极群221选择的一方电极群所包含的一部分电极和其它电极为相反极性。此外, 在图10A中, 标注沙地图案而示意性示出极性不同的电极。在图10B中也使用同样的表现。

[0123] 在图10A的例子中, 使第1电极群211所包含的电极211B、211D、211L和其它电极 (电极211F、211H、211J以及电极221A~221K) 相互成相反极性。

[0124] 由此, 在电极221A和电极211B之间产生电位差, 其间的液晶层23的液晶分子在z方向取向。开关液晶面板20是常白液晶。因此, 在电极221A与电极211B俯视时 (俯视xy平面时) 重叠的部分形成屏障BR。同样地, 在电极211B与电极221C、电极221C与电极211D、电极211D与电极221E、电极221K与电极211L、以及电极211L与电极221A俯视时重叠的部分形成屏障BR。

[0125] 另一方面, 在电极221E与电极211F之间不会产生电位差。如上所述, 开关液晶面板20是常白液晶。因此, 在电极221E与电极211F俯视时重叠的部分形成狭缝SL。同样地, 在电极211F与电极221G、电极221G与电极211H、电极211H与电极221I、电极221I与电极211J、以及电极211J与电极221K俯视时重叠的部分形成狭缝SL。

[0126] 由此, 在与电极211B、211D、211L俯视时重叠的部分形成屏障BR, 在与电极211F、

211H、211J俯视时重叠的部分形成狭缝SL。

[0127] 图10B是示意性地表示显示于开关液晶面板20的另一屏障点亮状态的截面图。在图10B的例子中,使第2电极群221所包含的电极221A、221C、221K和其它电极(电极221E、221G、221I以及电极211B~211L)为相反极性。由此,在与电极221A、221C、221K俯视时重叠的部分形成屏障BR,在与电极221E、221G、221I俯视时重叠的部分形成狭缝SL。

[0128] 将图10A和图10B作比较可知,根据开关液晶面板20的构成,能以电极间隔BP的一半为最小的单位控制屏障点亮状态。

[0129] [构成例1]

[0130] 以下,交叉说明本实施方式的立体显示装置1的具体构成的几个例子和比较例。图11是表示立体显示装置1的显示面板10和开关液晶面板20的设定的一例的表。图12是示意性地表示立体显示装置1的一个构成例的偏振板15的透射轴DR0、取向膜216的摩擦方向DR1以及取向膜226的摩擦方向DR2的俯视图。

[0131] 在此,为了表示方向(轴角度),使用下面的坐标系。如图12所示,将从观察者侧看时6点钟方向设为 0° ,将逆时针的方向设为正侧。根据该坐标系,例如,从观察者侧看时3点钟方向为 90° ,从观察者侧看时9点钟方向为 270° (-90°)。

[0132] 如图11所示,在该构成例中,使用面内开关(IPS)方式的液晶显示面板作为显示面板10。显示面板10是4.7吋全高清(1980像素 $\times$ 1080像素)的显示面板,水平方向的像素间距为 $53.7\mu\text{m}$ 。偏振板14(光源侧的偏振板)的透射轴的轴角度为 0° ,偏振板15(出射侧的偏振板)的透射轴的轴角度为 90° 。

[0133] 在该构成例中,将开关液晶面板20的液晶层23的取向膜216(偏振板15侧的取向膜)的摩擦方向DR1的轴角度设为 45° ,将取向膜226(偏振板24侧的取向膜)的摩擦方向DR2的轴角度设为 135° 。将偏振板24的透射轴的轴角度设为 0° 。即,该构成例的开关液晶面板20是扭曲角为 90° 的常白TN液晶。

[0134] 液晶层23中的液晶分子在取向膜216的附近以分子长轴与摩擦方向DR1平行的方式取向,在取向膜226的附近以分子长轴与摩擦方向DR2平行的方式取向。通过摩擦对液晶分子赋予预倾角。即,液晶分子朝向摩擦方向(朝向图12的DR1或者DR2的前端的方向)立起。因此,液晶分子在不施加电压的状态下从第1基板21朝向第2基板22以图12中的中空箭头的方式旋转。

[0135] 图12中添加附图标记23a的椭圆示意性地表示液晶层23的厚度方向(z方向)的中央附近的液晶分子的取向方向。将与液晶层23的厚度方向的中央的液晶分子的分子长轴平行的方向定义为视角方向。如图12所示,在该构成例中,视角方向与垂直方向(y方向)平行。

[0136] 如后所述,通过使视角方向与垂直方向平行,能使视野角特性左右对称。另外,通过使视角方向与垂直方向平行,能减小在使视差屏障向右移动的情况下和向左移动的情况下液晶的响应时间的差。

[0137] 将由偏振板15的透射轴DR0和取向膜216的摩擦方向形成的角度定义为交叉角。如图11所示,在该构成例中,交叉角为 45° 。

[0138] 在上述构成中,将开关液晶面板20的延迟设为419nm时为构成例1-1,将开关液晶面板20的延迟设为450nm时为构成例1-2。

[0139] [比较例]

[0140] 图13是示意性地表示比较例的立体显示装置的偏振板15的透射轴DR0、取向膜216的摩擦方向DR1以及取向膜226的摩擦方向DR2的俯视图。在比较例中,以交叉角为 0° 的方式摩擦取向膜216和取向膜226。即,在比较例的立体显示装置中,取向膜216的摩擦方向的轴角度为 90° ,取向膜226的摩擦方向的轴角度为 180° 。该立体显示装置的视角方向为 45° 。

[0141] 在交叉角为 0° 的情况下,当将扭曲角设为 Φ ,将光的波长设为 λ ,延迟 $\Delta n \cdot d$ 满足下述式子时,能使不施加电压的状态的透射率最大。其中,m为整数。

$$[0142] \quad \Delta n \cdot d = (m^2 - (\Phi/\pi)^2)^{1/2} \cdot \lambda$$

[0143] 将从该式子导出的延迟 $\Delta n \cdot d$ 的值从小的值起称为第一最小值(1st-minimum)、第二最小值(2nd-minimum)、……。具体地说,当 $\Phi = 90^\circ$, $\lambda = 589\text{nm}$ 时,1st-min.为 $\Delta n \cdot d = 3^{1/2} \cdot \lambda/2 \approx 510\text{nm}$,2nd-min.为 $15^{1/2} \cdot \lambda/2 \approx 1141\text{nm}$ 。

[0144] 在比较例的立体显示装置中,使延迟为1st-min.附近的514nm。

[0145] [评价]

[0146] 通过光学模拟评价构成例和比较例的立体显示装置的各种特性。图14是表示液晶层23的延迟和开关液晶面板20的透射率的关系的图。图14的纵轴表示将比较例的立体显示装置的开关液晶面板的透射率作为100而标准化的值。

[0147] 如图14所示,当交叉角为 45° 时,如果延迟为410nm以上,则能将比较例相比的透射率的降低抑制在10%以内。

[0148] 图15是在xy色度图上示出液晶层23的延迟与开关液晶面板20的色度偏移的关系的图。图15中的曲线T1表示当改变构成例的立体显示装置的延迟时从正面观察的色度的变化的轨迹。

[0149] 图15中添加附图标记REF的标识表示从正面观察比较例的立体显示装置时的色度。从正面观察比较例的立体显示装置时的色度为 $(x, y) = (0.3024, 0.3417)$ 。

[0150] 曲线T1上的点P1表示延迟为237nm时的色度。同样地,点P2表示延迟为351nm时的色度,点P3表示延迟为514nm时的色度。从图15可知,当延迟变小时色度向蓝色方向偏移,当延迟变大时色度向黄色方向偏移。

[0151] 图16是表示总结改变液晶层的延迟时的透射率的降低比例和色度偏移($\Delta x, \Delta y$)的表。如上所述,在交叉角为 45° 的情况下,如延迟为410nm以上,则能将亮度的降低抑制在10%以内。另外,在交叉角为 45° 的情况下,如延迟为450nm以下,则能将色度偏移 Δy 抑制在0.035以下。如果亮度的降低和色度偏移在上述范围内,则是能由其它构件进行调整的范围,能作为开关液晶面板使用。

[0152] 下面,将构成例和比较例的立体显示装置的全方位的色度偏移进行比较。图17A是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例1-1的立体显示装置时的色度的范围的图。同样地,图17B是表示构成例1-2的立体显示装置的色度的范围的图,图17C是表示比较例的立体显示装置的色度的范围的图。

[0153] 在构成例1-1的立体显示装置中,x的宽度为0.0564(0.2518至0.3082),y的宽度为0.0745(0.3069至0.3814)。在构成例1-2的立体显示装置中,x的宽度为0.0742(0.2647至0.3389),y的宽度为0.0889(0.3267至0.4155)。在比较例的立体显示装置中,x的宽度为0.0162(0.2885至0.3047),y的宽度为0.0083(0.3347至0.3430)。

[0154] 虽然构成例1-1和构成例1-2的立体显示装置的色度偏移的宽度与比较例的立体

显示装置的色度偏移的宽度相比时较大,但是也是处于没有问题的水平。

[0155] 接着,比较构成例和比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性。图18A是表示构成例1-1的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性的图。同样地,图18B是表示构成例1-2的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性的图,图18C是表示比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性的图。图18D是表示比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的视角方向为6点钟方向的情况下的对比度特性的图。

[0156] 在视角方向为6点钟方向(垂直方向)的构成例1-1和构成例1-2的立体显示装置中,与视角方向为4点半钟方向的比较例的立体显示装置相比,能得到左右对称的对比度特性。

[0157] 图19A是表示各立体显示装置的沿着3-9点钟方向的对比度特性的图。图19B是表示各立体显示装置的沿着6-12点钟方向的对比度特性的图。在图19A和图19B中,曲线CR1表示构成例1-1的立体显示装置的对比度特性,曲线CR2表示构成例1-2的立体显示装置的对比度特性。曲线CR3表示比较例的立体显示装置的对比度特性,曲线CR4表示图18D的情况下的对比度特性。

[0158] 在构成例1-1和构成例1-2的立体显示装置中,不仅在正面,而且在3-6点钟方向和6-12点钟方向对比度高的区域也较大。另外,与比较例相比,能得到整体上高的对比度。

[0159] 通过提高开关液晶面板20的对比度,能降低串扰。为了说明其原理,在此,使用图20定量地定义串扰。

[0160] 图20是表示将屏障点亮状态固定的情况下的立体显示装置的亮度的角度特性的图。亮度 A_L 是在使右眼用图像为黑显示且使左眼用图像为白显示时,在角度 $\theta < 0$ 时观测到的亮度。亮度 A_R 是在同一画面中在角度 $\theta > 0$ 时观测到的亮度。亮度 B_L 是在使右眼用图像为白显示且使左眼用图像为黑显示时,在角度 $\theta < 0$ 时观测到的亮度。亮度 B_R 是在同一画面内在角度 $\theta > 0$ 时观测到的亮度。亮度 C_L 是在使右眼用图像和左眼用图像均为黑显示时,在角度 $\theta < 0$ 时观测到的亮度。亮度 C_R 是在同一画面中在角度 $\theta > 0$ 时观察到的亮度。

[0161] 此时,用下式定义左眼的串扰 $XT(L)$ 。

[0162] [数学式1]

$$[0163] \quad XT(L)[\%] = \frac{B_L(\theta) - C_L(\theta)}{A_L(\theta) - C_L(\theta)} \times 100$$

[0164] 同样地,用下式定义右眼的串扰 $XT(R)$ 。

[0165] [数学式2]

$$[0166] \quad XT(R)[\%] = \frac{B_R(\theta) - C_R(\theta)}{A_R(\theta) - C_R(\theta)} \times 100$$

[0167] 图21是示出左眼的串扰 $XT(L)$ 和右眼的串扰 $XT(R)$ 的角度特性的图。左眼用串扰 $XT(L)$ 在角度 $-\theta_0$ 处取极小值,越远离角度 $-\theta_0$ 则越大。同样地,右眼用串扰 $XT(R)$ 在角度 $+\theta_0$ 处取极小值,越远离角度 $+\theta_0$ 则越大。

[0168] 开关液晶面板20的对比度变高意味着屏障的遮挡率和狭缝的透射率提高。由此, A_L 和 A_R 进一步变大, B_L 和 B_R 进一步变小。因此,能进一步降低串扰。

[0169] 接着,比较构成例和比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的响应时间。在此,

将从移动的一侧的屏障的点亮结束的时刻到与移动的一侧相反的一侧的屏障的消失结束的时刻之间的时间定义为响应时间。

[0170] 图22A和图22B是表示使屏障从左向右移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。图22A是从使第1电极群211的一部分为相反极性状态到使第2电极群221的一部分为相反极性的情况(相当于从图10A到图10B的情况)的时间变化。图22B是从使第2电极群221的一部分为相反极性的状态到使第1电极群211的一部分为相反极性的情况的时间变化。

[0171] 图22C和图22D是表示使屏障从右向左移动时的屏障点亮状态的时间变化的图。图22C是从使第1电极群211的一部分为相反极性的状态到使第2电极群221的一部分为相反极性的情况的时间变化。图22D是从使第2电极群221的一部分为相反极性的状态到使第1电极群211的一部分为相反极性的情况的时间变化。

[0172] 在比较例的立体显示装置中,在图22A的情况下,从施加信号起10msec(毫秒)后右侧的屏障的点亮结束,33msec后左侧的屏障的消失结束。因此,响应时间为23msec。同样地,图22B的情况下的响应时间为16msec,图22C的情况下的响应时间为77msec,图22D的情况下的响应时间为26msec。

[0173] 另一方面,在构成例1-1的立体显示装置中,图22A的情况下的响应时间为23msec,图22B的情况下的响应时间为10msec,图22C的情况下的响应时间为5msec,图22D的情况下的响应时间为7msec。

[0174] 图23是总结构成例和比较例的立体显示装置的开关液晶面板20的响应时间的表。如图23所示,在比较例的立体显示装置中,使屏障从右向左移动的情况下的响应时间最大为23msec,使屏障从左向右移动的情况下的响应时间最大为77msec。另一方面,在构成例1-1的立体显示装置中,使屏障从右向左移动的情况下的响应时间最大为23msec,使屏障从左向右移动的情况下的响应时间最大为7msec。

[0175] 这样,构成例1-1的立体显示装置与比较例的立体显示装置相比,能缩短开关液晶面板20的响应时间。另外,能减小左右的差。

[0176] 以上,说明了构成例和比较例的立体显示装置的评价结果。从上述评价结果可知,在交叉角为 45° 的情况下,通过使延迟为410~450nm,能抑制亮度的降低和色度偏移。

[0177] 在上述构成例中,说明了交叉角为 45° 的情况。另一方面,交叉角越大,亮度的降低和色度偏移越大。换言之,如果交叉角较小,则亮度的降低和色度偏移进一步降低。因此,如果将延迟设定为410~450nm的范围,在 45° 以下的所有交叉角时,能得到与上述构成例相同程度以上的效果。

[0178] 从上述构成例的评价结果可知,通过使视角方向与垂直方向平行,能使对比度特性左右均等。另外,通过使视角方向与垂直方向平行,能减小在使视差屏障向右移动的情况下和向左移动的情况下液晶的响应时间的差。

[0179] [构成例2]

[0180] 图24是表示立体显示装置1的显示面板10和开关液晶面板20的设定的另一例的表。图25是示意性地表示该构成例的偏振板15的透射轴DR0、取向膜216的摩擦方向DR1以及取向膜226的摩擦方向DR2的俯视图。

[0181] 如图24所示,在该构成例中,使用垂直取向(VA)方式的液晶显示面板作为显示面板10。显示面板10是4.7吋的全高清(1980像素 $\times$ 1080像素)的显示面板,水平方向的像素间

距为53.7 μm 。偏振板14(光源侧的偏振板)的透射轴的轴角度为153°,偏振板15(出射侧的偏振板)的透射轴的轴角度为63°。

[0182] 在该构成例中,将开关液晶面板20的液晶层23的取向膜216(偏振板15侧的取向膜)的摩擦方向DR1的轴角度设为45°,将取向膜226(偏振板24侧的取向膜)的摩擦方向DR2的轴角度设为135°。将偏振板24的透射轴的轴角度设为153°。即,该构成例的开关液晶面板20是扭曲角为90°的常白TN液晶。

[0183] 图25中添加附图标记23a的椭圆示意性地表示液晶层23的厚度方向(z方向)的中央附近的液晶分子的取向方向。在该构成例中,视角方向与垂直方向平行。

[0184] 在该构成例中,交叉角为18°。

[0185] 在上述构成中,使开关液晶面板20的延迟为435nm时为构成例2-1,使开关液晶面板20的延迟为466nm时为构成例2-2。

[0186] 图26是表示液晶层23的延迟与开关液晶面板20的透射率的关系的图。图26的纵轴表示将比较例的立体显示装置的开关液晶面板的透射率作为100而标准化的值。

[0187] 如图26所示,当交叉角为18°时,如果延迟为380nm以上,则能将比较例相比的透射率的降低抑制在10%以内。

[0188] 图27是在xy色度图上示出液晶层23的延迟与开关液晶面板20的色度偏移的关系的图。图27中的曲线T2表示当改变构成例的立体显示装置的延迟时从正面观察的色度的变化的轨迹。图27中添加附图标记REF的标识表示从正面观察比较例的立体显示装置时的色度。曲线T2上的点P4表示延迟为237nm时的色度。同样地,点P5表示延迟为351nm时的色度,点P6表示延迟为514nm时的色度。

[0189] 图28是总结改变液晶层的延迟时的透射率的降低比例和色度偏移(Δx , Δy)的表。如上所述,在交叉角为18°的情况下,如果延迟为380nm以上,则能将亮度的降低抑制在10%以内。另外,在交叉角为18°的情况下,如果延迟为466nm以下,则能将色度偏移 Δy 抑制在0.035以下。

[0190] 图29A是在xy色度图上示出从各种角度观察构成例2-1的立体显示装置时的色度的范围的图。同样地,图29B是表示构成例2-2的立体显示装置的色度的范围的图。

[0191] 在构成例2-1的立体显示装置中,x的宽度为0.0309(0.2731至0.3040),y的宽度为0.0358(0.3235至0.3598)。在构成例2-2的立体显示装置中,x的宽度为0.0359(0.2810至0.3168),y的宽度为0.0365(0.3337至0.3702)。构成例2-1和构成例2-2的立体显示装置的色度偏移的宽度也处于没有问题的水平。

[0192] 图30A是表示构成例2-1的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性的图。同样地,图30B是表示构成例2-2的立体显示装置的开关液晶面板20的对比度特性的图。

[0193] 在构成例2-1和构成例2-2的立体显示装置中,通过使视角方向为6点钟方向(垂直方向),能得到左右对称的对比度特性。

[0194] 图31A是表示各立体显示装置的沿着3-9点钟方向的对比度特性的图。图31B是表示各立体显示装置的沿着6-12点钟方向的对比度特性的图。在图31A和图31B中,曲线CR5表示构成例2-1的立体显示装置的对比度特性,曲线CR6表示构成例1-2的立体显示装置的对比度特性。曲线CR7表示比较例的立体显示装置的对比度特性,曲线CR4表示图18D的情况下的对比度特性。

[0195] 在构成例2-1和构成例2-2的立体显示装置中,不仅在正面,而且在3-6点钟方向对比度高的区域也较大。另外,与比较例相比,能得到整体上高的对比度。

[0196] 此外,根据构成例2-1和构成例2-2,与构成例1-1同样,能缩短开关液晶面板20的响应时间。另外,能减小从左向右移动的情况和从右向左移动的情况的响应时间的差。

[0197] 从上述评价结果可知,在交叉角为 18° 的情况下,通过使延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,能抑制亮度的降低和色度偏移。

[0198] 如上所述,如果交叉角较小,则亮度的降低和色度偏移进一步降低。因此,如果将延迟设定为 $380\sim 466\text{nm}$ 的范围,则在 18° 以下的所有交叉角时,能得到与上述构成例相同程度以上的效果。

[0199] 以上,考察了交叉角为 18° 的情况和为 45° 的情况,但是交叉角可以为大于 0° 且为 45° 以下的任意的角度。另外,显示面板也可以为IPS面板或者VA面板以外的ECB面板等其它方式的液晶显示面板。例如,也可以使显示面板10为单畴的IPS面板,使交叉角为 38° 。或者,也可以使显示面板10为ECB面板,使交叉角为 30° 。

[0200] 在将上述构成例1和构成例2综合时,在交叉角为大于 0° 不到 18° 的情况下,只要使延迟为 $380\sim 466\text{nm}$ 即可,在交叉角为大于 18° 不到 45° 的情况下,只要使延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 即可。

[0201] [第2实施方式]

[0202] 图32是表示本发明的第2实施方式的立体显示装置2的构成的示意性截面图。立体显示装置2与立体显示装置1相比,区别在于以显示面板10位于观察者90侧的方式配置这一点。

[0203] 即,在本实施方式中,由开关液晶面板20分离的光通过显示面板10。在该构成中,由开关液晶面板20分离的光被显示面板10散射或衍射。由此,亮度的角度变化平稳。

[0204] 在本实施方式中,由第2基板22的取向膜的摩擦方向与偏振板14的透射轴形成的角度为交叉轴。

[0205] 在本实施方式中,以视角方向与垂直方向平行的方式摩擦第1基板21的取向膜和第2基板的取向膜。而且,当交叉角大于 0° 且为 18° 以下时,液晶层23的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$,当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时,液晶层23的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。

[0206] 在本实施方式中,能得到与第1实施方式相同的效果。

[0207] 此外,偏振板14可以配置于开关液晶面板20。即,也可以是,偏振板14配置在开关液晶面板20的第2基板22的显示面板10侧的表面,在偏振板14和TFT基板11之间配置有粘接树脂30。

[0208] [其它实施方式]

[0209] 以上,说明了本发明的实施方式,但本发明不限于上述的各实施方式,在发明的范围内能进行各种变更。另外,各实施方式也能适当组合来实施。

[0210] 在上述各实施方式中,说明了在开关液晶面板20的第1基板21和第2基板22上总共形成12种电极的情况。但是,在开关液晶面板20上形成的电极的数量是任意的。

[0211] 在上述各实施方式中,说明了在开关液晶面板20的第1基板21和第2基板22两者形成图案电极,并且使形成于第1基板21的电极和形成于第2基板22的电极错开一半间距地配置的情况。该构成是例示,开关液晶面板20的构成是任意的。例如,作为开关液晶面板20,也

可以是在第1基板21上形成图案电极,在第2基板22的大致整个面形成共用电极的构成。

[0212] 工业上的可利用性

[0213] 本发明能作为立体显示装置应用在工业上。

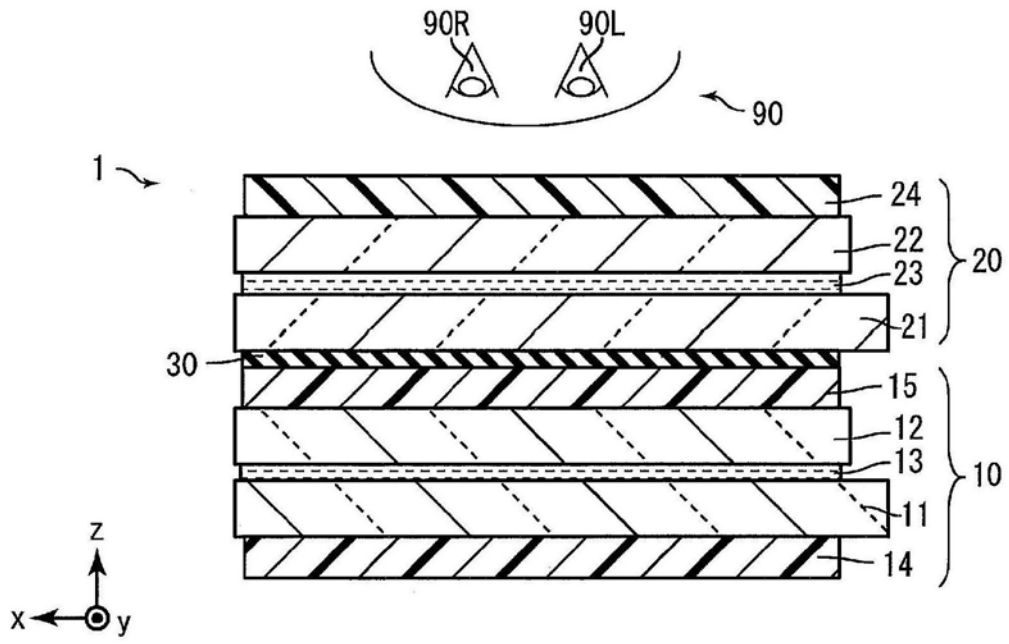


图1

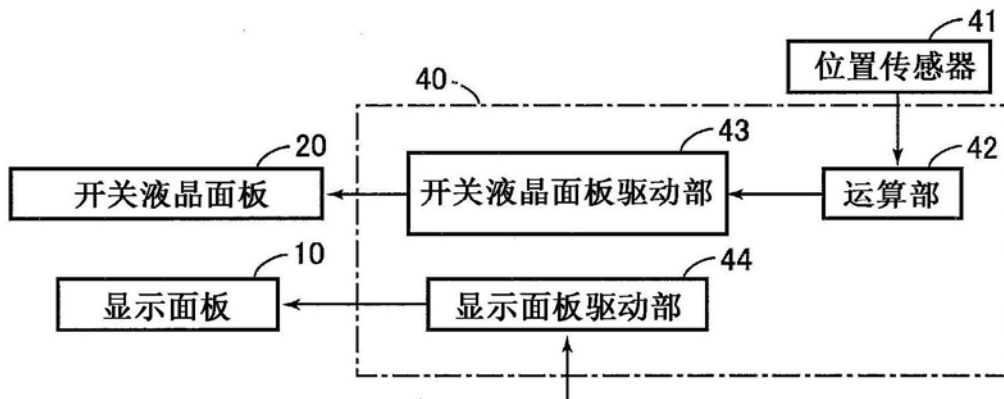


图2

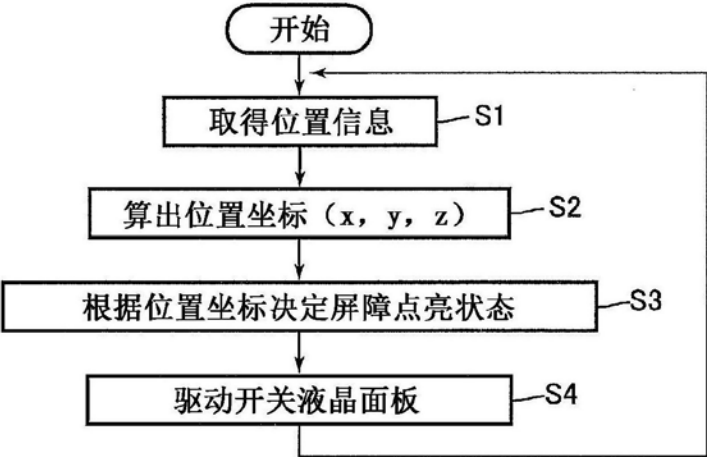


图3

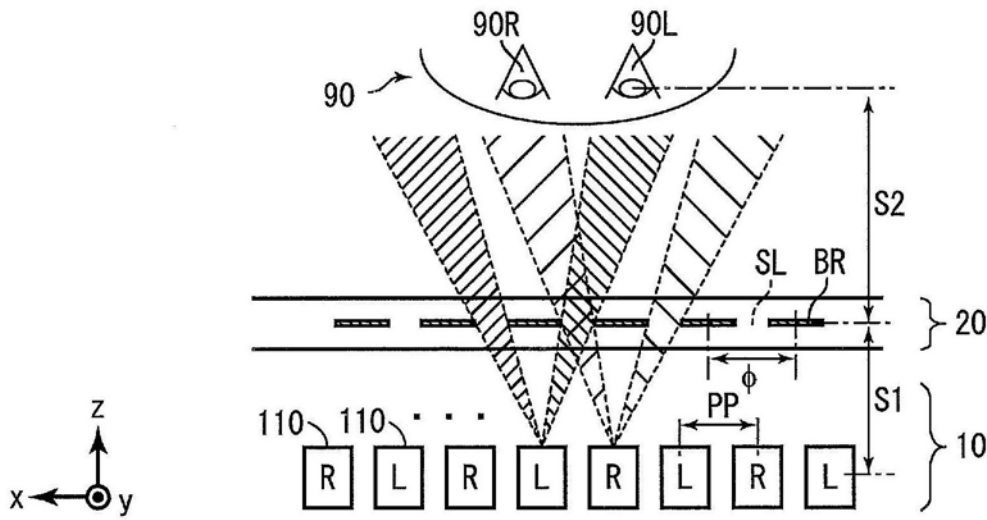


图4A

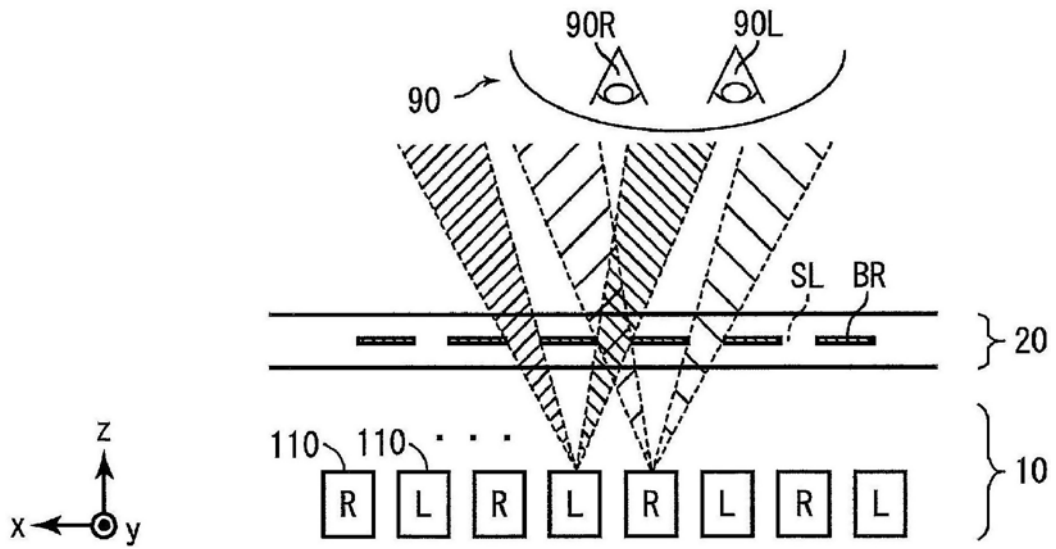


图4B

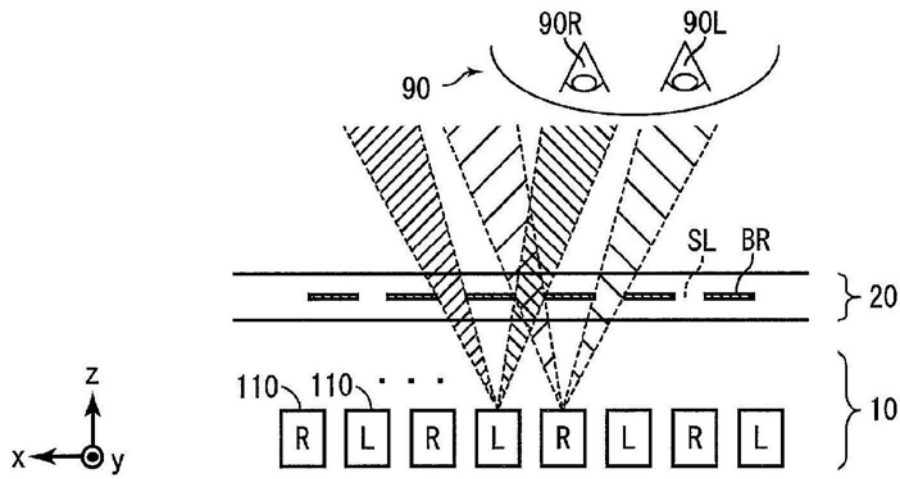


图4C

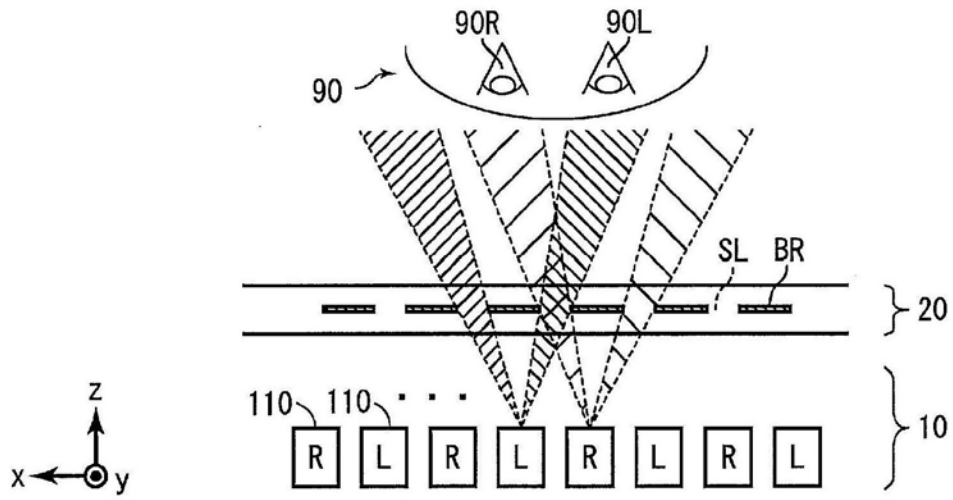


图5A

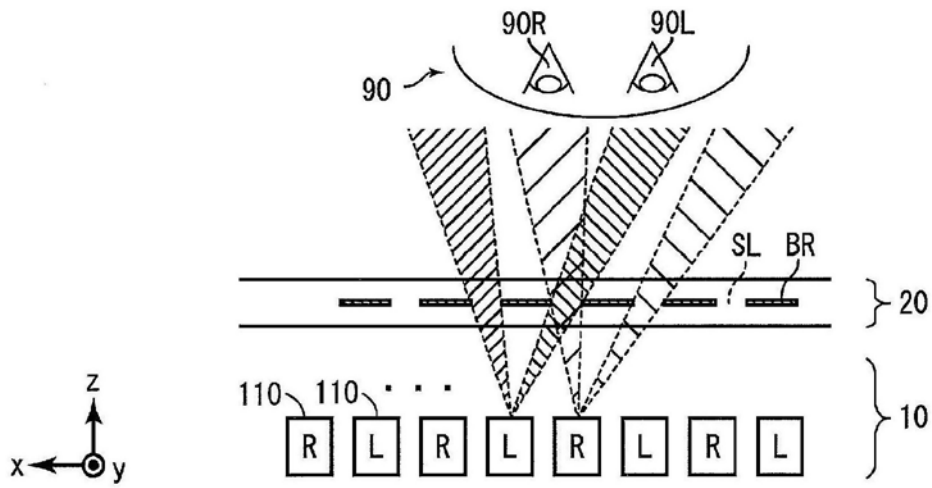


图5B

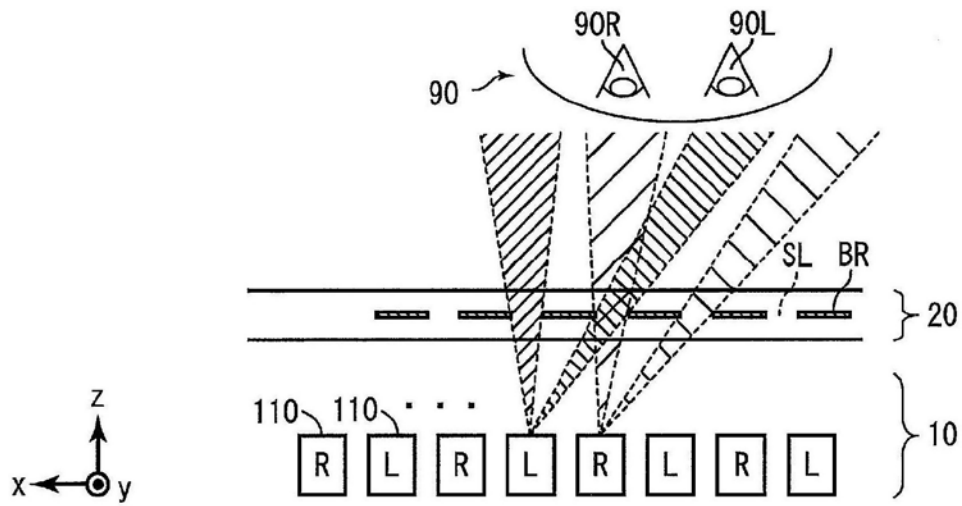


图5C

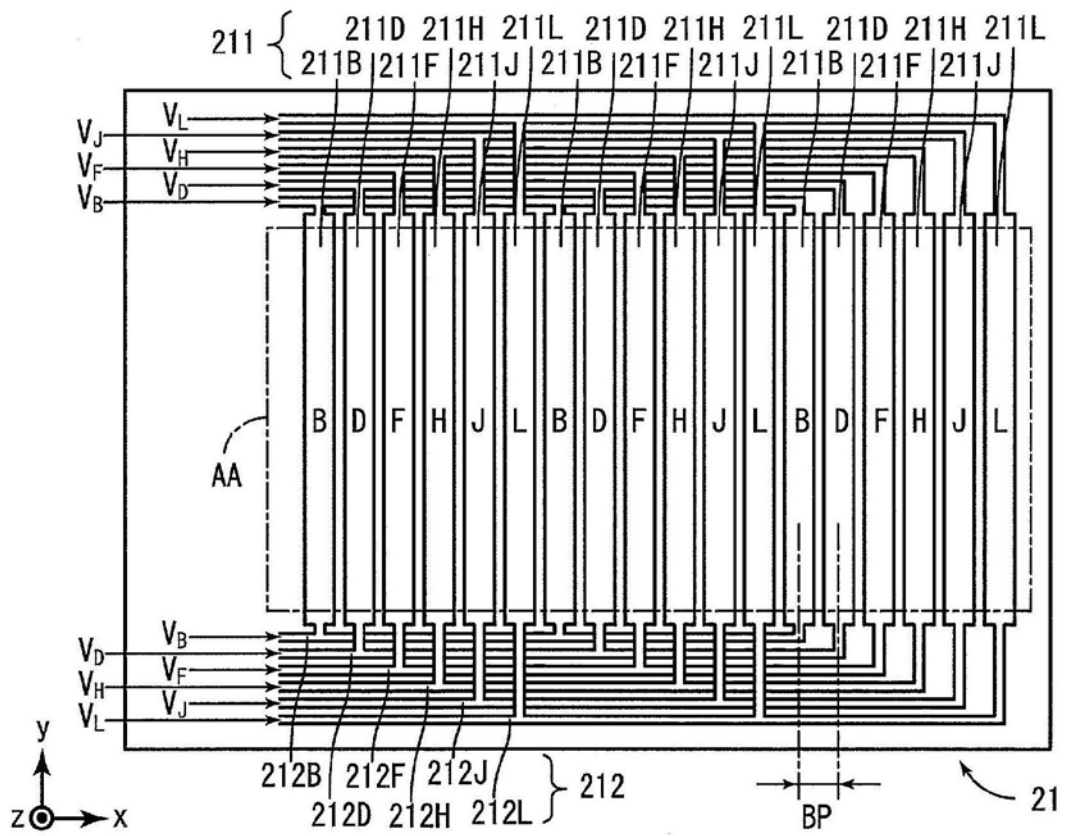


图6A

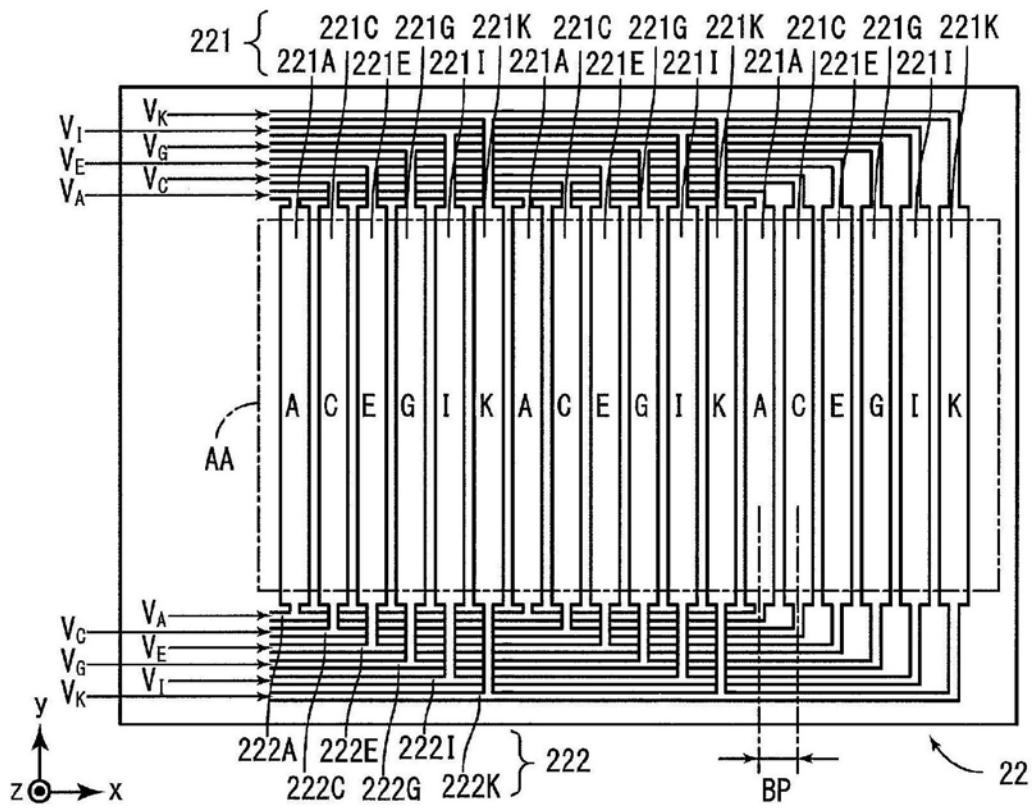


图6B

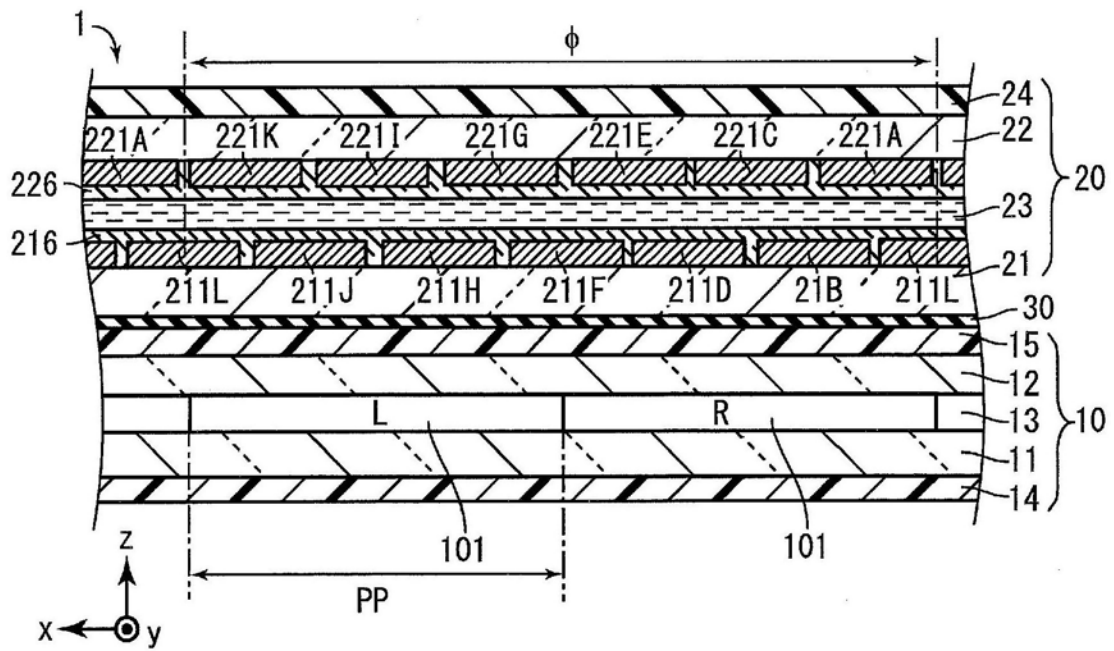


图7

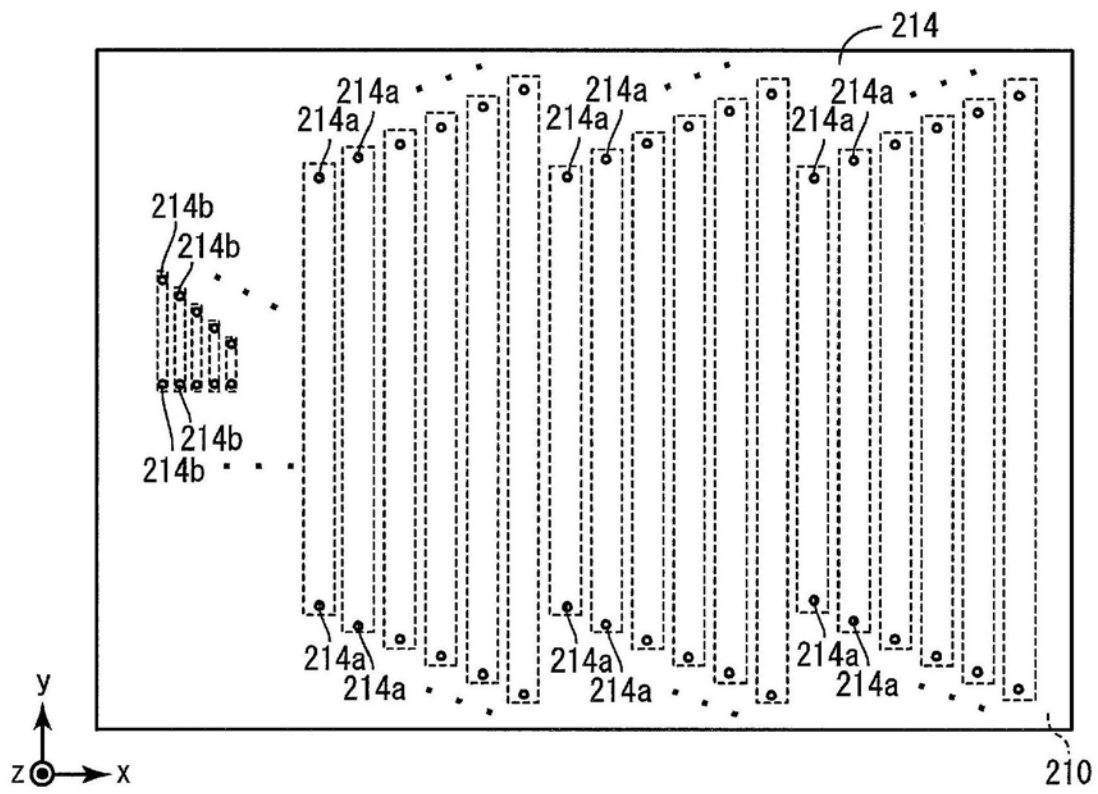


图9B

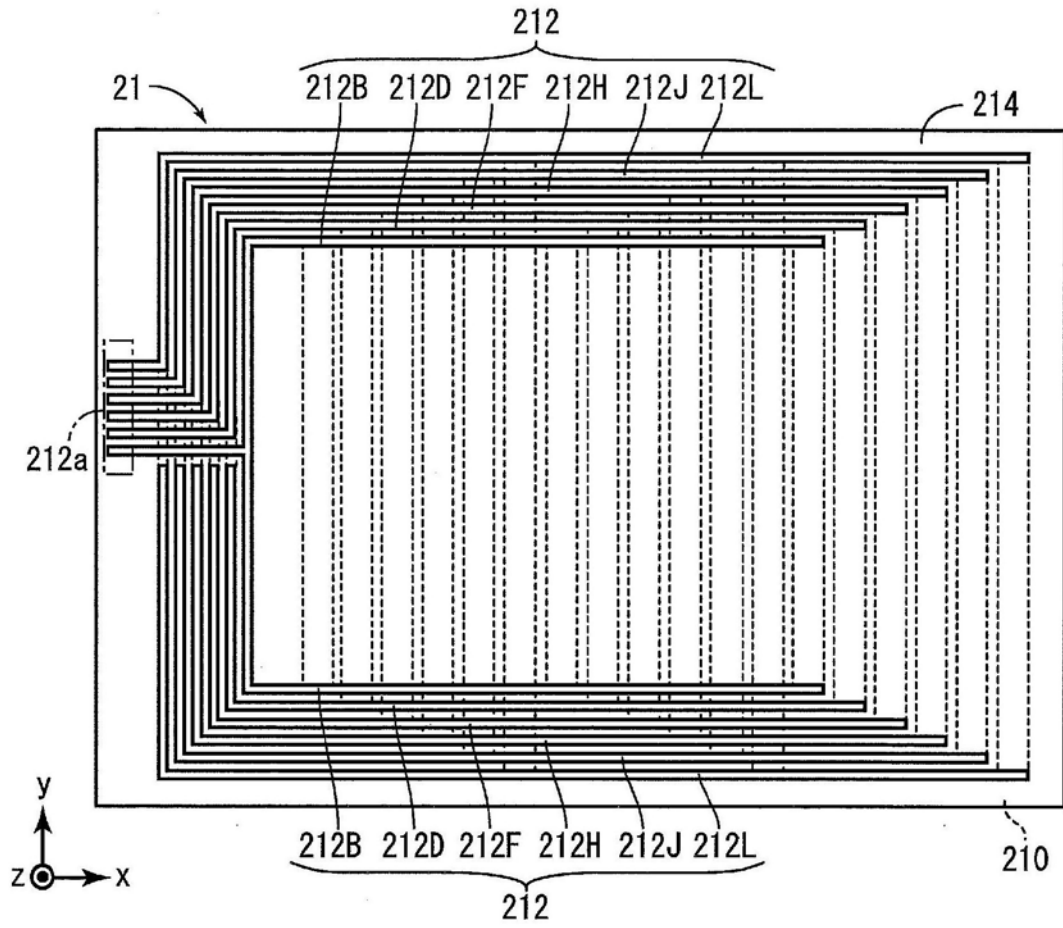


图9C

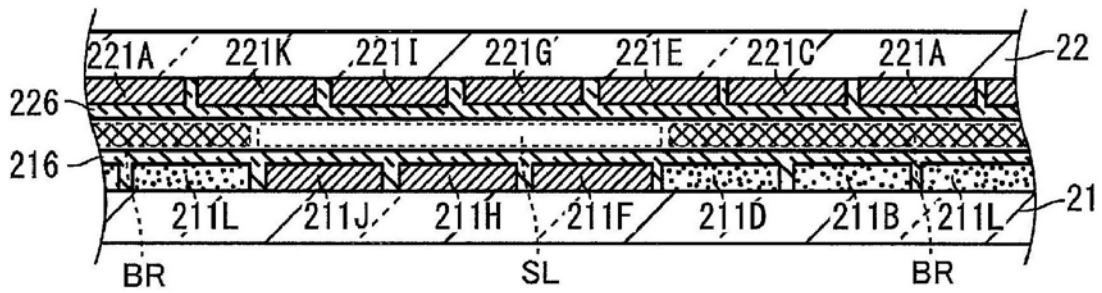


图10A

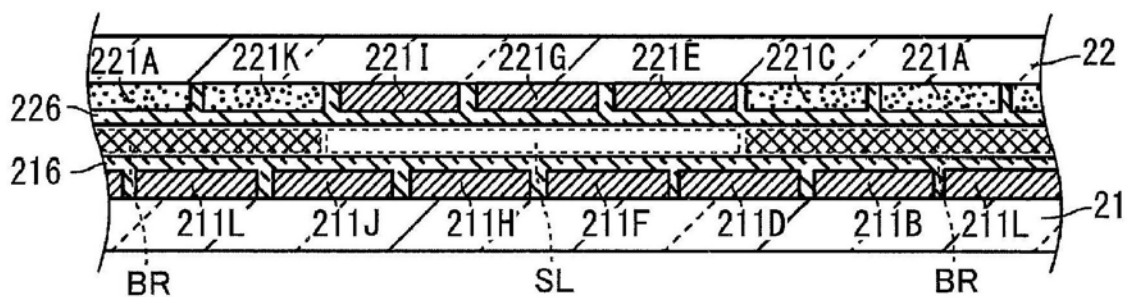


图10B

		轴角度
开关液晶面板 20 延迟: 419nm, 450nm	偏振板 24	0°
	取向膜 226	135°
	取向膜 216	45°
显示装置 10 4.7吋全高清, IPS	偏振板 15	90°
	偏振板 14	0°

图11

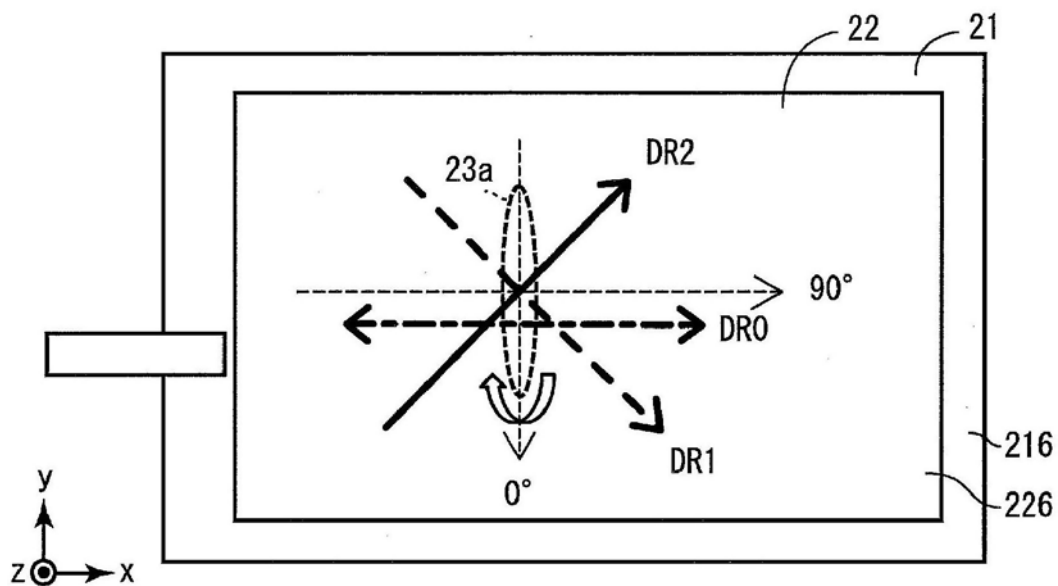


图12

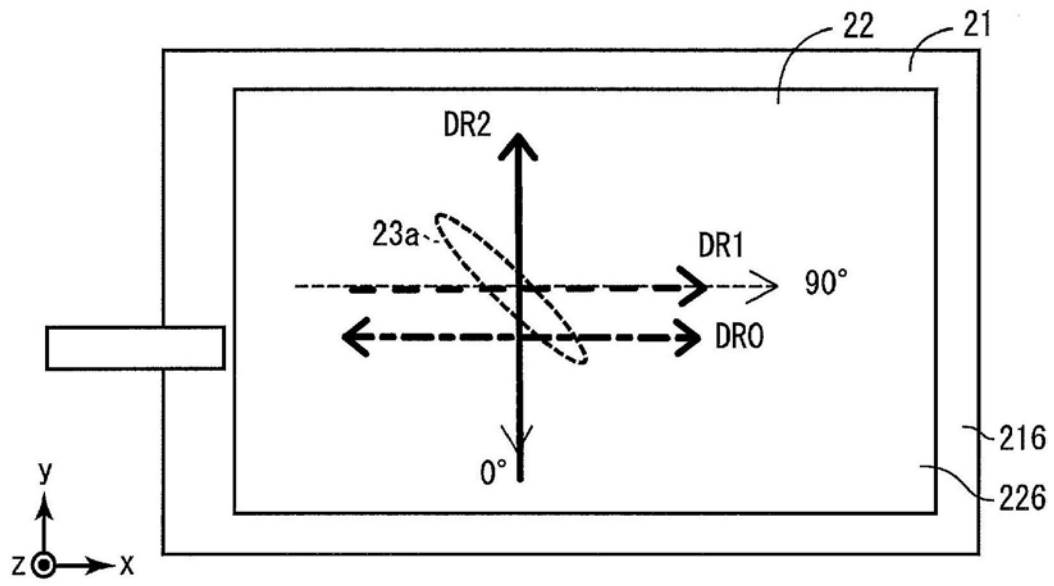


图13

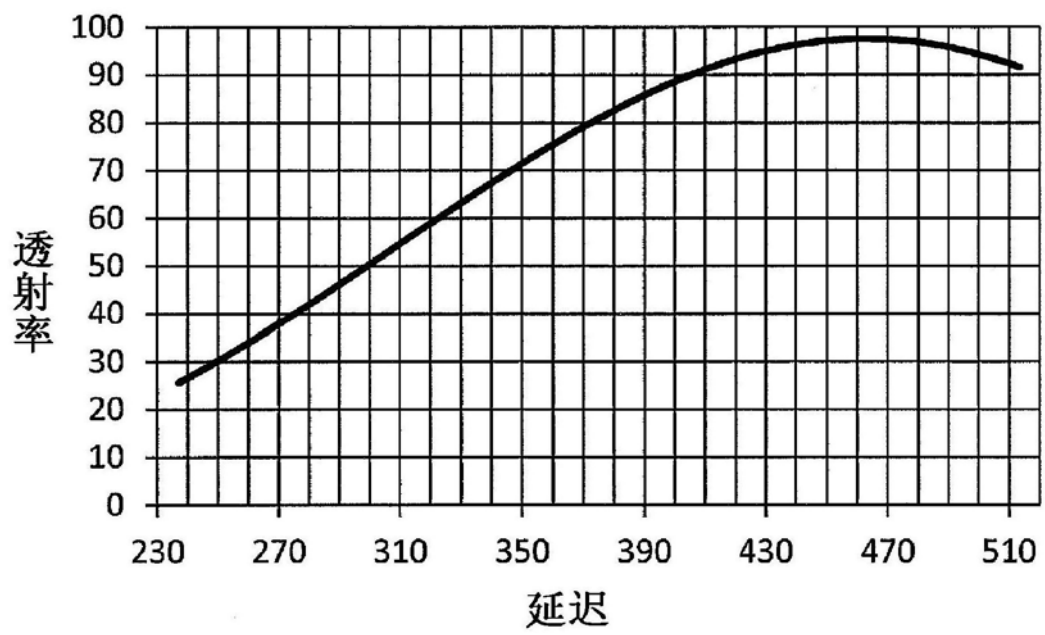


图14

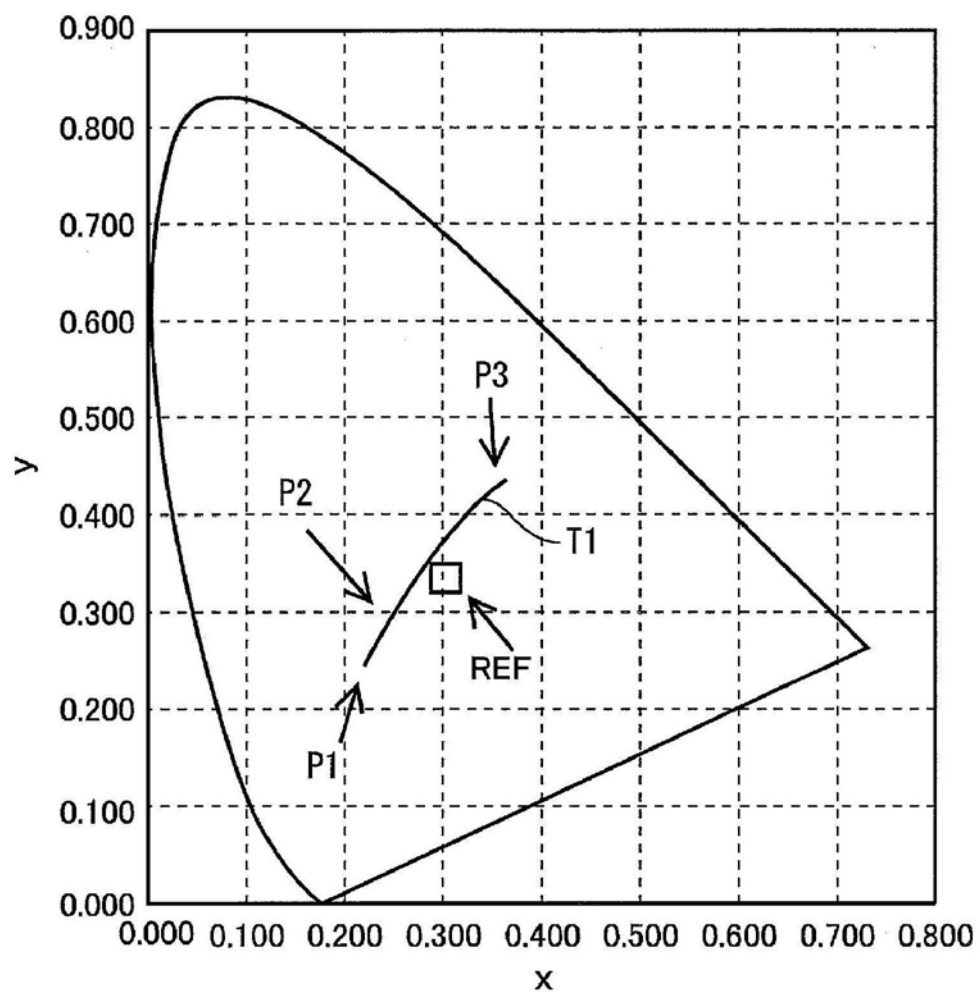


图15

	透射率	色度偏移 ($\Delta x, \Delta y$)
延迟: 237nm	26 (▲74%)	(▲0.082, ▲0.095) 向蓝色偏移
延迟: 351nm	74 (▲26%)	(▲0.053, ▲0.043) 向蓝色偏移
延迟 419nm (构成例1-1)	93 (▲7%)	(▲0.023, +0.002) 向蓝色偏移
延迟: 450nm (构成例1-2)	97 (▲3%)	(▲0.001, +0.031) 向黄色偏移
延迟: 514nm	92 (▲8%)	(+0.059, +0.095) 向黄色偏移
比较例	100	(0.3024, 0.3417)

图16

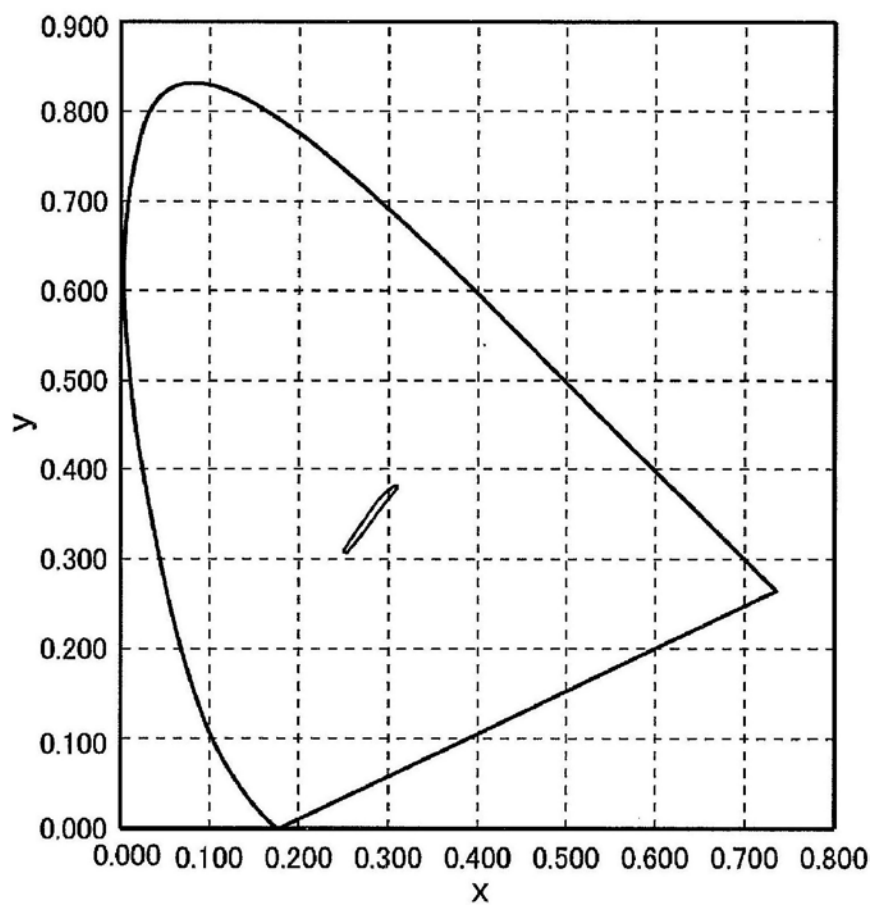


图17A

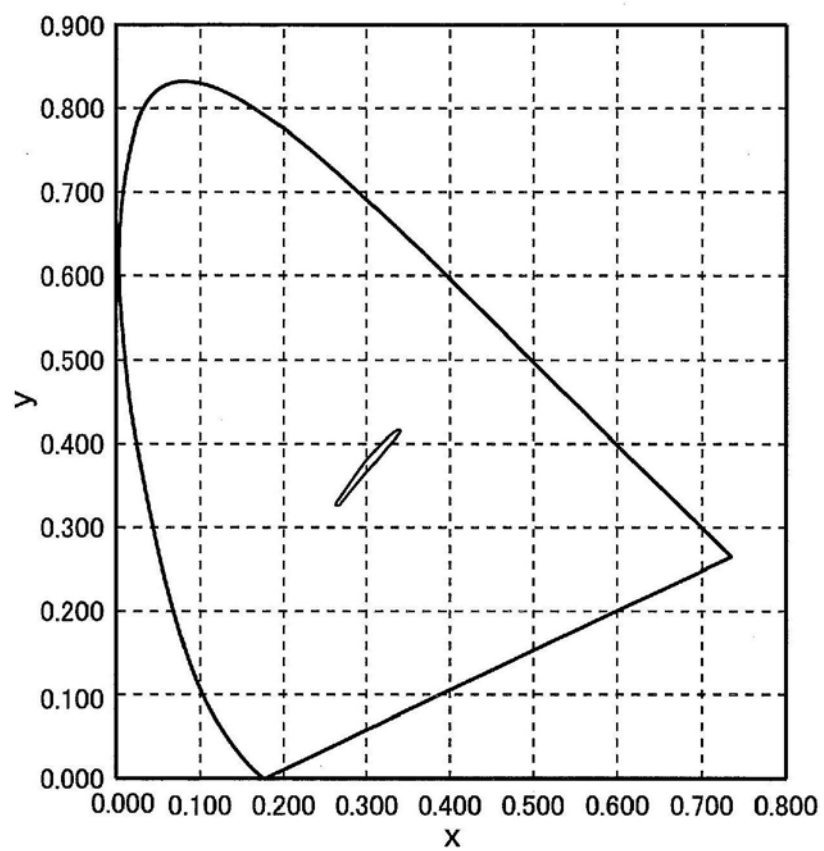


图17B

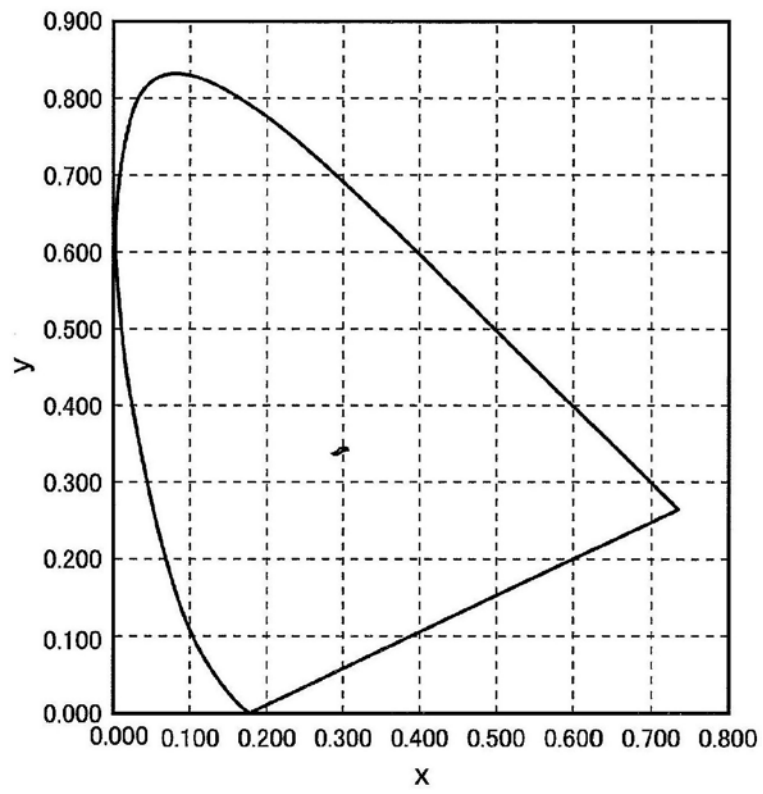


图17C

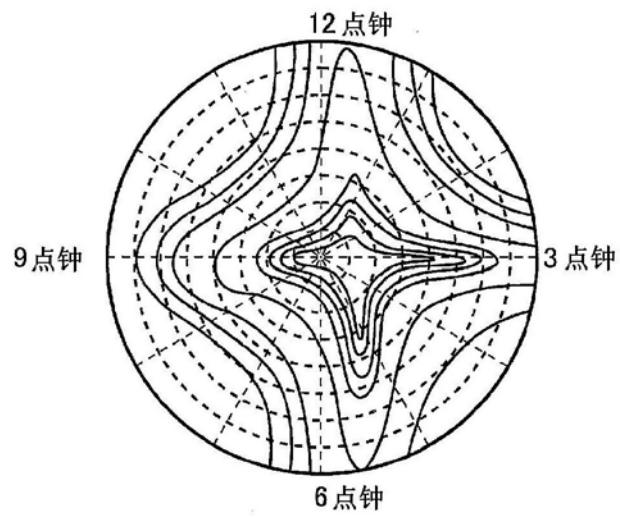


图18A

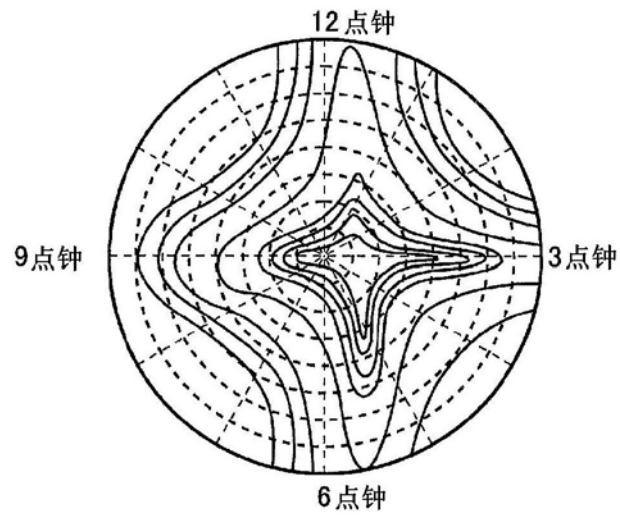


图18B

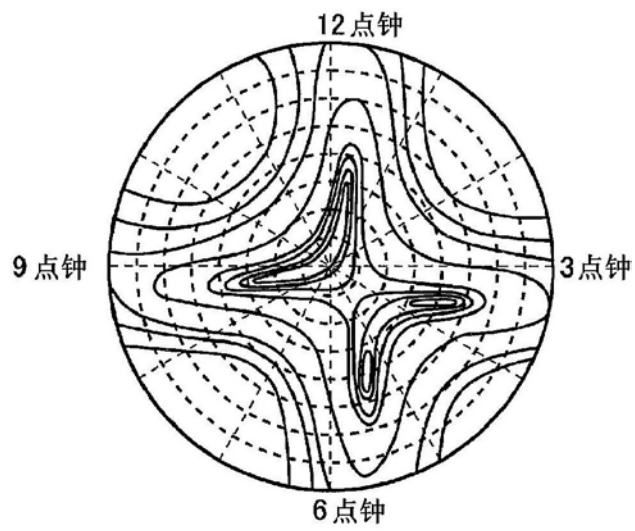


图18C

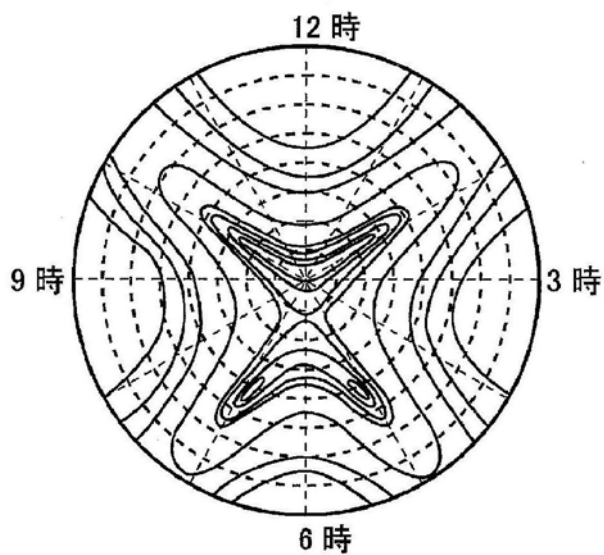


图18D

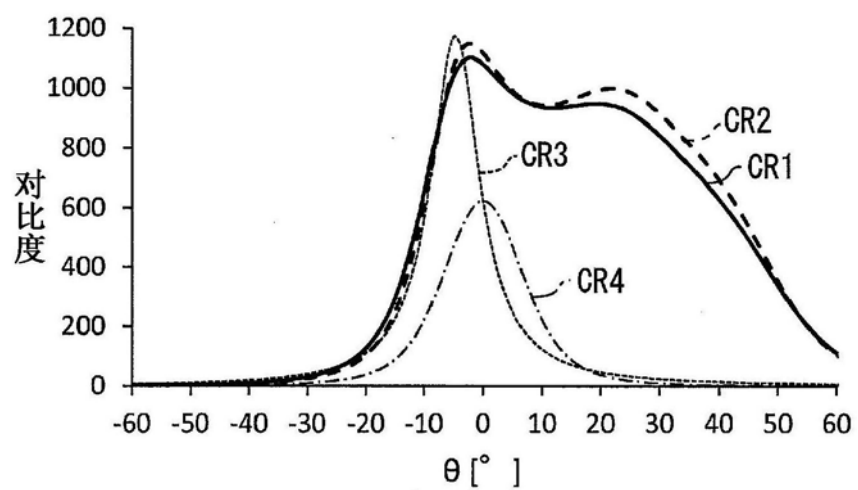


图19A

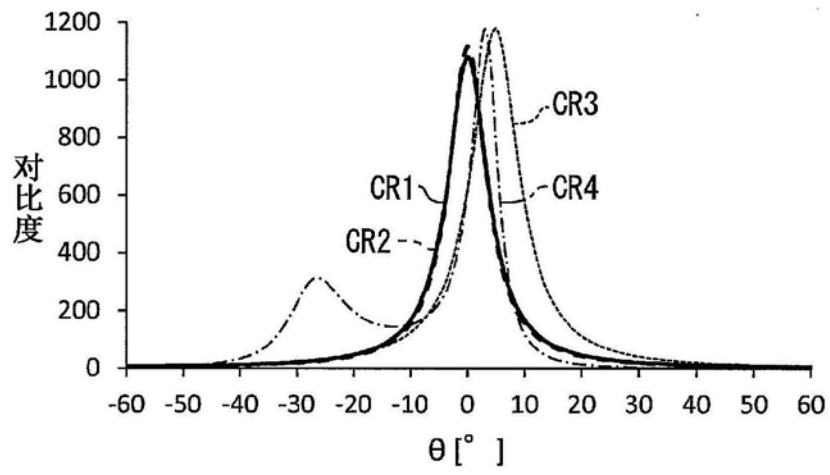


图19B

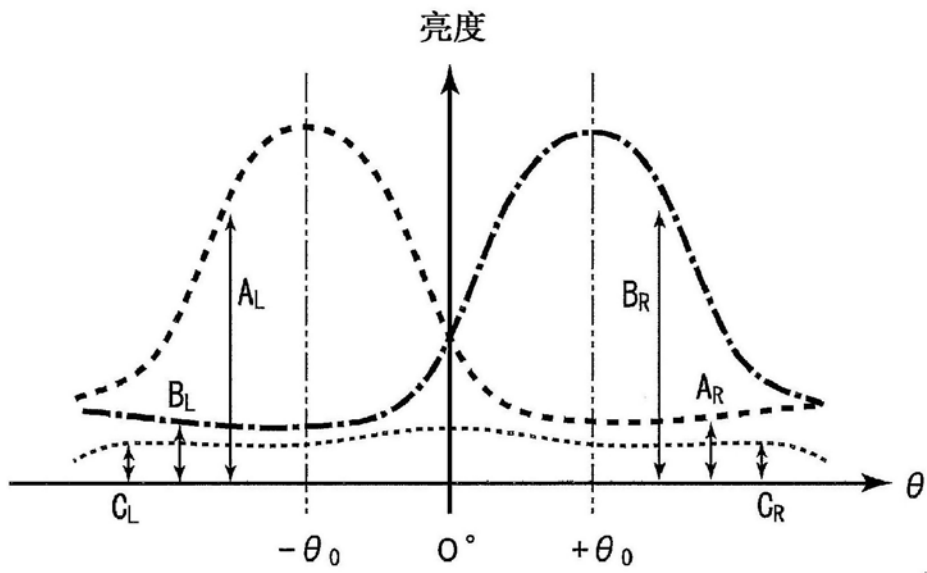


图20

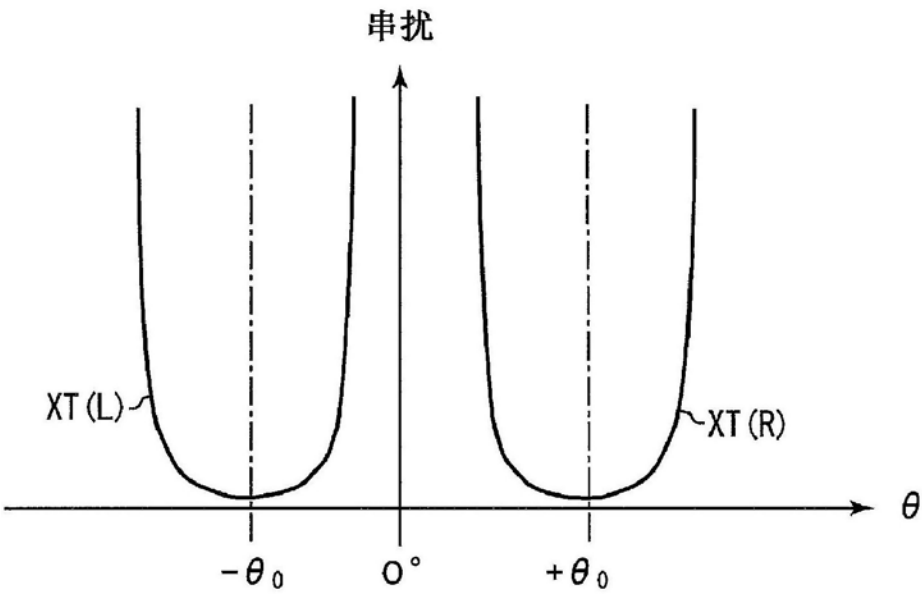


图21

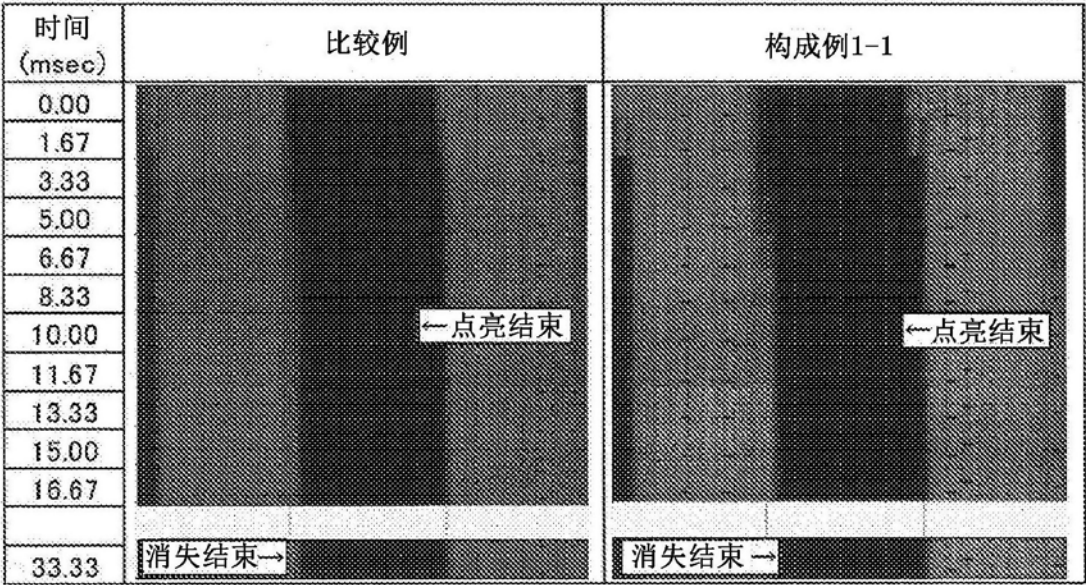


图22A

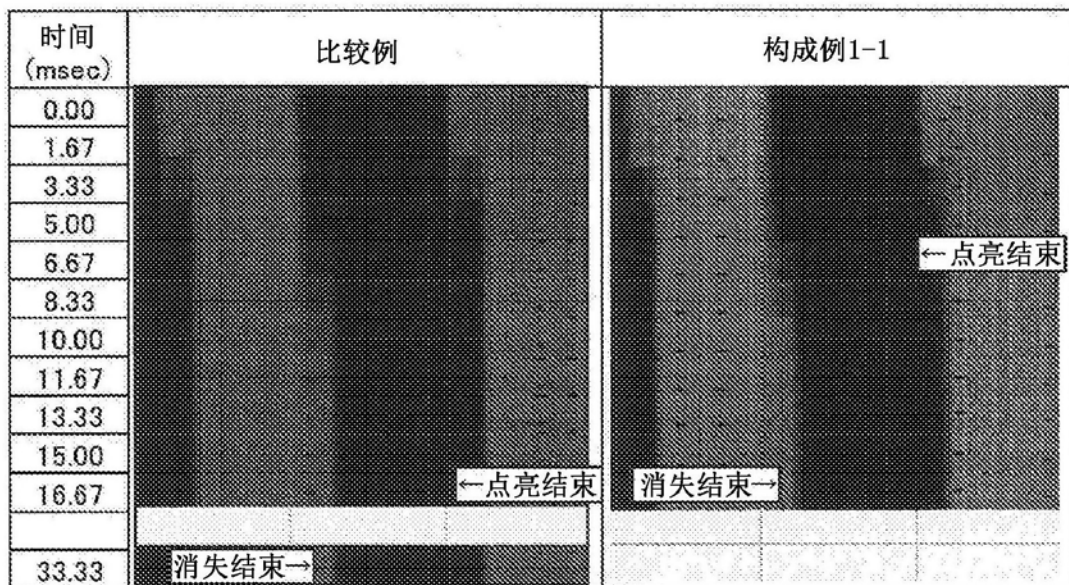


图22B

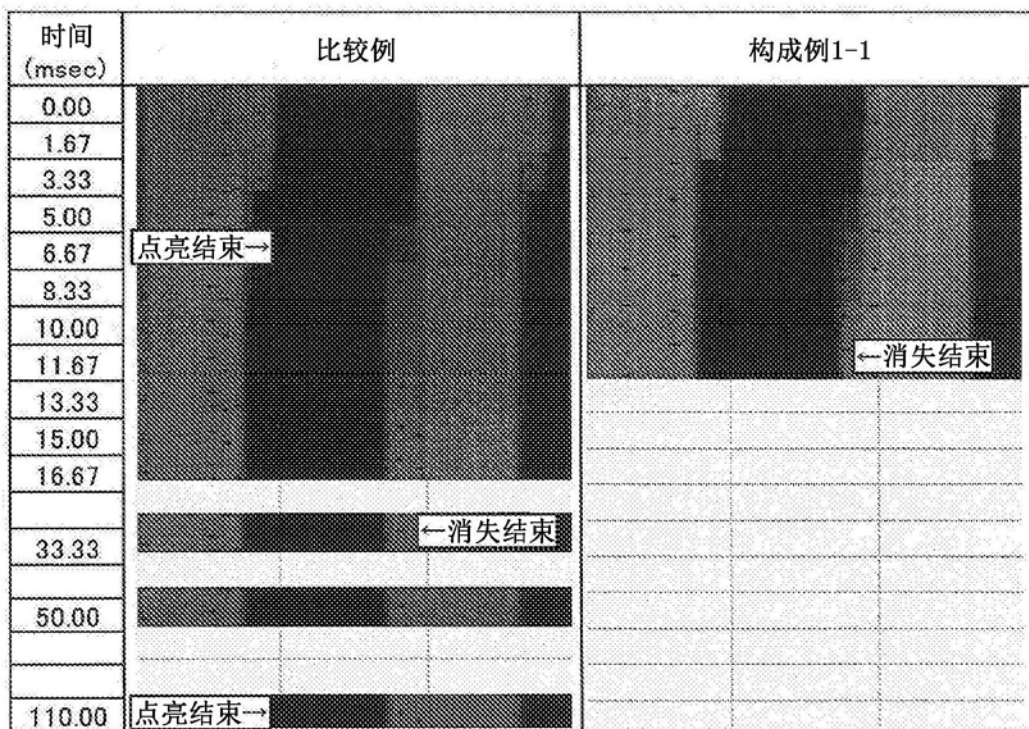


图22C

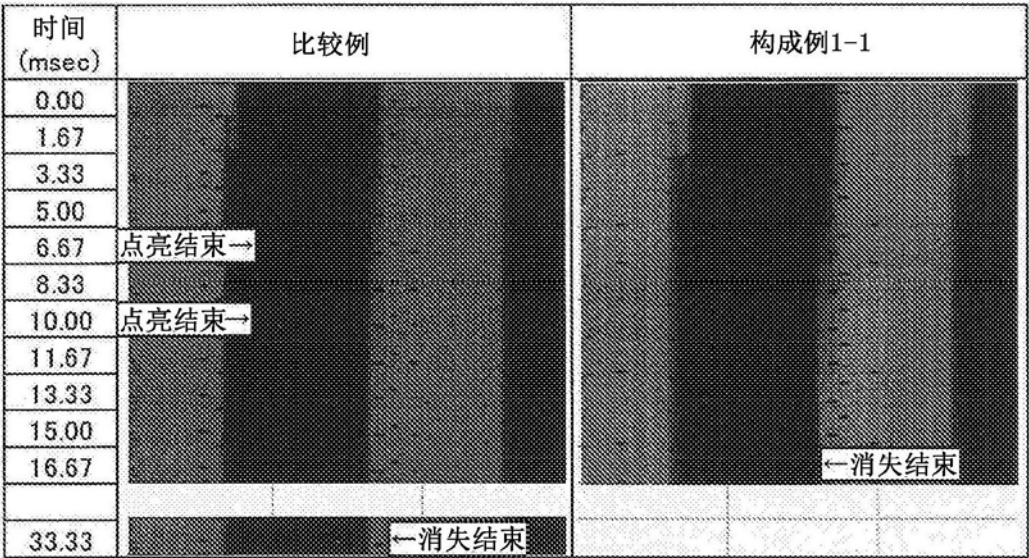


图22D

响应时间	比较例	构成例1-1
右 → 左	≤ 23msec	≤ 23msec
左 → 右	≤ 77msec	≤ 7msec
左右的差	54msec	16msec

图23

		轴角度
开关液晶面板 20 延迟 : 435nm,466nm	偏振板 24	153°
	取向膜 226	135°
	取向膜 216	45°
显示装置10 4.7吋全高清, VA	偏振板 15	63°
	偏振板 14	153°

图24

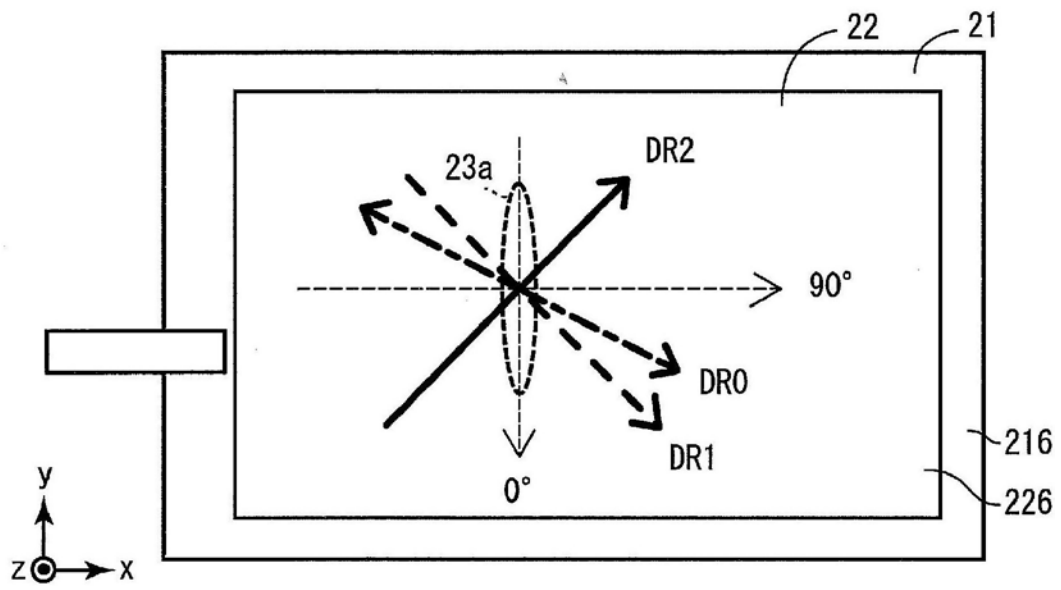


图25

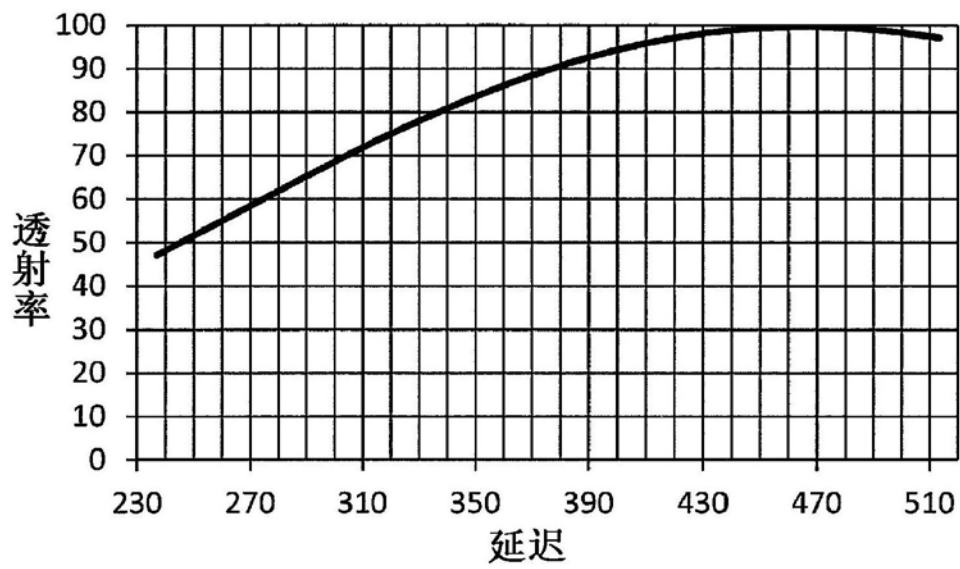


图26

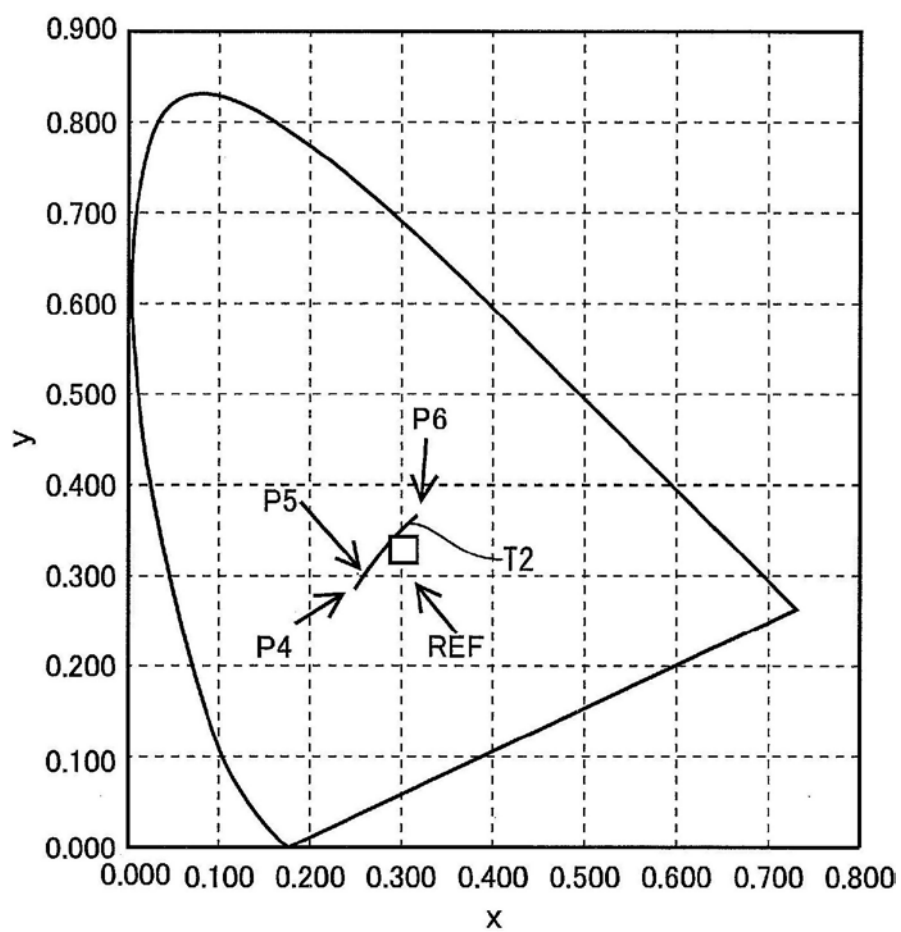


图27

	透射率	色度偏移 ($\Delta x, \Delta y$)
延迟: 237nm	47 (▲53%)	(▲0.052,▲0.056) 向蓝色偏移
延迟: 351nm	85 (▲15%)	(▲0.033,▲0.027) 向蓝色偏移
延迟 435nm (构成例2-1)	98 (▲2%)	(▲0.011,+0.001) 向蓝色偏移
延迟: 466nm (构成例2-2)	100 (▲0%)	(▲0.000,+0.013) 向黄色偏移
延迟: 514nm	92 (▲8%)	(+0.059,+0.095) 向黄色偏移
比较例	100	(0.3024,0.3417)

图28

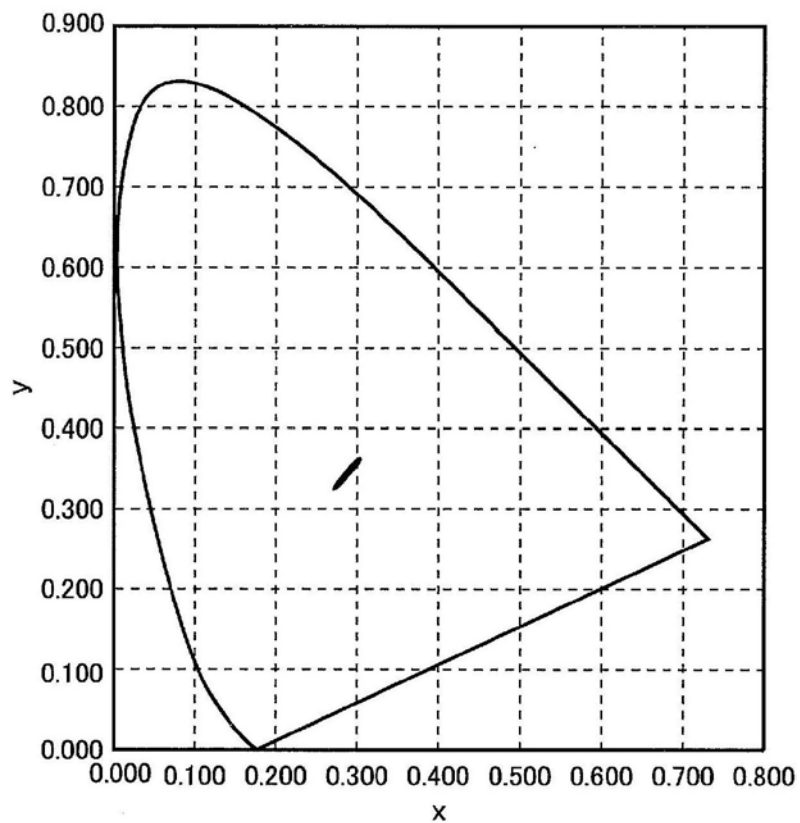


图29A

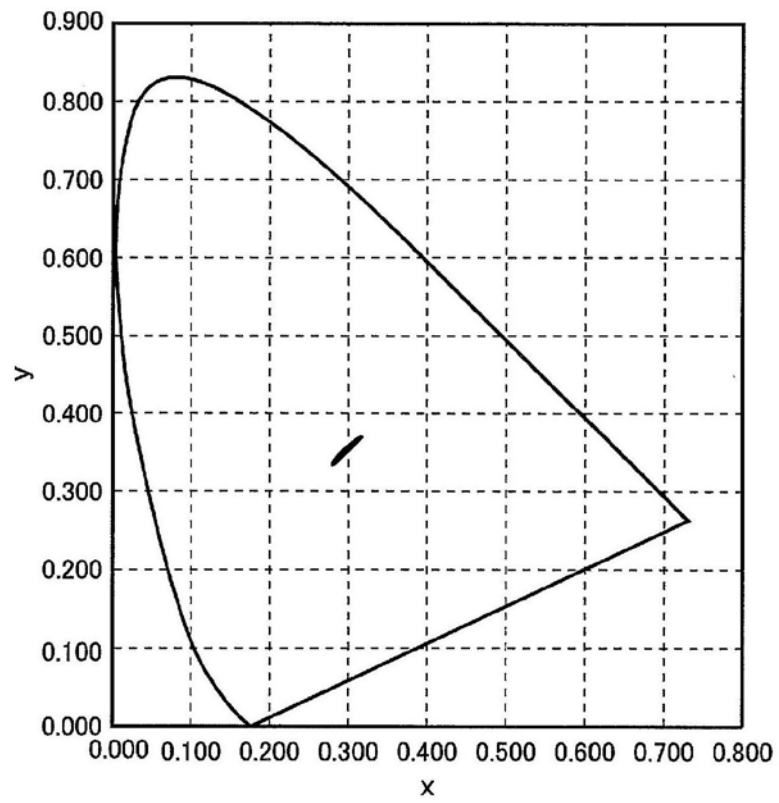


图29B

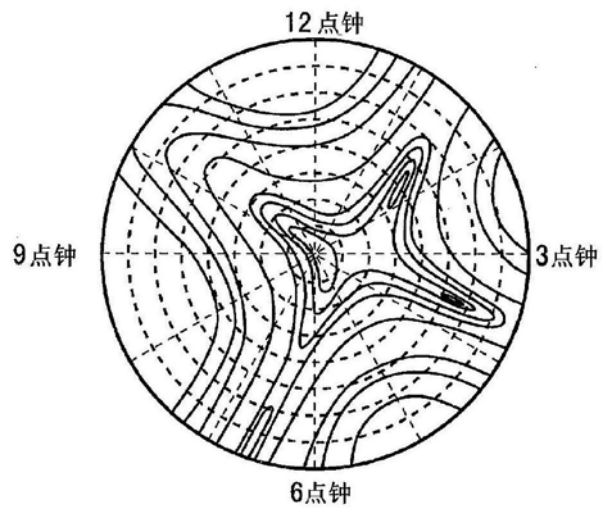


图30A

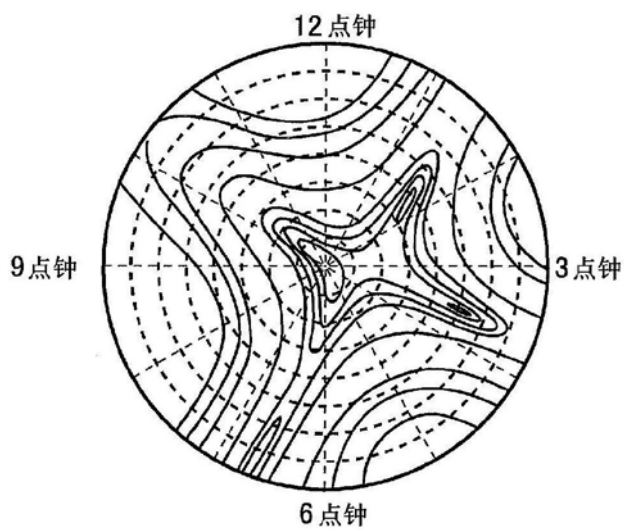


图30B

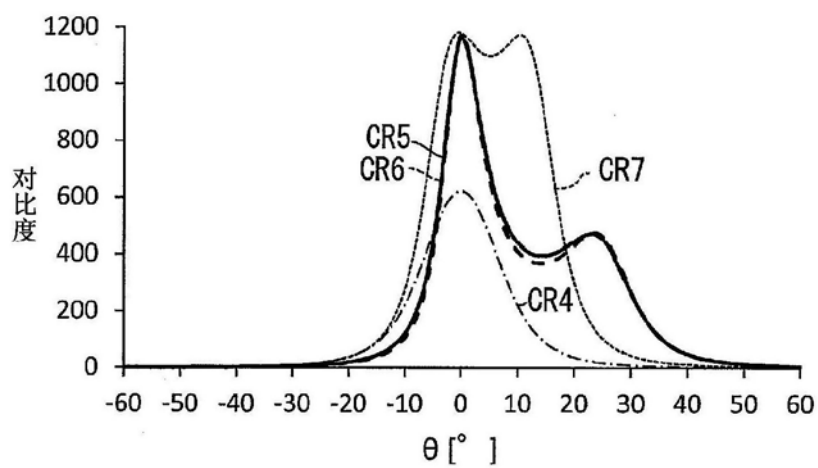


图31A

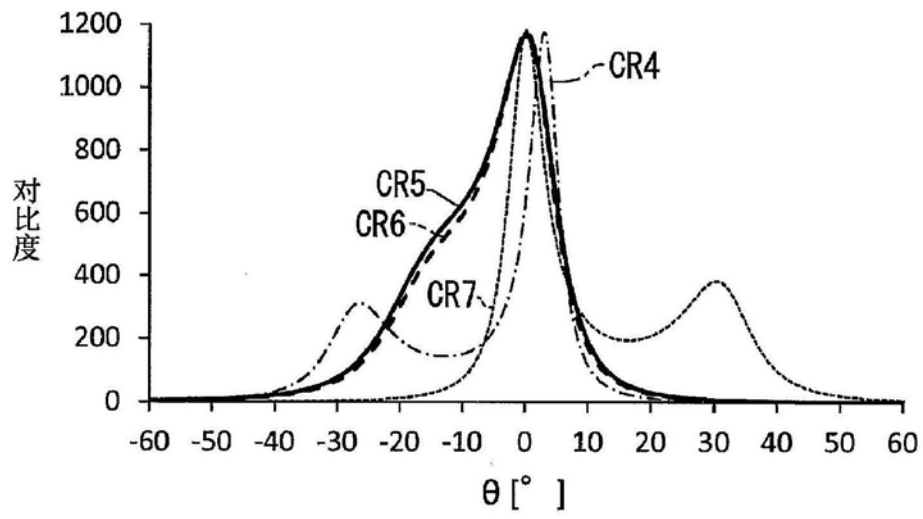


图31B

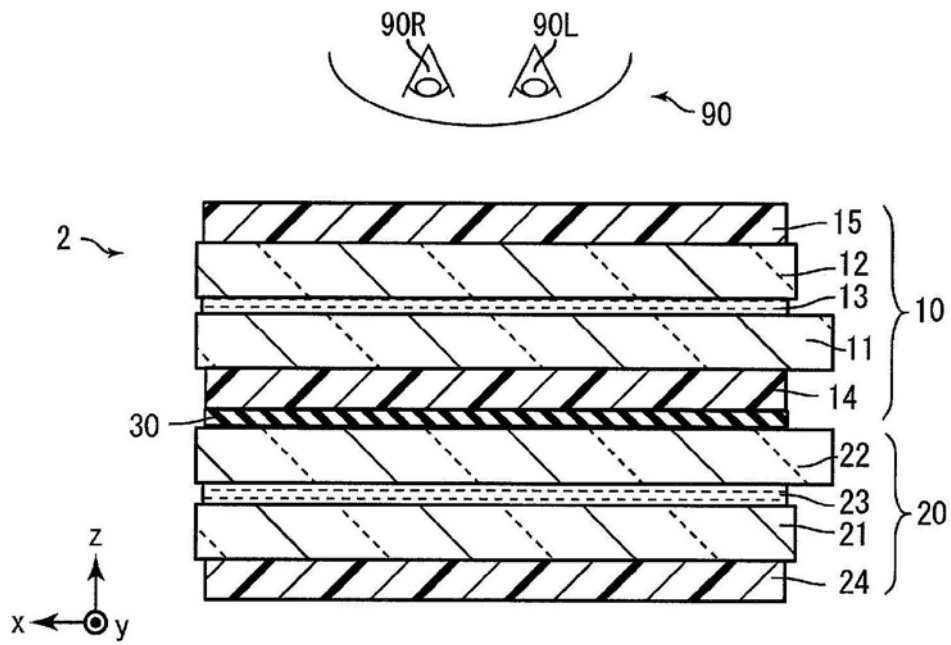


图32

本发明的立体显示装置(1)具备：显示面板(10)；开关液晶面板(20)；第1偏振板(15)和第2偏振板(24)；以及控制部，其使沿着规定的排列方向周期性地形成透射区域和非透射区域的视差屏障根据观察者的位置信息沿着上述排列方向移动而显示于开关液晶面板(20)。开关液晶面板(20)的第1取向膜(216)和第2取向膜(226)按以下方式被摩擦：使液晶层(23)的厚度方向中央的液晶分子的分子长轴在不施加电压的状态下在俯视时朝向与上述排列方向垂直的方向。当作为由第1取向膜(216)的摩擦方向与第1偏振板(15)的透射轴形成的角度的交叉角大于 0° 且为 18° 以下时，液晶层(23)的延迟为 $380\sim 466\text{nm}$ ，当交叉角大于 18° 且为 45° 以下时，液晶层(23)的延迟为 $410\sim 450\text{nm}$ 。

