



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859043 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010155498. 0

(22) 申请日 2010. 04. 02

(30) 优先权数据

095168/09 2009. 04. 09 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 井上雄一 福本绘理 鎌田豪

小川凉 中畑佑治

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02B 27/26 (2006. 01)

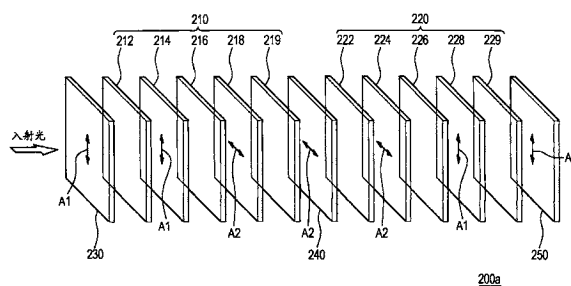
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

(54) 发明名称

液晶快门和图像显示观察系统

(57) 摘要

本发明涉及液晶快门和图像显示观察系统。液晶快门包括：沿光入射方向配置的多个液晶层；和多个偏振器，安装至所述多个液晶层中的每一个，隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的偏振轴以 90° 角交叉，偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值，所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉。



1. 一种液晶快门,包括:

沿光入射方向配置的多个液晶层;和

多个偏振器,安装至所述多个液晶层中的每一个,隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的相应偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉。

2. 如权利要求 1 所述的液晶快门,其中:

所述多个液晶层包括两个液晶层;并且

所述多个偏振器设置在所述两个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上、以及相邻的液晶层之间。

3. 如权利要求 1 所述的液晶快门,其中:

所述偏振器包括具有使光偏振的功能的偏振膜、和粘结到所述偏振膜的基材;并且

位于所述多个液晶层之间的偏振器的基材比位于光入射侧表面或光出射侧表面上的偏振器的基材薄。

4. 如权利要求 3 所述的液晶快门,其中,所述基材包括纤维素二醋酸酯。

5. 如权利要求 1 所述的液晶快门,其中,驱动所述多个液晶层,使得向所述多个液晶层施加电压值大于等于预定电压阈值的电压的电压施加时间、以及施加电压值小于预定电压阈值的电压的电压施加时间以预定的周期重复。

6. 如权利要求 1 所述的液晶快门,其中,包括液晶快门眼镜的右眼用快门和左眼用快门,所述右眼用快门和左眼用快门被驱动成以预定周期交替打开和关闭。

7. 如权利要求 6 所述的液晶快门,其中:

所述多个液晶层包括两个液晶层;并且

所述液晶层中的一个液晶层的打开和关闭时机不同于所述液晶层中的另一个液晶层的打开和关闭时机。

8. 如权利要求 7 所述的液晶快门,其中,在所述一个液晶层处于打开期间的同时,所述另一个液晶层打开和关闭。

9. 一种液晶快门,包括:

沿光入射方向配置的多个液晶层;

第一偏振器,设置在所述多个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上;和

第二偏振器,设置在相邻的液晶层之间,并包括金属偏振元件。

10. 如权利要求 9 所述的液晶快门,其中:

所述液晶层包括安装有透明电极的基底;并且

在相邻的液晶层之间,一个液晶层的透明电极和另一个液晶层的透明电极分别安装在相同基底的顶面和底面上,并且所述第二偏振器安装在所述基底上。

11. 如权利要求 9 所述的液晶快门,其中,所述第一偏振器的偏振轴与所述第二偏振器的偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的第一偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的第二偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉。

12. 如权利要求 9 所述的液晶快门,其中,驱动所述多个液晶层,使得向所述多个液晶层施加电压值大于等于预定电压阈值的电压的电压施加时间、以及施加电压值小于预定电

压阈值的电压的电压施加时间以预定周期重复。

13. 如权利要求 9 所述的液晶快门,其中,所述液晶快门包括液晶快门眼镜的右眼用快门和左眼用快门,并被驱动成使得所述右眼用快门和左眼用快门以预定周期交替打开和关闭。

14. 如权利要求 13 所述的液晶快门,其中:

所述多个液晶层包括两个液晶层;并且

所述液晶层中的一个液晶层的打开和关闭时机不同于所述液晶层中的另一个液晶层的打开和关闭时机。

15. 如权利要求 14 所述的液晶快门,其中,在所述一个液晶层处于打开期间的同时,所述另一个液晶层打开和关闭。

16. 一种图像显示观察系统,包括:

液晶眼镜,所述液晶眼镜具有液晶快门,所述液晶快门包括:沿光入射方向配置的多个液晶层;和多个偏振器,接合至所述多个液晶层中的每一个,隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的相应偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉;并且包括被驱动以交替打开和关闭的右眼用快门和左眼用快门;和

图像显示装置,交替显示右眼用图像和左眼用图像,在右眼用快门打开而左眼用快门关闭的情况下显示右眼用图像,并在左眼用快门打开而右眼用快门关闭的情况下显示左眼用图像。

17. 一种图像显示观察系统,包括:

液晶眼镜,所述液晶眼镜具有液晶快门,所述液晶快门包括沿光入射方向配置的多个液晶层、设置在所述多个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上的第一偏振器、和设置在相邻的液晶层之间并包括金属偏振元件的第二偏振器,并且包括被驱动以交替打开和关闭的右眼用快门和左眼用快门;和

图像显示装置,交替显示右眼用图像和左眼用图像,在右眼用快门打开而左眼用快门关闭的情况下显示右眼用图像,并在左眼用快门打开而右眼用快门关闭的情况下显示左眼用图像。

液晶快门和图像显示观察系统

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶快门 (liquid crystal shutter) 和图像显示观察系统。

背景技术

[0002] 近来,开发出了三维图像显示系统,其在例如液晶显示器等显示屏幕上显示右眼用图像和左眼用图像,并使使用三维眼镜的观察者三维地识别图像。获得三维图像的方法包括例如时间分割快门方法 (time divisional shutter method)。

[0003] 日本未审查专利申请公布号 8-327949 和 9-113864 是现有技术的示例。

[0004] 然而,在现有技术的三维眼镜中,由于即使液晶快门关闭时,光也会穿透液晶快门,所以不能在快门打开状态与快门关闭状态之间获得充分的对比度。因此,产生了左眼用图像和右眼用图像发生混合的串扰 (crosstalk) 问题。此外,在使用多个液晶层来降低快门关闭状态下的透射率的情况下,存在因层数增加而引起眼镜变重的问题。

发明内容

[0005] 因此,希望提供一种新的或改善的液晶快门和图像显示观察系统,其能够显著降低快门关闭状态下的透光率。

[0006] 本发明一实施例的液晶快门包括:沿光入射方向配置的多个液晶层;和多个偏振器,安装至所述多个液晶层中的每一个,隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值 (accumulated value) 等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉。

[0007] 在本发明一实施例的液晶快门中,所述多个液晶层包括两个液晶层,并且所述多个偏振器设置在所述两个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上、以及相邻的液晶层之间。

[0008] 在本发明一实施例的中液晶快门中,所述偏振器包括具有使光偏振的功能的偏振膜、和接合到所述偏振膜的基材;并且位于所述多个液晶层之间的偏振器的基材比位于光入射侧表面或光出射侧表面上的偏振器的基材薄。

[0009] 在本发明一实施例的液晶快门中,所述基材包括纤维素二醋酸酯 (triacetylcellulose)。

[0010] 在本发明一实施例的中液晶快门中,驱动所述多个液晶层,使得向所述多个液晶层施加电压值大于等于预定电压阈值的电压的电压施加时间、以及施加电压值小于预定电压阈值的电压的电压施加时间以预定的周期重复。

[0011] 在本发明一实施例的中液晶快门中,所述液晶快门包括液晶快门眼镜的右眼用快门和左眼用快门,并被驱动成使得所述右眼用快门和左眼用快门以预定周期交替打开和关闭。

[0012] 在本发明一实施例的中液晶快门中,所述多个液晶层包括两个液晶层;并且所述

液晶层中的一个液晶层的打开和关闭时机 (timing) 不同于所述液晶层中的另一个液晶层的打开和关闭时机。

[0013] 在本发明一实施例的中液晶快门中,在所述一个液晶层处于打开期间的同时,所述另一个液晶层打开和关闭。

[0014] 本发明另一实施例的液晶快门包括:沿光入射方向配置的多个液晶层;设置在所述多个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上的第一偏振器;和设置在相邻的液晶层之间并包括金属偏振元件的第二偏振器。

[0015] 在本发明另一实施例的液晶快门中,所述液晶层包括安装有透明电极的基底;并且在相邻的液晶层之间,相邻液晶层的一个液晶层的透明电极和另一个液晶层的透明电极分别安装在相同基底的顶面和底面上,并且所述第二偏振器安装在所述基底上。

[0016] 在本发明另一实施例的液晶快门中,所述第一偏振器的偏振轴与所述第二偏振器的偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的第一偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的第二偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉。

[0017] 在本发明另一实施例的液晶快门中,驱动所述多个液晶层,使得向所述多个液晶层施加电压值大于等于预定电压阈值的电压的电压施加时间、以及施加电压值小于预定电压阈值的电压的电压施加时间以预定的周期重复。

[0018] 在本发明另一实施例的液晶快门中,所述液晶快门包括液晶快门眼镜的右眼用快门和左眼用快门,并被驱动成使得所述右眼用快门和左眼用快门以预定周期交替打开和关闭。

[0019] 在本发明另一实施例的液晶快门中,所述多个液晶层包括两个液晶层;并且所述液晶层中的一个液晶层的打开和关闭时机不同于所述液晶层中的另一个液晶层的打开和关闭时机。

[0020] 在本发明另一实施例的液晶快门中,在所述一个液晶层处于打开期间的同时,所述另一个液晶层打开和关闭。

[0021] 本发明再一实施例的图像显示观察系统包括:

[0022] 液晶快门,所述液晶快门包括沿光入射方向配置的多个液晶层和多个偏振器,所述多个偏振器安装至所述多个液晶层中的每一个,隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的偏振轴以 90° 角交叉,偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值,所述第二方向以 90° 角与所述第一方向交叉,所述液晶快门包括右眼用快门和左眼用快门,并被驱动成使得右眼用快门和左眼用快门交替打开和关闭;和

[0023] 图像显示装置,所述图像显示装置交替显示右眼用图像和左眼用图像,在右眼用快门打开而左眼用快门关闭的情况下显示右眼用图像,并在左眼用快门打开而右眼用快门关闭的情况下显示左眼用图像。

[0024] 本发明再一实施例的图像显示观察系统包括:

[0025] 液晶眼镜,其包括沿光入射方向配置的多个液晶层、设置在所述多个液晶层的光入射侧表面和光出射侧表面上的第一偏振器、和设置在相邻的液晶层之间并包括金属偏振元件的第二偏振器,液晶快门包括右眼用快门和左眼用快门,并被驱动成使得右眼用快门

和左眼用快门以预定周期交替打开和关闭；和

[0026] 图像显示装置,所述图像显示装置交替显示右眼用图像和左眼用图像,在右眼用快门打开而左眼用快门关闭的情况下显示右眼用图像,并在左眼用快门打开而右眼用快门关闭的情况下显示左眼用图像。

[0027] 根据本发明,能够提供一种液晶快门和图像显示观察系统,其能够显著降低快门关闭状态下的透光率。

附图说明

[0028] 图 1 是用于示出本发明一实施例的三维图像显示观察系统的构造的模拟图；

[0029] 图 2 是用于说明液晶快门的构造的模拟图；

[0030] 图 3 是用于说明通过控制偏振度来降低黑穿透率的效果的特性图,示出了透射率的模拟结果；

[0031] 图 4 是用于说明通过控制偏振度来降低黑穿透率的效果的特性图,示出了透射率的模拟结果；

[0032] 图 5 是用于说明通过控制偏振度来降低黑穿透率的效果的特性图,示出了透射率的模拟结果；

[0033] 图 6 是用于示出偏振器的构造例的模拟图；

[0034] 图 7 是用于说明第二实施例的液晶快门的构造的模拟图；

[0035] 图 8A 和 8B 是用于说明由切换的响应延迟所引发的串扰的视图；

[0036] 图 9 是用于示出施加至液晶单元的电压和液晶单元的透射率变化的特性图；

[0037] 图 10 是用于示出施加至液晶单元的电压和液晶单元的透射率变化的图,并且是用于示出开闭时机与图 9 不同的状态的特性图。

具体实施方式

[0038] 下面将参考附图来描述本发明的优选实施例。此外,各图中相同符号表示相同元件,省略其重复描述。

[0039] 此外,描述将按如下顺序进行。

[0040] 1. 第一实施例(布置有多个液晶单元且偏振器的偏振度受到控制的例子)

[0041] (1) 系统构造的例子

[0042] (2) 液晶快门的构造

[0043] (3) 液晶快门的偏振度的最佳化

[0044] (4) 通过控制偏振度得到的透射率的模拟结果

[0045] (5) 液晶快门的轻量化

[0046] 2. 第二实施例(使用线栅(wire grid,金属偏振元件)作为偏振器的例子)

[0047] (1) 液晶快门的构造

[0048] 3. 第三实施例(关于液晶快门的驱动)

[0049] (1) 关于由左右图像切换的响应延迟所引起的串扰

[0050] (2) 由改变液晶快门的占空比(duty ratio)所获得的改善

[0051] (3) 第三实施例的液晶快门的驱动

[0052] <1. 第一实施例>

[0053] [(1) 系统构造的例子]

[0054] 图 1 是用于示出本发明一实施例的三维图像显示观察系统的构造的模拟图。参考图 1, 本实施例的系统包括例如 CRT 和 LCD 等图像显示装置 100、和显示图像观察眼镜 200。

[0055] 图像显示装置 100 例如对于各个区域交替显示右眼用图像 110 和左眼用图像 120。显示图像观察眼镜 200 在与透镜相对应的部分安装有一对液晶快门 200a、200b。随着图像显示装置 100 的各个区域的图像变化, 同时对液体快门 200a、200b 交替地进行开闭操作。也就是说, 在图像显示装置 100 上显示右眼用图像 110 的区域, 左眼用液晶快门 200b 处于关闭状态, 而右眼用液晶快门 200a 处于打开状态。此外, 在左眼用图像 120 被显示的区域, 进行的操作与上述操作相反。

[0056] 通过进行这种操作, 戴着观察眼镜 200 观察图像显示装置 100 的用户只在其右眼接收右眼用图像 110, 而只在其左眼接收左眼用图像 120。因此, 右眼用图像和左眼用图像在观察者的眼内合成, 并且图像显示装置 100 所显示的图像被识别为三维图像。

[0057] [(2) 液晶快门的构造]

[0058] 下面描述液晶快门 200a、200b 的构造。图 2 是用于说明液晶快门 200a、200b 的构造的模拟图。由于液晶快门 200a 和液晶快门 200b 具有相同的构造, 所以下面将描述液晶快门 200a 的构造。

[0059] 参考图 2, 液晶快门 200a 包括重叠的两个液晶单元 210、220、和偏振器 230、偏振器 240、偏振器 250。通常, 对于液晶快门 200a、200b 已知的是, 以一定的周期将电压值大于等于阈值的电压施加至向列液晶 (nematic liquid crystal), 则交替实现了透光率高的打开状态和透光率低的关闭状态。液晶快门 200a、200b 使用该原理。液晶快门 200a 插入一对透明基底之间, 形成在透明基底上的透明电极向液晶快门 200a 施加电压。偏振器 240 配置在重叠的液晶单元 210 与 220 之间。此外, 偏振器 230 和偏振器 250 分别配置在重叠的两个液晶单元 210、220 的前侧表面和后侧表面上。这里, 偏振器 230 配置在观察眼镜 200 的前侧即朝向图像显示装置 100, 而偏振器 250 配置成朝向用户的眼球。

[0060] 液晶单元 210 包括玻璃基底 212、透明电极 (ITO) 214、液晶层 216、透明电极 (ITO) 218、和玻璃基底 219。液晶单元 220 具有与液晶单元 210 相同的构造, 包括玻璃基底 222、透明电极 (ITO) 224、液晶层 226、透明电极 (ITO) 228、和玻璃基底 229。

[0061] 偏振器 230、240、250 具有偏振轴 (穿透轴), 所述偏振轴具有预定方向。偏振器 230 的偏振轴为图 1 中的箭头 A1 方向 (上下方向)。此外, 偏振器 240 的偏振轴为箭头 A2 方向 (水平方向), 与箭头 A1 方向成 90° 交叉。此外, 偏振器 250 的穿透轴为箭头 A1 方向 (上下方向)。

[0062] 液晶层 216、226 例如由向列液晶构成, 并用于 STN 模式和 TN 模式。在本实施例中, 例示的是使用扭曲角为 90° 的扭曲向列 (TN) 型液晶的情况。在液晶单元 210 中, 透明电极 214 沉积在玻璃基底 212 上, 而透明电极 218 沉积在玻璃基底 219 上。在透明电极 214 和 218 上各自形成水平取向膜 (未示出), 使得水平取向膜隔着液晶层 216 彼此相对, 并沿预定方向对取向膜进行摩擦处理 (rubbing process)。此外, 在取向膜之间, 当未施加电压时, 液晶层 216 的液晶分子被分子间作用力扭曲预定角度 (90°)。在本实施例中, 透明电极 214 在光入射侧的摩擦方向与偏振器 230 的偏振轴方向 (箭头 A1 方向) 相同, 而透明电

极 218 在光出射侧的摩擦方向与偏振器 240 的偏振轴方向（箭头 A2 方向）相同。

[0063] 同样，在液晶单元 220 中，透明电极 224 沉积在玻璃基底 222 上，而透明电极 228 沉积在玻璃基底 229 上。在透明电极 224 和 228 上各自形成水平取向膜（未示出），使得水平取向膜隔着液晶层 226 彼此相对，并沿预定方向对取向膜进行摩擦处理。此外，在取向膜之间，当未施加电压时，液晶层 226 的液晶分子被分子间作用力扭曲预定角度（ 90° ）。透明电极 224 在液晶单元 220 的光入射侧的摩擦方向与偏振器 240 的偏振轴方向（箭头 A2 方向）相同，而透明电极 228 在光出射侧的摩擦方向与偏振器 250 的偏振轴方向（箭头 A1 方向）相同。

[0064] 在液晶单元 210 中，在透明电极 214 与 218 之间，当未施加电压时，液晶层 216 的液晶分子被分子间作用力扭曲预定角度（ 90° ）。在该状态下，在透明电极 214 附近，液晶分子取向成使得它们的长轴取向为透明电极 214 的取向膜的摩擦方向。此外，在透明电极 218 附近，液晶分子取向成使得它们的长轴从透明电极 214 附近的取向扭曲 90° 角，从而取向为透明电极 218 的摩擦方向。

[0065] 同样，在液晶单元 220 中，在透明电极 224 与 228 之间，当未施加电压时，液晶层 226 的液晶分子被分子间作用力扭曲 90° 的扭曲角。在该状态下，在透明电极 224 附近，液晶分子取向成使得它们的长轴取向为透明电极 224 的取向膜的摩擦方向。此外，在透明电极 228 附近，液晶分子取向成使得它们的长轴从透明电极 224 附近的取向扭曲 90° 角，从而取向为透明电极 228 的取向膜的摩擦方向。

[0066] 在如本实施例这样的图像显示装置 100 由 LCD 等构成的情况下，从图像显示装置 100 射出的光通常变成偏振光，而其偏振轴取向为箭头 A1 方向。因此，从图像显示装置 100 射出的具有图 2 中的箭头 A1 方向（上下方向）的偏振特性的光穿透偏振器 230。此外，在透明电极 214 与 218 之间以及透明电极 224 与 228 之间未施加电压的状态下，由于液晶层 216 的液晶分子扭曲了 90° ，所以从图像显示装置 100 射出的光响应于该扭曲，使传播的偏振方向旋转 90° 。因此，从图像显示装置 100 射出的光穿透偏振器 240。由于液晶层 226 的液晶分子扭曲了 90° ，所以穿过偏振器 240 的光响应于该扭曲，使传播的偏振方向旋转 90° ，并穿透偏振器 250。因此，戴着观察眼镜 200 的用户能够从视觉上识别到从偏振器 250 射出的光，并能够从视觉上识别到图像显示装置 100 的图像。这样，在本实施例的观察眼镜 200 中，当未施加电压时，实现了使来自图像显示装置 100 的光（通常为白光）穿透液晶单元 210 和 220 的状态。

[0067] 另一方面，当向透明电极 214 与 218 之间以及透明电极 224 与 228 之间施加电压值大于等于阈值的电压时，如果液晶的介电各向异性（dielectric anisotropy）为正（ $\Delta \epsilon > 0$ ），则液晶分子取向成使得它们的长轴取向为电场方向。在该状态下，由于液晶层 216 和 226 中的液晶分子未被扭曲，所以偏振器 230、240 和 250 的偏振轴相对于来自图像显示装置 100 的光得到保持。由于偏振器 230、240 和 250 的穿透轴从图像显示装置 100 侧起以 90° 发生变化，所以来自图像显示装置 100 的光虽然能够穿透偏振器 230，但是不能穿透位于后侧的偏振器 240。此外，即使一部分入射光穿透了偏振器 240，但是由于位于更靠后侧的偏振器 250 的穿透轴偏移了 90° ，所以光不穿透偏振器 250。这样，在本实施例的观察眼镜 200 中，在施加电压的状态下，能够通过穿透轴以 90° 发生变化的偏振器 230、240 和 250 抑制来自图像显示装置 100 的光的穿过。因此，能够通过向透明电极 214 与 218 之间以及

透明电极 224 与 228 之间施加电压,使液晶分子的取向状态发生变化,来实现透光率高的快门打开状态和透光率低的快门关闭状态。此外,在本说明书和附图中,将快门关闭状态时的透光率称为黑穿透率,并将快门打开状态时的透光率称为白穿透率。

[0068] 注意,在观察眼镜由一块液晶单元构成的情况下,当施加电压时,存在不能充分降低光的穿透率的情况。在该情况下,在快门关闭状态下被遮挡的图像穿透液晶单元,尤其是在液晶快门用于如同本实施例的三维图像观察眼镜的情况下,会发生右眼用图像 110 和左眼用图像 120 被混合的串扰 (crosstalk) 现象。

[0069] 在本实施例中,两块液晶单元 210 和 220 重叠设置,在一块液晶单元 210 上层叠有另一块液晶单元 220。这样,由于能够防止光穿透液晶单元 210 和 220 两者,所以与一块液晶单元的情况相比,能够降低黑穿透率。此外,由于第一块液晶单元 210 的出射侧的偏振轴与第二液晶单元 220 的入射侧的偏振轴处于相同方向 (箭头 A2 方向),所以能够将以白表示 (at white indication) 的穿透率损失抑制到最低。此外,如上所述,从图像显示装置 100 射出的射出光通常是偏振光,并且其偏振轴处于图 1 中的箭头 A1 方向。因此,能够通过组合从图像显示装置 100 射出的一般偏振光的偏振轴、第一块偏振器 230 的偏振轴和第一块液晶单元 210 在入射侧的偏振轴,来将快门打开状态下的穿透率损失抑制到最低。

[0070] [(3) 液晶快门的偏振度的最佳化]

[0071] 下面将描述在构造如上的液晶快门 200a、200b 中,最佳地调节各偏振器 230、240 和 250 的偏振度的构造。

[0072] 如上所述,通过布置两块液晶单元 210 和 220,并使偏振器 230 的穿透轴与偏振器 240 的穿透轴以 90° 交叉,并使偏振器 240 的穿透轴与偏振器 250 的穿透轴以 90° 交叉,能够抑制施加电压时的黑穿透率。

[0073] 在本实施例中,除上述构造外,还通过使偏振器 230、240 和 250 在上下方向 (箭头 A1 方向) 和水平方向 (箭头 A2 方向) 上的偏振度最佳化,使得黑穿透率得到显著降低。下面将详细描述使偏振度最佳化的方法。

[0074] 对于使偏振度最佳化的方法,在本实施例中,进行调节以使穿透轴处于上下方向的偏振器的偏振度的累积值与穿透轴处于水平方向的偏振器的偏振度的累积值相同。由于穿透轴处于上下方向的偏振器是偏振器 230 和 250,而穿透轴处于水平方向的偏振器是偏振器 240,所以调节各偏振器 230、240 和 250 的偏振度,以使偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振器 240 的偏振度。

[0075] 作为调节方法的一个具体示例,对于各偏振轴,使偏振器重叠,并测量各偏振轴上的偏振度。此外,各偏振轴上的偏振器的偏振度设定成使得偏振器的偏振度相对于从前侧入射的光彼此大致相等。例如,使偏振轴处于上下方向的偏振器 230 和 250 重叠以测量它们的偏振度,另一方面测量偏振轴处于水平方向的偏振器 240 的偏振度。此外,确定各偏振器 230、240、250 的厚度和材料,以使两个测量值彼此相等。在偏振器的种类和材料相同的情况下,理论上能够通过使各偏振轴的偏振膜厚度的累积值相等,来获得相同的偏振度。也就是说,优选的是偏振器 230 和 250 的偏振膜的厚度之和等于偏振器 240 的偏振膜的厚度。

[0076] 此外,在偏振器由不同材料构成的情况下,由于波长不同,它们的特性有可能不同,但是优选的是各偏振器的偏振度邻近对亮度特别有利的波长 550nm (光度因子函数 y 的最大值)。在各情况下,均对各偏振轴的偏振度进行测量,并将偏振器的材料和厚度设定成

使得各偏振轴的偏振度累积值彼此相等。

[0077] 通常,可以使用分光器来对偏振器的穿透率或偏振度进行测量。对偏振器的穿透率或偏振度的测量可使用例如OUJI MEASURING EQUIPMENT公司的相位差测量装置“KOBRA”等来进行。

[0078] 在使用相位差测量装置对偏振器的穿透率进行测量的场合,使用的是采用测量系统的光分析器的旋转光分析器方法,对包括在装置中的多个特定波长来进行。在描述测量偏振器的穿透率的方法的一个例子中,如果光分析器的旋转角为 θ 时的穿透光的强度是 $I(\theta)$,则能够使用以下表达式 (1) 来表示 $I(\theta)$ 。

$$[0079] \quad I(\theta) = (I_0/2) [(T_{py} \cdot T_{sy} + T_{px} \cdot T_{sx}) \cos^2(\theta - \Phi) + (T_{py} \cdot T_{sx} + T_{px} \cdot T_{sy}) \sin^2(\theta - \Phi)] \dots (1)$$

[0080] 其中,对于表达式 (1),

[0081] I_0 :没有样品时的穿透光的强度

[0082] θ :光分析器的旋转角

[0083] T_{px} 、 T_{py} :光分析器在穿透轴方向和吸收轴方向上的穿透率

[0084] T_{sy} 、 T_{sx} :样品在穿透轴方向和吸收轴方向上的穿透率

[0085] Φ :样品的穿透轴的取向

[0086] 对于各测量波长提前调查 T_{px} 、 T_{py} 的值,并将之设定为装置整数 (device integers)。此外,使用 $\theta = 0, 30, 60, 90, 120, 150$ 来改变光分析器的取向,并以各取向检测光量 $I(\theta_i)$ 。

[0087] 此外,通过穿透光强度图的 6 个离散点的值,使用表达式 (1) 进行数值演算,确定通过曲线拟合获得的 T_{sy} 、 T_{sx} 和 Φ 。

[0088] 此外,通过以下表达式 (2)、(3)、(4)、和 (5) 来表示单体穿透率 T_m 、平行穿透率 T_p 、垂直穿透率 T_c 和偏振度 V 。

$$[0089] \quad T_m = (T_{sy} + T_{sx}) / 2 \dots (2)$$

$$[0090] \quad T_p = (T_{sy}^2 + T_{sx}^2) / 2 \dots (3)$$

$$[0091] \quad T_c = T_{sy} \cdot T_{sx} \dots (4)$$

$$[0092] \quad V = \sqrt{[(T_p - T_c) / (T_p + T_c)]} \dots (5)$$

[0093] 在本实施例中,能够通过使偏振轴处于上下方向的偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振轴处于水平方向的偏振器 240 的偏振度,来实现将黑穿透率抑制到最低。这里,作为使偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振器 240 的偏振度的方法的例子,使偏振器 230 与偏振器 250 具有相同构造,并使偏振器 240 由两个各自与偏振器 230 (偏振器 250) 相同的偏振器重叠而成。这样,就能够使偏振轴处于上下方向的偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振轴处于水平方向的偏振器 240 的偏振度。

[0094] 此外,也可以优选通过测量偏振轴处于上下方向的偏振器 230 和 250 的偏振度之和,并使用测得的和来调节偏振器 240 的厚度和材料,从而使偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振器 240 的偏振度。

[0095] [(4) 通过控制偏振度得到的透射率的模拟结果]

[0096] 图 3、4、5 是用于说明通过调节偏振度得到的黑穿透率的减小的影响的特性图,示出了穿透率的模拟结果。这里,图 3 示出了通过构成本实施例的液晶快门 200a、200b 所获

得的黑穿透率、白穿透率、和作为白穿透率对黑穿透率的比值的对比度。对于偏振器 230 和 250,使用的是 NITTOUTENKOU 公司(日东电工株式会社)的产品 G1220DU(厚度为 $180\text{ }\mu\text{m}$)。此外,对于偏振器 240,使用的是由与偏振器 230(偏振器 250)相同的两块偏振器重叠而成的偏振器。因此,偏振器 240 的厚度为 $360\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0097] 此外,图 4 和 5 示出了本实施例的比较例,图 4 示出的是由一块液晶单元和配置在该液晶单元两侧的、穿透轴以 90° 交叉的偏振器构成的液晶快门所获得的模拟结果。偏振器与图 3 的相同,使用的是 NITTOU TENKOU 公司的产品 G1220DU。

[0098] 此外,图 5 示出的是与本实施例相似的使用两块液晶单元 210 和 220、以及三个偏振器 230、240、250 的情况,偏振器 230 和 250 的构造与图 3 的相同。另一方面,偏振器 240 与图 3 的的不同,只由一块 NITTOU TENKOU 公司的产品 G1220DU 构成。

[0099] 在图 3、4、5 所示出的模拟的特性中,通过在示出结果的圆内将穿透率相同的点连接起来的特性曲线来表示穿透率。这里,圆的中心表示从正面(front)入射的光的穿透率。此外,随着靠近圆周,对正面方向的视角逐渐变大,而圆的外周缘示出了从以 90° 角与正面方向交叉的方向入射的光的穿透率。此外,即使在黑穿透率和白穿透率中的任一个的特性中,特性曲线示出了从正面入射的光(圆心)的穿透率最高,并随着靠近周缘而逐渐变低。对比度亦如此,特性曲线示出了正面方向的对比度为最高,并随着靠近周缘而逐渐变低。

[0100] 此外,对于模拟,使用 SINTECH 公司的 LCDmaster 1D 作为模拟器。此外,使用 MERK 公司的产品 ZLI-4792($\Delta n = 0.094$)(预倾斜角 2° 、扭曲角 90°)作为液晶。

[0101] 由于图 3、4、5 中的白穿透率差别并不大,所以下面将基于黑穿透率 and 对比度来考虑模拟结果。参考图 4,虽然在一块液晶单元的情况下,从正面入射的光的黑穿透率(图 4 中 C1 的穿透率)几乎为零,但是对于从右上方、左上方、右下方和左下方入射的光,随着视角的变大,穿透率逐渐变低。具体说,在特性曲线所围成的区域 C3(对于从左下方向入射的光,视角约为 80°)中,穿透率大于等于 20%,在快门关闭状态下,不能充分降低穿透率。同样,即使在区域 C2(对于从左上方入射的光,视角约为 80°)和区域 C4(对于从右下方入射的光,视角约为 80°)中,穿透率约为 15%,在快门关闭状态下,不能充分降低穿透率。因此,虽然作为白穿透率对黑穿透率的比值的对比度(CR)在特性曲线所围成的区域 C6 中最高,但是不能获得大面积的高对比度区域。此外,即使在从正面入射的光中,对比度 CR 也只约等于 1102,不能获得足够的对比度。

[0102] 此外,参考图 5,在配置有两块液晶单元 210 和 220 的情况下,即使作为中间偏振器 240,只使用一块与两侧的偏振器 230 和 250 相同的偏振器时,也表现出如图 4 所示的趋势。参考图 5,虽然从正面入射的光的黑穿透率(图 5 中 D1 的穿透率)几乎为 0,但是对于从右上方、左上方、右下方、左下方入射的光,随着视角的逐渐变大,得到了穿透率降低的结果。具体说,在特性曲线所围成的区域 D2(对于从左上方入射的光,视角约为 80°)和区域 D3(对于从右下方入射的光,视角约为 80°)中,穿透率约为 10%,在快门关闭状态下,不能充分降低穿透率。因此,虽然作为白穿透率对黑穿透率的比值的对比度(CR)在特性曲线所围成的区域 D5 中最高,但是不能获得大面积的高对比度区域。此外,即使在从正面入射的光中,对比度 CR 也只约等于 2103,不能获得足够的对比度。

[0103] 另一方面,在图 3 所示的本实施例的例子中,配置了两块液晶单元 210 和 220,中间偏振器 240 由与配置于两侧的偏振器 230 和 250 相同的两块偏振器重叠而成。根据该构

造, 偏振轴处于上下方向的偏振器 230 和 250 的偏振度之和等于偏振轴处于水平方向的偏振器 240 的偏振度。根据这种构造, 如图 3 所示, 从正面入射的光的穿透率 (图 3 中 B1 的穿透率) 几乎变成 0, 并且即使在大视角的情况下, 对于从右上方、左上方、右下方、左下方入射的光, 也能获得良好的结果。在该情况下, 获得了在特性曲线所围成的区域 B2 (对于从左上方入射的光, 视角约为 80°) 和区域 B3 (对于从右下方入射的光, 视角约为 80°) 中穿透率最高的结果, 但其穿透率小于 5%。因此, 作为白穿透率对黑穿透率的比值的对比度 (CR) 在特性曲线所围成的区域 B5 中最高, 并且能够获得大面积的高对比度区域。在从正面入射的光中, 获得了 CR 约为 2, 430, 000 的值。因此, 与图 4 和 5 的情况相比, 获得了对比度能够显著提高的结果。

[0104] 下面将说明如图 3 所示, 为什么通过用两块各自与两侧的偏振器 230 和 250 相同的偏振器来形成中间偏振器 240 就能够显著降低黑穿透率的原因。假定偏振轴处于垂直方向和水平方向的混合光穿过允许垂直方向的偏振光穿过 (吸收水平方向的偏振光) 的第一偏振器 A, 并进一步穿过允许水平方向的偏振光穿过 (吸收垂直方向的偏振光) 的第二偏振器 B。这时, 当第二偏振器 B 的厚度等于第一偏振器 A 的厚度时, 穿过偏振器 A 和 B 后所得到的光处于垂直方向和水平方向的偏振光被吸收了的状态, 而回到起初偏振轴处于垂直方向和水平方向的混合光的状态 (该状态称为状态 1)。

[0105] 这里, 即使再使状态 1 的混合光穿透构造与第一偏振器 A 相同的偏振器 C (允许垂直方向的偏振光穿透的偏振器, 厚度等于偏振器 A 的厚度), 只有偏振轴处于水平方向的光被吸收。因此, 如图 5 所说明的, 不能充分降低黑穿透率。

[0106] 另一方面, 在获得状态 1 的混合光后, 建议在第二块偏振器 B 的后半部重叠配置使水平方向的偏振光穿透的偏振器 B', 并配置使垂直方向的偏振光穿透 (吸收水平方向的偏振光) 的偏振器 C 作为第三块偏振器。偏振器 B' 和偏振器 C 的厚度建议等于偏振器 A 和偏振器 B 的厚度。在该情况下, 当状态 1 的混合光穿透偏振器 B' 和偏振器 C 时, 垂直方向和水平方向的偏振光被它们的组合吸收, 使得垂直方向和水平方向的偏振光从状态 1 的混合光被吸收。因此, 如图 3 所说明的, 能够使对比度 CR 增加至 2, 430, 000。

[0107] 此外, 快门打开状态下的穿透率 (白穿透率) 在图 3、4、5 中均获得了良好的结果, 结果是由特性极性所围成的区域 B4、C5、D4 中获得了大于 25% 的穿透率。

[0108] 从以上结果可知, 通过使上下方向的偏振度的累积值等于水平方向的偏振度的累积值, 能够显著降低黑穿透率, 并显著提高对比度。

[0109] [(5) 液晶快门的轻量化]

[0110] 下面描述使液晶快门 200a、200b 更轻的构造。图 6 是用于示出偏振器 230、240 和 250 的构造的一个例子的模拟图, 示出了通常使用的偏振器的构造。如图 6 所示, 偏振器 230、240 和 250 包括从底层开始的隔离膜 (PET) 260、粘合剂 262、基底膜 (TAC: 纤维素二醋酸酯 (Triacetylcellulose)) 264、和偏振膜 (PVA: 聚乙烯醇) 266。此外, 偏振器 230、240 和 250 还包括基底膜 (TAC) 268 和保护膜 270。这里, 偏振膜 266 是生成偏振光的膜, 并且强度相对较弱。因此, 由纤维素二醋酸酯形成并配置在偏振膜 266 的两侧的基底膜 264 和 268 用作加强偏振膜 266 的基材。此外, 粘合剂 262 是贴附至玻璃基底 212、219、222 或 229 的粘合剂, 并且在未使用时被隔离膜 260 保护。此外, 保护膜 270 膜用于在未使用时保护基底膜 268 的表面的膜。因此, 在贴附至玻璃基底 212、219、222 或 229 的状态下, 偏振器 230、240

和 250 包括粘合剂 262、基底膜 264、偏振膜 266、和基底膜 268。

[0111] 在本实施例中,偏振器 240 配置于两块液晶单元 210 与 220 之间,并被夹持在两块液晶单元 210 与 220 之间。因此,虽然偏振器 240 的基底膜 264 和 268 本来是配置成支承偏振膜 266 的加强材料,但是由于偏振器 240 被支承在液晶单元 210 与 220 之间,所以加强的必要性有所降低。此外,由于偏振器 240 被夹在液晶单元 210 与 220 之间,对未暴露于外部的表面的保护也没有必要。因此,与偏振器 230 和 250 相比,能够使偏振器 240 的基底膜 264 和 268 尽可能薄。

[0112] 如上所述,偏振器 240 能够由功能与偏振器 230 或 250 相同的两块偏振器重叠而成,以使偏振器 240 的偏振度等于偏振器 230 和 250 的偏振度。在该情况下,偏振器 240 由两块结构均与图 6 所示结构相同的偏振器重叠而成。这里,对于构成偏振器 240 的两块偏振器的每一块,偏振膜 (PVA) 266 的构成材料与偏振器 230 (或偏振器 250) 的相同。此外,偏振器 240 的基底膜 (TAC) 264 和 268 由厚度比偏振器 230 (或偏振器 250) 薄的膜构成。这样,在包括两块液晶单元 210 和 220 的液晶快门 200a、200b 中,能够使快门更轻。

[0113] 此外,如上所述,通过使偏振器 240 的材料和厚度最佳化,能够使偏振器 240 构造成使得偏振器 240 的偏振度等于偏振器 230 和 250 的偏振度之和。在该情况下,偏振器 240 能够由一片图 6 所示的偏振器形成。在该情况下,偏振器 240 的偏振膜 (PVA) 266 构造成在材料或厚度上与偏振器 230 或偏振器 250 的不同。在该情况下,同样能够使偏振器 240 的基底膜 (TAC) 264 和 268 比偏振器 230 或 250 的基底膜 (TAC) 264 和 268 薄。因此,能够使液晶快门 200a、200b 更轻。

[0114] 根据上述第一实施例,在液晶快门 200a、200b 中,两个液晶单元 210 和 220 彼此重叠,偏振器 230 和 250 配置在液晶单元 210 和 220 的两端,而偏振器 240 配置在液晶单元 210 与 220 之间。此外,能够通过最佳地调节穿透轴处于水平方向的偏振器 230 和 250 的偏振度、以及穿透轴处于垂直方向的偏振器 240 的偏振度,来使液晶快门 200a、200b 在关闭状态下的光的穿透率显著降低。因此,变得能够使快门打开状态和快门关闭状态下的对比度显著增强,以抑制右眼用图像和左眼用图像混合时所发生的串扰,从而提供良好的三维图像。

[0115] 此外,配置在两块液晶单元 210 与 220 之间的偏振器 240 的基底膜 (TAC) 264 和 268 变得比配置在两端的偏振器 230 或偏振器 250 的基底膜 (TAC) 264 和 268 薄。因此,变得能够使液晶快门 200a、200b 更轻。

[0116] <2. 第二实施例>

[0117] [(1) 液晶快门的构造]

[0118] 下面将描述本发明的第二实施例。由于第二实施例的系统的构造与第一实施例的相同,所以这里将主要描述液晶快门的构造。图 7 是用于说明第二实施例的液晶快门 200a、200b 的构造的模拟图。由于液晶快门 200a 的构造与液晶快门 200b 的相同,所以下面将描述液晶快门 200a 的构造。

[0119] 第二实施例的液晶快门 200a 的主要构造与第一实施例的液晶快门 200a 的相同,包括液晶单元 210 和 220、偏振器 230 和偏振器 250。

[0120] 另一方面,在第二实施例中,没有设置第一实施例的偏振器 440,而是配置了线栅 (wire grid) 300 来代替偏振器 440。第一实施例的偏振器 440 由例如碘等有机材料形成,而线栅 300 由金属构成,是具有使光偏振的功能的偏振元件。线栅 300 的材料为铝,并形成

在液晶单元 210 的玻璃基底 219 上。作为线栅 300, 可使用例如通过形成铝的微细结构制成的偏振滤波器“AsahiKASEI WGF”(ASAHI KASEI 公司制造)。线栅 300 与第一实施例的偏振器 400 类似, 具有处于水平方向(图 2 中的箭头 A2 方向)的偏振轴。因此, 通过施加电压而实现的快门打开状态和快门关闭状态与第一实施例相同。

[0121] 如图 7 所示, 在形成有线栅 300 的玻璃基底 219 上, 经由线栅 300 形成液晶单元 220 的透明电极 214。这样, 在第二实施例中, 由于线栅 300 是抗热金属, 所以能够直接在线栅 300 上形成透明电极 226。因此, 液晶单元 210 和液晶单元 220 能够共同使用玻璃基底 219, 而不使用第一实施例的玻璃基底 222。因此, 能够使液晶快门 200a、200b 的结构更简单, 并使快门更轻和更薄。此外, 由于不需要贴附偏振器 240 的工艺, 并且也不需要玻璃基底 222, 所以能够降低制造成本。

[0122] <3. 第三实施例>

[0123] [(1) 关于由左右图像切换的响应延迟所引起的串扰]

[0124] 下面将描述本发明的第三实施例。第三实施例涉及对第一和第二实施例的液晶快门的驱动。如上所述, 在三维图像显示观察系统中, 右眼用图像 110 和左眼用图像 120 发生混合的串扰现象发生在快门关闭状态下黑穿透率变高时。

[0125] 此外, 图像显示装置 100 侧交替改变待显示的右眼用图像 110 和左眼用图像 120, 由于对图像显示装置 100 所引起的右眼用图像 110 和左眼用图像 120 的切换的响应延迟也会造成串扰现象。

[0126] 例如, 在图像显示装置 100 由液晶显示器等构成的情况下, 对图像改变的响应比较慢。此外, 在图像显示装置 100 中, 当右眼用图像 110 和左眼用图像 120 改变时, 进行了上下扫描, 使得显示器的上侧与显示器的中心相比, 受到下一帧图像的影响, 所以容易在那里发生串扰现象。另一方面, 显示器的下侧与显示器的中心相比, 受到上一帧图像的影响, 所以在那里容易发生串扰。

[0127] 图 8A 和 8B 是用于说明由对切换的响应延迟所引起的串扰的图, 并且是示出图像显示装置 100 所显示的左右图像和液晶快门 200a、200b 的开闭时机的时机图。图 8A 和 8B 示出了分别以 120[Hz] 的驱动频率表示右眼用图像 R 和左眼用图像 L 的情况, 并且显示右眼用图像 R 或左眼用图像 L 的时长是 $1/120[\text{Hz}] = 8.3[\text{ms}]$ 。

[0128] 在图 8A 中, 从液晶显示面板的上侧 ($Y = Y_0$) 到下侧 ($Y = 0$) 以线顺序进行显示, 并且在垂直方向的从上侧至下侧的各个位置, 亮度随时间而该变。

[0129] 如图 8A 所示, 在屏幕的上侧 ($Y = Y_0$), 从时刻 t_0 到 t_1 显示右眼用图像 R, 并在预定的空白时长后, 从时刻 t_2 到 t_3 显示左眼用图像 L。相似地, 从时刻 t_4 到 t_5 显示右眼用图像 R, 并从时刻 t_6 到 t_7 显示左眼用图像 L。

[0130] 这里, 在显示右眼用图像 R 的时刻 t_0 到 t_1 的期间, 基于屏幕的上侧 ($Y = Y_0$), 右眼用图像 R 在时刻 t_0 处开始显示, 屏幕上侧的亮度随时间而增大, 在时刻 t_1 处达到期望的亮度。如上所述, 由于在液晶显示面板中从屏幕的上侧到下侧是以线顺序进行显示的, 所以随着向屏幕下端的趋近, 右眼用图像 R 开始显示的时刻变得时刻 t_0 晚, 并且右眼用图像 R 结束显示的时刻也变得比时刻 t_1 晚。

[0131] 相似地, 在显示左眼用图像 L 的时刻 t_2 到 t_3 的期间, 基于屏幕的上侧 ($Y = Y_0$), 左眼用图像 L 在时刻 t_2 处开始显示, 屏幕上侧的亮度随时间而增大, 在时刻 t_3 处达到期望

的亮度。同样,在左眼用图像 L 中,随着向屏幕下端的趋近,左眼用图像 L 开始显示的时刻变得比时刻 t_2 晚,并且左眼用图像 L 结束显示的时刻也变得比时刻 t_3 晚。

[0132] 参考图 8A,当以线顺序进行显示时,由于液晶的响应速度比较低,对于右眼用图像 R 的写入,当屏幕上侧在 t_1 时刻达到期望亮度时,屏幕下侧才刚刚处于开始写入的状态。此外,同样,对于左眼用图像 L 的写入,当屏幕上侧在 t_3 时刻达到期望亮度时,屏幕下侧才刚刚处于开始写入的状态。

[0133] 图 8B 示出了液晶快门 200a、200b 的开闭时机。参考图 8B,右眼用液晶快门 R(液晶 200a) 在时刻 $t_1 \sim t_{10}$ 之间、以及时刻 $t_5 \sim t_{12}$ 之间打开。此外,左眼用液晶快门 L(液晶快门 200b) 在时刻 $t_3 \sim t_{11}$ 之间、以及时刻 $t_7 \sim t_{13}$ 之间打开。

[0134] 当液晶快门 200a 在时刻 t_1 到 t_{10} 之间打开时,由于在图 8A 所示的屏幕下侧的区域(从 $Y = 0$ 到 $Y = y_1$) 内液晶快门 200a 打开的时机中右眼用图像 R 得到显示,所以用户的右眼从视觉上识别到右眼用图像 R。然而,在 $Y > y_2$ 的区域内,在快门 200a 打开的期间,右眼用图像 R 结束显示,而下一个左眼用图像 L 被显示。因此,在该区域中,用户识别到从右眼用图像 R 向左眼用图像 L 转变的过渡状态的图像。此外,在屏幕的下侧($Y = 0$) 附近,同样,当从左眼用图像 L 向右眼用图像 R 的转变延迟时,用户识别到从上一帧左眼用图像 L 向右眼用图像 R 转变的过渡状态的图像。如上所述,由于与显示器的中心相比,显示器的上侧受到下一帧图像的影响,而显示器的下侧受到上一帧图像的影响,所以会发生右眼用图像 R 和左眼用图像 L 发生混合并被用户识别到的串扰现象。

[0135] 此外,在屏幕下侧($Y = 0$) 的附近,虽然在时刻 t_1 到 t_{10} 之间显示右眼用图像 R,但是由于是在时刻 t_1 开始显示后立即打开液晶快门 200a,所以液晶处于没有充分响应的状态。因此,用户在屏幕下侧($Y = 0$) 识别到的图像处于亮度不是十分高的状态,用户不能识别到具有期望亮度的图像。

[0136] [(2) 由改变液晶快门的占空比所获得的改善]

[0137] 因响应延迟在显示器上侧和下侧引起的串扰的影响,能够通过使液晶快门 200a、200b 处于打开状态的占空比变小而得到降低。例如,参考图 8A 和 8B,能够通过使液晶快门 200a 的打开周期变短,在时刻 t_1 到 t_{20} 之间打开液晶快门 200a,来抑制在上侧发生的串扰。另一方面,当液晶快门 200a 的打开周期变短时,对于液晶快门 200a 不能获得充分的液晶层响应时间,因打开周期变短的事实,而使得亮度降低。

[0138] [(3) 第三实施例的液晶快门的驱动]

[0139] 第一和第二实施例的观察眼镜 200 的液晶快门包括两个液晶单元 210 和 220,并且如上所述,能够显著降低黑穿透率。因此,在第三实施例中,对于两个液晶单元 210 和 220 中的每一个,使液晶快门 200a、200b 的打开周期的占空比(duty ratio)彼此不同。

[0140] 图 9 和 10 是用于示出向液晶单元 210、220 施加的电压(虚线表示)和液晶单元 210、220 的穿透率(实线表示)的变化的特性图。这里,图 9 示出的是液晶快门 200a、200b 的打开周期的占空比为 50%的情况。此外,图 10 示出的是液晶快门 200a、200b 的打开周期的占空比为 12.5%的情况。参考图 9 和 10,快门开闭的时间轴(横轴)彼此一致。参考图 9 和 10 的每一个,施加至液晶单元 210 和 220 的电压基于常白(normally white)特性,在快门打开期间变成零,而在快门关闭期间变成 10[V] 或 -10[V]。此外,液晶单元 210 和 220 的穿透率表示对打开期间占空比为 100%的情况下获得的穿透率的比率。

[0141] 在本实施例中,图像显示装置 100 侧的液晶单元 210 在如图 9 所示的打开期间的占空比为 50%的情况下被驱动。因此,能够与右眼用图像 110 或左眼用图像 120 的显示相应地使快门打开相对较长的时间,并将右眼用图像 110 和左眼用图像 120 的亮度降低抑制到最低。因此,用户能够从视觉上识别具有高亮度的右眼用图像 110 和左眼用图像 120。

[0142] 此外,液晶单元 220 在如图 10 所示的打开期间的占空比为 12.5%的情况下被驱动。液晶单元 220 在液晶单元 210 的打开期间中打开,并且液晶单元 220 的关闭时机设定成早于液晶单元 210 的关闭时机。这样,能够确实抑制由下一帧和上一帧图像造成的影响,并且能够确实抑制响应延迟所引发的串扰现象。

[0143] 如上所述,在具有两个液晶单元 210 和 220 的观察眼镜 200 的液晶快门 200a、200b 中,能够通过使液晶单元 210 和 220 各自的开闭时机不同,并且使一侧的液晶单元 210 的打开期间变长,来确实抑制亮度的降低。此外,能够通过使另一侧的液晶单元 220 的打开期间变短,来确实抑制串扰现象的发生。

[0144] 以上,虽然参考附图详细描述了本发明的优选实施例,但是本发明并不局限于相关示例。

[0145] 例如,虽然液晶层 216 和 226 用于 TN 模式,但是本发明并不局限于相关示例。例如,液晶层 216 和 226 可用于 STN 模式。此外,也可将均质单元 (homogeneous cell) 等用作液晶层 216 和 226。

[0146] 此外,在第一和第二实施例中,虽然是将玻璃基底 212、219、222 和 229 用作液晶单元 210 和 220 的基材,但是例如塑料等树脂材料也可用作基材。在该情况下,能够将例如 PC(Poly Carbonate,聚碳酸酯)、丙烯 (acryl)、PET、PES(Polyethylenesulfone,聚醚砜)、COP、PI(Polyimides,聚酰亚胺)等用作基材。这样,能够使液晶快门 200a、200b 更轻。

[0147] 此外,虽然第一和第二实施例中层叠的是两个液晶单元 210 和 220,但是也可层叠两个或两个以上的液晶单元。

[0148] 本申请包含 2009 年 4 月 9 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-095168 所涉及的主题,其全部内容通过引用并入本文。

[0149] 本领域的技术人员应该了解的是,在所附权利要求书或其等同方案的范围内,可根据设计要求和其它因素做出各种修改、组合、子组合和变更。

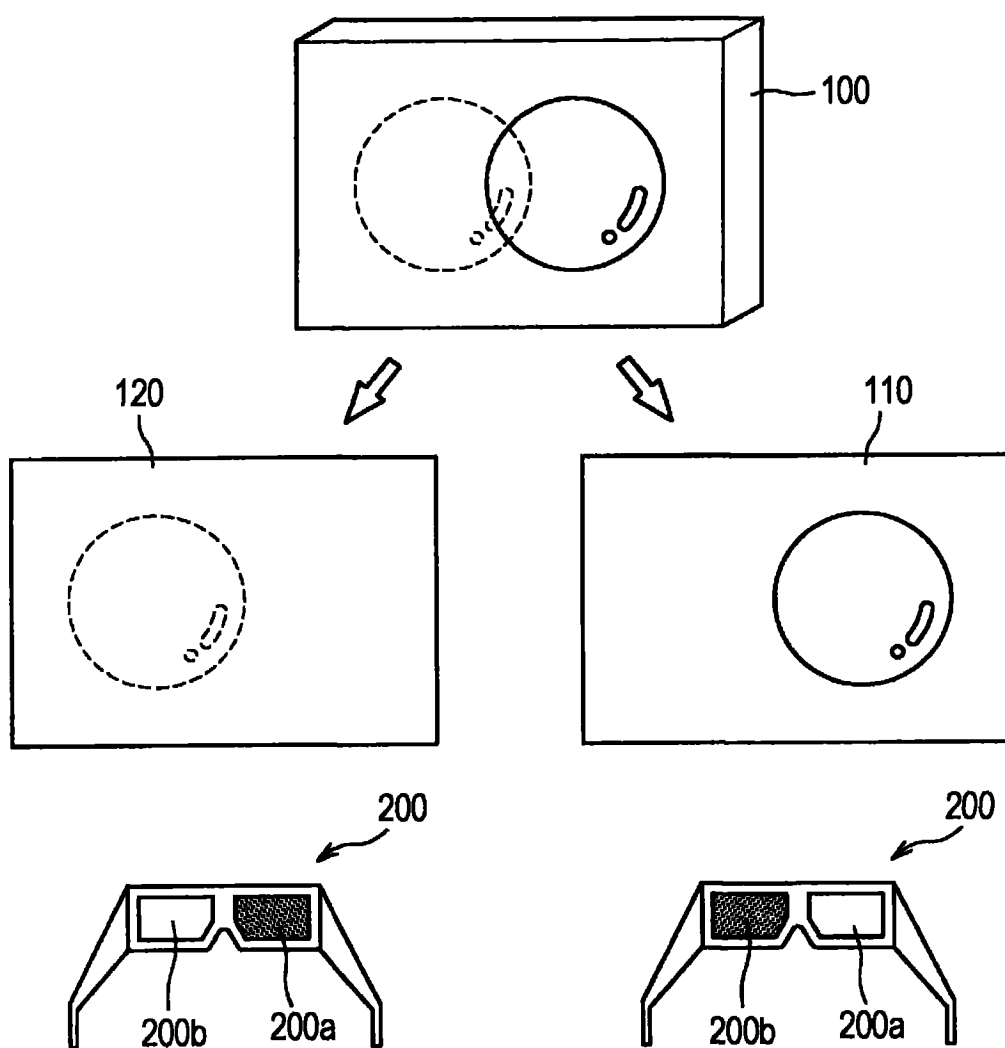


图 1

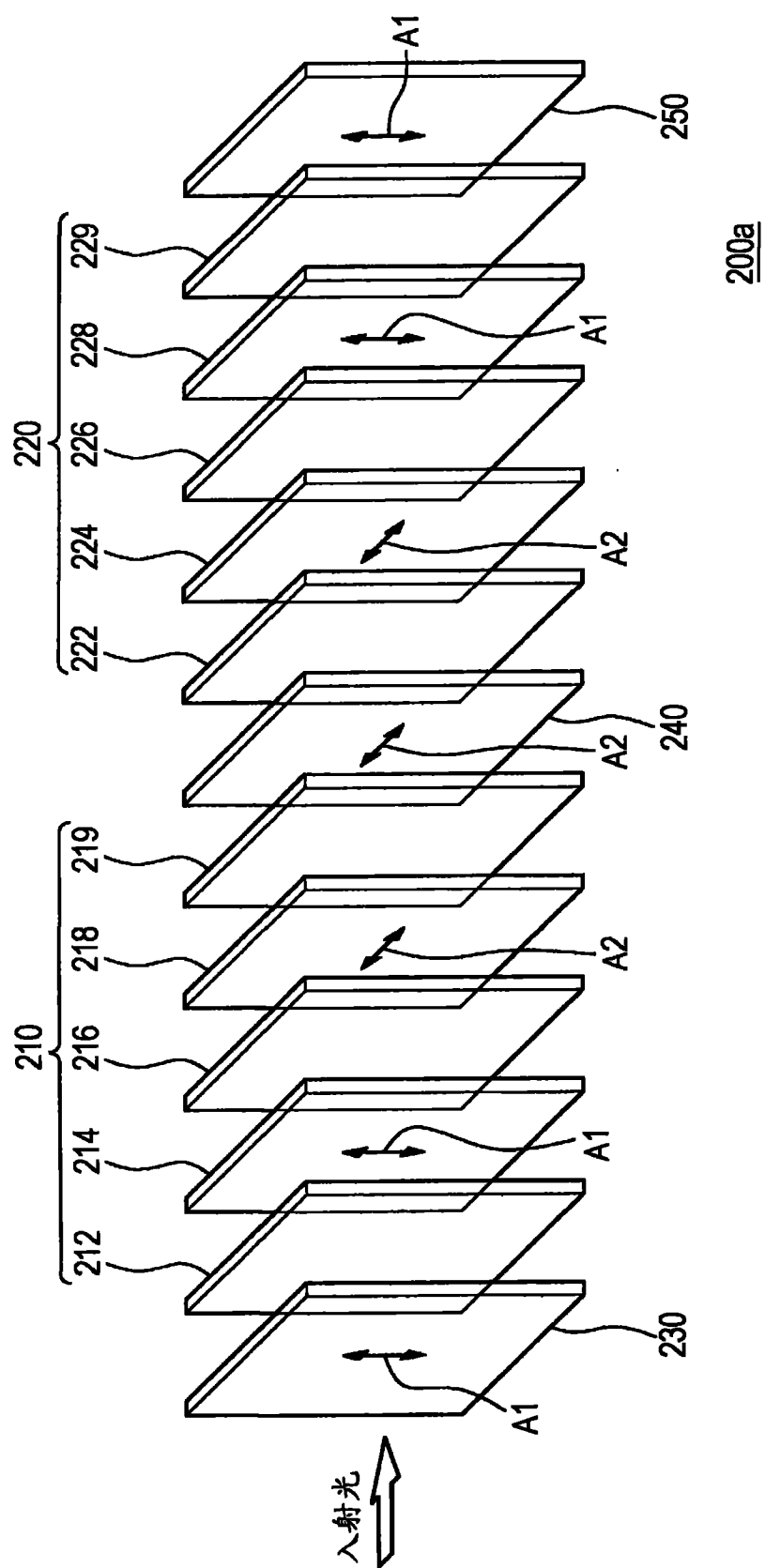


图 2

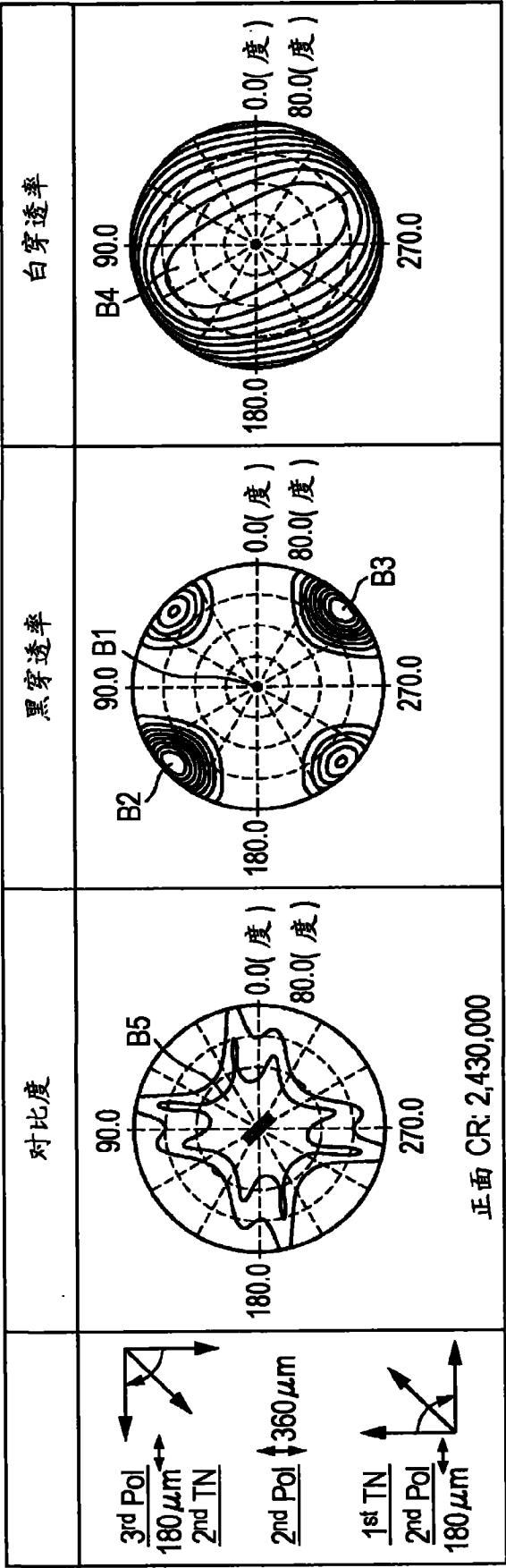
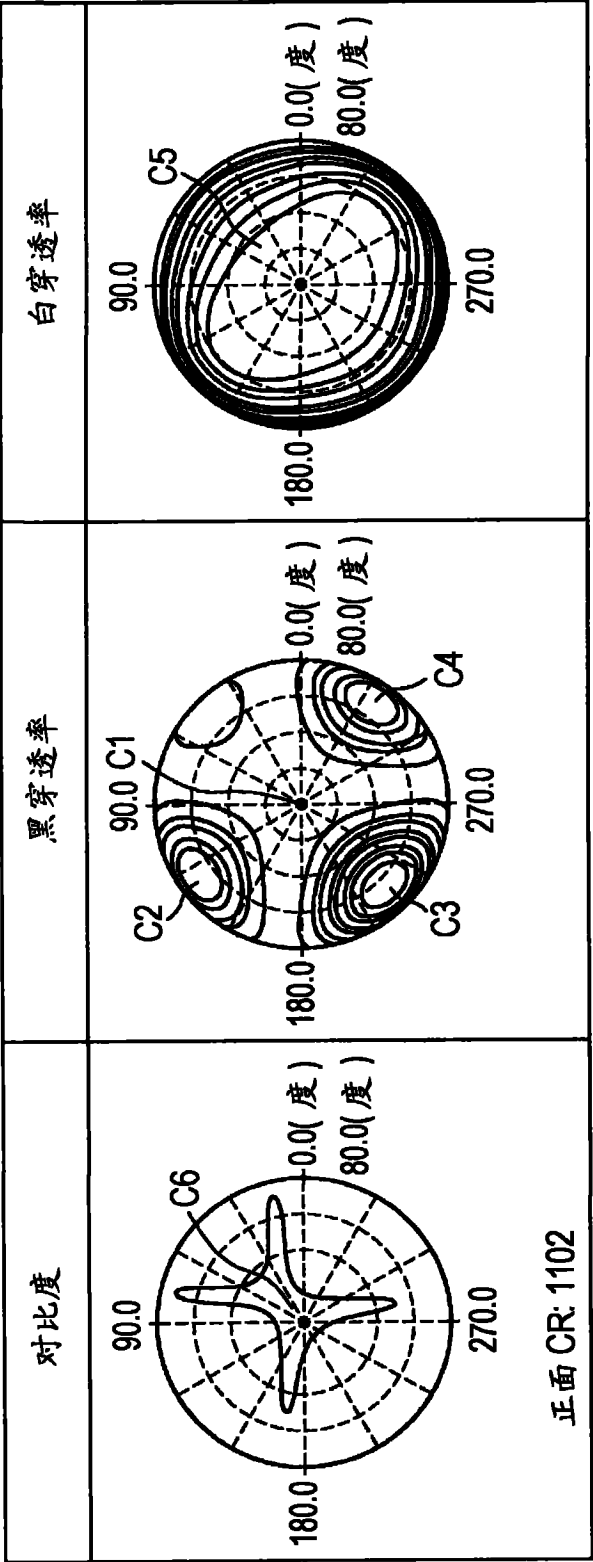


图 3



- LC: ZLI-4792
- 预倾斜角: 2 度
- 扭曲角: 90 度

图 4

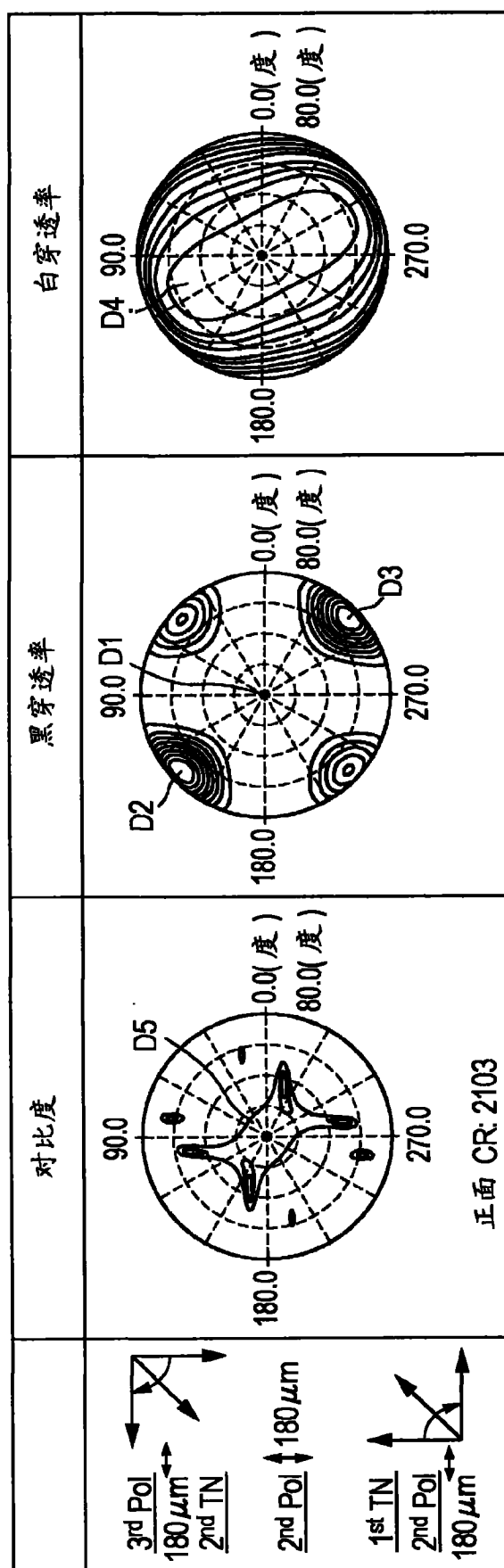


图 5

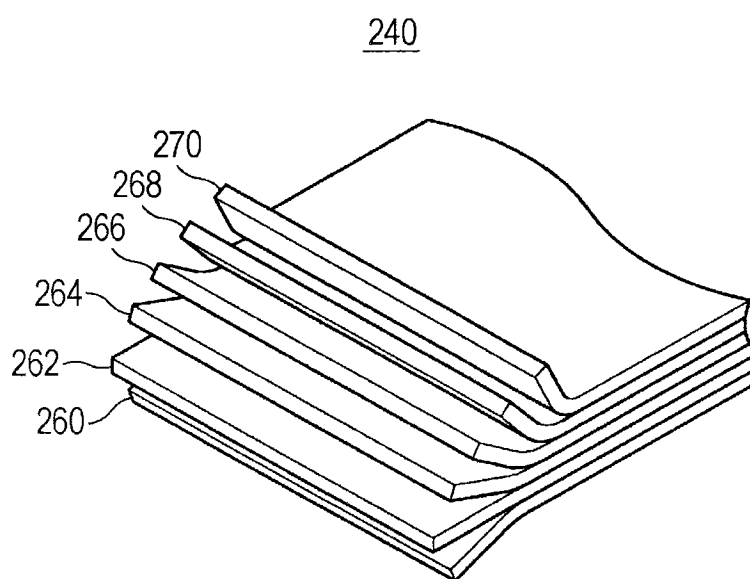


图 6

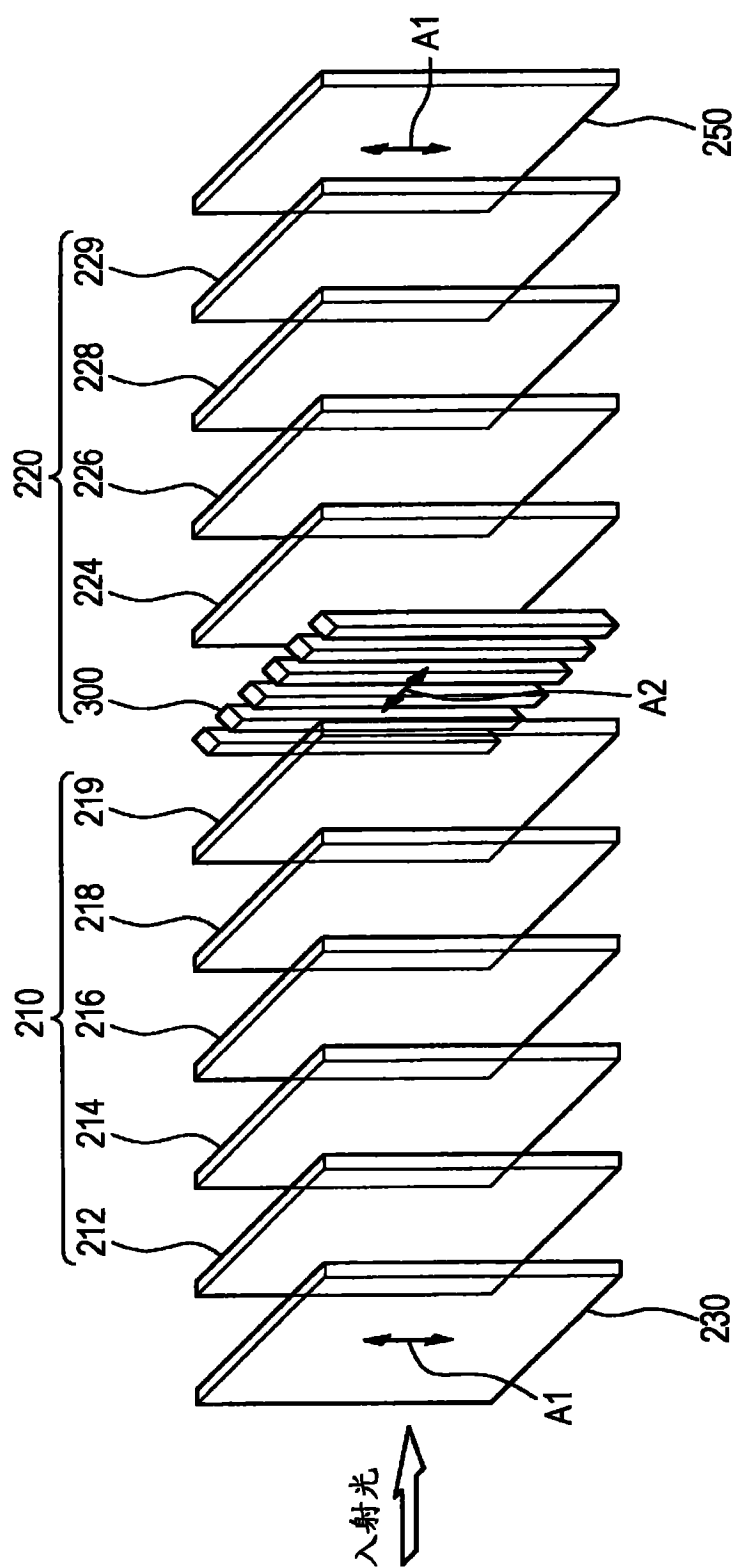
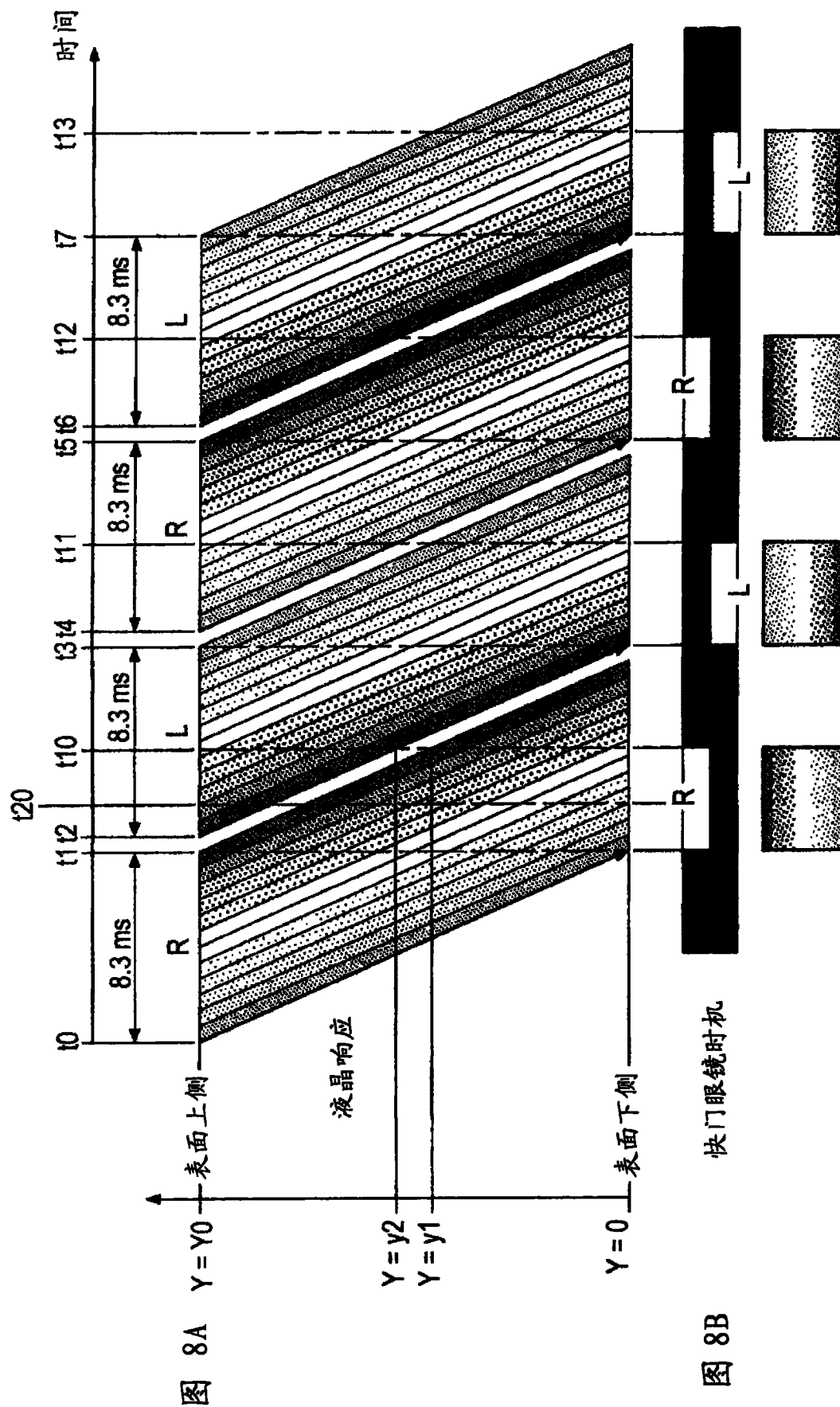


图 7



响应波形 (眼镜); DUTY = 50%

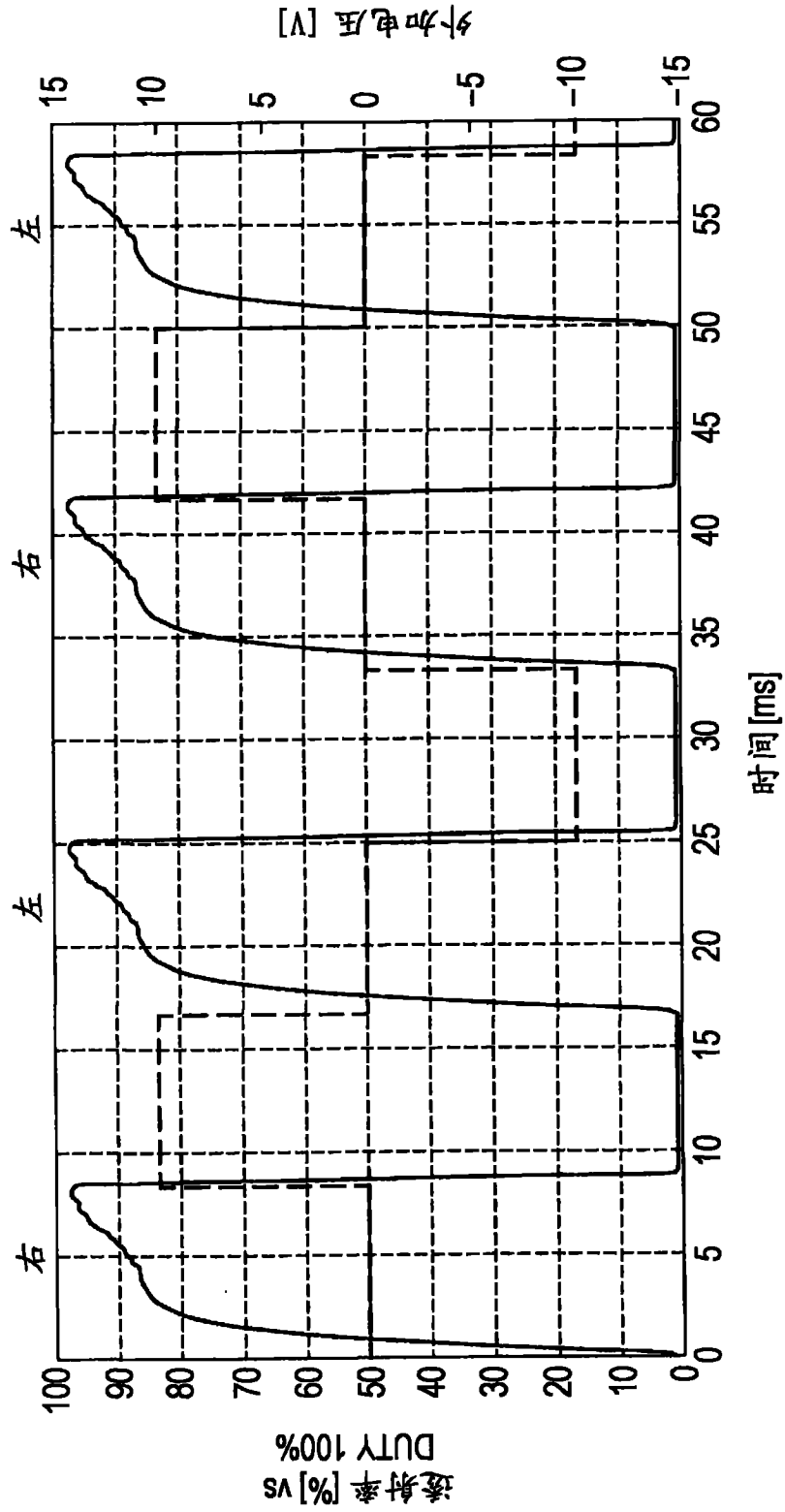


图 9

响应波形 (眼镜); DUTY = 12.5%

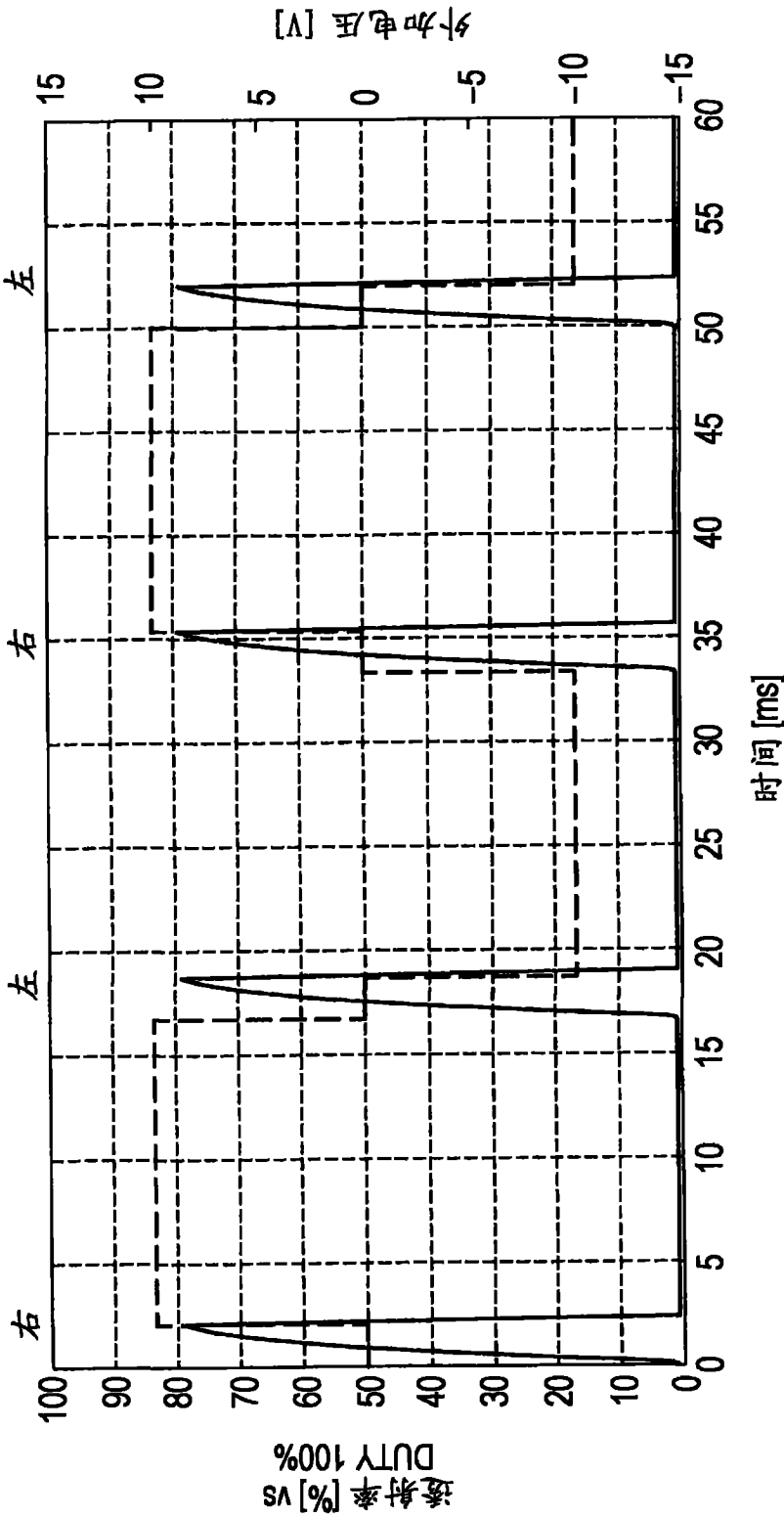


图 10

专利名称(译)	液晶快门和图像显示观察系统		
公开(公告)号	CN101859043A	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	CN201010155498.0	申请日	2010-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	井上雄一 福本绘理 鎌田豪 小川凉 中畑佑治		
发明人	井上雄一 福本绘理 鎌田豪 小川凉 中畑佑治		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B27/26 G02B30/25		
CPC分类号	G02F1/1313 G02F1/133528 G02B27/26 G02B30/25 Y10T428/24372 Y10T428/24612		
优先权	2009095168 2009-04-09 JP		
其他公开文献	CN101859043B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶快门和图像显示观察系统。液晶快门包括：沿光入射方向配置的多个液晶层；和多个偏振器，安装至所述多个液晶层中的每一个，隔着液晶层彼此相邻的两个偏振器的偏振轴以90°角交叉，偏振轴处于第一方向的偏振器的偏振度的累积值等于偏振轴处于第二方向的偏振器的偏振度的累积值，所述第二方向以90°角与所述第一方向交叉。

