



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115315646 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202180023303.3

(22) 申请日 2021.03.26

(30) 优先权数据

2020-059674 2020.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/012863 2021.03.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/200655 JA 2021.10.07

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 安西昭裕

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 张志楠 庞东成

(51) Int.Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

B60J 1/00 (2006.01)

B60K 35/00 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

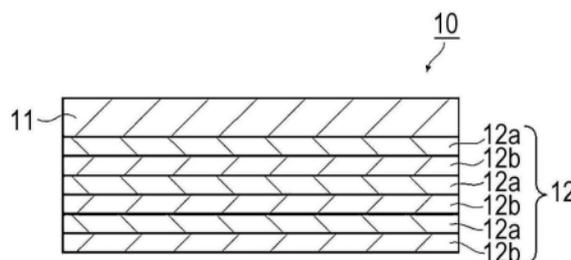
权利要求书1页 说明书27页 附图3页

(54) 发明名称

反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统

(57) 摘要

本发明提供一种能够抑制显示图像的重影的反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统。反射膜具有将光学各向异性层和各向同性层层叠而成的直线偏振光反射层、以及偏振光转换层，偏振光转换层满足以下任一条件：(A) 偏振光转换层是相位差层，正面延迟为30nm~200nm，且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内 (B) 偏振光转换层是将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层，螺旋取向结构的节距数x及偏振光转换层的膜厚y(单位 μm) 满足下述所有关系式：(i) 0.1 ≤ x ≤ 1.0 (ii) 0.5 ≤ y ≤ 3.0 (iii) 3000 ≤ (1560 × y) / x ≤ 50000。



1. 一种反射膜,其具有:

将光学各向异性层和各向同性层层叠而成的直线偏振光反射层、以及偏振光转换层,

所述偏振光转换层满足以下任一条件:

(A) 所述偏振光转换层是相位差层,波长550nm处的正面延迟为30nm~200nm,且慢轴的方向与所述直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内

(B) 所述偏振光转换层是将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层,所述螺旋取向结构的节距数 x 及所述偏振光转换层的膜厚 y 满足下述所有关系式:

(i) $0.1 \leq x \leq 1.0$

(ii) $0.5 \leq y \leq 3.0$

(iii) $3000 \leq (1560 \times y) / x \leq 50000$,

y 的单位为 μm 。

2. 根据权利要求1所述的反射膜,其中,

所述偏振光转换层是相位差层,波长550nm处的正面延迟为50nm~120nm,且慢轴的方向与所述直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为20°以内。

3. 根据权利要求1或2所述的反射膜,其中,

所述直线偏振光反射层的所述光学各向异性层和所述各向同性层的层叠数为10层至60层。

4. 一种挡风玻璃,其具有:

权利要求1~3中任一项所述的反射膜;以及

夹持所述反射膜的第一曲面玻璃及第二曲面玻璃,

从第二曲面玻璃的凸面侧依次层叠有直线偏振光反射层、偏振光转换层、所述第一曲面玻璃。

5. 一种平视显示器系统,其具有:

权利要求4所述的挡风玻璃;以及

从所述挡风玻璃的第二曲面玻璃侧照射p偏振光的投影图像光的投影仪。

反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够用作平视显示器系统的合路器的反射膜、以及具有该反射膜的挡风玻璃及平视显示器系统。

背景技术

[0002] 目前,已知有一种被称为平视显示器或平视显示器系统的技术,其将图像投影到车辆等的挡风玻璃上,并向驾驶员等提供地图、行驶速度及车辆的状态等各种信息。

[0003] 在平视显示器系统中,投影在挡风玻璃上的、包括上述各种信息的图像的虚像可被驾驶员等观察到。虚像的成像位置位于比挡风玻璃靠车外前方侧。虚像的成像位置通常比挡风玻璃靠前方侧1000mm以上,位于比挡风玻璃靠外界侧。由此,驾驶员能够在观察前方的外界的同时获得上述各种信息,且不必大幅度地移动视线地。因此,在使用平视显示器系统时,期待在获得各种信息的同时更安全地进行驾驶。

[0004] 平视显示器系统可通过在挡风玻璃上形成半反射镜膜(反射膜)而构成。已经提出了可用于平视显示器系统的各种半反射镜膜。

[0005] 在专利文献1中记载有一种投影图像显示用半反射镜,其包括选择性反射某波长的光的选择反射层,在半反射镜中,在可见光波长范围的最短的波长中具有选择反射的中心波长的选择反射层的选择反射的中心波长为650~780nm。

[0006] 上述的专利文献1所记载的投影图像显示用半反射镜例如被组装到挡风玻璃中,构成平视显示器系统。在构成平视显示器系统的挡风玻璃(合路器)中,除了可见光透射率高之外,还要求即使在驾驶员戴着偏光太阳镜的情况下也能够视觉辨认图像。

[0007] 在驾驶中成为障碍的、前引擎盖及路面的积水等形成的反射光主要是s偏振光。与此相对应,偏光太阳镜具有切断s偏振光的功能。因此,通过佩戴偏光太阳镜,就不会看到在驾驶中成为障碍的、对面来车的前引擎盖或积水形成的反射光的眩光。

[0008] 在此,专利文献1所记载的投影图像显示用半反射镜是为了用p偏振光显示投影图像而反射p偏振光的半反射镜。因此,即使在佩戴了切断s偏振光的偏光太阳镜的情况下,也能够视觉辨认平视显示器系统的图像。

[0009] 以往技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2019-012211号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的技术课题

[0013] 在此,记载了专利文献1所记载的投影图像显示用半反射镜具有层叠折射率各向异性不同的薄膜而成的直线偏振光反射层,作为反射选择反射波长的光的选择反射层。

[0014] 在反射P偏振光的平视显示器中,在将具有直线偏振光反射层的反射膜组装到风挡上的情况下,存在从倾斜方向观察时产生重影这样的问题。特别是在宽视角的平视显示

器中,重影的问题变严重。

[0015] 本发明的课题在于提供一种能够抑制显示图像的重影的反射膜、使用该反射膜的挡风玻璃及平视显示器系统。

[0016] 用于解决技术课题的手段

[0017] [1]一种反射膜,其具有将光学各向异性层和各向同性层层叠而成的直线偏振光反射层、以及偏振光转换层,

[0018] 偏振光转换层满足以下任一条件:

[0019] (A) 偏振光转换层是相位差层,波长550nm处的正面延迟为30nm~200nm,且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内

[0020] (B) 偏振光转换层是将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层,螺旋取向结构的节距数 x 及偏振光转换层的膜厚 y (单位 μm)满足下述所有关系式:

[0021] (i) $0.1 \leq x \leq 1.0$

[0022] (ii) $0.5 \leq y \leq 3.0$

[0023] (iii) $3000 \leq (1560 \times y) / x \leq 50000$ 。

[0024] [2]根据[1]所述的反射膜,其中,

[0025] 偏振光转换层是相位差层,波长550nm处的正面延迟为50nm~120nm,且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为20°以内。

[0026] [3]根据[1]或[2]所述的反射膜,其中,

[0027] 直线偏振光反射层的光学各向异性层和各向同性层的层叠数为10层至60层。

[0028] [4]一种挡风玻璃,其具有:

[0029] [1]~[3]中任一项所述的反射膜,以及

[0030] 夹持反射膜的第一曲面玻璃及第二曲面玻璃,

[0031] 从第二曲面玻璃的凸面侧依次层叠有直线偏振光反射层、偏振光转换层、第一曲面玻璃。

[0032] [5]一种平视显示器系统,其具有:

[0033] [4]所述的挡风玻璃;以及

[0034] 从挡风玻璃的第二曲面玻璃侧照射p偏振光的投影图像光的投影仪。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,能够提供可抑制显示图像的重影的反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统。

附图说明

[0037] 图1是表示本发明的反射膜的一例的示意图。

[0038] 图2是对直线偏振光反射层的透射轴的方向与相位差层的慢轴的方向所成的角度进行说明的图。

[0039] 图3是表示相位差层的慢轴的角度、相位差层的正面 R_e 、及重影的评价之间的关系

[0040] 图4是表示具有本发明的反射膜的平视显示器的一例的示意图。

[0041] 图5是表示具有本发明的反射膜的挡风玻璃的一例的示意图。

具体实施方式

[0042] 下面,基于附图所示的优选实施方式,对本发明的反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统详细地进行说明。

[0043] 此外,以下说明的图是用于对本发明进行说明的例示性的图,本发明不限于以下所示的图。

[0044] 此外,以下表示数值范围的“~”包含记载于两侧的数值。例如, ε_1 为数值 α_1 ~数值 β_1 是指, ε_1 的范围是包含数值 α_1 和数值 β_1 的范围,用数学符号表示的话,为 $\alpha_1 \leq \varepsilon_1 \leq \beta_1$ 。

[0045] 除非另有说明,否则“由具体数值表示的角度”、“平行”、“垂直”及“正交”等角度均包括在适用技术领域普遍允许的误差范围。

[0046] 另外,“相同”包括在相关技术领域普遍允许的误差范围,“整个表面”等也包括在适用技术领域普遍允许的误差范围。

[0047] 除非另有说明,否则术语“光”是指可见光且自然光(非偏振光)的光。可见光是电磁波中人眼可见的波长的光,通常表示380~780nm的波长范围的光。不可见光是低于380nm的波长范围或超过780nm的波长范围的光。

[0048] 另外,不限于此,可见光中420~490nm的波长范围的光是蓝色(B)光,495~570nm的波长范围的光是绿色(G)光,620~750nm的波长范围的光是红色(R)光。

[0049] 将“可见光线透射率”设为在JIS(日本工业标准)R 3212:2015(汽车用安全玻璃试验方法)中规定的A光源可见光线透射率。即,是使用A光源并用分光光度计测定波长380~780nm的范围的各波长的透射率,将根据CIE(国际照明委员会)的亮度适应标准发光效率的波长分布及波长间隔获得的加权系数乘以各波长的透射率并进行加权平均而求出的透射率。

[0050] 仅在称为“反射光”或“透射光”时,用于包括散射光及衍射光的意思。

[0051] p偏振光是指在与光的入射面平行的方向上振动的偏振光。入射面是指与反射面(挡风玻璃表面等)垂直且包括入射光线和反射光线的面。在p偏振光中,电场矢量的振动面与入射面平行。

[0052] 前相位差是使用Axometrics公司制的AxoScan测定的值。除非另有说明,否则将测定波长设为波长550nm。前相位差也可使用在KOBRA 21ADH或WR(王子计测机器公司制)中使可见光波长范围内的波长的光沿膜法线方向入射而测定出的值。在选择测定波长时,可用手动更换波长选择滤光片,或用程序等转换测定值进行测定。

[0053] “投影图像(projection image)”不是前方等周围的风光,而是指基于来自使用的投影仪的光的投射的影像。当观察者观察时,投影图像被观测为浮现在挡风玻璃的反射膜的前方且可见的虚像。

[0054] “图像(screen image)”是指在投影仪的绘制设备上显示的像或通过绘制设备绘制在中间像屏幕等上的像。相对于虚像,图像是实像。

[0055] 图像及投影图像可以均为单色图像,也可以是两种颜色以上的多色图像,亦可以是全彩色图像。

[0056] [反射膜]

[0057] 本发明的反射膜具有将光学各向异性层和各向同性层层叠而成的直线偏振光反射层、以及偏振光转换层,

[0058] 偏振光转换层满足以下任一条件：

[0059] (A) 偏振光转换层是相位差层，正面延迟为30nm~200nm，且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内

[0060] (B) 偏振光转换层是将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层，螺旋取向结构的节距数 x 及偏振光转换层的膜厚 y (单位 μm) 满足下述所有关系式：

[0061] (i) $0.1 \leq x \leq 1.0$

[0062] (ii) $0.5 \leq y \leq 3.0$

[0063] (iii) $3000 \leq (1560 \times y) / x \leq 50000$ 。

[0064] 图1是表示本发明的反射膜的一例的示意图。如图1所示，反射膜10具有将光学各向异性层12a和各向同性层12b交替层叠而成的直线偏振光反射层12、以及偏振光转换层11。

[0065] <直线偏振光反射层>

[0066] 在直线偏振光反射层12中，光学各向异性层12a的慢轴方向的折射率 n_{e1} 大于各向同性层12b的折射率 n_{o2} ，与光学各向异性层12a的慢轴正交的方向的折射率 n_{o1} 与各向同性层12b的折射率 n_{o2} 大致相同。多个光学各向异性层12a的各慢轴以平行的方式层叠。因此，在某一方向上，成为折射率(n_{e1})高的层和折射率(n_{o2})低的层层叠的状态。另一方面，在与该一方向正交的方向上，成为折射率相同的层层叠的状态。

[0067] 公知交替层叠折射率低的层(低折射率层)和折射率高的层(高折射率层)而成的膜通过大量低折射率层与高折射率层之间的结构性干涉来反射特定波长的光。因此，直线偏振光反射层反射光学各向异性层12a的慢轴方向(折射率高的方向)的直线偏振光，使与慢轴正交的方向的直线偏振光透过。

[0068] 即，直线偏振光反射层12是选择性反射特定波长范围的直线偏振光的层。直线偏振光反射层12优选在可见光波长范围的一部分中示出选择反射。直线偏振光反射层12反射例如用于显示投影图像的光即可。此外，反射膜10也可以是具有与各波长范围对应的多个直线偏振光反射层12的结构。

[0069] 直线偏振光反射层12能够使未反射的直线偏振光透过。因此，反射膜10通过具有直线偏振光反射层12，在直线偏振光反射层12示出反射的波长范围内也能够使一部分光透过。因此，不易使透过反射膜10的光的颜色变差，也不易使可见光线透射率降低，因此是优选的。

[0070] 在层叠低折射率层和高折射率层而成的直线偏振光反射层中，反射的波长及反射率可通过低折射率层与高折射率层的折射率差、厚度、层叠数等进行调节。具体而言，通过根据反射的光的波长 λ 和折射率 n ，将低折射率层及高折射率层的厚度 d 设定为 $d = \lambda / (4 \times n)$ ，能够调节反射的光的波长 λ 。另外，由于低折射率层及高折射率层的层叠数越多反射率越高，因此能够通过调节层叠数来调节反射率。另外，反射频带的宽度可通过低折射率层与高折射率层的折射率差来调节。

[0071] 直线偏振光反射层的制作材料及制作方法例如可使用日本特表平9-506837号公报等所记载的制作材料及制作方法。具体而言，如果在为了获得折射率关系而选择的条件下进行加工，则可广泛使用各种材料形成直线偏振光反射层。通常，第一材料在所选的方向上必须具有与第二材料不同的折射率。该折射率的差异可通过包括膜的形成中或膜的形成

后的拉伸、挤压成型或者涂覆的各种方法来实现。此外,优选具有类似的流变特性(例如,熔融粘度),以使两种材料能够同时挤压。

[0072] 作为直线偏振光反射层,可使用市售品。作为市售品,也可以使用成为反射型偏振片和临时支撑体的层叠体的商品。作为市售品,可举出例如作为DBEF(注册商标)(3M公司制)及APF(高级偏光膜(Advanced Polarizing Film(3M公司制)))售卖的市售光学膜等。

[0073] 直线偏振光反射层的厚度优选为 $2.0\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 的范围,更优选为 $8.0\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 的范围即可。

[0074] 另外,直线偏振光反射层的光学各向异性层和各向同性层的层叠数根据求出的反射率等适当地设定即可,但优选为10层至60层。

[0075] <偏振光转换层>

[0076] 偏振光转换层11为(A)相位差层,正面延迟为 $30\text{nm}\sim 200\text{nm}$,且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为 35° 以内,或者偏振光转换层11为(B)将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层,螺旋取向结构的节距数 x 及偏振光转换层的膜厚 y (单位 μm)满足下述所有关系式。

[0077] (i) $0.1\leq x\leq 1.0$

[0078] (ii) $0.5\leq y\leq 3.0$

[0079] (iii) $3000\leq (1560\times y)/x\leq 50000$

[0080] 如上所述,在反射p偏振光的平视显示器中,在将具有直线偏振光反射层的反射膜组装到挡风玻璃上的情况下,存在从倾斜方向观察时产生重影这样的问题。特别是在宽视角的平视显示器中重影的问题变严重。

[0081] 当将p偏振光入射到挡风玻璃上时,玻璃引起的反射变得非常少。因此,能够消除由挡风玻璃的表面反射的光造成的重影。

[0082] 但是,当直线偏振光倾斜入射到直线偏振光反射层时,透射光的偏振状态变为椭圆偏振光等。椭圆偏振化的光的s偏振光成分被背面侧(与来自投影仪的投影图像所入射的面相反侧的面)的玻璃的界面反射,作为影像被视觉辨认。因此,被直线偏振光反射层反射的影像和由背面侧的玻璃的界面反射的影像被视觉辨认为重影。

[0083] 与此相对,在本发明中,反射膜10具备具有规定结构的偏振光转换层11,以挡风玻璃的表面侧(来自投影仪的投影图像所入射的面)成为直线偏振光反射层12、背面侧成为偏振光转换层11的方式进行配置。在这样的结构中,当直线偏振光(p偏振光)倾斜入射到直线偏振光反射层12时,透射光(s偏振光)通过直线偏振光反射层12变为椭圆偏振光等并入射到偏振光转换层11。偏振光转换层11通过满足上述的结构,将入射的椭圆偏振光等转换成p偏振光。由此,p偏振光入射到背面侧的玻璃,因此能够抑制玻璃进行的反射,能够抑制重影产生。

[0084] 另外,通过偏振光转换层11满足上述的结构,以入射角 0° 入射至反射膜10的光保持p偏振光,因此在大范围内重影变得良好。

[0085] 另外,从挡风玻璃的外侧入射的s偏振光的偏振状态因直线偏振光反射层12而变化。与此相对,通过反射膜10具有偏振光转换层11,透过反射膜10的s偏振光能够维持s偏振光,因此能够改善偏光太阳镜适应性。

[0086] 下面,将偏振光转换层11为上述相位差层的情况作为偏振光转换层A进行说明,将

偏振光转换层11为将螺旋取向结构固定化而得的层的情况作为偏振光转换层B进行说明。

[0087] (偏振光转换层A)

[0088] 偏振光转换层A为相位差层,正面延迟为30nm~200nm,且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内。

[0089] 相位差层只要正面延迟为30nm~200nm即可,没有特别限制,可根据目的适当地选择。作为相位差层,例如,可举出经拉伸的聚碳酸酯膜、经拉伸的降冰片烯系聚合物膜、含有像碳酸锶这样的具有双折射的无机粒子并使其取向的透明膜、在支撑体上倾斜蒸镀无机电介质的薄膜、使聚合性液晶化合物单轴取向且取向固定的膜、以及使液晶化合物单轴取向且取向固定的膜等。

[0090] 其中,作为相位差层,适当地例示出使聚合性液晶化合物单轴取向且取向固定的膜。

[0091] 这样的相位差层作为一例可如下形成:在临时支撑体或取向层表面涂布含有聚合性液晶化合物的液晶组合物,因此将液晶组合物中的聚合性液晶化合物在液晶状态下形成为向列取向后,通过固化进行固定。

[0092] 相位差层也可以是如下获得的层:将含有高分子液晶化合物的组合物涂布于临时支撑体或取向层等的表面,在液晶状态下形成为向列取向形成后,通过冷却将该取向固定。

[0093] 相位差层的厚度没有限制,但优选0.2 μm ~300 μm ,更优选0.5 μm ~150 μm ,进一步优选1.0 μm ~80 μm 。由液晶组合物形成的相位差层的厚度没有特别限制,但优选0.2 μm ~10 μm ,更优选0.5 μm ~5.0 μm ,进一步优选0.7 μm ~2.0 μm 。

[0094] 相位差层在波长550nm下的正面延迟优选为50nm~120nm,更优选70nm~120nm。通过将相位差层的正面延迟设为该范围,能够更适当地抑制重影。

[0095] 如图2所示,相位差层配置为其慢轴方向与直线偏振光反射层的透射轴方向所成的角度 β 为35°以内。角度 β 优选为20°以内,更优选为15°以内。通过将角度 β 设为该范围,能够更适当地抑制重影。此外,在以下的说明中,从正面侧观察反射膜10时,将直线偏振光反射层的透射轴方向设为0°,将相位差层的慢轴方向相对于直线偏振光反射层的透射轴方向的角度以顺时针为+、逆时针为-来表示角度。

[0096] 将这样的使用模拟对相位差层的正面延迟及角度 β 与重影的关系进行探讨的结果示于图3。在图3中,横轴是相位差层的慢轴方向相对于直线偏振光反射层的透射轴方向的角度 β ,纵轴是相位差层的正面延迟,值是玻璃背面的反射光在反射光中的比例。该值相当于在后述的实施例的重影评价中评价的值。

[0097] 在模拟中,直线偏振光反射层设为将由慢轴方向的折射率为1.86的PEN构成的光学各向异性层和由折射率1.64的coPEN构成的各向同性层交替层叠而成的层叠体,以可见光反射率为20%的方式适当地设定膜厚并建模。重影的评价是在水平方向上从极角20°的方向观察时的评价。

[0098] 由图3可知,当正面延迟为30nm~200nm、且慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度为35°以内时,重影减少。

[0099] (偏振光转换层B)

[0100] 偏振光转换层B是将液晶化合物的螺旋取向结构(螺旋结构)固定化而得的层,螺旋取向结构的节距数 x 及偏振光转换层的膜厚 y (单位 μm)满足下述所有关系式。

[0101] (i) $0.1 \leq x \leq 1.0$

[0102] (ii) $0.5 \leq y \leq 3.0$

[0103] (iii) $3000 \leq (1560 \times y) / x \leq 50000$

[0104] 此外,液晶化合物的螺旋结构的1节距为液晶化合物的螺旋的1圈。即,将螺旋取向的液晶化合物的指向矢(如果是棒状液晶,则为长轴方向)旋转了 360° 的状态设为节距数1。

[0105] 当偏振光转换层B具有液晶化合物的螺旋结构时,对波长比红外区域的反射峰波长短的可见光表现出旋光性和双折射性。因此,能够控制可见区域的偏振光。通过将偏振光转换层B的螺旋取向结构的节距数 x 及偏振光转换层的膜厚 y 设在上述范围内,可用偏振光转换层B进行光学补偿。因此,如上所述,通过直线偏振光反射层12将变为椭圆偏振光等的透射光转换为 p 偏振光。由此, p 偏振光入射到背面侧的玻璃,因此能够抑制玻璃进行的反射,能够抑制重影产生。

[0106] 通过液晶化合物具有满足关系式(i)~(iii)的螺旋结构,偏振光转换层B对可见光表现出旋光性及双折射性。特别是通过将偏振光转换层B的螺旋结构的节距 P 设为与选择反射中心波长为长波长的红外区域的胆甾醇型液晶层的节距 P 对应的长度,对短波长的可见光表现出高的旋光性和双折射性。

[0107] 关系式(i)为“ $0.1 \leq x \leq 1.0$ ”。

[0108] 当螺旋结构的节距数 x 小于0.1时,产生无法获得足够的旋光性及双折射性等不良情况。

[0109] 另外,如果螺旋结构的节距数 x 超过1.0,则产生旋光性及双折射性过剩、无法获得期望的椭圆偏振光等不良情况。

[0110] 关系式(ii)为“ $0.5 \leq y \leq 3.0$ ”。

[0111] 当偏振光转换层B的厚度 y 小于 $0.5\mu\text{m}$ 时,膜厚过于薄,产生无法获得足够的旋光性及双折射性等不良情况。

[0112] 如果偏振光转换层B的厚度 y 超过 $3.0\mu\text{m}$,则产生旋光性及双折射性过剩、无法获得期望的椭圆偏振光、容易发生取向不良、不利于制造等不良情况。

[0113] 关系式(iii)为“ $3000 \leq (1560 \times y) / x \leq 50000$ ”。

[0114] 当“ $(1560 \times y) / x$ ”小于3000时,产生旋光性过剩、无法获得期望的偏振光等不良情况。

[0115] 如果“ $(1560 \times y) / x$ ”超过50000,则产生旋光性不足、无法获得期望的偏振光等不良情况。

[0116] 在本发明中,偏振光转换层B的螺旋结构的节距数 x 优选 $0.1 \sim 0.5$,膜厚 y 优选 $1.0\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ 。

[0117] 即,偏振光转换层B优选螺旋结构的节距 P 长且节距数 x 少。

[0118] 具体而言,偏振光转换层B优选螺旋的节距 P 与选择反射中心波长为长波长的红外区域的胆甾醇型液晶层的节距 P 相等,且节距数 x 少。更具体而言,偏振光转换层B优选螺旋的节距 P 与选择反射中心波长为 $3000 \sim 10000\text{nm}$ 的胆甾醇型液晶层的节距 P 相等,且节距数 x 少。

[0119] 这样的偏振光转换层B由于节距 P 所对应的选择反射中心波长远比可见光的波长长,因此更适当地表现出上述的相对于可见光的旋光性和双折射性。因此,能够进一步提高

重影的抑制效果。

[0120] 这样的偏振光转换层B基本上能够与公知的胆甾醇型液晶层同样地形成。但是,在形成偏振光转换层B时,需要调节所使用的液晶化合物、所使用的手性助剂、手性助剂的添加量及膜厚等,以使偏振光转换层B中的螺旋结构的节距数 x 及膜厚 y [μm]满足所有关系式(i)~(iii)。

[0121] <将液晶化合物的螺旋取向结构(螺旋结构)固定化而得的层>

[0122] 将液晶化合物的螺旋取向结构(螺旋结构)固定化而得的层是所谓的胆甾醇型液晶层,是指将胆甾醇型液晶相固定了的层。

[0123] 胆甾醇型液晶层是保持成为胆甾醇型液晶相的液晶化合物的取向的层即可。胆甾醇型液晶层典型地是在将聚合性液晶化合物设为胆甾醇型液晶相的取向状态的基础上通过紫外线照射及加热等聚合、固化而形成没有流动性的层、同时变为不会因外场或外力而使取向方式产生变化的状态的层即可。此外,在胆甾醇型液晶层中,只要在层中保持胆甾醇型液晶相的光学性质就足够了,层中的液晶化合物也可以不再表现出液晶性。例如,聚合性液晶化合物也可以通过固化反应而高分子量化,已经失去液晶性。

[0124] 胆甾醇型液晶层的选择反射的中心波长(选择反射中心波长) λ 取决于胆甾醇型液晶相中的螺旋结构(螺旋取向结构)的节距 P (=螺旋的周期),遵从胆甾醇型液晶层的平均折射率 n 与 $\lambda=n \times P$ 的关系。由该式可知,通过调节 n 值和/或 P 值,能够调节选择反射中心波长。

[0125] 换言之,螺旋结构的节距 P (螺旋1节距)是一圈螺旋在螺旋轴方向上的长度,即,是构成胆甾醇型液晶相的液晶化合物的指向矢(如果是棒状液晶,则为长轴方向)旋转 360° 的螺旋轴方向的长度。通常的胆甾醇型液晶层的螺旋轴方向与胆甾醇型液晶层的厚度方向一致。

[0126] 胆甾醇型液晶层的选择反射中心波长及半值宽度作为一例可如下求出。

[0127] 使用分光光度计(日本分光公司制,V-670)从法线方向测定胆甾醇型液晶层的反射光谱时,在选择反射频带中观察到透射率的降低峰。将成为该峰的极小透射率与降低前的透射率的中间(平均)透射率的两个波长中的短波长侧的波长的值设为 λ_1 (nm),将长波长侧的波长的值设为 λ_h (nm)时,选择反射中心波长 λ 和半值宽度 $\Delta \lambda$ 可用下述式表示。

[0128] $\lambda = (\lambda_1 + \lambda_h) / 2$ $\Delta \lambda = (\lambda_h - \lambda_1)$

[0129] 如上所述求出的选择反射中心波长与处于从胆甾醇型液晶层的法线方向测定出的圆偏振光反射光谱的反射峰的重心位置的波长基本一致。

[0130] 由于胆甾醇型液晶相的螺旋节距取决于与聚合性液晶化合物一起使用的手性助剂的种类及其添加浓度,因此通过对其进行调整,能够获得期望的节距。此外,螺旋的旋向及节距的测定法可使用《液晶化学实验入门》日本液晶学会编Sigma出版2007年出版、46页及《液晶便览》液晶便览编辑委员会丸善196页所记载的方法。

[0131] 如上所述,在用作偏振光转换层B的胆甾醇型液晶层中,调节螺旋节距,以使选择反射中心波长成为长波长的红外区域。

[0132] (胆甾醇型液晶层的制作方法)

[0133] 下面,对胆甾醇型液晶层的制作材料及制作方法进行说明。

[0134] 作为用于形成上述胆甾醇型液晶层的材料,可举出含有聚合性液晶化合物和手性

助剂(光学活性化合物)的液晶组合物等。根据需要,还可将与表面活性剂及聚合引发剂等混合并溶解于溶剂等中的上述液晶组合物涂布在支撑体、取向层、成为下层的胆甾醇型液晶层等上,在胆甾醇取向成熟后,通过液晶组合物的固化而固定,形成胆甾醇型液晶层。

[0135] (聚合性液晶化合物)

[0136] 聚合性液晶化合物可以是棒状液晶化合物,也可以是圆盘状液晶化合物,但优选为棒状液晶化合物。

[0137] 作为形成胆甾醇型液晶层的棒状的聚合性液晶化合物的例子,可举出棒状向列液晶化合物。作为棒状向列液晶化合物,优选使用亚甲胺类、氧化偶氮类、氰基联苯类、氰基苯酯类、苯甲酸酯类、环己烷甲酸苯酯类、氰基苯基环己烷类、氰基取代的苯基嘧啶类、烷氧基取代的苯基嘧啶类、苯二恶烷类、二苯乙炔类、及烯基环己基苄腈类。不仅能够使用低分子液晶化合物,还能够使用高分子液晶化合物。

[0138] 聚合性液晶化合物通过将聚合性基团导入液晶化合物中而获得。在聚合性基团的例子中,包括不饱和聚合性基团、环氧基团、及氮丙啶基团,优选不饱和聚合性基团,特别优选烯类不饱和聚合性基团。聚合性基团能够通过各种方法导入到液晶化合物的分子中。聚合性液晶化合物所具有的聚合性基团的个数优选在一分子中为1~6个,更优选为1~3个。

[0139] 聚合性液晶化合物的例子包括Makromol.Chem.,190卷,2255页(1989年)、Advanced Materials 5卷,107页(1993年)、美国专利第4683327号说明书、美国专利第5622648号说明书、美国专利第5770107号说明书、W095/22586、W095/24455、W097/00600、W098/23580、W098/52905、日本特开平1-272551号公报、日本特开平6-16616号公报、日本特开平7-110469号公报、日本特开平11-80081号公报、及日本特开2001-328973号公报等所记载的化合物。也可以将两种以上的聚合性液晶化合物组合使用。将两种以上的聚合性液晶化合物组合使用时,能够降低取向温度。

[0140] 另外,液晶组合物中的聚合性液晶化合物的添加量相对于液晶组合物的固体成分质量(除去溶剂之外的质量)优选80~99.9质量%,更优选85~99.5质量%,特别优选90~99质量%。

[0141] (手性助剂:光学活性化合物)

[0142] 手性助剂具有诱导胆甾醇型液晶相的螺旋结构的功能。在手性化合物中,由于由化合物诱导的螺旋的旋向或螺旋节距不同,因此根据目的选择即可。

[0143] 作为手性助剂,没有特别限制,可使用公知的化合物。作为手性助剂的例子,可举出液晶设备手册(第3章4-3项,TN、STN用手性助剂,199页,日本学术振兴会第142委员会编,1989)、日本特开2003-287623号、日本特开2002-302487号、日本特开2002-80478号、日本特开2002-80851号、日本特开2010-181852号、及日本特开2014-034581号等各公报所记载的化合物。

[0144] 手性助剂一般包含不对称碳原子,但不含不对称碳原子的轴不对称化合物或者面不对称化合物也能够用作手性助剂。在轴不对称化合物或面不对称化合物的例子中,包括联萘、螺烯、对环芳烷、及它们的衍生物。

[0145] 手性助剂也可以具有聚合性基团。手性助剂和液晶化合物均具有聚合性基团的情况下,通过聚合性手性助剂与聚合性液晶化合物的聚合反应,能够形成具有从聚合性液晶化合物衍生的重复单元和从手性助剂衍生的重复单元的聚合物。在该方式中,聚合性手性

助剂所具有的聚合性基团优选为与聚合性液晶化合物所具有的聚合性基团相同种类的基团。因此,手性助剂的聚合性基团也优选为不饱和聚合性基团、环氧基团或氮丙啶基团,进一步优选为不饱和聚合性基团,特别优选为烯类不饱和聚合性基团。

[0146] 另外,手性助剂也可以是液晶化合物。

[0147] 作为手性助剂,可优选使用异山梨醇衍生物、异甘露糖醇衍生物及联萘衍生物等。作为异山梨醇衍生物,可以使用BASF公司制的LC756等市售品。

[0148] 液晶组合物中的手性助剂的含量优选聚合性液晶化合物量的0.01~200摩尔%,更优选1~30摩尔%。此外,液晶组合物中的手性助剂的含量是指手性助剂相对于组合物中的总固体成分的浓度(质量%)。

[0149] (聚合引发剂)

[0150] 液晶组合物优选含有聚合引发剂。在通过紫外线照射进行聚合反应的方式中,所使用的聚合引发剂优选为可通过紫外线照射引发聚合反应的光聚合引发剂。

[0151] 在光聚合引发剂的例子中,可举出 α -羰基化合物(记载于美国专利第2367661号、美国专利第2367670号的各说明书)、酮醇醚(记载于美国专利第2448828号说明书)、 α -烃取代的芳香酮醇化合物(记载于美国专利第2722512号说明书)、多核醌化合物(记载于美国专利第3046127号、美国专利第2951758号的各说明书)、三芳基咪唑二聚体与p-氨基苯基甲酮的组合(记载于美国专利第3549367号说明书)、吡啶及吩嗪化合物(记载于日本特开昭60-105667号公报、美国专利第4239850号说明书)、酰基氧化膦化合物(记载于日本特公昭63-40799号公报、日本特公平5-29234号公报、日本特开平10-95788号公报、日本特开平10-29997号公报、日本特开2001-233842号公报、日本特开2000-80068号公报、日本特开2006-342166号公报、日本特开2013-114249号公报、日本特开2014-137466号公报、日本专利4223071号公报、日本特开2010-262028号公报、日本特表2014-500852号公报)、脞化合物(记载于日本特开2000-66385号公报、日本专利第4454067号公报)、及恶二唑化合物(记载于美国专利第4212970号说明书)等。例如,也可参考日本特开2012-208494号公报的段落0500~0547的记载。

[0152] 作为聚合引发剂,也优选使用酰基氧化膦化合物或脞化合物。

[0153] 作为酰基氧化膦化合物,例如,可使用市售品的BASF日本(株)制的IRGACURE810(化合物名:双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯膦氧化物)。作为脞化合物,可使用IRGACURE OXE01(BASF公司制)、IRGACURE OXE02(BASF公司制)、TR-PBG-304(常州强力电子新材料有限公司制)、Adeka Arkles NCI-831、Adeka Arkles NCI-930(ADEKA公司制)、Adeka Arkles NCI-831(ADEKA公司制)等市售品。

[0154] 聚合引发剂可以仅使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0155] 液晶组合物中的光聚合引发剂的含量相对于聚合性液晶化合物的含量优选0.1~20质量%,更优选0.5~5质量%。

[0156] (交联剂)

[0157] 液晶组合物也可以任意地含有交联剂,以提高固化后的膜强度,提高耐久性。作为交联剂,可适当使用通过紫外线、热、湿气等固化的交联剂。

[0158] 作为交联剂,没有特别限制,可根据目的适当地选择。作为交联剂,例如,可举出三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯等多官能丙烯酸酯化合物、缩

水甘油(甲基)丙烯酸酯,乙二醇二缩水甘油醚等环氧化合物、2,2-双羟基甲基丁醇-三[3-(1-氮丙啶基)丙酸酯]、4,4-双(亚乙基亚氨基羰基氨基)二苯基甲烷等氮丙啶化合物、六亚甲基二异氰酸酯、缩二脲型异氰酸酯等异氰酸酯化合物、侧链具有恶唑啉基的聚恶唑啉化合物、乙烯基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)3-氨丙基三甲氧基硅烷等烷氧基硅烷化合物等。另外,可根据交联剂的反应性使用公知的催化剂,除了提高膜强度及耐久性之外,还能够提高生产力。这些可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0159] 交联剂的含量优选3~20质量%,更优选5~15质量%。通过将交联剂的含量设为3质量%以上,能够获得交联密度提高的效果,通过将交联剂的含量设为20质量%以下,能够防止胆甾醇型液晶层的稳定性降低。

[0160] 此外,“(甲基)丙烯酸酯”以“丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯中的一方或双方”的含义使用。

[0161] (取向控制剂)

[0162] 也可以在液晶组合物中添加有助于稳定或快速地形成平面取向的胆甾醇型液晶层的取向控制剂。作为取向控制剂的例子,可举出日本特开2007-272185号公报的段落[0018]~[0043]等所记载的氟(甲基)丙烯酸酯系聚合物、日本特开2012-203237号公报的段落[0031]~[0034]等所记载的式(I)~(IV)所表示的化合物、及日本特开2013-113913号公报所记载的化合物等。

[0163] 此外,作为取向控制剂,可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0164] 液晶组合物中的取向控制剂的添加量相对于聚合性液晶化合物的总质量优选0.01~10质量%,更优选0.01~5质量%,特别优选0.02~1质量%。

[0165] (其他添加剂)

[0166] 此外,液晶组合物也可以含有选自用于调节涂膜的表面张力以使厚度均匀的表面活性剂及聚合性单体等各种添加剂中的至少一种。另外,在液晶组合物中,根据需要,可在不降低光学性能的范围进一步添加阻聚剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、颜色材料、及金属氧化物微粒等。

[0167] 胆甾醇型液晶层可如下形成:将聚合性液晶化合物及聚合引发剂、进而根据需要添加的手性助剂、使表面活性剂等溶解于溶剂中而形成的液晶组合物涂布在支撑体或取向层等上,使其干燥而获得涂膜,对该涂膜照射活性光线使胆甾醇型液晶性组合物聚合,从而形成胆甾醇规则性被固定的胆甾醇型液晶层。

[0168] (溶剂)

[0169] 液晶组合物的制备所使用的溶剂没有特别限制,可根据目的适当地选择,但优选使用有机溶剂。

[0170] 有机溶剂没有特别限制,可根据目的适当地选择,例如,可举出酮类、卤代烷类、酰胺类、亚砷类、杂环化合物、烃类、酯类、及醚类等。这些可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。其中,在考虑对环境的负担的情况下,特别优选酮类。

[0171] (涂布、取向、聚合)

[0172] 液晶组合物向支撑体及取向层等的涂布方法没有特别限制,可根据目的适当地选择。作为涂布方法,例如,可举出线棒涂布法、幕涂法、挤出涂布法、直接凹版涂布法、反向凹版涂布法、模涂法、旋涂法、浸涂法、喷涂法、及滑动涂布法等。另外,也可通过转印单独涂布

在支撑体上的液晶组合物来实施。

[0173] 通过对涂布的液晶组合物加热,使液晶分子取向。加热温度优选200℃以下,更优选130℃以下。通过该取向处理,获得以使聚合性液晶化合物在实质上垂直于膜面的方向上具有螺旋轴的方式扭曲取向的光学薄膜。

[0174] 通过使已取向的液晶化合物进一步聚合,能够使液晶组合物固化。聚合可以是热聚合、利用光照射的光聚合中的任一种,但优选光聚合。光照射优选使用紫外线。照射能量优选 $20\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 50\text{J}/\text{cm}^2$,更优选 $100\sim 1,500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0175] 为了促进光聚合反应,也可以在加热条件下或氮气气氛下实施光照射。照射紫外线波长优选350~430nm。从稳定性的观点来看,聚合反应率越高越好,优选70%以上,更优选80%以上。聚合反应率可通过测定红外吸收光谱来确定聚合性的官能团的消耗比例。

[0176] <其他层>

[0177] 本发明的反射膜10除了上述的直线偏振光反射层12及偏振光转换层11之外,根据需要也可以包括其他层。

[0178] 其他层优选在可见光区域均是透明的。

[0179] 另外,其他层优选均为低双折射性。低双折射性是指在本发明的挡风玻璃的反射膜10表现出反射的波长范围内,正面相位差为10nm以下。该正面相位差优选为5nm以下。

[0180] 作为其他层,可举出支撑体、取向层及粘接层等。

[0181] (支撑体)

[0182] 支撑体也可用作形成直线偏振光反射层和/或偏振光转换层时的基板。用于形成直线偏振光反射层和/或偏振光转换层的支撑体也可以是在形成直线偏振光反射层和/或偏振光转换层后被剥离的临时支撑体。因此,完成的反射膜及挡风玻璃中也可以不包含支撑体。此外,在不是作为临时支撑体剥离的支撑体而是完成的反射膜或挡风玻璃包含支撑体的情况下,支撑体优选在可见光区域是透明的。

[0183] 支撑体的材料没有限制。作为支撑体,可举出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等聚酯、聚碳酸酯、丙烯酸树脂、环氧树脂、聚氨酯、聚酰胺、聚烯烃、纤维素衍生物及有机硅等塑料薄膜。作为临时支撑体,除了上述的塑料薄膜之外,也可以使用玻璃。

[0184] 作为支撑体的厚度,为 $5.0\sim 1000\mu\text{m}$ 左右即可,优选 $10\sim 250\mu\text{m}$,更优选 $15\sim 90\mu\text{m}$ 。

[0185] (取向层)

[0186] 反射膜10也可以包括在形成偏振光转换层11时用于对液晶化合物进行取向的取向层作为涂布有液晶组合物的下层。

[0187] 取向层可通过聚合物等有机化合物(聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚酯、聚芳酯、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺及改性聚酰胺等树脂)的摩擦处理、无机化合物的斜向蒸镀(oblique evaporation)、具有微槽的层的形成、及使用朗缪尔布罗杰特法(LB膜)的有机化合物(例如, ω -廿三烷酸、双十八烷基甲基氯化铵及硬脂酸甲酯等)的累积等方法来设置。此外,也可以通过将电场的赋予、磁场的赋予、及光照射等产生取向功能的层用作取向层。

[0188] 例如,由聚合物构成的取向层优选在进行摩擦处理之后将液晶组合物涂布在摩擦处理面上。摩擦处理可通过用纸、布沿一定方向摩擦聚合物层的表面来实施。

[0189] 也可以不设置取向层而将液晶组合物涂布在支撑体表面或对支撑体进行摩擦处

理后的表面上。在使用临时支撑体形成液晶层的情况下,取向层也可以与临时支撑体一起剥离而不成为构成反射部件的层。

[0190] 取向层的厚度优选为 $0.01\sim 5.0\mu\text{m}$,进一步优选为 $0.05\sim 2.0\mu\text{m}$ 。

[0191] (粘接层)

[0192] 反射膜10根据需要,为了提高层彼此的密合力,也可以具有粘接层。

[0193] 在图示例的反射膜10中,在设置粘接层的情况下,在直线偏振光反射层12与偏振光转换层11之间设置粘接层即可。

[0194] 粘接层使用粘接剂形成即可。

[0195] 作为粘接剂,从固化方式的观点来看,有热熔型、热固型、光固型、反应固化型、及不需要固化的压敏粘接型,作为材料,可分别使用丙烯酸酯系、氨基甲酸乙酯系、氨基甲酸乙酯丙烯酸酯系、环氧系、环氧丙烯酸酯系、聚烯烃系、改性烯烃系、聚丙烯系、乙烯丙烯酸酯系、氯乙烯系、氯丁橡胶系、氰基丙烯酸酯系、聚酰胺系、聚酰亚胺系、聚苯乙烯系、及聚乙烯醇缩丁醛系等化合物。从作业性、生产率的观点来看,作为固化方式,优选光固型,从光学透明性、耐热性的观点来看,材料优选使用丙烯酸酯系、氨基甲酸乙酯丙烯酸酯系、及环氧丙烯酸酯系等。

[0196] 粘接层也可以使用高透明性粘接剂转印胶带(OCA胶带)等粘合剂来形成。作为高透明性粘接剂转印胶带,使用图像显示装置用的市售品、特别是图像显示装置的图像显示部表面用的市售品即可。作为市售品的例子,可举出Panac公司制的粘合片(PD-S1等)、日荣化工公司制的MHM系列的粘合片等。

[0197] 粘接层的厚度没有限制。使用粘接剂形成的粘接层的厚度优选 $0.5\sim 10\mu\text{m}$,更优选 $1.0\sim 5.0\mu\text{m}$ 。另外,使用高透明性粘接剂转印胶带(粘合剂)形成的粘接层的厚度优选 $10\sim 50\mu\text{m}$,更优选 $15\sim 30\mu\text{m}$ 。为了减轻反射膜的颜色不均匀等,优选以均匀的厚度设置。

[0198] 下面,对具有本发明的反射膜的挡风玻璃及平视显示器(HUD)进行说明。

[0199] [挡风玻璃]

[0200] 使用本发明的反射膜,可提供具有投影图像显示功能的挡风玻璃。

[0201] 挡风玻璃是指汽车及电车等车辆、飞机、船舶、摩托车、以及游乐设施等交通工具的一般的窗玻璃及风挡玻璃。挡风玻璃优选用作处于交通工具的前进方向的前方的前风窗玻璃及风挡玻璃等。

[0202] 挡风玻璃的可见光线透射率没有限制,优选高的可见光线透射率。挡风玻璃的可见光线透射率优选70%以上,更优选超过70%,进一步优选75%以上,特别优选80%以上。

[0203] 上述的可见光线透射率优选在挡风玻璃的任何位置都满足,特别优选在存在反射膜的位置满足上述的可见光线透射率。如上所述,本发明的反射膜由于可见光线透射率高,因此不管挡风玻璃使用通常使用的哪种玻璃,都能够设为满足上述可见光线透射率的结构。

[0204] 挡风玻璃的形状没有限制,根据配置挡风玻璃的对象适当地确定。挡风玻璃例如可以是平面状,也可以是具有凹面或凸面等曲面的三维形状。在为所适用的交通工具而成形的挡风玻璃中,可特定通常使用时成为上方的方向、成为观察者侧、驾驶员侧及车内侧等视觉辨认侧的面。

[0205] 挡风玻璃在反射膜中,厚度可以均匀,厚度也可以不均匀。例如,也可以如日本特

表2011-505330号公报所记载的车辆用玻璃那样具有楔形的截面形状,反射膜的厚度不均匀,但优选在反射膜中,厚度是均匀的。

[0206] 当将本发明的反射膜设置于挡风玻璃的玻璃板的外表面时,直线偏振光反射膜可以设置于车辆等的内部(投影图像的入射侧),也可以设置于外部,但优选设置于内部。

[0207] 此外,本发明的反射膜与玻璃板比较,耐刮擦性低。因此,在挡风玻璃是夹层玻璃结构的情况下,为了保护反射膜,更优选将反射膜设置于构成夹层玻璃的两片玻璃之间。

[0208] 如上所述,反射膜是用于通过反射投影图像来显示投影图像的部件。因此,反射膜设置于能够以可视觉辨认的方式显示从投影仪等投影的投影图像的位置即可。

[0209] 即,本发明的反射膜作为HUD的合路器发挥功能。在HUD中,合路器是指能够以可视觉辨认的方式显示从投影仪投影的图像,并且在从投影图像的入射面侧观察合路器时,能够同时观察风景等处于与投影光的入射面相反的面侧的信息的光学部件。即,合路器具有将外界光与投影图像的光重合显示的、作为光路合路器的功能。

[0210] 反射膜可以设置于挡风玻璃的整个表面,或者也可以设置于挡风玻璃的面方向的一部分,但优选设置于挡风玻璃的一部分。

[0211] 在将反射膜设置于挡风玻璃的一部分的情况下,反射膜也可以设置于挡风玻璃的任何位置,但作为HUD使用时,优选设为虚像出现在容易由驾驶员等观察者视觉辨认的位置。例如,根据搭载有HUD的交通工具中的驾驶席的位置与设置投影仪的位置之间的关系,确定在挡风玻璃上设置反射膜的位置即可。

[0212] 反射膜可以是没有曲面的平面状,但也可以具有曲面。另外,也可以是,反射膜整体上具有凹型或凸型的形状,以便放大或缩小显示投影图像。

[0213] <夹层玻璃>

[0214] 挡风玻璃也可以具有夹层玻璃的结构。本发明的挡风玻璃是夹层玻璃,在第一玻璃板与第二玻璃板之间具有上述的本发明的反射膜。

[0215] 挡风玻璃也可以是在第一玻璃板与第二玻璃板之间配置有反射膜的结构。但是,挡风玻璃优选为在第一玻璃板与反射膜之间及反射膜与第二玻璃板之间中的至少一方设置有中间膜(中间膜片)的结构。

[0216] 在挡风玻璃中,作为一例,第一玻璃板配置于HUD中的与图像的视觉辨认侧相反侧(车外侧),第二玻璃板配置于视觉辨认侧(车内侧)。此外,在本发明的挡风玻璃中,第一玻璃板及第二玻璃板中的第一及第二没有技术意义,是为了便于区别两片玻璃板而设定的。因此,也可以是,第一玻璃板在车内侧,第二玻璃板在车外侧。

[0217] 第一玻璃板及第二玻璃板等玻璃板可使用通常用于挡风玻璃的玻璃板。例如,也可以使用隔热性高的绿色玻璃等可见光线透射率为73%及76%等80%以下的玻璃板。即使在这样使用可见光线透射率低的玻璃板时,通过使用本发明的反射膜,也能够制作在反射膜的位置也具有70%以上的可见光线透射率的挡风玻璃。

[0218] 另外,在第一玻璃板及第二玻璃板是曲面玻璃的情况下,优选在作为车内侧的第二曲面玻璃的凸面依次层叠直线偏振光反射层、偏振光转换层、及第一曲面玻璃。

[0219] 玻璃板的厚度没有特别限制,为0.5~5.0mm左右即可,优选1.0~3.0mm,更优选2.0~2.3mm。第一玻璃板及第二玻璃板的材料或厚度可以相同,也可以不同。

[0220] 具有夹层玻璃的结构的挡风玻璃可使用公知的夹层玻璃制作方法制造。

[0221] 一般而言,可通过如下方法制造:将夹层玻璃用的中间膜夹持到两片玻璃板之间后,重复多次加热处理和加压处理(使用橡胶辊的处理等),最后,利用高压釜等进行加压条件下的加热处理。

[0222] 作为一例,具有具备反射膜和中间膜的夹层玻璃的结构挡风玻璃可以在将反射膜形成于玻璃板表面之后,通过上述的夹层玻璃的制作方法制作,或者,也可以使用包括上述反射膜的夹层玻璃用的中间膜,通过上述的夹层玻璃的制作方法制作。

[0223] 当将反射膜形成于玻璃板表面时,设置反射膜的玻璃板可以是第一玻璃板,也可以是第二玻璃板。此时,反射膜例如用粘接剂贴合到玻璃板上。

[0224] (中间膜)

[0225] 作为中间膜(中间膜片),也可以使用在夹层玻璃中用作中间膜(中间层)的公知的任一种中间膜。例如,可使用含有选自聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、乙烯-醋酸乙烯共聚物及含氯树脂的组中的树脂的树脂膜。上述的树脂优选为中间膜的主成分。此外,主成分是指占中间膜的50质量%以上的成分。

[0226] 上述的树脂中,优选聚乙烯醇缩丁醛及乙烯-醋酸乙烯共聚物,更优选聚乙烯醇缩丁醛。树脂优选为合成树脂。

[0227] 聚乙烯醇缩丁醛可通过丁醛将聚乙烯醇缩醛化而获得。上述的聚乙烯醇缩丁醛的缩醛化度的优选下限为40%,优选上限为85%,更优选下限为60%,更优选上限为75%。

[0228] 聚乙烯醇通常通过将聚乙酸乙烯酯皂化而获得,一般使用皂化度80~99.8摩尔%的聚乙烯醇。

[0229] 另外,上述的聚乙烯醇的聚合度的优选下限为200,优选上限为3000。如果聚乙烯醇的聚合度为200以上,则获得的夹层玻璃的耐贯通性不易降低,如果为3000以下,则树脂膜的成型性好,而且树脂膜的刚性不会过大,加工性良好。更优选下限为500,更优选上限为2000。

[0230] (包含反射膜的中间膜)

[0231] 包含反射膜的夹层玻璃用的中间膜可将反射膜贴合到上述中间膜的表面而形成。或者,也可将反射膜夹在两片上述的中间膜之间而形成。两片中间膜可以相同,也可以不同,但优选为相同。

[0232] 反射膜与中间膜的贴合可使用公知的贴合方法,但优选使用压合处理。压合处理优选在一定程度的加热及加压条件下实施,以使层叠体和中间膜在加工后不会剥离。

[0233] 为了稳定地进行压合,中间膜的粘接侧的膜面温度优选50~130℃,更优选70~100℃。

[0234] 优选在压合时进行加压。加压条件没有限制,但优选低于 $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ (低于196kPa),更优选 $0.5\sim 1.8\text{kg}/\text{cm}^2$ (49~176kPa),进一步优选 $0.5\sim 1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ (49~147kPa)。

[0235] 另外,在反射膜具有支撑体的情况下,也可以与压合同时、或者在压合之后、或者在压合之前将支撑体剥离。即,粘贴在压合后获得的中间膜上的反射膜也可以没有支撑体。

[0236] 包含反射膜的中间膜的制造方法的一例包括:

[0237] (1) 第一工序,将反射膜贴合在第一中间膜的表面上,获得第一层叠体;以及

[0238] (2) 第二工序,将第二中间膜贴合在第一层叠体中的反射膜的与贴合有第一中间膜的面相反的面。

[0239] 例如,在第一工序中,不使支撑体与第一中间膜相对,将反射膜与第一中间膜贴合。接下来,从反射膜上剥离支撑体。进而,在第二工序中,将第二中间膜贴合在剥离了支撑体的面上。由此,能够制造包含没有支撑体的反射膜的中间膜。另外,通过使用包含该反射膜的中间膜,能够容易地制作反射膜没有支撑体的夹层玻璃。

[0240] 为了稳定地剥离支撑体而没有破损等,从反射膜上剥离支撑体时的支撑体的温度优选40℃以上,更优选40~60℃。

[0241] [HUD(平视显示器系统)]

[0242] 挡风玻璃可用作HUD的构成部件。HUD优选包括投影仪。

[0243] <投影仪>

[0244] “投影仪”是“投影光或图像的装置”,是包括“投射绘制的图像的装置”,且出射承载所显示的图像的投影光的装置。在本发明的HUD中,投影仪出射p偏振光的投影光。

[0245] 在HUD中,投影仪配置为能够以倾斜的入射角度向挡风玻璃中的反射膜入射承载所显示的图像的p偏振光的投影光即可。

[0246] 在HUD中,优选的是,投影仪包括绘制设备,通过合路器将在小型的中间像屏幕上绘制的图像(实像)反射显示为虚像。

[0247] 投影仪可使用用于HUD的公知的投影仪,只要其能够出射p偏振光的投影光即可。另外,优选的是,投影仪的虚像的成像距离、即虚像的成像位置是可变的。

[0248] 作为投影仪的虚像的成像距离的变更方法,例如,可举出移动图像的生成面(屏幕)的方法(参照日本特开2017-21302号公报)、切换使用光路长度不同的多个光路的方法(参照W02015/190157号)、通过反射镜的插入和/或移动来变更光路长度的方法、使用组透镜作为成像透镜来变更焦距的方法、基于投影仪22的移动的方法、切换使用虚像的成像距离不同的多台投影仪的方法、及使用可变焦透镜的方法(参照W02010/116912号)等。

[0249] 此外,投影仪可以是虚像的成像距离可连续地变更的投影仪,也可以是可在两点或者三点以上的多点切换虚像的成像距离的投影仪。

[0250] 在此,优选的是,投影仪形成的投影光的虚像中至少两个虚像的成像距离相差1m以上。因此,在投影仪为可连续地变更虚像的成像距离的投影仪的情况下,优选能够将虚像的成像距离变更1m以上。通过使用这样的投影仪,即使在如在一般公路上以通常速度行驶和在高速公路上高速行驶那样驾驶员的视线的距离明显不同的情况下,也能够适当地应对等,在这一点上是优选的。

[0251] (绘制设备)

[0252] 绘制设备可以是其本身显示图像的设备,也可以是发出能够绘制图像的光的设备。

[0253] 在绘制设备中,来自光源的光通过光调制器、激光亮度调制单元、或用于绘制的光偏转单元等绘制方式进行调节即可。绘制设备是指包括光源、而且根据绘制方式包括光调制器、激光亮度调制单元、或用于绘制的光偏转单元等的设备。

[0254] (光源)

[0255] 光源没有限制,可以使用LED(发光二极管)、有机发光二极管(OLED)、放电管、及激光光源等用于投影仪、绘制设备及显示器等的公知的光源。

[0256] 其中,由于LED及放电管适于出射直线偏振光的绘制设备的光源,故优选,特别优

选LED。这是因为LED的发光波长在可见光区域不是连续的,因此适于与使用在特定波长范围内表现出选择反射性的直线偏振光反射层的合路器的组合。

[0257] (绘制方式)

[0258] 绘制方式没有特别限制,可根据所使用的光源等进行选择。

[0259] 作为绘制方式的例子,可举出使用荧光显示管、液晶的LCD(Liquid Crystal Display)方式及LCOS(Liquid Crystal on Silicon)方式、DLP(注册商标)(Digital Light Processing)方式、以及使用激光的扫描方式等。绘制方式也可以是使用与光源一体的荧光显示管的方式。作为绘制方式,优选LCD方式。

[0260] 在LCD方式及LCOS方式中,每种颜色的光由光调制器调制、合波,从投射透镜出射光。

[0261] DLP方式是使用DMD(Digital Micromirror Device)的显示系统,配置像素数的微镜进行绘制,光从投射透镜出射。

[0262] 扫描方式是使光线在屏幕上扫描,利用眼睛的残像进行造影的方式,例如,可参照日本特开平7-270711号公报及日本特开2013-228674号公报的记载。在使用激光的扫描方式中,进行了亮度调制的例如红色光、绿色光、蓝色光的各色的激光由合波光学系统或聚光透镜等束成一条光线,光线由光偏转单元扫描而绘制在后述的中间像屏幕上即可。

[0263] 在扫描方式中,例如,红色光、绿色光、蓝色光的各色激光的亮度调制可以作为光源的强度变化直接进行,也可以通过外部调制器进行。作为光偏转单元,可举出检流计镜、检流计镜与多面镜的组合、及MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)等,其中优选MEMS。作为扫描方法,可举出随机扫描方式及光栅扫描方式等,但优选使用光栅扫描方式。在光栅扫描方式中,例如,可在水平方向上以共振频率驱动激光,在垂直方向上以锯齿波驱动激光。扫描方式由于不需要投射透镜,因此装置的小型化比较容易。

[0264] 来自绘制设备的出射光可以是直线偏振光,也可以是自然光(非偏振光)。

[0265] 绘制方式为LCD方式或LCOS方式的绘制设备及使用激光光源的绘制设备在本质上,出射光成为直线偏振光。在为出射光是直线偏振光的绘制设备且出射光包括多个波长(颜色)的光的情况下,优选多个波长的光的偏振方向(透射轴方向)相同。公知市售的绘制设备有的在出射光的红、绿、蓝光的波长范围内的偏振方向不均匀(参照日本特开2000-221449号公报)。具体而言,公知有绿色光的偏振方向与红色光的偏振方向及蓝色光的偏振方向正交的例子。

[0266] 此外,在本发明的HUD中,如上所述,投影仪所出射的投影光是p偏振光。

[0267] (中间像屏幕)

[0268] 如上所述,绘制设备也可以使用中间像屏幕。“中间像屏幕”是绘制图像的屏幕。即,在从绘制设备出射的光尚未能够被视觉辨认为图像的情况等下,绘制设备通过该光在中间像屏幕上形成可视觉辨认的图像。在中间像屏幕上绘制的图像可以通过透过中间像屏幕的光投影到合路器上,也可以在中间像屏幕上反射而投影到合路器上。

[0269] 作为中间像屏幕的例子,可举出散射膜、微透镜阵列、及背投用的屏幕等。在使用塑料材料作为中间像屏幕的情况等下,如果中间像屏幕具有双折射性,则入射至中间像屏幕的偏振光的偏振面及光强度紊乱,在合路器(反射膜)中,容易产生颜色不均匀等,但通过使用具有规定位相差的位相差膜,能够减少该颜色不均匀的问题。

[0270] 作为中间像屏幕,优选具有使入射光线扩散并透过的功能。这是因为能够进行投影图像放大显示。作为这样的中间像屏幕,例如可举出由微透镜阵列构成的屏幕。关于用于HUD的微阵列透镜,例如在日本特开2012-226303号公报、日本特开2010-145745号公报及日本特表2007-523369号公报中有记载。

[0271] 投影仪也可以包括调节由绘制设备形成的投影光的光路的反射镜等。

[0272] 关于将挡风玻璃用作反射膜的HUD,可参照日本特开平2-141720号公报、日本特开平10-96874号公报、日本特开2003-98470号公报、美国专利第5013134号说明书、及日本特表2006-512622号公报等。

[0273] 挡风玻璃特别是对于与将发光波长在可见光区域不连续的激光、LED、OLED(有机发光二极管)等用于光源的投影仪组合使用的HUD是有用的。这是因为能够按照各发光波长调节胆甾醇型液晶层的选择反射的中心波长。另外,也可用于LCD(液晶显示装置)等显示光偏振的显示器的投影。

[0274] <投影光(入射光)>

[0275] 入射光优选相对于反射膜的法线以 $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 的倾斜入射角度入射。折射率为1.51左右的玻璃与折射率为1的空气的界面的布鲁斯特角约为 56° ,通过上述的角度范围入射p偏振光,相对于用于投影图像显示的入射光的选择反射层,来自视觉辨认侧的挡风玻璃的表面的反射光少,能够进行重影的影响小的图像显示。

[0276] 上述的角度也优选为 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 。此时,只要是以下结构即可:能够在投影光的入射侧,相对于选择反射层的法线,在与入射光相反侧以 $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 、优选 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 的角度进行投影图像的观察。

[0277] 入射光也可以从挡风玻璃的上下左右等任一方向入射,与视觉辨认方向对应地确定即可。例如,优选从使用时的下方向以如上所述的倾斜入射角度入射的结构。

[0278] 另外,挡风玻璃的反射膜只要配置为反射所入射的p偏振光即可。

[0279] 如上所述,本发明的HUD中的投影图像显示时的投影光是在与入射面平行的方向上振动的p偏振光。

[0280] 投影仪的出射光不是直线偏振光时,可以通过在投影仪的出射光侧设置直线偏振光薄膜(起偏器)来形成p偏振光,也可以在从投影仪到挡风玻璃的光路中通过使用直线偏振光薄膜等的公知方法来形成p偏振光。此时,将不是直线偏振光的投影光设为p偏振光的部件也视为构成本发明的HUD中的投影仪的部件。

[0281] 如上所述,对于出射光的偏振方向在红、绿、蓝光的波长范围内不均匀的投影仪,优选以波长选择性的方式调节偏振方向,使其在所有颜色的波长范围内作为p偏振光入射。

[0282] 如上所述,HUD(投影仪)也可以是使虚像成像位置可变的投影系统。通过使虚像成像位置可变,驾驶员能够更舒适且方便地视觉辨认虚像。

[0283] 虚像成像位置是能够由车辆的驾驶员视觉辨认虚像的位置,例如通常是驾驶员观察到的挡风玻璃的前方1000mm以上的位置。

[0284] 在此,如果如上述的日本特表2011-505330号公报所记载的那样,玻璃在反射膜中不均匀(楔形),则在改变虚像成像位置时,该楔形的角度也需要变更。因此,例如,如日本特开2017-15902号公报所记载的那样,需要通过局部地改变楔形的角度并改变投影位置来虚拟地应对虚像成像位置变化等。

[0285] 但是,在使用本发明的挡风玻璃且如上所述利用p偏振光的本发明的HUD中,由于不需要使用楔形的玻璃,且能够在反射膜中使玻璃的厚度均匀,因此能够适当地采用使上述的虚像成像位置可变的投影系统。

[0286] 接下来,参照图4及图5对HUD更具体地进行说明。

[0287] 图4是表示具有本发明的实施方式的反射膜的平视显示器的一例的示意图,图5是表示具有本发明的实施方式的反射膜的挡风玻璃的一例的示意图。

[0288] HUD20具有投影仪22和挡风玻璃24,例如,用于乘用车等车辆。此外,HUD20的各构成要素如上所述。

[0289] 在HUD20中,如图5中概念性所示,挡风玻璃24具有作为第一玻璃板的第一玻璃板28、作为第二玻璃板的第二玻璃板30、反射膜10、中间膜36、以及粘接剂层38。

[0290] 反射膜10是图1所示的反射膜10,具有将光学各向异性层和各向同性层交替层叠而成的选择反射层。在HUD20中,使挡风玻璃24的左右方向与图2所示的反射膜10的透射轴一致而配置。此外,在本发明的挡风玻璃(HUD)中,反射膜也可以具有支撑体。

[0291] 挡风玻璃24的上下方向Y是与配置有挡风玻璃24的车辆等的上下方向对应的方向,是以地面侧为下侧、以相反侧为上侧的方向。此外,当挡风玻璃24配置于车辆等上时,为了结构或设计的方便,有时会倾斜地配置,但在该情况下,上下方向Y成为沿着挡风玻璃24的表面25的方向。表面25是指车辆的外表面侧。

[0292] 投影仪22如上所述。投影仪22只要是能够出射承载有所显示的图像的p偏振光的投影光的投影仪即可,可以使用用于HUD的公知的投影仪。另外,投影仪22优选虚像的成像距离、即虚像的成像位置是可变的。

[0293] 在HUD20中,投影仪22向挡风玻璃24(第二玻璃板30)照射p偏振光的投影光。通过将投影仪22向挡风玻璃24照射的投影光设为p偏振光,大幅减少挡风玻璃24的第二玻璃板30及第一玻璃板28对投影光的反射,能够抑制观察到重影等的不良情况。

[0294] 优选的是,投影仪22以布鲁斯特角向风挡照射p偏振光的投影光。由此,消除第二玻璃板30及第一玻璃板28上的投影光的反射,能够进行更清晰的图像的显示。

[0295] 挡风玻璃24是所谓的夹层玻璃,在第一玻璃板28与第二玻璃板30之间具有中间膜36、反射膜10以及粘接剂层38。

[0296] 投影仪22出射的投影光从第二玻璃板30的表面30a入射。反射膜10反射p偏振光,如上所述,设定反射膜所反射的直线偏振光的方向,以反射p偏振光。

[0297] 反射膜10通过中间膜36粘合到第一玻璃板28上,通过粘接剂层38粘合到第二玻璃板30上,且被夹持在第一玻璃板28与第二玻璃板30之间。

[0298] 在本发明中,优选挡风玻璃24的第一玻璃板28与第二玻璃板30基本上平行地设置。

[0299] 第一玻璃板28及第二玻璃板30均为用于车辆等的风挡的公知的玻璃(玻璃板)。因此,形成材料、厚度及形状等可以与公知的用于风挡的玻璃相同。图5所示的第一玻璃板28及第二玻璃板30均为平板状,但不限于此,也可以一部分是曲面,亦可以整个表面是曲面。

[0300] 中间膜36是防止发生事故时玻璃穿入车内且飞散的情况的膜,进而是粘接反射膜10和第一玻璃板28的膜。中间膜36可使用夹层玻璃的风挡所使用的公知的中间膜(中间层)。作为中间膜36的形成材料,例示出聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、乙烯-醋酸乙烯共聚物、含氯

树脂、及聚氨酯等。

[0301] 另外,中间膜36的厚度也没有限制,只要与公知的挡风玻璃的中间膜同样地设定与形成材料等相应的厚度即可。

[0302] 粘接剂层38例如是由涂布型的粘接剂构成的层。反射膜10通过粘接剂层38粘合到第二玻璃板30上。此外,在本发明的挡风玻璃中,也可以取代粘接剂层38,通过中间膜将反射膜10粘合到第二玻璃板30上。另外,相对于粘合第一玻璃板28和反射膜10的中间膜36,在反射膜10较小的情况下,也可以通过中间膜36将反射膜10粘合到第二玻璃板30上。

[0303] 粘接剂层38没有限制,只要能够确保作为挡风玻璃24所需的透明性,且能够以所需的粘合力粘合反射膜10和玻璃即可,可以使用由公知的各种涂布型的粘接剂构成的粘接剂层。粘接剂层38也可以使用与PVB等的中间膜36相同的膜。除此以外,粘接剂层38也可使用丙烯酸酯系粘接剂等。另外,如下所示,粘接剂层38也可以使用与上述的粘接层相同的粘接层。

[0304] 粘接剂层38可以是与上述的粘接层同样地由粘接剂形成的粘接剂层。

[0305] 作为粘接剂,从固化方式的观点来看,有热熔型、热固型、光固型、反应固化型、及不需要固化的压敏粘接型。另外,粘接剂无论是哪种类型,均可以分别使用丙烯酸酯系、氨基甲酸乙酯系、氨基甲酸乙酯丙烯酸酯系、环氧系、环氧丙烯酸酯系、聚烯烃系、改性烯烃系、聚丙烯系、乙烯乙醇系、氯乙烯系、氯丁橡胶系、氰基丙烯酸酯系、聚酰胺系、聚酰亚胺系、聚苯乙烯系、及聚乙烯醇缩丁醛系等化合物作为材料。

[0306] 从作业性、生产率的观点来看,优选光固型作为固化方式,从光学透明性、耐热性的观点来看,材料优选使用丙烯酸酯系、氨基甲酸乙酯丙烯酸酯系、及环氧丙烯酸酯系等。

[0307] 粘接剂层38也可以使用高透明性粘接剂转印胶带(OCA胶带)形成。作为高透明性粘接剂转印胶带,使用图像显示装置用的市售品、特别是图像显示装置的图像显示部表面用的市售品即可。作为市售品的例子,可举出Panac株式会社制的粘合片(PD-S1等)、日荣化工株式会社的MHM系列的粘合片等。

[0308] 对粘接剂层38的厚度也没有限制。因此,只要根据粘接剂层38的形成材料适当地设定可获得充分的粘合力的厚度即可。

[0309] 在此,如果粘接剂层38过厚,则有时无法在充分地保持平面性的同时将反射膜10粘合到第一玻璃板28或第二玻璃板30上。考虑这一点时,粘接剂层38的厚度优选0.1~800 μ m,更优选0.5~400 μ m。

[0310] 此外,挡风玻璃24在反射膜10与第二玻璃板30之间设置有粘接剂层38,用中间膜36粘合反射膜10和第一玻璃板28,但不限于此。即,也可以是在反射膜10与第一玻璃板28之间设置粘接剂层、且在反射膜10与第二玻璃板30之间设置中间膜的结构。

[0311] 另外,也可以是挡风玻璃24没有中间膜36的结构,是在反射膜10与第一玻璃板28的粘合、及反射膜10与第二玻璃板30的粘合中使用了粘接剂层38的结构。

[0312] 在HUD20中,挡风玻璃24具有如下结构:在第一玻璃板28与第二玻璃板30之间具有反射膜10,通过粘接剂层38将反射膜10粘合到第二玻璃板30上,通过中间膜36将反射膜10粘合到第一玻璃板28上。

[0313] 如图4所示,在HUD20中,图像的观察者即驾驶员D观察投影仪22投影且挡风玻璃24反射的、投影仪22所形成的投影图像的虚像。

[0314] 在一般的HUD中,投影仪的投影图像被挡风玻璃反射,观察其反射光。在此,一般的挡风玻璃是夹层玻璃,具有内表面侧和外表面侧这两片玻璃。因此,在HUD中,存在由于两片玻璃的反射光而使驾驶员观察到重影这样的问题。

[0315] 为了应对该问题,在通常的HUD中,以使内表面侧玻璃的反射与外表面侧玻璃的反射重叠的方式将挡风玻璃(中间膜)的截面形状设为楔型,使得看不到重影。

[0316] 然而,如上所述,在楔型的挡风玻璃中,例如,当为了应对视线较近的通常行驶和视线变远的高速行驶中的驾驶员的视线的差异而变更虚像的成像距离时,挡风玻璃的楔形的角度不匹配,驾驶员观察的图像变为重影。

[0317] 与此相对,在本发明的HUD20中,投影仪22投影p偏振光,挡风玻璃24在第一玻璃板28与第二玻璃板30之间具有反射p偏振光的反射膜10,驾驶员D观察反射膜10形成的反射光。在这样的结构中,投影仪22的投影光的反射基本上以反射膜10的反射为主,因此基本上难以产生重影。

[0318] 因此,在将本发明的反射膜10用于挡风玻璃24的HUD20中,不需要将挡风玻璃24(中间膜36)的截面形状设为楔型,因此,即使变更虚像的成像距离,也不会产生重影。

[0319] 本发明基本上如上所述构成。以上,对本发明的反射膜、挡风玻璃及平视显示器系统(HUD)详细地进行了说明,但本发明不限于上述的实施方式,当然在不脱离本发明的主旨的范围内,也可以进行各种改良或变更。

[0320] [实施例]

[0321] 下面,举出实施例进一步具体地说明本发明的特征。在不脱离本发明的主旨的范围内,以下实施例所示的材料、试剂、物质量及其比例、以及操作等可适当地变更。因此,本发明的范围不限于以下的实施例。

[0322] <直线偏振光反射层的制作>

[0323] 基于日本特表平9-506837号公报所记载的方法,如下制作直线偏振光反射层。

[0324] 使用乙二醇作为双醇,在标准聚酯树脂合成釜中合成2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)和萘二甲酸酯70/对苯二酸酯30的共聚酯(coPEN)。将PEN及coPEN的单层膜挤压成型后,在约150℃下以拉伸比5:1拉伸,在约230℃下热处理30秒钟。可确认与慢轴(取向轴)相关的PEN的折射率约为1.86,与横轴相关的折射率为1.64,coPEN膜的折射率约为1.64。

[0325] 接着,使用安装了标准挤压模具的25槽供给块同时挤压PEN及coPEN,由此形成交替地具有4层下述表1的(1)所示的膜厚的PEN和coPEN的层。进而,通过重复同样的操作,交替地依次形成4层、8层表1的(2)~(3)所示的厚度的PEN和coPEN,由此制作层叠共计16层而成的层叠体。进一步挤压形成膜厚10μm的coPEN,将这些层叠体在大约150℃下以5:1的拉伸比进行拉伸。

[0326] [表1]

[0327] 表1

		(1)	(2)	(3)	
[0328]	PEN	膜厚	73.98nm	87.4nm	107.5nm
	coPEN	膜厚	83.8nm	99.1nm	122.0nm
		层数	4层	4层	8层

[0329] 接下来,将拉伸后的层叠体在空气烘箱内、在大约230℃下热处理30秒钟,制作直

线偏振光反射层。制作的直线偏振光反射层的厚度约为12 μm 。用分光光度计(日本分光株式会社制,V-670)测定该直线偏振光反射层的反射光谱,结果在反射频带为450nm~700nm处获得反射率20%左右的宽反射光谱。

[0330] <涂布液的制备>

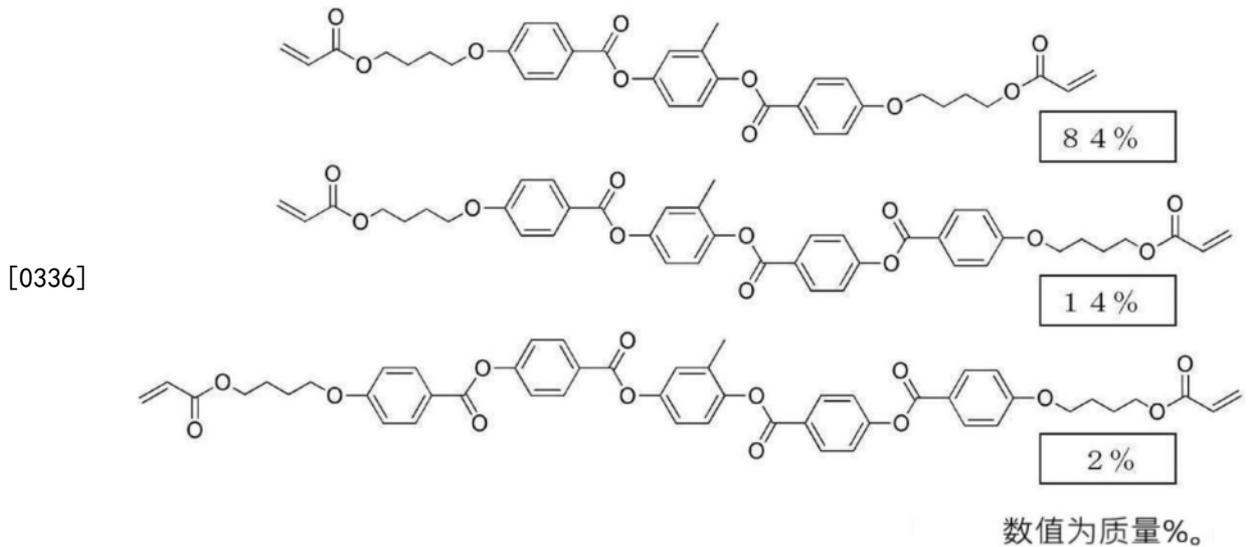
[0331] (偏振光转换层A形成用涂布液)

[0332] 将下述的成分混合,制备下述组成的偏振光转换层A形成用涂布液。

	• 混合物 1	100 质量份
	• 氟系水平取向剂 1 (取向控制剂 1)	0.05 质量份
[0333]	• 氟系水平取向剂 2 (取向控制剂 2)	0.01 质量份
	• 聚合引发剂 IRGACURE OXE01 (BASF 公司制)	1.0 质量份
	• 溶剂 (甲乙酮)	溶质浓度为 20 质量%的量

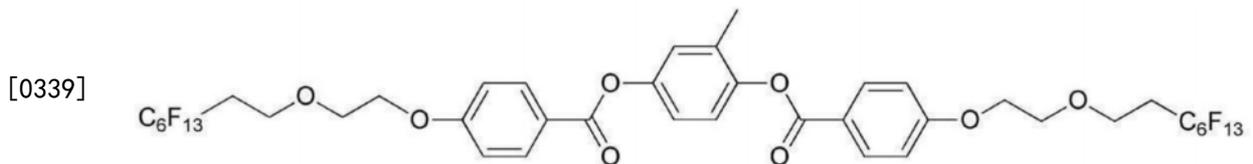
[0334] [化学式1]

[0335] • 混合物1



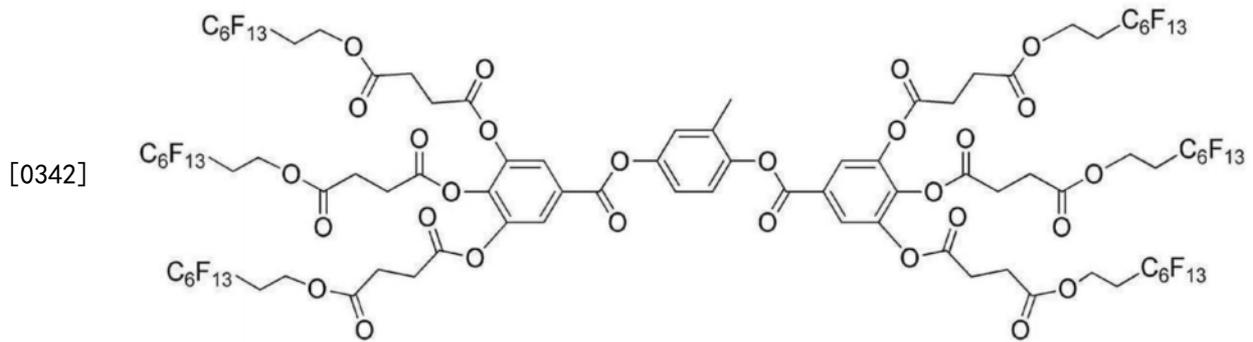
[0337] [化学式2]

[0338] 取向控制剂1



[0340] [化学式3]

[0341] 取向控制剂2



[0343] (偏振光转换层B形成用涂布液)

[0344] 将下述的成分混合,制备下述组成的偏振光转换层B形成用涂布液。

- | | |
|-----------------------|----------|
| • 混合物 1 | 100 质量份 |
| • 氟系水平取向剂 1 (取向控制剂 1) | 0.05 质量份 |
| • 氟系水平取向剂 2 (取向控制剂 2) | 0.02 质量份 |

[0345] • 右旋性手性助剂 LC756 (BASF 公司制)

按照目标节距数和与膜厚匹配的反射波长进行调节

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| • 聚合引发剂 IRGACURE OXE01 (BASF 公司制) | 1.0 质量份 |
| • 溶剂 (甲乙酮) | 溶质浓度按为 20 质量%的量 |

[0346] 调节上述的偏振光转换层B形成用涂布液的右旋性手性助剂LC756的处方量,制备偏振光转换层形成用涂布液,使得在制成胆甾醇型液晶层的情况下,成为期望的选择反射中心波长 λ 。选择反射中心波长 λ 通过在临时支撑体上制作膜厚 $3\mu\text{m}$ 的单层的胆甾醇型液晶层并通过FTIR(珀金埃尔默公司制,Spectrum Two)的测定来确定。

[0347] 螺旋结构的膜厚 d 可由“螺旋结构的节距 $P \times$ 节距数”表示。如上所述,螺旋结构的节距 P 是指螺旋结构中的1节距的长度,螺旋取向的液晶化合物旋转 360° 为1节距。另外,在胆甾醇型液晶层中,选择反射中心波长 λ 与“1节距的长度 $P \times$ 面内的平均折射率 n ”一致($\lambda = P \times n$)。因此,节距 P 成为“选择反射中心波长 λ /面内的平均折射率 n ”($P = \lambda/n$)。

[0348] 由此,制备偏振光转换层B形成用涂布液,使得在制成胆甾醇型液晶层的情况下,选择反射中心波长 λ 成为期望的波长。在后述的偏振光转换层B的形成中,将该偏振光转换层B形成用涂布液涂布成所期望的膜厚,形成偏振光转换层B并确定节距数。

[0349] 在实施例9中,调节成偏振光转换层B的螺旋结构的节距数为0.25,膜厚为 $1.1\mu\text{m}$,选择反射中心波长 λ 为6864nm。

[0350] [实施例1]

[0351] 将直线偏振光反射层作为支撑体,在支撑体上形成下述取向膜之后,形成偏振光转换层A。

[0352] <取向膜的形成>

[0353] 在直线偏振光反射层上,用线棒涂布机以 $24\text{mL}/\text{m}^2$ 涂布如下所示的组成的取向膜

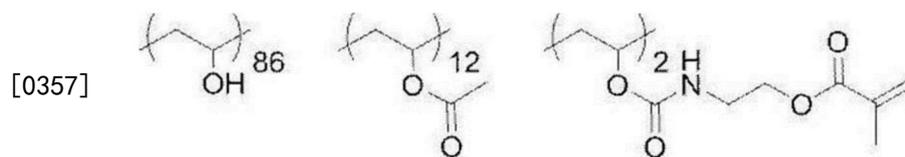
形成用涂布液,用100℃的暖风干燥120秒。

取向膜形成用涂布液的组成

	• 如下所示的改性聚乙烯醇	28 质量份
	• 柠檬酸酯 (AS3, 三共化学公司制)	1.2 质量份
[0354]	• 光引发剂 (IRGACURE2959, BASF 公司制)	0.84 质量份
	• 戊二醛	2.8 质量份
	• 水	699 质量份
	• 甲醇	226 质量份

[0355] (改性聚乙烯醇)

[0356] [化学式6]



[0358] 对形成的涂膜沿以支撑体的长边方向为基准顺时针旋转-30°的方向(参照图2)实施摩擦处理(人造纤维布,压力:0.1kgf(0.98N),转速:1000rpm(revolutions per minute),输送速度:10m/min,次数:1次往返),形成取向膜。

[0359] <偏振光转换层A的制作>

[0360] 在支撑体上的取向膜的表面上,使用线棒涂布偏振光转换层A形成用涂布液之后,使其干燥。

[0361] 接下来,放置在50℃的加热板上,在氧浓度1000ppm以下的环境中,利用Fusion UV Systems公司制的无电极灯“D灯泡”(60mW/cm²)照射紫外线6秒钟,将液晶相固定。由此,形成以成为期望的正面相位差、即期望的正面延迟的方式将厚度整除相位差层(偏振光转换层A)。由此,制作具有直线偏振光反射层和偏振光转换层A的反射膜。

[0362] 用AxoScan测定制作出的相位差层的正面延迟,结果为100nm(实施例1)。

[0363] [比较例1]

[0364] 除了不形成偏振光转换层A以外,与实施例1同样地制作反射膜。即,将直线偏振光反射层单体作为反射膜。

[0365] [实施例2~8、比较例2、3]

[0366] 如表2所示变更偏振光转换层A的正面延迟、及慢轴的方向与直线偏振光反射层的透射轴的方向所成的角度,除此以外,与实施例1同样地制作反射膜。此外,通过从实施例1变更偏振光转换层的膜厚来调节正面延迟。

[0367] [实施例9]

[0368] 将形成有取向膜的直线偏振光反射层用作支撑体,形成偏振光转换层B。

[0369] 对支撑体的一面沿支撑体的长边方向实施摩擦处理(人造纤维布,压力:0.1kgf(0.98N),转速:1000rpm(revolutions per minute),输送速度:10m/min,次数:1次往返)。

[0370] 在支撑体的摩擦过的表面上,使用线棒涂布偏振光转换层B形成用涂布液之后,使其干燥。接下来,放置在50℃的加热板上,在氧浓度1000ppm以下的环境中,利用Fusion UV Systems公司制的无电极灯“D灯泡”(60mW/cm²)照射紫外线6秒钟,将液晶相固定。由此,形成以成为期望的膜厚的方式整除的偏振光转换层B。由此,制作具有直线偏振光反射层和偏振光转换层B的反射膜。

[0371] [比较例4~6]

[0372] 适当地变更偏振光转换层B形成用涂布液的手性助剂的量及涂布厚度,并调节为表2所示的节距数及膜厚,除此以外,与实施例9同样地形成偏振光转换层B,制作反射膜。

[0373] <夹层玻璃的制作>

[0374] 如下制作具有在上述中制作的各反射膜的夹层玻璃。

[0375] 将获得的反射膜切成短边(纵)250mm×长边(横)280mm的尺寸。

[0376] 准备纵300mm×横300mm、厚度2mm的玻璃板(中央硝子公司制,FL2,可见光线透射率90%)。

[0377] 在该玻璃板上设置PVB膜作为切割成相同尺寸的积水化学公司制的厚度0.76mm的中间膜。在中间膜上,使慢轴方向与纵向对齐设置片状的直线偏振光反射膜。

[0378] 在直线偏振光反射膜上设置与上述同样的中间膜及玻璃板。

[0379] 将该层叠体在90℃、10kPa(0.1大气压)下保持一小时后,用高压釜(栗原制作所制)在115℃、1.3MPa(13大气压)下加热20分钟,去除气泡,获得夹层玻璃。

[0380] [重影的评价]

[0381] 如下,在有无黑色PET膜的条件测定P偏振光反射率,根据亮度的差值评价重影。

[0382] (P偏振光反射率的测定)

[0383] 从夹层玻璃的直线偏振光反射层侧且相对于玻璃的法线方向从65°的方向入射P偏振光,对其正反射光(在入射面内相对于法线方向与入射方向相反侧的、相对于法线方向65°的方向)使用分光光度计(日本分光株式会社制,V-670)测定反射率光谱。使反射膜的长边方向和分光光度计的入射的P偏振光的透射轴平行。进而,使玻璃以透射轴为中心顺时针旋转20度。

[0384] 按照JIS R3106,在380~780nm中的每10nm的波长中,将反射率分别乘以与视感度对应的系数及D65光源的发光光谱,计算投影图像反射率,并作为亮度进行评价。

[0385] 接下来,在夹层玻璃的背面侧粘贴含有光吸收剂的黑色PET膜,进行上述P偏振光反射率的测定。该测定通过粘贴黑色PET膜,消除由玻璃面反射的光(投影图像)的亮度的影响,测定由反射膜反射的光的亮度。

[0386] 根据测定结果,通过下述式计算在成为重影的玻璃面反射的光(投影图像)的亮度的比例,并按照下述评价基准进行评价。

[0387] 重影 = ((亮度 - 亮度(黑色PET贴)) / 亮度) × 100 [%]

[0388] 重影的评价基准

[0389] • AA 7%以下

[0390] • A超过7%且10%以下(难以看到重影)

[0391] • B超过10% (可以看到重影)

[0392] [偏光太阳镜适应性的评价]

[0393] 从夹层玻璃的与直线偏振光反射层相反侧的玻璃面且相对于玻璃的法线方向从65°方向入射s偏振光,用分光光度计(日本分光株式会社制,V-670)从夹层玻璃的入射面的相反面侧对透射光的p偏振光测定透射率光谱。

[0394] 此时,将直线偏振片配置在分光光度计的受光部,使前风窗玻璃的垂直方向与分光光度计的入射的p偏振光的透射轴平行。进而,使玻璃以透射轴为中心逆时针旋转20度。

[0395] 按照JIS R3106,在380~780nm中的每10nm的波长中,分别乘以与视感度对应的系数及D65光源的发光光谱,计算可见光线透射率,作为偏光太阳镜适应性进行评价。偏光太阳镜适应性的评价按照下述评价基准进行评价。

[0396] 偏光太阳镜适应性的评价基准

[0397] • AA低于2%

[0398] • A 2%以上~低于3%

[0399] • B 3%以上~低于5%

[0400] • C 5%以上

[0401] 将结果示于表2。此外,在表2中,将作为偏振光转换层B的将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层标记为扭曲层。另外,将 $(1560 \times y) / x$ 的值标记为值(iii)。

[0402] [表2]

[0403] 表2

[0404]

	偏振光转换层						评价	
	种类	相位差层		扭曲层			重影	偏光太阳镜适应性
		正面 Re nm	角度 β °	节距数	膜厚 μm	值(iii)		
实施例1	相位差层	100	-30	-	-	-	A	A
实施例2	相位差层	120	0	-	-	-	AA	AA
实施例3	相位差层	70	0	-	-	-	AA	AA
实施例4	相位差层	35	0	-	-	-	A	A
实施例5	相位差层	120	-15	-	-	-	AA	AA
实施例6	相位差层	120	-30	-	-	-	A	A
实施例7	相位差层	137	15	-	-	-	A	A
实施例8	相位差层	180	0	-	-	-	A	A
实施例9	扭曲层	-	-	0.25	1.1	6864	A	A
比较例1	无	-	-	-	-	-	B	B
比较例2	相位差层	137	45	-	-	-	B	B
比较例3	相位差层	270	30	-	-	-	B	B
比较例4	扭曲层	-	-	0.795	3.5	6864	B	B
比较例5	扭曲层	-	-	0.6864	1.1	2500	B	B
比较例6	扭曲层	-	-	0.0858	1.1	20000	B	B

[0405] 如表2所示,可知本发明的实施例与比较例相比,对于重影获得了良好的结果。另外,可知本发明的实施例对于偏光太阳镜适应性也获得了良好的结果。

[0406] 由实施例1~8的对比可知,优选的是,作为偏振光转换层A的相位差层的正面延迟为50nm~120nm,且角度 β 为20°以内。

[0407] 由实施例9和比较例4~6的对比可知,在偏振光转换层是将液晶化合物的螺旋取向结构固定化而得的层的情况下,螺旋取向结构的节距数x及偏振光转换层的膜厚y(单位 μ

m) 满足上述的所有关系式 (i) ~ (iii), 从而重影及偏光太阳镜适应性变得良好。

[0408] 根据以上的结果, 本发明的效果是明确的。

[0409] [产业上的可利用性]

[0410] 能够适当地用于车载用的平视显示器系统 (HUD) 等。

[0411] 符号说明

[0412] 10 反射膜

[0413] 11 偏振光转换层

[0414] 12 直线偏振光反射层

[0415] 12a 光学各向异性层

[0416] 12b 各向同性层

[0417] 20 平视显示器系统 (HUD)

[0418] 22 投影仪

[0419] 24 挡风玻璃

[0420] 25、30a 表面

[0421] 28 第一玻璃板

[0422] 30 第二玻璃板

[0423] 36 中间膜

[0424] 38 粘接剂层

[0425] D 驾驶员

[0426] Y 上下方向

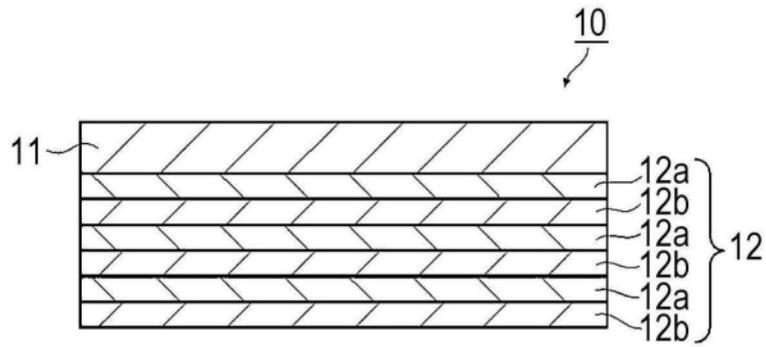


图1

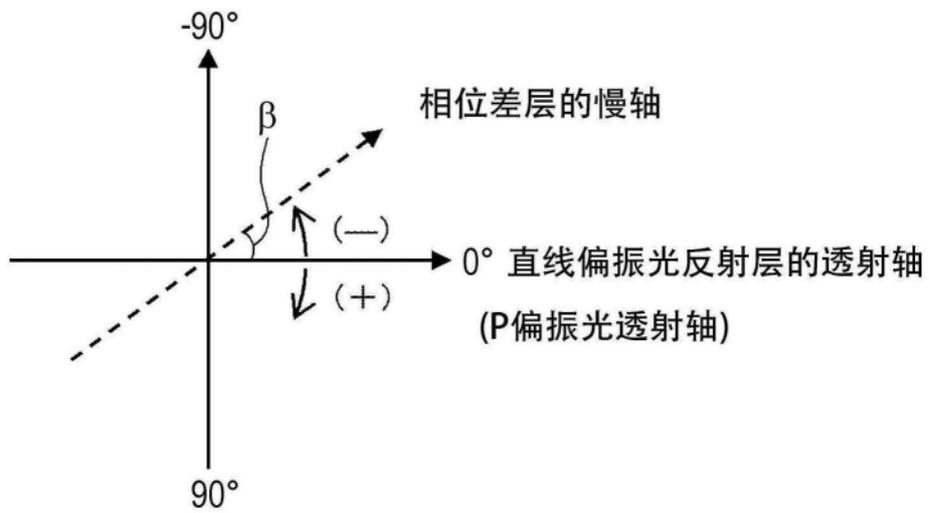


图2

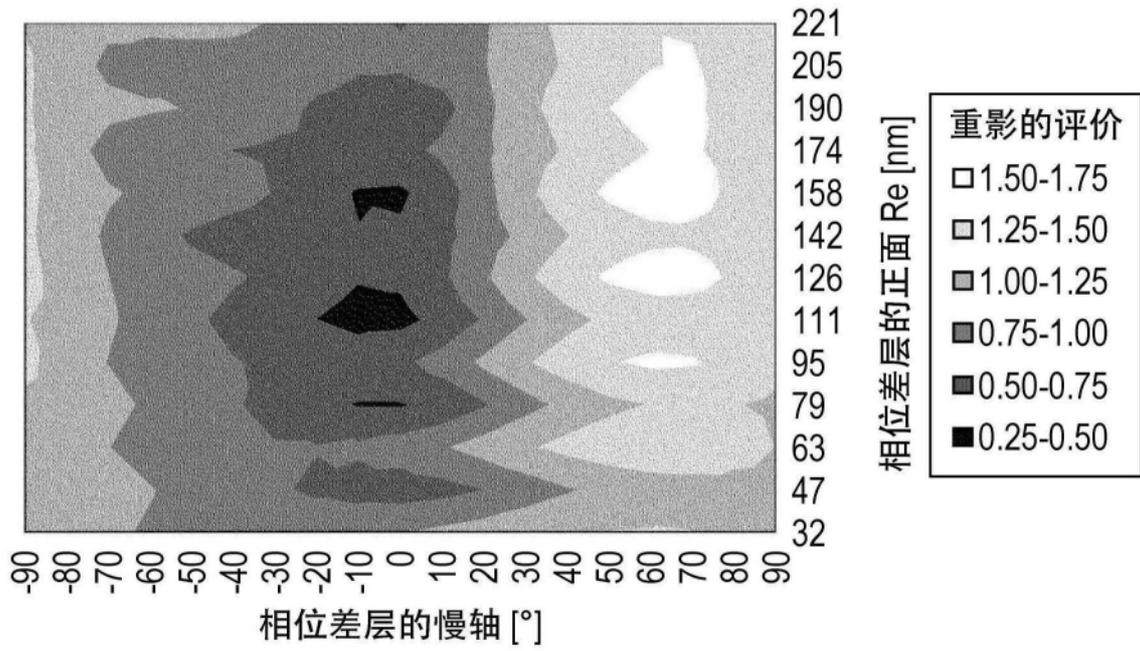


图3

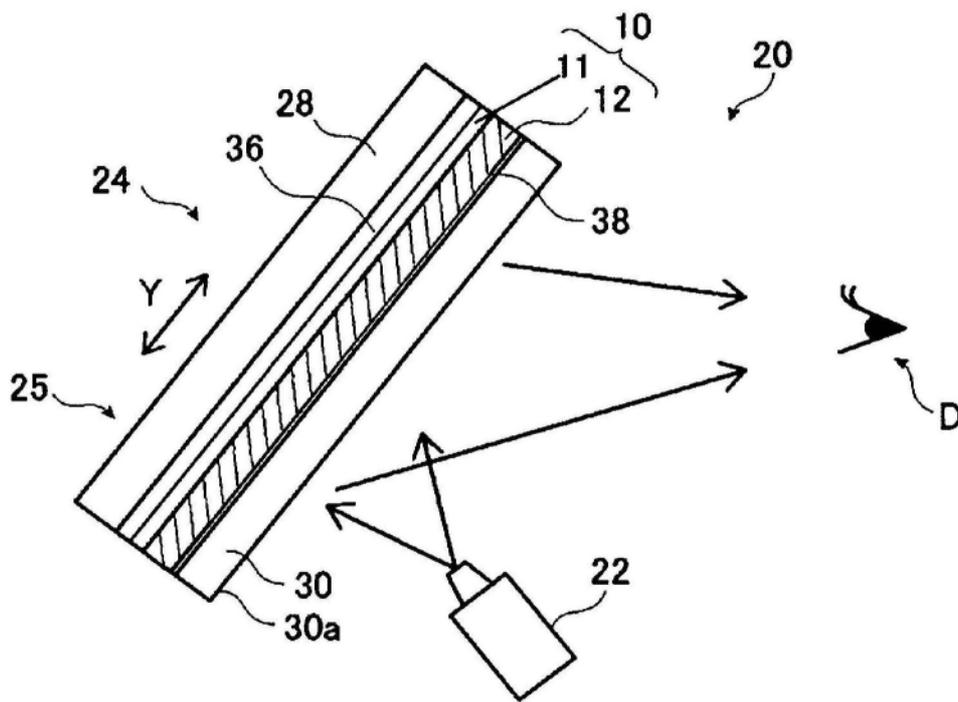


图4

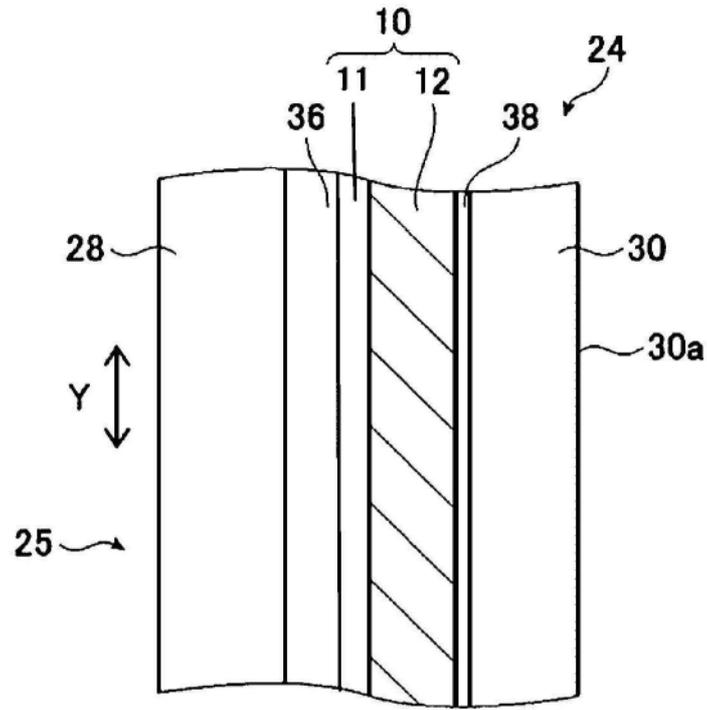


图5