



(10) 申请公布号 CN 119013590 A

(43) 申请公布日 2024.11.22

(21) 申请号 202380033323.8

(22) 申请日 2023.05.02

(30) 优先权数据

2022-076504 2022.05.06 JP

2022-179635 2022.11.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/017177 2023.05.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/214586 JA 2023.11.09

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本

(72) 发明人 村松彩子 野尻真裕美 加茂诚

姬野辽司 三井哲朗

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 周欣

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

C09B 23/01 (2006.01)

G02B 5/22 (2006.01)

G02B 27/02 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

H01L 27/146 (2006.01)

H10K 50/10 (2006.01)

H10K 59/10 (2006.01)

H10K 59/60 (2006.01)

H10K 65/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书44页 附图3页

(54) 发明名称

偏振片、装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置、摄像系统

(57) 摘要

本发明提供一种偏振片、装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置及摄像系统,该偏振片在应用于将显示元件和可见光用摄像元件中的至少1个与红外光传感系统组合而成的装置中时,红外光传感系统的检测性能优异,并且装置包括显示元件时显示性能优异,并且装置包括摄像元件时摄像性能优异。本发明的偏振片在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,在波长800~1500nm下的偏振度的最大值为80%以上,在将显示偏振度的最大值的波长设为波长 $\lambda 1$ 时,波长 $\lambda 1$ 下的透射率 $T(\lambda 1)$ 满足规定的关系。

1. 一种偏振片,其中,
在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,
在波长800~1500nm下的偏振度的最大值为80%以上,
当将显示所述偏振度的最大值的波长设为波长 λ_1 时,所述波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 满足式(A1)及式(A2)的关系,
式(A1) $30\% \leq T(\lambda_1)$
式(A2) $T(\lambda_1) \leq 50\%$ 。
2. 根据权利要求1所述的偏振片,其中,所述偏振片满足式(A3)的关系,
式(A3) $40\% \leq T(\lambda_1)$ 。
3. 根据权利要求1所述的偏振片,其中,所述偏振片满足式(A4)的关系,
式(A4) $T(\lambda_1) \leq 45\%$ 。
4. 根据权利要求1所述的偏振片,其中,所述偏振片包含在波长800~1500nm处具有极大吸收波长的二色性色素,
所述波长 λ_1 下的所述二色性色素的取向度 $S(\lambda_1)$ 满足式(B1)及式(B2)的关系,
式(B1) $0.700 \leq S(\lambda_1)$
式(B2) $S(\lambda_1) \leq 0.950$ 。
5. 根据权利要求4所述的偏振片,其中,所述偏振片满足式(B3)的关系,
式(B3) $0.850 \leq S(\lambda_1)$ 。
6. 根据权利要求4所述的偏振片,其中,所述偏振片满足式(B4)的关系,
式(B4) $S(\lambda_1) \leq 0.930$ 。
7. 一种装置,其包括权利要求1至6中任一项所述的偏振片、选自显示元件及可见光用摄像元件中的至少1个、和红外光接收部。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中,还包括红外光光源,
所述 λ_1 与从所述红外光光源射出的红外光的极大波长 λ_2 之差为20nm以下。
9. 一种头戴式显示器,其包括权利要求7所述的装置。
10. 一种有机电致发光显示装置,其包括权利要求7所述的装置。
11. 一种摄像系统,其包括权利要求7所述的装置。
12. 一种装置,其包括权利要求1至6中任一项所述的偏振片、红外光和可见光兼用摄像元件、以及红外光光源。
13. 根据权利要求12所述的装置,其中,还包括红外光光源,
所述 λ_1 与从所述红外光光源射出的红外光的极大波长 λ_2 之差为20nm以下。

偏振片、装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置、摄像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种偏振片、装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置、摄像系统。

背景技术

[0002] 具有光的透过/遮挡功能的偏振片用于各种用途。

[0003] 尤其,近年来,不仅要求用于可见光区域的偏振片,还要求用于红外光区域的偏振片。

[0004] 例如,在专利文献1中,提出了在红外光区域中显示出高偏振特性的偏振片。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2012-118237号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 另一方面,近年来,从装置的多功能化及省空间化等观点出发,正在开发将显示图像的显示元件及用于可见光的摄像的可见光用摄像元件等以可见光为对象的器件与红外光传感系统组合而使用的装置。例如,在有机电致发光显示装置等图像显示装置中,有时包括显示使用者所观察的图像的显示元件及包括用于进行使用者的脸部认证的红外光光源及红外光接收部的红外光传感系统。并且,在这种图像显示装置中,为了防止反射而在图像显示装置的可视侧配置偏振片,但要求偏振片不会使显示元件的显示性能恶化,并且不会使红外光传感系统的检测性能恶化。即,要求显示元件的显示性能和红外光传感系统的检测性能优异。换言之,要求兼顾显示元件的显示性能和红外光传感系统的检测性能。

[0010] 除了上述以外,还要求在包括可见光用摄像元件和红外光传感系统的装置中使用的偏振片中,可见光用摄像元件的摄像性能和红外光传感系统的检测性能也优异。换言之,要求兼顾可见光用摄像元件的摄像性能和红外光传感系统的检测性能。

[0011] 本发明人等对专利文献1中记载的偏振片的特性进行了研究,其结果,未获得上述所期望的效果。

[0012] 鉴于上述实际情况,本发明的课题在于提供一种偏振片,该偏振片在应用于将显示元件和可见光用摄像元件中的至少1个与红外光传感系统组合而成的装置中时,红外光传感系统的检测性能优异,并且装置包括显示元件时显示性能优异,并且装置包括摄像元件时摄像性能优异。

[0013] 并且,本发明的课题还在于提供一种装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置及摄像系统。

[0014] 用于解决技术课题的手段

[0015] 本发明人等对现有技术的问题点进行深入研究的结果,发现通过以下结构能够解

决上述课题。

[0016] (1) 一种偏振片,其中,

[0017] 在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,

[0018] 在波长800~1500nm下的偏振度的最大值为80%以上,

[0019] 当将显示偏振度的最大值的波长设为波长 λ_1 时,波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 满足式(A1)及式(A2)的关系。

[0020] 式(A1) $30\% \leq T(\lambda_1)$

[0021] 式(A2) $T(\lambda_1) \leq 50\%$

[0022] (2) 根据(1)所述的偏振片,其满足式(A3)的关系。

[0023] 式(A3) $40\% \leq T(\lambda_1)$

[0024] (3) 根据(1)或(2)所述的偏振片,其满足式(A4)的关系。

[0025] 式(A4) $T(\lambda_1) \leq 45\%$

[0026] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述的偏振片,其包含在波长800~1500nm处具有极大吸收波长的二色性色素,

[0027] 波长 λ_1 下的二色性色素的取向度 $S(\lambda_1)$ 满足式(B1)及式(B2)的关系。

[0028] 式(B1) $0.700 \leq S(\lambda_1)$

[0029] 式(B2) $S(\lambda_1) \leq 0.950$

[0030] (5) 根据(4)所述的偏振片,其满足式(B3)的关系。

[0031] 式(B3) $0.850 \leq S(\lambda_1)$

[0032] (6) 根据(4)或(5)所述的偏振片,其满足式(B4)的关系。

[0033] 式(B4) $S(\lambda_1) \leq 0.930$ 。

[0034] (7) 一种装置,其包括(1)至(6)中任一项所述的偏振片、显示元件及可见光用摄像元件中的至少1个、红外光接收部。

[0035] (8) 根据(7)所述的装置,其还包括红外光光源,

[0036] λ_1 与从红外光光源射出的红外光的极大波长 λ_2 之差为20nm以下。

[0037] (9) 一种头戴式显示器,其包括(7)所述的装置。

[0038] (10) 一种有机电致发光显示装置,其包括(7)所述的装置。

[0039] (11) 一种摄像系统,其包括(7)所述的装置。

[0040] (12) 一种装置,其包括(1)至(6)中任一项所述的偏振片、红外光和可见光兼用摄像元件、以及红外光光源。

[0041] (13) 根据(12)所述的装置,其还包括红外光光源,

[0042] λ_1 与从红外光光源射出的红外光的极大波长 λ_2 之差为20nm以下。

[0043] 发明效果

[0044] 根据本发明,能够提供一种偏振片,该偏振片在应用于将显示元件和可见光用摄像元件中的至少1个与红外光传感系统组合而成的装置中时,红外光传感系统的检测性能优异,并且装置包括显示元件时显示性能优异,并且装置包括摄像元件时摄像性能优异。

[0045] 并且,根据本发明,能够提供一种装置、头戴式显示器、有机电致发光显示装置及摄像系统。

附图说明

- [0046] 图1是用于说明包括本发明的偏振片的有机电致发光 (EL) 显示装置的示意图。
 [0047] 图2是用于说明包括本发明的偏振片的头戴式显示器的示意图。
 [0048] 图3是实施例的虹膜检测的评价中使用的装置的概略图。
 [0049] 图4是用于说明摄像系统的图。

具体实施方式

- [0050] 以下,对本发明进行详细说明。
- [0051] 另外,在本说明书中,用“~”表示的数值范围是指将“~”前后所记载的数值作为下限值和上限值而包含的范围。
- [0052] 并且,如果没有特别说明,慢轴和快轴则为波长550nm下的定义。即,只要没有特别说明,例如,慢轴方向是指波长550nm下的慢轴的方向。
- [0053] 在本发明中, $R_e(\lambda)$ 和 $R_{th}(\lambda)$ 分别表示波长 λ 下的面内延迟和厚度方向上的延迟。没有特别记载时,波长 λ 为550nm。
- [0054] 在本发明中, $R_e(\lambda)$ 和 $R_{th}(\lambda)$ 是在AxoScan OPMF-1(由Opto Science, Inc.制造)中在波长 λ 下测量而得的值。通过AxoScan输入平均折射率 $((n_x+n_y+n_z)/3)$ 和膜厚 $(d(\mu\text{m}))$,计算
- [0055] 慢轴方向($^\circ$)
- [0056] $R_e(\lambda) = R_0(\lambda)$
- [0057] $R_{th}(\lambda) = ((n_x+n_y)/2-n_z) \times d$
- [0058] 另外, $R_0(\lambda)$ 显示为利用AxoScan OPMF-1计算的数值,是指 $R_e(\lambda)$ 。
- [0059] 在本说明书中,关于折射率 n_x 、 n_y 及 n_z ,使用阿贝折射仪(NAR-4T,由ATAGO CO., LTD.制造),并使用钠灯($\lambda=589\text{nm}$)作为光源进行测量。并且,当测量波长依赖性时,能够利用多波长阿贝折射仪DR-M2(由ATAGO CO., LTD.制造)与干涉滤光器组合而进行测量。
- [0060] 并且,能够使用聚合物手册(JOHN WILEY&SONS, INC)和各种光学膜目录的值。将主要光学膜的平均折射率的值例示于以下:纤维素酰化物(1.48)、环烯烃聚合物(1.52)、聚碳酸酯(1.59)、聚甲基丙烯酸甲酯(1.49)及聚苯乙烯(1.59)。
- [0061] 并且,在本说明书中,角度的关系(例如“正交”、“平行”等)包含在本发明所属的技术领域中允许的误差的范围。例如是指严密的角度的 $\pm 5^\circ$ 的范围内等,与严密的角度的误差优选在 $\pm 3^\circ$ 的范围内。
- [0062] 在本说明书中记载的2价基团(例如, $-\text{COO}-$)的键合方向没有特别限制,例如,当X-L-Y中的L为 $-\text{COO}-$ 时,如果将与X侧键合的位置设为*1、将与Y侧键合的位置设为*2,则L可以是*1-0-CO-*2,也可以是*1-CO-0-*2。
- [0063] 作为本发明的偏振片的特征点,可举出将波长400~700nm的可见光区域和波长800~1500nm的红外光区域中的各种特性调整在规定的范围内这一点。
- [0064] <偏振片>
- [0065] 本发明的偏振片在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,
- [0066] 在波长800~1500nm下的偏振度的最大值为80%以上,
- [0067] 当将显示偏振度的最大值的波长设为波长 λ_1 时,波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 满足后

述的式(A1)及式(A2)的关系。以下,对偏振片的特征进行说明。本发明的偏振片在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,从显示性能或摄像性能的性能更优异的观点出发,优选为80%以上,更优选为90%以上。上述平均透射率的上限并无特别限制,但是98%以下的情况较多。

[0068] 上述平均透射率是使用紫外可见近红外分光光度计(例如,紫外可见近红外分光光度计V-660)在波长400~700nm的范围内测量每1nm的偏振片的透射率,并对所获得的各波长下的透射率进行算术平均而求出的。

[0069] 本发明的偏振片在波长800~1500nm下的偏振度的最大值为80%以上,从红外光传感系统的检测性能更优异的观点出发,优选为90%以上,更优选为95%以上。上述偏振度的最大值的上限并无特别限制,小于100%的情况较多,99.9%以下的情况更多。

[0070] 关于上述偏振度的最大值,使用紫外可见近红外分光光度计(例如,具备由JASCO Corporation (JASCO)制造的自动绝对反射率测量单元ARMN-735的紫外可见近红外分光光度计V-660),在波长400~1500nm的范围内测量波长 λ 下的偏振片相对于吸收轴方向的偏振光的透射率 $T_z(\lambda)$ 及相对于透过轴方向的偏振光的透射率 $T_y(\lambda)$,通过下述式求出偏振度 $P(\lambda)$ (%),并求出其中的最大值。另外,上述吸收轴及透过轴是指偏振片的极大吸收波长下的吸收轴及透过轴。

$$[0071] \quad P(\lambda) = \{(T_y(\lambda) - T_z(\lambda)) / (T_y(\lambda) + T_z(\lambda))\} \times 100$$

[0072] 在本发明的偏振片中,将显示偏振度的最大值的波长设为波长 λ_1 时,波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 满足式(A1)及式(A2)的关系。

$$[0073] \quad \text{式(A1)} \quad 30\% \leq T(\lambda_1)$$

$$[0074] \quad \text{式(A2)} \quad T(\lambda_1) \leq 50\%$$

[0075] 其中,从红外光传感系统的检测性能更优异的观点出发,优选满足式(A3)的关系及式(A4)的关系中的至少一者,更优选满足两者的关系。

$$[0076] \quad \text{式(A3)} \quad 40\% \leq T(\lambda_1)$$

$$[0077] \quad \text{式(A4)} \quad T(\lambda_1) \leq 45\%$$

[0078] 上述偏振片的各种特性能够通过变更所使用的材料(例如,后述的二色性物质及液晶化合物等)或调整材料的使用量或调整后述的偏振片的制造方法来控制。更具体而言,例如,存在如下方法:当偏振片包含后述的液晶化合物(例如,溶致液晶化合物)时,通过提高液晶化合物的取向性而提高二色性物质的取向性(取向度),从而提高上述偏振度。

[0079] (二色性物质)

[0080] 本发明的偏振片优选包含二色性物质。二色性物质是指吸光度根据方向而不同的色素。二色性物质可以显示出液晶性,也可以不显示液晶性。

[0081] 二色性物质并无特别限定,可举出二色性色素、发光物质(荧光物质、磷光物质)、紫外线吸收物质、红外线吸收物质、非线性光学物质、碳纳米管及无机物质(例如量子杆、金属纳米粒子及金属纳米杆)等,能够使用以往公知的二色性物质(二色性色素)。

[0082] 本发明的偏振片优选包含二色性色素。

[0083] 本发明的偏振片中所包含的二色性色素优选在波长800~1500nm处具有极大吸收波长。

[0084] 上述二色性色素的极大吸收波长能够通过使用紫外可见近红外分光光度计(例

如,紫外可见近红外分光光度计V-660)测量偏振片中的二色性色素的吸收光谱来求出。

[0085] 在本发明的偏振片中,波长 λ_1 下的二色性色素的取向度 $S(\lambda_1)$ 没有特别限制,但是从红外光传感系统的检测性能更优异的观点或偏振片的加工性优异的观点出发,优选满足式(B1)及式(B2)的关系。

[0086] 式(B1) $0.700 \leq S(\lambda_1)$

[0087] 式(B2) $S(\lambda_1) \leq 0.950$

[0088] 其中,优选满足式(B3)的关系及式(B4)的关系中的至少一者,更优选满足两者的关系。

[0089] 式(B3) $0.850 \leq S(\lambda_1)$

[0090] 式(B4) $S(\lambda_1) \leq 0.930$ 。

[0091] 关于上述二色性色素的取向度 $S(\lambda_1)$,使用紫外可见近红外分光光度计(例如,具备由JASCO Corporation(JASCO)制造的自动绝对反射率测量单元ARMN-735的紫外可见近红外分光光度计V-660),测量波长 λ_1 下的偏振片相对于吸收轴方向的偏振光的透射率 $T_z(\lambda)$ 及相对于透过轴方向的偏振光的透射率 $T_y(\lambda)$,通过下述式求出取向度 $S(\lambda_1)$ 。另外,上述吸收轴及透过轴是指极大吸收波长下的吸收轴及透过轴。

[0092] $S = (A_z(\lambda_1) - A_y(\lambda_1)) / \{A_z(\lambda_1) + (2 \times A_y(\lambda_1))\}$

[0093] $A_y(\lambda_1) = -\text{Log}(T_y(\lambda_1))$

[0094] $A_z(\lambda_1) = -\text{Log}(T_z(\lambda_1))$

[0095] 二色性色素的取向度的调整方法没有特别限制,如上所述,当偏振片包含后述的液晶化合物(例如,溶致液晶化合物)时,通过提高液晶化合物的取向性,能够提高二色性色素的取向性(取向度)。

[0096] 二色性色素可以显示液晶性(例如,溶致液晶性),也可以不显示液晶性,但优选显示液晶性。

[0097] 当二色性色素显示液晶性时,可以显示向列性、近晶性及柱状性中的任一种。

[0098] 二色性色素优选具有亲水性基团。当二色性色素具有亲水性基团时,通过与后述的非着色性溶致液晶化合物一起使用,能够容易地制造本发明的偏振片。

[0099] 另外,以下,将具有亲水性基团的二色性色素也称为特定二色性色素。

[0100] 作为亲水性基团,可举出酸基或其盐、鎘碱、羟基或其盐、磺酰胺基($\text{H}_2\text{N}-\text{SO}_2^-$)及聚氧化烯基。其中,优选酸基或其盐。

[0101] 鎘碱是来源于鎘盐的基团,例如,可举出铵碱($*-\text{N}^+(\text{R}^Z)_3\text{A}^-$)、磷碱($*-\text{P}^+(\text{R}^Z)_3\text{A}^-$)及硫碱($*-\text{S}^+(\text{R}^Z)_2\text{A}^-$)。 R^Z 分别独立地表示、氢原子、烷基、芳基及杂芳基。 A^- 表示阴离子(例如,卤素离子)。*表示键合位置。

[0102] 羟基的盐由 $*-\text{O}^- \text{M}^+$ 表示, M^+ 表示阳离子,*表示键合位置。作为由 M^+ 表示的阳离子,可例示后述酸基的盐中的阳离子。

[0103] 作为聚氧化烯基,可举出由 $\text{R}^Z-(\text{O}-\text{L}^Z)_n-$ *表示的基团。 R^Z 如上所述。 L^Z 表示亚烷基。*表示键合位置。

[0104] 作为酸基或其盐,例如,可举出磺基($-\text{SO}_3\text{H}$)或其盐($-\text{SO}_3^- \text{M}^+$ 。 M^+ 表示阳离子。)及羧基($-\text{COOH}$)或其盐($-\text{COO}^- \text{M}^+$ 。 M^+ 表示阳离子。),从偏振片中的特定二色性色素的取向更优异的方面考虑,优选为磺基或其盐。

[0105] 另外,上述盐是指酸的氢离子被金属离子等其他阳离子取代而成的盐。即,酸基的盐是指-SO₃H基等酸基的氢离子被其他阳离子置换而成的盐。

[0106] 作为酸基的盐中的阳离子(例如,磺基的盐中及羧基的盐中的阳离子),例如,可举出Na⁺、K⁺、Li⁺、Rb⁺、Cs⁺、Ba²⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Sr²⁺、Pb²⁺、Zn²⁺、La³⁺、Ce³⁺、Y³⁺、Yb³⁺、Gd³⁺或Zr⁴⁺。其中,从偏振片中的特定二色性色素的取向更优异的方面考虑,优选为碱金属离子,更优选为Na⁺、K⁺或Li⁺,进一步优选为Li⁺。

[0107] 如上所述,优选特定二色性色素在波长800~1500nm的范围内具有极大吸收。即,特定二色性色素优选为近红外线吸收二色性色素。

[0108] 特定二色性色素(尤其是具有亲水性基团的近红外线吸收二色性色素)的种类并没有特别限制,可举出公知的材料。作为特定二色性色素,可举出具有亲水性基团的二色性色素,例如,具有亲水性基团的酞菁系色素、具有亲水性基团的萘酞菁系色素、具有亲水性基团的金属络合物系色素、具有亲水性基团的硼络合物系色素、具有亲水性基团的花青系色素、具有亲水性基团的氧杂菁系色素、具有亲水性基团的方酸菁系色素、具有亲水性基团的萘嵌苯(rylene)系色素、具有亲水性基团的二亚胺系色素、具有亲水性基团的二苯胺类系色素、具有亲水性基团的三苯胺类系色素、具有亲水性基团的醌系色素及具有亲水性基团的偶氮系色素。通常,这些色素通过扩展现有的 π 共轭体系而使吸收波长长波长化,根据其结构显示多种多样的吸收波长。

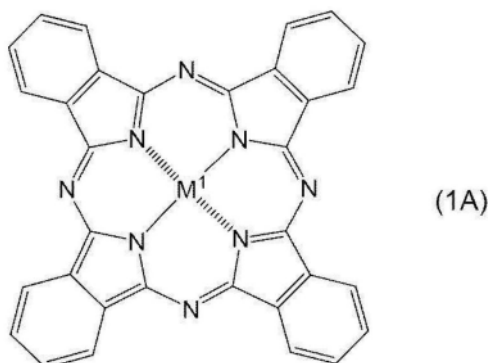
[0109] 以上例示的色素(具有亲水性基团的酞菁系色素、具有亲水性基团的萘酞菁系色素、具有亲水性基团的金属络合物系色素、具有亲水性基团的硼络合物系色素、具有亲水性基团的花青系色素、具有亲水性基团的氧杂菁系色素、具有亲水性基团的方酸菁系色素、具有亲水性基团的萘嵌苯系色素、具有亲水性基团的二亚胺系色素、具有亲水性基团的二苯胺类系色素、具有亲水性基团的三苯胺类系色素、具有亲水性基团的醌系色素及具有亲水性基团的偶氮系色素)所具有的亲水性基团的定义如上所述。

[0110] 具有亲水性基团的酞菁系色素及具有亲水性基团的萘酞菁系色素是具有平面性结构且具有宽 π 共轭面的色素。

[0111] 具有亲水性基团的酞菁系色素优选具有由式(1A)表示的结构,具有亲水性基团的萘酞菁系色素优选具有由式(1B)表示的结构。

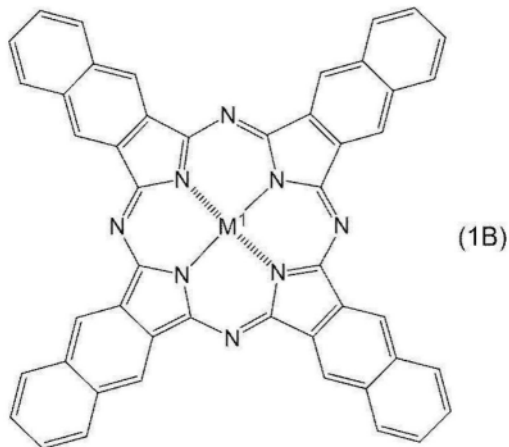
[0112] [化学式1]

[0113]



[0114] [化学式2]

[0115]



[0116] 式(1A)及式(1B)中, M^1 表示氢原子、金属原子、金属氧化物、金属氢氧化物或金属卤化物。

[0117] 作为金属原子,可举出Li、Na、K、Mg、Ti、Zr、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd、Hg、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Pb、Sb及Bi。

[0118] 作为金属氧化物,可举出VO、GeO及TiO。

[0119] 作为金属氢氧化物,可举出Si(OH)₂、Cr(OH)₂、Sn(OH)₂及AlOH。

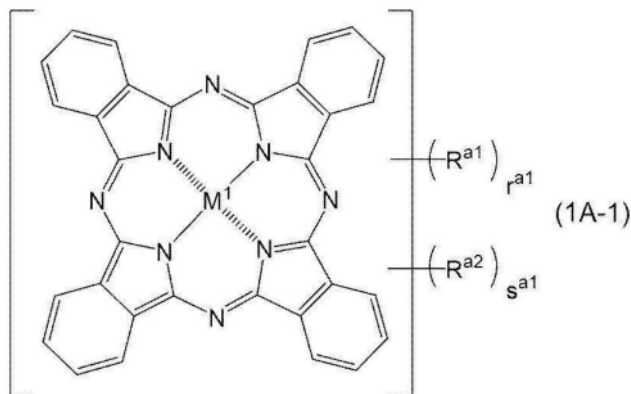
[0120] 作为金属卤化物,可举出SiCl₂、VCl、VCl₂、VOCl、FeCl、GaCl、ZrCl及AlCl。

[0121] 其中,优选为Fe、Co、Cu、Ni、Zn、Al及V等金属原子、VO等金属氧化物或AlOH等金属氢氧化物,更优选为VO等金属氧化物。

[0122] 作为具有亲水性基团的酞菁系色素,优选为由以下式(1A-1)表示的化合物。

[0123] [化学式3]

[0124]



[0125] 式(1A-1)中, R^{a1} 分别独立地表示具有亲水性基团的取代基(以下,还简称为“特定取代基”)。 R^{a2} 分别独立地表示不具有亲水性基团的取代基。

[0126] 特定取代基所具有的亲水性基团如上所述。

[0127] 作为特定取代基,优选为式(Z)所表示的基团。

[0128] 式(Z)*- L^{a1} - $(R^{a1})_q$

[0129] 式(Z)中, R^{a1} 表示亲水性基团。亲水性基团的定义如上所述。

[0130] 式(Z)中,关于 L^{a1} ,当q为1时,表示单键或2价的连结基团,当q为2以上时,表示q+1价的连结基团。

[0131] 作为2价的连结基团,例如,可举出2价烃基(例如,亚烷基(优选为碳原子数1~10,

更优选为1~5)、亚烯基(优选为碳原子数1~10,更优选为1~5)及亚炔基(优选为碳原子数1~10,更优选为1~5)等2价脂肪族烃基、亚芳基等2价芳香族烃环基)、2价杂环基、-O-、-S-、-SO₂-、-NH-、-N(Q)-、-CO-或将这些组合而成的基团(例如,-O-2价烃基-、-(O-2价烃基)_m-O-(m表示1以上的整数)及-2价烃基-O-CO-等)。Q表示氢原子或烷基。

[0132] 当q为2以上时,作为L^{a1}所表示的q+1价的连结基团,例如,可举出3价的连结基团(q=2)及4价的连结基团(q=3)。

[0133] 作为3价的连结基团,例如,可举出从烃中去除3个氢原子而形成的残基、从杂环化合物去除3个氢原子而形成的残基及组合上述残基和上述2价的连结基团而成的基团等。

[0134] 作为4价的连结基团,例如,可举出从烃中去除4个氢原子而形成的残基、从杂环化合物去除4个氢原子而形成的残基及组合上述残基和上述2价的连结基团而成的基团等。

[0135] q表示1以上的整数,优选为1~4的整数,更优选为1或2,更进一步优选为1。

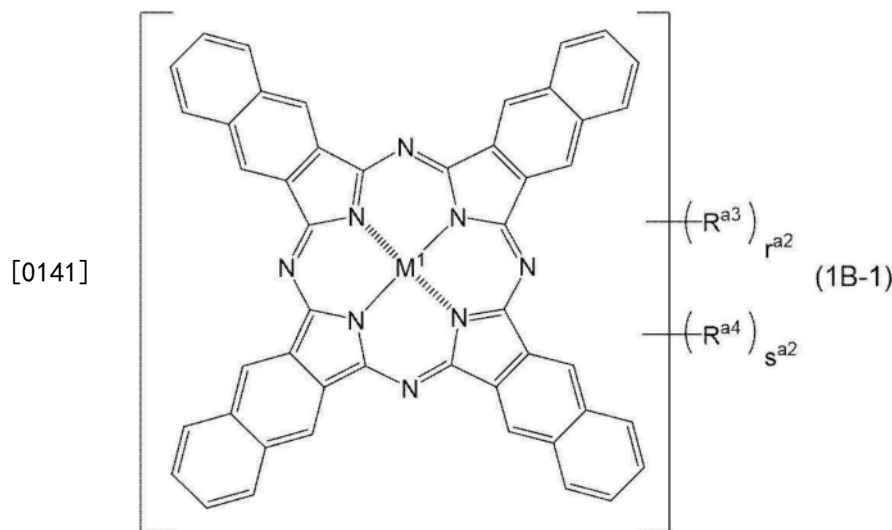
[0136] R^{a2}分别独立地表示不具有亲水性基团的取代基。作为上述不具有亲水性基团的取代基,例如,可举出烷基、芳基或杂芳基。

[0137] r^{a1}表示1以上的整数,优选为1~12的整数,更优选为1~4的整数。

[0138] S^{a1}表示0以上的整数,优选为0~4的整数,更优选为0。

[0139] 作为具有亲水性基团的酞菁系色素,优选为由以下式(1B-1)表示的化合物。

[0140] [化学式4]



[0142] 式(1B-1)中,R^{a3}分别独立地表示特定取代基。R^{a4}分别独立地表示不具有亲水性基团的取代基。

[0143] 由R^{a3}表示的特定取代基与由R^{a1}表示的特定取代基的含义相同。

[0144] 由R^{a4}表示的不具有亲水性基团的取代基与由R^{a2}表示的不具有亲水性基团的取代基的含义相同。

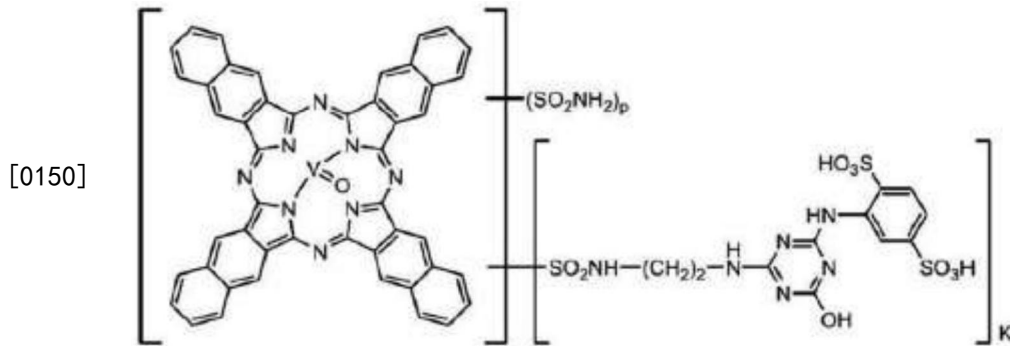
[0145] r^{a2}表示1以上的整数,优选为1~12的整数,更优选为1~4的整数。

[0146] S^{a2}表示0以上的整数,优选为0~4的整数,更优选为0。

[0147] 作为具有亲水性基团的酞菁系色素,优选为以下化合物例1。

[0148] [化学式5]

[0149] [化合物例1]

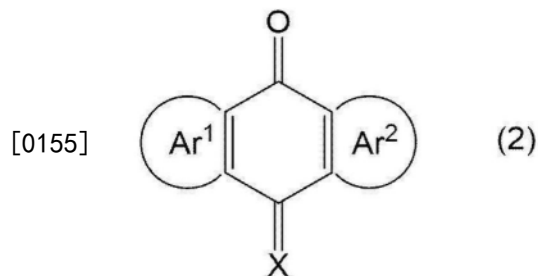


[0151] 式中, p 及 k 分别独立地表示 $0 \sim 12$ 的整数, p 及 k 之和为 $1 \sim 12$ 。其中, 优选 p 为 $1 \sim 4$ 且 k 为 0 。

[0152] 具有亲水性基团的酞系色素是具有广泛吸收的色素。

[0153] 具有亲水性基团的酞系色素优选具有由式 (2) 表示的结构。

[0154] [化学式6]



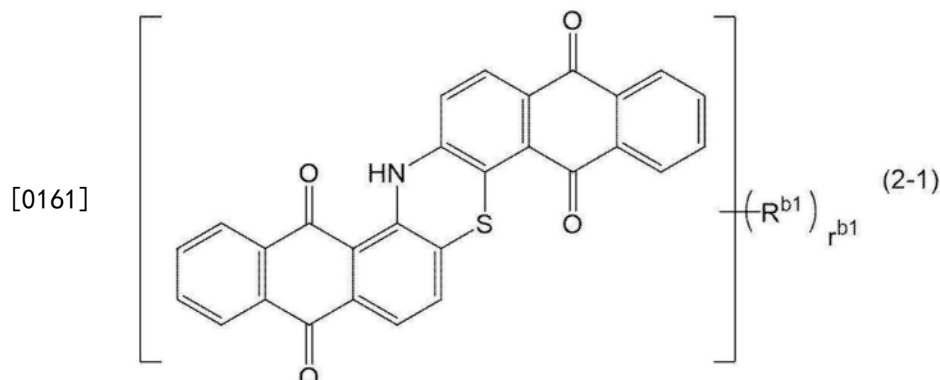
[0156] 式 (2) 中, X 表示氧原子或 $=NR^b$ 。 R^b 表示氢原子或取代基。作为 R^b 所表示的取代基, 可举出后述的取代基 W 中所例示的基团。

[0157] Ar^1 及 Ar^2 分别独立地表示芳香环或杂环, 从吸收波长的长波长化的观点出发, 更优选为杂环。

[0158] 由于酞系色素具有亲水性基团, 能够溶解于水。作为具有亲水性基团的酞系色素, 例如, 可举出如日本特表 2006-508034 号公报中记载的阴丹士林 (Indanthrone) 色素。

[0159] 作为酞系色素, 优选为由以下式 (2-1) 所表示的化合物。

[0160] [化学式7]



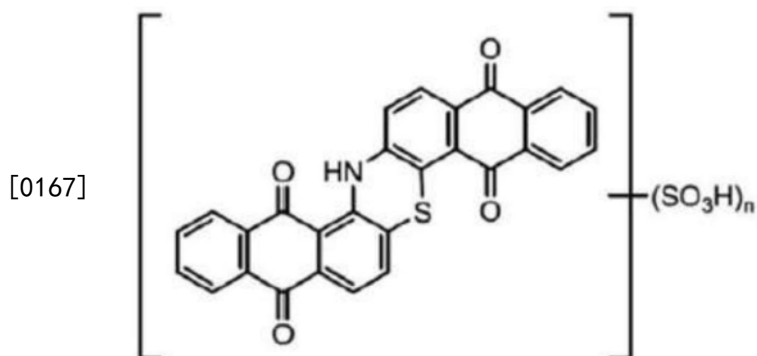
[0162] R^{b1} 分别独立地表示特定取代基。特定取代基如上所述。尤其优选为 $q = 1$ 的特定取代基。

[0163] r^{b1} 表示 $1 \sim 12$ 的整数, 优选为 $1 \sim 4$ 的整数。

[0164] 作为具有亲水性基团的酞系色素, 优选为以下化合物例 2。

[0165] [化学式8]

[0166] [化合物例2]

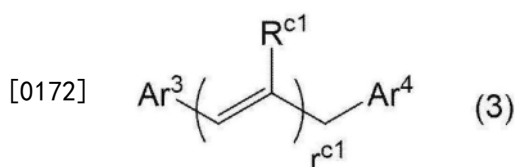


[0168] 式中, n 表示1~12的整数, n 为1以上时, 各个磺酸可以是游离形态, 也可以是盐的形态, 或者还可以是以任意比例包含游离形态和盐的形态两者。

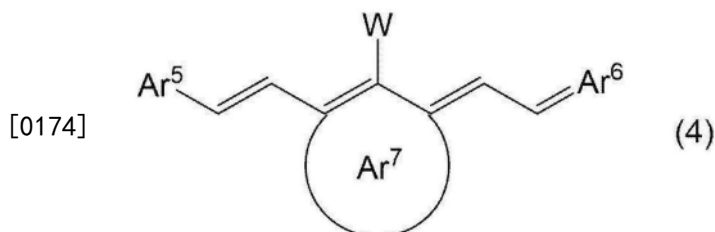
[0169] 具有亲水性基团的花青系色素是在近红外区域具有强吸收的色素。

[0170] 作为具有亲水性基团的花青系色素, 优选为由式(3)表示的化合物或由式(4)表示的化合物。

[0171] [化学式9]



[0173] [化学式10]



[0175] 式(3)中, $\text{Ar}^3 \sim \text{Ar}^4$ 分别独立地表示可以具有特定取代基的杂环基, R^{c1} 表示氢原子或取代基。但是, Ar^3 及 Ar^4 中的至少一者表示具有特定取代基的杂环基。

[0176] $\text{Ar}^3 \sim \text{Ar}^4$ 所表示的杂环基所具有的特定取代基如上所述。

[0177] 作为构成杂环基的杂环, 例如, 可举出假吡啶环、苯并假吡啶环、咪唑环、苯并咪唑环、萘并咪唑环、噻唑环、苯并噻唑环、萘并噻唑环、噻唑啉环、噁唑环、苯并噁唑环、萘并噁唑环、噻唑啉环、硒唑环、苯并硒唑环、萘并硒唑环及喹啉环, 优选为假吡啶环、苯并假吡啶环、苯并噻唑环或萘并噻唑环。

[0178] 特定取代基可以在杂环中的杂原子上取代, 也可以在碳原子上取代。

[0179] 杂环基可以仅具有1个特定取代基, 可以具有多个(例如, 2~3个)。

[0180] r^{c1} 表示1~7的整数, 优选为3~5的整数。

[0181] R^{c1} 表示氢原子或取代基。取代基的种类并无特别限制, 可举出公知的取代基, 优选为可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的芳基或可以具有取代基的杂芳基。

[0182] 作为烷基、芳基及杂芳基可以具有的取代基, 例如, 可举出烷基、烯基、炔基、芳基、

烷氧基、芳氧基、芳香族杂环氧基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、酰氧基、酰氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、氨磺酰基、氨甲酰基、烷硫基、芳硫基、芳香族杂环硫基、脲基、卤原子、氰基、硝基、杂环基(例如,杂芳基)、甲硅烷基及将这些组合而成的基团(以下,还将这些基团统称为“取代基W”)等。另外,上述取代基可以进一步被取代基W取代。

[0183] 式(4)中, $Ar^5 \sim Ar^6$ 分别独立地表示可以具有特定取代基的杂环基, Ar^7 表示碳原子数5~7的环状骨架,W表示氢原子、卤原子、甲基、可以具有取代基的苯基、可以具有取代基的苄基、吡啶基、吗啉基、哌啶基、吡咯烷基、可以具有取代基的苯基氨基、可以具有取代基的苯氧基、可以具有取代基的烷硫基或可以具有取代基的苯硫基。但是, Ar^5 及 Ar^6 中的至少一者表示具有特定取代基的杂环基。

[0184] $Ar^5 \sim Ar^6$ 所表示的杂环基所具有的特定取代基如上所述。

[0185] 作为构成杂环基的杂环,例如,可举出假吡啶环、苯并假吡啶环、咪唑环、苯并咪唑环、萘并咪唑环、噻唑环、苯并噻唑环、萘并噻唑环、噻唑啉环、噁唑环、苯并噁唑环、萘并噁唑环、噻唑啉环、硒唑环、苯并硒唑环、萘并硒唑环及喹啉环,优选为假吡啶环、苯并假吡啶环、苯并噻唑环或萘并噻唑环。

[0186] 作为W所表示的苯基、苄基、苯基氨基、苯氧基、烷硫基及苯硫基可以具有的取代基,可举出上述的取代基W中所例示的基团及亲水性基团。

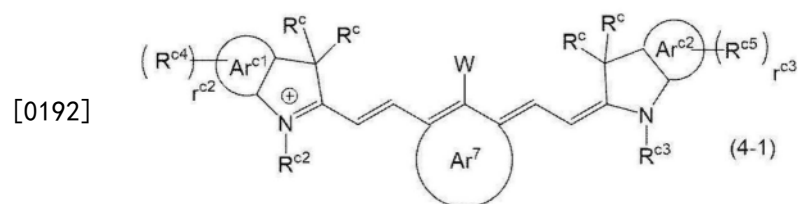
[0187] W所表示的烷硫基中的碳原子数并无特别限制,但是优选为1~5,更优选为1~3。

[0188] 由式(4)表示的化合物是在一分子内具有阳离子和阴离子的分子内盐型或分子间盐型,当分子间盐型时,可举出卤化盐、高氯酸盐、氟化铋盐、氟化磷盐、氟化硼盐、三氟甲磺酸盐、双(三氟甲)磺酸酰亚胺盐或萘磺酸等有机盐。

[0189] 具体而言,可举出吡啶菁绿及日本特开昭63-033477号公报中所记载的水溶性色素等。

[0190] 作为式(4)所表示的化合物,优选为式(4-1)所表示的化合物。

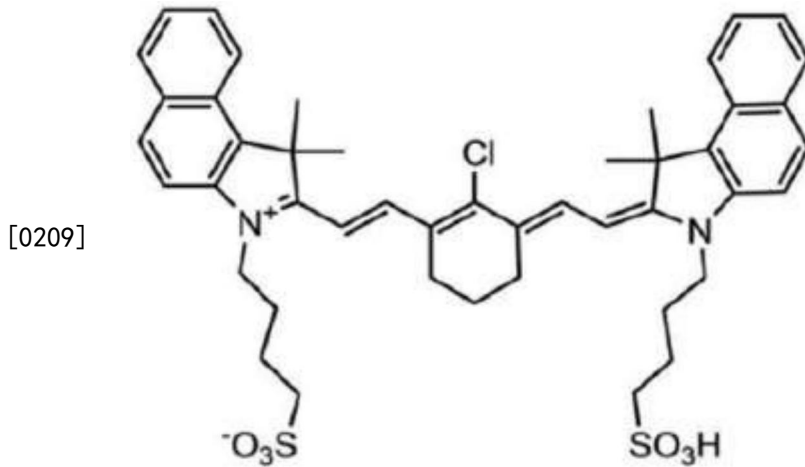
[0191] [化学式11]



[0193] 式(4-1)中, $R^{c2} \sim R^{c5}$ 分别独立地表示氢原子或取代基, $R^{c2} \sim R^{c5}$ 中的任1个表示具有 $-SO_3^-$ 的取代基(例如,具有 $-SO_3^-$ 的烷基。烷基的碳原子数优选为1~10。)、具有 $-COO^-$ 的取代基(例如,具有 $-COO^-$ 的烷基。烷基的碳原子数优选为1~10。)、 $-SO_3^-$ 或 $-COO^-$, Ar^{c1} 及 Ar^{c2} 分别独立地表示芳香族烃环(例如,苯环或萘环), Ar^7 表示碳原子数5~7的环状骨架,W表示氢原子、卤原子、甲基、可以具有取代基的苯基、可以具有取代基的苄基、吡啶基、吗啉基、哌啶基、吡咯烷基、可以具有取代基的苯基氨基、可以具有取代基的苯氧基、可以具有取代基的烷硫基或可以具有取代基的苯硫基, r^{c2} 表示1~3的整数, r^{c3} 表示1~3的整数。

[0194] 作为 $R^{c2} \sim R^{c5}$ 所表示的取代基,可举出取代基W中所例示的基团及特定取代基。

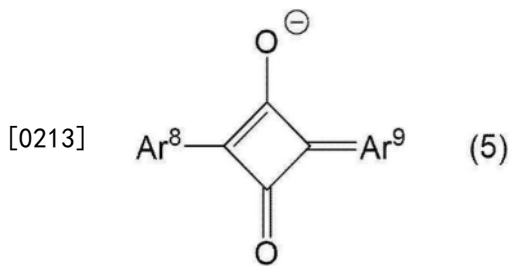
[0195] R^c 分别独立地表示氢原子或取代基。作为由 R^c 表示的取代基,可举出取代基W中所例示的基团,优选烷基。上述烷基的碳原子数优选1~5。



[0210] 具有亲水性基团的方酸菁系色素是以方酸为中心骨架的色素。

[0211] 作为具有亲水性基团的方酸菁系色素,优选为由式(5)表示的化合物。

[0212] [化学式16]

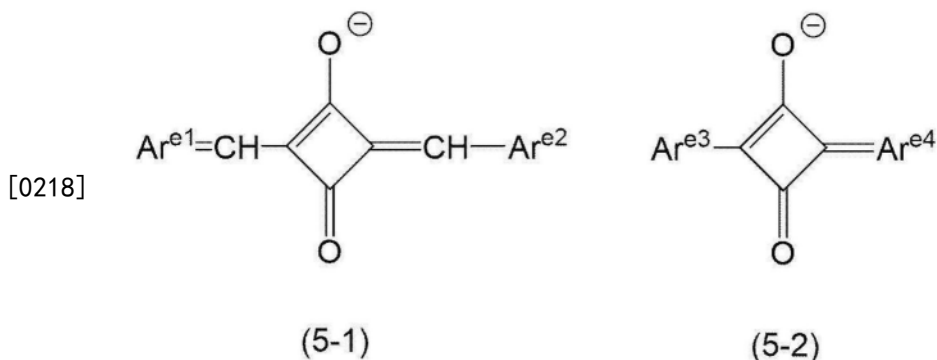


[0214] 式(5)中,Ar⁸及Ar⁹分别独立地表示可以具有特定取代基的杂环基。作为Ar⁸及Ar⁹,优选为上述的Ar⁶所表示的杂环。

[0215] 式(5)所表示的化合物也采用分子内盐型或分子间盐型,采用与花青系色素相同的盐的形式。

[0216] 作为具有亲水性基团的方酸系色素,优选为式(5-1)所表示的化合物或式(5-2)所表示的化合物。

[0217] [化学式17]



[0219] 式(5-1)中,Ar^{e1}表示可以具有特定取代基的杂环基。Ar^{e2}表示可以具有特定取代基的包含N⁺的杂环基。但是,Ar^{e1}所表示的杂环基及Ar^{e2}所表示的杂环基中的至少一者具有特定取代基。

[0220] 式(5-2)中,Ar^{e3}表示可以具有特定取代基的杂环基。Ar^{e4}表示可以具有特定取代基的包含N⁺的杂环基。但是,Ar^{e3}所表示的杂环基及Ar^{e4}所表示的杂环基中的至少一者具有

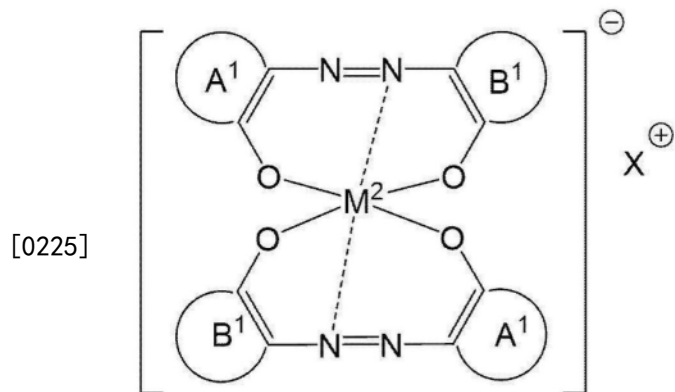
特定取代基。

[0221] 偶氮系色素为吸收可见光区域的色素,水溶性油墨为主要用途,但是通过使吸收宽频带化,市售能够吸收到近红外区域的色素。

[0222] 作为偶氮系色素,例如,可举出日本专利第5979728号公报中所记载的C.I.Acid Black 2(Orient Chemical Industries Co.,Ltd.制造)、C.I.Direct Black 19(Aldrich 工业公司制造)。

[0223] 并且,偶氮系色素还能够与金属原子络合形成。作为包含偶氮系色素的络合物,可举出式(6)所表示的化合物。

[0224] [化学式18]



(6)

[0226] 式(6)中, M^2 表示金属原子,例如,可举出钴及镍。

[0227] A^1 及 B^1 分别独立地表示可以具有特定取代基的芳香环。但是, A^1 及 B^1 中的任1个表示具有特定取代基的芳香环。

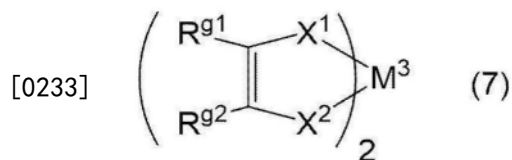
[0228] 作为芳香环,可举出苯环及萘环。

[0229] X^+ 表示阳离子。作为阳离子,可举出 H^+ 、碱金属阳离子及铵阳离子。

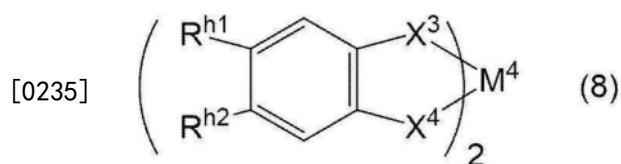
[0230] 作为包含偶氮系色素的络合物,可举出日本特开昭59-011385号公报中所记载的色素。

[0231] 作为金属络合物系色素,可举出式(7)所表示的化合物及式(8)所表示的化合物。

[0232] [化学式19]



[0234] [化学式20]



[0236] 式(7)中, M^3 表示金属原子, $R^{g1} \sim R^{g2}$ 分别独立地表示氢原子或取代基, R^{g1} 及 R^{g2} 中的至少一者表示特定取代基, $X^1 \sim X^2$ 分别独立地表示氧原子、硫原子或 $-NR^{g3}-$ 。 R^{g3} 表示氢原子、

烷基或芳基。

[0237] 作为 M^3 所表示的金属原子,可举出Pd、Ni、Co及Cu,优选为Ni。

[0238] $R^{g1} \sim R^{g2}$ 所表示的取代基的种类并无特别限制,可举出上述的取代基W中所例示的基团及特定取代基。另外,可以是 R^{g1} 及 R^{g2} 中的至少一者表示特定取代基,也可以是 R^{g1} 及 R^{g2} 这两者表示特定取代基。

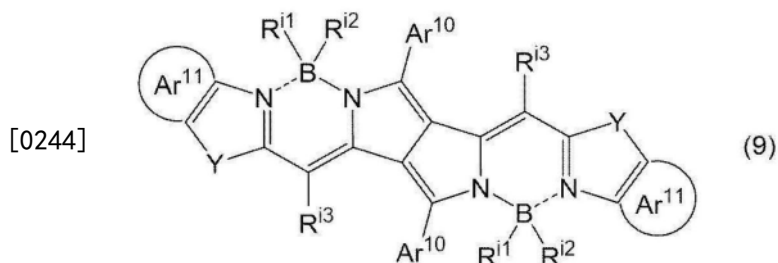
[0239] 式(8)中, M^4 表示金属原子, $R^{h1} \sim R^{h2}$ 分别独立地表示氢原子或取代基, R^{h1} 及 R^{h2} 中的至少一者表示特定取代基, $X^3 \sim X^4$ 分别独立地表示氧原子、硫原子或 $-NR^{h3}$ 。 R^{h3} 表示氢原子、烷基或芳基。

[0240] 作为 M^4 所表示的金属原子,可举出Pd、Ni、Co及Cu,优选为Ni。

[0241] $R^{h1} \sim R^{h2}$ 所表示的取代基的种类并无特别限制,可举出上述的取代基W中所例示的基团及特定取代基。另外,可以是 R^{h1} 及 R^{h2} 中的至少一者表示特定取代基,也可以是 R^{h1} 及 R^{h2} 这两者表示特定取代基。

[0242] 作为具有亲水性基团的硼络合物系色素,可举出由式(9)表示的化合物。

[0243] [化学式21]



[0245] 式(9)中, $R^{i1} \sim R^{i2}$ 分别独立地表示氢原子、烷基或苯基, R^{i3} 分别独立地表示吸电子基团, Ar^{10} 分别独立地表示可以具有特定取代基的芳基,2个 Ar^{10} 中的至少一者表示具有特定取代基的芳基, Ar^{11} 分别独立地表示可以具有取代基的芳香族烃环或芳香族杂环,Y表示硫原子或氧原子。

[0246] R^{i3} 所表示的吸电子基团并无特别限制,表示Hammett的 σ_p 值(对位取代基常数(sigma para value))为正的取代基,例如,可举出氰基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、氨基磺酰基、亚磺酰基及杂环基。

[0247] 这些吸电子基团可以被进一步取代。

[0248] 对哈密特取代基常数 σ 值进行说明。哈密特法则是为了定量论述对苯衍生物的反应或平衡产生的取代基的影响而在1935年由L.P.Hammett提出的经验法则,如今其有效性已被广泛认同。由哈密特方程求出的取代基常数有 σ_p 值和 σ_m 值,这些值能够在很多一般书籍中找到。例如,详细记载于Chem. Rev., 1991年,91卷,165~195页等。在本发明中,作为吸电子基团,优选为哈密特取代基常数 σ_p 值为0.20以上的取代基。作为 σ_p 值,优选为0.25以上,更优选为0.30以上,进一步优选为0.35以上。上限并无特别限制,但是优选为0.80以下。

[0249] 作为具体例,可举出氰基(0.66)、羧基(-COOH:0.45)、烷氧基羰基(-COOMe:0.45)、芳氧基羰基(-COOPh:0.44)、氨基甲酰基(-CONH₂:0.36)、烷基羰基(-COMe:0.50)、芳基羰基(-COPh:0.43)、烷基磺酰基(-SO₂Me:0.72)及芳基磺酰基(-SO₂Ph:0.68)。

[0250] 作为 Ar^{10} 所表示的可以具有特定取代基的芳基,优选为可以具有特定取代基的苯基。

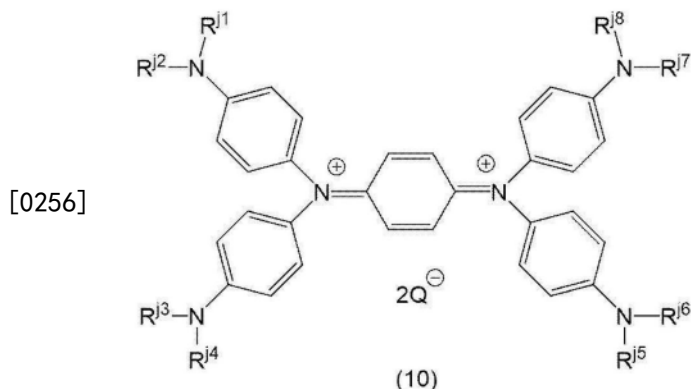
[0251] 特定取代基的定义如上所述,优选为 $q=1$ 的方式。

[0252] 作为 Ar^{11} 所表示的可以具有取代基的芳香族烃环中的芳香族烃环,优选为苯环或萘环。

[0253] 作为 Ar^{11} 所表示的芳香族烃环及芳香族杂环可以具有的取代基,可举出上述的取代基W中所例示的基团及特定取代基。

[0254] 具有亲水性基团的二亚胺系色素是在近红外区域也在相对长波长侧(950~1100nm)具有吸收的色素,优选为由式(10)表示的化合物。

[0255] [化学式22]

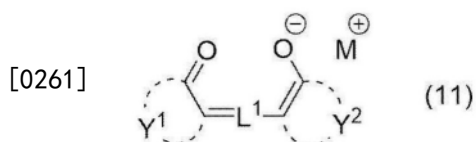


[0257] 式(10)中, $R^{j1} \sim R^{j8}$ 分别独立地表示可以具有取代基的烷基或可以具有取代基的芳香环基, $R^{j1} \sim R^{j8}$ 中的至少1个表示具有特定取代基的烷基或具有特定取代基的芳香环基。

[0258] Q^- 表示阴离子,可举出卤代离子、高氯酸根离子、氟化铋离子、氟化磷离子、氟化硼离子、三氟甲磺酸根离子、双(三氟甲烷)磺酸酐亚胺离子及萘磺酸根离子。

[0259] 作为具有亲水性基团的氧杂菁系色素,优选为由式(11)表示的化合物。

[0260] [化学式23]



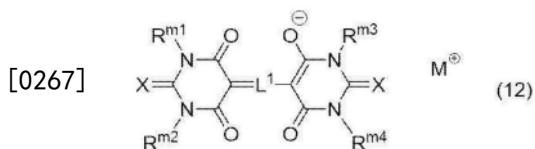
[0262] 式(11)中, Y^1 及 Y^2 分别独立地表示形成脂肪族环或杂环的非金属原子组, M^+ 表示质子、1价的碱金属阳离子或有机阳离子, L^1 表示包含5个或7个次甲基的次甲基链,次甲基链的中央次甲基具有由下述式(A)表示的取代基,

[0263] $*-S^A-T^A$ 式(A)

[0264] 在式(A)中, S^A 表示单键、亚烷基、亚烯基、亚炔基、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^{L1}-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^{L1}-$ 、 $-S(=O)_2-$ 、 $-OR^{L2}-$ 或组合它们而成的基团, R^{L1} 表示氢原子、卤原子、烷基、芳基或杂芳基, R^{L2} 表示亚烷基、亚芳基或2价的杂环基, T^A 表示卤原子、烷基、环烷基、芳基、杂芳基、氰基、羟基、甲酰基、羧基、氨基、硫醇基、磺基、磷酰基、硼烷基、乙烯基、乙炔基、三烷基甲硅烷基或三烷氧基甲硅烷基, S^A 表示单键或亚烷基,且 T^A 表示烷基时, S^A 及 T^A 所包含的碳原子数的总和为3以上,*表示与次甲基链的中央次甲基的键合部位。

[0265] 作为具有亲水性基团的氧杂菁系色素,更优选为式(12)所表示的化合物。

[0266] [化学式24]

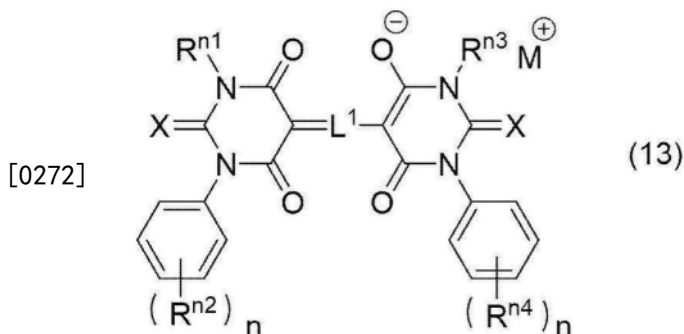


[0268] 式(12)中, M^+ 及 L^1 与式(11)中的 M^+ 及 L^1 相同。

[0269] R^{m1} 、 R^{m2} 、 R^{m3} 及 R^{m4} 分别独立地表示氢原子、烷基、芳基或杂芳基, X 分别独立地表示氧原子、硫原子或硒原子。

[0270] 作为具有亲水性基团的氧杂菁系色素, 进一步优选为式(13)所表示的化合物。

[0271] [化学式25]



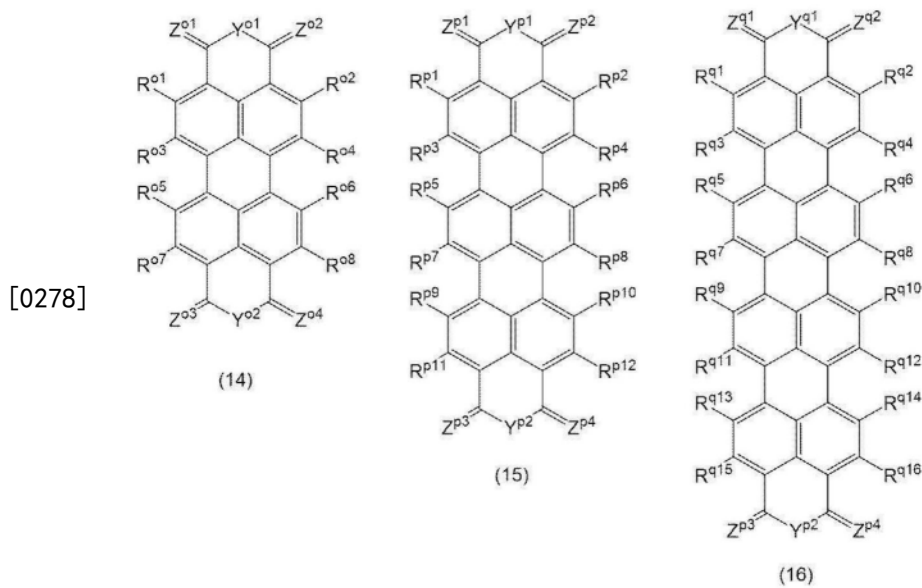
[0273] 式(13)中, M^+ 、 L^1 及 X 与式(11)中的 M^+ 、 L^1 及 X 相同。

[0274] R^{n1} 及 R^{n3} 分别独立地表示氢原子、烷基、芳基或杂芳基, R^{n2} 及 R^{n4} 分别独立地表示烷基、卤原子、烯基、芳基、杂芳基、硝基、氰基、 $-OR^{L3}$ 、 $-C(=O)R^{L3}$ 、 $-C(=O)OR^{L3}$ 、 $-OC(=O)R^{L3}$ 、 $-N(R^{L3})_2$ 、 $-NHC(=O)R^{L3}$ 、 $-C(=O)N(R^{L3})_2$ 、 $-NHC(=O)OR^{L3}$ 、 $-OC(=O)N(R^{L3})_2$ 、 $-NHC(=O)N(R^{L3})_2$ 、 $-SR^{L3}$ 、 $-S(=O)_2R^{L3}$ 、 $-S(=O)_2OR^{L3}$ 、 $-NHS(=O)_2R^{L3}$ 或 $-S(=O)_2N(R^{L3})_2$, R^{L3} 分别独立地表示氢原子、烷基、烯基、芳基或杂芳基, n 分别独立地表示1~5的整数。

[0275] 在本说明书中, 术语“萘嵌苯”是指具有键合于邻位的萘单元的分子结构的化合物。根据萘单元的数量, 它们例如可以是二萘嵌苯 ($n=2$)、三萘嵌苯 ($n=3$)、四萘嵌苯 ($n=4$) 或高级萘嵌苯。

[0276] 作为萘嵌苯系式, 优选为式(14)所表示的化合物、式(15)所表示的化合物或式(16)所表示的化合物。

[0277] [化学式26]



[0279] 式(14)中, Y^{o1}及Y^{o2}分别独立地为氧原子或NR^{w1}, R^{w1}表示氢原子或取代基, Z^{o1}~Z^{o4}分别独立地表示氧原子或NR^{w2}, R^{w2}表示氢原子或取代基, R^{o1}~R^{o8}分别独立地表示氢原子或取代基, R^{o1}~R^{o8}中的至少1个表示特定取代基, 或者Y^{o1}及Y^{o2}中的至少1个为R^{w1}是特定取代基的NR^{w1}, 或者Z^{o1}~Z^{o4}中的至少1个为R^{w2}是特定取代基的NR^{w2}。另外, R^{w1}及R^{w2}可以相互键合而形成可以具有取代基的环。当所形成的环具有2个以上的取代基时, 取代基彼此可以相互键合而形成环(例如, 芳香环)。

[0280] 式(15)中, Y^{p1}及Y^{p2}分别独立地为氧原子或NR^{w3}, R^{w3}表示氢原子或取代基, Z^{p1}~Z^{p4}分别独立地表示氧原子或NR^{w4}, R^{w4}表示氢原子或取代基, R^{p1}~R^{p12}分别独立地表示氢原子或取代基, R^{p1}~R^{p12}中的至少1个表示特定取代基, 或者Y^{p1}及Y^{p2}中的至少1个为R^{w3}是特定取代基的NR^{w3}, 或者Z^{p1}~Z^{p4}中的至少1个为R^{w4}是特定取代基的NR^{w4}。另外, R^{w3}及R^{w4}可以相互键合而形成可以具有取代基的环。当所形成的环具有2个以上的取代基时, 取代基彼此可以相互键合而形成环(例如, 芳香环)。

[0281] 式(16)中, Y^{q1}及Y^{q2}分别独立地为氧原子或NR^{w5}, R^{w5}表示氢原子或取代基, Z^{q1}~Z^{q4}分别独立地表示氧原子或NR^{w6}, R^{w6}表示氢原子或取代基, R^{q1}~R^{q16}分别独立地表示氢原子或取代基, R^{q1}~R^{q16}及R^z中的至少1个表示特定取代基, 或者Y^{q1}及Y^{q2}中的至少1个为R^{w5}是特定取代基的NR^{w5}, 或者Z^{q1}~Z^{q4}中的至少1个为R^{w6}是特定取代基的NR^{w6}。另外, R^{w5}及R^{w6}可以相互键合而形成可以具有取代基的环。当所形成的环具有2个以上的取代基时, 取代基彼此可以相互键合而形成环(例如, 芳香环)。

[0282] 特定二色性色素优选为构成J缔合物。即, 偏振片优选包含由特定二色性色素构成的J化合物。

[0283] J缔合物是指色素的聚集体。更具体而言, J缔合物是指色素分子彼此以一定的滑移角(slip angle)相互缔合的状态。与溶液状态的色素一分子时相比, J缔合物具有在长波长侧半峰宽度窄且吸光系数高的吸收带。将该尖锐的吸收带称为J波段。关于J波段, 在文献(例如, Photographic Science and Engineering Vol 18, No 323-335(1974))中有详细记载。是否为J缔合物, 通过测量其极大吸收波长而能够容易判断。

[0284] J波段的吸收峰相对于色素一分子的吸收峰, 偏向于长波长侧, J波段的吸收峰的

波长与色素一分子的吸收峰的波长之差优选为10~300nm,更优选为30~250nm。

[0285] 另外,特定二色性色素形成有J缔合物时,优选J缔合物的极大吸收波长位于波长800~1500nm的范围内。

[0286] 特定二色性色素可以仅使用1种,也可以使用2种以上。

[0287] 偏振片中的二色性色素的含量没有特别限制,从偏振片的吸收特性更优异的观点出发,相对于偏振片的总质量,优选为1~20质量%,更优选为1~18质量%,进一步优选为3~15质量%。

[0288] (其他成分)

[0289] 本发明的偏振片可以包含除了上述的二色性色素以外的其他成分。

[0290] 作为其他成分,可举出液晶化合物。液晶化合物能够分类为低分子类型和高分子类型。

[0291] 液晶化合物可以为溶致液晶化合物,也可以为热致液晶化合物。其中,从容易制造本发明的偏振片的观点出发,优选为溶致液晶化合物。

[0292] 本发明的偏振片可以包含非着色性的溶致液晶化合物。如后所述,通过使用包含特定二色性色素及非着色性溶致液晶化合物的组合物,能够容易制造偏振片。

[0293] 非着色性是指在可见光区域中不显示吸收。更具体而言,是指在测量以紫外线区域(230~400nm)中的最大吸收波长的吸光度为1.0的浓度溶解溶致液晶化合物而得的溶液的紫外可见吸收光谱时,可见光区域(波长400~700nm)范围内的吸光度为0.1以下。

[0294] 溶致液晶化合物是指显示出溶致液晶性的化合物。溶致液晶性是指在溶解于溶剂中的溶液状态下,通过改变温度和浓度,引起各向同性相-液晶相相变的性质。

[0295] 从容易控制液晶性显现的方面考虑,溶致液晶化合物优选为水溶性。水溶性溶致液晶化合物是指在水中溶解1质量%以上的溶致液晶化合物,优选为在水中溶解5质量%以上的溶致液晶化合物。

[0296] 溶致液晶化合物只要能够形成上述偏振片,其种类并没有特别限制。其中,从能够以良好的生产率形成偏振片的方面考虑,作为非着色性溶致液晶化合物,优选为非着色性溶致液晶性棒状化合物(以下,还简称为“棒状化合物”)或非着色性溶致液晶性板状化合物(以下,还简称为“板状化合物”)。作为非着色性溶致液晶化合物,可以仅使用棒状化合物,也可以仅使用板状化合物,还可以同时使用棒状化合物及板状化合物。

[0297] 以下,对棒状化合物及板状化合物进行详细说明。

[0298] (棒状化合物)

[0299] 偏振片可以包含棒状化合物。棒状化合物容易沿规定方向取向。

[0300] 棒状化合物显示出溶致液晶性。

[0301] 从容易控制液晶性表现的观点出发,棒状化合物优选为水溶性。水溶性棒状化合物是指相对于水溶解1质量%以上的棒状化合物,优选相对于水溶解5质量%以上的棒状化合物。

[0302] 另外,棒状化合物是指环结构(芳环和非芳环等)具有通过单键或2价的连结基团一维连接的结构化合物,表示在溶剂中具有以长轴相互平行对齐的方式取向的性质的化合物组。

[0303] 棒状化合物优选在波长300nm以下的范围内具有极大吸收波长。即,棒状化合物优

选具有波长300nm以下范围的极大吸收峰。

[0304] 另外,上述棒状化合物的极大吸收波长是指,在棒状化合物的吸收光谱(测量范围:波长230~400nm的范围)中其吸光度取极大值时的波长。在棒状化合物的吸收光谱的吸光度中有多个极大值时,选择测量范围中最长波长侧的波长。

[0305] 其中,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,棒状化合物优选在230~300nm的范围内具有极大吸收波长,更优选在250~290nm的范围内具有极大吸收波长。如上所述,棒状化合物的极大吸收波长优选位于250nm以上。

[0306] 上述极大吸收波长的测量方法如下。

[0307] 将棒状化合物(5~50mg)溶解在纯水(1000ml)中,使用分光光度计(MPC-3100(由SHIMADZU制造))测量所获得的溶液的吸收光谱。

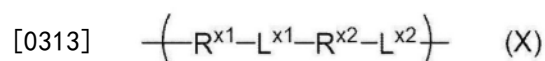
[0308] 从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,棒状化合物优选具有亲水性基团。

[0309] 棒状化合物可以只有1个亲水性基团,也可以具有多个亲水性基团。

[0310] 亲水性基团的定义与上述特定二色性色素所具有的亲水性基团的定义相同,优选方式也相同。

[0311] 作为棒状化合物,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为具有由式(X)表示的重复单元的高分子。

[0312] [化学式27]



[0314] R^{x1} 表示具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团、具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团或由式(X1)表示的基团。式(X1)中,*表示键合位置。

[0315] 式(X1)*- $R^{x3}-L^{x3}-R^{x4}-*$

[0316] R^{x3} 及 R^{x4} 分别独立地表示可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团、或可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团, R^{x3} 及 R^{x4} 中至少一者表示具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团、或具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团。

[0317] L^{x3} 表示单键、-O-、-S-、亚烷基、亚烯基或亚炔基。

[0318] 由 R^{x1} 表示的2价的芳环基团及2价的非芳环基团具有含有亲水性基团的取代基。

[0319] 作为含有亲水性基团的取代基所含有的亲水性基团,可举出上述在特定二色性色素所具有的亲水性基团中例示的基团,优选为酸基或其盐。

[0320] 作为含有亲水性基团的取代基,优选由式(H)表示的基团。式(H)中,*表示键合位置。

[0321] 式(H) R^H-L^H-*

[0322] R^H 表示亲水性基团。亲水性基团的定义如上所述。

[0323] L^H 表示单键或2价的连结基团。2价的连结基团并没有特别限制,例如可举出2价烃基(例如,碳原子数1~10的亚烷基、碳原子数1~10的亚烯基及碳原子数1~10的亚炔基等2价脂肪族烃基以及亚芳基等2价芳香族烃基)、2价杂环基、-O-、-S-、-SO₂-、-NH-、-CO-或将这些组合而成的基团(例如,-CO-O-、-O-2价烃基-、-(O-2价烃基)_m-O-(m表示1以上的整

数)及-2价烃基-0-CO-等)。

[0324] 2价的芳环基团所具有的含有亲水性基团的取代基的数量并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0325] 2价的非芳环基团所具有的含有亲水性基团的取代基的数量并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

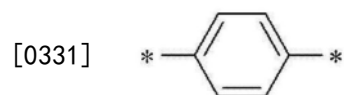
[0326] 构成由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团的芳环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0327] 作为构成上述2价的芳环基团的芳环,例如,可举出芳香族烃环或芳香族杂环。即,作为 R^{x1} ,可举出具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族烃环基以及具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族杂环基。

[0328] 作为芳香族烃环,例如,可举出苯环及萘环。

[0329] 作为仅具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族烃环基的2价芳香族烃环基部分的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

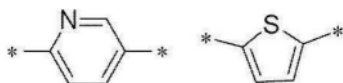
[0330] [化学式28]



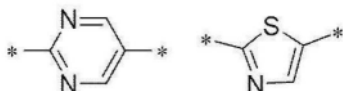
[0332] 作为芳香族杂环,例如,可举出吡啶环、噻吩环、嘧啶环、噻唑环、呋喃环、吡咯环、咪唑环及吡啶环。

[0333] 作为仅具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族杂环基的2价芳香族杂环基部分的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0334] [化学式29]



[0335]



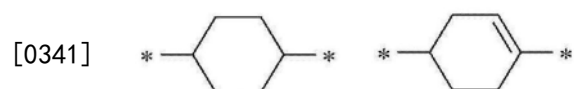
[0336] 构成由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团的非芳环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0337] 作为构成上述2价的非芳环基团的非芳环,例如,可举出脂肪族环及非芳香族杂环,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为脂肪族环,更优选为环烷烃,进一步优选为环己烷。即,作为 R^{x1} ,可举出具有含有亲水性基团的取代基的2价脂肪族环基以及具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香族杂环基,优选具有含有亲水性基团的取代基的2价环亚烷基。

[0338] 脂肪族环可以是饱和脂肪族环,也可以是不饱和脂肪族环。

[0339] 作为仅具有含有亲水性基团的取代基的2价脂肪族环基的2价脂肪族环基部分的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0340] [化学式30]

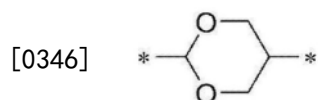


[0342] 非芳香族杂环中包含的杂原子没有特别限制,例如,可举出氧原子、氮原子及硫原子。

[0343] 非芳香族杂环中包含的杂原子的数量没有特别限制,例如,可举出1~3。

[0344] 作为仅具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香族杂环基的2价非芳香族杂环基部分的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0345] [化学式31]



[0347] 由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团以及具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团也可以具有除含有亲水性基团的取代基以外的取代基。

[0348] 取代基没有特别限制,例如,可举出烷基、烯基、炔基、芳基、氨基、烷氧基、芳氧基、芳香族杂环氧基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、酰氧基、酰氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、烷硫基、芳硫基、芳香族杂环硫基、脲基、卤原子、氰基、胼基、杂环基(例如,杂芳基)、甲硅烷基及将它们组合而成的基团等。另外,上述取代基也可以进一步被取代基取代。

[0349] R^{x3} 及 R^{x4} 分别独立地表示可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团、或可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团, R^{x3} 及 R^{x4} 中至少一者表示具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团、或具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团。

[0350] 由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的2价的芳环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基的定义如上所述。

[0351] 并且,构成由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团的芳环的定义与上述构成由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团的芳环的定义相同。

[0352] 由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的2价的非芳环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基的定义如上所述。

[0353] 并且,构成由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的可以具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团的非芳环的定义与上述构成由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团的非芳环的定义相同。

[0354] R^{x3} 及 R^{x4} 中的至少一者表示具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团, R^{x3} 及 R^{x4} 两者都可以表示具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团。

[0355] 由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团的定义与上述由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团的定义相同。

[0356] 并且,由 R^{x3} 及 R^{x4} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团的定义与上述由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团的定义相同。

[0357] L^{x3} 表示单键、-O-、-S-、亚烷基、亚烯基或亚炔基。

[0358] 亚烷基的碳原子数并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0359] 亚烯基及亚炔基的碳原子数并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取

向更优异的方面考虑,优选为2~5,更优选为2~4。

[0360] R^{x2} 表示2价的非芳环基团、2价的芳环基团或由式(X2)表示的基团。式(X2)中,*表示键合位置。

[0361] 式(X2)*- Z^{x1} - Z^{x2} -*

[0362] Z^{x1} 及 Z^{x2} 分别独立地表示2价的非芳环基团或2价的芳环基团。*表示键合位置。

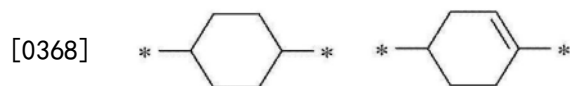
[0363] 构成由 R^{x2} 表示的2价的非芳环基团的非芳环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0364] 作为构成上述2价的非芳环基团的非芳环,例如,可举出脂肪族环及非芳香族杂环,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为脂肪族环,更优选为环烷烃,进一步优选为环己烷。即,作为 R^{x2} ,可举出2价脂肪族环基及2价非芳香族杂环基,优选2价环亚烷基。

[0365] 脂肪族环可以是饱和脂肪族环,也可以是不饱和脂肪族环。

[0366] 作为2价脂肪族环基,例如可举出以下基团。*表示键合位置。

[0367] [化学式32]

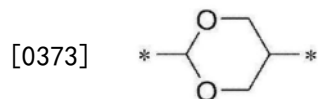


[0369] 非芳香族杂环中包含的杂原子没有特别限制,例如,可举出氧原子、氮原子及硫原子。

[0370] 非芳香族杂环中包含的杂原子的数量没有特别限制,例如,可举出1~3。

[0371] 作为2价非芳香族杂环基,例如可举出以下基团。*表示键合位置。

[0372] [化学式33]



[0374] 2价的非芳环基团可以具有取代基。取代基的种类没有特别限制,例如,可举出除了由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团以及具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基以外的取代基所例示的基团。

[0375] 构成由 R^{x2} 表示的2价的芳环基团的芳环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0376] 作为芳环,例如,可举出芳香族烃环或芳香族杂环。

[0377] 作为芳香族烃环,例如,可举出苯环及萘环。

[0378] 作为芳香族杂环,例如,可举出吡啶环、噁吩环、嘧啶环、噻唑环、呋喃环、吡咯环、咪唑环及吡啶环。

[0379] 2价的芳环基团可以具有取代基。取代基的种类没有特别限制,例如,可举出除了由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团以及具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基以外的取代基所例示的基团。

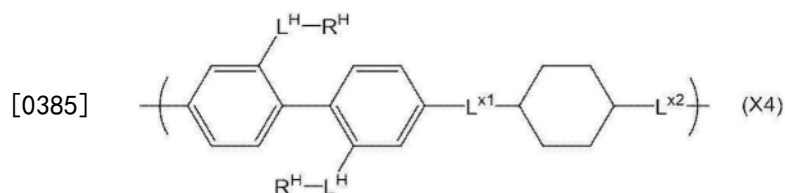
[0380] Z^{x1} 及 Z^{x2} 分别独立地表示2价的非芳环基团或2价的芳环基团。

[0381] 由 Z^{x1} 及 Z^{x2} 表示的2价的非芳环基团及2价的芳环基团的定义与上述由 R^{x2} 表示的2价的非芳环基团及2价的芳环基团的定义相同。

[0382] L^{x1} 及 L^{x2} 分别独立地表示-CONH-、-COO-、-O-或-S-。其中,从特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为-CONH-。

[0383] 作为由式(X)表示的重复单元,优选由式(X4)表示的重复单元。

[0384] [化学式34]



[0386] 式(X4)中的各基团的定义如上所述。

[0387] 具有由式(X)表示的重复单元的高分子中包含的由式(X)表示的重复单元的含量没有特别限制,但相对于高分子中的全部重复单元,优选为60摩尔%以上,更优选为80摩尔%以上。作为上限,可举出100摩尔%。

[0388] 具有由式(X)表示的重复单元的高分子的分子量没有特别限制,但高分子中的由式(X)表示的重复单元的数量优选为2以上,更优选为10~100000,进一步优选为100~10000。

[0389] 并且,具有由式(X)表示的重复单元的高分子的数均分子量没有特别限制,优选为5,000~50,000,更优选为10,000~30,000。

[0390] 并且,具有由式(X)表示的重复单元的高分子的分子量分布没有特别限制,优选为1.0~12.0,更优选为1.0~7.0。

[0391] 在此,本发明中的数均分子量和分子量分布是通过凝胶渗透色谱(GPC)法测量的值。

[0392] • 溶剂(洗脱液):20mM磷酸(pH7.0)/乙腈=4/1

[0393] • 装置名称:TOSOH HLC-8220GPC

[0394] • 柱:连接3根由Tosoh Corporation制造的G6000PWxL、4500PWxL、G2500pWwL使用

[0395] • 柱温度:40℃

[0396] • 试样浓度:2mg/mL

[0397] • 流速:1mL/min

[0398] • 校准曲线:使用8个样品的校准曲线,范围为聚苯乙烯磺酸(PSS) $M_p=891、4.2k、10.2k、29.5k、78.4k、152k、258k、462k$

[0399] (板状化合物)

[0400] 偏振片可以包含板状化合物。

[0401] 另外,“板状化合物”是指芳环(芳香族烃环及芳香族杂环等)具有通过单键或适当的连结基团二维扩散的结构化合物,表示在溶剂中具有通过化合物中的平面彼此缔合而形成柱状缔合物的性质的化合物组。

[0402] 板状化合物显示出溶致液晶性。

[0403] 从容易控制液晶性表现的观点出发,板状化合物优选为水溶性。水溶性板状化合物是指相对于水溶解1质量%以上的板状化合物,优选相对于水溶解5质量%以上的板状化合物。

[0404] 板状化合物优选在波长超过300nm的范围内具有极大吸收波长。即,板状化合物优

选具有波长超过300nm范围的极大吸收峰。

[0405] 另外,上述板状化合物的极大吸收波长是指,在板状化合物的吸收光谱(测量范围:波长230~400nm的范围)中其吸光度取极大值时的波长。在板状化合物的吸收光谱的吸光度中有多个极大值时,选择测量范围中最长波长侧的波长。

[0406] 其中,板状化合物优选在320~400nm的范围内具有极大吸收波长,更优选在330~360nm的范围内具有极大吸收波长。

[0407] 上述极大吸收波长的测量方法如下。

[0408] 将特定化合物(0.01~0.05mmol)溶解在纯水(1000ml)中,使用分光光度计(MPC-3100(由SHIMADZU制造))测量所获得的溶液的吸收光谱。

[0409] 从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,板状化合物优选具有亲水性基团。

[0410] 亲水性基团的定义与棒状化合物可以具有的亲水性基团的定义相同。

[0411] 板状化合物可以只有1个亲水性基团,也可以具有多个亲水性基团。板状化合物具有多个亲水性基团时,其数量优选为2~4,更优选为2。

[0412] 作为板状化合物,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为由式(Y)表示的化合物。

[0413] 式(Y) $R^{y2}-L^{y3}-L^{y1}-R^{y1}-L^{y2}-L^{y4}-R^{y3}$

[0414] R^{y1} 表示2价单环基或2价稠合多环基。

[0415] 作为2价单环基中包含的环,例如,可举出单环式烃环及单环式杂环。单环式烃环可以是单环式芳香族烃环,也可以是单环式非芳香族烃环。单环式杂环可以是单环式芳香族杂环,也可以是单环式非芳香族杂环。

[0416] 作为2价单环基,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为2价单环式芳香族烃环基或2价单环式芳香族杂环基。

[0417] 2价稠合多环基所含有的环结构的数量并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为3~10,更优选为3~6,进一步优选为3~4。

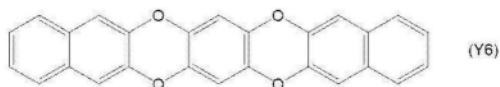
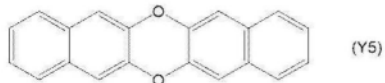
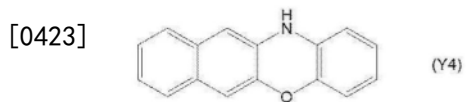
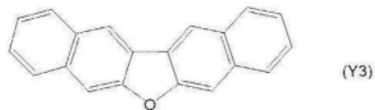
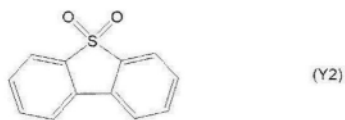
[0418] 作为2价稠合多环基中包含的环,例如,可举出烃环及杂环。烃环可以是芳香族烃环,也可以是非芳香族烃环。杂环可以是芳香族杂环,也可以是非芳香族杂环。

[0419] 从二色性色素的取向性更优异的方面考虑,2价稠合多环基优选由芳香族烃环和杂环构成。2价稠合多环基优选为共轭系连结基团。即,优选为共轭系2价稠合多环基。

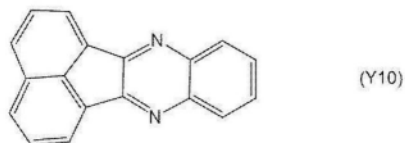
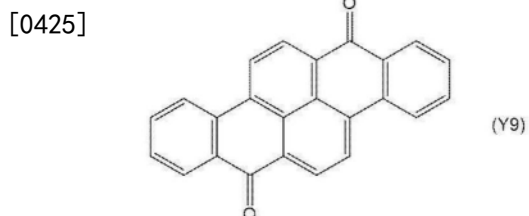
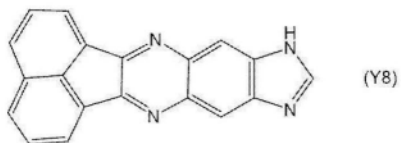
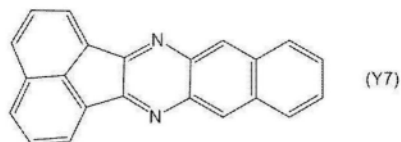
[0420] 作为构成2价稠合多环基的环,例如,可举出二苯并噻吩-S,S-二氧化物(由式(Y2)表示的环)、二萘[2,3-b:2',3'-d]呋喃(由式(Y3)表示的环)、12H-苯并“b”吩噻嗪(由式(Y4)表示的环)、二苯并[b,i]二苯并对二噁英(Oxanthrene)(由式(Y5)表示的环)、苯并[b]萘[2',3':5,6]二氧[2,3-i]二苯并对二噁英(由式(Y6)表示的环)、苊[1,2-b]苯并[g]喹啉(由式(Y7)表示的环)、9H-苊[1,2-b]咪唑[4,5-g]喹啉(由式(Y8)表示的环)、二苯并[b,def]屈(Chrysene)-7,14-二酮(由式(Y9)表示的环)及乙酰喹啉(由式(Y10)表示的环)。

[0421] 即,作为2价稠合多环基,可举出从式(Y2)~(Y10)所表示的环中去除2个氢原子而形成的2价基团。

[0422] [化学式35]



[0424] [化学式36]



[0426] 2价单环基及2价稠合多环基可以具有取代基。取代基的种类没有特别限制,例如,可举出除了由 R^{x1} 表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价的芳环基团以及具有含有亲水性基团的取代基的2价的非芳环基团所具有的含有亲水性基团的取代基以外的取代基所例示的基团。

[0427] R^{y2} 及 R^{y3} 分别独立地表示氢原子或亲水性基团, R^{y2} 及 R^{y3} 中的至少一者表示亲水性基团。 R^{y2} 及 R^{y3} 两者都优选表示亲水性基团。

[0428] 由 R^{y2} 及 R^{y3} 表示的亲水性基团的定义如上所述。

[0429] L^{y1} 及 L^{y2} 分别独立地表示单键、2价的芳环基团或由式(Y1)表示的基团。其中,当 R^{y1} 为2价单环基时, L^{y1} 及 L^{y2} 二者均表示2价的芳环基团或由式(Y1)表示的基团。式(Y1)中,*表

示键合位置。

[0430] 式 $(Y1)*-R^{y4}-(R^{y5})_n-*$

[0431] R^{y4} 及 R^{y5} 分别独立地表示2价的芳环基团。

[0432] n 表示1或2。

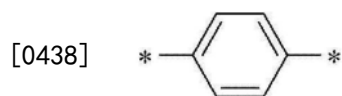
[0433] 构成由 L^{y1} 及 L^{y2} 表示的2价的芳环基团的芳环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0434] 作为构成上述2价的芳环基团的芳环,例如,可举出芳香族烃环或芳香族杂环。即,作为由 L^{y1} 及 L^{y2} 表示的2价的芳环基团,可举出2价芳香族烃环基及2价芳香族杂环基。

[0435] 作为芳香族烃环,例如,可举出苯环及萘环。

[0436] 作为2价芳香族烃环基,例如可举出以下基团。 $*$ 表示键合位置。

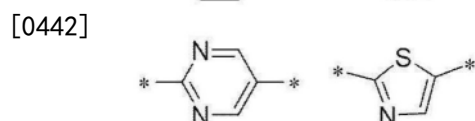
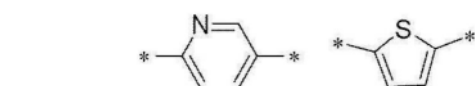
[0437] [化学式37]



[0439] 作为芳香族杂环,例如,可举出吡啶环、噻吩环、嘧啶环、噻唑环、呋喃环、吡咯环、咪唑环及吡啶环。

[0440] 作为2价芳香族杂环基,例如可举出以下基团。 $*$ 表示键合位置。

[0441] [化学式38]



[0443] 由 R^{y4} 及 R^{y5} 表示的2价的芳环基团的定义也与由 L^{y1} 及 L^{y2} 表示的2价的芳环基团相同。

[0444] L^{y3} 及 L^{y4} 分别独立地表示单键、-O-、-S-、亚烷基、亚烯基、亚炔基、或者将它们组合而成的基团。

[0445] 作为上述将它们组合而成的基团,例如,可举出-O-亚烷基及-S-亚烷基。

[0446] 亚烷基的碳原子数并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0447] 亚烯基及亚炔基的碳原子数并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为2~5,更优选为2~4。

[0448] 当偏振片包含液晶化合物时,偏振片中的液晶化合物的含量不受特别的限制,但相对于偏振片总质量,优选为60~99质量%,更优选为80~97质量%。

[0449] (盐)

[0450] 偏振片可以包含盐。

[0451] 当板状化合物具有酸基或其盐时,若偏振片中包含盐,则板状化合物中的平面彼此更容易缔合,并容易形成柱状缔合物。

[0452] 另外,上述盐中不含有上述棒状化合物及板状化合物。即,上述盐是与上述棒状化合物及板状化合物不同的化合物。

[0453] 盐并没有特别限制,可以是无机盐或有机盐,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为无机盐。作为无机盐,例如,可举出碱金属盐、碱土类金属盐及过渡金属盐,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为碱金属盐。

[0454] 碱金属盐是指阳离子为碱金属离子的盐,作为碱金属离子,优选锂离子或钠离子,更优选锂离子。即,作为盐,优选锂盐或钠盐,更优选锂盐。

[0455] 作为碱金属盐,例如,可举出氢氧化锂、氢氧化钠及氢氧化钾等碱金属氢氧化物;碳酸锂、碳酸钠及碳酸钾等碱金属碳酸盐;碳酸氢锂、碳酸氢钠及碳酸氢钾等碱金属碳酸氢盐。

[0456] 除上述以外,作为碱金属盐,例如,也可以是磷酸盐及氯化物。

[0457] 作为上述盐的阴离子,例如,可举出氢氧化物离子、碳酸根离子、氯化物离子、硫酸根离子、硝酸根离子、磷酸根离子、硼酸根离子、四氟硼酸根离子、六氟磷酸根离子、高氯酸根离子、甲苯磺酸根离子、草酸根离子、甲酸根离子、三氟乙酸根离子、三氟甲磺酸根离子、六氟磷酸根离子、双(氟甲磺酰基)酰亚胺离子、双(五氟乙磺酰基)酰亚胺离子及双(三氟甲磺酰基)酰亚胺离子。

[0458] 另外,当板状化合物具有酸基的盐时,酸基的盐中的阳离子与上述使用的盐中的阳离子优选为相同种类。

[0459] 本发明的偏振片除了上述的液晶化合物以外,还可以包含粘合剂聚合物。

[0460] 作为粘合剂聚合物,能够使用公知的聚合物,例如,可举出聚碳酸酯树脂、聚烯烃系树脂(特别是,环烯烃聚合物)、纤维素系树脂及丙烯酸树脂。

[0461] 如后述,当偏振片为延伸膜时,能够在延伸膜的制造中使用粘合剂聚合物。

[0462] <偏振片的制造方法>

[0463] 偏振片的制造方法并没有特别限制,只要能够制造上述特性的偏振片,则并没有特别限制。

[0464] 其中,从生产率更优异的观点而言,优选为具有以下工序1及工序2的偏振片的制造方法。

[0465] 工序1:对包含具有亲水性基团的二色性色素和溶剂的组合物实施粉碎处理的工序

[0466] 工序2:涂布工序1中所获得的组合物,使经涂布的组合物中的上述二色性色素取向来形成偏振片的工序

[0467] 以下,对工序1及工序2的顺序进行详细说明。

[0468] (工序1)

[0469] 工序1是对包含具有亲水性基团的二色性色素(特定二色性色素)和溶剂的组合物(以下,还简称为“特定组合物”)实施粉碎处理的工序。通过实施本工序,特定组合物中的特定二色性色素的分散性提高,其结果,可获得特定二色性色素的取向性更优异的偏振片。尤其,在特定组合物包含由特定二色性色素构成的粒子时,该粒子的平均粒径变得更小,可获得特定二色性色素的取向性更优异的偏振片。

[0470] 以下,首先对所使用的特定组合物进行详细说明,然后对工序的顺序进行详细叙述。

- [0471] 特定组合物包含特定二色性色素。特定二色性色素如上所述。
- [0472] 在特定组合物中,特定二色性色素以粒子状分散的情况较多。即,特定组合物包含由特定二色性色素构成的粒子的情况较多。
- [0473] 特定组合物可以仅包含1种特定二色性色素,也可以包含2种以上。
- [0474] 特定组合物中的特定二色性色素的含量并没有特别限制,相对于组合物中的除溶剂以外的成分总质量(相当于组合物中的总固体成分),优选为1~30质量%,更优选为3~15质量%。
- [0475] 特定组合物包含溶剂。
- [0476] 溶剂的种类并没有特别限制,优选为水性介质。
- [0477] 水性介质是指水或水与水溶性有机溶剂的混合液。
- [0478] 水溶性有机溶剂是指在20℃下在水中的溶解度为5质量%以上的溶剂。作为水溶性有机溶剂,例如,可举出醇化合物、酮化合物、醚化合物、酰胺化合物、腈化合物及砜化合物。
- [0479] 作为醇化合物,可举出乙醇、异丙醇、正丁醇、叔丁醇、异丁醇、1-甲氧基-2-丙醇、二丙酮醇、二乙二醇、乙二醇、二丙二醇、丙二醇及甘油。
- [0480] 作为酮化合物,可举出丙酮、甲基乙基酮、二乙基酮及甲基异丁基酮。
- [0481] 作为醚化合物,可举出二丁醚、四氢呋喃、二噁烷、二丙二醇单甲醚、三丙二醇单甲醚及聚氧丙烯甘油醚。
- [0482] 作为酰胺化合物,可举出二甲基甲酰胺及二乙基甲酰胺。
- [0483] 作为腈化合物,可举出乙腈。
- [0484] 作为砜化合物,可举出二甲基亚砜、二甲基砜及环丁砜。
- [0485] 作为上述溶剂,优选水。
- [0486] 特定组合物的固体成分浓度并没有特别限制,从二色性色素的取向性更优异的方面考虑,相对于组合物总质量,优选为1~50质量%,更优选为3~30质量%。
- [0487] 特定组合物可以包含上述特定二色性色素及溶剂以外的其他成分。
- [0488] 作为其他成分,可举出非着色性溶致液晶化合物、盐、聚合性化合物、聚合引发剂、波长分散控制剂、光学特性调整剂、表面活性剂、密合改良剂、润滑剂、取向控制剂及紫外线吸收剂。
- [0489] 如上所述,特定组合物可以包含非着色性溶致液晶化合物。非着色性溶致液晶化合物的说明如上所述。
- [0490] 特定组合物包含非着色性溶致液晶化合物时,特定组合物中的非着色性溶致液晶化合物的含量并没有特别限制,相对于组合物中的总固体成分,优选为60~99质量%,更优选为80~97质量%。
- [0491] 总固体成分是指除溶剂以外能够形成偏振片的成分。另外,即使上述成分的性状为液体状,也作为固体成分计算。
- [0492] 特定组合物包含棒状化合物及板状化合物两者时,相对于棒状化合物及板状化合物的合计质量的棒状化合物的含量并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向更优异的方面考虑,优选为超过50质量%,更优选为55质量%以上。上限没有特别限制,优选为90质量%以下,更优选为80质量%。

[0493] 特定组合物可以仅包含1种棒状化合物,也可以包含2种以上的棒状化合物。

[0494] 特定组合物可以仅包含1种板状化合物,也可以包含2种以上的板状化合物。

[0495] 如上所述,特定组合物可以包含盐。盐的说明如上所述。

[0496] 特定组合物中包含棒状化合物、板状化合物及盐时,盐的含量并没有特别限制,通过式(W)求出的比W优选为0.25~1.75,更优选为0.50~1.50,进一步优选为0.75~1.15。

[0497] [数式1]

$$[0498] \quad \text{比W} = \frac{(C1+C2+C3) - (A1+A2)}{A2} \quad (W)$$

[0499] 式(W)中,C1表示棒状化合物所具有的酸基的盐中包含的阳离子的摩尔量。另外,当棒状化合物不具有酸基的盐时,上述C1为0。

[0500] C2表示板状化合物所具有的酸基的盐中包含的阳离子的摩尔量。另外,当板状化合物不具有酸基的盐时,上述C2为0。

[0501] C3表示盐中包含的阳离子的摩尔量。

[0502] A1表示棒状化合物所具有的酸基或其盐的总摩尔量。棒状化合物含有酸基及酸基的盐两者时,上述总摩尔量表示酸基的摩尔量及酸基的盐的摩尔量的总计。棒状化合物仅具有酸基及酸基的盐中的任一者时,不含有的一者的摩尔量为0。

[0503] A2表示板状化合物所具有的酸基或其盐的总摩尔量。板状化合物含有酸基及酸基的盐两者时,上述总摩尔量表示酸基的摩尔量及酸基的盐的摩尔量的总计。板状化合物仅具有酸基及酸基的盐中的任一方时,不含有的一方的摩尔量为0。

[0504] 例如,在含有具有SO₃Li基的棒状化合物、具有SO₃Li基的板状化合物以及LiOH的组合物中,当棒状化合物所具有的SO₃Li基的摩尔量为5mmol,板状化合物所具有的SO₃Li基的摩尔量为8mmol,LiOH的摩尔量为8mmol时,棒状化合物所具有的酸基的盐中包含的阳离子的摩尔量计算为5mmol、板状化合物所具有的酸基的盐中包含的阳离子的摩尔量计算为8mmol、LiOH中包含的阳离子的摩尔量计算为8mmol,比W计算为{(5+8+8) - (5+8)}/8=1。

[0505] 假设上述棒状化合物是具有SO₃H基的棒状化合物,棒状化合物所具有的SO₃H基的摩尔量为5mmol时,比W计算为{(8+8) - (5+8)}/8=0.375。

[0506] 上述比W表示来自组合物中过量盐的阳离子相对于板状化合物所具有的酸基或其盐的量。即,比W表示组合物中棒状化合物及板状化合物所具有的酸基和不形成盐的过量的阳离子量相对于板状化合物所具有的酸基或其盐的比。相对于板状化合物所具有的酸基或其盐,特定组合物包含规定量的阳离子时,板状化合物容易在偏振片中具有规定结构,二色性色素的取向度更优异。

[0507] 特定组合物中含有盐时,特定组合物中盐的含量相对于板状化合物的含量的质量比并没有特别限制,优选为0.010~0.200,更优选为0.025~0.150。

[0508] 特定组合物优选为溶致液晶性组合物。

[0509] 这里,溶致液晶性组合物是指具有在溶液状态下通过改变温度和浓度而引起各向同性相-液晶相相变的性质的组合物。即,特定组合物是在含有特定二色性色素及溶剂等各种成分的溶液状态下通过调整各化合物的浓度等而能够显示出溶致液晶性的组合物。另外,即使特定组合物含有过量溶剂并且在该状态下不显示溶致液晶性,但在特定组合物涂布后的干燥工序中显示出溶致液晶性的情况等浓度变化时显示出溶致液晶性时,该特定组

合物相当于上述溶致液晶性组合物。

[0510] 另外,如后所述,如果在支撑体上配置取向膜,则通过在特定组合物涂布后的干燥过程中表现溶致液晶性,可以诱发化合物的取向,形成偏振片。

[0511] (工序1的步骤)

[0512] 在工序1中,对上述特定组合物实施粉碎处理。

[0513] 作为粉碎处理,能够使用公知的粉碎处理。作为粉碎处理的方法,可举出压缩、挤压、冲击、剪切、摩擦及气蚀等赋予机械能量的方法。

[0514] 作为粉碎处理,可以是湿式粉碎处理,也可以是干式粉碎处理。作为粉碎处理,具体而言,可举出使用珠磨机、砂磨机、辊磨机、球磨机、涂料搅拌机、微射流机、叶轮研磨机、混砂机、喷射流混合机及超声波处理等的处理。

[0515] 作为粉碎处理,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为机械研磨处理或超声波处理,更优选为机械研磨处理。

[0516] 作为机械研磨处理,只要是赋予机械能量的同时进行研磨的方法,则并没有特别限定,例如,可举出使用球磨机、振动研磨机、涡轮研磨机、机械混合机及盘式研磨机的处理。

[0517] 在特定组合物中包含由特定二色性色素构成的粒子时,通过实施粉碎处理,上述粒子被粉碎而可获得更小的粒子(微细化粒子)。

[0518] 粉碎处理的条件并没有特别限制,根据所使用的特定二色性色素及溶剂等种类而适当选择最佳条件。

[0519] 例如,作为粉碎处理,采用机械研磨处理(尤其是球磨处理)时,球磨时使用的粉碎用球(介质)的材质并没有特别限制,例如,可举出玛瑙、氮化硅、氧化锆、氧化铝及铁系合金,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为氧化锆。

[0520] 粉碎用球的平均直径并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为0.1~10mm,更优选为1~5mm。上述平均粒径是通过测量任意50个粉碎用球的直径并对这些进行算数平均而得的值。当粉碎用球不是圆球状时,将长径设定为直径。

[0521] 进行球磨时的转速并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为100~700rpm,更优选为250~550rpm。

[0522] 球磨的处理时间并没有特别限制,从偏振片中的特定二色性色素的取向性更优异的方面考虑,优选为5~240分钟,更优选为10~180分钟。

[0523] 作为进行球磨时的气氛,可以是大气下,也可以是惰性气体(例如,氩、氦及氮)气氛。

[0524] 优选的是,通过粉碎处理,特定组合物中所含有的由特定二色性色素构成的粒子的平均粒径被微细化至1/30~1/2倍。

[0525] 即,可以在粉碎处理后的特定组合物中包含由特定二色性色素构成的粒子,粒子的平均粒径并没有特别限制,从二色性色素的取向度更优异的方面考虑,优选为10~1000nm,更优选为10~500nm,进一步优选为10~200nm。

[0526] 粒子的平均粒径是使用由MicrotracBEL Corp.制造的NANOTRAC UPA-EX,通过动态光散射法求出的体积平均粒径(MV)。

[0527] 如上所述,待粉碎处理的特定组合物可以包含除了特定二色性色素及溶剂以外的非着色性溶致液晶化合物等其他成分,也可以不包含。

[0528] 待粉碎处理的特定组合物不包含上述其他成分(例如,非着色性溶致液晶化合物)时,可以在实施粉碎处理后所获得的特定组合物中进一步混合上述其他成分(例如,非着色性溶致液晶化合物)之后实施后述工序2。

[0529] (工序2)

[0530] 工序2是涂布工序1中所获得的组合物(特定组合物),使经涂布的组合物中的上述二色性色素(特定二色性色素)取向来形成偏振片的工序。通过实施本工序,可制造具有光的吸收各向异性的本发明的偏振片。

[0531] 涂布工序1中获得的特定组合物的方法并没有特别限制,通常,将特定组合物涂布于支撑体上的情况较多。

[0532] 使用的支撑体是具有作为用于涂布组合物的基材的功能的部件。支撑体也可以是所谓的伪支撑体。

[0533] 作为支撑体(伪支撑体),可举出塑料基板或玻璃基板。作为构成塑料基板材料,可举出聚对苯二甲酸乙二酯等聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、(甲基)丙烯酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂、聚烯烃树脂、纤维素树脂、硅酮树脂及聚乙烯醇。

[0534] 支撑体的厚度为5~1000 μm 左右即可,优选为10~250 μm ,更优选为15~90 μm 。

[0535] 另外,根据需要,可以在支撑体上配置取向膜。

[0536] 取向膜一般以聚合物为主要成分。作为取向膜用聚合物,记载于多个文献中,可以得到许多市售品。作为取向膜用聚合物,优选为聚乙烯醇、聚酰亚胺或其衍生物、偶氮衍生物、肉桂酰氯衍生物。

[0537] 另外,优选对取向膜实施公知的摩擦处理。

[0538] 并且,作为取向膜,也可以使用光取向膜。

[0539] 取向膜的厚度优选为0.01~10 μm ,更优选为0.01~1 μm 。

[0540] 作为涂布方法,可举出公知的方法,例如,可举出帘涂法、挤出涂布法、辊涂法、浸涂法、旋涂法、印刷涂布法、喷涂法及滑动涂布法。

[0541] 并且,特定组合物为溶致液晶性组合物时,若采用线棒涂布之类的对组合物赋予剪切的涂布方法,则能够同时进行化合物的涂布和取向这2种处理。即,通过对组合物实施剪切处理,能够使特定二色性色素取向。

[0542] 并且,特定组合物包含非着色性溶致液晶化合物时,也可以通过连续涂布,进行涂布的同时使非着色性溶致液晶化合物连续取向。作为连续涂布,可举出帘涂法、挤出涂布法、辊涂法及滑动涂布法。

[0543] 使经涂布的组合物中的特定二色性色素取向的方法并没有特别限制,可采用公知的方法。

[0544] 例如,特定组合物包含非着色性溶致液晶化合物时,如上所述,可举出赋予剪切的方法。

[0545] 作为使经涂布的组合物中的特定二色性色素取向的另一方法,如上所述,可举出使用取向膜的方法。

[0546] 通过对取向膜预先进行规定方向的取向处理,可以控制取向方向。特别是在使用

辊状支撑体连续涂布时,在相对于输送方向沿倾斜方向取向的情况下,优选使用取向膜的方法。

[0547] 在使用取向膜的方法中,所使用的特定组合物中的溶剂的浓度并没有特别限制,可以是组合物显示出溶致液晶性程度的溶剂的浓度,也可以是其以下的浓度。如上所述,特定组合物是溶致液晶性组合物时,即使在特定组合物中的溶剂浓度高的情况(特定组合物自身显示出各向同性相的情况)下,也由于在涂布特定组合物后的干燥过程中显示出溶致液晶性而能够在取向膜上诱发二色性色素的取向并形成偏振片。

[0548] (其他工序)

[0549] 本发明的偏振片的制造方法可以包括除了上述工序1及工序2以外的其他工序。

[0550] 在特定组合物包含非着色性溶致液晶化合物时,优选在工序2之后还包括使非着色性溶致液晶化合物固定化的工序3作为其他工序。

[0551] 固定非着色性溶致液晶化合物的取向状态的方法并没有特别限制,如上所述,可举出在加热涂膜后进行冷却的方法。

[0552] 并且,棒状化合物、板状化合物及特定二色性色素中的至少一个具有酸基或其盐时,作为固定溶致液晶化合物的取向状态的方法,可举出使含有多价金属离子的溶液与所形成的偏振片接触的方法。使含有多价金属离子的溶液与所形成的偏振片接触时,向偏振片中供给多价金属离子。被供给到偏振片中的多价金属离子成为棒状化合物、板状化合物和/或特定二色性色素所具有的酸基或其盐彼此的交联点,在偏振片中形成交联结构,溶致液晶化合物的取向状态被固定化。

[0553] 所使用的多价金属离子的种类并没有特别限制,从容易固定非着色性溶致液晶化合物和/或特定二色性色素的取向状态的方面考虑,优选为碱土类金属离子,更优选为钙离子。

[0554] 在上述中为使用溶致液晶化合物的制造方法,但是可以为除了上述方法以外的其他方法。

[0555] 作为本发明的偏振片的制造方法的方式,可举出使用包含规定的二色性物质及聚合物的组合物来形成未延伸膜,并使所获得的未延伸膜延伸取向而形成作为延伸膜的偏振片的方法。

[0556] 作为形成未延伸膜的方法,可举出涂布包含规定的二色性物质、聚合物及溶剂的组合物,然后去除溶剂来形成未延伸膜的方法及不使用溶剂而使包含规定的二色性物质及聚合物的固体成分熔融来制膜的方法。

[0557] 作为拉伸方法,可举出纵单轴拉伸、横单轴拉伸、或将它们组合的同时双轴拉伸或逐次双轴拉伸等公知的方法。

[0558] 在制造上述延伸膜时使用的二色性物质如上所述。

[0559] 作为在制造上述延伸膜时所使用的聚合物,可举出上述粘合剂聚合物。

[0560] 通过变更延伸膜的延伸条件及所使用的材料,能够适当调整偏振片的上述各种特性(例如,平均透射率及偏振度等)。

[0561] <用途>

[0562] 本发明的偏振片能够应用于各种用途。

[0563] 并且,应用于各种用途时,本发明的偏振片可以与其他部件组合。例如,可以在本

发明的偏振片的单面或两面上配置其他部件。在配置其他部件时,可以经由粘接剂层及粘合剂层等密合层。

[0564] 作为其他部件,例如,可举出光学各向异性膜、硬涂层、防眩层及保护膜。

[0565] 作为光学各向异性膜,例如,可举出 $\lambda/4$ 板及 $\lambda/2$ 板。

[0566] 另外, $\lambda/4$ 板是指具有将某一特定波长的直线偏振光转换为圆偏振光(或者将圆偏振光转换为直线偏振光)的功能的板。更具体而言,是规定波长 λnm 下的面内延迟 Re 表示 $\lambda/4$ (或者该奇数倍)的板。

[0567] $\lambda/4$ 板在波长 550nm 下的面内延迟($\text{Re}(550)$)以理想值(137.5nm)为中心,可以有 25nm 左右的误差,例如,优选为 $110\sim 160\text{nm}$,更优选为 $120\sim 150\text{nm}$ 。

[0568] 并且, $\lambda/2$ 板是指特定波长 λnm 下的面内延迟 $\text{Re}(\lambda)$ 满足 $\text{Re}(\lambda)\approx\lambda/2$ 的光学各向异性膜。该公式只要在可见光区域的任一波长(例如, 550nm)下实现即可。其中,波长 550nm 下的面内延迟 $\text{Re}(550)$ 优选满足以下关系。

[0569] $210\text{nm}\leq\text{Re}(550)\leq 300\text{nm}$

[0570] 本发明的偏振片优选应用于将显示元件及可见光用摄像元件中的至少1个与红外光传感系统组合而成的装置。更具体而言,本发明的装置优选为包括上述的本发明的偏振片、显示元件及可见光用摄像元件中的至少1个、以及红外光接收部的装置。另外,显示装置及可见光用摄像元件这两者也可以都包括在上述装置中。

[0571] 上述装置还可以包括红外光光源。

[0572] 从红外光传感系统更良好地发挥作用的观点出发,上述 λ_1 与从红外光光源射出的红外光的极大波长 λ_2 之差优选为 20nm 以下,更优选为 10nm 以下。下限没有特别限制,但是可举出 0nm 。

[0573] 另外,上述 λ_1 与 λ_2 之差表示 $(\lambda_1-\lambda_2)$ 的绝对值。

[0574] 如上所述,本发明的偏振片在波长 $400\sim 700\text{nm}$ 下的平均透射率为 70% 以上,因此即使在偏振片配置于显示元件的显示面侧的情况下,从显示元件射出的可见光的透射率也优异,因此可防止显示元件的显示图像的亮度劣化及着色。并且,即使在偏振片配置于可见光用摄像元件的前表面的情况下,由于偏振片的可见光的平均透射率高,因此不受偏振片的影响而能够通过可见光用摄像元件维持良好的摄像性能。而且,本发明的偏振片的红外光的偏振特性及透射率优异,因此在红外光传感系统中包括的红外光接收部中的检测特性优异。

[0575] 红外光传感系统的种类并无特别限制,例如,可举出指纹传感器(指纹认证系统)、静脉认证系统、血流传感器及虹膜认证传感器等各种活体传感功能(活体认证系统)。

[0576] 更具体而言,在图1中,对包括本发明的偏振片的图像显示装置进行说明。图1所示的有机电致发光(EL)显示装置10具有本发明的偏振片12、有机EL显示元件16、红外光光源18及红外光接收部20。偏振片12配置于有机EL显示元件16的出射面侧,如白色箭头所示,从有机EL显示元件16射出的光透过偏振片12。如上所述,由于偏振片12在波长 $400\sim 700\text{nm}$ 下的平均透射率为 70% 以上,因此从有机EL显示元件16射出的光(图像光)不易被偏振片12吸收,因此可防止有机EL显示元件16的显示图像的亮度劣化及着色。

[0577] 并且,在有机EL显示装置10中,从红外光光源18向测量对象T照射红外光22a,被测量对象T反射的红外光22b被红外光接收部20检测,作为红外光传感系统发挥作用。在上述

红外光传感系统中,通过将偏振片12配置于被测量对象T反射的红外光22b的光路上,透过偏振片12的红外光22b成为偏振光,能够提高检测精度和获取信息量。并且,来自外部的近红外光噪声22c作为噪声入射到偏振片12,但由于它们通常处于与非偏振光或者从红外光光源18照射的红外光22a不同的偏振状态,因此其大部分被偏振片12吸收,不会到达红外光接收部20。因此,能够去除噪声,提高检测精度。在本发明的偏振片12中,如上所述,偏振度的最大值大且偏振度成为最大的波长即波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 大,因此从能够提高透过偏振片12的红外光的偏振性且确保规定量的其透过量的观点出发,能够以更高的平衡兼顾检测精度和获取信息量。

[0578] 另外,作为测量对象T,能够将任意对象设为对象。例如,可以例示使用者的手、手指、手掌、皮肤等活体的一部分,静脉图案、面部、眼球、嘴唇、手脚及它们的运动和手势,或者特定接口设备、周围物体等对象等。

[0579] 作为红外光接收部,可以应用对红外光具有敏感性且对可见光不具有敏感性的光电二极管或光电晶体管等光检测元件。优选红外光接收部为仅对近红外光具有敏感性且对可见光区域不具有敏感性的光电二极管或光电晶体管。作为光检测元件,也可以应用有机光电二极管(OPD)及有机光电晶体管(OPT)。

[0580] 红外光接收部接收从所检测的对象反射的红外光,并检测对象。

[0581] 由红外光接收部检测的对象取决于上述的测量对象T,但优选为选自物体的立体形状、物体的表面状态及以下部分中的至少一种,所述部分选自使用者的眼球运动、眼球位置、表情、面部形状、静脉图案、血流量、脉搏、血氧饱和度、指纹及虹膜的任1个中的至少1个。

[0582] 优选将红外光接收部设置在适合这些测量对象的位置。

[0583] 在上述中,对将本发明的偏振片应用于有机EL显示元件的方式进行了说明,但本发明的偏振片也可以应用于其他图像显示元件(液晶显示元件)。

[0584] 并且,本发明的偏振片还能够应用于除图像显示装置以外的其他装置,例如,头戴式显示器等可穿戴设备及智能手机或平板电脑等移动显示器件等。

[0585] 以下,对包括本发明的偏振片的头戴式显示器进行详细叙述。

[0586] 图2所示的头戴式显示器30包括显示面板32和导光元件38,显示面板32包括显示元件34及红外光光源36。从显示元件34射出的图像光(实线)及从红外光光源36射出的红外光(虚线)通过导光元件38并从设置于导光元件38的光出射面40射出,透过本发明的偏振片12之后,入射到观察者的眼球E。照射到眼球E并反射的红外光在透过本发明的偏振片12之后,由红外光接收部42检测。在该头戴式显示器30中,包括进行眼球传感的红外光传感系统。

[0587] 通过眼球传感获得的信息是通过眼球追踪、虹膜进行的个人认证、通过检测虹膜和视网膜、角膜的表面状态进行的生命体征信息、通过检测眼球中的血管进行的血流量、血压、心律、血液成分的分析信息等。

[0588] 在上述头戴式显示器30中,偏振片12在波长400~700nm下的平均透射率为70%以上,因此从显示元件34射出的图像光不易被偏振片12吸收,因此可防止显示图像的亮度劣化及着色。

[0589] 并且,如上所述,设置于导光元件的光出射面与观察者的眼球之间的偏振片12的

偏振度的最大值大且偏振度成为最大的波长即波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 大,因此从能够发挥降噪效果且确保规定量的其透过量的观点出发,能够以更高的平衡兼顾检测精度和获取信息量。

[0590] 作为导光元件,除了使用内部全反射进行导光、设置了用于光入射和光出射的衍射元件之外,还可以应用对表面实施了镜面处理的棱镜反射镜等以往公知的头戴式显示器用导光元件。导光元件优选在红外光下透明。作为构成导光元件的材料,可举出玻璃及树脂等。

[0591] 设置于导光元件的光出射面与观察者的眼球之间的本发明的偏振片的吸收轴方向、和设置于红外光接收部与观察者的眼球之间的本发明的偏振片的吸收轴方向可以根据设计以任何方式配置。作为优选一例,在假设观察者的眼球的角膜为镜面反射的情况下,优选配置成相互成为正交尼科耳的配置(偏振片的吸收轴处于正交关系的配置)。

[0592] 在虹膜认证、确定瞳孔位置和大小的方式的眼球追踪、检测视网膜等眼球内部状态的方式的传感系统中,角膜表面的反射成分成为噪声,成为测量上的障碍。当假设观察者的眼球为镜面反射时,如果将设置于导光元件的光出射面与观察者的眼球之间的偏振片的吸收轴方向、和设置于红外光接收部与观察者的眼球之间的偏振片的吸收轴方向配置为相互成为正交尼科耳的配置,则具有靠近镜面的反射特性的角膜的表面反射几乎被去除,但虹膜、瞳孔及视网膜等的内部组织的反射偏振光发生变化,能够由红外光接收部检测,能够去除角膜的表面反射成分并检测信号。

[0593] 作为头戴式显示器中所使用的红外光接收部,能够使用在有机EL显示装置中进行了说明的红外光接收部。

[0594] 并且,作为用于降低噪声的另一优选一例,可以是如下结构,即,通过在偏振片中组合在该波长下作为 $1/4$ 波片发挥作用的 $\lambda/4$ 板来形成圆偏振片,从而同样地去除角膜表面的反射成分。

[0595] 在上述中,主要对使用显示元件的方式进行了说明,但本发明的偏振片也能够优选地应用于包括可见光用摄像元件及红外光传感系统的装置。

[0596] 包括本发明的偏振片、可见光用摄像元件及红外光接收部的摄像系统的结构并无特别限制,在可见光用摄像元件及红外光接收部的前表面配置有本发明的偏振片的情况较多,透过偏振片的可见光被可见光用摄像元件接收,透过偏振片的红外光被红外光接收部接收。

[0597] 以下,对包括本发明的偏振片的摄像系统进行详细叙述。

[0598] 图4所示的摄像系统60包括在同一摄像元件内配置有IR滤色器和BGR滤色器且包括兼用了可见摄像元件及红外光接收部(红外摄像元件)的IR-RGB摄像元件61的IR-RGB相机62,在该相机的入射光侧包括本发明的偏振片12,并且包括红外偏振片64配置于红外出射方向上的红外光光源63。此时,本发明的偏振片12和红外偏振片64各自的吸收轴配置于正交尼科耳的位置。从红外光光源63射出的红外光(单点划线)及从周围的光源入射的可见光(实线)照射到摄像对象物65。可见光在对象物的表面被反射,本发明的偏振片12对可见光具有70%以上的透射率,因此能够几乎不发生吸收损失的情况下入射到该相机62(IR-RGB摄像元件61)上来获得对象物的可见像。另一方面,当从红外光反射的光例如在对象物为活体时,容易渗透到活体内并具有在内部(例如静脉)被吸收的信息而从内部反射(单点

划线)并出射到外部,同时,反射光(实线)也在对象物表面产生。此时,来自内部的反射光由于内部散射而被非偏振化,因此所有光不会被本发明的偏振片12阻挡而透过且入射到具有红外光接收部(红外摄像元件)的该相机62而能够获得对象物内部的信息,相对于此,来自表面的反射光维持偏振状态,因此被本发明的偏振片12阻挡而不进行摄像。

[0599] 在本发明的摄像系统中,能够优选地用于在同一位置同一时刻观察可见图像和红外图像的用途及想要高精度地获取基于红外光的对象物内部信息的情况以及想要进一步减小摄像系统的情况。

[0600] 当由设置在不同位置的可见摄像元件和红外摄像元件来拍摄可见图像和红外图像时,往往成为从不同方向拍摄的图像的合并,或者装置变得庞大,或者难以获得同一时刻信息。并且,例如在想要通过红外光高灵敏度地获取活体内的静脉信息时,不包含该信息的表面反射光成为噪声,因此优选去除该反射光的系统。

[0601] 在本发明的摄像系统中,由于能够由1个摄像元件获取可见光和红外光的图像,因此能够克服上述课题,并且由于能够利用偏振光去除红外光的表面反射成分,因此能够以更高的精度检测内部信息。

[0602] 例如,通过对脸部图像进行多波长摄像,能够获得血压、心律、压力状态、呼吸频率、脸部认证等信息(例如,月刊功能材料2022年11月号Vol.41No.11P.10-19等)。此时,通过使用本发明的摄像系统,能够以更高精度获取脸内部的血流信息。

[0603] 在上述例中,装置虽然变得庞大,但是也能够不使用IR-RGB摄像元件,使同光轴的光(可见光、红外光)通过偏振片12、相机透镜之后,通过光谱上位于2个分离的位置的可见摄像元件、红外摄像元件进行拍摄。此时,作为装置而变得庞大,但具有容易将摄像元件以低廉的价格制作为高像素等优点。

[0604] 该摄像系统中所使用的光源能够优选使用LED。当安装于智能手机等中时,也优选兼用所附带的红外光源。

[0605] 实施例

[0606] 以下举出实施例和比较例对本发明的特征进一步进行具体说明。关于以下实施例所示的材料、使用量、比例、处理内容及处理步骤,只要不脱离本发明的宗旨,则可以适当变更。因此,本发明的范围不应被以下所示具体例限定性地解释。

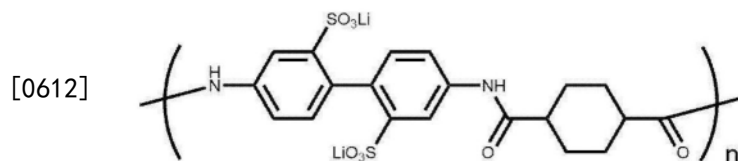
[0607] <合成>

[0608] 通过公知的方法,合成了以下的棒状化合物I-1及具有亲水性基团的二色性色素II-1~II-3。棒状化合物I-1为高分子(n为2以上),棒状化合物I-1的数均分子量为24,000,分子量分布为6.8。

[0609] 并且,二色性色素II-1~II-3均显示出溶致液晶性。

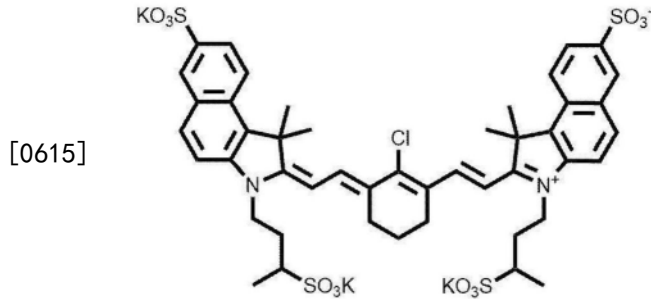
[0610] 棒状化合物I-1

[0611] [化学式39]



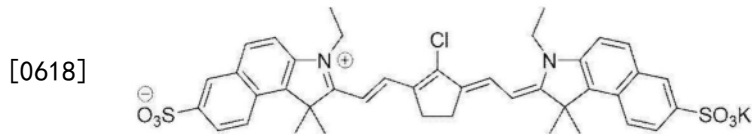
[0613] 二色性色素II-1

[0614] [化学式40]



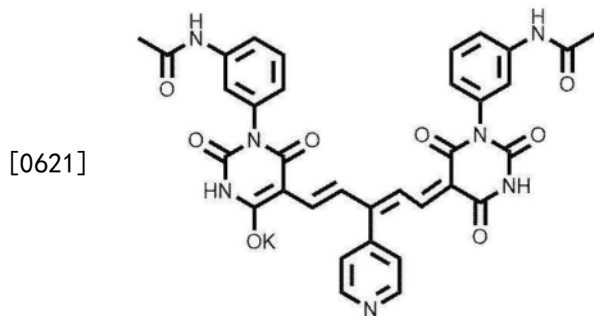
[0616] 二色性色素II-2

[0617] [化学式41]



[0619] 二色性色素II-3

[0620] [化学式42]



[0622] <皂化纤维素酰化物膜的制作>

[0623] 使纤维素酰化物膜(TG40、由FUJIFILM Corporation制造)穿过温度60℃的介电式加热辊以将膜表面温度升温至40℃之后,使用棒涂机将下述所示组成的碱溶液以涂布量14ml/m²涂布于膜的带面上,并在加热至110℃的由NORITAKE CO., LIMITED制造的蒸汽式远红外加热器下输送了10秒。接着,同样地使用棒涂布机,以3ml/m²涂布了纯水。接着,在重复3次基于喷注式涂布机的水洗和基于气刀的脱水之后,向70℃的干燥区域输送10秒钟以进行干燥,从而制作了经碱皂化处理的纤维素酰化物膜。

 碱溶液

	氢氧化钾	4.7质量份
[0624]	水	15.8质量份
	异丙醇	63.7质量份
	表面活性剂: $C_{14}H_{29}O(CH_2CH_2O)_{20}H$	1.0质量份
	丙二醇	14.8质量份

[0625] <偏振片A的制作>

[0626] 向二色性色素II-1 (0.8质量份) 中加入纯水 (95质量份) 并搅拌混合10分钟, 随后向其中加入棒状化合物I-1 (10质量份) 并进一步搅拌30分钟, 由此制备了组合物A。接着, 将组合物A (5g) 和 Φ 2mm氧化锆制珠子 (20g) 填充到氧化锆制45mL容器中, 并使用球磨机 (行星式球磨机P-7classic line, FRISCH公司制造) 以转速300rpm进行10分钟的研磨处理, 制备了偏振片涂布液A。偏振片涂布液A为显示溶致液晶性的组合物。

[0627] 用线棒#4 (移动速度: 100cm/s) 在经上述碱皂化处理的纤维素酰化物膜的皂化面上涂布上述偏振片涂布液A, 并进行了自然干燥。接着, 将所获得的涂膜在1mol/L的氯化钙水溶液中浸渍5秒钟之后, 用离子交换水进行清洗, 并进行送风干燥而将取向状态固定化, 由此制作了膜厚0.2 μ m的偏振片A。

[0628] 另外, 使用Nikon Corporation制超高分辨率非接触三维表面形状计测系统BW-A501进行了膜厚测量。

[0629] 使用紫外可见近红外分光光度计V-660, 以1nm间距测量了偏振片A在波长 λ 下的透射率 $T(\lambda)$ 。偏振片A在波长800~1500nm的范围内具有1个吸收极大, 极大吸收波长 λ_{max} 为931nm。通过对波长400~700nm的透射率进行平均, 将平均透射率 $T(400-700)$ 计算为90%。

[0630] 使用具备由JASCO Corporation (JASCO) 制造的自动绝对反射率测量单元ARMN-735的紫外可见近红外分光光度计V-660, 在波长400~1500nm的范围内测量了波长 λ 下的偏振片A相对于吸收轴方向的偏振的透射率 $T_z(\lambda)$ 及相对于透过轴方向的偏振的透射率 $T_y(\lambda)$ 。接着, 通过下述式求出了偏振度 $P(\lambda)$ 。另外, 上述吸收轴及透过轴是指极大吸收波长下的吸收轴及透过轴。

$$[0631] \quad P(\lambda) = \{(T_y(\lambda) - T_z(\lambda)) / (T_y(\lambda) + T_z(\lambda))\} \times 100$$

[0632] 偏振度 $P(\lambda)$ 的最大值 P_{max} 为97.0%, 偏振度成为最大的波长 λ_1 为954nm。波长 λ_1 下的透射率 $T(\lambda_1)$ 为42%。

[0633] 并且, 通过下述式求出二色性色素的取向度S的结果为0.918。

$$[0634] \quad S = (A_z(\lambda_1) - A_y(\lambda_1)) / \{A_z(\lambda_1) + (2 \times A_y(\lambda_1))\}$$

$$[0635] \quad A_y(\lambda_1) = -\text{Log}(T_y(\lambda_1))$$

$$[0636] \quad A_z(\lambda_1) = -\text{Log}(T_z(\lambda_1))$$

[0637] <偏振片B的制作>

[0638] 将二色性色素II-1的使用量从0.8质量份变更为1.5质量份,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片B。将偏振片B的光学特性的评价结果示于后述的表1。

[0639] <偏振片C的制作>

[0640] 将二色性色素II-1的使用量从0.8质量份变更为0.5质量份,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片C。将偏振片C的光学特性的评价结果示于后述的表1。

[0641] <偏振片D的制作>

[0642] 将二色性色素II-1的使用量从0.8质量份变更为0.4质量份,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片D。将偏振片D的光学特性的评价结果示于后述的表1。

[0643] <偏振片E的制作>

[0644] 将二色性色素II-1的使用量从0.8质量份变更为2.4质量份,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片E。将偏振片E的光学特性的评价结果示于后述的表1。

[0645] <偏振片F的制作>

[0646] 向二色性色素II-1 (0.8质量份) 中加入纯水 (90质量份) 和二甲基亚砜 (5质量份) 并搅拌混合10分钟,随后向其中加入棒状化合物I-1 (10质量份) 并进一步搅拌30分钟,由此制备了组合物F。将组合物A变更为组合物F,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片F。将偏振片F的光学特性的评价结果示于后述的表1中。

[0647] <偏振片G的制作>

[0648] 向二色性色素II-1 (1.9质量份) 中加入纯水 (85质量份) 和二甲基亚砜 (10质量份) 并搅拌混合10分钟,随后向其中加入棒状化合物I-1 (10质量份) 并进一步搅拌30分钟,由此制备了组合物G。将组合物A变更为组合物G,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片G。将偏振片F的光学特性的评价结果示于后述的表1中。

[0649] <偏振片H的制作>

[0650] 向二色性色素II-3 (0.6质量份) 中添加纯水 (100质量份) 并搅拌混合10分钟,从而获得了色素分散液1。接着,将色素分散液1 (20g) 和 $\Phi 0.1\text{mm}$ 氧化锆制珠子 (40g) 填充到氧化锆制45mL容器中,并使用球磨机 (行星式球磨机P-7classic line,FRISCH公司制造) 以转速600rpm进行20分钟的研磨处理,制备了色素分散液2。

[0651] 接着,向二色性色素II-1 (0.6质量份) 中加入上述色素分散液2 (100质量份),搅拌混合10分钟,接着,加入棒状化合物I-1 (10质量份),从而获得了组合物H。

[0652] 接着,将组合物A (5g) 和 $\Phi 5\text{mm}$ 氧化锆制珠子 (20g) 填充到氧化锆制45mL容器中,并使用球磨机 (行星式球磨机P-7classic line,FRISCH公司制造) 以转速300rpm进行50分钟的研磨处理,制备了偏振片涂布液H。偏振片涂布液H为显示溶致液晶性的组合物。

[0653] 将偏振片涂布液A变更为偏振片涂布液H,除此以外,以与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片H。

[0654] <偏振片I的制作>

[0655] 将二色性色素II-3的使用量从0.6质量份变更为1.5质量份,并将二色性色素II-1

的使用量从0.6质量份变更为1.5质量份,除此以外,通过与偏振片H的制作方法相同的方法制作了偏振片I。

[0656] <偏振片J的制作>

[0657] 向二色性色素II-1(1.0质量份)及二色性色素II-3(1.0质量份)中添加纯水(95质量份),并搅拌混合了10分钟。接着,向所获得的组合物中添加棒状化合物I-1(10质量份)且进一步搅拌30分钟,从而获得了组合物J。

[0658] 将组合物A变更为组合物J,除此以外,通过与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片J。

[0659] <偏振片K的制作>

[0660] 将二色性色素II-1(0.8质量份)变更为二色性色素II-2(0.3质量份),除此以外,以与偏振片A的制作方法相同的方法制作了偏振片K。

[0661] <偏振片L的制作>

[0662] 将二色性色素II-2的使用量从0.3质量份变更为0.1质量份,除此以外,通过与偏振片K的制作方法相同的方法制作了偏振片L。

[0663] <实施例1>

[0664] (虹膜检测的评价)

[0665] 使用模拟具有虹膜认证系统的头戴式显示器的图3的装置50,进行了虹膜检测的评价。

[0666] 装置50具有红外光光源52、配置于红外光光源52的出射侧的偏振片54、红外光接收部56及配置于红外光接收部56的前表面的偏振片58。从红外光光源52射出的光透过偏振片54而入射到观察者的眼球E,被眼球E反射的光透过偏振片58而被红外光接收部56接收。作为偏振片54及偏振片58,使用上述偏振片A,如图3所示,将偏振片A彼此配置成成为2个偏振片的吸收轴正交的正交尼科耳的配置。红外光光源使用波长940nm的LED灯(WindFire Mini IR Lamp Zoomable 5W 850nm/940nm LED Infrared Flashlight Night Vision:风火迷你IR灯可变焦5W 850nm/940nm LED红外线手电筒夜视仪),由设置有可见光截止滤光片(Fujifilm IR80)的Edmund E0-camera(相当于红外光接收部)进行了拍摄。由于通过插入偏振片A而使图像变暗,因此通过调整光源强度使得亮度成为与没有偏振片A的情况相同程度的亮度,并以相同的快门速度进行了比较。

[0667] 以下述基准对虹膜检测性能进行了评价。

[0668] A:所有区域的虹膜图案被检测为清晰。

[0669] B:检测出所有区域的虹膜图案,但不太明显。

[0670] C:存在无法检测出虹膜图案的区域,无法容许。

[0671] (显示性能的评价)

[0672] 在市售的头戴式显示器HOLOLENS2(Microsoft公司制造)的显示部的可视侧设置偏振片A,并以下述基准评价了白色显示。

[0673] A:不设置偏振片时,亮度及着色相等,显示性能优异。

[0674] B:与不设置偏振片的情况相比,稍微暗,看起来着色,但是能够容许。

[0675] C:图像暗,无法容许。

[0676] (加工性的评价)

- [0677] 使用粘合剂将偏振片A的表面贴合于玻璃,并按照下述基准进行了评价。
- [0678] A:在偏振片中未产生裂纹,均匀地贴合。
- [0679] B:在偏振片的端部产生裂纹。
- [0680] C:在偏振片的整个表面产生裂纹,无法容许。
- [0681] <比较例1>
- [0682] 除了未设置偏振片A以外,按照与实施例1相同的步骤实施了各种评价。
- [0683] <实施例2~8、比较例2~6>
- [0684] 如下表所示,将偏振片A分别变更为偏振片B~L,除此以外,按照与实施例1相同的步骤实施了各种评价。
- [0685] 另外,在实施例7中,将光源的波长从940nm变更为850nm,同样地对虹膜检测性能进行了评价。
- [0686] 在表1中,“T(400-700)”栏表示偏振片在波长400~700nm下的平均透射率。
- [0687] 在表1中,“极大吸收波长(nm)”栏表示二色性物质的极大吸收波长。
- [0688] 在表1中,“最大偏振度Pmax”栏表示波长800~1500nm下的偏振片的偏振度的最大值。
- [0689] 表1中,“ λ_1 (nm)”栏表示显示偏振度的最大值的波长。
- [0690] 在表1中,“透射率T(λ_1)”栏表示波长 λ_1 下的偏振片的透射率。
- [0691] 表1中,“S(λ_1)”栏表示波长 λ_1 下的二色性色素的取向度。
- [0692] 在表1中,“ λ_2 (nm)”栏表示从光源射出的红外光的极大波长。
- [0693] 在表1中,“ $|\lambda_1-\lambda_2|$ (nm)”栏表示 λ_1 与 λ_2 之差。
- [0694] [表1]

[0695]

	种类	T (400- 700)	极大吸收 波长 (nm)	最大偏 振度 Pmax	λ_1 (nm)	透射率 T(λ_1)	S (λ_1)	λ_2 (nm)	$ \lambda_1-\lambda_2 $ (nm)	虹膜 检测	显示 性能	加工 性
比较例 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	A	-
实施例 1	偏振片A	90%	931	97.0%	954	42%	0.918	940	14	A	A	A
实施例 2	偏振片B	83%	924	99.9%	954	34%	0.918	940	14	B	B	A
实施例 3	偏振片C	94%	942	81.9%	954	47%	0.918	940	14	B	A	A
比较例 2	偏振片D	95%	945	78.1%	954	51%	0.918	940	14	C	A	A
比较例 3	偏振片E	76%	923	>99.9%	954	28%	0.918	940	14	C	B	A
实施例 4	偏振片F	91%	953	97.1%	954	43%	0.934	940	14	A	A	B
实施例 5	偏振片G	81%	953	>99.9%	954	39%	0.958	940	14	A	A	C
实施例 6	偏振片H	83%	934.847	95.0%	949	42%	0.875	940	9	A	B	A
实施例 7	偏振片H	83%	934.847	95.0%	949	42%	0.875	850	99	B	B	A
比较例 4	偏振片I	68%	924.847	>99.9%	949	31%	0.875	940	9	B	C	A
实施例 8	偏振片J	78%	939.841	91.2%	946	30%	0.721	940	6	B	B	A
比较例 5	偏振片K	97%	965	96.9%	956	24%	0.653	940	16	C	A	A
比较例 6	偏振片L	99%	959	66.1%	956	45%	0.653	940	16	C	A	A

- [0696] 根据上述结果确认到,本发明的偏振片具有所期望的效果。
- [0697] 更具体而言,从实施例1与比较例1的比较可知,通过应用方案1的偏振片,眼表面

的反射光被去除,虹膜检测性能提高。

[0698] 由比较例2认为,当偏振度P为80%以下且透射率 $T(\lambda_1)$ 大于50%时,无法去除反射光,虹膜检测性能不足。

[0699] 在比较例3中,即使将光源强度提高至最大,亮度也不会充分提高,未获得清晰的虹膜图像。由此,认为在透射率 $T(\lambda_1)$ 小于30%时,虹膜检测性能不足。

[0700] 由比较例4可知,若平均透射率 $T(400-700)$ 为70%以下,则显示性能变差。

[0701] 由实施例5与其他实施例的比较确认到,当取向度 $S(\lambda_1)$ 为0.950以下时,加工性得到提高。

[0702] 由实施例6与实施例7的比较确认到,当波长 λ_1 与波长 λ_2 之差为20nm时,效果更优异。

[0703] <实施例8>

[0704] (脸部检测评价)

[0705] 在市售的智能手机(Galaxy Z Fold3 5G,SAMSUNG ELECTRONICS CO.,LTD.制造)的显示器上,以吸收轴与智能手机的长轴成为平行的角度(0°)设置了偏振片A。另外,上述吸收轴为偏振片的极大吸收波长(波长931nm)处的吸收轴。为了仅取出红外图像,在偏振片A上设置可见光截止滤光片(Fujifilm IR80),光源使用波长940nm的LED灯(WindFire Mini IR Lamp Zoomable 5W 850nm/940nm LED Infrared Flashlight Night Vision:WindFire 迷你红外灯可变焦5W 850nm/940nm LED红外线手电筒夜视仪),使用设置于智能手机的显示器下的相机,拍摄了人类的脸。接着,将偏振片A的吸收轴替换为与智能手机的长轴正交的角度(90°),同样地进行了拍摄。校正所拍摄的2张图像的位置,针对1600个像素计算 0° 的图像与 90° 的图像的亮度差 ΔY ,并计算了亮度比分布 σ ,其结果为 $\sigma=20$ 。

[0706] 接着,对同一人的照片同样地进行了 0° 及 90° 的拍摄,其结果,可知亮度比分布小至 $\sigma=2.5$,不存在偏振光依赖性。通过该方法,能够区分人的脸部和拍摄了人的脸部的照片。

[0707] (显示性能评价)

[0708] 以白色显示在显示器上设置有偏振片A的智能手机,与未设置偏振片A时的显示进行了比较,其结果,亮度及着色大致相等,显示性能没有恶化,显示性能优异。

[0709] (摄像性能评价)

[0710] 在智能手机的显示器上设置有偏振片A的状态下,使用智能手机的显示器下的相机,在荧光灯下拍摄在A4上印刷有黑色的10.5点的平假名的白纸,并与未设置偏振片A时拍摄的图像进行了比较,其结果大致相等,不会影响摄像性能,摄像性能优异。

[0711] <比较例9>

[0712] 使用偏振片K来代替偏振片A,除此以外,通过与实施例8的记载方法相同的方法实施了脸部检测评价、显示性能评价及摄像性能评价。

[0713] 拍摄人脸时的亮度比分布与拍摄人脸的照片时的亮度比分布无差异,不适合于脸部检测。

[0714] 符号说明

[0715] 10-有机EL显示装置,12-偏振片,16-有机EL显示元件,18-红外光光源,20-红外光接收部,30-头戴式显示器,32-显示面板,34-显示元件,36-红外光光源,38-导光元件,40-

出射面,42-红外光接收部,50-装置,52-红外光光源,54-偏振片,56-红外光接收部,58-偏振片,60-摄像系统,61-IR-RGB摄像元件,62-IR-RGB相机,63-红外光光源,64-红外偏振片,65-摄像对象物。

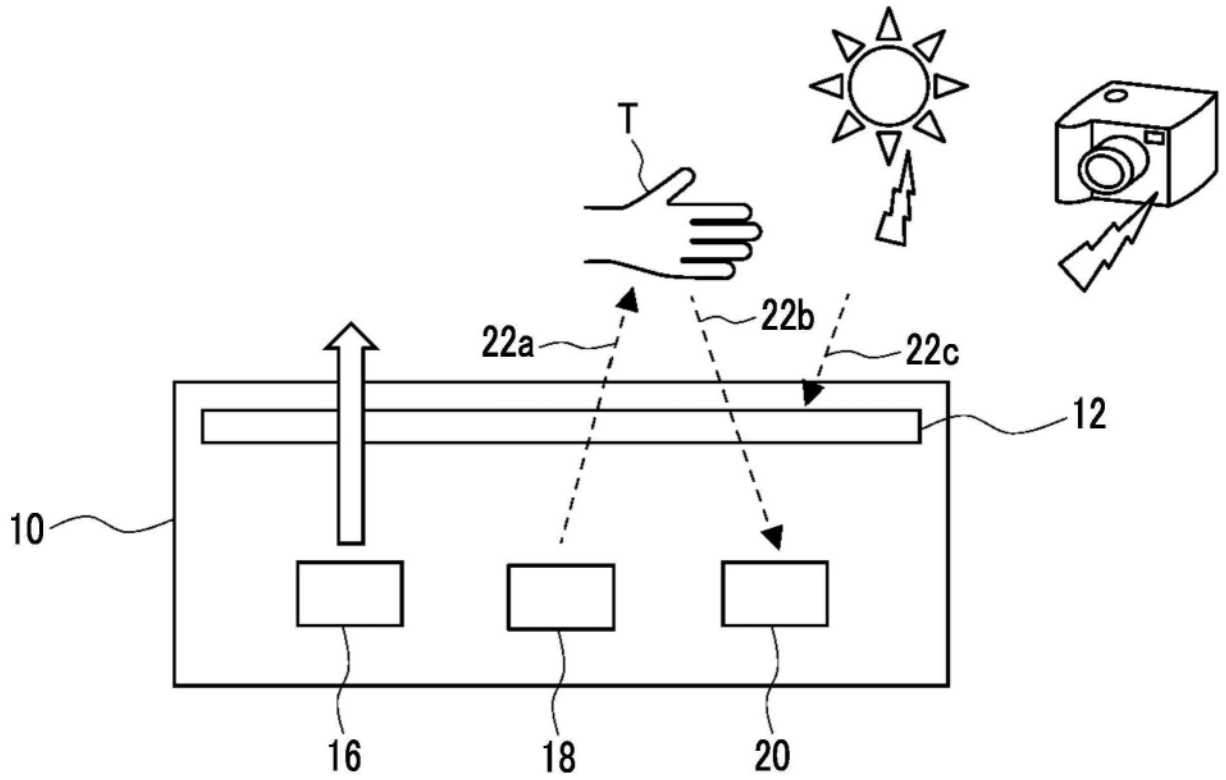


图1

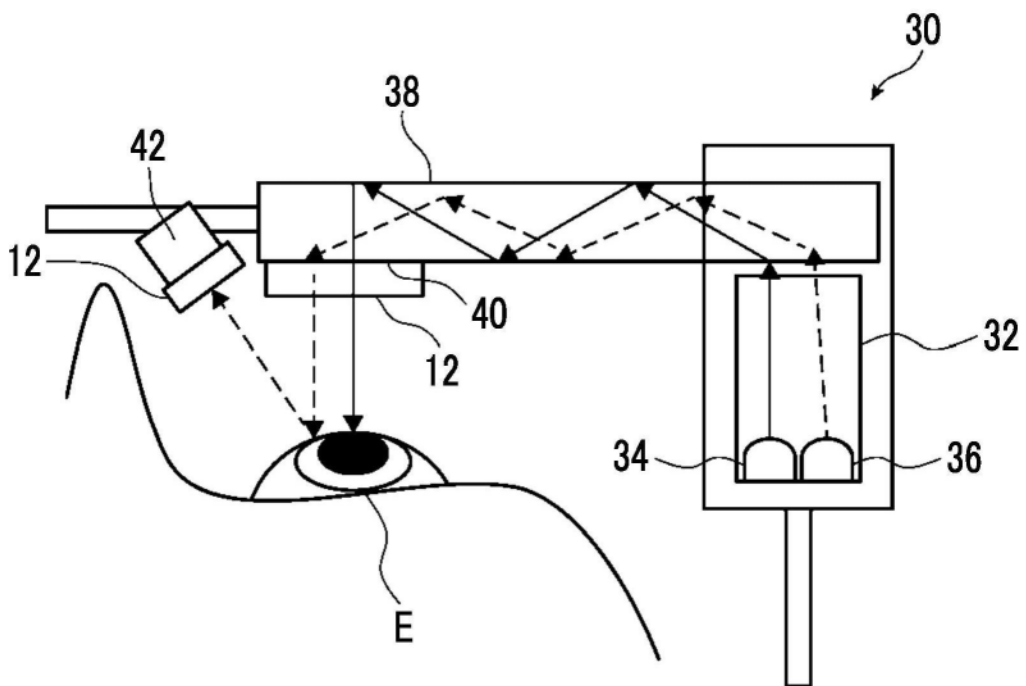


图2

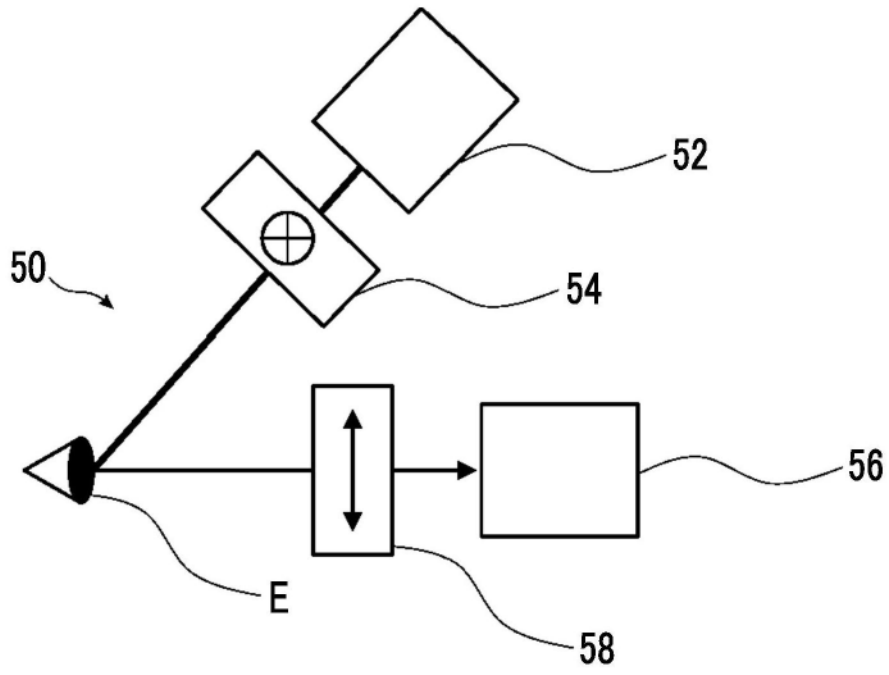


图3

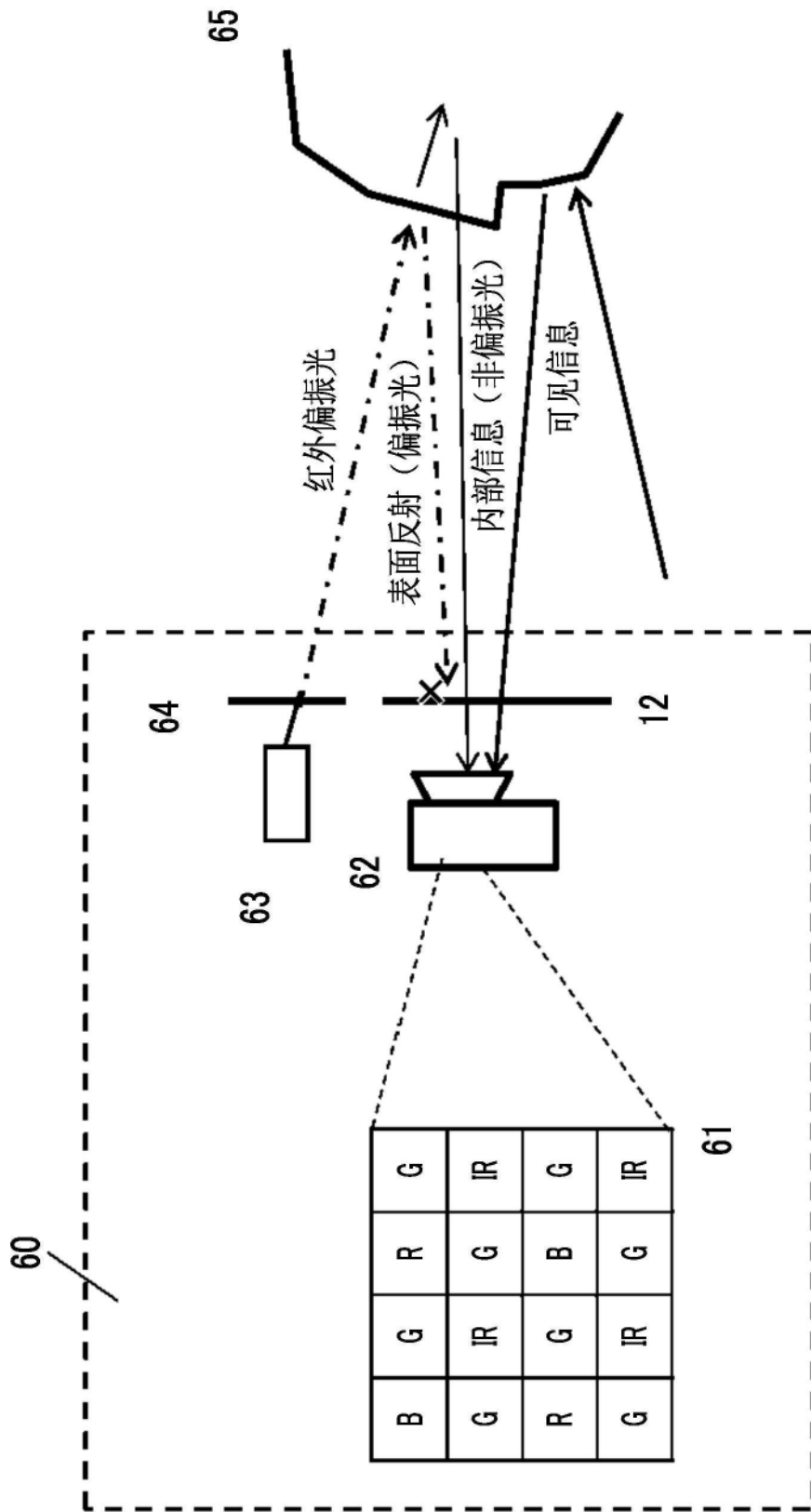


图4