



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119343628 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 01

(21) 申请号 202380045831.8

(22) 申请日 2023.04.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 119343628 A

(43) 申请公布日 2025.01.21

(30) 优先权数据
2022-095101 2022.06.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/015899 2023.04.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/243223 JA 2023.12.21

(73) 专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 佐藤文纪 太田最实 岛田真纪
前桥亮太 锅谷俊太

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 张劲松

(51) Int.Cl.
G03B 21/14 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)
G03B 21/62 (2014.01)

(56) 对比文件
JP 2021026184 A, 2021.02.22
JP 2013159569 A, 2013.08.19

审查员 黄金龙

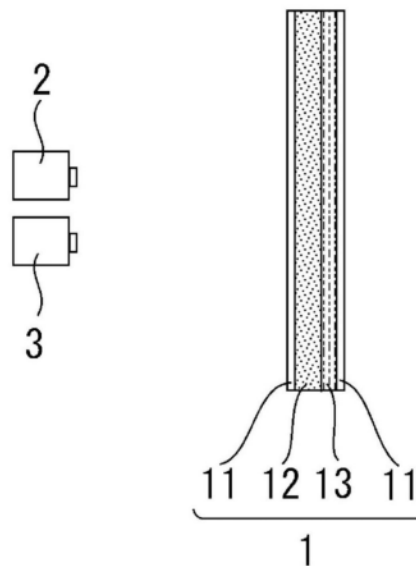
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明的显示装置具备:图像显示体,其光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化;图像投光部,其对上述屏幕状态的图像显示体投射可见光而显示图像。而且,上述图像显示体具有含有液晶分子和光响应型取向变化感应材料的显示功能层和层叠于上述显示功能层的反射层,上述反射层在上述光响应型取向变化感应材料的最大吸收峰值波长的10%以下的范围内具有反射峰值波长,且从上述反射峰值波长离开100nm以上的波长区域的反射率为10%以下,因此,能够提供抑制了投影于图像显示体上的图像的颜色再现性的降低的显示装置。



1. 一种显示装置,具备:
图像显示体,其光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化;
图像投光部,其对所述屏幕状态的图像显示体投射可见光而显示图像,
其特征在于,
所述图像显示体具有:含有液晶分子和光响应型取向变化感应材料的显示功能层、层叠于所述显示功能层的反射层,
所述反射层在所述光响应型取向变化感应材料的最大吸收峰值波长的 $\pm 70\text{nm}$ 的范围内具有反射峰值波长,且从所述反射峰值波长离开 100nm 以上的波长区域的反射率为 10% 以下。
2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述图像投光部是发出单色光的光源,
所述反射层的反射峰值波长在处于所述光响应型取向变化感应材料的吸收波长区域内的单色光的峰值波长的 $\pm 20\text{nm}$ 的范围内。
3. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于,
所述光源发出波长不同的多个单色光,
在测定所述图像显示体的漫反射率时,各单色光的峰值波长的漫反射率之差为 10% 以下。
4. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
具有投射使所述图像显示体成为屏幕状态的紫外光的控制光投光部,
所述图像显示体在比所述显示功能层远离所述控制光投光部的一侧具有紫外线屏蔽层。
5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于,
所述图像显示体在比所述显示功能层远离所述控制光投光部的一侧具有调光层。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的显示装置,其特征在于,
所述反射层是折射率不同的电介质薄膜的层叠膜。
7. 如权利要求1~5中任一项所述的显示装置,其特征在于,
所述反射层是反射型衍射光栅。
8. 如权利要求1~5中任一项所述的显示装置,其特征在于,
所述反射层是等离子体共振反射膜。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置,更详细而言,涉及一种具有光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化的图像显示体的显示装置。

背景技术

[0002] 已知有一种显示装置,其具有:图像显示体,其光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化;图像投光部(投影仪),其对屏幕状态的上述图像显示体投影可见光而显示图像。

[0003] 专利文献1中公开有一种显示装置,其对图像显示体照射紫外光,使该图像显示体的光散射性增加而变成白浊的屏幕状态,并照射特定波长的可见光而返回到透明状态,上述图像显示体的显示功能层具有液晶分子和光响应型取向变化感应材料。

[0004] 就上述光响应型取向变化感应材料而言,通过紫外光从反式体变化成顺式体,通过顺式体的弯曲的分子结构打乱液晶分子的排列而使显示功能层的光散射性增加,通过特定颜色的可见光从顺式体变化成反式体,通过排列混乱的液晶分子取向并整齐排列,显示功能层返回到透明状态。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2018—185511号公报

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 但是,在专利文献1所记载的图像显示体中,因为使其光学状态变化的光响应型取向变化感应材料吸收可见光区域的特定波长的光,所以从图像投光部对屏幕状态的图像显示体投射的光的一部分被吸收。

[0010] 因此,由上述图像显示体散射的光的强度平衡发生变化,从图像投光部投射的图像的颜色和显示于图像显示体的图像的颜色不同。

发明内容

[0011] 本发明是鉴于这样的现有技术所具有的问题而完成的,其目的在于提供一种具有能够抑制显示于图像显示体的图像的颜色再现性的降低的图像显示体的显示装置。

[0012] 用于解决问题的技术方案

[0013] 本发明人为实现上述目的而反复进行了深入研究,结果发现,通过设置选择性地反射光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域内的光的反射层,能够实现上述目的,至此完成本发明。

[0014] 即,本发明的显示装置具备:图像显示体,其光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化;图像投光部,其对所述屏幕状态的图像显示体投射可见光而显示图像。

[0015] 而且,所述显示装置的特征在于,所述图像显示体具有:含有液晶分子和光响应型取向变化感应材料的显示功能层、层叠于所述显示功能层的反射层,

[0016] 所示反射层在所述光响应型取向变化感应材料的最大吸收峰值波长的 $\pm 70\text{nm}$ 的范围内具有反射峰值波长,且从所述反射峰值波长离开 100nm 以上的波长区域的反射率为 10% 以下。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,能够提供一种显示装置,因为在图像显示体上设置有选择性地反射光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域内的光的反射层,所以抑制了投影于图像显示体的图像的颜色再现性的降低。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明的显示装置的一例的概略图。

[0020] 图2是表示实施例的显示功能层的反射光谱的图。

[0021] 图3是表示实施例的反射层的反射光谱的图。

[0022] 图4是表示实施例的图像显示体的反射光谱的图。

具体实施方式

[0023] 对本发明的显示装置进行详细说明。

[0024] 本发明的显示装置具备图像显示体和图像投光部,根据需要,具有控制图像显示体的光学状态的控制光投光部而成。

[0025] 如图1所示,上述图像显示体是用两个透明基板挟持光学状态在透明状态和白浊的屏幕状态之间变化的显示功能层而成的,还具有层叠于上述显示功能层的反射层。

[0026] 上述显示功能层在两个垂直取向膜之间含有液晶分子和光响应型取向变化感应材料,随着紫外光或可见光带来的光响应型取向变化感应材料的分子结构的变化,上述液晶分子的取向状态发生变化,光的散射状态发生变化。

[0027] 如上所述,光响应型取向变化感应材料除了吸收紫外光以外还吸收可见光区域的一部分波长的光,因此,从图像投光部对屏幕状态的图像显示体投射的可见光中的一部分波长的可见光会被吸收。

[0028] 因此,在显示功能层中,因为一部分波长的光的反射强度降低,其它波长的光的反射强度未降低,所以仅在显示功能层,从图像投光部投射的图像的颜色和显示于图像显示体的图像的颜色不同,不能在图像显示体上正确地再现显示图像的颜色。

[0029] 本发明的图像显示体在上述显示功能层上层叠有反射特定波长的光且透射其它波长的光的作为分色镜发挥作用的反射层。

[0030] 上述反射层具有下述反射特性:在上述光响应型取向变化感应材料的最大吸收峰值波长的 $\pm 70\text{nm}$ 的范围内具有反射峰值波长,且从上述反射峰值波长离开 100nm 以上的波长区域的反射率为 10% 以下。

[0031] 即,上述反射层选择性地反射光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域的光,不反射其它波长区域的光而使其向相反侧透射。

[0032] 因此,从图像投光部投射的可见光中,光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域的光被显示功能层吸收,散射强度变弱,另一方面,在反射层中向图像投光部侧反射并朝向图像投光部侧的光的强度变强。

[0033] 另外,光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域以外的光因为在显示功能层未被吸收,所以散射强度不会变弱,但因为透射反射层,所以朝向图像投光部侧的光的强度变弱。

[0034] 这样,本发明的图像显示体通过层叠显示功能层和反射层,显示功能层中的光响应型取向变化感应材料引起的光的吸收通过反射层中的光的反射而相抵消,从图像投光部侧观察图像显示体时的可见光区域的光的强度作为整体被均匀化,因此,能够提高颜色再现性。

[0035] 进而,由于从反射峰值波长离开100nm以上的波长区域的反射率为10%以下,反射特性敏锐,从而不会对光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域以外的光带来影响,因此,能够不考虑对上述波长区域以外的光的反射而进行设计。

[0036] 此外,由于反射层的反射光谱的反射峰的半值宽度比光响应型取向变化感应材料的吸收光谱的吸收峰的半值宽度窄,反射特性敏锐,从而不能全部反射光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域的光。因此,即使将反射层配置于比显示功能层靠控制光投光部侧,也能够控制显示功能层的光学状态,设计的自由度提高。

[0037] 在上述图像投光部是发出单色光的光源时,优选上述单色光的峰值波长在上述反射层的反射峰值波长的 $\pm 20\text{nm}$ 的范围内。

[0038] 通常,可视图像通过红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)这三色的单色光的组合显示,颜色再现性的降低是由于上述任一种单色光的峰值波长处于光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域内,且仅该单色光的光强度降低而发生的。

[0039] 因此,上述反射层无需反射光响应型取向变化感应材料吸收的波长区域的所有的光,只要反射光强度因光响应型取向变化感应材料的吸收而降低的颜色的单色光即可。

[0040] 通过上述反射层的反射峰值波长在被光响应型取向变化感应材料吸收的单色光的峰值波长的 $\pm 20\text{nm}$ 的范围内,即使光源发出的单色光的峰值波长因热等而偏移,也能够可靠地反射光强度降低的颜色的单色光,能够抑制颜色再现性的降低。

[0041] 作为发出上述单色光的图像投光部的光源,可举出使用滤光片从白色LED生成RGB各色的单色光的光源、在使用LED或半导体激光器的光源中使用RGB各色专用的元件的光源、通过使用了荧光材料的颜色变换而从蓝色光生成绿色光或红色光的光源等。

[0042] 上述图像显示体优选在光源是发出波长不同的多个单色光的光源时,各单色光的峰值波长下的漫反射率之差为10%以下。

[0043] 根据显示功能层的厚度、光响应型取向变化感应材料的浓度即显示功能层的吸收率调节反射层的反射率,通过使图像显示体的各单色光的峰值波长下的漫反射率之差为10%以下,向图像投光部侧散射的各单色光的光强度的偏差变小,颜色再现性提高。

[0044] 作为上述反射层,可举出折射率不同的电介质的层叠膜、反射型衍射光栅、等离子体共振反射膜。

[0045] 上述折射率不同的电介质薄膜的层叠膜能够通过利用溅射或电子束蒸镀层叠电介质薄膜来制作。反射峰值波长能够通过调节为与电介质薄膜的折射率对应的膜厚,具体而言调节为反射的波长的 $1/4$ 除以折射率所得的膜厚来调节,另外,能够通过它们的层叠数来调节反射强度。

[0046] 上述反射型衍射光栅能够通过光刻法、或离子束蚀刻法等制作。反射峰值波长和

反射率能够通过狭缝的间隔和深度进行调节。

[0047] 等离子体共振反射膜能够通过透明基板上均匀地配置纳米粒子而形成,能够通过纳米粒子的粒径调节反射峰值波长,通过纳米粒子的量调节反射率。

[0048] 上述反射层可以与显示功能层相接并层叠,也可以经由挟持显示功能层的透明基板层叠。但是,因为反射型衍射光栅具有几何学的凹凸,所以在避免显示功能层(特别是液晶分子的部分)白浊的意义上,优选将反射型衍射光栅和显示功能层经由透明基板层叠。

[0049] 其中,反射型衍射光栅不同于影像光的反射角度基于入射角度而几何学地决定的通常的正反射,因为具有改变反射角度的功能,所以投光器、图像显示体、驱动器的位置关系的设计的自由度高。而且,等离子体共振反射膜因为具有漫反射功能,所以视角宽,从各种角度观察时的辨认性提高,因此,能够优选用于汽车的挡风玻璃等倾斜设置的图像显示体。

[0050] 另外,这些反射层因为如上述那样反射特性敏锐,所以可以层叠于显示功能层的图像投光部侧,也可以层叠于与图像投光部侧相反的一侧,但因为通过显示功能层的散射效应能够实现更宽的视角,所以期望层叠于与图像投光部侧相反的一侧。

[0051] 作为上述液晶分子,能够使用具有刚性的介晶骨架和柔软的长链烷基,且具有光学各向异性、介电各向异性的向列液晶。该向列液晶具有在不施加外部电压的状态下,棒状的液晶分子彼此汇合而具有大致恒定的方向性地排列的性质。

[0052] 另外,作为上述光响应型取向变化感应材料,能够使用吸收紫外光或可见光而引起顺反异构化的化合物。例如,可举出具有两个苯环用偶氮基结合而成的偶氮苯结构的化合物、查耳酮衍生物、亚砷化合物、肉桂酸化合物、肉桂酸化合物等。

[0053] 上述光响应型取向变化感应材料优选与具有与光响应型取向变化感应材料不同的旋光性的非光响应性手性化合物一并使用。通过并用上述非光响应性手性化合物,螺旋扭曲力(Helical Twisting Power:HTP)相互抵消,能够进一步抑制因反式体的光响应型取向变化感应材料的扭力引起的液晶分子的排列的紊乱。

[0054] 作为上述透明基板,能够使用玻璃或树脂等,作为对显示功能层施加电场时的透明电极,能够使用ITO膜等。

[0055] 本发明的图像显示体根据需要可以在比显示功能层远离上述控制光投光部的一侧具有紫外线屏蔽层。

[0056] 上述紫外光屏蔽层是含有紫外线吸收剂、紫外光漫反射剂的透明膜,通过设置上述紫外光屏蔽层,能够屏蔽从与控制光投光部相反的一侧向显示功能层入射的紫外光,防止显示功能层因太阳光等而白浊化。

[0057] 作为上述紫外线吸收剂,能够使用吸收波长400nm以下的紫外部的光,不能吸收可视部的光且着色性少的现有公知的紫外线吸收剂,例如,可举出:二苯甲酮衍生物、水杨酸酯衍生物、三唑衍生物、丙烯腈衍生物。另外,作为紫外光漫反射剂,可举出二氧化钛或氧化锌等。

[0058] 另外,本发明的图像显示体根据需要可以在比显示功能层远离上述控制光投光部的一侧具有调光层。调光层是光学状态以透明状态和着色状态变化的层,通过使调光层成为着色状态,显示于显示功能层的图像的对比度变高,能够提高辨认性。

[0059] 作为上述光学功能层,可举出含有光致变色材料的层。

[0060] 本发明的液晶光学元件例如能够用于汽车的挡风玻璃或展示窗,能够切换可以投影并显示可见光图像的屏幕状态、和可辨认对面侧的透明状态。

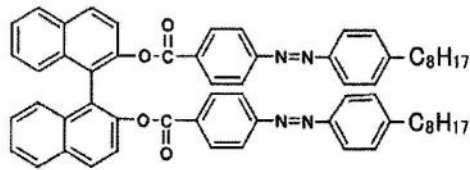
[0061] 实施例

[0062] 以下,通过实施例对本发明进行详细说明,但本发明不限于下述实施例。

[0063] [实施例1]

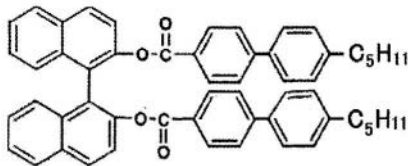
[0064] 将液晶分子(向列液晶:E44、Merck公司制)83.75质量%、由下述结构式(1)表示的光响应型手性(光响应型取向变化感应材料,吸收峰值波长:440nm)5.1质量%、由下述结构式(2)表示的光非响应性手性2.9质量%、由下述结构式(3)表示的聚合性单体7.5质量%、光聚合引发剂(IRGACURE819,IGM Resins B.V.公司制)0.75质量%混合,制备显示功能层组合物。

[0065] [化学式1]

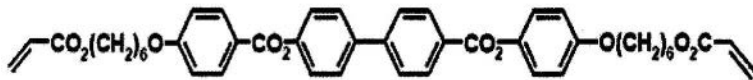


结构式(1)

[0066]



结构式(2)



结构式(1)

[0067] 在透明玻璃的一面上,通过溅射将厚度79nm的CaF₂膜(折射率1.42)、和厚度81nm的MgF₂膜(折射率1.387)交替层叠9层,形成层叠有18层电介质的反射层,进而在整面上成膜垂直取向膜(聚酰亚胺)。

[0068] 将形成有该反射膜的透明玻璃和在一面上仅成膜垂直取向膜而成的透明玻璃以垂直取向膜成为内侧的方式进行配置,在它们之间注入上述显示功能层组合物,制作图像显示体。

[0069] 在上述图像显示体的一侧,在未形成反射层的一侧配置发出峰值波长为450nm(B)、550nm(G)、630nm(R)的三色的单色光的图像投光部,制作显示装置。

[0070] 使用分光测色计CM3600A(柯尼卡美能达制)测定显示功能层、反射层、及将显示功能层和反射层合并而成的图像显示体的可见光区域的漫反射率。

[0071] 将显示功能层、反射层、及图像显示体的漫反射率分别示于图2~图4。

[0072] 如图2所示,显示功能层单体的450nm(B)处的漫反射率为5%,但图3所示的将450nm(B)处具有反射峰值波长的反射层层叠而成的图像显示体整体的450nm(B)、550nm(G)、630nm(R)处的漫反射率如图4所示分别为28%、28%、30%,大致相等地反射从图像投光部投射的三色的光,因此,被确认具有较高的颜色再现性。

[0073] 符号说明

- [0074] 1:图像显示体
- [0075] 11:透明基板
- [0076] 12:显示功能层
- [0077] 13:反射层
- [0078] 2:图像投光部
- [0079] 3:控制光投光部

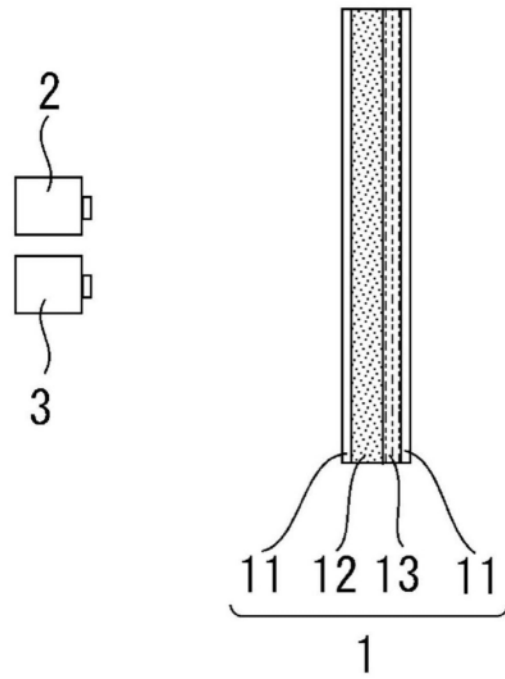


图1

显示功能层

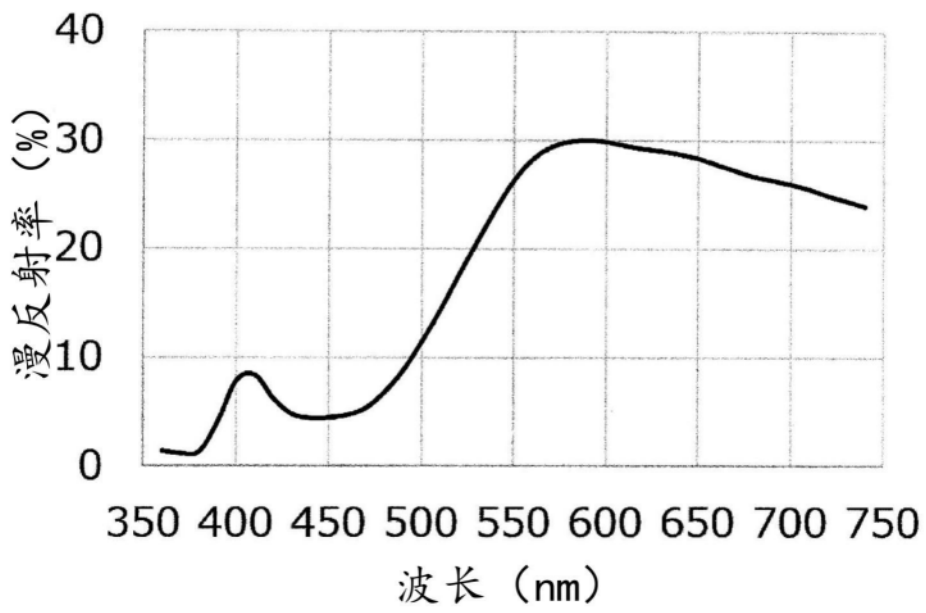


图2

反射层

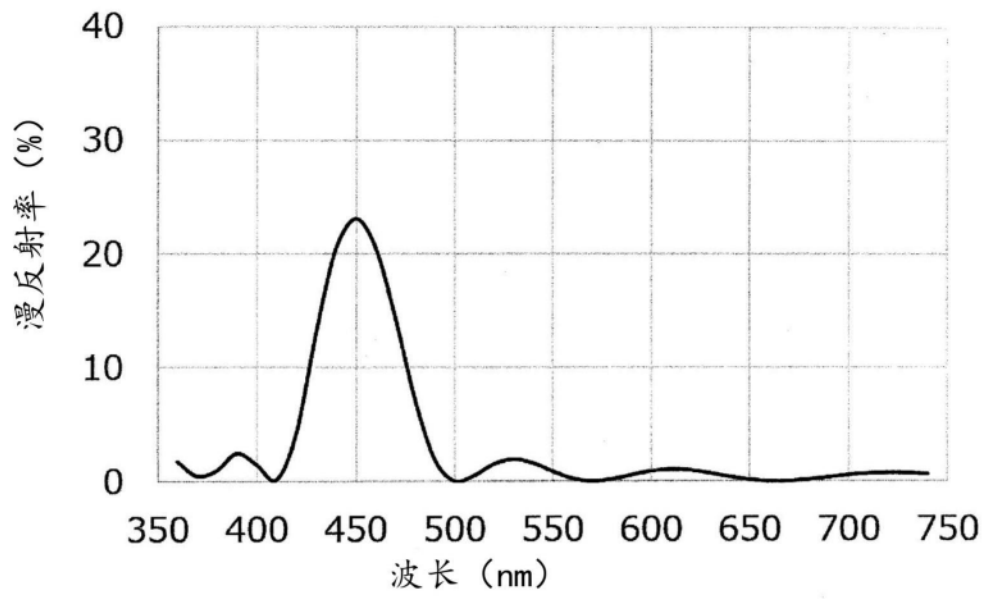


图3

图像显示体

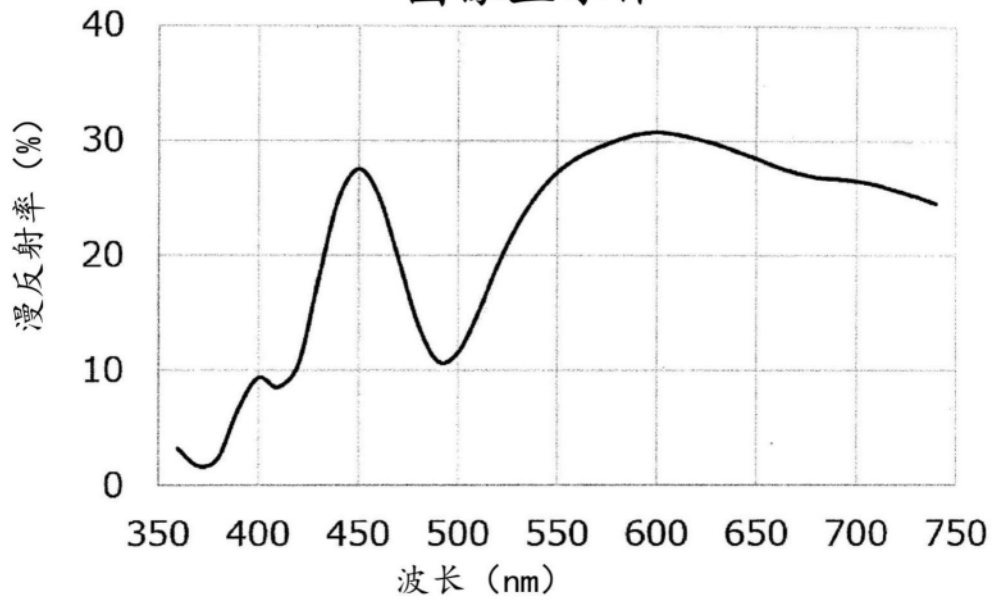


图4