

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 1 月 31 日 (31.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/019517 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 26/00 (2006.01) **G02B 27/10** (2006.01)
G03B 21/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/114719
- (22) 国际申请日: 2017 年 12 月 6 日 (06.12.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710612351.1 2017年7月25日 (25.07.2017) CN
- (71) 申请人: 深圳市光峰光电技术有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 戴达炎 (DAI, Dayan); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。
李屹 (LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤

海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: COLOR WHEEL, AND LIGHT SOURCE SYSTEM AND PROJECTION SYSTEM EMPLOYING SAME

(54) 发明名称: 色轮及应用所述色轮的光源系统、投影系统

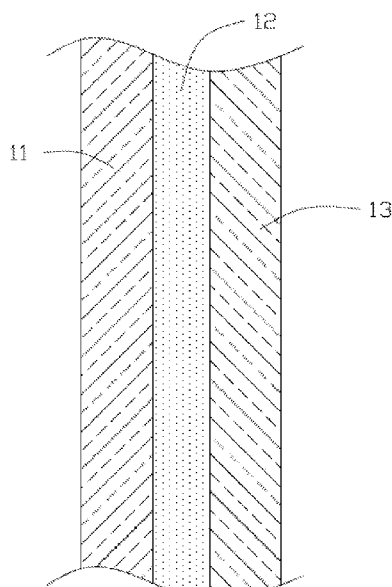


图 1

(57) Abstract: A color wheel, and light source system and projection system employing same. The color wheel (2) comprises a front substrate (21) and a back substrate (22) enabling light transmission, and a beam splitter film (25), a first low-refractive-index layer (28), a fluorescent film (26), a second low-refractive-index layer (29), and a light filter film (27) sequentially arranged between the front substrate (21) and the back substrate (22). The beam splitter film (25) enables transmission of a first light and reflection of a second light, and comprises at least one first color light region absorbing the first light to generate the second light. The light filter film (27) comprises at least one first light transmission region corresponding to the first color light region, and the first light transmission region allows transmission of the second light or a third light split from the second light, and reflection of other lights. The present invention enables a high utilization rate of optical energy.

(57) 摘要: 一种色轮及应用色轮的光源系统与投影系统, 色轮(2)包括允许光通过的前基板(21)与后基板(22)、以及顺序置于前基板(21)与后基板(22)之间的分光膜(25)、第一低折射率层(28)、荧光膜(26)、第二低折射率层(29)及滤光膜(27), 分光膜(25)透射第一光与反射第二光, 分光膜(25)包括至少一第一色光区, 第一色光区吸收第一光以生成第二光, 滤光膜(27)包括至少一第一透光区对应第一色光区, 第一透光区允许第二光或由第二光分出的第三光通过并反射其他光。使得光能利用率高。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

色轮及应用所述色轮的光源系统、投影系统

技术领域

本发明涉及投影显示领域，尤其涉及一种色轮及应用所述色轮的光源系统、投影系统。

背景技术

请参阅图 1 所示，为一种现有技术中的色轮的层结构示意图。所述色轮包括一玻璃片层 11、一荧光层 12 与一滤光片层 13。其中荧光层 12 涂布于玻璃片层 11 的一个表面上，滤光片层 13 设置于荧光层 12 上。激发光穿透玻璃片层 11 到达荧光层 12，荧光层 12 吸收激发光并产生受激光，由于受激光遵循朗伯分布，其会朝向四周出射，因此除了一部分透射滤光片层外，另一部分受激光会从激发光的入射侧出射，从而造成受激光损失，导致光利用率低。

发明内容

鉴于上述状况，本发明提供一种光能利用率高的色轮、光源系统与投影系统。

一方面，本发明提供一种色轮，所述色轮包括允许光通过的前基板与后基板、以及顺序置于所述前基板与后基板之间的分光膜、第一低折射率层、荧光膜、第二低折射率层及滤光膜，所述分光膜透射第一光与反射第二光，所述荧光膜包括至少一第一色光区，所述第一色光区吸收第一光以生成第二光，所述滤光膜包括至少一第一透光区对应所述第一色光区，所述第一透光区允许第二光或由第二光分出的第三光通过并反射其他光，其中，未被所述第一色光区吸收的第一光至少部分被所述第一透光区反射、经由所述第二低折

射率层进入所述第一色光区，被所述第一色光区吸收并再次生成第二光，再次生成的所述第二光被所述分光膜反射、经由所述第一低折射率层进入所述第一色光区，再经由所述第一色光区与所述第二低折射率层到达所述第一透光区，所述第一透光区透射所述第二光或将第二光中分出第三光并透射所述第三光。

另一方面，本发明还提供一种光源系统，所述光源系统包括发光单元以及上述色轮，所述发光单元发出的单色光被所述色轮转换成多色光出射。

再一方面，本发明还提供一种投影系统，所述投影系统包括上述的光源系统以及空间光调制器与投影镜头，从所述光源系统出射的多色光经由所述空间光调制器调制成携带图像信息的图像光，所述图像光经由所述投影镜头出射至一荧幕。

本发明实施例提供的色轮、光源系统与投影系统的优点在于：由于色轮内部设置了分光膜以及在荧光膜与分光膜及滤光膜之间设置了低折射率层，从而使经过荧光膜而未被荧光膜吸收的第一光能被滤光膜反射回来，再次经过荧光膜而被吸收并再次产生第二光，再次产生的第二光至少部分能被分光膜反射回荧光膜，并穿过荧光膜与滤光膜出射，或者，由再次产生的第二光分出第三光，第三光经由滤光膜出射，因此，提升了光利用率。

附图说明

图 1 为现有技术中一色轮的结构示意图。

图 2 为本发明一种实施方式的色轮的结构示意图。

图 3 为图 2 所示色轮中荧光膜的区段分割示意图。

图 4 为图 2 所示色轮中滤光膜的区段分割示意图。

图 5 为荧光膜与滤光膜直接贴合时受激光出射示意图。

图 6 为荧光膜与透蓝反黄膜直接贴合时受激光出射示意图。

图 7 为本发明一种实施方式中的光源系统的方框示意图。

图 8 为本发明一种实施方式中的投影系统的方框示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文所使用的术语“或/及”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

请参阅图 2 所示，为本发明色轮的一种实施方式的结构示意图。所述色轮 2 从正面与背面看大致呈圆盘状（图未示），包括一设置于正面的蓝宝石片 21 与一设置于背面的玻璃片 22。从侧面看，所述蓝宝石片 21 与玻璃片 22 之间隔开设置。在色轮 2 的中间区域，蓝宝石片 21 与玻璃片 22 之间设置粘接层 23，蓝宝石片 21 与玻璃片 22 之间通过粘接层 23 粘接固定。在色轮 2 的周边区域，蓝宝石片 21 背离玻璃片 22 的一侧设置了一增透膜 24，蓝宝石片 21 与玻璃片 22 之间依次设置了一透蓝反黄膜 25、一荧光膜 26 与一滤光膜 27。其中增透膜 24、透蓝反黄膜 25、荧光膜 26 以及滤光膜 27 均大致呈圆环状，从而使其能环绕设置在色轮 2 周边区域，透蓝反黄膜 25 叠置于蓝宝石片 21 上，滤光膜 27 叠置于玻璃片 22 上，荧光膜 26 与透蓝反黄膜 25、滤光膜 27 之间均隔开设置，在本实施方式中，荧光膜 26 与透蓝反黄膜 25、滤光膜 27 之间均大致隔开 $10\mu\text{m}$ ，在荧光膜 26 与透蓝反黄膜 25、滤光膜 27 之间分别设置了干玻璃粉层 28、29，每一干玻璃粉层 28、29 的厚度亦大致为 $10\mu\text{m}$ ，从而使蓝宝石片 21 与玻璃片 22 对荧光膜 26 在物理上起支撑或夹紧作用。

在本实施方式中，荧光膜 26 中包含树脂和胶水，因此干玻璃粉层 28、29 可通过喷涂分别吸附于荧光膜 26 两侧，从而对荧光膜起到一定的硬化作用。

在本实施方式中，荧光膜 26 的厚度大致为 100 μm 。

请参阅图 3 所示，荧光膜 26 沿其圆周方向依次设置了红光区 261、绿光区 262、蓝光区 263 与黄光区 264。其中红光区 261 与黄光区 264 由树脂、胶水和黄色荧光粉混合形成，绿光区 262 由树脂、胶水与绿色荧光粉混合形成，蓝光区由树脂、胶水和散射粉混合形成。在本实施方式中，红光区 261、绿光区 262、蓝光区 263 与黄光区 264 所对应圆心角分别为 115 度、92 度、70 度、83 度。

请参阅图 4 所示，对应荧光膜 26 上红光区 261、绿光区 262、蓝光区 263 与黄光区 264 的设置，滤光膜 27 沿其圆周方向依次设置了透红光区 271、透绿光区 272、增透区 273 与透黄光区 274，在本实施方式中，透红光区 271 设置了透红光膜、透绿光区 272 设置了透绿光膜、增透区 273 设置了增透膜、透黄光区 274 设置了透黄光膜。

在本实施方式中，由于干玻璃粉层 28、29 是通过将干玻璃颗粒吸附于荧光膜 26 上形成，因此干玻璃粉层 28 与透蓝反黄膜 25、荧光膜 26 以及滤光膜 27 之间存在空气隙。由于透蓝反黄膜 25 与空气隙的存在，被滤光膜 27 反射回来的光部分会被重新利用并最终透过滤光膜 27 与玻璃片 22 出射，从而提高光利用率。以下以蓝光、具体为蓝激光入射色轮 2、经由色轮 2 产生红光为例说明色轮 2 的光学作用。

激发光蓝光依次透射增透膜 24、蓝宝石片 21、透蓝反黄膜 25，并穿过空气隙和干玻璃粉层 28，照射至荧光膜 26，激发荧光膜 26 红光区 261 中的黄色荧光粉产生受激光黄光。从荧光膜 26 出射的黄光至少部分经过空气隙和干玻璃粉层 29 后照射至滤光膜 27 的透红

光区 271，黄光被分成红光与绿光，其中红光透射滤光膜 27 后进一步透射玻璃片 22 并出射，绿光以及未被吸收的蓝光被滤光膜 27 的透红光区 271 反射。被反射的蓝光经过荧光膜 26 后，激发荧光膜 26 再一次产生黄光，再次产生的黄光经过干玻璃粉层 28 和空气隙后照射至透蓝反黄膜 25，经透蓝反黄膜 25 反射后，再经由干玻璃粉层 28、荧光膜 26 以及干玻璃粉层 29，至少部分经由滤光膜 27 的透红光区 271 和玻璃片 22 出射，从而提高出射的红光亮度，提高光利用率。

在上述实施方式中，干玻璃粉层 29 与荧光膜 26 以及滤光膜 27 之间并不是完全贴合。在干玻璃粉层 29 与荧光膜 26 之间，干玻璃粉层 29 中有一些干玻璃颗粒与荧光膜 26 之间贴合接触，而除了这些干玻璃颗粒与荧光膜 26 接触的区域外，干玻璃粉层 29 的大部分区域与荧光膜 26 之间形成空气隙，由于空气（折射率为 1）与荧光膜 26（折射率为 1.5~1.8）二者的折射率相差较远，因此大角度入射的光在到达荧光膜 26 与干玻璃粉层 29 的交界界面时会发生全反射。同理，干玻璃粉层 29 的大部分区域与滤光膜 27 之间形成空气隙，由于空气与滤光膜 27 二者的折射率相差较远，因此在大角度入射的光在到达滤光膜 27 与干玻璃粉层 29 的交界界面时会发生全反射。如此，避免了将荧光膜 26 与滤光膜 27 直接贴合，由于荧光膜 26 与滤光膜 27 二者折射率相近而让入射光穿过滤光膜 27 与玻璃片 22 出射，从而能使未被荧光膜 26 吸收的蓝光部分被滤光膜 27 反射至荧光膜 26，并被荧光膜 26 吸收而再次产生黄光。请参阅图 5 所示，若荧光膜 26 与滤光膜 27 之间未加干玻璃粉层 29 而直接贴合，在色轮 2 出射红光时段，绿光或未被荧光膜 26 吸收的蓝光会穿过滤光膜 27 并进一步透射至玻璃片 22，至少部分绿光或蓝光从玻璃片 22 的圆周面出射，从而达不到反射蓝光和绿光的效果。而若在玻璃片 22 远离滤光膜 27 的一侧设置增透膜，则更会导致部分蓝光和绿

光从玻璃片 22 远离滤光膜 27 一侧出射，亦达不到反射蓝光和绿光的效果。

同理，在荧光膜 26 与透蓝反黄膜 25 之间设置干玻璃粉层 28，由于空气与荧光膜 26 以及透蓝反黄膜 25 之间的折射率相差较远，因此避免了将透蓝反黄膜 25 与荧光膜 26 直接贴合，由于二者折射率相近而让入射光穿过透蓝反黄膜 25 与蓝宝石片 21 出射，从而能使荧光膜 26 再次产生的黄光能被透蓝反黄膜 25 反射并最终从滤光膜 27 出射，以提高光利用率。请参阅图 6 所示，若荧光膜 26 与透蓝反黄膜 25 之间未设置干玻璃粉层 28 而直接贴合，在蓝宝石片 21 远离透蓝反黄膜 25 一侧未设置增透膜 24 的情况下，部分黄光从蓝宝石片 21 的圆周面出射而损失掉。在蓝宝石片 21 远离透蓝反黄膜 25 一侧设置增透膜 24 的情况下，至少部分黄光会进一步穿透增透膜 24 而损失掉。而调换蓝宝石片 21 与透蓝反黄膜 25 的位置，基于同样的原理，受激光同样会损失。

因此，在荧光膜 26 两侧设置低折射率的干玻璃粉层 28、29，利于未被荧光膜 26 吸收的蓝光能再次被反射回荧光膜 26，使荧光膜 26 能再次产生黄光，再次产生的黄光至少部分能被反射并最终通过滤光膜 27 与玻璃片 22 出射红光，从而提高红光亮度、提升光利用率。

另一方面，由于荧光膜 26 与空气隙的折射率相差较大，从荧光膜 26 内部产生的荧光以大角度出射至荧光膜 26 与空气隙的交界界面时，荧光会发生反射，而小角度的荧光则从荧光膜 26 出射，从而使从荧光膜 26 靠近滤光膜 27 一侧出射的荧光大部分与激发光入射的方向大致相同，而从荧光膜 26 靠近透蓝反黄膜 25 一侧出射的荧光大部分与激发光入射的方向大致相反，从荧光膜 26 靠近透蓝反黄膜 25 一侧出射的荧光经反蓝透黄膜 25 反射后进一步穿透荧光膜 26 而从荧光膜 26 靠近滤光膜 27 一侧出射。因此，空气隙的存在有助

于更多的荧光从荧光膜 26 靠近滤光膜 27 一侧以与激发光入射方向大致相同的方向出射，有助于荧光的收集，提高光利用率。

同理，以蓝光经由色轮 2 产生绿光与黄光均能提高出射的绿光与黄光的亮度。

可以理解，在其他实施方式中，荧光膜 26 可以由荧光粉和玻璃粉混合后烧结而成，将荧光粉和玻璃粉混合后置于一基板上进行烧结，在烧结成型后，再将基板与荧光膜 26 分离。

可以理解，在其他实施方式中，透蓝反黄膜 25 可以只允许小角度入射的蓝光透射，例如仅允许与透蓝反黄膜 25 光轴呈 0 至 20 度以内的蓝光透射。

可以理解，在其他实施方式中，干玻璃粉层 28 和 29 也可以用其它低折射率层例如多孔的二氧化硅层替代，低折射率层的折射率在 1.3 以下，优选的，在 1.2 以下。

可以理解，在其他实施方式中，在玻璃片 22 远离荧光膜 26 的一侧也可设置增透膜。

可以理解，在其他实施方式中，干玻璃粉层 28、29 的厚度不限于 $10\mu\text{m}$ ，可以为小于 $50\mu\text{m}$ 任何值，优选为 $10\text{-}15\mu\text{m}$ 。荧光膜 26 的厚度也不限于 $100\mu\text{m}$ ，可以为小于 $200\mu\text{m}$ 的任何值。

可以理解，荧光膜 26 上红光区 261、绿光区 262、蓝光区 263 与黄光区 264 所对应圆心角度数可以根据实际需要更改。

可以理解，荧光膜 26 可以仅包括红光区 261、绿光区 262 与蓝光区 263，对应地，滤光膜 27 上也可以仅包括透红光区 271、透绿光区 272 与增透区 273。

在上述实施方式中，所述透蓝反黄膜 25 透射第一光（蓝光）而反射第二光（黄光），因此，蓝光可经由透蓝反黄膜 25 进入荧光膜 26，荧光膜 26 至少包含一个第一色光区如红光区 261、绿光区 262 及/或黄光区 264，所述第一色光区吸收第一光而产生第二光，第二

光经由滤光膜 27 分出第三光（红光或绿光）并透射第三光，或者，第二光直接经由滤光膜 27 透射，所述荧光膜 26 还可包括一第二色光区如蓝光区，所述第二色光区允许第一光直接透过荧光膜 26 并最终经由滤光膜 27 透射。相应的，滤光膜 27 至少包含一个第一透光区如透红光区 271、透绿光区 272 及/或透黄光区 274 以对应所述荧光膜 26 的第一色光区，所述第一透光区允许第二光或第三光透过并反射其他光，因此，未被荧光膜 26 吸收的第一光会被第一透光区反射回荧光膜 26，被荧光膜 26 吸收并再次产生第二光，而再次产生的第二光出射至透蓝反黄膜 25 后，被透蓝反黄膜 25 反射、经由荧光膜 26 最终从滤光膜 27 的第一透光区透射，或者，再次产生的第二光被滤光膜 27 的第一透光区分出第三光并将第三光透射。滤光膜 27 可以包括一个第二透光区以对应荧光膜 26 的第二色光区，所述第二透光区允许第一光透过。在其他实施方式中，透蓝反黄膜 25 也可由一张组合膜来代替进行分光，例如，在色轮 2 入射蓝光并出射红光、绿光、与蓝光的实施方式中，透蓝反黄膜 25 可以由透蓝反红膜、透蓝反绿膜组合构成。此外，在其他实施方式中，第一光并不限于蓝光，第二光并不限于黄光，第三光也并不限于红光或绿光，基于选取的第一光、第二光、及/或第三光的不同，透蓝反黄膜 25 也可采用其他的分光膜来代替。

在以上实施方式中，蓝宝石片 21 与玻璃片 22 分别构成色轮 2 的前基板与后基板，色轮 2 的前基板在其他实施方式中可以是石英片或玻璃片，而后基板在其他实施方式中亦可以是石英片或蓝宝石片。

请参阅图 7 所示，为一光源系统的方框示意图，所述光源系统 100 包括色轮 2 与发光单元 3，从发光单元 3 发出的单色光如蓝光被色轮 2 转换成多色光，如红、绿、蓝、黄四色光。

请参阅图 8 所示，为一投影系统的方框示意图，所述投影系统

200 包括光源系统 100、空间光调制器 4 与投影镜头 5。从光源系统 100 出射的多色光经空间光调制器 4 调制成携带图像信息的图像光，经由投影镜头 5 最终出射至荧幕上。

综上所述，本发明实施方式提供的色轮、光源系统及投影系统，由于色轮内部设置了分光膜以及在荧光膜与分光膜及滤光膜之间设置了低折射率层，从而使经过荧光膜而未被荧光膜吸收的第一光能被滤光膜反射回来，再次经过荧光膜而被吸收并再次产生第二光，再次产生的第二光至少部分能被分光膜反射回荧光膜，并穿过荧光膜与滤光膜出射，或者，由再次产生的第二光分出第三光，第三光经由滤光膜出射，因此，提升了光利用率。

以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照以上较佳实施方式对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本发明技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种色轮，其特征在于，所述色轮包括允许光通过的前基板与后基板、以及顺序置于所述前基板与后基板之间的分光膜、第一低折射率层、荧光膜、第二低折射率层及滤光膜，所述分光膜透射第一光与反射第二光，所述荧光膜包括至少一第一色光区，所述第一色光区吸收第一光以生成第二光，所述滤光膜包括至少一第一透光区对应所述第一色光区，所述第一透光区允许第二光或由第二光分出的第三光通过并反射其他光，其中，未被所述第一色光区吸收的第一光至少部分被所述第一透光区反射、经由所述第二低折射率层进入所述第一色光区，被所述第一色光区吸收并再次生成第二光，所述第二光被所述分光膜反射、经由所述第一低折射率层进入所述第一色光区，再经由所述第一色光区与所述第二低折射率层到达所述第一透光区，所述第一透光区透射所述第二光或将第二光中分出第三光并透射所述第三光。
2. 如权利要求 1 所述的色轮，其特征在于，所述荧光膜包括一第二色光区，所述第二色光区透射第一光，所述滤光膜包括一第二透光区对应所述第二色光区，所述第二色光区透射经由所述第二色光区透射过来的第一光。
3. 如权利要求 1 所述的色轮，其特征在于，还包括设置于所述前基板背离所述分光膜一侧的增透膜。
4. 如权利要求 1 所述的色轮，其特征在于，所述分光膜、第一低折射率层、荧光膜、第二低折射率层及滤光膜设置于所述色轮的周边区域。
5. 如权利要求 4 所述的色轮，其特征在于，所述色轮的中间区域包括一粘结层，所述粘结层用于将所述前基板与后基板之间粘结固定。

- 6.如权利要求 1 所述的色轮，其特征在于，所述前基板为蓝宝石片、玻璃片或石英片，及/或，所述后基板为玻璃片、石英片或蓝宝石片。
- 7.如权利要求 2 所述的色轮，其特征在于，所述分光膜为一透蓝反黄膜，所述第一光为蓝光，第二光为黄光。
- 8.如权利要求 7 所述的色轮，其特征在于，所述荧光膜包括三个第一色光区，分别为红光区、绿光区与黄光区，所述滤光膜包括三个第一透光区，分别为透红光区、透绿光区与透黄光区，其中所述透红光区对应所述红光区、所述透绿光区对应所述绿光区、所述透黄光区对应所述黄光区，所述第二色光区为蓝光区，所述第二透光区为增透区，所述第三光为红光或绿光。
- 9.如权利要求 8 所述的色轮，其特征在于，所述红光区与黄光区设置黄色荧光粉，所述绿光区设置绿色荧光粉，所述蓝光区设置散射粉，所述透红光区设置透红光膜，所述透绿光区设置透绿光膜，所述透黄光区设置透黄光膜，所述增透区设置增透膜。
- 10.如权利要求 1 所述的色轮，其特征在于，所述第一低折射率层的折射率为 1.3 或 1.2 以下，及/或，所述第二低折射率层的折射率为 1.3 或 1.2 以下。
- 11.如权利要求 10 所述的色轮，其特征在于，所述第一低折射率层为干玻璃粉层或二氧化硅层，及/或，所述第二低折射率层为干玻璃粉层或二氧化硅层。
- 12.如权利要求 10 所述的色轮，其特征在于，所述第一低折射率层的厚度小于 50 μm 或为 10-15 μm ，及/或，所述第二低折射率层的厚度小于 50 μm 或为 10-15 μm 。
- 13.如权利要求 11 所述的色轮，其特征在于，所述干玻璃粉层

通过将干玻璃颗粒吸附于所述荧光膜上形成。

- 14.如权利要求 1 所述的色轮,其特征在于,所述荧光膜的厚度为小于 200 μm ,或者,所述荧光膜的厚度为 100 μm 。
- 15.如权利要求 1 所述的色轮,其特征在于,所述分光膜仅允许与所述分光膜光轴呈 0 至 20 度的第一光透射。
- 16.一种光源系统,其特征在于,包括发光单元以及如权利要求 1-15 任一项所述的色轮,所述发光单元发出的单色光被所述色轮转换成多色光出射。
- 17.一种投影系统,其特征在于,包括如权利要求 16 所述的光源系统、以及空间光调制器与投影镜头,从所述光源系统出射的多色光经由所述空间光调制器调制成携带图像信息的图像光,所述图像光经由所述投影镜头出射至一荧幕。

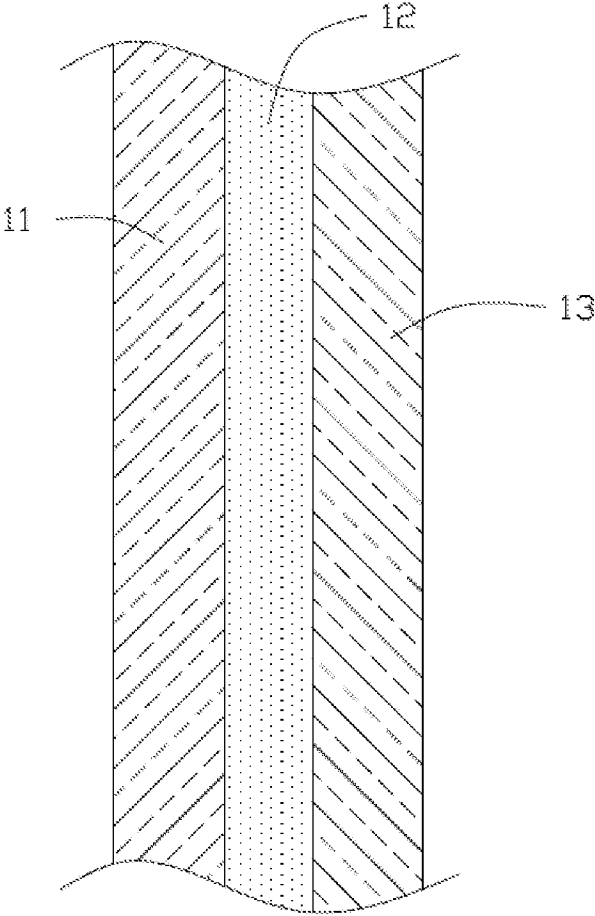


图 1

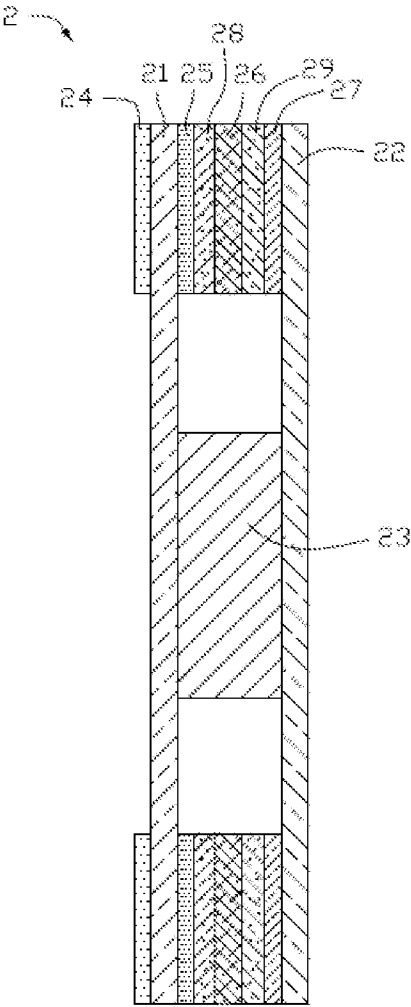


图 2

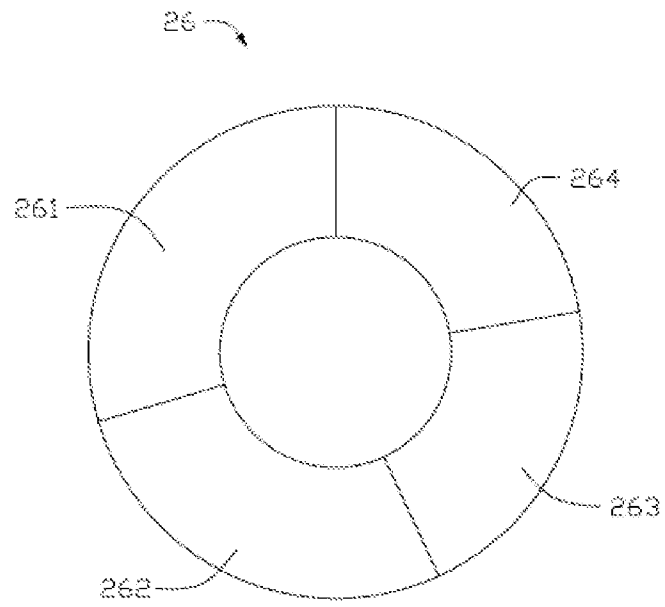


图 3

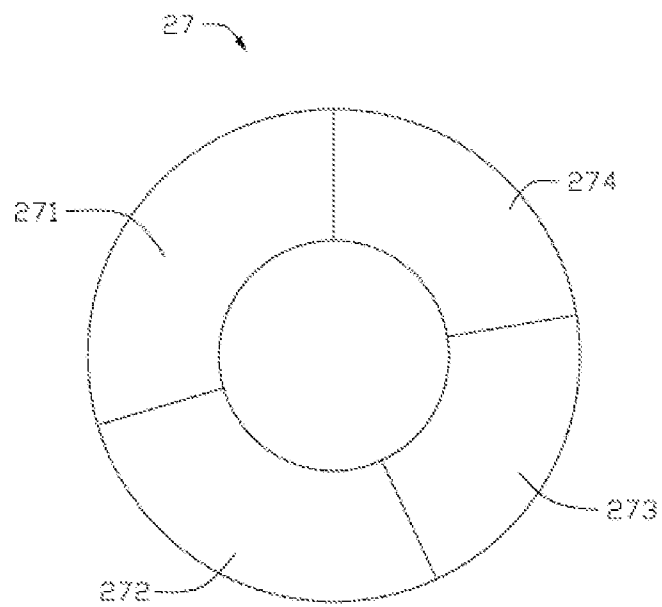


图 4

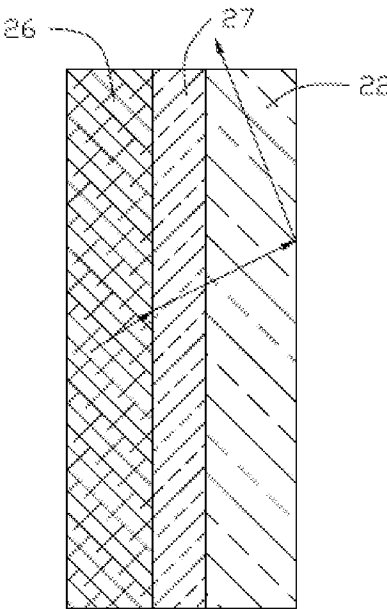


图 5

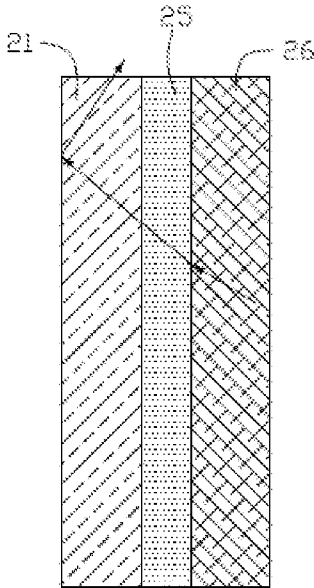


图 6

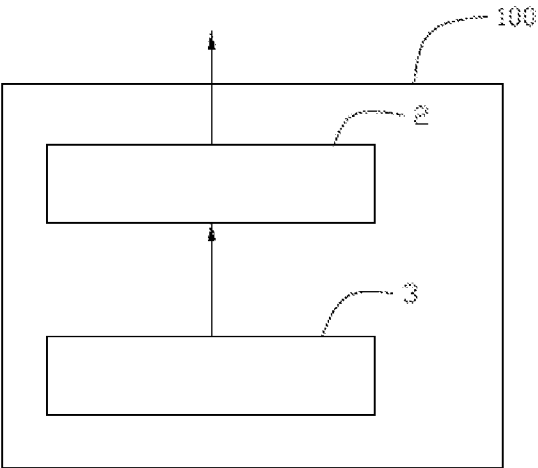


图 7

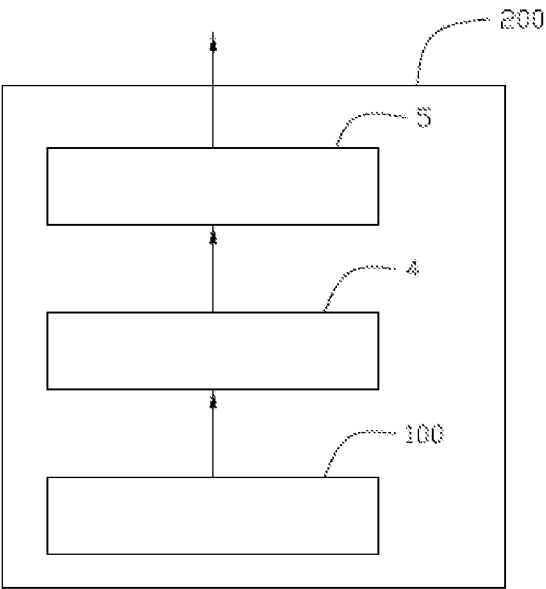


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/114719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 26/00 (2006.01) i; G03B 21/20 (2006.01) i; G02B 27/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B, G03B, F21V, F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 荧光层, 荧光, 透反层, 粉轮, 滤光, 滤光膜, 分光膜, 荧光膜, 色轮, 滤光层, 透反膜, 分光层, 波长转换, 折射率, phosphor w plate, wheel, film or layer, split+ , filter+, reflect+, refractive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202040748 U (YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT (SHENZHEN) CO., LTD.), 16 November 2011 (16.11.2011), description, paragraphs [0004] and [0023]-[0028], and figure 4	1-4, 6-16
Y	CN 202040748 U (YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT (SHENZHEN) CO., LTD.), 16 November 2011 (16.11.2011), description, paragraphs [0004] and [0023]-[0028], and figure 4	5, 17
Y	CN 202275207 U (APPOTRONICS CORPORATION LTD.), 13 June 2012 (13.06.2012), description, paragraph [0002]	5
Y	CN 104765237 A (DELTA ELECTRONIC, INC.), 08 July 2015 (08.07.2015), description, paragraphs [0069]-[0075]	17
A	CN 101539270 A (YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT (SHENZHEN) CO., LTD.), 23 September 2009 (23.09.2009), entire document	1-17
A	CN 105659160 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.), 08 June 2016 (08.06.2016), entire document	1-17
A	JP 2012209228 A (USHIO ELECTRIC INC.), 25 October 2012 (25.10.2012), entire document	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 April 2018	Date of mailing of the international search report 20 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XIAO, Xia Telephone No. (86-10) 53962611

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/114719

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 207164363 U (APPOTRONICS CORPORATION LTD.), 30 March 2018 (30.03.2018), claims 1-17	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/114719

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202040748 U	16 November 2011	TW M448705 U	11 March 2013
		US 2014043829 A1	13 February 2014
		WO 2012119515 A1	13 September 2012
CN 202275207 U	13 June 2012	None	
CN 104765237 A	08 July 2015	CN 104765237 B	17 August 2016
CN 101539270 A	23 September 2009	CN 101539270 B	08 June 2011
CN 105659160 A	08 June 2016	WO 2015072319 A1	21 May 2015
		TW 201523116 A	16 June 2015
		JP WO2015072319 A1	16 March 2017
		US 2016274353 A1	22 September 2016
JP 2012209228 A	25 October 2012	None	
CN 207164363 U	30 March 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/114719

A. 主题的分类 G02B 26/00(2006.01)i; G03B 21/20(2006.01)i; G02B 27/10(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G02B, G03B, F21V, F21S 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 荧光层, 荧光, 透反层, 粉轮, 滤光, 滤光膜, 分光膜, 荧光膜, 色轮, 滤光层, 透反膜, 分光层, 波长转换, 折射率, phosphor w plate, wheel, film or layer, split+, filter+, reflect+, refractive																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4</td> <td>1-4, 6-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4</td> <td>5, 17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 202275207 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第[0002]段</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104765237 A (台达电子工业股份有限公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 说明书第[0069]-[0075]段</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101539270 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105659160 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012209228 A (USHIO ELECTRIC INC.) 2012年 10月 25日 (2012 - 10 - 25) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4	1-4, 6-16	Y	CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4	5, 17	Y	CN 202275207 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第[0002]段	5	Y	CN 104765237 A (台达电子工业股份有限公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 说明书第[0069]-[0075]段	17	A	CN 101539270 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文	1-17	A	CN 105659160 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-17	A	JP 2012209228 A (USHIO ELECTRIC INC.) 2012年 10月 25日 (2012 - 10 - 25) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4	1-4, 6-16																								
Y	CN 202040748 U (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0004]、[0023]-[0028]段、图4	5, 17																								
Y	CN 202275207 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第[0002]段	5																								
Y	CN 104765237 A (台达电子工业股份有限公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 说明书第[0069]-[0075]段	17																								
A	CN 101539270 A (绎立锐光科技开发深圳有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文	1-17																								
A	CN 105659160 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-17																								
A	JP 2012209228 A (USHIO ELECTRIC INC.) 2012年 10月 25日 (2012 - 10 - 25) 全文	1-17																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2018年 4月 11日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 20日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 肖霞 电话号码 (86-10)53962611																								

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 207164363 U (深圳市光峰光电技术有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 权利要求1-17	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/114719

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	202040748	U	2011年 11月 16日	TW	M448705	U	2013年 3月 11日
				US	2014043829	A1	2014年 2月 13日
				WO	2012119515	A1	2012年 9月 13日
CN	202275207	U	2012年 6月 13日	无			
CN	104765237	A	2015年 7月 8日	CN	104765237	B	2016年 8月 17日
CN	101539270	A	2009年 9月 23日	CN	101539270	B	2011年 6月 8日
CN	105659160	A	2016年 6月 8日	WO	2015072319	A1	2015年 5月 21日
				TW	201523116	A	2015年 6月 16日
				JP	WO2015072319	A1	2017年 3月 16日
				US	2016274353	A1	2016年 9月 22日
JP	2012209228	A	2012年 10月 25日	无			
CN	207164363	U	2018年 3月 30日	无			