

(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
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/198239 A2

- (51) 国际专利分类号:
无分类
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/093174
- (22) 国际申请日: 2017 年 7 月 17 日 (17.07.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201620456922.8 2016 年 5 月 18 日 (18.05.2016) CN
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 颜栋卿(YAN, Dongqing) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区龙华街道办油松东环二路二号, 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)。

本国际公布:

- 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则48.2(g))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息(细则26之二.3和48.2(b)(vii))。

(54) **Title:** THREE-DIMENSIONAL PROJECTION LIGHT MODULATION DEVICE CAPABLE OF INCREASING LIGHT UTILISATION

(54) 发明名称: 一种可提高光利用率的三维投影光调制装置

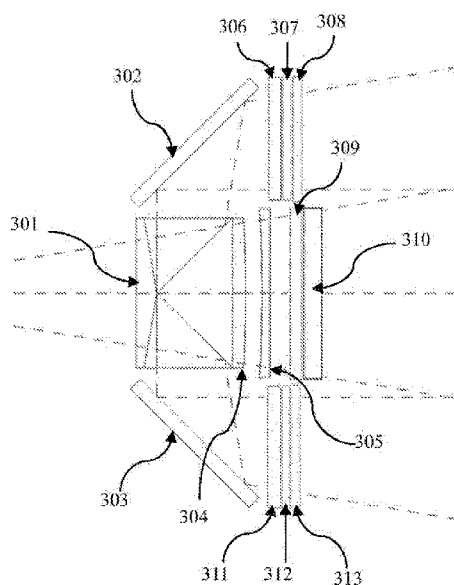


图 3

(57) **Abstract:** The present invention is suitable for the technical field of three-dimensional films, and provides a three-dimensional projection light modulation device capable of increasing light utilisation, said device comprising a polarisation beam splitting prism assembly, a polarisation plane rotation assembly, reflecting mirrors, a lens set, a linear polariser, a polarisation modulator and a driving circuit. The polarisation beam splitting prism assembly splits an incident beam into a transmission beam, an upper half reflection beam and a lower half reflection beam. The polarisation plane rotation assembly rotates the polarisation plane of the transmission beam or the polarisation state planes of the upper half reflection beam and the lower half reflection beam by 90 degrees. The reflecting mirrors are used for adjusting the propagation directions of the upper half reflection beam and the lower half reflection beam. The lens set is used for adjusting the size range of the transmission beam. The linear polariser is used for filtering the passing beams. The polarisation modulator, according to a frame sequence, modulates the adjusted transmission beam, upper half reflection beam and lower half reflection beam as left-handed circularly polarised light and right-handed circularly polarised light. The present invention effectively increases the light utilisation of a three-dimensional film projection device, and also has the advantages of being small in size and having simple beam coincidence.

(57) 摘要：本发明适用于立体电影技术领域，提供了一种可提高光利用率的三维投影光调制装置，包括：偏振分光棱镜组件、偏振面旋转组件、反射镜、透镜组、线偏振器、偏振调制器、驱动电路。偏振分光棱镜组件将入射光束分为透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束；偏振面旋转组件，将透射光束的偏振面或上半束反射光束、下半束反射光束的偏振态面旋转 90 度；反射镜，用于调整上半束反射光束、下半束反射光束的传播方向；透镜组，用于调整透射光束的大小范围；线偏振器用于过滤所经过的光束；偏振调制器，将调整后的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束按照帧顺序调制为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光。本发明可有效提高立体电影放映装置的光利用率，同时具有体积小、各光束重合简单的优点。

一种可提高光利用率的三维投影光调制装置

技术领域

- [1] 本发明属于影院立体放映技术领域，提供一种可提高光利用率的三维投影光调制装置。

背景技术

- [2] 专利CN 201320549548.2《一种低投射比高光效立体投影装置及立体投影系统》的实用新型专利公布了一种高光效三维投影光调制装置，其核心为由三个等腰直角棱镜贴合而成的偏振分光组件，如图1A所示，两个偏振分光面相较于棱镜入射面的水平中心线。在理想平行光垂直入射至专利CN 201320549548.2所描述的偏振分光组件时光线可正常出射，靠近接缝处的反射光线以几乎平行于入射表面的角度向上和向下反射，并由偏振分光组件的上下表面出射，正常状态下光线经过偏振分光镀膜和反射镜的两次反射，但所有的数字电影放映机镜头出射光线均为非平行光，当光线斜入射至偏振分光组件时，在偏振分光棱镜组件中心接缝处的光线经过45度的偏振分光面反射后，会到达偏振分光棱镜组件的入射平面，由于此表面为玻璃与空气的分界面，当光线以大角度入射至该界面时将产生全反射，如图1B所示，这些反射光线经过反射镜的反射后，到达银幕并最终成像。在此种情况下，光线经过偏振分光镀膜面、入射表面、反射镜共三次反射，这将导致靠近偏振分光组件中间接缝处的入射光线最终在银幕上产生额外的倒立图像，严重影响银幕的画面质量。
- [3] 本发明所采用的棱镜结构设计，将完全避免专利CN 201320549548.2中的这种技术缺陷。

对发明的公开

技术问题

- [4] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种可以提高光利用率的三维投影光调制装置，旨在提高数字放映机的光利用率。

问题的解决方案

技术解决方案

- [5] 本发明实现方法为，一种可以提高光利用率的三维投影光调制装置，包括：
- [6] 一个偏振分光棱镜组件，由4个棱镜贴合组成，包含1个等腰直角棱镜、2个相同的锐角三角棱镜、1个五角棱镜；其中锐角三角棱镜的角度为45度、 $45+\alpha$ 度、 $90-\alpha$ 度；五角棱镜的角度分别为钝角 $180-2\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、90度、90度，五角棱镜的两个最短边的长度相等， $180-2\alpha$ 度钝角的两个邻边的长度相同；其中 α 为大于0且小于45的数值；4个棱镜贴合时以等腰直角棱镜的90度棱、锐角三角棱镜的 $45+\alpha$ 度棱、五角棱镜的 $180-2\alpha$ 度棱共4个棱贴合在一起；4个棱镜贴合后呈长方体，以等腰直角棱镜的两个腰所在表面为偏振分光镀膜面，等腰直角棱镜的最长边为出射面；五角棱镜的最长边所在平面为入射面；将来自数字电影放映机的入射光束分束分为具有P偏振态的透射光束、具有S偏振态的上半束反射光束、具有S偏振态的下半束反射光束；
- [7] 两个反射镜，其反射镀膜位于前表面，用于调整所述上半束反射光束、下半束反射光束的传播方向，调整后所述透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束具有相同的传播方向；
- [8] 一个透镜组，至少由一个凹透镜和一个凸透镜组成，两透镜光轴一致，且间距可调节调整，用于调整所述透射光束的大小范围，调整后所述透射光束在银幕上投影的图像大小，与上半束反射光束、下半束反射光束在银幕上各自投影图像拼接后的图像大小一致；
- [9] 至少一个偏振面旋转组件，用于将所述偏振分光棱镜组件的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束的偏振面调整至相同平面；
- [10] 三个线偏振器，为吸收型线偏振片，位于偏振调制器前，用于过滤透过其的光束，使其透过光束完全变为线偏振光；
- [11] 三个偏振调制器，将调整后且具有一致偏振面的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束按照帧顺序调制为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光；
- [12] 驱动电路，用于从数字电影放映机所获取的同步信号，并根据同步信号产生驱动电压信号并施加于偏振调制器上。
- [13] 所述偏振调制器为延迟轴可在45度和135度两个角度做迅速切换的液晶相位调

制器，延迟量为四分之一波长。

发明的有益效果

有益效果

- [14] 本发明所提供的三维投影光调制装置采用4个棱镜的结构，避免投影光线由于额外反射而在银幕上产生倒立图像的情况，并且所有投影光线都可以最终投射到银幕上，因此可有效提高立体电影放映装置的光利用率，同时具有体积小巧，各光束重合简单的优点。

对附图的简要说明

附图说明

- [15] 图1A是专利201320549548.2所公布的偏振分光组件示意图；
- [16] 图1B是图1A所示组件的成像示意图；
- [17] 图2是本发明实施例提供的偏振分光棱镜组件结构；
- [18] 图3是本发明实施例提供的第一种三维投影光调制装置光学结构图，偏振面旋转组件位于上半束反射光和下半束反射光路内，且位于反射镜与线偏振器之间；
- [19] 图4是本发明实施例提供的第二种三维投影光调制装置光学结构图，偏振面旋转组件位于透射光束所在光路内，且位于透镜组与线偏振器之间。

发明实施例

本发明的实施方式

- [20] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [21] 本发明所述的三维投影光调制装置中的偏振分光棱镜组件由4个棱镜组成，包含1个等腰直角棱镜202、2个相同的锐角三角棱镜201和204、1个五角棱镜203；其中锐角三角棱镜角度为45度、 $45+\alpha$ 度、 $90-\alpha$ 度；五角棱镜203的角度分别为钝角 $180-2\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、90度、90度，五角棱镜的两个最短边长度相等， $180-2\alpha$ 度钝角的两个邻边长度相同；其中 α 为大于0并小于45的数值。4个棱镜

贴合时以等腰直角棱镜202的90度棱、锐角三角棱镜201和204的 $45+\alpha$ 度棱、五角棱镜203的 $180-2\alpha$ 度棱共4个棱贴合在一起。4个棱镜贴合后呈长方体，以等腰直角棱镜202的两个腰所在表面为偏振分光镀膜面，等腰直角棱镜202的最长边为出射面；五角棱镜203的最长边所在平面为入射面。当光线由五角棱镜203入射并到达等腰直角棱镜202的两个腰所在表面后，入射光束将被分为偏振状态不同的三束光线，具有P偏振态的透射光束、具有S偏振态的上半束反射光束、具有S偏振态的下半束反射光束。

[22] 根据偏振面旋转组件所在位置的不同，本发明可以分为两种不同的实施方式：

[23] 实施方式一的光路如图3所示，偏振面旋转组件306位于反射镜302和线偏振器307之间，偏振面旋转组件311位于反射镜303和线偏振器312之间。在实施方式一中，具有S偏振态的上半束反射光束在经过反射镜302反射后由偏振面旋转组件306进行偏振态调整，具有S偏振态的下半束反射光束在经过反射镜303反射后由偏振面旋转组件311进行偏振态调整，调整后的光束偏振面与原偏振面成90度，与透射光束的偏振面平行，即调整后的光束也具有P偏振态。此时，具有P偏振态的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束分别经过线偏振器309、线偏振器307、线偏振器312的过滤，完全转化为线偏振光。透镜组置于透射光束所在光路中，调整透镜303与304之间的距离可以调整透射光束在银幕上所成图像的大小。透射光束经过线偏振器309的过滤，完全转化为线偏振光。偏振调制器309、偏振调制器308、偏振调制器313分别将调整后的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束按照帧顺序调制为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光。调整反射镜302和反射镜303的角度，分别可以调整上半束反射光束和下半束反射光束在银幕上所成图像的位置，配合调整透镜组中透镜304和305的相对位置，可以使得透射光束在银幕上投影的图像，与上半束反射光束、下半束反射光束在银幕上各自投影图像拼接后的图像重合为一副图像。驱动电路用于从数字电影放映机所获取的同步信号，并根据同步信号产生驱动电压信号并施加于偏振调制器309、偏振调制器308、偏振调制器313上，驱动电路未在图3中给出。在具体实施时，偏振面旋转组件306也可位于偏振分光棱镜组件301和反射镜302之间，偏振面旋转组件311也可位于偏振分光棱镜组件301和反射镜303之间。为了减少

界面反射，在具体实施时通常将两个非活动光学部件的相邻平面使用光学胶水贴合在一起。

[24] 实施方式二的光路如图4所示，偏振面旋转组件408置于透射光束所在光路中，位于透镜405和线偏振器409之间。在实施方式二中，具有S偏振态的上半束反射光束在经过反射镜402反射后仍为S偏振态，具有S偏振态的下半束反射光束在经过反射镜403反射后仍为S偏振态。具有P偏振态的透射光束从偏振分光棱镜组件401出射后，经过透镜404和405仍为P偏振态，再经过偏振面旋转组件408调整其偏振态转化为S偏振态，此时调整后光束的偏振面与原偏振面成90度，与两个反射光束的偏振面平行，即调整后的光束也具有S偏振态。此时，具有S偏振态的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束分别经过线偏振器406、线偏振器409、线偏振器411的过滤完全转化为线偏振光。偏振调制器410、偏振调制器407、偏振调制器412分别将调整后的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束按照帧顺序调制为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光。调整反射镜402和反射镜403的角度可以分别调整上半束反射光束和下半束反射光束在银幕上所成图像的位置，配合调整透镜组中透镜404和405的相对位置，可以使得透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束在银幕上重合为一副图像。驱动电路用于从数字电影放映机所获取的同步信号，并根据同步信号产生驱动电压信号并施加于偏振调制器410、偏振调制器407、偏振调制器412上，驱动电路未在图4中给出。在具体实施时，偏振面旋转组件408也可位于偏振分光棱镜组件401和透镜404之间，或位于透镜404和透镜405之间；为了减少界面反射，在具体实施时通常将两个非活动光学部件的相邻平面使用光学胶水贴合在一起。

[25] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

[权利要求 1]

一种可以提高光利用率的三维投影光调制装置，其特征在于，包括：

一个偏振分光棱镜组件，由4个棱镜贴合组成，包含1个等腰直角棱镜、2个相同的锐角三角棱镜、1个五角棱镜；其中锐角三角棱镜的角度为45度、 $45+\alpha$ 度、 $90-\alpha$ 度；五角棱镜的角度分别为钝角 $180-2\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、 $90+\alpha$ 度、90度、90度，五角棱镜的两个最短边的长度相等， $180-2\alpha$ 度钝角的两个邻边的长度相同；其中 α 为大于0且小于45的数值；4个棱镜贴合时以等腰直角棱镜的90度棱、锐角三角棱镜的 $45+\alpha$ 度棱、五角棱镜的 $180-2\alpha$ 度棱共4个棱贴合在一起；4个棱镜贴合后呈长方体，以等腰直角棱镜的两个腰所在表面为偏振分光镀膜面，等腰直角棱镜的最长边为出射面；五角棱镜的最长边所在平面为入射面；将来自数字电影放映机的入射光束分为具有P偏振态的透射光束、具有S偏振态的上半束反射光束、具有S偏振态的下半束反射光束；

两个反射镜，其反射镀膜位于前表面，用于调整所述上半束反射光束、下半束反射光束的传播方向，调整后所述透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束具有相同的传播方向；

一个透镜组，至少由一个凹透镜和一个凸透镜组成，两透镜光轴一致，且间距可调节调整，用于调整所述透射光束的大小范围，调整后所述透射光束在银幕上投影的图像大小，与上半束反射光束、下半束反射光束在银幕上各自投影图像拼接后的图像大小一致；

至少一个偏振面旋转组件，用于将所述偏振分光棱镜组件的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束的偏振面调整至相同平面；

三个线偏振器，为吸收型线偏振片，位于偏振调制器前，用于过滤透过其的光束，使其透过光束完全变为线偏振光；

三个偏振调制器，将调整后且具有一致偏振面的透射光束、上半束反射光束、下半束反射光束按照帧顺序调制为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光；

驱动电路，用于从数字电影放映机所获取的同步信号，并根据同步信号产生驱动电压信号并施加于偏振调制器上。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的可以提高光利用率的三维投影光调制装置，其特征在于，所述偏振调制器为延迟轴可在45度和135度两个角度做迅速切换的液晶相位调制器，延迟量为四分之一波长。

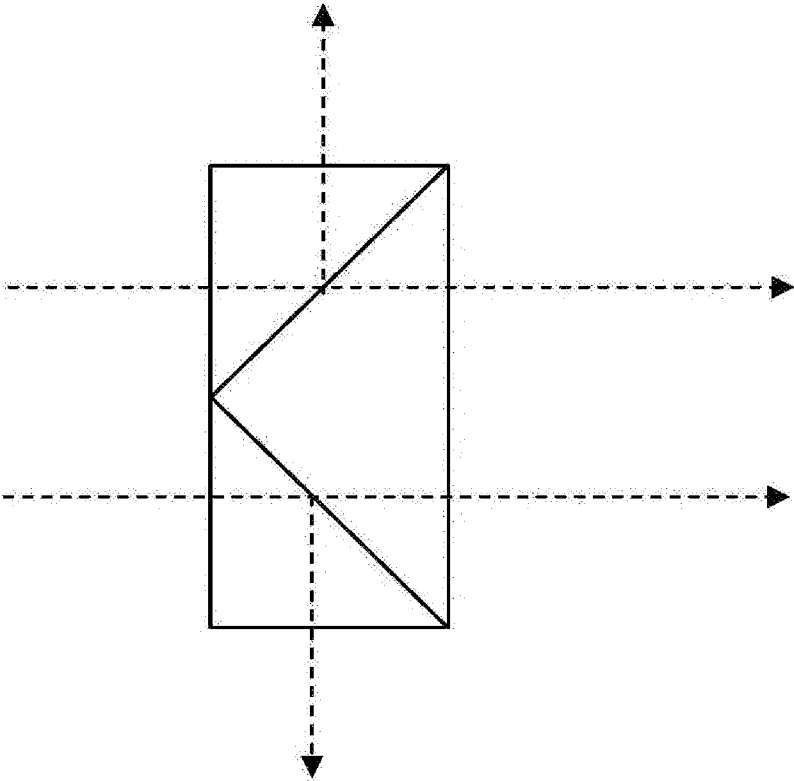


图 1A

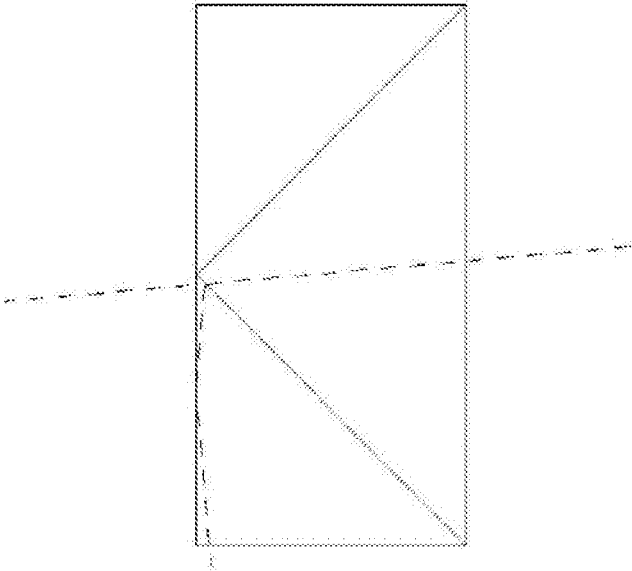


图 1B

2/3

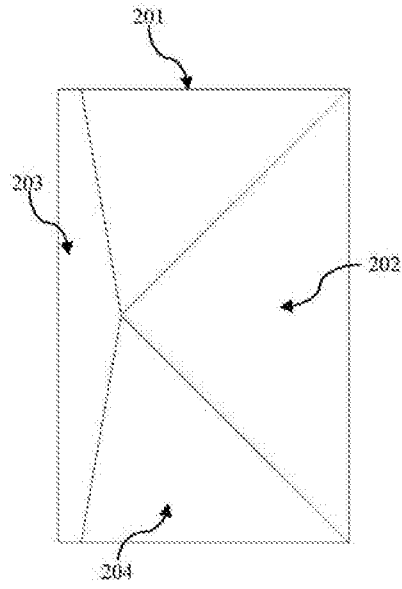


图 2

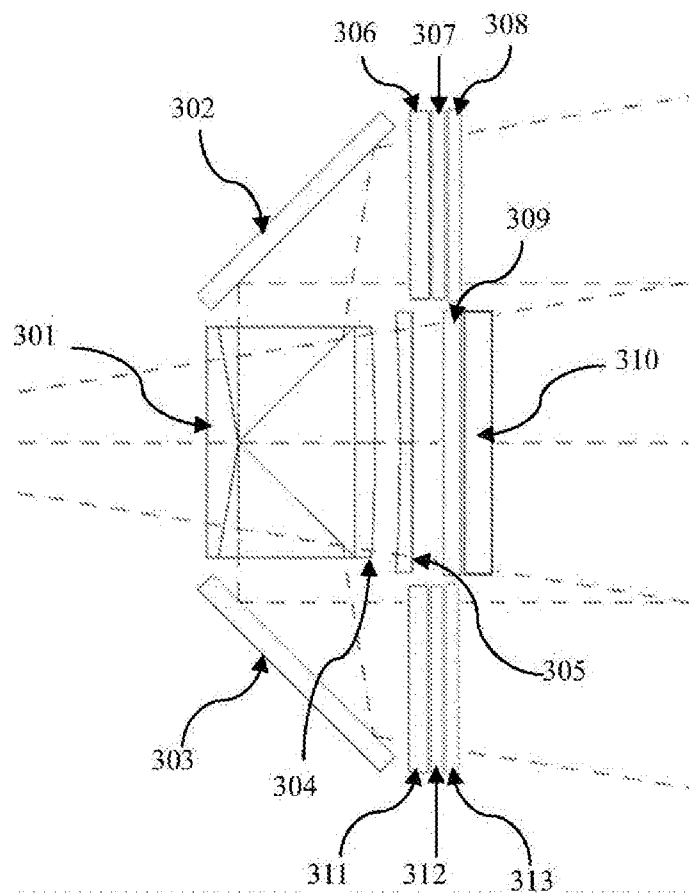


图 3

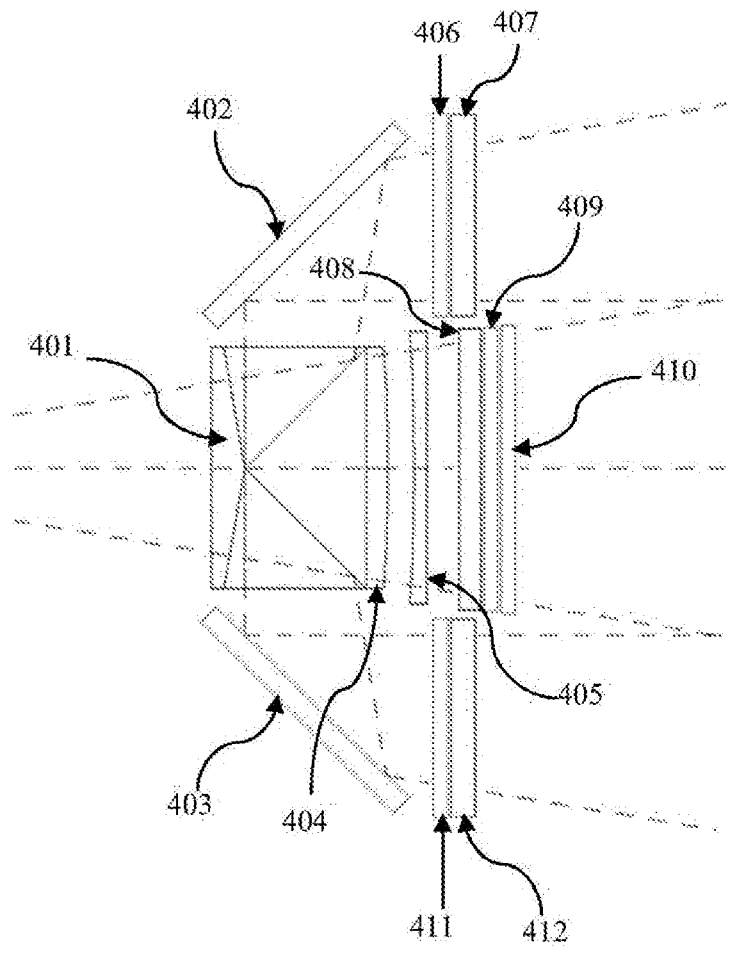


图 4