



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101097296 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200710127378. 8

CN 1847971 A, 2006. 10. 18, 全文.

(22) 申请日 2007. 07. 02

EP 1100259 A2, 2001. 05. 16, 说明书附图 5, 正文 0031-0040 段.

(30) 优先权数据

0652724 2006. 06. 30 FR

CN 1304253 A, 2001. 07. 18, 说明书附图 6, 正文第 8 页 8 行 - 第 9 页 8 行.

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

审查员 刘云丽

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 朱利恩·索洛特

卡莱德·萨拉耶戴恩

帕斯卡尔·贝努瓦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平 杨梧

(51) Int. Cl.

G02B 27/28 (2006. 01)

G02B 27/18 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0372905 A2, 1990. 06. 13, 全文.

CN 1677222 A, 2005. 10. 05, 全文.

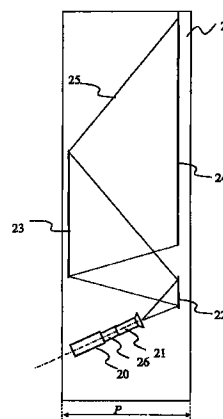
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

投影仪的光学系统和相应的投影仪

(57) 摘要

本发明涉及一种投影仪的光学系统 (3), 包括: 至少一个第一偏振分束器 (321), 用于将源照明光束分离为沿第一方向线性偏振的第一照明光束 (326) 和垂直于第一方向偏振的第二照明光束 (327); 至少一个色轮 (307), 在两个不同的区域中相交偏振照明光束并产生沿第一方向线性偏振的第一彩色光束和垂直偏振的第二彩色光束; 和两个成像仪 (309), 分别由第一和第二偏振彩色光束照明。



1. 一种投影仪 (2) 的光学系统 (3,4), 包括:
 - 至少一个产生源照明光束的照明源 (300);
 - 至少一个第一偏振分束器 (321), 用于将源照明光束分离为沿第一方向线性偏振的第一照明光束 (326) 和垂直于第一方向偏振的第二照明光束 (327);
 - 第一成像仪 (309,400), 由沿所述第一方向线性偏振的第一彩色光束照明并产生第一成像光束 (340,440); 和
 - 第二成像仪 (319,402), 由垂直于所述第一方向偏振的第二彩色光束照明并产生第二成像光束 (341,441),

其特征在于, 所述系统进一步包括一个色轮 (307), 所述色轮在两个不同的区域中相交所述第一和第二偏振照明光束, 所述两个不同的区域在每个瞬间与不同颜色的颜色部分相关, 以分别产生在每个瞬间具有不同颜色的所述第一和第二彩色光束。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 它包括至少一个第二偏振分束器 (308, 341), 其适合于将第一成像光束与第二成像光束组合以便形成第三成像光束 (34,44)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 所述两个不同的区域在每个瞬间与互补颜色的颜色部分相关。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 在所述两个区域之一与绿色的颜色部分相关的情况下, 另一区域与红色的颜色部分相关, 以及在所述两个区域之一与黄色的颜色部分相关的情况下, 另一区域与蓝色的颜色部分相关。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 所述第一和第二成像仪 (309,319) 是 LCOS 型。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 所述第一和第二成像仪 (400,412) 是透射 LCD 型。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 所述第一偏振分束器 (321) 是光栅偏振型。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 所述第一偏振分束器是二向色型。

9. 一种包括根据权利要求 1 或 2 所述的光学系统和至少一个投影物镜 (21) 的投影仪 (2)。

投影仪的光学系统和相应的投影仪

技术领域

[0001] 本发明涉及图像投影的领域。

[0002] 更准确地,本发明涉及一种正面投影型的图像投影仪中或背投影仪中的成像照明系统。

[0003] 背景技术

[0004] 根据现有技术,如图 1 所示,使用照明成像仪 11 的照明系统 10。

[0005] 常规地,照明系统 10 包括:

[0006] 具有椭圆反射器的照明源 100;

[0007] 色轮 107;

[0008] 矩形导管 102;和

[0009] 多个中继透镜 104 至 106 的系统。

[0010] 照明源 100 利用光束 101 照明放置在矩形导管 102 的入口处的色轮 107,该入口在源 100 的椭圆反射器的焦点处。矩形导管 102 用于将照明光束的圆形截面转换为矩形截面并使光束空间均匀。

[0011] 导管 102 的出口经由中继透镜系统成像到成像仪 11,该中继透镜系统的透镜的最小数目为 2,但是通常为三或四个透镜,照明此外优选是远心的。如果成像仪 11 是 DMD 型(来自 Texas Instruments®的数字微反射镜器件),那么 TIR 棱镜 12 放置在照明系统 10 和成像仪 11 之间以便分离照明和成像光束。如果成像仪 11 是透射 LCD(液晶显示器)型,那么 TIR 棱镜 12 不是必要的,或如果成像仪 11 是 LCOS(硅载液晶)型,那么 TIR 棱镜 12 用二向色 PBS(偏振分束器)替代。这种系统具有亮度受限的缺点。

[0012] 为了提供更大的亮度,投影仪使用三个成像仪,每个与一种颜色相关。然而,这种系统相对昂贵。

[0013] 发明内容

[0014] 本发明的目的是减少现有技术的这些缺点。

[0015] 更具体地,本发明的目的是提供一种更大功率的成像光通量,但仍然保持相对便宜。

[0016] 为此,本发明提供一种投影仪的光学系统,包括:

[0017] 至少一个产生源照明光束的照明源;

[0018] 至少一个第一偏振分束器,用于将源照明光束分离为沿第一方向线性偏振的第一照明光束和垂直于第一方向偏振的第二照明光束;

[0019] 至少一个色轮,在两个不同的区域中相交第一和第二偏振照明光束并产生沿第一方向线性偏振的第一彩色光束和垂直于第一方向偏振的第二彩色光束;

[0020] 第一成像仪,由沿第一方向线性偏振的第一彩色光束照明并产生第一成像光束;
和

[0021] 第二成像仪,由垂直于第一方向偏振的第二彩色光束照明并产生第二成像光束。

[0022] 从而,使用入射光束的两种偏振,从而最小化光学照明/成像系统中的元件数目。

[0023] 有利地,系统包括至少一个第二偏振分束器,其适合于将第一成像光束与第二成像光束组合以便形成第三成像光束。

[0024] 根据有利的特征,两个分离的区域在每个瞬间与不同颜色的颜色部分(colour segments)相关。

[0025] 根据一个具体的特征,两个分离的区域在每个瞬间与互补颜色的颜色部分相关。

[0026] 根据另一特征,在两个区域之一与绿色的颜色部分相关的情况下,另一区域与红色的颜色部分(colour segment)相关,以及在所述两个区域之一与黄色的颜色部分相关的情况下,另一区域与蓝色的颜色部分相关。

[0027] 根据多个实施例,第一和第二成像仪是 LCOS 或透射 LCD 型。

[0028] 根据多个特征,第一偏振分束器是光栅偏振型或二向色型。

[0029] 本发明还涉及一种包括根据如上所述的本发明的光学系统的投影仪。

附图说明

[0030] 在阅读了下面参考所附附图的描述后,本发明将更清楚地理解,并且其它具体的方面和优点将变得显而易见,在附图中:

[0031] 图 1 说明了已知的照明系统本身;

[0032] 图 2 是根据本发明一个实施例的背投影仪的高度示意的概要图;

[0033] 图 3 示出了在图 2 的背投影仪中使用的成像系统;和

[0034] 图 4 说明了根据本发明可替换实施例的成像系统。

具体实施方式

[0035] 图 2 是根据本发明第一实施例的背投影仪 2 的高度示意的概要图。

[0036] 投影仪 2 包括:

[0037] 照明系统 20;

[0038] 物镜 21,接收由系统 20 产生的成像光束 26 并产生光束 25;

[0039] 由光束 25 照明的背投影屏幕 24;和

[0040] 两个折叠反射镜 22 和 23,其折叠光束 25 并有可能减小投影仪 2 的深度 P。

[0041] 物镜 21、反射镜 22 和 23 和屏幕 24,与它们的布置一起对于本领域技术人员是已知的并且不再更详细地描述。

[0042] 图 3 详细说明了具有 LCOS 型成像仪(也称为微显示器)的成像系统 20,该系统包括:

[0043] 具有反射器的投影灯 300,产生照明光束 301;

[0044] 透镜或透镜系统 320,用于增加光束 301 的焦距;

[0045] 偏振分束器 321(例如如所示的光栅偏振器(例如为 Moxtek ®型)),其将光束 301 分离为水平方向的第一光束 326(即在图 3 平面中沿第一方向的线性偏振(垂直于光束的传播方向,第一方向在图 3 中用箭头象征示出)),其通过分束器 321,和垂直偏振的第二光束 327(即垂直于第一方向的线性偏振,该偏振的方向通过圆内的点象征地示出),其由分束器 321 反射,该分束器关于光束 301 的轴倾斜;

[0046] 色轮 307,在两个单独的区域中交割(cut)照明光束 326 和光束 327;

[0047] 第一矩形导管 302, 放置在色轮 307 之后并与其接近, 所述导管用于将光束 326 的圆形截面转换为矩形截面以及使光束空间均匀;

[0048] 透镜或透镜系统 322, 用于将光束 326 聚焦在第一焦点 (或点) 3070 中的导管 302 的入口上;

[0049] 第二矩形导管 312, 放置在色轮 307 之后并用于将光束 327 的圆形截面转换为矩形截面以及使光束空间均匀;

[0050] 放置在反射镜 324 任一侧的透镜 (或透镜系统) 323 和 325, 其沿平行于光束 326 的轴的方向反射光束 327, 透镜 323 和 325 有可能将光束 327 聚焦到与第一焦点 3070 分离的第二点 (或点) 3071 中的导管 312 的入口上;

[0051] 多个中继透镜 304 至 306 的第一系统, 其将导管 302 的出口成像到第一成像仪 309 上;

[0052] 与光束 326 的轴倾斜 45° 的偏振分束器 308, 光束 326 通过该分束器, 分束器 308 使水平偏振通过并反射垂直偏振;

[0053] 第一 LCOS 成像仪 309, 其由水平偏振照明光束 326 照明并将垂直偏振第一成像光束 340 反射到分束器 308;

[0054] 多个中继透镜 314 至 316 的系统, 其将导管 312 的出口成像到第二成像仪 319;

[0055] 与光束 327 的轴倾斜 45° 并反射光束 327 的偏振分束器 318, 分束器 318 使水平偏振通过并反射垂直偏振; 和

[0056] 第二 LCOS 成像仪 319, 其由垂直偏振照明光束 327 照明并将水平偏振第二成像光束 341 反射到分束器 318。

[0057] 优选地, 在各个导管 302 和 312 的入口和物镜 21 的入口之间的光束传播的光路相同 (换句话说, 分束器 318 与各个成像仪 309 和 319 的分离距离 d 相同)。

[0058] 有利地, 包括源 300 和透镜 320 和 326 的光学组件允许光束 326 在色轮 307 附近在导管 302 的入口处被聚焦到点 3070。从而, 源 300 中灯的位置, 反射器的形状 (例如抛物线或椭圆形, 灯放置在焦点处) 和透镜 320 和 326 的形状和位置被调整以便将光束聚焦到点 3070。

[0059] 有利地, 包括源 300、分束器 321、反射镜 324 和透镜 320、323 和 325 的光学组件允许光束 327 在色轮 307 附近在导管 312 的入口处被聚焦到点 3071。从而, 源 300 中灯的位置, 反射器的形状, 分束器 321 和反射镜 324 的位置和定向以及透镜 320、323 和 325 的形状和位置被调整, 以便将光束聚焦到点 3071。

[0060] 由于光束 340 的偏振是垂直的 (在水平偏振光束 326 的偏振改变后), 它由分束器 308 反射。

[0061] 由于光束 341 的偏振是水平的 (在垂直偏振光束 327 的偏振改变后), 它透射通过分束器 318, 然后通过分束器 308, 其也放置在光束 341 的光路中。

[0062] 两个光束 340 和 341 然后组合以形成单个成像光束 34。

[0063] 色轮 307 包括多个 (例如 3、4、5 或 6) 颜色部分。优选地, 焦点 3070 和 3071 足够远离, 以允许光学元件 321 至 325、302、312、304 至 306 和 314 至 316 的机械定位容易。有利地, 两个焦点是这样: 它们允许光束 326 和 327 在属于不同颜色的部分 (segments) 的两个区域中交割色轮。两个区域例如相对于轮 307 的旋转轴 3072 相对。根据变形, 两个区域

沿轮 307 的半径放置在离轴 3072 的相同距离处,使得在它们之间存在 120° 的角度。从而,光束 340 和 341 在给定的瞬间具有不同的颜色。以该方式,“彩虹效应”或“颜色分离”可以抑制或减少。例如,在具有颜色分别为红、绿和蓝的三个部分的色轮 307 的一个实施例中,当光束 341 是绿色或蓝色时(分别为绿色或红色,绿色或蓝色),光束 340 是红色(分别为蓝色,红色)。

[0064] 在本发明的有利变形中,色轮 307 包括各个颜色的六个部分,这些颜色为红色、绿色、蓝色、青色、品红和黄色。根据一个具体的实施例,允许颜色分离的减少或反盗版系统的实现,在任何瞬间,光束 326 和 327 在互补颜色的部分中交割色轮。红色(分别为蓝色、绿色)与青色(分别为黄色、品红)互补。反盗版系统在参考文献专利申请公开 W0 05/027529 中描述,该申请的标题为“Methods of processing and displaying images and display device using the methods”。为了反对在图像的显示期间通过拍摄它们而复制图像,例如在电影院中利用照相机,使用基于至少一个源图像的图像显示方法,其中多个图像连续显示以及其中在至少一个像素处,显示图像的颜色不同于源图像中的颜色,显示图像的颜色结果是源图像中的颜色。从而,由于本发明允许多个不同颜色的光束叠加,因此它增加了实现反盗版系统和可能参数(具体为颜色组合和显示速率)的数目的灵活性。

[0065] 根据也允许颜色分离减少的另一具体实施例,色轮 307 包括各个颜色的至少四个部分,这些颜色为红色、绿色、蓝色和黄色。在本实施例中,在每个瞬间,光束 326 和 327 在具有关于人的感知和视觉系统方面对立的颜色的部分中交割色轮。红色(分别为蓝色)与绿色(分别为黄色)对立。

[0066] 根据本发明的可替换实施例,一个、两个或三个光栅分束器 321、308 和 318 用其它类型的分束器替代,例如偏振分束板或 PBS(偏振分束器)立方体(替代水平方向的偏振 p 和替代垂直方向的偏振 s,这些偏振都是线性的)。

[0067] 成像系统 20 的元件已经以分解形式示出。为了增加系统的紧密度,反射镜 324 可以更接近于分束器 321,以便元件 302、304 至 306 和 308 更接近于元件 312、314 至 316 和 318,但是不与其相交。同样,成像仪 319 可以正切于分束器 318(或可以固定到其上,如果它们是立方体形状的二向色 PBS 分束器)。

[0068] 图 4 详细说明了具有透射 LCD 型的成像仪 400 和 402 的成像系统 4。

[0069] 系统 4 替代关于图 2 说明的投影仪 2 中的系统 20。它包括共同的元件,其具有相同的附图标记并不再进一步描述,特别是源 300,透镜 320、322、325、304 至 306 和 314 至 316,分束器 321,反射镜 324,色轮 307 和导管 302 和 312。

[0070] 由透镜 304 至 306 准直并在图 4 的面内沿第一方向(垂直于光束的传播方向)p 偏振(即线性偏振)的光束 326 照明 LCD 成像仪 400,其产生 s 偏振成像光束 440(即具有沿垂直于图 4 平面的方向的线性偏振)。

[0071] 光束 440 通过二向色 PBS 型的偏振分束器 401 反射,如图所示。根据本发明的可替换实施例,分束器 401 用其它类型的分束器替代,例如偏振分束板或光栅偏振器。

[0072] 由透镜 314 至 316 准直的光束 327 照明 LCD 成像仪 402,其产生 p 偏振成像光束 441。

[0073] 光束 441 由与光束 441 的轴倾斜 45° 的反射镜 403 反射并通过偏振分束器 401。

[0074] 两个光束 440 和 441 然后组合以形成单个成像光束 44。

[0075] 优选地,分束器 401 与各个成像仪 400 和 402 的分离距离相同。

[0076] 当然,本发明不限于上述实施例。

[0077] 特别是,本发明适用于其它类型的成像仪,特别是 DMD 型成像仪。如所示,在该情况下,在图 3 所示的实施例中,分束器 318 可以用第一 TIR 型分束器替代,成像仪 319 可以用第一 DMD 成像仪替代;在透镜 306 之后,元件 308 和 309 用沿垂直方向反射光束的反射镜替代,以便照明与第二 DMD 成像仪相关的 TIR 型第二分束器;从而产生的每个成像光束通过 TIR 分束器,两个不同偏振的光束然后在偏振分束器中重新组合以便形成单个成像光束。

[0078] 此外,矩形导管可以用具有非矩形截面的导管替代,或更普遍用任何形式的转换光源和/或使其均匀的装置,例如自由形式透镜(如在专利申请 W02006/058885 中描述,该申请的标题为“Optical system and corresponding optical element”)。这些转换和/或均匀装置用于将照明光束的圆形截面转换为矩形截面并使光束空间均匀。

[0079] 此外,用于聚焦或准直光束的光学元件的布置,数目和形状不限于上述例子。事实上,这些元件可以根据与特别是空间要求,光学质量和光束的尺寸相关的多个参数减少或增加。

[0080] 反射镜和分束器的倾斜角度不是必要地为与入射光束成 45° 或 90° 。根据本发明,它们可以采取其它值,其有可能空间分离或者相反地组合照明或成像光束。

[0081] 有利地,根据本发明的系统使用单个色轮,由此有助于其实现。根据本发明的可替换实施例,两个同步轮可以实现,不同偏振源光束的每个通过轮之一。

[0082] 根据本发明,适用于投影的任何类型的光源可以使用,特别是具有椭圆反射器的光源或基于 LED(发光二极管)的光源。

[0083] 本发明还适用于三维投影类型的应用。明确地,利用与一个偏振和一只眼睛相关的图像的第一成像仪,和与第二偏振和另一只眼睛相关的图像的第二成像仪,其中右透镜过滤与左透镜过滤的不同偏振的眼镜然后允许三维视觉(当然,假定成像仪显示适于以三维投影的图像)。

[0084] 本发明不仅涉及照明/成像系统,而且涉及投影仪,特别是包括该系统的背投影仪或正面投影仪。

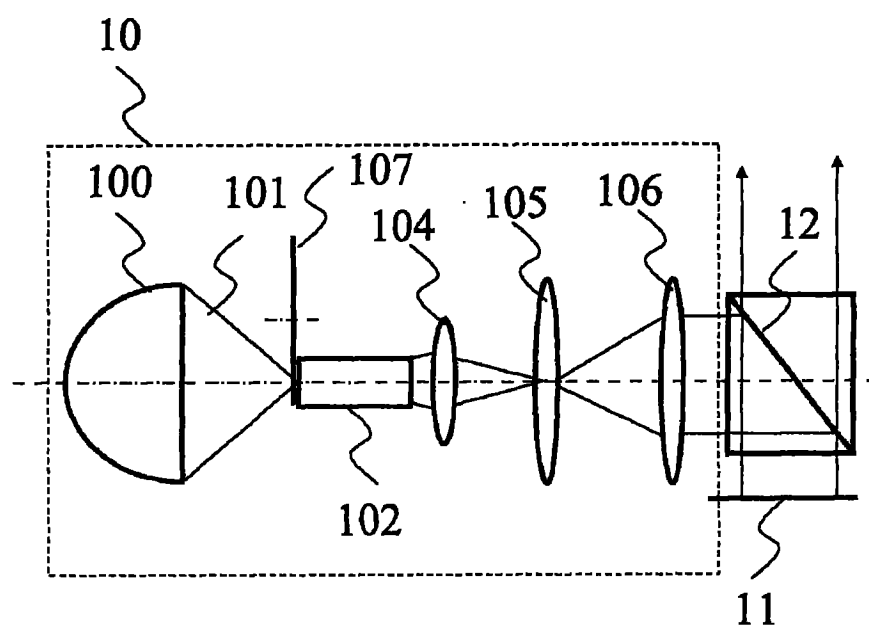


图 1

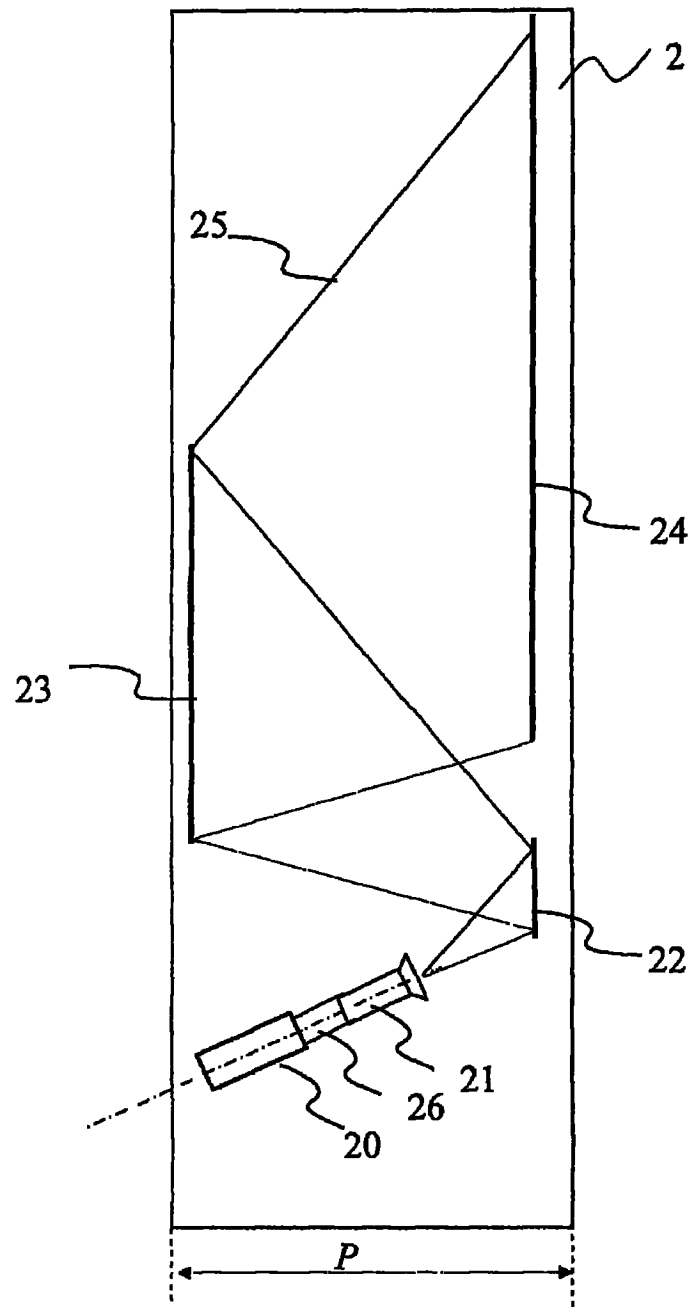


图 2

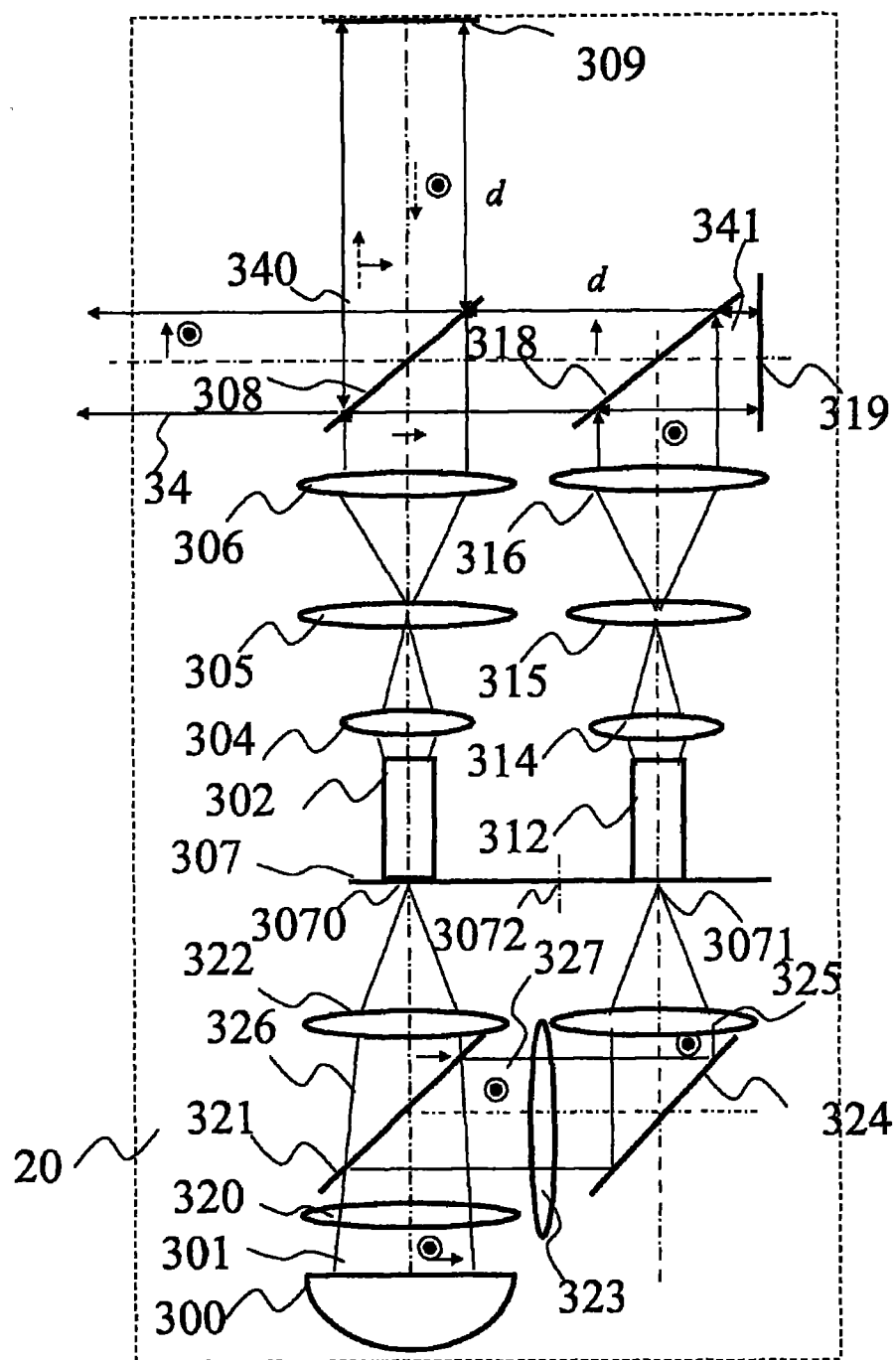


图 3

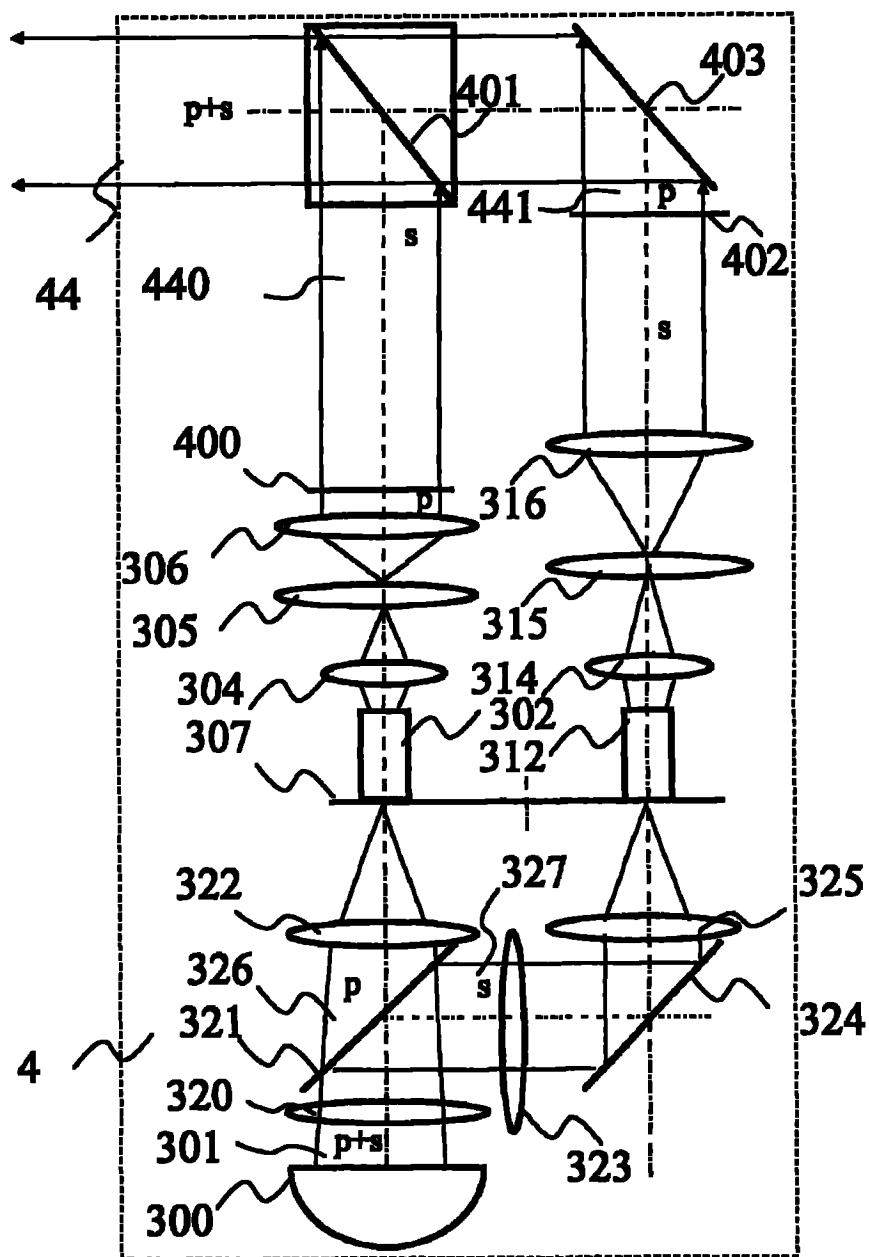


图 4