

(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/135298 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 9/31 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/127277

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 23 日 (23.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811643202.2 2018 年 12 月 29 日 (29.12.2018) CN

(71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 余新 (YU, Xin); 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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 胡飞 (HU, Fei); 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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 吴超 (WU, Chao); 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 20-22 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 20-22 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,

(54) Title: PROJECTION SYSTEM AND PROJECTION METHOD

(54) 发明名称: 投影系统及投影方法

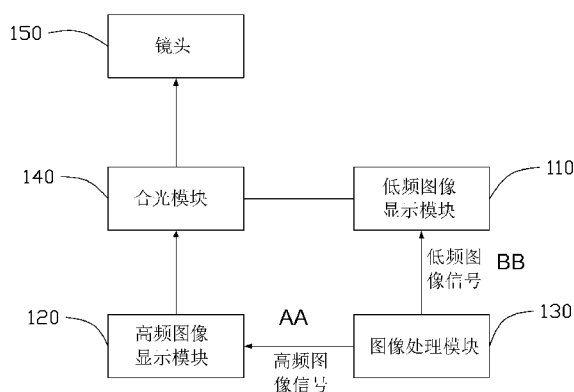


图 1

- 110 Low-frequency image display module
- 120 High-frequency image display module
- 130 Image processing module
- 140 Light combining module
- 150 Lens
- AA High-frequency image signal
- BB Low-frequency image signal

(57) Abstract: The present invention relates to a projection system and a projection method. The projection system comprises: an image signal processing module, used to decompose, on the basis of a preset rule, an inputted image into a low-frequency image signal and a high-frequency image signal; a low-frequency image display module, the low-frequency image display module comprising a first light source, a scanning device, and a scanning control unit, the scanning control unit controlling the brightness of the first light source and a position state of the scanning device on the basis of the low-frequency image signal, thereby forming first image light by

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:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

scanning; a high-frequency image display module, the high-frequency display module comprising a second light source and a spatial light modulator, the spatial light modulator modulating emission light from the second light source on the basis of the high-frequency image signal to form second image light; and a light combining module, used to combine the first image light and the second image light and then outputting same to a lens. The projection system and the projection method provided in the present invention able to improve picture brightness and resolution.

(57) 摘要: 本发明涉及一种投影系统及投影方法。投影系统包括: 图像信号处理模块, 用于根据预设规则将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号; 低频图像显示模块, 所述低频图像显示模块包括第一光源、扫描装置及扫描控制单元, 所述扫描控制单元根据所述低频图像信号控制所述第一光源的亮度及所述扫描装置的位置状态, 从而在预设位置扫描形成第一图像光; 高频图像显示模块, 所述高频图像显示模块包括第二光源及空间光调制器, 所述空间光调制器根据所述高频图像信号对所述第二光源的出射光进行调制以形成第二图像光; 及合光模块, 用于将第一图像光及所述第二图像光进行合光后输出到镜头。本发明提供的投影系统及投影方法能够提高画面亮度和分辨率。

投影系统及投影方法

技术领域

本发明涉及投影显示领域，尤其涉及一种投影系统及投影方法。

背景技术

目前的投影系统基本上都是利用均匀照明光源照明空间光调制器，由空间光调制器上的光阀阵列控制显示画面每个像素的灰阶以输出图像。然而空间光调制器能承受的最大光功率限制了输出图像的分辨率和亮度。一般来说，获得更高的亮度需要更大的空间光调制器以降低功率密度。但是增大的空间光调制器增加了投影系统的体积，也增加了成本。另外，有些空间光调制器采用硅基液晶等有机材料，在高温和高光功率密度条件下发生分解等反应，使其耐受的光功率密度受到限制。

除了空间光调制器，还有的投影系统通过扫描器件（如振镜、扫描镜等）动态的改变激光束的方向，使其在屏幕上扫描形成画面。这种投影系统不需要复杂的光学元件，结构简单，光利用效率高，但是受光斑大小及光源调制速度的限制，无法显示高分辨率的图像。要达到空间光调制器的主流分辨率，其光束的准直性和光斑尺寸需要做到非常小，一般的多模激光器光束质量达不到要求，只能使用单模激光器，这大大限制了扫描式投影系统的输出亮度和分辨率。

发明内容

为解决现有投影系统输出亮度和分辨率受限的技术问题，本发明提供一种能够显示高亮度、高分辨率图像的投影系统，包括图像信号处理模块，用于根据预设规则将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号；低频图像显示模块，所述低频图像显示模块包括第

一光源、扫描装置及扫描控制单元，所述扫描控制单元根据所述低频图像信号控制所述第一光源的亮度及所述扫描装置的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光；高频图像显示模块，所述高频图像显示模块包括第二光源及空间光调制器，所述空间光调制器根据所述高频图像信号对所述第二光源的出射光进行调制以形成第二图像光；及合光模块，用于将所述第一图像光及所述第二图像光进行合光后输出到镜头。

在一个实施方式中，所述合光模块为偏振合光器，用于透射某一偏振态的入射光同时反射另一偏振态的入射光。

在一个实施方式中，所述第一图像光与所述第二图像光的偏振态相互垂直。

在一个实施方式中，所述第一图像光的偏离角度小于所述镜头的收光角度，且所述第一图像光在所述镜头上的成像与所述第二图像光在所述镜头上的成像大小相同。

在一个实施方式中，所述预设位置与所述镜头之间及所述空间光调制器与所述镜头之间的光程相等。

在一个实施方式中，所述第一光源为激光光源，所述第二光源为激光光源、激光荧光光源、LED光源及灯泡光源中的任意一种。

在一个实施方式中，所述预设规则为：将所述图像信号中图像频率小于或等于 f_c 的信号提取为所述低频图像信号、大于 f_c 的信号提取为所述高频图像信号； $f_c = f * (r_s / r_o)$ ，其中， f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为所述第一图像光对应的分辨率。

本发明还提供一种适用于上述投影系统的投影方法，包括以下步骤：采用图像信号处理模块将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号；将所述低频图像信号输送至低频图像显示模块的扫描控制单元以控制第一光源的亮度及扫描装置的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光，同时，将所述高频图像信号输送至高频图像显示模块的空间光调制器以调制第二光源的出射光形成第二图像光；及采用合光模块将所述第一图像光与所述第二图像光进行合光后

输出到镜头。

在一个实施方式中，采用图像信号处理模块将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号包括以下步骤：输入图像；对 RGB 信道做腐蚀操作；根据预设的截至频率 f_c 对腐蚀后的图像进行低频滤波；将图像频率小于或等于 f_c 的信号根据所述低频图像显示模块中扫描显示的最大亮度截断负值和高光溢出获得所述低频图像信号，输出所述低频图像信号给所述低频图像显示模块；将图像频率大于 f_c 的信号根据所述空间光调制器能输出的最大亮度截断负值和高光溢出获得所述高频图像信号，输出所述高频图像信号给所述高频图像显示模块。

在一个实施方式中，对腐蚀后的图像进行低频滤波采用的所述截止频率 f_c 满足以下公式： $f_c = f * (r_s / r_o)$ ，其中， f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为所述第一图像光对应的分辨率。

本发明提供的投影系统通过图像信号处理模块将输入的图像分解为低频图像信号与高频图像信号，采用扫描式低频图像显示模块根据低频图像信号调制形成第一图像光，空间光调制器作为高频图像显示模块根据高频图像信号调制形成第二图像光，最后将第一图像光与第二图像光叠加还原出原始图像。与现有技术相比较，本发明将扫描式投影显示和基于空间光调制器的投影显示相结合，相对减少了入射到空间光调制器的光通量，从而提高了空间光调制器的使用寿命。

附图说明

图 1 是本发明提供的投影系统的原理框图。

图 2 是本发明一较佳实施方式的投影系统的结构示意图。

图 3 是本发明另一较佳实施方式的投影系统的结构示意图。

图 4 是本发明提供的投影方法的流程图。

图 5 是图 4 所示的投影方法中图像信号处理模块将输入的图像进行分解的流程图。

主要元件符号说明

投影系统	100、200
低频图像显示模块	110、210
第一光源	111、211
扫描装置	112、212
虚拟成像面	113、213
扫描控制单元	114、214
高频图像显示模块	120、220
第二光源	121、221
激光器	1211
波长转换装置	1212
第二起偏器	122、222
光收集引导装置	123、223
聚光透镜	1231
中继透镜	1232
反射镜	2231
TIR 棱镜	2232
空间光调制器	124、224
图像信号处理模块	130、230
合光模块	140、240
镜头	150、250

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

请参阅图 1，图 1 是本发明提供的投影系统 100 的原理框图。该投影系统 100 包括低频图像显示模块 110、高频图像显示模块 120、图像信号处理模块 130、合光模块 140 及镜头 150。其中，图像信号处理模块 130 能够根据预设规则将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号，并将低频图像信号输送给低频图像显示模块 110、高

频图像信号输送给高频图像显示模块 120。低频图像显示模块 110 依据低频图像信号获得的第一图像光与高频图像显示模块 120 依据高频图像信号获得的第二图像光经合光模块 140 合光后进入镜头 150。

具体地，上述预设规则为：将图像信号中图像频率小于或等于 f_c 的信号提取为低频图像信号、大于 f_c 的信号提取为高频图像信号，其中， f_c 作为截止频率满足以下公式： $f_c = f * (r_s / r_o)$ ， f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为第一图像光对应的分辨率。

请参阅图 2，图 2 是本发明一较佳实施方式的投影系统 100 的结构示意图。本实施方式中，低频图像显示模块 110 包括第一光源 111、扫描装置 112、虚拟成像面 113 及扫描控制单元 114。扫描装置 112 设置于第一光源 111 与虚拟成像面 113 之间的光路中，第一光源 111、扫描装置 112 分别与扫描控制单元 114 相连并受扫描控制单元 114 控制。

低频图像显示模块 110 的工作原理在于：扫描控制单元 114 根据低频图像信号控制第一光源 111 的亮度及扫描装置 112 的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光。具体地，第一光源 111 的出射光经扫描装置 112 扫描在虚拟成像面 113 上形成虚拟图像，扫描控制单元 114 根据扫描装置 112 的位置状态推算入射光斑的实时位置并根据入射光斑的实时位置控制第一光源 111 的亮度从而在虚拟成像面 113 上产生明暗分布的图像。

本实施方式中，第一光源 111 包括多种单色光源，优选为 RGB 激光，且出射光为准直性好的偏振光。在其它实施方式中，不限制第一光源 111 为偏振光，低频图像显示模块 110 还包括第一起偏器，以改变第一光源 111 的出射光的偏振态，从而使第一图像光为具有一定偏振态的偏振光。

扫描装置 112 为高速扫描器件，如振镜、扫描镜等，能够周期性地快速改变入射光的方向，使第一光源 111 的出射光在虚拟成像面 13 处快速的扫描。

本实施方式中，高频图像显示模块 120 包括第二光源 121、第二

起偏器 122、光收集引导装置 123 及空间光调制器 124。第二起偏器 122 与光收集引导装置 123 设置于第二光源 121 与空间光调制器 124 之间的光路中。高频图像显示模块 120 的工作原理在于：第二光源 121 的出射光经第二起偏器 122 转换为偏振光并被光收集引导装置 123 引导进入空间光调制器 124 进行调制。

具体地，第二光源 121 为均匀照明光源，可以是激光荧光混合光源、灯泡光源及 LED 光源中的任意一种。本实施方式中，第二光源 121 为激光荧光混合光源，其包括激光器 1211 及波长转换装置 1212，可以理解，激光器 1211 能够产生激发光，如蓝激光，激光器 1211 产生的激发光入射至波长转换装置 1212 上能够通过激发荧光粉产生荧光，如红荧光、绿荧光，波长转换装置 1212 的出射光为依时序出射的激光与荧光的混合光。

本实施方式中，光收集引导装置 123 包括聚光透镜 1231 及中继透镜 1232，其中，聚光透镜 1231 用于收集第二光源 121 的出射光，在第二光源 121 为大角度光源时十分必要。中继透镜 1232 用于将第二光源 121 的出射光中继到空间光调制器 124 中。

本实施方式中，空间光调制器 124 具体为 LCOS 空间光调制器，合光模块 140 具体为偏振合光器，能够透射某一偏振态的入射光同时反射另一偏振态的入射光。第二光源 121 与 LCOS 空间光调制器位于偏振合光器相对的两侧，第二光源 121 的出射光经第二起偏器 122 转换成能够被偏振合光器透射的偏振光，之后经过 LCOS 空间光调制器调制旋转后形成能够被偏振合光器反射的偏振光。

第一光源 111 的出射光为能够被偏振合光器透射的偏振光，因此第一光源 111 的出射光经过扫描装置 112 扫描在虚拟成像面 113 的图像光也能够被偏振合光器透射。所以本实施方式中，低频图像显示模块 110 调制后出射的第一图像光与高频图像显示模块 120 调制后出射的第二图像光在分别被偏振合光器透射、反射后合光进入镜头 150。

为使低频图像显示模块 110 产生的第一图像光与高频图像显示模块 120 产生的第二图像光完全重合，需调整扫描装置 112 的光偏转幅

度，使第一图像光的偏离角度小于镜头 150 的收光角度，以使第一图像光在镜头 150 上的成像与第二图像光在镜头上的成像大小相同。此外，虚拟成像面 113 与镜头 150 之间及空间光调制器 124 与镜头 150 之间的光程相等。需要说明的是，“相等”可以是数学上的完全相等，也可以有一定微小差距，使得第一图像光与第二图像光在屏幕上合光时能够被人眼的视觉暂留效应所忽略。

请参阅图 3，图 3 是本发明另一较佳实施方式的投影系统 200 的结构示意图。本实施方式中的投影系统 200 与上一实施方式中的投影系统 100 大致相同，同样包括低频图像显示模块 210、高频图像显示模块 220、图像信号处理模块 230、合光模块 240 及镜头 250。其中，低频图像显示模块 210 同样包括第一光源 211、扫描装置 212、虚拟成像面 213 及扫描控制单元 214。高频图像显示模块 220 同样包括第二光源 221、第二起偏器 222、光收集引导装置 223 及空间光调制器 224。合光模块 240 同样为偏振合光器，用于透射某一偏振态的入射光同时反射另一偏振态的入射光，第一光源 211 的出射光为能够被偏振合光器 241 透射的偏振光。

本实施方式中的投影系统 200 与上一实施方式中的投影系统 100 的不同之处在于：空间光调制器 224 具体为 DMD 调制器，第二光源 221 与 DMD 调制器位于偏振合光器的同一侧，第二光源 221 的出射光经第二起偏器 222 转换成与第一光源 211 偏振态相互垂直的偏振光。

因此，低频图像显示模块 210 调制后出射的图像光与高频图像显示模块 220 调制后出射的图像光在分别被偏振合光器 241 透射、反射后合光进入镜头 250。

本实施方式中的投影系统 200 与上一实施方式中的投影系统 100 的不同之处还在于：光收集引导装置 223 包括反射镜 2231 及 TIR 棱镜 2232，第二光源 221 的出射光经过反射镜 2231 及 TIR 棱镜 2232 后进入 DMD 调制器。

另外，空间光调制器 224 也可以采用 LCD 面板。

请参阅图 4，图 4 是本发明提供的投影方法的流程图。本发明还

提供一种适用于上述任一实施方式中的投影系统 100 (200) 的投影方法，包括以下步骤：

S10：采用图像信号处理模块 130 (230) 将输入的图像分解为低频图像信号与高频图像信号；

S20：将低频图像信号输送至低频图像显示模块 110 (210) 的扫描控制单元 114 (214) 以控制第一光源 111 (211) 的亮度及扫描装置的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光，同时，将高频图像信号输送至高频图像显示模块 120 (220) 的空间光调制器 124 (224) 以调制第二光源 121 (221) 的出射光形成第二图像光；

S30：采用合光模块 140 (240) 将第一图像光与第二图像光进行合光后输出到镜头 150 (250)。

需要说明的是，图像的频率反映了图像像素变化的快慢，也就是说，若某一区域图像像素变化得非常大，那么该区域就携带有一定的高频信息。而图像的高频信息越多，图像所携带的细节特征也就越多，需要采用高分辨率的空间光调制器 124 (224) 进行显示。

另外，通过采用分辨率较低的扫描装置作为低频图像显示模块，使得低频图像显示模块更容易实现。

请一并参阅图 5，图 5 是图 4 所示的投影方法中图像信号处理模块 130 (230) 将输入的图像信号进行分解的流程图。图像信号处理模块 130 (230) 将输入的图像进行拆分成低频图像信号与高频图像信号的流程具体如下：

S101：输入图像；

S102：对 RGB 信道做腐蚀操作以减小画面的高光区域；

S103：根据预设的截至频率 f_c 对腐蚀后的图像进行低频滤波，其中，截止频率 f_c 满足以下公式： $f_c = f * (r_s / r_o)$ ， f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为第一图像光对应的分辨率；

S104：将图像频率小于或等于 f_c 进行截断负值和高光溢出，输出低频图像信号给低频图像显示模块 110 (210) 的扫描控制单元 114 (214)；

S105: 将图像频率大于 f_c 的信号截断负值和高光溢出, 输出高频图像信号给高频图像显示模块 120 (220) 的空间光调制器 124 (224)。

具体地, 步骤 S104 中, 根据低频图像显示模块 110 (210) 中扫描显示的最大亮度, 对超出最大亮度和负值的像素进行截断处理, 使其不超出扫描显示的动态范围。步骤 S105 中, 根据空间光调制器 124 (224) 能输出的最大亮度, 对超出最大亮度和负值的像素进行截断处理。需要说明的是, 步骤 S104 与步骤 S105 可以同时进行。

在一个具体实施方式中, 采用起偏器使预设位置扫描形成的第一图像光的偏振态不同于空间光调制器 124 (224) 调制形成的第二图像光的偏振态, 作为合光模块 140 (240) 的偏振合光器分别对第一图像光与第二图像光透射、反射进行合光。优选地, 采用起偏器使预设位置形成的第一图像光的偏振态垂直于空间光调制器 124 (224) 调制形成的第二图像光的偏振态。

以上仅为本发明的实施方式, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换, 或直接或间接运用在其它相关的技术领域, 均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1.一种投影系统，其特征在于，包括：

图像信号处理模块，用于根据预设规则将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号；

低频图像显示模块，所述低频图像显示模块包括第一光源、扫描装置及扫描控制单元，所述扫描控制单元根据所述低频图像信号控制所述第一光源的亮度及所述扫描装置的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光；

高频图像显示模块，所述高频图像显示模块包括第二光源及空间光调制器，所述空间光调制器根据所述高频图像信号对所述第二光源的出射光进行调制以形成第二图像光；及

合光模块，用于将所述第一图像光及所述第二图像光进行合光后输出到镜头。

2.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述合光模块为一偏振合光器，用于透射某一偏振态的入射光同时反射另一偏振态的入射光。

3.如权利要求 2 所述的投影系统，其特征在于，所述第一图像光与所述第二图像光的偏振态相互垂直。

4.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述第一图像光的偏离角度小于所述镜头的收光角度，且所述第一图像光在所述镜头上的成像与所述第二图像光在所述镜头上的成像大小相同。

5.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述预设位置与所述镜头之间及所述空间光调制器与所述镜头之间的光程相等。

6.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述第一光源为激光光源，所述第二光源为激光光源、激光荧光光源、LED 光源及灯泡光源中的任意一种。

7.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述预设规则为：将所述图像信号中图像频率小于或等于 f_c 的信号提取为所述低频图像信号、大于 f_c 的信号提取为所述高频图像信号； $f_c = f^*(r_s/r_o)$ ，其中，

f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为所述第一图像光对应的分辨率。

8.一种投影方法，其特征在于，包括以下步骤：

采用图像信号处理模块将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号；

将所述低频图像信号输送至低频图像显示模块的扫描控制单元以控制第一光源的亮度及扫描装置的位置状态，从而在预设位置扫描形成第一图像光，同时，将所述高频图像信号输送至高频图像显示模块的空间光调制器以调制第二光源的出射光形成第二图像光；及

采用合光模块将所述第一图像光与所述第二图像光进行合光后输出到镜头。

9.如权利要求 8 所述的投影方法，其特征在于，采用图像信号处理模块将输入的图像信号分解为低频图像信号与高频图像信号包括以下步骤：

输入图像；

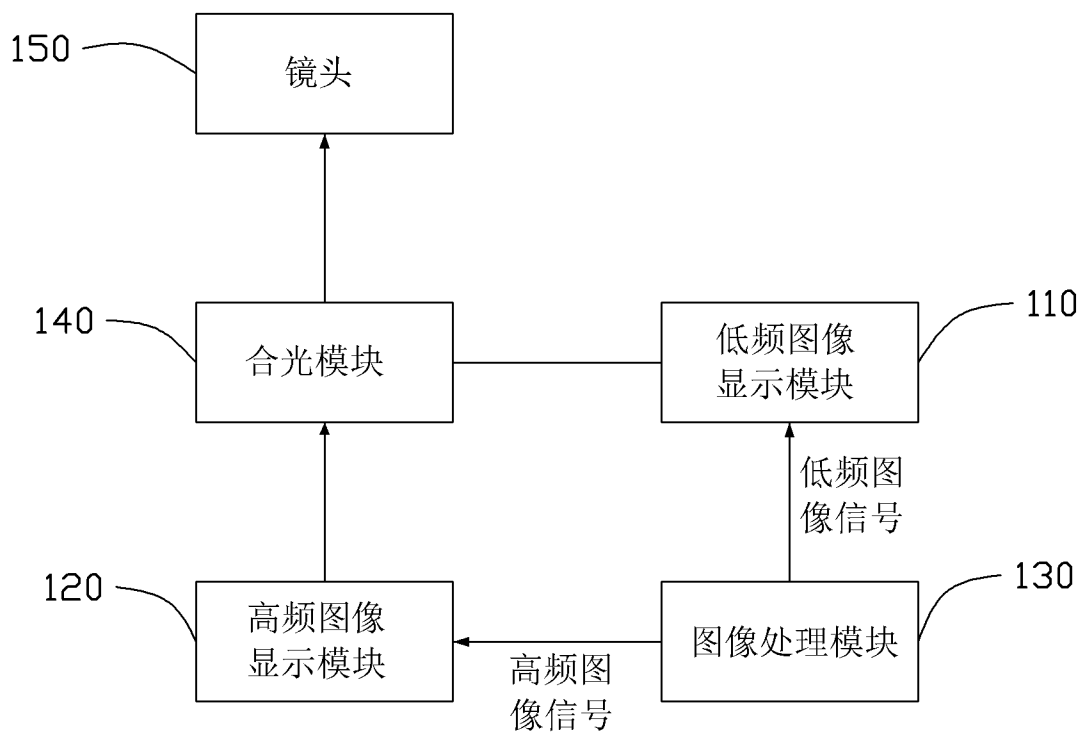
对 RGB 信道做腐蚀操作；

根据预设的截至频率 f_c 对腐蚀后的图像进行低频滤波；

将图像频率小于或等于 f_c 的信号根据所述低频图像显示模块中扫描显示的最大亮度截断负值和高光溢出获得所述低频图像信号，输出所述低频图像信号给所述低频图像显示模块；

将图像频率大于 f_c 的信号根据所述空间光调制器能输出的最大亮度截断负值和高光溢出获得所述高频图像信号，输出所述高频图像信号给所述高频图像显示模块。

10.如权利要求 9 所述的投影方法，其特征在于，对腐蚀后的图像进行低频滤波采用的所述截止频率 f_c 满足以下公式： $f_c = f * (r_s / r_o)$ ，其中， f 为输入图像的最大频率， r_o 为原始图像分辨率， r_s 为所述第一图像光对应的分辨率。

**图 1**

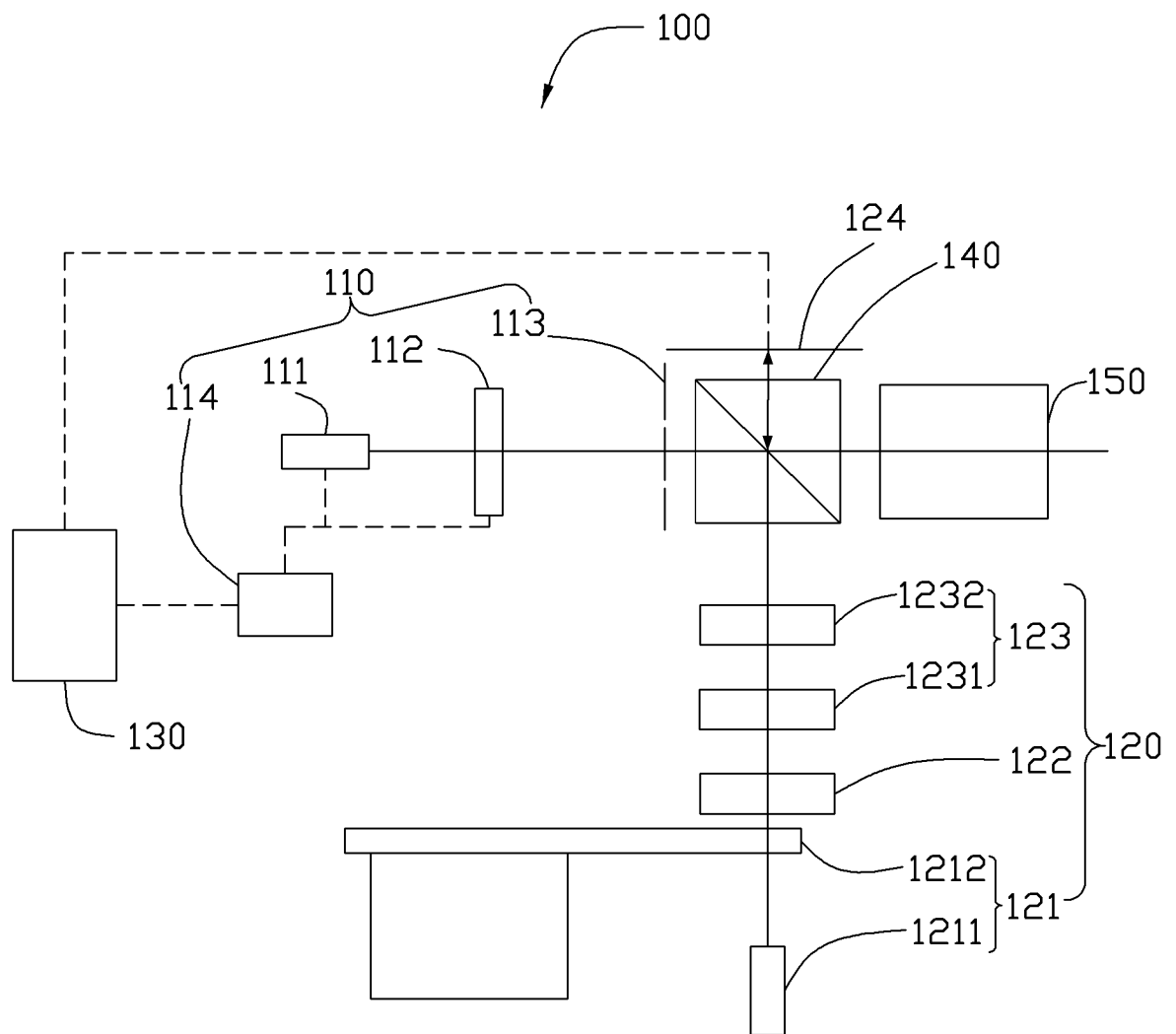
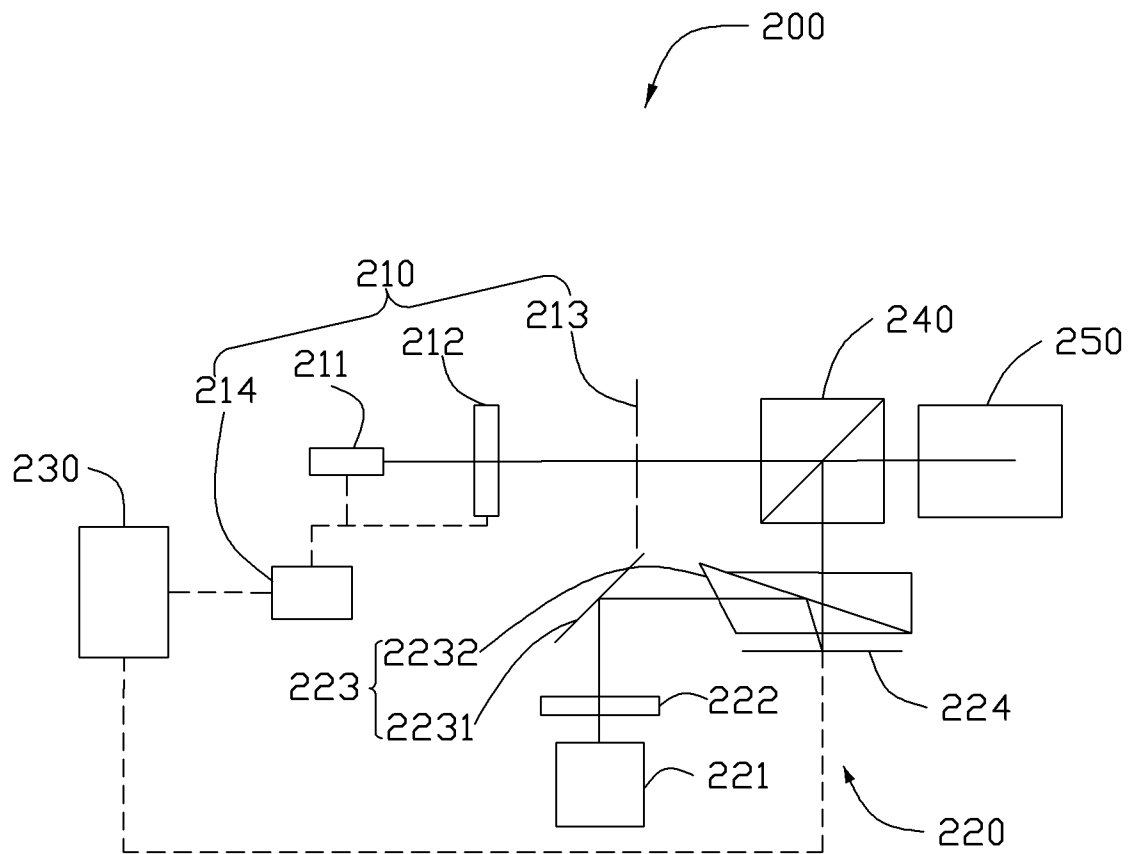


图 2

**图 3**

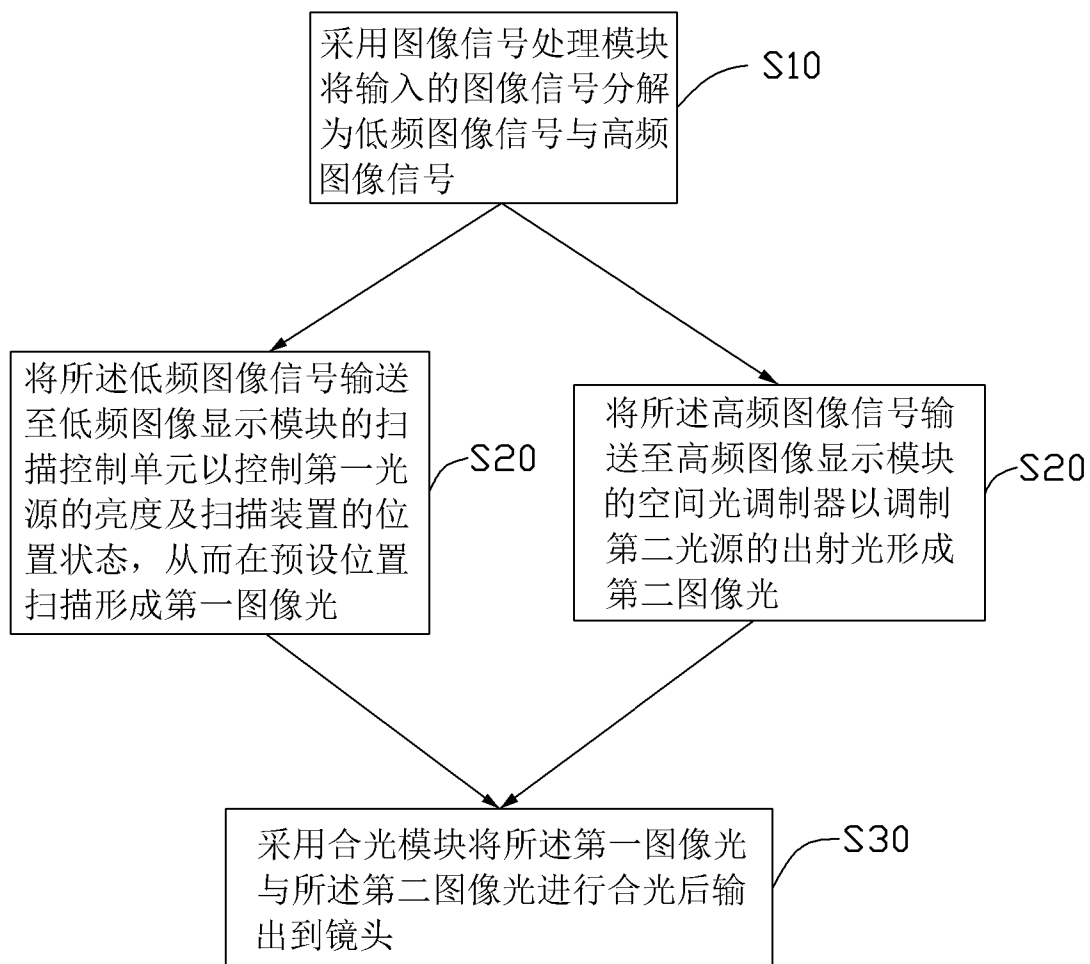


图 4

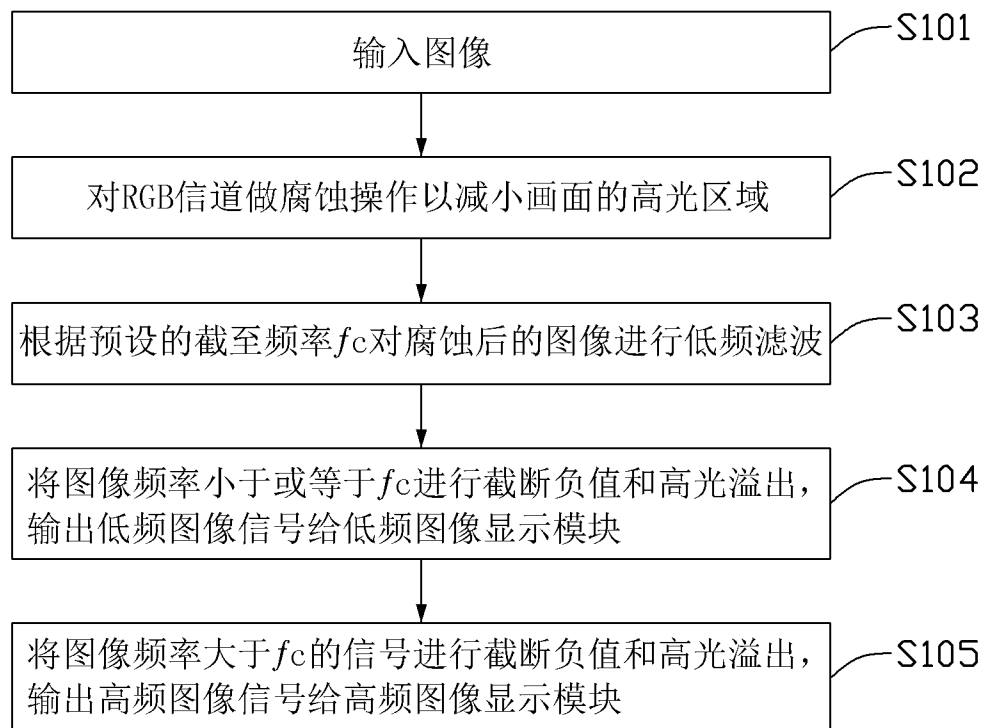


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 9/31(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)

H04N

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; GOOGLE; IEEE; 投影, 高频, 低频, 分解, 频带, 频率, 分光, 扫描, 调制, 空间光调制, SLM, DMD, 激光, 光源, 合成, 合光, 叠加, 合并, 组合, 透射, 反射, project, high, Low, frequency, disassemble, decompound, decompose, image, part, modulate, scan, spatial, light, modulator, laser, add, combine, overlap, transmission, reflect

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108474939 A (EYEWAY VISION LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) claims 1-25, and description, paragraphs 0002-0089	1-10
Y	CN 102037392 A (CORNING INCORPORATED) 27 April 2011 (2011-04-27) description, paragraphs 0002-0049	1-10
A	CN 201163802 Y (PHOTOP SUWTECH, INC.) 10 December 2008 (2008-12-10) entire document	1-10
A	US 2006033009 A1 (SHUICHI, K. et al.) 16 February 2006 (2006-02-16) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/127277

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108474939	A	31 August 2018	EP	3384337	A1	10 October 2018
				CA	3007069	A1	08 June 2017
				TW	201730628	A	01 September 2017
				JP	2018538573	A	27 December 2018
				AU	2016364026	A1	21 June 2018
				WO	2017094002	A1	08 June 2017
				IL	242895	D0	21 April 2016
				RU	2018122714	A	09 January 2020
				KR	20180091028	A	14 August 2018
				US	2018367769	A1	20 December 2018
				SG	11201804662	A1	28 June 2018
				HK	1257021	A0	11 October 2019
				IN	201827020818	A	31 August 2018
CN	102037392	A	27 April 2011	WO	2009154661	A1	23 December 2009
				EP	2269112	A1	05 January 2011
				JP	2011520135	A	14 July 2011
				US	7997735	B2	16 August 2011
				TW	201001040	A	01 January 2010
				US	2009244684	A1	01 October 2009
CN	201163802	Y	10 December 2008	None			
US	2006033009	A1	16 February 2006	JP	4290095	B2	01 July 2009
				JP	2006053495	A	23 February 2006
				US	7572015	B2	11 August 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/127277

A. 主题的分类

H04N 9/31 (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)

H04N

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))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; GOOGLE; IEEE; 投影, 高频, 低频, 分解, 频带, 频率, 分光, 扫描, 调制, 空间光调制, SLM, DMD, 激光, 光源, 合成, 合光, 叠加, 合并, 组合, 透射, 反射, project, high, Low, frequency, disassemble, decompound, decompose, image, part, modulate, scan, spatial, light, modulator, laser, add, combine, overlap, transmission, reflect

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
Y	CN 108474939 A (埃韦视觉有限公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 权利要求1-25, 说明书第0002-0089段	1-10
Y	CN 102037392 A (康宁股份有限公司) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 说明书第0002-0049段	1-10
A	CN 201163802 Y (上海高意激光技术有限公司) 2008年 12月 10日 (2008 - 12 - 10) 全文	1-10
A	US 2006033009 A1 (SHUICHI KOBAYASHI等) 2006年 2月 16日 (2006 - 02 - 16) 全文	1-10

☐ 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

2020年 3月 14日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

裴暑云

电话号码 86-(20)-28950454

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/127277

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	108474939	A	2018年 8月 31日	EP	3384337	A1	2018年 10月 10日
				CA	3007069	A1	2017年 6月 8日
				TW	201730628	A	2017年 9月 1日
				JP	2018538573	A	2018年 12月 27日
				AU	2016364026	A1	2018年 6月 21日
				WO	2017094002	A1	2017年 6月 8日
				IL	242895	D0	2016年 4月 21日
				RU	2018122714	A	2020年 1月 9日
				KR	20180091028	A	2018年 8月 14日
				US	2018367769	A1	2018年 12月 20日
				SG	11201804662	A1	2018年 6月 28日
				HK	1257021	A0	2019年 10月 11日
				IN	201827020818	A	2018年 8月 31日
CN	102037392	A	2011年 4月 27日	WO	2009154661	A1	2009年 12月 23日
				EP	2269112	A1	2011年 1月 5日
				JP	2011520135	A	2011年 7月 14日
				US	7997735	B2	2011年 8月 16日
				TW	201001040	A	2010年 1月 1日
				US	2009244684	A1	2009年 10月 1日
				KR	20110002045	A	2011年 1月 6日
CN	201163802	Y	2008年 12月 10日	无			
US	2006033009	A1	2006年 2月 16日	JP	4290095	B2	2009年 7月 1日
				JP	2006053495	A	2006年 2月 23日
				US	7572015	B2	2009年 8月 11日