

(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 2020/135294 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 9/31 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/127269

(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:
201811625831.2 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018) 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: 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)。 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)。 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)。 徐梦梦(XU, Mengmeng); 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,

(54) Title: DISPLAY SYSTEM

(54) 发明名称: 一种显示系统

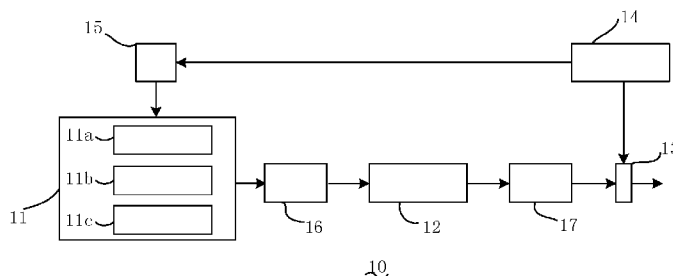


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a display system. The display system comprises: a light source system for emitting light beams; a scanner for scanning the light beams emitted by the light source system on the surface of a spatial light modulator in the form of light spots, the light spots corresponding to multiple pixels of the spatial light modulator; a spatial light modulator for modulating, according to an image modulation signal of a processing and control system, the light spots projected onto the spatial light modulator by the scanner to output image light; a processing and control system for outputting a light source timing modulation signal to a light source modulation device and outputting an image modulation signal to the spatial light modulator according to the image signals; and a light source modulation device, configured to adjust the output brightness of the light source system according to the light source timing modulation signal. In the way, the problem that existing projection systems in the beam scanning form cannot achieve the high brightness and high resolution at the same time is solved, and the image display in a higher dynamic range is achieved.

(57) 摘要: 本发明公开了一种显示系统, 该显示系统包括: 光源系统, 用于发出光束; 扫描器, 用于将光源系统发出的光束通过光斑的形式在空间光调制器表面扫描, 光斑对应空间光调制器的多个像素; 空间光调制器, 根据处理与控制系统的图像调制信号, 对扫描器投射至其上的光斑进行调制, 输出图像光; 处理与控制系统, 根据输入的图像信号, 输出光源时序调制信号至光源调制装置, 并输出图像调制信号至空间光调制器; 光源调制装置, 用于根据光源时序调制信号, 调节光源系统的输出亮度。通过上述方式, 解决了现有光束扫描形式的投影系统高亮度和高分辨率无法同时兼得的问题, 且实现了更高动态范围的图像显示。

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:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种显示系统

5 技术领域

本发明涉及显示技术领域，特别是涉及一种显示系统。

背景技术

现有光束扫描形式的投影显示系统，利用激光具有较佳方向性的
10 特点，通过扫描器件动态改变激光光束的方向，并在屏幕上形成画面。
这种技术能大大简化光路结构，但对于光束准直性要求高，且为实现
高分辨率，要求光斑尺寸要做到非常小。单模激光器能使光束及光斑
实现上述特征，但是单模激光器限制了光束扫描形式的投影显示系统
的输出亮度。多模激光器能够提高扫描式投影设备的输出亮度，但是
15 即使在光源和扫描器的光路中增加光学整形器件，光束准直性和光斑
尺寸也难以达到目前空间光调制器的主流分辨率。因此，对于现有光
束扫描形式的投影显示系统，高亮度及高分辨率无法同时兼得。

发明内容

本发明提供一种显示系统，能够解决现有光束扫描形式的投影系
20 统亮度和分辨率无法同时兼得的问题。

本发明采用一个技术方案是：提供一种显示系统，包括光源系统，
用于发出光束；扫描器，用于将所述光源系统发出的光束通过光斑的
形式在空间光调制器的表面扫描，所述光斑对应所述空间光调制器的
多个像素；所述空间光调制器，根据处理与控制系统的图像调制信号，
25 对所述扫描器投射至其上的所述光斑进行调制，输出图像光；所述处
理与控制系统，根据输入的图像信号，输出光源时序调制信号 $i_0(t)$ 至

光源调制装置，并输出所述图像调制信号至所述空间光调制器；所述光源调制装置，用于根据所述光源时序调制信号 $i_n(t)$ ，调节所述光源系统的输出亮度。

在一种实施方式中，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述
5 图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，结合所述光源系统的亮度与电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

在一种实施方式中，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述
10 图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 通过低通滤波器后得到光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ ，对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整得到 $L_{s3n}(t)$ ，使得在每一帧图像内，光源亮度幅值信号
15 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

在一种实施方式中，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述
图像信号，并将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每
20 一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，将所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

25 在一种实施方式中，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述

图像信号，并将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，将所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ ，所述光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 通过低通滤波器后得到光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ ，对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整得到 $L_{s3n}(t)$ ，使得在每一帧图像内，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。由此，解决了因光源调制带宽较窄，光源亮度调节速度达不到要求，光源亮度幅值信号局部低于图像亮度幅值信号，导致图像失真的问题。

在一种实施方式中，所述低通滤波器的截止频率不小于所述光源系统的电流调制带宽。

在一种实施方式中，所述光斑沿扫描方向上的长度对应所述空间光调制器的像素小于 2 个。由此，可以简化运算步骤。

在一种实施方式中，所述子图像区域尺寸与所述光斑尺寸所对应的空间光调制器像素个数相同。

在一种实施方式中，所述处理与控制系统输出所述图像调制信号至所述空间光调制器，经预设时间间隔后，所述处理与控制系统输出同步信号至所述扫描器，所述扫描器接收所述同步信号后，将光束引导指向所述空间光调制器表面初始扫描位置。因此，可以避免空间光调制器偏转未完成时，扫描器已经开始在空间光调制器表面扫描带来的图像失真的问题。

在一种实施方式中，所述空间光调制器接收所述图像调制信号并完成偏转后，所述处理与控制系统输出同步信号至所述扫描器，所述

扫描器接收所述同步信号后,将光束引导指向所述空间光调制器表面初始扫描位置。

在一种实施方式中,所述空间光调制器为透射式液晶光阀或反射式液晶光阀。

5 在一种实施方式中,还包括:光学整形器件,设置于所述光源系统与所述扫描器之间的光路上,用于将所述光源系统发出的光束引导至所述扫描器。

在一种实施方式中,还包括:平场聚焦透镜,设置于所述扫描器与所述空间光调制器之间的光路上,用于将所述扫描器输出的偏转光
10 束线性扫描至所述空间光调制器。

本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明提供一种显示系统,包括光源系统、扫描器、空间光调制器、处理与控制系统、光源调制装置。本发明通过在空间光调制器的表面进行光斑扫描,并使得扫描光斑对应空间光调制器的多个像素,将图像调制的锐度问题
15 主要交给空间光调制器解决,降低了扫描光斑的尺寸和精度的要求,使光源不再受限于单模激光器,解决了现有光束扫描形式的投影系统高亮度和高分辨率无法同时兼得的问题,与此同时,结合输入的图像信号同时对光斑亮度和空间光调制器进行调制,实现了更高动态范围的图像显示。

20 **附图说明**

图 1 是本发明实施例 1~4 提供的一种显示系统的结构示意图;

图 2 是本发明实施例 1 提供的一种显示系统的光源系统的时序调节方式示例;

图 3 是本发明实施例 4 提供的一种显示系统的电流调制算法流
25 程图;

图 4 是本发明实施例 5~6 提供的一种显示系统的结构示意图；

图 5 是本发明实施例 7 提供的一种显示系统的结构示意图；

图 6 是本发明实施例 7 提供的一种显示系统的光源系统的时序调节方式示例；

5 图 7 是本发明实施例 8 提供的一种显示系统的结构示意图；

图 8 是本发明实施例 8 提供的一种显示系统的光源系统的时序调节方式示例。

具体实施方式

请参阅图 1，图 1 是本发明实施例 1 提供的一种显示系统的结构示意图。如图 1 所示，本发明的显示系统 10 包括光源系统 11、扫描器 12、空间光调制器 13、处理与控制系统 14、光源调制装置 15。光源系统 11 发出光束，光束被扫描器 12 通过光斑的形式在空间光调制器 13 的表面扫描，而后，经空间光调制器 13 调制而产生的图像光经投射出去形成显示图像（图中未示出）。处理与控制系统 14，根据输入 15 的图像信号，输出光源时序调制信号 $i_n(t)$ 至光源调制装置 15，并输出图像调制信号至空间光调制器 13。空间光调制器 13 根据图像调制信号对扫描至其表面上的光斑进行调制，光源调制装置 15 根据光源时序调制信号 $i_n(t)$ ，调节光源系统 11 的输出亮度。

具体地，光源系统 11 用于发出光束。优选地，光源系统 11 为激光光源系统。本实施例中，光源系统 11 为时序调节的红、绿、蓝三色激光光源，其中 11a 为红色激光光源、11b 为绿色激光光源、11c 为蓝色激光光源。请参照图 2，图 2 为光源系统 11 的时序调节方式示例。具体地，当红色激光光源 11a 开启时，绿色激光光源 11b 和蓝色激光光源 11c 关闭；绿色激光光源 11b 开启时，红色激光光源 11a 和蓝色激光光源 11c 关闭；蓝色激光光源 11c 开启时，红色激光光源 11a

20

25

和绿色激光光源 11b 关闭。

扫描器 12 用于将光源系统 11 发出的光束通过光斑的形式在空间光调制器 13 的表面扫描，光斑对应所述空间光调制器 13 的多个像素。优选地，光斑形状为矩形。

- 5 举例而言，空间光调制器 13 的像素数为 1920×1080 ，光斑可以是囊括 1×108 个像素的矩形光斑，光斑也可以是囊括 10×10 个像素的矩形光斑。举例仅为说明方便，本发明不限定光斑尺寸具体数值。

扫描器 12 可以是一个二维扫描镜、两个一维扫描镜级联的二维扫描镜、旋转多面镜、旋转扫描镜、MEMS (Micro-Electro-Mechanical
10 System) 振镜、电光晶体、声光晶体、光相控阵、液晶光偏转器件、利用共振的光纤扫描器件等。

优选地，空间光调制器 13 为透射式液晶光阀或反射式液晶光阀。该类空间光调制器为“模拟型器件”，通过改变液晶取向并结合检偏器，实现对光束透过率的调节，一旦液晶取向调节完成，能够稳定的
15 控制光透过率。

处理与控制系统 14 根据输入图像信号，将图像信号拆分成对应的红、绿、蓝三色图像信号，与图像信号对应的一帧图像被拆分红、绿、蓝三个颜色子帧图像，并分别将红、绿、蓝三个颜色子帧图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大
20 像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ ，并输出至光源调制装置 15。

子图像区域尺寸与光斑尺寸所对应的空间光调制器 13 像素个数相同。举例而言，光斑是包括 1×108 个像素的矩形光斑，子像素区域即包括 1×108 个像素。
25

光源调制装置 15 根据光源时序调制信号 $i_n(t)$, 调节光源系统 11 的输出亮度, 以调节扫描器 12 在空间光调制器 13 表面扫描的光斑亮度。同时, 处理与控制系统 14 根据光源系统 11 的输出亮度预测每一颜色子帧光斑扫描空间光调制器 13 后, 空间光调制器 13 表面的明暗分布情况, 与红、绿、蓝三色图像信号对比, 输出图像调制信号至空间光调制器 13。空间光调制器 13 根据输入的图像调制信号执行偏转动作。

举例说明, 处理与控制系统 14 根据输入图像信号, 将图像信号拆分成对应的红、绿、蓝三色图像信号, 与图像信号对应的一帧被拆分成红、绿、蓝三个颜色子帧图像。假设每一帧图像有 1920×1080 个像素, 那么红、绿、蓝三个颜色子帧图像中, 每一颜色子帧图像也有 1920×1080 个像素。取子图像区域为 1×108 个像素, 那么每一颜色子帧中包含 19200 个子区域, 根据光斑扫描方向和每个子区域的最大像素亮度, 可以得到随扫描时间变化的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 。以红色子帧为例, 红色子帧对应的图像亮度幅值信号为 $L_{iR}(t)$, 结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$, 得到光源时序调制信号 $i_R(t)$ 控制光源调制装置 15, 以调节红色激光光源 11a 输出亮度。光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ 由光源系统的特性决定, 一般来说, 在光源系统可调节范围内, 光源系统的输入电流越大, 对应亮度越大; 在确定光源系统的前提下, 光源系统亮度与光源电流之间的关系可通过查询获得。蓝色子帧内蓝色激光光源的输出亮度调节方式和绿色子帧内绿色激光光源的输出亮度调节方式与以上所述红色激光光源的输出亮度调节方式类似, 因此不再赘述。

在本实施例中, 还可包括光学整形器件 16 和平场聚焦透镜 17。光学整形器件 16, 设置于光源系统 11 与扫描器 13 之间的光路上,

用于对光源系统 11 发出的光束进行整形，得到均匀且发散角较小的光束，并将光束引导至扫描器 12。光学整形器件 16 可以为方棒或复眼透镜等光学器件。平场聚焦透镜 17，设置于所述扫描器 12 与所述空间光调制器 13 之间的光路上，用于将扫描器 12 输出的偏转光束线性扫描至空间光调制器 13。通过这种方式，实现了扫描器 12 以光斑的形式在空间光调制器 13 表面进行匀速的线性扫描。光学整形器件 16 和平场聚焦透镜 17 并非必要器件，亦可省略。

出于成本的考虑，某些光源的调制带宽不够大，当需要对亮度进行较大范围的调节时，光源无法满足调制需求，因此可能会出现光源亮度幅值信号局部低于图像亮度幅值信号而使得图像失真的情况。

具体地，由于光源调制带宽较窄，光源亮度调节速度达不到要求，因此在图像亮度幅值信号骤变的区域（一般为图像高频区域），光源亮度调节无法快速跟踪，意味着在图像亮度幅值信号骤升区域，光源输出亮度不能立即上升至到图像亮度幅值信号要求值；而在骤降区域，同样无法精确降至图像亮度幅值信号的要求值。

本发明实施例 2 将图像亮度幅值信号先进行低通滤波而后进行局部调整以解决此问题。实施例 2 与实施例 1 的区别仅在于，图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 通过低通滤波器并经过局部调整得到光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

具体地，处理与控制系统 14 据输入的所述图像信号，并将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 通过低通滤波器后得到光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 。其中，低通滤波器的截止频率不小于所述光源系统

电流调制带宽。此运算目的在于确定图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 的高频调制区域，即图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 中频率高于光源系统电流调制带宽的区域。

对滤波后光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整。其中，局部调整是对目标信号增加一定数值以满足调制要求。通过局部调整，在每一帧图像内，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ 由光源系统的特性决定，一般来说，在光源系统可调节范围内，光源系统的输入电流越大，对应亮度越大；在确定光源系统的前提下，光源系统亮度与光源电流之间的关系可通过查询获得。

由于空间光调制器对图像的精确调节，只会通过对其表面的光斑进行“减光”操作，因此对于后者，即光源输出亮度高于图像亮度幅值信号的要求值的情况，通过空间光调制器调制，即可恢复图像原因亮度；而对于光源输出亮度低于图像亮度幅值信号的要求值的情况，即使通过空间光调制器进一步调制，也无法增加图像亮度，从而导致图像失真。因此，本发明对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整，将光源亮度幅值信号的数值部分上调，例如，在光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 低于图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 的区域，给光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 增加一个数值，数值大小根据光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 和图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 的差值决定，使得在一帧图像内，局部调整后光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 。可以理解，为了运算简便，也可以将整帧图像的光源亮度幅值信号全部上调，以满足在图像高亮度区域的准确显示。

实施例 2 的其他器件位置及功能可以参照实施例 1 的描述, 此处不再赘述。

本实施例中, 与实施例 1 相比, 增加低通滤波和局部调整的计算操作, 解决了因光源调制带宽较窄, 光源亮度调节速度达不到要求, 光源亮度幅值信号局部低于图像亮度幅值信号而导致图像失真的问题。

一般地, 经过光束匀光、整形, 认为扫描在空间光调制器表面的光斑为面分布均匀的光斑。但在实际产品中, 兼顾匀光装置的体积与匀光效果, 很难在较小的光路尺寸下实现完全均匀的光斑, 也即可能存在光斑亮度分布不均匀的情况, 尤其在省略匀光装置的系统中, 通常激光光斑的亮度分布为高斯分布。对于默认光斑为均匀分布的系统, 无法得到还原度高的图像显示。为方便叙述, 将此类光斑自身亮度分布不均的情况称为光斑内部亮度分布不均匀。

此外, 在连续扫描模式下, 空间光调制器表面的光斑的亮度会随着时间变化, 进而导致子图像区域内的光分布不均匀, 那么对各个子图像区域进行图像调制时将不得不考虑时间叠加后的光斑亮度分布问题。为方便叙述, 将此类由光斑亮度随着时间变化导致的子图像区域内的光分布不均匀的情况, 称之为子图像区域亮度分布不均匀。

为进一步解决以上所述光斑内部亮度分布不均匀和子图像区域亮度分布不均匀问题, 实施例 3 在实施例 1 的基础上, 对图像亮度幅值信号与光斑亮度分布进行反卷积运算。实施例 3 与实施例 1 的区别仅在于, 图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$, 光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$ 结合所述光源系统亮度与所述光源电流之间的关系 $i=f(L)$, 得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

具体地, 处理与控制系统 14 根据输入的所述图像信号, 并将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域, 根据每一个子图像区域的最大像素亮度, 得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$, 将所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$, 光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$, 得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ 由光源系统的特性决定, 一般来说, 在光源系统可调节范围内, 光源系统的输入电流越大, 对应亮度越大; 在确定光源系统的前提下, 光源系统亮度与光源电流之间的关系可通过查询获得。

因此本实施例与实施例 1 相比, 对图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$, 同时解决了光斑内部亮度分布不均匀和子图像区域亮度分布不均匀的问题。

当然, 如果光斑沿扫描方向上的长度对应所述空间光调制器的像素小于 2 个, 则运算过程可简化。这是由于, 当光斑沿扫描方向上的长度足够小时, 同一位置处, 光斑在时间上的光通量叠加可以忽略。具体地, 优选光斑尺寸为沿扫描方向呈一个像素宽的光斑。举例而言, 若光斑是包括 1×108 个像素的矩形光斑或是 1×10 个像素的矩形光斑, 则图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$ 的运算过程可简化。采用光斑尺寸为沿扫描方向呈一个像素宽的光斑可以解决子图像区域亮度分布不均匀的问题, 但是光斑内部亮度分布不均匀的问题仍然可能存在。在本发明实施例 3 的一个变形实施例中, 在采用光斑尺寸为沿扫描方向呈一个像素宽的光斑的基础上, 综合考虑光斑纵向分布情况, 以同

时解决光斑内部亮度分布不均匀及子图像区域亮度分布不均匀的问题。

具体地，处理与控制 14 系统根据光斑纵向分布（垂直于扫描方向上的分布）及光源系统 11 的输出亮度，预测每一颜色子帧光斑扫描空间光调制器 13 后，空间光调制器 13 表面的明暗分布情况，与红、绿、蓝三色图像信号对比，输出图像调制信号至空间光调制器 13。空间光调制器 13 根据输入的图像调制信号执行偏转动作。

实施例 3 的其他器件位置及功能可以参照实施例 1 的描述，此处不再赘述。

实施例 3 与实施例 1 类似，同样可能存在光源系统的亮度调制速度受光源调制带宽的限制，使得光源亮度幅值信号局部低于图像亮度幅值信号而使得图像失真的情况，本发明实施例 4 对实施例 3 中反卷积运算后的得到的图像亮度幅值信号先进行低通滤波而后进行局部调整以解决此问题。

图 3 是本发明实施例 4 提供的一种显示系统的电流调制算法流程图。具体地，处理与控制系统 14 工作时，电流调制算法可以包括步骤 S1-S6。

步骤 S1：根据输入的图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域。

步骤 S2：根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 。

步骤 S3：将图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 。

步骤 S4：将光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 通过低通滤波器，得到滤波后光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 。

步骤 S5: 对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整, 使得在每一帧图像内, 光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 。

步骤 S6: 结合光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$, 得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

具体地, 处理与控制系统 14 根据输入图像信号, 将图像信号拆分成对应的红、绿、蓝三色图像信号, 与图像信号对应的一帧被拆分成红、绿、蓝三个颜色子帧。

以红色子帧内, 对红色激光光源输出亮度的调制为例。假设每一帧图像有 1920×1080 个像素, 那么红、绿、蓝三个颜色子帧中, 每一个颜色子帧也有 1920×1080 个像素。取子图像区域为 2×108 个像素, 那么每一颜色子帧中包含 9600 个子区域, 根据光斑扫描方向和每个子区域的最大像素亮度, 可以得到随扫描时间变化的图像亮度幅值信号 $L_{iR}(t)$, 其中红色子帧对应的图像亮度幅值信号为 $L_{iR}(t)$, 将 $L_{iR}(t)$ 与对应红色光斑亮度分布 $L_{gR}(t)$ 进行反卷积运算得到红色光源亮度幅值信号 $L_{s1R}(t)$, 通过低通滤波器后, 得到红色光源亮度幅值信号 $L_{s2R}(t)$, 对滤波后波形进行局部调整, 使得在红色子帧时间内, 红色光源亮度幅值信号 $L_{s3R}(t)$ 始终不小于红色图像亮度幅值信号 $L_{iR}(t)$ 。红色光源亮度幅值信号 $L_{s3R}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$, 得到红色光源时序调制信号 $i_R(t)$ 控制光源调制装置 15 调节红色激光光源 11a 的输出亮度。光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ 由光源系统的特性决定, 一般来说, 在光源系统可调节范围内, 光源系统的输入电流越大, 对应亮度越大; 在确定光源系统的前提下, 光源系统亮度与光源电流之间的关系可通过查询获得。

蓝色子帧内蓝色激光光源的输出亮度调节方式和绿色子帧内绿色激

光光源的输出亮度调节方式与以上所述红色激光光源的输出亮度调节方式类似，因此不再赘述。

本实施例与实施例 1 相比，通过反卷积运算，可同时解决光斑内部亮度分布不均匀及子图像区域亮度分布不均匀，并且增加低通滤波和局部调整的计算操作，解决了因光源调制带宽较窄，光源亮度调节速度达不到要求，光源亮度幅值信号局部低于图像亮度幅值信号而导致图像失真的问题。

当然，与实施例 3 类似，如果光斑沿扫描方向上的长度对应所述空间光调制器的像素小于 2 个，则图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{sln}(t)$ 的运算过程可简化。具体地，优选光斑尺寸为沿扫描方向呈一个像素宽的光斑，可忽略光斑在扫描同一位置的时间叠加的影响，即可解决子图像区域亮度分布不均匀的问题。选用光斑尺寸为沿扫描方向呈一个像素宽的光斑的方法亦可应用于实施例 1 和实施例 2 以解决子图像区域亮度分布不均匀的问题。

然而，根据以上描述中，采用这种简化算法仍然存在光斑内部亮度分布不均匀。在本发明实施例 4 的一个变形实施例中，为解决上述问题，在光斑沿扫描方向上的长度小于 2 个像素的方案的基础上，处理与控制 14 系统根据光斑纵向分布（垂直于扫描方向上的分布）及光源系统 11 的输出亮度，预测每一颜色子帧光斑扫描空间光调制器 13 后，空间光调制器 13 表面的明暗分布情况，与红、绿、蓝三色图像信号对比，输出图像调制信号至空间光调制器 13。空间光调制器 13 根据输入的图像调制信号执行偏转动作。

具体地，假设光斑是包括 1×108 个像素的矩形光斑，其中中间区域 54 个像素区域的光斑亮度与上下各 27 像素区域的光斑亮度比

为 $a:1$ ($a>1$)，则处理与控制装置应考虑光斑亮度分布不均匀带来的不利影响，结合光斑分布及光源系统 11 的输出亮度，输出图像调制信号至空间光调制器 13。举例仅为说明方便，本发明不限定光斑亮度分布情况。

5 请参阅图 4，图 4 是本发明实施例 5 提供的一种显示系统的结构示意图。本发明的显示系统 20 包括光源系统 21、扫描器 22、空间光调制器 23、处理与控制系统 24、光源调制装置 25、光学整形器件 26、平场聚焦透镜 27。本实施例与实施例 1 的区别仅在于，提供的显示系统中处理与控制系统 24 还包括对空间调制器 23 的偏转和对扫描器 22 的扫描控制，处理与控制系统 24 输出所述图像调制信号至空间光调制器 23，经预设时间间隔后，处理与控制系统 24 输出同步信号至扫描器 22。其他器件可参照实施例 1 进行，与实施例 1 相同，光学整形器件 26、平场聚焦透镜 27 并非必要器件。

具体地，处理与控制系统 24 输出图像调制信号至空间光调制器 15 23，经预设时间间隔后，处理与控制系统 24 输出同步信号至所述扫描器 22，扫描器 22 接收所述同步信号后，将光束引导指向所述空间光调制器 23 表面初始扫描位置。其中，预设时间间隔可以为一颜色子帧内，空间光调制器 23 所需最大偏转时间。

举例而言，空间光调制器 23 为反射式液晶光阀，处理与控制系统 20 24 输出图像调制信号至空间光调制器 23，反射式液晶光阀根据图像调制信号对 1920×1080 个像素的图像进行调制。反射式液晶光阀所需最大偏转时间为 1.6ms ，那么在空间光调制器 23 接收图像调制信号的 1.6ms 后，处理与控制系统 24 输出同步信号至扫描器 22。扫描器 22 接收同步信号后，扫描器 22 将光束引导指向空间光调制器 23 25 表面初始扫描位置并开始扫描动作。

本实施例中，处理与控制系统 24 在输出图像调制信号至空间光调制器 23 的预设时间间隔后，发送同步信号至扫描器 22 以控制其开始扫描。通过这种方式，处理与控制系统 24 可以实现控制扫描器 22 在空间光调制器 23 完成偏转后开始扫描，以避免空间光调制器偏转未完成而扫描器已经在空间光调制器 23 表面开始扫描导致的图像失真的情况。

在本发明实施例 5 的变形实施例中，如实施例 6，该实施例与实施例 5 的区别仅在于，空间光调制器 23 接收图像调制信号并完成偏转后，处理与控制系统 24 输出同步信号至扫描器 22。在本实施例中，扫描器 22 开始扫描的时间是根据每一颜色子帧内空间光调制器 23 的所需偏转时间动态变化的。

具体地，空间光调制器 23 接收所述图像调制信号并完成偏转后，处理与控制系统 24 输出同步信号至所述扫描器 22，扫描器 22 接收同步信号后，将光束引导指向所述空间光调制器 23 表面初始扫描位置。

本实施例中，处理与控制系统 24 在接收空间光调制器 23 偏转完成信号后，发送同步信号至扫描器 22 以控制其开始扫描。通过这种方式，处理与控制系统 24 可以实现控制扫描器 22 在空间光调制器 23 完成偏转后开始扫描，以避免空间光调制器偏转未完成而扫描器已经在空间光调制器 23 表面开始扫描导致的图像失真的情况。

请参阅图 5，图 5 是本发明实施例 7 提供的一种显示系统的结构示意图。

本实施例的显示系统 30 与实施例 1 的区别在于：扫描器组 32 包括两个扫描器 32a、32b，扫描器 32a 将光源系统 31 发出的光束扫描至空间光调制器 37a，扫描器 32b 将光源系统 31 发出的光束扫描至

空间光调制器 37b。合光系统 38 用于将空间光调制器 37a 发出的图像光和空间光调制器 37b 发出的图像光合光。

本实施例中，光源系统 31 时序调节的红、绿、蓝三色激光光源，光源系统 31 的时序调节方式示例如图 6 所示。具体地，将一帧图像时间分为前半帧图像时间和后半帧图像时间。在前半帧图像时间内，红色激光光源 31a 开启，绿色激光光源 31b 开启，蓝色激光光源 31c 关闭；在后半帧图像时间内，红色激光光源 31a 关闭，绿色激光光源 31b 开启，蓝色激光光源 31c 开启。举例仅为说明方便，本发明不限定激光光源的开启和关闭的序列组合，同时，图 6 仅为说明方便，时序开启的激光光源时间占比不受限制。

具体而言，在前半帧图像时间内，红色激光光源 31a 开启，绿色激光光源 31b 开启，扫描器 32a 将红色激光光源 31a 发出的红色光束以光斑的形式扫描至空间光调制器 37a，扫描器 32b 将绿色激光光源 31b 发出的绿色光束以光斑的形式扫描至空间光调制器 37b。合光装置 38 将空间光调制器 37a 和空间光调制器 37b 发出的红色图像光和绿色图像光合光，形成红-绿图像光。在后半帧图像时间内，蓝色激光光源 31c 开启，绿色激光光源 31b 开启，红色激光光源 31a 关闭，扫描器 32a 将蓝色激光光源 31c 发出的蓝色激光光束以光斑的形式扫描至空间光调制器 37a，扫描器 32b 将绿色激光光源 31b 发出的绿色光束以光斑的形式扫描至空间光调制器 37b。合光装置 38 将空间光调制器 37a 和空间光调制器 37b 发出的蓝色图像光和绿色图像光合光，形成蓝-绿图像光，再与前半帧图像时间内形成的红-绿图像光合光，从而得到待显示图像的光束。

在本实施例中，还可包括光学整形器件组 36 和平场聚焦透镜组 37，光学整形器件组 36 和平场聚焦透镜组 37 可参照实施例 1 进行，

与实施例 1 相同，光学整形器件组 36、平场聚焦透镜组 37 并非必要器件。

本实施例采用两个空间光调制器，同时调制对应扫描器在其表面形成的红、绿、蓝三色光斑，与实施例 1 相比，本实施例中，其中一个扫描器只需在半帧图像时间内遍历其对应的空间光调制器，另外
5 一个扫描器只需在一帧图像时间内遍历其对应的空间光调制器。因此，红色激光光源和蓝色激光光源的光源调制装置也在半帧时间内完成对光源系统的电流调制，绿色激光光源的光源调制装置只需要在一帧时间内完成对光源系统的电流调制。与第一实施例相比，本实施例可
10 以大大降低扫描器的扫描速度和光源调制装置的电流调制速度。

实施例 7 中每一颜色子帧内，光源系统 31、扫描器组 32、空间光调制器组 33、处理与控制系统 34、光源调制装置 35 的工作方式及调制方法可参照上述各实施例，此处不再赘述。

请参阅图 7，图 7 是本发明实施例 8 提供的一种显示系统的结构示意图。
15

本实施例的显示系统 40 与实施例 1 的区别在于：光源系统 41 中红色激光光源 41a、绿色激光光源 41b、蓝色激光光源 41c，光源系统 41 的时序调节方式示例如图 8 所示。扫描器组 42 包括三个扫描器 42a、42b、42c，将红色激光光源 41a、绿色激光光源 41b、蓝色激光
20 光源 41c 发出的红、绿、蓝光束以光斑的形式分别扫描至空间光调制器组 47 中第一空间光调制器 47a、第二空间光调制器 47b、第三空间光调制器 47c 表面，三个空间光调制器分别对其表面的红、绿、蓝三色光斑进行调制，各自输出红、绿、蓝三色图像光，合光系统 48 用于将红、绿、蓝三色图像光沿合光光路进行合光，从而得到待显示图
25 像的光束。

在本实施例中，还可包括光学整形器件组 46 和平场聚焦透镜组 47，光学整形器件组 46 和平场聚焦透镜组 47 可参照实施例 1 进行，与实施例 1 相同，光学整形器件组 46、平场聚焦透镜组 47 并非必要器件。

5 本实施例采用三个空间光调制器，同时调制对应扫描器在其表面形成的红、绿、蓝三色光斑，与实施例 7 相比，本实施例三个扫描器只需在一帧时间内遍历其对应的空间光调制器，光源调制装置也在一帧时间内完成对光源系统的电流调制，本实施例可以大大降低扫描器的扫描速度和光源调制装置的电流调制速度。

10 实施例 8 中每一颜色子帧内，光源系统 41、扫描器组 42、空间光调制器组 43、处理与控制系统 44、光源调制装置 45 的工作方式及调制方法可参照上述各实施例，此处不再赘述。

15 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他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种显示系统，其特征在于，包括：

光源系统，用于发出光束；

5 扫描器，用于将所述光源系统发出的光束通过光斑的形式在空间光调制器的表面扫描，所述光斑对应所述空间光调制器的多个像素；

所述空间光调制器，根据处理与控制系统的图像调制信号，对所述扫描器投射至其上的所述光斑进行调制，输出图像光；

所述处理与控制系统，根据输入的图像信号，输出光源时序调制
10 信号 $i_n(t)$ 至光源调制装置，并输出所述图像调制信号至所述空间光调制器；

所述光源调制装置，用于根据所述光源时序调制信号 $i_n(t)$ ，调节所述光源系统的输出亮度。

2. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，所述处理与控
15 制系统，用于根据输入的所述图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，结合所述光源系统的亮度与电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

20 3. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 通过低通滤波器后得到光源亮度幅值信号
25 $L_{s2n}(t)$ ，对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整得到 $L_{s3n}(t)$ ，使得在

每一帧图像内，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，所述处理与
5 控制系统，用于根据输入的所述图像信号，将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，将所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 结合所述
10 光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，所述处理与控制系统，用于根据输入的所述图像信号，并将图像沿光斑扫描方向分割成多个子图像区域，根据每一个子图像区域的最大像素亮度，得到
15 沿光斑扫描方向各所述子图像区域的图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，将所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ 与所述光斑的亮度分布 $L_{gn}(t)$ 进行反卷积运算得到光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ ，所述光源亮度幅值信号 $L_{s1n}(t)$ 通过低通滤波器后得到光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ ，对光源亮度幅值信号 $L_{s2n}(t)$ 进行局部调整得到 $L_{s3n}(t)$ ，使得在每一帧图像内，光源亮度幅值
20 信号 $L_{s3n}(t)$ 始终不小于所述图像亮度幅值信号 $L_{in}(t)$ ，光源亮度幅值信号 $L_{s3n}(t)$ 结合所述光源系统亮度与光源电流之间的关系 $i=f(L)$ ，得到光源时序调制信号 $i_n(t)$ 。

6. 根据权利要求 3 或 5 所述的显示系统，其特征在于，所述低通滤波器的截止频率不小于所述光源系统的电流调制带宽。

25 7. 根据权利要求 2~5 中任一项所述的显示系统，其特征在于，

所述光斑沿扫描方向上的长度对应所述空间光调制器的像素小于 2 个。

8. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的显示系统，其特征在于，所述子图像区域尺寸与所述光斑尺寸所对应的空间光调制器像素个数相同。

9. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的显示系统，其特征在于，所述处理与控制系统输出所述图像调制信号至所述空间光调制器，经预设时间间隔后，所述处理与控制系统输出同步信号至所述扫描器，所述扫描器接收所述同步信号后，将光束引导指向所述空间光调制器表面初始扫描位置；或者

所述空间光调制器接收所述图像调制信号并完成偏转后，所述处理与控制系统输出同步信号至所述扫描器，所述扫描器接收所述同步信号后，将光束引导指向所述空间光调制器表面初始扫描位置。

10. 根据权利要求 9 所述的显示系统，其特征在于，所述空间光调制器为透射式液晶光阀或反射式液晶光阀。

11. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，还包括：

光学整形器件，设置于所述光源系统与所述扫描器之间的光路上，用于将所述光源系统发出的光束引导至所述扫描器。

12. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其特征在于，还包括：

20 平场聚焦透镜，设置于所述扫描器与所述空间光调制器之间的光路上，用于将所述扫描器输出的偏转光束线性扫描至所述空间光调制器。

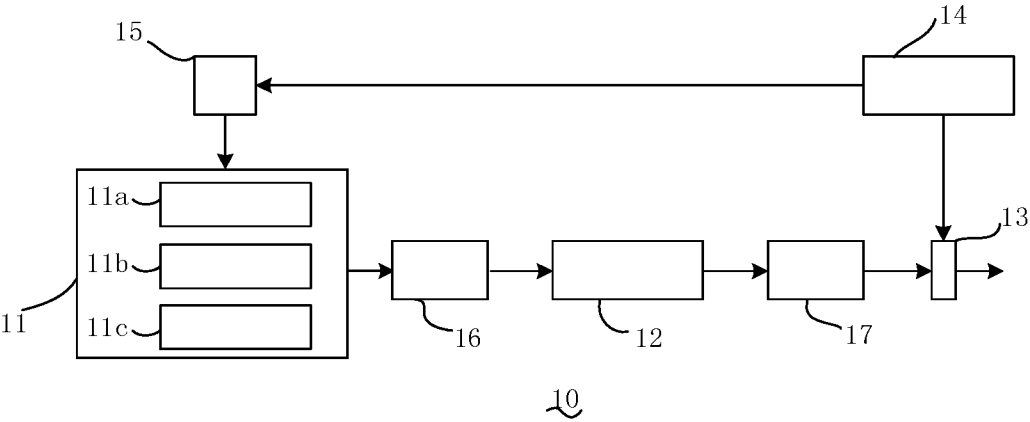


图 1

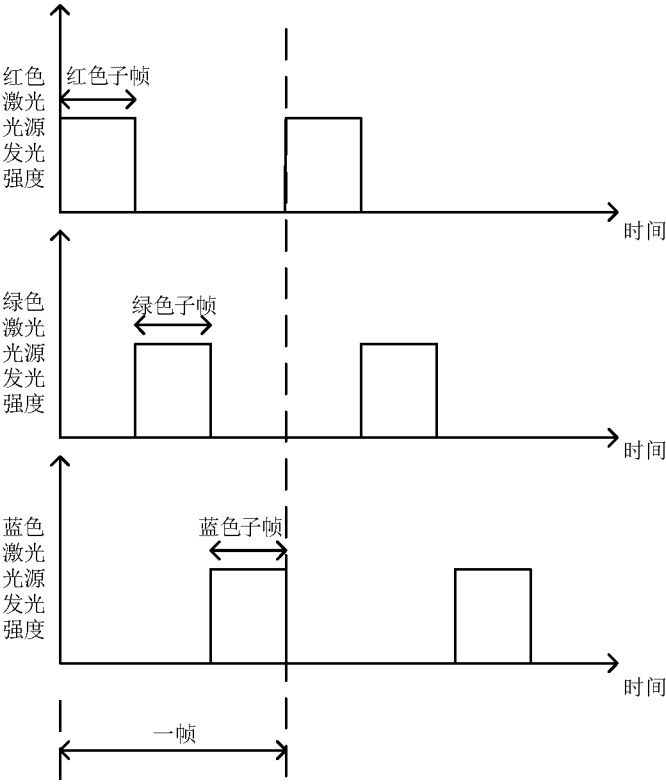


图 2

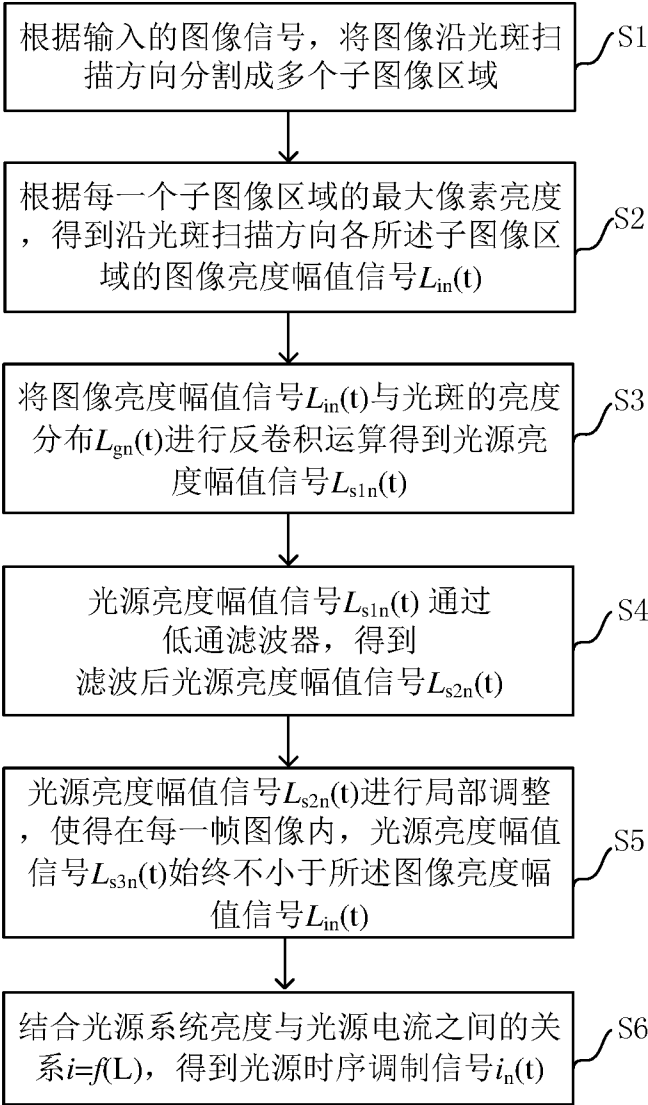


图 3

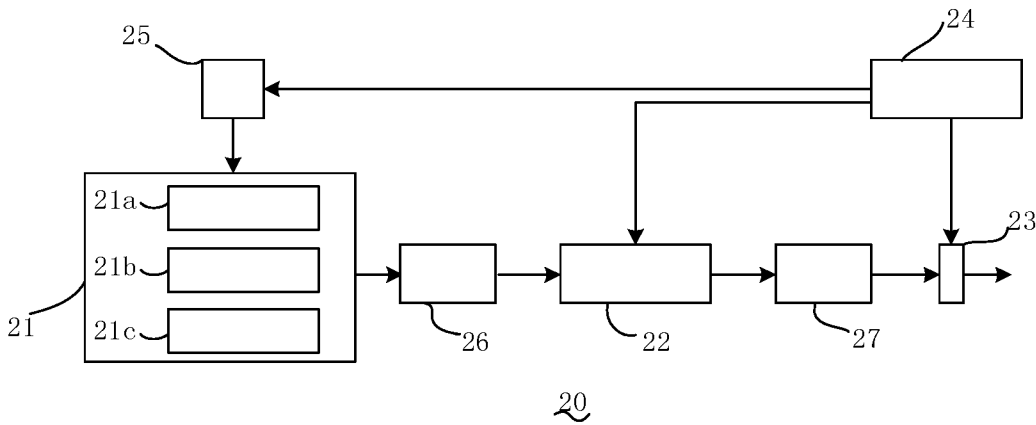


图 4

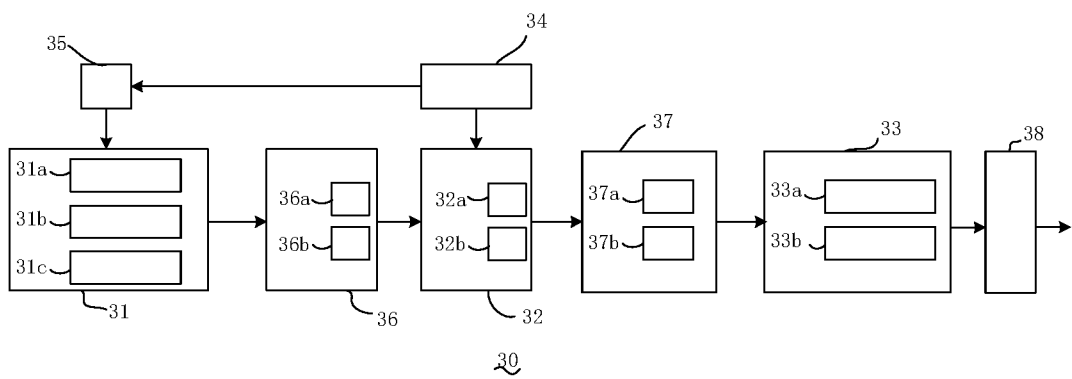


图 5

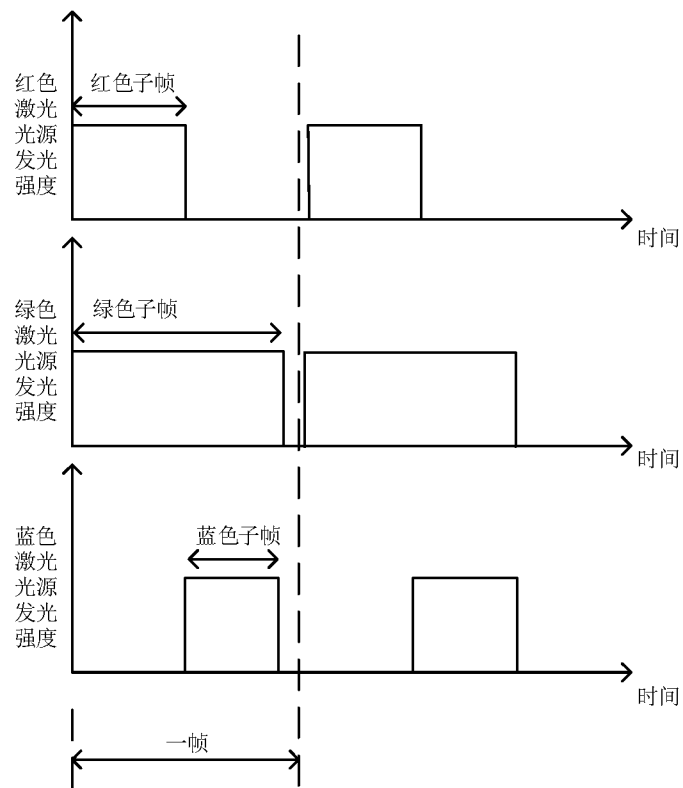


图 6

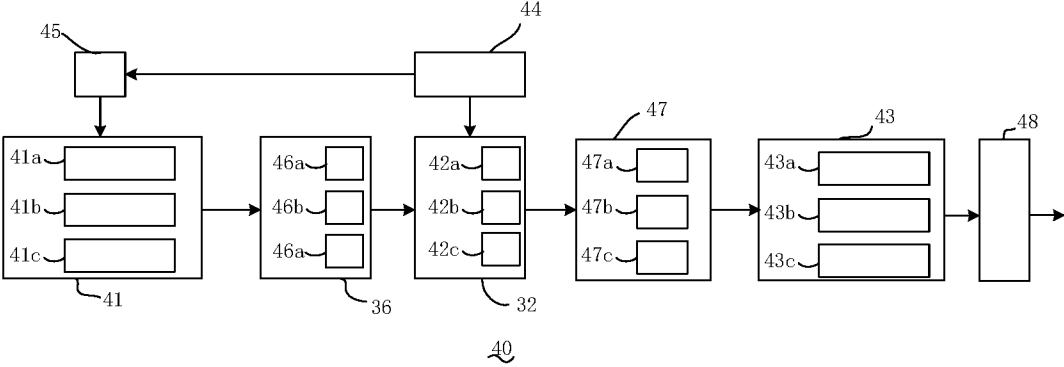


图 7

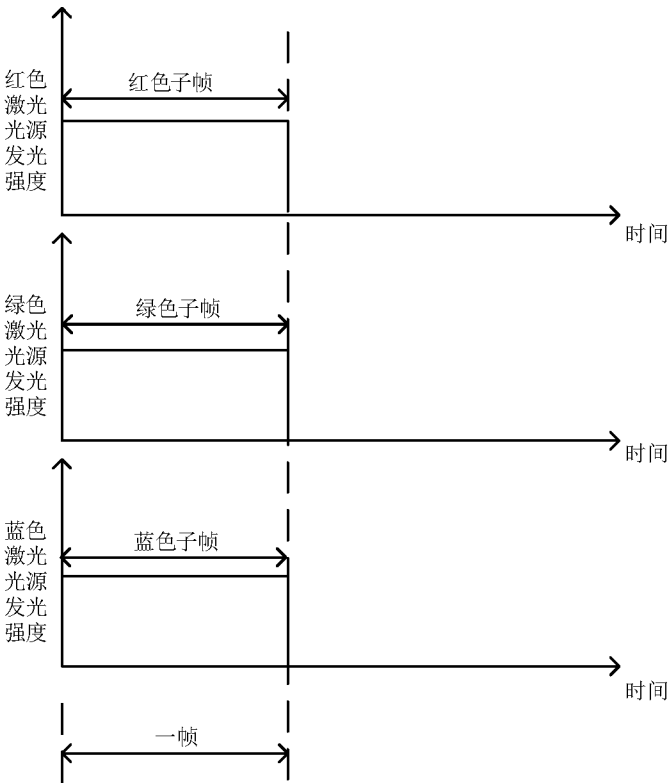


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 9/31(2006.01)i; G03B 21/00(2006.01)n

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; G03B

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; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 光, 激光, 红, 蓝, 绿, 三色, 分色, 空间光调制, 调制, 空间, 反射, 液晶, 光阀, 扫描, 投影, 投射, 时序, 亮度, 分辨率, laser, light, red, blue, green, Space light modulation, Space, modulation, time, intensity, luminance, scan+, project+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1811573 A (SHANDONG NORMAL UNIVERSITY) 02 August 2006 (2006-08-02) description, page 1, paragraph 6 to page 3, last paragraph, figures 1, 2	1-3, 6-12
X	CN 104054336 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 17 September 2014 (2014-09-17) description, paragraphs [0080]-[0120], figures 1-22	1-3, 6-12
A	US 6975366 B2 (GEN ATOMICS) 13 December 2005 (2005-12-13) entire document	1-12



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

13 February 2020

Date of mailing of the international search report

12 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/CN2019/127269

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1811573	A	02 August 2006	None			
CN	104054336	A	17 September 2014	EP	2805518	A1	26 November 2014
				US	2013182226	A1	18 July 2013
				JP	2015508611	A	19 March 2015
				WO	2013109440	A1	25 July 2013
				US	8864314	B2	21 October 2014
US	6975366	B2	13 December 2005	US	2002060753	A1	23 May 2002

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/127269

A. 主题的分类

H04N 9/31(2006.01)i; G03B 21/00(2006.01)n

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; G03B

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;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI: 光, 激光, 红, 蓝, 绿, 三色, 分色, 空间光调制, 调制, 空间, 反射, 液晶, 光阀, 扫描, 投影, 投射, 时序, 亮度, 分辨率, laser, light, red, blue, green, Space light modulation, Space, modulation, time, intensity, luminance, scan+, project+

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
X	CN 1811573 A (山东大学) 2006年 8月 2日 (2006 - 08 - 02) 说明书第1页第6段至第3页最后一段, 图1、2	1-3、6-12
X	CN 104054336 A (伊斯曼柯达公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第[0080]-[0120]段, 图1-22	1-3、6-12
A	US 6975366 B2 (GEN ATOMICS) 2005年 12月 13日 (2005 - 12 - 13) 全文	1-12

☐ 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 2月 13日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 12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

张鑫萍

电话号码 (86-512) 88996188

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/127269

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	1811573	A	2006年 8月 2日	无			
CN	104054336	A	2014年 9月 17日	EP	2805518	A1	2014年 11月 26日
				US	2013182226	A1	2013年 7月 18日
				JP	2015508611	A	2015年 3月 19日
				WO	2013109440	A1	2013年 7月 25日
				US	8864314	B2	2014年 10月 21日
US	6975366	B2	2005年 12月 13日	US	2002060753	A1	2002年 5月 23日