(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
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/017272 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) *G02B 27/10* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/106722

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 16 日 (16.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010705924.7 2020年7月21日 (21.07.2020) 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)。 陈晨 (CHEN, Chen); 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)。 陈彦哲 (CHEN, Yanzhe); 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, IT,

(54) **Title:** LIGHT SOURCE DEVICE, IMAGING DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) **发明名称**: 光源装置、成像装置及显示装置

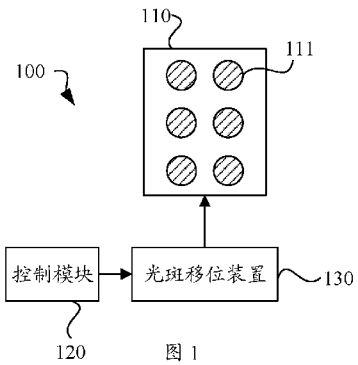


图 1

120 Control module
130 Light spot shifting device

(57) **Abstract:** Disclosed by the present application are a light source device, a display device, and an imaging device. The light source device comprises a light source array module, a control module, and a light spot shifting device; the light source array module comprises a plurality of light sources arranged in an array, and each light source emits a light spot corresponding to a pixel of a frame of a target image, and the target image comprises a plurality of sub-frames; the light spot shifting device is used to move the position of the light spots under the control of the control module; the control module is configured to control the light spot shifting device according to a time sequence so that the position of the light spots correspond to each sub-frame in turn; and the control module is configured to control the light spot shifting device according to the pixel position of each sub-frame, so that the positions of the light spots at moments corresponding to the sub-frames are in one-to-one correspondence with the positions of the pixels comprised in the sub-frame, wherein at least one pixel of other sub-frames is interposed between at least two adjacent pixels of each sub-frame. By means of the foregoing manner, the present application may increase the resolution and efficiency.

(57) **摘要**: 本申请公开了一种光源装置、显示装置和成像装置，该光源装置包括光源阵列模块、控制模块和光斑移位装置，其中：光源阵列模块包括以阵列的形式排列的多个光源，每个光源发出与一帧目标图像的一个像素相对应的光斑，目标图像包括多个子帧；光斑移位装置用于在控制模块的控制下移动光斑的位置；控制模块被配置为按照时序控制光斑移位装置以使得光斑的位置依次对应于每个子帧，控制模块被配置为：根据每个子帧的像素位置控制光斑移位装置，以使得在与该子帧相对应的时刻光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应，其中，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素。通过上述方式，本申请能够提高分辨率与效率。

WO 2022/017272 A1

[见续页]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

光源装置、成像装置及显示装置

技术领域

本申请涉及光信息处理技术领域，具体涉及一种光源装置、成像装置及显示装置。

背景技术

在诸如物体 3D 成像、投影显示等技术中，通常需要根据源图像利用包括光源、空间光调制器、投影镜头等的成像系统来形成图像光以再现源图像，在此将其称为成像技术。常见的成像技术方案包括基于空间光调制器的成像方案、基于光束扫描的成像方案等。

现有的基于空间光调制器的成像方案一般包括基于 DMD（Digital Micromirror device，数字微镜器件）的方案、基于 LCD（Liquid Crystal Display，液晶显示器）的方案、基于 LCOS（Liquid Crystal on Silicon，硅基液晶）的方案。

基于 DMD 的方案：数字光处理（DLP，Digital Light Processing）显示技术图像由 DMD 产生。DMD 是一种空间光调制器，是在半导体芯片上布置一个由微镜片（精密、微型的反射镜）所组成的矩阵，其中，每一个微镜片控制投影画面中的一个像素，微镜片的数量与投影画面的分辨率相符。光源投射到 DMD 上，微镜片在数字信号的驱动下能够快速翻转，存在 on（开）和 off（关）的状态，镜头仅接收 on 状态的光，通过对开关状态的控制得到不同的灰度，进而获得彩色图像。

基于 LCD 的方案：LCD 液晶显示器在两片平行的玻璃基板当中放置液晶盒，下基板玻璃上设置 TFT（薄膜晶体管），上基板玻璃上设置彩色滤光片，通过 TFT 上的信号与电压改变来控制液晶分子的转动方向，从而达到控制每个像素点的偏振光出射状态而获得灰阶，实现彩色成像。其原理是利用液晶分子的双折射，通过一定的液晶分子排布（常见的为向列型），在不同电流电场的作用下，液晶分子会规则地作 90 度旋转，对入射的偏振光会产生透光度的区别，实现 on 和 off 状态的转换，达到成像目的。

基于 LCOS 的方案：LCOS 属于新型的反射式 Micro LCD（微 LCD）投影技术，其结构是在硅片上，利用半导体制程制作驱动面板（又称为 CMOS－LCD），然后在电晶体上镀上铝当作反射镜，形成 CMOS 基板，然后将 CMOS 基板与含有透明电极的上玻璃基板贴合，再注入液晶。其基本原理和 LCD 类似，均是采用液晶分子的双折射原理。当硅基板上铝电极电压变化时，液晶电压发生变化，液晶分子偏转，实现对入射偏振光 on 和 off 状态的调制，产生图像。

现有的基于空间光调制器（例如 DMD、LCD 或者 LCOS）的成像方案均通过空间光调制器来调制图像光的光强，从而实现不同的灰阶和色彩的显示。空间光调制器的能量利用效率是很低的，例如 DMD 的 off 光无法利用，LCD 或者 LCOS 通过液晶分子的偏转调制透过光的偏振态分布，多余的光被偏振器件吸收。这些空间光调制器均存在较大的能量损失，因此也需要配套较强的散热系统，基于空间光调制器的光源装置、成像装置或显示装置整体体积大，能效低。另外，由于空间光调制器器件本身散热的限制，无法承载高的能量密度，因此难以获得很高亮度的显示。由于受到空间光调制器本身的限制，例如 DMD 的 off 光的泄露、液晶分子对光束偏振态转换以及偏振片均存在一定的转换效率，导致所得到的图像也难以获得高的动

态对比度。

基于光束扫描的成像方案一般主要以激光为光源，通过光调制器调制光源，通过二维扫描器、光学合色系统和投影物镜，实现显示成像。源图像信号加载到光调制器上，控制光束的强度；同时将行、场的信号同步到光偏转器上，使光束按一定规律以调制后的强度投射到屏幕或其他目标上形成彩色图像。

现有的光束扫描成像方案主要以激光作为主要光源，用光调制器来调制光束光强。常见的光调制器有电光调制和声光调制。三色激光经过加载了视频信号的调制器之后变成带有视频信号的不同光强的激光束，再经过光学薄膜的合色系统，合成一束光束。接着进入 X-Y 扫描系统。该扫描系统一般采用转镜与小角度的振镜组合，或者双转镜系统、双振镜来实现。

光束扫描成像方案使用光调制器，系统的功耗和体积较大；由于采用的激光光源数量少，对调制器和扫描设备的控制带宽要求大，图像的分辨率较低，所获得的视场角小，且存在较强的散斑效应。

发明内容

本申请的实施例提供一种光源装置，该光源装置包括光源阵列模块、控制模块和光斑移位装置，其中：

光源阵列模块包括以阵列的形式排列的多个光源，其中，多个光源中的每个光源发出的光束形成与一帧目标图像的一个像素相对应的光斑，目标图像包括多个像素且由多个子帧组成，其中，多个子帧中每个子帧所包含的像素是多个像素中的一部分，并且多个子帧所包含的像素共同组成多个像素；

光斑移位装置用于在控制模块的控制下移动多个光源的光斑的位置；

控制模块被配置为按照时序控制光斑移位装置以使得多个光源的光斑的位置依次对应于每个子帧，其中，控制模块被配置为：根据每个子帧的像素位置控制光斑移位装置，以使得在与该子帧相对应的时刻多个光源的光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应，其中，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素。

本申请的实施例还提供一种成像装置，包括如上所述的光源装置。

本申请的实施例还提供一种显示装置，包括如上所述的光源装置。

本申请的实施例还提供一种成像方法，包括：

对一帧目标图像进行分解，得到多个子帧，其中，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素；

根据每个子帧的像素位置，按照时序通过光斑移位装置移动光源阵列模块发出的光斑的位置，使得光斑的位置依次对应于每个子帧；

对光源阵列模块发出的对应于多个子帧的光斑进行成像以得到图像光，

其中，光源阵列模块包括多个光源，多个光源中的每个光源发出的光束形成与目标图像的一个像素相对应的光斑，在与子帧相对应的时刻多个光源形成的多个光斑的位置与该子帧所包含的多个像素的位置一一对应。

通过如上的光源装置、成像装置、显示装置和成像方法的各实施例，本申请的有益效果是：

通过将源图像信号中的目标图像分解成稀疏采样的多个子帧，按照时序依次形成与每个子帧相对应的光斑，其中，在从一个子帧切换到下一子帧时，通过光斑移位装置移动光斑的位置以使其与相应的子帧的像素位置相对应，使得在显示一帧图像的时间中，每个光源对应的光斑经移动而对应多个图像像素点。由于将整体分辨

率通过包括多个光源的光源阵列来实现，每个光源可分别调制来对整体分辨率作贡献，因此，相比于单个光源对整体分辨率作贡献，本申请实施例降低了光源装置的调制带宽。另外，由于单个光源对应的光斑只需覆盖整体图像中的某个区域，本申请实施例可以有效降低光斑移位装置的控制带宽。此外，由于整体图像中的某个区域是通过单个光源移动而成，因此本申请实施例可以有效提高图像均匀性。此外，本申请实施例使用光源阵列作为光源，在该光源是激光时，该移动光斑方案也可有效减弱所形成的图像的散斑。

另外，在本申请的一些实施例中，每个子帧的二维灰度分布通过调节对应其时间段内的每个光源的亮度来实现，避免使用了目前效率较低的空间光调制器，因此，光源装置、成像装置、显示装置或成像方法的效率可以大幅提升。另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。

另外，在一些实施例中，光源阵列模块的每个光源是独立可寻址的，即是独立可控的，因此，可以实现可变的光编码，从而提高成像的精度。另外，在每个光源独立可控的情况下，单个像素的灰阶可通过对相对应的单个光源的光强调制来实现，调节方法简单易行，另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。利用此方案产生的点阵或者结构光可以快速实现变换，以极高的速度生成定制图案。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。其中：

图 1 是根据本申请一实施例的光源装置的示意结构图；

图 2 是根据本申请一实施例的如何将一帧目标图像分解成多个子帧的示意图；

图 3 是根据本申请一实施例的光源阵列模块的阵列光源及利用该阵列光源形成的密排像素阵列的示意图；

图 4 是根据本申请另一实施例的光源装置的示意结构图；

图 5 是根据本申请又一实施例的光源装置的示意结构图；

图 6 是根据本申请一实施例的成像方法的流程示意图；

图 7 是根据一实施例的基于光源阵列的 3D 成像方案的示意图；

图 8 是根据一实施例的基于 MEMS 的 VCSEL 光源阵列系统的示意图；

图 9 是根据本申请一实施例的成像装置的示意结构框图；

图 10 是根据本申请另一实施例的成像装置的示意结构图；

图 11 是图 10 所示的实施例中脉冲信号与位移曲线的示意图；

图 12 是根据本申请另一实施例的成像装置的示意结构图；

图 13 是根据本申请一实施例的显示装置的示意结构图；

图 14 是根据本申请另一实施例的显示装置的示意结构图；

图 15 是根据本申请又一实施例的显示装置的示意结构图；

图 16 是根据本申请一实施例的 Micro LED 组合光源的示意图；

图 17 是与图 2 所示的拆帧方法相对应的针对一幅示例图像的拆帧示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请中上文及下文中的“成像技术”、“成像方法”或“成像”等术语是指使用光源和光/电器件形成对应于源图像的图像光以再现源图像的过程、方法或技术。

本申请中上文及下文中的“图像”、“源图像”、“图像信号”等术语包括任何形式或格式的图像和/或视频。

本申请中上文及下文中的“子帧的时刻”、“与子帧相对应的时刻”等术语是指要显示该子帧的时刻，要形成与该子帧的像素相对应的光斑的时刻。

图 1 示出了根据本申请一实施例的光源装置 100 的示意结构图。如图 1 所示，在该实施例中，光源装置 100 包括光源阵列模块 110、控制模块 120 和光斑移位装置 130。光源阵列模块 110 包括以阵列的形式排列的多个光源 111。其中，每个光源 111 发出的光束形成与一帧目标图像的一个像素相对应的光斑 112（参见图 3）。即，目标图像中的一个像素对应光源光束的一个光斑。如果光源的数量足够多，例如光源数量等于或大于目标图像的像素数，则无需将目标图像分解成多个子帧，可以通过形成与目标图像的像素数相等的光斑一次将目标图像显示完整。但是，在光源的数量小于目标图像包含的像素数的情况下，则需要将目标图像分解为多个子帧，在极短的时间内依次分时显示多个子帧。每次显示的子帧所包含的像素数等于或小于光源的数量，即子帧的分辨率等于或小于光源阵列模块 110 的光源分辨率。组成一帧目标图像的这多个子帧中每个子帧包括目标图像所包含的像素的一部分，所有子帧所包含的像素集合等于目标图像所包含的所有像素。由于显示多个子帧的时间足够短，人眼由于视觉暂留现象而感受不到不同子帧之间的切换，一帧内人眼会自动将多个子帧拼接成一个完整的图像。

在本申请实施例中，目标图像所包含的像素数大于光源阵列模块 110 所包含的光源数量。本申请实施例的目标图像包括多个像素且由多个子帧组成，其中，多个子帧中每个子帧所包含的像素是目标图像包含的多个像素中的一部分，并且多个子帧所包含的像素共同组成目标图像包含的像素。在本申请实施例中，这些子帧是稀疏采样的，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素，每个子帧所包含的像素数量均等于或小于光源阵列模块所包含的光源的数量，并且各子帧的像素位置是不相同的。在一个示例中，每个子帧所包含的每两个相邻像素之间均间插有一个或多个其他子帧的一个或多个像素。

光斑移位装置 130 用于在控制模块 120 的控制下移动光源阵列模块 110 的光源 111 所发出的光斑 112 的位置。控制模块 120 被配置为按照时序控制光斑移位装置 130，以使得光源阵列模块 110 发出的整体光斑的位置依次对应于每个子帧。为实现光斑的位置依次对应于每个子帧，在一个示例中，控制模块 120 可被配置为：根据每个子帧的像素位置控制光斑移位装置 130，以使得在与该子帧相对应的时刻光源阵列模块 110 的多个光斑 112 的位置与该子帧所包含的多个像素的位置一一对应。

例如，假设目标图像包括 4 个子帧 S1-S4，将显示该帧目标图像的时间 T 划分成四个相等的子帧周期 T1-T4，其中，在 t1 时刻显示子帧 S1，在 t2 时刻显示子帧 S2，在 t3 时刻显示子帧 S3，在 t4 时刻显示子帧 S4。如上所述，子帧 S1-S4 是稀疏采样的，每个子帧所包含的像素数量均等于光源阵列模块 110 所包含的光源 111 的数量，并且各个子帧 S1-S4 具有各不相同的像素位置。在本申请的一个实施例中，在 t1 时刻，控制模块 120 控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 的位置移位为对应于子帧 S1 的像素的位置，即使得光斑 112 形成的图像光的像素位

置与子帧 S1 所包含的像素的位置是一致的。在本实施例中，在光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 移位到对应于子帧 S1 的位置时，每个光斑 112 的位置均对应于子帧 S1 中与其相对应的像素的位置。在 t2 时刻，光斑移位装置 130 将控制模块 120 控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 移位为对应于子帧 S2 的像素的位置。从显示一个子帧到显示下一子帧，光斑移位装置 130 将光斑 112 移动与两个子帧的像素间距相对应的距离。例如，假设子帧 S2 的每个像素相对于子帧 S1 的每个像素向右平移了一个像素，则控制模块 120 控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 整体向右平移与图像光的一个像素相对应的距离。在 t3 和 t4 时刻，光斑移位装置 130 继续移动光斑 112，使其分别与子帧 S3 和 S4 的位置相对应。由此，在时间 T 内，光源装置 100 按照时序依次发出分别对应于子帧 S1-S4 的光斑，由于人眼的视觉暂留现象，这四个子帧在人眼看来构成一帧完整的目标图像的再现。

在本文上面及下面所述的示例中，相邻两个子帧的相应像素之间的距离是相同的，例如，在如上所述的示例中，S2 中每个像素与 S1 中相应像素的距离均是一个像素，这样在移动光斑时可以将所有光斑作为一个整体来移动。可以理解的是，相邻两个子帧的相应像素之间的距离也可以是不同的，在从一个子帧过渡到下一子帧时，可以为每个光斑确定要移动的距离，并控制光斑移位装置 130 分别对每个光斑或移动距离相同的每部分光斑进行移位。

在本文上面及下面所述的示例中，光源阵列模块 110 的每两个相邻光源 111 之间的间隔是相等的，因此它们所发出的相邻光斑之间的间隔也是相等。可以理解的是，相邻光源之间的间隔可以不同，相邻光斑之间的距离也可以不同。

图 2 示出了根据本申请一实施例的如何将一帧目标图像分解成多个子帧的示意图。在本申请实施例中，可以根据目标图像的像素数、光源阵列模块所包含的光源数、光源之间的间隔等因素来确定如何将目标图像分解成多个子帧。在一个示例中，假设光源阵列模块 110 的多个光源组成 M×N 阵列（M 和 N 均大于 1），发出的光斑同样是 M×N 阵列（如图 3 所示），目标图像 S 包含 X×Y 个像素（X 大于 M，Y 大于 N），那么，可以将目标图像 S 分解成 a×b 个子帧，其中，a=X/M，b=Y/N。在图 2 的示例中，光源阵列模块 110 为 3×3 光源阵列，目标图像包含的像素数为 6×6，则可以将目标图像 S 分解成 2×2 个子帧 S1-S4。

在本申请实施例中，光源阵列模块 110 的多个光源 111 排列成的阵列的密度小于目标图像的像素分布的密度，多个光源 111 排列成的阵列相对于目标图像的像素分布来说是稀疏点阵，即，光源 111 发出的多个光斑被成像后对应的不是图像的多个相邻像素，而是之间间隔有一个或多个其他像素的非相邻像素。在图 2 的示例中，假设每两个相邻光源 111 之间的间隔使得两个相邻光源 111 发出的光斑被成像后形成的像素之间间隔 1 个像素，则目标图像 S 分解成的四个子帧 S1-S4 在目标图像 S 中的位置如图 2 所示。在图 2 中，每个方格代表一个像素，方格中的数字表示该像素所属于的子帧编号，例如数字“1”代表子帧 S1，数字“2”代表子帧 S2，数字“3”代表子帧 S3，数字“4”代表子帧 S4。在图 2 的示例中，将目标图像 S 分解成按时间顺序显示的四个子帧 S1-S4，其中，每个子帧与下一子帧间隔一个像素的距离。在 t1 时刻显示子帧 S1 后，在 t2 时刻，控制模块 120 控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 整体向右平移与图像光的一个像素相对应的距离，以形成子帧 S2；在 t3 时刻，控制模块 120 控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 整体向下平移与图像光的一个像素相对应的距离并继续向右平移与图像光的一个像素相对应的距离，以形成子帧 S3；在 t4 时刻，控制模块 120 控制光斑移

位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 整体向右平移与图像光的一个像素相对应的距离，以形成子帧 S4。在图 2 的示例中，以 S1→S2→S3→S4 的顺序来显示四个子帧，可以理解的是，也可以以其他顺序来显示四个子帧，最后得到的都是完整的目标图像的再现。在图 2 的示例中，子帧 S1-S4 的像素一起排列为密排像素。通过本申请实施例，可以有效地将稀疏阵列光源投影成高分辨率的实施方案，可以将 M*N 排列的稀疏光源阵列扫描成 aM*bN 个密排等间距光斑，如图 3 中所示。

在本申请实施例中，控制模块 120 在控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 发出的光斑 112 移位为与每个子帧的位置相对应时，还根据每个子帧的灰度分布控制光源阵列模块 110 的每个光源 111 的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻光源 111 的每个光斑形成该子帧的对应像素的灰度显示。例如，控制模块 120 可以通过调节或调制光源 111 的驱动电流或驱动电压来调节光源 111 的亮度。在本申请实施例中，图像光的每个像素与光源阵列模块 110 发出的每个光斑 112 一一对应，每个光斑 112 仅由一个光源发出，因此，图像光的每个像素仅与相应的一个光源相关，与其他光源无关。在一个示例中，每个光源 111 能够独立地被控制或被驱动，所形成的图像光的每个像素的灰阶只与对应的唯一光源有关，控制模块 120 可以独立地控制光源阵列模块 110 的每个光源 111 的亮度，从而控制所形成的图像的像素灰阶。

通过根据本申请实施例的光源装置，将源图像信号中的目标图像分解成稀疏采样的多个子帧（即每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素），每个子帧的像素与光源阵列模块的光源一一对应，按照时序依次形成与每个子帧相对应的光斑，其中，在从一个子帧切换到下一子帧时，通过光斑移位装置移动光斑的位置以使其与相应的子帧的像素位置相对应。在显示一帧图像的时间中，每个光源对应的光斑经移动对应多个图像像素点。由于将整体分辨率通过包括多个光源的光源阵列来实现，每个光源可分别调制来对整体分辨率作贡献，因此，相比于单个光源对整体分辨率作贡献，本申请实施例降低了光源装置的调制带宽。另外，由于单个光源对应的光斑只需覆盖整体图像中的某个区域，本申请实施例可以有效降低光斑移位装置的控制带宽。此外，由于整体图像中的某个区域是通过单个光源移动而成，因此本申请实施例可以有效提高图像均匀性。此外，本申请实施例使用光源阵列作为光源，在该光源是激光时，该移动光斑方案也可有效减弱所形成的图像的散斑。

如上所述，在本申请的一些实施例中，每个子帧的二维灰度分布通过调节对应其时间段内的每个光源的亮度来实现，避免使用了目前效率较低的空间光调制器，因此，光源装置的效率可以大幅提升。另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。

另外，在一些实施例中，光源阵列模块的每个光源是独立可寻址的，即是独立可控的，因此，可以实现可变的光编码，从而提高成像的精度。另外，在每个光源独立可控的情况下，单个像素的灰阶可通过对相对应的单个光源的光强调制来实现，调节方法简单易行，另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。利用此方案产生的点阵或者结构光可以快速实现变换，以极高的速度生成定制图案。

图 4 示出了根据本申请另一实施例的光源装置 100 的示意结构图。在图 4 的实施例中，与图 1 的实施例不同的是，控制模块 120 可以包括如下三个部分：处理器 121、光源驱动器 122 以及光斑移位控制单元 123，其中：

处理器 121 被配置为对接收到的源图像信号进行图像处理，得到包括多个子帧的目标图像。处理器 121 进行的图像处理可以包括对接收到的源图像信号进行格式

转换、解码、滤波、放大等中的一种或多种，还可以包括从源图像信号中获取目标图像并根据目标图像的像素数和光源装置 100 的配置参数将目标图像分解成与光源装置 100 相匹配的多个子帧。光源装置 100 的配置参数可以包括光源阵列模块 110 的光源数量及间隔等。处理器 121 将分解后的子帧信号及各子帧对应的时序发送给光源驱动器 122 和光斑移位控制单元 123。

光源驱动器 122 被配置为根据多个子帧的信号生成用于驱动光源阵列模块 110 发光的信号。在一个示例中，光源驱动器 122 根据每个子帧的每个像素的灰阶，为该像素相对应的光源 111 生成相应的驱动信号，该驱动信号使得该光源 111 发出的光的亮度与该像素的灰阶相一致。这样，光源驱动器 122 可以驱动光源 111 在每一子帧的时刻为该子帧生成具有相对应的亮度的光斑。在一些示例中，在子帧所需的光斑数小于光源个数的情况下，某些光源可以不发光，即，光源驱动器 122 不为其产生驱动信号。

光斑移位控制单元 123 被配置为根据多个子帧的信号生成用于控制光斑移位装置 130 对光斑 112 进行移动的信号。例如，光斑移位控制单元 123 在每个子帧的时刻控制光斑移位装置 130 将光源阵列模块 110 形成的各光斑移动为与该子帧的各像素位置一一相对应。

光斑移位装置 130 根据来自控制模块 120 或光斑移位控制单元 123 的指示来移动光源阵列模块 110 形成的各光斑的位置，以使得在每个子帧的时刻，移动光源阵列模块 110 形成的各光斑的位置与该子帧的各像素的位置一一对应。本申请上文及下文中“每个子帧的时刻”是指每个子帧按照时序被再现的时刻，即与该子帧相对应的光斑被形成的时刻，在该时刻，相对应的光斑被移动到与该子帧相对应的位置，并且各光斑的亮度与该子帧的各像素的灰阶相一致。

在一个示例中，光斑移位装置 130 可以通过移动光源阵列模块 110 的光源 111 的位置来改变光斑 112 的位置。例如，光斑移位装置 130 为能够沿相互垂直的第一方向和第二方向运动的二维微执行器。或者，光斑移位装置 130 为两个一维微执行器的组合，第一一维微执行器能够沿第一方向运动，第二一维微执行器能够沿第二方向运动。光源阵列模块 110 的光源 111 可以附着在上述微执行器上，微执行器在控制模块 120 或光斑移位控制单元 123 的指示下运动，从而带动光源 111 运动，从而改变光源 111 的位置。光源阵列模块 110 的光源 111 可以作为一个整体固定到一个二维微执行器或两个一维微执行器上，微执行器的移动可以带动光源阵列模块 110 整体的移动。或者，可以将光源阵列模块 110 分成多个部分，每个部分包括一个或多个光源 111，每个部分分别固定到一个二维微执行器或两个一维微执行器上。二维微执行器可以是二维偏转台，一维微执行器可以是高频压电陶瓷执行器、压电移动平台、压电步进马达或者一维偏转台。微执行器可以是直线式运动的，也可以是偏转式的或者其他运动形式。二维微执行器在两个方向上的运动速度可以相同或不同，例如，在第一方向上的运动快于在第二方向上的运动。或者，两个一维微执行器的运动速度可以相同或不同，例如，在第一方向上的运动的一维微执行器快于在第二方向上的运动的一维微执行器。

在另一示例中，光斑移位装置 130 可以通过偏转光源阵列模块 110 发出的光束的传播方向来改变光斑 112 的位置。例如，光束偏转装置为 MEMS 扫描反射镜或者相位偏转器件。

在本申请的一个实施例中，为保障光斑位置的移动与光斑亮度的调节的一致性，控制模块 120 还可以包括同步单元 124。同步单元 124 被配置为根据多个子帧控制光源驱动器 122 与光斑移位装置 130 同步，以使得在光斑移位装置 130 将多个光源

111 的光斑 112 移动到与多个子帧中的每个子帧相对应的位置的同时，光源驱动器 122 驱动光源阵列模块 110 发出与该子帧的灰度分布相对应的光。同步单元 124 与处理器 121、光源驱动器 122 以及光斑移位控制单元 123 均连接。控制模块 120 可以将各子帧及相应的时序发送给同步单元 124。在一个示例中，同步单元 124 可以根据各子帧的时序来保证光斑移位控制单元 123 驱动光斑移位装置 130 与光源驱动器 122 驱动光源 111 发光同步，以使得光斑移位装置 130 驱动光斑移位到与每个子帧相对应的位置的同时各光源 111 在光源驱动器 122 的驱动下发光，且发出的光斑 112 的亮度与该子帧的各像素灰阶相一致。同步单元 124 可以保证光源 111 既不提前发光也不延迟发光，而是在光斑移位到目标位置的同时发出对应亮度的光。

在一个示例中，光源 111 为激光光源，光源驱动器 122 发出脉冲驱动信号来驱动光源 111 发光。在一个示例中，同步单元 124 被配置为控制驱动激光光源 111 的脉冲的时序以及光斑移位装置 130 的运动，以使得激光光源 111 随着光斑移位装置 130 的运动发出等间距的光斑。

在图 4 的实施例中，控制模块 120 被分为四个功能模块：处理器 121、光源驱动器 122、光斑移位控制单元 123 以及同步单元 124。可以理解的是，这种划分是根据功能的逻辑划分，控制模块 120 也可以被划分为其他不同的逻辑功能模块，被划分成的功能模块数量可以更多或更少。

光源 111 可以是各种能够发光的光源装置。例如，每个光源 111 可以为垂直腔面发射激光器、边缘发射激光器、LED 或者 Micro LED 等。

在上面的实施例中，光源阵列模块 110 的每个光源 111 发出的可以是单色光光斑，也可以是白光光斑。

图 5 示出了根据本申请又一实施例的光源装置 100 的示意结构图。如图 5 所示，该实施例与图 1 所示的实施例的区别在于，光源阵列模块 110 可以包括第一光源阵列模块 110A、第二光源阵列模块 110B 和第三光源阵列模块 110C，其中，第一光源阵列模块 110A 包括发出具有第一颜色的光的多个第一光源 111A，第二光源阵列模块 110B 包括发出具有第二颜色的光的多个第二光源 111B，第三光源阵列模块 110C 包括发出具有第三颜色的光的多个第三光源 111C。例如，第一颜色、第二颜色和第三颜色可以分别是蓝色、绿色和红色。在一个示例中（如图 4 所示），光源装置 100 还可以包括合光模块 140，三个光源阵列模块具有数量相等的光源，每个第一光源 111A 与位置相应的一个第二光源 111B 和一个第三光源 111C 发出的分别具有三种颜色的三个光斑可以通过合光模块 140 被合成为一个白光光斑，作为成像光。这样，由三个光源阵列模块发出的三个单色光斑阵列最终被合光模块 140 合成为一个混合色光斑阵列，例如白光光斑阵列。在另一示例中，光源装置 100 可以不具有合光模块 140，每个第一光源 111A 与相应的一个第二光源 111B 和一个第三光源 111C 可以作为三个子像素紧挨着布置在同一位置，使得三个光源发出的光斑看起来是从同一位置发出的，且对应于成像光的同一个像素。在这种情况下，可以不使用合光模块 140。

在图 5 所示的该实施例中，光斑移位装置 130 可以相应地包括用于移动第一光源阵列模块 110A 的光斑的第一光斑移位装置 130A、用于移动第二光源阵列模块 110B 的光斑的第二光斑移位装置 130B 以及用于移动第三光源阵列模块 110C 的光斑的第三光斑移位装置 130C。控制模块 120 可被配置为：根据每个子帧的像素位置依次或同时控制第一光斑移位装置 130A、第二光斑移位装置 130B 和第三光斑移位装置 130C，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第一光源 111A、第二光源 111B 和第三光源 111C 的光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应。

目标图像的每个子帧可被分解为具有第一颜色分量的第一子帧分量、具有第二颜色分量的第二子帧分量和具有第三颜色分量的第三子帧分量，控制模块 120 还可被配置为：

根据第一子帧分量的灰度分布独立地控制多个第一光源 111A 中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第一光源 111A 的每个光斑形成第一子帧分量的灰度显示；即，在与该子帧相对应的时刻，第一光源 111A 的各光斑的亮度与该子帧各像素的第一颜色分量的灰阶值一一对应。

根据第二子帧分量的灰度分布独立地控制多个第二光源 111B 中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第二光源 111B 的每个光斑形成第二子帧分量的灰度显示；即，在与该子帧相对应的时刻，第二光源 111B 的各光斑的亮度与该子帧各像素的第二颜色分量的灰阶值一一对应。

根据第三子帧分量的灰度分布独立地控制多个第三光源 111C 中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第三光源 111C 的每个光斑形成第三子帧分量的灰度显示。即，在与该子帧相对应的时刻，第三光源 111C 的各光斑的亮度与该子帧各像素的第三颜色分量的灰阶值一一对应。

关于如何调节对应颜色的光源的亮度以与子帧像素的颜色分量的灰阶值相对应，方法与前面所述的调节光源亮度以与子帧像素的灰阶值相一致相同，在此不再赘述。

可以理解的是，图 5 实施例中的控制模块 120 也可以进一步包括如图 4 所示的处理器 121、光源驱动器 122 以及光斑移位控制单元 123，还可以包括同步单元 124，在此不再赘述。

根据本申请各实施例的上述光源装置可以降低光源装置的调制带宽，有效降低光斑移位装置的控制带宽，有效提高图像均匀性，并且在光源是激光时，该移动光斑方案也可有效减弱所形成的图像的散斑。另外，在一些实施例中，对于图像中的单个像素，可以通过调节与该像素相对应的光源的亮度来实现该像素的灰阶显示，从而在每个子帧的相应时间可以通过调节各光源的亮度来实现每个子帧的二维灰度分布。

根据本申请实施例的另一方面，还提供一种成像方法，该成像方法可通过光源装置来实现，该光源装置能够将目标图像分解成稀疏采样的多个子帧，并包括多个光源，多个光源发出的各光斑与一子帧的各像素一一对应，该光源装置通过移动光斑在一帧时间内依次为每个子帧生成相对应的光斑阵列，从而得到目标图像的图像光。所述光源装置例如可以是如上所述的光源装置 100 的任一实施例。图 6 示出了根据本申请一实施例的成像方法的流程示意图。如图 6 所示，该示例成像方法包括步骤：

S610：对一帧目标图像进行分解，得到多个子帧。

每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素。

例如，收到目标图像之后，光源装置的控制模块（例如图 1、图 4、图 5 中的控制模块 120）对目标图像帧进行分解。例如，控制模块可以根据目标图像的像素数、光源装置的配置参数等来对目标图像进行分解。例如，如果光源装置的光源阵列模块的所包含的多个光源为 M×N 阵列，目标图像包含 X×Y 个像素，则可以将该目标图像分解成 a×b 个子帧，其中，X=M*a，Y=N*b，使得子帧的像素数等于光源阵列模块的光源数，子帧的每个像素与一个光源相对应。

具体的分解方法及细节可以参考如前面在光源装置的各实施例中的那些，在此不再赘述。

包含多个像素的目标图像被分解成多个稀疏采样的子帧，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素。光源装置根据这多个子帧的信息在步骤 S620 中生成相应的光斑。

S620：根据每个子帧的像素位置，按照时序通过光斑移位装置移动光源阵列模块发出的光斑的位置，使得光斑的位置依次对应于每个子帧。

在步骤 S620 中，光源装置根据所分解成的多个子帧的像素位置为每个子帧依次生成对应的光斑。为子帧生成对应的光斑可以指在该子帧的时刻，通过移动光斑的位置来使各光斑的位置与该子帧的各像素的位置一一对应。

其中，光源阵列模块包括多个光源，多个光源中的每个光源发出的光束形成与目标图像的一个像素相对应的光斑，在与子帧相对应的时刻多个光源形成的多个光斑的位置与该子帧所包含的多个像素的位置一一对应。各子帧是通过对目标图像稀疏采样生成的，相应地，光源阵列模块所包括的光源相对于目标图像的像素分布来说也是稀疏点阵。

在一个示例中，步骤 S620 可以由光源装置通过如下处理来实现：

S621：根据每个子帧的像素位置，为每个子帧生成用于控制光斑移位装置对光斑进行移动以到达与该子帧相对应的位置的移位控制信号；

S622：由光斑移位装置根据每个子帧的移位控制信号移动光斑的位置。

步骤 S621 可以例如由前面的光源装置实施例中的光源装置的控制模块或控制模块的光斑移位控制单元来实施。例如，可以根据每个子帧的各像素的位置确定光斑要移动到的目标位置，还可以进一步根据目标位置以及光斑的当前位置确定光斑的移动距离、移动方向和移动路线等，然后根据所确定的这些信息为每个子帧生成相应的移位控制信号。进一步地，还可以根据光斑需要移动的距离和移动方向确定光源装置的光源或光源阵列模块的移动距离、移动方向或移动路线、移动速度等，或者确定光源发出的光束需要偏转的角度和方向等，并将这些信息包括在移位控制信号中。

在步骤 S622，光源装置的光斑移位装置根据移位控制信号移动光斑，以使得各光斑的位置与相应子帧的各像素的位置一一对应。光斑移位装置可以通过移动多个光源的位置来移动光斑的位置，也可以通过对多个光源发出的光束的方向进行偏转来移动光束形成的光斑的位置。

有关如何根据每个子帧的像素位置通过光斑移位依次为每个子帧生成对应的光斑，可以参考前述光源装置各实施例中的描述。

在一个示例中，为子帧生成对应的光斑还可以包括：在该子帧的时刻，在光斑被移位到与该子帧相对应的位置时，将各光斑的亮度调节为与该子帧各像素的灰阶相一致。即，示例成像方法还可以包括步骤：根据每个子帧的灰度分布控制多个光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个光源的每个光斑形成该子帧的对应像素的灰度显示。该步骤可以通过如下处理来实现：

根据每个子帧的灰度分布确定在该子帧的时刻光源阵列模块中的每个光源的亮度；

根据所确定的每个光源的亮度，为每个光源生成用以驱动该光源发出所确定的亮度的光的驱动信号；

在每个子帧的时刻，由多个光源在相应驱动信号的驱动下发光，以形成与该子帧相对应的光斑。

上述的光源可以为任意发光装置，例如可以为垂直腔面发射激光器、边缘发射激光器、LED 或者 Micro LED 等。在一个示例中，多个光源中的每个光源为脉冲驱

动的激光光源，激光光源被配置为在光斑移位装置将光斑移位到目标位置时发光。例如，可以控制驱动激光光源的脉冲的时序以及光斑移位装置的运动，以使得激光光源随着光斑移位装置的运动发出等间距的光斑。

在一个实施例中，为了获得光斑位置与光斑亮度之间的精确一致性，可以对光斑移位与光源发光进行同步。例如，上述示例成像方法还可以包括步骤：根据多个子帧控制光源驱动器与光斑移位装置同步，以使得光斑移位装置将多个光源的光斑移动到与多个子帧中的每个子帧相对应的位置时，光源驱动器驱动光源阵列模块发出与该子帧的灰度分布相对应的光。通过同步步骤，光斑的位置移动与亮度变化保持一致，从而可以在精确的像素位置提供精确亮度的光斑。

形成对应于每个子帧的光斑之后，示例成像方法进入步骤 S630。

S630：对光源阵列模块发出的对应于多个子帧的光斑进行成像以得到图像光。

在步骤 S630 中，可以通过成像模块对光斑进行成像以得到图像光。成像模块可以是光源装置中的模块，也可以是位于光源装置之外的模块。

在上面的实施例中，每个光源发出的光可以是单色光，也可以是白光。在下面的实施例中，光源发出不同颜色的单色光。在该实施例中，光源装置的光源阵列模块包括第一光源阵列模块、第二光源阵列模块和第三光源阵列模块，第一光源阵列模块包括发出具有第一颜色的光的多个第一光源，第二光源阵列模块包括发出具有第二颜色的光的多个第二光源，第三光源阵列模块包括发出具有第三颜色的光的多个第三光源。

光斑移位装置包括用于移动第一光源阵列模块的光斑的第一光斑移位装置、用于移动第二光源阵列模块的光斑的第二光斑移位装置以及用于移动第三光源阵列模块的光斑的第三光斑移位装置。

在这种情况下，步骤 S620 可以包括：根据每个子帧的像素位置依次或同时控制第一光斑移位装置、第二光斑移位装置和第三光斑移位装置，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第一光源、第二光源和第三光源的光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应。

在该实施例中，目标图像的每个子帧可被分解为具有第一颜色分量的第一子帧分量、具有第二颜色分量的第二子帧分量和具有第三颜色分量的第三子帧分量，根据每个子帧的灰度分布控制多个光源中每个光源的亮度包括：

根据第一子帧分量的灰度分布控制多个第一光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第一光源的每个光斑形成第一子帧分量的灰度显示；即，在与该子帧相对应的时刻，各光斑的亮度与该子帧各像素的第一颜色分量的灰阶值一一对应。

根据第二子帧分量的灰度分布控制多个第二光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第二光源的每个光斑形成第二子帧分量的灰度显示；即，在与该子帧相对应的时刻，各光斑的亮度与该子帧各像素的第二颜色分量的灰阶值一一对应。

根据第三子帧分量的灰度分布控制多个第三光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻多个第三光源的每个光斑形成第三子帧分量的灰度显示。即，在与该子帧相对应的时刻，各光斑的亮度与该子帧各像素的第三颜色分量的灰阶值一一对应。

关于如何调节对应颜色的光源的亮度以与子帧像素的颜色分量的灰阶值相对应，方法与前面所述的调节光源亮度以与子帧像素的灰阶值相一致相同，在此不再赘述。

在如上所述的光源阵列模块发出多种单色光的情况下，在成像步骤 S630 之前，示例成像方法还包括步骤：将多个第一光源、第二光源和第三光源的光斑进行合光。在该步骤中，对于由位置相对应的一第一光源、一第二光源和一第三光源组成的光源组，可以使用合光模块将这组光源发出的三个光斑合成为一个光斑。这样，由三个光源阵列模块发出的三个单色光斑阵列最终被合光模块合成为一个混合色光斑阵列，例如白光光斑阵列。之后在步骤 S630 中，对合光后的光斑进行成像以得到图像光。

有关以上步骤或处理的具体细节，可以参考前面所述的光源装置的各实施例，在此不再赘述。反过来，在成像方法各实施例中的描述也可作为前述光源装置各实施例的参考。

通过根据本申请实施例的成像方法，可以将源图像信号中的目标图像分解成稀疏采样的多个子帧（即每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素），每个子帧的像素与光源阵列模块的光源一一对应，按照时序依次形成与每个子帧相对应的光斑，其中，在从一个子帧切换到下一子帧时，通过光斑移位装置移动光斑的位置以使其与相应的子帧的像素位置相对应。在显示一帧图像的时间中，每个光源对应的光斑经移动对应多个图像像素点。由于将整体分辨率通过包括多个光源的光源阵列来实现，每个光源可分别调制来对整体分辨率作贡献，因此，相比于单个光源对整体分辨率作贡献，本申请实施例降低了光源装置的调制带宽。另外，由于单个光源对应的光斑只需覆盖整体图像中的某个区域，本申请实施例可以有效降低光斑移位装置的控制带宽。此外，由于整体图像中的某个区域是通过单个光源移动而成，因此本申请实施例可以有效提高图像均匀性。此外，本申请实施例使用光源阵列作为光源，在该光源是激光时，该移动光斑方案也可有效减弱所形成的图像的散斑。

如上所述，在本申请的一些成像方法实施例中，每个子帧的二维灰度分布通过调节对应其时间段内的每个光源的亮度来实现，避免使用了目前效率较低的空间光调制器，因此，成像方法的效率可以大幅提升。另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。

另外，在一些成像方法实施例中，光源阵列模块的每个光源是独立可寻址的，即是独立可控的，因此，可以实现可变的光编码，从而提高成像的精度。另外，在每个光源独立可控的情况下，单个像素的灰阶可通过对相对应的单个光源的光强调制来实现，调节方法简单易行。另外，由于单个像素的亮度通过光源的亮度调节可以实现全开/全关，因此这些实施例可以实现高对比度和高动态范围。利用此方案产生的点阵或者结构光可以快速实现变换，以极高的速度生成定制图案。

上述示例光源装置和示例成像方法的各实施例可以应用于许多场合，例如，用于投影图像显示，或用于物体的 3D 成像。

在投影图像显示应用中，可以将在步骤 S630 中得到的图像光投射到屏幕上，使得目标图像再现在屏幕上。在这样的应用场合下，上述光源装置各实施例可被集成在显示装置中，该显示装置可以还包括用于对光源装置发出的光斑进行成像以得到图像光、并将图像光投射到屏幕上的成像模块。

在物体 3D 成像应用中，在 S630 中得到的图像光可以作为结构光，该示例成像方法接下来可以包括步骤：

将图像光照射到待测物体上；对被待测物体调制的图像光进行采集；对采集的调制后图像光进行处理，得到待测物体的三维信息。

在这样的应用场合下，上述光源装置各实施例可被集成在用于对待测物体进行3D成像的成像装置中，该成像装置可以还包括:

成像模块，用于基于光源装置输出的光斑形成图像光并照射到待测物体上。

采集模块，用于对被待测物体调制的图像光进行采集。

图像处理模块，用于对采集模块采集的调制后图像光进行处理，得到待测物体的三维信息。

在下文中，将对成像装置和显示装置的示例实施例分别进行详细描述。

3D成像技术除了可以对目标物体实现2D的成像，还可以获得目标在深度维度的信息，因此可以实现3D立体扫描或建模。常见的3D成像方案可以包括基于衍射光学元件（DOE，Diffractive Optical Elements）、3D结构光的扫描方案、基于微机电系统（MEMS，Micro Electronic Mechanical System）的垂直腔面发射激光器（VCSEL，Vertical Cavity Surface Emitting Laser）光源阵列系统以及基于数字光处理（DLP，Digital Light Processing）的3D结构光等。

然而对所投射的结构光的调控主要通过多个紧密排列的光源阵列、DOE以及一些空间上的处理来实现，光源并没有实现独立寻址控制，所能调控的图像个数有限，无法对图像进行动态调制，所能达到的精度和分辨率有限；使用数字微镜器件（DMD，Digital Micro Mirror Device）实现基于DLP的3D结构光方案时，DMD空间光调制器的效率较低，所需要的散热模块较大，因此整个系统复杂，体积较大，效率低。

目前使用比较多的是规则和不规则的光源阵列，或者应用多片光源阵列投射出不同稀疏程度和不同排布的光斑，通过透镜单元（如微透镜阵列或透镜组等）接收并准直光束，然后向空间投射，再通过一个或者多个DOE以不同的倍数将光源阵列发出的光束复制和放大，如图7所示的基于光源阵列的3D成像方案，以实现针对不同应用场景的结构光；也可以通过平移、旋转、镜像或缩放等一种或多种组合对多个光源阵列做处理，旨在获得颗粒整体分布均匀、但局部不相关程度高的激光散斑图像，以获得更高的精度。

基于MEMS的VCSEL光源阵列系统通过MEMS微镜振动将规则或者不规则的VCSEL发射的阵列光束反射，以点阵的形式投射到物体上，旨在通过MEMS的快速扫描，复制VCSEL点阵，实现更密集的光斑分布，提高精度，如图8所示；对所投射的结构光的调控主要通过多个紧密排列的光源阵列、DOE以及一些空间上的处理来实现，光源并没有实现独立寻址控制，所能调控的图像个数有限，无法对图像进行动态调制，所能达到的精度和分辨率有限。

对于基于DLP的3D结构光方案，当设计人员需要进行毫米到微米分辨率的快速高精度扫描时，经常选择基于DLP的结构光系统，利用DMD实现高速实时的3D扫描，但DMD空间光调制器的效率较低，所需要的散热模块较大，因此整个系统复杂，体积较大，效率低。

图9示出了根据本申请一实施例的成像装置的示意结构框图。如图9所示，成像装置900包括光源装置100、成像模块920、采集模块930和图像处理模块940。其中，光源装置100与成像模块920组成用于产生结构光的测试图产生模块910。光源装置100可以是如前面所述的各光源装置实施例。在图9的实施例中，光源装置的控制模块被划分为解码器911和光源阵列驱动模块912，光束扫描/偏转执行器913相当于前述光源装置实施例中的光斑移位装置130。

测试图产生模块910中的光源阵列模块110使用具有对每个光源进行独立控制的电极，通过驱动器实现对每个激光光源的快速单点控制。由于光源阵列模块110

的阵列光源需要独立寻址调控，阵列采用稀疏点阵的形式，排列成 M*N 的点阵，如图 4 所示。通过成像模块 920 的光学成像镜头，可以在屏幕上实现 M*N 个稀疏像素点。为显示一帧像素密排的图像，需要将一帧图像拆分成 a*b 个通过时分复用的方式显示的子帧，即将每个独立寻址控制的光源对应的光斑通过时分复用扩展成密排的 a*b 个光斑，对应一帧图像中 a*b 个密排的像素，恰好填充满相邻几个可独立寻址调控的光源之间的空隙。在一帧的时间内，可以显示子帧之间的切换通过微执行器实现，最后在屏幕上实现 aM*bN 个像素点。由于子帧之间切换的时间远大于人眼视觉暂留现象所能响应的最小时间，人眼的积分效果将多个子帧拼接成一个完整图像。上面的描述将一帧图像分成 a*b 个互不重叠的子帧，一帧中只重复一次 a*b 个子帧，重复多次 a*b 个子帧的原理类似，只需将微执行器调控速率加快即可，这里不再赘述。

详细的拆帧示意图如图 3 所示，对应着 a=2，b=2 的情况。t1 时刻稀疏点阵光源位于位置 1 处，t2 时刻位于位置 2 处，以此类推。在一帧的时间内光源依次位于位置 1，2，3，4，每个光源组成不重叠的 2*2 的密排像素，整体形成 2M*2N 个像素。

视频信号源经过解码器 911 转换之后被传给光源阵列驱动模块 912，通过控制光源在每个光斑位置的亮暗实现不同的灰阶，完成对一个子帧图像的调控。此时，图像采集模块 930 对图像进行采集，并传给图像处理模块 940 进行分析。到另外一个子帧时，光束扫描/偏转执行器 913 将阵列光源对应的光斑移动到其对应的位置上，同时光源阵列驱动模块 912 按照本子帧对应的灰度对阵列光源进行驱动，使得图像上显示对应子帧的灰度分布。图像采集模块 930 对图像进行采集，并再传给图像处理模块 940 进行分析。最后图像处理模块 940 对所有的显示图像进行分析对比，实现高精度的 3D 成像。

图 10 示出了根据本申请另一实施例的成像装置 1000 的示意结构图，其中采用可独立寻址调控的 VCSEL 作为光源阵列模块的阵列光源，采用微执行器 1010 作为光斑移位装置来振动光源阵列模块 110 以实现光斑移位。其中，解码器 1021、VCSEL 驱动器 1022、微执行器驱动器 1023 以及同步装置 1024 分别相当于如前的组成控制模块 120 的处理器 121、光源驱动器 122、光斑移位控制器 123 和同步单元 124。

视频源通过解码器 1021 解码处理之后，被传输给 VCSEL 驱动器 1022 以及微执行器驱动器 1023，并由同步装置 1024 保证二者同步。将光源阵列模块 110 的 VCSEL 光源安装在微执行器 1010 上。微执行器 1010 可以是一个二维微执行器，或者可以是两个一维微执行器，两个一维微执行器分别控制两个相互垂直的方向，使得 VCSEL 有两个方向的振动。这二维振动方向可以一个是快频率，一个慢频率。其中，慢频率方向采用步进的方式振动。微执行器 1010 可以是直线式移动执行器，也可以是旋转式执行器。用脉冲驱动激光光源 VCSEL，使其在微执行器 1010 移动到所需光斑位置时发光。例如，VCSEL 单个光源直径为 15 微米，每个光源在 x 和 y 方向的间距均为 150 微米，在 x 方向有 200 个光源，在 y 方向有 100 个光源，整个 VCSEL 光源阵列长约 30mm，宽约 15mm。则当 x 方向的振动频率为 600Hz，y 方向的振动频率为 60Hz 时，可以实现 2k 的分辨率和 60Hz 的刷新率。其中，在两个一维微执行器的情况下，x 方向的一维微执行器可以为高频压电陶瓷执行器，y 方向的一维微执行器可以为但不限于压电移动平台、压电步进马达或者一维偏转台。在一个二维微执行器的情况下，二维微执行器可以使用高频率二维偏转台同时实现两个方向的偏转。可以控制激光光源的脉冲时序来配合微执行器 1010 的位移曲线，使得 VCSEL 投射出等间距的光斑。例如，当移动曲线为正弦波时，通过调制脉冲时序，可以实现等间距地输出，如图 11 所示。到一个子帧时，微执行器 1010 将阵

列光源对应的光斑移动到其对应的位置上，同时 VCSEL 驱动器 1022 按照本子帧对应的灰度对阵列光源进行驱动，使得图像上显示对应子帧的灰度分布。所获得的密排像素点经过成像模块 920 进行光学放大，最终投射到待测物体上。采集模块 930 采集经过物体调制后的光，将信号传输给图像处理模块 940，图像处理模块 940 对信号进行计算之后获得待测物体的三维信息。

本实施方案通过稀疏点阵光源降低了两个维度的微执行器的振动带宽，系统简单，体积小，分辨率高，不需要额外的空间光调制器就可以实现对图像的调制，实现了高精度的 3D 成像。

图 12 示出了根据本申请另一实施例的成像装置 1200 的示意结构图，其中，采用 Micro LED 作为光源阵列模块的稀疏阵列光源，利用 MEMS 扫描反射镜或者相位偏转器件来实现光束扫描/光斑移位。其中，解码器 1221、LED 驱动器 1222、扫描装置驱动器 1223 以及同步装置 1224 分别相当于如前的组成控制模块 120 的处理器 121、光源驱动器 122、光斑移位控制器 123 和同步单元 124。

如图 12 所示，视频源通过解码器 1221 之后，信号被传输给 LED 驱动器 1222 以及扫描装置驱动器 1223，并通过同步装置 1224 保证二者同步。作为光斑移位装置的相位偏转器/MEMS 反射镜 1230 的功能为实现光束偏转。相位偏转器利用光的衍射原理，通过调制光的相位实现主光级的偏转，典型的器件如声光偏转器和液晶。MEMS 采用压电陶瓷作为驱动源，可以实现二维的快速翻转，利用光的反射原理实现光束偏转。

例如，LED 光源阵列 1210 的 Micro LED 单个光源直径为 15 微米，每个光源在 x 和 y 方向的间距均为 150 微米，在 x 方向有 200 个光源，在 y 方向有 100 个光源，整个 Micro LED 光源阵列长约 30mm，宽约 15mm。则当 x 方向的扫描频率为 600Hz，y 方向的扫描频率为 60Hz 时，可以实现 2k 的分辨率和 60Hz 的刷新率。当利用声光偏转器作为光束偏转装置时，由于声光偏转器的响应时间在 ns 级别，不需要对光源进行脉冲驱动也可实现密排的像素点排布。到一个子帧时，相位偏转器/MEMS 反射镜 1230 在扫描装置驱动器 1223 的驱动下将 LED 光源阵列 1210 的光斑移动到该子帧对应的位置上，同时 LED 驱动器 1222 按照本子帧对应的灰度对 LED 光源阵列 1210 进行驱动，使得图像上显示对应子帧的灰度分布。所获得的密排像素点经过成像模块 920 进行光学放大，最终投射到待测物体上。采集模块 930 采集经过物体调制后的光，将信号传输给图像处理模块 940，图像处理模块 940 对信号进行计算之后获得物体的三维信息。

本实施方案利用稀疏点阵光源，系统简单，体积小，分辨率高，不需要额外的空间光调制器就可以实现对图像的调制，实现了高精度的 3D 成像。

图 13 示出了根据本申请一实施例的显示装置的示意结构图。如图 13 所示，该示例显示装置 1300 由光源阵列模块 1310、解码器 1321、光束扫描/偏转执行器 1330、光源阵列驱动器 1322、合光模块 1340、成像模块 1350 组成。其中，解码器 1321 与光源阵列驱动器 1322 组成如前所述的光源装置各实施例中的控制模块 120，光束扫描/偏转执行器 1330 相当于如前所述的光源装置各实施例中的光斑移位装置 130，光源阵列模块 1310、解码器 1321、光束扫描/偏转执行器 1330、光源阵列驱动器 1322 组成相当于如前所述的光源装置各实施例的光源装置模块。

如图 13 所示，光源阵列模块 1310 的阵列光源使用具有对每个光源的独立控制的电极，通过光源阵列驱动器 1322 实现对每个激光光源的快速单点控制。由于阵列光源需要独立寻址调控，光源阵列模块 1310 的阵列光源采用稀疏点阵的形式，排列成 M*N 的点阵，如图 4 所示。通过成像模块 1350 的光学成像镜头，可以在屏幕上

实现 M*N 个稀疏像素点。为显示一帧像素密排的图像，需要将一帧图像拆分成 a*b 个通过时分复用方式显示的子帧，即将每个独立寻址控制的光源对应的光斑通过时分复用扩展成密排的 a*b 个光斑，对应一帧图像中 a*b 个密排的像素，恰好填充满相邻几个可独立寻址调控光源之间的空隙。在一帧的时间内，可以显示子帧之间的切换通过光束扫描/偏转执行器 1330 实现，最后在屏幕上实现 aM*bN 个像素点。由于子帧之间切换的时间远大于人眼视觉暂留现象所能响应的最小时间，人眼的积分效果将多个子帧拼接成一个完整图像。上面的描述将一帧图像分成 a*b 个互不重叠的子帧，一帧中只重复一次 a*b 个子帧，重复多次 a*b 个子帧的原理类似，只需将微执行器调控速率加快即可，这里不再赘述。需要指出的是，同一个可独立控制的光源对应的 a*b 个光斑也可以不是密排，而是中间有交叠或者有间隙，具体方案可根据实际成像需求而定。

详细的拆帧示意图如图 3 所示，对应着 a=2，b=2 的情况。t1 时刻稀疏点阵光源位于位置 1 处，t2 时刻位于位置 2 处，以此类推。在一帧的时间内光源依次位于位置 1，2，3，4，每个光源组成不重叠的 2*2 的密排像素，整体形成 2M*2N 个像素。图 17 示出了与图 2 所示的拆帧方法相对应的针对一幅示例图像的拆帧示意图。

视频信号源经过解码器 1321 转换之后，被传给光源阵列驱动器 1322，通过控制光源在每个光斑位置的亮暗实现不同的灰阶，完成对一个子帧图像的调控。到另外一个子帧时，光束扫描/偏转执行器 1330 将阵列光源对应的光斑移动到该子帧对应的位置上，同时光源阵列驱动器 1322 按照本子帧对应的灰度对阵列光源进行驱动，使得图像上显示对应子帧的灰度分布。在本实施例中，光源阵列模块 1310 包括分别发出三种不同颜色光（例如 G、R、B 三种颜色的光）的三种光源。通过使用合光模块 1340 对诸如 G、R、B 的三种颜色的光进行合光，经过成像模块 1350，在屏幕上实现彩色图像。

图 14 示出了根据本申请另一实施例的显示装置 1400 的示意结构图，其中，采用可独立寻址调控的 VCSEL 作为光源阵列模块的阵列光源，采用微执行器作为光斑移位装置来振动光源。其中，解码器 1421、VCSEL 驱动器 1422、微执行器驱动器 1423 以及同步装置 1424 分别相当于如前所述的组成控制模块 120 的处理器 121、光源驱动器 122、光斑移位控制器 123 和同步单元 124。

在图 14 的实施例中，光源阵列模块包括发出 B（蓝）光的第一光源阵列模块 1410A、发出 R（红）光的第二光源阵列模块 1410B 和发出 G（绿）光的第三光源阵列模块 1410C，它们分别位于不同的位置。三个光源阵列模块具有数量相等的光源。第一光源阵列模块 1410A 的每个光源与第二光源阵列模块 1410B 中位置相应的一个光源和第三光源阵列模块 1410C 中位置相应的一个光源发出的分别具有三种颜色的三个光斑可以通过合光模块 1440 被合成为一个白光光斑。这样，由三个光源阵列模块发出的三个单色光斑阵列最终被合光模块 1440 合成为一个混合色光斑阵列，例如白光光斑阵列。

在图 14 所示的该实施例中，作为光斑移位装置的微执行器也可以相应地包括用于移动第一光源阵列模块 1410A 的光斑的第一微执行器 1430A、用于移动第二光源阵列模块 1410B 的光斑的第二微执行器 1430B 以及用于移动第三光源阵列模块 1410C 的光斑的第三微执行器 1430C。

视频源经过解码器 1421 解码之后，被传输给 VCSEL 驱动器 1422 以及微执行器驱动器 1423，并通过同步装置 1424 来保证二者同步。将每个光源阵列模块 1410A、光源阵列模块 1410B 或光源阵列模块 1410C 的 VCSEL 安装在一个二维微执行器或者两个一维微执行器上，两个一维微执行器分别控制两个相互垂直的方向，使得

VCSEL 有两个方向的振动，整体方案如图 14 所示。这两个维度的振动可以一个是快频率，一个是慢频率。慢频率方向采用步进的方式振动。微执行器可以是直线式移动执行器，也可以是偏转执行器。可以用脉冲驱动激光光源，使其在微执行器移动到所需光斑位置时发光。例如，VCSEL 单个光源直径为 15 微米，每个光源在 x 和 y 方向的间距均为 150 微米，在 x 方向有 200 个光源，在 y 方向有 100 个光源，整个 VCSEL 光源阵列长约 30mm，宽约 15mm。则当 x 方向的振动频率为 600Hz，y 方向的振动频率为 60Hz 时，可以实现 2k 的分辨率和 60Hz 的刷新率。其中，x 方向的微执行器可以为高频压电陶瓷执行器，y 方向的微执行器可以为压电移动平台、压电步进马达或者一维偏转台。在二维微执行器的情况下，可以选择用一个高频率二维偏转台同时实现两个方向的偏转。可以控制激光光源的脉冲时序以配合微执行器的位移曲线，从而投射出等间距的光斑。例如，当移动曲线为正弦波时，通过调制脉冲时序，可以实现等间距地输出，如图 11 所示。每到下一个子帧时，微执行器将阵列光源对应的光斑移动到该子帧对应的位置上，同时 VCSEL 驱动器 1422 按照本子帧对应的灰度对每个光源阵列模块的阵列光源进行驱动，其响应时间在 ns 级，可以使得图像上显示对应子帧的灰度分布。在一个示例中，VCSEL 驱动器 1422 按照本子帧的不同颜色分量对应的灰度分别对发出对应颜色光的光源阵列模块进行驱动。三个光源阵列模块所发出的不同颜色的光斑对应本子帧的不同颜色分量的灰度。对于每个颜色分量，多个子帧的稀疏阵列光斑在一帧时间内通过时分复用获得密排像素点。

所获得的密排像素点经过合光模块 1440 进行 RGB 三色合光，再通过成像模块 1450 进行光学放大，最终投射到屏幕上，实现彩色成像。RGB 三色光源需要实现像素级对准，并且要求时间移动上同步。

本实施方案通过稀疏点阵光源，降低了两个维度的微执行器的振动带宽，通过对光源的直接驱动实现灰度，不需要额外的空间光调制器，系统简单，体积小，效率高，分辨率高，同时能够实现高动态对比度。由于采用的光源数量多，能够有效降低激光的散斑效应。

图 15 示出了根据本申请又一实施例的显示装置的示意结构图，其中，采用三色 Micro LED 作为光源阵列模块的稀疏阵列光源，利用 MEMS 扫描反射镜或者相位偏转器件作为光斑移位装置来实现光束扫描/光斑移位。其中，解码器 1521、LED 驱动器 1522、扫描装置驱动器 1523 以及同步装置 1524 分别相当于如前的组成控制模块 120 的处理器 121、光源驱动器 122、光斑移位控制器 123 和同步单元 124。

视频源经过解码器 1521 解码之后，被传输给 LED 驱动器 1522 以及扫描装置驱动器 1523，并通过同步装置 1524 保证二者同步。整体方案如图 15 所示。作为光斑移位装置的相位偏转器/MEMS 反射镜 1530 的功能为实现光束偏转，从而实现光斑移位。相位偏转器利用光的衍射原理，通过调制光的相位实现主光级的偏转，典型的器件如声光偏转器和液晶。MEMS 采用压电陶瓷作为驱动源，可以实现二维的快速翻转，利用光的反射原理实现光束偏转。

一颗 Micro LED 单个光源的直径约为 15 微米。在本实施例中，LED 光源阵列 1510 的每个光源是由分别发出 R、G、B 光的三颗 Micro LED 光源放置一起组成的组合光源。图 16 示出了根据本申请一实施例的 Micro LED 组合光源的示意图，分别发出 R、G、B 光的三个 Micro LED 光源放置为靠在一起，呈三角形排列。该组合光源的直径约 40 微米。

假设每个组合光源在 x 和 y 方向的间距均为 400 微米，在 x 方向有 200 个光源，在 y 方向有 100 个光源，整个 Micro LED 光源阵列长约 80mm，宽约 40mm。则当 x

方向的扫描频率为 600Hz，y 方向的扫描频率为 60Hz 时，可以实现 2k 的分辨率和 60Hz 的刷新率。当利用声光偏转器作为光束偏转装置时，由于声光偏转器的响应时间在 ns 级别，不需要对光源进行脉冲驱动也可实现密排的像素点排布。LED 驱动器 1522 的响应时间在 ns 级别。通过按照子帧对应的灰度对阵列光源进行驱动，使得图像上显示对应子帧的灰度分布。所获得的密排像素点经过成像模块 1540 进行光学放大，最终投射到屏幕上，得到彩色的图像。

本实施方案通过稀疏点阵光源，降低了光源的控制带宽和微执行器的振动频率，通过对光源的直接驱动实现灰度，不需要额外的空间光调制器。由于将 GRB 三个光源组合成一个组合光源，不需要合光装置，也不需要考虑三色光源的同步精度。系统简单，体积小，效率高，分辨率高，同时能够实现高动态对比度。

以上仅为本申请的实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请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，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种光源装置，其特征在于，包括光源阵列模块、控制模块和光斑移位装置，其中：

所述光源阵列模块包括以阵列的形式排列的多个光源，其中，所述多个光源中的每个光源发出的光束形成与一帧目标图像的一个像素相对应的光斑，所述目标图像包括多个像素且由多个子帧组成，其中，所述多个子帧中每个子帧所包含的像素是所述多个像素中的一部分，并且所述多个子帧所包含的像素共同组成所述多个像素；

所述光斑移位装置用于在所述控制模块的控制下移动所述多个光源的光斑的位置；

所述控制模块被配置为按照时序控制所述光斑移位装置以使得所述多个光源的光斑的位置依次对应于每个子帧，其中，所述控制模块被配置为：根据所述每个子帧的像素位置控制所述光斑移位装置，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个光源的光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应，其中，每个子帧的至少两个相邻像素之间间插有其他子帧的至少一个像素。

2. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述多个光源排列成的阵列的密度小于所述目标图像的像素分布的密度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光源装置，其特征在于，所述控制模块还被配置为根据每个子帧的灰度分布控制所述多个光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个光源的每个光斑形成该子帧的对应像素的灰度显示。

4. 根据权利要求 3 所述的光源装置，其特征在于，所述多个光源中的每个光源被独立地控制，所述控制模块被配置为根据每个子帧的灰度分布独立地控制所述多个光源中每个光源的亮度。

5. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述光源阵列模块的所述多个光源为 M×N 阵列，所述目标图像包含 X×Y 个像素，所述目标图像包含的子帧数量为 a×b，其中，X=M*a，Y=N*b。

6. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述多个子帧包括第一子帧，其中，第一子帧的每两个相邻像素之间均间插有一个或多个其他子帧的一个或多个像素。

7. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述控制模块包括：处理器、光源驱动器以及光斑移位控制单元，其中：

所述处理器被配置为对接收到的源图像信号进行图像处理，得到包括所述多个子帧的所述目标图像；

所述光源驱动器被配置为根据所述多个子帧生成用于驱动所述光源阵列模块发光的信号；以及

所述光斑移位控制单元被配置为根据所述多个子帧生成用于控制所述光斑移位装置对所述光斑进行移动的信号。

8. 根据权利要求 7 所述的光源装置，其特征在于，所述控制模块还包括同步单元，所述同步单元被配置为根据所述多个子帧控制所述光源驱动器与所述光斑移位装置同步，以使得所述光斑移位装置将所述多个光源的光斑移动到与所述多个子帧中的每个子帧相对应的位置时，所述光源驱动器驱动所述光源阵列模块发出与该子帧的灰度分布相对应的光。

9. 根据权利要求 8 所述的光源装置，其特征在于，所述多个光源中的每个光源为脉冲驱动的激光光源，所述激光光源被配置为在所述光斑移位装置将光斑移位到目标位置时发光，其中，所述同步单元被配置为控制驱动所述激光光源的脉冲的时序以及所述光斑移位装置的运动，以使得所述激光光源随着光斑移位装置的运动发出等间距的光斑。

10. 根据权利要求 9 所述的光源装置，其特征在于，所述光束偏转装置为 MEMS 扫描反射镜或者相位偏转器件。

11. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述光斑移位装置为光源移位装置，所述光源移位装置用于移动所述多个光源的位置。

12. 根据权利要求 11 所述的光源装置，其特征在于，所述光源移位装置为沿相互垂直的第一方向和第二方向运动的二维微执行器，或沿第一方向运动的第一一维微执行器和沿第二方向运动的第二一维微执行器。

13. 根据权利要求 12 所述的光源装置，其特征在于，所述二维微执行器在第一方向上的运动快于在第二方向上的运动，或者所述第一一维微执行器的运动快于第二一维微执行器的运动。

14. 根据权利要求 12 所述的光源装置，其特征在于，

所述二维微执行器为二维偏转台；所述第一一维微执行器为高频压电陶瓷执行器，第二一维微执行器为压电移动平台、压电步进马达或者一维偏转台。

15. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述光斑移位装置为光束偏转装置，所述光束偏转装置用于对所述多个光源发出的光束的方向进行偏转，以移动所述光束形成的光斑的位置。

16. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述多个光源中的每个光源为脉冲驱动的激光光源，所述激光光源被配置为在所述光斑移位装置将光斑移位到目标位置时发光。

17. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述多个光源中的每个光源为垂直腔面发射激光器、边缘发射激光器、LED 或者 Micro LED。

18. 根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，

所述光源阵列模块包括第一光源阵列模块、第二光源阵列模块和第三光源阵列模块，第一光源阵列模块包括发出具有第一颜色的光的多个第一光源，第二光源阵列模块包括发出具有第二颜色的光的多个第二光源，第三光源阵列模块包括发出具有第三颜色的光的多个第三光源；

所述光斑移位装置包括用于移动第一光源阵列模块的光斑的第一光斑移位装置、用于移动第二光源阵列模块的光斑的第二光斑移位装置以及用于移动第三光源阵列模块的光斑的第三光斑移位装置；

所述控制模块被配置为：根据所述每个子帧的像素位置依次或同时控制所述第一光斑移位装置、第二光斑移位装置和第三光斑移位装置，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个第一光源、第二光源和第三光源的光斑的位置与该子帧所包含的像素的位置一一对应。

19. 根据权利要求 18 所述的光源装置，其特征在于，所述目标图像的每个子帧被分解为具有第一颜色分量的第一子帧分量、具有第二颜色分量的第二子帧分量和具有第三颜色分量的第三子帧分量，所述控制模块还被配置为：

根据第一子帧分量的灰度分布独立地控制所述多个第一光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个第一光源的每个光斑形成所述第一子帧分量的灰度显示；

根据第二子帧分量的灰度分布独立地控制所述多个第二光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个第二光源的每个光斑形成所述第二子帧分量的灰度显示；

根据第三子帧分量的灰度分布独立地控制所述多个第三光源中每个光源的亮度，以使得在与该子帧相对应的时刻所述多个第三光源的每个光斑形成所述第三子帧分量的

灰度显示。

20. 根据权利要求 19 所述的光源装置，其特征在于，所述光源装置还包括:

合光模块，用于将所述多个第一光源、所述多个第二光源和所述多个第三光源的光斑进行合光。

21. 一种成像装置，其特征在于，包括权利要求 1-20 中任一项所述的光源装置。

22. 根据权利要求 21 所述的成像装置，其特征在于，所述成像装置还包括成像模块、采集模块和图像处理模块，其中:

所述成像模块用于基于所述光源装置输出的光斑形成图像光并照射到待测物体上;

所述采集模块用于对被所述待测物体调制的图像光进行采集;

所述图像处理模块用于对所述采集模块采集的调制后图像光进行处理，得到所述待测物体的三维信息。

23. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求 1-20 中任一项所述的光源装置。

24. 根据权利要求 23 所述的显示装置，其特征在于，还包括成像模块，用于对所述光源装置发出的光斑进行成像以得到图像光，并将所述图像光投射到屏幕上。

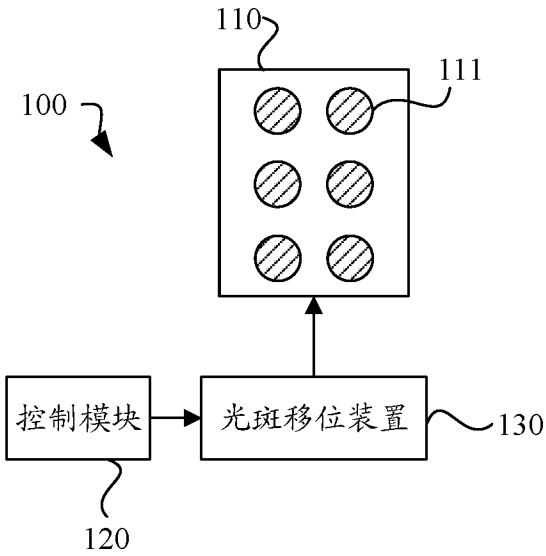


图 1

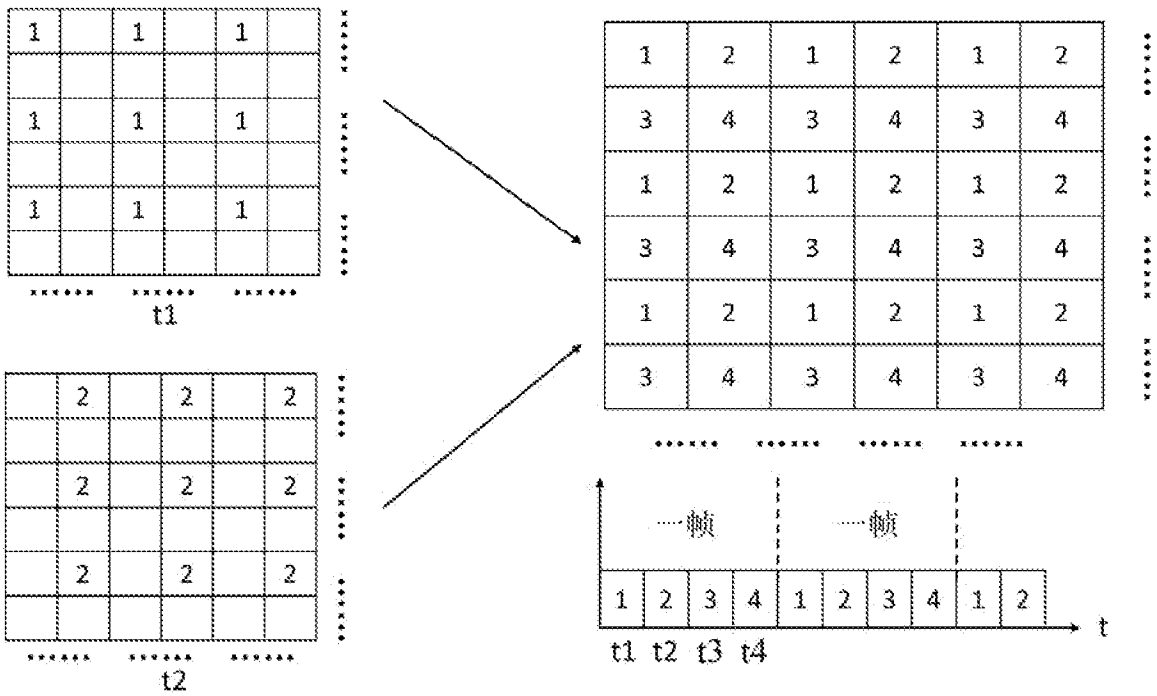


图 2

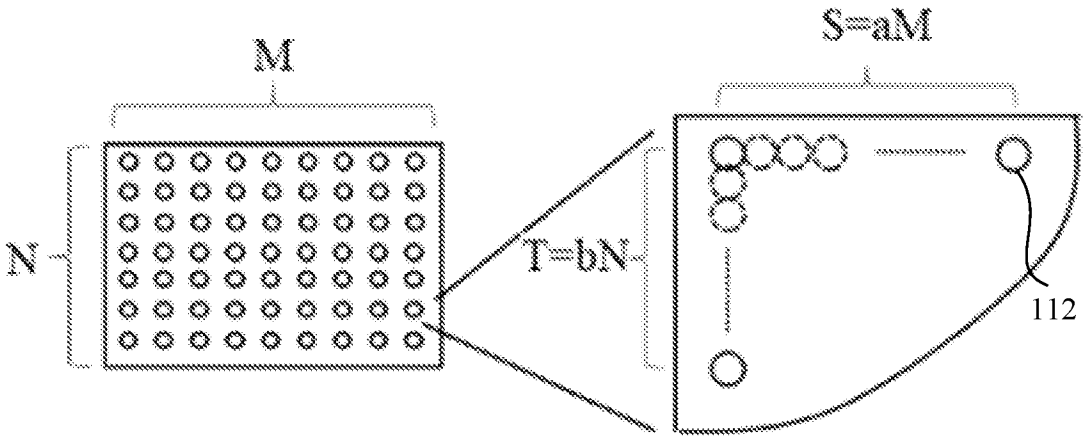

M
S=aM
N
T=bN
112

图 3

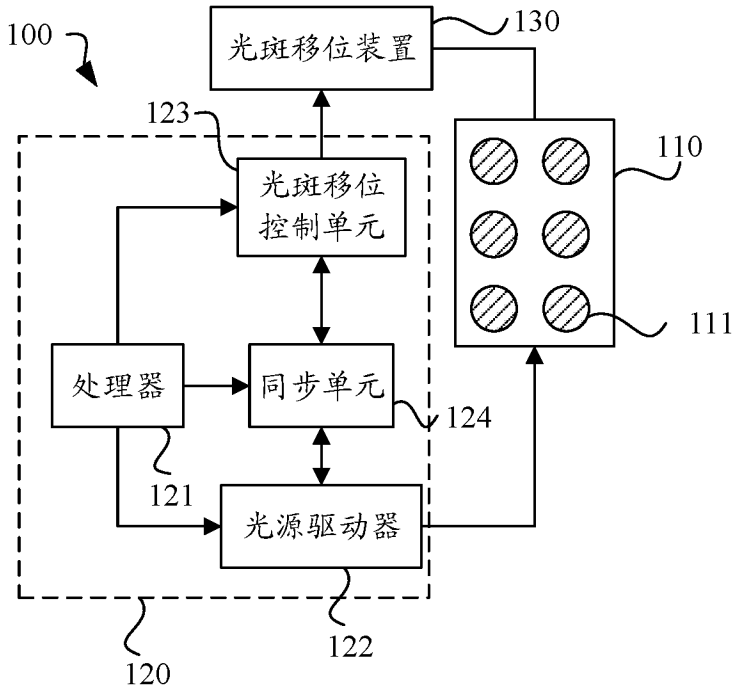

100
光斑移位装置
130
123
光斑移位
控制单元
110
111
处理器
同步单元
124
121
光源驱动器
122
120

图 4

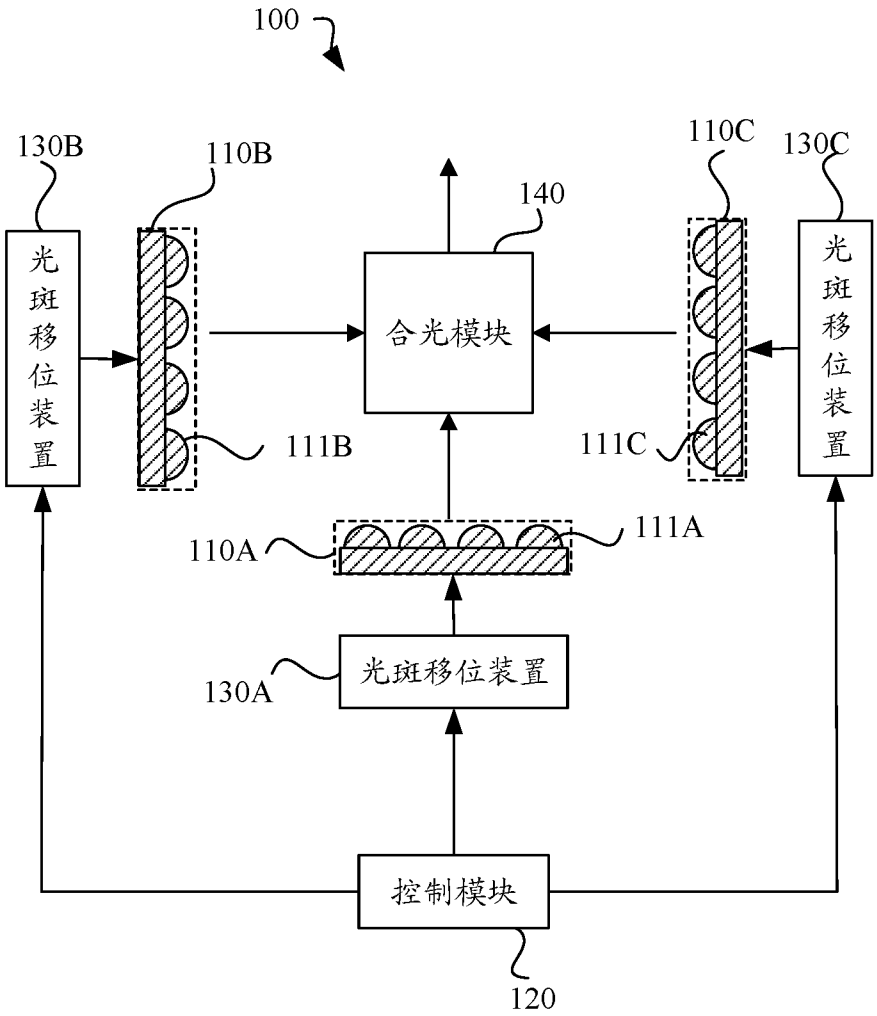

100
130B
110B
110C
130C
140
光斑移位装置
合光模块
光斑移位装置
111B
111C
110A
111A
130A
光斑移位装置
控制模块
120

图 5

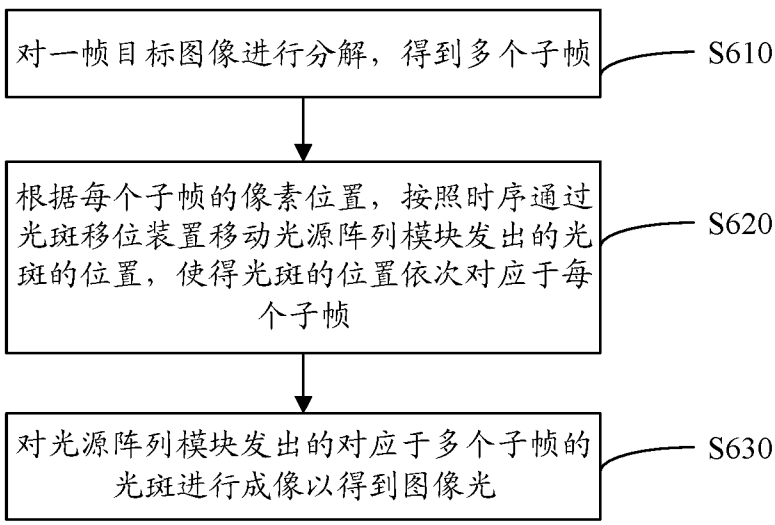

对一帧目标图像进行分解，得到多个子帧
S610
根据每个子帧的像素位置，按照时序通过光斑移位装置移动光源阵列模块发出的光斑的位置，使得光斑的位置依次对应于每个子帧
S620
对光源阵列模块发出的对应于多个子帧的光斑进行成像以得到图像光
S630

图 6

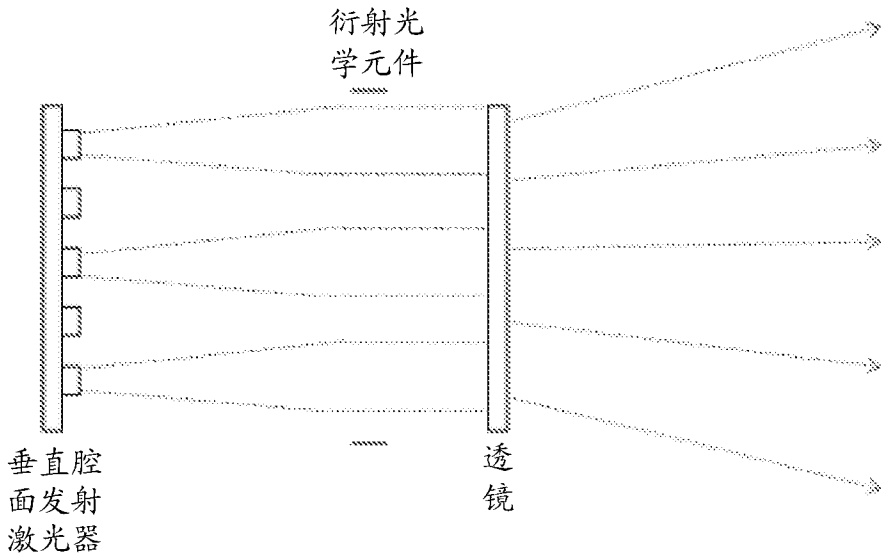


图 7

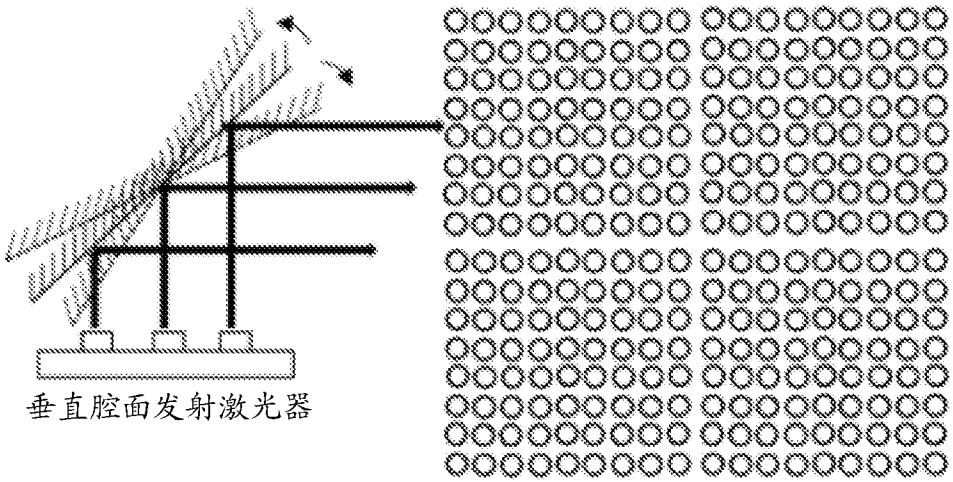


图 8

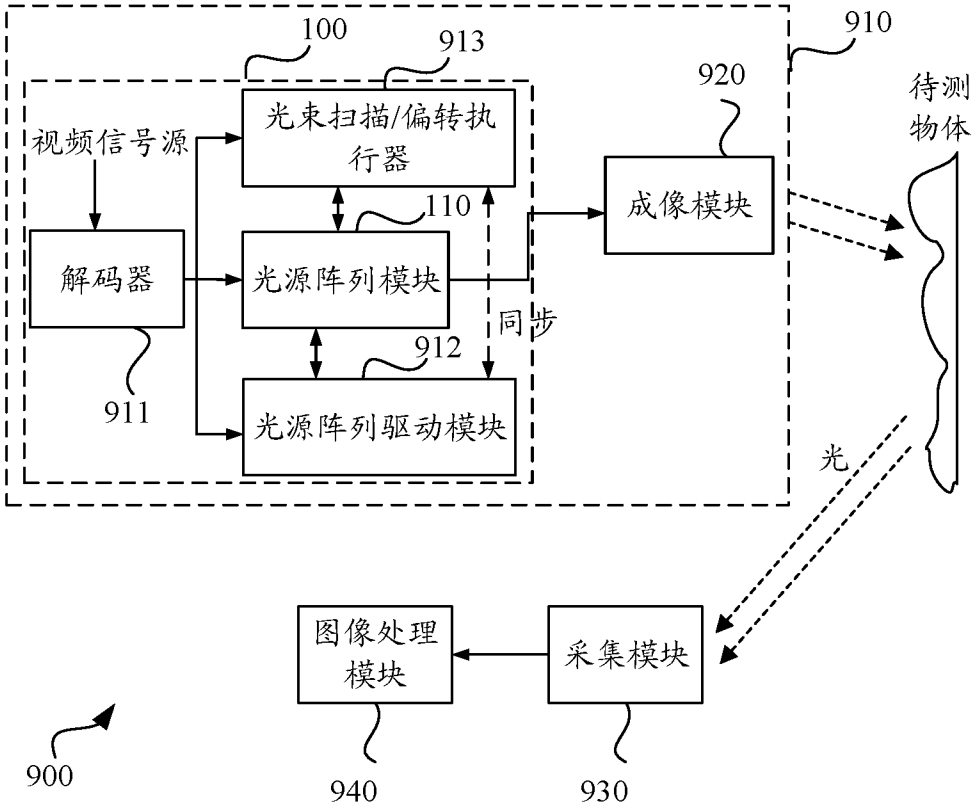

100
913
910
920
待测物体
视频信号源
光束扫描/偏转执行器
成像模块
110
解码器
光源阵列模块
同步
912
911
光源阵列驱动模块
光
图像处理模块
采集模块
900
940
930

图 9

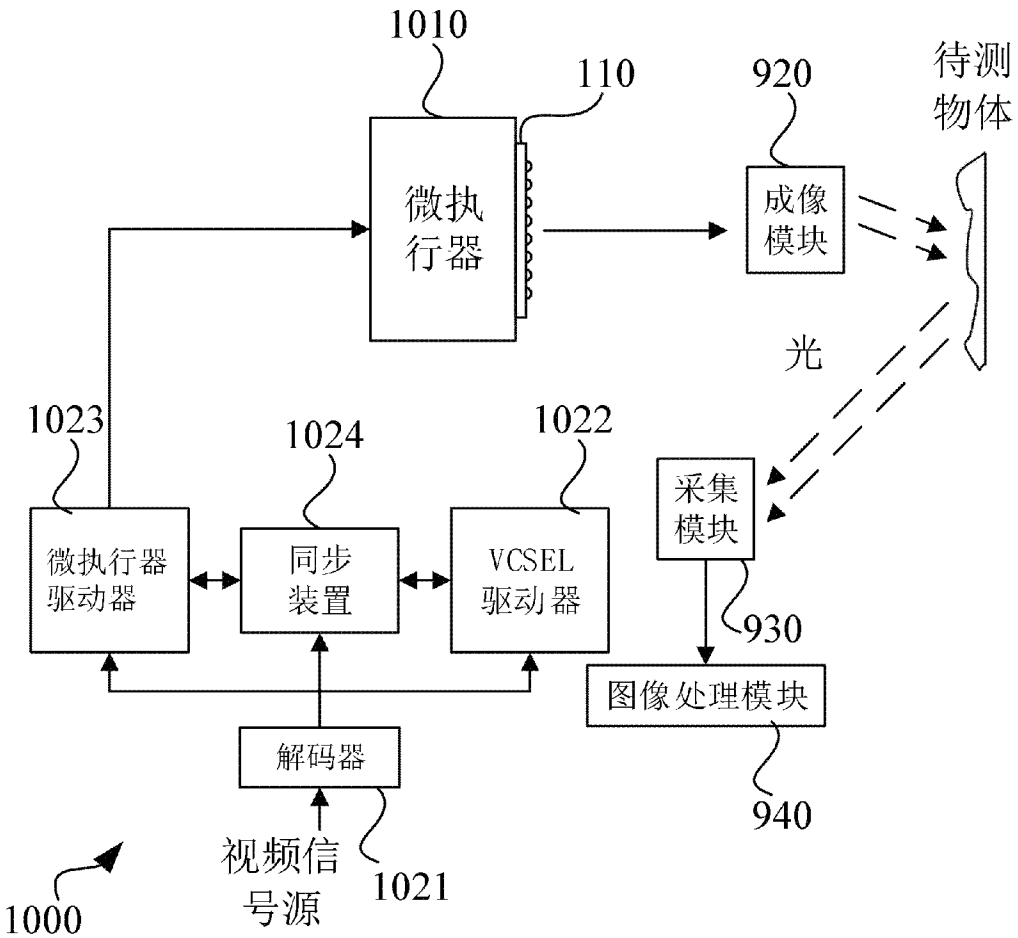

1010
110
920
待测物体
微执行器
成像模块
光
1023
1024
1022
采集模块
微执行器驱动器
同步装置
VCSEL驱动器
930
图像处理模块
解码器
940
视频信号源
1021
1000

图 10

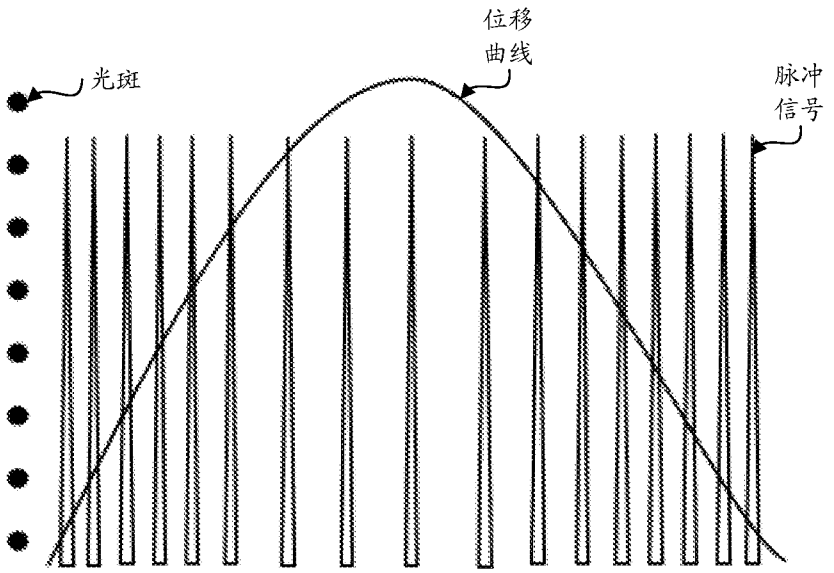

位移
曲线
光斑
脉冲
信号

图 11

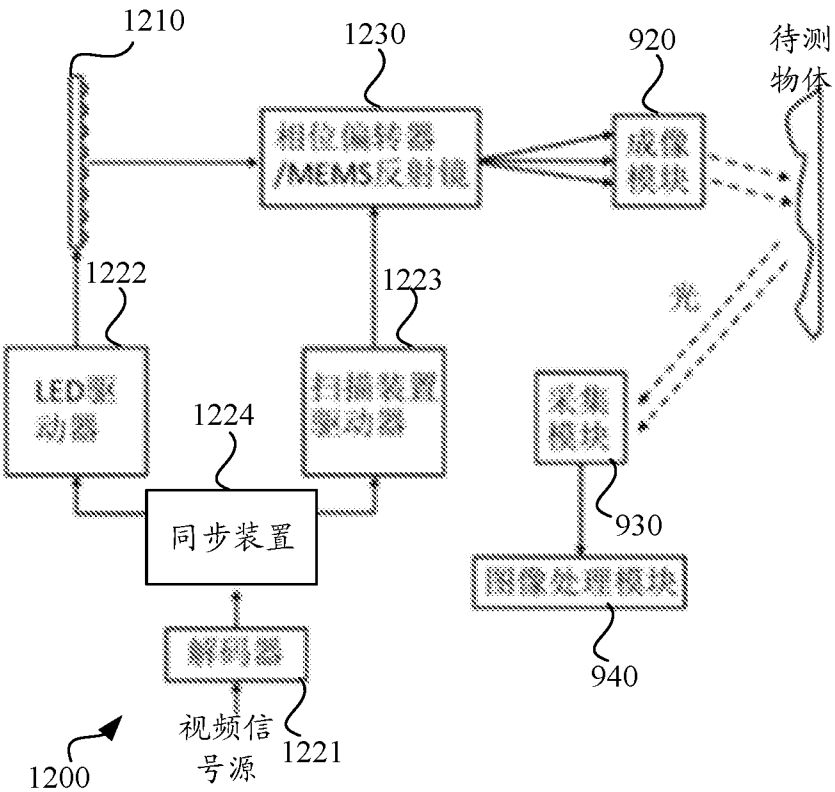

1210
1230
920
待测
物体
1222
1223
光
1224
同步装置
930
940
视频信
号源
1221
1200

图 12

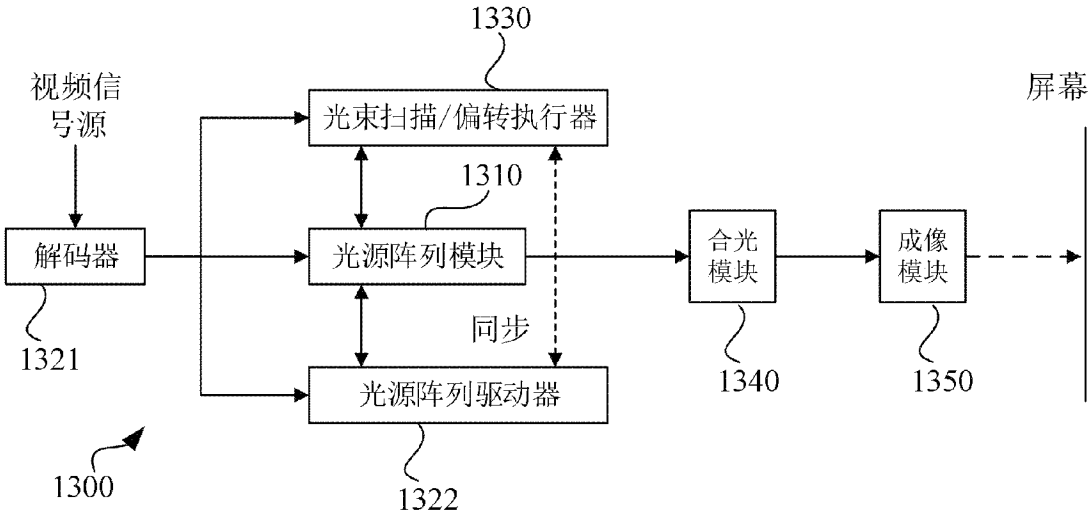

1330
视频信号源
光束扫描/偏转执行器
屏幕
1310
解码器
光源阵列模块
合光模块
成像模块
同步
1321
1340
1350
光源阵列驱动器
1300
1322

图 13

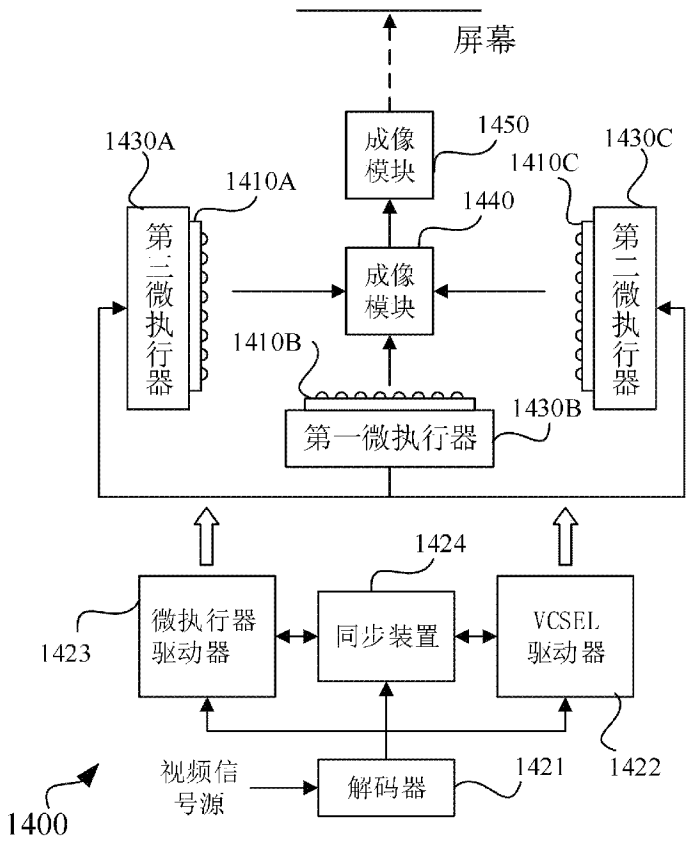

屏幕
成像模块
1450
1430A
1410A
1410C
1430C
1440
第二微执行器
成像模块
第二微执行器
1410B
1430B
第一微执行器
1424
1423
微执行器驱动器
同步装置
VCSEL驱动器
视频信号源
解码器
1421
1422
1400

图 14

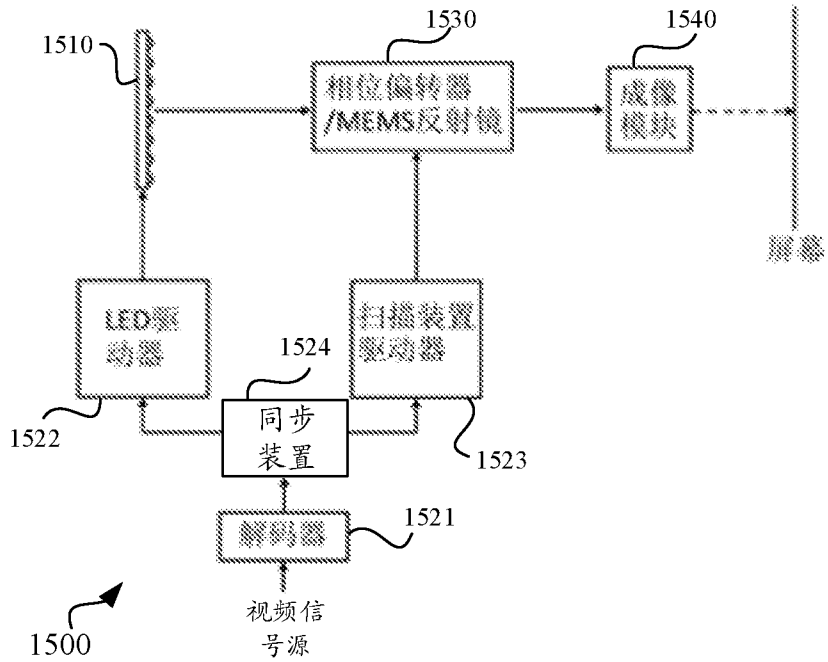

1510
1530
1540
相位偏转器
/MEMS反射镜
成像
模块
屏幕
LED驱
动器
扫描装置
驱动器
1524
同步
装置
1522
1523
解码器
1521
视频信
号源
1500

图 15

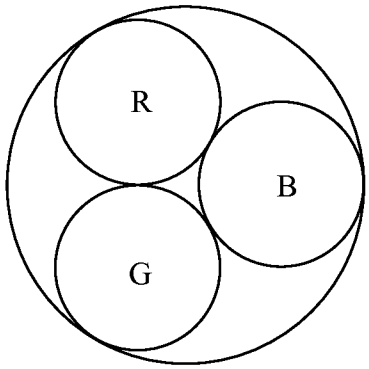

R
B
G

图 16

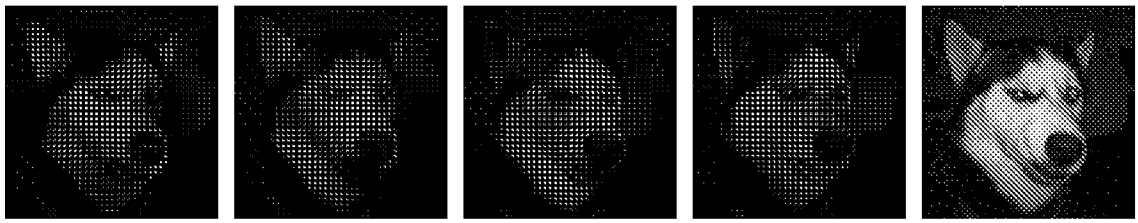

t1
t2
t3
t4
原始图

图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/106722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G03B G02B

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; EPTXT; WOTXT: 分辨率, 对比度, 像素, 象素, 移位, 位移, 偏移, 偏置, 光源, 光斑, 亮度, 灰度, 调制, 控制, resolution, contrast, pixel, shift, light source, brightness, gray, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007102752 A2 (DERYAGIN GRIGORY IVANOVICH et al.) 13 September 2007 (2007-09-13) description page 3 line 9- page 4 line 21, figures 1-5	1, 3, 4, 6-9, 16, 17, 23
Y	WO 2007102752 A2 (DERYAGIN GRIGORY IVANOVICH et al.) 13 September 2007 (2007-09-13) description page 3 line 9- page 4 line 21, figures 1-5	2-5, 10-15, 18-22, 24
Y	CN 1645469 A (HEWLETT-PACKARAD DEVELOPMENT CO., LTD.) 27 July 2005 (2005-07-27) description page 5 line 22- page 20 line 27, figures 1-14	2-5, 10, 15, 18-20, 24
Y	CN 103839743 A (FEI COMPANY) 04 June 2014 (2014-06-04) description paragraphs [0034]-[0047], figures 1, 2	11-14, 21, 22
X	CN 102759795 A (SHANGHAI NATIONAL ENGINEERING RESEARCH CENTER OF DIGITAL TELEVISION CO., LTD.) 31 October 2012 (2012-10-31) description, paragraphs [0028]-[0047], and figures 1-4	1, 3, 4, 6-10, 15-17, 23, 24
A	CN 106094409 A (IVIEW DISPLAYS (SHENZHEN) COMPANY LTD.) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-24

☑ 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	Date of mailing of the international search report
20 September 2021	**09 October 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/106722

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110209000 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) entire document	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/106722

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2007102752	A2	13 September 2007	RU	2310925	C1	20 November 2007
CN	1645469	A	27 July 2005	DE	602005006443	D1	19 June 2008
				US	2005157273	A1	21 July 2005
				EP	1557817	B1	07 May 2008
				TW	I255143	B	11 May 2006
				CN	100501832	C	17 June 2009
				EP	1557817	A3	04 April 2007
				JP	2005208646	A	04 August 2005
				EP	1557817	A2	27 July 2005
				TW	200526040	A	01 August 2005
				US	7086736	B2	08 August 2006
CN	103839743	A	04 June 2014	JP	2014107271	A	09 June 2014
				US	9762863	B2	12 September 2017
				EP	2735867	A1	28 May 2014
				JP	6347594	B2	27 June 2018
				EP	2735866	A1	28 May 2014
				US	2014146160	A1	29 May 2014
				EP	2735867	B1	11 January 2017
				CN	103839743	B	22 March 2017
CN	102759795	A	31 October 2012	CN	102759795	B	24 December 2014
CN	106094409	A	09 November 2016	CN	106094409	B	21 November 2017
CN	110209000	A	06 September 2019	US	10770514	B1	08 September 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/106722

A. 主题的分类

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)

G03B G02B

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;EPTXT;WOTXT:分辨率，对比度，像素，象素，移位，位移，偏移，偏置，光源，光斑，亮度，灰度，调制，控制，resolution，contrast，pixel，shift，light source，brightness，gray，control

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	WO 2007102752 A2 (DERYAGIN GRIGORY IVANOVICH 等) 2007年 9月 13日 (2007-09-13) 说明书第3页第9行-第4页第21行，附图1-5	1、3、4、6-9、16、17、23
Y	WO 2007102752 A2 (DERYAGIN GRIGORY IVANOVICH 等) 2007年 9月 13日 (2007-09-13) 说明书第3页第9行-第4页第21行，附图1-5	2-5、10-15、18-22、24
Y	CN 1645469 A (惠普开发有限公司) 2005年 7月 27日 (2005-07-27) 说明书第5页第22行-第20页第27行，附图1-14	2-5、10、15、18-20、24
Y	CN 103839743 A (FEI公司) 2014年 6月 4日 (2014-06-04) 说明书第[0034]-[0047]段，附图1、2	11-14、21、22
X	CN 102759795 A (上海数字电视国家工程研究中心有限公司) 2012年 10月 31日 (2012-10-31) 说明书第[0028]-[0047]段，附图1-4	1、3、4、6-10、15-17、23、24
A	CN 106094409 A (广景视睿科技深圳有限公司) 2016年 11月 9日 (2016-11-09) 全文	1-24

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2021年 9月 20日	2021年 10月 9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 黄慧 电话号码 （86-512）88997255

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/106722

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
A	CN 110209000 A（上海天马微电子有限公司）2019年 9月 6日（2019-09-06） 全文	1-24

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/106722

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)
WO	2007102752	A2	2007年 9月 13日	RU	2310925	C1	2007年 11月 20日
CN	1645469	A	2005年 7月 27日	DE	602005006443	D1	2008年 6月 19日
				US	2005157273	A1	2005年 7月 21日
				EP	1557817	B1	2008年 5月 7日
				TW	I255143	B	2006年 5月 11日
				CN	100501832	C	2009年 6月 17日
				EP	1557817	A3	2007年 4月 4日
				JP	2005208646	A	2005年 8月 4日
				EP	1557817	A2	2005年 7月 27日
				TW	200526040	A	2005年 8月 1日
				US	7086736	B2	2006年 8月 8日
CN	103839743	A	2014年 6月 4日	JP	2014107271	A	2014年 6月 9日
				US	9762863	B2	2017年 9月 12日
				EP	2735867	A1	2014年 5月 28日
				JP	6347594	B2	2018年 6月 27日
				EP	2735866	A1	2014年 5月 28日
				US	2014146160	A1	2014年 5月 29日
				EP	2735867	B1	2017年 1月 11日
				CN	103839743	B	2017年 3月 22日
CN	102759795	A	2012年 10月 31日	CN	102759795	B	2014年 12月 24日
CN	106094409	A	2016年 11月 9日	CN	106094409	B	2017年 11月 21日
CN	110209000	A	2019年 9月 6日	US	10770514	B1	2020年 9月 8日