

(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 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/082534 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 9/31 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/120483

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 12 日 (12.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811261263.2 2018年10月26日 (26.10.2018) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/
CN]; 中国山东省潍坊市高新技术开发区东
方路268号, Shandong 261031 (CN)。

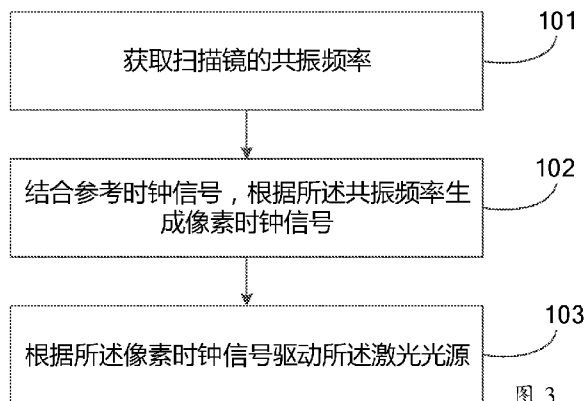
(72) 发明人: 高文刚 (GAO, Wengang); 中国山东省
潍坊市高新技术开发区东方路 268 号,
Shandong 261031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: LASER SCANNING PROJECTION DEVICE AND PROJECTION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 激光扫描投影设备及其投影方法



101 Obtain a resonance frequency of a scanning mirror
102 In combination with a reference clock signal, generate a
pixel clock signal according to the resonance frequency
103 Drive a laser light source according to the pixel clock signal

图 3

(57) Abstract: A laser scanning projection device and a projection method thereof. The method comprises: obtaining a resonance frequency of a scanning mirror (3) (101); in combination with a reference clock signal, generating a pixel clock signal according to the resonance frequency (102); and driving a laser light source (1) according to the pixel clock signal (103); wherein the scanning mirror (3) is used for reflecting light from the laser light source (1) to implement projection. According to the present invention, the pixel clock signal of the laser light source (1) can be automatically adjusted and driven according to the practical resonance frequency of different scanning mirrors (3), so that influence of difference among device hardware or temperature change during operation on the image projection effect can be reduced, and the device performance is improved.

(57) 摘要: 一种激光扫描投影设备及其投影方法, 其中方法包括: 获取扫描镜(3)的共振频率(101); 结合参考时钟信号, 根据共振频率生成像素时钟信号(102); 根据像素时钟信号驱动激光光源(1)(103); 其中, 扫描镜(3)用来反射来自激光光源(1)的光以实现投影。能够自动根据不同扫描镜(3)的实际共振频率来调整驱动激光光源(1)的像素时钟信号, 以降低因设备硬件存在的差异性或因温度变化等因素对图像投影效果的影响, 提高设备性能。

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))。

激光扫描投影设备及其投影方法

技术领域

5 本申请实施例涉及电子技术领域，尤其涉及一种激光扫描投影设备及其投影方法。

背景技术

10 相比常见的 LCD（液晶微型投影技术）透射微投影、DLP（数字光学处理技术）反射式微投影及 LCOS（硅基液晶）反射式微投影，激光扫描投影仪（LBS）具有结构简单、体积小、光路损耗小、功耗低、色彩范围广、对比度大、分辨率高、无需对焦等优点。

15 LBS 投影系统中，扫描镜与激光光源是主要的组成部件。其中，扫描镜分别以正交的两个轴为轴线往复旋转，将合束后的光束沿垂直的两个方向偏转后投影到预定区域，生成投影图像。扫描镜包括微电机系统（即 MEMS），微电机系统驱动该扫描镜以正交的两个轴为轴线往复旋转。

20 扫描镜的第一方向（通常称为横向）上的运转为投影图像的行信号 HS；第二方向（通常称为纵向）上的运转为投影图像的帧信号 VS。为降低系统的功耗，第一方向上的运转频率采用 MEMS 的共振频率。然而，在生产中 MEMS 存在一定差异性，各 MEMS 的横向共振频率存在差异性；且 MEMS 长时间运转会因为温度变化等出现共振频率偏移现象。共振频率存在的差异或共振频率偏移的现象，会致使投影图像畸变异常。

发明内容

25 鉴于上述问题，提出了本申请以提供一种解决上述问题或至少部分地

解决上述问题的一种激光扫描投影设备及其投影方法。

在本申请的一个实施例中，提供了一种激光扫描投影设备的投影方法。
该方法，包括：

获取扫描镜的共振频率；

5 结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号；

根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源；

其中，所述扫描镜用来反射来自所述激光光源的光以实现投影。

可选地，上述方法，还包括：

结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号；

10 根据所述横向驱动信号驱动所述扫描镜作横向扫描。

可选地，结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号，
包括：

根据所述共振频率，确定第一分频系数；

按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一
15 分频时钟信号；

基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动
信号，其中，所述横向驱动信号的频率等于所述共振频率。

可选地，根据所述共振频率，确定第一分频系数，包括：

将所述正弦波波形表的采样点个数和所述共振频率的乘积与所述参考时
20 钟信号的时钟频率的比值作为第一分频系数。

可选地，结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号，包
括：

根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一倍频倍
数；

25 基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到
所述像素时钟信号。

可选地，上述方法，还包括：

结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号；

根据所述纵向驱动信号驱动所述扫描镜作纵向扫描。

可选地，结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号，

5 包括：

根据投影帧频率，确定第二分频系数；

按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第二分频时钟信号；

基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

10 可选地，根据投影帧频率，确定第二分频系数，包括：

将投影帧频率和所述锯齿波波形表的采样点个数的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率的比值作为第二分频系数。

可选地，获取扫描镜的共振频率，包括：

采集扫描镜的横向运转信号；

15 基于所述扫描镜的当前横向驱动信号，确定所述横向运转信号与所述当前横向驱动信号的时间差；

根据所述时间差，计算得到所述扫描镜的共振频率。

在本申请的另一个实施例中，提供了一种激光扫描投影设备。该激光
20 扫描投影设备，包括：

第一信号发生模块，用于产生参考时钟信号；

第二信号发生模块，分别与所述第一信号发生模块连接，用于获取扫描镜的共振频率；并结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号；

25 光源驱动模块，与激光光源连接，用于根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源；

其中，所述扫描镜用来反射来自所述激光光源的光以实现投影。

可选地，第二信号发生模块，还用于：结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号；

所述扫描镜，与所述第二信号发生模块连接，用于在所述横向驱动信号的驱动下作横向扫描。

可选地，所述第二信号发生模块，包括：

第一任意分频单元，用于根据所述共振频率，确定第一分频系数；按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一分频时钟信号；

10 第一信号发生单元，与所述第一任意分频单元连接，用于基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动信号。

可选地，所述第二信号发生模块，还包括：

15 第一倍频单元，与所述第一任意分频单元连接，用于根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一倍频倍数；基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到所述像素时钟信号。

可选地，第二信号发生模块，还用于：

结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号；

所述扫描镜，还用于在所述纵向驱动信号的驱动下作纵向扫描。

可选地，第二信号发生模块，包括：

20 第二任意分频单元，用于根据投影帧频率，确定第二分频系数；按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第二分频时钟信号；

第二信号发生单元，与所述第二任意分频单元连接，用于基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

25 本申请实施例提供的技术方案，根据获取到的扫描镜的实际共振频率来生成相应的像素时钟信号，该像素时钟信号精确，稳定；并根据该像素

时钟信号来驱动激光光源发出像素点的光。可见，本申请实施例能够自动根据
不同扫描镜的实际共振频率来调整驱动激光光源的像素时钟信号，以降低因设备硬件存在的差异性
或运转时因温度变化等因素对图像投影效果的影响，提高设备性能。另外，采用本申请实施例提供的技术方案，是
5 通过软件方式实现的扫描镜的振动位置与激光光源点亮的同步，不仅精简了硬件电路，还有利于系统的微型化，降低生产成本。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实
10 施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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。

图 1 为本申请一实施例提供的激光扫描投影设备的原理性结构图；

图 2 为本申请一实施例提供的横向驱动信号、纵向驱动信号与时钟信号
15 的信号示意图；

图 3 为本申请一实施例提供的投影方法的流程示意图；

图 4 为本申请一实施例提供的激光扫描投影设备的电路原理图。

具体实施方式

20 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，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。

在本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的描述的一些流程中，包含了按照特定顺序出现的多个操作，但是应该清楚了解，这些操作可以不按照其在本文中出现的顺序来执行或并行执行，操作的序号如 101、102 等，仅
25 仅是用于区分各个不同的操作，序号本身不代表任何的执行顺序。另外，这些流程可以包括更多或更少的操作，并且这些操作可以按顺序执行或并行执行。需要说明的是，本文中的“第一”、“第二”等描述，是用于区分不同的

消息、设备、模块等，不代表先后顺序，也不限定“第一”和“第二”是不同的类型。

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，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性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。

在介绍本申请实施例提供的技术方案之前，先对激光扫描投影设备的结构作一个简单介绍。

如图 1 所示的激光扫描投影设备，包括：激光光源 1、光学组件 2 和扫描镜 3。其中，激光光源 1 用于发射激光。具体实施时，激光光源 1 可为三个，分别为红绿蓝三色激光光源，用于提供红绿蓝三种衍射的激光束以投影生成彩色图像。光学组件 2 可用于将激光光源发出的激光光束按照设定光路至扫描镜 3，再经扫描镜 3 偏转后，投影到预定区域生成投影图像。扫描镜 3 分别以正交的两个轴为轴线往复旋转，将投射来的光束沿垂直的两个方向偏转后投影到预定区域，生成投影图像。扫描镜 3 包括微电机系统（MEMS），MEMS 根据接收到的驱动信号，驱动扫描镜 3 以正交的两个轴为轴线往复旋转，即上述内容中提及的第一方向上的运转及第二方向上的运转。

这里需要说明的是：光学组件 2 可包括：聚焦透镜 4、组合型棱镜 5、反射镜 6 等等，本实施例对此不作具体限定。

由于扫描镜 3 在第一方向上的运转频率采用的是 MEMS 的共振频率；不同 MEMS 的共振频率存在差异、受温度变化影响等等，使得扫描镜运转位置与激光光源点亮难以同步。因此，需要对扫描镜的共振频率进行监控，以便根据获取到的共振频率调整驱动激光光源的像素时钟信号，以使扫描镜的运转位置与激光光源点亮保持同步。

图 2 示出了像素时钟信号 Pclk、横向驱动信号 HS 以及纵向驱动信号

VS 的信号图。

图 3 示出了本申请一实施例提供的激光扫描投影设备的投影方法的流程示意图。如图 3 所示，该方法包括：

101、获取扫描镜的共振频率。

5 102、结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号。

103、根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源。

其中，所述扫描镜用来反射来自所述激光光源的光以实现投影。

上述 101 中，扫描镜的共振频率可以是在投影前测试得到，例如：让扫描镜分别在具有相同振幅的不同频率的驱动信号的驱动下振动，将扫描
10 镜的最大运动幅度所对应的驱动信号的频率确定为扫描镜的共振频率；或者，在投影过程中检测得到。

由于扫描镜在运转过程中会因为温度变化等出现共振频率偏移现象，为了在整个投影过程中确保扫描镜的扫描位置和激光光源点亮的同步性，可在投影过程中实时去检测扫描镜的共振频率，以便根据实时检测到的扫描
15 镜的共振频率来实时调整驱动激光光源的像素时钟信号。

在投影过程中检测共振频率的具体实现将在下述实施例中详细介绍。

上述 102 中，激光扫描投影设备中设置有晶体振荡器，由晶体振荡器为激光扫描投影设备提供基准时钟信号 f_1 。可将基准时钟信号 f_1 作为上述参考时钟信号 f_2 ；或者，对基准时钟信号 f_1 进行倍频处理，将倍频处理后的
20 的时钟信号作为上述参考时钟信号 f_2 。对基准时钟信号 f_1 进行倍频处理所使用的第二倍频倍数为 k_2 ， k_2 的值可根据实际需要进行设置，本申请对此不作具体限定。即参考时钟信号 f_2 与基准时钟信号 f_1 满足以下关系：

$$f_2 = k_2 \times f_1 \quad (1)$$

需要说明的是，将倍频处理后的时钟信号，即较高频率的时钟信号作为上述参考时钟信号，可有效提高基于参考时钟信号生成的像素时钟信号的精度。
25

扫描镜按照其共振频率做横向运转，为了实现扫描镜的扫描位置与激光光源点亮的同步性，所生成的像素时钟信号的频率 f_{pclk} 与共振频率 f_0 需满足以下关系：

$$f_{\text{pclk}} = K \times f_0 \quad (2)$$

$$K = 2G \quad (3)$$

其中， G 为投影水平分辨率。即像素时钟信号的频率 f_{pclk} 是共振频率 f_0 的 K 倍。

通常，投影分辨率包括投影水平分辨率和投影垂直分辨率。投影水平分辨率等于水平方向上的有效区域的像素点数与水平方向上的前沿和后沿的补偿点数的和值；投影垂直分辨率等于垂直方向上的有效区域的像素点数与垂直方向上的前沿和后沿的补偿点数的和值。需要说明的是，在前沿和后沿添加补偿点数的目的是为了

避免投影图像边缘的畸变。

上述 103 中，根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源，也即是：激光光源在像素时钟信号的驱动下，依次读取待投影图像的像素点信息，并根据读取到的像素点信息调制激光束，并发射出调制后的激光束。激光光源发射出的激光束会被扫描镜发射至投影区域以实现投影。

本申请实施例提供的技术方案，根据获取到的扫描镜的实际共振频率来生成相应的像素时钟信号，该像素时钟信号精确，稳定；并根据该像素时钟信号来驱动激光光源发出像素点的光。可见，本申请实施例能够自动根据不同扫描镜的实际共振频率来调整驱动激光光源的像素时钟信号，以降低因设备硬件存在的差异性

或运转时因温度变化等因素对图像投影效果的影响，提高设备性能。另外，采用本申请实施例提供的技术方案，是通过软件方式实现的扫描镜的振动位置与激光光源点亮的同步，不仅精简了硬件电路，还有利于系统的微型化，降低生产成本。

实际应用时，驱动扫描镜作横向扫描的横向驱动信号也可结合上述参考时钟信号生成。这样，可确保横向驱动信号和像素时钟信号的相位同步。具

体地，上述方法，还可包括：

104、结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号。

105、根据所述横向驱动信号驱动所述扫描镜作横向扫描。

上述 104 中，所产生的横向驱动信号的频率等于扫描镜的共振频率。

5 横向驱动信号可以是正弦波信号、也可以是方波信号等等，本实施例对此不作具体限定。

在一种可实现的方案中，上述 104 中“结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号”，具体可采用如下步骤来实现：

1041、根据所述共振频率，确定第一分频系数。

10 1042、按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一分频时钟信号。

1043、基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动信号。

其中，所述横向驱动信号的频率等于所述共振频率。

15 本实施例中，通过查表法来产生横向驱动信号。根据扫描镜的共振频率可事先确定欲产生的横向驱动信号的频率。根据欲产生的横向驱动信号的频率（即共振频率 f_0 ）以及正弦波波形表的采样点个数，可确定出查表所需的的第一查表时钟信号，即上述第一分频时钟信号的频率。将第一分频时钟信号的频率与参考时钟信号的频率的比值确定为第一分频系数 m/n ，
20 也即第一分频时钟信号的频率 f_3 与参考时钟信号的频率 f_2 满足如下关系：

$$f_3 = f_2 \times m/n \quad (4)$$

第一分频时钟信号的频率 f_3 与横向驱动信号的频率 $f_{\sin}$ 满足如下关系：

$$f_0 = f_{\sin} = f_3/n_1 \quad (5)$$

其中， n_1 为正弦波波形表的采样点个数。

25 通过上述公式（4）和（5），可以得到：

$$\frac{m}{n} = \frac{f_3}{f_2} = \frac{n_1 f_0}{f_2} \quad (6)$$

即，将所述正弦波波形表的采样点个数 n_1 和所述共振频率 f_0 的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率 f_2 的比值作为第一分频系数 m/n 。

上述 1042 的步骤可任意分频单元来实现，即将参考时钟信号作为任意分频单元的输入信号，由任意分频单元按照第一分频系数，对参考时钟
5 信号进行分频处理，以得到第一分频时钟信号。任意分频单元的具体实现可参见现有技术，在此不再详述。

上述 1043 中，可由第一分频时钟信号来驱动查表计数器查找正弦波波形表，并通过直接数字式频率合成器（Direct Digital Synthesizer, DDS）原理输出横向驱动信号。查表计数器具体用于：对任意分频输出的第一分
10 频时钟进行计数，根据计数值查正弦波波形表，从而实现横向驱动信号的输出。其中，正弦波波形表内存储着正弦波的波形数据。

进一步的，上述 102 中“结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号”，具体可采用如下步骤来实现：

1021、根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一
15 倍频倍数。

1022、基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到所述像素时钟信号。

即：像素时钟信号的频率 f_{pclk} 与第一分频时钟信号的频率 f_3 满足如下关系：

$$20 \quad f_{pclk} = k_1 \times f_3 \quad (7)$$

其在， k_1 为第一倍频倍数。

由公式（2）、（3）、（5）和（7），可以得到：

$$k_1 = 2G/n_1$$

即：将投影分辨率中投影水平分辨率的两倍值与正弦波波形表的采样
25 点个数的比值确定为第一倍频倍数。

激光扫描投影设备在投影时，扫描镜不仅作横向扫描，还作纵向扫描。

驱动扫描镜作纵向扫描的纵向驱动信号也可根据参考时钟信号来生成。具体地，上述方法，还可包括：

106、结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号。

107、根据所述纵向驱动信号驱动所述扫描镜作纵向扫描。

5 上述 106 中，所产生的纵向驱动信号的频率等于投影帧频率。通常，投影帧频率为一固定值，例如：60Hz。

在一种可实现的方案中，上述 106，可采用如下步骤来实现：

1061、根据投影帧频率，确定第二分频系数。

1062、按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得
10 到第二分频时钟信号。

1063、基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

本实施例中，通过查表法来产生纵向驱动信号。根据投影帧频率可事先确定欲产生的纵向驱动信号的频率。根据欲产生的纵向驱动信号的频率（即
15 投影帧频率 f ）以及锯齿波波形表的采样点个数，可确定出查表所需的第二查表时钟信号，即上述第二分频时钟信号的频率。将第二分频时钟信号的频率与参考时钟信号的频率的比值确定为第二分频系数 j/i ，也即第二分频时钟信号 f_4 与参考时钟信号的频率 f_2 满足如下关系：

$$f_4 = f_2 \times j/i \quad (8)$$

20 第二分频时钟信号的频率 f_4 与纵向驱动信号的频率 f_{saw} 满足如下关系：

$$f = f_{\text{saw}} = f_4/n_2 \quad (9)$$

其中， n_2 为锯齿波波形表的采样点个数。

通过上述公式（8）和（9），可以得到：

$$\frac{j}{i} = \frac{f_4}{f_2} = \frac{n_2 f}{f_2} \quad (10)$$

25 即，将投影帧频率 f 和所述锯齿波波形表的采样点个数 n_2 的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率 f_2 的比值作为第二分频系数 j/i 。

上述 1062 的步骤可任意分频单元来实现，即将参考时钟信号作为任意分频单元的输入信号，由任意分频单元按照第二分频系数，对参考时钟信号进行分频处理，以得到第二分频时钟信号。任意分频单元的具体实现可参见现有技术，在此不再详述。

5 上述 1063 中，可由第二分频时钟信号来驱动查表计数器查找锯齿波波形表，并通过直接数字式频率合成器（Direct Digital Synthesizer, DDS）原理输出纵向驱动信号。查表计数器具体用于：对任意分频输出的第二分频时钟进行计数，根据计数值查锯齿波波形表，从而实现纵向驱动信号的输出。其中，锯齿波波形表内存储着锯齿波的波形数据。

10

下面将介绍在投影过程中，对扫描镜的共振频率的检测过程。即上述 101 中“获取扫描镜的共振频率”，具体可采用如下步骤来实现：

1011、采集扫描镜的横向运转信号。

1012、基于所述扫描镜的当前横向驱动信号，确定所述横向运转信号与
15 所述当前横向驱动信号的时间差。

1013、根据所述时间差，计算得到所述扫描镜的共振频率。

上述 1011 中，横向运转信号可以是设置在激光扫描投影设备中用于监测扫描镜在横向方向上运转情况的传感器生成的。例如，该传感器为压电传感器，扫描镜在横向运转到不同位置，压电传感器会产生相应的形变，进而生
20 成相应的电压信号。

当所述横向运转信号为传感器采集到的电压信号时，上述 1012“基于所述扫描镜的当前横向驱动信号，确定所述横向运转信号与所述当前横向驱动信号的时间差”可具体采用如下步骤实现：

S11、将所述电压信号与预置电压信号进行比较。

25 S12、根据比较结果，生成第一脉冲信号。

S13、获取与所述当前横向驱动信号相位同步的第二脉冲信号。

S14、根据所述第一脉冲信号及所述第二脉冲信号，确定所述时间差。

上述 1013 可采用如下步骤来实现：

S21、获取硬件电路固有的相移等效时间。

S22、计算所述时间差与所述相移等效时间的差值。

5 S23、根据所述差值及当前驱动信号的频率，计算得到所述扫描镜的共振频率。

即上述实现过程可简单理解为采用如下计算公式实现：

$$F_n = f \left[\frac{(t - \Delta t) \times F_{n-1}}{n_1} \right] + F_{n-1}$$

10 其中，t 为上述时间差； Δt 为硬件电路固有的相移等效时间；m 为正弦波波形表的采样点个数； F_n 为所述扫描镜的共振频率， F_{n-1} 为当前横向驱动信号的频率。f()为预置函数。具体实施时，f()的具体公式实现可基于现有技术中的基础理论推导得到，或者为一个经验公式，本实施例对此不作具体限定。

15 本申请实施例提供的技术方案能够在投影过程中自动根据各扫描镜的实际共振频率来调整驱动激光光源的像素时钟信号，以降低因设备硬件存在的差异性或因温度变化等因素对图像投影效果的影响，提高设备性能。另外，采用本申请实施例提供的技术方案，可通过 FPGA（Field-Programmable Gate Array）程序即可实现，无需增加硬件电路，减少硬件电路复杂度，从而实现硬件电路的微型化。

20

图 4 示出了本申请又一实施例提供的激光扫描投影设备的电路原理图。

如图 4 所示，所述激光扫描投影设备，包括：第一信号发生模块 20、第二信号发生模块 30、光源驱动模块 40、激光光源 50 和扫描镜 60。其中，

第一信号发生模块 20，用于产生参考时钟信号；

25 第二信号发生模块 30，与所述第一信号发生模块 20 连接，用于获取扫

描镜的共振频率；并结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号；

光源驱动模块 40，与激光光源 50 连接，用于根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源；

5 其中，所述扫描镜 60 用来反射来自所述激光光源 50 的光以实现投影。

本申请实施例提供的技术方案，根据获取到的扫描镜的实际共振频率来生成相应的像素时钟信号，该像素时钟信号精确，稳定；并根据该像素时钟信号来驱动激光光源发出像素点的光。可见，本申请实施例能够自动根据各扫描镜的实际共振频率来调整驱动激光光源的像素时钟信号，以降低因设备硬件存在的差异性或运转时因温度变化等因素对图像投影效果的影响，提高设备性能。另外，采用本申请实施例提供的技术方案，是通过软件方式实现的扫描镜的振动位置与激光光源点亮的同步，不仅精简了硬件电路，还有利于系统的微型化，降低生产成本。

10 进一步的，第二信号发生模块 30，还用于：结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号；

所述扫描镜 60，与所述第二信号发生模块 30 连接，用于在所述横向驱动信号的驱动下作横向扫描。

具体实施时，所述第二信号发生模块 30，包括：第一任意分频单元 301 和第一信号发生单元 302。

第一任意分频单元 301，用于根据所述共振频率，确定第一分频系数；按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一分频时钟信号；

第一信号发生单元 302，与所述第一任意分频单元 301 连接，用于基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动信号。

其中，第一信号发生单元 302 包括第一查表计数器 3021 以及正弦波波形表 3022。第一查表计数器 3021 通过对第一任意分频单元 301 输出的第一分

频时钟信号进行计数，根据计数值查找正弦波波形表 3022，从而实现横向驱动信号的输出。

第一任意分频单元 301，具体用于：将所述正弦波波形表的采样点个数和所述共振频率的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率的比值作为第一分频
5 系数。

进一步的，所述第二信号发生模块 30，还包括：

第一倍频单元 303，与所述第一任意分频单元 301 连接，用于根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一倍频倍数；基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到所述像素时钟
10 信号。

进一步的，第二信号发生模块 30，还用于：

结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号；

所述扫描镜，还用于在所述纵向驱动信号的驱动下作纵向扫描。

具体地，第二信号发生模块 30，包括：

15 第二任意分频单元 304，用于根据投影帧频率，确定第二分频系数；按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第二分频时钟信号；

第二信号发生单元 305，与所述第二任意分频单元连接，用于基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

20 其中，第二信号发生单元 305 包括：第二查表计数器 3051 和锯齿波波形表 3052。

需要补充说明的是，为了简化电路以及确保横向驱动信号、纵向驱动信号以及像素时钟信号的相位同步，上述第一任意分频单元 301 和第二任意分频单元 304 为同一单元。

25 第二任意分频单元 304，具体用于：将投影帧频率和所述锯齿波波形表的采样点个数的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率的比值作为第二分频系

数。

进一步的，所述激光扫描投影设备，还可包括：检测模块（未图示）。所述检测模块，与所述第二信号发生模块 30 连接，用于采集扫描镜的横向运转信号；基于所述扫描镜的当前横向驱动信号，确定所述横向运转信号与所述当前横向驱动信号的时间差；根据所述时间差，计算得到所述扫描镜的共振频率，并将所述扫描镜的共振频率提供给所述第二信号发生模块 30。

进一步的，上述第一信号发生模块 20 可包括：晶体振荡器 201 和第二倍频单元 202。

这里需要说明的是：上述实施例提供的激光扫描投影设备可实现上述各方法实施例中描述的技术方案，上述各模块或单元具体实现的原理可参见上述各方法实施例中的相应内容，此处不再赘述。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行各个实施

例或者实施例的某些部分所述的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案5 的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求

1、一种激光扫描投影设备的投影方法，其特征在于，包括：

获取扫描镜的共振频率；

5 结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号；

根据所述像素时钟信号驱动所述激光光源；

其中，所述扫描镜用来反射来自所述激光光源的光以实现投影。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号；

10 根据所述横向驱动信号驱动所述扫描镜作横向扫描。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号，包括：

根据所述共振频率，确定第一分频系数；

15 按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一分频时钟信号；

基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动信号，其中，所述横向驱动信号的频率等于所述共振频率。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，根据所述共振频率，确定第一分频系数，包括：

20 将所述正弦波波形表的采样点个数和所述共振频率的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率的比值作为第一分频系数。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，结合参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号，包括：

25 根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一倍频倍数；

基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到

所述像素时钟信号。

6、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号；

根据所述纵向驱动信号驱动所述扫描镜作纵向扫描。

5 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号，包括：

根据投影帧频率，确定第二分频系数；

按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第二分频时钟信号；

10 基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，根据投影帧频率，确定第二分频系数，包括：

将投影帧频率和所述锯齿波波形表的采样点个数的乘积与所述参考时钟信号的时钟频率的比值作为第二分频系数。

15 9、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，获取扫描镜的共振频率，包括：

采集扫描镜的横向运转信号；

基于所述扫描镜的当前横向驱动信号，确定所述横向运转信号与所述当前横向驱动信号的时间差；

20 根据所述时间差，计算得到所述扫描镜的共振频率。

10、一种激光扫描投影设备，其特征在于，包括：

第一信号发生模块，用于产生参考时钟信号；

25 第二信号发生模块，与所述第一信号发生模块连接，用于获取扫描镜的共振频率；并结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成像素时钟信号；

光源驱动模块，与激光光源连接，用于根据所述像素时钟信号驱动所述

激光光源；

其中，所述扫描镜用来反射来自所述激光光源的光以实现投影。

11、根据权利要求 10 所述的设备，其特征在于，第二信号发生模块，还用于：结合所述参考时钟信号，根据所述共振频率生成横向驱动信号；

5 所述扫描镜，与所述第二信号发生模块连接，用于在所述横向驱动信号的驱动下作横向扫描。

12、根据权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述第二信号发生模块，包括：

10 第一任意分频单元，用于根据所述共振频率，确定第一分频系数；按照所述第一分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第一分频时钟信号；

第一信号发生单元，与所述第一任意分频单元连接，用于基于所述第一分频时钟信号，查找正弦波波形表，以生成所述横向驱动信号。

15 13、根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述第二信号发生模块，还包括：

第一倍频单元，与所述第一任意分频单元连接，用于根据投影分辨率以及所述正弦波波形表的采样点个数，确定第一倍频倍数；基于所述第一倍频倍数，对所述第一分频时钟信号进行倍频处理，得到所述像素时钟信号。

20 14、根据权利要求 10 至 13 中任一项所述的设备，其特征在于，第二信号发生模块，还用于：

结合所述参考时钟信号，根据投影帧频率生成纵向驱动信号；

所述扫描镜，还用于在所述纵向驱动信号的驱动下作纵向扫描。

15、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，第二信号发生模块，包括：

25 第二任意分频单元，用于根据投影帧频率，确定第二分频系数；按照所述第二分频系数，对所述参考时钟信号进行分频处理，得到第二分频时钟信

号；

第二信号发生单元，与所述第二任意分频单元连接，用于基于所述第二分频时钟信号，查找锯齿波波形表，以生成纵向驱动信号。

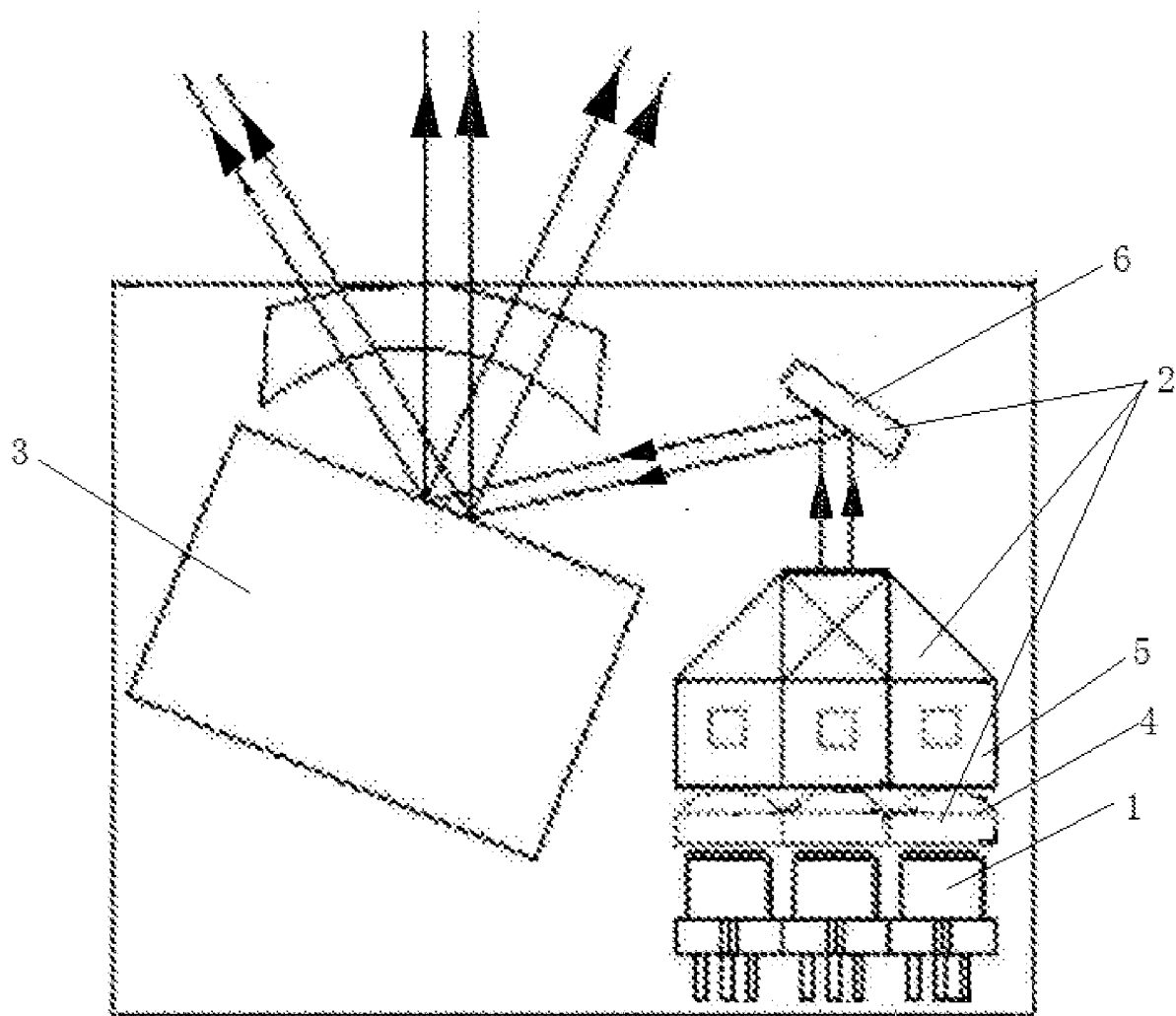


图 1

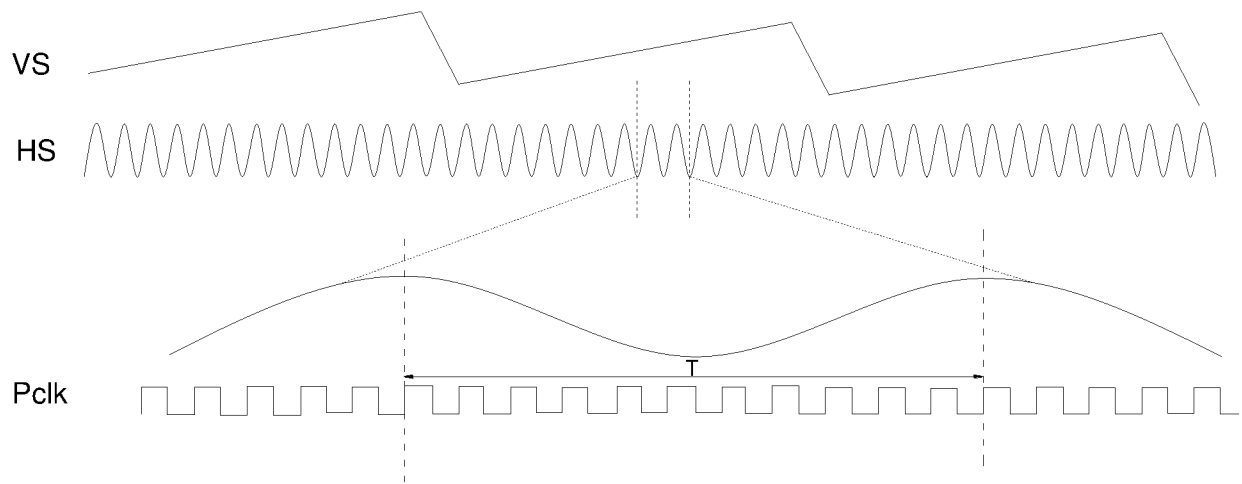


图 2

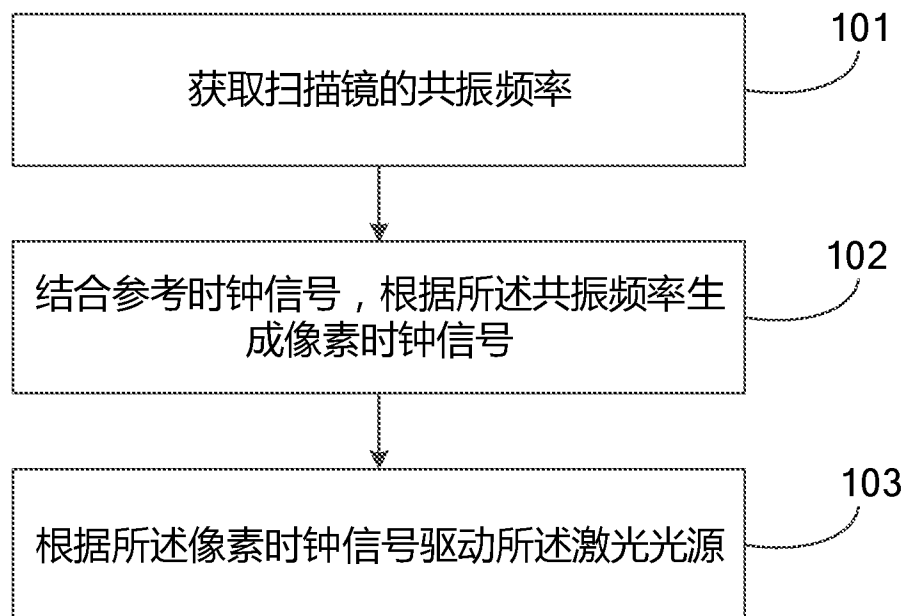


图 3

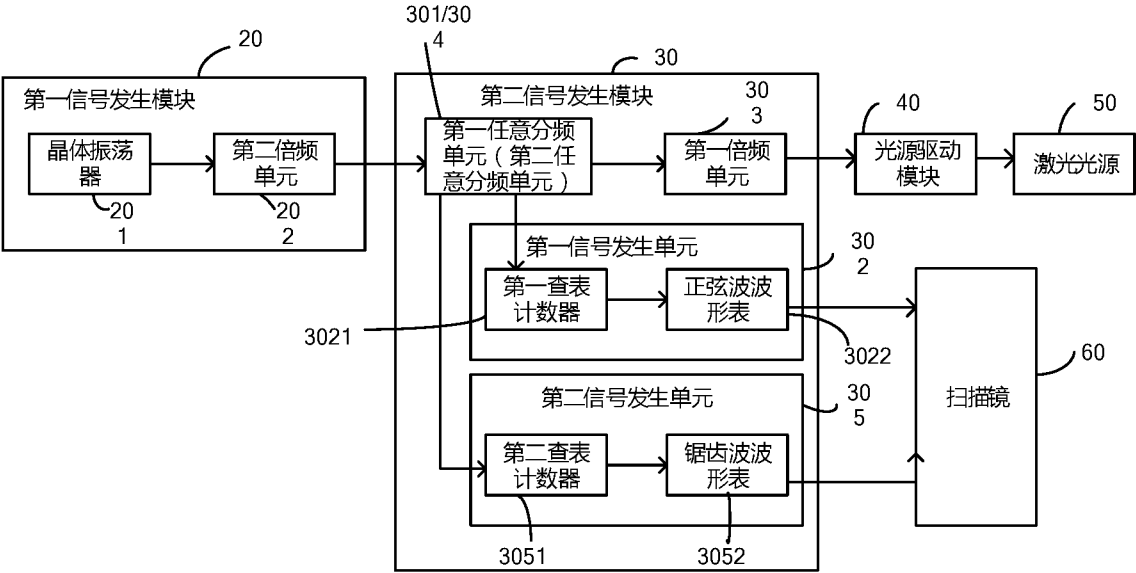


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/120483

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: 歌尔, 高文刚, 投影, 反射, 扫描, 镜, MEMES, 共振, 频率, 时钟, 参考, 基准, 标准, 像素, 横, 纵, 水平, 垂直, 驱动, 信号, 分频, 系数, 正弦, project+, scan+, reflect+, mirror, resonance, frequency, reference, pixel, clock, signal, horizontal, vertical+, driv+, sine, frequency 2w divid+, frequency-divided, coefficient

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103201668 A (FUNAI ELECTRIC CO. LTD.) 10 July 2013 (2013-07-10) description, paragraphs [0035]-[0062], and figures 1-14	1, 2, 6, 9-11, 14
X	CN 103813146 A (SONY CORPORATION) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs [0058]-[0327], and figures 1-19	1, 2, 6, 9-11, 14
A	CN 1455883 A (MICROVISION, INC.) 12 November 2003 (2003-11-12) entire document	1-15
A	CN 102236167 A (MICROSOFT CORPORATION) 09 November 2011 (2011-11-09) entire document	1-15
A	CN 103777346 A (INTERSIL AMERICAS LLC) 07 May 2014 (2014-05-07) entire document	1-15
A	CN 102656500 A (NEC CORPORATION) 05 September 2012 (2012-09-05) entire document	1-15
A	WO 2013100066 A1 (JVC KENWOOD CORP.) 04 July 2013 (2013-07-04) entire document	1-15



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

01 July 2019

Date of mailing of the international search report

26 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/120483

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103201668	A	10 July 2013	US	2013222774	A1	29 August 2013
				US	9298013	B2	29 March 2016
				KR	20130143599	A	31 December 2013
				CN	103201668	B	18 May 2016
				CN	105759443	A	13 July 2016
				CN	105759443	B	15 May 2018
				WO	2012063430	A1	18 May 2012
				US	9865188	B2	09 January 2018
				EP	2639621	A1	18 September 2013
				JP	2012103327	A	31 May 2012
				JP	5687880	B2	25 March 2015
				US	2016247431	A1	25 August 2016
				JP	2016105176	A	09 June 2016
				JP	6123877	B2	10 May 2017
				JP	2015132826	A	23 July 2015
				JP	5863998	B2	17 February 2016
CN	103813146	A	21 May 2014	US	9154753	B2	06 October 2015
				US	2017171520	A9	15 June 2017
				US	2016006999	A1	07 January 2016
				CN	103813146	B	26 January 2018
				US	9973738	B2	15 May 2018
				US	2014126590	A1	08 May 2014
				JP	2014095787	A	22 May 2014
				JP	6119201	B2	26 April 2017
CN	1455883	A	12 November 2003	AU	1463201	A	15 May 2002
				EP	1352286	A1	15 October 2003
				DE	60045928	D1	16 June 2011
				EP	1352286	B1	04 May 2011
				WO	0237163	A1	10 May 2002
				AT	508386	T	15 May 2011
				JP	2004517350	A	10 June 2004
				CN	100381861	C	16 April 2008
CN	102236167	A	09 November 2011	US	8619167	B2	31 December 2013
				CN	102236167	B	17 August 2016
				US	2011267501	A1	03 November 2011
CN	103777346	A	07 May 2014	US	8902346	B2	02 December 2014
				TW	201417070	A	01 May 2014
				US	2014111703	A1	24 April 2014
				TW	1598861	B	11 September 2017
				CN	103777346	B	12 October 2016
CN	102656500	A	05 September 2012	US	2012275001	A1	01 November 2012
				US	8643923	B2	04 February 2014
				JP	WO2011065219	A1	11 April 2013
				CN	102656500	B	13 August 2014
				JP	5598479	B2	01 October 2014
				WO	2011065219	A1	03 June 2011
WO	2013100066	A1	04 July 2013	JP	2013140224	A	18 July 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/120483

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))

CNPAT;CNKI;WPI;EPDOC: 歌尔, 高文刚, 投影, 反射, 扫描, 镜, MEMES, 共振, 频率, 时钟, 参考, 基准, 标准, 像素, 横, 纵, 水平, 垂直, 驱动, 信号, 分频, 系数, 正弦, project+, scan+, reflect+, mirror, resonance, frequency, reference, pixel, clock, signal, horizontal, vertical+, driv+, sine, frequency 2w divid+, frequency-divided, coefficient

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 103201668 A (船井电机株式会社) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 说明书第[0035]-[0062]段、图1-14	1, 2, 6, 9-11, 14
X	CN 103813146 A (索尼公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0058]-[0327]段、图1-19	1, 2, 6, 9-11, 14
A	CN 1455883 A (微视有限公司) 2003年 11月 12日 (2003 - 11 - 12) 全文	1-15
A	CN 102236167 A (微软公司) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-15
A	CN 103777346 A (英特希尔美国公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1-15
A	CN 102656500 A (日本电气株式会社) 2012年 9月 5日 (2012 - 09 - 05) 全文	1-15
A	WO 2013100066 A1 (JVC KENWOOD CORP.) 2013年 7月 4日 (2013 - 07 - 04) 全文	1-15

☐ 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

2019年 7月 1日

国际检索报告邮寄日期

2019年 7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

钟杰

电话号码 86-(10)-53962618

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/120483

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	103201668	A	2013年 7月 10日	US	2013222774	A1	2013年 8月 29日
				US	9298013	B2	2016年 3月 29日
				KR	20130143599	A	2013年 12月 31日
				CN	103201668	B	2016年 5月 18日
				CN	105759443	A	2016年 7月 13日
				CN	105759443	B	2018年 5月 15日
				WO	2012063430	A1	2012年 5月 18日
				US	9865188	B2	2018年 1月 9日
				EP	2639621	A1	2013年 9月 18日
				JP	2012103327	A	2012年 5月 31日
				JP	5687880	B2	2015年 3月 25日
				US	2016247431	A1	2016年 8月 25日
				JP	2016105176	A	2016年 6月 9日
				JP	6123877	B2	2017年 5月 10日
				JP	2015132826	A	2015年 7月 23日
				JP	5863998	B2	2016年 2月 17日
CN	103813146	A	2014年 5月 21日	US	9154753	B2	2015年 10月 6日
				US	2017171520	A9	2017年 6月 15日
				US	2016006999	A1	2016年 1月 7日
				CN	103813146	B	2018年 1月 26日
				US	9973738	B2	2018年 5月 15日
				US	2014126590	A1	2014年 5月 8日
				JP	2014095787	A	2014年 5月 22日
				JP	6119201	B2	2017年 4月 26日
CN	1455883	A	2003年 11月 12日	AU	1463201	A	2002年 5月 15日
				EP	1352286	A1	2003年 10月 15日
				DE	60045928	D1	2011年 6月 16日
				EP	1352286	B1	2011年 5月 4日
				WO	0237163	A1	2002年 5月 10日
				AT	508386	T	2011年 5月 15日
				JP	2004517350	A	2004年 6月 10日
				CN	100381861	C	2008年 4月 16日
CN	102236167	A	2011年 11月 9日	US	8619167	B2	2013年 12月 31日
				CN	102236167	B	2016年 8月 17日
				US	2011267501	A1	2011年 11月 3日
CN	103777346	A	2014年 5月 7日	US	8902346	B2	2014年 12月 2日
				TW	201417070	A	2014年 5月 1日
				US	2014111703	A1	2014年 4月 24日
				TW	1598861	B	2017年 9月 11日
				CN	103777346	B	2016年 10月 12日
CN	102656500	A	2012年 9月 5日	US	2012275001	A1	2012年 11月 1日
				US	8643923	B2	2014年 2月 4日
				JP	WO2011065219	A1	2013年 4月 11日
				CN	102656500	B	2014年 8月 13日
				JP	5598479	B2	2014年 10月 1日
				WO	2011065219	A1	2011年 6月 3日
WO	2013100066	A1	2013年 7月 4日	JP	2013140224	A	2013年 7月 18日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)