



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112798603 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202110013690.4

(22) 申请日 2021.01.06

(71) 申请人 深圳技术大学

地址 518118 广东省深圳市坪山区石井街
道兰田路3002号

(72) 发明人 陈庚亮 谷也 卢关伟

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 常柯阳

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

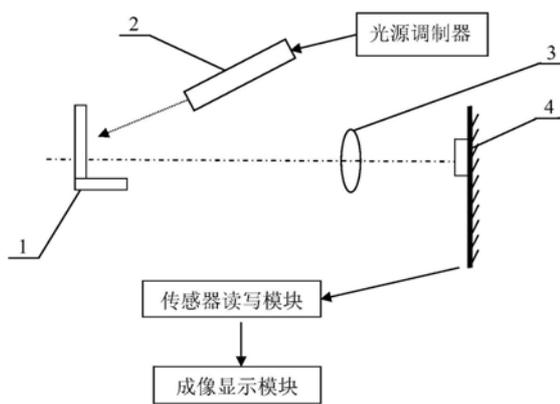
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种成像系统及其成像方法

(57) 摘要

本发明公开了一种成像系统及其成像方法，该系统包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块，传感器读写模块连接成像显示模块；光源调制器用于将光源调制到预设频率；物镜用于将目标物体表面反射的光信号成像在传感器阵列上；传感器阵列用于将接收的所述光信号转换成模拟交流电信号；传感器读写模块用于将模拟交流电信号放大并提取目标信号，以及将目标信号转换成数字信号，并储存数字信号；成像显示模块用于将根据数字信号复原并显示目标物体的图像。本发明实施例能够减少目标物体受外界环境光的影响且提高信噪比，从而提高成像质量。本发明实施例可广泛应用于电子成像技术领域。



1. 一种成像系统,其特征在于,包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块,所述传感器读写模块连接所述成像显示模块;

所述光源调制器用于将所述光源调制到预设频率;

所述物镜用于将目标物体表面反射的光信号成像在所述传感器阵列上;

所述传感器阵列用于将接收的所述光信号转换成模拟交流电信号;

所述传感器读写模块用于将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,并储存所述数字信号;

所述成像显示模块用于将根据所述数字信号复原并显示所述目标物体的图像。

2. 根据权利要求1所述的成像系统,其特征在于,所述光源为普通光源,所述光源调制器为机械斩波器。

3. 根据权利要求1所述的成像系统,其特征在于,所述光源为激光光源,所述光源调制器为光源电控制器。

4. 根据权利要求1所述的成像系统,其特征在于,所述光源为偏振光源,所述光源调制器为电光调制器。

5. 根据权利要求1所述的成像系统,其特征在于,所述传感器读写模块包括信号缓冲单元、相位灵敏侦测单元、高通滤波器单元及高速模拟数字转换器单元,所述传感器阵列依次通过所述信号缓冲单元、所述相位灵敏侦测单元及所述高通滤波器单元连接所述高速模拟数字转换器单元,所述相位灵敏侦测单元的输入信号还包括参考信号,所述参考信号的频率与所述预设频率相同。

6. 根据权利要求1所述的成像系统,其特征在于,所述光源包括第一光源和第二光源,所述系统还包括第一透镜、第二透镜、第三透镜及二向分色镜;

第一预设频率调制的所述第一光源及第二预设频率调制的所述第二光源,分别经过所述第一透镜及所述第二透镜后经过所述二向分色镜形成耦合光,经过所述第三透镜的所述耦合光用于照射目标物体表面。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的成像系统的成像方法,其特征在于,包括以下步骤:

将经过所述光源调制器调制后的光源照射到目标物体表面;

所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,并将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号进行存储;

所述成像显示模块根据所述数字信号复原并显示所述目标物体的图像。

8. 根据权利要求7所述的成像系统的成像方法,其特征在于,还包括步骤:将光源调制器的调制频率设置为所述预设频率。

9. 根据权利要求7所述的成像系统的成像方法,其特征在于,所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,具体包括以下步骤:

所述传感器读写模块分行读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号;

确定是否读取完预设的行数;

当结果为否,继续读取下一行,直至读取完预设行数的模拟交流电信号。

10. 根据权利要求7所述的成像系统的成像方法,其特征在于,所述方法还包括步骤:

将所述第一光源调制到第一预设频率,将所述第二光源调制到第二预设频率;

将调制后的第一光源和调制后的第二光源分别经过所述第一透镜及所述第二透镜后,

经过所述二向分色镜形成耦合光,并将所述耦合光经过所述第三透镜后照射所述目标物体表面。

一种成像系统及其成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子成像技术领域,尤其涉及一种成像系统及其成像方法。

背景技术

[0002] 光学图像被广泛应用于制造业的自动化检测过程,如印刷电路板的缺陷检测,平板显示器的缺陷检测。图像检测过程如下:将光源照射到目标物体表面,通过光学相机拍摄目标物体的图像,然后经过图像识别和图像处理来检测目标物体表面的缺陷,并通过显示器或自动标记将缺陷表示出来,从而提高产品的良率。

[0003] 但是,传统光学相机成像原理都是测量传感器阵列产生的直流信号,并根据直流信号生产图像。传统光学相机对弱光场表面成像时效果都不理想,容易受外界环境因素的干扰且信噪比受到限制,成像质量有待提高;如成像表面有反光面,由于镜面反射会导致相机传感器阵列过饱和或者无法拍摄到物体表面;或成像表面有一定的透明度,由于光学的穿透会导致成像表面信号微弱;或成像表面黑暗度较高,由于表面的吸光特性导致成像的分辨率低。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例的目的是提供一种成像系统及其成像方法,该成像系统能够减少目标物体受外界环境光的影响且提高信噪比,从而提高成像质量。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种成像系统,包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块,所述传感器读写模块连接所述成像显示模块;

[0006] 所述光源调制器用于将所述光源调制到预设频率;

[0007] 所述物镜用于将目标物体表面反射的光信号成像在所述传感器阵列上;

[0008] 所述传感器阵列用于将接收的所述光信号转换成模拟交流电信号;

[0009] 所述传感器读写模块用于将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,并储存所述数字信号;

[0010] 所述成像显示模块用于将根据所述数字信号复原并显示所述目标物体的图像。

[0011] 可选地,所述光源为普通光源,所述光源调制器为机械斩波器。

[0012] 可选地,所述光源为激光光源,所述光源调制器为光源电控制器。

[0013] 可选地,所述光源为偏振光源,所述光源调制器为电光调制器。

[0014] 可选地,所述传感器读写模块包括信号缓冲单元、相位灵敏侦测单元、高通滤波器单元及高速模拟数字转换器单元,所述传感器阵列依次通过所述信号缓冲单元、所述相位灵敏侦测单元及所述高通滤波器单元连接所述高速模拟数字转换器单元,所述相位灵敏侦测单元的输入信号还包括参考信号,所述参考信号的频率与所述预设频率相同。

[0015] 可选地,所述光源包括第一光源和第二光源,所述系统还包括第一透镜、第二透镜、第三透镜及二向分色镜;

[0016] 第一预设频率调制的所述第一光源及第二预设频率调制的所述第二光源,分别经

过所述第一透镜及所述第二透镜后经过所述二向分色镜形成耦合光,经过所述第三透镜的所述耦合光用于照射目标物体表面。

[0017] 第二方面,本发明实施例提供了上述成像系统的成像方法,包括以下步骤:

[0018] 将经过所述光源调制器调制后的光源照射到目标物体表面;

[0019] 所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,并将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号进行存储;

[0020] 所述成像显示模块根据所述数字信号复原并显示所述目标物体的图像。

[0021] 可选地,所述方法还包括步骤:将光源调制器的调制频率设置为所述预设频率。

[0022] 可选地,所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,具体包括以下步骤:

[0023] 所述传感器读写模块分行读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号;

[0024] 确定是否读取完预设的行数;

[0025] 当结果为否,继续读取下一行,直至读取完预设行数的模拟交流电信号。

[0026] 可选地,所述方法还包括步骤:

[0027] 将所述第一光源调制到第一预设频率,将所述第二光源调制到第二预设频率;

[0028] 将调制后的第一光源和调制后的第二光源分别经过所述第一透镜及所述第二透镜后,经过所述二向分色镜形成耦合光,并将所述耦合光经过所述第三透镜后照射所述目标物体表面。

[0029] 实施本发明实施例包括以下有益效果:本发明实施例的成像系统包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块,系统通过光源调制器将光源调制到预设频率,将调制后的光源照射到目标物体表面,目标物体表面漫反射的光信号经过物镜后在传感器阵列形成模拟交流信号,传感器读写模块将模拟交流信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,成像显示模块根据数字信号复原并显示目标物体的图像;通过光源调制器将光源调制后照射到目标物体表面,然后在传感器阵列形成模拟交流信号,通过传感器读写模块从模拟交流信号提取目标信号,从而减少外界环境光对目标物体成像的影响。

附图说明

[0030] 图1是本发明实施例提供的一种成像系统的结构示意图;

[0031] 图2是本发明实施例提供的一种传感器读写模块的结构框图;

[0032] 图3是本发明实施例提供的一种形成耦合光的结构示意图;

[0033] 图4是本发明实施例提供的一种成像方法的步骤流程示意图;

[0034] 图5是本发明实施例提供的一种传感器读写模块的数据读取的步骤流程示意图;

[0035] 图6是本发明实施例提供的一种形成耦合光的步骤流程示意图;

[0036] 图7是本发明实施例提供的一种调制光源的频率的说明示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。对于以下实施例中的步骤编号,其仅为了便于阐述说明而设置,对步骤之间的顺序不做任何限定,实施例中的各

步骤的执行顺序均可根据本领域技术人员的理解来进行适应性调整。

[0038] 如图1所示,本发明实施例提供了一种成像系统,包括目标物体1、光源2、光源调制器、物镜3、传感器阵列4、传感器读写模块及成像显示模块,所述传感器读写模块连接所述成像显示模块;

[0039] 所述光源调制器用于将所述光源2调制到预设频率;

[0040] 所述物镜3用于将目标物体1表面反射的光信号成像在所述传感器阵列4上;

[0041] 所述传感器阵列4用于将接收的所述光信号转换成模拟交流电信号;

[0042] 所述传感器读写模块用于将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,并储存所述数字信号;

[0043] 所述成像显示模块用于将根据所述数字信号复原并显示所述目标物体1的图像。

[0044] 上述系统的工作原理是:光源调制器将光源2调制到预设频率,预设频率一般为高频,如1KHz,将调制后的光源照射到目标物体1表面发生漫反射,漫反射的光经过物镜3后在传感器阵列4上产生模拟交流电信号,传感器读写模块将模拟交流电信号放大并提取目标信号以及将目标信号转换成数字信号并储存,成像显示模块根据数字信号复原并显示目标物体1的图像。

[0045] 需要说明的是,传感器阵列4可以为CCD阵列,当采用CCD阵列相机拍摄目标物体时,目标物体反射的光线通过相机的物镜3透射到CCD阵列上,当CCD阵列曝光后,光电二极管受到光线的激发释放出电荷而产生电信号;CCD将一次成像产生的电信号收集起来,统一输出到放大器。

[0046] 可选地,所述光源为普通光源,所述光源调制器为机械斩波器。

[0047] 需要说明的是,通过机械斩波器的旋转控制普通光源周期性的关断形成交流光信号,机械斩波器可以为风扇或其它旋转机械结构,通过机械斩波器可以定制需要波形的光信号,如正弦波信号或方波信号。该实施方式中,普通光源可以为任何偏振或任意波长的光源。

[0048] 可选地,所述光源为激光光源,所述光源调制器为光源电控制器。

[0049] 需要说明的是,光源电控制器可以通过对光源供电按照周期性控制,从而实现了对光信号的调制,如控制光源的电流或电压等参数。该实施方式中,通过光源电控制器调制的激光光源的输出信号可以为正弦波、方波或其它定制波。

[0050] 可选地,所述光源为偏振光源,所述光源调制器为电光调制器。

[0051] 需要说明的是,光源可以是偏振光源,也可以是普通光源通过偏振片后输出的光源。电光调制器是利用特殊的电光晶体的电光效应制成的调制器,如铌酸锂晶体(LiNbO₃)、砷化镓晶体(GaAs)或钽酸锂晶体(LiTaO₃)等。当电压加到电光晶体上,电光晶体的折射率将发生变化,通过电光晶体的光波特性也会发生变化,从而实现了对光信号的相位、幅度、强度或偏振状态的调制;即通过对外部电压的控制,实现对输出光幅度或相位的调制。通过电光调制器调制的偏振光源的输出信号可以为正弦波、方波或其它定制波。

[0052] 可选地,如图2所示,所述传感器读写模块包括信号缓冲单元、相位灵敏侦测(PSD, phase sensitive detection)单元、高通滤波器(HPF)单元及高速模拟数字转换器(ADC, Analog-to-digital converter)单元,所述传感器阵列依次通过所述信号缓冲单元、所述相位灵敏侦测单元及所述高通滤波器单元连接所述高速ADC转换单元,所述相位灵敏侦测

单元的输入信号还包括参考信号B,所述参考信号B的频率与所述预设频率相同。

[0053] 传感器阵列输出的被测量信号A依次经过信号缓冲单元后到达PSD,PSD根据信号A及信号B通过锁相放大技术可以测量微弱的输入信号;输入信号可以小至数纳伏,甚至在数千倍的噪声中仍能精确测量。通过高通滤波器把真实信号提出以滤除外部直流光源的干扰,从而进行微弱信号放大,再通过高速ADC对模拟信号进行采集,将调制光转换的光电信号进行过采样采集。

[0054] 可选地,如图3所示,所述光源包括第一光源和第二光源,所述系统还包括第一透镜32、第二透镜35、第三透镜34及二向分色镜33,还可以包括反光镜31。第一预设频率调制的第一光源经反光镜31反射后依次经过第一透镜32后到达二向分色镜33,第二预设频率调制的第二光源经过第二透镜35到达二向分色镜33,调制后的第一光源及第二光源在二向分色镜33形成耦合光,耦合光通过第三透镜34后用于照射目标物体表面。

[0055] 需要说明的是,第一光源及第二光源都可以通过上述的机械调制或电路调制进行调制,第一预设频率及第二预设频率不同,并在传感器读写模块中设置不同的参考频率。通过调制的第一光源和调制的第二光源,该成像系统可以一次性复原出多光谱图像。

[0056] 实施本发明实施例包括以下有益效果:本发明实施例的成像系统包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块,系统通过光源调制器将光源调制到预设频率,将调制后的光源照射到目标物体表面,目标物体表面漫反射的光信号经过物镜后在传感器阵列形成模拟交流信号,传感器读写模块将模拟交流信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,成像显示模块根据数字信号复原并显示目标物体的图像;通过光源调制器将光源调制后照射到目标物体表面,然后在传感器阵列形成模拟交流信号,通过传感器读写模块从模拟交流信号提取目标信号,从而减少外界环境光对目标物体成像的影响。

[0057] 如图4所示,本发明实施例提供了上述成像系统的成像方法,包括以下步骤:

[0058] S1、将经过所述光源调制器调制后的光源照射到目标物体表面;

[0059] S2、所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,并将所述模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号进行存储;

[0060] S3、所述成像显示模块根据所述数字信号复原并显示所述目标物体的图像。

[0061] 调制光源照射到目标物体表面发生漫反射;反射光经过物镜后在传感器阵列产生模拟交流电信号;传感器读写模块读取模拟交流电信号,并将模拟交流电信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号进行存储;成像显示模块根据数字信号复原并显示目标物体的图像。

[0062] 需要说明的是,光源可以为单光源,也可以是双光源,本发明实施例不做具体限制;光源调制器的调制方式可以是机械调制,也可以是电路调制,本发明实施例不做具体限制。

[0063] 可选地,所述方法还包括步骤:将光源调制器的调制频率设置为所述预设频率。

[0064] 需要说明的是,光源调制器的调制频率不受传感器阵列控制时钟的限制,调制频率可以高于传感器阵列的控制时钟,也可以低于传感器阵列的控制时钟。当调制频率高于2倍的传感器阵列的控制时钟时,基于奈奎斯特采样定律,所有的光电转换信号均可完整复原;当调制频率低于传感器阵列的控制时钟时,即调制频率的速度比传感器阵列的控制时

钟慢,传感器阵列一个周期内并没有一个完整的光电周期信号,但由于该光电信号是稀疏的,满足压缩感知理论,因此仍然可以通过小于一个周期的光电采样实现完整的信号复原。

[0065] 可选地,如图5所示,所述传感器读写模块读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号,具体包括以下步骤:

[0066] S21、所述传感器读写模块分行读取所述传感器阵列产生的模拟交流电信号;

[0067] S22、确定是否读取完预设的行数;

[0068] S23、当结果为否,继续读取下一行,直至读取完预设行数的模拟交流电信号。

[0069] 当读取完预设行数 m 行数据后,每行有 n 个数据,读取的数据一共有 $m \times n$ 个,对每个像素的数据进行频谱分析,提取调制频率对应的电信号,并进行后续的图像复原。

[0070] 可选地,如图6所示,所述方法还包括步骤:

[0071] S11、将所述第一光源调制到第一预设频率,将所述第二光源调制到第二预设频率;

[0072] S12、将调制后的第一光源和调制后的第二光源分别经过所述第一透镜及所述第二透镜后,经过所述二向分色镜形成耦合光,并将所述耦合光经过所述第三透镜后照射所述目标物体表面。

[0073] 需要说明的是,本实施方式主要应用于两个光源的频率调制,两个光源的频率调制方式可以相同,也可以不同,第一预设频率及第二预设频率不同。

[0074] 实施本发明实施例包括以下有益效果:本发明实施例的成像系统包括光源、光源调制器、物镜、传感器阵列、传感器读写模块及成像显示模块,系统通过光源调制器将光源调制到预设频率,将调制后的光源照射到目标物体表面,目标物体表面漫反射的光信号经过物镜后在传感器阵列形成模拟交流信号,传感器读写模块将模拟交流信号放大并提取目标信号,以及将所述目标信号转换成数字信号,成像显示模块根据数字信号复原并显示目标物体的图像;通过光源调制器将光源调制后照射到目标物体表面,然后在传感器阵列形成模拟交流信号,通过传感器读写模块从模拟交流信号提取目标信号,从而减少外界环境光对目标物体成像的影响。

[0075] 如图7所示,以具体实施例说明上述系统的成像过程,被调制后的光源发出具有一定频率的光信号71,光信号71照射到目标物体表面发生漫反射后,经过物镜3在阵列传感器4上产生电信号72,光信号71和电信号72的频率相同。由于背景噪声为白噪声,通过对光源的调制,从而实现背景噪音滤除和微弱信号的采集。

[0076] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

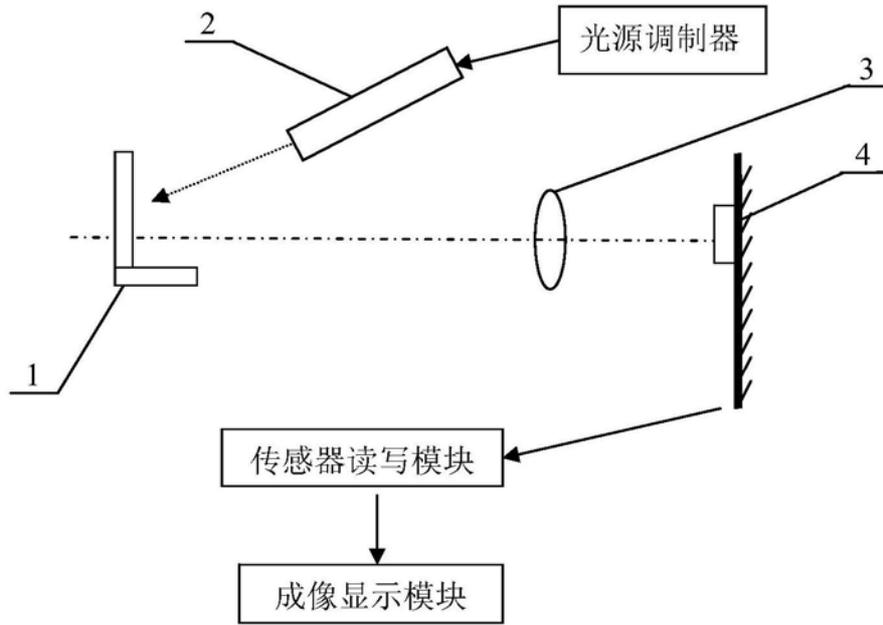


图1

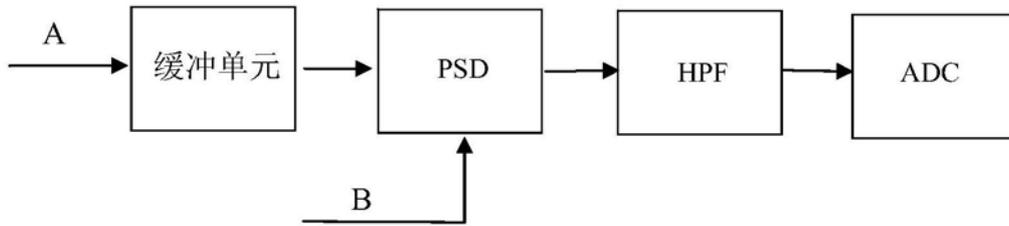


图2

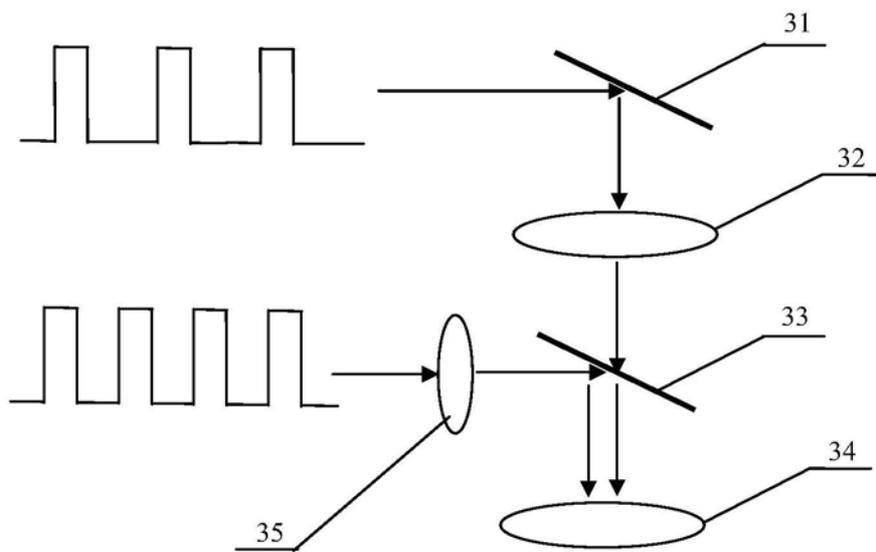


图3

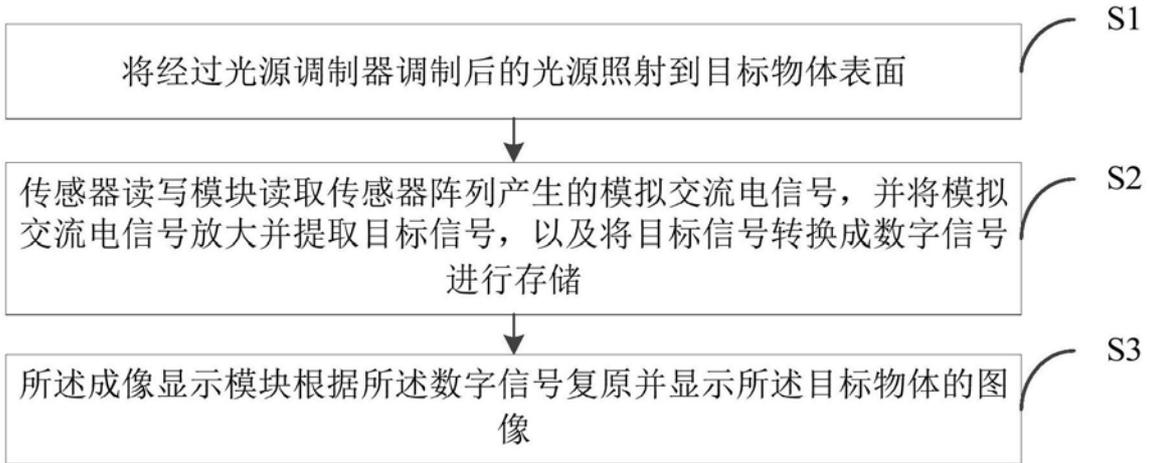


图4

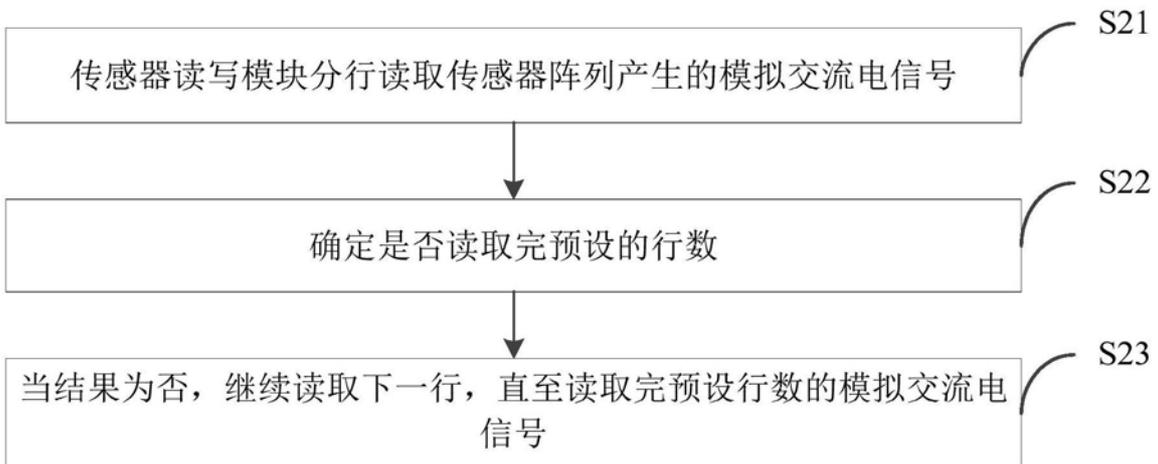


图5

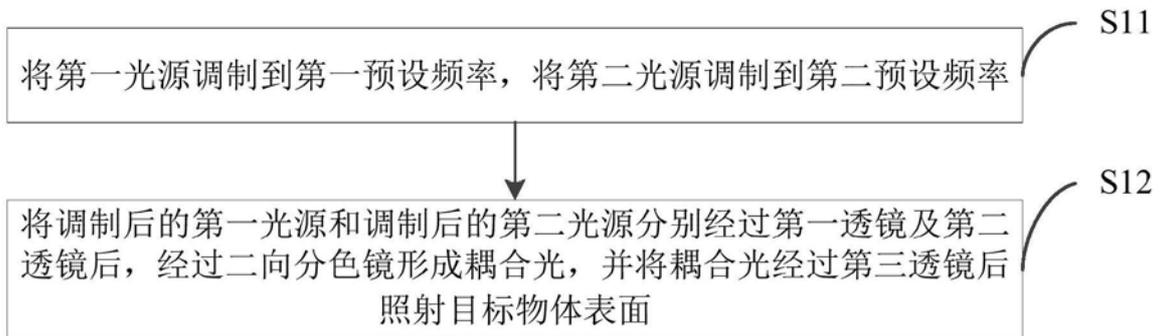


图6

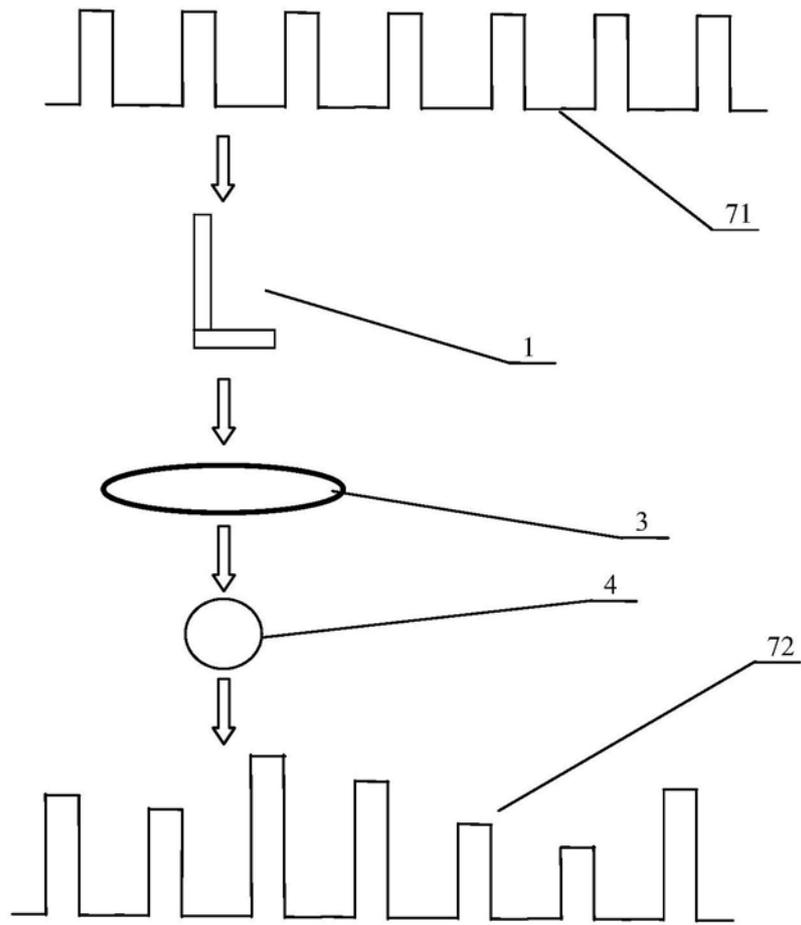


图7