

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102445861 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201110406938. X

(22) 申请日 2011. 12. 09

(71) 申请人 合肥芯硕半导体有限公司

地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区
锦绣大道 68 号

(72) 发明人 朱亮 毕娟 赵美云 方林
李显杰 刘文海

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

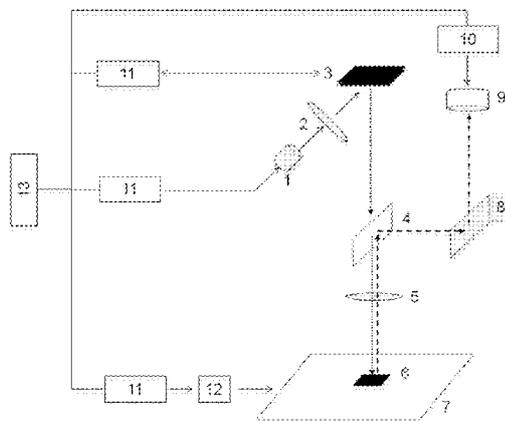
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种位置触发扫描方式的光刻机系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,曝光光源发出的光经过光学集光系统后入射至空间光调制器上,并被空间光调制器反射至光学分束器,经过所述光学分束器的投射后再经过透镜或透镜组投射至精密移动平台上的基底上;基底上的反射光经过分束器反射后,经反射镜反射至 CCD 相机中,并由 CCD 相机将采集到的图形信息传输至计算机;计算机系统对精密移动平台、空间光调制器以及 CCD 相机图形的采集等进行控制和处理。本发明在不影响光刻机曝光质量的前提下,能够快速的实现图形在精密移动平台的基底上叠加曝光,通过采用这种位置触发扫描方式的系统能够保证产能的快速提升、降低曝光光源的能量和减少成本。



1. 一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,包括有投影模块,所述投影模块包含曝光光源、空间光调制器、安装于精密移动平台上的基底,所述精密移动平台连接电机,所述曝光光源、空间光调制器之间安装有光学集光系统,其特征在于:所述空间光调制器与基底之间设有倾斜的分束器与透镜或透镜组,分束器的反射光进入成像模块中的 CCD 相机,所述 CCD 相机连接成像处理和控制模块,所述成像处理和控制模块外接计算机;所述计算机连接有三个控制器,所述控制器分别连接曝光光源、空间光调制器、电机;

包含以下步骤:

(1) 曝光光源发出的光经过光学集光系统后入射至空间光调制器上,并被空间光调制器反射至光学分束器,经过所述光学分束器的投射后再经过透镜或透镜组投射至精密移动平台上的基底上;

(2) 电机带动精密移动平台沿着 y 轴方向匀速运动和沿 x 轴方向步进移动,通过空间光调制器实现在基底上大面积曝光图形;

(3) 精密移动平台在匀速运动过程中,根据设定的同步信号输出模式,沿着 y 轴方向输出位置同步信号脉冲;

(4) 位置同步信号脉冲输入到空间光调制器的控制器中,实现空间光调制器中的图形同步换行,实现精密移动平台上的基底上曝光的图形和空间光调制器的图形一致;

(5) 基底上的反射光经过分束器反射后,经反射镜反射至 CCD 相机中,并由 CCD 相机将采集到的图形信息传输至计算机;

(6) 计算机系统对精密移动平台、空间光调制器以及 CCD 相机图形的采集等进行控制和处理。

2. 根据权利要求书 1 所述的一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,其特征在于:所述精密移动平台匀速运动进入设定触发信号窗口后,沿着 y 轴方向每间隔一个设定的触发距离,同步输出一个脉冲信号,所述每一个脉冲信号触发空间光调制器的控制器,控制空间光调制器中图形平移一个像素。

3. 根据权利要求书 1 所述的一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,其特征在于:所述精密移动平台匀速移动,保证精密移动平台上的图形的移动距离和空间光调制器中图形移动的距离一致,从而实现图形的叠加曝光。

一种位置触发扫描方式的光刻机系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体行业光刻技术领域,涉及到精密运动控制系统、成像系统和曝光系统,主要是一种实现位置触发扫描方式的直写式扫描光刻机系统。

背景技术

[0002] 光刻技术是用于在衬底表面上印刷具有特征的构图。这样的衬底可包括用于制造半导体器件、多种集成电路、平面显示器(例如液晶显示器)、电路板、生物芯片、微机械电子芯片、光电子线路芯片等的芯片。

[0003] 对于印刷电路板加工领域,尤其是高精度 HDI 板和封装基板的制造,实现图像转移设备无疑是其中最核心的部分。目前印刷电路板(PCB)图像转移设备有两大类:传统的投影式曝光设备和激光直接成像设备(LDI)。传统的投影式曝光设备首先将图形印制在菲林底片上,通过投影菲林底片将图形转移到感光干膜上,该设备增加了将图形印制到菲林底片的工序,增加了成本;另外一类是激光直写式曝光设备,激光束将曝光图形通过空间光调制器直接扫描成像在感光干膜上。

[0004] 激光直接成像设备(LDI)因为其独特的技术优势,近年来获得了长足的发展。衡量 LDI 设备最关键的指标是产能和图形的质量,因此如何高产能、高质量的完成图形曝光变得至关重要。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种位置触发扫描方式的光刻机系统,以解决现有成像设备产能慢、曝光能量弱的问题。

[0006] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,包括有投影模块,所述投影模块包含曝光光源、空间光调制器、安装于精密移动平台上的基底,所述精密移动平台连接电机,所述曝光光源、空间光调制器之间安装有光学集光系统,其特征在于:所述空间光调制器与基底之间设有倾斜的分束器与透镜或透镜组,分束器的反射光进入成像模块中的 CCD 相机,所述 CCD 相机连接成像处理和控制模块,所述成像处理和控制模块外接计算机;所述计算机连接有三个控制器,所述控制器分别连接曝光光源、空间光调制器、电机;

包含以下步骤:

(1) 曝光光源发出的光经过光学集光系统后入射至空间光调制器上,并被空间光调制器反射至光学分束器,经过所述光学分束器的投射后再经过透镜或透镜组投射至精密移动平台上的基底上;

(2) 电机带动精密移动平台沿着 y 轴方向匀速运动和沿 x 轴方向步进移动,通过空间光调制器实现在基底上大面积曝光图形;

(3) 精密移动平台在匀速运动过程中,根据设定的同步信号输出模式,沿着 y 轴方向输出位置同步信号脉冲;

(4) 位置同步信号脉冲输入到空间光调制器的控制器中,实现空间光调制器中的图形同步换行,实现精密移动平台上的基底上曝光的图形和空间光调制器的图形一致;

(5) 基底上的反射光经过分束器反射后,经反射镜反射至 CCD 相机中,并由 CCD 相机将采集到的图形信息传输至计算机;

(6) 计算机系统对精密移动平台、空间光调制器以及 CCD 相机图形的采集等进行控制和处理。

[0007] 所述的一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,其特征在于:所述精密移动平台匀速运动进入设定触发信号窗口后,沿着 y 轴方向每间隔一个设定的触发距离,同步输出一个脉冲信号,所述每一个脉冲信号触发空间光调制器控制器,控制空间光调制器中图形平移一个像素。

[0008] 所述的一种光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,其特征在于:所述精密移动平台匀速移动,保证精密移动平台上的图形的移动距离和空间光调制器中图形移动的距离一致,从而实现图形的叠加曝光。

[0009] 本发明的优点是:本发明在不影响光刻机曝光质量的前提下,能够快速的实现图形在精密移动平台的基底上叠加曝光,同时降低光刻机系统的成本。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0011] 图 2 为本发明的系统控制示意图。

[0012] 图 3 为本发明的同步信号输出示意图。

[0013] 图 4 为本发明的空间光调制示意图。

[0014] 图 5 为本发明的图形换行示意图。

[0015] 图 6 为本发明的一个条带图形曝光的扫描控制模式流程图。

具体实施方式

[0016] 如图 1 所示,光刻机系统中实现位置触发扫描方式的方法,包括有投影模块,所述投影模块包含曝光光源 1、空间光调制器 3、安装于精密移动平台 7 上的基底 6,所述精密移动平台 7 连接电机 12,所述曝光光源 1、空间光调制器 3 之间安装有光学集光系统 2,所述空间光调制器 3 与基底 6 之间设有倾斜的分束器 4 与透镜或透镜组 5,分束器 4 的反射光进入成像模块中的 CCD 相机 9,所述 CCD 相机 9 连接成像处理和控制模块 10,所述成像处理和控制模块 10 外接计算机 13;所述计算机 13 连接有三个控制器 11,所述控制器 11 分别连接曝光光源 1、空间光调制器 3、电机 12;

包含以下步骤:

(1) 曝光光源 1 发出的光经过光学集光系统后入射至空间光调制器 3 上,并被空间光调制器 3 反射至光学分束器 4,经过所述光学分束器 4 的投射后再经过透镜或透镜组 5 投射至精密移动平台 7 上的基底 6 上;

(2) 电机 12 带动精密移动平台 7 沿着 y 轴方向匀速运动和沿 x 轴方向步进移动,通过空间光调制器 3 实现在基底 6 上大面积曝光图形;

(3) 精密移动平台 7 在匀速运动过程中,根据设定的同步信号输出模式,沿着 y 轴方向

输出位置同步信号脉冲；

(4) 位置同步信号脉冲输入到空间光调制器 3 的控制器 11 中,实现空间光调制器 3 中的图形同步换行,实现精密移动平台上 7 的基底上曝光的图形和空间光调制器 3 的图形一致；

(5)基底 7 上的反射光经过分束器 4 反射后,经反射镜 8 反射至 CCD 相机 9 中,并由 CCD 相机 9 将采集到的图形信息传输至计算机 13；

(6) 计算机 13 系统对精密移动平台 7、空间光调制器 3 以及 CCD 相机 9 图形的采集等进行控制和处理。

[0017] 所述精密移动平台 7 匀速运动进入设定触发信号窗口后,沿着 y 轴方向每间隔一个设定的触发距离,同步输出一个脉冲信号,所述每一个脉冲信号触发空间光调制器 3 的控制器 11,控制空间光调制器 3 中图形平移一个像素。

[0018] 所述精密移动平台 7 匀速移动,保证精密移动平台 7 上的图形的移动距离和空间光调制器 3 中图形移动的距离一致,从而实现图形的叠加曝光。

[0019] 直写式扫描光刻机控制系统如图 2 所示,主控制器控制分图服务器、机器视觉系统、平台控制系统、曝光光源、照明系统和自动聚焦系统。平台控制系统的同步脉冲信号实时控制空间光调制器实现图形的翻转,温控系统保证光源工作在一个恒定的温度环境下,分图服务器实现图形的处理和传输。

[0020] 平台输出的同步位置触发信号如图 3 所示,窗口起始点和窗口的终点控制同步脉冲信号的开始和停止。图中的 $T = pw / (M \times v)$, T 是指脉冲的周期, M 是指物镜的放大倍率, v 是指平台速度, pw 是指空间光调制器的单个像素的大小, pw 如图 4 所示, t 是脉冲的高电平的时间,该时间小于 T 大于空间调制器信号捕捉时间。

[0021] 位置触发扫描方式工作过程如图 5 所示,精密移动平台从起始点开始移动,移动到曝光的位置,平台匀速运动进入窗口内同时输出位置同步脉冲信号,第一个脉冲信号触发空间光调制器,如图 5a 所示, R1 行为有效图形, R2、R3、R4 为黑图,平台移动一个触发间隔距离 $s = pw / M$ 输出一个同步脉冲信号,此时空间光调制器图形换行如图 5b 所示, R1、R2 行为有效图形, R3、R4 为黑图。依次类推,平台沿着 y 方向匀速运动过程中,每次移动间隔一个触发距离 s 同时发出一个脉冲信号触发空间光调制器中图形换行,当平台移出窗口的位置,此时停止输出同步脉冲信号,一个条带的图形曝光完成。

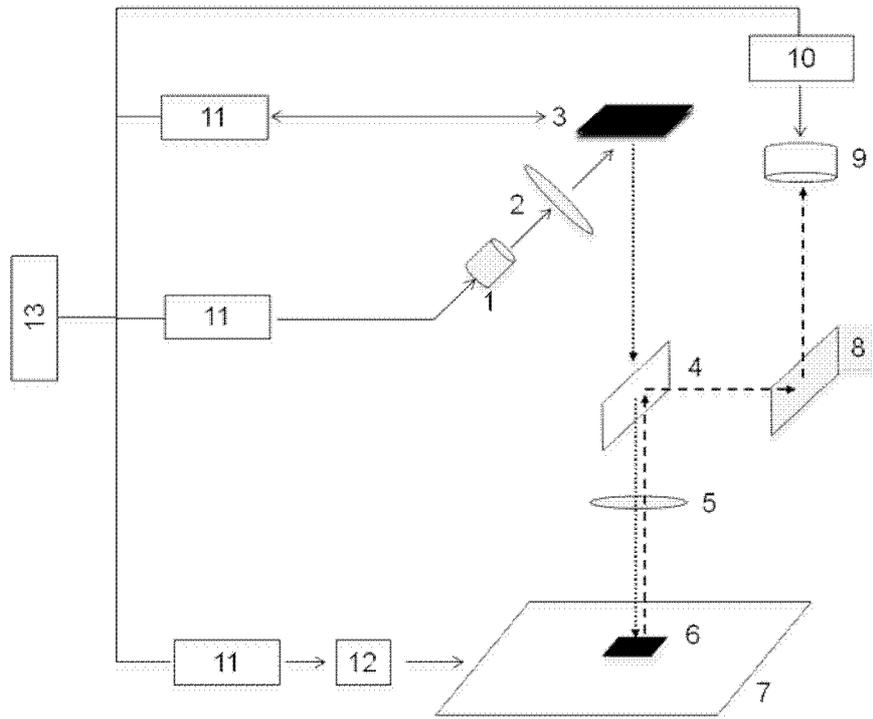


图 1

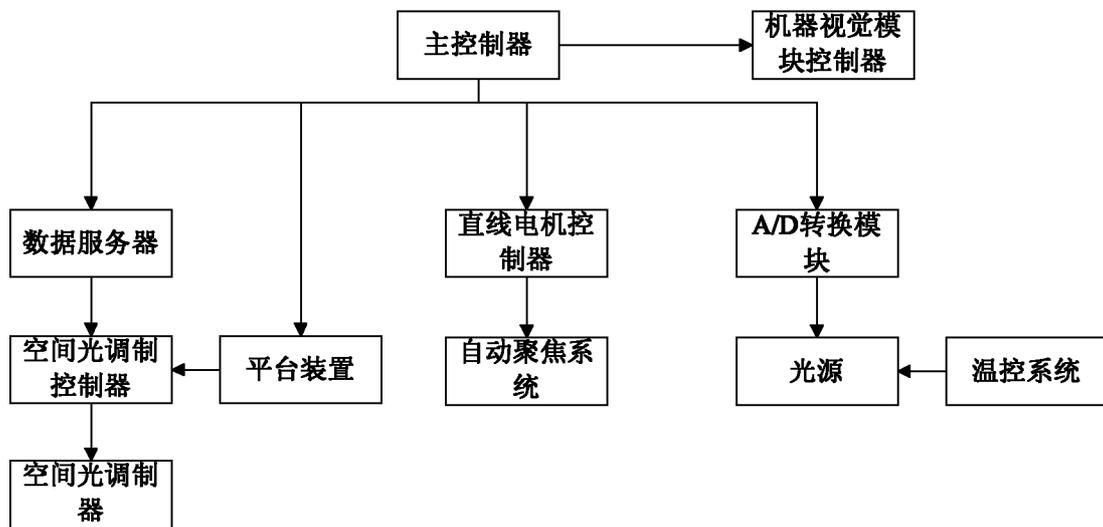


图 2

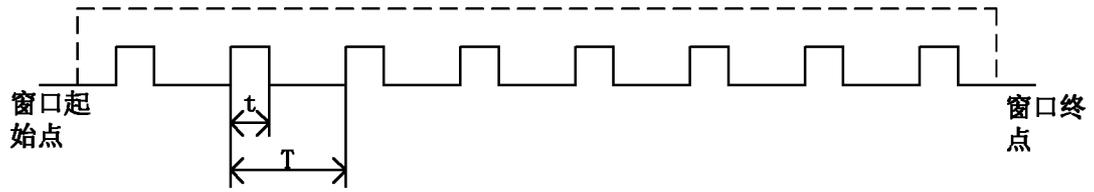


图 3

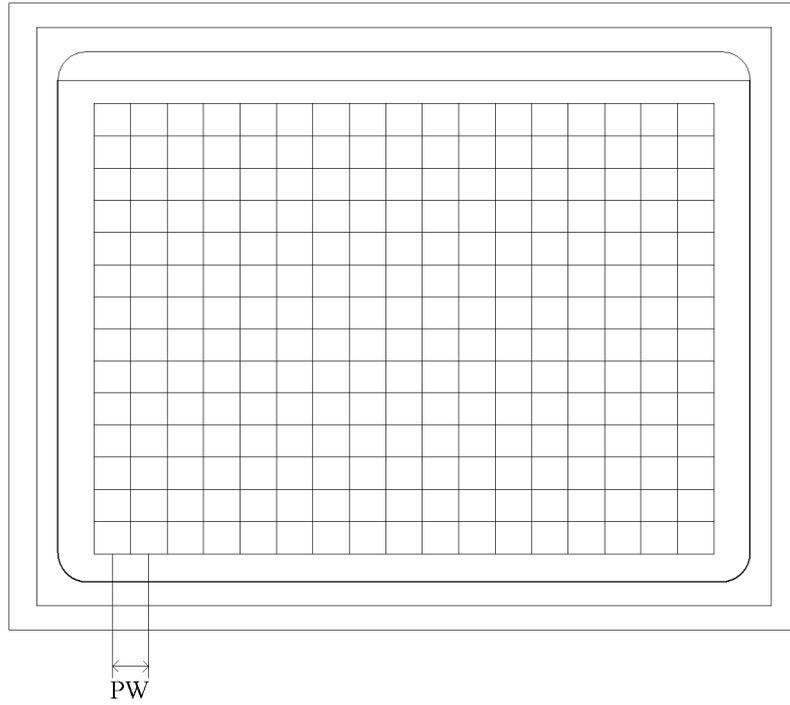


图 4

R4				
R3				
R2				
R1	A1	A2	A3	A4
	C1	C2	C3	C4

图5a

R4				
R3				
R2	A1	A2	A3	A4
R1	B1	B2	B3	B4
	C1	C2	C3	C4

图5b

R4				
R3	A1	A2	A3	A4
R2	B1	B2	B3	B4
R1	C1	C2	C3	C4
	C1	C2	C3	C4

图5c

R4	A1	A2	A3	A4
R3	B1	B2	B3	B4
R2	C1	C2	C3	C4
R1	D1	D2	D3	D4
	C1	C2	C3	C4

图5d

R4	B1	B2	B3	B4
R3	C1	C2	C3	C4
R2	D1	D2	D3	D4
R1
	C1	C2	C3	C4

图5e

图 5

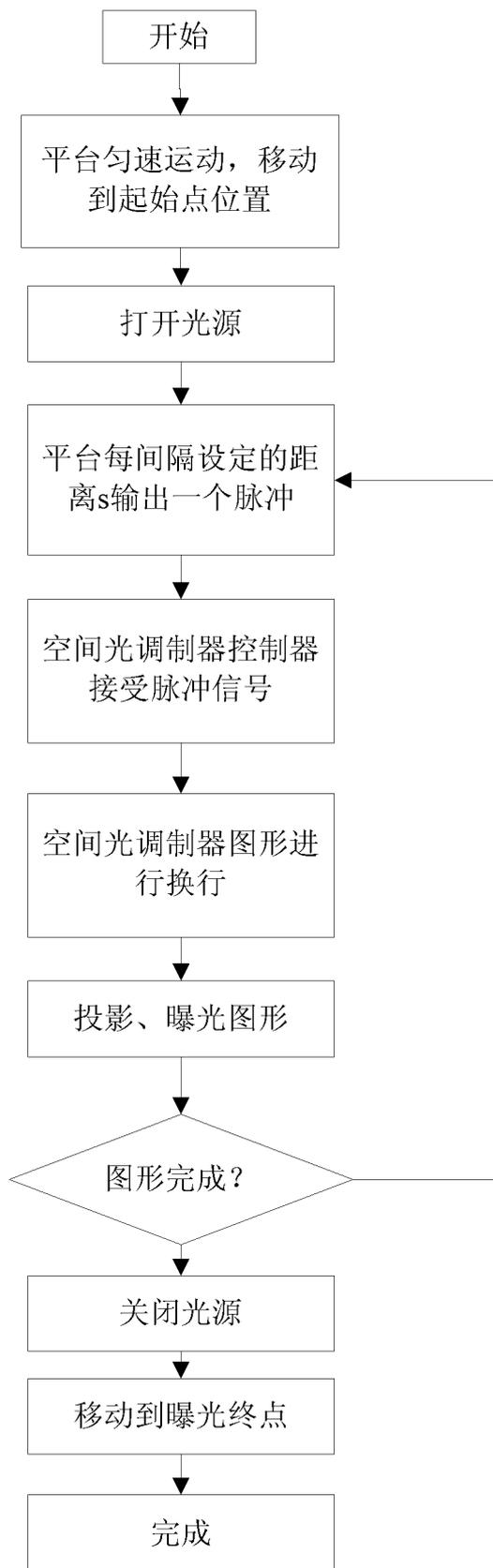


图 6