

(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
2016 年 10 月 27 日 (27.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/169362 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01B 11/02 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/076395
- (22) 国际申请日: 2016 年 3 月 15 日 (15.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510197948.5 2015 年 4 月 23 日 (23.04.2015) CN
- (71) 申请人: 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。北京华卓精科科技股份有限公司 (BEIJING U-PRECISION TECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学学研综合楼 B902 室, Beijing 100084 (CN)。

- (72) 发明人: 朱煜 (ZHU, Yu); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。张鸣 (ZHANG, Ming); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。陈安林 (CHEN, Anlin); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。成荣 (CHENG, Rong); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。杨开明 (YANG, Kaiming); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。刘峰 (LIU, Feng); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。宋玉晶 (SONG, Yujing); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。支凡 (ZHI, Fan); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。胡金春 (HU, Jinchun); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。

[见续页]

(54) Title: SIX-DEGREE-OF-FREEDOM DISPLACEMENT MEASUREMENT METHOD FOR EXPOSURE REGION ON SILICON WAFER STAGE

(54) 发明名称: 一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法

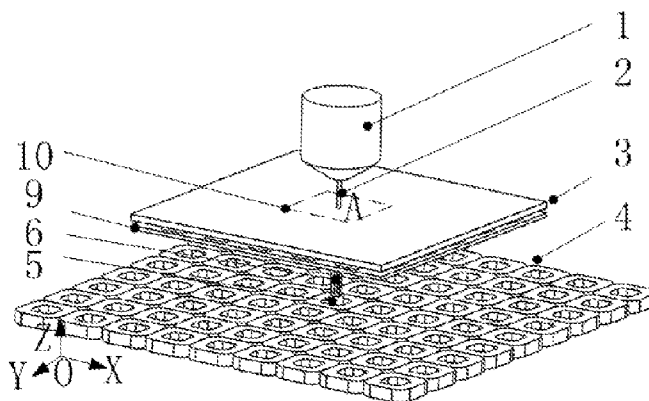


图 1

(57) Abstract: A six-degree-of-freedom displacement measurement method for an exposure region (10) on a silicon wafer stage, applied in the six-degree-of-freedom displacement measurement of the exposure region (10) on the silicon wafer stage. The silicon wafer stage comprises a coil array (4) and a movement bench (3). A planar optical grating (9) is fixed below a magnetic steel array (8) of the movement bench (3). A reading head (5) is fixed in a gap of the coil array (4), and a central line of the reading head (5) coincides with a central line of a lens (1). A measurement region (11) is formed on the planar optical grating (9) by an incident measurement light beam (6) from the reading head (5), and the center of the measurement region (11) and the center of an exposure region (2) are located at a same vertical line. One part of the movement bench covered by the exposure region (2) is an approximately rigid body; and when the movement bench (3) is deformed due to movement or vibration, the reading head (5) measures the six-degree-of-freedom displacement of the exposure region, so that the six-degree-of-freedom displacement of the exposure region (2) is obtained by means of calculation. In the method, the six-degree-of-freedom displacement of the exposure region (2) at any time during the movement of the silicon wafer stage is measured; the measurement complexity is reduced and the measurement precision is improved, and especially, the six-degree-of-freedom displacement of the exposure region (2) can at any time be precisely measured even if the movement bench (3) has high flexibility.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/169362 A1



徐登峰 (XU, Dengfeng); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。

穆海华 (MU, Haihua); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。

胡楚雄 (HU, Chuxiong); 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing (CN)。

(74) **代理人: 北京鸿元知识产权代理有限公司 (BEIJING GRANDER IP LAW FIRM)**; 中国北京市朝阳区光华路 7 号汉威大厦东区 18A6 室, Beijing 100004 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

一种硅片台曝光区域(10)六自由度位移测量方法, 应用于硅片台曝光区域(10)的六自由度位移测量。硅片台包含线圈阵列(4)和运动台(3), 运动台(3)磁钢阵列(8)的下方固定平面光栅(9), 将读数头(5)固定在线圈阵列(4)的空隙中, 读数头(5)中心线和透镜(1)的中心线重合; 读数头(5)的测量光束(6)入射在平面光栅(9)上形成测量区域(11), 测量区域(11)的中心和曝光区域(2)的中心在同一竖直线上; 将曝光区域(2)覆盖的那部分运动台近似为刚体, 当运动台(3)运动或由于振动发生变形时, 由读数头(5)测量得到测量区域的六自由度位移解算得到曝光区域(2)的六自由度位移。该方法实现了硅片台运动过程中任意时刻曝光区域(2)的六自由度位移测量, 降低测量复杂性, 提高测量精度, 尤其在运动台(3)柔性较大时仍能精确测量任意时刻曝光区域(2)的六自由度位移。

说明书

一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法

技术领域

本发明涉及一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法，该硅片台曝光区域六自由度位移测量方法应用于半导体光刻机中，属于半导体制造装备技术领域。

背景技术

光刻机在曝光过程中，硅片分为多个视场，分别进行曝光。在进行硅片上一个视场的曝光过程中，曝光图像通过透镜投影到硅片上形成曝光区域。为保证曝光精度，硅片台需要进行调平调焦和调整水平位置，保证曝光区域和透镜之间的相对位置和角度，所以曝光区域的六自由度位移测量尤其重要。当这一视场曝光完成后，硅片台运动，使下一视场运动到曝光区域。在整个曝光过程中，曝光区域在硅片上的位置不断变化。

现有的激光干涉仪测量方式或者平面光栅测量方式，大多忽略运动台的柔性，将其看做刚体，通过测量运动台其他位置的位移，解算至曝光区域的六自由度位移，在运动台刚度较低时误差较大。现有技术可实现一个集成的读数头测量运动台六个自由度，但是现有平面光栅测量系统的读数头多放置于运动台上，在硅片台运动过程中，测量的是运动台上固定点的位移，不能测量时刻变化着的曝光区域的六自由度位移。另外有测量方法通过测量运动台其他位置的位移，并考虑运动台的柔性模态，实时解算到曝光区域上，但此种方法解算精度低，算法复杂。

发明内容

本发明的目的在于提供一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法，实现硅片台运动台运动过程中任意时刻曝光区域六自由度位移的测量。

本发明的技术方案如下：

一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法，所述曝光区域为曝光光束投影到运动台上形成的区域，其特征在于所述方法包括如下步骤：

1) 在运动台的磁钢阵列的下方固定平面光栅，平面光栅的测量面朝向线圈阵列，将读数头固定在线圈阵列的空隙中，读数头中心线和透镜的中心线重合；

2) 读数头的测量光束入射在平面光栅上形成测量区域，测量区域的中心 B 和曝光区域的中心 A 在同一竖直线上；

3) 在某一时刻，利用读数头和平面光栅测量得到测量区域的六自由度位姿 $(p_x, p_y, p_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$ ，其中 (p_x, p_y, p_z) 是测量区域中心 B 点的坐标， $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ 是测量区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角；

4) 将曝光区域覆盖的那部分运动台近似为刚体, 根据测量区域的六自由度位姿, 代入 $(p_x', p_y', p_z', \theta_x', \theta_y', \theta_z') = (p_x + L \cos \theta_x, p_y + L \cos \theta_y, p_z + L \cos \theta_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$ 解算得到曝光区域的六自由度位姿, 其中 p_x', p_y', p_z' 代表曝光区域中心 A 点的位置, $\theta_x', \theta_y', \theta_z'$ 代表曝光区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角, L 是 A、B 两点的距离;

5) 当运动台运动到下一时刻, 曝光区域的六自由度位姿减去上一时刻的六自由度位姿即得到曝光区域从上一时刻到下一时刻的六自由度位移。

本发明与现有技术方案相比, 具有以下优点及突出性的技术效果: 本发明的技术方案通过巧妙的测量方案实现了硅片台运动过程中任意时刻曝光区域的六自由度位移测量, 大大降低测量复杂性, 提高了测量精度, 尤其在运动台柔性较大时仍能精确测量任意时刻曝光区域的六自由度位移。

附图说明

图 1 是本发明提供的硅片台曝光区域六自由度位移测量方法实施例示意图。

图 2 是实施例中测量装置示意图。

图 3 是实施例中位姿解算示意图。

图中: 1-透镜, 2-曝光光束, 3-运动台, 4-线圈阵列, 5-读数头, 6-测量光束, 7-背板, 8-磁钢阵列, 9-平面光栅, 10-曝光区域, 11-测量区域。

具体实施方式

下面结合附图对本发明实施方式作进一步详细描述。

图 1 是本发明提供的硅片台曝光区域六自由度位移测量方法实施例示意图, 硅片台包含线圈阵列 4 和运动台 3, 线圈阵列 4 由在平面内排布的线圈组成, 本实施例中采用方形线圈。图 2 是实施例中测量装置示意图, 运动台 3 包含磁钢阵列 8 和背板 7, 所述磁钢阵列 8 粘接在背板 7 下方, 磁钢阵列 8 采用二维永磁阵列, 本实施例中采用二维 halbach 型永磁阵列。磁钢阵列 8 的下方固定有平面光栅 9, 测量面朝向线圈阵列 4, 读数头 5 固定在线圈阵列 4 的空隙中, 空隙可以是线圈中间的空隙或挖走线圈所形成的空隙, 本实施例中读数头 5 固定在线圈的空隙中。读数头 5 的中心线和透镜 1 的中心线重合, 透镜 1 的曝光光束 2 投影到运动台 3 上形成曝光区域 10。如图 2, 读数头 5 的测量光束 6 入射在平面光栅 9 上形成测量区域 11, 测量区域 11 和曝光区域 10 可以是圆形、方形或矩形等, 本实施例中用方形表示, 曝光区域 10 的中心 A 和测量区域 11 的中心 B 在同一竖直线上。

图 3 是实施例中位姿解算示意图。图中所示为曝光区域 10 覆盖的那部分运动台, 静止坐

标系 0-XYZ 固定在线圈阵列 4 上, 原点 0 到测量区域 11 的中心 B 的位置向量为 $\vec{r}_1$, 原点 0 到曝光区域 10 的中心 A 的位置向量为 $\vec{r}_2$, B 点到 A 点的向量为 $\vec{r}$ 。利用读数头 5 和平面光栅 9 得到测量区域 11 的六自由度位姿为 $(p_x, p_y, p_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$, 其中 (p_x, p_y, p_z) 是测量区域 11 中心 B 点的坐标, $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ 是测量区域 11 所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角, 可参见 Xinghui Li 等在 A six-degree-of-freedom surface encoder for precision positioning of a planar motion stage 中提出的可以测量运动台六个自由度的读数头。设 A、B 两点距离为 L, 可得 $\vec{r} = L(\cos \theta_x, \cos \theta_y, \cos \theta_z)$, A 点的位置向量 $\vec{r}_2$ 可以用下式解算得到

$$\vec{r}_2 = (p'_x, p'_y, p'_z) = \vec{r}_1 + \vec{r} = (p_x + L \cos \theta_x, p_y + L \cos \theta_y, p_z + L \cos \theta_z)$$

式中 p'_x, p'_y, p'_z 代表曝光区域 10 中心 A 点的位置。

由于曝光区域 10 面积较小, 可将曝光区域 10 覆盖的这部分运动台近似为刚体, 当整个运动台 3 运动或由于振动发生变形时, 曝光区域 10 所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角 $(\theta'_x, \theta'_y, \theta'_z)$ 分别和测量区域 11 所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角相等, 即 $(\theta'_x, \theta'_y, \theta'_z) = (\theta_x, \theta_y, \theta_z)$ 。

这样就由测量区域 11 的六自由度位姿解算出曝光区域 10 的六自由度位姿, 即

$$(p'_x, p'_y, p'_z, \theta'_x, \theta'_y, \theta'_z) = (p_x + L \cos \theta_x, p_y + L \cos \theta_y, p_z + L \cos \theta_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$$

其中 p'_x, p'_y, p'_z 代表曝光区域中心 A 点的位置, $\theta'_x, \theta'_y, \theta'_z$ 代表曝光区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角, (p_x, p_y, p_z) 是测量区域中心 B 点的位置, $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ 是测量区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角, L 是 A、B 两点距离。

当运动台运动到下一时刻, 曝光区域的六自由度位姿减去上一时刻的六自由度位姿即得到曝光区域从上一时刻到下一时刻的六自由度位移。

根据本发明解算得到的曝光区域的六自由度位移信号可用于反馈控制, 控制曝光区域的调平调焦和水平运动; 也可用于前馈控制, 将当前时刻解算得到的曝光区域的六自由度位移误差提前补偿至下一时刻, 减小调平调焦误差和水平运动误差。

权 利 要 求 书

1. 一种硅片台曝光区域六自由度位移测量方法，所述曝光区域（10）为曝光光束（2）投影到运动台（3）上形成的区域，其特征在于所述方法包括如下步骤：

1) 在运动台的磁钢阵列（8）的下方固定平面光栅（9），平面光栅的测量面朝向线圈阵列（4），将读数头（5）固定在线圈阵列的空隙中，读数头中心线和透镜（1）的中心线重合；

2) 读数头的测量光束（6）入射在平面光栅上形成测量区域（11），测量区域的中心 B 和曝光区域（10）的中心 A 在同一竖直线上；

3) 在某一时刻，利用读数头和平面光栅测量得到测量区域的六自由度位姿 $(p_x, p_y, p_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$ ，其中 (p_x, p_y, p_z) 是测量区域中心 B 点的坐标， $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ 是测量区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角；

4) 将曝光区域覆盖的那部分运动台近似为刚体，根据测量区域的六自由度位姿，代入 $(p'_x, p'_y, p'_z, \theta'_x, \theta'_y, \theta'_z) = (p_x + L \cos \theta_x, p_y + L \cos \theta_y, p_z + L \cos \theta_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z)$ 解算得到曝光区域的六自由度位姿，其中 p'_x, p'_y, p'_z 代表曝光区域中心 A 点的位置， $\theta'_x, \theta'_y, \theta'_z$ 代表曝光区域所在平面沿 Z 正方向的法线分别与坐标轴 X、Y 和 Z 所成夹角，L 是 A、B 两点的距离；

5) 当运动台运动到下一时刻，曝光区域的六自由度位姿减去上一时刻的六自由度位姿即得到曝光区域从上一时刻到下一时刻的六自由度位移。

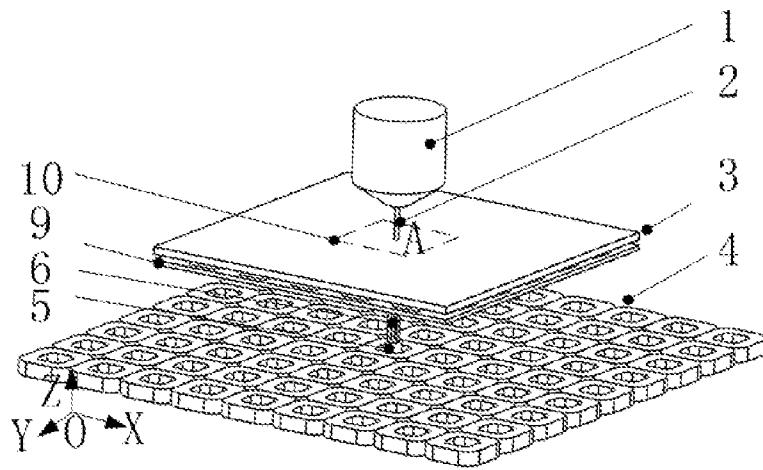


图 1

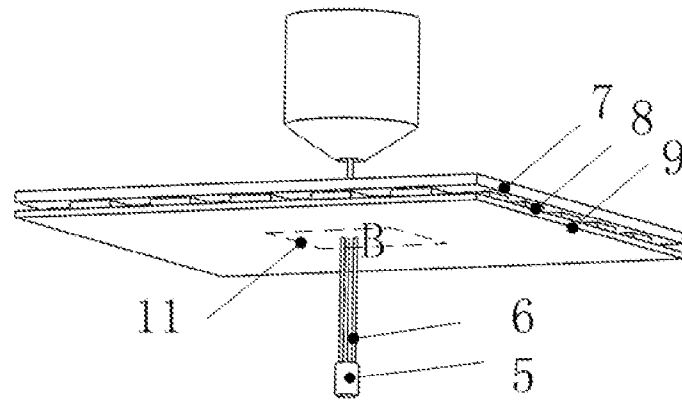


图 2

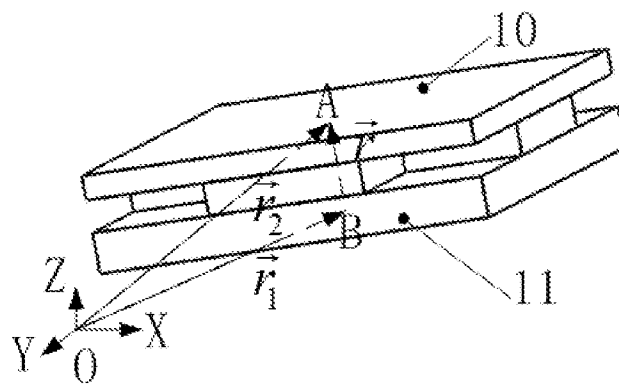


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/076395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/02 (2006.01) i; G03F 7/20 (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)

G01B11/-; G03F7/-

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: diffraction grating, measurement, lithography machine, displacement measurement, wafer stage, planar grating, coil, magnetism, Planar, grating, grating???, lithography, exposure, six-dimension+, Reading w head, Coil w array, Silicon w chip

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105045042 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 11 November 2015 (11.11.2015), claim 1	1
A	CN 102721369 A (TSINGHUA UNIVERSITY), 10 October 2012 (10.10.2012), description, paragraphs 23-29, and figures 1-9	1
A	CN 102221323 A (TSINGHUA UNIVERSITY), 19 October 2011 (19.10.2011), the whole document	1
A	CN 103454864 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document	1
A	CN 103543612 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 29 January 2014 (29.01.2014), the whole document	1
A	CN 103105743 A (TSINGHUA UNIVERSITY), 15 May 2013 (15.05.2013), the whole document	1
A	CN 103019046 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 03 April 2013 (03.04.2013), the whole document	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 May 2016 (10.05.2016)	Date of mailing of the international search report 31 May 2016 (31.05.2016)
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 LIU, Bo Telephone No.: (86-10) 62413512

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/076395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101482395 A (SHANGHAI MICRO ELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.), 15 July 2009 (15.07.2009), the whole document	1
A	US 6020964 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.), 01 February 2000 (01.02.2000), the whole document	1
A	JP 4756341 B2 (NIKON CORP.), 24 August 2011 (24.08.2011), the whole document	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/076395

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105045042 A	11 November 2015	None	
CN 102721369 A	10 October 2012	CN 102721369 B	18 February 2015
CN 102221323 A	19 October 2011	CN 102221323 B	15 August 2012
CN 103454864 A	18 December 2013	CN 103454864 B	03 February 2016
CN 103543612 A	29 January 2014	CN 103543612 B	30 September 2015
CN 103105743 A	15 May 2013	CN 103105743 B	07 January 2015
CN 103019046 A	03 April 2013	CN 103019046 B	11 March 2015
CN 101482395 A	15 July 2009	CN 101482395 B	29 August 2012
US 6020964 A	01 February 2000	WO 9928790 A1	10 June 1999
		EP 0956518 B1	02 January 2004
		EP 1347336 A1	24 September 2003
		TW 380202 B	21 January 2000
		JP 2001510577 A	31 July 2001
		DE 69820856 D1	05 February 2004
		EP 0956518 A1	17 November 1999
		DE 69820856 T2	30 December 2004
		JP 4216348 B2	28 January 2009
JP 4756341 B2	24 August 2011	JP 2007149807 A	14 June 2007

A. 主题的分类 G01B 11/02 (2006.01)i; G03F 7/20 (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) G01B11/- ; G03F7/- 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: 衍射光栅, 六自由度, 测量, 光刻机, 位移测量, 硅片台, 光栅, 平面光栅, 测, 线圈, 磁, 读数头, Planar, grating, grating???, lithography, exposure, six-dimension+, Reading w head, Coil w array, Silicon w chip																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105045042 A (清华大学 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102721369 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书23-29段、附图1-9</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102221323 A (浙江大学) 2011年 10月 19日 (2011 - 10 - 19) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103454864 A (清华大学 等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103543612 A (清华大学 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103105743 A (清华大学) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103019046 A (哈尔滨工业大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105045042 A (清华大学 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1	1	A	CN 102721369 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书23-29段、附图1-9	1	A	CN 102221323 A (浙江大学) 2011年 10月 19日 (2011 - 10 - 19) 全文	1	A	CN 103454864 A (清华大学 等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1	A	CN 103543612 A (清华大学 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1	A	CN 103105743 A (清华大学) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1	A	CN 103019046 A (哈尔滨工业大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 105045042 A (清华大学 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1	1																								
A	CN 102721369 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书23-29段、附图1-9	1																								
A	CN 102221323 A (浙江大学) 2011年 10月 19日 (2011 - 10 - 19) 全文	1																								
A	CN 103454864 A (清华大学 等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1																								
A	CN 103543612 A (清华大学 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1																								
A	CN 103105743 A (清华大学) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1																								
A	CN 103019046 A (哈尔滨工业大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1																								
☒ 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 2016年 5月 10日		国际检索报告邮寄日期 2016年 5月 31日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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		授权官员 刘博 电话号码 (86-10)62413512																								

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 101482395 A (上海微电子装备有限公司) 2009年 7月 15日 (2009 - 07 - 15) 全文	1
A	US 6020964 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.) 2000年 2月 1日 (2000 - 02 - 01) 全文	1
A	JP 4756341 B2 (NIKON CORP.) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文	1

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/076395

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	105045042	A	2015年 11月 11日	无	
CN	102721369	A	2012年 10月 10日	CN	102721369 B 2015年 2月 18日
CN	102221323	A	2011年 10月 19日	CN	102221323 B 2012年 8月 15日
CN	103454864	A	2013年 12月 18日	CN	103454864 B 2016年 2月 3日
CN	103543612	A	2014年 1月 29日	CN	103543612 B 2015年 9月 30日
CN	103105743	A	2013年 5月 15日	CN	103105743 B 2015年 1月 7日
CN	103019046	A	2013年 4月 3日	CN	103019046 B 2015年 3月 11日
CN	101482395	A	2009年 7月 15日	CN	101482395 B 2012年 8月 29日
US	6020964	A	2000年 2月 1日	WO	9928790 A1 1999年 6月 10日
				EP	0956518 B1 2004年 1月 2日
				EP	1347336 A1 2003年 9月 24日
				TW	380202 B 2000年 1月 21日
				JP	2001510577 A 2001年 7月 31日
				DE	69820856 D1 2004年 2月 5日
				EP	0956518 A1 1999年 11月 17日
				DE	69820856 T2 2004年 12月 30日
				JP	4216348 B2 2009年 1月 28日
JP	4756341	B2	2011年 8月 24日	JP	2007149807 A 2007年 6月 14日