



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106415397 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201580027999.1

(22)申请日 2015.03.30

(30)优先权数据

2014-067435 2014.03.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/059871 2015.03.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/147319 JA 2015.10.01

(71)申请人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72)发明人 白户章仁

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 李鹏宇

(51)Int.Cl.

G03F 7/20(2006.01)

G01B 11/00(2006.01)

H01L 21/68(2006.01)

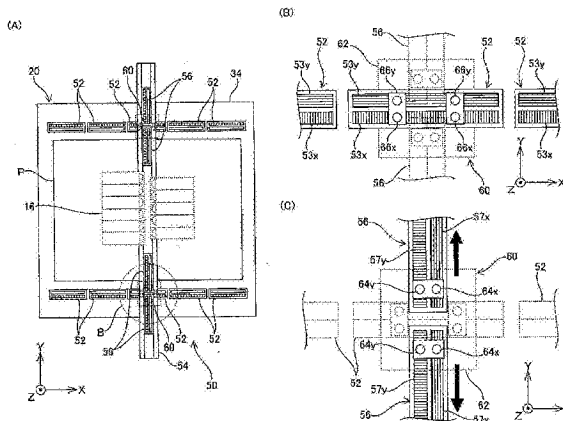
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

移动体装置、曝光装置、平板显示器的制造方法、组件制造方法及移动体驱动方法

(57)摘要

本发明的基板载台装置(20),具备能沿包含X轴及Y轴的平面内移动的基板保持具(34)、能沿Y轴方向与基板保持具同步移动的读头单元(60)、标尺(52)设于基板保持具且读头(66x、66y)设于读头单元并根据上述读头的输出求出X轴及Y轴方向的基板保持具的位置信息的基板位置测量用编码器系统、求出读头单元于Y轴方向的位置信息的读头单元位置测量用编码器系统,以及根据上述基板位置测量用编码器系统及读头单元位置测量用编码器系统的输出进行基板保持具于XY平面内的位置控制的位置控制系统。



1. 一种移动体装置,其具备:

第1移动体,可沿着包含彼此正交的第1及第2方向的既定2维平面移动;

第2移动体,可沿该第1方向与该第1移动体同步移动;

第1测量系,包含标尺及读头中的一方设置在该第1移动体且该标尺与该读头中的另一方设置在该第2移动体的第1编码器系统,根据该读头的输出求出至少于该第2方向的该第1移动体的位置信息;

第2测量系,求出该第2移动体于该第1方向的位置信息;以及

位置控制系,根据该第1及第2测量系的输出,进行该第1移动体于该2维平面内的位置控制。

2. 如权利要求1所述的移动体装置,其中,该第2测量系包含标尺及读头中的一方设在该第2移动体、另一方设在既定固定构件的第2编码器系统。

3. 如权利要求1或2所述的移动体装置,其中,该第1测量系的该第1编码器系统可求出于该第1及第2方向的该第1移动体的位置信息;

该位置控制系,根据以该第2测量系求出的该第2移动体于该第1方向的位置信息,和以该第1测量系求出的该第1移动体相对该第2移动体于该第1方向的相对位置信息,进行该第1移动体于该第1方向的位置控制。

4. 如权利要求1至3中的任一项所述的移动体装置,其中,该第2移动体与该第1移动体分开独立地驱动于该第1方向。

5. 如权利要求1至4中的任一项所述的移动体装置,其中,该第2移动体于该第1方向以既定间隔设置多个;

藉由设在该多个第2移动体的每一个的该标尺及读头中的另一方,和对应该标尺及读头中的另一方设在该第1移动体的该标尺及读头中的一方,设置多个第1编码器系统。

6. 如权利要求1至5中的任一项所述的移动体装置,其中,该第1编码器系统包含于该第1方向彼此分离配置的多个标尺,和于该第1方向彼此分离配置的多个读头;

该第1移动体与该第2移动体,在该多个读头的全部与该第1方向的最靠一侧的标尺相向的位置,和该多个读头的全部与该第1方向的最靠另一侧的标尺相向的位置之间,沿该第1方向相对移动。

7. 如权利要求6所述的移动体装置,其中,相邻的一对该读头间的间隔较相邻的一对该标尺间的间隔宽。

8. 如权利要求6或7所述的移动体装置,其中,该标尺沿该第1方向以既定间隔至少设置3个。

9. 如权利要求1至8中的任一项所述的移动体装置,其中,该第1移动体设置成能在与该2维平面交叉的方向移动;

视该第1移动体往该交叉方向的位置变化量,将该第1编码器系统的读头驱动于与该2维平面交叉的方向。

10. 一种移动体装置,其具备:

第1移动体,可往第1方向移动;

第2移动体,与该第1移动体相向配置,可往与该第1方向交叉的第2方向移动;

驱动系,是对应该第1移动体于该第2方向的动作,使该第2移动体往该第2方向移动;

第1测量系,包含发出测量光束的读头及该测量光束照射的标尺中的一方配置在该第1移动体、该读头及该标尺中的另一方配置在该第2移动体的第1编码器系统,根据接收透过该标尺的该测量光束的该读头的输出,求出该第1移动体与该第2移动体间的相对位置信息;

第2测量系,求出与该相对位置信息不同的该第2移动体的位置信息;以及  
位置控制系,根据该第1及第2测量系的输出进行该第1移动体的位置控制。

11. 如权利要求10所述的移动体装置,其中,该第2测量系求出该第2移动体相对设在与该第1及第2移动体不同的构件上的构件的位置信息。

12. 一种曝光装置,其具备:

既定物体被保持在该第1移动体的权利要求1至11中的任一项所述的移动体装置;以及  
一边将保持既定图案的图案保持体与该第1移动体同步驱动于该第2方向,一边使用能量束透过该图案保持体于该物体形成该图案的图案形成装置。

13. 如权利要求12所述的曝光装置,其进一步具备:

第3测量系,包含用来根据设在既定固定构件的读头的输出求出该图案保持体至少于该第2方向的位置信息的第3编码器系统;以及

第4测量系,测量该第3编码器系统的读头与该第1编码器系统的标尺的相对位置信息。

14. 如权利要求12或13所述的曝光装置,其中,该物体是用于平板显示器的基板。

15. 如权利要求14所述的曝光装置,其中,该基板至少一边的长度或对角长为500mm以上。

16. 一种平板显示器的制造方法,其包含:

使用权利要求14或15所述的曝光装置使该物体曝光;以及  
使曝光后的该物体显影。

17. 一种组件制造方法,其包含:

使用权利要求12至15中的任一项所述的曝光装置使该物体曝光;以及  
使曝光后的该物体显影。

18. 一种移动体的驱动方法,沿着包含彼此正交的第1及第2方向的既定2维平面驱动移动体,其包含:

根据在第1移动体与和该第1移动体相向配置的第2移动体中的一方设置读头且在该第1及第2移动体中的另一方设置标尺的编码器系统的输出,将该第1移动体驱动于该第2方向的动作;

将该第1移动体驱动于该第1方向的动作;

在该第1移动体往该第1方向移动时,将该第2移动体与该第1移动体同步驱动于该第1方向的动作;以及

根据从该编码器系统的输出求出的该第1移动体于该第2方向的位置信息,和该第2移动体于该第1方向的位置信息,进行该第1移动体于该2维平面内的位置控制的动作。

19. 如权利要求18所述的移动体驱动方法,其中,该编码器系统可求出于该第1及第2方向的该第1移动体的位置信息;

于该位置控制的动作,根据该第2移动体于该第1方向的位置信息,和从该编码器系统的输出求出的该第1移动体相对该第2移动体于该第1方向的相对位置信息,进行该第1移动

体于该第1方向的位置控制。

## 移动体装置、曝光装置、平板显示器的制造方法、组件制造方法及移动体驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明是关于移动体装置、曝光装置、平板显示器的制造方法、组件制造方法及移动体驱动方法,详言之,是关于沿既定2维平面驱动移动体的移动体装置及移动体驱动方法、包含前述移动体装置的曝光装置、使用前述曝光装置的平板显示器的制造方法及使用前述曝光装置的组件制造方法。

### 背景技术

[0002] 一直以来,于制造液晶显示组件、半导体组件(集成电路等)等电子组件(微组件)的微影制程,是使用一边使光罩(photomask)或标线片(以下,统称「光罩」)与玻璃板或晶圆(以下,统称「基板」)沿既定扫描方向(scan方向)同步移动、一边将形成在光罩的图案使用能量束转印至基板上的步进扫描(step&scan)方式的曝光装置(所谓的扫描步进机(亦称扫描机))等。

[0003] 作为此种曝光装置,以具备使用基板载台装置所具有的棒状反射镜(长条镜)求出曝光对象基板于水平面内的位置信息的光干涉仪计系统者广为人知(例如,参照专利文献1)。

[0004] 此处,使用光干涉仪系统求出基板的位置信息的情形时,无法忽视所谓空气波动的影响。此外,上述空气波动的影响虽能藉由编码器系统的使用加以降减,但因近年来基板的大型化,欲准备一能涵盖基板全移动范围的标尺是非常困难的。

[0005] 现有技术文献

[0006] [专利文献1]美国专利申请公开第2010/0018950号说明书

### 发明内容

[0007] 用来解决课题的手段

[0008] 本发明有鉴于上述情事而生,其第1观点是一种移动体装置,其具备:可沿着包含彼此正交的第1及第2方向的既定2维平面移动的第1移动体;可沿该第1方向与该第1移动体同步移动;第1测量系,包含标尺及读头中的一方设置在该第1移动体且该标尺与该读头中的另一方设置在该第2移动体的第1编码器系统,根据该读头的输出求出至少于该第2方向的该第1移动体的位置信息的第2移动体;用来求出该第2移动体于该第1方向的位置信息的第2测量系;以及根据该第1及第2测量系的输出,进行该第1移动体于该2维平面内的位置控制的位置控制系。

[0009] 此处,本说明书中,所谓「同步移动」,是指第1及第2移动体在大致维持相对位置关系的状态下移动之意,并不限于位置(移动方向及速度)必须是在严密一致的状态下移动的情形。

[0010] 据此,第1移动体于第2方向的位置信息可以第1编码器系统加以求出。此处,由于第2移动体是与第1移动体同步往第1方向移动,因此第1编码器系统可与第1移动体于第1方

向的位置无关地求出该第1移动体于第2方向的位置信息。而且,第1移动体于第1方向的位置信息可根据第2测量系的输出加以求出。如以上所述,第1编码器系统仅需涵盖第1移动体于第2方向的移动范围即可,效率佳。

[0011] 本发明第2观点是一种曝光装置,其具备:既定物体被保持在该第1移动体的本发明第1观点的移动体装置;以及一边将保持既定图案的图案保持体与该第1移动体同步驱动于该第2方向、一边使用能量束透过该图案保持体于该物体形成该图案的图案形成装置。

[0012] 本发明第3观点是一种平板显示器的制造方法,其包含:使用本发明第2观点的曝光装置使前述物体曝光,以及使曝光后前述物体显影。

[0013] 本发明第4观点是一种组件制造方法,其包含:使用本发明第2观点的曝光装置使前述物体曝光,以及使曝光后前述物体显影。

[0014] 本发明第5观点是一种移动体的驱动方法,是沿着包含彼此正交的第1及第2方向的既定2维平面驱动移动体,其包含:根据在第1移动体与和该第1移动体相向配置的第2移动体中的一方设置读头,且在该第1及第2移动体中的另一方设置标尺的编码器系统的输出,将该第1移动体驱动于该第2方向的动作;将该第1移动体驱动于该第1方向的动作;在该第1移动体往该第1方向移动时,将该第2移动体与该第1移动体同步驱动于该第1方向的动作;以及根据从该编码器系统的输出求出的该第1移动体于该第2方向的位置信息,和该第2移动体于该第1方向的位置信息,进行该第1移动体于该2维平面内的位置控制的动作。

[0015] 本发明第6观点是一种移动体装置,其具备:可往第1方向移动的第1移动体;与该第1移动体相向配置,可往与该第1方向交叉的第2方向移动的第2移动体;对应该第1移动体于该第2方向的动作,使该第2移动体往该第2方向移动的驱动系;包含发出测量光束的读头及该测量光束照射的标尺中的一方配置在该第1移动体、该读头及该标尺中的另一方配置在该第2移动体的第1编码器系统,根据接收透过该标尺的该测量光束的该读头的输出,求出该第1移动体与该第2移动体间的相对位置信息的第1测量系;求出与该相对位置信息不同的该第2移动体的位置信息的第2测量系;以及根据该第1及第2测量系的输出进行该第1移动体的位置控制的位置控制系。

## 附图说明

[0016] 图1是概略显示第1实施方式的液晶曝光装置的构成的图。

[0017] 图2是显示图1的液晶曝光装置所具备的基板载台装置的一例的图。

[0018] 图3(A)是概略显示光罩编码器系统的构成的图,图3(B)是光罩编码器系统的一部分(图3(A)的A部)的放大图。

[0019] 图4(A)是概略显示基板编码器系统的构成的图,图4(B)及图4(C)是基板编码器系统的一部分(图4(A)的B部)的放大图。

[0020] 图5是基板编码器系统所具有的读头单元的侧视图。

[0021] 图6是图5的C-C线剖面图。

[0022] 图7是基板编码器系统的概念图。

[0023] 图8是显示以液晶曝光装置的控制系为中心构成的主控制装置的输出关系的方块图。

[0024] 图9(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其1),图9(B)是显示基

板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其1)。

[0025] 图10(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其2),图10(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其2)。

[0026] 图11(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其3),图11(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其3)。

[0027] 图12(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其4),图12(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其4)。

[0028] 图13(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其5),图13(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其5)。

[0029] 图14(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其6),图14(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其6)。

[0030] 图15(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其7),图15(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其7)。

[0031] 图16(A)是显示光罩编码器系统于曝光动作时的动作的图(其8),图16(B)是显示基板编码器系统于曝光动作时的动作的图(其8)。

[0032] 图17是第2实施方式的光罩编码器系统的部分放大图。

[0033] 图18是第3实施方式的基板编码器系统的部分放大图。

## 具体实施方式

[0034] 《第1实施方式》

[0035] 以下,使用图1~图16(B)说明第1实施方式。

[0036] 图1中概略显示了第1实施方式的液晶曝光装置10的构成。液晶曝光装置10是以例如用于液晶显示设备(平板显示器)等的矩形(方型)玻璃基板P(以下,仅称为基板P)为曝光对象物的步进扫描方式的投影曝光装置、所谓的扫描机(scanner)。

[0037] 液晶曝光装置10,具有照明系12、保持形成有电路图案等的光罩M的光罩载台装置14、投影光学系16、装置本体18、保持表面(图1中朝向+Z侧的面)涂有抗蚀剂(感应剂)的基板P的基板载台装置20,以及此等的控制系等。以下,是设曝光时光罩M与基板P相对投影光学系16分别扫描的方向为X轴方向、于水平面内与X轴正交的方向为Y轴方向,和X轴及Y轴正交的方向为Z轴方向,绕X轴、Y轴及Z轴旋转的方向分别为 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 及 $\theta_z$ 方向进行说明。而且,于X轴、Y轴及Z轴方向的位置分别为X位置、Y位置及Z位置进行说明。

[0038] 照明系12,具有与例如美国专利第5,729,331号说明书等所揭示的照明系相同构成。照明系12,是使从未图示的光源(例如水银灯)射出的光分别经由未图示的反射镜、分光镜、光闸(shutter)、波长选择滤波器、各种透镜等而作为曝光用照明光(照明光)IL照射于光罩M。照明光IL,是使用例如i线(波长365nm)、g线(波长436nm)、h线(波长405nm)等的光(或上述i线、g线、h线的合成光)。

[0039] 光罩载台装置14,包含将光罩M以例如真空吸附加以保持的光罩保持具40、用于扫描方向(X轴方向)以既定长行程驱动光罩保持具40并于Y轴方向及 $\theta_z$ 方向适当的加以微幅驱动的光罩驱动系91(图1中未图示。参照图8),以及用来求出光罩保持具40于XY平面内的位置信息(亦含 $\theta_z$ 方向的旋转量信息。以下同)的光罩位置测量系。光罩保持具40是由例

如美国专利申请公开第2008/0030702号说明书所揭示的由形成有俯视矩形开口部的框状构件构成。光罩保持具40是透过例如空气轴承(未图示)装载在固定于装置本体18的部分上架台部18a的一对光罩导件42上。光罩驱动系91包含例如线性马达(未图示)。

[0040] 光罩位置测量系具备光罩编码器系统48,光罩编码器系统48包含透过编码器基座43固定在上架台部18a的一对编码器读头单元44(以下,仅称为读头单元44),和在光罩保持具40的下面对应上述一对读头单元44配置的多个编码器标尺46(图1中在往纸面深度方向重迭。参照图3(A))。关于光罩编码器系统48的构成,待后详述。

[0041] 投影光学系16配置在光罩载台装置14的下方。投影光学系16具有与例如美国专利第6,552,775号说明书等所揭示的投影光学系相同构成,是所谓的多透镜投影光学系,具备例如两侧远心的等倍系且形成正立正像的多个(本实施方式中例如是11只。参照图3(A))的光学系。

[0042] 于液晶曝光装置10,当以来自照明系12的照明光IL照明光罩M上的照明区域时,藉由通过光罩M的照明光,透过投影光学系16将该照明区域内的光罩M的电路图案的投影像(部分正立像),形成于基板P上与照明区域共轭的照明光的照射区域(曝光区域)。接着,藉由光罩M相对照明区域(照明光IL)于扫描方向相对移动且基板P相对曝光区域(照明光IL)于扫描方向相对移动,据以进行基板P上的1个照射(shot)区域的扫描曝光,于该照射区域转印形成在光罩M的图案。

[0043] 装置本体18支承上述光罩载台装置14及投影光学系16,透过多个防振装置19设置在无尘室的地面11上。装置本体18,具有与例如美国专利申请公开第2008/0030702号说明书所揭示的装置本体相同的构成,具有支承上述投影光学系16的架台部18a(亦称光学平台等)、一对下架台部18b(图1中,由于是于纸面深度方向重迭,仅显示一方。参照图2。)及一对中架台部18c。

[0044] 基板载台装置20是用来将基板P相对投影光学系16(曝光光IL)高精度定位之物,沿水平面(X轴方向及Y轴方向)以既定长行程驱动基板P并于6自由度方向微驱动该基板P。基板载台装置20的构成虽无特别限定,但以使用例如美国专利申请公开第2008/129762号说明书、或美国专利申请公开第2012/0057140号说明书等所揭示的包含门型(gantry)的2维粗动载台,和相对该2维粗动载台微驱动的微动载台的所谓的粗微动构成的载台装置较佳。

[0045] 图2中显示了于本实施方式的液晶曝光装置10所使用的所谓粗微动构成的基板载台装置20的一例。基板载台装置20,具备一对底座22、Y粗动载台24、X粗动载台26、重量抵消装置28、Y步进导件30、微动载台32。

[0046] 底座22由延伸于Y轴方向的构件构成,在与装置本体18振动上绝缘的状态下,设置在地面11上。而且,于装置本体18的一对下架台部18b之间配置有辅助底座23。Y粗动载台24具有架设在一对底座22间的一对(图2中一方未图示)的X梁25。前述辅助底座23从下方支承X梁25的长边方向中间部。Y粗动载台24,是透过用来将基板P驱动于6自由度方向的基板驱动系93(图2中未图示。参照图8)的一部分的多个Y线性马达,在一对底座22上于Y轴方向以既定长行程被驱动。X粗动载台26是在架设于一对X梁25间的状态装载于Y粗动载台24上。X粗动载台26透过作为基板驱动系93的一部分的多个X线性马达,在Y粗动载台24上于X轴方向以既定长行程被驱动。而且,X粗动载台26相于对Y粗动载台24的往Y轴方向的相对移动受



机械性的限制,而与Y粗动载台24一体的往Y轴方向移动。

[0047] 重量抵消装置28插入在一对X梁25之间,且机械性连接于X粗动载台26。据此,重量抵消装置28即与X粗动载台26一体的于X轴及/或Y轴方向以既定长行程移动。Y步进导件30由延伸于X轴方向的构件构成,机械性的连接于Y粗动载台24。据此,Y步进导件30即与Y粗动载台24一体的于Y轴方向以既定长行程移动。上述重量抵消装置28透过多个空气轴承装载于Y步进导件30上。重量抵消装置28,在X粗动载台26仅于X轴方向移动时,是于静止状态的Y步进导件30上移动于X轴方向,在X粗动载台26于Y轴方向移动时(亦包含伴随往X轴方向的移动的情形)则与Y步进导件30一体的(以不会从Y步进导件30脱落的方式)于Y轴方向移动。

[0048] 微动载台32由俯视矩形的板状(或箱形)构件构成,在中央部透过球面轴承装置29相对XY平面成摆动自如的状态被重量抵消装置28从下方支承。于微动载台32的上面固定有基板保持具34,于该基板保持具34上装载基板P。微动载台32透过包含X粗动载台26所具有的固定子与微动载台32所具有的可动子、构成上述基板驱动系93(图2中未图示。参照图8)的一部分的多个线性马达33(例如、音圈马达),相对X粗动载台26被微驱动于6自由度方向。而且,微动载台32是藉由透过上述多个线性马达33由X粗动载台26赋予的推力,与该X粗动载台26一起于X轴及/或Y轴方向以既定长行程移动。以上说明的基板载台装置20的构成(除测量系外),以揭露于例如美国专利申请公开第2012/0057140号说明书。

[0049] 而且,基板载台装置20具有用来求出微动载台32(亦即基板保持具34及基板P)的6自由度方向位置信息的基板位置测量系。基板位置测量系,如图8所示,包含用来求出基板P的Z轴、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 方向(以下,称Z倾斜方向)的位置信息的Z倾斜位置测量系98及用来求出基板P于XY平面内的位置信息的基板编码器系统50。Z倾斜位置测量系98,如图2所示,具备多个包含安装在微动载台32下面的探针36a,和安装在重量抵消装置28的目标36b的Z传感器36。多个Z传感器36,例如是绕着与通过微动载台32中心的Z轴平行的轴线以既定间隔、例如配置有4个(至少3个)。主控制装置90(参照图8)根据上述多个Z传感器36的输出,求出微动载台32的Z位置信息及 $\theta_x$ 及 $\theta_y$ 方向的旋转量信息。包含上述Z传感器36的Z倾斜位置测量系98的构成,例如已详细揭露于美国专利申请公开第2010/0018950号说明书。基板编码器系统50的构成留待后叙。

[0050] 其次,使用图3(A)及图3(B)说明光罩编码器系统48的构成。如图3(A)的示意图所示,在光罩保持具40的光罩M(详言之,是用来收容光罩M的未图示的开口部)的+Y侧及-Y侧区域,分别配置有多个编码器标尺46(以下,仅称标尺46)。而且,为易于理解,图3(A)中,多个标尺46是以实线标示,且配置在光罩保持具40的上面,但实际上,如图1所示,多个标尺46是以多个标尺46各个的下面的Z位置与光罩M的下面(图案面)的Z位置一致的方式,配置在光罩保持具40的下面侧。

[0051] 本实施方式的光罩保持具40,于光罩M的+Y侧及-Y侧的区域,分别有标尺46于X轴方向以既定间隔例如配置有3个。亦即,光罩保持具40,合计有例如6个标尺46。多个标尺46的每一个,除了在光罩M的+Y侧与-Y侧以纸面上下对称的方式配置外,为实质相同之物。标尺46,例如是由以石英玻璃形成的延伸于X轴方向的俯视矩形的板状(带状)的构件构成。光罩保持具40例如是以陶瓷形成,多个标尺46是固定于光罩保持具40。

[0052] 如图3(B)所示,于标尺46的下面(本实施方式中,为朝向-Z侧的面)中、宽度方向的一侧(图3(B)中,为-Y侧)的区域,形成有X标尺47x。而且,于标尺46的下面中、宽度方向

的另一侧(图3(B)中,为+Y侧)的区域,形成有Y标尺47y。X标尺47x是由具有以既定节距于X轴方向形成(以X轴方向为周期方向)的延伸于Y轴方向的多个格子线的反射型绕射格子(X光栅)构成。同样地,Y标尺47y是由具有以既定节距于Y轴方向形成(以Y轴方向为周期方向)延伸于X轴方向的多个格子线的反射型绕射格子(Y光栅)构成。于本实施方式的X标尺47x及Y标尺47y,多个格子线是以例如10nm以下的间隔形成。而且,图3(A)及图3(B)中,为便于图示,格子间的间隔(节距)是显示的远较实际宽。其他图中亦同。

[0053] 而且,如图1所示,于上架台部18a的上面固定有一对编码器基座43。一对编码器基座43,其中一方配置在+X侧的光罩导件42的-X侧、另一方配置在-X侧的光罩导件42的+X侧(亦即一对光罩导件42间的区域)。而且,上述投影光学系16的一部分配置在一对编码器基座43之间。编码器基座43,如图3(A)所示,由延伸于X轴方向的构件构成。于一对编码器基座43各个的长边方向中央部,固定有编码器读头单元44(以下,仅称读头单元44)。亦即,读头单元44是透过编码器基座43固定在装置本体18(参照图1)。一对读头单元44,除在光罩M的+Y侧与-Y侧于纸面上上下对称配置外,为实质相同之物,以下仅针对其中一方(-Y侧)加以说明。

[0054] 如图3(B)所示,读头单元44具有由俯视矩形的板状构件构成的单元基座(unit base)45。于单元基座45,固定有于X轴方向分离配置的一对X读头49x及于X轴方向分离配置的一对Y读头49y。亦即,光罩编码器系统48具有例如4个X读头49x、并具有例如4个Y读头49y。而且,图3(B)中,虽然-X读头49x与-Y读头49y是收容在一箱体内,另一X读头49x与另一Y读头49y收容在不同的一箱体内,但上述一对X读头49x及一对Y读头49y亦可分别独立配置。而且,图3(B)中,虽为易于理解,而显示成将一对X读头49x与一对Y读头49y配置在标尺46的上方(+Z侧),但实际上,一对X读头49x是配置在X标尺47x下方、一对Y读头49y是配置在Y标尺47y下方(参照图1)。

[0055] 一对X读头49x及一对Y读头49y,例如是为避免因振动等使得一对X读头49x间的距离及一对Y读头49y间的距离产生变化,而相对单元基座45固定。而且,单元基座45本身,亦是为避免一对X读头49x间的距离及一对Y读头49y间的距离,例如因温度变化等而产生变化,而以热膨胀率较标尺46低(或与标尺46同等)的材料形成。

[0056] X读头49x及Y读头49y,是例如美国专利申请公开第2008/0094592号说明书所揭示的所谓的绕射干涉方式的编码器读头,对对应的标尺(X标尺47x、Y标尺47y)照射测量光束并接收来自该标尺的光束,据以将光罩保持具40(亦即,光罩M。参照图3(A))的位移量信息供应至主控制装置90(参照图8)。亦即,于光罩编码器系统48,是以例如4个X读头49x与相向于该X读头49x的X标尺47x(视光罩保持具40的X位置而不同),构成用来求出光罩M的X轴方向的位置信息的例如4个X线性编码器92x(图3(B)中未图示。参照图8),以例如4个Y读头49y与相向于该Y读头49y的Y标尺47y(视光罩保持具40的X位置而不同),构成用来求出光罩M的Y轴方向的位置信息的例如4个Y线性编码器92y(图3(B)中未图示。参照图8)。

[0057] 主控制装置90,如图8所示,根据例如4个X线性编码器92x及例如4个Y线性编码器92y的输出,例如以10nm以下的分解能力求出光罩保持具40(参照图3(A))的X轴方向及Y轴方向的位置信息。而且,主控制装置90,根据例如4个X线性编码器92x(或例如4个Y线性编码器92y)中的至少2个的输出,求出光罩保持具40的 $\theta_z$ 位置信息(旋转量信息)。主控制装置90,根据从上述光罩编码器系统48的测量值求出的光罩保持具40于XY平面内的位置信息,

使用光罩驱动系91控制光罩保持具40于XY平面内的位置。

[0058] 此处,如图3(A)所示,于光罩保持具40,如上所述,在光罩M的+Y侧及-Y侧区域的每一个于X轴方向以既定间隔例如配置有3个标尺46。而且,在读头单元44(一对X读头49x、一对Y读头49y(分别参照图3(B))的全部)相向于上述于X轴方向以既定间隔配置的例如3个标尺46中最靠+X侧的标尺46的位置,和读头单元44相向于最靠-X侧的标尺46的位置之间,光罩保持具40被驱动于X轴方向。

[0059] 此外,本实施方式的光罩载台装置14,如图3(B)所示,一个读头单元44所具有的一对X读头49x及一对Y读头49y各个的间隔,是被设定得较相邻的标尺46间的间隔大。据此,光罩编码器系统48,一对X读头49x中至少有一方随时相向于X标尺47x,且一对Y读头49y中随时至少有一方随时相向于Y标尺47y。从而,光罩编码器系统48能不断地将光罩保持具40(参照图3(A))的位置信息供应至主控制装置90(参照图8)。

[0060] 具体而言,例如光罩保持具40(参照图3(A))往+X侧移动的情形时,光罩编码器系统48即以一对读头49x的双方相向于相邻一对X标尺47x中+X侧的X标尺47x的第1状态(图3(B)所示的状态)、-X侧的X读头49x相向于上述相邻一对X标尺47x间的区域(不与任一X标尺47x相向)而+X侧的X读头49x相向于上述+X侧的X标尺47x的第2状态、-X侧的X读头49x相向于-X侧的X标尺47x且+X侧的X读头49x相向于+X侧的X标尺47x的第3状态、-X侧的X读头49x相向于-X侧的标尺47x而+X侧的X读头49x相向于一对X标尺47x间的区域(不与任一X标尺47x相向)的第4状态,及一对读头49x的双方相向于-X侧的X标尺47x的第5状态、的顺序移动。因此,至少一方的X读头49x随时会相向于X标尺47x。

[0061] 主控制装置90(参照图8),于上述第1、第3及第5状态,根据一对X读头49x的输出的平均值,求出光罩保持具40的X位置信息。而且,主控制装置90,于上述第2状态,仅根据+X侧的X读头49x的输出求出光罩保持具40的X位置信息,于上述第4状态,仅根据-X侧的X读头49x的输出求出光罩保持具40的X位置信息。因此,光罩编码器系统48的测量值不会中断。

[0062] 其次,说明基板编码器系统50的构成。基板编码器系统50,如图1所示,具备配置在基板载台装置20的多个编码器标尺52(图1中于纸面深度方向重迭。参照图4(A))、固定在上架台部18a下面的编码器基座54、固定在编码器基座54下面的多个编码器标尺56及一对编码器读头单元60。

[0063] 如图4(A)的示意图所示,本实施方式的基板载台装置20中,于基板P的+Y侧及-Y侧的区域,于X轴方向以既定间隔分别例如配置有5个编码器标尺52(以下,仅称标尺52)。亦即,基板载台装置20,合计具有例如10个标尺52。多个标尺52的每一个,除在基板P的+Y侧与-Y侧于纸面上下对称配置外,实质上为相同之物。标尺52与上述光罩编码器系统48的标尺46(分别参照图3(A))同样地,由例如以石英玻璃形成、延伸于X轴方向的俯视矩形的板状(带状)构件构成。

[0064] 而且,图1及图4(A)中,虽为易于理解而将多个标尺52显示成固定在基板保持具34的上面,但实际上,如图2所示,多个标尺52是在与基板保持具34分离的状态,透过标尺座51固定于微动载台32(而且,于图2中,是显示多个标尺52配置在基板P的+X侧及-X侧的情形)。但亦可视情形,实际于基板保持具34上固定多个标尺52。以下,是假设多个标尺52配置在基板保持具34上的情形进行说明。

[0065] 如图4(B)所示,在标尺52上面的宽度方向一侧(图4(B)中为-Y侧)的区域,形成有

X标尺53x。而且,在标尺52上面的宽度方向另一侧(图4(B)中为+Y侧)的区域,形成有Y标尺53y。由于X标尺53x及Y标尺53y的构成与形成在上述光罩编码器系统48的标尺46(分别参照图3(A))的X标尺47x及Y标尺47y(分别参照图3(B))相同,因此省略其说明。

[0066] 编码器基座54,由图5及图6可知,具备由固定在上架台部18a下面的延伸于Y轴方向的板状构件构成的第1部分54a,和由固定在第1部分54a下面的延伸于Y轴方向的XZ剖面U字形构件构成的第2部分54b,整体形成为延伸于Y轴方向的筒状。如图4(A)所示,编码器基座54的X位置与投影光学系16的中心的X位置大致一致,但是配置成编码器基座54与投影光学系16不会接触。而且,编码器基座54可与投影光学系16在+Y侧与-Y侧分离配置。于编码器基座54的下面,如图6所示,固定有一对Y线性导件63a。一对Y线性导件63a,分别由延伸于Y轴方向的构件构成,于X轴方向以既定间隔彼此平行配置。

[0067] 于编码器基座54的下面固定有多个编码器标尺56(以下,仅称标尺56)。本实施方式中,标尺56,如图1所示,在较投影光学系16靠+Y侧的区域例如有2个、在较投影光学系16靠-Y侧的区域例如有2个,分别于Y轴方向分离配置。亦即,于编码器基座54,合计例如固定有4个标尺56。多个标尺56的每一个,实质为相同之物。标尺56是由延伸于Y轴方向的俯视矩形的板状(带状)构件构成,与配置在基板载台装置20的标尺52同样地,例如是以石英玻璃形成。而且,为便于理解,于图4(A)中,虽是以实线表示多个标尺56,并显示成配置在编码器基座54的上面,但多个标尺56,实际上是如图1所示,配置在编码器基座54的下面侧。

[0068] 如图4(C)所示,在标尺56下面的宽度方向一侧(图4(C)中为+X侧)的区域,形成有X标尺57x。而且,在标尺56下面的宽度方向另一侧(图4(C)中为-X侧)的区域,形成有Y标尺57y。X标尺57x及Y标尺57y的构成,由于与形成在上述光罩编码器系统48的标尺46(分别参照图3(A))的X标尺47x及Y标尺47y(分别参照图3(B))相同,因此省略其说明。

[0069] 回到图1,一对编码器读头单元60(以下,仅称读头单元60)是在编码器基座54的下方于Y轴方向分离配置。一对读头单元60的每一个,除图1中在纸面左右对称配置的外,实质为相同之物,因此以下仅针对一方(-Y侧)加以说明。读头单元60,如图5所示,具备Y滑件台62、一对X读头64x、一对Y读头64y(图5中,一对X读头64x因隐藏在纸面内侧故未图示。参照图4(C))、一对X读头66x(图5中,一方的X读头66x未图示。参照图4(B))、一对Y读头66y(图5中,一方的Y读头66y未图示。参照图4(B)),以及将用来Y滑件台62驱动于Y轴方向的皮带驱动装置68。

[0070] Y滑件台62由俯视矩形的板状构件构成,在编码器基座54的下方对该编码器基座54透过既定间隙配置。而且,Y滑件台62的Z位置被设定为与基板载台装置20所具有的基板保持具34(分别参照图1)的Z倾斜位置无关地,较该基板保持具34靠+Z侧。

[0071] 于Y滑件台62的上面,如图6所示,固定有相对上述Y线性导件63a透过未图示的滚动体(例如循环式的多个球)于Y轴方向滑动自如地卡合的多个(相对1只Y线性导件63a,例如2个(参照图5))Y滑件63b。Y线性导件63a与对应该Y线性导件63a的Y滑件63b,构成例如美国专利第6,761,482号说明书所揭示的机械性Y线性导件装置63,Y滑件台62透过一对Y线性导件装置63相对编码器基座54被直行引导于Y轴方向。

[0072] 皮带驱动装置68,如图5所示,具备旋转驱动装置68a、滑轮68b及皮带68c。而且,针对-Y侧的Y滑件台62的驱动与+Y侧的Y滑件台62(图5中未图示。参照图4(A))的驱动,可独立的配置皮带驱动装置68,亦可以一个皮带驱动装置68一体驱动一对Y滑件台62。

[0073] 旋转驱动装置68a具备固定于编码器基座54、未图示的旋转马达。该旋转马达的旋转数、旋转方向由主控制装置90(参照图8)加以控制。滑轮68b,被旋转驱动装置68a绕与X轴平行的轴线旋转驱动。而且,虽未图示,但皮带驱动装置68具有相对上述滑轮68b于Y轴方向分离配置、以绕与X轴平行的轴线旋转自如的状态安装在编码器基座54的另一滑轮。皮带68c,其一端及另一端连接于Y滑件台62,且长边方向中间部的2处以被赋予既定张力的状态卷挂在上述滑轮68b及上述另一滑轮(未图示)。皮带68c的一部分插通在编码器基座54内,以抑止例如来自皮带68c的粉尘附着于标尺52、56等。Y滑件台62,藉由滑轮68b被旋转驱动、进而被皮带68c牵引而于Y轴方向以既定行程往复移动。

[0074] 主控制装置90(参照图8),将一方(+Y侧)的读头单元60在较投影光学系16配置在+Y侧的例如2个标尺56的下方、并将另一方(-Y侧)的读头单元60在较投影光学系16配置在-Y侧的例如2个标尺56的下方,于Y轴方向以既定行程适当的同步驱动。而且,作为驱动Y滑件台62的致动器,本实施方式中虽是使用包含带齿的滑轮68b与包含带齿的皮带68c的皮带驱动装置68,但不限于此,亦可使用包含无齿滑轮与皮带的摩擦齿轮装置。而且,牵引Y滑件台62的可挠性构件不限于皮带,亦可以是例如绳索、金属线、炼条等。此外,用来驱动Y滑件台62的致动器的种类不限于皮带驱动装置68,亦可以是例如线性马达、进给螺杆装置等的其他驱动装置。

[0075] X读头64x、Y读头64y(图5中未图示。参照图6)、X读头66x及Y读头66y的每一个,是与上述光罩编码器系统48所具有的X读头49x、Y读头49y相同的所谓的绕射干涉方式的编码器读头,被固定于Y滑件台62。此处,于读头单元60,一对Y读头64y、一对X读头64x、一对Y读头66y及一对X读头66x是以各个的彼此间距离,不会因例如振动等而变化的方式,相对Y滑件台62固定。而且,Y滑件台62本身,亦是为避免一对Y读头64y、一对X读头64x、一对Y读头66y及一对X读头66x个个的彼此间距离因例如温度变化而产生,而以热膨胀率较标尺52、56低(或与标尺52、56同等)的材料形成。

[0076] 如图7所示,一对X读头64x的每一个对X标尺57x上的于Y轴方向彼此分离的2处(2点)照射测量光束,一对Y读头64y的每一个对Y标尺57y上于Y轴方向彼此分离的2处(2点)照射测量光束。于基板编码器系统50,藉由上述X读头64x及Y读头64y接收来自对应的标尺的光束,据以将Y滑件台62(图7中未图示。参照图5及图6)的位移量信息供应至主控制装置90(参照图8)。亦即,于基板编码器系统50,是以例如4个X读头64x与相向于该X读头64x的X标尺57x(视Y滑件台62的Y位置而不同),构成用来求出一对Y滑件台62(亦即一对读头单元60(参照图1))的每一个于Y轴方向的位置信息的例如4个X线性编码器96x(图7中未图示。参照图8),以例如4个Y读头64y与相向于该Y读头64y的Y标尺57y(视Y滑件台62的Y位置而不同),构成用来求出一对Y滑件台62的每一个于Y轴方向的位置信息的例如4个Y线性编码器96y(图7中未图示。参照图8)。

[0077] 主控制装置90,如图8所示,根据例如4个X线性编码器96x及例如4个Y线性编码器96y的输出,将一对读头单元60(参照图1)各个的X轴方向及Y轴方向的位置信息以例如10nm以下的分解能力加以求出。而且,主控制装置90,根据与一方的读头单元60对应的例如2个X线性编码器96x(或例如2个Y线性编码器96y)的输出求出该一方的读头单元60的 $\theta_z$ 位置信息(旋转量信息),并根据与另一方的读头单元60对应的例如2个X线性编码器96x(或例如2个Y线性编码器96y)的输出求出该另一方的读头单元60的 $\theta_z$ 位置信息(旋转量信息)。主控

制装置90根据一对读头单元60各个的XY平面内的位置信息,使用皮带驱动装置68控制读头单元60的Y轴方向位置。

[0078] 此处,如图4(A)所示,于编码器基座54,如上所述,于投影光学系16的+Y侧及-Y侧区域的每一个,于Y轴方向以既定间隔例如配置有2个标尺56。而且,在上述于Y轴方向以既定间隔配置的例如2个标尺56中、读头单元60(一对X读头64x、一对Y读头64y(分别参照图4(C))的全部)相向于+Y侧标尺56的位置与读头单元60相向于-Y侧标尺56的位置之间,Y滑件台62被驱动于Y轴方向。

[0079] 与上述光罩编码器系统48同样地,于基板编码器系统50,一个读头单元60所具有的一对X读头64x及一对Y读头64y各个的间隔,如图4(C)所示,亦被设定得较相邻标尺56间的间隔宽。据此,于基板编码器系统50,一对X读头64x中随时至少有一方会相向于X标尺57x,且一对Y读头64y中随时至少有一方会相向于Y标尺57y。从而,基板编码器系统50即能测量值不中断的情形下,求出Y滑件台62(读头单元60)的位置信息。

[0080] 而且,如图7所示,一对X读头66x的每一个对X标尺53x上于X轴方向彼此分离的2处(2点)照射测量光束、一对Y读头66y的每一个对Y标尺53y上于X轴方向彼此分离的2处(2点)照射测量光束。基板编码器系统50,藉由上述X读头66x及Y读头66y接收来自对应的标尺的光束,据以将基板保持具34(图7中未图示。参照图2)的位移量信息供应至主控制装置90(参照图8)。亦即,于基板编码器系统50,是以例如4个X读头66x与相向于该X读头66x的X标尺53x(视基板保持具34的X位置而不同),构成用来求出基板P的X轴方向的位置信息的例如4个X线性编码器94x(图7中未图示。参照图8),以例如4个Y读头66y与相向于该Y读头66y的Y标尺53y(视基板保持具34的X位置而不同),构成用来求出基板P的Y轴方向的位置信息的例如4个Y线性编码器94y(图7中未图示。参照图8)。

[0081] 主控制装置90,如图8所示,以例如4个X线性编码器94x及例如4个Y线性编码器94y的输出,以及上述4个X线性编码器96x及例如4个Y线性编码器96y的输出(亦即,一对读头单元60各个的XY平面内的位置信息),将基板保持具34(参照图2)的X轴方向及Y轴方向的位置信息,以例如10nm以下的分解能力加以求出。而且,主控制装置90,根据例如4个X线性编码器94x(或例如4个Y线性编码器94y)中的至少2个的输出,求出基板保持具34的 $\theta_z$ 位置信息(旋转量信息)。主控制装置90,根据从上述基板编码器系统50的测量值求出的基板保持具34的XY平面内的位置信息,使用基板驱动系93控制基板保持具34的XY平面内的位置。

[0082] 而且,如图4(A)所示,于基板保持具34,如上所述,在基板P的+Y侧及-Y侧区域的每一个,于X轴方向以既定间隔配置有例如5个标尺52。而且,在上述于X轴方向以既定间隔配置的例如5个标尺52中、读头单元60(一对X读头66x、一对Y读头66y(分别参照图4(B))的全部)相向于最靠+X侧的标尺52的位置与读头单元60相向于最靠-X侧的标尺52的位置之间,基板保持具34被驱动于X轴方向。

[0083] 并且与上述光罩编码器系统48同样地,一个读头单元60所具有的一对X读头66x及一对Y读头66y各个的间隔,如图4(B)所示,被设定得较相邻标尺52间的间隔宽。据此,于基板编码器系统50,一对X读头66x中随时至少有一方会相向于X标尺53x,且一对Y读头66y中随时至少有一方会相向于Y标尺53y。因此,基板编码器系统50能在不中断测量值的情形下,求出基板保持具34(参照图4(A))的位置信息。

[0084] 回到图6,防尘套55是由XZ剖面形成为U字形的延伸于Y轴方向的构件构成,上述编

码器基座54的第2部分54b及Y滑件台62透过既定间隙插入一对相向面间。于防尘套55的下面形成有使X读头66x及Y读头66y通过的开口部。据此,即能抑制从Y线性导件装置63、皮带68c等产生的粉尘附着于标尺52。此外,于编码器基座54的下面固定有一对防尘板55a(图5中未图示)。标尺56配置在一对防尘板55a之间,以抑制从Y线性导件装置63等产生的粉尘附着于标尺56。

[0085] 图8中,显示了以液晶曝光装置10(参照图1)的控制系为中心构成的统筹控制构成各部的主控制装置90的输出入关系的方块图。主控制装置90包含工作站(或微电脑)等、统筹控制液晶曝光装置10的构成各部。

[0086] 以上述方式构成的液晶曝光装置10(参照图1),在主控制装置90(参照图8)的管理下,藉由未图示的光罩装载器进行光罩M对光罩载台装置14上的装载,并藉由未图示的基板装载器进行基板P对基板载台装置20(基板保持具34)上的装载。然后,由主控制装置90使用未图示的对准检测系实施对准测量,该对准测量结束后,即对设定在基板P上的多个照射区域进行逐次的步进扫描(step&scan)方式的曝光动作。

[0087] 其次,使用图9(A)~图16(B)说明曝光动作时的光罩载台装置14及基板载台装置20的一个动作例。而且,以下的说明,虽是以在1片基板P上设定4个照射区域的情形(所谓取4面的情形)为例,但在一片基板P上设定的照射区域的数量及配置是可适当变更的。

[0088] 图9(A)中显示了对准动作结束后的光罩载台装置14,图9(B)中则显示了对准动作结束后的基板载台装置20(不过,基板保持具34以外的构件未图示。以下同)。曝光处理,例如图9(B)所示,是从设定在基板P的-Y侧且+X侧的第1照射区域 $S_1$ 开始进行。于光罩载台装置14,如图9(A)所示,根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出进行光罩M的定位,使光罩M的+X侧的端部位于较来自照明系12的照明光IL(分别参照图1)照射的照明区域(不过,图9(A)所示的状态下,尚未对光罩M照射照明光IL)略靠-X侧。具体而言,例如相对照明区域将光罩M的图案区域的+X侧端部往-X侧配置在用来以既定速度进行扫描曝光所需的助走距离(亦即,为达既定速度所需的加速距离)处,于该位置设置标尺46以能藉由光罩编码器系统48测量光罩M的位置。而且,于基板载台装置20,如图9(B)所示,则根据基板编码器系统50(参照图8)的输出进行基板P的定位,使第1照射区域 $S_1$ 的+X侧的端部位于较来自投影光学系16的照明光IL(参照图1)照射的曝光区域(不过,图9(B)所示的状态下,尚未对基板P照射照明光IL)略靠-X侧。具体而言,例如对曝光区域将基板P的第1照射区域 $S_1$ 的+X侧端部往-X侧配置在用来以既定速度进行扫描曝光所需的助走距离(亦即,为达既定速度所需的加速距离)处,于该位置设置标尺52以能藉由基板编码器系统50测量基板P的位置。而且,在结束照射区域的扫描曝光而使光罩M及基板P分别减速侧,同样的亦是标尺46、52设置成在使光罩M及基板P进一步移动至从扫描曝光时的速度减速至既定速度为止所需的减速距离为止,能以光罩编码器系统48、基板编码器系统50分别测量光罩M、基板P的位置。或者,亦可在加速中及减速中的至少一方的动作中,能以和光罩编码器系统48、基板编码器系统50不同的测量系分别测量光罩M及基板P的位置。

[0089] 接着,如图10(A)所示,将光罩保持具40驱动(加速、等速驱动及减速)于+X方向,并与该光罩保持具40同步,如图10(B)所示,将基板保持具34驱动(加速、等速驱动及减速)于+X方向。驱动光罩保持具40时,主控制装置90(参照图8)根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出进行光罩M的位置控制,并根据基板编码器系统50(参照图8)的输出进行基板P的位置

控制。将基板保持具34驱动于X轴方向时,一对读头单元60是处于静止状态。将光罩保持具40及基板保持具34等速驱动于X轴方向的期间,于基板P照射通过光罩M及投影光学系16的照明光IL(分别参照图1),据此将光罩M具有的光罩图案转印至照射区域 $S_1$ 。

[0090] 当对基板P上的第1照射区域 $S_1$ 的光罩图案的转印结束时,于基板载台装置20,如图11(B)所示,为进行对设定在第1照射区域 $S_1$ 的+Y侧的第2照射区域 $S_2$ 的曝光动作,根据基板编码器系统50(参照图8)的输出往-Y方向驱动(Y步进)基板保持具34既定距离(基板P的宽度方向尺寸的大致一半距离)。于上述基板保持具34的Y步进动作时中,光罩保持具40,如图11(A)所示,是在光罩M的-X侧端部位于较照明区域(不过,图11(A)所示状态下,光罩M未被照明)略靠+X侧的状态静止。

[0091] 此处,如图11(B)所示,于上述基板保持具34的Y步进动作时,于基板载台装置20,一对读头单元60与基板保持具34同步被驱动于Y轴方向。亦即,主控制装置90(参照图8)一边根据基板编码器系统50(参照图8)中的Y线性编码器94y的输出透过基板驱动系93(参照图8)将基板保持具34往Y轴方向驱动至目标位置,一边根据Y线性编码器96y(参照图8)的输出将一对读头单元60透过对应的皮带驱动装置68(参照图8)往Y轴方向驱动。此时,主控制装置90同步(一对读头单元60追随基板保持具34的方式)驱动一对读头单元60与基板保持具34。因此,与基板保持具34的Y位置(亦包含基板保持具34的移动中)无关地,从X读头66x、Y读头66y(分别参照图7)照射的测量光束的每一个不会脱离X标尺53x、Y标尺53y(分别参照图7)。换言之,只要以基板保持具34于Y轴方向的移动中(Y步进动作中)从X读头66x、Y读头66y照射的测量光束的每一个不会脱离X标尺53x、Y标尺53y的程度,亦即以发自X读头66x、Y读头66y的测量光束进行的测量不会中断(可持续测量)的程度,同步使一对读头单元60与基板保持具34往Y轴方向移动即可。

[0092] 当基板保持具34的Y步进动作结束时,如图12(A)所示,根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出将光罩保持具40驱动于-X方向,并与该光罩保持具40同步,如图12(B)所示,根据基板编码器系统50(参照图8)的输出将基板保持具34驱动于-X方向。据此,光罩图案即转印至第2照射区域 $S_2$ 。此时,一对读头单元60亦处于静止状态。

[0093] 当对第2照射区域 $S_2$ 的曝光动作结束时,于光罩载台装置14,如图13(A)所示,光罩保持具40驱动于+X方向,根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出将光罩M定位于光罩M的-X侧端部较照明区域略位于+X侧。而且,于基板载台装置20,如图13(B)所示,为进行对设定在第2照射区域 $S_2$ 的-X侧的第3照射区域 $S_3$ 的曝光动作,基板保持具34被驱动于+X方向,根据基板编码器系统50(参照图8)的输出将基板P定位于第3照射区域 $S_3$ 的-X侧端部较曝光区域略位于+X侧。于图13(A)及图13(B)所示的光罩保持具40及基板保持具34的移动动作时,从照明系12(参照图1)并无照明光IL照射于光罩M(参照图13(A))及基板P(参照图13(B))。亦即,图13(A)及图13(B)所示的光罩保持具40及基板保持具34的移动动作,仅为光罩M及基板P的定位动作(X步进动作)。

[0094] 当光罩M及基板P的X步进动作结束时,于光罩载台装置14,如图14(A)所示,根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出将光罩保持具40驱动于-X方向,并与该光罩保持具40同步,如图14(B)所示,根据基板编码器系统50(参照图8)的输出将基板保持具34驱动于-X方向。据此,光罩图案即被转印至第3照射区域 $S_3$ 。此时,一对读头单元60亦处于静止状态。

[0095] 当对第3照射区域 $S_3$ 的曝光动作结束时,于基板载台装置20,如图15(B)所示,为进



行对设定在第3照射区域 $S_3$ 的-Y侧的第4照射区域 $S_4$ 的曝光动作,将基板保持具34于+Y方向驱动(Y步进驱动)既定距离。此时,与图11(B)所示的基板保持具34的Y步进动作时同样地,光罩保持具40为静止状态(参照图15(A))。而且,一对读头单元60是与基板保持具34同步(以追随基板保持具34的方式)被驱动于+Y方向。

[0096] 当基板保持具34的Y步进动作结束时,如图16(A)所示,根据光罩编码器系统48(参照图8)的输出将光罩保持具40驱动于+X方向,并与该光罩保持具40同步,如图16(B)所示,根据基板编码器系统50(参照图8)的输出将基板保持具34驱动于+X方向。据此,光罩图案即被转印至第4照射区域 $S_4$ 。此时,一对读头单元60亦处于静止状态。

[0097] 如以上的说明,根据本实施方式的液晶曝光装置10,由于用来求出光罩M的XY平面内的位置信息的光罩编码器系统48及用来求出基板P的XY平面内的位置信息的基板编码器系统50(分别参照图1)的每一个,对对应的标尺照射的测量光束的光路长较短,因此与例如习知干涉仪系统相较能降低空气波动的影响。从而,能提升光罩M及基板P的定位精度。而且,由于空气波动的影响小,因此能省略使用习知干涉仪系统时必须的部分空调设备,能降低成本。

[0098] 再者,于使用干涉仪系统的情形时,过去是需要将大且重的棒状反射镜装备于光罩载台装置14及基板载台装置20,但本实施方式的光罩编码器系统48及基板编码器系统50,由于不需上述棒状反射镜,因此可将包含光罩保持具40的系统,及包含基板保持具34的系统分别作得小型、轻量化,且重量平衡较佳,据此可提升光罩M、基板P的位置控制性。此外,与使用干涉仪系统的情形相较,由于需调整处较少,因此能降低光罩载台装置14及基板载台装置20的成本,亦能提升维修保养性。而且,组装时的调整亦容易(或不要)。

[0099] 而且,于本实施方式的基板编码器系统50,由于是将一对读头单元60与基板P同步驱动(使之追随)于Y轴方向,据以求出基板P的Y位置信息的构成,因此无需于基板载台装置20侧配置延伸于Y轴方向的标尺(或于装置本体18侧于Y轴方向排列多个读头)。因此,能简化基板位置测量系的构成,进而可降低成本。

[0100] 而且,本实施方式的光罩编码器系统48,由于是将相邻的一对编码器读头(X读头49x、Y读头49y)的输出,一边根据光罩保持具40的X位置适当的切换、一边求出该光罩保持具40的XY平面内的位置信息,因此即使是将多个标尺46于X轴方向以既定间隔(彼此分离)配置,亦能在不中断的情形下求出光罩保持具40的位置信息。因此,无需准备与光罩保持具40的移动行程同等长度(本实施方式的标尺46的约3倍长度)的标尺,不仅可降低成本,亦尤其适合本实施方式般的使用大型光罩M的液晶曝光装置10。本实施方式的基板编码器系统50,亦是同样的将多个标尺52于X轴方向、将多个标尺56于Y轴方向分别以既定间隔配置,因此无需准备与基板P的移动行程同等长度的标尺,由适合使用大型基板P的液晶曝光装置10。

[0101] 《第2实施方式》

[0102] 其次,使用图17说明第2实施方式。本第2实施方式的构成,除光罩编码器系统148的部分构成外,与上述第1实施方式相同,因此,以下仅针对相异点加以说明,对与上述第1实施方式具有相同构成及功能的要件,赋予与上述第1实施方式相同的附图标记并省略其说明。

[0103] 如图17所示,本第2实施方式的光罩编码器系统148中,于读头单元144的单元基座

45固定有多个传感器70。主控制装置90(图17中未图示。参照图8),透过贯通编码器基座43及上架台部18a的贯通孔72,使用多个传感器70检测固定在装置本体18的上架台部18a的标尺56上形成的未图示的标记(或形成在标尺56的格子线),据以求出Y读头49y及X读头49x相对标尺56(亦即装置本体18)在与XY平面平行的方向的位移量信息。主控制装置90一边使用上述位移量信息(传感器70的输出)更正光罩编码器系统148的测量值(Y读头49y及X读头49x的输出)、一边进行光罩保持具40的位置控制。传感器70的种类并无特别限定,可使用例如与空间像测量传感器相同的影像传感器。

[0104] 根据本第2实施方式,基板保持具34的位置控制的基准标尺56,亦具有光罩保持具40的位置控制的基准的功能。亦即,可使光罩编码器系统148与基板编码器系统50为一个系统(封闭系),因此与例如以另一构件(例如投影光学系16(参照图1))作为光罩保持具40的位置控制的基准的情形相较,不会受该另一构件的姿势变化的影响。从而,能提升光罩M及基板P的定位精度。

[0105] 《第3实施方式》

[0106] 其次,使用图18说明第3实施方式。本第3实施方式的构成,除基板编码器系统150的部分构成外,与上述第1实施方式相同,因此,以下仅针对相异点加以说明,对与上述第1实施方式具有相同构成及功能的要件,赋予与上述第1实施方式相同的附图标记并省略其说明。

[0107] 如图18所示,本第3实施方式的基板编码器系统150所具有的读头单元160中,X读头66x、Y读头66y的每一个是相对Y滑件台62安装成可透过Z致动器76于Z轴方向以微小行程移动。Z致动器76的种类无特别限定,可使用例如凸轮装置、压电组件、线性马达等。于基板编码器系统150,藉由未图示的Z传感器随时测量X读头66x、Y读头66y的每一个与基板载台装置20所具有的标尺52表面间的距离。

[0108] 一般皆知,于使用本实施方式般的绕射干涉方式的编码器读头的线性编码器系统,会因标尺表面的Z位置变化,使得编码器读头的输出产生误差(本实施方式的情形,因基板保持具34的Z位置,使得X读头66x、Y读头66y的每一个于Z轴方向亦具有感度)(例如参照美国专利申请公开第2008/0094592号说明书)。因此,主控制装置90(图18中未图示。参照图8)根据上述Z传感器的输出,适当地将多个X读头66x、Y读头66y的每一个微幅驱动于Z轴方向,据以抑制因上述标尺的Z位置变化引起的误差的产生。从而,提升基板P的定位精度。作为Z传感器,例如可使用于CD驱动装置等所使用的光拾取方式的Z传感器,亦可例如于X读头66x(或Y读头66y)使用美国专利第7,561,280号说明书所揭示的2维编码器读头,以一个编码器读头与基板保持具34的X轴方向(或Y轴方向)的位置信息一起求出Z轴方向的位置信息。

[0109] 以上说明的第1~第3实施方式的构成可适当的加以变更。例如,于上述第1实施方式的光罩编码器系统48、基板编码器系统50中,编码器读头及标尺的配置可以是相反的。亦即,例如用来求出光罩保持具40的位置信息的X线性编码器92x、Y线性编码器92y,可以是于光罩保持具40安装编码器读头、于编码器基座43安装标尺的构成。而且,用来求出基板保持具34的位置信息的X线性编码器94x、Y线性编码器94y,可以是于基板保持具34安装编码器读头、于Y滑件台62安装标尺。在此情况下,安装于基板保持具34的编码器读头,例如以沿X轴方向配置多个、能彼此切换动作的构成较佳。同样地,用来求出Y滑件台62的位置信息的X

线性编码器96x、Y线性编码器96y,可以是于Y滑件台62安装标尺、于编码器基座54(装置本体18)安装编码器读头。在此情况下,安装于编码器基座54的编码器读头,例如以沿Y轴方向配置多个、能彼此切换动作的构成较佳。于基板保持具34及编码器基座54固定编码器读头时,可共享固定于Y滑件台62的标尺。

[0110] 此外,虽是针对于基板编码器系统50,在基板载台装置20侧固定多个延伸于X轴方向的标尺52、在装置本体18(编码器基座54)侧固定多个延伸于Y轴方向的标尺56的情形作了说明,但不限于此,亦可于基板载台装置20侧固定多个延伸于Y轴方向的标尺、于装置本体18侧固定多个延伸于X轴方向的标尺。在此情况下,读头单元60是在基板P的曝光动作时与基板保持具34同步被驱动于X轴方向。

[0111] 而且,虽是针对于光罩编码器系统48将例如3个标尺46于X轴方向分离配置,于基板编码器系统50将例如2个标尺52于Y轴方向、将例如5个标尺56于X轴方向分别分离配置的情形作了说明,但标尺的数量不限于此,例如可视光罩M、基板P的大小、或移动行程适当地加以变更。此外,多个标尺不一定须分离配置,亦可例如用一个较长的标尺(于上述实施方式的情形,例如标尺46的约3倍长度的标尺、标尺52的约2倍长度的标尺、标尺56的约5倍长度的标尺)。

[0112] 而且,虽是针对于标尺46、52、56各自的表面独立形成X标尺与Y标尺的情形做了说明,但不限于此,亦可使用例如XY2维标尺。在此情况下,编码器读头亦可使用XY2维读头。此外,虽是针对使用绕射干涉方式的编码器系统的情形做了说明,但不限于此,亦可使用所谓的拾取(pick-up)方式、磁力方式等其他编码器,例如可使用美国专利第6,639,686号说明书等所揭露的所谓的扫描编码器等。而且,Y滑件台62的位置信息亦可以编码器系统以外的测量系统(例如光干涉仪系统)加以求出。

[0113] 而且,基板载台装置20,只要至少能沿水平面以长行程驱动基板P即可,视情形,无法进行6自由度方向的微定位也可以。上述第1~第3实施方式的基板编码器系统亦非常适合适用于此种2维载台装置。

[0114] 而且,照明光可以是ArF准分子雷射光(波长193nm)、KrF准分子雷射光(波长248nm)等的紫外光、F<sub>2</sub>雷射光(波长157nm)等的真空紫外光。此外,作为照明光,例如DFB半导体雷射或光纤雷射发出的红外线带发出的红外线带、或可见光带的单一波长的雷射光,以例如掺杂有铒(或铒及镱两者)的光纤放大器加以增幅,使用非线性光学结晶加以波长转换为紫外光的谐波。而且,亦可使用固体雷射(波长:355nm、266nm)等。

[0115] 而且,虽针对投影光学系16为具备复数只光学系只多透镜方式的投影光学系的情形作了说明,但投影光学系的只数不限于此,只要是1只以上即可。此外,不限于多透镜方式的投影光学系,亦可以是使用欧夫纳反射镜的投影光学系等。而且,投影光学系16可以是放大系、或缩小系。

[0116] 而且,曝光装置的用途不限于将液晶显示组件图案转印至方型玻璃板片的液晶用曝光装置,亦能广泛的适用于例如有机EL(Electro-Luminescence)面板制造用的曝光装置、半导体制造用的曝光装置、用来制造薄膜磁头、微机器及DNA芯片等的曝光装置。此外,不仅仅是半导体组件等的微组件,为制造光曝光装置、EUV曝光装置、X线曝光装置及电子束曝光装置等所使用的标线片或光罩,而将电路图案转印至玻璃基板或硅晶圆等曝光装置的制造,亦能适用。

[0117] 而且,作为曝光对象的物体不限于玻璃板,亦可以是例如晶圆、陶瓷基板、薄膜构件、或光罩母板(空白光罩)等其他物体。此外,曝光对象物为平板显示器用基板的场合,该基板的厚度无特限定,亦包含例如薄膜状(具可挠性的片状构件)。而且,本实施方式的曝光装置,在曝光对象物为一边长度、或对角长500mm以上的基板时尤其有效。

[0118] 液晶显示组件(或半导体组件)等的电子组件,是经由进行组件的功能性能设计的步骤、依据此设计步骤制作光罩(或标线片)的步骤、制作玻璃基板(或晶圆)的步骤、以上述各实施方式的曝光装置及其曝光方法将光罩(标线片)的图案转印至玻璃基板的微影步骤、对曝光后的玻璃基板进行显影的显影步骤、将残存抗蚀剂部分以外的部分的露出构件以蚀刻加以去除的蚀刻步骤、将蚀刻后不要的抗蚀剂去除的抗蚀剂除去步骤,以及组件组装步骤、检查步骤等而制造出。在此情况下,于微影步骤使用上述实施方式的曝光装置实施前述曝光方法,于玻璃基板上形成组件图案,因此能以良好的生产性制造高积体度的组件。

[0119] 此外,援用与上述实施方式引用的曝光装置等相关的所有公报、国际公开、美国专利申请公开说明书及美国专利说明书的揭示作为本说明书记载的一部分。

[0120] 产业上的可利用性

[0121] 如以上的说明,本发明的移动体装置及移动体的驱动方法,非常适合沿既定2维平面驱动移动体。又,本发明的曝光装置非常适合于物体形成既定图案。此外,本发明的平板显示器的制造方法,非常适合平板显示器的生产。再者,本发明的组件制造方法非常适合微组件的生产。

[0122] 附图标记说明

[0123]	10	液晶曝光装置
[0124]	14	光罩载台装置
[0125]	20	基板载台装置
[0126]	34	基板保持具
[0127]	40	光罩保持具
[0128]	44	读头单元
[0129]	46	标尺
[0130]	48	光罩编码器系统
[0131]	50	基板编码器系统
[0132]	52	标尺
[0133]	56	编码器标尺
[0134]	60	读头单元
[0135]	90	主控制装置
[0136]	M	光罩
[0137]	P	基板

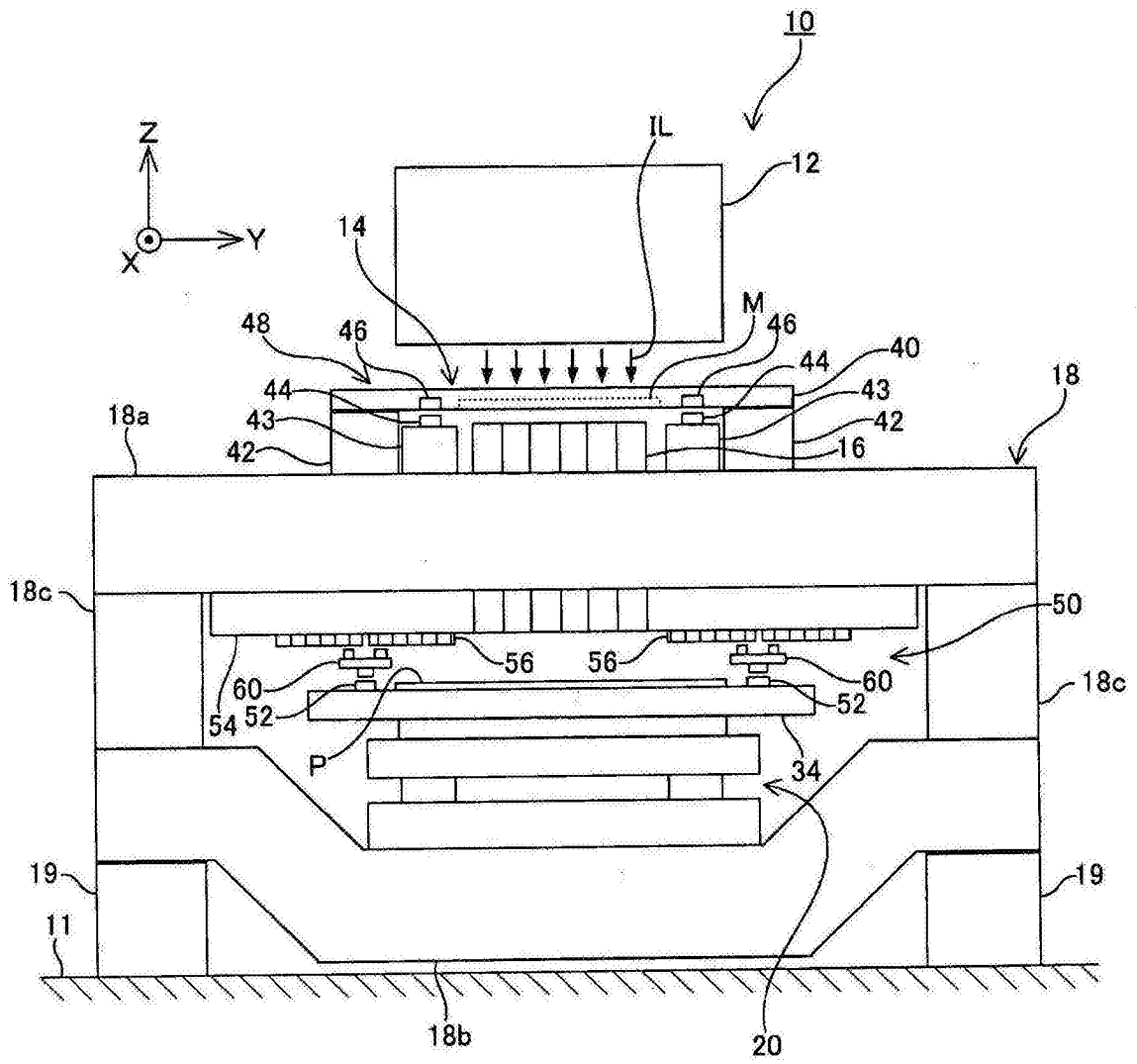


图1

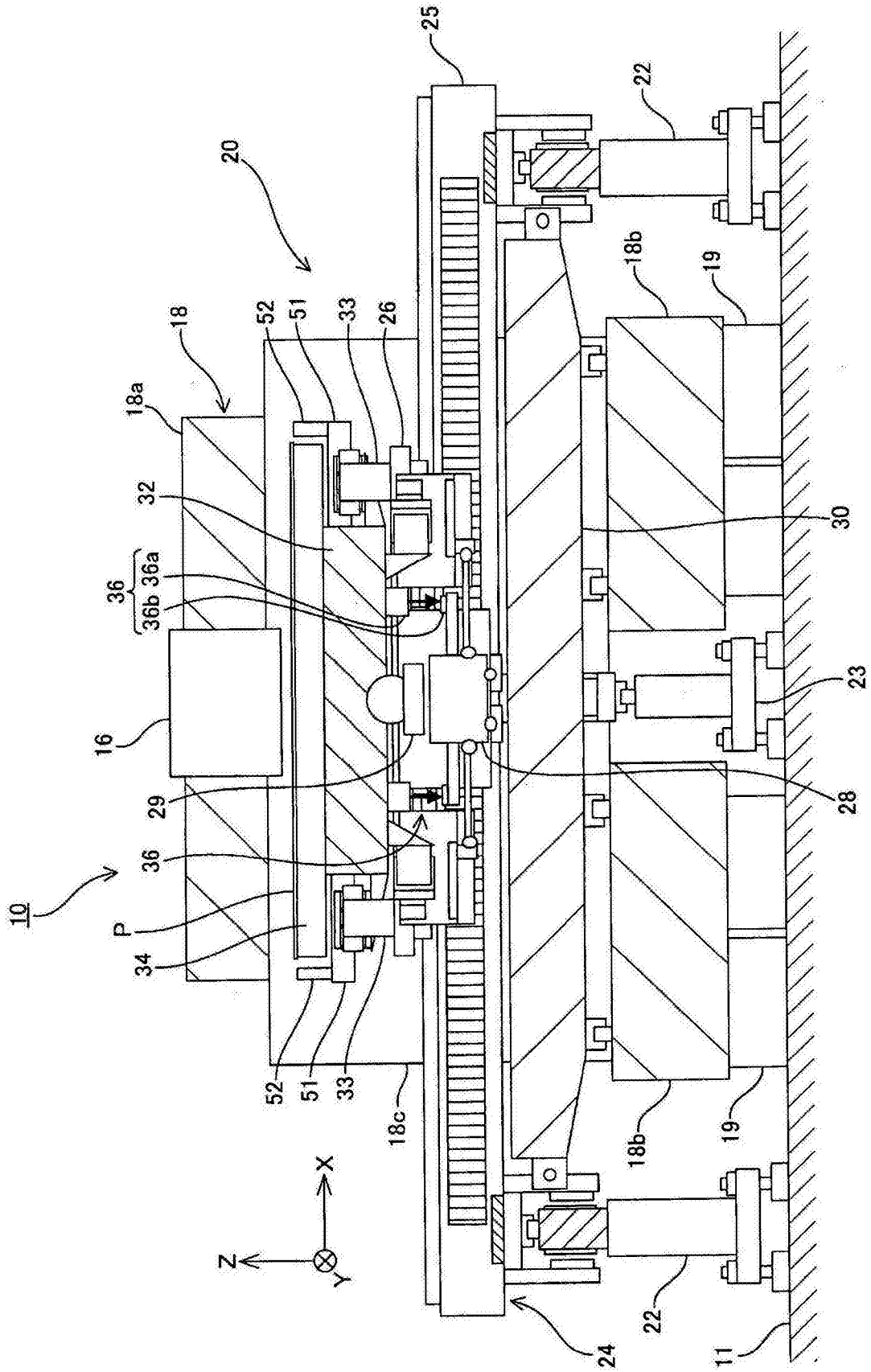
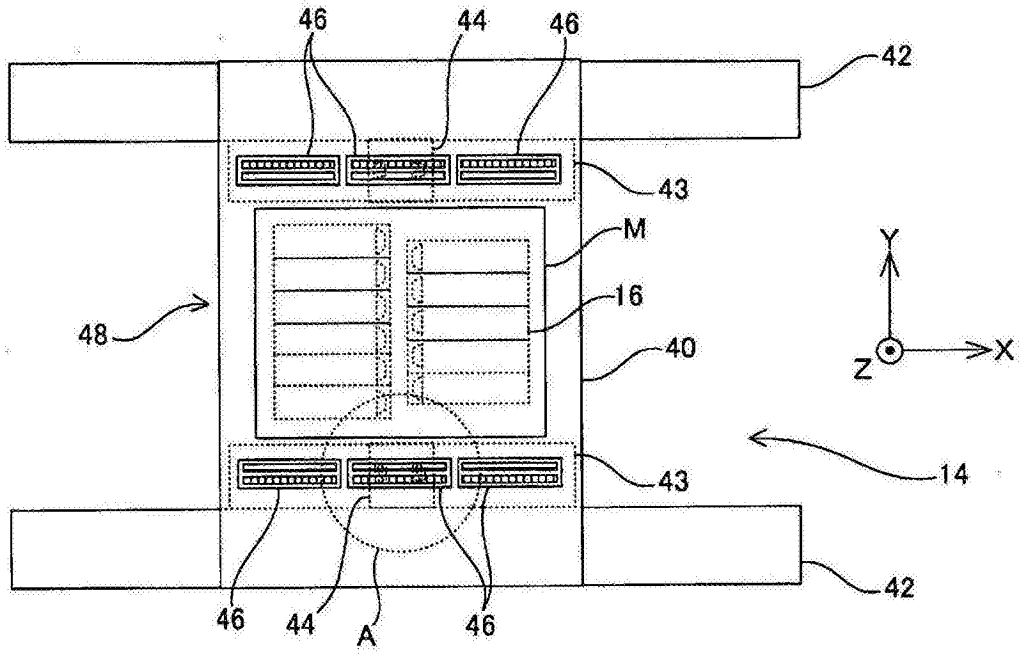


图2

(A)



(B)

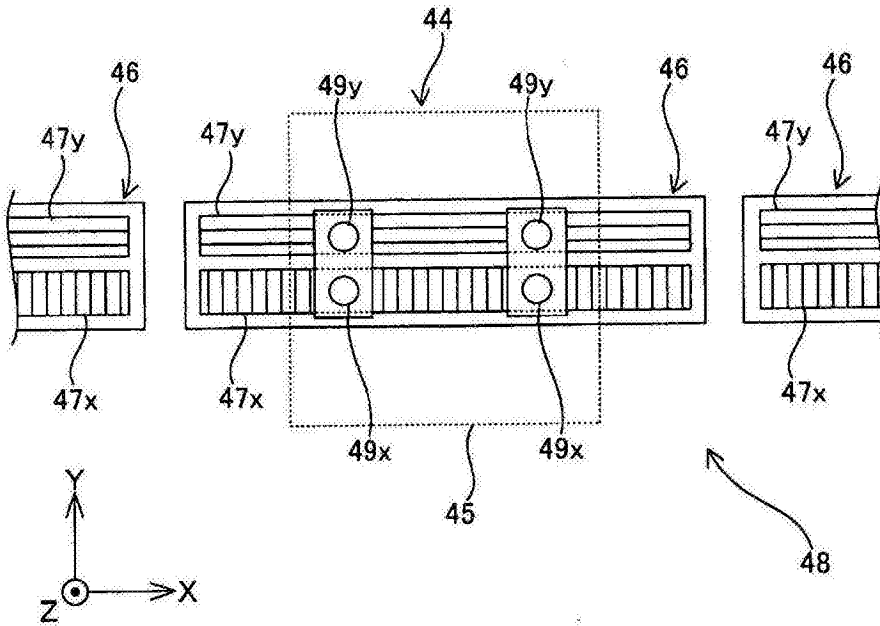


图3

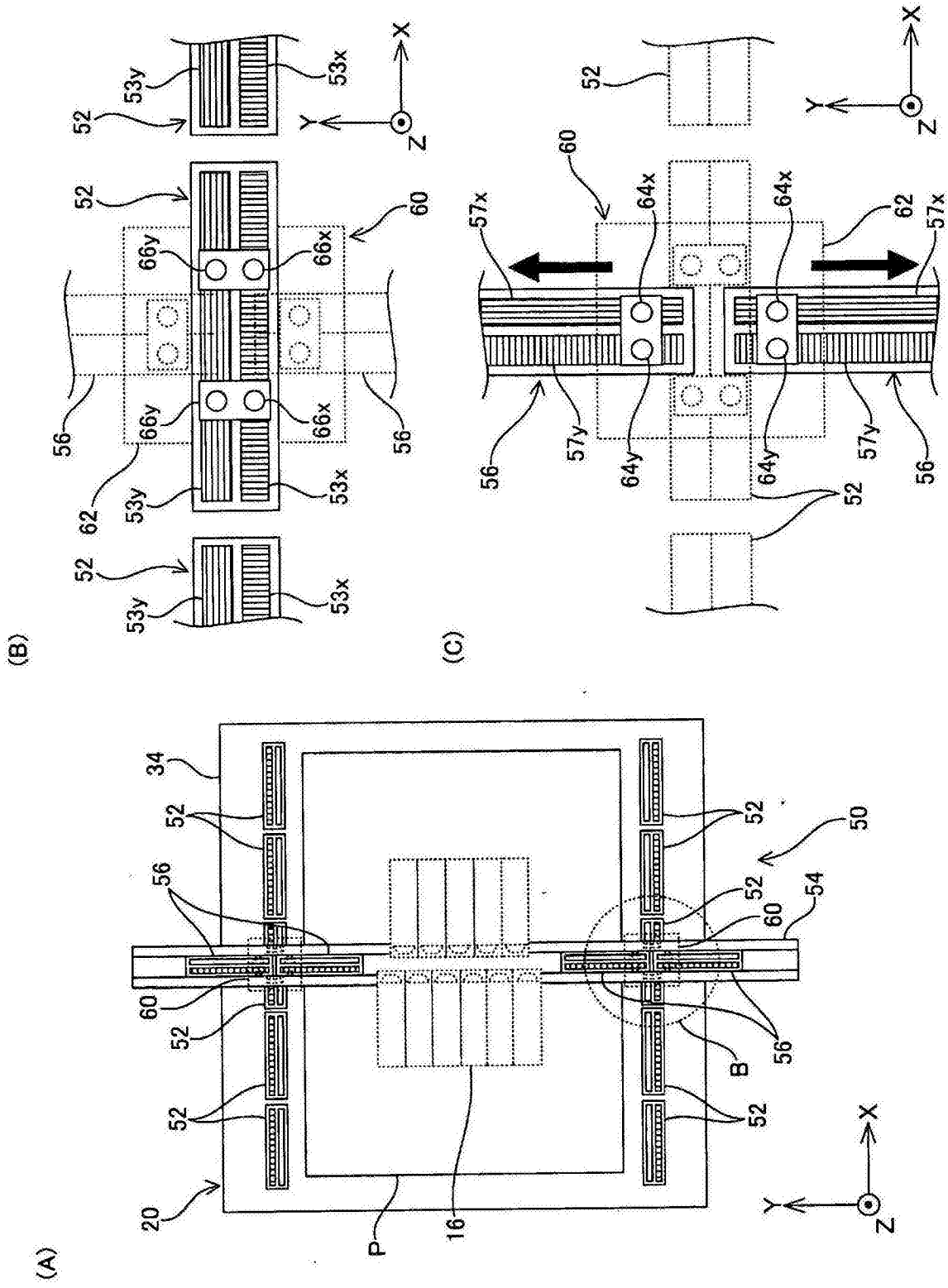


图4



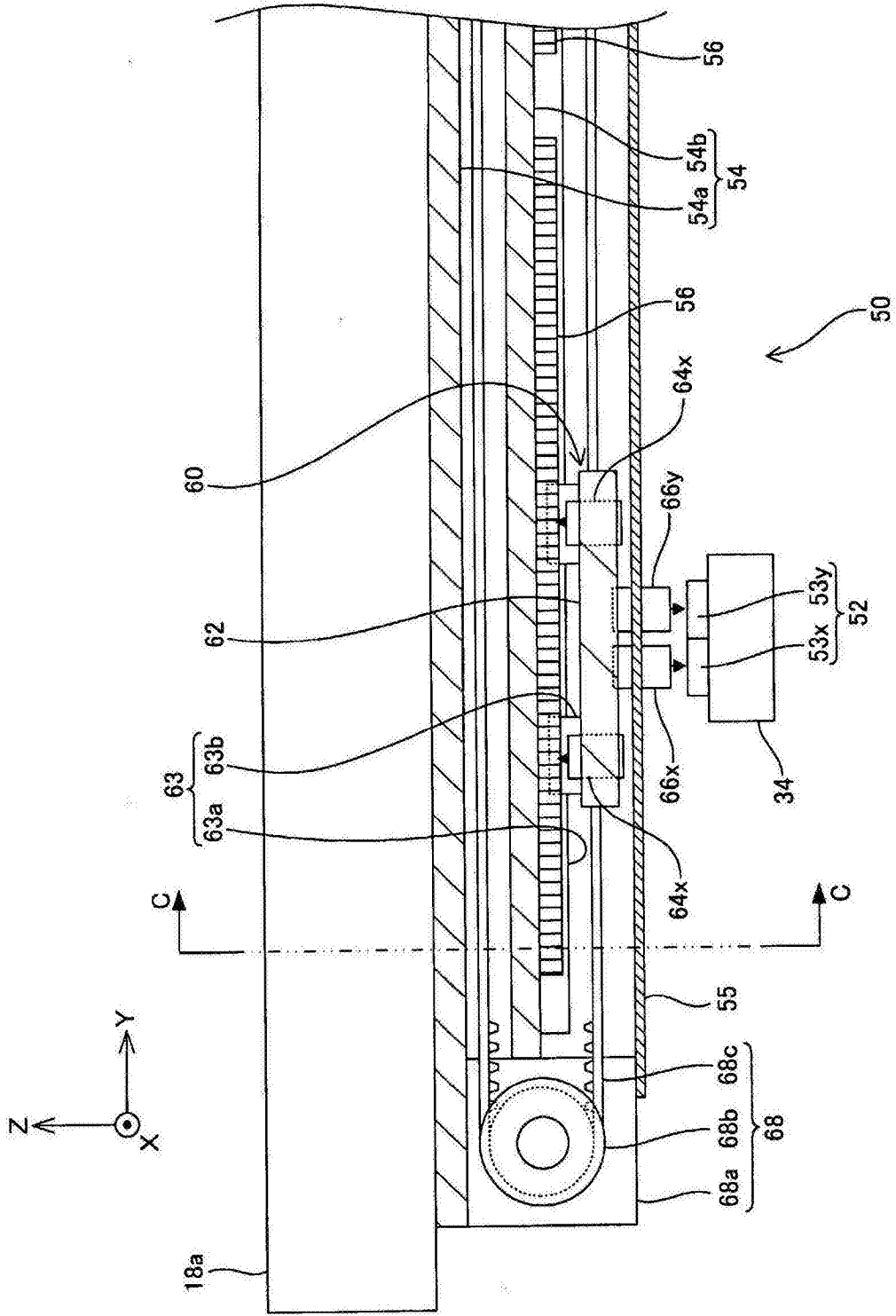


图5

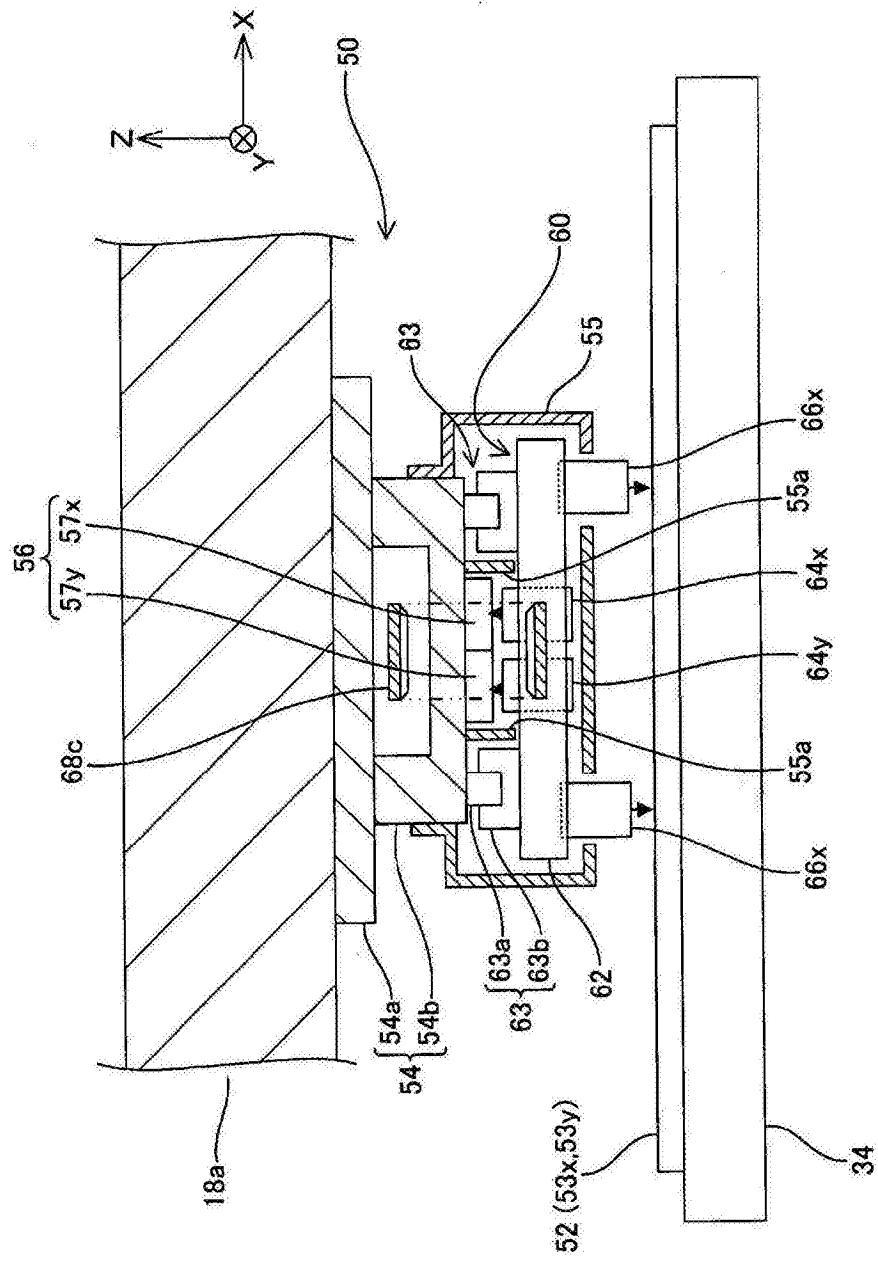


图6

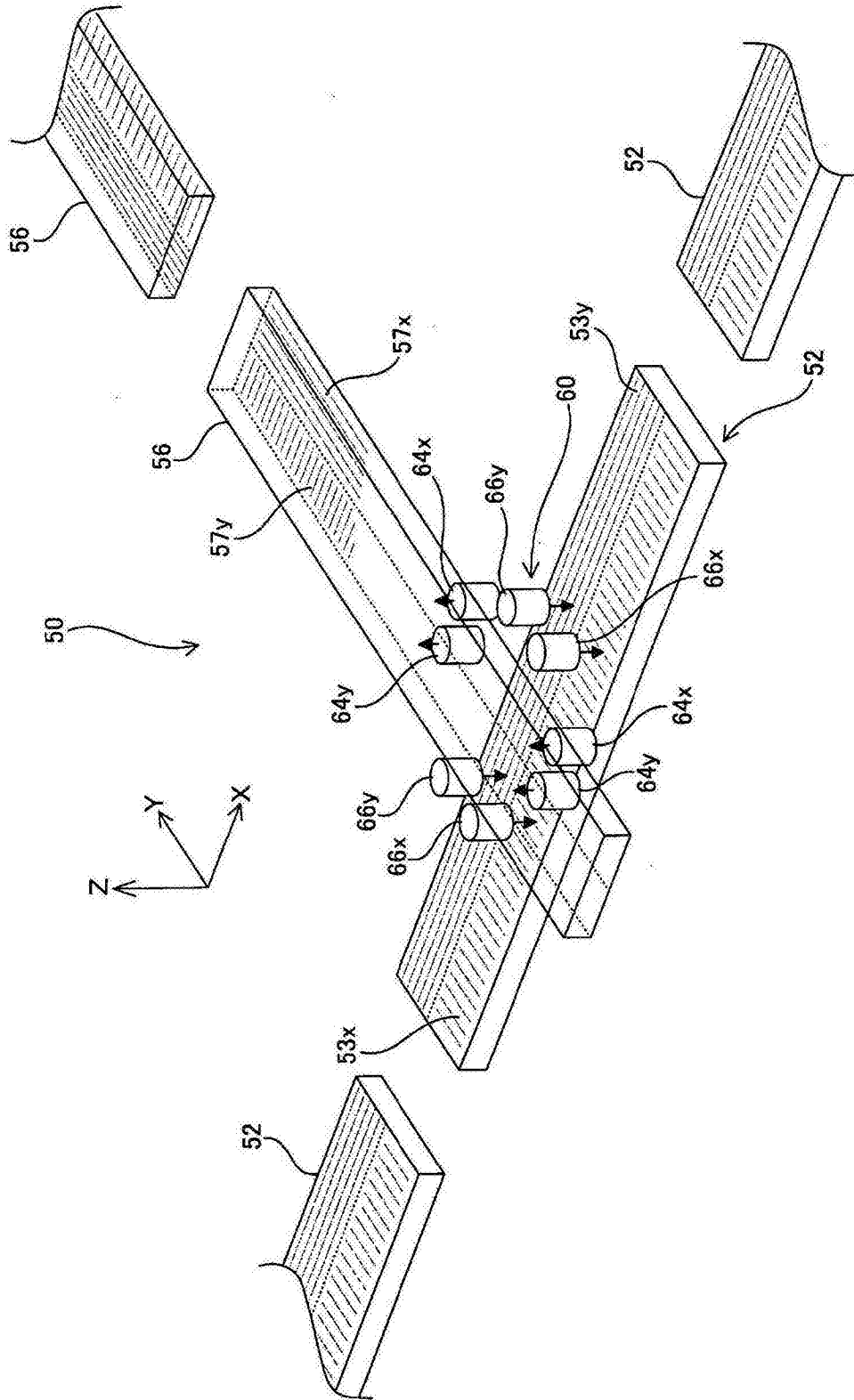


图7

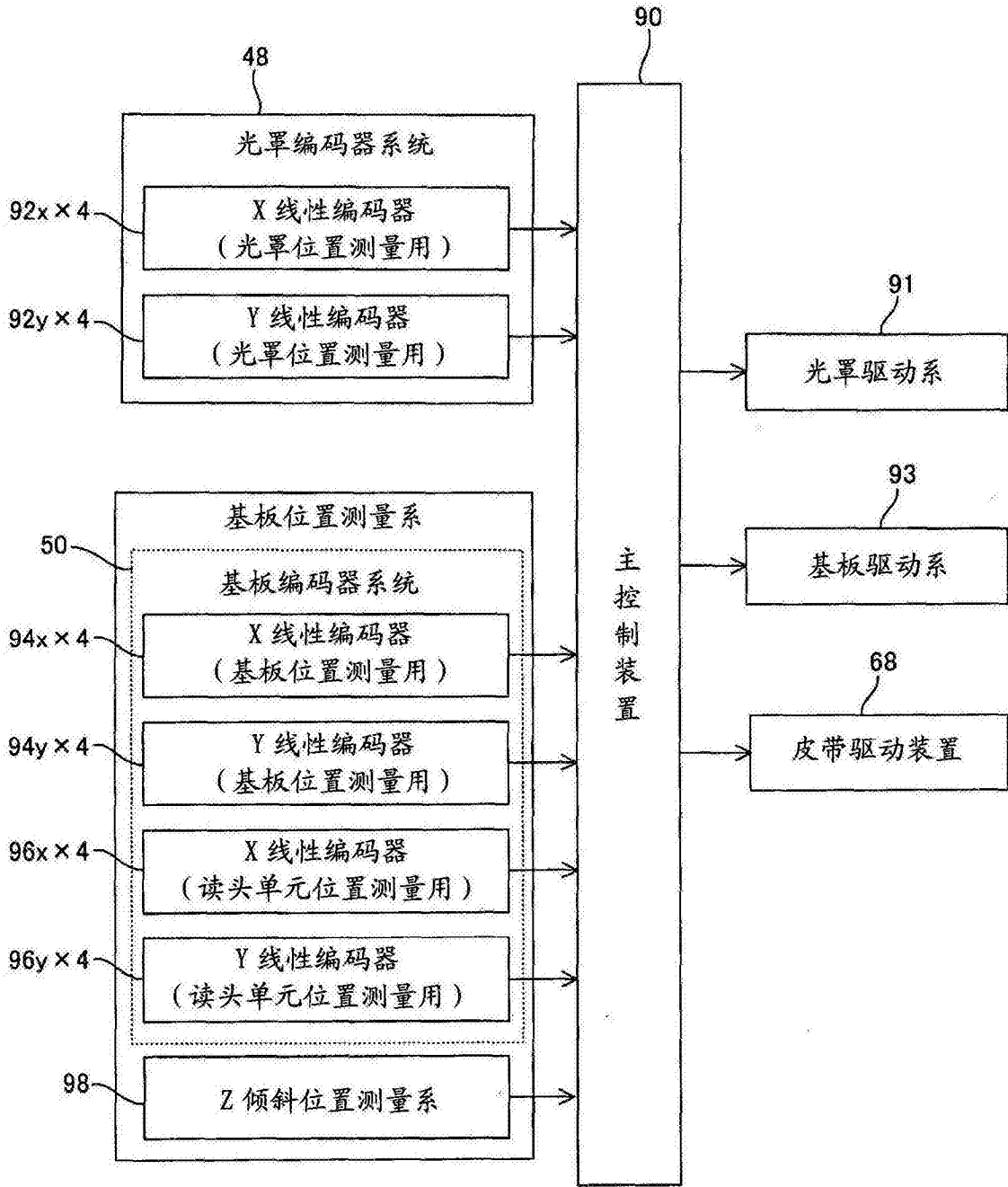
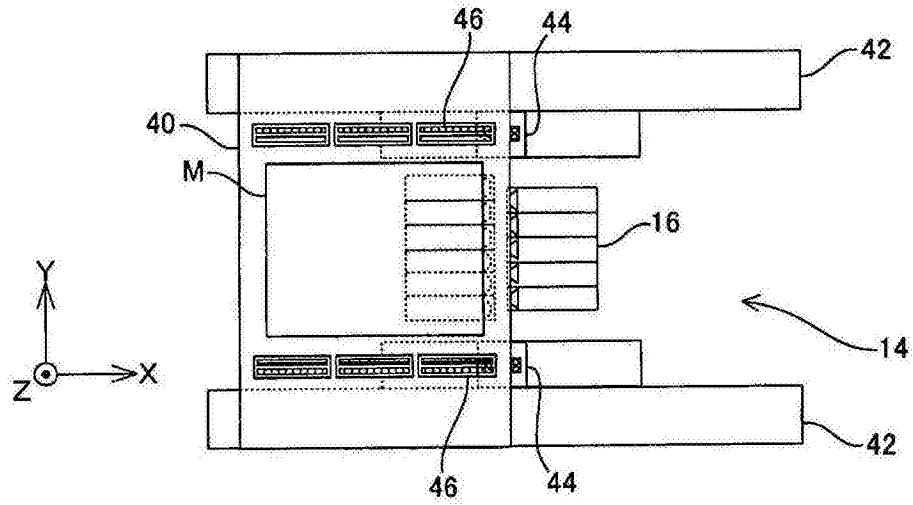


图8

(A)



(B)

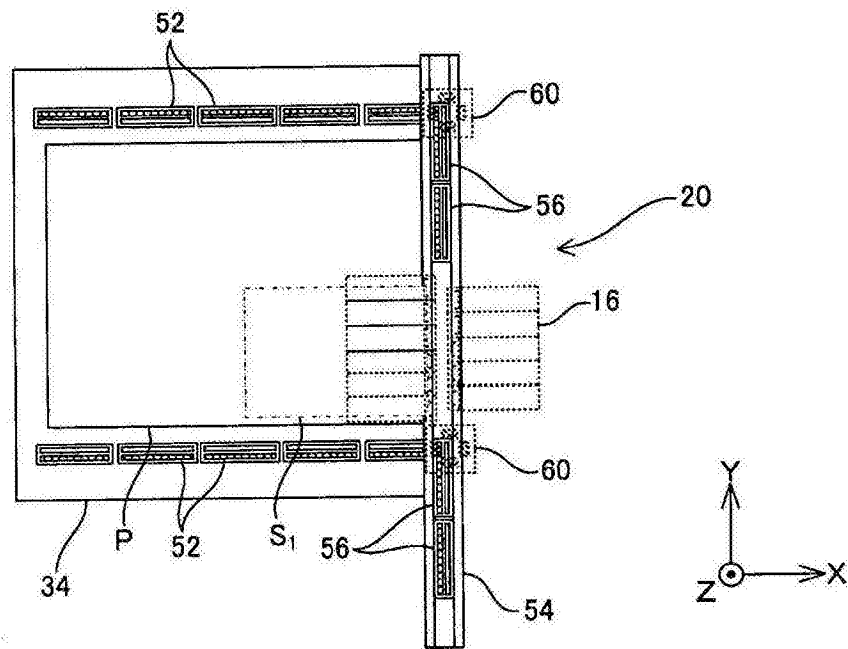
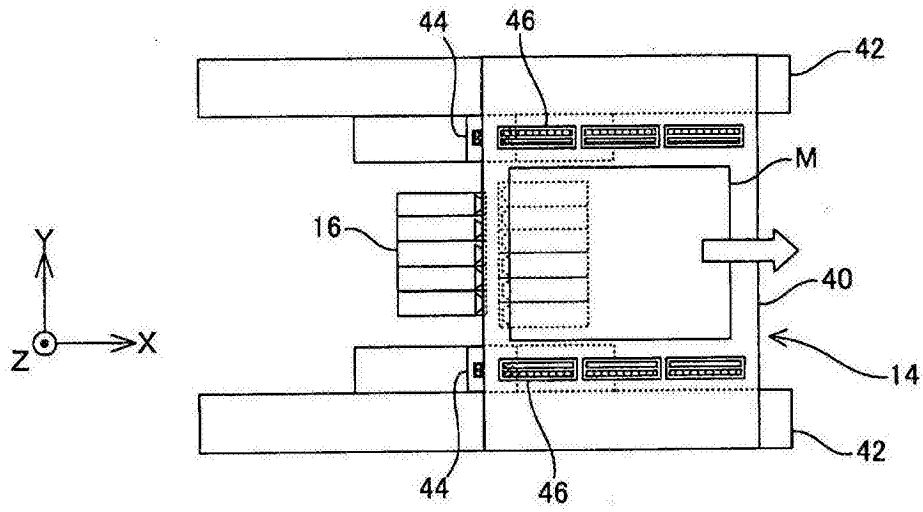


图9

(A)



(B)

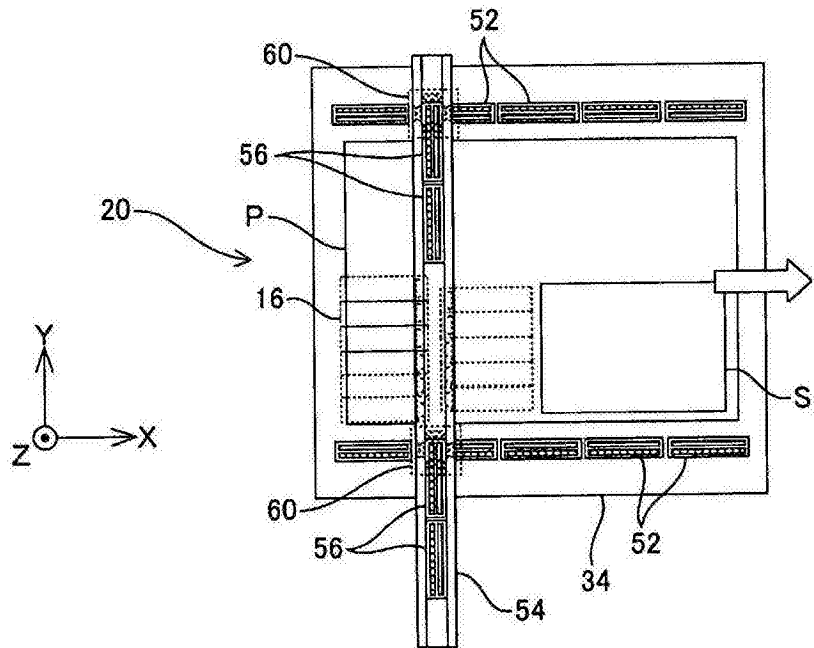
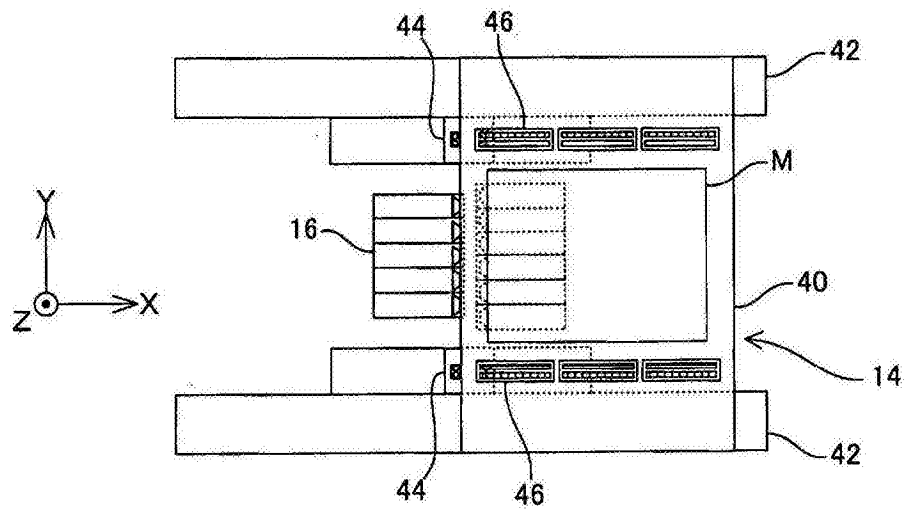


图10

(A)



(B)

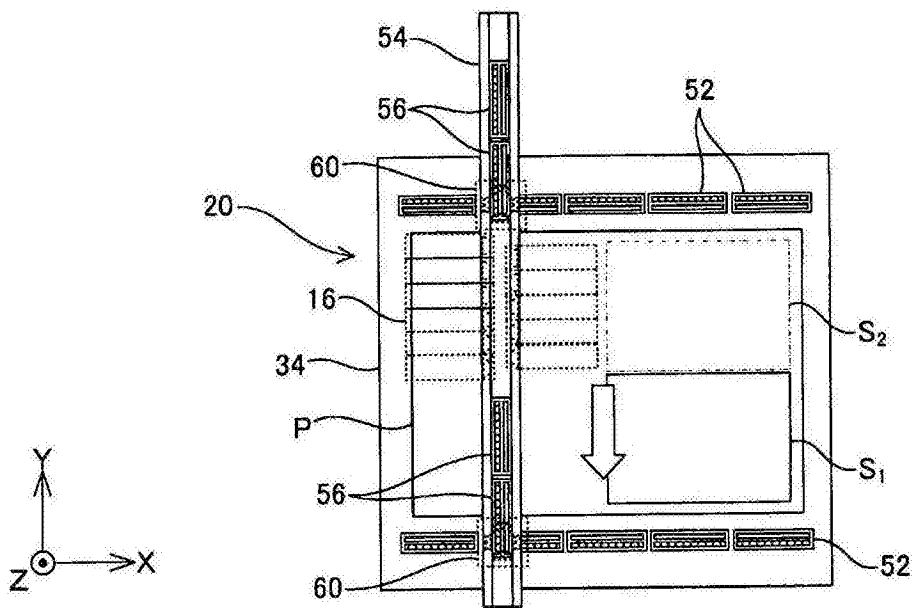
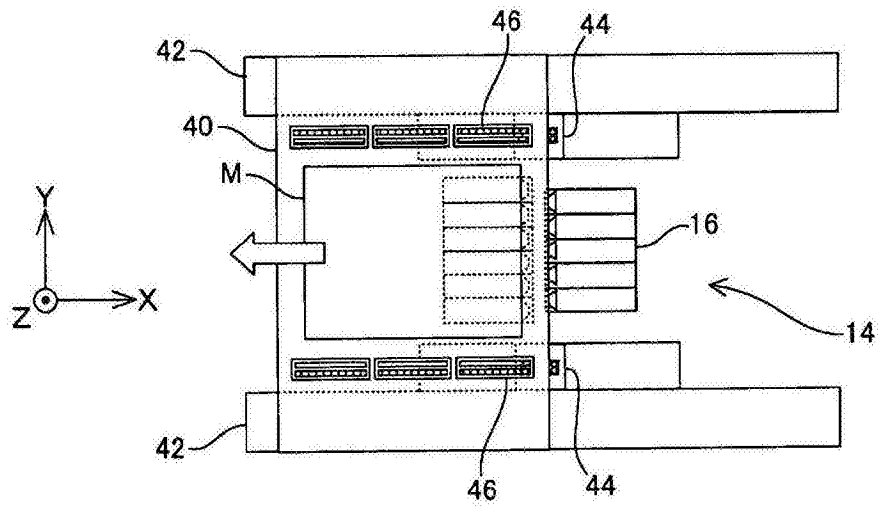


图11

(A)



(B)

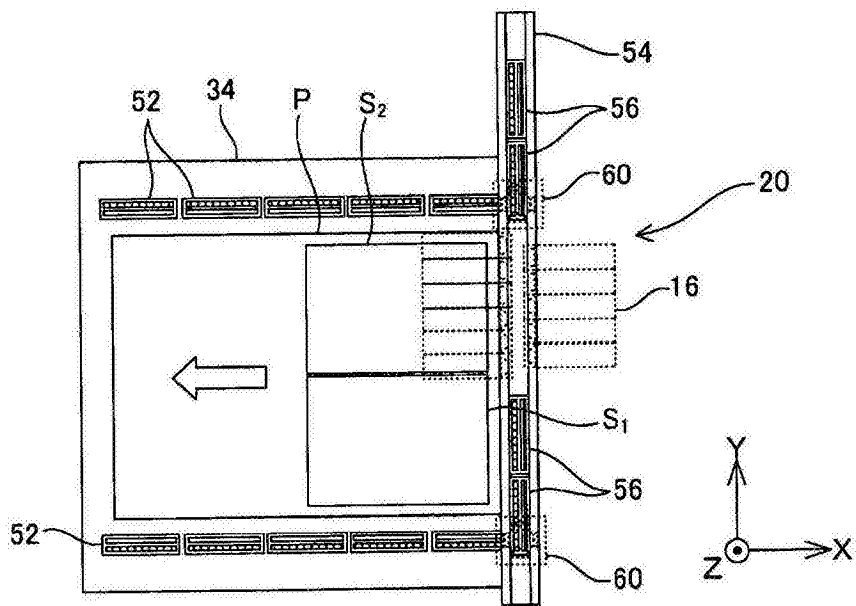
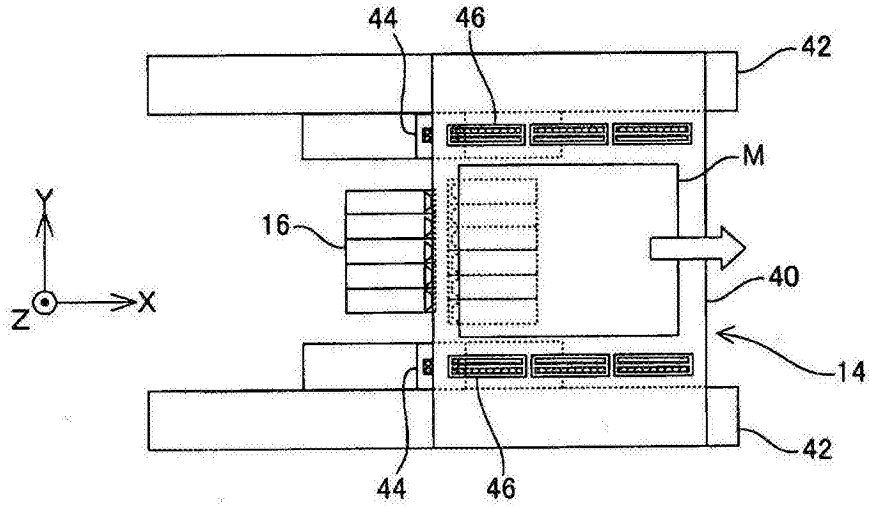


图12



(A)



(B)

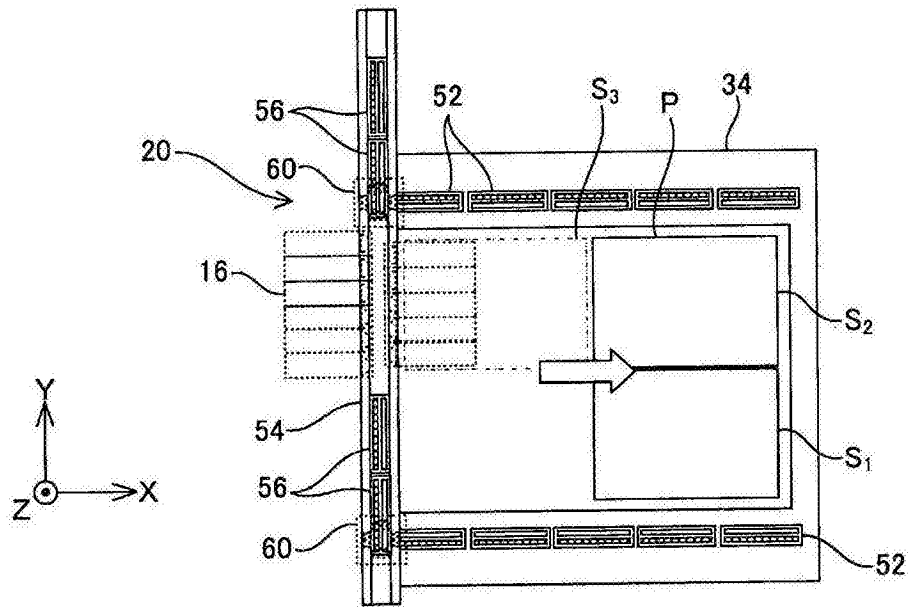
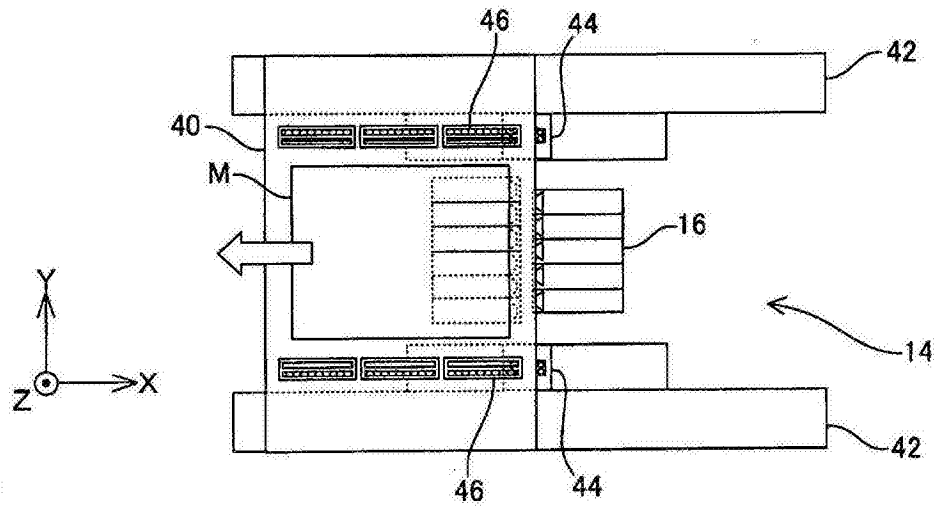


图13

(A)



(B)

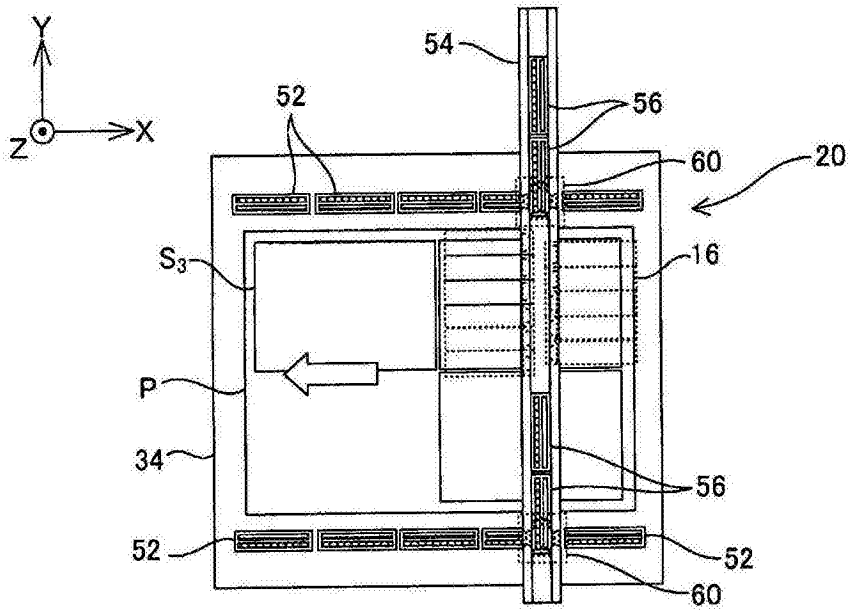
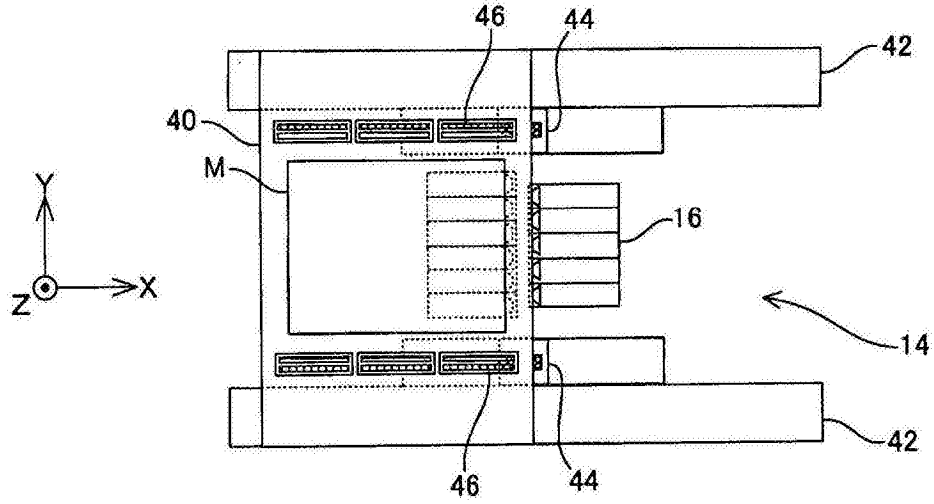


图14

(A)



(B)

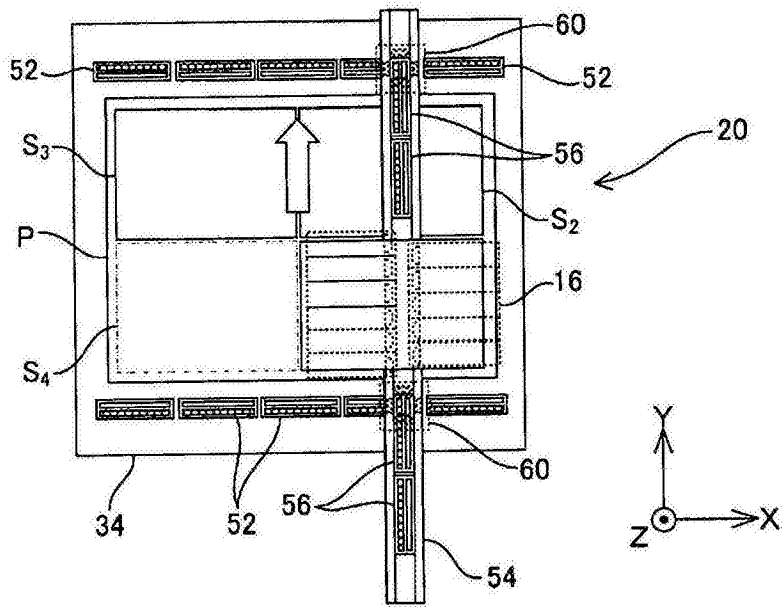
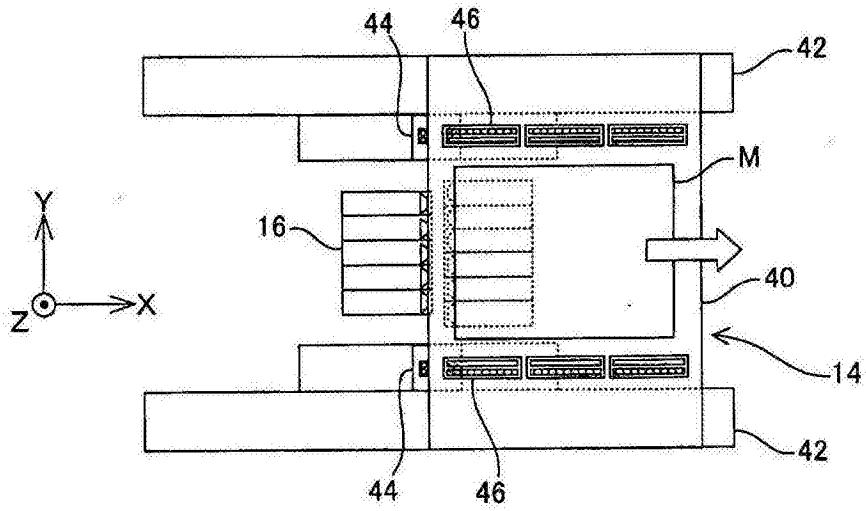


图15

(A)



(B)

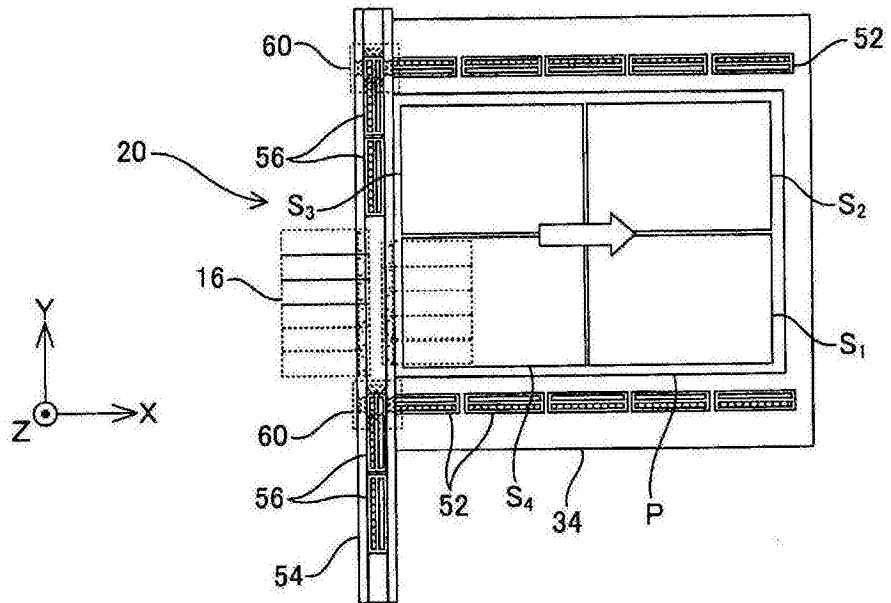


图16

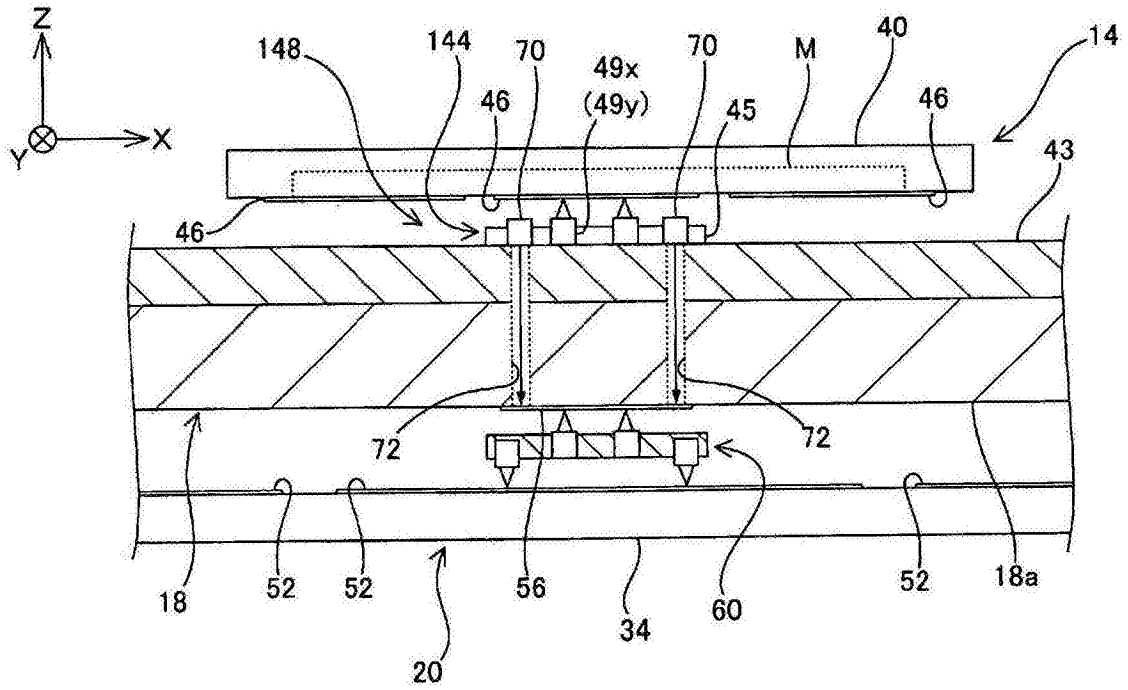


图17

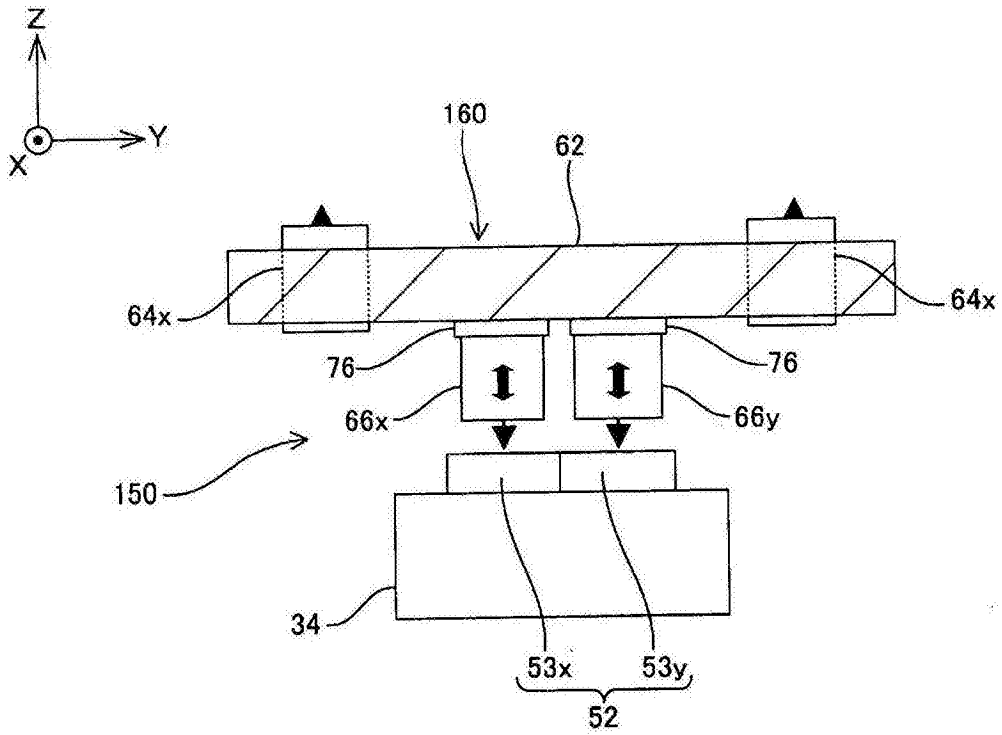


图18