



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112965345 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 202110361410.9

(22) 申请日 2017.09.29

(30) 优先权数据

2016-195222 2016.09.30 JP

(62) 分案原申请数据

201780058140.6 2017.09.29

(71) 申请人 株式会社 尼康

地址 日本东京都

(72) 发明人 青木保夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 赵平 叶明川

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01)

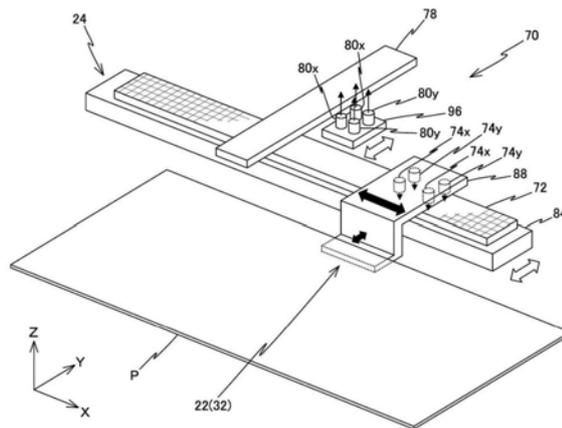
权利要求书2页 说明书47页 附图43页

(54) 发明名称

移动体装置、移动方法、曝光装置、曝光方法、平板显示器的制造方法、以及元件制造方法

(57) 摘要

本发明的移动体装置，具备可保持基板(P)往X轴及Y轴方向移动的基板保持具(32)、可往Y轴方向移动的Y粗动载台(24)、将基板保持具(32)的位置信息以设于基板保持具(32)的读头(74x、74y)与设于Y粗动载台(24)的标尺(72)加以取得的第1测量系统、将Y粗动载台(24)的位置信息以设于Y粗动载台(24)的读头(80x、80y)与标尺(78)加以取得的第2测量系统、以及根据以第1及第2测量系统取得的位置信息控制基板保持具(32)的位置的控制系统，第1测量系统一边使读头(74x、74y)相对标尺(72)往X轴方向移动一边照射测量光束，第2测量系统一边使读头(80x、80y)相对标尺(78)往Y轴方向移动一边照射测量光束。



1. 一种移动体装置,具备:

第1移动体,其能保持物体、并往彼此交叉的第1及第2方向移动;

第2移动体,其能往该第2方向移动;

基准构件,其于该第1及第2方向,作为该第1移动体的移动的基准;

第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并可通于该第1方向彼此分离配置的多个格子区域测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;

第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并可测量该第1移动体于该第2方向的移动范围;以及

控制系统,根据该多个第1读头中、该多个第1读头的测量光束照射于该多个格子区域中的至少1个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对于该基准构件的第1及第2方向的第1移动体的位置;

该第1测量系统,一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;

该第2测量系统,一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;

该多个读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个格子区域的1个脱离,并移至与该1个格子区域相邻的另一格子区域;

该控制系统,将用以使用该多个读头中、与该测量光束从该1个格子区域脱离而移至该另一格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息或使用该至少3个读头测量的该第1移动体的位置信息加以取得。

2. 如权利要求1所述的移动体装置,其中,该修正信息,在包含该至少3个读头与该不同读头的至少4个读头各个的该测量光束,照射在包含该另一格子区域的该多个格子区域中的至少1个的期间取得。

3. 如权利要求1或2所述的移动体装置,其中,该修正信息,在该至少3个读头中的1个的该测量光束从包含该另一格子区域的该多个格子区域中的至少1个脱离前取得。

4. 如权利要求1至3中任一项权利要求所述的移动体装置,其中,该测量系统,在该至少3个读头中的1个的该测量光束从包含该另一格子区域的该多个格子区域中的至少1个脱离前,取代该至少3个读头的1个,使用包含已取得该修正信息的该不同读头的至少3个读头,测量该移动体的位置信息。

5. 如权利要求1至4中任一项权利要求所述的移动体装置,其中,该控制系统,在该至少3个读头的1个的该测量光束从包含该另一格子区域的该多个格子区域中的至少1个脱离前,将使用该至少3个读头的该第1移动体的移动控制,切换为取代该至少3个读头的1个而使用包含已取得该修正信息的该不同读头的至少3个读头的该第1移动体的移动控制。

6. 如权利要求1至5中任一项权利要求所述的移动体装置,其中,该第1格子构件,具有于该第2方向位置与该多个格子区域不同、且于该第1方向彼此分离配置的与该多个格子区域不同的多个格子区域;

该多个读头的至少1个,该测量光束照射于该另一多个格子区域的至少1个、且取代该测量光束照射于该多个格子区域的至少1个的该至少3个读头的至少1个,被用于该第1移动体的位置信息的测量。

7. 一种移动体装置,具备:

第1移动体,其能保持物体、并往彼此交叉的第1及第2方向移动;

第2移动体,其能往该第2方向移动;

基准构件,其于该第1及第2方向,作为该第1移动体的移动的基准;

第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并具有于该第1方向彼此分离配置的多个第1格子区域及于该第2方向在与该多个第1格子区域相异的位置于该第1方向彼此分离配置的多个第2格子区域、可测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;

第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并能测量该第1移动体于该第2方向的移动范围;以及

控制系统,根据该多个第1读头中、该多个第1读头的该测量光束照射于该多个第1及第2格子区域中的至少2个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该基准构件的第1及第2方向的该第1移动体的位置;

该第1测量系统,一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;

该第2测量系统,一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;

该多个第1读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个第1及第2格子区域的1个脱离,并移至与该1个第1或第2格子区域相邻的另一第1或第2格子区域;

该控制系统,将用以使用该多个第1读头中、与该测量光束从该1个第1或第2格子区域脱离而移至该另一第1或第2格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息或使用该至少3个读头测量的该移动体的位置信息加以取得。

8. 如权利要求7所述的移动体装置,其中,该修正信息,在包含该至少3个读头与该不同读头的至少4个读头各个的该测量光束,照射在包含该另一第1或第2格子区域的该多个第1及第2格子区域中的至少2个的期间取得。

9. 如权利要求7或8所述的移动体装置,其中,该修正信息,在该至少3个读头中的1个的该测量光束,从包含该另一第1或第2格子区域的该多个第1及第2格子区域中的至少2个脱离之前取得。

10. 如权利要求7至9中任一项权利要求所述的移动体装置,其中,该第1测量系统,在该至少3个读头的1个的该测量光束从包含该另一第1或第2格子区域的该多个第1及第2格子区域中的至少2个脱离前,取代该至少3个读头的1个,使用包含已取得该修正信息的该不同读头的至少3个读头测量该移动体的位置信息。

移动体装置、移动方法、曝光装置、曝光方法、平板显示器的制造方法、以及元件制造方法

[0001] 本发明为申请日为2017年9月29日,申请号为“201780058140.6”,发明名称为“移动体装置、移动方法、曝光装置、曝光方法、平板显示器的制造方法、以及元件制造方法”的发明专利的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明是关于移动体装置、移动方法、曝光装置、曝光方法、平板显示器的制造方法、以及元件制造方法。

背景技术

[0003] 以往,于制造液晶显示元件、半导体元件(集成电路等)等电子元件(微元件)的光刻工艺,使用通过投影光学系统(透镜)以照明光(能量束)使感光性的玻璃板或晶圆(以下,统称为“基板”)曝光,据以将光掩膜(photomask)或标线片(以下,统称为“光掩膜”)所具有的既定图案转印至该基板的曝光装置。

[0004] 作为此种曝光装置,有一种具备使用基板载台装置所具有的长条镜(bar mirror)来求出曝光对象基板于水平面内的位置信息的光干涉仪系统者广为人知(例如,参照专利文献1)。

[0005] 此处,使用光干涉仪系统求出基板的位置信息的情形时,因激光至长条镜的光路长较长,而无法忽视所谓空气波动的影响。

[0006] 先行技术文献

[0007] 专利文献

[0008] [专利文献1]美国专利申请公开第2010/0266961号说明书

发明内容

[0009] 解决课题的手段

[0010] 本发明第1态样提供一种移动体装置,具备:第1移动体,其能保持物体、并往彼此交叉的第1及第2方向移动;第2移动体,其能往该第2方向移动;基准构件,其于该第1及第2方向,作为该第1移动体的移动的基准;第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并可通于该第1方向彼此分离配置的多个格子区域测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并可测量该第1移动体于该第2方向的移动范围;以及控制系统,根据该多个第1读头中、该多个第1读头的测量光束照射于该多个格子区域中的至少1个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对于该基准构件的第1及第2方向的该

第1移动体的位置;该第1测量系统,一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该第2测量系统,一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该多个读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个格子区域的1个脱离,并移至与该1个格子区域相邻的另一格子区域;该控制系统,将用以使用该多个读头中、与该测量光束从该1个格子区域脱离而移至该另一格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息或使用该至少3个读头测量的该第1移动体的位置信息加以取得。

[0011] 本发明第2态样提供一种移动体装置,具备:第1移动体,其能保持物体、并往彼此交叉的第1及第2方向移动;第2移动体,其能往该第2方向移动;基准构件,其于该第1及第2方向,作为该第1移动体的移动的基准;第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并具有于该第1方向彼此分离配置的多个第1格子区域及于该第2方向在与该多个第1格子区域相异的位置于该第1方向彼此分离配置的多个第2格子区域、可测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分并能测量该第1移动体于该第2方向的移动范围;以及控制系统,根据该多个第1读头中、该多个第1读头的该测量光束照射于该多个第1及第2格子区域中的至少2个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该基准构件的该第1及第2方向的该第1移动体的位置;该第1测量系统,一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该第2测量系统,一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该多个第1读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个第1及第2格子区域的1个脱离,并移至与该1个第1或第2格子区域相邻的另一第1或第2格子区域;该控制系统,将用以使用该多个第1读头中、与该测量光束从该1个第1或第2格子区域脱离而移至该另一第1或第2格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息或使用该至少3个读头测量的该移动体的位置信息加以取得。

[0012] 本发明第3态样提供一种移动体装置,相对第1构件使物体移动,具备:第1移动体,保持该物体,可相对该第1构件往彼此交叉的第1及第2方向移动;第2移动体,可相对该第1物体往该第2方向移动;驱动系统,使该第1及第2移动体往该第2方向移动;第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该第2移动体的位置信息,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方并具有于该第1方向彼此分离配置的多个第1格子区域;第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第2移动体相对该第1物体的位置信息,该第2读头设在该第2移动体与该第1物体中的一方,该第2格子构件设在另一方;以及控制系统,根据该多个第1读头中、该多个第1读头的测量光束照射于该多个格子区域中的至少1个的读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该第1物体的该第1及第2方向的该第1移动体的位置;该多个第1读头,分别在该第1

移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个格子区域中的1个脱离、并移至与该1个格子区域相邻的另一格子区域;该控制系统,将用以使用该多个读头中、与该测量光束从该1个格子区域脱离而移至该另一格子区域的读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该读头的测量信息加以取得。

[0013] 本发明第4态样提供一种曝光装置,其包含:第1态样至第3态样中任一态样的移动体装置、与对该物体照射能量束以使该物体曝光的光学系统。

[0014] 本发明第5态样提供一种平板显示器制造方法,其包含:使用第4态样的曝光装置使基板曝光的动作、与使曝光后的基板显影的动作。

[0015] 本发明第6态样提供一种元件制造方法,其包含:使用第4态样的曝光装置使基板曝光的动作、与使曝光后的基板显影的动作。

[0016] 本发明第7态样提供一种移动方法,其包含:于彼此交叉的第1及第2方向,使保持物体的第1移动体相对基准构件移动的动作;通过第2移动体使该第1移动体往该第2方向移动的动作;使用第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息的动作,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分、可通于该第1方向彼此分离配置的多个格子区域测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;使用第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息的动作,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方且具有该第1及第2方向的测量成分、可测量该第1移动体于该第2方向的移动范围;以及根据该多个第1读头中、该多个第1读头的测量光束照射于该多个格子区域中的至少1个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该基准构件的第1及第2方向的该第1移动体的位置的动作;该取得动作,以该第1测量系统一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息,以该第2测量系统一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该多个读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中、该测量光束从该多个格子区域的1个脱离,并移至与该1个格子区域相邻的另一格子区域;将用以使用该多个读头中、与该测量光束从该1个格子区域脱离而移至该另一格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息、或使用该至少3个读头测量的该第1移动体的位置信息加以取得。

[0017] 本发明第8态样提供一种移动方法,其包含:于彼此交叉的第1及第2方向,使保持物体的第1移动体移动的动作;通过第2移动体使该第1移动体往该第2方向移动的动作;使用第1测量系统,通过多个第1读头与第1格子构件取得于该第1及第2方向、该第1移动体相对作为该第1移动体的移动基准的基准构件的位置信息的动作,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方,该第1格子构件设在另一方、且具有该第1及第2方向的测量成分并具有于该第1方向彼此分离配置的多个第1格子区域及于该第2方向在与该多个第1格子区域相异的位置于该第1方向彼此分离配置的多个第2格子区域,可测量该第1移动体于该第1方向的移动范围;使用第2测量系统,通过第2读头与第2格子构件取得该第1移动体相对该基准构件的位置信息的动作,该第2读头设在该第2移动体与该基准构件中的一方,该第2格子构件设在另一方、且具有该第1及第2方向的测量成分,可测量该第1移动体于该第2方向

的移动范围;以及根据该多个第1读头中、该多个第1读头的该测量光束照射到该多个第1及第2格子区域中的至少2个的至少3个读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该基准构件的该第1及第2方向的该第1移动体的位置的移动;于该取得动作:以该第1测量系统一边使该第1读头相对该第1格子区域往该第1方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;以该第2测量系统一边使该第2读头相对该第2格子区域往该第2方向移动、一边照射测量光束以取得该第1移动体的位置信息;该多个第1读头,分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个第1及第2格子区域中的1个脱离,并移至与该1个第1或第2格子区域相邻的另一第1或第2格子区域;于该控制动作,将用以使用该多个第1读头中、与该测量光束从该1个第1或第2格子区域脱离而移至该另一第1或第2格子区域的该至少3个读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该至少3个读头的测量信息、或使用该至少3个读头测量的该移动体的位置信息加以取得。

[0018] 本发明第9态样提供一种移动方法,相对第1构件使物体移动,其包含:使保持该物体的第1移动体相对该第1物体往彼此交叉的第1及第2方向移动的动作;通过第2移动体,相对该第1构件使该第1移动体往该第2方向移动的动作;使用第1测量系统,以多个第1读头与第1格子构件取得该第1移动体相对该第2移动体的位置信息的动作,该多个第1读头设在该第1及第2移动体中的一方、该第1格子构件设在另一方且具有于该第1方向彼此分离配置的多个第1格子区域;使用第2测量系统,以第2读头与第2格子构件取得该第2移动体相对该第1物体的位置信息的动作,该第2读头设在该第2移动体与该第1物体中的一方、第2格子构件设在另一方;以及根据该多个第1读头中、该多个第1读头的测量光束照射于该多个格子区域中的至少1个的读头的测量信息、与以该第2测量系统取得的位置信息,控制相对该第1物体的该第1及第2方向的该第1移动体的位置的移动;于该取得动作,该多个第1读头分别在该第1移动体往该第1方向的移动中,该测量光束从该多个格子区域中的1个脱离、并移至与该1个格子区域相邻的另一格子区域;于该控制动作,是将用以使用该多个读头中、与从该1个格子区域脱离的该测量光束移至该另一格子区域的读头不同的读头控制该第1移动体的移动的修正信息,根据该读头的测量信息加以取得。

[0019] 本发明第10态样提供一种曝光方法,其包含:通过第7态样至第9态样中任一态样的移动方法使该物体往该第1方向移动的动作、与对已往该第1方向移动的该物体照射能量束以使该物体曝光的动作。

[0020] 本发明第11态样提供一种平板显示器制造方法,其包含:使用第10态样的曝光方法使基板曝光的动作、与使曝光后的基板显影的动作。

[0021] 本发明第12态样提供一种元件制造方法,其包含:使用第10态样的曝光方法使基板曝光的动作、与使曝光后的基板显影的动作。

附图说明

[0022] 图1是概略显示第1实施形态的液晶曝光装置的构成的图。

[0023] 图2是显示图1的液晶曝光装置所具有的基板载台装置的图。

[0024] 图3是图1的液晶曝光装置所有的基板测量系统的概念图。

[0025] 图4是用以说明基板载台装置的动作的图(其1)。

[0026] 图5是用以说明基板载台装置的动作的图(其2)。

- [0027] 图6是显示以液晶曝光装置的控制系統为中心构成的主控制装置的输出输入关系的方块图。
- [0028] 图7是显示第2实施形态的基板载台装置的俯视图。
- [0029] 图8是图7的基板载台装置的剖面图。
- [0030] 图9是显示图7的基板载台装置的第2系统的图。
- [0031] 图10是显示图7的基板载台装置的第1系统的图。
- [0032] 图11是显示第3实施形态的基板载台装置的俯视图。
- [0033] 图12是图11的基板载台装置的剖面图。
- [0034] 图13是显示图11的基板载台装置的第2系统的图。
- [0035] 图14是显示图11的基板载台装置的第1系统的图。
- [0036] 图15是显示第4实施形态的基板载台装置的俯视图。
- [0037] 图16是图15的基板载台装置的剖面图。
- [0038] 图17是显示图15的基板载台装置的第2系统的图。
- [0039] 图18是显示图15的基板载台装置的第1系统的图。
- [0040] 图19是显示第5实施形态的基板载台装置的俯视图。
- [0041] 图20是显示图19的基板载台装置的剖面图。
- [0042] 图21是显示图19的基板载台装置的第2系统的图。
- [0043] 图22是显示图19的基板载台装置的第1系统的图。
- [0044] 图23是显示第6实施形态的基板载台装置的图。
- [0045] 图24是显示图23的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0046] 图25是显示包含图23的基板载台装置的一部分的基板台的系统的图。
- [0047] 图26是用以说明第6实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0048] 图27是用以说明图26的基板测量系统的动作的图。
- [0049] 图28是显示第7实施形态的基板载台装置的图。
- [0050] 图29是显示图28的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0051] 图30是显示包含图28的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0052] 图31是用以说明第7实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0053] 图32是显示第8实施形态的基板载台装置的图。
- [0054] 图33是显示图32的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0055] 图34是显示包含图32的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0056] 图35是用以说明第8实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0057] 图36是显示第9实施形态的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0058] 图37是显示包含第9实施形态的基板载台装置的一部分的基板桌台的图。
- [0059] 图38是用以说明第9实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0060] 图39是显示第10实施形态的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0061] 图40是显示包含第10实施形态的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0062] 图41是用以说明第10实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0063] 图42是第10实施形态的基板载台装置的剖面图(其1)。
- [0064] 图43是第10实施形态的基板载台装置的剖面图(其2)。

- [0065] 图44是显示第11实施形态的基板载台装置的图。
- [0066] 图45是显示图44的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0067] 图46是显示包含图44的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0068] 图47是用以说明第11实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0069] 图48是显示第12实施形态的基板载台装置的图。
- [0070] 图49是显示图48的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0071] 图50是显示包含图48的基板载台装置的一部分的重量抵销装置的系统的图。
- [0072] 图51是显示包含图48的基板载台装置的一部分的Y粗动载台的系统的图。
- [0073] 图52是显示包含图48的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0074] 图53是用以说明第12实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0075] 图54是用以说明图53的基板测量系统的动作的图。
- [0076] 图55是显示第13实施形态的基板载台装置的图。
- [0077] 图56是显示图55的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0078] 图57是显示包含图55的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0079] 图58是用以说明第13实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0080] 图59是显示第14实施形态的基板载台装置的图。
- [0081] 图60是显示第15实施形态的基板载台装置的图。
- [0082] 图61是用以说明图60的基板载台装置的动作的图。
- [0083] 图62是显示图60的基板载台装置的一部分的基板保持具的图。
- [0084] 图63是显示包含图60的基板载台装置的一部分的基板桌台的系统的图。
- [0085] 图64是显示第16实施形态的基板载台装置的图。
- [0086] 图65是显示第17实施形态的基板载台装置的图。
- [0087] 图66是显示第18实施形态的基板载台装置的图。
- [0088] 图67是用以说明第18实施形态的基板测量系统的构成的图。
- [0089] 图68是第18实施形态的基板测量系统的概念图。
- [0090] 图69是显示第19实施形态的基板载台装置的图。
- [0091] 图70是第19实施形态的基板测量系统的概念图。
- [0092] 图71是将第20实施形态的液晶曝光装置所具有的基板保持具及基板测量系统的一对读头座与投影光学系统一起显示的俯视图。
- [0093] 图72:图71的(A)及图71的(B)是用以说明在进行基板保持具的位置测量时的基板保持具的X轴方向移动范围的图。
- [0094] 图73:图73的(A)~图73的(D)是用以说明于第20实施形态中,基板保持具往X轴方向移动的过程中,一对读头座与标尺的位置关系的状态迁移中的第1状态~第4状态的图。
- [0095] 图74:图74的(A)~图74的(C)是说明在第20实施形态的液晶曝光装置所进行的测量基板保持具的位置信息的基板编码器系统的读头切换时的接续处理的图。
- [0096] 图75是将第21实施形态的液晶曝光装置所有的基板保持具及基板编码器系统的一对读头座与投影光学系统一起显示的俯视图。
- [0097] 图76是用以说明第22实施形态的液晶曝光装置的特征构成的图。

具体实施方式

[0098] 《第1实施形态》

[0099] 以下,针对第1实施形态,使用图1~图6加以说明之。

[0100] 图1中概略显示了第1实施形态的曝光装置(此处,为液晶曝光装置10)的构成。液晶曝光装置10,以物体(此处是玻璃基板P)为曝光对象物的步进扫描(step&scan)方式的投影曝光装置,是所谓的扫描机。玻璃基板P(以下,仅称为“基板P”)形成为俯视矩形(方型),用于液晶显示装置(平板显示器)等。

[0101] 液晶曝光装置10,具有:照明系统12、保持形成有电路图案等的光掩膜M的光掩膜载台装置14、投影光学系统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、以及此等的控制系统等。以下,设曝光时光掩膜M与基板P分别相对投影光学系统16扫描的方向为X轴方向、水平面内与X轴正交的方向为Y轴方向、与X轴及Y轴正交的方向为Z轴方向(与投影光学系统16的光轴方向平行的方向),绕X轴、Y轴及Z轴的旋转方向分别为 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 方向进行说明。又,于X轴、Y轴及Z轴方向的位置分别设为X位置、Y位置及Z位置来进行说明。

[0102] 照明系统12,具有与美国专利第5,729,331号说明书等所揭示的照明系统同样的构成,将从未图示的光源(水银灯、或激光二极管等)射出的光,分别通过未图示的反射镜、分光镜、快门(shutter)、波长选择滤波器、各种透镜等,作为曝光用照明光(照明光)IL照射于光掩膜M。作为照明光IL,使用*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)。

[0103] 光掩膜载台装置14保持的光掩膜M,使用穿透型的光掩膜。于光掩膜M的下面(图1中,为朝向-Z侧的面)形成有既定的电路图案。光掩膜M,通过包含线性电机、滚珠螺杆装置等致动器的光掩膜驱动系统102,被主控制装置100(图1中皆未图示。参照图6)以既定的长行程驱动于扫描方向(X轴方向),并适当地被微幅驱动于Y轴方向及 θ_z 方向。光掩膜M的XY平面内的位置信息(亦包含 θ_z 方向的旋转量信息。以下同)通过包含编码器系统、或干涉仪系统等测量系统的光掩膜测量系统104,由主控制装置100(图1中皆未图示。参照图6)加以求出。

[0104] 投影光学系统16配置在光掩膜载台装置14的下方。投影光学系统16,具有与美国专利第6,552,775号说明书等所揭示的投影光学系统同样的构成,是所谓的多透镜投影光学系统,具备两侧远心的等倍系统并形成正立正像的多个透镜模块。

[0105] 于液晶曝光装置10,当以来自照明系统12的照明光IL照明光掩膜M上的照明区域时,即通过通过(穿透)光掩膜M的照明光IL,通过投影光学系统16将其照明区域内的光掩膜M的电路图案的投影像(部分正立像),形成于与基板P上的照明区域共轭的照明光的照射区域(曝光区域)。并且通过光掩膜M相对照明区域(照明光IL)移动于扫描方向、且基板P相对曝光区域(照明光IL)移动于扫描方向,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掩膜M的图案。

[0106] 装置本体18,支承光掩膜载台装置14及投影光学系统16,通过防振装置19设置在无尘室的地面F上。装置本体18,具有与美国专利申请公开第2008/0030702号说明书所揭示的装置本体同样的构成,具有上架台部18a、一对中架台部18b、及下架台部18c。由于上架台部18a是支承投影光学系统16的构件,因此,以下的本说明书中,将上架台部18a称为“光学

平台18a”来进行说明。此处,于使用本实施形态的液晶曝光装置10的扫描曝光动作中,基板P相对通过投影光学系统16被照射的照明光IL进行位置控制,因此,支承投影光学系统16的光学平台18a,其能发挥在进行基板P的位置控制时的基准构件的功能。

[0107] 基板载台装置20,用以相对投影光学系统16(照明光IL)以高精度进行基板P的位置控制的装置,将基板P沿水平面(X轴方向及Y轴方向)以既定长行程加以驱动、并微幅驱动于6自由度方向。于液晶曝光装置10所使用的基板载台装置的构成虽无特别限定,于本第1实施形态,作为一例,使用如美国专利申请公开第2012/0057140号说明书等所揭示的包含高架(gantry)式的2维粗动载台、与对该2维粗动载台被微幅驱动的微动载台的所谓粗微动构成的基板载台装置20。

[0108] 基板载台装置20,具备:微动载台22、Y粗动载台24、X粗动载台26、支承部(此处,是自重支承装置28)、一对底座30(图1中一方未图示。参照图4)、用以驱动构成基板载台装置20的各要素的基板驱动系统60(图1中未图示,参照图6)、以及用以测量上述各要素的位置信息的基板测量系统70(图1中未图示,参照图6)等。

[0109] 如图2所示,微动载台22具备基板保持具32与载台本体34。基板保持具32形成为俯视矩形(参照图4)的板状(或箱形),于其上面(基板载置面)载置基板P。基板保持具32上面的X轴及Y轴方向的尺寸设定成与基板P同程度(实际上略短)。基板P在被载置于基板保持具32上面的状态下被真空吸附保持于基板保持具32,其大致全体(全面)沿着基板保持具32的上面被平面矫正。载台本体34,由X轴及Y轴方向的尺寸较基板保持具32短的俯视矩形的板状(或箱形)构件构成,于基板保持具32的下面连接成一体。

[0110] 回到图1,Y粗动载台24在微动载台22的下方(-Z侧)、被置在一对底座30上。Y粗动载台24,如图4所示,具有一对X梁36。X梁36由延伸于X轴方向的YZ剖面矩形(参照图2)的构件构成。一对X梁36于Y轴方向以既定间隔平行配置。一对X梁36通过机械性的线性导件装置被载置于一对底座30上,在该一对底座30上于Y轴方向移动自如。

[0111] 回到图1,X粗动载台26在Y粗动载台24的上方(+Z侧)、配置在微动载台22的下方(微动载台22与Y粗动载台24之间)。X粗动载台26是俯视矩形的板状构件,通过多个机械性的线性导件装置38(参照图2)载置在Y粗动载台24具有的一对X梁36(参照图4)上,相对Y粗动载台24于X轴方向移动自如,相对于此,于Y轴方向则与Y粗动载台24一体移动。

[0112] 如图6所示,基板驱动系统60,具备:用以将微动载台22相对光学平台18a(分别参照图1)微幅驱动于6自由度方向(X轴、Y轴、Z轴、 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 的各方向)的第1驱动系统62、用以将Y粗动载台24在底座30(分别参照图1)上以长行程驱动于Y轴方向的第2驱动系统64、以及用以将X粗动载台26在Y粗动载台24(分别参照图1)上以长行程驱动于X轴方向的第3驱动系统66。构成第2驱动系统64及第3驱动系统66的致动器的种类虽无特别限定,但举一例而言,可使用线性电机或滚珠螺杆驱动装置等(图1等中显示线性电机)。

[0113] 构成第1驱动系统62的致动器的种类亦无特别限定,于图2等中,例如显示产生往X轴、Y轴、Z轴的各方向的推力的多个线性电机(音圈电机)40(图1及图2中未显示X线性电机)。各线性电机40,其固定子被安装于X粗动载台26、且可动子被安装于微动载台22的载台本体34,微动载台22相对X粗动载台26,通过各线性电机40于6自由度方向被赋予推力。关于上述第1~第3驱动系统62、64、66的详细构成,例如以揭露于美国专利申请公开第2010/0018950号说明书等,因此省略说明。

[0114] 主控制装置100,使用第1驱动系统62对微动载台22赋予推力,以使微动载台22与X粗动载台26(分别参照图1)的相对位置于X轴及Y轴方向被限制在既定范围内。此处,所谓“位置被限制在既定范围内”,是指在使微动载台22于X轴或Y轴方向以长行程移动时,使X粗动载台26(使微动载台22往Y轴方向移动时,是X粗动载台26及Y粗动载台24)与微动载台22以大致同速度且同方向移动的程度之意,微动载台22与X粗动载台26无须严谨的同步移动,容许既定的相对移动(相对位置偏移)。

[0115] 回到图2,自重支承装置28,具备:从下方支承微动载台22的自重的重量抵销装置42、与从下方支承该重量抵销装置42的Y步进导件44。

[0116] 重量抵销装置42(亦称心柱等)插入形成在X粗动载台26的开口部,于其重心高度位置,通过多个连结构件46(亦称挠曲(flexure)装置)机械性的连接于X粗动载台26。X粗动载台26与重量抵销装置42通过多个连结构件46,以在Z轴方向、 θ_x 方向、 θ_y 方向振动上(物理上)分离的状态连结。重量抵销装置42通过被X粗动载台26牵引,而与该X粗动载台26一体的往X轴及/或Y轴方向移动。

[0117] 重量抵销装置42,通过被称为调平装置48的拟似球面轴承装置从下方以非接触方式支承微动载台22的自重。据此,容许微动载台22对重量抵销装置42往X轴、Y轴及 θ_z 方向的相对移动、及对水平面的摆动(往 θ_x 、 θ_y 方向的相对移动)。关于重量抵销装置42、调平装置48的构成及功能,例如已揭露于美国专利申请公开第2010/0018950号说明书等,因此省略说明。

[0118] Y步进导件44由与X轴平行延伸的构件构成,配置在Y粗动载台24具有的一对X梁36之间(参照图4)。Y步进导件44的上面被设定为与XY平面(水平面)平行,重量抵销装置42通过空气轴承50以非接触方式被载置于Y步进导件44上。Y步进导件44,其功能在于作为重量抵销装置42(亦即微动载台22及基板P)往X轴方向(扫描方向)移动时的平台。Y步进导件44通过机械性的线性导件装置52被载置于下架台部18c上,相对下架台部18c能于Y轴方向移动自如,而于X轴方向的相对移动则受到限制。

[0119] Y步进导件44,于其重心高度位置通过多个连结构件54机械性的连接于Y粗动载台24(一对X梁36)(参照图4)。连结构件54与上述连结构件46相同的所谓的挠曲装置,将Y粗动载台24与Y步进导件44,于6自由度方向中除Y轴方向以外的5自由度方向以振动上(物理上)分离的状态加以连结。Y步进导件44通过被Y粗动载台24牵引,而与Y粗动载台24一体的往Y轴方向移动。

[0120] 一对底座30,如图4所示,分别由与Y轴平行延伸的构件构成,彼此平行的设置在地面F(参照图1)上。底座30与装置本体18在物理上(或振动上)分离。

[0121] 接着,说明用以求出基板P(实际上,是保持了基板P的微动载台22)的6自由度方向的位置信息的基板测量系统70。

[0122] 图3中显示了基板测量系统70的概念图。基板测量系统70,具备:包含Y粗动载台24具有(被与Y粗动载台24赋予关连)的第1标尺(此处,是朝上标尺72)、与微动载台22具有的第1读头(此处,是朝下X读头74x、朝下Y读头74y)的第1测量系统(此处,是微动载台测量系统76(参照图6))、以及包含光学平台18a(参照图2)具有的第2标尺(此处,是朝下标尺78)与Y粗动载台24具有的第2读头(此处,是朝上X读头80x、朝上Y读头80y)的第2测量系统(此处,是粗动载台测量系统82(参照图6))。此外,图3中,微动载台22作为保持基板P的构件,被模

式化显示。又,各标尺72、78具有的绕射光栅的格子间的间隔(pitch)亦显示的远大于实际。其他图亦同。又,由于各读头与各标尺的距离远较已知的光干涉仪系统的激光光源与棒状镜的距离短,因此空气波动的影响较光干涉仪系统少,能以高精度进行基板P的位置控制,据此,能提升曝光精度。

[0123] 朝上标尺72,固定在标尺座84(scale base)的上面。标尺座84,如图4所示,于微动载台22的+Y侧及-Y侧分别配置有1个。标尺座84,如图2所示,通过从X轴方向观察形成为L字状的臂构件86固定在Y粗动载台24的X梁36。因此,标尺座84(及朝上标尺72)能与Y粗动载台24一体的于Y轴方向以既定长行程移动。臂构件86,如图4所示,就1个X梁36,于X轴方向分离配置有2个,但臂构件86的数量不限于此,可适当增减。

[0124] 标尺座84与X轴平行延伸的构件,其X轴方向长度被设定为基板保持具32(亦即基板P(图4中未图示))的X轴方向长度的2倍程度(与Y步进导件44同程度)。标尺座84,优选以陶瓷等不易产生热变形的材料形成。后述其他的标尺座92、读头座(head base)88、96亦同。

[0125] 朝上标尺72是延伸于X轴方向的板状(带状)构件,于其上面(朝向+Z侧(上侧)的面)形成有以彼此正交的2轴方向(本实施形态中为X轴及Y轴方向)为周期方向的反射型2维绕射光栅(所谓的光栅(grating))。

[0126] 于基板保持具32的+Y侧及-Y侧的侧面中央部,对应上述标尺座84,分别有读头座88通过臂构件90被固定(参照图2)。各朝下读头74x、74y(参照图3)固定在读头座88的下面。

[0127] 本实施形态的微动载台测量系统76(参照图6),如图3所示,相对1个读头座88,分别于X轴方向分离配置有2个朝下X读头74x及朝下Y读头74y。各读头74x、74y,对对应的朝上标尺72照射测量光束,并接收来自该朝上标尺72的光(此处,是绕射光)。来自朝上标尺72的光,被供应至未图示的检测器(detector),检测器的输出被供应至主控制装置100(参照图6)。主控制装置100,根据检测器的输出,求出各读头74x、74y相对标尺72的相对移动量。又,本说明书中,所谓“读头”,仅是指对绕射光栅射出测量光束、且来自绕射光栅的光射入的部分的程度,各图中所读的读头本体,可不具备光源及检测器。

[0128] 如以上所述,本实施形态的微动载台测量系统76(参照图6)通过合计4个(于基板P的+Y侧及-Y侧分别有2个)的朝下X读头74x与对应的朝上标尺72,构成4个X线性编码器系统,并以合计4个(基板P的+Y侧及-Y侧分别有2个)的朝下Y读头74y、与对应的朝上标尺72,构成4个Y线性编码器系统。主控制装置100(参照图6)是当使用上述4个X线性编码器系统、及4个Y线性编码器系统的输出,求出微动载台22(基板P)的X轴方向、Y轴方向、及 θ_z 方向的位置信息(以下,称“第1信息”)。

[0129] 此处,朝上标尺72的于X轴方向的可测量距离,被设定得于Y轴方向的可测量距离长。具体而言,如图4所示,朝上标尺72的X轴方向长度与标尺座84为同程度的长度,是设定为能涵盖微动载台22的X轴方向可移动范围程度的长度。相对于此,朝上标尺72的宽度方向(Y轴方向)尺寸(及于Y轴方向相邻的一对读头74x、74y间的间隔)则是设定为即使将微动载台22相对朝上标尺72往Y轴方向微幅驱动,来自各读头74x、74y的测量光束亦不会从对应的朝上标尺72的格子面(被测量面)脱离程度的长度。

[0130] 接着,使用图4及图5说明微动载台测量系统76(参照图6)的动作。图4及图5,显示了微动载台22往X轴及Y轴方向以长行程移动前后的基板载台装置20。图4,显示了微动载台22位于往X轴及Y轴方向可移动范围的大致中央的状态,图5则显示微动载台22位于X轴方向

的可移动范围的+X侧行程终点、且位于Y轴方向的一Y侧行程终点的状态。

[0131] 由图4及图5可知,与微动载台22的Y轴方向位置无关的,来自安装在微动载台22的各朝下读头74x、74y的测量光束,包含微动载台22被微幅驱动于Y轴方向的情形,亦不会从朝上标尺72的格子面脱离。又,在微动载台22往X轴方向以长行程移动的情形时,亦同样的,来自各朝下读头74x、74y的测量光束不会从朝上标尺72的格子面脱离。

[0132] 接着,说明粗动载台测量系统82(参照图6)。本实施形态的粗动载台测量系统82,由图1及图4可知,于投影光学系统16(参照图1)的+Y侧及-Y侧分别具有2个于X轴方向分离的朝下标尺78(亦即,合计共4个朝下标尺78)。朝下标尺78通过标尺座92(参照图2)固定在光学平台18a的下面。标尺座92是延伸于Y轴方向的板状构件,其Y轴方向长度被设定为与微动载台22(亦即基板P(图4中未图示))于Y轴方向的可移动距离同程度(实际上略长)。

[0133] 朝下标尺78是延伸于Y轴方向的板状(带状)构件,于其下面(朝向-Z侧(下侧)的面),与上述朝上标尺72的上面同样的,行程有以彼此正交的2轴方向(本实施形态中为X轴及Y轴方向)为周期方向的反射型2维绕射光栅(所谓的光栅(grating))。又,朝下标尺78所具有的绕射光栅的格子间距,可与朝上标尺72所具有的绕射光栅的格子间距相同、亦可不同。

[0134] 于Y粗动载台24所具有的一对标尺座84的各个,如图2所示,固定有从X轴方向观察形成为L字状的臂构件94固定有读头座96。读头座96,如图4所示,配置在标尺座84的+X侧端部近旁、及-X侧端部近旁。各朝上读头80x、80y,如图3所示,固定在读头座96的上面。因此,合计共4个读头座96(及朝上读头80x、80y),可与Y粗动载台24一体的往Y轴方向移动。

[0135] 本实施形态的粗动载台测量系统82(参照图6),如图3所示,对于1个读头座96,分别于Y轴方向分离配置有2个朝上X读头80x及朝上Y读头80y。各读头80x、80y,对对应的朝下标尺78照射测量光束、并接收来自该朝下标尺78的光(此处,是绕射光)。来自朝下标尺78的光被供应至未图示的检测器,检测器的输出被供应至主控制装置100(参照图6)。主控制装置100,根据检测器的输出求出各读头80x、80y相对标尺78的移动量。如以上所述,于本实施形态的粗动载台测量系统82,以合计共8个的朝上X读头80x与对应的朝下标尺78,构成8个的X线性编码器系统,并以合计共8个的朝上Y读头80y与对应的朝下标尺78,构成8个的Y线性编码器系统。主控制装置100(参照图6),适当使用上述8个X线性编码器系统及8个Y线性编码器系统的输出,求出Y粗动载台24的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息(以下,称“第2信息”)。

[0136] 又,固定在标尺座84的朝上标尺72、与通过读头座96一体的固定于标尺座84的各朝上读头80x、80y,被配置成彼此的位置关系不变、且彼此的位置关系为已知。以下,将关于朝上标尺72、与一体的被固定于此的各朝上读头80x、80y的相对位置关系的信息,称为“第3信息”。又,虽说明朝上标尺72与朝上读头80x、80y的位置关系被配置成不变,但亦可由液晶曝光装置10具备测量两者的位置关系的测量系统。后述的各实施例亦同。

[0137] 主控制装置100(参照图6)根据上述第1~第3信息,求出以光学平台18a(投影光学系统16)为基准的微动载台22(基板P)的XY平面内的位置信息,使用上述基板驱动系统60(参照图6)进行基板P相对投影光学系统16(照明光IL)的位置控制。

[0138] 如以上所述,于本实施形态的基板测量系统70,通过包含Y轴方向的可测量距离较X轴方向长(以Y轴方向为主测量方向)的朝下标尺78的粗动载台测量系统82,求出往Y轴方

向以长行程移动的Y粗动载台24的位置信息,且通过包含X轴方向的可测量距离较Y轴方向长(以X轴方向为主测量方向)的朝上标尺72的微动载台测量系统76,求出往X轴方向以长行程移动的微动载台22的位置信息。亦即,于粗动载台测量系统82及微动载台测量系统76,各编码器读头(74x、74y、80x、80y)的移动方向与对应的标尺(72、78)的主测量方向是分别一致的。

[0139] 又,微动载台22(基板P)的Z轴、 θ_x 及 θ_y 的各方向(以下,称“Z倾斜方向”)的位置信息,使用Z倾斜位置测量系统98由主控制装置100(分别参照图6)加以求出。Z倾斜位置测量系统98的构成虽无特别限定,例如可使用美国专利申请公开第2010/0018950号说明书等所揭示的测量系统,该测量系统使用安装在微动载台22的变位传感器。

[0140] 又,虽未图示,基板测量系统70亦具有用以求出X粗动载台26的位置信息的测量系统。于本实施形态,由于微动载台22(基板P)的X轴方向的位置信息通过Y粗动载台24以光学平台18a为基准求出,因此无需将X粗动载台26本身的测量精度做成与微动载台22同等的精度。X粗动载台26的位置测量,可根据上述微动载台测量系统76的输出、与测量X粗动载台26和微动载台22的相对位置的测量系统(未图示)的输出来进行,以可使用独立的测量系统进行。

[0141] 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100(参照图6)的管理下,通过未图示的光掩膜装载器进行光掩膜M至光掩膜载台装置14上的装载,并通过未图示的基板装载器进行基板P至基板保持具32上的装载。之后,由主控制装置100使用未图示的对准检测系统实施对准测量,该对准测量结束后,对基板P上设定的多个照射区域逐次进行步进扫描(step&scan)方式的曝光动作。由于此曝光动作与已知进行的步进扫描方式的曝光动作相同,因此省略其详细的说明。于上述对准测量动作、及步进扫描方式的曝光动作中,以基板测量系统70测量微动载台22的位置信息。

[0142] 根据以上说明的本实施形态的液晶曝光装置10,由于使用包含编码器系统的基板测量系统70测量微动载台22(基板P)的位置,因此与使用已知光干涉仪系统的测量相较,空气波动的影响少,能以高精度进行基板P的位置控制,据以提升曝光精度。

[0143] 又,基板测量系统70以固定在光学平台18a(装置本体18)的朝下标尺78为基准(通过朝上标尺72)进行基板P的位置测量,因此能进行实质以投影光学系统16为基准的基板P的位置测量。据此,基板P的位置控制能以照明光IL为基准进行,因此能提升曝光精度。

[0144] 又,以上说明的基板测量系统70的构成,在微动载台22(基板P)的移动可能范围内,若能以所欲的精度求出微动载台22的位置信息的话,可适当变更。

[0145] 亦即,上述实施形态中,作为朝上标尺72使用与标尺座84同程度长度的长条标尺,但不限于此,亦可与美国专利国际公开第2015/147319号所揭示的编码器系统同样的,将X轴方向长度更短的标尺于X轴方向以既定间隔配置。此情形,由于在X轴方向相邻的一对标尺间形成有间隙,因此通过将X轴方向相邻的一对读头74x、74y各个的X轴方向的间隔做成较上述间隙宽,优选为使一方的读头74x、74y恒与标尺对向。朝下标尺78与朝上读头80x、80y间的关系亦同。

[0146] 又,虽在微动载台22的+Y侧及-Y侧分别配置了朝上标尺72,但不限于此,可仅配置在一方(仅+Y侧或-Y侧)。在朝上标尺72仅有1个、且如上述般将多个标尺于X轴方向以既定间隔配置(标尺间有间隙)的情形时,将各读头74x、74y的数量及配置设定成总是有至少2

个朝下X读头74x(或朝下Y读头74y)对向于标尺,优选以能随时进行微动载台22的 θ_z 方向的位置测量。关于朝下标尺78,同样的,只要是能随时进行Y粗动载台24的X轴、Y轴及 θ_z 方向的位置测量的话,则朝下标尺78及朝上读头80x、80y的数量及配置可适当变更。

[0147] 又,于朝上标尺72及朝下标尺78,虽形成有以X轴及Y轴方向为周期方向的2维绕射光栅,但亦可于标尺72、78上个别的分别形成以X轴方向为周期方向的X绕射光栅、与以Y轴方向为周期方向的Y绕射光栅。又,本实施形态的2维绕射光栅虽以X轴及Y轴方向为周期方向,但只要是能以所欲的精度进行基板P于XY平面内的位置测量的话,则绕射光栅的周期方向不限于此,可适当变更。

[0148] 又,基板P的Z倾斜位置信息,可于读头座88安装朝下的变位传感器、并使用该变位传感器以标尺座84(或朝上标尺72的反射面)为基准进行测量。此外,亦可将多个朝下读头74x、74y中的至少3个读头,做成除了与水平面平行的方向的位置测量外,亦能进行铅直方向的测量的2维读头(所谓的XZ读头、或YZ读头),通过该2维读头,使用朝上标尺72的格子面来求出基板P的Z倾斜位置信息。同样的,亦可将Y粗动载台24的Z倾斜信息以标尺座92(或朝下标尺78)为基准来加以测量。作为XZ读头或YZ读头,可使用与例如美国专利第7,561,280号说明书所揭示的变位测量传感器读头相同构成的编码器读头。

[0149] 《第2实施形态》

[0150] 其次,针对第2实施形态的液晶曝光装置,使用图7~图10加以说明。第2实施形态的液晶曝光装置的构成,除了基板载台装置220(含测量系统)的构成不同外,与上述第1实施形态大致相同,因此,以下仅针对差异点加以说明,针对与上述第1实施形态具有相同构成或功能的要素,则赋予与上述第1实施形态相同的符号并适当省略其说明。

[0151] 本第2实施形态的基板载台装置220,具有包含第1移动体(此处,为基板保持具32)的第1系统、与包含第2移动体(此处,为X粗动载台222)的第2系统。图9、图10是分别仅显示第2系统、第1系统的俯视图。

[0152] 如图9所示,X粗动载台222与上述第1实施形态的Y粗动载台24(参照图1)同样的,在设置在地面F(参照图8)上的一对底座224上通过机械式的线性导件装置(参照图8),以能于X轴方向移动自如的状态载置。在X粗动载台222的于X轴方向的两端部近旁的各个,安装有Y固定子226。Y固定子226由延伸于Y轴方向的构件构成,于其长边方向两端部近旁安装有X可动子228。各X可动子228与X固定子230(图8中未图示)协同动作而构成X线性电机,X粗动载台222被合计4个X线性电机以既定的长行程驱动于X轴方向。X固定子230以和装置本体18(参照图1)物理上分离的状态设置在地面F上。

[0153] 如图8所示,基板保持具32通过Y台234被载置在Y梁导件232上。Y梁导件232,如图10所示,由延伸于Y轴方向的构件构成,于其下面的长边方向两端部近旁安装有X滑件236。各X滑件236,以能于X轴方向移动自如的状态卡合于固定在下架台部18c(参照图8)的X导件238。又,于Y梁导件232的长边方向两端部近旁安装有X可动子240。各X可动子240与X固定子230(参照图9)协同动作而构成X线性电机,Y梁导件232被合计2个X线性电机以既定的长行程驱动于X轴方向。

[0154] 如图8所示,Y台234以剖面倒U字状的构件构成,在一对对向面间通过摆动自如地安装的空气轴承242插入Y梁导件232。又,Y台234,对Y梁导件232的上面从未图示的空气轴承喷出加压气体,据以通过微小的间隙被载置在Y梁导件232上。据此,Y台234即相对Y梁导

件232,于Y轴方向以长行程移动自如、且于 θ_z 方向以微小角度旋转自如。此外,Y台234于X轴方向,通过上述空气轴承242形成的气体膜的刚性而与Y梁导件232一体的移动。于Y台234的X轴方向的两端部近旁,分别安装有Y可动子244。Y可动子244与Y固定子226协同动作而构成Y线性电机,Y台234被合计2个的Y线性电机于Y轴方向沿着Y梁导件232被以既定的长行程驱动,并被微幅驱动于 θ_z 方向。

[0155] 于基板载台装置220,当X粗动载台222被4个X线性电机(X可动子228、X固定子230)驱动于X轴方向时,被安装于X粗动载台222的2个Y固定子226亦往X轴方向移动。未图示的主控制装置,以和X粗动载台222维持既定的位置关系的方式,以2个X线性电机(X可动子240、X固定子230)将Y梁导件232驱动于X轴方向。据此,Y台234(亦即基板保持具32)即与Y梁导件232一体的往X轴方向移动。亦即,X粗动载台222是一能与与基板保持具32在X轴方向的位置控制在既定范围内的可移动构件。又,主控制装置,以和上述基板保持具32往X轴方向的移动并行或独立地,使用2个Y线性电机(Y可动子244、Y固定子226)将基板保持具32适当地驱动于Y轴方向及 θ_z 方向。

[0156] 其次,说明第2实施形态的基板测量系统250。基板测量系统250,其朝上标尺252及朝下标尺254各个的延伸方向(测量范围较大的方向)虽与上述第1实施形态绕Z轴相异 90° ,但作为测量系统的概念,将第1移动体(此处是基板保持具32)的位置信息通过第2移动体(此处是X粗动载台222),以光学平台18a(参照图1)为基准加以求出的点,与上述第1实施形态是大致相同的。

[0157] 亦即,如图7所示,于一对Y固定子226各个的上面,固定有延伸于Y轴方向的朝上标尺252。又,于基板保持具32的X轴方向的两侧面,分别固定有于Y轴方向分离的一对读头座256。于读头座256,与上述第1实施形态同样的,以和对应的朝上标尺252对向的方式,安装有2个朝下X读头74x、与2个朝下Y读头74y(参照图10)。基板保持具32相对X粗动载台222于XY平面内的位置信息,使用合计8个X线性编码器与合计8个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。

[0158] 又,于Y固定子226的Y轴方向的两端部近旁,分别固定有读头座258。于读头座258,与上述第1实施形态同样的,以和固定在光学平台18a(参照图1)下面的对应的朝下标尺254对向的方式,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y(参照图9)。朝上标尺252与各读头80x、80y的相对位置关系为已知。X粗动载台222相对光学平台18a于XY平面内的位置信息,使用合计8个X线性编码器与合计8个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。

[0159] 又,于本第2实施形态的基板测量系统250,朝上标尺252于X粗动载台222安装有2个,朝下标尺254于光学平台18a(参照图1)安装有4个,各标尺252、254的数量及配置,不限于此,可适当增减。同样的,与各标尺252、254对向的各读头74x、74y、80x、80y的数量及配置,亦不限于此,可适当增减。关于后述的第3~第17实施形态亦同。

[0160] 《第3实施形态》

[0161] 接着,使用图11~图14,说明第3实施形态的液晶曝光装置。第3实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置320(含测量系统)的构成不同的点外,因与上述第2实施形态大致相同,以下,仅说明差异点,针对与上述第2实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第2实施形态相同的符号并适当省略其说明。

[0162] 第3实施形态的基板载台装置320,与上述第2实施形态同样的,具有包含基板保持

具32的第1系统(参照图14)、与包含X粗动载台222的第2系统(参照图13)。基板保持具32、X粗动载台222的构成(含驱动系统)因与上述第2实施形态相同,故省略说明。

[0163] 第3实施形态的基板测量系统350,概念上,亦与上述第1及第2实施形态相同,将第1移动体(此处是基板保持具32)的位置信息通过第2移动体(此处是Y梁导件232)以光学平台18a(参照图1)为基准加以求出。Y梁导件232是一能与与基板保持具32于X轴方向的位置控制在既定范围内的可移动构件。以下,具体说明基板测量系统350。

[0164] 如图14所示,于Y梁导件232的上面固定有朝上标尺352。此外,于Y台234(图14中未图示。参照图12)的Y轴方向的两侧面,分别固定有读头座354。于各读头座354,与上述第1及第2实施形态同样的,以和朝上标尺352对向的方式安装有2个朝下X读头74x与2个朝下Y读头74y。基板保持具32相对Y梁导件232于XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。

[0165] 又,于Y梁导件232的Y轴方向的两端部近旁,分别固定有读头座356。于读头座356,与上述第1实施形态同样的,以和固定在光学平台18a(参照图1)下面的对应的朝下标尺358对向的方式,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y。朝上标尺352与安装在读头座356的各读头80x、80y的相对位置关系,为已知。Y梁导件232相对光学平台18a于XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。本第3实施形态与上述第2实施形态相较,朝上标尺352、朝下标尺358的数量分别较少,因此构成简单。

[0166] 《第4实施形态》

[0167] 接着,使用图15~图18,说明第4实施形态的液晶曝光装置。第4实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置420(含测量系统)的构成相异外,与上述第2实施形态大致相同,因此,以下仅说明差异点,针对与上述第2实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第2实施形态相同的符号并适当省略其说明。

[0168] 第4实施形态的基板载台装置420,与上述第2实施形态同样的,具有包含基板保持具32的第1系统(参照图18)与包含X粗动载台222的第2系统(参照图17)。

[0169] 如图16所示,于X粗动载台222的下面固定有X可动子422。X可动子422与一体的安装在—对底座224的X固定子424协同动作,而构成用以将X粗动载台222往X轴方向以既定长行程驱动的X线性电机。于X粗动载台222的X轴方向的两端部近旁,分别安装有XY固定子426。

[0170] Y梁导件232,以4个连结构件428(参照图15)机械性的连结于X粗动载台222。连结构件428的构成与上述连结构件46、54(参照图2)相同。据此,当X粗动载台222被X线性电机驱动于X轴方向时,因Y梁导件232被X粗动载台222牵引,而与该X粗动载台222一体的往X轴方向移动。

[0171] 于Y梁导件232上,以非接触状态载置有Y台430。于Y台430上固定有基板保持具32。于Y台430的X轴方向两端部近旁,分别安装有XY可动子432。XY可动子432与XY固定子426协同动作而构成XY2DOF电机,Y台430被合计2个XY2DOF电机以既定长行程驱动于Y轴方向,并被微幅驱动于X方向及 θ_z 方向。又,在X粗动载台222(及Y梁导件232)于X轴方向以长行程移动时,未图示的主控制装置,使用合计2个XY2DOF电机,于X轴方向作用出推力,以使Y台430(亦即基板保持具32)与Y梁导件232在X轴方向维持既定的位置关系。亦即,X粗动载台222是

一能与与基板保持具32于X轴方向的位置控制在既定范围内的可移动构件。又,与上述第2实施形态不同的,Y台430不具有可摆动的空气轴承242(参照图8),本实施形态的Y梁导件232,实际上不引导Y台430往Y轴方向的移动。

[0172] 第4实施形态的基板测量系统450,概念上,亦与上述第1~第3实施形态同样的,将第1移动体(此处是基板保持具32)的位置信息通过第2移动体(此处是X粗动载台222)以光学平台18a(参照图1)为基准加以求出。以下,具体说明基板测量系统450。

[0173] 如图17所示,一对XY固定子426中,于一方(此处是-X侧)的XY固定子426上面,固定有朝上标尺452。又,如图18所示,于基板保持具32的-X侧的侧面,以在Y轴方向分离的状态固定有一对读头座454。于各读头座454,与上述第1~第3实施形态同样的,以和朝上标尺452对向的方式,安装有2个朝下X读头74x与2个朝下Y读头74y(图16参照)。基板保持具32相对X粗动载台222于XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。

[0174] 此外,如图17所示,于-X侧的XY固定子426,在Y轴方向分离固定有一对读头座456。于读头座456,与上述第1实施形态同样的,以和固定在光学平台18a(参照图1)下面的对应的朝下标尺458对向的方式,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y(参照图15)。朝上标尺452与安装在读头座456的各读头80x、80y的相对位置关系,为已知。X粗动载台222相对光学平台18a于XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器,由主控制装置(未图示)加以求出。又,以可仅在一对XY固定子426中的另一方、或两方安装朝上标尺452。在+X侧的XY固定子426安装朝上标尺452的情形时,优选为对应该朝上标尺452,追加配置读头座454、456、朝下标尺458。

[0175] 《第5实施形态》

[0176] 接着,使用图19~图22,说明第5实施形态的液晶曝光装置。第5实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板测量系统550的构成不同外,与上述第4实施形态大致相同。又,基板测量系统550的构成,与上述第3实施形态的基板测量系统350(参照图11等)大致相同。以下,仅说明差异点,针对与上述第3或第4实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第3或第4实施形态相同的符号并适当省略其说明。

[0177] 第5实施形态的基板载台装置520的构成(除测量系统外),与上述第4实施形态的基板载台装置420(参照图15)实质相同。亦即,基板载台装置520,具有包含基板保持具32的第1系统(参照图22)与包含X粗动载台222的第2系统(参照图21),X粗动载台222与Y梁导件232往X轴方向一体移动。固定有基板保持具32的Y台430,通过2个2DOF电机相对X粗动载台222以长行程被驱动于Y轴方向、并被微幅驱动于X轴方向及 θ_z 方向。已知的粗动载台虽根据测量精度低的编码器的测量结果来加以驱动,本实施形态则能根据高精度的2维编码器的测量结果进行X粗动载台222的驱动控制。如此一来,虽能获得较已知微动载台高精度的定位,但X粗动载台222就位置控制而言,并无微动载台(本实施形态中为基板保持具32)等级的应答性。因此,基板保持具32的X位置,在扫描动作中希望能控制成与X粗动载台222的位置无关的,以一定速度一边进行精密的定位、一边移动。从而,即相对一边进行低应答性的粗造的定位控制一边移动的X粗动载台222,于X轴方向相对的被微幅驱动。此时,当X粗动载台222加速时,可能会产生编码器对朝上标尺452的读取误差。因此,X粗动载台222,相反的,最好是被控制成以缓慢的定位(低应答性)移动。后述各实施形态中,于扫描动作驱动粗动

载台的实施形态,最好是以同样方式控制粗动载台。

[0178] 又,第5实施形态的基板测量系统550的构成,与上述第3实施形态的基板测量系统350(参照图11)实质相同,第1移动体(此处是基板保持具32)的位置信息,通过第2移动体(此处是Y梁导件232)以光学平台18a(参照图1)为基准求出。具体而言,于固定在Y台430(参照图20)的一对读头座354,以和固定在Y梁导件232上面的朝上标尺352对向的方式,安装有2个朝下X读头74x与2个朝下Y读头74y(分别参照图22),基板保持具32相对Y梁导件232的XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器由主控制装置(未图示)加以求出。又,于固定在Y梁导件232的一对读头座356,以和固定在光学平台18a(参照图1)下面的对应的朝下标尺358对向的方式,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y(参照图19)。Y梁导件232相对光学平台18a的XY平面内的位置信息,使用合计4个X线性编码器与合计4个Y线性编码器由主控制装置(未图示)加以求出。

[0179] 《第6实施形态》

[0180] 接着,使用图23~图27说明第6实施形态的液晶曝光装置。第6实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置620及其测量系统的构成有所差异外,与上述第1实施形态大致相同,因此,以下仅说明差异点,针对与上述第1实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第1实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0181] 如图23所示,基板载台装置620,具备:包含第1移动体(此处是基板保持具622)、第2移动体(此处是测量台624)的基板测量系统680、基板台626、及X粗动载台628等。

[0182] 如图24所示,基板保持具622,是一组合延伸于Y轴方向的一对构件与延伸于X轴方向的一对构件的俯视矩形框状(画框状)构件,基板P配置在基板保持具622的开口内。从基板保持具622的内壁面突出4个吸附垫630,基板P被载置在此等吸附垫630上。各吸附垫630,是吸附保持设定在基板P下面外周缘部的非曝光区域(于本实施形态,是4个角部近旁)。

[0183] 基板P中、包含中央部的曝光区域(外周缘部以外的区域),如图26所示,被基板台626从下方以非接触方式支承。相对于上述第1~第5实施形态中的基板保持具32(参照图2等)通过吸附保持基板P来进行平面矫正,本第6实施形态的基板台626,则通过并行对基板P下面的加压气体的喷出、以及基板P与基板台626上面之间的气体的吸引,来以非接触状态进行基板P的平面矫正。又,基板保持具622与基板台626物理性的分离配置。因此,被保持在基板保持具622的基板P,与该基板保持具622一体的可相对基板台626在XY平面内相对移动的状态。于基板台626的下面,如图23所示,与上述第1实施形态同样的固定有载台本体632。

[0184] X粗动载台628,用以使基板台626于X轴方向以长行程移动的构件,通过机械性的线性导件装置636以在X轴方向移动自如的状态,载置在地面F上以和下架台部18c物理性分离的状态设置的一对底座634上。X粗动载台628,被未图示的致动器(线性电机或滚珠螺杆装置等)在一对底座634上以长行程驱动于X轴方向。

[0185] 在X粗动载台628的X轴方向两端部近旁,固定有Y固定子638(图23中,一方未图示)。Y固定子638,与Y可动子640协同动作而构成Y线性电机。Y可动子640,被机械性的拘束成当Y固定子638往X轴方向移动时,即一体的往X轴方向移动。于Y可动子640,安装有与安装在基板保持具622的可动子642(参照图24)协同动作而构成XY2DOF电机的固定子644。

[0186] 如图25所示,基板台626通过载台本体632(图25中未图示。参照图23),通过多个连结构件646机械性的连结于X粗动载台628(图25中未图示,图25中是对Y固定子638)。连结构

件646的构成与上述连结构件46、54(参照图2)相同。如此,当X粗动载台628往X轴方向以长行程移动时,基板台626即被X粗动载台628牵引而与该X粗动载台628一体的往X轴方向移动。上述第1~第5实施形态中,基板保持具32相对投影光学系统16往X轴及Y轴方向以长行程移动(参照图5等),相对于此,本第6实施形态的基板台626则构成为仅能于X轴方向以长行程移动,而于Y轴方向则无法移动。又,图25中,为易于理解,与图23不同的,Y固定子638、Y可动子640、固定子644配置成平面(同一高度位置),但通过将Y固定子638的高度位置做成与基板保持具622同等,实际上,即能配置成如图25所示。

[0187] 回到图23,载台本体632,通过与上述第1实施形态相同的仿球面轴承装置(图23中隐藏在Y可动子640等的纸面深处而未图示),被配置在形成于X粗动载台628中央部的开口部(未图示)内的重量抵销装置42从下方加以支承。重量抵销装置42的构成与上述第1实施形态相同,通过未图示的连结构件连结于X粗动载台628,与X粗动载台628一体的仅于X轴方向以长行程移动。重量抵销装置42被载置于X导件648上。本实施形态的重量抵销装置42,由于构成为仅能于X轴方向移动,因此与上述第1实施形态中的Y步进导件44(参照图2)不同的,X导件648固定在下架台部18c。就载台本体632被多个线性线圈电机(图23中隐藏在Y固定子638的纸面深处)相对X粗动载台628微幅驱动于Z轴、 θ_x 、 θ_y 的各方向的点而言,是与上述第1实施形态相同的。

[0188] 又,于载台本体632的Y轴方向两侧面,通过支承构件650安装有多个空气导件652。空气导件652,如图25所示,是一俯视矩形的构件,本实施形态中,于基板台626的+Y侧及-Y侧分别配置有4个。由4个空气导件652形成的导引面的Y轴方向长度被设定为与基板台626同等,该导引面的高度位置被设定为与基板台626的上面同等(或略低)。

[0189] 于基板载台装置620(参照图23),当在扫描曝光时等X粗动载台628以长行程移动于X轴方向时,基板台626(及多个空气导件652)即被该X粗动载台628牵引而一体的以长行程移动于X轴方向。又,通过固定在X粗动载台628的Y固定子638往X轴方向移动,安装在Y可动子640的2DOF电机的固定子644(参照图25)亦往X轴方向移动。未图示的主控制装置,以基板台626与基板保持具622于X轴方向的位置在既定范围内的方式,控制2DOF电机对基板保持具622赋予X轴方向的推力。又,主控制装置控制2DOF电机,将基板保持具622相对基板台626适当的微幅驱动于X轴、Y轴及 θ_z 方向。如以上所述,本实施形态中,基板保持具622具有所谓的微动载台的功能。

[0190] 相对于此,在照射区域(曝光区域)间移动时等,有需要使基板P移动于Y轴方向的情形时,如图27所示,主控制装置通过Y线性电机使Y可动子640移动于Y轴方向,并使用2DOF电机使Y轴方向的推力作用于基板保持具622,据以相对基板台626使基板保持具622移动于Y轴方向。基板P中,通过投影光学系统16(参照图23)投影光掩膜图案的区域(曝光区域),以恒能通过基板台626进行平面矫正的方式,设定基板台626的Y轴方向尺寸。各空气导件652,配置成不会阻碍基板保持具622与基板台626往Y轴方向的相对移动(不会与基板保持具622接触)。各空气导件652,通过对基板P的下面喷出加压气体而与基板台626协同动作,从下方支承基板P中、从基板台626突出的部分。又,各空气导件652,与基板台626不同的,不会进行基板P的平面矫正。于基板载台装置620,如图27所示,在基板P被基板台626与空气导件652支承的状态下,将基板台626及基板保持具622分别相对投影光学系统16(参照图23)驱动于X轴方向,据以进行扫描曝光。又,空气导件652,可与载台本体632一体的驱动于X轴方向、亦

可不驱动。空气导件652不被驱动于X轴方向的情形时,优选为将X轴方向的尺寸做成与基板P的X轴方向驱动范围同程度。据此,可防止未被基板台626支承的基板的部分区域不被支承。

[0191] 接着,说明第6实施形态的基板测量系统680的构成及动作。上述第1实施形态(参照图2等)中,将第1移动体(第1实施形态中为微动载台22)的位置信息通过用以驱动微动载台22的构件的Y粗动载台24以光学平台18a为基准加以求出,相对于此,本第6实施形态(参照图23)中,则将第1移动体(此处是基板保持具622)的位置信息,通过与基板保持具622分开独立配置的第2移动体(此处是测量台624)以光学平台18a为基准加以求出。本第6实施形态中,测量台624,在投影光学系统16的+Y侧及-Y侧分别于X轴方向分离配置有2个(合计4个)(参照图23、图26等),但测量台624的数量及配置可适当变更,不限于此。

[0192] 测量台624,如图23所示,被悬吊于光学平台18a下面的状态固定的Y线性致动器682,于Y轴方向以既定(与基板保持具622可往Y轴方向的移动距离同等)行程驱动。Y线性致动器682的种类无特别限定,可使用线性电机或滚珠螺杆装置等。

[0193] 与上述第1实施形态的读头座96(参照图2、图3等)同样的,于各测量台624的上面,如图26所示,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y。

[0194] 又,如图23所示,于光学平台18a的下面,与各测量台624对应的(亦即4个),与上述第1实施形态的朝下标尺78(参照图2、图3等)同样的固定(参照图26)有延伸于Y轴方向的朝下标尺684。朝下标尺684,以测量台624的于Y轴方向的测量范围较于X轴方向的测量范围广(长)的方式,于其下面具有2维绕射光栅。本实施形态中,以各测量台624所具有的2个朝上X读头80x与对应的朝下标尺684(固定标尺)构成2个X线性编码器系统,并以各测量台624所具有的2个朝上Y读头80y与对应的朝下标尺684(固定标尺)构成2个Y线性编码器系统。

[0195] 主控制装置(未图示),如图27所示,在将基板保持具622以长行程驱动于Y轴方向时,控制各测量台624的Y轴方向的位置,以使相对该基板保持具622的Y轴方向位置在既定范围内。因此,合计4个的测量台624,实质上进行相同动作。又,4个测量台624,无须严谨的分别同步移动,亦无需严谨的与基板保持具622同步移动。主控制装置,适当使用上述2个X线性编码器系统及2个Y线性编码器系统的输出,独立求出各测量台624的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息。

[0196] 回到图26,于+Y侧的2个测量台624的下面,安装有延伸于X轴方向的朝下标尺686(参照图23)。亦即,2个测量台624协同动作悬吊支承朝下标尺686。于-Y侧的2个测量台624的下面,亦同样的安装有延伸于X轴方向的朝下标尺686。朝下标尺686,以基板保持具622的于X轴方向的测量范围较于Y轴方向的测量范围广(长)的方式,其下面具有2维绕射光栅。固定在测量台624的各朝上读头80x、80y与朝下标尺686的相对位置关系,为已知。

[0197] 如图24所示,于基板保持具622知上面,对应合计2个的朝下标尺684(参照图26),固定有2个读头座688。读头座688,在基板保持具622保持有基板P的状态下,于基板P的+Y侧、-Y侧分别夹着基板P的中央部配置。于读头座688的上面,安装有2个朝上X读头80x与2个朝上Y读头80y。

[0198] 如上所述,基板保持具622与各测量台624(亦即2个朝下标尺686)被位置控制成Y轴方向的位置在既定范围内。具体而言,各测量台624的Y轴方向的位置,被控制成来自安装在基板保持具622的各读头80x、80y的测量光束,不会从朝下标尺686的格子面脱离。亦即,

基板保持具622与各测量台624于同方向以大致同速度移动,以恒保持读头座688与朝下标尺686的对向状态。

[0199] 如上所述,本第6实施形态,以基板保持具622所具有的4个朝上X读头80x与对应的朝下标尺686(可动标尺)构成4个X线性编码器系统,并以基板保持具622所具有的4个朝上Y读头80y与对应的朝下标尺686(可动标尺)构成4个Y线性编码器系统。主控制装置(未图示)根据上述4个X线性编码器系统及4个Y线性编码器的输出,求出基板保持具622相对合计4个测量台624于XY平面内的位置信息。主控制装置根据基板保持具622相对各测量台624的位置信息(第1信息)、各测量台624相对光学平台18a的位置信息(第2信息)、以及在各测量台624的朝上读头80x、80y与朝下标尺686的位置信息(第3信息),以光学平台18a为基准求出基板保持具622(基板P)的位置信息。

[0200] 《第7实施形态》

[0201] 接着,使用图28~图31,说明第7实施形态的液晶曝光装置。第7实施形态的液晶曝光装置的构成,除了基板载台装置720及其测量系统的构成不同外,与上述第6实施形态大致相同,因此,以下仅就差异点加以说明,针对与上述第6实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第6实施形态相同符号,并适当省略其说明。

[0202] 本第7实施形态中,基板载台装置720亦具备第1移动体(此处是一对基板保持具722)、及包含第2移动体(此处是测量台624)的基板测量系统780等。

[0203] 上述第6实施形态(参照图26等)中,基板保持具622形成为围绕基板P的外周全体的矩形框状,相对于此,本第7实施形态的一对基板保持具722,彼此在物理上分离,一方的基板保持具722吸附保持基板P的+X侧端部近旁、且另一方的基板保持具722吸附保持基板P的-X侧端部近旁的点不同。基板台626的构成及功能、以及用以驱动基板台626的驱动系统(含X粗动载台628等),因与上述第6实施形态相同,因此省略说明。

[0204] 如图29所示,各基板保持具722,具有将基板P于Y轴方向的中央部从下面加以吸附保持的吸附垫726。此外,-X侧的基板保持具722,因上面安装有测量板728,因此与+X侧的基板保持具722相较,于Y轴方向的长度设定得较长,但关于保持基板P的功能及基板P的位置控制动作等,一对基板保持具722是共通的,因此本实施形态中,为方便起见,对一对基板保持具722赋予共通的符号加以说明。于测量板728,形成有用于与投影光学系统16(参照图1)的光学特性(定标(scaling)、位移(shift)、旋转(rotation)等)相关的校准等的指标。

[0205] 各基板保持具722,被由具有Y可动子640的固定子730(分别参照图30)、与各基板保持具722所具有的可动子732(分别参照图29)构成的3DOF电机,相对对应的Y可动子640微幅驱动于X、Y及 θ_z 方向。于本实施形态,作为3DOF电机,虽使用2个X线性电机与1个Y线性电机组合而成之物,但3DOF电机的构成无特别限定,可适当变更。本第7实施形态中,基板保持具722,彼此虽被3DOF电机独立的驱动,但基板P的动作本身则与上述第6实施形态相同。

[0206] 回到图28,各基板保持具722被延伸于Y轴方向的空气导件734从下方以非接触方式支承(关于-X侧的基板保持具722,请参照图31)。空气导件734上面的高度位置被设定为较基板台626及空气导件652的上面的高度位置低。空气导件734的长度,则被设定为与基板保持具722的Y轴方向可移动距离同等(或略长)。空气导件734,亦与空气导件652同样的被固定于载台本体632,与该载台本体632一体的以长行程移动于X轴方向。又,空气导件734亦可适用于上述第6实施形态的基板载台装置620。

[0207] 接着,说明第7实施形态的基板测量系统780。本第7实施形态的基板测量系统780,除基板P侧的读头的配置、测量台624的数量及配置等不同外,概念上,与上述第6实施形态的基板测量系统680(参照图26)大致相同。亦即,于基板测量系统780,将第1移动体(此处,是各基板保持具722)的位置信息通过测量台624以光学平台18a为基准加以求出。以下,具体说明之。

[0208] 基板测量系统780所具有的测量台624的构成,除配置外,与上述第6实施形态相同。上述第6实施形态中,如图23所示,测量台624配置在投影光学系统16的+Y侧及-Y侧,相对于此,本第7实施形态的测量台624,如图28所示,于Y轴方向的位置与投影光学系统16重复,一测量台624(参照图28)配置在投影光学系统16的+X侧、另一测量台624(图28中未图示)则配置在投影光学系统16的-X侧(图参照31)。本第7实施形态中,亦与上述第6实施形态同样的,测量台624被Y线性致动器682于Y轴方向以既定行程驱动。又,各测量台624的XY平面内的位置信息,使用由安装在测量台624的朝上读头80_x、80_y(参照图31)、与定固在光学平台18a下面的对应的朝下标尺684所构成的编码器系统,由未图示的主控制装置分别独立的加以求出。

[0209] 于2个测量台624的下面,分别固定有朝下标尺782(参照图31)。亦即,于上述第6实施形态(参照图27)中,以2个测量台624悬吊支承1个朝下标尺686,相对于此,本第7实施形态中,则于1个测量台624悬吊支承1个朝下标尺782。朝下标尺782,以各基板保持具722于X轴方向的测量范围较Y轴方向的测量范围广(长)的方式,于其下面具有2维绕射光栅。固定在测量台624的各朝上读头80_x、80_y与朝下标尺782的相对位置关系,为已知。

[0210] 此外,于各基板保持具722,固定有读头座784。于各读头座784的上面,以和对应的朝下标尺782对向的方式,安装有2个朝上X读头80_x与2个朝上Y读头80_y(分别参照图29)(参照图31)。关于本第7实施形态中在基板P的位置控制时的基板P的位置测量动作,因与上述第6实施形态大致相同,故省略说明。

[0211] 《第8实施形态》

[0212] 接着,使用图32~图35,说明第8实施形态的液晶曝光装置。第8实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置820及其测量系统的构成不同外,与上述第6实施形态大致相同,因此,以下,仅说明相异处,针对与上述第6实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第6实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0213] 本第8实施形态的基板载台装置820,具备第1移动体(此处,是基板保持具822)、第2移动体(此处,是X粗动载台628)及基板测量系统880等。

[0214] 本第8实施形态中,保持基板P的基板保持具822,与上述第6实施形态(参照图26等)同样的,形成为围绕基板P的外周整体的矩形框状。关于用以驱动基板保持具822、基板台626的驱动系统,因与上述第6实施形态相同,因此省略其说明。又,本第8实施形态的基板载台装置820,与上述第7实施形态(参照图30)同样的,具有从下方以非接触方式支承基板保持具822的空气导件734。

[0215] 接着,说明基板测量系统880。上述第6实施形态(参照图23、图26等)中,基板保持具622的位置信息通过测量台624以光学平台18a为基准加以求出,相对于此,本第8实施形态中,基板保持具822的位置信息,通过用以将基板台626往X轴方向驱动的X粗动载台628以光学平台18a为基准加以求出。关于此点,基板测量系统880与上述第2实施形态的基板测量

系统250(参照图8等),在概念上是共通的。又,本第8实施形态中的X粗动载台628,由与一对底座634对应配置的延伸于X轴方向的一对平板状(带状)构件构成(参照图34),但因功能上是相同的,为方便起见,赋予与第6实施形态的X粗动载台628相同符号进行说明。

[0216] 如图34所示,在固定于X粗动载台628的一对Y固定子638各个的上面,与上述第2实施形态(参照图9)同样的,固定有朝上标尺882。朝上标尺882的构成及功能,因与上述第2实施形态的朝上标尺252(参照图9)相同,故此处省略说明。

[0217] 如图33所示,于基板保持具822的+X侧及-X侧端部近旁,分别固定有于Y轴方向分离的一对读头座884。于合计4个的读头座884的各个,以和朝上标尺882(参照图34)对向的方式,分别安装有一个朝下X读头74x、朝下Y读头74y及朝下Z读头74z(参照图33)。X读头74x、Y读头74y的构成及功能,因与上述第1实施形态的X读头74x、Y读头74y(分别参照图3等)相同,故,此处省略其说明。于本第8实施形态,以合计4个朝下X读头74x与对应的朝上标尺882,构成4个X线性编码器系统(参照图35),并以合计4个朝下Y读头74y与对应的朝上标尺882,构成4个Y线性编码器系统(参照图35)。主控制装置(未图示),适当使用上述4个X线性编码器系统及4个Y线性编码器系统的输出,以X粗动载台628为基准求出基板保持具822的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息(第1信息)。

[0218] 朝下Z读头74z的构成,无特别限定,可使用公知的激光变位传感器等。Z读头74z,使用对应的朝上标尺882的格子面(反射面)(参照图35)测量读头座884的Z轴方向的变位量。主控制装置(未图示)根据合计4个Z读头74z的输出,求出基板保持具822(亦即基板P)相对X粗动载台628的Z倾斜方向的变位量信息。

[0219] 回到图34,于Y固定子638的+Y侧及-Y侧的端部近旁,分别固定有于X轴方向分离的一对读头座886。于合计8个读头座886的各个,分别安装有1个朝上X读头80x、朝上Y读头80y及朝上Z读头80z。X读头80x、Y读头80y的构成及功能,因与上述第1实施形态的X读头80x、Y读头80y(分别参照图3等)相同,此处省略其说明。关于各读头80x、80y、80z与上述朝上标尺882的相对位置关系的信息(第3信息),为已知。

[0220] 于光学平台18a(参照图32)的下面,对应上述一对读头座884,固定有1个朝下标尺888。亦即,如图35所示,于光学平台18a的下面,固定有合计4个朝下标尺888。朝下标尺888的构成及功能,因与上述第2实施形态的朝下标尺254(参照图8)相同,故此处省略其说明。于本第8实施形态,以合计8个朝上X读头80x与对应的朝下标尺888,构成8个X线性编码器系统(参照图35),并以合计8个朝上Y读头80y与对应的朝下标尺888,构成8个Y线性编码器系统(参照图35)。主控制装置(未图示),适当使用上述8个X线性编码器系统及8个Y线性编码器系统的输出,以光学平台18a为基准求出X粗动载台628的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息(第2信息)。

[0221] 作为朝上Z读头80z,使用与上述朝下Z读头74z相同的变位传感器。主控制装置(未图示)根据合计8个Z读头74z的输出,求出X粗动载台628相对光学平台18a的Z倾斜方向的变位量信息。

[0222] 于本第8实施形态,除了基板P(基板保持具822)的位置信息通过X粗动载台628以光学平台18a为基准(根据上述第1~第3信息)加以求出外,基板P(基板保持具822)的Z倾斜方向的位置信息,亦通过X粗动载台628以光学平台18a为基准加以求出。

[0223] 《第9实施形态》

[0224] 接着,使用图36~图38,说明第9实施形态的液晶曝光装置。第9实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置920(参照图38)及其测量系统的构成不同外,与上述第8实施形态大致相同,因此,以下,仅说明相异处,针对与上述第8实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第8实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0225] 如图38所示,本第9实施形态的基板载台装置920,与上述第7实施形态(参照图29)同样的,具备物理上分离配置的一对基板保持具922。一基板保持具922保持基板P的+X侧端部近旁、且另一基板保持具922保持基板P的-X侧端部近旁的点,以及一对基板保持具922被3DOF电机相对X粗动载台628独立的驱动的点,亦与上述第7实施形态相同。

[0226] 本第9实施形态的基板测量系统980(参照图38)的构成及动作,除了一对基板保持具922各个的位置信息独立的求出的点外,与上述第8实施形态相同。亦即,如图36所示,于各基板保持具922固定有于Y轴方向分离的一对读头座884。于读头座884,以和固定在Y固定子638上面的朝上标尺882(分别参照图37)对向的方式(参照图38),安装有朝下读头74x、74y、74z。X粗动载台628的以光学平台18a(参照图28等)为基准的位置测量系统的构成及动作,因与上述第7实施形态相同,故省略其说明。

[0227] 《第10实施形态》

[0228] 接着,使用图39~图43,说明第10实施形态的液晶曝光装置。第10实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1020(参照图41等)及其测量系统的构成不同外,与上述第9实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第9实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第9实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0229] 上述第9实施形态(参照图38)中,相对于基板P的X轴方向的两端部近旁分别被基板保持具922保持,如图39所示,本第10实施形态中,基板P,仅于X轴方向之一(本实施形态中,为-X侧)端部近旁被吸附保持于基板保持具922的点是不同的。关于基板保持具922,因与上述第9实施形态相同,故此处省略其说明。此外,关于本第10实施形态的基板测量系统1080(参照图41)的构成及动作,亦与上述第9实施形态相同,故此处省略其说明。

[0230] 于本第10实施形态,由于没有保持基板P的+X侧端部近旁的构件(相当于上述第9实施形态中的+X侧基板保持具922的构件),因此,如图40所示,Y固定子638仅配置在基板台626的-X侧。因此,于基板载台装置1020,与上述第9实施形态的基板载台装置920(参照图38)的底座相较,底座1024较短,整体较小型。又,连结Y固定子638与空气导件734的连结构件1022,本实施形态中,于X轴方向亦具有刚性,Y固定子638可进行基板台626按压、或牵引(推拉)。此外,由于没有保持基板P的+X侧端部近旁的构件,因此能容易地进行基板P的更换动作。再者,如图42及图43所示,支承重量抵销装置42的X导件648虽固定在下架台部18c上,但不限于此,亦可以是在与装置本体18物理上分离的状态设置在地面F上。

[0231] 《第11实施形态》

[0232] 接着,使用图44~图47,说明第11实施形态的液晶曝光装置。第11实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1120及其测量系统的构成不同外,与上述第10实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第10实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第10实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0233] 本第11实施形态的基板载台装置1120中,基板P,与上述第10实施形态(参照图41等)同样的,仅X轴方向的一侧(本实施形态中,为-X侧)的端部近旁被保持于基板保持具

1122(参照图47)。

[0234] 基板保持具1122,如图45所示,宽度方向(X轴方向)的尺寸被设定为较上述第10实施形态的基板保持具922(参照图39)略长。基板保持具1122,如图44所示,被空气导件1124从下方以非接触方式支承。空气导件1124的构成及功能,与上述第7~第10各实施形态的空气导件734(参照图30等)大致相同,不同处在于,对应基板保持具1122,X轴方向的尺寸被设定为略长。

[0235] 接着,说明基板测量系统1180。基板测量系统1180,如图44所示,就将基板保持具1122的位置信息通过X粗动载台628以光学平台18a为基准加以求出的点而言,与上述第10实施形态(参照图41)相同,但朝上标尺882及朝下读头74x、74y(参照图45)的配置不同。

[0236] 朝上标尺882,如图44所示,固定在用以悬浮支承基板保持具1122的空气导件1124。空气导件1124的上面(导引面)的高度位置与朝上标尺882的格子面(被测量面)的高度位置,被设定为大致相同。空气导件1124因被固定于载台本体632,因此,朝上标尺882的移动相对基板P、XY平面内的位置被控制在既定范围内。于基板保持具1122形成有开口在下方的凹部,于该凹部内,以和朝上标尺882对向的方式,各朝下读头74x、74y、74z(分别参照图45)分别安装有一对。关于基板保持具1122的位置测量动作,因与上述第10实施形态相同,因此省略其说明。

[0237] 又,上述第10实施形态中,于Y固定子638固定有读头座886(分别参照图41等),相对于此,本第11实施形态中,如图46所示,于空气导件1124固定有读头座886。读头座886,在空气导件1124的长边方向两端部近旁分别配置有一对。关于使用固定在光学平台18a(参照图44)的朝下标尺888的X粗动载台628的位置测量动作,因与上述第10实施形态相同,故省略其说明。

[0238] 于本第11实施形态,基板保持具1122的位置信息通过空气导件1124以光学平台18a为基准加以求出。空气导件1124,因固定于载台本体632,因此不易受扰动(disturbance)影响,能提升曝光精度。又,与上述第10实施形态等相较,因朝上标尺882及朝下标尺888的位置接近投影光学系统16的中心位置,因此误差小,可提升曝光精度。

[0239] 《第12实施形态》

[0240] 接着,使用图48~图54,说明第12实施形态的液晶曝光装置。第12实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1220及其测量系统的构成不同外,与上述第7实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第7实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第7实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0241] 如图31等所示,上述第7实施形态中,基板P被于Y轴方向以长行程移动的一对基板保持具722保持X轴方向的两端部近旁,相对于此,本第12实施形态中,如图53所示,不同处在于,基板P被于X轴方向以长行程移动的一对基板保持具1222保持Y轴方向的两端部近旁。基板载台装置1220,于扫描曝光动作时,通过仅将一对基板保持具1222相对投影光学系统16(参照图48)驱动于X轴方向,以进行对基板P的扫描曝光动作。又,于曝光区域间移动时,一对基板保持具1222与包含基板台626的系统一体的移动于Y轴方向。亦即,基板载台装置1220,将上述第7实施形态的基板载台装置720(参照图31等)相对投影光学系统16绕Z轴旋转90°的构造。以下,说明基板载台装置1220的构成。

[0242] 如图50所示,在下架台部18c上,延伸于Y轴方向的平台1224于X轴方向以既定间隔

固定有3个。在中央的平台1224上,通过线性导件装置1226载置有重量抵销装置42。又,在+X侧及-X侧的平台1224上,通过线性导件装置1226载置有Z致动器1228。重量抵销装置42通过载台本体632从下方支承基板台626(分别参照图48)的点,与上述第6实施形态(参照图23等)等相同。

[0243] 如图51所示,Y粗动载台1230被载置在延伸于Y轴方向的一对底座1232上,被未图示的Y线性致动器以长行程驱动于Y轴方向。上述重量抵销装置42及2个Z致动器1228(分别参照图50),分别通过连结构件46连结于Y粗动载台1230(参照图48),与Y粗动载台1230一体的移动于Y轴方向。载台本体632亦通过连结构件46连结于Y粗动载台1230(参照图48),与Y粗动载台1230一体的移动于Y轴方向。在Y粗动载台1230的Y轴方向的两端部近旁,安装有延伸于X轴方向的固定子1234。

[0244] 如图52所示,在基板台626的+Y侧及-Y侧,分别对应一对基板保持具1222(参照图53)配置有空气导件1236。空气导件1236通过支承构件1238(参照图48)固定于载台本体632。空气导件1236的上面的Z位置,被设定为较基板台626的上面的Z位置低的位置。

[0245] 在基板台626的+X侧及-X侧,配置有用以从下方支承基板P的多个(本实施形态中,分别为4个)空气导件1240。空气导件1240的上面的Z位置,被设定为与基板台626的上面的Z位置大致相同。空气导件1240,在扫描曝光动作时等,基板P相对基板台626往X轴方向相对移动时,与基板台626协同动作从下方支承基板P(参照图54)。

[0246] 在4个空气导件1240的+Y侧及-Y侧,分别对应一对基板保持具1222配置有空气导件1242。空气导件1242与上述空气导件1236相同的构件,其上面的Z位置被设定为与空气导件1236大致相同。空气导件1242,与空气导件1236协同动作在基板保持具1222相对基板台626往X轴方向相对移动时,从下方支承基板保持具1222(参照图54)。空气导件1240、1242通过共通的基座构件载置在上述Z致动器1228(参照图50)上。因Z致动器1228与重量抵销装置42(参照图50)一体的往Y轴方向移动,因此空气导件1240、1242、1236及基板台626一体的往Y轴方向移动。

[0247] 如图49所示,一对基板保持具1222夹着基板P的中央部(重心位置)配置,使用吸附垫1244吸附保持基板P的下面。又,在各基板保持具1222,安装有与上述固定子1234(参照图51)协同动作构成2DOF电机的可动子1246。未图示的主控制装置,通过对应的2DOF电机将各基板保持具1222相对基板台626(参照图52)以长行程驱动于X轴方向,并以能与与基板台626、Y粗动载台1230(参照图51)等的Y轴方向的位置关系控制在既定范围内的方式,对基板保持具1222赋予Y轴方向的推力。

[0248] 如上所述,于基板载台装置1220,如图54所示,于扫描曝光动作时等,通过将一对基板保持具1222在空气导件1236、1242上以2DOF电机驱动于X轴方向,以进行对基板P的扫描曝光动作。又,于曝光区域间移动时,一对基板保持具1222与包含基板台626的系统(基板台626、Y粗动载台1230、固定子1234、空气导件1236、1240、1242等)一体的移动于Y轴方向。

[0249] 接着,说明本第12实施形态的基板测量系统1280(参照图53)。基板测量系统1280,概念上类似于第1实施形态的基板测量系统70(参照图4)。亦即,于保持基板P的构件(本实施形态中,分别于一对基板保持具1222)通过读头座1282安装一对朝下读头74x、74y(分别参照图49),该朝下读头74x、74y,与安装在固定子1234上面的对应的朝上标尺1284对向。未图示的主控制装置,适当使用2个X线性编码器系统及2个Y线性编码器系统的输出,独立的

求出各基板保持具1222相对Y粗动载台1230的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息(第1信息)。

[0250] 又,如图51所示,在固定子1234的长边方向中央部固定有读头座1286。在读头座1286安装有一对朝上读头80x、80y,该朝上读头80x、80y与固定在光学平台18a(参照图48)下面的对应的朝下标尺1288构成X线性编码器系统、Y线性编码器系统。朝上标尺1284与各朝上读头80x、80y的位置关系(第3信息)为已知。未图示的主控制装置,适当使用4个X线性编码器系统及4个Y线性编码器系统的输出,求出Y粗动载台1230的水平面内的位置信息(第2信息)。

[0251] 《第13实施形态》

[0252] 接着,使用图55~图58,说明第13实施形态的液晶曝光装置。第13实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1320及其测量系统的构成外,与上述第12实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第12实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第12实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0253] 与上述第12实施形态的基板载台装置1220(参照图53等)同样的,于基板载台装置1320,如图58所示,基板P的Y轴方向两端部近旁被一对基板保持具1322保持。一对基板保持具1322被2DOF电机以长行程驱动于X轴方向、并被微幅驱动于Y轴及 θ_z 方向的点,与上述第12实施形态相同。上述第12实施形态中,基板保持具1222(参照图53等)因应X轴方向的位置,被彼此分离配置的空气导件1236及一对空气导件1242(分别参照图53等)中的一者从下方支承,相对于此,本第13实施形态中的基板保持具1322,则被设定为可涵盖X轴方向的可移动区域全范围的长度的单一空气导件1324从下方支承。空气导件1324,如图55所示,连接于载台本体632,可与基板台626一体的移动于Y轴方向。

[0254] 接着,说明第13实施形态的基板测量系统1380的构成及动作。基板测量系统1380,概念上,具有将上述第11实施形态的基板测量系统1180(参照图44等)绕Z轴旋转 90° 的构造。亦即,本第13实施形态中,在空气导件1324的上面,如图57所示,固定有朝上标尺1382。于上述第11实施形态,朝上标尺882(参照图46等)被配置成与X轴方向相较、于Y轴方向的位置信息的测量范围较广(Y轴方向为长边方向),相对于此,本实施形态的朝上标尺1382,则被配置成与Y轴方向相较、于X轴方向的位置信息的测量范围较广(X轴方向为长边方向)。

[0255] 基板保持具1322,如图55所示,与上述第11实施形态的基板保持具1122(参照图44等)同样的,形成有开口于下方的凹部,于该凹部内,以和朝上标尺1382对向的方式(图58参照),分别安装有一对朝下读头74x、74y、74z(分别参照图56)。

[0256] 如图57所示,在空气导件1324的长边方向两端部近旁,分别固定有读头座1384,在各读头座1384,以和固定在光学平台18a(参照图55)下面的对应的朝下标尺1386对向的方式,分别安装有2个朝上读头80x、80y、80z。本第13实施形态的基板测量系统1380,亦与上述第12实施形态的基板测量系统1280(参照图53等)同样的,基板P(一对基板保持具1322)的位置信息通过Y粗动载台1230以光学平台18a为基准加以求出。

[0257] 《第14实施形态》

[0258] 接着,使用图59,说明第14实施形态的液晶曝光装置。第14实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1420及其测量系统的构成不同外,与上述第13实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第13实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予

与上述第13实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0259] 上述第13实施形态(参照图58)中,基板P于Y轴方向的两端部近旁分别被基板保持具1322保持,相对于此,如图59所示,本第14实施形态中,不同之处在于,基板P仅有Y轴方向的一侧(本实施形态中,为+Y侧)的端部近旁被基板保持具1422吸附保持。关于基板保持具1422,除相对固定子1424被3DOF电机驱动的点外,与上述第12实施形态相同,因此,此处省略其说明。连结固定子1424与空气导件1324的连结构件1426,于Y轴方向亦具有刚性,固定子1424能进行基板台626的按压、或牵引(推拉)。关于本第14实施形态的基板测量系统1480的构成及动作,因与上述第13实施形态相同,故此省略其说明。

[0260] 《第15实施形态》

[0261] 接着,使用图60~图63,说明第15实施形态的液晶曝光装置。第15实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1520的构成不同外,与上述第1或第6实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第1或第6实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第1或第6实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0262] 如图60所示,基板载台装置1520,具备第1移动体(此处,是基板保持具1522)与第2移动体(此处,是Y粗动载台24)。

[0263] 如图62所示,基板保持具1522,与上述第6实施形态(参照图26等)的基板保持具622同样的,形成为俯视矩形框状(画框状),基板P被配置在基板保持具1522的开口内。基板保持具1522具有4个吸附垫1524,从下方吸附保持基板P的4边各个的中央部近旁。

[0264] 基板P中、包含中央部的曝光区域,如图60所示,被基板台626从下方以非接触方式支承。基板台626,与上述第6实施形态(参照图26等)同样的,以非接触状态进行基板P的平面矫正。又,图60等虽未图示,在基板台626的下面,与上述第6实施形态同样的,固定有载台本体632(参照图23)。未图示的载台本体632,如图63所示,通过多个连结构件1526,以容许Z倾斜方向的相对移动的状态连结于X粗动载台26,因此,基板台626与X粗动载台26一体的、以长行程移动于X轴及Y轴方向。X粗动载台26、Y粗动载台24等的构成及动作与上述第1实施形态(参照图4等)大致相同,因此省略其说明。

[0265] 又,如图63所示,从载台本体632(图63中未图示。参照图23)往±Y方向及±X方向的合计4方向,突出台构件1528。如图60所示,基板保持具1522通过未图示的空气轴承以非接触状态被载置于4个台构件1528上。此外,基板保持具1522,被由安装在基板保持具1522的多个可动子1530(参照图62)与安装在载台本体632的多个固定子1532(参照图63)所构成的多个线性电机,相对基板台626以微小行程驱动于X轴、Y轴及 θ_z 方向。

[0266] 上述第6实施形态的基板保持具622,可从基板台626分离而于Y轴方向以长行程相对移动(参照图27),相对于此,本第15实施形态中,未图示的主控制装置,如图61所示,于X轴及Y轴方向,以能将基板保持具1522与基板台626的位置控制在既定范围内的方式,使用上述多个线性电机对基板保持具1522赋予推力。因此,基板P的曝光区域全体恒被基板台626从下方支承。

[0267] 接着,说明第15实施形态的基板测量系统1580。基板测量系统1580,概念上,与上述第1实施形态的基板测量系统70大致相同,将基板保持具1522的水平面内的位置信息,通过Y粗动载台24以光学平台18a(参照图1等)为基准加以求出。

[0268] 亦即,在基板保持具1522,如图62所示,固定有一对读头座88,在各读头座88安装

有各2个的朝下X读头74x与朝下Y读头74y(参照图62)。此外,如图63所示,在Y粗动载台24,通过臂构件86安装有一对标尺座84,在各标尺座84的上面固定有延伸于X轴方向(X轴方向的可测量范围较Y轴方向的可测量范围长)的朝上标尺72。基板保持具1522相对Y粗动载台24的位置信息,以由上述各读头74x、74y及与此对应的标尺72构成的编码器系统加以求出。

[0269] 又,在安装于Y粗动载台24的一对标尺座84的各个,固定有读头座96,于各读头座96,安装有各2个的朝上X读头80x与朝上Y读头80y(参照图63)。在光学平台18a(参照图1等)的下面,对应各读头座96,固定有延伸于Y轴方向(Y轴方向的可测量范围较X轴方向的可测量范围长)的朝下标尺78(参照图60)。Y粗动载台24相对光学平台18a的位置信息,以由上述各读头80x、80y及与此对应的标尺78构成的编码器系统加以求出。

[0270] 《第16实施形态》

[0271] 接着,使用图64,说明第16实施形态的液晶曝光装置。第16实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1620及其测量系统的构成不同外,与上述第6或第15实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第6或第15实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第6或第15实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0272] 第16实施形态的基板载台装置1620所具有的基板保持具1522、基板台626等的构成(包含驱动系统),与上述第15实施形态(参照图60等)大致相同。上述第15实施形态的基板测量系统1580(参照图60等),将基板保持具1522的位置信息通过Y粗动载台24以光学平台18a为基准加以求出(亦即,与第1实施形态的基板测量系统70为相同构成),相对于此,本第16实施形态的基板测量系统1680,其不同处在于,将基板保持具1522的位置信息,与上述第6实施形态同样的,通过测量台624以光学平台18a为基准加以求出。

[0273] 亦即,在第16实施形态的基板保持具1522,与上述第6实施形态(参照图24)同样的固定有一对读头座688,且在各读头座688,安装有各2个的朝上X读头80x与朝上Y读头80y。又,在光学平台18a的下面,以和一对读头座688对应的,安装有以能将相对基板保持具1522的Y轴方向的位置控制在既定范围的方式移动的测量台624。基板保持具1522的位置信息,以由上述各读头80x、80y及与此对应的固定在测量台624下面、延伸于X轴方向的朝下标尺686所构成的线性编码器系统加以求出。此外,测量台624的位置信息,则以由安装在测量台624的朝上X读头80x、朝上Y读头80y与固定在光学平台18a的下面、延伸于Y轴方向的朝下标尺684所构成的线性编码器系统加以求出。

[0274] 《第17实施形态》

[0275] 接着,使用图65,说明第17实施形态的液晶曝光装置。第17实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1720及其测量系统的构成不同外,与上述第15或第16实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第15或第16实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第15或第16实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0276] 第17实施形态的基板载台装置1720所具有的基板保持具1522、基板台626等的构成(包含驱动系统),与上述第15实施形态(参照图60等)大致相同。上述第15实施形态的基板测量系统1580(参照图60等),将基板保持具1522的位置信息通过Y粗动载台24以光学平台18a为基准加以求出(亦即,与第1实施形态的基板测量系统70相同的构成),相对于此,本第17实施形态的基板测量系统1780,不同处在于,将基板保持具1522的位置信息通过Y粗动载台24及测量台1782以光学平台18a为基准加以求出。

[0277] 第17实施形态的基板载台装置1720中,在Y粗动载台24,与上述第15实施形态(参照图63等)同样的,通过臂构件86固定有标尺座1784。又,图65中虽未图示,但标尺座1784与上述第15实施形态同样的,于基板保持具1522的+Y侧及-Y侧分别配置有1个。测量台1782亦同样的,虽未图示,但对对应标尺座1784,于投影光学系统16的+Y侧及-Y侧分别配置有1个。

[0278] 在标尺座1784的上面,于Y轴方向以既定间隔安装有用于基板保持具1522的位置测量用的朝上标尺1786、与用于测量台1782的位置测量用的朝上标尺1788。朝上标尺1786、1788,以和Y轴方向相较、于X轴方向的位置信息的测量范围较大的方式(以X轴方向为长边方向),于其上面具有2维绕射光栅。朝上标尺1786与朝上标尺1788的位置关系,为已知。又,形成在朝上标尺1786、1788的2维绕射光栅的间距可相同、亦可不同。此外,于标尺座1784,可取代2个朝上标尺1786、1788,具有兼用于基板保持具1522的位置测量与测量台1782的位置测量的宽幅的1个朝上标尺。

[0279] 在基板保持具1522,与上述第15实施形态(参照图63等)同样的,通过读头座88安装有各2个朝下读头74x、74y。基板保持具1522相对Y粗动载台24的XY平面内的位置信息,以由朝下读头74x、74y与对应的朝上标尺1786构成的编码器系统加以求出的点,因与上述第15实施形态(亦即第1实施形态)相同,故省略其说明。

[0280] 测量台1782,与上述第16实施形态(参照图64)的测量台624同样的,被Y线性致动器682以既定行程驱动于Y轴方向。在测量台1782,与上述第16实施形态同样的,安装有各2个朝上读头80x、80y。测量台1782相对光学平台18a的XY平面内的位置信息,以由朝上读头80x、80y与对应的朝下标尺984构成的编码器系统加以求出的点,因与上述第16实施形态(亦即第6实施形态)相同,故省略其说明。

[0281] Y粗动载台24的XY平面内的位置信息,通过测量台1782以光学平台18a为基准加以求出。用以求出Y粗动载台24的位置信息的测量系统,概念上,与用以求出基板保持具1522相对Y粗动载台24的位置信息的测量系统(编码器系统)相同。亦即,在测量台1782,安装有各2个朝下X读头74x与朝下Y读头74y,以由此等朝下读头74x、74y与朝上标尺1788构成的编码器系统,求出Y粗动载台24相对测量台1782的XY平面内的位置信息。未图示的主控制装置,根据测量台1782相对上述光学平台18a的位置信息、Y粗动载台24相对测量台1782的位置信息、及基板保持具1522相对Y粗动载台24的位置信息,以光学平台18a为基准求出基板保持具1522的位置信息。

[0282] 《第18实施形态》

[0283] 接着,使用图66~图68,说明第18实施形态的液晶曝光装置。第18实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板载台装置1820及其测量系统的构成不同外,与上述第1实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第1实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第1实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0284] 于上述第1实施形态(参照图2等),用以求出微动载台22的位置信息的朝上标尺72、及用以求出朝上标尺72的位置信息的朝上读头80x、80y分别固定在Y粗动载台24,相对于此,本第18实施形态中,如图67所示,不同处在于,朝上标尺72及朝上读头80x、80y被固定在自重支承装置28所具备的Y步进导件44。

[0285] 朝上标尺72被固定在标尺座84的上面。标尺座84,如图66所示,在微动载台22的+Y

侧及-Y侧分别配置有1个。标尺座84,如图67所示,通过从X轴方向观察呈L字形的臂构件1886固定在Y步进导件44。因此,标尺座84(及朝上标尺72)可与Y步进导件44及Y粗动载台24一体的于Y轴方向以既定长行程移动。如上所述,因Y步进导件44配置在Y粗动载台24所具有的一对X梁36之间(X梁36的Z位置与Y步进导件44的Z位置部分重复),因此,于X梁36形成有用以使臂构件1886通过(用以防止臂构件86与X梁36的接触)的贯通孔45。

[0286] 包含朝下读头74x、74y及朝上标尺72的微动载台测量系统76(参照图6)的构成及动作,因与上述第1实施形态相同,故省略其说明。又,包含朝下标尺78及朝上读头80x、80y的粗动载台测量系统82(参照图6)的构成及动作,亦与上述第1实施形态相同,因此省略说明。不过,本实施形态中,粗动载台测量系统82所测量者,实际上,Y步进导件44的位置信息与上述第1实施形态不同。如以上所述,本实施形态的基板测量系统1870,将微动载台22(基板P)的位置信息通过Y步进导件44以光学平台18a为基准加以求出。

[0287] 根据本第18实施形态,于支承微动载台22(与微动载台22包含在同一系统中)的Y步进导件44固定朝上标尺72,因此,与上述第1实施形态相较,可抑制粗动载台24、26的动作的影响,进一步提升微动载台22的位置测量精度。

[0288] 《第19实施形态》

[0289] 接着,使用图69、图70,说明第19实施形态的液晶曝光装置。第19实施形态的液晶曝光装置的构成,除装置本体1918及基板测量系统1970(参照图70)的构成不同外,与上述第18实施形态大致相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与上述第18实施形态具有相同构成或功能的要素,赋予与上述第18实施形态相同符号并适当省略其说明。

[0290] 上述第18实施形态(参照图66)中,装置本体18,以光学平台18a、中架台部18b及下架台部18c一体组装的状态通过防振装置19设置在地面F上,相对于此,本第19实施形态中,装置本体1918,如图69所示,则在支承投影光学系统16的部分(以下,称“第1部分”)、与支承Y步进导件44的部分(以下,称“第2部分”)彼此在物理上分离的状态设置在地面F上。

[0291] 装置本体1918中、支承投影光学系统16的第1部分具备光学平台18a、一对中架台部18b及一对第1下架台部18d,形成为前视(从X轴方向观察)呈门型(倒U字型)。第1部分通过多个防振装置19设置在地面F上。相对于此,装置本体1918中、支承Y步进导件44的第2部分具备第2下架台部18e。第2下架台部18e由平板状构件构成,插入在一对第1下架台部18d之间。第2下架台部18e,通过与支承上述第1部分的多个防振装置19不同的另外的多个防振装置19设置在地面F上。一对第1下架台部18d与第2下架台部18e之间形成有间隙,第1部分与第2部分在振动上分离(绝缘)。在第2下架台部18e上通过机械性的线性导件装置52载置Y步进导件44的点,与上述第18实施形态相同。

[0292] 图69中,图示虽被省略了一部分,但一对底座30的构成与上述第18(第1)实施形态相同。一对底座30包含第2下架台部18e,以和装置本体218在振动上分离的状态设置在地面F上。一对底座30上载置有Y粗动载台24及X粗动载台26的点,以及Y步进导件44上通过自重支承装置28载置有微动载台22的点,与上述第18实施形态相同。

[0293] 接着,说明第19实施形态的基板测量系统1970的构成及动作。又,除测量系统外的基板载台装置1920的构成及动作,因与上述第18实施形态相同,故省略其说明。

[0294] 图70是显示第19实施形态的基板测量系统1970的概念图。基板测量系统1970中、用以求出微动载台22(实际上是基板保持具32)的XY平面内的位置信息的微动载台测量系

统76(参照图6)的构成,与上述第18(第1)实施形态相同,因此,省略其说明。本第19实施形态的基板测量系统1970,用以求出基板保持具32相对水平面交叉的方向的位置信息的Z倾斜位置测量系统1998的构成,与上述第18(第1)实施形态不同。

[0295] Z倾斜位置测量系统1998,如图70所示,将基板保持具32的Z倾斜方向的位置信息,与微动载台测量系统76同样的,通过Y粗动载台24以光学平台18a(参照图69)为基准加以求出。

[0296] 如图69所示,在固定于基板保持具32的+Y侧及-Y侧侧面的读头座1988的各个,与2个朝下X读头74x及2个朝下Y读头74y一起,于X轴方向分离安装有2个朝下Z读头74z(参照图70)。作为朝下Z读头74z,使用对朝上标尺72照射测量光束的公知的激光变位仪。未图示的主控制装置,根据合计4个的朝下Z读头74z(参照图9)的输出,求出微动载台22相对Y粗动载台24的Z倾斜方向的变位量信息。

[0297] 又,在固定于Y步进导件44的+Y侧及-Y侧侧面的一对标尺座84的各个,与上述第1实施形态的读头座96同样的(参照图4)、固定有2个读头座1996。又,如图70所示,在读头座1996,与2个朝上X读头84x及2个朝上Y读头80y一起安装有1个朝上Z读头80z。朝上Z读头80z虽亦使用与朝下Z读头74z相同的激光变位仪,各Z读头74z、80z的种类可以是不同的。未图示的主控制装置根据合计4个朝上Z读头80z(参照图70)的输出,求出Y粗动载台24相对光学平台18a(参照图69)的Z倾斜方向的变位量信息。

[0298] 于以上说明的第19实施形态,由于可将基板P的Z倾斜方向的位置信息以光学平台18a(亦即投影光学系统16)为基准加以求出,因此,可与基板P的XY平面内的位置信息一起,以高精度取得基板P的Z倾斜方向的位置信息。亦即,例如国际公开第2015/147319号所揭示,在以重量抵销装置42为基准求出基板P的Z倾斜方向的位置信息的情形时,因重量抵销装置42载置于Y步进导件44上,有可能因Y步进导件44移动时的振动等,在基板P的位置测量产生误差。相对于此,于本实施形态,假设Y步进导件44的移动时产生振动等,由于Y步进导件44的位置信息以光学平台18a为基准常时测量,即使通过Y步进导件44测量基板P的位置信息,该Y步进导件44的位置偏差亦不会反映于基板P的测量结果。因此,能以高精度测量基板P的位置信息。

[0299] 又,装置本体1980中、支承Y步进导件44的第2部分(第2下架台部18e)与支承投影光学系统16的第1部分在振动上分离,因此在Y步进导件44随着基板P往Y轴方向的移动而往Y轴方向移动时,能抑制因该移动而产生的振动、变形等对投影光学系统16的影响,从而能提升曝光精度。

[0300] 又,于上述第1实施形态,虽针对一对读头座88分别具有用以测量微动载台22(基板保持具32)的位置的4个读头(各一对朝下X读头74x及朝下Y读头74y),合计设有8个基板保持具位置测量用读头的情形做了说明,但基板保持具位置测量用读头的数量可少于8个。以下,说明此种实施形态。

[0301] 《第20实施形态》

[0302] 其次,根据图71~图74的(C)说明第20实施形态。本第20实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板测量系统2070的一部分构成外,因与前述第1实施形态相同,因此,以下仅说明差异点,针对与第1实施形态具有相同构成及功能的要素,赋予与上述第1实施形态相同符号并省略其说明。

[0303] 图71中以俯视图方式,将本第20实施形态的基板保持具32及基板测量系统2070的一对读头座88,与投影光学系统16一起显示。图71中,为了易于理解说明,省略了Y粗动载台24等的图示。又,图71中,读头座88以虚线图示。

[0304] 于本第20实施形态的液晶曝光装置,如图71所示,在夹着基板保持具32的基板载置区域的+Y侧及-Y侧的区域,分别配置有标尺座84。于各标尺座84上面,以在X轴方向上格子区域彼此分离配置的方式,于X轴方向以既定间隔、例如配置有5个编码器标尺2072(以下,简称为标尺2072)。

[0305] 多个标尺2072,分别具有形成有反射型2维格子的格子区域(格子部)。又,虽亦能于标尺2072的全域形成格子,但在标尺2072的端部以良好精度形成格子是非常困难的,因此,本实施形态中,于标尺2072以格子区域的周围为空白部的方式形成格子。因此,与在X轴方向相邻的一对标尺2072的间隔相较,格子区域的间隔较大,在测量光束照射到格子区域外的期间为无法进行位置测量的非测量期间(亦称非测量区间,但以下统称为非测量期间)。

[0306] 配置在基板保持具32的+Y侧的5个标尺2072与配置在-Y侧的5个标尺2072,相邻标尺2072(格子区域)间的间隔虽相同,但其配置位置,相对+Y侧的5个标尺2072,-Y侧的5个标尺2072全体往+X侧错开既定距离D(较相邻标尺2072(格子区域)的间隔略大的距离)配置。此为为了避免发生测量基板保持具32的位置信息的后述2个X读头74x及2个Y读头74y的合计4个读头中的2个以上未与任一标尺对向的状态(亦即,4个读头的测量光束从标尺脱离的非测量期间不至于重叠)。

[0307] 各标尺2072,由例如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)构件构成。于各标尺2072的上面,形成有以X轴方向及Y轴方向为周期方向的既定间距(例如 $1\mu\text{m}$)的反射型2维绕射光栅(2维光栅)RG。以下,将前述格子区域简称为2维光栅RG。又,图71中,为便于图示,2维光栅RG的格子线间的间隔(pitch)显示得远大于实际。以下说明的其他图中亦同。以下,将配置在基板保持具32的+Y侧区域的5个标尺2072称为第1格子群、将配置在基板保持具32的-Y侧区域的5个标尺2072称为第2格子群。

[0308] 在位于+Y侧的一读头座88的下面(-Z侧的面),以和标尺2072分别对向的状态,于X轴方向相距既定间隔(较相邻标尺2072的间隔大的距离)固定有X读头74x与Y读头74y。同样的,在位于-Y侧的另一读头座88的下面(-Z侧的面),以和标尺2072分别对向的状态,于X轴方向相距既定间隔固定有Y读头74y与X读头74x。亦即,与第1格子群对向的X读头74x及Y读头74y、与第2格子群对向的X读头74x及Y读头74y,分别以和相邻标尺2072的格子区域的间隔大的间隔将测量光束照射于标尺2072。以下,为便于说明,将一读头座88所具有的X读头74x、Y读头74y分别称为读头74a、读头74b,将另一读头座88所具有的Y读头74y、X读头74x分别称为读头74c、读头74d。

[0309] 此情形,读头74a与读头74c配置在同一X位置(与Y轴方向平行的同一直线上),读头74b与读头74d配置在与读头74a与读头74c的X位置不同的同一X位置(与Y轴方向平行的同一直线上)。通过与读头74a、74d分别对向的2维光栅RG构成一对X线性编码器,通过与读头74b、74c分别对向的2维光栅RG构成一对Y线性编码器。

[0310] 本第20实施形态的液晶曝光装置,包含读头座88的其余部分,其他部分的构成,除使用主控制装置100的基板测量系统2070的基板保持具32的驱动控制(位置控制)外,与前

述第1实施形态的液晶曝光装置10相同。

[0311] 本第20实施形态的液晶曝光装置,在图72的(A)所示的标尺座84的+X端部近旁一对读头座88对向的第1位置、与图72的(B)所示的标尺座84的-X端部近旁一对读头座88对向的第2位置之间,基板保持具32往X轴方向移动的范围,一对读头座88的读头74a~74d、亦即由一对X线性编码器及一对Y线性编码器进行的基板保持具32的位置测量是可能的。图72的(A)是显示仅读头74b未与任一标尺2072对向的状态、图72的(B)则显示仅读头74c未与任一标尺2072对向的状态。

[0312] 在图72的(A)所示的第1位置与图72的(B)所示的第2位置之间,基板保持具32往X轴方向移动的过程中,一对读头座88与标尺2072的位置关系,在图73的(A)~图73的(D)中分别所示的第1状态~第4状态、与4个读头74a~74d的全部与任一标尺2072的2维光栅RG对向(亦即,4个读头74a~74d的全部,测量光束照射于2维光栅RG)的第5状态的5个状态之间迁移。以下,取代读头对向于标尺2072的2维光栅RG、或测量光束照射于标尺2072的2维光栅RG的说法,而仅以读头对向于标尺来加以表现之。

[0313] 此处,为说明的方便,取6个标尺2072,对各标尺分别赋予用以识别的符号a~f,记载为标尺2072a~2072f(参照图73的(A))。

[0314] 图73的(A)的第1状态,是显示读头74a对向于标尺2072b、且读头74c、74d对向于标尺2072e、仅读头74b未与任一标尺对向的状态,图73的(B)的第2状态,是显示从图73的(A)的状态,基板保持具32往-X方向移动既定距离后读头74a、74b对向于标尺2072b、且读头74d对向于标尺2072e、仅读头74c变成未与任一标尺对向的状态。从图73的(A)的状态迁移至图73的(B)的状态的过程中,经由读头74a、74b对向于标尺2072b、且读头74c、74d对向于标尺2072e的第5状态。

[0315] 图73的(C)的第3状态,是显示从图73的(B)的状态,基板保持具32往-X方向移动既定距离后变成仅读头74a未对向于任一标尺的状态。从图73的(B)的状态迁移至图73的(C)的状态的过程中,经由读头74a、74b对向于标尺2072b、且读头74c对向于标尺2072d、且读头74d对向于标尺2072e的第5状态。

[0316] 图73的(D)的第4状态,是显示从图73的(C)的状态,基板保持具32往-X方向移动既定距离后,变成仅读头74d未对向于任一标尺的状态。从图73的(C)的状态迁移至图73的(D)的状态的过程中,经由读头74a对向于标尺2072a、且读头74b对向于标尺2072b、且读头74c对向于标尺2072d、且读头74d对向于标尺2072e的第5状态。

[0317] 从图73的(D)的状态,当基板保持具32往-X方向移动既定距离时,经由读头74a对向于标尺2072a、且读头74b对向于标尺2072b、且读头74c、74d对向于标尺2072d的第5状态后,即成为读头74a对向于标尺2072a、且读头74c、74d对向于标尺2072d、仅读头74b未对向于任一标尺的第1状态。

[0318] 以上,针对在基板保持具32的±Y侧分别配置的5个标尺2072中的各3个标尺2072、与一对读头座88之间的状态(位置关系)的迁移做了说明,在10个标尺2072与一对读头座88之间,若针对在基板保持具32的±Y侧分别配置的5个标尺中的相邻各3个标尺2072来看的话,与一对读头座88的位置关系,亦以和上述相同的顺序迁移。

[0319] 如以上所述,本第20实施形态中,即使基板保持具32往X轴方向移动,2个X读头74x、亦即读头74a、74d与2个Y读头74y、亦即读头74b、74c的合计4个中的至少3个,总是会予

与任一标尺2072 (2维光栅RG) 对向。再者,即使基板保持具32往Y轴方向移动,4个读头在Y轴方向皆是以测量光束不会从标尺2072 (2维光栅RG) 脱离的方式设定标尺2072的格子区域的宽度,因此,4个读头中的至少3个总是会对向于任一标尺2072。因此,主控制装置100,可常时使用读头74a~74d中的3个,管理基板保持具32的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置信息。以下,针对此点进一步说明之。

[0320] 设X读头74x、Y读头74y的测量值分别为 C_X 、 C_Y ,则测量值 C_X 、 C_Y 可分别以次式(1a)、(1b)表示。

$$[0321] \quad C_X = (p_i - X) \cos \theta_z + (q_i - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (1a)$$

$$[0322] \quad C_Y = - (p_i - X) \sin \theta_z + (q_i - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (1b)$$

[0323] 此处,X、Y、 θ_z 分别显示基板保持具32的X轴方向、Y轴方向及 θ_z 方向的位置。又, p_i 、 q_i 则是读头74a~74d各个的X位置(X坐标值)、Y位置(Y坐标值)。于本实施形态,读头74a、74b、74c、74d各个的X坐标值 p_i 及Y坐标值 q_i ($i = 1, 2, 3, 4$),从各一对X读头80x及Y读头80y及与此对向的标尺78输出的测量结果、及读头座1996与标尺72的相对位置关系算出。

[0324] 因此,基板保持具32与一对读头座88处于如图72的(A)所示的位置关系,此时,当设基板保持具32的XY平面内的3自由度方向的位置为(X、Y、 θ_z)的话,3个读头74a、74c、74d的测量值,理论上,可以下式(2a)~(2c)(亦称为仿射转换的关系)表示。

$$[0325] \quad C_1 = (p_1 - X) \cos \theta_z + (q_1 - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (2a)$$

$$[0326] \quad C_3 = - (p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (2b)$$

$$[0327] \quad C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (2c)$$

[0328] 在基板保持具32位于坐标原点(X、Y、 θ_z) = (0, 0, 0)的基准状态下,通过联立方程式(2a)~(2c),成为 $C_1 = p_1$ 、 $C_3 = q_3$ 、 $C_4 = p_4$ 。基准状态是例如于投影光学系统16的投影区域的中心,基板保持具32的中心(与基板P的中心大致一致)一致, θ_z 旋转为零的状态。因此,基准状态下,可进行使用读头74b的基板保持具32的Y位置测量,读头74b的测量值 C_2 ,依据式(1b),成为 $C_2 = q_2$ 。

[0329] 从而,于基准状态,将3个读头74a、74c、74d的测量值分别初期设定为 p_1 、 q_3 、 p_4 的话,之后,相对于基板保持具32的变位(X、Y、 θ_z),3个读头74a、74c、74d即为提示由式(2a)~(2c)所得到的理论值。

[0330] 又,于基准状态,取代读头74a、74c、74d中的任1个,例如取代读头74c,将读头74b的测量值 C_2 初期设定为 q_2 亦可。

[0331] 于此情形,之后,相对于基板保持具32的变位(X、Y、 θ_z),3个读头74a、74b、74d即为提示由式(2a)、(2c)、(2d)所得到的理论值。

$$[0332] \quad C_1 = (p_1 - X) \cos \theta_z + (q_1 - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (2a)$$

$$[0333] \quad C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (2c)$$

$$[0334] \quad C_2 = - (p_2 - X) \sin \theta_z + (q_2 - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (2d)$$

[0335] 联立方程式(2a)~(2c)及联立方程式(2a)、(2c)、(2d),相对3个(X、Y、 θ_z)变数被赋予3个式。因此,相反的,若能获知联立方程式(2a)~(2c)中的从属变数 C_1 、 C_3 、 C_4 、或联立方程式(2a)、(2c)、(2d)中的从属变数 C_1 、 C_4 、 C_2 的话,即能求出变数X、Y、 θ_z 。此处,当适用近似 $\sin \theta_z \approx \theta_z$ 时、或适用高次近似时,皆能容易地解开方程式。因此,可从读头74a、74c、74d(或读头74a、74b、74d)的测量值 C_1 、 C_3 、 C_4 (或 C_1 、 C_2 、 C_4)算出基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)。

[0336] 接着,针对于本第20实施形态的液晶曝光装置中进行的、测量基板保持具32的位置信息、在基板测量系统2070的读头切换时的接续处理、亦即测量值的初期设定,以主控制装置100的动作为中心说明之。

[0337] 本第20实施形态中,如前所述,于基板保持具32的有效行程范围总是有3个编码器(X读头及Y读头)在测量基板保持具32的位置信息,在进行编码器(X读头或Y读头)的切换处理时,例如图74的(B)所示,4个读头74a~74d的各个会对向于任一标尺2072,而成为可测量基板保持具32的位置的状态(前述第5状态)。图74的(B)显示,如图74的(A)所示,从原本是以读头74a、74b及74d测量基板保持具32的位置的状态,基板保持具32往-X方向移动,而如图74的(C)所示,迁移至以读头74b、74c、74d测量基板保持具32的位置的状态途中出现的第5状态之例。亦即,图74的(B)是显示用于基板保持具32的位置信息的测量的3个读头,正在从读头74a、74b、74d切换为读头74b、74c、74d的状态。

[0338] 在欲进行基板保持具32的XY平面内的位置控制(位置信息的测量)的读头(编码器)的切换处理(接续)的瞬间,如图74的(B)所示,读头74a、74b、74c及74d分别对向于标尺2072b、2072b、2072d、2072e。乍见图74的(A)~图74的(C)时,于图74的(B)看起来好像是欲从读头74a切换为读头74c,但读头74a与读头74c,从测量方向相异的点即可得知,在欲进行接续的时序将读头74a的测量值(计数值)原封不动地作为读头74c的测量值的初期值,亦毫无意义。

[0339] 因此,本实施形态中,由主控制装置100,从使用3个读头74a、74b及74d的基板保持具32的位置信息的测量(及位置控制),切换为使用3个读头74b、74c、74d的基板保持具32的位置信息的测量(及位置控制)。亦即,此方式与通常的编码器接续的概念相异,并非是由某一读头接续至另一读头,而是从3个读头(编码器)的组合接续至另3个读头(编码器)的组合。

[0340] 主控制装置100,首先,根据读头74a、74d及74b的测量值 C_1 、 C_4 、 C_2 ,解开联立方程式(2a)、(2c)、(2d),算出基板保持具的XY平面内的位置信息(X、Y、 θ_z)。

[0341] 其次,主控制装置100,于次式(3)的仿射转换的式中,代入上述算出的X、 θ_z ,以求出读头74c的测量值的初期值(读头74c待测量的值)。

$$[0342] \quad C_3 = -(p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (3)$$

[0343] 上式(3)中, p_3 、 q_3 是读头74c的测量点的X坐标值、Y坐标值。本实施形态中,X坐标值 p_3 及Y坐标值 q_3 ,如前所述,从各一对X读头80x及Y读头80y及与此对向的标尺78输出的测量结果、及读头座1996与标尺72的相对位置关系算出。

[0344] 通过将上述初期值 C_3 作为读头74c的初期值,即能在维持基板保持具32的3自由度方向的位置(X、Y、 θ_z)的状态下,毫无矛盾的完成接续。之后,使用切换后使用的读头74b、74c、74d的测量值 C_2 、 C_3 、 C_4 ,解开下述联立方程式(2b)~(2d),算出基板保持具32的位置坐标(X、Y、 θ_z)。

$$[0345] \quad C_3 = -(p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (2b)$$

$$[0346] \quad C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \cdots \cdots (2c)$$

$$[0347] \quad C_2 = -(p_2 - X) \sin \theta_z + (q_2 - Y) \cos \theta_z \cdots \cdots (2d)$$

[0348] 又,以上,虽针对从3个读头切换为包含1个与此3个读头不同的其他读头的3个读头的情形做了说明,这是由于使用从切换前的3个读头的测量值求出的基板保持具32的位

置(X、Y、 θ_z),将切换后所使用的其他读头待测量的值,根据仿射转换的原理算出,并将该算出的值设定为切换后所使用的其他读头的初期值,因此以此方式做了说明。然而,若不碰以切换后所使用的其他读头待测量的值的算出等的程序,而仅着眼于切换及接续处理的直接对象的2个读头的话,则亦可以说是将切换前使用的3个读头中的1个读头切换为另1个读头。无论如何,读头的切换,在切换前用于基板保持具的位置信息的测量及位置控制的读头、与切换后所使用的读头,皆同时对向于任一标尺2072的状态下进行。

[0349] 又,以上的说明,读头74a~74d的切换例,无论是在任3个读头切换为其他3个读头、或从任一读头切换为其他读头的切换中,皆以和上述说明相同的程序进行读头的切换。

[0350] 以上说明的本第20实施形态的液晶曝光装置,可发挥与前述第1实施形态同等的作用效果。除此之外,使用本第20实施形态的液晶曝光装置,在基板保持具32的驱动中,以包含基板测量系统2070的X读头74x(X线性编码器)与Y读头74y(Y线性编码器)的至少各1个的3个读头(编码器)测量在XY平面内的基板保持具32的位置信息(含 θ_z 旋转)。并由主控制装置100,以在XY平面内的基板保持具32的位置在切换前后能被维持的方式,将在XY平面内的基板保持具32的位置信息的测量所使用的读头(编码器),从切换前原本用于基板保持具32的位置测量及位置控制的3个读头(编码器)中的任一读头(编码器)切换为其他读头(编码器)。因此,即便是在进行基板保持具32的位置控制所使用的编码器的切换,亦能在切换前后维持基板保持具32的XY平面内的位置,进行正确的接续。因此,可一边进行多个读头(编码器)间的读头的切换及接续(测量值的接续处理)、一边沿既定路径正确的使基板保持具32(基板P)沿XY平面移动。

[0351] 又,根据本第20实施形态的液晶曝光装置,例如在基板的曝光中,由主控制装置100,根据基板保持具32的位置信息的测量结果与该位置信息的测量所使用的3个读头在XY平面内的位置信息(X、Y坐标值),在XY平面内驱动基板保持具32。此情形,主控制装置100,利用仿射转换的关系一边算出在XY平面内的基板保持具32的位置信息、一边在XY平面内驱动基板保持具32。如此,即能使用分别具有多个Y读头74y或多个X读头74x的编码器系统于基板保持具32的移动中一边切换用于控制的读头(编码器)、一边以良好精度控制基板保持具32(基板P)的移动。

[0352] 又,上述第20实施形态中,使用测量光束从相邻一对标尺的1个脱离而移至另一标尺的读头(相当于上述另一读头)将用以控制基板保持具的移动的修正信息(前述另一读头的初期值),根据以和至少1个标尺2072对向的3个读头测量的位置信息来加以取得,但此修正信息,只要是在另一读头的测量光束移至另一标尺后,与至少1个标尺2072对向的3个读头的1个从2维光栅RG脱离前取得即可。此外,将与至少1个标尺2072对向的3个读头,切换为包含上述另一读头的不同的3个读头来进行基板保持具的位置测量或位置控制的情形时,该切换,只要是在上述修正信息取得后,与至少1个标尺2072对向的3个读头的1个脱离2维光栅RG之前进行即可。又,修正信息的取得与切换可实质的同时进行。

[0353] 又,上述第20实施形态中,于X轴方向(第1方向),为避免第1格子群的没有2维光栅RG的区域(非格子区域)与第2格子群的没有2维光栅RG的区域(非格子区域)重叠,换言之,为避免测量光束从2维光栅RG脱离的非测量期间于4个读头重叠,将第1格子群、第2格子群的各5个标尺2072配置在基板保持具32上。此情形,+Y侧的读头座8所具有的读头74a、74b,于X轴方向以较第1格子群的没有2维光栅RG的区域的宽度大的间隔配置,-Y侧的读头座88

所具有的读头74c、74d,于X轴方向以较第2格子群的没有2维光栅RG的区域的宽度大的间隔配置。然而,包含多个2维格子的格子部及可与此对向的多个读头的组合不限于此。重要的是,在移动体往X轴方向的移动中,以测量光束从2维光栅RG脱离的(无法测量的)非测量期间于4个读头74a、74b、74c、74d不会重叠的方式,设定读头74a、74b的间隔及读头74c、74d的间隔、位置、第1、第2格子群的格子部的位置及长度或格子部的间隔及其位置即可。例如,于第1格子群与第2格子群,即使于X轴方向的非格子区域的位置及宽度相同,可将与第1格子群的至少1个标尺2072(2维光栅RG)对向的2个读头、和与第2格子群的至少1个标尺2072(2维光栅RG)对向的2个读头,于X轴方向错开较非格子区域的宽度大的距离配置。此情形,可将与第1格子群对向的2个读头中配置在+X侧的读头、和与第2格子群对向的2个读头中配置在-X侧的读头的间隔,设成较非格子区域的宽度大的间隔,亦可将与第1格子群对向的2个读头、和与第2格子群对向的2个读头,于X轴方向交互配置、且将相邻一对读头的间隔设定成较非格子区域的宽度大。

[0354] 又,上述第20实施形态,虽针对在基板保持具32的+Y侧区域配置第1格子群、且在基板保持具32的-Y侧区域配置第2格子群的情形做了说明,但亦可取代第1格子群及第2格子群的一方、例如取代第1格子群而使用形成有延伸于X轴方向的2维格子的单一标尺构件。此情形,亦可使1个读头常时对向于该单一的标尺构件。于此情形,以和第2格子群对向设置3个读头,并通过将该3个读头的X轴方向的间隔(测量光束的照射位置间的间隔)设成大于相邻标尺2072上的2维光栅RG间的间隔,而与基板保持具32的X轴方向的位置无关的,做成与第2格子群对向的3个读头中的至少2个可与第2格子群的至少1个2维光栅RG对向的构成。或者,与基板保持具32的X轴方向的位置无关的,采用对上述单一标尺构件常时至少有2个读头可对向的构成,再加上对第2格子群的至少1个2维光栅RG至少有2个读头可对向的构成。于此情形,该至少2个读头,于基板保持具32往X轴方向的移动中,测量光束从多个标尺2072(2维光栅RG)的1个脱离、并移至与1个标尺2072(2维光栅RG)相邻的另一标尺2072(2维光栅RG)。然而,通过将至少2个读头的X轴方向的间隔做成较相邻的标尺2072的2维光栅RG的间隔大,于至少2个读头不会有非测量期间重叠、亦即总是有至少1个读头的测量光束照射于标尺2072。此种构成下,总是有至少3个读头与至少1个标尺2072对向而能测量3自由度方向的位置信息。

[0355] 又,第1格子群与第2格子群,其标尺的数量、相邻标尺的间隔等可以是不同的。此情形,与第1格子群对向的至少2个读头和与第2格子群对向的至少2个读头,读头(测量光束)的间隔、位置等可以是不同的。

[0356] 又,上述第20实施形态中,虽使用分别形成有单一的2维光栅RG(格子区域)的多个标尺2072,但不限于此,2个以上的格子区域,可将在X轴方向分离形成的标尺2072,包含在第1格子群或第2格子群的至少一方。

[0357] 又,上述第20实施形态中,由于总是以3个读头进行基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)的测量、控制,因此针对包含同一构成的各5个标尺2072的第1格子群与第2格子群,于X轴方向错开既定距离配置的情形做了说明,但不限于此,可在第1格子群与第2格子群于X轴方向不错开(彼此大致完全对向配置标尺2072之列)的情形下,于一读头座88与另一读头座88,使基板保持具32的位置测量用读头(读头74x、74y)的配置于X轴方向相异。此情形,亦能总是以3个读头进行基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)的测量、控制。

[0358] 又,上述第20实施形态,虽针对使用读头74a、74b与读头74c、74d的合计4个读头的情形做了说明,但不限于此,亦可使用5个以上的读头。亦即,在分别对向于第1格子群、第2格子群的各2个读头的至少一方,加上至少1个冗长读头。针对此构成,于以下的第21实施形态说明之。

[0359] 《第21实施形态》

[0360] 接着,根据图75说明第21实施形态。本第21实施形态的液晶曝光装置的构成,除基板测量系统2170的部分构成袜,与前述第1及第20实施形态相同,因此,以下,仅说明差异点,针对与第1及第20实施形态具有相同构成及功能的要素,赋予与第1及第20实施形态相同符号并省略其说明。

[0361] 图75中,显示了本第21实施形态的基板保持具32及基板测量系统2170的一对读头座88,与投影光学系统16一起,以俯视图显示之。图75中,为易于理解说明,省略了Y粗动载台24等的图示,图75中,读头座88以虚线显示。

[0362] 于本第21实施形态的液晶曝光装置,如图75所示,夹着基板保持具32的基板载置区域,于+Y侧及-Y侧的区域分别有标尺2072于X轴方向以既定间隔、例如配置有5个。配置在基板载置区域的+Y侧的5个标尺2072、与配置在-Y侧区域的5个标尺2072,相邻标尺2072间的间隔相同,且基板载置区域的+Y侧及-Y侧的各5个标尺2072,彼此对向配置在同一的X位置。因此,相邻标尺2072间的间隔的位置,位在大致同一的Y轴方向的既定线宽的直线上。

[0363] 在位于+Y侧的一读头座88的下面(-Z侧的面),以和标尺2072分别对向的状态,从-X侧依序于X轴方向相距既定间隔(较相邻标尺2072彼此间的间隔大的距离)固定有Y读头74y、X读头74x及Y读头74y的合计3个读头。在位于-Y侧的另一读头座88的下面(-Z侧的面),以和标尺2072分别对向的状态,于X轴方向相距既定间隔固定有Y读头74y与X读头74x。以下,为便于说明,将一读头座88所具有的3个读头从-X侧依序分别称为读头74e、读头74a、读头74b,将另一读头座88所具有的Y读头74y、X读头74x分别称为读头74c、读头74d。

[0364] 此情形,读头74a与读头74c配置在同一的X位置(同一的Y轴方向的直线上),读头74b与读头74d配置在同一的X位置(同一的Y轴方向的直线上)。由读头74a、74d与分别对向的2维光栅RG构成一对X线性编码器,由读头74b、74c、74e与分别对向的2维光栅RG构成3个Y线性编码器。

[0365] 本第21实施形态的液晶曝光装置,其余部分的构成与前述第20实施形态的液晶曝光装置相同。

[0366] 于本第21实施形态,即便没有将+Y侧与-Y侧的标尺2072的列的配置于X轴方向错开,只要一对读头座88与基板保持具32同步往Y轴方向移动(或在一对读头座88与标尺2072的列对向的位置,基板保持具32的Y位置被维持)的话,则读头74a~74e中的3个,不受基板保持具32的X位置影响,总是会对向于标尺2072(2维光栅RG)。

[0367] 以上说明的本第21实施形态的液晶曝光装置,能发挥与前述第20实施形态的液晶曝光装置相同的作用效果。

[0368] 又,上述第21实施形态中,基板保持具32的位置信息测量用的多个读头,亦可以说是需进行读头切换的4个读头、例如读头74e、74b、74c、74d之外,亦包含非测量期间与该4个读头中的1个读头74c部分重叠的1个读头74a。此外,本第21实施形态,于基板保持具32的位置信息(X、Y、 θ_z)的测量中,包含4个读头74e、74b、74c、74d与1个读头74a的5个读头中,使用

测量光束照射于多个格子区域(2维光栅RG)的至少1个的至少3个读头的测量信息。

[0369] 又,上述第21实施形态,多个读头中的至少2个读头的非测量期间重叠的情形,是例如2个读头同时从标尺2072(格子区域、例如2维光栅RG)脱离,同时移至相邻标尺2072(格子区域、例如2维光栅RG)的情形的一例。此情形,即使至少2个读头的测量中断,为持续进行测量,必须要有至少3个读头与格子部的格子区域(2维光栅)对向。且前提为,该至少3个读头,在测量中断的至少2个读头的1个以上移至相邻格子区域为止,测量不能中断。亦即,即使是有非测量期间重叠的至少2个读头,除此之外有至少3个读头的话,则即使格子区域是相距一间隔配置,亦能持续进行测量。

[0370] 《第22实施形态》

[0371] 接着,根据图76说明第22实施形态。本第22实施形态的液晶曝光装置的构成,如图76所示,分别配置在基板保持具32的基板载置区域的+Y侧与-Y侧的标尺2072的列,与第21实施形态同样对向配置,且位于-Y侧的一读头座88,与前述第1实施形态同样的具有各2个的X读头74x、Y读头74y的点,是与前述第21实施形态的液晶曝光装置的构成相异,但其余部分的构成则与第21实施形态的液晶曝光装置相同。

[0372] 在一读头座88的下面(-Z侧的面),于Y读头74y(读头74c)的-Y侧相邻设有X读头74x(以下,适当的称读头74e),且于X读头74x(读头74d)的-Y侧相邻设有Y读头74y(以下,适当的称读头74f)。

[0373] 于本实施形态的液晶曝光装置,在一对读头座88往Y轴方向移动的状态(或在一对读头座88与标尺2072的列对向的位置,基板保持具32的Y位置被维持的状态)下,随着基板保持具32的X轴方向的移动,3个读头74a、74c、74e(称第1组读头)及3个读头74b、74d、74f(称第2组读头)的一方,虽会有不对向于任一标尺的情形,此时,第1组读头与第2组读头的另一方必然会对向于标尺2072(2维光栅RG)。亦即,于本第22实施形态的液晶曝光装置,虽然没有将+Y侧与-Y侧的标尺2072的列的配置于X轴方向错开,但在基板保持具32往X轴方向的移动中,只要一对读头座88是往Y轴方向移动(或在一对读头座88与标尺2072的列对向的位置,基板保持具32的Y位置被维持)的话,即能通过第1组读头与第2组读头的至少一方中所含的3个读头,不受基板保持具32的X位置影响,测量基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)。

[0374] 接下来,考量例如第1组读头(读头74a、74c、74e)不与任一标尺对向而无法进行测量后,再度对向于标尺2072时,使该等读头74a、74c、74e复归(使测量再开)的情形。此情形,在使第1组读头(读头74a、74c、74e)的测量再开始前的时间点,以第2组读头(读头74b、74d、74f)续行基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)的测量、控制。此时,主控制装置100,如图76所示,在一对读头座88跨于分别配置在+Y侧、-Y侧的相邻2个标尺2072,第1组读头与第2组读头对向于相邻2个标尺2072的一方与另一方的时间点,以前述第21实施形态详述的手法,根据第2组读头(读头74b、74d、74f)的测量值算出基板保持具的位置(X、Y、 θ_z),通过将此算出的基板保持具的位置(X、Y、 θ_z)代入前述仿射转换的式,据以同时算出、设定第1组读头(读头74a、74c、74e)的初期值。如此,即能简单的使第1组读头复归,再开始使用此等读头的基板保持具32的位置测量、控制。

[0375] 根据以上说明的本第22实施形态的液晶曝光装置,能发挥与前述第21实施形态的液晶曝光装置同样的作用效果。

[0376] 《第22实施形态的变形例》

[0377] 此变形例,是于第22实施形态的液晶曝光装置,作为位于+Y侧的另一读头座88,使用与一读头座88相同构成(或于纸面上下方向成对称的构成)的读头单元的情形。

[0378] 此情形,与上述同样的,将8个读头分组为配置成同一Y轴方向的直线状的各4个读头所属的第1组读头、与第2组读头。

[0379] 考量第1组读头不对向于任一标尺而无法进行测量后,再度对向于标尺2072时,使第1组读头复归,再开始使用该等读头的测量的情形。

[0380] 此情形,在使用第1组读头的测量再开始前的时间点,以第2组读头中的3个读头续行基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z)的测量、控制。此时,主控制装置100,与前述同样的,在一对读头座88跨于分别配置在+Y侧、-Y侧的相邻2个标尺2072,第1组读头与第2组读头对向于相邻2个标尺2072的一方与另一方的时间点,算出第1组读头各个的测量值的初期值,此情形,是无法同时算出第1组的4个读头全部的初期值的。其理由在于,若复归于测量的读头为3个(X读头与Y读头合计的数)的话,在以和前述相同的程序设定该等3个读头的测量值的初期值时,因可将该等的初期值作为前述测量值 C_1 、 C_2 、 C_3 等,来解开前述联立方程式,而无歧义的决定基板保持具的位置(X、Y、 θ),故无特别问题。然而,却无法放弃可无歧义的决定基板保持具的位置(X、Y、 θ)的使用4个读头的测量值的、利用仿射转换的关系的联立方程式之故。

[0381] 因此,于本变形例,将复归的第1组分组为分别包含另一读头的3个读头所属的2个组,就每一组以和前述相同的手法,针对3个读头,同时算出、设定初期值。初期值的设定后,将任一组的3个读头的测量值用于基板保持具32的位置控制即可。亦可将不用于位置控制的组的读头所进行的基板保持具32的位置测量,与基板保持具32的位置控制并行实施。又,亦可将复归的第1组的各读头的初期值,以前述手法依序个别的加以算出。

[0382] 上述第20~第22实施形态的编码器切换(编码器输出的接续)处理,于第2~第19实施形态中,亦可将基板保持具的位置测量适用于以粗动载台或测量台为基准进行的编码器系统。又,上述第20~第22实施形态的编码器的切换(编码器输出的接续),于第1~第5、第8~第15、第18、第19的各实施形态中,可将粗动载台的位置测量适用于以光学平台18a为基准进行的编码器系统,或第6、第7、第16、第17的各实施形态中,可将测量台的位置测量适用于以光学平台18a为基准进行的编码器系统。

[0383] 又,以上说明的第1~第22的各实施形态的构成,可适当变更。例如,上述各实施形态中的基板测量系统(基板测量系统70、270等),无论基板载台装置的构成为何,皆能用于保持物体(上述各实施形态中,为基板P)的移动体的位置测量。亦即,针对具备如上述第1~第5实施形态的基板保持具32般的吸附保持基板P大致全面的型式的基板保持具的基板载台装置,亦能适用如上述第6实施形态的基板测量系统670般、通过测量台624以光学平台18a为基准求出基板保持具的位置信息的型式的测量系统。

[0384] 又,亦可将与上述各实施形态的测量系统同样构成的测量系统,适用于基板P以外的测量对象物,举一例而言,可在光掩膜载台装置14的光掩膜M的位置测量中,使用与上述基板测量系统70等同样构成的测量系统。尤其是如国际公开第2010/131485号所揭示的使光掩膜往与扫描方向正交的方向以长行程步进移动的光掩膜载台装置的测量系统,非常适合使用上述各实施形态的测量系统。

[0385] 又,上述第1~第22实施形态的基板测量系统中,编码器读头及标尺的配置可以是

相反的。亦即,用以求出基板保持具的位置信息的X线性编码器、Y线性编码器,可将标尺安装于基板保持具、将编码器读头安装于粗动载台或测量台。此情形,安装于粗动载台或测量台的标尺,最好是例如沿X轴方向配置多个,并构成为彼此能切换动作。同样的,用以求出粗动载台或测量台的位置信息的X线性编码器、Y线性编码器,可将标尺安装于测量台、将编码器读头安装于光学平台18a。此情形,安装于光学平台18a的编码器读头,最好是能例如沿Y轴方向配置多个,并构成为能彼此切换动作。将编码器读头固定在基板保持具及光学平台18a的情形时,可将固定在粗动载台或测量台的标尺共通化。

[0386] 又,以上虽针对在基板测量系统,于基板载台装置侧固定延伸于X轴方向的1个或多个标尺、于装置本体18侧固定延伸于Y轴方向的1个或多个标尺的情形做了说明,但不限于此,亦可于基板载台装置侧固定延伸于Y轴方向的1个或多个标尺、于装置本体18侧固定延伸于X轴方向的1个或多个标尺。此情形,粗动载台或测量台,在基板P的曝光动作等中的基板保持具移动中,被驱动于X轴方向。

[0387] 又,多个标尺分离配置的情形时,标尺的数量无特别限定,可反映例如基板P的大小、或基板P的移动行程适当地变更。此外,可使用长度相异的多个标尺,只要是将于X轴方向或Y轴方向排列配置的多个格子区域包含于各个的格子部的话,构成格子部的标尺的数量无特别限定。

[0388] 又,测量台及其驱动系统虽设置在装置本体18的上架台部18a的下面,但亦可设置在下架台部18c或中架台部18b。

[0389] 又,于上述各实施形态,虽针对使用形成有2维光栅的标尺的情形做了说明,但不限于此,亦可于各标尺的表面独立的形成X标尺与Y标尺。此情形,可于标尺内,使X标尺与Y标尺的长度彼此不同。此外,亦可将两者于X轴方向相对错开配置。又,虽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,以可使用所谓的拾取(pick up)方式、磁气方式等的其他类型编码器,例如可使用美国专利第6,639,686号说明书等所揭示的所谓的扫描编码器等。

[0390] 又,上述第20~第22实施形态及其变形例(以下,简记为第22实施形态),虽针对至少设置4个读头的情形做了说明,此情形,若于第1方向排列配置的多个格子区域是包含于格子部的话,构成格子部的标尺2072的数量,无特别限定。该多个格子区域,无需配置在夹着基板保持具32的基板P的Y轴方向的一侧及另一侧的两方,可仅配置在其中一方。不过,至少在基板P的曝光动作中,为了持续控制基板保持具32的位置(X、Y、 θ_z),必须满足以下条件。

[0391] 亦即,至少4个读头中的1个读头的测量光束从多个格子区域(例如,前述2维光栅RG)脱离的期间,剩余的至少3个读头的测量光束照射于多个格子区域的至少1个,且因基板保持具32往X轴方向(第1方向)的移动,上述至少4个读头中测量光束从多个格子区域脱离的上述1个读头即切换。此情形,至少4个读头,包含于X轴方向(第1方向)彼此的测量光束的位置(照射位置)相异的2个读头、与于Y轴方向(第2方向)与前述2个读头的至少一方的测量光束的位置相异且于X轴方向彼此的测量光束的位置(照射位置)相异的2个读头,前述2个读头,于X轴方向,以较多个格子区域中相邻一对格子区域的间隔大的间隔照射测量光束。

[0392] 又,亦可将排列于X轴方向的格子区域(例如2维光栅RG)的列,于Y轴方向配置3列以上。例如,于上述第22实施形态,可采用取代-Y侧的5个标尺2072,而设置由分别具有将

该5个标尺2072的各个于Y轴方向2等分的面积的10个格子区域(例如2维光栅RG)构成、于Y轴方向相邻的2个格子区域(例如2维光栅RG)的列,读头74e、74f可对向于其中一列的2维光栅RG、且读头74c、74d可对向于另一列的2维光栅RG的构成。又,于上述第22实施形态的变形例,针对+Y侧的5个标尺2072,亦可采用设置由与上述同样的10个格子区域构成、于Y轴方向相邻的2个格子区域(例如2维光栅RG)的列,一对读头可对向于其中一列的2维光栅RG、且剩余的一对读头可对向于另一列的2维光栅RG的构成。

[0393] 又,于上述第20~第22实施形态,在基板保持具32往X轴方向(第1方向)的移动中,至少在4个读头彼此间,就任2个读头来看,以测量光束不照射到任一2维光栅RG(从格子区域脱离)、亦即无法以读头测量(非测量区间)不会重叠的方式,设定标尺及读头中至少一方的位置或间隔、或位置及间隔等是非常重要的。

[0394] 又,上述第20至第22实施形态中,亦可取代测量基板保持具32的位置信息的各X读头74x,而使用以X轴方向及Z轴方向为测量方向的编码器读头(XZ读头),并取代各Y读头74y,而使用以Y轴方向及Z轴方向为测量方向的编码器读头(YZ读头)。作为此等读头,可使用与例如美国专利第7,561,280号说明书所揭示的变位测量传感器读头相同构成的传感器读头。此情形,主控制装置100在前述读头的切换及接续处理时,可使用切换前用于基板保持具32的位置控制的3个读头的测量值,进行既定运算,据以在用来保证于XY平面内3自由度方向(X、Y、 θ_z)的基板保持具32的位置的测量结果的连续性的接续处理外,以和前述相同的手法,来进行用来保证于剩余3自由度方向(Z、 θ_x 、 θ_y)的基板保持具32的位置的测量结果的连续性的接续处理。代表性的以第20实施形态为例具体说明的话,主控制装置100,可将4个读头74a、74b、74c、74d中、测量光束从1个2维光栅RG(格子区域)脱离而移至另一2维光栅RG(格子区域)的1个读头用以控制于剩余的3自由度方向(Z、 θ_x 、 θ_y)的基板保持具32的移动的修正信息,根据使用剩余3个读头进行的Z轴方向(第3方向)的测量信息、或使用该剩余的3个读头测量于剩余3自由度方向(Z、 θ_x 、 θ_y)的基板保持具32的位置信息,来加以取得即可。

[0395] 又,上述第20至第22实施形态中,虽设定测量光束从1个标尺脱离而移至另一标尺的另一读头的初期值,但不限于此,亦可取得另一读头的测量值的修正信息等,使用另一读头来取得用以控制基板保持具的移动的修正信息。使用另一读头用以控制基板保持具的移动的修正信息中,当然包含初期值,但不限于此,只要是该另一读头可以用来再开始测量的信息即可,亦可以是测量从再开后待测量的值偏离的偏置值等。

[0396] 又,上述第1~第22实施形态中,虽以Z倾斜位置测量系统及编码器系统构成基板测量系统,但亦可例如取代X、Y读头而使用XZ、YZ读头,来仅以编码器系统构成基板测量系统。

[0397] 又,上述第17实施形态中,可在一对测量台1782之外,另设置于X轴方向离开测量台1782配置的至少1个读头。例如,可于X轴方向离开投影光学系统16配置,相对检测基板P的对准标记的标记检测系统(对准系统)于 $\pm Y$ 侧分别设置与测量台1782相同的可动的读头单元,于基板标记的检测动作中,使用配置在标记检测系统的 $\pm Y$ 侧的一对读头单元测量Y粗动载台24的位置信息。此情形,于标记检测动作中,即使在一对测量台1782所有的测量光束脱离标尺1788(或684),亦能持续以基板测量系统(另一对读头单元)进行Y粗动载台24的位置信息的测量,而能提高标记检测系统的位置等、曝光装置的设计自由度。此外,通过将测量于Z轴方向的基板P的位置信息的基板测量系统配置在标记检测系统的近旁,在基板的

Z位置的检测动作中亦能进行使用基板测量系统的Y粗动载台24的位置信息的测量。或者,亦可将基板测量系统配置在投影光学系统16的近旁,于基板的Z位置的检测动作中以一对测量台1782测量Y粗动载台24的位置信息。此外,本实施形态中,当Y粗动载台24被配置在离开投影光学系统16设定的基板更换位置时,一对测量台1782的所有读头测量光束将脱离标尺1788(或684)。因此,可设置与被配置在基板更换位置的Y粗动载台24的多个标尺1788(或684)的至少1个对向的至少1个读头(可动读头或固定读头的任一种皆可),于基板更换动作中,亦能进行使用基板测量系统的Y粗动载台24的位置信息的测量。此处,亦可在Y粗动载台24到达基板更换位置前,换言之,在被配置于基板更换位置的至少1个读头对向于标尺1788(或684)之前,一对测量台1782的所有读头测量光束脱离标尺1788(或684)的情形时,于Y粗动载台24的移动路径途中追加配置至少1个读头,以能持续进行使用基板测量系统的基板保持具32的位置信息的测量。此外,若使用与一对测量桌台1782另行设置的至少1个读头的情形时,可使用一对测量桌台1782的测量信息来进行前述接续处理。

[0398] 同样的,上述第1~第22实施形态中,亦可取代各X读头74x而使用前述XZ读头,并取代各Y读头74y而使用前述YZ读头。此情形,包含一对XZ读头与一对YZ读头、以及能与此等对向的标尺的编码器系统,可测量关于多个读头74x、74y的旋转(θ_z)与倾斜(θ_x 及 θ_y 的至少一方)的至少一方的位置信息。

[0399] 又,标尺72、78、2072等虽表面形成有格子(表面为格子面),但亦可例如设置覆盖格子的罩构件(玻璃或薄膜等),使格子面成为标尺的内部。

[0400] 又,上述第17实施形态中,虽针对各一对X读头80x及Y读头80y为用以测量Y粗动载台24的位置的读头、且设于测量台1782的情形做了说明,但各一对X读头80x及Y读头80y可以是不通过测量台1782,而是设于用以测量Y粗动载台24的位置的读头。

[0401] 又,截至目前为止的说明中,虽针对基板编码器系统所具备的各读头在XY平面内的测量方向,为X轴方向或Y轴方向的情形做了说明,但不限于此,亦可取代2维光栅,使用在XY平面内、以和X轴方向及Y轴方向交叉且彼此正交的2方向(为方便起见,称 α 方向、 β 方向)为周期方向的2维格子,并与此对应的,作为前述各读头,使用以 α 方向(及Z轴方向)或 β 方向(及Z轴方向)为各自的测量方向的读头。此外,亦可于前述第1实施形态中,取代各X标尺、Y标尺,使用例如以 α 方向、 β 方向为周期方向的1维格子,并与此对应的,作为前述各读头,使用以 α 方向(及Z轴方向)或 β 方向(及Z轴方向)为各自的测量方向的读头。

[0402] 又,上述第20~第22实施形态中,亦可将第1格子群以前述X标尺的列构成、将第2格子群以前述Y标尺的列构成,对应于此,将可与X标尺的列对向的多个X读头(或XZ读头)以既定间隔(较相邻X标尺间的间隔大的间隔)配置,并将可与Y标尺的列对向的多个Y读头(或YZ读头)以既定间隔(较相邻Y标尺间的间隔大的间隔)配置。

[0403] 又,上述第20~第22实施形态中,作为排列于X轴方向或Y轴方向配置的各标尺,当然可使用长度相异的多个标尺。此情形,若将周期方向相同、或正交的标尺的列排列2列以上设置时,可选择标尺间的空间可设定成彼此不会重叠的长度的标尺。亦即,构成一系列标尺列的标尺间的空间的配置间隔,可以不是等间隔。此外,例如,于粗动载台上的标尺列中,可将配置在中央部的标尺设定为物理上较在X轴方向中的靠近两端部分别配置的标尺(标尺列中,配置在各端部的标尺)的X轴方向的长度长。

[0404] 又,上述第6、第7、第16、第17各实施形态中,测量台用编码器,虽只要至少测量测

量台的移动方向(上述实施形态中,为Y轴方向)的位置信息即可,但可亦测量与移动方向不同的至少1个方向(X、Z、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 中的至少1者)的位置信息。例如,测量方向为X轴方向的读头(X读头)的X轴方向的位置信息亦加以测量,以此X信息与X读头的测量信息来求出X轴方向的位置信息亦可。不过,测量方向为Y轴方向的读头(Y读头),可以不使用与测量方向正交的X轴方向的位置信息。同样的,X读头,可以不使用与测量方向正交的Y轴方向的位置信息。重要的是,可测量与读头的测量方向相异的至少1个方向的位置信息,以此测量信息与读头的测量信息来求出于测量方向的基板保持具622等的位置信息。此外,可使用例如于X轴方向位置相异的2条测量光束测量可动读头的 θ_z 方向的位置信息(旋转信息),使用此旋转信息与X读头及Y读头的测量信息,来求出基板保持具622等的X轴、Y轴方向的位置信息。此情形,通过将X读头与Y读头中的一方2个、另一方1个,以测量方向相同的2个读头在与测量方向正交的方向不在同一位置的方式配置,即能测量X、Y、 θ_z 方向的位置信息。另1个读头,最好是对与2个读头不同的位置照射测量光束。再者,若可动读头用编码器的读头是XZ读头或YZ读头的话,通过例如将XZ读头与YZ读头中一方2个、另一方1个,以不在同一直线上的方式配置,则不仅是Z信息,亦能测量 θ_x 及 θ_y 方向的位置信息(倾斜信息)。亦可以 θ_x 及 θ_y 方向的位置信息的至少一方、与X读头及Y读头的测量信息求出X轴、Y轴方向的位置信息。同样的,可由XZ读头或YZ读头亦测量与Z轴方向不同方向的可动读头的位置信息,以此测量信息与读头测量信息求出Z轴方向的位置信息。此外,若测量可动读头的位置信息的编码器的标尺是单一标尺(格子区域)的话,无论XY θ_z 或Z $\theta_x\theta_y$ 皆能以3个读头加以测量,但在多个标尺(格子区域)是分离配置的情形时,只要X读头及Y读头各2个、或XZ读头及YZ读头各2个,以4个读头的非测量期间不会重叠的方式设定X轴方向的间隔即可。此说明,虽以格子区域与XY平面平行配置的标尺为前提,但格子区域与YZ平面平行配置的标尺亦同样可以适用。

[0405] 又,上述第6、第7、第16、第17各实施形态中,作为测量测量台的位置信息的测量装置使用编码器,但亦可使用编码器以外的例如干涉仪等。此情形,只要例如于可动读头(或其保持部)设置反射面,与Y轴方向平行的将测量光束照射于反射面即可。特别是在可动读头仅往Y轴方向移动的情形时,无需加大反射面,为降低空气波动的干涉仪光束的光路的局部空调亦容易。

[0406] 又,上述第17实施形态中,将对Y粗动载台24的标尺照射测量光束的可动读头,于Y轴方向在投影系统的两侧各设置1个,但亦可将可动读头各设置多个。例如,于Y轴方向以多个可动读头的测量期间部分重叠的方式配置相邻的可动读头(测量光束)的话,即使Y粗动载台24往Y轴方向移动,亦能以多个可动读头持续进行位置测量。此情形,多个可动读头需进行接续处理。因此,亦可仅于投影系统的 $\pm Y$ 侧的一方配置,使用对至少1个标尺照射测量光束的多个读头的测量信息来取得关于测量光束进入标尺的其他读头的修正信息,或者不仅是 $\pm Y$ 侧的一方而亦可使用配置在另一侧的至少1个读头的测量信息。重要的是,使用分别配置在 $\pm Y$ 侧的多个读头中、正在对标尺照射测量光束的至少3个读头的测量信息即可。

[0407] 又,上述第20~第22实施形态的基板测量系统中,虽于扫描曝光中基板P移动的扫描方向(X轴方向)将多个标尺(格子区域)彼此分离配置、并将多个读头设定为能于基板P的步进方向(Y轴方向)移动,但亦可与此相反的,于步进方向(Y轴方向)将多个标尺彼此分离配置、并将多个读头设定为能于扫描方向(X轴方向)移动。

[0408] 又,上述第1~第22实施形态中,编码器系统的读头无需具备将来自光源的光束照

射于标尺的光学系统的全部,可仅具有光学系统的一部分,例如仅具有射出部。

[0409] 又,上述第20~第22实施形态中,一对读头座88的读头不限于图71的配置(X读头及Y读头分别配置在±Y侧、且在±Y侧的一方与另一方,于X轴方向X、Y读头的配置相反),可例如将X读头及Y读头分别配置在±Y侧、且在±Y侧的一方与另一方,于X轴方向X、Y读头的配置相同。不过,当2个Y读头的X位置相同时、2个X读头中的一方测量中断时,将无法测量 θ_z 信息,因此优选为使2个Y读头的X位置相异。

[0410] 又,上述第1~第22实施形态中,将被编码器系统的读头照射测量光束的标尺(标尺构件、格子部),设置在投影光学系统16侧的情形时,不限于支承投影光学系统16的装置本体18(框架构件)的一部分,亦可设于投影光学系统16的镜筒部分。

[0411] 又,上述第1~第22实施形态,虽针对扫描曝光时的光掩膜M及基板的移动方向(扫描方向)为X轴方向的情形做了说明,但扫描方向亦可以是Y轴方向。此情形,必须将光掩膜载台的长行程方向设定为绕Z轴旋转90度的面向,并亦须使投影光学系统16的面向绕Z轴旋转90度等。

[0412] 又,上述第20~第22实施形态中,于Y粗动载台24上,将多个标尺于X轴方向通过既定间隔的间隙连接配置的标尺群(标尺列),配置多列、彼此于Y轴方向分离的不同位置(例如相对投影光学系统16的一侧(+Y侧)的位置、与另一(-Y侧)位置)时,可将此多个标尺群(多个标尺列),以能根据在基板上照射(shot)的配置(shot map)区分使用的方式构成。例如,若使多个标尺列的整体的长度,于标尺列间彼此相异的话,即能因应不同的照射图(shot map),亦能因应取4面的情形与取6面的情形等、形成在基板上的照射区域的数的变化。此外,以此方式配置、并使各标尺列的间隙位于X轴方向彼此相异的位置的话,与多个标尺列分别对应的读头即不会有同时位于测量范围外的情形,因此能减少接续处理中被视为不定值的传感器的数,而能高精度的进行接续处理。

[0413] 又,于Y粗动载台24上,亦可将多个标尺于X轴方向通过既定间隔的间隙连接配置的标尺群(标尺列)中,1个标尺(X轴测量用的图案)的X轴方向的长度,做成可连续测定1照射区域的长度(在一边使基板保持具上的基板于X轴方向移动一边进行扫描曝光时,元件图案被照射而于基板上形成的长度)份的长度。做成如此的话,在1照射区域的扫描曝光中,无需进行对多标尺的读头的接续控制,可容易地进行扫描曝光中的基板P(基板保持具)的位置测量(位置控制)。

[0414] 又,上述第1~第22实施形态中,基板测量系统,为取得基板载台装置移动到与基板装载器的基板更换位置的期间的位置信息,可于基板载台装置或其他载台装置设置基板更换用的标尺,使用朝下读头取得基板载台装置的位置信息。或者,亦可于基板载台装置或其他载台装置设置基板更换用的读头,藉测量标尺或基板更换用标尺来取得基板载台装置的位置信息。

[0415] 此外,亦可设置与编码器系统不同的其他位置测量系统(例如载台上的标记与观察此的观察系统)来进行载台的更换位置控制(管理)。

[0416] 又,基板载台装置,至少能将基板P沿水平面以长行程驱动即可,视情形可以不进行6自由度方向的微小定位。针对此种2维载台装置,亦非适合适用上述第1~第19实施形态的基板编码器系统。

[0417] 又,照明光可以是ArF准分子激光(波长193nm)、KrF准分子激光(波长248nm)等的

紫外光、或F₂激光(波长157nm)等的真空紫外光。此外,作为照明光,亦可使用例如将从DFB半导体激光或光纤激光发出的红外线带或可见光带的单一波长激光以例如掺杂有铒(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。再者,亦可使用固体激光(波长:355nm、266nm)等。

[0418] 又,以上虽针对投影光学系统16为具备多支光学的多透镜方式投影光学系统的情形做了说明,但投影光学系统的数量不限于此,只要是1支以上即可。此外,亦不限于多透镜方式的投影光学系统,亦可以是使用例如欧夫那(Offner)型大型反射镜的投影光学系统等。再者,作为投影光学系统16可以是缩小系统及扩大系统的任一种。

[0419] 又,曝光装置的用途不限于将液晶显示元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、用以制造薄膜磁头、微机器及DNA晶片等的曝光装置。此外,不仅仅是半导体元件等的微元件,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掩膜,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。

[0420] 又,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、或光掩膜母板(空白光掩膜)等其他物体。此外,曝光对象物为平板显示器用基板的情形时,该基板的厚度无限定,亦包含例如薄膜状(具可挠性的片状构件)的物。又,本实施形态的曝光装置,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。

[0421] 液晶显示元件(或半导体元件)等的电子元件,是经由进行元件的功能性能设计的步骤、依据此设计步骤制作光掩膜(或标线片)的步骤、制作玻璃基板(或晶圆)的步骤、以上述各实施形态的曝光装置及其曝光方法将光掩膜(标线片)的图案转印至玻璃基板的光刻步骤、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刻蚀加以去除的刻蚀步骤、将刻蚀后不要的抗蚀剂去除的抗蚀剂去除步骤、以及元件组装步骤、检查步骤等而制造出。此情形,于光刻步骤使用上述实施形态的曝光装置实施前述曝光方法,于玻璃基板上形成元件图案,因此能以良好的生产性制造高积体度的元件。

[0422] 又,上述各实施形态的多个构成要件可适当加以组合。因此,上述多个构成要件中的一部分是可以不使用的。

[0423] 又,援用关于上述实施形态所引用的曝光装置等的所有公报、国际公开、美国专利申请公开说明书及美国专利说明书等的揭示,作为本说明书记载的一部分。

[0424] 产业上的可利用性

[0425] 如以上的说明,本发明的移动体装置及移动方法,适合移动物体。本发明的曝光装置及曝光方法,适合使物体曝光。又,本发明的平板显示器的制造方法,适于平板显示器的制造。此外,本发明的元件制造方法,适于微元件的制造。

[0426] 附图标号

[0427] 10 液晶曝光装置

[0428] 20 基板载台装置

[0429] 24 Y粗动载台

[0430] 32 基板保持具

[0431] 70 基板测量系统

[0432]	72	朝上标尺
[0433]	74x	朝下X读头
[0434]	74y	朝下Y读头
[0435]	78	朝下标尺
[0436]	80x	朝上X读头
[0437]	80y	朝上Y读头
[0438]	100	主控制装置
[0439]	P	基板

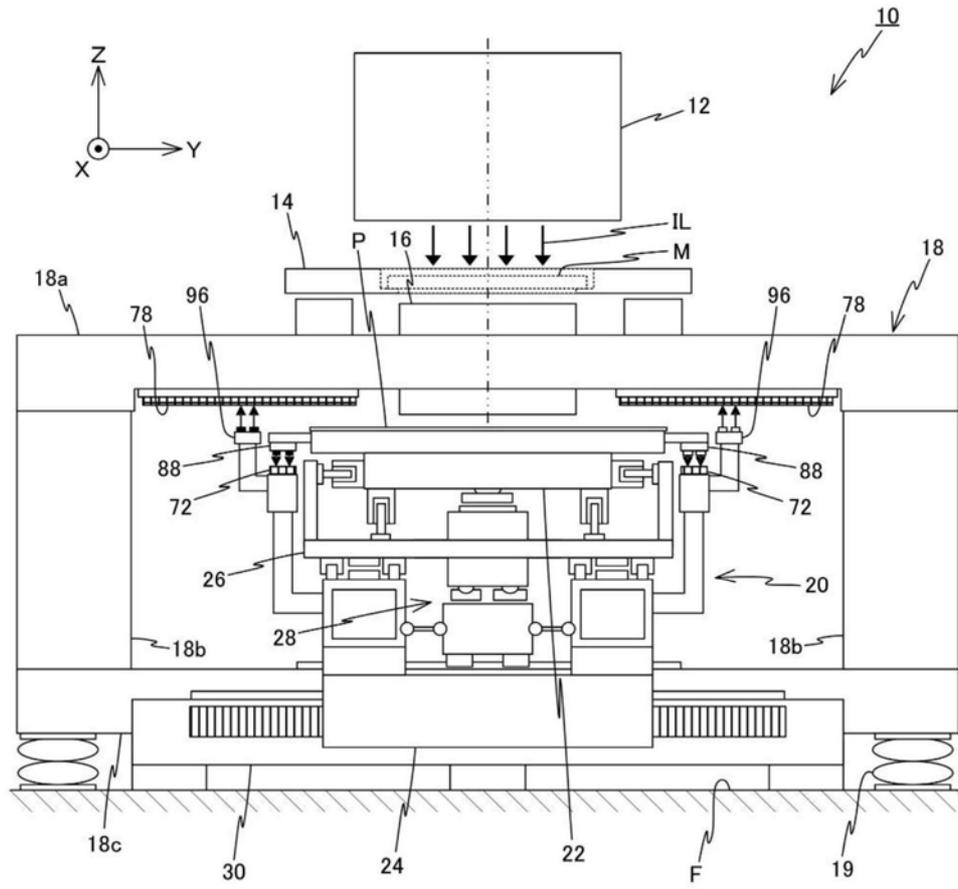


图1

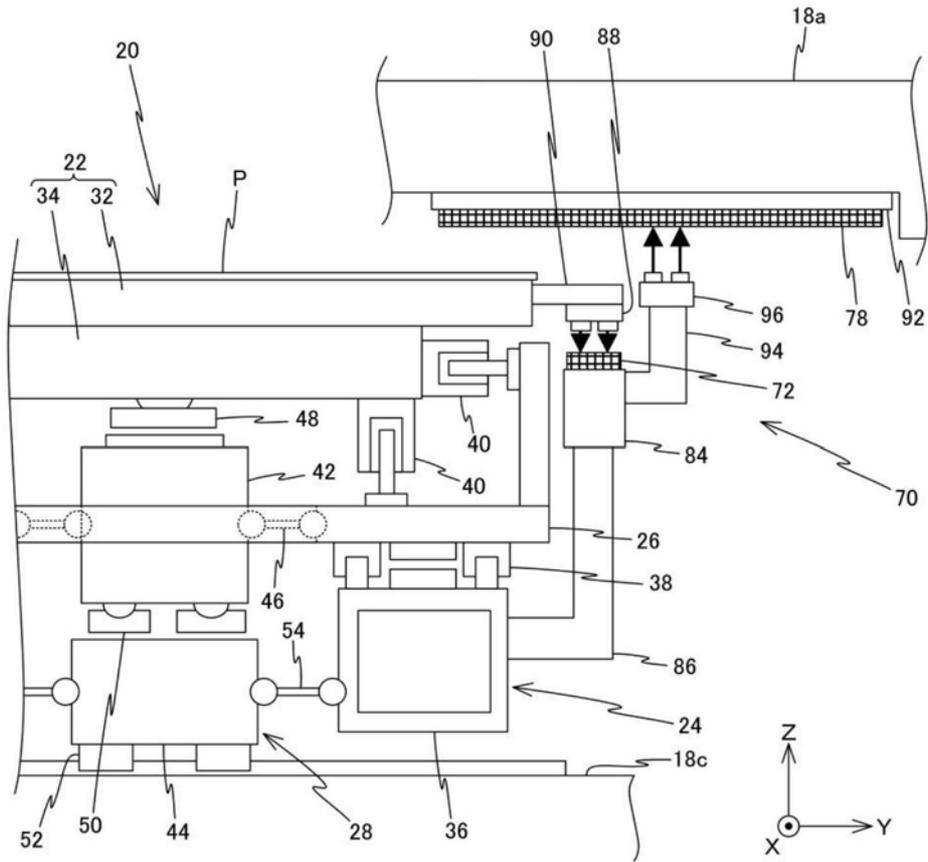


图2

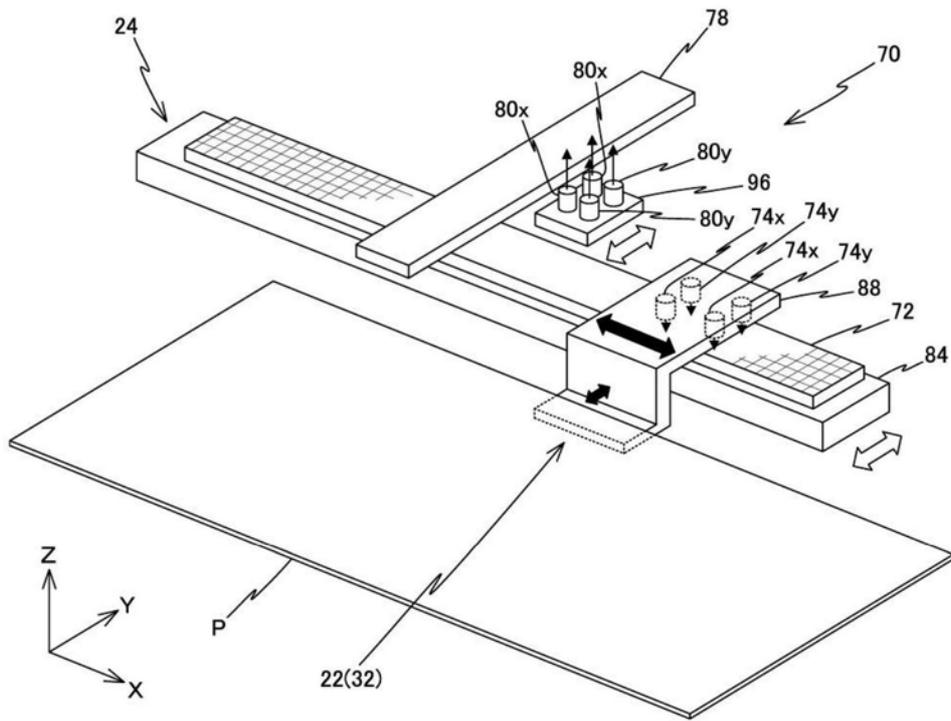


图3

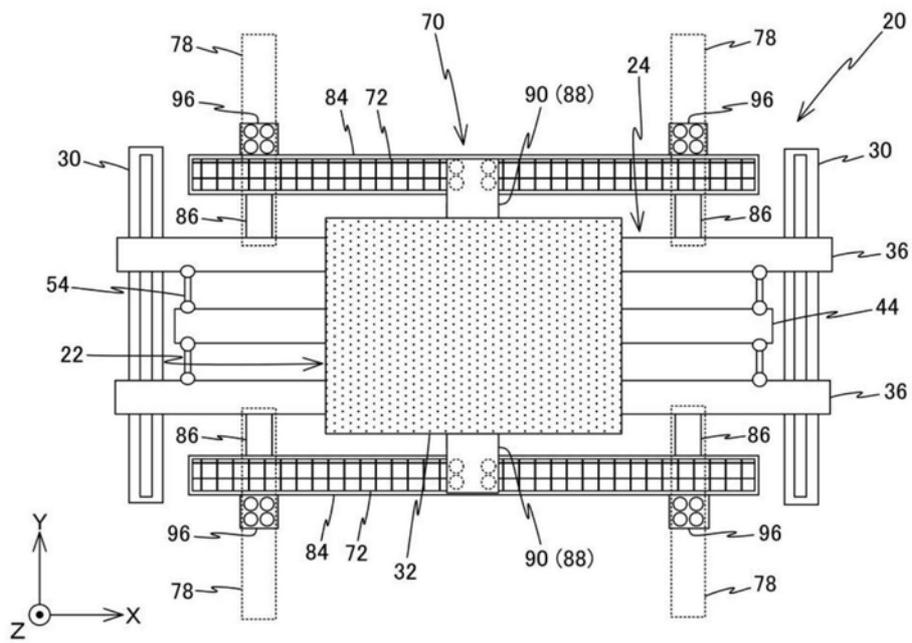


图4

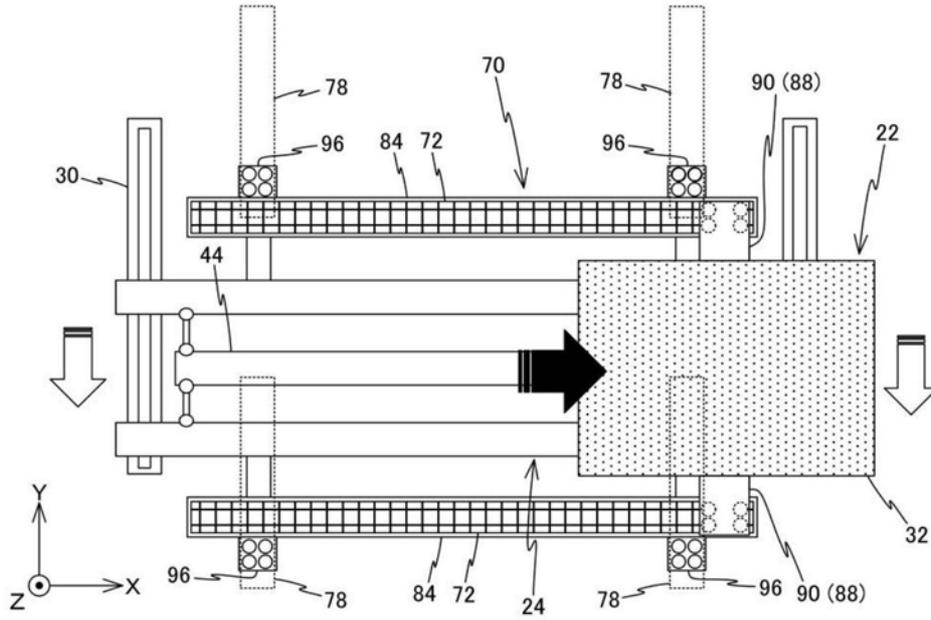


图5

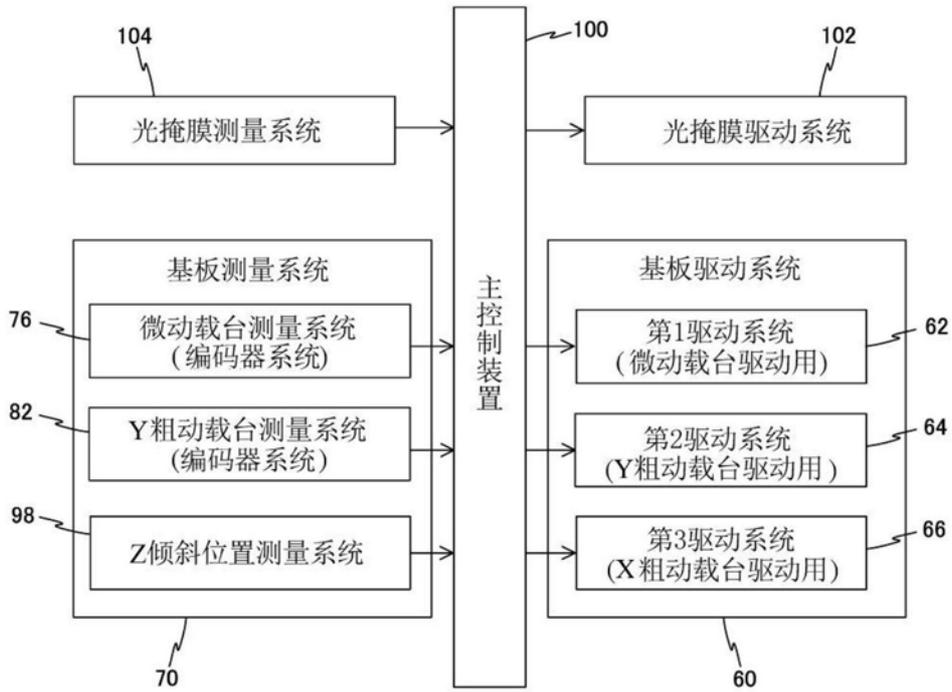


图6

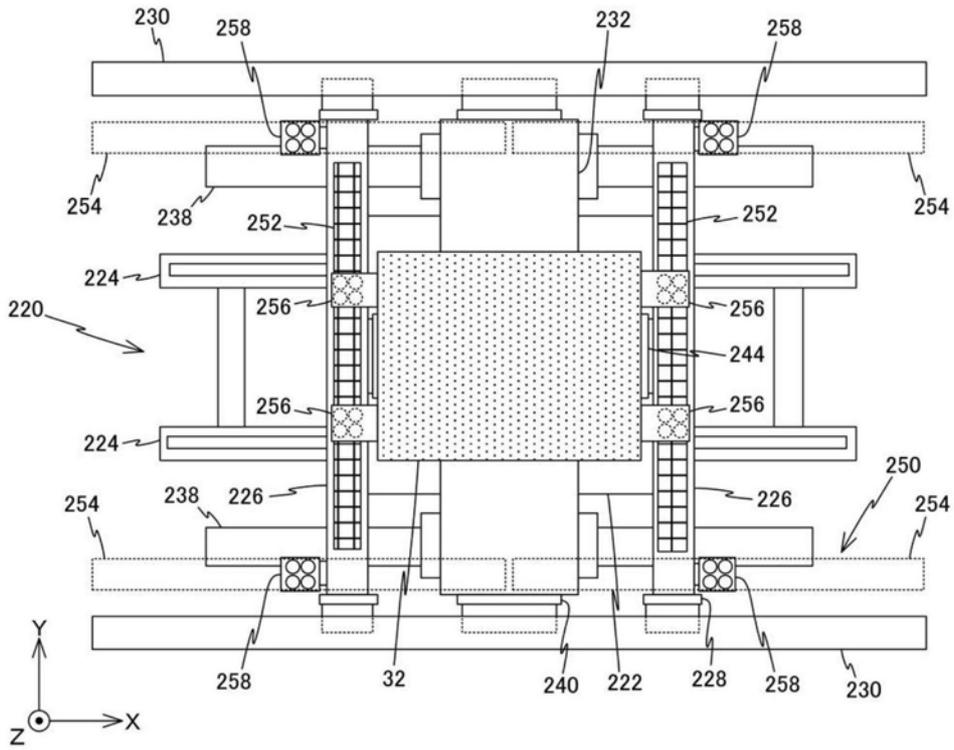


图7

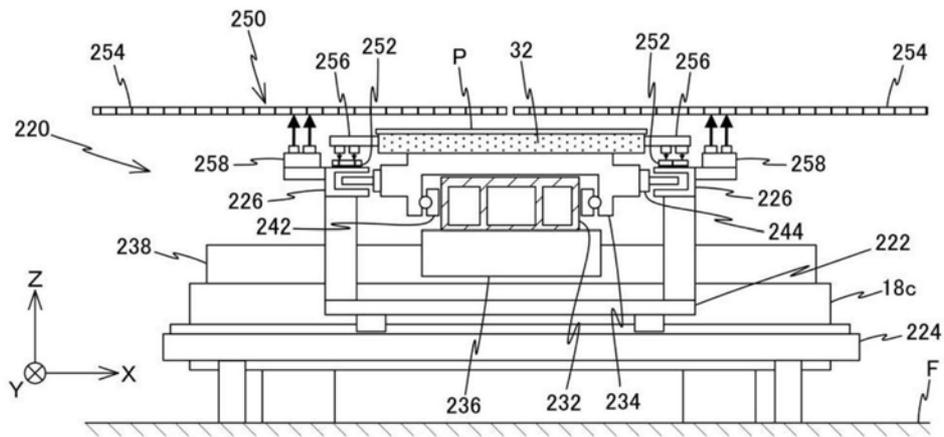


图8

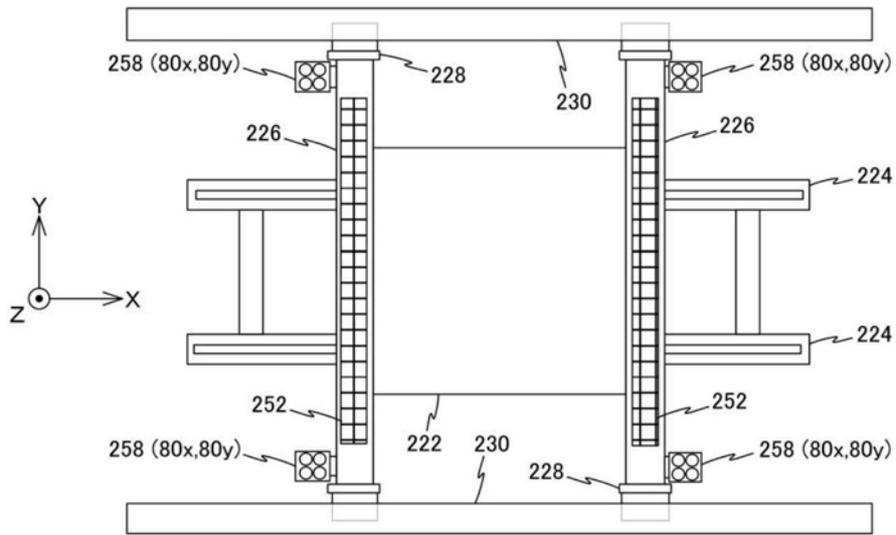


图9

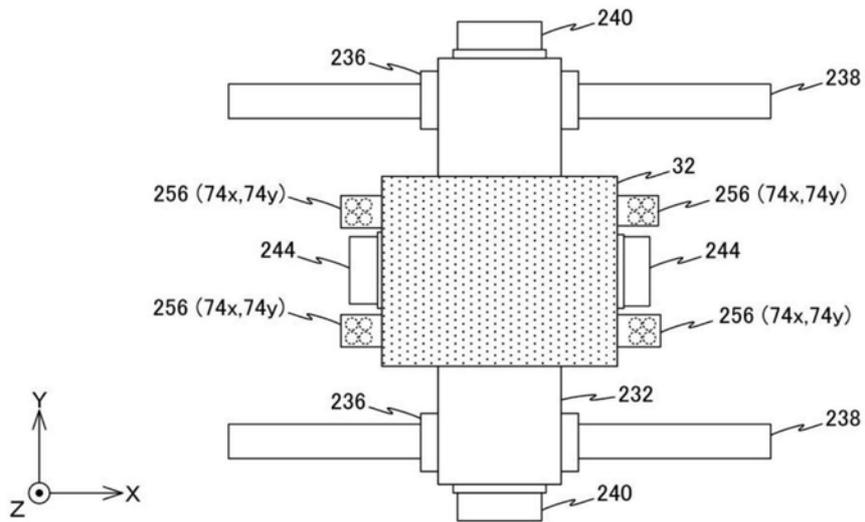


图10

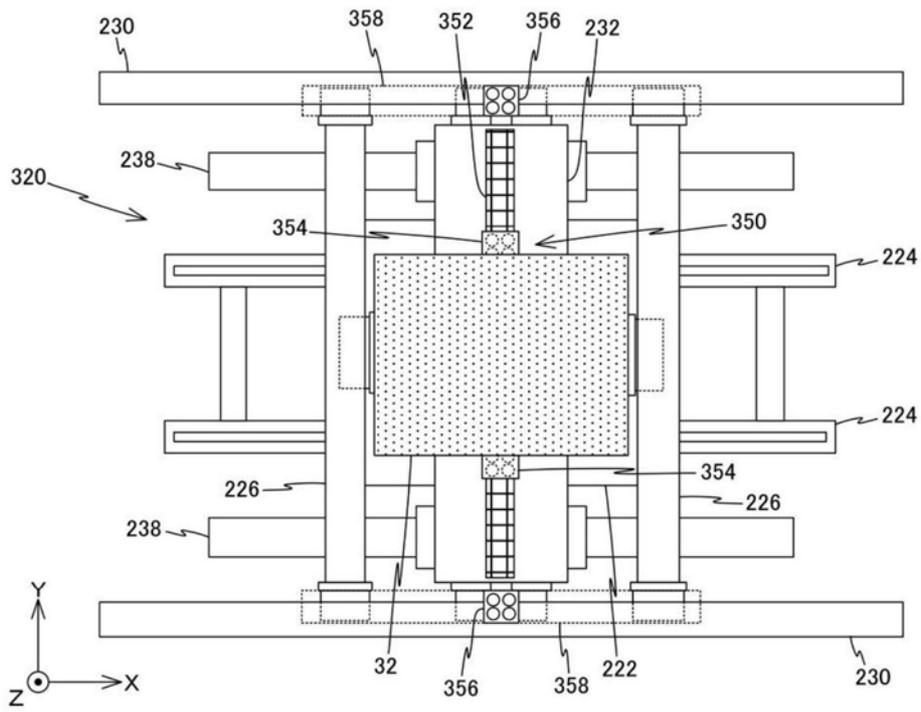


图11

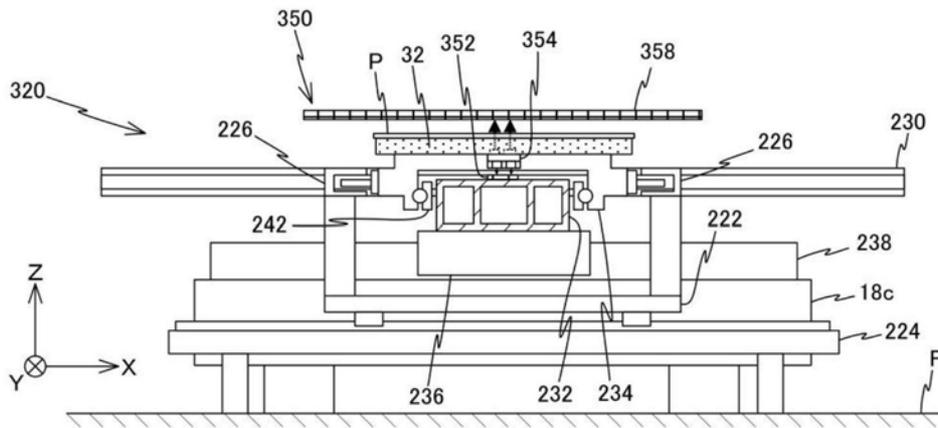


图12

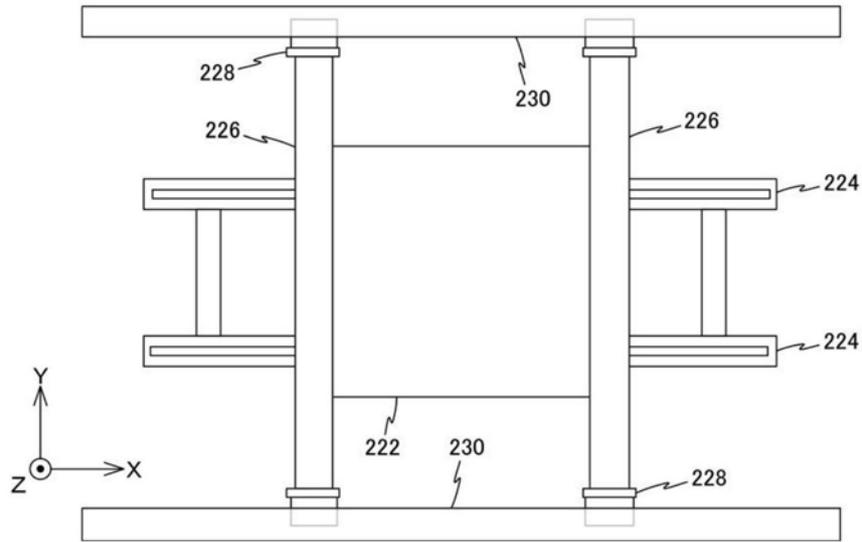


图13

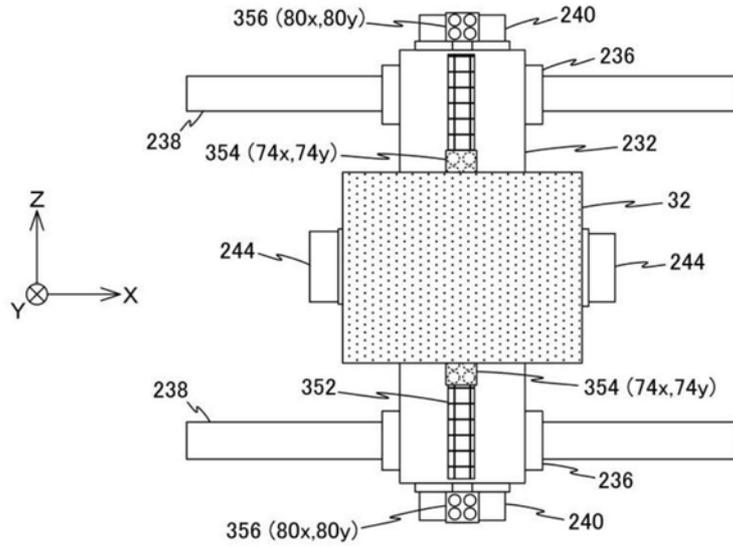


图14

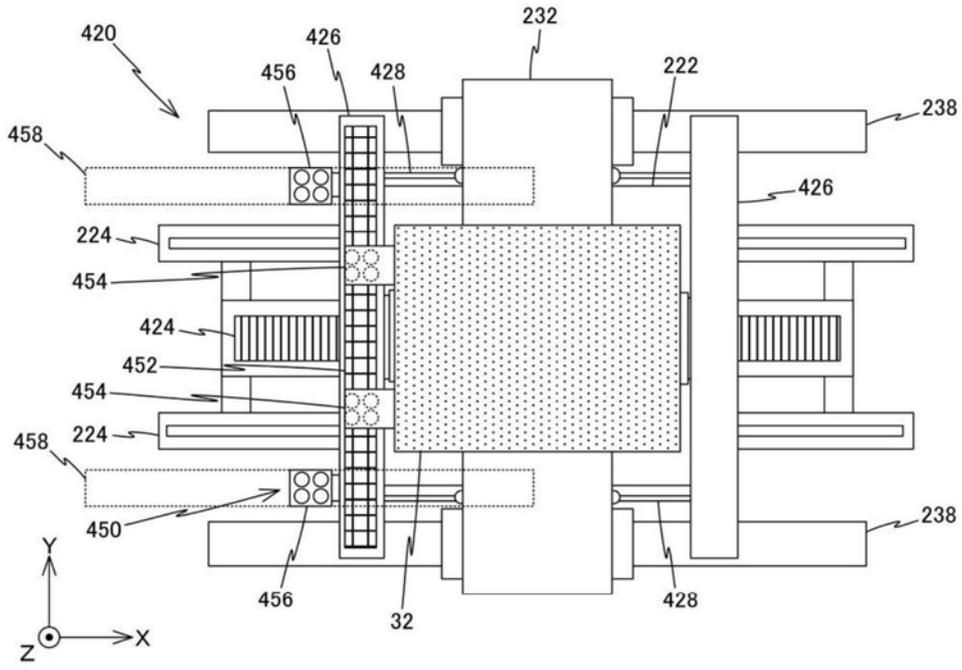


图15

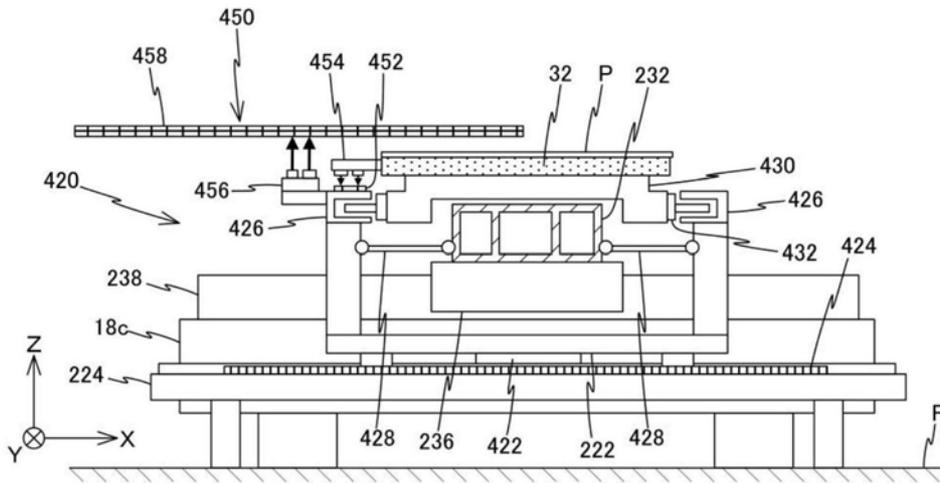


图16

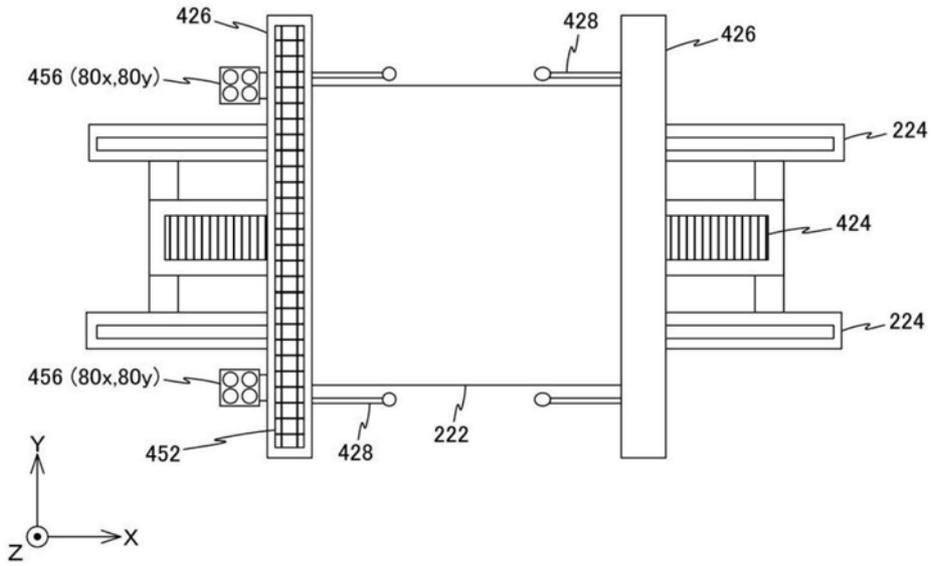


图17

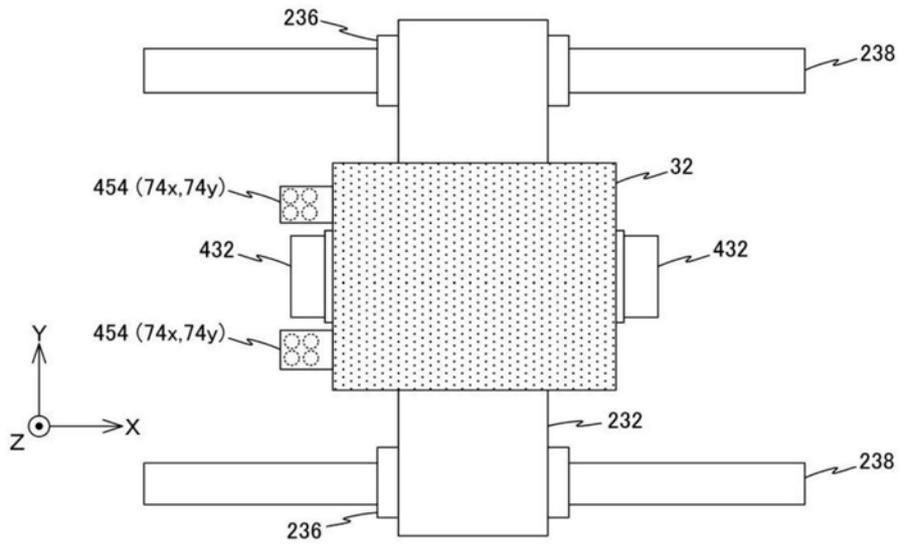


图18

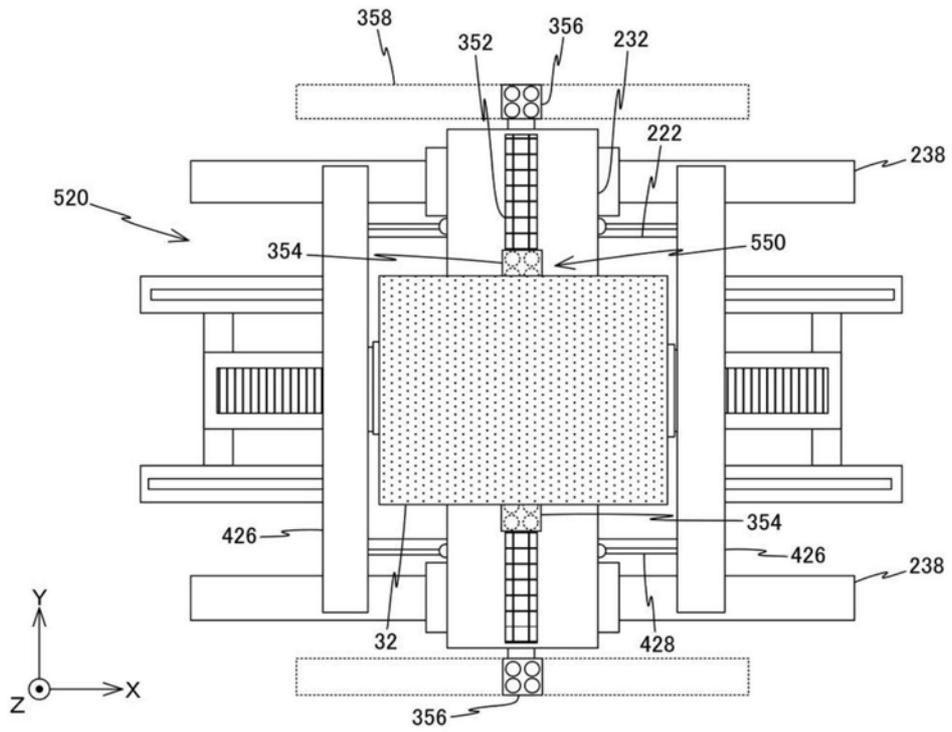


图19

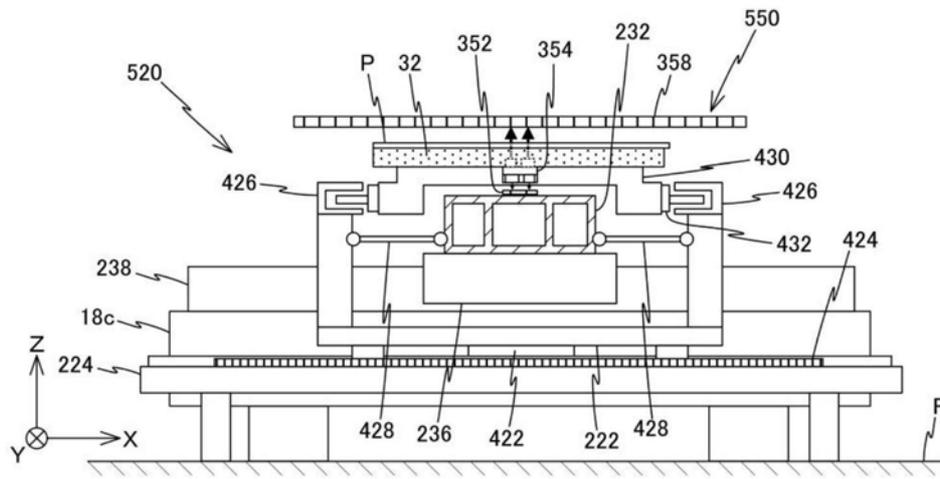


图20

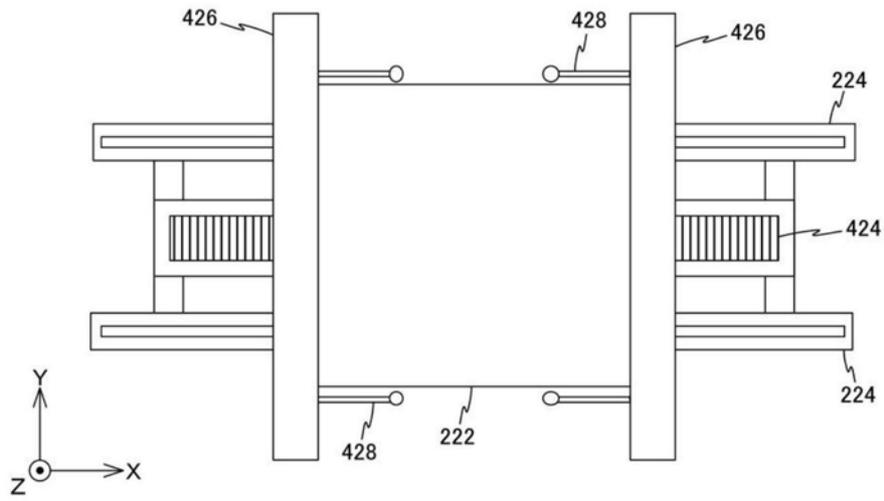


图21

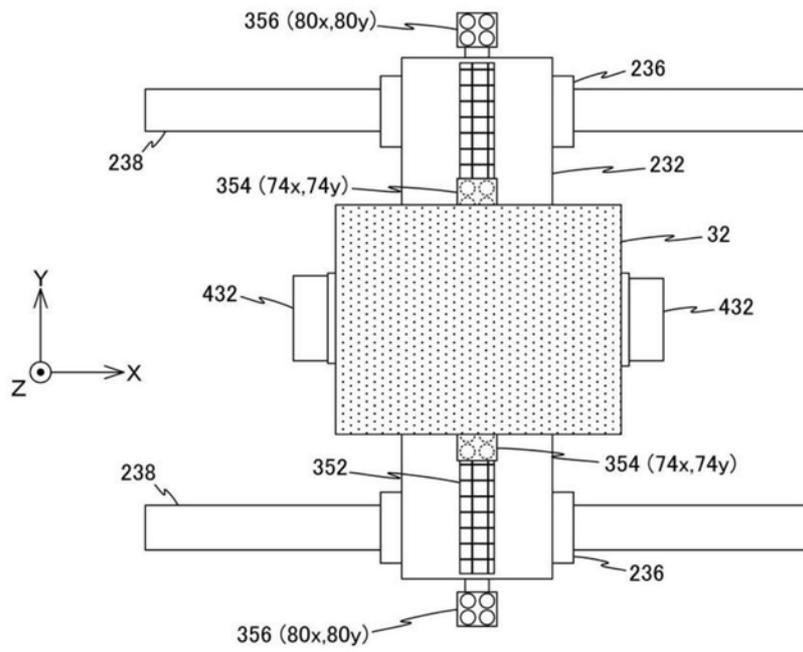


图22

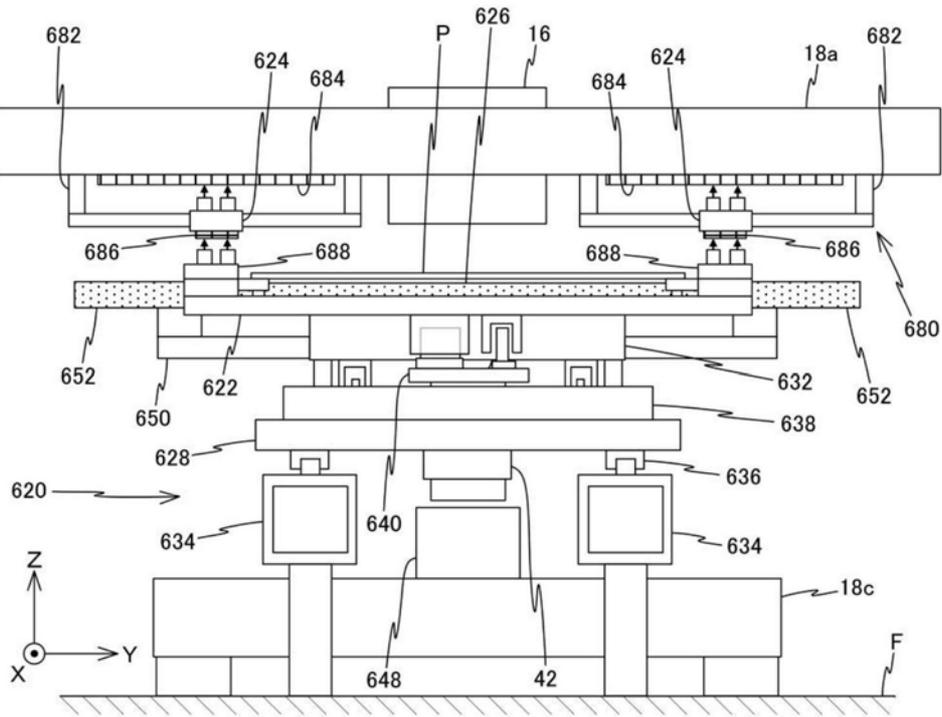


图23

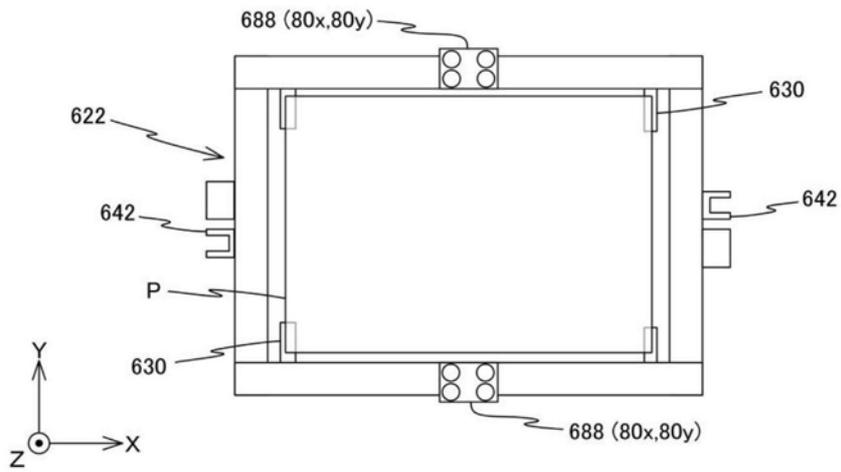


图24

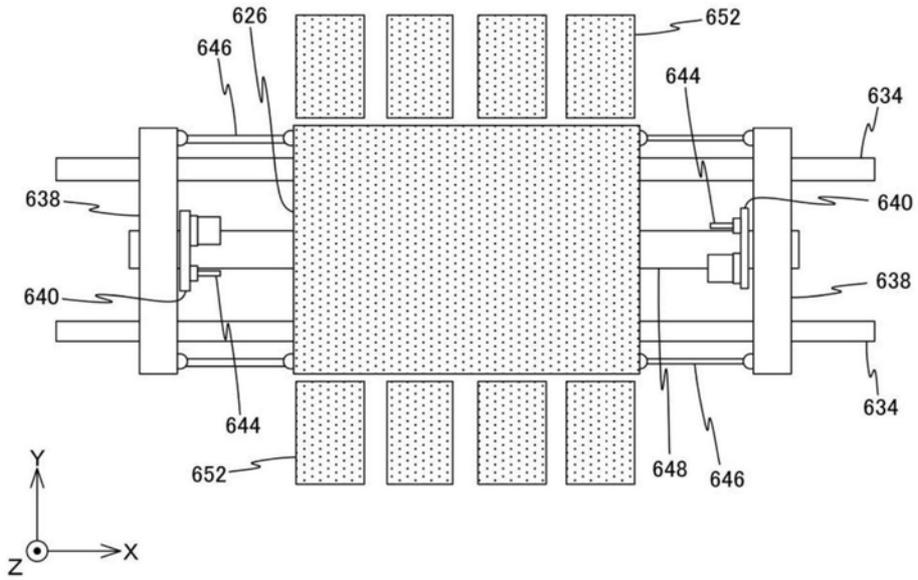


图25

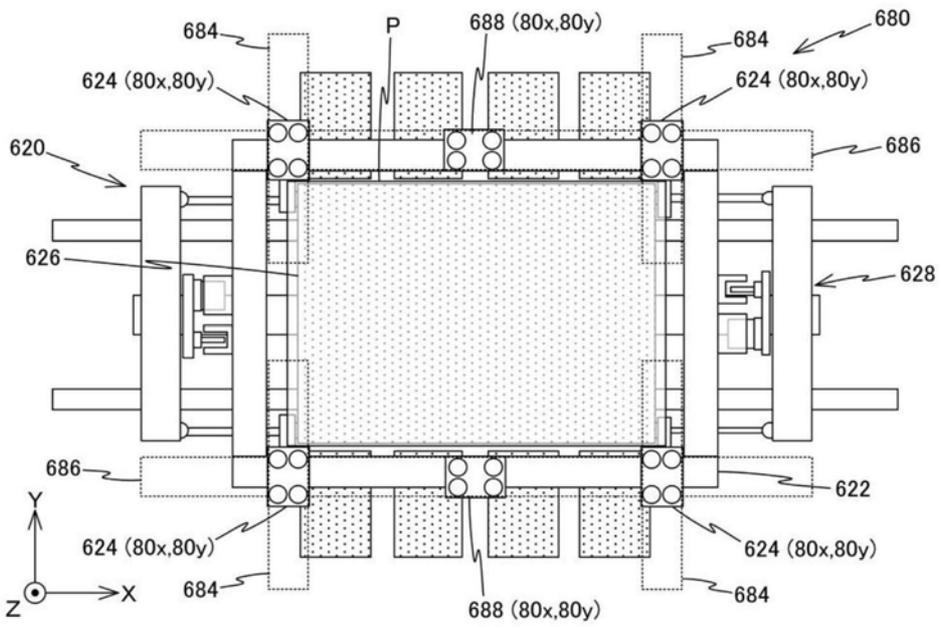


图26

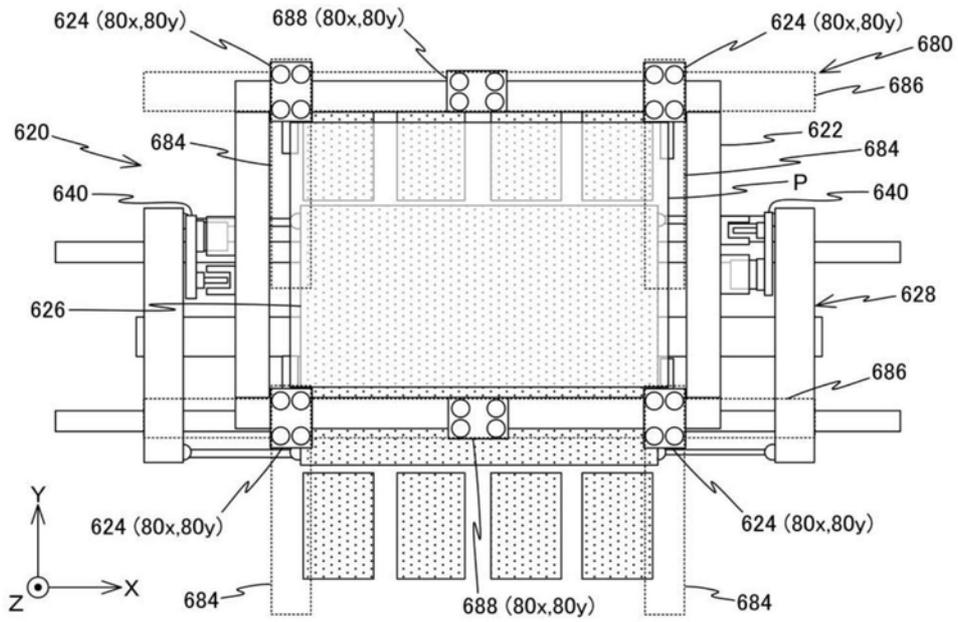


图27

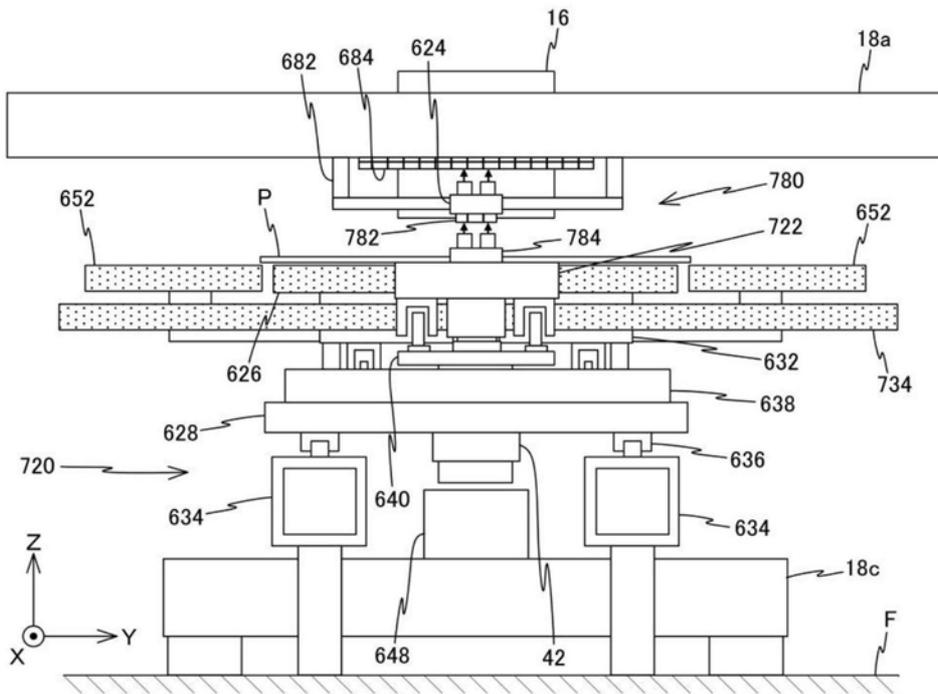


图28

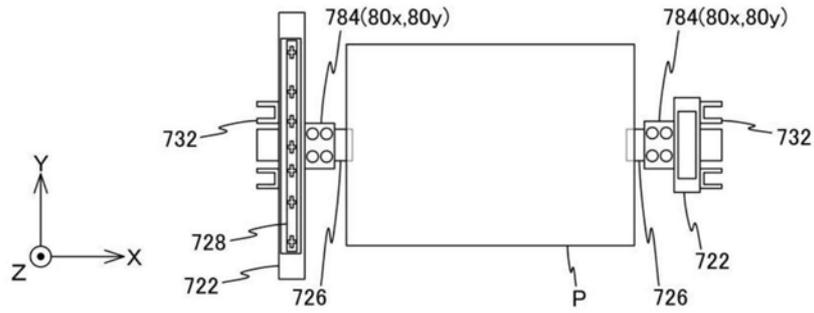


图29

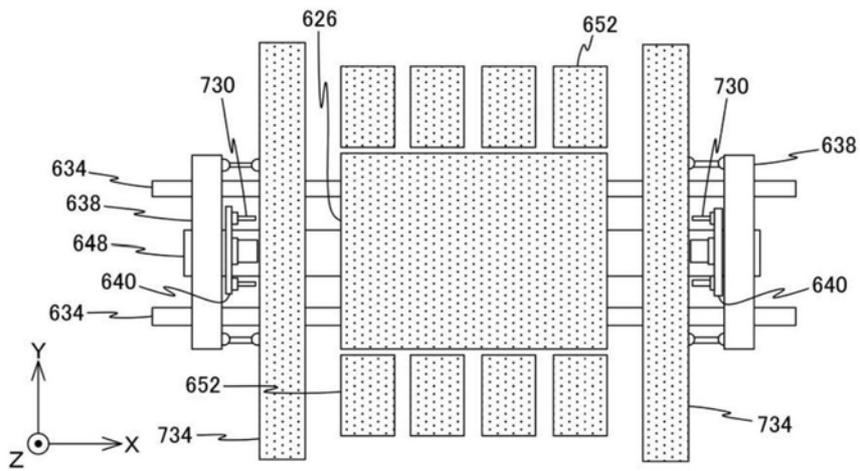


图30

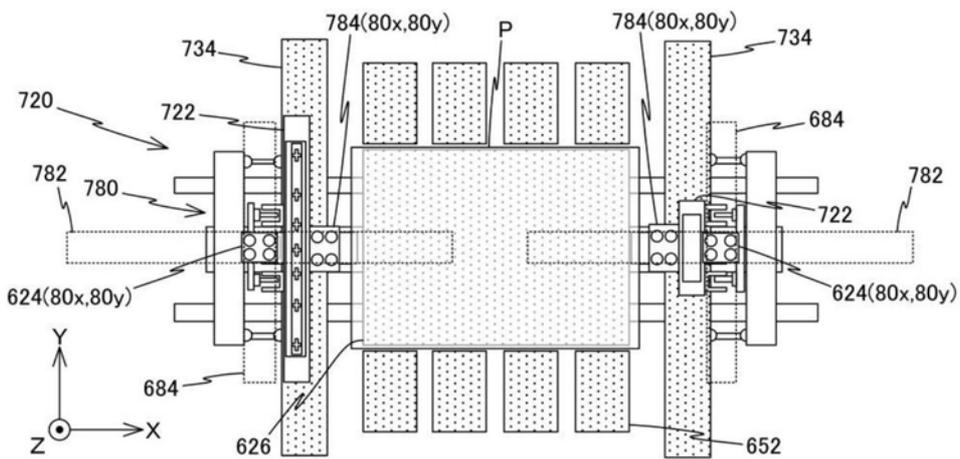


图31

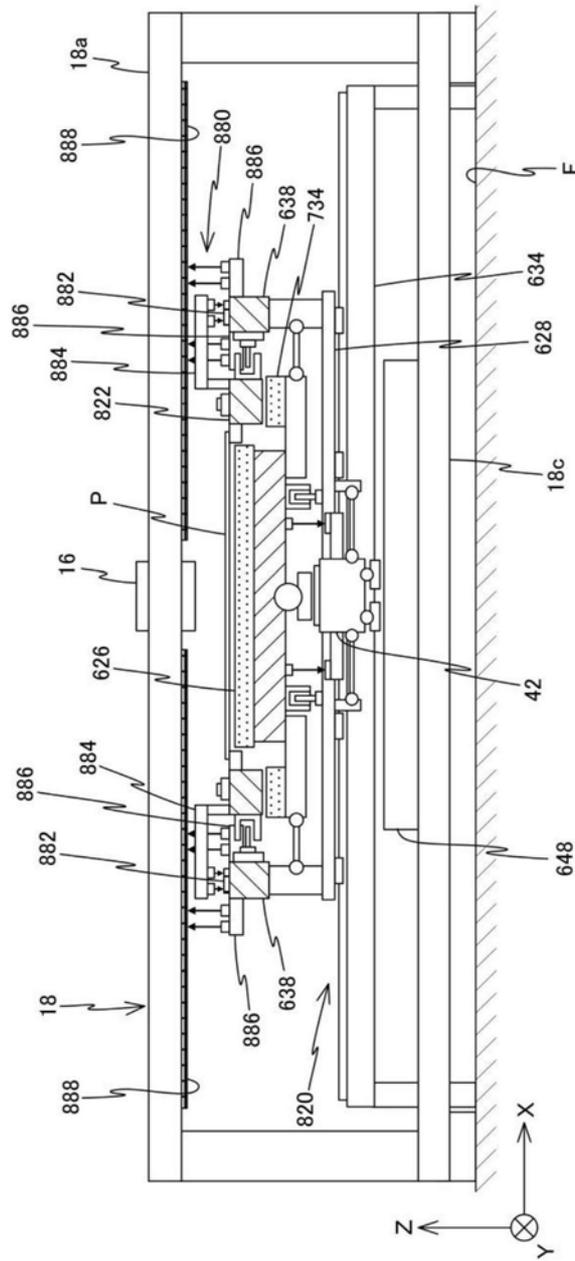


图32

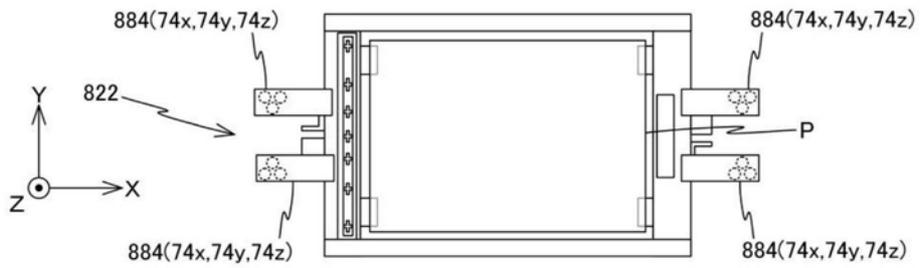


图33

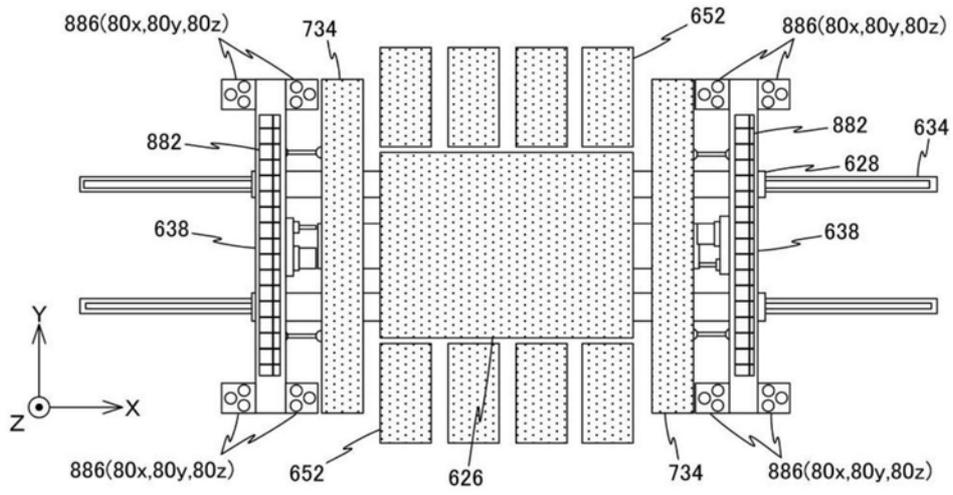


图34

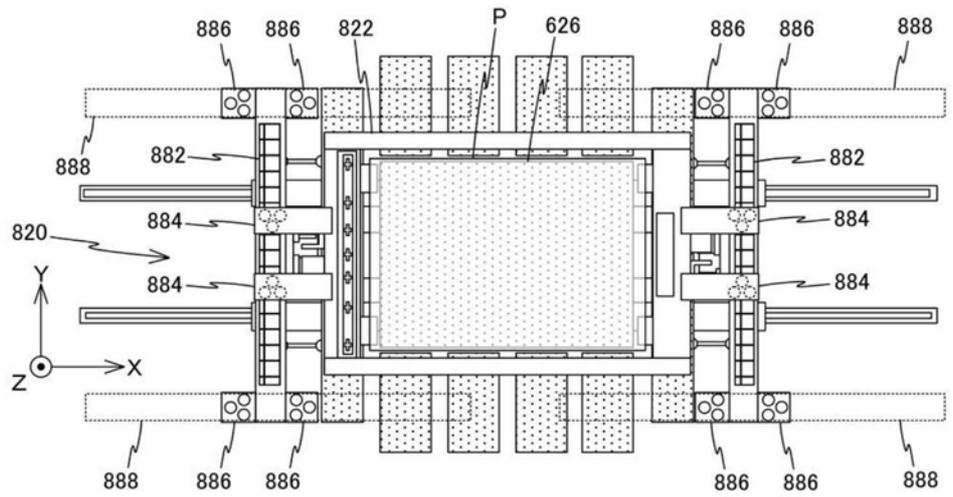


图35

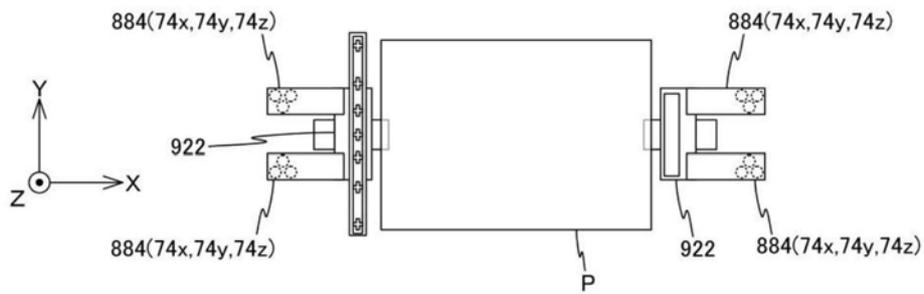


图36

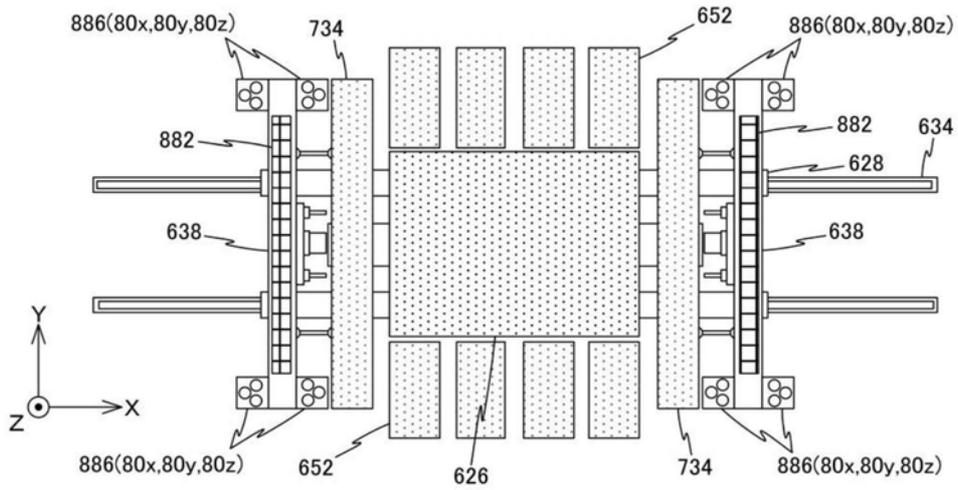


图37

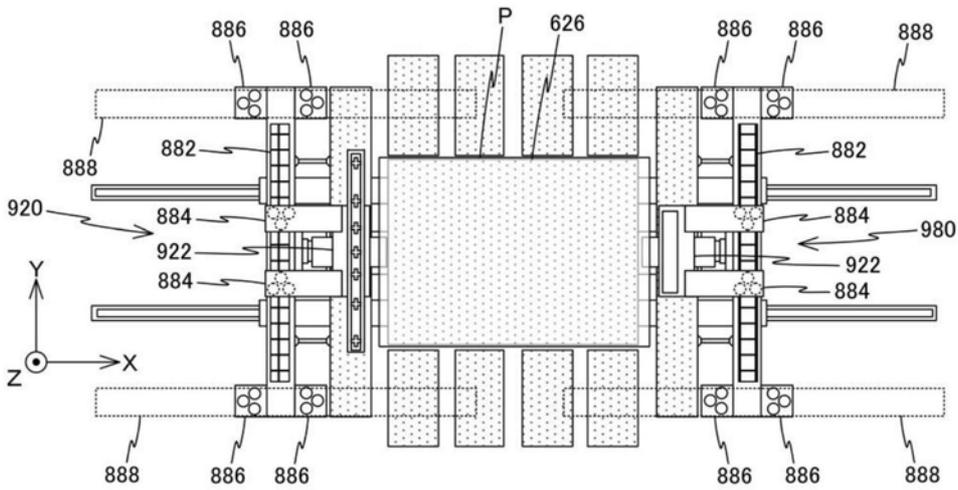


图38

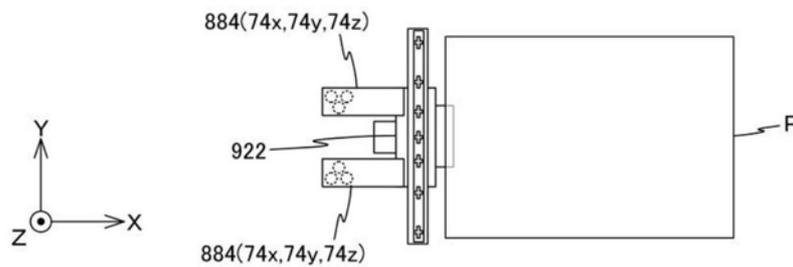


图39

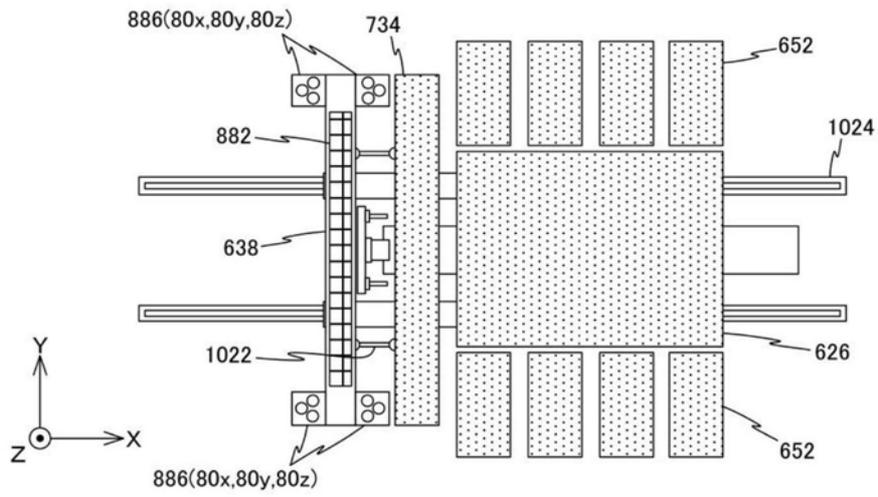


图40

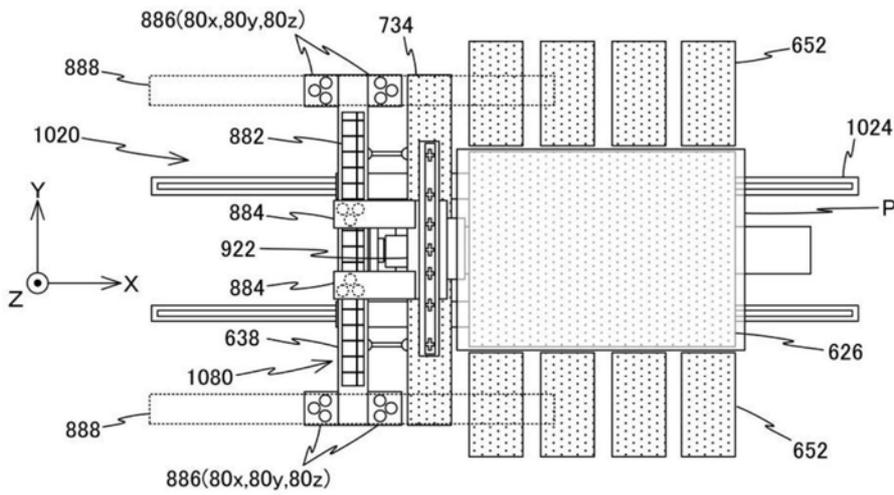


图41

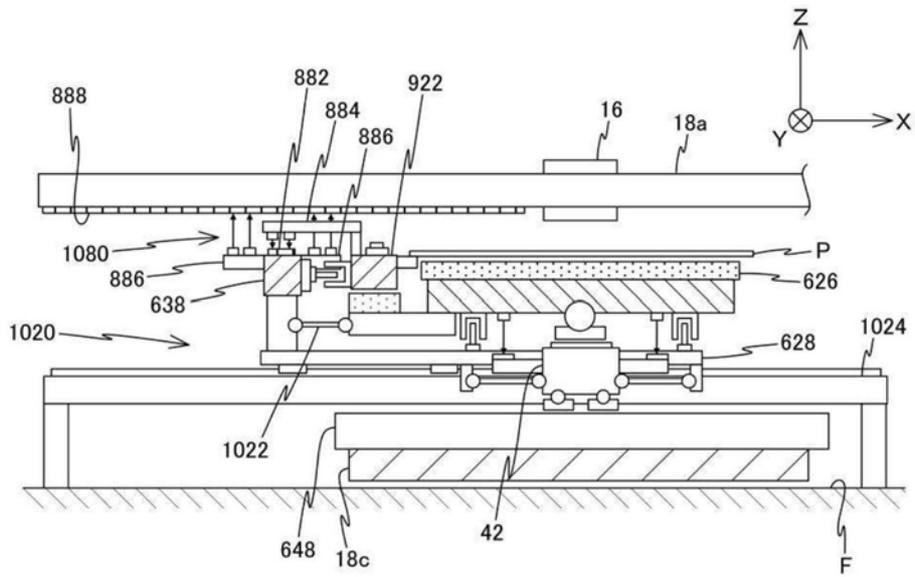


图42

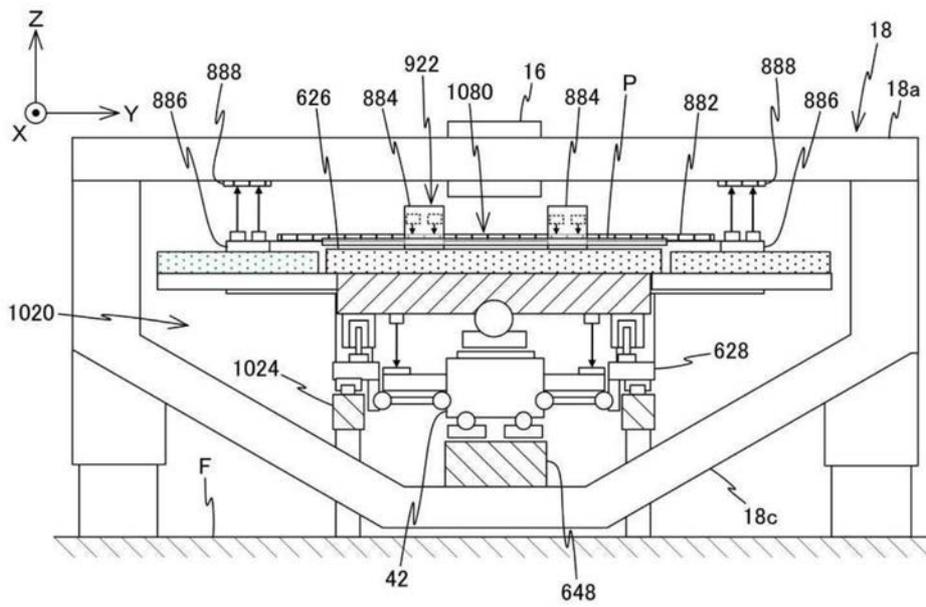


图43

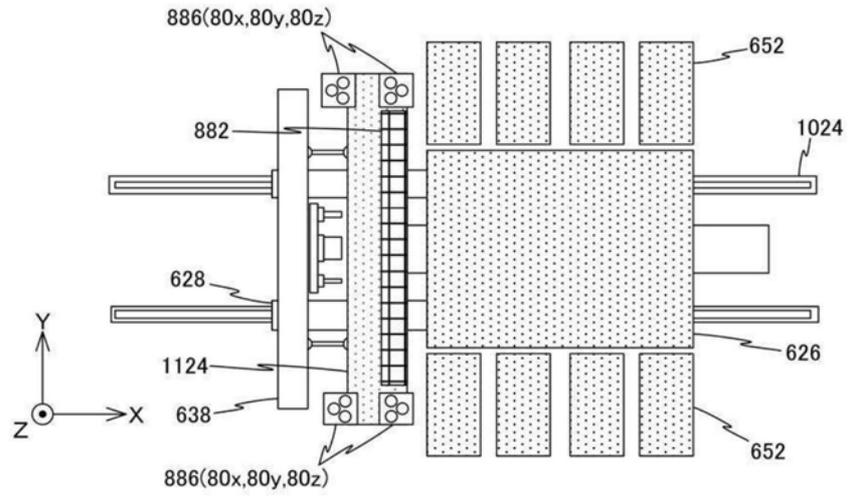


图46

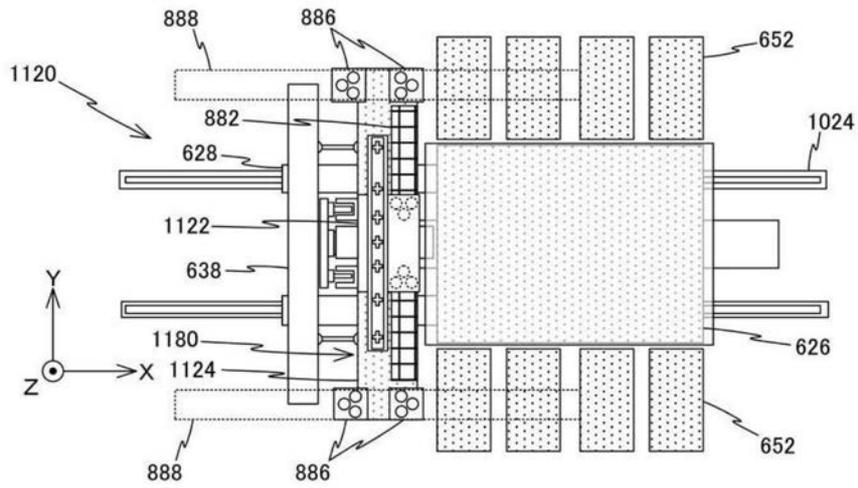


图47

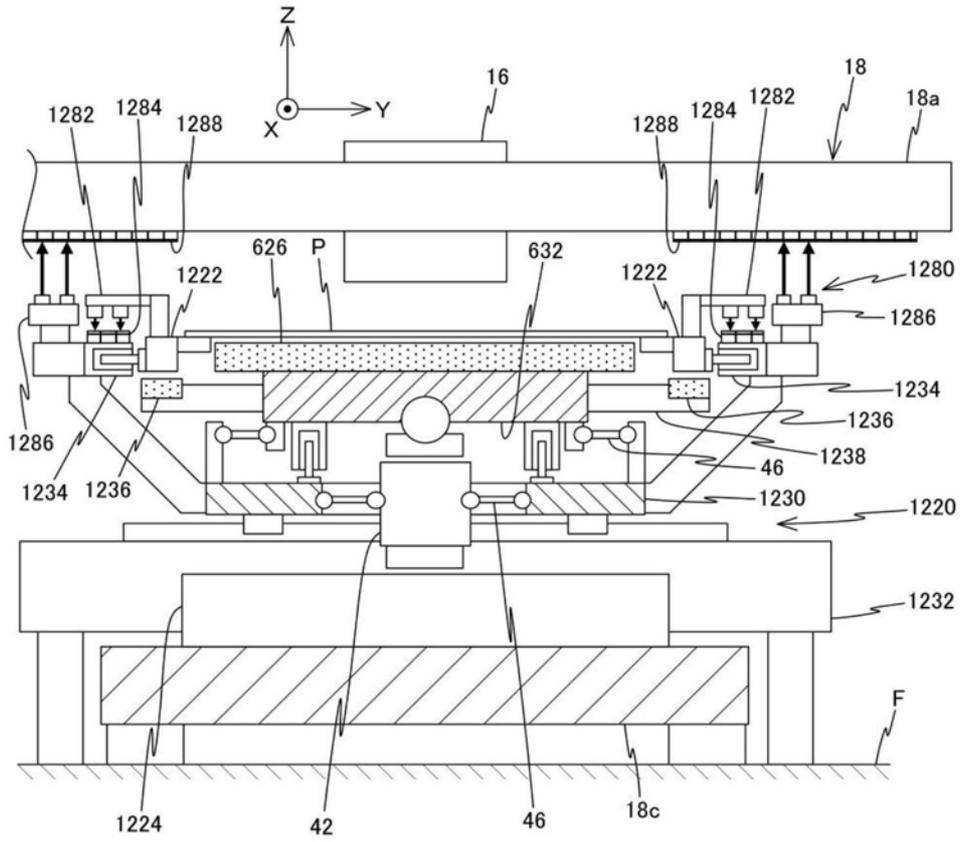


图48

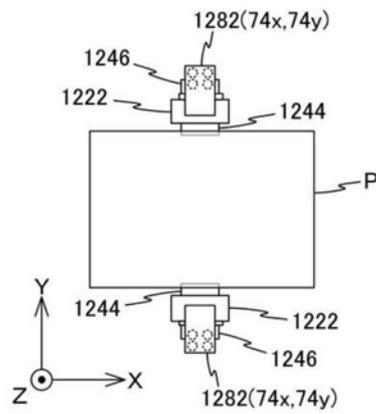


图49

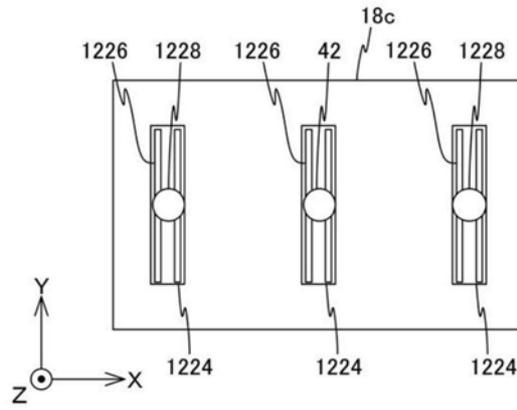


图50

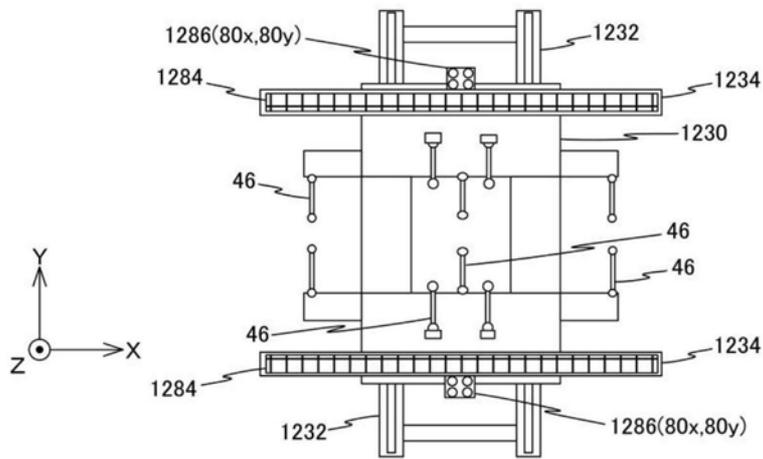


图51

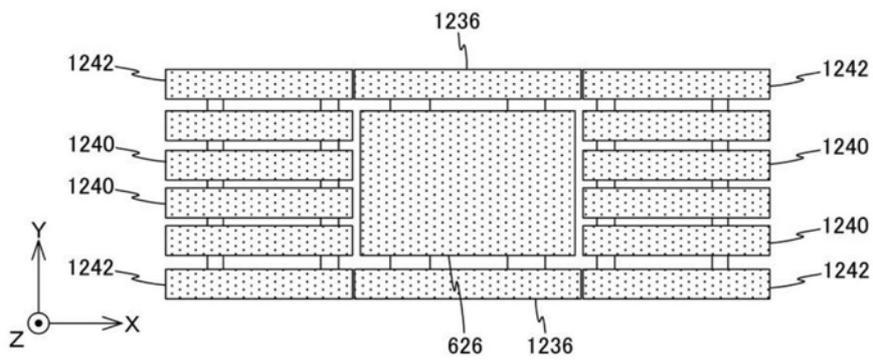


图52

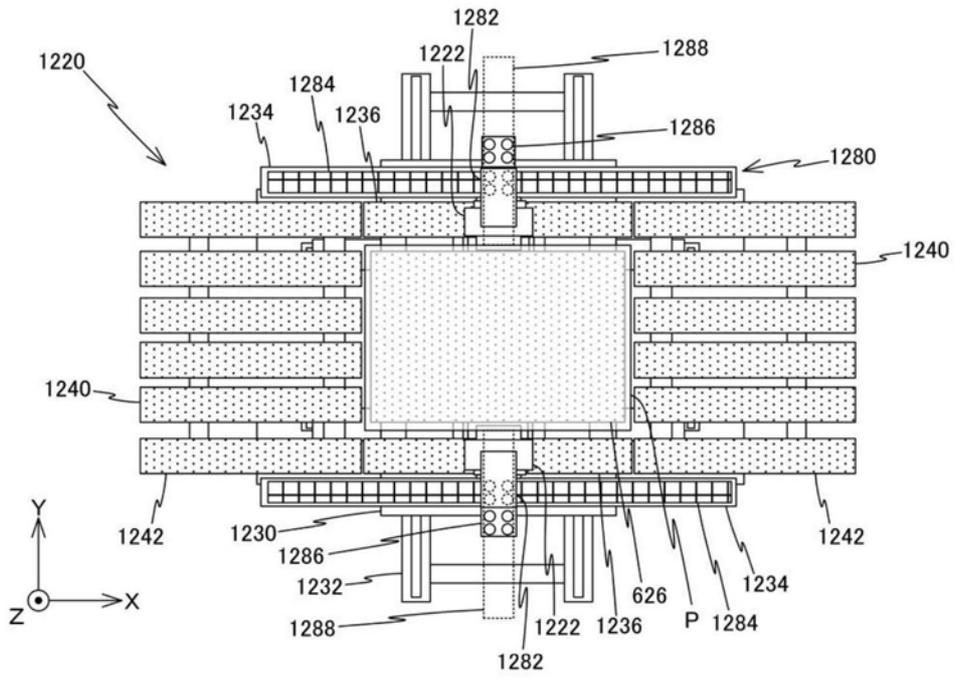


图53

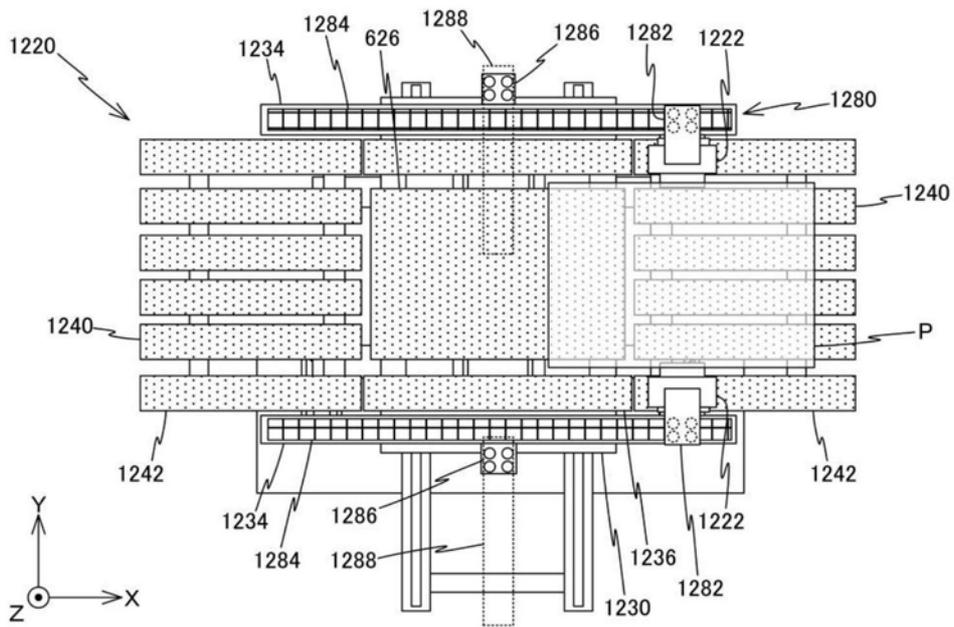


图54

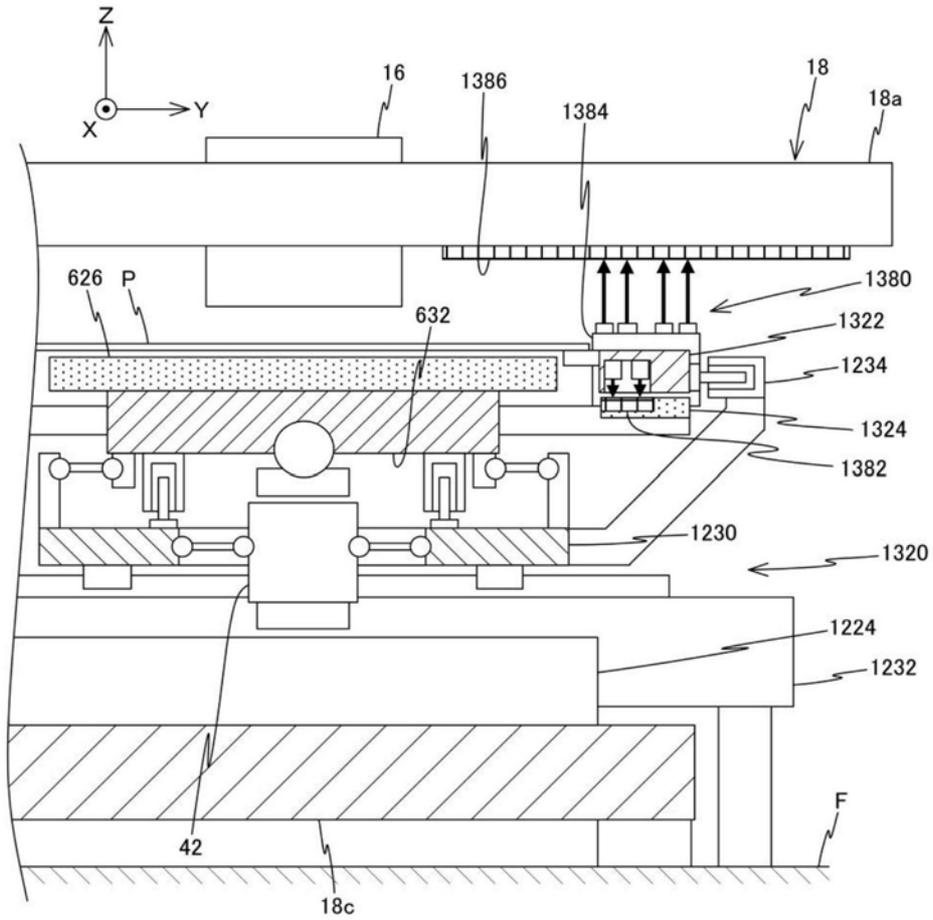


图55

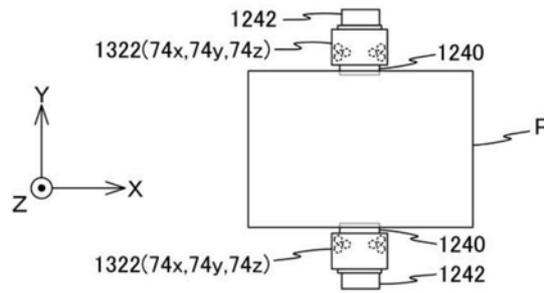


图56

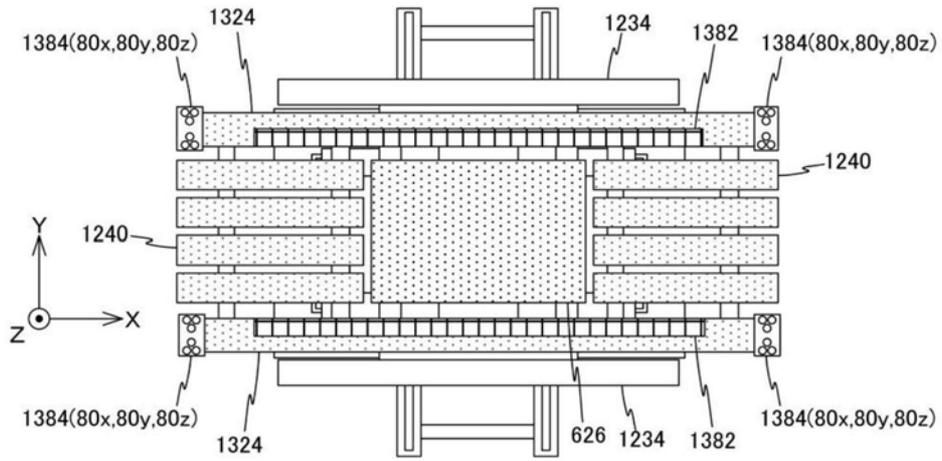


图57

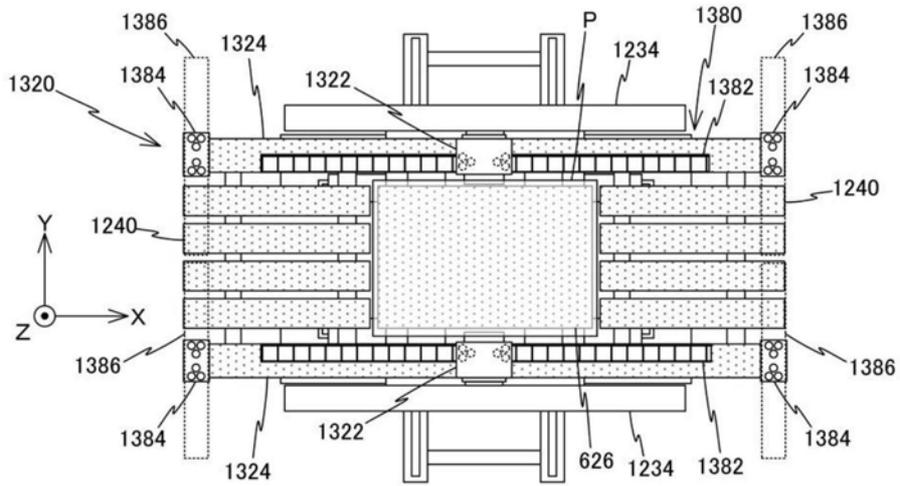


图58

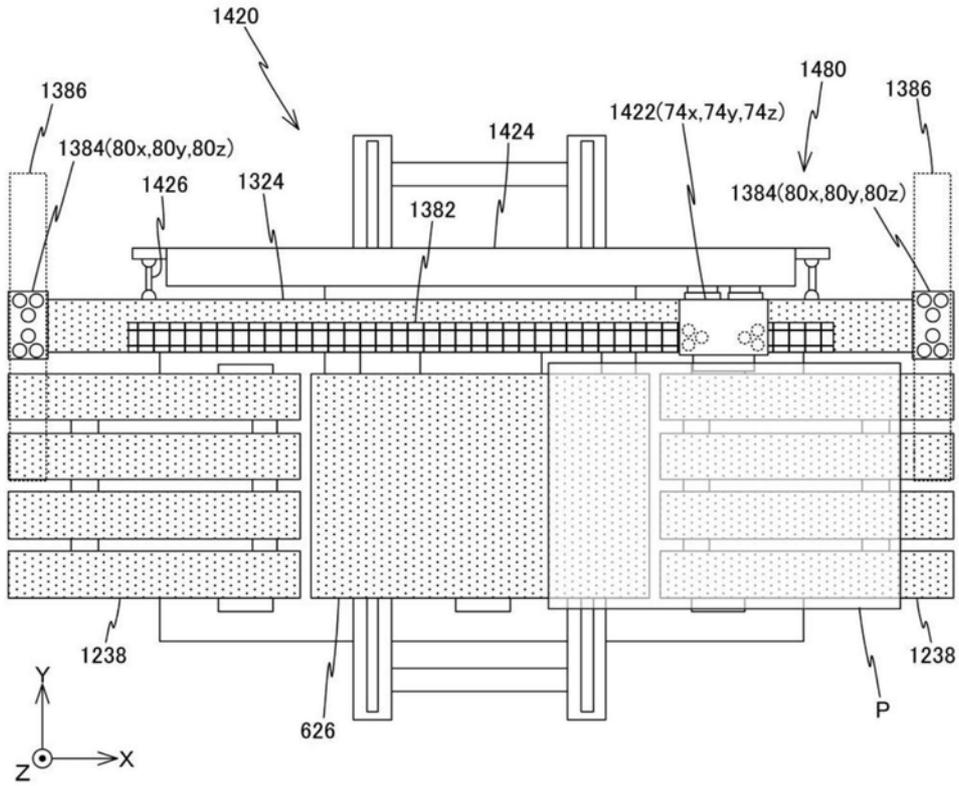


图59

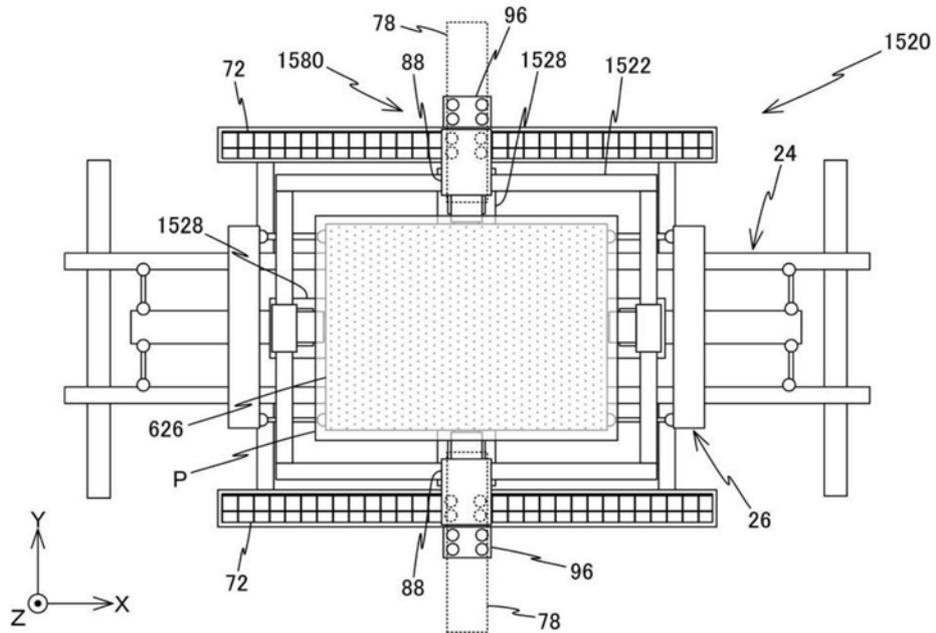


图60

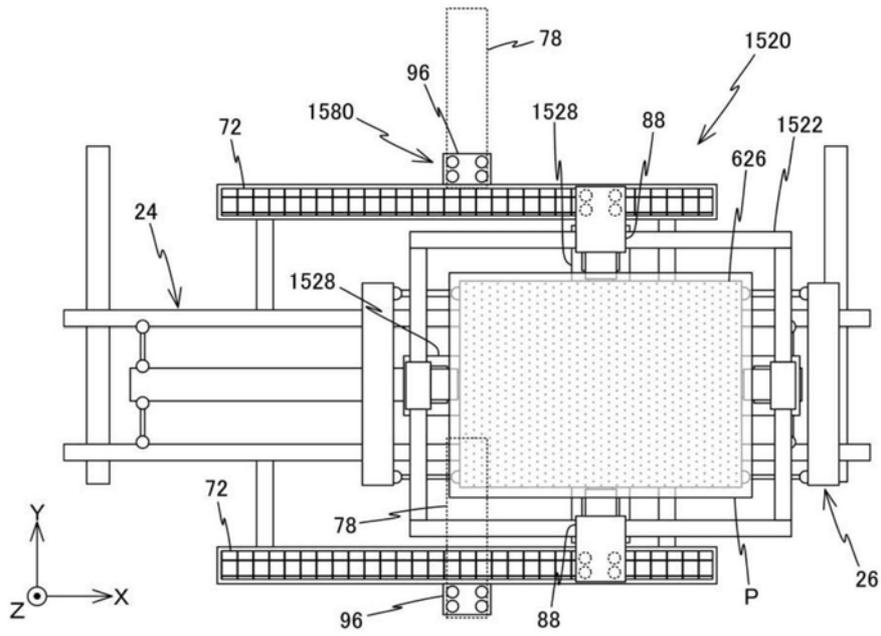


图61

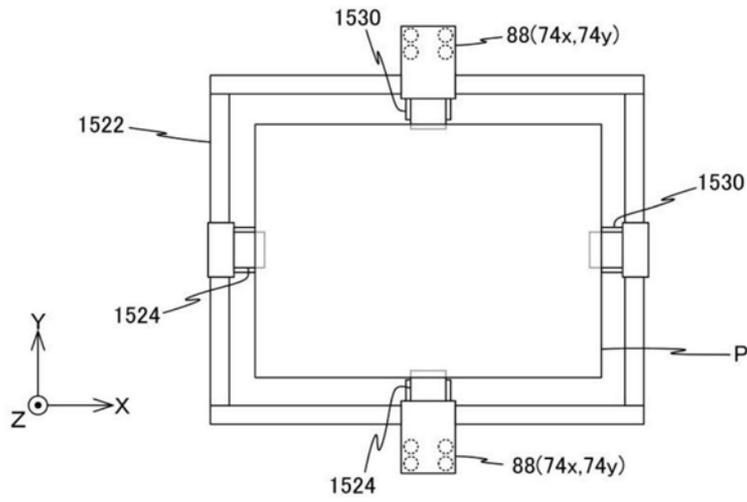


图62

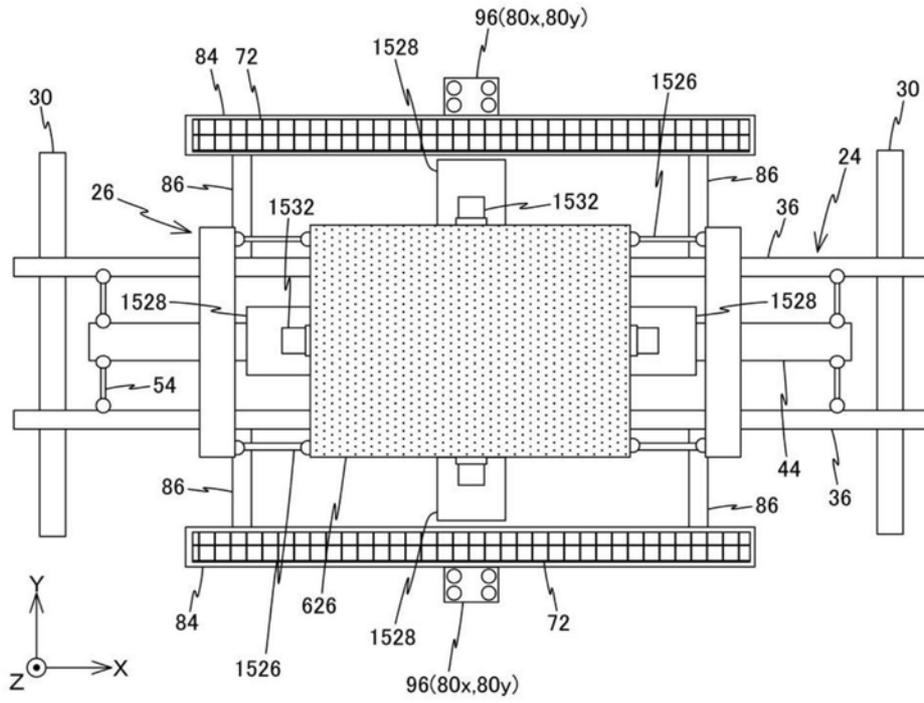


图63

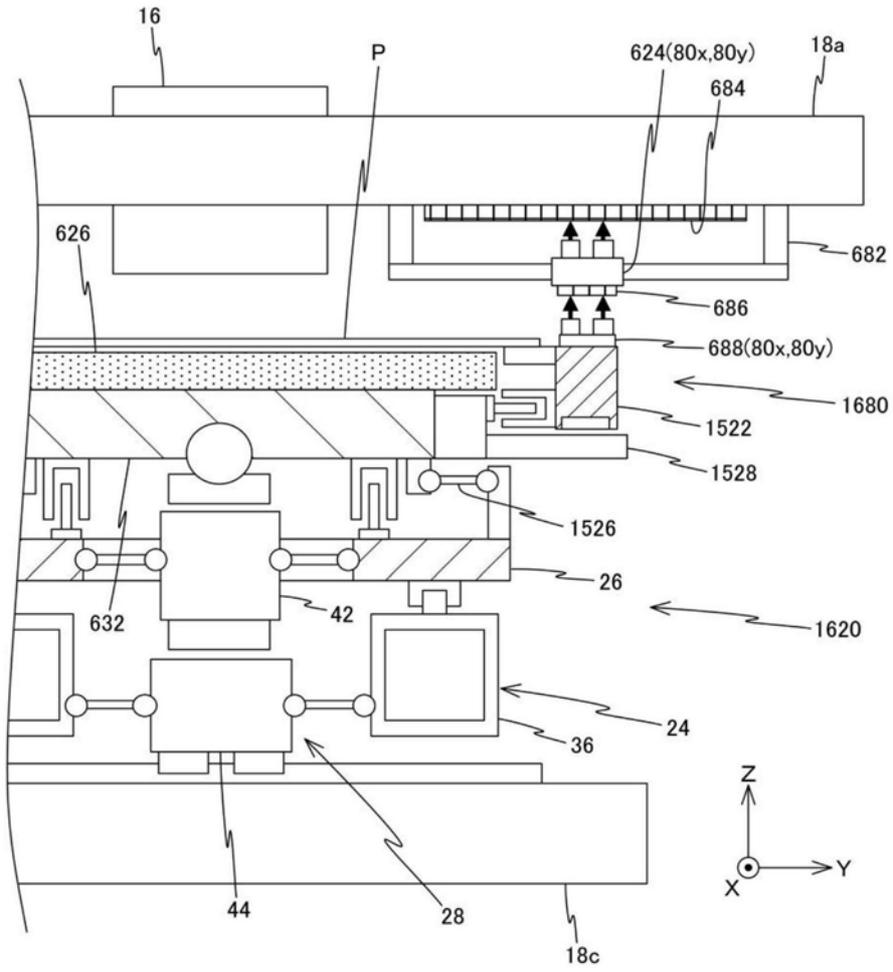


图64

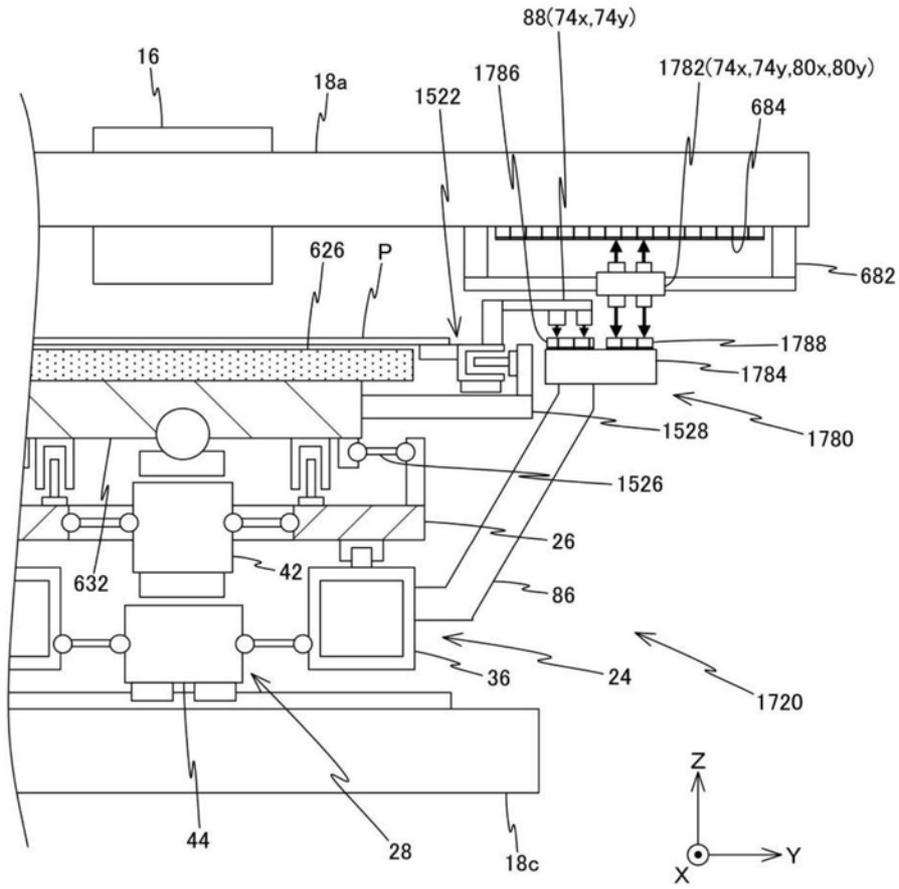


图65

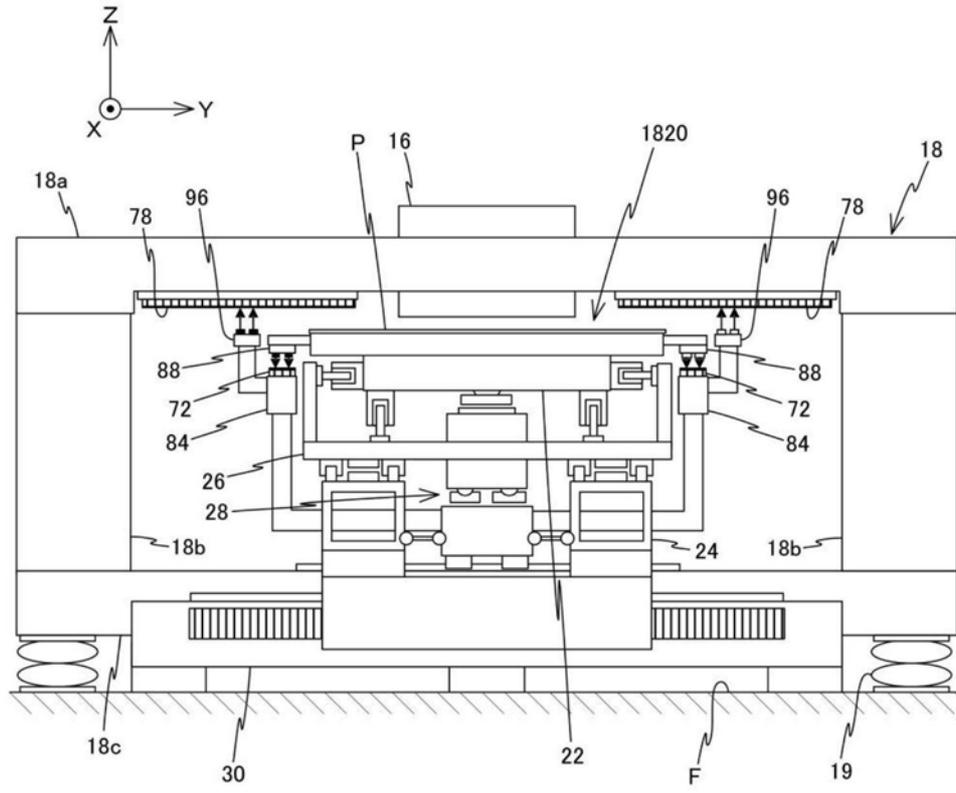


图66

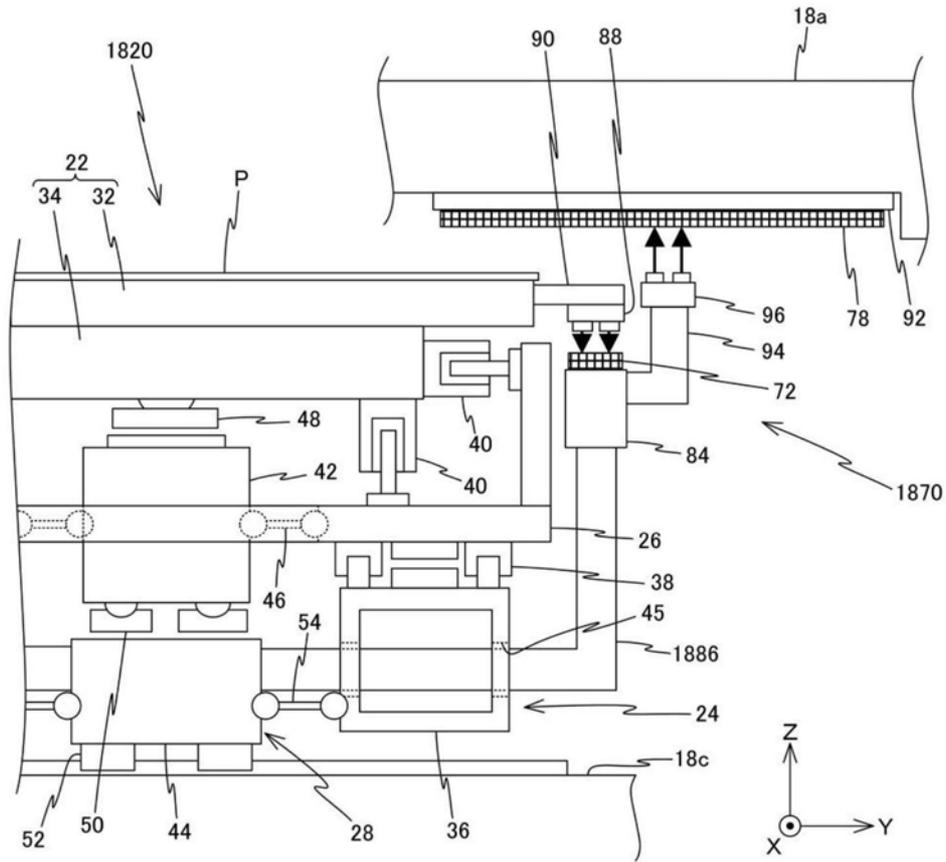


图67

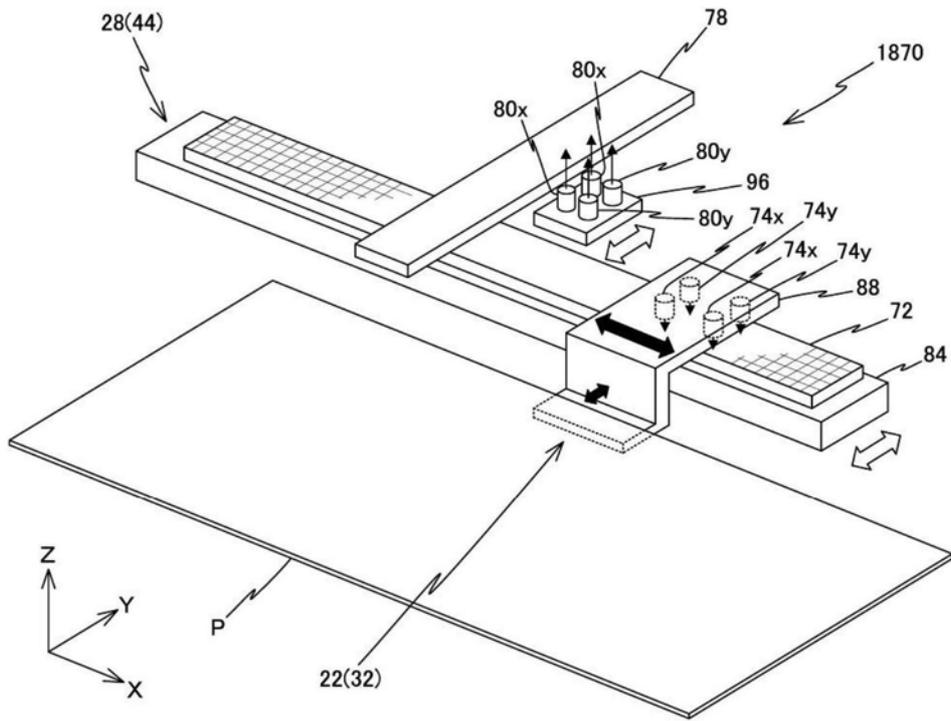


图68

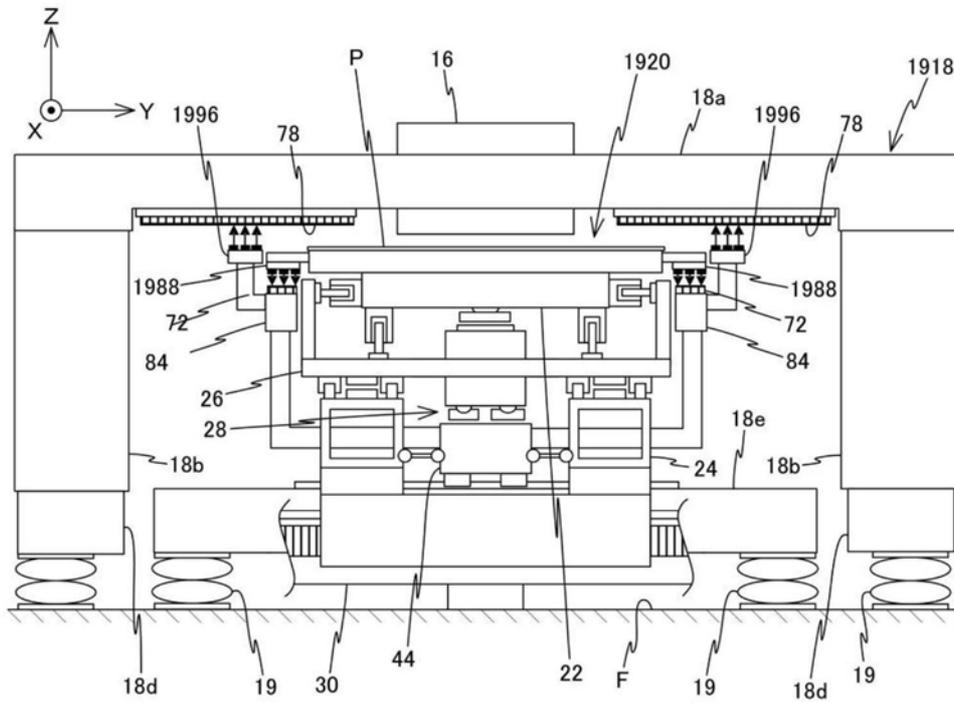


图69

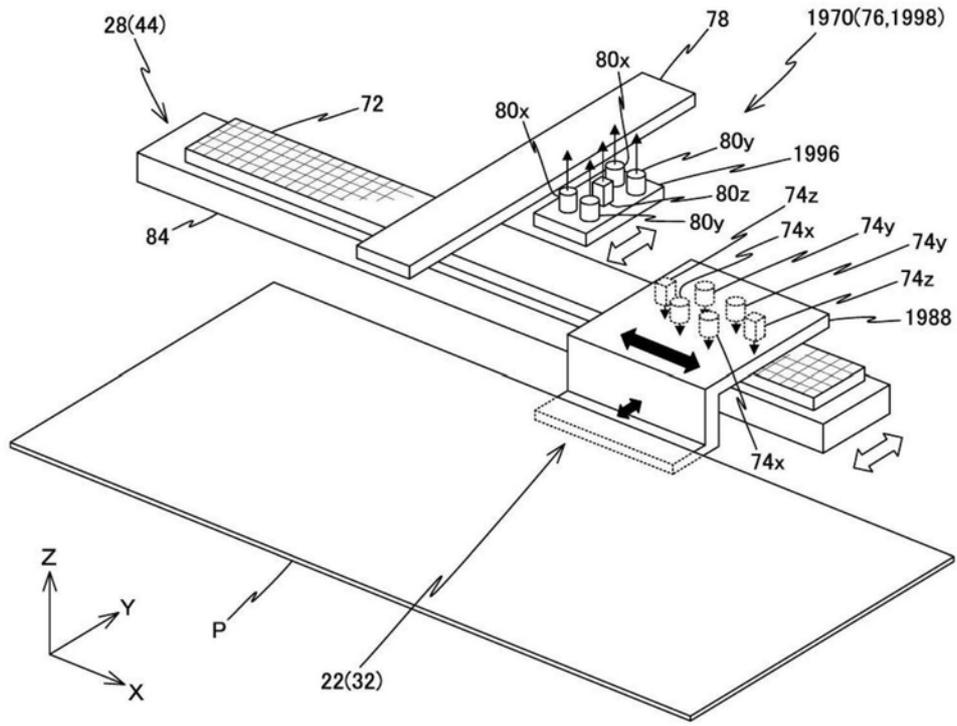


图70

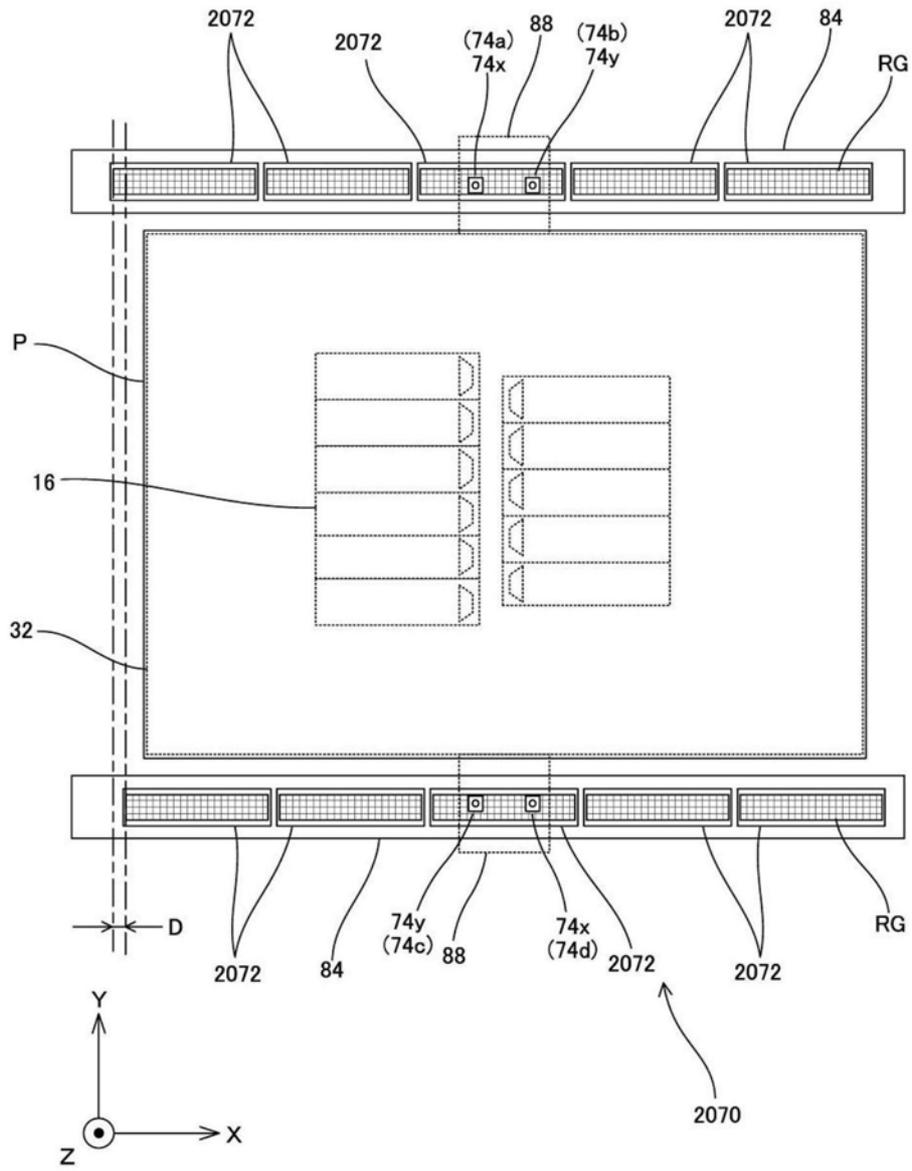


图71

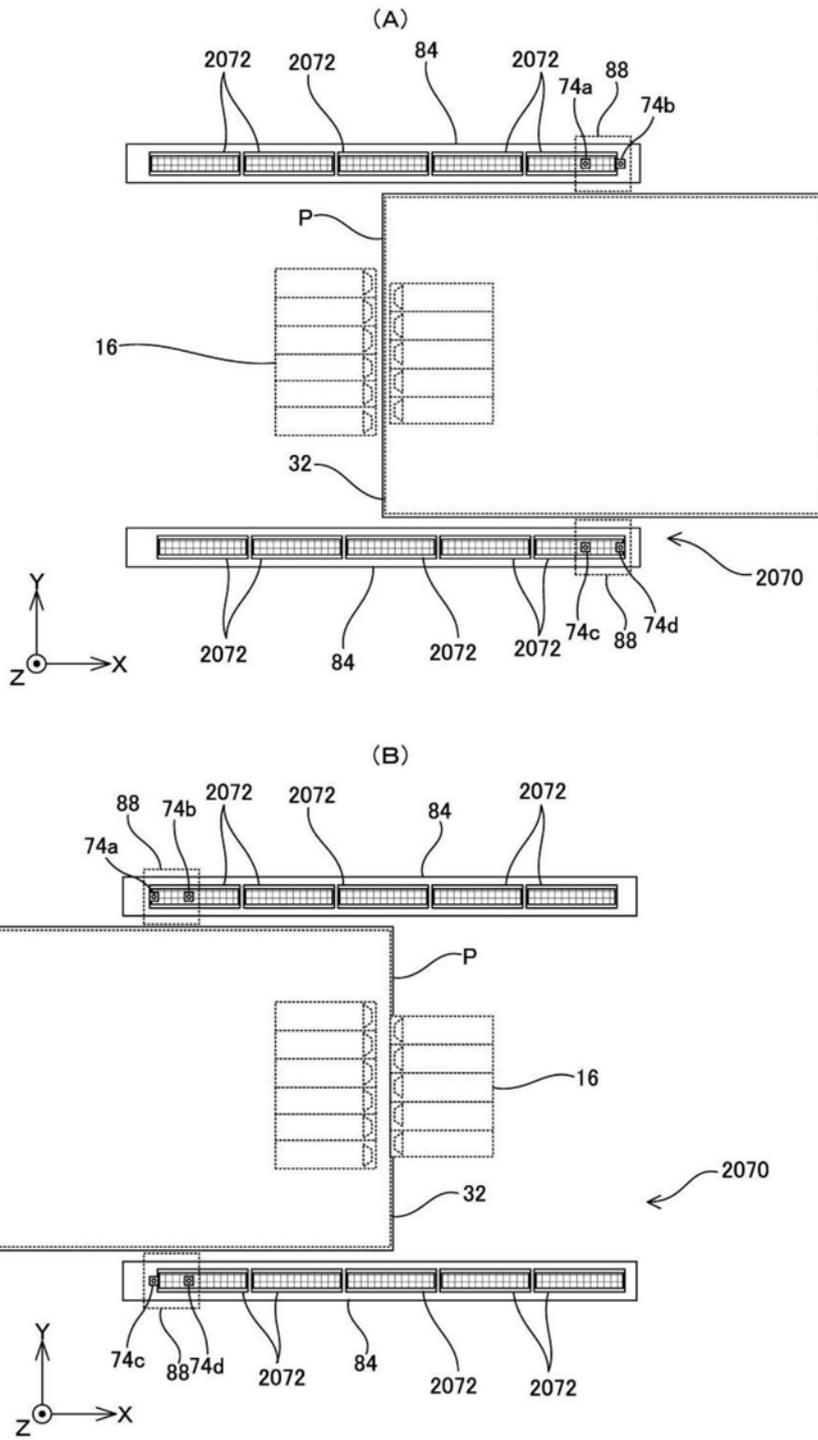


图72

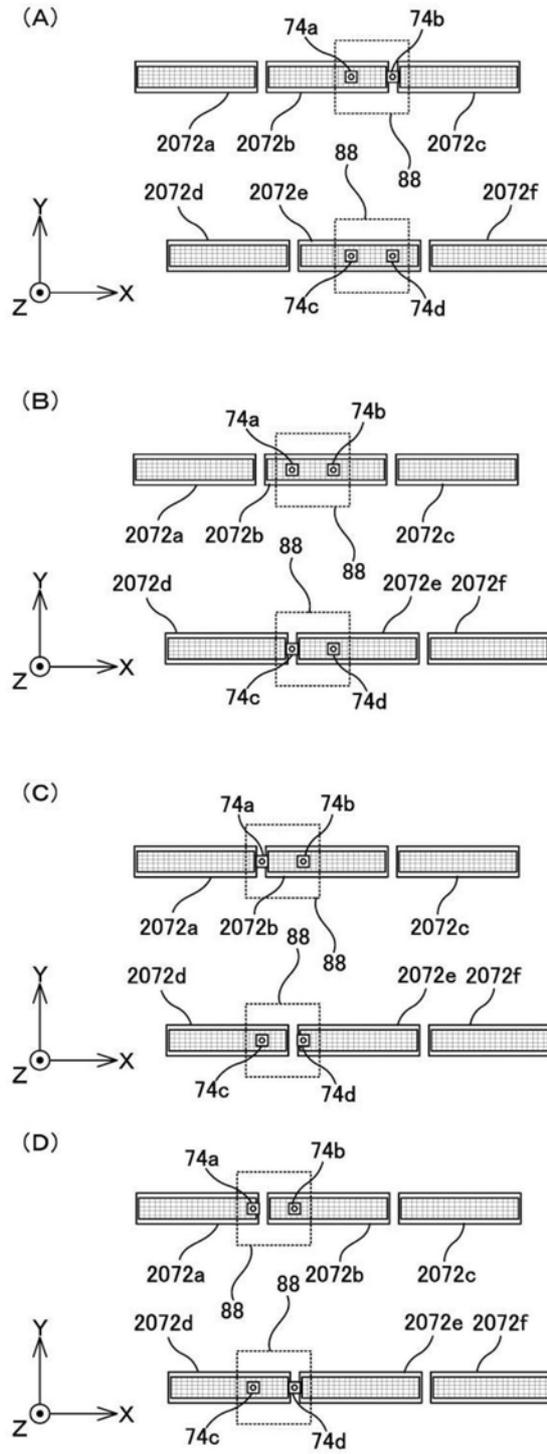


图73

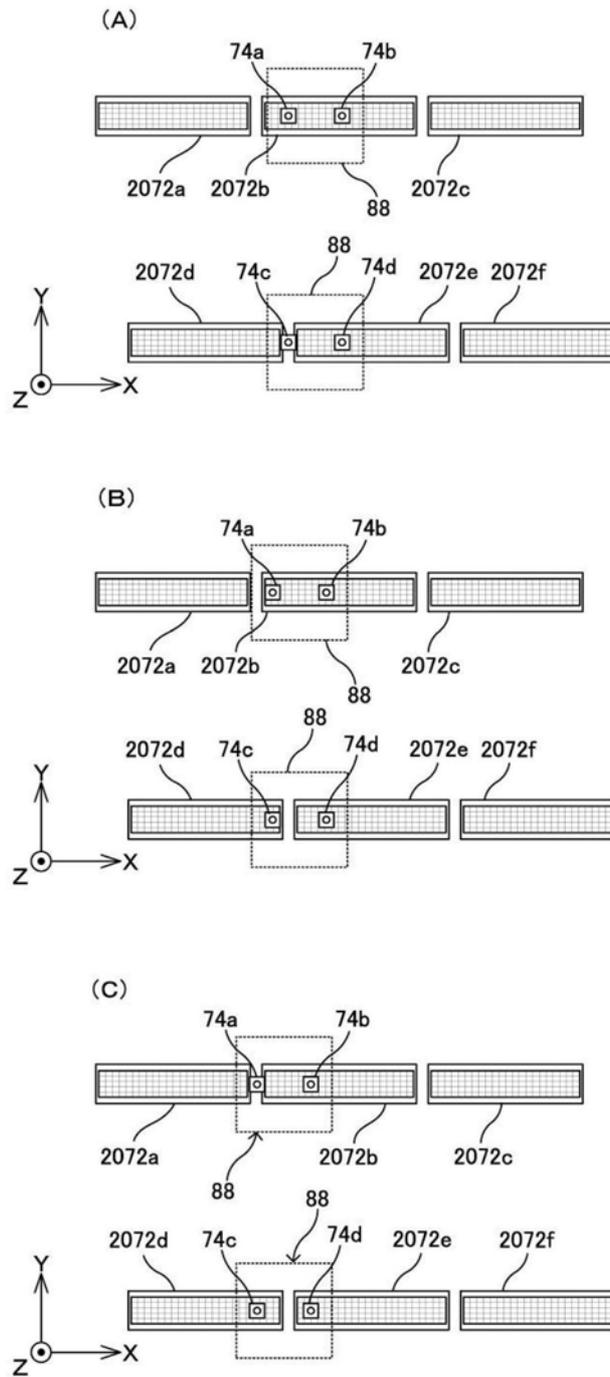


图74

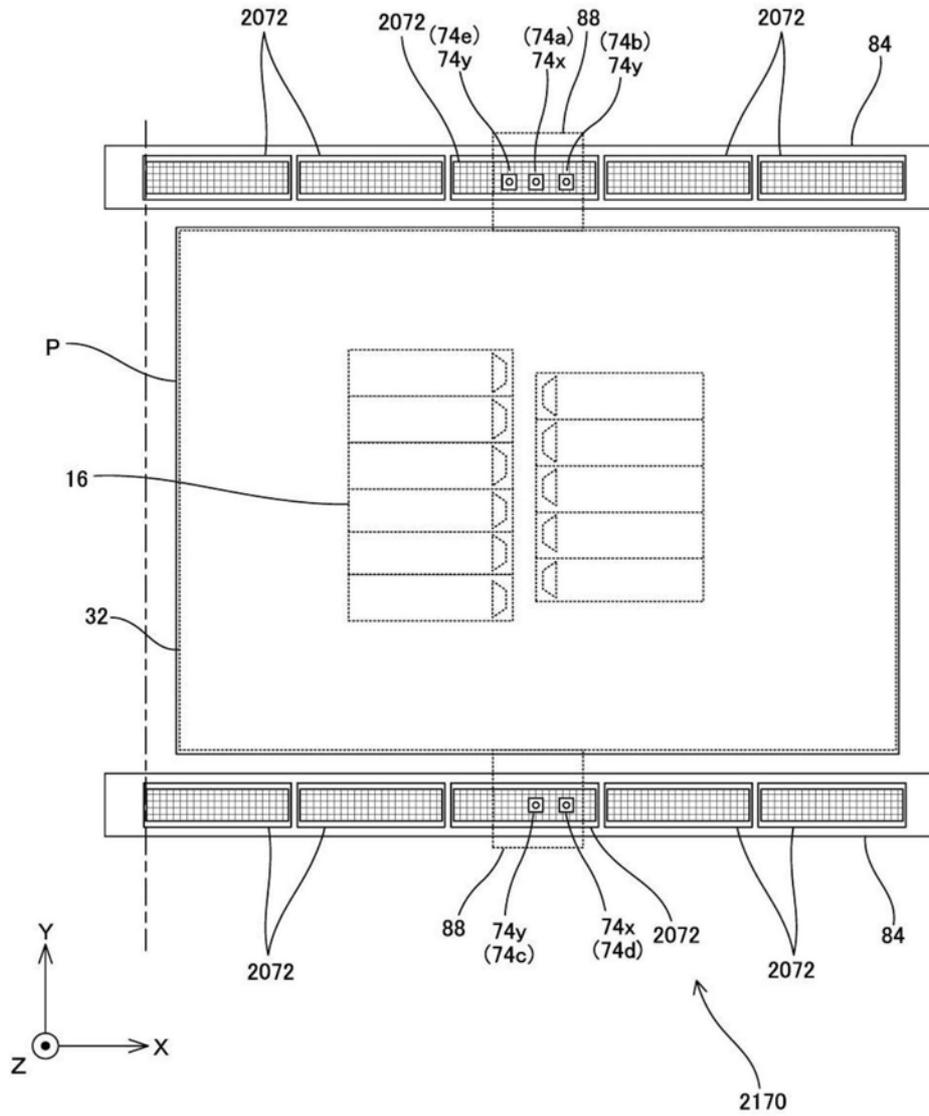


图75

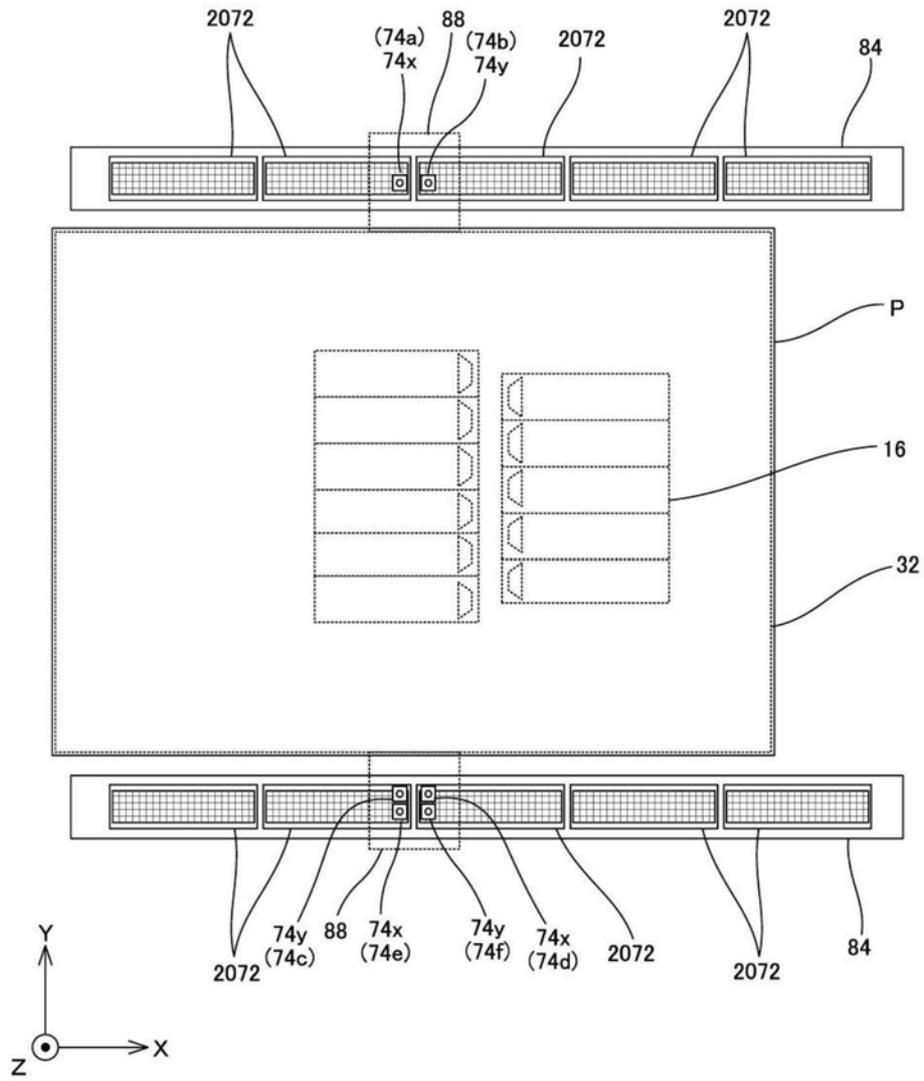


图76