



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108205242 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 18

(21) 申请号 201711381750.8
 (22) 申请日 2017.12.20
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108205242 A
 (43) 申请公布日 2018.06.26
 (30) 优先权数据
 2016-246677 2016.12.20 JP
 (73) 专利权人 东京毅力科创株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 永原诚司 友野胜 福永信贵
 白石豪介
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
 专利代理师 龙淳

(51) Int.Cl.
 G03F 7/20 (2006.01)
 (56) 对比文件
 JP 2008226649 A, 2008.09.25
 US 2015355104 A1, 2015.12.10
 CN 102314093 A, 2012.01.11
 CN 106054536 A, 2016.10.26
 CN 103309170 A, 2013.09.18
 CN 102681350 A, 2012.09.19
 CN 105765459 A, 2016.07.13
 CN 102483579 A, 2012.05.30
 EP 0833193 A3, 1998.04.08
 审查员 王春萌

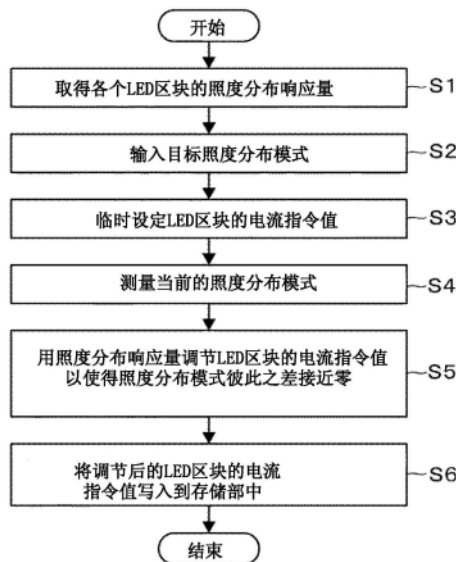
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

光处理装置、涂敷、显影装置、光处理方法和存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种在利用多个发光区块形成带状的照射区域来对基片进行光处理时,能够将照射区域的长度方向的照度分布模式容易地高精度地调节到目标照度分布模式的技术。按每个发光区块(42)事先取得将照射区域的长度方向的位置与驱动电流的变化量引起的照度的变化量相对应的照度分布模式分布图的变化量即照度分布响应量,并将其存储到存储部中。而且,设置有运算处理部,其为了使照射区域的当前的长度方向的照度分布模式接近目标照度分布模式,基于发光区块(42)各自当前的电流指令值和存储于各发光区块的上述照度分布模式的变化量,求取(推算)各发光区块的电流指令值。



1. 一种光处理装置,其特征在于,包括:

用于载置要进行光处理的被处理体的载置部;

用于形成在左右方向延伸的带状的照射区域的光照射单元,其中多个发光区块在左右方向上直线状排列,每个所述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管;

用于使所述载置部和光照射单元在前后方向彼此相对移动的移动机构;

存储部,其对于各个所述发光区块,存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的电流的变化量引起的照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量;和

运算处理部,其为了使所述照射区域的当前的长度方向的照度分布模式接近目标照度分布模式,基于所述发光区块各自当前的电流指令值和存储于所述存储部中的各发光区块的所述照度分布模式的变化量,求取各发光区块的电流指令值,

其中,在改变各个所述发光区块的电流时,用所述照度分布模式的变化量求取各个所述发光区块的照度分布模式,通过求取各个所述发光区块的照度分布模式之和来推算所述照射区域整体的当前的长度方向的照度分布模式,用所述照度分布模式的变化量使照度分布模式接近目标照度分布模式。

2. 如权利要求1所述的光处理装置,其特征在于:

电流的变化量引起的照度的变化量是基于各位置的面照度求得的左右方向的线照度的变化量。

3. 如权利要求1或2所述的光处理装置,其特征在于:

包括用于测量所述照射区域的照度的照度测量部。

4. 如权利要求3所述的光处理装置,其特征在于:

所述照度测量部能够沿所述发光区块的排列方向移动。

5. 如权利要求3所述的光处理装置,其特征在于:

所述照度测量部包括:在前后方向延伸的带状的受光口;配置成从所述受光口受光的带状的光入射到两个端面以外的一个面,且光从所述两个端面的一个出射的方柱部;和接受从所述方柱部的端面出射的光的照度传感器。

6. 如权利要求1或2所述的光处理装置,其特征在于,包括:

监视发光区块的动作状态的LED监视部;和

执行处理部,其执行:

在所述LED监视部检测出包括发光量异常降低或不发光的发光二极管的异常发光区块时,利用照度测量部检测由所述光照射单元形成的照射区域的照度来取得长度方向的照度分布模式的步骤;和

为了使通过该步骤得到的照度分布模式接近目标照度分布模式,利用所述运算处理部基于所述发光区块各自当前的电流指令值和存储于所述存储部中的各发光区块的所述照度分布模式的变化量求取各发光区块的电流指令值的步骤。

7. 如权利要求1或2所述的光处理装置,其特征在于:

所述光处理装置是在对形成有抗蚀剂膜的基片用图案掩模进行了图案曝光之后将图案曝光区域曝光的装置。

8. 一种涂敷、显影装置,其特征在于,包括:

用于在基片上用涂敷液形成抗蚀剂膜的组件;

对图案曝光后的基片进行显影的组件；
进行组件间的基片的搬运的搬运机构；和
权利要求1~7中任一项所述的光处理装置。

9. 一种利用光对被处理体进行处理的光处理方法，其特征在于：

使用光照射单元和存储部，其中，所述光照射单元用于形成在左右方向延伸的带状的照射区域，该光照射单元种多个发光区块在左右方向上直线状排列，所述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管，所述存储部对于各个所述发光区块，存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的电流的变化量所引起照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量，

所述光处理方法包括：

为了使所述照射区域的当前的长度方向的照度分布模式接近目标照度分布模式，基于所述发光区块各自当前的电流指令值和存储于存储部中的各发光区块的照度分布模式的变化量，求取各发光区块的电流指令值的步骤；

根据所述步骤中求得的电流指令值使各发光区块发光的步骤；

接着使载置了被处理体的载置部和光照射单元在前后方向彼此相对移动的步骤，

其中，在改变各个所述发光区块的电流时，用所述照度分布模式的变化量求取各个所述发光区块的照度分布模式，通过求取各个所述发光区块的照度分布模式之和来推算所述照射区域整体的当前的长度方向的照度分布模式，用所述照度分布模式的变化量使照度分布模式接近目标照度分布模式。

10. 如权利要求9所述的光处理方法，其特征在于：

在所述求取电流指令值的步骤之前，进行测量所述照射区域的照度的步骤。

11. 如权利要求9或10所述的光处理方法，其特征在于，包括：

监视发光区块的动作状态的步骤；

当在上述步骤中检测出包括发光量异常降低或不发光的发光二极管的异常发光区块时，检测由所述光照射单元形成的照射区域的照度来取得长度方向的照度分布模式的步骤；和

为了使通过所述步骤得到的照度分布模式接近目标照度分布模式，基于所述发光区块各自当前的电流指令值和存储于所述存储部中的各发光区块的所述照度分布模式的变化量求取各发光区块的电流指令值的步骤。

12. 一种存储介质，其存储对被处理体照射光来进行处理的装置中使用的计算机程序，所述装置包括：用于形成带状的照射区域的光照射单元，其中多个发光区块在左右方向上直线状排列，所述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管；和存储部，其对于各个所述发光区块，存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的每单位电流的照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量，所述存储介质的特征在于：

所述计算机程序编入有用于执行权利要求9~11中任一项所述的光处理方法的步骤组。

光处理装置、涂敷、显影装置、光处理方法和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及对被处理体的表面照射光来进行处理的技术。

背景技术

[0002] 与半导体器件的电路图案的微细化相应地要求电路图案有高分辨率。作为应对该方法,已知有例如极紫外线(EUV)曝光,但是EUV曝光如果增大曝光光源的光强度则装置变得很大成本也上升,所以需要将装置小型化,则光强度变小通过量变低。

[0003] 因此专利文献1中公开了一种对涂敷了光敏化学放大抗蚀剂的半导体晶片(以下称为“晶片”)使用图案掩模进行了图案曝光之后,进一步对图案曝光区域进行统一曝光,从而使晶片上的图案(电路图案)的线宽的面内均匀性变得良好的曝光装置。该所谓的统一曝光装置,使用LED(Light Emitting Diode:发光二极管)作为光源,在晶片上形成比晶片的直径稍长的带状的照射区域,通过使晶片在与照射区域的延伸方向正交的方向上移动来对晶片的表面整体进行曝光。

[0004] 在使用LED形成带状的照射区域的情况下,图形被微细化,所以为了使线宽的面内均匀性变得良好,要求照射区域的长度方向的照度均匀。另外,在实际的半导体制造工厂中,也需要尽可能抑制统一曝光装置的个体间的照度差(设备间的误差)。但是,LED的特性由于制造误差等个体之间存在微妙的偏差,而且随时间变化等因素,仅靠使LED的驱动电流与设定值相配合这样简单的操作,无法满足上述的要求。因此,需要建立满足上述要求的技术。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-156472号公报

发明内容

[0008] 发明想要解决的技术问题

[0009] 本发明鉴于这样的情况,目的在于提供一种在利用包括发光二极管的多个发光区块直线状排列而成的光源部形成带状的照射区域来对被处理体进行光处理时,能够将照射区域的长度方向的照度分布模式容易地高精度地调节到目标照度分布模式(pattern)的技术。

[0010] 用于解决技术问题的技术方案

[0011] 本发明的光处理装置的特征在于,包括:用于载置要进行光处理的被处理体的载置部;用于形成在左右方向延伸的带状的照射区域的光照射单元,其中多个发光区块在左右方向上直线状排列,每个所述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管;用于使所述载置部和光照射单元在前后方向彼此相对移动的移动机构;存储部,其对于各个所述发光区块,存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的电流的变化量引起的照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量;和运算处理部,其为了使所述照射区域的当前的

长度方向的照度分布模式接近目标照度分布模式,基于所述发光区块各自当前的电流指令值和存储于所述存储部中的各发光区块的所述照度分布模式的变化量,求取各发光区块的电流指令值。

[0012] 另一方面为一种涂敷、显影装置,其特征在于,包括:用于在基片上用涂敷液形成抗蚀剂膜的组件;对图案曝光后的基片进行显影的组件;进行组件间的基片的搬运的搬运机构;和本发明的光处理装置。

[0013] 又一方面为一种利用光对被处理体进行处理的光处理方法,其特征在于:使用光照射单元和存储部,其中,上述光照射单元用于形成在左右方向延伸的带状的照射区域,该光照射单元种多个发光区块在左右方向上直线状排列,上述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管,上述存储部对于各个上述发光区块,存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的电流的变化量所引起照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量,上述光处理方法包括:为了使上述照射区域的当前的长度方向的照度分布模式接近目标照度分布模式,基于上述发光区块各自当前的电流指令值和存储于存储部中的各发光区块的照度分布模式的变化量,求取各发光区块的电流指令值的步骤;根据上述步骤中求得的电流指令值使各发光区块发光的步骤;接着使载置了被处理体的载置部和光照射单元在前后方向彼此相对移动的步骤。

[0014] 又一方面为一种存储介质,其存储对被处理体照射光来进行处理的装置中使用的计算机程序,上述装置包括:用于形成带状的照射区域的光照射单元,其中多个发光区块在左右方向上直线状排列,上述发光区块包括一个或彼此串联连接的多个发光二极管;和存储部,其对于各个上述发光区块,存储使照射区域的左右方向的位置与各位置的每单位电流的照度的变化量相对应的照度分布模式的变化量,上述存储介质的特征在于:

[0015] 上述计算机程序编入有用于执行本发明的光处理方法的步骤组。

[0016] 发明的效果

[0017] 本发明在将使用LED的多个发光区块直线状排列而成的光照射单元中,按每个发光区块事先取得将照射区域的长度方向的位置与电流(驱动电流)的变化量引起的照度的变化量相对应的照度分布模式(照度分布图)的变化量(响应)。而且,在改变各发光区块的电流时,用该照度分布模式的变化量(实施方式的说明中使用了“照度分布响应量”这一术语)求取各发光区块的照度分布模式,求取它们之和来推算发光区块组整体的长度方向的照度分布模式。因此,能够取得当前的长度方向整体的照度分布模式,用照度分布响应量使照度分布模式接近目标照度分布模式,所以能够将照射区域的长度方向的照度分布模式容易地高精度地调节为目标照度分布模式,而且能够抑制设备间(多个光处理装置之间)的照度分布模式的差异。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明的实施方式的光处理装置的概略结构的立体图。

[0019] 图2是表示光处理装置中所用的光照射单元的纵截主视图。

[0020] 图3是表示光处理装置中所用的光照射单元的纵截侧视图。

[0021] 图4是表示光处理装置中所用的光照射单元的一部分的概略立体图。

[0022] 图5是本发明的实施方式的光处理装置的进行发光区块的电流控制的部分的结构

图。

[0023] 图6是使上述的光照射单元的各发光区块的照度分布模式和发光区块组整体的照度分布模式相对应地表示的说明图。

[0024] 图7是表示用本发明的实施方式的光处理装置调节照度分布模式的步骤的流程图。

[0025] 图8是表示示意性地表示用本发明的实施方式的光处理装置调节照度分布模式的情况的说明图。

[0026] 图9是组装了本发明的实施方式的光处理装置的涂敷、显影装置的俯视图。

[0027] 图10是表示上述的涂敷、显影装置的外观的立体图。

[0028] 附图标记说明

[0029]	30	壳体
[0030]	32	载置台
[0031]	4	光照射单元
[0032]	400	LED光源组
[0033]	41	LED
[0034]	42	发光区块
[0035]	45	控制电路部
[0036]	5	照度测量部
[0037]	51	移动机构
[0038]	52	照度传感器
[0039]	54	聚光部
[0040]	60	控制器
[0041]	61	驱动电路
[0042]	65、66、68	存储部
[0043]	67	程序保存部
[0044]	P_k 、 $P(k+1)$ 、 $P(k+2)$	照度分布响应量
[0045]	A_k 、 $A(k+1)$ 、 $A(k+2)$	照度分布模式。

具体实施方式

[0046] 图1是本发明的实施方式的光处理装置的外观图(立体图),光处理装置包括在前表面侧形成有搬入搬出口31的壳体30。图1中,为了看到壳体30的内部而将壳体30透明地描绘。在壳体30的底面设置有用于载置作为要进行光处理例如曝光的被处理体的晶片W的载置台32。载置台32能够沿从搬入搬出口31侧的晶片的交接位置(图1中记载的位置)延伸至壳体30的进深侧的待机位置的引导轨道33移动,经由旋转轴与用于使载置于载置台32的晶片W绕铅垂轴旋转的驱动部34连接。另外,驱动部34组装有使载置台32旋转的电动机和保持电动机且沿着引导轨道33移动的移动机构。

[0047] 在壳体30的进深侧的待机位置设置有未图示的公知的位置对齐机构(包括夹着晶片W的周缘部上下相对的发光部和受光部的机构),检测作为形成于晶片W的周缘的位置对齐部分的凹口(notch)的朝向,通过驱动部34驱动载置台32旋转,将进行曝光处理的晶片W

的朝向控制成一定。

[0048] 另外,在晶片W的移动的区域的晶片W的交接位置与上述的待机位置之间的上方,设置有对晶片W照射紫外线的光照射单元4。如果设晶片W的移动方向为前后方向,则光照射单元4如图1、图2所示包括横宽比晶片W的移动区域的左右宽度长的矩形的箱体40,如图3和图4所示在箱体40的内部设置有作为光源部的LED光源组400。LED光源组400通过将前后方向上排列多个、例如“4个”LED41而成的发光区块42在左右方向上排列多个例如88个而构成。其中,LED的排列在附图中出于作图的困难性和以掌握结构的容易性为优先而记载了权宜的个数。

[0049] LED光源组400被固定于设置在箱体40内的共用的LED基片43上,配置成向下方照射紫外线。在箱体40的底面形成有在左右方向上延伸且作为比晶片W的移动区域的左右方向的宽度长的照射口的狭缝44,从LED光源组400发出的紫外线经由狭缝44向光照射单元4的下方照射。在LED基片43的上表面侧设置有形成LED控制部的控制电路部45,控制电路部45如后所述构成为按每个发光区块42控制光强度。

[0050] 回到图1,在作为光处理装置的外壳体的壳体30之外,经由信号电缆60a连接有控制器60。控制器60具有操作屏幕,操作屏幕在装置的使用开始时,在取得每个后述的发光区块42的照度分布模式时、校准时和操作员操作时使用。

[0051] 如图2~图4所示,在箱体40的下端部设置有在晶片W的移动区域的左右方向延伸的金属制的遮板46和收纳遮板46的遮板收纳部47(参照图3)。遮板46在由未图示的驱动部封闭狭缝44的位置与被遮板收纳部47收纳而使狭缝44的下方开放的位置之间移动。

[0052] 另外,如图2~图4所示,光处理装置包括测量从LED光源组400照射的紫外线(光)的照度的照度测量部5。照度测量部5包括:在箱体40的背面侧通过移动机构51而能够在左右方向上移动地设置的照度传感器52;对照度传感器52传输光的光纤53;和设置于光纤53的前端部的聚光部54。聚光部54为了将从LED光源组400照射的光聚光,构成为使光照射单元4的下方侧伴随照度传感器52的移动能够从照射区域的长度方向的一端移动至另一端。聚光部54在照射区域的测量时以外在从晶片W的移动区域向左右方向离开的位置待机。

[0053] 聚光部54包括在前后方向延伸的方筒状的壳体55,在壳体55上,如图4所示,狭缝56在聚光部54的长度方向、即前后方向上延伸。该狭缝56形成得比由LED光源组400形成的带状的照射区域的宽度方向的尺寸长。

[0054] 在聚光部54的壳体55的内部设置有包括长方体的荧光玻璃的聚光体57(参照图2、图3),聚光体57以与通过狭缝56进入的光的照度对应的照度发光。聚光体57与所吸收的光的总照度、即构成各发光区块42的4个LED41(如上所述图5中权宜地表示为“2个”)的合计的照度发光。聚光体57的作为受光面的上表面,在本例中与载置台32上的晶片W的表面的高度一致,但也可以不一致。

[0055] 通过将由聚光体57聚光的光经由光纤53引导至照度传感器52来测量光强度,能够测量构成发光区块42的4个LED41的总照度。即,想要由照度传感器52取得的照度,在由发光区块42组形成的在左右方向上延伸的带状的照射区域(晶片W上的照射区域)中与左右方向的各位置的照度相对应。由各个发光区块42形成的照射区域,不仅在左右方向也在前后方向上延伸,通过用聚光部54将在前后方向上延伸的照射区域中的光聚光并且用照度传感器52测量照度,能够评价上述的左右方向的各位置的照度。

[0056] 具体来说,由照度传感器52测量的照度为面照度(单位为 W/cm^2),但通过由将上述的面照度的测量值乘以预先用作为基准的照度传感器测量的结果得到的系数,将其转换为线照度(单位为 W/cm)。该系数的单位为(cm),单位长度为左右方向(上述的照射区域的长度方向)的长度。求取线照度的理由是因为,对于在与晶片W的直径对应的带状的照射区域中使晶片W在与该照射区域正交的方向移动(使照射区域相对于晶片W相对扫描)的方法而言,累积光量而得的线照度是很重要的。另外,图2中实线所示的照度测量部5的位置,表示对晶片W进行光处理例如统一曝光处理时照度测量部5待机的位置。

[0057] 接着,参照图5对光处理装置的控制系统进行说明。在此后的说明中,为了便于说明,作为发光区块的附图标记从发光区块排列的一端侧向另一端侧分配了 $B1、B2\cdots Bn$ (n 为与发光区块的排列个数相当的整数),但有时也分配附图标记“42”。图5中61是用于驱动LED41的驱动电路,在各驱动电路61上串联连接有多个例如4个(图5中表示了2个)LED41。即,驱动电路61按每个发光区块42设置。驱动电路61例如包括相位控制电路,根据与电流指令值对应的控制信号控制开关元件的发射角来控制交流波形的导通角,将直流电流的大小调节成为电流指令值。各驱动电路61包含在图2和图3所示的控制电路部45中。

[0058] 控制电路部45包括总线62、CPU63和处理用的存储器64。而且,控制电路部45包括:存储驱动各发光区块42($B1\sim Bn$)的电流的指令值的第1存储部65;存储后述的每单位电流的照度变化量的第2存储部66;保存后述的程序的程序保存部67;和存储目标照度分布模式的第3存储部68。其中,为了便于说明,按存储数据划分了存储部,实际上各存储部65、66、68例如构成为相同存储元件中的与彼此不同的地址对应的存储区域。另外,总线62与图1所示的具有操作屏幕的控制器60连接。

[0059] 图6是横轴为晶片W的表面的通过区域的左右方向的位置,纵轴为上述的线照度的曲线图,“0”是晶片W的中心通过的位置。曲线图下侧的波形的各个线是与各个发光区块42($B1\sim Bn$)对应的线照度的分布的模式(图案),曲线图上侧的横长的扁平状的梯形形状的线(晶片的直径的范围中为直线状的线)是将发光区块42($B1\sim Bn$)的线照度的全部加起来而得的照度分布模式。

[0060] 根据图6可知,通过调节各发光区块42($B1\sim Bn$)的光强度,即调节各发光区块42($B1\sim Bn$)的电流(驱动)的电流值,能够调节与各发光区块42($B1\sim Bn$)对应的晶片W面上的照度分布模式。因此,通过调节各发光区块42($B1\sim Bn$)的电流值,能够调节将各发光区块42($B1\sim Bn$)的线照度的全部加起来而得的照度分布模式。

[0061] 对LED进行阐述,由于LED的特性因制造误差等个体之间存在若干的偏差,所以即使在各LED中流过相同的电流,各LED的照度分布模式也不一定相同。另外,因LED的随时间变化,即使流过LED的电流的值相同,发光强度也逐渐降低。因此,在优选在使用开始时,包括LED的选择在内进行整体结构的设计,以使得能够得到流过比允许流过LED的允许最大电流值小的电流、例如允许最大电流值的70%的电流时所需的照度分布。由此,即使LED的发光强度降低,也能够通过增加电流值来确保所需的发光强度,能够实现使用寿命的长期化。

[0062] 在第2存储部66中存储有使电流值在流过各发光区块42的电流(驱动电流)的允许最大电流值的例如70%~100%的范围变大时的各位置的照度变化量。照度变化量是使电流变化时的各位置的电流的变化量引起的照度的变化量(也称为每单位电流值的照度的变化量),“位置”是晶片W上的左右方向的位置。因此,将各位置和照度变化量相对应而得的数

据,如图5的第2存储部66的旁边示意性地表示的那样,表示为照度的分布图(照度分布模式)。第2存储部66中将各发光区块B1~Bn的照度分布响应量记载为P1~Pn。

[0063] 该照度的分布图即照度分布模式,表示每单位电流、例如单位电流定为0.1mA的电流时,各位置的照度以何种方式变化,能够表示电流的变化所对应的照度分布模式的“响应”、或者照度分布模式的电流值所对应的“斜率”。以下的说明中,将该“响应(斜率)”用“照度分布响应量”表示。

[0064] 照度变化量由于与上述的线照度的变化量对应,所以单位是能量(W)除以单位长度(cm)和单位电流值(A)而得的量纲(W/cm·A)。但是作为写入到第2存储部66的照度分布响应量的数据,也可以作为例如0.1mA变化时的照度变化量本身的价值,令照度变化量的单位为(W/cm)。即,图5中第2存储部66旁边所示的曲线图的纵轴,可以为(W/cm·A)乘以电流值(A)而得的(W/cm)量纲。

[0065] 如果得知各发光区块42(B1~Bn)的照度分布响应量,则能够得知在当前的驱动电流以何种方式变化时,当前得到的各发光区块42(B1~Bn)的照度分布模式(发光区块B1~Bn每个的照度分布模式)以何种方式变化。由LED光源组400形成于晶片W的通过区域整体的照度分布模式,用各个发光区块B1~Bn的照度分布模式之和表示,所以能够掌握整体的照度分布模式以何种方式变化。

[0066] 在本实施方式中,在光处理装置的使用开始时的光量调节和定期或不定期的校准中利用上述作用。

[0067] 对照度分布响应量的取得方法进行阐述。例如在光处理装置的使用开始时,将发光区块B1~Bn仅点亮1个,将驱动电流设定为最大允许电流值的例如70%,使驱动电流以例如0.1mA刻度增加,按各电流值由照度传感器52测量各位置的照度来取得照度分布模式。该操作对全部发光区块B1~Bn依次进行。在使驱动电流以例如0.1mA刻度增加的情况下,驱动电流的任意值中照度变化量都相同。但是考虑到测量误差等,为了取得精度高的照度变化量,将按电流值的变化取得的照度变化量平均化,作为该发光区块42的照度变化量存储到第2存储部66中。

[0068] 另外,在LED41导通后至发光稳定前耗费一段短暂的时间,所以也可以将所有的发光区块B1~Bn设定为最大允许电流值的例如90%,在该状态下逐个使驱动电流以0.1mA刻度依次减少直到最大允许电流值的例如70%,按各电流值由照度传感器52测量各位置的照度来取得照度分布模式。通过使驱动电流减少,与作为测量对象的发光区块42对应的区域的照度会减少,但由于其减少量与使驱动电流增加时的增加量相当,所以同样能够取得各发光区块B1~Bn的照度分布响应量。根据该方法,不必将LED41断开,所以能够缩短作业时间。

[0069] 回到图5,在程序保存部67中保存有用于取得上述的照度分布响应量的数据取得程序67a;用于在装置的使用开始时调节各发光区块B1~Bn的光量(光强度)的照度调节程序67b;和用于定期或不定期地进行校准的校准程序67c等。

[0070] 数据取得程序67a是取得各发光区块B1~Bn的照度变化量时执行驱动电流的增减、照度传感器52的移动控制、各位置的照度变化量的数据的写入等步骤来取得照度分布响应量的程序。

[0071] 照度调节程序67b和校准程序67c如后所述,具有用于使照射区域的当前的长度方

向的照度分布模式接近目标照度分布模式的步骤组。步骤组用于基于发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的各个当前的电流指令值和照度分布模式的变化量求取型的电流指令值,这些步骤组相对于本发明的构成要素的运算处理部。另外,在程序保存部67中也包含有控制将晶片W搬入到壳体30内至搬出为止的载置台32的一系列动作的程序。

[0072] 上述程序存储在例如软盘、光盘、硬盘、MO(光磁盘)、存储卡等存储介质中,从存储介质通过控制器60安装到程序保存部67中。

[0073] 下面,对上述实施方式的作用进行说明。现在,在组装新的光处理装置,要开始此后装置的运转的情况下,首先进行使形成在晶片W上的照射区域(整体)的长度方向的照度分布模式与目标照度分布模式一致的光量调节操作。“一致”不仅意味着完全一致,也包括使照度分布模式彼此接近到良好地进行光处理的程度的情况。

[0074] 光量调节操作为,将各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 导通(进行驱动使其处于发光状态),在经过了发光稳定的时间之后,通过数据取得程序67a取得各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的照度分布响应量(步骤S1)。照度分布响应量的取得动作在上面已经详述过了所以省略。接着,如图7所示关于照射区域(整体)的长度方向的照度分布模式,将目标照度分布模式的数据从图1和图5所示的控制器60输入到控制电路部45的第3存储部68(步骤S2)。

[0075] 之后,将各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的驱动电流临时设定为比最大允许电流值小的电流值、例如最大允许电流值的70%的电流值(步骤S3)。具体来说,将该电流值作为各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的电流指令值写入到第1存储部65中。然后使照度测量部5从照射区域的一端移动至另一端来测量各位置的照度,将测量出的照度如上所述转换为线照度来取得照射区域的长度方向的整体照度分布模式(步骤S4)。

[0076] 然后,求取步骤S2中输入的目标照度分布模式与步骤S4中取得的照度分布模式之差,调节各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的电流指令值以使得该差接近零、即使得各位置的照度之差接近零(步骤S5)。

[0077] 当使各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的当前的电流指令值增减时,根据该增减量和各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的照度分布响应量决定各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的照度分布模式,通过求取这些各照度分布模式之和来得到照射区域整体的照度分布模式。因此,电流指令值的调节操作是分别改变各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的电流值的增减量来寻找上述差为零的增减量,由相当于运算处理部的照度调节程序67b来执行。

[0078] 在此,用图8表示用于直观地掌握根据电流指令值调节照度分布模式的状况的示意图。将由连续排列的3个发光区块 B_k 、 $B(k+1)$ 、 $B(k+2)$ 形成在晶片W上的照射区域的照度分布模式分别用 A_k 、 $A(k+1)$ 、 $A(k+2)$ 表示。这些发光区块 B_k 、 $B(k+1)$ 、 $B(k+2)$ 的排列的两侧的发光区块形成的照度分布模式省略。500是目标照度分布模式,600是由各发光区块形成的照度分布模式。由于照度分布模式 $A(k+1)$ 特别低,所以整体的照度分布模式的与发光区块 $B(k+1)$ 的对应的部位特别低。

[0079] 因此,用发光区块 B_k 、 $B(k+1)$ 、 $B(k+2)$ 的各自的照度分布响应量 P_k 、 $P(k+1)$ 、 $P(k+2)$,使当前的发光区块 B_k 、 $B(k+1)$ 、 $B(k+2)$ 的电流指令值增减从而使各照度分布模式 A_k 、 $A(k+1)$ 、 $A(k+2)$ 增减。在本例的情况下,使发光区块 B_k 、 $B(k+1)$ 、 $B(k+2)$ 的电流指令值增加从而使各照度分布模式 A_k 、 $A(k+1)$ 、 $A(k+2)$ 如虚线所示增加。因此,整体的照度分布模式600被抬高,成为与目标照度分布模式500近似的照度分布模式。

[0080] 该电流指令值的调整操作例如通过最小二乘法进行,通过如下方式进行:在目标照度分布模式的各位置的照度和当前的照度分布模式的各位置的照度中,将相同位置的照度之差平方,求取各位置的平方后的值的合计值最小的各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的电流指令值的组合。

[0081] 当求得各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 的电流指令值时,将各电流指令值存储到第1存储部65中(步骤S6)。图5的第1存储部65中,将各电流指令值记载为 $I_1 \sim I_n$ 。然后在光处理装置运转时,将从第1存储部65读出的电流指令值送到各驱动电路61,利用与电流指令值对应的电流驱动各发光区块 $B_1 \sim B_n$ 。对光处理装置的动作进行阐述,作为被处理体的形成基片的晶片W,由外部的搬运臂经由图1所示的搬入搬出口31交接处于壳体30内的交接位置的载置台32。然后,例如在将光照射单元4的遮板46关闭的状态下使载置台32移动到交接位置,进行晶片W的位置对齐。由此,例如使晶片W上的电路芯片区域的排列方向和照射区域的长度方向一致。

[0082] 接着,打开光照射单元4的遮板46,使载置台32从待机位置向交接位置(向前方)移动,由此使晶片W通过光照射单元4的下方的带状的照射区域。即,带状的照射区域相对地扫描晶片W的表面。在带状的照射区域中的晶片W的移动区域内,被调节为目标照度分布模式例如长度方向上精度高且均匀的照度分布模式,所以晶片W整体的曝光量变得均匀。然后,回到待机位置的晶片W,由外部的搬运臂取出。

[0083] 在开始光处理装置的运转之后,例如定期地进行LED光源组400的校准。如上所述这是因为,LED持续使用则发光量会降低,所以需要使驱动电流增加。校准与装置开始时进行的光量调节操作同样地进行,但各发光区块42的照度分布响应量和目标照度分布模式已经被输入,而且电流指令值已被设定,所以进行图7所示的流程的步骤S4~S6。即,由照度传感器52测量当前的照射区域的长度方向的照度来取得照度分布模式,求取使该照度分布模式尽可能接近目标照度分布模式的电流值,将该电流值作为新的电流指令值。

[0084] 在上述实施方式中,按每个发光区块42事先取得将照射区域的长度方向的位置与电流(驱动电流)的变化量引起的照度的变化量相对应的照度分布模式(照度分布图)的变化量即照度分布响应量。然后,用照度分布响应量求取各发光区块42的照度分布模式,求取它们之和来推算发光区块组整体的长度方向的照度分布模式。因此,能够用照度传感器52取得当前的长度方向整体的照度分布模式,用照度分布响应量使照度分布模式接近目标照度分布模式,所以能够将照射区域的长度方向的照度分布模式容易地高精度地调节为目标照度分布模式,而且能够抑制多个光处理装置之间的照度分布模式的差异。

[0085] 另外,上述光处理装置也可以按各发光区块42设置监视工作状态的LED监视部,来检测包括发光量异常降低或者不发光的发光二极管的异常发光区块。作为LED监视部,可以为例如监视发光区块42的各自的电流,当电流成为阈值以下时输出异常检测信号的电路,或者也可以利用照度传感器52。在利用照度传感器52的情况下,每次处理晶片W时、或者在开始晶片组(lot)(各载体C单位的晶片组)的处理前等时刻使照度传感器52移动来测量照度。然后基于测量结果判断与各发光区块42对应的位置、例如与各发光区块的LED的中心对应的位置的照度是否降低到阈值以下,由此能够检测异常的发光区块42。

[0086] 然后当LED监视部检测出异常时,输出异常检测信号,例如基于该输出启动相当于执行处理部的校准程序67c来进行图7所示的步骤S4以后的流程。在利用照度传感器52作为

LED监视部时,在用于检测异常发光区块的照度的测量中,可以取得当前的照度分布模式。

[0087] 如果采用这样的结构,即使在任意的发光区块42中发生异常也能够继续进行光处理,所以具有能够避免装置的宕机的发生,并且使装置的使用寿命长期化的优点。

[0088] 在上述实施方式中,举出了目标照度分布模式在晶片W的移动区域中均匀的情况的例子,但目标照度分布模式能够根据对装置要求的的功能来设定。例如在前处理的阶段中晶片W的单面的图案的线宽具有窄的趋势的情况下,可以采取使与该单面对应的照射区域的照度比相反的单面小等设定。

[0089] 另外,用使用了透镜阵列、复眼透镜或者棱镜等的均质器(homogenizer)使LED光源组400的光束重叠均匀化,来实现照射区域的长度方向(左右方向)和短边方向(前后方向)的照度分布的均匀化。根据这样的结构,能够进一步使短边方向(前后方向)的照度分布均匀化。

[0090] 在上述例子中使照度测量部5构成为在左右方向可移动来利用照度传感器52扫描各位置的照度,但是也可以使照度检测部为固定型,统一测量照射区域的照度。

[0091] 另外,光处理装置不限于光敏化学放大抗蚀剂,也可以是对涂敷了通常的抗蚀剂的晶片W进行光敏和线宽的调节的装置。另外例如也可以为照射光,使作为涂敷膜的干式蚀刻时的保护膜的碳膜中的交联反应进行,从而提高耐蚀刻耐性的装置和促进抗蚀剂膜的固化的装置。另外,也可以为用于使有机膜固化的装置、或者通过对晶片W照射光来调节涂敷膜中的下层膜的膜厚的装置。

[0092] 接着,作为本发明的实施方式的涂敷、显影装置,对在将光敏化学放大抗蚀剂涂敷到晶片W上,将曝光后的晶片W显影来形成抗蚀剂图案的涂敷、显影装置中应用光处理装置的例子进行说明。如图9所示,涂敷、显影装置1通过将载体区块D1、检查区块D2、处理区块D3和接口区块D4在横向直线状连接而构成。另外,接口区块D4与曝光装置D5连接。载体区块D1包括载置载体C的载置站11,该载体C保存作为圆形的基片的晶片W。图中12是开闭部,图中13是用于在载体C与检查区块D2之间搬运晶片W的移栽机构。

[0093] 在检查区块D2,以从载体区块D1侧看左右排列的方式设置有2台检查装置23,在检查装置23之间的载体区块D1侧设置有临时载置晶片W的交接站10,在处理区块D3侧设置有用于在交接站10、检查装置23、处理区块D3之间进行晶片W的交接的移栽机构19。在检查装置23中,进行显影处理后形成于晶片W的图案的线宽的检查。具体来说,将晶片W在径向上分割,检测各分割区域的图案的线宽,使晶片W内的分割区域的位置与图案的线宽对应作为图案信息存储到控制部100中。

[0094] 处理区块D3如图10所示,通过将进行液处理的单位区块E1~E6从下方依次层叠于晶片W而构成,这些单位区块E1~E6彼此并行地进行晶片W的搬运和处理。单位区块E1、E2彼此同样地构成,单位区块E3、E4彼此同样地构成,单位区块E5、E6彼此同样地构成。

[0095] 在此,参照图9对单位区块中作为代表的E5进行说明。在从载体区块D1向接口区块D4去的搬运区域F5的左右一方侧,在前后方向配置有多个搁架单元U,在另一方侧,在前后方向排列设置有2个显影组件21。显影组件21对形成于晶片W的表面的抗蚀剂膜供给显影液。搁架单元U包括:加热晶片W的加热组件22和作为光处理装置的统一曝光装置3。另外,在上述的搬运区域F5设置有作为晶片W的搬运机构的搬运臂14,在设置于该单位区块E5的各组件和后述的塔T1、T2中在与单位区块E5相同高度设置的组件间搬运晶片W。

[0096] 单位区块E1~E4除了供给到晶片W的化学液体不同以外,与单位区块E5、E6同样地构成。单位区块E1、E2替代显影组件21具有对晶片W供给防反射膜形成用的化学液体的防反射膜形成组件。单位区块E3、E4替代显影组件21具有对晶片W供给化学放大抗蚀剂作为化学液体来形成抗蚀剂膜的抗蚀剂膜形成组件。

[0097] 在处理区块D3的检查区块D2侧设置有跨各单位区块E1~E6在上下延伸的塔T1;和用于对塔T1进行晶片W的交接的可升降的交接机构即交接臂15。塔T1由互相层叠的多个组件构成,包括用于载置晶片W的交接组件。

[0098] 接口区块D4包括跨单位区块E1~E6上下延伸的塔T2、T3、T4,并且设置有:用于对塔T2和塔T3进行晶片W的交接的可升降的交接机构即接口臂16;用于对塔T2和塔T4进行晶片W的交接的可升降的交接机构即接口臂17;和用于在塔T2与曝光装置D5之间进行晶片W的交接的接口臂18。曝光装置D5用图案掩模使晶片W的表面曝光。塔T2通过交接组件、保存并使曝光处理前的多块晶片W滞留的缓冲组件、保存曝光处理后多块晶片的缓冲组件、和进行晶片W的温度调节的温度调节组件等彼此层叠而构成。图9中100是控制部,控制部100进行涂敷、显影装置1内的晶片W的搬运控制和工艺配方的管理等。

[0099] 对上述的包括涂敷、显影装置1和曝光装置D5的系统的晶片W的处理进行说明,首先对涂敷、显影装置1和曝光装置D5的整体的晶片W的流程进行说明。晶片W从载体C由移载机构13载置到检查区块D2的交接站10,接着由移载机构19搬运到处理区块D3的塔T1的交接组件。晶片W从该交接组件由交接臂15分别分配搬运到塔T1的与单位区块E1、E2各自对应的交接组件。

[0100] 像这样被分配的晶片W,以交接组件→防反射膜形成组件→加热组件→交接组件的顺序被搬运,接着由交接臂15分配到与单位区块E3、E4各自对应的交接组件。像这样被分配到交接组件的晶片W,被搬运到各自对应的抗蚀剂膜形成组件,对表面整体涂敷光敏化学放大抗蚀剂,形成抗蚀剂膜。之后,晶片W以加热组件→塔T2的交接组件的顺序被搬运,经由塔T3被搬入到曝光装置D5,用图案掩模进行曝光处理。由此,在晶片W的通过曝光处理进行了图案曝光的区域产生酸和光敏剂。

[0101] 图案曝光后的晶片W,被分别搬运到单位区块E5、E6。之后,用作为光处理装置的统一曝光装置3对晶片W的表面整体进行曝光,上述的光敏剂吸收光,在图案曝光后的区域中进一步产生酸和光敏剂。像这样通过进行统一曝光而在抗蚀剂膜中图案曝光后的区域使酸生长。之后,晶片W被搬运到加热组件22并被加热。由该加热组件22进行了图案曝光的区域,因酸变质而可溶于显影液。接着晶片W被搬运到显影组件21被供给显影液,变质后的区域溶解到显影液中形成抗蚀剂图案。之后,晶片W被搬运到塔T1后,通过检查区块D2后被搬入到载体区块D1,经由移载机构13回到载体C。

[0102] 在上述的包括涂敷、显影装置和曝光装置D5的系统中,例如在作为产品的晶片W的处理之前用检查用晶片进行成膜,基于用检查装置23取得的检查用晶片的图案信息决定统一曝光装置3的LED光源组400的各单元的照度。

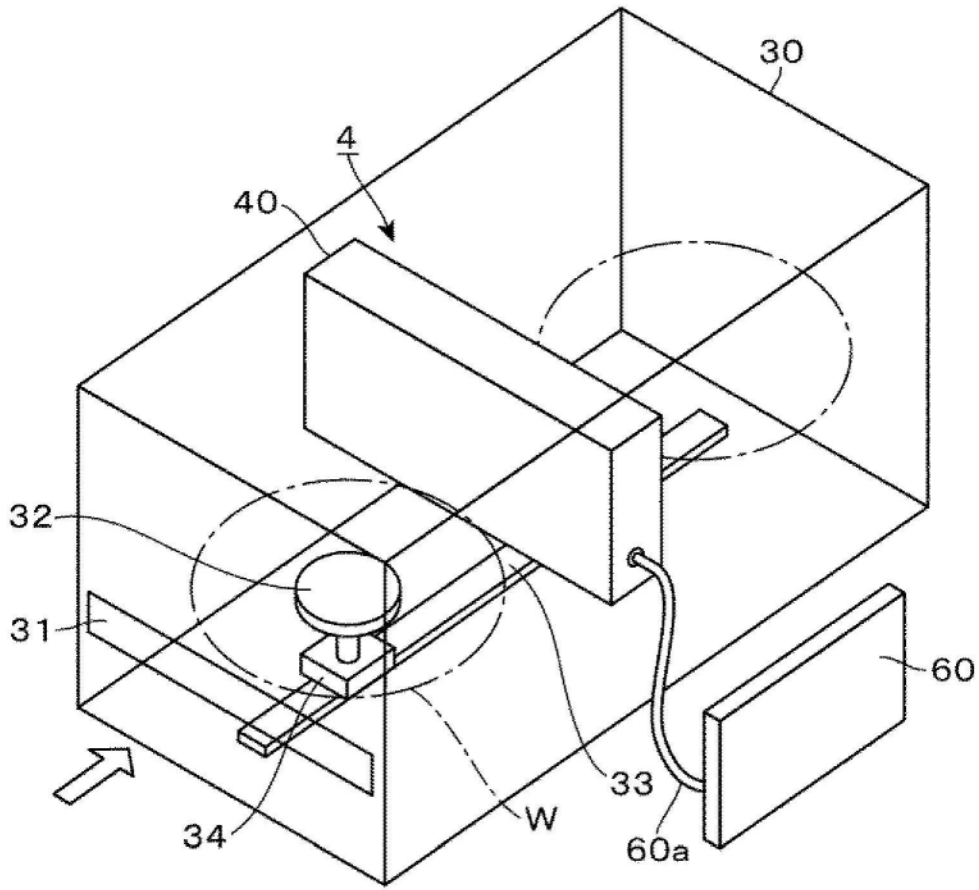


图1

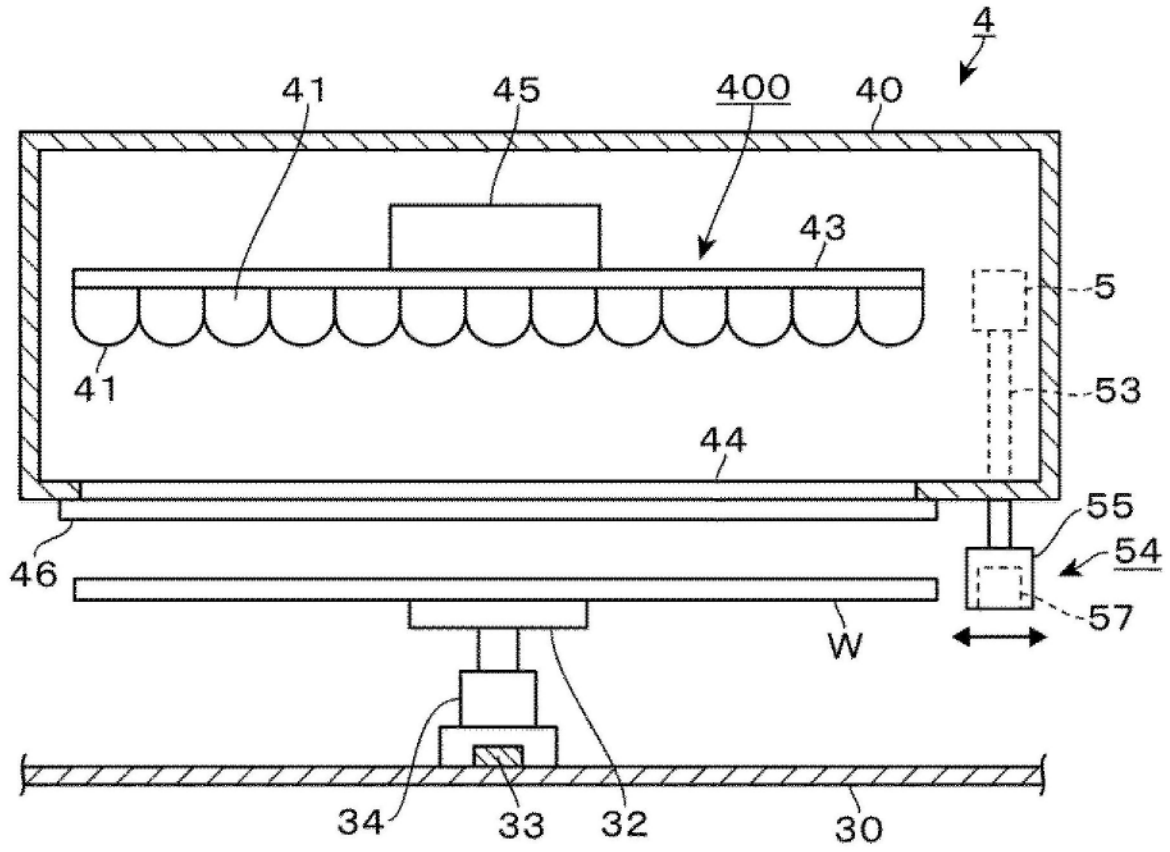


图2

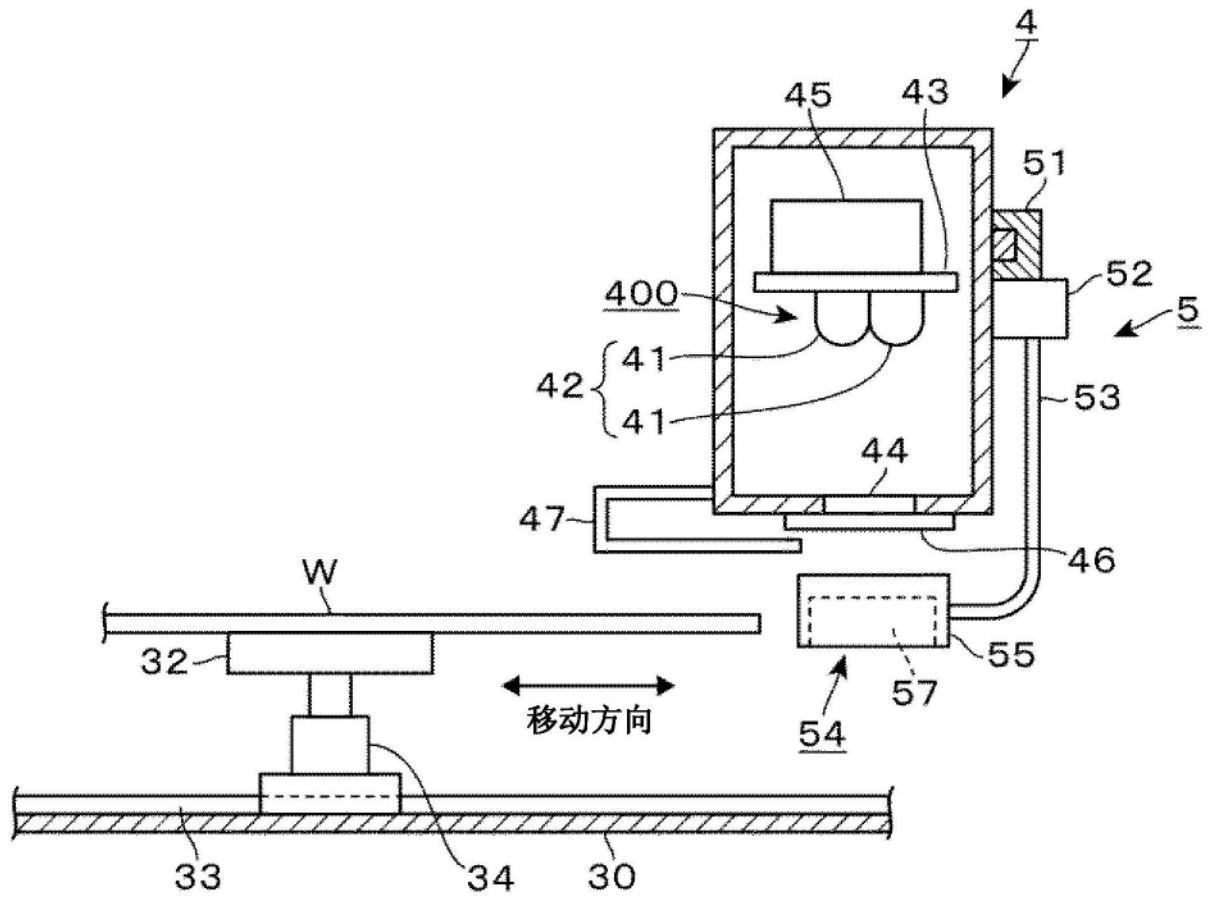


图3

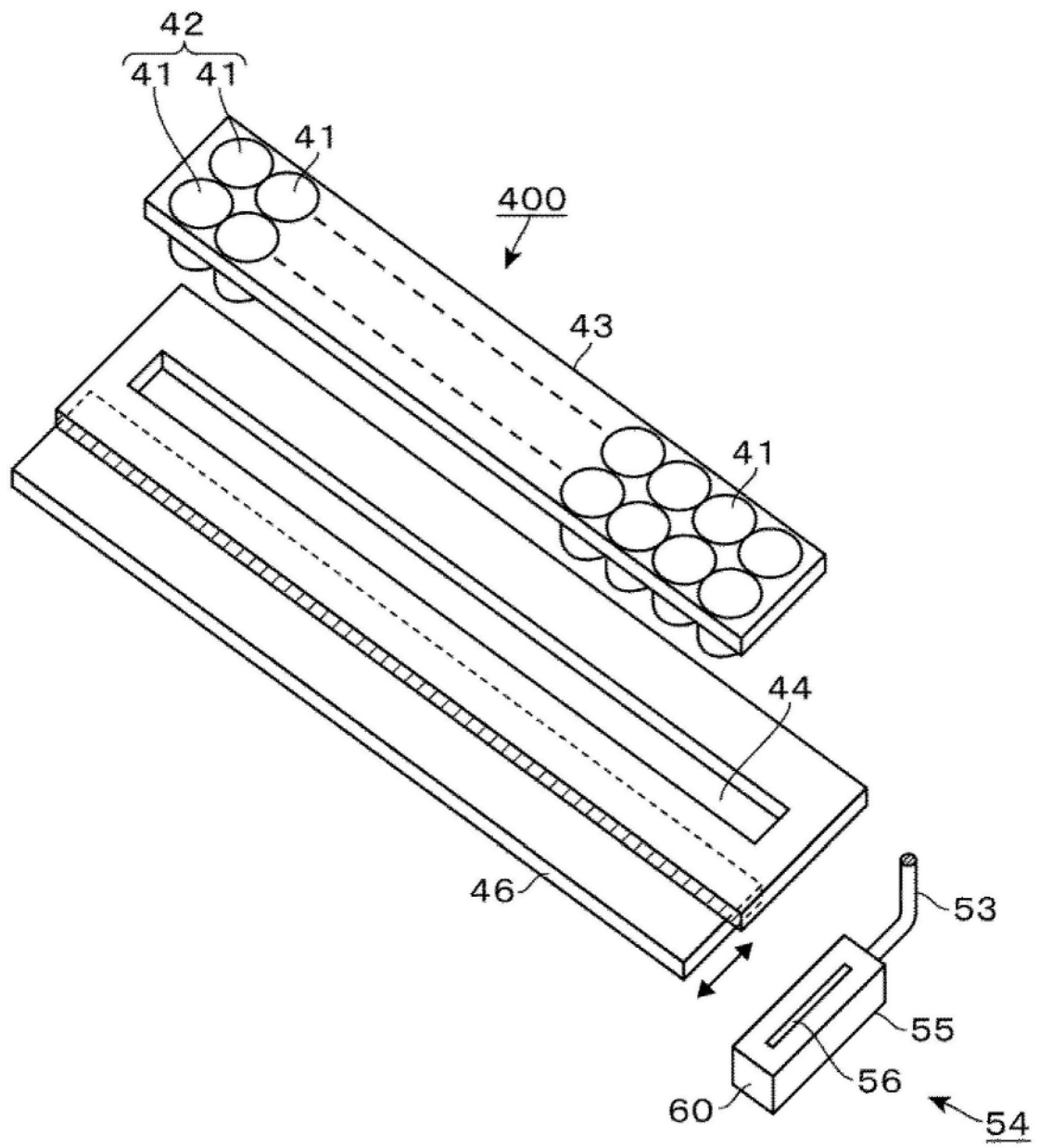


图4

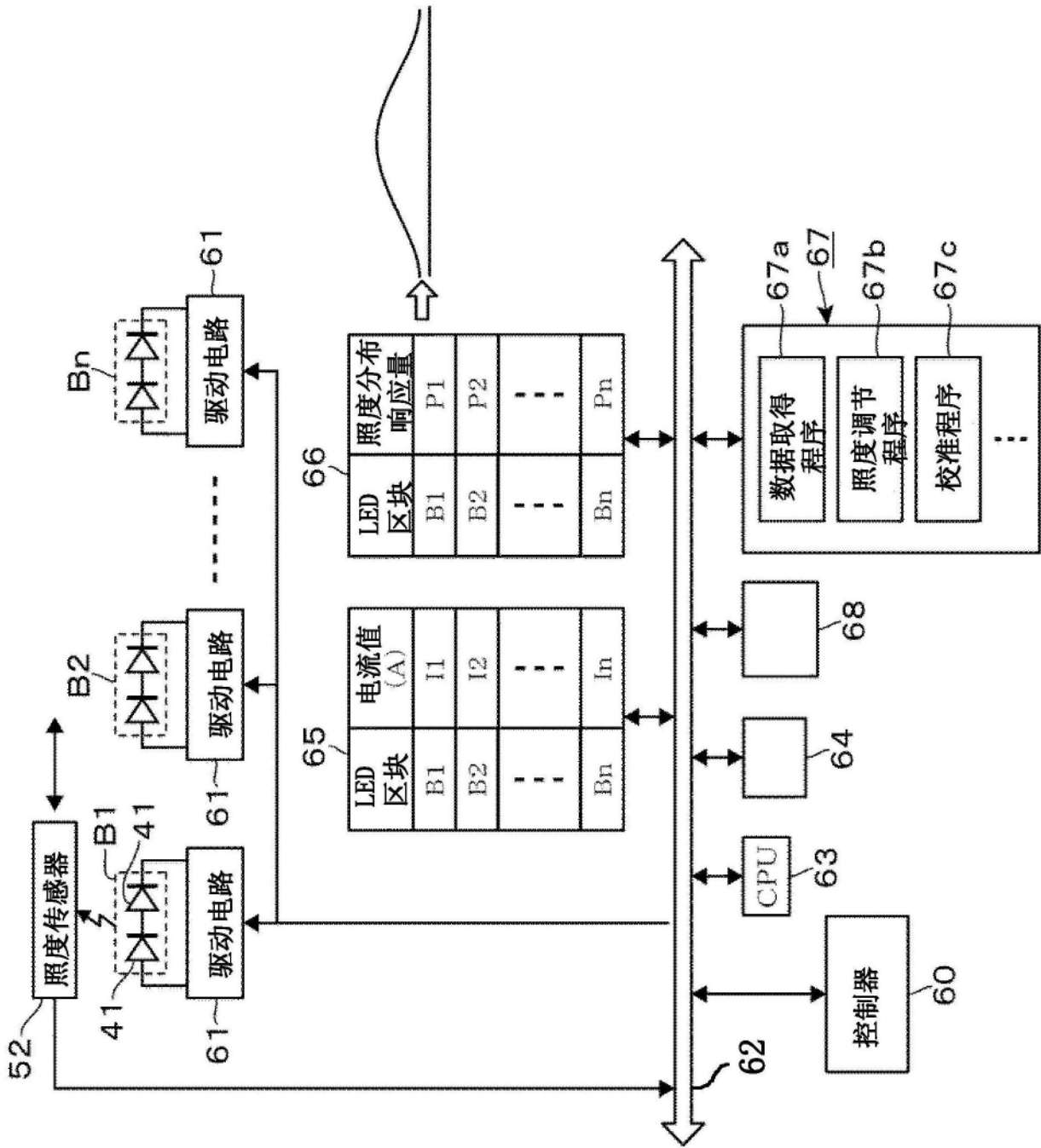


图5

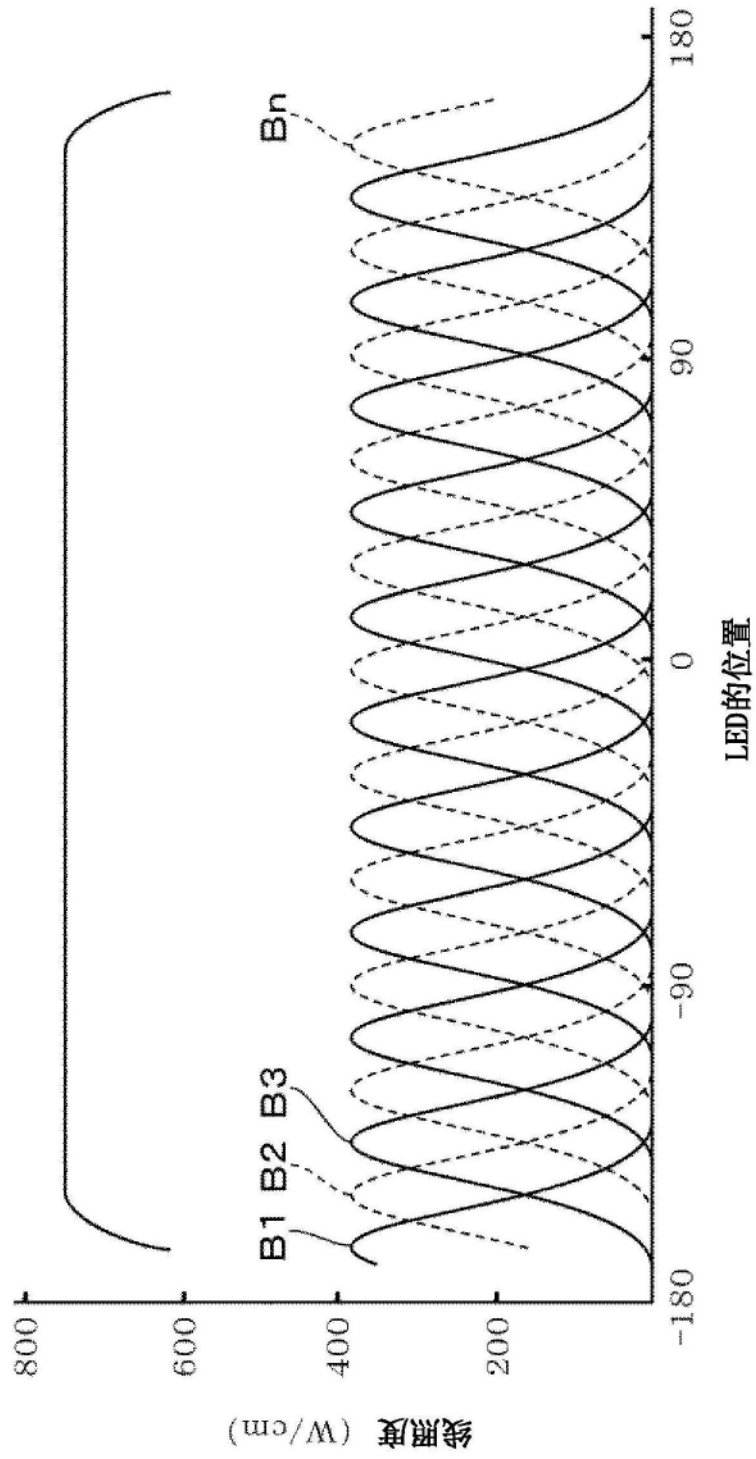


图6

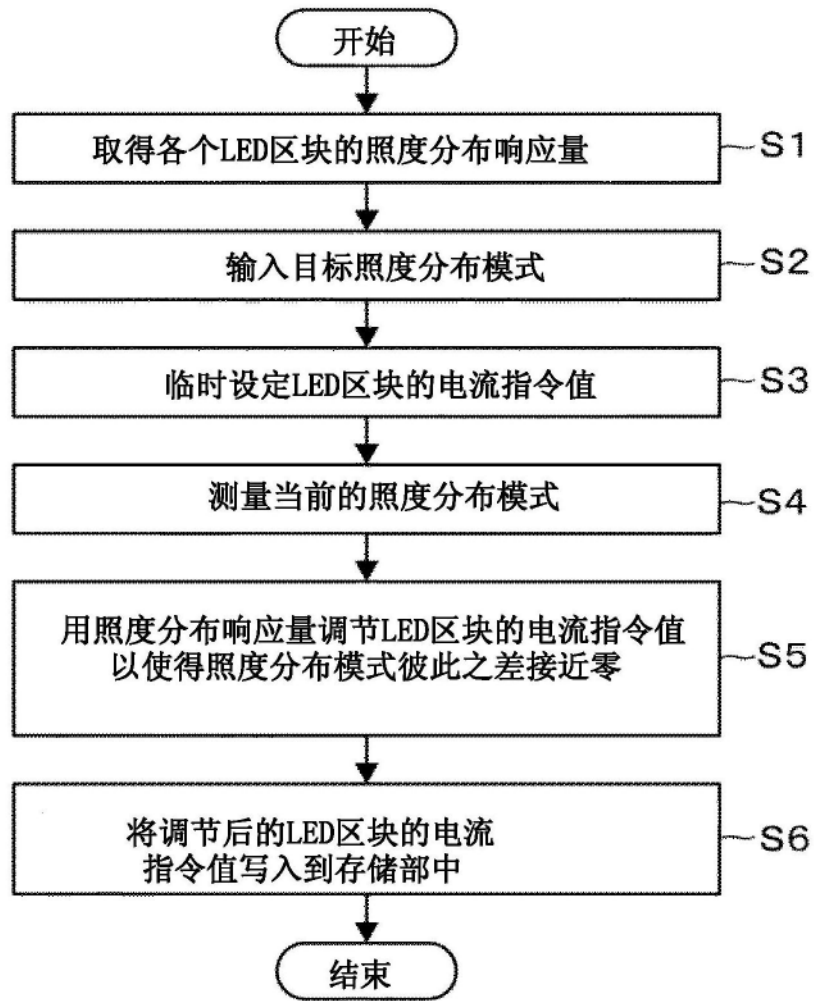


图7

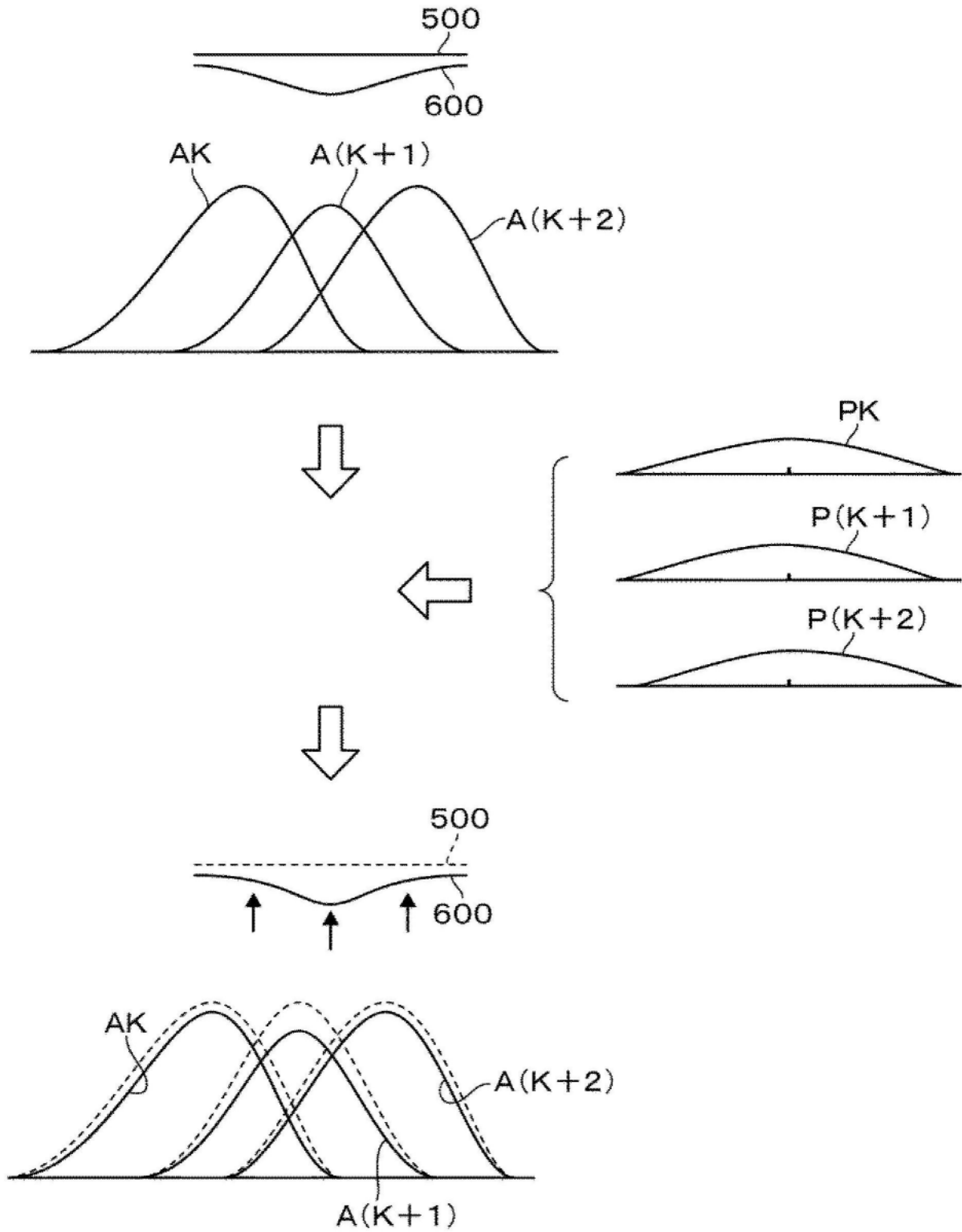


图8

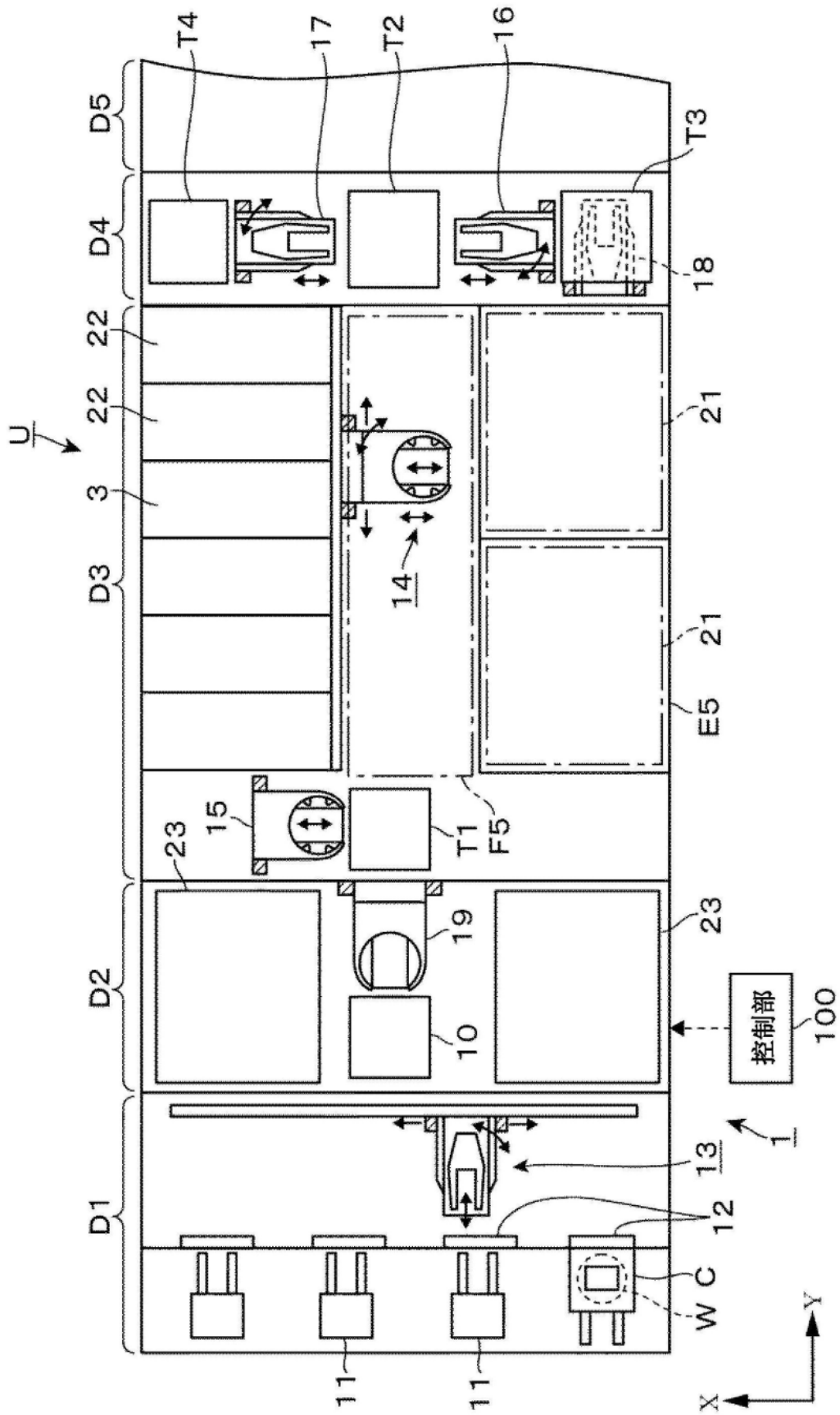


图9

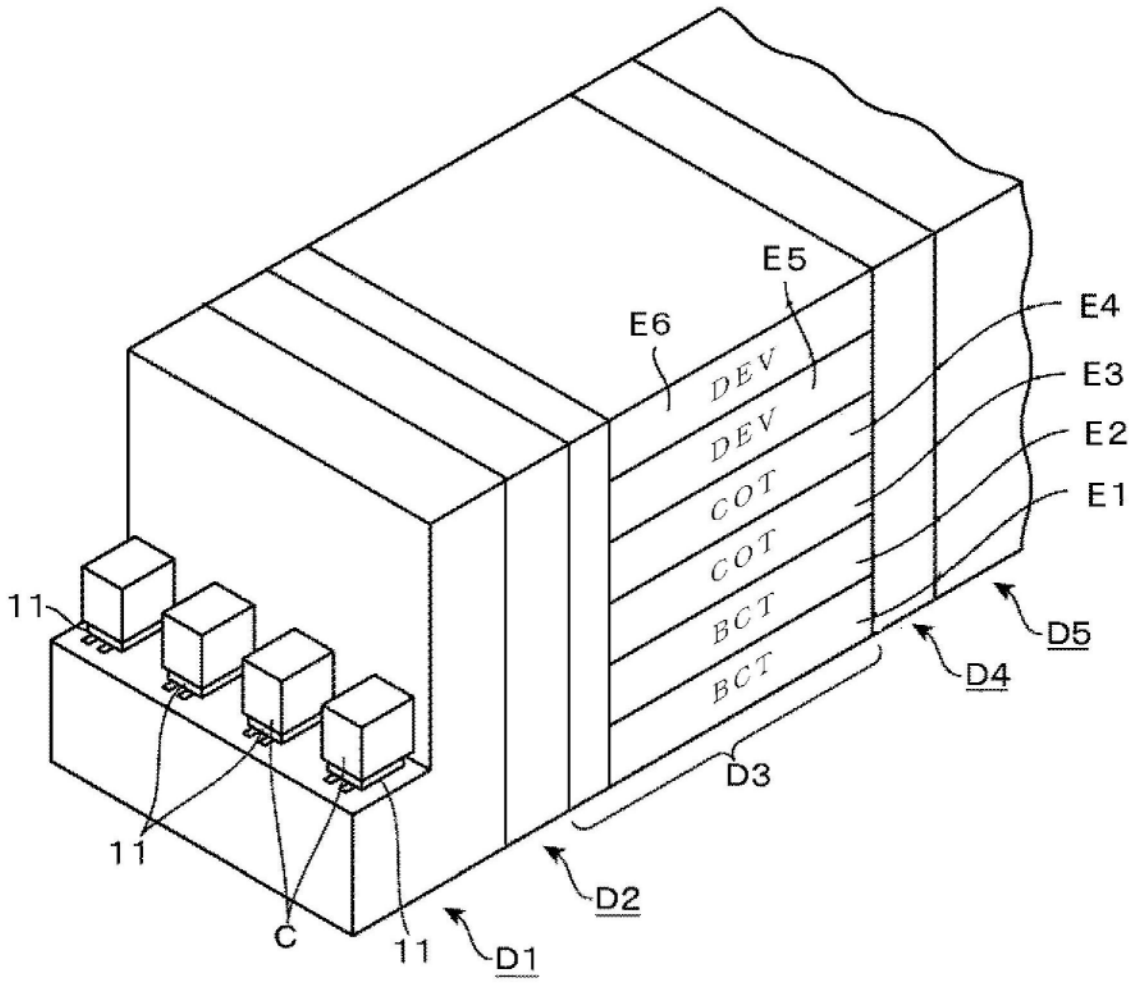


图10