



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105278258 B

(45)授权公告日 2017. 10. 24

(21)申请号 201510336459.3

(22)申请日 2015.06.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105278258 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(30)优先权数据

2014-124752 2014.06.17 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 米山义邦 昼间健太郎 大阪昇

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 程连贞

(51)Int.Cl.

G03F 7/20(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2001-326171 A, 2001.11.22, 说明书第0017-0069段, 附图5.

CN 101548132 A, 2009.09.30, 说明书第4页第3-4段; 附图1.

JP 平3-166712 A, 1991.07.18, 全文.

CN 101276156 A, 2008.10.01, 全文.

CN 1199086 C, 2005.04.27, 全文.

审查员 赵子甲

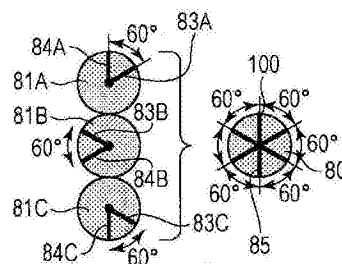
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

照明器件、曝光装置、调整方法和用于制造物品的方法

(57)摘要

本发明涉及照明器件、曝光装置、调整方法和用于制造物品的方法。一种照明器件包括: 多个光源单元, 每个光源单元包含: 光源、反射来自光源的光的镜子和阻挡被镜子反射并且向照明表面行进的光的一个或更多个遮光部件; 以及在瞳面中形成叠加了来自各光源单元的光的叠加光的光强度分布并且用叠加光照射照明表面的照明光学系统。在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中, 包含于光源单元中一个中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。



1. 一种照射照明表面的照明器件,其特征在于,所述照明器件包括:

多个光源单元,每个光源单元包含:光源、反射来自光源的光的镜子、以及阻挡被镜子反射并且向照明表面行进的光的一个或更多个遮光部件;和

照明光学系统,在瞳面中形成叠加了来自各光源单元的光的叠加光的光强度分布,并且用叠加光照射照明表面,

其中,在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个光源单元中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。

2. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于所有光源单元中的所有遮光部件的阴影的位置相互分开。

3. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,当 n 是照明光学系统的瞳面中的光强度分布中的光源单元的遮光部件的阴影的数量时,照明光学系统的瞳面被分割成的分别具有 $360^\circ/n$ 的圆心角的 n 个区域中的每一个具有在其中设置的遮光部件的阴影中的一个。

4. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,当 n 是照明光学系统的瞳面中的光强度分布中的光源单元的遮光部件的阴影的数量时,光源单元的遮光部件的阴影的位置以 $180^\circ/n$ 或更大的圆心角相互分开。

5. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,光源单元的遮光部件的阴影的位置以相同的圆心角相互分开。

6. 根据权利要求1所述的照明器件,还包括:

调整单元,调整光源单元的遮光部件的布置,使得在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,遮光部件的阴影的位置相互分开。

7. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在光源单元中的每一个中,所述一个或更多个遮光部件包含与光源的电极连接的电缆。

8. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在光源单元中的每一个中,所述一个或更多个遮光部件包含用于冷却光源的电极的冷却喷嘴。

9. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在光源单元中的每一个中,所述一个或更多个遮光部件包含其中与光源的电极连接的电缆和用于冷却光源的电极的冷却喷嘴相互集成的部件。

10. 根据权利要求1所述的照明器件,其中,在光源单元中的每一个中,所述一个或更多个遮光部件包含作为分开的部件的与光源的电极连接的电缆和用于冷却光源的电极的冷却喷嘴,以及

其中,在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个光源单元中的电缆的阴影与包含于光源单元中的所述一个光源单元中的冷却喷嘴的阴影重叠。

11. 根据权利要求10所述的照明器件,其中,在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个光源单元中的电缆的阴影和包含于光源单元中的所述一个光源单元中的冷却喷嘴的阴影具有相同的宽度。

12. 一种照射照明表面的照明器件,其特征在于,所述照明器件包括:

多个光源单元,每个光源单元包含:光源、反射来自光源的光的镜子、以及阻挡被镜子反射并且向照明表面行进的光的一个或更多个遮光部件;

照明光学系统,在瞳面中形成叠加了来自各光源单元的光的叠加光的光强度分布,并且用叠加光照射照明表面;

测量单元,测量照明光学系统的瞳面中的光强度分布;以及

调整单元,基于由测量单元测量的光强度分布,调整遮光部件的布置,使得在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。

13.根据权利要求12所述的照明器件,其中,调整单元基于由测量单元测量的光强度分布中的遮光部件的阴影的位置,调整遮光部件的布置。

14.根据权利要求12所述的照明器件,其中,调整单元调整遮光部件的布置,以在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中减小两个垂直方向之间的强度差。

15.一种照明器件的调整方法,其特征在于,所述照明器件包含多个光源单元和照明光学系统,每个光源单元包含:光源、反射来自光源的光的镜子、以及阻挡被镜子反射并且向照明表面行进的光的一个或更多个遮光部件,照明光学系统在瞳面中形成叠加了来自各光源单元的光的叠加光的光强度分布并且用叠加光照射照明表面,所述调整方法包括以下步骤:

测量照明光学系统的瞳面中的光强度分布;以及

基于测量的光强度分布调整遮光部件的布置,使得在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。

16.一种曝光装置的调整方法,其特征在于,所述曝光装置通过曝光将掩模的图案转印到基板上并且包含多个光源单元和照明光学系统,每个光源单元包含:光源、反射来自光源的光的镜子、以及阻挡被镜子反射并且向掩模行进的光的一个或更多个遮光部件,照明光学系统在瞳面中形成叠加了来自各光源单元的光的叠加光的光强度分布并且用叠加光照射掩模,所述调整方法包括以下步骤:

基于掩模的图案的信息,调整遮光部件的布置,使得在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中,包含于光源单元中的一个中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。

17.根据权利要求16所述的调整方法,还包括以下步骤:

获取掩模的图案的方向的信息,

其中,在调整步骤中,基于获取的掩模的图案的方向的信息调整遮光部件的布置。

18.根据权利要求16所述的调整方法,其中,掩模的图案包含具有不同的周期性方向的多个周期性图案要素。

19.一种曝光装置,通过曝光将掩模的图案转印到基板上,所述曝光装置包括:

根据权利要求1所述的照明器件,其照射掩模;以及

将通过照明器件照射的掩模的图案投影到基板上的投影光学系统。

20.一种用于制造物品的方法,包括以下步骤:

通过使用根据权利要求19所述的曝光装置对基板执行曝光处理;

将经受了曝光处理的基板显影;以及

通过处理显影的基板来制造物品。

照明器件、曝光装置、调整方法和用于制造物品的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及照明器件、曝光装置、调整方法和用于制造物品的方法。

背景技术

[0002] 曝光装置被用于制造半导体器件或液晶显示器件等的光刻处理中。曝光装置照射掩模(标线片),使得掩模的图案通过投影光学系统被转印到施加了感光材料(抗蚀剂)的基板(晶片或玻璃板等)上。

[0003] 关于例如将图案转印到玻璃板上的投影曝光装置,近年来,需要能够执行将具有大面积的掩模的图案转印到基板上的全板曝光的曝光装置。为了满足这种要求,提出了可实现高分辨率且可进行大面积曝光的步进扫描(扫描)投影曝光装置。在扫描曝光装置中,在移动掩模和基板的同时,用穿过狭缝的曝光光照射掩模。因此,通过借助投影光学系统用曝光光扫描基板,掩模的图案被转印到基板上。

[0004] 日本专利公开No.2001-326171描述了用于增加用于照射掩模的光的能量以增加扫描曝光装置的生产率的技术。更具体而言,描述了从三个光源单元发射的光束以光束被相邻地布置的方式入射于准直器上的照明光学系统。准直器将来自三个光源单元的光束叠加成照射掩模的光。

[0005] 日本专利公开No.2008-262911描述了一种光源单元,在该光源单元中,被椭球镜(ellipsoidal mirror)聚焦并且向掩模行进的光的一部分被汞灯的电极线和抑制光源单元的加热的冷却喷嘴遮挡。还描述了光源单元的电极线和冷却喷嘴可被集成在一起以减少由光源单元中的电极线和冷却喷嘴导致的光量损失。

[0006] 当被椭球镜聚焦并且向掩模行进的光的一部分被诸如光源单元的电极线和冷却喷嘴的遮光部件遮挡时,在处于光源单元的下游的照明光学系统的瞳面上的光强度分布(有效光源分布)中形成遮光部件的阴影。

[0007] 在对基板的曝光使用多个光源单元的情况下,包含于光源单元中的遮光部件的阴影会在有效光源分布中重叠,并且从有效光源分布的中心沿某个方向集中于一个区域中。在这种情况下,有效光源分布的均匀性劣化。因此,存在在基板上形成的图案的线宽度与希望的值不同或者不均匀的风险,并且,还存在图案的分辨率降低的风险。另外,分辨率将根据掩模的图案的方向改变。例如,考虑这样的情况:该情况下,照射包含沿X方向周期性地布置的图案要素和沿与X方向垂直的Y方向周期性地布置的图案要素的掩模图案。在这种情况下,当遮光部件的阴影在有效光源分布中仅沿X方向延伸时,投影到基板上的图案要素的线宽度在X方向和Y方向之间不同。

[0008] 在日本专利公开No.2001-326171或日本专利公开No.2008-262911中没有描述上述的问题,也没有描述用于解决这些问题的手段。

发明内容

[0009] 根据本发明的一个方面,一种照射照明表面的照明器件包括:多个光源单元,每个

光源单元包含光源、反射来自光源的光的镜子和遮挡被镜子反射并且向照明表面行进的光的一个或更多个遮光部件；以及照明光学系统，该照明光学系统在瞳面中形成叠加来自光源单元中的每一个的光的叠加光的光强度分布并且用叠加光照射照明表面。在照明光学系统的瞳面中的光强度分布中，包含于光源单元中的一个中的所有遮光部件的阴影的位置与包含于其余光源单元中的至少一个中的所有遮光部件的阴影的位置分开。

[0010] 参照附图阅读示例性实施例的以下说明，本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0011] 图1是根据第一实施例的曝光装置的示意图。

[0012] 图2是光源单元的详细示图。

[0013] 图3A示出沿箭头所示的方向从图2中的线III-III观看的光源单元。

[0014] 图3B示出沿依着图2中的线III-III切取的截面从光源单元发射的光束的光强度分布。

[0015] 图4A示出根据比较例的光源单元的布置。

[0016] 图4B示出根据比较例的照明光学系统的瞳面中的光强度分布。

[0017] 图5A示出根据第一例子的光源单元的布置。

[0018] 图5B示出根据第一例子的照明光学系统的瞳面中的光强度分布。

[0019] 图6A示出根据第二例子的光源单元的布置。

[0020] 图6B示出根据第二例子的照明光学系统的瞳面中的光强度分布。

[0021] 图7示出有效光源分布中的阴影的位置。

[0022] 图8示出有效光源分布中的阴影的位置。

[0023] 图9A示出根据变更例的光源单元的遮光部件。

[0024] 图9B示出沿箭头所示的方向从线IXB-IXB观看的光源单元。

[0025] 图10A示出根据变更例的光源单元的遮光部件。

[0026] 图10B示出沿依着线XB-XB切取的截面从光源单元发射的光束的光强度分布。

[0027] 图11是示出根据第二实施例的曝光装置的示意图。

[0028] 图12是根据第二实施例的调整方法的流程图。

[0029] 图13是根据第三实施例的调整方法的流程图。

[0030] 图14A和图14B示出掩模的图案。

[0031] 图15A和图15B示出有效光源分布。

具体实施方式

[0032] 第一实施例

[0033] 图1是示出曝光装置的示意图。曝光装置用从光源器件发射的光照射设置在照明面中的掩模(标线片)8,并且,通过投影光学系统9将掩模8的图案投影到基板(晶片或玻璃板等)10上,使得图案被转印到基板10上。

[0034] 光源器件包含多个光源单元1A、1B和1C。图2是示出各光源单元的结构详细示图。各光源单元包含汞灯51、聚焦从汞灯51发射的光的椭球镜(凹面镜)50、与汞灯51的阳极(电极)52A连接的电缆53A、以及与汞灯51的阴极(电极)52B连接的电缆53B。当在阳极52A和

阴极52B之间施加超高电压时,汞灯51发光。当发光时,汞灯51自身发热,使得汞灯51周围的区域的温度上升到约600℃。如果温度进一步升高,那么汞灯的灯泡将损坏。特别地,汞灯51的阳极52A(基底)和阴极52B(基底)的温度容易升高。为了抑制这些部分处的升温,光源单元包含用于冷却阳极52A的冷却喷嘴54A和用于冷却阴极52B的冷却喷嘴54B。从冷却喷嘴向阳极52A和阴极52B吹压缩冷却空气,使得汞灯51的温度可保持在希望的温度。椭球镜50和汞灯51被布置为使得椭球镜50的一次焦点(primary focal point)与汞灯51的发光点一致。从汞灯51发射的光在二次焦点(second focal point)55处被椭球镜50聚焦。

[0035] 曝光装置包括用从光源单元1A、1B和1C发射的光束照射掩模8的照明光学系统20。照明光学系统20包含透镜11A、11B和11C以及从镜子2到图像形成光学系统7的部件。从光源单元1A、1B和1C发射的光束穿过相应透镜11A、11B和11C。穿过透镜11A和11C的光束被相应偏转镜子2反射,使得其光路弯曲。然后,来自各光源单元的光束通过傅立叶变换光学系统(准直器)3合成在一起。更具体而言,傅立叶变换光学系统3向蝇眼透镜4引导被偏转镜子2反射的光束和穿过透镜11B的光束。傅立叶变换光学系统3被布置为使得蝇眼透镜4的入射表面处于与包含于光源单元1A、1B和1C中的椭球镜50的二次焦点共轭的傅立叶面(与椭球镜50的二次焦点具有傅立叶变换关系的面)中。因此,傅立叶变换光学系统3使得来自各光源单元的光束能够入射于蝇眼透镜4的入射表面上的基本上相同的区域中,因此,来自各光源单元的光束叠加。

[0036] 蝇眼透镜4的出射表面用作照明光学系统的瞳面。这里,瞳面中的光强度分布被称为有效光源分布。在瞳面中,从各光源单元发射且叠加的光束形成光强度分布。从蝇眼透镜4的出射表面发射的光穿过傅立叶变换光学系统5,并且,入射于具有狭缝(开口)的视野光阑6上。图像形成光学系统7和投影光学系统9被布置为使得视野光阑6、掩模8和基板10相互光学共轭。因此,有效光源分布与在单个点处入射于掩模8的光的角度分布对应。掩模8被穿过狭缝的光照射,并且,掩模8的图案通过投影光学系统9被投影到基板10上。光源单元1A、1B和1C以及照明光学系统20形成照射掩模(照明表面)的照明器件。

[0037] 图3A示出沿由箭头表示的方向从图2中的线III-III观看的光源单元。从汞灯51发射的光被椭球镜50反射并然后向透镜11A、11B和11C中的对应的一个行进。此时,光的多个部分被冷却喷嘴54A(遮光部件)和电缆53A(遮光部件)遮挡。因此,在有效光源分布中形成冷却喷嘴54A和电缆53A的阴影。图3B示出沿依着沿图2中的线III-III切取的截面的光束的光强度分布。除了具有一定的光强度的区域60以外,圆形的光强度分布还包括电缆53A的阴影63和冷却喷嘴54A的阴影64。因此,有效光源分布包含电缆53A和冷却喷嘴54A的阴影,在阴影处,光强度比区域60中的光强度低。为了简化描述,假定区域60中的光强度为100%,阴影63和64中的光强度为0%。汞灯51的阳极52A也遮挡从汞灯51的发光点发射的光的一部分,使得在有效光源分布的中心处形成阳极52A的阴影62。但是,由于阳极52A是汞灯51的部件,因此,汞灯51的阳极52A的阴影与遮挡从汞灯51发射的光、被椭球镜50反射并且向掩模行进的遮光部件的阴影区分开。

[0038] 曝光装置包括三个光源单元1A、1B和1C。由于光源单元1A、1B和1C中的每一个包含冷却喷嘴54A和电缆53A,因此有效光源分布包含光源单元中的每一个的冷却喷嘴54A和电缆53A的阴影。

[0039] 首先,描述比较例。图4A和图4B示出比较例。参照图4A,光源单元1A、1B和1C被布置

为使得从光源单元1A、1B和1C发射的光束分别沿其截面具有光强度分布60A、60B和60C。如上所述,光强度分布60A、60B和60C分别包含遮光部件的阴影(黑色区域)。由于当光束从光源单元1A、1B和1C向蝇眼透镜4行进时由透镜和镜子导致的逆转和旋转,如图4B所示,光强度分布60A、60B和60C分别在照明光学系统的瞳面中被转换成光强度分布61A、61B和61C。有效光源分布是光强度分布61A、61B和61C的组合,并且,被定义为通过将光强度分布61A、61B和61C加在一起所获得的光强度分布100A。光强度分布100A包含其中光强度为300%的区域70以及其中光强度为0%的阴影区域71。因此,光强度不均匀。当用具有这种不均匀的有效光源分布的光照射掩模并且通过曝光处理将掩模的图案转印到基板上时,不能获得令人满意的分辨率(光宽度、光宽度均匀性、聚焦、畸变等)。

[0040] 下面,描述本实施例的例子。

[0041] 第一例子

[0042] 参照图5A,光源单元1A、1B和1C被布置为使得从光源单元1A、1B和1C发射的光束分别沿其截面具有光强度分布80A、80B和80C。与比较例类似,光强度分布80A、80B和80C分别包含遮光部件的阴影(黑色区域)。但是,在本例子中,遮光部件的阴影的位置与比较例中的不同。在光强度分布80A、80B和80C中的每一个中,电缆53A的阴影和冷却喷嘴54A的阴影相互分开60°的圆心角度。由于当光束从光源单元1A、1B和1C向蝇眼透镜4行进时由透镜和镜子导致的逆转和旋转,如图5B所示,光强度分布80A、80B和80C在照明光学系统的瞳面中分别被转换成光强度分布81A、81B和81C。有效光源分布是光强度分布81A、81B和81C的组合,并且,被定义为通过将光强度分布81A、81B和81C加在一起所获得的光强度分布100。在光强度分布100中,遮光部件的阴影以60°的相等的圆心角相互分开。

[0043] 在本例子中,在照明光学系统的瞳面中的合成光的光强度分布中,包含于光源单元中的一个中的遮光部件的阴影的位置与包含于其它光源单元中的遮光部件的阴影的位置分开。更具体而言,在有效光源分布中,包含于光源单元1A中的遮光部件的阴影83A和84A的位置与包含于光源单元1B中的遮光部件的阴影83B和84B的位置以及与包含于光源单元1C中的遮光部件的阴影83C和84C的位置分开。因此,光强度分布100包含光强度为300%的区域80和光强度为200%的遮光部件的区域85(黑色区域)。由于阴影的位置以这种方式在有效光源分布中相互分开,因此,提高了有效光源分布中的光强度的均匀性。作为结果,可以抑制由于光源单元的遮光部件的阴影导致的掩模图案的分辨率下降。

[0044] 第二例子

[0045] 参照图6A,光源单元1A、1B和1C被布置为使得从光源单元1A、1B和1C发射的光束分别沿其截面具有光强度分布90A、90B和90C。光强度分布90A、90B和90C分别包含遮光部件的阴影(黑色区域)。在第一例子中,各光源单元中的冷却喷嘴54A和电缆53A之间的角度为60°。但是,在本例子中,各光源单元的冷却喷嘴54A和电缆53A被布置为彼此相对,即,在它们之间具有180°的角度。因此,在本例子中,遮光部件的阴影的位置与第一例子中的不同。在光强度分布90A、90B和90C中的每一个中,电缆53A的阴影和冷却喷嘴54A的阴影相互分开180°的圆心角。由于当光束从光源单元1A、1B和1C向蝇眼透镜4行进时由透镜和镜子导致的逆转和旋转,如图6B所示,光强度分布90A、90B和90C在照明光学系统的瞳面中分别被转换成光强度分布91A、91B和91C。有效光源分布是光强度分布91A、91B和91C的组合,并且,被定义为通过将光强度分布91A、91B和91C加在一起所获得的光强度分布200。与第一例子中的

光强度分布100类似,在光强度分布200中,遮光部件的阴影以 60° 的相等的圆心角相互分开。

[0046] 在本例子中,与第一例子类似,在照明光学系统的瞳面中的合成光的光强度分布中,包含于光源单元中的一个中的遮光部件的阴影的位置与包含于其它光源单元中的遮光部件的阴影的位置分开。更具体而言,在有效光源分布中,包含于光源单元1A中的遮光部件的阴影93A和94A的位置与包含于光源单元1B中的遮光部件的阴影93B和94B的位置以及包含于光源单元1C中的遮光部件的阴影93C和94C的位置分开。因此,与第一例子类似,提高了有效光源分布中的光强度的均匀性。作为结果,可以抑制掩模图案的分辨率下降。

[0047] 在第一例子和第二例子中,照明器件包含多个光源单元。光源单元的数量为三个,并且,包含于各光源单元中的遮光部件的数量为两个。但是,部件的数量不限于此。假定冷却喷嘴54A和电缆53A中的每一个是形成单个阴影的遮光部件且包含于各光源单元中的遮光部件的数量为 m (整数)且光源单元的数量为 k (整数)。当所有遮光部件的阴影相互分开以不在有效光源分布中重叠时,阴影的数量为 $n=m \times k$ 。如图7所示,阴影的位置可以以 $A=360^\circ/n$ 的相等圆心角相互分开。

[0048] 阴影不一定如图7所示的那样彼此分开确切地相等的圆心角,而是阴影也可彼此分开不同的角度。例如,如图8所示,照明光学系统的瞳面可均匀地分成具有 $360^\circ/n$ 的圆心角的区域110A~110F,并且,包含于光源单元中的遮光部件可被布置为使得其阴影单独地设置在各区域中。当有效光源分布中的遮光部件的阴影相互分开大于或等于 $360^\circ/n$ 的一半即 $180^\circ/n$ 的圆心角时,阴影不在有效光源分布中局部集中。

[0049] 在电流在各光源单元中流动的方向逆转的情况下,阴极和阳极垂直逆转。因此,阳极52A的冷却喷嘴54A、与阳极52A连接的电缆53A、阴极52B的冷却喷嘴54B、以及与阴极52B连接的电缆53B的位置从图2中的那些位置垂直逆转。在这种情况下,冷却喷嘴54B和电缆53B用作阻挡被椭球镜50反射且向掩模行进的光的遮光部件。

[0050] 如在日本专利公开No.2008-262911中描述的那样,各光源单元可包含其中冷却喷嘴和电缆被集成在一起的部件。图9A示出包括其中冷却喷嘴和电缆被集成在一起的部件的光源单元。光源单元包括包含冷却喷嘴54A和容纳于冷却喷嘴54A中的电缆53A的部件56(遮光部件)。图9B示出沿由箭头表示的方向从线IXB-IXB观看的光源单元。由于冷却喷嘴和电缆被集成在一起,因此,沿其截面被椭球镜50反射的光束的光强度分布包含该集成部件的单个阴影。因此,与冷却喷嘴和电缆相互分开且形成两个阴影的情况相比,来自光源单元的光量的损失可减少。在这种情况下,与第一和第二例子中同样,光源单元也被布置为使得在有效光源分布中各光源单元的其中冷却喷嘴和电缆集成在一起的遮光部件的阴影的位置与包含于其它光源单元中的遮光部件的阴影的位置分开。

[0051] 即使当冷却喷嘴和电缆是分开的部件时,冷却喷嘴和电缆也可被布置于各光源单元中,使得冷却喷嘴的阴影和电缆的阴影在有效光源分布中重叠。例如,如图10A和图10B所示,冷却喷嘴54A和电缆53A可被布置为使得冷却喷嘴54A的阴影和电缆53A的阴影重叠以形成单个阴影65。形成阴影的冷却喷嘴54A和电缆53A可具有相同的宽度。当冷却喷嘴54A和电缆53A不能被构建为具有相同的宽度时,沿光行进方向的冷却喷嘴54A和电缆53A之间的相对位置可被事先调整,使得冷却喷嘴54A的阴影和电缆53A的阴影在有效光源分布中具有相同的宽度。光行进方向是与连接椭球镜50的一次焦点和二次焦点的线平行的方向。

[0052] 第二实施例

[0053] 图11是示出根据第二实施例的曝光装置的示意图。根据本实施例的曝光装置与根据第一实施例的曝光装置的不同在于,设置测量单元500和调整单元(控制器600以及调整机构700A、700B和700C)。与第一实施例中的结构类似的结构描述被省略。

[0054] 在本实施例中,视野光阑6包含具有测量有效光源分布的测量单元500的遮光板。测量单元500用二维布置的图像拾取元件(CCD等)测量穿过视野光阑6的遮光板中的针孔(开口)的光。根据入射于针孔上的光的角度分布(对于各入射角的光束强度)在图像拾取元件上形成光强度分布。因此,由图像拾取器件测量的光强度分布与有效光源分布对应。根据本实施例的照明器件还包括控制器600和调整机构700A、700B和700C,所述调整机构700A、700B和700C调整光源单元1A、1B和1C的角度和位置。调整机构根据由控制器600发出的控制命令被驱动。

[0055] 现在描述用于调整照明器件的方法。图12是调整方法的流程图。首先,在步骤S102中,通过使用测量单元500测量有效光源分布。然后,在步骤S104中,控制器600评价由测量单元500测量的有效光源分布。控制器600获取由测量单元500执行的有效光源分布的测量结果的数据,并且,确定有效光源分布中的光强度低的区域的位置,即包含于光源单元中的遮光部件的阴影的位置。

[0056] 然后,在步骤S106中,基于在步骤S104中执行的评价的结果调整光源单元的遮光部件的布置。例如,假定在步骤S104中确定光源单元的遮光部件的多个阴影在有效光源分布中重叠。在这种情况下,对于包含与重叠阴影对应的遮光部件的光源单元,调整相应椭球镜的主轴周围的光源单元的旋转角度和遮光部件的位置。更具体而言,当作为由控制器600执行的评价的结果确定包含于光源单元1A中的遮光部件的阴影与包含于光源单元1B中的遮光部件的阴影重叠时,调整光源单元1A的遮光部件与光源单元1B的遮光部件之间的相对位置。例如,控制器600向调整机构700A发出命令,使得光源单元1A的遮光部件的阴影的位置与光源单元1B的遮光部件的阴影的位置分开,并且,调整机构700A调整相对应的椭球镜的主轴周围的光源单元1A的旋转角度。作为替代方案,光源单元1A中的布置遮光部件的位置可被调整。

[0057] 作为替代方案,在步骤S104中执行的评价处理中,可在有效光源分布中沿两个垂直的方向累积各位置处的光强度,以计算累积的强度值。然后,在步骤S106中,基于累积的强度值调整光源单元的布置,以减少有效光源分布中的两个垂直方向之间的强度差。作为替代方案,在步骤S104中执行的评价处理中,可对有效光源分布分成的各区域计算总光强度,并且,可确定各区域中的光强度分布之间的差值。然后,在步骤S106中,可基于光强度分布之间的差值调整光源单元的布置。

[0058] 然后,在步骤S108中,通过使用调整的有效光源分布执行曝光处理。在曝光处理中,用光照射掩模8,并且,通过投影光学系统9将掩模8的图案投影到基板10上。

[0059] 上述的调整方法可在曝光装置中被周期性地实施,或者在装置装运之前作为校准处理被执行。根据本实施例,由于可测量并且高精度地调整有效光源分布,因此,有效光源分布中的光强度的均匀性得到提高。作为结果,可更可靠地抑制由于光源单元的遮光部件的阴影导致的掩模图案的分辨率下降。

[0060] 第三实施例

[0061] 根据第三实施例的曝光装置的结构与第二实施例中的类似,于是省略其描述。在本实施例中,调整方法与第二实施例中不同。图13是根据第三实施例的调整方法的流程图。

[0062] 首先,在步骤S202,曝光装置的控制器600获取掩模8的图案的信息。可由用户通过输入装置输入或者从外部装置自动输入掩模8的图案的信息。然后,在步骤S204中,控制器600基于掩模8的图案的信息确定掩模8上的至少一个图案要素的方向。图14A和图14B示出掩模8的图案的例子。图14A所示的掩模包括包含沿x方向周期性布置且沿y方向延伸的线的线图案要素P11和P13、以及包含沿y方向周期性布置且沿x方向延伸的线的线图案要素P12和P14。图14B所示的掩模包括包含关于x方向和y方向以45°角周期性布置和延伸的线的图案要素P21~P24。各图案要素中的周期性方向或线延伸的方向被定义为掩模上的图案要素的方向。

[0063] 然后,基于在步骤S206中确定的方向的信息调整包含于光源单元中的遮光部件的布置。在掩模包含沿x方向或y方向具有周期性的图案要素的情况下,与图14A所示的掩模同样,从掩模向投影光学系统9发射沿x方向或y方向衍射的光,并且,衍射光聚焦于基板10上。因此,与用具有图15B所示的有效光源分布的光照射掩模相比,更希望用具有图15A所示的包含沿x方向或y方向延伸的遮光部件的阴影的有效光源分布的光照射掩模。在图15A和图15B中,有效光源分布中的黑色区域是包含于光源单元中的遮光部件的阴影。在掩模包含沿斜方向具有周期性的图案要素的情况下,与图14B所示的掩模同样,从掩模向投影光学系统9发射沿斜方向衍射的光,并且,衍射光聚焦于基板10上。因此,与用具有图15A所示的有效光源分布的光照射掩模相比,更希望用具有图15B所示的包含沿斜方向延伸的遮光部件的阴影的有效光源分布的光照射掩模。这是由于,当光强度或阴影在有效光源分布中不均匀时,衍射光的成像性能根据产生衍射光的方向改变,基板上的分辨率因此改变。为了用包含具有不同的周期性方向的多个周期性图案要素的掩模获得令人满意的分辨率,可用具有即使当周期性图案要素具有不同的周期性方向(即,产生衍射光的方向)时衍射光的成像性能也不改变的有效光源分布的光照射掩模。

[0064] 通过例如用调整机构调整光源单元1A、1B和1C的附接位置和角度,调整光源单元的遮光部件的布置。因此,根据掩模的图案,有效光源分布中的光源单元的遮光部件的阴影的位置改变,使得可以实现希望的分辨率。例如,当掩模具有图14A所示的图案时,光源单元的遮光部件的布置被调整,使得获得图15A所示的有效光源分布。当掩模具有图14B所示的图案时,光源单元的遮光部件的布置被调整,使得获得图15B所示的有效光源分布。为了确认光源单元1A、1B和1C的调整的结果,可另外执行根据第二实施例的有效光源分布的测量和有效光源分布的调整。

[0065] 在本实施例中,对掩模包含具有不同的周期性方向的两种类型的图案要素的情况执行调整。但是,本实施例也适用于各种其它类型的图案要素。

[0066] 根据本实施例,即使当有效光源分布包括包含在光源单元中的遮光部件的阴影时,也可通过使用适于掩模的图案的有效光源分布抑制掩模的图案的分辨率下降。

[0067] 在上述的实施例中,使用汞灯51作为光源。但是,光源的类型不限于此。另外,镜子不限于椭球镜,而是可替代性地为抛物面镜或者通过布置平面镜获得的镜子。对有效光源分布的形状没有特定限制,可以使用诸如环形(annular)照明或多极(multipole)照明的各种类型的照明。另外,曝光装置可为其中在移动保持掩模的台架和保持基板的台架的同时

执行曝光处理的扫描曝光装置、或者可为其中通过全板曝光将掩模的图案转印到基板上的步进器 (stepper)。

[0068] 根据上述的实施例的照明器件可被应用于曝光装置以外的装置。例如,照明器件可被用作液晶投影仪的照明器件。

[0069] 第四实施例

[0070] 现在描述通过使用上述的曝光装置制造物品 (半导体IC器件、液晶显示器件、颜色面板等) 的方法。通过用上述的曝光装置对上面施加了感光材料的基板 (晶片、玻璃基板等) 进行曝光的步骤、显影基板 (感光材料) 的步骤、以及其它已知的步骤,形成物品。其它的步骤包括例如诸如蚀刻、抗蚀剂分离、切割、接合和封装的处理。通过根据本实施例的用于制造物品的方法,与根据现有技术的方法相比,可以制造更高质量的物品。

[0071] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变更方式以及等同的结构和功能。

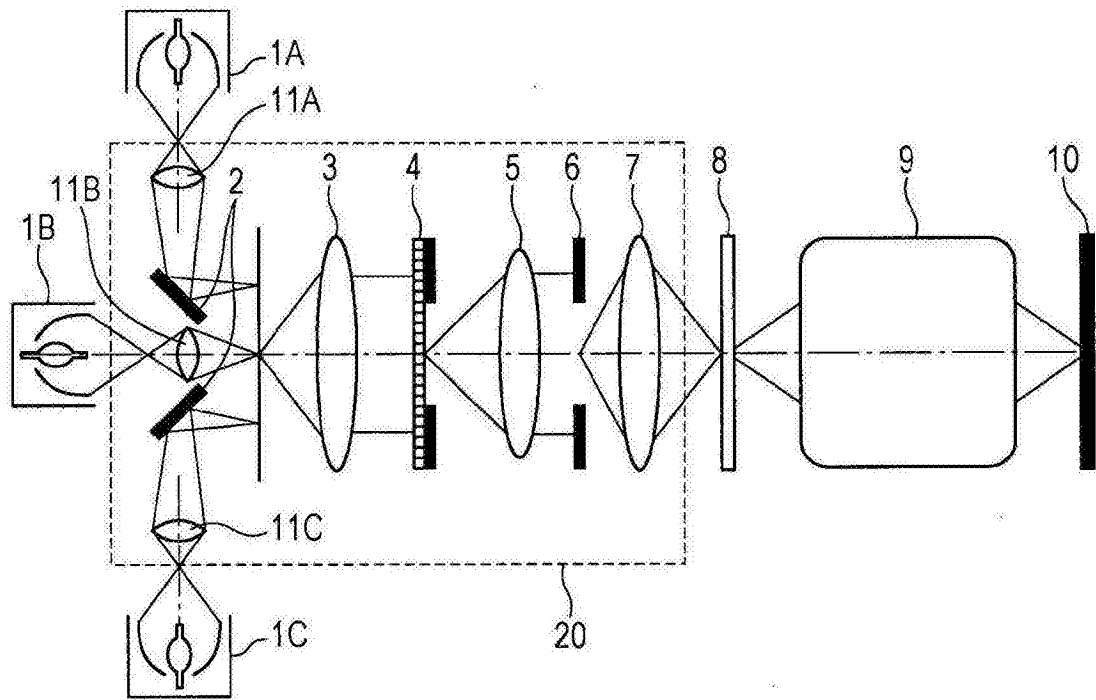


图1

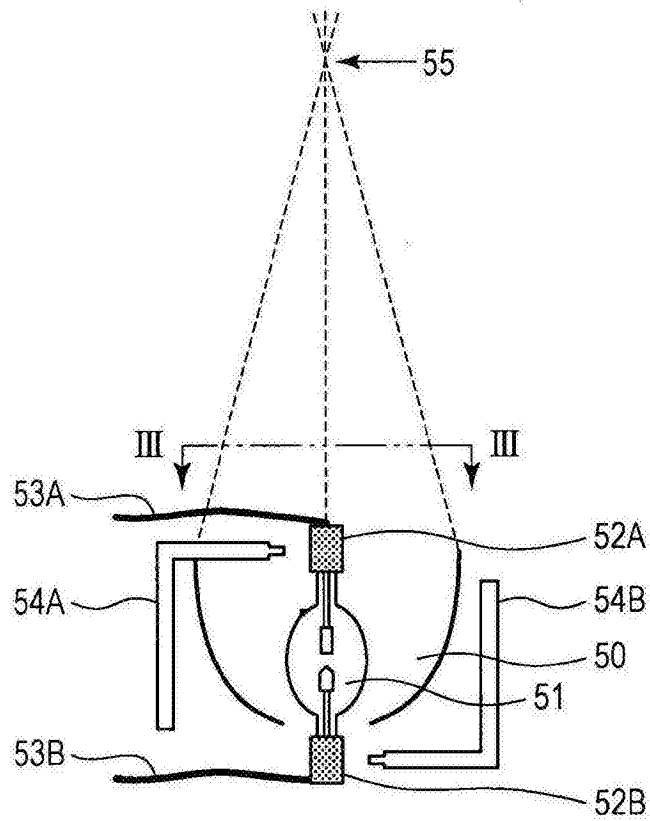


图2

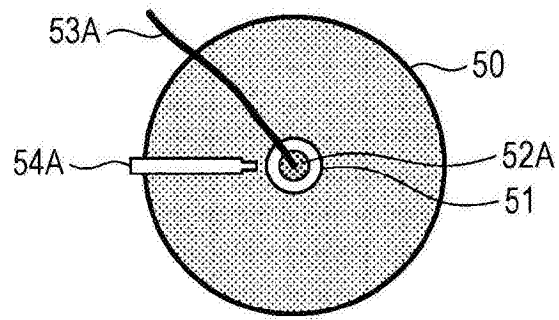


图3A

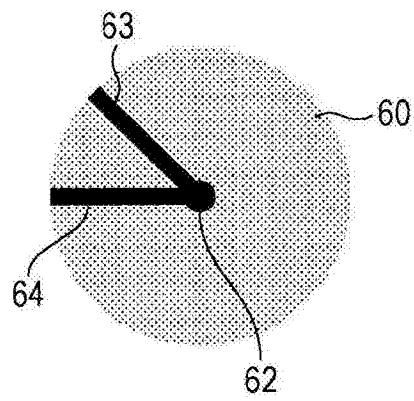


图3B

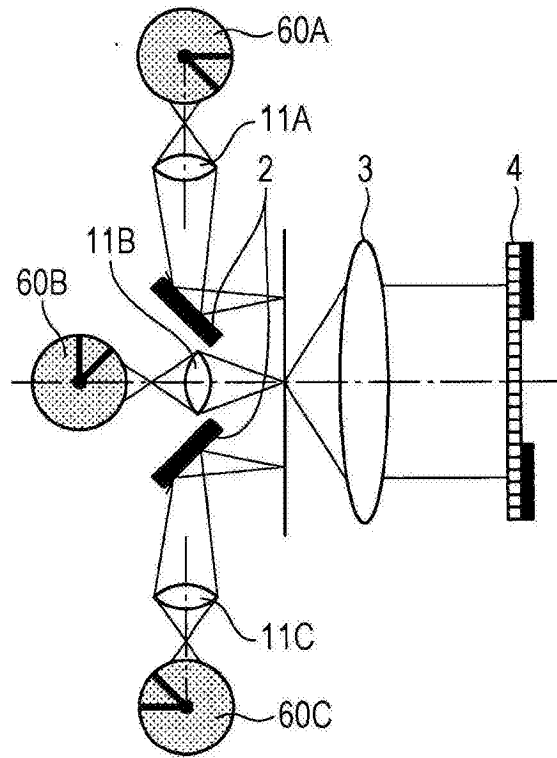


图4A

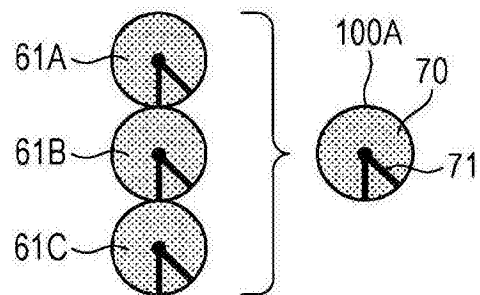


图4B

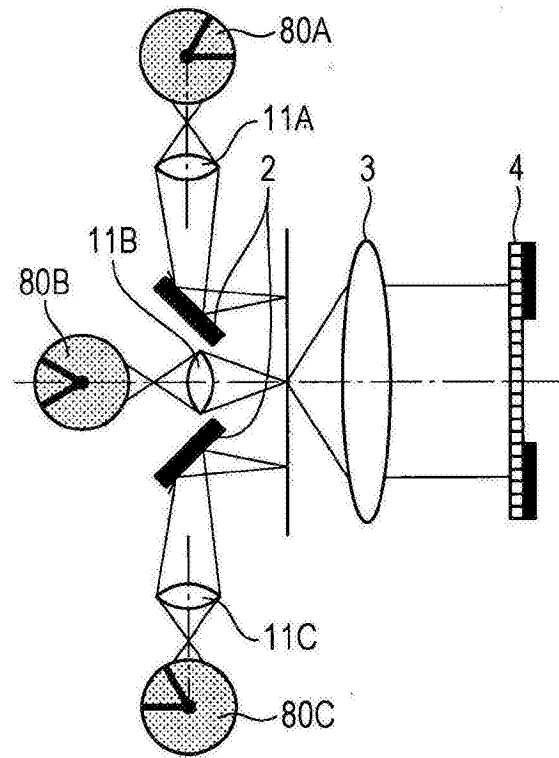


图5A

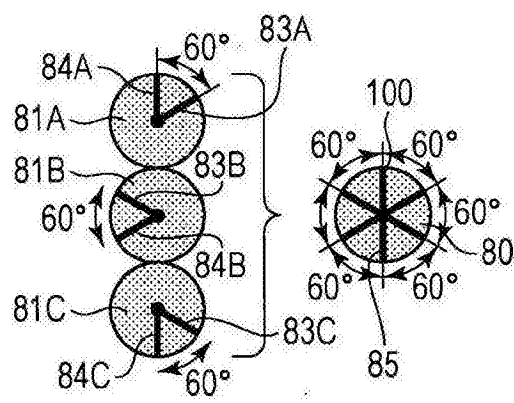


图5B

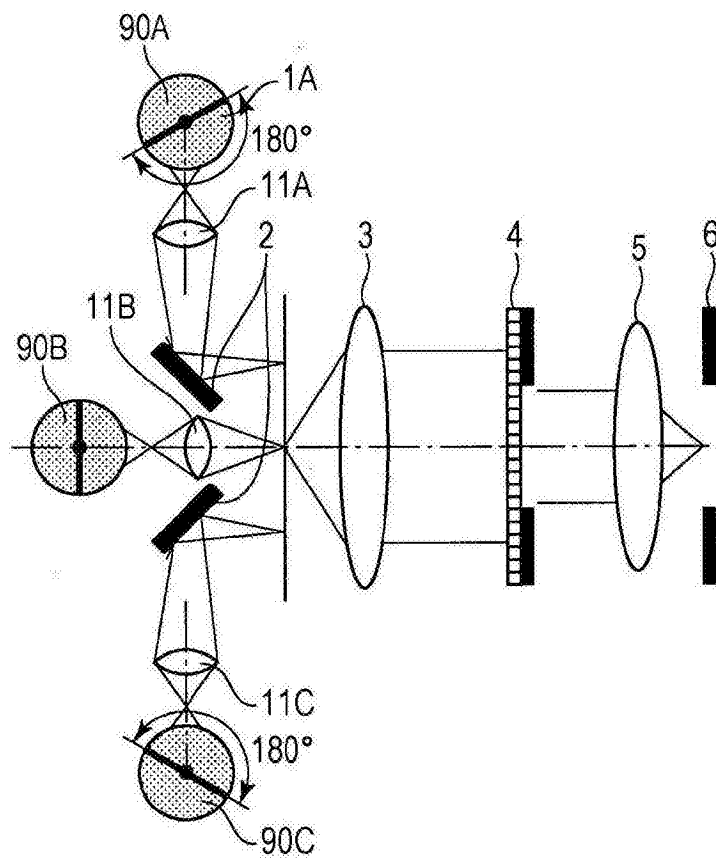


图6A

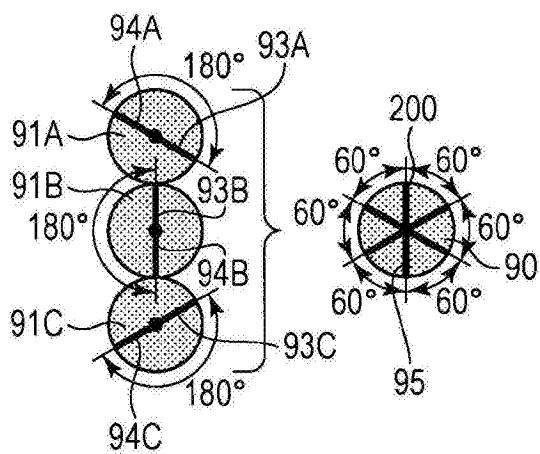


图6B

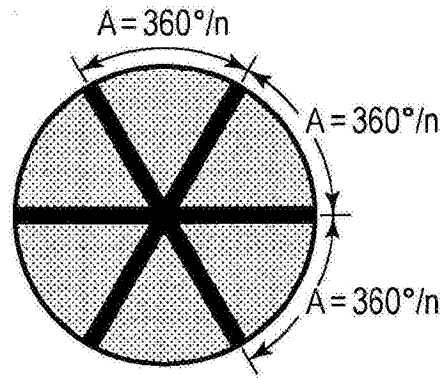


图7

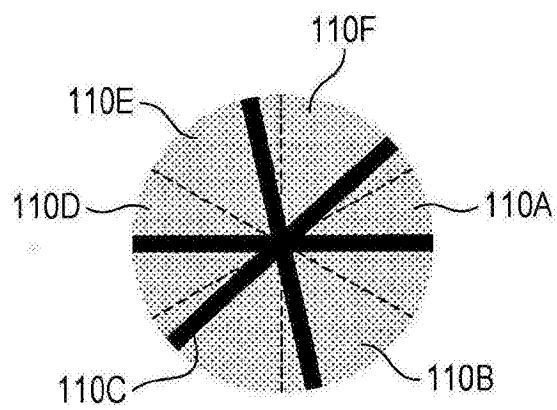


图8

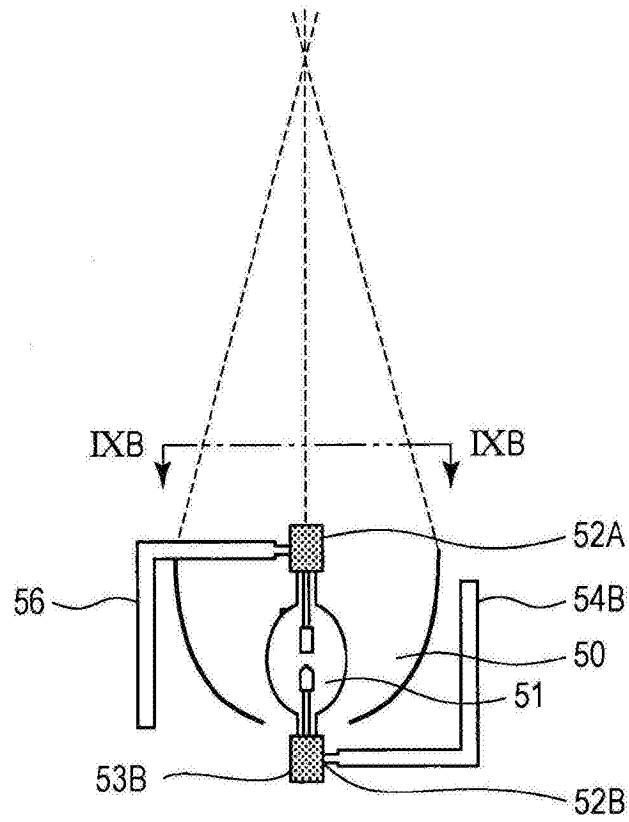


图9A

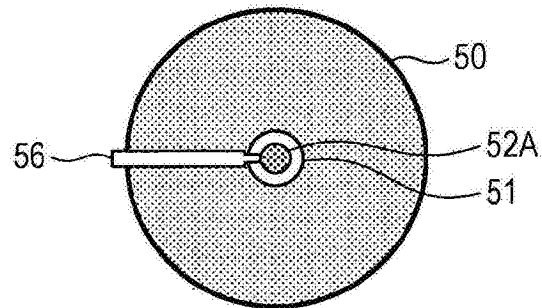


图9B

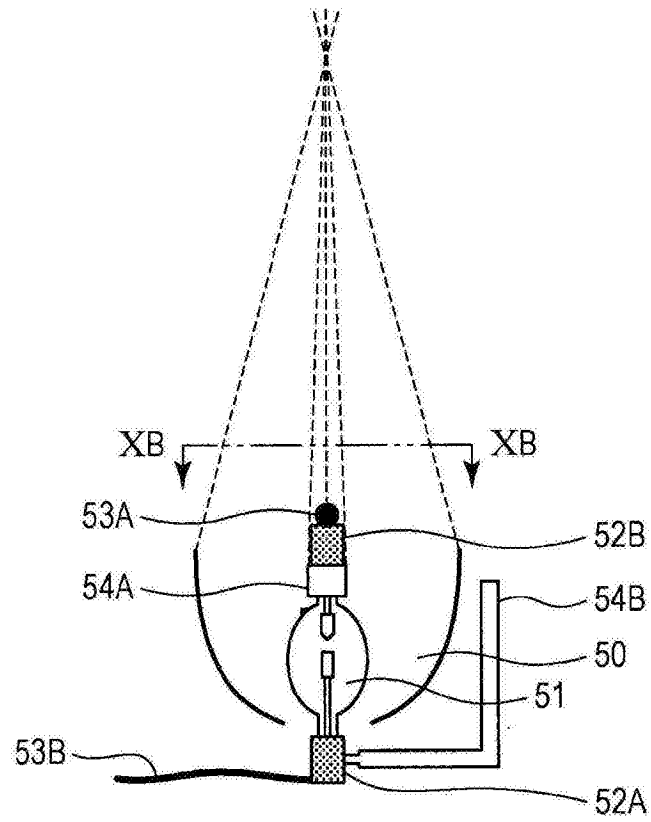


图10A

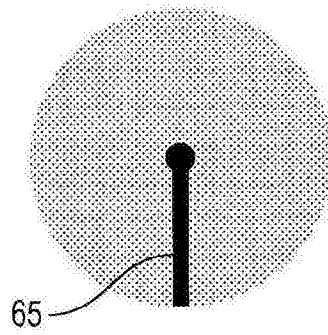


图10B

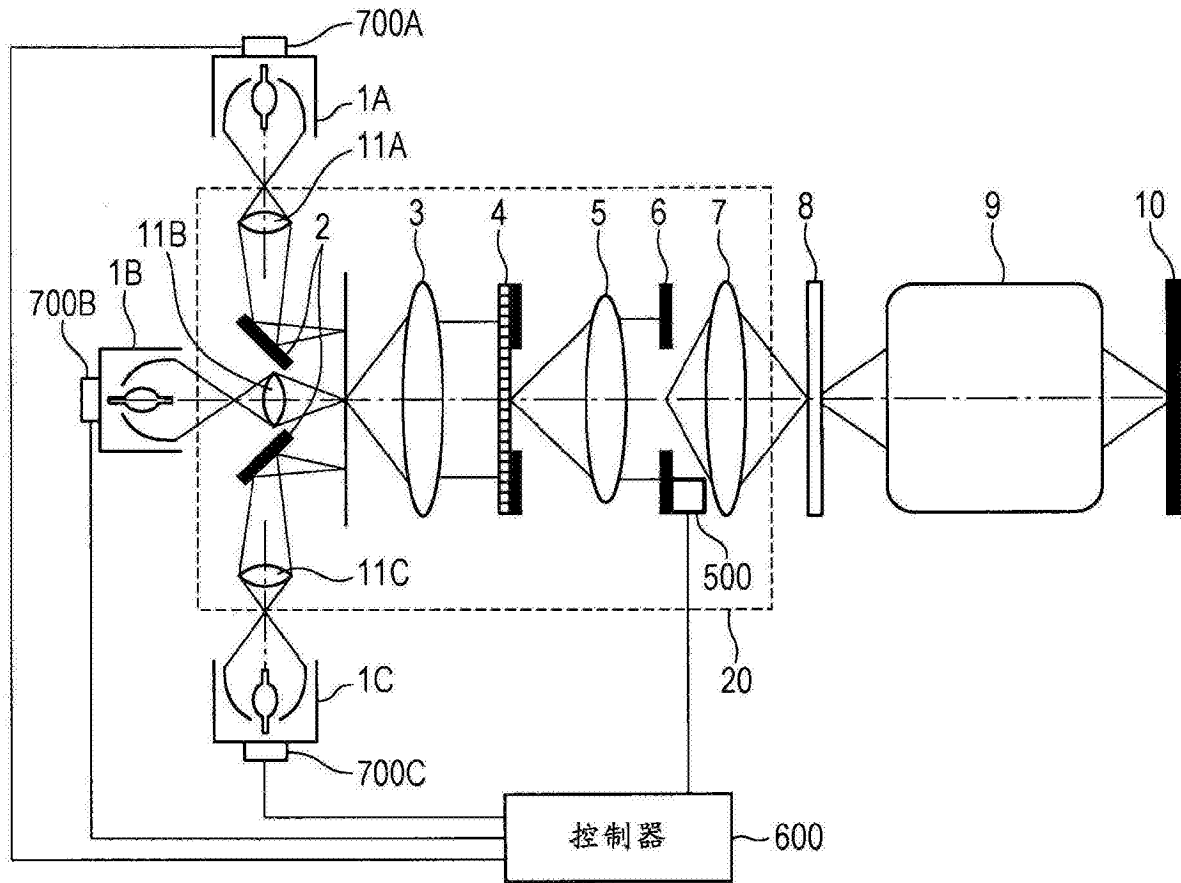


图11

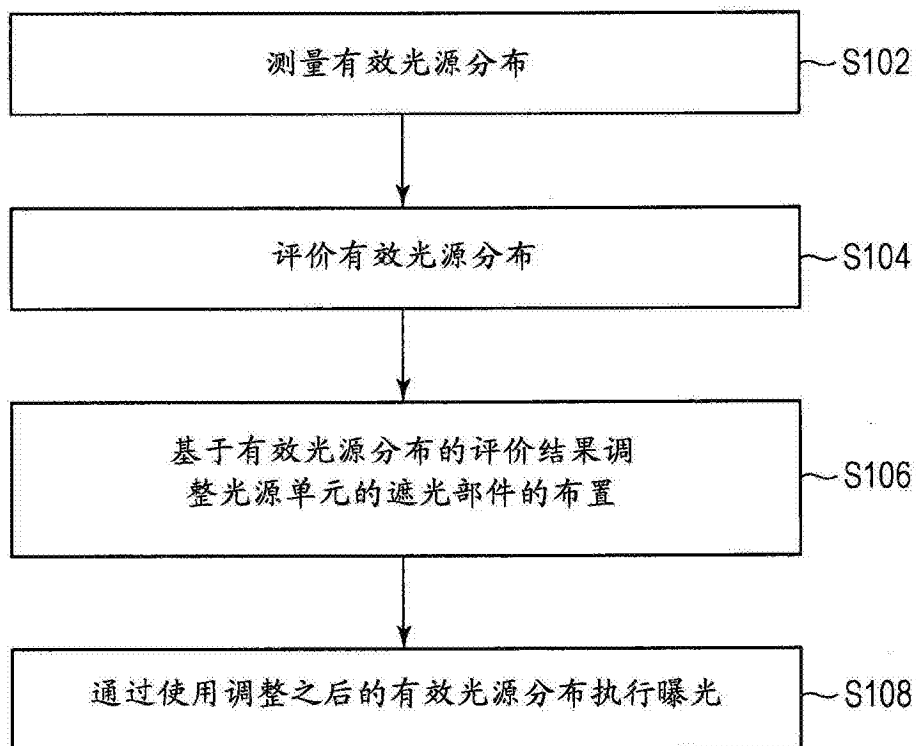


图12

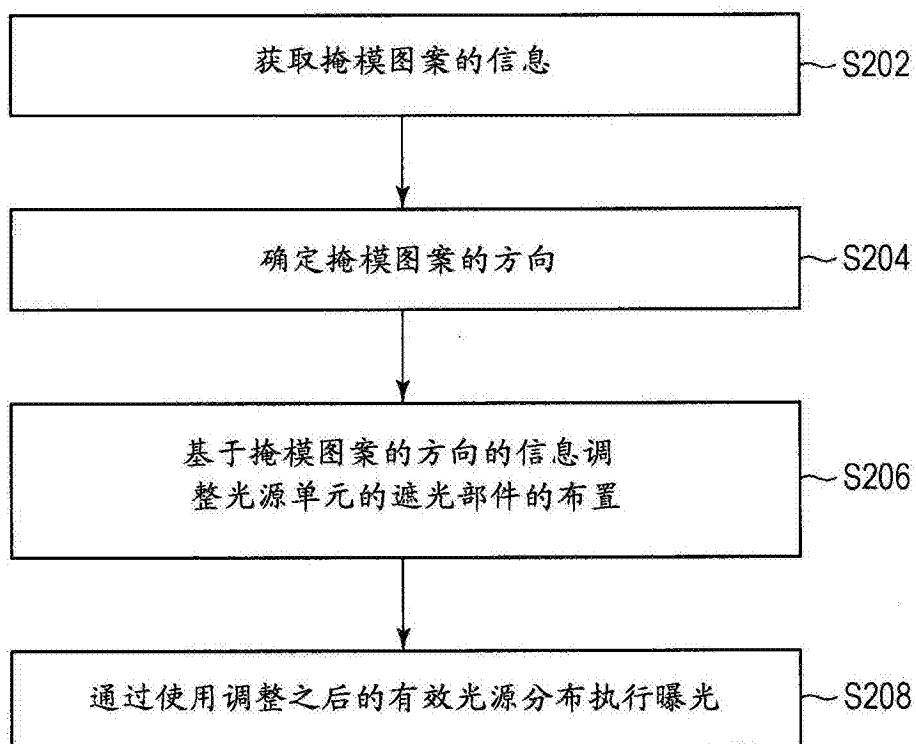


图13

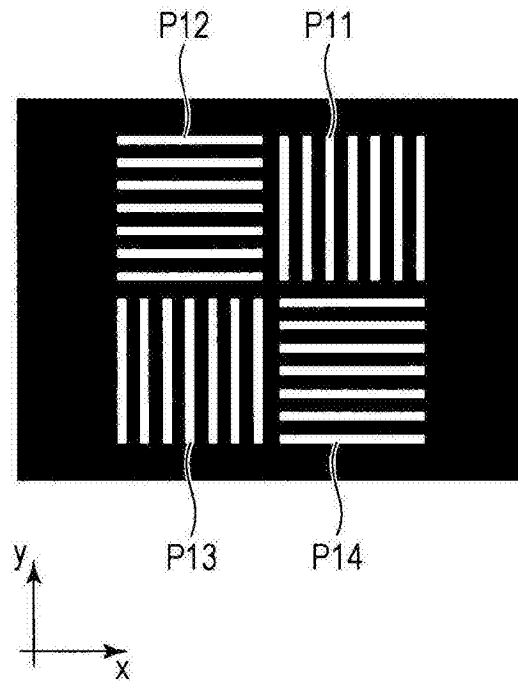


图14A

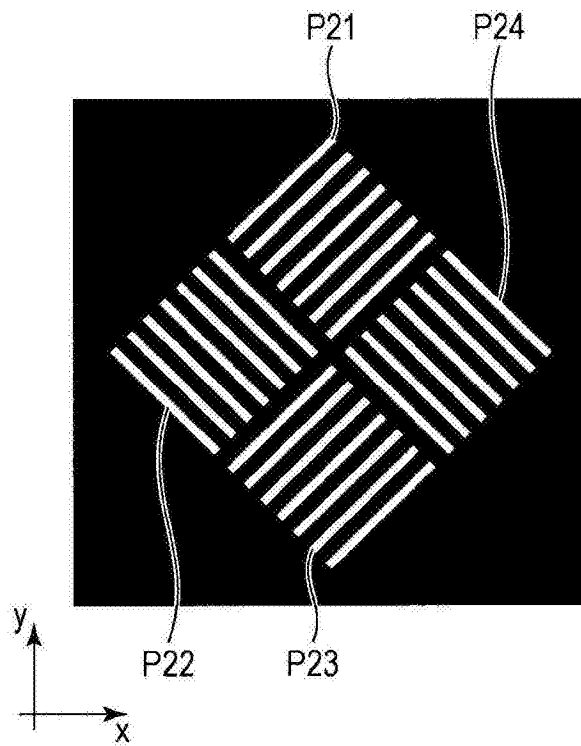


图14B

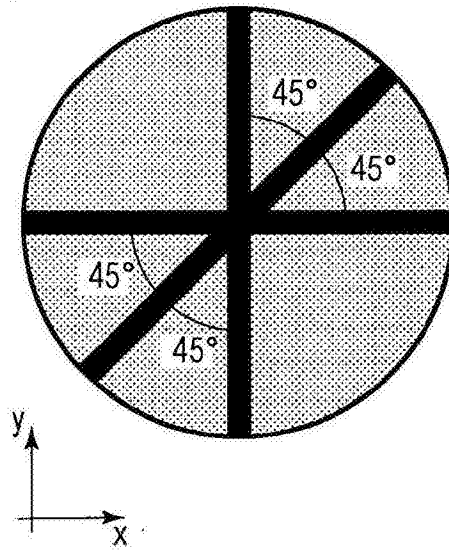


图15A

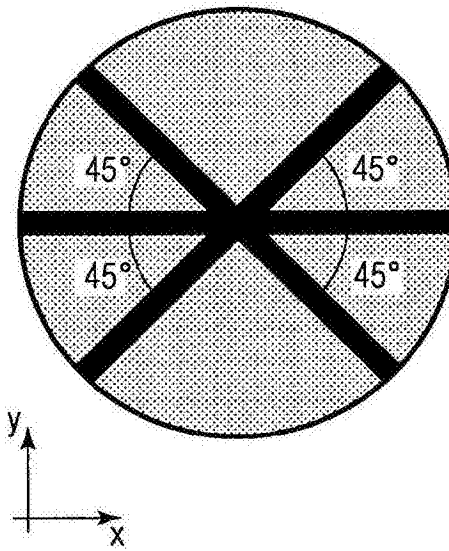


图15B