(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118414567 A
(43)申请公布日 2024.07.30

(21)申请号 202280084374.9
(22)申请日 2022.12.15
(30)优先权数据
2021-206822 2021.12.21 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.06.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/046230 2022.12.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/120375 JA 2023.06.29
(71)申请人 日本先锋公司
地址 日本东京都
申请人 先锋智能传感创新公司
(72)发明人 加园修
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 李文屿
(51)Int.Cl.
G02B 26/10(2006.01)
G01S 7/481(2006.01)
G02B 26/08(2006.01)

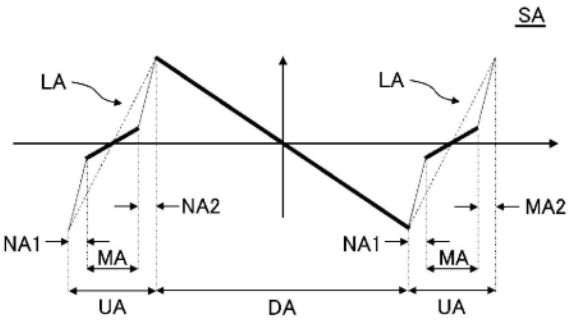
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

光学装置

(57)摘要

上升期间UA成为规定的第一期间。如利用第一非照射期间NA1或第二非照射期间NA2例示地，在规定的第一期间的一部分期间中，光束B不被照射到可动反射部(120)，垂直驱动信号SA具有规定的第一斜率。另外，如利用照射期间MA例示地，在规定的第一期间的其他一部分期间中，光束B被照射到可动反射部(120)，垂直驱动信号SA具有与该第一斜率不同的第二斜率。



CN 118414567 A

1.光学装置,其具备产生在规定方向上驱动可动反射部的驱动信号的信号发生部,所述可动反射部反射从发光元件照射的光束,

所述驱动信号从所述驱动信号的最大值及最小值中的一者向另一者转变的规定的第一期间包括:所述光束不被照射到所述可动反射部且所述驱动信号具有规定的第一斜率的期间、和所述光束被照射到所述可动反射部且所述驱动信号具有与所述第一斜率不同的第二斜率的期间。

2.根据权利要求1所述的光学装置,其中,

所述第二斜率的绝对值小于所述第一斜率的绝对值。

3.根据权利要求1或2所述的光学装置,其中,

所述第二斜率的正及负的符号与所述第一斜率的正及负的符号是反转的。

4.根据权利要求1~3中任一项所述的光学装置,其中,

所述第一期间还包括所述驱动信号具有与所述第一斜率不同的第三斜率的期间,

所述驱动信号具有所述第二斜率的所述期间中的所述驱动信号为正及负中的一者,所述驱动信号具有所述第三斜率的所述期间中的所述驱动信号为正及负中的另一者。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的光学装置,其中,

所述第一期间与第二期间交替地重复,所述第二期间是所述驱动信号从所述驱动信号的所述最大值及所述最小值中的所述另一者向所述一者转变的期间。

6.根据权利要求5所述的光学装置,其中,

所述第二期间中的所述驱动信号的斜率在所述第二期间的整体中实质上恒定。

7.根据权利要求5所述的光学装置,其中,

所述第二期间的一部分期间中的所述驱动信号的斜率与所述第二期间的其他一部分期间中的所述驱动信号的斜率不同。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的光学装置,其中,

规定的周期中的所述驱动信号包括正的直流成分,与所述规定的周期不同的周期中的所述驱动信号包括负的直流成分。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的光学装置,其还具备受光元件,所述受光元件接收由所述可动反射部反射的所述光束的反射光或散射光。

光学装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置。

背景技术

[0002] 近年来,开发了LiDAR(Light Detection And Ranging,激光雷达)等各种光学装置。例如,如专利文献1记载地,光学装置具备反射从激光二极管(LD)等发光元件照射的光束的可动反射部。通过由可动反射部反射的光束照射到作为光学装置的测距对象的物体从而生成光点。通过使可动反射部绕规定的第一旋转轴摆动,从而能够使光束的照射位置在水平方向上位移。另外,通过使可动反射部绕与第一旋转轴正交的第二旋转轴摆动,从而能够使光束的照射位置在垂直方向上位移。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2020-004514号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在LiDAR等光学装置中,有时要求将期望的位置处的光点的密度控制为期望的密度。例如,有时要求使光学装置的视场的一部分的光点的密度比该一部分的周围的光点的密度高。

[0008] 作为本发明所要解决的问题,作为一例,可列举将期望的位置处的光点的密度控制为期望的密度。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 技术方案1所述的发明是光学装置,其具备产生在规定方向上驱动可动反射部的驱动信号的信号发生部,所述可动反射部反射从发光元件照射的光束,

[0011] 所述驱动信号从所述驱动信号的最大值及最小值中的一者向另一者转变的规定的第一期间包括:所述光束不被照射到所述可动反射部且所述驱动信号具有规定的第一斜率的期间、和所述光束被照射到所述可动反射部且所述驱动信号具有与所述第一斜率不同的第二斜率的期间。

附图说明

[0012] 图1是示出实施方式1的光学装置的图。

[0013] 图2是示出实施方式1的垂直驱动信号的图表。

[0014] 图3是示出实施方式2的垂直驱动信号的图表。

[0015] 图4是示出实施方式3的垂直驱动信号的图表。

[0016] 图5是示出实施方式4的垂直驱动信号的图表。

具体实施方式

[0017] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。在全部附图中,向同样的构成要素赋予同样的标号,并适当省略说明。

[0018] (实施方式1)

[0019] 图1是示出实施方式1的光学装置10的图。

[0020] 在图1中,示出如下内容:关于示出第一方向X、第二方向Y或第三方向Z的箭头,从该箭头的基端朝向前端的方向是利用该箭头表示的方向的正方向,从该箭头的前端朝向基端的方向是利用该箭头表示的方向的负方向。

[0021] 第一方向X是与水平方向平行的方向。第二方向Y与第一方向X正交。第二方向Y是与垂直方向平行的方向。具体而言,第二方向Y的正方向是从垂直方向的下方朝向上方的方向,第二方向Y的负方向是从垂直方向的上方朝向下方的方向。第三方向Z与第一方向X及第二方向Y双方正交。第三方向Z是与水平方向平行的方向。具体而言,第三方向Z的正方向是从后述的可动反射部120所在侧朝向后述的假想面IS所在侧的方向,第三方向Z的负方向是从假想面IS所在侧朝向可动反射部120所在侧的方向。

[0022] 需要说明的是,第一方向X、第二方向Y、第三方向Z、水平方向及垂直方向的关系不限定于上述例子。根据相对于水平方向及垂直方向的光学装置10的配置,上述关系发生变化。例如,第一方向X或第三方向Z可以与垂直方向平行。

[0023] 光学装置10具备发光元件110、可动反射部120、受光元件130、分束器140、驱动部210及信号发生部220。图1所示的驱动部210及信号发生部220是功能框图。因此,图1所示的驱动部210及信号发生部220并不暗示驱动部210及信号发生部220的实际大小、实际位置。

[0024] 发光元件110例如是激光二极管(LD)。发光元件110由驱动部210驱动。驱动部210例如是激光驱动器。另外,驱动部210由未图示的微型计算机等控制部控制。发光元件110以规定的重复周期出射光束B。如用从发光元件110经由分束器140向可动反射部120延伸的虚线示出地,光束B从发光元件110出射,由分束器140反射并照射到可动反射部120。

[0025] 在实施方式1中,可动反射部120是MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)镜。可动反射部120使光束B向可动反射部120的第三方向Z的正方向侧反射。在图1所示的例子中,在可动反射部120的第三方向Z的正方向侧存在假想面IS。假想面IS是为了说明实施方式1的光学装置10而假想设置的面。因此,在实际的光学装置10中无需存在假想面IS。假想面IS与第三方向Z垂直。在图1中,如用从可动反射部120延伸到假想面IS的虚线示出地在光束B照射到假想面IS的情况下,在假想面IS上生成光点S。

[0026] 信号发生部220将水平驱动信号和后面使用图2说明的垂直驱动信号SA输入到可动反射部120。信号发生部220例如是任意信号发生器。在一例中,利用水平驱动信号在水平方向上驱动可动反射部120。具体而言,可动反射部120以可动反射部120的共振频率绕规定的第一旋转轴AX摆动。另外,利用垂直驱动信号SA在垂直方向上驱动可动反射部120。具体而言,可动反射部120以具有基本频率的频率绕与第一旋转轴AX正交的第二旋转轴AY摆动,所述基本频率比可动反射部120的共振频率低。但是,可动反射部120的驱动不限定于该例子。

[0027] 在以规定的重复周期从发光元件110出射光束B的情况下,通过可动反射部120绕第一旋转轴AX的摆动及可动反射部120绕第二旋转轴AY的摆动,沿着扫描线L生成多个光点

S。由此,能够进行视场F中的物体的测距。图1所示的视场F示出投影到假想面IS的视场。扫描线L存在于投影到假想面IS的视场F内。

[0028] 光束B由可动反射部120反射后,照射到位于可动反射部120的第三方向Z的正方向侧的未图示的物体。在光束B由该物体反射或散射的情况下,光束B的反射光或散射光作为接收光照射到可动反射部120。如用从可动反射部120经由分束器140向受光元件130延伸的虚线示出地,接收光由可动反射部120反射,透射过分束器140,并照射到受光元件130。由此,受光元件130对接收光进行接收。受光元件130例如是雪崩光电二极管(APD)。例如,受光元件130与未图示的受光电路电连接。受光电路通过利用受光元件130进行的接收光的接收而生成接收信号。光学装置10具备与受光电路电连接的未图示的微型计算机等计算机。计算机通过测定光束B从发光元件110出射起到接收光由受光元件130接收为止的时间,从而进行被照射光束B的物体的测距。

[0029] 图2是示出实施方式1的垂直驱动信号SA的图表。

[0030] 图2所示的图表的横轴表示时间。表示横轴的箭头表示随着从该箭头的左侧的基端朝向该箭头的右侧的前端而时间经过。

[0031] 图2所示的图表的纵轴表示垂直驱动信号SA的电压值。表示纵轴的箭头表示随着从该箭头的下侧的基端朝向该箭头的上侧的前端而电压值变高。垂直驱动信号SA的电压值在表示时间的上述横轴处成为0。在垂直驱动信号SA的电压值为0的情况下向可动反射部120照射光束B时,光点S生成于视场F的第二方向Y的大致中心。垂直驱动信号SA的电压值变得越大,光束B被照射到可动反射部120时的光点S的生成位置越向视场F的第二方向Y的正方向的上方位移。垂直驱动信号SA的电压值变得越小,光束B被照射到可动反射部120时的光点S的生成位置越向视场F的第二方向Y的负方向的下方位移。

[0032] 垂直驱动信号SA周期性地变化。垂直驱动信号SA的各周期包括下降期间DA及上升期间UA。下降期间DA及上升期间UA交替地重复。在下降期间DA中,垂直驱动信号SA从垂直驱动信号SA的最大值向最小值转变。在上升期间UA中,垂直驱动信号SA从垂直驱动信号SA的最小值向最大值转变。

[0033] 以下说明下降期间DA。

[0034] 在下降期间DA的整体中,驱动部210使光束B以规定的重复周期从发光元件110出射。因此,多个光点S沿着扫描线L在视场F的第二方向Y的整体中生成。因此,下降期间DA成为在与后述的上升期间UA中的测距相比视场F的第二方向Y的较广的范围内进行测距的主测距期间。

[0035] 下降期间DA的斜率在下降期间DA的整体中实质上成为恒定。因此,在下降期间DA中,光点S的第二方向Y上的密度在视场F的第二方向Y的整体中实质上成为恒定。

[0036] 以下说明上升期间UA。

[0037] 在图2所示的例子中,为了说明,在上升期间UA中附加有假想线LA。假想线LA是将上升期间UA的始期的垂直驱动信号SA的最小值与上升期间UA的终期的垂直驱动信号SA的最大值连结的线段。假想线LA的斜率在上升期间UA的整体中实质上成为恒定。

[0038] 上升期间UA包括第一非照射期间NA1、照射期间MA及第二非照射期间NA2。第一非照射期间NA1、照射期间MA及第二非照射期间NA2按顺序连续。

[0039] 在第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中,驱动部210使来自可动反射部120

的光束B的出射停止。因此,在第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中,不生成光点S。与之相对,在照射期间MA中,驱动部210使光束B以规定的重复周期从发光元件110出射。因此,在照射期间MA中,沿着扫描线L生成多个光点S。因此,上升期间UA成为在与下降期间DA中的测距相比视场F的第二方向Y的较窄的范围内进行测距的副测距期间。

[0040] 实施方式1的照射期间MA成为垂直驱动信号SA的电压值从负切换为正的期间及其周边的期间。因此,在照射期间MA中,在视场F的第二方向Y的中心及其第二方向Y的周边生成光点S。因此,与在照射期间MA中不生成光点S的情况下相比,能够提高视场F的第二方向Y的中心及其第二方向Y的周边的光点S的密度。

[0041] 在实施方式1中,照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率与第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的垂直驱动信号SA的斜率不同。具体而言,照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值小于第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值。需要说明的是,垂直驱动信号SA的斜率的正及负的符号在随着时间经过而垂直驱动信号SA的电压值变大的情况下成为正,在随着时间经过而垂直驱动信号SA的电压值变小的情况下成为负。

[0042] 在实施方式1中,照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值小于假想线LA的斜率的绝对值。因此,与照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值为假想线LA的斜率的绝对值以上的情况下相比,能够进一步提高在照射期间MA中生成的光点S的第二方向Y上的密度。

[0043] 在实施方式1中,第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值优选在可动反射部120的驱动特性的制约下尽可能大。例如,第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值可以设为在可动反射部120的驱动特性的制约下容许的最大的绝对值。在该情况下,与垂直驱动信号SA在从最小值到最大值的整个范围内以该最大的绝对值的斜率转变的情况下相比,能够以微小的帧率的下降提高期望的位置处的光点S的密度。

[0044] 垂直驱动信号SA的波形不限定于实施方式1的波形。

[0045] 例如,照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值可以大于第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的垂直驱动信号SA的斜率的绝对值。

[0046] 另外,上升期间UA可以包括垂直驱动信号SA的斜率成为0或负的期间。例如,可以在第一非照射期间NA1、照射期间MA及第二非照射期间NA2中的至少一个的至少一部分期间中,垂直驱动信号SA的斜率成为0或负。由此,例如,可以是,第一非照射期间NA1、照射期间MA及第二非照射期间NA2中的至少一个中的垂直驱动信号SA的斜率的正及负的符号与照射期间MA中的垂直驱动信号SA的斜率的正及负的符号是反转的。

[0047] 另外,在实施方式1中,上升期间UA成为规定的第一期间。如利用第一非照射期间NA1或第二非照射期间NA2例示地,在规定的第一期间的一部分期间中,光束B不被照射到可动反射部120,垂直驱动信号SA具有规定的第一斜率。另外,如利用照射期间MA例示地,在规定的第一期间的其他一部分期间中,光束B被照射到可动反射部120,垂直驱动信号SA具有与该第一斜率不同的第二斜率。然而,下降期间DA可以成为规定的第一期间。在该例子中,在下降期间DA的一部分期间中,光束B不被照射到可动反射部120,垂直驱动信号SA具有规定的第一斜率。另外,在下降期间DA的其他一部分期间中,光束B被照射到可动反射部120,

垂直驱动信号SA具有与该第一斜率不同的第二斜率。在该例子中,也可以是,在上升期间UA的整体中,以规定的重复周期从发光元件110出射的光束B被照射到可动反射部120。

[0048] 在实施方式1中,如利用垂直驱动信号SA例示地,说明了使可动反射部120在垂直方向上驱动的驱动信号的波形的控制。然而,实施方式1的波形的控制不仅能够应用于使可动反射部120在垂直方向上驱动的驱动信号的波形,也能够应用于使可动反射部120在与垂直方向不同的规定方向上驱动的驱动信号的波形。在该情况下,实施方式1的波形的控制能够应用于使可动反射部120在垂直方向上驱动的驱动信号的波形、使可动反射部120在与垂直方向不同的方向上驱动的驱动信号的波形中的仅一者或双方。

[0049] 另外,上升期间UA中的向可动反射部120的光束B的照射不限定于实施方式1的方案。例如,也可以是,不仅在照射期间MA中,在第一非照射期间NA1及第二非照射期间NA2中的至少一者中,驱动部210也以规定的重复周期使光束B从发光元件110出射。另外,上升期间UA中的向可动反射部120的光束B的照射可以不仅在照射期间MA的单一的期间中,而且在分割的多个期间中进行。

[0050] (实施方式2)

[0051] 图3是示出实施方式2的垂直驱动信号SB的图表。实施方式2的垂直驱动信号SB除了以下点以外与实施方式1的垂直驱动信号SA相同。

[0052] 实施方式2的垂直驱动信号SB与实施方式1的垂直驱动信号SA同样地周期性地变化。实施方式2的垂直驱动信号SB的各周期包括下降期间DB及上升期间UB。实施方式2的上升期间UB包括第一非照射期间NB1、照射期间MB及第二非照射期间NB2。另外,为了说明,在实施方式2的上升期间UB中附加有假想线LB。

[0053] 实施方式2的照射期间MB成为垂直驱动信号SB的电压值为正的期间。因此,在实施方式2中,与实施方式1相比,能够提高相对于视场F的第二方向Y的中心在第二方向Y的正方向的上方的光点S的密度。照射期间MB可以成为垂直驱动信号SB的电压值为负的期间。在该情况下,与实施方式1相比,能够提高相对于视场F的第二方向Y的中心在第二方向Y的负方向的下方的光点S的密度。

[0054] 根据实施方式1及实施方式2的说明,能够根据照射期间的设定,将视场F的第二方向Y上的期望的位置处的光点S的密度控制为期望的密度。具体而言,能够根据照射期间中的垂直驱动信号的值,控制上升期间中的光点S的生成位置。例如,在照射期间包括垂直驱动信号的电压值从负切换为正的期间的情况下,上升期间中的光点S生成在视场F的第二方向Y的中心及其周边。另外,在照射期间的整体中垂直驱动信号的电压值为正的情况下,上升期间中的光点S生成在相对于视场F的第二方向Y的中心在第二方向Y的正方向的上方。并且,在照射期间的整体中垂直驱动信号的电压值为负的情况下,上升期间中的光点S生成在相对于视场F的第二方向Y的中心在第二方向Y的负方向的下方。

[0055] 接着,说明垂直驱动信号SB包括的直流成分。

[0056] 实施方式2中的各周期中的垂直驱动信号SB包括正的直流成分。垂直驱动信号SB的各周期所包括的直流成分在垂直驱动信号SB的各周期的积分值成为正的情况下成为正,在垂直驱动信号SB的各周期的积分值成为负的情况下成为负。通过正或负的直流电流在构成信号发生部220的电路中稳定地流动,从而有可能引起构成信号发生部220的电路的发热或破坏。因此,优选避免垂直驱动信号SB包括的直流成分稳定地流动。

[0057] 在实施方式2中,可以包括与图3所示的规定的周期不同的周期中的垂直驱动信号SB为负的直流成分。例如,可以使与该规定的周期不同的周期中的垂直驱动信号SB的波形从该规定的周期中的垂直驱动信号SB的波形变形。由此,能够包括与该规定的周期不同的周期中的垂直驱动信号SB为负的直流成分。另外,在该情况下,能够利用与该规定的周期不同的周期中的负的直流成分抵消该规定的周期中的正的直流成分的至少一部分。在该情况下,该规定的周期中的正的直流成分的绝对值、与该规定的周期不同的周期中的负的直流成分的绝对值可以相等,也可以不同。另外,该规定的周期中的正的直流成分可以利用与该规定的周期不同的一个周期中的负的直流成分抵消,或者也可以利用与该规定的周期不同的多个周期中的负的直流成分抵消。

[0058] (实施方式3)

[0059] 图4是示出实施方式3的垂直驱动信号SC的图表。实施方式3的垂直驱动信号SC除了以下点以外与实施方式2的垂直驱动信号SB相同。

[0060] 实施方式3的垂直驱动信号SC与实施方式2的垂直驱动信号SB同样地周期性地变化。实施方式3的垂直驱动信号SC的各周期包括下降期间DC及上升期间UC。实施方式3的上升期间UC包括第一非照射期间NC1、第二非照射期间NC2、第三非照射期间NC3、照射期间MC及第四非照射期间NC4。第一非照射期间NC1、第二非照射期间NC2、第三非照射期间NC3、照射期间MC及第四非照射期间NC4按顺序连续。另外,为了说明,在实施方式3的上升期间UC中附加有假想线LC。

[0061] 在第一非照射期间NC1、第二非照射期间NC2、第三非照射期间NC3及第四非照射期间NC4中,驱动部210停止来自可动反射部120的光束B的出射。因此,在第一非照射期间NC1、第二非照射期间NC2、第三非照射期间NC3及第四非照射期间NC4中,不生成光点S。与此相对,在照射期间MC中,驱动部210使光束B以规定的重复周期从发光元件110出射。因此,在照射期间MC中,沿着扫描线L生成多个光点S。

[0062] 实施方式3的照射期间MC成为垂直驱动信号SC的电压值为正的期间。因此,在实施方式3中,与实施方式1相比,能够提高相对于视场F的第二方向Y的中心在第二方向Y的正方向的上方的光点S的密度。

[0063] 在实施方式3中,第三非照射期间NC3中的垂直驱动信号SC具有规定的第一斜率。在第三非照射期间NC3中,垂直驱动信号SC的电压值从负切换为正。照射期间MC中的垂直驱动信号SC具有与第一斜率不同的第二斜率。具体而言,第二斜率的绝对值小于第一斜率的绝对值。照射期间MC中的垂直驱动信号SC的电压值成为正。第二非照射期间NC2中的垂直驱动信号SC具有与第一斜率不同的第三斜率。具体而言,第三斜率的绝对值小于第一斜率的绝对值。第二非照射期间NC2中的垂直驱动信号SC的电压值成为负。因此,与垂直驱动信号SC沿着将第一非照射期间NC1的始期与照射期间MC的始期连结的线段变动的情况下相比,能够使垂直驱动信号SC的正的直流成分减少。

[0064] 上升期间UC中的向可动反射部120的光束B的照射不限定于实施方式3的方案。例如,也可以是,不仅在照射期间MC中,在第二非照射期间NC2、第三非照射期间NC3等上升期间UC的照射期间MC以外的期间中,驱动部210也以规定的重复周期使光束B从发光元件110出射。

[0065] (实施方式4)

[0066] 图5是示出实施方式4的垂直驱动信号SD的图表。实施方式4的垂直驱动信号SD除了以下点以外与实施方式1的垂直驱动信号SA相同。

[0067] 实施方式4的垂直驱动信号SD与实施方式1的垂直驱动信号SA同样地周期性地变化。实施方式4的垂直驱动信号SD的各周期包括下降期间DD及上升期间UD。实施方式4的上升期间UD包括第一非照射期间ND1、照射期间MD及第一非照射期间ND2。另外,为了说明,在实施方式4的上升期间UD中附加有假想线LD。

[0068] 实施方式4的下降期间DD包括第一下降期间D1、第二下降期间D2及第三下降期间D3。第一下降期间D1、第二下降期间D2及第三下降期间D3按顺序连续。在第一下降期间D1中,垂直驱动信号SD的电压值成为正。在第二下降期间D2中,垂直驱动信号SD的电压值从正切换为负。在第三下降期间D3中,垂直驱动信号SD的电压值成为负。

[0069] 在实施方式4中,下降期间DD的一部分期间中的垂直驱动信号SD的斜率与上升期间UD的其他一部分期间中的垂直驱动信号SD的斜率不同。具体而言,第二下降期间D2中的垂直驱动信号SD的斜率的绝对值小于第一下降期间D1及第三下降期间D3中的垂直驱动信号SD的斜率的绝对值。因此,与下降期间DD中的垂直驱动信号SD的斜率在下降期间DD的整体中恒定的情况下相比,能够提高视场F的第二方向Y的中心及其周边的光点S的密度。

[0070] 以上,参照附图叙述了本发明的实施方式,但这些是本发明的例示,也能够采用上述以外的各种结构。

[0071] 例如,在实施方式中,从发光元件110出射的光束B成为以规定的重复周期出射的脉冲光束。然而,从发光元件110出射的光束B也可以是连续光。在光束B为连续光的情况下,也能够通过与实施方式同样地使可动反射部120驱动,从而将期望的位置处的光点S的密度控制为期望的密度。

[0072] 该申请主张以2021年12月21日提交的日本申请特愿2021-206822号为基础的优先权,在此将该公开的全部内容并入。

[0073] 附图标记的说明

[0074] 10 光学装置

[0075] 110 发光元件

[0076] 120 可动反射部

[0077] 130 受光元件

[0078] 140 分束器

[0079] 210 驱动部

[0080] 220 信号发生部

[0081] AX 第一旋转轴

[0082] AY 第二旋转轴

[0083] B 光束

[0084] D1 第一下降期间

[0085] D2 第二下降期间

[0086] D3 第三下降期间

[0087] DA 下降期间

[0088] DB 下降期间

[0089] DC 下降期间

[0090] DD 下降期间

[0091] F 视场

[0092] IS 假想面

[0093] L 扫描线

[0094] LA 假想线

[0095] LB 假想线

[0096] LC 假想线

[0097] LD 假想线

[0098] MA 照射期间

[0099] MB 照射期间

[0100] MC 照射期间

[0101] MD 照射期间

[0102] NA1 第一非照射期间

[0103] NA2 第二非照射期间

[0104] NB1 第一非照射期间

[0105] NB2 第二非照射期间

[0106] NC1 第一非照射期间

[0107] NC2 第二非照射期间

[0108] NC3 第三非照射期间

[0109] NC4 第四非照射期间

[0110] ND1 第一非照射期间

[0111] ND2 第一非照射期间

[0112] S 光点

[0113] SA 垂直驱动信号

[0114] SB 垂直驱动信号

[0115] SC 垂直驱动信号

[0116] SD 垂直驱动信号

[0117] UA 上升期间

[0118] UB 上升期间

[0119] UC 上升期间

[0120] UD 上升期间

[0121] X 第一方向

[0122] Y 第二方向

[0123] Z 第三方向

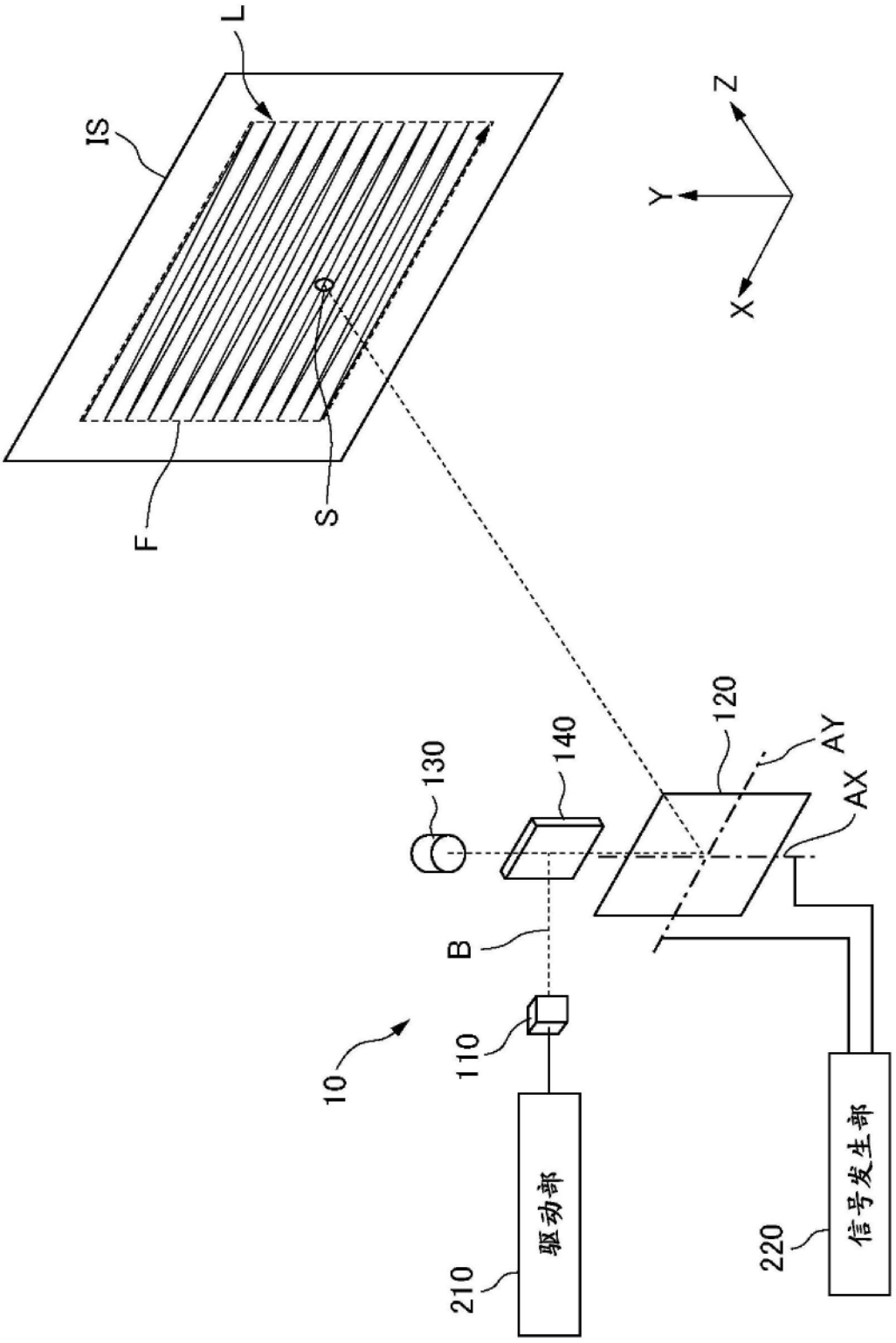


图1

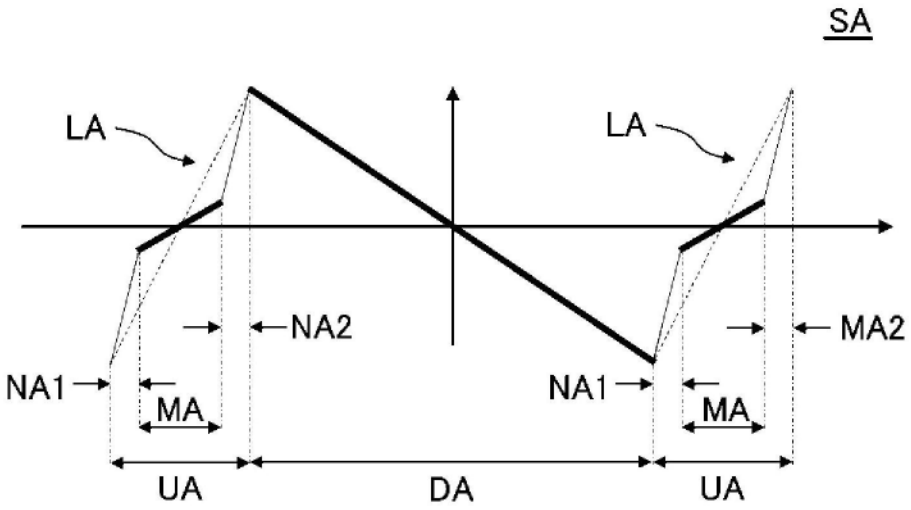

SA
LA
LA
NA2
MA2
NA1
MA
NA1
MA
UA
DA
UA

图2

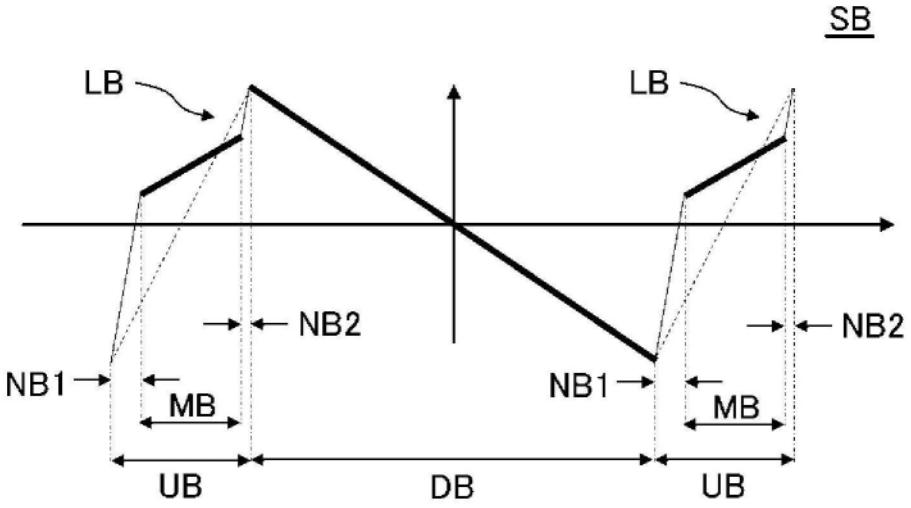

SB
LB
LB
NB2
NB2
NB1
MB
NB1
MB
UB
DB
UB

图3

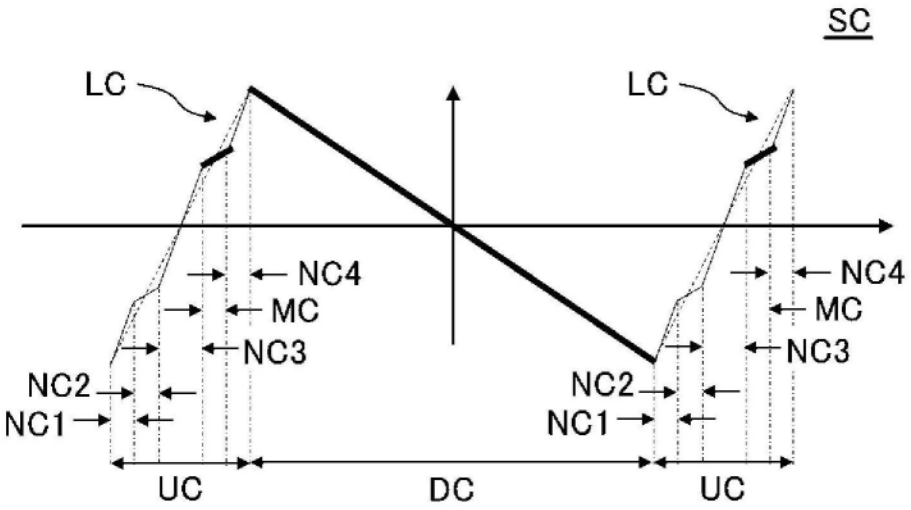

SC
LC
LC
NC4
MC
NC3
NC2
NC1
NC4
MC
NC3
NC2
NC1
UC
DC
UC

图4

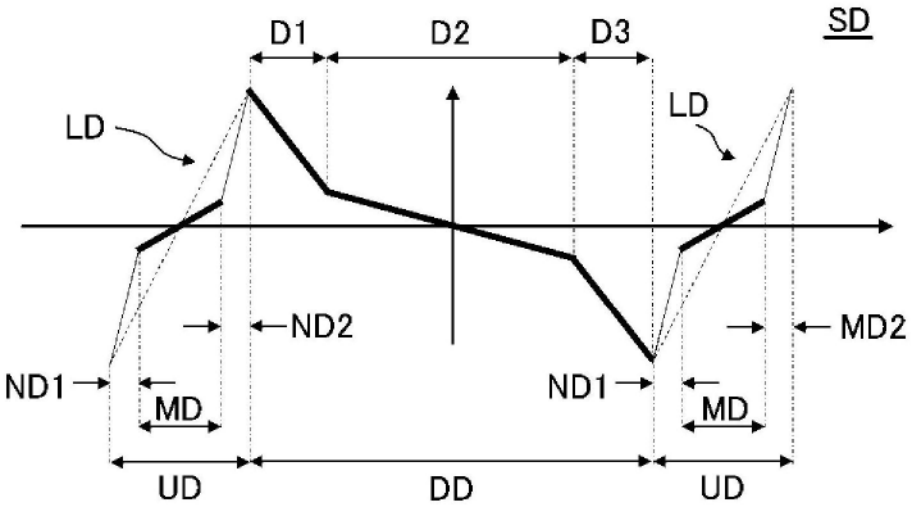

SD
D1
D2
D3
LD
LD
ND2
MD2
ND1
MD
ND1
MD
UD
DD
UD

图5