



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106405830 B

(45)授权公告日 2020.05.12

(21)申请号 201610582805.0

(22)申请日 2016.07.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106405830 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据

2015-148157 2015.07.27 JP

2016-094831 2016.05.10 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 五十岚润

(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 杨小明

(51)Int.Cl.

G02B 26/12(2006.01)

G03G 15/04(2006.01)

(56)对比文件

US 5771115 A, 1998.06.23, 说明书第5栏, 第7栏, 附图3a-3b, 5.

US 5771115 A, 1998.06.23, 说明书第5栏, 第7栏, 附图3a-3b, 5.

CN 1940750 A, 2007.04.04, 说明书第5页, 附图1.

US 2012320140 A1, 2012.12.20, 说明书第39段, 附图2.

CN 1151359 A, 1997.06.11,

US 2012050444 A1, 2012.03.01,

审查员 王健

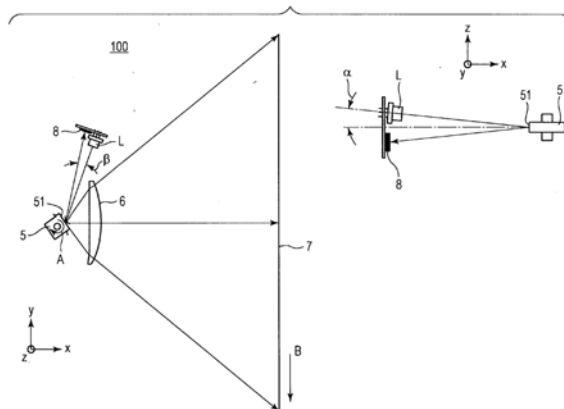
权利要求书3页 说明书21页 附图14页

(54)发明名称

光学扫描设备和包括它的图像形成装置

(57)摘要

本发明涉及光学扫描设备和包括它的图像形成装置。光学扫描设备包括:具有偏转表面并且被布置为偏转光束并沿主扫描方向光学扫描被扫描表面的偏转单元;被布置为使光束在副扫描截面内斜着入射于偏转表面上的入射光学系统;和被布置为接收通过偏转表面偏转的光束并且产生信号的光接收单元。满足以下的条件: $|\beta| \leq |\alpha|$, 这里, α (度)是副扫描截面内的来自入射光学系统的光束关于偏转表面的入射角, 并且, β (度)是主扫描截面内的通过入射于偏转表面上的光束与通过偏转表面偏转并且被引向光接收单元的光束限定的角。



1. 一种光学扫描设备,其特征在于,包括:

偏转单元,具有共享偏转表面,共享偏转表面偏转第一光束和第二光束并且沿主扫描方向光学扫描第一被扫描表面和第二被扫描表面;

第一入射光学系统和第二入射光学系统,被布置为使第一光束和第二光束在副扫描截面内斜着入射于共享偏转表面上;

成像光学系统,具有 $f\theta$ 特性,并被布置成将通过共享偏转表面偏转的第一光束和第二光束引导到第一被扫描表面和第二被扫描表面上;和

光接收单元,被布置为接收通过共享偏转表面偏转的第一光束和第二光束并且产生信号,

其中,在主扫描截面中,来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的第一光束和第二光束相对于共享偏转表面的入射角彼此不同,

其中,光接收单元沿偏转单元的旋转方向布置在第一入射光学系统和第二入射光学系统的下游,

其中,成像光学系统由布置在偏转单元与第一被扫描表面和第二被扫描表面中的每一个之间的一个或两个透镜构成,并且

其中,满足以下的条件:

$$|\beta| \leq |\alpha|$$

这里, α 是副扫描截面内的来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的第一光束和第二光束中的每一个关于共享偏转表面的入射角, α 的单位为度,并且, β 是主扫描截面内的通过入射于共享偏转表面上的第一光束和第二光束中的每一个与通过共享偏转表面偏转并且被引向光接收单元的第一光束和第二光束限定的角, β 的单位为度。

2. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,满足以下条件中的至少一个:

$$1.5 \leq |\alpha| \leq 10 \text{ 和}$$

$$0 \leq |\beta| \leq 5.0。$$

3. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,满足以下条件中的至少一个:

$$1.5 \leq |\alpha| \leq 5.0 \text{ 和}$$

$$0 \leq |\beta| \leq 3.0。$$

4. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,在主扫描截面内,入射于共享偏转表面上的第一光束和第二光束与通过共享偏转表面偏转并且被引向光接收单元的第一光束和第二光束对准。

5. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,在主扫描截面内,第一入射光学系统和第二入射光学系统中的每一个与共享偏转表面之间的光路以及共享偏转表面与光接收单元之间的光路皆是不折射或反射第一光束和第二光束中的每一个的主光线的光路。

6. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,第一入射光学系统和第二入射光学系统中的每一个包含被布置为会聚光束的第一光学元件,光接收单元包含被布置为会聚光束的第二光学元件,并且,第一和第二光学元件被一体化。

7. 根据权利要求1所述的光学扫描设备,其中,第一入射光学系统和第二入射光学系统中的每一个包含被布置为发射光束的光源,光接收单元包含被布置为接收第一光束和第二光束的光电转换元件,并且,光源和光电转换元件被安装于相同的基板上。

8. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 其中, 第一入射光学系统和第二入射光学系统包括一体形成的共享光学元件, 并且所述共享光学元件将由共享偏转表面偏转的光束引导到光接收单元上。

9. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 其中, 在副扫描截面中, 来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的第一光束和第二光束关于共享偏转表面的入射角的绝对值相等。

10. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 其中, 光接收单元产生用于确定被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的信号。

11. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 还包括被布置为基于所述信号确定被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的控制电路。

12. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 还包括:

第一光源和第二光源,

其中, 第一入射光学系统和第二入射光学系统使来自第一光源和第二光源的第一光束和第二光束在主扫描截面内从被扫描区域的外侧入射于共享偏转表面上, 以及

其中, 第一光源和第二光源中的每一个在来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的光束于主扫描截面内垂直入射到共享偏转表面上的定时处发射光束。

13. 根据权利要求12所述的光学扫描设备, 其中, 光接收单元接收在所述定时处被共享偏转表面反射的光束并且产生信号。

14. 根据权利要求13所述的光学扫描设备, 还包括被布置为基于所述信号控制第一光源和第二光源中的每一个的发光量的光量控制单元。

15. 根据权利要求14所述的光学扫描设备, 还包括被布置为基于所述信号确定被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的同步控制单元。

16. 根据权利要求1所述的光学扫描设备, 还包括光分离元件, 光分离元件被布置为将来自光源的光束分成引向偏转表面的光束和引向光接收单元的光束。

17. 一种图像形成装置, 其特征在于, 包括:

根据权利要求1~16中的任一项所述的光学扫描设备;

显影单元, 被布置为将通过光学扫描设备在被扫描表面上形成的静电潜像显影为调色剂图像;

转印单元, 被布置为在转印材料上转印显影的调色剂图像; 和

定影单元, 被布置为将转印的调色剂图像定影到转印材料。

18. 一种光学扫描设备, 其特征在于, 包括:

第一光源和第二光源;

偏转单元, 具有共享偏转表面, 共享偏转表面偏转来自第一光源和第二光源的第一光束和第二光束和沿主扫描方向光学扫描第一被扫描表面和第二被扫描表面;

第一入射光学系统和第二入射光学系统, 被布置为向共享偏转表面引导来自第一光源和第二光源的第一光束和第二光束, 和

成像光学系统, 具有 $f\theta$ 特性, 并被布置成将通过共享偏转表面偏转的第一光束和第二光束引导到第一被扫描表面和第二被扫描表面上;

其中, 偏转单元由单个旋转多面反射镜形成,

其中, 成像光学系统由布置在偏转单元与第一被扫描表面和第二被扫描表面中的每一

个之间的一个或两个透镜构成，

其中，在主扫描截面中，来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的第一光束和第二光束相对于共享偏转表面的入射角彼此不同，

其中，光接收单元沿偏转单元的旋转方向布置在第一入射光学系统和第二入射光学系统的下游，

其中，第一入射光学系统和第二入射光学系统使第一光束和第二光束在主扫描截面中从被扫描区域的外侧入射于共享偏转表面上，并且使第一光束和第二光束在副扫描截面中斜着入射于共享偏转表面上，以及，

其中，第一光源和第二光源在来自第一入射光学系统和第二入射光学系统的第一光束和第二光束于主扫描截面内垂直入射到共享偏转表面上的定时处发射第一光束和第二光束。

光学扫描设备和包括它的图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及诸如激光束打印机 (LBP)、数字复印机或多功能打印机 (多特征打印机) 的图像形成装置和包含于图像形成装置中的光学扫描设备。

背景技术

[0002] 作为包含于图像形成装置中的光学扫描设备, 已知存在通过偏转单元偏转来自光源的光束并且沿主扫描方向光学扫描被扫描表面的光学扫描设备。在这种光学扫描设备中, 为了以高的精度光学扫描被扫描表面, 需要用于检测通过偏转单元偏转的光束并且确定被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的同步检测单元。

[0003] 日本专利公开No. 2009-115943描述了通过光束分离元件分离来自光源的光束并且将光束分别引导到被扫描表面和同步检测单元的构成。并且, 日本专利公开No. 2007-298997描述了通过使用反射镜反射穿过成像透镜的端部的光束并且将光束引导到同步检测单元的构成。

[0004] 但是, 对于日本专利公开No. 2009-115943和日本专利公开No. 2007-298997的构成, 由于需要光束分离元件和反射镜, 因此设备会复杂化, 并且, 由于各部件的布置误差, 因此不能再执行高精度的同步检测。并且, 对于日本专利公开No. 2009-115943和日本专利公开No. 2007-298997的构成, 各部件需要被布置为使得引向被扫描表面的光束在主扫描截面中不被阻挡, 由此, 装置不能充分地减小尺寸。

发明内容

[0005] 本发明提供可通过简单的构成以高精度和小型化尺寸获得同步检测的光学扫描设备和图像形成装置。

[0006] 本发明提供一种光学扫描设备, 该光学扫描设备包括: 具有偏转表面并且被布置为偏转光束并沿主扫描方向光学扫描被扫描表面的偏转单元; 被布置为使光束在副扫描截面内斜着入射于偏转表面上的入射光学系统; 和被布置为接收通过偏转表面偏转的光束并且产生信号的光接收单元。满足以下的条件:

[0007] $|\beta| \leq |\alpha|$

[0008] 这里, α (度) 是副扫描截面内的来自入射光学系统的光束关于偏转表面的入射角, 并且, β (度) 是主扫描截面内的通过入射于偏转表面上的光束与通过偏转表面偏转并且被引向光接收单元的光束限定的角。

[0009] 从参照附图对示例性实施例的以下描述, 本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0010] 图1提供根据本发明的第一实施例的光学扫描设备的主要部分的示意图。

[0011] 图2是根据本发明的例子1的光学扫描设备的主扫描截面图。

[0012] 图3提供根据本发明的例子1的入射光学系统和光接收单元的主要部分的示意图。

- [0013] 图4是根据本发明的例子1的光源的发光定时的示图。
- [0014] 图5提供根据本发明的例子2的光学扫描设备的主扫描截面图。
- [0015] 图6是根据本发明的例子2的光学扫描设备的副扫描截面图。
- [0016] 图7提供根据本发明的例子2的入射光学系统和光接收单元的主要部分的示意图。
- [0017] 图8是根据本发明的第二实施例的光学扫描设备的主扫描截面图。
- [0018] 图9是根据本发明的例子3的入射光学系统的副扫描截面图。
- [0019] 图10提供表示根据本发明的例子3和比较例的光源的发光定时的示图。
- [0020] 图11提供根据本发明的例子4的入射光学系统和同步检测单元的主要部分的示意图。
- [0021] 图12是根据本发明的例子5的光学扫描设备的主扫描截面图。
- [0022] 图13是根据本发明的例子5的入射光学系统的副扫描截面图。
- [0023] 图14是根据本发明的实施例的图像形成装置的副扫描截面图。

具体实施方式

[0024] 以下参照附图描述本发明的希望的实施例。为了便于理解,可能以与实际尺寸不同的尺寸绘制各附图。并且,在附图中,对相同的部件应用相同的附图标记,并且,省略冗余的描述。在以下的描述中,主扫描方向是偏转单元光学扫描被扫描表面的方向。在这种情况下,主扫描方向对应于与偏转单元的旋转轴(或摇动轴)和光轴方向垂直的方向。副扫描方向是与主扫描方向相交的方向。在这种情况下,副扫描方向对应于与偏转单元的旋转轴(或摇动轴)平行的方向。并且,主扫描截面是包含光轴且与主扫描方向平行的截面。在这种情况下,主扫描截面也是与副扫描方向垂直的截面。副扫描截面是包含光轴且与副扫描方向平行的截面。在这种情况下,副扫描截面也是与主扫描方向垂直的截面。

[0025] 图1提供根据本发明的第一实施例的光学扫描设备100的主要部分的示意图。图1中的左示图示意性地表示光学扫描设备100的主扫描截面。图1中的右示图示意性地表示包含于光学扫描设备100中的包含入射光学系统L、偏转单元5和光接收单元8的部分的副扫描截面。图1仅示出光束的主光线,而省略边缘光线。并且,在图1中的右示图中,光路被展开,使得入射光学系统L的光轴方向与图1中的左示图中的成像光学系统6的光轴方向(X方向)对准。

[0026] 根据本实施例的光学扫描设备100通过偏转单元5偏转光束,并且沿主扫描方向B光学扫描被扫描表面7。作为偏转单元5,示出具有围绕旋转轴旋转的多个偏转表面(反射表面)51的旋转多面反射镜(多棱镜);但是,作为其替代,可以使用具有围绕摇动轴摇动的一个或两个偏转表面的摇动反射镜。偏转单元5通过由马达等构成的驱动单元(未示出)沿由箭头A表示的方向以恒定旋转(恒定角速度)旋转。

[0027] 如图1中的右示图所示,根据本实施例的入射光学系统L是使光束在副扫描截面上斜着入射(关于主扫描截面斜着入射)到偏转单元5的偏转表面51中的每一个上的斜入射系统。根据本实施例的入射光学系统L仅由光源构成;但是,如果需要的话,入射光学系统L可包含将来自光源的光束引导到偏转表面51和孔径光阑的光学元件。作为替代方案,入射光学系统L可引导来自被布置于光学扫描设备100的外面的光源的光束。

[0028] 光接收单元8接收被偏转表面51偏转的光束并且产生信号。基于由光接收单元8产

生的信号,可执行用于确定被扫描表面7上的主扫描方向的写入开始位置的同步检测和用于光源的发光量的控制。根据本实施例的光接收单元8仅由诸如光电转换元件的光接收元件构成;但是,如果需要的话,光接收单元8可包含将光束从偏转表面51引导到这种光接收元件和孔径光阑的光学元件。在本实施例中,光源和光接收元件被安装于相同的基板上,由此,这些部件的相对位置之间的偏移受到限制,而零件的数量减少。

[0029] 在入射光学系统L中,从诸如半导体激光器的光源发射的光束入射于旋转的偏转单元5的偏转表面51上。在一定的旋转角处,被偏转表面51反射的光束入射于光接收单元8上、被光电转换并且产生信号。当偏转单元5进一步旋转时,被偏转表面51反射的光束通过成像光学系统6入射于被扫描表面7上。然后,伴随偏转单元5的旋转,来自入射光学系统L的光束被偏转表面51偏转,并且沿主扫描方向(Y方向)扫描被扫描表面7。通过使用在光接收单元8处产生的信号,在被扫描表面7上开始光学扫描的定时即写入开始位置可基于所述信号被确定。对于被扫描表面7上的每一次扫描执行这种同步检测。并且,如果在沿副扫描方向移动被扫描表面7的同时重复主扫描方向的光学扫描,那么可对于每几次扫描执行同步检测。

[0030] 在这种情况下,假定 α (度)是副扫描截面内的来自入射光学系统L的光束关于偏转表面51的入射角,并且, β (度)是主扫描截面内的通过入射于偏转表面51上的光束与通过偏转表面51偏转并且被引向光接收单元8的光束限定的角。所述角中的每一个参照光束的主光线被确定。此时,根据本实施例的光学扫描设备100满足以下的条件式(1):

$$[0031] \quad |\beta| \leq |\alpha| \dots (1)$$

[0032] 在根据本实施例的光学扫描设备100中,由于入射光学系统L是斜入射系统,因此入射光学系统L和光接收单元8可沿副扫描方向被单独地布置。并且,由于满足上述的条件式(1),因此入射光学系统L和光接收单元8可在主扫描截面中紧密布置。因此,在日本专利公开No.2009-115943和日本专利公开No.2007-298997中描述的诸如光束分离元件和反射镜的部件不需要被布置于各光路中。即,在主扫描截面中,入射光学系统L与偏转表面之间的光路以及偏转表面与光接收单元8之间的光路分别是不折射或反射光束的主光线的光路。通过这种简单的构成,可以实现高精度的同步检测和整个设备的小型化。

[0033] 如果不满足条件式(1),那么在主扫描截面内被入射光学系统L和光接收单元8占据的空间增加,并且难以减小整个设备的尺寸。为了能够实现充分地减小整个设备的尺寸,优选满足以下条件式(2)和(3)中的至少一个:

$$[0034] \quad 1.5 \leq |\alpha| \leq 10 \dots (2), \text{和}$$

$$[0035] \quad 0 \leq |\beta| \leq 5.0 \dots (3)。$$

[0036] 并且,根据本实施例的光学扫描设备100更优选满足以下的条件(4)和(5)中的至少一个:

$$[0037] \quad 1.5 \leq |\alpha| \leq 5.0 \dots (4), \text{和}$$

$$[0038] \quad 0 \leq |\beta| \leq 3.0 \dots (5)。$$

[0039] 例子1

[0040] 以下详细描述根据本发明的例子1的光学扫描设备200。

[0041] 图2是根据本例子的光学扫描设备200的主扫描截面示图。图3提供包含于光学扫描设备200中的入射光学系统L和光接收单元8的主要部分的示意图。图3中的左示图示意性

地表示副扫描截面。图3中的右示图示意性地表示包含光源和光电转换元件的模块的前表面。在图3中,光路被展开,使得入射光学系统L的光轴方向与图2中的成像光学系统6的光轴方向(X方向)对准。图3仅示出光束的主光线,而省略边缘光线。

[0042] 根据本例子的入射光学系统L包含发射光束的光源1、调节来自光源1的光束并且将光束整形的孔径光阑2和转换来自孔径光阑2的光束的会聚状态(会聚度)的会聚透镜(会聚光学系统)3。在本例子中,光源1是半导体激光器,并且,会聚透镜3是在主扫描截面和副扫描截面中具有不同的折光力(焦度)的变形透镜。会聚透镜3在主扫描截面内将从光源1发射并穿过孔径光阑2的发散光束转换成平行光束或汇聚光束,并且在副扫描截面内将其转换成汇聚光束。会聚透镜3可由包含准直透镜和圆柱透镜的两个光学元件构成,并且,在这种情况下,两个光学元件可一体化。

[0043] 根据本例子的偏转单元5是具有多个偏转表面(反射表面)51的旋转多面反射镜(多棱镜),并且,通过由马达等构成的驱动单元(未示出)沿由箭头A表示的方向以恒定速度(恒定角速度)旋转。偏转单元5通过使用各偏转表面51偏转通过入射光学系统L引导的光束,并且沿主扫描方向(由箭头B表示的方向)光学扫描被扫描表面7。作为偏转单元5,例如,作为旋转多面反射镜的替代,可以使用以恒定速度摇动的摇动反射镜。

[0044] 由具有会聚功能和 $f\theta$ 特性的成像透镜(成像光学元件)形成的成像光学系统6被布置于从偏转单元5到被扫描表面7的光路中。该成像透镜是由塑料(树脂)材料等形成的变形透镜,并且,在主扫描截面和副扫描截面内的光轴上具有正焦度。成像光学系统6将通过偏转单元5偏转的光束引导和会聚于被扫描表面7上并且形成斑点图像。由于 $f\theta$ 特性,斑点图像在被扫描表面7上以恒定的速度移动。成像光学系统6使得偏转表面51和被扫描表面7在副扫描截面中具有共轭关系,并由此对偏转表面51执行光面倾斜误差补偿(optical face tangle error compensation)。

[0045] 表1表示根据本例子的成像光学系统的光学布置等的各数值。

[0046] 表1

成像光学系统数据			
f θ 系数	[mm/rad]	f	114.5
光源波长	[nm]	λ	790
成像透镜折射率		N	1.52390
最大偏转角	[deg]	θ_{\max}	± 53.6
偏转点-成像透镜入射表面	[mm]	D1	14.0
成像透镜入射表面-成像透镜出射表面	[mm]	D2	6.8
成像透镜出射表面-被扫描表面	[mm]	D5	104.2
偏转点-被扫描表面	[mm]	D	125.0
有效扫描线	[mm]	W	214
成像透镜入射表面副扫描方向偏移量	[mm]		0.36
成像透镜出射表面副扫描方向偏移量	[mm]		0.51
多面反射镜中的表面的数量	[表面]		4
多面反射镜外接圆直径	[ϕ]		14

[0048] 根据本例子的成像透镜的各透镜表面(入射表面和出射表面)的包含表面顶点的主扫描截面内的形状(子午(meridional)形状)是可表达为直到12次的函数的非球面。具体而言,当各透镜表面与光轴之间的交点是原点时、光轴方向的轴是X轴并且在主扫描表面内与光轴正交的轴是Y轴时,各透镜表面的子午形状由下式(6)表达:

$$[0049] \quad X = \frac{Y^2/R}{1 + \left(1 - (1+K)(Y/R)^2\right)^{1/2}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10} + B_{12} Y^{12} \quad \dots (6)$$

[0050] 在该式中,R是光轴上的主扫描截面中的曲率半径(子午曲率半径),K、 B_4 、 B_6 、 B_8 、 B_{10} 和 B_{12} 是主扫描截面中的非球面系数。并且,主扫描方向的各位置处的副扫描截面中的各透镜表面的形状(弧矢(sagittal)形状)由下式(7)和式(8)表达:

$$[0051] \quad S = \frac{Z^2/r'}{1 + (1 - (Z/r')^2)^{1/2}} + \sum \sum M_{j-k} Y^j Z^k \quad \dots (7)$$

$$[0052] \quad 1/r' = 1/r + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10} + D_{12} Y^{12} \quad \dots (8)$$

[0053] 式中,r是光轴上的副扫描截面中的曲率半径(弧矢曲率半径), D_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} 和 D_{12} 是弧矢变化系数, r' 是图像高度Y的位置处的弧矢曲率半径, M_{j-k} 是副扫描截面中的非球面系数。例如, M_{j-1} 是Z的第一项,代表副扫描截面中的透镜表面的斜率(弧矢倾斜)。在本例子中,弧矢倾斜量通过使用0次、2次、4次、6次、8次和10次的系数沿主扫描方向改变。

[0054] 表2表示根据本例子的成像透镜的各透镜表面的形状数据。参照表2中的各系数,下标u表示关于成像透镜的各透镜表面顶点(即,光轴)与光源1相同的一侧(上侧),下标1表示关于成像透镜的各透镜表面顶点与光源1相反的一侧(下侧)。没有下标u或1的系数是上侧和下侧共用的系数。

[0055] 表2

[0056]

成像透镜形状数据			
		成像透镜	
		入射表面	出射表面
主扫描截面	R	130.29	-95.31
	K		
	B4u	-2.10E-05	-7.42E-06
	B6u	5.00E-08	-3.00E-09
	B8u	-6.41E-11	2.65E-11
	B10u	3.91E-14	-2.90E-14
	B12u	-5.49E-18	1.01E-17
	B4l	-2.67E-05	-1.25E-05

[0057]

	B6l	5.29E-08	2.29E-09
	B8l	-4.29E-11	5.86E-12
	B10l	-4.19E-16	1.96E-14
	B12l	1.11E-17	-2.78E-17
副扫描截面	r	-15.36	-6.45
	D2u	-2.28E-03	4.61E-04
	D4u	7.01E-06	-3.87E-06
	D6u	-8.15E-09	6.93E-09
	D8u	-1.14E-12	-2.82E-12
	D10u	1.23E-14	-1.18E-15
	D12u	-1.68E-17	-3.57E-18
	D2l	3.46E-03	1.09E-03
	D4l	5.80E-06	-2.80E-06
	D6l	-1.12E-07	-3.43E-09
	D8l	2.93E-10	9.19E-12
	D10l	-1.93E-13	4.45E-15
	D12l	-1.28E-16	-1.85E-17
	M0_1u	2.54E-03	-3.41E-02
	M2_1u	8.24E-05	5.86E-05
	M4_1u	2.16E-07	2.96E-08
	M6_1u	-4.69E-09	-2.74E-10
	M8_1u	1.05E-11	-2.41E-12
	M10_1u	-7.19E-15	3.26E-02
	M0_1l	2.54E-03	-3.41E-02
	M2_1l	2.25E-04	1.40E-04
	M4_1l	-1.77E-06	-5.14E-07
	M6_1l	6.93E-09	8.49E-10
	M8_1l	-1.50E-11	-7.88E-13
	M10_1l	1.26-14	-3.84E-16

[0058] 下面,详细描述根据本例子的入射光学系统L和光接收单元8的构成。

[0059] 光接收单元8用作接收被偏转表面51偏转的光束的同步检测单元,并且,产生用于确定被扫描表面7上的主扫描方向的写入开始位置的同步信号。光接收单元8包含引导和会

聚被偏转表面51偏转的用于同步检测的光束DL的同步检测透镜(同步检测光学元件)81和接收来自同步检测透镜81的光束并且输出同步信号的同步检测传感器(光电转换元件)82。

[0060] 从传感器82输出的同步信号被输入到图2和图3所示的控制电路(驱动器)10。控制电路10基于该同步信号确定被扫描表面7上的主扫描方向的写入开始位置。图4是表示偏转单元5旋转一圈时的光源1的发光定时的定时图。LD代表光源的开启/关闭状态,CLK代表时钟信号,DT代表传感器的输出信号。

[0061] 通过控制电路10,光源1在时间t1开始发光并且在时间t2暂时停止发光。在该时段中,当来自光源1的光束被偏转表面51反射并且入射于传感器82上时,在时间td处产生同步信号。控制电路从时间td计数时钟信号CLK,并且,如果计数达到预定值则使光源1进入发光可用状态(时间t3)。被扫描表面7上的有效区域中的光学扫描所需要的时间段被事先确定(从时间t3到时间t4)。由此,光源1在该时段中根据图像数据被接通或关断,并且利用与一条线的图像数据对应的图案将被扫描表面7曝光。

[0062] 以这种方式,基于同步信号确定主扫描方向的写入开始定时。因此,即使重复扫描,也保持写入开始位置的可再现性。在本例子中,对被扫描表面7上的每一次光学扫描重复执行同步检测和确定写入开始定时的动作。

[0063] 表3表示入射光学系统L的光学布置等的各数值。表4表示光接收单元8的光学布置等的各数值。

[0064] 表3

入射光学系统数据			
主扫描截面中的入射角	[deg]	γ	70
副扫描截面中的入射角	[deg]	α	3
会聚透镜主扫描曲率半径	[mm]	R1	0
	[mm]	R2	-10.775
会聚透镜副扫描曲率半径	[mm]	R1	0
	[mm]	R2	-5.965
会聚透镜折射率		Ncol	1.52390
光源-孔径光阑	[mm]	d1	10.03
孔径光阑-会聚透镜入射表面	[mm]	d2	11.3
会聚透镜入射表面-会聚透镜出射表面	[mm]	d3	3
会聚透镜出射表面-偏转表面	[mm]	d4	22.67

[0066] 表4

[0067]

光接收单元数据			
主扫描截面中的入射角	[deg]	γ'	70
副扫描截面中的入射角	[deg]	α'	-3
同步检测透镜主扫描曲率半径	[mm]	R1	10.463
	[mm]	R2	0
同步检测透镜副扫描曲率半径	[mm]	R1	5.679
	[mm]	R2	0
同步检测透镜折射率		Nbd	1.52390
检测表面-同步检测透镜入射表面	[mm]	d1	24.37
同步检测透镜入射表面-同步检测透镜出射表面	[mm]	d2	3
同步检测透镜出射表面-同步检测传感器表面	[mm]	d3	18.33

[0068] 在表3中,“主扫描截面中的入射角 γ ”表示主扫描截面中的由从入射光学系统L发射并且入射于偏转表面51上的主光线和成像光学系统6的光轴限定的角。并且,表4中的“主扫描截面中的入射角 γ' ”和“副扫描截面中的入射角 α' ”分别表示主扫描截面和副扫描截面中的每一个中的由被偏转表面51偏转且被引向光接收单元8的主光线与成像光学系统6的光轴限定的角。在本例子中, $\gamma = \gamma'$ 并且 $\alpha = -\alpha'$ 。

[0069] 如图3中的左示图所示,当偏转表面51在主扫描截面内具有特定的偏转角时,通过入射光学系统L被引向偏转单元5的偏转表面51的入射光束LL向着入射光学系统L偏转。在这种情况下,由于入射光学系统L使入射光束LL在副扫描截面中关于偏转表面51以 3° 的入射角斜着入射,因此,入射于偏转表面51上的入射光束LL不转向入射光学系统L而是向下偏转。在本例子中,由于入射光学系统L和光接收单元8沿副扫描方向被布置为在主扫描截面内具有相同的入射角,因此,被偏转表面51偏转的光束作为同步检测光束DL入射于光接收单元8上。

[0070] 如上所述,在本例子中,由于入射光学系统L是斜入射系统,因此,入射光学系统L和光接收单元8可沿副扫描方向被并排布置。在本例子中,由于 $\alpha = 3^\circ$ 且 $\beta = 0^\circ$,因此满足上述的条件式(1)~(5)。因此,在主扫描截面中,可减小用于布置光接收单元8的空间,可因此增加偏转单元5的扫描场角,并且可减小成像光学系统6与被扫描表面7之间的距离。

[0071] 特别地,通过诸如本例子的入射光束LL在主扫描截面内与同步检测光束DL对准的构成,整个设备可进一步充分减小尺寸。表达方式“对准”不仅包含主扫描截面内的入射光束LL的主光线与同步检测光束DL之间的严格对准,而且包括诸如当两个光束在整个光路上相互重叠时的“基本上对准”。但是,希望入射光束LL和同步检测光束DL两者的主光线相互对准。

[0072] 并且,通过使用上述的构成,入射光学系统L和光接收单元8可被布置于更接近成像光学系统6的位置处。因此,光学扫描被扫描表面7上的有效区域的有效光束与用于同步

检测的光束DL之间的误差可减小,由此能够以更高的精度执行同步检测。此时,与在日本专利公开No.2007-298997中描述的构成不同,不需要通过成像光学系统6检测光束DL,能够减小成像光学系统6的尺寸。

[0073] 在本例子中,为了减少零件的数量,会聚透镜3(第一光学元件)和同步检测透镜81(第二光学元件)一体化形成(一体化)。但是,如果需要的话,这些透镜可相互分开并且被布置。并且,在本例子中,通过在相同的基板上安装光源1和传感器82,这些部件的相对位置之间的偏移受到限制,而零件的数量减少。如果使用该构成,那么从光源1到偏转表面51的光路长度基本上等于从偏转表面51到同步检测传感器82的光路长度。

[0074] 在本例子中,由于从光源1到偏转表面51的光路长度为47mm,因此光源1与同步检测传感器82的中心之间的副扫描方向的分开距离为 $(47\text{mm} \times \sin(3^\circ)) \times 2 = 4.9\text{mm}$ 。在图3中的右示图中,光源1具有直径为4mm的圆形,并且,传感器82具有主扫描方向的长度为3mm且副扫描方向的长度为4mm的矩形。由此,即使入射光学系统L和光接收单元8在主扫描截面中具有相同的入射角,也不产生光源1与传感器82之间的干涉。

[0075] 在本例子中,在主扫描截面中,折射光束的主光线的部件或反射光束的主光线的部件不被布置于从入射光学系统L(光源1)到偏转表面51的光路或从偏转表面51到光接收单元8(传感器82)的光路中。即,由于不布置在日本专利公开No.2009-115943和日本专利公开No.2007-298997中描述的光束分离元件或反射镜,因此,例如不再受这些部件的布置误差的影响,并且,不再需要用于不相互干涉地布置各部件的空间。

[0076] 通过根据本例子的光学扫描设备200,可以用简单的构成提供高精度的同步检测和尺寸小型化。

[0077] 例子2

[0078] 以下详细描述根据本发明的例子2的光学扫描设备300。根据本例子的光学扫描设备300与根据例子1的光学扫描设备200的不同在于,从两个光源发射的光束分别光学扫描相互不同的两个被扫描表面。

[0079] 图5中的左示图表示根据本例子的光学扫描设备300的主扫描截面。图5中的右示图以放大的方式示意性地表示入射光学系统L1和L2以及光接收单元8。并且,图6示意性地表示光学扫描设备300的副扫描截面。在图5的左示图中,从偏转表面51到被扫描表面71和72的各路径中的反射部件M1~M3被省略,并且,各光路被展开。并且,在图5中的右示图中,从光源11发射的主光线以外的光线和部件的一部分被省略。

[0080] 在本例子中,第一入射光学系统L1和第二入射光学系统L2将分别与相互不同的第一被扫描表面71和第二被扫描表面72对应的光束引导到相同的偏转表面51。第一入射光学系统L1包含光源11、准直透镜31、圆柱透镜41和孔径光阑21。第二入射光学系统L2包含光源12、准直透镜32、圆柱透镜42和孔径光阑22。在本例子中,圆柱透镜41和42被一体化;但是,如果需要的话,它们可被单独地布置。并且,准直透镜31和32可被一体化。

[0081] 在本例子中,光源11和12是半导体激光器。准直透镜31和32分别在主扫描截面和副扫描截面中具有相同的折光力。准直透镜31和32在主扫描截面和副扫描截面内将从光源11和12发射的发散光束转换成平行光束。圆柱透镜41和42分别在副扫描截面内将从准直透镜31和32发射的光束转换成汇聚光束。并且,孔径光阑21和22分别调节从圆柱透镜41和42发射的光束,并且将光束整形。

[0082] 根据本例子的成像光学系统6与例子1的不同在于,在从偏转表面51到被扫描表面71和72的各光路中,成像光学系统6包含第一成像透镜61和第二成像透镜62。在本例子中,第一成像透镜61在各光路中被一体化(共用)。成像透镜61和62是由相同的塑料材料形成的变形透镜。在光轴上,第一成像透镜61在主扫描截面中具有正焦度,但在副扫描截面中不具有焦度。并且,在光轴上,第二成像透镜62在主扫描截面中具有负焦度且在副扫描截面中具有正焦度。

[0083] 弯曲光束并且将光束引导到相应的被扫描表面的反射部件M1~M3和用于防止灰尘进入光学扫描设备300的防尘玻璃91和92被布置于第一成像透镜61与被扫描表面71和72之间。各光路中的反射部件的数量和布置不限于图6所示的那些。作为替代方案,如果必要的话,第一成像透镜61可被分成两个部分,并且,可被布置于相应的光路中,并且,第二成像透镜62可在相应的光路中被一体化。

[0084] 在根据本例子的光学扫描设备300中,来自第一入射光学系统L1和第二入射光学系统L2的光束在相同的偏转表面51上的相同的位置处被反射,并且,同时入射于沿主扫描方向相互与被扫描表面71和72对应的位置处。即,通过从光源11和12发射的光束的写入开始定时是相同的。但是,如果必要的话,光束可入射于偏转表面51上的不同的入射位置处,或者,各被扫描表面上的写入开始定时可以不同。

[0085] 与例子1类似,表5表示根据本例子的成像光学系统的光学布置等的各数值,并且,表6表示根据本例子的成像透镜的透镜表面形状。表5所示的各值对于两个光路是相同的。并且,成像透镜61和62中的每一个的透镜表面形状由与例子1所示的定义式相同的定义式表达。

[0086] 表5

成像光学系统数据			
fθ系数	[mm/rad]	f	185
光源波长	[nm]	λ	793
成像透镜折射率		N	1.52390
最大偏转角	[deg]	θ_{\max}	± 45.8
偏转点-成像透镜 61 入射表面	[mm]	D1	27.5
成像透镜 61 入射表面-成像透镜 61 出射表面	[mm]	D2	10
成像透镜 61 出射表面-成像透镜 62 入射表面	[mm]	D3	86.0

[0087]

[0088]

成像透镜 62 入射表面-成像透镜 62 出射表面	[mm]	D4	5.0
成像透镜 62 出射表面-被扫描表面	[mm]	D5	103.5
偏转点-被扫描表面	[mm]	D	232.0
有效扫描线	[mm]	W	312
成像透镜 62 入射表面副扫描方向偏移量	[mm]		3.64
成像透镜 62 出射表面副扫描方向偏移量	[mm]		3.64
多面反射镜中的表面的数量	[表面]		5
多面反射镜外接圆直径	[φ]		34

[0089] 表6

[0090]

成像透镜形状数据					
		成像透镜 61		成像透镜 62	
		入射表面	出射表面	入射表面	出射表面
主扫描截面	R	-97.36	-47.61	-1334.56	619.31
	K	1.50E+04	2.25E+05		-3.42E+02
	B4u	-1.58E-06	-2.38E-06		-1.42E-07
	B6u	2.45E-09	1.09E-09		7.05E-12
	B8u	-1.70E-12	1.12E-13		-2.96E-16
	B10u	4.14E-16	-2.60E-16		6.23E-21
	B4l	-1.58E-06	-2.38E-06		-1.42E-07
	B6l	2.45E-09	1.09E-09		7.05E-12
	B8l	-1.70E-12	1.12E-13		-2.96E-16
	B10l	4.14E-16	-2.60E-16		6.23E-21
副扫描截面	r	30	30	48.32	-72.55
	D2u		-3.97E-04		1.29E-04
	D4u		7.31E-07		-3.19E-09
	D6u		-1.63E-09		1.96E-12
	D8u		1.93E-12		-1.89E-16
	D10u		-8.36E-16		1.30E-20
	D2l		-3.89E-04		1.25E-04
	D4l		2.80E-07		1.93E-09
	D6l		-2.59E-10		-3.16E-13
	D8l		3.49E-13		9.85E-17
	D10l		-1.99E-16		-3.00E-22
	M0_1u				-6.64E-03
	M2_1u				5.67E-07
	M4_1u				-5.42E-11

[0091]

M6_1u				3.81E-15
M8_1u				
M10_1u				
M0_1l				-6.64E-03
M2_1l				1.17E-07
M4_1l				4.23E-11
M6_1l				-2.21E-15
M8_1l				
M10_1l				

[0092] 下面，详细描述根据本例子的入射光学系统L1和L2和光接收单元8的构成。图7提供入射光学系统L1和L2以及光接收单元8的主要部分的示意图。图7中的左示图示意性地表示副扫描截面。图7中的右示图示意性表示包含光源和光电转换元件的模块的前表面。与例子1类似，表7表示入射光学系统L1和L2的光学布置等的各数值，表8表示光接收单元8的光学布置等的各数值。除了各截面内的入射角以外，表7对于入射光学系统L1和L2是共同的。

[0093] 表7

[0094]

入射光学系统				
			入射光学系 统 L1	入射光学 系统 L2
主扫描截面中的入射角	[deg]	γ_1, γ_2	78	84
副扫描截面中的入射角	[deg]	α_1, α_2	2.2	-22
准直透镜曲率半径	[mm]	R1	0	
	[mm]	R2	-22.927	
准直透镜折射率		Ncol	1.51046	
圆柱透镜曲率半径	[mm]	r1	51.9	
	[mm]	r2	0	

[0095]

圆柱透镜折射率		Ncyl	1.52390
光源-准直透镜入射表面	[mm]	d1	28.455
准直透镜入射表面-准直透镜出射表面	[mm]	d2	3
准直透镜出射表面-圆柱透镜入射表面	[mm]	d3	32.545
圆柱透镜入射表面-圆柱透镜出射表面	[mm]	d4	2
圆柱透镜出射表面-孔径光阑	[mm]	d5	30
孔径光阑-偏转表面	[mm]	d6	70.0

[0096] 表8

[0097]

光接收单元数据			
主扫描截面中的入射角	[deg]	γ'	76.5
副扫描截面中的入射角	[deg]	α'	-2.2
同步检测透镜主扫描曲率半径	[mm]	R1	36.225
	[mm]	R2	0
同步检测透镜副扫描曲率半径	[mm]	R1	20.761
	[mm]	R2	0
同步检测透镜折射率		Nbd	1.52390
偏转表面-同步检测透镜入射表面	[mm]	d1	96
同步检测透镜入射表面-同步检测透镜出射表面	[mm]	d2	2
同步检测透镜出射表面-同步检测传感器表面	[mm]	d3	68

[0098] 根据本例子的入射光学系统L1和L2分别使光束以 $\pm 2.2^\circ$ 的入射角在副扫描截面中关于偏转表面51斜入射。因此,从入射光学系统L1和L2发射的光束相互分开并且被引导,并且,光束分别光学扫描相互不同的被扫描表面71和72。此时,如本例子这样,通过入射光学系统L1和L2的副扫描截面中的入射角的绝对值相同的构成,可在各光路中使用相同的光学部件。并且,入射光学系统L1和L2使光束关于偏转表面51在主扫描截面中以 78° 和 84° 斜入射。

[0099] 以这种方式,通过布置入射光学系统L1和L2以使其在主扫描截面中具有不同的入射角,如图7所示,可在避免光源11与光源12之间的干涉的同时减小副扫描方向的距离。并且,通过该构成,入射光学系统L1和L2的副扫描截面中的入射角可被最小化。即使在偏心和

倾斜偏转单元5的各偏转表面时产生变动,也可防止在被扫描表面上产生扫描线的间距(pitch)变动。

[0100] 如图5中的右示图和图7中的左示图所示,被入射光学系统L1引导到偏转单元5的偏转表面51的光束LL1作为光束DL以一定的偏转角入射于光接收单元8上。此时,由于入射光学系统L1在副扫描截面中是斜入射系统,因此入射光学系统L1和光接收单元8可被紧密布置。具体而言,在本例子中,由于 $\alpha=2.2^\circ$ 且 $\beta=1.5^\circ$,因此,满足上述的条件式(1)~(5)。因此,在主扫描截面中,可以减小用于布置光接收单元8的空间。

[0101] 并且,在本例子中,入射光学系统L1的主扫描截面中的入射角为 78° 且光接收单元8的主扫描截面中的入射角为 76.5° 。如图5所示,传感器82关于光源11被布置于扫描的下游侧(偏转单元5的旋转方向的下游侧)。因此,与传感器82被布置于光源11的上游的情况相比,可在更接近被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的位置处执行同步检测,并由此可减小检测误差。并且,可防止光束DL被偏转表面51阻挡。

[0102] 在本例子中,从光源11到偏转表面51的光路长度为166mm。由此,光源11和同步检测传感器82的中心之间的副扫描方向的分开距离为 $\sqrt{((166\text{mm} \times \sin(2.2^\circ)) \times 2)^2 + (166\text{mm} \times \sin(1.5^\circ))^2} = 13.5\text{mm}$ 。由于光源11和传感器82的尺寸与例子1中的相同,因此,如图7中的右示图所示,不出现光源12与传感器82之间的干涉。

[0103] 与例子1类似,如果需要的话,光源12和传感器82可沿副扫描方向并排布置,使得入射光学系统L2与光接收单元8在主扫描截面中具有相同的入射角。在本例子中,为了减少零件的数量,圆柱透镜41和42以及同步检测透镜81一体化形成;但是,如果需要的话,这些部件可分开并且被布置。

[0104] 在本例子中,第一被扫描表面71和第二被扫描表面72中的每一个上的写入开始定时基于当光接收单元8接收来自光源11的光束时产生的同步信号被确定;但是,这不限于此。例如,各被扫描表面上的写入开始定时可基于当光接收单元8接收来自光源12的光束时产生的同步信号被确定。作为替代方案,相应的被扫描表面上的写入开始定时可基于当光接收单元8接收来自光源11和光源12的光束时产生的相应的同步信号被确定。

[0105] 并且,在根据本实施例的光学扫描设备300中,可关于偏转单元5在相对侧布置除偏转单元5以外的图5和图6中的左示图所示的另一组的各部件(相对布置)。因此,可以配置单个偏转表面51光学扫描两个被扫描表面且另一偏转表面同时光学扫描另外两个被扫描表面的级联型光学扫描设备。此时,四个被扫描表面上的写入开始定时可基于当光接收单元8接收来自四个光源中的至少一个的光束时产生的同步信号被确定。

[0106] 下面,描述根据本发明的第二实施例的光学扫描设备。图8是根据本例子的光学扫描设备700的主要部分的示意图(主扫描截面图)。并且,图9是包含于光学扫描设备700中的入射光学系统L的主要部分的示意图(副扫描截面图)。在图9中,光路被展开,使得入射光学系统L的光轴方向与图8中的成像光学系统6的光轴方向(X方向)对准。图9仅示出光束的主光线,而省略边缘光线。

[0107] 根据本实施例的光学扫描设备700包括光源1、偏转从光源1发射的光束并且沿主扫描方向(箭头B所示的方向)光学扫描被扫描表面7的偏转单元5,以及将来自光源1的光束引导到偏转单元5的偏转表面51的入射光学系统L。入射光学系统L使光束在主扫描截面(XY截面)中从被扫描区域(被扫描表面7上的用于光学扫描的扫描光束穿过的区域)的外侧入

射于偏转表面51上。

[0108] 并且,在副扫描截面中(在ZX截面),根据本实施例的入射光学系统L是使来自光源1的光束斜入射于偏转表面51上(相对于主扫描截面斜入射)的斜入射系统。因此,被偏转表面51偏转的光束可避免返回到光源1。

[0109] 由此,即使是在被偏转表面51偏转的光束在主扫描截面中正对光源1的定时(即,在来自入射光学系统L的光束在主扫描截面中垂直入射(正对入射)于偏转表面51上之前和之后的定时)处,光源1也可发射光。由于光检测单元(光接收单元)15在该定时处接收从光源1发射的光束,因此,可基于从光检测单元15输出的检测信号执行光量控制。

[0110] 如上所述,通过光学扫描设备700,由于在相关技术的构成中光源1即使在光束被偏转表面反射的定时处也发光,因此,可充分确保检测和控制光量所需要的时间,并且可执行高精度的光量控制。

[0111] 例子3

[0112] 以下详细描述根据本发明的例子3的光学扫描设备700。根据本例子的光学扫描设备700具有与根据上述的实施例的构成类似的构成。

[0113] 根据本实施例的光源1是作为端面发光激光器的半导体激光器。光源1向偏转单元5发射前光束,并且同时从基板的后侧向偏转单元5的相对侧发射后光束。在本例子中,前光束被用作扫描光束(用于光学扫描被扫描表面7并形成图像的光束),并且,后光束被用于光量控制的检测光束。

[0114] 根据本例子的入射光学系统L的光学布置等的各数值与根据例子1的表3所示的类似。并且,根据本例子的成像光学系统6的光学布置等的各数值和成像透镜的各透镜表面的形状数据与根据例子1的表1和表2所示的类似。

[0115] 以下详细描述根据本例子的光学扫描设备700中的光量控制。

[0116] 光学扫描设备700使用通过由光检测单元15检测从光源1发射的光束并且将获得的检测信号反馈到光源1的驱动电路来自动控制从光源1发射的光束的强度(自动功率控制,APC)的方法。因此,光源1的输出(发光量)可被控制为恒定地等于设计值,由此,不管温度如何变化,都可稳定地执行图像形成。

[0117] 如上所述,在本例子中,端面发光激光器被用作光源1,并且,布置于端面发光激光器的激光器封装中的用作光检测单元15的光电检测器(光量检测元件)检测从激光器基板的后侧发射的后光束。然后,光量控制单元(APC单元)13基于从光检测单元15输出的检测信号执行光量控制。光量控制单元13可使用诸如CPU或MPU的处理器。

[0118] 如图9所示,当偏转表面51在主扫描截面中处于特定偏转角时,从光源1发射并且入射于偏转表面51上的入射光束(前光束)LL向着入射光学系统L侧偏转。在这种情况下,由于入射光学系统L使入射光束LL在副扫描截面中关于偏转表面51以 3° 的入射角斜入射,因此,被偏转表面51偏转的偏转光束不返回到入射光学系统L而向下偏转,并且被遮光部分(未示出)遮蔽。

[0119] 如上所述,在本例子中,由于入射光学系统L是斜入射系统,因此,可以避免偏转光束DL返回到光源1并由此降低光量控制的精度的现象。由此,即使在入射光束LL在主扫描截面中垂直入射于偏转表面51上之前和之后的定时(即在入射光束LL和偏转光束DL(入射光学系统L的光轴和偏转表面51的表面法线)相互重叠之前和之后的定时)处,光源1也可发

光。

[0120] 图10提供指示光源的发光定时的定时图。图10中的上示意图示出根据比较例的定时图。图10中的下示意图示出根据本例子的定时图。在比较例中,期望在包含不是斜入射系统的入射光学系统的相关技术的光学扫描设备中执行光量控制。如图10所示,需要在光束到达被扫描表面上的被扫描区域(有效扫描区域)之前执行光量控制。这是由于,如果在光束穿过被扫描区域的同时执行光量控制,那么形成的图像的浓度可能由于光量的变化而不均匀。

[0121] 在比较例中,如图10中的上示意图所示,光源需要在被偏转表面反射的光束返回到光源的定时(光束垂直入射于偏转表面上之前和之后的定时)处停止发光。不能充分地确保用于检测和控制光量的时间,并且,在所述定时之前和之后,用于检测和控制光量的时间被分割并且变得不连续。由此,难于以高精度执行光量控制。

[0122] 相反,在本例子中,如图10中的下示意图所示,光源即使在光束垂直入射于偏转表面上的定时处也可发光。因此,在光束垂直入射于偏转表面上的定时之前和之后,可在足够的时间段上连续执行光量的检测和控制。

[0123] 例子4

[0124] 以下详细描述根据本发明的例子4的光学扫描设备800。根据本例子的光学扫描设备800与根据例子3的光学扫描设备700的不同在于,光学扫描设备800包括同步检测单元8',并可由此同时执行光量控制和同步检测。图11提供表示包含于光学扫描设备800中的入射光学系统L和同步检测单元8'的主要部分的示意图。图11中的上示意图示出副扫描截面图,图11中的下示意图示出前视图。除了同步检测单元8'以外,光学扫描设备800具有与光学扫描设备700的构成类似的构成。

[0125] 同步检测单元8'包含引导和会聚被偏转表面51偏转的偏转光束DL的同步检测透镜(同步检测光学元件)81和接收来自同步检测透镜81的光束并且产生同步信号的同步检测传感器(同步检测光接收元件)82。在本例子中,同步控制单元14基于从同步检测传感器82输出的同步信号确定被扫描表面7上的主扫描方向的写入开始位置。

[0126] 如图11中的上示意图所示,在本例子中,为了减少零件的数量,一体化形成(集成)会聚透镜3(第一光学元件)和同步检测透镜81(第二光学元件)。但是,如果需要的话,这些透镜可相互分开。并且,在本例子中,通过在相同的基板上安装光源1和同步检测传感器82,可在减少零件的数量的同时限制这些部件的相对位置之间的偏移。根据本例子的同步检测单元8'的光学布置等的各数值与根据例子1的表4所示的各数值类似。

[0127] 如图11中的上示意图所示,从光源1发射并且入射于偏转表面51上的入射光束LL以一定的偏转角向入射光学系统L的下方偏转。然后,如图11中的下示意图所示,在本例子中,入射光学系统L和同步检测单元8'沿副扫描方向并排布置,以在副扫描截面中具有相同的入射角。由此,偏转的光束DL入射于同步检测单元8'上。

[0128] 如上所述,通过本例子,可在使用从光源1发射的后光束的光量控制的同时执行使用从光源1发射的前光束的同步检测。此时,由于入射光学系统L是斜入射系统,因此,即使在入射光束在主扫描截面中垂直入射于偏转表面51上之前和之后的定时处,也可执行光量控制和同步检测。

[0129] 并且,由于入射光学系统L和同步检测单元8'沿副扫描方向被并排布置,因此,可

在主扫描截面中减小用于布置同步检测单元8'的空间。因此,偏转单元5的扫描场角可增加。成像光学系统6与被扫描表面7之间的距离可减小,并且,可减小整个设备的尺寸。并且,通过上述的构成,由于入射光学系统L和同步检测单元8'可被布置于更接近成像光学系统6的位置处,因此,可减小扫描光束与偏转光束DL之间的误差,并且,能够以高精度执行同步检测。

[0130] 为了充分地减小整个设备的尺寸,如本例子这样,希望光源1在主扫描截面中与同步检测传感器82重叠,即,希望入射光束LL与偏转光束DL重叠。表达方式“对准”不仅包含主扫描截面内的入射光束LL的主光线与检测光束DL两者之间的严格对准,而且包括诸如所述光束两者在整个光路上相互重叠时的“基本上对准”。但是,构成不限于此,并且,如需要的话,光源1和同步检测传感器82可相互偏移并且布置于主扫描截面中。

[0131] 例子5

[0132] 以下详细描述根据本发明的例子5的光学扫描设备900。根据本例子的光学扫描设备900与根据例子3的光学扫描设备700的不同在于,光学扫描设备900使用表面发光激光器作为光源16,并且,通过使用通过光分离元件9分离的光束执行光量控制。图12是根据本例子的光学扫描设备900的主要部分的示意图(主扫描截面图)。图13是包含于光学扫描设备900中的入射光学系统L的主要部分的示意图(副扫描截面图)。

[0133] 如果表面发光激光器被用作光源16,那么与端面发光激光器不同,不从基板的后侧发射后光束。为了执行光量控制,如果需要的话,需要分开和检测从表面发光激光器射向偏转表面51的光束。因此,在本例子中,用作光分离元件9的半反射镜被布置于会聚透镜3与偏转表面51之间的光路上,以将来自光源16的光束分成引向偏转表面51的光束(透过光束)和引向光检测单元15的光束(反射光束)。因此,光检测单元15可恒定地检测光量并且由此可执行高精度的光量控制。

[0134] 在本例子中,设置用于在光检测单元15的光接收表面上会聚来自光分离元件9的反射光束的会聚透镜3';但是,如果需要的话,会聚透镜3和会聚透镜3'可一体化形成。并且,光分离元件9不限于半反射镜,并且,如果需要的话,可使用例如与透过光束和反射光束的不同强度对应的射束分离器或者具有不平行的入射表面和出射表面的楔形棱镜(楔棱镜)。并且,在本例子中,与例子4同样,同步检测传感器可被设置在上面安装光源1和光检测单元15的基板上,使得可同时执行光量控制和同步检测。

[0135] 图像形成装置

[0136] 图14是根据本发明的实施例的图像形成装置600的主要部分的示意图(ZX截面图)。图像形成装置600是通过光学扫描设备500同时在四个感光鼓(感光部件)的感光表面(被扫描表面)上记录图像信息的级联型彩色图像形成装置。

[0137] 图像形成装置600包括打印机控制器530、光学扫描设备500、用作图像承载部件的感光鼓210、220、230和240、显影单元310、320、330和340、传输带510和定影单元540。光学扫描设备500可包括四个根据例子1的光学扫描设备,或者可包含两个根据例子2的光学扫描设备。此时,光学扫描设备500被布置,使得主扫描方向与图14中的Y轴方向对准并且副扫描方向与感光鼓210~240的旋转方向(圆周方向)对准。

[0138] 如图14所示,诸如个人计算机的外部设备520输出R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)的各颜色信号。打印机控制器530将各颜色信号转换成Y(黄色)、M(品红色)、C(青色)和K(黑

色)的各条图像数据(点数据)。各条转换的图像数据被输入到光学扫描设备500。打印机控制器530不仅转换上述的信号,而且对诸如马达(后面描述)的图像形成装置600中的各部件执行控制。

[0139] 光学扫描设备500沿主扫描方向(Y方向)在感光鼓210~240的感光表面上用根据各条图像数据调制的光束410、420、430和440提供光学扫描。感光鼓210~240通过马达(未示出)顺时针旋转。伴随这种旋转,各感光表面关于光束410~440沿副扫描方向(圆周方向)移动。通过带电辊(未示出)带电的各感光表面分别通过光束410~440被曝光,并由此分别在感光表面上形成静电潜像。

[0140] 显影单元310~340将在感光鼓210~240的各感光表面上形成的各颜色的静电潜像显影为调色剂图像。转印单元(未示出)以重叠的方式在通过传输带510传输的转印材料上转印各颜色的调色剂图像。定影单元540定影重叠的调色剂图像。通过上述的步骤,形成单个全色图像。

[0141] 光学扫描设备500只需要至少包含根据各例子的入射光学系统和光接收单元,并且可以是通过单个偏转单元在四个扫描表面上提供光学扫描的级联型光学扫描设备。并且,包含诸如CCD传感器或CMOS传感器的线传感器的彩色图像读取设备可作为外部设备520与图像形成装置600连接,以构成彩色数字复印机。

[0142] 变更例

[0143] 以上描述了本发明的希望的实施例和例子;但是,本发明不限于此,并且,可在本发明的思想的范围内提出各种组合、修改和变化。

[0144] 例如,在上述的例子1~例子4中的每一个中,使用仅具有一个发光点作为光源的半导体激光器;但是它不限于此。如果需要的话,可以使用具有多个发光点的单件多束激光器以在被扫描表面上高速执行图像形成。具有多个发光点的激光器可使用例如垂直空腔表面发光激光器(VCSEL)。例子5可使用VCSEL。并且,根据光学扫描设备的构成,形成成像光学系统的成像光学元件的数量、材料和形状可改变。

[0145] 在例子2中,单个偏转表面在两个被扫描表面上提供光学扫描;但是,这不限于此。来自三个或更多个入射光学系统的光可被单个偏转表面偏转,以在三个或更多个被扫描表面上提供光学扫描。作为替代方案,多个偏转表面可在多个被扫描表面上提供光学扫描。如果设置多个入射光学系统,那么与例子1类似,布置于各光路中的诸如光学元件和孔径光阑的部件可被一体化。

[0146] 并且,在从偏转表面到多个被扫描表面的各光路中,成像透镜可被单独地布置,或者,一体化的成像透镜可被光路共享。并且,在例子2中,只设置与单个光源对应的单个光接收单元,并且,通过使用同步信号控制多个光源的发光定时。但是,可以设置与多个光源对应的多个光接收单元。并且,如果使用具有多个发光点的光源,那么基于通过检测来自单个发光点的光束获得的同步信号,可控制其它发光点的发光定时。作为替代方案,可单独地检测和控制来自各发光点的光束。

[0147] 在上述的例子1和例子2中的每一个中,确定被扫描表面上的主扫描方向的写入开始位置的控制电路被安装于光学扫描设备中;但是,这不限于此。虽然控制电路被布置于图像形成装置中,但是控制电路可被安装于光学扫描设备的外面。在这种情况下,控制电路可被设置在包含于图像形成装置中的打印机控制器中。

[0148] 如果使用多束激光器,那么不能对全部的多个发光点同时执行光量控制。因此,需要依次检测多个光束并且对各发光点执行光量控制。如果多束激光器被应用于上述的比较例,那么不能在单次扫描中充分地确保用于检测和控制光量的时间。由此,需要执行光学扫描许多次,直到完成所有发光点的光量控制。光量控制的总时间段可增加。相反,如果多束激光器被应用于例子3~5中的任一个,那么可充分地确保用于光量控制的时间段。由此,可减少用于光量控制的总时间段。

[0149] 并且,在例子3和例子4中的每一个中,通过检测从端面发光激光器发射的后光束执行光量控制。但是,如果需要的话,可通过检测前光束执行光量控制。此时,例如,在例子3中,可在根据例子4的同步检测传感器的位置处设置光检测单元,并且,在例子4中,光检测单元可在紧接着同步检测传感器的位置处被设置在与同步检测传感器的基板的相同的基板上。作为替代方案,与例子5同样,可通过光分离元件分离和检测前光束。在例子3~5中的每一个中,光检测单元可被用作同步检测传感器,并且,可基于来自光检测单元的信号执行同步检测,并且,可通过单个光检测单元同时执行光量检测和同步检测。

[0150] 在例子3~5中的每一个中,光源的发光定时控制可由设置在光源中的控制单元执行,或者可由外部设置的控制单元执行。并且,光量控制单元和同步控制单元可被布置于光学扫描设备或图像形成装置中。此时,可通过单个控制单元执行光量控制、同步控制和光源的发光定时控制中的至少一个。

[0151] 在例子3~5中的每一个中,来自单个光源的光束在单个被扫描表面上提供光学扫描;但是,这不限于此。来自多个光源的光束可在多个被扫描表面上提供光学扫描。此时,单个偏转表面可同时偏转多个光束,或者多个偏转表面可偏转多个光束。此时,在从偏转表面到多个被扫描表面的各光路中,成像透镜可被单独地布置,或者一体化的成像透镜可被光路共享。

[0152] 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。所附权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

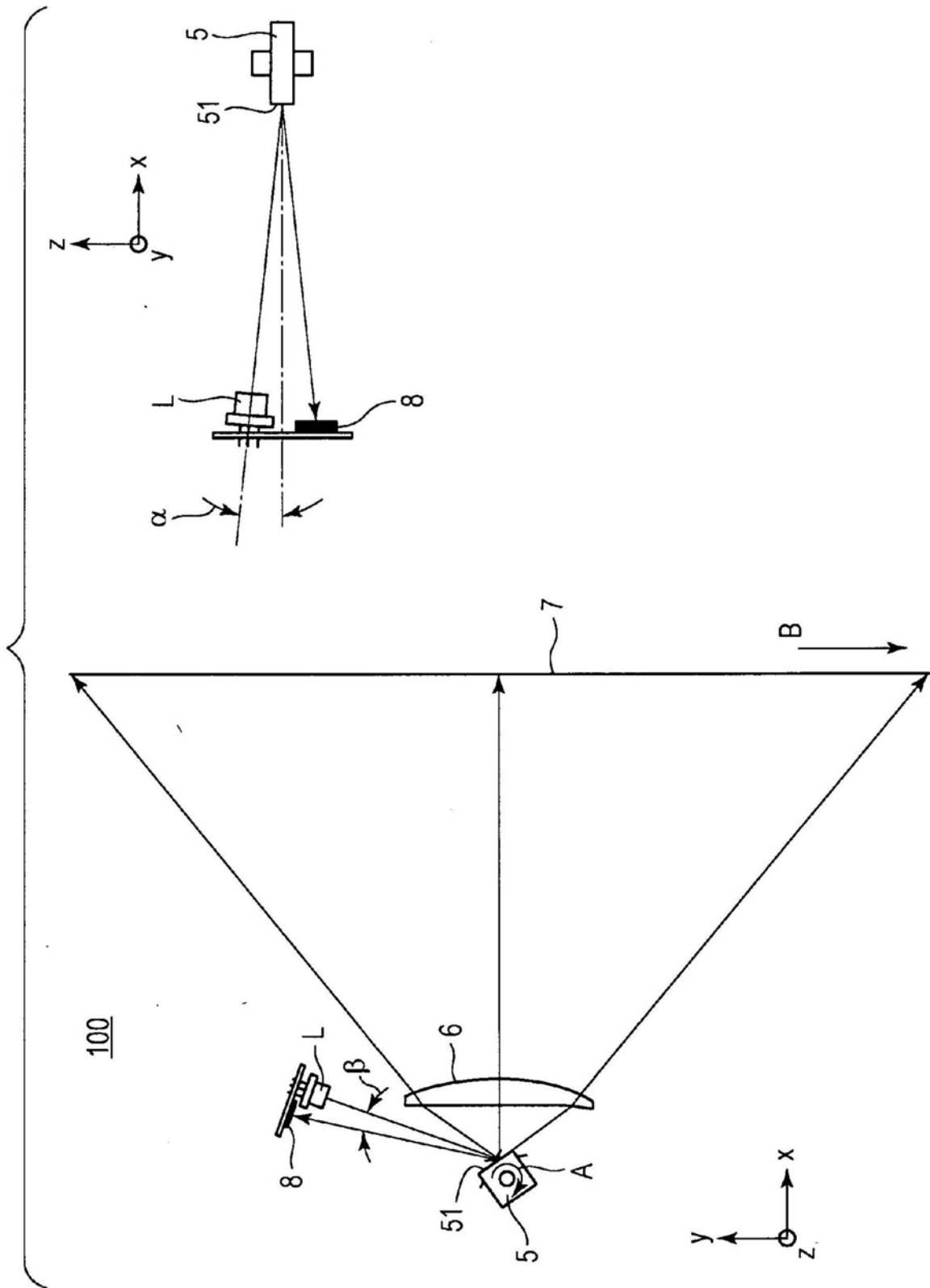


图1

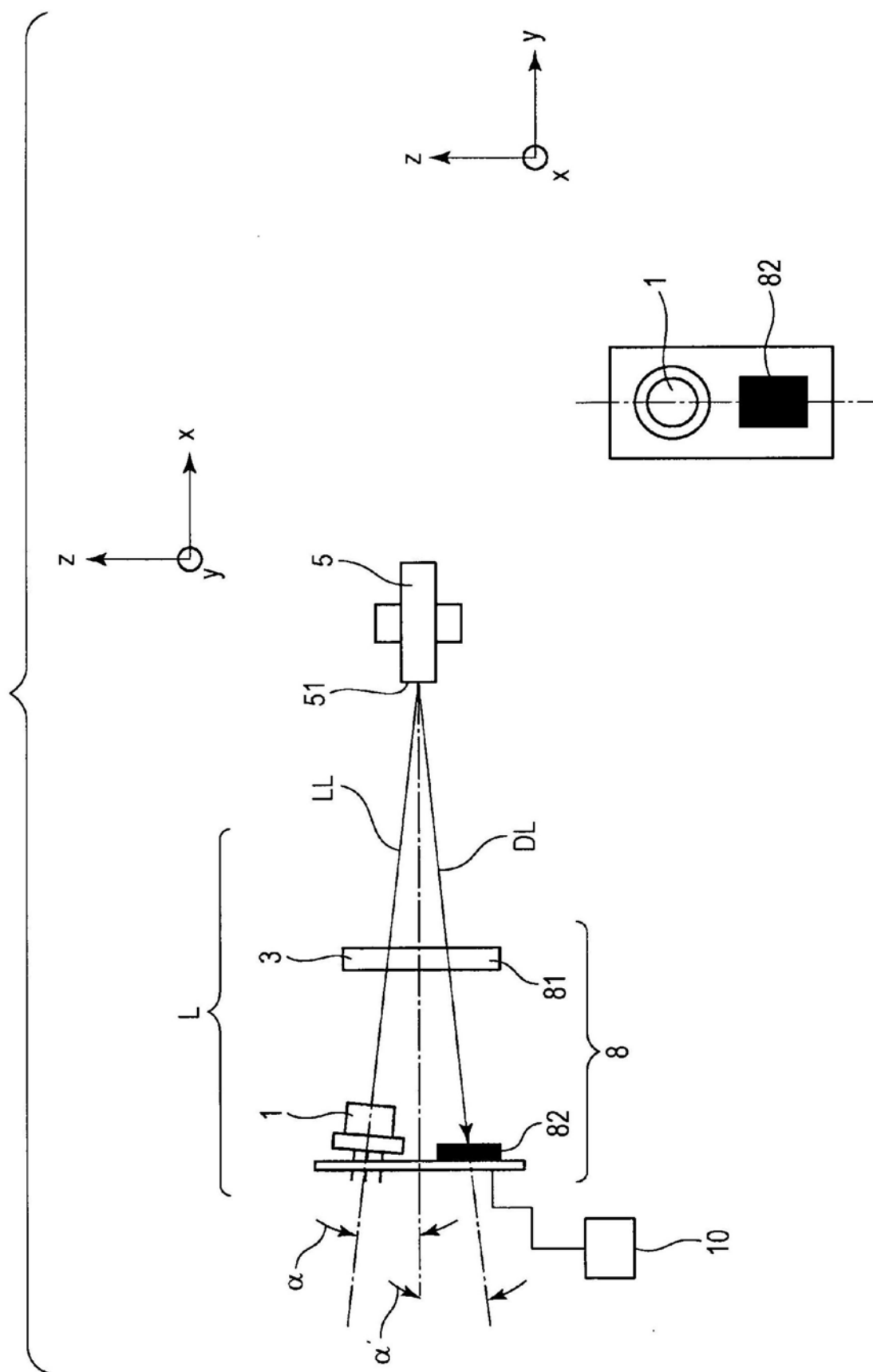


图3

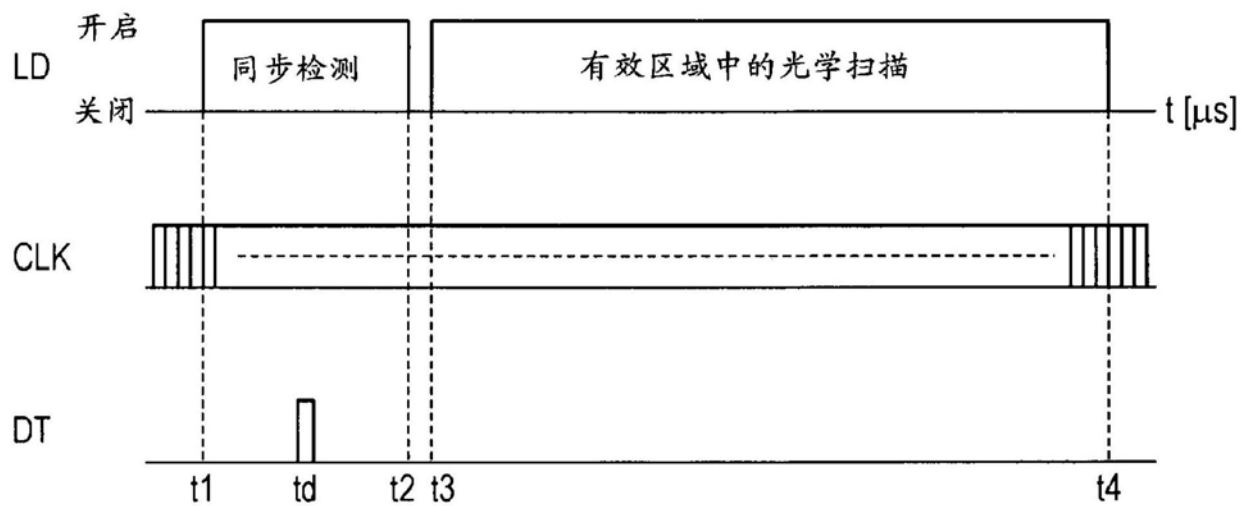


图4

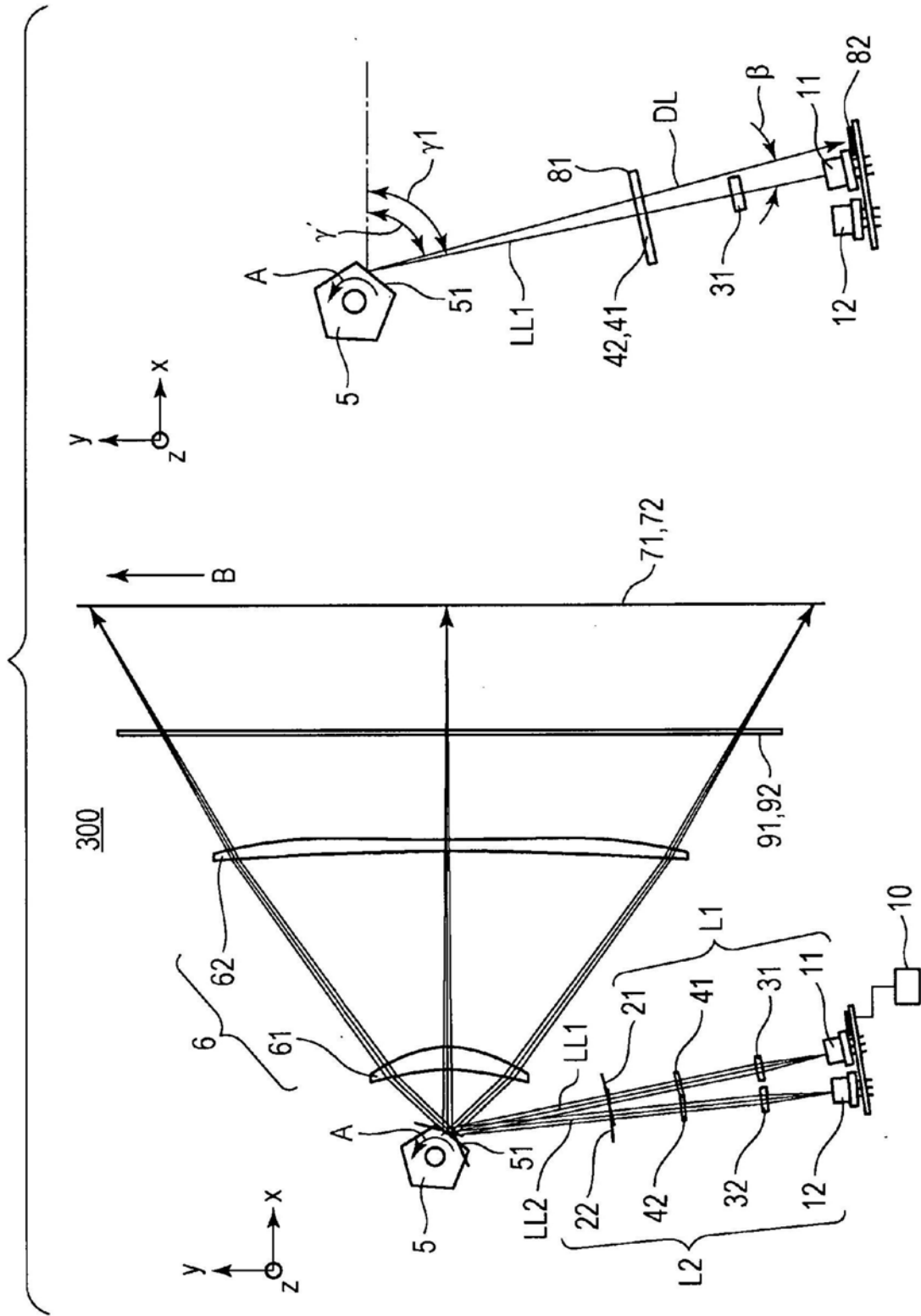


图5

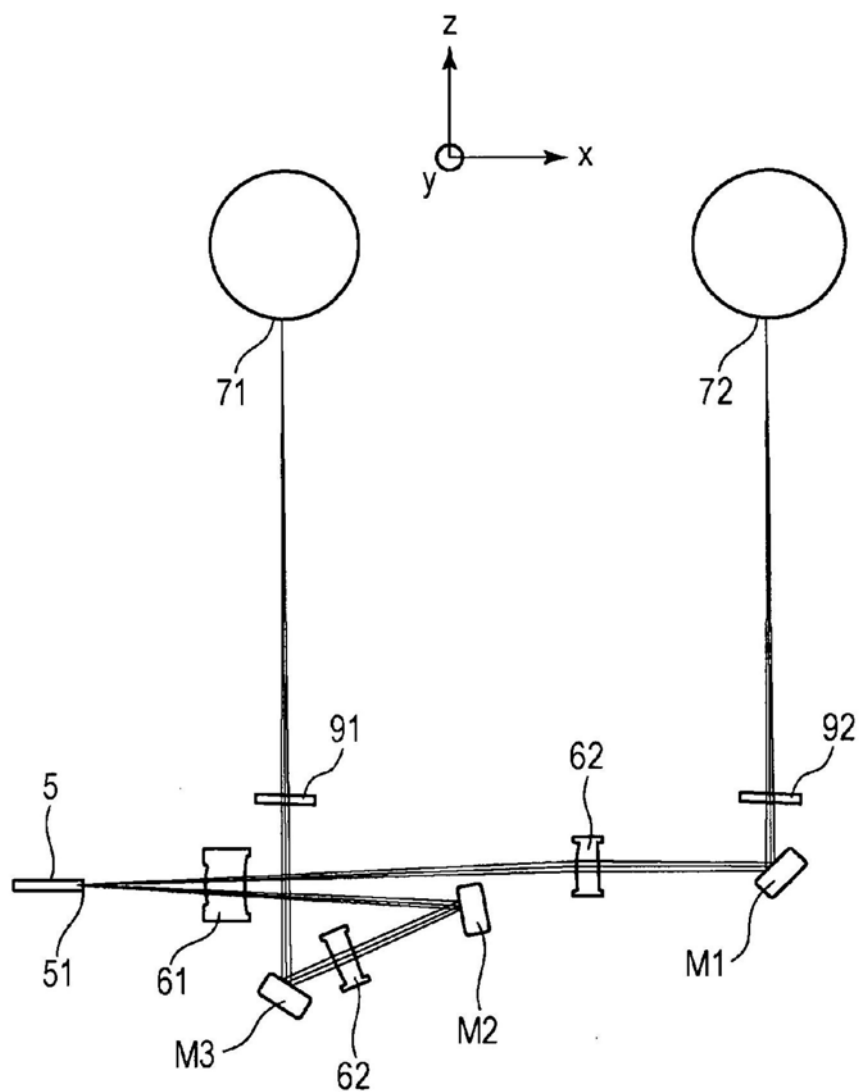


图6

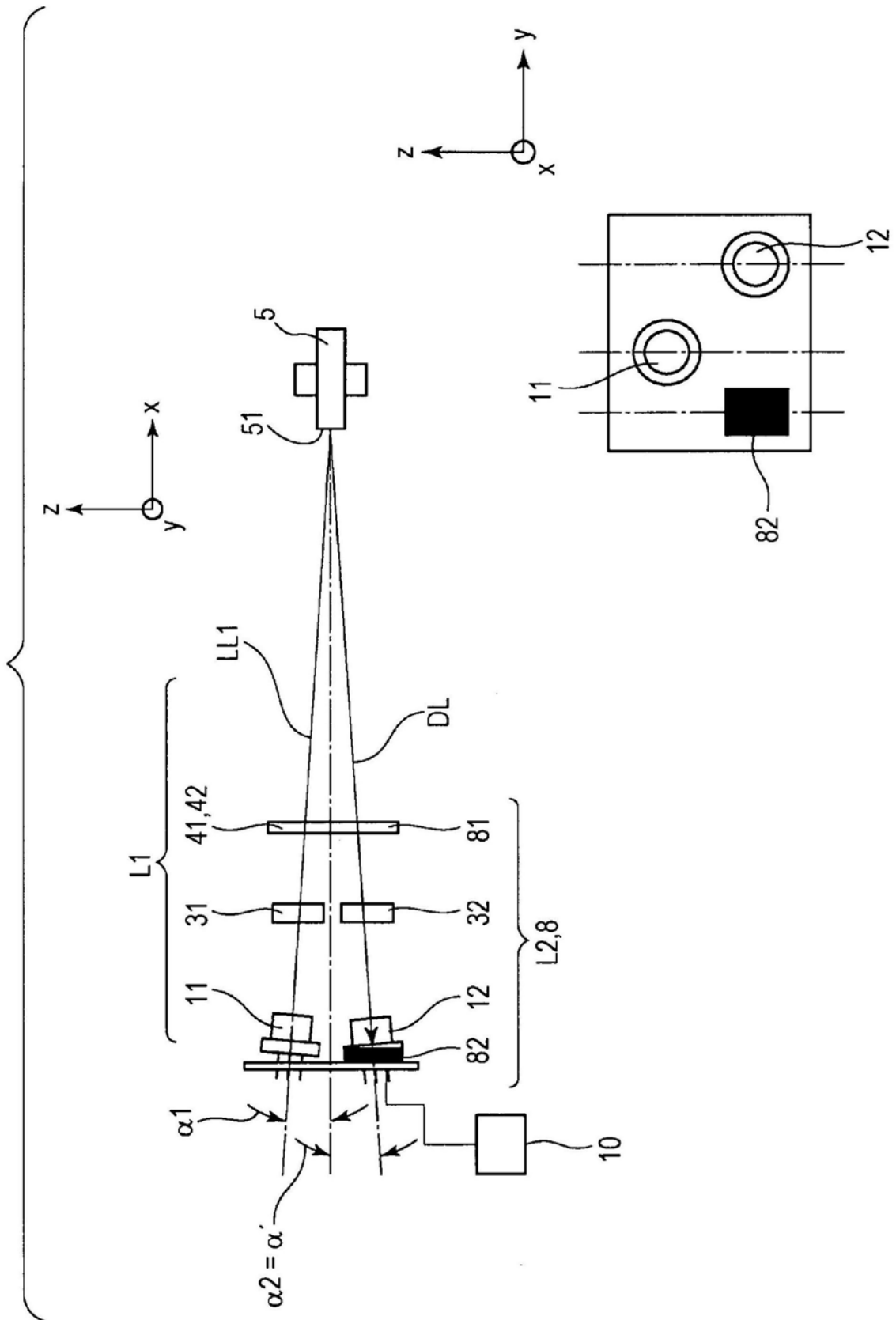


图7

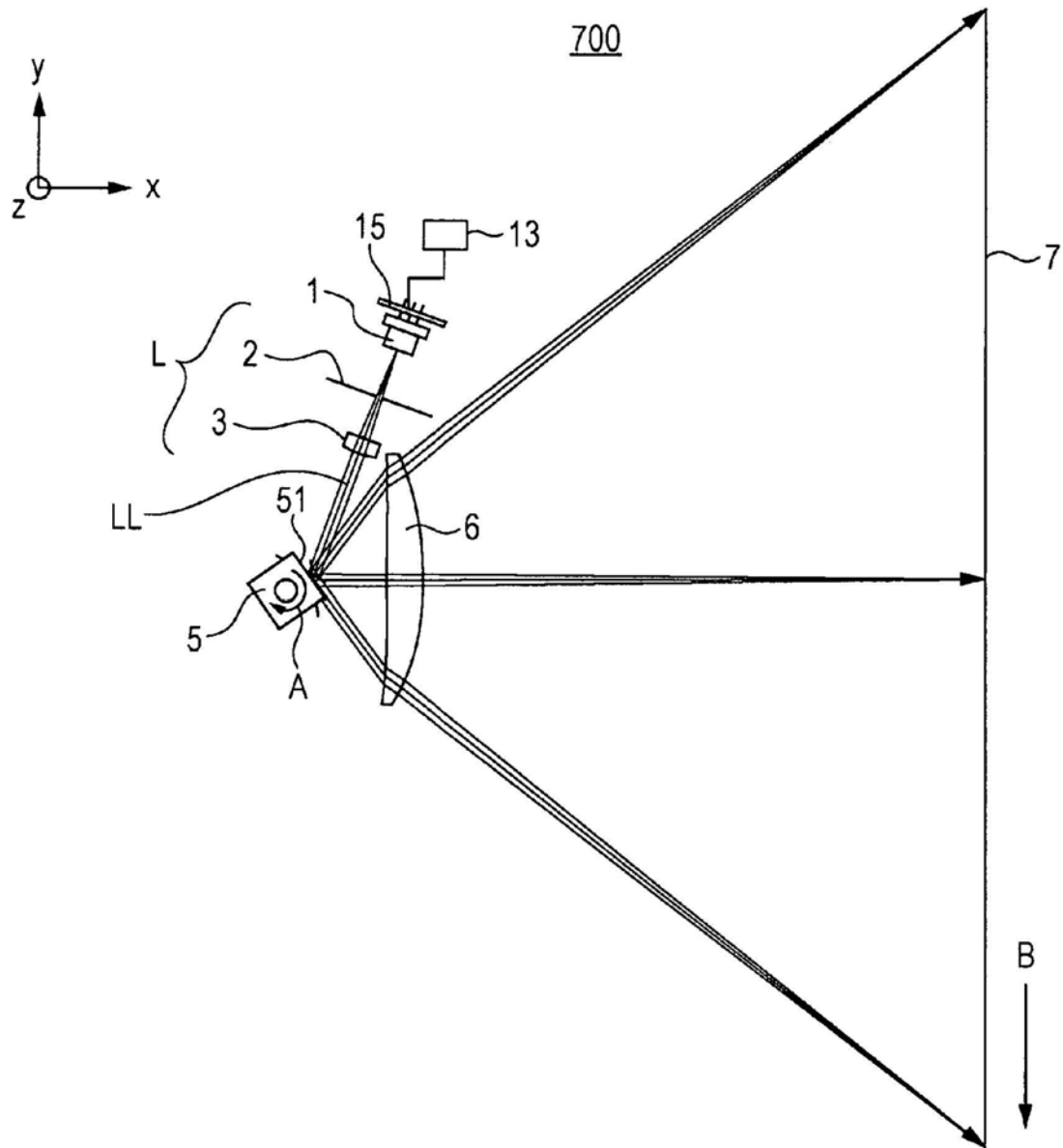


图8

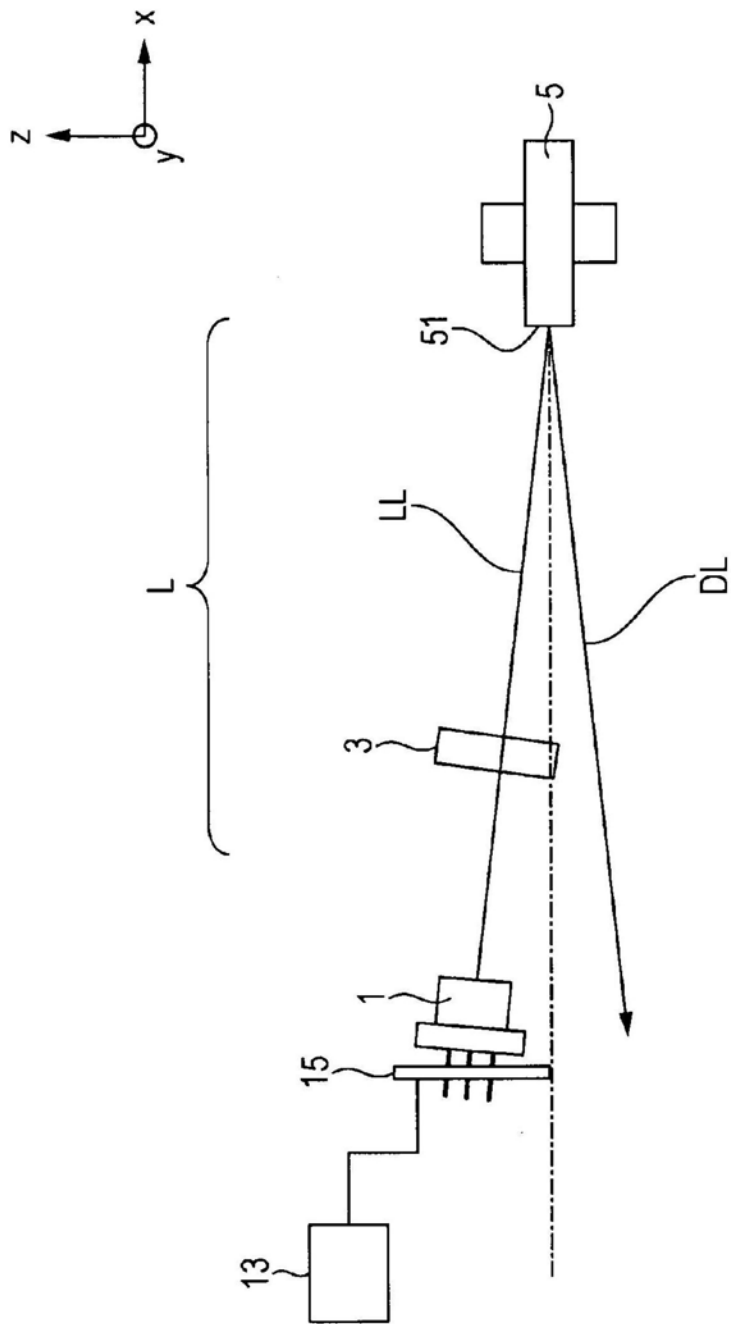


图9

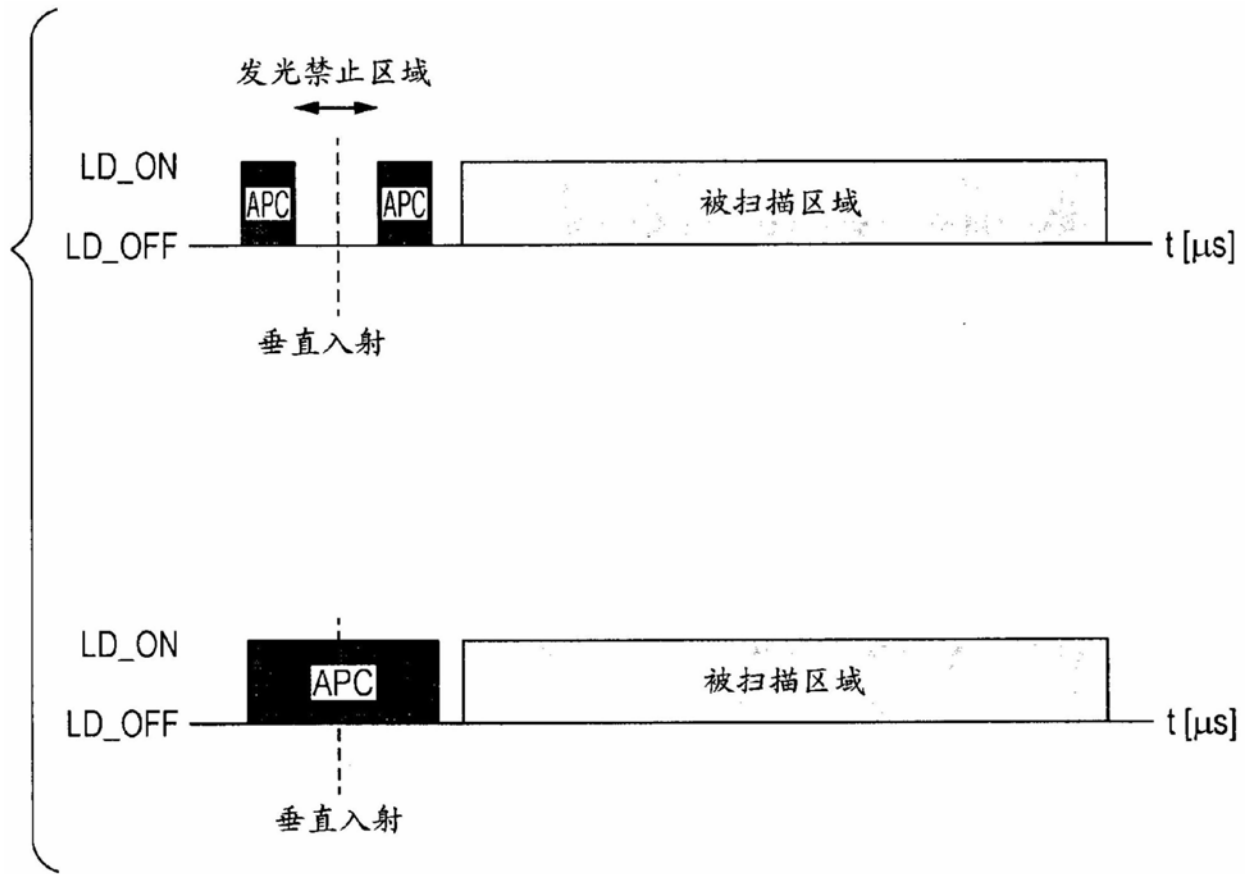


图10

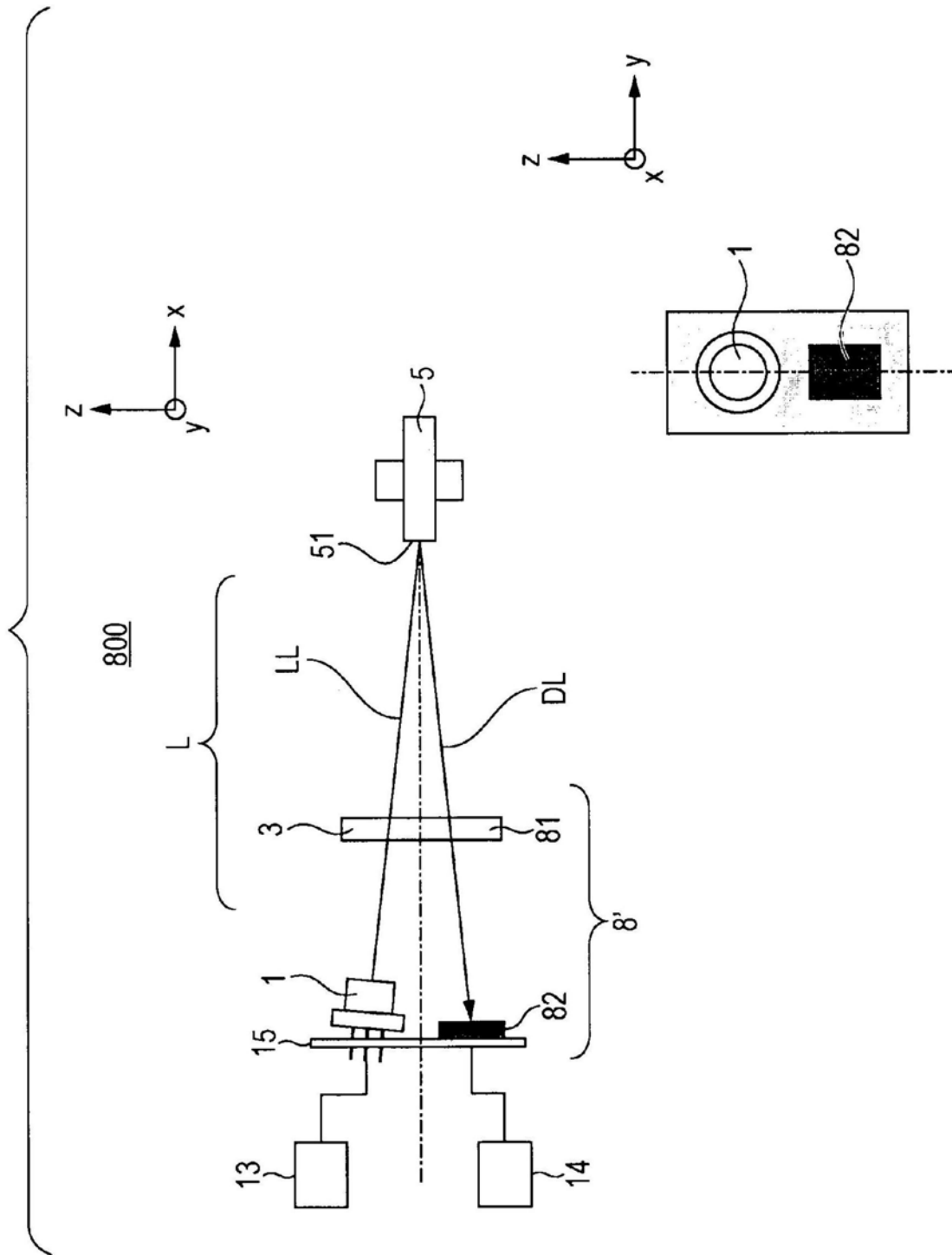


图11

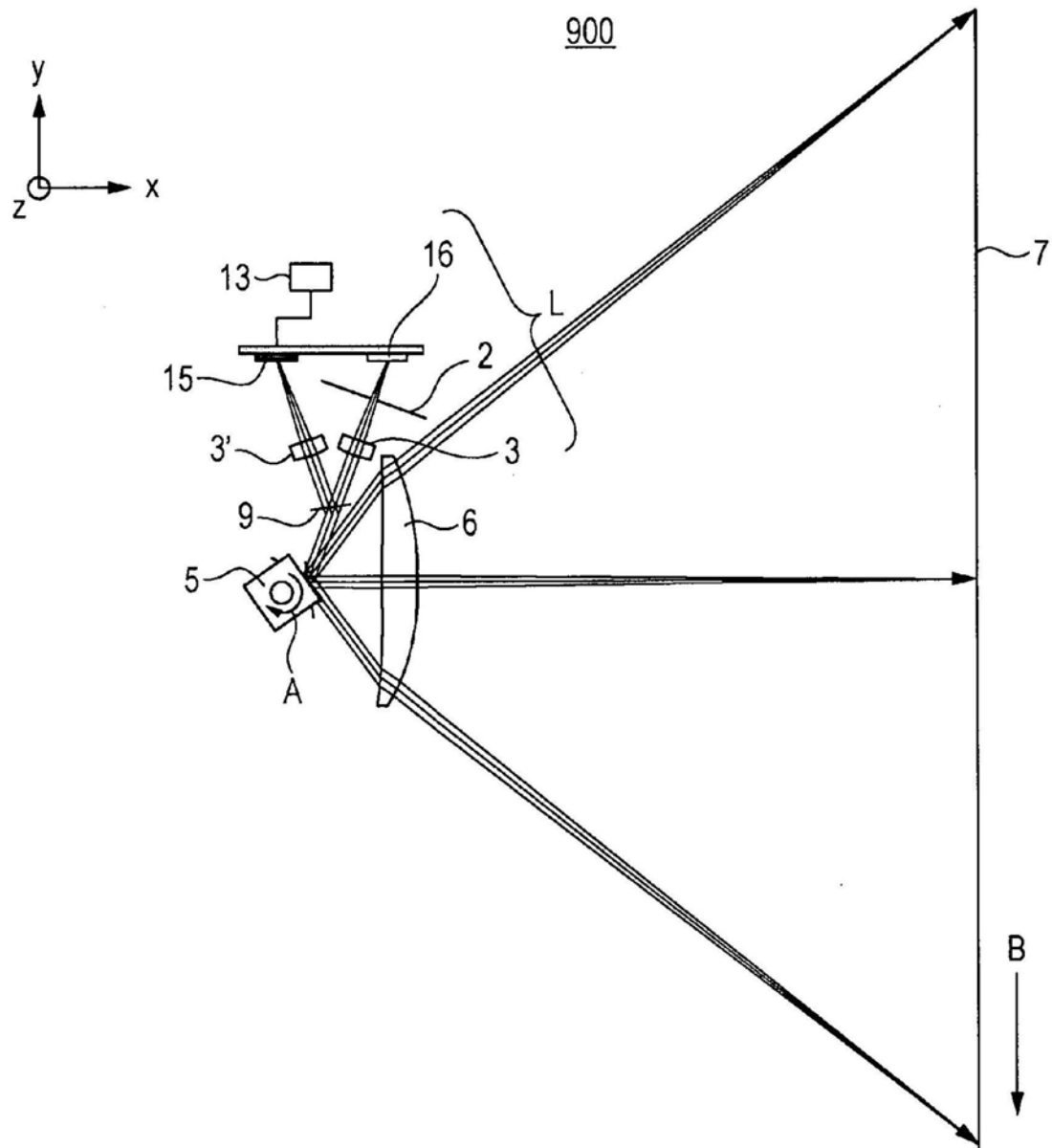


图12

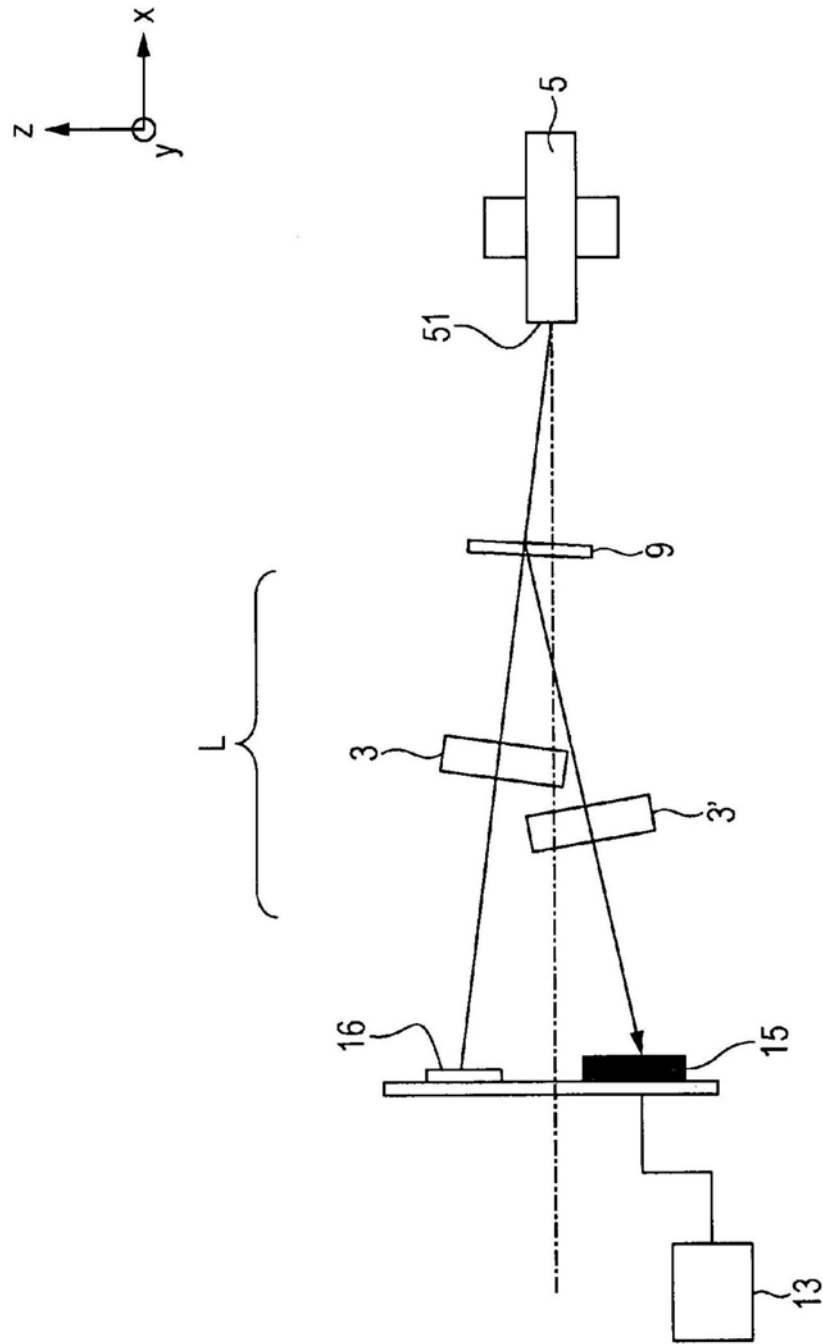


图13

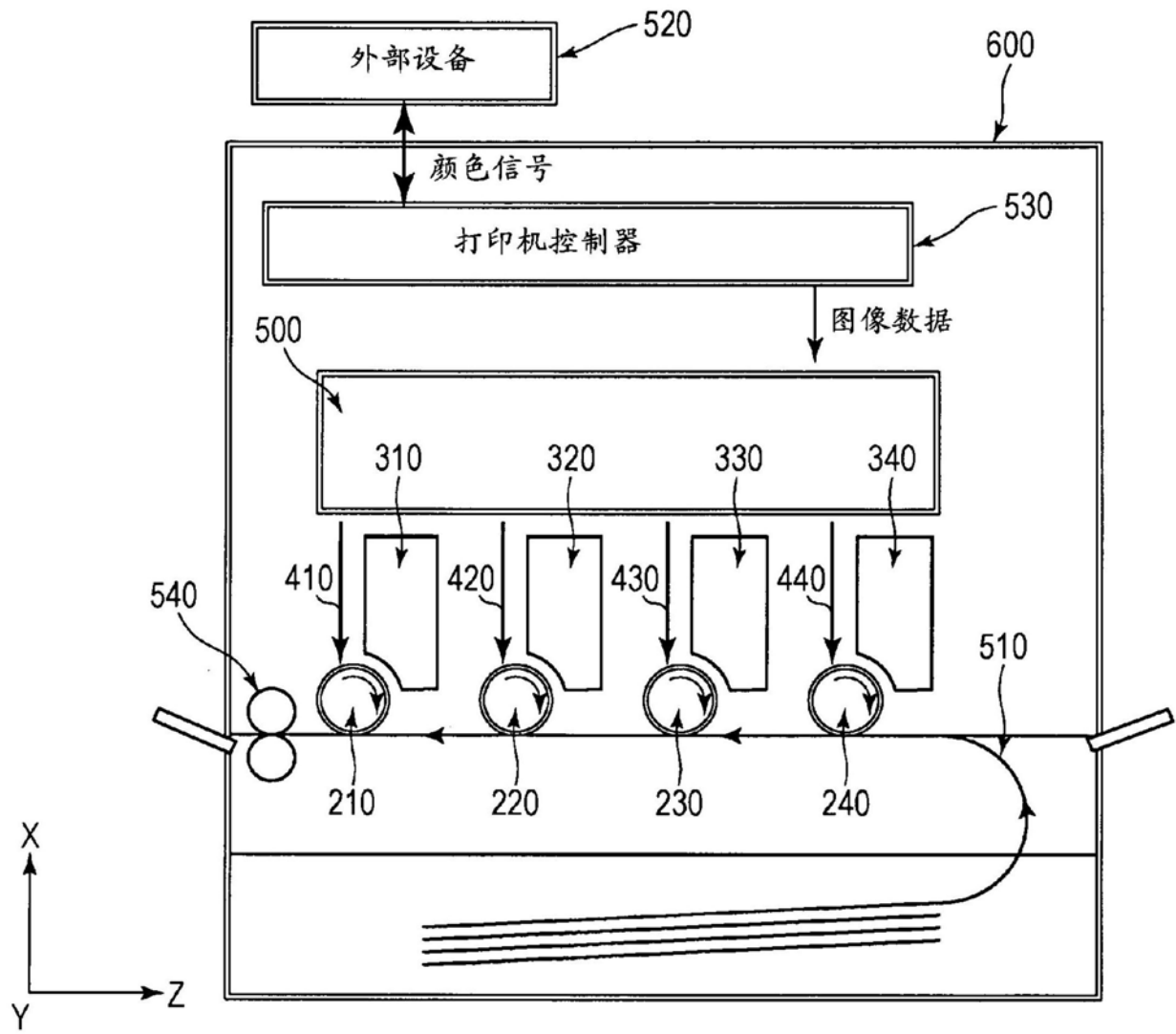


图14