

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/10 (2006.01)

G03G 15/01 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810092838.2

[43] 公开日 2008 年 11 月 5 日

[11] 公开号 CN 101299094A

[22] 申请日 2008.5.4

[21] 申请号 200810092838.2

[30] 优先权

[32] 2007.5.1 [33] JP [31] 2007-120513

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 富冈雄一

[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
代理人 柴毅敏

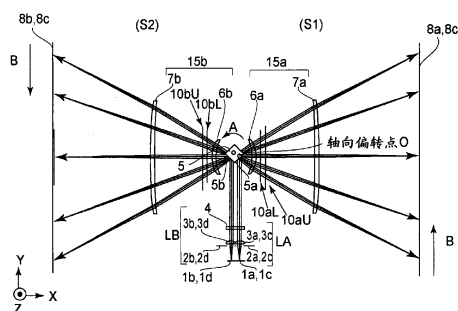
权利要求书 5 页 说明书 25 页 附图 10 页

[54] 发明名称

光学扫描装置和使用其的成像设备

[57] 摘要

一种构造成除去或充分减少重像光的光学扫描装置包括将光束从光源引导到偏转装置的偏转表面的输入光学系统、和将由偏转表面扫描偏转的光束成像到被扫描表面上的成像光学系统，其中在副扫描截面中，光束相对于成像光学系统的光轴从倾斜方向入射到偏转装置的偏转表面上，其中阻挡重像光的遮光构件布置在偏转表面和被扫描表面之间的光路上，其中遮光构件在副扫描方向上的端部形成为在副扫描方向上具有高度的弯曲形状，所述高度按照在主扫描方向上的位置而变化。



1. 一种光学扫描装置，包括：

光源装置；

具有偏转表面的偏转装置；

输入光学系统，其构造成将光束从所述光源装置引导到所述偏转装置的偏转表面；和

成像光学系统，其构造成将由所述偏转装置的偏转表面扫描偏转的光束成像到被扫描表面上；

其中，在副扫描截面中，待入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束相对于所述成像光学系统的光轴从倾斜方向入射到所述偏转表面上，

其中构造成阻挡重像光的遮光构件布置在所述偏转表面和所述被扫描表面之间的光路上，并且

其中，当所述成像光学系统的光轴与所述遮光构件之间的交点表示为 $Y=0$ ，所述遮光构件上沿主扫描方向的任意位置表示为 $Y[\text{mm}]$ ，所述遮光构件沿副扫描方向的端部与一个平面之间的间距表示为 $h(Y)[\text{mm}]$ ，所述平面垂直于所述偏转装置的旋转轴且包含在主扫描方向上的任意位置 Y 处入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束的轴向偏转点，在主扫描方向上的位置 $Y=0$ 处的间距表示为 $h(0)[\text{mm}]$ ，间距 $h(Y)$ 相对于间距 $h(0)$ 的差被取为所述遮光构件的弯曲量 $\Delta h(Y)$ ，在副扫描截面内入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束与所述成像光学系统的光轴之间限定的入射角表示为 $\alpha [\text{rad}]$ ，并且在所述平面中从所述轴向偏转点到所述遮光构件的距离表示为 $L[\text{mm}]$ 时，在整个有效扫描区域中所述遮光构件的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 满足以下条件表达式，

$$0.5 \leq \Delta h(Y) \div \left[\tan \alpha \times L \times \left\{ \frac{1}{\cos\{\text{ATAN}(\frac{|Y|}{L})\}} - 1 \right\} \right] \leq 1.5 \cdots \cdots (1)$$

$$\Delta h(Y) = |h(Y) - h(0)| \cdots \cdots (2)$$

2. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中，在主扫描方向上，所述遮光构件具有平面形状。

3. 一种光学扫描装置，包括：

光源装置；

具有偏转表面的偏转装置；

输入光学系统，其构造成将光束从所述光源装置引导到所述偏转装置的偏转表面；和

成像光学系统，其构造成将由所述偏转装置的偏转表面扫描偏转的光束成像到被扫描表面上；

其中，在副扫描截面中，待入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束相对于所述成像光学系统的光轴从倾斜方向入射到所述偏转表面上，

其中构造成阻挡重像光的遮光构件布置在所述偏转表面和所述被扫描表面之间的光路上，

其中所述遮光构件的形状在主扫描截面中弯曲，以随着从所述成像光学系统的光轴离开而变得更靠近所述偏转装置，并且

其中，在主扫描截面中，所述遮光构件的形状绕圆心成弧形，所述圆心取作在主扫描方向上任意位置 Y 处入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束的轴向偏转点。

4. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件在副扫描方向上的端部具有直线形状。

5. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件在副扫描方向上的端部具有弧形形状。

6. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件布置在

所述偏转装置和所述成像光学系统之间的光路上。

7. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件布置在所述偏转装置和所述成像光学系统之间的光路上。

8. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中构成所述成像光学系统的至少一个成像光学元件布置在所述偏转装置和所述遮光构件之间，并且所述成像光学元件在副扫描方向上没有折光能力。

9. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中构成所述成像光学系统的至少一个成像光学元件布置在所述偏转装置和所述遮光构件之间，并且所述成像光学元件在副扫描方向上没有折光能力。

10. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件的形状构造成在有效扫描区域的整个区域中都不阻挡已经由所述偏转装置扫描偏转的有效光束。

11. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件的形状构造成在有效扫描区域的整个区域中都不阻挡已经由所述偏转装置扫描偏转的有效光束。

12. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件相对于副扫描方向布置在通过所述成像光学系统的有效光束的上方和下方。

13. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件相对于副扫描方向布置在通过所述成像光学系统的有效光束的上方和下方。

14. 一种光学扫描装置，包括：

光源装置；

具有偏转表面的偏转装置；

输入光学系统，其构造成将光束从所述光源装置引导到所述偏转装置的偏转表面；和

成像光学系统，其构造成将由所述偏转装置的偏转表面扫描偏转的光束成像到被扫描表面上；

其中，在副扫描截面中，待入射到所述偏转装置的偏转表面上的

光束相对于所述成像光学系统的光轴从倾斜方向入射到所述偏转表面上，

其中构造成阻挡重像光的遮光构件布置在所述偏转表面和所述被扫描表面之间的光路上，

其中所述遮光构件在副扫描方向上的端部形成为在副扫描方向上具有高度的弯曲形状，所述高度按照在主扫描方向上的位置而变化，

其中，相对于与所述成像光学系统的光轴的交点，所述弯曲形状弯曲成使得所述遮光构件沿副扫描方向的端部与一个平面之间的间距随着所述遮光构件在主扫描方向上向外离开光轴而增大，所述平面垂直于所述偏转装置的旋转轴且包含入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束的轴向偏转点，

其中所述遮光构件相对于副扫描方向设置在通过所述成像光学系统的有效光束上方，并且还相对于副扫描方向设置在通过所述成像光学系统的有效光束下方，并且

其中设置在有效光束上方的所述遮光构件和设置在有效光束下方的所述遮光构件布置成相对于所述成像光学系统的光轴方向具有相互位置偏移。

15. 如权利要求 1 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件设置在有效光束上方和有效光束下方，且相对于所述成像光学系统的光轴方向具有相互位置偏移。

16. 如权利要求 3 所述的光学扫描装置，其中所述遮光构件设置在有效光束上方和有效光束下方，且相对于所述成像光学系统的光轴方向具有相互位置偏移。

17. 一种成像设备，包括：

如权利要求 1-16 中任一项所述的光学扫描装置；

布置在被扫描表面处的感光构件；

显影装置，其用于利用由所述光学扫描装置扫描偏转的光束将在所述感光构件上形成的静电潜像显影以产生调色剂图像；

用于将所显影的调色剂图像转印到转印材料上的转印装置；和

用于将所转印的调色剂图像定影在转印材料上的定影装置。

18. 一种成像设备，包括：

如权利要求 1 - 16 中任一项所述的光学扫描装置；和

打印机控制器，其用于将从外部机器供应的代码数据转换成图像信号并将所述图像信号输入到所述光学扫描装置中。

19. 一种彩色成像设备，包括：

多个如权利要求 1 - 16 中任一项所述的光学扫描装置；

其中所述光学偏转装置由所述多个光学扫描装置共享以扫描不同的待扫描表面。

光学扫描装置和使用其的成像设备

技术领域

本发明涉及一种光学扫描装置和使用其的成像设备。本发明可适合用于具有例如电子照相方式的成像设备，如激光束打印机、数字复印机或多功能打印机。

背景技术

传统上，在激光束打印机（LBP）或数字复印机的扫描光学系统中，已经按照图像信号调制的来自光源装置的光束由包括旋转多面镜（多角镜）的光学偏转器周期偏转。所偏转的光束由具有 $f\theta$ 特性的成像光学系统在感光记录介质（感光鼓）表面上会聚成光斑，由此光学扫描该表面以在其上进行图像记录。

近年来，在诸如激光束打印机、数字复印机和多功能打印机之类的成像设备中，一直期望获得更高的图像质量。一种可能的影响图像劣化的因素是对图像形成不必要的重像光（反射光）。

传统上，已经提出了设置成除去这种重像光的各种光学扫描装置（参见专利文献1）。

在专利文献1中，在成像光学系统中设置遮光板（遮光构件），以避免从被扫描表面反射的重像光再次入射到旋转多面镜（多角镜）上，其中重像光通过该旋转多面镜而再次扫描偏转并再一次入射到被扫描表面上。

此遮光板布置在副扫描方向上相对于有效光束通过的副扫描方向上的高度间隔开预定距离的位置处，以确保其仅仅阻挡重像光，而不阻挡形成图像的有效光束（真实光束）。

在专利文献1中公开的遮光板的形状是一般的直线形（平面形）或曲线形。

在本说明书中，“重像光 (ghost light)”指由光学偏转器的偏转表面反射、通过成像光学系统而不由成像光学系统的表面或任何其它表面反射、并且入射在被扫描表面上的光之外的光，并且该重像光入射在被扫描表面的有效扫描区域上。

另外，如果如下面描述的本发明的第一实施例的图 1 所示使用多个光学扫描装置，重像光可能包括以下光束，所述光束由一个光学扫描装置中的成像光学系统的表面或任何其它表面反射、进入另一光学扫描装置并入射在该另一光学扫描装置的被扫描表面上。

另外，“有效光束”指以下光束，所述光束由偏转装置的偏转表面反射、通过成像光学系统而不被其表面反射、并入射在被扫描表面的有效扫描区域上。

[专利文献 1]日本专利申请公开 No. 2000-193903

在专利文献 1 中，如果使用其中重像光通过相当靠近有效光束的位置的光学系统，则无法充分阻挡重像光。原因如下。

在专利文献 1 中，为了使整个系统的尺寸小型化，使待入射到偏转装置的偏转表面上的光束在副扫描截面内沿相对于偏转表面的法向的倾斜方向入射（倾斜入射）。由此，有效光束在通过具有平面形状的遮光板时的扫描轨迹为弯曲形状。

图 11A 和图 11B 是示出从成像光学系统的光轴方向上看到的用于在遮光板上图像形成的有效光束的通过区域（扫描轨迹）（实线）、重像光的通过区域（虚线）、以及副扫描方向上遮光板的端部形状的图（示意图）。图 11A 是其中遮光板 91 布置在有效光束的通过区域下方（图中所见的下侧）的示意图。图 11B 是其中遮光板 91 布置在有效光束的通过区域上方（图中所见的上侧）的示意图。

如图 11A 和图 11B 所示，如果重像光通过靠近具有弯曲扫描轨迹的有效光束（通过区域）的位置（或者其通过有效光束的通过区域的一部分），在专利文献 1 中可能出现以下问题。

(1) 对于在副扫描方向上具有直线形端部的遮光板 91，无论遮光板 91 在副扫描方向上的高度如何改变，遮光板 91 都在其主扫描方向

上的端部处阻挡有效光束。

(2) 其无法阻挡在主扫描方向的中心部分中的重像光。

也就是说,如同专利文献1中的在副扫描方向上具有直线形端部的遮光板91具有以下问题,即在有效扫描区域(打印区域)的整个区域中,无法在不遮挡有效光束的情况下充分阻挡重像光。

另外,有效光束在通过遮光板91时的弯曲形状按照其在副扫描截面中的偏转表面上的倾斜入射角、遮光板91在成像光学系统中的布置位置、以及布置在遮光板91的偏转装置侧的成像光学元件的表面形状而变化。但是,专利文献1未提及如何形成曲线以构成遮光板91在副扫描截面中的形状。

于是,在专利文献1中,无法确定遮光板的形状,该遮光板确保充分拦截重像光而在有效扫描区域的整个区域中都不遮蔽有效光束。换言之,专利文献1中所示结构具有以下问题,即在用于重像光通过相当靠近有效光束的位置的光学系统时,无法充分阻挡重像光。

发明内容

本发明提供一种光学扫描装置和使用其的成像设备,通过它们可以确保除去或充分减少重像光。

按照本发明的一方面,提供了一种光学扫描装置,包括:光源装置;具有偏转表面的偏转装置;输入光学系统,其构造成将光束从所述光源装置引导到所述偏转装置的偏转表面;和成像光学系统,其构造成将由所述偏转装置的偏转表面扫描偏转的光束成像到被扫描表面上;其中,在副扫描截面中,待入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束相对于所述成像光学系统的光轴从倾斜方向入射到所述偏转表面上,其中构造成阻挡重像光的遮光构件布置在所述偏转表面和所述被扫描表面之间的光路上,并且其中,当所述成像光学系统的光轴与所述遮光构件之间的交点表示为 $Y=0$,所述遮光构件上沿主扫描方向的任意位置表示为 $Y[\text{mm}]$,所述遮光构件沿副扫描方向的端部与一个平面之间的间距表示为 $h(Y)[\text{mm}]$,所述平面垂直于所述偏转装置的旋转

轴且包含在主扫描方向上的任意位置 Y 处入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束的轴向偏转点, 在主扫描方向上的位置 $Y=0$ 处的间距表示为 $h(0)[\text{mm}]$, 间距 $h(Y)$ 相对于间距 $h(0)$ 的差被取为所述遮光构件的弯曲量 $\Delta h(Y)$, 在副扫描截面内入射到所述偏转装置的偏转表面上的光束与所述成像光学系统的光轴之间限定的入射角表示为 $\alpha [\text{rad}]$, 并且在所述平面中从所述轴向偏转点到所述遮光构件的距离表示为 $L[\text{mm}]$ 时, 在整个有效扫描区域中所述遮光构件的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 满足以下条件表达式,

$$0.5 \leq \Delta h(Y) \div \left[\tan \alpha \times L \times \left\{ \frac{1}{\cos\{\text{ATAN}(\frac{|Y|}{L})\}} - 1 \right\} \right] \leq 1.5 \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta h(Y) = |h(Y) - h(0)| \dots\dots\dots(2)$$

按照本发明, 实现了一种小尺寸的光学扫描装置和使用其的成像设备, 通过它们可以确保除去或充分减少重像光并可以形成高清晰度和高分辨率的图像。

通过结合附图考虑本发明的优选实施例的以下说明时, 将更加清楚本发明的这些和其他目的、特征和优点。

附图说明

图 1 是本发明第一实施例的主扫描剖视图。

图 2A 是本发明第一实施例的副扫描剖视图。

图 2B 是图 2A 的一部分的放大视图。

图 3 是本发明第一实施例的输入光学系统的副扫描剖视图。

图 4A、4B 和 4C 是用于解释本发明第一实施例中的重像光的视图。

图 5A 是示出在本发明第一实施例的上遮光板上的有效光束通过区域中重像光的通过区域的示意图。

图 5B 是示出在本发明第一实施例的下遮光板上的有效光束通过

区域中重像光的通过区域的示意图。

图 6A 是示出本发明第一实施例的上遮光板的形状的示意图。

图 6B 是示出本发明第一实施例的下遮光板的形状的示意图。

图 7 是示出在本发明第一实施例的遮光板上的有效光束的扫描轨迹的示意图。

图 8 是本发明第二实施例的主扫描剖视图。

图 9 是本发明第二实施例的副扫描剖视图。

图 10 是示出本发明第二实施例中遮光板上的有效光束通过区域以及重像光通过区域的示意图。

图 11A 是示出在传统上遮光板上的有效光束通过区域中重像光的通过区域的示意图。

图 11B 是示出在传统下遮光板上的有效光束通过区域中重像光的通过区域的示意图。

图 12 是根据本发明实施例的成像设备的主要部分的示意图。

图 13 是根据本发明实施例的彩色成像设备的主要部分的示意图。

具体实施方式

现在将参照附图描述本发明的优选实施例。

在本发明中， $\text{ATAN}(\arctan \text{ 或 } \tan^{-1})$ 是 $\tan$ 的反函数。更具体地，如果 $\tan(x)=y$ ，则得到 $\arctan(y)=x$ 。但是，因为 $\text{ATAN}(\arctan \text{ 或 } \tan^{-1})$ 的范围是开区间 $(-\pi/2, \pi/2)$ ，所以前提是 x 在该范围内。

[实施例 1]

图 1 是本发明第一实施例的主要部分沿主扫描方向的剖视图（主扫描剖视图）。图 2A 是本发明第一实施例的主要部分沿副扫描方向的剖视图（副扫描剖视图）。图 2B 是图 2A 的一部分的放大示意图。

在以下说明中，术语“主扫描方向”（Y 方向）指光束由偏转装置的偏转表面扫描偏转的方向。

术语“副扫描方向”指与偏转装置的旋转轴平行的方向。

术语“主扫描截面”指其法向沿着与副扫描方向平行的轴线延伸

的平面。

术语“副扫描截面”指其法向沿着与主扫描方向平行的轴线延伸的平面。换言之，副扫描截面是其法向沿着偏转装置的旋转轴延伸的平面。

根据本发明的成像设备是级联式成像设备，其包括彼此相对布置多个成像光学系统 15a 和 15b，在这些彼此相对布置的成像光学系统之间夹有作为偏转装置的光学偏转器（多角镜）。两束光束入射到各个成像光学系统 15a 和 15b 上，从而通过单个光学偏转器 5，同时扫描偏转四束光束。这四束光束被引导到与四束光束分别对应的作为被扫描表面的感光鼓表面 8a、8b、8c 和 8d 上，以光学扫描这些感光鼓表面 8a、8b、8c 和 8d。

第一和第二光学扫描装置（下面可以称为“站”或“扫描光学系统”）在图中示为 S1 和 S2。本实施例的成像设备包括多个光学扫描装置。

对于第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 的部件，在以下说明中将主要描述第一光学扫描装置 S1 的部件。另外，第二光学扫描装置 S2 中与第一光学扫描装置 S1 的部件相对应的部件下面将用括号表示。

第一（第二）光学扫描装置 S1（S2）具有用于分别调节来自光源装置 1a 和 1c（1b 和 1d）的光束的孔径光阑 2a 和 2c（2b 和 2d）。光源装置 1a 和 1c 构成单个光源单元。

另外，其包括用于将光成像为在主扫描方向上细长的线像（linear image）的柱面透镜 4、以及作为偏转装置的光学偏转器 5。另外，其包括用于将由光学偏转器 5 扫描偏转（反射）的光束聚焦到感光鼓表面（被扫描表面）8a 或 8c（8b 或 8d）上的光斑中的成像光学系统 15a（15b）。

在本实施例中，第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 一起使用共同的光学偏转器 5。另外，第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 相对于一个平面（X-Z 平面）对称布置并且使用已经被不

同的偏转表面扫描偏转的光束，该平面包含光学偏转器 5 的旋转轴并平行于副扫描方向。

在上述第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 中，光源装置 1a 和 1c (1b 和 1d) 每个都包括半导体激光器。孔径光阑 2a 和 2c (2b 和 2d) 用于使通过其的光束的束轮廓成形。准直透镜 3a 和 3c (3b 和 3d) 用于将从光源装置 1a 和 1c (1b 和 1d) 发出的光束转换成平行光束 (或者，作为替代，发散光束或会聚光束)。柱面透镜 4 具有仅仅在副扫描方向上 (在副扫描截面内) 的预定能力 (折光能力)。

应该注意光源装置 1a 和 1c (1b 和 1d)、孔径光阑 2a 和 2c (2b 和 2d)、准直透镜 3a 和 3c (3b 和 3d) 以及柱面透镜 4 是输入光学系统 LA (LB) 的部件。

光学偏转器 5 包括具有四个偏转表面的旋转多面镜 (多角镜)，并且通过诸如电机 (未示出) 之类的驱动装置在图中的箭头 A 的方向上以恒定速度旋转。在本实施例中，第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 共享此上述光学偏转器 5。更具体地，第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 使用已经由光学偏转器 5 的不同偏转表面 5a 和 5b 扫描偏转的光束。

在 15a (15b) 处示出具有集光功能和 $f\theta$ 特性的成像光学系统 ($f\theta$ 透镜系统)。其包括在主扫描截面和副扫描截面中具有正折光能力 (能力) 的第一和第二成像透镜 (光学元件) 6a 和 7a (6b 和 7b)。成像光学系统 15a (15b) 构造成将由光学偏转器 5 扫描偏转的两束光束成像为相应被扫描表面 8a 和 8c (8b 和 8d) 上的光斑形状。另外，成像光学系统 15a (15b) 构造成在副扫描截面内在光学偏转器 5 的偏转表面 5a (5b) 与被扫描表面 8a 或 8c (8b 或 8d) 之间提供共轭关系，由此进行表面倾斜补偿。

本实施例中的第一成像透镜 6a (6b) 布置在光学偏转器 5 与后述遮光板 (上或下遮光板) 之间的光路上。其具有仅仅在主扫描方向上的折光能力 (能力)，而在副扫描方向上没有折光能力 (无能力)。

在此，“没有折光能力”包括折光能力基本为零的情况，并且该折

光能力可以是成像光学系统 15a (15b) 在主扫描方向上的折光能力的 1/50 或更少。

在 10aU (10bU) 处示出作为遮光构件的遮光板。相对于副扫描方向, 其布置在通过成像光学系统的有效光束上方: 即, 在副扫描截面内, 其布置在包含偏转点的偏转表面 5a 的法向的反感光鼓侧。另外, 遮光板 10aU (10bU) 垂直于主扫描截面布置在与轴向偏转点 O 间隔开距离 L_U [mm] 的位置处并且还与主扫描方向平行布置, 以阻挡在成像光学系统 15a (15b) 中产生的重像光。下面此遮光板 10aU (10bU) 将也称为上遮光板。

在 10aL (10bL) 处示出作为遮光构件的遮光板。相对于副扫描方向, 其布置在通过成像光学系统的有效光束下方: 即, 在副扫描截面内, 其布置在包含偏转点的偏转表面 5a 的法向的感光鼓侧。另外, 遮光板 10aL (10bL) 垂直于主扫描截面布置在与轴向偏转点 O 间隔开距离 L_L [mm] 的位置处并且还与主扫描方向平行布置, 以阻挡在成像光学系统 15a (15b) 中产生的重像光。下面此遮光板 10aL (10bL) 将也称为下遮光板。

上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL) 的形状构造成在每个被扫描表面 8a 和 8c (8b 和 8d) 上的有效扫描区域的整个区域内不遮挡由光学偏转器 5 扫描偏转的有效光束。

在本实施例中, 上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL) 的端部形成有在副扫描方向上的高速随着在主扫描方向上的位置变化的弯曲形状。在此, 相对于主扫描方向, 与成像光学系统 15a (15b) 的光轴的交点被取为中心。关于该弯曲形状, 其弯曲成使得 (i) 垂直于光学偏转器 5 的旋转轴且包含轴向偏转点 O 的平面 (XY 平面) 与 (ii) 遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 在副扫描方向上的端部之间的间距从中心位置向着离轴位置 (周边位置) 扩大。

另外, 上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL) 在主扫描方向上具有平面形状 (直线形状)。

在 20a、21a 和 22a (20b、21b 和 22b) 处示出作为光线分离装置

的反射镜，其用于将通过成像光学系统 15a (15b) 的光束反射到相应的感光鼓表面 8a 和 8c (8b 和 8d)。

在本实施例中，首先，在第一光学扫描装置 S1 中，已经按照图像信息由光源装置 1a 和 1c 光学调制并从其发出的两束光束通过孔径光阑 2a 和 2c (由此被部分遮挡)。通过孔径光阑 2a 和 2c 的两束光束然后通过准直透镜 3a 和 3c 转换成平行光束并入射到柱面透镜 4 上。在主扫描截面内，入射到柱面透镜 4 上的光束在未改变的情况下从其射出。另一方面，在副扫描截面内，光束被会聚并以不同角度入射到光学偏转器 5 的偏转表面 5a 上 (倾斜入射) 以形成线像 (在主扫描方向上细长的线像)。

由光学偏转器 5 的偏转表面 5a 扫描偏转的两束光束由成像光学系统 15a 通过相应反射镜 20a、21a 和 22a 在感光鼓表面 8a 和 8c 上成像为光斑形状。然后，通过在箭头 A 的方向上旋转光学偏转器 5，感光鼓表面 8a 和 8c 在箭头 B 的方向 (主扫描方向) 上以恒定速度被光学扫描。利用此过程，在作为记录介质的感光鼓表面 8a 和 8c 上进行图像记录。

另一方面，在第二光学扫描装置 S2 中，从光源装置 1b 和 1d 发出的两束光束在与第一光学扫描装置 S1 的入射方向相同的方向上以不同角度入射到光学偏转器 5 的偏转表面 5b 上 (倾斜入射)。由偏转表面 5b 扫描偏转的两束光束由成像光学系统 15b 通过相应反射镜 20b、21b 和 22b 在感光鼓表面 8b 和 8d 上成像为光斑形状，以对其进行光学扫描。

这样，在本实施例中，在四个感光鼓表面 8a、8b、8c 和 8d 的每个上限定单根扫描线，并进行图像记录。

图 3 是图 1 所示第一光学扫描装置 S1 的输入光学系统 LA 的副扫描剖视图。在图 3 中，相似的标号赋予与图 1 相对应的部件。在此，第二光学扫描装置 S2 的输入光学系统 LB 的结构和光学功能与第一光学扫描装置 S1 的输入光学系统 LA 的相同。

如图 3 所示，有布置在图中所见的上方和下方的两个输入光学系

统 LA (LB), 从而在副扫描截面中, 来自输入光学系统 LA (LB) 的光束分别从相对于法向 5c 的斜上方和斜下方入射到偏转表面 5a (5b) 上。如图中所示, 倾斜入射到偏转表面 5a (5b) 上的两束光束通过光学偏转器 5 分别向上和向下成锥形扫描。然后, 被向上反射的光束 (斜上入射光束) 和被向下反射的光束 (斜下入射光束) 通过同一第一成像透镜 6a (6b) 的上部和下部。然后, 它们被相应的反射镜 20a、21a 和 22a (20b、21b 和 22b) 反射。两束被反射的光束在两个不同的感光鼓表面 8a 和 8c (8b 和 8d) 上作为成像光斑被扫描。

在上述本实施例中, 第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 的第一输入光学系统 LA 和第二输入光学系统 LB 由倾斜入射光学系统构成, 并且第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 彼此相对布置。这使得能够共享光学部件, 从而使整个装置结构紧凑。

但是, 在使用彼此相对布置的第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 的成像设备中, 有可能在第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 中产生的重像光入射到被扫描表面 8a、8c、8b 或 8d 上而导致图像劣化。

图 4A、4B 和 4C 是示出在每个光学扫描装置中产生的重像光的示例的示意图。在这些图中, 相似的标号赋予与图 2B 中相对应的部件。

图 4A、4B 和 4C 是示出彼此相对布置的第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 的主要部分的副扫描剖视图, 并示出称为“相对面反射重像”的重像光的原理。

更具体地, 在图 4A 中, 当由光学偏转器 5 扫描偏转的光束通过第一成像透镜 6b 时, 该光束的一部分不通过第一成像透镜 6b, 而由其第一侧 (光进入表面) 6b1 反射。在图 4B 中, 当由光学偏转器 5 扫描偏转的光束通过第一成像透镜 6a 时, 该光束的一部分由第二表面 (光射出表面) 6a2 反射。在图 4C 中, 入射到光学偏转器 5 的偏转表面 5a 上的光束的一部分由偏转表面 5a 反射。

这样由这些表面反射的光束称为相对面反射重像光, 并且来自第

二光学扫描装置S2的重像光进入与光学偏转器5相对布置的右手侧第一光学扫描装置S1的光路中。如果这种相对面反射重像光到达被扫描表面8a或8c,则将在所形成的图像中产生条纹或颜色的不规则性。

考虑到这一点,在本实施例中,在成像光学系统15a(15b)内布置有上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL)以阻挡这种相对面的反射重像。上遮光板10aU(10bU)用于阻挡在图中所见的通过光学偏转器5上部的相对面反射重像光,而下遮光板10aL(10bL)用于阻挡在图中所见的通过光学偏转器5下部的相对面反射重像光。

在此,将参照图5A和5B解释上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL)的形状。

图5A和图5B是示出从成像光学系统的光轴方向上看到的用于在遮光板上图像形成的有效光束的通过区域(扫描轨迹)(实线)、重像光的通过区域(虚线)、以及本实施例的遮光板在副扫描方向上的端部形状的图(示意图)。

图5A是其中上遮光板10aU(10bU)相对于副扫描方向布置在有效光束上方的示意图。图5B是其中下遮光板10aL(10bL)相对于副扫描方向布置在有效光束下方的示意图。

在图5A和5B中,图中的横轴表示遮光板上沿主扫描方向的位置Y(mm)并且其与主扫描方向重合。位置 $Y=0$ 对应于成像光学系统15a(15b)的光轴与遮光板之间的交点。在本实施例中,因为轴向偏转点O位于成像光学系统15a(15b)的光轴的延长线上,所以其与图中 $Y=0$ 的位置重合。另外,图中的纵轴表示副扫描方向上的高度z(mm),并且其示出在副扫描方向上距以下平面(X-Y平面)的高度,所述平面垂直于光学偏转器5的旋转轴并且包含轴向偏转点O。

如图5A和5B所示,重像光的通过区域和有效光束的通过区域(扫描轨迹)彼此非常接近。另外,因为本实施例涉及倾斜入射光学系统,所以有效光束成锥形扫描,从而有效光束在主扫描方向上的扫描轨迹被弯曲以随着其从成像光学系统15a(15b)的光轴移动到远轴部分而升高。

如果如上所述弯曲有效光束的扫描轨迹,对于在副扫描方向上的端部具有直线形状的传统遮光板 91,无法充分阻挡重像光。将参照图 11A 和 11B 解释其原因。在此,图 11A 和 11B 示出一个示例,其中为了与本实施例进行比较而在本实施例中使用传统遮光板 91。

因为传统遮光板 91 具有在副扫描方向上平坦的直线形端部,如图 11A 和 11B 所示,遮光板 91 的端部具有在主扫描方向上延伸的直线形状。

在此,为了避免有效光束被遮光板 91 遮挡,遮光板 91 的端部的高度必须按照有效光束通过的最高位置设定,即按照主扫描方向上周边(离轴)部分中有效光束的通过区域设定。由此,在相对于主扫描方向的中心位置处,遮光板 91 的端部必须布置在图中所示的不必要向上的位置处,因此无法充分阻挡重像光。

在本实施例中,上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL) 的端部的形状被弯曲以跟随有效光束的扫描轨迹。

更具体地,在本实施例中,如图 5A 和 5B 所示,上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL) 的端部的形状被弯曲以使得在副扫描方向上的高度 Z 从主扫描方向中的中心部分向着离轴(周边)部分升高。

图 6A 是示出上遮光板 10aU (10bU) 的形状的示意图,图 6B 是示出下遮光板 10aL (10bL) 的形状的示意图。

在本实施例中,遮光板(上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 上主扫描方向上的任意位置示为 $Y[\text{mm}]$ (成像光学系统的光轴和遮光板之间的交点取为 $Y=0$)。另外,(i) 垂直于光学偏转器 5 的旋转轴且包含轴向偏转点 O 的平面(X - Y 平面)与(ii)遮光板(上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 在副扫描方向上的端部之间在主扫描方向上任意位置 Y 处的间距示为 $h(Y)[\text{mm}]$ 。另外,在主扫描方向上位置 $Y=0$ 处的间距示为 $h(0)[\text{mm}]$ 。

另外,间距 $h(Y)$ 到间距 $h(0)$ 之间的差定义为遮光板(上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 。而且,光轴在副

扫描方向上的倾斜入射角示为 α [rad] (在与光学偏转器 5 的旋转轴垂直的平面和入射到偏转表面上的光线之间限定的角度)。另外,在该平面 (X-Z 平面) 内,从轴向偏转点 O 到遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 之间的距离示为 L [mm] (在图 2B 中等同于 L_U 或 L_L)。在此情况下,设定遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 以在有效扫描区域的整个区域中满足以下条件。

$$0.5 \leq \Delta h(Y) \div \left[\tan \alpha \times L \times \left\{ \frac{1}{\cos \{ \text{ATAN}(\frac{|Y|}{L}) \}} - 1 \right\} \right] \leq 1.5 \dots \dots \dots (1)$$

$$\Delta h(Y) = |h(Y) - h(0)| \dots \dots \dots (2)$$

关于上述条件表达式 (1), 如果设定遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 以在有效扫描区域的整个区域中条件表达式 (1), 则可以充分阻挡重像光而不遮挡有效光束。

下面将解释如果满足条件表达式 (1) 就可以充分阻挡重像光而不遮挡有效光束的原因。

现在, 如上所述光轴在副扫描方向上的倾斜入射角示为 α [rad], 并且将任意扫描角 θ [rad] 取为在主扫描截面内扫描光束和成像光学系统 15a (15b) 的光轴之间限定的角度。而且, 轴向偏转点 (当 $\theta = 0$ 时的偏转点) 示为 O。另外, 当该任意扫描角等于 θ 时从偏转点的轴向偏转点 O 的偏移量示为 ΔX [mm]。

在此成像设备中, 遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 垂直于主扫描截面并平行于主扫描方向布置在与轴向偏转点 O 间隔开 L (L_U 或 L_L) [mm] 的位置处。在此, 假定在轴向偏转点 O 和遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 之间没有布置光学元件。

对于任意扫描角 θ , 主扫描截面中直到在偏转点处扫描偏转的光束到达遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 时的

距离 L' 可以如下表示为 θ 的函数。

$$L'(\theta) = L/\cos(\theta) + \Delta X \quad \dots(3)$$

在此，在使用旋转多面镜（多角镜）作为偏转装置的情况下， $\Delta X \neq 0$ 。但是，因为偏移量 ΔX 与 $L/\cos(\theta)$ 相比足够小，所以式（3）可以由以下近似公式代替。

$$L'(\theta) \approx L/\cos(\theta) \quad \dots(4)$$

另外，对于扫描角 θ ，当光束到达遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））时在副扫描方向上的高度 H （取轴向偏转点 O 为零）可以表示为：

$$H(\theta) = L'(\theta) \times \tan(\alpha) \quad \dots(5)$$

当将式（4）代入式（5）时，得到：

$$H(\theta) \approx L/\cos(\theta) \times \tan(\alpha) \quad \dots(6)$$

在此，当扫描角是 θ 时在光束到达遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））的情况下在主扫描方向上的位置示为 Y [mm]，并且当扫描角 $\theta = 0$ 时在光束到达遮光板的情况下在主扫描方向上的位置示为 $Y = 0$ [mm]。于是，得到：

$$Y = L \times \tan(\theta) \quad \dots(7)$$

变换后得到：

$$\theta = \text{ATAN}(Y/L) \quad \dots(8)$$

现在，将式（8）代入式（6）得到：

$$H(Y) = \left\{ \frac{1}{\cos\{\text{ATAN}(\frac{Y}{L})\}} \right\} \times L \times \tan\alpha \dots\dots\dots(9)$$

图 7 示出由式（9）表示的光束在上遮光板上的扫描轨迹 R 。图 7 示出当成锥形扫描的光束到达上遮光板时有效光束在上遮光板上的扫描轨迹 R 。

从图 7 可以看到锥形扫描光束在上遮光板 10aU（10bU）上的扫描轨迹在相对于主扫描方向从成像光学系统的光轴到离轴（周边）部分时，在与垂直于光学偏转器的旋转轴并包含轴向偏转点的平面（ X - Y

平面)间隔开的方向上弯曲。

在此,如图7所示,光束在遮光板上沿主扫描方向的扫描轨迹R的任意弯曲量 $\Delta H(Y)$ 被定义为相对于 $Y=0$ 时光束到达遮光板的情况下在副扫描方向上的高度 $H(0)$,任意扫描角 θ 时在副扫描方向上的高度 $H(Y)$ 。于是,弯曲量 $\Delta H(Y)$ 可以如下表示。

$$\Delta H(Y) = H(Y) - H(0) \cdots \cdots (10)$$

$$\Delta H(Y) = \left\{ \left\{ \frac{1}{\cos\{ATAN(\frac{Y}{L})\}} \right\} \times L \times \tan\alpha \right\} - \left\{ \left\{ \frac{1}{\cos\{ATAN(\frac{0}{L})\}} \right\} \times L \times \tan\alpha \right\} \cdots \cdots (11)$$

$$\Delta H(Y) = \left\{ \frac{1}{\cos\{ATAN(\frac{Y}{L})\}} - 1 \right\} \times L \times \tan\alpha \cdots \cdots (12)$$

如上所述,如果在轴向偏转点O和遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))之间没有光学元件,则有效光束在遮光板上的扫描轨迹R可以基于式(12)的近似公式进行检测。另外,即使在轴向偏转点和遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))之间布置有诸如透镜或反射镜之类的光学元件,只要该光学元件在副扫描方向上的折光能力较小,对于弯曲量 $\Delta H(Y)$ 的影响也足够小。因此,近似公式(12)适用。

在本实施例中,在遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))和光学偏转器5之间的光路上设有第一成像透镜6a(6b)。但是,第一成像透镜6a(6b)如前所述仅在主扫描方向上有折光能力并且在副扫描方向上没有折光能力。结果,在光束通过第一成像透镜6a(6b)之前和之后在副扫描方向上的角度基本不会变化。因此,即使在本实施例中,有效光束在遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))上的弯曲量也可以由式(12)近似。

在本实施例中,为了充分阻挡重像光而不遮挡有效光束,将遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))在副扫描方向上的端部形状设定为跟随有效光束的扫描轨迹。

更具体地,设定遮光板(上和下遮光板10aU和10aL(10bU和10bL))的端部形状的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 以满足以下条件表达式(13)。通

过这样，将遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））的弯曲量保持在近似公式（12）所检测到的有效光束的弯曲量的 $\pm 50\%$ 的范围内。

就是说，在此实施例中，将弯曲量 $\Delta h(Y)$ 与弯曲量 $\Delta H(Y)$ 之间的比设定为满足以下条件表达式（13）。

$$0.5 \leq \Delta h(Y)/\Delta H(Y) \leq 1.5 \quad \dots(13)$$

在此，将式（12）代入式（13），给出以下条件表达式（1）。

$$0.5 \leq \Delta h(Y) \div \left[\tan \alpha \times L \times \left\{ \frac{1}{\cos \{ \text{ATAN} \left(\frac{|Y|}{L} \right) \}} - 1 \right\} \right] \leq 1.5 \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta h(Y) = |h(Y) - h(0)| \dots\dots\dots(2)$$

更优选地，遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））的端部形状的弯曲量 $\Delta h(Y)$ 最好保持在利用近似公式（12）可检测到的有效光束的弯曲量的 $\pm 20\%$ 的范围内。就是说，应该设定遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））的形状以满足以下条件表达式（14）。

$$0.8 \leq \Delta h(Y) \div \left[\tan \alpha \times L \times \left\{ \frac{1}{\cos \{ \text{ATAN} \left(\frac{|Y|}{L} \right) \}} - 1 \right\} \right] \leq 1.2 \dots\dots\dots(14)$$

在本实施例的上遮光板 10aU（10bU）中， $\alpha = 3 \text{ deg.}$ ，并且从轴向偏转点 O 到上遮光板 10aU（10bU）的距离 L_U 为 $L_U = 31 \text{ mm}$ 。另外，在有效扫描区域中，有效光束在上遮光板 10aU（10bU）上沿主扫描方向通过 $Y = -21 \text{ mm}$ 到 $+21 \text{ mm}$ 的区域。于是，在有效扫描区域的整个区域中，满足条件表达式（1）。在此，当 $Y = 19 \text{ mm}$ 时，

$$\Delta H(Y) = 0.34 \text{ [mm]}$$

$$\Delta h(Y) = 0.44 \text{ [mm]}$$

$$\Delta h(Y)/\Delta H(Y) = 1.3$$

这满足条件表达式（1）。

另外, 在本实施例的下遮光板 10aL (10bL) 中, $\alpha = 3 \text{ deg.}$, 并且从轴向偏转点 O 到下遮光板 10aL (10bL) 的距离 L_L 为 $L_L = 26 \text{ mm}$ 。另外, 在有效扫描区域中, 有效光束在下遮光板 10aL (10bL) 上沿主扫描方向通过 $Y = -19 \text{ mm}$ 到 $+19 \text{ mm}$ 的区域。于是, 在有效扫描区域的整个区域中, 满足条件表达式 (1)。在此, 当 $Y = 19 \text{ mm}$ 时,

$$\Delta H(Y) = 0.33 \text{ [mm]}$$

$$\Delta h(Y) = 0.39 \text{ [mm]}$$

$$\Delta h(Y)/\Delta H(Y) = 1.2$$

这满足条件表达式 (1)。

在本实施例中, 为了使遮光板(上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 的端部形状简单并降低遮光板的模制难度, 将遮光板在副扫描方向上的端部形状制成弧形 (弧形形状)。

上遮光板 10aU (10bU) 由半径 500mm 的弧形构成, 并将其设定成副扫描方向上的高度随着位置相对于扫描方向从光轴离开而增大。

下遮光板 10aL (10bL) 由半径 460mm 的弧形构成, 并将其设定成副扫描方向上的高度随着相对于扫描方向从光轴离开而降低。

在本实施例中, 在有效扫描区域的整个区域上, 在有效光束和遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 沿副扫描方向的端部之间保持不小于 0.3mm 的空间隔离间距。另外, 将结构设定成即使有效光束的通过位置由于光学部件的安装公差等而出现偏离, 遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 也不会遮挡有效光束。

从图 4A、4B 和 4C 可见, 在倾斜入射光学系统中有以下趋势, 在图中观察到相对于光学偏转器 5 向右扫描偏转的有效光束与相对面反射重像之间的间距在最靠近光学偏转器 5 的位置处变得最大。另外, 在从光学偏转器 5 离开时该间距倾向于变小。考虑到这一点, 为了确保仅仅阻挡重像光而不遮挡有效光束, 应该理想地将遮光板 (上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)) 尽可能靠近光学偏转器 5 布置。

另一方面，如果遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））太靠近光学偏转器 5，则会出现大噪声的问题。

考虑到这一点，在本实施例中，将遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））布置在第一成像透镜 6a（6b）和第二成像透镜 7a（7b）之间的位置处并尽可能靠近第一成像透镜 6a（6b）。在此布置下，平衡了上述两个相矛盾的条件。

但是，即使上遮光板 10aU（10bU）或下遮光板 10aL（10bL）或两者布置在光学偏转器 5 和第一成像透镜 6a（6b）之间的光路上，只要满足条件表达式（1），也仍然可以得到本发明提供的有利结果。

另外，在本实施例中，为了使系统的尺寸较小，用于保持光学扫描装置的光学器件盒和遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））通过一体成型（模塑成型）形成。

在此，为了容易进行冲切，将遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））的位置相对于成像光学系统 15a（15b）在光轴方向上移动 3mm。

应该注意，尽管在本实施例中光学器件盒和遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））通过一体成型形成，但本发明并不限于此。它们可以由分离的构件构成。

另外，尽管在本实施例中上遮光板 10aU（10bU）和下遮光板 10aL（10bL）由分离的构件形成，但本发明并不限于此。它们可以通过一体成型形成。

另外，尽管在本实施例中下遮光板 10aL（10bL）布置在上遮光板 10aU（10bU）的光学偏转器 5 侧，但本发明并不限于此。上遮光板 10aU（10bU）可以布置在下遮光板 10aL（10bL）的光学偏转器 5 侧。

另外，尽管在本实施例中成像光学系统 15a（15b）由两件透镜构成，但其可以由三件或更多件透镜构成。而且，尽管在本实施例中第一成像透镜 6a（6b）由单件透镜构成，但其可以由两件或更多件透镜构成。

在本实施例中，第一成像透镜 6a (6b) 由复曲面透镜构成，其在副扫描方向上没有折光能力（在副扫描方向上的第一表面的曲率半径 R 为 $R = -1000\text{mm}$ ，在副扫描方向上的第二表面的曲率半径 R 为 $R = -1000\text{mm}$ ）并且其为主扫描方向上的形状为弧形。利用此结构，满足第一成像透镜 6a (6b) 的 $f\theta$ 性能而不会使有效光束在通过第一成像透镜 6a (6b) 之后的扫描轨迹复杂。

另外，在本实施例中，第一光学扫描装置 S1 和第二光学扫描装置 S2 彼此相对布置以进一步减小系统尺寸，但本发明并不限于此。本实施例的遮光板可以用于其中不采用这种相对布置的成像设备。即使在这种成像设备中，可以令人满意地阻挡各种重像光，例如透镜的内反射重像或光学偏转器的二次反射重像，并且仍然可以得到本发明的有利结果。

另外，在本实施例中，为了简化遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)）的形状，将主扫描截面中的形状制成直线形。但是，本发明并不限于此。只要满足条件表达式 (1)，即使将遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)）在主扫描截面中的形状制成跟随曲线，也可以得到本发明的有利结果。

另外，在本实施例中，为了简化遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)）的形状并降低成型难度，使用了直线形形状。但是，本发明并不限于此。即使在主扫描截面中使用弯曲形状，只要在副扫描方向上的端部形状被弯曲以跟随有效光束的扫描轨迹，就仍然可以得到本发明的有利结果。

另外在本实施例中，使轴向偏转点 O 与成像光学系统 15a (15b) 的光轴一致。但是本发明并不限于此。为了校正光学特性的横向不对称，可以将成像光学系统 15a (15b) 的光轴布置成在主扫描方向上相对于轴向偏转点 O 偏移几毫米。例如，可以给定 1mm 到 5mm 的偏移。

即使在此情况下，成像光学系统 15a (15b) 的光轴在主扫描方向上的移动量与通过遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL (10bU 和 10bL)）的光束在主扫描方向上的宽度相比也足够小。因此，如果设

定遮光板（上和下遮光板 10aU 和 10aL（10bU 和 10bL））满足条件表达式（1），遮光板的端部形状可以跟随有效光束的扫描轨迹而不会导致任何特定问题。因此，可以得到本发明的有利结果。

表 1 示出根据本发明第一实施例的光学扫描装置的具体结构。另外，表 2 示出第一实施例的输入光学系统的具体结构，即 R（曲率半径）、D（透镜间距和透镜厚度）和 N（材料的折射率）。而且，表 3 示出第一实施例中柱面透镜的非球面形状。

在此应该注意到表 1、表 2 和表 3 的数值示例示出第一光学扫描装置 S1，并且这适用于第二光学扫描装置 S2 的数值示例。

[表 1]

第一实施例的结构

输入光学系统的光轴和主扫描方向上的成像光轴之间限定的角度	2ϕ	90	deg
最大有效扫描角	$\pm\theta_{\max}$	38.2	deg
准直透镜焦距	Fcol	20	mm
多边形内接半径	R	7.07	mm
副扫描倾斜入射角（上成像光学系统）	α	3	deg
副扫描倾斜入射角（下成像光学系统）	α	-3	deg
成像光学系统副扫描放大倍数	Bs	1.3	倍
副扫描方向分辨率	Dpi	600	dpi
有效扫描宽度	W	224	mm
成像光学系统的 f θ 系数	K	167.8	mm/rad
从轴向偏转点到遮光板 10aU 的第二表面的距离	L _U	31	mm
从轴向偏转点到遮光板 10aL 的第二表面的距离	L _L	26	mm
遮光板 10aU 的副扫描端部形状的曲率半径	R _U	500	mm
遮光板 10aL 的副扫描端部形状的曲率半径	R _L	460	mm
遮光板 10aU 在主扫描方向上的位置 Y=0 处的副扫描方向端部的高度	h(0)	2.4	mm
遮光板 10aL 在主扫描方向上的位置 Y=0 处的副扫描方向端部的高度	h(0)	-2.2	mm
遮光板 10aU 的厚度	d _U	2	mm
遮光板 10aL 的厚度	d _L	2	mm

[表 2]

第一实施例的 RDN

	表面	R	D	N
半导体激光器的发光点 1	第一	-	16	1
光阑		-	2.32	1
准直透镜 3	第二	无穷大	3	1.762
	第三	-15.22	12.43	1
柱面透镜 4	第四	表 3	3	1.524
	第五	无穷大	77.26	1
多面镜的偏转表面 5a	第六	无穷大		1

[表 3]

第一实施例的柱面透镜

		柱面透镜 4 第四表面
母线形状	R	无穷大
子线形状	r	58.62

[实施例 2]

图 8 是本发明第二实施例的主要部分沿着主扫描方向的剖视图（主扫描剖视图）。图 9 是本发明第二实施例的主要部分沿着副扫描方向的剖视图（副扫描剖视图）。在图 8 和图 9 中，相似的标号被赋予与图 1 和图 2A 相对应的部件。

本实施例与前面的第一实施例的不同在于遮光板 11 的布置和形状不同。其它结构和光学功能与第一实施例相似，基于此可以获得相似的有利效果。

在图中 11 处示出作为遮光构件的遮光板，其包括通过一体成型形成的上遮光板 11U 和下遮光板 11L。遮光板用于阻挡在成像光学系统 15a（15b）中产生的重像光。

本实施例的遮光板 11 设置在成像光学系统 15a 内，并且其具有孔。其形状形成为使得在被扫描表面 8a 和 8b 上的有效扫描区域的整个区

域内都不会遮挡从光学偏转器 5 扫描偏转的有效光束。

在前述第一实施例中，上和下遮光板形成为在主扫描截面中具有直线形状（即平面板）。与其相比，在本实施例中，遮光板 11 的形状形成为在主扫描截面中具有曲线形状。利用此布置，遮光板 11 的端部形状可以跟随被锥形扫描的有效光束。

更具体地，在本实施例中，遮光板在主扫描截面中的形状被弯曲以随着位置从成像光学系统 15a 的光轴离开而接近光学偏转器 5。这确保了在主扫描截面内的任何位置处，遮光板 11 和轴向偏转点 O 之间的距离一致。

具体地，将遮光板 11 在主扫描截面中的形状制成围绕在轴向偏转点 O 处所取的中心的弧形（弧形形状），并且其具有 $R = 31\text{mm}$ 的半径。

另外，在本实施例中，将遮光板 11 在副扫描方向中的形状制成直线（直线形状）。

图 10 是示出从成像光学系统的光轴方向上看到的用于在本实施例中图像形成的有效光束的上和下通过区域（扫描轨迹）（实线）、重像光的通过区域（虚线）、以及本实施例的遮光板开口形状的图（示意图）。

在图 10 中的 11 处示出包括通过一体成型形成的上遮光板 11U 和下遮光板 11L 的遮光板。在 12 处示出形状形成为使上和下有效光束从其通过的孔。

从图 10 可见，在本实施例中，通过如上所述将遮光板在主扫描截面中的形状制成弯曲的，可以使有效光束的通过区域为直线的。由此，在整个扫描区域，遮光板 11 的端部形状可以跟随有效光束的通过区域，同时保持直线形状。因此，可以充分阻挡重像光而不遮挡有效光束。

另外，在本实施例中，在有效扫描区域的整个区域上，遮光板 11 在副扫描方向上的端部被设定在与有效光束间隔开 0.6mm 的高度处。利用此布置，即使有效光束由于安装公差等而移动，也确保了有效光

束不会被遮光板 11 遮挡。

尽管在本实施例中遮光板 11 的上和下遮光板通过一体成型制成以确保系统尺寸较小，但本发明并不限于此。上和下遮光板可以由分离构件构成。

另外，尽管在本实施例中，为了降低遮光板 11 的成型难度，将遮光板 11 在副扫描截面中的端部形状设定为直线形，但本发明并不限于此。即使使用弯曲形状，也可以得到本发明的有利结果。

尽管在本实施例中遮光板 11 设置在第一光学扫描装置 S1 中，但其可以设置在第二光学扫描装置 S2 中，或者作为替代，其可以设置在这两个光学扫描装置 S1 和 S2 中。

虽然已经参照具有多个光学扫描装置的彩色成像设备描述了本发明的一些实施例，但本发明并不限于此。本发明也可以应用于其中通过使用单个光学扫描装置产生单色图像的成像设备。

[成像设备的实施例]

图 12 是根据本发明实施例的成像设备的主要部分在副扫描方向上的示意性剖视图。在图中的 104 处总体示出成像设备。

成像设备 104 从例如个人计算机的外部机器 117 接收向其供应的代码数据 D_c 。然后由设备内的打印机控制器 111 将代码数据 D_c 转换成图像数据（点数据） D_i 。

然后将图像数据 D_i 输入到按照前述实施例中任一个构造的光学扫描单元 100。光学扫描单元 100 产生按照图像数据 D_i 调制的光束 103，并且利用此光束 103 在主扫描方向上扫描感光鼓 101 的感光表面。

作为静电潜像承载构件（感光构件）的感光鼓 101 通过电机 115 而顺时针旋转。通过此形状，感光鼓 101 的感光表面相对于光束 103 在与主扫描方向正交的副扫描方向上运动。

布置在感光鼓 101 上方的是充电辊 102，其与感光鼓表面接触以对鼓表面均匀充电。在已经由充电辊 102 对感光鼓 101 的表面充电后，射出由光学扫描单元 100 扫描的光束 103。

如上所述,光束 103 已经按照图像数据 D_i 进行调制。通过利用此光束 103 照射感光鼓 101,在感光鼓 101 的表面上形成静电潜像。然后通过显影装置 107 将由此形成的静电潜像显影成调色剂图像,该显影装置 107 设置在光束 103 的照射位置相对于感光鼓 101 旋转方向下游的位置处并且与感光鼓 101 接触。

这样由显影装置 107 显影的调色剂图像通过与感光鼓 101 相对布置的转印辊 108 转印到位于感光鼓 101 下方的转印片材(转印材料) 112 上。

转印片材 112 存放在感光鼓前方(如图 12 中的右手侧)的片材盒 109 中,但这些片材可以手动供应。在片材盒 109 的端部处有片材供应辊 110,用于将盒 109 中的每个片材 112 供应到片材供应路径中。

具有以上述方式转印到其上的未定影调色剂图像的纸片材 112 被传送到感光鼓 101 后方(如图 12 中的左手侧)的定影装置。定影装置包括具有内置定影加热器(未示出)的定影辊 113 和布置成与定影辊 113 压力接触的施压辊 114。从图像转印站供应的转印片材 112 在定影辊 113 和施压辊 114 之间的压力接触区域处在压力下被加热,由此将转印片材 112 上的未定影调色剂图像在其上定影。

在定影辊 113 后方,有助于将图像定影片材 112 排出成像设备的片材排出辊 116。

虽然在图 12 中未示出,但是打印机控制器 111 除前述数据转换功能之外还具有各种功能,例如用于控制电机 115 或成像设备内的任何其它部件以及光学扫描单元(后述)内的多角电机(polygon motor)的功能。

[彩色成像设备的实施例]

图 13 是根据本发明实施例的彩色成像设备的主要部分的示意图。该实施例涉及一种级联式彩色成像设备,其中设置四个光学扫描装置以在彼此平行的相应感光鼓(图像承载构件)的表面上记录图像数据。

在图 13 中,在 60 处总体示出彩色成像设备。在 201 处示出具有

参照第一或第二实施例所述的结构的成像设备。分别在 21、22、23 和 24 处示出感光鼓（图像承载构件），分别在 31、32、33 和 34 处示出显影装置。在 51 处示出传送带，在 52 处示出例如个人计算机的外部机器。在 53 处示出打印机控制器，其用于将从外部机器 52 供应的颜色信号转换成不同色彩的图像数据并将其施加到成像设备 201。

在图 13 中，彩色成像设备 60 从例如个人计算机的外部机器 52 接收向其供应的 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色）的颜色信号。这些颜色信号通过成像设备内的打印机控制器 53 转换成与 C（青色）、M（品红色）、Y（黄色）和 B（黑色）相对应的图像数据（点数据）。

这些图像数据被分别输入到光学扫描装置 11、12、13 和 14。作为响应，这些光学扫描装置产生已经按照相关图像数据调制的光束 41、42、43 和 44。通过这些光束，感光鼓 21、22、23 和 24 的感光表面在主扫描方向上被扫描。

在此实施例的彩色成像设备中，单个成像设备 201 产生分别对应于 C（青色）、M（品红色）、Y（黄色）和 B（黑色）的颜色的光束。然后，在感光鼓 21、22、23 和 24 的表面上记录图像信号（图像信息），由此高速打印彩色图像。

如上所述，在本实施例的彩色成像设备中，基于单个成像设备 201，使用基于不同图像数据的光束分别在相应的感光鼓 21、22、23 和 24 上形成不同颜色的潜像。之后，将这些图像叠置转印到传送带 51 上的记录片材上，由此在其上产生单个全色图像。然后将全色图像转印到片材材料（纸）。

关于外部机器 52，可以使用例如具有 CCD 传感器的彩色图像读取机。在此情况下，此彩色图像读取机和彩色成像设备 60 将提供彩色数字复印机。

尽管已经参照本文公开的结构描述了本发明，但是并不限于所给出的细节，本申请期望覆盖落入以下权利要求的改进目的或范围内的修改或改变。

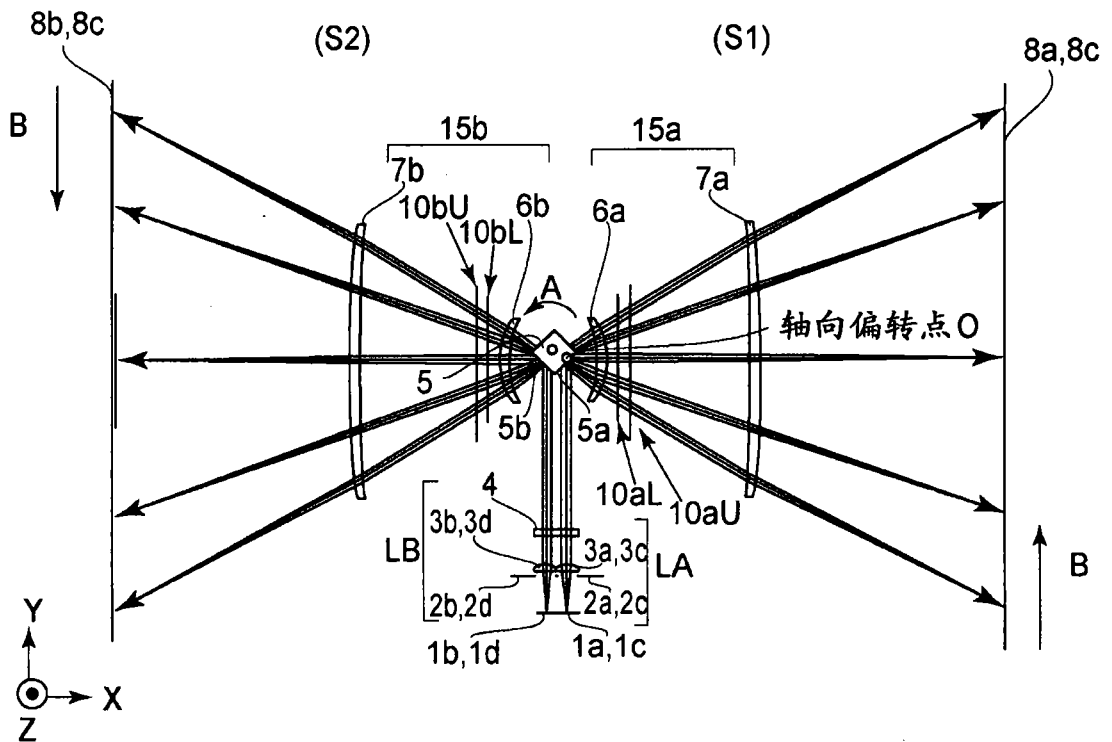


图 1

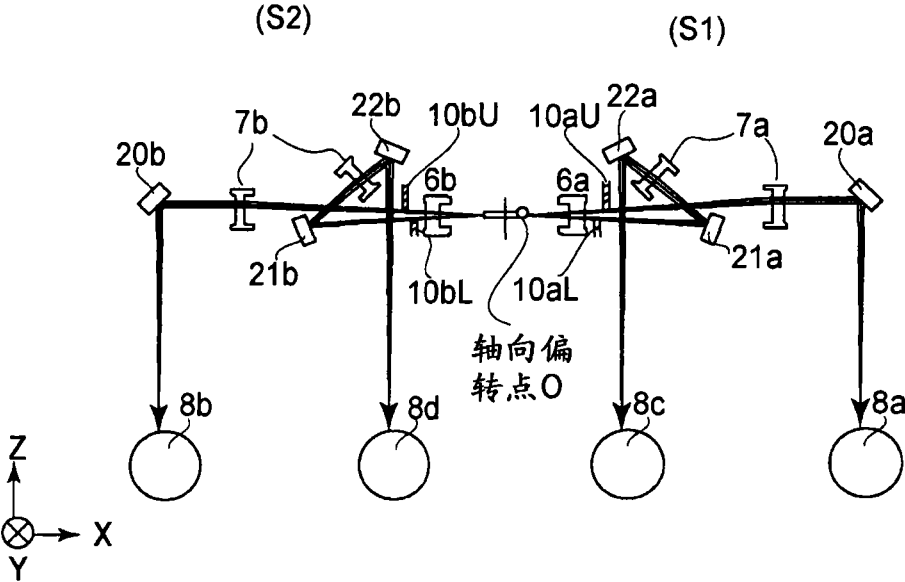


图2A

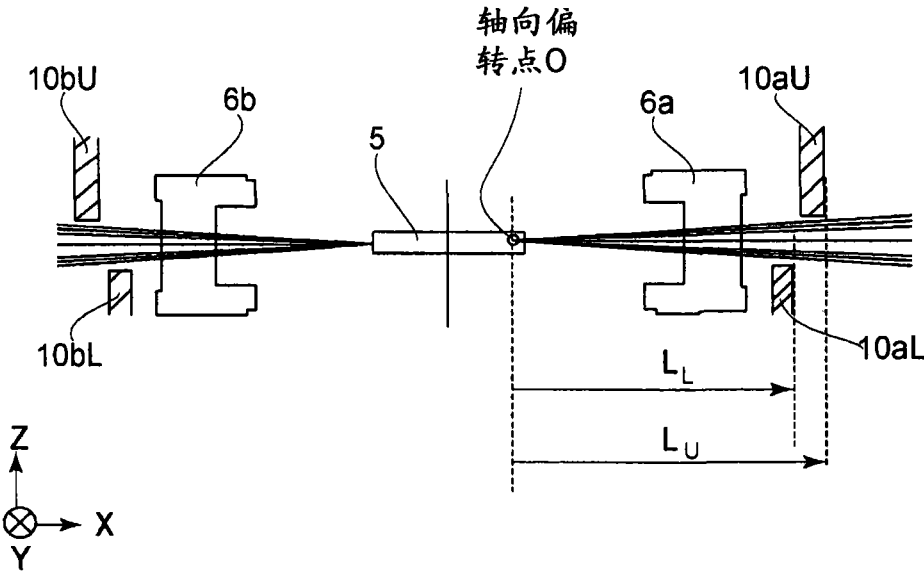


图2B

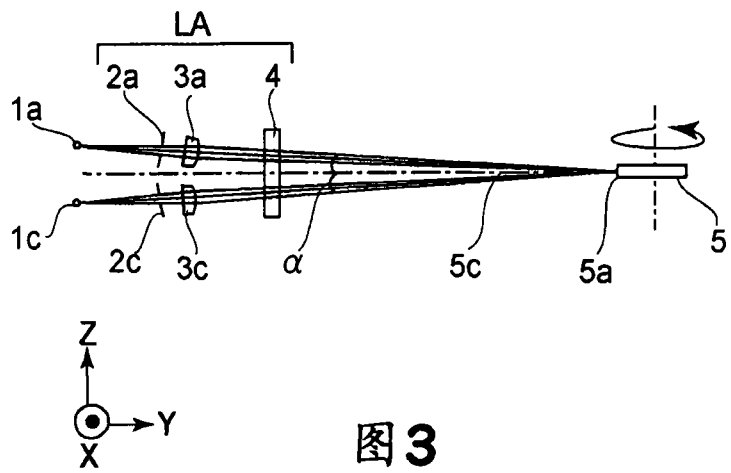


图3

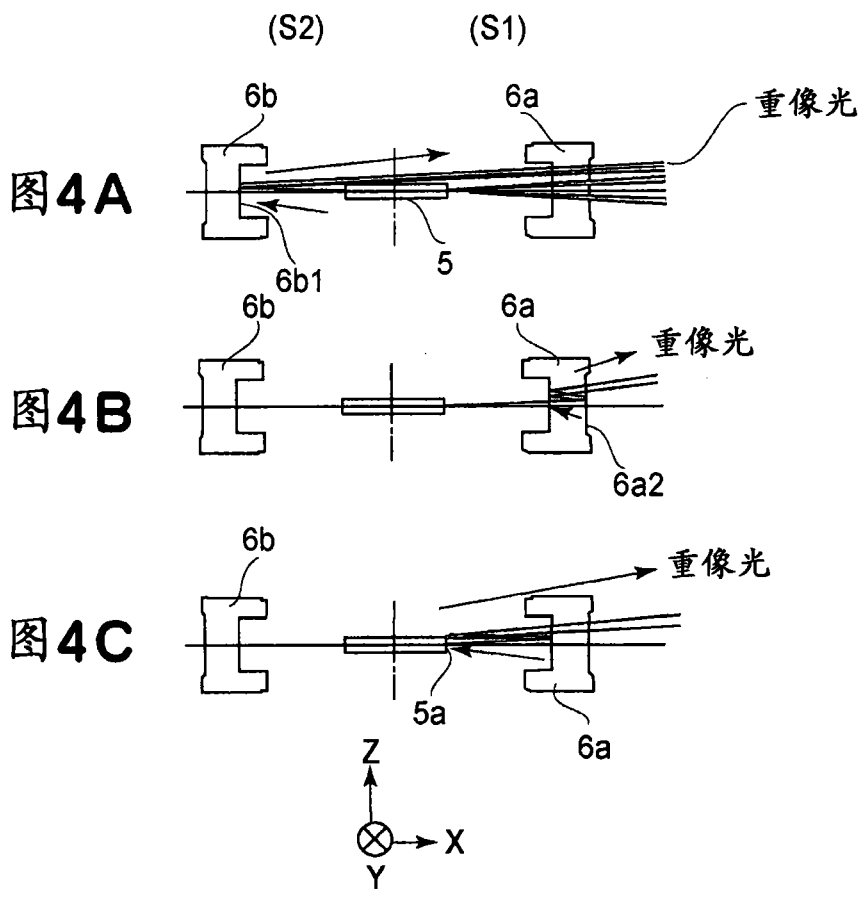


图4A

图4B

图4C

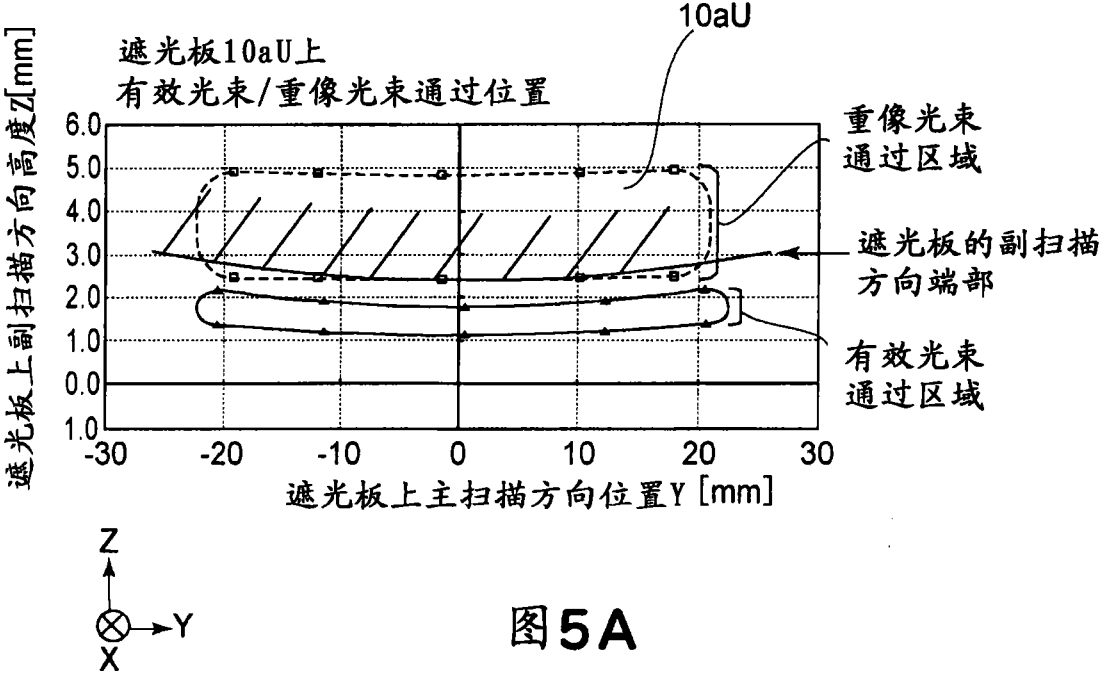


图5A

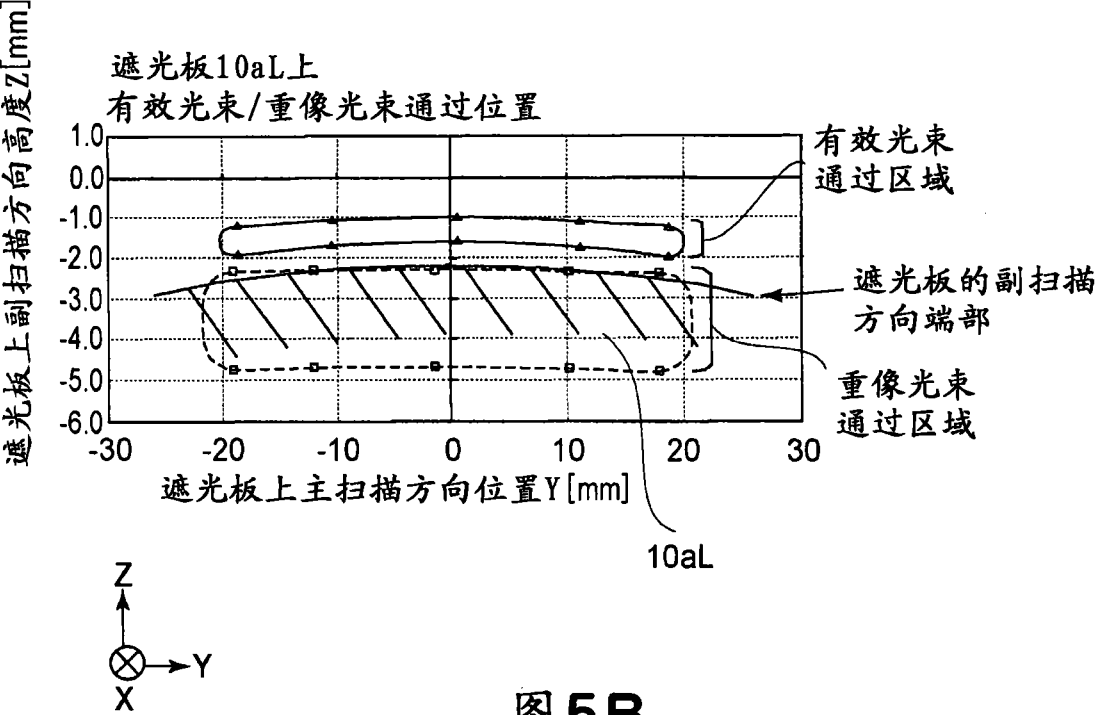


图5B

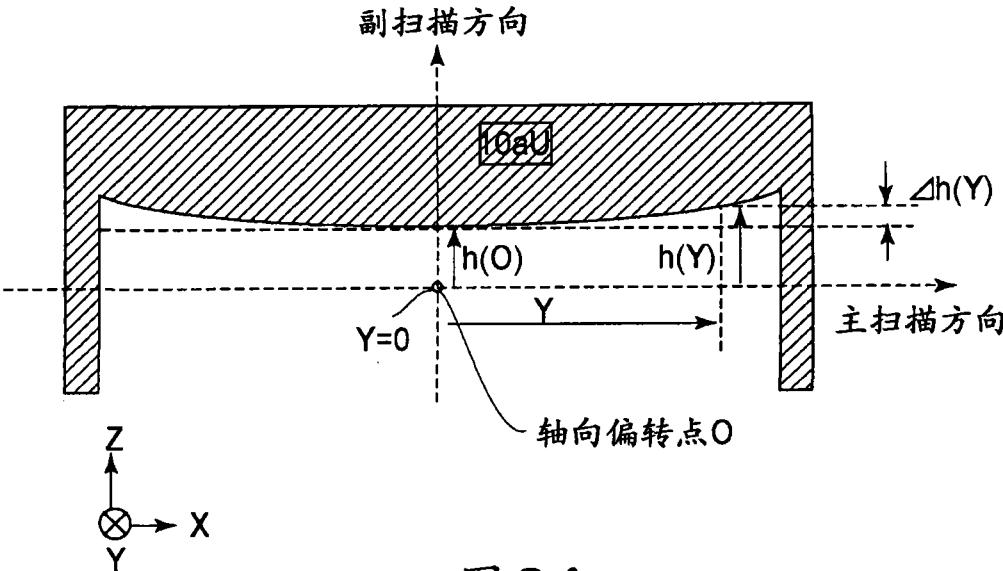


图6A

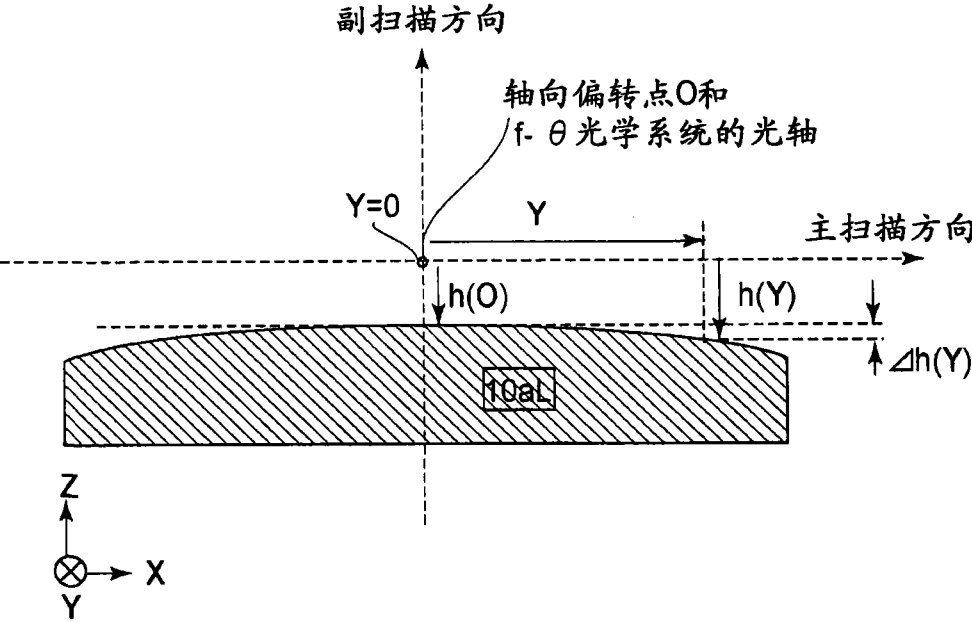


图6B

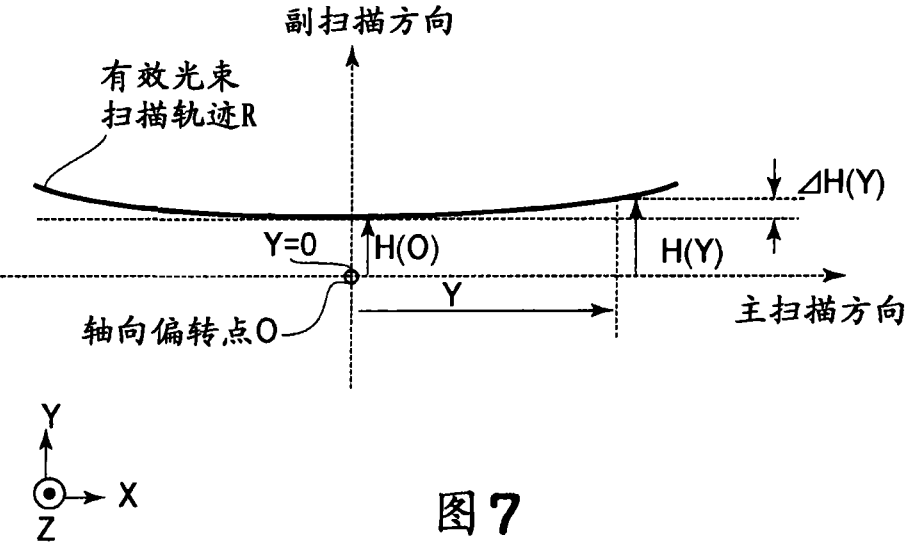


图7

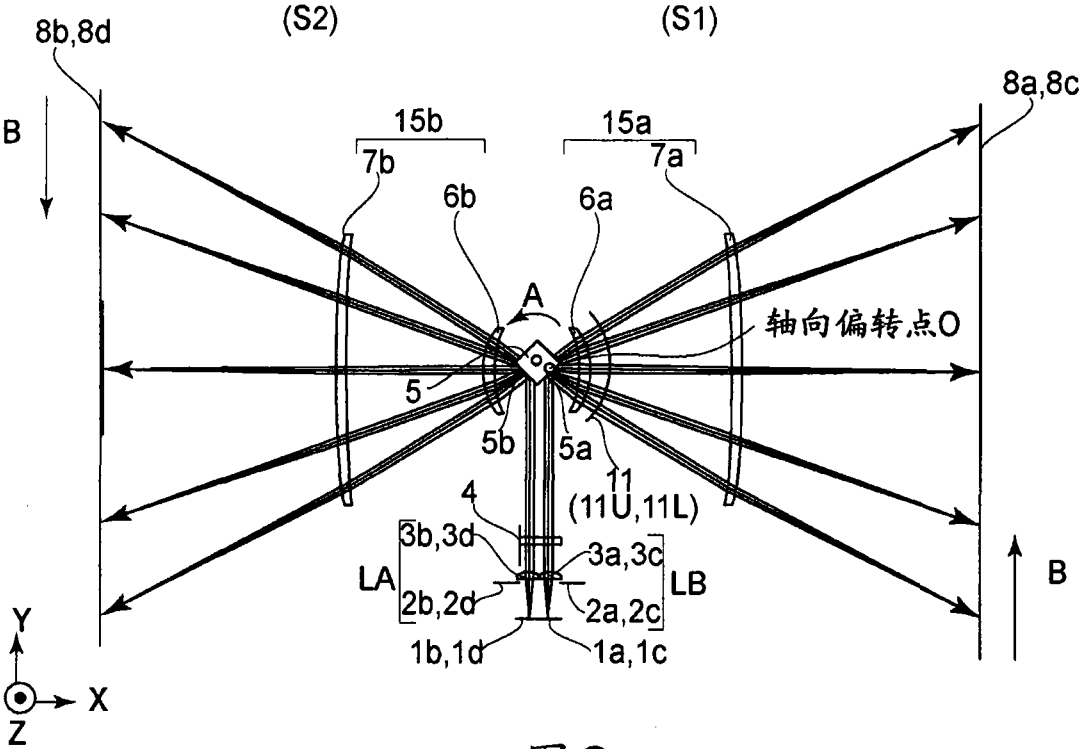


图8

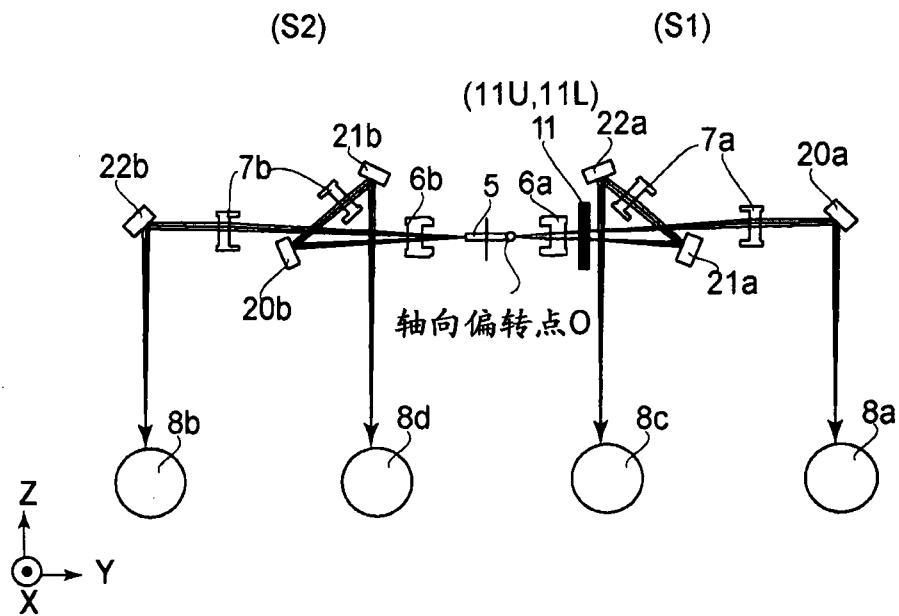


图9

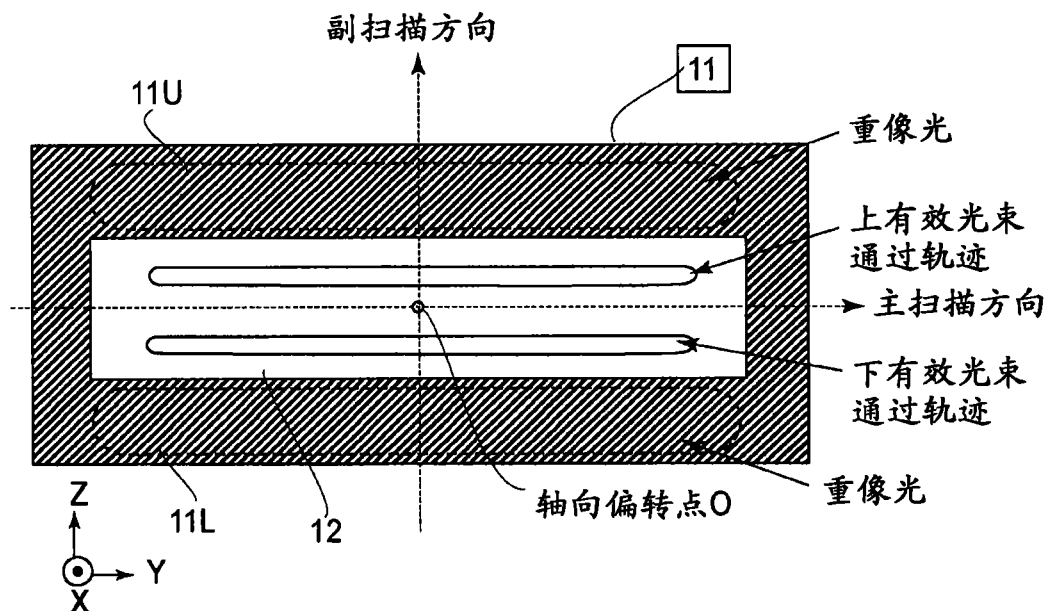


图10

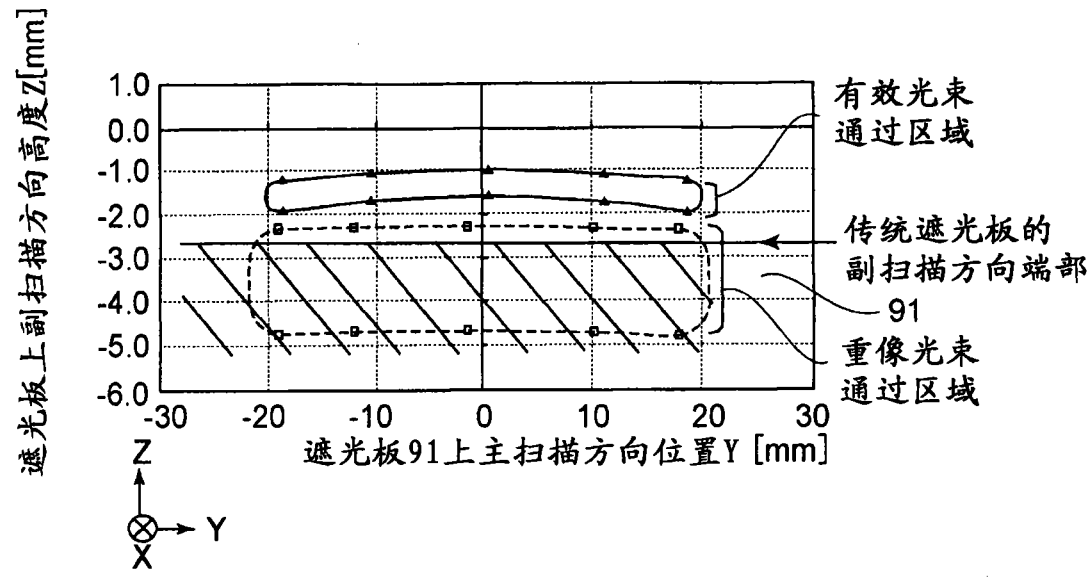


图11A

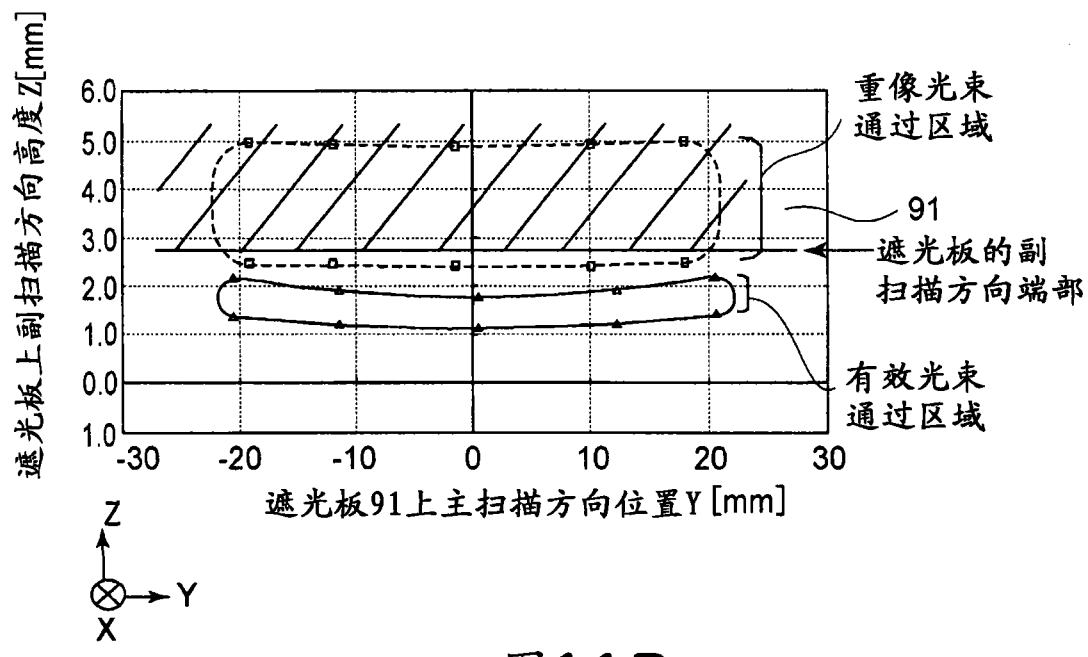


图11B

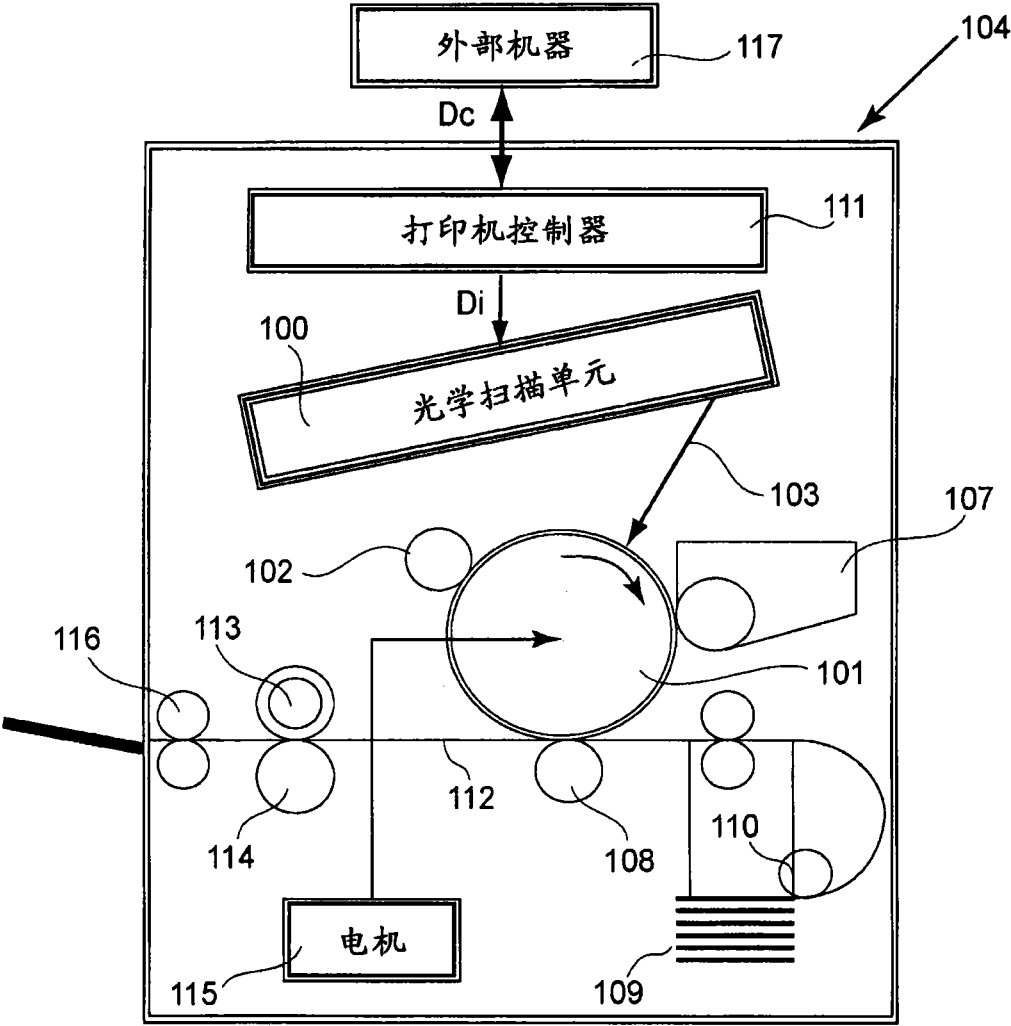


图12

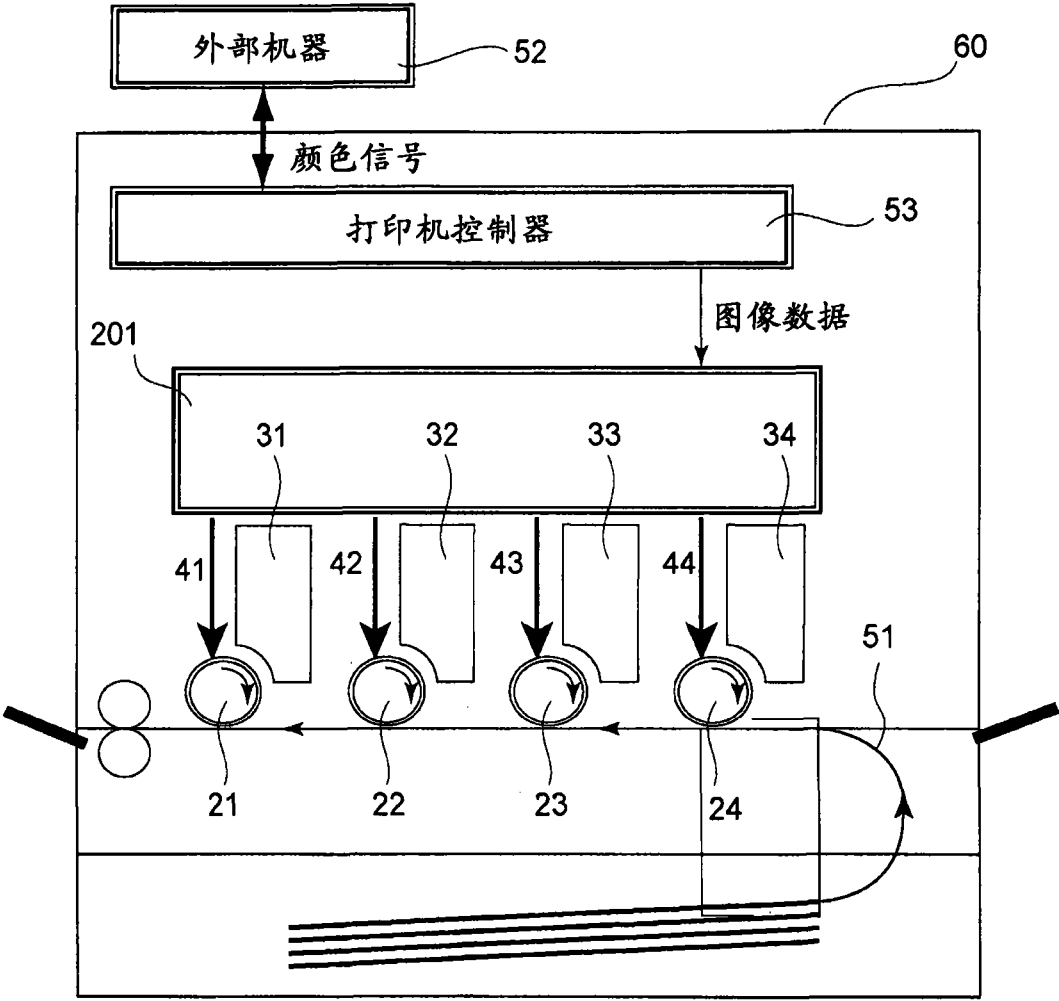


图13