

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102163026 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 201010275032. 4

(22) 申请日 2010. 09. 06

(30) 优先权数据

2010-039345 2010. 02. 24 JP

(71) 申请人 富士施乐株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 三锅治郎 小笠原康裕 清水敬司

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 王伶

(51) Int. Cl.

G03G 15/04 (2006. 01)

B41J 2/45 (2006. 01)

G02B 5/32 (2006. 01)

G03G 15/00 (2006. 01)

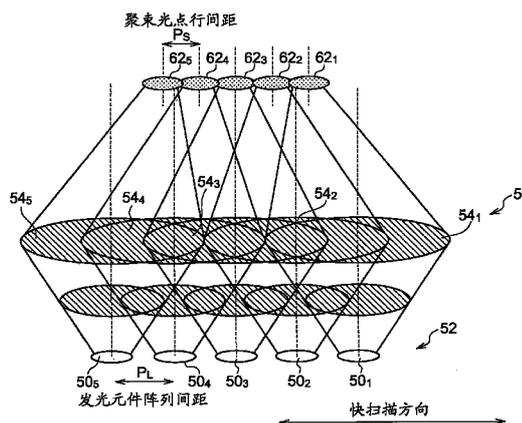
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

曝光设备和图像形成装置

(57) 摘要

本发明涉及曝光设备和图像形成装置。该曝光设备包括：多个发光元件的发光元件阵列，多个发光元件沿预定方向以第一间隔成排地排列；以及全息元件阵列，在所述全息元件阵列中的多个全息元件被多路记录在记录层中，该记录层设置在所述发光元件阵列的上方，所述多个全息元件对应于所述多个发光元件中的每一个，使得从所述多个发光元件发出的光的衍射光束会聚，以在待曝光的表面处以比所述第一间隔小的第二间隔沿预定方向成排地形成聚束光点。



1. 一种曝光设备,该曝光设备包括:

多个发光元件的发光元件阵列,所述多个发光元件沿预定方向以第一间隔成排地排列;以及

全息元件阵列,在所述全息元件阵列中的多个全息元件被多路记录在记录层中,该记录层设置在所述发光元件阵列的上方,所述多个全息元件对应于所述多个发光元件中的每一个,使得从所述多个发光元件发出的光的衍射光束会聚,以在待曝光的表面处以比所述第一间隔小的第二间隔沿所述预定方向成排地形成聚束光点。

2. 根据权利要求 1 所述的曝光设备,其中,所述多个发光元件各个排列成使得所述多个发光元件各个在所述预定方向上的发光区域长度比所述第二间隔长。

3. 根据权利要求 1 所述的曝光设备,其中,所述多个全息元件分别将所述衍射光束会聚到曝光面,使得在所述预定方向上的所述发光区域长度比所述聚束光点在所述预定方向上的直径长。

4. 根据权利要求 1 所述的曝光设备,其中,所述多个发光元件被分为多个单元,并以二维形式排列。

5. 一种图像形成装置,该图像形成装置包括:

根据权利要求 1-4 中任一项所述的曝光设备;以及

感光体,该感光体设置在离所述曝光设备操作距离处,所述感光体根据图像数据通过快扫描而写有图像,在所述快扫描时,来自所述曝光设备的所述聚束光点沿所述预定方向成排。

曝光设备和图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及曝光设备和图像形成装置。

背景技术

[0002] 在日本特开 (JP-A) 2007-237576 号公报中描述了一种曝光设备,它设置有:排列在光源基板上的多个发光元件;具有多个正衍射透镜的第一透镜阵列,这些正衍射透镜透射并衍射光,以使光会聚为光束并形成图像;多个透镜的第二透镜阵列,其中以多个发光元件、第一透镜阵列、第二透镜阵列按照上述顺序设置,其中多个正衍射透镜沿垂直于光源基板的方向分别与多个发光元件交叠。

[0003] 在日本特开 (JP-A) 2002-046300 号公报描述了一种电子照相装置的曝光头,它设置有:支撑构件;排列在支撑构件的表面上的多个发光元件;和一体地设置到支撑构件的表面的透镜形成体,透镜形成体具有对应于每个发光元件的全息透镜部。

[0004] 在日本特开 (JP-A) 2000-330058 号公报中描述了一种光学写入设备,其通过将图像分割为大量微小像素、从单个或多个光源发出强度与每个像素的浓度对应的光束而写入图像,并通过照射光强度在阈值或以上的光,光束的辉点顺序照射到每个像素区域,或经由照射表面并通过改变表面电势、引起化学变化等形成潜像,或者在图像记录介质上照射和扫描以形成浓度变化的图像。在该光写入设备中光源与图像记录介质之间,存在从光源侧顺序排列的以下单元:会聚光束的光束会聚元件部、设置在光束的聚焦位置处的非常小的光学孔径部 (aperture portion)、使从光学孔径部射出的光束大致平行的准直部、以及在多个方向上分解并辐射光束并将多个光束大致会聚到同一平面上的全息元件。该阵列形成的排列的单元数量与快扫描方向上的像素数量相同。

[0005] 在日本特开平 (JP-A) 4-201270 号公报中描述了一种打印设备,其设置有将来自激光源的激光束转换为光点状光束的转换元件和会聚光束的全息元件,并且多个转换元件和多个全息元件设置为一一对应。

发明内容

[0006] 根据本发明的方面,提供了一种曝光设备,该曝光设备包括:

[0007] 多个发光元件的发光元件阵列,所述多个发光元件沿预定方向以第一间隔成排地排列;以及

[0008] 全息元件阵列,在所述全息元件阵列中的多个全息元件被多路记录在记录层中,该记录层设置在所述发光元件阵列的上方,所述多个全息元件对应于所述多个发光元件中的每一个,使得从所述多个发光元件发出的光的衍射光束会聚,以在待曝光的表面处比比所述第一间隔小的第二间隔沿所述预定方向成排地形成聚束光点。

[0009] 本发明的第二方面提供了第一方面的曝光设备,其中,所述多个发光元件各个排列成使得所述多个发光元件各个在所述预定方向上的发光区域长度比所述第二间隔长。

[0010] 本发明的第三方面提供了第一或第二方面的曝光设备,其中,所述多个全息元件

分别将所述衍射光束会聚到曝光面,使得在所述预定方向上的所述发光区域长度比所述聚束光点在所述预定方向上的直径长。

[0011] 本发明的第四方面提供第一至第三方面中任何一个的曝光设备,其中多个发光元件被分为多个单元,并以二维形式排列。

[0012] 本发明的第五方面提供一种图像形成装置,该图像形成装置包括:

[0013] 第一至第四方面之一的曝光设备;以及

[0014] 感光体,该感光体设置在离所述曝光设备操作距离处,所述感光体根据图像数据通过快扫描而写有图像,在所述快扫描时,来自所述曝光设备的所述聚束光点沿所述预定方向成排。

[0015] 根据本发明的第一至第四方面的每个发明,具有以下效果。

[0016] 根据本发明的第一方面,具有的效果在于,在不受在待曝光的表面上排列的聚束光点行中的间隔的限制的情况下,可以增加发光元件阵列的设计自由度。

[0017] 换言之,即使构成发光元件阵列的多个发光元件不按照与聚束光点行的间隔相同的间隔排列,从多个发光元件中的各发光元件发出的相应光束可以会聚到待曝光的表面上,使得聚束光点根据分辨率按照希望间隔成排地设置。

[0018] 根据本发明的第二方面,通过增加发光元件的发光区域的表面面积,可以进一步提高在待曝光的表面处的光强度。

[0019] 根据本发明的第三方面,通过使排列在待曝光表面上的聚束光点的尺寸更微小,可以进一步提高分辨率。

[0020] 根据本发明的第四方面,发光元件阵列在预定方向上的长度可以变短,因此在预定方向上的曝光设备在预定方向上的长度可以变短。即,可以获得更紧凑的曝光设备。多个全息元件的衍射角也可以变小,提高了在待曝光表面上排列的聚束光点的位置精度。

[0021] 根据本发明的第五方面,具有的效果是,能够增加发光元件的设计自由度,而不受排列在作为待曝光表面的感光体表面上的聚束光点行中的间隔的限制。换言之,即使在曝光设备中构成发光元件阵列的多个发光元件不按照与聚束光点行的间隔相同的间隔排列,从多个发光元件发出的每个光束可以在特定操作距离处会聚到感光体的表面上,使得聚束光点根据图像形成装置的分辨率按照希望间隔成排地设置,由此进行快扫描并写入图像。

附图说明

[0022] 将基于以下附图详细地描述本发明的示例性实施方式,在附图中:

[0023] 图 1 是示出了根据本发明的示例性实施方式的图像形成装置的结构示例的示意图;

[0024] 图 2 是示出了根据本发明的示例性实施方式的 LED 打印头的示例的示意性立体图;

[0025] 图 3A 是示出了全息元件的示意性形状的立体图;

[0026] 图 3B 是沿 LED 打印头的慢扫描方向截取的截面图;

[0027] 图 3C 是沿 LED 打印头的快扫描方向截取的截面图;

[0028] 图 4 是示出了在全息记录层中记录全息图的情况的图;

[0029] 图 5A 和图 5B 是示出了照射全息图、生成衍射光束的情况的图;

[0030] 图 6 是示出了 LED 间距大于光点间距的情况的图；

[0031] 图 7 是示出了在 LED 间距和 LED 直径二者都大于光点间距的情况下进行再生成的情况的图；

[0032] 图 8 是示出了在 LED 间距大于光点间距并且 LED 直径大于光点直径的情况下进行再生成的情况的图；和

[0033] 图 9 是示出了形成有与 SLED 阵列相对应的全息元件阵列的 LED 打印头的局部结构的示例的局部立体图。

具体实施方式

[0034] 下面,将参照附图来详细地说明本发明的示例性实施方式。

[0035] 安装有 LED 打印头的图像形成装置

[0036] 首先,下面说明根据本发明的示例性实施方式的安装有 LED 打印头的图像形成装置。例如在通过电子照相法形成图像的复印机、打印机等中,代替常规激光光栅输出扫描器(ROS)曝光装置,采用 LED 作为光源的发光二极管(LED)曝光设备正在被普遍作为用于在感光鼓上写入潜像的曝光设备。在 LED 曝光设备中,不需要扫描光学系统,与激光 ROS 曝光设备相比能够变得更加紧凑。LED 曝光设备的优点还在于,不需要用于驱动多棱镜的驱动马达,不产生机械噪声。

[0037] LED 曝光设备被称为 LED 打印头,缩写为 LPH(LRED Print Head)。常规 LED 打印头设置有排列在细长基板上的大量 LED 的 LED 阵列,以及设置有大量的折射率分布型(gradient index)棒透镜的透镜阵列。在 LED 阵列中,存在与沿快扫描方向排列的像素数相对应的大量 LED,例如,每英寸 1200 个像素,即,1200dpi。通常,例如在透镜阵列中采用棒透镜,采用诸如 SELFOC(注册商标)透镜等。从每个 LED 发出的光由棒透镜会聚,并且在感光鼓上形成正立的相同尺寸图像。

[0038] 正在研究采用“全息元件”来代替棒透镜的 LED 打印头。根据本示例性实施方式的图像形成装置配备了具有“全息元件阵列”的 LED 打印头,如下面所述。在采用棒透镜的 LPH 中,从透镜阵列的端面到成像点的光路长度(操作距离)短,仅为几个毫米的量级,并且曝光设备在感光鼓周围所占据的比例大。与此相比,在设置有全息元件阵列的 LPH 14 中,操作距离长,为几个厘米的量级,感光鼓周围不拥挤,并且总体上,图像形成装置制造得更紧凑。

[0039] 一般来说,在采用发出非相干光的 LED 的 LPH 中,随着相干性降低,出现模糊的光点(称为色差),并不容易形成直径很小的光点。与此形成对比,在设置有全息元件阵列的 LPH 14 中,全息元件的入射角选择性和波长选择性高,并且在感光鼓 12 上可形成轮廓鲜明、直径很小的光点。

[0040] 图 1 是示出了根据本发明的示例性实施方式的图像形成装置的结构示例的示意图。该图像形成装置是所谓的串联型数字彩色打印机,其设置有:用作图像形成部的图像形成处理部 10,其中与各颜色的图像数据相对应地执行图像形成;控制器 30,其控制图像形成装置的操作;和图像处理部 40,其连接到图像读取设备 3 以及例如外部设备(诸如个人计算机(PC)2 等),图像处理部 40 使从这些外部设备接收的图像数据经过特定的图像处理。

[0041] 图像形成处理部 10 包括按照均匀间隔彼此平行设置的 4 个图像形成单元 11Y、11M、11C、11K。图像形成单元 11Y、11M、11C、11K 每个分别形成黄色 (Y)、品红色 (M)、青色 (C) 和黑色 (K) 的调色剂图像。在适当的场合,图像形成单元 11Y、11M、11C、11K 统称为“图像形成单元 11”。

[0042] 每个图像形成单元 11 包括:用作图像保持体的感光鼓 12,其用于在其上形成静电潜像并用于保持调色剂图像;充电设备 13,其将感光鼓 12 的表面均匀地充电到特定的电势;用作曝光设备的 LED 打印头 (LPH) 14,其对充电设备 13 已充电的感光鼓 12 进行曝光;显影设备 15,其对用 LPH 14 获得的静电潜像进行显影;以及清洁器 16,其清洁转印后的感光鼓 12 的表面。

[0043] LPH 14 是长度与感光鼓 12 的轴向长度大致相同的细长打印头。LPH14 设置在面对感光鼓 12 的周围处,使得 LPH 14 的长度方向沿感光鼓 12 的轴向方向。在本示例性实施方式中,多个 LED 沿 LPH 14 的长度方向设置成阵列。与多个 LED 相对应的多个全息元件在 LED 阵列上方设置成阵列。

[0044] 如下面描述的,配备有全息元件阵列的 LPH 14 的操作距离的长度长,并且 LPH 14 设置在与相应感光鼓 12 的表面相距几个厘米的距离处。由此,LPH 14 沿感光鼓 12 的周向所占据的宽度小,并且减轻了感光鼓 12 周围的拥挤。

[0045] 图像形成处理部 10 包括:中间转印带 21,其上被多次转印了图像形成单元 11 的各感光鼓 12 上形成的各颜色的调色剂图像;一次转印辊 22,其将各图像形成单元 11 的各颜色的调色剂图像顺序地转印(一次转印)到中间转印带 21 上;二次转印辊 23,其将已转印到中间转印带 21 上的叠加后的调色剂图像通过一个动作转印(二次转印)到用做记录介质的纸张 P 上;以及定影设备 25,其将二次转印后的图像定影到纸张 P 上。

[0046] 下面说明上述图像形成装置的操作。首先,图像形成处理部 10 例如基于控制信号来执行图像形成操作,控制信号诸如为从控制器 30 供应的同步信号。在这样做时,图像处理部 40 对从图像读取设备 3 或 PC 2 输入的图像数据进行图像处理,然后通过接口将图像数据提供到各图像形成单元 11。

[0047] 例如,在图像形成单元 11Y 中,通过 LPH 14 基于从图像处理部 40 获得的图像数据发出光,对由充电设备 13 均匀地充电到特定电势的感光鼓 12 的表面进行曝光,并且在感光鼓 12 上形成静电潜像。即,通过 LPH14 的各 LED 根据图像数据发光,来对感光鼓 12 的表面进行快扫描,并且通过旋转感光鼓 12 进行慢扫描,由此在感光鼓 12 上形成静电潜像。显影设备 15 对已形成的静电潜像进行显影,在感光鼓 12 上形成黄色调色剂图像。按照类似方式分别在图像形成单元 11M、11C、11K 中形成品红色、青色和黑色的调色剂图像。

[0048] 使用一次转印辊 22 通过顺序静电吸引,各图像形成单元 11 上形成的相应调色剂图像被转印(一次转印)到按照图 1 的箭头 A 方向旋转的中间转印带 21 上。在中间转印带 21 上形成叠加后的调色剂图像。随着中间转印带 21 的移动,叠加后的调色剂图像被传送到设置有二次转印辊 23(二次转印部)的区域。当叠加后的调色剂图像已传送到二次转印部时,纸张 P 按照与调色剂图像到二次转印部的传送相匹配的定时被馈送到二次转印部。

[0049] 接着,通过在二次转印部处二次转印辊 23 形成的转印电场,叠加后的调色剂图像通过一个动作被静电转印(二次转印)到传送的纸张 P 上。已静电转印有叠加后的调色剂图像的纸张 P 与中间转印带 21 分开,并通过传送带 24 被传送到定影设备 25。在定影设备

25 的定影处理中,已传送到定影设备 24 的纸张 P 上的未定影的调色剂图像被施加热和压力,并被定影在纸张 P 上。接着形成有定影图像的纸张 P 被排出到图像形成装置的排出部,图像形成装置设置有出纸盘(图中未示出)。

[0050] LED 打印头 (LPH)

[0051] 图 2 是示出根据本发明示例性实施方式的 LED 打印头的结构的示例的示意立体图。如图 2 所示,LED 打印头 (LPH 14) 包括:设置有多个 LED 50 的 LED 阵列 52;设置有与多个 LED50 一一对应的多个全息元件 54 的全息元件阵列 56。在图 2 中示出的示例中,LED 阵列 52 设置有 6 个单独的 LED 50₁ 至 50₆,并且全息元件阵列 56 设置有 6 个单独的全息元件 54₁ 至 54₆。当不需要区分这些元件时,LED 50₁ 至 50₆ 被统称为“LED50”,并且全息元件 54₁ 至 54₆ 被统称为“全息元件 54”。

[0052] 多个 LED 50 分别排列在 LED 芯片 53 上。排列有多个 LED 50 的 LED 芯片 53 与用于驱动各 LED 50 的驱动电路(图中未示出)一起封装到细长的 LED 基板 58。LED 芯片 53 被排列成使得多个 LED 50 处于沿快扫描方向成排地排列,并且 LED 芯片 53 设置在 LED 基板 58 上。由此,LED 50 分别沿平行于感光鼓 12 的轴向的方向排列。

[0053] LED 50 的排列方向是“快扫描方向”。各 LED 50 排列成使得在快扫描方向上的两个相邻 LED 50 之间的间隔(LED 间距)是恒定间隔。通过以与“快扫描方向”垂直的方向(表示为“慢扫描方向”)旋转感光鼓 12 来执行慢扫描。下面,LED 50 的设置位置被适当地称为“发光点”。

[0054] 例如可以采用 LED 阵列的各种实施方式作为 LED 阵列 52,诸如在基板上封装为芯片单元的、具有多个 LED 的 LED 阵列。在多个单个 LED 芯片的阵列中各排列有多个 LED,多个 LED 芯片可以按照直线设置,或可以按照交错的形式设置。在慢扫描方向上也可以设置两个或更多个单独 LED 芯片。图 2 仅是 LED 阵列 52 的示意图,LED 阵列 52 在一个 LED 芯片 53 上一维地排列有多个 LED 50。

[0055] 如下面描述的,在本示例性实施方式中,多个 LED 芯片 53 在 LED 阵列 52 中按照交错形式排列(参见图 9)。即,设置多个 LED 芯片 53 以沿快扫描方向形成一行,并且多个 LED 芯片 53 还设置在第二行中,第二行在慢扫描方向上移位了特定间隔。即使多个 LED 芯片 53 之间分开,一个 LED 芯片 53 内的多个 LED 50 分别排列为使得在快扫描方向上相邻两个 LED 50 之间的间隔是均匀的间隔。

[0056] 作为 LED 阵列 52,可以采用排列有多个自扫描 LED(SLED) 的 SLED 芯片(图中未示出),或者 SLED 阵列可以配置有多个单独的 SLED 芯片,使得 LED 沿快扫描方向成行地排列成。在 SLED 阵列中,利用两个信号线执行开和关的切换,并且选择性地使每个 SLED 利用公共数据线来发光。通过采用这样的 SLED 阵列,LED 基板 58 上需要较少的布线线路。

[0057] 全息记录层 60 形成在 LED 基板 58 上,以覆盖上述 LED 芯片 53。在 LED 基板 58 上形成的全息记录层 60 内形成全息元件阵列 56。如下面描述的,不需要 LED 基板 58 与全息记录层 60 之间的紧密结合,并且结构可以为其间具有特定间隔,并且例如其间夹有空气层或透明树脂层。例如,全息记录层 60 可以定位为在特定的高度处与 LED 基板 58 分开,并由保护构件(图中未示出)保护。

[0058] 在全息记录层 60 中,沿快扫描方向形成多个全息元件 54₁ 至 54₆,以与多个 LED 50₁ 至 50₆ 中的各个相对应。相应全息元件 54 排列成使得在快扫描方向上两个相邻全息元件

54 之间的间隔与在快扫描方向上 LED50 之间的间隔距离大致相同,如上所述。即,全息元件 54 形成有较大的直径,使得两个相邻全息元件 54 彼此交叠。两个相邻全息图还可以具有彼此不同的形状。

[0059] 注意,全息记录层 60 由能够永久记录并保持全息图的聚合物材料形成。可以采用所谓的光聚合物作为这种聚合物材料。光聚合物通过利用由于光可聚合单体的聚合产生的折射率变化,来记录全息图。

[0060] 当使 LED 50 发光时,从 LED 50 发出的光(非相干光)沿散射光的光路从发光点扩散到全息图直径。由于 LED 50 发出的光,获得与参照光照射到全息元件 54 时的状态大致相同的状态。如图 2 所示,在配备有 LED 阵列 52 和全息元件阵列 56 的 LPH 14 中,从 6 个单独的 LED 50_1 至 50_6 中的各 LED 发出的每个光束入射到相应的全息元件 54_1 至 54_6 。全息元件 54_1 至 54_6 衍射入射光并生成衍射光束。各全息元件 54_1 至 54_6 生成的每个相应衍射光束不遵循散射光的光路,并按照与发射光束光轴成角度 θ 的方向的光轴发出,将光朝向感光鼓 12 会聚。

[0061] 每个发出的衍射光束朝向感光鼓 12 会聚,并且在感光鼓 12 的表面上形成图像,感光鼓 12 设置在几厘米远的焦平面处。即,多个全息元件 54 的每一个充当这样的光学构件,该光学构件衍射从相应 LED 50 发出的光、会聚光并在感光鼓 12 的表面上形成图像。通过相应衍射光束在感光鼓 12 的表面上形成直径很小的光点 62_1 至 62_6 ,以在快扫描方向上形成单行的阵列。换言之,通过 LPH 14 对感光鼓 12 进行快扫描。当不需要区分各个光点 62_1 至 62_6 时,它们统称为光点 62。

[0062] 全息元件的形状

[0063] 图 3A 是示意性示出了全息元件的形状的立体图,图 3B 是沿 LED 打印头的慢扫描方向截取的截面图,并且图 3C 是沿 LED 打印头的快扫描方向截取的截面图。

[0064] 如图 3A 所示,每个全息元件 54 是体积全息图,一般称为厚全息图。如上所述,全息元件具有高的入射角选择性和波长选择性,高精度地控制衍射光束发射角(衍射角),并形成具有鲜明轮廓的、直径很小的光点。全息图的厚度越大,在衍射角中获得的精度越高。

[0065] 如图 3A 和图 3B 所示,每个全息元件 54 形成锥台形,全息记录层 60 的正面为锥台的底面,向着 LED 50 侧会聚。在该示例中,描述了锥台形全息元件的情况,但是全息元件不限于该形状。例如,全息元件可以例如成形为圆锥、椭圆锥、椭圆锥台等。圆锥形全息元件 54 的直径在底面最大。圆形底面的直径被称为“全息图直径 r_H ”。

[0066] 每个全息元件 54 的“全息图直径 r_H ”大于 LED 50 在快扫描方向上的间隔。例如,LED 50 在快扫描方向上的间隔为 $30\ \mu\text{m}$,全息图直径 r_H 为 2mm,并且全息图厚度 h_H 为 $250\ \mu\text{m}$ 。因此,如图 2 和图 3C 所示,彼此相邻的两个全息元件 54 形成为彼此很大程度上交叠。例如,多个全息元件 54 通过球面波偏移多路被多路记录。

[0067] 多个 LED 50 的每一个设置在 LED 基板 58 上,并且其发光面朝向全息记录层 60 侧,以向着相应全息元件 54 侧发出光。LED 50 的“发射光束光轴”在与 LED 基板 58 垂直的方向上、相应全息元件 54 的中央(例如,锥台的对称轴)附近穿过。如例示的,发射光束光轴与快扫描方向和慢扫描方向二者正交。

[0068] 尽管图中未示出,但是各 LPH 14 由保持构件(例如,壳体、固定器等)保持,使得全息元件 54 生成的衍射光束向着感光鼓 12 射出,感光鼓 12 安装在图 1 所示的相应图像形

成单元 11 内的特定位置处。通过采用诸如调整螺钉（图中未示出）的调整器而可以形成使得 LPH 14 在衍射光束的光轴方向上可移动的结构。在这种情况下，利用上述调整器进行调整，使得全息元件 54 的图像形成位置（焦平面）定位在感光鼓 12 的表面上。还可以利用形成在全息记录层 60 上方的诸如盖玻璃、透明树脂等的保护层来形成结构。通过这样的保护层防止灰尘粘附。

[0069] 全息图记录方法

[0070] 下面，说明全息图的记录方法。图 4 是示出了在全息记录层中形成全息元件 54 的情况（即，在全息记录层中记录全息图的情况）的图。图中省略了感光鼓 12，并且仅例示了作为图像形成面的表面 12A。全息记录层 60A 是形成全息元件 54 之前的记录层，所附的后缀 A 为了与已经形成有全息元件 54 的全息记录层 60 相区分。

[0071] 如图 4 所示，相干光沿用于在表面 12A 上形成图像的衍射光束的光路通过、并照射在全息记录层 60A 上，该相干光作为信号光束。同时，沿扩散光的光路通过、在通过全息记录层 60A 的同时从发光点展开到特定全息图直径 r_H 的相干光照射在全息记录层 60A 上，作为参照光束。例如，采用诸如半导体激光器等的激光光源用于相干光的照射。

[0072] 信号光束和参照光束从同一侧（设置 LED 基板 58 的一侧）照射在全息记录层 60A 上。通过信号光束和参照光束的干涉所获得的干扰带（强度分布）记载在全息记录层 60A 的厚度方向上。由此获得形成有透射型全息元件 54 的全息记录层 60。全息元件 54 是体积全息图，其中干扰带的强度分布记录在平面方向和厚度方向二者上。通过将全息记录层 60 附接在封装有 LED 阵列 52 的 LED 基板 58 的上方而产生 LPH 14。

[0073] 信号光束和参照光束可以从与上述方向相反的一侧照射，并且在将全息记录层 60 附接在封装有 LED 阵列 52 的 LED 基板 58 的上方之后，形成全息图。在这样的情况下，也可以获得形成有透射型全息元件 54 的全息记录层 60。

[0074] 全息图再生方法

[0075] 下面，说明全息图再生方法。图 5A 和图 5B 是示出了从全息元件生成衍射光束的状况的图，即，照射在全息记录层中记录的全息图、生成衍射光束的状况的图。如图 5A 所示，当 LED 50 发光时，从 LED 50 发出的光沿扩散光的光路通过，从发光点扩展到全息图直径 r_H 。由于 LED 50 发出的光，获得与当参照光束照射在全息元件 54 上时的状态大致类似的状态。

[0076] 如图 5B 所示，由于参照光束（通过虚线示出）的照射，从全息元件 54 再生出与信号光束相同的光束（通过实线示出），并作为衍射光束射出。射出的衍射光束会聚，在几个厘米的操作距离处的感光鼓 12 的表面 12A 上形成图像。在表面 12A 上形成光点 62。图 5B 是表面 12A 的示意图，但由于全息图直径 r_H 为几个毫米大小，操作距离 L 为几个厘米，表面 12A 实际上处于分开相当大的位置。因此，全息元件 54 不是实际上的示出的圆锥形，而是类似在图 3A 中示出的锥台形。

[0077] 如图 2 所示，6 个单独的光点 62_1 至 62_6 在感光鼓 12 上沿快扫描方向成行地形成，与 LED 阵列 52 的 LED 50_1 至 50_6 相对应。6 个单独的光点 62_1 至 62_6 是聚焦光点，在该聚焦光点处形成全息元件 54_1 至 54_6 的衍射光束的图像。具体地说，体积全息图具有高的入射角选择性和波长选择性，并获得高的衍射率。因此，降低了背景噪声、高精度地再生信号光束并在表面 12A 上形成轮廓鲜明、直径很小的光点（聚束光点（focused beam spot））。

[0078] LED 阵列和光点阵列

[0079] 在图 2 中, 示意性示出的是在一行中排列的 6 个单独 LED 50_1 至 50_6 的示例, 但是, 在实际的图像形成装置中, 根据在快扫描方向上的分辨率排列数千个单独的 LED 50。例如, 在 SLED 阵列的示例的说明中, 29 个单独的 SLED 芯片设置成直线, 每个芯片排列有 256 个单独的 SLED, 构成了具有 7424 个单独的 SLED 的 SLED 阵列。

[0080] 例如在利用透镜阵列 (诸如 SELFOC (注册商标) 透镜等) 以在感光鼓上形成相同尺寸的正立图像的常规 LPH 中, SLED 按照与图像形成装置的分辨率 (光点间距) 相对应的间隔排列。例如, 在具有每英寸 1200 个光点 (spi) 的分辨率的图像形成装置中, 7424 个单独的 SLED 按照 $21 \mu\text{m}$ 的间隔排列。对应于这 7424 个单独的 SLED, 在感光鼓 12 上、以 $21 \mu\text{m}$ 的间隔沿快扫描方向成行地形成有 7424 个单独光点 62。

[0081] 在本示例性实施方式中, LPH 14 配备有全息元件阵列 56, 全息元件阵列 56 形成有对应于多个 LED 50 中各 LED 的多个全息元件 54。即使可以与光点 62 的行的“光点间距”无关地确定构成 LED 阵列 52 的 LED 50 的“LED 间距”, 通过全息元件 54 在希望的方向上会聚衍射光束, 在表面 12A 的希望位置处 (即, 按照希望的光点间距) 形成光点 62。由此 LED 阵列 52 的设计自由度增加。

[0082] 多个发光元件在快扫描方向上的间隔比聚束光点在快扫描方向上的间隔宽, 能够使多个全息元件的交叠降低, 同时保持高的分辨率。由此, 可以降低交叠的全息元件之间的串扰。通过降低全息元件的多路程度, 可以提高衍射效率, 并可以实现在曝光面处光强度的增加。

[0083] 图 6 是示出了 LED 间距大于光点距的情况下进行再生的状况的图。如图 6 所示, 构成 LED 阵列 52 的 LED 50_1 至 50_5 的 LED 间距为“ P_L ”, 并且与相应 LED 50_1 至 50_5 相对应的光点 62_1 至 62_5 的光点间距为“ P_S ”。LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S 。即, LED 50 在快扫描方向上的间隔比光点 62 在快扫描方向上的间隔宽。

[0084] 在图 6 中, 仅示出了全息元件 54 的正面 (斜线部) 和背面 (斜线部), 但是全息元件 54 是锥台体积全息图, 进行多路记录以彼此在很大程度上交叠。结果, 通过固定光点间距 P_S 并使 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S , 一定程度地减轻了全息元件 54 的交叠, 并且降低了多个全息元件 54 之间的串扰, 同时保持高分辨率。因此, 全息元件 54 的衍射效率提高, 并且在作为曝光面的感光鼓 12 的表面 12A 处的光强度增加。

[0085] 图 7 是示出了 LED 间距和 LED 直径都大于光点间距的情况下的进行再生的状况的图。如图 7 所示, LED 50 在快扫描方向上的间隔比光点 62 在快扫描方向上的间隔宽。即, LED 阵列 52 的 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S 。LED 50 的发光区域的直径 (LED 直径) “ W_L ” 大于光点间距 P_S 。注意, 在图 7 中, LED 直径 W_L 标记为“发光元件宽度”。

[0086] 当 LED 直径 W_L 增加时, 发光区域的表面面积增加, 并且光量也增加。但是, 如果 LED 间距 P_L 和光点间距 P_S 仍未改变, 则多个全息元件 54 之间的串扰增加。与此相比, 通过使 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S , 抑制多个全息元件 54 之间的串扰。结果, 当使 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S , 并且还使 LED 直径 W_L 大于光点间距 P_S 时, 除了通过提高衍射效率来增加光量之外, 通过增加发光区域的表面面积还进一步增加了光量。

[0087] 图 8 是示出了在 LED 间距大于光点间距并且 LED 直径大于光点间距的情况下的进行再生的情况的图。如图 8 所示, LED 50 在快扫描方向上的间隔大于光点 62 在快扫描方向

上的间隔。即, LED 阵列 52 的 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S 。LED 50 的发光区域在快扫描方向上的 LED 直径 (LED 直径) “ W_L ” 也大于光点 62 在快扫描方向上的直径 (光点直径)。即, 光点 62 的光点直径 W_S 小于 LED 50 的 LED 直径 W_L 。在图 8 中, “光点直径 W_S ” 标记为“聚束光点宽度”。

[0088] 随着 LED 间距 P_L 增加, 构成全息元件阵列 56 的多个全息元件 54 的间距也变大。因此, 通过增加全息图直径 r_H 并使全息图厚度 h_H 变厚, 全息元件 54 的衍射角精度增加, 并光点 62 的光点直径 W_S 变小。通过形成光点 62 的甚至更小更细微的直径, 进一步提高分辨率。

[0089] LPH 的具体结构

[0090] 下面, 通过采用 SLED 芯片的 LPH 而说明具体结构。如上面解释的, 在实际的图像形成装置中, 大量的 SLED 根据分辨率以窄的间距排列, 例如在诸如 1200spi 分辨率的图像形成装置中, 使用排列成直线的 29 个单独的 SLED 芯片, 每个 SLED 芯片以 $21\mu\text{m}$ 的间隔排列有 256 个单独的 SLED, SLED 阵列配置有 7424 个单独的 SLED。

[0091] 图 9 是示出了由 SLED 阵列的全息元件阵列形成的 LED 打印头的部分结构的示例的分解立体图。图 9 的分解立体图是图 2 中示意性示出的 LPH 结构的更具体的图, 并且接近在实际图像形成装置中采用的结构。注意, 在使用“SLED”而不使用“LED”的情况下, 使用与 LED 50 相同的标号, 并称为“SLED 50”。SLED 芯片也分配相同的标号并称为“SLED 芯片 53”。

[0092] 如上所述, 在实际图像形成装置的 LPH 14 中, 根据在快扫描方向上的分辨率排列有数千个单独 SLED。在图 9 中示出的 LPH 14 配备有 LED 基板 58, LED 基板 58 封装有 LED 阵列 52 和形成有多个全息元件 54 的全息记录层 60。LED 阵列 52 是 SLED 阵列, 其中多个 SLED 芯片 53 按照交错形式设置在两行中。

[0093] 在图 9 中示出的分解立体图中, 作为接近实际结构的 LPH 14 的一部分, 示出了具有按照交错形式排列在两行中的 4 个单独的 SLED 芯片 53_1 至 53_4 的情况。两个单独的 SLED 芯片 53_1 和 53_3 排列在第一行中, 并且两个单独的 SLED 芯片 53_2 和 53_4 排列在第二行中。

[0094] SLED 芯片 53_1 至 53_4 各个是以 LED 间距 “ P_L ” 设置的 9 个单独 SLED

[0095] 50 的一维排列。因此, 在图 9 中示出的示例中, 例示了总共 36 个单独的 SLED 50 (SLED 50_1 至 50_{36})。SLED 芯片 53_1 至 53_4 每个设置为使得 SLED50 的排列方向朝向快扫描方向。

[0096] 与 36 个单独的 SLED 50 各个相对应, 按照预先设计的位置和形状形成 36 个单独的全息元件 54_1 至 54_{36} 。由此, 在感光鼓 12 的表面 12A 上形成与 36 个单独的 SLED 50_1 至 50_{36} 各个相对应的、沿快扫描方向在一行中具有特定光点间距 “ P_S ” 的 36 个单独的光点 62_1 至 62_{36} 。在实际的图像形成装置中, 存在与数千个单独的 SLED 50 相对应地形成的数千个单独的光点 62。

[0097] 在本示例性实施方式中, 如图 6 所示, LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S 。即, LED 50 在快扫描方向上的间隔比光点 62 在快扫描方向上的间隔宽。在该示例中, LED 间距 P_L 是光点间距 P_S 的两倍或更大。如果只使 LED 间距 P_L 大于光点间距 P_S , 则 LPH 14 在快扫描方向上的长度变长。

[0098] 在本示例性实施方式中, 通过将构成 LED 阵列 52 的多个 SLED 50 分为多个单位并

按照二维模式排列,使得每个一维地排列有 9 个 SLED 50 的 4 个单独 SLED 芯片 53_1 至 53_4 按照交错形式排列,使 LPH 14 在快扫描方向上的长度与形成在感光鼓 12 的表面 12A 上的光点 62 的行的长度大致相同。与在一行中设置 SLED 50 的情况相比,全息元件 54 的衍射角更小,形成的相应光点 62 的位置精度提高。

[0099] 还在图 9 中示出的示例中,也可以使 SLED 50 的 LED 直径 W_L 大于如图 7 所示的光点 62 的光点间距 P_S 。此外,可以使光点 62 的光点直径 W_S 小于 SLED 50 的 LED 直径 W_L ,如图 8 所示。

[0100] 其他变形例

[0101] 如上所述,已给出了设置有多个 LED 的 LED 打印头的示例的说明,但是例如可以采用其他发光元件代替 LED,诸如电致发光 (EL) 元件、激光二极管 (LD) 等。通过根据发光元件的特性设计全息元件,并通过防止非相干光的不想要的曝光,即使在采用发出非相干光的 LED 和 EL 作为发光元件的情况下,也可以形成具有鲜明轮廓的直径很小的光点,这类似于当采用发出相干光的 LD 作为发光元件时的情况。

[0102] 如上所述,已给出了通过球面波偏移多路来多路记录多个全息元件的示例的说明,但是可以采用另一多路方法以多路记录多个全息元件,只要多路方法是能够获得希望的衍射光束的方法。也可以做出这样的结构,其中组合了多种类型的多路方法。例如,这样的其他多路方法包括在记录期间改变参照光束的入射角的角度多路记录、在记录期间改变参照光束的波长的波长多路记录、以及在记录期间改变参照光束的相位的相移多路记录。在这样的多路记录的多个全息图间没有串扰的情况下再生分开的衍射光束。

[0103] 此外,如上所述,已给出了图像形成装置为串联型数字彩色打印机并且使用 LED 打印头作为曝光设备,对各图像形成单元的感光鼓进行曝光的示例的描述。但是,对上述应用示例没有具体的限制。并且可以应用到通过使用曝光设备对光敏图像记录介质进行成像曝光而形成图像的任何图像形成装置。例如,图像形成装置不限于使用电子照相方法的数字彩色打印机。本发明的曝光设备可以安装在卤化银图像形成装置中,安装在将光写入电子纸的写入装置中、等等。光敏图像记录介质也不限于感光鼓。上述申请中描述的曝光设备也可以应用于例如片材形式的感光体或照相光敏材料、光刻胶、光聚合物等的曝光。

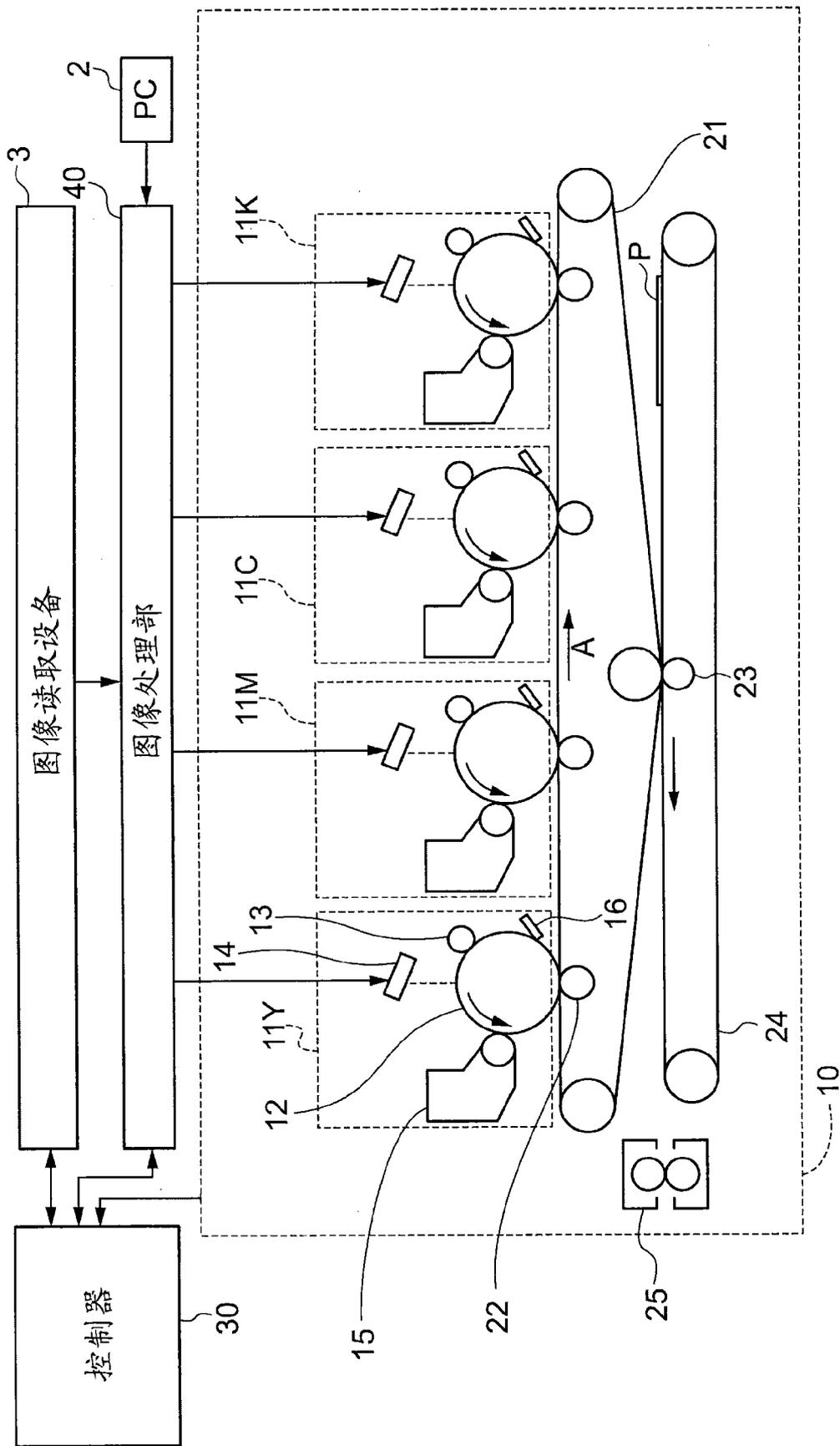


图 1

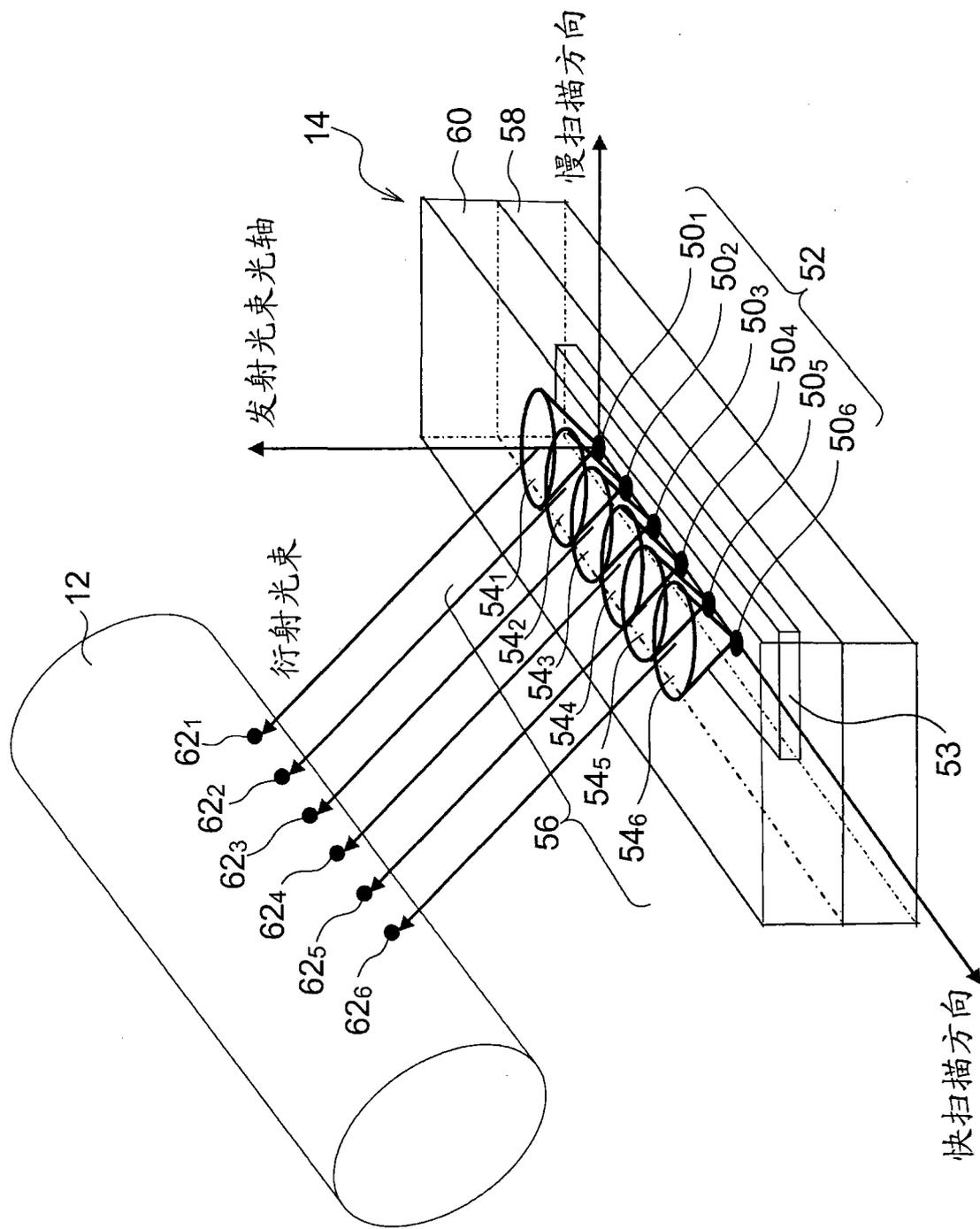


图 2

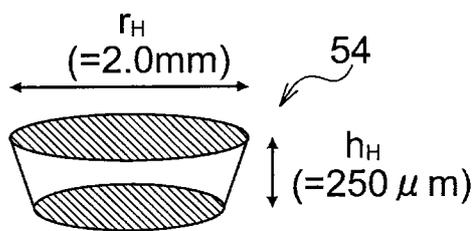


图 3A

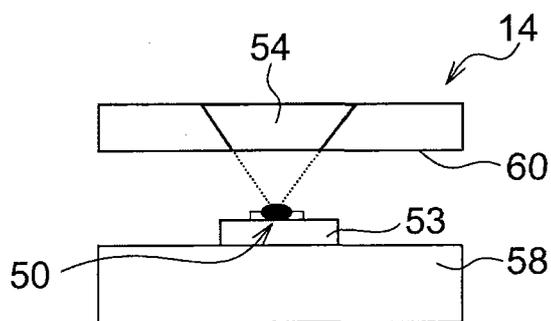


图 3B

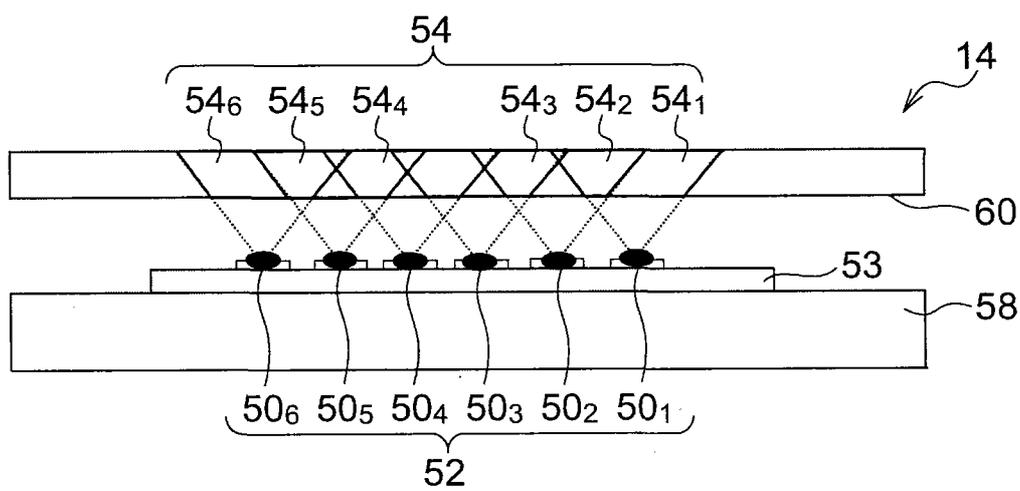


图 3C

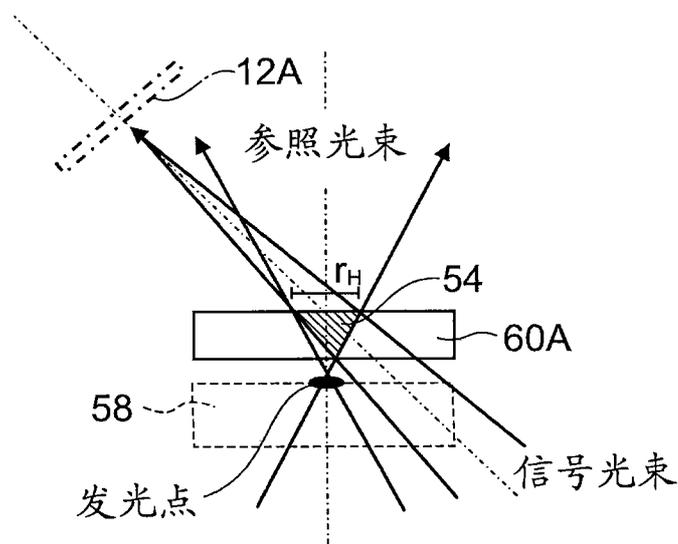


图 4

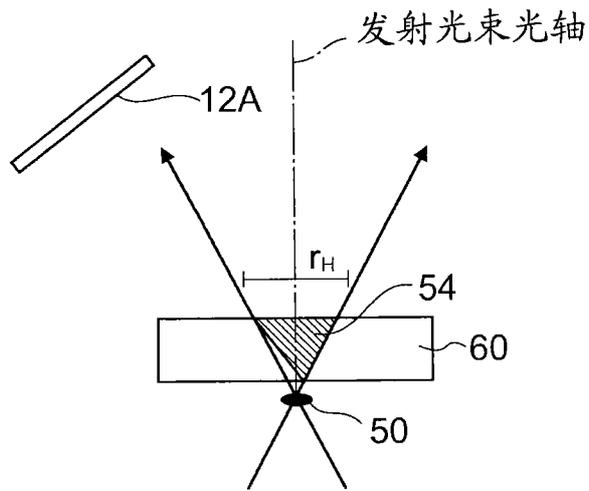


图 5A

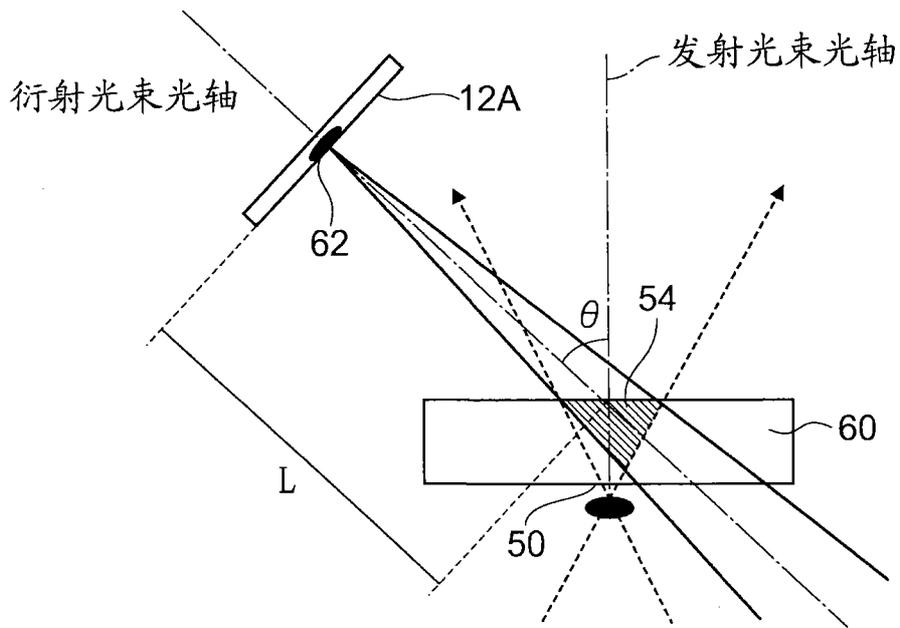


图 5B

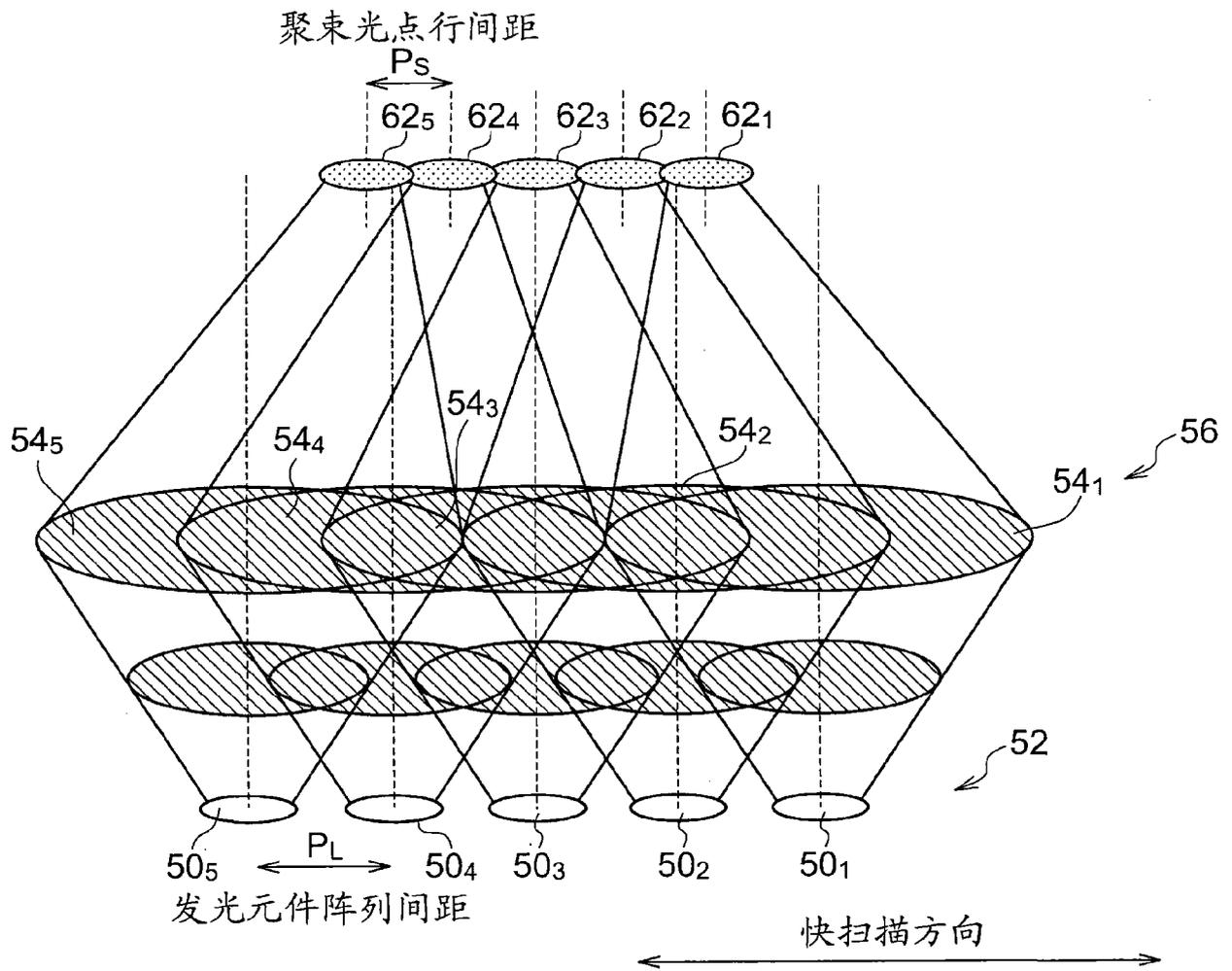


图 6

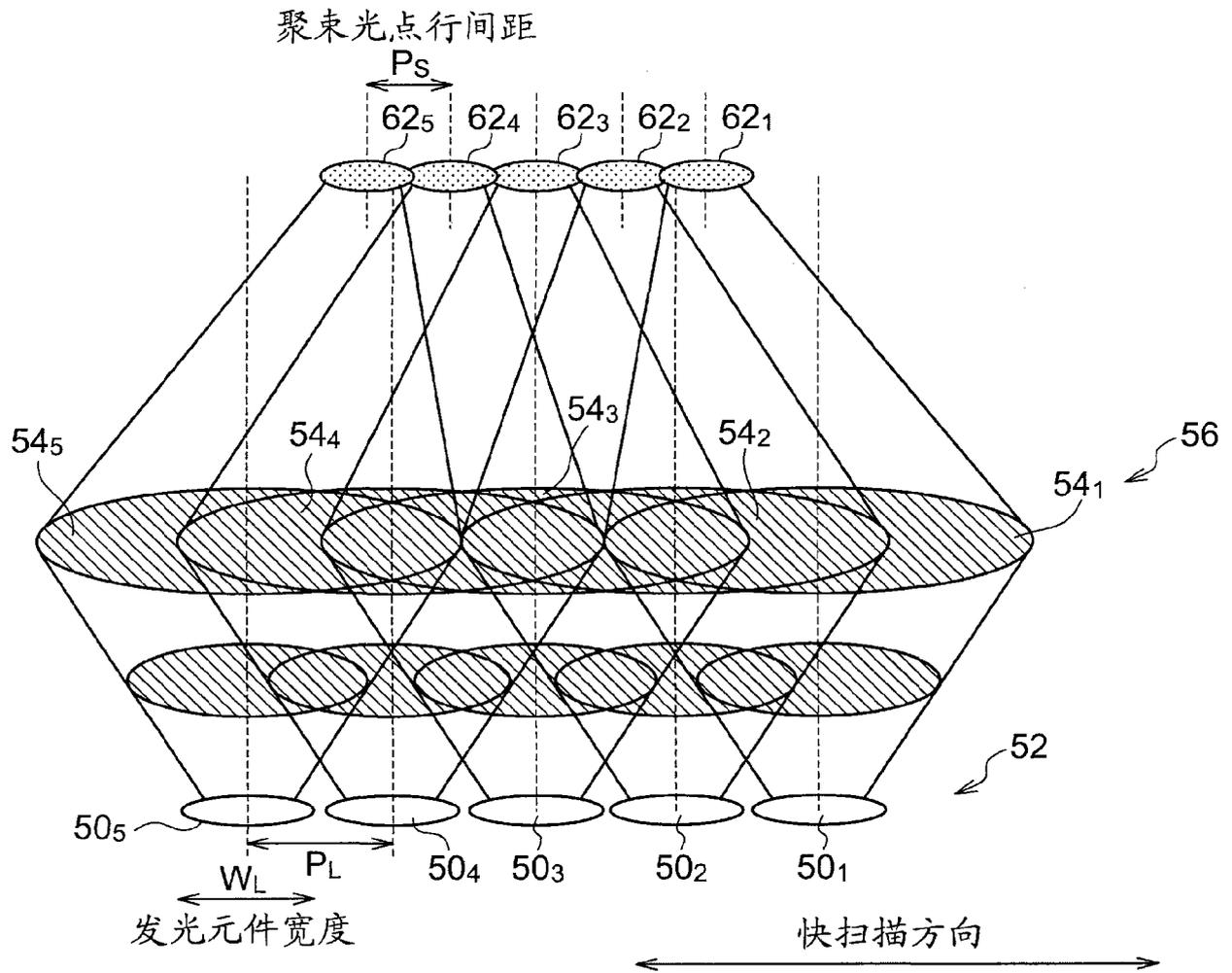


图 7

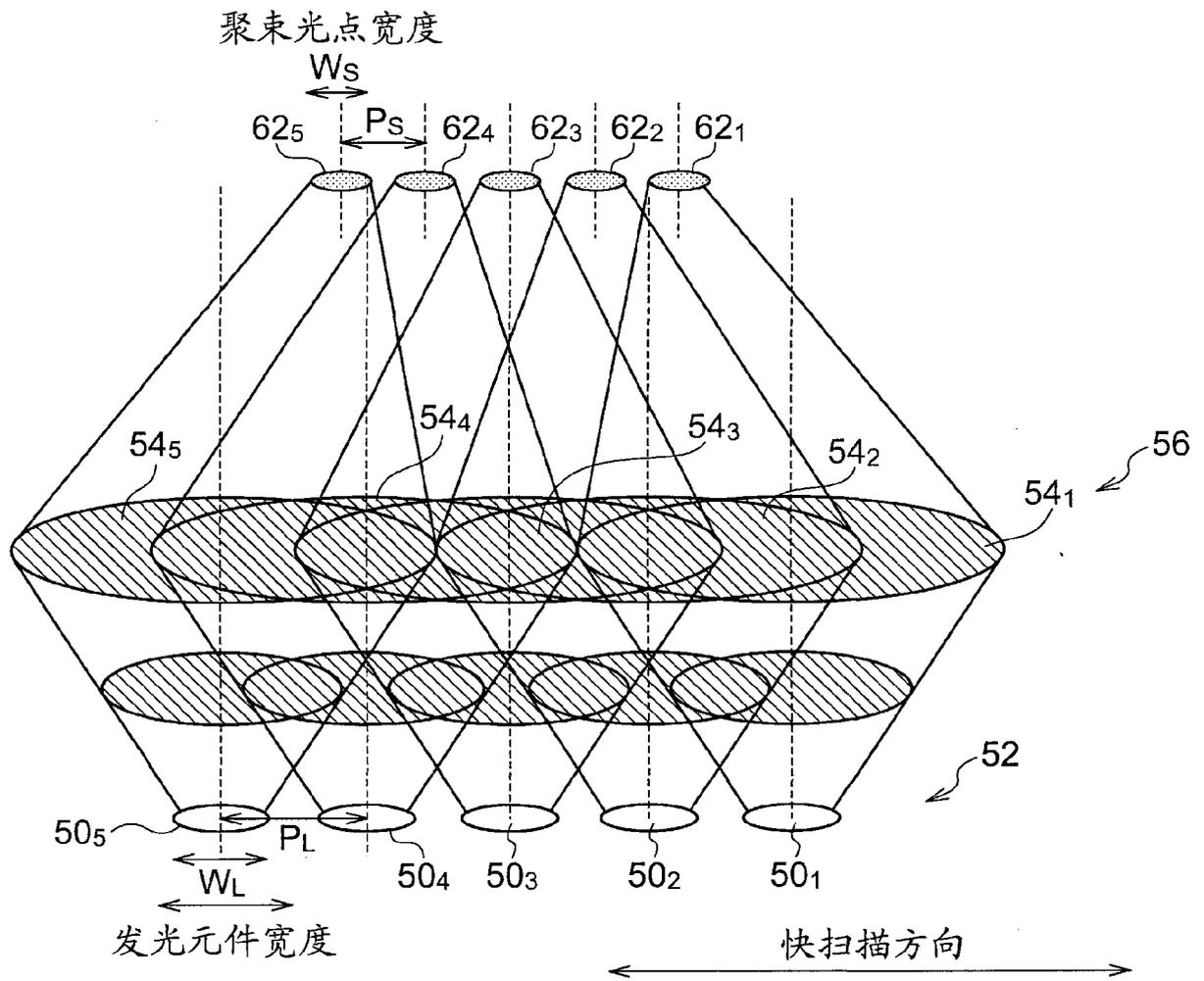


图 8

