



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101055449 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200710090820.4

审查员 温彦博

(22) 申请日 2007.04.06

(30) 优先权数据

2006-110104 2006.04.12 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 祖父江文孝

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所 (普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G03G 15/04 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

G02B 26/12 (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

图像形成设备、光学扫描设备和自动光功率控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种图像形成设备、光学扫描设备和自动光功率控制方法。该图像形成设备包括：具有多个发光部的光源；旋转多面镜，用于使从光源发出的光束偏转；以及感光构件，在包含于光束的一个扫描周期内的图像期间，通过光束使所述感光构件曝光。光束的一个扫描周期包括图像期间和非图像期间。该设备包括：选择单元，用于从多个发光部中选择要在图像期间使用的一个或多个发光部；以及驱动单元，用于驱动所选择的发光部，以在紧挨在图像期间之前的非图像期间发出光束。该设备还包括控制单元，该控制单元根据由光束检测单元检测到的光束的光功率，对于要在图像期间使用的一个或多个发光部执行自动光功率控制。

BD信号										
镜面A	LD1APC	OFF	LD10APC	OFF	LD8APC	OFF	LD9, 10 DATA			OFF LD1APC
镜面B	LD1APC	OFF	LD2APC		OFF	LD1, 2 DATA			OFF LD1APC	
镜面C	LD1APC	OFF	LD4APC	OFF	LD3APC	OFF	LD3, 4 DATA			OFF LD1APC
镜面D	LD1APC	OFF	LD6APC	OFF	LD5APC	OFF	LD5, 6 DATA			OFF LD1APC
镜面E	LD1APC	OFF	LD10APC	OFF	LD8APC	OFF	LD9, 10 DATA			OFF LD1APC
镜面F	LD1APC	OFF	LD8APC	OFF	LD7APC	OFF	LD7, 8 DATA			OFF LD1APC

1. 一种图像形成设备，其包括：

光源，所述光源具有多个发光部；

旋转多面镜，用于使从所述光源发出的光束偏转；

感光构件，在包含于所述光束的一个扫描周期内的图像期间，通过所述光束使所述感光构件曝光；

选择单元，用于从所述多个发光部中选择要在所述图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

驱动单元，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在紧挨在所述图像期间之前的非图像期间发出光束；

检测单元，用于检测所述光束的光功率；以及

控制单元，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而所述控制单元在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

2. 根据权利要求1所述的图像形成设备，其特征在于，所述光源中的所述多个发光部能够在一个扫描周期内在所述感光构件上同时形成多条扫描行，并且所述选择单元用于从所述光源中的所述多个发光部中选择适合于降低所述旋转多面镜的镜面的面倾斜的影响的一个或多个发光部作为所述部分发光部。

3. 根据权利要求1或2所述的图像形成设备，其特征在于，

所述控制单元用于在与所述图像期间属于相同的扫描周期的紧挨着的前一非图像期间，对于要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制。

4. 根据权利要求1或2所述的图像形成设备，其特征在于，

所述控制单元用于在属于前一扫扫周期的非图像期间，对于要在属于随后的扫描周期的图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制。

5. 根据权利要求3所述的图像形成设备，其特征在于，

当所述部分发光部包括所述多个发光部中的不止一个发光部时，所述控制单元用于在单个非图像期间对所述不止一个发光部执行自动光功率控制。

6. 根据权利要求1或2所述的图像形成设备，其特征在于，

当在所述图像期间使用的所述部分发光部是在作为所述非图像期间的一部分的检测到图像形成定时的检测期间使用的特定发光部时，所述控制单元用于在所述检测期间对所述特定发光部执行自动光功率控制。

7. 根据权利要求6所述的图像形成设备，其特征在于，还包括：

测量单元，用于测量所述多个发光部的各发光部的使用频率；以及

确定单元，用于确定所述多个发光部中所述使用频率最低的发光部；

其中，所述选择单元用于选择所述使用频率最低的发光部作为所述特定发光部。

8. 根据权利要求1所述的图像形成设备，其特征在于，

所述控制单元包括：

第一自动光功率控制单元，用于将从所述部分发光部发出的光束的光功率设置成目标光功率；以及

第二自动光功率控制单元，用于确定所述部分发光部的偏置电流。

9. 一种图像形成设备的自动光功率控制方法，所述图像形成设备包括：具有多个发光部的光源；旋转多面镜，用于使从所述光源发出的光束偏转；以及感光构件，在包含于所述光束的一个扫描周期内的图像期间，通过所述光束使所述感光构件曝光；

所述方法包括：

选择步骤，用于从所述多个发光部中选择要在所述图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

驱动步骤，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在包含于所述扫描周期内的紧挨着的前一非图像期间发出光束；

检测步骤，用于检测由所选择的所述发光部发出的光束的光功率；以及

执行步骤，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

10. 一种光学扫描设备，其包括：

光源，所述光源具有多个发光部；

旋转多面镜，用于使从所述光源发出的光束偏转；

选择单元，用于从所述多个发光部中选择要在包含于所述光束的扫描周期内的图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

驱动单元，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在紧挨在所述图像期间之前的非图像期间发出光束；

检测单元，用于检测所述光束的光功率；以及

控制单元，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而所述控制单元在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

图像形成设备、光学扫描设备和自动光功率控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用具有多个发光部的光源进行曝光的图像形成设备，还涉及一种光学扫描设备和一种自动光功率 (light power) 控制方法。

背景技术

[0002] 传统上，在安装在图像形成设备中的光学扫描设备中采用了可通过驱动电流进行直接强度调制的半导体激光器。已知对于驱动电流 / 光输出特性，在各发光装置之间存在显著的差异。此外，已知即使对于相同的发光装置，这些特性也随着环境温度或装置温度而变化。因此，采用 APC (auto power control, 自动功率控制)。在 APC 中，监视半导体激光器的光功率并进行光功率控制，使得光功率保持目标值。

[0003] 还已知多光束光学系统。该系统可以通过使用多个光源，利用一次扫描形成多行。已经提出了以下方法，即通过使设置在多光束光学系统中的全部光源在一个扫描周期内的非图像期间按顺序发光，来进行该多光束光学系统中的各光源的光功率控制 (日本特开平 7-12709 号公报)。

[0004] 还提出了以下方法，即为了提高激光器的响应性，向激光器供给不会导致发光的水平的偏置电流 (日本专利第 3255295 号)。为了确定该偏置电流，需要对各光源进行光功率控制。

[0005] 由于近年来对更快的打印速度和更高的图像质量的要求，而使在多光束光学系统中使用的光源的数量趋于增加。出于相同的原因，旋转多面镜的镜面数量也在增加，旋转速度在加快。结果，包括在单个扫描周期内的非图像期间比以前变得更短。

[0006] 另一方面，不仅需要执行当灯打开时用于调整光功率的 APC，还需要执行在非图像期间用于调整各光源的偏置电流的 APC。然而，由于通常需要从几毫秒到几十毫秒的时间段作为这些 APC 的执行时间，因此非图像期间变得越短，越难以准确地执行 APC。尤其是，对于光学系统所包含的全部光源，很难在单个非图像期间执行 APC。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明的特征是为了解决上述问题和其它问题中的至少一个问题。关于这一点，当通读该完整的说明书后，可以理解其它问题。

[0009] 本发明可以通过例如图像形成设备适当地实现，该一种图像形成设备，其包括：

[0010] 光源，所述光源具有多个发光部；

[0011] 旋转多面镜，用于使从所述光源发出的光束偏转；

[0012] 感光构件，在包含于所述光束的一个扫描周期内的图像期间，通过所述光束使所述感光构件曝光；

[0013] 选择单元，用于从所述多个发光部中选择要在所述图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

[0014] 驱动单元，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在紧挨在所述图像期间之前

的非图像期间发出光束；

[0015] 检测单元，用于检测所述光束的光功率；以及

[0016] 控制单元，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而所述控制单元在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

[0017] 本发明可以通过例如图像形成设备的自动光功率控制方法来适当地实现，该图像形成设备包括：具有多个发光部的光源；旋转多面镜，用于使从光源发出的光束偏转；以及感光构件，在包含于光束的一个扫描周期内的图像期间，通过光束使所述感光构件曝光；

[0018] 该方法包括：

[0019] 选择步骤，用于从所述多个发光部中选择要在所述图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

[0020] 驱动步骤，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在包含于所述扫描周期内的紧挨着的前一非图像期间发出光束；

[0021] 检测步骤，用于检测由所选择的所述发光部发出的光束的光功率；以及

[0022] 执行步骤，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

[0023] 本发明可以通过例如光学扫描设备来适当地实现，该光学扫描设备包括：

[0024] 光源，所述光源具有多个发光部；

[0025] 旋转多面镜，用于使从所述光源发出的光束偏转；

[0026] 选择单元，用于从所述多个发光部中选择要在包含于所述光束的扫描周期内的图像期间使用的部分发光部，所述部分发光部包括至少一个发光部；

[0027] 驱动单元，用于驱动所选择的所述部分发光部，以在紧挨在所述图像期间之前的非图像期间发出光束；

[0028] 检测单元，用于检测所述光束的光功率；以及

[0029] 控制单元，用于根据检测到的所述光束的光功率，对于所选择的要在所述图像期间使用的所述部分发光部执行自动光功率控制，而所述控制单元在同一非图像期间不对所有的所述多个发光部执行自动光功率控制。

[0030] 根据以下参照附图对典型实施例的说明，本发明的进一步特征将变得明显。

[0031] 附图说明

[0032] 图 1 是根据实施例的图像形成设备的示意性截面图；

[0033] 图 2 是示出根据实施例的曝光设备的一个例子的图；

[0034] 图 3 是示出在不存在面倾斜的情况下的激光的照射位置（光点（spot）位置）和存在面倾斜的情况下的激光的照射位置的图；

[0035] 图 4 是示出根据实施例的半导体激光器的一个例子的图；

[0036] 图 5 是示出根据实施例的半导体激光器的光点和各发光部之间的关系的图；

[0037] 图 6 是用于说明根据实施例的控制机构的图；

[0038] 图 7 是示出根据实施例的 APC 单元的一个例子的图；

- [0039] 图 8 是基本的 APC 时序图；
- [0040] 图 9 是根据实施例的示例性的 APC 时序图；
- [0041] 图 10 是示出根据实施例的自动光功率控制方法的例子的流程图；
- [0042] 图 11 是根据实施例的另一示例性的 APC 时序图；
- [0043] 图 12 是示出根据实施例的另一自动光功率控制方法的例子的流程图；
- [0044] 图 13 是示出根据实施例在非图像期间的 APC 的流程图；
- [0045] 图 14 是用于说明根据实施例的另一控制机构的图；
- [0046] 图 15 是根据实施例的另一示例性的 APC 时序图；以及
- [0047] 图 16 是根据实施例的另一示例性的 APC 时序图。

具体实施方式

[0048] 以下，说明本发明的实施例。当然，以下说明的各个实施例在理解本发明的上位概念、中位概念和下位概念等各种概念时是有用的。注意：本发明的技术范围由专利的权利要求书来限定，并且不受下述各个实施例限制。

[0049] 第一实施例

[0050] 图 1 是根据实施例的图像形成设备的示意性截面图。图像形成设备 100 是形成单色或多色图像的设备。例如，图像形成设备 100 实现为打印设备、图像输出设备、打印机、复印机多功能外围设备或传真机。

[0051] 光学扫描设备（曝光设备）101 是在均匀充电且为鼓状的感光构件 102 上扫描光束的设备。因此在感光构件 102 上形成与图像信号相对应的静电潜像。通过显影设备将该静电潜像转换为显影剂（例如，调色剂）图像。定影设备 103 将显影剂图像定影到记录介质 S 上，其中在该记录介质 S 上从感光构件 102 转印了显影剂图像。记录介质 S 还可以被称为纸张、薄片、转印材料、打印材料、打印介质等。

[0052] 图 2 是示出根据该实施例的光学扫描设备的一个例子的图。光学扫描设备 101 具有激光器单元 200、旋转多面镜 210、多面镜电动机 (polygonal motor) 211、f θ 透镜 212、返回镜 (returning mirror) 213、反射镜 214 和光束检测传感器 215。光学扫描设备 101 还具有半透半反镜 (half mirror) 216 和用于检测光束的光功率的光接收装置 217。光接收装置 217 为例如光电二极管等传感器。

[0053] 激光器单元 200 具有激光器驱动单元 201、半导体激光器 202 和准直透镜 203。半导体激光器 202 是当被激光器驱动单元 201 驱动时发出激光的光源封装。激光也可以被称为“光束”。准直透镜 203 是将从半导体激光器 202 发出的激光转换为预定光束直径的光学元件。激光器驱动单元 201 由主体控制器 220 控制。主体控制器 220 包括 CPU、ROM 和 RAM，并执行与图像形成处理有关的各种控制。

[0054] 多面镜 210 是在旋转时使预定光束直径的激光偏转的旋转多面镜。多面镜 210 包括多个镜面（这些镜面也可以被称为“扫描镜面”或“反射面”）。多面镜电动机 211 是用于旋转多面镜 210 的电动机。f θ 透镜 212 是用于对多面镜 210 所反射的激光进行聚焦的光学元件。返回镜 213 是用于将通过 f θ 透镜 212 的激光引导到感光构件 102 的面上的光学元件。

[0055] 反射镜 214 是用于将激光引导到光束检测传感器 215 的光学元件。光束检测

(beam detecting, BD) 传感器 215 检测由反射镜 214 反射的激光, 并向主体控制器 220 输出光束检测信号 (BD 信号)。对于主扫描方向上的每一行输出光束检测信号。

[0056] 主体控制器 220 检测光束检测信号输出的周期, 通过向多面镜电动机 211 输出加速信号或减速信号来控制多面镜的旋转, 从而使该周期成为预定的周期。多面镜电动机 211 基于主体控制器 220 的控制, 驱动多面镜 210。

[0057] 从半导体激光器 202 发出的激光的一部分被半透半反镜 216 反射, 并被光接收装置 217 接收。光接收装置 217 根据接收到的激光的光功率输出电流。即, 电流和光功率相关。激光器驱动单元 201 根据该电流的值控制激光器 202 的驱动电流, 以获得预定的光功率。这就是 APC。关于这一点, APC 也可以被称为“自动光功率控制”。

[0058] 图 3 是示出在不存在面倾斜的情况下的激光的照射位置 (光点位置) 和在存在面倾斜的情况下的激光的照射位置的图。面倾斜是镜面相对于多面镜的旋转轴的倾斜。更具体地, 术语“面倾斜”是指某镜面与包含旋转轴的面之间的交线与旋转轴不平行的状态。面倾斜也可以被称为“面倾斜偏移”或“面倾斜误差”。

[0059] 在图 3 所示的例子中, 假设多面镜具有 6 个镜面 (A ~ F)。图中的各直线代表各镜面的理想照射位置。从图中可以理解, 在不存在面倾斜或面倾斜可以忽略不计的多面镜的理想激光照射位置处, 由各镜面形成的行之间的间隔是恒定的。

[0060] 相反, 在存在面倾斜或面倾斜不能忽略的多面镜的一般激光照射位置处, 由各镜面形成的行 (扫描行) 之间的间隔不是恒定的。尽管根据该图, 镜面 A 和镜面 E 相对于多面镜的旋转轴没有面倾斜, 但是可以发现其它的镜面全部相对旋转轴倾斜。当然, 副扫描方向上的各行之间的间隔 (副扫描间距) 不均匀。因此, 需要通过从多个镜面中选择适合于用来使来自光源的光束偏转的当前镜面的发光部, 来降低该间距不均匀性。

[0061] 图 4 是示出根据该实施例的半导体激光器的一个例子的图。根据本实施例的半导体激光器 202 具有多个发光部 LD1 ~ LD10。当然, 各发光部也是光源和单独的激光器装置。从多个发光部发出的各光束在感光构件 102 上形成各光点。根据本实施例, 将发光部布置在半导体激光器 202 中, 使得发光部的光点之间的间隔 “d” 比图像形成设备 100 的副扫描方向的分辨率窄。

[0062] 根据本实施例, 通过两个发光部形成两行, 以加快图像形成速度。例如, LD1 和 LD2 构成一对, 以形成两个相邻行。同样地, LD3 和 LD4 构成一对, LD5 和 LD6 构成一对, LD7 和 LD8 构成一对, LD9 和 LD10 构成一对。

[0063] 图 5 是示出根据该实施例的半导体激光器的光点和各发光部之间的关系的图。光点 501 ~ 509 分别对应于发光部 LD1 ~ LD9。类似地, 直线 511 ~ 519 分别代表通过发光部 LD1 ~ LD9 形成的行。从图中可以理解, 各光点之间的间隔 “d” 分别是 1/4 像素。因此, 根据本实施例可以基于以下范围, 即 +1/2 像素、+1/4 像素、-1/4 像素和 -1/2 像素, 降低面倾斜量。

[0064] 例如, 我们假设镜面 A 的面倾斜量是 ± 0 像素 (取向向上的方向为 + 方向) 的情况。在这种情况下, 对于镜面 A, 激光器驱动单元 201 使发光部 LD1 和 LD2 发出激光就足够了。如果镜面 B 的面倾斜量是 +1/4 像素, 则如果激光器驱动单元 201 使得从发光部 LD7 和 LD8 发出激光, 就可以降低面倾斜量。还可以通过以类似的方式使用适当的发光部对, 来降低其它镜面的面倾斜量。

[0065] 通过以这种方式选择适合于降低面倾斜量的发光部，可以形成在副扫描方向上的行间距恒定的图像。关于这一点，由于根据本实施例，相对于一行的发光部的数量是五个，因此可以在 $\pm 1/2$ 像素的范围内校正间距的不均匀性。通过进一步增加激光器的数量，可以进一步提高校正精度。也可以扩大校正范围。

[0066] 图 6 是用于说明根据该实施例的控制机构的图。图像信号产生单元 601 包含在主体控制器 220 中，并产生与图像数据相对应的图像信号。选择单元 602 选择分别在扫描周期内的各定时优选发光的发光部。

[0067] 例如，选择单元 602 选择用于在位于扫描周期的初始阶段的 BD 期间将定时确定为图像形成的起点的特定发光部（BD 用发光部）。关于这一点，单个扫描周期包括 BD 期间、图像期间、非图像期间、OFF（关闭）期间等。也可以认为 BD 期间和 OFF 期间是非图像期间的一部分。

[0068] 选择单元 602 在图像期间选择一个或多个适合于各镜面的发光部。关于这一点，要在图像期间使用的发光部是在前一非图像期间执行 APC 的发光部。当然，前一非图像期间优选地是紧挨着的前一发光期间。此外，为了在非图像期间执行 APC，选择单元 602 选择要在随后的图像期间使用的发光部。

[0069] 镜面指定单元 603 指定当前的镜面。更具体地，镜面指定单元 603 用于输出对于各镜面不同的识别信息（例如，面识别信号）。例如，将磁铁安装到一个镜面（例如，镜面 A）的下部，并且还在处于多面镜 210 的下部且与激光将照射的镜面相对应的位置处安装霍尔（Hall）装置。更具体地，仅当镜面 A 反射激光时，才从霍尔装置输出检测信号。由于镜面 A 和其它镜面之间的相对位置关系是固定的，因此只要能检测到镜面 A，镜面指定单元 603 就可以根据多面镜 210 的旋转周期指定当前镜面。

[0070] 选择单元 602 根据该面识别信号，选择要在图像期间使用的发光部，并向激光器驱动单元 201 输出用于驱动所选择的发光部的选择信号。关于这一点，选择单元 602 可以读出面识别信号，并使用该信号作为地址以从存储器中读出相应的选择信号。例如，在出厂时设置面识别信号和选择信号之间的关系（表）。更具体地，在制造图像形成设备 100 的工厂，测量多面镜 210 的各镜面的面倾斜量，确定对于降低测得的面倾斜量有效的选择信号（发光部）。即，确定适合于降低可引起镜面的面倾斜量的光点的位置误差的发光部。然后，将各面识别信号和各选择信号之间的相互关系存储在存储器中。

[0071] APC 单元 604 是根据由光接收装置 217 检测到的光束的光功率对各发光部执行自动光功率控制的控制单元。如上所述，自动光功率控制包括用于将从发光部发出的光束的光功率设置成目标光功率的第一自动光功率控制和用于确定发光部的偏置电流的第二自动光功率控制。

[0072] 图 7 是示出根据该实施例的 APC 单元的一个例子的图。放大器 701 是用于放大从光接收装置 217 输出的检测信号的装置。当然，检测信号的大小与光功率有关。采样-保持电路 702 是采样并保持放大后的检测信号的电路。A/D 转换器 703 是将从采样-保持电路 702 输出的检测信号的值转换为数字信号的电路。

[0073] 光源控制电路 704 基于检测信号（光功率）的值是否为目标值，控制流向激光器驱动单元 201 的电流值。例如，对于各发光部，光源控制电路 704 可以将图像形成时的偏置电流的值和驱动电流的值存储在存储器中。在这种情况下，光源控制电路 704 根据

选择信号读出适当的电流值，以设置激光器驱动单元 201。D/A 转换器 705 是将从光源控制电路 704 输出的电流值转换为模拟值的电路。

[0074] 图 8 是基本的 APC 时序图。以下，为了方便说明，说明在 BD 期间对 BD 用发光部进行 APC 的情况。

[0075] 光源控制电路 704 执行 APC，直到半导体激光器 202 的光功率达到目标值为止。根据图 8，光源控制电路 704 在第一扫描周期内将驱动电流增加两级。在这种情况下，由于光功率超过了目标值，因此光源控制电路 704 在第二扫描周期内将驱动电流降低一级。以这种方式，使各发光部的光功率保持在目标值。当设置偏置电流时，光源控制电路 704 将驱动电流一次增加一级；当检测到光功率时，光源控制电路 704 将驱动电流仅降低一级。从而确定偏置电流。

[0076] 图 9 是根据该实施例的示例性的 APC 时序图。在图 9 中，被记为“LD1APC”的期间是对发光部 LD1 执行 APC 的期间。这同样适用于被记为“LD2APC”～“LD10APC”的期间。被记为“OFF”的期间是全部发光部都关闭的期间。被记为“LD1, 2DATA”的期间是根据图像信号使发光部 LD1 和发光部 LD2 发光的期间。这同样适用于被记为“LD3, 4DATA”～“LD9, 10DATA”的期间。

[0077] 为了减轻面倾斜的影响，对于镜面 A 使用发光部 LD9 和 LD10。用于图像形成的发光部 LD9 和 LD10 的各光功率直接影响图像的浓度。因此，必须将这些光功率精确地调整为预定的光功率。此外，由于热等的影响，驱动电流和通过 APC 调整后的光功率之间的关系随时间变化。因此，优选地紧挨在图像形成之前，调整各发光部的光功率。更具体地，当通过镜面 A 进行图像形成时，在紧挨着的前一非图像期间对发光部 LD9 和 LD10 执行 APC。

[0078] 对于镜面 B，尽管在图像期间使用 LD1 和 LD2，但是由于在 BD 期间已经对 LD1 完成了 APC，因此在紧挨着的前一非图像期间仅对 LD2 执行 APC。从而可以降低功耗并延长 LD1 的寿命。在第三实施例中提供关于这点的详细说明。

[0079] 图 10 是示出根据该实施例的自动光功率控制方法的例子的流程图。在步骤 S1001，选择单元 602 使用从镜面指定单元 603 输出的面识别信号，指定作为扫描目标的镜面。

[0080] 在步骤 S1002，选择单元 602 选择一个或多个适合于扫描所指定镜面的发光部。当然，基于在图像期间使用发光部的假设来选择发光部。

[0081] 在步骤 S1003，选择单元 602 将用于使 BD 用发光部（例如，LD1）在 BD 期间点亮的选择信号输出到激光器驱动单元 201。激光器驱动单元 201 在 BD 期间驱动 BD 用发光部（例如，LD1）发出光束。APC 单元 604 在 BD 期间对 BD 用发光部执行 APC。

[0082] 在步骤 S1004，选择单元 602 将用于要在图像期间使用的发光部的选择信号输出到激光器驱动单元 201。激光器驱动单元 201 驱动所选择的发光部在位于紧挨在图像期间之前的非图像期间发出光束。APC 单元 604 对在非图像期间发光的各发光部执行 APC。

[0083] 在步骤 S1005，选择单元 602 将对于要在图像期间使用的发光部的选择信号输出到激光器驱动单元 201。激光器驱动单元 201 在图像期间驱动所选择的发光部发出光束。

[0084] 在步骤 S1006，主体控制器 220 判断图像形成是否完成。当全部图像都已形成时，结束该处理。当不结束处理时，操作返回到步骤 S1001 以执行对下一个镜面的扫

描。

[0085] 根据本实施例，在一个非图像期间，仅对要在下一个图像期间使用的发光部执行自动光功率控制。结果，可以减少在非图像期间执行自动光功率控制的发光部的数量。更具体地，可以相对地延长能被每个发光部使用的控制时间。因此，可以相对准确地执行自动光功率控制。结果，可以提供在浓度方面具有高度稳定性的图像。

[0086] 此外，通过指定要扫描光束的镜面并选择一个或多个适合于减轻所指定镜面的面倾斜的影响的发光部，可以减轻面倾斜的影响。

[0087] 此外，对于预定在图像期间使用的一个或多个发光部，优选地在与当前图像期间属于相同扫描周期的紧挨着的前一非图像期间执行 APC。这是因为，由于驱动电流和光功率之间的关系时时刻刻都在发生变化，因此优选地，APC 和图像形成之间的时间差要尽可能地小。

[0088] 当然，当要在图像期间使用多个发光部时，APC 单元 604 在上述非图像期间对多个发光部执行自动光功率控制。然而，由于不能对多个发光部同时执行 APC，因此选择单元 602 按顺序输出作为控制对象的发光部的选择信号。从而可以对在单个图像期间使用的全部发光部执行 APC。

[0089] 第二实施例

[0090] 在上述实施例中，说明了以下情况，即对于要在图像期间使用的一个或多个发光部，在相关图像期间所属的扫描周期内的紧挨着的前一非图像期间，执行自动光功率控制。

[0091] 通常，在扫描周期中，在图像期间前后存在非图像期间。此外，在某些情况下，这些非图像期间的长度是不同的。因此，可以期待使用更长的非图像期间执行 APC 以提高精度。然而，当使用位于图像期间后的非图像期间时，需要对在随后的扫描周期的图像期间使用的发光部执行 APC。

[0092] 因此，根据本实施例，说明了以下方法，即对于要在属于随后的扫描周期的图像期间使用的一个或多个发光部，在属于前一扫描周期的非图像期间执行自动光功率控制。

[0093] 图 11 是根据实施例的另一示例性的 APC 时序图。在这种情况下，集中于镜面 C 进行说明。从图中可以理解，对于镜面 C，在图像期间使用发光部 LD3 和 LD4。因此，在紧挨着的前一镜面 B 的非图像期间，对发光部 LD3 和 LD4 执行 APC。对于其它镜面，以类似的方式执行 APC。

[0094] 图 12 是示出根据实施例的另一自动光功率控制方法的例子流程图。通过相同的附图标记来表示已经说明的步骤，并省略其说明。当执行上述步骤 S1001 ~ S1003 之后，操作进入步骤 S1201。

[0095] 在步骤 S1201，选择单元 602 将对于要在图像期间使用的发光部的选择信号输出到激光器驱动单元 201。激光器驱动单元 201 驱动为该图像期间选择的发光部，以使它们发出光束。

[0096] 在步骤 S1202，选择单元 602 选择要在属于下一个扫描周期的图像期间使用的发光部。例如，选择单元 602 根据存储在存储器中的表，指定要在当前镜面之后使用的镜面，还选择对于下一个镜面要使用的发光部。关于镜面排列顺序的信息也被存储在表

中。

[0097] 在步骤 S1203, 选择单元 602 将所选择的发光部的选择信号输出到激光器驱动单元 201。激光器驱动单元 201 在非图像期间驱动所选择的发光部以使它们发出光束。在非图像期间, APC 单元 604 对用于发光的各发光部执行 APC。之后, 操作进入步骤 S1006。

[0098] 根据本实施例, 对于要在属于随后的扫描周期的图像期间使用的一个或多个发光部, 在属于前一扫描周期的非图像期间执行自动光功率控制。例如, 在单个扫描周期内, 当位于图像期间后的非图像期间的长度大于位于图像期间前的非图像期间的长度(图 11) 时, 在位于图像期间后的非图像期间执行 APC。结果, 由于可以确保更长的用于执行 APC 的控制时间, 因此可以相对提高 APC 的精度。

[0099] 第三实施例

[0100] 根据本实施例, 说明对于在 BD 期间执行 APC 的发光部, 在非图像期间跳过 APC 的方法。

[0101] 图 13 是示出根据该实施例在非图像期间的 APC 的流程图。该流程图是将上述步骤 S1004 或 S1203 做成子程序的流程图。

[0102] 在步骤 S1301, 选择单元 602 判断 BD 用发光部是否包含在要在图像期间使用的发光部中。如果包含 BD 用发光部, 则操作进入步骤 S1302, 在步骤 S1302, 为了跳过对 BD 用发光部的 APC, 选择单元 602 从要在非图像期间使用的发光部的选择信号的列表中删除 BD 用发光部的选择信号。

[0103] 在步骤 S1303, 选择单元 602 将在所选择的发光部中除 BD 用发光部之外的其余发光部的选择信号输出到激光器驱动单元 201。APC 单元 604 对所述其余发光部执行 APC。

[0104] 相反, 当不包含 BD 用发光部时, 操作进入步骤 S1304 以执行如与步骤 S1004 或 S1203 相关所述的 APC。

[0105] 根据本实施例, 对于要在图像形成定时的检测期间(BD 期间)使用的特定发光部(例如, LD1), 在 BD 期间执行 APC, 并跳过在非图像期间的 APC。从而可以延长 BD 用发光部的寿命。此外, 由于在非图像期间仅驱动所需最小数量的发光部, 因此也降低了功耗。

[0106] 第四实施例

[0107] 在某些情况下, 根据各镜面的面倾斜量, 可能存在不用于图像形成的发光部。在这种情况下, 不用于图像形成的发光部造成了浪费。相反, 当 BD 用发光部还用于图像形成时, BD 用发光部的使用频率将高于其它发光部, BD 用发光部的寿命可能相对早地到期。在具有多个发光部的半导体激光器 202 中, 即使只有一个发光部的寿命到期, 也必须更换半导体激光器 202。

[0108] 因此, 根据本实施例, 通过使用使用频率相对较低的发光部作为 BD 用发光部, 可以延长半导体激光器的更换周期。尤其是, 本实施例对相对各镜面使用的发光部动态变化的情况是有用的。

[0109] 图 14 是用于说明根据该实施例的另一控制机构的图。用相同的附图标记来表示已经说明的部件, 并省略其说明。

[0110] 使用频率测量单元 1401 测量各发光部的使用频率。例如，使用频率测量单元 1401 识别从选择单元 602 输出的选择信号，并对各选择信号输出的次数进行计数。

[0111] BD 用发光部确定单元 1402 比较各发光部的使用频率，以确定具有最低使用频率的发光部。将由此确定的发光部的选择信号通知给选择单元 602。当扫描周期进入 BD 期间时，选择单元 602 输出所确定的发光部的选择信号。

[0112] 图 15 是根据该实施例的另一示例性的 APC 时序图。根据该例子，发光部 LD1～LD10 中的发光部 LD3 和 LD4 由于关于面倾斜量的关系而不适用于图像形成。更具体地，发光部 LD3 和 LD4 的使用频率变为相对较低的值。因此，在 BD 期间使用发光部 LD3。当然，也可以在 BD 期间使用发光部 LD4。

[0113] 因此，根据本实施例，通过在 BD 期间使用具有低使用频率的发光部，可以延长半导体激光器的寿命。

[0114] 图 16 是根据该实施例的另一示例性的 APC 时序图。该例子示出了进行用于光功率调整的 APC 和用于调整偏置电流的 APC 的情况的 APC 时序图。

[0115] 图 16 中的附图标记 LD1APC～LD10APC 表示执行用于分别调整 LD1～LD10 的光功率的 APC 的 APC 期间。此外，附图标记 LD1BAPC～LD10BAPC 表示用于分别调整 LD1～LD10 的偏置电流的 APC (BAPC) 期间。在图 16 中，术语“OFF”和“LD1，2DATA”等具有与在上述实施例中相同的含义。

[0116] 为了减轻面倾斜的影响，将发光部 LD9 和 LD10 用于镜面 A。用于图像形成的发光部 LD9 和 LD10 的点亮速度直接影响图像的质量水平。因此，必须将这些发光部精确地调整到预定的偏置电流。此外，由于热等的影响，通过驱动电流和偏置 APC 调整的光功率之间的关系随时间变化。因此，优选地，在图像形成之前直接进行各发光部的偏置电流调整。更具体地，当使用镜面 A 形成图像时，在紧挨着的前一非图像期间执行发光部 LD9 和 LD10 的偏置 APC 和光功率 APC。

[0117] 根据本发明，通过减少在非图像期间执行自动光功率控制的发光部的数量，可以精确地执行自动光功率控制。因此，可以提供相对于浓度具有高稳定性的图像。

[0118] 尽管已经参照典型实施例说明了本发明，但应当理解的是，本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释，从而包括全部这样的变形以及等同结构和功能。

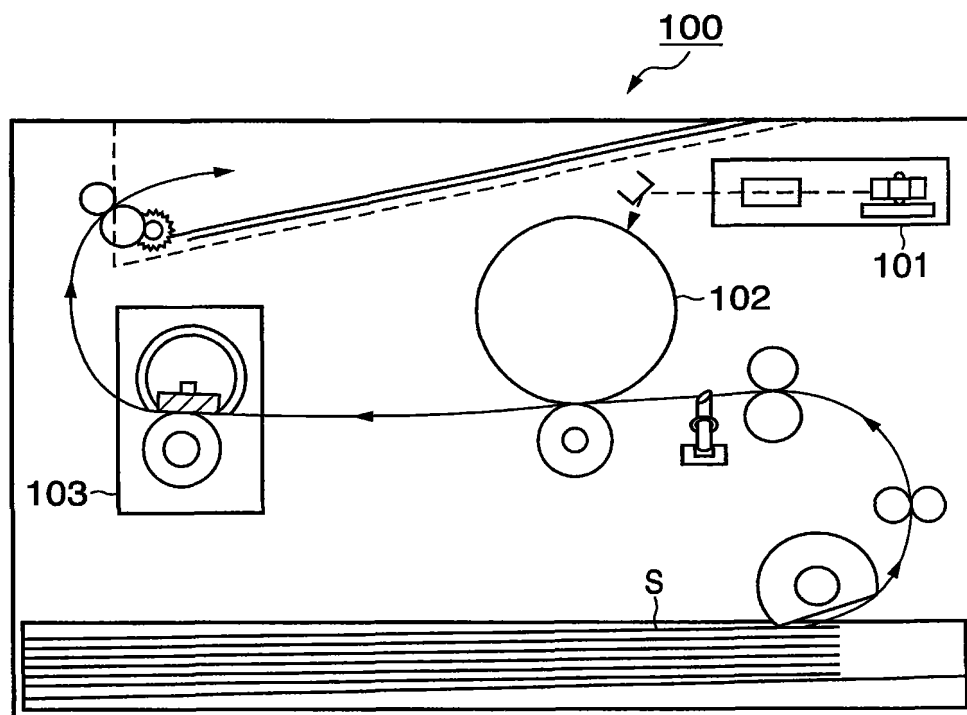


图 1

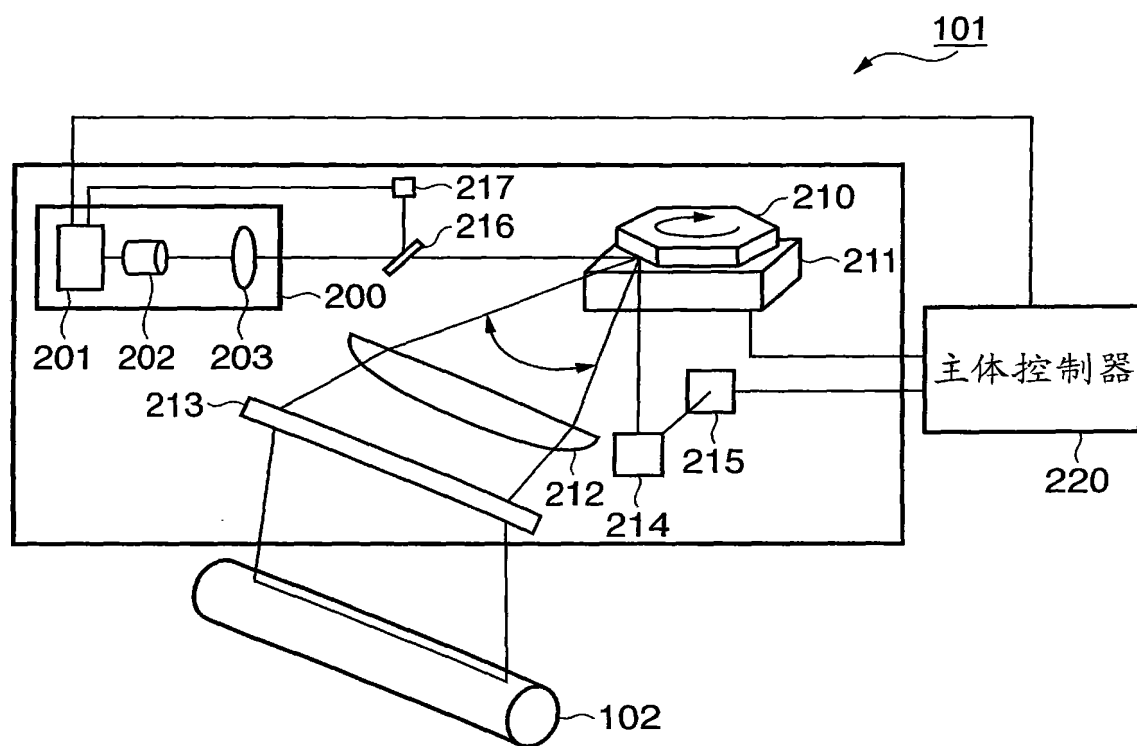


图 2

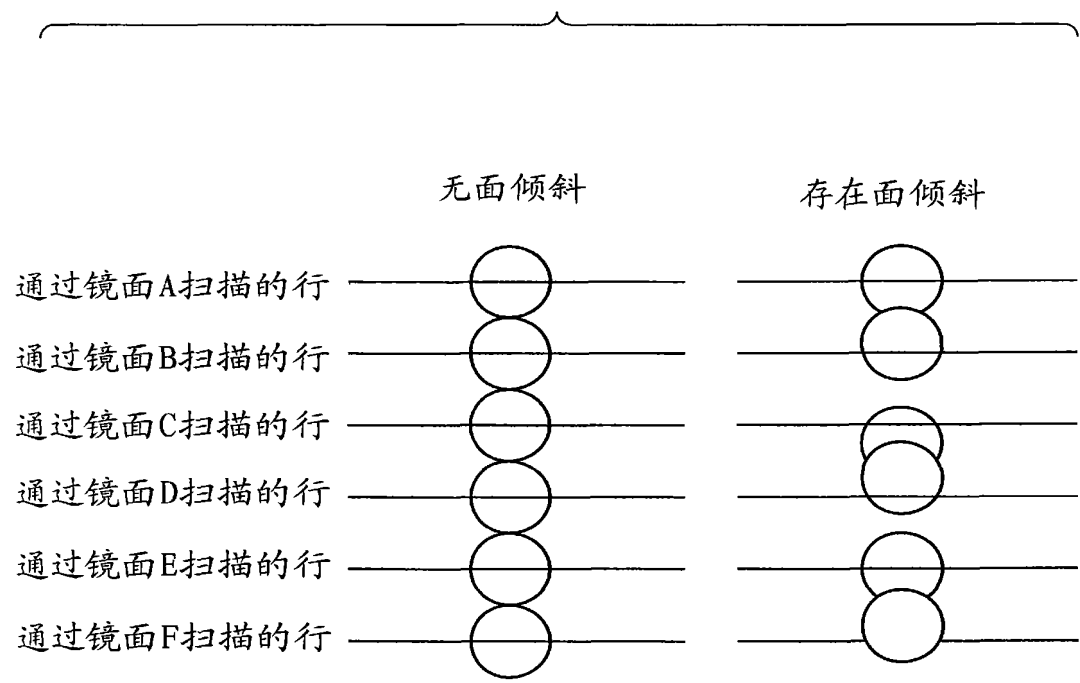


图 3

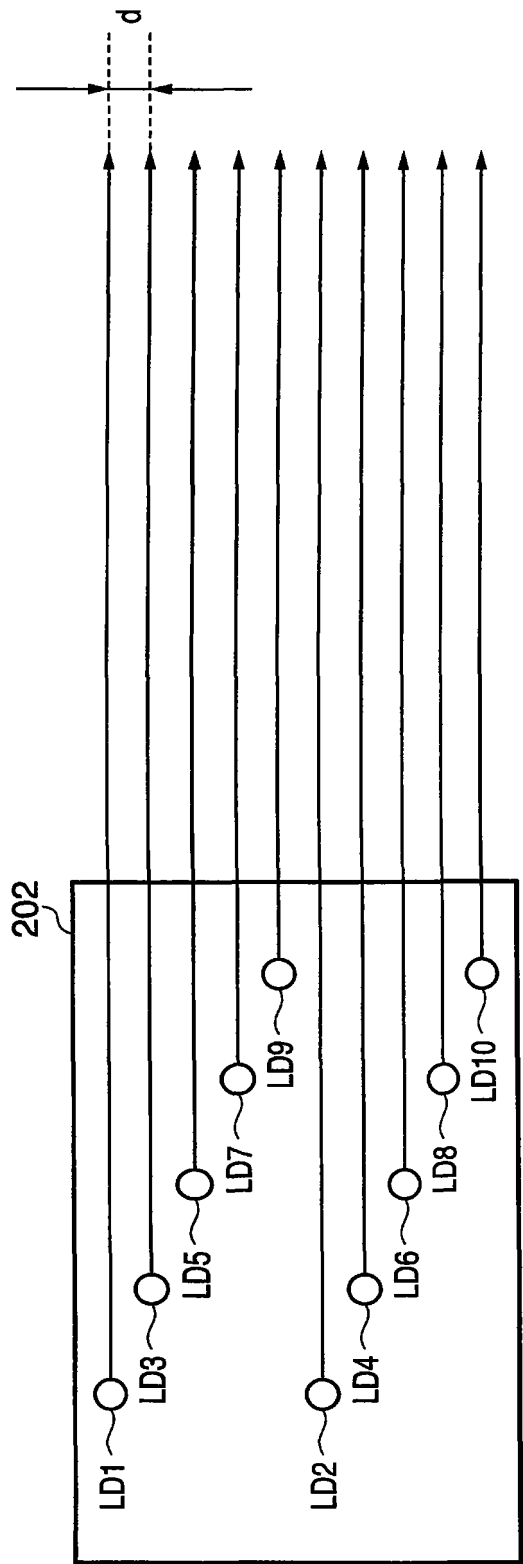


图 4

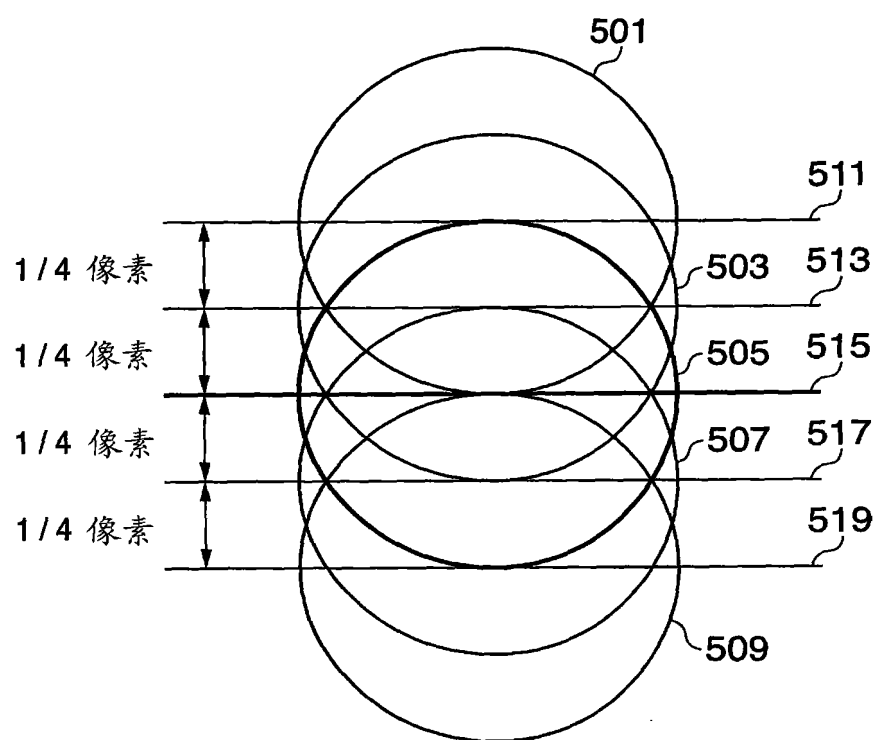


图 5

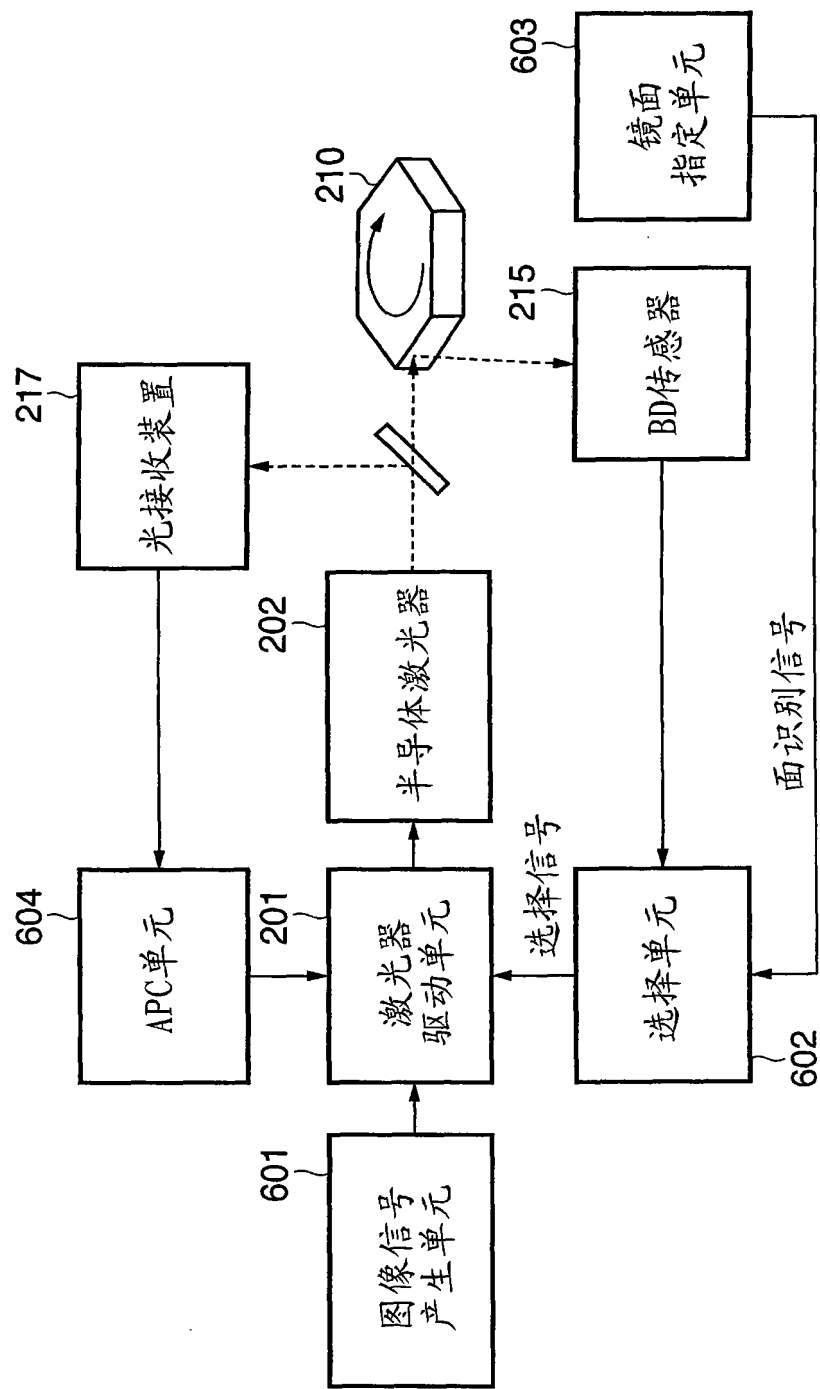


图 6

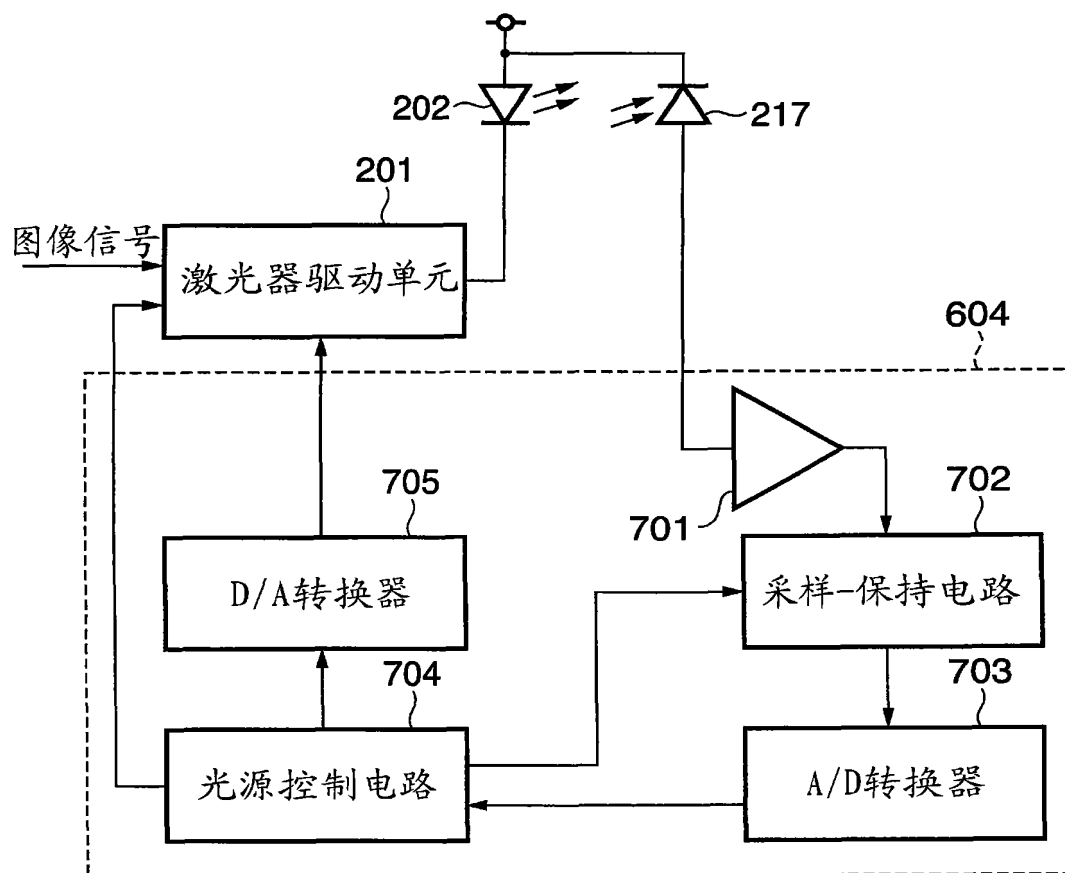


图 7

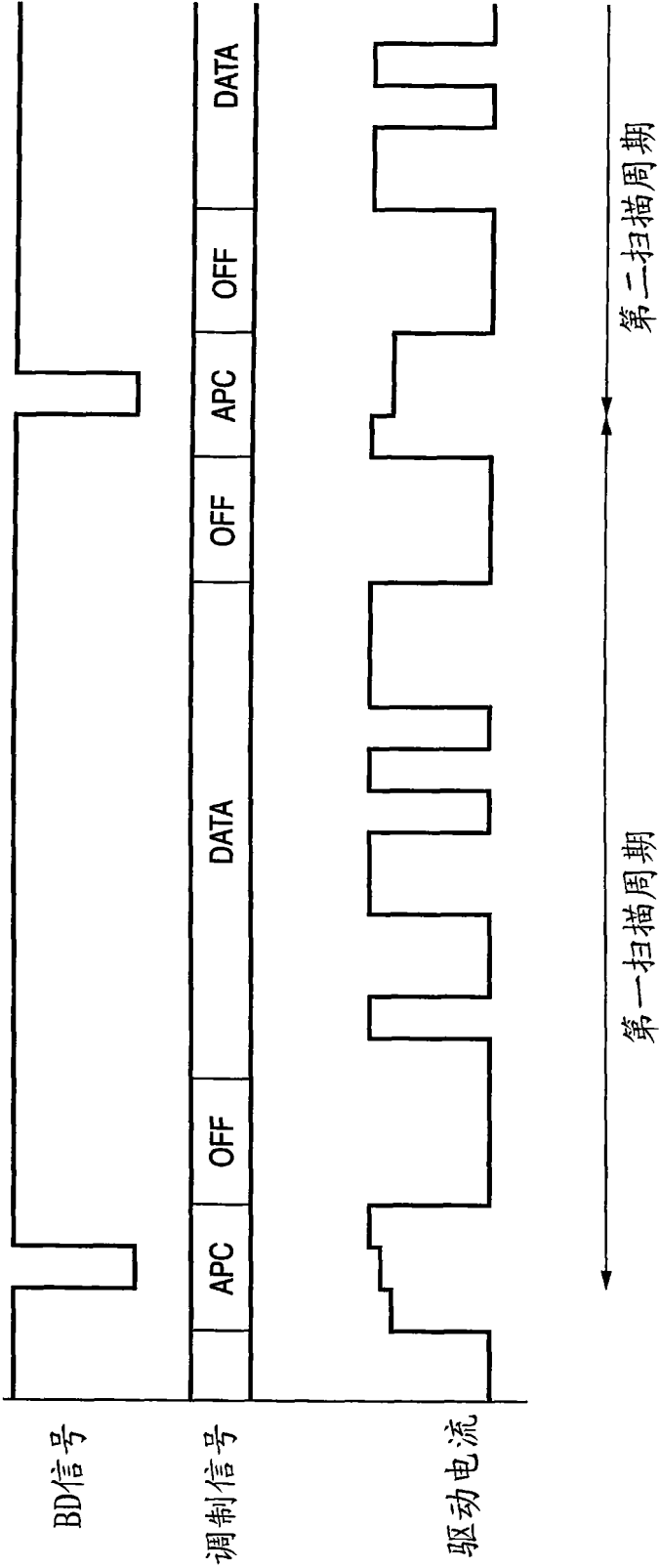
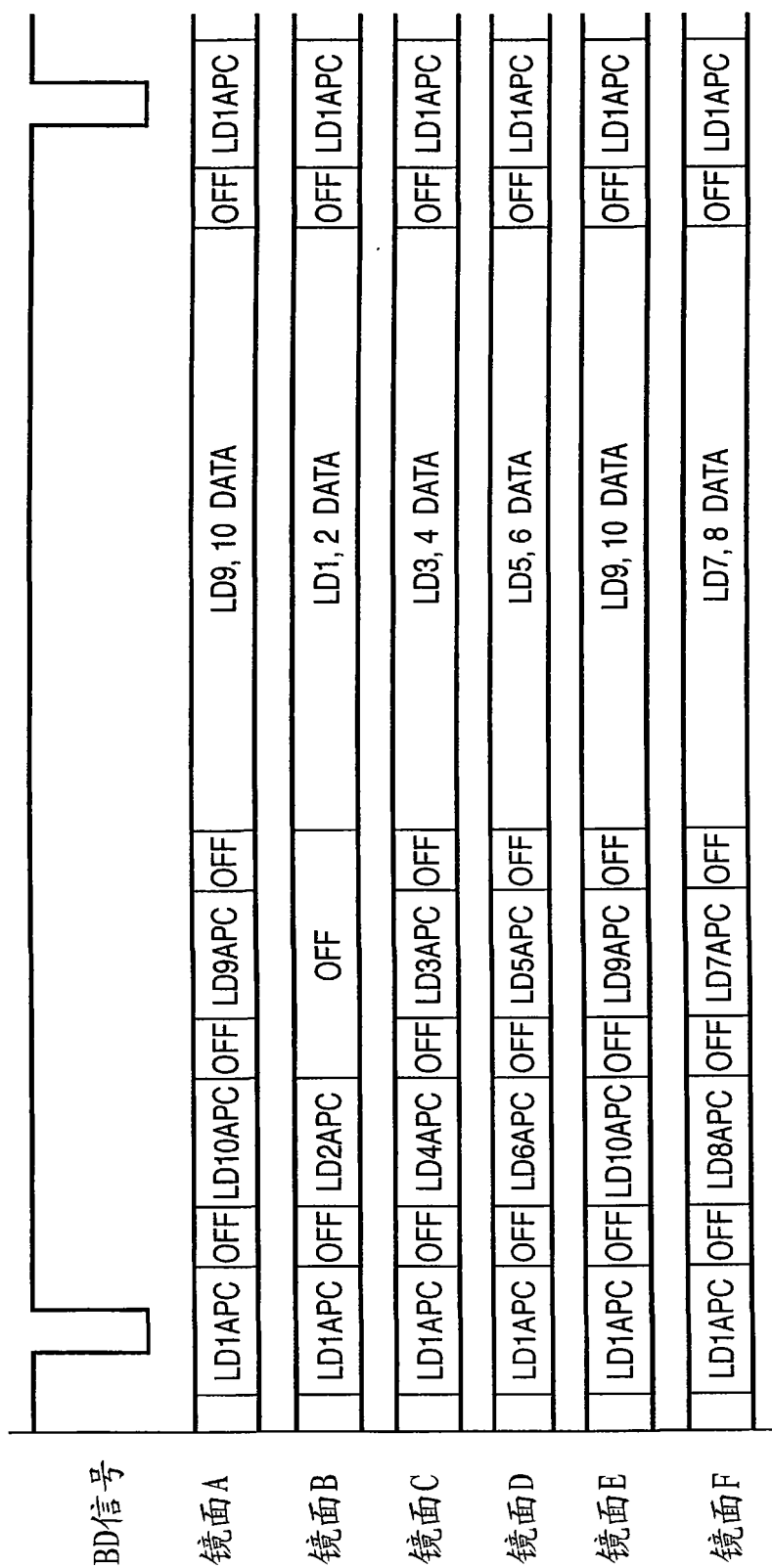


图 8



9
[X]

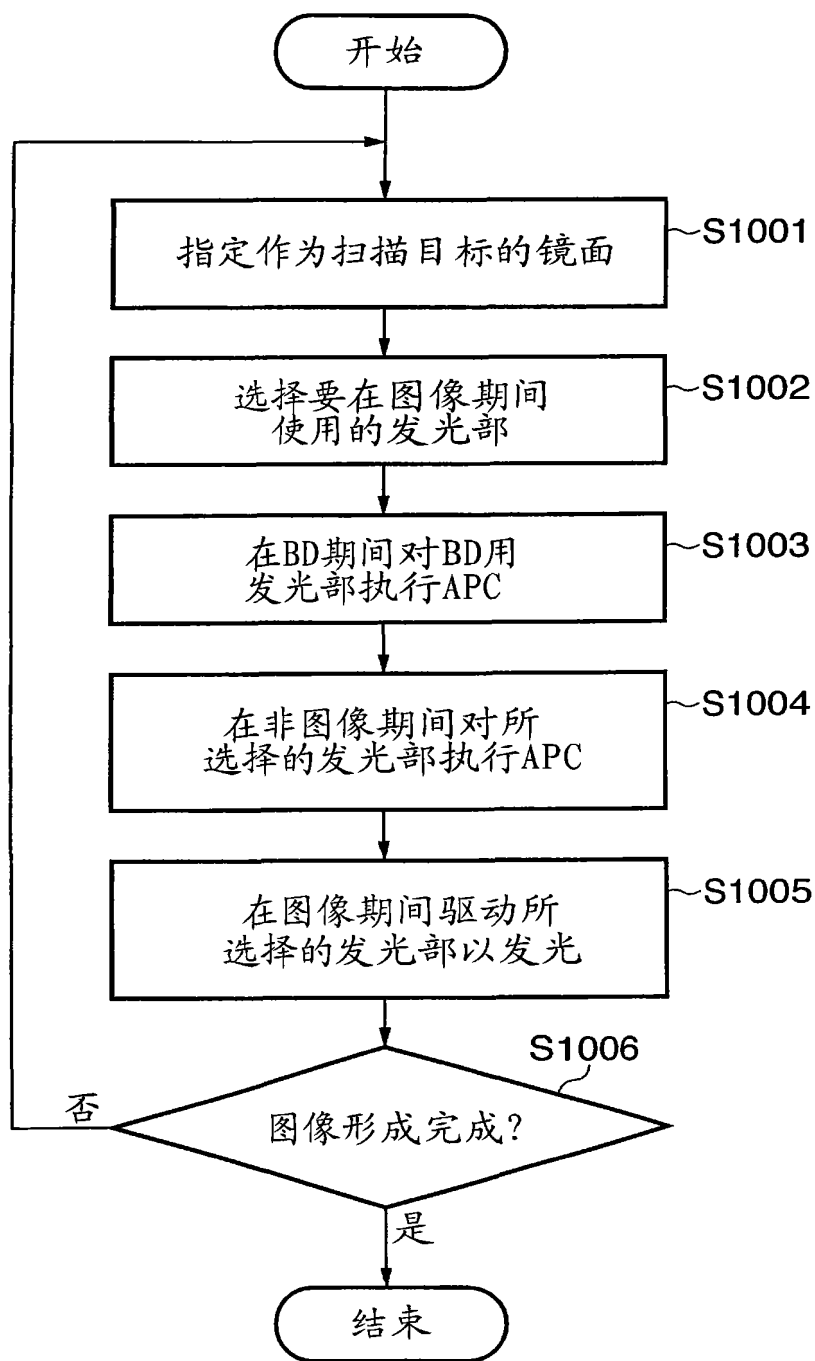


图 10

BD信号										
镜面A	LD1APC	OFF	LD9, 10 DATA				OFF	LD2APC	OFF	LD1APC
镜面B	LD1APC	OFF	LD1, 2 DATA				OFF	LD4APC	OFF	LD1APC
镜面C	LD1APC	OFF	LD3, 4 DATA				OFF	LD6APC	OFF	LD1APC
镜面D	LD1APC	OFF	LD5, 6 DATA				OFF	LD10APC	OFF	LD1APC
镜面E	LD1APC	OFF	LD9, 10 DATA				OFF	LD7APC	OFF	LD1APC
镜面F	LD1APC	OFF	LD7, 8 DATA				OFF	LD10APC	OFF	LD1APC

图 11

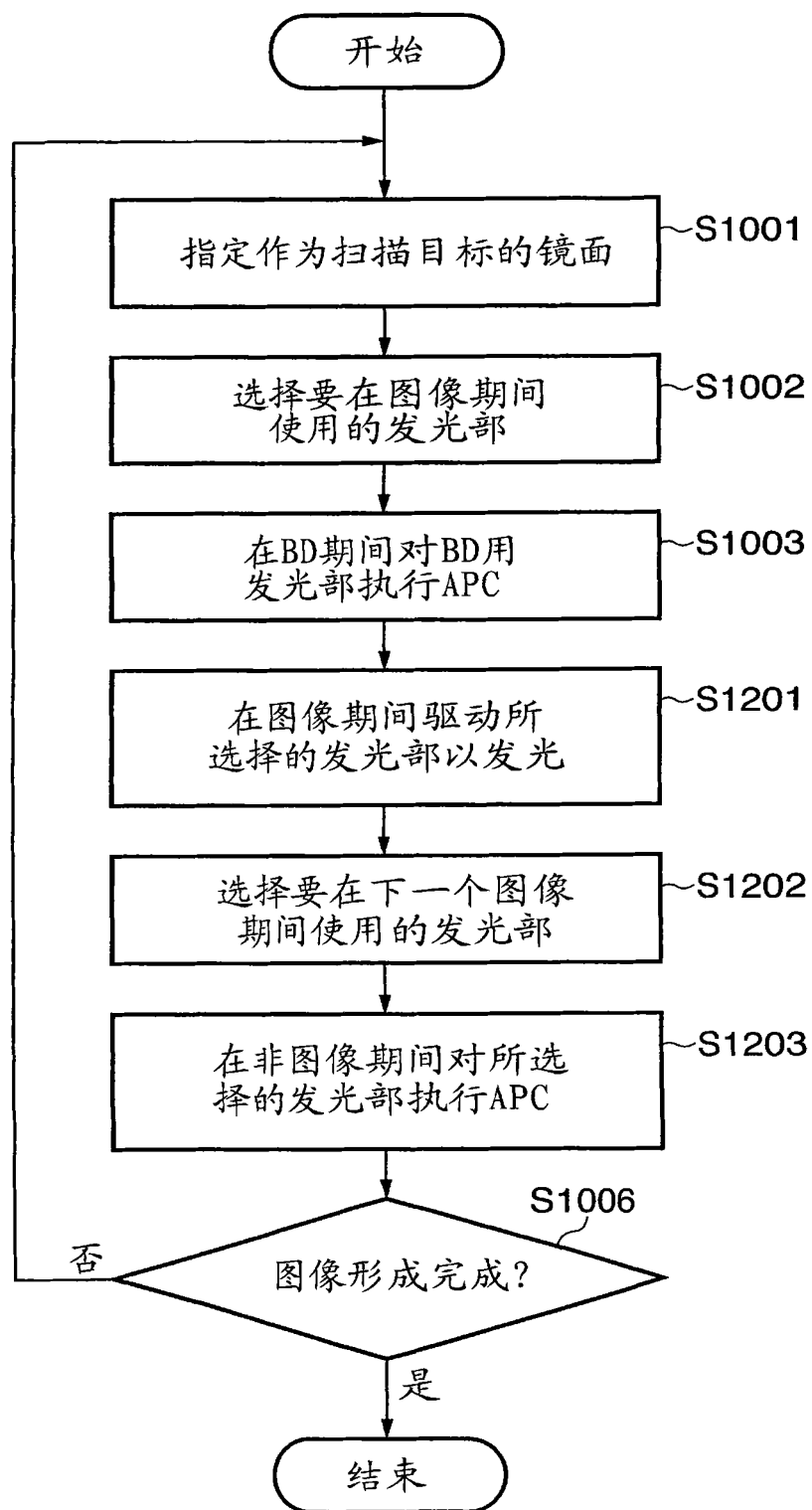


图 12

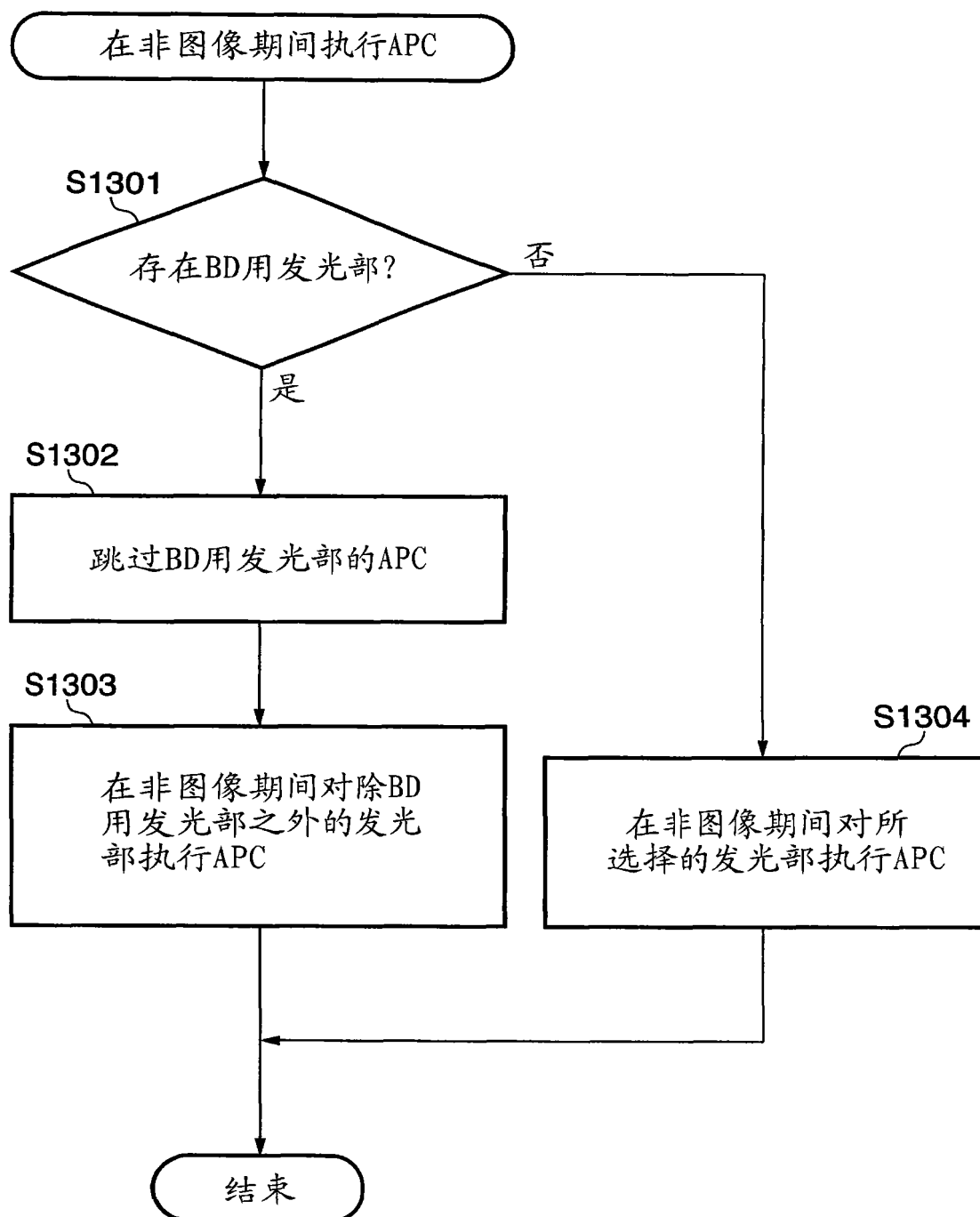


图 13

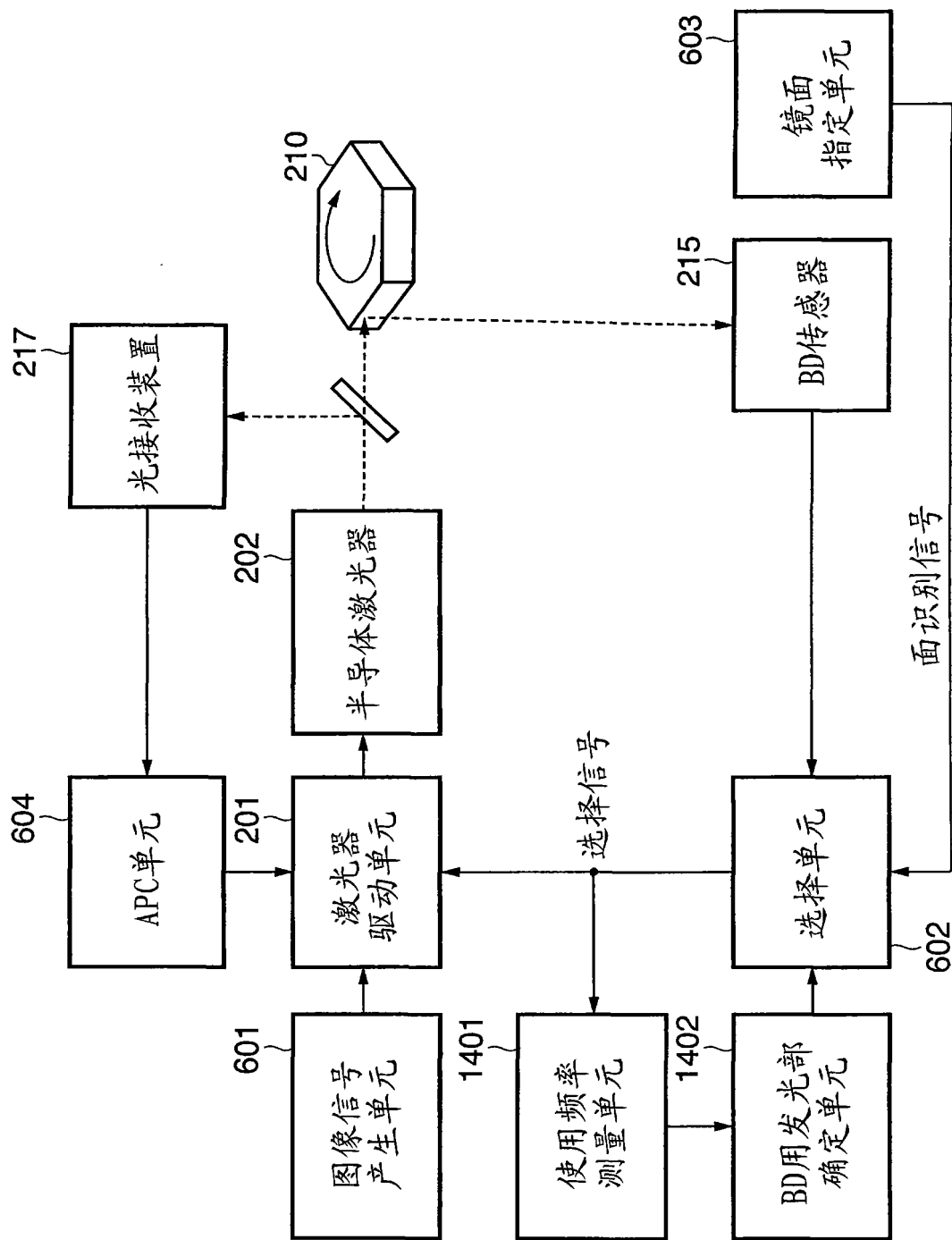


图 14

BD信号											
镜面A	LD3APC	OFF	LD10APC	OFF	LD9APC	OFF	LD9, 10 DATA			OFF	LD3APC
镜面B	LD3APC	OFF	LD2APC	OFF	LD1APC	OFF	LD1, 2 DATA			OFF	LD3APC
镜面C	LD3APC	OFF	LD8APC	OFF	LD7APC	OFF	LD7, 8 DATA			OFF	LD3APC
镜面D	LD3APC	OFF	LD6APC	OFF	LD5APC	OFF	LD5, 6 DATA			OFF	LD3APC
镜面E	LD3APC	OFF	LD10APC	OFF	LD9APC	OFF	LD9, 10 DATA			OFF	LD3APC
镜面F	LD3APC	OFF	LD7APC	OFF	LD8APC	OFF	LD7, 8 DATA			OFF	LD3APC

图 15

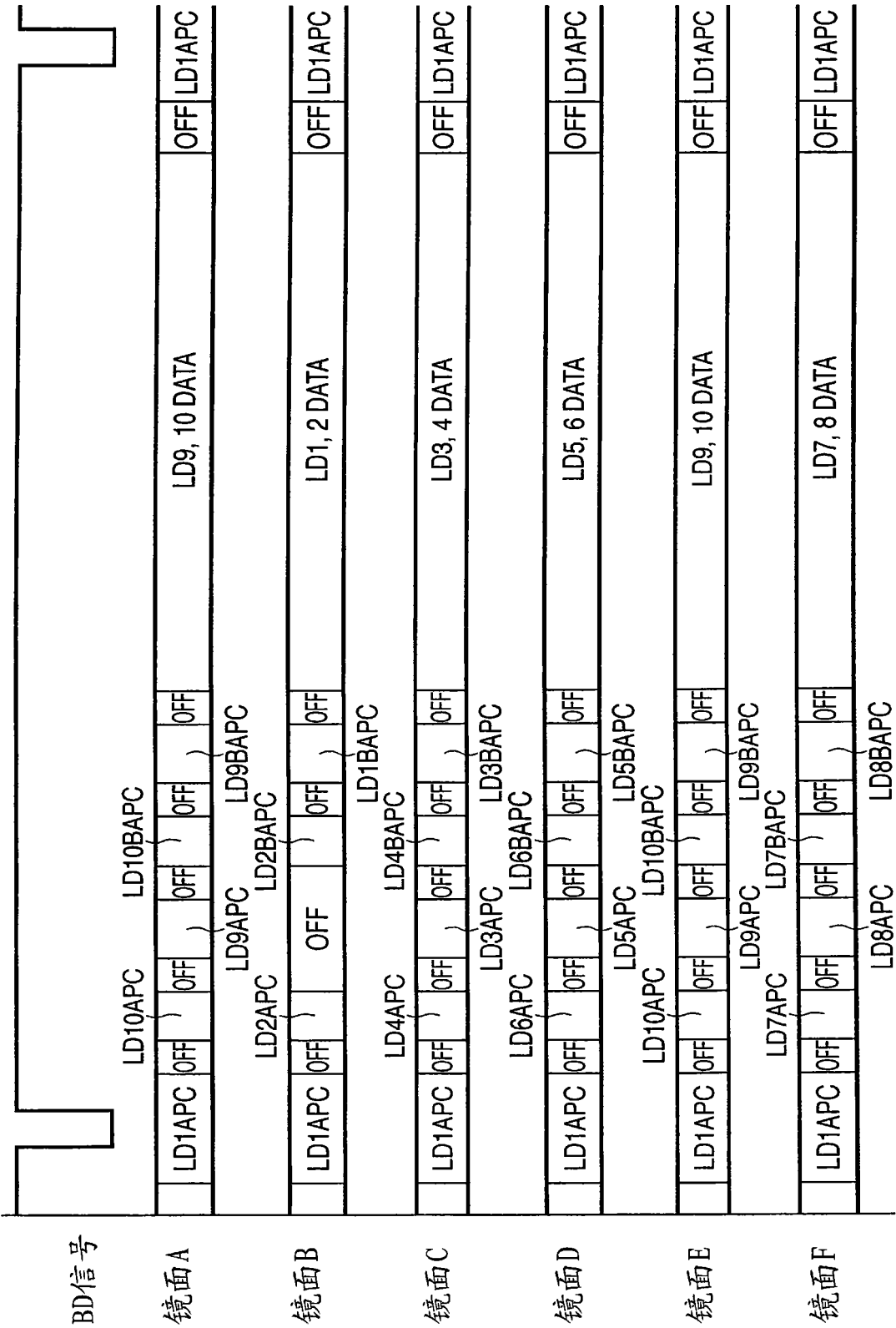


图 16