



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107870540 B

(45) 授权公告日 2021.08.17

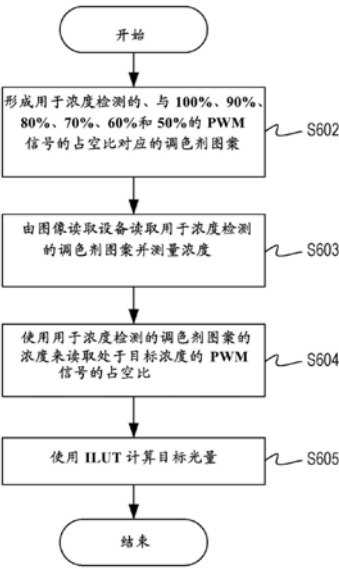
(21) 申请号 201710865144.7
(22) 申请日 2017.09.22
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 107870540 A
(43) 申请公布日 2018.04.03
(30) 优先权数据
 2016-185367 2016.09.23 JP
(73) 专利权人 佳能株式会社
 地址 日本东京
(72) 发明人 竹泽悟 上仓孝博
(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
 有限公司 11038
 代理人 宿小猛

(51) Int.Cl.
 G03G 15/043 (2006.01)
 G03G 15/00 (2006.01)
(56) 对比文件
 US 2015071664 A1,2015.03.12
 JP 2008040382 A,2008.02.21
 JP 2012242812 A,2012.12.10
 CN 103092028 A,2013.05.08
审查员 倪绿汀

权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54) 发明名称
 图像形成装置

(57) 摘要
 提供了一种图像形成装置。CPU控制图像形成单元,使得在每单位时间发射光束的时间段改变的图像形成条件下在光束的扫描方向上并列地形成用于浓度检测的调色剂图像,并且基于由图像形成单元形成的用于浓度检测的调色剂图像的浓度信息和存储在ROM中的关系数据来设置光束的目标光量。



1. 一种图像形成装置,其特征在于,该图像形成装置包括:

图像形成单元,包括:

感光体,

光源,被配置为发射与供给电流的值对应的光量的光束,

驱动单元,被配置为根据基于图像数据生成的第一脉冲宽度调制PWM信号向光源供给电流,所述驱动单元包括输出通过对输入的第二PWM信号进行平滑而获得的信号以控制供给到光源的电流值的平滑电路,并且所述驱动单元被配置为根据平滑电路的输出来控制所述电流值,

偏转单元,被配置为使从光源发射的光束偏转,使得光束扫描感光体,

其中所述图像形成单元使用调色剂对通过被光束扫描而在感光体上形成的静电潜像进行显影,将显影的调色剂图像转印在记录片材上,并将转印的调色剂图像定影在记录片材上,

存储单元,被配置为存储关系数据,所述关系数据指示当所述图像形成单元固定光束的量并改变第一PWM信号的脉冲宽度时所形成的调色剂图像的浓度与当所述图像形成单元固定第一PWM信号的脉冲宽度并改变光束的量时所形成的调色剂图像的浓度变得彼此相等的条件;以及

控制单元,

被配置为通过改变第一PWM信号的脉冲宽度来控制所述驱动单元,使得在光束的扫描方向上并列地形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的检测调色剂图像,

被配置为基于用于浓度检测的检测调色剂图像的浓度信息和存储在所述存储单元中的关系数据来设置光束的目标光量,以及

被配置为控制要被输入到平滑电路的第二PWM信号的脉冲宽度,使得根据扫描位置控制基于目标光量从光源发射的光束的量。

2. 如权利要求1所述的图像形成装置,包括:

定影单元,被配置为将在感光体上显影的调色剂图像定影在记录构件上;以及

读取设备,被配置为读取文档图像,

其中所述控制单元根据通过所述读取设备读取的、在所述记录构件上形成的用于浓度检测的检测调色剂图像的浓度来校正基于输入的图像数据形成的图像的浓度。

3. 如权利要求1所述的图像形成装置,包括:

存储单元,被配置为存储与光束在该光束的扫描方向上的曝光位置对应的、用来控制第二PWM信号的脉冲宽度的校正数据,

其中当在感光体上形成调色剂图像时,所述控制单元根据与光束的曝光位置对应的校正数据来控制光束的一个扫描周期中的第二PWM信号的脉冲宽度。

4. 如权利要求3所述的图像形成装置,

其中,当在光束的扫描方向上并列地形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的检测调色剂图像时,基于与光束的曝光位置对应的校正数据来控制光束的一个扫描周期中的第二PWM信号的脉冲宽度。

5. 一种图像形成装置,其特征在于,该图像形成装置包括:

图像形成单元,包括:

感光体，
光源，被配置为发射光束，
偏转单元，被配置为使光束偏转，使得从所述光源发射的光束扫描所述感光体，
显影单元，被配置为使用调色剂对通过使用由所述偏转单元偏转的光束执行扫描而在所述感光体上形成的静电潜像进行显影，以及

转印单元，被配置为将由所述显影单元显影的调色剂图像转印在转印构件上；

设置单元，被配置为使图像形成单元在所述转印构件上形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的检测调色剂图像，用于浓度检测的检测调色剂图像的浓度信息被输入，所述设置单元被配置为基于输入的浓度信息设置光束的目标光量，以使得目标浓度的检测调色剂图像被形成；以及

存储单元，被配置为存储关系数据，所述关系数据指示当所述图像形成单元固定光束的量并改变每单位时间发射光束的时间段时所形成的调色剂图像的浓度与当所述图像形成单元固定每单位时间发射光束的时间段并改变光束的量时所形成的检测调色剂图像的浓度变得彼此相等的条件，

其中所述设置单元

控制所述图像形成单元，使得在每单位时间发射光束的时间段改变的图像形成条件下，在光束的扫描方向上并列地形成用于浓度检测的调色剂图像，以及

基于在所述图像形成单元上形成的用于浓度检测的调色剂图像的浓度信息和存储在所述存储单元中的关系数据来设置光束的目标光量，并且每单位时间发射光束的时间段与在形成图像时每单位时间发射光束的时间段对应。

6. 如权利要求5所述的图像形成装置，包括：

定影单元，被配置为将在所述感光体上显影的调色剂图像定影在记录构件上；以及

读取设备，被配置为读取文档图像，

其中所述设置单元根据通过所述读取设备读取的、在所述记录构件上形成的用于浓度检测的调色剂图像的浓度来校正基于输入的图像数据形成的图像的浓度。

7. 如权利要求6所述的图像形成装置，其中每单位时间发射光束的时间段与在形成图像时使用的灰度对应。

8. 如权利要求6所述的图像形成装置，其中所述设置单元形成用于浓度检测的调色剂图像，使得每单位时间发射光束的时间段的值在从10%至90%的范围内，该范围包括10%和90%。

图像形成装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种包括光学扫描装置的图像形成装置,该光学扫描装置通过使用入射在感光体(photoconductor)上的激光束执行扫描而在感光体上形成图像。

背景技术

[0002] 采用电子照相方法的图像形成装置(诸如复印机和激光束打印机)通过使用从半导体激光设备发射的激光束执行扫描而在感光体上形成静电潜像。使用调色剂显影所形成的静电潜像使得调色剂图像在感光体上形成。在感光体上形成的调色剂图像被转印到转印带上,并从转印带进一步转印在片材上。此后,通过定影设备,温度被增加并且压力被施加在片材上,使得未定影的调色剂图像在片材上定影。日本专利公开No.2015-041015公开了一种控制激光的量以使得在打印时调色剂的浓度达到目标浓度的图像形成装置。

[0003] 依赖于环境温度和感光体的灵敏度,对于目标浓度需要不同量的激光。因此,需要控制从光源发射的光的量,使得输出图像的浓度达到目标浓度。为了控制光量,一般地,在将激光的量例如从100%的最大值以逐步的方式改变到50%的同时将激光发射到感光体,使得形成与各个光量对应的用于浓度检测的调色剂图案。当光量大时,形成具有高浓度的调色剂图像,而当光量小时,形成具有低浓度的调色剂图像。图像形成装置使用部署在片材的输送路径上的图像读取设备或光学传感器来读取已经被转印并定影在片材上的用于浓度检测的调色剂图案以便检测浓度。图像形成装置将由图像读取设备或光学传感器读取的与光量对应的用于浓度检测的调色剂图案的检测结果与目标浓度进行比较,以便设置激光的目标光量,使得输出图像以目标浓度被形成。

[0004] 近年来,即使在包括各种温度条件和各种湿度条件的各种环境条件下或者即使在长时间段使用感光体时,也需要生成优异的图像。因此,为了形成目标浓度的输出图像,图像形成装置不仅执行上述对激光的量的控制,而且执行对包括显影参数和电压参数(诸如带电参数)的各种参数的控制。因而,图像形成装置通过参数(包括激光量、显影电压和带电电压的参数)的不同组合来形成用于浓度检测的调色剂图案。因此,在图像形成装置被接通之后执行的初始控制或当图像形成装置从等待状态返回时执行的控制操作中,图像形成装置形成用于浓度检测的大量调色剂图案。如果用于浓度检测的数个调色剂图案被布置在主扫描方向上,那么可以减少在其上形成用于浓度检测的调色剂图案的片材的数量。

[0005] 但是,在用于浓度检测的多个调色剂图案被布置在主扫描方向上的情况下,出现以下问题。在图15的图中,横坐标轴表示片材位置(在主扫描方向上),并且纵坐标轴表示激光的量。当形成用于浓度检测的调色剂图案时,如图15的实线中所示,激光的量被理想地控制,使得图案之间的边界被传感器精确地检测。但是,包括不具有遮光(shading)功能的激光驱动电路的光学扫描装置可能不控制一个扫描周期内的激光的量(光强度)。因此,包括不具有遮光功能的激光驱动电路的光学扫描装置可能不通过改变激光的量而在主扫描方向上形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的调色剂图案。另一方面,包括具有遮光功能的激光驱动电路的光学扫描装置可以控制一个扫描周期内的激光的量。但是,具有遮光功

能的激光驱动电路具有低通滤波器,并且激光的量通过低通滤波器的功能如图15中的虚线所示的那样被平滑地校正。因而,用于浓度检测的调色剂图案的边界线不清楚,因此传感器可能难以检测调色剂图案。

[0006] 本发明提供了用于浓度检测的图案在主扫描方向上的精确形成以及激光的量的精确控制。

发明内容

[0007] 根据本发明的实施例,图像形成装置包括:图像形成单元,包括感光体;光源,被配置为发射与供给电流值对应的光量的光束;驱动单元,被配置为根据基于图像数据生成的第一脉冲宽度调制(PWM)信号向光源供给电流,该驱动单元包括输出通过对第二PWM信号输入进行平滑而获得的信号以控制供给到光源的电流值的平滑电路,并被配置为根据平滑电路的输出来控制电流值;以及偏转单元,被配置为使从光源发射的光束偏转,使得光束扫描感光体,并且其中图像形成单元使用调色剂来使通过被光束扫描而在感光体上形成的静电潜像显影,将显影的调色剂图像转移在记录片材上,并将转印的调色剂图像定影在记录片材上;还包括控制单元,被配置为通过改变第一PWM信号的脉冲宽度来控制驱动单元,使得在光束的扫描方向上并列(parallel)地形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的调色剂图像,被配置为基于用于浓度检测的调色剂图像的浓度信息来设置光束的目标光量,并且被配置为控制要被输入到平滑电路的第二PWM信号的脉冲宽度,使得根据扫描位置控制基于目标光量从光源发射的光束的量。

[0008] 根据本发明的另一实施例,图像形成装置包括:图像形成单元,该图像形成单元包括:感光体;光源,被配置为发射光束;偏转单元,被配置为使光束偏转,使得从所述光源发射的光束扫描所述感光体;

[0009] 显影单元,被配置为使用调色剂对通过使用由所述偏转单元偏转的光束执行扫描而在所述感光体上形成的静电潜像进行显影;以及转印单元,被配置为将由所述显影单元显影的调色剂图像转印在转印构件上;该图像形成装置还包括:设置单元,被配置为使图像形成单元在所述转印构件上形成具有不同浓度水平的、用于浓度检测的调色剂图像,用于浓度检测的调色剂图像的浓度信息被输入,基于输入浓度信息设置光束的目标光量,以使得目标浓度的调色剂图像被形成;以及存储单元,被配置为存储指示当所述图像形成单元固定光束的量并改变每单位时间发射光束的时间段时所形成的调色剂图像的浓度与当所述图像形成单元固定每单位时间发射光束的时间段并改变光束的量时所形成的调色剂图像的浓度变得彼此相等的条件的关系数据,其中所述设置单元控制所述图像形成单元,使得在每单位时间发射光束的时间段改变的图像形成条件下,在光束的扫描方向上并列地形成用于浓度检测的调色剂图像,以及基于在所述图像形成单元上形成的用于浓度检测的调色剂图像的浓度信息和存储在所述存储单元中的关系数据来设置光束的目标光量。

[0010] 从以下参考附图对示例性实施例的描述,本发明的另外特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1是示出根据第一至第三实施例的图像形成装置的配置的图。

[0012] 图2A至图2C是示出根据第一至第三实施例的光学扫描装置的配置的图。

[0013] 图3A至图3C是示出根据第一至第三实施例的半导体激光器元件和自动光功率控制 (APC) 的配置的图。

[0014] 图4是示出根据第一至第三实施例的光量控制电路的图。

[0015] 图5是示出根据第一至第三实施例的光量控制电路的图。

[0016] 图6是示出根据第一至第三实施例的、由遮光电路执行的激光的量的校正的图。

[0017] 图7是根据第一实施例的浓度校正控制的流程图。

[0018] 图8A至图8C是示出根据第一实施例的用于浓度检测的调色剂图案、脉冲宽度调制 (PWM) 信号的占空比和在片材上形成的用于浓度检测的调色剂图案。

[0019] 图9A至图9C是示出根据第一实施例的PWM信号的波形和光强度的图。

[0020] 图10A和图10B分别是根据第一实施例的PWM信号的占空比与积算 (integrate) 光量之间的关系、以及用于浓度检测的调色剂图案的浓度与PWM信号的占空比之间的关系的图。

[0021] 图11是根据第二实施例的灰度 (gradation) 与PWM信号的占空比之间的关系的图。

[0022] 图12是根据第二实施例的浓度校正控制的流程图。

[0023] 图13A至图13E分别是用于浓度检测的调色剂图案与PWM信号的占空比之间的关系、在片材上形成的用于浓度检测的调色剂图案、图像数据 (灰度)、用于浓度检测的调色剂图案以及用于浓度检测的调色剂图案的浓度与PWM信号的占空比之间的关系的图。

[0024] 图14是示出根据第三实施例的、在带上形成的用于浓度检测的调色剂图案的图。

[0025] 图15是在使用通用滤波器时获得的光量与片材位置之间的关系的图。

具体实施方式

[0026] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的优选实施例。注意,使用激光进行扫描的方向和感光鼓的旋转轴的方向被称为主扫描方向或第一方向,而基本上正交于主扫描方向的方向和感光鼓的旋转方向被称为副扫描方向或第二方向。

[0027] 图像形成装置的整体配置

[0028] 图1是根据第一至第三实施例的图像形成装置100 (即,采用电子照相方法的全色打印机) 的整体配置的截面图。在图1的图像形成装置100中,作为与不同颜色对应的感光体的感光鼓101a至101d分别由带电器102a至102d带电。在这里,附图标记的索引a至d指示黄色 (Y)、品红色 (M)、青色 (C) 和黑色 (K) 的颜色并且在下文中被省略,除非描述特定颜色的构件。带电的感光鼓101使用从单个光学扫描装置200发射的激光 (光束) 形成静电潜像 (潜像),该单个光学扫描装置200具有充当光源的光发射元件。依赖于图像形成装置100被安装的地点的环境和感光鼓101的使用年数来适当地控制激光的量,使得在感光鼓101上形成具有适当电势的潜像。在感光鼓101上形成的静电潜像由充当显影单元的显影器设备103使用调色剂来显影。然后,在感光鼓101上显影的不同颜色的调色剂图像通过被施加到充当转印单元的转印辊104的转印电压而以重叠的方式被转印到充当承载构件的带105,使得颜色调色剂图像在带105上形成。被转印在带105上的调色剂图像使用二次转印辊106被转印在充当记录构件的片材S上,使得四种颜色被一起 (integrally) 转印。此后,在经受由充当定影单元的定影设备107执行的定影处理之后,支撑未定影的调色剂图像的片材S被排出辊108从图像形成装置100排出。

[0029] 片材S从片材进给盒109、手动片材进给托盘110等被输送,并且配准辊111控制输送定时。在由配准辊111控制输送的定时的同时,片材S被输送到由二次转印辊106和内转印辊21形成的夹持部分。在双面打印中,已经通过定影设备107的片材S朝着双面反转路径112被引导,使得输送方向被反转,即,片材S在相反的方向上被输送到双面路径113。输送到双面路径113的片材S通过垂直路径辊114被再次输送到配准辊111,并且与第一表面一样,图像在待排出的片材S的第二表面上被形成、转印、定影。

[0030] 图像读取设备

[0031] 图像形成装置100在其上部包括图像读取设备115。图像读取设备115包括将光发射在文档平面上的灯1130以及将从文档131反射的光引导到透镜132和电荷耦合设备(CCD)行传感器133的镜子(mirror) 134至136。灯1130和镜子134被安装在第一镜子支撑部分137上。镜子135和136被安装在第二镜子支撑部分138上。第一和第二镜子支撑部分137和138使用导线(未示出)被连接到驱动马达(未示出),并通过驱动马达的旋转驱动被平行地移动到原稿台板玻璃139。此外,充当读取亮度的参考的参考白板140被安装在原稿台板玻璃139的端部。从文档131反射的光通过镜子134至136被引导到透镜132并且使用透镜132在CCD行传感器133的光接收部(section)上形成图像。CCD行传感器133使用光接收元件对形成图像的反射光执行光电转换,并输出与入射光的量对应的电信号。在作为通过图像形成装置100在其上形成用于浓度检测的调色剂图案的转印构件的片材S要由图像读取设备115读取的情况下,片材S被放置在原稿台板玻璃139上,使得在其上形成用于浓度检测的调色剂图案的平面面向原稿台板玻璃139。用于浓度检测的调色剂图案(用于浓度检测的调色剂图像)由具有不同浓度水平的调色剂图像形成。下文将详细描述用于浓度检测的调色剂图案。

[0032] 光学扫描装置的配置

[0033] 图2A至图2C是示意性地示出在根据第一至第三实施例的图像形成装置100中使用的光学扫描装置200的配置的图。图2A是示出从充当偏转单元的可旋转多面镜205的上侧观察的充当曝光单元的光学扫描装置200的图。图2B是光学扫描装置200的侧视图。图2C是示出充当光发射元件的激光二极管(LD) 201的配置的图。光学扫描装置200包括四个LD 201。例如,光学扫描装置200包括用于黄色的LD 201a、用于品红色的LD 201b、用于青色的LD 201c和用于黑色的LD 201d。光学扫描装置200包括LD 201、准直透镜202、孔径光阑203和柱面透镜204。光学扫描装置200还包括可旋转多面镜205、扫描仪马达206、复曲面(toric)透镜207e和207f、衍射光学元件208e和208f,以及反射镜(reflecting mirror) 209e、209f、130e、130f、131e和131f。准直透镜202将从LD 201发射的光束转换成平行光束(flux)。孔径光阑203限制通过孔径光阑203的光束的光通量。柱面透镜204仅在副扫描方向上具有预定的折射力(折射度),并且使用光通量在可旋转多面镜205的反射平面上形成在主扫描方向上具有较长直径的椭圆形图像。从LD 201到可旋转多面镜205的Y的激光的光路径和K的激光的光路径彼此平行,并且M的激光的光路径和C的激光的光路径彼此平行。此外,Y、M的激光和C、K的激光对称地入射在可旋转多面镜205的平面上。

[0034] 可旋转多面镜205由扫描仪马达206在由图2A中的箭头标记表示的方向上以恒定的速度旋转,并且偏转并扫描在反射平面上形成图像的激光。在这里,在可旋转多面镜205中,在左侧使用Y和M的光束并且在右侧使用C和K的光束执行扫描。在这里,从LD 201观察的、光束被反射90度的位置与要被设置在图像中心的感光鼓101的中心对应(图2A)。具体而

言,如下所述,光束被发射在感光鼓101的中心上。从LD 201发射的光束220以45度的角度入射在可旋转多面镜205上,并且由可旋转多面镜205在相对于入射光束220的光路径倾斜90度的方向上反射。

[0035] 由可旋转多面镜205反射的光束221a和221b通过复曲面透镜207e和衍射光学元件208e。此后,光束221a被反射镜209e反射,并最终在主扫描方向上被照射在感光鼓101a上。同时,光束221b被反射镜130e和131e反射,并最终在主扫描方向上被照射在感光鼓101b上。光束221a和221b分别入射在感光鼓101a和101b上主扫描方向上的相同位置上。此外,由可旋转多面镜205反射的光束221c和221d通过复曲面透镜207f和衍射光学元件208f。此后,光束221d被反射镜209f反射,并最终在主扫描方向上被照射在感光鼓101d上。同时,光束221c被反射镜130f和131f反射,并最终在主扫描方向上被照射在感光鼓101c上。光束221c和221d分别入射在感光鼓101c和101d上在主扫描方向上的相同位置上。

[0036] 复曲面透镜207是具有 $f\theta$ 特性的光学元件以及在主扫描方向和副扫描方向上具有不同折射因子的折射单元。复曲面透镜207中的每个在主扫描方向上的两个透镜表面(即,前表面和后表面)具有非球面形状。衍射光学元件208是具有 $f\theta$ 特性的光学元件并且是在主扫描方向和副扫描方向上具有不同倍率的长衍射单元。在由可旋转多面镜205执行的扫描中使用的黑色光束222d入射在充当检测单元的BD 214上并用于检测扫描光的定时。BD 214在接收到光束222d时生成扫描定时信号(BD信号)。在BD 214检测到光束222d的定时执行使用C和K的激光的图像形成,并且在BD信号被生成之后已经经过预定时间段时开始图像渲染。类似地,关于使用Y和M的激光的图像形成,基于由BD 214生成的BD信号开始图像渲染。当要写入Y和M光束的图像时,假设提供有BD 215,则在BD 215生成虚拟BD信号的定时通过在与C和K激光束的扫描方向相反的方向上进行扫描来渲染图像。当BD 214在某个定时生成BD信号时所使用的可旋转多面镜205的平面不同于在相同定时使用Y和M光束执行扫描时所使用的可旋转多面镜205的平面。因此,由虚拟BD 215生成的虚拟BD信号被用来通过向由BD 214生成的真实BD信号的写入时间添加或从该写入时间减去预定时间段来执行不同颜色的图像的定位。

[0037] 图2B是示出从图像形成装置100的前面观察的光学扫描装置200的图。在感光鼓101中,在主扫描方向上扫描可旋转多面镜205时,从LD 201发射的光束的斑点与感光鼓101的旋转轴平行地线性移动。由于感光鼓101被驱动以旋转,因此图像在主扫描方向上被写入,并且在与主扫描方向相对的副扫描方向上折返(loop back)。在感光鼓101的表面被带电器102带电之后,使用光束来扫描感光鼓101的带电表面。感光鼓101的表面的电势由于所发射的光束的强度而改变。

[0038] 光发射元件的配置

[0039] 图3A是示出半导体激光器元件1101的配置的图,并且图3B是示出从LD 201观察的半导体激光器元件1101的配置的图。LD 201与包括四个光源(即,LD 201a至201d)的激光器芯片对应。此外,LD 201从一侧向光电二极管(PD)403发射光束,该侧与要入射在感光鼓101上的光束被从其发射的一侧相反。

[0040] 自动功率控制(APC)

[0041] 当组装光学扫描装置200时,光学扫描装置200执行功率控制以在感光鼓101的平面上发射固定量的光束。作为在功率控制时的激光的量,图像形成所需要的最大光量被控

制。首先,将描述用于控制光束的量的方法。LD 201如图3A至图3C中所示那样被配置。光束的示例包括要用于图像形成的、被称为“前光(front light)”的、在图3A中向右发射的光束,以及在图3A中向左(即,在与前光发射的方向相反的方向上)发射的、被称为“后光(rear light)”的光束。以前光的某一比率的光量发射后光。PD 403接收从LD 201发射的后光。通过监视由PD 403接收的光的强度,被供给到LD 201的电流的量经受反馈控制。具体而言,要被供给到LD 201的电流的量被控制使得附连到LD 201的PD 403(它是光量检测单元)的输出变为预定值。这种控制被称为自动功率控制(APC)。此外,APC的操作模式被称为APC模式。在图像被渲染(在图像模式下)时,光束重复闪烁,因此可能不能执行APC操作。因而,在图像不被渲染的预定的定时(即,在非图像区域中的预定的定时)执行APC操作。此外,激光控制器304接通非图像区域中的开关307(参见图4)。

[0042] 控制电路

[0043] 将参考图4和图5中所示的控制电路的框图来描述用于在APC模式与图像模式之间执行切换的方法。图5是示出包括遮光电路350的控制电路的框图。另一方面,图4是示出不包括遮光电路的控制电路的框图。相同的附图标记被分配给图4和图5中的相同部件,并且参考图5来进行以下描述。充当控制单元的中央处理单元(CPU) 303对激光控制器304执行用于输出用来控制APC电路301的激光控制信号318的设置。激光控制器304是例如专用集成电路(ASIC),并且基于由CPU 303在寄存器3041中设置的设置值来生成激光控制信号318。注意,CPU 303和激光器控制器304可以被配置为单个IC。

[0044] 激光控制信号318由被称为CTL信号并且被用于通过并行信号的图案来改变控制模式的若干位(bit)的并行信号构成。对于每次激光扫描执行控制模式的改变。被包括在激光控制器304中的寄存器3041存储关于以下表1的信息。

[0045] 表1

	禁用模式	APC模式	图像模式	OFF模式
CTL1	L	H	L	H
CTL0	L	L	H	H

[0047] 基于表1,激光控制器304输出图3C中所示的激光控制信号318(CTL1和CTL0)。

[0048] 在禁用模式下,图像形成装置100被关断(OFF)或图像形成装置100进入图像形成作业等待状态。在禁用模式下,作为激光控制信号318的状态,信号CTL1处于低电平(L)并且信号CTL0处于低电平(L)。当处于低电平的激光控制信号318的信号CTL1和CTL0被供给到APC电路301时,APC电路301使保持电容器(下文中简称为“电容器”)310放电,使得电容器310的电压 V_{ch} 变为0V。由于电容器310的电压 V_{ch} 为0V,因此电流限制电阻器311的相反的两端的电势变为0V。因此,驱动电流312和电流327不被供给到电流镜电路(current mirror circuit)309。

[0049] 在APC模式下,作为激光控制信号318的状态,信号CTL1处于高电平(H)并且信号CTL0处于低电平(L)。当分别处于高电平和低电平的激光控制信号318的信号CTL1和CTL0被供给到APC电路301时,APC电路301接通晶体管328,而不管LVDS缓冲器326的输出如何。

[0050] 在图像模式下,作为激光控制信号318的状态,信号CTL1处于低电平(L)并且信号CTL0处于高电平(H)。当分别处于低电平和高电平的激光控制信号318的信号CTL1和CTL0被供给到APC电路301时,APC电路301根据LVDS缓冲器326的输出接通或关断晶体管328。

[0051] 在OFF模式下,作为激光控制信号318的状态,信号CTL1处于高电平(H)并且信号CTL0处于高电平(H)。当处于高电平的激光控制信号318的信号CTL1和CTL0被供给到APC电路301时,APC电路301关断晶体管328,不管LVDS缓冲器326的输出如何。在下文中,针对激光的每个扫描周期执行的到APC模式的模式改变被称为“行间(interline)APC”。将参考图3C来描述行间APC。

[0052] 行间APC

[0053] 在图3C中,由BD 214生成的BD信号(i)在光束不被接收的状态下变为高电平,并且在光束被接收的状态下变为低电平。从BD信号下降时到下一个BD信号下降时的时间段被称为“BD周期”,该“BD周期”与使用光束进行一次扫描处理所需要的时间段对应。BD周期包括感光鼓101(感光体)上接收与图像数据对应的光束的部位(region),即,与调色剂图像在其上形成的部位对应的图像区域。注意,从BD信号下降时到图像区域开始时的间隔被称为“图像写入间隔”。在图3C中,操作模式(ii)包括APC模式、图像模式和OFF模式。在图3C中,当激光控制信号318由例如两位的并行信号构成时,信号CTL1(iii)是第二位的信号。在图3C中,当激光控制信号318由例如两位的并行信号构成时,信号CTL0(iv)是第一位的信号。横坐标轴指示时间。

[0054] 当操作模式是APC模式时,激光控制信号318具有处于低电平(L)的信号CTL0和处于高电平的信号CTL1。当操作模式为APC模式(CTL0:L,CTL1:H)时,激光入射在BD 214上,使得生成BD信号(图3C中的(i))。在BD 214生成BD信号的定时之后已经经过预定时间段时,操作模式被切换到OFF模式。当操作模式是OFF模式时,激光控制信号318具有信号CTL0处于高电平并且信号CTL1处于高电平的图案。在BD信号被生成的定时之后经过到达图像区域的时间段时,激光控制信号318中信号CTL0变为高电平并且信号CTL1变为低电平,即,操作模式被切换到图像模式。在图像区域被终止之后,操作模式被切换到OFF模式(CTL0:H,CTL1:H),并且在BD周期经过之前操作模式被再次切换到APC模式(CTL0:L,CTL1:H)。

[0055] APC模式

[0056] 当激光控制信号318中信号CTL0处于低电平并且信号CTL1处于高电平时,操作模式是APC模式。在这种情况下,当激光入射在PD 403上时,根据入射在PD 403上的激光的量来供给电流PD。由参考电压生成单元302确定的参考电压Vref被供给到比较器306的正端子。此外,当电流PD被供给到预定的预先设置的电阻器305时所获得的电压RM被输入到比较器306的负端子。比较器306将参考电压Vref和电压RM彼此进行比较并且控制要被供给到LD 201的电流,使得电压RM变得等于由参考电压生成单元302生成的参考电压Vref。电容器310被带电为电压Vch,该电压Vch确定当执行APC时获得的电流,使得LD 201的光量变为目标光量。电压Vch被供给到运算放大器308的正端子。此外,通过转换供给到电流限制电阻器311的电流而获得的电压RS被输入到运算放大器308的负端子。运算放大器308和电流限制电阻器311根据电压Vch将电压Vch转换成驱动电流312。电流镜电路309使用驱动电流312生成等同于驱动电流312的电流,并且当晶体管328处于接通状态时将生成的电流作为电流Ild 327供给到LD 201。

[0057] OFF模式

[0058] 当激光控制信号318中信号CTL0处于高电平并且信号CTL1处于高电平时,操作模式是OFF模式。在这种情况下,LD 201处于关断(OFF)状态。在OFF模式下,电容器310维持带

电状态。

[0059] 图像模式

[0060] 当激光控制信号318中信号CTL0处于高电平并且信号CTL1处于低电平时,操作模式是图像模式。在这种情况下,电流根据图像信号被供给到LD 201,同时电压Vch由电容器310的带电电压Ch维持。此外,在图像模式下,CPU 303将图像数据324输出到转换单元325。在这里,图像数据324例如是从控制器单元(未示出)供给到CPU 303的四位的位图数据等,并且包括灰度数据。转换单元325将输入图像数据324转换成具有适合于LD 201的特性的脉冲宽度(接通宽度:从LD 201发射光所需要的时间段)的PWM信号。例如,转换单元325将图像数据324转换成与图像数据324的像素的灰度对应的PWM信号323,并将PWM信号323输出到APC电路301。

[0061] 在图像模式下,当接收到与像素浓度对应的PWM信号323时,APC电路301根据PWM信号323接通和关断激光驱动电流(电流327)。由此,LD 201发射光或被关断。CPU 303将已经经受画面(screen)处理和 γ 校正的图像数据324输出到转换单元325。转换单元325使用下面描述的预定表(ILUT)生成与图像数据324对应的PWM信号323,在该预定表中图像数据324和PWM图案彼此相关联。PWM信号323限定在一个像素中LD 201发射光的时间段(接通宽度),并且作为彼此反转的差分信号323a和323b被供给到下面描述的APC电路301。PWM信号323一般通过采用低电压差分信号(LVDS)方法的传输被供给到APC电路301。APC电路301包括LVDS缓冲器326,使用LVDS缓冲器326将PWM信号323作为单端信号返回,并且使用与受控光量对应的驱动电流执行LD 201的接通(光发射)和关断(光停止)(切换)。

[0062] 禁用模式

[0063] 信号CTL0处于低状态并且信号CTL1处于低状态的状态与APC中LD 201的光量的值被返回到0的状态对应,并且这个操作被称为“禁用模式”。在禁用模式下,电容器310的电荷被放电,使得获得为0的电压Vch,并且LD 201被关断。当片材S上的打印被终止并且因此LD 201的输出要被停止时,一般进入禁用模式。

[0064] 需要在图像区域之外执行APC。因此,CPU 303使用由BD 214生成的BD信号通过激光控制器304来检测扫描定时,并控制激光控制器304。激光控制器304根据从BD 214供给的BD信号在预定的定时将上述激光控制信号318的图案输出到APC电路301。

[0065] LD的驱动电流

[0066] 将描述驱动电流312。驱动电流312由控制电容器310的电压的电压Vch、从平滑电路352输出的遮光电压(输出电压)Vsh、电流限制电阻器311的电阻值Rs以及电阻器317的电阻值Rt($R_t \ll R_s$)确定。在这里,在APC时被带电并保持在电容器310中的电压由“Vapc”表示。平滑电路352是被包括在遮光电路350中的低通滤波器。平滑电路352包括由电阻器3521和电容器3522构成的RC电路。驱动电流312由以下等式表示。

[0067] 驱动电流312 = $V_{apc} / (R_s + R_t) - V_{shd} / R_t$

[0068] 在这里,从遮光电路350通过电阻器317供给的电流Ishd被如下表示:电流Ishd = V_{shd} / R_t 。

[0069] APC在一个扫描周期中的非图像形成部位中执行。在一个扫描周期中的图像形成部位中,开关307处于关断状态。因此,电容器310输出已经在APC模式下被采样的电压Vch。因此,在一个扫描周期中的图像形成部位中,除了自放电的影响之外,电压Vch是固定的,并

且驱动电流312的电流值是恒定的并且被表示如下： $V_{apc}/(R_s+R_t)$ 。

[0070] 另一方面，下面描述的遮光电路350根据主扫描方向上光束的曝光位置来控制遮光电压 V_{shd} 。因而，在一个扫描周期中的图像形成部位中，电流 V_{shd}/R_t 根据主扫描方向上光束的曝光位置而被改变。

[0071] 在图像形成部位中，电流值 $V_{apc}/(R_s+R_t)$ 是固定的，并且电流值 V_{shd}/R_t 根据主扫描方向上光束的曝光位置而被改变。因此，通过利用主扫描方向上光束的曝光位置控制遮光电压 V_{shd} ，可以将驱动电流312控制为具有与主扫描方向上光束的曝光位置对应的电流值。

[0072] 遮光电路

[0073] 将描述充当光量控制单元的遮光电路350的操作。激光控制器304通过CPU 303从只读存储器(R0M) 3031读取与各个曝光位置对应的光量的校正值。与曝光位置对应的光量的校正值是光量校正数据，并在下文被称为“遮光数据”。激光控制器304输出包括具有基于遮光数据的脉冲宽度(占空比)的脉冲的PWM信号(SHDPWM信号)。在这里，激光控制器304切换要在使用光束的扫描期间用于为每个块生成SHDPWM信号的遮光数据。然后，激光控制器304输出具有与遮光块对应的脉冲宽度的SHDPWM信号。

[0074] 激光控制器304包括生成具有固定频率的参考时钟信号的参考时钟信号生成单元(下文称为“时钟”)以及对参考时钟信号进行计数的计数器。参考时钟信号生成单元生成具有高于BD信号(周期性信号)的频率的时钟信号。激光控制器304使用BD信号作为参考使用内部计数器对参考时钟信号进行计数，并根据与遮光块的边界对应的计数值执行遮光数据的切换。

[0075] 电压开关354根据从激光控制器304输出的SHDPWM信号而被接通或关断。如图5中所示，偏置施加电路313被部署在电压开关354和平滑电路352之间。偏置施加电路313向电压开关354的输出(V_{ref2})施加作为固定电压的偏置电压 V_{bias} 。当电压开关354处于接通状态时，电压 $V_{ref2}+V_{bias}$ 被施加到平滑电路352。偏置电压 V_{bias} 的值显著地小于电压 V_{ref2} ，并且是具有等于或大于0V并且非常接近0V的值的微小电压。当电压开关354处于关断状态时，电压 V_{bias} 被施加到平滑电路352。因而，当通过SHDPWM信号使电压开关354接通或关断时，平滑电路352的输入在电压 $V_{ref2}+V_{bias}$ 和电压 V_{bias} 之间被改变。平滑电路352在将输入平滑之后输出遮光电压 V_{shd} 。激光控制器304为每个遮光块设置SHDPWM信号的占空比，以便控制从平滑电路352输出的遮光电压 V_{shd} 。遮光电压 V_{shd} 基于遮光参考电压 V_{ref2} 、偏置电压 V_{bias} 和SHDPWM信号的占空比。因而，根据主扫描方向上的位置来控制驱动电流312的电流值，使得执行遮光校正。

[0076] 遮光校正控制

[0077] 在下文中，将详细描述遮光校正控制的操作。图6是示出当通过遮光电路350校正激光的量时获得的效果的时序图。(i) 指示包括非图像形成部位(APC部位)和图像形成部位的感光鼓101上的部位。注意，当在主扫描方向上执行遮光处理时，图像形成部位被划分为多个块，并且例如在这个实施例中被划分为六个块。在下文中，这些块被称为块1、块2等。(ii) 指示从激光控制器304输出的SHDPWM信号。(iii) 指示与遮光电压 V_{shd} 对应的电流 I_{shd} 。(iv) 指示驱动电流312。横坐标轴表示时间。在图6中，示出了用于一次扫描的遮光操作序列。在这个序列中，图像形成部位被划分为多个块，并且SHDPWM信号的占空比基于块的

遮光数据来设置。

[0078] 如上所述,驱动电流312由遮光电压Vshd控制。例如,随着SHDPWM的脉冲宽度变得较大,从平滑电路352输出的遮光电压Vshd变得较大,因此驱动电流312变得较小并且光束的量被减少。在图6的块1中,例如,从激光控制器304输出的SHDPWM信号的占空比为0%。在这种情况下,假设光量为100%。在块2中,从激光控制器304输出的SHDPWM信号的占空比为5%,使得块2中的光量被控制为块1的光量的95%。由于激光控制器304输出具有5%的占空比的PWM信号,因此在块2被扫描的时段内的驱动电流312被控制,并且光束的量被控制到95%。类似地,在块3至6中,当激光控制器304输出具有与块对应的占空比的SHDPWM信号时,光束的量可以被控制为适合于块。注意,在图6中,虽然每个块中的SHDPWM信号由一个脉冲表示,但是实际上激光控制器304在每个块中生成多个脉冲,并且平滑电路352对多个脉冲执行平滑处理。

[0079] 平滑电路352通过对输入进行平滑来输出遮光电压Vshd,并且在上述序列中平滑地改变遮光块之间的光量。平滑电路352包括电容器和扼流线圈或电阻器,并且是包括使用运算放大器的有源滤波器的滤波电路。有源滤波器的截止频率被设置为使得切断SHDPWM信号的频率并且允许遮光块的周期通过。在SHDPWM信号的脉冲宽度被切换的定时(在遮光块被切换的定时),通过平滑电路352的操作,电压Vshd以弯曲的方式而不是步进地被改变。具体而言,通过使用平滑电路352抑制在切换SHDPWM的脉冲宽度的定时光量的急剧变化来防止在图像上生成条纹和不均匀。

[0080] 通过光量PWM信号进行的光量控制

[0081] 将参考图5描述用于通过光量PWM信号320来控制LD 201的光量的方法。激光控制器304将光量PWM信号320输出到被包括在参考电压生成单元302中的场效应晶体管(FET) 321。光量PWM信号320是用来确定参考电压Vref的脉冲信号。可以通过改变光量PWM信号320的占空比来改变参考电压Vref。参考电压生成单元302在FET 321根据输入的光量PWM信号320被接通或关断时将内部生成的电压VR 319转换成开/关信号。电压VR 319被由电阻器R1 1323和电容器C 314形成的滤波器平滑,使得生成参考电压Vref。被包括在APC电路301中的比较器306将参考电压Vref与从PD 403供给的电流进行比较。由此,可以执行光量控制。注意,当FET 321接通时,提供电阻器1324以使电压VR 319进入低电平。此外,采样保持信号被供给到开关307,并且用来切换APC电路301的操作模式。

[0082] 在这里,光量PWM信号320被用来改变LD 201的量。在光量PWM信号320的占空比在工厂中被预先设置为100%的情况下,通过在执行APC的同时控制预先设置的电阻器305的电阻值来控制LD 201的量。在打印期间,通过控制光量PWM信号320的脉冲宽度来设置适合于适当浓度的光量。

[0083] 第一实施例

[0084] 图像浓度校正模式

[0085] 在图像浓度校正模式下,即使当图像形成装置100的图像形成速度被改变或者当周围环境被改变时,图像浓度也通过设置与适当浓度对应的激光的量而被校正。将参考图7和图8A至图8C来描述图像浓度校正模式。图7是在图像浓度校正模式下执行的控制的流程图。图8A至图8C是示出用于浓度检测的调色剂图案与PWM信号323之间的关系的图。在图8A中,横坐标轴表示主扫描方向上的位置,并且纵坐标轴表示PWM信号323的占空比。图8B是示

出用于浓度检测的调色剂图案的图。在图8B中,调色剂图案被渲染以便与图8A的片材位置对应(即,在主扫描方向上),并且YMCK的方向与副扫描方向对应。在图8B中,诸如“50%”之类的数值指示PWM信号323的占空比。在单位时间中的发射激光的时间段被改变的图像形成条件下,用于浓度检测的调色剂图案在激光扫描方向上并列地形成。在这种情况下,当形成Y的调色剂图案时,使感光鼓101a带电的黄色的带电器102a的带电偏置被固定,并且由显影器设备103a施加到调色剂的显影偏置也是固定的。其它颜色也是如此。注意,通过改变带电偏置和显影偏置,可以与副扫描方向并列地形成用于浓度检测的多个调色剂图案(各种颜色)。

[0086] 在图7中,首先,当图像浓度校正模式开始时,CPU 303从步骤(S) 602开始处理。在S602中,CPU 303使转换单元325将PWM信号323输出到APC电路301。如图8A中所示,PWM信号323的占空比根据片材S在主扫描方向上的位置而被改变。具体而言,设置PWM信号323的不同占空比,即,100%、90%、80%、70%、60%和50%。例如,当PWM信号323的占空比为100%时,LD 201发射用于一个像素的光。此外,例如当PWM信号323的占空比为50%时,LD 201发射用于像素的一半的光,并且对像素的另一半被关断。注意,这里的PWM信号323的占空比与图像形成中的占空比不同,并且是任意确定的。

[0087] 在图8C中示出了打印在片材S上的图像。当用于浓度检测的调色剂图案被打印在片材S(转印构件)上时,获得图8C中的图像。与图8C中的片材输送方向(副扫描方向)相交的方向(即,图8C的横向(lateral)方向)与主扫描方向对应。注意,在用于片材S的浓度检测的调色剂图案要被充当读取单元的图像读取设备115读取的情况下,用于浓度检测的调色剂图案在片材S上(记录构件上)被形成。在这种情况下,除了光学扫描装置200和感光鼓101,作为用于浓度检测的调色剂图案的图像形成单元的图像形成部还包括显影器设备103、转印辊104和定影设备107。假设从CPU 303向参考电压生成单元302输出的光量PWM信号320的占空比为100%。此外,假设在图5中的电路中SHDPWM信号的占空比为0%(固定)。在S603中,CPU 303基于通过使用图像读取设备115读取片材S所获得的浓度信息执行浓度测量,其中在该片材S上形成如图8C中所示的具有浓度差异的用于浓度检测的调色剂图案。在S604中,CPU 303使用在S603中测量的用于浓度检测的调色剂图案的浓度值和PWM信号323来计算PWM信号323的目标占空比。

[0088] PWM信号323的占空比的计算

[0089] 现在将描述用于计算PWM信号323的占空比的方法。在图9A至图9C中,在(i)中示出了PWM信号323的波形,同时横坐标轴表示时间并且纵坐标轴表示电压(差分),在(ii)中示出了激光的波形,同时横坐标轴表示时间并且纵坐标轴表示光强度。此外,图9A中PWM信号323的占空比为50%,图9B中为10%,并且图9C中为90%。激光和PWM信号323的波形具有图9A中所示的关系。具体而言,当施加到LD 201的PWM信号323(i)具有近似几十MHz的频率时,光发射延迟若干ns(纳秒),并且因此在实际中获得激光的波形(ii)(光发射的延迟)。类似地,当激光被关断时发生延迟(关断延迟)。结果,在与低电流脉冲对应的占空比中,LD 201几乎不发射光,如图9B中所示。在这样的低占空比中,虽然LD 201的光强度逐渐增加,但是不获得与PWM信号323的占空比相等的占空比。另一方面,在PWM信号323的高占空比中,由于LD 201的关断延迟,从某个占空比开始不存在激光的量为0的间隔,如图9C中所示。注意,图9A至图9C中的脉冲的一个周期与一个像素对应。以这种方式,通过控制PWM信号323的占空

比来改变感光鼓101的每单位面积的光量。因此,可以通过控制PWM信号323的占空比来控制输出图像的浓度。

[0090] 图10A是与图9A至图9C对应的、示出PWM信号323的占空比与LD 201的光量之间的关系图。在图10A中,横坐标轴表示PWM信号323的占空比(%)并且纵坐标轴表示当LD 201的容许输出光量被设置为100%时LD 201的光发射量(%)。容许光量是通过诸如LD 201的规格、图像形成装置100的规格(包括感光鼓的灵敏度和最大输出浓度)的设计而确定的值。在图10A中,当激光的量固定并且每单位时间发射光束的时间段改变时,横坐标轴也被称为由图像形成单元形成的调色剂图像的浓度。在图10A中,当每单位时间发射光束的时间段固定并且光束的量改变时,纵坐标轴也被称为由图像形成单元形成的调色剂图像的浓度。在图10A中,示出了当图像形成单元固定激光的量并且改变每单位时间发射光束的时间段时所形成的调色剂图像的浓度与当图像形成单元固定每单位时间发射光束的时间段并改变光束的量时所形成的调色剂图像的浓度变得彼此相等的条件。例如,图10A的图指示,根据这个实施例的图像形成装置100,当带电电压和显影电压相同时,在激光的量为100%并且发射光束的时间段中的占空比为100%的条件下所形成的调色剂图像的浓度等于在发射光束的时间段中的占空比为76%并且激光的量为71%的条件下所形成的调色剂图像的浓度。假设使用在出厂时的测量结果预先确定关于图10A中所示的PWM信号323的占空比与LD 201的光量之间的关系的信息(关系数据),并将该信息存储在ROM 3031中。当PWM信号323的占空比低时,LD 201的光量不增加(图9B),并且光量在某一占空比开始增加。当PWM信号323的占空比高时,光量急剧地增加到100%(图9C),并且在PWM信号323的占空比达到100%之前,LD 201的光量达到100%。相对于PWM信号323的占空比,不同的LD 201具有LD 201的光量的不同特性。

[0091] 在这个实施例中,通过使用图像读取设备115读取被打印在片材S上的用于浓度检测的调色剂图案来执行用于浓度检测的调色剂图案的浓度的测量。用于浓度检测的调色剂图案的浓度测量结果在图10B中示出。在图10B中,横坐标轴表示PWM信号323的占空比,纵坐标轴表示用于浓度检测的调色剂图案的浓度,并且点表示测量浓度。在这里假设相对于具有最高浓度的调色剂图案的目标的浓度(下文称为“目标浓度”)为1.5。在这种情况下,根据测量结果,用于实现目标浓度1.5的PWM信号323的占空比在从70%至80%的范围内。因此,CPU 303执行线性插值以便获得与目标浓度1.5对应的PWM信号323的占空比。例如,与目标浓度1.5对应的PWM信号323的占空比为76%。以这种方式,CPU 303使图像读取设备115读取如图8C中所示在片材S上形成的用于浓度检测的调色剂图案,以便参考图10B中所示的关系来获得与目标浓度对应的PWM信号323的占空比(图7中的S602至S604)。

[0092] 返回去参考图7的流程图,在S605中,CPU 303再次参考指示图10A中所示的PWM信号323与积算光量之间的对应关系的ILUT(关系数据)。参考ILUT,CPU 303确定当PWM信号323的占空比为76%时,目标光量为71%。CPU 303将目标光量(例如,71%)存储在CPU 303中所包括的随机存取存储器(RAM) 3032中,并终止图像浓度校正模式。CPU 303用作设置激光的量的设置单元。CPU 303利用存储在RAM 3032中的目标光量(71%)执行打印。在这里,当形成图像时,所确定的71%的目标光量充当光量PWM信号320的占空比。如上所述,CPU 303还用作校正图像的浓度的校正单元。

[0093] 根据这个实施例,可以在主扫描方向上以高精度度形成用于浓度检测的调色剂图

案,并且可以以高精度控制激光的量。

[0094] 第二实施例

[0095] 在第一实施例中,在设置PWM信号323的任意占空比(50%、60%、70%、80%、90%和100%)的同时形成用于浓度检测的调色剂图案。PWM信号323的占空比与在正常打印中执行图像形成时获得的PWM信号323的占空比不同。一般地,当从个人计算机等接收打印作业时,CPU 303在执行包括 γ 校正的图像校正之后将一个像素作为四位数据进行处理。在这种情况下,使用图10A中所示的PWM信号323与积算光量之间的关系来确定PWM信号323的占空比,使得对于一个像素获得在从0到15的16个灰度水平中的均等(uniform)浓度。此外,如图10A中所示,在PWM信号323的占空比小于近似10%的范围内以及在PWM信号323的占空比大于90%的范围内,PWM信号323的占空比与LD 201的光量之间的关系不具有线性。因此,在这个实施例中,当要形成用于浓度检测的调色剂图案时,使用在从10%至90%的范围内的PWM信号323的占空比。

[0096] 结果,图像数据324与PWM信号323的占空比之间的关系如下表2所示。表2指示图像数据324的灰度(0至15)与PWM信号323的占空比之间的关系,并且被称为“ILUT”。例如,在表2中,即使在灰度水平为1时,PWM信号323的占空比也是不小于10%的11%,并且,即使在灰度水平为14时,PWM信号323的占空比也是不大于等于90%的81%。

[0097] 表2

[0098]

灰度	占空比
0	0%
1	11%
2	14%
3	18%
4	23%
5	28%
6	35%
7	39%
8	44%
9	49%
10	56%
11	63%
12	68%
13	75%
14	81%
15	84%

[0099] 图11是表2的ILUT的图。在图11中,横坐标轴表示灰度并且纵坐标轴表示PWM信号323的占空比。如图11中所示,PWM信号323的占空比相对于图像数据的灰度可能不均等。此外,PWM信号323的最大占空比小于90%。在打印时,使用相对于灰度不均等的PWM信号323的占空比。因此,虽然根据第一实施例用于浓度校正的PWM信号323的占空比被设置在从0%至100%的范围内,但是在这个实施例中使用在打印时的PWM信号323的占空比来执行图像浓

度校正模式。

[0100] 图像浓度校正

[0101] 图12是图像浓度校正模式中的控制的流程图。当图像浓度校正模式开始时,CPU 303从S1602开始处理。图13A与图8A对应,并且因此省略其描述。图13B和图13C是示出与图13A的PWM信号323的各种占空比对应的表2的灰度水平的图。如图13A至图13C中所示,在S1602中,CPU 303使用Y、M、C和K的图像数据8至F(灰度水平8至15)的浓度分别形成用于浓度检测的调色剂图案。当形成具有灰度水平8至15的调色剂图案时,CPU 303参考表2的ILUT使转换单元325将灰度水平转换为PWM信号323的各种占空比。具体而言,CPU 303使转换单元325将灰度水平8至15分别转换成44%、49%、56%、63%、68%、75%、81%和84%的占空比。同时,与第一实施例一样,假设光量PWM信号320的占空比为100%。被打印在片材S上的用于浓度检测的调色剂图案如图13D中所示。注意,图13D与图8C对应,因此省略其描述。

[0102] 从S1603至S1605的处理与图7中从S603到S605的处理相同,因此省略其描述。在图13E中示出了在步骤1603中执行的浓度测量的结果。图13E与图10B对应,因此省略其描述。根据浓度测量的结果,与目标浓度1.5对应的PWM信号323的占空比在从75%至81%的范围内,如图13E中所示。因此,CPU 303执行线性插值以便确定当PWM信号323的占空比为76%时获得目标浓度1.5。

[0103] 当CPU 303确定与目标浓度1.5对应的PWM信号323的占空比为76%时,与第一实施例类似地,CPU 303参考图10A中所示的PWM信号323的占空比与激光的积算光量之间的关系而获得目标光量。根据图10A中所示的关系,CPU 303确定当PWM信号323的占空比为76%时目标光量为71%。与第一实施例一样,CPU 303在将所获得的目标光量存储在RAM 3032中之后终止图像浓度校正模式。CPU 303利用存储在RAM 3032中的目标光量执行打印。

[0104] 在第一实施例中,用于光量控制的PWM信号323的占空比由CPU 303控制。在这种情况下,CPU 303的PWM信号323的占空比的设置与在打印时的设置不同。在这个实施例中,打印时使用的PWM信号323的占空比的设置值用于形成用于浓度检测的调色剂图案。因此,CPU 303不需要执行PWM信号323的占空比的设置的改变,并且因而可以减少设置所需要的时间段。

[0105] 根据这个实施例,可以在主扫描方向上以高精确度形成用于浓度检测的调色剂图案,并且可以以高精确度控制激光的量。

[0106] 第三实施例

[0107] 在第一和第二实施例中,图像读取设备115在读取用于浓度检测的调色剂图案的浓度的方法中使用。但是,例如,可以采用用于读取在感光鼓101上形成的调色剂图案或在带105上形成的调色剂图案并测量浓度的方法。例如,通过使用第一或第二实施例中描述的方法改变PWM信号323的占空比,如图14中所示在带105上形成用于浓度检测的调色剂图案601。然后,通过浓度传感器600测量与带105的移动一起被输送的用于浓度检测的调色剂图案601。CPU 303基于由浓度传感器600执行的测量的结果如第一和第二实施例中描述的那样计算与目标浓度对应的PWM信号323的占空比。CPU 303从计算出的PWM信号323获得目标光量。虽然图14中仅示出了一个浓度传感器600,但是多个浓度图案可以由在主扫描方向上布置的多个浓度传感器600同时检测。

[0108] 如上所述,这个实施例在不使用充当单功能机的图像读取设备的情况下是有效

的。注意,当感光鼓101上的调色剂图像要被充当读取单元的传感器(未示出)读取时,在充当转印构件的感光鼓101上形成由调色剂显影的用于浓度检测的调色剂图案。在这种情况下,除了光学扫描装置200和感光鼓101,用于形成用于浓度检测的调色剂图案的单元还包括显影器设备103。此外,当带105上的调色剂图像要被充当读取单元的浓度传感器600读取时,如上所述,在充当转印构件的带105上形成用于浓度检测的调色剂图案。在这种情况下,除了光学扫描装置200和感光鼓101,用于形成用于浓度检测的调色剂图案的单元还包括显影器设备103和转印辊104。此外,感光鼓101上的静电潜像可以由充当读取单元的传感器(未示出)读取。在这种情况下,在感光鼓101上形成具有不同浓度水平的多个潜像图案。此外,在这种情况下,用于形成具有不同浓度水平的潜像图案的单元包括光学扫描装置200和感光鼓101。

[0109] 根据这个实施例,可以在主扫描方向上以高精度度形成用于浓度检测的调色剂图案,并且可以以高精度度控制激光的量。

[0110] 根据本公开,可以在主扫描方向上以高精度度形成用于浓度检测的图案,并且可以以高精度度控制激光的量。

[0111] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但应当理解的是,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围要被赋予最广泛的解释,以便涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

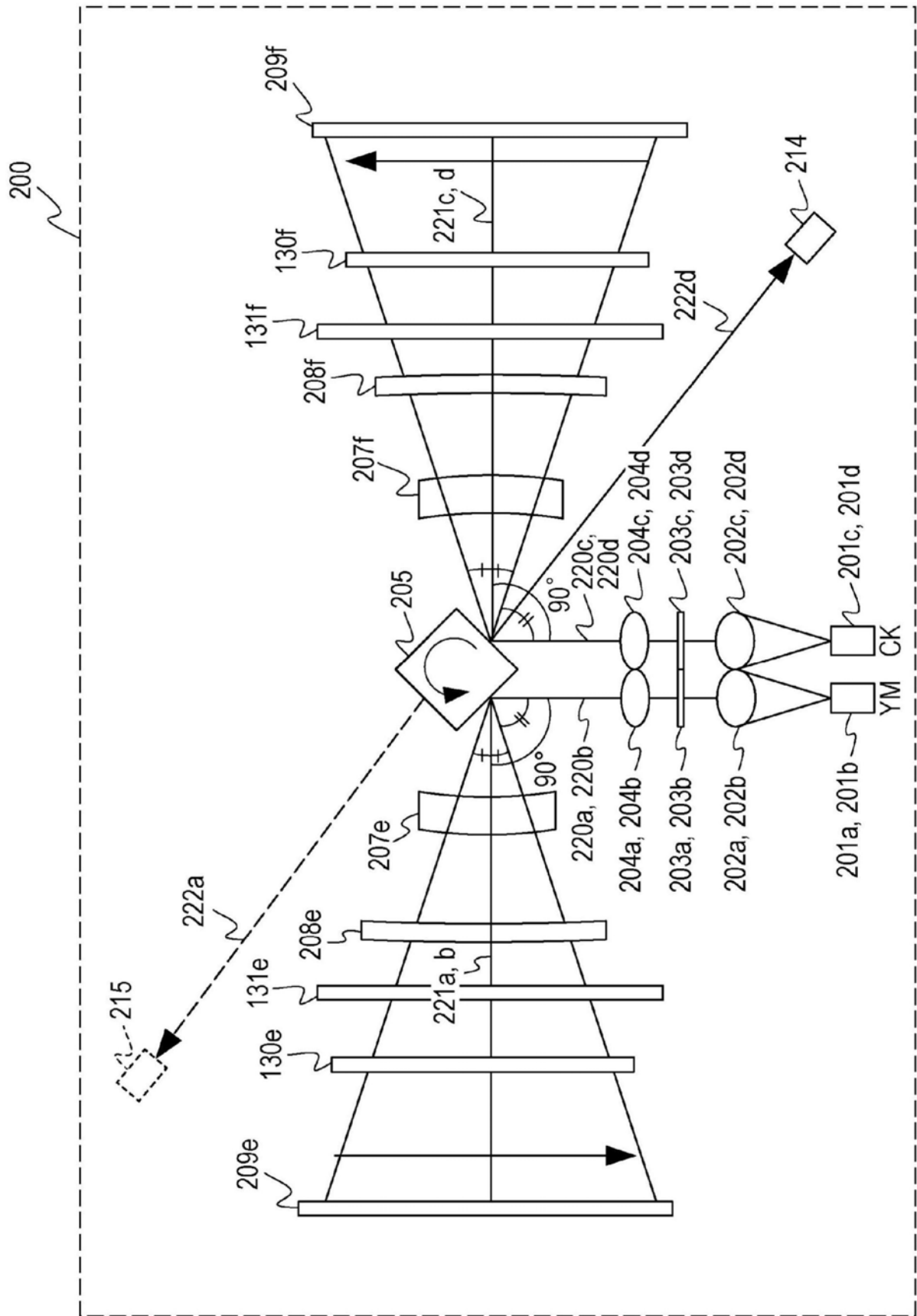


图2A

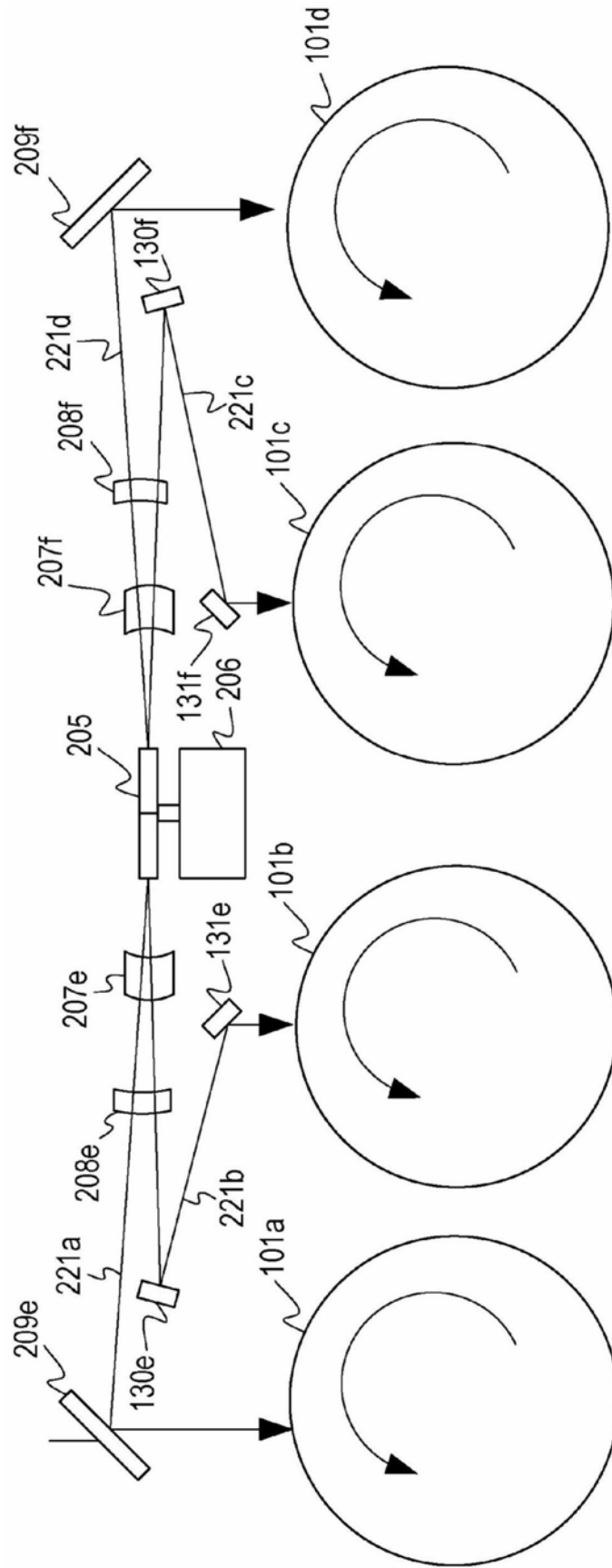


图2B

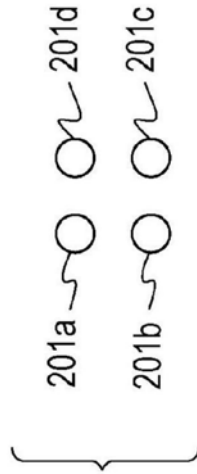


图2C

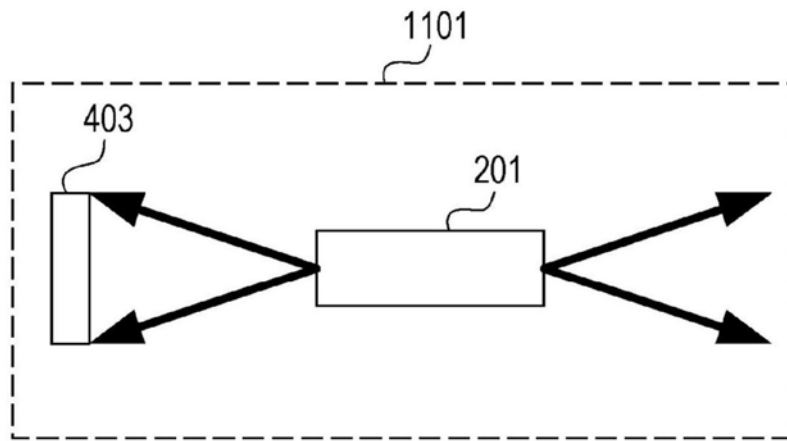


图3A

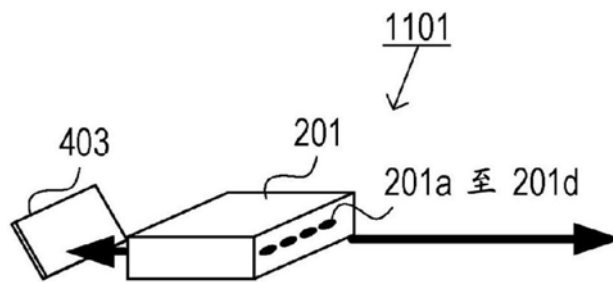


图3B

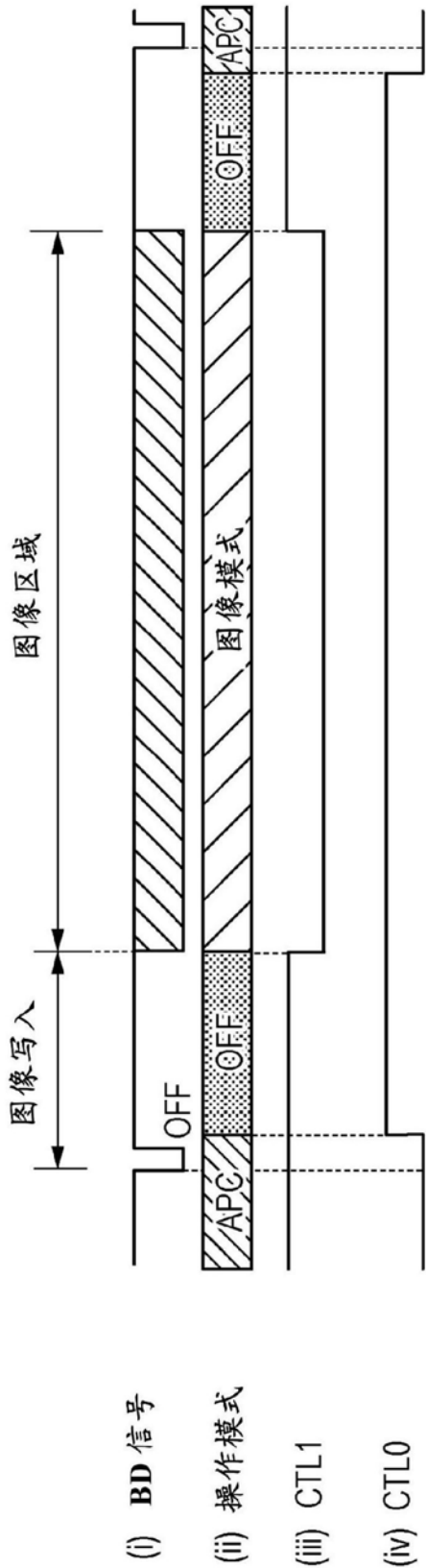


图3C

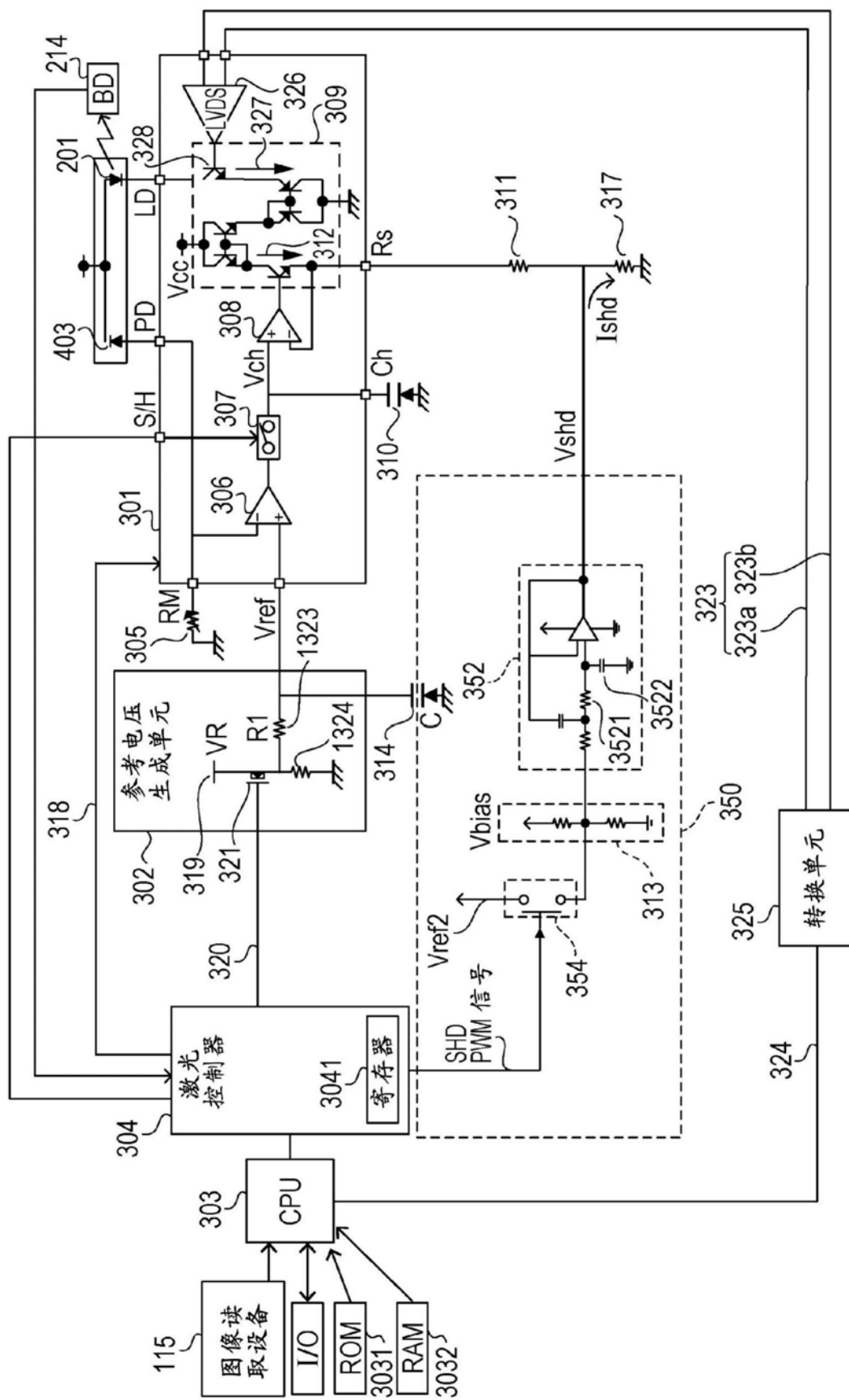


图5

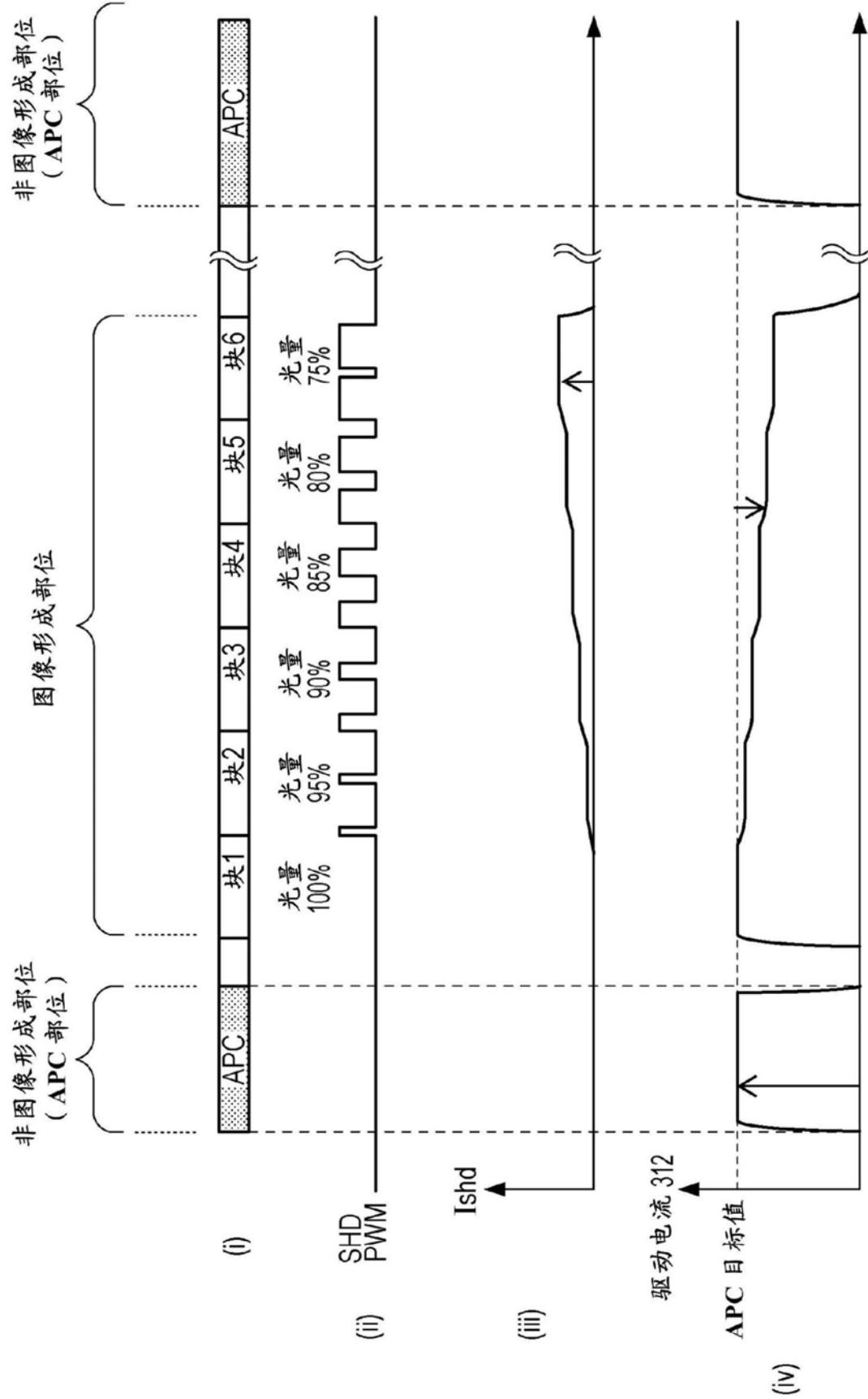


图6

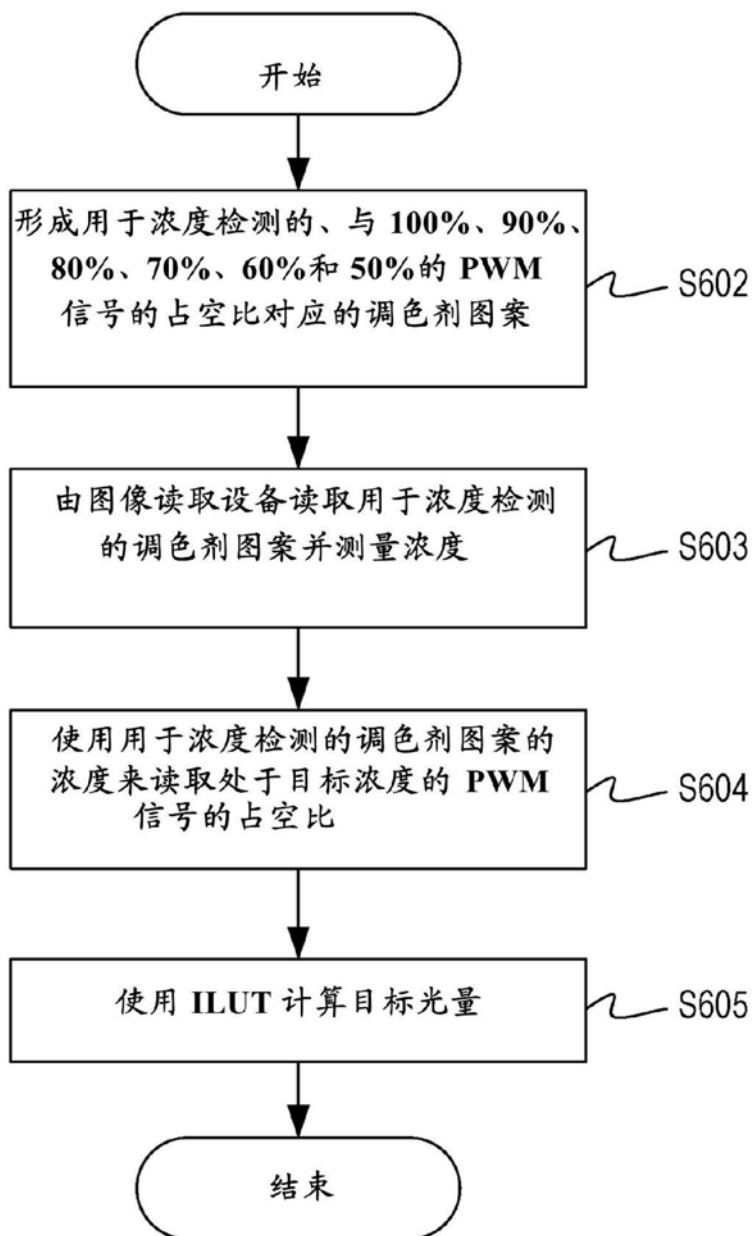


图7

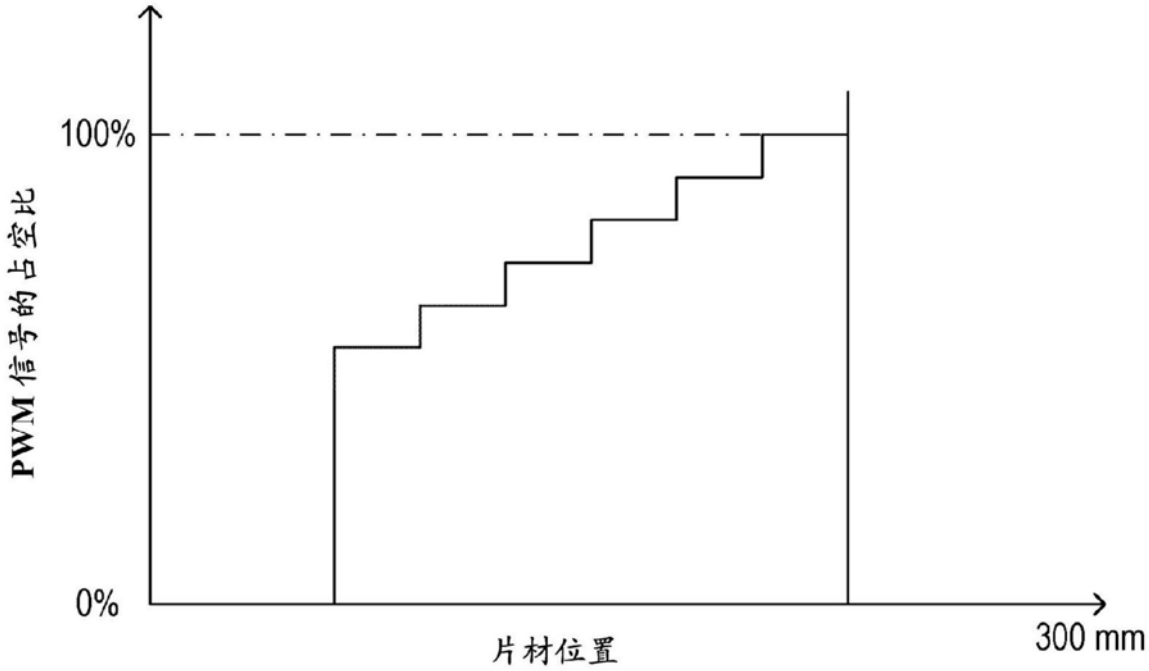


图8A

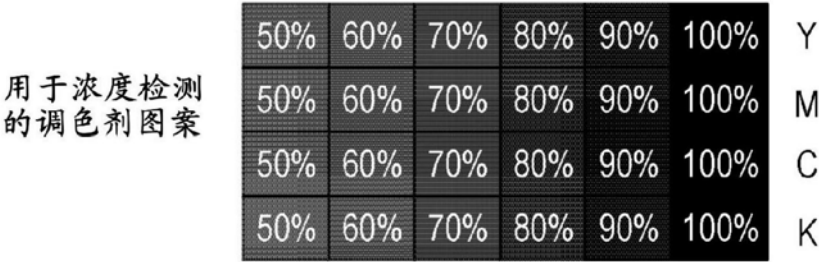


图8B

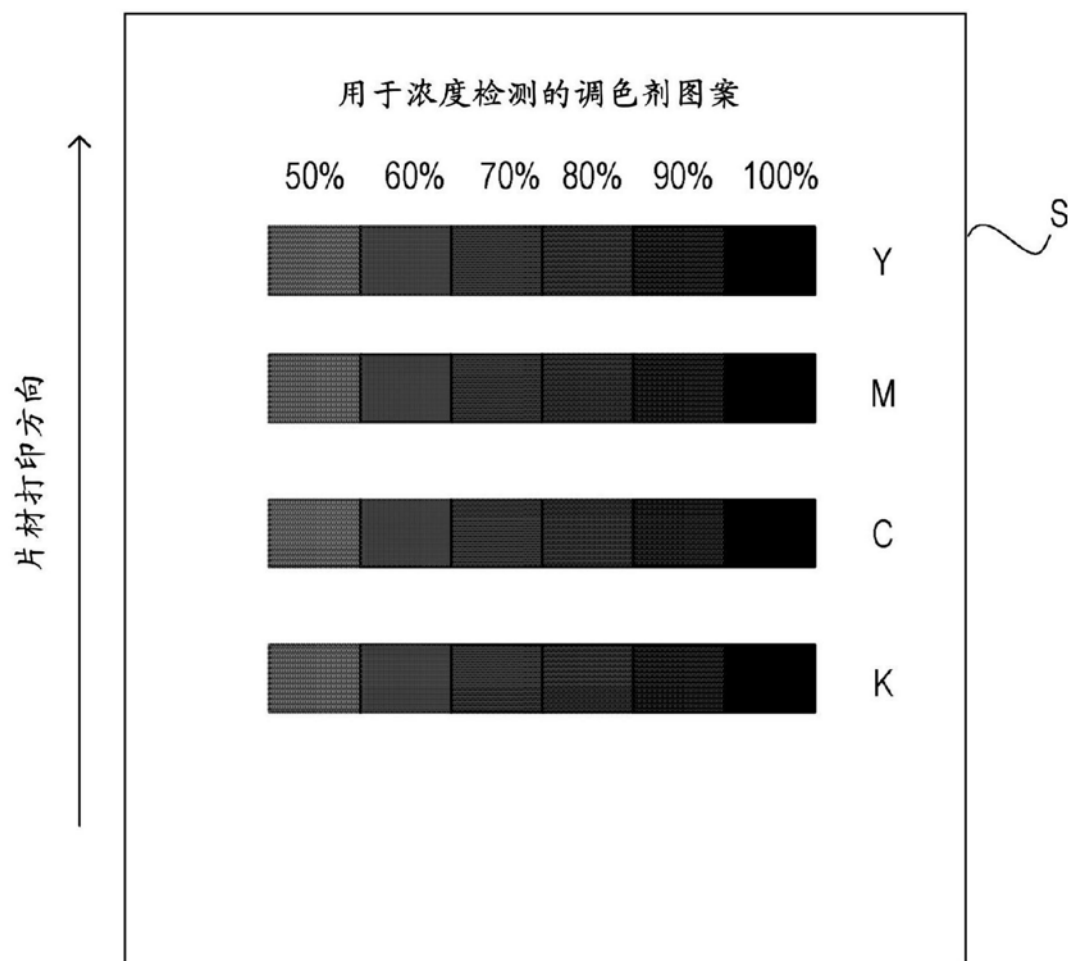


图8C

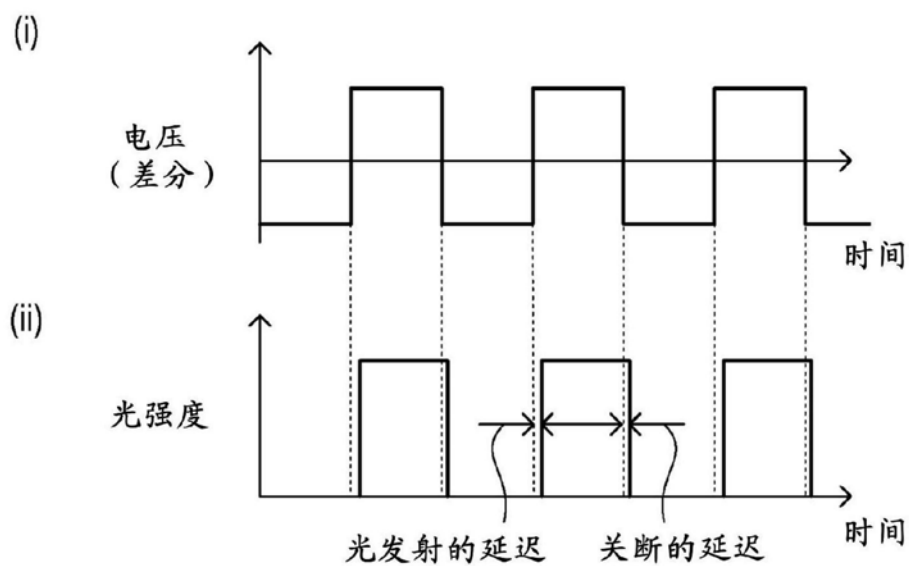


图9A

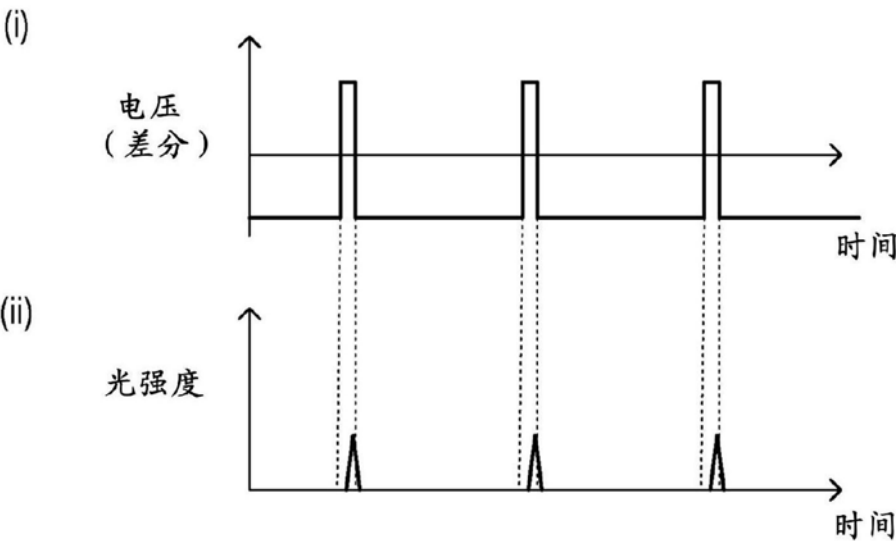


图9B

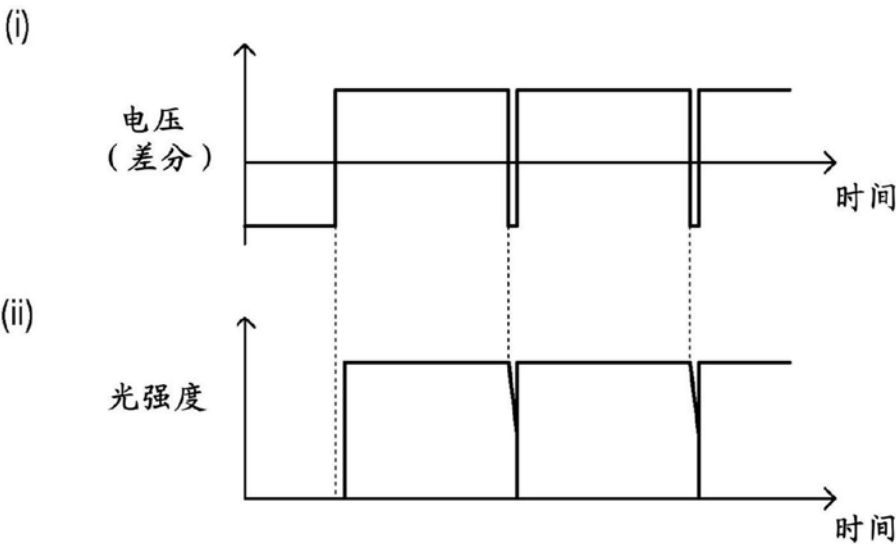


图9C

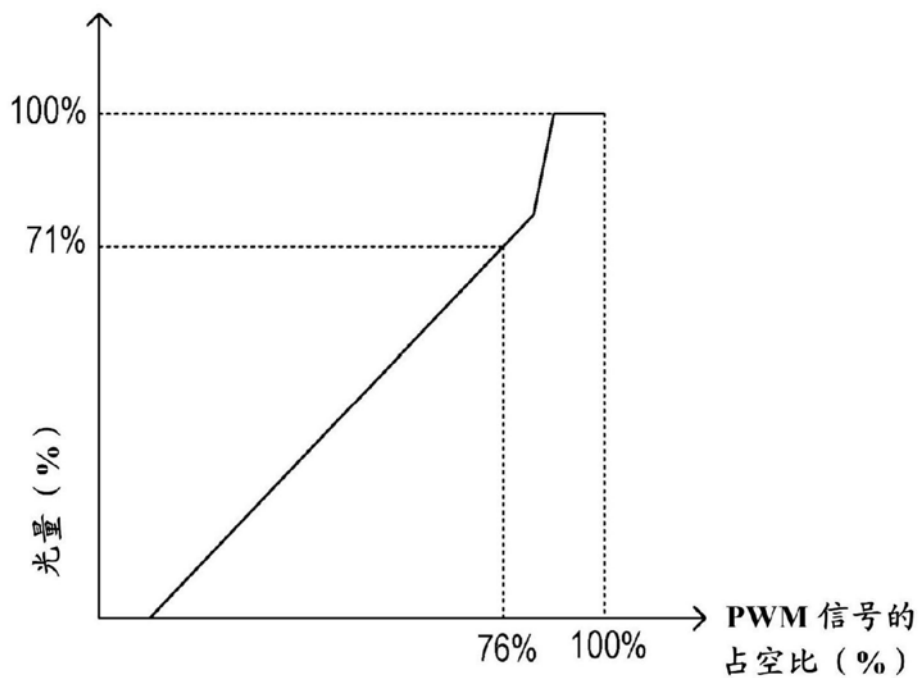


图10A

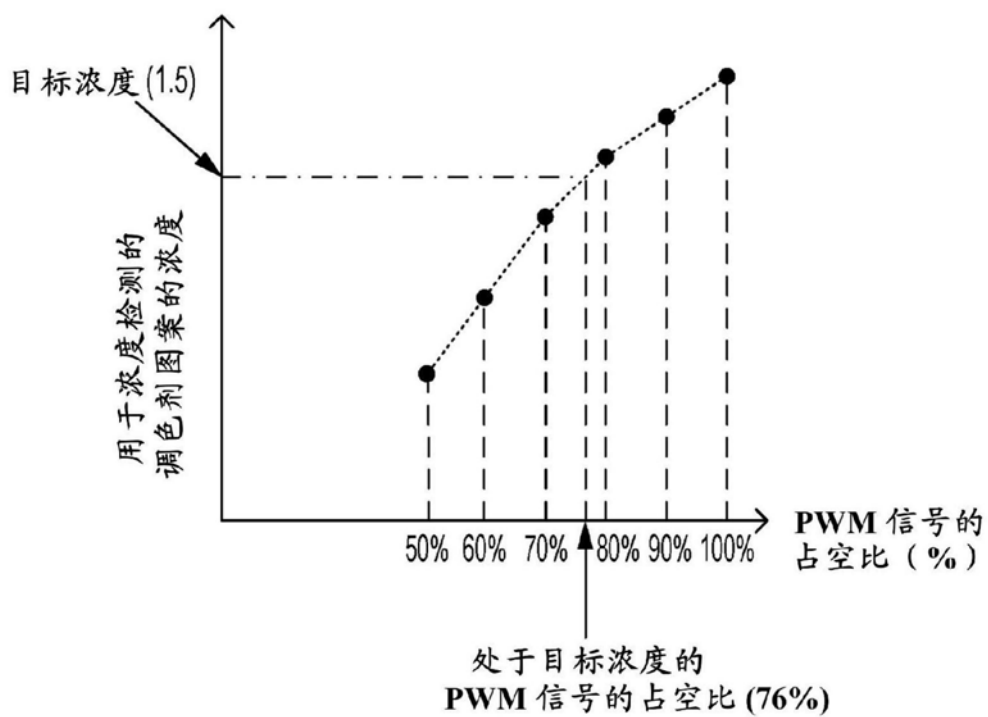


图10B

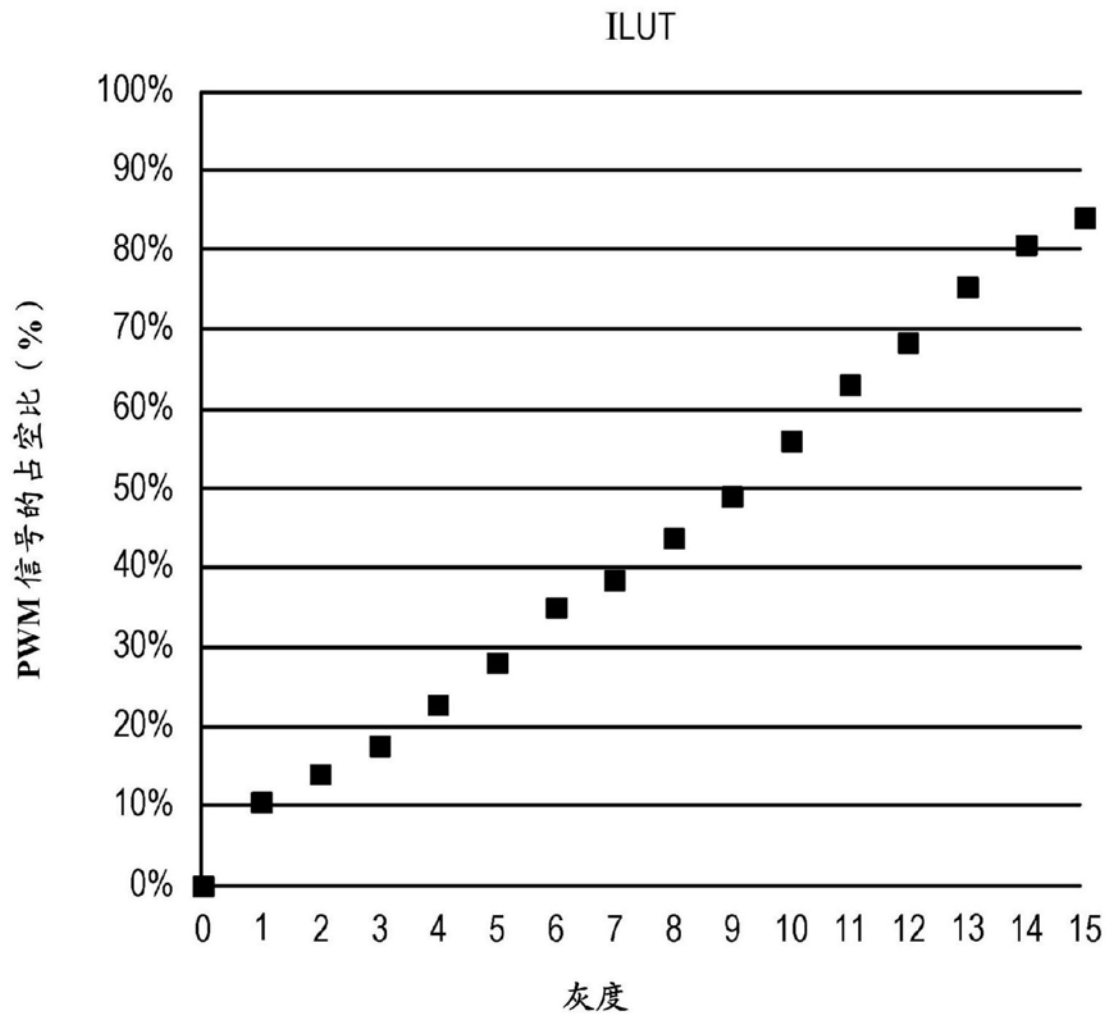


图11

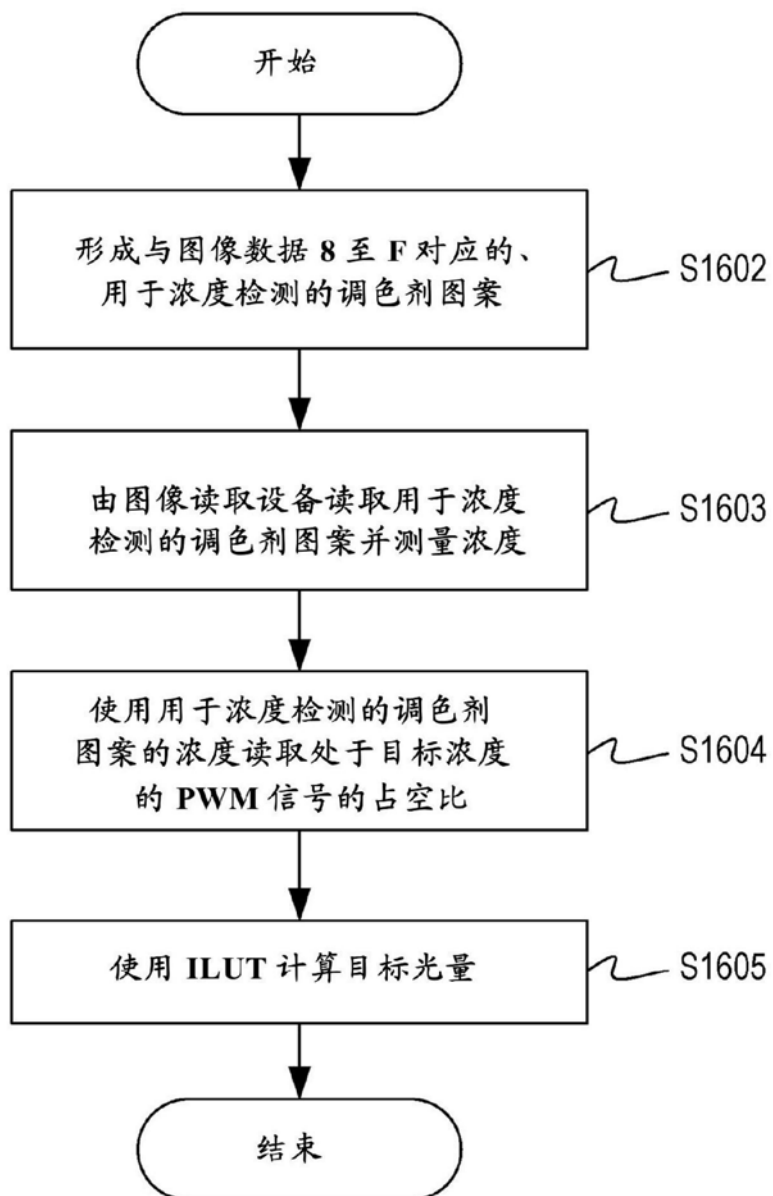


图12

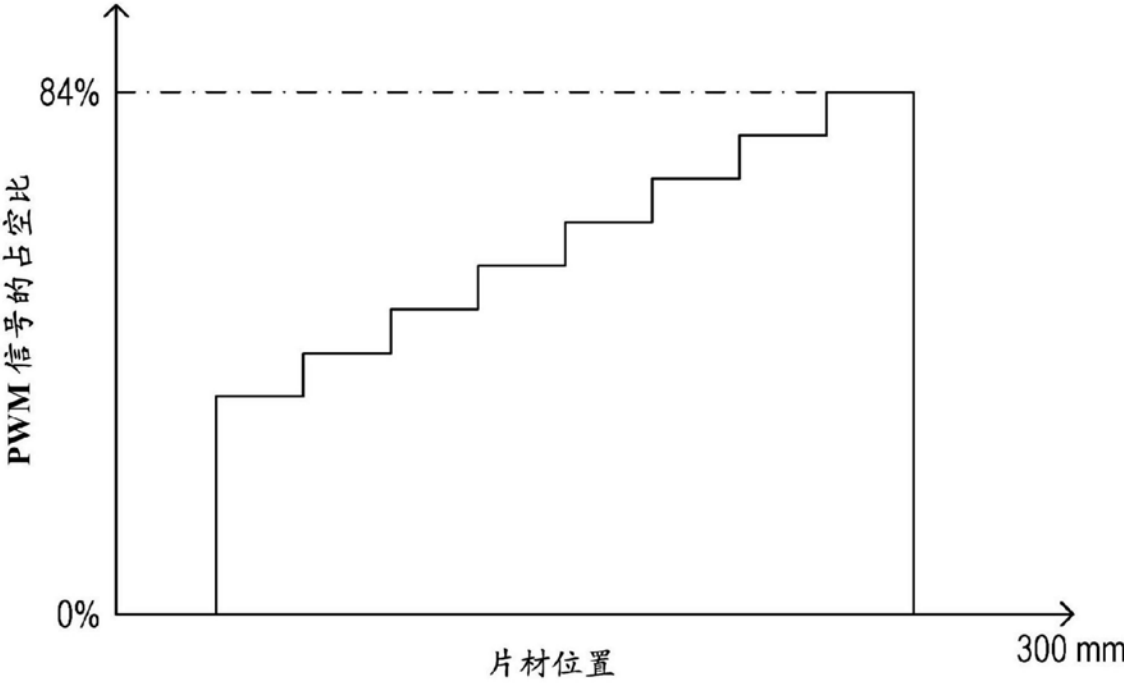


图13A

用于浓度检测
的调色剂图案

44%	49%	56%	63%	68%	75%	81%	84%	Y
44%	49%	56%	63%	68%	75%	81%	84%	M
44%	49%	56%	63%	68%	75%	81%	84%	C
44%	49%	56%	63%	68%	75%	81%	84%	K

图13B

图像数据
(灰度)

8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	----	----	----	----	----	----

图13C

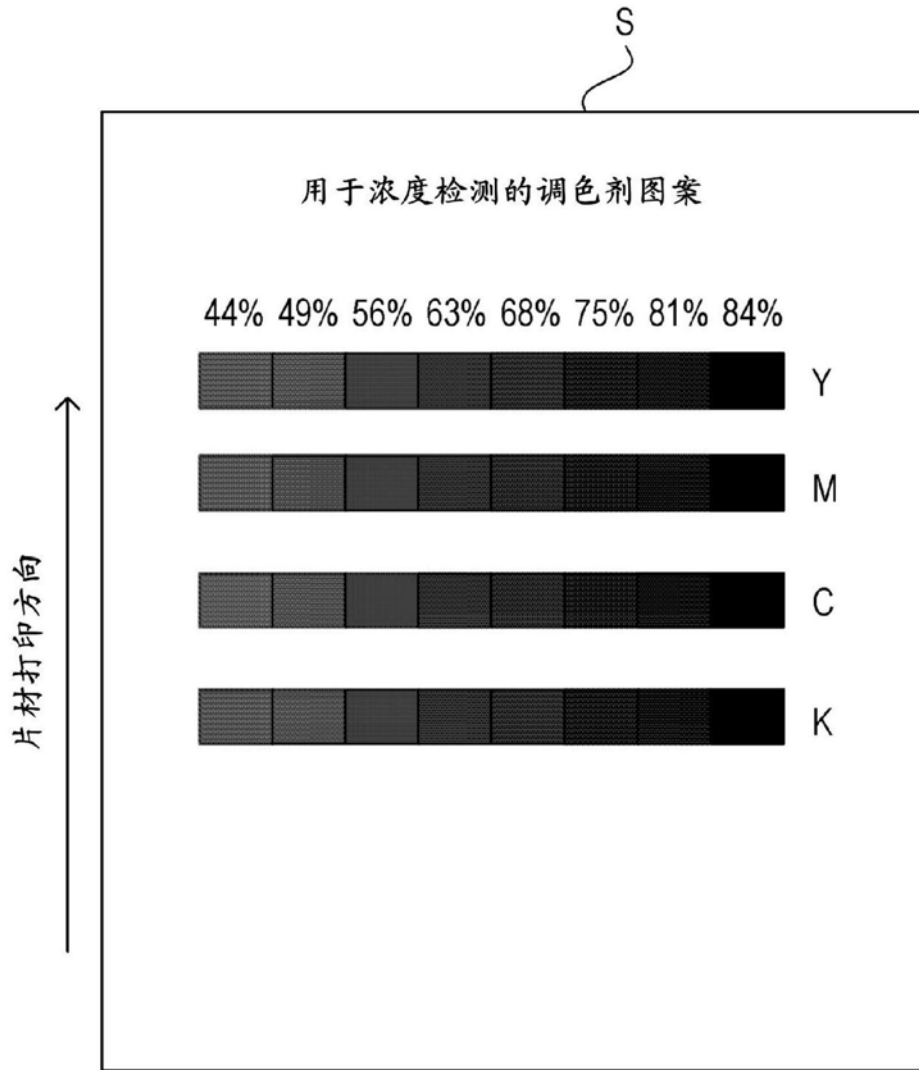


图13D

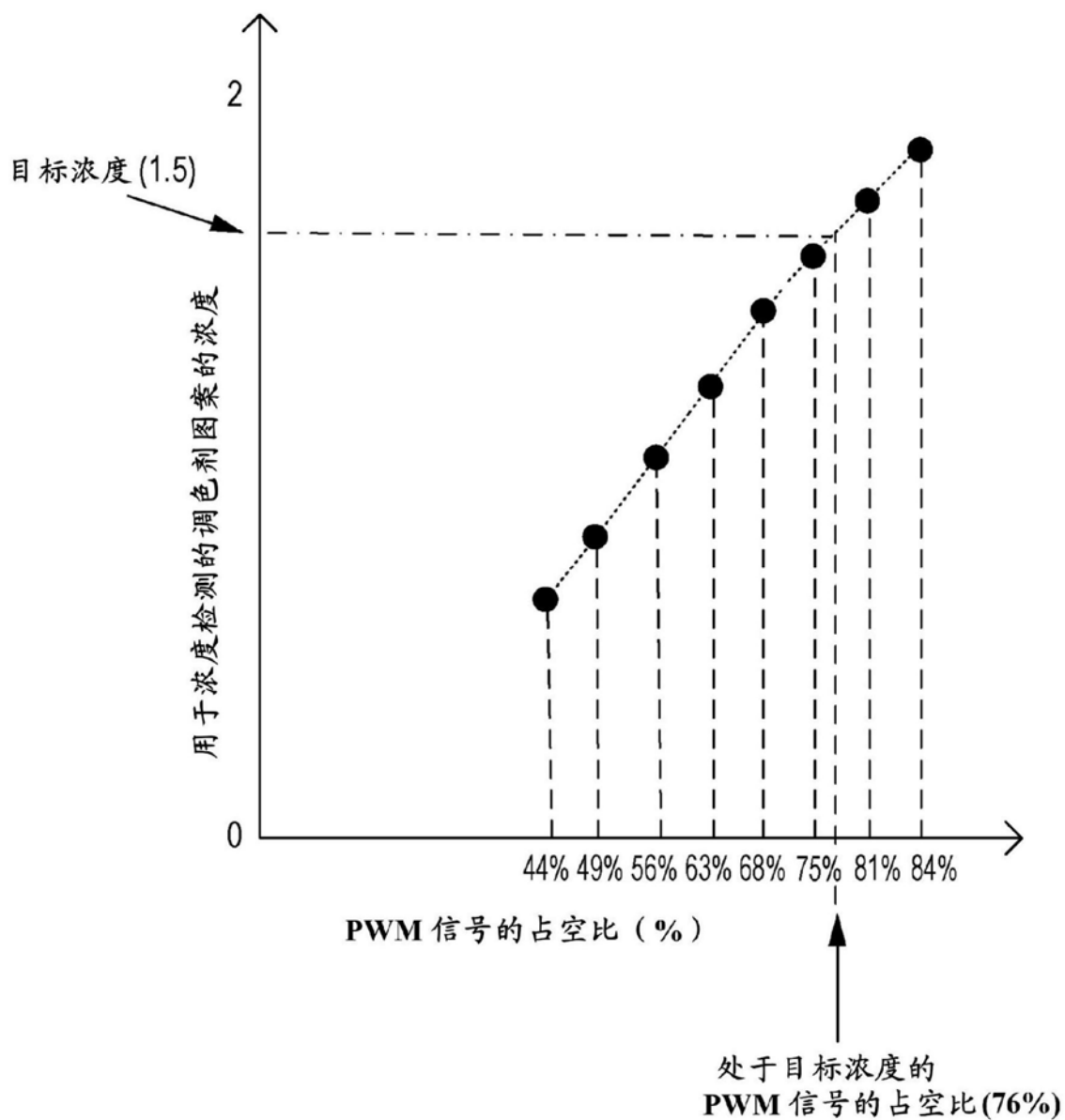


图13E

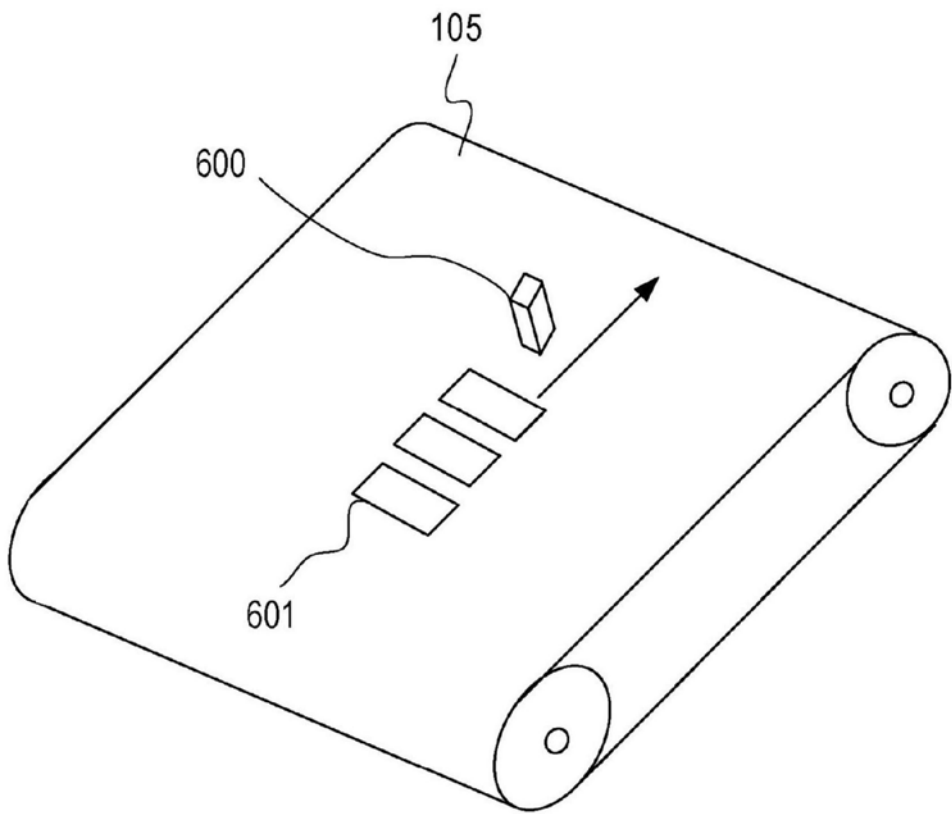


图14

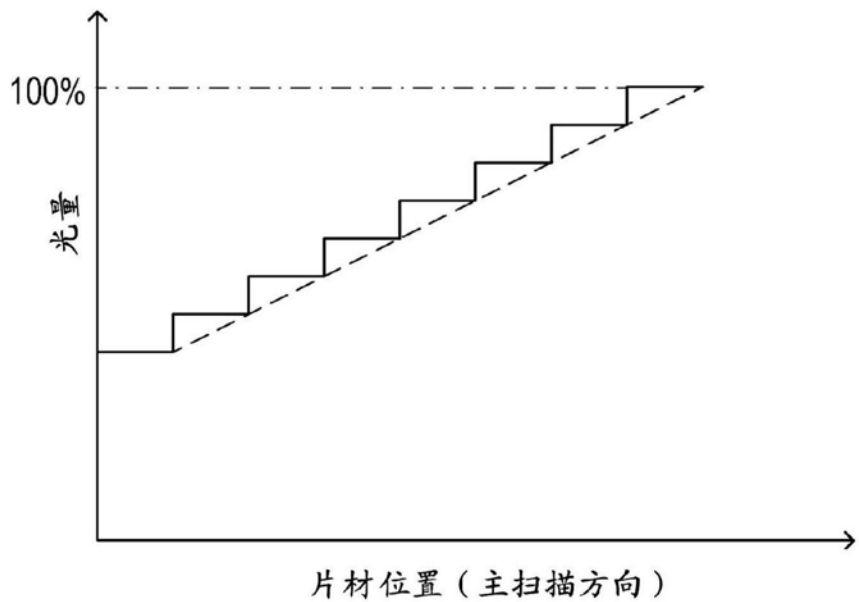


图15