



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103488068 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201310227158.8

(22)申请日 2013.06.08

(30)优先权数据

2012-131294 2012.06.08 JP

2013-099735 2013.05.09 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 早川雅浩 川本谦吾

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杨小明

(51)Int.Cl.

G03G 15/043(2006.01)

G03G 15/02(2006.01)

G03G 15/01(2006.01)

(56)对比文件

US 5900901 A, 1999.05.04,

JP 2005262478 A, 2005.09.29,

US 6226019 B1, 2001.05.01,

CN 102467000 A, 2012.05.23,

JP 2007279329 A, 2007.10.25,

审查员 郭苗苗

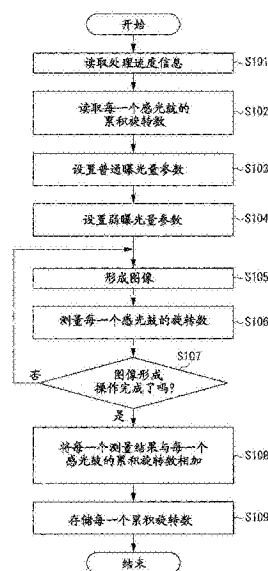
权利要求书2页 说明书23页 附图19页

(54)发明名称

图像形成设备

(57)摘要

本发明涉及图像形成设备。一种图像形成设备包括控制单元,该控制单元被配置为使得光照射单元以第一发光量用从光源发射的光在粘附调色剂颗粒的图像形成部分处照射感光部件,并且,使得光照射单元以第二发光量用从光源发射的光在不粘附调色剂颗粒的非图像形成部分处照射感光部件,第二发光量小于第一发光量。图像形成设备还包括调整单元和获取单元,该调整单元被配置为调整第一发光量和第二发光量,并且,该获取单元被配置为获取与感光部件的表面的速度有关的信息。调整单元被配置为根据由获取单元获取的信息来改变第二发光量。



1. 一种图像形成设备,能够执行感光部件的表面的速度不同的用于在记录介质上形成图像的多个模式,所述图像形成设备包括:

感光部件;

带电单元,所述带电单元被配置为使所述感光部件带电;

光照射单元,所述光照射单元被配置为用从光源发射的光照射通过所述带电单元带电的所述感光部件,以形成潜像;

显影单元,所述显影单元被配置为通过使调色剂颗粒粘附到潜像来形成调色剂图像;

控制单元,所述控制单元被配置为使得所述光照射单元以第一发光量用从光源发射的光在粘附调色剂颗粒的图像形成部分处照射所述感光部件,并且,使得所述光照射单元以第二发光量用从光源发射的光在不粘附调色剂颗粒的非图像形成部分处照射所述感光部件,第二发光量小于第一发光量;

调整单元,所述调整单元被配置为调整第一发光量和第二发光量;以及

获取单元,所述获取单元被配置为获取与所述多个模式之中的要被执行的模式中的所述感光部件的表面的速度有关的信息,

其中,所述调整单元被配置为根据由所述获取单元获取的信息来改变第二发光量,

其中,针对多种颜色中的每一种设置感光部件、带电单元、光照射单元和显影单元,并且,电源的电源电压,或者,能够通过使用转换器转换电源电压而获得的转换电压,经由具有稳定的电压下降特性的元件以进行分压和/或降压,而被施加到与所述多种颜色相对应的多个带电单元,并被施加到与所述多种颜色相对应的多个显影单元。

2. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其中,所述调整单元包括:

第一电流调整单元,所述第一电流调整单元被配置为调整使得光源以第一发光量发射光的第一驱动电流,以及

第二电流调整单元,所述第二电流调整单元被配置为调整使得光源以第二发光量发射光的第二驱动电流,

其中,第二电流调整单元被配置为通过基于由所述获取单元获取的信息调整第二驱动电流来改变第二发光量。

3. 根据权利要求2所述的图像形成设备,其中,第一发光量和第二发光量能够分别由第一电流调整单元和第二电流调整单元独立地控制。

4. 根据权利要求2所述的图像形成设备,其中,所述光照射单元包括具有 $n$ 个反射表面的旋转多面反射镜,该旋转多面反射镜能够反射从所述光照射单元的光源发射的光以照射所述感光部件,其中, $n$ 是等于或大于3的整数,

所述控制单元被配置为使得所述光照射单元在用来自所述光源的光照射所述旋转多面反射镜的表面时执行 $m$ 面跳过操作,其中, $n > m$ ,并且 $m$ 是等于或大于1的整数,

所述控制单元被配置为将所述感光部件的表面的速度设置为低于普通操作中的速度,将所述旋转多面反射镜的旋转速度设置为高于普通操作中的速度,并且还通过使所述光照射单元执行面跳过控制来将第二发光量设置为大于普通操作中的量。

5. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其中,所述光源包括多个发光单元,并且,所述调整单元被配置为通过使所述多个发光单元中的一部分去激活来改变第二发光量。

6. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其中,所述调整单元被配置为根据由所述获取

单元获取的信息来改变第一发光量。

7. 根据权利要求1所述的图像形成设备, 其中, 针对多种颜色中的每一种设置感光部件、带电单元、光照射单元和显影单元, 并且, 针对多个带电单元和多个显影单元设置单电源,

其中, 所述单电源的电源电压, 或者, 能够通过使用转换器转换电源电压而获得的转换电压, 或者, 能够通过使用具有稳定的电压下降特性的元件对电源电压或转换电压进行分压和/或降压而获得的电压, 被施加到所述多个带电单元, 并且

能够通过使用转换器转换电源电压而获得的转换电压, 或者, 能够通过使用具有稳定的电压下降特性的元件对电源电压或转换电压进行分压和/或降压而获得的电压, 被施加到所述多个显影单元。

8. 根据权利要求1所述的图像形成设备, 其中, 针对多种颜色中的每一种设置感光部件、带电单元、光照射单元和显影单元, 并且, 针对多个带电单元设置第一单电源, 针对多个显影单元设置第二单电源,

所述第一单电源的第一电源电压, 能够通过使用转换器转换第一电源电压而获得的第一转换电压, 或者, 能够通过使用具有稳定的电压下降特性的元件对第一电源电压或第一转换电压进行分压和/或降压而获得的第一电压, 被施加到所述多个带电单元, 并且

所述第二单电源的第二电源电压, 能够通过使用转换器转换第二电源电压而获得的第二转换电压, 或者, 能够通过使用具有稳定的电压下降特性的元件对第二电源电压或第二转换电压进行分压和/或降压而获得的第二电压, 被施加到所述多个显影单元。

## 图像形成设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及可以根据电子照相记录方法来操作的图像形成设备,例如,激光打印机、复印机或传真机。

### 背景技术

[0002] 传统上已知根据电子照相记录方法执行操作的图像形成设备(例如,复印机或激光打印机)。例如,图像形成设备根据电子照相记录方法来执行下面的电子照相处理。首先,带电装置使感光鼓的表面均匀地带电,例如,具有-600V的电位。随后,激光曝光装置用激光在感光鼓上形成静电潜像。接着,显影装置用调色剂颗粒对静电潜像进行显影,以形成调色剂图像。转印装置将调色剂图像转印到记录部件上。

[0003] 此外,例如,如日本专利申请公开No.2001-281944中所讨论的,鼓清洁装置从感光鼓去除残余的调色剂颗粒,并且,预曝光灯用光照射感光鼓以中和鼓表面,为下一次图像形成操作做准备。

[0004] 当在感光部件表面上形成静电潜像时,预先控制感光部件表面的带电电位对于可以根据电子照相记录方法操作的上述的图像形成设备是重要的。例如,在执行上述的带电电位控制时,上述的预曝光灯和其它各种控制方法是可用的。但是,希望利用可以减少整个设备的成本并减小设备主体的尺寸的简化配置。

[0005] 近年来主要使用的受欢迎的打印机是彩色打印机。一般地,对于彩色打印机的控制包括改变处理速度以除普通纸以外还处理各种类型的记录介质(例如,粗糙纸和光泽纸)。此外,在一些情况中,希望区分针对单色打印设置的处理速度和针对彩色打印设置的处理速度。如上所述,要求彩色打印机执行复杂的操作/控制,以实现各种处理速度。

### 发明内容

[0006] 本发明的实施例涉及能够解决上述问题和其它相关问题中的至少一个的技术。例如,本发明的实施例涉及能够用简化配置以实现各种处理速度的方式适当地控制每一个感光部件的带电电位的技术。

[0007] 根据本发明的一个方面,一种图像形成设备包括:感光部件;带电单元,被配置为使感光部件带电;光照射单元,被配置为用从光源发射的光照射由带电单元带电的感光部件,以形成潜像;以及显影单元,被配置为通过使调色剂颗粒粘附到潜像来形成调色剂图像。图像形成设备还包括:控制单元,被配置为使得光照射单元以第一发光量用从光源发射的光在粘附调色剂颗粒的图像形成部分处照射感光部件,并且,使得光照射单元以第二发光量用从光源发射的光在不粘附调色剂颗粒的非图像形成部分处照射感光部件,第二发光量小于第一发光量。图像形成设备还包括调整单元和获取单元,该调整单元被配置为调整第一发光量和第二发光量,并且,该获取单元被配置为获取与感光部件的表面的速度有关的信息。调整单元被配置为根据由获取单元获取的信息来改变第二发光量。

[0008] 根据本发明的实施例的图像形成设备可以用简化配置来适当地控制每一个感光

部件的带电电位以实现各种打印速度,并且可以解决由于感光鼓的带电电位而会发生的问题。

[0009] 根据下面参照附图的对示例性实施例的详细描述,本发明的进一步的特征和方面将会变得明显。

## 附图说明

[0010] 合并在本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的示例性实施例、特征和方面,并且与描述一起用于解释本发明的原理。

[0011] 图1示出彩色图像形成设备的示意图,其包括感光鼓的截面图。

[0012] 图2是示出感光鼓灵敏度特性(即, EV曲线)的例子的曲线图。

[0013] 图3A和3B示出针对带电辊和显影辊设置的高压电源电路。

[0014] 图4示出光学扫描装置的外观。

[0015] 图5示出具有两级光强度调整功能的激光驱动电路的例子。

[0016] 图6A和6B是均示出流过激光二极管的电流和从激光二极管发射的光的强度之间的关系的关系的曲线图。

[0017] 图7示出具有两级光强度调整功能的激光驱动电路的另一个例子。

[0018] 图8是示出自动光量控制的时序图。

[0019] 图9A、9B和9C是均示出弱发光(weak emission)和PWM发光之间的关系的关系的时序图。

[0020] 图10A、10B和10C示出每一种处理速度中的带电电位、显影电位和曝光电位之间的关系。

[0021] 图11是示出用于在每一种处理速度中设置普通曝光参数和弱曝光参数的处理以及用于更新图像形成处理和感光鼓操作状况(condition)的处理的流程图。

[0022] 图12示出包括与普通曝光参数和弱曝光参数相关联的感光鼓操作状况的表。

[0023] 图13示出包括与发光亮度比相关联的处理速度比和稀疏化(thinning-out)的各种组合的表。

[0024] 图14示出包括与普通曝光参数和弱曝光参数相关联的各种处理速度比的表。

[0025] 图15示出包括与弱曝光和普通曝光中的发光亮度比相关联的感光鼓操作状况的表。

[0026] 图16示出能够实现两级光强度调整功能的包括两个发光单元的激光驱动电路的例子。

[0027] 图17示出包括与发光亮度比相关联的处理速度比和扫描线稀疏化的各种组合的表。

## 具体实施方式

[0028] 下面将参考附图详细地描述本发明的各种示例性实施例、特征和方面。但是,在下面的示例性实施例中描述的构成组件仅仅是例子。本发明的范围并不限于下面的示例性实施例。

[0029] 下面参考图1至10详细地描述根据第一示例性实施例的彩色图像形成设备(在下文中,被简称为“图像形成设备”)的配置例子。此外,下面参考图11至13详细地描述弱曝光

相关控制操作。

[0030] <图像形成设备的示意性截面图>

[0031] 图1是示出图像形成设备的示意性截面图。下面参考图1详细地描述根据本示例性实施例的图像形成设备的系统配置和要由该图像形成设备执行的操作。图像形成设备包括第一至第四(“a”至“d”)图像形成站(station)。第一图像形成站专门用于黄色(在下文中,被称为“Y”)。第二图像形成站专门用于品红色(在下文中,被称为“M”)。第三图像形成站专门用于青色(在下文中,被称为“C”)。第四图像形成站专门用于黑色(在下文中,被称为“Bk”)。

[0032] 图像形成站“a”至“d”中的每一个都包括诸如存储器标签(memory tag,未示出)的存储部件,该存储部件存储指示对应的感光鼓的寿命的信息。例如,图像形成站“a”至“d”分别存储指示对应的感光鼓1a至1d的累积的旋转数的信息。在下面的描述中,附加的后缀“a”至“d”可以被省略,除非需要它们来区分相应的感光鼓以外。每一个图像形成站可以被附接到图像形成设备主体并可以从图像形成设备主体拆卸下来。此外,除了感光鼓1以外,每一个图像形成站还可以包括另外的可更换部件。

[0033] 在下面的描述中,作为代表性图像形成站,描述第一图像形成站(Y)“a”。图像形成站“a”包括充当感光部件的感光鼓1a。感光鼓1a在它被驱动时能够以具有预先确定的切向速度的预先确定的旋转速率(在下文中,称为“处理速度”)在箭头方向上旋转。感光鼓1a的切向速度(即,感光鼓1的表面的速度)基本上等于中间转印带10的移动速度。在这个方面,感光鼓1a的切向速度可以被称为转印速度。此外,二次转印辊20的切向速度和记录材料P的移动速度基本上等于转印速度。

[0034] 当感光鼓1a正在绕其旋转轴旋转的同时,带电辊2a使感光鼓1a均匀带电,以具有预先确定的极性的带电电位 $V_d$ 。曝光装置31a可用作曝光单元,所述曝光单元被配置为基于可以从外部装置供应的图像数据(即,图像信号)来执行曝光操作。曝光装置31可以以这样的方式按照曝光量 $E(\mu\text{J}/\text{cm}^2)$ 用扫描激光6a对感光鼓1a表面的图像形成部分进行曝光:中和电荷并在感光鼓1a表面上形成曝光电位 $V_1(VL)$ 。

[0035] 此外,曝光装置31a可以以这样的方式按照曝光量 $E_{bg}(\mu\text{J}/\text{cm}^2)$  ( $E_{bg} < E$ )用扫描激光6a对感光鼓1a表面的非图像形成部分进行弱曝光:形成弱曝光后的带电电位 $V_{d\_bg}$ 。

[0036] 随后,由于施加到充当第一显影单元的显影装置(即,黄色显影装置)4a的显影电位 $V_{dc}$ 和曝光电位 $V_1(VL)$ 之间的电位差,调色剂颗粒粘附到具有曝光电位 $V_1(VL)$ 的部分,从而对图像形成部分进行显影和可视化。

[0037] 因为显影电位 $V_{dc}$ 和电位 $V_{d\_bg}$ 之间的电位差不充足,所以没有调色剂颗粒粘附到具有电位 $V_{d\_bg}$ 的非图像形成部分。换句话说,在电位 $V_{d\_bg}$ 处不发生正向或反向的雾化(positive or reversal fogging)。更具体地,带电电位 $V_d$ 被设置为大约在-700V到-600V的范围中。弱曝光后的带电电位 $V_{d\_bg}$ 被设置为大约在-550V到-400V的范围中。显影电位 $V_{dc}$ 被设置为约-350V。曝光电位 $V_1$ 被设置为约-150V。

[0038] 根据本示例性实施例的图像形成设备是反向显影图像形成设备,其用曝光装置31a执行图像曝光操作,以对要曝光的部分处的调色剂图像进行显影。

[0039] 中间转印带10以接触感光鼓1a这样的方式被多个拉伸部件11、12和13拉伸。中间转印带10在它被驱动时可以在相同的方向上以与感光鼓1a的切向速度基本上相同的速度

与感光鼓1a一起旋转,同时中间转印带10在接触位置处与感光鼓1a接触。

[0040] 在感光鼓1a上形成的黄色调色剂图像可以按照下面的方式被转印。更具体地,在一次转印电源15a施加一次转印电压到一次转印辊14a的同时,当黄色调色剂图像通过感光鼓1a接触中间转印带10的部分(在下文中,被称为“一次转印压合部(nip portion)”)时,黄色调色剂图像被一次转印到中间转印带10。

[0041] 充当被配置为对感光鼓1a进行清洁的清洁单元的鼓清洁器5a将残余的调色剂从感光鼓1a的表面去除。随后,图像形成站“a”反复地执行上述的带电和其它图像形成处理。

[0042] 类似地,作为第二颜色,图像形成站“b”形成品红色调色剂图像(M)。作为第三颜色,图像形成站“c”形成青色调色剂图像(C)。作为第四颜色,图像形成站“d”形成黑色调色剂图像(Bk)。以这样的方式形成的调色剂图像以重叠的方式被连续地转印到中间转印带10,从而获得复合的彩色图像。

[0043] 在二次转印电源21施加二次转印电压到二次转印棍20的状态中,在中间转印带10上形成的四色调色剂图像通过中间转印带10接触二次转印棍20的接触部分(在下文中,被称为“二次转印压合部”)。

[0044] 因此,四色调色剂图像可以从中间转印带10被转印到记录材料P,该记录材料P可以经由进纸辊50被供应。随后,其上承载有四色调色剂图像的记录材料P被引导到定影装置30,在定影装置30中,记录材料P被加热和加压。因此,四色调色剂颗粒一起被熔化和混合并定影在记录材料P上。通过上述的操作处理,全色调色剂图像可以被形成在记录介质(即,记录材料P)上。充当被配置为对中间转印带10进行清洁的清洁单元的带清洁器16将二次转印调色剂的残余物从中间转印带10的表面去除。

[0045] <感光鼓灵敏度特性>

[0046] 图2是示出表示感光鼓1的感光特性的EV曲线的例子的曲线图,其中,横轴是指曝光量 $E(\mu\text{J}/\text{cm}^2)$ ,纵轴是指感光鼓电位(V)。在图2中, $V_{\text{cdc}}$ 表示施加到感光鼓1的带电电压。根据图2中示出的例子,带电电压 $V_{\text{cdc}}$ 等于-1100V。

[0047] 图2示出当在鼓表面被带电为具有电位V之后以感光鼓表面上的曝光量变为 $E(\mu\text{J}/\text{cm}^2)$ 的这样的方式用激光对感光鼓1进行曝光时可以获得的电位衰减。图2中示出的EV曲线指示,可以通过增加曝光量E来获得大的电位衰减。

[0048] 此外,由于强电场环境而导致电荷载流子(电子空穴对)的复合在高电位部分处不会如此容易地发生。因此,即使曝光量小,也可能获得较大的电位衰减。另一方面,生成载流子的复合倾向于在低电位部分处发生。因此,即使当曝光量大时,电位衰减也较小。

[0049] 在图2中,一条EV曲线指示在刚刚开始使用感光鼓1的初始阶段中的感光鼓1的感光特性,另一条EV曲线指示连续地使用了显著长的持续时间的感光鼓1的感光特性。

[0050] 例如,在图2中,当感光鼓的旋转数“r”在 $75000 \leq r < 112500$ 的范围中时,可以获得由虚线指示的EV曲线。图2中示出的EV曲线仅仅是指示感光鼓灵敏度特性的例子。在本示例性实施例中可以假定应用具有由各种EV曲线指示的感光特性的感光鼓。

[0051] <带电/显影高压电源>

[0052] 接下来,参考图3A和3B描述带电/显影高压电源的例子。根据图3A中示出的例子,对应于相应颜色的多个带电辊2a至2d和对应于相应颜色的多个显影辊43a至43d与带电/显影高压电源52连接。带电/显影高压电源52包括可以将带电电压 $V_{\text{cdc}}$ (即,电源电压)供应给

带电辊2a至2d的变压器53。

[0053] 此外,带电/显影高压电源52包括两个电阻器元件R3和R4,这两个电阻器元件R3和R4可以把作为显影电压Vdc的分电压供应给显影辊43a至43d。

[0054] 在图3A和3B中示出的电源电路中,简化了电源系统。因此,要输入(施加)到各个棍的电压可以在保持它们之间的预先确定的关系的同时被同时调整。另一方面,难以针对各个颜色执行单独的调整(即,单独的控制)。此外,对于显影辊43,采用类似的配置。

[0055] 电阻器元件R3和R4可以是固定的电阻器,预设的可变电阻器,或者可变的电阻器。此外,如图所示,电源电压从变压器53被直接施加到带电辊2a至2d。可以通过用固定分压电阻器对变压器53的输出电压进行分压而获得的分电压被直接施加到显影辊43a至43d。但是,上述的电路布置仅仅是例子。任何其它的电压输入电路布置可用来向各个棍(即,带电单元或显影单元)施加电压。

[0056] 例如,代替使用变压器53的输出电压,可以使用下面的配置。更具体地,可以设置DC-DC转换器,以将变压器53的输出电压转换为转换电压。此外,可以设置具有稳定的电压下降特性的电子元件,以向带电辊2a至2d施加转换电压或者可以从电源电压获得的分电压或降低的电压。

[0057] 类似地,可以设置DC-DC转换器,以将变压器53的输出电压转换为转换电压。可以设置具有稳定的电压下降特性的电子元件,以向显影辊43a至43d施加转换电压或者可以从电源电压获得的分电压或降低的电压。在本示例性实施例中,具有稳定的电压下降特性的电子元件是,例如,电阻器元件或者齐纳二极管。此外,可变调节器可用作转换器。例如,当电子元件对电压进行分压和/或降低时,可以进一步降低分压。

[0058] 另一方面,为了将带电电压Vdc控制为基本上恒定,可通过按比率 $R2/(R1+R2)$ 降低带电电压Vdc而获得的负电压被偏移基准电压Vrgv,以获得具有正极性的监视电压Vref。以将监视电压Vref设置为恒定值的这样的方式来执行反馈控制。

[0059] 更具体地,由引擎控制器122(包括中央处理单元(CPU))(参见图5)预先设置的控制电压Vc被输入到运算放大器54的正端子。另一方面,监视电压Vref被输入到运算放大器54的负端子。引擎控制器122根据操作状况适当地改变控制电压Vc。然后,以用控制电压Vc均衡(equalize)监视电压Vref的这样的方式,基于运算放大器54的输出值来对用于变压器53的控制/驱动系统进行反馈控制。因此,从变压器53输出的带电单元Vdc可以被控制为具有目标值。

[0060] 在变压器53的输出控制中,向CPU供应运算放大器54的输出也是有用的,使得可以在用于变压器53的控制/驱动系统中反映由CPU获得的计算结果。在本示例性实施例中,执行控制,以把带电电压Vdc设置为-1100V并把显影电压Vdc设置为-350V。在上述的控制下,带电辊2a至2d可以使感光鼓1a至1d的表面均匀地带电,以具有带电电位Vd。

[0061] 图3B示出带电/显影高压电源的另一个例子。在图3A和3B中,用相同的附图标记表示相同或相似的部件。因此,将会避免其重复描述。在图3B中,使用至少两个电源。带电/显影高压电源90专用于Y、M和C颜色的图像形成站。带电/显影高压电源91专用于Bk颜色的图像形成站。

[0062] 当图像形成设备执行全色模式图像形成操作时,带电/显影高压电源90和91都被接通。当图像形成设备执行单色模式图像形成操作时,只有专用于Bk颜色的图像形成站的

带电/显影高压电源91被接通。换句话说,专用于Y、M和C颜色的图像形成站的带电/显影高压电源90没有被激活(被断开)。

[0063] 在图3B中,专用于Y、M和C颜色的图像形成站的带电/显影高压电源90基本上类似于图3A中示出的带电/显影高压电源52。

[0064] 如上所述,根据图3A和3B所示的例子,同一高压电源被共同用于多个带电辊和多个显影辊。在这一点上,图3A和3B中示出的布置在减小图像形成设备的尺寸的方面是有用的。

[0065] 此外,与其中设置能够改变用于每一种颜色的输出电压的变压器以独立地控制向每一个带电辊或每一个显影辊施加的输入电压的情况相比,图3A和3B中示出的布置在抑制成本的方面是有用的。此外,与其中针对每一个带电辊或者每一个显影辊设置DC-DC转换器(例如,可变调节器)以独立地控制用于每一个带电辊或显影辊的变压器的输出的情况相比,图3A和3B中示出的布置在抑制成本的方面是有用的。

[0066] <光学扫描装置的外观>

[0067] 图4示出光学扫描装置的代表性外观。激光驱动系统电路130被配置为以供应驱动电流的这样的方式操作,该驱动电流流过作为发光元件(例如,光源)的激光二极管107(在下文中,被称为“LD107”)。LD107发射具有对应于驱动电流的强度级别的激光。激光驱动系统电路130(在下文中,被称为“LD驱动器130”)是被配置为驱动LD107的电路,该LD107被电连接到引擎控制器122和视频控制器123。

[0068] 准直透镜134可以把从LD107发射的激光的光束形状变为平行光束。多面反射镜133可以以实现在感光鼓1的水平方向上的扫描的这样的方式反射平行光束。然后,扫描激光通过f $\theta$ 透镜132。按点的方式用扫描激光对感光鼓1的表面进行曝光,以使得:在鼓1正在沿着箭头方向绕其旋转轴旋转的同时,在鼓表面上形成图像。

[0069] 反射镜131被设置在感光鼓1的一端的对应于扫描位置的部分处。反射镜131向着BD同步检测传感器121(在下文中,被称为“BD检测传感器”)反射被投影到扫描开始位置的激光。BD检测传感器121产生确定激光扫描开始定时的输出。在要执行用来检测激光的强制发光中,执行自动功率控制(APC)以调整发光水平,该自动功率控制是用于把激光量设置为期望的光量的自动光量控制。

[0070] <激光驱动系统电路>

[0071] 图5是以这样的方式自动调整LD107的光量水平的激光驱动系统电路:防止调色剂颗粒在感光鼓1的非图像形成部分处粘附到感光鼓1,并且,执行弱发光而不引起任何正常的雾化或反向的雾化。在图5中,用虚线框130a包围的部分对应于图4中示出的LD驱动器130。

[0072] 图5中示出的激光驱动系统电路在内部配置中包括类似于虚线130a的虚线框130b至130d。由虚线框130a至130d表示的系统配置对应于专用于彩色图像形成设备的各个颜色的多个LD驱动器。为了避免在下面的描述中的重复描述,参考图5描述具体颜色(即,上述四种颜色中的任何一种)的LD驱动器130的配置。

[0073] LD驱动器130包括PWM平滑电路140和150(每一个用交替的长短虚线表示)、比较器电路101和111、采样/保持电路102和112、以及保持电容器103和113。此外,LD驱动器130包括电流放大电路104和114、基准电流源(即,恒流电路)105和115、开关电路106和116、以及

电流电压转换电路109。在下面的描述中,光电二极管108被称为PD108。

[0074] 虽然在下面被详细地描述,但是上述的组件101至106协作地构成第一光强度调整单元,该第一光强度调整单元在功能上可充当第一电流调整单元。上述的组件111至116协作地构成第二光强度调整单元,该第二光强度调整单元在功能上可充当第二电流调整单元。

[0075] 要设置的用于普通打印的发光水平(即,第一发光量)和要设置的用于弱发光的发光水平(即,第二发光量)可以由第一光强度调整单元和第二光强度调整单元独立地控制,第一光强度调整单元和第二光强度调整单元中的每一个充当被配置为调整发光量的调整单元。

[0076] 引擎控制器122包括ASIC、CPU、随机存取存储器(RAM)和电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)。引擎控制器122可以控制打印机引擎并可以与视频控制器123通信。

[0077] 此外,引擎控制器122可以输出PWM信号PWM1到PWM平滑电路140。PWM平滑电路140包括反相器电路141、两个电阻器142和144、以及电容器143。反相器电路141可以使PWM信号PWM1反相。反相器电路141经由电阻器142产生输出电压,以对电容器143进行充电。电容器143产生平滑化的电压信号。平滑化的电压信号然后作为第一基准电压Vref11被供应给比较器电路101的输入端子。如上所述,基准电压Vref11可以基于PWM信号PWM1的脉冲宽度被确定并由引擎控制器122控制。

[0078] 引擎控制器122可以输出PWM信号PWM2到PWM平滑电路150。PWM平滑电路150包括反相器电路151、两个电阻器152和154、以及电容器153。反相器电路151可以使PWM信号PWM2反相。反相器电路151经由电阻器152产生输出电压,以对电容器153进行充电。电容器153产生平滑化的电压信号。平滑化的电压信号然后作为第二基准电压Vref21被供应给比较器电路111的输入端子。如上所述,基准电压Vref21可以基于PWM信号PWM2的脉冲宽度被确定并由引擎控制器122控制。可替换地,直接输出基准电压Vref11和Vref21而不从引擎控制器122指示PWM信号是有用的。

[0079] “或”电路124具有从引擎控制器122向其供应Ldrv信号的输入端子和从视频控制器123供应VIDEO信号的输入端子。“或”电路124产生向开关电路106供应的数据信号(Data信号)。VIDEO信号是可以根据从诸如外部连接的读取器扫描器或主机计算机的外部装置发送的打印数据而变化的信号。

[0080] 更具体地,例如,VIDEO信号是基于8位(=256个等级)多值(0至255)信号的图像数据而被驱动的,并且可用于确定激光发光时间。当图像数据是0(即,背景部分)时,脉冲宽度是PW<sub>MIN</sub>(例如,1像素值的0.0%)。当图像数据是255(即,全曝光)时,脉冲宽度是PW<sub>255</sub>(例如,1像素值)。此外,当图像数据在1至254的范围中时,脉冲宽度是具有PW<sub>MIN</sub>和PW<sub>255</sub>之间的值且与等级值成比例的PW<sub>n</sub>。下面的式(1)可用来表达对应于在0至255的范围中的任意等级值的脉冲宽度PW<sub>n</sub>。

[0081]  $PW_n = n \times (PW_{255} - PW_{MIN}) / 255 + PW_{MIN}$  • • • 式(1)

[0082] 在一个例子中,基于8位(=256个等级)的图像数据来控制激光二极管107。作为另一个例子,可以使用可在图像数据经过半色调处理之后获得的4位(=16个等级)或2位(4个等级)多值信号。此外,经过了半色调处理的图像数据可以是二值化的信号。

[0083] 从视频控制器123输出的VIDEO信号被供应给缓冲器125,该缓冲器125具有使能端

子(ENB)。缓冲器125产生可以向“或”124供应的输出。在这种情况下,使能端子被连接到信号线,经由该信号线,从引擎控制器122输出Venb信号。

[0084] 如下所述,引擎控制器122可以输出SH1信号、SH2信号、Base信号、Ldrv信号和Venb信号。需要Venb信号来基于VIDEO信号对Data信号执行掩码处理。当Venb信号处于禁用状态(即,off状态)时,可以产生图像掩码区域定时(即,图像掩码时段)。

[0085] 比较器电路101具有向其施加第一基准电压Vref11的正端子。比较器电路111具有向其施加第二基准电压Vref21的正端子。比较器电路101和111分别向采样/保持电路102和112供应其输出电压。

[0086] 第一基准电压Vref11是使得LD107发射适用于普通打印的发光水平(即,第一发光水平或第一光量)的光的目标电压。第二基准电压Vref21是使得LD107发射适用于弱发光的发光水平(即,第二发光水平或第二光量)的光的目标电压。

[0087] 保持电容器103和113分别被连接到采样/保持电路102和112。采样/保持电路102和112分别向电流放大电路104和114的正端子供应其输出电压。

[0088] 基准电流源105和115分别被连接到电流放大电路104和114。电流放大电路104和114分别向开关电路106和116供应其输出电压。电流放大电路104具有向其施加第三基准电压Vref12的负端子。电流放大电路114具有向其施加第四基准电压Vref22的负端子。

[0089] 在本示例性实施例中,采样/保持电路102的输出电压和基准电压Vref12之间的差确定第一驱动电流Io1。此外,采样/保持电路112的输出电压和基准电压Vref22之间的差确定第二驱动电流Io2。更具体地,基准电压Vref12和Vref22协作地构成确定电流的电压设置。

[0090] 开关电路106基于作为脉冲调制数据信号的Data信号来执行ON/OFF操作。开关电路116基于输入信号Base来执行ON/OFF操作。开关电路106具有被连接到LD107的阴极以供应驱动电流Idrv的输出端子。开关电路116具有被连接到LD107的阴极以供应驱动电流Ib的输出端子。LD107具有被连接到电源Vcc的阳极。

[0091] 光电二极管108(在下文中,被称为PD108)可以监视LD107的光量。PD108具有被连接到电源Vcc的阴极。此外,PD108具有被连接到电流电压转换电路109的阳极,以将监视电流Im供应到电流电压转换电路109。电流电压转换电路109可以将监视电流Im转换为监视电压Vm。监视电压Vm被反馈给比较器电路101和111的负端子。

[0092] 在图5中,引擎控制器122和视频控制器123是相互分开的两个硬件组件。但是,使用同一控制器来构成引擎控制器122和视频控制器123的一部分或全部是有用的。此外,用虚线框包围的LD驱动器130的一部分或全部可以被合并并在引擎控制器122中。

[0093] <P(Idrv)的APC的描述>

[0094] 引擎控制器122以使得采样/保持电路112进入保持状态(即,非采样时段)的这样的方式来设置SH2信号,并且以使得开关电路116进入OFF操作状态的这样的方式设置信号Base。此外,引擎控制器122以使得采样/保持电路102进入采样状态的这样的方式来设置SH1信号。开关电路106响应于Data信号而接通。更具体地,在这种情况下,引擎控制器122基于Data信号以使得LD107进入发光状态的这样的方式控制(设置)Ldrv信号。采样/保持电路102处于采样状态期间的时段对应于APC操作时段。

[0095] 在上述的状态中,如果LD107进入了全面发光状态,那么PD108监视LD107的发光强

度(发光量)并使得监视电流 $I_{m1}$ 流动。监视电流 $I_{m1}$ 与发光强度成比例。当监视电流 $I_{m1}$ 流入电流电压转换电路109时,电流电压转换电路109将监视电流 $I_{m1}$ 转换为监视电压 $V_{m1}$ 。此外,电流放大电路104以用第一基准电压 $V_{ref11}$ (即,目标值)均衡监视电压 $V_{m1}$ 的这样的方式基于流过基准电流源105的电流 $I_{o1}$ 来控制驱动电流 $I_{drv}$ 。

[0096] 在非APC操作时段,更具体地,在普通图像形成操作中,使采样/保持电路102进入保持时段(即,非采样时段)。开关电路106基于Data信号执行ON/OFF操作,以对驱动电流 $I_{drv}$ 进行脉冲宽度调制。

[0097] <P(Ib)的APC的描述>

[0098] 另一方面,引擎控制器122以使得采样/保持电路102进入保持状态(即,非采样时段)的这样的方式来设置SH1信号,并且基于Data信号来使得开关电路106进入OFF操作状态。关于Data信号,引擎控制器122使被连接到缓冲器125的使能端子的Venb信号端子进入禁用状态,并控制Ldrv信号以将Data信号设置为OFF状态。此外,引擎控制器122以使得采样/保持电路112进入采样状态(即,APC操作时段)的这样的方式来设置SH2信号,并且以接通开关电路116的这样的方式设置输入信号Base,使得LD107可以进入弱发光状态。

[0099] 在上述的状态中,如果LD107进入弱光量状态中的全面弱发光状态(即,照明保持状态),那么PD108监视LD107的发光强度并使得监视电流 $I_{m2}$ ( $I_{m1} > I_{m2}$ )流动。监视电流 $I_{m2}$ 与监视的发光强度成比例。当监视电流 $I_{m2}$ 流入电流电压转换电路109时,电流电压转换电路109将监视电流 $I_{m2}$ 转换为监视电压 $V_{m2}$ 。此外,电流放大电路114以用第二基准电压 $V_{ref21}$ (即,目标值)均衡监视电压 $V_{m2}$ 的这样的方式基于流过基准电流源115的电流 $I_{o2}$ 来控制驱动电流 $I_b$ 。

[0100] 然后,在非APC操作时段中,更具体地,在普通图像形成操作中(即,在发送图像信号的时段中),采样/保持电路112进入保持时段(即,非采样时段)。全面弱发光状态可以被保持在弱光量状态中。

[0101] 如果调色剂的正常的雾化/反向的雾化是可以忽略不计的,那么以将带电电位保持在等于或高于显影电位的水平的这样的方式将弱发光中的激光发光量设置为适当的强度水平是有用的,尽管这样是不实用的。更具体地,如果考虑调色剂的正常的雾化/反向的雾化,那么需要在图像形成操作期间不变地稳定P(Ib)的光量。

[0102] <弱发光水平的描述>

[0103] 在上述的描述中,全面弱发光状态中的驱动电流 $I_b$ 被设置为超过图6A中示出的LD107的阈值电流 $I_{th}$ 的水平并实现弱发光水平P(Ib)。图6A是示出电流值和激光发光强度之间的关系的曲线图。在本示例性实施例中,弱发光水平P(Ib)是要设置用于弱发光的发光水平(即,第二发光量)。如果以弱发光水平P(Ib)执行激光照射,那么显影成分(例如,调色剂)不会粘附到带电的感光鼓。即,在感光鼓上不会形成图像。在这一点上,调色剂雾化状态在弱发光水平P(Ib)处可以被充分地保持。

[0104] 更具体地,专用于弱发光的发光水平P(Ib)是通过以曝光量 $E_{bg}(\mu J/cm^2)$ 对感光鼓1的表面上的非图像形成部分进行曝光来形成弱曝光后的带电电位 $V_{d\_bg}$ 所需的LD107的发光量(W)(即,每单位时间的发光的量)。

[0105] 此外,现在假设发光水平P(Ib)处的发光强度是要从LD107发射的激光的发光强度。如果发光水平P(Ib)处的发光强度不足以使LED发射激光,那么与激光的额定波长相比,

光谱波长分布大大地展开,并且,波长分布变宽。因此,感光鼓的灵敏度被干扰,并且,表面电位变得不稳定。因此,要求发光水平 $P(I_b)$ 处的发光强度足以使得LD107执行激光发光。

[0106] 另一方面,在普通图像形成操作中,以驱动电流 $I_{drv}+I_b$ 可以实现打印水平 $P(I_{drv}+I_b)$ 的强度的这样的方式来执行发光水平设置。打印水平 $P(I_{drv}+I_b)$ 是打印专用发光水平(即,第一发光量),在该打印专用发光水平处,粘附到带电的感光鼓的显影成分的量可饱和。更具体地,打印水平 $P(I_{drv}+I_b)$ 是通过以曝光量 $E(\mu J/cm^2)$ 对感光鼓1的表面上图像形成部分进行曝光来形成曝光电位 $V_1$ 所需的LD107的发光量 $(W)$ 。

[0107] 参考图3A和3B描述的带电电压 $V_{cdc}$ 被设置为可以根据感光鼓的环境状况或操作状况(例如,劣化)而改变。从充分地保持图像质量的角度来说,要求将目标发光水平设置用于弱发光 $P(I_b)$ 所需的光量(即,第二发光水平处的强度)可以根据上述的各状况而改变。例如,当 $V_{cdd}$ 值变大时,弱发光水平 $E_{bg}$ 处的光量变大。另一方面,当 $V_{cdc}$ 值变小时,弱发光水平 $E_{bg}$ 处的光量变小,如下面详细地描述的那样。

[0108] < $P(I_b+I_{drv})$ 发光的描述>

[0109] 接着,图5中示出的电路可以按照下面的方式来操作,以使得LD107发射要设置用于普通打印的发光水平的光。更具体地,引擎控制器122将采样/保持电路112设置为保持时段,以使得开关电路116执行ON操作。此外,引擎控制器122将采样/保持电路102设置为保持时段,以使得开关电路106执行ON操作。因此,可以供应驱动电流 $I_{drv}+I_b$ 。此外,当开关电路106处于OFF状态时,弱发光水平 $P(I_b)$ 可以由驱动电流 $I_b$ 实现。

[0110] 虽然下面详细地描述,但是,打印水平 $P(I_{drv}+I_b)$ 变成等同于弱发光水平 $P(I_b)$ 和脉冲宽度调制的PWM发光水平 $P(I_{drv})$ 的叠加。更具体地,当SH2和SH1信号都被设置为保持时段,并且Base信号被设置为ON时,而且,当引擎控制器122将Venb信号设置为使能状态时,开关电路106基于Data信号(VIDEO信号)执行ON/OFF操作。因此,在从 $I_b$ 到 $I_{drv}+I_b$ 的驱动电流范围中,更具体地,在从 $P(I_b)$ 到 $P(I_{drv}+I_b)$ 的发光强度范围中(参见图6A中的箭头),两级发光成为可能。此外,可以对于对应于 $P(I_{drv}+I_b)$ 的光量处的脉冲占空比的时间执行基于 $P(I_b)$ 的激光发光。

[0111] 当图5中示出的电路以上述的方式操作时,引擎控制器122执行用于使得LD107以弱发光水平 $P(I_b)$ 发光的APC。此外,视频控制器123输出VIDEO信号,以使得LD107在激光发光区域中基于Data信号以打印水平 $P(I_{drv}+I_b)$ (即,第一水平)发光。换句话说,图5中示出的电路可以实现两级发光。

[0112] <另一个激光驱动系统电路>

[0113] 图7中示出的电路与图5中示出的电路的不同之处在于,添加了电阻器 $R_b$ ,以使得偏置电流 $I_{bias}$ 流动。偏置电流 $I_{bias}$ 被设置为小于LD107的阈值电流 $I_{th}$ 。偏置电流 $I_{bias}$ 被设置在作为除了激光发光区域以外的范围的普通LED发光区域中。图6B示出电流值和激光发光强度之间的关系。如各种文献中所讨论的,偏置电流带来了改善LD107的启动特性的效果。

[0114] 在图7中示出的电路中,当SH2信号使得采样/保持电路112进入保持状态,并且开关电路116执行ON操作时,驱动电流 $(I_b+I_{bias})$ 被供应给LD107。根据图7中示出的电路,在这种情况下,LD107以弱发光水平发光强度 $P(I_b+I_{bias})$ 执行发光。发光水平 $P(I_b+I_{bias})$ 是激光发光区域。此外,SH1信号将采样/保持电路112设置为保持时段。Data信号使得开关电

路106执行ON操作,使得可以进一步供应驱动电流 $I_{drv}$ 。因此,可以供应总驱动电流( $I_{drv}+I_b+I_{bias}$ )。激光驱动系统可以执行要设置用于普通打印的发光水平 $P(I_{drv}+I_b+I_{bias})$ 的发光。

[0115] 如上所述,按照以打印水平 $P(I_{drv}+I_b+I_{bias})$ 和驱动电流( $I_b+I_{bias}$ )的弱发光水平 $P(I_b+I_{bias})$ 的发光强度切换发光的这样的方式,LD107响应于开关电路106的ON/OFF操作来执行发光。

[0116] 更具体地,在SH2和SH1信号都被设置为保持时段并且Base信号被设置为ON的状态中,引擎控制器122将Venb信号设置为使能状态,以使得开关电路106响应于作为基于VIDEO信号的数据信号来执行ON/OFF操作。因此,在从( $I_b+I_{bias}$ )到( $I_{drv}+I_b+I_{bias}$ )的驱动电流范围中,更具体地,在从 $P(I_b+I_{bias})$ 到 $P(I_{drv}+I_b+I_{bias})$ 的发光强度范围中(参见图6B中的箭头),对于PWM激光发光,两级发光成为可能。

[0117] <两级APC序列>

[0118] 接着,下面描述能够保持激光发光水平的各种APC处理的执行定时。图8是示出激光扫描操作的例子的时序图。首先,在时刻 $t_s$ 处,引擎控制器122将SH1信号和Ldrv信号设置为ON并接通开关电路106。在下面的描述中,“时刻 $t_s$ ”被简称为“ $t_s$ ”。然后,在时刻 $t_{b0}$ 处,BD检测传感器121的输出作为水平同步信号/BD被输出。如果引擎控制器122在时刻 $t_{b0}$ 处检测到水平同步信号/BD,那么引擎控制器122在时刻 $t_{b1}$ 处将SH1信号和Ldrv信号转变到OFF并断开开关电路106。因此,引擎控制器122终止普通打印水平APC。在终止打印水平APC之后,LD107根据VIDEO信号执行普通打印水平的激光发光。接着,基于VIDEO信号的激光发光在从 $t_{b1}$ 到 $t_{b2}$ 的持续时间内继续,但是其重复描述将会被避免。

[0119] 接下来,以对应于前一扫描线的水平同步信号/BD的输出定时(即,检测定时)为基准,引擎控制器122执行 $I_{o1}$ (第一驱动电流)调整处理。更具体地,在时刻 $t_{b2}$ 处(在下一个水平同步信号/BD的检测之前),即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_{b0}$ 到 $t_{b1}$ )起经过了预先确定的时间之后,引擎控制器122将SH1信号和Ldrv信号设置为ON并接通开关电路106。因此,引擎控制器122重新开始打印水平APC。

[0120] 此外,在开始上述的APC时,引擎控制器122将Venb信号设置为OFF,以输出禁用指令到缓冲器125的使能端子。假设在紧前的APC中禁用指令已经被类似地供应到缓冲器125。然后,即使当视频控制器123输出错误(例如,噪声)信号时,从引擎控制器122输出的APC相关控制指令也可以被反映在控制中。

[0121] 接着,在时刻 $t_0$ 处,BD检测传感器121的输出信号作为水平同步信号/BD被产生。如果引擎控制器122在时刻 $t_0$ 处检测到水平同步信号/BD,那么在时刻 $t_1$ 处引擎控制器122将SH1信号和Ldrv信号设置为OFF并断开开关电路106,以再次终止打印水平APC。

[0122] 随后,引擎控制器122在时刻 $t_1$ 处(即,在检测到水平同步信号/BD之后)将SH2信号和Base信号设置为ON并接通开关电路116。因此,引擎控制器122在时刻 $t_1$ 处开始弱发光水平APC。可替换地,引擎控制器122可以在时刻 $t_1$ 之后且在时刻 $t_2$ 之前的任何时间开始弱发光水平APC。从 $t_1$ 到 $t_2$ 的持续时间是图像掩码时段。简而言之,引擎控制器122在图像掩码时段内开始弱发光水平APC是有用的。

[0123] 特别地,在从 $t_2$ 到 $t_3$ 的边缘部分时段(marginal portion period)中执行弱发光水平APC是有用的,在边缘部分时段,引擎控制器122保持SH2信号在ON状态中。换句话说,引

引擎控制器122继续弱发光水平APC直到时刻 $t_3$ 。因此,更长时间地执行弱发光水平APC成为可能。在这种情况下,纸边缘时刻是 $t_2$ ,并且,满足关系 $t_1 < t_2 < t_3$ 。

[0124] 图9A示出在上述情况中的LD107的发光强度的示例转变。此外,图9B示出在基于PWM的弱发光中的LD107的发光强度的示例转变。在图9B中示出的基于PWM的弱发光中,LD107以与成像时钟(具有固定的频率)同步的预先确定的比率(更具体地,以对应于弱发光强度的微小的脉冲宽度)对于非图像形成部分中的每一个像素(即,一个点)执行打印水平 $P(I_{drv} + I_b)$ 的发光。在图9B中,弱发光水平(即,阴影部分)的光量可以如上所述的那样被实现。另一方面,在本示例性实施例中,以实现弱发光水平的发光强度的这样的方式,LD107以恒定的弱发光水平 $P(I_b)$ 连续地发光。

[0125] 如上所述,激光驱动系统在例如两条扫描线之间的中间区域(即,在感光鼓的有效区域之外)的非图像区域中执行自动激光强度调整操作。但是,如果图像形成设备或光学扫描装置的尺寸被大大地减小,那么一次扫描图像区域的比率增大,并且,非图像区域的时间比减小。

[0126] 即使在这样的情况中,根据图8中示出的时间图,在输出水平同步信号/BD之后,激光驱动系统执行要在SH2信号有效时执行的自动光强度调整操作。因此,即使当激光扫描接近纸的边缘部分时,系统也可以继续光强度调整操作。

[0127] 返回参考图8,在时刻 $t_3$ 处,即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )起经过了预先确定的时间之后,引擎控制器122将Venb信号设置为ON,以输入使能指令到缓冲器125的使能端子。因此,图像掩码被取消。此外,响应于使能指令被输入到使能端子,在时刻 $t_3$ 处,即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )起经过了预先确定的时间之后,视频控制器123输出VIDEO信号。

[0128] 然后,LD107发射打印发光水平 $P(I_b + I_{drv})$ 的激光。参考图4描述的光学扫描装置执行激光扫描操作。在这种情况下,如从8所理解的,以弱发光水平的发光强度执行发光的弱发光区域( $t_1$ 到 $t_6$ )具有比要基于VIDEO信号扫描的最大图像区域( $t_3$ 到 $t_4$ )大的面积。激光驱动系统使得LD107在比两个纸边缘定时之间的区域大的区域中执行弱发光操作。此外,LD107在VIDEO信号的区域中的非图像形成部分中执行弱发光操作。

[0129] 图9C示出当视频控制器123输出VIDEO信号时从LD107发光的状态。基于PWM的弱发光是图9B中描述的一个像素内的弱发光水平(发光时间)的发光强度的发光和相同打印水平 $P(I_{drv} + I_b)$ 的发光之和。另一方面,在本示例性实施例中,如图9C所示,由脉冲宽度调制引起的PWM发光被叠加在弱发光水平 $P(I_b)$ 的恒定的发光上(参见图9A)。根据图9C中示出的时间图,与如图9B所示的那样执行PWM弱发光的情况相比,可以抑制在LD107执行弱发光操作时会发生的辐射噪声。

[0130] 返回参考图8中示出的时序图的描述,视频控制器123根据VIDEO信号对感光鼓的图像形成区域执行激光点扫描,直到时刻 $t_4$ 为止(即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )后经过了预先确定的时间之后)。

[0131] 从 $t_3$ 到 $t_4$ 的部分对应于LD107发射激光到调色剂图像形成区域(即,静电潜像形成区域)的发光部分。在时刻 $t_4$ 处,即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )后经过了预先确定的时间之后,引擎控制器122将Venb信号设置为OFF,以输入禁用指令到缓冲器125的使能端子。因此,图像掩码取消时段终止。换句话说,其余的部分对应于图像掩码时段。

[0132] 此外,在时刻 $t_6$ 处,即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )后经过了预先确定的时间之后,引擎控制器122将Base信号设置为OFF,以断开开关电路116。因此,激光驱动系统终止弱发光。

[0133] 在这种情况下,纸边缘时刻是 $t_5$ ,并且,满足关系 $t_4 < t_5 < t_6$ 。在本示例性实施例中,在纸边缘时刻处,平行于记录纸传送方向的外周侧的边缘刚好到达LD107发射激光的中间转印带的激光发射位置。

[0134] 根据图8中示出的例子,弱发光的终止定时(参见时刻 $t_6$ )早于多面形边缘定时 $t_p$ (即,从多面反射镜133的一个表面到另一个表面的转变定时)。但是,LD107可以连续地执行弱发光操作,直到时刻 $t_7$ 为止(如图中的虚线所示)。

[0135] 如上所述,激光驱动系统可以在从 $t_1$ 到 $t_6$ 的区域中以弱发光水平执行自动光强度调整,该区域比图像区域(从 $t_3$ 到 $t_4$ )宽,并且比纸的边缘到边缘的区域(从 $t_2$ 到 $t_5$ )宽。

[0136] 此外,当时间超过 $t_7$ (即,在水平同步信号/BD的输出定时( $t_0$ 或 $t_1$ )后经过了预先确定的时间之后)时,引擎控制器122重复地执行与从时刻 $t_{b2}$ 起已在执行的处理类似的处理。因此,当激光驱动系统响应于外部输入的打印请求而执行打印作业时,激光驱动系统可以多次有效地执行各种APC操作。针对每一个激光扫描,或者,针对每一页(仅仅针对在该页上执行的第一扫描),或者,针对每预先确定的数量(两次或更多)的激光扫描操作,可以确定激光驱动系统执行APC操作的频率。

[0137] 此外,在每一个作业中多次执行APC操作。因此,激光驱动系统可以在一个作业的执行期间多次调整弱发光量。激光驱动系统可以在一个作业的执行期间适当地保持带电位 $V_d$ 。结果,激光驱动系统可以适当地抑制反向的雾化和正常的雾化。虽然图8中示出的时序图已经基于 $P(I_b)$ 和 $P(I_{drv}+I_b)$ 被描述,但是,如果 $P(I_b)$ 和 $P(I_{drv}+I_b)$ 分别由 $P(I_b+I_{bias})$ 和 $P(I_{drv}+I_b+I_{bias})$ 替代,那么可以使用图7中示出的电路获得类似的效果。

[0138] 参考图8描述的上述的APC包括 $P(I_{drv})$ 的APC和 $P(I_b)$ 的APC。优先执行 $P(I_b)$ 的APC并然后执行 $P(I_b+I_{drv})$ 的APC也是有用的。更具体地,激光驱动系统首先执行 $P(I_b)$ 的APC。然后,引擎控制器122以使得采样/保持电路112进入保持时段的这样的方式来设置SH2信号,并且以使得开关电路116进入ON状态的这样的方式设置输入信号Base。

[0139] 更具体地,引擎控制器122使得LD107进入偏置发光(即,激光发光区域)状态。同时,类似于上述的示例性实施例,基于Data信号,引擎控制器122将采样/保持电路102设置为采样状态并使得开关电路106进入ON状态,从而LD107可以执行全面发光。

[0140] 当LD107进入全面发光状态时,PD108监视LD107的发光强度。此外,与实际的发光强度成比例的监视电流 $I_{m1}'$ 流入电流电压转换电路109。电流电压转换电路109将监视电流 $I_{m1}'$ 转换为监视电压 $V_{m1}'$ 。电流放大电路104以用第一基准电压 $V_{ref11}'$ (即,目标值)均衡监视电压 $V_{m1}'$ 的这样的方式基于流过基准电流源105的电流 $I_{o1}'$ 来控制驱动电流 $I_{drv}'$ 。在这种情况下,基准电压 $V_{ref11}'$ 具有对应于 $P(I_b+I_{drv})$ 的电压值。此外,驱动电流 $I_{drv}'$ 等同于 $P(I_b+I_{drv})$ 光量的发光所需的电流和 $P(I_b)$ 光量的发光所需的电流之间的差。

[0141] 此外,例如,根据图8中示出 $P(I_{drv})$ 的APC的定时执行 $P(I_b+I_{drv})$ 的APC是有用的。此外,虽然在开始 $P(I_b+I_{drv})$ 的APC之前需要预先执行 $P(I_b)$ 的APC,但是,在要执行来检测水平同步信号/BD的强制发光之前执行 $P(I_b)$ 的APC的方法是可用的。虽然该操作已经基于 $P(I_b)$ 和 $P(I_{drv}+I_b)$ 被描述,但是,如果 $P(I_b)$ 和 $P(I_{drv}+I_b)$ 分别由 $P(I_b+I_{bias})$ 和 $P(I_{drv}+I_b+I_{bias})$ 替代,那么可以使用图7中示出的电路获得类似的效果。

+Ibias)替代,那么可以使用图7中示出的电路获得类似的效果。

[0142] 虽然参考图8描述的上述的APC包括P(I<sub>drv</sub>)的APC和P(I<sub>b</sub>)的APC,但是APC不限于上述例子。例如,执行P(I<sub>b</sub>+I<sub>drv</sub>)的APC来代替执行P(I<sub>b</sub>)的APC是有用的。更具体地,在完成P(I<sub>drv</sub>)的APC之后,引擎控制器122以使得采样/保持电路102进入保持时段(即,非采样时段)的方式来设置SH1信号,使得开关电路106在ON状态中操作。此外,同时,引擎控制器122以使得采样/保持电路112进入APC操作时段的这样的方式来设置SH2信号,并且以使得开关电路116进入ON状态的这样的方式设置输入信号Base。

[0143] 当LD107进入全面发光状态时,PD108监视LD107的发光强度。然后,与实际的发光强度成比例的监视电流Im2'(Im1<Im2')流入电流电压转换电路109。电流电压转换电路109将监视电流Im2'转换为监视电压Vm2'。电流放大电路114以用基准电压V<sub>ref21</sub>'均衡监视电压Vm2'的这样的方式基于流过基准电流源115的电流Io2'来控制驱动电流I<sub>b</sub>,基准电压V<sub>ref21</sub>'(即,目标值)是第一基准电压和第二基准电压之和。

[0144] 接着,引擎控制器122将SH2信号设置为OFF,以使得采样/保持电路112进入保持状态,使得电容器113可以被充电为具有对应于驱动电流I<sub>b</sub>的电位水平。然后,在非APC操作时段,使得采样/保持电路112进入保持时段(即,非采样时段)。当Base信号是ON时,LD107以对应于驱动电流I<sub>b</sub>的光量执行全面发光。

[0145] 在上述的描述中,作为优选实施例的例子,激光二极管107执行曝光(即,发光)处理。例如,作为另一个示例性实施例,利用包括LED阵列的系统作为曝光单元是有用的,其中,VIDEO信号被输入到驱动每一个LED发光元件的驱动器,并且,执行上述的处理。

[0146] 根据本示例性实施例的图像形成设备具有上述配置。在下面的描述中,基于图1至9示出的配置,在下面参考图11至13描述每一个曝光装置(即,光照射单元)的操作,该曝光装置在没有调色剂图像要被可视化的部分处执行弱发光。此外,描述除了用于弱发光的光量以外还基于用于图像形成数据的光量在调色剂图像要被可视化的部分处执行普通发光的每一个曝光装置的操作。

[0147] 此外,在下述的示例性实施例中,专用于弱发光的发光强度P(I<sub>b</sub>)和普通曝光强度P(I<sub>drv</sub>+I<sub>b</sub>)的目标水平可以根据感光鼓的寿命而改变。尽管第二至第四图像形成站的曝光装置31b至31d具有类似的配置并执行类似的操作,但是下面详细地描述第一图像形成站“a”中的曝光装置31a的系统配置和要由其执行的操作。

[0148] <校正弱发光强度的必要性>

[0149] 首先,下面参考图10A描述由于处理速度的差异而会发生的问题。即使当激光二极管107的发光量是固定的时,如果处理速度不稳定,那么感光鼓1的每单位面积的曝光量也相应地可变。在上述的状态中,如图3A和3B所示,如果共用的高压电源施加恒定的带电电压V<sub>dc</sub>到多个感光鼓以使得激光二极管107发射固定量的光,那么感光鼓1的每单位面积的曝光量是可变的。更具体地,如果处理速度低,那么曝光量变大。如果处理速度高,那么曝光量变小。

[0150] 然后,例如,如从图10A所理解的,如果激光二极管107的发光强度的设置被执行为以将作为显影电位V<sub>dc</sub>和校正后的带电电位V<sub>d\_bg</sub>之间的对比度的反向对比度(back contrast)V<sub>back</sub>(=V<sub>d\_bg</sub>-V<sub>dc</sub>)设置为期望的状态的这样的方式在低处理速度模式中实现专用于弱曝光的曝光量E<sub>bg1</sub>和专用于普通曝光的曝光量E<sub>1</sub>,那么下面问题会发生。

[0151] 更具体地,在高处理速度模式中,专用于弱曝光的曝光量 $E_{bg2}$ 变小。因此,校正的带电电位 $V_{d\_bg}$ 的绝对值变大( $V_{d\_bg}$  Up),并且,反向对比度 $V_{back}$ 变大。如果反向对比度 $V_{back}$ 变大,那么发生雾化,这是因为无法被带电到具有正常极性的调色剂颗粒(例如,如在本示例性实施例中所描述的,当执行反向显影时被带电到具有零或正极性(即,非负极性)的调色剂颗粒)从显影辊被转印到非图像形成部分的缘故。

[0152] 此外,当校正的带电电位 $V_{d\_bg}$ 增大并且用于普通曝光的曝光量 $E_2$ 变小时,曝光电位 $V_1(VL)$ 增大( $V_1$  Up)。因此,作为显影电位 $V_{dc}$ 和曝光电位 $V_1(VL)$ 之间的差的显影对比度 $V_{cont}(=V_{dc}-V_1)$ 变小。在这种情况下,调色剂颗粒不能从显影辊被充分地静电转印到感光鼓。容易出现具有低浓度的实黑图像(solid black image)。

[0153] 另一方面,如图10B所示,如果在显影电位 $V_{dc}$ 和带电电位 $V_{cdc}$ 是固定的同时曝光强度从 $E_2$ 变为 $E_1(>E_2)$ ,那么显影对比度 $V_{cont}$ (即,显影电位 $V_{dc}$ 和曝光电位 $V_1(VL)$ 之间的差)可以通过普通曝光量控制被控制为基本上恒定的值。因此,浓度可以被保持在恒定的水平。但是,反向对比度 $V_{back}$ (即,显影电位 $V_{dc}$ 和带电电位 $V_d$ 之间的对比度)变宽。因此,上述问题(即,产生雾化)仍然未解决。

[0154] 此外,一般地,当感光鼓1的使用时间增加时,感光鼓表面的膜厚度变薄。如果存在操作状况(例如,累积的旋转数)相互不同的多个感光鼓,那么各个感光鼓的膜厚度不同。在上述状态中,如果图3A和3B中示出的共用的高压电源施加恒定的带电电位 $V_{cdc}$ 到多个感光鼓,那么,一般地,在带电辊2和感光鼓1之间的气隙中产生的电位差不同。感光鼓表面的带电电位 $V_d$ 是可变的。

[0155] 更具体地,如果图像形成操作的数量较小,那么感光鼓具有较大的膜厚度。感光鼓表面的带电电位 $V_d$ 的绝对值变小。另一方面,如果累积的旋转数大,那么感光鼓具有较小的膜厚度。感光鼓表面的带电电位 $V_d$ 的绝对值变大。

[0156] 然后,例如,在具有较大的膜厚度的感光鼓中,如果图3A和3B中示出的共用的高压电源以将反向对比度 $V_{back}(=V_{d\_bg}-V_{dc})$ (即,显影电位 $V_{dc}$ 和校正的带电电位 $V_{d\_bg}$ 之间的对比度)设置为期望的值的这样的方式控制显影电位 $V_{dc}$ 和带电电位 $V_d$ ,那么下述问题会发生。

[0157] 更具体地,在包括其膜厚度较小的感光鼓的图像形成站中,带电电位 $V_d$ 的绝对值变大,并且,反向对比度 $V_{back}$ 变大。

[0158] 此外,在包括其膜厚度较小的感光鼓的图像形成站中,带电电位 $V_d$ 增大。因此,如果曝光强度恒定不变,那么曝光电位 $V_1(VL)$ 增大( $V_1$  Up)。因此,显影对比度 $V_{cont}(=V_{dc}-V_1)$ 变小。

[0159] 另一方面,如果在显影电位 $V_{dc}$ 和带电电压 $V_{cdc}$ 是固定的同时以将每一个图像形成站的曝光电位 $V_1(VL)$ 设置为恒定不变的这样的方式改变曝光强度,那么每一个图像形成站的显影对比度 $V_{cont}$ 可以被控制为基本上恒定的值。但是,甚至在这种情况下,上述问题(即,反向对比度 $V_{back}$ 变宽)仍然未解决。

[0160] <对弱发光中的发光强度的校正>

[0161] 相反,在本示例性实施例中,例如,即使在利用图3A和3B中示出的电源配置的情况下,简单的配置可用来控制带电电位并抑制雾化的产生或者低浓度部分的产生。在下文中,下面参考图11中示出的流程图来描述光强度校正处理的例子。

[0162] 下述的校正处理包括在非调色剂粘附背景部分中(即,在非图像形成部分中)相对于各个感光鼓1a至1d的剩余寿命和处理速度改变各个激光二极管107a至107d的弱曝光量 $E_0$ 。更具体地,以相对于各个感光鼓1a至1d的剩余寿命和处理速度改变要设置用于弱发光的发光水平的目标电压 $V_{ref21}$ 的这样的方式,执行校正处理。

[0163] 首先,在步骤S101中,引擎控制器122从在引擎控制器122中设置的RAM读取处理速度信息。处理速度信息包括确定当前处理速度所需的信息。处理速度信息可以是直接信息或间接信息。例如,处理速度信息是与普通处理速度的速度比。可替换地,处理速度信息可以是间接信息,例如,从视频控制器123指示的打印模式,或者由检测记录材料的类型(例如,表面粗糙度或厚度)的传感器(未示出)获得的检测结果。

[0164] 在步骤S102中,引擎控制器122从每一个图像形成站的存储部件读取感光鼓1的累积的旋转数作为与感光鼓1的剩余寿命有关的信息。在各个图像形成站“a”至“d”中设置的存储部件是存储器标签(未示出)。可替换地,如果在引擎控制器122中设置的适当的RAM存储必要的信息,那么它可以用作存储部件。

[0165] 更具体地,与诸如感光鼓的累积的旋转数或使用历史的操作状况有关的信息可以被视为与感光鼓1的剩余寿命有关的信息。此外,与参考图2描述的感光鼓1的感光特性(EV曲线特性)有关的信息也可以被视为与感光鼓1的剩余寿命有关的信息。

[0166] 此外,与感光鼓的膜厚度有关的信息是与感光鼓1的剩余寿命有关的信息的另一个例子,因为膜厚度与感光鼓的累积的旋转数相关联。例如,中间转印带的旋转数、带电辊的旋转数和打印纸的数量(其中考虑了纸大小)是与感光鼓的膜厚度有关的信息。

[0167] 此外,设置与每一个感光鼓1相关联的被配置为直接测量感光鼓1的膜厚度的检测单元是有用的。在这种情况下,获得的检测结果可以被视为与每一个感光鼓1的剩余寿命有关的信息。此外,流过带电辊2的充电电流、驱动感光鼓1的电机的驱动时间和驱动带电辊2的电机的驱动时间可以被视为与感光鼓1的剩余寿命有关的信息。

[0168] 在步骤S103中,引擎控制器122参考图12中示出的表,该表确定感光鼓1的累积的旋转数(感光鼓操作状况)和普通曝光相关参数之间的对应关系。此外,在同一步骤中,引擎控制器122参考图13中示出的表,该表确定感光鼓1的处理速度比和普通曝光(即,普通操作中的曝光)相关参数之间的对应关系。

[0169] 在图13中示出的表中,技术术语“稀疏化”是指对多面反射镜133施加的表面跳过控制(surface skipping control)。例如,当“稀疏化”的数值是 $m$ 时,在用已经到达多面反射镜133的“ $n$ ”个反射表面( $n$ 是等于或大于3的整数)之一的激光形成静电潜像之后,引擎控制器122执行下述控制。

[0170] 更具体地,如果用激光照射多面反射镜133的表面,那么不用激光照射后面相继的 $m$ 个表面( $n > m$ ,并且, $m$ 是等于或大于1的整数)。然后,用激光照射第 $(m+1)$ 个表面。换句话说,当“稀疏化”的数值是 $m$ 时,可以按照 $(m+1)$ 个表面的间隔用激光照射多面反射镜133。

[0171] 此外,在步骤S102中获取的信息是可以根据每一个感光鼓而改变的。因此,引擎控制器122参考已设置用于每一个感光鼓的图12中示出的表。另一方面,在步骤S101中获取的信息对于每一个感光鼓都是相同的。

[0172] 然后,引擎控制器122基于在步骤S101中获取的处理速度信息和在步骤S102中获取的累积的旋转数来设置各个激光二极管107a至107d的普通曝光量参数。上述的曝光参数

对应于图5和7中示出的基准电压Vref11。下面描述详细的参数设置方法。

[0173] 不管每一个感光鼓1的灵敏度特性(EV曲线特性)如何,通过要在步骤S103中执行的处理,引擎控制器122都获取将每一个感光鼓1的曝光电位V1(VL)设置为目标电位或可允许范围中的任何电位所需的激光发光设置。然后,引擎控制器122使得激光二极管107a至107d基于获取的设置来执行普通发光,以至少抑制在多个感光鼓1中的每一个中的普通曝光之后的曝光后电位V1(VL)的不稳定。因此,可以实现期望的电位。

[0174] 对于各个感光鼓1,目标曝光电位基本上相同或略相同。但是,如果期望的话,每一个感光鼓1的目标曝光电位可以根据每一个感光鼓1的特性而被独立地设置。此外,当使用技术术语“曝光”时,其是指在感光鼓上执行曝光。换句话说,存在用于感光鼓的曝光的发光装置。因此,当针对参数使用技术术语“曝光”时,该参数与“发光”有关。

[0175] 下面更加详细地描述步骤S103中的要由引擎控制器122执行的操作。首先,引擎控制器122根据PWM信号指令将对应于每一个感光鼓1的处理速度信息和获取的累积信息的发光亮度值(mW)设置为Vref11a至Vref11d。

[0176] 为了简化描述,图12中示出的表包括发光亮度值(mW)。但是,实践中,引擎控制器122根据PWM信号指令将对应于发光亮度值的电压值/信号设置为Vref11a至Vref11d。此外,引擎控制器122将普通曝光的PWM值(浓度0%)设置为PW<sub>MIN</sub>并将普通曝光的PWM值(浓度100%)设置为PW<sub>255</sub>(参见图12)。然后,引擎控制器122使用下面的式(1)来设置对应于任意等级值n(=0到255)的图像数据的脉冲宽度。

[0177]  $PW_n = n \times (PW_{255} - PW_{MIN}) / 255 + PW_{MIN}$  • • • 式(1)

[0178] 根据式(1),如果n=0,那么PW<sub>n</sub>=PW<sub>MIN</sub>,如果n=255,那么PW<sub>n</sub>=PW<sub>255</sub>。然后,当在外部指示基于任意等级值“n”的图像数据的发光时,引擎控制器122指示等同于与上述设置相对应的脉冲宽度(PW<sub>n</sub>)的电压值/信号作为VIDEO信号“a”。

[0179] 此外,引擎控制器122对VIDEO信号“b”到“d”执行类似的处理。此外,式(1)是基于8位多值信号。但是,如上所述,如果信号是任何其它任意m位(例如,4位、2位或者1位(二进制))信号,那么引擎控制器122可以按照下述的方式来执行处理。更具体地,脉冲宽度PW<sub>MIN</sub>被分配给图像数据0,并且,脉冲宽度PW<sub>255</sub>被分配给等级值(2<sup>m</sup>-1)。

[0180] 随后,在步骤S104中,引擎控制器122基于处理速度信息和累积旋转数来设置基准电压Vref21,作为与用于弱曝光的激光发光强度E<sub>0</sub>(即,图12中的发光亮度(mW))有关的参数。即使在步骤S104中,引擎控制器122也参考每一个感光鼓的图12和13中示出的表。更具体地,引擎控制器122读取每一个感光鼓的在步骤S101中获取的处理速度信息和在步骤S102中获取的对应于累积信息的Vref21值(PWM值),并且基于读取的信息来设置基准电压Vref21a至Vref21d。下面详细地描述设置专用于弱发光的参数的示例方法。

[0181] 不管感光鼓灵敏度特性(EV曲线特性)如何,通过要在步骤S104中执行的处理,引擎控制器122也可以获取将每一个感光鼓1的带电电位Vd设置为目标电位(即,校正的带电电位Vd<sub>bg</sub>的值)或可允许范围中的任何电位所需的设置。

[0182] 然后,LD驱动器130根据获取的设置来执行APC,以使得激光二极管107a至107d以这样的方式来执行弱发光:在多个感光鼓1的每一个中的背景部分(即,非图像形成部分)处,防止校正的带电电位变化。每一个感光鼓的目标曝光电位(其对应于Vref11值)基本上相同/略相同。

[0183] 但是,每一个感光鼓1的目标曝光电位可以根据每一个感光鼓1的特性而被独立地设置。当步骤S103和S104中的处理如上所述的那样被执行时,通过在考虑每一个感光鼓的处理速度和剩余寿命的情况下适当地设置用于弱曝光(弱发光)和用于普通曝光(普通发光)的发光量来适当地设置用于感光鼓1的非图像形成部分和图像形成部分的曝光量变成可能。

[0184] 在步骤S103和S104中,引擎控制器122已经被描述为参考图12和13中示出的表。但是,引擎控制器122的操作并不限于上述例子。例如,引擎控制器122的CPU被配置为使用公式执行计算是有用的。更具体地,CPU执行计算以基于处理速度信息和指示感光鼓1的剩余寿命的参数(例如,感光鼓1的累积旋转数)来获取期望的设置值(例如,Vref11a至Vref11d和Vref21a至Vref21d)是有用的。

[0185] 此外,制备预先存储使用式(1)计算的所有值的表是有用的,使得引擎控制器122可以参考制备的表。此外,使用存储多条EV曲线(参见图2)的存储器标签(未示出)是有用的,所述多条EV曲线对应于感光鼓1的各种操作状况。在这种情况下,引擎控制器122根据与感光鼓1的获取的操作状况有关的信息来识别最佳的EV曲线。

[0186] 此外,引擎控制器122基于识别的EV曲线和期望的感光鼓电位来计算必要的曝光量( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )。然后,引擎控制器122基于每一个获得的曝光量( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )来计算发光亮度、弱曝光脉冲宽度和普通曝光脉冲宽度。引擎控制器122将计算结果设置为对应于步骤S103和S104的参数。

[0187] 返回参考图11的描述,在步骤S105中,引擎控制器122控制(或指示)每一个部件以执行参考图1描述的连续的图像形成操作和控制。此外,在步骤S106中,引擎控制器122测量在连续的图像形成操作中已经旋转的每一个感光鼓“a”至“d”的旋转数。引擎控制器122执行上述的测量处理,以更新感光鼓1的操作状况。此外,实践中,引擎控制器122将步骤S106的处理与步骤S105中的处理并行地执行。

[0188] 在步骤S107中,引擎控制器122确定图像形成操作是否已经完成。如果确定图像形成操作已经完成(步骤S107中的“是”),那么操作进入步骤S108。在步骤S108中,引擎控制器122将在步骤S106中测量的每一个感光鼓1的测量结果与对应的累积旋转数相加。

[0189] 在步骤S109中,引擎控制器122将更新的累积旋转数存储在每一个图像形成站的非易失性存储器标签(未示出)中。通过步骤S109中的上述处理,与感光鼓1的剩余寿命有关的信息可以被更新。存储目的地可以是除了如步骤S102中描述的上述存储器标签(未示出)以外的任何类型的存储单元。

[0190] <图12中示出的校正表的描述>

[0191] 图12示出引擎控制器122在图11中示出的步骤S103和S104中可以参考的表的详细例子。图12中示出的表包括与关于感光鼓1的剩余寿命的信息(例如,指示累积旋转数的鼓旋转数)相关联的用于弱发光和用于普通发光的发光控制设置。

[0192] 在附图中,预先基于目标感光鼓1的感光特性(参见图2中示出的EV曲线)来设置专用于弱发光的曝光量( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )和专用于普通曝光的曝光量( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )。图12中示出的表包括基准电压Vref21值和对应的PWM值,作为与专用于弱发光的发光亮度(发光量)(mW)相对应的设置。

[0193] 此外,图12中示出的表包括基准电压Vref11值和对应的PWM值,作为与用于使得激

光二极管107以普通曝光发光的附加发光亮度(mW)相对应的设置。需要上述的基准电压Vref11设置来实现图5和7中的附加发光亮度(mW),并且上述的基准电压Vref11设置对应于图12中示出的附加发光亮度。然后,引擎控制器122可以参考图12中示出的表,以消除或减少多个带电感光鼓中的每一个中的背景部分的表面电位的变化。此外,引擎控制器122可以参考图12中示出的表,以消除或减少经过普通曝光的多个感光鼓中的每一个中的曝光后电位V1(VL)的变化。

[0194] 在图12中示出的表中,发光亮度(mW)可以根据弱曝光和普通曝光两者中的鼓的旋转数而改变。因此,参考图12中示出的表,引擎控制器122可以根据感光鼓1的累积旋转数来适当地执行不仅用于弱曝光还用于普通曝光的设置。

[0195] 在图12中示出的表中,弱曝光量和普通曝光量都根据感光鼓1的累积旋转数线性地增加。但是,该表并不限于上述的例子。例如,当考虑感光鼓1的特性时,制备存储根据感光鼓1的累积旋转数线性地增加的曝光量数据的表是有用的。

[0196] <图13中示出的校正表的描述>

[0197] 图13示出引擎控制器122在图11中示出的步骤S103和S104中可以参考的表的详细例子。图13中示出的表包括与弱发光中或普通发光中的发光亮度比相关联的感光鼓1的处理速度和稀疏化设置。发光亮度比是指示发光亮度与对应于处理速度比1/1的发光亮度的设置比的值(更具体地,使用图12中示出的表确定的发光亮度)。图13中示出的表可以被存储在适当的存储单元中,引擎控制器122可以访问该存储单元。例如,图13中示出的表可以被存储在置于引擎控制器122中的电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)中。

[0198] 在图13中示出的表中,如果稀疏化设置值是零(例如,当处理速度比是4/5时),那么要设置的发光亮度比等于处理速度比本身。例如,在多面反射镜133只有四个表面的情况中,执行面跳过控制来实现处理速度比4/5的设置是不可行的。更具体地,在这种情况下,多面反射镜133的旋转速度被减小到4/5水平,而不是执行面跳过控制。

[0199] 另一方面,如果稀疏化设置值不是零,那么在以将感光鼓1的每单位面积的总曝光量保持在相同的值的这样的方式设置发光亮度时,除了处理速度比以外,还考虑稀疏化操作的数量。更具体地,下式可用来表达发光亮度比。

[0200] 发光亮度比=处理速度比 $\times$ (稀疏化操作的数量+1) 式(2)

[0201] 例如,如果处理速度比是1/2,并且稀疏化设置值是1,那么要设置的发光亮度比等于1( $= (1/2) \times (1+1)$ )。更具体地,不需要改变激光二极管本身的发光亮度。此外,如果处理速度比是3/5,那么要设置的发光亮度比等于1.2( $= (3/5) \times (1+1) = 6/5$ )。更具体地,当处理速度是3/5时,在考虑面跳过控制的执行的情况下,与处理速度是1/1的情况相比,激光二极管107的发光亮度被设置为较大的值。

[0202] 例如,存在在没有执行面跳过控制的情况下将发光亮度比减小到3/5的方法。但是,这种方法包含如下缺点。如果发光亮度降低,那么在等于或小于图6A和6B中的Pth的发光强度区域中,执行对用于弱发光的光量的调整。

[0203] 首先,在普通发光操作中,由于如下原因而导致发光强度的精度劣化。如从图6A和6B所理解的,定义流过激光二极管107的电流和发光强度之间的关系线的梯度在点Pth处改变。当发光强度等于或小于Pth时,线的梯度较小。另一方面,当发光强度超过Pth时,线的梯度较大。

[0204] 与发光强度等于或大于 $P_{th}$ 的情况相比,在等于或小于 $P_{th}$ 的发光强度区域中,在用于弱发光的APC期间相对于发光强度的变化的二极管电流的变化较大。因此,如果执行恒流控制以在图像区域中用电流( $I_{drv}+I_b$ )驱动激光二极管107,那么在流过激光二极管107的电流( $I_{drv}+I_b$ )中出现较大的变化。在普通发光操作中的发光强度 $P(I_{drv}+I_b)$ 的精度劣化。这就是在处理速度比被大大地减小时为什么不期望设置小于用于弱曝光的 $P_{th}$ 的目标发光亮度的原因。

[0205] 在将处理速度比设置为小于用于普通操作的值的值(小于1)时,有效的是,将发光亮度比设置为大于1,并且,将旋转多面反射镜的旋转速度设置为大于用于普通操作的旋转速度并进一步结合面跳过控制。在本示例性实施例中,普通操作对应于在不降低普通处理速度的情况下(即,以最高的处理速度)要使用普通纸张执行的图像形成操作。

[0206] <步骤S103和S104的详细描述>

[0207] 图12和13中示出的表具有如下关联性。例如,当感光鼓1的累积旋转数是80000并且处理速度比是1/2时,用于普通曝光的发光亮度 $L_{11}$ 可以按照如下的方式被计算。在下式中的数值4.09(mW)和1.0可以由引擎控制器122参考图12和13中示出的表来确定。此外,发光亮度 $L_{12}$ 可以按照相同的方式被计算。

[0208]  $L_{11}=4.09(\text{mW}) \times 1.0=4.09(\text{mW})$

[0209] 引擎控制器122以PWM占空比(28.4%)设置对应于计算的发光亮度4.09(mW)的 $V_{ref11}$ 值(1.07V)。需要基准电压 $V_{ref11}$ 的设置来实现图5和7中的附加发光亮度(mW)。

[0210] 此外,例如,当感光鼓1的累积旋转数是80000并且对于弱曝光处理速度比被设为1/2时,发光亮度 $L_{12}$ 可以按照如下的方式被计算。

[0211]  $L_{12}=0.95(\text{mW}) \times 1.0=0.95(\text{mW})$

[0212] 然后,引擎控制器122以PWM占空比(52.8%)设置对应于计算的发光亮度0.95(mW)的 $V_{ref21}$ 值(0.71V)。

[0213] 如上所述,引擎控制器122参考图12和13中示出的表,以消除或减少在多个带电感光鼓中的每一个中的背景部分处的表面电位的变化。此外,引擎控制器122参考图12和13中示出的表,以消除或减少经过普通曝光的多个感光鼓中的每一个中的曝光后电位 $V_1(V_L)$ 的变化。

[0214] 在图12中示出的表中,弱曝光量和普通曝光量都根据感光鼓1的累积旋转数线性地增加。但是,该表并不限于上述的例子。例如,当考虑感光鼓1的特性时,制备存储根据感光鼓1的累积旋转数线性地增加的曝光量数据的表是有用的。

[0215] <功能和效果的描述>

[0216] 即使当处理速度被改变时,根据本示例性实施例的激光驱动系统也可以通过将带电电位(即,背景电位)保持在恒定的水平来防止反向的雾化劣化。为此,激光驱动系统以将专用于弱曝光的曝光量 $E_{bg1}$ 保持在恒定的水平(如图10C所示)的这样的方式改变用于弱曝光的发光亮度。

[0217] 此外,除了上述的效果以外,根据本示例性实施例的激光驱动系统还可以形成背景电位,而不会导致带电电位的均匀性的任何劣化(其可能由脏的带电辊引起的)。因此,根据本示例性实施例的激光驱动系统可以有效地抑制在处理速度改变时的背景电位的增加和均匀性的劣化。此外,由于在每一个图像形成站中背景电位被保持在恒定的水平,所以即

使当从同一电源施加电压到每一个显影辊时,根据本示例性实施例的激光驱动系统也可以防止雾化劣化。

[0218] 下面描述第二示例性实施例。在第一示例性实施例中,图12中示出的表存储对应于感光鼓操作状况的弱曝光参数和普通曝光参数。此外,图13中示出的表存储对应于各个处理速度比的发光亮度比。此外,以用简化的配置实现各种处理速度的这样的方式,引擎控制器122参考图12和13中示出的表来适当地控制每一个感光鼓的带电电位。但是,在获得类似的效果时要参考的表并不限于图12和13中示出的上述的例子。下面参考图14和15描述关于要参考的表的修改实施例。

[0219] 图14中示出的表包括在感光鼓的累积旋转数等于或大于 $1.5 \times 10^5$ 时可使用的普通曝光参数和弱曝光参数。此外,以在处理速度比是3/5时设置最大发光亮度(mW)的这样的方式,针对每一个处理速度比,执行图14中示出的表中的普通曝光参数和弱曝光参数的设置。

[0220] 另一方面,图15中示出的表包括与各种感光鼓操作状况相关联的优选用于弱曝光的发光亮度比和优选用于普通曝光的发光亮度比(附加发光亮度)。在感光鼓的累积旋转数等于或大于 $1.5 \times 10^5$ 时,可以使用图15中示出的表中的发光亮度比。在感光鼓的每一个累积旋转数中,发光亮度设置为较小值。

[0221] 引擎控制器122按照如下方式参考图14和15中示出的表来执行计算。

[0222] 例如,当处理速度比是1/2并且感光鼓1的累积旋转数是80000时,用于普通曝光的发光亮度L11可以按照如下的方式被计算。在下式中的数值4.76和0.86可以由引擎控制器122参考图14和15中示出的表来确定。

[0223]  $L11 = 4.76(\text{mW}) \times 0.86 \approx 4.09(\text{mW})$

[0224] 以与上面参考图12和13描述的方式相同的方式,引擎控制器122设置对应于计算的发光亮度的Vref11值。

[0225] 此外,例如,当处理速度比是1/2并且感光鼓1的累积旋转数是80000时,用于弱曝光的发光亮度L12可以按照如下的方式被计算。

[0226]  $L12 = 1.68(\text{mW}) \times 0.57 \approx 0.96(\text{mW})$

[0227] 以与上面参考图12和13描述的方式相同的方式,引擎控制器122设置对应于计算的发光亮度的Vref21值。如上所述,即使当引擎控制器122参考与图12和13中示出的表不同的表时,也可以获得与在第一示例性实施例中描述的结果类似的结果。

[0228] 在上述的第一和第二示例性实施例中,充当发光元件(即,光源)的LD107只包含一个发光单元。在本示例性实施例中,LD107包括协作地构成多束配置的两个发光单元107a和107b,如下所述。在第一和第二示例性实施例中,引擎控制器122改变发光亮度,以改变发光量(即,由发光元件在每单位时间发射的光量)。

[0229] 相反,在第三示例性实施例中,引擎控制器122去激活多个发光单元中的一部分,以改变发光量。在下面的描述中,只详细地描述根据本示例性实施例的独特的布置。其余的配置与第一示例性实施例中描述的类似,但是,将会避免其重复描述。

[0230] 图16示出激光驱动系统电路。根据本示例性实施例的激光驱动系统包括被设置用于发光单元107a和107b中的每一个的LD驱动器130。图16中示出的LD驱动器130基本上类似于图5中用虚线130a包围的部分,但是省略电路组件中的一部分。

[0231] 图16中示出的激光驱动系统电路包括共同地设置用于各个发光单元107a和107b的PD108和电流电压转换电路109。两个比较器电路201和211类似于图5中示出的比较器电路101和111。此外,两个采样/保持电路202和212、两个保持电容器203和213、两个电流放大电路204和214、两个基准电流源(即,恒流电路)205和215、以及两个开关电路206和216类似于图5中的那些。

[0232] 因此,LD驱动器130的发光单元107a和107b在其操作方面类似于图5中示出的LD130a。更具体地,引擎控制器122用驱动电流 $I_{b1}$ 或 $I_{drv1}+I_{b1}$ 来驱动发光单元107a。引擎控制器122用驱动电流 $I_{b2}$ 或 $I_{drv2}+I_{b2}$ 来驱动发光单元107b。发光单元107a以打印水平 $P(I_{drv1}+I_{b1})$ 和以弱发光水平 $P(I_{b1})$ 来执行发光。此外,发光单元107b以打印水平 $P(I_{drv2}+I_{b2})$ 和以弱发光水平 $P(I_{b2})$ 来执行发光。此外,引擎控制器122类似地执行 $P(I_{drv1})$ 或 $P(I_{drv2})$ 的APC以及 $P(I_{b1})$ 或 $P(I_{b2})$ 的APC。

[0233] 在本示例性实施例中,在图11中示出的流程图的步骤S103和S104中,引擎控制器122参考图12中示出的表,并且进一步参考图17中示出的确定感光鼓1的处理速度比和曝光相关参数之间的对应关系的表。引擎控制器122基于处理速度信息和累积旋转数来设置基准电压 $V_{ref121}$ 和 $V_{ref221}$ 作为与用于弱曝光的激光发光强度 $E_0$ (即,图12中的发光亮度(mW))有关的参数。

[0234] 在图17中,技术术语“扫描线稀疏化”表明,由发光单元107a和107b交替地形成的扫描线的一部分被稀疏化。更具体地,例如,当处理速度比是1/1时,扫描线稀疏化值是0。在这种情况下,从发光单元107a和107b中的每一个发射的光以同时形成两条扫描线的这样的方式被多面反射镜133的一个表面反射。

[0235] 另一方面,例如,当处理速度比是1/2时,扫描线稀疏化值是1。在这种情况下,发光单元107a和107b中的一个被去激活,并且,从剩余的发光单元发射的光以形成单条扫描线的这样的方式被多面反射镜133的一个表面反射。

[0236] 如上所述,根据本示例性实施例的激光驱动系统通过去激活两个发光单元107a和107b中的一个(代替稀疏化多面反射镜133的表面)来执行扫描线稀疏化处理。因此,激光驱动系统可以改变整个LD107(即,其发光量等于两个发光单元107a和107b的发光量之和的光源)的专用于弱发光的发光量(即,第二发光量)。如上所述,根据本示例性实施例的激光驱动系统带来了与第一和第二示例性实施例中描述的效果类似的效果。

[0237] <修改实施例>

[0238] 在上述的第一至第三示例性实施例中,单电源(其对应于变压器53)被共同地作用于图3A和3B两者中的带电辊2和显影辊43的共用的高压光源。但是,如从参考图10的描述可知,当不能针对各个颜色独立地执行带电功率控制时,它也是可行的。当不能针对各个颜色独立地执行显影功率控制时,它也是可行的。

[0239] 因此,针对多个带电(对应于单个变压器)设置单电源并针对多个显影(对应于单个变压器)设置单电源是有用的。通过将这些单电源描述为第一单电源和第二单电源来区分所述单电源中的每一个。在这种情况下,要从用于充电的单电源输出的电压(第一电源电压),或者,由转换器转换的电压(第一转换电压),被供应到对应的带电辊2a至2d。此外,要从用于显影的单电源输出的电压(第二电源电压),或者,由转换器转换的电压(第二转换电压),被供应到对应的显影辊43a至43d。此外,如图3A和3B所描述的,要输入到各个辊(即,带

电辊和显影辊)的电压可以按照各种方式被修改。

[0240] 例如,将每一个单电源(即,第一单电源和第二单电源)的电源电压(即,第一电源电压和第二电源电压)直接输入到带电辊2a至2d和显影辊43a至43d是有用的。还有用的是,通过转换器转换各个单电源的电压,然后,用具有稳定的电压下降特性的电子元件对转换后的电压(即,第一转换电压和第二转换电压)进行分压和/或降压,并且,进一步将分压和/或降低后的电压(即,第一电压和第二电压)分别输入到对应的带电辊2a至2d和对应的显影辊43a至43d。

[0241] 此外,如上所述,具有稳定的电压下降特性的电子元件可用来对电压进行分压和/或降压。但是,在具有特定功能的DC-DC转换器被设置用于各个带电辊和各个显影辊的情况中,根据图11中示出的流程图执行弱曝光相关处理是有效的。

[0242] 更具体地,如果在图10A中示出的情形中DC-DC转换器的电压转换能力不充足,那么不能通过仅仅依赖于电压转换能力来实现图10C中示出的带电电位 $V_{d\_bg}$ 。在这种情况下,通过以获得带电电位 $V_{d\_bg}$ 的这样的方式另外地执行弱曝光处理来补偿由DC-DC转换器形成的不充足的电位是有用的。

[0243] 响应于在设备中设置的每一个感光鼓的感光特性(即,EV曲线特性)的变化或变动,用简化的配置,根据上述示例性实施例的激光驱动系统可以适当地控制每一个感光鼓的带电电位。因此,根据上述示例性实施例的激光驱动系统可以解决由于感光鼓的带电电位而会发生的上述问题。

[0244] 虽然参考示例性实施例已经描述了本发明,但是应该理解,本发明不限于公开的示例性实施例。所附权利要求书的范围应该被赋予最宽泛的解释,以涵盖所有的修改、等同结构和功能。

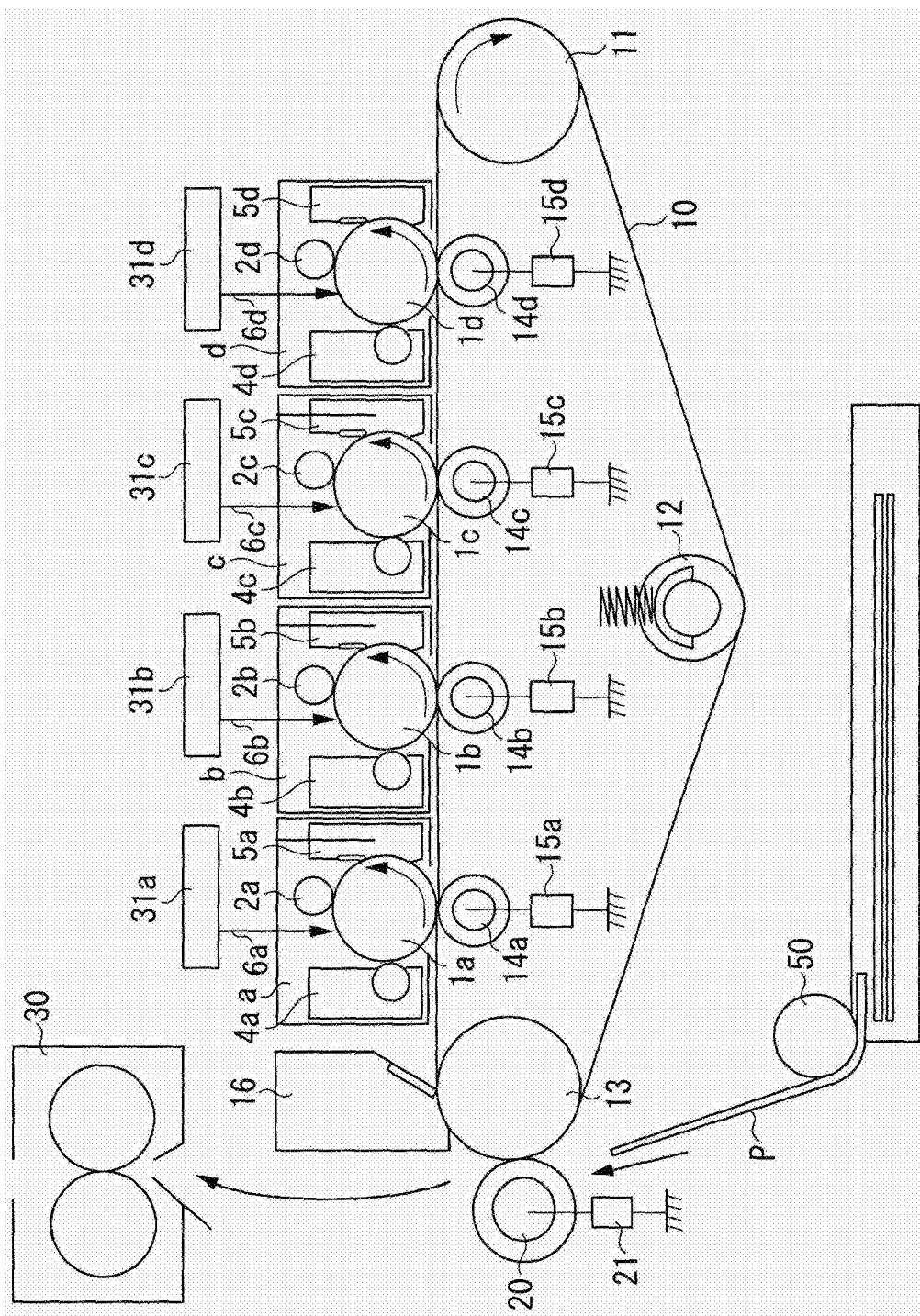


图1

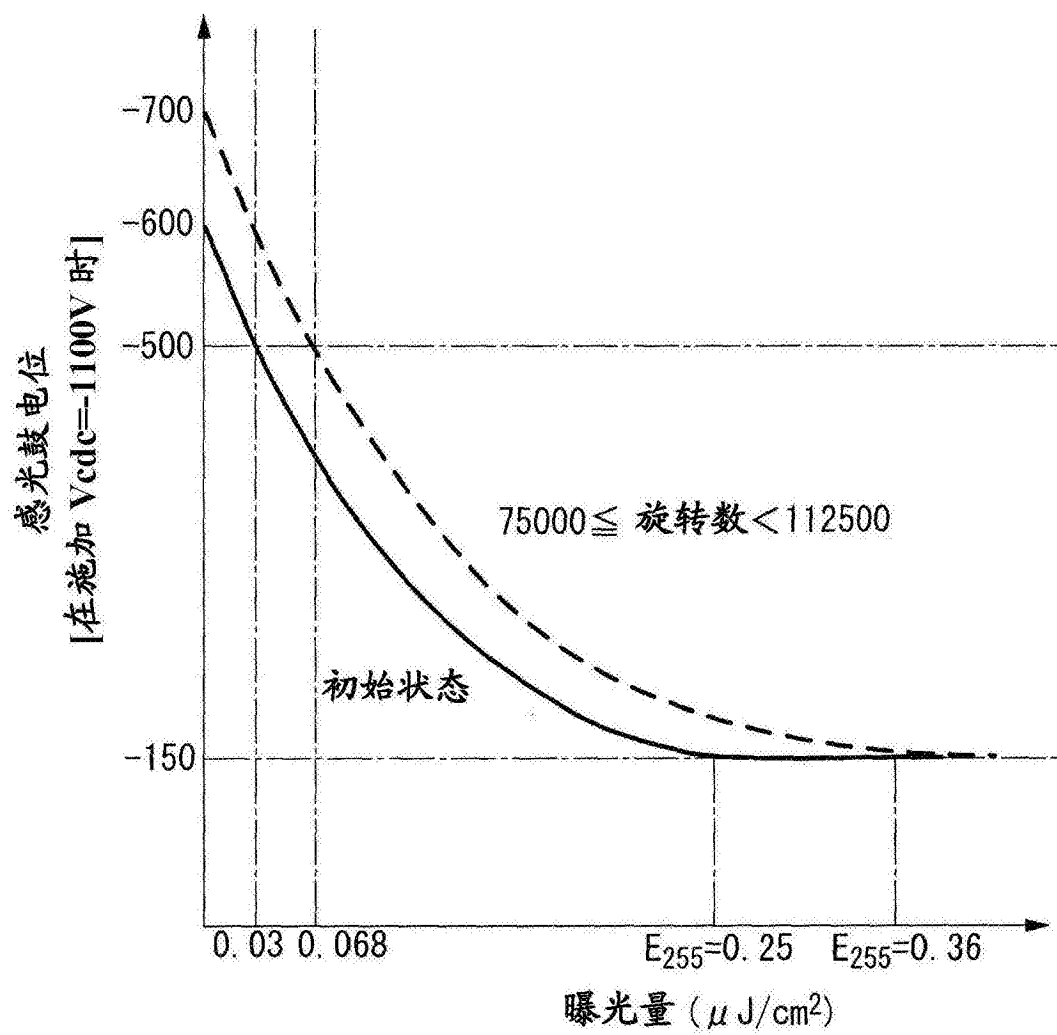


图2

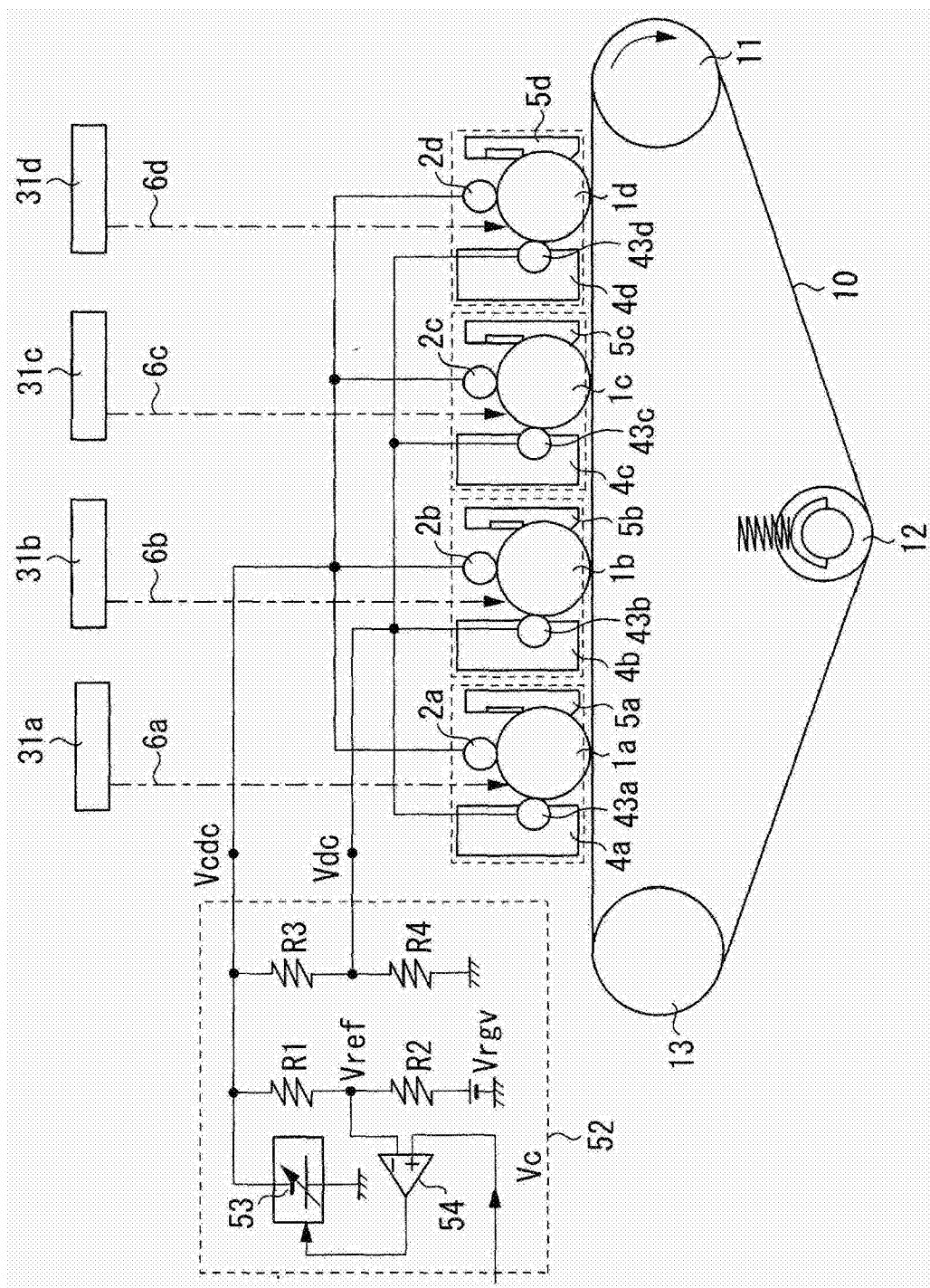


图3A

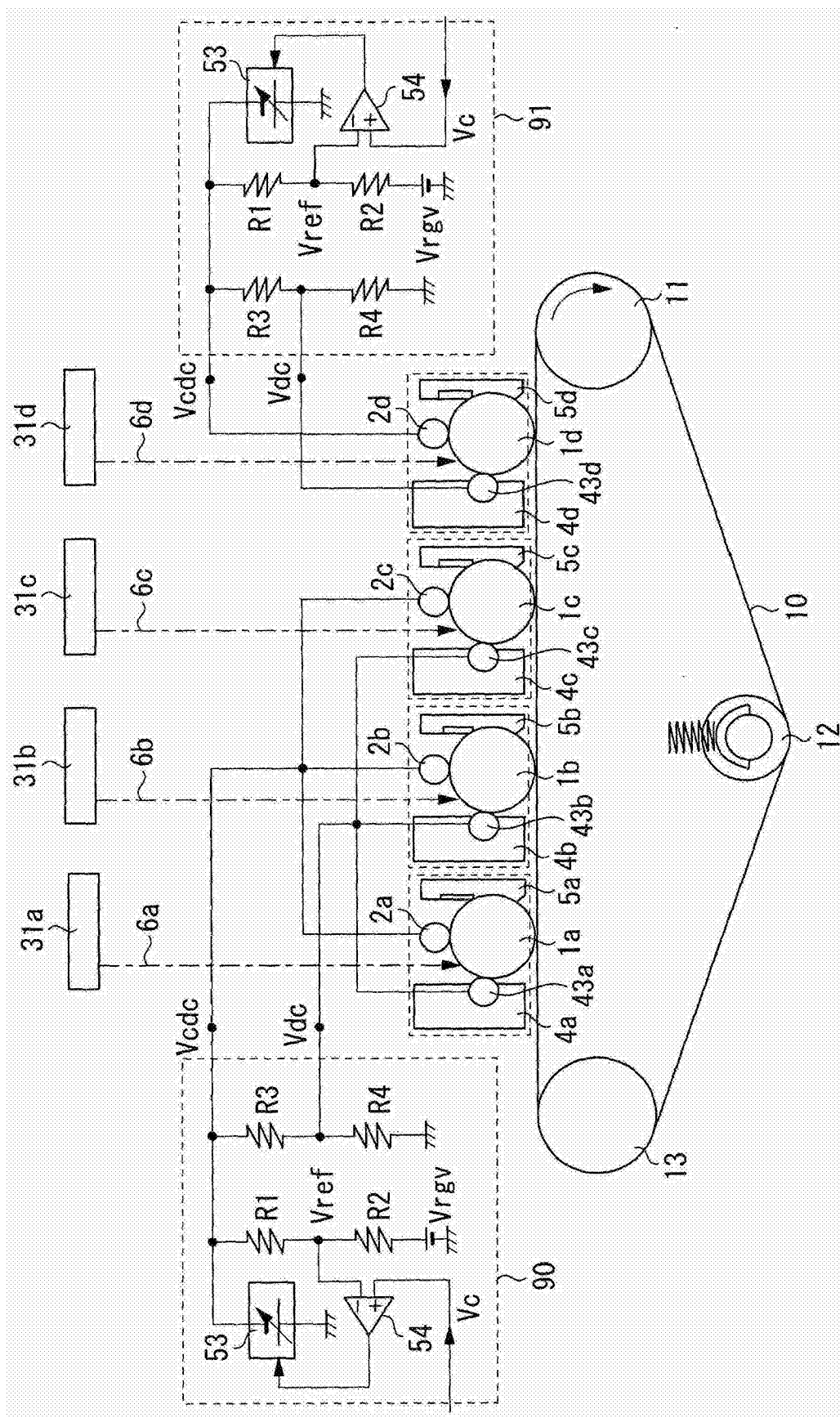


图3B

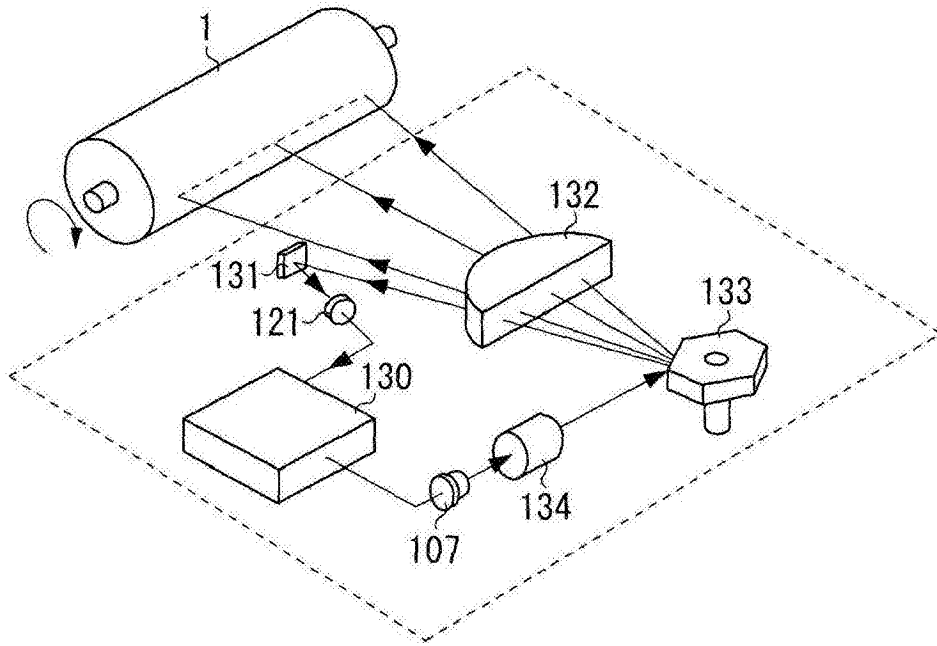


图4

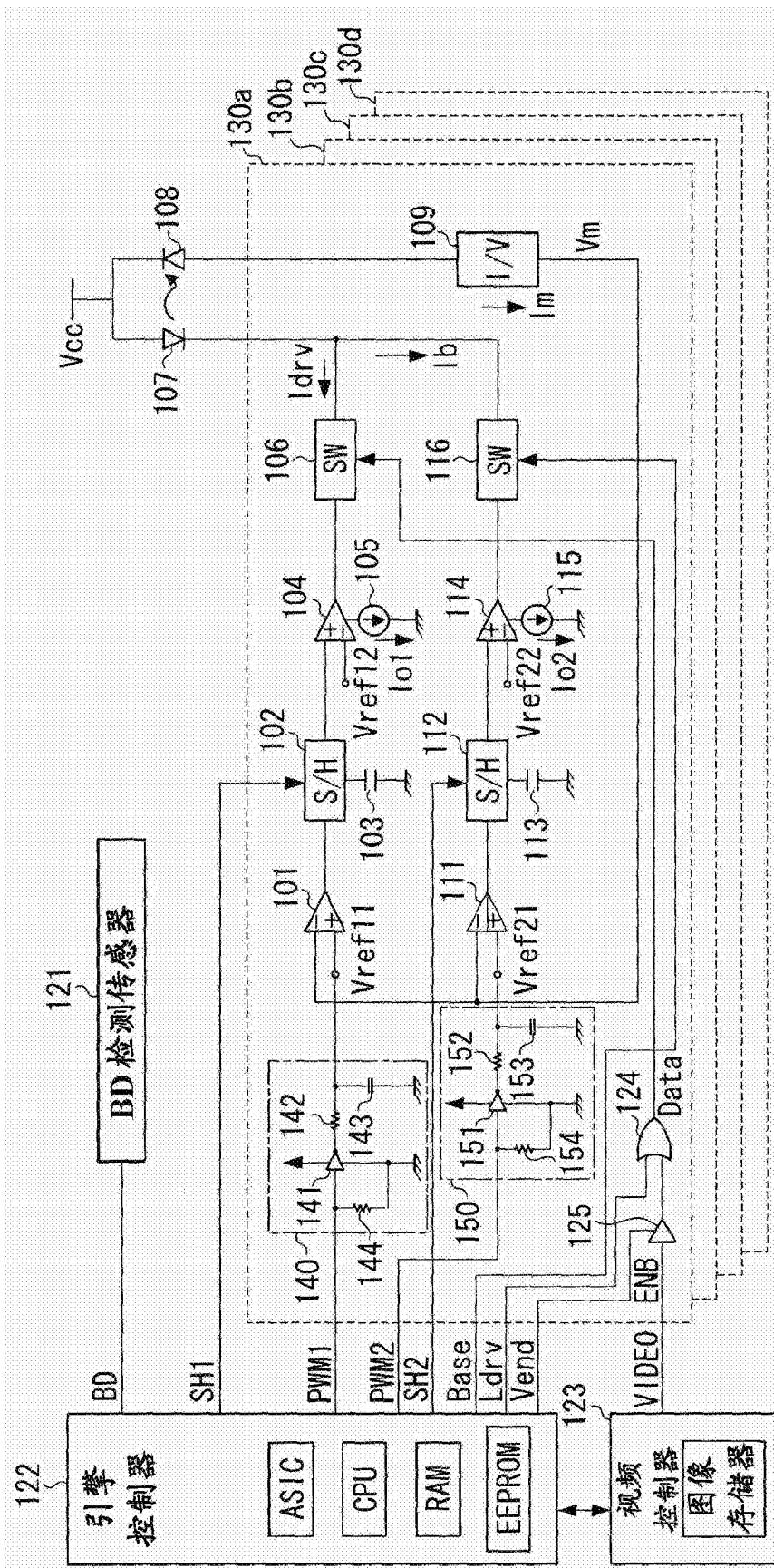


图5

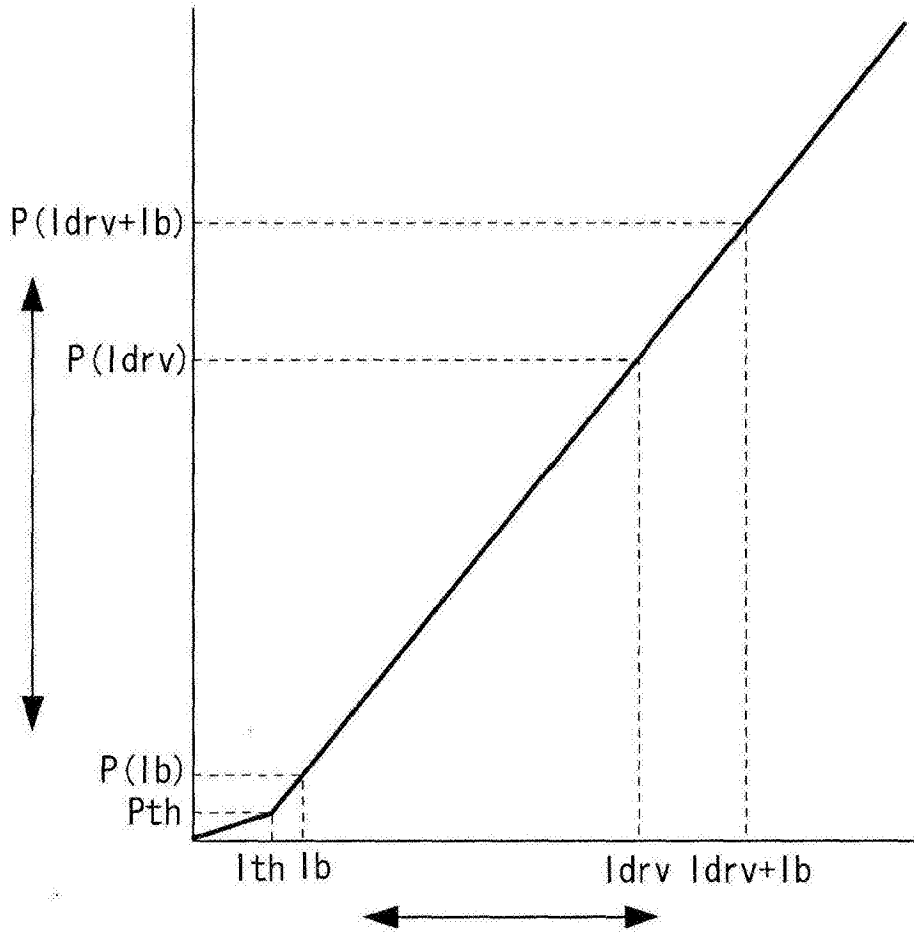


图6A

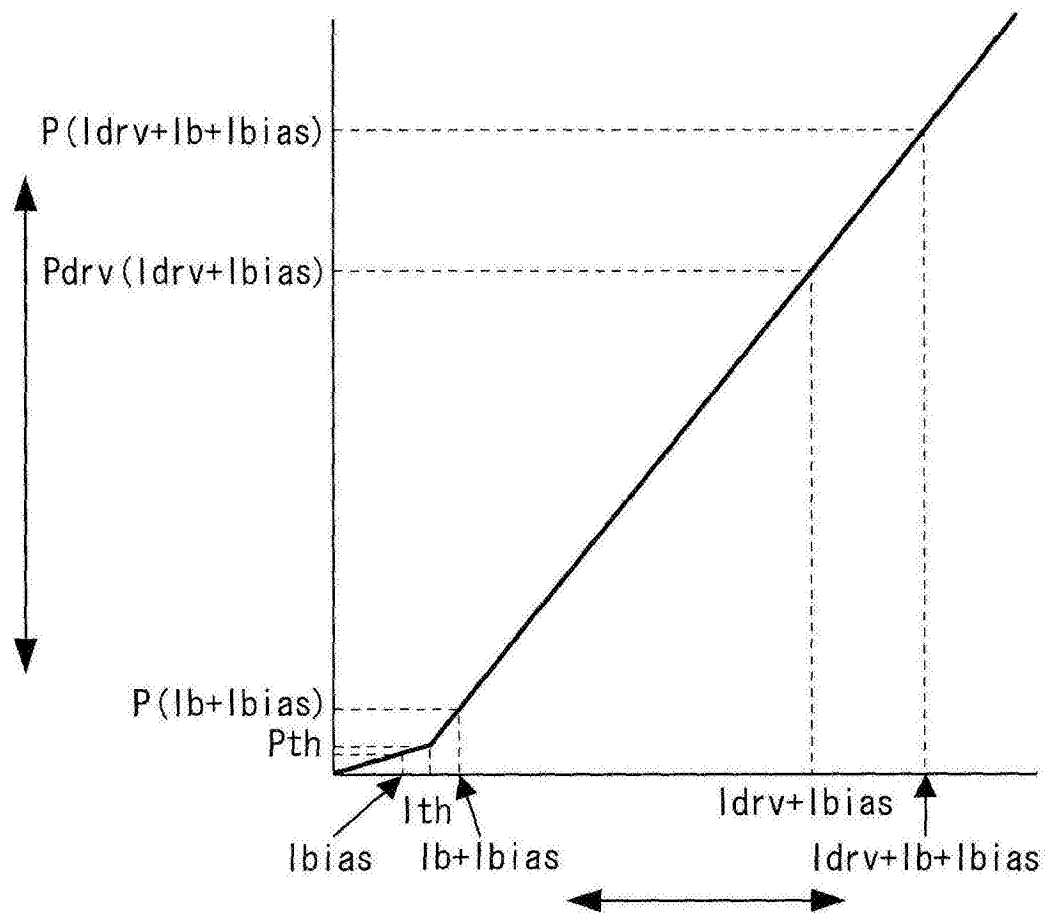


图6B

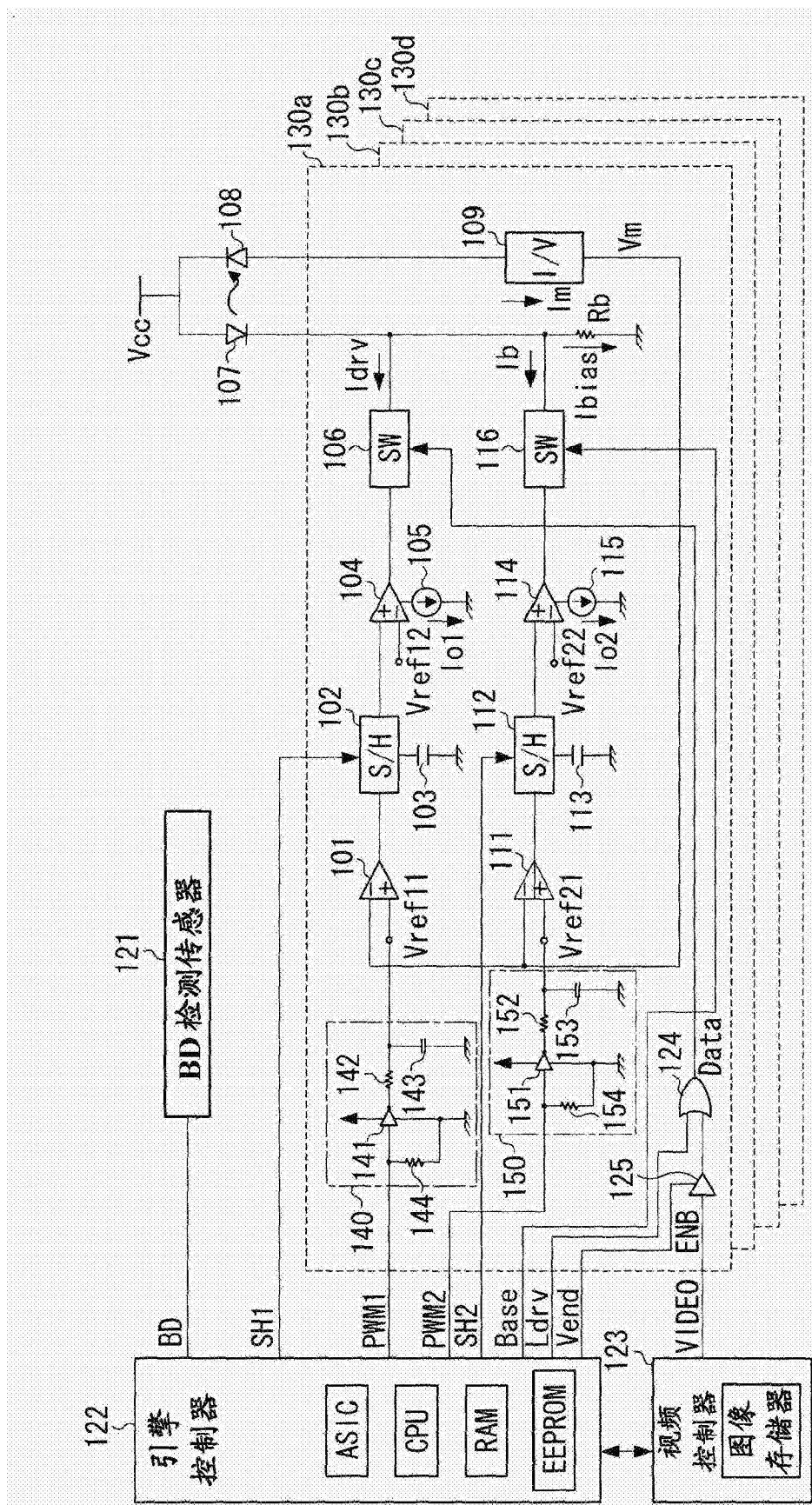


图7

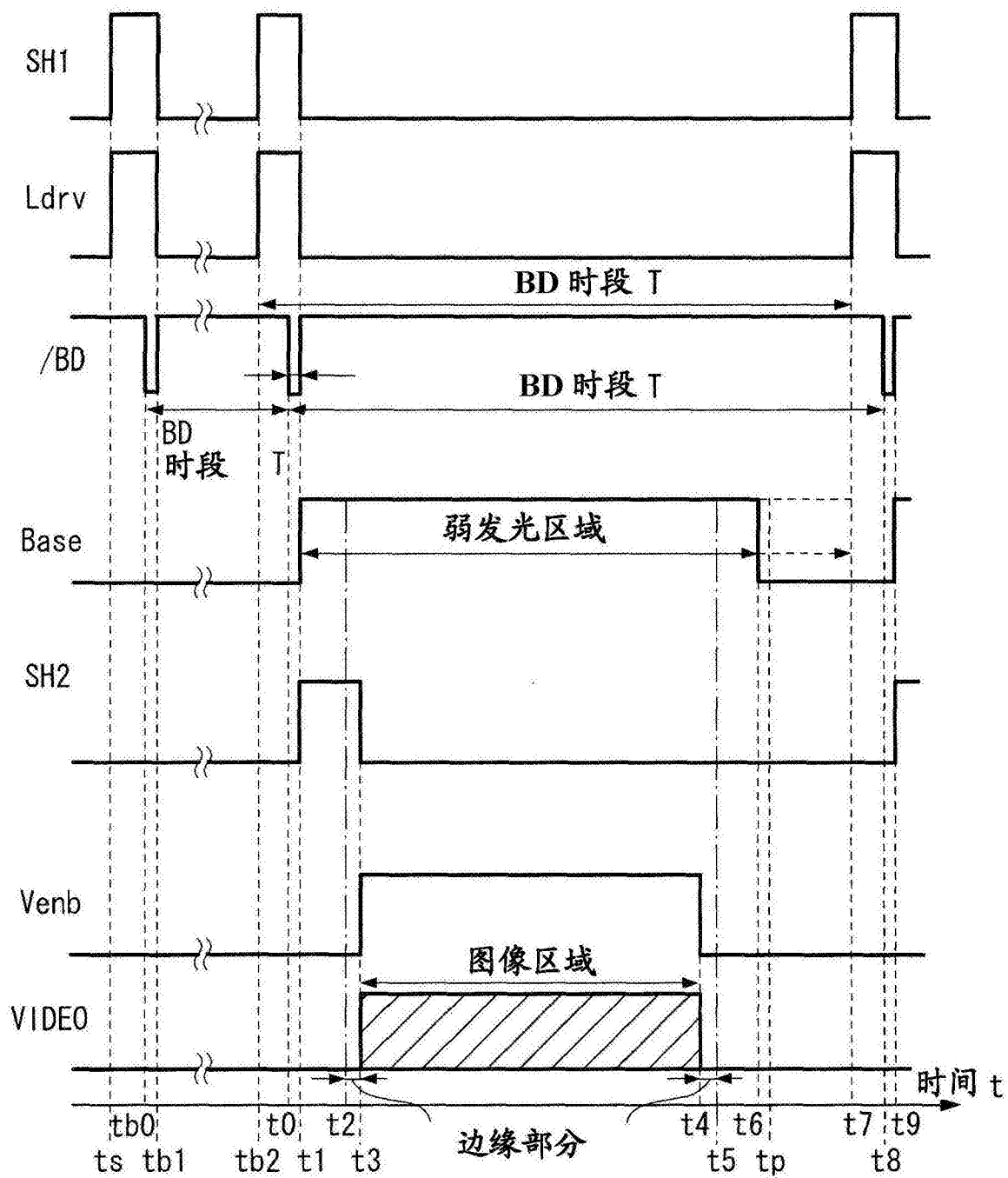


图8

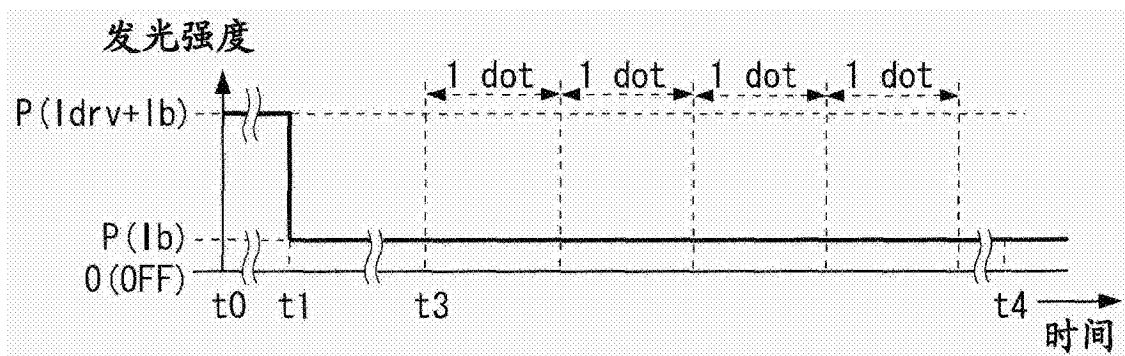


图9A

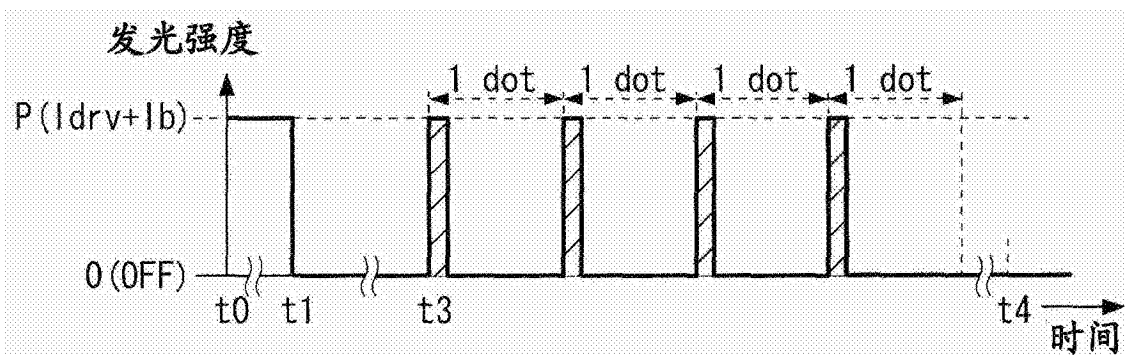


图9B

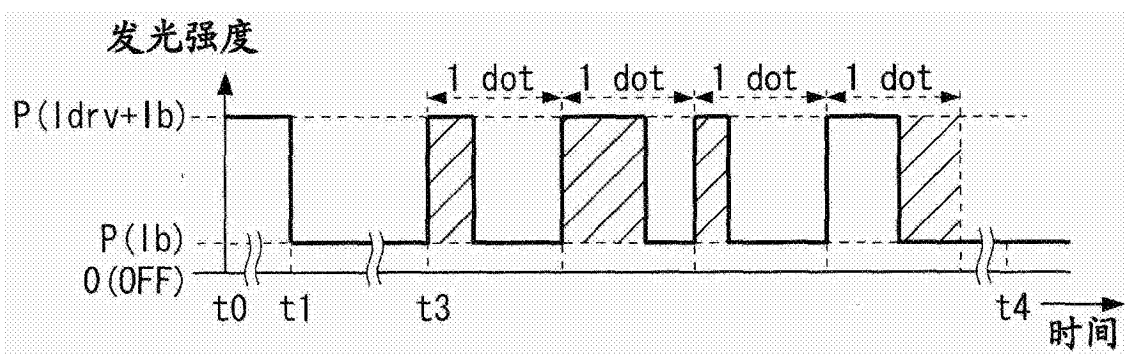


图9C

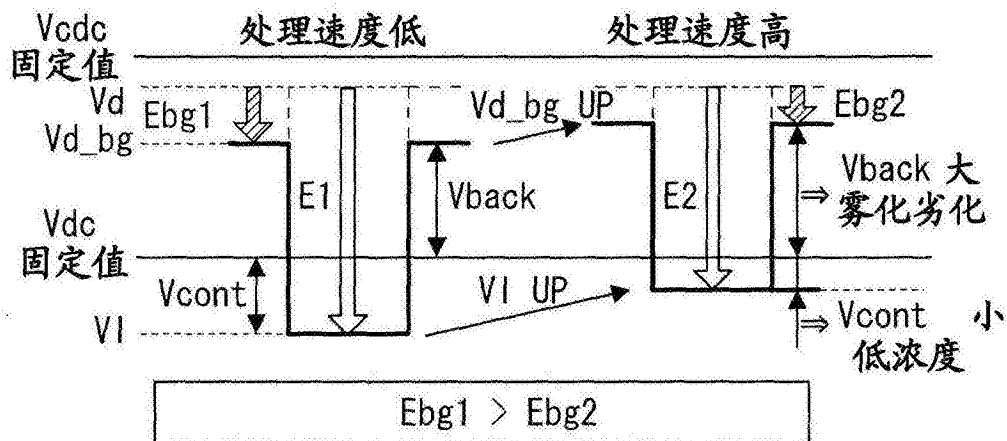


图10A

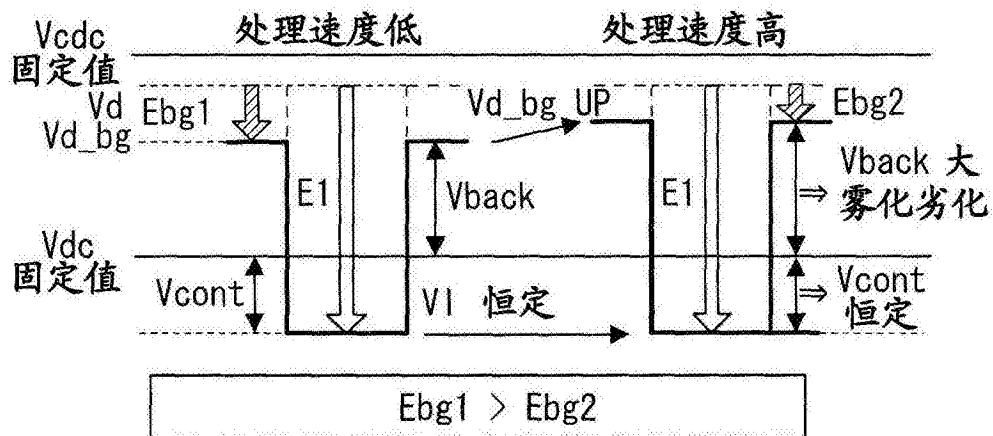


图10B

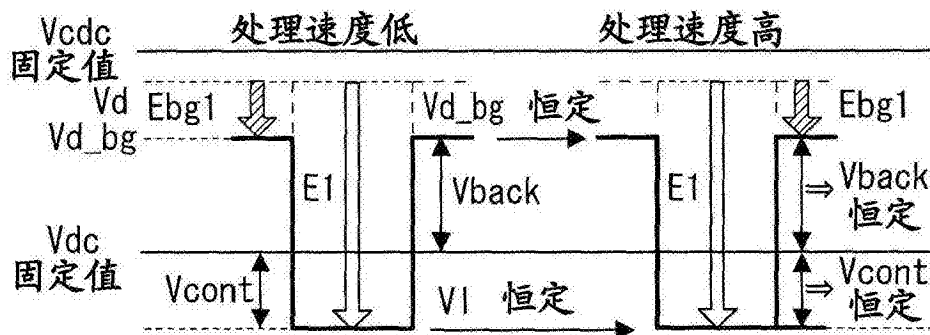


图10C

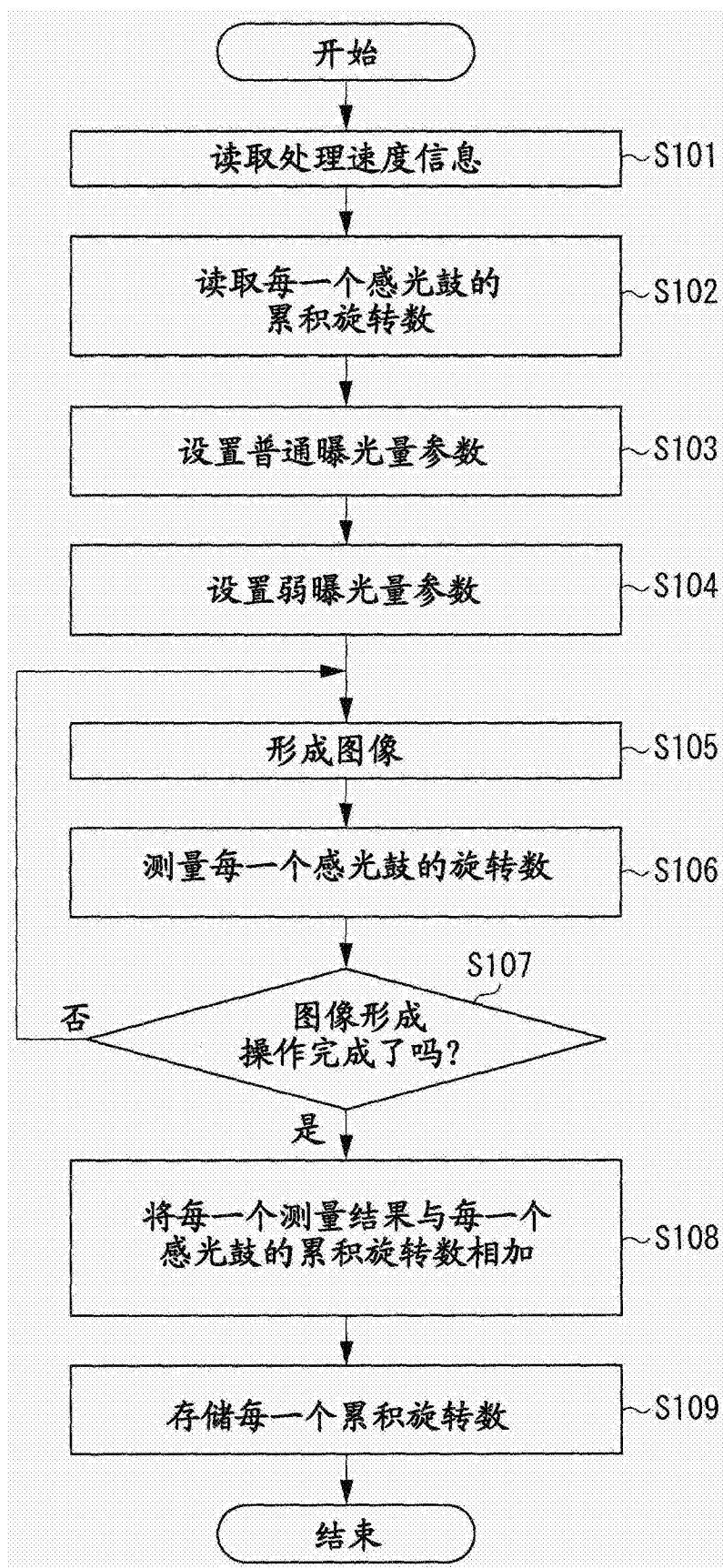


图11

| 鼓旋转数<br>( $\times 1000$ ) | 弱曝光      |                                     | 普通曝光                      |            |                           |                                         |
|---------------------------|----------|-------------------------------------|---------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------------|
|                           | 发光亮度(mW) |                                     | 普通曝光<br>(浓度 0%)           |            | 普通曝光<br>(浓度 100%)         |                                         |
|                           |          |                                     | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ | %<br>(PWM) | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ | %<br>(PWM)                              |
| $0 \leq r < 37.5$         | 0.030    | 0.42 (Vref21=0.31 V,<br>PWM2:79.2%) | 0                         | 0          | 0.25                      | 100                                     |
| $37.5 \leq r < 75$        | 0.047    | 0.66 (Vref21=0.49 V,<br>PWM2:67.4%) | 0                         | 0          | 0.30                      | 100                                     |
| $75 \leq r < 112.5$       | 0.068    | 0.95 (Vref21=0.71 V,<br>PWM2:52.8%) | 0                         | 0          | 0.36                      | 100                                     |
| $112.5 \leq r < 150$      | 0.093    | 1.30 (Vref21=0.97 V,<br>PWM2:35.4%) | 0                         | 0          | 0.41                      | 100                                     |
| $150 \leq r$              | 0.120    | 1.68 (Vref21=1.25 V,<br>PWM2:16.7%) | 0                         | 0          | 0.46                      | 100                                     |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 发光亮度(mW)<br>(附加发光亮度)                    |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 3.50 (3.08 (Vref11=0.81 V, PWM1:46.1%)) |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 4.2 (3.54 (Vref11=0.93 V, PWM1:38.0%))  |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 5.04 (4.09 (Vref11=1.07 V, PWM1:28.4%)) |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 5.74 (4.44 (Vref11=1.16 V, PWM1:22.3%)) |
|                           |          |                                     |                           |            |                           | 6.44 (4.76 (Vref11=1.25 V, PWM1:16.7%)) |

图12

| 处理速度比 | 稀疏化 | 发光亮度比            |
|-------|-----|------------------|
| 1/3   | 2   | 1.0 [=1/3*(2+1)] |
| 1/2   | 1   | 1.0 [=1/2*(1+1)] |
| 3/5   | 1   | 1.2 [=3/5*(1+1)] |
| 4/5   | 0   | 0.8 [=4/5*(0+1)] |
| 1/1   | 0   | 1.0 [=1/1*(0+1)] |

图13

| 处理<br>速度比 | 稀疏化 | 弱曝光                       |                                       | 普通曝光                      |            |                           |                                               |
|-----------|-----|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
|           |     | 发光亮度 (mW)                 |                                       | 普通曝光<br>(浓度 0%)           |            | 普通曝光<br>(浓度 100%)         |                                               |
|           |     | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$             | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ | %<br>(PWM) | $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ | %<br>(PWM)                                    |
| 1/3       | 2   | 0.040                     | 1.68 (Vref21=1.25 V,<br>PWN2: 16.7%)  | 0                         | 0          | 0.15                      | 100                                           |
| 1/2       | 1   | 0.060                     | 1.68 (Vref21=1.25 V,<br>PWN2: 16.7%)  | 0                         | 0          | 0.23                      | 100                                           |
| 3/5       | 1   | 0.072                     | 2.016 (Vref21=1.51 V,<br>PWN2: 0%)    | 0                         | 0          | 0.28                      | 100                                           |
| 4/5       | 0   | 0.096                     | 1.344 (Vref21=1.00 V,<br>PWN2: 33.3%) | 0                         | 0          | 0.37                      | 100                                           |
| 1/1       | 0   | 0.120                     | 1.68 (Vref21=1.25 V,<br>PWN2: 16.7%)  | 0                         | 0          | 0.46                      | 100                                           |
|           |     |                           |                                       |                           |            |                           | 6.44 (4.76 (Vref11=1.25 V,<br>PWM1: 16.7%))   |
|           |     |                           |                                       |                           |            |                           | 6.44 (4.76 (Vref11=1.25 V,<br>PWM1: 16.7%))   |
|           |     |                           |                                       |                           |            |                           | 7.728 (5.712 (Vref11=1.5 V,<br>PWM1: 0%))     |
|           |     |                           |                                       |                           |            |                           | 5.152 (3.808 (Vref11=1.00 V,<br>PWM1: 33.3%)) |
|           |     |                           |                                       |                           |            |                           | 6.44 (4.76 (Vref11=1.25 V,<br>PWM1: 16.7%))   |

图14

| 鼓旋转数<br>( $\times 1000$ ) | 弱曝光   | 普通曝光  |                   |
|---------------------------|-------|-------|-------------------|
|                           | 发光亮度比 | 发光亮度比 | 发光亮度比<br>(附加发光亮度) |
| $0 \leq r < 37.5$         | 0.25  | 0.54  | 0.65              |
| $37.5 \leq r < 75$        | 0.39  | 0.65  | 0.74              |
| $75 \leq r < 112.5$       | 0.57  | 0.78  | 0.86              |
| $112.5 \leq r < 150$      | 0.77  | 0.89  | 0.93              |
| $150 \leq r$              | 1.0   | 1.0   | 1.0               |

图15

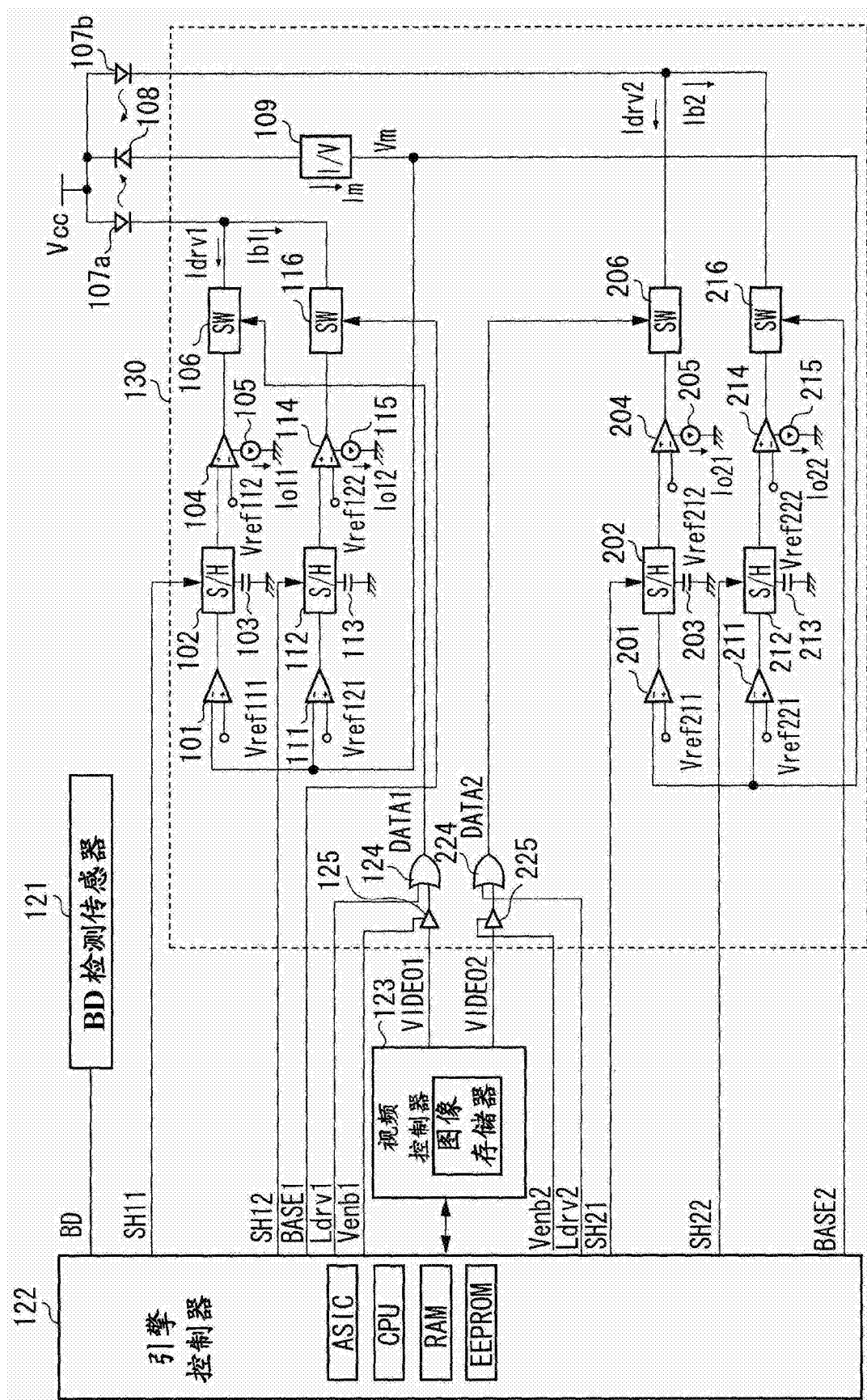


图16

| 处理速度比 | 扫描线<br>稀疏化 | 发光亮度比            |
|-------|------------|------------------|
| 1/3   | 2          | 1.0 [=1/3*(2+1)] |
| 1/2   | 1          | 1.0 [=1/2*(1+1)] |
| 3/5   | 1          | 1.2 [=3/5*(1+1)] |
| 4/5   | 0          | 0.8 [=4/5*(0+1)] |
| 1/1   | 0          | 1.0 [=1/1*(0+1)] |

图17