



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103226306 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201310031403. 8

(22) 申请日 2013. 01. 28

(30) 优先权数据

2012-018640 2012. 01. 31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 熊田博光 萩原纮史 大久保尚辉

平山明延 久保佳子

(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 魏小微

(51) Int. Cl.

G03G 15/01(2006. 01)

G03G 15/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101334619 A , 2008. 12. 31,

CN 102314114 A , 2012. 01. 11,

JP 2002-72607 A , 2002. 03. 12,

JP 2003-156905 A , 2003. 05. 30,

JP 2003-5490 A , 2003. 01. 08,

JP H07-61037 A , 1995. 03. 07,

审查员 刘立新

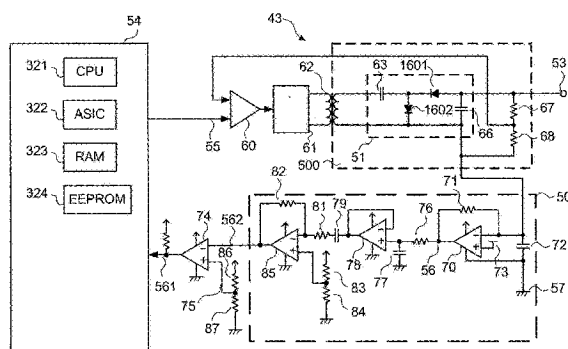
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

使用静电潜像用于颜色重合失调校正的图像形成装置

(57) 摘要

一种使用静电潜像用于颜色重合失调校正的图像形成装置。图像形成装置包括：控制单元，被配置为在感光部件上形成校正用静电潜像；电压施加单元，被配置为向处理单元施加电压；电流检测单元，被配置为检测当向处理单元施加电压时经过处理单元向电压施加单元的电流；以及转换单元，被配置为对由电流检测单元检测的输出值进行转换以使得：在校正用静电潜像的形成周期中的由电流检测单元检测的输出值的变化范围变为大于在上面没有形成静电潜像的感光部件的一个旋转周期中的由电流检测单元检测的输出值的变化范围。



1. 一种图像形成装置,包括:

图像形成单元,包括:感光部件;扫描单元,被配置为通过与图像数据相对应的光来扫描所述感光部件以在该感光部件上形成静电潜像;以及处理单元,被配置为作用于所述感光部件用于图像形成;

控制单元,被配置为进行控制以在所述感光部件上形成多个用于颜色重合失调校正的校正用静电潜像;

电压施加单元,被配置为向所述处理单元施加电压;

电流检测单元,被配置为检测当所述电压施加单元向所述处理单元施加电压时经过所述处理单元流向所述电压施加单元的电流;以及

转换单元,被配置为对由所述电流检测单元检测的输出值进行转换以使得:在校正用静电潜像的形成周期 T_p 中的由所述电流检测单元检测的输出值的变化范围 V_p 变为大于在上面没有形成校正用静电潜像的所述感光部件的一个旋转周期 T_d 中的由所述电流检测单元检测的输出值的变化范围 V_d ,

其中,所述控制单元被进一步配置为通过执行所述转换单元的输出信号的阈值判定来检测校正用静电潜像的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中,所述处理单元包括以下单元中的一个:充电单元,被配置为给所述感光部件充电;显影单元,被配置为使形成在所述感光部件上的静电潜像显影以在所述感光部件上形成调色剂图像;以及转印单元,被配置为把形成在所述感光部件上的调色剂图像转印到打印介质和图像载体中的一个。

3. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中,在所述转换单元中,以与一个旋转周期 T_d 相对应的频率 F_d 的输出值的变化范围 V_d 的衰减系数大于以与形成周期 T_p 相对应的频率 F_p 的输出值的变化范围 V_p 的衰减系数。

4. 根据权利要求 3 所述的图像形成装置,其中,所述控制单元被进一步配置为控制所述感光部件的旋转频率和校正用静电潜像的形成周期中的一个以使得:在所述转换单元中以频率 F_d 的输出值的变化范围 V_d 的衰减系数变为大于以频率 F_p 的输出值的变化范围 V_p 的衰减系数。

5. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中,所述转换单元包括高通滤波器。

6. 根据权利要求 5 所述的图像形成装置,其中,所述高通滤波器至少包括电容性元件。

7. 根据权利要求 5 所述的图像形成装置,其中,所述高通滤波器至少包括电感性元件。

8. 根据权利要求 5 所述的图像形成装置,其中,所述高通滤波器包括数字滤波器。

9. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中,所述控制单元被进一步配置为基于检测到的位置来控制所述感光部件上形成静电潜像的定时。

10. 根据权利要求 9 所述的图像形成装置,其中:

所述感光部件被与图像形成中使用的多个颜色中的每个颜色相对应地提供,以及

所述控制单元被进一步配置为检测相对于在与基准颜色相对应的感光部件上形成的校正用静电潜像的位置的在与另一种颜色相对应的感光部件上形成的校正用静电潜像的位置从基准值的偏移,由此控制在与所述另一种颜色相对应的所述感光部件上形成静电潜像的定时。

11. 根据权利要求 9 所述的图像形成装置,其中:

所述感光部件被与图像形成中使用的多个颜色中的每个颜色相对应地提供,以及
所述控制单元被进一步配置为独立地控制在与每个颜色相对应的所述感光部件上形成静电潜像的定时。

12. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中,与在图像形成中使用的多个颜色中的每个颜色相对应地提供所述图像形成单元、所述电压施加单元、所述电流检测单元以及所述转换单元。

13. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置,其中:

所述图像形成单元和所述电压施加单元被与图像形成中使用的多个颜色中的每个颜色相对应地提供;以及

所述电流检测单元检测流到多个电压施加单元中的每个电压施加单元的电流。

使用静电潜像用于颜色重合失调校正的图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用电子照相法的图像形成装置,并且更具体地,涉及图像形成装置中的颜色重合失调检测技术。

背景技术

[0002] 被称为级联式的电子照相图像形成装置是已知的。该级联式图像形成装置被配置为顺次地把图像从各个图像的图像形成站转印到中间转印带,然后立刻把图像从中间转印带转印到打印介质。

[0003] 在这种图像形成装置中,当图像重叠时,由于各个图像的图像形成站的机械因素,可能产生颜色重合失调(位置偏移)。特别是在其中每个图像形成站具有感光部件以及用于扫描感光部件的扫描器单元的布置中,扫描器单元和感光部件之间的位置关系根据颜色不同而改变。这阻碍了感光部件上的激光束扫描位置的同步并且造成颜色重合失调。

[0004] 为校正颜色重合失调,图像形成装置执行颜色重合失调校正控制。日本专利公开 No. 7-234612 中,各个颜色的位置检测调色剂图像被从感光部件转印到如中间转印带那样的图像载体。使用传感器来检测各个颜色调色剂图像相对于参考颜色调色剂图像的位置,从而执行颜色重合失调校正控制。

[0005] 然而,根据相关技术的布置中,由于位置检测调色剂图像是在图像载体上形成的,因此消耗调色剂,并且需要时间来清洁调色剂,降低了图像形成装置的可用性。

发明内容

[0006] 本发明提供一种抑制调色剂消耗并且防止可用性降低的图像形成装置。

[0007] 根据本发明的一个方面,图像形成装置包括:图像形成单元,包括:感光部件,被配置为通过与图像数据相对应的光来扫描感光部件以在该感光部件上形成静电潜像的扫描单元,以及被配置为作用于感光部件用于图像形成的处理单元;控制单元,被配置为进行控制以在感光部件上形成多个用于颜色重合失调校正的校正用静电潜像;电压施加单元,被配置为向处理单元施加电压;电流检测单元,被配置为检测当电压施加单元向处理单元施加电压时经过处理单元流向电压施加单元的电流;以及转换单元,被配置为对由电流检测单元检测的输出值进行转换以使得:在校正用静电潜像的形成周期 T_p 中的由电流检测单元检测的输出值的变化范围 V_p 变为大于在上面没有形成校正用静电潜像的感光部件的一个旋转周期 T_d 中的由电流检测单元检测的输出值的变化范围 V_d 。

[0008] 根据参照附图对示例性实施例的以下描述,本发明的更多特征将变得清楚。

附图说明

[0009] 图 1 是示出根据实施例的图像形成装置的图像形成单元的布置的图;

[0010] 图 2 是示出根据实施例的向图像形成单元提供高压电源的系统的图;

[0011] 图 3 是示出根据实施例的用于检测潜像标记的布置的电路图;

- [0012] 图 4A 至 4C 是从电流检测电路输出的检出电压的时序图；
- [0013] 图 5 是用于说明引擎控制单元的操作的框图；
- [0014] 图 6 是根据实施例的基准值计算处理的流程图；
- [0015] 图 7A 是示出根据实施例的颜色重合失调检测标记的图；
- [0016] 图 7B 是示出根据实施例的潜像标记的图；
- [0017] 图 8A 至 8C 是潜像标记检测的说明图；
- [0018] 图 9 是根据实施例的颜色重合失调校正控制的流程图；
- [0019] 图 10 是根据实施例的颜色重合失调校正控制的流程图；
- [0020] 图 11 是示出根据实施例的用于检测潜像标记的布置的电路图；
- [0021] 图 12 是根据实施例的颜色重合失调校正控制的时序图；
- [0022] 图 13 是示出根据实施例的用于检测潜像标记的布置的电路图；以及
- [0023] 图 14 是示出根据实施例的检测潜像标记的布置的电路图。

具体实施方式

[0024] 现将参照附图对本发明的实施例进行描述。下面实施例仅是示例而不限定本发明。

[0025] < 第一实施例 >

[0026] 图 1 是示出根据本实施例的图像形成装置的图像形成单元 10 的布置的图。注意添加到附图标记作为后缀的小写字母字符 a、b、c 和 d 表示所关注的部件对应于黄色(Y)、品红色(M)、青色(C)和黑色(Bk)。当颜色不需要被区别时,使用没有小写字母字符后缀 a、b、c 和 d 的附图标记。感光部件 22 是图像载体并且被可旋转地驱动。充电辊 23 使相应感光部件 22 的表面带有均匀电位。例如,从充电辊 23 输出的充电偏压为 -1200V,并且感光部件 22 的表面由此被充电至 -700V 的电位(暗电位)。扫描器单元 20 通过与待形成的图像的图像数据对应的激光束来扫描感光部件 22 的表面,从而在感光部件 22 上形成静电潜像。例如,在通过激光束的扫描而形成静电潜像的部分的电位(亮电位)为 -100V。显影设备 25 包括对应颜色的调色剂并且通过显影套筒 24 把调色剂提供给感光部件 22 上的静电潜像,从而把感光部件 22 上的静电潜像显影。例如,从显影套筒 24 输出的显影偏压为 -350V,并且显影设备 25 通过此电位把调色剂施加到静电潜像。一次转印辊 26 把在感光部件 22 上形成的调色剂图像转印到作为图像载体并且由辊 31、32 和 33 环形地驱动的中间转印带 30。例如,从一次转印辊 26 输出的转印偏压为 +1000V,并且一次转印辊 26 通过此电位把调色剂转印到中间转印带 30。注意感光部件 22 上的调色剂图像被以叠加方式转印到中间转印带 30,从而形成彩色图像。

[0027] 二次转印辊 27 把中间转印带 30 上的调色剂图像转印到通过传送路径 18 传送的打印介质 12。一对定影辊 16 和 17 加热并固定转印到打印介质 12 的调色剂图像。清洁刀片 35 把未被二次转印辊 27 从中间转印带 30 转印到打印介质 12 的调色剂回收到废调色剂容器 36 中。此外,检测传感器 40 被配置为面对中间转印带 30 以通过形成常规调色剂图像来校正颜色重合失调。

[0028] 注意扫描器单元 20 可能具有不通过激光而通过 LED 阵列等来扫描感光部件 22 的形式。替代提供中间转印带 30,图像形成装置可以把感光部件 22 上的调色剂图像直接转印

到打印介质 12。

[0029] 图 2 是示出向图像形成单元 10 的各处理单元施加高电压的系统的图。处理单元是包括充电辊 23、显影设备 25 以及一次转印辊 26 中的一个的部件,并且作用于感光部件 22 上用于图像形成。充电高压电源电路 43 向相应的充电辊 23 施加电压。显影高压电源电路 44 向相应的显影设备 25 的显影套筒 24 施加电压。一次转印高压电源电路 46 向相应的一次转印辊 26 施加电压。充电高压电源电路 43、显影高压电源电路 44 以及一次转印高压电源电路 46 充当处理单元的电压施加单元。

[0030] 接着将参照图 3 描述根据本实施例的充电高压电源电路 43。变压器 62 把由驱动电路 61 生成的交流信号的电压升压数十倍幅度。由二极管 1601 和 1602 以及电容器 63 和 66 形成的整流电路 51 对升压的交流信号进行整流和平滑。整流和平滑后的信号作为直流电压从输出端子 53 输出到充电辊 23。运算放大器 60 控制驱动电路 61 的输出电压以使得通过使检测电阻器 67 和 68 把输出端子 53 的电压分压所获得的电压等于通过引擎控制单元 54 设定的电压设定值 55。根据输出端子 53 的电压,电流流经充电辊 23、感光部件 22 以及地线。

[0031] 电流检测电路 50 被提供以输出与电流对应的检测电压 562。检测电压 562 被输入到比较器 74 的反相输入端子。比较器 74 的非反相输入端子接收通过使电阻器 86 和 87 把预定电压分压所产生的基准电压 75。比较器 74 把与检测电压 562 和基准电压 75 的比较相对应的二值化电压 561 输出到引擎控制单元 54。更具体地,当检测电压 562 低于基准电压 75 时,比较器 74 的输出为“高”,否则为“低”。

[0032] 在本实施例中,如后面描述那样,颜色重合失调是通过作为形成在感光部件 22 上用于颜色重合失调校正的静电潜像的潜像标记来校正的。又如后面描述那样,当潜像标记通过充电辊 23 的位置时,与其他情况相比,流过充电辊 23、感光部件 22 和地线的电流增大,并且检测电压 562 减小。为检测潜像标记的通过,作为阈值的基准电压 75 被设定在位于当不存在潜像标记时的检测电压 562 和当潜像标记通过充电辊 23 的位置时的检测电压 562 的最小值之间的值。使用该布置,当潜像标记通过充电辊 23 的位置时,比较器 74 把具有一个前沿和一个后续后沿的二值化电压 561 输出到引擎控制单元 54。引擎控制单元 54 指定,例如,二值化电压 561 的前沿和后沿之间的中点作为潜像标记检测位置。注意引擎控制单元 54 也可以检测二值化电压 561 的前沿和后沿中的一个作为潜像标记检测位置。

[0033] 接着将说明图 3 中示出的电流检测电路 50。电流检测电路 50 被插入在接地点 57 和变压器 62 的次级侧电路 500 之间。当期望的电压输出到输出端子 53 时,电流经由感光部件 22、充电辊 23 以及接地点 57 流向电流检测电路 50。运算放大器 70 的反相输入端子经由电阻器 71 连接(负反馈)到输出端子并且因此与连接到非反相输入端子的基准电压 73 虚拟短路。因此,作为与流向输出端子 53 的电流流量成比例的输出值的检测电压 56 出现在运算放大器 70 的输出端子中。换言之,当流向输出端子 53 的电流改变时,在运算放大器 70 的输出端子中(而非在运算放大器 70 的反相输入端子中)的检测电压 56 改变,并且流经电阻器 71 的电流因此改变。注意电容器 72 被用来使运算放大器 70 的反相输入端子稳定。

[0034] 与检测电流流量对应的检测电压 56 经由由电阻器 76 和电容器 77 形成的低通滤波器被输入到运算放大器 78 的非反相输入端子。低通滤波器被用来去除变压器 62 的切换期间产生的高频噪声。运算放大器 78 控制输出电压以使得输入到运算放大器 78 的非反相输

入端子的电压与反相输入端子的电压相等。运算放大器 78 的输出电压被输入到由电容器 79、电阻器 81 和 82 以及运算放大器 85 而形成的高通滤波器。电容器 79 和电阻器 81 的常数被决定为使得运算放大器 78 的输出电压中的低频电压变化被高通滤波器衰减。低频电压变化是在与感光部件 22 旋转一周的时间相对应的时段发生的电压变化。

[0035] 此处将更详细地描述提供高通滤波器的原因。图 4A 示出了在感光部件 22 上形成潜像标记时的激光束的状态以及在感光部件 22 的磨损量较小时的检测电压 56 和二值化电压 561 的波形。令 $t_{y(2k-1)}$ 为从激光束的第 k 次开 / 关定时到二值化电压 561 的第 k 次脉冲边沿的检测的时间。在该时间, 由潜像标记导致的电压变化出现在检测电压 56 中。在没有高通滤波器的布置中, 检测电压 56 被直接输入到比较器 74。因此, 把检测电压 56 与图 4A 至 4C 中用 V_{ref} 表示的基准电压 75 进行比较, 由此输出二值化电压 561。

[0036] 图 4B 示出了在感光部件 22 的磨损量较大时的检测电压 56 和二值化电压 561 的波形。随着感光部件 22 的旋转, 其表面上的感光层逐渐被削去。流向充电辊 23 的电流根据感光层的磨损量而增大。此外, 由于轴的偏心, 感光部件 22 的感光层的磨损量在圆周方向上改变。因此, 随着打印片材的数量增加, 以及感光部件 22 的累计旋转时间延长, 流向充电辊 23 的电流增大。此外, 电流根据感光部件 22 的一个旋转周期而变化。如果流向充电辊 23 的电流的变化变大, 那么如图 4B 所示, 检测电压 56 内的变化也变大。此时, 如果不存在高通滤波器, 那么如图 4B 所示, 从比较器 74 输出的二值化电压 561 就不能正确地检测出潜像标记。因此, 颜色重合失调检测的准确度恶化。为防止颜色重合失调检测的准确度恶化, 需要衰减在感光部件 22 的一个旋转周期的电压变化, 并且使用高通滤波器。

[0037] 如后面所述, 为了颜色重合失调校正, 在感光部件 22 上以预定周期(频率)形成多个潜像标记。在颜色重合失调量校正控制中, 需要通过流向电流检测电路 50 的电流的变化来检测多个潜像标记。令 V_d' 是没有形成潜像标记时在感光部件 22 的一个旋转周期 T_d 的检测电压 56 的电压变化范围, V_p' 是在静电潜像形成周期 T_p 的检测电压 56 的电压变化范围。如果 V_d' 大于 V_p' , 即使当检测电压 56 由于潜像标记而变化时, 也不能正确地检测出潜像标记, 那么如图 4B 所示。因此, 需要形成高通滤波器以使得: 作为高通滤波器的输出信号的检测电压 562 的在感光部件 22 的一个旋转周期 T_d 的电压变化范围 V_d , 以及在静电潜像形成周期 T_p 的电压变化范围 V_p 满足:

[0038] $V_d < V_p \dots (1)$

[0039] 即, 感光部件 22 的旋转频率定义为 $F_d = 1/T_d$, 以及校正潜像形成频率 F_p 定义为作为形成周期 T_p 的倒数 $1/T_p$ 。在这种情况下, 高通滤波器的频率 F_d 的输出信号的变化量小于频率 F_p 的输出信号的变化量。

[0040] 例如, 当 $T_d = 500$ 毫秒, $T_p = 13$ 毫秒, $V_d = 0.8V$, 以及 $V_p = 0.6V$ 时, 通过设定电容器 79 为 $0.47 \mu F$ 以及电阻器 81 为 $10k \Omega$, 能够充分满足不等式 (1)。如图 4C 所示, 这允许通过从比较器 74 输出的二值化电压 561 来正确地检测出各个潜像标记。注意由于在感光部件 22 的一个旋转期间形成了多个静电潜像, 所以 T_d 大于 T_p 。令 A_d 为高通滤波器的针对频率 F_d (Hz) 的电压变化的衰减系数, 并且令 A_p 为针对频率 F_p (Hz) 的电压变化的衰减系数。在这种情况下, 为满足不等式 (1), 需要针对在周期 T_d 的电压变化范围 V_d 的衰减系数较大。因此, 高通滤波器被优选地形成满足:

[0041] $A_p < A_d \dots (2)$

[0042] 此外,引擎控制单元 54 可以控制感光部件 22 的旋转频率或潜像标记形成周期以使得满足不等式(2)。

[0043] 例如,把电阻器 81 设定为 $10\text{k}\Omega$,并且把电阻器 82 为 $100\text{k}\Omega$ 。因此把感光部件 22 的一个旋转周期的电压变化从运算放大器 78 的输出电压中除去。此外,与通过使电阻器 83 和 84 对预定电压分压而产生的电压的差被反转并放大,并且作为检测电压 562 从运算放大器 85 输出。作为运算放大器 85 的输出电压的检测电压 562 被输入到比较器 74 的负输入端子。由于高通滤波器已去除了在感光部件 22 的一个旋转周期的电压变化,所以能够唯一地确定比较器 74 的正输入端子的基准电压 75。运算放大器 78 的输出电压被放大以使得即使当基准电压 75 由于电阻器 86 和 87 内的变化而变化时,也能够检测由二值化电压 561 产生的脉冲。如果不放大运算放大器 78 的输出电压,那么由于基准电压 75 内的变化就不能通过二值化电压 561 检测出脉冲,如图 4B 所示。此外,由于检测电压 562 并不根据感光部件 22 的一个旋转周期而变化,因此在潜像标记检测时能够正确地检测出二值化电压 561 的前沿和后沿,而不受在感光部件 22 的一个旋转周期的电压变化的任何干扰。因此,能够准确地检测颜色重合失调量。

[0044] 将参照图 3 来说明引擎控制单元 54。引擎控制单元 54 综合地控制参照图 1 加以说明的图像形成装置的操作。使用 RAM323 作为主存储器和工作区域,CPU321 根据存储在 EEPROM324 中的各种控制程序来控制图像形成装置的各个单元。例如,ASIC322 基于 CPU321 的指令,在各个打印序列内执行对每个马达的控制以及对显影偏压的高压电源的控制。注意 CPU321 的一些或全部功能可以由 ASIC322 执行,或者相反地,ASIC322 的一些或全部功能也可以由 CPU321 执行。引擎控制单元 54 的一些功能可以由另一个硬件执行。

[0045] 接着将参照图 5 说明引擎控制单元 54 的操作。图 5 中示出的致动器 331 总体地表示诸如感光部件 22 的驱动马达以及显影设备 25 的分离马达那样的致动器。图 5 中示出的传感器 330 总体地表示诸如对准传感器以及电流检测电路 50 那样的传感器。引擎控制单元 54 基于从传感器 330 获得的信息执行各种处理。致动器 331 充当,例如,用于驱动凸轮以分离下面要描述的显影套筒 24 的驱动源。

[0046] 斑块形成单元 327 控制扫描器单元 20 以在每个感光部件 22 上形成下面要描述的潜像标记。斑块形成单元 327 还执行在中间转印带 30 上形成下面要描述的颜色重合失调校正调色剂图像的处理。如后面描述那样,处理控制单元 328 控制在潜像标记检测时的各个单元的操作和设置。颜色重合失调校正控制单元 329 使用后面要描述的计算方法根据通过二值化电压 561 检测出的定时来计算颜色重合失调校正量,并且反映颜色重合失调校正量。

[0047] 下面将描述根据本实施例的颜色重合失调校正控制的概要。首先,引擎控制单元 54 在中间转印带 30 上形成调色剂图像的颜色重合失调检测标记,并且通过检测传感器 40 来检测各个颜色相对于基准颜色的位置来确定颜色重合失调量。引擎控制单元 54 调节图像形成条件,例如,扫描器单元 20 用激光束照射感光部件 22 的定时,以便减小所确定的颜色重合失调量。

[0048] 在其中使用颜色重合失调检测标记的颜色重合失调校正之后的颜色重合失调量较小的状态下,感光部件 22 使用潜像标记获得用于颜色重合失调校正的基准值。更具体地,在每个感光部件 22 上形成多个潜像标记。通过基于检测电压 562 确定在已形成的潜像

标记到达充电辊 23 的位置的时刻来获得基准值。之后在例如由于连续打印使装置中的温度升高时执行的颜色重合失调校正控制中,通过基于基准值和已形成的潜像标记确定颜色重合失调量来校正颜色重合失调。注意下文中假定颜色重合失调校正通过控制激光束照射定时来完成的。然而,例如,可以控制感光部件 22 的速度或包含于扫描器单元 20 内的反射镜的机械位置。现将参照图 6 描述颜色重合失调校正控制的细节。

[0049] 在图 6 的步骤 S1 中,引擎控制单元 54 使各个图像形成站在中间转印带 30 上形成颜色重合失调检测调色剂图像标记。图 7A 示出了颜色重合失调检测标记的示例。参照图 7A,标记 400 和 401 是用来检测片材传送方向(副扫描方向)上的颜色重合失调量的图案。标记 402 和 403 是用来检测与片材传送方向垂直的主扫描方向上的颜色重合失调量的图案。注意图 7A 中的箭头表示中间转印带 30 的移动方向,并且对应于副扫描方向。在图 7A 示出的示例中,标记 402 和 403 相对于主扫描方向倾斜 45 度。注意作为后缀添加到标记 400 和 403 的附图标记的字母 Y、M、C 和 Bk 表示相应的标记分别由黄色、品红色、青色和黑色的调色剂形成。此外,标记 tsf1 至 tsf4、tmf1 至 tmf4、tsr1 至 tsr4 和 tmr1 至 tmr4 表示通过检测传感器 40 得到的检测定时。注意通过检测传感器 40 对这些标记的检测可以使用公知的技术(例如,检测用光照射标记时的反射光)来完成。

[0050] 设定黄色为基准色,并且下面将有代表性地说明品红色的位置校正。这同样适用于其余的青色和黑色的位置的校正。令 v (mm/s) 为中间转印带 30 的移动速度,并且令 dsM 为黄色的标记 400 和 401 与品红色的标记 400 和 401 之间的理论距离。在这种情况下,在副扫描方向上的品红色的颜色重合失调量 δesM 被给出为 $\delta esM = v \times \{(tsf2 - tsf1) + (tsr2 - tsr1)\} / 2 - dsM$ 。

[0051] 至于主扫描方向,例如,左侧的品红色的颜色重合失调量 $\delta emfM$ 被给出为 $\delta emfM = v \times (tmf2 - tsf2) - v \times (tmf1 - tsf1)$ 。

[0052] 这同样适用于右侧的品红色的颜色重合失调量 $\delta emrM$ 。 $\delta emfM$ 和 $\delta emrM$ 的正/负号表示在主扫描方向上的未对准的方向。引擎控制单元 54 根据 $\delta emfM$ 校正品红色写入位置,并且根据 $\delta emrM - \delta emfM$ 校正主扫描方向上的宽度,即主扫描放大倍率。注意如果主扫描放大倍率含有错误,则不仅考虑到 $\delta emfM$,还考虑到根据主扫描放大倍率的校正而变化的图像频率(图像时钟)的改变量来计算写入位置。引擎控制单元 54 改变,例如,扫描器单元 20 的激光束发射定时以便除去计算出的颜色重合失调量。例如,如果在副扫描方向上的颜色重合失调量对应于 -4 行,那么引擎控制单元 54 控制以把形成品红色的静电潜像的激光束的发射定时提前 +4 行。也就是说,步骤 S1 中的处理使得能够在其中颜色重合失调量较小的状态下执行后续的基准值获取处理。

[0053] 还参照图 6,在步骤 S2 中,引擎控制单元 54 把每个感光部件 22 的旋转相位调节到预定状态以抑制感光部件 22 的旋转速度(外表面速度)的变化的影响。更具体地,在引擎控制单元 54 的控制下执行调节,以使得基准颜色的感光部件 22 的相位和其余颜色的感光部件 22 的相位保持预定关系。如果,例如,在感光部件 22 的旋转轴内设置感光部件 22 的传动齿轮,那么执行调节以使得各感光部件 22 的传动齿轮保持预定的相位关系。

[0054] 在步骤 S2 中引擎控制单元 54 调节每个感光部件 22 的相位,并且此后,在步骤 S3 中,在每个感光部件 22 上形成预定数量(在这种情况下是 20 个)的潜像标记。注意当形成多个潜像标记时,显影套筒 24 与不显影调色剂图像的感光部件 22 分离,并且一次转印辊 26

也与感光部件 22 分离。注意对于一次转印辊 26,施加的电压可以设定为断开(为零)以使得在感光部件 22 上的作用小于在正常的图像形成中的作用。对于显影套筒 24,可以施加与正常状态中的极性相反的极性的偏置电压以便不涂覆调色剂。此外,当使用跳动式显影法(其中,感光部件 22 和显影套筒 24 被设定在非接触状态中,并且通过把交流偏压叠加在直流偏压上来施加电压)时,断开到显影套筒 24 的电压施加就足够了。

[0055] 图 7B 示出了其中在感光部件 22 上形成潜像标记 80 的状态。潜像标记 80 形成为具有,例如,在主扫描方向上的图像区域上的最大宽度以及在副扫描方向上的对应于约 30 个扫描线的宽度。注意对于主扫描方向,潜像标记 80 能够形成为具有,图像区域的最大宽度的二分之一或更多的宽度,以根据潜像标记 80 增大检测电压 56 的变化范围。此外,潜像标记 80 的宽度能够增大至图像区域(打印介质上的打印区域)的外侧区域以外的区域。

[0056] 在步骤 S4 中,引擎控制单元 54 基于检测电压 56 来检测形成在每个感光部件 22 上的每个潜像标记 80 的每个边沿。图 8A 示出了当潜像标记 80 到达充电辊 23 时检测电压 56 的时间变化。如图 8A 中示出的那样,当潜像标记 80 通过面对充电辊 23 的位置时,检测电压 56 相应地暂时降低而后变为恢复。将描述检测电压 56 如图 8A 中那样改变的原因。图 8B 和 8C 分别示出了当调色剂不附着到潜像标记 80 以及当调色剂附着到潜像标记 80 时的感光部件 22 的表面电位。注意在这些图中,横坐标表示在传送方向上的感光部件 22 的表面位置,以及区域 93 表示在其中潜像标记 80 形成的位置。纵坐标表示电位。令 VD 为感光部件 22 的暗电位(例如,-700V),VL 为亮电位(例如,-100V),以及 VC 为充电辊 23 的充电偏压电位(例如,-1000V)。

[0057] 在潜像标记 80 的区域 93 内,充电辊 23 以及感光部件 22 之间的电位差 96 和 97 大于其余区域内的电位差 95。因此,当潜像标记 80 到达充电辊 23 时,流向充电辊 23 的电流的值增大。随着电流的增大,运算放大器 70 的输出端子的电压值减小。这就是检测电压 56 降低的原因。如前述那样,检测电压 56 反映出感光部件 22 的表面电位。注意充电辊 23 和感光部件 22 之间的电流被认为经由充电辊 23 和感光部件 22 之间的夹持部分流动,或通过在夹持部分附近放电形成,或通过这两者形成,形式并不重要。

[0058] 检测电压 56 根据潜像标记 80 暂时地减小而后返到原值。因此,图 3 中示出的比较器 74 在一个潜像标记 80 通过时输出前沿和后沿两个边沿。因此,例如,当针对每个颜色形成 20 个潜像标记 80 时,引擎控制单元 54 针对每个颜色检测出 40 个边沿。注意引擎控制单元 54 把黄色、品红色、青色和黑色的检测时间 $ty(k)$ 、 $tm(k)$ 、 $tc(k)$ 和 $tbk(k)$ 存储到 RAM323 中。

[0059] 在步骤 S5 中,引擎控制单元 54 通过下面的等式基于黄色计算品红色、青色和黑色的基准值 $esYM$ 、 $esYC$ 和 $esYBk$:

$$[0060] \quad esYM = \sum_{k=1}^{20} (tm(2k-1) + tm(2k)) / 2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2$$

$$[0061] \quad esYC = \sum_{k=1}^{20} (tc(2k-1) + tc(2k)) / 2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2$$

$$[0062] \quad esYBk = \sum_{k=1}^{20} (tbk(2k-1) + tbk(2k)) / 2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2$$

[0063] 每个基准值是:根据相应颜色的每个潜像标记 80 检测出的两个边沿之间的中心

的检测时间的平均值、与根据作为基准色的黄色的每个潜像标记 80 检测出的两个边沿之间的中心的检测时间的平均值之间的差。注意基准值可以通过 CPU321 基于程序计算得出，或可以使用硬件电路或表格计算出。引擎控制单元 54 把每个计算出的基准值作为表示其中感光部件 22 的旋转周期的成分已被删除了的颜色重合失调量的数据，存储在 EEPROM324 中。

[0064] 接下来将参照图 9 描述根据本实施例的颜色重合失调校正控制。在步骤 S11 中，引擎控制单元 54 在每个感光部件 22 上形成与参照图 6 描述的在基准值获取时形成的潜像标记 80 同样多的潜像标记 80。在步骤 S12 中，引擎控制单元 54 检测每个感光部件 22 上的潜像标记 80 并把检测时间存储在 RAM323 中。此后，在步骤 S13 中，引擎控制单元 54 根据以下等式计算 $\Delta esYM$ 、 $\Delta esYC$ 和 $\Delta esYBk$ 并把它们存储在 RAM323 中：

$$[0065] \quad \Delta esYM = \sum_{i=1}^{20} (tm(2i-1) + tm(2i)) / 2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i)) / 2$$

$$[0066] \quad \Delta esYC = \sum_{i=1}^{20} (tc(2i-1) + tc(2i)) / 2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i)) / 2$$

$$[0067] \quad \Delta esYBk = \sum_{i=1}^{20} (tbk(2i-1) + tbk(2i)) / 2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i)) / 2$$

[0068] 在步骤 S14 中，引擎控制单元 54 判断 $\Delta esYM$ 和品红色的基准值 $esYM$ 之间的差是否为 0 或更大。当差为 0 或更大时，这表示品红色的检测定时相对于黄色延迟了。因此，在步骤 S15 中，引擎控制单元 54 把对应于品红色的激光束的照射定时提前。注意能够根据差值来指定要提前的量。另一方面，当差小于 0 时，这表示品红色的检测定时相对于黄色提前了。因此，在步骤 S16 中，引擎控制单元 54 把对应于品红色的激光束的照射定时延迟。这允许抑制黄色和品红色之间的颜色重合失调量。此时，激光发射以线为单位进行。因此，差被转换为以线为单位，并且激光发射定时被控制以把颜色重合失调量最小化。在步骤 S17 至 S19 中引擎控制单元 54 针对青色执行如前述相同的处理，并且在步骤 S20 至 S22 中针对黑色执行如前述相同的处理。此时的颜色重合失调状态以这种方式能够回到基准状态。

[0069] 在前述实施例中，校正了相对于基准色的颜色的位置。然而，如后面将描述那样，可以独立地控制各个颜色。后面将描述用于独立地控制各个颜色的修改。注意引擎控制单元 54 针对各个颜色独立地执行后面要描述的过程。在本修改中，在图 6 的步骤 S4 中，潜像标记 80 的每个边沿的检测时间 $t(k)$ 被检测并存储。在步骤 S5 中，每个颜色的基准值通过下面的等式计算：

$$[0070] \quad es = \sum_{k=1}^{20} (t(2k-1) + t(2k)) / 2$$

[0071] 基准值 es 是相应颜色的潜像标记 80 的中心的检测时间的平均值。

[0072] 接着将参照图 10 描述根据该修改的颜色重合失调校正控制。在步骤 S31 中，引擎控制单元 54 在每个感光部件 22 上形成与在基准值获取时形成的潜像标记 80 同样多的潜像标记 80。在步骤 S32 中，引擎控制单元 54 检测每个感光部件 22 上的潜像标记 80 并将检测时间存储在 RAM323 内。此后，在步骤 S33 中，引擎控制单元 54 通过下面的等式计算各个颜色的 Δes 并将其存储在 RAM323 中：

$$[0073] \quad \Delta es = \sum_{i=1}^{26} (t(2i-1) + t(2i)) / 2$$

[0074] 在步骤 S34 中,引擎控制单元 54 针对每个颜色判断 Δes 和基准值之间的差是否为 0 或更大。当差为 0 或更大时,这表示相应颜色的检测定时延迟了。因此,在步骤 S35 中,引擎控制单元 54 把相应颜色的激光的照射定时提前。注意能够根据差值确定提前的量。另一方面,当差小于 0 时,这表示相应颜色的潜像标记 80 的检测定时提前了。因此,在步骤 S36 中,引擎控制单元 54 把相应激光束的照射定时延迟。这允许颜色重合失调量回到基准状态。

[0075] 在本实施例中,充电辊 23a 至 23d 分别具有充电高压电源电路 43a 至 43d。每个充电高压电源电路 43a 至 43d 具有电流检测电路 50。然而,如后面所述那样,充电辊 23a 至 23d 可以具有一个共用的电流检测电路 50。

[0076] 图 11 示出了包括充电高压电源电路 43a 至 43d、以及充电高压电源电路 43a 至 43d 共用的电流检测电路 50 的电路布置。注意为简洁,省略了充电高压电源电路 43a 至 43d 的次级侧电路 500a 至 500d 内的构成元件的附图标记。参照图 10,引擎控制单元 54 基于针对运算放大器 60a 至 60d 而设定的电压设定值 55a 至 55d 来控制驱动电路 61a 至 61d,并且把期望电压输出到输出端子 53a 至 53d。从每个充电高压电源电路 43a 至 43d 输出的电流经由相应感光部件、充电辊 23a 以及接地点 57 流向电流检测电路 50。因此,与通过把输出端子 53a 至 53d 的电流叠加而获得的值对应的电压呈现为检测电压 56。

[0077] 注意电流检测电路 50 的布置、关于比较器 74 的布置以及引擎控制单元 54 的布置与图 3 中的相同,并且因此省略其说明。注意运算放大器 70 的反相输入端子虚拟短路到基准电压 73 并且设定为预定电压。因此,运算放大器 70 的非反相输入端子的电压从不会由于一种颜色的充电高压电源电路的操作而变化,也不影响另一颜色的充电高压电源电路的操作。换言之,多个充电高压电源电路 43a 至 43d 如图 2 中示出的充电高压电源电路 43 那样操作而不相互影响。

[0078] 后面将参照定时图 12 对参照图 11 描述的布置中的颜色重合失调校正控制进行说明。在时刻 T1,引擎控制单元 54 输出驱动信号以驱动用于分离显影套筒 24a 至 24d 的凸轮。在时刻 T2,显影套筒 24a 至 24d 操作以便从在其中它们与感光部件 22a 至 22d 接触的状态变为在其中显影套筒与感光部件分离的状态。在时刻 T3,引擎控制单元 54 控制一次转印偏压从通状态到断开状态。

[0079] 在图 12 中的时刻 T4 至 T6 时段期间,以感光部件 22 的约三分之一为周期,在每个颜色的感光部件上形成用于颜色重合失调的潜像标记 80。在图 12 中,按照激光信号 90a、90b、90c、90d、91a、91b、91c、91d、92a、92b、92c 和 92d 的顺序形成潜像标记 80。

[0080] 在图 12 中的时刻 T5 至 T7 时段期间,电流检测发生改变。附图标记 95a 至 95d 表示根据由激光信号 90a 至 90d 形成的潜像标记 80 的电流变化的检测结果。相似地,附图标记 96a 至 96d 表示激光信号 91a 至 91d 的检测结果;以及 97a 至 97d 表示激光信号 92a 至 92d 的检测结果。潜像标记 80 被形成为不使检测定时重叠。这使得能够把共用电流检测电路 50 应用于多个充电辊 23。注意图 12 中的电流检测信号与前述的检测电压 56 或二值化电压 561 相对应。在时刻 T5 至 T7 的时段期间当电流检测完成时,引擎控制单元 54 执行基准值计算处理。

[0081] 注意在参照图 11 所述的布置中,除了顺次地检测对应于各个颜色的潜像标记 80 以外,引擎控制单元 54 的处理与在使用图 3 中示出的布置时的处理相同。即,基准值计算和颜色重合失调校正控制处理与参照图 6、9 和 10 描述的那些是相同的。

[0082] 如上所述,当在检测于颜色重合失调校正控制时使用的潜像标记 80 时获得的输出信号被高通滤波器转换时,能够适当地控制潜像标记形成周期 T_p 的电压变化范围 V_p ,并且能够准确地检测出潜像标记 80,还能够准确地校正图像的位置偏移。

[0083] < 第二实施例 >

[0084] 在第二实施例中,接下来主要描述与第一实施例的不同点。在第一实施例中,检测经由充电高压电源电路 43 和充电辊 23 流动的电流以检测潜像标记 80。在第二实施例中,通过经由一次转印高压电源电路 46 和一次转印辊 26 流动的电流来检测潜像标记 80。图 13 示出了根据本实施例的用于检测潜像标记 80 的布置。图 13 中示出的布置与图 3 中示出的布置的不同之处在于二极管 1601 和 1602 指向相反的方向。这是由于输出端子 53 应输出,例如, +1000V 的转印偏压。

[0085] 在根据本实施例的电流检测电路 47 中,高通滤波器是由电阻器 100 和作为感应元件的线圈 89 中形成的。然而,如第一实施例中那样,可以使用作为电容元件的电容器 79 来形成高通滤波器。或者,图 13 中示出的布置可以应用于第一实施例的高通滤波器。

[0086] 除使用经由一次转印高压电源电路 46 和一次转印辊 26 流动的电流以外,基准值获取和根据潜像标记 80 的颜色重合失调校正与在第一实施例中相同,并且省略其描述。当然,注意由于使用流经一次转印高压电源电路 46 和一次转印辊 26 的电流来检测潜像标记 80,因此在潜像标记 80 的检测处理中一次转印辊 26 与感光部件 22 接触以施加转印偏压。在图 13 中,每个一次转印高压电源电路 46 具有电流检测电路 47。然而,如图 11 中示出的布置那样,多个一次转印高压电源电路 46 可以具有共用电流检测电路 47。

[0087] 如上所述,即使当使用流经一次转印高压电源电路 46 和一次转印辊 26 的电流来检测潜像标记 80 时,在检测要被用于颜色重合失调校正控制的潜像标记 80 时输出的信号也被高通滤波器转换。这允许适当地控制潜像标记形成周期 T_p 的电压变化范围 V_p 并准确地检测潜像标记 80。此外,由于能够准确地检测潜像标记 80,所以也能够准确地校正图像的位置偏移。

[0088] < 第三实施例 >

[0089] 在第三实施例中,接下来主要描述与第一实施例不同之处。在第一实施例中,检测流经充电高压电源电路 43 和充电辊 23 的电流以检测潜像标记 80。在第三实施例中,通过经由显影高压电源电路 44 和显影套筒 24 流动的电流来检测潜像标记 80。图 14 示出了根据本实施例的用于检测潜像标记 80 的布置。图 14 中示出的布置与图 3 中示出的布置的不同之处在于:运算放大器 70 的输出直接输入到引擎控制单元 54,并且引擎控制单元 54 具有数字滤波器 325 和比较单元 326。注意输出端子 53 施加,例如 -400V 的显影偏压。

[0090] 在本实施例中,从运算放大器 70 输入到引擎控制单元 54 的检测电压 56 在作为高通滤波器的数字滤波器 325 内,经历针对周期 T_d 的频率的电压变化成分的去除。此后,比较单元 326 把基准电压与经历了低频成分去除的检测电压 56 进行比较,从而检测潜像标记 80。如上所述,在本实施例中,可以通过使用数字滤波器去除检测电压 56 的电压变化成分以准确地检测出颜色重合失调量。注意使用数字滤波器 325 的布置也适用于使用流经充电

辊 23 或一次转印辊 26 的电流以检测潜像标记 80 的布置。还是在本实施例中,代替数字滤波器 325,也可以使用第一实施例或第二实施例中描述的高通滤波器。

[0091] 注意在上述每个实施例中的基准值获取不必在每个颜色重合失调校正控制中都执行。这是由于当装置内的温度从高温返回到正常温度时,机械状态返回到几乎固定状态。EEPROM324 可以存储在设计阶段或制造阶段已知的预定的基准值。

[0092] 如上所述,即使当使用流经显影高压电源电路 44 和显影套筒 24 的电流检测潜像标记 80 时,在检测要被用于颜色重合失调校正控制的潜像标记 80 时输出的信号也被高通滤波器转换。这允许适当地控制潜像标记形成周期 T_p 的电压变化范围 V_p 并准确地检测潜像标记 80。此外,由于能够准确地检测出潜像标记 80,所以也能够准确地校正图像的位置偏移。

[0093] 其他实施例

[0094] 本发明的方面还能够通过以下实现:读出并执行记录在存储设备上以执行上述实施例的功能的程序的系统的计算机或装置(或如 CPU 或 MPU 那样的设备),以及通过其步骤是由系统的计算机或装置(例如,读出并执行记录在存储设备上以执行上述实施例的功能的程序)执行的方法。为此,例如经由网络或从作为存储设备的各种记录介质(例如,计算机可读介质)中把程序提供给计算机。

[0095] 虽然参照示例实施例描述了本发明,但是应当理解本发明并不限于所公开的示例实施例。所附权利要求的范围要被赋予最广泛的解释以包含所有此类修改以及等同结构和功能。

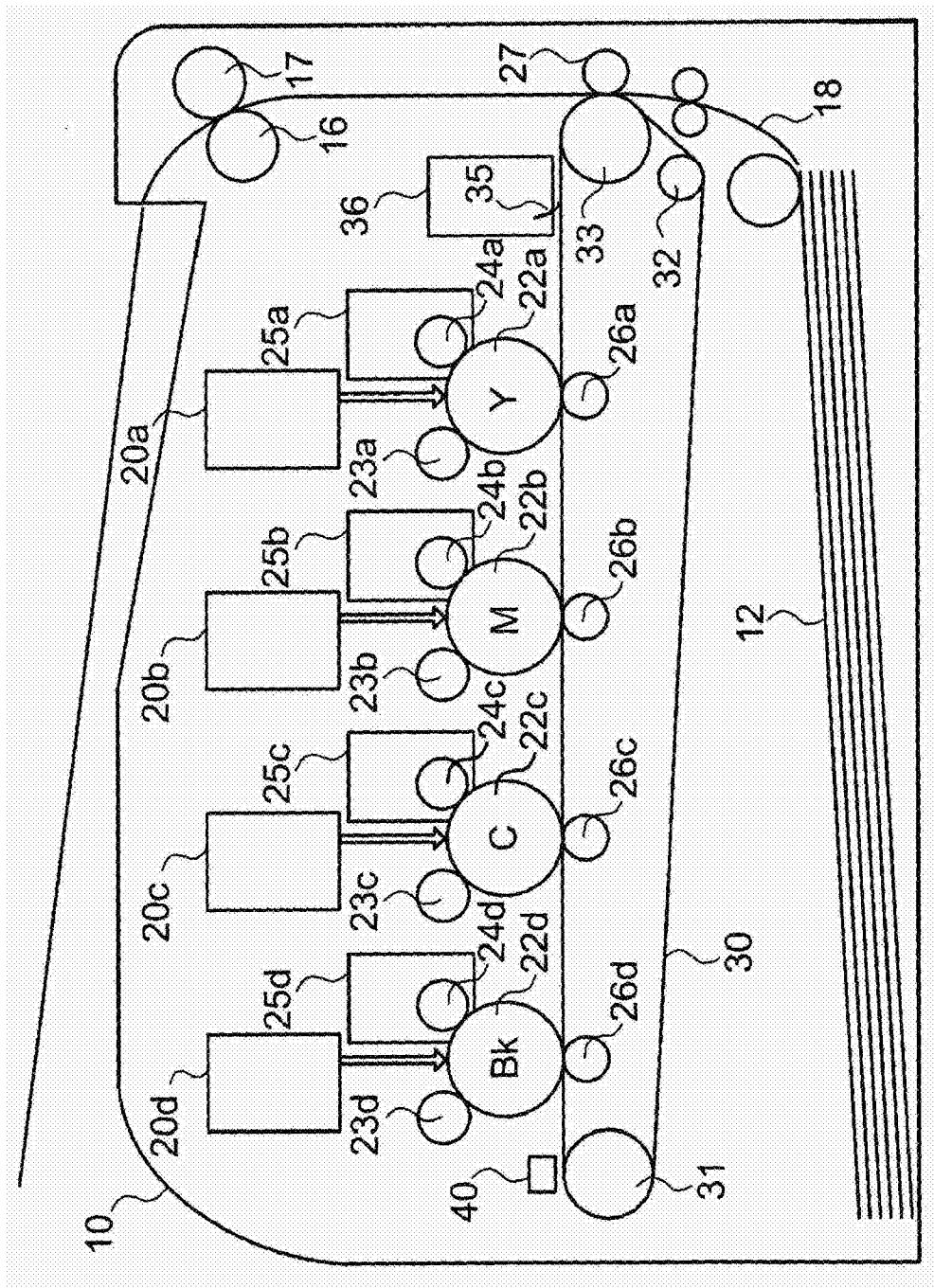


图 1

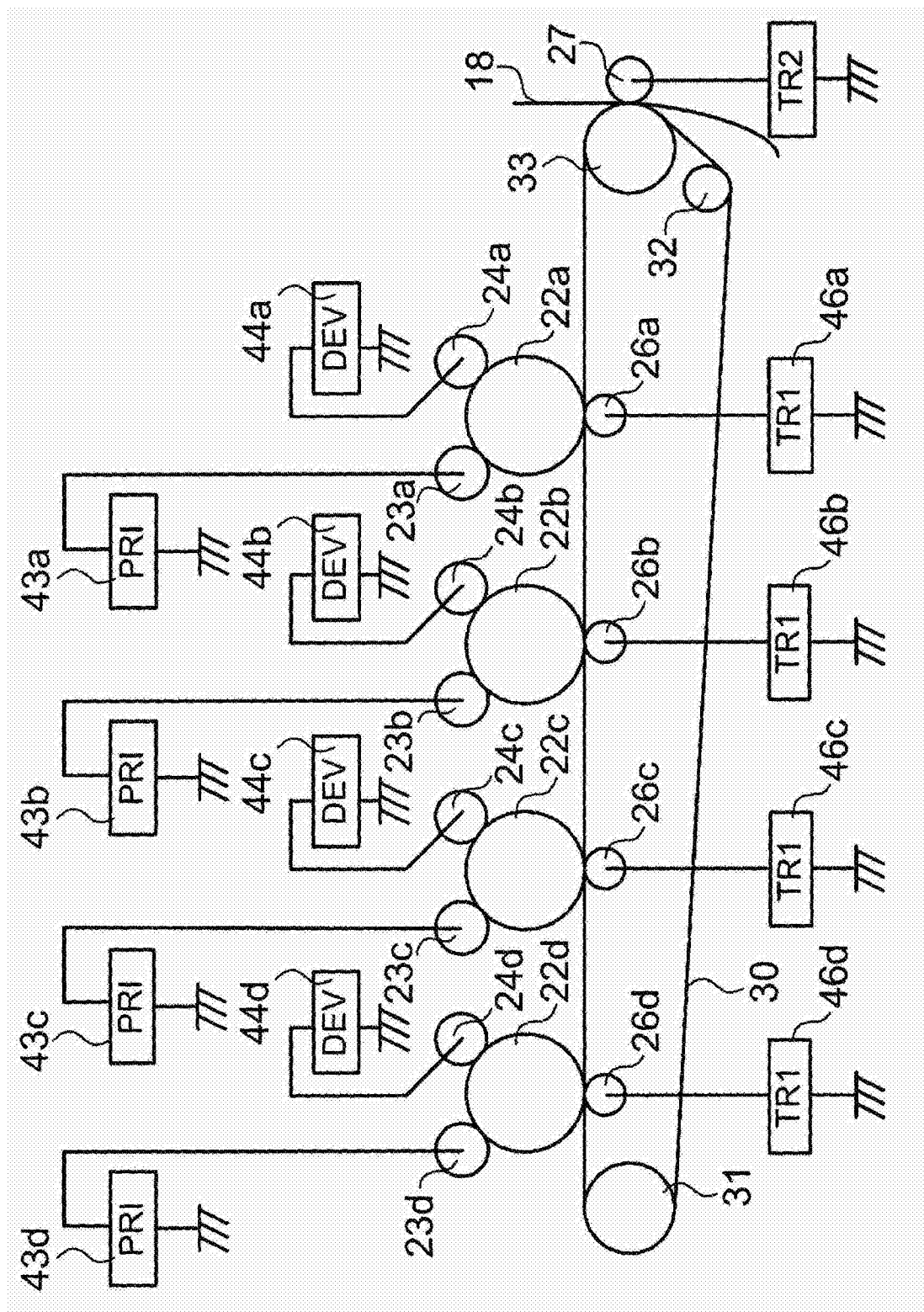


图 2

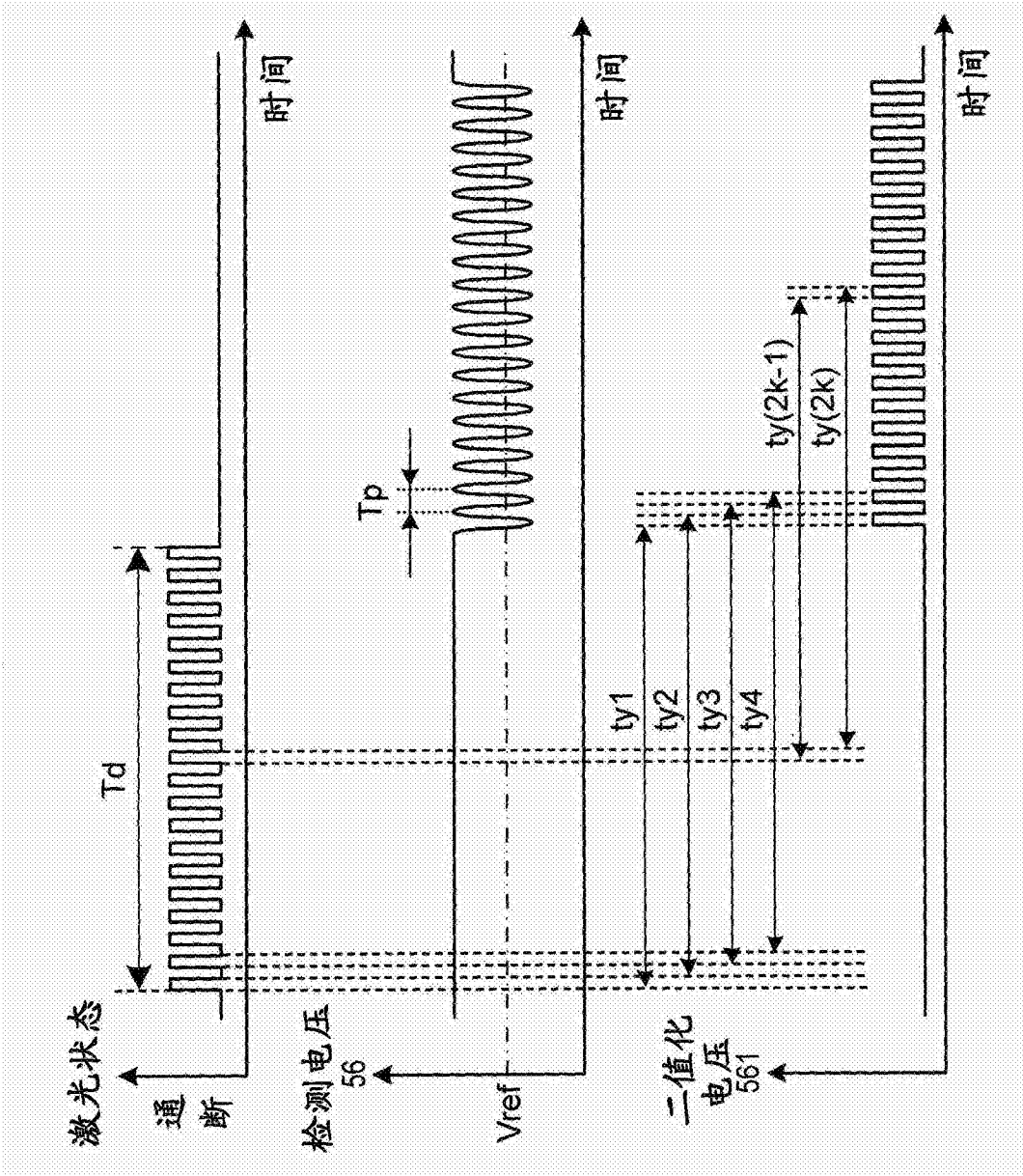
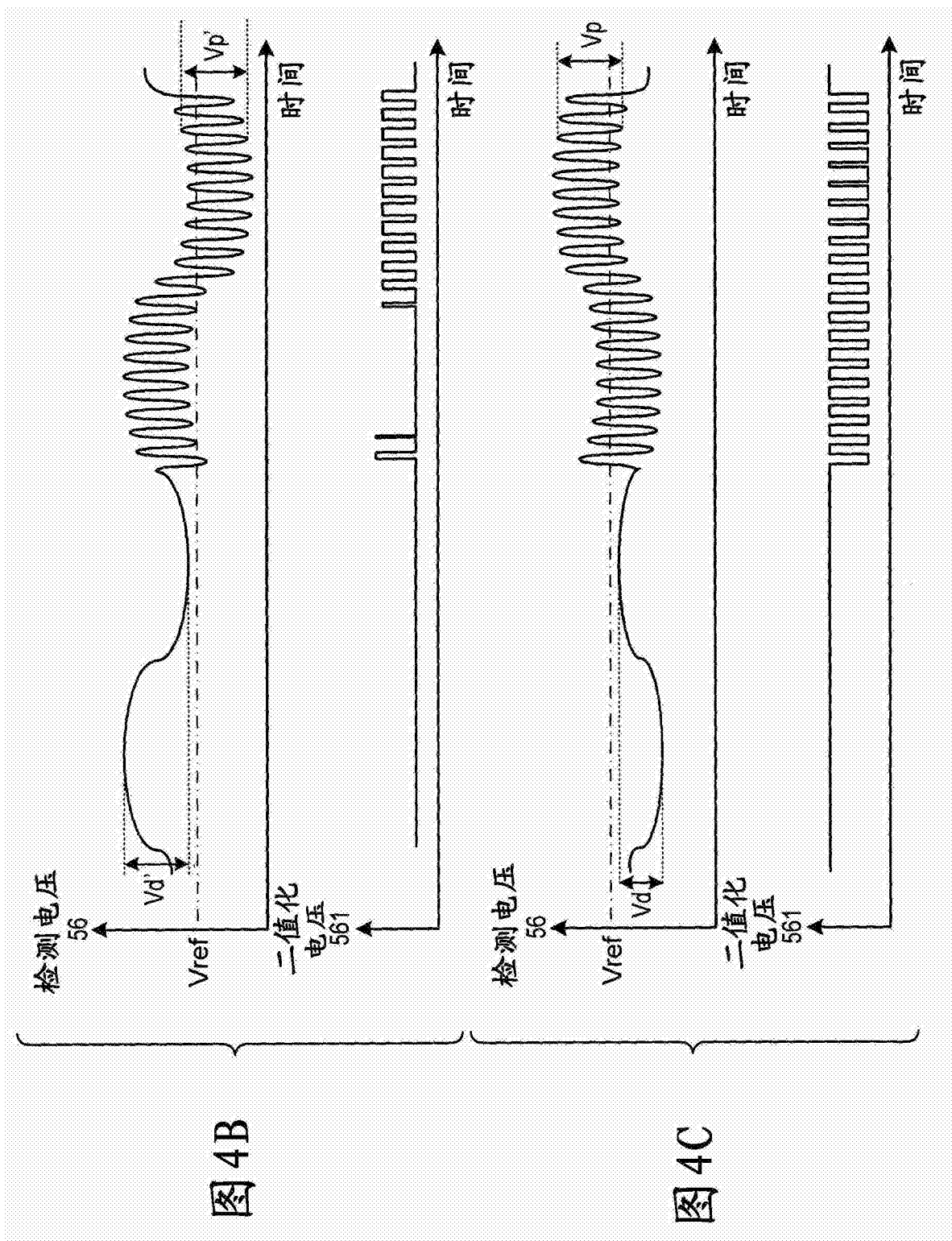


图 4A



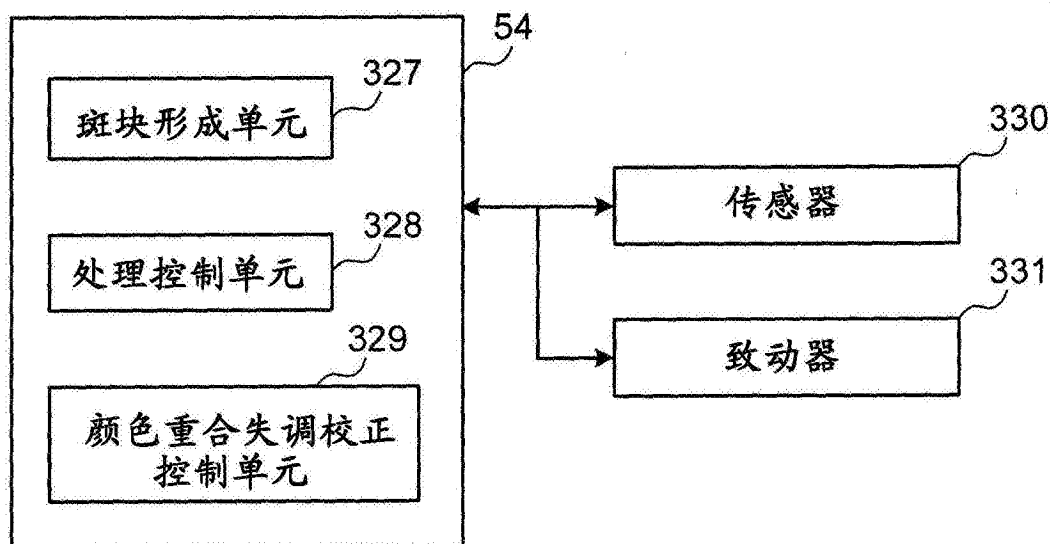


图 5

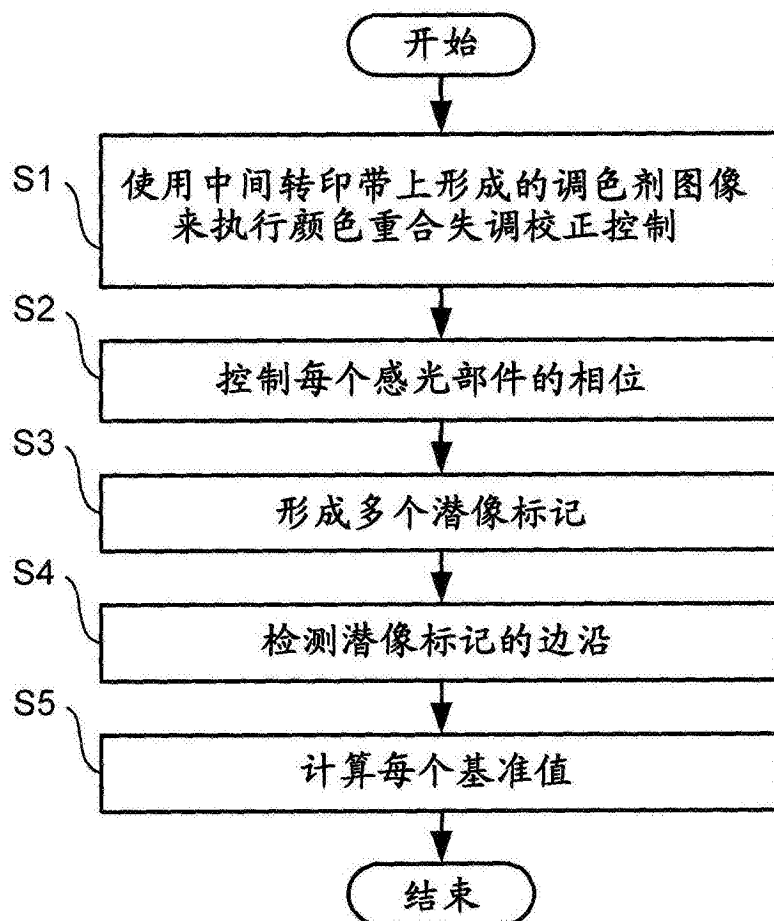


图 6

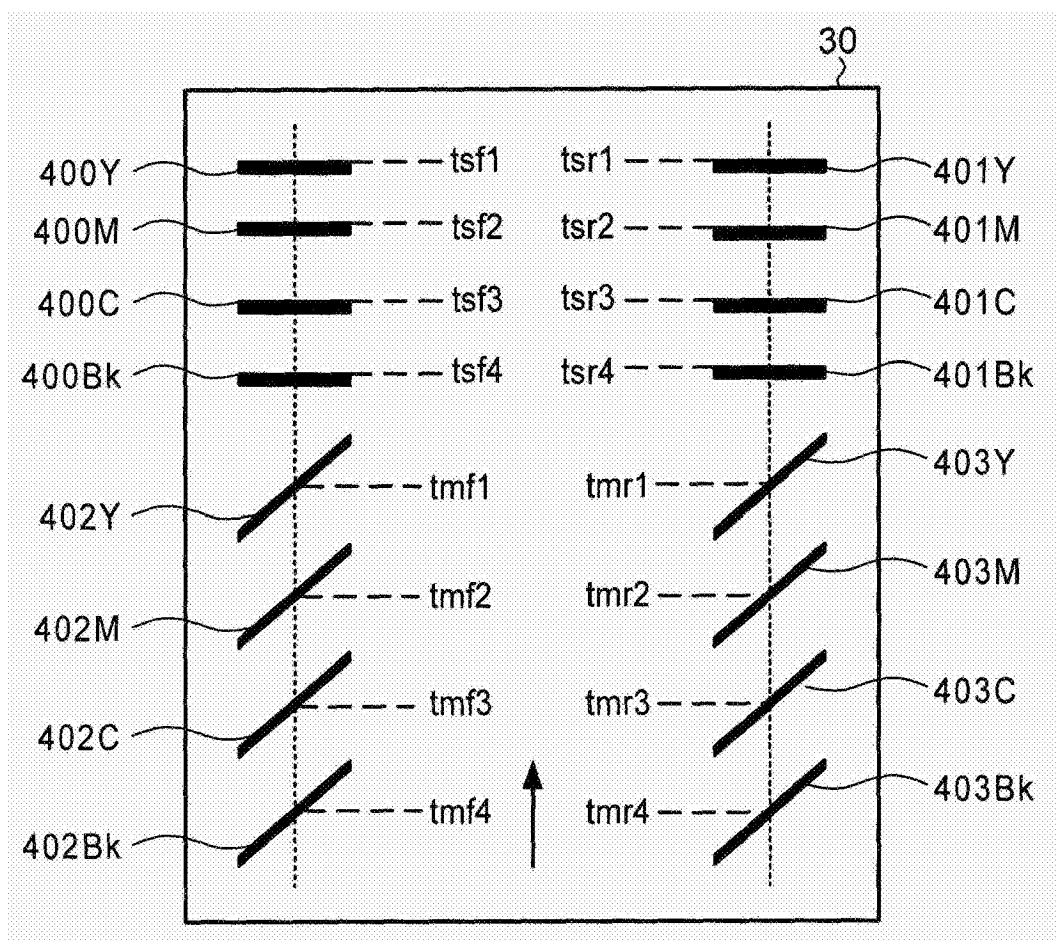


图 7A

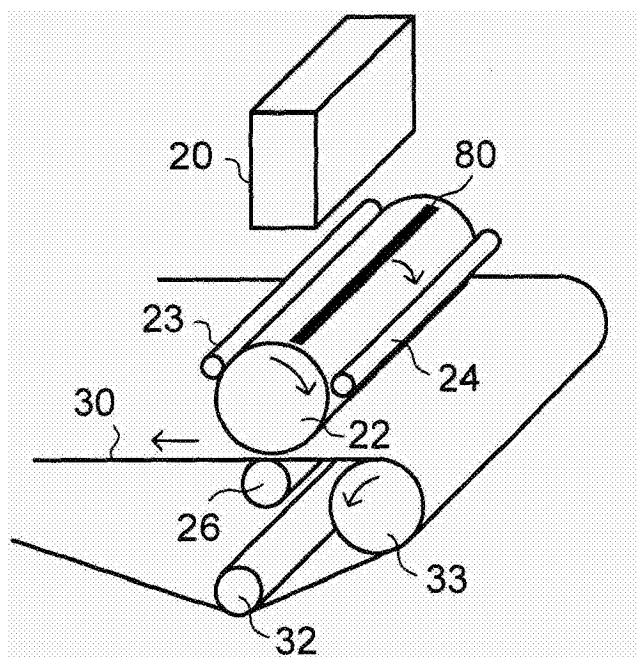


图 7B

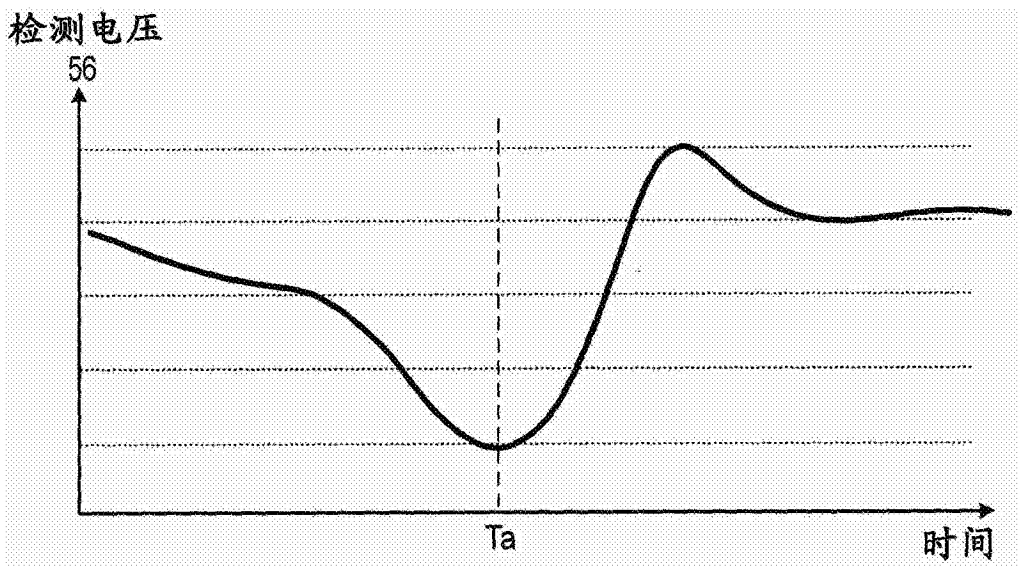


图 8A

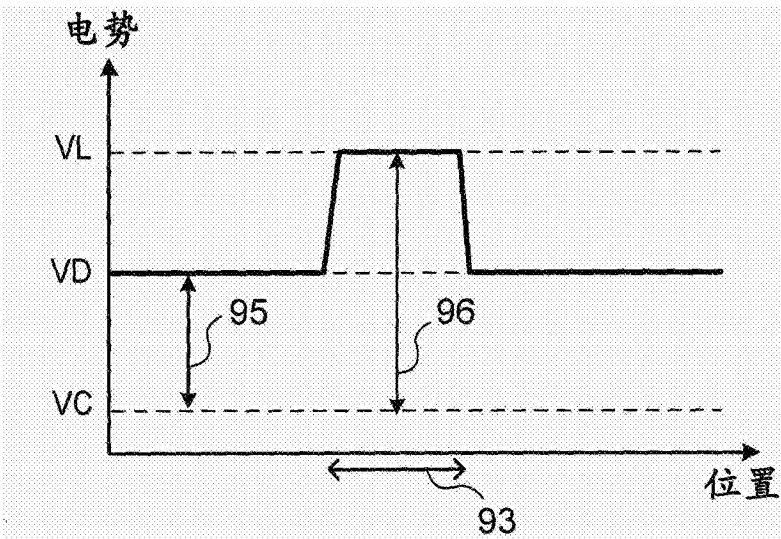


图 8B

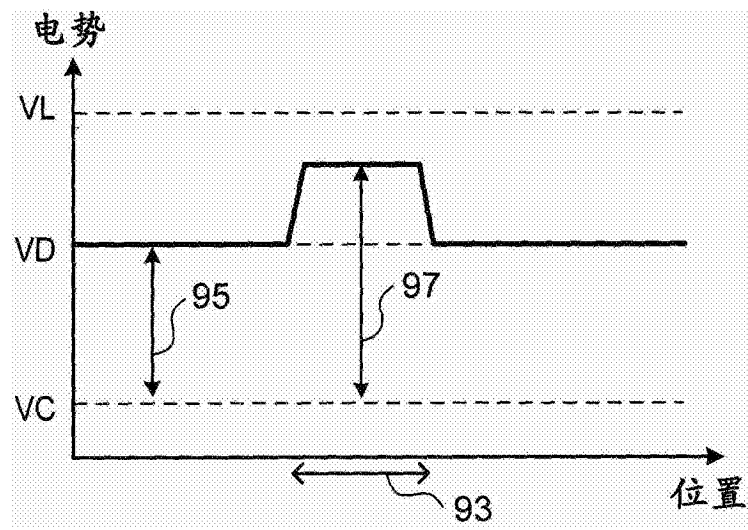


图 8C

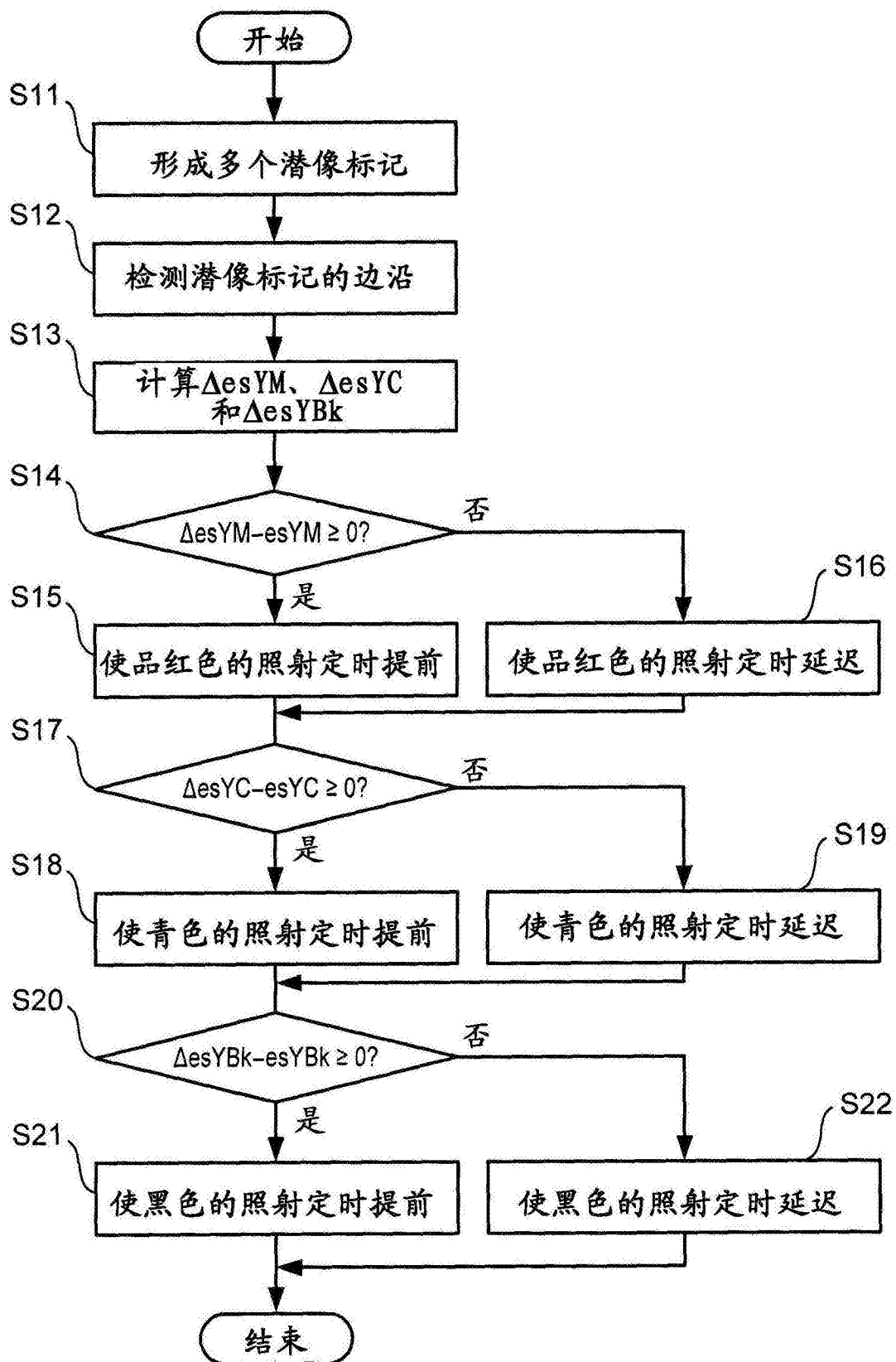


图9

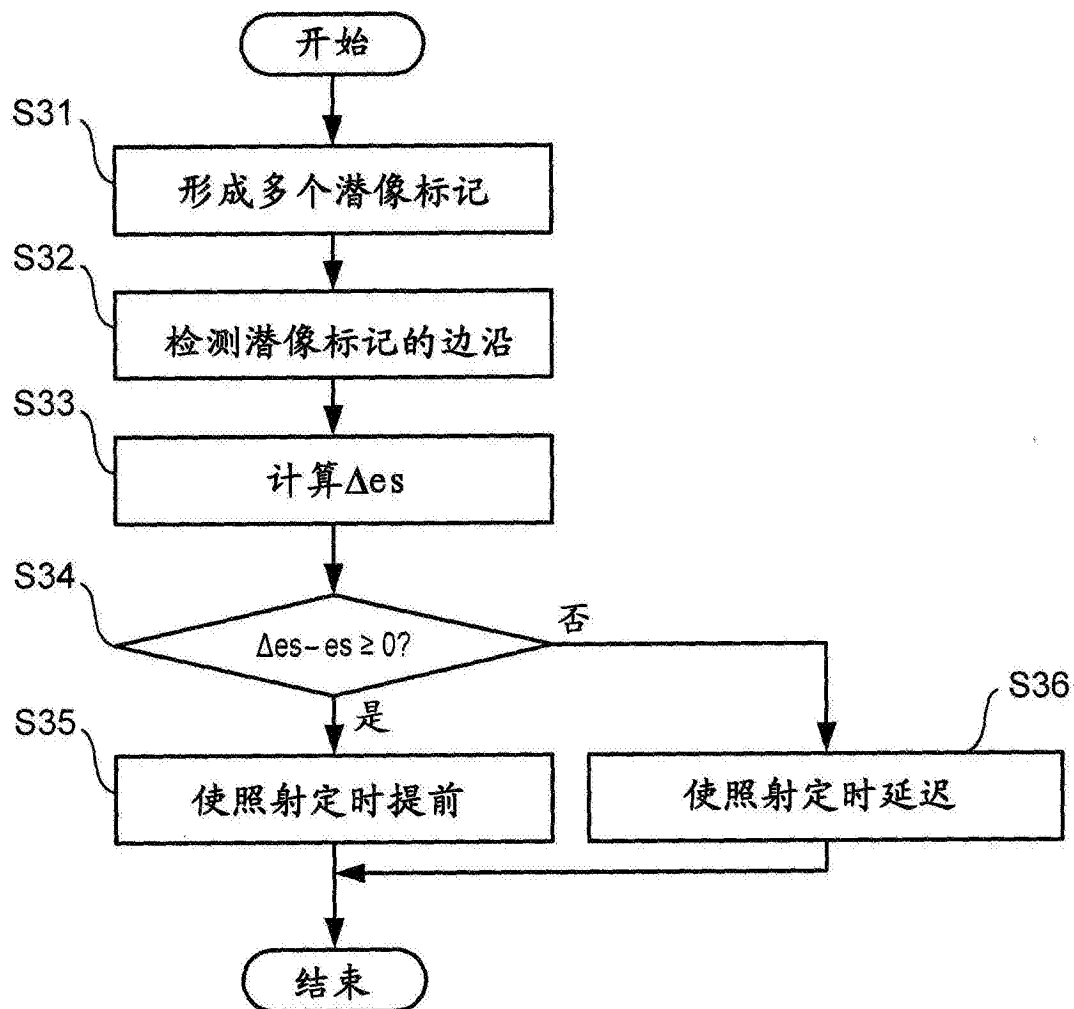


图 10

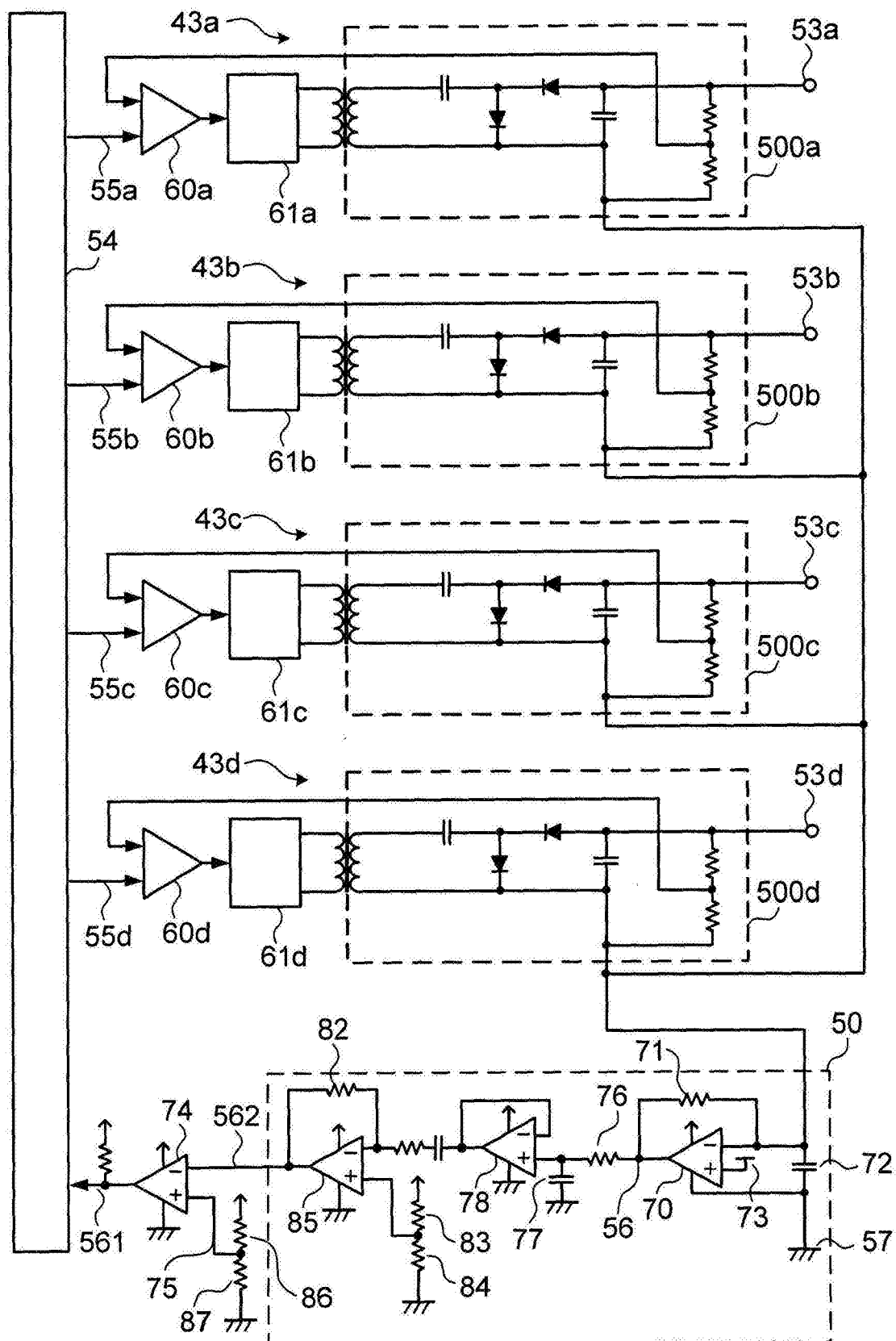


图 11

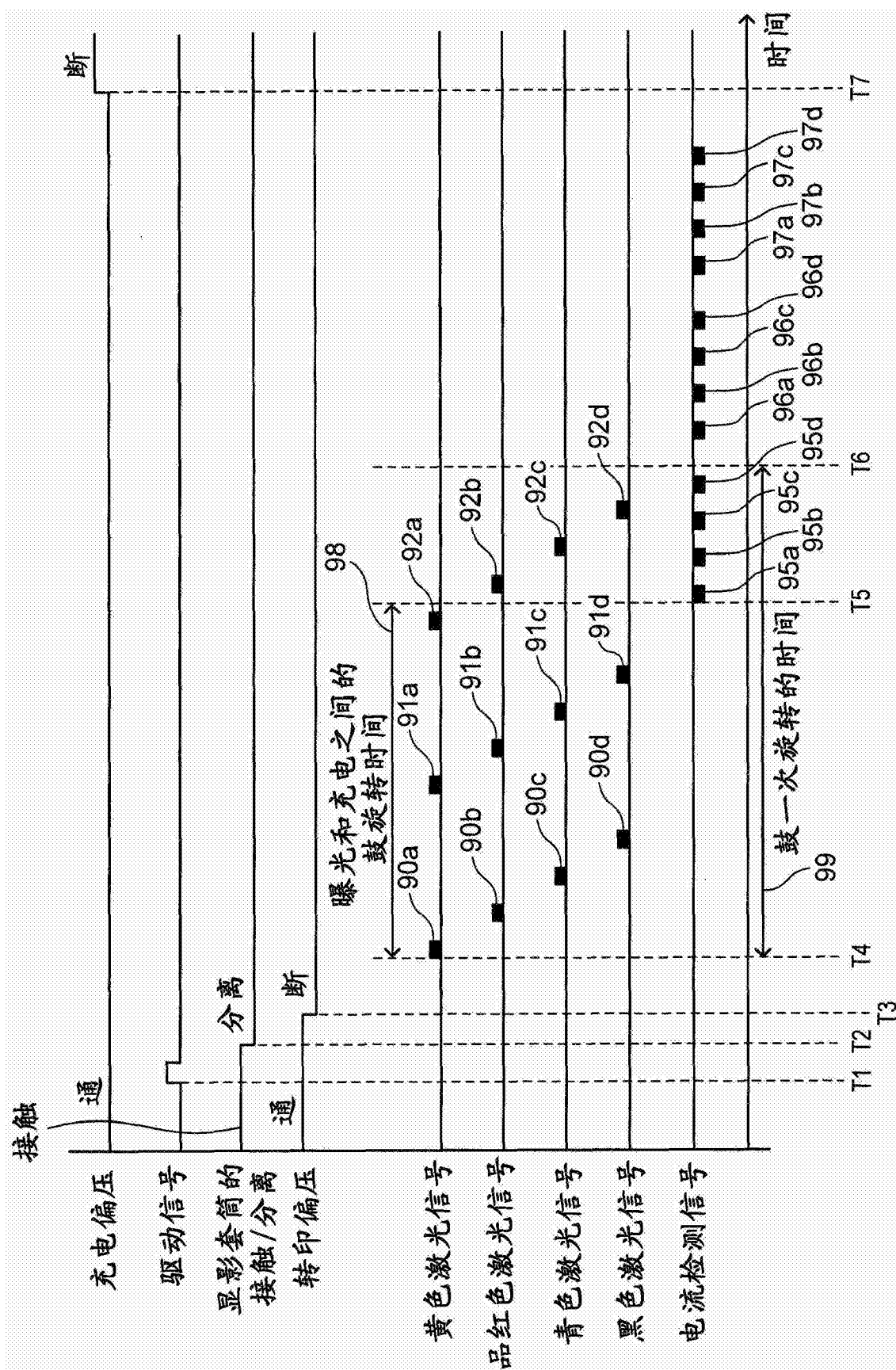


图 12

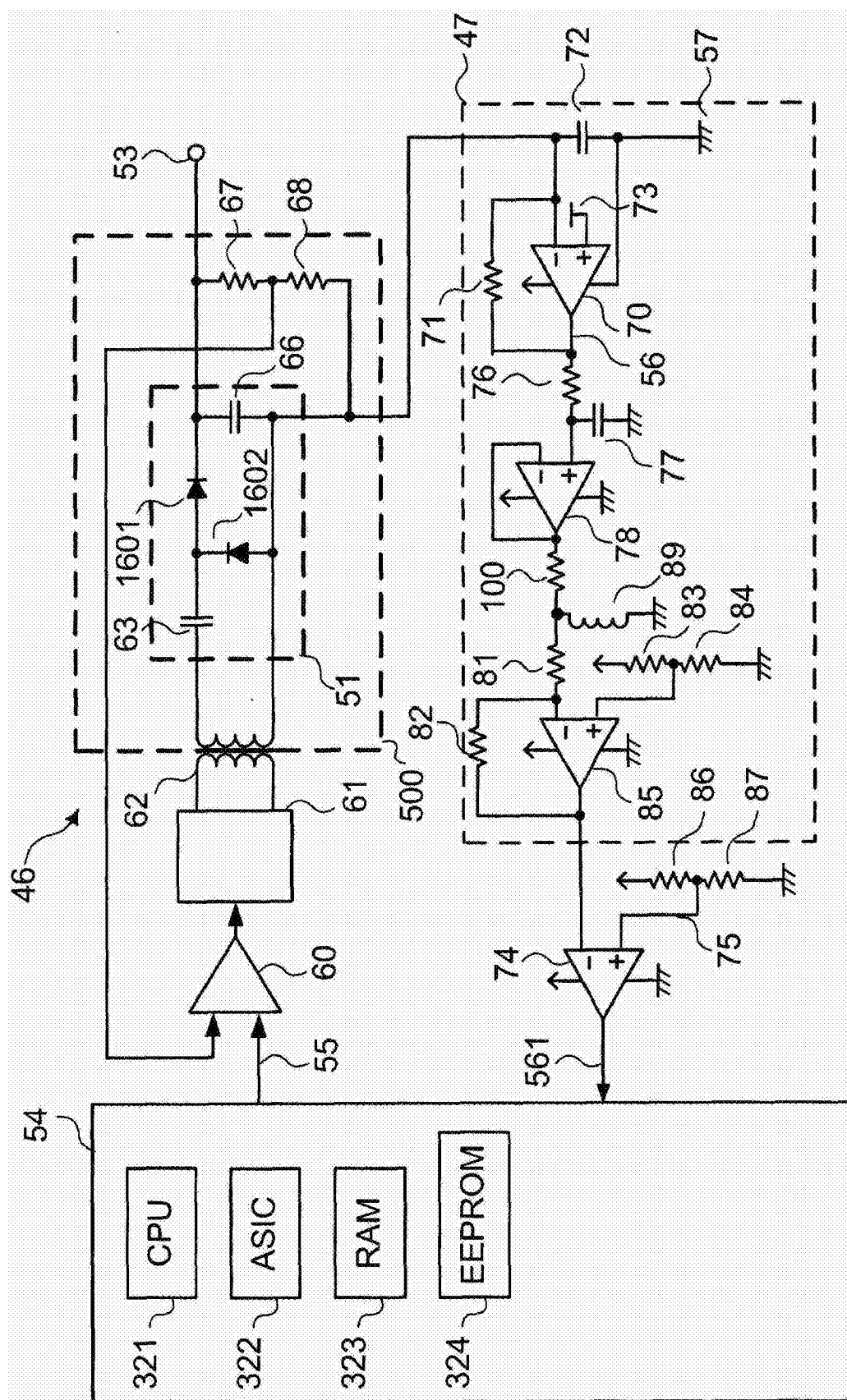


图 13

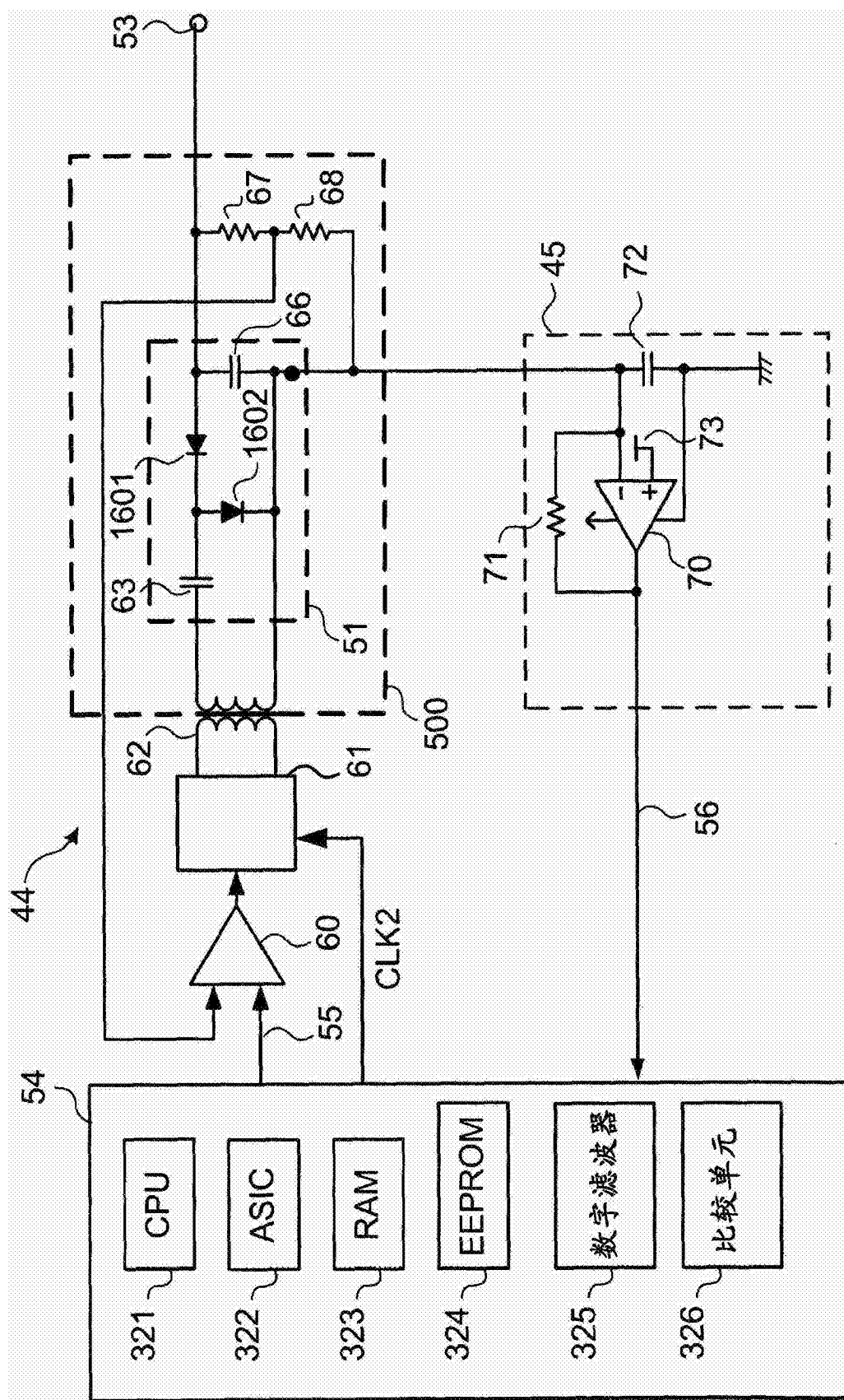


图 14