

1. 一种图像形成设备,其特征在于包括:

多个感光部件;

多个带电部件,分别被设置用于所述多个感光部件,用于通过被供给均包含 DC 电压分量和 AC 电压分量的带电电压而使所述多个感光部件带电;

AC 电压源,用于输出被共同施加到所述带电部件中的至少两个带电部件的 AC 电压;

控制单元,用于控制向所述至少两个带电部件施加的 AC 电压;

可变电阻器,分别连接于所述 AC 电压源和所述至少两个带电部件之间;

使用状况检测单元,用于分别检测所述感光部件的使用状况;和

调整单元,用于分别调整所述可变电阻器的电阻,

其中,所述调整单元根据所述使用状况检测单元的检测结果调整所述可变电阻器的电阻,使得在所述至少两个带电部件和通过所述至少两个带电部件被带电的所述感光部件之间流动的放电电流分别处于预定的范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其中,所述调整单元基于当感光鼓为新品时要施加的 AC 电压调整电阻。

3. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其中,使用状况是使用相关联的感光部件的图像形成的累积数量,并且其中,所述图像形成设备还包括用于对图像形成的数量计数的计数单元。

4. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其中,使用状况是相关联的感光部件的累积转数,并且其中,所述图像形成设备还包括用于对相关联的感光部件的转数计数的计数单元。

5. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其中,使用状况是相关联的感光部件的累积带电持续时间,并且其中,所述图像形成设备还包括用于对相关联的感光部件的带电持续时间计数的计数单元。

6. 一种图像形成设备,其特征在于包括:

多个感光部件;

多个带电部件,分别被设置用于所述多个感光部件,用于通过被供给均包含 DC 电压分量和 AC 电压分量的带电电压而使所述感光部件带电;

AC 电压源,用于输出被共同施加到所述带电部件中的至少两个带电部件的 AC 电压;

控制单元,用于控制向所述至少两个带电部件施加的 AC 电压;

可变电阻器,分别连接于所述 AC 电压源和所述至少两个带电部件之间;

DC 电流测量装置,用于在所述感光部件被带电时分别测量流入所述至少两个带电部件的 DC 电流;和

调整单元,用于分别调整所述可变电阻器的电阻,

其中,所述调整单元根据非图像形成时段期间的所述 DC 电流测量装置的测量结果来调整所述可变电阻器的电阻,使得在所述至少两个带电部件和通过所述至少两个带电部件被带电的所述感光部件之间流动的放电电流分别处于预定的范围内。

7. 一种图像形成设备,其特征在于包括:

多个感光部件;

多个带电部件,被设置用于所述多个感光部件,用于通过被供给均包含 DC 电压分量和

AC 电压分量的带电电压而使所述感光部件带电；

AC 电压源,用于输出共同施加到所述带电部件中的至少两个带电部件的 AC 电压；

AC 电流测量装置,用于分别测量流入所述至少两个带电部件中的 AC 电流；

控制单元,用于控制从所述 AC 电压源向所述至少两个带电部件施加的 AC 电压的峰间电压；

可变电阻器,分别连接于所述 AC 电压源和所述至少两个带电部件之间；和

调整单元,用于分别调整所述可变电阻器的电阻,

其中,所述控制单元基于所述 AC 电流测量装置的测量结果计算提供预定的放电电流所需的 AC 电压的峰间电压,并且确定所需峰间电压的最大值作为目标值,并且,

其中,所述调整单元根据计算的结果并基于目标值来调整所述可变电阻器的电阻,使得在所述至少两个带电部件和通过所述至少两个带电部件被带电的所述感光部件之间流动的放电电流分别处于预定的范围内。

图像形成设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成设备,诸如电子照相型复印机、打印机或传真机。

背景技术

[0002] 沿记录材料承载部件或中间转印部件的移动方向按行布置具有相应的感光部件的图像形成站的级联型电子照相型图像形成设备是已知的。级联型图像形成设备的图像形成站例如包括黄色、品红色、青色和黑色图像形成站,在图像形成站的感光部件上形成的调色剂图像以叠加的方式被依次转印到在记录材料承载部件上承载的记录材料或中间转印带上。在各图像形成站中,感光部件的表面均匀带电,然后,根据图像信息将其曝光,使得在感光部件上形成静电潜像。静电潜像在感光部件上通过调色剂被显影成调色剂图像。

[0003] 关于用于使感光部件的表面带电的带电单元,存在诸如电晕管(corotron)或电晕丝(scorotron)的非接触带电装置。关于另一类型的带电单元,存在非接触型或接近型(以下,简称为“接触型”)带电部件,诸如对其施加电压的带电辊或带电刷,带电辊和带电刷被设置在感光部件的表面附近并与其接触。接触带电装置优于非接触型带电装置之处在于,可以降低电压源的电压并且臭氧的产生量较少。

[0004] 另一方面,通过接触型带电装置,带电电压很容易由于带电部件的性能的变化或温度和/或湿度的变化而改变。为了抑制易变性,使用向带电部件施加具有DC电压(带电DC电压)分量和AC电压分量(带电AC电压)的振荡电压的AC带电型。

[0005] 在AC带电型中,带电AC电压分量的峰间电压(带电AC电压)存在适当的范围。如果带电AC电压太低,那么感光部件的带电没有高至希望的电势,或者感光部件的带电不均匀,结果是产生砂纸状背景或雾状背景(调色剂沉积于不应沉积调色剂的非图像部分上)。如果带电AC电压太高,那么促进感光部件的磨损(刮擦),结果是耐久性较低。

[0006] 另一方面,由于存在用于使感光部件均匀带电所必需的最小带电AC电压(V_{min}),因此,AC带电型带电装置对于不高于最小电平的带电AC电压不工作。已知最小带电AC电压基本上为只有当DC电压被施加到带电部件并且逐渐升高时在带电部件与感光部件之间开始放电的电压(放电开始电压)的两倍(日本特开昭 63-149668)。

[0007] 随着带电部件、感光部件或电压源电路等的个体间的性能差异以及随着环境条件变化和时间流逝,最小带电AC电压改变。确定从带电部件流入感光部件中以对感光部件的带电作贡献的放电电流,并且实施控制以保持放电电流恒定(放电电流控制)是已知的(日本特开 2001-201921)。确定未放电区域中的流动AC电流相对于施加的带电AC电压的函数。另外,确定放电范围中的流动AC电流相对于施加的带电AC电压的函数。作为函数之间的差值计算放电电流,以确定需要的带电AC电压或AC电流以由此控制带电偏压。

[0008] 如上所述,在AC带电型中,希望在适当的范围内施加带电AC电压。

[0009] 但是,在级联型的图像形成设备中,如果图像形成站具有各自的AC电压源以分别向图像形成站的带电部件施加适当范围内的带电AC电压,那么电压源的数量较多。如果电压源的数量增加,那么装置尺寸增加,并且其重量增加,结果是成本增加。

[0010] 因此,希望电压源共用于图像形成站。但是,对于电压源的单一共用,向图像形成站施加相同的带电 AC 电压,因此,当适当范围内的带电 AC 电压根据图像形成站不同时,图像形成站中的一个或一些不被供给适当的带电 AC 电压。

[0011] 例如,如果用于黄色图像形成站的最佳带电 AC 电压为 $1800V_{pp} \sim 1850V_{pp}$ 并且用于品红色图像形成站的最佳带电 AC 电压为 $2100V_{pp} \sim 2150V_{pp}$ 并且对于黄色图像形成站和品红色图像形成站共同施加具有 $2000V_{pp}$ 的带电 AC 电压,那么在黄色图像形成站中促进感光部件的磨损(刮擦),结果是感光部件的寿命缩短。另一方面,在品红色图像形成站中出现感光部件的带电不均匀性,结果是出现诸如雾的图像缺陷。

发明内容

[0012] 因此,本发明的目的是,提供尽管共用用于向图像形成站的带电部件施加 AC 电压的电压源也可对于各图像形成站提供适当的放电电流的图像形成设备。

[0013] 根据本发明的一个方面,提供一种图像形成设备,该图像形成设备包括:多个感光部件;分别对于所述感光部件设置的用于通过被供给分别包含 DC 电压分量和 AC 电压分量的带电电压而使所述感光部件带电的多个带电部件;用于输出被共同施加到所述带电部件中的至少两个的 AC 电压的 AC 电压源;用于控制向所述至少两个带电部件施加的 AC 电压的控制单元;分别连接于所述 AC 电压源和所述至少两个带电部件之间的可变电阻器;用于分别检测所述感光部件的使用状况的使用状况检测单元;和用于分别调整所述可变电阻器的电阻的调整单元,其中,所述调整单元根据所述使用状况检测单元的检测结果调整所述可变电阻器的电阻,使得向所述至少两个带电部件施加的放电电流分别处于预定的范围内。

[0014] 参照附图考虑本发明的优选实施例的以下说明,本发明的这些和其它目的、特征和优点将变得更加明显。

附图说明

[0015] 图 1 是根据本发明的实施例的图像形成设备的示意图。

[0016] 图 2 是示出根据本发明的实施例的图像形成设备的带电辊周围的详细的结构的示意性断面图。

[0017] 图 3 是根据本发明的实施例的图像形成设备的操作次序图。

[0018] 图 4 是根据本发明的实施例的图像形成设备的带电 AC 电压的控制方法的示图。

[0019] 图 5 是在根据本发明的实施例的图像形成设备中使用新品感光鼓时的彩色图像形成部分中的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0020] 图 6 是根据本发明的实施例的图像形成设备中的随图像形成数量的增加的彩色图像形成部分中的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0021] 图 7 是示出根据本发明的实施例的图像形成设备中的对带电 AC 电压的控制原理的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0022] 图 8 是根据本发明的实施例的图像形成设备中的放电电流与感光鼓的刮擦量之间的关系示意图。

[0023] 图 9 是表示根据本发明的实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的过程流程图。

[0024] 图 10 是表示根据本发明的另一实施例的图像形成设备中的示出对带电 AC 电压的控制原理的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0025] 图 11 是表示根据本发明的另一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的过程流程图。

[0026] 图 12 是表示根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的示出对带电 AC 电压的控制原理的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0027] 图 13 是表示根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的过程流程图。

[0028] 图 14 是根据本发明的又一实施例的图像形成设备的示意图。

[0029] 图 15 是根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压施加时间与感光鼓的刮擦量之间的关系、和带电 AC 电压施加时间与带电 DC 电流之间关系的示意图。

[0030] 图 16 是表示根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的过程流程图。

[0031] 图 17 是根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的示意图。

[0032] 图 18 是根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的带电 AC 电压的控制方法的示意图。

[0033] 图 19 是根据本发明的又一实施例的图像形成设备的彩色图像形成部分中的 V_{pp} - I_{ac} 的例子示意图。

[0034] 图 20 是表示根据本发明的又一实施例的图像形成设备中的对带电 AC 电压的控制方法的过程流程图。

具体实施方式

[0035] (实施例 1)

[0036] 1. 图像形成设备的一般配置和操作

[0037] 图 1 表示根据本发明的实施例 1 的图像形成设备 100 的一般配置。根据本实施例的图像形成设备 100 是使用电子照相系统的级联型的全色图像形成设备。

[0038] 图像形成设备 100 包含多个图像形成站,即,用于形成黄色(Y)、品红色(M)、青色(C)和黑色(Bk)图像的第一、第二、第三和第四图像形成站 Sa、Sb、Sc 和 Sd。这四个图像形成站 Sa、Sb、Sc 和 Sd 沿将在后面详细描述的进行转印部件的中间转印部件的图像承载表面的移动方向以恒定的间隔按行布置。在本实施例中,电压源共用于第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 以向其中的带电部件施加电压。

[0039] 在本实施例中,除了其中的显影剂以外,第一、第二、第三和第四图像形成站 Sa、Sb、Sc 和 Sd 的结构和操作基本上相同。因此,除非提到特定的那些,否则忽略后缀 a、b、c 和 d 以表示提到的是图像形成站中的任一个的元件中的每一个。

[0040] 图像形成站 S 包含鼓型电子照相感光部件(感光部件),即,作为图像承载部件的感光鼓 1。在感光鼓 1 周围,设置以下的单元。第一个是辊型带电部件,即,作为接触型的带电单元的带电辊 2。第二个是作为曝光单元的曝光装置(激光扫描仪) 3。第三个是作为显影单元的显影装置 4。第四个是作为一次转印单元的辊型一次转印部件的一次转印辊 5。

第五个是作为感光部件清洁单元的鼓清洁装置 6。带电辊 2 在与感光鼓 1 的表面接触的同时旋转。显影装置 4a、4b、4c 和 4d 分别容纳黄色调色剂、品红色调色剂、青色调色剂和黑色调色剂。鼓清洁装置 6 包含作为清洁部件的清洁刮刀,并且清洁刮刀接触感光鼓 1 以从旋转的感光鼓 1 的表面刮掉调色剂。

[0041] 设备还包括作为与图像形成站 S 中的感光鼓 1 相对的中间转印部件的无终端的带的形式的中间转印带 7。中间转印带 7 以预定的张力绕多个辊被绷紧。一次转印辊 5 在中间转印带 7 的内侧与图像形成站 S 的感光鼓 1 相对。一次转印辊 5 压向感光鼓 1,并且中间转印带 7 在其之间以构成感光鼓 1 与中间转印带 7 相互接触的一次转印部分(一次转印压合部)N1。对于中间转印带 7 的外表面,在与支撑中间转印带 7 的一个辊相对的位置上设置作为二次转印单元的辊型的二次转印部件的二次转印辊 8。二次转印辊 8 被压向所述的辊中的一个,并且中间转印带 7 在其之间以构成所述二次转印辊 8 与中间转印带 7 相互接触的二次转印部分(二次转印压合部)N2。

[0042] 通过在记录材料 P 上形成全色图像的例子描述图像形成操作。首先,在各图像形成站 S 中,感光鼓 1 通过带电辊 2 均匀带电。将在后面描述带电电压施加单元。带电的感光鼓 1 的表面通过曝光装置 3 被曝光于根据图像信息的扫描光。这样,在感光鼓 1 上形成静电潜像(静电图像)。通过显影装置 4,在感光鼓 1 上形成的静电潜像通过调色剂被显影。这样,在感光鼓 1 上形成调色剂图像。在本实施例中,通过图像曝光和反向显影形成调色剂图像。即,感光鼓 1 均匀带电并且通过曝光装置 3 被曝光以降低沉积带电到与感光鼓 1 的电荷极性(在本实施例中,负极性)相同的极性的调色剂的图像部分上的电势的绝对值。

[0043] 由此在图像形成站 S 的感光鼓 1 上形成的彩色调色剂图像在一次转印部分 N1 中通过一次转印辊 5 被依次叠加地转印(一次转印)到中间转印带 7 上。此时,一次转印辊 5 从作为一次转印电压施加单元的一次转印电压源(未示出)被供给极性与调色剂的常规的电荷极性(在本实施例中为负)相反的一次转印电压(一次转印偏压)。被转印到中间转印带上的调色剂图像在二次转印部分 N2 中通过二次转印辊 8 的功能被转印(二次转印)到记录材料 P 上。此时,二次转印辊 8 从作为二次转印电压施加单元的二次转印电压源(未示出)被供给极性与调色剂的常规的电荷极性(在本实施例中负)相反的二次转印电压(二次转印偏压)。记录材料 P 通过供给辊 11 等从记录材料容纳盒(未示出)等被馈送到二次转印部分 N2。具有转印的调色剂图像的记录材料 P 与中间转印带 7 分离并且被馈送到作为定影单元的定影装置 9。记录材料 P 通过定影装置 9 的定影辊 9a 和加压辊 9b 之间的压合部(定影压合部),在此过程中,调色剂图像被加热和加压以由此被定影。然后,记录材料 P 被排出到图像形成设备 100 的外面。

[0044] 在一次转印步骤之后残留于感光鼓 1 上的调色剂(一次未转印调色剂)从感光鼓 1 被去除并且通过鼓清洁装置 6 被收集。在二次转印步骤之后残留于中间转印带 7 上的残留调色剂(二次转印后)通过作为中间转印部件清洁单元的带清洁装置 10 从中间转印带 7 被去除和收集。

[0045] 2. 带电电压源电路等

[0046] 图像形成站 S 的带电辊 2 从作为带电电压施加单元的带电电压源电路 20 被供给带电电压(带电偏压)。这样,感光鼓 1 的表面均匀带电到预定的电势。

[0047] 带电电压源电路 20 包含 AC 电压源部分 21、DC 电压源部分 22 和 DC 放大部分 23。

通过使用它们,带电电压源电路 20 产生叠加的 DC 电压(带电 DC 电压)和 AC 电压(带电 AC 电压)的形式的振荡电压作为向带电辊 2 施加的带电电压。在本实施例中,带电电压源电路 20 包含用于第四图像形成站 Sd(黑色图像形成站)和彩色图像形成部分 Sa、Sb 和 Sc(第一、第二和第三图像形成站)的相应的电压源电路元件。这是由于,一般而言,彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 和黑色图像形成站 Sd 的使用频率彼此不相同,因此,诸如感光鼓 1 的部件的劣化速度在许多情况下不同,结果是在后面详细描述的不同的需要的放电电流。在本实施例中,DC 电压和 AC 电压均共用于所有的彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc。对于黑色图像形成站 Sd,设置不同的 DC 电压源和不同的 AC 电压源。

[0048] 彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 从 DC 电压源部分 22 中的第一 DC 电压源(DC 电压产生电路) 26a 被供给 DC 电压。通过 DC 放大部分 23 中的第一 DC 放大电路 27a 调整 DC 电压值的值。彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 从 AC 电压源部分 21 中的第一 AC 电压源(AC 电压产生电路) 24a 被供给 AC 电压。通过 AC 电压源部分 21 中的第一 AC 放大电路 25a 调整 AC 电压的值。

[0049] 另一方面,黑色图像形成站 Sd 的带电辊 2d 通过 DC 电压源部分 22 中的第二 DC 电压源(DC 电压产生电路) 26d 被供给 DC 电压。通过 DC 放大部分 23 中的第二 DC 放大电路 27d 调整 DC 电压值的值。黑色图像形成站 Sd 的带电辊 2d 从 AC 电压源部分 21 中的第二 AC 电压源(AC 电压产生电路) 24d 被供给 AC 电压。通过 AC 电压源部分 21 中的第二 AC 放大电路 25d 调整 AC 电压的值。

[0050] 分别通过作为 AC 电流测量单元的 AC 电流测量装置 30a、30b、30c、30d 测量作为流入带电辊 2a、2b、2c、2d 中的 AC 电流的值的带电 AC 电流。例如,通过控制电路 34 计算通过由第一和第二 AC 放大电路 25a、25b 上升和降低带电 AC 电压获得的施加的带电 AC 电压 V_{pp} 与测量的带电 AC 电流 I_{ac} 之间的关系。为了确定用于提供需要的放电电流的带电 AC 电压,使用该关系。

[0051] 在本实施例中,AC 电压源部分 21 的输出的频率为 1.5kHz。在本实施例中,带电 DC 电压为约 -500V。在本实施例中,感光鼓 1 的带电电势基本上均匀收敛于带电 DC 电压。

[0052] 本实施例的图像形成设备 100 包含被设置在带电辊 2a、2b、2c 与从 AC 电压源部分 21 到三个图像形成站 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 的电流的分支点之间的可变电阻器 40a、40b 和 40c。控制电路 34 控制可变电阻器 40a、40b、40c 的电阻。在本实施例中,可变电阻器的电阻可在 $0\ \Omega$ 、 $1.0 \times 10^5\ \Omega$ 、 $5.0 \times 10^5\ \Omega$ 、 $1.0 \times 10^6\ \Omega$ 和 $5.0 \times 10^6\ \Omega$ 之间切换。

[0053] 3. 带电辊周围的结构

[0054] 在本实施例中,感光鼓 1 包含具有负带电性能并具有 30mm 的外径的有机感光部件(OPC)。感光鼓 1 通过驱动装置(未示出)以 210mm/s 的处理速度(正常速度)沿图 1 箭头所示方向(逆时针方向)旋转。如图 2 所示,感光鼓 1 包含铝筒(导电性的鼓基体)1p 和其中从底部依次包含其上面的用于抑制光的干涉并提高与上层的粘接性的上涂层 1q、光电荷产生层 1r 和电荷传输层 1s 的三个层。在本实施例中,电荷传输层的厚度为 $28\ \mu\text{m}$,并且当它被磨损到 $13\ \mu\text{m}$ 时,出现不适当的带电或类似的问题。

[0055] 在本实施例中,带电辊 2 的长度(旋转轴方向)为 320mm。如图 2 所示,带电辊 2 包含芯部金属(支撑部件)2p 和在其上面从底部依次包含下层 2q、中间层 2r 和表面层 2s 的三个层。下层 2q 是有效减少带电噪声的发泡海绵层,并且表面层 2s 是用于防止在感光鼓

1 具有针孔等时出现的电流泄漏的保护层。

[0056] 更具体而言,本实施例中的带电辊 2 的规格如下:

[0057] 芯部金属 2p;直径为 6mm 的不锈钢圆棒。

[0058] 下层 2q;密度为 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 、体电阻率为 $10^2\text{--}10^9\ \Omega\text{cm}$ 且层厚为 3.0mm 的碳分散的 EPDM 发泡产生。

[0059] 中间层 2r;体电阻率为 $10^2\text{--}10^5\ \Omega\text{cm}$ 且层厚为 $700\ \mu\text{m}$ 的碳分散的 NBR 橡胶。

[0060] 表面层 2s;体电阻率为 $10^7\text{--}10^{10}\ \Omega\text{cm}$ 、表面粗糙度(JIS 10 点平均表面粗糙度 R_a)为 $1.5\ \mu\text{m}$ 且层厚为 $10\ \mu\text{m}$ 的氧化锡和碳分散的氟化合物树脂材料。

[0061] 带电辊 2 通过作为压紧单元的压紧弹簧 2t 被压向感光鼓 1 的中心,以便以预定的压力与感光鼓 1 的表面压力接触。带电辊 2 通过感光鼓 1 旋转。感光鼓 1 与带电辊 2 之间的压力接触部分是带电压合部。在本实施例中,带电辊 2 的总的体电阻率为 $1.0 \times 10^5\ \Omega\text{cm}$ 。

[0062] 这里,在接触型的带电装置中,带电部件未必与感光部件的表面接触。如果只在带电部件和感光部件之间确保由间隙间电压和校正的帕邢(Paschen)曲线确定的可放电区域,那么,例如,它们可相隔几十 μm (非接触接近布置)。因此,在本发明中,接触带电包含这种接近带电。

[0063] 4. 图像形成设备的操作次序

[0064] 图 3 表示本实施例中的图像形成设备 100 的操作次序。

[0065] a. 初期旋转操作(多次预旋转步骤):

[0066] 在启动图像形成设备 100 时的启动操作时段(开始操作时段或预热时段)中实施初期旋转操作。在初期旋转操作中,在触发图像形成设备 100 的主开关时,感光鼓 1 旋转,定影装置 9 被加热到预定的温度,并且执行用于处理单元的其它的预定的准备操作。

[0067] b. 用于打印准备的旋转操作(预旋转步骤)

[0068] 在输入打印信号(图像形成开始信号)之后、在实际执行打印步骤(图像形成处理)之前,进行用于打印准备的旋转操作(准备旋转操作时段)。当在初期旋转操作中输入打印信号时,从初期旋转操作继续进行用于打印准备的旋转操作。当不输入打印信号时,在完成初期旋转操作之后一旦停止主电动机,则使得感光鼓 11 的旋转停止,并且图像形成设备 100 被置于待机(等待)状态,直到输入打印信号。当输入打印信号时,进行用于打印准备的旋转操作。

[0069] 在本实施例中,在用于打印准备的旋转操作中,执行用于带电步骤的适当的带电 AC 电压的计算和确定程序。将在后面详细描述这一点。

[0070] c. 打印步骤(图像形成处理、图像形成步骤):

[0071] 当完成用于打印准备的预定旋转操作时,在连续旋转的感光鼓 1 上进行图像形成处理,并且在旋转的感光鼓的表面上形成的调色剂图像被转印到记录材料 P,并且调色剂图像通过定影装置 9 被定影。然后,打印品被排出(打印出)到图像形成设备 100 的外面。

[0072] 在连续打印的情况下,对于设定数量的图像形成重复进行打印步骤。

[0073] d. 处理片材之间的操作(片材间隔步骤):

[0074] 在记录材料 P 的尾端通过转印位置(二次转印部分 N2)之后且在下一记录材料 P 的前端到达转印位置之前(即,记录材料 P 不存在于转印位置)的时段中,在连续打印操作的情况下,进行该操作。

[0075] e. 后旋转操作

[0076] 在单个记录材料 P 上完成打印步骤之后,或者在连续的打印中在最终的记录材料 P 上完成打印步骤之后,进行后旋转操作。在后旋转操作中,即,在这些时段中进行预定整理操作(用于下一图像形成操作的准备操作)的同时,主电动机继续驱动以旋转。

[0077] f. 待机

[0078] 当完成预定的后旋转操作时,主电动机停止以停止感光鼓 1 的旋转,并且图像形成设备 100 被置于待机状态,直到输入下一打印信号。在单打印操作的情况下,在完成打印之后,进行后旋转操作,并且图像形成设备 100 被置于待机状态。在待机状态中,当输入打印信号时,图像形成设备 100 进行预旋转步骤。

[0079] 以上的部分 c 中的打印步骤时段是图像形成操作时段,并且以上的部分 a 中的初期旋转操作时段、以上的部分 b 中的预旋转操作时段、以上的部分 d 中的片材间隔步骤时段和后旋转操作时段是非图像形成时段。

[0080] 5. 控制方法:

[0081] 通过设置在图像形成设备 100 中的控制电路 34 总体控制本实施例中的图像形成设备 100 的操作。如图 1 所示,控制电路 34 包含作为用于存储信息的存储单元的存储器 60、作为用于指示图像形成设备 100 的各种操作的控制单元的 CPU 70。

[0082] 在本实施例中,图像形成设备 100 包含作为用于检测图像形成站中的每一个的感光鼓 1 的使用状况信息的使用状况检测单元的计数器 50。由计数器 50 检测的使用状况信息被传送到控制电路 34。在本实施例中,作为使用状况信息,检测与感光鼓 1 的使用量相关的图像形成的数量。在本实施例中,计数器 50 在转换为沿预定方向取向的 A4 尺寸记录材料 P 的数量的同时对打印数计数,并且累积计数。

[0083] 从计数器 50 传送使用状况信息到控制电路 34,并且从电流测量装置 30 传送感光鼓 1 与带电辊 2 之间流动的 AC 电流的信息到控制电路 34。如果必要的话,信息被存储于存储器 60 中。CPU 70 根据存储于存储器 60 中的信息控制图像形成设备 100 的各种操作。

[0084] 6. 放电电流:

[0085] 描述在打印步骤中向带电辊 2 施加的带电 AC 电压的控制方法。

[0086] 如图 4 所示,作为通过带电 AC 电压的施加流动的 AC 电流的值的带电 AC 电流 I_{ac} 相对于作为带电 AC 电压的峰间电压的值的带电 AC 电压 V_{pp} 具有以下的关系。即,在电压小于放电开始电压的两倍($V_{th} \times 2$:放电开始点)的非放电范围中,关系是线性的。这里,放电开始电压 V_{th} 是当向带电部件施加 DC 电压时开始向感光部件的放电的电压。在不小于 $V_{th} \times 2$ 的放电范围中,随着带电 AC 电压 V_{pp} 的增加,带电 AC 电流 I_{ac} 逐渐向增加侧偏移。在不出现放电的真空中类似的实验中,保持线性,因此偏移量是对放电作贡献的电流的增量 ΔI_{ac} 。

[0087] 如上所述,在 AC 带电类型中,存在需要的最小带电 AC 电压(V_{min})。已知最小带电 AC 电压基本上为放电开始电压 V_{th} 的两倍。如果带电 AC 电压不大于最小电平,那么感光鼓 1 的带电是不均匀的,结果是诸如雾状背景或砂纸状背景等的图像缺陷。例如,最小带电 AC 电压根据带电部件的电阻的变化或根据其随时间流逝的变化而改变。因此,通过已知的 AC 带电类型,带电 AC 电压一般不小于最小带电 AC 电压。出于类似的原因,带电 AC 电压是使得带电 AC 电流不小于施加最小带电 AC 电压时流动的带电 AC 电流的带电 AC 电压。

[0088] 这里,小于 V_{thx2} 的非放电范围中的带电 AC 电流相对于带电 AC 电压 V_{pp} 的比为 α 。从而,在不小于 V_{thx2} 的放电范围中的除放电电流以外的作为流向带电部件与感光部件之间的接触部分的电流(压合部电流)的 AC 电流为 $\alpha \cdot V_{pp}$ 。因此,作为在不小于 V_{thx2} 的放电范围中测量的带电 AC 电流 I_{ac} 与 $\alpha \cdot V_{pp}$ 之间的差值的以下的 ΔI_{ac} 被定义为表示由带电 AC 电压的施加提供的放电量的放电电流:

$$[0089] \quad \Delta I_{ac} = I_{ac} - \alpha \cdot V_{pp} \quad \cdots (1)$$

[0090] 随放电电流 ΔI_{ac} 的增加,促进感光部件的磨损(刮擦)或图像流动。图像流动是这样一种现象,即,在感光部件的表面上沉积放电产物或类似的臭氧和 / 或 NO_x 等,并且沉积物在高湿环境下吸收水分,结果降低感光部件的表面的电荷保持性能,这导致对图像的干扰。当放电电流 ΔI_{ac} 减小时,产生诸如雾状背景和砂纸状背景的图像缺陷。因此,在 AC 带电机系统中,控制设置以使得提供能够使感光部件均匀带电的最小放电电流。通过这样做,可以形成令人满意的图像,并且感光部件的刮擦被最小化,由此延长图像形成设备的寿命。

[0091] 7. 彩色图像形成部分中的带电 AC 电压的控制

[0092] 描述从共同的 AC 电压源供给并被施加到彩色图像形成部分 S_a 、 S_b 、 S_c 的带电辊 $2a$ 、 $2b$ 、 $2c$ 的带电 AC 电压的控制。

[0093] 图 5 的部分(a)、(b)和(c)分别表示当感光鼓 1 为新品时的第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 中的带电 AC 电流 I_{ac} 相对于带电 AC 电压 V_{pp} 的关系(V_{pp} - I_{ac})的例子。当感光鼓 1 是新品时, V_{pp} - I_{ac} 的示图的斜率基本上相同,并且提供必要的放电电流所需要的带电 AC 电压 V_{pp} 也相同。在本实施例中,确保感光鼓 1 的均匀带电并且抑制感光鼓 1 的磨损的最佳放电电流(需要的最小带电 AC 电压(V_{min}))为 $100 \pm 20 \mu A$ 。当感光鼓 1 为新品时,放电电流为 $100 \mu A$ 时的带电 AC 电压在第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 中为相等的 $2150V_{pp}$ 。在感光鼓 1 的新品状态下,在第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 的感光鼓 1 的膜厚之间几乎不存在任何差异。因此,在这种状态下,通过从单个电压源并行地向第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 的带电辊 2 施加相同的带电 AC 电压,在所有的这些图像形成站中放电电流均为 $100 \mu A$ 。

[0094] 但是,当感光鼓 1 随使用量的增加而磨损时,感光鼓 1 的电容增加,结果是跨感光鼓 1 与带电辊 2 之间的空间的电场增加,因此容易出现放电。

[0095] 图 6 的部分(a)、(b)和(c)以第二图像形成站 S_b 为例表示感光鼓 1 的处理磨损中的 V_{pp} - I_{ac} 的变化。该图表示 $23^\circ C$ 的温度和 5% 的湿度的环境条件下的测量结果。图 6 的部分(a)与图 5 的部分(b)对应。

[0096] 在新品感光鼓 1 的情况下,为了在 $100 \mu A$ 下控制放电电流,施加带电 AC 电压 $2150V_{pp}$ (图 6 的部分(a))是足够的。但是,当感光鼓 1 的使用量为 30000 张片材(在 A4 片材的情况下)时,感光鼓 1 的电荷传输层由于磨损而变薄。因此,感光鼓 1 的电容较大,结果是容易在感光鼓 1 与带电辊 2 之间出现放电。因此,需要的最小带电 AC 电压(V_{min}) (约为放电开始电压 V_{th} 的两倍) 的值较小,并且 V_{pp} - I_{ac} 的示图的斜率较大(图 6 的部分(b))。当图像形成的数量为 60000 时,感光鼓 1 的磨损量进一步变大,需要的最小带电 AC 电压(V_{min}) 进一步变小,并且 V_{pp} - I_{ac} 的斜率进一步变大(图 6 的部分(c))。

[0097] 如果在这种条件下带电 AC 电压被设为与新品感光鼓 1 相同的 $2150V_{pp}$,那么放电

电流在图像形成数量为 30000 时为 $200\ \mu\text{A}$ 并且在图像形成数量为 60000 时为 $250\ \mu\text{A}$, 即, 放电比适当的水平稍大。

[0098] 因此, 感光鼓 1 的磨损量进一步增加, 并且调色剂和 / 或外部添加材料可沉积于感光鼓 1 的表面上(成膜)。

[0099] 希望随图像形成的数量的增加降低带电 AC 电压。为了在本实施例中提供 $100\ \mu\text{A}$ 的放电电流, 例如, 如图 6 所示, 带电 AC 电压对于 30000 张降低到 1980Vpp 并且对于 60000 降低到 1900Vpp。这样, 可以抑制上述的可归因于过量放电的问题。

[0100] 表 1 表示提供 $100\ \mu\text{A}$ 的放电电流的图像形成数量与最佳带电 AC 电压之间的关系。最佳带电 AC 电压关于每 15000 的图像形成数量而改变。因此, 在本实施例中, 根据表 1, 伴随图像形成数量的增加, 带电 AC 电压降低。

[0101] 表 1

[0102]

累积图像形成数量 (张)	放电电流为 $100\ \mu\text{A}$ 时的最佳施加电压 Vpp
0	2150
15000	2040
30000	1980
45000	1930
60000	1900

[0103] 但是, 当如在本实施例中那样从单个 AC 电压源向图像形成站的带电辊 2 施加带电 AC 电压时, 出现以下的问题。

[0104] 如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 上的图像形成的累积数量相同, 例如, 通过根据表 1 改变所有图像形成站的带电 AC 电压, 不出现过量放电的问题。或者, 如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 被同时替换, 那么不出现过量放电的问题。

[0105] 但是, 第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的使用状况实际是不同的。例如, 当通过使用第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 中的一个形成图像时, 在第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 之间, 图像形成的数量可以不同。如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 必须被同时替换, 那么即使只在一个图像形成站中出现的问题, 也必须替换所有的感光鼓 1。从低运行成本的观点看, 在大多数的情况下, 在最近的图像形成设备中可相互独立地替换感光鼓 1。

[0106] 因此, 在本实施例的图像形成设备 100 中, 当图像形成站中的图像形成的数量达到 60000 时, 在图像形成设备 100 的操作部分(未示出)上指示提示替换特定的感光鼓 1 的消息。

[0107] 因此, 当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 不被同时替换时, 或者当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 中的任一个的图像形成的数量较大

时,导致以下的结果。通过由单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压的结构,图像形成站之间的放电电流的差异会较大。

[0108] 图 7 的部分(a)、(b)、(c)表示第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的放电电流之间的差异较大时 V_{pp} - I_{ac} 的例子。图 7 的部分(a)是第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品时的示图,图 7 的部分(b)是第二图像形成站 Sb 的图像形成的数量为 60000 (这意味着接近其寿命结束)时的 V_{pp} - I_{ac} 的示图。

[0109] 关于图 7 的例子,当带电 AC 电压被控制成使得通过第一图像形成站 Sa 的放电电流为 $100\ \mu A$ 时,向第一图像形成站 Sa 施加 2150Vpp 的带电 AC 电压。然后,如果通过单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压,那么也向第二图像形成站 Sb 施加相同的 2150Vpp。在这种情况下,放电电流在第二图像形成站 Sb 中为 $250\ \mu A$,这意味着轻微过量的放电。

[0110] 另一方面,带电 AC 电压被控制成使得通过第二图像形成站 Sb 的放电电流为 $100\ \mu A$,向第二图像形成站 Sb 施加 1900Vpp 的带电 AC 电压。并且,也向第一图像形成站 Sa 施加相同的 1900Vpp。在这种情况下,第一图像形成站 Sa 中的放电电流为 $40\ \mu A$,这意味着放电电流短缺,结果是诸如砂纸状背景和 / 或雾状背景的可归因于感光鼓 1 的不适当的带电的图像缺陷。

[0111] 图 8 是表示放电电流为 $100\ \mu A$ (本实施例中的适当放电电流)以及放电电流为 $250\ \mu A$ 时的图像形成的数量与感光鼓 1 的刮擦量之间的相互关系的示图。

[0112] 感光鼓 1 的刮擦量是感光鼓 1 的电荷传输层的刮擦量。在本实施例中,如上所述,当感光鼓 1 的刮擦量不小于 $15\ \mu m$ 时,带电性能较差,结果是不适当的带电。

[0113] 在图 8 的例子中,当放电电流为 $100\ \mu A$ (本实施例中的适当的放电电流)时,感光鼓 1 的刮擦量在图像形成数量为 75000 时达到 $15\ \mu m$ 。因此,在本实施例中,当图像形成的数量达到 75000 时,视为感光鼓 1 的寿命结束。但是,当放电电流为 $250\ \mu A$ 时,感光鼓 1 的刮擦量在图像形成数量为 30000 时变为 $15\ \mu m$,即,感光鼓 1 的寿命缩短。

[0114] 如上所述,通过由单个 AC 电压源向图像形成站的带电部件并行施加带电 AC 电压的结构,会在图像形成站中的一个或一些中出现过量的放电和不适当的带电。

[0115] 在这些情况下,在本实施例中,根据感光鼓 1 的使用状况,更特别地,根据与感光鼓 1 的使用量相关的图像形成的数量,调整可变电阻器 40a、40b、40c。

[0116] 在本实施例中,与齿轮组合地通过可旋转电位计进行使用,以调整可变电阻器的电阻。通过根据控制电路 34 的 CPU 70 的输入来旋转齿轮,可变电阻器 40a、40b、和 40c 被设为预定的电阻。

[0117] 参照图 7 的例子进行描述。如图 7 的部分(a)所示,在第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品时,可变电阻器 40a 被设为 $0\ \Omega$ 。如图 7 的部分(b)所示,当第二图像形成站 Sb 的图像形成的数量为 60000 时,感光鼓 1b 的电容较大,使得很容易在感光鼓 1b 与带电辊 2b 之间出现放电。因此,在这种情况下,可变电阻器 40b 被设为 $5.0 \times 10^6\ \Omega$ 。带电 AC 电压为适于第一图像形成站 Sa 的新品感光鼓 1a 的 2150Vpp。图 7 的部分(c)表示这种情况下的第二图像形成站 Sb 中的 V_{pp} - I_{ac} 。从图 7 的部分(c)可以看出,此时的第二图像形成站 Sb 中的 V_{pp} - I_{ac} 的示图的斜率基本上与感光鼓 1 为新品时的第一图像形成站 Sa 中的 V_{pp} - I_{ac} 的示图中的斜率(图 7 的部分(a))相同。施加 2150Vpp 的带电 AC 电压时的放电电流为处于本实施例中的放电电流的最佳范围内的 $110\ \mu A$ 。

[0118] 在本实施例中,可变电阻器 40 的电阻被调整如下。当图像形成的数量为 0(新品)~5000 时,电阻为 $0\ \Omega$;当它为 5000 ~ 15000 时,电阻为 $1.0 \times 10^5\ \Omega$;当它为 15000 ~ 30000 时,电阻为 $5.0 \times 10^5\ \Omega$;当它为 30000 ~ 45000 时,电阻为 $1.0 \times 10^6\ \Omega$;当它为 45000 ~ 60000 时,电阻为 $5.0 \times 10^6\ \Omega$ 。带电 AC 电压被设为感光鼓 1 为新品时所需要的 2150Vpp,这样,不管感光鼓 1 的使用状况如何,都可对所有的第一到第三图像形成站 Sa ~ Sc 在 $100\ \mu\text{A} \pm 20\ \mu\text{A}$ 的范围内控制放电电流。

[0119] 图 9 是示出本实施例中的向共用 AC 电压源的彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 施加的带电 AC 电压的调整控制的流程图。

[0120] CPU 70 在带电偏压控制的定时上(在本实施例中,在打印准备旋转操作中)开始处理(S101)。首先,计数器 50 检测第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 的图像形成的数量(S102)。指示感光鼓 1a、1b、1c 的图像形成的数量的信息被传送到存储器 60。CPU 70 响应上述的存储于存储器 60 中的感光鼓 1a、1b、1c 的使用量的信息来调整可变电阻器 40a、40b、40c。在调整可变电阻器 40a、40b、40c 之后,CPU 70 确定(S105)提供新品感光鼓 1(图像形成的数量=0)所需要的放电电流所需要的带电 AC 电压作为要在打印步骤中施加的带电 AC 电压。在本实施例中,它对于 $100\ \mu\text{A}$ 的放电电流为 2150Vpp。带电电压的带电 AC 电压在图像形成操作期间是恒压控制的(S106)。

[0121] 如果在 S101 中辨别的结果表示不是带电偏压控制的定时,那么不进行处理 S102 ~ S105,并且通过带电 AC 电压的先前的设定执行图像形成操作(S106)。

[0122] 从前面可以理解,在本实施例中,图像形成设备 100 包含用于输出共同向至少两个带电部件施加的 AC 电压的 AC 电压源 21。图像形成设备 100 包含用于控制从 AC 电压源向至少两个带电部件施加的 AC 电压的控制单元。图像形成设备 100 包含分别连接于 AC 电压源 21 与至少两个带电部件之间的可变电阻器 40。图像形成设备 100 包含用于检测感光部件中的每一个的使用状况的使用状况检测单元(计数器)50。图像形成设备 100 包含用于分别调整可变电阻器 40 的电阻的调整单元。在本实施例中,CPU 70 具有控制单元和调整单元的功能。在本实施例中,控制单元从 AC 电压源 21 向至少两个带电部件施加 AC 电压,该 AC 电压被设定成使得当感光部件的使用状况在图像形成时是预定的时提供预定的放电电流。调整单元按以下的方式在图像形成中调整分别与至少两个带电部件连接的可变电阻器 40 的电阻。即,根据使用状况检测单元 50 的通过至少两个带电部件带电的感光部件的使用状况的检测结果来实现调整,使得分别在至少两个带电部件和相关联的感光部件之间提供预定范围内的放电电流。在本实施例中,规定的使用状况是感光部件的新品状态。特别地,在本实施例中,基于使用感光部件的累积图像形成数量辨别感光部件的使用状况,并且图像形成设备 100 具有作为使用状况检测单元的用于对图像形成的数量计数的计数单元(计数器)。

[0123] 在本实施例中,AC 电流测量装置 30 被设置在图像形成设备 100 中,可省略 AC 电流测量装置 30,只要实现本实施例的带电 AC 电压的控制即可。

[0124] 如上所述,根据本实施例,带电 AC 电压从单个 AC 电压源被输出到多个图像形成站,使得可以实现便宜的小尺寸的结构。通过这种结构,根据图像形成站的图像形成的数量调整设置在 AC 电压源与图像形成站的带电辊 2 之间的可变电阻器 40。这样,即使在图像形成站的感光鼓 1 之间存在磨损量的差异,最佳范围中的放电电流也可具有相同的带电 AC 电

压。因此,可以在长期保持高图像质量的同时实现低成本、小型化的装置。因此,根据本实施例,对于多个图像形成站共同使用电压源,并且可以在各图像形成站中提供适当的放电电流。

[0125] (实施例 2)

[0126] 描述另一实施例。本实施例的图像形成设备的基本结构和操作与实施例 1 相同。在本实施例的描述中,对于本实施例中的具有相应的功能的要素赋予与实施例 1 相同的附图标记,并且为了简化省略它们的详细描述。

[0127] 在实施例 1 中,感光鼓 1 的使用状况由累积的图像形成的数量表示,以此为基础调整可变电阻器 40 的电阻。如图像形成设备 100 的操作次序的图 3 所示,图像形成操作包含多次预旋转时段、片材间隔时段和后旋转步骤。因此,感光鼓 1 的刮擦量对于在 100 张片材上连续进行图像形成时与在 100 张片材上不连续地进行图像形成时可以不同。

[0128] 鉴于此,在本实施例中,作为使用状况检测单元的计数器 50 检测与感光鼓 1 的使用量相关的感光鼓 1 的转数。在本实施例中,计数器 50 通过驱动电动机的驱动时间(持续时间)对各图像形成站的感光鼓 1 的转数计数。更特别地,计数器 50 从感光鼓 1 的驱动时间和旋转速度获得感光鼓 1 的转数,并且转数被积分并被存储。

[0129] 表 2 表示本实施例中的感光鼓的转数与提供 $100\ \mu\text{A}$ 的放电电流的最佳带电 AC 电压之间的关系。最佳带电 AC 电压对于感光鼓 1 的每 40000 转改变。因此,在本实施例中,根据表 2,希望随感光鼓 1 的累积转数的增加而降低带电 AC 电压。

[0130] 表 2

[0131]

感光鼓的累积转数	放电电流为 $100\ \mu\text{mA}$ 时的最佳施加电压 V_{pp}
0	2150
40000	2040
80000	1980
120000	1930
160000	1900

[0132] 但是,当如在本实施例中那样从单个 AC 电压源向图像形成站的带电辊 2 施加带电 AC 电压时,出现以下的问题。

[0133] 如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 的转数相同,那么例如通过根据表 1 改变所有图像形成站的带电 AC 电压,不出现过量放电的问题。或者,如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 被同时替换,那么不出现过量放电的问题。

[0134] 但是,第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的使用状况实际是不同的。例如,当通过使用第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 中的一个形成图像时,感光鼓 1 的转数对于第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 可以不同。如果第一、第二和第三图像形成站

Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 必须被同时替换,那么即使只在一个图像形成站中出现的问题,也必须替换所有的感光鼓 1。从低运行成本的观点看,在大多数的情况下,在最近的图像形成设备中可相互独立地替换感光鼓 1。

[0135] 因此,在本实施例的图像形成设备 100 中,当图像形成站中的感光鼓 1 的转数达到 160000 时,在图像形成设备 100 的操作部分(未示出)上指示促使替换特定的感光鼓 1 的消息。

[0136] 因此,当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 不被同时替换时,或者当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 中的任一个的转数较大时,导致以下的结果。通过由单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压的结构,图像形成站之间的放电电流的差异会较大。

[0137] 图 10 的部分(a)、(b)、(c)表示第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的放电电流之间的差异较大时的 V_{pp} - I_{ac} 的例子。图 10 的部分(a)是第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品时的示图,图 10 的部分(b)是第二图像形成站 Sb 的感光鼓 1b 的转数为 160000 (其意味着接近其寿命结束)时的 V_{pp} - I_{ac} 的示图。

[0138] 关于图 10,当带电 AC 电压被控制成使得通过第一图像形成站 Sa 的放电电流为 $100\ \mu A$ 时,向第一图像形成站 Sa 施加 2150Vpp 的带电 AC 电压。然后,如果通过单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压,那么也向第二图像形成站 Sb 施加相同的 2150Vpp。在这种情况下,放电电流在第二图像形成站 Sb 中为 $250\ \mu A$,这意味着轻微过量的放电。

[0139] 另一方面,带电 AC 电压被控制,使得通过第二图像形成站 Sb 的放电电流为 $100\ \mu A$,向第二图像形成站 Sb 施加 1900Vpp 的带电 AC 电压。并且,也向第一图像形成站 Sa 施加相同的 1900Vpp。在这种情况下,第一图像形成站 Sa 中的放电电流为 $40\ \mu A$,这意味着放电电流短缺,结果是诸如砂纸状背景和 / 或雾状背景的可归因于感光鼓 1 的不适当的带电的图像缺陷。

[0140] 如上所述,通过从单个 AC 电压源向图像形成站的带电部件并行施加带电 AC 电压的结构,在图像形成站的一部分中出现过量的放电或不适当的带电。

[0141] 鉴于此,在本实施例中,根据感光鼓 1 的使用状况,更特别地,根据感光鼓 1 的转数,分别调整可变电阻器 40a、40b、40c。

[0142] 关于图 10 的例子进行描述。如图 10 的部分(a)所示,在第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品,的情况下,可变电阻器 40a 被设为 $0\ \Omega$ 。如图 10 的部分(b)所示,当第二图像形成站 Sb 的感光鼓 1b 的转数为 160000 时,感光鼓 1b 的电容较大,使得很容易在感光鼓 1b 与带电辊 2b 之间出现放电。因此,在这种情况下,可变电阻器 40b 被设为 $5.0 \times 10^6\ \Omega$ 。带电 AC 电压为适于第一图像形成站 Sa 的新品感光鼓 1a 的 2150Vpp。图 10 部分(c)表示这种情况下的第二图像形成站 Sb 中的 V_{pp} - I_{ac} 。从图 10 的部分(c)可以看出,此时的第二图像形成站 Sb 中的 V_{pp} - I_{ac} 的示图的斜率基本上与感光鼓 1 为新品时的第一图像形成站 Sa 中的 V_{pp} - I_{ac} 的示图(图 10 的部分(a))中的斜率相同。施加 2150Vpp 的带电 AC 电压时的放电电流为处于本实施例中的放电电流的最佳范围内的 $110\ \mu A$ 。

[0143] 在本实施例中,可变电阻器 40 的电阻被调整如下。当感光鼓 1 的转数为 $0 \sim 10000$ 时,电阻为 $0\ \Omega$; 当它为 $10000 \sim 40000$ 时,电阻为 $1.0 \times 10^5\ \Omega$; 当它为 $40000 \sim 80000$ 时,电阻为 $5.0 \times 10^5\ \Omega$; 当它为 $80000 \sim 120000$ 时,电阻为 $1.0 \times 10^6\ \Omega$; 当它 $120000 \sim$

160000 时,电阻为 $5.0 \times 10^6 \Omega$ 。带电 AC 电压被设为感光鼓 1 为新品时所需要的 2150Vpp, 这样,不管感光鼓 1 的使用状况如何,都可对于所有的第一到第三图像形成站 Sa ~ Sc 在 $100 \mu A \pm 20 \mu A$ 的范围内控制放电电流。

[0144] 图 11 是示出本实施例中的对共用 AC 电压源的彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 施加的带电 AC 电压的调整控制的流程图。

[0145] CPU 70 在带电偏压控制的定时上(在本实施例中为在打印准备旋转操作中)开始处理(S201)。首先,计数器 50 检测第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 的转数(S202)。感光鼓 1a、1b、1c 的转数的信息被传送到存储器 60。CPU 70 响应上述的存储于存储器 60 中的感光鼓 1a、1b、1c 的转数的信息来调整可变电阻器 40a、40b、40c。在调整可变电阻器 40a、40b、40c 之后, CPU70 确定(S205)提供新品感光鼓 1(感光鼓的转数 = 0)所需要的放电电流所需要的带电 AC 电压作为要在打印步骤期间施加的带电 AC 电压。在本实施例中,它对于 $100 \mu A$ 的放电电流为 2150Vpp。带电电压的带电 AC 电压在图像形成操作期间是恒压控制的(S206)。

[0146] 如果在 S201 中辨别的结果表示它不是带电偏压控制的定时,那么不进行处理 S102 ~ S105,并且通过带电 AC 电压的前面的设定执行图像形成操作(S206)。

[0147] 从以上可以理解,在本实施例中,通过感光部件的转数辨别感光部件的使用状况,并且图像形成设备 100 包含作为使用状况检测单元的感光部件的转数的单元(计数器)。

[0148] 如上所述,根据本实施例,带电 AC 电压从单个 AC 电压源被输出到多个图像形成站,使得可以实现便宜的小尺寸的结构。在这种结构中,分别根据图像形成站的感光鼓 1 的转数调整设置在 AC 电压源与图像形成站的带电辊 2 之间的可变电阻器。这样,即使在图像形成站的感光鼓 1 之间存在磨损量的差异,最佳范围中的放电电流也可利用相同的带电 AC 电压来提供。

[0149] (实施例 3)

[0150] 描述又一实施例。本实施例的图像形成设备的基本结构和操作与实施例 1 相同。在本实施例的描述中,对于本实施例中的具有相应的功能的元件赋予与实施例 1 相同的附图标记,并且为了简化,省略它们的详细描述。

[0151] 在实施例 1 中,感光鼓 1 的使用状况由累积的图像形成的数量表示,并以此为基础调整可变电阻器 40 的电阻。如图像形成设备 100 的操作次序的图 3 所示,实施例 2 中的图像形成操作包含多次预旋转时段、片材间隔时段和后旋转步骤。因此,感光鼓 1 的刮擦量对于在 100 张片材上连续进行图像形成时与在 100 张片材上不连续地进行图像形成时可以不同。

[0152] 鉴于此,在本实施例中,作为使用状况检测单元的计数器 50 检测对图像形成站的带电辊 2 施加带电 AC 电压的时间(持续时间)。在本实施例中,计数器 50 将从带电电压源部分 21 的带电 AC 电压施加的输出时间积分并且存储积分的时间。

[0153] 表 3 表示本实施例中的带电 AC 电压施加的时间与提供 $100 \mu A$ 的放电电流的最佳带电 AC 电压之间的关系。最佳带电 AC 电压的值对于每 5 小时的带电 AC 电压施加改变。因此,在本实施例中,希望随带电 AC 电压施加时间的增加而降低带电 AC 电压。

[0154] 表 3

[0155]

累积带电 AC 电压施加持续时间 (h)	放电电流为 100 μ A 时的最佳施加 电压 Vpp
0	2150
5	2040
10	1980
15	1930
20	1900

[0156] 但是,当如在本实施例中那样从单个 AC 电压源向图像形成站的带电辊 2 施加带电 AC 电压时,出现以下的问题。

[0157] 如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 的累积带电 AC 电压施加持续时间相同,那么例如通过根据表 3 改变所有图像形成站的带电 AC 电压,不出现过量放电的问题。或者,如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 被同时替换,那么不出现过量放电的问题。

[0158] 但是,第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的使用状况实际是不同的。例如,当通过使用第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 中的一个形成图像时,在第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 之间,带电 AC 电压施加时间会不同。如果第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 必须被同时替换,那么即使只在一个图像形成站中出现的问题,也必须替换所有的感光鼓 1。从低运行成本的观点看,在大多数的情况下,在最近的图像形成设备中可相互独立地替换感光鼓 1。

[0159] 因此,在本实施例的图像形成设备 100 中,当图像形成站中的带电 AC 电压施加时间达到 20 小时时,在图像形成设备 100 的操作部分(未示出)上指示促使替换特定的感光鼓 1 的消息。

[0160] 因此,当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 不被同时替换时,或者,当第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1 中的任一个的带电 AC 电压施加时间(累积持续时间)较大时,导致以下的结果。通过由单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压的结构,图像形成站之间的放电电流的差异会较大。

[0161] 图 12 的部分(a)、(b)、(c)表示第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的放电电流之间的差异较大时的 Vpp-Iac 的例子。图 12 的部分(a)是第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品时的示图,图 12 的部分(b)是第二图像形成站 Sb 的带电 AC 电压施加时间为 20 小时(其意味着接近其寿命结束)时的 Vpp-Iac 的示图。

[0162] 关于图 12,当带电 AC 电压被控制使得第一图像形成站 Sa 的放电电流为 100 μ A 时,向第一图像形成站 Sa 施加 2150Vpp 的带电 AC 电压。然后,如果通过单个 AC 电压源并行施加带电 AC 电压,那么也向第二图像形成站 Sb 施加相同的 2150Vpp。在这种情况下,放电电流在第二图像形成站 Sb 中为 250 μ A,这意味着轻微过量的放电。

[0163] 另一方面,带电 AC 电压被控制成使得第二图像形成站 Sb 的放电电流为 100 μ A,向第二图像形成站 Sb 施加 1900Vpp 的带电 AC 电压。并且,也向第一图像形成站 Sa 施加相同

的 1900Vpp。在这种情况下,第一图像形成站 Sa 中的放电电流为 40 μ A,这意味着放电电流短缺,结果是诸如砂纸状背景和 / 或雾状背景的可归因于感光鼓 1 的不适当的带电的图像缺陷。

[0164] 如上所述,通过从单个 AC 电压源向图像形成站的带电部件并行施加带电 AC 电压的结构,在图像形成站的一部分中出现过量的放电或不适当的带电。

[0165] 鉴于此,在本实施例中,根据感光鼓 1 的使用状况,更特别地,根据带电 AC 电压施加时间,分别调整可变电阻器 40a、40b、40c。

[0166] 关于图 12 的例子进行描述。如图 12 的部分(a)所示,在第一图像形成站 Sa 的感光鼓 1a 为新品的情况下,可变电阻器 40a 被设为 0 Ω 。如图 12 的部分(b)所示,当第二图像形成站 Sb 的带电 AC 电压施加时间为 20 小时时,感光鼓 1b 的电容较大,使得很容易在感光鼓 1b 与带电辊 2b 之间出现放电。因此,在这种情况下,可变电阻器 40b 被设为 $5.0 \times 10^6 \Omega$ 。带电 AC 电压为适于第一图像形成站 Sa 的新品感光鼓 1a 的 2150Vpp。图 12 的部分(c)表示这种情况下的第二图像形成站 Sb 中的 Vpp-Iac。

[0167] 从图 12 的部分(c)可以看出,此时的第二图像形成站 Sb 中的 Vpp-Iac 的示图的斜率基本上与感光鼓 1 为新品时的第一图像形成站 Sa 中的 Vpp-Iac 的示图(图 12 的部分(a))中的斜率相同。施加 2150Vpp 的带电 AC 电压时的放电电流为处于本实施例中的放电电流的最佳范围内的 110 μ A。

[0168] 当带电 AC 电压施加时间为 0 (新品) ~ 2 小时时,电阻为 0 Ω ; 当它为 2 ~ 5 小时时,电阻为 $1.0 \times 10^5 \Omega$; 当它为 5 ~ 10 小时时,电阻为 $5.0 \times 10^5 \Omega$; 当它为 10 ~ 15 小时时,电阻为 $1.0 \times 10^6 \Omega$; 当它为 15 ~ 20 小时时,电阻为 $5.0 \times 10^6 \Omega$ 。带电 AC 电压被设为感光鼓 1 为新品时所需要的 2150Vpp,这样,不管感光鼓 1 的使用状况如何,都可对于所有的第一到第三图像形成站 Sa ~ Sc 在 100 μ A $\pm$ 20 μ A 的范围内控制放电电流。

[0169] 图 13 是示出本实施例中的向共用 AC 电压源的彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 的带电辊 2a、2b、2c 施加的带电 AC 电压的调整控制的流程图。

[0170] CPU 70 在带电偏压控制的定时上(在本实施例中为在打印准备旋转操作中)开始处理(S301)。首先,计数器 50 检测第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的感光鼓 1a、1b、1c 的带电 AC 电压施加时间(S302)。带电 AC 电压施加时间的信息被传送到存储器 60 (S303)。CPU 70 响应上述的存储于存储器 60 中的第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的带电 AC 电压施加时间的信息分别调整可变电阻器 40a、40b、40c (S304)。在调整可变电阻器 40a、40b、40c 之后, CPU 70 确定(S305)提供新品感光鼓 1 (带电 AC 电压施加时间 = 0) 所需要的放电电流所需要的带电 AC 电压作为要在打印步骤期间施加的带电 AC 电压(S305)。在本实施例中,它对于 100 μ A 的放电电流为 2150Vpp。带电电压的带电 AC 电压在图像形成操作期间是恒压控制的(S306)。

[0171] 如果在 S101 中辨别的结果表示它不是带电偏压控制的定时,那么不进行处理 S102 ~ S105,并且通过带电 AC 电压的前面的设定执行图像形成操作(S306)。

[0172] 在本实施例中,基于通过带电部件的感光部件的累积带电时间来辨别感光部件的使用状况,并且图像形成设备 100 具有作为使用状况检测单元的对带电时间计数的计数单元(计数器)。

[0173] 如上所述,根据本实施例,带电 AC 电压从单个 AC 电压源被输出到多个图像形成

站,使得可以实现便宜的且小尺寸的结构。在这种结构中,分别根据图像形成站的带电 AC 电压施加时间调整设置在 AC 电压源与图像形成站的带电辊 2 之间的可变电阻器 40。这样,即使在图像形成站的感光鼓 1 之间存在磨损量的差异,最佳范围中的放电电流也可利用相同的带电 AC 电压来提供。

[0174] (实施例 4)

[0175] 描述又一实施例。本实施例的图像形成设备的基本结构和操作与实施例 1 相同。在本实施例的描述中,对于本实施例中的具有相应的功能的元件赋予与实施例 1 相同的附图标记,并且为了简化,省略它们的详细描述。

[0176] 图 14 是表示根据本发明的本实施例的图像形成设备 100 的一般布置的示意图。在图 14 所示的本实施例的图像形成设备 100 中,DC 电流测量装置 80a、80b、80c、80d 替代图 1 所示的图像形成设备的 AC 电流测量装置 30a、30b、30c、30d。在本实施例中,由 DC 电流测量装置 80 测量的 DC 电流的信息被输入到控制电路 34。

[0177] 图 15 表示关于本实施例的图像形成设备 100 中的带电 AC 电压施加时间(h)与感光鼓 1 的电荷传输层的磨损量(感光鼓 1 的刮擦量)(μm)之间的关系的研究结果。图 15 还表示带电 AC 电压施加时间(h)与在 DC 电流测量装置 80a、80b、80c、80d 中测量的 DC 电流($-\mu\text{A}$)之间的关系。

[0178] 这里,用于 DC 电流的测量条件如下。感光鼓 1 的带电电势为 -500V ;向一次转印辊 5 施加的一次转印偏压为 $+500\text{V}$;温度为 23°C ;湿度为 5%。

[0179] 从图 15,可以理解,感光鼓 1 的刮擦量随着带电 AC 电压施加时间单调增加。另外,从图 15 可以理解,感光鼓 1 的刮擦导致感光鼓 1 的电容的增加和 DC 电流的单调增加。

[0180] 与实施例 3 类似,感光鼓 1 的刮擦量从带电 AC 电压施加时间被预测并且被正向馈送到可变电阻器 40a、40b、40c 的调整值是有效的。另一方面,如上所述,通过测量 DC 电流,感光鼓 1 的刮擦量可被高度精确地预测,并且可被反馈到可变电阻器 40a、40b、40c 的调整值。

[0181] 在本实施例中,可变电阻器 40 的电阻被如下调整。当测量 DC 电流为 $12 \sim 14$ ($-\mu\text{A}$)时,电阻为 0Ω ;当它为 $14 \sim 17$ ($-\mu\text{A}$)时,电阻为 $1.0 \times 10^5 \Omega$ 。另外,当测量 DC 电流为 $17 \sim 22$ ($-\mu\text{A}$)时,电阻为 $5.0 \times 10^5 \Omega$;当它为 $22 \sim 27$ ($-\mu\text{A}$)时,电阻为 $1.0 \times 10^6 \Omega$;当它为 $27 \sim 32$ ($-\mu\text{A}$)时,电阻为 $5.0 \times 10^6 \Omega$ 。带电 AC 电压被设为当感光鼓 1 为新品时所需要的 2150Vpp ,这样,不管感光鼓 1 的使用状况如何,都可对于所有的第一到第三图像形成站 $\text{Sa} \sim \text{Sc}$ 在 $100\mu\text{A} \pm 20\mu\text{A}$ 的范围内控制放电电流。

[0182] 图 16 是示出本实施例中的向共用 AC 电压源的彩色图像形成部分 Sa 、 Sb 、 Sc 的带电辊 2a、2b、2c 施加的带电 AC 电压的调整控制的流程图。

[0183] CPU 70 在带电偏压控制的定时上(在本实施例中为在打印准备旋转操作中)开始处理(S401)。首先,为了在第一、第二和第三图像形成站 Sa 、 Sb 、 Sc 中的每一个中提供 -500V 的带电电压,CPU 70 施加具有 -500V 的带电 DC 电压和带电 AC 电压 2150Vpp 的带电偏压,并施加 $+500\text{V}$ 的一次转印偏压。然后,在 DC 电流测量装置 80a、80b、80c 中,测量在第一、第二和第三图像形成站 Sa 、 Sb 、 Sc 中的带电辊 2 与感光鼓 1 之间流动的 DC 电流(S403)。在存储器 60 中传输测量的 DC 电流(S405)。CPU 70 分别响应上述的存储于存储器 60 中的第一、第二和第三图像形成站 Sa 、 Sb 、 Sc 的 DC 电流来调整可变电阻器 40a、40b、40c (S405)。

在调整可变电阻器 40a、40b、40c 之后, CPU 70 确定(S406) 提供新品感光鼓 1 所需要的放电电流(DC 电流 = $-12\ \mu\text{A}$)所需要的带电 AC 电压作为要在打印步骤期间施加的带电 AC 电压。在本实施例中, 它对于 $100\ \mu\text{A}$ 的放电电流为 2150Vpp。带电电压的带电 AC 电压在图像形成操作期间是恒压控制的(S407)。

[0184] 如果在 S401 中辨别的结果表示不是带电偏压控制的定时, 那么不进行处理 S402 ~ S406, 并且通过带电 AC 电压的先前的设定执行图像形成操作(S407)。

[0185] 从前面可以理解, 在本实施例中, 图像形成设备 100 包含用于输出共同向至少两个带电部件施加的 AC 电压的 AC 电压源 21。图像形成设备 100 包含用于控制从 AC 电压源向至少两个带电部件施加的 AC 电压的控制单元。图像形成设备 100 包含分别连接于 AC 电压源 21 与至少两个带电部件之间的可变电阻器 40。另外, 图像形成设备 100 包含用于测量当感光部件带电时流过至少两个带电部件的 DC 电流的 DC 电流测量装置 80。图像形成设备 100 包含用于分别调整可变电阻器 40 的电阻的调整单元。在本实施例中, CPU 70 具有控制单元和调整单元的功能。在本实施例中, 控制单元从 AC 电压源 21 向至少两个带电部件施加 AC 电压, 该 AC 电压被设置成使得在图像形成时当 DC 电流测量装置 80 检测到预定 DC 电流时提供预定的放电电流。调整单元按以下的方式在图像形成中调整分别与至少两个带电部件连接的可变电阻器 40 的电阻。即, 根据在非图像形成期间由 DC 电流测量装置 80 从至少两个带电部件检测的 DC 电流实现调整, 使得分别在至少两个带电部件和相关联的感光部件之间提供预定范围内的放电电流。

[0186] 如上所述, 根据本实施例, 带电 AC 电压从单个 AC 电压源被输出到多个图像形成站, 使得可以实现便宜的且小尺寸的结构。通过这种结构, 通过检测带电 DC 电流根据图像形成站的感光鼓 1 的刮擦量的检测结果来调整设置在 AC 电压源与图像形成站的带电辊 2 之间的可变电阻器 40。这样, 即使在图像形成站的感光鼓 1 之间存在磨损量的差异, 最佳范围中的放电电流也可利用相同的带电 AC 电压来提供。

[0187] (实施例 5)

[0188] 描述另一实施例。本实施例的图像形成设备的基本结构和操作与实施例 1 相同。在本实施例的描述中, 对于本实施例中的具有相应的功能的元件赋予与实施例 1 相同的附图标记, 并且为了简化省略它们的详细描述。

[0189] 在实施例 1 ~ 4 中, 通过调整可变电阻器 40a、40b、40c 控制第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的 V_{pp} - I_{ac} 关系, 使得提供目标放电电流。

[0190] 但是, 放电电流根据环境条件、感光鼓 1 的使用量等改变。这是由于 V_{pp} - I_{ac} 的性能逐渐改变, 因此, 放电电流不是完全恒定的。因此, 在实施例 1 ~ 4 中, 对于必要的放电电流 $100\ \mu\text{A}$ 赋予 $\pm 20\ \mu\text{A}$ 的容限。

[0191] 在本实施例中, 为了提供更加精确的必要的放电电流, 进行以下的控制操作。关于一个图像形成站(即一个带电辊)描述本实施例中的放电电流控制。在后面详细描述对于多个图像形成站使用共同的 AC 电压源时的带电 AC 电压的确定方法。

[0192] 这里, 当必要的放电电流为 D 时, 确定提供放电电流 D 的带电 AC 电压。

[0193] 首先, 如图 17 所示, 控制电路 34 控制 AC 电压电路 21 以依次施加放电范围中的三个带电 AC 电压和非放电范围中的三个带电 AC 电压。当施加这些带电 AC 电压时, 流入带电辊 2 中的 AC 电流 I_{ac} 通过相关联的 AC 电流测量装置 30 被测量, 并且被输入到控制电路

34。

[0194] 然后,如图 18 所示,控制电路 34 使用从放电区域和非放电范围中的测量的电流的最小二乘近似在带电 AC 电压与带电 AC 电流之间实现关系的线性近似,由此提供下式:

[0195] 放电范围的近似直线: $Y_{\alpha} = \alpha X_{\alpha} + A \cdots (2)$

[0196] 未放电范围的近似直线: $Y_{\beta} = \beta X_{\beta} + B \cdots (3)$

[0197] 因此,控制电路 34 通过下式确定带电 AC 电压 V_{pp} ,这样,式(2)和式(3)之间的差值为放电电流 D :

[0198] $V_{pp} = (D - A + B) / (\alpha - \beta) \cdots (4)$

[0199] 这里,由于式(2)和式(3)之间的差值为 D ,因此该结果如下,

[0200] $Y_{\alpha} - Y_{\beta} = (\alpha X_{\alpha} + A) - (\beta X_{\beta} + B) = D$

[0201] 然后, $X = V_{pp}$,使得 D 满足:

[0202] $(\alpha V_{pp} + A) - (\beta V_{pp} + B) = D$ 。

[0203] 因此,

[0204] $V_{pp} = (D - A + B) / (\alpha - \beta)$ 。

[0205] 在打印步骤中,向带电辊 2 施加的带电 AC 电压被切换到由式(4)确定的值,这样,进行恒压控制。

[0206] 以这种方式,在本实施例中,对于每个打印准备旋转操作,计算提供打印步骤需要的放电电流所需要的带电 AC 电压。在打印步骤期间,通过恒压控制施加确定的带电 AC 电压。这样,可以适应可归因于带电辊 2 和感光鼓 1 的制造误差和 / 或由于环境条件变化导致的材料性能变化的图像形成设备 100 的电压源电路的性能变化或电阻变化,并因此可提供更正确的放电电流。

[0207] 描述从共同的 AC 电压源供给并被施加到彩色图像形成部分 S_a 、 S_b 、 S_c 的带电辊 $2a$ 、 $2b$ 、 $2c$ 的带电 AC 电压的控制。这里,可通过上述的方法直接获得向黑色图像形成站 S_d 的带电辊 $2d$ 施加的带电 AC 电压。

[0208] 图 19 的部分(a)、(b)和(c)分别表示对于第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 获得的带电 AC 电压 V_{pp} 与带电 AC 电流 I_{ac} 之间的关系(V_{pp} - I_{ac})的例子。

[0209] 如图 19 所示,由于使用频率、感光鼓 1 的替换定时、带电辊 2 的电阻等的差异,第一、第二和第三图像形成站 S_a 、 S_b 、 S_c 的 V_{pp} - I_{ac} 的图会偏离。作为结果,在图 19 的例子中,当需要的放电电流为 $100 \mu A$ 时通过本实施例的上述的方法计算的需要的带电 AC 电压如下:在第一图像形成站 S_a 中,它是 $1920V_{pp}$,在第二图像形成站 S_b 中,它是 $1800V_{pp}$,并且,在第三图像形成站 S_c 中,它是 $2120V_{pp}$ 。

[0210] 在设置用于向各图像形成站的带电部件施加带电 AC 电压的电压源的情况下,对于各图像形成站确定需要的带电 AC 电压,并且,向相关联的图像形成站的带电部件施加获得的带电 AC 电压,这样,可提供适当的放电电流。但是,使用共同的电压源向图像形成站的带电部件施加带电 AC 电压;不可能向图像形成站施加不同的带电 AC 电压。

[0211] 图 20 表示从共同的 AC 电压源向彩色图像形成部分 S_a 、 S_b 、 S_c 的带电辊 $2a$ 、 $2b$ 、 $2c$ 施加的带电 AC 电压的控制处理。

[0212] CPU 70 在带电偏压控制的定时上(在本实施例中为在打印准备旋转操作中)开始处理(S501)。首先,向带电辊 $2a$ 、 $2b$ 、 $2c$ 施加的带电 AC 电压通过第一 AC 放大电路 25a 被依

次切换到放电范围中的三个点和未放电范围中的三个点(S502)。当输出带电 AC 电压时,分别通过用于第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 的 AC 电流测量装置 30a、30b、30c 测量带电 AC 电压,并且将测量值存储于存储器 60 中(S503)。

[0213] 然后,CPU 70 从存储于存储器 60 中的带电 AC 电流的信息通过结合图 17、图 18 描述的计算方法计算两个近似直线(S504)。该信息包含放电范围中的三个点($V_{\alpha 1}, I_{\alpha 1}$)、($V_{\alpha 2}, I_{\alpha 2}$)、($V_{\alpha 3}, I_{\alpha 3}$)的信息和未放电范围中的三个点($V_{\beta 1}, I_{\beta 1}$)、($V_{\beta 2}, I_{\beta 2}$)、($V_{\beta 3}, I_{\beta 3}$)的信息。

[0214] 然后,CPU 70 通过使用式 4 计算第一、第二和第三图像形成站 Sa、Sb、Sc 中的每一个的所需放电电流的所需带电 AC 电压(S505)。在本实施例中,所需放电电流为 $100 \mu A$ 。如图 19 所示,通过计算获得的 $100 \mu A$ 的放电电流的所需带电 AC 电压例如在第一图像形成站 Sa 中为 1920Vpp,在第二图像形成站 Sb 中为 1800Vpp,在第三图像形成站 Sc 中为 2120Vpp。在这种情况下,在本实施例中,CPU 70 选择用于第三图像形成站 Sc 并且为最大带电 AC 电压的 2120Vpp 作为在打印步骤期间向彩色图像形成部分 Sa、Sb、Sc 施加的带电 AC 电压(S506)。

[0215] 然后,CPU 70 辨别选择的带电 AC 电压相对于除了该图像形成站(最大值)以外的第一图像形成站 Sa 和第二图像形成站 Sb 所需的放电电流 D 是否在 10% 的容限内(S507),即,

[0216] $0.9D \leq D \leq 1.1D$ 。

[0217] CPU 70 可从对于第一和第二图像形成站 Sa、Sb 计算的两个近似直线确定第一和第二图像形成站 Sa、Sb 的放电电流。在本实施例中,需要的放电电流 D 为 $100 \mu A$,因此,辨别它是否在 $90 \sim 110 \mu A$ 内。

[0218] 在图 19 的例子中,如果类似地向图像形成站 Sc 输出 2120Vpp 的带电 AC 电压,那么放电电流在第一图像形成站 Sa 中为 $200 \mu A$,并且放电电流在第二图像形成站 Sb 中为 $300 \mu A$,它们不落入 10% 的容限范围内。

[0219] 在这种情况下(S507),CPU 70 调整为除最大值图像形成站以外的图像形成站设置的可变电阻器 40 (S509)。更具体而言,CPU 70 调整其它图像形成站的可变电阻器 40,使得 $V_{pp}-I_{ac}$ 关系接近所需带电 AC 电压最大的图像形成站的 $V_{pp}-I_{ac}$ 关系。可考虑希望的精度和所导致的复杂性来适当地确定可变电阻的增量,但是,以上的实施例那样的五段变化是实际选择之一。

[0220] 在图 19 的例子中,第三图像形成站 Sb 中的可变电阻器 40c 为 0Ω ;第一图像形成站 Sa 的可变电阻器 40a 为 $1 \times 10^6 \Omega$;并且第二图像形成站 Sb 中的可变电阻器 40b 为 $5 \times 10^6 \Omega$ 。通过这样做,第一和第二图像形成站 Sa、Sb 中的 $V_{pp}-I_{ac}$ 关系基本上与第三图像形成站 Sc 中的 $V_{pp}-I_{ac}$ 关系相同。

[0221] 在调整可变电阻器 40 之后,重新执行 $V_{pp}-I_{ac}$ 的计算(S502)。当误差变为 10% 内时,操作前进到图像形成操作(S508)。此时,带电电压的带电 AC 电压被恒压控制到在步骤 S506 中确定的带电 AC 电压。

[0222] 如果步骤 S501 中的辨别指示它不是带电偏压调整操作的定时,那么不进行步骤 S502 ~ S507 中的操作,并且操作通过带电 AC 电压和可变电阻器 40 的前面的设定前进到图像形成操作(S508)。

[0223] 从以上可以理解,在本实施例中,图像形成设备 100 包含用于输出共同向至少两个带电部件施加的 AC 电压的 AC 电压源 21。图像形成设备 100 包含用于测量当从 AC 电压源 21 施加 AC 电压时流入至少两个带电部件的 AC 电流的 AC 电流测量装置 30。图像形成设备 100 包含用于控制从 AC 电压源向至少两个带电部件施加的 AC 电压的峰间电压的控制单元。图像形成设备 100 包含分别连接于 AC 电压源 21 与至少两个带电部件之间的可变电阻器 40。图像形成设备 100 包含用于分别调整可变电阻器 40 的电阻的调整单元。在本实施例中, CPU 70 具有控制单元和调整单元的功能。在本实施例中,控制单元进行以下的控制操作。从 AC 电压源 21 向至少两个带电部件施加 AC 电压,并且通过 AC 电流测量装置测量流入相应的带电部件中的 AC 电流,然后从测量的结果计算需要从 AC 电压源施加的 AC 电压的峰间电压,以提供预定的放电电流。通过计算获得的所需 AC 电压的峰间电压的最大值被确定为图像形成期间的恒压控制的目标值。调整单元调整与除计算最大值的带电部件以外的各带电部件连接的可变电阻器的电阻。当向至少两个带电部件施加的 AC 电压被控制到所述的目标值时,分别在感光部件及其带电部件之间流动预定范围内的放电电流。

[0224] 在本实施例中,放电电流是在从共用 AC 电压源供给的图像形成站之中由计算的最大带电 AC 电压提供的放电电流。然后,向大的一侧调整其它图像形成站中的每一个的可变电阻器 40 的电阻。通过这样做,其它图像形成站中的每一个的 $V_{pp}-I_{ac}$ 接近带电 AC 电压为最大的图像形成站的 $V_{pp}-I_{ac}$ 。因此,尽管使用共同的 AC 电压源,图像形成站的放电电流可被调整到处于预定的容限内,即,在本实施例中,在 10% 容限内。在本实施例中,放电电流可被调整为处于 $100 \pm 10 \mu A$ 内,该预定的放电电流为 $100 \mu A$ 。通过这样做,可避免具有共同的 AC 电压源的图像形成站中的其它(非最大)的那些中的诸如砂纸状背景和 / 或雾状背景的可归因于感光鼓 1 的不适当的带电的图像缺陷。

[0225] 在本实施例中,分别从放电范围和未放电范围中的带电 AC 电压和带电 AC 电流的数据确定近似直线。但是,本领域技术人员可以理解,可从放电范围中的至少两个点确定近似直线。在未放电范围中,可从零点和至少一个点(在这种情况下中,为 $Y\beta = \beta X\beta$)确定近似直线。

[0226] 如上面根据本实施例描述的那样,实现放电电流控制,并且调整可变电阻器。这样,通过使用用于向图像形成站的带电部件施加带电 AC 电压的一个 AC 电压源,可以在便宜且小尺寸的结构中在没有导致砂纸状背景的不适当的带电的情况下提供所需放电电流的适当的带电 AC 电压。

[0227] (其它)

[0228] 本发明不限于以上的实施例。

[0229] 在上述的实施例中,用于在带电部件中施加带电 AC 电压的 AC 电压源共用于黄色、品红色和青色图像形成站。但是,这不是不可避免的,并且当使用单个 AC 电压源向图像形成站的带电部件施加 AC 电压时,本发明是适用的,可得到相同的有利的效果。例如, AC 电压源可共用于黄色、品红色、青色和黑色图像形成站。

[0230] 对于上述的实施例,可在 5 个位置中调整可变电阻器的电阻。数量可以增加以减少所需放电电流的容限。通过增加可变电阻器的调整范围,即使当感光鼓进一步被磨损时,也可以提供所需放电电流。

[0231] 在上述的实施例中,代表各图像形成站的感光鼓的使用状况的因素是图像形成的

累积数量、感光鼓的累积转数或感光鼓的累积带电时间。但是,这不是不可避免的,并且可以组合使用它们。通过这样做,可以提高感光鼓的使用状况的检测精度。

[0232] 在上述的实施例中,在作为非图像形成时段的打印准备旋转操作时段期间,为了确定打印步骤的带电步骤中的带电 AC 电压的峰间电压或 AC 电流,执行计算和确定程序。可以在另一非图像形成时段中,即,在初始旋转操作期间、片材间隔步骤期间或后旋转步骤期间或在多个非图像形成时段期间执行程序。

[0233] 在上述的实施例中,图像形成设备使用鼓清洁装置。但是,本发明适于显影装置在不使用鼓清洁装置的情况下执行同时的显影和清洁的所谓的无清洁图像形成设备。

[0234] 感光鼓可以是具有表面电阻为 $10^9 \sim 10^{14} \Omega \text{ cm}$ 的电荷注入层的直接注入可带电型。即使不使用电荷注入层,当电荷传输层具有上述的电阻范围内的电阻时,本发明也是适用的。另外,感光鼓可以是具有约 $10^{13} \Omega$ 的表面层的体电阻率的非晶硅感光部件。

[0235] 在上述的实施例中,带电部件是辊型柔性接触带电部件(带电辊)。但是,可以使用诸如毛刷、毛毡或织物或其它构成的其它材料。通过组合各种材料,可以提供适当的弹性、导电性、表面性能和耐久性。

[0236] 向带电部件施加的振荡电场的 AC 电压分量(具有周期变化电平电压分量)的波形可以是正弦波、矩形波或三角波等。它可以是通过周期性地使 DC 电压源开(ON)和关(OFF)来提供的矩形波。

[0237] 在上述的实施例中,图像形成设备是中间转印类型,但是,在本发明中,这不是不可避免的。在一种类型的级联型图像形成设备中,作为在上述的实施例的图像形成设备中使用的中间转印部件的替代,设置记录材料承载部件,其中,调色剂图像被直接转印到在记录材料承载部件上承载的记录材料上(直接转印类型)。记录材料承载部件可以是无终端的带。例如,在全色图像形成操作中,多色调色剂图像被叠加地转印到在记录材料承载部件上承载的记录材料上。然后,记录材料上的调色剂图像被定影于记录材料上以提供彩色图像。本发明适于这种直接转印型的图像形成设备,使得得到相同的有利的效果。

[0238] 虽然参照这里公开的结构描述了本发明,但是,它不限于阐述的细节,并且本申请是要包括出于改进的目的提出或者落入以下的权利要求的范围内的修改或变化。

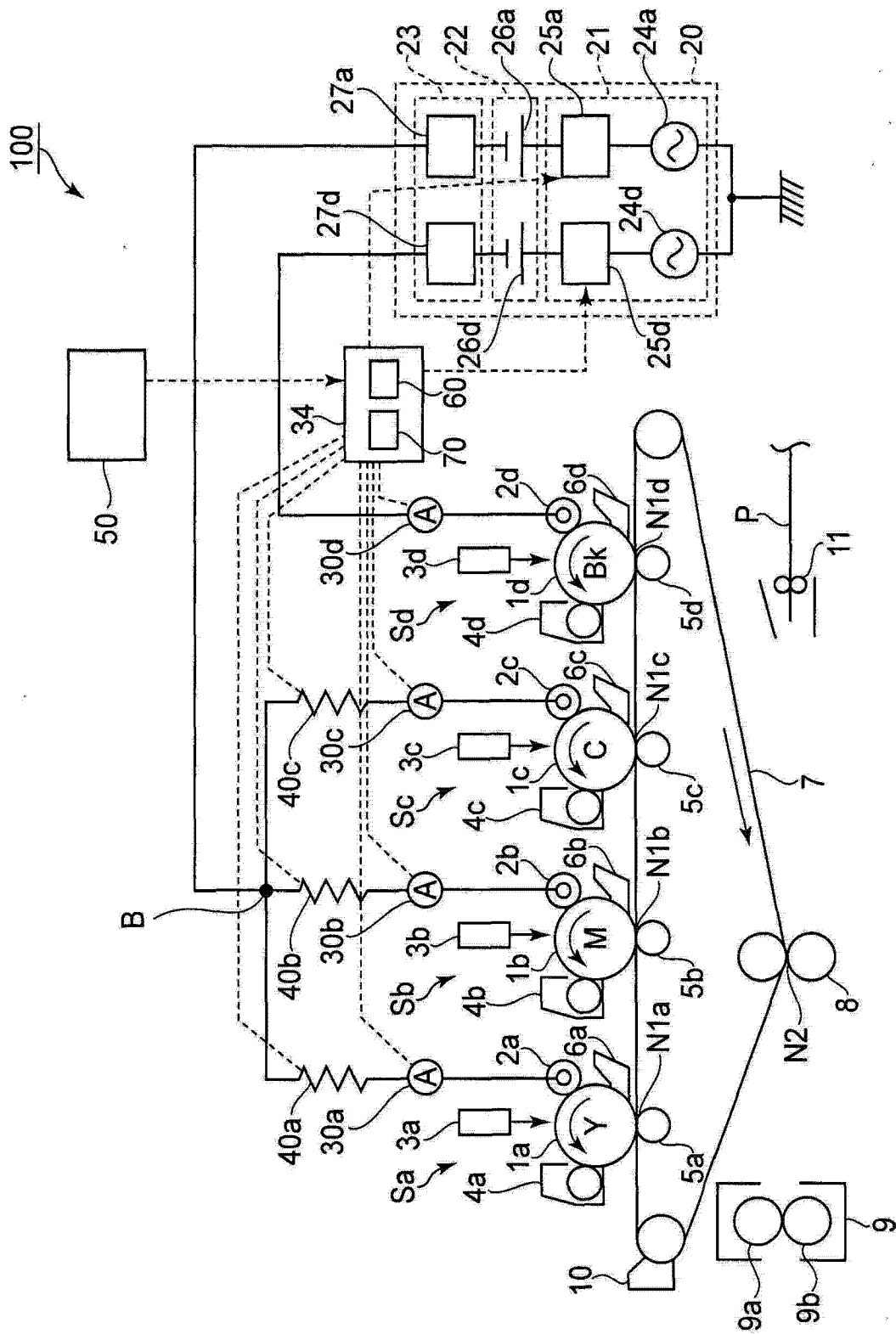


图 1

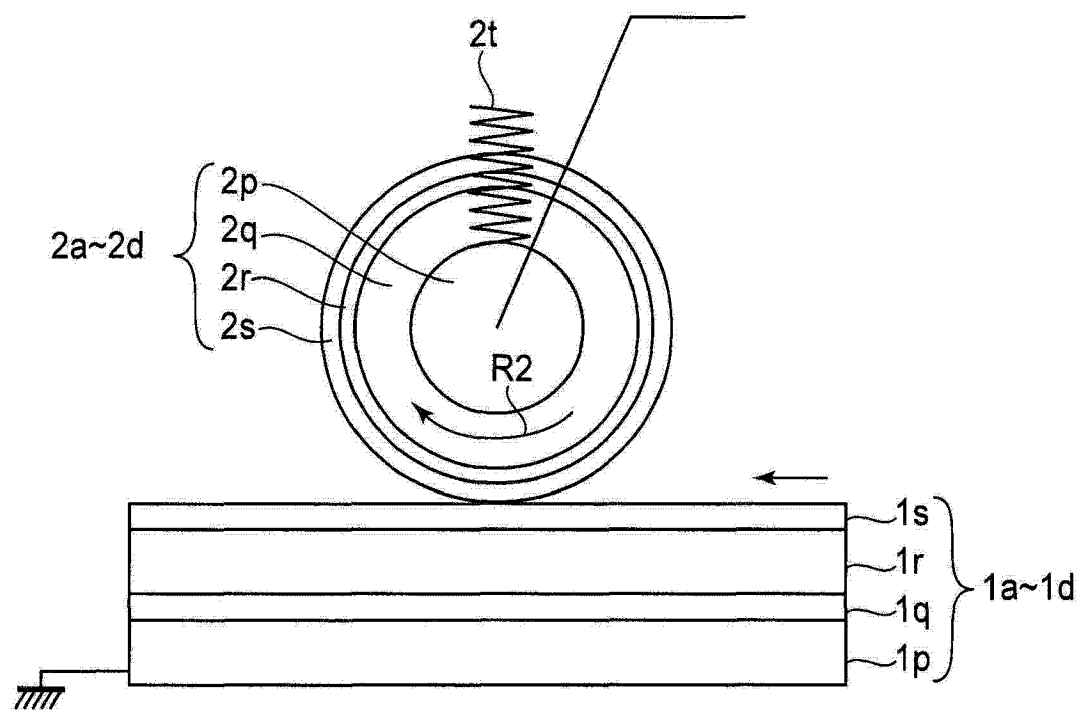


图 2

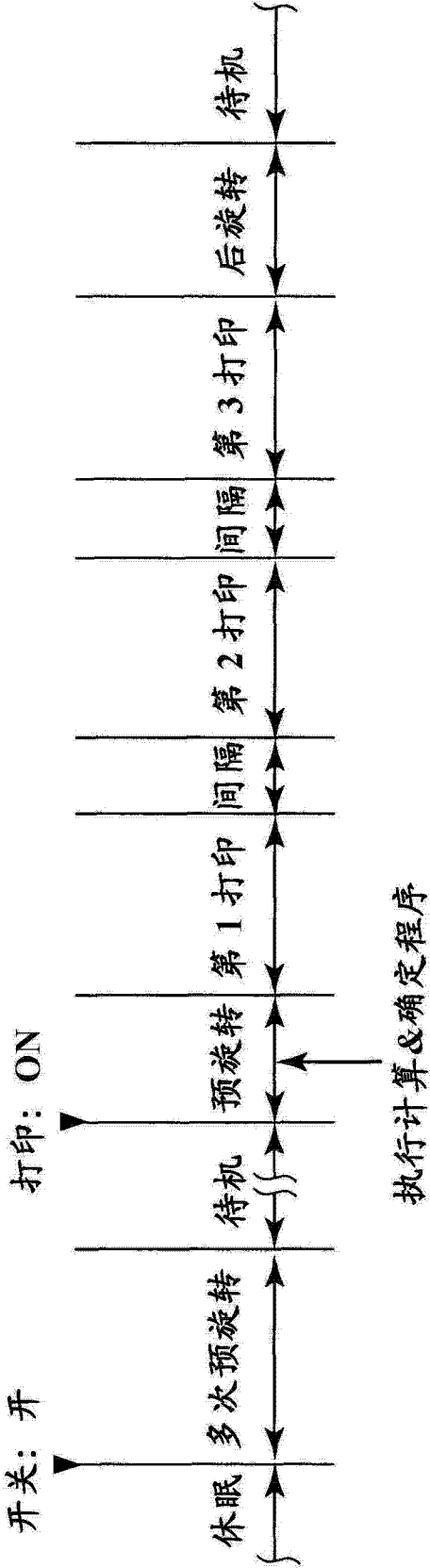


图 3

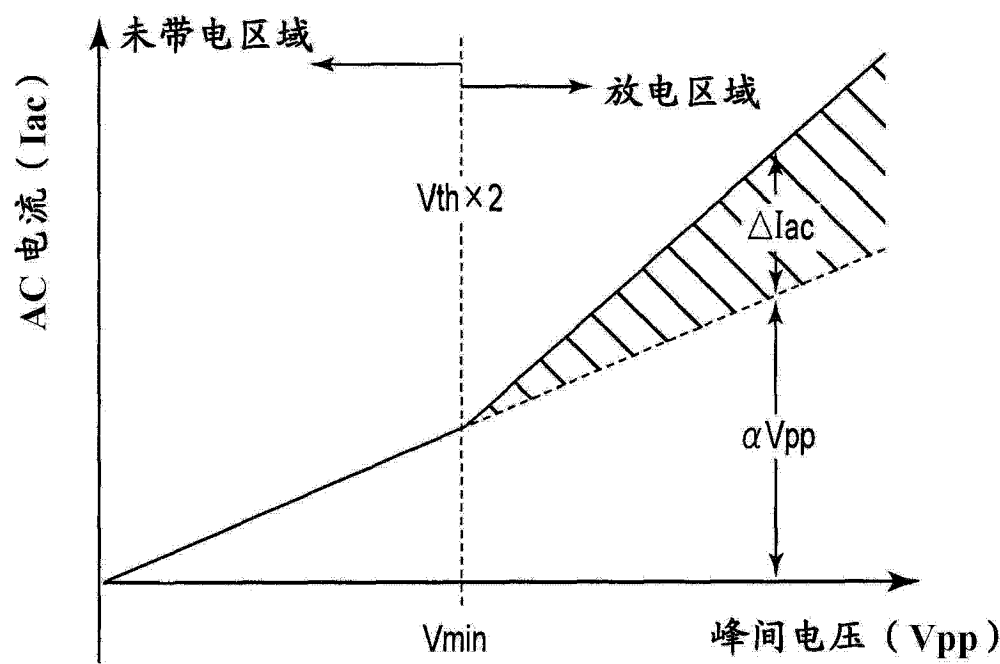
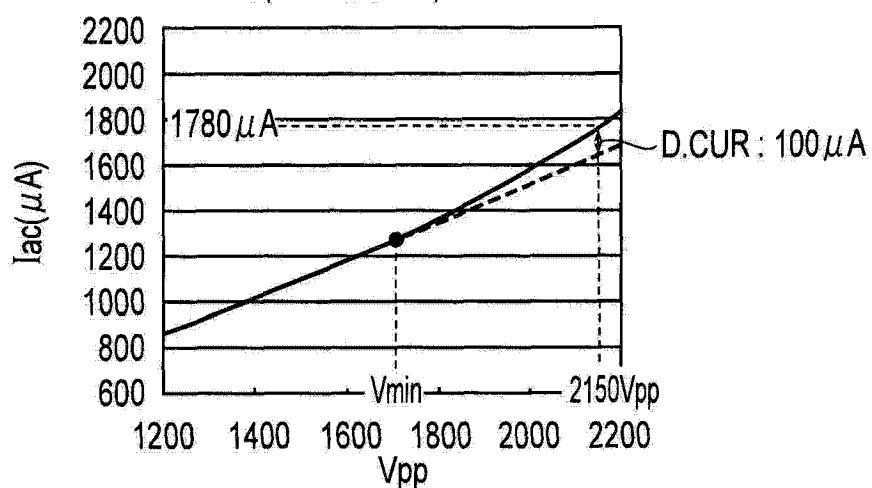


图 4

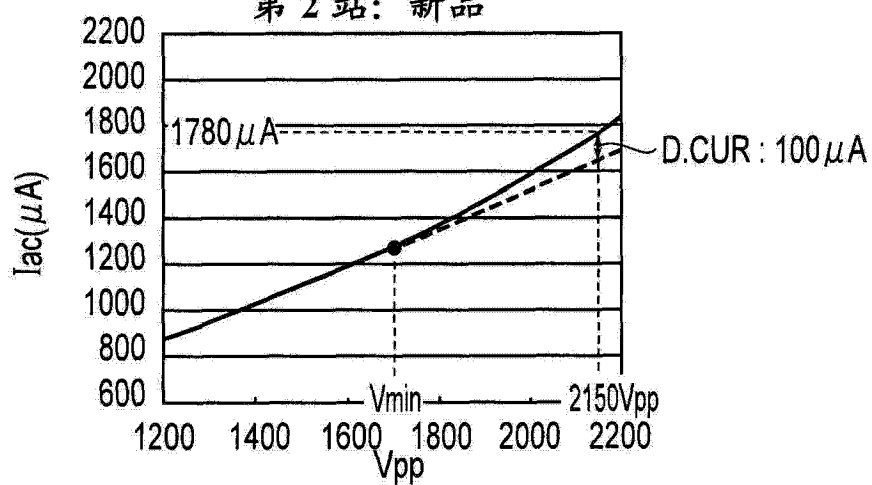
(a)

第 1 站: 新品



(b)

第 2 站: 新品



(c)

第 3 站: 新品

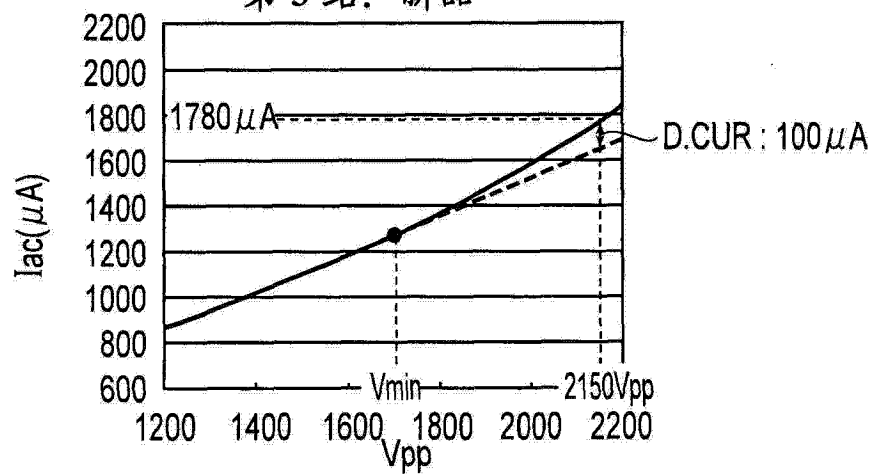
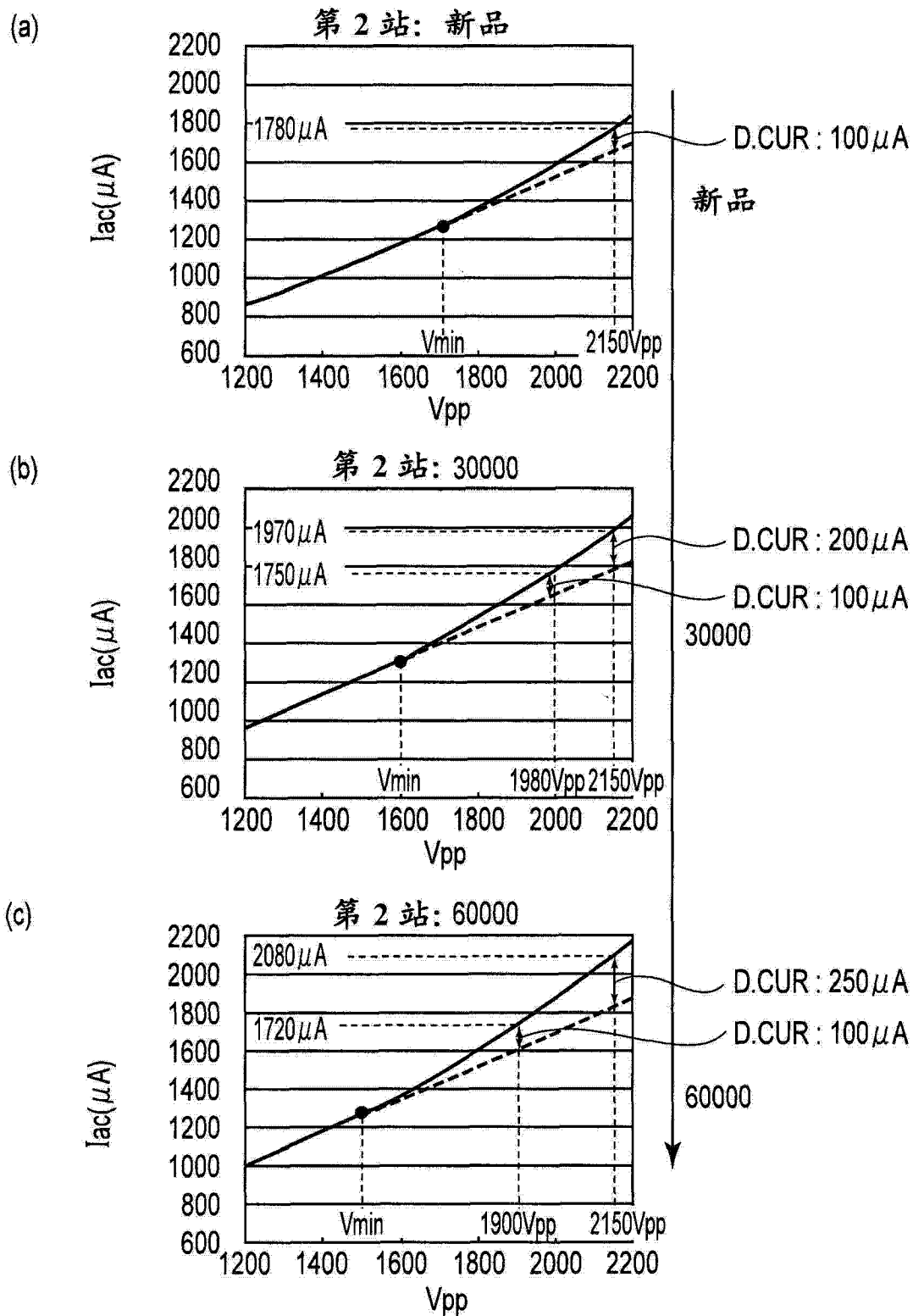


图 5



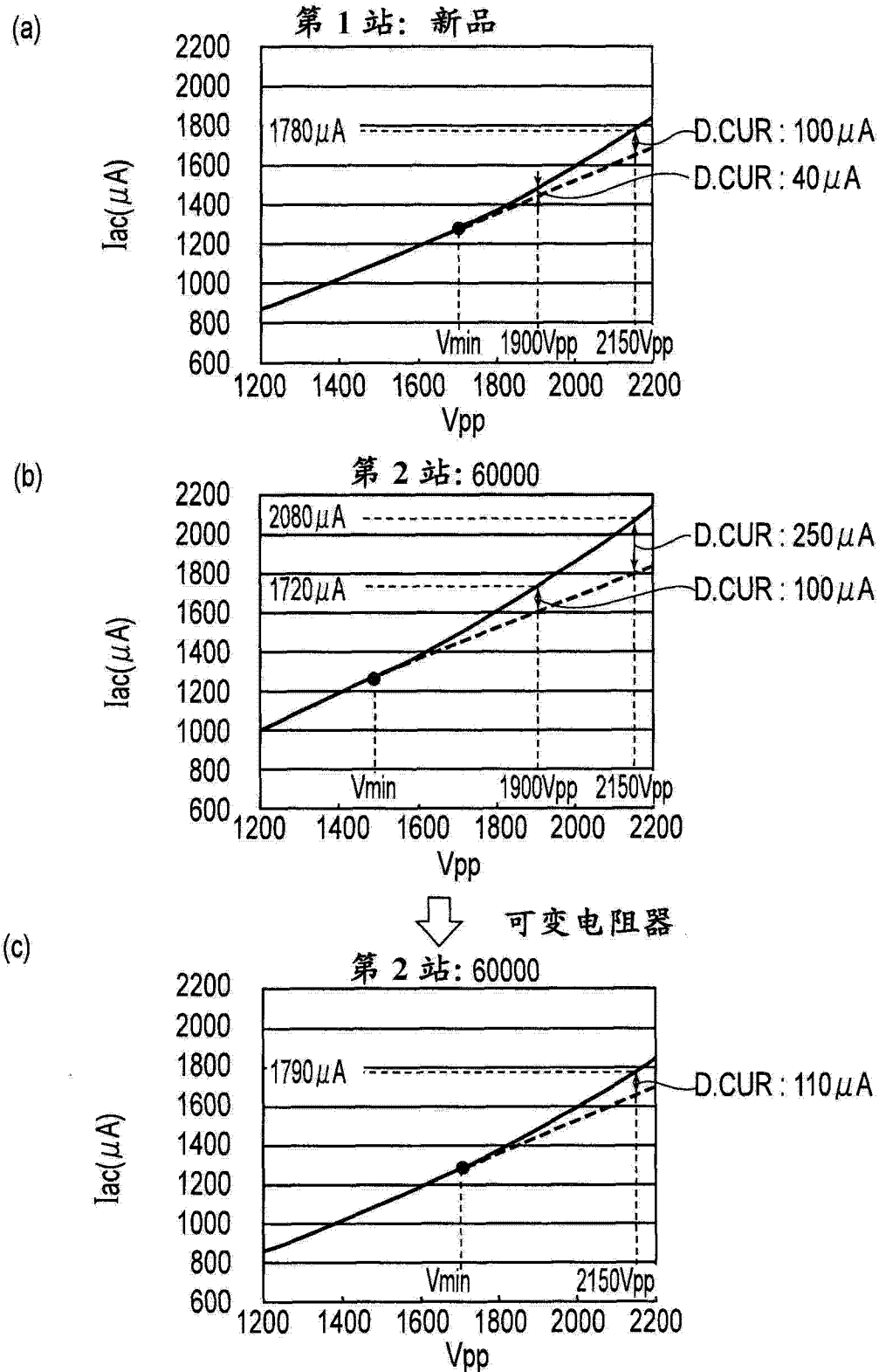


图 7

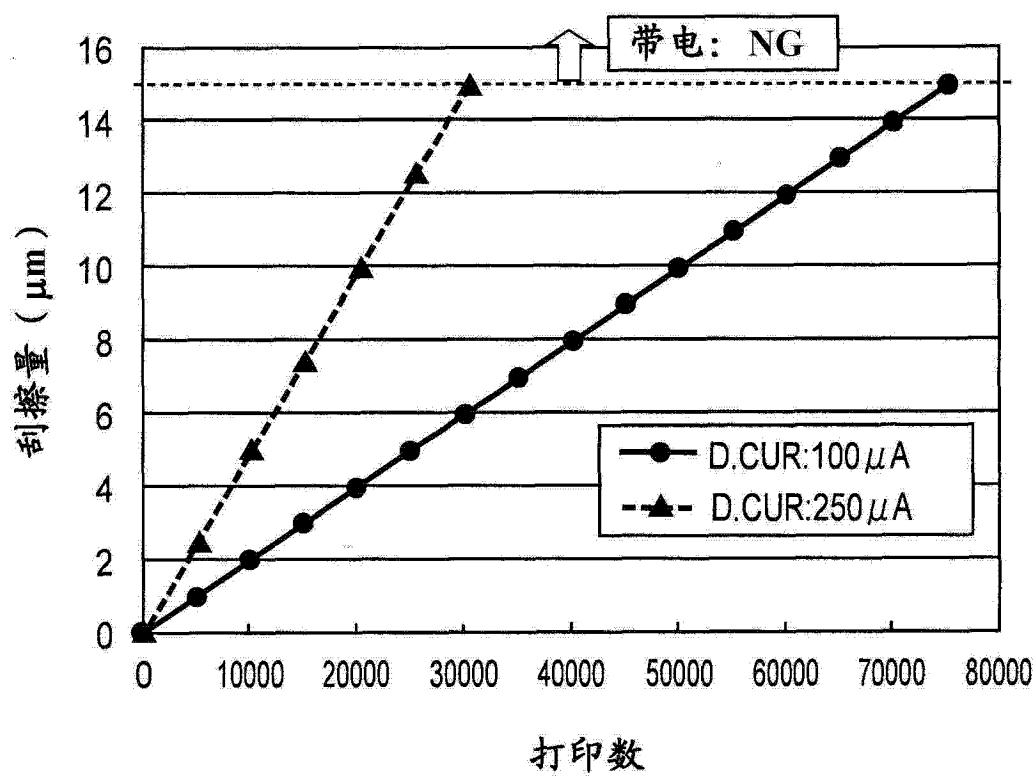


图 8

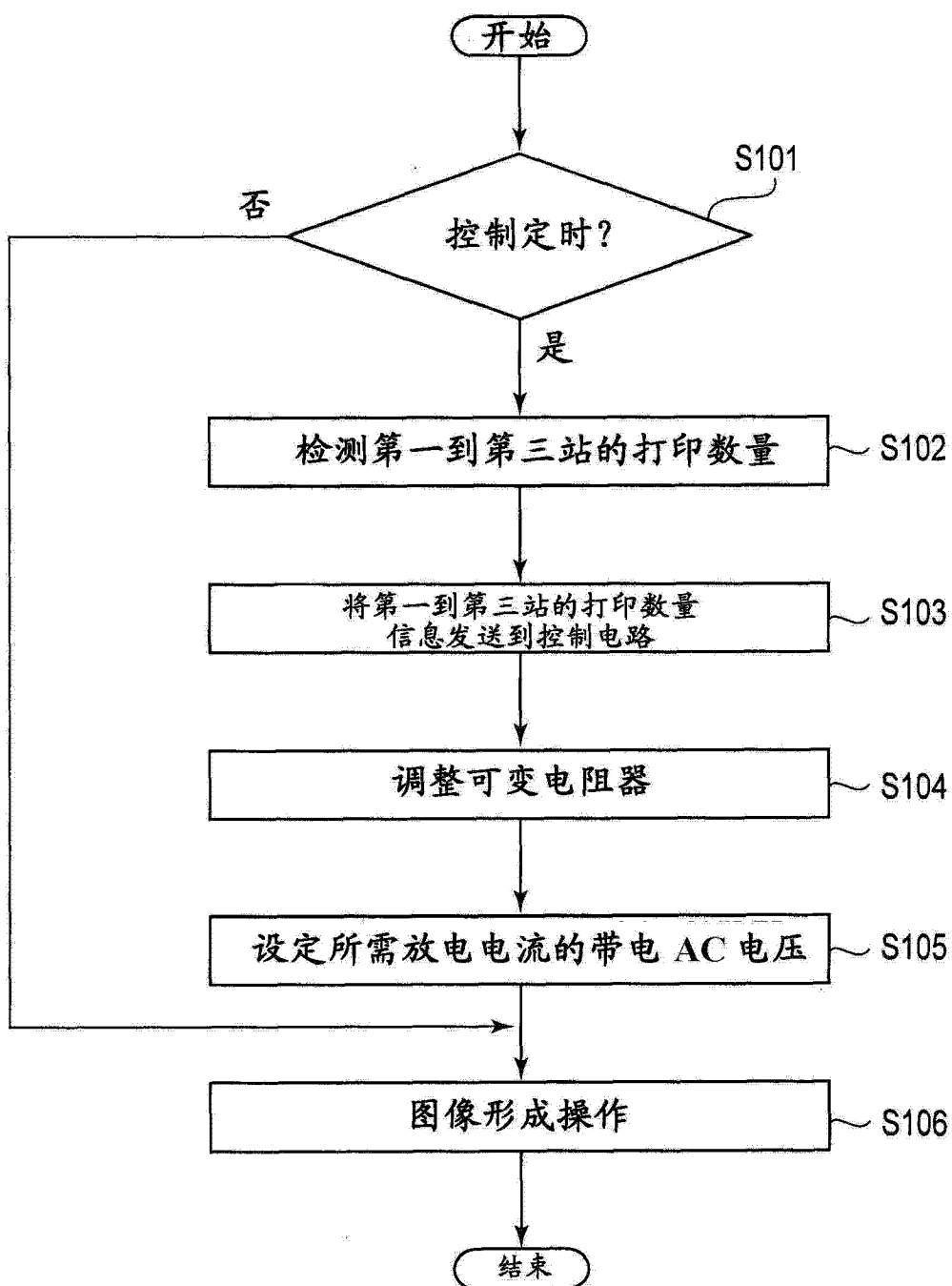


图 9

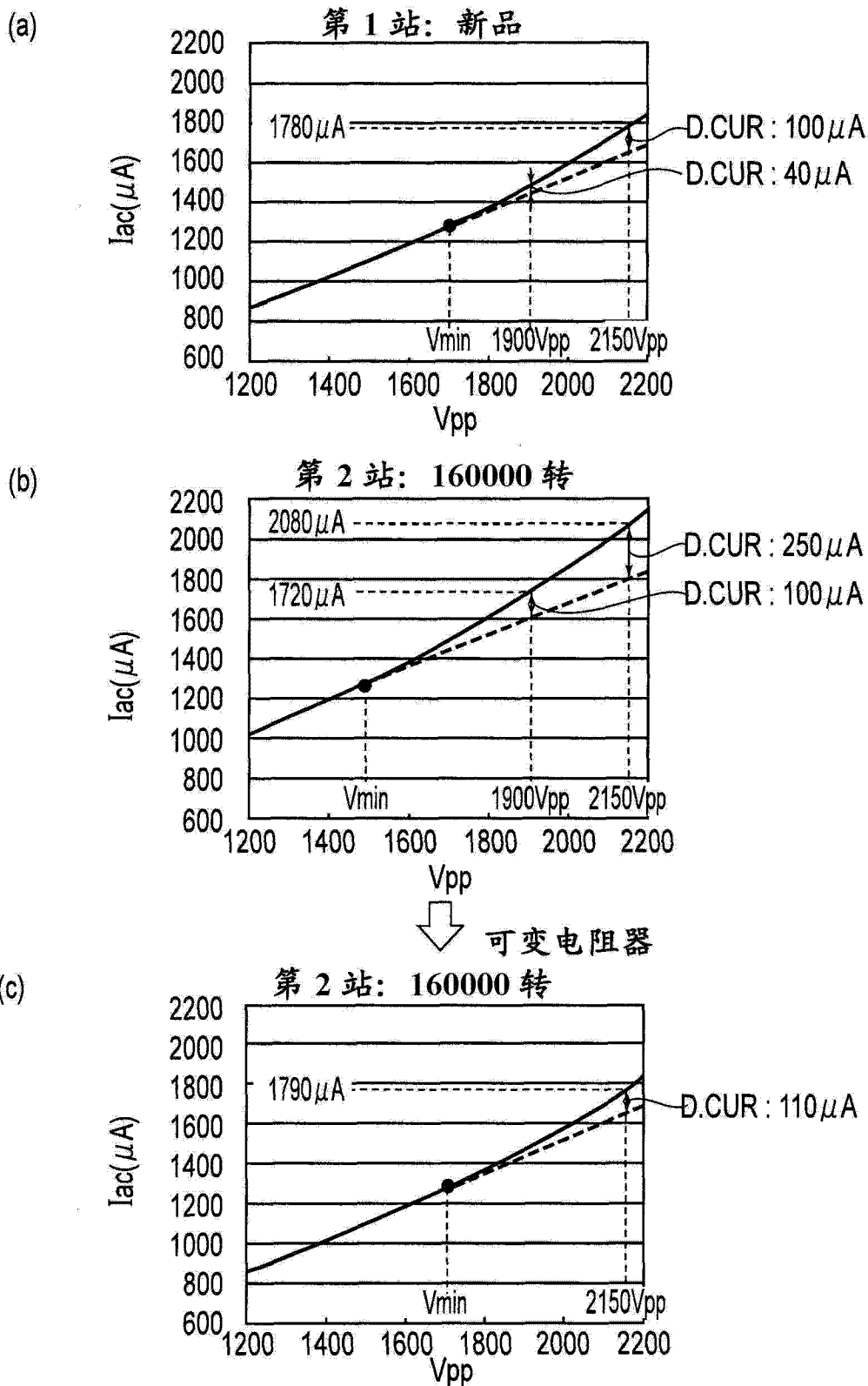


图 10

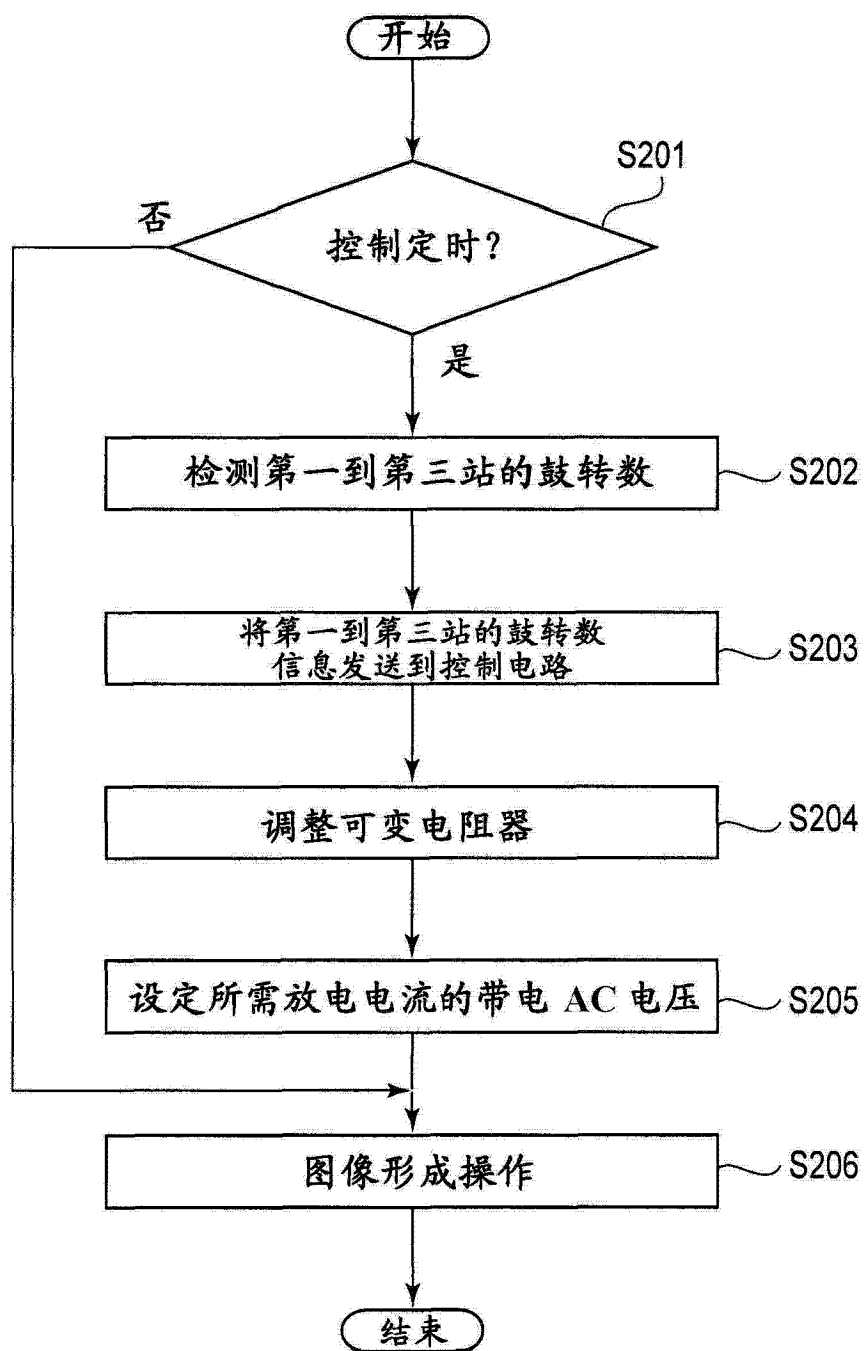


图 11

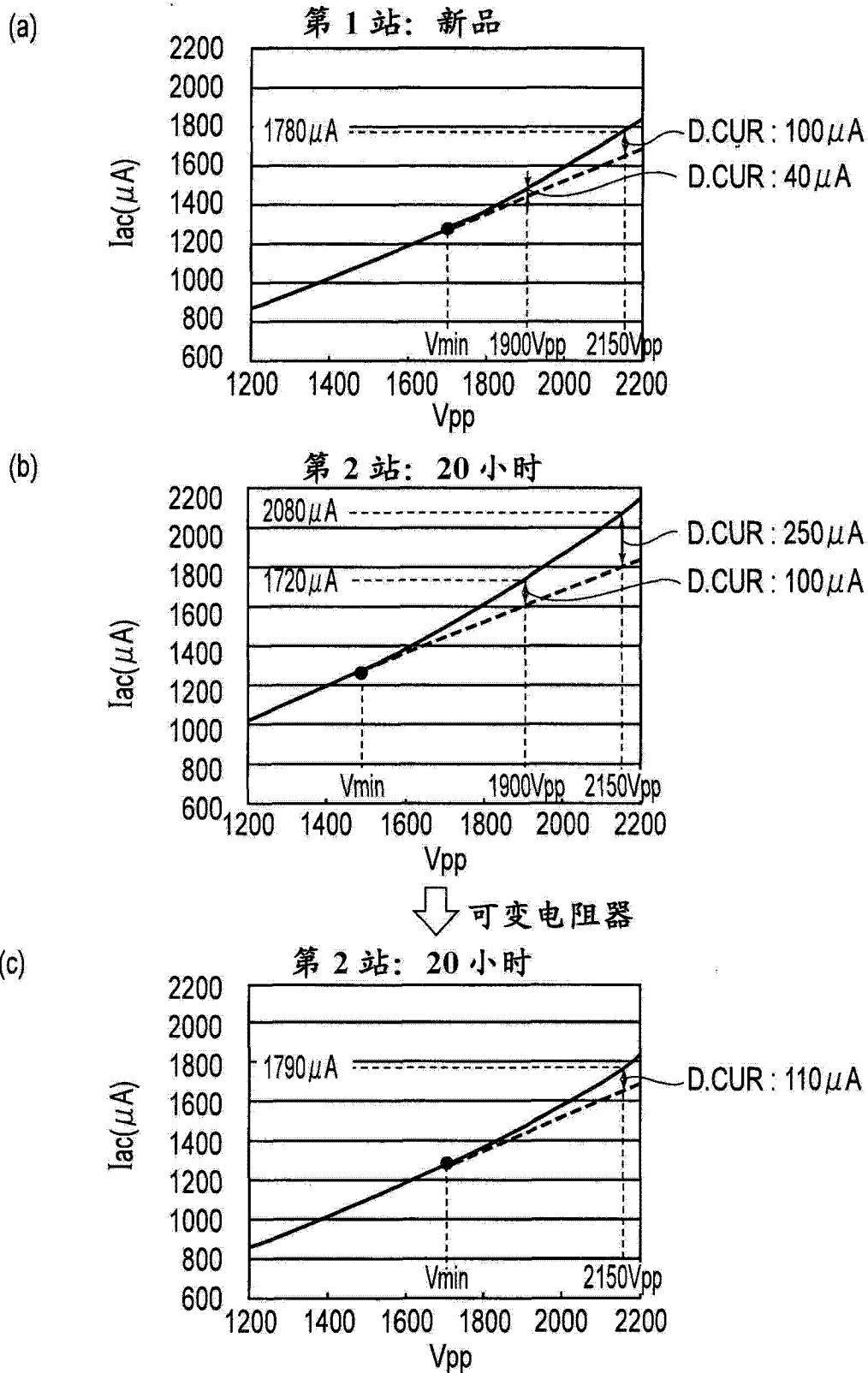


图 12

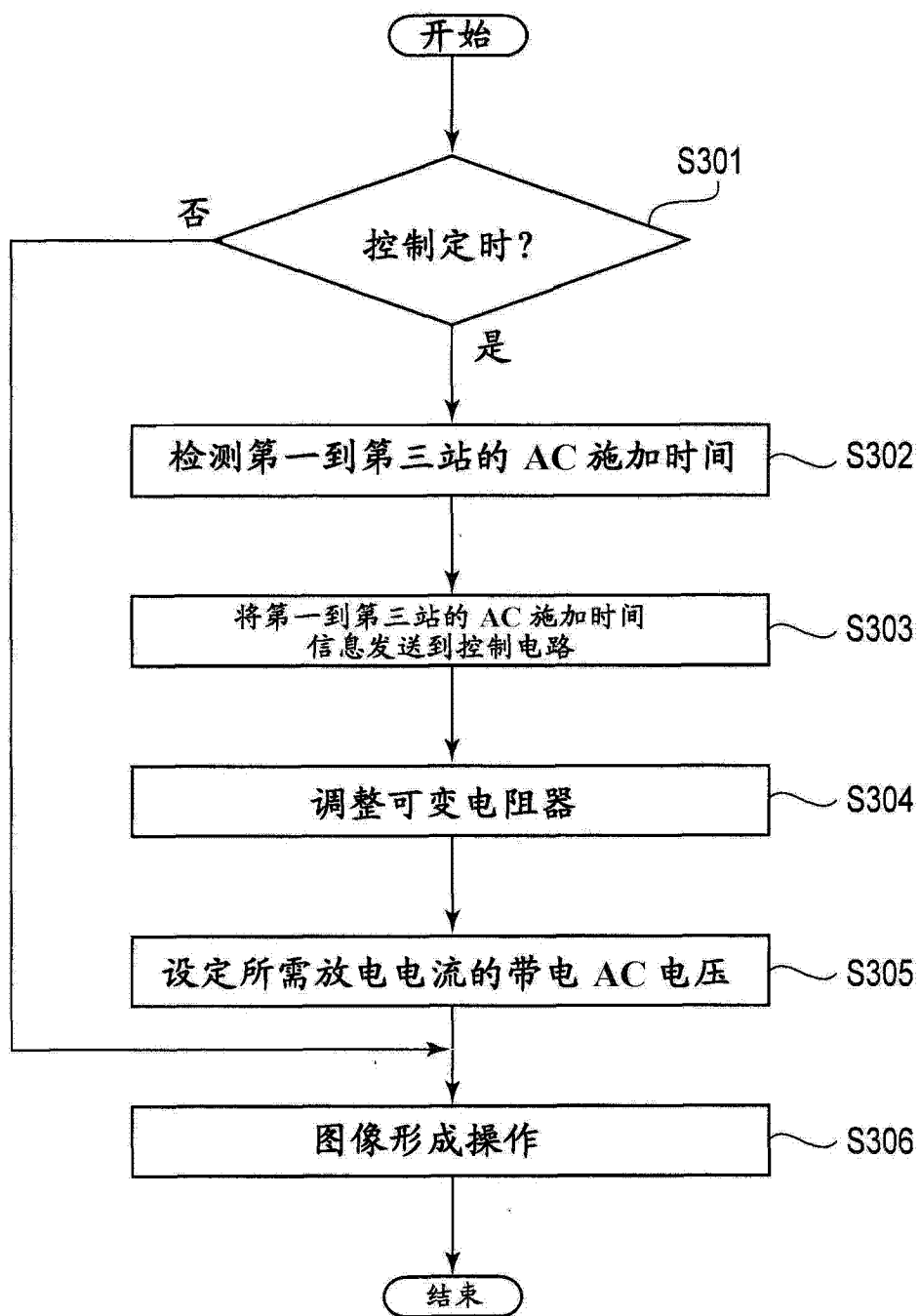


图 13

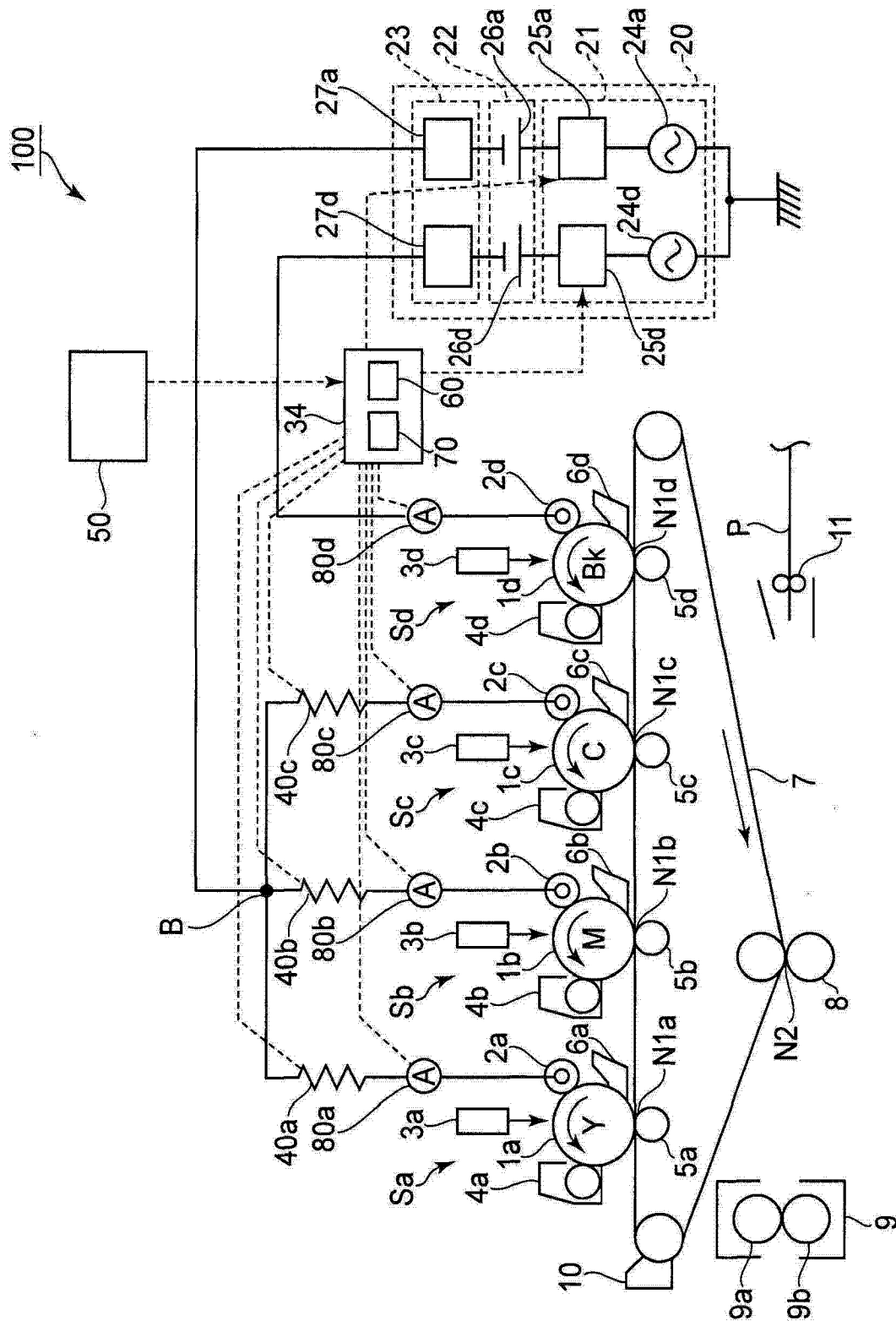


图 14

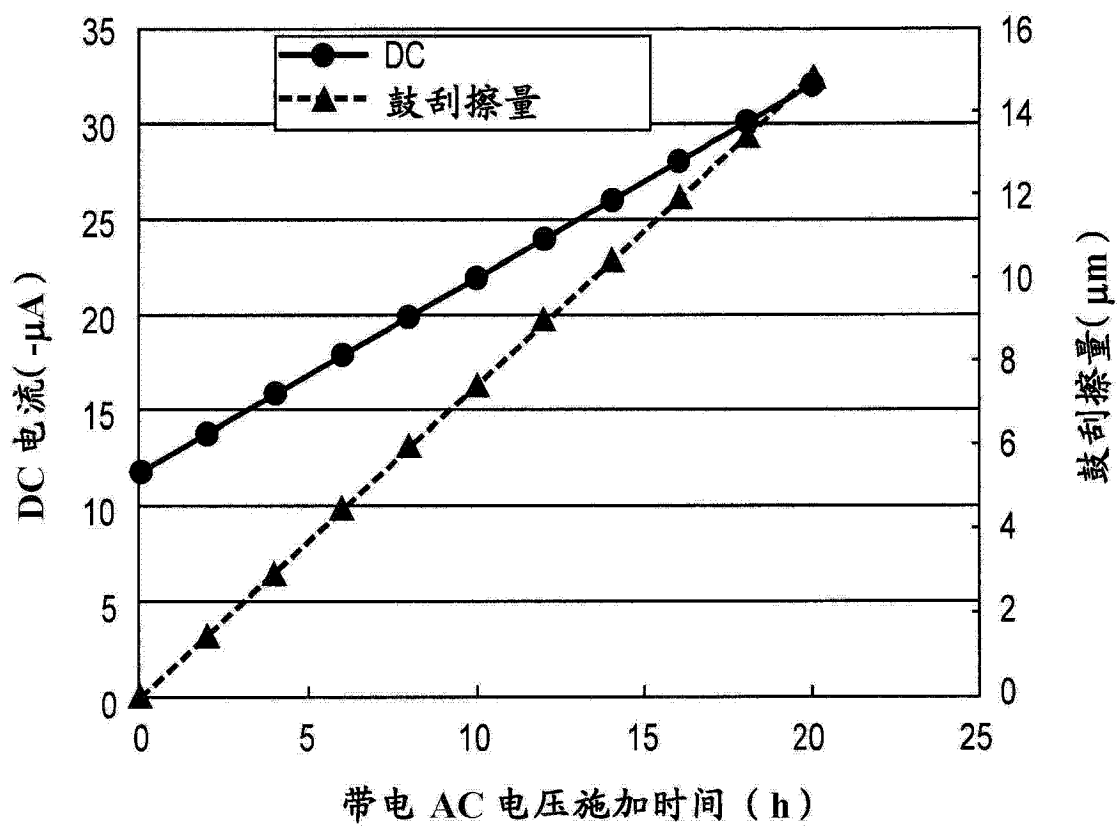


图 15

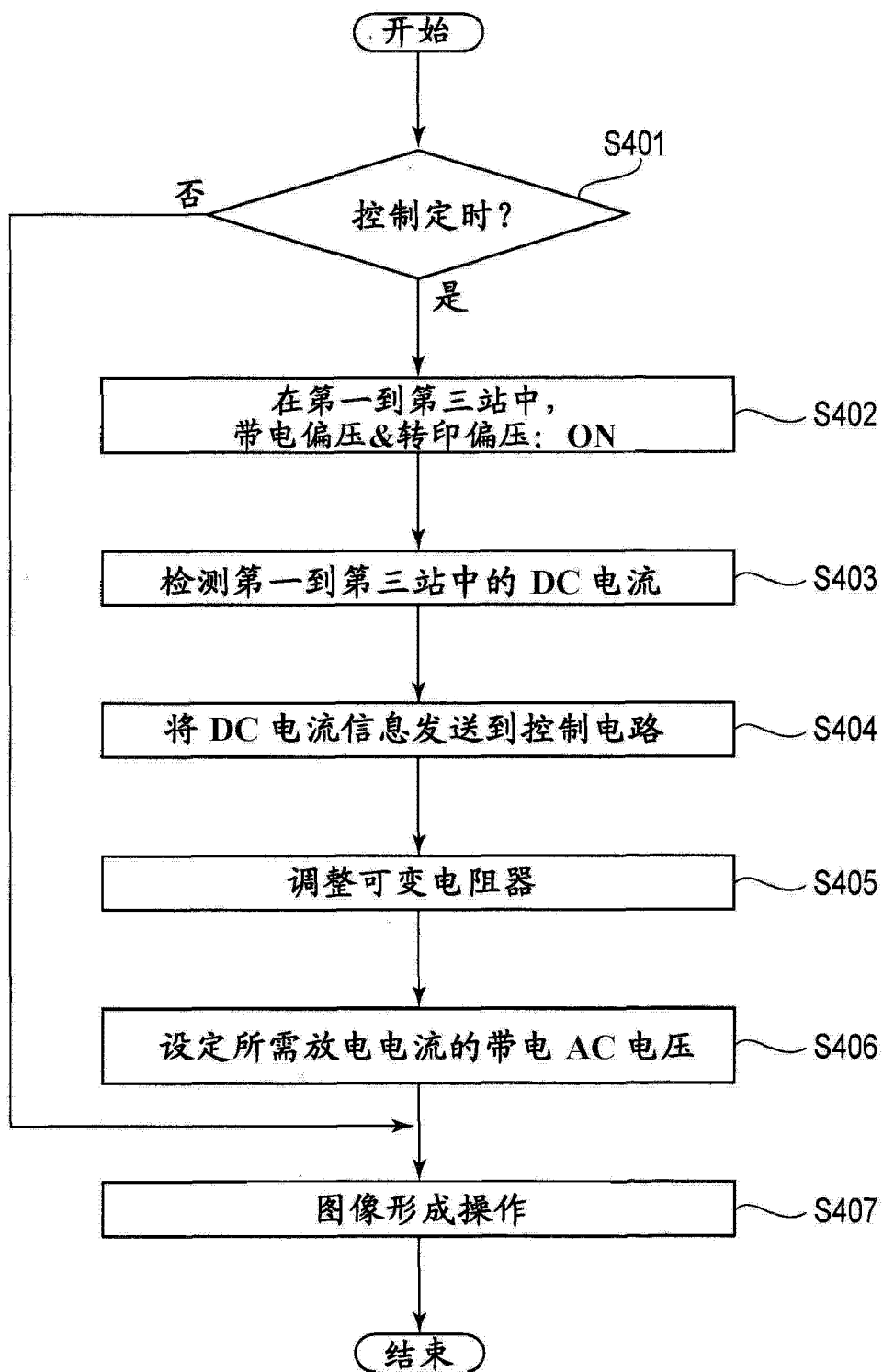


图 16

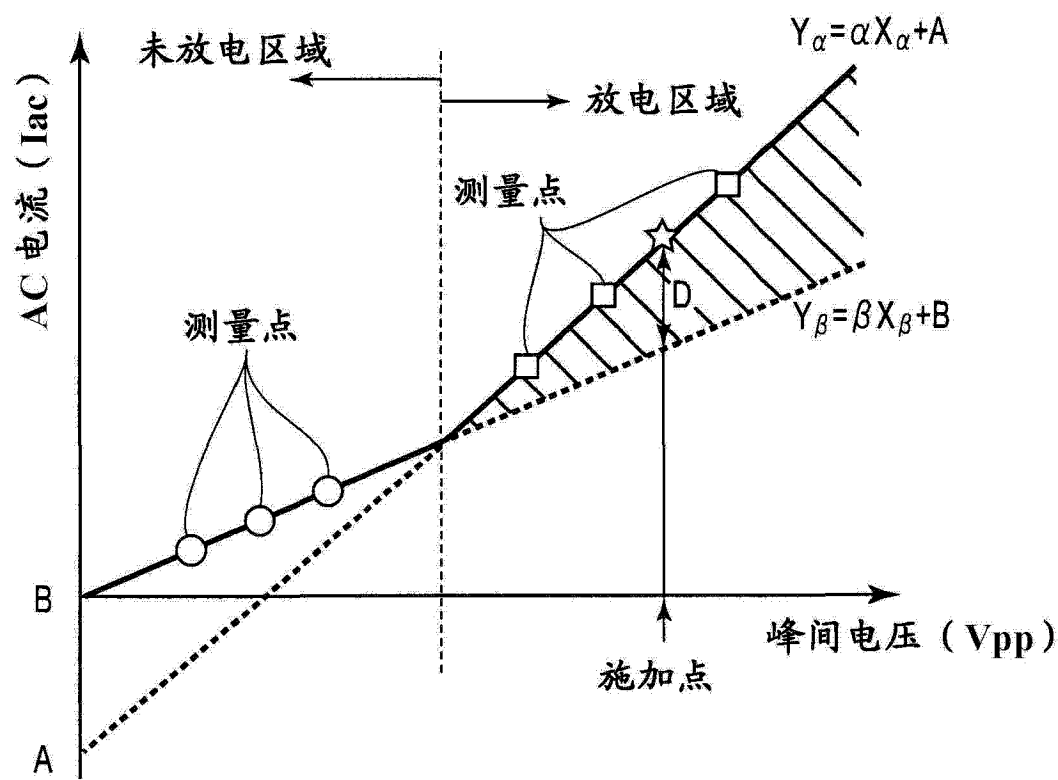


图 17

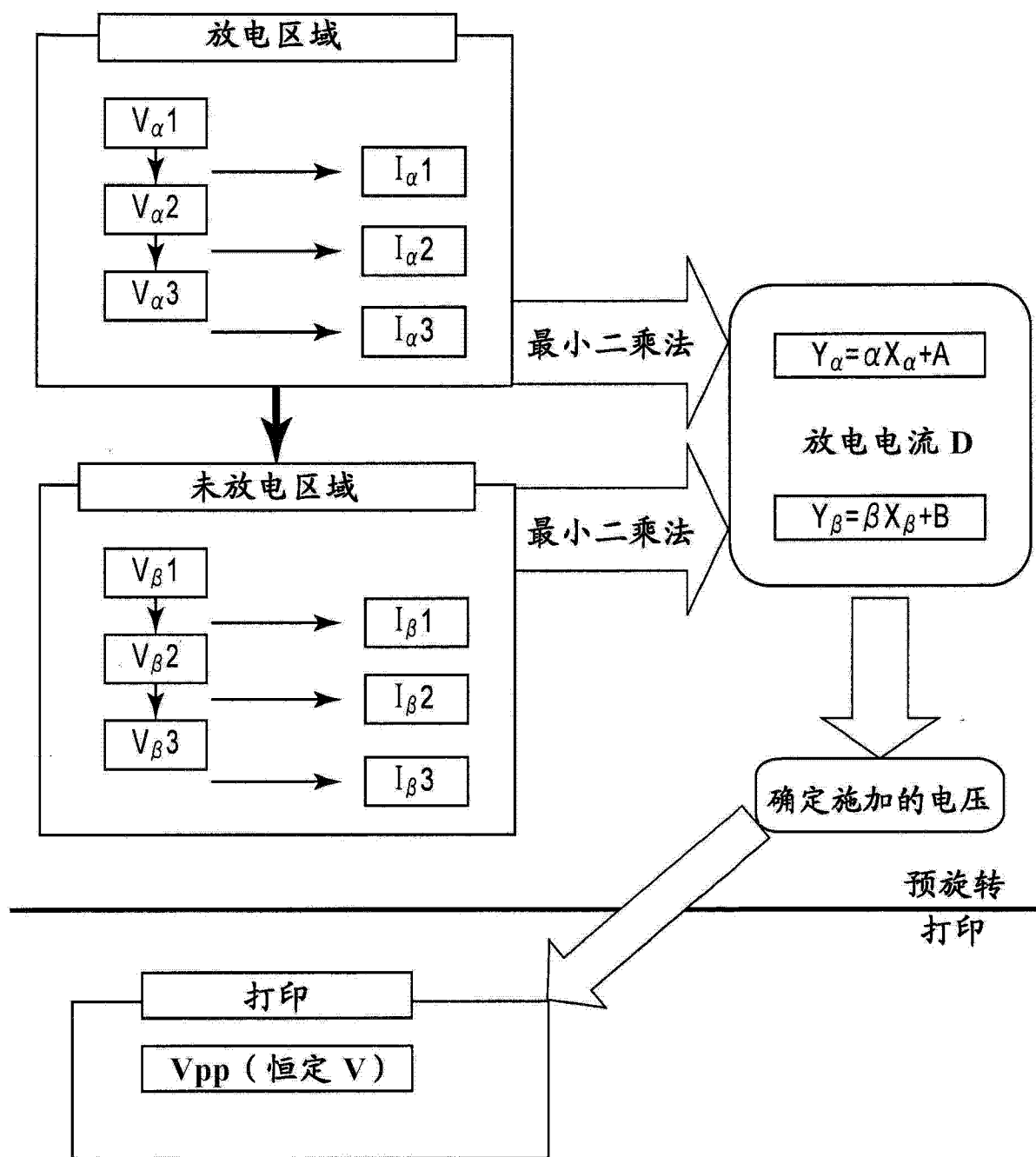


图 18

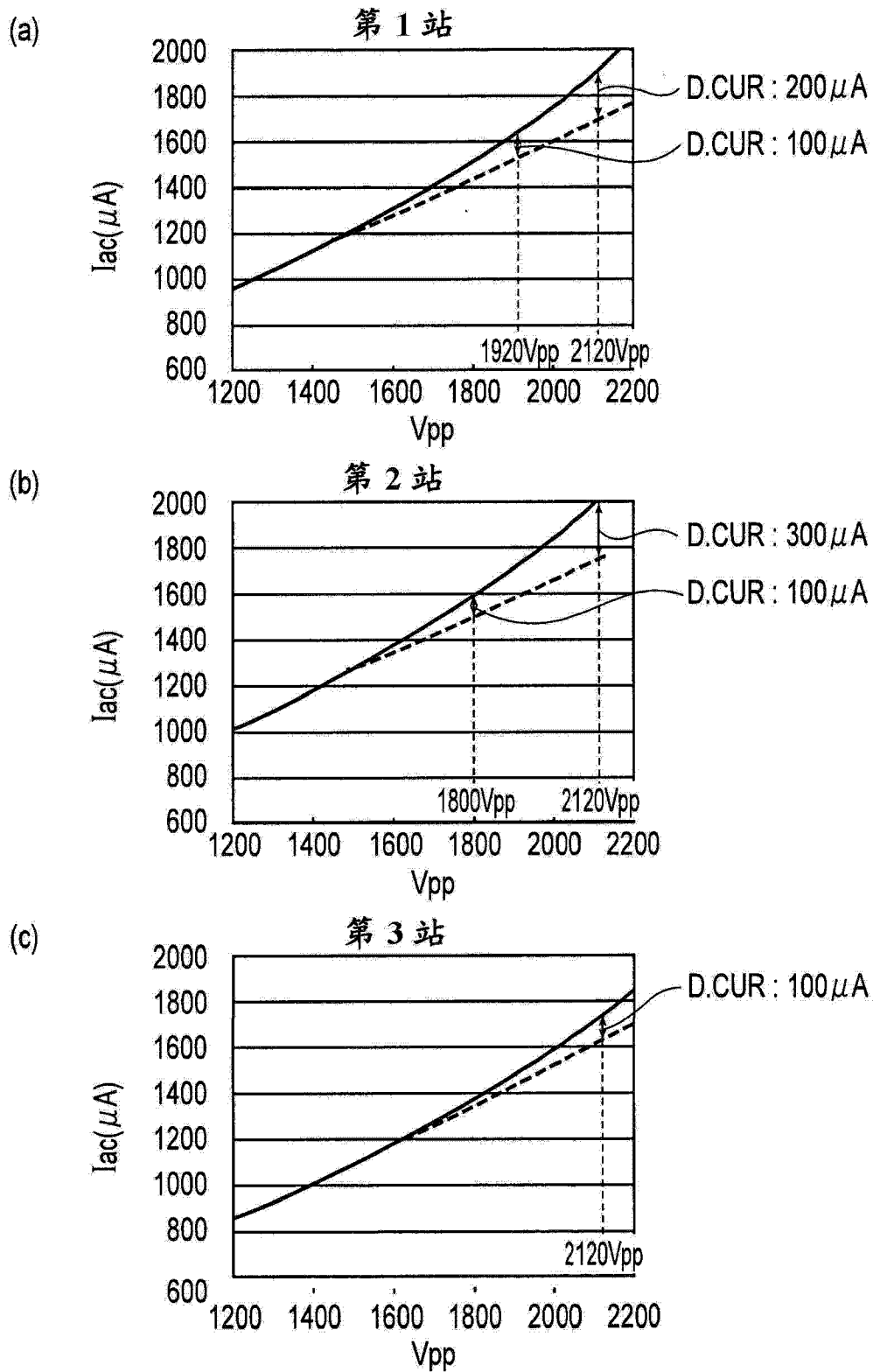


图 19

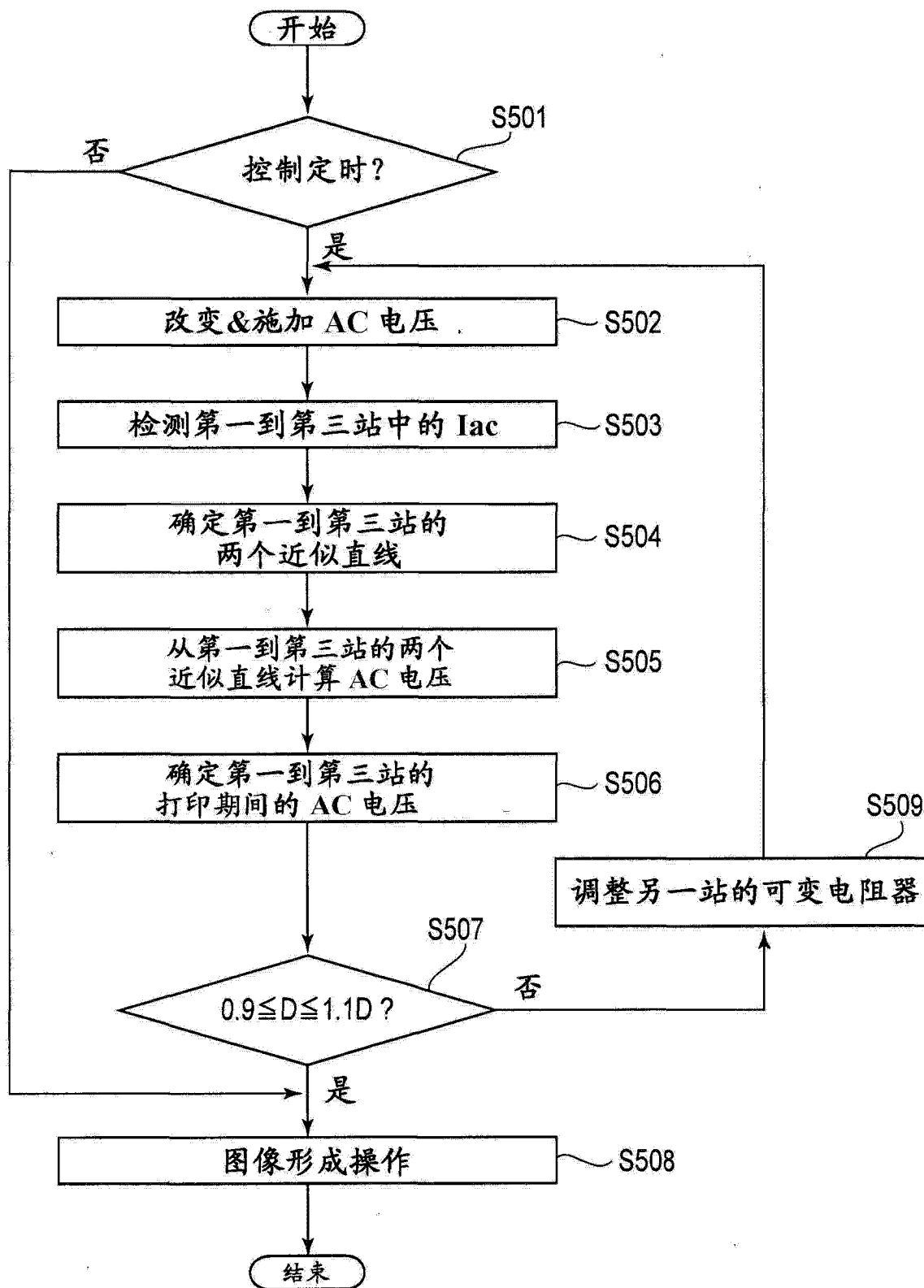


图 20