



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102023537 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201010284487. 2

JP 特开 2008-268385 A, 2008. 11. 06, 全文.

(22) 申请日 2010. 09. 17

JP 特开 2008-275844 A, 2008. 11. 13, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 邓晓蓓

2009-216953 2009. 09. 18 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山田俊行

(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 李颖

(51) Int. Cl.

G03G 15/16 (2006. 01)

G03G 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101236375 A, 2008. 08. 06, 全文.

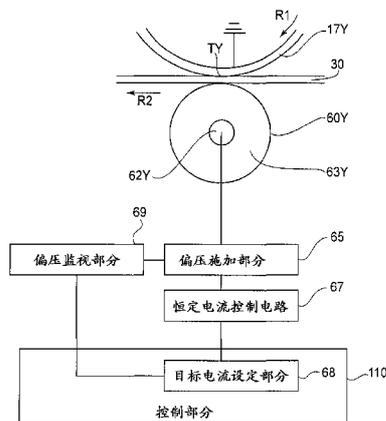
权利要求书2页 说明书17页 附图14页

(54) 发明名称

图像形成设备

(57) 摘要

本发明涉及一种图像形成设备,所述图像形成设备包括:感光部件;充电装置,用于使感光部件充电;曝光装置,用于对感光部件曝光以形成静电潜像;显影装置,用于将静电潜像显影成调色剂图像;转印部件,用于形成转印部分,在转印部分处,调色剂图像从感光部件被转印到转印材料上;电压控制部分,用于控制要向转印部件施加的转印电压以使得穿过转印部件的电流恒定;和电流设定单元,用于设定通过电压控制部分进行的恒定电流控制中的电流值,使得当转印电压和由曝光单元提供的亮部电势之间的电势差与转印电压和由曝光单元提供的暗部电势之间的电势差的比率减小时,电流值减小,并使得当所述比率增大时,电流值增大。



1. 一种图像形成设备,包括:

感光部件;

充电单元,用于使所述感光部件充电;

曝光单元,用于对所述感光部件曝光以形成静电潜像;

显影单元,用于将所述静电潜像显影成调色剂图像;

转印部件,用于形成转印部分,在所述转印部分处,调色剂图像要从所述感光部件被转印到转印材料上;

电压控制部分,用于控制要向所述转印部件施加的转印电压,以使得穿过所述转印部件的电流是恒定的;和

电流设定单元,用于设定通过所述电压控制部分进行的恒定电流控制中的电流值,以使得当转印电压和由所述曝光单元提供的亮部电势之间的电势差与转印电压和由所述曝光单元提供的暗部电势之间的电势差的比率增大时,电流值减小,以及使得当所述比率减小时,电流值增大。

2. 根据权利要求1的图像形成设备,其中,所述亮部电势是要形成调色剂图像的图像部分处的电势。

3. 根据权利要求1的图像形成设备,其中,使得电流值减小包括:

随着由调色剂图像的转印的累积而导致的所述转印部件的电阻值的增大,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

4. 根据权利要求1的图像形成设备,还包括用于检测向所述转印部件施加的转印电压的电压检测单元,

其中,使得电流值减小包括:

所述电流设定单元执行向所述转印部件施加在非图像形成期间以预定的电流值经受恒定电流控制的电压的电压检测模式,并且,随着由所述电压检测单元在所述电压检测模式中检测的电压的升高,将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

5. 根据权利要求1的图像形成设备,其中,使得电流值增大包括:

随着暗部电势和亮部电势之间的电势差的增大,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较高的值。

6. 根据权利要求1的图像形成设备,还包括被设置为与所述感光部件相对、能够检测暗部电势和亮部电势的电势传感器,

其中,所述电流设定单元基于所述电势传感器的输出来设定恒定电流控制中的电流值。

7. 根据权利要求1的图像形成设备,其中,使得电流值减小包括:

随着沿所述转印部分的纵向的图像变长,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

8. 一种图像形成设备,包括:

感光部件;

充电单元,用于使所述感光部件充电;

曝光单元,用于对所述感光部件曝光以形成静电潜像;

显影单元,用于将所述静电潜像显影成调色剂图像;

转印部件,用于形成转印部分,在所述转印部分处,调色剂图像要从所述感光部件被转印到转印材料上;

电压控制部分,用于控制要向所述转印部件施加的转印电压,以使得穿过所述转印部件的电流是恒定的;和

电流设定单元,用于设定通过所述电压控制部分进行的恒定电流控制中的电流值,以使得当转印电压和图像部分电势之间的电势差与转印电压和非图像部分电势之间的电势差的比率增大时,电流值减小,并使得当所述比率减小时,电流值增大。

9. 根据权利要求8的图像形成设备,其中,使得电流值减小包括:

随着由调色剂图像的转印的累积而导致的所述转印部件的电阻值的增大,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

10. 根据权利要求8的图像形成设备,还包括用于检测向所述转印部件施加的转印电压的电压检测单元,

其中,使得电流值减小包括:

所述电流设定单元执行向所述转印部件施加在非图像形成期间以预定的电流值经受恒定电流控制的电压的电压检测模式,并且,随着由所述电压检测单元在电压检测模式中检测的电压的升高,将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

11. 根据权利要求8的图像形成设备,其中,使得电流值增大包括:

随着非图像部分电势和图像部分电势之间的电势差的增大,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较高的值。

12. 根据权利要求8的图像形成设备,还包括被设置为与所述感光部件相对、能够检测非图像部分电势和图像部分电势的电势传感器,

其中,所述电流设定单元基于所述电势传感器的输出来设定恒定电流控制中的电流值。

13. 根据权利要求8的图像形成设备,其中,使得电流值减小包括:

随着沿所述转印部分的纵向的图像变长,所述电流设定单元将恒定电流控制中的电流值设为较低的值。

## 图像形成设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成设备,在所述图像形成设备中,通过向借助于使用转印部件而产生的转印部分施加已经受恒定电流控制的电压,将调色剂图像从图像承载部件转印到转印材料(介质)上,本发明具体地涉及用于根据转印部件的电阻值的变化来设定恒定电流控制中的电流值的控制。

### 背景技术

[0002] 下述这样的图像形成设备已被广泛使用:在所述图像形成设备中,通过向借助于使用转印部件(转印辊或转印带等)而产生的转印部分施加电压,将调色剂图像从图像承载部件(感光部件或中间转印部件)转印到穿过转印部分的转印材料(中间转印部件或记录材料)上。

[0003] 如图5所示,为了将最大的量的调色剂图像从图像承载部件转印到转印材料上,需要将在向转印部分施加电压时穿过转印材料的电流控制在适当的范围内。其原因在于,在电流不足的情况下,调色剂图像的一部分残留在图像承载部件上而不被转印,并由此降低转印效率,而在电流过剩的情况下,由于放电使调色剂图像的电荷极性反转从而导致调色剂图像重新转印到图像承载部件上,因此转印效率降低。并且,施加给转印部分的电压的控制方法大致分类为恒定电压控制(日本公开专利申请(JP-A)2004-86166)和恒定电流控制(JP-A2000-75687)。

[0004] 在JP-A 2004-86166中,示出了级联式全色打印机,在该打印机中,通过向转印辊施加已经受恒定电压控制的电压,将调色剂图像从感光鼓转印到中间转印带上。在该打印机中,对于每次图像形成,在图像形成之前设定恒定电压,使得即使当转印辊的电阻值由于累积的转印而增加时,预定的电流也穿过转印部分。具体地,多级的恒定电压在非图像形成期间被施加到转印部分,以测量多级的电流值,并且,对得到的多个电压-电流数据进行内插运算,然后,设定能够提供预定电流的恒定电压。

[0005] 在JP-A 2000-75687中,示出旋转显影型全色打印机,在该打印机中,通过向借助于使用转印带而产生的转印部分施加已经受恒定电流控制的电压,将调色剂图像从感光鼓转印到记录材料上。在该打印机中,在非图像形成期间设定恒定电流,使得即使当记录材料的宽度改变时,预定的电流也穿过记录材料(图像区域)。具体地,测量记录材料的宽度,并且,随着记录材料沿转印部分的长度变短,将恒定电流设为较大的值,使得足够的电流被分配给记录材料,该记录材料的电阻比其外侧的高。即,在向二次转印部分施加已经受恒定电流控制的电压的情况下,当穿过记录材料的外侧的电流增大时,穿过记录材料的内侧并与转印有关的电流减小。出于这种原因,通过随着记录材料沿转印部分的长度变短而将恒定电流设为较大的值,能够确保穿过记录材料的内侧并与转印有关的电流处于恒定的水平。

[0006] 转印部件的电阻值根据环境(ambient)湿度、材料温度和经受图像形成的片材的累积数量而大大地变化。出于这种原因,在施加已经受恒定电压控制的电压的情况下,需要再次设定恒定电压,使得即使当转印部件的电阻值改变时,电流也在转印效率高的一定范

围中 (JP-A 2004-86166)。

[0007] 关于这一点,在恒定电流控制的情况下,当转印部件的电阻值改变时,电压在每时每刻被自动地调整,以确保电流在转印效率高的一定范围中。出于这种原因,在恒定电流控制的情况下,如 JP-A2004-86166 描述的那样,不需要实施用于补救在转印部件的电阻中产生的分压的变化的控制。

[0008] 但是,即使在向转印部分施加已经受恒定电流控制的电压的情况下,当转印部件的电阻值改变时,发现转印效率高的适当恒定电流范围也改变。

[0009] 即,在感光部件上形成的静电图像被反转显影以形成调色剂图像的情况下,如图 3(a) 和图 3(b) 所示,在曝光部分(亮部)和非曝光部分(暗部)之间提供几百伏(V)的电势差,所述曝光部分(亮部)是携带调色剂图像的图像部分,所述非曝光部分(暗部)是不携带总阻抗的非图像部分。并且,向转印部件施加极性与调色剂图像的电荷极性相反的电压,以将调色剂图像移动至转印材料(中间转印部件或记录材料),使得在携带调色剂图像的曝光部分处的与转印有关的电压比在不携带调色剂图像的非曝光部分处的与转印有关的电压低与几百伏的电势差对应的值。

[0010] 出于这种原因,穿过曝光部分和非曝光部分的恒定电流以与几百伏的电势差对应的量局部地穿过非曝光部分,使得穿过实际转印调色剂图像的曝光部分的电流的密度比非曝光部分处的低。并且,为了确保在实际转印调色剂图像的曝光部分处有足够的电流密度,以下述这样的电流值实施恒定电流控制:即,与整个转印部分是曝光部分的情况相比,该电流值在整个转印部分处增加与局部地穿过非曝光部分的电流对应的量。

[0011] 出于这种原因,在即使在转印部件的电阻值高的状态下,也原样使用能够在转印部件的电阻值低时在曝光部分处提供适当电流密度的恒定电流的情况下,过量的电流穿过曝光部分,并由此降低转印效率。其原因在于,当转印部件的电阻值高时,向转印部分施加高电压,因此,由于非曝光部分和曝光部分之间的几百伏的电势差导致的电流的局部化程度较小。

[0012] 另一方面,在即使在转印部件的电阻值低的状态下,也原样使用能够在转印部件的电阻值高时在曝光部分处提供适当电流密度的恒定电流的情况下,穿过曝光部分的电流不足,并由此降低转印效率。其原因在于,当转印部件的电阻值低时,向转印部分施加低电压,并因此导致由于非曝光部分和曝光部分之间的几百伏的电势差而产生的大的电流局部化。

## 发明内容

[0013] 本发明的一个主要目的是,提供一种图像形成设备,即使当图像部分处的转印对比度和非图像部分处的转印对比度之间的转印对比度比率在已经受恒定电流控制的转印部分处波动时,该图像形成设备也能够减轻转印效率的降低。

[0014] 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:

[0015] 感光部件;

[0016] 充电(charging)单元,用于使所述感光部件充电;

[0017] 曝光单元,用于对所述感光部件曝光以形成静电潜像;

[0018] 显影单元,用于将所述静电潜像显影成调色剂图像;

[0019] 转印部件,用于形成转印部分,在所述转印部分处,所述调色剂图像要从所述感光部件被转印到转印材料上;

[0020] 电压控制部分,用于控制要向所述转印部件施加的转印电压,使得穿过所述转印部件的电流是恒定的;和

[0021] 电流设定单元,用于设定通过所述电压控制部分进行的恒定电流控制中的电流值,使得当转印电压和由所述曝光单元提供的亮部电势之间的电势差与转印电压和由所述曝光单元提供的暗部电势之间的电势差的比率减小时,减小电流值,以及使得当所述比率增大时,增加电流值。

[0022] 结合附图考虑本发明的优选实施例的以下描述,本发明的这些和其他目的、特征和优点将变得更加清晰。

### 附图说明

[0023] 图 1 是用于示出图像形成设备的结构的示意图。

[0024] 图 2 是用于示出实施例 1 中的恒定电流控制的构成的示意图。

[0025] 图 3(a) 和图 3(b) 分别是用于示出一次转印辊的新品状态和耐久状态中的转印对比度的差异的示意图。

[0026] 图 4 是用于示出一次转印部分处的总阻抗随着图像形成的累积的变化的图。

[0027] 图 5 是用于示出穿过图像部分的转印电流和转印效率之间的关系图。

[0028] 图 6 是用于示出一次转印电流密度随一次转印部分处的总阻抗的增加而变化的图。

[0029] 图 7 是实施例 1 中的控制的流程图。

[0030] 图 8 是用于示出实施例 2 中的恒定电流控制的构成的示意图。

[0031] 图 9(a) 和图 9(b) 分别是用于示出大潜像对比度状态和小潜像对比度状态中的转印对比度的差异的示意图。

[0032] 图 10 是用于示出穿过图像部分的转印电流和转印效率之间的关系图。

[0033] 图 11 是实施例 2 中的控制的流程图。

[0034] 图 12 是用于示出实施例 3 中的恒定电流控制的构成的示意图。

[0035] 图 13(a) 和图 13(b) 分别是用于示出空气中的绝对含水量小的状态和绝对含水量大的状态中的转印对比度的差异的示意图。

[0036] 图 14 是用于示出空气中的绝对含水量与一次转印部分处的总阻抗之间的关系图。

[0037] 图 15 是用于示出穿过图像部分的转印电流与转印效率之间的关系图。

[0038] 图 16 是实施例 3 中的控制的流程图。

[0039] 图 17 是用于示出实施例 4 中的图像形成设备的构成的示意图。

### 具体实施方式

[0040] 以下将参照附图详细描述本发明的实施例。只要根据曝光部分处的转印对比度和非曝光部分处的转印对比度之比调整恒定电流的设置,也可在其他实施例中实施本发明,在所述其他实施例中,以下的实施例中的构成的一部分或全部被它们的替代性构成替代。

[0041] 因此,不管图像形成设备的类型,例如级联型、单鼓型、中间转印型、记录材料传输型或直接转印型等,只要图像形成设备可在图像承载部件和转印部件之间压合转印材料(中间转换部件或记录材料)时转印调色剂图像,就可实施本发明。在本实施例中,将只描述图像形成设备的与形成和转印调色剂图像有关的主要部分,但是,通过添加所需的装备、装置和外壳结构,可以在诸如打印机、各种印刷机、复印机、传真机和多功能机等之类的各种使用领域中实施本发明。

[0042] < 图像形成设备 >

[0043] 图 1 是用于示出图像形成设备的构成的示意图。

[0044] 参照图 1,图像形成设备 100 是级联型和中间转印型的全色打印机,在该打印机中,沿中间转印带 30 布置分别用于黄色、品红色、青色和黑色的图像形成部分 PY、PM、PC 和 PK。在图像形成设备 100 中,A4 大小的片材的打印速度是 60ppm(页/每分钟)。通过在图像读取器 111 中执行图像扫描而获得的原稿图像的图像数据被控制部分 110 中的图像信号处理部分处理,并且作为图像信号被一次存储于存储器中。并且,从外部装置(装备)112(诸如 PPL 控制器之类的用于执行图像输入的外部装置)输入的图像信号也被一次存储于控制部分 110 中的存储器中。然后,图像信号被输入到曝光装置 18Y、18M、18C 和 18K 中。当来自存储器的图像信号通过控制部分 110 的控制被输入到曝光装置 18Y、18M、18C 和 18K 中时,图像形成部分 PY、PM、PC 和 PK 开始图像形成操作。

[0045] 在图像形成部分 PY 处,黄色调色剂图像在感光鼓 17Y 上被形成,并被一次转印到中间转印带 30 上。在图像形成部分 PM 处,品红色调色剂图像在感光鼓 17M 上被形成,并被重叠地一次转印到中间转印带 30 上的黄色调色剂图像上。在图像形成部分 PC 和 PK 处,青色调色剂图像和黑色调色剂图像分别在感光鼓 17C 和 17K 上被形成,并且以类似的方式依次并重叠地一次转印到中间转印带 30 上的黄色调色剂图像和品红色调色剂图像上。

[0046] 已被一次转印到中间转印带 30 上的四色调色剂图像被传输到二次转印部分 T2,在该二次转印部分 T2 处,调色剂图像被共同二次转印到记录材料 P 上。上面已二次转印了四色调色剂图像的记录材料 P 在定影装置 26 中经受热和压力,由此在记录介质 P 的表面上定影调色剂图像。然后,记录材料 P 被排出到设备 100 的外部。

[0047] 中间转印带 30 被张力辊 32、驱动辊 31 和对向(opposite)辊 33 拉伸(stretch)和支撑,并被驱动辊 31 驱动,由此以 320mm/sec 的处理速度沿箭头 R2 指示的方向旋转。

[0048] 从记录材料盒 10 拉出的记录材料通过分离辊 11 逐个地被分开,并通过分离辊 11 被发送到对齐辊 12。对齐辊 12 在静止(rest)状态中接住记录材料 P,并保持记录材料 P 待用。然后,对齐辊 12 在使记录材料 P 与中间转印带 30 上的调色剂图像合拍(timing)时向二次转印部分 T2 发送记录材料 P。

[0049] 带清洁装置 27 通过用清洁刮刀摩擦中间转印带 30,收集没有被转印到记录材料 P 上的、穿过二次转印部分 T2 并残留在中间转印带 30 上的转印残留调色剂。

[0050] 二次转印辊 50 接触在其内表面处被对向辊 33 支撑的中间转印带 30 以产生二次转印部分 T2。电源 D2 向二次转印辊 50 施加电压,以便执行调色剂图像到记录材料 P 上的转印,所述电压已经受恒定电流控制使得例如 60  $\mu$  A 的恒定电流流动。

[0051] 除了用于显影装置 20Y、20M、20C 和 20K 中的调色剂的颜色分别是黄色、品红色、青色和黑色(即,彼此不同)以外,图像形成部分 PY、PM、PC 和 PK 具有基本上相同的构成。以

下将描述图像形成部分 PY。关于对于其他图像形成部分 PM、PC 和 PK 的描述,添加给各构成部件的后缀 Y 应当分别被读作 M、C 和 K。

[0052] 在图像形成部分 PY 处,在感光鼓 17Y 的周围设置电晕充电器 19Y、曝光装置 18Y、显影装置 20Y、一次转印辊 60Y 和清洁装置 24Y。

[0053] 通过将可充负电的有机半导体的感光层施加到接地的筒状金属基板上,构成感光鼓 17Y。包含电荷传送层的感光层的厚度为  $25\ \mu\text{m}$ ,并且,鼓直径为 80mm。感光鼓 17Y 以  $320\text{mm}/\text{sec}$  的圆周速度 ( $V_p$ ) 沿箭头指示的方向被旋转地驱动。

[0054] 电晕充电器 19Y 是用于使旋转的感光鼓 17Y 的圆周表面均匀充电到预定的极性和预定的电势的 scorotron 充电设备。电晕充电器 19Y 能够施加电网电压 (grid voltage) 作为可变输出,并且用  $-800\ \mu\text{A}$  的充电电流值施加偏压。感光鼓 17Y 的非图像部分电势 (暗部电势 VD) 可通过调整电网电压而在  $-500\text{V}$  和  $-1000\text{V}$  之间改变,并且,在本实施例中为  $-800\text{V}$ 。

[0055] 曝光装置 18Y 使用激光扫描方法,并且包括后面描述的可变激光功率驱动电源,在所述可变激光功率驱动电源中,使用激光波长为 700nm 的半导体激光器。半导体激光器的最大输出功率为 1mW,并且经受脉宽调制以实现图像形成。在本实施例中,感光鼓 17Y 的图像形成电势 (亮部电势 VL) 被设为  $-200\text{V}$ 。曝光装置 18Y 通过用激光束扫描感光鼓表面,在感光鼓 17Y 的表面上以 600dpi (点/每英寸) 的分辨率写 (形成) 用于图像的静电潜像,所述激光束是由黄色的分解颜色图像展开的扫描线图像数据进行 ON-OFF 调制而成的。通过曝光,充电到暗部电势 VD 的感光鼓 17Y 的表面电势降低到亮部电势 VL,使得形成要携带调色剂图像的曝光部分。

[0056] 用于检测感光鼓 17Y 的表面电势的电势传感器 90 被设置在通过曝光装置 18Y 的曝光位置和显影装置 20Y 之间,同时与感光鼓 17Y 相对。基于由电势传感器 90 检测的值,控制电晕充电器 19Y 的电网电压和曝光装置 18Y 的半导体激光器输出功率,以便设定  $-800\text{V}$  的暗部电势 VD 和  $-200\text{V}$  的亮部电势 VL。

[0057] 显影装置 20Y 搅拌包含黄色非磁性调色剂和磁性载体的二成分显影剂,以使非磁性调色剂和磁性载体分别被充电成负极性和正极性。充电后的二成分显影剂以直立链 (erected chain) 状态被携带在围绕固定磁体 42 旋转的显影套筒 41 上,并且摩擦感光鼓 17Y。向显影套筒 41 施加被用 AC 电压施加偏压的、呈负 DC 电压  $V_{dc}$  形式的振荡电压,使得调色剂从显影套筒 41 被转印到感光鼓 17Y 的相对正极性的曝光部分上,使得静电图像被反转显影。DC 电压  $V_{dc}$  可处于  $-250\text{V} \sim -650\text{V}$  的范围中,并且在本实施例中为  $-600\text{V}$  (表面标准输出)。

[0058] 作为 (非磁性) 调色剂,可优选使用体积平均微粒尺寸为  $3 \sim 9\ \mu\text{m}$  的聚合调色剂。通过使用聚合调色剂,获得高的分辨率,并且浓度是稳定的,使得可以实现很少出现蒙雾 (fog) 的图像形成。当调色剂的体积平均微粒尺寸小于  $3\ \mu\text{m}$  时,易于出现蒙雾或调色剂散射。 $9\ \mu\text{m}$  的上限是用于允许形成作为本实施例的目标的高质量图像的上限微粒尺寸。

[0059] 作为 (磁性) 载体,可优选使用由具有  $30 \sim 65\ \mu\text{m}$  的体积平均微粒尺寸和  $20 \sim 70\text{emu}/\text{g}$  的磁化强度的磁性微粒构成的铁氧体芯载体。当使用微粒尺寸小于  $30\ \mu\text{m}$  的小载体时,易于出现载体沉积。并且,当使用微粒尺寸大于  $65\ \mu\text{m}$  的大载体时,在一些情况下不形成浓度均匀的图像。

[0060] 清洁装置 24Y 用清洁刮刀摩擦感光鼓 17Y, 以收集没有被转印到中间转印带 30 上的残留在感光鼓 17Y 上的转印残留调色剂。

[0061] 一次转印辊 60Y 使中间转印带 30 的内表面压向感光鼓 17Y, 以接触中间转印带 30, 使得产生一次转印部分 TY。通过向一次转印辊 60 施加正极性的电压, 在感光鼓 17Y 上携带的调色剂图像被转印到中间转移带上。

[0062] < 转印对比度 >

[0063] 这里, 一次转印部分 TY 处的一次转印辊 60、中间转印带 30、一次转印部分 TY 和感光鼓 17Y 的阻抗的值之和被定义为一次转印部分 TY 处的总阻抗。

[0064] 并且, 向一次转印辊 60Y (转印部件) 施加的电压和感光鼓 17Y 的表面电势之间的电势差被定义为转印对比度。如在向一次转印辊 60 施加恒定电压控制的电压的常规情况下那样, 当一次转印部分处的总阻抗改变时, 穿过一次转印部分的用于转印调色剂图像的电流的值改变。出于这种原因, 在向转印部件施加恒定电压控制的电压的情况下, 需要在图像形成之前测量转印部分处的总阻抗并然后重新设定恒定电压, 使得预定的值的电流穿过转印部分。

[0065] 另一方面, 在图像形成设备 100 中, 要向一次转印辊 60 施加的电压经受恒定电流控制。要向一次转印辊 60 施加的电压被自动调整, 使得预设的值的电流通过一次转印部分 TY 流入感光鼓 17Y 中。

[0066] 在恒定电流控制的情况下, 即使当一次转印部分处的总阻抗改变时, 所设定的一定的值的一次转印电流也穿过在该处转印调色剂图像的一次转印部分。出于这种原因, 考虑不需要如在恒定电压控制的情况下那样在图像形成之前重新设定电流值。

[0067] 但是, 即使在一次转印电流值固定为一次转印目标电流值并且执行一次转印的情况下, 在一些情形下也不能执行良好的转印。这种现象可归因于当图像部分处的转印对比度和非图像部分处的转印对比度在一次转印期间相互不同并且它们之间的比率改变时所导致的图像部分和非图像部分之间的分配电流的比率的变化。

[0068] 例如, 当一次转印部分处的总阻抗增大时, 图像部分 (曝光部分) 处的转印对比度和非图像部分 (非曝光部分) 处的转印对比度的比率接近 1。此时, 在一次转印目标电流值处, 穿过非图像部分 (非曝光部分) 的电流变得过剩, 所述一次转印目标电流值是在假定一次转印部分处的总阻抗低的条件下, 通过增加以使得在非图像部分 (非曝光部分) 处确保预定的电流密度而确定的。

[0069] 即, 在反转显影的情况下, 非曝光部分处的转印对比度比曝光部分处的转印对比度大, 使得与曝光部分相比, 电流局部化 (localized) 在非曝光部分处。出于这种原因, 以下述这样的电流值实现恒定电流控制, 使得在实际转印调色剂图像的曝光部分处确保足够的电流: 该电流值在转印部分处作为整体, 与曝光部分处相比, 被增加了在非曝光部分处局部化的电流量。但是, 当非曝光部分和曝光部分两者处的转印对比度彼此接近时, 穿过非曝光部分的电流和穿过曝光部分的电流之间无差异, 由此, 增大后的电流变得过剩。

[0070] 然后, 关于一次转印部分处的总阻抗, 转印部件 60Y、中间转印带 30 或感光鼓 17Y 的电阻根据温度变化、湿度变化、图像形成的累积和时间变化等而变化。特别地, 在转印部件 60Y 内包含离子导电剂 (ion conductive agent) 的情况下, 转印部件 60Y 的电阻在短期内因图像形成期间通电导致的温度上升而降低, 而在长期上其由于累积的转印而逐渐地

增大。当控制一次转印部分 TY 的部分的从电源到接地部件（例如用于感光部件的基板）的总阻抗改变时，要流入一次转印辊 60Y 中的电流的值已改变。

[0071] 并且，在图像部分（曝光部分）处的表面电势与非图像部分（非曝光部分）处的表面电势的比率改变的情况下，非图像部分和图像部分之间的转印对比度比率也同时改变。

[0072] 这样，在非图像部分（非曝光部分）和图像部分（曝光部分）之间的转印对比度比率改变的情况下，即使当通过恒定电流控制使一次转印电流值保持在恒定值时，转印效率也降低。存在下述的可能性：非图像部分（非曝光部分）处的一次转印电流值和图像部分（曝光部分）处的一次转印电流值之间的比率改变，从而使得作为最重要部分的图像部分（曝光部分）处的一次转印电流值不合适。

[0073] 因此，在以下的实施例 1 中，在图像形成之前测量非图像部分（非曝光部分）和图像部分（曝光部分）处的转印对比度，并且，与转印对比度之间的比率相对应地设定一次转印目标电流值。顺便说一句，在本实施例中，非图像部分与非曝光部分一致，但是，即使在为了调整感光部件在充电之后的表面电势，在非图像部分处也执行一些曝光的构成中，也可实现与本发明的效果类似的效果。例如，采用这样的实施例：充电之后的暗部电势 VD 是 -700V，通过借助于弱曝光调整非图像部分（白色背景部分）处的暗部电势 VD = -600V 并且通过借助于强曝光调整亮部电势 VL = 150V，使得感光部件充电。

[0074] < 实施例 1 >

[0075] 图 2 是用于示出实施例 1 中的恒定电流控制的构成的示意图。图 3(a) 和图 3(b) 分别是用于示出一次转印辊的新品状态和耐久状态中的转印对比度的差异的示意图。图 4 是用于示出一次转印部分处的总阻抗随着图像形成的累积的变化的图。图 5 是用于示出穿过图像部分的转印电流和转印效率之间的关系关系的图。图 6 是用于示出一次转印电流密度随一次转印部分处的总阻抗的增加的变化的图。图 7 是实施例 1 中的控制的流程图。

[0076] 如图 2 所示，一次转印辊 60Y 是导电辊，通过在直径为 6mm 的铝芯金属 62Y 上涂敷半导体聚氨酯橡胶 (urethane rubber) 63Y 而被制备，并且直径为 16mm、体积电阻率为  $8.6 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。向铝芯金属 62Y 施加一次转印偏压。

[0077] 转印电源 (65、67) 向转印部件 60Y 施加恒定电流控制的电压，使得调色剂图像被转印到转印材料（介质）30 上。一次转印目标电流值设定部分 68 设定下述这样的目标电流值，并向恒定电流控制电路 67 发送该目标电流值：使得可从一次转印辊 60Y 向感光鼓 17Y 流动能够允许良好的一次转印的一次转印电流  $I_s$  ( $= 125 \mu\text{A}$ ) 的目标电流值。恒定电流控制电路 67 控制一次转印偏压施加部分 65 的输出，使得上述的最佳目标电流可一直流动。一次转印施加偏压监视部分 69 向一次转印目标电流值设定部分 68 发送一次转印偏压的监视值。

[0078] 通过上述的方式，能够通过恒定电流控制来一直施加恒定的一次转印电流  $I_s$  ( $= 125 \mu\text{A}$ )，但是，当一次转印电流  $I_s$  原样保持在  $125 \mu\text{A}$  时，随着输出片材数量的增加，出现不适当的转印。

[0079] 其原因在于，如图 3(a) 和图 3(b) 所示，图像部分处和非图像部分处之间的一次转印对比度（一次转印施加偏压 (1TRV) 和感光鼓电势 (VD 或 VL) 之和）的比率在一次转印期间发生改变。其原因在于，虽然穿过一次转印部分 TY 的总的一次转印电流  $I_s$  ( $= 125 \mu\text{A}$ ) 总体上没有发生改变，但是，图像部分处和非图像部分处之间的分配电流的比率发生了改

变,因此,如图 5 所示,穿过存在要被转印的调色剂的图像部分的转印电流变得过剩。

[0080] 图 3(a) 和图 3(b) 中的每一个示出下述这样的状态:在该状态中,当在图像形成设备 100 中,关于推力方向 (thrust direction) 包括 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像从感光鼓 17Y 被一次转印到中间转印带 30 上时,穿过图像部分的转印电流发生改变。

[0081] 如图 3(a) 所示,在一次转印辊 60Y 的新品状态中,图像部分处的转印对比度  $1TrC_{IM}$  为 750V,非图像部分处的转印对比度  $1TrC_W$  为 1350V。并且,能够允许在图像部分处充分地转印调色剂的一次转印电流  $I_s$  为  $250 \mu A$ ,一次转印施加偏压  $1TRV$  为 550V,一次转印部分 TY 处的总阻抗  $RA$  为  $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot cm$ 。

[0082] 在这种情况下,图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  分别被计算如下,其中所述图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  穿过关于推力方向总长度为 30cm 的一次转印部分 TY 的 5cm 的图像部分,所述非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  穿过总长度为 30cm 一次转印部分 TY 的 25cm 的非图像部分。

$$[0083] \quad I_{s\_Im} = 1TrC_{IM} / (30cm/5cm) \times RA = 12.5 \mu A$$

$$[0084] \quad I_{s\_W} = 1TrC_W / (30cm/25cm) \times RA = 112.5 \mu A$$

[0085] 如图 3(b) 所示,在一次转印辊 60Y 的耐久状态 (在该状态中,一次转印辊 60Y 的寿命接近结束) 中 (在 100,000 张片材的累积打印数量之后),被恒定电流控制 ( $I_s = 125 \mu A$ ) 的一次转印施加偏压  $1TRV$  从新品状态中的 550V 大幅增加到 5,550V。这表明,一次转印部分 TY 处的总阻抗  $RA(\Omega)$  增大,由此,输送  $125 \mu A$  的恒定电流所需的一次转印偏压增大。

[0086] 如图 4 所示,一次转印辊 60Y 的新品状态中的总阻抗  $RA$  为  $1.0 \times 10^7 \Omega$ ,在打印数量为 100,000 张片材的连续图像形成之后,增至高达  $5.0 \times 10^7 \Omega$  的总阻抗  $RA'$ 。

[0087] 其原因在于,一次转印辊 60Y 的电阻增大主要是由于随着通电时间 (打印数量) 增加,包含在一次转印辊 60Y 中的半导体聚氨酯橡胶 63Y 中的导电剂的分散状态的局部化。

[0088] 如图 3(b) 所示,通过增大一次转印辊 60Y 的电阻,转印对比度大幅增加,使得图像部分处的转印对比度  $1TrC_{IM}'$  为 5750V,非图像部分处的转印对比度  $1TrC_W'$  为 6350V。

[0089] 出于这种原因,图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  变成  $I_{s\_Im}'$  和  $I_{s\_W}'$ , $I_{s\_Im}'$  和  $I_{s\_W}'$  分别被计算如下,其中所述图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  穿过关于推力方向总长度为 30cm 的一次转印部分 TY 的 5cm 的图像部分,所述非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  穿过总长度为 30cm 的一次转印部分 TY 的 25cm 的非图像部分。

$$[0090] \quad I_{s\_Im}' = 1TrC_{IM}' / (30cm/5cm) \times RA' = 19.2 \mu A$$

$$[0091] \quad I_{s\_W}' = 1TrC_W' / (30cm/25cm) \times RA' = 105.8 \mu A$$

[0092] 即,在图像部分处,随着一次转印辊 60Y 的电阻增大,一次转印电流从  $I_{s\_Im} = 12.5 \mu A$  变为  $I_{s\_Im}' = 19.2 \mu A$ 。

[0093] 如图 5 所示,当一次转印电流从  $I_{s\_Im} = 12.5 \mu A$  变为  $I_{s\_Im}' = 19.2 \mu A$  时,转印效率大幅降低。

[0094] 图 5 示出如何随着关于穿过图像部分的电流的每推力方向单位长度 (cm) 的电流密度的变化而改变图像部分处的调色剂 (调色剂图像) 的一次转印效率,其中,横轴代表电流密度 ( $\mu A/cm$ )。一次转印效率为在中间转印带 30 上转印的调色剂的量与感光鼓 17Y 上

的调色剂的量的比率(%)。

[0095] 在图像形成设备 100 中,良好的一次转印效率为 95%或更大,因此适当的一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  处在  $2.0 \mu A/cm \sim 3.0 \mu A/cm$  的范围中。并且,在一次转印辊 60Y 的新品状态中,一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  为  $12.5 \mu A/5cm = 2.5 \mu A/cm$ ,因此,一次转印效率良好。

[0096] 但是,在 100,000 张片材的图像形成之后,通过增大一次转印辊 60Y 的电阻,一次转印电流变为  $I_{s\_Im}' = 19.2 \mu A$ 。此时,关于穿过图像部分的电流的每推力方向单位长度(cm)的电流密度(即,  $I_{s\_Imd}' = 19.2 \mu A/5cm = 3.83 \mu A/cm$ )从而超出了转印效率良好的范围。并且,图像部分处的调色剂不能被充分地转印。

[0097] 如图 6 所示,在通过恒定电流控制( $I_s = 125 \mu A$ )实现图像形成的情况下,随着一次转印部分处的总阻抗 RA 增大,图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  增大。出于这种原因,为了使图像部分一次转印电流密度的范围保持在  $2.0 \mu A/cm \sim 3.0 \mu A/cm$ ,需要在一次转印部分处的总阻抗 RA 超过  $1.43 \times 10^7 \Omega$  之前对一次转印目标电流进行校正。

[0098] 如图 4 所示,当实现 10,750 张片材的图像形成时,一次转印部分处的总阻抗 RA 达到  $1.4 \times 10^7 \Omega \cdot cm$ 。

[0099] 如参照图 2 的图 7 所示,当曝光部分处的转印对比度与非曝光部分处的转印对比度的比率变为大的值时,电流设定单元 68 将恒定电流控制中的电流值变为减小的值。另一方面,当曝光部分处的转印对比度与非曝光部分处的转印对比度的比率变为小的值时,电流设定单元 68 将恒定电流控制中的电流值变为增大的值。在本实施例中,当在前次的重新设定之后实现 10,000 张片材的图像形成(S11 为“是”)时,测量一次转印部分 TY 处的总阻抗 RA(S12)。

[0100] 然后,进行恒定电流控制中的一次转印目标电流值的校正,使得图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  为  $2.5 \mu A$ (S13)。然后,通过使用一次转印目标电流值  $I_s$  来实现图像形成(S14),所述一次转印目标电流值  $I_s$  每 10,000 张片材地进行校正。当没有剩余的作业(S15 为“是”)时,图像形成作业完成(S16)。

[0101] 按以下的方式执行一次转印部分处的总阻抗 RA 的测量(S12)。

[0102] 首先,在感光鼓 17Y 的整个表面上(以暗部电势 VD)形成白色实像,并且此时,一次转印施加偏压监视部分 69 监视施加  $125 \mu A$  的恒定电流时的一次转印施加偏压 1TRV。得到的一次转印施加偏压 1TRV 的值被发送到一次转印目标电流值设定部分 68。

[0103] 然后,一次转印目标电流值设定部分 68 从一次转印目标电流值和感光鼓 17Y 上的上述白色实像的电势 VD(= -800V)获得一次转印对比度。然后,从一次转印对比度和恒定电流(=  $125 \mu A$ ),一次转印目标电流值设定部分 68 获得一次转印部分处的总阻抗 RA(1)。

[0104] 例如,以第一次转印电流  $I_s = 125 \mu A$ ,通过恒定电流控制实现 10,000 张片材的图像形成,然后进行一次转印目标电流值的第一校正。此时,转印部分 TY 处的总阻抗 RA(1)的值为  $1.4 \times 10^7 \Omega$ 。

[0105] 以 10,000 张片材的图像形成之后的总阻抗  $RA(1) = 1.4 \times 10^7 \Omega$ ,在感光鼓 17Y 上形成关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像。然后,在通过恒定电流控制(在  $125 \mu A$  处)在一次转印位置处执行一次转印的情况下,通过将总阻抗 RA(1)相关联的分压与图像部分处和非图像部分处的电势的平均值相加,计算一次转印施加偏压

1TRV' 如下。

$$[0106] \quad 1TRV' = 125 \mu A \times RA(1) - (25cm \times VD + 5cm \times VL) / 30cm = \{125 \mu A \times 6RA(1) - (5VD + VL)\} / 6 = 1050V$$

[0107] 此时, 图像部分一次转印电流  $Is\_Im'$  和图像部分一次转印电流密度  $Is\_Imd'$  被计算如下。

$$[0108] \quad Is\_Im' = (1TRV' + VL) / (30cm / 5cm) RA(1) = 14.88 \mu A$$

$$[0109] \quad Is\_Imd' = Is\_Im' / 5cm = 2.976 \mu A/cm$$

[0110] 因此, 图像部分一次转印电流密度  $Is\_Imd' = 2.976 \mu A/cm$  比适当的图像部分一次转印电流密度  $Is\_Imd = 2.5 \mu A/cm$  高。出于这种原因, 改变恒定电流控制中的目标电流, 使得图像部分一次转印电流密度 ( $Is\_Imd = 2.976 \mu A/cm$ ) 与适当的图像部分一次转印电流密度 ( $Is\_Imd' = 2.5 \mu A/cm$ ) 一致。在这种情况下, 一次转印施加偏压 1TRV(1) 被计算如下。

$$[0111] \quad 1TRV(1) = (Is\_Imd \times 5cm \times (30cm / 5cm) \times RA(1)) - VL = 850V$$

[0112] 并且, 此时穿过非图像部分的一次转印电流  $Is\_W(1)$  被计算如下。

$$[0113] \quad Is\_W(1) = (1TRV(1) + VD) / (30cm / 25cm) \times RA(1) = 98.21 \mu A$$

[0114] 恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $Is(1)$  从上面计算的值被再次设定如下。

$$[0115] \quad Is(1) = Is\_Im(1) + Is\_W(1) = 12.5 \mu A + 98.21 \mu A = 110.71 \mu A \approx 110 \mu A$$

[0116] 如上所述, 执行在累积打印数量为 10,000 张的片材上实现图像形成之后的第一恒定电流控制中的一次转印目标电流值改变方法。在本实施例中, 在随后的阶段中, 也以上述的方式在恒定电流控制中每 10,000 张片材的打印数量地进行一次转印目标电流值改变。

[0117] 在第 10,000 × n 张片材上再次执行上述的设定的方法如下。

[0118] (1) 在感光鼓 17Y 的整个表面上形成白色实像。

[0119] (2) 获得在施加恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $Is(n-1)$  ( $\mu A$ ) 时整个表面白色实像的一次转印对比度。

[0120] (3) 从整个表面白色实像的一次转印对比度和一次转印目标电流值获得一次转印部分 TY 处的总阻抗  $RA(n)$ 。

[0121] (4) 恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $Is(n)$  被获得如下。

$$[0122] \quad Is(n) = Is\_Im(n) + Is\_W(n) = Is\_Imd \times 5cm + \{(Is\_Imd \times 5cm \times (30cm / 5cm) \times RA(n)) - VL + VD\}$$

[0123] 直到这里, 描述了关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像, 而且, 在输出图像比率与以上的图像比率不同的图像的情况下, 即, 在输出包含 P cm 的图像部分和 Q cm 的非图像部分的图像的情况下, 也可按以下的方式改变上面的 (4)。

[0124] 根据下式, 获得恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $Is(n)$ , 使得随着沿转印部分 TY 的纵向的图像长度变长, 将恒定电流控制中的电流值设为更低的值。

$$[0125] \quad Is(n) = Is\_Im(n) + Is\_W(n) = Is\_Imd \times P + \{Is\_Imd \times P \times ((P+Q) / P) \times RA(n) - VL + VD\}$$

[0126] 如上所述, 在本实施例 (实施例 1) 中, 在非图像形成期间, 检测一次转印部分 TY 处的总阻抗  $RA(n)$  的值, 并执行恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $Is(n)$  的重新设定。当总阻抗  $RA(n)$  增大时, 图像部分处和非图像部分处之间的电流密度差小, 使得图像部分

电流密度在电流密度差大的假定下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处变得过剩。因此,通过降低一次转印目标电流值  $I_s(n)$  而将图像部分电流密度引入到适当的范围中。另一方面,当总阻抗  $R_A(n)$  减小时,图像部分处和非图像部分处之间的电流密度差大,使得图像部分电流密度在电流密度差小的假定下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处变得不足。因此,通过增大一次转印目标电流值  $I_s(n)$ ,将图像部分电流密度引入到适当的范围中。作为结果,变得能够在应对一次转印部分处的总阻抗的变化的同时,将图像部分一次转印电流密度校正为  $2.5 \mu\text{A}/\text{cm}$  ( $2.5 \mu\text{A}/\text{cm}$  是图 5 所示的适当范围的中心)。

[0127] < 实施例 2 >

[0128] 图 8 是用于示出实施例 2 中的恒定电流控制的构成的示意图。图 9(a) 和图 9(b) 分别是用于示出大潜像对比度状态中和小潜像对比度状态中的转印对比度的差异的示意图。图 10 是用于示出穿过图像部分的转印电流和转印效率之间的关系关系的图。图 11 是实施例 2 中的控制的流程图。

[0129] 在本实施例中,调整恒定电流控制中的目标电流,使得伴随潜像对比度的变化的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  的变化被抵消。在图 8 中,例子 1 和例子 2 共同的构成部件或部分由与图 2 相同的附图标记或符号表示,由此省略冗余的描述。

[0130] 在本实施例中,对于经受图像形成的每累积打印数量为 1,000 张的片材,执行感光鼓 17Y 的被称为电势控制的控制流程,使得改变图像部分电势(亮部电势 VL)和非图像部分电势(暗部电势 VD),并由此优化潜像对比度(=VD-VL)。将省略描述电势控制流程的细节,但是,由于所需的潜像对比度(=VD-VL)根据环境的变化或经受图像形成的片材的累积打印数量的增加而改变,因此执行电势控制。并且,调整电晕充电器 19Y 的电网电压和曝光装置 18Y 的半导体激光器输出功率,使得在感光鼓 17Y 上产生通过电势控制获得的亮部电势 VL 和暗部电势。

[0131] 如实施例 1 所述,当一次转印辊 60Y 处于新品状态时,能够通过借助于恒定电流控制施加恒定的一次转印电流  $I_s(=125 \mu\text{A})$ ,以高的转印效率执行一次转印。但是,在通过电势控制改变潜像对比度(=VD-VL)的情况下,当一次转印电流  $I_s(=125 \mu\text{A})$  被原样保持时,出现不适当的转印。

[0132] 其原因在于,如图 3(a) 和图 3(b) 所示,一次转印期间的图像部分处和非图像部分处之间的一次转印对比度(一次转印施加偏压(1TRV)和感光鼓电势(VD 或 VL)之和)的比率根据潜像对比度的变化而变化。其原因在于,虽然总的一次转印电流  $I_s(=125 \mu\text{A})$  没有变化,但是,穿过存在要被转印的调色剂的图像部分的一次转印电流因潜像对比度的变化而变化。

[0133] 图 9(a) 和图 9(b) 中的每一个示出当在图像形成设备 100 中,关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像从感光鼓 17Y 被一次转印到中间转印带 30 上时,图像部分处和非图像部分处的转印对比度。

[0134] 如图 9(a) 所示,在电势控制之前,感光鼓 17Y 的表面电势是这样的:使得非图像部分电势 VD 为  $-800\text{V}$  并且图像部分电势 VL 为  $-200\text{V}$ 。并且,关于一次转印部分 TY 处的总阻抗  $R_A(=1.0 \times 10^7 \Omega)$ ,能够允许在图像部分处充分地转印调色剂的一次转印电流  $I_s$  为  $250 \mu\text{A}$ ,一次转印施加偏压 1TRV 为  $550\text{V}$ 。图像部分处的转印对比度 1TrC\_IM 为  $750\text{V}$ ,非图像部分处的转印对比度 1TrC\_W 为  $1350\text{V}$ 。

[0135] 因此,关于推力方向穿过 5cm 的图像部分的图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和关于推力方向穿过 25cm 的非图像部分的非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  分别被计算如下。

$$[0136] \quad I_{s\_Im} = 1TrC\_IM / (30cm/5cm) \times RA = 12.5 \mu A$$

$$[0137] \quad I_{s\_W} = 1TrC\_W / (30cm/25cm) \times RA = 112.5 \mu A$$

[0138] 如图 9(b) 所示,在实现打印数量为 1,000 张的片材的图像形成之后执行电势控制、并由此改变暗部电势  $VD$  和亮部电势  $VL$  的状态中,通过使用一次转印电流  $I_s (= 125 \mu A)$  的恒定电流控制执行一次转印。作为电势控制的结果,非图像部分电势变为  $VD' = 600V$ ,并且,图像部分电势变为  $VL' = 300V$ 。作为结果,图像部分处的转印对比度变为  $1TrC\_IM' = 1,000V$ ,并且,非图像部分处的转印对比度变为  $1TrC\_W' = 1,300V$ 。

[0139] 因此,关于推力方向穿过 5cm 的图像部分的图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和关于推力方向穿过 25cm 的非图像部分的非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  变为  $I_{s\_Im'}$  和  $I_{s\_W'}$ ,  $I_{s\_Im'}$  和  $I_{s\_W'}$  分别被计算如下。

$$[0140] \quad I_{s\_Im'} = 1TrC\_IM' / (30cm/5cm) \times RA = 18.7 \mu A$$

$$[0141] \quad I_{s\_W'} = 1TrC\_W' / (30cm/25cm) \times RA = 108.3 \mu A$$

[0142] 因此,电势控制之前的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  和电势控制之后的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd'}$  被计算如下。

$$[0143] \quad I_{s\_Imd} = 12.5 \mu A / 5cm = 2.5 \mu A/cm$$

$$[0144] \quad I_{s\_Imd'} = 18.7 \mu A / 5cm = 3.33 \mu A/cm$$

[0145] 如图 10 所示,同样,在实施例 2 中,能够确保图像部分处 95% 的转印效率的一次转印电流密度处于  $2.0 \mu A/cm \sim 3.0 \mu A/cm$  的范围内,并且,电势控制之前的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd} = 2.5 \mu A/cm$  在该范围内。但是,电势控制之后的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd'}$  在该范围之外,使得不能充分地转印图像部分处的调色剂。

[0146] 因此,在本实施例中,恒定电流控制中的一次转印目标电流值发生改变,使得由潜像对比度的变化导致的穿过 5cm 的图像部分的图像部分一次转印电流的变化被抵消。

[0147] 如参照图 8 的图 11 所示,在本实施例中,当每 1,000 张片材的图像形成执行电势控制并由此改变非图像部分电势  $VD'$  和图像部分电势  $VL'$  (S21 为“是”)时,进行一次转印目标电流值的校正 (S22)。然后,通过使用每次执行电势控制时进行校正的一次转印目标电流  $I_s$ ,实现图像形成 (S23)。当没有剩余的作业时 (S24 为“是”),图像形成作业完成 (S25)。

[0148] 在一次转印目标电流值的校正 (S22) 中,改变恒定电流控制中的目标电流,使得电势控制之后的图像部分一次转印电流密度与电势控制之前的  $I_{s\_Imd} = 2.5 \mu A/cm$  一致。

[0149] 如上所述,在感光鼓 17Y 的表面上的非图像部分电势变为  $VD' = 600V$  并且感光鼓 17Y 的表面上的图像部分电势变为  $VL' = 300V$  的情况下,一次转印施加偏压  $1TRV(1)$  被计算如下。

$$[0150] \quad 1TRV(1) = (I_{s\_Imd} \times 5cm \times (30cm/5cm) \times RA) - VL' = 450V$$

[0151] 并且,此时穿过非图像部分的一次转印电流  $I_{s\_W(1)}$  被计算如下。

$$[0152] \quad I_{s\_W(1)} = (1TRV(1) + VD') / (30cm/25cm) \times RA = 87.5 \mu A$$

[0153] 需要将恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $I_s(1)$  从上面计算的值再次设定如下。

[0154]  $I_s(1) = I_{s\_Im}(1) + I_{s\_W}(1) = 12.5 \mu A + 87.5 \mu A = 100 \mu A$

[0155] 因此,对于关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像,电势控制之后的恒定电流控制中的一次转印目标电流值发生改变。

[0156] 在输出具有与上面的图像比率不同的图像比率的图像的情况下,即,在输出包含 P cm 的图像部分和 Q cm 的非图像部分的图像的情况下,电势控制之后的恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  被设定如下。根据下式,随着沿转印部分 TY 的纵向的图像长度变长,将恒定电流控制中的电流值设为更低的值。

[0157]  $I_s(n) = I_{s\_Im}(n) + I_{s\_W}(n) = I_{s\_Im} \times P + \{ I_{s\_Im} \times P \times ((P+Q)/P) \times RA - VL' + VD' \}$

[0158] 如上所述,在本实施例(实施例 2)中,通过在电势控制之后使用新的亮部电势 VL 和新的暗部电势 VD,执行电势控制之后的恒定电流控制中的一次转印目标电流值的重新设定。当亮部电势 VL 和暗部电势 VD 发生改变,使得图像部分处的一次转印对比度与非图像部分处的一次转印对比度的比率减小时,图像部分和非图像部分之间的电流密度差小。作为结果,图像部分电流密度在电流密度差大的假定下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处变得过剩。因此,通过降低一次转印目标电流值  $I_s(n)$ ,将图像部分电流密度引入到适当的范围中。另一方面,当亮部电势 VL 和暗部电势 VD 发生改变,使得图像部分处的一次转印对比度与非图像部分处的一次转印对比度的比率增大时,图像部分和非图像部分之间的电流密度差大。作为结果,图像部分电流密度在流密度差小的假定下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处不足。因此,通过增大一次转印目标电流值  $I_s(n)$ ,将图像部分电流密度引入到适当的范围中。作为结果,变得能够在应对潜像对比度的变化的同时,将图像部分一次转印电流密度校正为  $2.5 \mu A/cm$ ,  $2.5 \mu A/cm$  是图 10 所示的适当范围的中心。

[0159] < 实施例 3 >

[0160] 图 12 是用于示出实施例 3 中的恒定电流控制的构成的示意图。图 13(a) 和图 13(b) 分别是用于示出空气中的绝对含水量小的状态和绝对含水量大的状态中的转印对比度的差异的示意图。图 14 是用于示出空气中的绝对含水量与一次转印部分处的总阻抗之间的关系图。图 15 是用于示出穿过图像部分的转印电流与转印效率之间的关系图。图 16 是实施例 3 中的控制的流程图。

[0161] 在本实施例中,调整恒定电流控制中的目标电流,使得伴随空气中的绝对含水量的变化的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Im}$  的变化被抵消。在图 12 中,例子 1 和例子 2 共同构成部件或部分由与图 2 相同的附图标记或符号表示,由此省略冗余的描述。

[0162] 如图 12 所示,环境传感器 76 被设置在中间转印带 30 的后表面侧的任意位置处,并且检测图像形成设备 100 中的环境温度/湿度,使得环境传感器 76 计算绝对含水量,并将计算的值发送到一次转印目标电流值设定部分 68。

[0163] 在本实施例中的一次转印部分 TY 处,能够通过恒定电流控制一直施加  $85 \mu A$  的恒定的一次转印电流  $I_s$ ,但是,由于空气中的绝对含水量的变化,因此,当一次转印电流  $I_s$  原样保持为  $85 \mu A$  时,出现不适当的转印。

[0164] 其原因在于,如图 13(a) 和图 13(b) 所示,图像部分处和非图像部分处之间的一次转印对比度(一次转印施加偏压(1TRV)和感光鼓电势(VD 或 VL)之和)的比率根据空气中的绝对含水量的变化而变化。其原因在于,虽然总的一次转印电流  $I_s (= 85 \mu A)$  没有变化,但是,穿过存在要被转印的调色剂的图像部分的一次转印电流发生变化。

[0165] 图 13(a) 和图 13(b) 中的每一个示出下述这样的状态：在该状态中，在图像形成设备 100 中，当关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像从感光鼓 17Y 被一次转印到中间转印带 30 上时，穿过图像部分的转印电流变化。

[0166] 如图 13(a) 所示，当由环境传感器 76 检测的绝对含水量  $H_a$  为 10.0(g/kg) 时，关于能够允许在图像部分处充分地转印调色剂的一次转印电流  $I_s (= 85 \mu A)$ ，一次转印施加偏压 1TRV 为 3550V。图像部分处的转印对比度 1TrC\_IM 为 3750V，非图像部分处的转印对比度 1TrC\_W 为 4350V。当绝对含水量  $H_a$  是 10.0(g/kg) 时，一次转印部分处的总阻抗 RA 为  $5.0 \times 10^7 \Omega \cdot cm$ 。

[0167] 此时，关于推力方向穿过 5cm 的图像部分的图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和关于推力方向穿过 25cm 的非图像部分的非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  分别被如下获得。

$$[0168] \quad I_{s\_Im} = 1TrC\_IM / (30cm/5cm) \times RA = 12.5 \mu A$$

$$[0169] \quad I_{s\_W} = 1TrC\_W / (30cm/25cm) \times RA = 72.5 \mu A$$

[0170] 如图 13(b) 所示，在环境发生改变并且由环境传感器 76 检测的绝对含水量  $H_a'$  是 20.0(g/kg) 的状态下，通过使用相同的一次转印电流  $I_s (= 85 \mu A)$  的恒定电流控制来执行一次转印。

[0171] 当绝对含水量  $H_a'$  为 20.0(g/kg) 时，被恒定电流控制 ( $I_s = 85 \mu A$ ) 的一次转印施加偏压降低到 150V。这表示一次转印部分 TY 处的总阻抗 RA ( $\Omega$ ) 减小，由此，一次转印电流  $I_s = 85 \mu A$  所需要一次转印偏压降低。

[0172] 如图 14 所示，在绝对含水量是 10.0(g/kg) 的情况下为  $RA = 5.0 \times 10^7 \Omega$  的总阻抗在绝对含水量是 20.0(g/kg) 情况下降低到  $RA' = 1.0 \times 10^7 \Omega$ 。这主要是由于电流穿过的容易程度因一次转印辊 60Y 的弹性层 63Y 的半导体聚氨酯橡胶中的含水量的变化而变化。

[0173] 作为结果，如图 13(b) 所示，图像部分处的转印对比度变为  $1TrC\_IM' = 350V$ ，非图像部分处的转印对比度变为  $1TrC\_W' = 950V$ 。

[0174] 此时，关于推力方向穿过 5cm 的图像部分的图像部分一次转印电流  $I_{s\_Im}$  和关于推力方向穿过 25cm 的非图像部分的非图像部分一次转印电流  $I_{s\_W}$  分别变为如下面那样获得的  $I_{s\_Im}'$  和  $I_{s\_W}'$ 。

$$[0175] \quad I_{s\_Im}' = 1TrC\_IM' / (30cm/5cm) \times RA' = 5.83 \mu A$$

$$[0176] \quad I_{s\_W}' = 1TrC\_W' / (30cm/25cm) \times RA' = 79.1 \mu A$$

[0177] 即，在图像部分处，在绝对含水量是 10.0(g/kg) 的情况下为  $I_{s\_Im} = 12.5 \mu A$  的转印电流在绝对含水量是 20.0(g/kg) 的情况下降低到  $I_{s\_Im}' = 5.83 \mu A$ 。

[0178] 10.0(g/kg) 的绝对含水量情况下的每推力方向单位长度 (cm) 的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}$  和 20.0(g/kg) 的绝对含水量情况下的每推力方向单位长度 (cm) 的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd}'$  被计算如下。

$$[0179] \quad 10.0(g/kg) : I_{s\_Imd} = 12.5 \mu A / 5cm = 2.5 \mu A/cm$$

$$[0180] \quad 20.0(g/kg) : I_{s\_Imd}' = 5.83 \mu A / 5cm = 1.16 \mu A/cm$$

[0181] 如图 15 所示，同样，在实施例 3 中，一次转印效率在为 95% 或更大时被判断为良好，并且，判断为良好的图像部分一次转印电流密度为  $2.0 \mu A/cm \sim 3.0 \mu A/cm$ 。

[0182] 出于这种原因，在 10.0(g/kg) 的绝对含水量情况下，电流密度在转印效率良好的范围内，但是，在 20.0(g/kg) 的绝对含水量情况下，电流密度在转印效率良好的范围之外，

以致不能充分地转印图像部分处的调色剂。

[0183] 因此,在本实施例中,恒定电流控制中的一次转印目标电流值根据一次转印部分 TY 处的绝对含水量的变化而变化。

[0184] 恒定电流控制中的目标电流发生改变,使得图像部分一次转印电流密度与初始的图像部分一次转印电流密度  $I_{s\_Imd} = 2.5 \mu A/cm$  一致。

[0185] 在 20.0(g/kg) 的绝对含水量的情况下,一次转印施加偏压 1TRV(Ha') 和此时穿过非图像部分的一次转印电流  $I_{s\_W}(Ha')$  被计算如下。

$$[0186] \quad 1TRV(Ha') = (I_{s\_Imd} \times 5cm \times (30cm/5cm) \times RA(Ha')) - VL = 750V$$

$$[0187] \quad I_{s\_W}(Ha') = (1TRV(Ha') + VD) / (30cm/25cm) \times RA(Ha') = 112.5 \mu A$$

[0188] 需要将恒定电流控制中的一次转印目标电流值  $I_s(Ha')$  从上面计算的值再次设定如下。

$$[0189] \quad I_s(Ha') = I_{s\_Im}(Ha') + I_{s\_W}(Ha') = 12.5 \mu A + 112.5 \mu A = 125 \mu A$$

[0190] 以上的描述示出当绝对含水量从  $Ha (= 10.0(g/kg))$  变为  $Ha' (= 20.0(g/kg))$  时,恒定电流控制中的一次转印目标电流值改变方法。在上式中,通过参照基于绝对含水量的图 14 所示的图,获得一次转印部分处的总阻抗  $RA(Ha')$ 。

[0191] 如参照图 12 的图 16 所示,当开始图像形成作业时,控制部分 110 通过取入环境传感器 76 的输出而获得绝对含水量 (S31)。通过使用根据绝对含水量而获得的一次转印部分处的总阻抗  $RA(Ha)$  的值,执行恒定电流控制中的一次转印目标电流值的重新设定 (S32)。然后,实现图像形成 (S33)。当没有剩余的作业 (S34 为“是”) 时,图像形成作业完成 (S35)。

[0192] 直到这里,描述了关于推力方向包含 5cm 的图像部分和 25cm 的非图像部分的图像。但是,在输出具有与以上的图像比率不同的图像比率的图像的情况下,即,在输出包含 P cm 的图像部分和 Q cm 的非图像部分的图像的情况下,按以下方式获得绝对含水量  $Ha$  的情况下的一次转印目标电流值  $I_s(Ha)$ 。

[0193] 根据下式,随着沿转印部分 TY 的纵向的图像长度变长,将恒定电流控制中的电流值设为更低的值。

$$[0194] \quad I_s(Ha) = I_{s\_Im}(Ha) + I_{s\_W}(Ha) = I_{s\_Im} \times P + \{I_{s\_Im} \times P \times ((P+Q)/P) \times RA(Ha)\} - VL + VD$$

[0195] 通过根据这种图像比率执行一次转印目标电流值的重新设定,即使当图像比率改变时,也能够与由绝对含水量  $Ha$  的变化导致的一次转印部分处的总阻抗的变化对应地,将图像部分一次转印电流密度值校正为在适当范围内的值。

[0196] 如上所述,在本实施例(实施例 3)中,通过使用由环境传感器 76 检测的绝对含水量  $Ha$ ,执行电势控制之后的恒定电流控制中的一次转印目标电流值的重新设定。

[0197] 如图 13(a) 所示,当绝对含水量减小时,图像部分和非图像部分之间的电流密度差小。作为结果,图像部分电流密度在流密度差大的假定电下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处变得过剩。因此,通过降低一次转印目标电流值  $I_s(n)$ ,将图像部分电流密度引入到适当的范围中。另一方面,如图 13(b) 所示,当绝对含水量增大时,图像部分和非图像部分之间的电流密度差大。作为结果,图像部分电流密度在流密度差小的假定电下所设定的一次转印目标电流值  $I_s(n)$  处不足。因此,通过增加一次转印目标电流值  $I_s(n)$ ,将图像部分电流密度引入到适当的范围中。作为结果,变得能够在应对绝对含水量  $Ha$  的变化的

同时,将图像部分一次转印电流密度校正为  $2.5 \mu\text{A}/\text{cm}$ ,  $2.5 \mu\text{A}/\text{cm}$  是图 15 所示的适当范围的中心。

[0198] < 实施例 4 >

[0199] 图 17 是用于示出实施例 4 中的图像形成设备的构成的示意图。如图 17 所示,图像形成设备 200 是单色激光束打印机,在该打印机中,调色剂图像从感光鼓 17 被直接转印到记录材料 P 上。

[0200] 电晕充电器 19、曝光装置 18、显影装置 20、转印辊 50 和清洁装置 24 被设置在感光鼓 17 的周围。通过在铝筒的表面上形成具有负电荷极性的感光层,构成感光鼓 17,并且,该感光鼓 17 以预定的处理速度沿箭头 R1 指示的方向旋转。

[0201] 电晕充电器 19 使感光鼓 17 的表面充电至均匀的暗部电势 VD。曝光装置 18 通过用激光束扫描感光鼓表面,在感光鼓 17 的表面上写入(形成)图像的静电潜像,所述激光束是由从图像展开的扫描线图像数据进行 ON\_OFF 调制而成的。为了测量非曝光部分电势 VD 和曝光部分电势 VL,电势传感器 90 被设置在曝光装置 18 的曝光位置和显影装置 20 之间,同时与感光鼓 17 相对。并且,为了检测感光鼓 17 的环境湿度(空气中的绝对含水量),设置环境传感器 76。

[0202] 显影装置 20 使包含磁性调色剂作为主要成分的单成分显影剂充电,并且使该单成分显影剂以直立链状态在围绕固定磁体旋转的显影套筒上被携带,并且摩擦感光鼓 17。向显影套筒施加呈现被 AC 电压施加偏压的负 DC 电压 Vdc 形式的振荡电压,使得调色剂从显影套筒被转印到感光鼓 17 的相对正极性的曝光部分上,以致静电图像被反转显影。

[0203] 转印辊 50 接触感光鼓 17 以产生转印部分 T1。电源 D 向转印辊 50 施加电压,使得调色剂图像从感光鼓 17 被转印到记录材料 P 上,所述电压已经受恒定电流控制使得例如  $60 \mu\text{A}$  的恒定电流流动。上面转印了调色剂图像的记录材料 P 被传输到定影装置 26,然后被排出到图像形成设备 200 的外部,在所述定影装置 26 中,调色剂图像在施加了热和压力的条件下、在记录材料的表面上被定影。

[0204] 清洁装置 24 用清洁刮刀摩擦感光鼓 17,以收集没有被转印到记录材料 P 上、残留在感光鼓 17 上的转印残留调色剂。

[0205] 控制部分 110 通过设置在电源 D1 中的转印施加偏压监视部分(电压检测单元)检测所施加给转印部件 50 的电压。控制部分每打印数量为 1,000 张的片材的图像形成地执行向转印部件 50 施加在非图像形成期间已以预定的电流值经受恒定电流控制的电压的电压检测模式。在电压检测模式中,已以预定的电流值经受恒定电流控制的电压被施加到转印部件 50 上,使得电压值被取入并转印部分 T1 处的总阻抗被计算。然后,根据计算的总阻抗,改变在恒定电流控制中使用的转印目标电流值。

[0206] 由于随着由转印施加偏压监视部分(电压检测单元)检测的电压增大,曝光部分和非曝光部分之间的转印对比度比率接近 1,因此控制部分 110 在电压检测模式中将恒定电流控制中的电流值设为低的值。作为结果,随着由调色剂图像转印的累积而导致的转印部件 50 的电阻值增大,恒定电流控制中的电流值被设为更低的值。

[0207] 并且,电势传感器 90 被设置为与感光部件 17 相对,并且能够检测非曝光部分电势 VD 和曝光部分电势 VL。随着通过电势传感器 90 检测的感光鼓 17 的非曝光部分电势 VD 和曝光部分电势 VL 之间的电势差增大,控制部分 110 将恒定电流控制中的电流值设为更高的

值。

[0208] 并且,湿度检测单元 76 检测感光部件 17 的环境湿度。由于随着由湿度检测单元 76 检测的湿度(空气中的绝对含水量)增大,曝光部分和非曝光部分之间的转印对比度比率接近 1,因此,控制部分 110 将恒定电流控制中的电流值设为低的值。

[0209] 如上所述,在本实施例(实施例 4)中,通过根据转印部分处的总阻抗的实际测量值、曝光部分电势和非曝光部分电势的实际测量值、以及空气中的绝对含水量实现组合控制,可将图像部分处的一次转印电流密度校正为  $2.5 \mu\text{A}/\text{cm}$ 。

[0210] 在本发明的图像形成设备中,如图 3(a) 和图 3(b) 所示,当曝光部分转印对比度 ( $1\text{TrC\_IM}$ ) 与非曝光部分转印对比度 ( $1\text{TrC\_W}$ ) 的比率沿增大方向变化时,穿过曝光部分的电流和穿过非曝光部分的电流之间的差值变小。出于这种原因,当以与在穿过曝光部分的电流和穿过非曝光部分的电流之间的差值大的情况下的电流值相同的电流值实现恒定电流控制时,穿过曝光部分并由此与调色剂图像转印有关的电流变得过剩。因此,恒定电流控制中的电流值沿降低的方向被改变,使得穿过曝光部分并由此与调色剂图像转印有关的过剩电流被消除或者减少。

[0211] 例如,当转印部件的电阻值变高时,向转印部件施加大的电压,使得携带调色剂图像的曝光部分和不携带调色剂图像的非曝光部分之间的几百伏的电势差的影响程度变小。出于这种原因,恒定电流控制中的电流值被再次设定为比原值低的值,使得防止穿过曝光部分并实际与调色剂图像转印有关的电流的量大于原电流量。

[0212] 另一方面,当转印部件的电阻值变低时,向转印部件施加电压变小,使得携带调色剂图像的曝光部分和不携带调色剂图像的非曝光部分之间的几百伏的电势差的影响程度变大。出于这种原因,恒定电流控制中的电流值被再次设定为比原值高的值,使得即使在穿过非曝光部分的电流的比例增大时,也可充分地确保穿过携带调色剂图像的曝光部分并实际与调色剂图像转印有关的电流。

[0213] 因此,即使当转印部件的电阻值增大或减小时,穿过携带调色剂图像的曝光部分并且实际与调色剂图像转印有关的电流的变化受到抑制。即使当图像部分和非图像部分之间的转印对比度比率因例如实现恒定电流控制的转印部分处的转印部件的电阻的大的变化而波动时,也能够以高的转印效率将调色剂图像转印到转印材料(中间转印部件或记录材料)上。

[0214] 虽然已参照这里公开的结构描述了本发明,但它不限于阐述的细节,并且,本申请意图在于覆盖出于改进目的或在所附权利要求的范围内而提出的各种修改或变化。

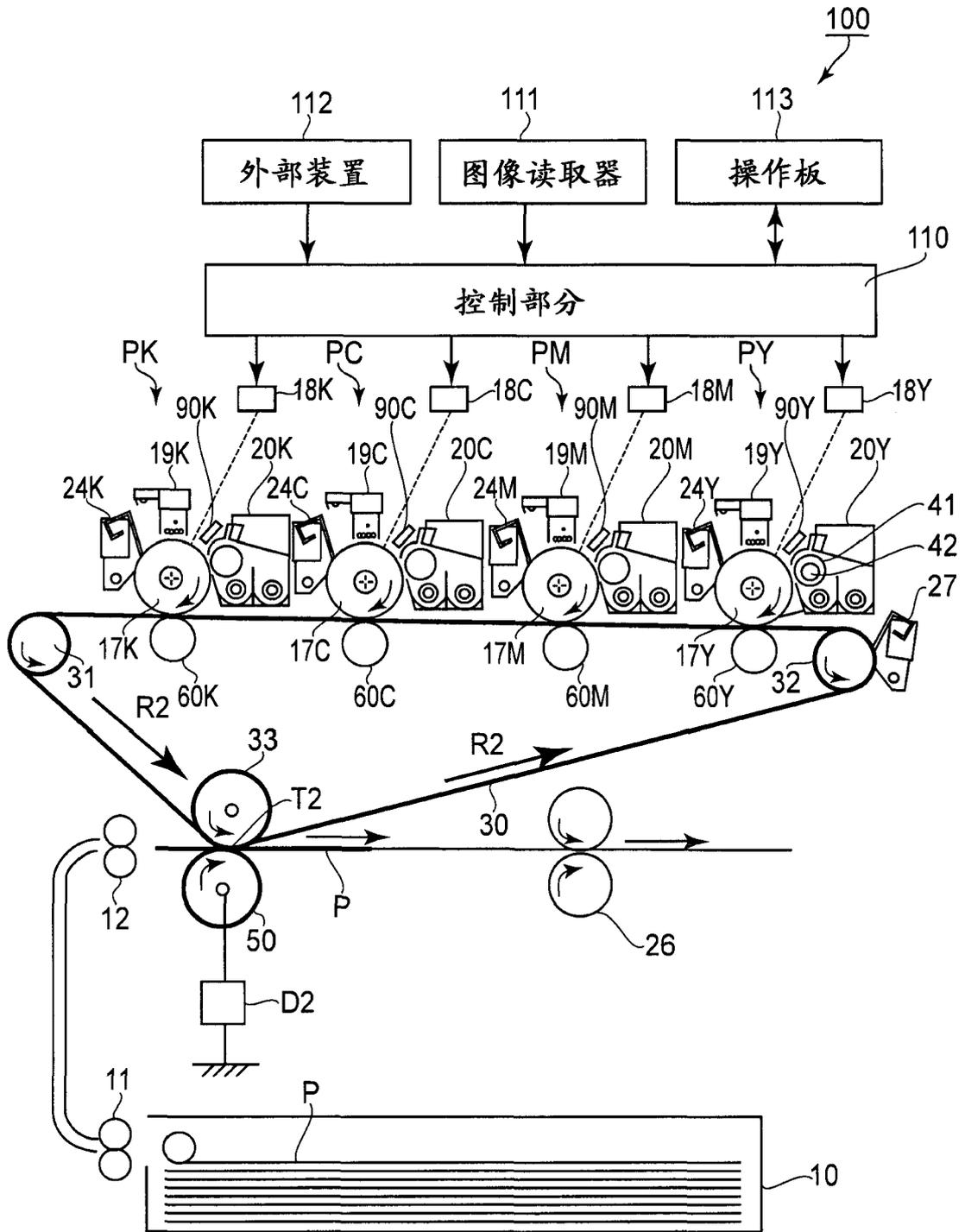


图 1

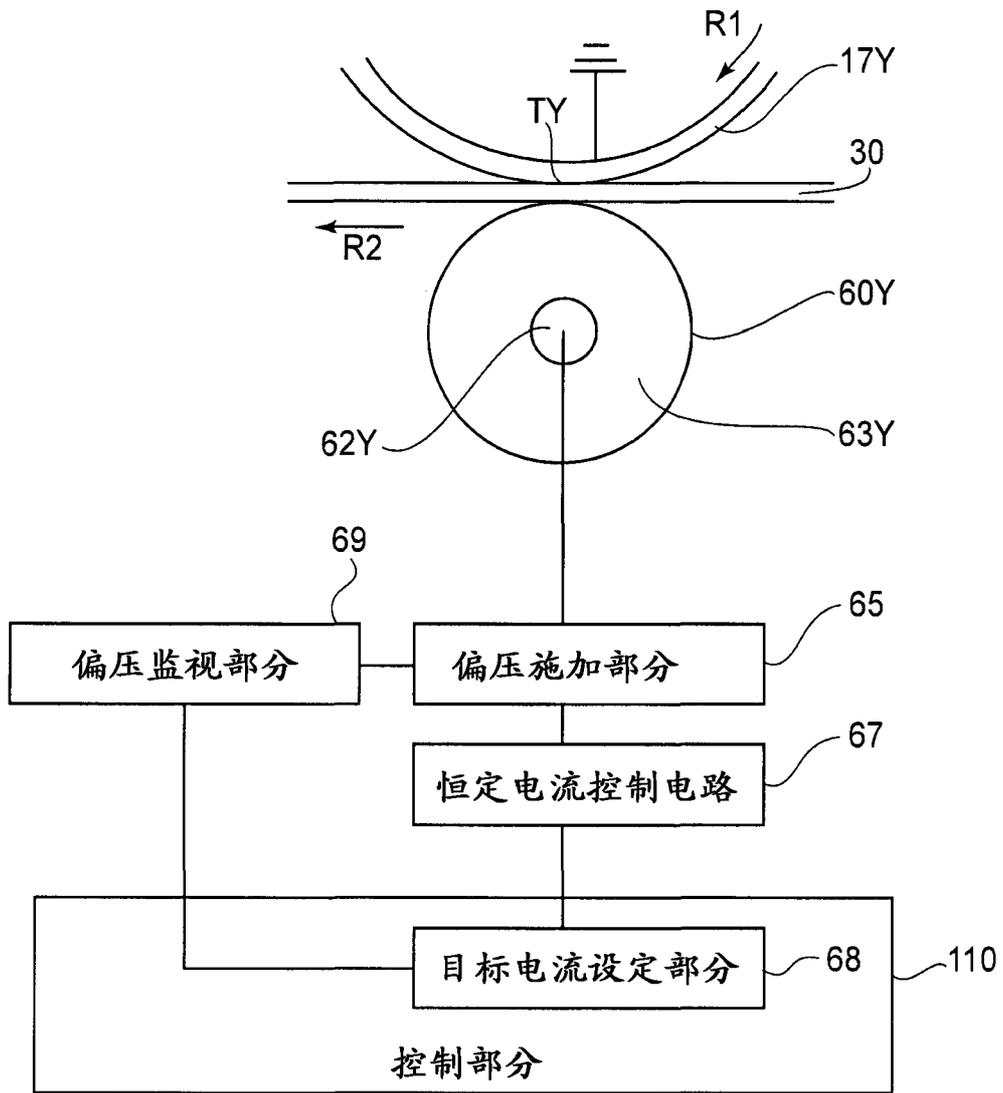
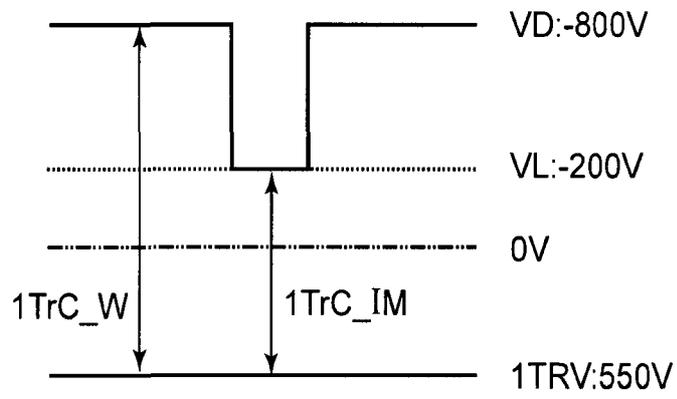


图 2

(a) 新品



(b) 寿命末期

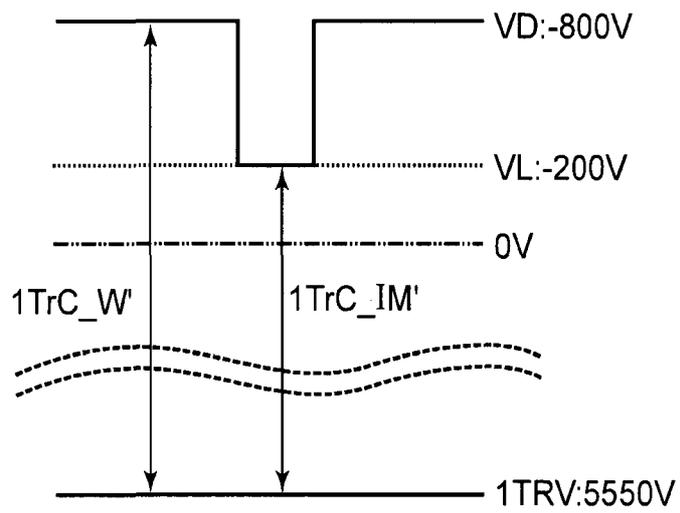


图 3

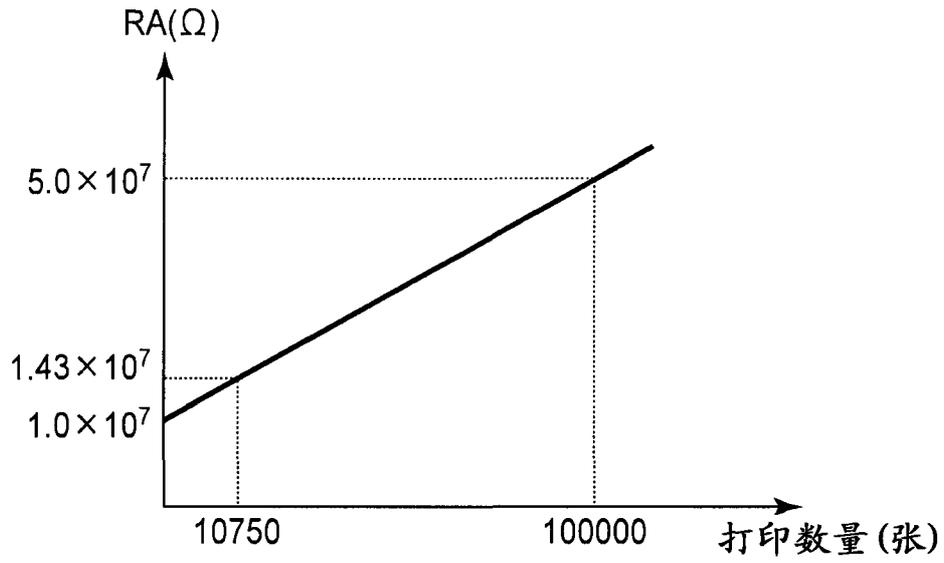


图 4

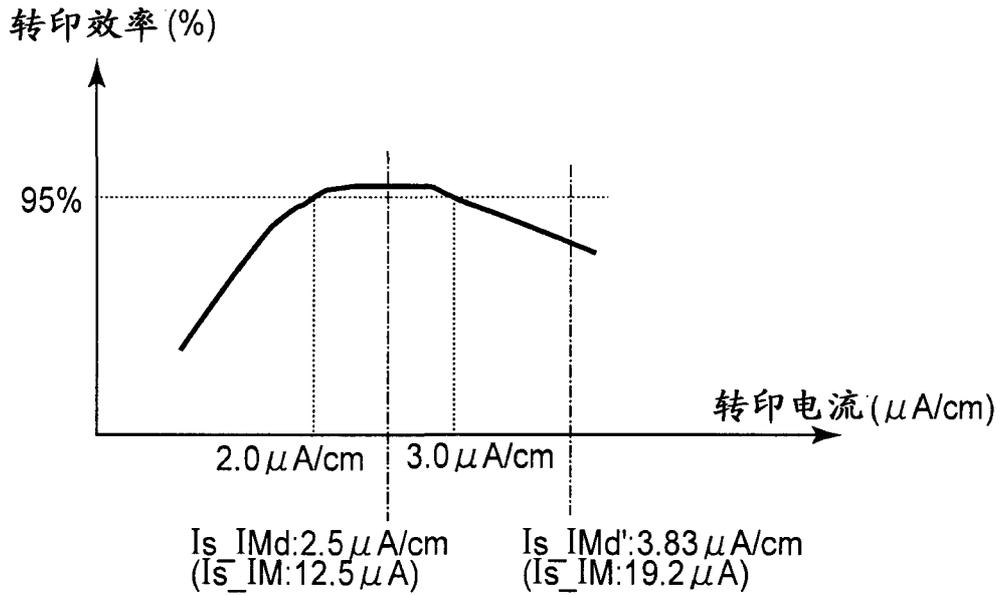


图 5

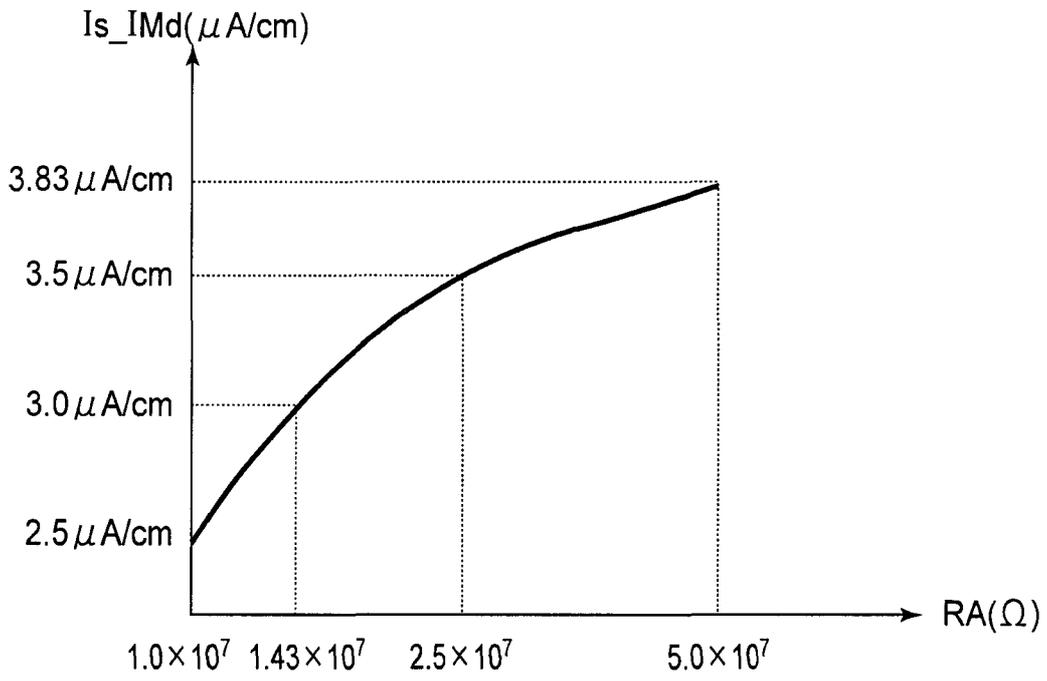


图 6

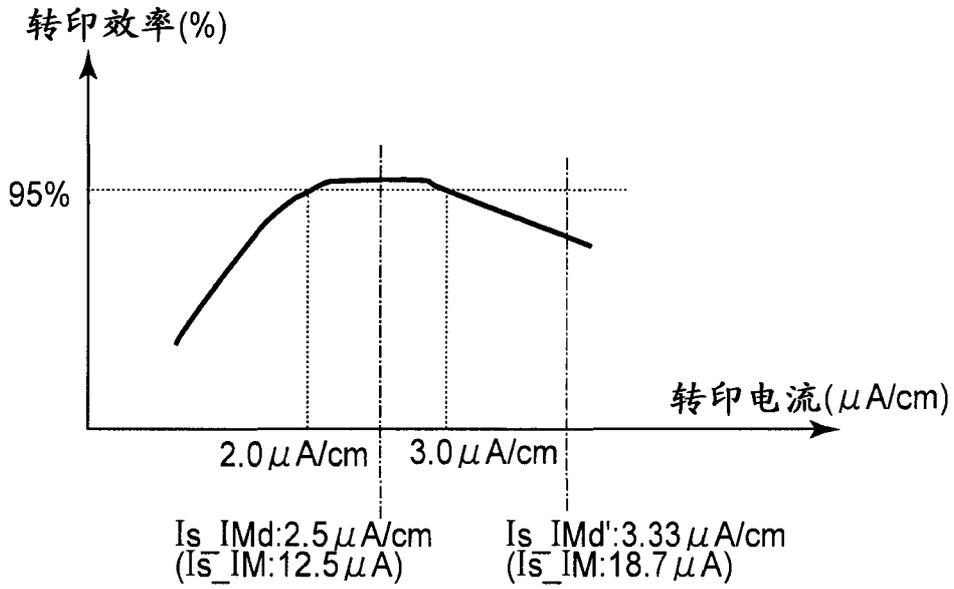


图 10

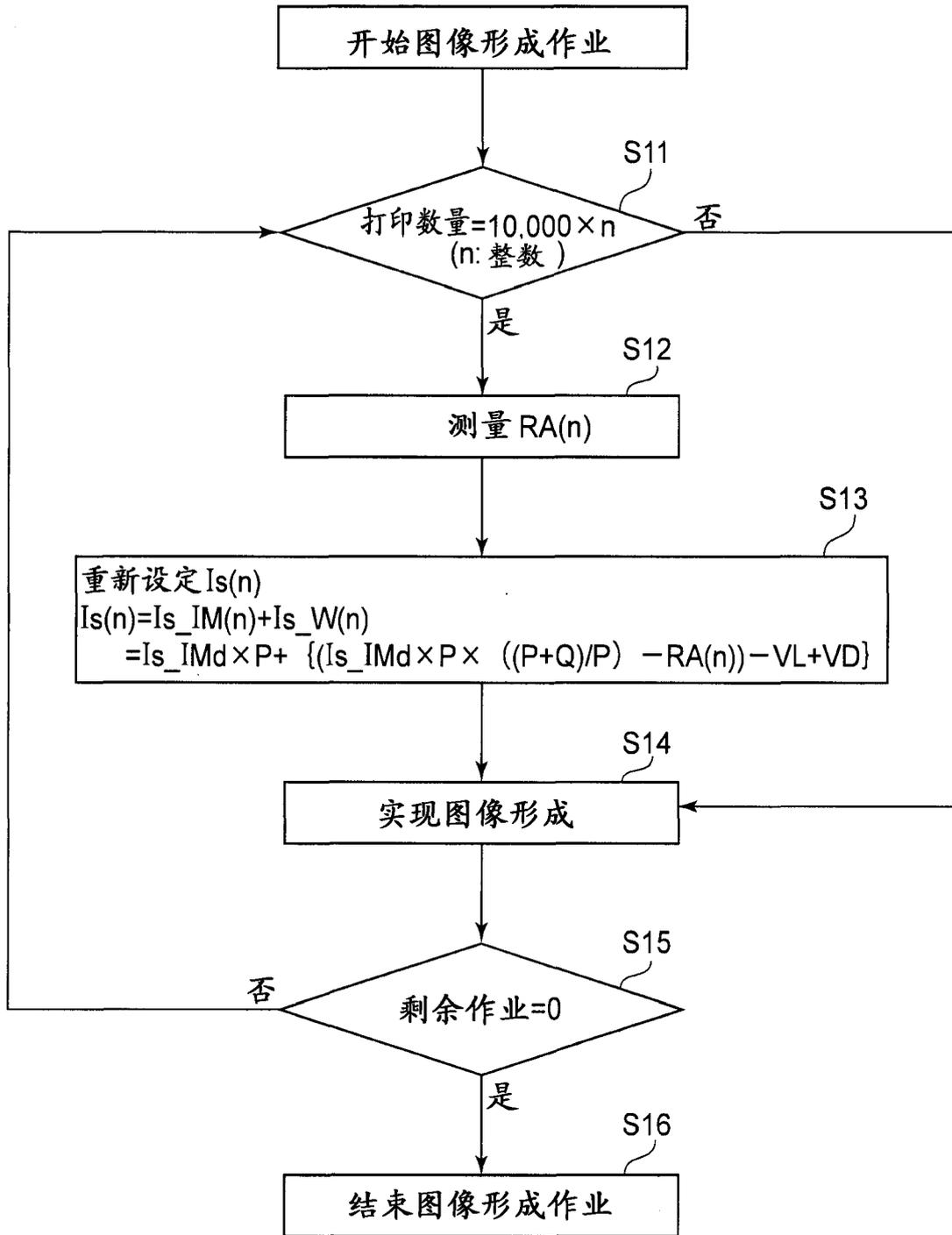


图 7

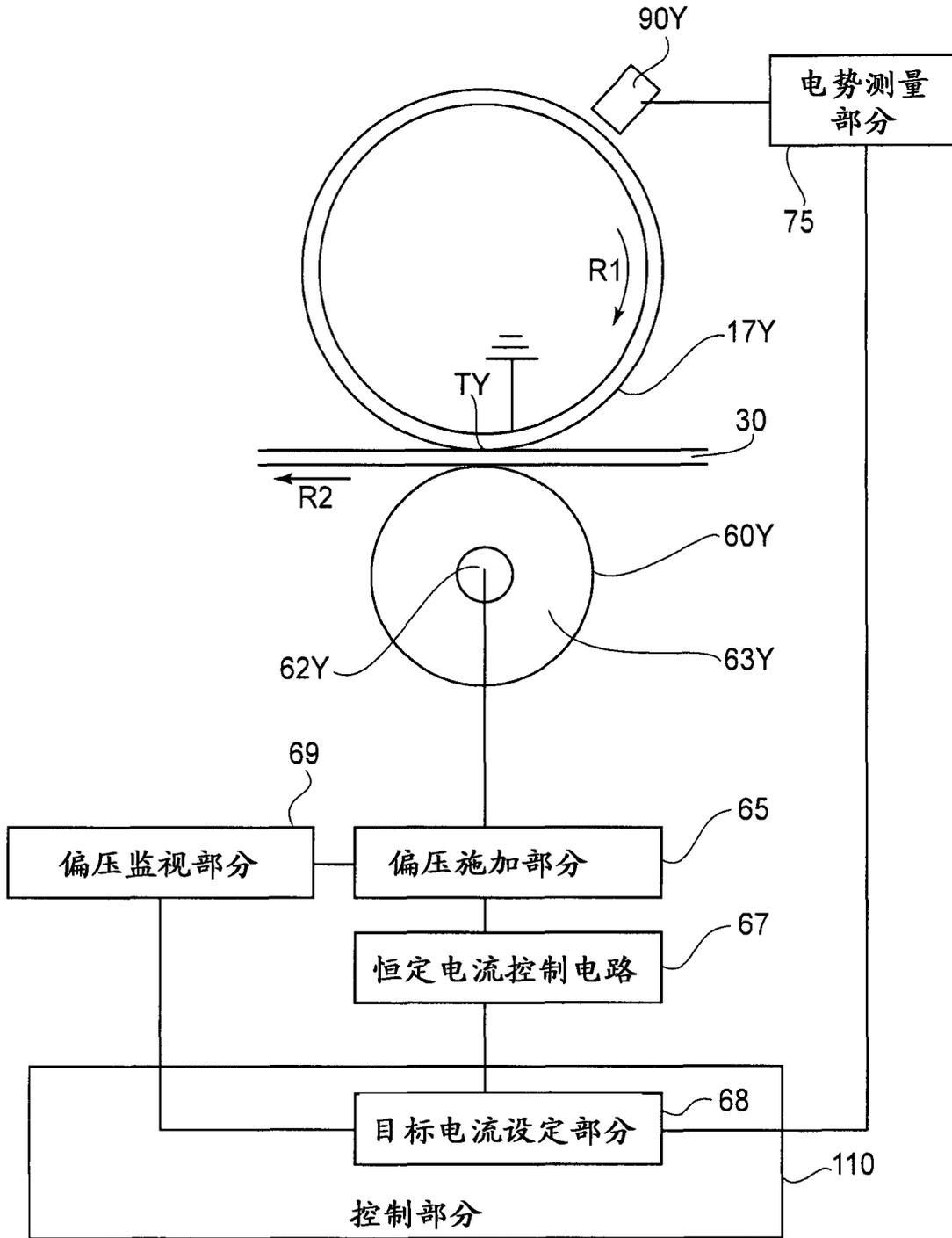
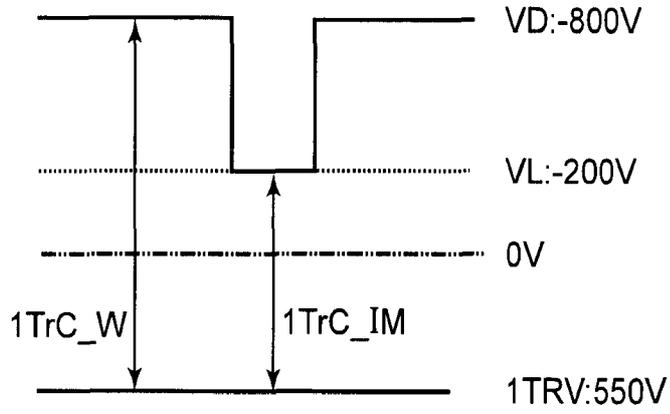


图 8

(a) 对比度: 600V



(b) 对比度: 300V

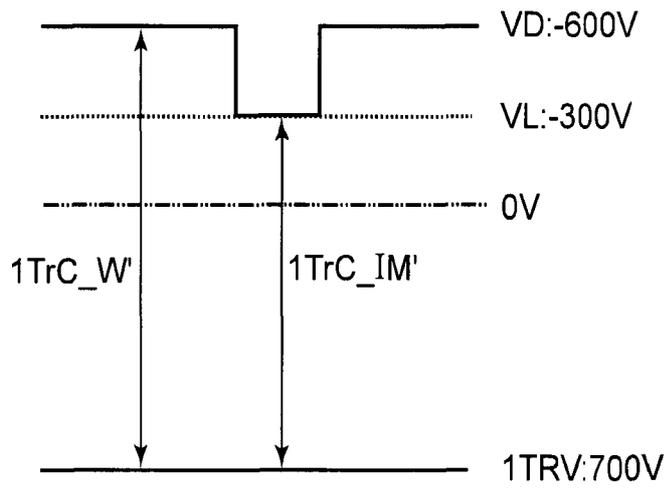


图 9

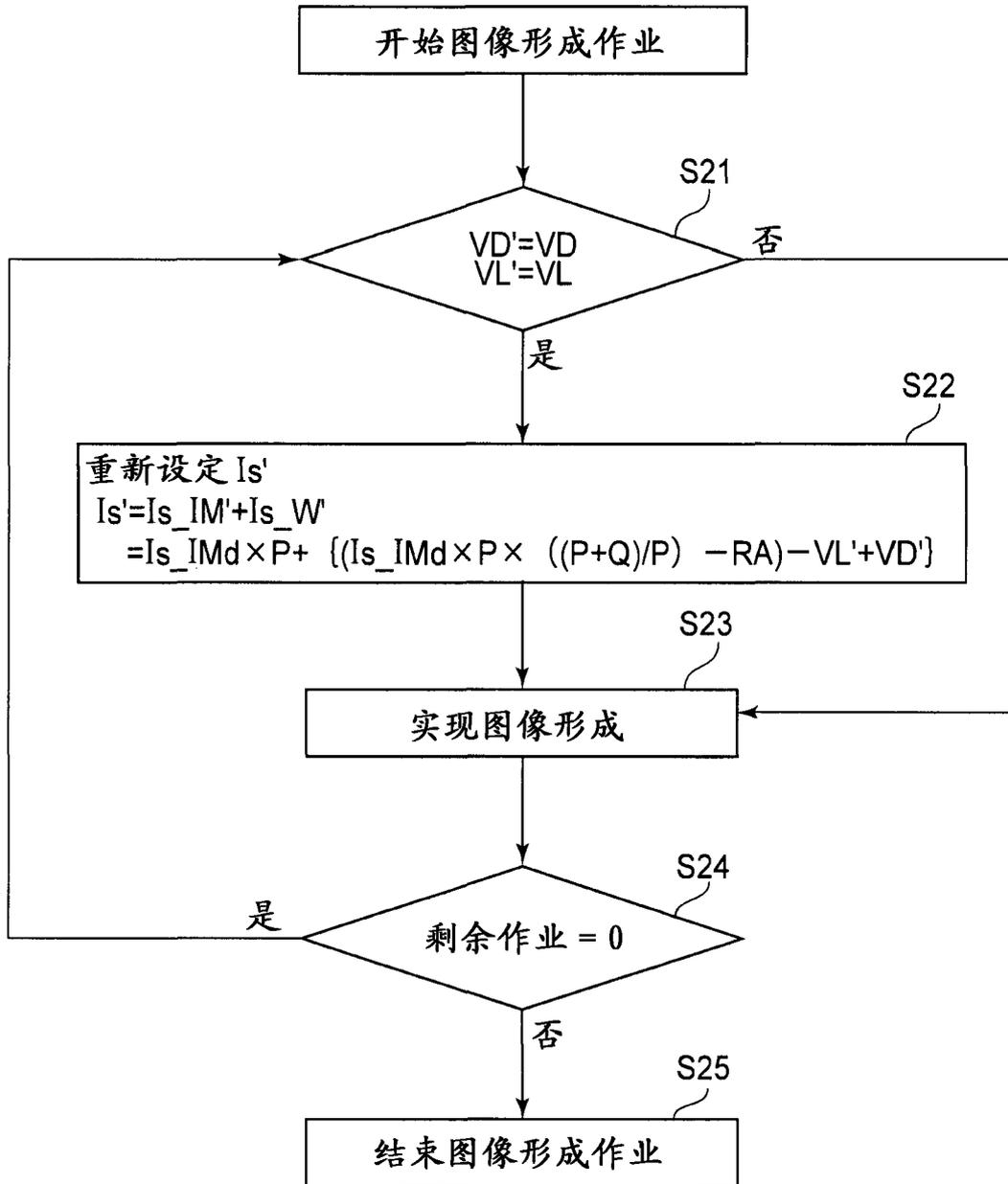


图 11

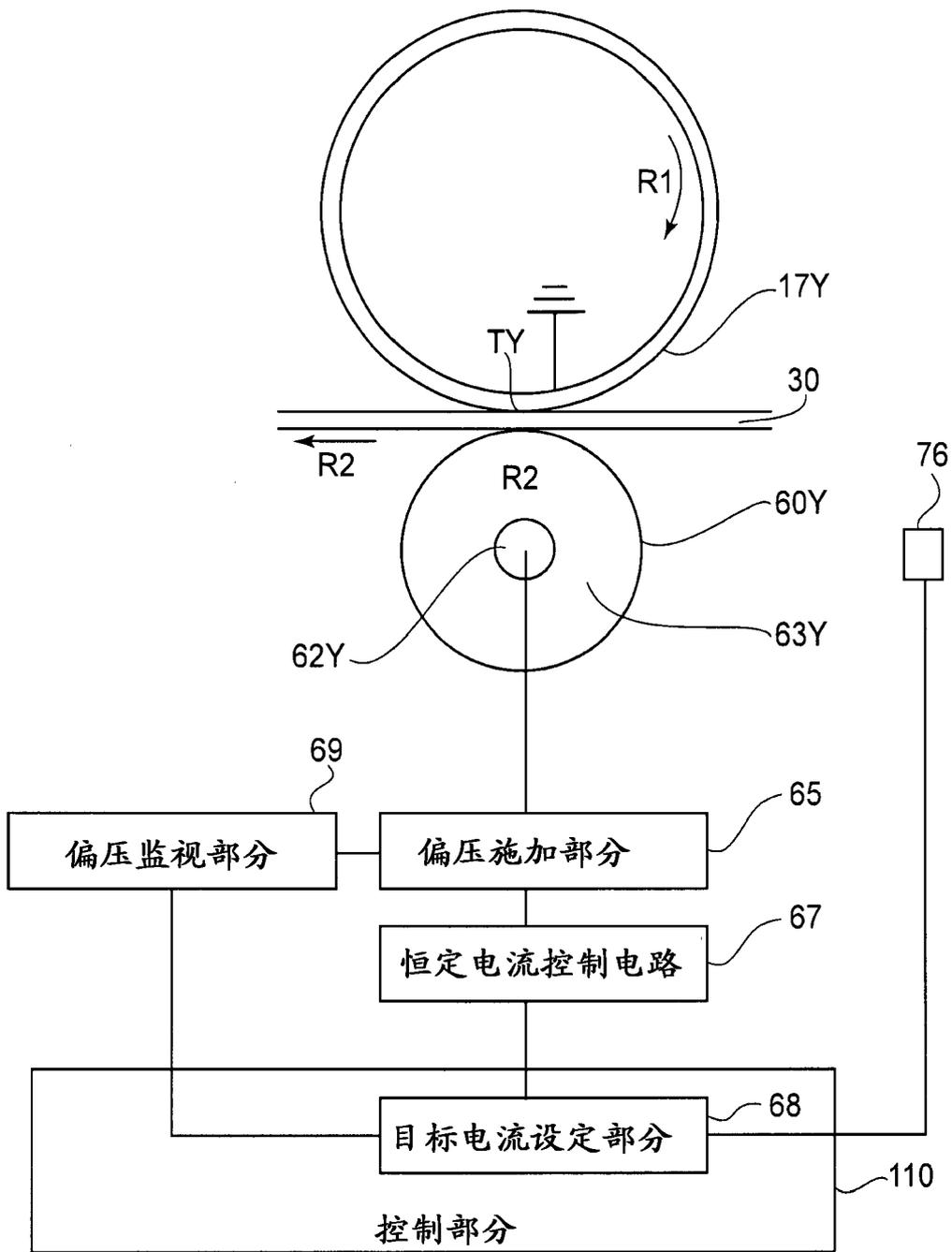
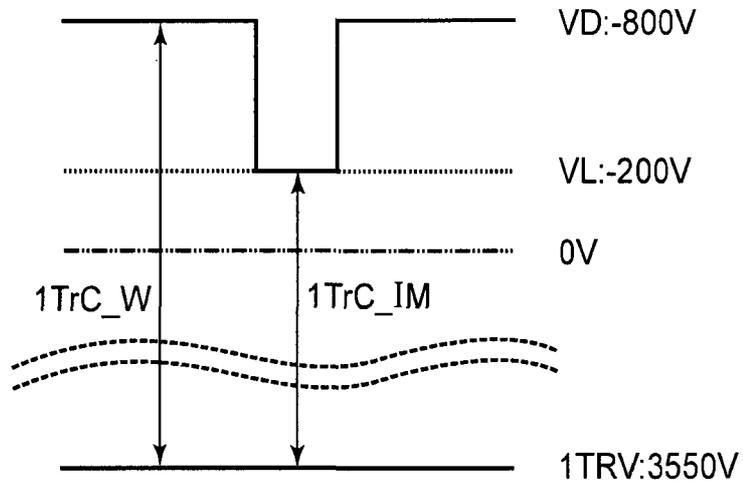


图 12

(a) 低湿度



(b) 高湿度

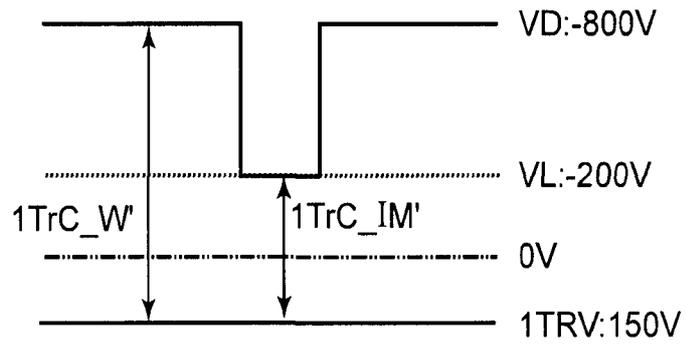


图 13

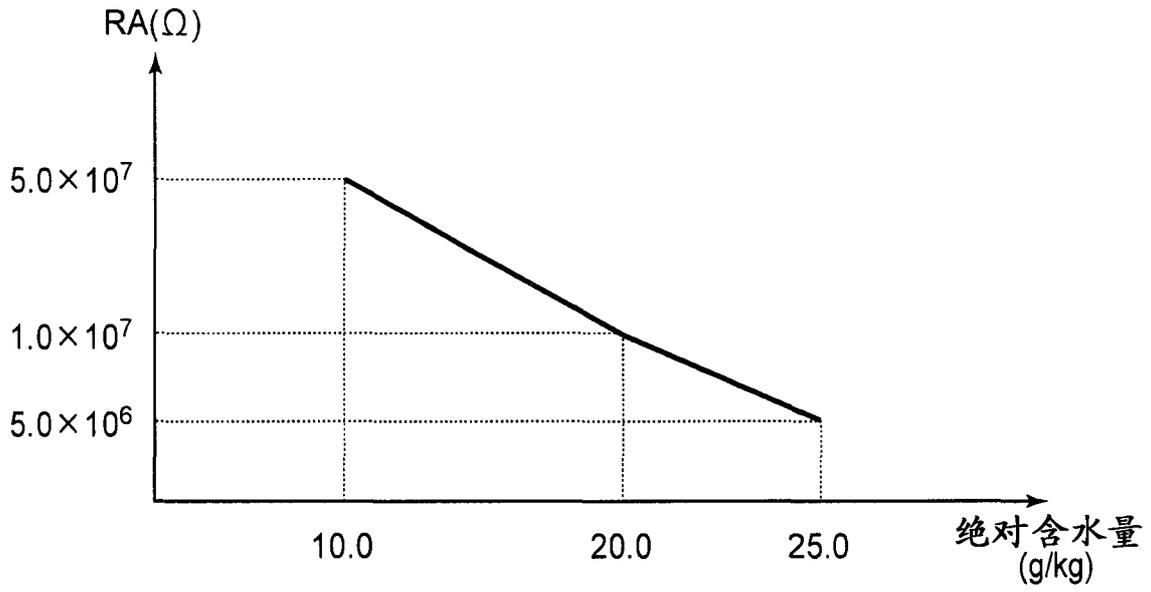


图 14

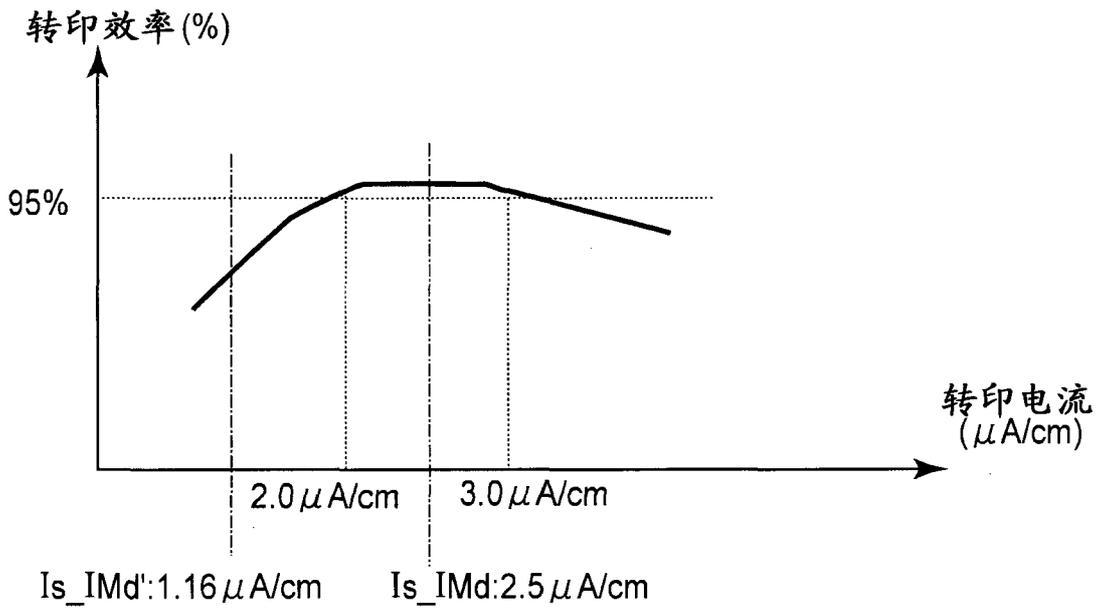


图 15

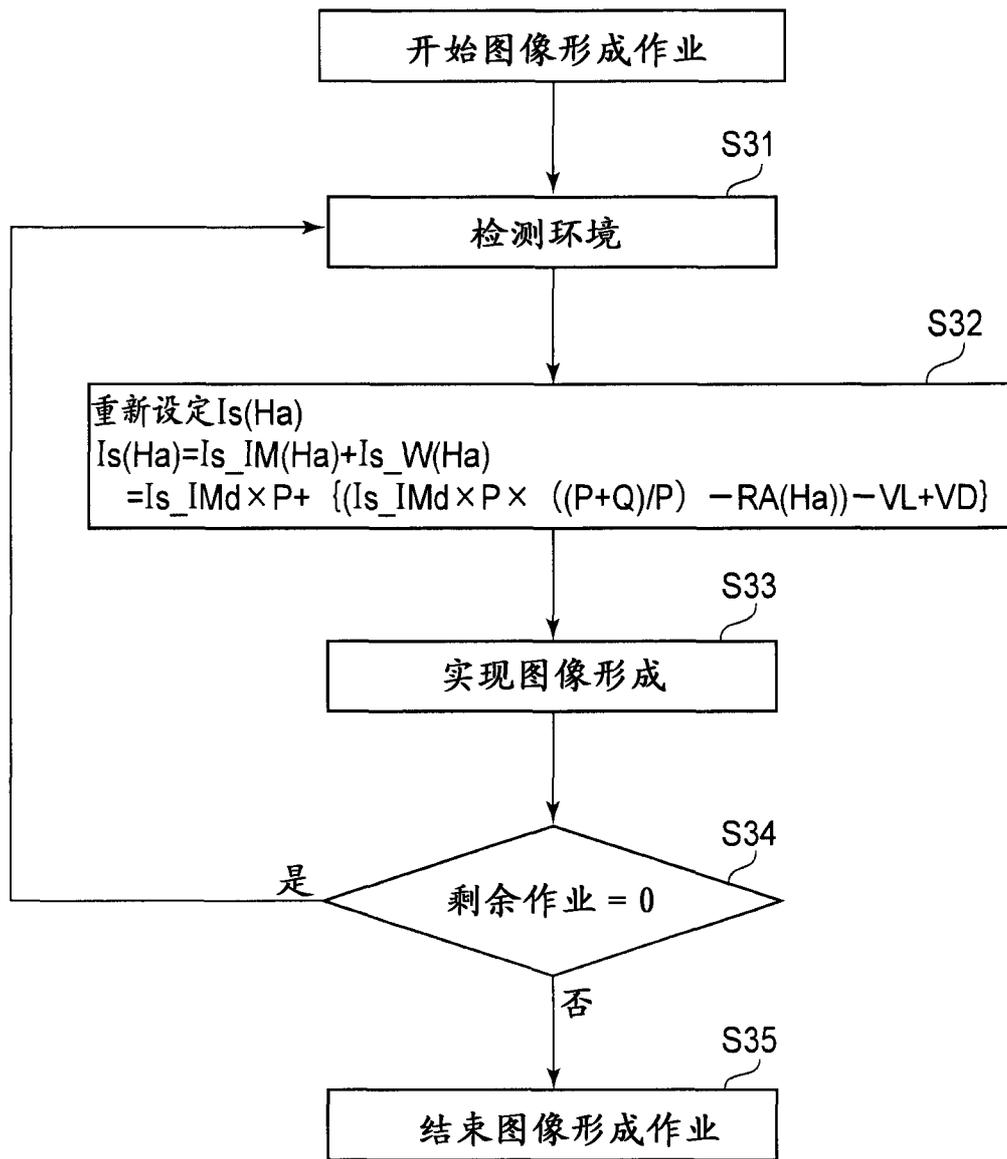


图 16

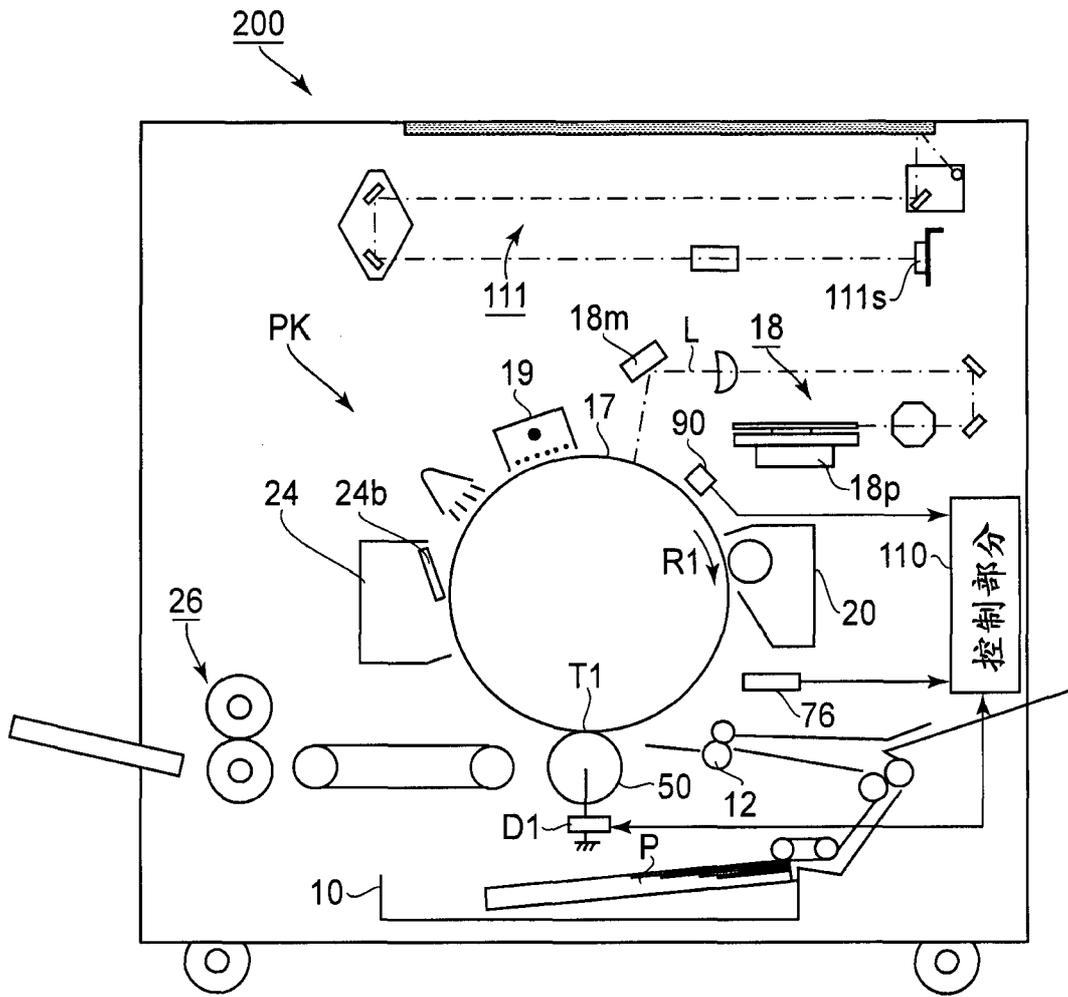


图 17