



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101382762 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200810213446.7

CN 1892461 A, 2007.01.10,

(22) 申请日 2008.09.04

JP 2006267674 A, 2006.10.05,

(30) 优先权数据

JP 2006126320 A, 2006.05.18,

2007-229495 2007.09.04 JP

审查员 高宇

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 白藤靖人

(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 康建忠

(51) Int. Cl.

G03G 15/16 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2004205583 A, 2004.07.22,

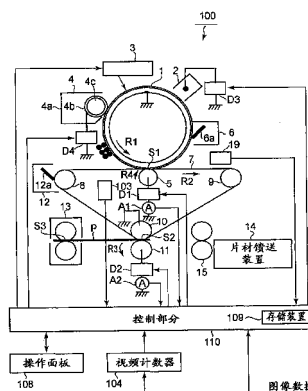
权利要求书 1 页 说明书 24 页 附图 17 页

(54) 发明名称

图像形成装置

(57) 摘要

本发明公开一种图像形成装置，包括：可旋转的图像承载构件；用于在图像承载构件上形成调色剂图像的调色剂图像形成装置；压接图像承载构件的转印构件，用于形成用于将调色剂图像从图像承载构件转印到转印材料上的转印部分；用于检测流过转印构件的电流的电流检测器，其中，调色剂图像形成装置能够在不同位置中的每一个处形成具有沿图像承载构件的旋转轴的方向测量的预定宽度的调色剂图像；用于基于电流检测器对于当调色剂图像穿过转印部分时不同位置处的调色剂图像的输出而计算转印构件中的关于轴向的电阻差的计算部分；和用于基于计算部分的输出而输出异常的输出部分。



1. 一种图像形成装置,包括:

可旋转的图像承载构件;

用于在所述图像承载构件上形成调色剂图像的调色剂图像形成装置;

压接所述图像承载构件的转印构件,用于形成用于将所述调色剂图像从所述图像承载构件转印到转印材料上的转印部分;

用于检测流过所述转印构件的电流的电流检测器,

其中,所述调色剂图像形成装置能够在沿所述图像承载构件的旋转轴的方向的不同位置中的每一个处形成具有沿所述图像承载构件的旋转轴的方向测量的预定宽度的调色剂图像;

用于基于所述电流检测器对于当调色剂图像通过所述转印部分时沿所述图像承载构件的旋转轴的方向的不同位置处的调色剂图像的输出而计算所述转印构件中的关于轴向的电阻差的计算部分;和

用于基于所述计算部分的输出而输出异常的输出部分。

2. 根据权利要求1的装置,其中,当所述计算部分的输出指示超过预定值的差时,所述输出部分输出异常。

3. 根据权利要求1的装置,其中,所述转印构件包含可旋转构件,并且其中,具有所述预定宽度的调色剂图像的沿所述图像承载构件的圆周方向测量的长度比所述转印构件的所述可旋转构件的圆周长度长。

4. 根据权利要求1的装置,其中,所述预定宽度小于可形成调色剂图像的范围的沿轴向测量的宽度的一半。

5. 根据权利要求1的装置,其中,所述输出部分在所述计算部分计算电阻差之后考虑要由所述转印构件转印的调色剂图像的种类而输出。

6. 根据权利要求1的装置,其中,所述输出部分响应所述计算部分的输出禁止图像形成操作。

图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及例如打印机、复印机、传真机、多功能打印机等的图像形成装置，特别是涉及将在其图像承载构件上形成的调色剂图像转印到转印构件上的图像形成装置。

背景技术

[0002] 被设计为通过转印在其图像承载构件上形成的图像、通过在图像承载构件及其电阻转印构件之间传送穿过其转印部分同时保持转印介质在图像承载构件和转印构件之间被压紧而在转印介质上形成图像的图像形成装置已进入实用化。这里，图像承载构件意味着直接在其上面形成调色剂图像的介质或间接在其上面形成调色剂图像的中间转印构件。转印介质意味着中间转印介质或最终的记录介质。

[0003] 转印构件由金属芯和电阻层构成。金属芯是从转印构件的一个长度方向端延伸到另一个长度方向端的导电构件。电阻层是几乎覆盖金属芯的整个外围表面的圆筒层。电阻层的体积电阻率在 $10^6 \Omega - 10^8 \Omega$ 的范围内。为了将调色剂图像转印到记录介质上，向转印部分施加转印电压。当施加转印电压时，转印电流流过转印部分。该电流的量与相互串联连接的电阻层和转印介质的组合的电阻对应。

[0004] 近年来，在印刷商业等的领域中，连续打印大量的相同的复制品已成为通常作法。如果使用打印机连续打印大量的相同的复制品，那么打印机的转印构件的关于其长度方向的电阻易于变得不均匀。即，通常地，全新的转印构件的关于其长度方向的电阻不是不均匀的。但是，随着其累积使用长度增加，它在某些区域变得逐渐被污染。因此，随着转印构件的其使用的累积时间长度增加，其物理性能逐渐变化。更具体而言，随着它的其使用的累积时间长度增加，它的关于其长度方向的电阻逐渐变得更加不均匀（图 14）。

[0005] 随着转印构件的关于其长度方向的电阻变得不均匀，它开始遭受这样的问题，即，关于转印构件的长度方向，即使转印电流流过转印构件的总量是适当的，转印电流的密度也是不均匀的；关于转印构件的长度方向，转印电流流过转印构件的给定点的量变得与流过转印构件的另一点的量不同。

[0006] 如果过量的转印电流流过转印构件的给定部分，那么转印部分的位置与转印构件的上述部分对应的部分中的调色剂粒子以过量的电荷被注入，由此极性被反转。随着调色剂粒子的极性被反转，它们被转印回到图像承载构件上。换句话说，如果转印构件的关于其长度方向的电阻变得不均匀，那么可能出现所谓的“过量电流白点（spot）”；转印构件越不均匀，则越易于出现“过量电流白点”。

[0007] 另一方面，转印电流不充分地流过转印部分的与转印构件的电阻变高的部分对应的部分。因此，在转印部分的该部分中，一些调色剂粒子未被转印，从而保留在图像承载构件上。即，由于转印构件的关于其长度方向的电阻变得不均匀，还易于出现所谓的“弱电流白点”。

[0008] 因此，当其使用的累积时间长度达到预设的值或上述的转印错误开始频繁出现时，通常的作法是更换转印构件。

[0009] 在日本公开专利申请 2002-123124 中报告了转印构件的关于其长度方向的电阻的长度方向不均匀性随着转印构件的累积使用的增加而增加。在该专利申请中还报告了：为了评价转印构件的关于转印构件长度方向的其电阻不均匀性，通过沿与转印构件的长度方向平行的方向沿转印构件与转印构件接触地移动采取电刷（brush）形式的短电极，测量流过转印构件的关于其长度方向的给定点的电流，以获得转印构件的关于其长度方向的电阻的分布。

[0010] 转印构件关于其长度方向的电阻的不均匀性程度受在图像承载构件上形成的图像的尺寸和调色剂分布以及操作图像形成装置的环境的温度和湿度影响。因此，即使两个转印构件在它们全新时物理性能是相同的并且它们使用的累积时间长度保持相同，它们关于它们的长度方向的电阻的不均匀性程度也变得显著不同。

[0011] 因此，例行地对于其使用的每一个预设的累积长度更换转印构件的作法可能产生到转印构件要被更换时转印构件可能已以令人不满意的方式连续转印调色剂图像的问题，或即使图像形成装置中的转印构件如全新的转印构件那样几乎没有关于其长度方向的电阻的不均匀性它无论如何也将被更换的问题。

[0012] 但是，相当难以在小的图像形成装置中找到用于电阻测量装置的空间，所述电阻测量装置诸如在日本公开专利申请 2002-123124 中公开的电阻测量装置，其沿转印构件的长度方向移动电刷形式的电极。

[0013] 发明内容

[0014] 因此，本发明的主要目的是，提供能够容易地检测转印构件关于转印构件长度方向的电阻的分布的电阻检测装置。

[0015] 根据本发明的一方面，提供一种图像形成装置，该图像形成装置包括：可旋转的图像承载构件；用于在所述图像承载构件上形成调色剂图像的调色剂图像形成装置；压接（press against）所述图像承载构件的转印构件，用于形成用于将调色剂图像从所述图像承载构件转印到转印材料上的转印部分；用于检测流过转印构件的电流的电流检测器，其中，所述调色剂图像形成装置能够在不同位置中的每一个处形成具有沿所述图像承载构件的旋转轴的方向测量的预定宽度的调色剂图像；用于基于所述电流检测器对于当调色剂图像穿过转印部分时不同位置处的调色剂图像的输出，来计算所述转印构件中的关于轴向的电阻差的计算部分；以及用于基于所述计算部分的输出而输出异常的输出部分。

[0016] 结合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。

[0017] 附图说明

[0018] 图 1 是用于说明本发明的第一实施例中的图像形成装置的结构示意图。

[0019] 图 2 是一次（primary）转印辊的透视图。

[0020] 图 3 是图像形成操作的转印辊电阻评价部分的流程图。

[0021] 图 4 是表示转印电流和转印效率之间的关系示意图。

[0022] 图 5 是表示一次转印辊的电阻的量和在保持转印电压恒定的同时由图像形成装置连续形成的纯（solid）白色图像的复制品的累积数之间的关系、以及一次转印辊的电阻的量和在保持转印电压恒定的同时由图像形成装置连续形成的纯黑色图像的复制品的累积数之间的关系示意图。

[0023] 图 6 是表示转印（一次转印）纯白色图像所施加的恒定转印电压的量和相应的转印电流的量之间的关系、以及转印（一次转印）纯黑色图像所施加的恒定转印电压的量和相应的转印电流的量之间的关系的示意图。

[0024] 图 7 是用于说明试验图像的一次转印的示意图。

[0025] 图 8 是用于评价一次转印辊的电阻不均匀性的操作序列（sequence）的流程图。

[0026] 图 9 是用于说明转印电流量测量第一步骤即使用试验图像 G1 的步骤的示意图。

[0027] 图 10 是当第一试验图像 G1 的调色剂图像传送穿过转印部分时的一次转印部分的等效电路的示意图。

[0028] 图 11 是用于说明转印电流量测量第二步骤即使用试验图像 G2 的步骤的示意图。

[0029] 图 12 是当第二试验图像 G2 的调色剂图像传送穿过转印部分时的一次转印部分的等效电路的示意图。

[0030] 图 13 是用于说明一次转印部分的等效电路的示意图。

[0031] 图 14 是用于说明当连续形成试验图像的较多数量的复制品时出现的令人不满意的转印的原因的示意图。

[0032] 图 15 是用于评价第二实施例中的一次转印辊的其电阻不均匀性的操作序列的流程图。

[0033] 图 16 是用于说明当使用试验图像 G3 时的转印电流量测量第一步骤的示意图。

[0034] 图 17 是用于说明当使用试验图像 G3 时的转印电流量测量第二步骤的示意图。

[0035] 图 18 是用于说明当使用试验图像 G1 时的转印电流量测量第一步骤的示意图。

[0036] 图 19 是用于说明当使用试验图像 G2 时的转印电流量测量第二步骤的示意图。

[0037] 图 20 是用于说明当使用试验图像 G3 时的转印电流量测量第一步骤的示意图。

[0038] 图 21 是用于说明当使用试验图像 G4 时的转印电流量测量第二步骤的示意图。

[0039] 图 22 是第三实施例中的试验图像的示意图。

[0040] 图 23 是用于评价第四实施例中的一次转印辊的其电阻不均匀性的操作序列的流程图。

[0041] 图 24 是本发明的第五实施例中的图像形成装置的示意图，表示该装置的一般结构。

[0042] 图 25 是本发明的第六实施例中的图像形成装置的示意图，表示该装置的一般结构。

具体实施方式

[0043] 以下，参照附图详细说明本发明的几个优选实施例。本发明的以下的优选实施例意图不在于限制本发明的范围。即，根据本发明的图像形成装置的结构是部分或完全可修改的，只要从修改得到的图像形成装置能够评价其转印构件的关于转印构件的长度方向的电阻。

[0044] 换句话说，本发明还适用于具有与其中间转印构件或记录介质传送构件接触地设置的多个感光鼓的图像形成装置、以及直接将调色剂图像从其感光鼓或感光带转印到记录介质上的图像形成装置。并且，本发明还与诸如循环地旋转的转印带的转印装置相兼容，虽然在这种情况下长度方向会被视为宽度方向。

[0045] 优选实施例的以下说明主要关于对于调色剂图像的形成和转印来说必要的图像形成装置的部分。但是,除了上述的部分以外,本发明还适用于由器件、设备、外壳(壳体)等构成的各种图像形成装置,诸如个人打印机、商用打印机、复印机、传真机、多功能图像形成装置等。

[0046] 顺便说一句,与图像形成装置、其转印构件等有关的一般事项将不被解释,以避免对于相同的事项的重复说明。

[0047] <实施例 1>

[0048] 图 1 是本发明的第一实施例中的图像形成装置的示意图,并表示该装置的一般结构。图 2 是图像形成装置的一次转印辊的透视图。图 3 是图像形成装置的图像形成操作的控制序列的流程图。

[0049] 参照图 1,第一实施例中的图像形成装置 100 是单色图像形成装置。它具有感光鼓 1 和中间转印带 7。感光鼓 1 被与中间转印带 7 接触地水平设置。

[0050] 在作为图像承载构件的感光鼓 1 上形成的调色剂图像在转印部分 S1 中被转印(一次转印)到中间转印带 7 上。然后,它通过中间转印带 7 被传送到转印部分 S2,在该转印部分 S2 中,它被转印(二次(secondary)转印)到记录介质 P 上。

[0051] 感光鼓 1 被旋转驱动。图像形成装置 100 具有以围绕感光鼓 1 的外围表面的方式被设置在感光鼓 1 的邻近的充电装置 2、曝光装置 3、显影装置 4、一次转印辊和清洁装置 6。

[0052] 感光鼓 1 由圆筒衬底和感光层构成。衬底由铝形成。感光层由通常可被充电到正极性的非晶硅形成。感光层几乎覆盖圆筒衬底的整个外围表面。感光鼓 1 的外径为 84mm,长度为 330mm。

[0053] 感光鼓 1 通过其衬底接地。沿由箭头标记 R1 表示的方向以 300mm/sec 的处理速度由未示出的电动机(motor)对其进行旋转驱动。

[0054] 当感光鼓 1 旋转时,充电装置 2 均匀地将感光鼓 1 的外围表面充电到约 +500V(暗电势电平 Vd)。更具体而言,充电装置 2 对感光鼓 1 的外围表面的邻近中的电晕(corona)(带正电的粒子的集合)进行放电。结果,感光鼓 1 的外围表面变得带电。电源 D3 向充电装置 2 供给用于对电晕放电的正电压。

[0055] 曝光装置 3 以其投射的激光束扫描感光鼓 1 的外围表面的均匀带电部分,同时根据图像形成数据调制该射束。结果,感光鼓 1 的外围表面的均匀带电部分的大量曝光点的电势电平降低到约 +200V(亮电势电平 VL),从而在感光鼓 1 的外围表面上实现(写入)静电图像。

[0056] 更具体而言,曝光装置通过驱动其激光源而投射激光束,同时用通过展开(develop)图像数据获得的图像形成数据来调制激光束(根据图像形成数据打开或关闭激光源)。投射的激光束以沿与感光鼓的轴线平行的方向扫描感光鼓的外围表面的方式被旋转镜偏转。

[0057] 显影装置 4 具有包含黑色调色剂的显影剂容器 4a,该黑色调色剂是当其在显影剂容器 4a 中被搅拌时通常变得被充电为负极性的单一成分显影剂。显影装置将在感光鼓 1 的外围表面上形成的静电潜像显影;它导致带负电的调色剂粘附于感光鼓 1 的外围表面的潜像上。

[0058] 显影装置 4 具有显影套筒 4b,该显影套筒 4b 被设置为使得在其外围表面和感光鼓

1 的外围表面之间存在微小的间隙。它沿与感光鼓 1 的旋转方向相反的方向旋转。当其旋转时,黑色调色剂在显影套筒 4b 的其外围表面上以薄层被承载。显影装置 4 还具有设置在其中空部分的中心的静止磁体 4c。当显影套筒 4b 旋转时,使得显影套筒 4b 的外围表面上的黑色调色剂通过磁体 4c 的磁极中的一个到达最高点,由此摩擦感光鼓 1 的外围表面。

[0059] 电源 D4 向显影套筒 4b 输出约为 +300V 的 DC 电压的显影电压 V_{dc} 和峰间电压 (peak-to-peak voltage) 为 1.2k Vpp 并且频率为 3kHz 的 AC 电压的组合。当该组合被施加到显影套筒 4b 上时,黑色调色剂选择性地粘附于感光鼓 1 的外围表面上的静电图像;黑色调色剂粘附于感光鼓 1 的外围表面的大量的点上,这些点的电势电平已降低到相对于显影电压 V_{dc} 为正的暗电势电平 V_d 。换句话说,静电潜像被正常地显影。黑色显影剂不粘附于感光鼓 1 的外围表面的其电势电平通过曝光而变得相对于显影电压 V_{dc} 为负的点上。

[0060] 将会从以上给出的说明明显可见,曝光装置、充电装置和显影装置构成在感光鼓 1 的外围表面上形成调色剂图像的调色剂图像形成装置。

[0061] 中间转印带 7 是环形带。它通过在驱动辊 8、张紧辊 9 和支持辊 10 周围被绷紧而被它们支撑。以 300mm/sec 的处理速度由驱动辊 8 对其进行旋转驱动。但是,在 300mm/sec 的基准(预设)处理速度与中间转印带 7 和感光鼓 1 的速度之间存在约 $\pm 0.5\%$ 的差 ΔV 。

[0062] 中间转印带 7 由电阻物质、更具体而言由聚酰亚胺树脂和诸如碳黑的电荷防止剂的混合物形成,该电荷防止剂分散于聚酰亚胺树脂中,以将混合物的体积电阻率调整到 $10^6\text{--}10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 的范围内的值。中间转印带 7 的厚度约为 0.1mm,周长约为 600mm。

[0063] 一次转印辊 5(转印构件)通过压在转印辊 5 的长度方向端上的一对未示出的弹簧被保持压接感光鼓 1,使得中间转印带 7 在一次转印辊 5 和感光鼓 1 之间被压紧,由此形成转印部分 S1,在该转印部分 S1 中,调色剂图像被转印到中间转印带 7 上。一次转印辊 5 通过其上它保持压接的中间转印带 7 的循环运动沿由箭头标记 R4 表示的方向旋转。

[0064] 电源 D1 通过在接地的感光鼓 1 和一次转印辊 5 之间施加作为正 DC 电压的转印电压 V_1 ,将在感光鼓 1 上形成和承载的调色剂图像转印(一次转印)到中间转印带 7 上。

[0065] 当向其施加转印电压 V_1 时流过转印部分 S1 的转印电流将调色剂图像从感光鼓 1 分离,并使其静电粘附于中间转印带 7 的在保持在一次转印辊 5 和感光鼓 1 之间被压紧的同时正被移动穿过转印部分 S1 的部分。

[0066] 参照图 2,一次转印辊 5 由金属芯 5a 和弹性层 5b 构成。金属芯 5a 由不锈钢制成,直径为 8mm。弹性层 5b 由几乎覆盖金属芯 5a 的整个外围表面的导电聚氨酯海绵形成,厚度为 4mm,长度为 300mm。一次转印辊 5 的电阻约为 $1\times 10^7\Omega\cdot\text{cm}$ (23°C, 50% RH)。当一次转印辊 5 在存在 5N(500gf) 的接触压力的情况下以 300mm/sec 的外围速度通过金属辊的旋转与金属辊接触地旋转时,通过测量当在金属辊和金属芯 5a 之间施加 1500V 的电压时流过的电流的量,获得该电阻值。

[0067] 参照图 1,清洁装置 6 具有清洁刀片 6a,该清洁刀片 6a 与感光鼓 1 的外围表面接触地放置,使得其清洁边缘关于感光鼓 1 的旋转方向处于其基体部分的上游侧。清洁装置 6(清洁刀片 6a)通过摩擦(刮擦)感光鼓 1 的外围表面,去除转印残留调色剂,即在被移动穿过转印部分 S1 之后保留在感光鼓 1 的外围表面上的调色剂。

[0068] 二次(secondary)转印辊 11 通过在其长度方向端上一对一地被一对弹簧压紧而保持与支持辊 10 压接,中间转印带 7 存在于二次转印辊 11 和支持辊 10 之间。它在中间转

印带 7 和二次转印辊 11 之间形成转印部分 S2。

[0069] 二次转印辊 11(转印构件)由金属芯和弹性层构成。金属芯由不锈钢形成,直径为 12mm。弹性层由几乎覆盖金属芯的整个外围表面的导电聚氨酯海绵形成。弹性层的厚度为 6mm,长度为 330mm。

[0070] 通过使用与用于测量一次转印辊 5 的电阻值的方法类似的方法测量二次转印辊 11 的电阻值。当在施加 3000V 对其进行测量时,它约为 $6 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ (23°C, 50% RH)。

[0071] 电源 D2 通过在接地的支持辊 10 和二次转印辊 11 之间施加作为正 DC 电压的转印电压 V2,将在中间转印带 7 上承载的调色剂图像转印(二次转印)到记录介质 P 上。在向二次转印辊 11 施加转印电压 V2 时流过转印部分 S2 的转印电流向调色剂图像供给转印电荷,由此将调色剂图像从中间转印带 7 分离,使得调色剂图像静电粘附于记录介质 P 的在保持在中间转印带 7 和二次转印辊 11 之间被压紧的同时正被传送穿过转印部分 S2 的部分。

[0072] 记录介质 P 一张一张从片材馈送装置 14 中被拉出,并被传输给一对对准辊 15。当各记录介质 P 到达该对对准辊 15 时,它通过对准辊 15 保持备用,然后,被对准辊 15 释放以与中间转印带 7 上的调色剂图像到达转印部分 S2 同步而被馈送到转印部分 S2 中。随着记录介质 P 到达转印部分 S2,它在保持在二次转印辊 11 和中间转印带 7 之间被压紧的同时被传送穿过转印部分 S2。

[0073] 清洁装置 12 具有清洁刀片 12a,该清洁刀片 12a 与中间转印带 7 接触地放置,使得其清洁边缘关于中间转印带 7 的旋转方向处于其基体部分的上游侧。清洁装置 12(清洁刀片 12a)通过摩擦(刮擦)中间转印带 7,去除转印残留调色剂,即在被移动穿过转印部分 S2 之后保留在中间转印带 7 上的调色剂。

[0074] 在调色剂图像被传送穿过转印部分 S2 的同时其被转印(二次转印)到记录介质 P 上之后,记录介质 P 被传送到定影装置 13,通过该定影装置 13,记录介质 P 在保持在定影装置 13 的两个辊之间被压紧的同时被传送穿过定影装置的定影部分 S3。在记录介质 P 被传送穿过定影部分 S3 的同时,它经受热和压力。结果,记录介质 P 上的调色剂图像被热熔解(welded)(定影)到记录介质 P 的表面上。

[0075] 图像浓度传感器 19 通过测量它投射到调色剂图像上的红外光的反射量来检测中间转印带 7 上的调色剂图像的浓度,并然后将反映调色剂图像的测量浓度的信号输出到控制部分 110。

[0076] 温度-湿度传感器 103 检测感光鼓 1 和显影装置 4 的环境温度和湿度,并将反映温度和湿度的检测值的信号(模拟电压)输出到控制部分 110。

[0077] 控制面板采取触摸敏感液晶显示器的形式。操作员可通过控制面板 108 将所需的信息输入控制部分 110 中而使控制面板 108 显示各种信息。

[0078] 参照图 3 以及图 1,如果控制部分 110 是紧挨着在预旋转之后(S11 中 YES)、紧挨着在后旋转之后(S12 中 YES)或紧挨着自一次转印辊 5 等的最后的电阻不均匀性评价制成第 200 张复制品之后(S13 中 YES),那么它实施步骤 S14-S17。

[0079] 通过实施将在后面说明的 ATVC 序列而设置转印电压 V1 和转印电压 V2 的值,控制部分 110 优化转印部分 S1 和 S2 的转印效率。

[0080] 在设置转印电压 V1 和 V2 之后,控制部分 110 设置用于形成静电图像的参数值(S15)和用于静电潜像的显影的参数值(S16),使得在感光鼓 1 上形成调色剂图像的浓度水

平收敛于预设值。

[0081] 在设置用于静电图像形成参数和静电潜像显影参数的值之后,控制部分 110 通过用作计算部分而计算一次转印辊 5 和二次转印辊 11 关于它们的长度方向的电阻不均匀性的量(程度)(S17)。

[0082] 然后,控制部分 110 确定计算的一次转印辊 5 和二次转印辊 11 的电阻不均匀性的程度是否在容许的范围内。如果计算的电阻不均匀性的程度超出容许的范围,那么控制部分 110 中断图像形成操作,并且通过用作信息输出装置在控制面板 108 上显示提示操作员更换令人不满意的辊的消息。

[0083] 如果不是紧挨着在预旋转之后、紧挨着在后旋转之后或紧挨着在自一次转印辊 5 等的最后的电阻不均匀性评价已刚刚制成第 200 张复制品之后(S13 中 No),那么控制部分 110 实施图像形成(S18)。并且,一旦完成步骤 S14-S17,则控制部分 110 实施图像形成操作(S18)。

[0084] < 恒定电压的设置 >

[0085] 图 4 是表示转印电流和转印效率之间的关系的示图。图 5 是表示当在保持转印电压恒定的同时连续制成纯白色图像的显著数量的复制品时出现的一次转印辊的电阻值的变化、以及当在保持转印电压恒定的同时连续制成纯黑色图像的显著数量的复制品时出现的一次转印辊的电阻的变化的示图。图 6 是表示转印(一次转印)纯白色图像所施加的恒定电压的量和相应的转印电流的量之间的关系、以及转印(一次转印)纯黑色图像所施加的恒定电压的量和相应的转印电流的量之间的关系的示图。

[0086] 以下,为了避免重复相同的说明,仅说明要被施加到一次转印辊 5 上的恒定电压的设置。设置要被施加到二次转印辊 11 上的恒定电压的值要采取的步骤与设置用于一次转印辊 5 的值要采取的步骤相同。

[0087] 参照图 4 以及图 1,当关于转印部分 S1 的长度方向的每单位长度 的一次转印辊 5 的电流密度在特定的范围内时,转印部分 S1 的转印效率是最高的。但是,图 4 表示在第一实施例中当在特定的条件下操作图像形成装置 100 时、转印电流和转印效率之间的关系。换句话说,电流密度为最高的范围受操作图像形成装置 100 的环境的温度和湿度以及调色剂的电性能影响。

[0088] 参照图 4,在图的左侧,更具体而言在转印电流密度低于在其之上转印效率处于最高范围中的范围处,不可能将所有的带负电的调色剂粒子转印到感光鼓 1 上;易于出现所谓的“弱电流白点”。

[0089] 在图的一部分中,更具体而言在转印效率也低于在其之上转印效率处于最高范围中的范围处,电荷被注入调色剂粒子中,从而使调色剂粒子的极性反转。因此,刚刚被转印到中间转印带 7 上的调色剂粒子响应转印电压 V1 从中间转印带 7 转印回到感光鼓 1 上。即,易于出现所谓的“强电流白点”。

[0090] 下面,参照表示在向一次转印辊 5 施加 +1500V 的恒定电压的同时连续制成纯白色图像的 100000 个复制品和纯黑色图像的 100000 个复制品的试验结果的图 5 以及图 1,一次转印辊 5 的电阻值随制成的复制品的累积数的增加逐渐增加。并且,连续制成纯白色图像的 100000 个复制品时与连续制成纯黑色图像的 100000 个复制品时相比,一次转印辊 5 的电阻值增加得更快。

[0091] 出现上述的现象的原因如下：当纯黑色图像被转印时，转印部分 S1 的电阻值高出调色剂层的电阻值，因此，与纯白色图像被转印时相比，流过一次转印辊 5 的弹性层（图 2 中的 5b）的电流的密度较低。当在施加 +1500V 的恒定转印电压的同时在转印部分 S1 中转印第一纯黑色图像时，电流密度为 $1.56 \mu\text{A}$ ，而当在施加 +1500V 的恒定转印电压的同时在转印部分 S1 中转印第一纯白色图像时，电流密度为 $2.34 \mu\text{A}$ 。

[0092] 第一实施例中的一次转印辊 5 由能够传导离子的橡胶海绵构成。因此，随着电流流过一次转印辊 5，一次转印辊 5 的离子分布变得不均匀，由此增加电阻。一次转印辊 5 的电阻的这种增加的速度大大地受流入一次转印辊 5 中的电流的密度和流入一次转印辊 5 中的电流的累积量影响。

[0093] 参照表示在当通过向一次转印辊 5 施加 0-2200V 的恒定电压而转印纯白色图像时以及当通过向一次转印辊 5 施加 0-2200V 的恒定电压而转印纯黑色图像时流过转印部分 S1 的转印电流的量的试验结果的图 6 以及图 1，当转印纯黑色图像时使得给定的转印电流流动所需的恒定电压的量比当转印纯白色图像时使相同的转印电流流动所需的恒定电压的量高 200V-300V。

[0094] 上述现象的原因如下：当纯黑色图像被转印时，转印部分 S1 的电阻值比当纯白色图像被转印时高出调色剂层的电阻的量。因此，为了当在转印部分 S1 中转印纯黑色图像时得到与当纯白色图像被转印时流过转印部分 S1 的电流相同的电流，要施加到一次转印辊 5 上以转印纯黑色图像的恒定电压必须比要施加到一次转印辊 5 上以转印纯白色图像的恒定电压的量高。

[0095] 并且，用作一次转印辊 5 的弹性层（图 2 中的 5b）的材料之一的导电聚氨酯海绵的电性能之一在于，随着电流沿同一方向连续流过聚氨酯海绵，聚氨酯海绵的电阻增加。

[0096] 因此，在施加到一次转印辊 5 上的转印电压保持恒定的情况下，如果一次转印辊 5 的电阻增加，那么通过一次转印辊 5 流入转印部分 S1 中的电流的量减小，从而使得不可能在图 4 所示的所需水平处维持电流密度。

[0097] 因此，在不形成图像的期间中，控制部分 110 通过实施 ATVC（主动转印电压控制（Active Transfer Voltage Control））序列而设置恒定转印电压 V1。不形成图像的期间是预旋转期间即启动图像形成装置 100 的期间、后旋转期间即从形成最后的复制品到图像形成装置 100 被关闭时的期间、以及紧接着由于自通过控制部分 110 进行的恒定电压的最后设置制成的复制品的累积数达到预设值图像形成操作被暂停之后的期间。

[0098] 参照表示作为在 ATVC 中涉及的因素的制成的复制品的累积数和一次转印辊 5 的电阻的增加之间的关系的图 5，一次转印辊 5 的电阻值即使在连续形成 200 个复制品的过程中也连续上升。但是，只要一次转印辊 5 的电阻的增加量大致与 200 个复制品相当，就不出现转印效率偏离它为最高的范围足够远以致导致调色剂图像被令人不满意地转印。

[0099] 要由控制部分 110 实施的 ATVC 序列如下：控制部分 110 通过控制电源 D1 施加大小不同的多个电压，并且，通过电流检测电路 A1 测量在各个电压电平流入一次转印辊 5 中的电流的量。

[0100] 然后，控制部分 110 基于关于被施加到一次转印辊 5 的恒定电压和通过所述恒定电压流动的转印电流的量的关系的数据，获得要被施加以使得目标电流（ $50 \mu\text{A}$ ）流动的恒定电压的适当值。然后，控制部分 110 控制电源 D1 以向一次转印辊 5 输出获得的值

的恒定电压。例如,如果当施加 +1400V 的恒定电压时检测到的转印电流的量为 $45\mu\text{A}$ 并且当施加 +1600V 的恒定电压时检测到的转印电流的量为 $55\mu\text{A}$,那么控制部分 110 将要在图像形成中施加的恒定电压的值设为 +1500V。

[0101] 然后,控制部分 110 基于温度-湿度传感器 103 的输出,从数据存储装置 109 中的表格中的一个选择与显影装置的环境温度和湿度对应的转印电流的目标值。

[0102] 这里,为了便于说明,假定分别与 23°C 和 50% RH 的环境温度和湿度对应的所选择的转印电流的目标值为 $50\mu\text{A}$,并且,与转印电流的目标值 $50\mu\text{A}$ 对应的要施加到一次转印辊 5 的恒定电压的值被设为 +1500V。

[0103] 还通过与用于设置要被施加到一次转印辊 5 的恒定电压的 ATVC 序列类似的 ATVC 序列来设置要在图像形成操作中被施加到二次转印辊 11 的恒定电压。这里,假定恒定电压被设为 +300V,以使得会流动 $50\mu\text{A}$ (目标量) 的转印电流。

[0104] < 静电图像形成参数和静电潜像显影参数的设置 >

[0105] 在完成 ATVC 序列之后,用于静电图像形成的参数被设置。即, 首先,用于图像区域的电压电平 (暗电势电平 V_d) 被设为约 +500V。然后,亮电势电平 V_L (与感光鼓 1 的外围表面的不粘附调色剂的点对应;与纯白色区域对应) 被设为约 +200V。

[0106] 然后,控制部分 110 使用对于静电潜像形成参数设置的值,在感光鼓 1 上形成与试验块 (patch) 对应的静电潜像。然后,它通过使用用于显影参数的最后一组值在感光鼓 1 上将静电潜像显影,在感光鼓 1 上形成试验块的图像 (由调色剂形成的试验块图像)。然后,它通过向一次转印辊 5 施加通过 ATVC 序列设置的恒定电压,将试验块的调色剂图像从感光鼓 1 转印 (一次转印) 到中间转印带 7 上。然后,它通过图像浓度传感器 19 测量中间转印带 7 上的试验块的调色剂图像的浓度。

[0107] 然后,控制部分 110 调整电源 D4 的输出,即,通过电源 D4 要输出到显影套筒 4b 的 DC 电压 V_{dc} 。更具体而言,如果试验块的调色剂图像的浓度过高,那么控制部分 110 通过降低 DC 电压 V_{dc} 来降低调色剂粘附于感光鼓 1 上的浓度水平,而如果试验块的调色剂图像的浓度过低,那么控制部分 110 通过增加 DC 电压 V_{dc} 来增加调色剂粘附于感光鼓 1 上的浓度水平。

[0108] 通过采用上述的控制,调色剂被沉积于感光鼓 1 上以形成调色剂图像的每单位面积的量收敛于预设的基准值。因此,关于转印部分 S1 的长度方向的调色剂层的每单位长度的调色剂层 (调色剂图像) 的电阻值收敛于预设的基准值。

[0109] 在第一实施例中,假定要被施加到显影套筒 4b 的显影电压 V_{dc} 被设为 +300V,并且要与显影电压 V_{dc} 组合施加到显影套筒 4b 的 AC 电压被设为峰间电压为 1.2kV_{pp} 、频率为 3kHz 。

[0110] < 用于评价一次转印辊的电阻不均匀性的序列 >

[0111] 图 7 是用于说明试验图像的一次转印的示意图。图 8 是用于评价一次转印辊的电阻不均匀性的控制序列的流程图。图 9 是用于说明使用第一试验图像 G1 的转印电流的第一测量 (第一检测) 的示意图。图 10 是在第一测量 (第一检测) 中的转印部分 S1 的等效电路的示图。图 11 是使用试验图像 G2 的第二测量 (第二检测) 的示意图。图 12 是在第二测量 (第二检测) 中的转印部分 S1 的等效电路的示图。

[0112] 参照图 7 以及图 1,如果通过图像形成装置 100 连续制成关于与一次转印辊 5 的长

度方向平行的方向的浓度不均匀的图像的显著数量的复制品,那么一次转印辊 5 关于其长度方向的电阻逐渐变得不均匀。如果不均匀性连续增加,那么一次转印辊 5 的一些部分的转印性能易于变得令人不满意。

[0113] 因此,控制部分 110 对于由图像形成装置 100 形成的每 200 个复制品评价一次转印辊 5 的其长度方向电阻不均匀性。然后,如果它确定不均匀性程度在预设范围外面,那么它通过控制面板 108 提示用户(操作员)更换令人不满意的一次转印辊 5。

[0114] 更具体而言,控制部分 110 形成试验图像 G1 的调色剂图像(图 9)和试验图像 G2 的调色剂图像(图 11)。关于与一次转印辊 5 的轴线平行的方向,试验图像 G1 的每单位面积的调色剂的量(以下可被称为调色剂沉积量)是不均匀的。试验图像 G2 与试验图像 G1 的不同仅在于纯白色区域和纯黑色区域的定位。然后,它测量当试验图像 G1 的调色剂图像被转印时以及当试验图像 G2 的调色剂图像被转印时流过转印部分 S1 的转印电流的量。试验图像 G1 的尺寸与用于记录介质的 A4 尺寸相同。关于与一次转印辊 5 的长度方向平行的方向的试验图像 G1 的一半是纯白色的(纯白色部分 Gw),而另一半是纯黑色的(纯黑色部分 Gb)。关于与一次转印辊 5 的轴线平行的方向,试验图像 G2 的调色剂分布与试验图像 G1 相反。

[0115] 与试验图像 G1 或 G2 的纯白色部分 Gw 对应的调色剂沉积的量几乎为 $0\text{mg}/\text{cm}^2$,而与试验图像 G1 或 G2 的纯黑色部分 Gb 对应的调色剂沉积的量为 $0.65\text{mg}/\text{cm}^2$ 。关于与中间转印带 7 的移动方向平行的方向,试验图像 G1 的长度为 60mm,试验图像 G2 也是这样,它们大于一次转印辊 5 的周长。

[0116] 试验图像 G1 和 G2 的纯白色部分和纯黑色部分的定位是相反的。因此,当试验图像 G1 的调色剂图像穿过转印部分 S2 时的转印部分 S2 的阻抗等于当试验图像 G2 的调色剂图像穿过转印部分 S2 时的转印部分 S2 的阻抗。顺便说一句,假定两个阻抗相等意味着两个阻抗之间的差不大于 $\pm 1\%$ 。

[0117] 在调整调色剂图像浓度水平之后,控制部分 110 使用在紧挨着调整之前设置的静电图像形成参数和静电图像显影参数使图像形成装置 100 形成试验图像 G1 的调色剂图像和试验图像 G2 的调色剂图像。然后,控制部分 110 通过向一次转印辊 5 施加在紧挨着调整之前施加的恒定电压,使得图像形成装置 100 转印(一次转印)显影的静电图像(试验图像的调色剂图像)。通过采用上述的控制,调色剂沉积量恢复到以前的水平。即,使得调色剂层的电阻与当一次转印辊 5 的其电阻不均匀性最后一次被评价时的相等。

[0118] 当确定转印电流的量时,在将一次转印辊 5 旋转不少于一整圈的同时,以转印辊的每整圈旋转不少于 8 次的方式测量转印电流的量。然后,采用与不少于 8 次的测量对应的不少于 8 个的转印电流值的平均值作为转印电流的量,从而使可归因于一次转印辊 5 关于其旋转方向的电阻不均匀性的误差最小化。并且,电源 D1 的输出电压的偏离保持小于 $\pm 1.5\%$,由此保持可归因于恒定电压的偏离的转印电流的偏离小于约 $1\mu\text{A}$ 。

[0119] 如果当试验图像 G1 的调色剂图像被转印时流动的转印电流的量与当试验图像 G2 的调色剂图像被转印时流动的相等,那么控制部分 110 确定一次转印辊 5 的关于其长度方向的电阻是均匀的。

[0120] 参照图 7,试验图像 G1 的调色剂图像和试验图像 G2 的调色剂图像关于与一次转印辊 5 的长度方向平行的方向测量的电阻的量、即关于与转印部分 S1 的长度方向平行的方向

的部分 5e 的电阻和部分 5f 的电阻的和是相同的。因此,只要一次转印辊 5 的关于其长度方向的电阻不是不均匀的,当试验图像 G1 的调色剂图像被转印时流动的转印电流的量就与当试验图像 G2 的调色剂图像被转印时的相同。

[0121] 如果与试验图像 G1 对应的转印电流的量和与试验图像 G2 对应的转印电流的量的差不小于预设的量,那么控制部分 110 警告用户(操作员)一次转印辊 5 关于其长度方向的电阻是严重不均匀的。

[0122] 参照 9 以及图 1 和图 7,控制部分 110 使得图像形成装置 100 在感光鼓 1 上形成试验图像 G1 的调色剂图像,将形成的试验图像 G1 的调色剂图像传送到转印部分 S1,并在转印部分 S1 中将调色剂图像转印(一次转印)到中间转印带 7 上。在转印试验图像 G1 的调色剂图像的同时,控制部分 110 使得作为电流量检测部分的电流检测电路 A1 测量转印电流 I1 的量(S23)。

[0123] 参照图 10,其中,R1 表示一次转印辊 5 的部分 5f 的电阻;T1,纯黑色部分 Gb 的阻抗;R2,区域 5e 的电阻;T2 表示纯白色部分 Gw 的阻抗。流过由串联连接的电阻器 R1 和 T1 构成的电路的部分的电流和流过由串联连接的电阻器 R2 和 T2 构成的电路的部分的电流汇合,从而产生转印电流 I1。

[0124] 并且,控制部分 110 使得图像形成装置 100 在感光鼓 1 上形成试验图像 G2 的调色剂图像,将形成的试验图像 G2 的调色剂图像传送到转印部分 S1,并在转印部分 S1 中将调色剂图像转印(一次转印)到中间转印带 7 上。在转印试验图像 G2 的调色剂图像的同时,控制部分 110 使得作为电流量检测部分的电流检测电路 A1 测量转印电流 I2 的量(S24)。

[0125] 参照图 11,在纯黑色部分和纯白色部分的定位中,试验图像 G2 的调色剂图像是试验图像 G1 的调色剂图像的相反图像。纯黑色部分的电阻是 T1,而纯白色部分的电阻是 T2。参照图 12,流过由串联连接的电阻器 R1 和电阻 T2 构成的电路的部分的电流和流过由串联连接的电阻 R2 和电阻 T1 构成的电路的部分的电流汇合,从而产生转印电流 I2。

[0126] 控制部分 110 分别基于转印电流 I1 和 I2 的量计算电阻 R1 和电阻 R2 的值。然后,它获得一次转印辊 5 关于一次转印辊 5 的长度方向的电流密度分布(S25)。

[0127] 然后,控制部分 110 通过读取数据存储装置 109 中的表格找到转印效率(前面参照图 4 被说明)令人满意地高的电流密度范围。然后,它确定通过流过黑色部分对试验图像 G 的调色剂图像的纯黑色部分的转印(一次转印)有贡献的电流的密度是否在上述的高转印效率范围内(S26)。如果电流密度在高转印效率范围外面(S26 中 No),那么控制部分 110 中断(停止)图像形成操作,并显示提示用户(操作员)更换一次转印辊 5 的消息(S27)。

[0128] 控制部分 110 通过实施与评价一次转印辊 5 所实施的操作序列类似的操作序列评价二次转印辊 11 的长度方向电阻不均匀性。控制部分 110 能够用作用于输出关于异常的信息的部分。因此,如果电流密度在高转印效率范围外面,那么控制部分 110 中断(停止)图像形成操作,并显示提示用户(操作员)更换二次转印辊 11 的消息。即,在图像形成装置具有显示部分的情况下,在显示部分上显示该消息。在没有显示部分的打印机等的情况下,控制部分 110 输出视觉信号和/或声信号等。

[0129] 可以通过获得电阻 R1 的值和电阻 R2 的值之间的差或比率并将获得的差或比率与事先存储在数据存储装置 109 中的基准值相比较,来评价二次转印辊 11 的电阻不均匀性程

度。并且,可以通过获得转印电流 I_1 的值和转印电流 I_2 的值之间的差或比率并然后将获得的差或比率与基准值相比较,来评价二次转印辊 11 的电阻不均匀性程度。换句话说,只要本实施例中的方法以外的方法测量与试验图像的调色剂图像对应的转印电压的量以及与电阻值相同但纯白色部分和纯黑色部分之间的位置关系与第一试验图像相反的另一试验图像的调色剂图像对应的转印电压的量两者,就可以使用在本实施例中使用的方法以外的方法容易地评价一次转印辊 5(或二次转印辊 11)的电阻不均匀性。

[0130] 更具体而言,在第一测量中,控制部分 110 使得图像承载构件 (1、7) 承载关于与图像承载构件的旋转方向平行的方向的调色剂沉积量不均匀的第一试验图像 G1 的调色剂图像。然后,它使用电流检测部分 (A1、A2) 测量当调色剂图像移动穿过转印部分时流过施加有恒定电压的转印部分 (S1、S2) 的转印电流的量。

[0131] 在第二测量中,控制部分 110 使得图像承载构件 (1、7) 承载纯白色部分和纯黑色部分之间的位置关系与第一试验图像 G1 相反的第二试验图像 G2 的调色剂图像,并使用电流检测部分 (A1、A2) 测量当第二试验图像 G2 的调色剂图像移动穿过转印台 (S1、S2) 时流过施加有恒定电压的转印部分 (S1、S2) 的电流(转印电流)的量。

[0132] 如果在第一测量中检测的转印电流的值和在第二测量中检测的转印电流的值之间的差大于预设的值,那么控制部分 110 输出提示用户更换转印构件 (5、10 和 11) 的消息。

[0133] 换句话说,为了决定转印构件关于转印构件的长度方向的电阻的不均匀性是否在可容许的范围外,控制部分 110 依赖于在第一测量中获得的转印电流值和在第二测量中获得的转印电流值之间的关系受转印构件关于转印构件的长度方向的电阻的不均匀性程度影响的事实。如果不均匀性超出可容许的范围,那么控制部分 110 输出报警。输出报警意味着以下中的至少一个:停止图像形成、将报警信号传送到外部设备、启动另一装置或显示消息等等。

[0134] 在第一测量中,在转印部分中流过关于其长度方向的电阻可能不均匀的转印构件和第一试验图像 G1 的调色剂图像的串联组合的电流的量。因此,如果转印构件的电阻是均匀的,那么转印电流的值直接反映转印部分中的试验图像 G1 的调色剂图像的电阻值。在第二测量中,流过关于其长度方向的电阻可能不均匀的转印构件和试验图像 G2 的调色剂图像的组的电流的量被检测。因此,如果转印构件没有电阻不均匀性,那么转印电流的值直接反映试验图像 G2 的调色剂图像的电阻值。

[0135] 因此,如果转印构件没有电阻不均匀性,那么通过第一测量检测的转印电流值和通过第二测量检测的转印电流值之间的关系使得可基于简单的特性即试验图像 G1 的调色剂图像的尺寸和试验图像 G2 的调色剂图像的尺寸被计算。因此,可以确定,在第一测量中获得的转印电流值和在第一测量中获得的转印电流值之间的关系离基于试验图像 G1 的调色剂图像的尺寸和试验图像 G2 的调色剂图像的尺寸而计算的“它们的与转印构件没有电阻不均匀性时对应的关系”越远,则转印构件的电阻不均匀性程度越大。

[0136] <用于计算电流密度的方法>

[0137] 图 13 是用于说明一次转印部分的等效电路的示意图。

[0138] 参照图 13, R_d 表示感光鼓 1 的电阻; R_{itb} , 中间转印带 7 的电阻; R_t , 调色剂图像的电阻; R_r 表示一次转印辊 5 的电阻。并且, T 表示转印部分的不包含一次转印辊 5 的电阻并对于一次转印部分 S1 的电阻不均匀性有贡献的部分的电阻。

[0139] 从电源 D1 施加的恒定电压 V 导致转印电流 I 流过由感光鼓 1、调色剂图像、中间转印带 7 和一次转印辊 5 构成的串联电路。可从下式获得转印电流 I 的值：

$$[0140] \quad I = V/R = V/(R_d + R_{itb} + R_t + R_r) = T + R_r$$

$$[0141] \quad T = (R_d + R_{itb} + R_t)$$

[0142] 在试验图像 G1 的显著数量的调色剂图像被连续转印（一次转印）的情况下，一次转印辊 5 的部分 5e 连续转印试验图像 G1 的调色剂图像的纯白色部分，并且，一次转印辊 5 的部分 5f 连续转印调色剂图像的纯黑色部分。由于电流以比其流过调色剂图像的纯黑色部分的量大的量流过调色剂图像的纯白色图像部分，因此，部分 5e 的电阻 R2 变得比部分 5f 的电阻 R1 大，从而使得一次转印辊 5 的电阻不均匀。实际上，少量的电流 c 可能泄漏到图像的无调色剂部分中。但是，在本实施例中，假定这种少量的电流 c 的影响是小到可以忽略不计的。

[0143] 如果通过施加恒定电压 V 转印（一次转印）试验图像 G1 的调色剂图像，那么可以从下式获得当施加恒定电压 V 时的转印部分的总电阻 R1 的值和当施加恒定电压 V 时流过转印部分的转印电流 I1 的值：

$$[0144] \quad R_1 = (R_1 + T_1)(R_2 + T_2)/(R_1 + T_1 + R_2 + T_2)$$

$$[0145] \quad T_1 = (R_{d1} + R_{itb1} + R_{t1})$$

$$[0146] \quad T_2 = (R_{d2} + R_{itb2} + R_{t2})$$

$$[0147] \quad I_1 = V/R_1 = V(T_1 + T_2 + R_1 + R_2)/\{(T_1 + R_2)(T_2 + R_1)\}$$

[0148] 下面，参照图 12，在通过恒定电压 V 转印（一次转印）试验图像 G2 的调色剂图像的情况下，可以从下式获得施加了恒定电压 V 的转印部分的总电阻 R2 的值和当向其施加恒定电压 V 时流过转印部分的转印电流 I2 的值：

$$[0149] \quad R_2 = (R_1 + T_2)(R_2 + T_1)/(R_1 + T_1 + R_2 + T_2)$$

$$[0150] \quad I_2 = V/R_2 = V(T_1 + T_2 + R_1 + R_2)/\{(T_1 + R_2)(T_2 + R_1)\}$$

[0151] 可以从下式获得转印电流 I1 的量和转印电流 I2 的量之间的差 ΔI ：

$$[0152] \quad \Delta I = I_1 - I_2$$

$$[0153] \quad = V(T_1 R_2 + T_2 R_1 - T_1 R_1 - T_2 R_2)/(R_1 + T_1 + R_2 + T_2) \dots (1)$$

[0154] 式 (1) 中的电阻 T1 和电阻 T2 是恒定的，并被事先存储在数据存储装置 109 中。

[0155] 当一次转印辊 5 是全新的时，它的关于其长度方向的电阻几乎是均匀的。因此， $R_1 \approx R_2$ ，因此， $\Delta I = 0$ 。

[0156] 在上述的情况下，一次转印辊 5 沿其长度方向的电阻已变得不均匀 ($R_2 > R_1$)。在与试验图像 G1 对应的转印电流 I1 的量和与试验图像 G2 对应的转印电流 I2 的量之间存在差 ΔI ($\Delta I < 0$)。

[0157] 可以从下式获得一次转印辊 5 的总电阻 R5：

$$[0158] \quad R_5 = 1/(1/R_1 + 1/R_2) \dots (2)$$

[0159] 用式 (2) 代替式 (1) 中的 R5 产生下式：

$$[0160] \quad \Delta I = V(T_1 - T_2)\{(R_5 - R_2)(T_1 + T_2 + R_2) + R_2 R_5\}$$

$$[0161] \quad \{R_2 R_5 - R_2(R_5 - R_2)\}/[(T_2 + R_2)(T_1 + R_2)]$$

$$[0162] \quad \{T_1(R_5 - R_2) + R_2 R_5\}\{R_2 R_5 + T_2(R_5 - R_2)\} \dots (3)$$

[0163] 可通过检测当通过施加恒定电压 V 转印（一次转印）纯白色图像时流动的转印电

流 I_5 的量而从式 ($R_5 = V/I_5$) 获得电阻 R_5 的值,所述恒定电压 V 的值通过在紧挨着转印之前实施的 ATVC 序列而设置。差 $\Delta I (= I_1 - I_2)$ 、 T_1 和 T_2 的值是已知的。因此,电阻 R_2 的值可被计算。因此,可使用表示电阻 R_1 、电阻 R_2 和电阻 $R_5 (= 1/(1/R_1 + 1/R_2))$ 之间的关系式 (2) 计算电阻 R_1 的值。

$$[0164] \quad R_1 = R_2 \times R_5 / (R_5 - R_2) \dots (4)$$

[0165] 在电阻 R_1 的值和电阻 R_2 的值已知的情况下,通过在施加恒定电压 V 的同时流过纯黑色部分、一次转印辊 5 的电阻为 R_1 的部分和一次转印辊 5 的电阻为 R_2 的部分对调色剂图像转印有贡献的电流的量可被计算。因此,分别与试验图像 G_1 的纯黑色部分和试验图像 G_2 的纯黑色部分对应的电流密度 I_{m1} 和 I_{m2} 可被计算。

$$[0166] \quad I_{m1} = (V / (T_1 + R_1)) / 14.8 \text{ cm}$$

$$[0167] \quad I_{m2} = (V / (T_1 + R_2)) / 14.8 \text{ cm}$$

[0168] 因此,使用上述的方法,通过获得分别与试验图像 G_1 的纯黑色部分和试验图像 G_2 的纯黑色部分对应的电流密度 I_{m1} 和 I_{m2} ,确定要更换一次转印辊 5 的时间点。

[0169] 使用与用于评价一次转印辊 5 的序列类似的序列,还通过获得与试验图像 G_1 的纯黑色部分和试验图像 G_2 的纯黑色部分对应的电流密度,评价二次转印辊 11 关于其长度方向的电阻的不均匀性。

[0170] < 例子 1 >

[0171] 图 14 是用于说明当连续制成试验图像 G_1 或 G_2 的大量的调色剂图像时出现的令人不满意转印的示图。

[0172] 参照图 14 以及图 7,实施连续制成试验图像 G_1 的 5000 个复制品 (调色剂图像) 的试验。在该试验中,一次转印辊 5 的与试验图像 G_1 的纯白色部分 G_w 对应的部分 5e 变得电阻比一次转印辊 5 的与试验图像 G_1 的纯黑色部分 G_b 对应的部分 5f 高出相当于 (equivalent) 流过部分 5f 即与纯黑色部分 G_b 对应的部分的转印电流的量与流过部分 5e 即与纯白色部分 G_w 对应的部分的转印电流的量之间的累积差的量。如上所述,一次转印辊 5 具有随着电流沿特定的方向流过一次转印辊 5、其电阻增加与电流的累积量对应的量的性能。并且,流过转印部分 S_1 的电流比穿过转印部分 S_1 的与纯黑色部分 G_b 对应的部分多地流过转印部分 S_1 的与电阻比纯黑色部分 G_b 小的纯白色部分 G_w 对应的部分。

[0173] 因此,即使 ATVC 序列保证转印电流流过一次转印辊 5 的总量恒定为 $50 \mu A$,通过其连续转印纯白色部分 G_w 的部分 5e 和通过其连续转印纯黑色部分 G_b 的部分 5f 之间的电阻差也逐渐增加,从而最终使得一次转印辊 5 关于其长度方向的电阻明显不均匀。因此,在试验图像 G_1 的调色剂图像的与试验图像 G_1 的纯黑色部分对应的部分的一次转印时流动的电流 c 的密度 (A/cm) 与在试验图像 G_2 的调色剂图像的与试验图像 G_2 的纯黑色部分对应的部分的一次转印时流动的电流 c 的密度 (A/cm) 不同。

[0174] 在紧挨着用于连续制成大量的复制品的图像形成操作的启动之前实施的预旋转步骤中,一次转印辊 5 关于其长度方向的电阻不均匀性被评价。然后,在图像形成操作中,对于每第 200 个复制品,一次转印辊 5 关于其长度方向的电阻不均匀性被评价。每次一次转印辊 5 关于长度方向的电阻不均匀性被评价时,都实施 ATVC 序列以将恒定电压复位为使得转印电流流过一次转印辊 5 的总量为 $50 \mu A$ 的特定值。

[0175] 参照图 14,在第一实施例例中,当电流密度 I_b 不大于 $2.14 \mu A/cm$ 时出现被称为“弱

电流白点”的令人不满意转印,以及,当电流密度 I_b 不小于 $2.76 \mu A/cm$ 时出现被称为“强电流白点”的令人不满意转印。

[0176] 因此,只要电流密度 I_b 在 $2.14 \mu A/cm$ 和 $2.76 \mu A/cm$ 之间的范围内 ($2.14 \mu A/cm < I_b < 2.76 \mu A/cm$),控制部分 110(图 1)就允许图像形成装置 100 实施(继续)图像形成操作。但是,当电流密度 I_b 在上述范围外面时,控制部分 110 中断图像形成操作,并显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息。

[0177] 在完成第一 ATVC 序列之后,在施加 +1500V 的恒定电压的同时形成纯白色图像。在该图像形成操作中检测的转印电流的量为 $75 \mu A$ 。因此,当在转印部分 S1 中没有调色剂图像时,计算的转印部分 S1 的阻抗为 $2 \times 10^7 \Omega$ 。

[0178] 该阻抗为构成转印部分 S1 的感光鼓 1 的阻抗、中间转印带 7 的阻抗和一次转印辊 5 的阻抗的和。并且,一次转印辊 5 本身的初始电阻为 $1 \times 10^7 \Omega$ 。因此,感光鼓 1 的阻抗和中间转印带 7 的阻抗的和 ($2 \times T_2$) 为 $1 \times 10^7 \Omega$ 。另一方面,当在转印纯黑色图像的同时检测转印电流的量时,感光鼓 1 的阻抗、中间转印带 7 的阻抗和调色剂图像的阻抗的和 ($2 \times T_1$) 为 $2 \times 10^7 \Omega$ 。

[0179] 该操作序列的意图在于获得与图像部分(图像的由调色剂构成的部分)和非图像部分(图像的没有调色剂的部分)对应的阻抗 T_1 和 T_2 。因此,通过在紧挨着通过图像形成装置 100 形成第一图像之前的预旋转期间中实施操作序列,获得阻抗 T_1 的值和阻抗 T_2 的值。

[0180] 然后,在开始连续制成大量的复制品的图像形成操作之前,在形成试验图像 G1 的调色剂图像(图 10)和试验图像 G2 的调色剂图像(图 12)的同时测量转印电流 I_1 的量和转印电流 I_2 的量。转印电流 I_1 的量和转印电流 I_2 的量均约为 $62.5 \mu A$ 。换句话说,使用式(1)计算的电流量差 ΔI 为 0,从而确认一次转印辊 5 几乎没有关于其长度方向的电阻不均匀性。

[0181] 然后,开始用于连续形成试验图像 G1 的 200 个复制品的操作,并且,试验图像 G1 的 200 个调色剂图像在施加了 +1500V 的恒定电压的转印部分 S1 中被连续转印(一次转印)到中间转印带 7 上。

[0182] 在输出试验图像 G1 的 200 个复制品之后,实施 ATVC 序列。结果,恒定电压被设为比前面的恒定电压值高 30V 的 +1530V。

[0183] 为了评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性,在完成关于调色剂图像浓度的调整之后,在施加 +1530V 的恒定电压并测量转印电流 I_1 的量和转印电流 I_2 的量的同时形成试验图像 G1 的调色剂图像和试验图像 G2 的调色剂图像。

[0184] 转印电流 I_1 的量和转印电流 I_2 的量之间的差 ΔI 约为 $0.2 \mu A$ 。然后,基于获得的差 ΔI 的值获得一次转印辊 5 的电阻 R_1 的值和一次转印辊 5 的电阻 R_2 的值。然后,计算电流密度 I_{b1} 的值和电流密度 I_{b2} 的值。

[0185] 与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的电流密度 I_{b1} 的计算的值为 $2.39 \mu A/cm$,而与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的电流密度 I_{b2} 的计算的值为 $2.37 \mu A/cm$ 。换句话说,电流密度 I_{b1} 和 I_{b2} 均比 $2.14 \mu A/cm$ 高并且比 $2.76 \mu A/cm$ 低 ($2.14 \mu A/cm < I_b < 2.76 \mu A/cm$)。因此,重新开始用于形成试验图像 G1 的第 201 个调色剂图像和中断的图像形成操作的剩余部分的操作。

[0186] 连续制成试验图像 G1 的大量的复制品并且每第 200 个复制品评价一次转印辊 5 的图像形成操作被实施,在制成约 30000 个复制品之后被中断,并且,提示用户更换一次转印辊 5 的消息被显示。然后,恒定电压通过 ATVC 序列被设为 +1985V。然后,在施加 +1985V 的恒定电压的同时测量转印电流 I1 的量和转印电流 I2 的量。转印电流 I1 和转印电流 I2 之间的差 ΔI 已增加到 $4.0 \mu A$ 。如上所述,可归因于恒定电压的偏离的转印电流的量的偏离约为 $1 \mu A$ 。因此, $4.0 \mu A$ 的电流量差 ΔI 是可靠的值。

[0187] 从被实施以在 ATVC 序列之后施加 1985V 的恒定电压的同时测量转印电流的量的试验的结果,在制成约 30000 个复制品之后测量的一次转印辊 5 的电阻 R5 为 $3.97 \times 10^7 \Omega$ 。与试验图像 G1 的纯黑色部分对应并被首先获得的阻抗 T1 的值为 $4 \times 10^7 \Omega$,并且,与试验图像 G1 的纯白色部分对应的阻抗 T2 的值为 $2 \times 10^7 \Omega$ 。用这些值代替式 (3) 和式 (4) 中参数,计算的电阻 R1 的值和计算的电阻 R2 的值分别为 $3.2 \times 10^7 \Omega$ 和 $4.85 \times 10^7 \Omega$ 。

[0188] 因此,与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的电流密度 Ib1 为大于 $2.14 \mu A/cm$ 而小于 $2.76 \mu A/cm$ 的 $2.60 \mu A/cm$ ($2.14 \mu A/cm < Ib < 2.76 \mu A/cm$)。但是,与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的电流密度 Ib2 为小于适当范围中的最小值的 $2.14 \mu A/cm$ ($2.14 \mu A/cm < Ib < 2.76 \mu A/cm$)。

[0189] 然后,通过强制重新开始中断的图像形成操作来形成试验图像 G2 的调色剂图像。获得的复制品确认调色剂图像的与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的部分出现了所谓的“弱电流白点”(可归因于令人不满意的转印电流量的令人不满意的转印),从而确认由控制部分 110 进行的判断是正确的。

[0190] 顺便说一句,在本实施例中,考虑到测量误差,如果差 ΔI 不小于 $3.5 \mu A$,那么确定一次转印辊 5 在其长度方向上的长度方向电阻不均匀性程度达到了将导致形成令人不满意图像的水平。

[0191] 参照图 14 以及图 7,不管制成试验图像 G1 的调色剂图像的累积数的增加,都能通过 ATVC 确保一次转印辊 5 的总电阻的平均值在 2.4

[0192] $\mu A/cm$ 处保持恒定。但是,在它们的电阻增加速度方面,一次转印辊 5 的转印(一次转印)与纯白色部分 Gw 对应的调色剂图像部分的部分 5e 大于一次转印辊 5 的转印与试验图像 G1 的纯黑色部分 Gb 对应的调色剂图像部分的部分 5f。

[0193] 因此,使得与当转印(一次转印)试验图像 G2 的调色剂图像时转印(一次转印)纯黑色部分的部分 5e 对应的电流密度小于与当转印试验图像 G1 的调色剂图像时转印纯黑色部分 Gb 的部分 5f 对应的电流密度。并且,当转印(一次转印)试验图像 G1 时与纯黑色部分对应的电流密度与当转印(一次转印)试验图像 G2 时与纯黑色部分对应的电流密度之间的差的量随着连续制成的复制品的累积数的增加而逐渐增加。

[0194] 因此,随着通过一次转印辊 5 连续转印(一次转印)试验图像 G1 的大量的调色剂图像,足够量的转印电流变得不可能流过一次转印辊 5 的与试验图像 G1 的纯白色部分 Gw 对应的部分 5e,因此,不能从感光鼓 1 转印的调色剂的量增加。即,易于出现所谓的“弱电流白点”。

[0195] 另一方面,随着连续转印(一次转印)试验图像 G2 的大量的调色剂图像,过量的转印电流流过部分 5f,因此,与部分 5f 接触的调色剂粒子的极性被反转,由此被转印回到感光鼓 1 上。即,易于出现所谓的“强电流白点”。

[0196] 顺便说一句,在过去,基于一次转印辊 5 的总电阻来确定要更换一次转印辊 5 的时间点。并且,根据电源 D1 的最大输出值来设置电阻 R5 的上限。在本实施例中的图像形成装置 100 的情况下,当恒定电压的值超过 5kV 时,形成有缺陷的图像、更具体而言形成遭受可归因于过高电压的白点的图像。因此,不出现恒定电压的上限被设为大于 5kV 的值。

[0197] 但是,当恒定电压的值超过 5kV 时更换一次转印辊 5 不解决如下问题:连续制成大量的相同或类似的复制品,一次转印辊 5 的电阻逐渐变得不均匀,这导致令人不满意的转印。

[0198] 并且,依赖于转印部分 S1 的总电流密度以控制要更换一次转印辊 5 的时间点的方法也不能解决如下问题:随着连续制成显著数量的相同或类似的复制品,一次转印辊 5 的电阻逐渐变得不均匀,这导致令人不满意的转印。

[0199] 参照图 14,即使不管一次转印辊 5 的电阻值的变化,通过 ATVC 使转印部分 S1 的总电流密度保持恒定,一次转印辊 5 的一部分或多个部分仍可能不能令人满意地转印调色剂粒子。即,即使使用纯黑色调色剂图像执行 ATVC 序列使得电流密度 I 的中心值变为 $2.38 \mu\text{A}/\text{cm}$,一次转印辊 5 的一部分或多个部分仍可能由于一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性而不能令人满意地转印调色剂粒子。

[0200] 因此,不管采用上述方法中的哪一个,一旦一次转印辊 5 的一部分或多个部分实际上不能令人满意地转印调色剂粒子,就必须由专家确定是否要更换一次转印辊 5,以在恒定电压的值达到 5kV 之前更换一次转印辊 5。

[0201] 作为比较,在第一实施例中,作为转印构件例子的一次转印辊 5 通过与作为图像承载构件例子的感光鼓 1 压接,使得作为转印介质例子的中间转印带 7 置于一次转印辊 5 和感光鼓 1 之间,形成作为转印部分例子的转印部分 S1。

[0202] 作为电力供给装置例子的电源 D1 通过向作为转印部分例子的转印部分 S1 施加转印电压,将调色剂图像从作为图像承载构件例子的感光鼓 1 转印到作为转印介质例子的中间转印带 7 上。

[0203] 作为电流量检测装置例子的电流检测电路 A1 检测在向其施加转印电压的同时流过作为转印部分例子的转印部分 S1 的电流 c 的量。

[0204] 在作为第一转印电流量测量步骤的例子的步骤 S23 中,使用作为由纯白色部分 Gw 和纯黑色部分 Gb 构成的图像即浓度极不均匀的图像的例子的试验图像 G1 的调色剂图像,测量转印电流的量。

[0205] 在作为第二转印电流量测量步骤的例子的步骤 S24 中,使用作为仅在浓度分布上与试验图像 G1 不同的图像的例子的试验图像 G2 的调色剂图像,测量转印电流的量。

[0206] 控制部分 110 基于来自作为第一转印电流测量的例子的步骤 S23 的结果和来自作为第二转印电流测量的例子的步骤 S24 的结果,确定一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性程度是否超出了可容许的范围。然后,如果确定一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性的测量的程度已超出了可容许的范围,那么它输出报警信号。输出报警信号意味着以下中的至少一个:将报警信号传送到外部设备、显示一些报警消息(标记)等等。

[0207] 换句话说,控制部分 110 基于来自测量转印电流的量的步骤 S23 和 S24 的结果,产生关于(至少在结果上)可出现可归因于作为转印构件例子的一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性的令人不满意转印的可能性的消息。

[0208] 并且,控制部分 110 能够通过访问数据存储装置 109 中的基准值或数据库并实施各种计算处理,发出作为表示评价结果的输出的例子的报警信号、报警消息、简单的电信号或评价报告。并且,控制部分 110 输出推荐、请求或要求用户更换转印辊的消息,并且 / 或者输出评价报告,使得一次转印辊 5 作为结果而被更换。

[0209] 因此,虽然恒定电压的值小至显著小于 +5000V 的 +1985V,但控制部分 110 也能够预测一次转印辊 5 的一部分或多个部分不能令人满意地转印调色剂粒子的问题的出现,并输出请求用户更换一次转印辊 5 的消息。因此,能够防止在将输出约 30000 个复制品的同时在必须将恒定电压的值设为 +5000V 之前可能会出现的所有类型的令人不满意的调色剂粒子转印。

[0210] < 实施例 2 >

[0211] 图 15 是用于评价本发明的第二实施例中的一次转印辊的电阻不均匀性的控制序列的流程图。图 16 是用于说明使用试验图像 G3 的转印电流测量第一步骤的示意图。图 17 是用于说明使用试验图像 G4 的转印电流测量第二步骤的示意图。

[0212] 除了控制序列的用于评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性 的一部分以外,第二实施例与第一实施例相同。因此,一对一地给予与图 1-4 中的对应部分相同的图 15-17 中的其结构部件和部分、试验图像的部分、控制序列步骤等与给予图 1-4 中的对应部分相同的附图标记,并且不对其进行说明以避免重复相同的说明。

[0213] 参照图 1,控制部分 110 基于视频计数器 104 的输出,检测其复制品将被大量地连续制成的图像。然后,它通过计算产生准确地反映上述图像的试验图像 G3 以及纯黑色部分和纯白色部分的定位相反的试验图像 G4。然后,控制部分 110 使用试验图像 G3 和 G4 实施与第一实施例中类似的一次转印辊评价序列。

[0214] 视频计数器 104 通过处理接收的作业的图像数据,获得要形成(复制)的图像的图像浓度分布(关于与一次扫描线的方向平行的方向)。更具体而言,它获得与一次扫描线中的每一个对应的图像的各部分的图像浓度分布。然后,它将通过上述处理获得的所有图像浓度分布加起来。由此,最终的图像浓度分布是一对一地与所有的扫描线对应的所有的图像浓度分布的和。关于与一次扫描线平行的方向、每一厘米地计算图像浓度。

[0215] 视频计数器 104 对于图像形成装置形成的每一个图像获得沿与一次扫描线平行的方向的图像浓度分布。然后,它将它自最后的评价获得的所有的图像浓度分布加起来,并向控制部分 110 输出用于识别感光鼓 1 上的调色剂图像偏离的数据。

[0216] 参照图 15 以及图 1,控制部分 110 从视频计数器 104 获得累积数据(S21)。

[0217] 参照图 16,控制部分 110 产生由单个纯黑色部分和两个纯白色部分构成的试验图像 G3。纯黑色部分的定位与从累积数据得到的浓度分布的高值范围对应。

[0218] 参照图 17,控制部分 110 产生由两个纯黑色部分和单个纯白色部分构成的试验图像 G4。关于纯白色部分和纯黑色部分的定位,它是试验图像 G3 的相反图像(S22)。

[0219] 与第一实施例中的试验图像 G1 和 G2 之间的关系类似,产生试验 图像 G3 和 G4,使得它们的关于与一次转印辊 5 的长度方向平行的方向的纯黑色部分的总长度和纯白色部分的总长度的和相同。因此,试验图像 G3 和 G4 的电阻值是相等的。

[0220] 控制部分 110 产生一对试验图像。所述试验图像中的一个由单个纯黑色部分和关于与一次转印辊(转印部分)的长度方向平行的方向的长度为一半的两个相同的纯白色部

分构成。另一试验图像由两个相同的纯黑色部分和长度为纯黑色部分的两倍的单个纯白色部分构成。因此,与累积数据被视频计数器 104 检测的图像的高浓度部分对应的纯黑色部分的和等于与累积数据被视频计数器 104 检测的图像的低浓度部分对应的纯黑色部分的和。因此,在连续制成试验图像 G3 的多个复制品的情况下,控制部分 110 通过形成试验图像 G3 的调色剂图像和试验图像 G4 的调色剂图像,评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性。不用说,在连续制成试验图像 G1 的多个复制品的情况下,通过相同的过程自动制成试验图像 G1 的调色剂图像和试验图像 G2 的调色剂图像。

[0221] 控制部分 110 在感光鼓 1 上形成试验图像 G1 的调色剂图像,将该图像传送到转印部分 S1,并在转印部分 S1 中将该图像转印(一次转印)到中间转印带 7 上。并且,它在转印该图像的同时通过电流检测电路测量转印电流 I1 的量(S23)。

[0222] 然后,控制部分 110 在感光鼓 1 上形成试验图像 G2 的调色剂图像,将该图像传送到转印部分 S1,并在转印部分 S1 中将该图像转印(一次转印)到中间转印带 7 上。并且,它在转印该图像的同时通过电流检测电路 A1 测量转印电流 I2 的量(S24)。

[0223] 然后,控制部分 110 基于转印电流 I1 的值和转印电流 I2 的值,计算电阻 R1(转印辊的低电阻部分的电阻)的值和电阻 R2(转印辊的高电阻部分的电阻)的值。然后,它获得关于与一次转印辊 5 的长度方向平行的方向的电流密度分布(S25)。

[0224] 然后,控制部分 110 访问数据存储装置 109 并读取参照图 4 说明的转印效率高的范围,并且确定流过一次转印辊 5 的与转印(一次转印)调色剂粒子的纯黑色部分对应的部分的电流密度的值是否在高转印效率范围内(S26)。如果电流密度在高转印效率范围外面(S26 中 No),那么控制部分 110 中断图像形成操作或禁止图像形成操作的继续,并显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息(S27)。

[0225] 控制部分 110 还使用与用于评价一次转印辊 5 的评价序列类似的评价序列评价二次转印辊 11。如果获得的电流密度在高转印效率范围外面,那么它中断图像形成操作或禁止图像形成装置的继续,并显示提示用户更换二次转印辊 11 的消息。

[0226] 顺便说一句,可通过获得转印电流 I1 和转印电流 I2 的值之间的比率并将获得的比率与事先存储在数据存储装置 109 中的基准值(数据)相比较,评价转印辊 5 和 11 的电阻不均匀性。不管怎样,只要使用总电阻值相同但关于它们的纯黑色部分和纯白色部分的定位相反的两个调色剂图像,并且测量当转印调色剂图像中的一个时流动的转印电流的量和当转印另一调色剂图像时流动的转印电流的量两者,就可以使用在本实施例中使用的方法以外的使得能够容易地评价一次转印辊 5(或二次转印辊 11)的电阻不均匀性的方法。

[0227] <例子 2>

[0228] 图 18 是用于说明使用试验图像 G1 的转印电流的第一测量的示意图。图 19 是用于说明使用试验图像 G2 的转印电流的第二测量的示意图。图 20 是用于说明使用试验图像 G3 的转印电流的第一测量的示意图。图 21 是用于说明使用试验图像 G4 的转印电流的第二测量的示意图。在图 18-21 中,由(a)表示的图是试验图像,由(b)表示的图是转印部分的等效电路。

[0229] 参照图 16,试验图像 G3 由单个纯黑色部分和长度(尺寸)相等的两个纯白色部分构成。纯黑色部分占据图像的中心部分。其尺寸相当于试验图像 G3 的尺寸的 50%。两个纯白色部分夹住纯黑色部分。它们的尺寸相当于试验图像 G3 的尺寸的 25%。在温度为

23℃并且湿度为 50% RH 的环境中连续制成试验图像 G3 的 50000 个复制品。然后,使用与在第一实施例中使用的方法类似的方法评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性,在第一实施例中使用的方法中,使用试验图像 G1 的调色剂图像和试验图像 G2 的调色剂图像,并且对于每 200 个复制品实施 ATVC 序列。

[0230] 在第一实施例的情况下,当制成的复制品的累积计数达到约 30000 时,控制部分 110 中断图像形成操作,并显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息。但是,在本实施例的情况下,即使在制成的复制品的累积计数超过 31000 之后也不显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息。并且,在紧挨着完成第 30000 个复制品之后实施的对于一次转印辊 5 的电阻不均匀性的评价形成的试验图像 G1 和 G2 的复制品的检查揭示了已开始了令人不满意的转印。即,一次转印辊 5 的连续转印纯白色部分的部分的电阻已增加。因此,位置与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的调色剂图像部分和位置与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的调色剂图像部分已出现了令人不满意的转印(欠(under)电流白点)。

[0231] 如在第一实施例中设置的那样,通过在紧挨着完成第 30000 个复制品之后实施的 ATVC 序列设置的恒定电压的值为 +1985V。但是,当使用试验图像 G1 时测量的转印电流 I1 的量和当使用试验图像 G2 时测量的转印电流 I2 的量之间的差 ΔI 几乎为 0 μA 。因此,控制部分 110 确定一次转印辊 5 的电阻 R1 和电阻 R2 的值是相等的。

[0232] 试验图像 G3 的中心部分是纯黑色的,其阻抗 T1 高,而试验图像 G3 的两个横向部分是纯白色的,阻抗 T2 相对低。因此,转印部分 S1 的一对一地与试验图像 G3 的纯白色部分对应的部分的电流密度比转印部分 S1 的与试验图像 G3 的纯黑色部分对应的部分的高。因此,与一次转印辊 5 的横向部分即连续转印调色剂图像的纯白色部分的部分对应的电阻 R2 的值比与调色剂图像的中心部分对应的电阻 R1 的高。

[0233] 参照图 18(b),在试验图像 G1 的总阻抗 R1' 和当施加恒定电压 V 时流过试验图像 G1 的电流 I1' 的总量之间存在以下的关系:

$$[0234] \quad R1' = 1/\{1/(R2+T1)+1/(R1+T1)+1/(R1+T2)+1/(R2+T2)\}$$

$$[0235] \quad I1' = V/R1'$$

$$[0236] \quad = V\{1/(R2+T1)+1/(R1+T1)+1/(R1+T2)+1/(R2+T2)\}$$

[0237] 参照图 19(b),在试验图像 G2 的总阻抗 R2' 和当施加恒定电压 V 时流过试验图像 G2 的电流 I2' 的总量之间存在以下的关系:

$$[0238] \quad R2' = 1/\{1/(R2+T1)+1/(R1+T1)+1/(R1+T2)+1/(R2+T2)\}$$

$$[0239] \quad I2' = V/R2'$$

$$[0240] \quad = V\{1/(R2+T1)+1/(R1+T1)+1/(R1+T2)+1/(R2+T2)\}$$

[0241] 因此,差 $\Delta I (= I2' - I1')$ 的量为 0:

$$[0242] \quad \Delta I = I2' - I1' = 0$$

[0243] 因此,至少在连续制成试验图像 G3 的多个复制品的情况下,使用试验图像 G1 和 G2 的第一实施例中的控制序列不能准确地检测一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性。

[0244] 参照图 20(b),在试验图像 G3 的总阻抗 R3' 和当施加恒定电压 V 时流过试验图像 G3 的电流 I3' 的总量之间存在以下的关系:

$$[0245] \quad R3' = 1/\{1/(R2+T2)+1/(R1+T1)+1/(R1+T1)+1/(R2+T2)\}$$

$$[0246] \quad = 1/\{2/(R1+T1)+2/(R2+T2)\}$$

[0247] $I3' = V/R3' = V\{2/(R1+T1)+2/(R2+T2)\}$

[0248] 参照图 20 (b), 在试验图像 G4 的总阻抗 $R4'$ 和当施加恒定电压 V 时流过试验图像 G4 的电流 $I4'$ 的总量之间存在以下的关系:

[0249] $R4' = 1/\{1/(R2+T1)+1/(R1+T2)+1/(R1+T2)+1/(R2+T1)\}$

[0250] $= 1/\{2/(R2+T1)+2/(R1+T2)\}$

[0251] $I4' = V/R4' = V\{2/(R2+T1)+2/(R1+T2)\}$

[0252] 可从下式获得当使用试验图像 G3 时流动的转印电流的量和当使用试验图像 G4 时流动的转印电流的量的差 ΔI 的量:

[0253] $\Delta I = I4' - I3'$

[0254] $= 2V\{1/(R2+T1)+1/(R1+T2)-1/(R1+T1)-1/(R2+T2)\} \dots (5)$

[0255] 由于纯白色部分和纯黑色部分之间的差, 因此, $T1 \neq T2$ 。在连续制成多个复制品的操作之后, 一次转印辊 5 的电阻是不均匀的。因此, $R1 \neq R2$ 。因此, 转印电流差不为零: $\Delta I \neq 0$ 。因此, 如使用试验图像 G1 和 G2 在第一实施例中能够的那样, 控制部分 110 可通过测量使用试验图像 G3 和 G4 获得的差 ΔI 的量来准确地评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性。

[0256] 使用试验图像 G3 和 G4, 对于每 200 个复制品, 评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性。

[0257] 在制备了试验图像 G3 的 30000 个复制品之后, 通过 ATVC 序列将恒定电压设为 +1985V。然后, 通过制成试验图像 G3 的调色剂图像来测量转印电流 $I3'$ 的量, 并且通过制成试验图像 G4 的调色剂图像来测量转印电流 $I4'$ 的量。

[0258] 转印电流 $I4'$ 的量和转印电流 $I3'$ 的量的差 ΔI 为 $4.0 \mu A$ 。然后, 使用在第一实施例中使用的相同过程, 计算流过转印部分 S1 的与试验图像 G3 的纯黑色部分对应的部分的电流的密度和流过转印部分 S1 的与试验图像 G4 的纯黑色部分对应的部分的电流的密度。流过转印部分 S1 的与试验图像 G3 的纯黑色部分对应的部分的电流的量为 $2.6 \mu A/cm$ 。但是, 流过与试验图像 G4 的纯黑色部分对应的转印部分 S1 的转印电流的量为 $2.14 \mu A/cm$, 这是不够的。

[0259] 因此, 控制部分 110 在完成约 30000 个复制品之后停止图像形成操作。然后, 它显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息。

[0260] < 实施例 3 >

[0261] 图 22 是第三实施例中的试验图像的示意图。

[0262] 除了用于评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性的控制序列的部分以外, 第三实施例与第一实施例相同。

[0263] 参照图 22 以及图 1, 控制部分 110 使用四个不同的试验图像 G5a、G5b、G5c 和 G5d 评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性。四个试验图像 G5a、G5b、G5c 和 G5d 的尺寸相同, 并由纯黑色部分和纯白色部分的组合或纯黑色部分和两个纯白色部分的组合构成。关于试验图像的长度方向, 各试验图像 G 的纯黑色部分占据试验图像的 $1/4$ 。关于试验图像的长度方向的纯黑色部分的位置, 四个试验图像是不同的; 从与转印辊的长度方向垂直的方向可以看出, 四个纯黑色部分以等于各纯黑色部分的长度的长度与相邻的那些错开。

[0264] 在完成 ATVC 序列和图像形成装置的浓度水平的调整之后, 控制部分 110 通过制成

试验图像 G5a 的调色剂图像、试验图像 G5b 的调色剂图像、试验图像 G5c 的调色剂图像和试验图像 G5d 的调色剂图像测量转印电流 I5a 的量、转印电流 I5b 的量、转印电流 I5c 的量和转印电流 I5d 的量。

[0265] 如果转印电流 I5a、I5b、I5c 和 I5d 的值相同,那么控制部分 110 确定一次转印辊 5 的关于其长度方向的电阻不是不均匀的。试验图像 G5a、G5b、G5c 和 G5d 的电阻值相同。因此,只要一次转印辊 5 的其长度方向的电阻不是不均匀的,转印电流 I5a、I5b、I5c 和 I5d 的值就相等。

[0266] 但是,当转印电流 I5a、I5b、I5c 和 I5d 的值不相等时,控制部分 110 计算最高转印电流值和最低转印电流值之间的差 ΔI ,并将差 ΔI 的量与预设的阈值 β 相比较。然后,如果 $\Delta I > \beta$,那么控制部分 110 停止图像形成操作,并显示提示用户更换一次转印辊 5 的消息。

[0267] < 实施例 4>

[0268] 图 23 是第四实施例中的用于评价一次转印辊 5 的电阻不均匀性的控制序列的流程图。

[0269] 除了控制序列的用于评价一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性的部分以外,第四实施例与第一实施例相同。因此,一对一地给予与图 8 中的对应部分相同的图 23 中的其结构部件和部分、图像的部分、控制序列步骤等与给予图 8 中的对应部分相同的附图标记,并且不对其进行说明以避免重复相同的说明。

[0270] 参照图 23 以及图 1,控制部分 110 在感光鼓 1 上形成试验图像 G1 的调色剂图像,并测量转印电流 I1 的量 (S23)。然后,它在感光鼓 1 上形成试验图像 G2 的调色剂图像,并测量转印电流 I2 的量 (S24)。

[0271] 然后,控制部分 110 分别从转印电流 I1 和 I2 计算电阻 R1 的量和电阻 R2 的量,并计算与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的电流密度的 值和与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的电流密度的值 (S25)。

[0272] 如果与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的电流密度的值和与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的电流密度的值两者均在高转印效率范围内 (S26 中 YES),那么它允许继续中断的图像形成操作的剩余部分。

[0273] 但是,如果与试验图像 G1 的纯黑色部分对应的转印电流密度的值和与试验图像 G2 的纯黑色部分对应的转印电流密度的值中的至少一个在高转印效率范围外面 (S26 中 NO),那么控制部分 110 使用视频计数器 104 读取关于要在之后形成的图像的浓度分布的数据。

[0274] 然后,如果获得的浓度分布等于在最后一次实施 ATVC 序列之前形成的图像的浓度分布 (S29 中 YES),那么控制部分 110 允许继续中断的图像形成操作的剩余部分。但是,如果前者不等于后者,那么控制部分 110 中断或禁止图像形成操作的继续,并显示提示用户更换二次转印辊 11 的消息。

[0275] 在第一实施例中,当一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性的评价揭示了一次转印辊 5 的电阻不均匀性在可容许范围外面,那么控制部分 110 无条件地禁止中断的图像形成操作的继续。

[0276] 但是,在已连续制成试验图像 G1 的多个复制品的情况下,即使一次转印辊 5 的电

阻不均匀性在可容许范围外面,但只要它是之后继续的试验图像 G1 的调色剂图像的形成,就不可能出现令人不满意的转印。即,当已被复制的例如试验图像 G1 的图像被切换为浓度分布与已复制的图像完全不同的例如试验图像 G2 的另一图像时,易于出现令人不满意的转印。即,要被复制的图像的切换在要被转印的调色剂图像的浓度分布中改变转印部分(SI);使得转印部分的前面的调色剂图像的纯白色部分已被移动穿过其中的部分容纳要被复制的新图像的调色剂图像的纯黑色部分的部分。因此,在转印部分的该部分中,纯黑色部分的较高的阻抗添加到一次转印辊 5 的相应部分的电阻上,该电阻已通过连续面对要被复制的前面图像的调色剂图像的纯白色部分而增加。因此,转印部分 S1 的该部分的转印电流的量变得不够,从而不能令人满意地转印调色剂粒子。

[0277] 即,只要要被连续复制的图像的浓度分布是相同的,就不可能出现令人不满意的转印。因此,在第四实施例中,一次转印辊 5 的更换被推迟,直到下一次对于一次转印辊 5 的其长度方向电阻不均匀性进行评价。因此,采用本实施例可缩短图像形成装置 100 的停机时间(downtime)长度,从而稍微改善图像形成装置 100 的可用性因素(availability factor)。

[0278] 在第一实施例中,在制成约 30000 个复制品之后,如果表示一次转印辊 5 的长度方向电阻不均匀性程度的值变得大于可容许范围内的值,那么中断(停止)图像形成操作。这种设置的意图在于,防止当正在被实施以制成同一图像的大量复制品的图像形成操作被中断以实施另一图像形成操作以形成浓度分布显著不同的另一图像的一个复制品或多个复制品时可能出现的令人不满意转印。即使在由于一次转印辊 5 的与调色剂图像的纯白色部分对应的部分增加其电阻 R2,转印部分 S1 的与调色剂图像的纯白色部分对应的部分的转印电流密度下降到 $2.14 \mu\text{A}/\text{cm}$ (下限)之后,转印部分 S1 的连续转印调色剂图像的纯黑色部分的部分的电流密度也为处于 $2.14 \mu\text{A}/\text{cm}$ – $2.74 \mu\text{A}/\text{cm}$ 的可容许范围中的 $2.60 \mu\text{A}/\text{cm}$ 。

[0279] <其它实施例>

[0280] 图 24 是本发明的第五实施例中的图像形成装置的示意图,并且表示该装置的一般结构。图 25 是第六实施例中的图像形成装置的示意图,并且表示该装置的一般结构。

[0281] 参照图 24,图像形成装置 200 是分别具有中间转印带 7 以及黄色、品红色、青色和黑色图像形成部分 SA、SB、SC 和 SD 的全色图像形成装置。四个图像形成部分沿中间转印带 7 形成的环的水平部分在直线中串列地(in tandem)被并置。图像形成部分 SA、SB、SC 和 SD 的结构是大致相同的,尽管它们在填充它们的显影装置的调色剂的颜色方面是不同的。

[0282] 转印辊 5a、5b、5c 和 5d 被保持压接感光鼓 1a、1b、1c 和 1d,使得分别在转印辊 5a、5b、5c 和 5d 与感光鼓 1a、1b、1c 和 1d 之间存在中间转印带 7,从而形成四个转印部分。在四个调色剂图像一对一地在感光鼓 1a、1b、1c 和 1d 上形成之后,它们以层的形式被依次转印到中间转印带 7 上,并通过中间转印带 7 被传送到中间转印带 7 和二次转印辊 11 之间的压合(nip)处,在该压合处中,它们被一起转印(二次转印)到记录介质上。

[0283] 也可以使用与在第一到第四实施例中的评价序列类似的评价序列,评价图像形成装置 200 的转印辊 5a、5b、5c 和 5d 以及图像形成装置 200 的二次转印辊 11 的电阻不均匀性。

[0284] 即,可以简单地通过结合 ATVC 序列执行用于调整形成调色剂图像的浓度水平的上述操作、即在不需要给图像形成装置提供专用于测量转印辊的电阻的电阻测量装置的情

况下,以令人满意的精度水平评价它们的长度方向电阻不均匀性。

[0285] 参照图 25,图像形成装置 300 是分别具有记录介质传送带 7B 以及黄色、品红色、青色和黑色图像形成部分 SA、SB、SC 和 SD 的全色图像形成装置。四个图像形成部分沿中间转印带 7B 形成的环的水平部分在直线中串列地被并置。图像形成部分 SA、SB、SC 和 SD 的结构是大致相同的,尽管它们在填充它们的显影装置的调色剂的颜色方面是不同的。

[0286] 转印辊 5a、5b、5c 和 5d 被保持压接感光鼓 1a、1b、1c 和 1d,使得分别在转印辊 5a、5b、5c 和 5d 与感光鼓 1a、1b、1c 和 1d 之间存在中间转印带 7B,从而形成四个转印部分。在四个调色剂图像一对一地在感光鼓 1a、1b、1c 和 1d 上形成之后,它们以层的形式被依次转印到记录介质 P 上,所述记录介质 P 在中间转印带 7 上承载并通过中间转印带 7B 被传送。

[0287] 也可以使用与在第一到第五实施例中的评价序列类似的评价序列,评价图像形成装置 300 的转印辊 5a、5b、5c 和 5d 的电阻不均匀性。

[0288] 即,可以简单地通过结合 ATVC 序列执行用于调整形成调色剂图像的浓度水平的上述操作、即在不需给图像形成装置提供专用于测量转印辊的电阻的电阻测量装置的情况下,以令人满意的精度水平评价它们的长度方向电阻不均匀性。

[0289] 顺便说一句,在第一到第五实施例以及各种实施例中,试验图像由一个或更多个纯黑色部分 Gb 和一个或更多个纯白色部分构成。但是,前面的实施例意图不在于限制本发明的范围。即,试验图像只须在关于与转印辊的长度方向平行的方向的调色剂沉积量方面是不均匀的。例如,试验图像可由调色剂沉积量为 $0.65\text{mg}/\text{cm}^2$ 的一个或更多个纯黑色部分以及调色剂沉积量为 $0.25\text{mg}/\text{cm}^2$ 的一个或更多个纯半色调部分构成。

[0290] 从本发明的优选实施例的以上说明很显然,根据本发明,可以使用简单的方法防止形成遭受可归因于转印构件的电阻不均匀性的缺陷的图像。

[0291] 虽然已参照这里公开的结构说明了本发明,但它不限于阐述的细节,并且,本申请意图在于涵盖可落入所附权利要求的改进目的或范围内的这样的修改或改变。

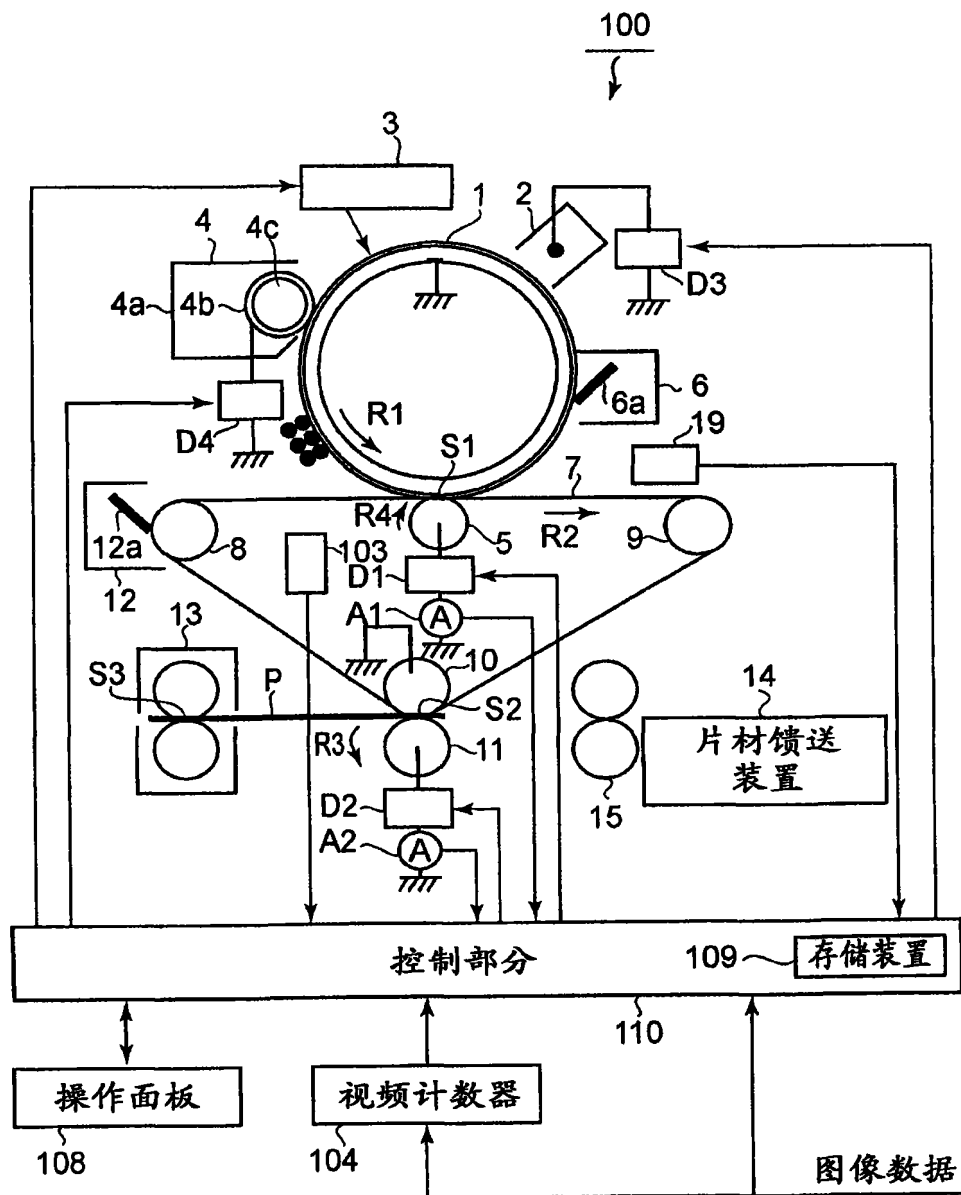


图 1

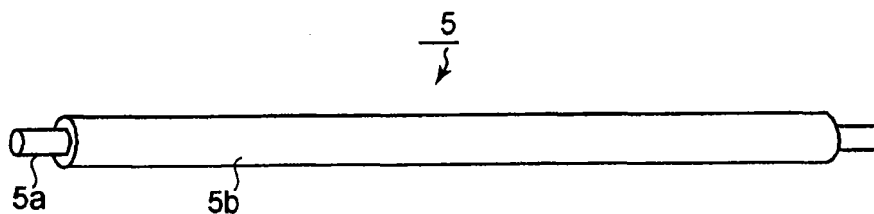


图 2

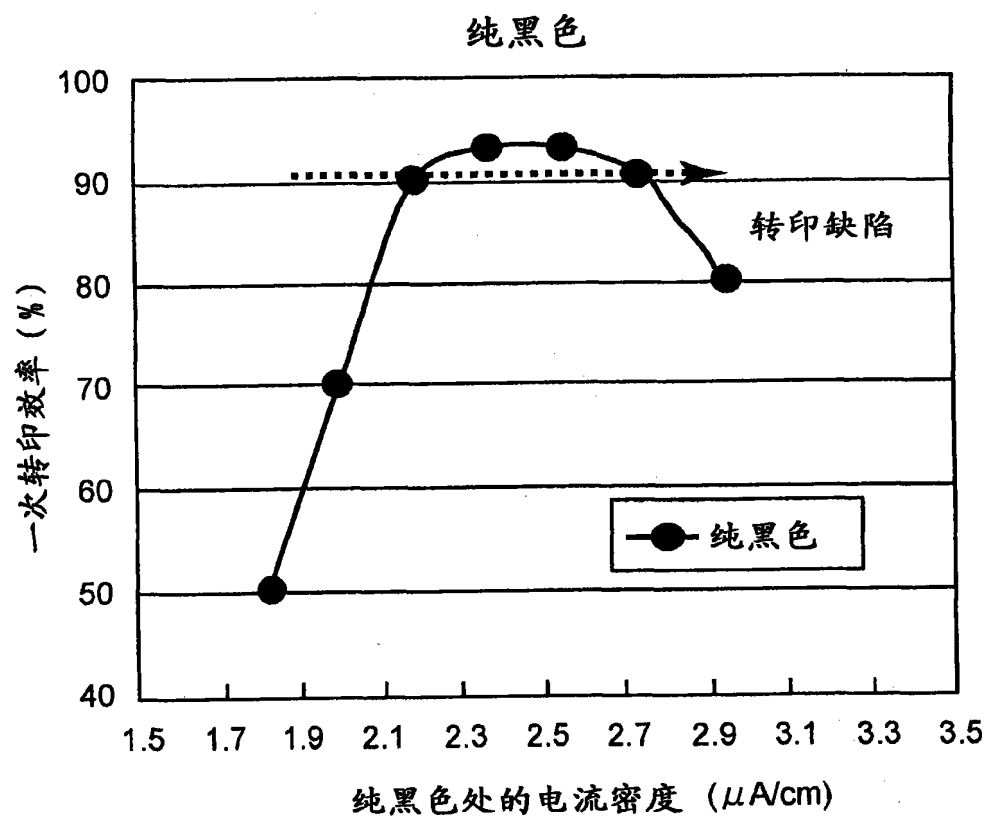


图 4

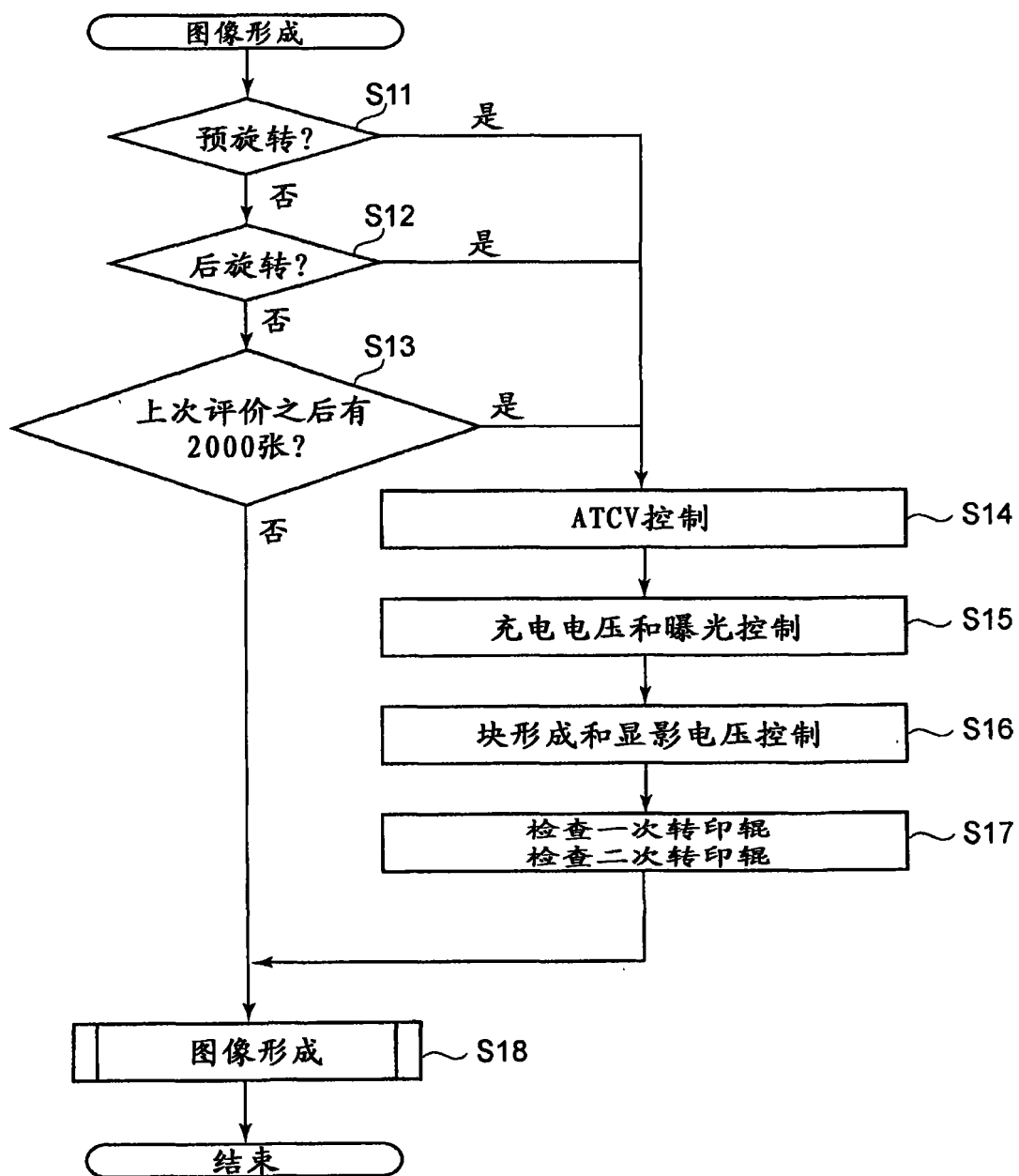


图 3

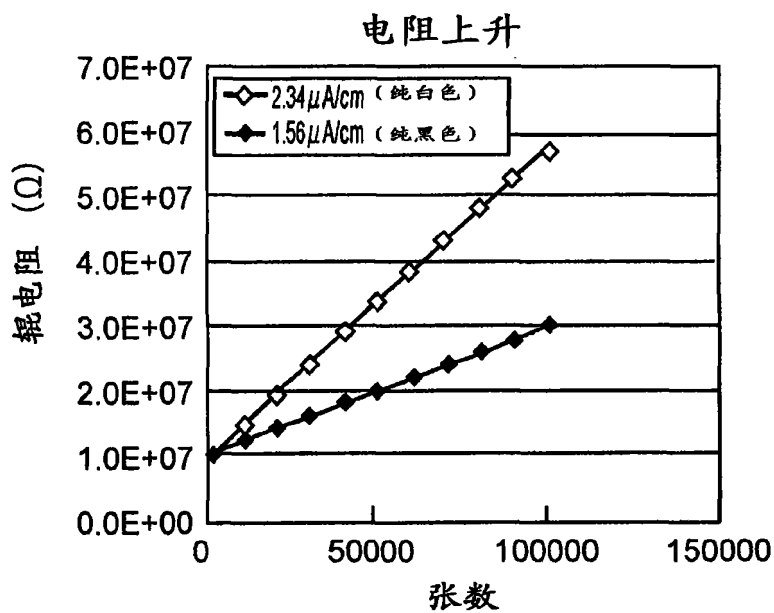


图 5

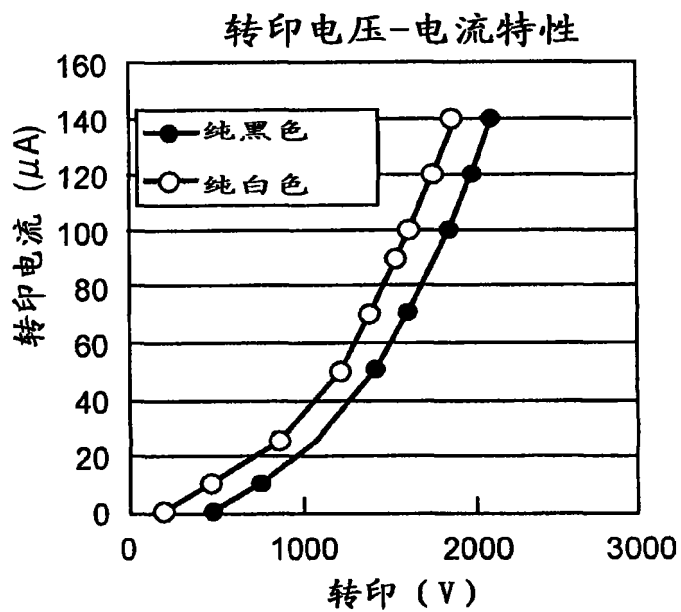


图 6

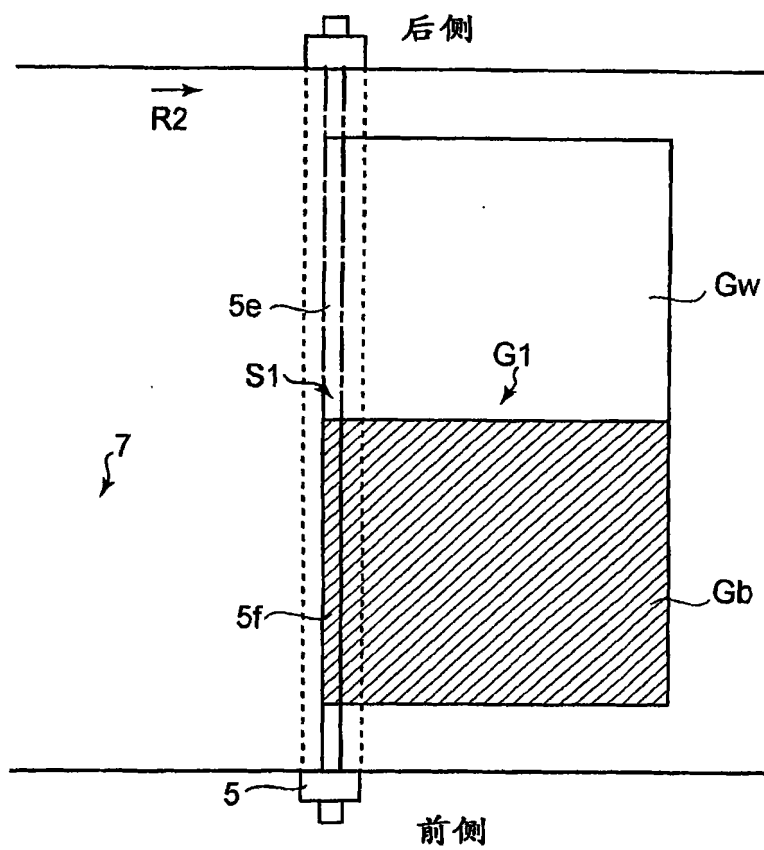


图 7

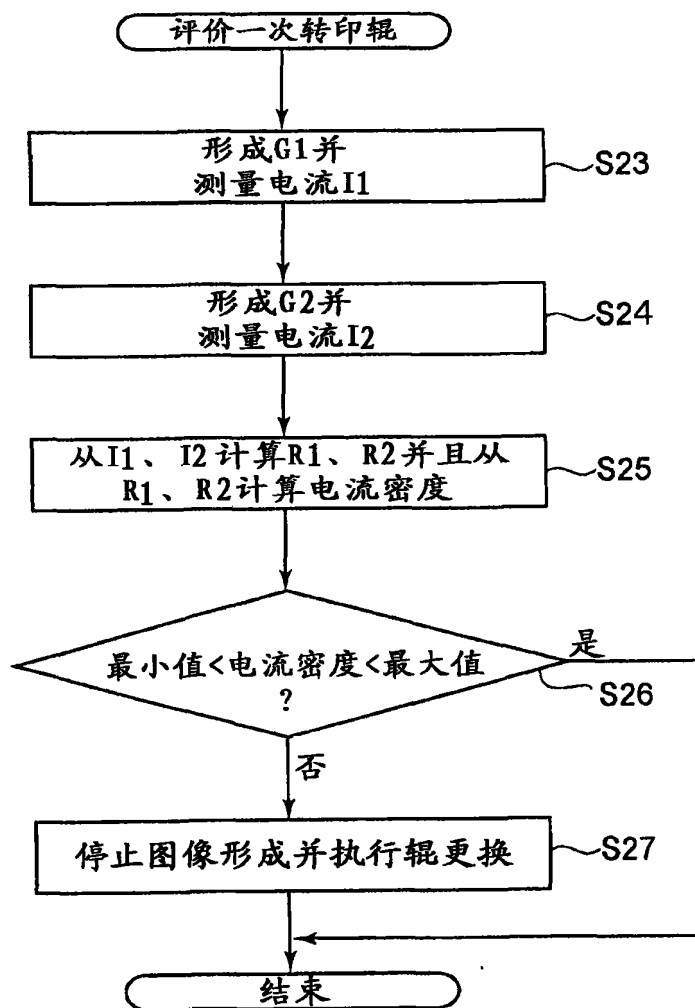
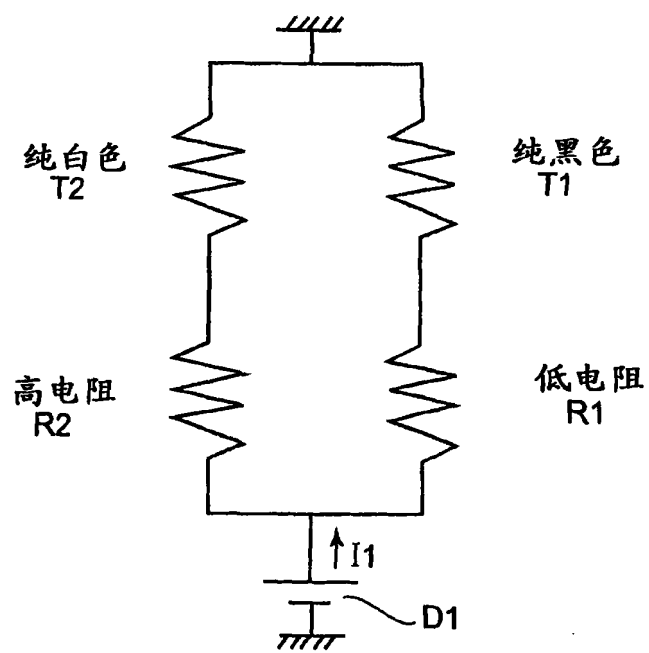
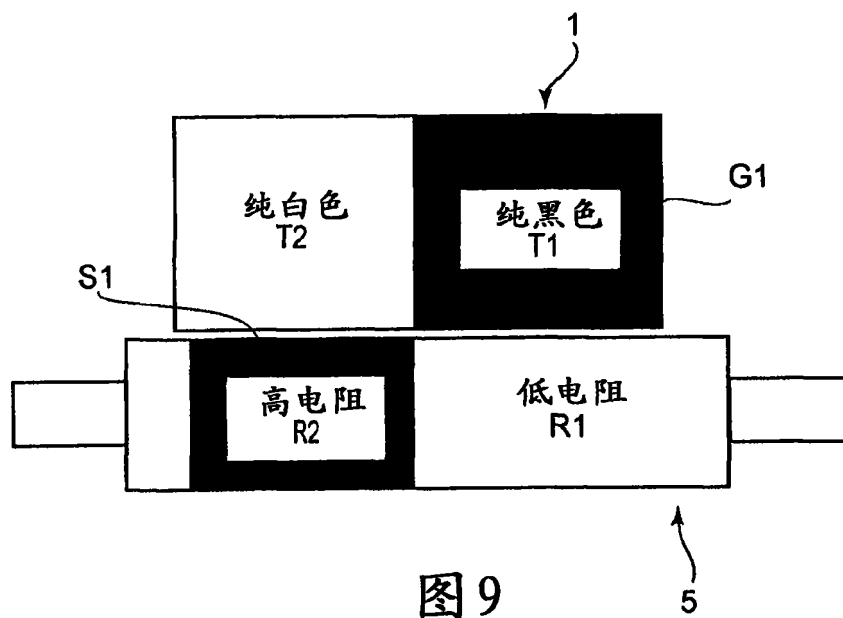
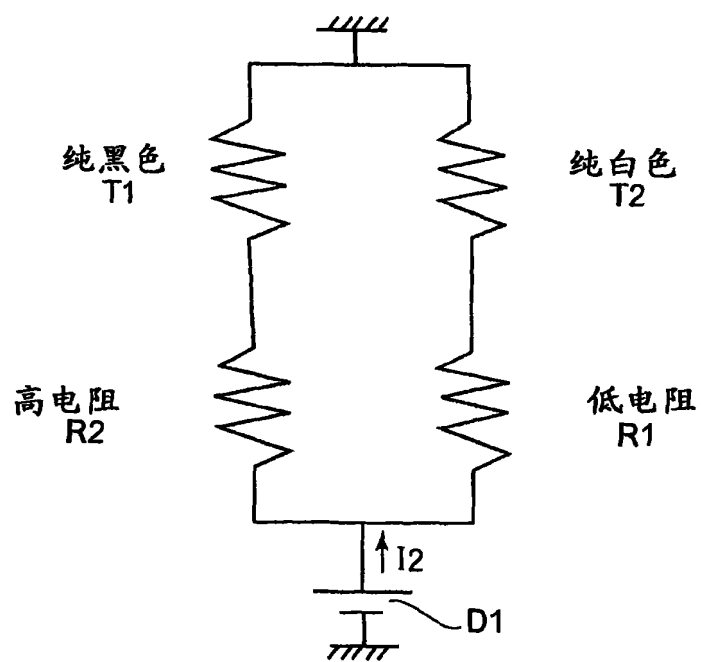
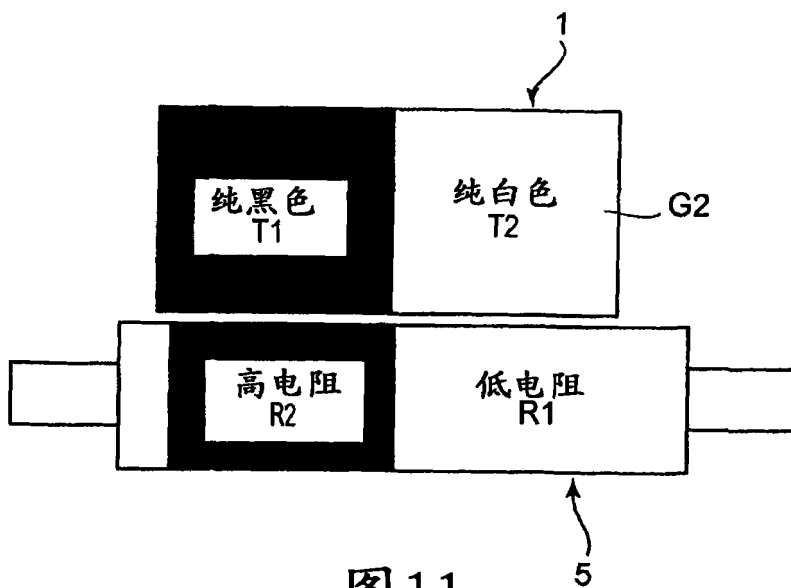


图 8





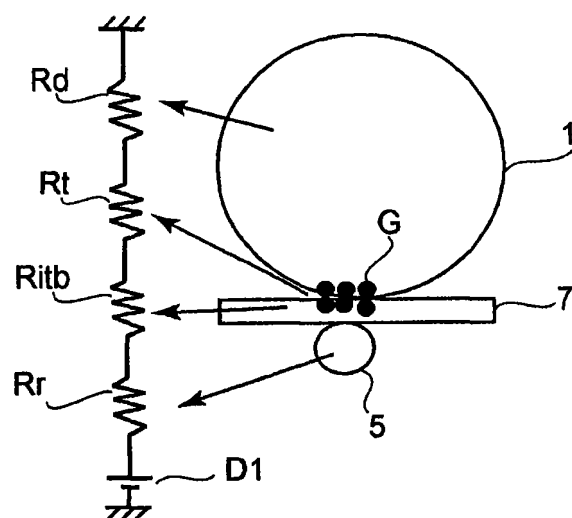


图 13

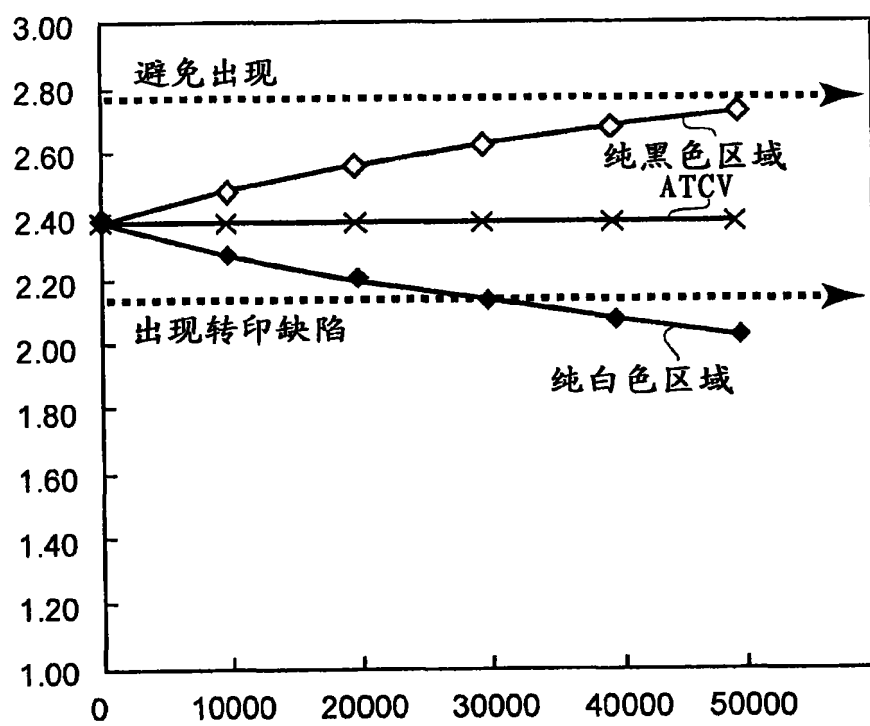


图 14

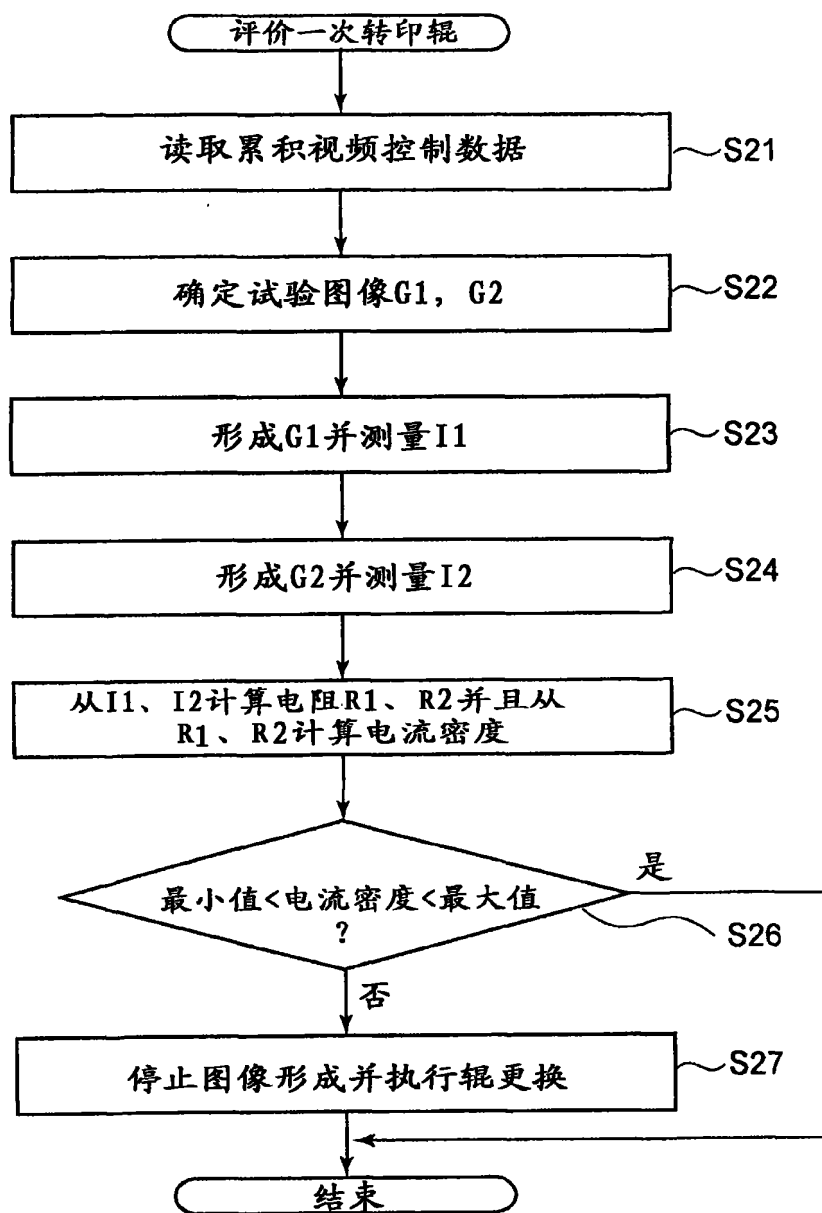


图 15

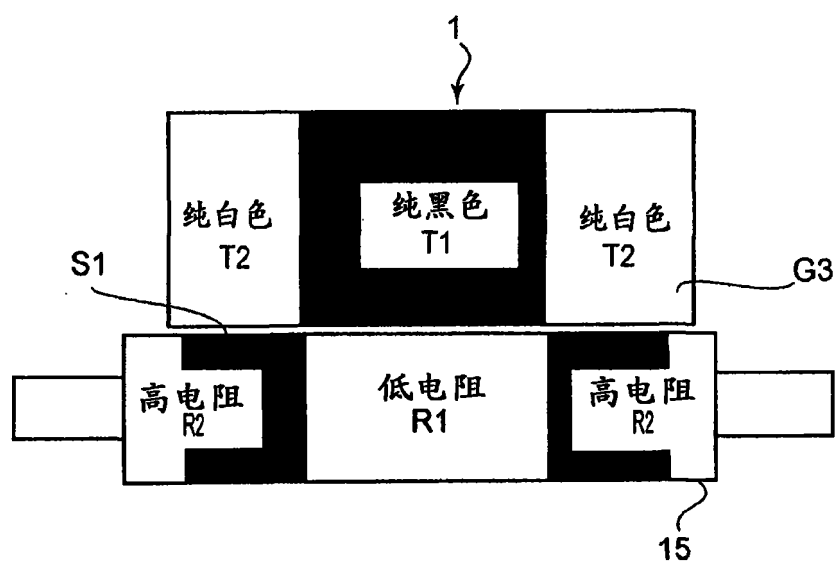


图 16

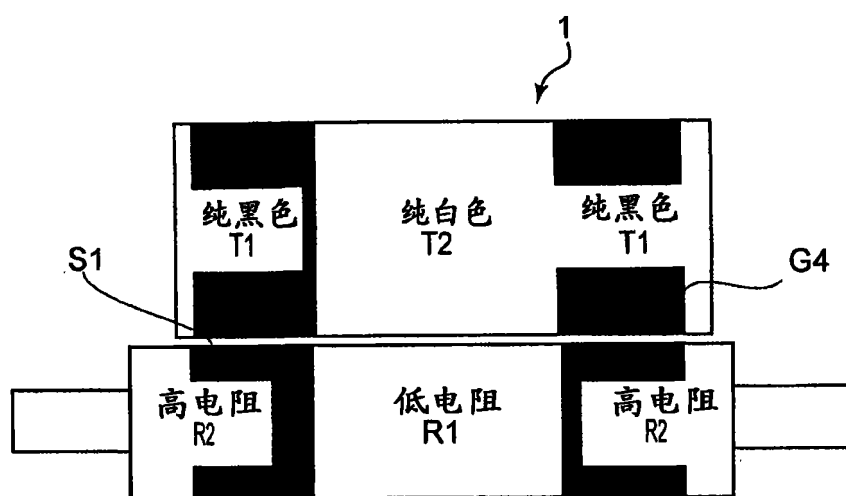


图 17

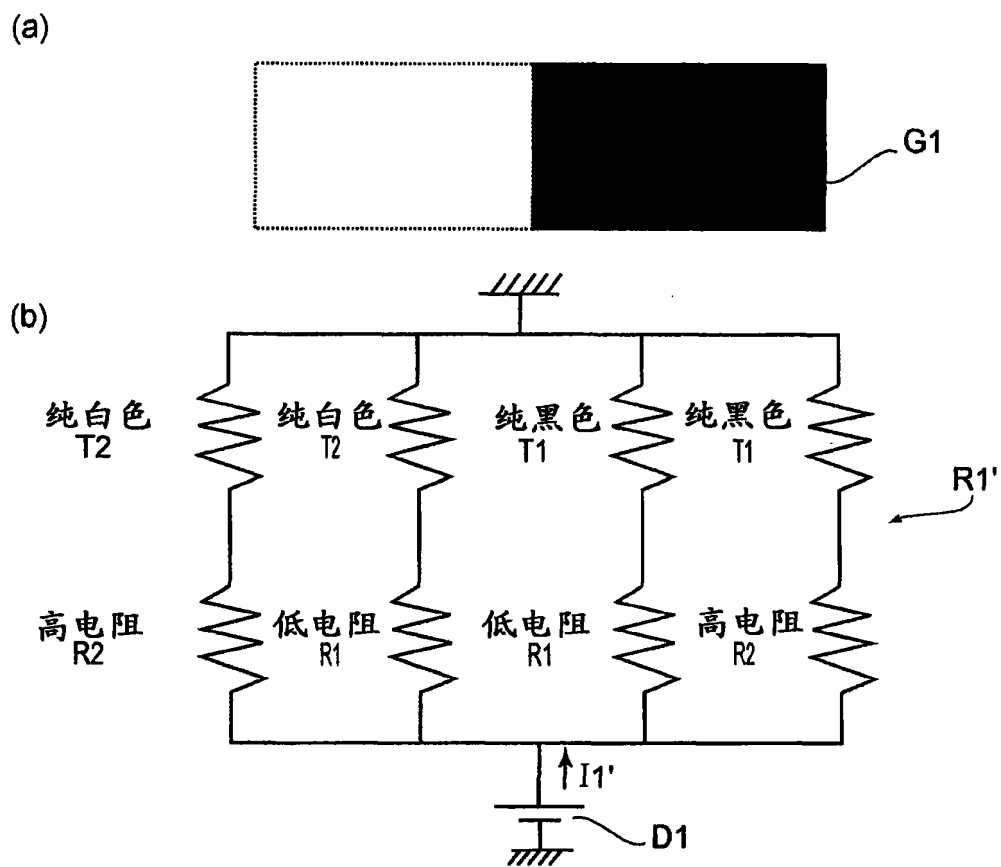


图 18

(a)



(b)

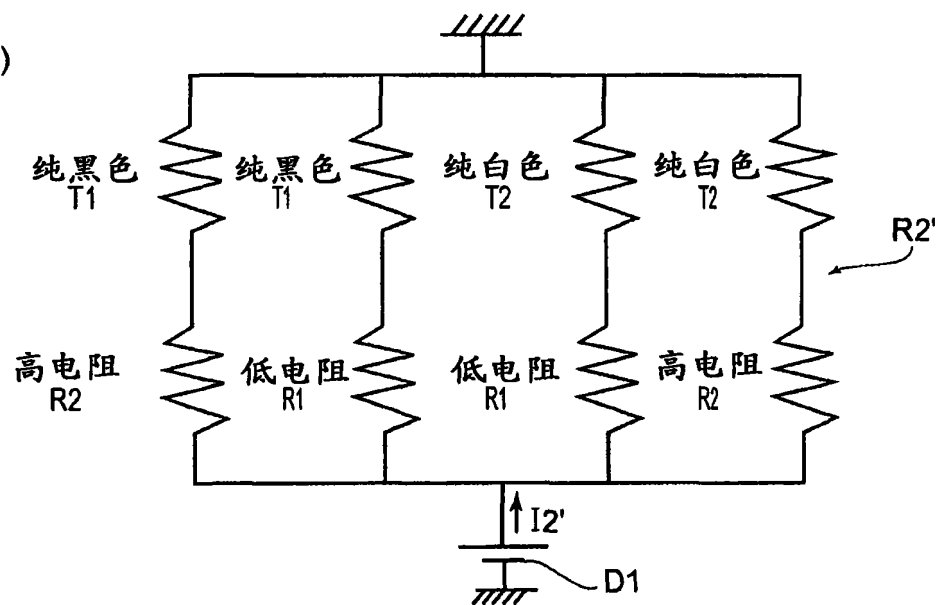


图 19

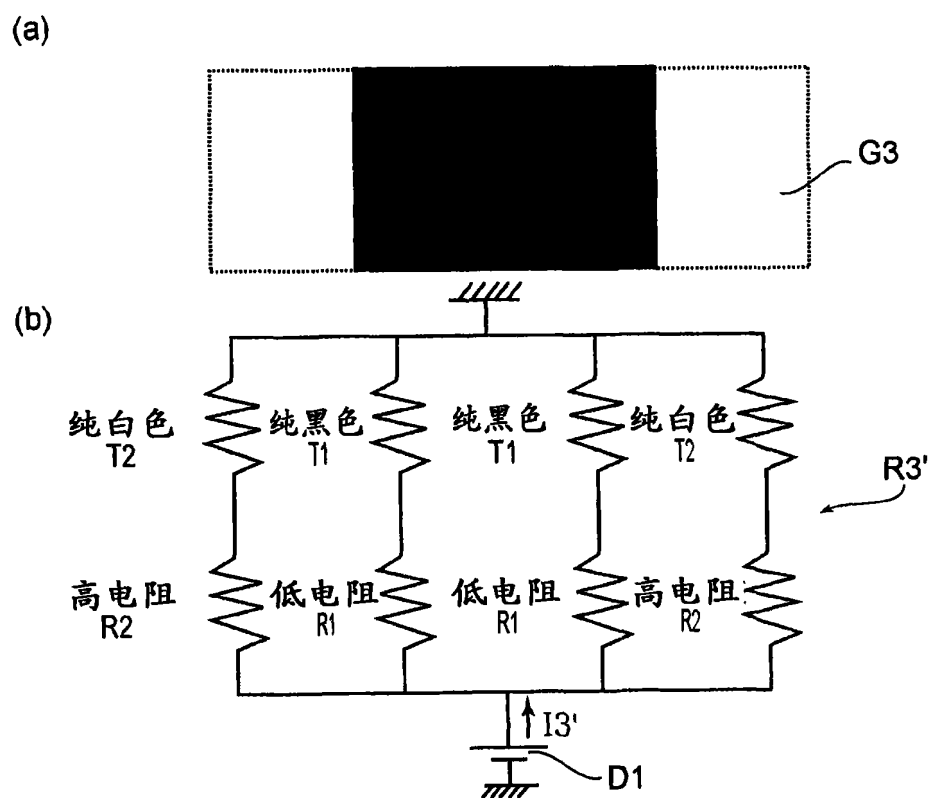


图 20

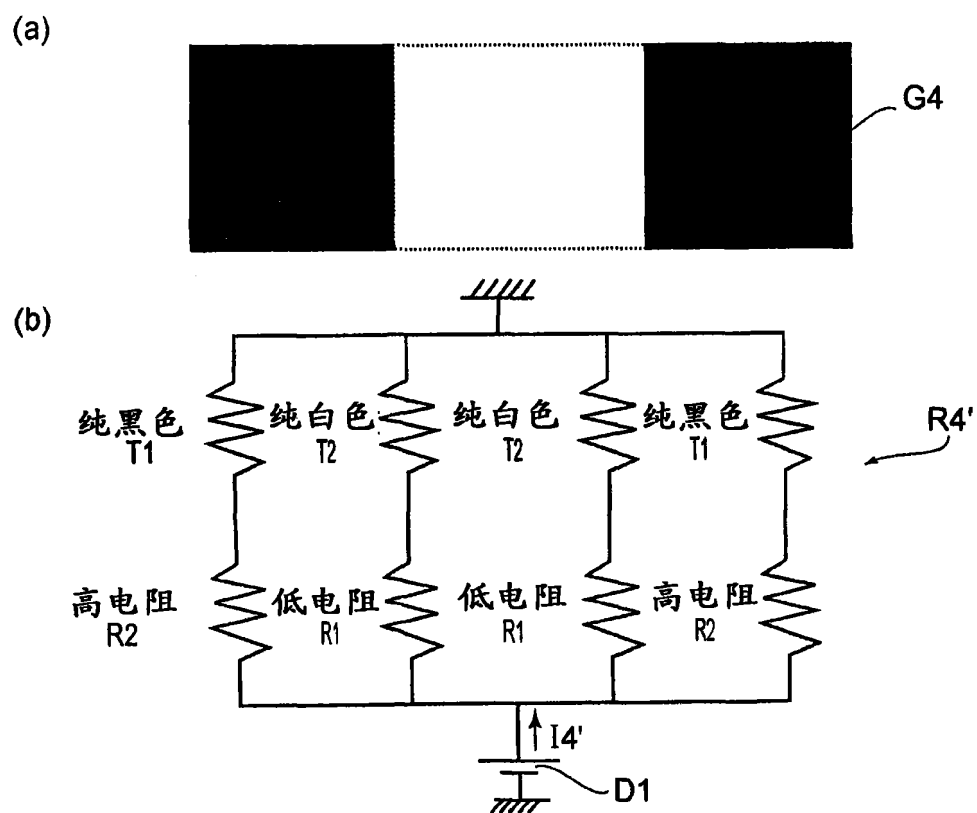


图 21

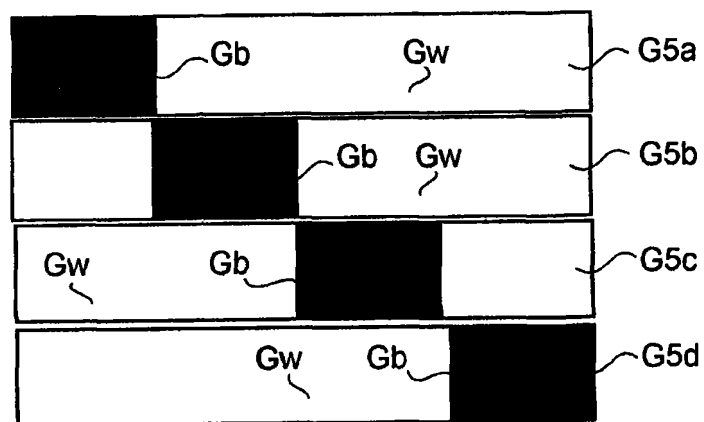


图 22

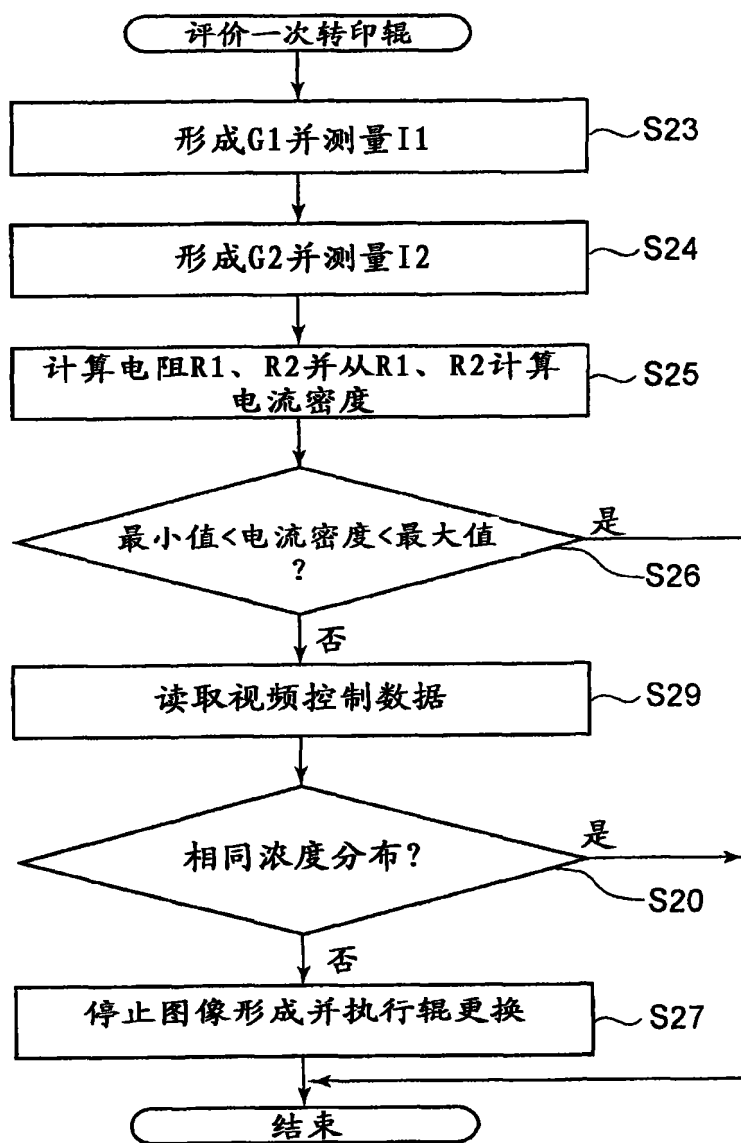


图 23

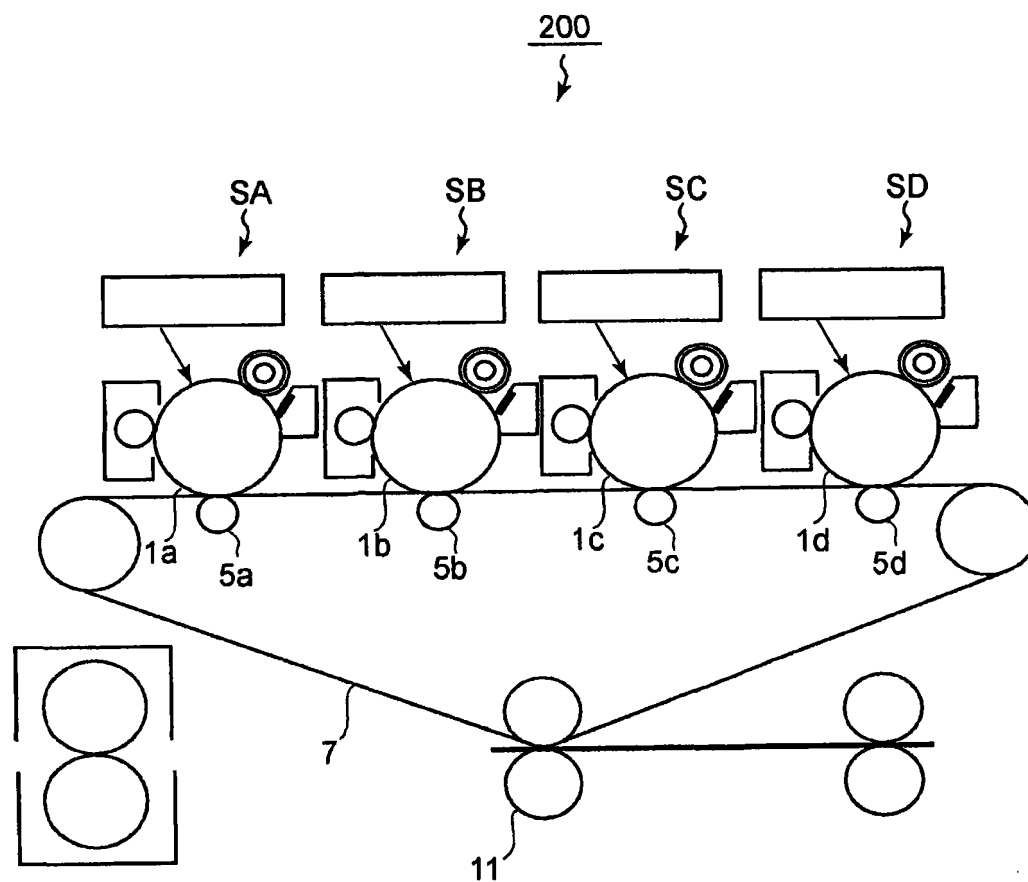


图 24

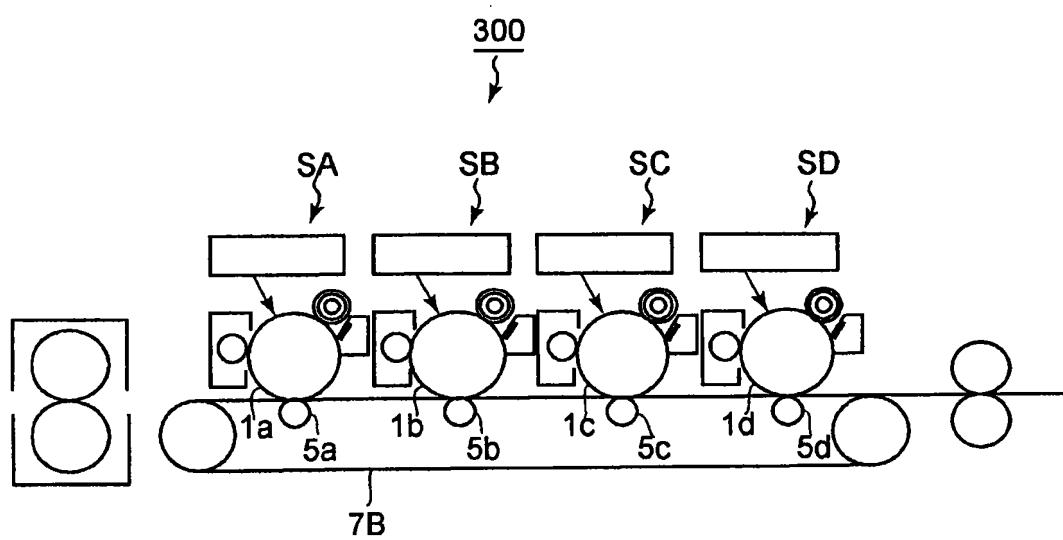


图 25