

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年6月7日(07.06.2018)



(10) 国際公開番号

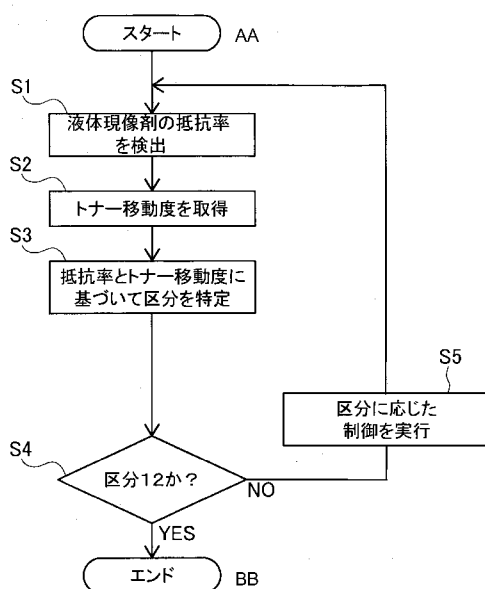
WO 2018/101484 A1

- (51) 国際特許分類:
G03G 15/06 (2006.01) G03G 15/10 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/043893
- (22) 国際出願日: 2017年11月30日(30.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-234192 2016年12月1日(01.12.2016) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤岡 良太(FUJIOKA, Ryota); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山田 隆一 (YAMADA, Ryuichi); 〒1050001 東京都港区虎ノ門3丁目18番16号 虎ノ門菅井ビル2階 東晃国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: IMAGE-FORMING APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像形成装置

図5



S1 Detect resistivity of liquid developer
S2 Acquire toner mobility
S3 Identify category on the basis of resistivity and toner mobility
S4 Category = 12?
S5 Execute control in conformity to category
AA Start
BB End

(57) Abstract: A control unit, after (S1) detecting the resistivity of a liquid developer, (S2) acquires information relating to the toner mobility of the liquid developer. The control unit, then, (S3) identifies the current state of the liquid developer on the basis of the resistivity and toner mobility and (S5) executes a control process that is different for each identified state (category). The control unit can execute a suitable combination of control of charge control-agent replenishment, control of replenishment with a replenishing liquid, and control of change in a developing voltage (adjustment control of



MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

Vback). When this is done, even if Vback is reduced accompanying a reduction in the resistivity due to replenishment of the charge control agent, Vback can be recovered by subsequently changing the developing voltage. Both flow pattern production and the development of a low-image-density nonuniform toner image can thereby be suppressed.

(57) 要約：制御部は液体現像剤の抵抗率の検出後（S 1）、液体現像剤のトナー移動度に関する情報を取得する（S 2）。制御部はこれら抵抗率とトナー移動度とに基づいて現在の液体現像剤の状態を特定し（S 3）、特定した状態（区分）毎に異なる制御処理を実行する（S 5）。制御部は、荷電制御剤の補給制御、補給液の補給制御、現像電圧の変更制御（V b a c kの調整制御）を適宜に組み合わせて実行できる。こうすると、荷電制御剤の補給による抵抗率の低下に伴いV b a c kが小さくなつたとしても、その後現像電圧が変更されることでV b a c kを回復できる。こうして、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像されるのを抑制することと、フローパターンが生じるのを抑制することとを両立できる。

明 細 書

〔発明の名称〕 画像形成装置

5 〔技術分野〕

〔0001〕 本発明は、液体现像剤を用いて画像を形成する電子写真方式の画像形成装置に関する。

〔背景技術〕

- 10 〔0002〕 従来、帯電された感光ドラムに形成された静電潜像を、粒子状のトナーとキャリア液とを含む液体现像剤を用いてトナー像に現像し、現像したトナー像を記録材に転写する画像形成装置が知られている。液体现像剤はミキサに收容されており、ミキサから現像装置に供給される。現像装置では、回転する現像ローラに担持された液体现像剤により、回転する感光ドラムに形成された静電潜像がトナー像に
15 現像される。こうしたトナー像の現像は、現像ローラへの現像電圧の印加に伴い形成される電界に従って、帯電したトナーが現像ローラと感光ドラム間に形成された液体现像剤の液層中を移動することによって行われる（所謂、電気泳動）。そして、液体现像剤中におけるトナーの移動度つまりトナーの移動しやすさは、トナー帯電
20 量に比例する。一般的に、トナー帯電量が低下するとトナー移動度は低くなり、トナー帯電量が上昇するとトナー移動度は高くなる。

- 〔0003〕 ところで、画像形成が進むにつれて液体现像剤の状態が変わったり、あるいは温度湿度等の周辺環境が変わったりすると、トナーの帯電状態が影響を受け、トナー帯電量は変わる。特にトナー帯電量が低下した場合には、液体现像剤のトナー濃度（液体现像剤の全重量に占めるトナーの重量の割合、TD比）が適正であり、
25 また液体现像剤中のトナー量が十分であるにも関わらず、画像濃度の低いムラのあ
るトナー像が現像されやすくなる。

- 〔0004〕 そこで、液体现像剤中のトナー帯電量を変えるため、液体现像剤の導電率（つまりは抵抗率）に応じて液体现像剤中に含まれる荷電制御剤の量（つまりは濃度）を調整できるようにした、画像形成装置が提案されている（特許文献1）。液
30 体现像剤には、トナー表面に電荷をもたせる荷電制御剤が含まれている。そこで、米

国特許第 8 9 8 3 3 2 1 号公報に記載の装置では、抵抗率が低い場合に荷電制御剤を補給して液体现像剤中の荷電制御剤の濃度を増やすことにより、トナー帯電量を高くしている。なお、液体现像剤の抵抗率は荷電制御剤の補給量に応じて低下する。

[0005] ところで、実際には画像形成を繰り返すうちに、抵抗率が高く且つトナー移動度が低くなる場合がある。その場合に、上述した装置では荷電制御剤の補給が行われず、トナー帯電量ひいてはトナー移動度を高くし得ない。それ故、液体现像剤の抵抗率が高く且つトナー移動度が低いままであり、液体现像剤の液層が現像ローラ側と感光ドラム側に分かれる際のトナーの分離に起因する濃度ムラ（フローパターンなどと呼ばれる）が生じやすかった。

[0006] 本発明は、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像されるのを抑制することと、フローパターンが生じるのを抑制することとを両立可能な画像形成装置の提供を目的とする。

[課題を解決するための手段]

[0007] 本発明の一態様によれば、回転可能な像担持体と、前記像担持体を帯電する帯電部と、帯電された前記像担持体を露光して静電潜像を形成する露光部と、トナーとキャリア液と荷電制御剤とを含む液体现像剤を担持して回転し、現像電圧が印加されることで前記像担持体に形成された静電潜像を前記液体现像剤によりトナー像に現像する現像剤担持体と、

液体现像剤の抵抗率を検出する抵抗率検出部と、液体现像剤中の荷電制御剤の濃度を調整する濃度調整部と、液体现像剤中のトナーの移動度に関する情報を取得する取得部と、

前記抵抗率と前記トナーの移動度に関する情報とに基づいて、前記荷電制御剤の濃度または前記像担持体の表面電位と前記現像電圧との電位差を変更する制御手段と、

を有する画像形成装置が提供される。

[発明の効果]

[0008] 本発明によれば、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像されるのを抑制することと、フローパターンが生じるのを抑制することとを両立することができ

[図面の簡単な説明]

[0009]

図 1 は本実施形態の画像形成装置の構成を示す概略図。

5 図 2 は画像形成部の構成を示す断面図。

図 3 は画像濃度の維持制御系を示す制御ブロック図。

図 4 はトナー移動度と抵抗率との関係を示す図。

図 5 は画像濃度の維持制御を示すフローチャート。

図 6 は成膜電圧とパッチトナー像の濃度との関係を示すグラフ。

10 図 7 は制御回数テーブルを示す図。

図 8 は画像濃度の維持制御系の別の実施形態を示す制御ブロック図。

[発明を実施するための形態]

[0010] 本実施形態の画像形成装置の概略構成について、図 1 を用いて説明する。

15 図 1 に示す画像形成装置 100 は、1つの画像形成部 P を有する中間転写方式のプリンタである。ここでは説明を理解しやすくするために、1つの画像形成部 P を有するプリンタを示したが、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック各色の画像形成部が中間転写ドラム 60 の回転方向に並べて配置されたタンデム型のフルカラープリンタであってもよい。

20 [画像形成装置]

[0011] 画像形成装置 100 は、装置本体と通信可能なパーソナルコンピュータや画像読み取り装置などの不図示の外部ホスト装置からの画像情報に応じて形成した画像を、記録材 S（例えば、用紙、OHPシートなど）に出力可能である。画像形成装置 100 は中間転写ドラム 60 に対し画像形成部 P で形成した感光ドラム上の
25 トナー像を一次転写し、その後、カセット 80 から搬送されてくる記録材 S に対し中間転写ドラム上のトナー像を二次転写する。こうしてトナー像が転写された記録材 S は定着装置 90 へ搬送され、定着装置 90 によって加熱及び加圧あるいは紫外線照射されると、トナー像が記録材 S に定着される。トナー像の定着された記録材 S は、機体外へ排出される。

30 [画像形成部]

[0012] 画像形成部 P では、感光ドラム 50 を囲んで、帯電ローラ 51、露光装置 52、現像装置 53、及び第一クリーニング装置 54 が配置されている。像担持体としての感光ドラム 50 は、導電性のアルミニウム製シリンダの外周面にアモルファスシリコン系の感光層、さらに好ましくは感光層の上にシリコン樹脂系の保護層が形成された有機光導電体（OPC）ドラムである。感光ドラム 50 は、不図示のモータ等により所定のプロセススピード（例えば 350 mm/sec の周速度）で図中矢印 R1 方向に回転される。

[0013] 帯電手段としての帯電ローラ 51 は、感光ドラム 50 の表面を一様な負極性の暗部電位に帯電させる。即ち、帯電ローラ 51 は帯電電源 V1 から直流電圧が印加されることにより、回転する感光ドラム 50 の表面を所定電位に帯電する。本実施形態では、感光ドラム 50 の表面が例えば -500 V の表面電位（暗部電位）に帯電される。なお、接触帯電方式の帯電ローラ 51 に限らず、非接触帯電方式のコロナ帯電器等を用いてよい。

[0014] 感光ドラム 50 は、帯電ローラ 51 により所定の極性・電位に一様に帯電された後に、露光手段としての露光装置 52 からレーザー光 L による画像露光を受ける。即ち、露光装置 52 は、不図示の外部ホスト装置から画像形成装置 100 に送られた画像信号に対応して変調されたレーザー光を回転ミラーで走査して、帯電させた感光ドラム 50 の表面をレーザー走査露光する。このレーザー走査露光により、感光ドラム上のレーザー光 L で照射された部分（露光部）の電位が低下することで、回転する感光ドラム上には、走査露光した画像情報に対応した静電潜像が形成される。本実施形態の場合、感光ドラム 50 の露光部電位（明部電位）は例えば -150 V である。

[0015] 感光ドラム 50 を挟んで中間転写ドラム 60 の反対側には、現像装置 53 が配置されている。感光ドラム 50 に形成された静電潜像は、現像装置 53 で液体現像剤によりトナー像に現像される。詳しくは後述するが（図 2 参照）、現像装置 53 から感光ドラム 50 に液体現像剤が供給されることにより、現像装置 53（詳しくは後述する現像ローラ 11）と感光ドラム 50 間に液体現像剤の液層が形成され、この液層を通じてトナー像の現像が可能になる。

[0016] 現像装置 53 には、分散媒であるキャリア液に分散質である粒子状のトナーを分散させた液体現像剤が収容されている。トナーは着色剤と結着剤とを主成分

とし、これに帯電補助剤等が添加された樹脂トナーである。トナーは、例えば平均粒径が約 $1 \mu\text{m}$ 程度に形成される。他方、キャリア液は、例えば体積抵抗率が $1 \text{E} + 9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、比誘電率が 10 以下、粘度が $0.1 \sim 100 \text{ cP}$ に調整された、高抵抗且つ低誘電率の不揮発性の液体である。キャリア液は、シリコンオイル、ミネラルオイル、アイソパーM（登録商標、エクソン社製）等の絶縁性溶媒を主成分とし、必要に応じて荷電制御剤等が添加されたものを使用できる。また、上記した物性値の範囲内であれば、紫外線により硬化する液体モノマーなども使用できる。本実施形態では、液体现像剤におけるトナーの質量パーセント濃度が $1 \sim 10\%$ に調整されたものを用いた。また、液体现像剤にはトナー表面にマイナスの電荷をもたせる荷電制御剤が含まれている。液体现像剤中の荷電制御剤の濃度が調整されることにより、トナー帯電量ひいてはトナー移動度は変わる。

[0017] 荷電制御剤としては、公知のものが利用できる。具体的な化合物としては、亜麻仁油、大豆油などの油脂；アルキド樹脂、ハロゲン重合体、芳香族ポリカルボン酸、酸性基含有水溶性染料、芳香族ポリアミンの酸化縮合物、ナフテン酸コバルト、ナフテン酸ニッケル、ナフテン酸鉄、ナフテン酸亜鉛、オクチル酸コバルト、オクチル酸ニッケル、オクチル酸亜鉛、ドデシル酸コバルト、ドデシル酸ニッケル、ドデシル酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウム、2-エチルヘキサン酸コバルトなどの金属石鹸類；石油系スルホン酸金属塩、スルホコハク酸エステル金属塩などのスルホン酸金属塩類；レシチンなどの磷脂質；*t*-ブチルサリチル酸金属錯体などのサリチル酸金属塩類；ポリビニルピロリドン樹脂、ポリアミド樹脂、スルホン酸含有樹脂、ヒドロキシ安息香酸誘導体などが挙げられる。

[0018] 中間転写体としての中間転写ドラム60は感光ドラム50に対向配置され、感光ドラム50に当接してトナー像の一次転写部T1を形成する。不図示の高圧電源により正極性の一次転写電圧（例えば 300 V ）が中間転写ドラム60に印加されることで、感光ドラム上の負極性に帯電されたトナー像が中間転写ドラム60に転写可能である。一次転写部T1では、感光ドラム50から中間転写ドラム60に液体现像剤が供給され、感光ドラム50と中間転写ドラム60との間に形成された液体现像剤の液層を通じてトナー像の転写が可能になる。中間転写ドラム60に転写されたトナー像には、画像濃度検出手段としての光学センサ62により光が照射され、その反射光量が検出されるようになっている。光学センサ62は、中間転写

ドラム 60 の回転方向に関し一次転写部 T1 よりも下流側且つ二次転写部 T2 よりも上流側に、中間転写ドラム 60 の外周面に対向して配設されている。

[0019] 第一クリーニング装置 54 は、感光ドラム 50 にクリーニングブレードを摺擦して、一次転写後に感光ドラム上に残る一次転写残トナーを回収する。この際に、第一クリーニング装置 54 は、感光ドラム 50 から一次転写残トナーと共にキャリア液を除去し、不図示の廃液タンクに排出する。

[0020] 中間転写ドラム 60 を挟んで感光ドラム 50 の反対側には、二次転写ローラ 70 が配置されている。中間転写ドラム 60 は、二次転写ローラ 70 に当接して記録材 S へのトナー像転写ニップ部である二次転写部 T2 を形成する。二次転写ローラ 70 は、二次転写部 T2 においてその表面が中間転写ドラム 60 の表面と同方向に回転される。二次転写部 T2 では、不図示の高圧電源により二次転写ローラ 70 に二次転写電圧（例えば 1500 V）が印加されることで、トナー像が中間転写ドラム 60 から記録材 S へ二次転写される。この際に、記録材 S は、中間転写ドラム 60 に一次転写されたトナー像が二次転写部 T2 を通るのに同期されて、二次転写部 T2 に搬送される。二次転写後に中間転写ドラム 60 に残留した二次転写残トナーは、第二クリーニング装置 61 が中間転写ドラム 60 を摺擦することにより回収される。この際に、第二クリーニング装置 61 は、中間転写ドラム 60 から二次転写残トナーと共にキャリア液を除去し、不図示の廃液タンクに排出する。

[現像装置]

[0021] 現像装置 53 の構成及び現像動作について、図 1 を参照しながら図 2 を用いて説明する。図 2 に示すように、現像装置 53 は、ケーシングを形成する現像容器 10、現像ローラ 11、スクイズローラ 12、クリーニングローラ 13、電極セグメント 14などを備える。

[0022] 現像容器 10 には、液体现像剤が収容される。現像容器 10 は感光ドラム 50 に対向する上部が開口しており、この開口部に一部が露出するようにして現像ローラ 11 が回転可能に配置されている。現像剤担持体としての現像ローラ 11 は、感光ドラム 50 との対向面において同一方向に回転される（矢印 R3 方向）。現像ローラ 11 は、例えばエステル系ウレタンゴムによって形成されている。感光ドラム 50 との対向面よりも現像ローラ 11 の回転方向上流側には、成膜電極としての電極セグメント 14 が現像ローラ 11 との間に所定間隔（例えば 0.5 mm）の間隙

を空けて対向配置されている。液体现像剤は、現像ローラ 11 の回転力によって上記の間隙に汲み上げられる。本実施形態の場合、現像ローラ 11 の中心から見て電極セグメント 14 が対向する区間の仰角は 70 度となるように、電極セグメント 14 は配置されている。

- 5 [0023] 電極セグメント 14 は、電極電源 V5 により例えば -500 V の成膜電圧が印加されることによって、現像ローラ 11 との間に電界を形成する。この電界に従って、上記の間隙に汲み上げられ現像ローラ 11 の表面に成膜された液体现像剤に含まれているトナーが現像ローラ 11 の表面側に寄る。また、電極セグメント 14 には電流計 32 が接続されている。第一電流検出手段としての電流計 32 は、電
10 極セグメント 14 と現像ローラ 11 との間に流れる電流を検出する。電極セグメント 14 よりも現像ローラ 11 の回転方向下流側には、圧縮部材としてのスクイズローラ 12 が配置されている。スクイズローラ 12 は現像ローラ 11 に当接してニップ部 N1 を形成している。そして、スクイズローラ 12 には、スクイズ電源 V4 により例えば -400 V のスクイズ電圧が印加される。また、スクイズローラ 12 には電流計 31 が接続されている。第二電流検出手段としての電流計 31 は、スクイ
15 ズローラ 12 と現像ローラ 11 との間に流れる電流を検出する。

- [0024] 電極セグメント 14 との対向領域を通過した現像ローラ上の液体现像剤のうち、現像ローラ 11 の表面側に寄せられたトナーと一部のキャリア液は、スクイズローラ 12 のニップ部 N1 を通過する。その際に、スクイズローラ 12 はトナー
20 を現像ローラ 11 側（現像剤担持体側）に圧縮する。また、スクイズローラ 12 は、現像ローラ 11 の表面に成膜された液体现像剤のキャリア液の液量を規制して、ニップ部 N1 を通過した後に現像ローラ表面に成膜される液体现像剤の液層 K の厚さ（現像ローラ径方向の高さ）を略均一にする。なお、スクイズローラ 12 のニップ部 N1 を通過しなかった液体现像剤は、現像容器 10 に收容されている液体现像剤
25 に戻される。

- [0025] 上記したスクイズローラ 12 は例えばほぼ電気抵抗を有しないステンレス鋼（SUS）により形成されるが、同様の電気特性を有するものであればそれ以外のもので形成してもよい。また、スクイズローラ 12 は表面粗さ（R_z）が 0.1 μm 以下に形成される。これは、ニップ部 N1 を通過した際に適度な量の液体现像剤（主にキャリア液）を担持でき、またニップ部 N1 の通過後の液体现像剤の液層
30

Kにトナーの均一な層を形成するためである。

[0026] 現像ローラ11は感光ドラム50に当接した状態で、現像電圧印加手段としての現像電源V2により例えば-300Vの現像電圧が印加される。本実施形態では、現像電源V2により印加される現像電圧に応じて、感光ドラム50の表面電位と現像電圧との電位差であるかぶり取り電位（V_{back}とも呼ぶ）が変更される。例えば表面電位が-500Vであり、現像電圧が-300Vである場合、かぶり取り電位は200Vである（絶対値、以下同じ）。なお、現像電圧を変えた場合、感光ドラム50の露光部電位と現像電圧との電位差である現像コントラストも変化する。例えば露光部電位が-150Vであり、現像電圧が-300Vである場合、
10 現像コントラストは150Vである（絶対値、以下同じ）。

[0027] 現像電圧が印加された状態で、スクイズローラ12のニップ部N1を通過した液体现像剤が現像位置Gに搬送されると、感光ドラム上の静電潜像がトナー像に現像される。即ち、現像ローラ11によって現像位置Gに搬送された液体现像剤は、現像ローラ11と感光ドラム50に搬送されて現像ローラ側と感光ドラム側と
15 に分かれ、感光ドラム上にも液体现像剤の液層が形成される。詳しくは、主に液体现像剤の一部のキャリア液が現像ローラ側から感光ドラム側に移動する。そして、現像位置Gに搬送された液体现像剤中のトナーは液体现像剤の液層を通じて、現像電圧による電界によって感光ドラム50に形成された静電潜像に対応して選択的に付着される。このようにして、感光ドラム上の静電潜像はトナー像に現像される。
20 なお、現像位置Gは、現像ローラ11と感光ドラム50とにより形成される現像ニップ部N2（図1参照）である。

[0028] 現像位置Gよりも現像ローラ11の回転方向下流側には、除去部材としてのクリーニングローラ13が配置されている。クリーニングローラ13は、例えばステンレス鋼（SUS）により形成されている。クリーニングローラ13は、現像ローラ11に当接してニップ部N3を形成している。クリーニングローラ13はニップ部N3で、現像位置Gの通過後に現像ローラ上に残ったトナーを電氣的に除去すると共に、現像ローラ上に残ったキャリア液を圧力をかけて除去する。クリーニングローラ13は、現像ローラ11との電位差を例えば+200Vとする除去電圧がクリーニング電源V3により印加されることで、現像ローラ11からトナーを除
30 去可能である。また、クリーニングローラ13には電流計30が接続されている。

第三電流検出手段としての電流計 30 は、現像ローラ 11 とクリーニングローラ 13 との間に流れる電流を検出する。

[0029] クリーニングローラ 13 に除去されたトナーはクリーニングローラ 13 と同電位のブレード部材 15 によって、クリーニングローラ 13 から回収される。ブレード部材 15 は、例えばステンレス鋼 (SUS) により形成されている。また、ブレード部材 15 の硬度はクリーニングローラ 13 と同等か、それより低硬度であればよい。クリーニングローラ 13 によって除去されたトナーやキャリア液は、ニップ部 N1 を通過しなかった液体现像剤と共に不図示のポンプによって収容容器としてのミキサ 20 に戻される。

[0030] 現像容器 10 には、液体现像剤が収容されたミキサ 20 が接続されている。ミキサ 20 はキャリア液にトナーを所定の比率で混合、分散させて生成した液体现像剤を、不図示のポンプによって現像容器内に供給できる。補給用のトナーはトナー補給装置 21 に、補給用のキャリア液 (以下、補給液と呼ぶ) は補給液補給装置 22 にそれぞれ収容されている。濃度調整手段 (補給液補給手段) としての補給液補給装置 22 には、初期状態即ち未だ現像に供されていない未使用状態の液体现像剤よりも比較的に抵抗率が高い補給液が収容されている。本実施形態の場合、補給液にはトナー及び荷電制御剤が含まれていない。そして、ミキサ内に設けられた不図示のトナー濃度センサにより検出される液体现像剤のトナー濃度に基づいて、補給液又はトナーがミキサ 20 へ供給される。ミキサ 20 は、供給された補給液とトナーとを混合してキャリア液中にトナーを分散させる。こうして、液体现像剤のトナー濃度は一定に維持される。また、ミキサ 20 には濃度調整手段 (制御剤補給手段) としての制御剤補給装置 23 が接続されており、必要に応じて荷電制御剤が補給されるようになっている (後述する図 5 参照)。

[0031] なお、液体现像剤中のトナーの帯電量ひいてはトナー移動度は荷電制御剤の補給に伴い高くなる。その一方で、液体现像剤の抵抗率は荷電制御剤の補給に伴い低くなる。また、液体现像剤の抵抗率は補給液の補給に伴い高くなり、その一方で、トナー移動度は補給液の補給に伴い低くなる。

[制御部]

[0032] 図 1 に示すように、本実施形態の画像形成装置 100 は制御部 200 を備えている。制御部 200 について、図 1 及び図 2 を参照しながら図 3 を用いて説明

する。ただし、図 3 では画像濃度の維持制御系を示し、実際の制御部 200 には図示した以外にも本画像形成装置 100 を動作させるモータや電源等の各種機器が接続されているが、ここでは発明の本旨でないものでそれらの図示及び説明を省略している。

5 [0033] 制御手段としての制御部 200 は、画像形成動作などの本画像形成装置 100 の各種制御を行うものであり、図示を省略した CPU (Central Processing Unit) を有する。制御部 200 には、記憶手段としての ROM や RAM あるいはハードディスク装置などのメモリ 201 が接続されている。メモリ 201 には、画像形成装置 100 を制御するための各種プログラムやデータ
10 等が記憶されている。制御部 200 はメモリ 201 に記憶されている画像形成ジョブを実行して、画像形成を行うよう画像形成装置 100 を動作させ得る。

[0034] 本実施形態の場合、制御部 200 は、画像形成時に適正な画像濃度でトナー像を現像するために、液体现像剤中の荷電制御剤の濃度や帯電電圧を調整する調整制御を実行可能である。また、制御部 200 は、抵抗率検出手段として液体现像剤
15 の抵抗率を求める機能を有する。これらについては後述する (図 5 参照)。そして、メモリ 201 には、液体现像剤の抵抗率を求める際に用いられる複数の成膜電圧値や、トナー移動度を求める際に用いられる移動度テーブル (後述の図 5 及び表 1 参照) などが記憶される。なお、メモリ 201 には、各種制御プログラムの実行に伴う演算処理結果などが一時的に記憶され得る。

20 [0035] 画像形成ジョブとは、記録材に画像形成するプリント信号に基づいて、画像形成開始してから画像形成動作が完了するまでの一連の動作のことである。即ち、画像形成を行うにあたり必要となる予備動作 (所謂、前回転) を開始してから、画像形成工程を経て、画像形成を終了するにあたり必要となる予備動作 (所謂、後回転) が完了するまでの一連の動作のことである。具体的には、プリント信号を受けた (画像形成ジョブの受信) 後の前回転時 (画像形成前の準備動作) から、後回転
25 (画像形成後の動作) までのことを指し、画像形成期間、紙間を含む。

[0036] 本明細書において、非画像形成時とは、例えば前回転時、後回転時、紙間などである。前回転時とは、画像形成開始時にプリント信号を受けてトナー像を形成することなく感光ドラム 50 や中間転写ドラム 60 等の回転を開始させてから、
30 感光ドラム 50 に露光が開始されるまでの期間である。後回転時とは、画像形成ジ

ョブの最後の画像形成終了後から、トナー像を形成することなく継続回転される感光ドラム50や中間転写ドラム60等の回転が停止されるまでの期間である。また、紙間とは、記録材Sに対応した画像領域と画像領域との間の期間であり、この紙間時に各種制御を行う場合には、適宜、紙間の期間を延ばす場合もある。

5 [0037] 制御部200にはメモリ201の他に、帯電電源V1、現像電源V2、クリーニング電源V3、スクイズ電源V4、電極電源V5、補給液補給装置22、制御剤補給装置23、電流計30～32、露光装置52、光学センサ62が接続されている。制御部200は、帯電電源V1を制御して帯電ローラ51に直流電圧を印加させることにより、感光ドラム表面を所定電位に帯電させる。制御部200は、
10 露光装置52を制御して帯電された感光ドラム表面を露光させることにより、感光ドラム上に静電潜像を形成させる。

[0038] 制御部200は、第一電圧印加手段としての電極電源V5を制御して現像ローラ11に成膜電圧を印加させることにより、現像ローラ11上にキャリア液と共にトナーを担持させる。制御部200は、スクイズ電源V4を制御してスクイズ
15 ローラ12にスクイズ電圧を印加させることにより、ニップ部N1の通過後に、高密度でトナーを含み且つ厚さの規制された液体现像剤を現像ローラ11に担持させる。制御部200は、現像電源V2を制御して現像ローラ11に現像電圧を印加させることにより、感光ドラム上の静電潜像をトナー像に現像させる。制御部200は、第三電圧印加手段としてのクリーニング電源V3を制御してクリーニングロー
20 ラ13に除電電圧を印加させることにより、現像後に現像ローラ上に残るトナーを除去させる。制御部200は上記した成膜電圧、スクイズ電圧、除去電圧を印加した際に、各電流計30～32によって検出される電流の電流値を取得できる。また、制御部200は、補給液補給装置22を制御してミキサ20に補給液を補給させ得る。さらに、制御部200は、制御剤補給装置23を制御してミキサ20に荷電制
25 御剤を補給させ得る。

[0039] ところで、一般的に液体现像剤の液中における荷電粒子の移動度は、以下の式1に示すようなストークスの式で表すことができる。式1においては、荷電粒子の移動速度を「 v 」、液体现像剤にかかる電界を「 E 」、荷電粒子が有する電荷を「 Q 」、液体现像剤の粘度を「 η 」、荷電粒子の平均半径を「 α 」で表す。

30 [0040] $u = |v| / |E| = Q / (6 \pi \eta \alpha) \cdots$ 式1

[0041] 式 1 から、荷電粒子であるトナーが有する電荷 (Q) 若しくは液体现像剤にかかる電界 (E) に影響する現像コントラストが大きいほど、液体现像剤中におけるトナーの移動度は高くなることが理解できる。また、トナー帯電量はトナーの表面積 ($4 \pi \alpha^2$) に依存するため、トナーの粒径が大きいほどトナー移動度は高くなる。さらに、既に述べた通り、トナー移動度は液体现像剤中の荷電制御剤の濃度によって変わる。

[0042] 本実施形態の場合、トナー移動度は $1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-12}$ ($\text{m}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$) の範囲を取り得る。また、液体现像剤の抵抗率は、 $1.0 \times 10^8 \sim 1.0 \times 10^{12}$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) の範囲を取り得る。ここで、予め実験によって得られたトナー移動度と抵抗率との関係を、図 4 に示す。図 4 に示す関係は、現像されたトナー像の画像濃度の濃度ムラやフローパターンの発生状況に応じて区分されており、メモリ 201 に予め記憶されている。

[0043] 図 4 に示す「区分 1 ~ 15」は、抵抗率とトナー移動度に関して液体现像剤の状態を表し、この液体现像剤の状態によってトナー像の画像濃度及びフローパターンの発生状況が影響を受ける。例えば、トナー移動度が初期状態に比べて低い 1.0×10^{-12} ($\text{m}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 程度である場合には、200 V 程度の現像コントラストではフローパターンが生じやすくなる。フローパターンは、液体现像剤の液層が分離されるときに現像ローラから感光ドラムに移動するトナーの量の変動することによって生じ得る、トナー載り量が数ミリミクロン~数十ミクロン程度の差を有する濃度ムラである。他方、抵抗率が初期状態に比べて低い 1.0×10^8 ($\Omega \cdot \text{cm}$) 程度である場合には、かぶり取り電位が 200 V から約 150 V 程度まで小さくなり得る。これは、液体现像剤の抵抗率が低くなると、現像ローラ 11 から感光ドラム 50 に供給される液体现像剤によって、感光ドラム 50 の表面電位が低下するからである。そして、かぶり取り電位が小さくなると、現像ローラ 11 から感光ドラム 50 に形成された静電潜像以外にもトナーが飛散する、所謂かぶりによる濃度ムラが生じやすくなる。

[0044] トナー移動度が $1.0 \times 10^{-9} \sim 1.0 \times 10^{-11}$ ($\text{m}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$)、抵抗率が $1.0 \times 10^9 \sim 1.0 \times 10^{11}$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) の範囲内であれば、フローパターンを生じさせずに、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像され難くなる。より好ましくは、トナー移動度が $1.0 \times 10^{-10} \sim 1.0 \times 10^{-11}$ ($\text{m}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$)

の所定の第一範囲内、抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \sim 1.0 \times 10^{11} (\Omega \cdot \text{cm})$ の所定の第二範囲内であるとよい（ここでは、図4の「区分12」）。初期状態の液体现像剤は、「区分12」の状態にある。

[0045] 図4を用いて、荷電制御剤を補給した場合と補給液を補給した場合における、トナー移動度及び抵抗率の変化について説明する。荷電制御剤を補給した場合には、既に述べた通り、トナー移動度が高くなる一方、抵抗率が低くなる。例えば、液体现像剤の状態が「区分8」である場合に荷電制御剤を補給すると、状態は図面左斜め下の「区分11」に変わる。さらに、荷電制御剤が補給されると、状態は「区分11」から「区分13」に変わる。ただし、「区分13」の状態ではかぶり取り電位が著しく小さくなるために、かぶりが生じやすくなる。

[0046] 他方、補給液を補給した場合には、トナー移動度が低くなる一方、抵抗率が高くなる。例えば、「区分11」である場合に荷電制御剤を補給すると、状態は図面右斜め上の「区分8」に変わる。さらに、キャリア液が補給されると、状態は「区分8」から「区分4」に変わる。ただし、「区分4」の状態ではトナー移動度が低くなり過ぎるために、フローパターンが生じやすくなる。

[0047] 上記したことは、他の区分であっても同様である。即ち、荷電制御剤や補給液の補給によって、液体现像剤中の荷電制御剤の濃度が変わることに応じて、液体现像剤の状態は図4にマトリックスで示した「区分」間を右斜め上又は左斜め下にのみ移動するように変化し得る。なお、液体现像剤の状態は画像形成に伴い、トナー移動度が荷電制御剤の消費やトナー劣化に伴って低下し、抵抗率が液体现像剤中における異物の増加やイオンの発生等の影響により低下し得る。

[画像濃度の維持制御]

[0048] 次に、本実施形態の画像濃度の維持制御について、図1乃至図4を参照しながら図5及び図6を用いて詳しく説明する。図5に、本実施形態の画像濃度の維持制御を示す。制御部200は、非画像形成時に設定制御を実行する。例えば、制御部200は画像形成ジョブの前処理時や5000枚毎の紙間、あるいは5000枚毎の画像形成後の次の画像形成ジョブの前処理時などに維持制御を実行し得る。

[0049] 図5に示すように、制御部200は液体现像剤の抵抗率を検出する(S1)。本実施形態の場合、液体现像剤の抵抗率は、電流計31によって検出される現像ローラ11とスクイズローラ12間に流れる電流の電流値を用いて検出される。即ち、

制御部 200 は電極電源 V5 により成膜電圧が印加されていない状態で、回転中の現像ローラ 11 に担持された液体现像剤がスクイズローラ 12 に到達した以降に電流計 31 によって検出される電流の電流値を取得する。そして、制御部 200 は、既知の現像ローラ 11 の抵抗率及び現像ローラ 11 に流れる電流値、第二電圧印加手段としてのスクイズ電源 V4 により印加されているスクイズ電圧と電流計 31 の電流値とに基づいて、液体现像剤の抵抗率を求める。ただし、本実施形態の場合、抵抗率の検出は、本維持制御の実行開始時と、後述する制御処理（S5 参照）において荷電制御剤や補給液が補給された時に実行される。

[0050] 制御部 200 は抵抗率の検出後、液体现像剤のトナー移動度に関する情報を取得する（S2）。本実施形態の場合、トナー移動度に関する情報は次の方法により取得される。制御部 200 はスクイズ電圧、現像電圧、帯電電圧を一定に保った状態で、 -225 、 -250 、 -275 、 -300 V の異なる複数の成膜電圧を印加させながら、感光ドラム 50 にパッチトナー像を順次に形成する。そして、制御部 200 は感光ドラム 50 に形成されたパッチトナー像を中間転写ドラム 60 に転写させる。そして、制御部 200 は光学センサ 62 によって検出される中間転写ドラム 60 上のパッチトナー像の濃度に基づいて、印加した成膜電圧とパッチトナー像の濃度の関係を得る。図 6 に、成膜電圧とパッチトナー像の濃度の関係の一例を示す。図 6 の横軸は電極バイアスを示し、縦軸はパッチトナー像の濃度を示す。図 6 では、成膜電圧の変化量とパッチトナー像の濃度の変化量との傾きが 0.017 (a. u. / V) の場合と（図中、点線で示す）、傾きが 0.0085 (a. u. / V) の場合（図中、実線で示す）の異なる 2 つの場合を示している。

[0051] 制御部 200 は、メモリ 201 に記憶済みの移動度テーブルを参照して、求めた傾きに対応付けられているトナー移動度を特定する。表 1 に、移動度テーブルを示す。表 1 に示すように、移動度テーブルには、上記の成膜電圧の変化量とパッチトナー像の濃度の変化量との傾き毎に、トナー移動度が対応付けられている。

[0052]

表 1

傾き [Δ 濃度/ Δ 電極]	移動度 [$\text{m}^2/\text{V}\cdot\text{s}$]
0.08 $>a \geq 0.04$	1.0×10^{-8}
0.04 $>a \geq 0.02$	1.0×10^{-9}
0.02 $>a \geq 0.01$	1.0×10^{-10}
0.01 $>a \geq 0.005$	1.0×10^{-11}
0.005 $>a$	1.0×10^{-12}

[0053] 図5に戻って、制御部200は抵抗率及びトナー移動度に基づいて、現在の液体现像剤の状態が図4に示した「区分1～15」のいずれの状態に相当するの
 かを特定する(S3)。ただし、ここで抵抗率を参照するのは、上記S1の処理によ
 5 って抵抗率が検出された場合である。後述するように、本実施形態では、後述の制
 御処理(S5参照)において現像電圧の変更に伴い区分が移行された場合、抵抗率
 を参照することなく区分が特定されるようにしている。制御部200は、特定した
 区分が所定の区分(ここでは区分12)であるか否かを判定する(S4)。特定した
 区分が所定の区分でない場合(S4のNO)、制御部200は区分毎に異なる制御処
 10 理を実行する(S5)。その後、制御部200はS1に戻って、上記したS1～S4
 の処理を繰り返す。他方、特定した区分が所定の区分である場合(S4のYES)、
 制御部200は本維持制御を終了する。

[0054] 上記の制御処理(S5参照)について説明する。本実施形態では、区分に
 よって以下に示す3つの異なる制御が行われる。第一に、区分が「区分10、11」
 15 である場合、つまりトナー移動度は第一範囲内であるが、抵抗率が第二範囲から外
 れている場合、制御部200は現像電圧を下げる。例えば区分が「区分10」であ
 れば、現像電圧が下げられることによって「区分11」に移行される。現像電圧が
 下げられた場合、かぶり取り電位が大きくなるだけで、実際に抵抗率が高くなるわ
 けではないが、実質的に抵抗率を高くした場合と同じ効果が得られる。これにより、
 20 抵抗率の低下に伴い下がったかぶり取り電位を大きくすることで、かぶりを生じさ
 せることなく、抵抗率が下がる前と同様の画像濃度でトナー像を現像できるように
 している。

[0055] 第二に、区分が「区分1～9」である場合、つまりトナー移動度が第一範
 囲の下限値よりも低い場合、制御部200は荷電制御剤を補給する。例えば区分が
 25 「区分3」であれば、荷電制御剤を補給することにより「区分7」に移行される。
 あるいは、区分が「区分7」であれば、荷電制御剤を補給することにより「区分1

0」に移行される。この場合には、荷電制御剤の補給に伴い抵抗率が低くなるが、トナー移動度を第一範囲内まで高くできる。

[0056] 第三に、区分が「区分13～15」である場合、つまりトナー移動度が第一範囲の上限値よりも高い場合、制御部200は補給液を補給する。例えば区分が「区分13」であれば、補給液を補給することにより「区分11」に移行される。この場合には、補給液の補給に伴いトナー帯電量が低くなる一方、抵抗率が高くなる。

[0057] 上記のように、本実施形態ではまずトナー移動度を先に第一範囲内に持っていくように変更する。これは、液体现像剤の状態はミキサ20と現像装置53間を循環することによって変わるからである。即ち、ミキサ20に荷電制御剤や補給液を補給しても、循環する液体现像剤において荷電制御剤の濃度が一定になるまでには、液体现像剤が一巡するのに係る時間（例えば3分）を要する。これに対し、現像電圧の制御は即時性がある。そこで、本実施形態では先に荷電制御剤の補給によりトナー移動度を変更し、それに伴いかぶり取り電位（V b a c k）が小さくなることに鑑み、小さくなったかぶり取り電位を回復すべく現像電圧を下げるようにしている。

[0058] 例えば、特定した区分が「区分2」である場合、制御部200は荷電制御剤を補給して「区分6」に移行させる。区分が移行するように、荷電制御剤の1回当たりの補給量は予め決められている。「区分6」ではトナー移動度が第一範囲内ではないので、制御部200はさらに荷電制御剤を補給して「区分10」に移行させる。

「区分10」ではトナー移動度は第一範囲内であるが、抵抗率の低下に伴いかぶり取り電位が小さくなるので、制御部200は現像電圧を下げてかぶり取り電位を大きくすることで「区分11」に移行させる。区分が移行するように、現像電圧の1回当たりの低下値（絶対値）は予め決められている。そして、未だ「区分12」に到達していないので、制御部200はさらに現像電圧を下げて「区分11」から「区分12」に移行させる。このようにして、制御部200は、フローパターンを生じさせずに、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像されるのを抑制可能な「区分12」の状態とすることができる。なお、補給液についても、区分が移行するように1回当たりの補給量は予め決められている。

[0059] 以上のように、本実施形態では、液体现像剤の抵抗率とトナー移動度に関

する情報とに基づいて、荷電制御剤の補給制御、補給液の補給制御、現像電圧の変更制御（つまりはV b a c kの調整制御）を適宜に組み合わせて実行できる。こうすることで、荷電制御剤や補給液の補給によってトナー移動度を調整することに加えて、現像電圧の変更によって補給に伴う影響を減らすことができる。特に荷電制御剤の補給による抵抗率の低下に伴いV b a c kが小さくなったとしても、その後

5 現像電圧が変更されることで、小さくなったV b a c kを回復させることができる。このようにして、画像濃度の低いムラのあるトナー像が現像されるのを抑制することと、フローパターンが生じるのを抑制することとを両立することができるようになる。

10 <他の実施形態>

[0060] なお、上述した実施形態では、トナー移動度を先に調整してから現像電圧を調整するようにしている。例えば区分が図4の「区分7」である場合、まず荷電制御剤を補給することにより「区分10」に移行させてから、現像電圧の1回目の調整によって「区分11」に移行させ、さらに現像電圧の2回目の調整を行うこと

15 で「区分12」に移行させる。ただし、これに限らず、トナー移動度の調整と現像電圧の調整とを適宜に組み合わせて行ってもよい。例えば「区分7」の場合、まず現像電圧の1回目の調整を行うことで「区分8」に移行させ、それから荷電制御剤を補給することにより「区分11」に移行させ、そして現像電圧の2回目の調整を行うことで「区分12」に移行させるようにしてもよい。あるいは、「区分8」に移

20 行させた後、さらに続けて現像電圧の2回目の調整を行うことで「区分9」に移行させ、それから荷電制御剤を補給することにより「区分12」に移行させるようにしてもよい。

[0061] 上記のように、維持制御の際に、例えば「区分7」から「区分12」に移行させるためには、1回の荷電制御剤の補給と2回の現像電圧の調整とを行えばよい。そうであれば、予めメモリ201に、図4に示した区分毎に荷電制御剤の補給制御又は補給液の補給制御、現像電圧の変更制御の各制御回数を規定した制御回数

25 テーブルを記憶しておき、これを維持制御の際に用いるようにしてよい。図7に、制御回数テーブルを示す。制御部200は特定した区分（図4のS3参照）の制御回数を制御回数テーブルを参照して決め、各制御回数に従って荷電制御剤の補給制御又は補給液の補給制御、現像電圧の変更制御を適宜に実行すればよい。図7に示

30

した例の場合、特定した区分が「区分 1 3」であれば補給液の補給制御と現像電圧の変更制御が 1 回ずつ行われるし、「区分 1」であれば荷電制御剤の補給が 2 回、現像電圧の変更が 4 回行われる。

[0062] なお、上述した実施形態では液体现像剤の抵抗率を検出するのに（図 5 の S 1 参照）、電流計 3 1 によって検出される現像ローラ 1 1 とスクイズローラ 1 2 間に流れる電流の電流値を用いたが、これに限られない。例えば、電極電源 V 5 により成膜電圧が印加されていない状態で、回転中の現像ローラ 1 1 に担持された液体现像剤がクリーニングローラ 1 3 に到達した以降に電流計 3 0 によって検出される電流の電流値を用いてもよい。

[0063] あるいは、誘電式の導電率センサ 6 3 を用い、制御部 2 0 0 は導電率センサ 6 3 の検出結果に基づいて液体现像剤の抵抗率を検出するようにしてよい。図 8 に、導電率センサ 6 3 を用いる場合の画像濃度の維持制御系の別の実施形態を示す。図 8 では、制御部 2 0 0 に抵抗率検出手段としての導電率センサ 6 3 が接続されている点が、上記した図 3 に示す実施形態と異なる。その他の構成及び作用は第一実施形態と同様であるので、それらについての説明を省略する。導電率センサ 6 3 は例えばミキサ内（図 2 参照）に設けられて、ミキサ内の液体现像剤の導電率を検出する。この場合、制御部 2 0 0 は上述した画像濃度の維持制御の実行時に（図 5 参照）、導電率センサ 6 3 の検出結果に従って液体现像剤の抵抗率を求めて利用する。

[0064] なお、上述した実施形態ではトナー移動度に関する情報を取得するのに（図 5 の S 2 参照）、成膜電圧を異ならせて形成され中間転写ドラム 6 0 上に転写されたパッチトナー像の濃度と、印加した成膜電圧との関係を用いたが、これに限られない。例えば、スクイズ電源 V 4 により一定のスクイズ電圧が印加されているときの、電流計 3 1 によって検出される電流の電流値の変化に基づいて、トナー移動度に関する情報を取得してもよい。あるいは、クリーニング電源 V 3 により一定の除去電圧が印加されているときの、電流計 3 0 によって検出される電流の電流値の変化に基づいて、トナー移動度に関する情報を取得してもよい。

[0065] なお、上述した実施形態では、ミキサ内の液体现像剤に荷電制御剤を補給するために、荷電制御剤を収容した制御剤補給装置 2 3 を用いるようにしたが、これに限られない。例えば、荷電制御剤を含むキャリア液をミキサ 2 0 に投入することで荷電制御剤の補給が行われるようにしてもよい。また、トナーの補給に関して

も、トナーを含むキャリア液をミキサ20に投入することでトナーの補給が行われるようにしてもよい。

[0066] なお、上述した実施形態では、中間転写体として中間転写ドラムを用いた構成について説明したが、中間転写体は、例えば無端ベルト状に形成された中間転写ベルトであってもよい。

[産業上の利用可能性]

[0067] 本発明によれば、液体现像剤を用いて画像を形成する電子写真方式の画像形成装置が提供される。

[符号の説明]

11・・・現像剤担持体（現像ローラ）、12・・・圧縮部材（スクイズローラ）、
13・・・除去部材（クリーニングローラ）、14・・・成膜電極（電極セグメント）、
22・・・濃度調整手段（補給液補給手段、補給液補給装置）、23・・・濃度調整
手段（制御剤補給手段、制御剤補給装置）、30・・・第三電流検出手段（電流計）、
31・・・第二電流検出手段（電流計）、32・・・第一電流検出手段（電流計）、
50・・・像担持体（感光ドラム）、51・・・帯電手段（帯電ローラ）、52・・・
露光手段（露光装置）、60・・・中間転写体（中間転写ドラム）、62・・・画像
濃度検出手段（光学センサ）、63・・・抵抗率検出手段（導電率センサ）、100・・・
画像形成装置、200・・・制御手段（制御部）、202・・・抵抗率検出手段、S・・・
記録材、V2・・・現像電圧印加手段（現像電源）、V3・・・第三電圧印加手段（ク
リーニング電源）、V4・・・第二電圧印加手段（スクイズ電源）、V5・・・第一
電圧印加手段（電極電源）

請 求 の 範 囲

1. 回転可能な像担持体と、

前記像担持体を帯電する帯電部と、

帯電された前記像担持体を露光して静電潜像を形成する露光部と、

トナーとキャリア液と荷電制御剤とを含む液体现像剤を担持して回転し、現像電圧が印加されることで前記像担持体に形成された静電潜像を前記液体现像剤によりトナー像に現像する現像剤担持体と、

液体现像剤の抵抗率を検出する抵抗率検出部と、

液体现像剤中の荷電制御剤の濃度を調整する濃度調整部と、

液体现像剤中のトナーの移動度に関する情報を取得する取得部と、

前記抵抗率と前記トナーの移動度に関する情報とに基づいて、前記荷電制御剤の濃度または前記像担持体の表面電位と前記現像電圧との電位差を変更する制御手段と、を有する画像形成装置。

2. 前記制御手段は、前記トナーの移動度に関する情報が所定の第一範囲で且つ前記抵抗率が所定の第二範囲外である場合に前記電位差を大きくする請求項1に記載の画像形成装置。

3. 前記濃度調整手段は、荷電制御剤を液体现像剤に補給する制御剤補給手段を有し、前記制御手段は、前記トナーの移動度に関する情報が所定の第一範囲の下限值よりも低い場合に前記制御剤補給手段に荷電制御剤を補給させて前記荷電制御剤の濃度を上げる請求項1又は2に記載の画像形成装置。

4. 前記濃度調整手段は、初期状態の液体现像剤よりも抵抗率が高く且つ荷電制御剤を含まない補給用のキャリア液を液体现像剤に補給する補給液補給手段を有し、前記制御手段は、前記トナーの移動度に関する情報が所定の第一範囲の上限値よりも高い場合に、前記補給液補給手段に補給用のキャリア液を補給させて前記荷電制御剤の濃度を下げる請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

5. 前記現像剤担持体の表面に対し間隔を空けて配置され、トナーを前記現像剤担持体側に

移動させるための第一電圧が印加される成膜電極と、
前記成膜電極よりも前記現像剤担持体の回転方向下流側で現像位置よりも上流側で前記現像剤担持体の表面に当接し、第二電圧が印加されて前記現像剤担持体上の液体现像剤を規制する規制部材と、
現像位置よりも前記現像剤担持体の回転方向下流側で前記現像剤担持体の表面に当接し、第三電圧が印加されて前記現像剤担持体から現像剤を除去する除去部材と、
前記成膜電極と前記現像剤担持体との間に流れる第一電流を検出する第一電流検出手段と、
前記規制部材と前記現像剤担持体との間に流れる第二電流を検出する第二電流検出手段と、
前記除去部材と前記現像剤担持体との間に流れる第三電流を検出する第三電流検出手段と、
前記成膜電極に第一電圧を印加する第一電圧印加手段と、
前記規制部材に第二電圧を印加する第二電圧印加手段と、
前記除去部材に第三電圧を印加する第三電圧印加手段と、を備え、
前記制御手段は、前記第一電圧を印加していない状態で前記第二電圧又は前記第三電圧を印加させ、印加された前記第二電圧と前記第二電流、若しくは印加された前記第三電圧と前記第三電流とに基づいて、前記検出手段に前記液体现像剤の抵抗率を検出させる請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

6. 前記制御手段は、前記第一電流と前記第二電流と前記第三電流の少なくとも一つに基づいて、前記トナーの移動度に関する情報を取得する、請求項5に記載の画像形成装置。

7. トナー像の濃度を検出する濃度検出手段と、を備え、
前記制御手段は、前記成膜電極に第一電圧を印加した状態で前記像担持体に現像されたパッチトナー像の濃度と前記第一電圧とに応じて、前記トナーの移動度に関する情報を取得する請求項5に記載の画像形成装置。

図1

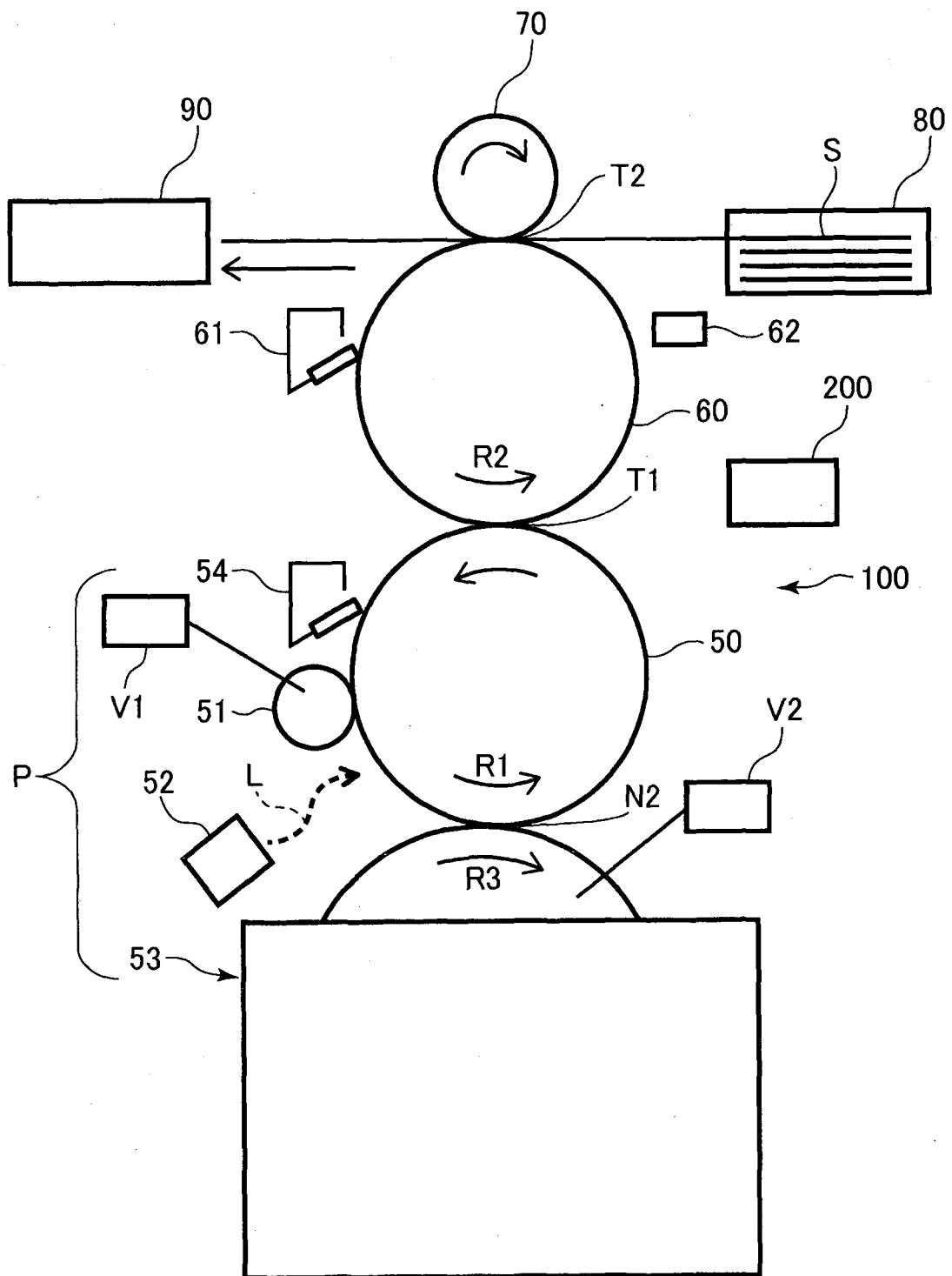


図2

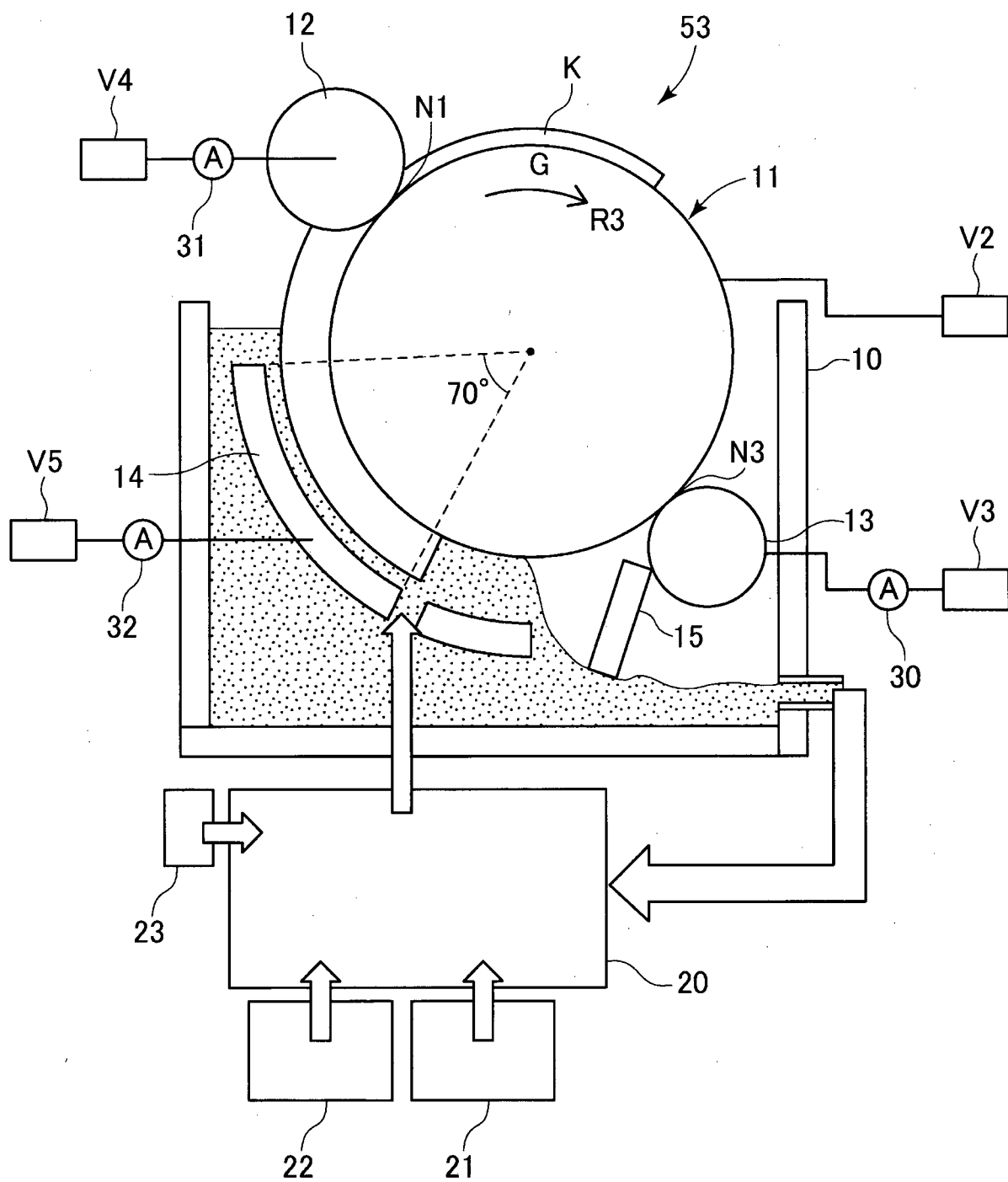


図3

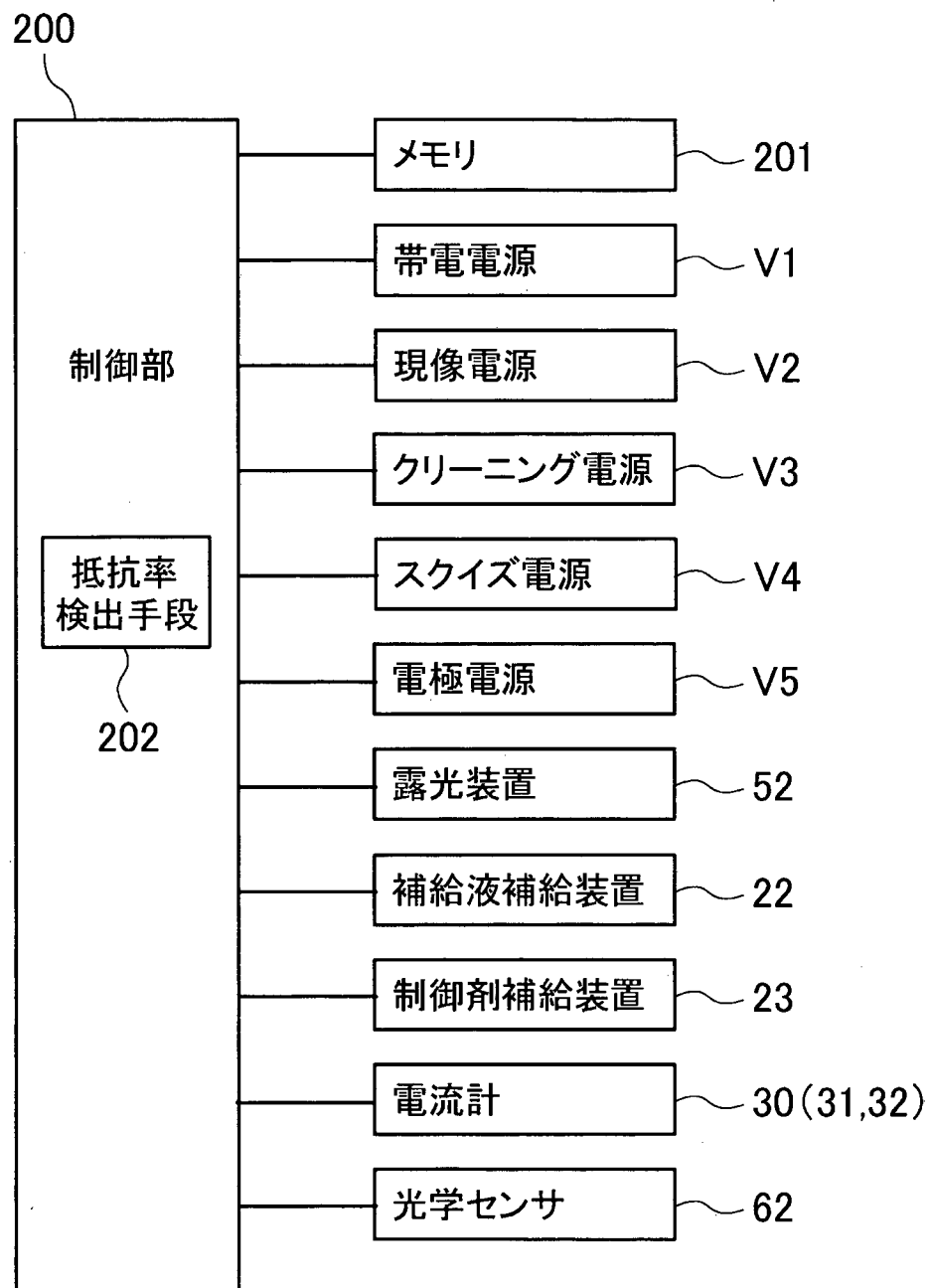


図4

Vback 低下量(大)						Vback 低下量(小)
抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]						
フロ- パターン(悪)	低い [10^8]	[10^9]	[10^{10}]	[10^{11}]	高い [10^{12}]	
	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5	
	区分6	区分7	区分8	区分9		
	区分10	区分11	区分12			
	区分13	区分14				
移動度 [m^2/Vs]		低い [10^{-12}]	[10^{-11}]	[10^{-10}]	[10^{-9}]	高い [10^{-8}]
フロ- パターン(良)						

図5

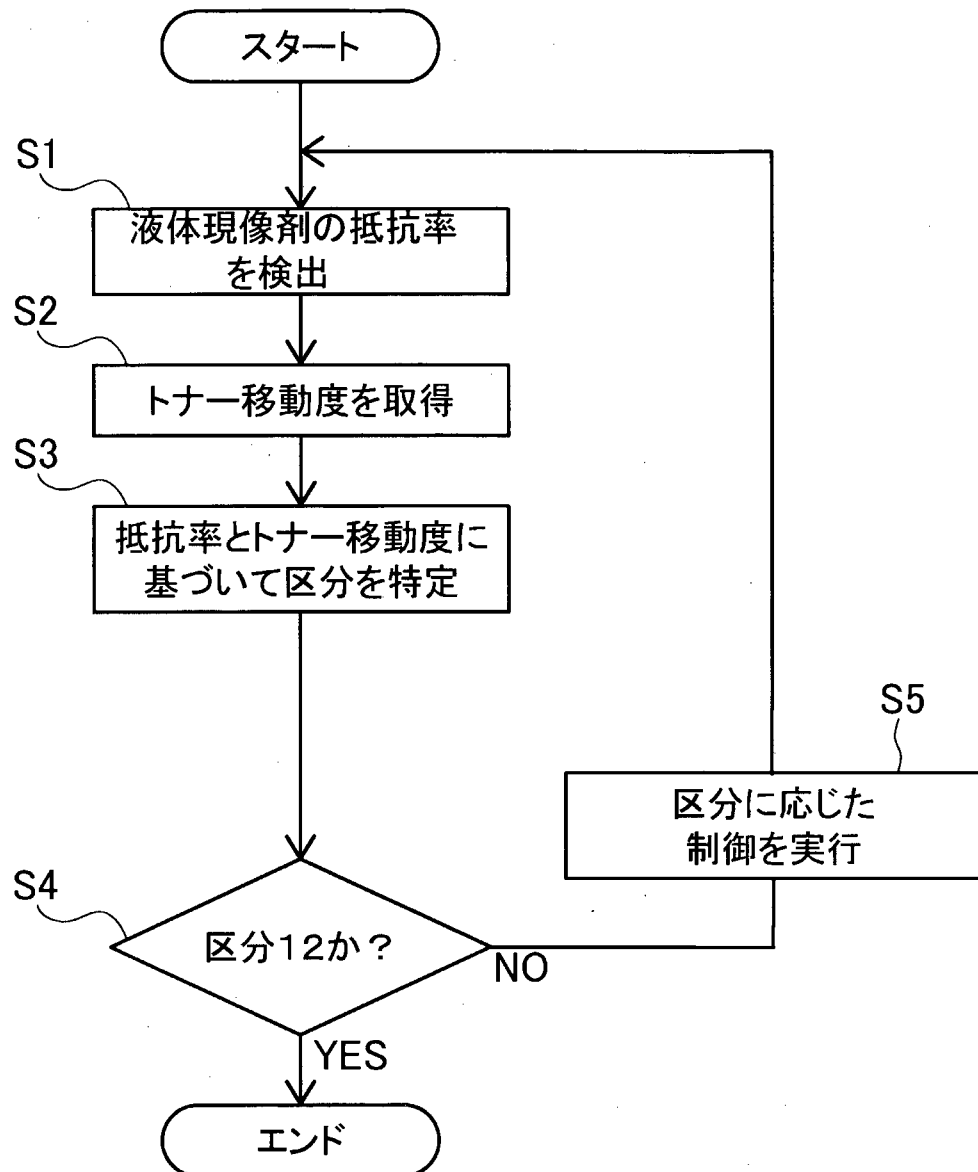


図6

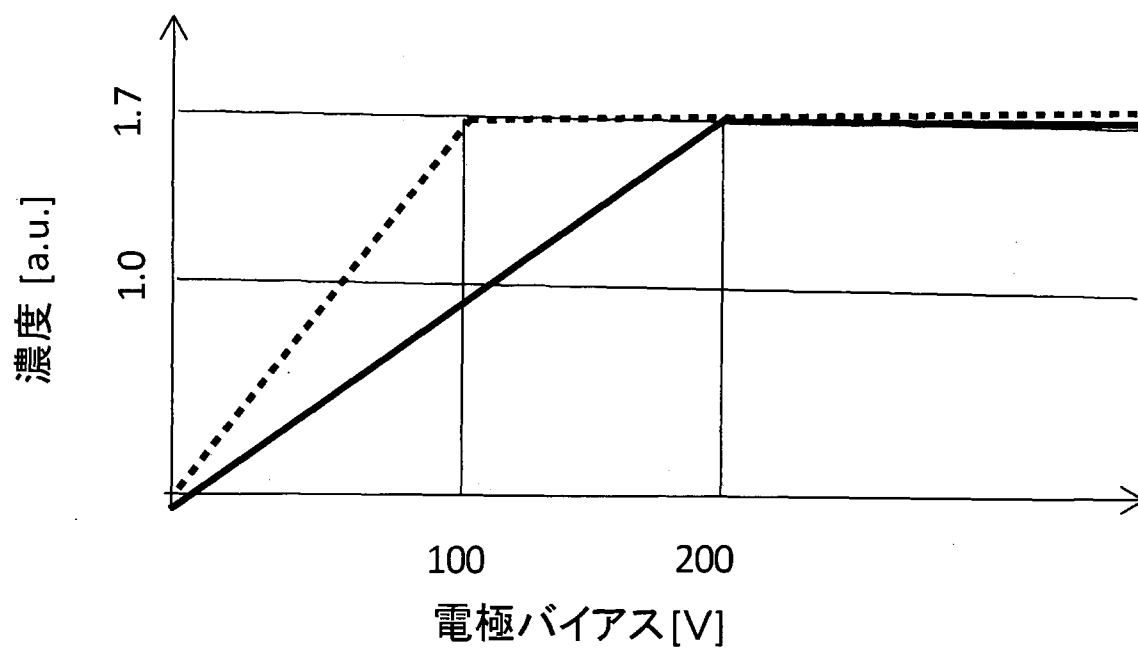
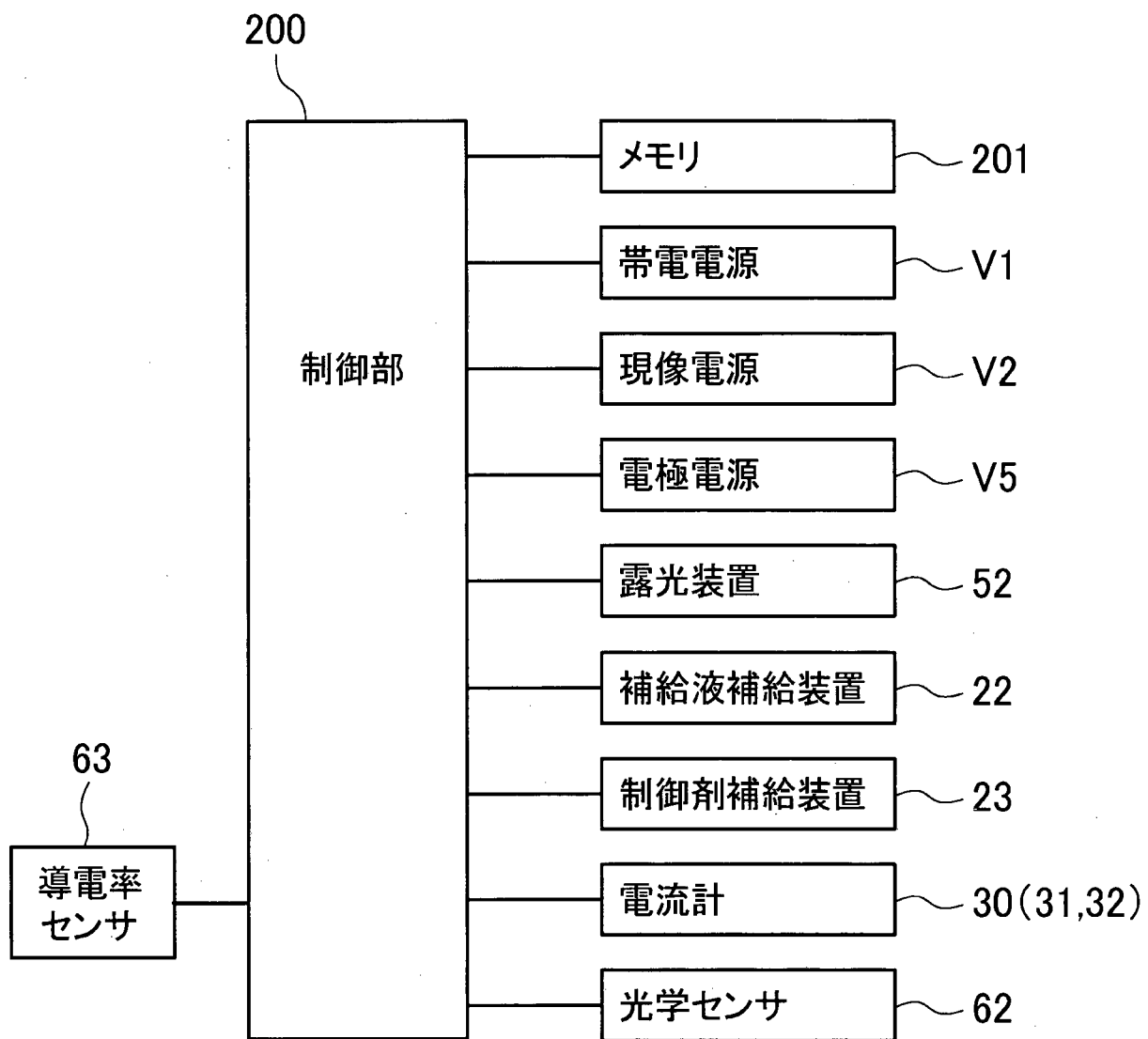


図7

区分	荷電制御剤 の補給	補給液 の補給	現像電圧 の変更
1	2回	0回	4回
2	2回	0回	3回
3	2回	0回	2回
4	2回	0回	1回
5	2回	0回	0回
6	1回	0回	3回
7	1回	0回	2回
8	1回	0回	1回
9	1回	0回	0回
10	0回	0回	2回
11	0回	0回	1回
13	0回	1回	1回
14	0回	1回	0回
15	0回	2回	0回

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03G15/06 (2006.01) i, G03G15/00 (2006.01) i, G03G15/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G03G15/06, G03G15/00, G03G15/10-15/11, G03G21/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-526338 A (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.) 29 July 2010, paragraphs [0003], [0012], [0060]-[0077], fig. 1-8 & WO 2008/133631 A1, specification, page 1, lines 21-28, page 4, lines 2-15, page 9, line 3 to page 17, line 17, fig. 1-8 & US 2010/0296825 A1, paragraphs [0003], [0011], [0066]-[0083], fig. 1-8	1
Y		2-4
A		5-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2018

Date of mailing of the international search report

20 February 2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043893

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-191102 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 06 October 2014, paragraph [0025] & US 2014/0295343 A1, paragraph [0031]	2-4
Y	JP 2011-070122 A (DAINIPPON SCREEN MFG) 07 April 2011, paragraphs [0041], [0042], [0053], [0054], fig. 1 (Family: none)	3-4
P, A	JP 2016-224191 A (CANON INC.) 28 December 2016, paragraph [0011] (Family: none)	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043893

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17 (2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
[see extra sheet]

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043893

(Continuation of Box No. III)

Document 1 (JP 2010-526338 A (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.) 29 July 2010, paragraphs [0003], [0012], [0060]-[0077], fig. 1-8) discloses an "LEP (liquid toner electrophotography) printer" including: a "photoconductor (150)"; and a "binary ink development (BID) unit (100)" that develops a latent image on the photoconductor, the "BID unit (100)" including "a developer cylinder (110), one or more electrodes (130), a squeegee roller (140), and a cleaning cylinder (120)".

Document 1 further discloses monitoring ink electrical parameters by measuring BID currents including the squeegee roller current and the squeegee cylinder current to associate these currents with control values of the toner and development, and using the monitoring of the ink electrical parameters to add ink charging components (e.g. charge director) to the ink supply and/or adjust electric element parameters (e.g. developer voltage). It can be said that monitoring the current level of these BID currents is equivalent to detecting the resistivity of the electronic ink. Furthermore, document 1 indicates that the BID currents are dependent on the mobility of the electronic ink, and thus it can be said that the current level of the BID currents is information about the mobility of the electronic ink.

This being the case, the invention of claim 1 lacks novelty in light of the invention disclosed in document 1, and thus does not have a special technical feature.

Accordingly, it is considered that the claims include multiple groups of inventions.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03G 15/06(2006.01)i, G03G 15/00(2006.01)i, G03G 15/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03G 15/06, G03G 15/00, G03G 15/10-15/11, G03G 21/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2018年
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年
 日本国登録実用新案公報 1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	J P 2 0 1 0 - 5 2 6 3 3 8 A （ヒューレット・パカード デベロップメント カンパニー エル．ピー．） 2 0 1 0 . 0 7 . 2 9 , 段落番号【0003】、【0012】、【0060】－【0077】、 第1－8図	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.02.2018

国際調査報告の発送日

20.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

平田 佳規

2C

9807

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	& WO 2008/133631 A1 明細書第1頁第21-28行, 第4頁第2-15行, 第9頁第3 行-第17頁第17行、第1-8図 & US 2010/0296825 A1 段落番号【0003】、【0011】、【0066】-【0083】、 第1-8図	2-4 5-7
Y	J P 2014-191102 A (富士ゼロックス株式会社) 2014. 10. 06, 段落番号【0025】 & US 2014/0295343 A1 段落番号【0031】	2-4
Y	J P 2011-070122 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2011. 04. 07, 段落番号【0041】-【0042】、【0053】-【0054】、 第1図 (ファミリーなし)	3-4
P, A	J P 2016-224191 A (キヤノン株式会社) 2016. 12. 28, 段落番号【0011】 (ファミリーなし)	1-7

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとその国際調査機関は認めた。

文献1（J P 2 0 1 0 - 5 2 6 3 3 8 A（ヒューレット・パカード デベロップメント カンパニー エル. ピー.） 2 0 1 0 . 0 7 . 2 9 , 段落番号【0 0 0 3】、【0 0 1 2】、【0 0 6 0】－【0 0 7 7】、第1－8図）には、「光伝導体（1 5 0）」と、光伝導体上の潜像を現像する「二成分インク現像（B I D）ユニット（1 0 0）」とを含み、「B I Dユニット（1 0 0）」は、「現像シリンダ（1 1 0）、1つまたは複数の電極（1 3 0）、スキージ・ローラ（1 4 0）及びクリーニング・シリンダ（1 2 0）」を含む「L E P（液体トナー電子写真）プリンタ」が記載されている。

（補充欄へと続く。）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(補充欄からの続き。)

また、文献1には、スキージ・ローラ電流やクリーニング・シリンダ電流のようなB I D電流を計測し、トナー及び現像の制御値と関連付けることによってインク電気パラメータを監視し、インク電気パラメータの監視を使用して、インク帯電成分（例えば、帯電ディレクタ。）のインク供給源への追加や、電気要素パラメータ（例えば、現像器電圧。）を調整することが記載されており、こうしたB I D電流の電流レベルを監視することは、電子インクの抵抗率を検出していることと等価であるといえる。さらに、文献1には、B I D電流が電子インクの移動度に依存することも記載されており、B I D電流の電流レベルは、電子インクの移動度に関する情報であるともいえる。

以上のとおりであるから、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が無く、特別な技術的特徴を有していない。

したがって、請求の範囲には、複数の発明群が含まれていることになる。

(終わり。)