

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-128200

(P2012-128200A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/00 (2006.01)	G03G 15/00 303	2H270
G03G 21/14 (2006.01)	G03G 21/00 372	
G03G 21/00 (2006.01)	G03G 21/00 512	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-279857 (P2010-279857)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成22年12月15日 (2010.12.15)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

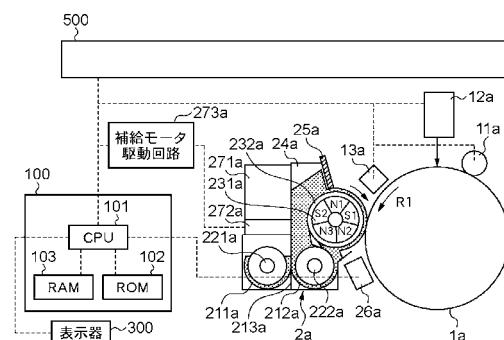
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 自動階調補正後のトナー帯電特性を維持するとともに、自動階調補正を行う際の不必要なダウンタイムや無駄なトナーの消費を低減する画像形成装置を提供する。

【解決手段】 本画像形成装置は、自動階調補正処理を実行する前に、露光手段及び現像手段を用いて像担持体に基準現像剤像を形成し、像担持体に形成された基準現像剤像の濃度を検知し、現像手段が有する現像剤の帯電量が所定の範囲内であることを検知結果が示す場合に、自動階調補正処理を実行させ、現像手段が有する現像剤の帯電量が所定の範囲内でないと濃度検知手段の検知結果が示す場合に、現像手段が有する現像剤の帯電量を所定の範囲内にするための調整処理を実行した後に自動階調補正処理を実行させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

像担持体と、前記像担持体に露光することにより静電潜像を形成する露光手段と、現像剤としてトナー及び磁性キャリアを含み、前記像担持体に形成された静電潜像を現像剤像に現像する現像手段とを備え、記録材に形成した階調パターンを読み取って、濃度階調特性を調整する自動階調補正処理を実行する画像形成装置であって、

前記自動階調補正処理を実行する前に、前記露光手段及び前記現像手段を用いて前記像担持体に基準現像剤像を形成させる形成手段と、

前記像担持体に形成された前記基準現像剤像の濃度を検知する濃度検知手段と、

前記現像手段が有する前記現像剤の帯電量が所定の範囲内であることを前記濃度検知手段の検知結果が示す場合に、前記自動階調補正処理を実行させ、前記現像手段が有する前記現像剤の帯電量が所定の範囲内でないと前記濃度検知手段の検知結果が示す場合に、前記現像手段が有する前記現像剤の帯電量を所定の範囲内にするための調整処理を実行した後に前記自動階調補正処理を実行させる制御手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記調整処理は、前記現像手段に含まれるトナー及び磁性キャリアを攪拌するための空回転動作、前記現像手段へトナーを補給するトナー補給動作、及び、前記像担持体へトナーを吐き出す吐き出し動作の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記濃度検知手段によって検知された前記基準現像剤像の濃度値と、前記画像形成装置の記憶手段に予め記憶されている基準値との差分が所定の閾値を超える場合であって、かつ、該濃度値が該基準値より大きい場合に、前記調整処理として、前記トナー補給動作を実行した後に前記空回転動作を実行することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、

前記濃度検知手段によって検知された前記基準現像剤像の濃度値と、前記画像形成装置の記憶手段に予め記憶されている基準値との差分が所定の閾値を超える場合であって、かつ、該濃度値が該基準値以下である場合であって、かつ、前回形成した基準現像剤像の濃度値と比較して今回形成した基準現像剤像の濃度値が所定の閾値を超えて低下していない場合に、前記調整処理として、前記吐き出し動作を実行することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 5】

前記制御手段は、

前記濃度検知手段によって検知された前記基準現像剤像の濃度値と、前記画像形成装置の記憶手段に予め記憶されている基準値との差分が所定の閾値を超える場合であって、かつ、該濃度値が該基準値以下である場合であって、かつ、前回形成した基準現像剤像の濃度値と比較して今回形成した基準現像剤像の濃度値が所定の閾値を超えて低下している場合に、前記調整処理として、前記空回転動作を実行することを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

40

【請求項 6】

前記調整処理を実行した場合であっても、前記現像剤の帯電量が所定の範囲内に収まらない場合には、前記像担持体や前記現像手段のメンテナンスを促す表示を画像形成装置の表示手段に出力することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、

50

直前に画像形成されてからの水分の変化量、直前に画像形成されてからの経過時間、該経過時間内に前記現像手段が動作した時間、過去の画像形成における画像形成領域の割合を示す平均画像デューティー、及び、画像形成枚数の少なくとも1つの情報を用いて、前記現像手段が有する前記現像剤の帯電量が所定の範囲内であるか否かに関わらず、前記調整処理を実行することなく前記自動階調補正処理を実行させることを決定する決定手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式或いは静電記録方式を利用した、複写機、プリンタ等の画像形成装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

画像形成装置において、感光体を帯電し、レーザ光による像露光を行い、これを現像する、いわゆる電子写真方式のレーザプリンタが知られている。このようなレーザプリンタは画像品質が高く、高速である等の長所を持っており、例えば複写機等の出力装置や通常のプリンタとして一般に広く用いられている。このような画像形成装置が具備する現像器には、磁性トナーを主成分とした一成分現像剤、又は非磁性トナーと磁性キャリアとを主成分とした二成分現像剤が用いられている。特に、フルカラーやマルチカラー画像を形成する画像形成装置では、画像の色味などの観点から、ほとんどの現像器が二成分現像剤を使用している。

20

【0003】

近年、このような画像形成装置がPOD(Print On Demand)と呼ばれる軽印刷市場で用いられるようになってきており、それに対応するべくさらなる高画質、高安定化の要求が高まっている。高安定化において重要視される項目の一つとして、濃度階調特性の安定化がある。画像形成装置は特に環境変動、耐久変動等に対して出力濃度変化の感度が高いため、画像の濃度階調を常に適正な状態に保つ必要がある。

【0004】

濃度階調安定性の手法として、特許文献1にある自動階調補正というものがある。これは、記録材上に階調パターン画像を形成し、この画像の光学濃度を読み取ることで所望の階調特性が得られるようにLUT(Look up table)を作成し、階調制御を行っているものもある。自動階調補正を行うことで、環境変動、耐久変動等によらず安定した濃度階調特性を得ることができる。

30

【0005】

濃度階調安定性のもう一つの手法として、特許文献2にあるパッチ検知ATR(Auto Toner Replenisher)制御と呼ばれるトナーの帯電特性を安定化させる手法がある。この手法は、二成分現像剤を用いた際のトナーの帯電特性を安定化させる手法である。電子写真感光体(感光体)上に参照用の画像濃度検知用画像パターン(パッチ画像)を作像し、画像濃度センサにより当該パッチ画像を検知し、その検知値が所望の値になるように、トナーの補給量を制御することでトナーの帯電特性を安定化させている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2000-238341号公報

【特許文献2】特開平10-039608号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、自動階調補正の課題として、自動階調補正後にトナー帯電特性等の現像

50

剤の状態が変化すると最適な濃度階調特性を維持できなくなることがある。例えば、環境変動、現像剤放置時間などの要因で、トナー帯電特性が所望でない時に自動階調補正を行う場合、自動階調補正後に、パッチ検知 A T R 制御などによってトナー帯電特性が所望の値に戻ると、濃度階調特性が大きすぎてしまうことがある。

【 0 0 0 8 】

この課題への対策として、特許文献 1 において、自動階調補正後については、像担持体上のパッチ画像の濃度を用いて濃度階調特性を変更し、濃度階調特性の安定化を図る手法が提案されている。しかし、この手法では、像担持体上のパッチ画像は転写、定着工程を経ていない濃度であるために、記録材上に形成した画像の濃度を用いる自動階調補正と比べると、精度面では劣ってしまうことがあり、近年の高安定化の要求を十分に満たすことができない。また、この手法における効果をより上げるためには、多階調のパッチ画像を形成する必要があるため、画像形成中におけるのダウンタイムが大きく、トナー使用量も増加するために、所望の費用対効果を得ることができない。

10

【 0 0 0 9 】

また、自動階調補正後のトナー帯電特性を維持するようにパッチ検知 A T R 制御の目標値を変更すれば、階調特性の維持は可能と考えられる。しかし、この状態では、トナー帯電量が低いなどの現像剤の状態が所望でないことによる不具合が発生することがある。具体的には、画質劣化（粒状性低下（がさつき感）／白地かぶり／転写不良による白抜け等）、トナー飛散などが起こることが想定される。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述の問題に鑑みて成されたものであり、自動階調補正後のトナー帯電特性を維持するとともに、自動階調補正を行う際の不必要なダウンタイムや無駄なトナーの消費を低減する画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、例えば、像担持体と、像担持体に露光することにより静電潜像を形成する露光手段と、現像剤としてトナー及び磁性キャリアを含み、像担持体に形成された静電潜像を現像剤像に現像する現像手段とを備え、記録材に形成した階調パターンを読み取って、濃度階調特性を調整する自動階調補正処理を実行する画像形成装置として実現できる。画像形成装置は、自動階調補正処理を実行する前に、露光手段及び現像手段を用いて像担持体に基準現像剤像を形成させる形成手段と、像担持体に形成された基準現像剤像の濃度を検知する濃度検知手段と、現像手段が有する現像剤の帯電量が所定の範囲内であることを濃度検知手段の検知結果が示す場合に、自動階調補正処理を実行させ、現像手段が有する現像剤の帯電量が所定の範囲内でないと濃度検知手段の検知結果が示す場合に、現像手段が有する現像剤の帯電量を所定の範囲内にするための調整処理を実行した後に自動階調補正処理を実行させる制御手段とを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明は、自動階調補正後のトナー帯電特性を維持するとともに、自動階調補正を行う際の不必要なダウンタイムや無駄なトナーの消費を低減する画像形成装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明における感光ドラム周辺を説明する図である。

【図 2】本発明における画像形成装置の簡略断面図である。

【図 3】本発明における読取部 5 0 0 を説明する図である。

【図 4】本発明における読取部 5 0 0 での画像信号演算処理を説明する図である。

【図 5】本発明における C C D 5 0 6 の構成を示す図である。

【図 6】本発明におけるパッチ画像位置を示した図である。

【図 7】本発明における自動階調補正のフローチャートである。

【図 8】本発明におけるテストプリント 1 の出力時の表示器 3 0 0 の表示を示した図であ

50

る。

【図 9】本発明におけるテストプリント 1 の読み取り時の表示器 3 0 0 の表示を示した図である。

【図 1 0】本発明におけるテストプリント 2 の表示器 3 0 0 の表示を示した図である。

【図 1 1】本発明におけるテストプリント 1 の画像を示した図である。

【図 1 2】本発明におけるテストプリント 2 の画像を示した図である。

【図 1 3】本発明におけるテストプリント 1 の原稿読取部 5 0 0 への置き方を示した図である。

【図 1 4】本発明におけるテストプリント 2 の原稿読取部 5 0 0 への置き方を示した図である。

10

【図 1 5】本発明における V c o n t と濃度の関係を示した図である。

【図 1 6】本発明における自動階調補正時の V c o n t の決め方を説明する図である。

【図 1 7】本発明における自動階調補正時の階調特性作成のやり方を説明する図である。

【図 1 8】本発明における課題を説明している図である。

【図 1 9】第 1 実施例における自動階調補正準備処理の実施タイミングを示した図である。

【図 2 0】第 1 実施例における自動階調補正準備処理のフローチャートである。

【図 2 1】第 1 実施例における自動階調補正準備処理実施の効果を示す図である。

【図 2 2】第 2 実施例におけるフローチャートである。

【図 2 3】第 2 実施例における画像形成装置の簡略断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 4】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【0 0 1 5】

< 画像形成装置の構成 >

以下では、図 2 を参照して、本発明に係る画像形成装置の構成例について説明する。本発明に適用される画像形成装置は、電子写真方式の画像形成装置である。画像形成装置本体内には矢印 X 方向に走行する無端状の中間転写ベルト (I T B) 8 1 が配設されている。この中間転写ベルト 8 1 は駆動ローラ 3 7、テンションローラ 3 8、及び 2 次転写内ローラ 3 9 の 3 つのローラによって張架されている。本実施例での張架力は 3 k g f であるが、他の張架力でもかまわない。中間転写ベルト 8 1 は、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート樹脂フィルム、ポリフッ化ビニリデン樹脂フィルム、ポリイミド、エチレン 4 フッ化エチレン共重合体等のような誘電体樹脂等に帯電防止剤としてカーボンブラックを適量含有させ、その体積抵抗率を $1 E + 8 \sim 1 E + 13 [\Omega \cdot cm]$ に調整されているが他の材質、体積抵抗率でもよい。本実施例では、厚さ 80 μm 、体積抵抗率を $1 E + 10 [\Omega \cdot cm]$ の導電性ポリイミドのシームレスベルトを使用した。また、本実施例での中間転写ベルトの走行速度は 300 mm / s としたが、他の速度でもよい。

30

【0 0 1 6】

給紙カセット 6 0 から取り出された記録材 P は、ピックアップローラを経て搬送ローラ 4 1 に供給され、さらに同図左方に搬送される。

40

【0 0 1 7】

中間転写ベルト 8 1 の上方には、ほぼ同様の構成をもつ 4 個の画像形成部 P a、P b、P c、P d が直列状に配置されている。画像形成部 P a を例にとって画像形成部を説明する。画像形成部 P a の詳細な構成を図 1 に示す。画像形成部は、像担持体として、回転可能に配置されたドラム状の電子写真感光体 (以下「感光ドラム」と称する。) 1 a を備えている。その中心には支軸 (不図示) を有し、この支軸を中心として矢印 R 1 方向に、不図示の駆動手段によって回転駆動されるようになっている。本実施例では、感光ドラム 1 a の表面速度は 300 mm / s であるが、他の速度でもよい。感光ドラム 1 a の周囲には

50

、１次帯電器１１ａ、スキャナ部（露光装置）１２ａ、表面電位センサ２６ａ、現像器２
ａ、パッチ検知ＡＴＲ（Ａｕｔｏ Ｔｏｎｅｒ Ｒｅｐｌｅｎｉｓｈｅｒ）センサ２６ａ、
１次転写ローラ１４ａ、クリーニング器１５ａ等のプロセス機器が配置されている。

【００１８】

１次帯電器１１ａは、感光ドラム１ａ表面に接してこの表面を所定の極性、電位に一樣
均一に帯電するものであり、全体としてローラ状に構成されている（以下帯電ローラ１１
ａと称する。）。帯電ローラ１１ａは、中心に配置された導電体ローラ（芯金）と、その
外周に形成された導電層とからなり、芯金の両端部が不図示の軸受部材によって回転自在
に支持されるとともに、感光ドラム１ａに対して平行に配置されている。これら両端部の
軸受部材は不図示の押圧手段によって感光ドラム１ａに向けて付勢されている。これによ
り、帯電ローラ１１ａは、感光ドラム１ａ表面に所定の押圧力を持って圧接されている。
帯電ローラ１１ａは、感光ドラム１ａの矢印Ｒ１方向の回転に伴って従動回転する。帯電
ローラ１１ａの芯金に電源（不図示）によってバイアス電圧が印加され、これにより、感
光ドラム１ａ表面を一樣均一に接触帯電するようになっている。本実施例では、帯電ロー
ラ１１ａの芯金に直流電圧：－７００Ｖと交流電圧：１．５ｋＶｐｐを重畳したバイアス
電圧を印加させている。

10

【００１９】

１次帯電器１１ａの下流側に配置されたスキャナ部１２ａから画像信号に応じたレーザ
光が感光ドラム１ａに照射され静電潜像が形成される。スキャナ部１２ａの下流には表面
電位センサ１３ａが配置され、感光ドラム１ａ表面の電位を測定することができる。スキャ
ナ部１２ａのレーザ光の強度は、０～２５５の範囲で変更することができ、レーザ光強度
を変換することで、潜像電位を変化させることができる。本実施例では、レーザ光強度
Ｌを０～２５５に変更したときの表面電位センサ１３ａの値を $V(L)$ とする（ $V(L=0) \sim V(L=255)$ ）。

20

【００２０】

表面電位センサ１３ａの下流側に配置された現像器２ａは、非磁性トナーと磁性キャリ
アを含む二成分現像剤を使用する二成分現像方式を用いている。本実施例では、マイナス
帯電のトナーを用いた。現像器２ａの内部は、現像位置において垂直方向に延在する隔壁
２１３ａによって、現像室２１２ａと攪拌室２１１ａとに区画されている。現像室２１２
ａには、現像剤担持体としての非磁性の現像スリーブ２３２ａが配置されており、この現
像スリーブ２３２ａ内には磁界発生手段としてのマグネット２３１ａが固定配置されてい
る。マグネット２３１ａはおおよそ３極以上の構成からなっている。本実施例では、５極
のマグネットを使用した。他のものでもよい。

30

【００２１】

現像室２１２ａと攪拌室２１１ａにはそれぞれ、現像剤攪拌搬送手段として第１、第２
搬送スクリュウ２２２ａ、２２１ａが配置されている。第１搬送スクリュウ２２２ａは、
現像室２１２ａの現像剤を攪拌搬送する。また、第２搬送スクリュウ２２１ａは、トナー
補給槽２７１ａからのトナー補給部２７２ａ内のトナー搬送スクリュウ（不図示）の回転
によって供給されたトナーと、すでに現像器２ａ内にある現像剤とを攪拌搬送し、現像剤
のトナー濃度を均一化する。現像室２１２ａと攪拌室２１１ａとの間の隔壁２１３ａには
、手前側と奥側の端部において現像室２１２ａと攪拌室２１１ａとを相互に連通させる現
像剤通路が形成されている。第１、第２搬送スクリュウ２２２ａ、２２１ａの搬送力によ
り、現像によってトナーが消費されて現像剤のトナー濃度が低下した現像室２１２ａの現
像剤が一方の通路から攪拌室２１１ａへ移動する。攪拌室２１１ａで現像剤のトナー濃度
の回復した現像剤が他方の通路から現像室２１２ａへ移動する。

40

【００２２】

現像器２ａ内の第１搬送スクリュウ２２２ａで攪拌された二成分現像剤は、汲み上げの
ための搬送用磁極（汲み上げ極）Ｎ３の磁力で拘束され、現像スリーブ２３２ａの回転に
より現像剤は現像スリーブ２３２ａ上を搬送される。その後現像剤は、その量が現像剤返
し部材２４ａで規制され、安定した現像剤を拘束するために、ある一定以上の磁束密度を

50

有する搬送用磁極（カット極）S 2 で十分に拘束され、そして磁気ブラシを形成しつつ搬送される。

【0023】

次いで、現像剤層厚は、規制ブレード25aで磁気穂が穂切りされることにより適正化され、搬送用磁極N1と現像スリーブ232aの回転に伴って感光ドラム1aと対向した現像領域に搬送される。そして、現像領域にある現像極S1によって磁気穂を形成し、現像スリーブ232aに印加される現像バイアスにより感光ドラム1a上の静電潜像にトナーのみが転移し、感光体ドラム1a表面に静電潜像に応じた現像剤像（現像剤像）が形成される。本実施例では、規制ブレード25aとして、厚さ1.0mmの磁性板材を用いたが、他の厚さや非磁性板材のような他の材料を用いてもよい。

10

【0024】

現像効率、即ち、潜像へのトナー付与率を向上させるために、現像スリーブ232aには現像バイアス出力手段としての現像バイアス電源（不図示）から所定の現像バイアスが印加される。本実施例では、現像スリーブ232aには、現像バイアス電源から、直流電圧（ $V(D_{ev}DC)$ ）に交流電圧（ $V(D_{ev}AC)$ ）を重畳した現像バイアス電圧が印加される。本実施例では、 $V(D_{ev}DC) = -520V$ 、 $V(D_{ev}AC) = 1.5kVpp$ を用いたが、他のバイアス値でもよい。トナー補給部272a内のトナー搬送スクリーによるトナーの供給は、後述する制御部100のCPU101が、モータ駆動回路273aを介してトナー搬送スクリーの回転を制御することにより制御される。CPU101に接続されたROM102には、モータ駆動回路273aに供給する制御データ等が記憶されている。

20

【0025】

現像器2aの下流側には、パッチ検知ATRセンサ26aが配置され、感光ドラム1a上に形成された現像剤像の画像濃度を反射光量を検知することで、光学的に調べることができる。

【0026】

パッチ検知ATRセンサ26aの下流には1次転写ローラ14aが配置される。1次転写ローラ14aは直径8mmの導電体ローラ軸（芯金（不図示））と、外周面に円筒状に形成された導電層を形成したものであり、1次転写ローラ14aの直径は16mmに構成されている。この導電層はゴム、ウレタン等の高分子エラストマーや高分子フォームにイオン性導電物質を混入することにより、その抵抗率を $10^6 \sim 10^8 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ の中抵抗領域に調整したものを使用した。他の物性のものを使用してもよい。1次転写ローラ14aは、両端部が不図示のスプリング等の押圧部材によって感光ドラム1aに向けて付勢されており、これにより転写ローラ14aは、所定の押圧力で感光ドラム1a側に中間転写ベルト81を挟み込むように圧接され1次転写部T1aが形成される。本実施例での押圧力は1.5Kgfだが、他の押圧力でもよい。

30

【0027】

転写ニップ部T1a下流には、クリーニング器15aが配置される。クリーニング器15a内のクリーニングブレードにより、感光ドラム1aに残留したトナーを除去する。本実施例では、クリーニングブレードの材質にポリウレタンゴムを用い、クリーニングブレードと感光ドラム1aとの当接圧は1000gfとしたが、他の材質や圧でもよい。

40

【0028】

他の画像形成部Pb、Pc、Pdは、画像形成部Paと同様の構成を備えており、画像形成部Paと画像形成部Pb、Pc、Pdの異なる点は、それぞれがイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色の現像剤像を形成する点である。各現像器2a、2b、2c、2dにはそれぞれイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーおよびブラックトナーが収納されており、トナー補給槽271a、271b、271c、271dはそれぞれイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーおよびブラックトナー用の補給トナーが収納されている。

【0029】

50

原稿のイエロー成分色による画像信号がポリゴンミラー等を介し、１次帯電器１１ａによって負極性に帯電された感光ドラム１ａ上に投射されて静電潜像が形成され、これに現像器２ａからイエロートナーが供給されて静電潜像がイエロー現像剤像となる。この現像剤像が感光ドラム１ａの回転に伴って、感光ドラム１ａと中間転写ベルト８１とが当接する１次転写ニップ部Ｔ１ａに到来すると、転写ローラ１４ａに印加される１次転写バイアスによって、イエロー現像剤像が中間転写ベルト８１へ転写される。

【００３０】

転写後に感光ドラム１ａに残留したトナーはクリーニング器１５ａによって除去される。イエロー現像剤像を担持した中間転写ベルト８１は、画像形成部Ｐｂに搬送されると、このときまでに、画像形成部Ｐｂにおいて、上記と同様の方法で感光体ドラム１ｂ上に形成されたマゼンタ現像剤像が、イエロー現像剤像上へ転写される。

【００３１】

同様に、シアン現像剤像、ブラック現像剤像が前述の現像剤像に重畳転写され、このときまでに給紙カセット６０から取り出された記録材Ｐが給送される。記録材Ｐは、搬送ローラ４１にその先端が停止させられ、中間転写ベルト８１上に形成された画像が記録材Ｐの所定の位置に転写できるようにタイミングを合わせて搬送ローラ４１から給送される。給送された記録材Ｐは、中間転写ベルト８１を介して２次転写内ローラ３９と２次転写外ローラ４０とが当接する２次転写部Ｔ２に到達する。ここで、記録材Ｐ上には、２次転写外ローラ４０に印加される２次転写バイアスによって上述の４色の現像剤像が転写される。２次転写外ローラ４０は直径１２ｍｍの導電体ローラ軸（芯金）と、外周面に円筒状に形成された導電層を形成したものであり、２次転写外ローラ４０の直径は２４ｍｍに構成されている。この導電層はゴム、ウレタン等の高分子エラストマーや高分子フォームにイオン性導電物質を混入することにより、その抵抗率を１０６～１０８・ｃｍの中抵抗領域に調整したものを使用したが、他の物性のものを使用してもよい。２次転写内ローラ３９は導電性のローラで、直径は２１ｍｍ、材質は、ＳＵＳ、Ａｌ等が好ましい。なお、２次転写内ローラ３９あるいは２次転写外ローラ４０のいずれかに、転写バイアスを印加することで中間転写ベルト８１上のトナーを、二次転写部を通過する記録材Ｐに転写する。ここでは２次転写外ローラ４０に正のバイアスを印加することで、マイナスに帯電したトナーを中間転写ベルト上から記録材Ｐ上へ転写する。

【００３２】

２次転写部Ｔ２下流には、クリーニング器５０が配置される。クリーニング器５０内のクリーニングブレードにより、中間転写ベルト８１上に残留したトナーを除去する。本実施例では、クリーニングブレードの材質にポリウレタンゴムを用いたが、他の材質のものでもよい。尚、本実施例ではクリーニングブレードと中間転写ベルト８１との当接圧は１０００ｇｆとしたが、他の圧力でもよい。

【００３３】

２次転写部Ｔ２を通過すると、記録材Ｐは中間転写ベルト８１から分離され、定着装置９１へと搬送される。記録材Ｐ上に転写された現像剤像は、定着装置９１によって加熱、加圧されることによって溶融混合されると共に、記録材Ｐ上に定着される。その後、記録材Ｐは画像形成装置外へ排出される。

【００３４】

< 読取プロセス >

次に、図３を参照して、原稿の読取プロセスを説明する。操作部のコピーキー（不図示）が押下されると、画像形成のための準備工程であるプレスキャン工程が始まり、照射光源５０３が、原稿台５０２上に載置された原稿５０１を照射する。照射光源５０３による原稿５０１からの反射光は、結像素子アレイ５０４、赤外カットフィルタ５０５を通過してＣＣＤ（密着型カラーセンサＣＣＤ）５０６上に到達し、結像される。

【００３５】

光学系ユニット５０７は、図３中、矢印Ｃ方向に移動しながら、順次に原稿台５０２上の原稿５０１を走査していく。そして、ＣＣＤ５０６によって読み取られた画像情報（図

10

20

30

40

50

5)を基に、原稿範囲を決定するとともに、図4に示す画像処理に従って、RGBで検出された画像信号がイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの色信号に処理される。その後、各画素での画像信号をCPU101を通じてRAM103に記録し、その画像信号を元に画像形成が行われる。

【0036】

<トナー補給制御>

ここからは、本発明の実施例に係るトナー補給制御について説明する。静電潜像の現像により現像器2内の現像剤のトナー濃度が低下する。そのため、濃度制御装置により、トナー補給槽271からトナーを現像器2に補給する制御(トナー補給制御)を行う必要がある。これにより、現像剤のトナー濃度を可及的に一定に制御し、又は画像濃度を可及的に一定に制御することができる。感光ドラム1上に参照用のパッチ画像(基準現像剤像)を作像し、その画像濃度を感光ドラム1に対向設置した画像濃度センサ(パッチ検知ATRセンサ)26により検知して制御する方式(パッチ検知ATR)の濃度制御装置が設けられる。

【0037】

本実施例では、CPU101は、連続画像形成中は、図6に示すように、搬送方向に先行する画像の後端と、後続する画像の先端とに挟まれた非画像領域(以降、画像間と称する。)に、画像濃度検知用画像パターン(パッチ画像)Qを形成させる。尚、以下、パッチ画像の静電潜像を「パッチ潜像」とも称する。このパッチ潜像は、現像器2によって現像化され、現像剤像になる。このパッチ潜像は、常に同じ潜像条件で形成されており、現像剤の状態が同じであれば、現像された現像剤像のトナー濃度は同じになる。

【0038】

感光ドラム1上のパッチ画像Qの反射光量は、パッチ検知ATRセンサ26で測定される。パッチ検知ATRセンサ26は、LED等の発光素子を備える発光部と、フォトダイオード(PD)等の受光素子を備える受光部を有する。パッチ検知ATRセンサ26は、感光ドラム1上の画像間に形成されたパッチ画像Qがパッチ検知センサ26の下を通過するタイミングを見計らって、上記反射光量を測定する。この測定結果に係る信号は、CPU101に入力される。その後、CPU101は、あらかじめ記録されている濃度変換テーブルを用いてパッチ濃度を計算し、所望の濃度(反射光量)が得られると推定される補給トナー量の補正量を求める。本実施例では、濃度変換テーブルで変換されるパッチ濃度は、その値が小さいほど、パッチ現像剤像のトナー量は多い。例えば、現像剤が初期のときのパッチ濃度が500で、測定したパッチ濃度が400の場合は、初期と比較してパッチのトナー濃度が濃くなったことを示している。

【0039】

本実施例では、通常の画像形成中に非画像領域にパッチ画像Qを形成し、その濃度を検出して補給トナー量を計算し、出力される画像信号値を随時補正するように制御する。

【0040】

次に、ビデオカウントATRを用いたトナー補給制御について説明する。本実施例では、ビデオカウントATRとパッチ検知ATRとにより、下記式1から補給トナー量Mが求められる。

$$(\text{補給トナー量: } M) = M_v + M_p \quad \dots (\text{式1})$$

ここで、 M_v は、ビデオカウントATRにより求まる補給トナー量であり、 M_p はパッチ検知ATRにより求まる補給トナー量(以降、補給補正量と称する。)である。補給補正量は、上述のように、初期の現像剤でのパッチ画像Qの濃度の検知値を基準として、その基準値と測定結果との差分Dから求まる。例えば、初期の現像剤でのパッチ画像Qの濃度: $D_p(\text{初期}) = 500$ で、画像形成装置がX枚目に出力した際に測定したパッチ画像Qの濃度: $D_p(X) = 400$ の場合は、

$$D_p(X) = D_p(X) - D_p(\text{初期}) = -100 \quad \dots (\text{式2})$$

となる。即ち、例えば、現像器2内のトナーが基準値より1g(基準量)分ずれた時のパッチ画像Qの濃度の測定結果の変化量: $D(\text{基準})$ とし、この $D(\text{基準})$ は、ROM

102に記憶されている。これにより、CPU101は、下記式3から補給補正量Mpを求める。

$$M_p = D_p(X) / D_p(\text{基準}) \cdots (\text{式3})$$

また、Mv(以降、「基礎補給量」と称する。)は、出力される画像信号から求められる。このビデオカウント値は、予め記録されているビデオカウント値と補給トナー量との関係を示すテーブルを用いて、基礎補給量Mvへと換算される。このテーブルは、ROM102に予め記憶されている。こうして、画像形成を行うごとに各画像の基礎補給量Mvが算出される。

【0041】

以上のようにして、制御部100のCPU101は、式1により補給トナー量Mを求める。即ち、本実施例では、感光ドラム1上の静電潜像はデジタル方式で形成される。そして、トナー補給動作は、パッチ検知ATRセンサ26の検知結果に加えて、感光ドラム1上に形成される静電潜像の画素毎のデジタル画像信号に基づいて行われる。

【0042】

<自動階調補正処理>

次に、図7を参照して、自動階調補正処理について説明する。自動階調補正処理では、原稿読取部500を用いて記録材P上に形成された階調画像の画像濃度を読み取り、画像階調特性を合わせる手法について述べるが、原稿読取部500の代わりに、他の濃度センサを用いてもよい。画像形成装置の操作部上に設けられた、自動階調補正というモード設定ボタンを押すことで、本制御がスタートする。なお、本実施例では、表示器300は図8乃至図10に示すようなプッシュセンサ付きの液晶操作パネル(タッチパネルディスプレイ)で構成されており、直接表示器300に対して操作を行うことができる。

【0043】

まず、自動階調補正というモード設定ボタンが押されると、表示器300上にテストプリント1のプリントスタートボタン301が現れる(図8(a))。プリントスタートボタン301が押されると、S701において、画像形成装置は、テストプリント1の画像をプリントアウトする。このとき、テストプリント1を形成するための用紙の有無をCPU101が判定し、ない場合は図8(b)に示すような警告表示を行う。このテストプリント1の形成時において、コントラスト電位(後述する)は、環境に応じた標準状態のものを初期値として登録しておき、これを用いる。

【0044】

また、本実施例に係る画像形成装置は、複数の用紙カセットを備え、B4、A3、A4、B5等複数種類の用紙サイズが選択可能となっている。しかし、この制御で使用するプリント用紙(記録材)は、後の読み取り作業時に、縦置き、横置きの間違いによるエラーを避けるために、いわゆるラージサイズ紙を用いている。すなわち、B4、A3、11×17、LGRを用いるように設定されている。

【0045】

ここで、テストプリント1に形成されるテストパターン1を図11に示す。テストパターン1には、Y、M、C、Bk4色分の中間階調濃度による、帯状のパターン305を形成する。このパターン305を目視で検査することにより、スジ状の異常画像、濃度ムラ、色ムラがないことを確認する。図11に示すように、パターン305の長手方向(主走査方向)のサイズは、後述するパッチパターン306、及び図12に示すテストプリント2用の階調パターン307、308をカバーするようにCCDセンサの主走査方向のサイズが設定されている。一方、パターン306はY、M、C、Bkの各色の最大濃度パッチで、濃度信号値で255レベルを用いる。

【0046】

異常が認められる場合には、再度テストプリント1のプリントを行い、再度異常が認められた場合にはサービスマンコールとする。なお、この帯パターン305を、原稿読取部500で読み取り、その長手方向の濃度情報により、以後の制御を行うかどうかの可否判定を行うことも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

次に、S 7 0 2において、出力したテストプリント1の画像を、原稿台ガラス5 0 1上に図1 3のように載せられ、図9 (a)に示される読取スタートボタン3 0 2が押される。このとき、図9 (a)に示す操作者用のガイダンスが表示される。

【 0 0 4 8 】

図1 3は、原稿台を上部から見た図であり、左上のくさび型マークTが原稿台の原稿つき当て用のマークを示す。操作者は、帯パターン3 0 5が、つき当てマークT側にくるようにして、なおかつ、表裏を間違えないようにテストプリント1を原稿台に載置する必要がある。操作パネル上では、図9 (a)に示すように、例えば、「出力されたテストプリント1を、黒い帯のある方を左側にして原稿台にふせ、読み込みキーを押してください。」とのメッセージが表示される。このようなメッセージを表示することで、置き間違いによる制御エラーを防ぐことができる。

【 0 0 4 9 】

原稿読取部5 0 0は、パターン3 0 6を読み取る際に、つき当てマークTから徐々に走査し、図1 1に示すように、最初にパターン3 0 5の角Aが得られるので、その座標ポイントから、相対座標で、パターン3 0 6の各パッチの位置を算出し(予測し)、パターン3 0 6の濃度値を読み取る。つまり、原稿読取部5 0 0は、パターン3 0 5の角Aを読み取ることによって、パターン3 0 6の読み取りを開始するタイミングを予測することができる。

【 0 0 5 0 】

読み取り中は、図9 (b)に示す表示が行われ、テストプリント1の向きや位置が不正で読み取り不能のときは図9 (c)に示すメッセージが表示され、操作者がテストプリント1を載置し直して、読取スタートボタン3 0 2を押すと、再度読み取りが行われる。

【 0 0 5 1 】

得られたRGB値から、光学濃度を換算するためには、下式(4)を用いる。

$$M = -k_m \times \log_{10}(G / 255),$$

$$C = -k_c \times \log_{10}(R / 255),$$

$$Y = -k_y \times \log_{10}(B / 255),$$

$$B_k = -k_{bk} \times \log_{10}(G / 255) \quad \dots \text{式(4)}$$

ここでは、市販の濃度計と同じ値にするために、補正係数(k)で調整している。また、別にLUTを用いてRGBの輝度情報からMCYBKの濃度情報に変換してもよい。CPU1 0 1は、式4によって得られた各色の濃度値：D1(D1(M)、D1(C)、D1(Y)、D1(Bk))をRAM1 0 3に記録させる。

【 0 0 5 2 】

次に、S 7 0 3において、CPU1 0 1は、コントラスト電位Vcount(target)を算出する。図1 5にコントラスト電位Vcountと濃度値Dとの関係を示す。コントラスト電位Vcountとは、レーザ光強度Lのときの表面電位センサ1 3の値V(L)と現像バイアスの直流電圧V(DevDC)の差で求められる。V(L) = -300V、V(DevDC) = -520Vのときは、Vcountは、Vcount = V(L) - V(DevDC) = 220Vである。

【 0 0 5 3 】

図1 5に示すように、濃度値Dが1.6近傍では、コントラスト電位Vcountと濃度値Dの関係が線形性を有している。濃度値Dが2.0付近になるとこの線形性が保てなくなっているのは、原稿読取部5 0 0の読取精度と、現像効率の低下によるものであり、原稿読取部5 0 0や画像形成装置の構成によってこの領域は変化し得る。また、濃度値Dが1.6近傍では、コントラスト電位Vcountと濃度値Dとの関係が線形性を有しているため、ある一点のコントラスト電位Vcountと濃度値D1との関係が分かれば、所望の濃度値になるための必要コントラスト電位Vcount(target)を知ることができる。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

上記の関係より、最大濃度信号値が255のときの目標濃度 $D(tar get)$ と、テストプリント1時のコントラスト電位 $V cont 1$ と、 $D 1$ とを用いて、コントラスト電位： $V cont(tar get)$ を式(5)のように表すことができる。

$$V cont(tar get) = a \times V cont 1 / D 1 \times D(tar get) \quad \cdot \cdot$$

・式(5)

ここで、 a は図の傾きから求められる係数であり、 $D(tar get)$ 、 $V cont 1$ と共に、予めROM102に記録されている。本実施例では、 $D(tar get) = 1.6$ としているが、他の値でもよい。ただし、 $D(tar get)$ をあまり高くしすぎると、図15の関係より精度が落ちる可能性がある。このように、 $D 1$ の測定値が分かれば、 $V cont(tar get)$ が得られる。

10

【0055】

次に、S704において、CPU101は、レーザ強度 $L 1$ を測定する。図16に、レーザ光強度 L と感光ドラム電位 $V(L)$ (表面電位センサ13の値)の関係を示す。図16に示すように、CPU101は、 $V cont(tar get)$ が得られる時のレーザ光強度 $L 1$ を求め、RAM103に記録する。また、このときに、 $V cont(tar get)$ と $V cont 1$ の比 $V cont(tar get) / V cont 1$ を $V rate$ 値として、RAM103に記録する。 $V rate$ を記録しておけば、環境変動で $V cont$ 値を変える必要がある際にも、ROM102に記録されているデータを用いて対応が可能である。

20

【0056】

ここで、S705において、CPU101は、 $L 1$ が255以内で収束するか否かを判定する。収束する場合はS706に進み、収束しない場合はS709に進んでエラーフラグを設定する。具体的には、レーザ光強度 L が255になっても、 $V cont(tar get)$ が得られない場合には、画像形成装置内に不具合がある可能性があるため、S709においてエラーフラグを設定する。さらに、所定のサービスモードで当該エラーフラグをサービスマンが見られるようにしておくことが望ましい。

30

【0057】

次に、S706において、CPU101は、テストプリント2を出力する。図10(a)に示すように、操作パネル上には、テストプリント2の画像のプリントスタートボタン303が表示され、それを押すことで図12のテストプリント2の画像がプリントアウトされる。プリント中は図10(b)のような表示となる。

40

【0058】

テストプリント2は、図12に示すように、Y、M、C、Bkの各色、4列16行の全部で64階調分のグラデーションのパッチ群により構成される。ここで、64階調分は、全部で256階調あるうちの、濃度の低い領域を重点的にレーザ出力レベルを割り当ててあり、高濃度領域は、レーザ出力レベルを間引いてある。このようにすることにより、特にハイライト部における階調特性を良好に調整することができる。

40

【0059】

図12において、307は解像度2001pi(lines/inch)のパッチ、308は4001pi(lines/inch)のパッチである。各解像度の画像を形成するためには、パルス幅変調回路(不図示)において、処理の対象となっている画像データとの比較に用いられる三角波の周期を複数用意することによって実現できる。

【0060】

なお、本画像形成装置では、階調画像を2001piの解像度で形成し、文字等の線画像を4001piの解像度で形成している。この2種類の解像度で同一の階調レベルのパターンを出力しているが、解像度の違いで、階調特性が大きく異なる場合には、解像度に応じて先の階調レベルを設定することがより好ましい。

【0061】

次に、S707において、テストプリント2が原稿台に載置され、読み取りが開始される。図14は、テストプリント2の出力を、原稿台ガラス501上に置いたときに、上方

50

から見た模式図であり、左上のくさび型マーク T が原稿台の原稿つき当て用のマークを示す。操作者は、B k のパターンが、つき当てマーク T 側にくるように、かつ、表裏を間違えないようにテストプリント 2 を載置する必要がある。そのため、操作パネル上では、図 10 (c) に示すメッセージが表示される。これにより、置き間違いによる制御エラーを防ぐことができる。

【 0 0 6 2 】

原稿読取部 5 0 0 は、パターンを読み取る際に、つき当てマーク T から徐々に走査し、最初の濃度ギャップが得られる座標ポイントから、相対座標でパターンの各色パッチの位置を割り出して、読み取る。1 パッチ (図 1 2 の 3 0 9) あたりの読むポイントとしては、1 パッチ内部の読取ポイントを 1 6 ポイント設定し、得られた信号を平均する。ポイント数は読取装置、画像処理装置によって最適化してもよい。

10

【 0 0 6 3 】

各パッチ毎に 1 6 ポイントの値が平均された R G B 信号を、先に示した光学濃度への変換方法により、濃度値に直し、それを出力濃度として、横軸に画像信号値をプロットしたのが、図 1 7 である。図 1 7 のターゲット曲線がこの画像形成装置が求める最適な濃度階調特性であるが、測定された曲線はズレが生じている。したがって、S 7 0 8 において、C P U 1 0 1 は、測定曲線がターゲット曲線に合うように L U T を変更することで自動階調補正が終了する。

【 0 0 6 4 】

< 第 1 実施例 >

20

以下では、図 1 8 乃至図 2 1 を参照して、本発明における第 1 実施例について説明する。上述したように、自動階調補正後にトナー帯電特性等の現像剤の状態が変化すると、最適な濃度階調特性を維持できなくなるケースがある。具体的な検証結果を図 1 8 に示す。図 1 8 では、横軸に出力枚数 (A 4 サイズ)、縦軸にそれぞれ本実施例における画像形成装置のパッチ検知 A T R センサ 2 6 の検知結果、感光ドラム 1 上の現像剤像のトナー帯電特性 Q / M 、画像信号 2 5 5 の単色トナー画像の反射濃度 (測定は、X - R i t e 社の反射濃度計を使用) の測定結果と V c o n t 設定値の推移を示す。摩擦帯電量 Q / M の測定方法は、感光ドラム 1 上の現像剤像を吸引し、吸引したトナーの電荷量 Q とトナー重量 M をそれぞれ測定することによって求められる。

【 0 0 6 5 】

30

ここで、V c o n t が一定の場合でのパッチ検知信号値、 Q / M 、反射濃度の関係について述べる。パッチ潜像は常に同じ潜像条件で行われるため、ドラム上のパッチ画像 (基準現像剤像) のトナー濃度から Q / M を知ることができる。パッチ検知信号値が小さい場合、感光ドラム上のトナー濃度が高くなっているため、 Q / M は低下している。また、感光ドラム上のパッチ画像のトナー濃度が高いため、出力されるトナー画像の反射濃度は高くなる。逆に、パッチ検知信号値が高い場合、 Q / M は上昇しており、トナー画像の反射濃度は低くなる。

【 0 0 6 6 】

図 1 8 の の位置 (1 0 万枚使用時) でパッチ検知信号値が急激に減少し、 Q / M が急激に低下していることがわかる。これは、画像形成装置を 1 週間使用しなかったために、トナー帯電量が低下したためである。このときには、紙上濃度の値が急激に上昇している。その後、5 0 枚程度でパッチ検知信号値、 Q / M が元の水準に戻ったときには、紙上濃度も元の水準に戻っている。そこで、図 1 8 に示すように、 の位置で紙上濃度が変動しているために自動階調補正を行って、濃度を合わせようとした場合、 Q / M が低下しているため V c o n t を下げてしまう。したがって、図 1 8 の破線に示す通りパッチ検知信号値、 Q / M が元の水準に戻っていくにつれて、紙上濃度が低下してしまい、その後も紙上濃度は低下したままになってしまう。

40

【 0 0 6 7 】

このような問題を解決するために、本実施例では、図 1 9 に示すように、自動階調補正の指示が来たら自動階調補正処理へを移行する前に、トナー帯電特性を確認し、所定の

50

範囲に調整する「自動階調補正準備処理」へ移行する。「自動階調補正準備処理」を行うことで、常に所定の範囲内のトナー帯電特性において自動階調補正を実行することができる。ここで、「自動階調補正準備処理」とは、画像形成に先立って行われる階調補正制御を行う前に行われる準備動作であり、現像器内の現像剤の T/D 比を所定の範囲内となるように復帰させるモードである。具体的には、画像形成前にパッチ画像を形成して、パッチ画像の濃度に基づいて、現像器ヘトナーを補給するトナー補給動作、感光ドラムヘトナーを吐き出す吐き出し動作、及び現像器の空回転動作の少なくとも1つの動作が実行される。

【0068】

本実施例においては、パッチ検知信号値からトナー帯電量が所定な範囲であるか否かを確認し、トナー帯電量が所定の範囲を外れている場合は、トナー帯電量が所定の範囲内になるように現像器内の現像剤の状態を整えてから自動階調補正を実施する。この手法を用いれば、自動階調補正後にトナー帯電量の変化による濃度階調特性の変化を抑えることができる。

【0069】

以下に、具体的な方法について図1及び図20のフローチャートを参照して説明する。自動階調補正というモード設定ボタンが押されると、自動階調補正の実行指示がCPU101に伝達される。CPU101は、表示器300上にテストプリント1の出力表示を出す前に、自動階調補正準備中の表示を出力する。それと同時に、S2001において、CPU101は、パッチ画像を作像させる指示を送り、読み取られたパッチ検知信号値 D_{pn} をRAM103に記録する。

【0070】

次に、S2002において、CPU101は、RAM103に記録されている初期の現像剤でのパッチ検知信号値 D_p （初期）の値（基準値）を読み出して、 D_{pn} と D_p （初期）の値の比較を行う。両者の差が大きければ、現像剤の帯電特性は基準値から大きくずれていると判定できる。つまり、

$$|D_{pn} - D_p(\text{初期})| \geq A1 \text{ (閾値)}$$

であれば、現像剤の帯電特性は基準値から大きくずれていると判定（Yes）し、S2003に進む。本実施例では、 $A1 = 30$ としたが、他の値でもよい。この値は、 Q/M が初期値より $2 \mu C/g$ 変化している場合である。 $A1$ の値を小さくすることで、現像剤の帯電特性をより合わせた条件で自動階調補正を実行することができる。一方、S2002の条件を満たさない場合（No）はS2006に進み、このまま自動階調補正を実行する。

【0071】

次に、S2003において、CPU101は、現像剤の帯電特性（帯電量）が基準値以下であるか否かを判定する。 $D_{pn} \leq D_p$ （初期）の場合には、 Q/M が初期値より下がっていることを意味する。この場合、即ち、S2003の条件を満たす場合（Yes）は、S2004に進む。一方、S2003の条件を満たさない場合（No）、 Q/M が初期値より上がっているため、S2007に進み、 Q/M を下げる調整処理を実行する。 Q/M を下げるためには、現像剤中のトナーを補給して現像剤（Dev）中のトナー（T）の比 T/Dev を上げる必要がある。トナーを補給した後は、現像剤中の Q/M 分布は不均一の状態であり、空回転動作を行い現像剤をよく攪拌することで、 T/Dev にあった Q/M の値に調整し、 Q/M 分布を均一にすると共に Q/M の値を下げるすることができる。

【0072】

S2004において、CPU101は、空回転動作を行うか、又は、トナー吐き出しを行うかの判定を行う。具体的には、CPU101は、RAM103から、 D_{pn} の1つ前に形成された、即ち、前回形成されたパッチ画像（基準現像剤像）のパッチ検知信号値 D_{pn-1} を読み出し、今回形成したパッチ画像のパッチ検知信号値 D_{pn} と D_{pn-1} の値を比較する。

【0073】

10

20

30

40

50

以下のように、S 2 0 0 4において、

$$D_{p\ n-1} - D_{p\ n} \geq A\ 2$$

の関係が成り立つ場合 (Y e s)、パッチ検知 A T R の制御間隔である短い期間に Q / M が急激に低下していることになり、この場合はパッチ検知 A T R の制御間隔で現像剤の放置がなされているとほぼ断定できる。したがって、トナー吐き出しを行うより空回転によって現像剤を攪拌することによって Q / M を上昇させる方が良いと判定できるため、空回転動作を実施する。尚、空回転時間は 1 分間としたが、他の時間でもよい。

【 0 0 7 4 】

一方、S 2 0 0 4 の条件を満たさない場合 (N o)、パッチ検知 A T R の制御間隔で Q / M の低下は小さくなく、放置の影響は小さいと判定できる。よって、S 2 0 0 7 に進み、空回転動作はせずに現像剤中のトナーを感光ドラム 1 上に吐き出して、現像剤 (D e v) 中のトナー (T) の比 $T / D e v$ を下げることで Q / M を上げる工程を行う。ここでは、現像剤中のトナーを感光ドラム 1 上に吐き出す工程において、 $T / D e v$ を下げながら現像剤を攪拌しているので、空回転動作は必要ない。尚、本実施例では、 $A\ 2 = 1\ 5$ としたが、他の値でもよい。ただし、 $A\ 1 \geq A\ 2$ を満たす必要がある。

10

【 0 0 7 5 】

ここで、S 2 0 0 7 において、S 2 0 0 3 を満たさない場合 (N o) と S 2 0 0 4 を満たさない場合 (N o) におけるトナー補給量又はトナー吐き出し量について説明する。S 2 0 0 7 のトナー補給量又はトナー吐き出し量については、パッチ検知信号値 $D_{p\ n}$ と $D_{p\ 0}$ (初期) と上述した式 (3) より、補給補正量 $M\ p$ 分補給又は吐き出せば良いため、吐き出し量 / 補給量は $M\ p$ 分とする。

20

【 0 0 7 6 】

S 2 0 0 5 又は S 2 0 0 7 が終了すると S 2 0 0 8 に進み、C P U 1 0 1 は、再度パッチ濃度測定を行い、S 2 0 0 9 において測定したパッチ検知信号値 $D_{p\ n+1}$ が、 $|D_{p\ n+1} - D_{p\ 0}| \leq A\ 3$ を満たすか否かを判定する。満たす場合 (Y e s) には、現像剤の帯電特性は基準値に復帰したと判定して、S 2 0 1 0 に進み、自動階調補正処理を実行し自動階調補正を実行する。本実施例では、 $A\ 3 = 1\ 0$ としたが、他の値でもよい。

【 0 0 7 7 】

一方、S 2 0 0 9 の条件を満たさない場合 (N o) には、S 2 0 0 2 に戻って現像剤の帯電特性の調整動作を行う。この際には、 $n = n + 1$ となり、以後 $n + 1, 2, 3, 4, 5$ とこのサイクルを繰り返す度に数値が上がっていく。なお、 $n = n + 5$ になっても、S 2 0 0 9 の条件を満たさない場合、トナーが劣化しているために現像剤の帯電能力が低下している恐れがある。したがって、この場合には現像剤中のトナーを一度感光ドラム上に吐き出して、新しいトナーを補給する「トナー入れ替え処理」を実施し、現像剤の帯電能力を復帰させる。例えば、現像剤 (D e v) 中のトナー (T) の比 $T / D e v$ で 2 % のトナー量入れ替えを行うことが望ましいが、この量は他の値でもよい。「トナー入れ替え処理」実施後、S 2 0 0 5 に戻って現像剤の帯電特性の調整動作を行う。

30

【 0 0 7 8 】

さらに、 $n = n + 1\ 0$ になっても S 2 0 0 9 の条件を満たさない場合、画像形成装置側の不具合がある、特に、パッチ検知 A T R センサ 2 6、現像器 2、感光ドラム 1、帯電ローラ 1 1、スキャナ 1 2 等に不具合がある可能性がある。したがって、C P U 1 0 1 は、「自動階調補正準備処理」を中止し、表示器 3 0 0 上にサービスマンテナンスを促すメッセージを画像形成装置の表示部に表示させる。

40

【 0 0 7 9 】

次に、図 2 1 を参照して、本実施例における「自動階調補正準備処理」を実施した際の効果について説明する。図 2 1 の の位置 (10 万枚使用時) でパッチ検知信号値が急激に減少し、Q / M が急激に低下していることがわかる。このときには、紙上濃度の値が急激に上昇したため、自動階調補正を実施した。その際に、本実施例における「自動階調補正準備処理」を実施したのが実線と黒丸、実施していないのが破線と白抜き丸である。図

50

21に示すように、「自動階調補正準備処理」を実施していない場合（破線と白抜き丸）では、自動階調補正時にVcontが低下していることにより、自動階調補正後に紙上濃度が下がってきてしまっている。一方、「自動階調補正準備処理」を実施した場合、自動階調補正後も紙上濃度は安定していることがわかる。以上より、「自動階調補正準備処理」の効果を確認することができた。

【0080】

<第2実施例>

上記第1実施例では、パッチ濃度を測定し、その値を元に「自動階調補正準備処理」を行ったが、この方法では常にパッチ画像を形成する必要がある。パッチ濃度が初期値と多くずれるような状況（長期放置後、環境変動など）ではこの工程を行う必要があるが、画像形成装置を使用中に、より色味を合わせるために自動階調補正を行う場合に上記自動階調補正準備処理を実行する必要はない。つまり、画像形成装置を使用中では、パッチ検知ATR制御により現像剤の帯電特性は所望の範囲内であるため、パッチ画像形成を行うことが無駄になってしまう。そこで、本実施例では、画像形成装置内に設置した温湿度センサやRAM103に画像形成装置の動作記録を記録させ、その結果を用いることで、第1実施例の「自動階調補正準備処理」を行うことが妥当かどうかの判定を行う工程を加える。これにより、上記第1実施例の効果を享受しつつ、自動階調補正を行う際の不必要なダウンタイムや無駄なトナーの消費を低減することができる。

【0081】

まず、図23を参照して、本実施例における画像形成装置の構成例について説明する。なお、以下では、上記第1実施例と異なる構成及び技術についてのみ説明する。

【0082】

図23に示すように、本実施例における画像形成装置には、第1実施例の構成に加えて、温湿度センサ701及び時計702を備える。温湿度センサ701は、画像形成装置内の温度、湿度、絶対水分量WのデータをRAM103に記録する。時計702は、プリント信号があったときの時刻と現像器2が動作した時刻をRAM103に記録する。また、本実施例による画像形成装置は、現像剤の使用枚数をRAM103に記録する。

【0083】

次に、図22のフローチャートを参照して、本実施例における処理手順について説明する。自動階調補正というモード設定ボタンが押されると、自動階調補正の実行指示がCPU101に伝達される。CPU101は、表示器300上にテストプリント1の出力表示を出す前に、自動階調補正準備中の表示を出力する。それと同時に、S2201において、CPU101は、RAM103から以下の情報(1)～(5)を読み出す。

- (1) 直前にプリントされてからの水分の変化量 W_n
- (2) 直前にプリントされてからの経過時間（プリント間隔） t_1
- (3) プリント間隔 t_1 内、即ち、上記経過時間内に現像器2が動作した時間 t_2
- (4) 過去1000枚での画像形成領域の割合を示す平均画像デューティ：I（過去1000枚のビデオカウント値の平均値と255信号時のビデオカウント値の比で求められる）
- (5) 現像剤の使用枚数C（初期剤からの使用枚数）、即ち、画像形成枚数

これらの情報の少なくとも1つを用いて、CPU101は、第1実施例で説明した自動階調補正準備処理を行うか否かを決定する。以下では、これらの情報を用いた決定処理の一例について説明する。なお、以下の決定処理における判定条件とは異なる条件を本発明に適用してもよい。

【0084】

S2202において、CPU101は、まず水分の変化量 W_n が、

$$W_n \leq 1g$$

を満たすか否かを判定する。満たす場合（Yes）は、水分の変化量は多くないと判定して、自動階調補正準備処理を実行することなくS2203に進む。一方、Noの場合はS2207に進み自動階調補正準備処理を実行する。なお、1gの値については、他の値で

もよい。

【0085】

次に、S2203において、CPU101は、プリント間隔 t_1 が、 $t_1 \geq 3 \text{ hr}$

を満たすか否かを判定する。満たす場合 (Yes) は、プリント間隔が3時間以上であるため、放置による影響があると判定してS2204に進む。一方、Noの場合はS2208に進み、環境変動、放置による影響が小さく問題はないと判定して、自動階調補正準備処理を実行することなく自動階調補正を実施する。なお、3 hrの値については、他の値でもよい。

【0086】

次に、S2204において、CPU101は、プリント間隔 t_1 と現像器2の動作時間 t_2 とが、以下のような関係、

$$(t_2 / t_1) \geq 2.1 \text{ E} - 2$$

を満たすか否かを判定する。満たさない場合 (No) には、12時間あたり15分以上は現像器2が空回転動作しており、環境変動、放置による影響が小さいと判定できるため、S2209に進み自動階調補正準備処理を実行することなく自動階調補正処理を実行する。なお、 $2.1 \text{ E} - 2$ の値については、他の値でもよい。一方、Yesの場合は、現像剤の状態によっては、放置による影響がありうるため、S2205に進む。

【0087】

次に、S2205において、CPU101は、再度プリント間隔 t_1 と現像器2の動作時間 t_2 とが、以下のような関係、

$$(t_2 / t_1) \leq 3.5 \text{ E} - 4$$

を満たすか否かを判定する。満たさない場合 (No) には、12時間あたり15秒未満の時間しか現像器2が空回転動作しておらず、現像剤が放置により帯電特性が変化している可能性があるため、S2206に進み自動階調補正準備処理を実行する。これにより、現像剤の帯電特性を所望の範囲にする。なお、 $3.5 \text{ E} - 4$ の値については、他の値でもよい。

【0088】

S2204及びS2205の両方を満たす (Yes) 場合、つまり現像器2の空回転時間が12時間あたり15秒以上15分未満の場合には、現像剤の状態によっては、放置による影響がありうるため、S2210に進む。

【0089】

次に、S2210において、CPU101は、現像剤の使用枚数 (初期剤からの使用枚数)、即ち、画像形成枚数が、以下のような関係、

$$C \leq 10 \text{ 万枚 (A4)}$$

を満たすか否かを判定する。満たす場合 (Yes) には、12時間あたり15秒以上15分未満の時間、現像器2が空回転動作していれば、放置による影響が小さい現像剤であると判定できるため、自動階調補正準備処理を実行することなくS2211に進む。なお、10万枚の値については、他の値でもよい。一方、Noの場合は、S2213に進み自動階調補正準備処理を実行する。

【0090】

最後に、S2211において、CPU101は、過去1000枚での平均画像デューティ I が、以下のような関係、

$$I \geq 5 \%$$

を満たすか否かを判定する。満たす場合 (Yes) は、12時間あたり15秒以上15分未満の時間、現像器2が空回転動作していれば、10万枚以上使用していても放置による影響が小さい現像剤であると判定し、S2212に進み自動階調補正準備処理を実行することなく自動階調補正処理を実行する。なお、5%の値については、他の値でもよい。一方、Noの場合は、S2214に進み、自動階調補正準備処理を実行する。

【0091】

10

20

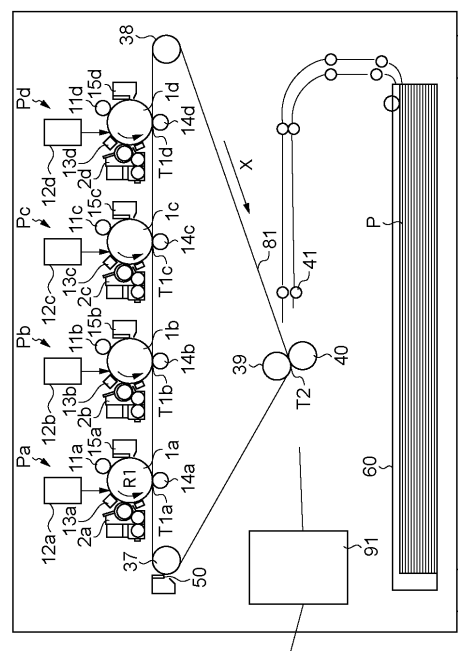
30

40

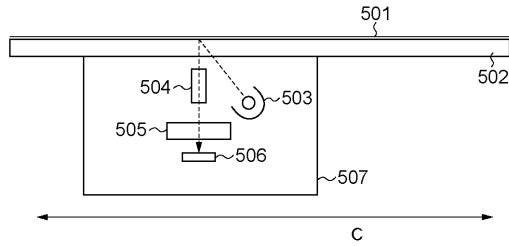
50

る。

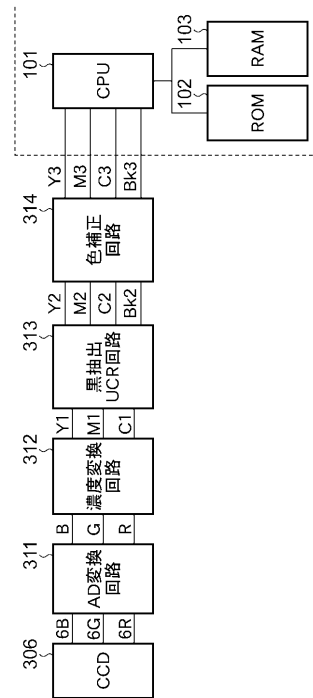
【圖 2】



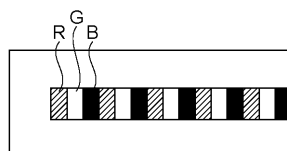
【図 3】



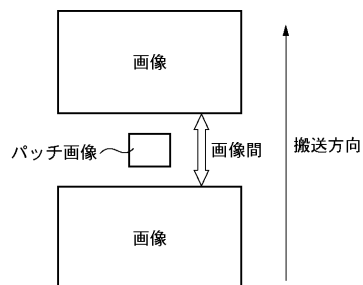
【図 4】



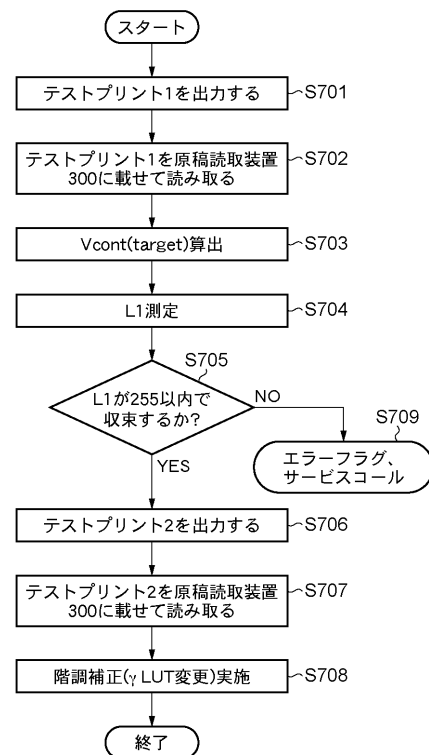
【図 5】



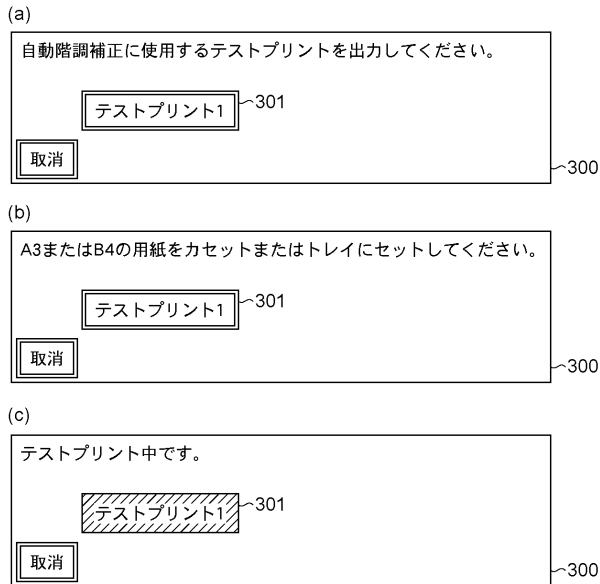
【図 6】



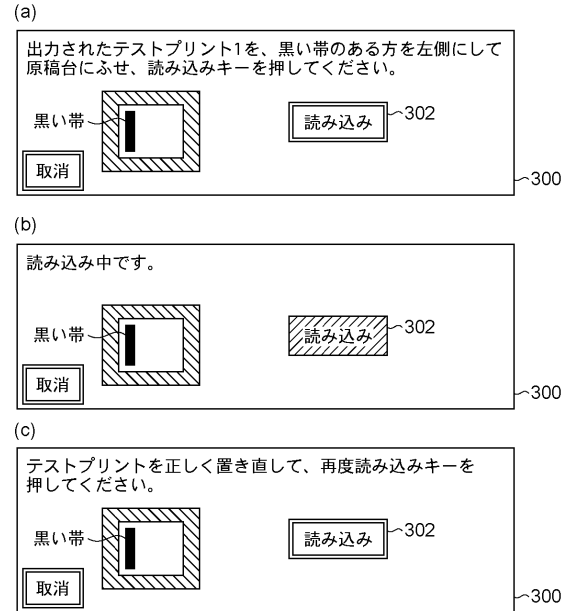
【図 7】



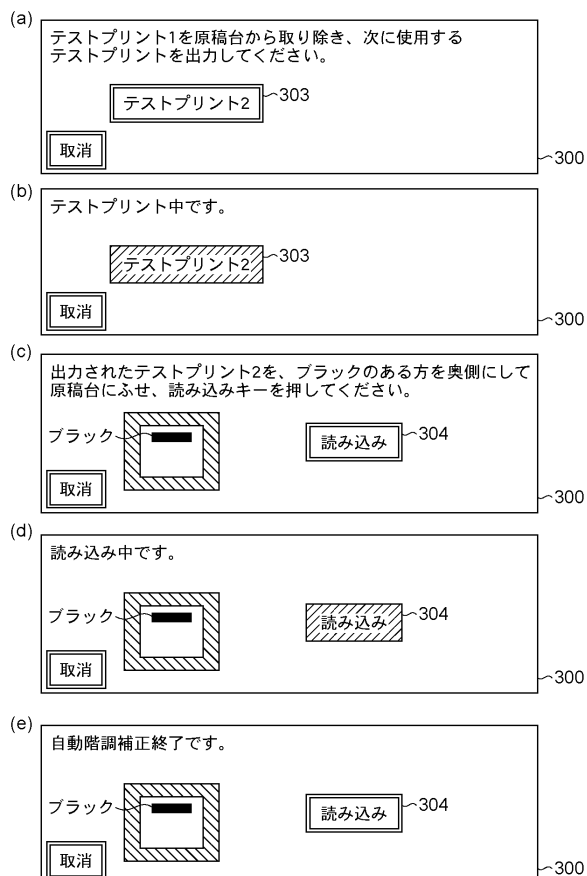
【図 8】



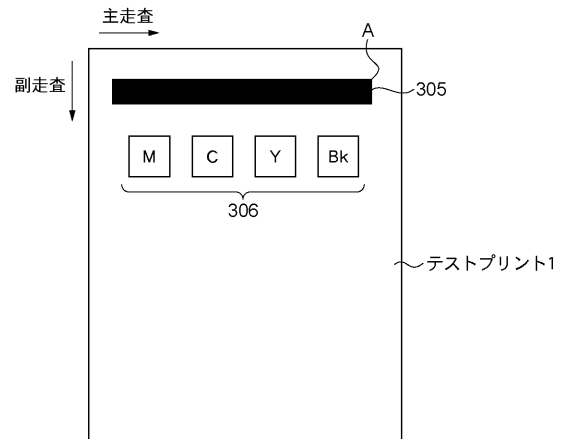
【図 9】



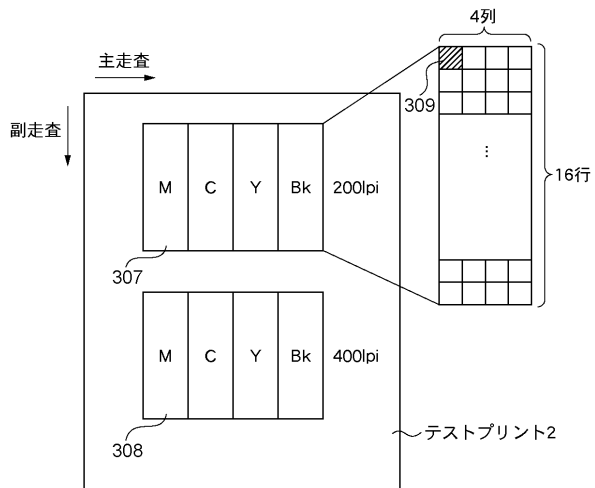
【図 10】



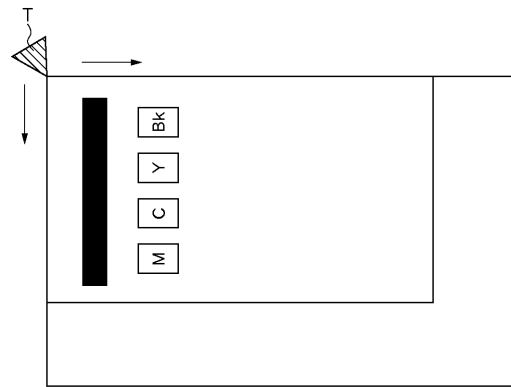
【図 11】



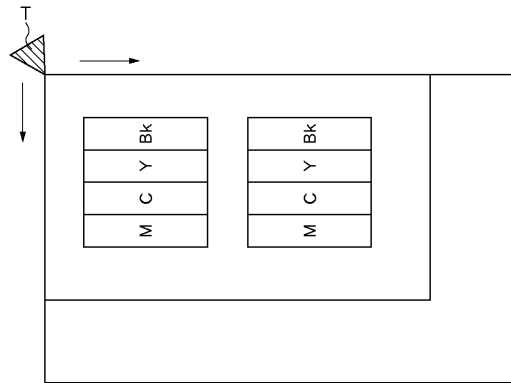
【図 1 2】



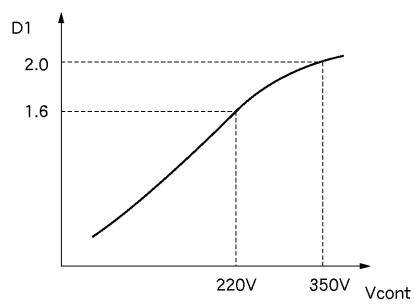
【図 1 3】



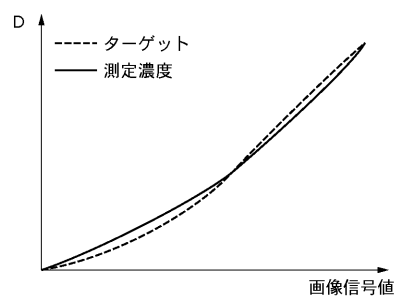
【図 1 4】



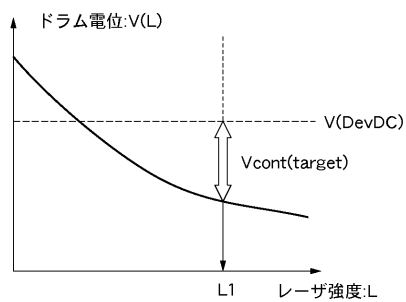
【図 1 5】



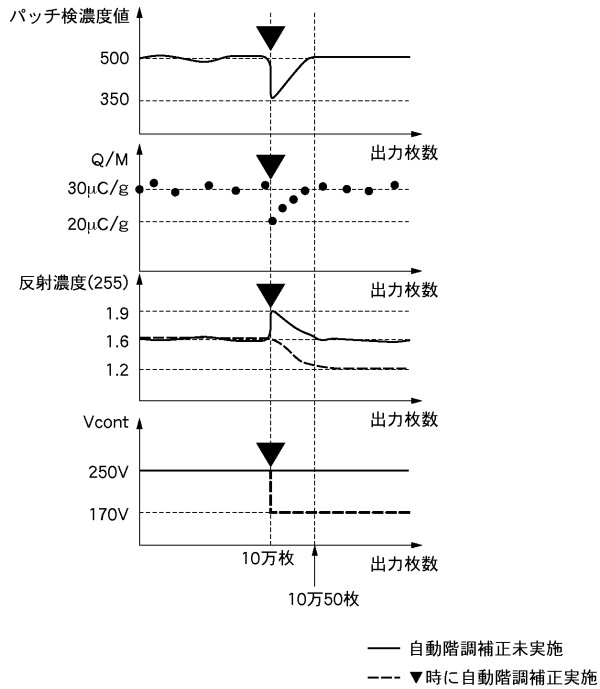
【図 1 7】



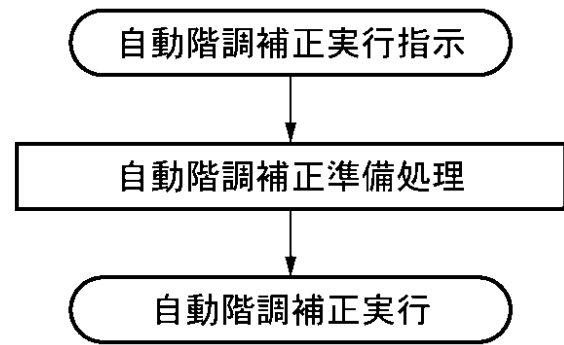
【図 1 6】



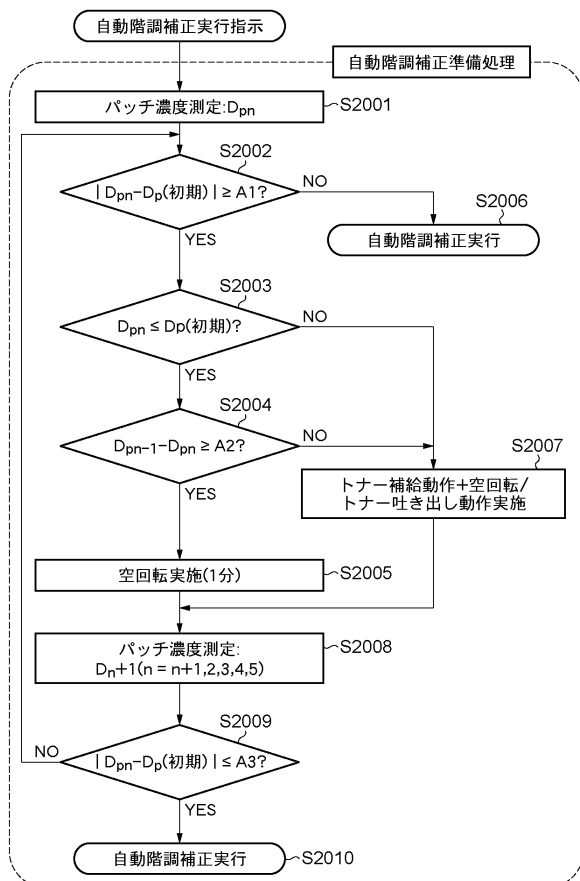
【図 18】



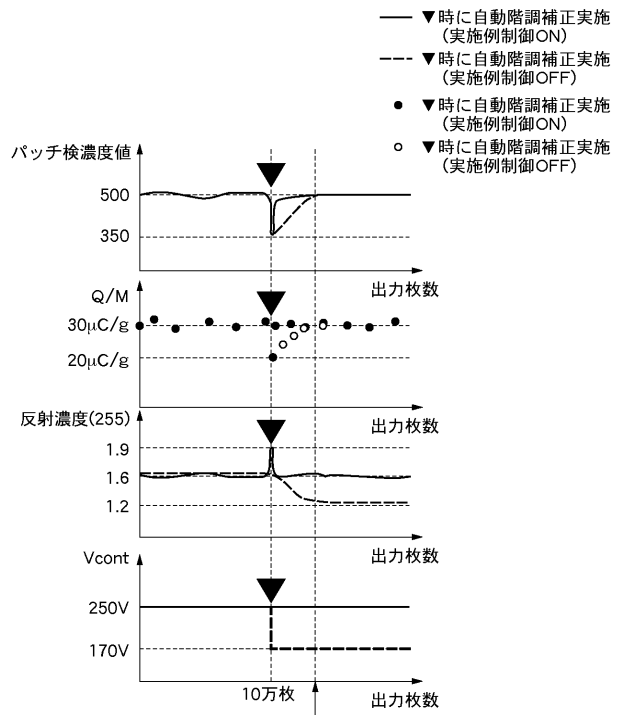
【図 19】



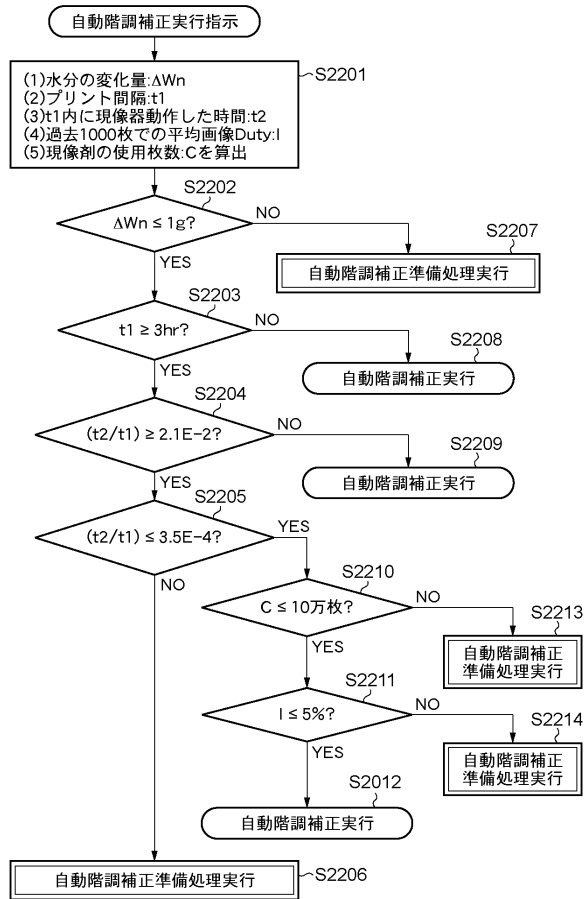
【図 20】



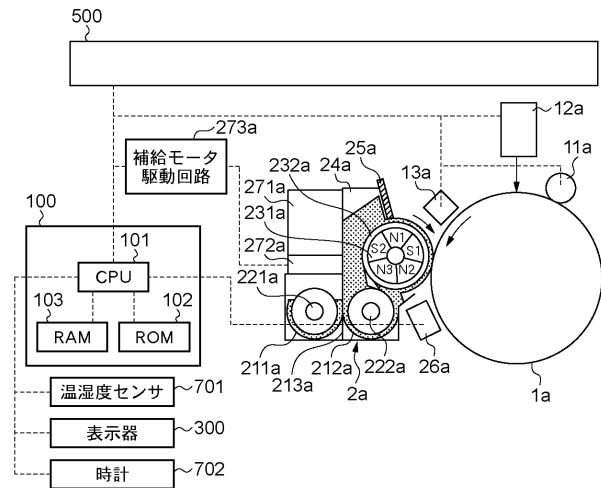
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 紀行

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

Fターム(参考) 2H270 LA02 LA15 LA22 LA26 LA28 LA70 LA71 LA79 LA80 LB02
LD03 LD05 LD11 LD14 LD15 MA07 MA18 MA19 MB13 MB18
MB27 MB35 MB39 MB43 MB55 MC09 MC20 MC30 MC31 MC33
MD01 MD02 MH09 PA20 QA06 QA31 QA33 QA35 QA58 RB06
RB09 RC03 RC05 RC13 RC14 RC18 ZC03 ZC04 ZC05