(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2024-24848
(P2024-24848A)
(43)公開日　令和6年2月26日(2024.2.26)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
G03G	21/00	(2006.01)	G03G	21/00	510	2H077
G03G	15/08	(2006.01)	G03G	15/08	321B	2H270

審査請求　未請求　請求項の数　6　OL　（全20頁）

(21)出願番号　特願2022-127776(P2022-127776)
(22)出願日　令和4年8月10日(2022.8.10)

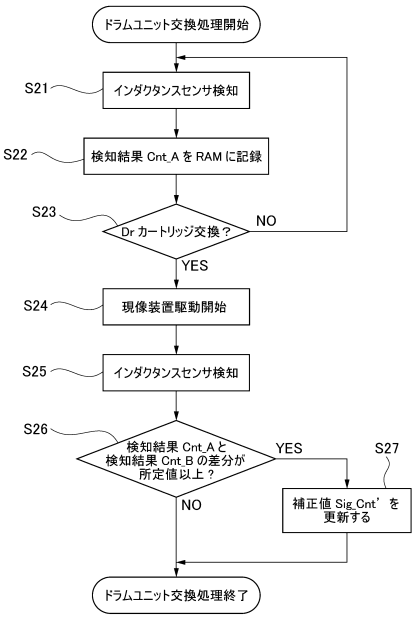
(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　110000718
弁理士法人中川国際特許事務所
(72)発明者　大塚　真寛
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
キヤノン株式会社内

Ｆターム（参考）　2H077　AB02 AB14 AC02 AD02
AD06 AD13 BA03 DA02
DA10 DA32 DA42 DA54
DA81 DB02 EA03 GA04
2H270　KA20 KA22 LA64 LA67
LA91 LD05 LD09 LD14
MC30 MH03 NC01 NC06

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　画像形成装置

(57)【要約】
【課題】検知範囲の広いトナー濃度センサの検知範囲内における現像剤以外の導電物を誤検知しないようにして、現像剤中のトナー濃度の検知精度を向上させること。
【解決手段】画像形成装置１００は、インダクタンスセンサ４７の出力値を補正値により補正してトナー濃度を算出し、算出したトナー濃度に基づいて現像容器４４に現像剤を補給する制御を行うと共に、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋを交換する際に補正値を更新する。
【選択図】図１０



【特許請求の範囲】
【請求項１】
記録媒体に画像を形成する画像形成装置であって、
像担持体と、前記像担持体上のトナーを除去するクリーニング部材と、を備え、前記画像形成装置の装置本体に着脱自在に装着される交換可能なカートリッジと、
前記像担持体に形成された静電潜像を現像して前記像担持体にトナー像を形成する現像装置と、
を有し、
前記現像装置は、
非磁性トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器に収容されている前記現像剤を前記像担持体の前記静電潜像に供給する現像剤担持体と、
前記現像容器に対向する検知面を備え、前記検知面を介して測定する前記現像剤中の透磁率に基づいて、前記現像剤のトナー濃度を検知すると共に、前記検知面が磁性体と接触している状態における検知感度を１００％とした場合に、前記検知面が前記磁性体から１ｍｍ離れた位置において１０％以上の前記検知感度を有するトナー濃度センサと、
前記トナー濃度センサの出力値を補正値により補正して前記トナー濃度を算出し、算出した前記トナー濃度に基づいて前記現像容器に前記現像剤を補給する制御を行うと共に、前記カートリッジを交換する際に前記補正値を更新する制御手段と、
を備えることを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記制御手段は、
前記カートリッジの交換前の前記出力値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差分が所定値以上の場合に前記補正値を更新する、
ことを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項３】
前記制御手段は、
前記カートリッジの交換前の前記出力値の平均値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差が所定値以上の場合に前記補正値を更新する、
ことを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項４】
前記制御手段は、
前記カートリッジの交換前の前記出力値の平均値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差が前記平均値の標準偏差以上の場合に前記補正値を更新する、
ことを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項５】
前記制御手段は、
前記装置本体に前記現像装置が設置された際における前記出力値を初期の前記補正値とする、
ことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項６】
前記制御手段は、
画像形成時において前記出力値と前記補正値との差に基づいて前記トナー濃度を算出する、
ことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項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、乾式電子写真方式を利用した複写機又はレーザービームプリンタ等の画像形成装置に関する。

【背景技術】
【０００２】
従来、現像装置は、非磁性トナーと磁性キャリアとを含む二成分現像剤を担持する回転可能な現像剤担持体としての現像スリーブを備えている。二成分現像剤を用いた現像方式では、出力画像の画像濃度の再現性を得るために、二成分現像剤中の非磁性トナーの重量比（以下、「トナー濃度」と記載する）を狭い範囲で安定的に維持する必要がある。従来、このような現像方式では、現像容器内を循環する二成分現像剤のトナー濃度を所定の範囲に維持するために、現像容器の壁面にトナー濃度を検知するセンサを設けて、センサによる検知結果に応じて現像剤の補給量を調整する。
【０００３】
現像容器内の現像剤のトナー濃度を検知するセンサとしては、現像剤中の磁性体の割合に応じてインダクタンスが変化するインダクタンスセンサが知られている。このようなインダクタンスセンサは、検知範囲に存在する磁性体の量に応じて変化する出力値に基づいて、現像剤中のトナー濃度を検知する。
【０００４】
従来のインダクタンスセンサは、鉄芯コアの周囲にコイルを巻着すると共に基板より突出した検知部を有する構成、又は基板に直接コイルをパターン印刷した構成を有する（例えば、特許文献１）。基板に直接コイルをパターン印刷したインダクタンスセンサ（以下、「パターンコイルセンサ」と記載する）は、検知部に鉄芯コアを有さない構成のため、比較的安価に作成することが可能である。このようなパターンコイルセンサは、鉄芯コアを有さないことから磁界の集中が起こり難く、検知範囲が鉄芯コアを有するセンサに比べて広くなる特徴がある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１６－０１２０７８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、従来のパターンコイルセンサを備えた画像形成装置においては、パターンコイルセンサの検知範囲が広いため、パターンコイルセンサの検知範囲内における現像剤以外の金属板等の導電物を誤検知するという課題を有する。
【０００７】
本発明の目的は、検知範囲の広いトナー濃度センサの検知範囲内における現像剤以外の導電物を誤検知しないようにして、現像剤中のトナー濃度の検知精度を向上させることができる画像形成装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明に係る画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像形成装置であって、像担持体と、前記像担持体上のトナーを除去するクリーニング部材と、を備え、前記画像形成装置の装置本体に着脱自在に装着される交換可能なカートリッジと、前記像担持体に形成された静電潜像を現像して前記像担持体にトナー像を形成する現像装置と、を有し、前記現像装置は、非磁性トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を収容する現像容器と、前記現像容器に収容されている前記現像剤を前記像担持体の前記静電潜像に供給する現像剤担持体と、前記現像容器に対向する検知面を備え、前記検知面を介して測定する前記現像剤中の透磁率に基づいて、前記現像剤のトナー濃度を検知すると共に、前記検知面が磁性体と接触している状態における検知感度を１００％とした場合に、前記検知面が前記磁性体から１ｍｍ離れた位置において１０％以上の前記検知感度を有するトナー濃度センサと、前記トナー濃度センサの出力値を補正値により補正して前記トナー濃度を算出し、算出した前記トナー濃度に基づいて前記現像容器に前記現像剤を補給する制御を行うと共に、前記

カートリッジを交換する際に前記補正値を更新する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、検知範囲の広いトナー濃度センサの検知範囲内における現像剤以外の導電物を誤検知しないようにして、現像剤中のトナー濃度の検知精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置の模式図である。

【図２】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が有する現像装置の側断面模式図である。

【図３】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が有する現像装置の平断面模式図である。

【図４】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が有するインダクタンスセンサの模式図である。

【図５】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が有するインダクタンスセンサの出力感度と検知面からの距離との関係を示す図である。

【図６】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が有する現像装置の構成を示すブロック図である。

【図７】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置の動作を示すフロー図である。

【図８】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が実行する初期化制御処理を示すフロー図である。

【図９】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置の一部の模式図である。

【図１０】本発明の実施の形態１に係る画像形成装置が実行するドラムユニット交換処理を示すフロー図である。

【図１１】本発明の実施の形態２に係る画像形成装置が実行するドラムユニット交換処理を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【００１２】

（実施の形態１）

＜画像形成装置の構成＞

本発明の実施の形態１に係る画像形成装置１００の構成について、図１を参照しながら、詳細に説明する。

【００１３】

画像形成装置１００は、所謂タンデム方式を採用しており、記録媒体に画像を形成する。具体的には、画像形成装置１００は、露光器３Ｙ、３Ｍ、３Ｃ、３Ｂｋと、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋと、定着装置７と、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋと、を有している。また、画像形成装置１００は、一次転写ローラ６１Ｙ、６１Ｍ、６１Ｃ、６１Ｂｋと、中間転写ベルト６２と、二次転写ローラ６３と、二次転写外ローラ６４と、を有している。

【００１４】

露光器３Ｙ、３Ｍ、３Ｃ、３Ｂｋは、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋの帯電した感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋの表面をレーザーによって露光することにより、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋ上に静電潜像を形成する。

【００１５】

現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋは、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋの感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋ上に形成された静電潜像に現像剤を付着

させて現像することにより感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋ上にトナー像を形成する。なお、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋの構成の詳細については後述する。

【００１６】

ここで、現像剤としては、磁性キャリアと非磁性トナーとを混合した２成分現像剤を用いる。また、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋには、非磁性トナーが補給される。なお、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋには、非磁性トナーと共に磁性キャリアも併せて補給する構成としても構わない。

【００１７】

定着装置７は、後述の二次転写部６５より搬送されてくる記録媒体を加熱及び加圧することにより、二次転写部６５において記録媒体に転写されたトナー像を記録媒体に定着させる。定着装置７は、トナー像を定着させた記録媒体を図示しない排出ローラに向けて搬送する。

【００１８】

カートリッジとしてのドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋは、画像形成装置１００の装置本体に着脱自在に装着されると共に交換可能であり、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックの４色のトナー像を作像する。ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋは、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋと、帯電器２Ｙ、２Ｍ、２Ｃ、２Ｂｋと、クリーナー８Ｙ、８Ｍ、８Ｃ、８Ｂｋと、を備えている。

【００１９】

像担持体としての感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋには、所定の速度で回転駆動することによりトナー像が形成される。

【００２０】

帯電器２Ｙ、２Ｍ、２Ｃ、２Ｂｋは、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋを均一に帯電させる。

【００２１】

クリーニング部材としてのクリーナー８Ｙ、８Ｍ、８Ｃ、８Ｂｋは、一次転写ローラ６１Ｙ、６１Ｍ、６１Ｃ、６１Ｂｋにより中間転写ベルト６２に転写後に感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋ上に残った残トナーを、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋより除去する。

【００２２】

一次転写ローラ６１Ｙ、６１Ｍ、６１Ｃ、６１Ｂｋは、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋ上に形成されたトナー像を中間転写ベルト６２上に転写させる。

【００２３】

中間転写ベルト６２には、一次転写ローラ６１Ｙ、６１Ｍ、６１Ｃ、６１Ｂｋの各々によって複数色のトナー像が重ねて転写される。

【００２４】

二次転写ローラ６３及び二次転写外ローラ６４は、互いに当接することにより二次転写部６５を形成する。二次転写部６５は、図示しない給紙カセットより搬送されてくる記録媒体に４色のトナー像を転写し、４色のトナー像を転写した記録媒体を定着装置７に搬送する。

【００２５】

＜現像装置の構成＞

本発明の実施の形態１に係る現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋの構成について、図２、図３及び図６を参照しながら、詳細に説明する。図３において、矢印は現像剤の搬送方向を示している。なお、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋの各々は同一構成であるので、現像装置４Ｙ、４Ｍ、４Ｃ、４Ｂｋを纏めて現像装置４として説明する。

【００２６】

現像装置４は、現像スリーブ４１と、磁界発生部４２と、規制部材４３と、現像容器４４と、第１のスクリュー４５ａと、第２のスクリュー４５ｂと、第１の連絡部４６ａと、第２の連絡部４６ｂと、を有している。また、現像装置４は、インダクタンスセンサ４７

と、ＣＰＵ５１と、ＲＯＭ５２と、ＲＡＭ５３と、トナー補給モータ５４と、現像駆動モータ５５と、表示部１０１と、を有している。

【００２７】

現像剤担持体としての現像スリーブ４１は、非磁性であり、磁界発生部４２を内包していると共に磁界発生部４２の外周部を回転する。現像スリーブ４１は、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋの現像領域の静電潜像に対して、現像容器４４に収容されている現像剤を供給する。

【００２８】

磁界発生部４２は、磁界を発生させて現像スリーブ４１の表面に現像剤を担持させる。

【００２９】

規制部材４３は、現像スリーブ４１上に形成された磁気穂の高さを規制する。

【００３０】

現像容器４４は、現像剤を収容しており、現像室４４ａと、撹拌室４４ｂと、隔壁４４ｃと、を備えている。

【００３１】

現像室４４ａには、第１のスクリュー４５ａが回転可能に設けられている。現像室４４ａは、現像スリーブ４１に現像剤を供給する。

【００３２】

撹拌室４４ｂには、第２のスクリュー４５ｂが回転可能に設けられている。撹拌室４４ｂは、現像室４４ａと共に現像剤の循環経路を形成している。

【００３３】

隔壁４４ｃは、現像容器４４の底壁部より垂直方向に延設されて現像容器４４を現像室４４ａと撹拌室４４ｂとに区画している。

【００３４】

ここで、現像容器４４内に収容される現像剤は、負帯電性の非磁性トナーと磁性キャリアとを混合した二成分現像剤である。非磁性トナーは、ポリエステル又はスチレン等の樹脂に着色料及びワックス成分等が内包されていると共に、粉砕又は重合によって粉体になっている。磁性キャリアは、フェライト粒子と磁性粉とを混錬した樹脂粒子からなるコアの表層に樹脂コートを施して構成されている。

【００３５】

第１のスクリュー４５ａは、現像駆動モータ５５が駆動することにより回転駆動して、現像室４４ａ内の現像剤を撹拌しながら搬送する。

【００３６】

第２のスクリュー４５ｂは、現像駆動モータ５５が駆動することにより回転駆動して、図示しないトナーボトルから撹拌室４４ｂに補給された現像剤と、撹拌室４４ｂ内の現像剤と、を撹拌しながら搬送することにより、トナー濃度を均一化する。

【００３７】

第１のスクリュー４５ａと第２のスクリュー４５ｂとは、現像スリーブ４１の軸線方向に沿って互いに逆方向に現像剤を搬送する。第１のスクリュー４５ａと第２のスクリュー４５ｂとは、現像容器４４内において現像剤を第１の連絡部４６ａ及び第２の連絡部４６ｂを介して循環させる。

【００３８】

第１の連絡部４６ａは、現像室４４ａと撹拌室４４ｂとの間の隔壁４４ｃの図３において左端に形成されており、現像室４４ａと撹拌室４４ｂとを連通している。第１の連絡部４６ａは、現像室４４ａから撹拌室４４ｂへ現像剤を受け渡す領域である。

【００３９】

第２の連絡部４６ｂは、現像室４４ａと撹拌室４４ｂとの間の隔壁４４ｃの図３において右端に形成されており、現像室４４ａと撹拌室４４ｂとを連通している。第２の連絡部４６ｂは、撹拌室４４ｂから現像室４４ａへ現像剤を受け渡す領域である。

【００４０】

トナー濃度センサとしてのインダクタンスセンサ４７は、撹拌室４４ｂの底面よりも少し上方に設けられている。インダクタンスセンサ４７は、撹拌室４４ｂに対向及び当接する検知面Ｓを備えている。インダクタンスセンサ４７は、検知面Ｓを介して測定する現像剤の透磁率に基づいて、現像剤のトナー濃度を検知する透磁率センサである。具体的には、インダクタンスセンサ４７は、コイルのインダクタンスを利用して、撹拌室４４ｂの現像剤の透磁率に応じたパルス信号を検知信号としてＣＰＵ５１に出力する。

【００４１】

なお、撹拌室４４ｂに対するインダクタンスセンサ４７の当接位置は、撹拌室４４ｂの底面よりも少し上方に限らず、撹拌室４４ｂの底面であってもよい。また、インダクタンスセンサ４７の構成の詳細については後述する。

【００４２】

制御手段としてのＣＰＵ５１は、ＲＯＭ５２に記憶されている制御プログラムを読み出して実行することによりＲＡＭ５３を使用しながら画像形成動作を制御する。ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より入力される検知信号とＲＯＭ５２に記憶されているテーブルとに基づいて、トナー補給モータ５４の駆動を制御する。

【００４３】

ＲＯＭ５２は、制御プログラムと、出力パルスカウント値とトナー濃度とを対応付けたテーブルと、を記憶している。

【００４４】

ＲＡＭ５３は、ＣＰＵ５１が動作するためのシステムワークメモリである。

【００４５】

トナー補給モータ５４は、ＣＰＵ５１の制御により動作して、図示しないトナーボトルより撹拌室４４ｂに現像剤を補給する。なお、撹拌室４４ｂには、現像剤が補給される場合に限らず、現像剤のうちの非磁性トナーのみが補給されるようにしてもよい。

【００４６】

現像駆動モータ５５は、ＣＰＵ５１の制御により駆動して、第１のスクリュー４５ａと第２のスクリュー４５ｂとを回転駆動させる。

【００４７】

表示部１０１は、ＣＰＵ５１の制御により所定の情報を表示する。

【００４８】

上記の構成を有する現像装置４において、現像処理によって非磁性トナーが消費されてトナー濃度が低下した現像室４４ａ内の現像剤は、第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂの搬送力により第１の連絡部４６ａを介して撹拌室４４ｂ内へ移動する。

【００４９】

＜インダクタンスセンサの構成＞

本発明の実施の形態１に係る現像装置４のインダクタンスセンサ４７の構成について、図４を参照しながら、詳細に説明する。

【００５０】

インダクタンスセンサ４７は、コイル４７ａと、コイル駆動部４７ｂと、出力部４７ｃと、コネクタ４７ｄと、基板４７ｅと、を備えている。

【００５１】

コイル４７ａは、基板４７ｅ上に形成された配線パターンである。

【００５２】

コイル駆動部４７ｂは、コネクタ４７ｄより入力される制御信号に基づいてコイル４７ａを電気的に駆動させる。コイル駆動部４７ｂは、コンデンサを有する回路で構成されており、コイル４７ａと共にコイル４７ａのインダクタンスによって共振するＬＣ共振回路を構成している。コイル４７ａ及びコイル駆動部４７ｂによって構成されるＬＣ共振回路は、現像剤の透磁率に応じた共振周期によって発振する。

【００５３】

出力部４７ｃは、コイル４７ａ及びコイル駆動部４７ｂにより構成されるＬＣ共振回路

が発振した際のアナログ信号波形をデジタル信号に変換するコンパレータを有するパルス生成回路である。出力部４７ｃは、デジタル信号である２値化されたパルス信号をコネクタ４７ｄに出力する。

【００５４】

コネクタ４７ｄは、ＣＰＵ５１と接続している。コネクタ４７ｄは、ＣＰＵ５１より入力される制御信号をコイル駆動部４７ｂに出力し、出力部４７ｃより入力されるパルス信号をＣＰＵ５１に出力する。

【００５５】

基板４７ｅには、コイル４７ａ、コイル駆動部４７ｂ及び出力部４７ｃが形成されていると共に、コネクタ４７ｄが実装されている。

【００５６】

コイル４７ａとコイル駆動部４７ｂとにより構成される共振回路の共振周期は、コイル４７ａの近傍に存在する磁性体の密度によって変動する。具体的には、コイル４７ａの近辺の現像剤のトナー濃度が小さい場合には、単位体積中の現像剤に含まれる磁性キャリアの割合が大きくなり、現像剤のみかけの透磁率が高くなって共振周期は長くなる。一方、現像剤のトナー濃度が大きい場合には、単位体積中の現像剤に含まれる磁性キャリアの割合が小さくなり、現像剤のみかけの透磁率が低くなって共振周期は短くなる。

【００５７】

ＣＰＵ５１は、上記の性質を利用して、出力部４７ｃから出力されたパルス信号の所定のパルス数だけカウントするのに要した時間を計測することにより、コイル４７ａ近傍の現像剤のトナー濃度を検知する。

【００５８】

例えば、コイル４７ａの近傍のトナー濃度が１０［％］の場合に、コイル４７ａとコイル駆動部４７ｂとにより構成される共振回路の共振周期は、１０００［ｋＨｚ］になる。この場合において、カウントするパルス数を５０００パルスにした場合には、５０００パルスをカウントするのに要する時間は５０００［μｓｅｃ］になる。また、カウントに要する時間の計測に使用するクロックを２０［ＭＨｚ］とした場合に、５０００［μｓｅｃ］を２０［ＭＨｚ］のクロックで計測すると１０００００［ｃｎｔ］として計測される。この場合の出力パルスカウント値は、１０００００［ｃｎｔ］になる。

【００５９】

また、コイル４７ａの近傍のトナー濃度が８［％］の場合に、コイル４７ａとコイル駆動部４７ｂとにより構成される共振回路の共振周期は、トナー濃度が１０［％］の場合に比べて長くなり、９９０［ｋＨｚ］になる。この場合において、カウントするパルス数を５０００パルスにした場合には、５０００パルスをカウントするのに要する時間は約５０５０［μｓｅｃ］になる。また、カウントに要する時間の計測に使用するクロックを２０［ＭＨｚ］とした場合に、５０５０［μｓｅｃ］を２０［ＭＨｚ］のクロックで計測すると１０１０００［ｃｎｔ］として計測される。この場合の出力パルスカウント値は、１０１０００［ｃｎｔ］になる。

【００６０】

＜インダクタンスセンサの距離特性＞

本発明の実施の形態１に係る現像装置４のインダクタンスセンサ４７の距離特性について、図５を参照しながら、詳細に説明する。

【００６１】

図５は、磁性体である磁性板に対してインダクタンスセンサ４７の検知面Ｓが接触する位置におけるインダクタンスセンサ４７の出力に対する、磁性板と検知面Ｓとの距離を変化させた際の各々の位置における出力の割合を出力感度として示したものである。磁性板としては、直径１３［ｍｍ］及び厚さ１．５［ｍｍ］のフェライト（比透磁率が約２００）製のものを用いた。また、図５には、パターンコイルセンサである本実施の形態のインダクタンスセンサ４７との比較として、検知コイルの中心に鉄芯コアを設けた構成のインダクタンスセンサの出力感度も示している。

【００６２】
図５より、インダクタンスセンサ４７は、磁性板からの距離が離れるに連れて出力感度が減衰するものの、４～５［ｍｍ］程度の距離まではある程度の出力感度を有している。一方、鉄芯コアを用いたインダクタンスセンサは、コイルの中心に鉄芯コアを設けているため、磁性板の検知に用いる磁界がコイルの周辺に集中する。このため、鉄芯コアを用いたインダクタンスセンサの出力感度は、磁性板から１［ｍｍ］離れたところで略０となっている。
【００６３】
インダクタンスセンサ４７は、磁性板と接触している状態（出力感度が１である状態）の検知感度を１００％とした場合に、検知面Ｓが磁性板から１［ｍｍ］離れた位置において１０％以上の検知感度（０．１以上の出力感度）を有することが好ましい。インダクタンスセンサ４７は、図５より、磁性板に対して検知面Ｓが１［ｍｍ］離れた位置における出力感度が０．３であり、この際の検知感度は３０％である。従って、この際のインダクタンスセンサ４７の検知感度は、１０％以上である。
【００６４】
一方、検知コイルの中心に鉄芯コアを設けた構成のインダクタンスセンサは、磁性板に対して１［ｍｍ］離れた位置における出力感度が略０である。従って、この際の検知コイルの中心に鉄芯コアを設けた構成のインダクタンスセンサの検知感度は０％である。
【００６５】
＜画像形成装置の動作＞
本発明の実施の形態１に係る画像形成装置１００の動作について、図７を参照しながら、詳細に説明する。
【００６６】
図７に示す動作は、ＣＰＵ５１がＲＯＭ５２に記憶されている制御プログラムを読み出して実行することにより開始される。
【００６７】
まず、ＣＰＵ５１は、現像動作を開始して、現像装置４の第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂを駆動させることにより現像装置４における現像剤の撹拌を開始させる（Ｓ１）。
【００６８】
次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より入力される検知信号より検知値を読み出し、読み出した検知値の第２のスクリュー４５ｂの１周期分を平均した平均値を出力値としての出力パルスカウント値として求める。そして、ＣＰＵ５１は、ＲＯＭ５２に記憶されているテーブルにおいて求めた出力パルスカウント値に対応付けられているトナー濃度を検知する（Ｓ２）。
【００６９】
次に、ＣＰＵ５１は、求めたトナー濃度に基づいて補給トナー量を決定する（Ｓ３）。具体的には、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７の出力値をＲＡＭ５３に保存している補正値により補正して現像剤のトナー濃度を算出し、算出したトナー濃度に基づいて現像容器４４に対する補給トナー量を決定する。
【００７０】
次に、ＣＰＵ５１は、トナー補給モータ５４に対して現像剤の補給を指示する信号を出力してトナー補給モータ５４を駆動することにより、決定した補給トナー量の現像剤を図示しないトナーボトルより撹拌室４４ｂに補給させる（Ｓ４）。
【００７１】
次に、ＣＰＵ５１は、画像形成を行う（Ｓ５）。
【００７２】
次に、ＣＰＵ５１は、連続通紙か否かを判定する（Ｓ６）。
【００７３】
ＣＰＵ５１は、連続通紙である場合に（Ｓ６：Ｙｅｓ）、ステップＳ１の動作に戻る。

【００７４】
一方、ＣＰＵ５１は、連続通紙ではない場合に（Ｓ６：Ｎｏ）、画像形成装置１００の動作を停止する。
【００７５】
＜初期化制御処理＞
近年、画像形成装置１００に対しては、高画質化及び高速化の要望に応えるために、より精度良くトナー濃度を検知することが求められている。また、工場から出荷された際のインダクタンスセンサ４７は、個体バラツキ、現像容器４４への組み込みバラツキ、又は印加される制御電圧のバラツキ等により、同一のトナー濃度でも出力電圧がバラツキを有する。このため、インダクタンスセンサ４７の出力電圧に対しては、工場から出荷された画像形成装置１００の初期設置時の装置本体に現像装置４が設置された際に、後述の初期化制御処理を実行して初期設定が行われる。
【００７６】
具体的には、初期設置時においては現像装置４内の現像剤のトナー濃度は工場出荷時と同じであるため、イニシャライズ時にインダクタンスセンサ４７により検知した共進周波数に基づいてカウントした出力パルスカウント値をＳｉｇ＿ｉｎｉとする。
【００７７】
そして、画像形成時のトナー濃度は、インダクタンスセンサ４７により検知した共振周波数に基づいてカウントした出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿ｉｎｉと、Ｓｉｇ＿ｉｎｉと、の差分をトナー濃度感度［％／Ｖ］で除算することにより算出される。ここで、トナー濃度感度とは、ある一定のトナー濃度の変化に応じて、出力値が変化する割合である。例えばトナー濃度が１％変化した場合に出力値が０．２５Ｖ変化する場合には、トナー濃度感度は０．２５［％／Ｖ］である。
【００７８】
これにより、インダクタンスセンサ４７は、出力電圧のバラツキに関わらず、トナー濃度を精度良く検出することができる。
【００７９】
続いて、本発明の実施の形態１に係る画像形成装置１００が実行する初期化制御処理について、図８を参照しながら、詳細に説明する。
【００８０】
図８に示す初期化制御処理は、工場から出荷された画像形成装置１００の初期設置時に初期イニシャライズを開始することにより開始される。現像容器４４内の現像剤については、補給トナーが混入していないので、初期出荷時のトナー濃度（本実施の形態ではＴＤ比１０％）が保証されている。
【００８１】
まず、ＣＰＵ５１は、現像駆動モータ５５に駆動信号を出力して現像装置４の第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂの空回転駆動（空駆動）を開始させることにより、現像容器４４内の現像剤の撹拌を開始させる（Ｓ１１）。そして、ＣＰＵ５１は、第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂを所定時間空回転駆動させる。この空回転は、感光ドラム１に静電潜像を形成していない状態において、第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂを所定時間回転駆動するものである。このように空回転を行うことにより、現像容器４４内の現像剤を攪拌して、トナー帯電量を安定させることができ、この後に行う処理の精度を向上させることができる。
【００８２】
次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７に交流電界を印加させて、インダクタンスセンサ４７より現像剤の透磁率に応じた検知信号を取得する（Ｓ１２）。
【００８３】
次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より取得した検知信号に基づいて出力パルスカウント値Ｓｉｇ＿ｉｎｉを求め、求めた出力パルスカウント値Ｓｉｇ＿ｉｎｉをＲＡＭ５３に記録させる（Ｓ１３）。ＲＡＭ５３に記録された出力パルスカウント値Ｓｉ

ｇ＿ｉｎｉは、その後のインダクタンスセンサ４７より取得される検知信号に基づいてトナー濃度を算出する際に、初期の補正値として使用される。

【００８４】

次に、ＣＰＵ５１は、現像駆動モータ５５に対する駆動信号の出力を停止して現像装置４の第１のスクリュー４５ａ及び第２のスクリュー４５ｂの空回転駆動を停止させることにより、現像容器４４内の現像剤の撹拌を停止させる（Ｓ１４）。

【００８５】

そして、ＣＰＵ５１は、初期化制御処理を終了して、通常の画像形成ができる状態に移行させる。

【００８６】

この際に、ＣＰＵ５１は、初期化制御処理を完了した旨を表示部１０１に表示させる制御を行う。サービスマン等の操作者は、表示部１０１に表示される表示を見ることにより、初期化制御処理が完了したことを認識することができる。なお、初期化制御処理が完了した旨は、表示部１０１に表示される場合に限らず、例えば画像形成装置１００に接続された図示しないパーソナルコンピュータ等の外部端末に表示されるようにしても良い。

【００８７】

＜隣接するドラムカートリッジの影響＞

本発明の実施の形態１に係る画像形成装置１００における隣接するドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋの影響について、図９を参照しながら、詳細に説明する。

【００８８】

なお、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋの各々は同一構成であるので、ドラムカートリッジ１０Ｙ、１０Ｍ、１０Ｃ、１０Ｂｋを纏めてドラムカートリッジ１０として説明する。また、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋの各々は同一構成であるので、感光ドラム１Ｙ、１Ｍ、１Ｃ、１Ｂｋを纏めて感光ドラム１として説明する。更に、クリーナー８Ｙ、８Ｍ、８Ｃ、８Ｂｋの各々は同一構成であるので、クリーナー８Ｙ、８Ｍ、８Ｃ、８Ｂｋを纏めてクリーナー８として説明する。

【００８９】

ここで、クリーナー８は、クリーニングブレード８ｂを支持しているクリーニングブレード支持部材８ａと、感光ドラム１に当接して感光ドラム１上に残った残トナーを除去するクリーニングブレード８ｂと、を備えている。クリーニングブレード支持部材８ａは導電性を有しており、クリーニングブレード８ｂは樹脂又はウレタンゴム等のゴムによって形成されている。また、クリーニングブレード支持部材８ａは、ドラムカートリッジ１０内に取り付けできるように、中間転写ベルト６２の回転方向の下流側（図９において右側）に向けて折り曲げ加工されている。

【００９０】

タンデム方式の画像形成装置１００において、互いに隣り合う現像装置４とドラムカートリッジ１０とは、装置本体を小型化するためにできる限り間隔が狭くなるように配置されている。この結果、隣り合う一方の現像装置４のインダクタンスセンサ４７と、隣り合う他方のドラムカートリッジ１０内のクリーニングブレード支持部材８ａと、は図９に示すように互いに近接した状態になる。

【００９１】

インダクタンスセンサ４７は、通電に応じてコイル４７ａの両面から磁界を発生するため、現像容器４４内のみならずクリーニングブレード支持部材８ａ側にも磁界を発生する。そのため、インダクタンスセンサ４７は、互いに隣り合う現像装置４とドラムカートリッジ１０との間隔が狭くなるほどクリーニングブレード支持部材８ａによる磁気的な影響を受けやすい。

【００９２】

ドラムカートリッジ１０の交換等で新しいドラムカートリッジ１０が画像形成装置１００に設置された場合に、インダクタンスセンサ４７に対するクリーニングブレード支持部

材８ａによる磁気的な影響は変化する。例えば、インダクタンスセンサ４７に対するクリーニングブレード支持部材８ａによる磁気的な影響は、ドラムカートリッジ１０におけるクリーニングブレード支持部材８ａの取り付け交差により変化する。また、インダクタンスセンサ４７に対するクリーニングブレード支持部材８ａによる磁気的な影響は、ドラムカートリッジ１０とインダクタンスセンサ４７との相対的な位置が変化することにより変化する。

【００９３】

この場合には、インダクタンスセンサ４７の出力値が変化してしまうため、現像容器４４内のトナー濃度を誤検知する可能性がある。

【００９４】

これに対して、ＣＰＵ５１は、図１０に示すドラムユニット交換処理を実行することにより、トナー濃度を正確に算出することができる。

【００９５】

＜ドラムユニット交換処理＞

本発明の実施の形態１に係る画像形成装置１００が実行するドラムユニット交換処理について、図１０を参照しながら、詳細に説明する。なお、図１０において、ドラムカートリッジ１０をＤｒカートリッジと記載する。

【００９６】

まず、ＣＰＵ５１は、通常の画像形成時において、インダクタンスセンサ４７より現像剤の透磁率に応じた検知信号を取得する（Ｓ２１）。

【００９７】

次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より取得した検知信号に基づいて出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａを求め、求めた出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿ＡをＲＡＭ５３に保存する（Ｓ２２）。この際に、ＣＰＵ５１は、出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａを求めるたびに、ＲＡＭ５３に保存する出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａを更新する。

【００９８】

次に、ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換されたか否かを判定する（Ｓ２３）。

【００９９】

ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換されていない場合に（ステップＳ２３：ＮＯ）、ステップＳ２１に処理を戻す。

【０１００】

一方、ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換された場合に（ステップＳ２３：ＹＥＳ）、現像駆動モータ５５に駆動信号を出力して現像装置４を所定時間駆動させる（Ｓ２４）。

【０１０１】

次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より現像剤の透磁率に応じた検知信号を取得し、取得した検知信号に基づいて出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ｂを求める（Ｓ２５）。

【０１０２】

次に、ＣＰＵ５１は、ＲＡＭ５３よりドラムカートリッジ１０交換前の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａを読み出し、読みだした出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａと、出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ｂと、を比較する。そして、ＣＰＵ５１は、Ｃｎｔ＿ＡとＣｎｔ＿Ｂとの差分ΔＣｎｔが所定値以上であるか否かを判定する（Ｓ２６）。

【０１０３】

ＣＰＵ５１は、差分ΔＣｎｔが所定値未満の場合に（ステップＳ２６：ＮＯ）、ドラムユニット交換処理を終了する。

【０１０４】

一方、ＣＰＵ５１は、差分ΔＣｎｔが所定値以上の場合に（ステップＳ２６：ＹＥＳ）、Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ’＝Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ+ΔＣｎｔを計算し、ＲＡＭ５３に保存する補正値

Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新し（Ｓ２７）、その後にドラムユニット交換処理を終了する。補正値Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新することにより、次回以降にカウントされる出力パルスカウント値における差分ΔＣｎｔの影響を低減することができる。

【０１０５】

ここで、Ｓｉｇ＿Ｃｎｔは、補正値としての出力パルスカウント値であり、初期値はＳｉｇ＿ｉｎｉと同じ値（Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ＝Ｓｉｇ＿ｉｎｉ）である。Ｓｉｇ＿Ｃｎｔは、ステップＳ２７の処理によって順次更新される。また、Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ’は、更新されたＳｉｇ＿Ｃｎｔである。

【０１０６】

このように、検知範囲の広いインダクタンスセンサ４７を使用する画像形成装置１００において、ドラムカートリッジ１０の交換等によりクリーニングブレード支持部材８ａの位置が変動しても、インダクタンスセンサ４７による検知を精度良く行うことができる。

【０１０７】

本実施の形態では、インダクタンスセンサ４７の出力値を補正値により補正してトナー濃度を算出し、算出したトナー濃度に基づいて現像容器４４に現像剤を補給する制御を行うと共に、ドラムカートリッジ１０を交換する際に補正値を更新する。これにより、検知範囲の広いインダクタンスセンサ４７の検知範囲内における現像剤以外の金属の物体を誤検知しないようにして、現像剤中のトナー濃度の検知精度を向上させることができる。

【０１０８】

（実施の形態２）

本発明の実施の形態２に係る画像形成装置の構成は画像形成装置１００の構成と同一構成であるので、その説明を省略する。また、本実施の形態に係る画像形成装置の動作は図７に示す動作と同一動作であるので、その説明を省略する。更に、本実施の形態に係る画像形成装置が実行する初期化制御処理は図８に示す初期化制御処理と同一処理であるので、その説明を省略する。

【０１０９】

＜ドラムユニット交換処理＞

本発明の実施の形態２に係る画像形成装置が実行するドラムユニット交換処理について、図１１を参照しながら、詳細に説明する。なお、図１１において、ドラムカートリッジ１０をＤｒカートリッジと記載する。

【０１１０】

図１０に示すドラムユニット交換処理では、ドラムカートリッジ１０の交換前の出力パルスカウント値は一つしか保存していなかった。これに対して、本実施の形態では、画像形成時のインダクタンスセンサ４７の出力パルスカウント値を複数個記録し、記録した複数個の出力パルスカウント値の平均値（Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎ）と、その平均値の標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）と、を計算する。そして、ドラムカートリッジ１０交換後の出力パルスカウント値と、平均値（Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎ）と、の差分（ΔＣＮＴ）が標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）以上の場合に、補正値（Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ）を更新する。

【０１１１】

まず、ＣＰＵ５１は、通常の画像形成時において、インダクタンスセンサ４７より現像剤の透磁率に応じた検知信号を通紙毎に取得する（Ｓ３１）。

【０１１２】

次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より取得した検知信号に基づいて出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０を求め、求めた出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０を複数個ＲＡＭ５３に保存する（Ｓ３２）。この際に、ＣＰＵ５１は、ＲＡＭ５３に保存した複数個の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０のうちの最も早くに保存した出力パルスカウント値を上書きして更新する。ＲＡＭ５３に保存される出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０の個数は、ここでは１０個を例示する。

【０１１３】

次に、ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換されたか否かを判定する（Ｓ３３

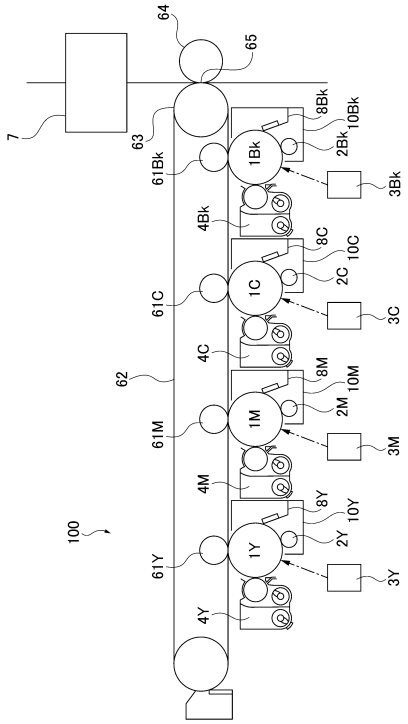
）。
【０１１４】
ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換されていない場合に（ステップＳ３３：ＮＯ）、ステップＳ３１に処理を戻す。
【０１１５】
一方、ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０が交換された場合に（ステップＳ３３：ＹＥＳ）、現像駆動モータ５５に駆動信号を出力して現像装置４を所定時間駆動させる（Ｓ３４）。
【０１１６】
次に、ＣＰＵ５１は、インダクタンスセンサ４７より現像剤の透磁率に応じた検知信号を取得し、取得した検知信号に基づいて出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａを求める（Ｓ３５）。
【０１１７】
次に、ＣＰＵ５１は、ＲＡＭ５３に保存されているドラムカートリッジ１０交換前の複数個の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０を読み出す。そして、ＣＰＵ５１は、読みだした複数個の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿０の平均値（Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎ）と、平均値（Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎ）の標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）と、を算出する（Ｓ３６）。
【０１１８】
次に、ＣＰＵ５１は、ドラムカートリッジ１０の交換後の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａと、平均値Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎと、の差分ΔＣＮＴが標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）以上であるか否かを判定する（Ｓ３７）。
【０１１９】
ＣＰＵ５１は、差分ΔＣＮＴが標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）未満の場合に（ステップＳ３７：ＮＯ）、現像容器４４内の現像剤のトナー濃度のバラツキは許容範囲内であるため、補正値Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新せずにドラムユニット交換処理を終了する。
【０１２０】
一方、ＣＰＵ５１は、差分ΔＣＮＴが標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）以上の場合に（ステップＳ３７：ＹＥＳ）、Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ’＝Ｓｉｇ＿Ｃｎｔ+ΔＣＮＴ＿を計算し、ＲＡＭ５３に保存する補正値Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新する（Ｓ３８）。そして、ＣＰＵ５１は、その後にドラムユニット交換処理を終了する。
【０１２１】
このように、ドラムカートリッジ１０の交換直前にトナー補給動作等が行われることにより現像容器４４内に局所的にトナー濃度が高い場所がある場合であっても、インダクタンスセンサ４７による検知精度を向上させることができる。
【０１２２】
なお、本実施の形態において、ドラムカートリッジ１０の交換後の出力パルスカウント値Ｃｎｔ＿Ａと、平均値Ｃｎｔ＿Ｍｅａｎと、の差分ΔＣＮＴが所定値以上の場合に、補正値Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新してもよい。この場合には、標準偏差（Ｃｎｔ＿ＳＤ）を求める場合と比べて、演算量を減らすことができるため、ドラムユニット交換処理の処理速度を速くすることができる。
【０１２３】
本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能であることは言うまでもない。
【０１２４】
具体的には、上記の実施の形態１及び実施の形態２において、クリーニングブレード支持部材８ａによる磁気的な影響に限らず、ドラムカートリッジ１０内のインダクタンスセンサ４７に近接配置される導電物による磁気的な影響を低減することができる。インダクタンスセンサ４７に磁気的な影響を及ぼすクリーニングブレード支持部材８ａ以外の導電物としては、例えばクリーナー８Ｙ、８Ｍ、８Ｃ、８Ｂｋによって回収した現像剤を搬送する搬送部材である。

【０１２５】
　また、上記の実施の形態１及び実施の形態２において、クリーニングブレード支持部材８ａによりインダクタンスセンサ４７が磁気的な影響を受けたが、これに限らず、現像装置４の下方に配置される支持金属板４８により磁気的な影響を受ける。インダクタンスセンサ４７に対する支持金属板４８による磁気的な影響は、現像装置４と支持金属板４８との相対的な位置が変化することによって変化する。この場合には、例えば、ＣＰＵ５１は、現像装置４の交換等によって現像装置４と支持金属板４８との相対的な位置が変化した場合、且つ相対的な位置の変化の前後の出力パルスカウント値の差分が所定値以上の場合に、補正値Ｓｉｇ＿Ｃｎｔを更新する。
【０１２６】
　本実施の形態の開示は、以下の構成を含む。
【０１２７】
　（構成１）
　記録媒体に画像を形成する画像形成装置であって、像担持体と、前記像担持体上のトナーを除去するクリーニング部材と、を備え、前記画像形成装置の装置本体に着脱自在に装着される交換可能なカートリッジと、前記像担持体に形成された静電潜像を現像して前記像担持体にトナー像を形成する現像装置と、を有し、前記現像装置は、非磁性トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を収容する現像容器と、前記現像容器に収容されている前記現像剤を前記像担持体の前記静電潜像に供給する現像剤担持体と、前記現像容器に対向する検知面を備え、前記検知面を介して測定する前記現像剤中の透磁率に基づいて、前記現像剤のトナー濃度を検知すると共に、前記検知面が磁性体と接触している状態における検知感度を１００％とした場合に、前記検知面が前記磁性体から１ｍｍ離れた位置において１０％以上の前記検知感度を有するトナー濃度センサと、前記トナー濃度センサの出力値を補正値により補正して前記トナー濃度を算出し、算出した前記トナー濃度に基づいて前記現像容器に前記現像剤を補給する制御を行うと共に、前記カートリッジを交換する際に前記補正値を更新する制御手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。
【０１２８】
　（構成２）
　前記制御手段は、前記カートリッジの交換前の前記出力値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差分が所定値以上の場合に前記補正値を更新する、ことを特徴とする構成１に記載の画像形成装置。
【０１２９】
　（構成３）
　前記制御手段は、前記カートリッジの交換前の前記出力値の平均値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差が所定値以上の場合に前記補正値を更新する、ことを特徴とする構成１に記載の画像形成装置。
【０１３０】
　（構成４）
　前記制御手段は、前記カートリッジの交換前の前記出力値の平均値と、前記カートリッジの交換後の前記出力値と、の差が前記平均値の標準偏差以上の場合に前記補正値を更新する、ことを特徴とする構成１に記載の画像形成装置。
【０１３１】
　（構成５）
　前記制御手段は、前記装置本体に前記現像装置が設置された際における前記出力値を初期の前記補正値とする、ことを特徴とする構成１から構成４のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【０１３２】
　（構成６）
　前記制御手段は、画像形成時において前記出力値と前記補正値との差に基づいて前記トナー濃度を算出する、ことを特徴とする構成１から構成５のいずれか１項に記載の画像形

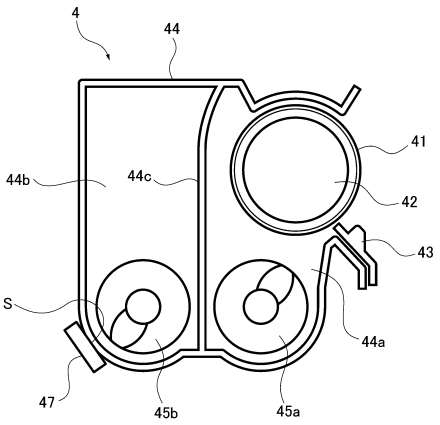
成装置。
【符号の説明】
【０１３３】
１　感光ドラム
１Ｙ　感光ドラム
１Ｍ　感光ドラム
１Ｃ　感光ドラム
１Ｂｋ　感光ドラム
４　現像装置
４Ｙ　現像装置
４Ｍ　現像装置
４Ｃ　現像装置
８　クリーナー
８ａ　クリーニングブレード支持部材
８ｂ　クリーニングブレード
８Ｙ　クリーナー
８Ｍ　クリーナー
８Ｃ　クリーナー
８Ｂｋ　クリーナー
１０　ドラムカートリッジ
１０Ｙ　ドラムカートリッジ
１０Ｍ　ドラムカートリッジ
１０Ｃ　ドラムカートリッジ
１０Ｂｋ　ドラムカートリッジ
４１　現像スリーブ
４４　現像容器
４４ａ　現像室
４４ｂ　撹拌室
４４ｃ　隔壁
４５ａ　第１のスクリュー
４５ｂ　第２のスクリュー
４７　インダクタンスセンサ
４７ａ　コイル
４７ｂ　コイル駆動部
４７ｃ　出力部
４７ｄ　コネクタ
４７ｅ　基板
４８　支持金属板
５１　ＣＰＵ
５４　トナー補給モータ
５５　現像駆動モータ
１００　画像形成装置
１０１　表示部

【図面】

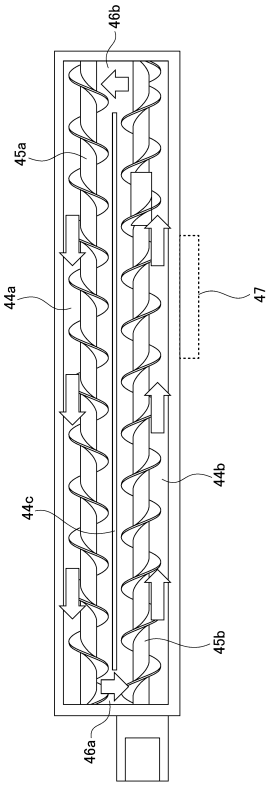
【図１】


64
65
7
63
61Bk
1Bk
8Bk
10Bk
2Bk
3Bk
4Bk
8C
10C
2C
61C
1C
3C
4C
62
8M
10M
2M
61M
1M
3M
4M
8Y
10Y
2Y
100
61Y
1Y
3Y
4Y

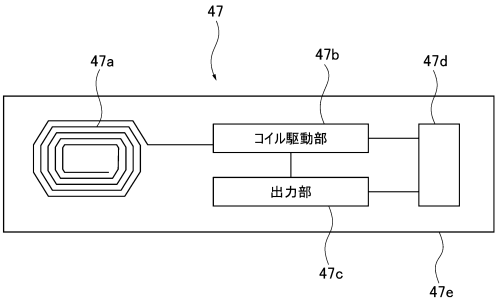
【図２】


4
44
41
44b
44c
42
43
S
44a
47
45b
45a

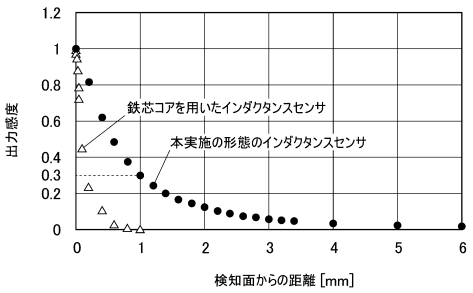
【図３】


46b
45a
44a
47
44b
44c
45b
46a

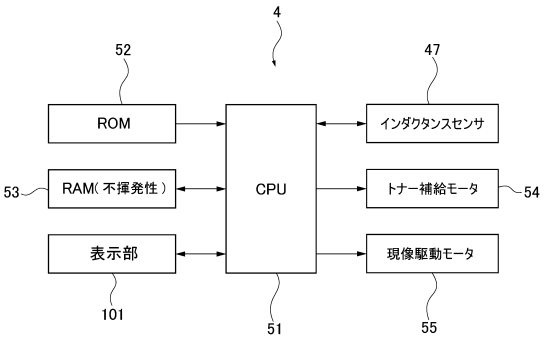
【図４】


47
47a
47b
47d
コイル駆動部
出力部
47c
47e

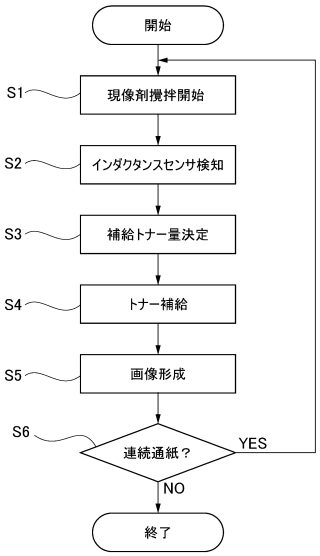
【図５】


1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.3
0.2
0
出力感度
鉄芯コアを用いたインダクタンスセンサ
本実施の形態のインダクタンスセンサ
0
1
2
3
4
5
6
検知面からの距離 [mm]

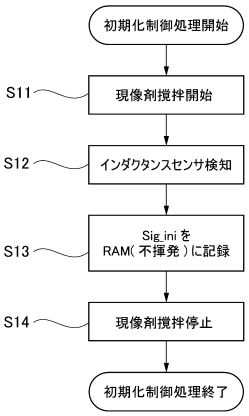
【図６】


4
52
47
ROM
インダクタンスセンサ
53
RAM(不揮発性)
CPU
トナー補給モータ
54
表示部
現像駆動モータ
101
51
55

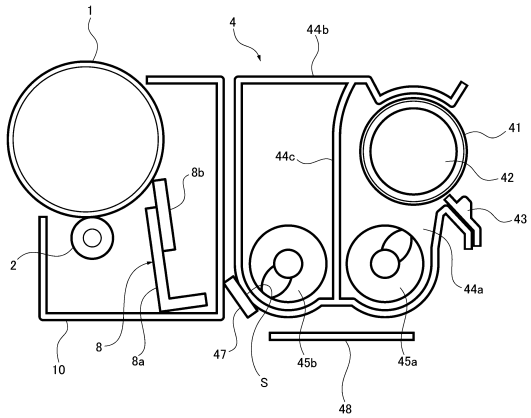
【図７】


開始
S1
現像剤撹拌開始
S2
インダクタンスセンサ検知
S3
補給トナー量決定
S4
トナー補給
S5
画像形成
S6
連続通紙？
YES
NO
終了

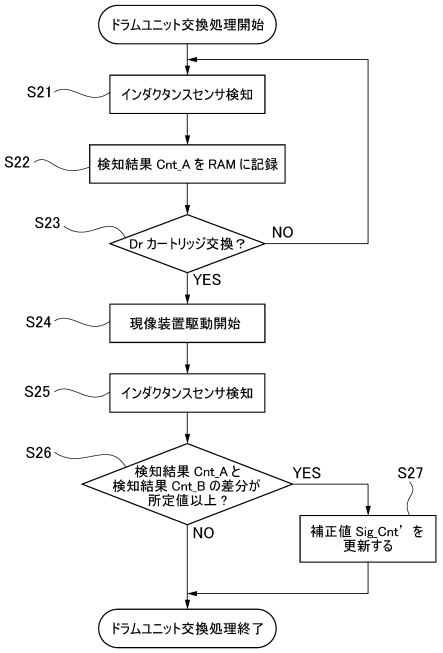
【図８】


初期化制御処理開始
S11
現像剤撹拌開始
S12
インダクタンスセンサ検知
S13
Sig_ini を
RAM(不揮発) に記録
S14
現像剤撹拌停止
初期化制御処理終了

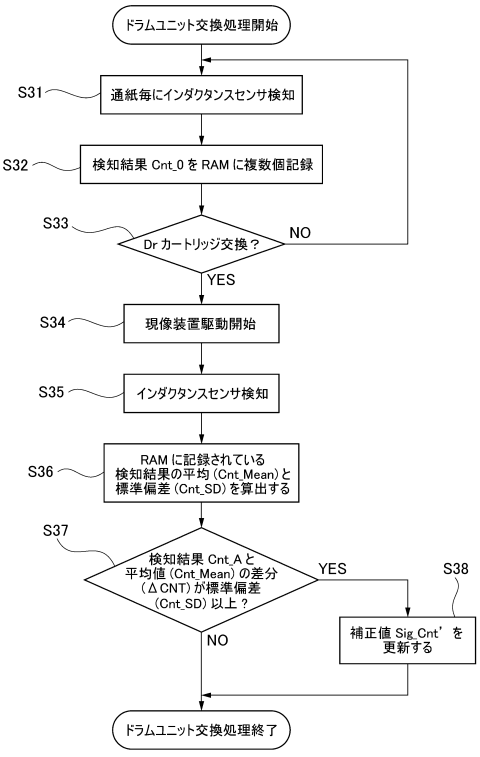
【図９】


1
4
44b
41
44c
42
8b
43
2
44a
8
8a
47
45b
45a
10
S
48

【図１０】


ドラムユニット交換処理開始
S21
インダクタンスセンサ検知
S22
検知結果 Cnt_A を RAM に記録
S23
Dr カートリッジ交換？
NO
YES
S24
現像装置駆動開始
S25
インダクタンスセンサ検知
S26
検知結果 Cnt_A と
検知結果 Cnt_B の差分が
所定値以上？
YES
S27
補正値 Sig_Cnt’ を
更新する
NO
ドラムユニット交換処理終了

【図１１】


ドラムユニット交換処理開始
S31
通紙毎にインダクタンスセンサ検知
S32
検知結果 Cnt_0 を RAM に複数個記録
S33
Dr カートリッジ交換？
NO
YES
S34
現像装置駆動開始
S35
インダクタンスセンサ検知
S36
RAM に記録されている
検知結果の平均（Cnt_Mean）と
標準偏差（Cnt_SD）を算出する
S37
検知結果 Cnt_A と
平均値（Cnt_Mean）の差分
（ΔCNT）が標準偏差
（Cnt_SD）以上？
YES
S38
補正値 Sig_Cnt’ を
更新する
NO
ドラムユニット交換処理終了

フロントページの続き

Ｆターム（参考） RC09 RC16 ZC03 ZC04