

(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2017-191182

(P2017-191182A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 343	2H077
G03G 21/16 (2006.01)	G03G 21/16 176	2H171

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-79711 (P2016-79711)
 (22) 出願日 平成28年4月12日 (2016.4.12)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100098626
 弁理士 黒田 壽
 (72) 発明者 小川 嘉子
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 松本 純一
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 関 健雄
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

最終頁に続く

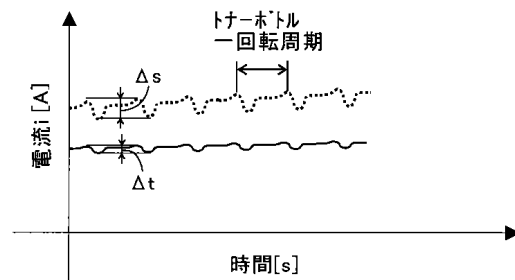
(54) 【発明の名称】 粉体補給装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】コストを抑えつつ、粉体収納容器内の粉体量を検知することができる粉体補給装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】粉体を収納する粉体収納容器33と、前記粉体収納容器を回転させる駆動モータ603とを備え、前記粉体収納容器を回転させて該粉体収納容器内の粉体を排出し補給先7に補給する粉体補給装置60において、前記粉体収納容器の一回転周期における前記駆動モータの負荷トルクに関する値の変動幅を取得する変動幅取得手段と、前記変動幅に基づいて、前記粉体収納容器内の粉体量を検知する粉体量検知手段とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

粉体を収納する粉体収納容器と、
前記粉体収納容器を回転させる駆動モータとを備え、
前記粉体収納容器を回転させて該粉体収納容器内の粉体を排出し補給先に補給する粉体補給装置において、
前記粉体収納容器の一回転周期における前記駆動モータの負荷トルクに関する値の変動幅を取得する変動幅取得手段と、
前記変動幅に基づいて、前記粉体収納容器内の粉体量を検知する粉体量検知手段とを有することを特徴とする粉体補給装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の粉体補給装置において、
前記変動幅取得手段は、前記駆動モータの回転速度が所定速度に達してから前記変動幅を取得することを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の粉体補給装置において、
前記粉体収納容器の一回転周期における前記負荷トルクに関する値の最大値と最小値との差を前記変動幅とすることを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一記載の粉体補給装置において、
前記粉体収納容器の内周面に該内周面から突出した突起部を設けたことを特徴とする粉体補給装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の粉体補給装置において、
前記内周面の粉体収納容器回転方向で異なる位置に、前記突起部を 2 つ以上設けたことを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一記載の粉体補給装置において、
前記粉体量検知手段の検知結果に基づいて、前記粉体収納容器の中に粉体が無い場合に、該粉体収納容器の交換を促す表示を行う表示手段を有することを特徴とする粉体補給装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一記載の粉体補給装置において、
前記粉体量検知手段の検知結果に基づいて、前記粉体収納容器の中の粉体が所定量より少ない場合に、該粉体収納容器の交換を促す表示を行う表示手段を有することを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一記載の粉体補給装置において、
前記粉体収納容器の回転中に該粉体収納容器に衝撃を与えて振動させる振動手段を有しており、
前記振動手段によって前記粉体収納容器を振動させたときの前記変動幅に基づいて、前記粉体量検知手段が前記粉体収納容器内の粉体量を検知することを特徴とする粉体補給装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の粉体補給装置において、
前記振動手段は、前記粉体収納容器の外壁面と接触して該粉体収納容器の回転をガイドしながら該粉体収納容器を支持する支持部材と、前記粉体収納容器の前記外壁面における前記支持部材に対応する位置に設けられた突起部とで構成されることを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 10】

50

請求項 1 乃至 9 のいずれか一記載の粉体補給装置において、新しい粉体収納容器がセットとされたときに、前記粉体量検知手段が粉体量の検知に用いる前記変動幅の初期値を更新すること特徴とする粉体補給装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の粉体補給装置において、前記初期値は、前記粉体収納容器内に粉体が満杯に充填された状態における前記変動幅であることを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一記載の粉体補給装置において、前記変動幅取得手段が取得した複数の前記変動幅の平均値を、前記粉体量検知手段による粉体量検知に用いることを特徴とする粉体補給装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一記載の粉体補給装置において、前記駆動モータに電流を供給する電流供給手段を有しており、前記負荷トルクに関する情報がモータ電流値であることを特徴とする粉体補給装置。

【請求項 1 4】

像担持体と、
現像剤を用いて像担持体上の潜像を現像する現像手段と、
前記現像手段で使用される現像剤を収容する現像剤収納容器と、
前記現像剤収納容器内の現像剤を前記現像手段に補給する現像剤補給手段とを備えた画像形成装置において、
前記現像剤補給手段として、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一記載の粉体補給装置を用いたことを特徴とする画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、粉体補給装置及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、粉体収納容器に収納された粉体を粉体補給対象に補給する粉体補給装置が知られている。

30

【0 0 0 3】

特許文献 1 には、係る粉体補給装置であって、粉体収納容器であるトナーボトルを駆動モータにより回転駆動して、トナーボトルの軸線方向一端側に設けたトナー排出口からトナーを排出し、粉体補給対象である現像装置にトナーを補給するものが記載されている。このトナー補給装置には、トナーボトルのトナー排出口から排出されたトナーを一時的に貯留するトナー貯留部が設けられており、このトナー貯留部を介して現像装置にトナーが補給される。また、トナー貯留部の内壁には、トナー貯留部内における所定高さでのトナー有無を検知する圧電素子からなるトナー検知センサが設けられている。このトナー検知センサは、前記所定高さにトナーが有るとトナー有りを検知し、前記所定高さにトナーが無いとトナー無しを検知する。そして、駆動モータによりトナーボトルを回転駆動させてトナーを排出する動作を行っているにもかかわらず、前記トナー検知センサによりトナー無しが検知され続けたら、制御部によりトナーボトルが空であると判断される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、前記トナー検知センサを設ける分、コスト上昇を招いてしまうといった問題が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

50

上記課題を解決するために、本発明は、粉体を収納する粉体収納容器と、前記粉体収納容器を回転させる駆動モータとを備え、前記粉体収納容器を回転させて該粉体収納容器内の粉体を排出し補給先に補給する粉体補給装置において、前記粉体収納容器の一回転周期における前記駆動モータの負荷トルクに関する値の変動幅を取得する変動幅取得手段と、前記変動幅に基づいて、前記粉体収納容器内の粉体量を検知する粉体量検知手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

以上、本発明によれば、低コスト化を図りつつ、粉体収納容器内の粉体量を検知することができるという優れた効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図10に示すグラフの四角で囲った範囲におけるモータ電流波形の拡大図。

【図2】実施形態に係るプリンタを示す概略構成図。

【図3】Yトナー像を生成するためのプロセスユニットの構成を示す概略図。

【図4】本プリンタの電気回路の一部を示すブロック図。

【図5】トナー補給装置にトナー収容器が設置された状態を示す模式図。

【図6】実施形態に係るトナー収容器を示す斜視図。

【図7】トナー収容器を装着する前のトナー補給装置と、トナー収容器の先端側端部とを示す拡大斜視図。

20

【図8】トナー収容器を装着した状態のトナー補給装置と、トナー収容器の先端部とを示す縦断面図。

【図9】トナーボトルを回転させる際のモータ電流値の時間推移を示したグラフ。

【図10】トナーボトルを回転させる際のモータ電流波形の一例を示したグラフ。

【図11】無回転時におけるトナーボトル内のトナーの粉面の状態を示す図。

【図12】無回転時から回転したときにおけるトナーボトル内のトナーの粉面の状態を示す図。

【図13】内周面に板状突起部を設けたトナーボトルを軸線方向と直交する方向で切断した断面図。

【図14】内周面に板状突起部を設けたトナーボトルを軸線方向で切断した断面図。

30

【図15】実施形態2に係るトナー補給装置の模式図。

【図16】トナーボトルを後ろから見た図。

【図17】トナーボトルを回転させる際のモータ電流波形の一例を示したグラフ。

【図18】図17に示すグラフの四角で囲った範囲における、三角突起部とガイド部とによりトナーボトルが振動したときのモータ電流波形の拡大図。

【図19】トナーボトル内のトナー量とモータ電流の変動幅との関係を示したグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[実施形態1]

以下、本発明を適用した画像形成装置である電子写真方式のプリンタ（以下、単にプリンタ500という）の一実施形態について説明する。まず、本実施形態に係るプリンタの基本的な構成について説明する。図2は、実施形態に係るプリンタを示す概略構成図である。このプリンタは、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック（以下、Y、C、M、Kと記す。）用の4つのプロセスユニット1Y、1C、1M、1Kを備えている。これらは、画像を形成する画像形成物質として、互いに異なる色のY、C、M、Kのトナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっている。

40

【0009】

図3は、Yトナー像を生成するためのプロセスユニット1Yの構成を示す概略図である。プロセスユニット1Yは、感光体ユニット2Yと現像装置7Yとを有している。感光体ユニット2Y及び現像装置7Yは、プロセスユニット1Yとして一体的にプリンタ本体に

50

対して着脱可能に構成されている。ただし、プリンタ本体から取り外した状態では、現像装置 7 Y を感光体ユニット 2 Y に対して着脱することができる。感光体ユニット 2 Y は、潜像担持体としてのドラム状の感光体 3 Y、ドラムクリーニング装置 4 Y、除電装置、帯電装置 5 Y などを有している。帯電手段としての帯電装置 5 Y は、駆動手段によって図 2 中時計回り方向に回転駆動する感光体 3 Y の表面を帯電ローラ 6 Y により一様帯電させる。具体的には、図 3 において、反時計回りに回転駆動する帯電ローラ 6 Y に対して電源から帯電バイアスを印加し、その帯電ローラ 6 Y を感光体 3 Y に近接又は接触させることで、感光体 3 Y を一様帯電させる。なお、帯電ローラ 6 Y の代わりに、帯電ブラシ等の他の帯電部材を近接又は接触させるものを用いてもよい。また、スコロトロンチャージャのように、チャージャ方式によって感光体 3 Y を一様帯電させるものを用いてもよい。帯電装置 5 Y によって一様帯電した感光体 3 Y の表面は、後述する潜像形成手段としての光書込ユニット 20 から発せられるレーザー光によって露光走査されて Y 用の静電潜像を担持する。

10

20

30

40

50

【0010】

現像手段としての現像装置 7 Y は、図 3 に示すように、現像剤搬送手段としての第一現像剤搬送スクリュウ 8 Y が配設された第一剤収容室 9 Y を有している。また、トナー濃度検出手段としての透磁率センサからなるトナー濃度センサ 10 Y、第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y、現像ロール 12 Y、ドクターブレード 13 Y などが配設された第二剤収容室 14 Y も有している。循環経路を形成しているこれら 2 つの剤収容室内には、磁性キャリアとマイナス帯電性の Y トナーとからなる二成分現像剤である Y 現像剤が内包されている。第一現像剤搬送スクリュウ 8 Y は、駆動手段によって回転駆動することで、第一剤収容室 9 Y 内の Y 現像剤を図 3 中の手前側へ搬送する。搬送途中の Y 現像剤は、第一現像剤搬送スクリュウ 8 Y の上方に固定されたトナー濃度センサ 10 Y によって、第一剤収容室 9 Y におけるトナー補給口 17 Y に対向する箇所（以下「補給位置」という。）よりも現像剤循環方向下流側に位置する所定の検出箇所を通過する Y 現像剤のトナー濃度が検知される。そして、第一現像剤搬送スクリュウ 8 Y により第一剤収容室 9 Y の端部まで搬送された Y 現像剤は、連通口 18 Y を経て第二剤収容室 14 Y 内に進入する。第二剤収容室 14 Y 内の第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y は、駆動手段によって回転駆動することで、Y 現像剤を図 3 中奥側へ搬送する。このようにして Y 現像剤を搬送する第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y の図 3 中上方には、現像ロール 12 Y が第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y と平行な姿勢で配設されている。現像ロール 12 Y は、図 3 中反時計回り方向に回転駆動する非磁性スリーブからなる現像スリーブ 15 Y 内に固定配置されたマグネットローラ 16 Y を内包した構成となっている。

【0011】

第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y によって搬送される Y 現像剤の一部は、マグネットローラ 16 Y の発する磁力によって現像スリーブ 15 Y の表面に汲み上げられる。そして、現像スリーブ 15 Y の表面と所定の間隙を保持するように配設されたドクターブレード 13 Y によってその層厚が規制された後、感光体 3 Y と対向する現像領域まで搬送され、感光体 3 Y 上の Y 用の静電潜像に Y トナーを付着させる。この付着により、感光体 3 Y 上に Y トナー像が形成される。現像によって Y トナーを消費した Y 現像剤は、現像スリーブ 15 Y の回転に伴って第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y 上に戻される。そして、第二現像剤搬送スクリュウ 11 Y により第二剤収容室 14 Y の端部まで搬送された Y 現像剤は、連通口 19 Y を経て第一剤収容室 9 Y 内に戻る。このようにして、Y 現像剤は現像ユニット内を循環搬送される。

【0012】

図 4 は、本プリンタの電気回路の一部を示すブロック図である。トナー濃度センサ 10 Y による Y 現像剤のトナー濃度の検出結果は、電気信号として制御部 100 に送られる。

この制御部 100 は、演算手段たる CPU (Central Processing Unit) 101、記憶部である RAM (Random Access Memory) 102 及び ROM (Read Only Memory) 103 等を有している。そして

、各種の演算処理や、制御プログラムの実行を行うことができる。制御部100は、RAM102の中にトナー濃度センサ10Yからの出力電圧の目標値であるY用の目標電圧 V_{tref} のデータを格納している。また、他の現像装置7C, 7M, 7Kに搭載された各トナー濃度センサ10C, 10M, 10Kからの出力電圧の目標値であるC, M, K用の目標電圧 V_{tref} のデータもそれぞれ格納している。

【0013】

Y用の現像装置7Yについては、トナー濃度センサ10Yからの出力電圧の値とY用の目標電圧 V_{tref} を比較し、比較結果に応じた量のYトナーをトナー補給口17Yから供給するように、Y用のトナー補給装置60の駆動機構180Yを制御する。詳しくは、駆動機構180が、後述する収容器側駆動機構部181a(図5参照)とサブホッパ側駆動機構部181b(図5参照)とに分かれている。そして、収容器側駆動機構部181aに設けられた駆動モータ603Y(図8参照)と、サブホッパ側駆動機構部に設けられた駆動モータとの駆動を制御部100が制御する。例えば、駆動モータ603Yに電流を供給する電源部120Yを制御して、駆動モータ603Yを回転駆動させる。なお、駆動モータ603Yを流れるモータ電流値は、制御部100によって随時測定されている。また、収容器側駆動機構部181aとサブホッパ側駆動機構部181bとは、独立駆動となっている。この制御により、現像に伴うYトナーの消費によってYトナー濃度が低下したY現像剤に対し、第一剤収容室9Yで適量のYトナーが供給される。このため、第二剤収容室14Y内のY現像剤のトナー濃度は目標トナー濃度範囲内に維持される。他色用の現像装置7C, 7M, 7K内における現像剤についても同様である。

【0014】

先に示した図2において、感光体3Y上に形成されたYトナー像は、中間転写体である中間転写ベルト41に中間転写される。感光体ユニット2Yのドラムクリーニング装置4Yは、中間転写工程を経た後の感光体3Yの表面に残留したトナーを除去する。これによってクリーニング処理が施された感光体3Yの表面は、除電装置によって除電される。この除電により、感光体3Yの表面が初期化されて次の画像形成に備えられる。他色用のプロセスユニット1C, 1M, 1Kにおいても、同様にして感光体3C, 3M, 3K上にCトナー像、Mトナー像、Kトナー像が形成されて、中間転写ベルト41上に中間転写される。

【0015】

プロセスユニット1Y, 1C, 1M, 1Kの図2中下方には、光書込ユニット20が配設されている。光書込ユニット20は、外部接続されたコンピュータなどから制御部100が取得した画像情報(画素情報)に基づいて発したレーザー光Lを、各プロセスユニット1Y, 1C, 1M, 1Kの感光体3Y, 3C, 3M, 3Kに照射する。これにより、感光体3Y, 3C, 3M, 3K上には、それぞれY用、C用、M用、K用の静電潜像が形成される。なお、光書込ユニット20は、光源から発したレーザー光Lを、モータによって回転駆動されるポリゴンミラー21によって偏向せしめながら、複数の光学レンズやミラーを介して感光体3Y, 3C, 3M, 3Kに照射するものである。かかる構成のものに代えて、LEDアレイを採用したものをを用いてもよい。

【0016】

光書込ユニット20の下方には、第一給紙カセット22、第二給紙カセット23が鉛直方向に重なるように配設されている。これらの給紙カセット内には、それぞれ、記録材である記録紙Pが複数枚重ねられた記録紙束の状態で収容されており、一番上の記録紙Pには、第一給紙ローラ22a及び第二給紙ローラ23aがそれぞれ当接している。第一給紙ローラ22aが駆動手段によって図2中反時計回りに回転駆動すると、第一給紙カセット22内の一番上の記録紙Pが、カセットの図2中右側方において鉛直方向に延在するように配設された給紙路24に向けて排出される。また、第二給紙ローラ23aが駆動手段によって図2中反時計回りに回転駆動すると、第二給紙カセット23内の一番上の記録紙Pが給紙路24に向けて排出される。

【0017】

給紙路 2 4 内には、複数の搬送ローラ対 2 5 が配設されており、給紙路 2 4 に送り込まれた記録紙 P は、これら搬送ローラ対 2 5 のローラ間に挟み込まれながら、給紙路 2 4 内を図 2 中下側から上側に向けて搬送される。また、給紙路 2 4 の末端には、レジストローラ対 2 6 が配設されている。レジストローラ対 2 6 は、搬送ローラ対 2 5 から送られてくる記録紙 P をローラ間に挟み込むとすぐに、両ローラの回転を一旦停止させる。そして、記録紙 P を適切なタイミングで後述の二次転写ニップに向けて送り出す。

【 0 0 1 8 】

各プロセスユニット 1 Y , 1 C , 1 M , 1 K の図 2 中上方には、中間転写ベルト 4 1 を張架しながら図 2 中反時計回りに無端移動させる転写ユニット 4 0 が配設されている。転写ユニット 4 0 は、中間転写ベルト 4 1 のほか、ベルトクリーニングユニット、4 つの一次転写ローラ 4 5 Y , 4 5 C , 4 5 M , 4 5 K、二次転写バックアップローラ 4 6、駆動ローラ 4 7、テンションローラ 4 9 などを備えている。中間転写ベルト 4 1 は、これらのローラに張架されながら、駆動ローラ 4 7 の回転駆動によって図 2 中反時計回りに無端移動する。4 つの一次転写ローラ 4 5 Y , 4 5 C , 4 5 M , 4 5 K は、このように無端移動する中間転写ベルト 4 1 を感光体 3 Y , 3 C , 3 M , 3 K との間に挟み込んでそれぞれ一次転写ニップを形成している。そして、中間転写ベルト 4 1 の内周面にトナーとは逆極性（本実施形態ではプラス極性）の転写バイアスを印加する。中間転写ベルト 4 1 は、その無端移動に伴って Y 用、C 用、M 用、K 用の一次転写ニップを順次通過していく過程で、その外周面に感光体 3 Y , 3 C , 3 M , 3 K 上の各色トナー像が重なり合うように一次転写される。これにより、中間転写ベルト 4 1 上に 4 色重ね合わせトナー像（以下「4 色トナー像」という。）が形成される。

10

20

【 0 0 1 9 】

二次転写バックアップローラ 4 6 は、中間転写ベルト 4 1 のループ外側に配設された二次転写ローラ 5 0 との間に中間転写ベルト 4 1 を挟み込んで二次転写ニップを形成している。先に説明したレジストローラ対 2 6 は、ローラ間に挟み込んだ記録紙 P を、中間転写ベルト 4 1 上の 4 色トナー像に同期させ得るタイミングで、二次転写ニップに向けて送り出す。中間転写ベルト 4 1 上の 4 色トナー像は、二次転写バイアスが印加される二次転写ローラ 5 0 と二次転写バックアップローラ 4 6 との間に形成される二次転写電界や、ニップ圧の影響により、二次転写ニップ内で記録紙 P に一括二次転写される。そして、記録紙 P の白色と相まって、フルカラートナー像となる。二次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 4 1 には、記録紙 P に転写されなかった転写残トナーが付着している。これは、ベルトクリーニングユニットによってクリーニングされる。なお、ベルトクリーニングユニットは、クリーニングブレードなどのクリーニング部材を中間転写ベルト 4 1 のおもて面に当接させており、これによってベルト上の転写残トナーを掻き取って除去するものである。

30

【 0 0 2 0 】

二次転写ニップの図中上方には、定着手段としての定着装置 8 0 が配設されている。この定着装置 8 0 は、ハロゲンランプ等の発熱源を内包する加圧加熱ローラ 8 1 と、定着ベルトユニット 8 2 とを備えている。定着ベルトユニット 8 2 は、定着ベルト 8 4、ハロゲンランプ等の発熱源を内包する加熱ローラ 8 3、テンションローラ 8 5、駆動ローラ 8 6、温度センサ等を有している。そして、無端状の定着ベルト 8 4 を加熱ローラ 8 3、テンションローラ 8 5 及び駆動ローラ 8 6 によって張架しながら、図 2 中反時計回り方向に無端移動せしめる。この無端移動の過程で、定着ベルト 8 4 は加熱ローラ 8 3 によって裏面側から加熱される。このようにして加熱される定着ベルト 8 4 の加熱ローラ 8 3 の掛け回し箇所には、図 2 中時計回り方向に回転駆動される加圧加熱ローラ 8 1 がおもて面側から当接している。これにより、加圧加熱ローラ 8 1 と定着ベルト 8 4 とが当接する定着ニップが形成されている。定着ベルト 8 4 のループ外側には、温度センサが定着ベルト 8 4 のおもて面と所定の間隙を介して対向するように配設されており、定着ニップに進入する直前の定着ベルト 8 4 の表面温度を検知する。この検知結果は、定着電源回路に送られる。定着電源回路は、温度センサによる検知結果に基づいて、加熱ローラ 8 3 に内包される

40

50

【 0 0 2 1 】

発熱源や、加圧加熱ローラ 8 1 に内包される発熱源に対する電源の供給をオンオフ制御する。これにより、定着ベルト 8 4 の表面温度が約 1 4 0 [] に維持される。二次転写ニップを通過した記録紙 P は、中間転写ベルト 4 1 から分離した後、定着装置 8 0 内に送られる。そして、定着装置 8 0 内の定着ニップに挟まれながら図中下側から上側に向けて搬送される過程で、定着ベルト 8 4 によって加熱されたり、押圧されたりして、フルカラートナー像が記録紙 P に定着する。このようにして定着処理が施された記録紙 P は、排紙ローラ対 8 7 のローラ間を経た後、機外へと排出される。プリンタ本体の筐体の上面には、スタック部 8 8 が形成されており、排紙ローラ対 8 7 によって機外に排出された記録紙 P は、このスタック部 8 8 に順次スタックされる。

10

【 0 0 2 2 】

転写ユニット 4 0 の上方には、Y トナー、C トナー、M トナー、K トナーをそれぞれ収容する 4 つのトナー収納容器であるトナー収容器 3 2 Y , 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K がトナーボトル収納部に配設されている。トナー収容器 3 2 Y , 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K 内の各色トナーは、トナー補給装置 6 0 により、それぞれ、プロセスユニット 1 Y , 1 C , 1 M , 1 K の現像装置 7 Y , 7 C , 7 M , 7 K に適宜供給される。トナー収容器 3 2 Y , 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K は、プロセスユニット 1 Y , 1 C , 1 M , 1 K とは独立してプリンタ本体に脱着可能である。

【 0 0 2 3 】

先に図 3 に示したように、トナー濃度センサ 1 0 Y は、非供給領域としての第一剤収容室 9 Y 内において、供給領域としての第二剤収容室 1 4 Y に進入する直前の現像剤のトナー濃度を検知する。また、トナー補給口 1 7 Y は、第二剤収容室 1 4 Y から第一剤収容室 9 Y 内に進入した直後の現像剤に対してトナーを補給する位置に設けられている。つまり、第一剤収容室 9 Y 内において、トナー濃度センサ 1 0 Y は、トナー補給口 1 7 Y よりも下流側の位置で現像剤のトナー濃度を検知する。

20

【 0 0 2 4 】

次に、トナー補給装置 6 0 Y , 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K について説明する。図 5 は、トナー補給装置 6 0 Y にトナー収容器 3 2 Y が設置された状態を示す模式図である。収容器搭載部 7 0 に設置されたトナー収容器 3 2 Y , 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K 内のトナーは、各色の現像装置 7 Y , 7 C , 7 M , 7 K 内のトナー消費に応じて、トナー色ごとに設けられたトナー補給装置 6 0 Y , 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K によって適宜に各現像装置 7 Y , 7 C , 7 M , 7 K 内に補給される。なお、4 つのトナー補給装置 6 0 Y , 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K やトナー収容器 3 2 Y , 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K は、作像プロセスに用いられるトナーの色が異なる以外はほぼ同一構造である。このため、以下、イエローに対応したトナー補給装置 6 0 Y やトナー収容器 3 2 Y のみの説明を行い、他の 3 つの色に対応したトナー補給装置 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K やトナー収容器 3 2 C , 3 2 M , 3 2 K の説明を適宜に省略する。

30

【 0 0 2 5 】

トナー補給装置 6 0 Y , 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K は、収容器搭載部 7 0 、搬送ノズル 6 1 1 Y , 6 1 1 C , 6 1 1 M , 6 1 1 K 、搬送スクリュウ 6 1 4 Y , 6 1 4 C , 6 1 4 M , 6 1 4 K 、トナー落下搬送路 6 4 Y , 6 4 C , 6 4 M , 6 4 K 、駆動機構 1 8 0 Y , 1 8 0 C , 1 8 0 M , 1 8 0 K 等で構成されている。トナー収容器 3 2 Y が図中矢印 Q 方向へ差し込まれ収容器搭載部 7 0 に装着されると、その装着動作に連動してトナー収容器 3 2 Y の先端側からトナー補給装置 6 0 Y の搬送ノズル 6 1 1 Y が挿入され、トナー収容器 3 2 Y 内と搬送ノズル 6 1 1 Y 内とが連通する。トナー収容器 3 2 Y は、円筒状の形状になっており、収容器搭載部 7 0 に非回転の状態に固定される容器先端カバー 3 4 Y や、容器回転ギヤ 3 0 1 Y が一体的に形成されたトナーボトル 3 3 Y などから構成されている。保持部としての容器先端カバー 3 4 Y は、トナーボトル 3 3 Y の回転軸線方向の先端部を受け入れた状態で、トナーボトル 3 3 Y を回転可能に保持する。

40

【 0 0 2 6 】

50

収容器搭載部 70 は、先端受部 73 や容器受部 72 や挿入口形成部 71 等から構成されている。先端受部 73 は、トナー収容器 32 Y の容器先端カバー 34 Y を固定するためのものである。容器受部 72 は、トナー収容器 32 Y のトナーボトル 33 Y を受けるためのものである。挿入口形成部 71 は、トナー収容器 32 Y の装着動作時における挿入口を形成するものである。

【0027】

プリンタの手前側（図 2 の紙面垂直方向手前側）に設置された本体カバーを開放すると、収容器搭載部 70 の挿入口形成部 71 が露呈される。そして、各トナー収容器 32 Y, 32 C, 32 M, 32 K の長手方向を水平方向とした状態で、プリンタの手前側から各トナー収容器 32 Y, 32 C, 32 M, 32 K の着脱操作（トナー収容器 32 の長手方向を

10

【0028】

容器受部 72 は、その長手方向の長さが、トナーボトル 33 Y の長手方向の長さとはほぼ同等になるように形成されている。また、先端受部 73 は容器受部 72 における長手方向（着脱方向）の一端側に設けられ、挿入口形成部 71 は容器受部 72 における長手方向の他端側に設けられている。容器先端カバー 34 Y は、トナー収容器 32 Y の装着動作に伴って、挿入口形成部 71 を通過した後に、しばらく容器受部 72 上を滑動して、その後先端受部 73 に装着される。容器先端カバー 34 Y が先端受部 73 に装着された状態で、

20

【0029】

なお、駆動モータ 603 としては、インナーローラ型 DC ブラシレスモータを用いることができる。この場合、周方向に所定の角度間隔で所定数のスリットを有するエンコーダディスクを、モータの出力軸の回転とともに回転するように、前記出力軸に対して垂直かつ同心にて固定して設ける。また、エンコーダディスクを挟み込む状態でモータに光学センサであるフォトセンサを取り付ける。そして、エンコーダディスクのスリットによりフォトセンサの光路の伝達と遮断とがなされ、フォトセンサから出力されたパルス信号を制御部 100 で計測することにより、モータの回転量や回転速度を導出するように構成して

30

【0030】

トナーボトル 33 Y 自体が回転することで、トナーボトル 33 Y の内周面に螺旋状に形成された螺旋状突起 302 Y によって、トナーボトル 33 Y の内部に収容されたトナーがボトルの後端側から先端側（図 5 中の左側から右側）に搬送される。そして、容器先端カバー 34 Y 側から搬送ノズル 611 Y 内に供給される。搬送ノズル 611 Y 内には、搬送スクリュウ 614 Y が配置されており、駆動機構 180 Y から搬送スクリュウギヤ 605 Y に回転駆動が入力されることで、搬送スクリュウ 614 Y が回転して搬送ノズル 611 Y 内のトナーを搬送する。搬送ノズル 611 Y の搬送方向下流端は、トナー落下搬送路 64 Y に接続されており、搬送スクリュウ 614 Y によって搬送されたトナーは、トナー落

40

【0031】

トナー収容器 32 Y, 32 C, 32 M, 32 K は、それぞれ、寿命に達したとき（収容するトナーがほとんどすべて消費されて空になったとき）に新品のものに交換される。トナー収容器 32 の長手方向における容器先端カバー 34 とは反対側の端部には把手部 303 が設けられており、交換の際には、作業者が把手部 303 を握って引き出すことで、装着されたトナー収容器 32 を取り外すことができる。

【0032】

次に、トナー収容器 32 Y, 32 C, 32 M, 32 K 及びトナー補給装置 60 Y, 60 C, 60 M, 60 K についてより詳細に説明する。なお、上述したように、トナー収容器

50

32Y, 32C, 32M, 32K及びトナー補給装置60Y, 60C, 60M, 60Kは、それぞれ使用するトナーの色が異なる他はほぼ同様の構成になっているので、以下、Y, C, M, Kという使用するトナーの色を示す添字を省略して説明する。図6は、実施形態に係るトナー収容器32を示す斜視図である。図7は、トナー収容器32を装着する前のトナー補給装置60と、トナー収容器32の先端側端部とを示す拡大斜視図である。図8は、トナー収容器32を装着した状態のトナー補給装置60と、トナー収容器32の先端部とを示す縦断面図である。

【0033】

トナー補給装置60は、内部に搬送スクリュウ614を具備する搬送ノズル611を備えている。また、ノズルシャッタ部材612も備えている。ノズルシャッタ部材612は、トナー収容器32が装着される前の非装着時(図7の状態)において、搬送ノズル611に形成されたノズル開口部610を閉鎖する。また、トナー収容器32が装着された装着時(図8の状態)において、ノズル開口部610を開放する。トナー収容器32の先端面の中央には、装着時に搬送ノズル611が挿入されるノズル受入口331や、非装着時にノズル受入口331を閉鎖する容器シャッタ部材332が設けられている。

10

【0034】

トナー収容器32の容器先端カバー34には、トナー補給装置60のセットカバー608に設けられた容器ロック部材609を容器外側から内側に向けて貫通させるためのロック用開口339が設けられている。また、容器先端カバー34には、トナー収容器32の使用状況等のデータを記録したIDチップ700も設けられている。さらには、収納するトナーの色が異なるトナー収容器32が他の色のセットカバー608に装着されることを防止する色非互換リブ34bも設けられている。

20

【0035】

図7に示されるように、トナー補給装置60は、プリンタ本体のフレームに対して搬送ノズル611を固定するノズルホルダ607を備え、ノズルホルダ607に対して、セットカバー608が固定されている。さらに、ノズルホルダ607には、搬送ノズル611の下方から搬送ノズル611の内部に連通するように配置されたトナー落下搬送路64が固定されている。トナー落下搬送路64は、装置高さ方向である縦方向に延びている。このトナー落下搬送路64内では、搬送スクリュウ614によって搬送されたトナーを落下させており、トナー落下搬送路64内が常時空洞になるようにしている。そして、トナー収容器32からトナー落下搬送路64を通過してサブホッパ63内にトナーが搬送される。また、トナー落下搬送路64内には、コイル状の揺動部材が設けられている。そして、トナー落下搬送路64内で揺動部材を揺動させることで、トナー落下搬送路64の内壁面に付着したトナーを落とすなどして、トナー落下搬送路64内にトナーが滞留するのを抑制している。

30

【0036】

フレーム602には、駆動機構180が固定されている。駆動機構180は、駆動モータ603及び容器駆動出力ギヤ601や、容器駆動出力ギヤ601の回転軸に駆動モータ603の回転駆動を伝達するウォームギヤ603aなどを有している。容器駆動出力ギヤ601の回転軸には、駆動伝達ギヤ604が固定されており、搬送スクリュウ614の回転軸に固定された搬送スクリュウギヤ605と噛み合う構成となっている。このような構成により、駆動モータ603を回転駆動させることで、容器駆動出力ギヤ601及び容器回転ギヤ301を介してトナー収容器32を回転させる。そして、駆動伝達ギヤ604及び搬送スクリュウギヤ605を介して、搬送スクリュウ614を回転させる。なお、駆動モータ603から容器回転ギヤ301までの駆動伝達経路や、駆動モータ603から搬送スクリュウギヤ605までの駆動伝達経路にクラッチを設けても良い。このようなクラッチを設けることで、駆動モータ603を回転駆動させたときに、トナー収容器32と搬送スクリュウ614との何れか一方のみを回転させる構成を実現できる。

40

【0037】

次に、トナー収容器32のトナー補給装置60に対する装着過程について説明する。図

50

7の図中矢印Qで示されるように、トナー補給装置60の方向にトナー収容器32が移動すると、搬送ノズル611のノズル先端部611aが容器シャッタ部材332の先端側の端面に接触する。トナー収容器32が更にトナー補給装置60の方向に移動すると、搬送ノズル611が容器シャッタ部材332の先端側の端面を押圧する。これによって容器シャッタパネ336が縮むと、容器シャッタ部材332がトナー収容器32の内部側(後端側)に押し込まれるとともに、搬送ノズル611のノズル先端側がノズル受入口331に挿入される。このとき、ノズルシャッタ部材612におけるノズルシャッタ鏝部612aよりもノズル先端側のノズルシャッタ筒状部612bも、搬送ノズル611とともにノズル受入口331に挿入される。

【0038】

トナー収容器32が更にトナー補給装置60の方向に移動すると、ノズルシャッタ鏝部612aのノズルシャッタパネ受け面とは反対側の面が、容器シール部材333の先端側の端面に接触して容器シール部材333を少し押し潰す。これにより、ノズルシャッタ鏝部612aのノズルシャッタパネ受け面とは反対側の面がノズルシャッタ突き当てリブに突き当たることで、ノズルシャッタ部材612のトナー収容器32に対する回転軸方向の相対的位置が固定される。トナー収容器32がトナー補給装置60の方向に更に移動すると、搬送ノズル611がさらにトナー収容器32の内部側に挿入される。このとき、前記ノズルシャッタ突き当てリブに突き当たっていたノズルシャッタ部材612は、搬送ノズル611に対してノズル根元側に押し戻される。これにより、ノズルシャッタパネ613が縮み、ノズルシャッタ部材612の搬送ノズル611に対する相対的位置がノズル根元側に移動する。この相対的位置の移動に伴い、ノズルシャッタ部材612に覆われていたノズル開口部610がトナーボトル33内部で露出し、トナーボトル33内と搬送ノズル611内とが連通する。

【0039】

搬送ノズル611がノズル受入口331に挿入されている状態では、縮んだ状態の容器シャッタパネ336やノズルシャッタパネ613の付勢力によって、次のような力が作用する。すなわち、トナー補給装置60に対してトナー収容器32を押し戻す方向(図中矢印Qとは逆方向)の力である。しかし、トナー収容器32をトナー補給装置60に装着する際には、ロック用開口339に対してセットカバー608の容器ロック部材609を受け入れさせる位置まで、トナー収容器32を前述の力に抗してトナー補給装置60の方向に移動させる。これにより、容器シャッタパネ336及びノズルシャッタパネ613の付勢力と、ロック用開口339に対する容器ロック部材609の引っ掛かりとによって、トナー収容器32のトナー補給装置60に対する回転軸方向の位置決めがなされる。トナー収容器の回転軸方向の位置決めがなされた状態では、容器セット部615の内周面に、先端開口形成部305の外周面が摺動可能な状態で嵌合される。このため、回転軸に直交する平面方向におけるトナー収容器32のトナー補給装置60に対する位置決めがなされる。これにより、トナー収容器32のトナー補給装置60に対する装着が完了する。

【0040】

トナー収容器32の装着が完了した状態で、駆動モータ603を回転駆動させることにより、トナー収容器32のトナーボトル33と、搬送ノズル611内の搬送スクリュウ614が回転する。トナーボトル33が回転することで、トナーボトル33内のトナーは螺旋状突起302によって、トナーボトル33の先端側に搬送される。この搬送によって汲み上げ部304に到達したトナーは、トナーボトル33が回転することで汲み上げ部304によってノズル開口部610の上方まで持ち上げられる。ノズル開口部610の上方まで持ち上げられたトナーが、ノズル開口部610に落下することで、搬送ノズル611内にトナーが供給される。搬送ノズル611内に供給されたトナーは、搬送スクリュウ614によって搬送され、トナー落下搬送路64を通してサブホッパ63に搬送される。なお、同図では、このときのトナーボトル33内からトナー落下搬送路64までのトナーの流れを図8中の矢印で示している。図8のは、先端開口形成部305が容器セット部615と摺動可能に接触して、トナー収容器32のトナー補給装置60に対する位置決めが

10

20

30

40

50

なされる位置を示している。この位置は、摺動部と位置決め部との両方の機能を有する構成に限らず、摺動部また位置決め部の何れか一方の機能を有する構成であってもよい。

【0041】

トナー収容器32のノズル受入部材330は、ノズル受入口331とシャッタ支持開口部335bと容器シャッタ部材332とを有している。トナーボトル33の開口部の位置に設けられたノズル受入口331は、粉体受け口であるノズル開口部610を具備する搬送ノズル611を受け入れる。また、シャッタ支持開口部335bは、少なくともその一部にトナーボトル33内の粉体であるトナーをノズル開口部610へ供給する補給口として機能する。また、容器シャッタ部材332は、ノズル受入部材330に支持され、搬送ノズル611がノズル受入部材330に対して、挿入または抜き出す動作により、回転軸方向にスライド移動してノズル受入口331を開閉する開閉部材として機能する。このような構成により、トナー収容器32は、搬送ノズル611が挿入されるまではノズル受入口331が閉じられた状態を維持し、トナー補給装置60に装着される前の状態でのトナーの漏れや飛散を防止できる。

【0042】

ノズル受入口331に搬送ノズル611が挿入され、搬送ノズル611に押された容器シャッタ部材332が容器奥側にスライド移動すると、シャッタ支持開口部335b近傍に溜まっていたトナーが押しつけられる。このため、シャッタ支持開口部335bの周辺にノズル受入口331が形成された部分の搬送ノズル611が進入する空間を確保でき、シャッタ支持開口部335bからノズル受入口331へのトナーの供給を確実に行える。

このようにトナー収容器32は、トナー補給装置60に装着前の状態では、トナーボトル33に収納されているトナーの漏れや飛散を防止しつつ、トナー補給装置60に装着されたときには、確実にトナーボトル33外にトナーを排出することができる。トナー収容器32をトナー補給装置60に装着したときには、容器シール部材333がノズルシャッタ鏝部612aに押し潰される。これにより、ノズルシャッタ鏝部612aが容器シール部材333に密着加圧された状態となり、トナー漏れを防止することができる。

【0043】

[構成例1]

本構成例に係るトナー補給装置60においては、トナーボトル回転時の駆動モータ603の負荷トルクの変動幅を測定して、トナーボトル33内のトナーの残量を検知するトナー量検知を行う。以下に、トナー量検知の判別処理の手順、並びに、このトナー補給装置60に適用されるトナーボトル33について説明する。

【0044】

図9に、駆動モータ603が駆動する際のモータ電流波形の一例を示す。なお、図中の破線のグラフは、トナーが500[g]入ったトナーボトル33を駆動モータ603の駆動により回転させた際のモータ電流値の時間推移を示している。また、図中の実線のグラフは、トナーが70[g]入ったトナーボトル33を駆動モータ603の駆動により回転させた際のモータ電流値の時間推移を示している。図9に示すように、駆動モータ603の駆動始まりモータ電流値が上がっていく区間1と、モータ電流値が定常状態になる区間2とがある。駆動モータ603のモータ電流値は、駆動モータ603が駆動する際の負荷トルクに応じて変動するように設定されているため、駆動モータ603のモータ電流値を測定することで、駆動モータ603のトルクを類推することができる。また、例えば、トナーボトル33に入っているトナーの量が少ない(負荷トルクが小さい)と、前記区間1における電流値の立ち上がりが早くなり、前記区間2における定常状態のモータ電流値が低くなるといった特徴がある。

【0045】

ここで、図9からも明らかなように、前記区間1におけるモータ電流値の立ち上がりの早さや、前記区間2におけるモータ電流値の大きさでも、トナーボトル33内のトナー量を検知することが可能である。しかしながら、駆動モータ603自体の発熱や駆動モータ603の固体差により、前記区間1におけるモータ電流値の立ち上がりの早さ(立ち上げ

10

20

30

40

50

時間)や、前記区間2における安定状態のモータ電流値の絶対値が、ばらついてしまう。具体的には、同じ重さのトナーボトル33を回転させる場合でも、駆動モータ603の温度が低い場合と、駆動モータ603の温度が高い場合では、駆動モータ内部のコイル抵抗が変わる。そのため、駆動モータ603を回転させるのに必要な電流値がかわってしまう。これにより、同じ重さのトナーボトル33を回転させるにも、必要なモータ電流値がかわってしまい、トナー量の検知誤差が大きくなるといった不具合が発生する。なお、駆動モータ603の温度が低くなるのは、使用環境が低い場合や、駆動モータ603の連続回転時間が短く駆動モータ603自体の発熱が低い場合などある。逆に、駆動モータ603の温度が高くなるのは、使用環境が高い場合や、駆動モータ603の連続回転時間が長く駆動モータ603自体の発熱が高い場合などである。

10

【0046】

図10は、トナーボトル33を回転させる際のモータ電流波形の一例を示したグラフである。図1は、図10に示すグラフの四角で囲った範囲におけるモータ電流波形の拡大図である。本構成例に係るトナー補給装置60では、定常状態に達したモータ電流値の最大値と最小値との変動幅を測定し、トナーボトル33内のトナー量を判断する。そのため、トナーボトル33自体の相対的なモータ電流値の変動を測定するため、駆動モータ603の特性変動が起きてもトナー量の検知誤差を最低限に抑えることができる。

【0047】

図10に示すように、モータ電流波形が定常状態の中でも、図1に示すようにトナーボトル一回転周期でモータ電流値に変動が生じる。この変動は、トナーボトル33を回転させた際のトナーボトル33内におけるトナーの位置の偏りによって発生する。具体的には、図11に示すように、トナーボトル無回転時は、トナーボトル33内のトナーの粉面は画像形成装置の設置面に対してほぼ平行になっている。この状態から駆動モータ603により駆動をかけると、トナーボトル33の内周面とトナーとの摩擦から、図12に示すように、トナーボトル回転方向にトナーが持ち上がり、前記設置面に対してトナーの粉面が傾いた状態となる。その後、前記設置面に対してトナーの粉面がある角度以上になると、図11に示すようなトナーの粉面が前記設置面に対してほぼ平行となる状態に戻る。このように、トナーボトル33の回転に伴って、トナーボトル33の内周面とトナーとの摩擦によりトナーボトル33内におけるトナーの位置に偏りが生じることで、トナーボトル一回転周期でモータ電流値(駆動モータ603の負荷トルク)の変動が生じる。

20

30

【0048】

また、前記定常状態におけるモータ電流値の最大値と最小値との変動幅は、トナーボトル33内のトナー量に依存している。すなわち、トナーボトル33内のトナー量が少ない場合におけるモータ電流値の変動幅 t は、トナー量が多い場合におけるモータ電流値の変動幅 s よりも小さくなる。よって、モータ電流値の変動幅が予め設定された閾値よりも小さくなったときに、トナーボトル33内のトナー量が少なくなった旨を表示パネル111などに表示してユーザーに報知する。また、モータ電流値の変動幅が0になったときは、トナーボトル33内にトナーが無い旨を表示パネル111などに表示してユーザーに報知する。これにより、駆動モータ603自体の発熱や環境による駆動モータ603のモータ電流値の変動が発生した場合や、駆動モータ603の固体差によるモータ電流値の変動が発生した場合でも、トナーボトル33内のトナー量を精度良く検知することができる。

40

【0049】

[構成例2]

トナーボトル33を回転し続けることで、トナーの流動化が起り、トナーが液体のようになってしまい、トナーボトル33の回転に伴ってトナーが持ち上がり難くなる場合がある。この場合、トナーボトル33内に多量のトナーがあっても、駆動モータ603の負荷トルクの変動(モータ電流値の変動)が発生し難く、負荷トルクの変動幅(モータ電流値の変動幅)を用いてトナーボトル33内のトナー量を検知するのが困難になるおそれがある。

50

【 0 0 5 0 】

図 1 3 は、内周面に板状突起部 3 5 a , 3 5 b を設けたトナーボトル 3 3 の軸線方向と直交する方向で切断した断面図である。図 1 4 は、内周面に板状突起部 3 5 a , 3 5 b を設けたトナーボトル 3 3 の軸線方向で切断した断面図である。本構成例においては、図 1 3 に示すように、トナーボトル 3 3 の内周面から突出するとともにトナーボトル軸線方向にわたって延在し、トナーボトル回転方向で対向する二つの板状突起部 3 5 a , 3 5 b を設けている。また、図 1 4 に示すように、板状突起部 3 5 a , 3 5 b の前記内周面からの突出高さは、トナーボトル軸線方向にわたって同じであり、前記内周面に形成された螺旋状突起 3 0 2 による前記内周面の凹凸にならって、板状突起部 3 5 a , 3 5 b も凹凸している。これにより、トナーボトル 3 3 の内周面に板状突起部 3 5 a , 3 5 b を設けても、螺旋状突起 3 0 2 によるトナーボトル 3 3 の軸線方向後端側から先端側へのトナー搬送性を維持することができる。

10

【 0 0 5 1 】

そして、トナーボトル 3 3 の回転に伴って、トナーボトル 3 3 内のトナーを板状突起部 3 5 a , 3 5 b により強制的に持ち上げ、ある所で板状突起部 3 5 a , 3 5 b からトナーが落下することで、トナーボトル 3 3 内におけるトナーの偏りを擬似的に発生させる。これにより、トナーボトル 3 3 内のトナーが液体のように流動化しても、トナーボトル一回転周期における駆動モータ 6 0 3 のモータ電流値の変動幅から、トナーボトル 3 3 内のトナー量を検知することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、トナーボトル 3 3 の内周面に板状突起部を 1 個設けた場合は、トナーの粉面位置と前記突起の位置とが、ちょうど同じときに、トナーボトル一回転周期の間で駆動モータ 6 0 3 の負荷トルク変動が発生せず、トナー量の検知精度が低下するおそれがある。そのため、トナーボトル 3 3 の内周面のトナーボトル回転方向で異なる位置に板状突起部を 2 個以上設けることで、前述のようなトナー量の検知不良が発生するのを抑制することができる。

20

【 0 0 5 3 】

[実施形態 2]

本発明を適用した画像形成装置の他の実施形態について説明する。ここで、実施形態 2 に係るプリンタの基本的な構成は、実施形態 1 に係るプリンタの構成と同様なので、その説明は省略する。

30

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、実施形態 2 に係るトナー補給装置 6 0 の模式図である。図 1 6 (a) は、トナーボトル 3 3 を軸線方向後端側から見た図である。図 1 6 (b) は、トナーボトル 3 3 が持ち上げられた状態を示すトナーボトル 3 3 を軸線方向後端側から見た図。図 1 6 (c) は、トナーボトル 3 3 が落下した状態を示すトナーボトル 3 3 を軸線方向後端側から見た図。トナーボトル 3 3 は、トナー補給装置 6 0 に設けられた樹脂材料からなる 2 つのガイド部 7 4 a , 7 4 b に支持されており、ガイド部 7 4 a , 7 4 b に外周面がガイドされながらトナーボトル 3 3 が回転する。また、図 1 5 や図 1 6 に示すように、トナーボトル 3 3 の外周面におけるガイド部 7 4 a , 7 4 b に対応する位置に、断面が三角形の三角突起部 3 6 が設けられている。この三角突起部 3 6 は、頂点 3 6 c を挟んで、トナーボトル回転方向下流側に位置する下流側傾斜面 3 6 a と、トナーボトル回転方向上流側に位置する上流側傾斜面 3 6 b とを有している。下流側傾斜面 3 6 a は、トナーボトル外周面に対してトナーボトル回転方向下流側から上流側に向かうに連れて高さが高くなるように傾斜している。上流側傾斜面 3 6 b は、トナーボトル外周面に対してトナーボトル回転方向下流側から上流側に向かうに連れて高さが低くなるように傾斜している。

40

【 0 0 5 5 】

そして、例えば、図 1 6 (a) に示す位置からトナーボトル 3 3 が回転し、三角突起部 3 6 の下流側傾斜面 3 6 a がガイド部 7 4 b を通過するときには、図 1 6 (b) に示すように、トナーボトル 3 3 が三角突起部 3 6 の高さ分だけ持ち上がる。その後、図 1 6 (c

50

）に示すように、三角突起部 3 6 の下流側傾斜面 3 6 a がガイド部 7 4 b を通過し終え頂点 3 6 c がガイド部 7 4 b を抜けると、持ち上げられていたトナーボトル 3 3 が落下し、外周面がガイド部 7 4 a , 7 4 b で支持される元の位置に戻る。この際、トナーボトル 3 3 とガイド部 7 4 a , 7 4 b とが衝突して、トナーボトル 3 3 に振動が与えられる。そして、さらにトナーボトル 3 3 が回転し、三角突起部 3 6 の下流側傾斜面 3 6 a がガイド部 7 4 a を通過するとき、三角突起部 3 6 の高さ分だけトナーボトル 3 3 が持ち上がる。その後、三角突起部 3 6 の下流側傾斜面 3 6 a がガイド部 7 4 b を通過し終え頂点 3 6 c がガイド部 7 4 a を抜けると、持ち上げられていたトナーボトル 3 3 が落下し、外周面がガイド部 7 4 a , 7 4 b で支持される元の位置に戻る。この際、トナーボトル 3 3 とガイド部 7 4 a , 7 4 b とが衝突して、トナーボトル 3 3 に振動が与えられる。

10

【 0 0 5 6 】

このような三角突起部 3 6 とガイド部 7 4 a , 7 4 b とによるトナーボトル 3 3 の持ち上げと落下の動作は、トナーボトル 3 3 の内壁に付着したトナーを振動によって振るい落とし、トナーボトル 3 3 内のトナーを無駄無く使い切るために行っている。

【 0 0 5 7 】

図 1 7 は、トナーボトル 3 3 を回転させる際のモータ電流波形の一例を示したグラフである。トナーボトル 3 3 の回転動作で駆動モータ 6 0 3 のモータ電流値は、図 1 7 に示すグラフのようになる。本実施形態で使用する駆動モータ 6 0 3 は、DC ブラシモータであって駆動トルクとモータ電流値との間に比例関係がある。したがって、モータ電流値を計測すれば駆動モータ 6 0 3 の駆動トルクを把握することができる。

20

【 0 0 5 8 】

図 1 8 に、図 1 7 に示すグラフの四角で囲った範囲 A における、三角突起部 3 6 とガイド部 7 4 a , 7 4 b とによりトナーボトル 3 3 が振動したときのモータ電流波形の拡大図を示す。トナーボトル 3 3 の回転に伴って、ガイド部 7 4 a , 7 4 b を三角突起部 3 6 が通過し、持ち上げられたトナーボトル 3 3 が落下したときの振動により、駆動モータ 6 0 3 のモータ電流値は、図 1 8 に示すように変動する。このときのモータ電流波形の最大変動幅を S とすると、トナーボトル 3 3 内のトナー量が多いときは、トナー量が少ないときに比べて最大変動幅 S は大きくなる。また、トナーボトル 3 3 内のトナー量が多いときのほうが、トナー量が少ないときに比べてモータ電流波形の振幅変動の収束も速い。

30

【 0 0 5 9 】

そして、本願発明者らが鋭意研究を重ねた結果、前記最大変動幅 S は、トナーボトル 3 3 内のトナー量により変化し、図 1 9 に示すように、トナーボトル 3 3 内のトナー量（トナー重量）と、モータ電流波形の最大変動幅 S とは、比例関係になっていることが分かった。そのため、トナーボトル 3 3 内のトナー量（トナー重量 M）とモータ電流値の最大変動幅 S との関係を示す直線の傾き a と、トナー満充填時のモータ電流値の最大変動幅 f と、トナーボトル 3 3 が空のときのモータ電流値の変動幅 e を予め求めておく。これにより、モータ電流値の最大変動幅 S の値が分かれば、そのときのトナーボトル 3 3 内におけるトナー量を、図 1 9 に示す直線のグラフを表す式（ $S = a M + e$ ）から求めることができる。なお、モータ電流値の変動幅 S は小さい値のため、トナー量検知の際に、トナーボトル二回転から五回転分の変動幅 S の平均値を用いることで、トナー量の検知誤差が少なく

40

【 0 0 6 0 】

また、駆動モータ 6 0 3 の駆動トルク（モータ電流値）は、駆動モータ 6 0 3 自身の経時劣化や、トナーボトル 3 3 に駆動を伝達する駆動装置等の劣化等により、トナーボトル 3 3 内のトナー量が同じでも変化する可能性がある。そのため、トナー補給装置 6 0 に新しいトナーボトル 3 3 がセットされるごとに、トナー満載時における変動幅 S の初期値（図 1 9 における値 f）を更新することで、トナー量の測定精度を維持することができる。

【 0 0 6 1 】

以上に説明したものは一例であり、次の態様毎に特有の効果奏する。

（態様 A）

50

トナーなどの粉体を収納するトナーボトル 33 などの粉体収納容器と、前記粉体収納容器を回転させる駆動モータ 603 などの駆動モータとを備え、前記粉体収納容器を回転させて該粉体収納容器内の粉体を排出し現像装置 7 などの補給先に補給するトナー補給装置 60 などの粉体補給装置において、粉体収納容器の一回転周期における駆動モータの負荷トルクに関する値の変動幅を取得する制御部 100 などの変動幅取得手段と、前記変動幅に基づいて、前記粉体収納容器内の粉体量を検知する制御部 100 などの粉体量検知手段とを有する。

本願発明者らが鋭意研究を重ねた結果、粉体収納容器の一回転周期で駆動モータの負荷トルクに変動が生じ、その変動の幅が、粉体収納容器内の粉体量が多いほど大きくなり、粉体量が少ないほど小さくなるのがわかった。そして、粉体収納容器内の粉体量と、前記負荷トルクの変動幅とは、比例関係にあることを見出した。

(態様 A) においては、変動幅取得手段が取得した、粉体収納容器の一回転周期における駆動モータの負荷トルクに関する値の変動幅に基づいて、粉体量検知手段により粉体収納容器内の粉体量を検知することができる。これにより、粉体収納容器内の粉体量を検知するために圧電素子などからなる粉体検知センサを設ける必要がないので、その分、低コスト化を図ることが可能となる。よって、低コスト化を図りつつ、粉体収納容器内の粉体量を検知することができる。

(態様 B)

(態様 A) において、前記変動幅取得手段は、前記駆動モータの回転速度が所定速度に達してから前記変動幅を取得する。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体量の検知精度を高めることができる。

(態様 C)

(態様 A) または (態様 B) において、前記粉体収納容器の一回転周期における前記負荷トルクに関する値の最大値と最小値との差を前記変動幅とする。これによれば、上記実施形態について説明したように、駆動モータの特性変動が起きても検知誤差を最低限に抑えることができる。

(態様 D)

(態様 A) 乃至 (態様 C) のいずれかにおいて、前記粉体収納容器の内周面に該内周面から突出した突起部を設けた。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体収納容器内の粉体が液体のように流動化しても、前記変動幅に基づいて粉体量を検知することができる。

(態様 E)

(態様 D) において、前記内周面の粉体収納容器回転方向で異なる位置に、前記突起部を 2 つ以上設けた。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体量の検知不良が発生するのを抑制することができる。

(態様 F)

(態様 A) 乃至 (態様 E) のいずれかにおいて、前記粉体量検知手段の検知結果に基づいて、前記粉体収納容器の中に粉体がない場合に、該粉体収納容器の交換を促す表示を行う表示手段を有する。これによれば、上記実施形態について説明したように、ユーザーに粉体収納容器の交換を促すことができる。

(態様 G)

(態様 A) 乃至 (態様 E) のいずれかにおいて、前記粉体量検知手段の検知結果に基づいて、前記粉体収納容器の中の粉体が所定量よりも少ない場合に、該粉体収納容器の交換を促す表示を行う表示手段を有する。これによれば、上記実施形態について説明したように、ユーザーに粉体収納容器の交換を促すことができる。

(態様 H)

(態様 A) 乃至 (態様 G) のいずれかにおいて、前記粉体収納容器の回転中に該粉体収納容器に衝撃を与えて振動させる振動手段を有しており、前記振動手段によって前記粉体収納容器を振動させたときの前記変動幅に基づいて、前記粉体量検知手段が前記粉体収納容器内の粉体量を検知する。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体

10

20

30

40

50

量を精度良く検知することができる。

(態様 I)

(態様 H) において、前記振動手段は、前記粉体収納容器の外壁面と接触して該粉体収納容器の回転をガイドしながら該粉体収納容器を支持する支持部材と、前記粉体収納容器の前記外壁面における前記支持部材に対応する位置に設けられた突起部とで構成される。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体収納容器の内壁に付着した粉体を振動によって振るい落とし、粉体収納容器内の粉体を無駄無く使い切るための構成を、粉体量の検知に流用することができる。

(態様 J)

(態様 A) 乃至 (態様 I) のいずれかにおいて、新しい粉体収納容器がセットとされたときに、前記粉体量検知手段が粉体量の検知に用いる前記変動幅の初期値を更新する。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体量の検知精度を維持することができる。

10

(態様 K)

(態様 J) において、前記初期値は、前記粉体収納容器内に粉体が満杯に充填された状態における前記変動幅である。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体量の検知精度を維持することができる。

(態様 L)

(態様 A) 乃至 (態様 K) のいずれかにおいて、前記変動幅取得手段が取得した複数の前記変動幅の平均値を、前記粉体量検知手段による粉体量検知に用いる。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体量の検知誤差を少なくすることができる。

20

(態様 M)

(態様 A) 乃至 (態様 L) のいずれかにおいて、前記駆動モータに電流を供給する電流供給手段を有しており、前記負荷トルクに関する情報がモータ電流値である。これによれば、上記実施形態について説明したように、粉体収納容器の一回転周期における駆動モータのモータ電流値の変動幅から、粉体収納容器内の粉体量を検知することができる。

(態様 N)

感光体 3 などの像担持体と、現像剤を用いて像担持体上の潜像を現像する現像装置 7 などの現像手段と、前記現像手段で使用される現像剤を収容するトナーボトル 33 などの現像剤収納容器と、前記現像剤収納容器内の現像剤を前記現像手段に補給するトナー補給装置 60 などの現像剤補給手段とを備えた画像形成装置において、前記現像剤補給手段として、(態様 A) 乃至 (態様 M) のいずれか一記載の粉体補給装置を用いる。これによれば、上記実施形態について説明したように、コストを抑えつつ、粉体収納容器内の粉体量を検知することができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

- 1 プロセスユニット
- 2 感光体ユニット
- 3 感光体
- 4 ドラムクリーニング装置
- 5 帯電装置
- 6 帯電ローラ
- 7 現像装置
- 8 第一現像剤搬送スクリュウ
- 9 第一剤収容室
- 10 トナー濃度センサ
- 11 第二現像剤搬送スクリュウ
- 12 現像ロール
- 13 ドクターブレード
- 14 第二剤収容室

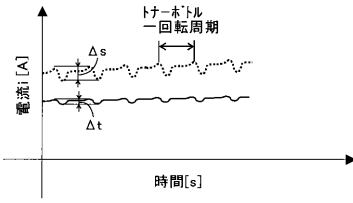
40

50

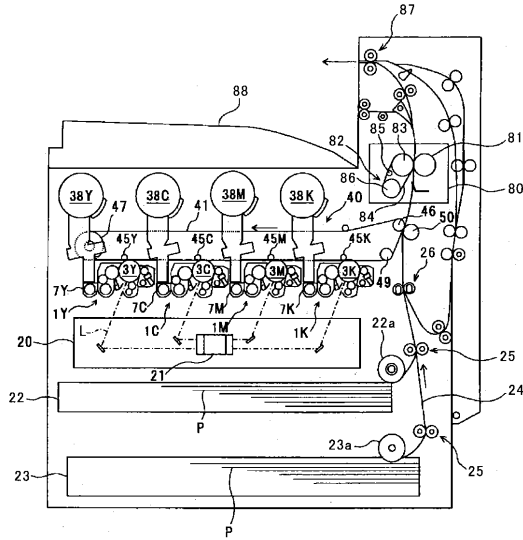
1 5	現像スリーブ	
1 6	マグネットローラ	
1 7	トナー補給口	
1 8	連通口	
1 9	連通口	
2 0	光書込ユニット	
2 1	ポリゴンミラー	
2 2	第一給紙カセット	
2 2 a	第一給紙ローラ	
2 3	第二給紙カセット	10
2 3 a	第二給紙ローラ	
2 4	給紙路	
2 5	搬送ローラ対	
2 6	レジストローラ対	
3 2	トナー収容器	
3 3	トナーボトル	
3 4	容器先端カバー	
3 4 b	色非互換リブ	
3 5 a	板状突起部	
3 5 b	板状突起部	20
3 6	三角突起部	
3 6 a	下流側傾斜面	
3 6 b	上流側傾斜面	
3 6 c	頂点	
4 0	転写ユニット	
4 1	中間転写ベルト	
4 5	一次転写ローラ	
4 6	二次転写バックアップローラ	
4 7	駆動ローラ	
4 9	テンションローラ	30
5 0	二次転写ローラ	
6 0	トナー補給装置	
6 3	サブホッパ	
6 4	トナー落下搬送路	
7 0	収容器搭載部	
7 1	挿入口形成部	
7 2	容器受部	
7 3	先端受部	
7 4 a	ガイド部	
7 4 b	ガイド部	40
8 0	定着装置	
8 1	加圧加熱ローラ	
8 2	定着ベルトユニット	
8 3	加熱ローラ	
8 4	定着ベルト	
8 5	テンションローラ	
8 6	駆動ローラ	
8 7	排紙ローラ対	
8 8	スタック部	
1 0 0	制御部	50

1 0 1	C P U	
1 0 2	R A M	
1 0 3	R O M	
1 1 1	表示パネル	
1 2 0	電源部	
1 8 0	駆動機構	
1 8 1 a	収容器側駆動機構部	
1 8 1 b	サブホッパ側駆動機構部	
3 0 1	容器回転ギヤ	
3 0 2	螺旋状突起	10
3 0 3	把手部	
3 0 4	汲み上げ部	
3 0 5	先端開口形成部	
3 3 0	ノズル受入部材	
3 3 1	ノズル受入口	
3 3 2	容器シャッタ部材	
3 3 3	容器シール部材	
3 3 5 b	シャッタ支持開口部	
3 3 6	容器シャッタバネ	
3 3 9	ロック用開口	20
6 0 1	容器駆動出力ギヤ	
6 0 2	フレーム	
6 0 3	駆動モータ	
6 0 3 a	ウォームギヤ	
6 0 4	駆動伝達ギヤ	
6 0 5	搬送スクリュウギヤ	
6 0 7	ノズルホルダ	
6 0 8	セットカバー	
6 0 9	容器ロック部材	
6 1 0	ノズル開口部	30
6 1 1	搬送ノズル	
6 1 1 a	ノズル先端部	
6 1 2	ノズルシャッタ部材	
6 1 2 a	ノズルシャッタ鏝部	
6 1 2 b	ノズルシャッタ筒状部	
6 1 3	ノズルシャッタバネ	
6 1 4	搬送スクリュウ	
6 1 5	容器セット部	
7 0 0	I Dチップ	
【先行技術文献】		40
【特許文献】		
【0 0 6 3】		
【特許文献1】	特開2014-235339号公報	

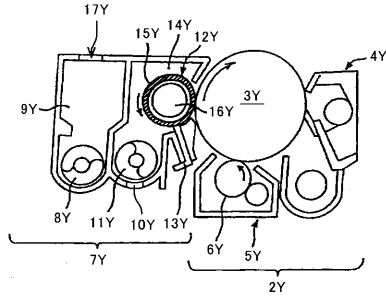
【図1】



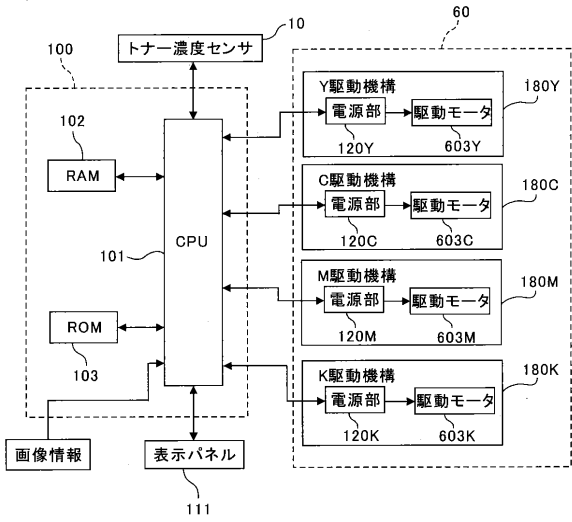
【図2】



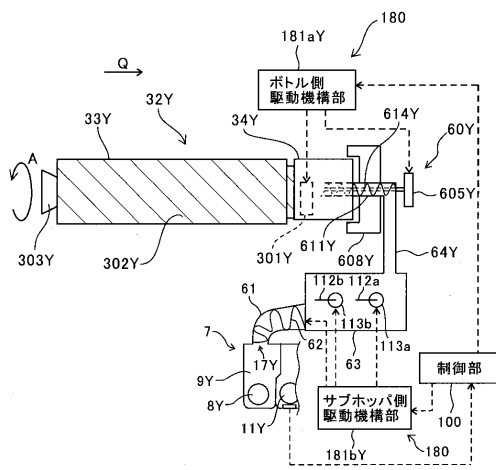
【図3】



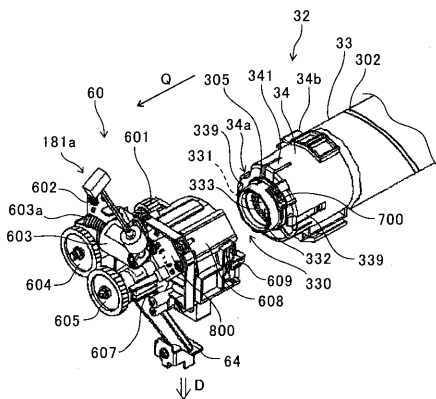
【図4】



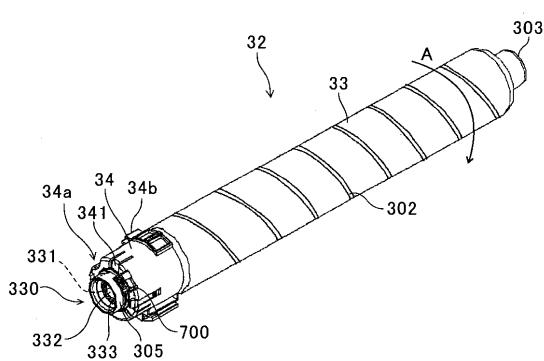
【図5】



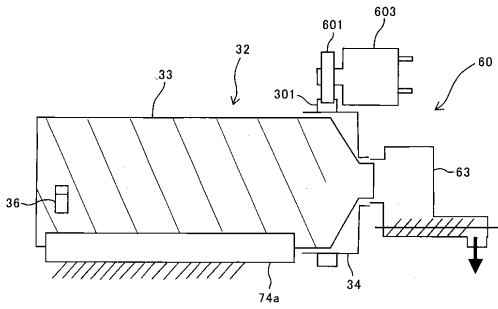
【図7】



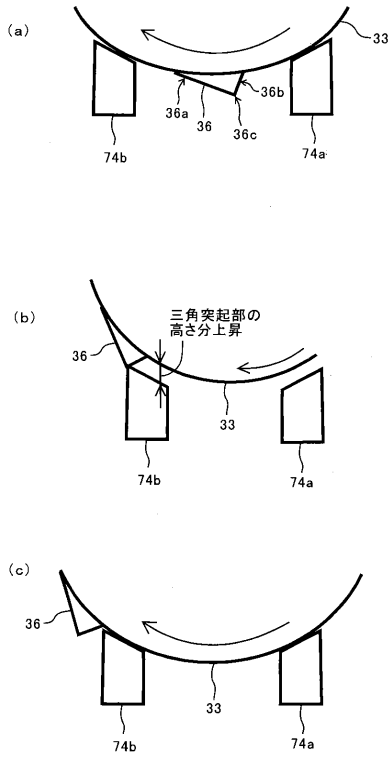
【図6】



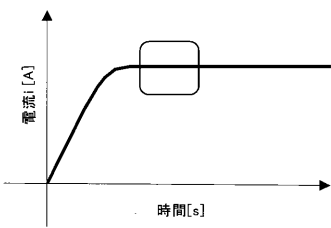
【図15】



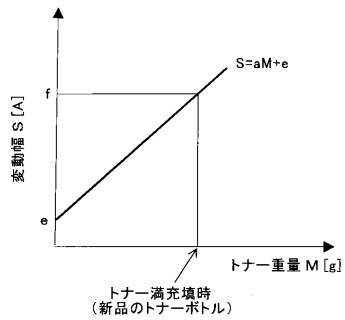
【図16】



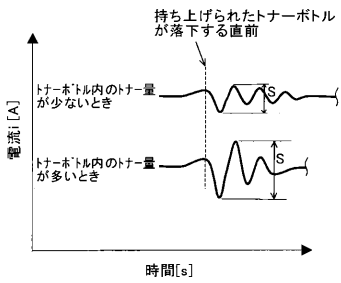
【図17】



【図19】



【図18】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉水 英毅
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 廣田 哲郎
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 山田 正明
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 福田 善行
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 石倉 裕司
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 齋藤 啓
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H077 AA03 AA11 AA34 AB02 AB06 AB12 AD02 AD06 AD13 AE03
CA02 DA24 DA32 DA57 DA82 DB10 DB25 GA13
2H171 FA02 FA13 FA14 GA04 JA06 JA07 QA04 QA08 QA24 QB03
QB04 QB15 QB35 QB59 QC03 QC22 QC37 SA08 SA14 SA15
SA18 SA19 SA22 SA26 SA31