

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6173102号
(P6173102)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.
G03G 15/08 (2006.01)

F I
G O 3 G 15/08 3 4 3

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-159298 (P2013-159298)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年7月31日 (2013.7.31)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-31737 (P2015-31737A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年2月16日 (2015.2.16)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成28年7月25日 (2016.7.25)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	飯倉 崇元
			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
		(72) 発明者	三宅 和則
			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
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体に形成された静電潜像を、現像剤を用いて現像する現像手段と、
現像剤を収容した収容容器が装着される装着部と、
前記装着部に収容容器が装着されたことを検知する装着検知手段と、
前記収容容器から前記現像手段に現像剤を補給するために前記装着部に装着された収容容器を回転させる駆動手段と、
前記駆動手段により回転される収容容器の回転情報を検知する回転検知手段と、
前記回転検知手段により検知された前記回転情報に基づき、前記収容容器の回転速度が所定速度となるように、前記駆動手段を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記収容容器の回転が所定の条件を満たすまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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、前記装着部に装着された収容容器の回転情報が前記所定の条件を満たすまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記駆動手段が前記装着部に装着された収容容器を回転させている時間が所定時

間を越えるまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記駆動手段により回転されている収容容器の回転回数が所定回数を終えるまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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】

前記回転検知手段は、前記駆動手段により回転されている収容容器の所定部分を検出する検出部を有し、

10

前記制御手段は、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記検出部が前記所定部分を検出した回数が所定回数を越えるまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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 6】

前記制御手段は、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記駆動手段を用いて前記収容容器を回転駆動させる補給動作を所定回数実施するまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わない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 7】

20

前記装着検知手段は、収容容器に設けられたタグの情報を取得する取得部を有し、

前記装着検知手段は、前記取得部により取得された前記タグの情報が予め記憶されたタグの情報と異なっていれば、前記装着部に収容容器が装着されたことを検知することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記装着検知手段は、前記取得部により前記タグの情報が取得できなければ、前記装着部に収容容器が装着されたことを検知することを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記装着部は、現像剤を収容する収容部と前記収容部の内圧を変化させるポンプ部とを有する収容容器であり、前記収容容器が回転することに応じて前記ポンプ部が伸縮し、前記収容部から前記現像手段に現像剤を供給する収容容器が装着されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 10】

前記制御手段は更に、前記ポンプ部が圧縮した状態で前記駆動手段を停止させることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記制御手段は更に、収容容器から前記現像手段に現像剤を供給する動作が、前記ポンプ部が圧縮した状態から開始されなかった場合、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わないことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 12】

前記回転検知手段は、前記駆動手段により回転されている収容容器の所定部分を検出する検出部を有し、

前記制御手段は、前記検出部により収容容器の前記所定部分の第 1 の領域が検出されてから収容容器の回転方向において前記第 1 の領域よりも下流の第 2 の領域が検出されるまでにかかる時間に基づき、前記収容容器の回転速度が前記所定速度となるように、前記駆動手段を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記駆動手段は D C モータであり、

50

前記制御手段は、前記ＤＣモータに供給すべき電流を制御することを特徴とする請求項１乃至１２のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項１４】

前記制御手段は、前記収容容器の回転が所定の条件を満たすまで、前記装着部に前回装着されていた収容容器の回転情報に基づいて前記制御手段により制御されていた前記電流を前記ＤＣモータに供給することを特徴とする請求項１３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、現像剤を収容する収容容器が装着される画像形成装置に関する。

10

【背景技術】

【０００２】

電子写真方式の画像形成装置は、感光体上に形成された静電潜像を、現像器内の現像剤（以下、トナーと称す。）を用いて現像することによってトナー像を形成する。現像器内に蓄積できるトナーの量は限りがあるので、画像形成装置本体に着脱可能な収容容器から現像器へ適宜トナーが補給される。

【０００３】

トナーを収容する収容容器として、回転駆動される回転部、トナーを収容した収容部からトナーを排出するために収容部の内圧を変化させるポンプ部、回転部の回転運動をポンプ部の伸縮運動に変換する変換部を備えたものが提案されている（特許文献１）。この収容容器は、収容容器の回転に応じてポンプ部を伸縮させることにより、収容部内のトナーを排出する。即ち、収容容器は、ポンプ部が伸長することに応じて排出口から吸気された空気が収容部内のトナーを解し、次いでポンプ部が圧縮することに応じて収容部が負圧状態となり、収容容器内の空気が排出口を覆っているトナーを排出口から押し出す。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１０－２５６８９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【０００５】

このような収容容器では、収容容器から排出されるトナーの量を高精度に制御するために、収容容器の回転速度を高精度に制御する必要がある。回転速度を制御する方法としては、例えば、収容容器が回転している間に収容容器が回転する方向に設けた所定部分を検出した時間を測定し、測定された時間に基づいて収容容器の回転速度を制御する構成が考えられる。しかしながら、このような構成とした場合、収容容器が装着部に装着されたときの収容容器の回転角度によっては、収容容器の所定部分が検出されている間にも収容容器の回転速度が変化してしまう可能性がある。そのため、収容容器の所定部分が検出された時間を正確に測定できず、収容容器の回転速度を高精度に制御できないという問題があった。

40

【０００６】

そこで、本発明の目的は、収容容器の回転速度を高精度に制御することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記課題を解決するために請求項１に記載の画像形成装置は、感光体に形成された静電潜像を、現像剤を用いて現像する現像手段と、現像剤を収容した収容容器が装着される装着部と、前記装着部に収容容器が装着されたことを検知する装着検知手段と、前記収容容器から前記現像手段に現像剤を補給するために前記装着部に装着された収容容器を回転させる駆動手段と、前記駆動手段により回転される収容容器の回転情報を検知する回転検知手段と、前記回転検知手段により検知された前記回転情報に基づき、前記収容容器の回転

50

速度が所定速度となるように、前記駆動手段を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記装着検知手段が前記装着部に収容容器が装着されたことを検知した場合、前記収容容器の回転が所定の条件を満たすまで、前記回転情報に基づく前記駆動手段の制御を行わないことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、収容容器の回転速度を高精度に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】画像形成装置の概略断面図

10

【図 2】画像形成装置の制御ブロック図

【図 3】トナーボトルの装着部の要部概略図

【図 4】トナーボトルの要部概略図

【図 5】回転検知センサの要部概略図

【図 6】回転検知センサの要部概略図

【図 7】トナーボトルの回転速度とトナー排出量との関係を示した図

【図 8】タイミングチャート図

【図 9】補給動作を示すフローチャート図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

20

（画像形成装置の説明）

図 1 は画像形成装置 2 0 0 の概略断面図である。画像形成装置 2 0 0 は、各色成分のトナー像を形成する 4 つの画像形成部 P a、P b、P c、及び P d が中間転写ベルト 7 の搬送方向に並んで配置される。画像形成部 P a はイエローのトナー像を形成し、画像形成部 P b はマゼンタのトナー像を形成し、画像形成部 P c はシアンのトナー像を形成し、画像形成部 P d はブラックのトナー像を形成する。

【 0 0 1 1 】

画像形成装置 2 0 0 には、画像形成装置 2 0 0 に着脱可能なトナーボトル T a、T b、T c、及び T d が装着される。トナーボトル T a はイエローのトナーが収容されており、トナーボトル T b はマゼンタのトナーが収容されており、トナーボトル T c はシアンのトナーが収容されており、トナーボトル T d はブラックのトナーが収容されている。トナーボトル T a、T b、T c、T d は、トナーを収容する収容容器に相当する。

30

【 0 0 1 2 】

なお、画像形成部 P a、P b、P c、及び P d は同様の構成であるので、以下の説明においては画像形成部 P a、P b、P c、及び P d を画像形成部 P と称す。さらに、トナーボトル T a、T b、T c、及び T d はトナーボトル T と称す。

【 0 0 1 3 】

画像形成部 P は、円柱状の金属ローラの表面に感光体として機能する感光層を備えた感光ドラム 1 と、この感光ドラム 1 を帯電する帯電器 2 と、トナーを収容した現像器 1 0 0 を有する。矢印 A 方向は、感光ドラム 1 が回転する方向である。感光ドラム 1 が帯電器 2 によって帯電された後、レーザ露光装置 3 が画像データに基づき感光ドラム 1 を露光する。これにより、感光ドラム 1 上に静電潜像が形成される。そして、現像器 1 0 0 が感光ドラム 1 上の静電潜像を、トナーを用いて現像する。これにより、感光ドラム 1 上にトナー像が形成される。なお、現像器 1 0 0 は、現像器 1 0 0 内に蓄積されるトナーの量を検知する透磁率センサ 6 1 0（図 2）を備える。透磁率センサ 6 1 0 により現像器 1 0 0 内のトナーの量が減少したことが検知された場合、トナーボトル T から現像器 1 0 0 にトナーが供給される。

40

【 0 0 1 4 】

中間転写ベルト 7 は、二次転写対向ローラ 8、従動ローラ 1 7、第 1 テンションローラ 1 8、及び第 2 テンションローラ 1 9 に掛け回されている。この中間転写ベルト 7 は、二

50

次転写対向ローラ 8 の回転駆動によって矢印 B 方向に回転する。

【 0 0 1 5 】

画像形成部 P は、感光ドラム 1 上のトナー像を中間転写ベルト 7 に転写する一次転写ローラ 4 を備える。感光ドラム 1 と中間転写ベルト 7 とが一次転写ローラ 4 に押圧されている一次転写ニップ部 T 1 を、感光ドラム 1 上に形成されたトナー像が通過している間、一次転写ローラ 4 には一次転写電圧が印加される。これによって、感光ドラム 1 上のトナー像が中間転写ベルト 7 に転写される。各感光ドラム 1 a、1 b、1 c、及び 1 d に形成されたトナー像が中間転写ベルト 7 に重ねて転写されることによって、中間転写ベルト 7 にはフルカラーのトナー像が担持される。なお、感光ドラム 1 に残留したトナーは、ドラムクリーナ 6 によって除去される。

10

【 0 0 1 6 】

このとき、給紙ローラ（不図示）がカセット部 6 0 に格納された記録材 S を給紙し、搬送ローラ対 6 1 がレジストレーションローラ対 6 2 に向けて記録材 S を搬送する。レジストレーションローラ 6 3 は、中間転写ベルト 7 上のトナー像が記録材 S 上の所望の位置に転写されるように、記録材 S を二次転写ニップ部 T 2 に搬送するタイミングを調整する。

【 0 0 1 7 】

中間転写ベルト 7 を基準にして二次転写対向ローラ 8 の反対側には二次転写ローラ 9 が配設されている。二次転写対向ローラ 8 に二次転写電圧が印加されることに応じて、二次転写対向ローラ 8 と中間転写ベルト 7 とが二次転写ローラ 9 に押圧されている二次転写ニップ部 T 2 において、中間転写ベルト 7 上のトナー像が記録材 S に転写される。なお、二次転写ニップ部 T 2 において記録材 S に転写されずに中間転写ベルト 7 に残留したトナーは、ベルトクリーナ 1 1 によって除去される。

20

【 0 0 1 8 】

二次転写ローラ 9 によりトナー像が記録材 S に転写された後、記録材 S は定着器 1 3 に搬送される。定着器 1 3 は、ヒータを有する定着ローラと加圧ローラとを備え、ヒータの熱と、定着ローラと加圧ローラの圧力とによって、記録材 S 上のトナー像を記録材 S に定着させる。定着器 1 3 によってトナー像が定着された記録材 S は排紙ローラ対 6 4 により画像形成装置 2 0 0 から排紙される。

【 0 0 1 9 】

（制御部の構成）

30

図 2 は、本実施形態における画像形成装置 2 0 0 の制御ブロック図である。制御部 6 0 0 は、CPU 6 0 1、ASIC 6 0 2、モータ駆動回路 6 0 3、EEPROM 6 0 6、センサ出力検知回路 6 0 7 を備える。

【 0 0 2 0 】

CPU 6 0 1 は、画像形成装置 2 0 0 の各デバイスを制御する制御回路である。ASIC 6 0 2 は、トナーボトル T から現像器 1 0 0 にトナーを供給するトナー補給動作を制御する専用 IC である。モータ駆動回路 6 0 3 は、駆動モータ 6 0 4 を制御するために駆動モータ 6 0 4 に供給する電流を制御する。EEPROM 6 0 6 は、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されたことを記憶する不揮発性のメモリである。センサ出力検知回路 6 0 7 は、回転検知センサ 2 0 3 によりトナーボトル T の凸部 2 2 0（所定部分）を検出した結果に応じて変動する信号を出力する。

40

【 0 0 2 1 】

ボトル有無検知センサ 2 2 1 は画像形成装置 2 0 0 の装着部 3 1 0 に設けられ、発光部と受光部とを有する光学式のセンサである。ボトル有無検知センサ 2 2 1 は、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されていれば、トナーボトル T のキャップ部 2 2 2 の突起 2 2 2 a が光学式センサの発光部から受光部に向けて照射される光を遮る構成となっている。これにより、CPU 6 0 1 は、発光部から発せられた光が受光部に受光されれば、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されていないと判定し、発光部から発せられた光が受光部に受光されなければ、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されていると判定する。即ち、CPU 6 0 1 とボトル有無検知センサ 2 2 1 は、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着

50

されたことを検知する装着検知手段として機能する。

【 0 0 2 2 】

透磁率センサ 6 1 0 は、現像器 1 0 0 内のトナーの量に応じて変動する信号を C P U 6 0 1 に出力する。C P U 6 0 1 は、透磁率センサ 6 1 0 の出力値に基づいて現像器 1 0 0 内のトナーの量を検知する。現像器 1 0 0 内のトナーの量が所定量以下に低下した場合、C P U 6 0 1 は A S I C を制御してトナーボトル T から現像器 1 0 0 へトナーを補給する補給動作を実施させる。

【 0 0 2 3 】

駆動モータ 6 0 4 は、トナーボトル T から現像器 1 0 0 にトナーを補給するために、トナーボトル T を回転させる駆動源である。A S I C 6 0 2 が微小時間あたりに駆動モータ 6 0 4 に電流を供給すべき時間の割合（制御値）に基づいて P W M 信号を設定する。モータ駆動回路 6 0 3 は A S I C 6 0 2 によって設定された P W M 信号に基づいて駆動モータ 6 0 4 に供給する電流を制御する。

【 0 0 2 4 】

本実施形態においては駆動モータ 6 0 4 として D C モータ（D C ブラシモータ）を用いる。そのため、駆動モータ 6 0 4 の回転速度、及び、駆動モータ 6 0 4 の回転駆動力は、微小時間あたりに駆動モータ 6 0 4 に電流が供給された時間の割合に応じて変化する。

【 0 0 2 5 】

モータ駆動回路 6 0 3 は、A S I C 6 0 2 が E N B 信号を出力している間、P W M 信号に従って駆動モータ 6 0 4 に電流を供給する。これによりトナーボトル T が回転駆動される。一方、A S I C 6 0 2 が E N B 信号を停止することに応じて、モータ駆動回路 6 0 3 から駆動モータ 6 0 4 への電流の供給が停止される。これによりトナーボトル T が停止される。

【 0 0 2 6 】

回転検知センサ 2 0 3 は発光部と受光部とを備えた光学センサであり、受光部の受光量に応じた信号を出力する。トナーボトル T の凸部 2 2 0（所定部分）が検出位置を通過している間、回転検知センサ 2 0 3 の受光量が閾値未満に低下し、トナーボトル T が回転する回転方向においてトナーボトル T の所定部分以外の領域が検出位置を通過している間、回転検知センサ 2 0 3 の受光量が閾値以上となる。なお、回転検知センサ 2 0 3 の具体的な構成は、図 5、及び図 6 を用いて後述する。

【 0 0 2 7 】

センサ出力検知回路 6 0 7 は、回転検知センサ 2 0 3 の出力信号に基づき、回転検知センサ 2 0 3 の受光量が閾値以上であればハイレベルの信号を出力し、回転検知センサ 2 0 3 の受光量が閾値未満であればローレベルの信号を出力する。即ち、センサ出力検知回路 6 0 7 は、トナーボトル T の所定部分が検出位置を通過している間にローレベルの信号を出力し、トナーボトル T の所定部分以外の領域が検出位置を通過している間にハイレベルの信号を出力する。

【 0 0 2 8 】

A S I C 6 0 2 は、回転検知センサ 2 0 3 によりトナーボトル T の所定部分が検出された時間を測定する。つまり、A S I C 6 0 2 は、センサ検知回路 6 0 7 がローレベルの信号を出力している時間を測定する。センサ検知回路 6 0 7 により測定された時間は、A S I C 6 0 2 の R A M 6 0 9 に記憶される。

【 0 0 2 9 】

（装着部の説明）

トナーボトル T は画像形成装置 2 0 0 に設けられた装着部 3 1 0 に装着される。図 3 を用いて装着部 3 1 0 の構成について説明する。図 3（a）は装着部 3 1 0 を正面からトナーボトル T の装着方向について見た部分正面図、図 3（b）は装着部 3 1 0 の内部を説明するための斜視図である。なお、トナーボトル T は、図 3（b）に示すように、装着部 3 1 0 に対して矢印 M 方向に装着される。この矢印 M 方向は、画像形成装置 2 0 0 の感光ドラム 1 の回転軸線方向と平行である。また、トナーボトル T の装着部 3 1 0 からの取り出

10

20

30

40

50

し方向は、このM方向とは反対方向となる。

【0030】

装着部310は、駆動モータ604の回転軸に連結された駆動ギア300、トナールTの回転に応じてトナールTのキャップ部222(図4)が回転することを規制する回転方向規制部311、底部321、回転軸線方向規制部312を備える。回転軸線方向規制部312は、トナールTのキャップ部222(図4)を係止することでキャップ部222(図4)の回転軸線方向への移動を規制する。

【0031】

底部321には、トナールTが装着された場合に、トナールTの排出口(排出孔)211(図4)と連通し、トナールTから排出されたトナーを受け入れる受け入れ口(受け入れ孔)313を有する。トナールTの排出口211(図4)から排出されたトナーは受け入れ口313を通過して現像器100へと供給される。なお、本実施形態において、受け入れ口の直径は排出口211と同じであり、例えば、約2[mm]である。

10

【0032】

駆動ギア300は、駆動モータ604(図4)の回転軸に固定されており、装着部310に装着されたトナールTに対して駆動モータ604からの回転駆動力を伝達する。

【0033】

(トナールの説明)

図4(a)は、装着部310に装着されたトナールTの外観図である。図4(b)、及び、図4(c)は、装着部310に装着されたトナールTのキャップ部222内の構造を示した概略図である。

20

【0034】

トナールTは、トナーを収容する収容部207、駆動モータ604から回転駆動力が伝達される駆動伝達部206、トナーを排出する排出口211を有する排出部212、排出部212内のトナーを排出口211から排出するためのポンプ部210を備える。さらにトナールTは、ポンプ部210を伸縮させる往復動部材213を備える。駆動伝達部206は、凸部220(所定部分)と、カム溝214を有する。カム溝214は、トナールTの駆動伝達部206が回転する回転方向において駆動伝達部206の一周に亘って形成されている。

30

【0035】

駆動伝達部206に形成されたカム溝214、及び、凸部220は、駆動伝達部206と一体に回転する。駆動モータ604が駆動ギア300を介してトナールTの駆動伝達部206に回転駆動力を伝達することによって、トナールTの駆動伝達部206、及び、駆動伝達部206に連結された収容部207は回転する。収容部207の内部には、螺旋状に凸部205が形成されており、収容部207の回転に伴って収容部207内のトナーを排出口211に向けて搬送する。

【0036】

一方、キャップ部222は、装着部310によって回転が規制されているので、駆動伝達部206が回転したとしても回転しない。トナー排出口211、ポンプ部210、往復動部材213もキャップ部222とともに回転しないように規制されており、駆動伝達部206が回転したとしても、トナー排出口211、ポンプ部210、往復動部材213は回転しない。

40

【0037】

キャップ部222の内側には駆動伝達部206が回転することによって往復動部材213が回転することを規制する回転規制溝が形成されており、往復動部材213は回転規制溝に係合される(図5)。さらに、往復動部材213は、ポンプ部210に接続されると共に、不図示の爪部が駆動伝達部206のカム溝214に係合する。これにより、駆動伝達部206が回転することに応じて、往復動部材213が回転することを規制された状態で往復動部材213がカム溝214に沿って移動するので、往復動部材213が矢印X方

50

向（トナーボトルTの長手方向）に往復動する。

【0038】

往復動部材213は、ポンプ部210と連結されている。往復動部材213が往復動することによってポンプ部210は伸長と圧縮を交互に繰り返す。往復動部材213が矢印X方向に移動することによりポンプ部210が伸長する。そして、ポンプ部210が伸長することによりトナーボトルT内の内圧が低下し、排出口211から空気が吸い込まれ、排出部212内のトナーを解す。次に、往復動部材213が矢印X方向と逆方向に移動することによりポンプ部210が圧縮する。そして、ポンプ部210が圧縮することによりトナーボトルT内の内圧が上昇し、排出口211に堆積したトナーが排出口211からトナー搬送路（不図示）を通して現像器100に供給される。

10

【0039】

キャップ部222は、このトナーボトルTの装着方向（矢印M方向）の奥側に突起222aを有する。トナーボトルTが装着位置に装着された場合、ボトルセンサ221がキャップ部222の突起222aを検出することに応じてボトルセンサ221がトナーボトルTが装着されていることを示す信号をCPU601に出力する。

【0040】

さらに、キャップ部222は、排出口211を封止するシール部材222bを備えている。このシール部材222により排出口211が封止されていれば、トナーボトルT内のトナーが排出口211から漏れ出すことを防止できる。なお、トナーボトルTが装着部310に装着される前にユーザがシール部材222を除去することによって、トナーボトルTの排出口211が開放される。

20

【0041】

ここで、図4（b）はトナーボトルTのポンプ部210が最大限伸張された状態、図4（c）はトナーボトルTのポンプ部210が最大限圧縮された状態を示すトナーボトルTの要部断面図である。なお、ポンプ部210は、このポンプ部210の伸縮動作に伴ってポンプ部210の容積が可変する樹脂製の蛇腹状のポンプである。即ち、ポンプ部210は、「山折り」部と「谷折り」部とがトナーボトルTの長手方向に沿って交互に繰り返して並んでいる。

【0042】

本実施形態では、トナーボトルTが1回転する間に亘って補給動作を2回行う。1回のトナー補給動作は、ポンプ部210が最大圧縮している状態から開始し、ポンプ部210を伸長させ、その後に圧縮させ、ポンプ部210が最大圧縮した状態で終了する。

30

【0043】

カム溝214には、2つのピーク部と2つの谷領域が、谷 ピーク 谷 ピークの順番で形成されている。往復動部材213に係合しているカム溝214の位置がピークである場合、ポンプ部210が最大限伸長する。往復動部材213に係合しているカム溝214の位置が谷領域である場合、ポンプ部210が最大限圧縮する。

【0044】

（回転検知センサの構成）

次に、画像形成装置200に設けられた回転検知センサ203について図5、及び図6に基づいて説明する。回転検知センサ203は、発光部と、発光部から照射された光を受光する受光部とを有する光学センサである。トナーボトルTが装着部310に装着された場合、トナーボトルTが装着される方向において凸部220が形成される領域と重なる位置に、フラグ204が自重によって接触する。さらに、フラグ204は回転軸204aを中心に揺動可能に支持されている。トナーボトルTの回転に伴ってフラグ204が凸部220に押し上げられた場合、フラグ204が回転軸204aを中心に揺動し、このフラグ204は回転検知センサ203の発光部から受光部に向けて照射される光の光路を遮る遮光位置に移動する。

40

【0045】

図5は、トナーボトルTが装着される方向において凸部220が形成されている領域と

50

重なる位置、且つ、駆動伝達部 206 が回転する回転方向において凸部 220 と異なる領域（他の領域）にフラグ 204 が当接している様子を示している。フラグ 204 が遮光位置に位置していないので、受光部は発光部から発せられた光を受光することができる。この場合、受光部の受光光量は閾値以上となる。

【0046】

一方、図 6 は、フラグ 204 が凸部 220 に当接している様子を示している。フラグ 204 が遮光位置に位置しているため、受光部は発光部から発せられた光を受光することができない。この場合、受光部の受光光量が閾値未満となる。

【0047】

センサ出力検知回路 607 は、回転検知センサ 203 の受光光量を示す出力値と閾値とを比較した結果を ASIC 602 に通知する。センサ出力検知回路 607（図 2）は、受光部の受光光量が閾値以上であればハイレベルの信号（論理‘H’）を出力し、受光部の受光光量が閾値未満であればローレベルの信号（論理‘L’）を出力する。つまり、センサ出力検知回路 607 の出力信号は、フラグ 204 が凸部 220 の第 1 の領域によって押し上げられることに応じて、ハイレベルからローレベルに変化する。そして、この出力信号は、トナーボトル T の回転方向において凸部 220 の第 1 の領域よりも下流の凸部 220 の第 2 の領域に沿ってフラグ 204 が移動することに応じて、ローレベルからハイレベルに変化する。

【0048】

そのため、図 5 に示すように、フラグ 204 が凸部 220 以外の領域に接触している間、センサ出力検知回路 607（図 2）はハイレベルの信号を出力し、図 6 に示すように、フラグ 204 が凸部 220 に接触している間、センサ出力検知回路 607（図 2）はローレベルの信号を出力する。即ち、センサ出力検知回路 607 と回転検知センサ 203 は、駆動モータ 604 に回転されているトナーボトル T の凸部 220 を検出する検出部として機能する。

【0049】

ここで、本実施形態においては、ポンプ部 210 が圧縮し始めてからポンプ部 210 が最大限圧縮するまで、凸部 220 がフラグ 204 を押し上げる構成とした。センサ出力検知回路 607（図 2）は、ポンプ部 210 が圧縮し始めてからポンプ部 210 が最大限圧縮するまでの間、ローレベルの信号（論理‘L’）を出力する。そして、センサ出力検知回路 607（図 2）は、ポンプ部 210 が最大限圧縮した状態でローレベルの信号（論理‘L’）がハイレベルの信号（論理‘H’）に切り替わる。さらに、センサ出力検知回路 607（図 2）は、ポンプ部 210 が最大限圧縮した状態から、ポンプ部 210 が伸長する動作を経て、ポンプ部 210 が最大限伸長した状態となるまでの間、ハイレベルの信号（論理‘H’）を出力する。

【0050】

（回転速度制御処理）

本実施形態においては、駆動モータ 604 として DC モータ（DC ブラシモータ）を用いている。駆動モータ 604 がトナーボトル T を回転駆動させる場合、トナーボトル T の回転速度がトナーボトル T の重量に応じて変動してしまう。つまり、トナーボトル T から現像器 100 にトナーを供給することにより、トナーボトル T に収容されたトナーの量が減少するので、トナーボトル T は軽くなる。そのため、PWM 信号を変更せずに駆動モータ 604 を制御し続けた場合、トナーボトル T に収容されたトナーの量が減少することに応じて、トナーボトル T の回転速度が増加する。

【0051】

ここで、トナーボトル T から現像器 100 に補給されるトナーの量（補給量）は、トナーボトル T の内圧が変化する速度に応じた値となることが実験によって分かった。つまり、トナーボトル T の重量が減少することによってトナーボトル T の回転速度が目標速度よりも速くなった場合、トナーボトル T の補給量が目標とする補給量よりも増加してしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

図 7 は、トナーボトル T の回転速度とトナーボトル T から 1 回に排出されるトナーの量（トナー排出量）との関係を実験によって測定した結果である。図 7 に示すように、トナーボトル T の回転速度が増加すれば、トナーボトル T から 1 回に排出されるトナーの量が増加していることが分かる。具体的には、トナーボトル T の回転速度が 1 2 0 [r p m] におけるトナー排出量は、トナーボトル T の回転速度が 3 0 [r p m] におけるトナー排出量に対して 4 0 [%] 増加する。トナーボトル T から直接現像器 1 0 0 にトナーを補給する構成において、トナー排出量が 4 0 [%] も変化した場合、印刷物の濃度が変化してしまう可能性がある。

【 0 0 5 3 】

10

そこで、本実施形態においては、A S I C 6 0 2 が、1 回のトナー補給動作が実行される間に回転検知センサ 2 0 3 によりトナーボトル T の凸部 2 2 0 が検出された時間を測定し、この測定結果に基づいて P W M 信号の制御値を補正する。つまり、駆動モータ 6 0 4 が現在の P W M 信号に基づいてトナーボトル T を回転駆動させたときのトナーボトル T の回転速度に基づいて、駆動モータ 6 0 4 により次回トナーボトル T が回転駆動されときの P W M 信号が設定される。この構成によれば、実際に測定したトナーボトル T の回転情報に基づいて P W M 信号が補正されるので、トナーボトル T の重量の変化に応じたトナーボトル T の回転速度の変動を低減できる。

【 0 0 5 4 】

ただし、D C モータ（D C ブラシモータ）は、回転駆動が開始されてから目標回転速度となるまでの立ち上がり、及び、D C モータへの電力供給が停止されてから実際に D C モータが停止するまでに数十 [m s e c] の時間を要する

20

そこで、1 回のトナー補給動作は、ポンプ部 2 1 0 が最大圧縮している状態から開始し、ポンプ部 2 1 0 を伸長させ、その後に圧縮させ、ポンプ部 2 1 0 が最大圧縮した状態で終了する。この構成によれば、駆動モータ 6 0 4 が駆動し始めてから、ポンプ部 2 1 0 が圧縮し始めるまでの期間に、D C モータ（D C ブラシモータ）が P W M 信号に応じた回転速度に制御されるので、トナー排出量を安定させることができる。なお、ポンプ部 2 1 0 が最大限圧縮された状態でトナーボトル T が停止するように、カム溝 2 1 4 の谷領域の幅がカム溝 2 1 4 のピーク領域の幅に比べて広がっている。これにより、D C モータ（D C ブラシモータ）への電力供給が停止された後に駆動伝達部 2 0 6 が回転してしまい、ポンプ部 2 1 0 が伸長する可能性を低減している。

30

【 0 0 5 5 】

しかし、D C モータ（D C ブラシモータ）によりトナーボトル T が回転し始めた後、トナーボトル T の回転速度が P W M 信号に基づく速度となる前に、回転検知センサ 2 0 3 によって凸部 2 2 0 が検出されてしまう可能性がある。これは、ユーザによってトナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されたときに、フラグ 2 0 4 が凸部 2 2 0 と非接触、且つ、フラグ 2 0 4 がトナーボトル T の回転する回転方向における凸部 2 2 0 の前端の近傍に位置している場合に生じる可能性がある。このとき、D C モータ（D C ブラシモータ）が現在設定されている P W M 信号に応じた回転速度となっていないにも拘わらず、回転検知センサ 2 0 3 によって凸部 2 2 0 が検出されてしまうので、回転検知センサ 2 0 3 の検知結果が正確な値とならない。そのため、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検出された時間に基づいて P W M 信号を補正してしまうと、補正された P W M 信号に基づいて回転駆動されたトナーボトル T の回転速度が目標回転速度とならない。

40

【 0 0 5 6 】

そこで、本実施形態においては、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されてから所定回数分の補給動作を実行している間、A S I C 6 0 2 は P W M 信号の制御値を補正しない構成とする。つまり、トナーボトル T が装着されてからトナーボトル T の回転方向における凸部 2 2 0 の後端が所定回数検出されるまでの期間、P W M 信号の制御値として前回の P W M 信号の制御値が設定される。そのため、センサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号のレベルが所定回数（所定の条件）切り替わらなければ、A S I C 6 0 2 は P W M 信号の制御

50

値を変更しない。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、P W M 信号、センサ出力回路 6 0 7 の出力信号、駆動モータ 6 0 4 の回転速度、カウント値、補給動作を開始させるスタート信号、カウントを開始させるカウント開始信号、補給動作を終了させるストップ信号を示したタイミングチャート図である。図 8 (a) は、トナーボトル T の回転速度が P W M 信号に応じた回転速度に達した後、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検出されたときのタイミングチャート図である。一方、図 8 (b) は、トナーボトル T の回転速度が P W M 信号に応じた回転速度に達する前に、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検出されたときのタイミングチャート図である。

10

【 0 0 5 8 】

C P U 6 0 1 は、時刻 t_0 において補給動作を実施する場合、時刻 t_0 において C P U 6 0 1 が A S I C 6 0 2 にスタート信号を出力する。A S I C 6 0 2 はスタート信号が入力されたことに応じて、A S I C 6 0 2 がモータ駆動回路 6 0 3 に P W M 信号、及び、E N B 信号を出力する。モータ駆動回路 6 0 3 は、P W M 信号に従って駆動モータ 6 0 4 に電流を供給し始める。なお、A S I C 6 0 2 は、時刻 t_0 においてスタート信号が入力されることに応じて、カウント値に 0 を設定する。

【 0 0 5 9 】

モータ駆動回路 6 0 3 により駆動モータ 6 0 4 の回転駆動が開始された後、駆動モータ 6 0 4 の回転速度が増加し始める。このとき、センサ出力検知回路 6 0 7 はハイレベルの信号を出力している。つまり、トナーボトル T のポンプ部 2 1 0 は圧縮していない。

20

【 0 0 6 0 】

次いで、時刻 t_1 において、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検出されることに応じて、センサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がハイレベルの信号からローレベルの信号に変化する。A S I C 6 0 2 はセンサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がハイレベルの信号からローレベルの信号に変化することに応じてカウント開始信号を出力する。これにより、カウント値 T_n が増加し始める。このとき、センサ出力検知回路 6 0 7 がローレベルの信号を出力しているので、ポンプ部 2 1 0 が圧縮し始めている。

【 0 0 6 1 】

次いで、時刻 t_2 において、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 以外の領域が検出されることに応じて、センサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がローレベルの信号からハイレベルの信号に変化する。A S I C 6 0 2 はセンサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がローレベルの信号からハイレベルの信号に変化することに応じてストップ信号を出力する。これにより、カウント値 T_n の増加が停止すると共に、モータ駆動回路 6 0 3 により駆動モータ 6 0 4 の回転駆動が停止される。このとき、トナーボトル T のポンプ部 2 1 0 は最大限圧縮したことを示している。C P U 6 0 1 がモータ駆動回路 6 0 3 により駆動モータ 6 0 4 の回転駆動を停止することによって、ポンプ部 2 1 0 が伸長してしまう前に、トナーボトル T の回転駆動を停止させている。

30

【 0 0 6 2 】

図 8 (a) は、カウント開始信号を出力するタイミング (時刻 t_1) において、駆動モータ 6 0 4 の回転速度が P W M 信号に応じた回転速度 V_n に達している。つまり、トナーボトル T の回転速度が一定速度に制御されている。トナーボトル T の回転方向における凸部 2 2 0 の幅は予め決まっているので、A S I C 6 0 2 はセンサ出力検知回路 6 0 7 がローレベルの信号を出力する期間 (T_n) に基づいてトナーボトル T の回転速度を演算できる。一方、図 8 (b) は、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着された直後において、フラグ 2 0 4 の位置が定まらないので、駆動モータ 6 0 4 を駆動して直ぐに回転検知センサ 2 0 3 の出力信号がハイレベルからローレベルに変わってしまう。

40

【 0 0 6 3 】

図 8 (b) は、カウント開始信号を出力するタイミング (時刻 t_1) において、駆動モータ 6 0 4 の回転速度が P W M 信号に応じた回転速度 V_n に達していない。つまり、トナ

50

ーボトルTが加速途中である。ASIC602はセンサ出力検知回路607がローレベルの信号を出力する期間(T_{n+1})に基づいてトナーボトルTの回転速度を演算してしまう。図8(b)に示すように、センサ出力検知回路607がローレベルの信号を出力する期間(T_{n+1})に基づいて演算された回転速度は、実際のトナーボトルTの回転速度よりも遅い。そのため、ASIC602は、トナーボトルTの回転速度が加速している間に測定された時間 T_{n+1} に基づいてPWM信号の制御値を決定し、この決定された制御値に基づいて駆動モータ604を回転駆動させた場合、トナーボトルTの回転速度が目標回転速度よりも速くなる。

【0064】

つまり、トナーボトルTが装着された場合に、駆動モータ604がPWM信号に応じた回転速度に到達した状態で回転検知センサ203によりトナーボトルTの凸部220が検出されるか否かが不明である。そのため、トナーボトルTが装着された場合、駆動モータ604によりトナーボトルTが最初の回転を開始してから回転検知センサ203により凸部220が所定回数検出されるまでASIC602はPWM信号の制御値が補正されることを禁止する。

【0065】

以下、トナーボトルTが現像器100にトナーを補給する補給動作を、図2の制御ブロック図と図9のフローチャートに基づいて説明する。なお、図9に示す補給動作は、図2に示すCPU601がROM608に格納されたプログラムを読み出すことにより実行される。図9に示した補給動作は、CPU601がASIC602を制御することによって実施される。なお、CPU601は、透磁率センサ610により検知された現像器100内のトナーの量が所定量以下となった場合に、又は、画像データに基づいて現像器100から所定量分のトナーが排出されることが予測される場合に、図9に示す補給動作を実施する。

【0066】

CPU601は、ステップS100において、ボトル有無検知センサ221の出力信号を取得する。ステップS100においてボトル有無検知センサ221の出力を取得した後、CPU601はステップS101へ進み、トナーボトルTが装着部310に装着されているか否かを判定する。ステップS101において、ボトル有無検知センサ221の受光部に受光された光量が閾値以上であれば、CPU601はトナーボトルTが装着部310に装着されていると判定する。一方、ボトル有無検知センサ221の受光部に受光された光量が閾値未満ならば、CPU601はトナーボトルTが装着部310に装着されていないと判定する。

【0067】

ステップS101においてトナーボトルTが装着部310に装着されていない場合、CPU601は、補給動作を中止する。さらに、CPU601は、EEPROM606に、トナーボトルTが装着部310から抜き出されたことを示す情報を記憶する。

【0068】

一方、ステップS101においてトナーボトルTが装着部310に装着されている場合、CPU601はステップS102へ進み、EEPROM606に記憶されている情報に基づきトナーボトルTが装着されたか否かを判定する。具体的には、CPU601は、EEPROM606にトナーボトルTが装着部310から抜き出されたことを示す情報が記憶されているか否かを判定する。EEPROM606にトナーボトルTが装着部310から抜き出されたことを示す情報が記憶されていた場合は、未装着状態から装着状態に変化したことになるので、トナーボトルTが装着されたと判定することができる。一方、ステップS102においてEEPROM606にトナーボトルTが装着部310から抜き出されたことを示す情報が記憶されていない場合は、CPU601は、ステップS103aに進み、フラグBCを0に設定する。

【0069】

一方、ステップS102においてEEPROM606にトナーボトルTが装着部310

10

20

30

40

50

から抜き出されたことを示す情報が記憶されていれば、CPU 601は、ステップS 103 bに進み、フラグBCを1に設定すると共に、EEPROM 606に記憶された前記情報をクリアする。ここで、フラグBCの値が1である場合は、トナーボトルTが装着部310に装着された直後であり、且つ、トナーボトルTが未だ回転していないことを示す。

【0070】

ステップS 103 a、又は103 bにおいてフラグBCが設定された後、CPU 601はステップS 104へ進む。そして、CPU 601は、今回の補給動作を適切な回転位置から開始することができるか否かを判定する。ここで、適切な回転位置とは、ポンプ部210が最大限圧縮した状態で停止しているトナーボトルTの回転位置に相当する。つまり、ステップS 104において、CPU 601は、トナーボトルTを回転させる前に、回転検知センサ203によりトナーボトルTの凸部以外の領域が検出されることによって、センサ出力検知回路607がハイレベルの信号を出力しているか否かを判定する。

10

【0071】

センサ出力検知回路607からASIC 602に入力された信号がハイレベル（論理‘H’）であれば、CPU 601は回転検知センサ203がトナーボトルTの凸部以外の領域を検出していると判定する。従って、CPU 601は今回の補給動作を適切な回転位置から開始できると判定する。そして、CPU 601はステップS 105 aへ進み、エラーフラグISに0を設定する。

【0072】

一方、センサ出力検知回路607からASIC 602に入力された信号がローレベル（論理‘L’）であれば、CPU 601は回転検知センサ203がトナーボトルTの凸部220を検出していると判定する。従って、CPU 601は今回の補給動作を適切な回転位置から開始できないと判定する。そして、CPU 601はステップS 105 bへ進み、エラーフラグISに1を設定する。

20

【0073】

ステップS 105 a、又は105 bにおいてエラーフラグISが設定された後、CPU 601はステップS 106へ進む。ステップS 106において、CPU 601がASIC 602に補給を開始させる信号を出力することに応じて、ASIC 602はRAM 609に記憶されたPWM信号の制御値を読み出す。次いで、ASIC 602はステップS 107へ進み、RAM 609に記憶されたPWM信号の制御値をモータ駆動回路603に設定すると共に、ENB信号をモータ駆動回路603に出力する。これにより、駆動モータ604が回転を開始する。

30

【0074】

駆動モータ604によりトナーボトルTの回転駆動が開始された後、ASIC 602はステップS 108に進み、回転検知センサ203によりトナーボトルTの凸部220が検出されている時間を測定する。

【0075】

ここで、ステップS 108において、ASIC 602がトナーボトルTの凸部220が回転検知センサ203によって検出されている時間を測定する方法について説明する。ASIC 602は、センサ出力検知回路203からローレベルの信号（論理‘L’）が出力されるまで待機する。次いで、センサ出力検知回路203からローレベルの信号が出力されることに伴って、ASIC 602は所定クロック信号に応じたカウントを開始する。そして、センサ出力検知回路203からハイレベルの信号（論理‘H’）が出力されるまで待機する。ASIC 602は、センサ出力検知回路203から出力される信号がローレベルからハイレベルに変化したことに伴って、現在のカウント値Tnを取得する。このカウント値Tnが、トナーボトルTの凸部220が回転検知センサ203によって検出されている時間に相当する。

40

【0076】

カウント値Tnは、トナーボトルTが回転する回転方向に凸部220の前端がセンサフラグ204を押し上げてから、回転方向において凸部220の後端がセンサフラグ204

50

の押し上げを解除するまでの時間を計測した値である。即ち、カウント値 T_n は、凸部 220 によってセンサフラグ 204 が押し上げられている時間を計測した値である。

【0077】

以下、補給動作の説明に戻る。本実施形態では、ポンプ部 210 の圧縮処理が終了するとセンサ出力検知回路 203 から出力される信号がローレベルからハイレベルに変化する。よって、ASIC 602 はトナーボトル T から現像器 100 にトナーを補給する補給動作が 1 回 (1 ブロック) 実施されたと判定した後、ステップ S109 へ進み、ASIC 602 が駆動モータ 604 の回転を停止する。

【0078】

ステップ S108 において、ASIC 602 がモータ駆動回路 603 に入力していた ENB 信号を停止する。これにより、駆動モータ 604 が回転を停止する。ASIC 602 は駆動モータ 604 の回転駆動を停止させた後、ステップ S110 に進む。ステップ S110 において、ASIC 602 はエラーフラグ IS の値が 0 であるか否かを判定する。

10

【0079】

エラーフラグ IS の値が 0 である場合は、今回の補給動作が適切な回転位置から開始されている。すなわち、今回の補給動作によって計測されたカウント値 T_n が信頼できることを意味する。ステップ S110 においてエラーフラグ IS の値が 0 であれば、ステップ S111 へ進む。ステップ S111 において、ASIC 602 はフラグ BC の値が 0 であるか否かを判定する。

【0080】

20

フラグ BC の値が 0 である場合は、トナーボトル T が装着部 310 に装着された直後ではない。すなわち、回転検知センサ 203 によりトナーボトル T の凸部 220 が検出されている期間は、トナーボトル T の回転速度が PWM 信号に応じた回転速度で安定していることを意味する。ステップ S111 においてフラグ BC の値が 0 であれば、ステップ S112 へ進む。ステップ S112 において、ASIC 602 は PWM 信号の制御値を更新する。

【0081】

ステップ S112 において、CPU 601 は、ステップ S108 において ASIC 602 が計測したカウント値 T_n に基づいて、RAM 609 に記憶されている現在の PWM 信号の制御値を補正する。ステップ S112 において、CPU 601 は、カウント値 T_n から今回の補給動作の回転速度 $V(n)$ を求める。カウント値 T_n はフラグ 204 が凸部 220 に当接していた時間を示す。凸部 220 の周長は既知であるので、カウント値 T_n に基づき、今回の補給動作の回転速度 $V(n)$ を求めることができる。

30

【0082】

次に、以下の式に基づき PWM 信号の制御値を補正する。

【0083】

$$D(n+1) = D(n) + K_i * (V_{tgt} - V(n))$$

ここで、 $D(n+1)$ は次回の PWM 信号の制御値、 $D(n)$ は現在の PWM 信号の制御値 (すなわち、ステップ S106 において RAM 609 から読み出された PWM 信号の制御値である)、 K_i は所定の比例定数、 V_{tgt} は目標回転速度 (所定速度) である。

40

【0084】

PWM 信号の制御値が補正された後、CPU 601 はステップ S113 へ進み、ステップ S112 において算出された PWM 信号の制御値 $D(n+1)$ を RAM 609 に記憶する。CPU 601 は、PWM 信号の制御値 $D(n+1)$ を次回の補給動作の際に使用する。

【0085】

また、ステップ S110 においてエラーフラグ IS の値が 1 である場合は、今回の補給動作が適切な回転位置から開始されていない。つまり、フラグ 204 が凸部 220 に当接している際に、DC ブラシレスモータが目標回転速度までの立ち上がり処理の最中である可能性がある。すなわち、今回の補給動作によって計測されたカウント値 T_n が信頼でき

50

ないことを意味する。ステップS 1 1 0においてエラーフラグI Sの値が1であれば、C P U 6 0 1はP W M信号の制御値を更新せずに補給動作を終了させる。

【 0 0 8 6 】

また、ステップS 1 1 1においてフラグB Cの値が1である場合は、トナーボトルTが装着部3 1 0に装着された直後であるので、回転検知センサ2 0 3によりトナーボトルTの凸部2 2 0が検出されている期間は、トナーボトルTの回転速度がP W M信号に応じた回転速度で安定していない可能性がある。すなわち、今回の補給動作によって計測されたカウント値T nが信頼できないことを意味する。ステップS 1 1 1においてフラグB Cの値が1であれば、C P U 6 0 1はP W M信号の制御値を更新せずに補給動作を終了させる。

10

【 0 0 8 7 】

このように、本実施形態では、センサ出力検知回路2 0 3から出力される信号がローレベルからハイレベルに変化したことに応じて、カウンタ値の取得および駆動モータの停止を実行する。本実施形態において、トナーボトルTが回転する回転方向における凸部2 2 0の後端部はポンプ部2 1 0の圧縮の終了タイミングに対応するように設計されている。凸部2 2 0の後端部の検知結果を回転速度の計測時間の終了と補給動作の終了の両方を示す指標として使用している。このようにすることにより、伝達部2 0 6に設けられている凸部2 2 0の構成を簡単にすることができるとともに、C P U 6 0 1の制御も簡単にすることができる。

【 0 0 8 8 】

20

本実施形態によれば、トナーボトルTが装着された直後にトナーボトルTの回転速度が高精度に測定できない可能性がある場合には、トナーボトルTの回転速度を測定した結果に基づくフィードバック制御を行わないことによって、トナーボトルTの回転速度を目標とする回転速度に速やかに制御できる。

【 0 0 8 9 】

つまり、トナーボトルTが装着された後、トナーボトルTが初めて回転される場合に、回転検知センサ2 0 3による検知結果に基づく駆動モータ6 0 4のフィードバック制御を行わない構成とする。これにより、トナーボトルTの回転速度を目標とする回転速度に制御されるまでのトナーボトルTの回転回数を低減できるので、トナーボトルTのトナー排出量を速やかに安定させることができる。

30

【 0 0 9 0 】

トナーボトルTが装着されたときの凸部2 2 0と回転検知センサ2 0 3のフラグ2 0 4との位置関係によっては、トナーボトルTが加速している間に、回転検知センサ2 0 3により凸部2 2 0が検出されてしまう可能性がある。この場合、回転検知センサ2 0 3により凸部2 2 0が検出される時間に基づいてP W M信号の制御値を補正してしまうと、トナーボトルTの回転速度を目標とする速度に制御することができない可能性がある。これは、トナーボトルTの回転を開始してからD Cモータ(D Cブラシモータ)の回転速度が現在設定されているP W M信号に応じた回転速度となる前に、回転検知センサ2 0 3によって凸部2 2 0が検出されているからである。従って、回転検知センサ2 0 3により凸部2 2 0が検出されている時間を高精度に測定できないので、この測定時間に基づいて補正されたP W M信号を用いて回転駆動されたトナーボトルTの回転速度が目標速度とならない。

40

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態によれば、ボトル有無検知センサ2 2 1によりトナーボトルTが検知された後、前回のトナーボトルTが装着部3 1 0から抜き出されたことを示す情報が記憶されている場合に、トナーボトルTの回転速度に基づくフィードバック制御を行わない構成とした。しかしながら、トナーボトルTが装着部3 1 0に装着されたことが検出された場合に、トナーボトルTに設けられた識別タグを検知し、検知したタグ情報に基づいてトナーボトルTが抜き出される前のトナーボトルTと同じであるか否かを判定する構成としてもよい。この構成とする場合、装着部3 1 0にタグ情報を取得する取得部を備えれば良

50

い。現在装着部 3 1 0 に装着されたトナーボトル T と前回装着部 3 1 0 から抜き出されたトナーボトル T とが異なる場合に、トナーボトル T が装着された直後に回転したときのトナーボトル T の回転速度に基づくフィードバック制御を実行しない構成とすればよい。この構成とすれば、任意のタイミングにおいてユーザによってトナーボトル T が抜き出され、再度装着された場合であっても、トナーボトル T の最初の回転においてはトナーボトル T が抜き出される前の回転速度で回転できる。

【 0 0 9 2 】

また、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されたことが検知された場合、トナーボトル T の回転が開始されてからトナーボトル T の回転回数が所定回数を越えるまで、トナーボトル T の回転速度に基づくフィードバック制御が実行されない構成としてもよい。さらに、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されたことが検知された場合、C P U 6 0 1 がトナーボトル T から現像器 1 0 0 への補給動作を開始させる信号が所定回数出力されるまで、トナーボトル T の回転速度に基づくフィードバック制御が実行されない構成としてもよい。

【 0 0 9 3 】

この構成とする場合、C P U 6 0 1 が補給動作を開始させる信号を出力されることに応じて駆動モータに入力される P W M 信号の制御値は、補給動作が所定回数実施されるまでは同じ制御値とすればよい。さらに、トナーボトル T が装着部 3 1 0 に装着されたことが検知された場合、トナーボトル T の回転が開始されてからトナーボトル T が回転した時間が所定時間を越えるまで、トナーボトル T の回転速度に基づくフィードバック制御が実行されない構成としてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態によれば、トナーボトル T は駆動伝達部 2 0 6 の 1 周に亘って凸部 2 2 0 を 2 箇所設け、トナーボトル T が 1 回転する間に、供給動作を 2 回行う構成とした。しかしながら、トナーボトル T が 1 回転する間に 1 回だけ供給動作を行う構成としてもよい。この構成とする場合、トナーボトル T は駆動伝達部 2 0 6 に凸部 2 2 0 を 1 箇所だけ設ける構成とすればよい。なお、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検知されることに応じてセンサ出力検知回路 6 0 7 からローレベルの信号が出力される間、トナーボトル T が現像器 1 0 0 にトナーを供給する供給動作が行われる。

【 0 0 9 5 】

また、トナーボトル T が 1 回転する間に 3 回以上供給動作を行う構成としてもよい。この構成とする場合、トナーボトル T は駆動伝達部 2 0 6 に凸部 2 2 0 を 3 箇所以上設ける。なお、回転検知センサ 2 0 3 により凸部 2 2 0 が検知されることに応じてセンサ出力検知回路 6 0 7 からローレベルの信号が出力される間、トナーボトル T が現像器 1 0 0 にトナーを供給する供給動作が行われる。

【 0 0 9 6 】

また、本実施形態においては、トナーボトル T が圧縮し始めるタイミングにおいて、センサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がハイレベルからローレベルに切り替わる構成に限定されない。つまり、トナーボトル T が圧縮し始めてから所定時間後にセンサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がハイレベルからローレベルに切り替わる構成としてもよい。同様に、本実施形態においては、トナーボトル T が最大限圧縮した後にセンサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がローレベルからハイレベルに切り替わる構成に限定されない。つまり、トナーボトル T が最大限圧縮する前にセンサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号がローレベルからハイレベルに切り替わる構成としてもよい。

【 0 0 9 7 】

また、本実施形態においては、トナーボトル T が供給動作を行っている間に、センサ出力検知回路 6 0 7 がローレベルの信号を出力し、トナーボトル T が供給動作を行っていない間に、センサ出力検知回路 6 0 7 がハイレベルの信号を出力する構成とした。しかしながら、センサ出力検知回路 6 0 7 の出力信号は逆の関係であってもよい。即ち、トナーボトル T が供給動作を行っている間に、センサ出力検知回路 6 0 7 がハイレベルの信号を出

かし、トナーボトルTが供給動作を行っていない間に、センサ出力検知回路607がローレベルの信号を出力する構成としてもよい。

【0098】

また、本実施形態においては、トナーボトルTが供給動作を行っている間、ローレベルの信号が出力され続ける構成としたが、ポンプ部210が圧縮し始めたことを識別できる信号（第1の信号）と、ポンプ部210が最大限圧縮し終えたことを識別できる信号（第2の信号）が出力される構成であってもよい。センサ出力検知回路607が第1の信号を出力してから第2の信号が出力されるまでの時間に基づいて、CPU601がトナーボトルTを回転駆動させる際のPWM設定値を補正する構成とすればよい。

【0099】

また、本実施形態においては、現像器100内のトナーの量が所定量よりも低下した場合に補給動作が実行される構成としたが、現像器100内のトナーの割合が所定の割合よりも低下した場合に補給動作が実施される構成としてもよい。例えば、現像器100は、トナーとキャリアとを有する2成分現像剤を用いて静電潜像を現像する構成とした場合、CPU601が現像剤の量に対するトナーの量の割合と所定の割合を比較すればよい。

【符号の説明】

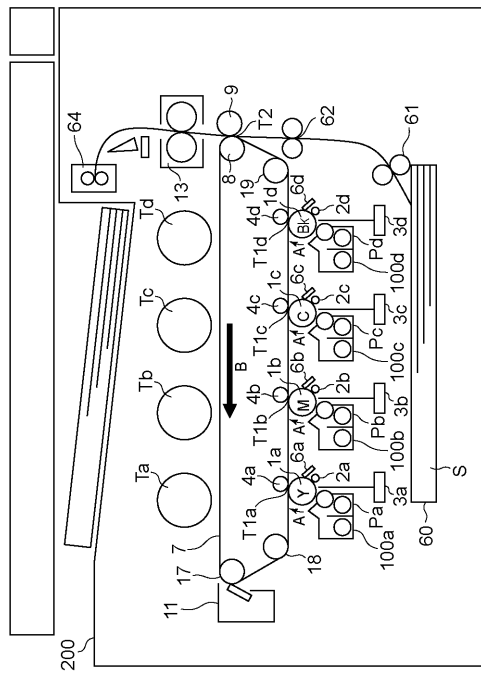
【0100】

- T トナーボトル
- 100 現像器
- 203 回転検知センサ
- 221 ボトル有無検知センサ
- 310 装着部
- 601 CPU
- 602 ASIC
- 603 モータ駆動回路
- 604 駆動モータ

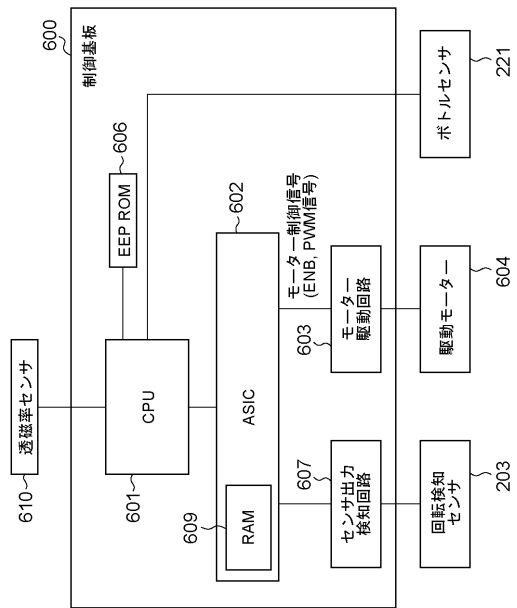
10

20

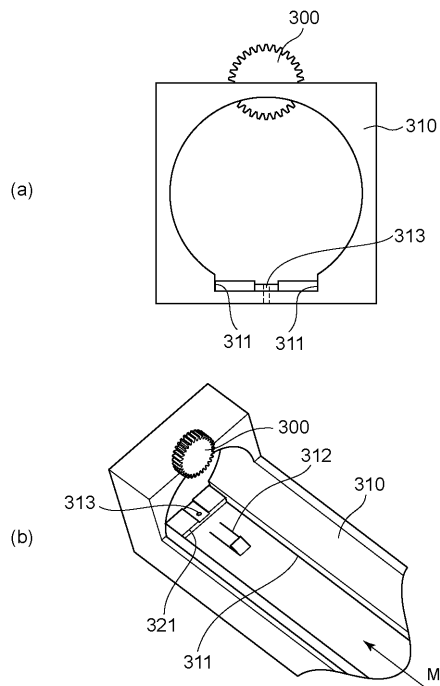
【図 1】



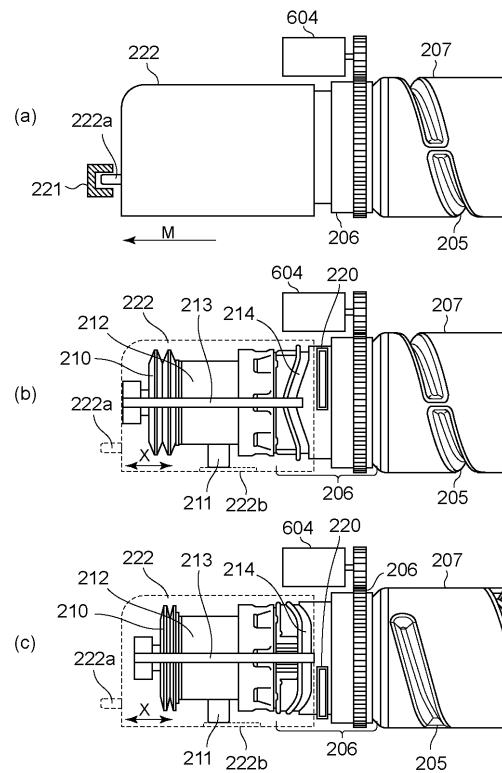
【図 2】



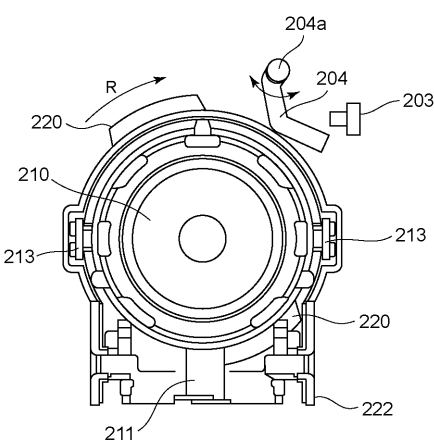
【図 3】



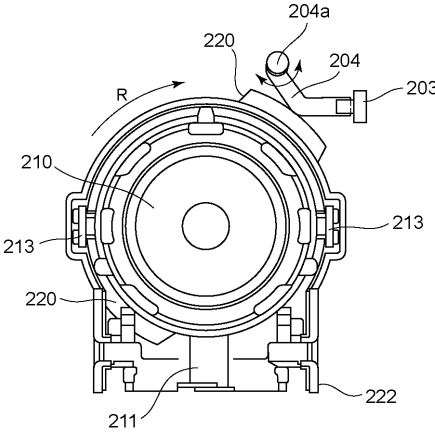
【図 4】



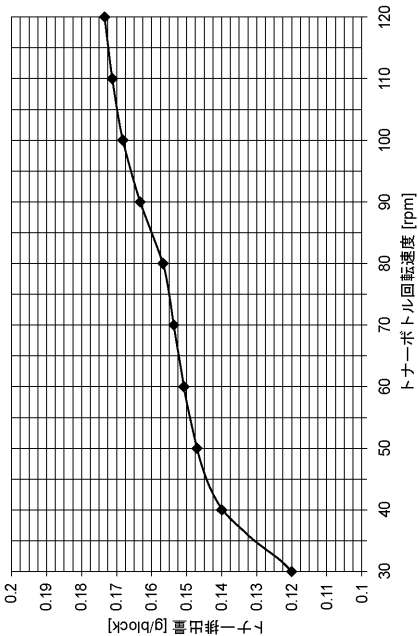
【図 5】



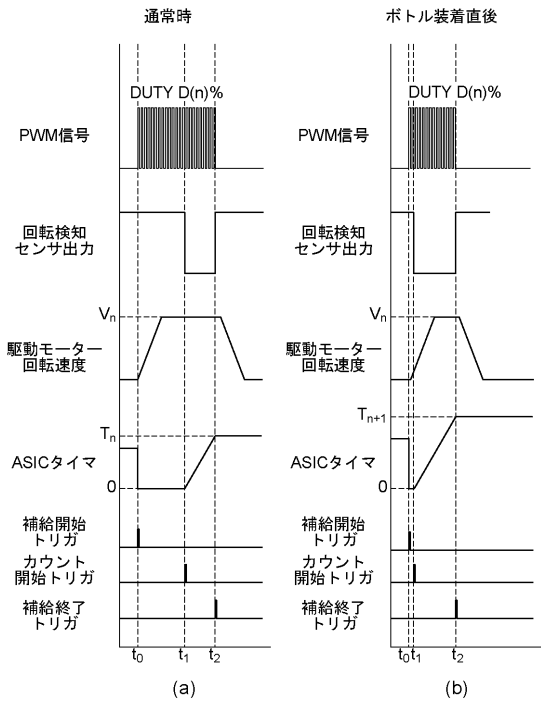
【図 6】



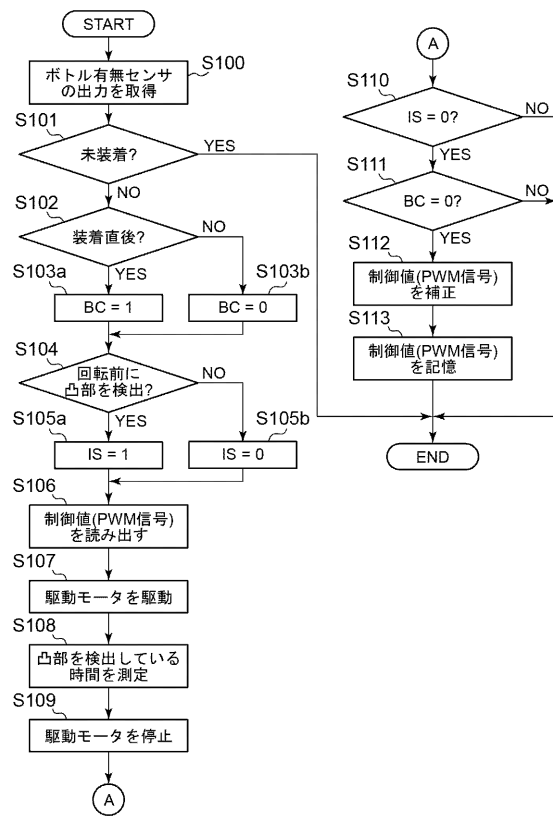
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 慎也
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
- (72)発明者 角谷 寿文
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
- (72)発明者 畑 洋介
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
- (72)発明者 佐藤 和美
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

審査官 中澤 俊彦

- (56)参考文献 特開2005-257792(JP,A)
特開2005-331670(JP,A)
特開2013-29663(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0170846(US,A1)
米国特許出願公開第2013/0202275(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08