

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7548070号  
(P7548070)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G	15/08	3 2 2 B	
	G 0 3 G	15/08	3 4 3	

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-36450(P2021-36450)	(73)特許権者	000006747
(22)出願日	令和3年3月8日(2021.3.8)		株式会社リコー
(65)公開番号	特開2022-136710(P2022-136710 A)	(74)代理人	100186853
(43)公開日	令和4年9月21日(2022.9.21)		弁理士 宗像 孝志
審査請求日	令和6年1月19日(2024.1.19)	(72)発明者	大里 侑生
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株
		(72)発明者	式会社リコー内
		(72)発明者	本美 勝史
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株
		(72)発明者	式会社リコー内
		(72)発明者	戸村 有佑
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株
		(72)発明者	式会社リコー内
		(72)発明者	今野 良太郎
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 トナー残量検出装置及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々がトナーボトルの外周面に沿う円弧形状に形成され、且つ前記トナーボトルを囲むように周方向に所定の間隔を隔てて配置された4つの電極と、

4つの前記電極を用いて、前記トナーボトル内のトナー残量を検出するコントローラとを備えるトナー残量検出装置であって、

前記コントローラは、

互いに隣接する2組の前記電極それぞれの間の静電容量値が閾値範囲に含まれるか否かを判定し、

2つの前記静電容量値の少なくとも一方が前記閾値範囲内だと判定した場合に、静電容量値に基づいて前記トナーボトル内のトナー残量を検出し、

検出したトナー残量を出力することを特徴とするトナー残量検出装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、

左右方向に隣接する2組の前記電極それぞれの間の静電容量値の少なくとも一方が上下閾値範囲内で、且つ上下方向に隣接する2組の前記電極それぞれの間の静電容量値の少なくとも一方が左右閾値範囲内だと判定した場合に、静電容量値に基づいて前記トナーボトル内のトナー残量を検出することを特徴とする請求項1に記載のトナー残量検出装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、前回計測した前記静電容量値を含む所定の数値範囲を、今回計測

した前記静電容量値と比較する前記閾値範囲とすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトナー残量検出装置。

【請求項 4】

前記コントローラは、4つの前記電極を用いて計測した複数の静電容量値の代表値に基づいて、前記トナーボトル内のトナー残量を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のトナー残量検出装置。

【請求項 5】

4つの前記電極のうち、前記トナーボトルの上方において左右方向に隣接する前記電極の間隔は、その他の前記電極の間隔より狭いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のトナー残量検出装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のトナー残量検出装置と、前記トナーボトル内のトナーを用いて媒体に画像を形成する画像形成部とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

前記コントローラは、前記画像形成部によるトナー消費量を積算し、計測した2つの静電容量値の両方が前記閾値範囲外だと判定した場合に、積算したトナー消費量に基づいて前記トナーボトル内のトナー残量を検出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トナー残量検出装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置の画像形成方式の1つとして、トナーボトルに收容されたトナーで感光体ドラムの表面に画像を現像し、感光体ドラム上に現像された画像を媒体に転写する電子写真方式が従来より知られている。

【0003】

電子写真方式の画像形成装置において、トナーボトルを挟むように一对の電極を設け、トナーボトル内のトナー残量を電極間の静電容量の変化として検出し、ボトル内のトナー残量を検出する技術がある（例えば、特許文献1、2を参照）。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、電子写真方式の画像形成装置は、感光体ドラムにトナーを供給するためにトナーボトルを回転させるので、トナーボトルが回転軸線に対して偏芯することがある。その結果、トナーボトルと一对の電極との間隔が変化して、検知した静電容量に基づいてトナー残量を正確に検出することができないという課題がある。

40

【0005】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、画像形成装置に装着されるトナーボトルのトナー残量を正確に検出することが可能なトナー残量検出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】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、各々がトナーボトルの外周面に沿う円弧形状に形成され、且つ前記トナーボトルを囲むように周方向に所定の間隔を隔てて配置された4つの電極と、4つの前記電極を用いて、前記トナーボトル内のトナー残量を検出するコントローラとを備えるトナー残量検出装置であって、前記コントローラは、互いに

50

隣接する2組の前記電極それぞれの間の静電容量値が閾値範囲に含まれるか否かを判定し、2つの前記静電容量値の少なくとも一方が前記閾値範囲内だと判定した場合に、静電容量値に基づいて前記トナーボトル内のトナー残量を検出し、検出したトナー残量を出力することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、画像形成装置に装着されるトナーボトルのトナー残量を正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】画像形成装置の内部構成を示す概略図。

【図2】画像形成装置の外観斜視図。

【図3】トナーボトルを収容したトナー収容部の模式図。

【図4】トナーボトル及び4つの電極の配置を示す図。

【図5】画像形成装置のハードウェア構成図。

【図6】コントローラの機能ブロック図。

【図7】トナー残量検出処理のフローチャート。

【図8】静電容量値の計測結果と、閾値範囲との関係を示す図。

【図9】偏芯したトナーボトル及び電極の位置関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。図1は、画像形成装置100の内部構成を示す概略図である。図1に示すように、画像形成装置100は、給紙トレイ101と、排紙トレイ102と、搬送部110と、画像形成部120とを主に備える。給紙トレイ101には、画像が形成される前の複数の用紙Mが積層された状態で収容される。排紙トレイ102には、画像が形成された用紙Mが収容される。

【0010】

用紙Mは、搬送部110によって搬送され、画像形成部120によって画像が形成される媒体の一例である。用紙Mは、例えば、予め所定の大きさ（例えば、A4、B5など）にカットされたカット紙でもよいし、長尺帯状の連帳紙でもよい。また、用紙Mは、紙に限定されず、OHPシートなどであってもよい。また、画像形成装置100の内部には、用紙Mが搬送される空間である搬送路105が形成されている。搬送路105は、給紙トレイ101から画像形成部120を経て排紙トレイ102に至る経路である。

【0011】

搬送部110は、搬送路105に沿って用紙Mを搬送する。具体的には、搬送部110は、給紙トレイ101に収容された用紙Mを、搬送路105に沿って画像形成部120の位置まで搬送する。また、搬送部110は、画像形成部120によって表面に画像が形成された用紙Mを、搬送路105に沿って排紙トレイ102に排出する。

【0012】

搬送部110は、複数の搬送ローラ111、112を含む。搬送ローラ111、112は、例えば、モータの駆動力が伝達されて回転する駆動ローラと、駆動ローラに当接して従動する従動ローラとで構成される。そして、駆動ローラ及び従動ローラで用紙Mを挟持して回転することによって、搬送路105に沿って用紙Mが搬送される。

【0013】

搬送ローラ111は、画像形成部120より搬送方向の上流側に配置されている。搬送ローラ112は、画像形成部120搬送方向の下流に配置されている。但し、搬送ローラの設置位置は、図1の2箇所に限定されない。

【0014】

画像形成部120は、搬送ローラ111、112の間において、搬送路105に直面して配置されている。画像形成部120は、搬送部110によって搬送された用紙Mの表面

10

20

30

40

50

に画像を形成する。実施形態に係る画像形成部 120 は、搬送路 105 に沿って搬送される用紙 M に、電子写真方式で画像を形成する。

【0015】

より詳細には、画像形成部 120 は、無端状移動手段である転写ベルト 122 に沿って各色の感光体ドラム 121 Y、121 M、121 C、121 K（以下、これらを総称して、「感光体ドラム 121」と表記する。）が並べられた構成を備える。すなわち、給紙トレイ 101 から給紙される用紙 M に転写するための中間転写画像が形成される転写ベルト 122 に沿って、この転写ベルト 122 の搬送方向の上流側から順に、複数の感光体ドラム 121 Y、121 M、121 C、121 K が配列されている。

【0016】

感光体ドラム 121 には、後述するトナーボトル 130 に収容されたトナーが供給される。そして、各色の感光体ドラム 121 の表面にトナーにより現像された各色の画像が、転写ベルト 122 に重ね合わせられて転写されることにより、フルカラーの画像が形成される。そして、転写ベルト 122 上に形成されたフルカラー画像は、搬送路 105 と最も接近する位置において、転写ローラ 123 で用紙 M に転写される。

【0017】

さらに、画像形成部 120 は、転写ローラ 123 より搬送方向の下流側に配置された定着ローラ 124 を含む。定着ローラ 124 は、モータによって駆動される駆動ローラと、駆動ローラに当接して従動する従動ローラとを含む。そして、駆動ローラ及び従動ローラが用紙 M を挟持して回転する過程において、用紙 M を加熱したり押圧することによって、転写ローラ 123 によって転写された画像が用紙 M に定着する。

【0018】

図 2 は、画像形成装置 100 の外観斜視図である。図 2 に示すように、画像形成装置 100 の正面には、開閉可能なカバー 103 が取り付けられている。そして、カバー 103 を開放すると、トナーボトル 130 を収容するトナー収容部 140 が露出する。なお、図 2 ではトナー収容部 140 を 1 つだけ図示しているが、画像形成装置 100 は、各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）のトナーボトル 130 それぞれを収容する 4 つのトナー収容部を備える。

【0019】

次に、図 3 及び図 4 を参照して、トナーボトル 130 及びトナー収容部 140 について詳述する。図 3 は、トナーボトル 130 を収容したトナー収容部 140 の模式図である。図 4 は、トナーボトル 130 及び 4 つの電極 145、146、147、148 の配置を示す図である。

【0020】

図 3 に示すように、トナーボトル 130 は、トナーを収容する円筒形状の容器本体 131 と、容器本体 131 の先端に取り付けられるキャップ 132 と、容器本体 131 の外周面に固定されたギヤ 133 とを主に備える。また、容器本体 131 は、キャップ 132 に対して相対回転可能に構成されている。さらに、容器本体 131 には、内周面から内側に突出し且つ螺旋状に延びる螺旋状突起 134 が形成されている。

【0021】

また、トナー収容部 140 は、トナーボトル 130 を支持する 2 つのガイド部 141 と、キャップ 132 に接続されてトナーボトル 130 内のトナーを画像形成部 120 に供給するホッパ 142 と、ギヤ 133 に噛合する駆動ギヤ 143 と、駆動ギヤ 143 を駆動する駆動モータ 144 とを主に備える。

【0022】

トナーボトル 130 がトナー収容部 140 に収容されると、容器本体 131 がガイド部 141 に支持され、キャップ 132 がホッパ 142 に接続され、ギヤ 133 と駆動ギヤ 143 とが噛合する。そして、画像形成部 120 が画像を形成するとき、駆動モータ 144 が駆動する。

【0023】

10

20

30

40

50

これにより、噛合した駆動ギヤ 1 4 3 及びギヤ 1 3 3 を通じて駆動モータ 1 4 4 の回転駆動力が容器本体 1 3 1 に伝達され、容器本体 1 3 1 がキャップ 1 3 2 に対して回転する。その結果、容器本体 1 3 1 内のトナーは、螺旋状突起 1 3 4 に沿ってキャップ 1 3 2 に向けて移動し、キャップ 1 3 2 及びホッパ 1 4 2 を通じて画像形成部 1 2 0 に供給される。すなわち、容器本体 1 3 1 内のトナーは、画像形成部 1 2 0 で消費されることによって、徐々に減少する。

【 0 0 2 4 】

図 4 ( A ) に示すように、トナー収容部 1 4 0 は、4 つの電極 1 4 5、1 4 6、1 4 7、1 4 8 を備える。4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 は、導電体 (例えば、鉄) の板材で形成されている。4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 は、横断面 (図 3 ( A ) の B - B 断面) がトナーボ  
10  
トル 1 3 0 の外周面に沿う円弧形状である。また、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 は、容器本体 1 3 1 の軸方向に沿って延設されている。

【 0 0 2 5 】

また、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 は、トナー収容部 1 4 0 に収容されたトナーボトル 1 3 0 を囲むように配置されている。本実施形態では、電極 1 4 5 がトナーボトルの右上隅に位置し、電極 1 4 6 がトナーボトルの左上隅に位置し、電極 1 4 7 がトナーボトルの右下隅に位置し、電極 1 4 8 がトナーボトルの左下隅に位置している。

【 0 0 2 6 】

より詳細には、トナー収容部 1 4 0 内でトナーボトル 1 3 0 が偏芯していないとき、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 の内周面は、トナーボトル 1 3 0 の外周面と同心となる円の一部  
20  
を構成する。すなわち、トナー収容部 1 4 0 内でトナーボトル 1 3 0 が偏芯していないとき、トナーボトル 1 3 0 と 4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 との距離は同一である。

【 0 0 2 7 】

さらに、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 は、周方向に所定の間隔を隔てて配置されている。図 4 ( A ) の例では、電極 1 4 5 の左上端と電極 1 4 6 の右上端との間隔、電極 1 4 5 の右下端と電極 1 4 7 の右上端との間隔、電極 1 4 6 の左下端と電極 1 4 8 の左上端との間隔、電極 1 4 7 の左下端と電極 1 4 8 の右下端との間隔は、同一に設定されている。

【 0 0 2 8 】

但し、電極 1 4 5 ~ 1 4 8 の形状及び配置は、図 4 ( A ) の例に限定されない。他の例として、図 4 ( B ) に示す電極 1 4 5 A の左上端は、図 4 ( A ) に示す電極 1 4 5 の左上  
30  
端より電極 1 4 6 A に向けて延長されている。同様に、図 4 ( B ) に示す電極 1 4 6 A の右上端は、図 4 ( A ) に示す電極 1 4 6 の右上端より電極 1 4 5 A に向けて延長されている。その結果、電極 1 4 5 A の左上端と電極 1 4 6 A の右上端との間隔は、電極 1 4 5 A、1 4 6 A、1 4 7、1 4 8 の他の間隔より狭くなる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、画像形成装置 1 0 0 ( M F P : Multifunction Peripheral/Product/Printer ) のハードウェア構成図である。図 5 に示されているように、画像形成装置 1 0 0 は、コ  
40  
ントローラ 2 1 0、近距離通信回路 2 2 0、エンジン制御部 2 3 0、操作パネル 2 4 0、ネットワーク I / F 2 5 0 を備えている。

【 0 0 3 0 】

これらのうち、コントローラ 2 1 0 は、コンピュータの主要部である CPU 2 0 1、システムメモリ ( MEM - P ) 2 0 2、ノースブリッジ ( NB ) 2 0 3、サウスブリッジ ( SB ) 2 0 4、A S I C ( Application Specific Integrated Circuit ) 2 0 6、記憶部であるローカルメモリ ( MEM - C ) 2 0 7、HDD コントローラ 2 0 8、及び、記憶部である HD 2 0 9 を有し、NB 2 0 3 と A S I C 2 0 6 との間を A G P ( Accelerated Graphics Port ) バス 2 2 1 で接続した構成となっている。

【 0 0 3 1 】

これらのうち、CPU 2 0 1 は、画像形成装置 1 0 0 の全体制御を行う制御部である。NB 2 0 3 は、CPU 2 0 1 と、MEM - P 2 0 2、SB 2 0 4、及び A G P バス 2 2 1 とを接続するためのブリッジであり、MEM - P 2 0 2 に対する読み書きなどを制御する  
50

メモリコントローラと、P C I (Peripheral Component Interconnect) マスタ及び A G P ターゲットとを有する。

【 0 0 3 2 】

M E M - P 2 0 2 は、コントローラ 2 1 0 の各機能を実現させるプログラムやデータの格納用メモリである R O M 2 0 2 a、プログラムやデータの展開、及びメモリ印刷時の描画用メモリなどとして用いる R A M 2 0 2 b とからなる。なお、R A M 2 0 2 b に記憶されているプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで C D - R O M、C D - R、D V D 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。

【 0 0 3 3 】

S B 2 0 4 は、N B 2 0 3 と P C I デバイス、周辺デバイスとを接続するためのブリッジである。A S I C 2 0 6 は、画像処理用のハードウェア要素を有する画像処理用途向けの I C (Integrated Circuit) であり、A G P バス 2 2 1、P C I バス 2 2 2、H D D コントローラ 2 0 8 および M E M - C 2 0 7 をそれぞれ接続するブリッジの役割を有する。この A S I C 2 0 6 は、P C I ターゲットおよび A G P マスタ、A S I C 2 0 6 の中核をなすアービタ (A R B)、M E M - C 2 0 7 を制御するメモリコントローラ、ハードウェアロジックなどにより画像データの回転などを行う複数の D M A C (Direct Memory Access Controller)、並びに、エンジン制御部 2 3 0 との間で P C I バス 2 2 2 を介したデータ転送を行う P C I ユニットとからなる。なお、A S I C 2 0 6 には、U S B (Universal Serial Bus) のインターフェースや、I E E E 1 3 9 4 (Institute of Electrical and Electronics Engineers 1394) のインターフェースを接続するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

M E M - C 2 0 7 は、コピー用画像バッファ及び符号バッファとして用いるローカルメモリである。H D 2 0 9 は、画像データの蓄積、印刷時に用いるフォントデータの蓄積、フォームの蓄積を行うためのストレージである。H D 2 0 9 は、C P U 2 0 1 の制御にしたがって H D 2 0 9 に対するデータの読出又は書込を制御する。A G P バス 2 2 1 は、グラフィック処理を高速化するために提案されたグラフィックスアクセラレータカード用のバスインタフェースであり、M E M - P 2 0 2 に高スループットで直接アクセスすることにより、グラフィックスアクセラレータカードを高速にすることができる。

【 0 0 3 5 】

また、近距離通信回路 2 2 0 には、近距離通信回路 2 2 0 a が備わっている。近距離通信回路 2 2 0 は、N F C、B l u e t o o t h (登録商標) 等の通信回路である。さらに、エンジン制御部 2 3 0 には、搬送部 1 1 0、画像形成部 1 2 0、及び 4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 が接続されている。

【 0 0 3 6 】

コントローラ 2 1 0 は、エンジン制御部 2 3 0 を介して搬送部 1 1 0 及び画像形成部 1 2 0 を制御することによって、用紙 M に画像を形成する。また、コントローラ 2 1 0 は、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 のうち、互いに隣接する 2 つの電極間の静電容量値を計測し、計測した静電容量値に基づいてトナーボトル 1 3 0 内のトナー残量を検出する。4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 及びコントローラ 2 1 0 は、トナー残量検出装置を構成する。

【 0 0 3 7 】

操作パネル 2 4 0 は、現在の設定値や選択画面等を表示させ、操作者からの入力を受け付けるタッチパネル等のパネル表示部 2 4 0 a、並びに、濃度の設定条件などの画像形成に関する条件の設定値を受け付けるテンキー及びコピー開始指示を受け付けるスタートキー等からなる操作パネル 2 4 0 b を備えている。

【 0 0 3 8 】

ネットワーク I / F 2 5 0 は、通信ネットワークを利用してデータ通信をするためのインターフェースである。近距離通信回路 2 2 0 及びネットワーク I / F 2 5 0 は、P C I バス 2 2 2 を介して、A S I C 2 0 6 に電氣的に接続されている。コントローラ 2 1 0 は、ネットワーク I / F 2 5 0 を通じて、外部装置に情報を送信し、外部装置から情報を受

10

20

30

40

50

信することができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、コントローラ 2 1 0 の機能ブロック図である。図 6 に示すように、コントローラ 2 1 0 は、静電容量計測部 2 6 1 と、トナー消費量積算部 2 6 2 と、偏芯判定部 2 6 3 と、第 1 トナー残量検出部 2 6 4 と、第 2 トナー残量検出部 2 6 5 とを含む。図 5 に示す各機能ブロック 2 6 1 ~ 2 6 5 は、コントローラ 2 1 0 内の CPU 2 0 1 が、HD 2 0 9 に記憶されているプログラムを RAM 2 0 2 b に展開し、演算実行することで実現される機能部である。

【 0 0 4 0 】

静電容量計測部 2 6 1 は、4 つの電極 1 4 5 ~ 1 4 8 から選択される 2 つの電極の間の静電容量値を計測する。より詳細には、静電容量計測部 2 6 1 は、左右方向に隣接する 2 組の電極 1 4 5、1 4 6 及び電極 1 4 7、1 4 8 それぞれの間の静電容量値と、上下方向に隣接する 2 組の電極 1 4 5、1 4 7 及び電極 1 4 6、1 4 8 それぞれの間の静電容量値とを計測する。静電容量値の計測方法は一般的な方法でよいが、本実施形態では充電法（定電圧・電流を電極間に印加し、充電到達ポイントの時間と電圧・電流の関係から静電容量を測定する）により計測する。

10

【 0 0 4 1 】

トナー消費量積算部 2 6 2 は、画像形成部 1 2 0 が消費したトナーの量（以下、「トナー消費量」と表記する。）を積算する。また、トナー消費量積算部 2 6 2 は、トナーボトル 1 3 0 が交換されたタイミングで、積算したトナー消費量をリセットする。トナー消費量の具体的な積算方法は特に限定されないが、例えば、駆動モータ 1 4 4 のロータリエンコーダから出力されるパルス信号を積算すればよい。

20

【 0 0 4 2 】

偏芯判定部 2 6 3 は、静電容量計測部 2 6 1 によって計測された 2 つの静電容量値の少なくとも一方が閾値範囲内の場合に、トナーボトル 1 3 0 の偏芯量が許容範囲内だと判定する。一方、偏芯判定部 2 6 3 は、静電容量計測部 2 6 1 によって計測された 2 つの静電容量値の両方が閾値範囲外の場合に、トナーボトル 1 3 0 の偏芯量が許容範囲を超えていると判定する。

【 0 0 4 3 】

より詳細には、偏芯判定部 2 6 3 は、左右方向に隣接する 2 組の電極 1 4 5、1 4 6 及び電極 1 4 7、1 4 8 それぞれの間の静電容量値の両方が上下閾値範囲外の場合に、図 9（A）に示すように、トナーボトル 1 3 0 の上下方向の偏芯量が許容範囲を超えていると判定する。また、偏芯判定部 2 6 3 は、上下方向に隣接する 2 組の電極 1 4 5、1 4 7 及び電極 1 4 6、1 4 8 それぞれの間の静電容量値の両方が左右閾値範囲外の場合に、図 9（B）に示すように、トナーボトル 1 3 0 の左右方向の偏芯量が許容範囲を超えていると判定する。

30

【 0 0 4 4 】

そして、偏芯判定部 2 6 3 は、トナーボトル 1 3 0 の偏芯量が許容範囲内だと判定した場合に、第 1 トナー残量検出部 2 6 4 にトナーボトル 1 3 0 内のトナー残量を検出させる。一方、偏芯判定部 2 6 3 は、トナーボトル 1 3 0 の偏芯量が許容範囲を超えているとは判定した場合に、第 2 トナー残量検出部 2 6 5 にトナーボトル 1 3 0 内のトナー残量を検出させる。

40

【 0 0 4 5 】

第 1 トナー残量検出部 2 6 4 は、静電容量計測部 2 6 1 によって計測された静電容量値に基づいて、トナー収容部 1 4 0 に収容されたトナーボトル 1 3 0 内のトナー残量を検出する。静電容量計測部 2 6 1 で静電容量値は、電極間の誘電率により変化するため、トナーボトル 1 3 0 内のトナー（空気に対して誘電率の高い）の量が多いほど、大きな値となる。そこで、第 1 トナー残量検出部 2 6 4 は、予め HD 2 0 9（メモリ）に記憶された静電容量値とトナー残量との対応関係に基づいて、静電容量計測部 2 6 1 によって計測された静電容量値に対応するトナー残量を現在のトナー残量として検出する。

50

## 【 0 0 4 6 】

第1トナー残量検出部264は、静電容量計測部261によって計測された4つの静電容量値の代表値に基づいて、トナー残量を検出する。代表値とは、例えば、4つの静電容量値の1つでもよいし、4つの静電容量値の平均値（単純平均値、重み付け平均値）、中央値、最頻値などでもよい。さらに、第1トナー残量検出部264は、トナーボトル130の偏芯を判定するための静電容量値とは別に、トナー残量を検出するための静電容量値を静電容量計測部261に計測させてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

第2トナー残量検出部265は、トナー消費量積算部262によって積算されたトナー消費量に基づいて、トナー収容部140に収容されたトナーボトル130内のトナー残量を検出する。より詳細には、第2トナー残量検出部265は、新品のトナーボトル130内のトナーの量から、トナー消費量積算部262によって現時点で積算されたトナー消費量を減じることによって、トナー残量を検出する。

10

## 【 0 0 4 8 】

そして、第1トナー残量検出部264及び第2トナー残量検出部265は、検出したトナー残量をパネル表示部240aに表示させる。トナー残量をパネル表示部240aに表示させることは、トナー残量を出力することの一例である。但し、トナー残量を出力する具体的な方法は、前述の例に限定されず、ネットワークI/F250を通じて外部装置に送信してもよいし、トナー残量が所定の量未満の場合にスピーカから警告音を出力することでもよい。

20

## 【 0 0 4 9 】

次に、図7～図9を参照して、トナー残量検出処理を説明する。図7は、トナー残量検出処理のフローチャートである。図8は、静電容量計測部261による静電容量値の計測結果と、閾値範囲との関係を示す図である。図9は、偏芯したトナーボトル130及び電極145～148の位置関係を示す図である。

## 【 0 0 5 0 】

コントローラ210は、例えば、操作パネル240bを通じてオペレータの指示に従ってトナー残量検出処理を実行してもよいし、所定の時間間隔毎にトナー残量検出処理を繰り返し実行してもよい。また、コントローラ210は、各色のトナーボトル130それぞれについて、トナー残量検出処理を実行する。しかしながら、色毎の処理は共通するので、1色の処理について説明する。

30

## 【 0 0 5 1 】

まず、コントローラ210の静電容量計測部261は、左右方向に隣接する電極145（右上電極）及び電極146（左上電極）の間の静電容量値C1と、左右方向に隣接する電極147（右下電極）及び電極148（左下電極）の間の静電容量値C2とを計測する（S701）。

## 【 0 0 5 2 】

次に、コントローラ210の偏芯判定部263は、ステップS701で計測された静電容量値C1、C2が上下閾値範囲に含まれるか否かを判定する（S702）。上下閾値範囲は、トナー収容部140に収容されたトナーボトル130の上下方向の偏芯量が、許容範囲内か否かを判定するための数値範囲である。上下閾値範囲は、上限値と下限値とで構成される数値範囲である。

40

## 【 0 0 5 3 】

また、トナーは容器本体131の下部に溜まるので、静電容量値C2は、静電容量値C1より大きくなる傾向がある。そこで図8に示すように、静電容量値C1と比較される上下閾値範囲（第1上下閾値範囲）と、静電容量値C2と比較される上下閾値範囲（第2上下閾値範囲）とを別々の値にしてもよい。一方、図4（B）に示すように、電極145～148の間隔を変えることによって静電容量値C1、C2の差が小さくなるので、この場合は静電容量値C1、C2と比較される上下閾値範囲を同一の値にしてもよい。

## 【 0 0 5 4 】

50

さらに、上下閾値範囲は、静電容量計測部 2 6 1 で前回計測された静電容量値  $C_1$ 、 $C_2$  に基づいて決定されてもよい。例えば、偏芯判定部 2 6 3 は、今回計測された静電容量値  $C_1$  と比較される第 1 上下閾値範囲を、前回計測された静電容量値  $C_1$  を含む数値範囲に設定してもよい。静電容量値  $C_1$  を含む数値範囲とは、例えば、静電容量値  $C_1$  に  $\pm X\%$  を乗じる（すなわち、 $C_1 \pm X\%$ ）ことによって得られる。

【 0 0 5 5 】

例えば、係数  $X = 10\%$  とすると、 $0.9C_1$  上下閾値範囲  $1.1C_1$  となる。なお、係数  $X$  は、予め定められた固定値でもよいし、静電容量値  $C_1$  を前回計測してからの経過時間に伴って増加する可変値でもよい。また、第 2 上下閾値範囲を算出する方法も同様である。但し、閾値範囲の具体的な算出方法は、前述の例に限定されない。

10

【 0 0 5 6 】

そして、図 9 ( A ) に示すようにトナーボトル 1 3 0 ' が上方に偏芯している場合、図 8 の○印で囲まれたプロットのように、静電容量値  $C_1$  は第 1 上下閾値範囲の上限値より大きく、静電容量値  $C_2$  は第 2 上下閾値範囲の下限値より小さくなる。一方、トナーボトル 1 3 0 が下方に偏芯している場合、静電容量値  $C_1$  は第 1 上下閾値範囲の下限値より小さく、静電容量値  $C_2$  は第 2 上下閾値範囲の上限値より大きくなる。

【 0 0 5 7 】

次に、偏芯判定部 2 6 3 が静電容量値  $C_1$ 、 $C_2$  の少なくとも一方が上下閾値範囲内だと判定した場合に ( S 7 0 2 : Y e s )、コントローラ 2 1 0 の静電容量計測部 2 6 1 は、上下方向に隣接する電極 1 4 5 ( 右上電極 ) 及び電極 1 4 7 ( 右下電極 ) の間の静電容量値  $C_3$  と、上下方向に隣接する電極 1 4 6 ( 左上電極 ) 及び電極 1 4 8 ( 左下電極 ) の間の静電容量値  $C_4$  とを計測する ( S 7 0 3 )。

20

【 0 0 5 8 】

次に、コントローラ 2 1 0 の偏芯判定部 2 6 3 は、ステップ S 7 0 3 で計測された静電容量値  $C_3$ 、 $C_4$  が左右閾値範囲に含まれるか否かを判定する ( S 7 0 4 )。左右閾値範囲は、トナー収容部 1 4 0 に収容されたトナーボトル 1 3 0 の左右方向の偏芯量が、許容範囲内か否かを判定するための数値範囲である。左右閾値範囲の詳細は、前述した上下閾値範囲と共通するので、再度の説明は省略する。但し、静電容量値  $C_3$ 、 $C_4$  と比較される左右閾値範囲は同一の値でよい。

【 0 0 5 9 】

そして、図 9 ( B ) に示すようにトナーボトル 1 3 0 ' ' が右方に偏芯している場合、静電容量値  $C_3$  は左右閾値範囲の上限値より大きく、静電容量値  $C_4$  は左右閾値範囲の下限値より小さくなる。一方、トナーボトル 1 3 0 が左方に偏芯している場合、静電容量値  $C_3$  は左右閾値範囲の下限値より小さく、静電容量値  $C_4$  は左右閾値範囲の上限値より大きくなる。

30

【 0 0 6 0 】

次に、偏芯判定部 2 6 3 が静電容量値  $C_3$ 、 $C_4$  の少なくとも一方が左右閾値範囲内だと判定した場合に ( S 7 0 4 : Y e s )、コントローラ 2 1 0 の第 1 トナー残量検出部 2 6 4 は、静電容量計測部 2 6 1 によって計測された静電容量値に基づいてトナー残量を検出し、検出したトナー残量をパネル表示部 2 4 0 a に表示させる ( S 7 0 5 )。

40

【 0 0 6 1 】

一方、偏芯判定部 2 6 3 が静電容量値  $C_1$ 、 $C_2$  の両方が上下閾値範囲外だと判定した場合に ( S 7 0 2 : N o )、または偏芯判定部 2 6 3 が静電容量値  $C_3$ 、 $C_4$  の両方が左右閾値範囲外だと判定した場合に ( S 7 0 4 : N o )、コントローラ 2 1 0 の第 2 トナー残量検出部 2 6 5 は、トナー消費量積算部 2 6 2 によって計測されたトナー消費量に基づいてトナー残量を検出し、検出したトナー残量をパネル表示部 2 4 0 a に表示させる ( S 7 0 6 )。

【 0 0 6 2 】

上記の実施形態によれば、トナー収容部 1 4 0 内におけるトナーボトル 1 3 0 の偏芯量が許容範囲の場合に ( S 7 0 2 : Y e s & S 7 0 4 : Y e s )、静電容量値に基づくトナ

50

ー残量を検出する。一方、トナー収容部 140 内におけるトナーボトル 130 の偏芯量が許容範囲を超えた場合に (S702 : No / S704 : No)、静電容量値に基づくトナー残量の検出に代えて、ソフトウェア的に積算したトナー消費量に基づいてトナー残量を検出する。これにより、トナーボトル 130 の姿勢に拘わらず、正確なトナー残量を出力することができる。

【0063】

なお、ステップ S701 - S702 の処理と、ステップ S703 - S704 の処理とは、図 7 に示す実行順序でもよいし、逆順でもよい。また、最初に静電容量計測部 261 がステップ S701、S703 を実行し、次に偏芯判定部 263 がステップ S702、S704 を実行してもよい。

10

【0064】

また、上記の実施形態によれば、トナーボトル 130 の上下方向の偏芯量と、トナーボトル 130 の左右方向の偏芯量との両方が許容範囲内の場合に、静電容量値に基づいてトナー残量を検出する。これにより、トナーボトル 130 の偏芯をさらに正確に把握することができる。但し、ステップ S701 - S702 の処理と、ステップ S703 - S704 の処理とは、いずれか一方のみが実行され、他方は省略されてもよい。

【0065】

また、上記の実施形態によれば、前回計測した静電容量値に基づいて、今回計測した静電容量値と比較される閾値範囲が決定される。これにより、現在のトナー残量に合わせた閾値範囲でトナーボトル 130 の偏芯量を判定することができる。

20

【0066】

上記で説明した実施形態の各機能は、一又は複数の処理回路によって実現することが可能である。ここで、本明細書における「処理回路」とは、電子回路により実装されるプロセッサのようにソフトウェアによって各機能を実行するようプログラミングされたプロセッサや、上記で説明した各機能を実行するよう設計された ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、DSP (digital signal processor)、FPGA (field programmable gate array) や従来の回路モジュール等のデバイスを含むものとする。

【0067】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、その技術的要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であり、特許請求の範囲に記載された技術思想に含まれる技術的事項の全てが本発明の対象となる。上記実施形態は、好適な例を示したものであるが、当業者であれば、開示した内容から様々な変形例を実現することが可能である。そのような変形例も、特許請求の範囲に記載された技術的範囲に含まれる。

30

【符号の説明】

【0068】

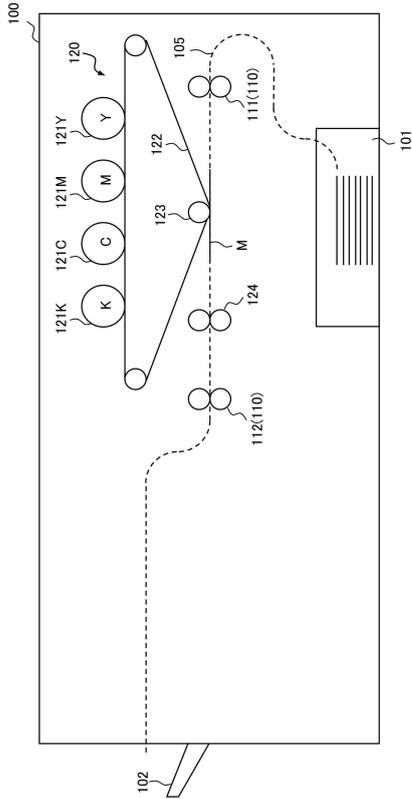
- 100 : 画像形成装置
- 101 : 給紙トレイ
- 102 : 排紙トレイ
- 103 : カバー
- 105 : 搬送路
- 110 : 搬送部
- 111, 112 : 搬送ローラ
- 120 : 画像形成部
- 121C, 121K, 121M, 121Y : 感光体ドラム
- 122 : 転写ベルト
- 123 : 転写ローラ
- 124 : 定着ローラ
- 130 : トナーボトル
- 131 : 容器本体
- 132 : キャップ

40

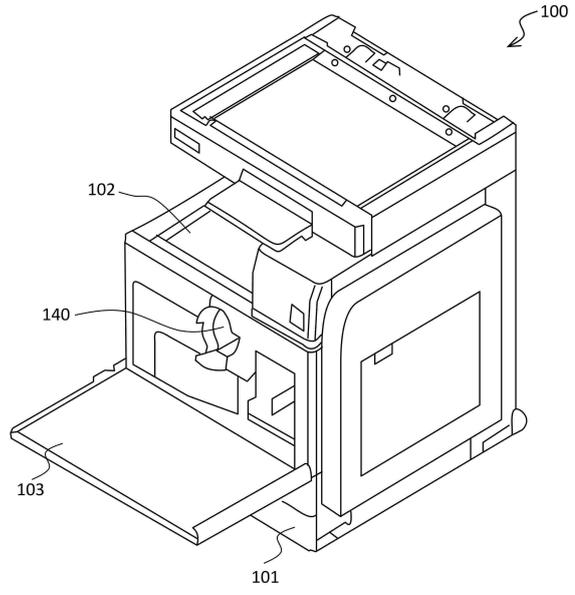
50

1 3 3	: ギヤ	
1 3 4	: 螺旋状突起	
1 4 0	: トナー収容部	
1 4 1	: ガイド部	
1 4 2	: ホッパ	
1 4 3	: 駆動ギヤ	
1 4 4	: 駆動モータ	
1 4 5 , 1 4 5 A , 1 4 6 , 1 4 6 A , 1 4 7 , 1 4 8	: 電極	
2 0 1	: C P U	
2 0 2 a	: R O M	10
2 0 2 b	: R A M	
2 0 6	: A S I C	
2 0 8	: H D D コントローラ	
2 0 9	: H D	
2 1 0	: コントローラ	
2 2 0	: 近距離通信回路	
2 2 0 a	: 近距離通信回路	
2 2 1	: A G P バス	
2 2 2	: P C I バス	
2 3 0	: エンジン制御部	20
2 4 0	: 操作パネル	
2 4 0 a	: パネル表示部	
2 4 0 b	: 操作パネル	
2 5 0	: ネットワーク I / F	
2 6 1	: 静電容量計測部	
2 6 2	: トナー消費量積算部	
2 6 3	: 偏芯判定部	
2 6 4	: 第 1 トナー残量検出部	
2 6 5	: 第 2 トナー残量検出部	
【先行技術文献】		30
【特許文献】		
【0 0 6 9】		
【文献】特開 2 0 0 4 - 2 8 6 7 9 2 号公報		
【文献】特開 2 0 1 6 - 7 1 2 9 9 号公報		

【図面】  
【図 1】



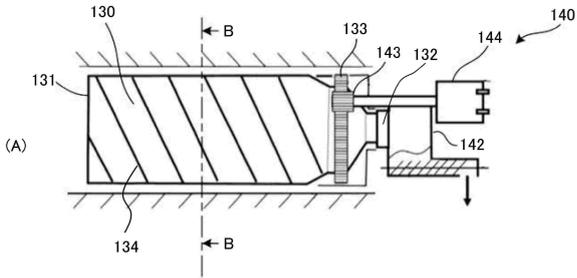
【図 2】



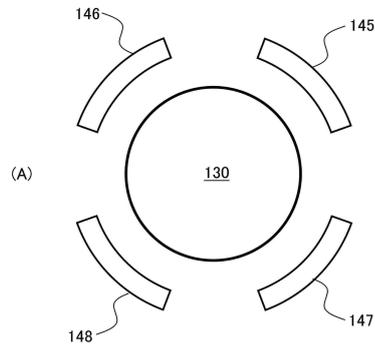
10

20

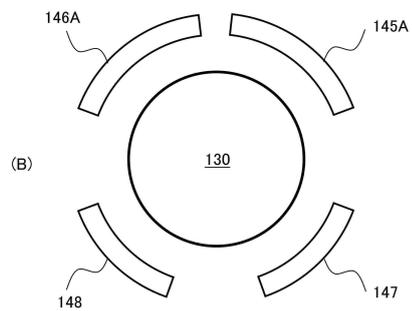
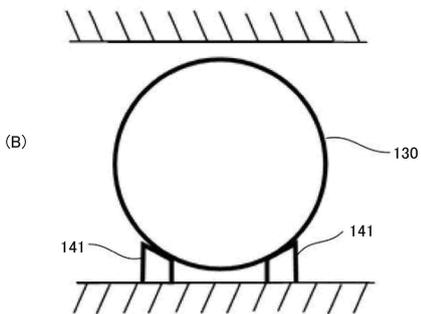
【図 3】



【図 4】



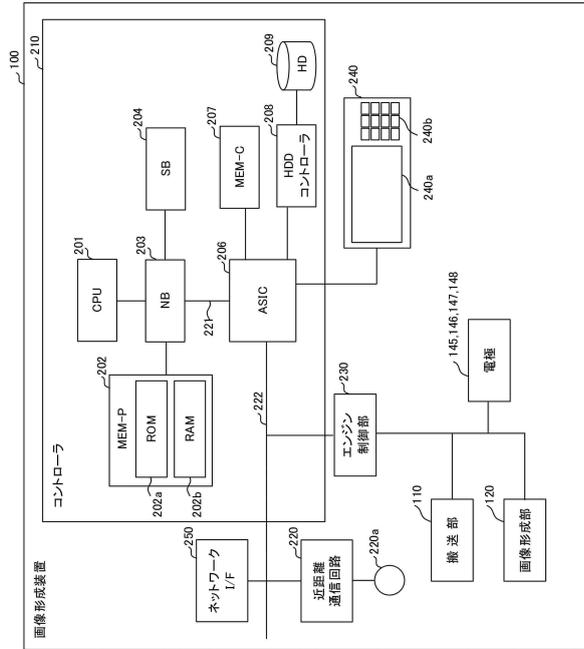
30



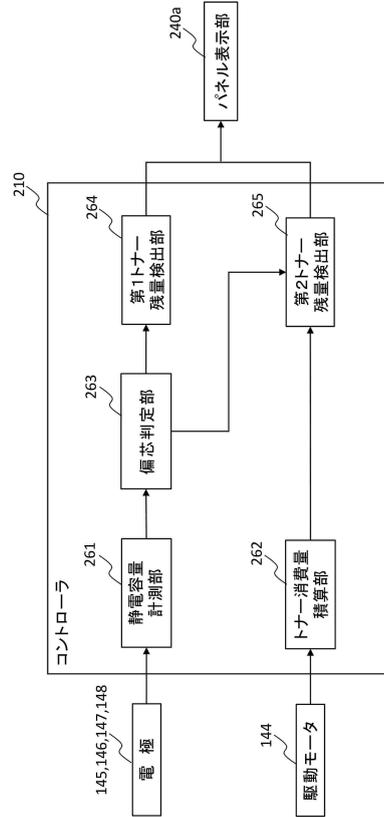
40

50

【図5】



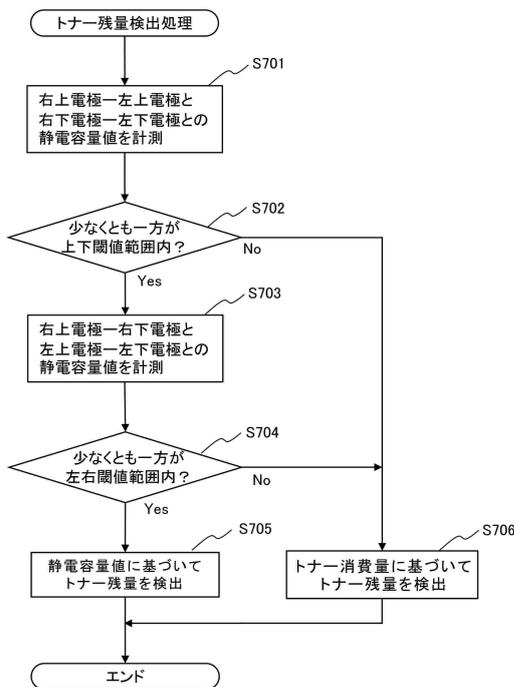
【図6】



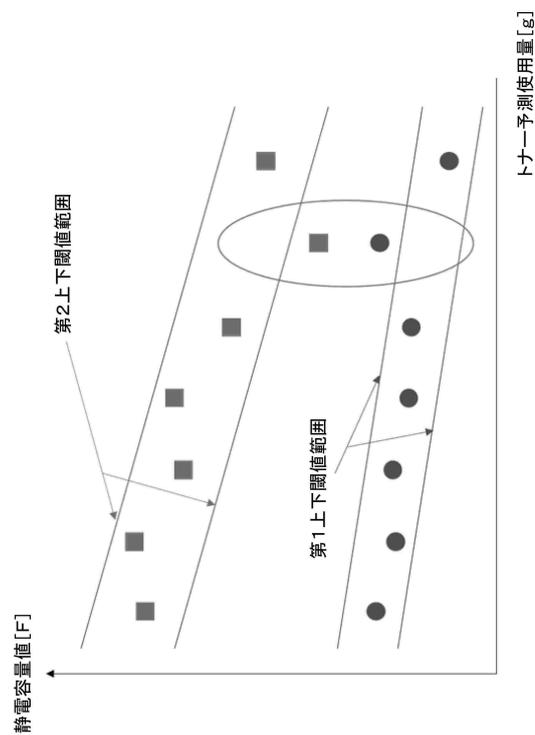
10

20

【図7】



【図8】

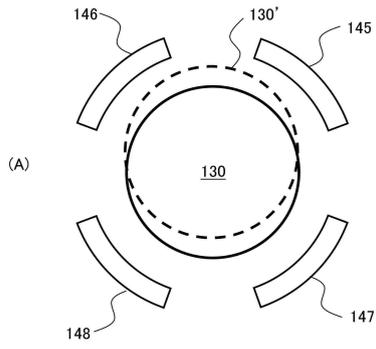


30

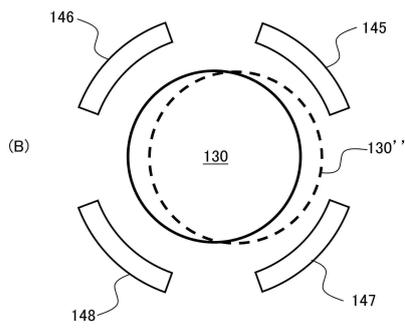
40

50

【 図 9 】



10



20

30

40

50

## フロントページの続き

- 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 久保 達哉  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内  
審査官 藤井 達也  
(56)参考文献 特開 2020 - 34780 (JP, A)  
特開 2018 - 197808 (JP, A)  
特開 2020 - 20888 (JP, A)  
特開 2020 - 177114 (JP, A)  
特開 2020 - 118732 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2019 / 0187585 (US, A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB 名)  
G03G 13 / 08  
G03G 13 / 095  
G03G 15 / 08  
G03G 15 / 095