

(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2014-2003

(P2014-2003A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 M 99/00 (2011.01) GO 1 M 99/00 Z 2 G 0 2 4
GO 3 G 21/00 (2006.01) GO 3 G 21/00 5 1 0 2 H 2 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-136771 (P2012-136771)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成24年6月18日 (2012.6.18)		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	100125254
			弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	上原 崇
			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)	2G024 AD21 BA22 CA13 CA18 DA09 EA11 FA04 2H270 KA69 KA70 LA01 LA98 LD05 LD08 MF08 MF21 PA83 RA01 RA27 RB03 RB09 ZC03 ZC04 ZC06 ZD00

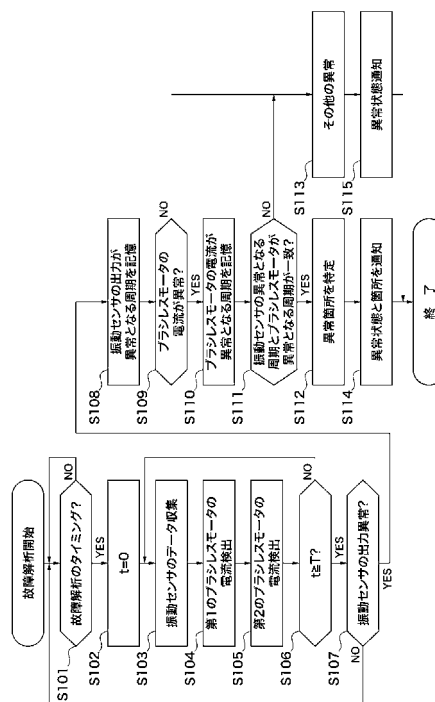
(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】複数の駆動系の動作周波数が同じであっても、コストを抑制しつつ異常の駆動系を特定する。

【解決手段】動作周波数が共通のブラシレスモータ205a、205bと、振動センサ206は、駆動ユニット301に保持され、振動センサ206は駆動ユニット301の振動を検出し、ブラシレスモータ205a、205bへの供給電流は電流検出回路304、305により検出される。駆動ユニット301の振動波形が異常で且つ、ブラシレスモータ205a、205bのいずれかに関して電流異常である場合において、電流波形において異常を示す電流の周期のうち、振動波形において異常を示す振動の周期と一致する周期があれば、CPU201の異常診断部306は、当該一致する周期の異常を示す電流が供給される駆動系を、異常が生じている駆動系であると特定する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の駆動系を保持する駆動ユニットと、
前記駆動ユニットの振動を検出する第 1 の検出手段と、
前記複数の駆動系の各々への供給電流を検出する第 2 の検出手段と、
前記第 1 の検出手段の検出結果と前記第 2 の検出手段の検出結果とに基づいて、前記駆動ユニットにおいて異常が生じている駆動系を特定する特定手段とを有することを特徴とする電子機器。

【請求項 2】

前記第 1 の検出手段により検出された振動波形を解析し、異常を示す振動の周期を求める第 1 の解析手段と、前記第 2 の検出手段により検出された電流波形を解析し、異常を示す電流の周期を前記複数の駆動系の各々について求める第 2 の解析手段とを有し、前記特定手段は、前記第 2 の解析手段により求められた周期のうち、前記第 1 の解析手段により求められた周期と一致する周期がある場合は、当該一致する周期の異常を示す電流が供給される駆動系を、異常が生じている駆動系であると特定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

10

【請求項 3】

前記第 1 の検出手段により検出された振動波形を解析し、異常を示す振動の周波数を求める第 1 の解析手段と、前記第 2 の検出手段により検出された電流波形を解析し、異常を示す電流の周波数を前記複数の駆動系の各々について求める第 2 の解析手段とを有し、前記特定手段は、前記第 2 の解析手段により求められた周波数のうち、前記第 1 の解析手段により求められた周波数と一致する周波数がある場合は、当該一致する周波数の異常を示す電流が供給される駆動系を、異常が生じている駆動系であると特定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

20

【請求項 4】

前記第 1 の解析手段は、前記検出された振動波形をフーリエ変換することで解析することを特徴とする請求項 3 に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記駆動系にはブラシレスモータが含まれることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

30

【請求項 6】

前記駆動系には、駆動手段と、該駆動手段によって回転駆動される回転体とが含まれ、前記特定手段は、異常が生じている駆動系として特定した駆動系に含まれる回転体の回転周期が、前記一致する周期に対して一致する場合は、当該回転体に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 2 に記載の電子機器。

【請求項 7】

前記駆動系には、駆動手段と、該駆動手段によって回転駆動される回転体とが含まれ、前記特定手段は、異常が生じている駆動系として特定した駆動系に含まれる回転体の回転周波数が、前記一致する周波数に対して一致する場合は、当該回転体に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電子機器。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、駆動ユニットを有する画像形成装置等の電子機器において異常箇所を特定する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電子機器としては、各種の被駆動体を駆動する駆動ユニットを備えるものがある。例えば画像形成装置においては、感光ドラムや中間転写ベルト等を駆動するための駆動ユニットが備えられる。駆動ユニットには、異常ないし故障が生じる場合があり、異常や

50

故障を早急に修理するためには、異常箇所を速やかに特定することが求められる。

【 0 0 0 3 】

一方、例えばプリンタや複写機は近年のカラー化や高速化によって装置構成が複雑になってきており、異常（故障）が発生した場合に異常箇所を特定することが困難となってきた。

【 0 0 0 4 】

従来、振動センサの電圧波形やモータの電流波形等の動作状態信号を検出して正常状態との振幅を比較することによって異常箇所を特定する方法が知られている（特許文献 1）。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 3 3 5 5 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、駆動ユニットが複数の駆動部品からなる場合があり、例えば感光ドラムと中間転写ベルトとを個別に駆動する駆動系を駆動ユニットが備える場合がある。このような場合、駆動部品の動作周波数（駆動周波数）が互いに等しい場合には、振動の周波数成分だけで駆動ユニットにおける異常箇所を特定することは困難である。

20

【 0 0 0 7 】

駆動部品ごとに振動センサを配置して駆動部品の異常を検出すれば、異常箇所を正確に特定できるが、そうするとコストが上昇する。また、ブラシレスモータのような駆動部品の異常を供給電流の変化で検出する場合には、電流変化状態が長時間安定して継続しないと異常と判断することができない。また、振動による周期的な電流変化を検出しても異常を検出できない。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、複数の駆動系の動作周波数が同じであっても、コストを抑制しつつ異常の駆動系を特定することができる電子機器を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために本発明は、複数の駆動系を保持する駆動ユニットと、前記駆動ユニットの振動を検出する第 1 の検出手段と、前記複数の駆動系の各々への供給電流を検出する第 2 の検出手段と、前記第 1 の検出手段の検出結果と前記第 2 の検出手段の検出結果とに基づいて、前記駆動ユニットにおいて異常が生じている駆動系を特定する特定手段とを有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、複数の駆動系の動作周波数が同じであっても、コストを抑制しつつ異常の駆動系を特定することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る電子機器としてのカラー画像形成装置の概略構成図である。

【 図 2 】 本画像形成装置の制御部およびその関連要素のブロック図である。

【 図 3 】 ブラシレスモータを制御するモータ制御機構のブロック図である。

【 図 4 】 駆動ユニットの振動波形の例を示す図（図（ a ））、（ c ））、ブラシレスモータの電流波形の例を示す図（図（ b ））、（ d ））である。

【 図 5 】 故障解析処理のフローチャートである。

50

【図 6】振動スペクトルデータを示す図である。

【図 7】故障解析処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0013】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る電子機器としてのカラー画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置は、電子写真方式でタンデム型の中間転写ベルトを有するカラー画像形成装置である。

10

【0014】

この画像形成装置は、イエロー色の画像を形成する画像形成部 1 Y と、マゼンタ色の画像を形成する画像形成部 1 M と、シアン色の画像を形成する画像形成部 1 C と、ブラック色の画像を形成する画像形成部 1 B k の 4 つの画像形成部を備えている。これら 4 つの画像形成部 1 Y、1 M、1 C、1 B k は、一定の間隔において一列に配置される。さらにその下方に、給紙カセット 1 7、手差しトレイ 2 0 が配置され、記録媒体 P の搬送パス 1 8 が縦に配置され、その上方に定着ユニット 1 6 が備えられる。

【0015】

次に個々のユニットについて詳しく説明する。各画像形成部 1 Y、1 M、1 C、1 B k には、それぞれ像担持体としてのドラム型の電子写真感光体（以下、感光ドラムという）2 a、2 b、2 c、2 d が設置されている。各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d の周囲には、一次帯電器 3 a、3 b、3 c、3 d、現像器 4 a、4 b、4 c、4 d、転写ローラ 5 a、5 b、5 c、5 d、ドラムクリーナ装置 6 a、6 b、6 c、6 d がそれぞれ配置されている。感光ドラム 2 の下方にはレーザ露光装置 7 が設置されている。

20

【0016】

各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d は、負帯電の OPC 感光体でアルミニウム製のドラム基体上に光導電層を有しており、駆動装置（不図示）によって図 1 の時計回り方向に所定のプロセススピードで回転駆動される。一次帯電器 3 a、3 b、3 c、3 d は、帯電バイアス電源（不図示）から印加される帯電バイアスによって各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d の表面を負極性の所定電位に均一に帯電する。

30

【0017】

レーザ露光装置 7 は、与えられる画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応した発光を行うレーザ発光手段、ポリゴンレンズ、反射ミラー等で構成される。レーザ露光装置 7 は、各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d に露光をすることによって、各一次帯電器 3 a、3 b、3 c、3 d で帯電された各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d の表面に画像情報に応じた各色の静電潜像を形成する。

【0018】

各現像器 4 a、4 b、4 c、4 d には、それぞれイエロートナー、シヤントナー、マゼンタトナー、ブラクトナーが収納されている。各現像器 4 a、4 b、4 c、4 d は、各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d 上に形成される各静電潜像に各色のトナーを付着させてトナー像として現像（可視像化）する。

40

【0019】

一次転写手段としての転写ローラ 5 a、5 b、5 c、5 d は、各一次転写部 3 2 a ~ 3 2 d にて中間転写ベルト 8 を介して各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d に当接可能に配置されている。転写ローラ 5 a、5 b、5 c、5 d は、各感光ドラム 2 上のトナー像を順次、中間転写ベルト 8 上に転写し重ね合わせていく。

【0020】

ドラムクリーナ装置 6 a、6 b、6 c、6 d は、クリーニングブレード等で構成され、感光ドラム 2 上の一次転写時の残留した転写残トナーを感光ドラム 2 から掻き落とし、感光ドラム 2 の表面を清掃する。

50

【 0 0 2 1 】

中間転写ベルト 8 は、各感光ドラム 2 a、2 b、2 c、2 d の上側に配置されて、二次転写対向ローラ 1 0 とテンションローラ 1 1 との間に張架されている。二次転写対向ローラ 1 0 は、二次転写部 3 4 において、中間転写ベルト 8 を介して二次転写ローラ 1 2 と当接可能に配置されている。

【 0 0 2 2 】

中間転写ベルト 8 は、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート樹脂フィルム、ポリフッ化ビニリデン樹脂フィルム等のような誘電体樹脂によって構成されている。中間転写ベルト 8 に転写された画像は、二次転写部 3 4 において、給紙カセット 1 7 から搬送され記録媒体 P 上に転写される。

10

【 0 0 2 3 】

中間転写ベルト 8 の外側で、テンションローラ 1 1 の近傍には、中間転写ベルト 8 の表面に残った転写残トナーを除去して回収するクリーニング装置 1 3 が設置されている。以上に示したプロセスにより各トナーによる画像形成が行われる。

【 0 0 2 4 】

給紙ユニットは、記録媒体 P を収納するための給紙カセット 1 7、手差しトレイ 2 0、これらから記録媒体 P を一枚ずつ送り出す為のピックアップローラ（不図示）を備える。また給紙ユニットは、各ピックアップローラから送り出された記録媒体 P をレジストローラ 1 9 まで搬送するための給紙ローラを備える。レジストローラ 1 9 は、画像形成部 1 の画像形成タイミングに合わせて記録媒体 P を二次転写領域へ送り出す。

20

【 0 0 2 5 】

定着ユニット 1 6 は、内部にヒータを配置したセラミック基板等の熱源を備えた定着フィルム（定着ローラ）1 6 a と、上記基板に定着フィルム 1 6 a を挟んで加圧される加圧ローラ 1 6 b（このローラに熱源を備える場合もある）からなる。

【 0 0 2 6 】

また、定着ユニット 1 6 の上流側には、定着フィルム 1 6 a と加圧ローラ 1 6 b とのニップ部 3 1 へ記録媒体 P を導くための搬送ガイド 3 5 がある。定着ユニット 1 6 の下流側には、定着ユニット 1 6 から排紙された記録媒体 P を装置外部に導き出すための外排紙ローラ 2 1 が配設される。さらに、外排紙ローラ 2 1 の下流側には、排紙トレイ 2 2 がある。

30

【 0 0 2 7 】

また、本画像形成装置には、第 1 の検出手段としての振動センサ 2 0 6 が配設される。振動センサ 2 0 6 は圧電素子を持ち、振動に比例した電荷を生じることによって振動レベルを検出することができる。また、図 1 には図示されていないが、本画像形成装置には、各種の機構の動作を制御するための制御基板やモータドライバ基板（不図示）等から成る制御部 1 0 2（図 2 参照）が配設される。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本画像形成装置の制御部 1 0 2 およびその関連要素のブロック図である。制御部 1 0 2 は CPU 2 0 1 を有し、CPU 2 0 1 は、バス 2 0 2 を介して本画像形成装置の全体の制御を司る。CPU 2 0 1 は、画像形成装置を制御するための制御プログラムを ROM 2 0 3 から順次読み取って実行する。RAM 2 0 4 は入力データの記憶や作業用記憶領域等として用いられる主記憶装置である。

40

【 0 0 2 9 】

I/O インターフェース 2 1 8 は、給紙系、搬送系、光学系の駆動を行うステッピングモータ等のモータ類 2 0 7、クラッチ類 2 0 8、ソレノイド類 2 0 9、紙検センサ類 2 1 0 等の装置の各負荷に接続される。現像器 4（図 1）内のトナー量を検知するトナーセンサ 2 1 1 が現像器 4 に配置されている。さらに、各負荷のホームポジションやドアの開閉状態等を検知するためのスイッチ類 2 1 2 の信号も I/O インターフェース 2 1 8 に入力される。高圧ユニット 2 1 3 は、CPU 2 0 1 の指示に従って、図 1 に示した一次帯電器 3、現像器 4 のほか、いずれも不図示の転写前帯電器、転写帯電器、分離帯電器へ高圧を

50

出力する。

【 0 0 3 0 】

画像データに従って P W M 2 1 5 を介してレーザ露光装置 7 から出力されるレーザ光が感光ドラム 2 を照射し、露光するとともに、非画像領域において受光センサであるビーム検知センサ 2 1 4 によって発光状態が検知される。ビーム検知センサ 2 1 4 の出力信号は I / O インターフェース 2 1 8 に入力される。

【 0 0 3 1 】

制御部 1 0 2 にはコントローラ 2 1 6 が接続される。コントローラ 2 1 6 は、不図示の C P U 等を搭載しており、制御部 1 0 2 の C P U 2 0 1 とシリアル信号等で接続されて通信し、プリンタエンジン部への出力タイミング等のやり取りを行う。コントローラ 2 1 6 には操作部 2 1 7 が接続され、操作部 2 1 7 は、表示や各種設定を行うためのキー入力機構を備える。

10

【 0 0 3 2 】

I / O インターフェース 2 1 8 にはさらに、ブラシレスモータ 2 0 5 (第 1 のブラシレスモータ 2 0 5 a 、第 2 のブラシレスモータ 2 0 5 b) 、振動センサ 2 0 6 が接続される。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、ブラシレスモータ 2 0 5 を制御するモータ制御機構のブロック図である。

【 0 0 3 4 】

ブラシレスモータ 2 0 5 a 、 2 0 5 b および振動センサ 2 0 6 は、駆動ユニット 3 0 1 に保持されている。第 1 のブラシレスモータ 2 0 5 a は感光ドラム 2 を駆動するための駆動手段である。第 2 のブラシレスモータ 2 0 5 b は中間転写ベルト 8 を駆動するための駆動手段である。

20

【 0 0 3 5 】

感光ドラム 2 を駆動するための駆動系には、第 1 のブラシレスモータ 2 0 5 a のほか、第 1 のブラシレスモータ 2 0 5 a によって直接または間接に駆動されるギア等の構成部品 (図示せず) も含まれる。これらを総称して「感光体駆動系」と称する。一方、中間転写ベルト 8 を駆動するための駆動系には、第 2 のブラシレスモータ 2 0 5 b によって直接または間接に駆動されるギア等の構成部品 (図示せず) も含まれる。これらを総称して「ベルト駆動系」と称する。

30

【 0 0 3 6 】

振動センサ 2 0 6 は、駆動ユニット 3 0 1 に取り付けられており、駆動ユニット 3 0 1 の振動レベルを検出する。後述するように、振動センサ 2 0 6 の出力レベルと周波数成分とによって駆動ユニット 3 0 1 の異常を検出することができる。

【 0 0 3 7 】

図 3 に示すように、モータ制御機構において負荷制御基板 3 0 0 内に、いずれも第 2 の検出手段としての電流検出回路 3 0 4 、 3 0 5 が備えられる。負荷制御基板 3 0 0 内には、C P U 2 0 1 は、第 1 の解析手段としての振動解析部 3 0 2 、モータ駆動モジュール 3 0 3 、特定手段としての異常診断部 3 0 6 、いずれも第 2 の解析手段としての電流解析部 3 0 7 、 3 0 8 が備えられる。

40

【 0 0 3 8 】

ブラシレスモータ 2 0 5 a 、 2 0 5 b の動作周波数は共通である。ブラシレスモータ 2 0 5 a 、 2 0 5 b はいずれも、C P U 2 0 1 のモータ駆動モジュール 3 0 3 によって同じ駆動周波数で制御される。ブラシレスモータ 2 0 5 a 、 2 0 5 b が動作するために供給される供給電流は、電流検出回路 3 0 4 、 3 0 5 により検出される。電流検出回路 3 0 4 、 3 0 5 で検出された信号は電流解析部 3 0 7 、 3 0 8 で解析処理される。

【 0 0 3 9 】

振動センサ 2 0 6 により検出された信号は、振動解析部 3 0 2 により解析処理される。電流検出回路 3 0 4 、 3 0 5 で検出され電流解析部 3 0 7 、 3 0 8 で解析処理された結果と振動センサ 2 0 6 で検出され振動解析部 3 0 2 で解析処理された結果とに基づいて、異

50

常診断部 306 は異常となる振動の要因を特定する。コントローラ 216 は、異常診断部 306 の診断結果を受け取り、異常状態を操作部 217 に表示させる。

【0040】

図 4 (a)、(c) は、駆動ユニット 301 の振動波形の例を示す図である。図 4 (b)、(d) は、ブラシレスモータ 205 の電流波形の例を示す図である。特に図 4 (a)、(c) はそれぞれ、正常時、異常時において中間転写ベルト 8 が 1 周したときの振動センサ 206 の検出結果である振動波形である。図 4 (b)、(d) はそれぞれ、正常時、異常時において中間転写ベルト 8 が 1 周したときの、電流検出回路 305 の検出結果である第 2 のブラシレスモータ 205 b への供給電流の電流波形である。図 4 (a) ~ (d) は、一例として、ベルト駆動系に関するデータを示したが、感光体駆動系においても波形の説明としては同様である。

10

【0041】

図 4 (a) に示すように、正常状態では駆動ユニット 301 の振動状態が安定しているため振幅の変化は見られない。図 4 (b) に示すように、電流波形についても、振動による負荷の増加や速度変動が起きていないため電流の変動も見られない。

【0042】

一方、図 4 (c) に示すように、異常状態では振幅の変化が見られ、この振動波形は中間転写ベルト 8 が回転するごとに繰り返される。

【0043】

中間転写ベルト 8 は、その耐久状態や表面上のトナー量に関連してクリーニング装置 13 との摩擦抵抗が変化する。摩擦抵抗が大きくなると駆動ユニット 301 の振動となって振動センサ 206 が検出できるレベルとなる。CPU 201 は、振動センサ 206 の検出波形の振幅が所定値 (例えば $\pm 2V$) を超えた場合に、駆動ユニット 301 に異常があると判断する。ところが振動センサ 206 の検出波形では、異常の有無を検出することはできるが要因を特定することまではできない。

20

【0044】

図 4 (d) に示すように、異常状態では、第 2 のブラシレスモータ 205 b の電流波形において電流の変動が見られる。中間転写ベルト 8 とクリーニング装置 13 との摩擦抵抗が大きくなると、中間転写ベルト 8 の負荷が大きくなり第 2 のブラシレスモータ 205 b への供給電流が増加する。ここで電流が増加するのは中間転写ベルト 8 の 1 周の中の決まった部分だけである。ただし速度変動の場合にも同様な電流変化が発生する可能性があるため、電流波形だけでは異常かどうかの判断が困難である。

30

【0045】

そこで CPU 201 は、第 2 のブラシレスモータ 205 b の電流が異常となる周期と駆動ユニット 301 の振動波形が異常となる周期とが一致することで、異常となる要因が、第 2 のブラシレスモータ 205 b を含むベルト駆動系にあると判断する。すなわち振動センサ 206 の検出結果である振動波形から異常の有無を確認し、これと電流検出回路 305 の検出結果である第 2 のブラシレスモータ 205 b の電流波形とを組み合わせることで異常箇所 (故障箇所) を特定することができる。

【0046】

感光体駆動系においては、CPU 201 は、駆動ユニット 301 の振動波形から異常の有無を確認し、これと第 1 のブラシレスモータ 205 a の電流波形とを組み合わせることで異常箇所 (故障箇所) を特定することができる。

40

【0047】

図 5 は、故障解析処理のフローチャートである。

【0048】

まず、ステップ S101 では、CPU 201 は、故障解析のタイミングか否かを判別する。例えば CPU 201 は、画像形成中やキャリブレーション中である場合に、故障解析のタイミングであると判別する。あるいは、故障解析用のモードを予め設定しておき、操作部 217 上でユーザから指示が入力されたときに故障解析のタイミングとしてもよい。

50

【 0 0 4 9 】

故障解析のタイミングとなると、CPU 201は、ステップS 102で、タイマtをリセットすると共に計時を開始する。そしてステップS 103で、CPU 201は、振動センサ206の検出データを収集する。

【 0 0 5 0 】

次にCPU 201は、電流検出回路304で検出される第1のブラシレスモータ205aの供給電流の検出信号を受け取る(ステップS 104)。それと並行してCPU 201は、電流検出回路305で検出される第2のブラシレスモータ205bの供給電流の検出信号を受け取る(ステップS 105)。

【 0 0 5 1 】

次にCPU 201は、タイマtの計時開始から時間Tが経過したか否かを判別する(ステップS 106)。ここで時間Tは、中間転写ベルト8の1周に要する時間と感光ドラム2の1回転に要する時間の短い方と同じかそれより長い時間として予め設定され、例えば $T = 10 \text{ sec}$ とする。

【 0 0 5 2 】

CPU 201は、タイマtの計時開始から時間Tが経過($t = T$)するまでは、ステップS 103~S 106の処理を繰り返す。時間Tが経過したら、振動センサ206のデータとブラシレスモータ205の電流値を10秒間取得したので、CPU 201は、処理をステップS 107に進める。

【 0 0 5 3 】

ステップS 107では、CPU 201は、振動センサ206の検出データの解析を振動解析部302で行い、出力異常であるか否かを判別する。ここでは、振動解析部302は、振動センサ206の出力値と所定値($\pm 2 \text{ V}$)とを比較し、出力値が所定値を超える部分がある場合に出力異常(駆動ユニット301の振動波形に異常有り)と判別する。

【 0 0 5 4 】

その判別の結果、CPU 201は、出力異常でない場合は、いずれの駆動系にも異常が認められないと判断されるので処理をステップS 101に戻す一方、出力異常である場合は処理をステップS 108に進める。

【 0 0 5 5 】

ステップS 108では、CPU 201は、振動波形において異常となる周期をRAM 204に記憶させる。すなわち、ステップS 107での振動解析部302による解析によって、出力値が所定値を超える部分の発生周期が、振動波形において異常を示す振動の周期として求められている。従って、この周期をRAM 204は記憶する。

【 0 0 5 6 】

次にステップS 109では、CPU 201は、電流検出回路304、305により検出された電流波形を電流解析部307、308で解析し、電流値が所定値(例えば1A)を超える部分があるか否かによって電流異常か否かを判別する。ここでは、ブラシレスモータ205a、205bのそれぞれについて、解析、電流値と所定値との比較判別がなされる。

【 0 0 5 7 】

その判別の結果、ブラシレスモータ205a、205bのいずれに關しても電流異常でない場合は駆動系の異常ではないと判断できるので、CPU 201は処理をステップS 113に進める。一方、ブラシレスモータ205a、205bのいずれかに關して電流異常である場合は、いずれかの駆動系に異常があると判断できるので、CPU 201は処理をステップS 110に進める。

【 0 0 5 8 】

ステップS 110では、CPU 201は、電流波形において異常となる周期をRAM 204に記憶させる。すなわち、ステップS 109での電流解析部307、308による解析によって、駆動系の各々について、電流値が所定値を超える部分の発生周期が、電流波形において異常を示す電流の周期として求められている。従って、求められた、ベルト駆

10

20

30

40

50

動系と感光体駆動系の各々の周期をRAM 204は記憶する。

【0059】

次にステップS111では、CPU201は、振動センサ206の異常周期とブラシレスモータ205の電流変化の異常周期とが一致するか否かを判別する。すなわちCPU201は、RAM204にそれぞれ記憶された、振動波形において異常を示す振動の周期と、電流波形において異常を示す電流の周期とを比較し、一致する周期があるか否かを判別する。そしてCPU201は、電流波形において異常を示す電流の周期のうち、振動波形において異常を示す振動の周期と一致する周期がある場合は、いずれかの駆動系に異常があると判断できるので、処理をステップS112に進める。一方、一致する周期が無い場合は、駆動系の異常ではないと判断できるので、CPU201は処理をステップS113

10

【0060】

ステップS112では、CPU201は、異常診断部306で異常個所を特定する。すなわち異常診断部306は、電流波形において異常を示す電流の周期のうち、振動波形において異常を示す振動の周期と一致する周期がある場合、当該一致する周期の異常を示す電流が供給される駆動系を、異常が生じている駆動系であると特定する。

【0061】

例えば、振動波形における異常周期に対して第1のブラシレスモータ205aの検出電流の異常周期が一致していて、第2のブラシレスモータ205bの検出電流の異常周期が一致していないかまたは異常電流が発生していないとする。この場合は、第1のブラシレスモータ205aがある感光体駆動系が、異常振動を発生させている駆動系であると特定することができる。ブラシレスモータ205a、205bの検出電流の異常周期は個別に比較されるので、感光体駆動系およびベルト駆動系の双方が異常と判別される場合もある。

20

【0062】

駆動系に異常があると判断した場合、一律に、ブラシレスモータ205の異常と判断してもよい。しかし、駆動系に異常があるとしても、異常の要因はブラシレスモータ205そのものとは限られず、ブラシレスモータ205によって駆動されるギアや負荷を与える構成要素である場合も実際にはあり得る。そこで、ステップS112では、ブラシレスモータ205によって回転駆動される回転体である、例えばギアも異常特定の対象としてもよい。

30

【0063】

その場合、予めギアの回転周期を記憶しておく。そして、異常が生じている判断された駆動系におけるギアの回転周期が、検出電流の異常周期と一致（ここでは振動波形の異常周期とも一致）する場合は、CPU201は、当該ギアが異常個所であると特定する。

【0064】

続くステップS114では、CPU201は、異常状態（異常有り）の旨と、ステップS112で特定した異常個所とを示す情報を、コントローラ216に通知する。通知を受けたコントローラ216は、その情報を操作部217に表示させる。

【0065】

ステップS113では、CPU201は、その他の異常、すなわち、異常個所は駆動系以外のその他の箇所にあると判断する。そして、ステップS115では、CPU201は、駆動系に異常個所が特定できなかった旨の情報を、異常状態としてコントローラ216に通知する。通知を受けたコントローラ216は、その情報を操作部217に表示させる。

40

【0066】

本実施の形態によれば、駆動ユニット301の振動を検出した検出結果と複数の駆動系（感光体駆動系、ベルト駆動系）の各々への供給電流を検出した検出結果とに基づいて、駆動ユニット301において異常が生じている駆動系が特定される。従って、駆動ユニット301の振動を検出する振動センサ206は1つで済み、駆動部品ごとに振動センサを

50

配置する必要がないので、低コストである。また、ブラシレスモータ205への供給電流の変化を継続して長時間把握する必要がない。特に、異常個所の特定は、振動波形と電流波形の周波数成分に基づきなされ、異常周期の一致から異常個所が特定されるので、特定処理が簡単で容易である。よって、複数の駆動系の動作周波数が同じであっても、コストを抑制しつつ異常の駆動系を容易に特定することができる。

【0067】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、異常個所の特定を、振動波形と電流波形の各異常周期の比較によって行った。これに対し本発明の第2の実施の形態では、振動波形と電流波形の各異常周波数の比較で異常個所を特定する。従って、故障解析処理については図5に代えて図7を用い、さらに図6を加えて第2の実施の形態を説明する。本実施の形態では、振動解析部302による振動解析においてフーリエ変換が用いられる。その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

10

【0068】

図6は、振動スペクトルデータを示す図である。このスペクトルデータは、異常時において中間転写ベルト8が1周したときの振動センサ206の検出結果である振動波形(図4(c))を振動解析部302がフーリエ変換することによって得られる。

【0069】

駆動ユニット301の異常有無は、スペクトルデータのパワーレベルで判断される。図6の例では、ピーク1、2、3はパワーレベルの閾値である0.2を超えている部分である。ピーク1、2、3の周波数(Hz)が、異常となる周波数として記憶される。

20

【0070】

図7は、故障解析処理のフローチャートである。

【0071】

まず、CPU201は、ステップS201~S206では、図5のステップS101~S106と同様の処理を実行する。ステップS206で、t=Tとなった場合は、振動センサ206のデータとブラシレスモータ205の電流値を10秒間取得したので、CPU201は、処理をステップS207に進める。

【0072】

ステップS207では、CPU201は、振動センサ206で検出された駆動ユニット301の振動波形を振動解析部302で解析する。すなわち振動解析部302は、振動センサ206の出力値をサンプリングしたデータに対してフーリエ変換を行い、振動スペクトルデータを生成する。

30

【0073】

次に、ステップS208では、CPU201は、振動スペクトルデータに異常があるかを判別する。すなわちCPU201は、振動スペクトルデータのパワーレベルが閾値=0.2を超えている周波数成分があれば異常と判断する。その判別の結果、CPU201は、振動スペクトルデータに異常がなければ処理をステップS201に戻す一方、振動スペクトルデータに異常があれば、処理をステップS209に進める。

【0074】

ステップS209では、CPU201は、パワーレベルが閾値=0.2を超える周波数、すなわち振動波形における異常を示す振動の周波数をRAM204に記憶させる。

40

【0075】

次にステップS210では、CPU201は、図5のステップS109と同様の処理を実行する。その判別の結果、ブラシレスモータ205a、205bのいずれに関しても電流異常でない場合は駆動系の異常ではないと判断できるので、CPU201は処理をステップS214に進める。一方、ブラシレスモータ205a、205bのいずれかに関しても電流異常である場合は、いずれかの駆動系に異常があると判断できるので、CPU201は処理をステップS211に進める。

【0076】

50

ステップS 2 1 1では、CPU 2 0 1は、電流波形において異常となる周波数(Hz)をRAM 2 0 4に記憶させる。すなわち、ステップS 2 1 0での電流解析部3 0 7、3 0 8による解析によって、駆動系の各々について、電流値が所定値を超える1秒間当たりの回数が、電流波形において異常を示す電流の周波数として求められている。従って、求められた、ベルト駆動系と感光体駆動系の各々の周波数をRAM 2 0 4は記憶する。

【0077】

次にステップS 2 1 2では、CPU 2 0 1は、振動センサ2 0 6の異常周波数とブラシレスモータ2 0 5の電流変化の異常周波数とが一致するか否かを判別する。すなわちCPU 2 0 1は、RAM 2 0 4に記憶された、振動波形において異常を示す振動の周波数と、電流波形において異常を示す電流の周波数とを比較し、一致する周波数があるか否かを判別する。そしてCPU 2 0 1は、電流波形において異常を示す電流の周波数のうち、振動波形において異常を示す振動の周波数と一致する周波数がある場合は、いずれかの駆動系に異常があると判断できるので、処理をステップS 2 1 3に進める。一方、一致する周波数がない場合は、駆動系の異常ではないと判断できるので、CPU 2 0 1は処理をステップS 2 1 4に進める。

【0078】

ステップS 2 1 3では、CPU 2 0 1は、図5のステップS 1 1 2と同様の処理を実行する。ただし、ステップS 2 1 3での処理においては、「周期」を「周波数」に置き換え、周波数同士の比較による判断や処理となる。すなわち異常診断部3 0 6は、電流波形において異常を示す電流の周波数のうち、振動波形において異常を示す振動の周波数と一致する周波数がある場合、当該一致する周波数の異常を示す電流が供給される駆動系を、異常が生じている駆動系と特定する。

【0079】

ステップS 2 1 3においてはまた、図5のステップS 1 1 2と同様に、ブラシレスモータ2 0 5だけを異常特定の対象としてもよいが、ブラシレスモータ2 0 5によって回転駆動される回転体としてのギアも異常特定の対象としてもよい。その場合、予めギアの回転周波数を記憶しておく。そして、異常が生じている判断された駆動系におけるギアの回転周波数が、検出電流の異常周波数と一致(ここでは振動波形の異常周波数とも一致)する場合は、CPU 2 0 1は、当該ギアが異常個所であると特定する。

【0080】

CPU 2 0 1は、ステップS 2 1 5では、図5のステップS 1 1 4と同様の処理を実行する。またCPU 2 0 1は、ステップS 2 1 4、S 2 1 5では、図5のステップS 1 1 3、S 1 1 5と同様の処理を実行する。

【0081】

本実施の形態によれば、複数の駆動系の動作周波数が同じであっても、コストを抑制しつつ異常の駆動系を容易に特定することに関し、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。特に、振動波形をフーリエ変換することで解析し、周波数の比較で異常を判断するので、複数の要因がある場合でも異常個所の特定が可能である。

【0082】

なお、駆動ユニット3 0 1内で異常個所の特定の対象となる駆動手段としてブラシレスモータ2 0 5を例示したが、これに限られず、他の種類のモータ等の駆動手段を対象にしてもよい。

【0083】

また、駆動ユニット3 0 1に保持される複数の駆動系として2つの駆動系を例示したが、駆動系の種類は問わず、数は3つ以上であってもよい。

【0084】

なお、本発明は、複写装置、プリンタ装置、ファクシミリ装置等の画像形成装置に限られず、駆動ユニットを有する各種の電子機器に適用可能である。例えば、画像形成装置以外の家電製品、自動車等において駆動系を複数保持する駆動ユニットの故障や動作不良を診断するのに好適である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

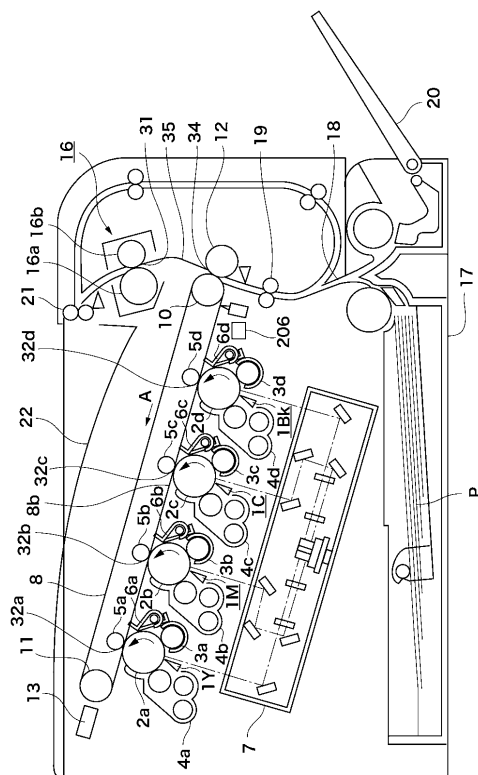
【 符号の説明 】

【 0 0 8 6 】

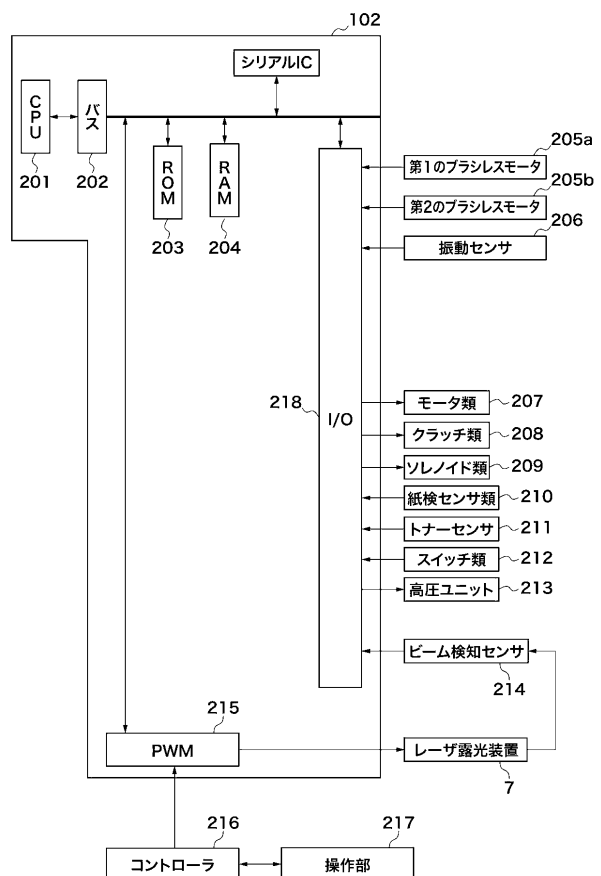
- 2 0 5 ブラシレスモータ
- 2 0 6 振動センサ
- 3 0 1 駆動ユニット
- 3 0 2 振動解析部
- 3 0 4、3 0 5 電流検出回路
- 3 0 6 異常診断部
- 3 0 7、3 0 8 電流解析部

10

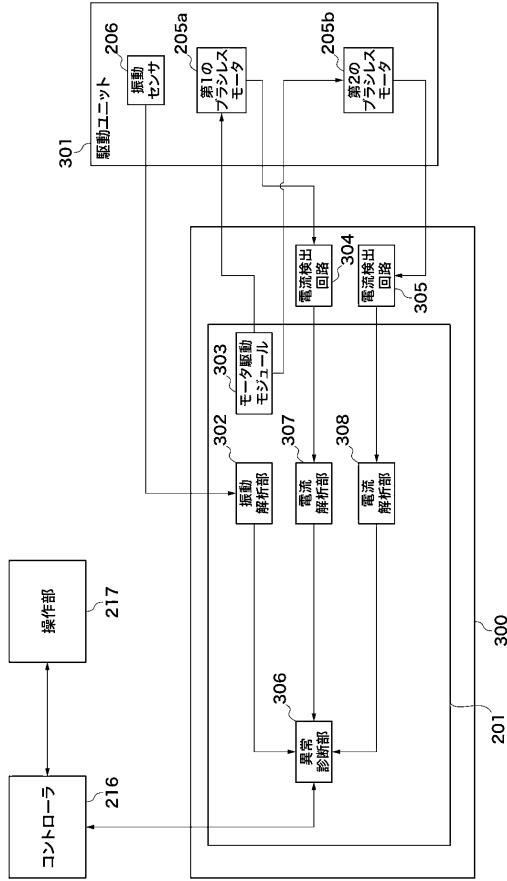
【 図 1 】



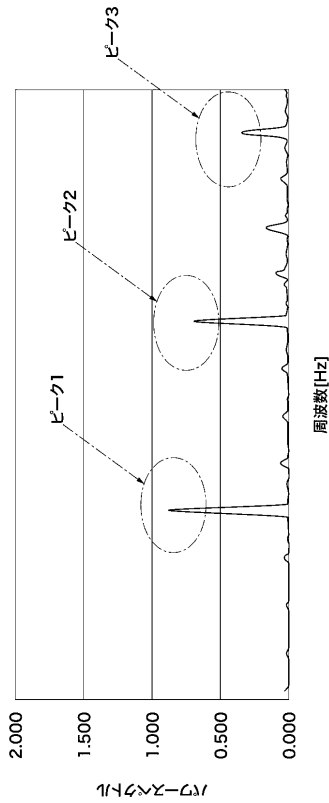
【 図 2 】



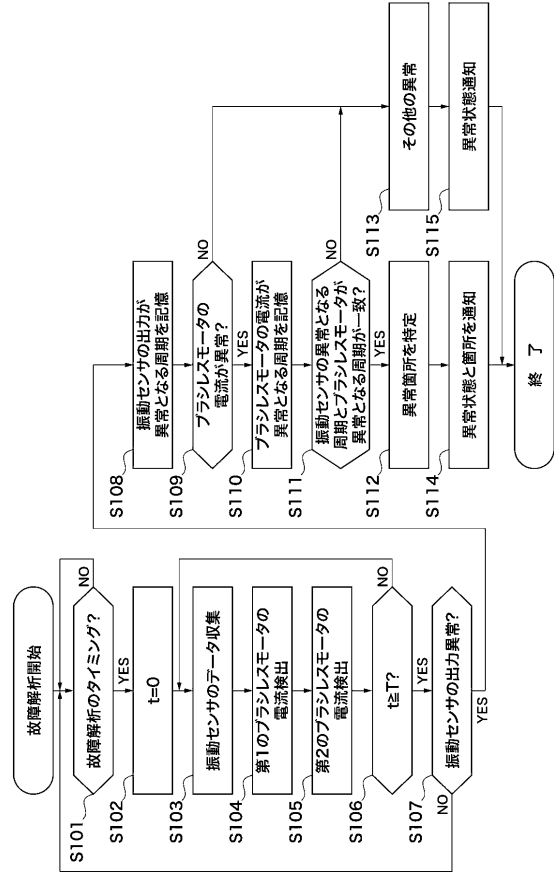
【図 3】



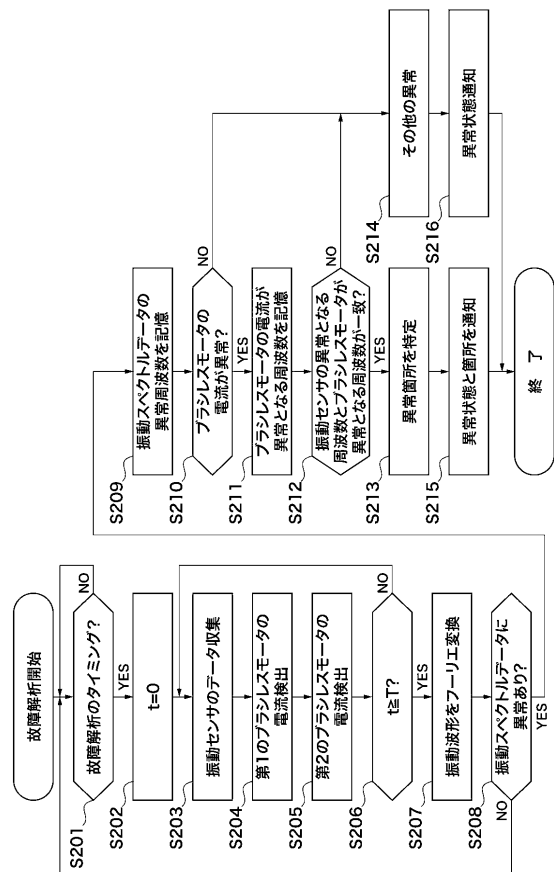
【図 6】



【図 5】



【図 7】



【 図 4 】

