

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年8月25日(25.08.2022)



(10) 国際公開番号

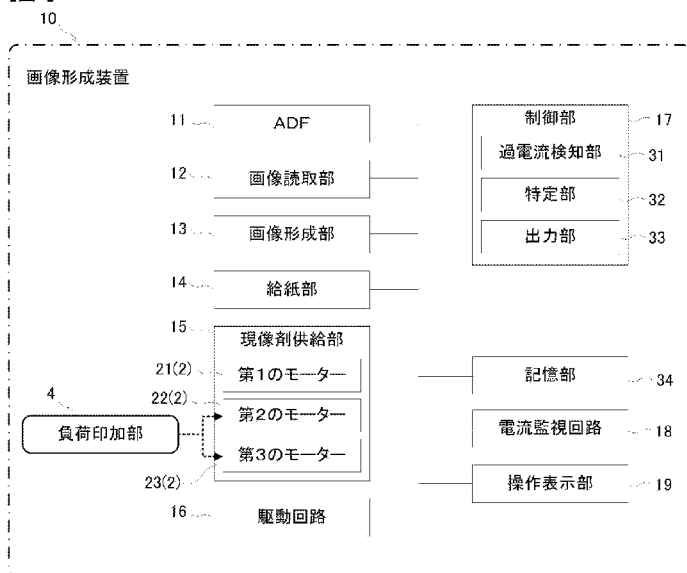
WO 2022/176882 A1

- (51) 国際特許分類:
G03G 21/00 (2006.01) B41J 29/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/006081
- (22) 国際出願日: 2022年2月16日(16.02.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-023541 2021年2月17日(17.02.2021) JP
- (71) 出願人:京セラドキュメントソリューションズ株式会社 (KYOCERA DOCUMENT SOLUTIONS INC.) [JP/JP]; 〒5408585 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 Osaka (JP).
- (72) 発明者:米田 翔吾(YONEDA Shogo); 〒5408585 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人:種村 一幸, 外(TANEMURA Kazuyuki et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場2-4-23 東泉ビル7階 IPシード特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: IMAGE FORMATION DEVICE AND OVERCURRENT DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 画像形成装置、及び過電流検知方法

【図1】



- 4 Load application unit
10 Image formation device
12 Image reading unit
13 Image formation unit
14 Paper feeding unit
15 Developer supply unit
16 Drive circuit
17 Control unit
18 Current monitoring circuit
19 Operation display unit
21(2) First motor
22(2) Second motor
23(2) Third motor
31 Overcurrent detection unit
32 Specification unit
33 Output unit
34 Storage unit

(57) Abstract: An image formation device (10) is provided with a plurality of motors (2), an overcurrent detection unit (31), a load application unit (4), and a specification unit (32). Each of the plurality of motors (2) has an output shaft. The overcurrent detection unit (31) detects an overcurrent with respect to a resultant current including currents flowing through the plurality of motors (2). The load application unit (4) applies a load to the output shafts of at least some motors (2) among the plurality of motors (2) when the plurality of motors (2) are rotated. The load applied by the load application

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

unit (4) causes the resultant current to generate a fluctuation component that makes it possible to distinguish the currents of the plurality of motors (2). The specification unit (32) specifies, from among the plurality of motors (2), a motor (2) that causes the overcurrent on the basis of the resultant current when the overcurrent has been detected.

(57) 要約：画像形成装置（10）は、複数のモーター（2）と、過電流検知部（31）と、負荷印加部（4）と、特定部（32）と、を備えている。複数のモーター（2）は、それぞれ出力軸を有している。過電流検知部（31）は、複数のモーター（2）に流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する。負荷印加部（4）は、複数のモーター（2）の回転時に、負荷を、複数のモーター（2）のうちの少なくとも一部のモーター（2）の出力軸に印加する。負荷印加部（4）にて印加される負荷は、複数のモーター（2）の電流を区別可能とする変動成分を合成電流に生じさせる負荷である。特定部（32）は、過電流が検知された場合に、合成電流に基づいて複数のモーター（2）の中から過電流の原因であるモーター（2）を特定する。

明 細 書

発明の名称：画像形成装置、及び過電流検知方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像形成装置、及び過電流検知方法に関する。

背景技術

[0002] 関連技術として、複数の過電流検知回路の検知信号を一つの過電流検知信号として過電流の発生の有無を判断する構成の、画像形成装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。関連技術に係る画像形成装置は、複数のモーター（トナーモーター）のいずれかで過電流が発生したことを示す過電流検知信号が入力された場合に、複数のモーターを一旦停止してから、複数のモーターを一つずつ順に駆動させる。そして、この画像形成装置は、複数のモーターが順に駆動されているときに、過電流検知信号が入力されたことを条件に、そのとき駆動中のモーターを過電流が発生しているモーターとして特定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-109561号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記関連技術の構成では、過電流の発生時に、複数のモーターを一旦停止し、かつ複数のモーターを一つずつ順に駆動する必要があるため、過電流の発生から過電流の原因であるモーターを特定するまでに時間がかかることがある。

[0005] 本発明の目的は、過電流の発生から過電流の原因であるモーターを特定するまでに要する時間の短縮を図りやすい画像形成装置、及び過電流検知方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一の局面に係る画像形成装置は、複数のモーターと、過電流検知部と、負荷印加部と、特定部と、を備える。前記複数のモーターは、それぞれ出力軸を有する。前記過電流検知部は、前記複数のモーターに流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する。前記負荷印加部は、前記複数のモーターの回転時に、前記複数のモーターの電流を区別可能とする変動成分を前記合成電流に生じさせる負荷を、前記複数のモーターのうちの少なくとも一部のモーターの前記出力軸に印加する。前記特定部は、前記過電流が検知された場合に、前記合成電流に基づいて前記複数のモーターの中から前記過電流の原因であるモーターを特定する。

[0007] 本発明の他の局面に係る過電流検知方法は、それぞれ出力軸を有する複数のモーターを備える画像形成装置で実行される過電流検知方法であって、過電流検知処理と、負荷印加処理と、特定処理と、を有する。前記過電流検知処理では、前記複数のモーターに流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する。前記負荷印加処理では、前記複数のモーターの回転時に、前記複数のモーターの電流を区別可能とする変動成分を前記合成電流に生じさせる負荷を、前記複数のモーターのうちの少なくとも一部のモーターの前記出力軸に印加する。前記特定処理では、前記過電流が検知された場合に、前記合成電流に基づいて前記複数のモーターの中から前記過電流の原因であるモーターを特定する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、過電流の発生から過電流の原因であるモーターを特定するまでに要する時間の短縮を図りやすい画像形成装置、及び過電流検知方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態1に係る画像形成装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る画像形成装置において、負荷印加部のうち、第2のモーターの出力軸に対して負荷を印加する構成を表す概略図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る画像形成装置において、負荷印加部のうち、第3のモーターの出力軸に対して負荷を印加する構成を表す概略図である。

[図4]図4は、実施形態1に係る画像形成装置において、第2のモーターに関して、負荷印加部により負荷が印加される様子を示す概略図である。

[図5]図5は、実施形態1に係る画像形成装置において、第3のモーターに関して、負荷印加部により負荷が印加される様子を示す概略図である。

[図6]図6は、実施形態1に係る画像形成装置に関し、合成電流の波形の一例を示す概略図である。

[図7]図7は、実施形態1に係る画像形成装置で実行される過電流検知方法の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、実施形態1に係る画像形成装置において、第1のモーター、第2のモーター及び第3のモーターがそれぞれロックした場合の、合成電流の波形の一例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。以下の実施形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。

[0011] (実施形態1)

[1] 画像形成装置の全体構成

まず、図1を参照しつつ、本実施形態に係る画像形成装置10の全体構成について説明する。

[0012] 本実施形態に係る画像形成装置10は、一例として、原稿から画像データを取得するスキャン機能、画像データに基づいて画像を形成するプリント機能、ファクシミリ機能、及びコピー機能等の複数の機能を有する複合機である。画像形成装置10は、プリンター、ファクシミリ装置、及びコピー機等であってもよい。

[0013] 図1に示すように、画像形成装置10は、自動原稿搬送装置11と、画像読取部12と、画像形成部13と、給紙部14と、現像剤供給部15と、駆

動回路 16 と、制御部 17 と、記憶部 34 と、電流監視回路 18 と、操作表示部 19 と、を更に備える。自動原稿搬送装置 11 は、ADF (Auto Document Feeder) であるので、図 1 では「ADF」と表記し、かつ以下の説明でも「ADF 11」と称する。

[0014] 本実施形態に係る画像形成装置 10 は、複数のモーター 2 を備えている。複数のモーター 2 は、例えば、トナーモーター、リフトアップモーター、作像駆動モーター又は搬送駆動モーター等の、画像形成装置 10 の各部の機能に用いられるモーターを含み得る。本実施形態では一例として、複数のモーター 2 は、第 1 のモーター 21、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 の 3 つのモーター 2 を含み、これら 3 つのモーター 2 は、いずれもトナーモーターであって、現像剤供給部 15 に含まれている。本開示では、これら第 1 のモーター 21、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 を特に区別しない場合には、第 1 のモーター 21、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 の各々を単に「モーター 2」と呼ぶ。

[0015] ADF 11 は、画像読取部 12 によって画像が読み取られる原稿を搬送する。ADF 11 は、原稿セット部、複数の搬送ローラー、原稿押さえ及び排紙部等を有する。

[0016] 画像読取部 12 は、原稿から画像を読み取り、読み取られた画像に対応する画像データを出力する。画像読取部 12 は、原稿台、光源、複数のミラー、光学レンズ及び CCD (Charge Coupled Device) 等を有する。

[0017] 画像形成部 13 は、画像読取部 12 から出力される画像データに基づいて、電子写真方式でシートに画像を形成する。また、画像形成部 13 は、パーソナルコンピューター等の、画像形成装置 10 の外部の情報処理装置から入力される画像データに基づいて、シートに画像を形成する。画像形成部 13 は、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー) 及び K (ブラック) の 4 色に対応する 4 つの画像形成ユニット、光走査装置、中間転写ベルト、二次転写ローラー並びに定着装置等を有する。画像形成部 13 は、例えば、インクジェット方式等、電子写真方式以外の画像形成方式により、シートに画

像を形成する構成であってもよい。

- [0018] 給紙部 1 4 は、画像形成部 1 3 にシートを供給する。画像形成部 1 3 は、給紙部 1 4 から供給されるシートに画像を形成する。
- [0019] 現像剤供給部 1 5 は、画像形成部 1 3 に現像剤としてのトナーを供給する。画像形成部 1 3 は、現像剤供給部 1 5 から供給されるトナーを用いて、シートに画像を形成する。画像形成部 1 3 がインクジェット方式で画像を形成する場合、現像剤供給部 1 5 は、トナーに代えてインク（現像剤の他の一例）を画像形成部 1 3 に供給する。
- [0020] 現像剤供給部 1 5 は、第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 を含む複数（ここでは 3 つ）のモーター 2 を有している。複数のモーター 2 は、それぞれ出力軸 2 0 0（図 2 参照）を有している。複数のモーター 2 の各々は、電力が供給されることによって、それぞれの出力軸 2 0 0 を回転させるように動作する。つまり、複数のモーター 2 の各々は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、変換された機械エネルギーを出力軸 2 0 0 から出力する。
- [0021] 第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 は、いずれもトナーモーターであって、それぞれトナーを搬送するための搬送スクリューを駆動する。そのため、各モーター 2 の出力軸 2 0 0 は、例えば、電磁クラッチ及び減速機等を含む伝達機構を介して、搬送スクリューに機械的に接続される。つまり、現像剤供給部 1 5 は、搬送スクリューがモーター 2 からの動力を受けて回転することで、画像形成部 1 3 へのトナーの供給を実行する。
- [0022] ここで、現像剤供給部 1 5 により供給されるトナーとしては、例えば、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）及び K（ブラック）の複数色のトナーがある。そこで、現像剤供給部 1 5 は、これら複数色のトナーに対応するように、トナーモーターとしてのモーター 2 も複数有している。本実施形態では一例として、第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 が、それぞれ C（シアン）、M（マゼンタ）及び Y（イエロ

一) のトナーに対応することと仮定する。つまり、第1のモーター21は、搬送スクリューを駆動することによってC（シアン）のトナーを画像形成部13に供給し、第2のモーター22は、搬送スクリューを駆動することによってM（マゼンタ）のトナーを画像形成部13に供給し、第3のモーター23は、搬送スクリューを駆動することによってY（イエロー）のトナーを画像形成部13に供給する。

[0023] 実際には、現像剤供給部15は、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）及びK（ブラック）の4色のトナーを供給する場合、上記3つのモーター2に加えて、K（ブラック）のトナーに対応するモーター（第4のモーター）を有する。ただし、本実施形態では、後述する過電流検知部31（図1参照）の1つのポートでの過電流の監視対象は、C（シアン）、M（マゼンタ）及びY（イエロー）のトナーに対応する3つのモーター2であると仮定する。つまり、K（ブラック）のトナーに対応するモーターについては、第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23とは別のポートでの過電流の監視対象となる。そこで、本実施形態では、特に断りがない限り、モーター2についての説明は、現像剤供給部15に含まれる複数のトナーモーターのうち、K（ブラック）のトナーに対応するモーターを除く、3つのモーター2に言及した説明とする。

[0024] 駆動回路16は、複数のモーター2に電力（電気エネルギー）を供給することによって複数のモーター2を駆動する回路である。本実施形態では一例として、複数のモーター2は、いずれも直流電圧が印加されることで動作する永久磁石界磁型の直流モーターであって、入力（印加）される直流電圧の大きさに応じた回転数及びトルクで動作する。そのため、駆動回路16は、複数のモーター2にそれぞれ直流電圧を印加することで、各モーター2の出力軸200を含むローター（回転子）を回転させる。モーター2は、永久磁石界磁型の直流モーターに限らず、例えば、電磁石界磁型の直流モーター、ブラシレス直流（DC）モーター又は交流モーター等であってもよい。

[0025] この種のモーター2は、入力（印加）される直流電圧の大きさに従って、

回転数が変化し、入力される直流電圧が高くなれば、回転数も高くなる。本実施形態では、駆動回路 16 は、複数のモーター 2 を、その回転数が複数のモーター 2 間で共通かつ一定となるように、複数のモーター 2 に対して同一の直流電圧を出力する。

[0026] 制御部 17 は、画像形成装置 10 を統括的に制御する。制御部 17 は、1 以上のプロセッサ及び 1 以上のメモリーを有するコンピューターシステムを主構成とする。画像形成装置 10 では、1 以上のプロセッサがプログラムを実行することにより、制御部 17 の機能が実現される。プログラムはメモリー（記憶部 34）に予め記録されていてもよいし、インターネット等の電気通信回線を通して提供されてもよく、メモリカード又は光学ディスク等の、コンピューターシステムで読み取り可能な非一時的記録媒体に記録されて提供されてもよい。1 以上のプロセッサは、半導体集積回路を含む 1 以上の電子回路で構成される。さらに、ここでいうコンピューターシステムは、1 以上のプロセッサ及び 1 以上のメモリーを有するマイクロコントローラーを含む。制御部 17 は、画像形成装置 10 を統括的に制御するメイン制御部とは別に設けられた制御部であってもよい。

[0027] 記憶部 34 は、1 以上の不揮発性のメモリーを含んでおり、制御部 17 に各種の処理を実行させるための制御プログラム等の情報が予め記憶されている。さらに、記憶部 34 は、制御部 17 が実行する各種の処理の一時記憶メモリー（作業領域）として使用される。

[0028] 電流監視回路 18 は、モーター 2 に流れる電流を監視する回路である。電流監視回路 18 は、モーター 2 に流れる電流の大きさに応じた監視信号を、制御部 17 の過電流検知部 31 に出力することで、過電流検知部 31 にて、モーター 2 で発生する過電流を検知可能する。ただし、本実施形態では、過電流検知部 31 の 1 つのポートでの過電流の監視対象が複数（ここでは 3 つ）のモーター 2 であるので、電流監視回路 18 は、これら複数のモーター 2 につき 1 つの監視信号を生成して、制御部 17 の 1 つのポートに出力する。すなわち、電流監視回路 18 は、第 1 のモーター 21、第 2 のモーター 22

及び第3のモーター23に流れる電流の合計、つまり3つのモーター2に流れる電流を足し合わせた「合成電流」を計測する。そして、電流監視回路18は、計測した合成電流に応じた監視信号を制御部17に出力する。

[0029] 具体的には、電流監視回路18は、駆動回路16から第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23に流れる電流の合成電流を、シャント抵抗又は変流器等にて計測し、計測結果を含む監視信号を制御部17の1つのポートに出力する。これにより、制御部17においては、1つのポートに入力される監視信号により、第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23に流れる電流を、彼是区別できない状態で取得可能となる。

[0030] 操作表示部19は、画像形成装置10におけるユーザーインターフェイスである。操作表示部19は、制御部17からの制御指示に応じて各種の情報を表示する液晶ディスプレイ等の表示部、及びユーザーの操作に応じて制御部17に各種の情報を入力するスイッチ又はタッチパネル等の操作部を有する。

[0031] ところで、画像形成装置10においては、例えば、トナーが固化している等、モーター2の出力軸200に過負荷がかかる状況においては、モーター2が回転しない状態、つまりモーター2がロック（拘束）された状態が生じ得る。このような状態、つまり出力軸200が回転しないようにロックされた状態を、モーター2に流れる電流を利用して検知する技術が存在する。すなわち、ロックされた状態のモーター2には、モーター2の定格電流を超える過電流が流れることになるところ、このような過電流を検知することをもって、モーター2がロックされた状態を検知することが可能である。

[0032] 本開示でいう「過電流」は、モーター2の定格電流を超える程度に大きな電流を意味し、例えば、モーター2の出力軸200がロック（拘束）される等、出力軸200に過負荷がかかったときに、モーター2に流れる電流である。ただし、このような過電流は、モーター2の出力軸200が完全にはロックされていなくても、出力軸200に過大な負荷がかかるような状況でも

流れ得る。すなわち、モーター 2 が正常範囲（定格範囲又は許容範囲）で動作している間には、このような過電流は生じず、出力軸 200 に正常範囲を逸脱するような過負荷がかかった状態でモーター 2 が動作すると、過電流が生じる。

[0033] ただし、複数のモーター 2 についての過電流を、過電流検知部 31 の 1 つのポートで検知する場合には、複数のモーター 2 のいずれかで過電流が発生したときに過電流の原因であるモーター 2 を特定するには工夫を要する。

[0034] このような工夫に関する関連技術として、複数のモーターのいずれかで過電流が発生したことを示す過電流検知信号が入力された場合に、複数のモーターを一旦停止してから、複数のモーターを一つずつ順に駆動させる画像形成装置が知られている。関連技術に係る画像形成装置は、複数のモーターが順に駆動されているときに、過電流検知信号が入力されたことを条件に、そのとき駆動中のモーターを過電流が発生しているモーターとして特定する。

[0035] しかしながら、上記関連技術の構成では、過電流の発生時に、複数のモーターを一旦停止し、かつ複数のモーターを一つずつ順に駆動する必要があるため、過電流の発生から過電流の原因であるモーターを特定するまでに時間がかかることがある。

[0036] これに対し、本実施形態に係る画像形成装置 10 では、以下に説明するように、過電流の発生から過電流の原因であるモーター 2 を特定するまでに要する時間の短縮を図りやすい。

[0037] すなわち、本実施形態に係る画像形成装置 10 は、図 1 に示すように、過電流検知部 31 と、負荷印加部 4 と、特定部 32 と、を備えている。本実施形態では、過電流検知部 31 及び特定部 32 は、制御部 17 の一機能として制御部 17 に設けられている。過電流検知部 31 は、複数のモーター 2 に流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する。負荷印加部 4 は、複数のモーター 2 の回転時に、負荷を、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 の出力軸 200 に印加する。負荷印加部 4 にて印加される負荷は、複数のモーター 2 の電流を区別可能とする変動成分を合成電流に生

じさせる負荷である。特定部32は、過電流が検知された場合に、合成電流に基づいて複数のモーター2の中から過電流の原因であるモーター2を特定する。

[0038] 上述した構成によれば、本実施形態に係る画像形成装置10は、複数のモーター2についての過電流を、過電流検知部31の1つのポートで検知しながらも、複数のモーター2のいずれかで過電流が発生したときに、過電流の原因であるモーター2を特定できる。つまり、画像形成装置10では、負荷印加部4により、複数のモーター2の回転時に、複数のモーター2の電流を区別可能とする変動成分を合成電流に生じさせる負荷を、複数のモーター2のうちの少なくとも一部のモーター2の出力軸200に印加する。

[0039] 要するに、本実施形態に係る画像形成装置10では、出力軸200に対して負荷印加部4にて負荷を印加することで、複数のモーター2に流れる電流を含む合成電流に、複数のモーター2の電流を区別可能とするための変動成分を生じさせる。そのため、合成電流に含まれる変動成分によれば、複数のモーター2のいずれが回転しているかを区別することができる。したがって、特定部32では、例えば、複数のモーター2のいずれかがロックされた状態において、複数のモーター2のうち回転していないモーター2を、合成電流に基づいて特定することで、過電流の原因であるモーター2を特定することができる。

[0040] 結果的に、本実施形態に係る画像形成装置10によれば、過電流の発生時に、複数のモーター2を一旦停止し、かつ複数のモーター2を一つずつ順に駆動することなく、過電流の原因であるモーター2を特定可能となる。よって、過電流の発生時に、複数のモーター2を一旦停止し、かつ複数のモーター2を一つずつ順に駆動する上記関連技術に比較して、過電流の発生から過電流の原因であるモーター2を特定するまでに要する時間の短縮を図りやすい、という利点がある。

[0041] ここで、負荷印加部4は、画像形成装置10における他の（負荷印加部4以外の）構成要素とは異なり、他の構成要素との電氣的な接続関係を有しな

い。本実施形態では、負荷印加部 4 は、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 に、機械的に作用することによって、直接的に負荷を印加する機構を含む。図 1 では、負荷印加部 4 から第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 に向かう点線矢印にて、電氣的な接続を伴わない機械的な作用、つまり力の伝達を表している。

[0042] 本開示でいう「負荷」は、モーター 2 の出力軸 2 0 0 にかかる力学的負荷を意味する。つまり、負荷印加部 4 は、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 の出力軸 2 0 0 に対して、直接的又は間接的に負荷（力学的負荷）を印加する。本実施形態では一例として、負荷印加部 4 が、過電流の監視対象である 3 つのモーター 2 のうちの一部である 2 つのモーター 2 の出力軸 2 0 0 に対してのみ、負荷を印加する場合を想定する。ただし、負荷印加部 4 は、過電流の監視対象である複数のモーター 2 の全て（ここでは 3 つ）の出力軸 2 0 0 に負荷を印加してもよい。

[0043] [2] 負荷印加部の構成

次に、図 2 ～図 6 を参照しつつ、負荷印加部 4 の構成について、詳しく説明する。

[0044] 負荷印加部 4 は、複数のモーター 2 の回転時に、（力学的な）負荷を、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 の出力軸 2 0 0 に印加する。負荷印加部 4 にて印加される負荷は、複数のモーター 2 の回転時に、複数のモーター 2 の電流を区別可能とする変動成分を、合成電流に生じさせる負荷である。言い換えれば、負荷印加部 4 は、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 の出力軸 2 0 0 に印加することで、複数のモーター 2 の回転時に、複数のモーター 2 の電流を区別可能とする変動成分を、合成電流に生じさせる。

[0045] すなわち、モーター 2 に流れる電流は、出力軸 2 0 0 にかかる負荷の大きさに応じて変化し、通常、出力軸 2 0 0 にかかる負荷が大きくなれば、モーター 2 に流れる電流も大きくなる。そして、本実施形態では、負荷印加部 4 により出力軸 2 0 0 に印加される負荷の大きさは、一定ではなく、出力軸 2

00の回転に伴って変動する。つまり、出力軸200の回転角によって、負荷が相対的に大きくなる「高負荷状態」と、負荷が相対的に小さくなる「低負荷状態」とが切り替わる。そして、「高負荷状態」ではモーター2に流れる電流は相対的に大きくなり、「低負荷状態」ではモーター2に流れる電流は相対的に小さくなる。このように出力軸200の回転に伴って変動する負荷が、あるモーター2の出力軸200に印加されると、このモーター2に流れる電流に変動成分（脈動）が生じ、合成電流にも変動成分が生じることになる。

[0046] 本実施形態においては、負荷印加部4は、第2のモーター22及び第3のモーター23の出力軸200に対して、出力軸200の回転に伴って周期的に変動する負荷を印加する。つまり、負荷印加部4により出力軸200に印加される負荷は、出力軸200の回転に同期して変動し、例えば、出力軸200がN回転する際に、負荷の変動がM回生じることになる。本実施形態では特に、複数のモーター2の回転数は、複数のモーター2間で共通かつ一定である。そのため、複数のモーター2において、出力軸200は、等速（共通の回転数）かつ一定速度（一定の回転数）で回転することになり、負荷印加部4により印加される負荷についても、ある一定のリズムで変動する。そのため、最低限、負荷の変動周期分の合成電流を見れば、複数のモーター2の電流を区別可能となる。ただし、負荷印加部4は、出力軸200の回転に伴って不定期に変動する負荷を印加してもよい。さらに、例えば、過電流の監視対象となる複数のモーター2の回転数は互いに異なってもよい。

[0047] そして、負荷印加部4により出力軸200に印加される負荷は、モーター2ごとに何らかの差異を持つ。本実施形態では、負荷印加部4は、所定期間における出力軸200の回転に伴って負荷が変動するタイミング及び回数の少なくとも一方を、複数のモーター2間で異ならせる。ここでいう負荷が変動する「タイミング」は、出力軸200の回転周期に対する位相を含む。また、ここでいう負荷が変動する「回数」は、出力軸200が1回転又は複数回転する間に出現する負荷の変動の回数を意味し、0回、つまり負荷の変動

が生じないケースを含む。本実施形態では、以下に説明する構成により、負荷印加部4は、3つのモーター2の間で、負荷が変動する「回数」を異ならせる。

[0048] 負荷印加部4は、複数のモーター2のうちの少なくとも一部のモーター2の出力軸200に対して、このような負荷を印加することで、合成電流に基づいて、複数のモーター2の電流を区別可能とする。要するに、負荷印加部4にて負荷が印加されることで、複数のモーター2に流れる電流には、各モーター2に固有の変動成分が付与される。したがって、複数のモーター2の電流が足し合わされた状態の合成電流からでも、各モーター2に固有の変動成分に着目することで、各モーター2に流れる電流が識別可能となる。

[0049] 具体的には、本実施形態では、第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23の3つのモーター2のうち、第2のモーター22及び第3のモーター23の2つのモーター2の出力軸200に対して、負荷印加部4が負荷を印加する。つまり、負荷印加部4は、過電流の監視対象である3つのモーター2のうち第1のモーター21に対しては負荷を印加せず、残り2つのモーター2に対してのみ、負荷を印加する。さらに、負荷印加部4は、第2のモーター22と第3のモーター23とでは、所定期間における出力軸200の回転に伴って負荷が変動する「回数」を異ならせる。

[0050] これにより、各モーター2に流れる電流は、各モーター2に固有の変動成分に着目すれば、第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23のいずれの電流であるかを識別可能とある。例えば、負荷印加部4による負荷が印加されない第1のモーター21にあっては、その電流についても変動成分が生じないために、変動成分が含まれないことをもって、第1のモーター21の電流であることを識別可能となる。一方、負荷印加部4による負荷が印加された第2のモーター22にあっては、第2のモーター22に固有の変動成分が含まれることをもって、第2のモーター22の電流であることを識別可能となる。また、負荷印加部4による負荷が印加された第3のモーター23にあっては、第3のモーター23に固有の変動成分が含まれ

ることをもって、第３のモーター２３の電流であることを識別可能となる。

[0051] しかも、本実施形態では、負荷印加部４は、複数のモーター２のうちの１つのモーター２（ここでは第１のモーター２１）以外のモーター２に負荷を印加する。したがって、複数のモーター２に負荷が印加される場合に比較して、負荷が印加されないモーター２での損失を小さく抑えることが可能となる。ただし、負荷印加部４は、過電流の監視対象である複数のモーター２の全ての出力軸２００に対し、負荷を印加してもよい。

[0052] ところで、負荷印加部４は、複数のモーター２のうちの少なくとも一部のモーター２に、機械的に作用することによって、直接的に負荷を印加する機構を含む。より詳細に説明すると、負荷印加部４は、図２及び図３に示すように、カム４１と、押圧部４２と、を有する。カム４１は、複数のモーター２のうちの少なくとも一部のモーター２の出力軸２００に固定されて、出力軸２００と共に回転する。カム４１は、外周面４１１を有し、この外周面４１１を押圧部４２に摺動させつつ、出力軸２００と共に回転する。押圧部４２は、カム４１の外周面４１１に接触し、カム４１の外周面４１１における接触部を出力軸２００側に押圧する。すなわち、負荷印加部４は、画像形成装置１０における他の（負荷印加部４以外の）構成要素との電氣的な接続関係を有しないので、比較的簡単な構造で、負荷印加部４を実現可能となる。

[0053] 本実施形態では、押圧部４２は、固定部４２１と、可動部４２２と、弾性部４２３と、を含んでいる。固定部４２１は、例えば、画像形成装置１０の筐体の内側面の一部である。可動部４２２は、固定部４２１との距離が可変となるように、固定部４２１の法線（以下、「基準直線」ともいう）に沿って、固定部４２１に対して相対的に移動可能に構成された部品である。弾性部４２３は、一例として、コイルばね等の弾性体を含むパンタグラフ式の伸縮機構からなり、固定部４２１と可動部４２２との間に設置される。

[0054] この構成によれば、押圧部４２は、可動部４２２における固定部４２１とは反対側の面を、弾性部４２３の弾性力により、カム４１の外周面４１１に押し当てることで、可動部４２２からカム４１に圧力を作用させる。言い換

えれば、押圧部42は、カム41の外周面411に接触し、カム41の外周面411における接触部を出力軸200側、つまり固定部421とは反対側に押圧する。そして、押圧部42は、固定部421に近づく向きに可動部422が移動することで弾性部423が圧縮されるので、可動部422が固定部421に近づくほどに、可動部422からカム41に作用する圧力が大きくなる。

[0055] カム41は、負荷印加部4により負荷を印加すべきモーター2の出力軸200に、直接的に固定される。一例として、出力軸200は、外周の一部に平坦部を有するDカット軸であって、カム41に形成されたD字状の孔に、出力軸200が挿通された状態で、カム41が出力軸200に固定される。これにより、カム41は、出力軸200と一緒に回転することとなり、出力軸200が1回転すればカム41も1回転することになる。

[0056] ここで、カム41は、回転中心（つまり、出力軸200の回転中心）に対して、外周面411が偏心した偏心カム、又は外周面411が平面視において楕円等の非真円となる異形カムである。このようなカム41であれば、外周面411における押圧部42との接触部、つまり、外周面411のうちの可動部422との対向部位が、カム41の回転に伴って、基準直線に沿って変位する。その結果、出力軸200が回転することで、押圧部42の可動部422は、カム41の外周面411に押されて、固定部421に近づく向きに周期的に押し込まれる。上述のように、可動部422が固定部421に近づくほどに、可動部422からカム41に作用する圧力が大きくなるので、可動部422を押し込んだ状態では、カム41が押圧部42から受ける反力は大きくなり、出力軸200にかかる負荷は高くなる。

[0057] このように、出力軸200が回転すると、押圧部42からカム41に作用する圧力の大きさが変動し、出力軸200にかかる負荷の大きさが変動する。しかも、カム41は出力軸200の回転に同期して回転するので、負荷印加部4により出力軸200に印加される負荷は、出力軸200の回転に同期して周期的に変動する。さらに、カム41は出力軸200に直接的に固定さ

れているので、出力軸 200 が 1 回転すればカム 41 も 1 回転する。したがって、負荷印加部 4 によって出力軸 200 に印加される負荷は、出力軸 200 が 1 回転する間に必ず（1 回は）変動することになる。

[0058] また、第 1 のモーター 21、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 のうち、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 に対してのみ、負荷印加部 4 により負荷が印加される。そのため、上述したようなカム 41 及び押圧部 42 は、図 2 及び図 3 に示すように、第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 に対して、それぞれ設けられる。負荷印加部 4 は、第 2 のモーター 22 と第 3 のモーター 23 とでは、所定期間における出力軸 200 の回転に伴って負荷が変動する「回数」を異ならせるべく、互いに異なる形状のカム 41 が適用される。つまり、第 2 のモーター 22 の出力軸 200 に固定されるカム 41 と、第 3 のモーター 23 の出力軸 200 に固定されるカム 41 とでは、互いに形状が異なる。

[0059] 第 2 のモーター 22 の出力軸 200 に固定されるカム 41 は、図 2 に示すように、ひし形（非真円）を基調とし、その中心（重心位置）に、回転中心（つまり、出力軸 200 の回転中心）が位置する形状を採用した異形カムである。つまり、第 2 のモーター 22 の出力軸 200 に固定されるカム 41 においては、カム 41 の回転角によって、外周面 411 における押圧部 42（可動部 422）との接触部から、出力軸 200 までの距離が変化する。

[0060] そのため、図 2 に示す状態から出発して、図 4 に示すように、第 2 のモーター 22 の出力軸 200 が矢印 A1 の向きに 90 度回転すると、出力軸 200 に固定されたカム 41 によって可動部 422 が矢印 A2 の向きに移動する。このとき、可動部 422 は固定部 421 に徐々に近づくので、押圧部 42 からカム 41 に作用する圧力が徐々に大きくなり、図 4 の状態では、カム 41 が押圧部 42 から受ける反力は最大となり、出力軸 200 にかかる負荷もピークとなる。図 4 では、第 2 のモーター 22 の本体の図示を省略する。

[0061] つまり、第 2 のモーター 22 に設けられるカム 41 においては、外周面 411 の 2 箇所に、出力軸 200 からの距離が最大となる部位（極大点）が存

在し、極大点が押圧部42に接触する状態において、出力軸200にかかる負荷は最大となる。第2のモーター22の出力軸200に固定されるカム41においては、このような極大点は180度ピッチで存在するため、カム41が1回転する間に、出力軸200にかかる負荷のピークは2回生じることになる。したがって、第2のモーター22では、負荷の増加及び減少をもって1回とカウントすれば、出力軸200が1回転する間の負荷の変動は「2回」となる。

[0062] 一方、第3のモーター23の出力軸200に固定されるカム41は、図3に示すように、円形（真円）を基調とし、その中心からずれた位置（偏心した位置）に、回転中心が位置する形状を採用した偏心カムである。つまり、第3のモーター23の出力軸200に固定されるカム41においては、カム41の回転角によって、外周面411における押圧部42（可動部422）との接触部から、出力軸200までの距離が変化する。

[0063] そのため、図3に示す状態から出発して、図5に示すように、第3のモーター23の出力軸200が矢印A1の向きに180度回転すると、出力軸200に固定されたカム41によって可動部422が矢印A2の向きに移動する。このとき、可動部422は固定部421に徐々に近づくので、押圧部42からカム41に作用する圧力が徐々に大きくなり、図5の状態では、カム41が押圧部42から受ける反力は最大となり、出力軸200にかかる負荷もピークとなる。図5では、第3のモーター23の本体の図示を省略する。

[0064] つまり、第3のモーター23に設けられるカム41においては、外周面411の1箇所に、出力軸200からの距離が最大となる部位（極大点）が存在し、極大点が押圧部42に接触する状態において、出力軸200にかかる負荷は最大となる。第3のモーター23の出力軸200に固定されるカム41においては、このような極大点は360度ピッチで存在するため、カム41が1回転する間に、出力軸200にかかる負荷のピークは1回生じる。したがって、第3のモーター23においては、負荷の増加及び減少をもって1回とカウントすれば、出力軸200が1回転する間の負荷の変動は「1回」

となる。

[0065] 以上説明した構成によれば、負荷印加部4は、第2のモーター22と第3のモーター23との間で、出力軸200が1回転する所定期間に負荷が変動する「回数」を異ならせることができる。さらに、第1のモーター21については、そもそも負荷が印加されないため、出力軸200が1回転する所定期間の間に負荷が変動する「回数」は「0回」である。そのため、負荷印加部4によれば、3つのモーター2の間で、負荷が変動する「回数」を異ならせる構成が実現される。ただし、負荷印加部4は、負荷が変動する「タイミング」及び「回数」の少なくとも一方を、複数のモーター2間で異ならせればよく、負荷が変動する「回数」を複数のモーター2間で異ならせることは必須ではない。

[0066] また、本実施形態では、カム41の外周面411に設けられた出力軸200からの距離が最大となる極大点の、出力軸200からの距離（突出量）は、第2のモーター22よりも第3のモーター23において大きく設定されている。要するに、図4における出力軸200から押圧部42までの距離よりも、図5における出力軸200から押圧部42までの距離の方が大きい。そのため、極大点が押圧部42に接触する状態において出力軸200にかかる負荷は、第2のモーター22よりも第3のモーター23の方が大きくなる。さらに、出力軸200が1回転する間の、可動部422の移動幅についても、第2のモーター22よりも第3のモーター23において大きく設定されている。つまり、本実施形態では、負荷印加部4は、出力軸200の回転に伴って負荷が変動する際の変動の幅（つまり振幅）、及び負荷の最大値についても、複数のモーター2間で異ならせる。

[0067] その結果、図6に示すように、複数のモーター2の電流が足し合わされた状態の合成電流G1においても、各モーター2に固有の変動成分が包含されることになる。図6は、第1のモーター21、第2のモーター22及び第3のモーター23の全ての変動成分が包含された状態、つまり3つのモーター2が全て回転している状態の合成電流G1を表している。ここで、ベース電

流 I 0 は、合成電流 G 1 における変動成分を除いた直流成分を表している。
また、図 6 において、変動成分 G 1 2 は、第 2 のモーター 2 2 に固有の変動成分を表し、変動成分 G 1 3 は、第 3 のモーター 2 3 に固有の変動成分を表している。ただし、変動成分 G 1 2 及び変動成分 G 1 3 は、いずれもベース電流 I 0 を最小値とした場合の変動成分、つまりベース電流 I 0 に対する加算分のみを表している。

[0068] すなわち、負荷印加部 4 にて第 2 のモーター 2 2 の出力軸 2 0 0 に負荷が印加されることで、第 2 のモーター 2 2 の電流には、出力軸 2 0 0 が 1 回転する間に「2 回」のピークを持つ変動成分 G 1 2 が生じることになる。一方、負荷印加部 4 にて第 3 のモーター 2 3 の出力軸 2 0 0 に負荷が印加されることで、第 3 のモーター 2 3 の電流には、出力軸 2 0 0 が 1 回転する間に「1 回」のピークを持つ変動成分 G 1 3 が生じることになる。ただし、変動成分 G 1 2 の 1 回目のピークは、変動成分 G 1 3 のピークと同一タイミングであるので、合成電流 G 1 としては、出力軸 2 0 0 が 1 回転する間に「2 回」のピークを持つことになる。さらに、変動成分 G 1 2 と変動成分 G 1 3 との比較では、変動成分 G 1 2 よりも変動成分 G 1 3 の方が、変動の幅及び最大値についても大きくなる。

[0069] このように、負荷印加部 4 にて出力軸 2 0 0 に負荷が印加されることで、複数のモーター 2 に流れる電流には、各モーター 2 に固有の変動成分が付与され、合成電流 G 1 は、これらの各モーター 2 に固有の変動成分 G 1 2, G 1 3 を含むことになる。図 6 の例では、合成電流 G 1 は、第 2 のモーター 2 2 に固有の変動成分 G 1 2、及び第 3 のモーター 2 3 に固有の変動成分 G 1 3 を含む波形となる。ここで、第 1 のモーター 2 1 については変動成分が生じないので、合成電流 G 1 に含まれる変動成分は、変動成分 G 1 2 及び変動成分 G 1 3 のみである。このような合成電流 G 1 によれば、各モーター 2 に固有の変動成分 G 1 2, G 1 3 に着目することで、各モーター 2 に流れる電流が識別可能となる。

[0070] [3] 制御部の構成

次に、図 1 を参照しつつ、制御部 17 に含まれる各機能部について、より詳細に説明する。制御部 17 は、過電流検知部 31 と、特定部 32 と、出力部 33 と、を有している。すなわち、画像形成装置 10 は、過電流検知部 31 及び特定部 32 に加えて、出力部 33 を制御部 17 の一機能として備えている。

[0071] 過電流検知部 31 は、複数のモーター 2 についての過電流を、制御部 17 の 1 つのポートで検知する。すなわち、複数（ここでは 3 つ）のモーター 2 に流れる電流を足し合わせた合成電流 G_1 が電流監視回路 18 にて計測され、過電流検知部 31 には、合成電流 G_1 に応じた監視信号が入力される。監視信号が入力されると、過電流検知部 31 は、合成電流 G_1 の大きさに基づいて、過電流の発生を検知する。具体的には、過電流検知部 31 は、合成電流 G_1 から変動成分を除いたベース電流 I_0 を求め、ベース電流 I_0 を過電流検知用の第 1 閾値 I_{th1} （図 8 参照）と比較することによって、過電流の検知を行う。ただし、過電流検知部 31 は、複数のモーター 2 のうちのいずれかで過電流が生じたことを検知するだけであって、過電流が生じたモーター 2 の特定までは行わない。

[0072] 特定部 32 は、電流監視回路 18 から制御部 17 の 1 つのポートに入力された監視信号に基づいて、過電流の原因であるモーター 2 を特定する。特定部 32 は、複数のモーター 2 のうちのいずれかのモーター 2 にロックが生じることに起因した過電流が検知された場合に、合成電流 G_1 に含まれている変動成分に基づいて、過電流の原因であるモーター 2 としてロックが生じたモーター 2 を特定する。つまり、本実施形態では、過電流が生じる原因として、いずれかのモーター 2 にロックが生じ、このモーター 2 の出力軸 200 が回転しない状態となっているケースを想定する。そのため、特定部 32 で特定される過電流の原因であるモーター 2 は、ロックが生じたモーター 2 となる。これにより、ロックが生じているモーター 2 の早期特定が可能となる。

[0073] 具体的には、特定部 32 は、過電流検知部 31 にて過電流が検知された場

合に、監視信号から合成電流 G_1 に含まれる変動成分の特徴量を抽出することにより、いずれのモーター 2 に固有の変動成分が合成電流 G_1 に含まれているかを識別する。そして、特定部 32 は、合成電流 G_1 に変動成分が含まれないモーター 2 を、複数のモーター 2 のうち回転していないモーター 2、つまり過電流の原因であるモーター 2 として特定する。変動成分にかかる特徴量の推定は、合成電流 G_1 を、特徴量推定用の第 2 閾値 I_{th2} (図 8 参照) 及び第 3 閾値 I_{th3} (図 8 参照) と比較することによって行われる。

[0074] 出力部 33 は、特定部 32 の特定結果に基づく出力を行う。すなわち、特定部 32 にて、過電流の原因であるモーター 2 が特定されると、その特定結果に基づく出力が出力部 33 にて実行される。出力部 33 の出力の態様は、操作表示部 19 を用いた表示若しくは音声出力等の報知、モーター 2 の制御、記憶部 34 へのログの書き込み、通信による外部端末への送信等を含む。一例として、出力の態様がモーター 2 の制御であれば、出力部 33 は、過電流の原因であるモーター 2 の出力を制限(停止を含む)する。出力部 33 によれば、特定部 32 の特定結果を活用することができる。

[0075] [4] 過電流検知方法

以下、図 7 及び図 8 を参照しつつ、画像形成装置 10 で実行される過電流検知方法の手順の一例について説明する。ここで、図 7 に示すフローチャートにおけるステップ S1、S2・・・は、制御部 17 により実行される処理手順(ステップ)の番号を表している。また、図 8 において、上段は第 3 のモーター 23 がロックした場合の合成電流 G_1 を示し、中段は第 2 のモーター 22 がロックした場合の合成電流 G_1 を示し、下段は第 1 のモーター 21 がロックした場合の合成電流 G_1 を示す。

[0076] ここでは、駆動回路 16 が複数のモーター 2 を駆動中であることを前提とする。つまり、複数のモーター 2 が正常に回転していれば、負荷印加部 4 にて第 2 のモーター 22 及び第 3 のモーター 23 の出力軸 200 に対して負荷が印加される状況にある。言い換えれば、複数のモーター 2 の回転時に、負荷を、複数のモーター 2 のうちの少なくとも一部のモーター 2 の出力軸 200

0に印加する負荷印加処理は、予め実行されている。

[0077] <ステップS 1>

まず、ステップS 1において、制御部17は、ベース電流I 0の更新を実行する。つまり、合成電流G 1は、変動成分を含む電流であるので、制御部17は、過電流検知部31にて、合成電流G 1における変動成分を除いた直流成分であるベース電流I 0を抽出し、最新のベース電流I 0を更新する。ベース電流I 0の更新は、一定の更新周期（例えば、数秒程度）で行われる。制御部17は、一例として、更新周期内での合成電流G 1の最小値をベース電流I 0とするか、又は変動成分をフィルター処理にて除去した合成電流G 1をベース電流I 0として抽出する。

[0078] <ステップS 2>

ステップS 2において、制御部17は、過電流検知部31にて過電流が発生しているか否かを判定する（過電流検知処理）。具体的には、過電流検知部31は、ステップS 1で更新されたベース電流I 0を、過電流検知用の第1閾値I t h 1と比較する。

[0079] そして、図8に示すように、ベース電流I 0が第1閾値I t h 1以上であれば、過電流検知部31は、過電流が発生していると判断し（S 2：Y e s）、制御部17は、処理をステップS 3に移行させる。一方、ベース電流I 0が第1閾値I t h 1未満であれば、過電流検知部31は、過電流が発生していないと判断し（S 2：N o）、制御部17は、処理をステップS 1に移行させる。

[0080] <ステップS 3>

ステップS 3において、制御部17は、第3のモーター23がロックしているか否かを判断する（特定処理）。すなわち、制御部17は、特定部32にて、過電流の原因が第3のモーター23であるか否かを判断する。

[0081] 具体的には、特定部32は、監視信号から合成電流G 1に含まれる変動成分の特徴量を抽出することにより、いずれのモーター2に固有の変動成分が合成電流G 1に含まれているかを識別する。そして、第3のモーター23に

固有の変動成分が合成電流 $G1$ に含まれていなければ、特定部 32 は、第 3 のモーター 23 がロックしている、つまり過電流の原因であると判断する。より詳細には、特定部 32 は、合成電流 $G1$ を、第 1 閾値 I_{th1} よりも大きい第 2 閾値 I_{th2} 、及び第 2 閾値 I_{th2} よりも大きい第 3 閾値 I_{th3} と比較する。

[0082] そして、図 8 の上段に示すように、合成電流 $G1$ に、ピークが第 2 閾値 I_{th2} 以上かつ第 3 閾値 I_{th3} 未満である脈動のみが生じていれば、合成電流 $G1$ には、第 1 のモーター 21 及び第 2 のモーター 22 に固有の変動成分のみが含まれることとなる。このとき、合成電流 $G1$ には第 3 のモーター 23 に固有の変動成分が含まれていないので、特定部 32 は、過電流の原因が第 3 のモーター 23 であると判断する。この場合、特定部 32 は、第 3 のモーター 23 がロックしていると判断し (S3: Yes)、制御部 17 は、処理をステップ S5 に移行させる。

[0083] 一方、合成電流 $G1$ に、ピークが第 3 閾値 I_{th3} 以上である脈動が生じていれば、合成電流には、第 3 のモーター 23 に固有の変動成分が含まれる。この場合、特定部 32 は、第 3 のモーター 23 がロックしていないと判断し (S3: No)、制御部 17 は、処理をステップ S4 に移行させる。

[0084] <ステップ S4>

ステップ S4 において、制御部 17 は、第 2 のモーター 22 がロックしているか否かを判断する (特定処理)。すなわち、制御部 17 は、特定部 32 にて、過電流の原因が第 2 のモーター 22 であるか否かを判断する。

[0085] 具体的には、特定部 32 は、第 2 のモーター 22 に固有の変動成分が合成電流 $G1$ に含まれていなければ、第 2 のモーター 22 がロックしている、つまり過電流の原因であると判断する。より詳細には、特定部 32 は、合成電流 $G1$ を、第 2 閾値 I_{th2} 及び第 3 閾値 I_{th3} と比較する。

[0086] そして、図 8 の中段に示すように、合成電流 $G1$ に、ピークが第 3 閾値 I_{th3} 以上である脈動のみが生じていれば、合成電流 $G1$ には、第 1 のモーター 21 及び第 3 のモーター 23 に固有の変動成分のみが含まれることとな

る。つまり、このとき、合成電流 $G1$ には第2のモーター22に固有の変動成分が含まれていないので、特定部32は、過電流の原因が第2のモーター22であると判断する。この場合、特定部32は、第2のモーター22がロックしていると判断し（ $S4: Yes$ ）、制御部17は、処理をステップ $S5$ に移行させる。

[0087] 一方、図8の下段に示すように、合成電流 $G1$ に、ピークが第3閾値 I_{th3} 以上である脈動と、ピークが第2閾値 I_{th2} 以上かつ第3閾値 I_{th3} 未満である脈動とが生じていれば、合成電流 $G1$ には、第2のモーター22に固有の変動成分が含まれる。この場合、特定部32は、第2のモーター22がロックしていないと判断し（ $S4: No$ ）、制御部17は、処理をステップ $S5$ に移行させる。さらに、この場合においては、特定部32は、過電流の原因が、第3のモーター23及び第2のモーター22のいずれでもないと判断しているので、消去法的に、過電流の原因は第1のモーター21であると特定する。

[0088] <ステップ $S5$ >

ステップ $S5$ において、制御部17は、特定部32での特定結果に基づいて、出力部33にて出力を実行する（出力処理）。

[0089] 例えば、ロックしているのが第3のモーター23であると特定された場合（ $S3: Yes$ ）、特定部32は、第3のモーター23の異常（ロック）を知らせるための報知を、操作表示部19を用いて実行する。また、例えば、ロックしているのが第2のモーター22であると特定された場合（ $S4: Yes$ ）、特定部32は、第2のモーター22の異常を知らせる報知を、操作表示部19を用いて実行する。また、例えば、ロックしているのが第1のモーター21であると特定された場合（ $S4: No$ ）、特定部32は、第1のモーター21の異常を知らせる報知を、操作表示部19を用いて実行する。あるいは、出力部33は、ロックしていると特定されたモーター2の出力を制限するように、駆動回路16を制御してもよい。

[0090] 以上説明した過電流検知方法の手順は一例に過ぎず、図7のフローチャー

トに示す処理の順番が適宜入れ替わってもよい。例えば、第3のモーター23がロックしているか否かを判断（S3）より前に、第2のモーター22がロックしているか否かを判断（S2）が実行されてもよい。

[0091] また、本実施形態のように、負荷が変動する「タイミング」又は「回数」を複数のモーター2間で異ならせた構成によれば、合成電流G1の絶対値によらずに、複数のモーター2を区別することも可能である。例えば、出力軸200が1回転する所定期間において、合成電流G1の脈動が出現するタイミング又は回数から、合成電流G1に含まれる変動成分を特定することが可能である。この場合、ベース電流I0の大きさによらずに、特定部32での特定が可能となるので、様々な過電流に対応しやすくなる。

[0092] [5] 変形例

画像形成装置10に含まれる複数の構成要素は、複数の筐体に分散して設けられていてもよい。例えば、過電流検知部31、特定部32及び出力部33の少なくとも1つは、制御部17の一機能として実現される構成に限らず、制御部17とは、別の筐体に設けられていてもよい。

[0093] また、画像形成装置10による過電流の監視対象は、複数のモーター2であればよく、3つのモーター2に限らず、例えば、2つのモーター2、又は4つ以上のモーター2が過電流の監視対象であってもよい。また、過電流の監視対象となる複数のモーター2は、トナーモーターに限らず、トナーモーター以外の種類のモーター、例えば、リフトアップモーター、作像駆動モーター又は搬送駆動モーター等であってもよい。さらに、過電流の監視対象となる複数のモーター2は、例えば、トナーモーター及びリフトアップモーターのように異種（異なる機能）のモーターを含んでいてもよい。

[0094] （実施形態2）

本実施形態に係る画像形成装置10は、複数のモーター2のうちの一部のモーター2のみを回転させたときの合成電流G1に基づいて、複数のモーター2のうち過電流の原因であるモーター2を特定する点で、実施形態1に係る画像形成装置10と相違する。以下、実施形態1と同様の構成については

、共通の符号を付して説明を適宜省略する。

[0095] すなわち、実施形態 1 では、制御部 17 は、過電流が検知された場合に、過電流の監視対象である複数のモーター 2 を全て駆動させたままの状態、過電流の原因たるモーター 2 を特定するように構成されている。これに対して、本実施形態では、制御部 17 は、過電流が検知された場合に、過電流の監視対象である複数のモーター 2 の一部を停止させた状態で、過電流の原因たるモーター 2 を特定するように構成されている。

[0096] 一例として、過電流の監視対象である複数のモーター 2 が、実施形態 1 で説明した第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 の組み合わせを 2 組含む、計 6 つのモーター 2 であると仮定する。つまり、過電流の監視対象は、第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 を含む第 1 組のモーター群と、第 1 のモーター 2 1、第 2 のモーター 2 2 及び第 3 のモーター 2 3 を含む第 2 組のモーター群とを含む。

[0097] この場合において、本実施形態に係る画像形成装置 10 は、複数（ここでは 6 つ）のモーター 2 のいずれかにおいて過電流が検知されると、以下の手順により、過電流の原因たるモーター 2 を特定する。

[0098] すなわち、画像形成装置 10 は、過電流が検知されると、まず第 1 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 を停止させる。これにより、過電流の監視対象である 6 つのモーター 2 のうち、第 2 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 のみが継続的に駆動された状態となる。この状態において、過電流検知部 31 は、駆動中の第 2 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 を対象に、過電流を検知する。このとき、過電流が検知されれば、過電流の原因たるモーター 2 は、第 2 組のモーター群に含まれているはずであるから、特定部 32 は、第 2 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 の中から過電流の原因であるモーター 2 を特定する。

[0099] 一方、第 2 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 のみが継続的に駆動された状態で、過電流が検知されなければ、過電流の原因たるモーター 2 は、第 2 組ではなく第 1 組のモーター群に含まれているはずである。この場

合、画像形成装置 10 は、第 2 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 を停止させ、第 1 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 を再駆動する。このとき、過電流の原因たるモーター 2 は、第 1 組のモーター群に含まれているはずであるから、特定部 32 は、第 1 組のモーター群に含まれる 3 つのモーター 2 の中から過電流の原因であるモーター 2 を特定する。

[0100] 特定部 32 が、3 つのモーター 2 の中から過電流の原因であるモーター 2 を特定する方法については、実施形態 1 で説明した通りである。このように、本実施形態に係る画像形成装置 10 によれば、過電流の監視対象であるモーター 2 の個数が増えても、過電流の原因であるモーター 2 を特定しやすくなる。

請求の範囲

- [請求項1] それぞれ出力軸を有する複数のモーターと、
 前記複数のモーターに流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する過電流検知部と、
 前記複数のモーターの回転時に、前記複数のモーターの電流を区別可能とする変動成分を前記合成電流に生じさせる負荷を、前記複数のモーターのうちの少なくとも一部のモーターの前記出力軸に印加する負荷印加部と、
 前記過電流が検知された場合に、前記合成電流に基づいて前記複数のモーターの中から前記過電流の原因であるモーターを特定する特定部と、を備える、
 画像形成装置。
- [請求項2] 前記負荷印加部は、前記少なくとも一部のモーターの前記出力軸に対して、前記出力軸の回転に伴って周期的に変動する前記負荷を印加する、
 請求項1に記載の画像形成装置。
- [請求項3] 前記負荷印加部は、
 前記複数のモーターのうちの少なくとも一部のモーターの前記出力軸に固定されて、前記出力軸と共に回転するカムと、
 前記カムの外周面に接触し、前記カムの前記外周面における接触部を前記出力軸側に押圧する押圧部と、を有する、
 請求項2に記載の画像形成装置。
- [請求項4] 前記負荷印加部は、所定期間における前記出力軸の回転に伴って前記負荷が変動するタイミング及び回数の少なくとも一方を、前記複数のモーター間で異ならせる、
 請求項1～3のいずれか1項に記載の画像形成装置。
- [請求項5] 前記特定部は、前記複数のモーターのうちのいずれかのモーターにロックが生じることに起因した前記過電流が検知された場合に、前記

合成電流に含まれている前記変動成分に基づいて、前記過電流の原因であるモーターとして前記ロックが生じたモーターを特定する、

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

[請求項6] 前記負荷印加部は、前記複数のモーターのうちの 1 つのモーター以外のモーターに前記負荷を印加する、

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

[請求項7] 前記特定部は、前記複数のモーターのうちの一部のモーターのみを回転させたときの前記合成電流に基づいて、前記複数のモーターのうち前記過電流の原因であるモーターを特定する、

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

[請求項8] 前記特定部の特定結果に基づく出力を行う出力部を更に備える、

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

[請求項9] それぞれ出力軸を有する複数のモーターを備える画像形成装置で実行される過電流検知方法であって、

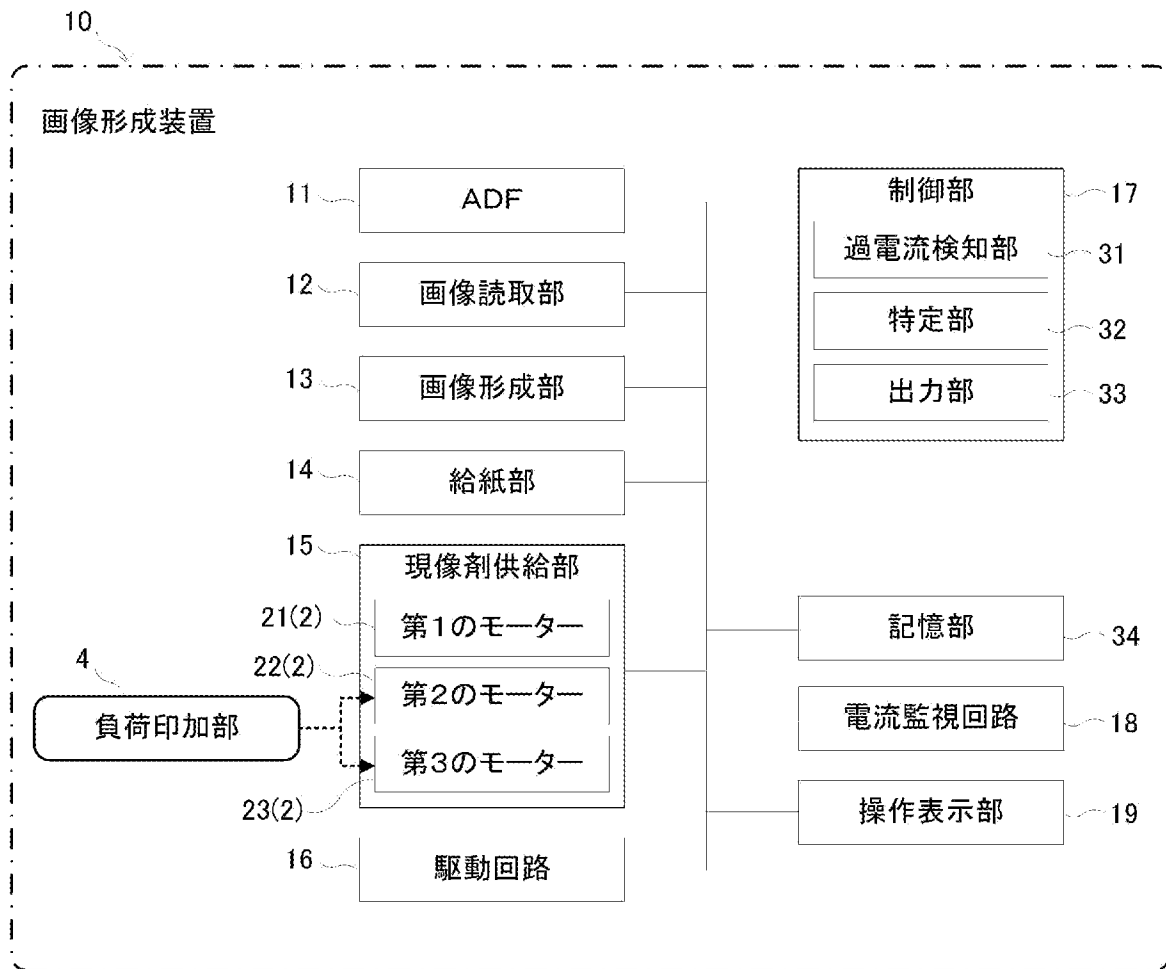
前記複数のモーターに流れる電流を含む合成電流を対象に、過電流を検知する過電流検知処理と、

前記複数のモーターの回転時に、前記複数のモーターの電流を区別可能とする変動成分を前記合成電流に生じさせる負荷を、前記複数のモーターのうちの少なくとも一部のモーターの前記出力軸に印加する負荷印加処理と、

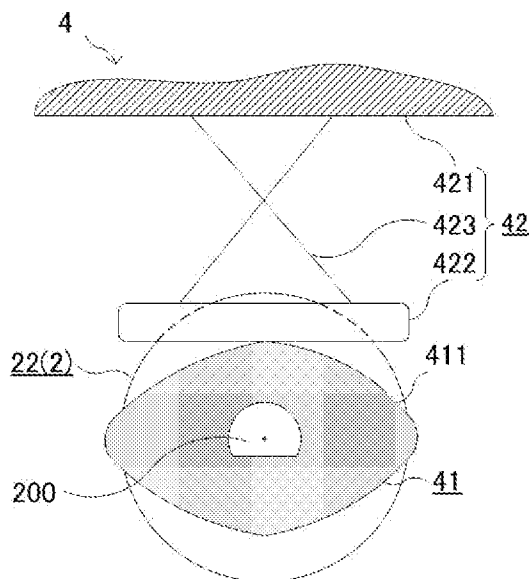
前記過電流が検知された場合に、前記合成電流に基づいて前記複数のモーターの中から前記過電流の原因であるモーターを特定する特定処理と、を有する、

過電流検知方法。

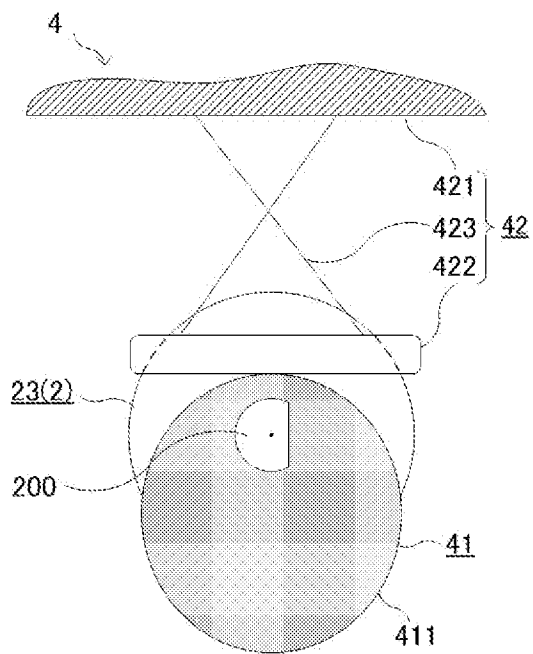
[図1]



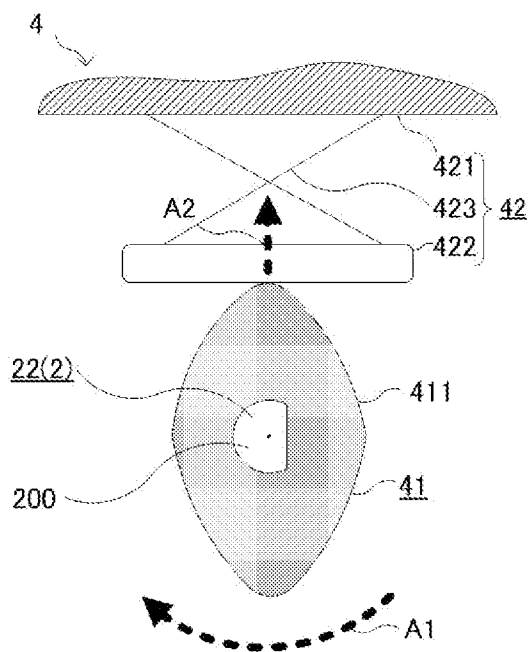
[図2]



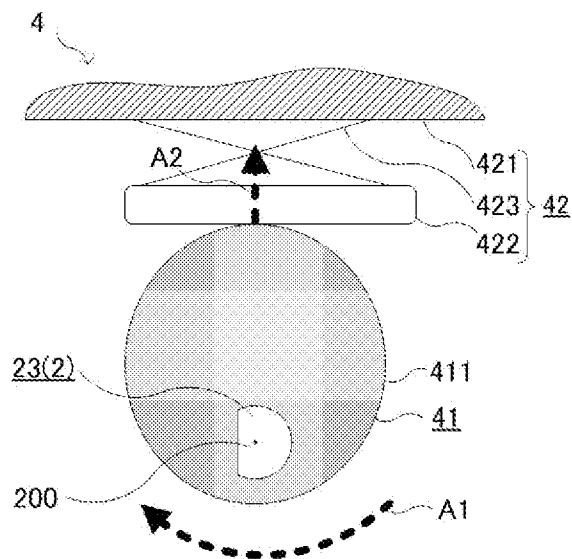
[図3]



[図4]



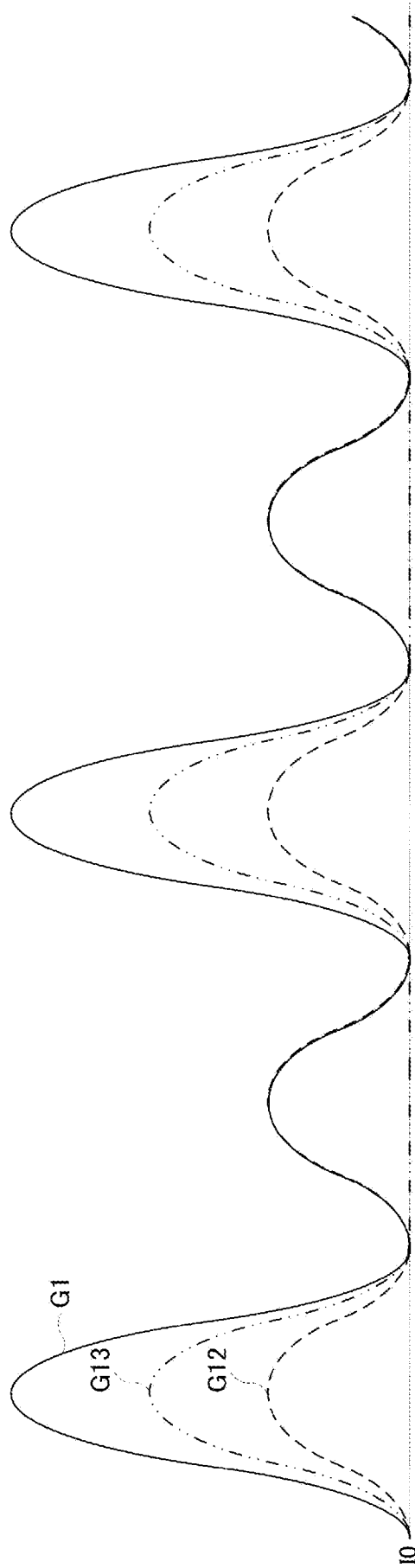
[図5]



[図6]

▲

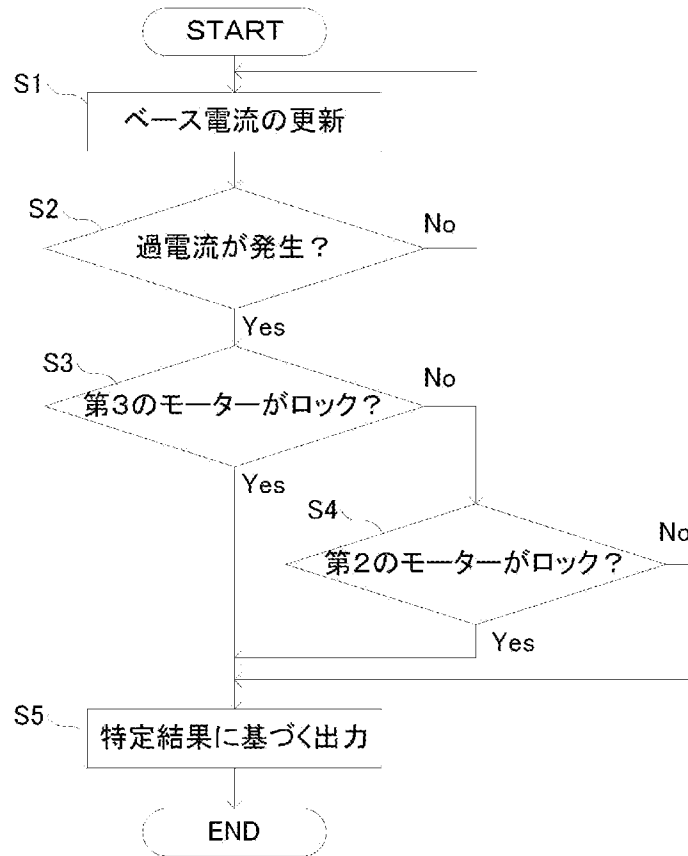
電流



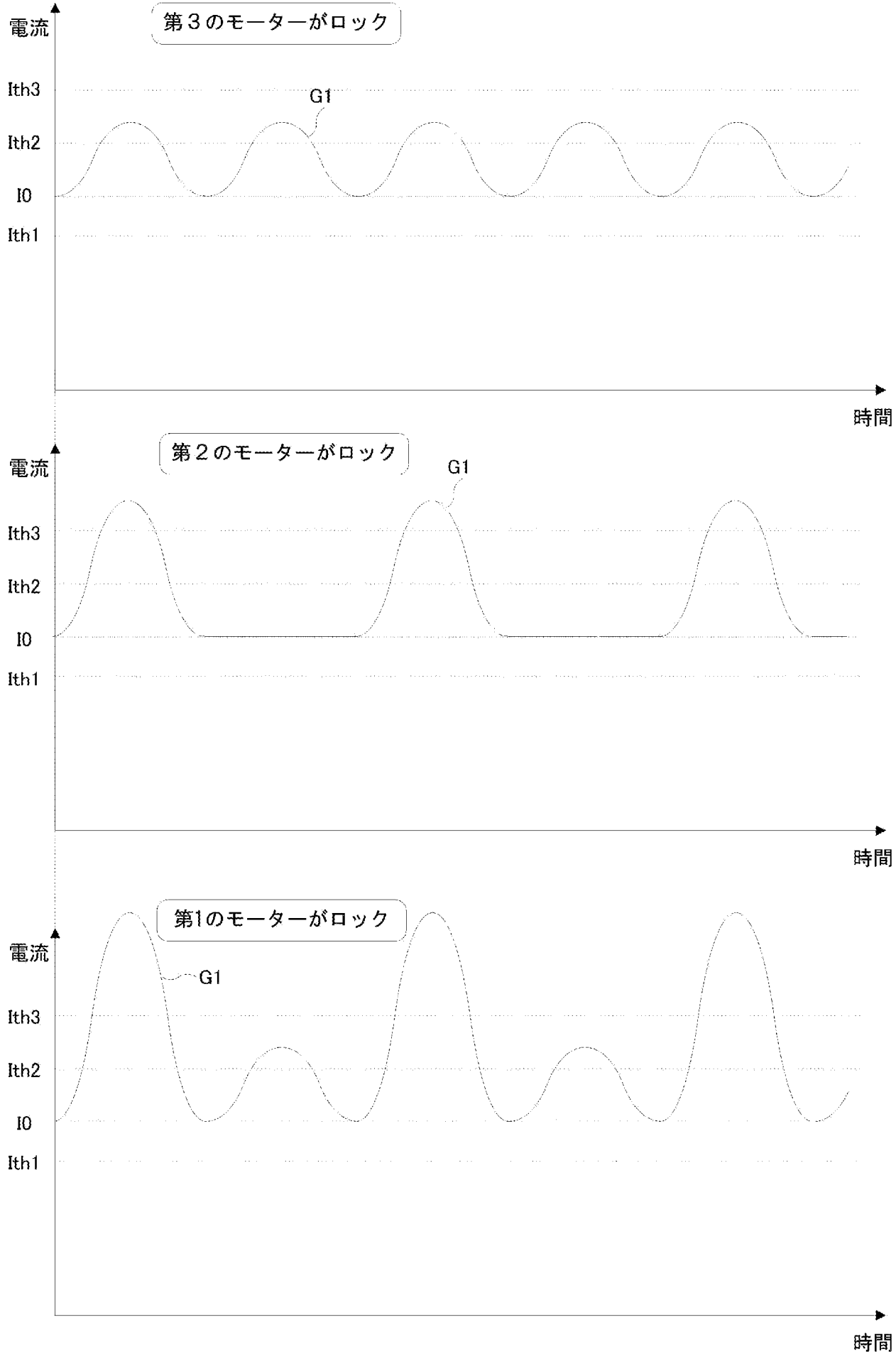
▲

時間

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/006081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03G 21/00**(2006.01)i; **B41J 29/46**(2006.01)i

FI: G03G21/00 510; B41J29/46 G

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03G21/00; B41J29/46; B41J29/38; G03G15/00; B65H37/04; G03G15/08; G03G15/20; G03G15/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-217663 A (FUJI XEROX CO LTD) 30 September 2010 (2010-09-30) paragraphs [0024]-[0048], fig. 1, 7, 9	1, 2, 4, 8, 9
Y		5-7
A		3
Y	JP 07-272078 A (SANYO ELECTRIC CO LTD) 20 October 1995 (1995-10-20) paragraphs [0022]-[0023]	5-7
A		1-4, 8-9
Y	JP 2015-205769 A (CANON FINETECH INC) 19 November 2015 (2015-11-19) paragraphs [0052]-[0059]	6, 7
A		1-5, 8, 9
A	JP 2019-104552 A (CANON KK) 27 June 2019 (2019-06-27) paragraph [0004]	1-9
A	JP 2008-139536 A (FUJI XEROX CO LTD) 19 June 2008 (2008-06-19) paragraph [0040]	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 March 2022

Date of mailing of the international search report

22 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/006081

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-217663	A	30 September 2010	(Family: none)	
JP	07-272078	A	20 October 1995	(Family: none)	
JP	2015-205769	A	19 November 2015	(Family: none)	
JP	2019-104552	A	27 June 2019	(Family: none)	
JP	2008-139536	A	19 June 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03G 21/00(2006.01)i; B41J 29/46(2006.01)i FI: G03G21/00 510; B41J29/46 G														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G03G21/00; B41J29/46; B41J29/38; G03G15/00; B65H37/04; G03G15/08; G03G15/20; G03G15/16														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2010-217663 A（富士ゼロックス株式会社）30.09.2010（2010-09-30） 段落0024-0048, 図1, 7, 9	1, 2, 4, 8, 9												
Y		5-7												
A		3												
Y	JP 07-272078 A（三洋電機株式会社）20.10.1995（1995-10-20） 段落0022-0023	5-7												
A		1-4, 8-9												
Y	JP 2015-205769 A（キヤノンファインテック株式会社）19.11.2015（2015-11-19） 段落0052-0059	6, 7												
A		1-5, 8, 9												
A	JP 2019-104552 A（キヤノン株式会社）27.06.2019（2019-06-27） 段落0004	1-9												
A	JP 2008-139536 A（富士ゼロックス株式会社）19.06.2008（2008-06-19） 段落0040	1-9												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 08.03.2022	国際調査報告の発送日 22.03.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 飯野 修司 2C 5710 電話番号 03-3581-1101 内線 3221													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/006081

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-217663	A	30.09.2010	(ファミリーなし)	
JP	07-272078	A	20.10.1995	(ファミリーなし)	
JP	2015-205769	A	19.11.2015	(ファミリーなし)	
JP	2019-104552	A	27.06.2019	(ファミリーなし)	
JP	2008-139536	A	19.06.2008	(ファミリーなし)	