

(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2009-273334

(P2009-273334A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02P 8/38 (2006.01)	H02P 8/00 R	5C072
H02P 8/00 (2006.01)	H02P 8/00 Q	5H580
H04N 1/04 (2006.01)	H04N 1/04 105	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-124371 (P2008-124371)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年5月12日 (2008.5.12)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	吉久 靖彦
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	五十嵐 人志
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

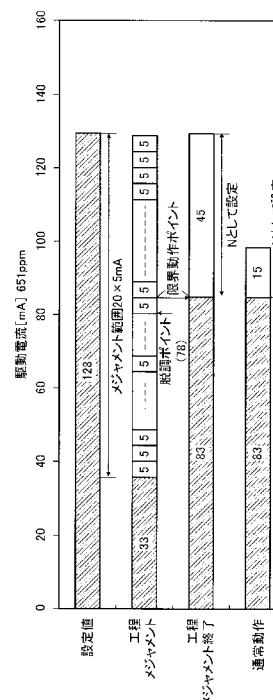
(54) 【発明の名称】 ステッピングモータの制御装置、画像読取装置、ステッピングモータの制御方法および制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】ステッピングモータは、負荷のばらつきや環境などを考慮して動作時に脱調が生じないように大きなトルクを発生するように駆動電流が設定されている。このため、過剰なトルクにより振動が発生するので、必要なトルクだけを発生するようにして振動の発生を低減する。また消費電力および発熱も低減する。

【解決手段】初期設定時に所定単位ずつ駆動電流を低減して脱調を生ずる直前の動作限界電流値を確認し、これに付加用モータトルクに対応する電流を加算した値を駆動電流値として設定しておく。使用時には、定期的あるいはアイドル状態の時に、設定された駆動電流値を低減してモータを駆動し、脱調が生ずるかを確認し、脱調が生ずる場合には、脱調が生じない値の駆動電流値になるように設定し直す。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステッピングモータを駆動するモータ制御回路と、
上記モータ制御回路が供給する駆動電流値を与える電力制御手段と、
を備え、
上記電力制御手段は、
所定電流値単位で駆動電流値を低下させて上記ステッピングモータに脱調が生ずる直前の電流値を検出する手段と、
上記脱調が生ずる直前の電流値を限界動作電流値として記憶する手段と、
当該限界動作電流値に付加するモータトルクに対応する所定の電流値を加算した値を当該ステッピングモータの駆動電流値として記憶する手段と
を備えることを特徴とするステッピングモータの制御装置。

10

【請求項 2】

前記電力制御手段は、通常駆動時に定期的または負荷が小さい状態で前記ステッピングモータの前記限界動作電流値を前記所定電流単位で 1 単位小さくした駆動電流値を与えて駆動させ、脱調が生じたときは、前記駆動電流値を増加させる
ことを特徴とする請求項 1 記載のステッピングモータの制御装置。

【請求項 3】

前記付加するモータトルクに対応する所定の電流値は通常駆動時に脱調が生じたときに増加させることが可能なことを特徴とする請求項 2 記載のステッピングモータの制御装置。

20

【請求項 4】

駆動電流値の増加には上限が設けられていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のステッピングモータの制御装置。

【請求項 5】

脱調が生ずる直前の電流値は、2 以上の回転速度で検出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のステッピングモータの制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 記載のステッピングモータの制御装置を有することを特徴とするスキャナ装置。

30

【請求項 7】

ステッピングモータへ駆動電流を供給して駆動するステッピングモータ制御方法において、

所定電流値単位で駆動電流値を低下させて上記ステッピングモータに脱調が生ずる直前の電流値を検出し、

上記脱調が生ずる直前の電流値を限界動作電流値として記憶し、

当該限界動作電流値に付加するモータトルクに対応する所定の電流値を加算した値を当該ステッピングモータの駆動電流値として記憶する

ことを特徴とするステッピングモータの制御方法。

【請求項 8】

コンピュータにインストールすることにより、当該コンピュータに、ステッピングモータを駆動するモータ制御機能と、上記モータ制御機能が供給する駆動電流値を与える電力制御手段の機能とを実現させ、

上記電力制御手段の機能として、

所定電流値単位で駆動電流値を低下させて上記ステッピングモータに脱調が生ずる直前の電流値を検出する機能と、

上記脱調が生ずる直前の電流値を限界動作電流値として記憶する機能と、

当該限界動作電流値に付加するモータトルクに対応する所定の電流値を加算した値を当該ステッピングモータの駆動電流値として記憶する機能と

を実現させる特徴とするステッピングモータの制御プログラム。

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステッピングモータの制御装置、画像読取装置、ステッピングモータの制御方法および制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

コピー装置や原稿面の画像を読み取るスキャナ装置等の画像の読み取り機能を備えるいわゆる画像読取装置は、原稿面をイメージセンサにより走査し、このイメージセンサにより画像の読み取りを行う。イメージセンサはキャリッジに取り付けられていて、駆動源としてモータを有するキャリッジ移動機構によりキャリッジが移動させられることにより、イメージセンサが原稿面の走査を行うことができるように構成されている。

10

【0003】

原稿面の読み取り動作は、キャリッジをモータにより移動しながら、キャリッジに設けられている光源からの光を原稿面に照射し、イメージセンサは、光源からの光が原稿面から反射した光を所定時間蓄積し、これを電気信号に変換して画像信号として画像信号処理手段に送出する。このキャリッジを移動させるためにステッピングモータ等が設けられ、このステッピングモータは、駆動回路から与えられる駆動電流により駆動される。ステッピングモータのトルクは、予め計算あるいは実測により負荷トルクを求め、負荷トルクの変動や個々のモータのばらつき、環境の変化、耐久性の考慮ならびに、マージン等を考慮して設定されている。

20

【0004】

モータトルクは、通常、機器の負荷 + 機器のばらつき + 個々のモータのばらつき + 駆動用電気のばらつき + 機器環境の考慮（例えば温度等） + 機器の耐久（経年変化等） + マージンという積み上げ方式により、決して脱調が生じないように決められており、駆動電流値も十分なマージンをとってその積み上げられた駆動トルクを発生するように設定されている。通常、機器の負荷の部分が約 39 パーセント、機器の負荷のばらつきの部分が約 9 パーセント、モータのばらつきの部分が約 9 パーセント、電気信号のばらつきの部分が約 11 パーセント、機器環境部分が約 3 パーセント、経年変化等の部分が約 8 パーセント、マージンの部分が約 14 パーセント程度の割合になっている。

30

【0005】

しかし、この駆動電流値の設定は、負荷に対する余裕を考慮して負荷に対して過剰なトルクが発生するように設定されているので、ステッピングモータに振動が発生する。例えば、スキャナ装置のキャリッジによる走査にステッピングモータを用いると振動により、画像の劣化が生ずるおそれがある。またモータ消費電力も大きくなり、モータの発熱が大きくなる問題も発生する。

【特許文献 1】特開 2006 - 352940 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

駆動電流値を低減すれば振動が低減することは知られているが、初期設定時、また通常動作時にどのように振動を低減するような駆動電流値を設定すればよいかについての提案はない。また、環境が変化したときあるいは経年変化が生じて負荷が大きくなるような場合にどのような駆動電流値を設定すればよいかについての提案はない。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためのもので、初期設定時および通常動作時にモータの振動を低減することができるステッピングモータの制御装置および方法の技術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】

【0008】

50

この課題を解決するために、本発明は、ステッピングモータを駆動するモータ制御回路と、モータ制御回路が供給する駆動電流値を与える電力制御手段と、を備え、電力制御手段は、所定電流値単位で駆動電流値を低下させてステッピングモータに脱調が生ずる直前の電流値を検出する手段と、脱調が生ずる直前の電流値を限界動作電流値として記憶する手段と、当該限界動作電流値に付加するモータトルクに対応する所定の電流値を加算した値を当該ステッピングモータの駆動電流値として記憶する手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

組み立て時あるいは工場出荷時等の初期設定時に、動作限界の電流値を検出することができるので、この値に所定の付加トルクの電流値を加えた値を駆動電流値として設定し、最小限の電流値でステッピングモータを駆動することができる。これにより、モータの振動を低減することができる。また、消費電力、発熱を低減することができる。

10

【0010】

また、他の発明は、制御装置は、通常駆動時に定期的または負荷が小さい状態でステッピングモータの限界動作電流値に前記所定電流単位で1単位小さくした駆動電流値を与えて駆動させ、脱調が生じたときは、前記駆動電流値を増加させることを特徴とする。

【0011】

通常運転時に、自動的に脱調が生じない限界動作電流値を確認してもっとも小さい駆動電流値でステッピングモータを駆動することができる。これにより、モータの振動を低減することができ、消費電力、発熱を低減することができる。また、人手を煩わすことなく、環境変化や経年変化等により必要なトルクが変動しても最適な駆動トルクを発生することができる。また、必要な負荷トルクが増加したときは、設定された駆動電流を増加することができ、脱調が生じないように機器を動作させることができる。

20

【0012】

また、付加するモータトルクに対応する所定の電流値は通常駆動時に脱調が生じたときに増加させることが可能であることがよい。

【0013】

通常運転時に、負荷が増加したような時には、動作限界電流値に付加する付加電流値を大きな値にして加算して駆動電流値を設定することにより、実際の運転時には決して脱調が発生することなく、しかも少ない電流値で動作させることができ、振動を低減させることが可能である。また、負荷が変動しても最適な駆動電流値を自動的に設定することが可能である。

30

【0014】

また、駆動電流値の増加には上限が設けられることが好ましい。ステッピングモータの発熱を考慮して、駆動電流値を増加していく場合には、限界を設けておけば、モータの発熱による障害発生を防止することができる。

【0015】

また、脱調が生ずる直前の電流値は、2以上の回転速度で検出することが好ましい。ステッピングモータの回転速度によりモータトルクが異なり、また負荷も異なっており、必要な駆動電流も異なってくるので、2以上の回転速度で脱調が生ずる直前の電流値を測定することがよい。

40

【0016】

また、本発明のステッピングモータの制御方法は、ステッピングモータへ駆動電流を供給して駆動するステッピングモータ制御方法において、所定電流値単位で駆動電流値を低下させて上記ステッピングモータに脱調が生ずる直前の電流値を検出し、脱調が生ずる直前の電流値を限界動作電流値として記憶し、当該限界動作電流値に付加するモータトルクに対応する所定の電流値を加算した値を当該ステッピングモータの駆動電流値として記憶することを特徴とする。

【0017】

このため、低減した駆動トルクでステッピングモータを駆動することができ、振動を低

50

減することが可能であり、また発熱および消費電力を低減することが可能である。

【 0 0 1 8 】

また、本発明のステッピングモータの制御方法は、通常駆動時に定期的または負荷が小さい状態でステッピングモータの限界動作電流値を所定電流単位で 1 単位小さくした駆動電流値を与えて駆動させ、脱調が生じたときは、前記駆動電流値を増加させることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

これにより、ユーザが機器を使用しているときも、自動的に負荷に対応した最適な駆動電流を確認して設定することができるので、環境変化や経年変化等により負荷が変動しても、振動を低減した最適な駆動電流で動作させることが可能である。

10

【 0 0 2 0 】

なお、本発明は、ステッピングモータを制御するためのコンピュータプログラムや、上述した画像読取装置を構築するためのコンピュータプログラムやこのコンピュータプログラムが記録された記録媒体としての態様も可能である。コンピュータプログラムは、情報処理装置にインストールすることにより、上述のステッピングモータの制御装置および方法の機能を実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 2 】

20

(スキャナ複合装置の外観構成)

図 1 は、本発明の実施の形態に係る画像読取装置としてのスキャナ複合装置 1 の外観を示す斜視図である。スキャナ複合装置 1 は、スキャナ構成部 2 とプリンタ構成部 3 とを有し、スキャナ機能の他、コピー機能とプリンタ機能を備える、いわゆる複合装置として構成されている。つまり、スキャナ複合装置 1 は、パーソナルコンピュータ（以下、単にパソコンと呼ぶ）PC に接続されることで、スキャナ構成部 2 で読み取った画像データをパソコン PC に出力したり、あるいは、パソコン PC からスキャナ複合装置 1 に画像（印字）データが送られることで、この画像（印字）データに基づいてプリンタ構成部 3 において印刷（印字）が行われる。また、スキャナ構成部 2 で読み取った画像データを直接、あるいはパソコン PC を介してプリンタ構成部 3 に送り印刷を行なうことでコピー機として機能する。

30

【 0 0 2 3 】

スキャナ構成部 2 には、ガラス板等の透明な板体で構成され原稿が載置される原稿台 4 やこの原稿台 4 に載置された原稿を覆う原稿カバー 5 の他、キャリッジ 6 等の後述する種々の内部機構が備えられている。プリンタ構成部 3 は、内部に図示を省略する印刷部を有し、スキャナ構成部 2 の後方に備えられる給紙機構 7 から供給される印刷用紙に対して該印字部により印刷（印字）を行い、スキャナ構成部 2 の前方に供えられる排出部 8 から印刷用紙が排出されるように構成されている。また、スキャナ複合装置 1 には、操作ボタン 9 が備えられ、この操作ボタン 9 により、スキャナ複合装置 1 の諸機能の選択やスキャナ複合装置 1 に対する動作指示を行う。

40

【 0 0 2 4 】

(スキャナ装置の内部構成)

図 2 は、本実施の形態のスキャナ複合装置 1 におけるスキャナ構成部 2 の概略の構造を示す図である。図 2 に示すように、スキャナ複合装置 1 は、制御回路 10 と、イメージセンサ 11 が取り付けられるキャリッジ 6 と、キャリッジ 6 を移動させるためのキャリッジ移動機構 13 等を備える。なお、制御回路 10 は、スキャナ構成部 2 の制御の他、プリンタ機能やコピー機能の制御部をも兼ねている。

【 0 0 2 5 】

キャリッジ移動機構 13 は、駆動源であるステッピングモータ（STモータ）15 と、ステッピングモータ 15 に接合されたウォームギア 16 と、ウォームギア 16 と噛み合い

50

所定の減速比で回転する平歯車 17 と、平歯車 17 に接合されたプーリ 18 A と、プーリ 18 A に対して原稿台 4 を挟んで配置されるプーリ 18 B と、プーリ 18 A とプーリ 18 B との間に張設されるタイミングベルト 19 と、タイミングベルト 19 の張設方向に沿って配設されるガイド軸 20 等を備える。なお、以下の説明において、プーリ 18 A からプーリ 18 B に向かう方向を前方（前側）とし、その反対方向を後方（後側）として説明を行う。

【0026】

タイミングベルト 19 は、ウォームギア 16、平歯車 17、プーリ 18 A を介してステッピングモータ 15 の駆動力を受けて送られる。タイミングベルト 19 は、その一部が、キャリッジ 6 に固定されている。また、キャリッジ 6 は、ガイド軸 20 に対して摺動可能に連結されている。したがって、ステッピングモータ 15 を駆動させ、タイミングベルト 19 を送ることにより、キャリッジ 6 はガイド軸 20 に沿って移動する。

10

【0027】

キャリッジ 6 には、上述したようにイメージセンサ 11 が取り付けられている。LED アレイ 12 からは原稿台 4 に載置された原稿の原稿面に対して照明光が照射され、原稿面で反射された照明光はイメージセンサ 11 において受光される。イメージセンサ 11 においては原稿面の画像に応じた電荷が蓄積され、イメージセンサ 11 からは電荷量に対応した電気信号が出力される。

【0028】

（スキャナ装置の電氣的構成）

20

図 3 は、本実施の形態のスキャナ複合装置 1 の電氣的な構成を示す回路ブロック図である。図 3 に示すように、制御回路 10 は、CPU (central processing unit) 23 と、メモリとして、ROM (read only memory) 24、RAM (random access memory) 25、EEPROM (electrically erasable and programmable read only memory) 26、スキャナ複合装置 1 をパソコン PC と接続するための USB インタフェース等を有する外部インタフェース部 (I/F) 27、入出力ポート (I/O) 28、ステッピングモータ 15 へ駆動信号を与えるモータ制御回路 30 を備える。入出力ポート 28 は外部のセンサ 32 と接続されセンサの出力を取り入れ、またモータ制御回路 30 との間でステッピングモータ 15 に対する制御データを出力する。

【0029】

30

CPU 23 は、ROM 24 および EEPROM 26 に格納されているプログラムに応じて各種演算手段を実行するとともに、ステッピングモータ 15 をはじめとする装置の各部を制御する。

【0030】

ROM 24 は、CPU 23 が実行する各種プログラムや各種データを格納している半導体メモリである。ROM 24 には、後述する CPU 23 が実行するステッピングモータ 15 の駆動電流値の測定および設定を実現するためのプログラムが格納されており、当該プログラムを実行することにより、ステッピングモータ 15 の制御を行うことができる。

【0031】

40

RAM 25 は、CPU 23 が実行対象とするプログラムやデータを一時的に格納する半導体メモリである。ROM 24 に格納されているプログラムが RAM 25 に読み出されて実行されることにより、後述するステッピングモータ 15 の駆動電流値の測定および設定の処理を実現し、ステッピングモータ 15 を制御する。

【0032】

EEPROM 26 は、CPU 23、ROM 24、RAM 25 における演算結果の所定のデータ等が格納され、スキャナ複合装置の電源が切断された後も該データを保持する半導体メモリである。本実施の形態では、ステッピングモータ 15 を駆動させる駆動電流値を記憶している。

【0033】

外部インタフェース部 27 は、PC との間で情報を授受する際に、データの表現形式を

50

適宜変換する装置である。

【 0 0 3 4 】

モータ制御回路 3 0 は、C P U 2 3 からの制御信号に基づいて、ステッピングモータ 1 5 に印加する駆動電流を制御することにより、ステッピングモータ 1 5 の回転速度、回転量を制御する。なお、制御回路 1 0 については、パソコン P C を利用するように構成してもよい。また、センサ 3 2 は、キャリッジ 6 のホームポジション 3 5 のマークを検出するものに使用するものとするが、イメージセンサ 1 1 を兼ねてもよい。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、モータ制御回路 3 0 の構成を示すブロック図である。この図 4 に示すようにモータ制御回路 3 0 は、ステッピングモータ 1 5 の制御回路として、論理回路 3 0 a、モータ駆動回路 3 0 b とを有する。論理回路 3 0 a は C P U 2 3 からの設定データを入力し、動作環境の設定を行うとともに、C P U 2 3 から供給される駆動データに応じて駆動回路 3 0 b を制御する。駆動回路 3 0 b は論理回路 3 0 a の制御に基づいて、直流電流のスイッチングを行ない、ステッピングモータ 1 5 に励磁電流を供給してこれを駆動する。

【 0 0 3 6 】

(ステッピングモータの駆動電流のメジャメント動作)

つぎに、図 5 ないし図 9 を参照して、上述の構成を有するスキャナ複合装置でのステッピングモータ 1 5 の駆動電流のメジャメントとその設定について説明する。この説明は、キャリッジモータとしてのステッピングモータ 1 5 の例で説明するが、他のステッピングモータの制御についても同様である。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、ステッピングモータ 1 5 の脱調が生ずる直前の動作限界電流値を確認して、駆動電流値を設定するための動作に用いる電流値テーブルを示す。図 5 中の表 1 は、5 m A 単位でステップ的に駆動電流値を低減させていく場合に用いる電流テーブルを示し、N を「 - 5 m A 」単位で表している。N の値を小さくすることで、ステッピングモータ 1 5 に与える駆動電流値は低減される。また図 5 中の表 2 は、確認された動作限界電流値に環境変化および経年変化に対応したモータトルクとして付加する電流値を示すモータトルク付加用電流値テーブルを示し、このモータトルク付加電流値を M で表す。これらの表 1、表 2 のテーブルは、R O M 2 4 に格納されており、動作限界電流値の確認の都度、その N、M の値は E E P R O M 2 6 に格納される。

【 0 0 3 8 】

動作限界電流値の確認作業は、組み立て時あるいは工場出荷時等、いわば初期設定のときに行う工程メジャメント動作と、ユーザがスキャナ複合装置を使用しているときに行う通常メジャメント動作とがある。工程メジャメントは、組み立て時あるいは工場出荷時等に、動作限界電流値を確認する作業であり、駆動電流を下げてステッピングモータ 1 5 を動作させ、脱調が生じたかを検出し、脱調しないぎりぎりの直前の値を動作限界電流値として設定する確認の動作である。また通常メジャメントは、ユーザがスキャナ複合装置を使用しているときに、一定枚数ごと、あるいは一定期間ごと、あるいはアイドル状態などに、ステッピングモータ 1 5 の駆動電流を下げて動作させ、脱調が生じたかを検出し、適正な駆動電流が設定されているかを確認し、設定された駆動電流が過小であるときは駆動電流を変更設定するための動作である。

【 0 0 3 9 】

(工程メジャメントの説明)

つぎに図 6 のフローチャートを参照して、工程メジャメントの動作を説明する。工程メジャメントは、組み立て工程あるいは工場出荷時等に 1 回行うもので、脱調しない直前の動作限界電流値を確認する作業である。この図 6 のフローチャートでは、キャリッジモータとして使用されるステッピングモータ 1 5 に脱調が生じたか否かを検出する動作で説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、E E P R O M 2 6 から表 1 の電流テーブルを取得し、N が「 0 」であるかを確認

10

20

30

40

50

する（ステップS20）。Nが「0」である場合には、工程メジャメントが未終了であることを意味している。そしてまず、キャリッジ6をホームポジション35に移動させる（ステップS21）。ホームポジションは、図2において、キャリッジの原点を示すものとして符号35として表された位置を示す。

【0041】

そこで、まずNを「-1」とし、駆動電流値を「5mA」下げた値に設定し、駆動電流値が格納されているEEPROM26の値を更新する。そして、所定のステップの駆動信号を供給してキャリッジ6を原点以外のある位置に移動させる（ステップS23）。ある位置へのキャリッジ6の移動は、原点を示す特異パターン（例えば原点のマーキング）の外へキャリッジ6を移動させることである。この後、所定の周波数のステップ電流を与え、所定の回転速度でステッピングモータ15を駆動させる（ステップS24）。この所定の回転速度は、例えば通常ユーザが読み取りとして使用することが多い300dpi×300dpiの解像度となる651pps（pulse/sec）で行う。この所定の回転速度でステッピングモータ15を駆動させるのは、駆動電流値を下げて脱調を生じさせるためである。このステップS24でキャリッジ6を移動させたのち、ホームポジション35に移動させ（ステップS25）、EEPROM26のNの値をN+1として更新し（ステップS26）、キャリッジポジションの確認処理を行う（ステップS27）。これは、原点（ホームポジション）のマークを確認するためのものである。続いてEEPROM26の値をN-1に更新して（ステップS28）、原点のマークを検出できたかの判定を行う（ステップS29）。ここで、原点のマークが確認できない場合（Noの場合）は、脱調したと判断され、脱調していない場合（Yes）は、さらに駆動電流値の値を1単位（5mA）ずつ下げて（ステップS30）、さらにNの値がテーブルの下限か否かの判断を行ない（ステップS31）、この判断で下限でないと判断される場合（Noの場合）には、ステップS23からステップS28までの動作を繰り返して、脱調が生ずるまで繰り返す。なお、ステップS31で下限であると判断される場合（Yesの場合）には、ステップS32へ進む。

【0042】

脱調が検出された場合は、駆動電流値をN+1とし、1単位駆動電流値を上げた値を動作限界電流値とし、EEPROM26の格納値を更新する（ステップS32）。つぎに、環境変化および経年変化等によるモータトルク付加分として、M1の値（+15mA）を付加して、ステップモータ15を駆動させて、キャリッジ6が正常に駆動されるかを確認する動作を行う。この動作がステップS33からステップS40までの動作であり、ステップS23からステップS29までの動作のうち、ステップS28を除いたものと同様となっている。このため、これら各ステップの説明は省略する。すなわち、駆動電流を下げて脱調が生じたか否かを確認する動作と同じく、ホームポジション35をシークし、651ppsで駆動させた後、ホームポジション35に移動させて、キャリッジポジションの確認処理を行うことにより、動作限界駆動電流値に付加用モータトルクMとして+15mAを加えた駆動電流値で正常に動作することを確認する動作である。

【0043】

この工程メジャメントによって、脱調が生ずる直前の動作限界電流値に最小の付加用モータトルクMを付加した駆動電流値がEEPROM26に設定され、この駆動電流値により、ステッピングモータ15は駆動される。ステッピングモータ15は、脱調が生ずる直前の電流値に付加用モータトルクMとして最小の値が付加された駆動電流値で駆動されることになるので、もっとも低い駆動電流値で駆動することが可能であるため、振動を低減することが可能である。また、消費電力も低減することができ、さらに発熱も少なくすることができ。

【0044】

なお、ステップS39で検出できた場合（Yesの場合）は、キャリッジ6をホームポジション35へ移動させ（ステップS40）、一連の処理を終了させる。また、ステップS39で検出できない場合（Noの場合）、メジャメント失敗であるとして処理される。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、この工程メジャメントでの駆動電流値の設定を説明する図である。Nとして5 mA単位でメジャメントの範囲を20×5 mAの範囲を設定し、工程メジャメントの前に最初に動作限界電流値を検出するために設定値として128 mAで設定し、この値から駆動電流をNを「-5 mA」ずつ低減していった、脱調を生じさせ、脱調が発生する直前の電流値を限界動作電流値とする。そしてこの限界動作電流値に付加用モータトルクとしてM1(+15 mA)を加えた値を駆動電流値として設定することを表している。このように、組み立て時あるいは工場出荷時に限界動作電流値を確認することで、最適トルクを生じさせる駆動電流値を設定して動作させることができる。

【 0 0 4 6 】

10

(通常メジャメントの動作の説明)

つぎに、ユーザがスキャナ複合装置を使用しているときに、適正な駆動電流値を設定するための通常メジャメント動作について説明する。

【 0 0 4 7 】

機械的な要素は経年変化により徐々に負荷が増加していく。また、環境変化によってもモータの負荷は変動する。通常、初期設定時に設定した駆動電流値のままでは、負荷が増加していった限界を越えると脱調が発生してしまう。このため、通常の使用時に、動作限界電流値を確認し、脱調が生ずる場合には、駆動電流値を調整する必要がある。このように動作限界電流値や付加用モータトルクの値を経年変化や環境に応じて自動的に調整する必要がある。例えば、経年変化により負荷が増加する場合には、駆動電流値を大きな値に設定する必要がある。さらに、装置は、環境変化により、負荷が変動するため、環境変化による駆動電流値の設定を適正な駆動電流の値に変更する必要がある。後述する通常メジャメントは、このような使用時に発生する環境変化あるいは経年変化等による負荷の変動に対して最適な駆動電流値を自動的に設定するための動作である。また、通常メジャメントは、適正な駆動電流値が設定されていることを機器の使用時に確認する意味合いも持つ。

20

【 0 0 4 8 】

図 8 のフローチャートに基づいて通常メジャメントの動作を説明する。

【 0 0 4 9 】

この通常メジャメントは、定期的に行うものとし、例えばスキャン枚数が100枚になるごとに行うものとする(ステップS50)。スキャン枚数が100枚に達した場合(Yesの場合)には、キャリッジ6をホームポジション35へ移動させ、設定された駆動電流値を確認する動作を開始する(ステップS51)。この駆動電流値を確認する通常メジャメント動作は、装置の負荷が小さいアイドル状態で行うものとする。このアイドル状態とは、省電力動作時あるいはクリーニング時などをいう。

30

【 0 0 5 0 】

ステップS51でキャリッジ6をホームポジション35へ移動させた後、Nの値をN-1に設定し、EEPROM26に格納した駆動電流値を更新する(ステップS52)。すなわち、設定された限界動作電流値を5 mA下げた値(-5 mA)にして、工程メジャメントと同様に、キャリッジ6をある位置に移動させた後(ステップS53)、工程メジャメントと同じ回転速度(300 dpi×300 dpiの場合651 pps)でステップモータ15を回転させる(ステップS54)。その後、キャリッジ6をホームポジション35に移動させてキャリッジポジションを確認して、脱調が生じたかを確認する(ステップS55~S59)。脱調が発生しない場合(ステップS59でYesの場合)は、適正な駆動電流値が設定されているとして、Nの値を元に戻して(N=N+1)、EEPROM26に格納されている駆動電流値の値を元に戻す(ステップS60)。そして、キャリッジ6をホームポジション35に移動させ(ステップS61)、通常メジャメント動作を終了する。

40

【 0 0 5 1 】

ここで、駆動電流値でNを一つ下げて駆動させたときに、脱調が生じた場合(ステップ

50

S 5 9 の N o の判定) には、図 5 の表 2 の付加用モータトルク M の値を $M + 1$ に設定する。すなわち、工程メジャメントで設定された付加用モータトルク M の値が仮に $+ 15 \text{ m A}$ であったとき、その M の値を $+ 30 \text{ m A}$ に変更して (ステップ S 6 2)、脱調が生ずるかのチェックを再度行う。そして、再度のチェックで、脱調が生じない場合は、増加した付加用モータトルク M の値はそのままとして駆動電流値を設定する。

【 0 0 5 2 】

なお、駆動電流として増加させることができる駆動電流値は発熱の関係で上限を設けてあり、ステップ S 6 2 の後に N と M の合計値が 20 を越えるか否かを判断している (ステップ S 6 3)。そして、N と M の合計値が 20 を越えた場合 (Y e s の場合) には、発熱限界を越えたものとして、通常メジャメントの動作フローから外す (メジャメント失敗に 10 対応)。この場合には、警報出力を出すなどの処理を行う。なお、ステップ S 6 3 で N と M の合計値が 20 を越えない場合 (N o の場合)、ホームポジション 35 の検出動作を行ない (ステップ S 6 4)、再びステップ S 5 3 に戻る。

【 0 0 5 3 】

図 9 はこの通常メジャメントによる駆動電流の確認と設定を説明するもので、通常の読み取り動作は、動作限界電流値として 83 m A 、付加用モータトルク M として $+ 15 \text{ m A}$ 、駆動電流値として 98 m A が設定されていて通常動作を行っている場合を示す (グラフ 9 - 1)。そして、通常メジャメントでは、N が 1 だけ低い、すなわち、 5 m A 引いた、動作限界電流値 78 m A 、付加用モータトルク 15 m A 、都合 93 m A でステッピングモータ 15 を駆動させて、脱調が生ずるかを確認する。これがグラフ 9 - 2 である。脱調が生じない場合は、N の値を元に戻し、動作限界電流値の値を 83 m A の値に戻し、E E P R O M 2 6 に設定された元の駆動電流値のままとする (グラフ 9 - 3)。 20

【 0 0 5 4 】

通常メジャメント動作で、動作限界電流値を下げて駆動させたとき、脱調が生じた場合には、付加用モータトルク M の値を一つあげ、 $+ 30 \text{ m A}$ として、動作限界電流値より $- 5 \text{ m A}$ として再チェックを行う (グラフ 9 - 4)。そして、再チェック後に、脱調が発生しない場合は、動作限界電流値の値を元に戻し、付加した M の値はそのままとし、駆動電流の値は、 113 m A の値として E E P R O M 2 6 に設定する (グラフ 9 - 5)。この場合は、N の値も元に戻される。

【 0 0 5 5 】

なお、上述の工程メジャメントおよび通常メジャメントの説明では、脱調を生じさせるモータ回転速度は、 $300 \text{ d p i} \times 300 \text{ d p i}$ に対応する 651 p p s の回転速度でステッピングモータ 15 を動作させるものとして説明したが、1 つの回転速度だけではなく、複数のモータ回転速度で測定することが好ましい。これは、モータの回転速度、すなわち駆動周波数によって、設定される駆動電流値も変わってくるからである。駆動周波数が大きくなるにしたがって、設定される駆動電流値は大きくなっていくので、例えば 651 p p s の駆動周波数で測定し、ほぼその倍の 1303 p p s 以上の駆動周波数で別途確認動作を行うことがよい。

【 0 0 5 6 】

また、通常メジャメントの説明では、動作限界電流値を 1 単位 ($N = 1$) 下げて、動作させて脱調が生ずるかを検出し、脱調が生じた場合には、付加用モータトルク M の値を 1 単位上げて付加して駆動電流値を設定し直す動作で説明したが、駆動電流値の設定の仕方は、上述した説明の例以外の方法もある。例えば、脱調が生じたときに、直ちに付加用モータトルク M の値を 1 単位増加させるのではなく、 $2N$ 分 ($+ 10 \text{ m A}$) を付加し、付加用モータトルク M を 1 単位増加しないままで、再チェックを行うという手法も考えられる。 40

【 0 0 5 7 】

上述の説明では、N の値を「 $- 5 \text{ m A}$ 」、M の値を「 $+ 15 \text{ m A}$ 」としたが、この値は、ステッピングモータ 15 の種類や負荷によって、適宜変更することがよい。

【 0 0 5 8 】

上述のステッピングモータ１５は、スキャナ複合装置のキャリッジモータとしてステッピングモータ１５の例で説明したが、その他のステッピングモータの駆動電流の確認および設定の場合にも当然利用できる。

【００５９】

また、上述の工程メジャメントおよび通常メジャメントにおける、動作限界電流値を確認するためのＮの単位を５ｍＡ、付加する付加用モータトルクＭの単位を１５ｍＡとしているが、これは一例であり、この値に限られるものでない。また、適用するステッピングモータの種別、駆動する機器等に応じて適宜その値は変更が可能である。

【００６０】

なお、上述の工程メジャメントあるいは通常メジャメントでの脱調の検出は、原点のマーク（ホームポジションのマーキング）を検出できないことで行ったが、別途、脱調検出用のセンサを用いて検出を行ってもよい。また、与えたパルス信号に対するステッピングモータの反応により脱調が発生したかを検出するものでもよい。

【００６１】

以上の実施形態では、ＣＰＵ２３がメジャメントの処理を行って、モータ駆動制御信号を生成し、モータ制御回路３０の論理回路３０ａがこれを受けて駆動回路３０ｂがステッピングモータ１５を駆動する説明で行ったが、モータ制御回路３０の論理回路３０ａで行うようにしてもよい。

【００６２】

また、図６の工程メジャメントの動作フローチャート、図８の通常メジャメントの動作フローチャートは１例であって、本発明がこのような場合に限定されるものではない。

【００６３】

なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、ステッピングモータ制御装置が有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記録装置には、ハードディスク装置（ＨＤＤ）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、磁気テープなどがある。光ディスクには、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）、ＤＶＤ－ＲＡＭ、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disk ROM）、ＣＤ－Ｒ（Recordable）／ＲＷ（ReWritable）などがある。光磁気記録媒体には、ＭＯ（Magneto-Optical disk）などがある。

【００６４】

プログラムを流通させる場合には、たとえば、そのプログラムが記録されたＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

【００６５】

プログラムを実行するコンピュータは、たとえば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送される毎に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

【図面の簡単な説明】

【００６６】

【図１】本発明の実施の形態に係るスキャナ装置の外観を示す斜視図である。

【図２】図２に示すスキャナ装置の内部構成の概略を示す図である。

【図３】図１に示すスキャナ装置の電氣的な構成を示す回路ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 4】本発明の実施の形態に係るモータ制御部の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係るステッピングモータの駆動電流のメジャメントに用いる電流のテーブルを示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係るステッピングモータの駆動電流値の工程メジャメントの動作を説明するフローチャートである。

【図 7】工程メジャメントの動作による駆動電流の確認と設定を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態に係るステッピングモータの駆動電流値の通常メジャメントの動作を説明するフローチャートである。

【図 9】通常メジャメントの動作による駆動電流の確認と設定を説明する図である。

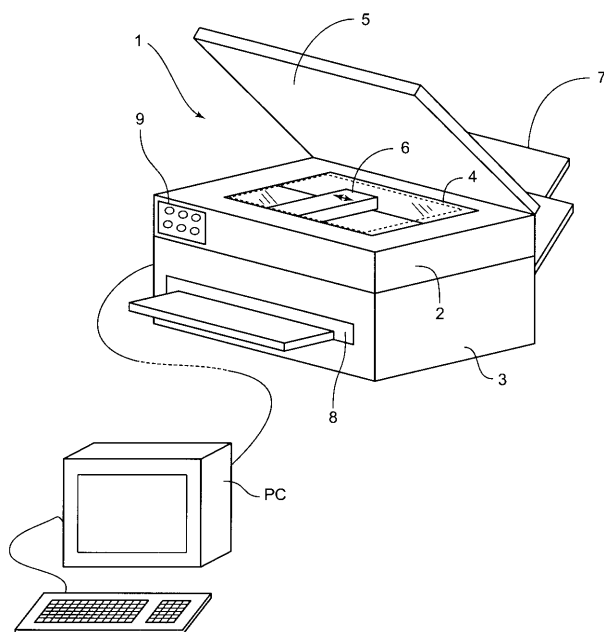
【符号の説明】

10

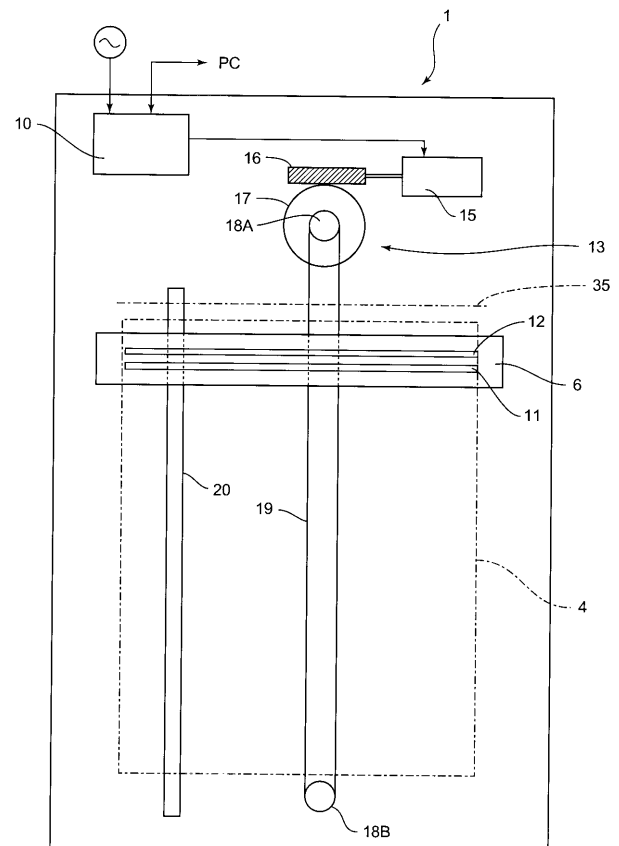
【 0 0 6 7 】

- 1 スキャナ複合装置（画像読取装置）
- 6 キャリッジ
- 11 イメージセンサ
- 15 ステッピングモータ（STモータ）
- 23 CPU
- 24 ROM
- 26 EEPROM
- 30 モータ制御回路

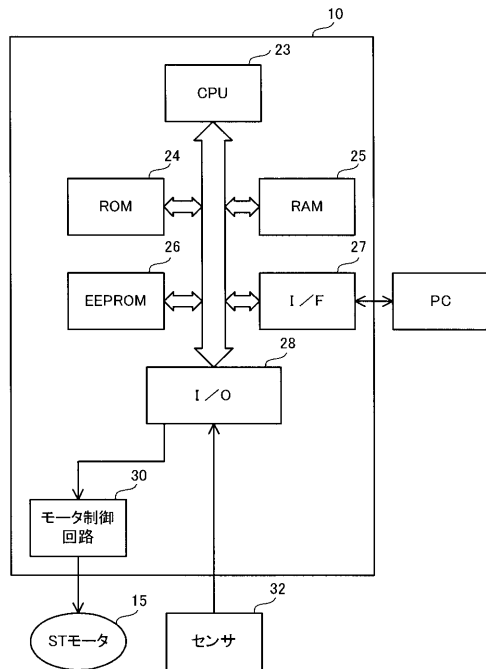
【図 1】



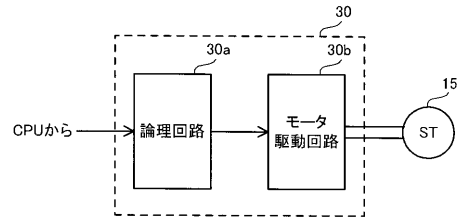
【図 2】



【図3】



【図4】



【図5】

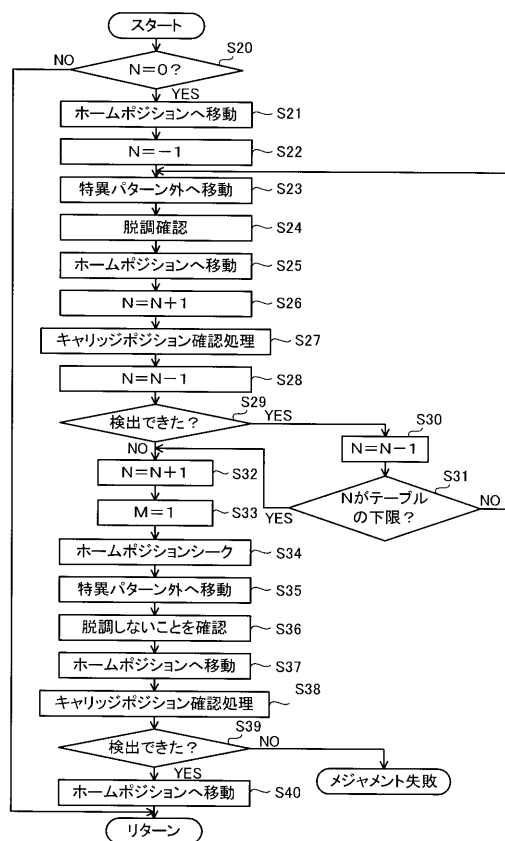
[表1]

N	電流[mA] (Duty[%])
0	0(0)
-1	0(0)
-2	-5(-2.2)
-3	-10(-4.3)
-4	-15(-6.5)
-5	-20(-8.7)
-6	-25(-10.9)
-7	-30(-13.0)
-8	-35(-15.2)
-9	-40(-17.4)
-10	-45(-19.6)
-11	-50(-21.7)
-12	-55(-23.9)
-13	-60(-26.1)
-14	-65(-28.3)
-15	-70(-30.4)
-16	-75(-32.6)
-17	-80(-34.8)
-18	-85(-37.0)
-19	-90(-39.1)
-20	-95(-41.3)

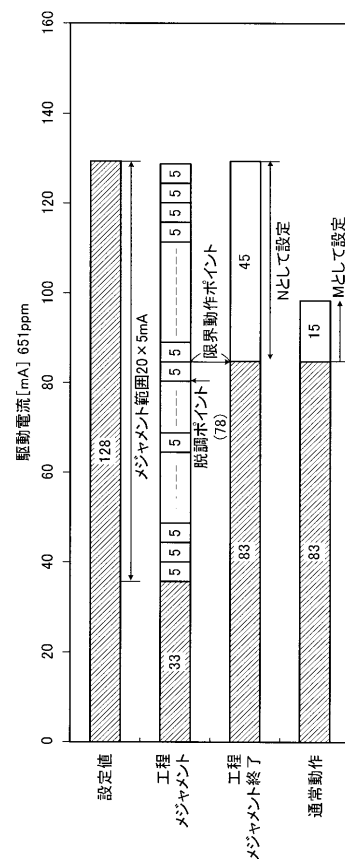
[表2]

M	電流[mA] (Duty[%])
0	0(0)
1	+15(+6.5)
2	+30(+13.0)
3	+45(+19.6)
4	+60(+26.1)
5	+75(+32.6)
6	+90(+39.1)
7	+105(+45.7)
8	+120(+52.2)

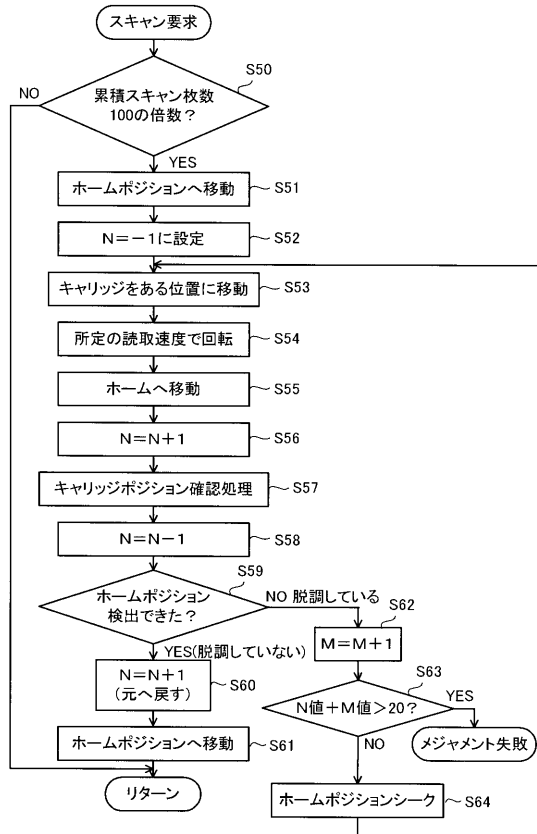
【図6】



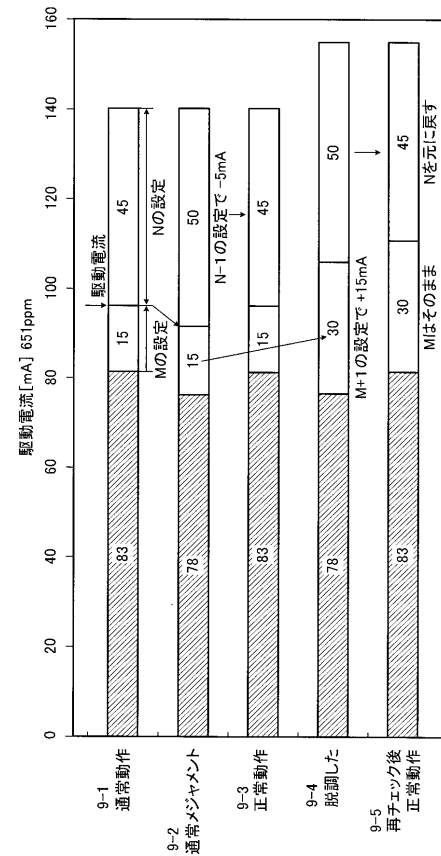
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C072 AA01 BA17 MA06 MB01

5H580 AA04 BB02 BB06 FA02 FA04 FA14 HH01 HH22 HH39 JJ02