

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5904803号  
(P5904803)

(45) 発行日 平成28年4月20日 (2016. 4. 20)

(24) 登録日 平成28年3月25日 (2016. 3. 25)

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl.                     | F 1                  |
| <b>B 6 5 H</b> 5/06    (2006. 01) | B 6 5 H    5/06    J |
| <b>H 0 2 P</b> 8/00    (2006. 01) | H 0 2 P    8/00      |

請求項の数 13 (全 17 頁)

|           |                               |           |                     |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-12304 (P2012-12304)    | (73) 特許権者 | 000001007           |
| (22) 出願日  | 平成24年1月24日 (2012. 1. 24)      |           | キヤノン株式会社            |
| (65) 公開番号 | 特開2013-151090 (P2013-151090A) |           | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号   |
| (43) 公開日  | 平成25年8月8日 (2013. 8. 8)        | (74) 代理人  | 100099324           |
| 審査請求日     | 平成27年1月14日 (2015. 1. 14)      |           | 弁理士 鈴木 正剛           |
|           |                               | (72) 発明者  | 峯 隆太                |
|           |                               |           | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ |
|           |                               |           | ヤノン株式会社内            |
|           |                               | (72) 発明者  | 嘉藤 裕寿               |
|           |                               |           | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ |
|           |                               |           | ヤノン株式会社内            |
|           |                               | (72) 発明者  | 須田 健之               |
|           |                               |           | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ |
|           |                               |           | ヤノン株式会社内            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート材を収容するカセットと、  
 前記カセットの開閉を検知する検知部と、  
 前記カセットに収容されたシートを搬送経路に沿って搬送する第1ローラと、  
 前記搬送経路において、前記第1ローラの下流側に配置されて前記シート材を搬送する  
 第2ローラと、

前記第1ローラを駆動する第1 ステッピングモータと、  
 前記第2ローラを駆動する第2 ステッピングモータと、  
 前記第1 ステッピングモータおよび前記第2 ステッピングモータの駆動を制御する制御  
 手段と、

前記第1 ステッピングモータの負荷角を検出する検出手段と、  
 n (nは1以上の自然数) 枚目のシート材の搬送にかかる前記第1 ステッピングモータ  
 の電流値として所定電流値を設定し、前記n枚目のシート材の搬送において前記検出手段  
 が検出した前記第1 ステッピングモータの負荷角に応じて、前記n枚目より後のシート材  
 の搬送にかかる前記第1 ステッピングモータの電流値として第1電流値を決定し、および  
 前記n枚目以降のシート材の搬送にかかる前記第2 ステッピングモータの電流値として第  
 2電流値を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された前記第1及び第2電流値を記憶する記憶部と、を有し、  
 前記検知部が前記カセットが開いたことを検知した場合、前記決定手段は、前記第1及

10

20

び第2電流値の決定を実行し、

前記決定を実行しない場合は、前記制御手段は、前記記憶部に格納されている前記第1及び第2電流値を用いて前記第1ステッピングモータおよび前記第2ステッピングモータの駆動を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記決定手段は、装置電源の遮断又は休止後の復帰の後にプリントジョブを実行するときに、第1シート材を搬送する前記第1ステッピングモータの電流値を前記所定電流値に設定し、かつ、前記第1シート材の搬送で前記検出手段により検出された前記第1ステッピングモータの負荷角に従って、第2シート材及びその後のシート材を搬送するための前記第1ステッピングモータの電流値を決定し、かつ、前記第1シート材及びその後のシート材を搬送するための前記第2ステッピングモータの電流値を決定する、

10

請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記第1ステッピングモータは、前記シート材が積載された前記カセットから前記シート材を抽出する駆動源として配備されるステッピングモータである、

請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記所定電流値は、最も大きな負荷を要する種類のシート材を搬送する上で必要な電流値である、

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の画像形成装置。

20

【請求項5】

前記第1ステッピングモータのロータ位置を検出するエンコーダを備えており、

前記検出手段は、前記エンコーダで検出されたロータの検出位置と当該ロータの目標位置との比較により前記負荷角を検出し、前記ロータは、前記所定電流値により生成される設定トルクを生成するよう構成されている、

請求項1乃至4のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記第1ステッピングモータを駆動する際の電流波形を検出する電流検出回路を備えており、

前記検出手段は、前記電流波形から当該第1ステッピングモータのロータ遅れ角を算出し、算出したロータ遅れ角をもとに前記負荷角を検出する、

30

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

シート材を収容するカセットと、

前記カセットの開閉を検知する検知部と、

前記カセットに収容されたシート搬送経路に沿って搬送するローラと、

前記ローラを駆動するモータと、

前記モータの駆動を制御する制御手段と、

前記モータの負荷角を検出する検出手段と、

n（nは1以上の自然数）枚目のシート材の搬送にかかる前記モータの電流値として所定電流値を設定し、前記n枚目のシート材の搬送において前記検出手段が検出した前記モータの負荷角に応じて、前記n枚目より後のシート材の搬送にかかる前記モータの電流値として電流値を決定する決定手段と、

40

前記決定手段により決定された前記電流値を記憶する記憶部と、を有し、

前記検知部が前記カセットが開いたことを検知した場合、前記決定手段は、前記電流値の決定を実行し、

前記決定を実行しない場合は、前記制御手段は、前記記憶部に格納されている前記電流値を用いて前記モータの駆動を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】

前記決定手段は、前記n枚目のシート材の搬送にかかる前記モータの電流値に代えて、

50

前記  $n$  枚のシート材の搬送において前記検出手段が検出した前記モータの負荷角に応じて  $m$  ( $m > n$ ) 枚目までのシート材の搬送にかかる前記モータの電流値を前記所定電流値に設定し、 $m$  枚までのシート材の搬送の際の前記モータの負荷角の統計値に応じて、 $m + 1$  枚以降の当該モータの電流値を設定することを特徴とする、

請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記決定手段は、装置電源の遮断又は休止後の復帰の後にプリントジョブを実行するときに、第 1 シート材を搬送する前記モータの電流値を前記所定電流値に設定し、かつ、前記第 1 シート材の搬送で前記検出手段により検出された前記モータの負荷角に従って、第 2 シート材及びその後のシート材を搬送するための前記モータの電流値を決定する、

10

請求項 7 又は 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記モータは、前記シート材が積載された前記カセットから前記シート材を抽出する駆動源として配備されるステッピングモータである、

請求項 7 乃至 9 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記所定電流値は、最も大きな負荷を要する種類のシート材を搬送する上で必要な電流値である、

請求項 7 乃至 10 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

20

前記モータのロータ位置を検出するエンコーダを備えており、

前記検出手段は、前記エンコーダで検出されたロータの検出位置と当該ロータの目標位置との比較により前記負荷角を検出し、前記ロータは、前記所定電流値により生成される設定トルクを生成するよう構成されている、

請求項 7 乃至 11 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記モータを駆動する際の電流波形を検出する電流検出回路を備えており、

前記検出手段は、前記電流波形から当該モータのロータ遅れ角を算出し、算出したロータ遅れ角をもとに前記負荷角を検出する、

請求項 7 乃至 12 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機や複合機のような画像形成装置に係り、特に、画像形成装置において使用される用紙等のシート材を搬送するための駆動源の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置における用紙の給紙・搬送系の駆動源には、小型で安価なステッピングモータが用いられる場合が多い。また、そのステッピングモータは、定電流チョップ制御方式で駆動されるのが一般的である。ステッピングモータは、小型かつ安価に構成できる反面、パルス信号の入力に対して回転子の回転が同期できなくなる脱調現象がしばしば発生する。脱調現象は、例えば、駆動回路からステッピングモータに出力されるパルスのパルスレートに対して過負荷状態のときに発生する。

40

【0003】

一方、多種多様な画像形成を行う画像形成装置では、普通紙、厚紙等のように様々な紙種の用紙に対応する必要がある。そのため、紙種によっては、ステッピングモータに要求されるトルクが大きく変動する場合がある。用紙搬送路に沿って配置されたスポンジ材の搬送ローラに用紙が突入するときのトルクを例に挙げると、厚紙 ( $200\text{ g/cm}$ ) と普通紙 ( $80\text{ g/cm}$ ) ではその差が 2 倍にも及ぶことがある。ステッピングモータのトルクは、駆動電流の値によって決まる。そのため、ステッピングモータの選定及びトルクを決定づけ

50

る駆動電流の選定は、より条件の厳しい厚紙の使用を想定して決定される。

【0004】

しかし、一般のオフィス等では、圧倒的に普通紙の使用頻度が高い。そのため、常に厚紙に対応した設定の駆動電流では、必要以上に電力を消費したり、音が発生したりしてしまう。そこで、この問題を解消する技術が提案されている（特許文献1）。特許文献1は、通常動作時は普通紙用の駆動電流値に設定し、ユーザ操作により厚紙が設定された場合にのみ、厚紙用の駆動電流値に設定する。

【0005】

また、最近は、ステッピングモータの最大出力トルクと駆動電流の大きさとの関係を利用して駆動電流を最適化する技術も提案されている（特許文献2）。特許文献2に開示された技術では、1枚目の用紙搬送の際に推定負荷トルクを算出する。そして、この推定負荷トルクを利用して、2枚目以降の用紙搬送の際に目標とする負荷トルクの大きさに対応する電流値を決定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-322734号公報

【特許文献2】特開2011-199969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示された技術は、脱調の防止には効果的である。しかし、実際に存在する用紙が設定用紙と異なっている場合、例えば普通紙用の用紙カセットが外されて、その用紙カセットに厚紙が補給されてしまう場合に、課題が残る。

【0008】

特許文献2に開示された技術は、複数のステッピングモータの各々について独立に制御しているので、複数のステッピングモータを使用する場合は制御回路が複雑になる。

【0009】

本発明は、このような事情に鑑み、脱調の予防、必要以上の電力消費を図りつつ、駆動源の制御を簡略化する装置を提供することを、その課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の画像形成装置は、シート材を収容するカセットと、前記カセットの開閉を検知する検知部と、前記カセットに収容されたシートを搬送経路に沿って搬送する第1ローラと、前記搬送経路において、前記第1ローラの下流側に配置されて前記シート材を搬送する第2ローラと、前記第1ローラを駆動する第1ステッピングモータと、前記第2ローラを駆動する第2ステッピングモータと、前記第1ステッピングモータおよび前記第2ステッピングモータの駆動を制御する制御手段と、前記第1ステッピングモータの負荷角を検出する検出手段と、 $n$ （ $n$ は1以上の自然数）枚目のシート材の搬送にかかる前記第1ステッピングモータの電流値として所定電流値を設定し、前記 $n$ 枚目のシート材の搬送において前記検出手段が検出した前記第1ステッピングモータの負荷角に応じて、前記 $n$ 枚目より後のシート材の搬送にかかる前記第1ステッピングモータの電流値として第1電流値を決定し、および前記 $n$ 枚目以降のシート材の搬送にかかる前記第2ステッピングモータの電流値として第2電流値を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された前記第1及び第2電流値を記憶する記憶部と、を有し、前記検知部が前記カセットが開いたことを検知した場合、前記決定手段は、前記第1及び第2電流値の決定を実行し、前記決定を実行しない場合は、前記制御手段は、前記記憶部に格納されている前記第1及び第2電流値を用いて前記第1ステッピングモータおよび前記第2ステッピングモータの駆動を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

## 【0011】

本発明によれば、複数のモータを用いてシート材を搬送する画像形成装置において、モータ脱調の予防、電力消費の低減を、簡単な構成により実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る画像形成装置の概要断面図。

【図2】第1実施形態における給紙系及び搬送系の制御系統の説明図。

【図3】負荷角の説明図。

【図4】負荷角とモータに発生するトルクの関係説明図。

【図5】負荷角検知タイミングの説明図。

10

【図6】ステッピングモータの電流設定処理手順を示す手順説明図。

【図7】負荷角、用紙判定結果、及び電流設定値の関係を示した図。

【図8】負荷角と搬送ステッピングモータの電流設定値の関係を示した図。

【図9】給紙不良発生時の対応処理手順を示す手順説明図。

【図10】給紙系及び搬送系の他の制御系統の説明図。

【図11】本発明の第2実施形態に係る画像形成装置の概要断面図。

【図12】第2実施形態における給紙系及び搬送系の制御系統の説明図。

【図13】第2実施形態における電流設定処理手順を示す手順説明図。

【発明を実施するための形態】

## 【0013】

20

以下、本発明を適用した画像形成装置の実施の形態例を説明する。ここでは、電子写真方式のプロセスを含む画像形成装置の例を示す。すなわち、シート材は、印刷用の用紙である。また、定電流制御式の複数のモータが、すべてステッピングモータである場合の例を示す。

## 【0014】

## [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る画像形成装置の概要断面図である。

本実施形態の画像形成装置1は、矢印方向に回転する4色（Y，M，C，K）の感光ドラム1a～1dを有している。外部より画像信号と共に印刷指示を受けると、画像形成装置1は、感光体（感光ドラム）1a～1dを1次帯電部2a～2dで一様に帯電させる。また、露光部3a～3dで画像信号に応じた露光を行うことにより感光体1a～1dに静電潜像を形成する。静電潜像は、現像部4a～4dで現像され、トナー像が形成される。

30

## 【0015】

上記画像形成過程の適度のタイミングで、用紙カセット91から用紙Pが給紙ローラ81へ供給され、さらに、搬送ローラ82、83、84を介して2次転写部56、57へ供給される。給紙ローラ81、搬送ローラ82、83、84のそれぞれは、ステッピングモータM1、M2、M3、M4により駆動される。感光体1a～1d上で現像された各色のトナー像は、1次転写部53a～53dで中間転写ベルト51に多重転写される。さらに2次転写部56、57で用紙Pに転写される。

## 【0016】

40

感光体1a～1d上に残った転写残トナーはクリーナ6a～6dで回収される。また、中間転写ベルト51に残った転写残トナーは、中間転写ベルトクリーナ55で回収される。用紙Pに転写されたトナー像は、定着部7によって定着されることにより、カラー画像が得られる。

## 【0017】

なお、用紙カセット91には、その開閉を検知するカセット開閉検知センサ107が設けられる。また、給紙ローラ81と初段の搬送ローラ82との間に用紙センサ110が設けられている。

## 【0018】

図2は、画像形成装置の給紙系及び搬送系の駆動制御の系統を示す図である。画像形成

50

装置 1 における全体の動作制御は、C P U (Central Processing Unit) 1 0 1 が行う。C P U 1 0 1 は、画像形成のための制御プログラムを読み込んで実行することにより、画像形成装置 1 全体の動作を制御する。C P U 1 0 1 には、駆動制御部 1 0 2、1 0 5、メモリ 1 0 6 のほか、上述したカセット開閉検知センサ 1 0 7 及び用紙センサ 1 1 0 が接続されている。

#### 【0019】

給紙系の駆動は、駆動制御部 1 0 2 の制御のもとで、給紙ステッピングモータ M 1 が担当する。搬送系の駆動は、駆動制御部 1 0 5 の制御のもとで、搬送ステッピングモータ M 2 が担当する。すなわち、C P U 1 0 1 と各駆動制御部 1 0 2、1 0 5 とで駆動制御手段を構成する。

10

給紙ステッピングモータ M 1 は最上流のステッピングモータである。搬送ステッピングモータ M 2 は、給紙ステッピングモータ M 1 よりもやや遅れたタイミングで駆動される。給紙時には駆動する必要がないためである。搬送ステッピングモータ M 2 は、図 2 に示したもののほかにも、その下流側に、図 1 に示した搬送ステッピングモータ M 3、M 4 も存在する。但し、すべて搬送ステッピングモータ M 2 と同じ構成及び動作なので、これらについての説明を省略する。

#### 【0020】

駆動制御部 1 0 2 は、C P U 1 0 1 からの位置指令信号 a 1 と電流設定値 a 2 とをもとに、給紙ステッピングモータ M 1 に駆動電流 a 3 を供給する。給紙ステッピングモータ M 1 にはエンコーダ 1 0 4 が取り付けられている。エンコーダ 1 0 4 は、脱調マージン（負荷角）検出部 1 0 3 に給紙ステッピングモータ M 1 の回転信号 a 4 を出力する。脱調マージン（負荷角）検出部 1 0 3 は、C P U 1 0 1 からの位置指令信号 a 1 とエンコーダ 1 0 4 からの回転信号 a 4 とをもとに、給紙ステッピングモータ M 1 の負荷角を算出し、その負荷角の情報 a 5 を C P U 1 0 1 に出力する。

20

駆動制御部 1 0 5 は、C P U 1 0 1 からの位置指令信号 b 1 と電流設定値 b 2 とをもとに、搬送ステッピングモータ M 2 に駆動電流 b 3 を供給する。

#### 【0021】

メモリ 1 0 6 は、給紙ステッピングモータ M 1 及び搬送ステッピングモータ M 2 の電流設定値、給紙ステッピングモータ M 1 で検出した負荷角の情報 a 5、C P U 1 0 1 の各種演算結果を格納する。カセット開閉検知センサ 1 0 7 は、カセットの画像形成装置 1 への装着状態を示す信号を C P U 1 0 1 に出力する。用紙センサ 1 1 0 は、給紙ステッピングモータ M 1 による給紙動作により、用紙 P が給紙されたことを検知する。

30

#### 【0022】

給紙ステッピングモータ M 1、搬送ステッピングモータ M 2 の駆動制御の内容は、次のとおりである。C P U 1 0 1 は、脱調マージン（負荷角）検出部 1 0 3 からの負荷角の情報 a 5 をもとに、給紙ステッピングモータ M 1、搬送ステッピングモータ M 2 の駆動電流の値を表す電流設定値 a 2、b 2 を決定する。つまり、電流設定値決定手段として機能する。駆動制御部 1 0 2 は、電流設定値 a 2 に応じて、給紙ステッピングモータ M 1 に流れる電流が一定電流となるように定電流制御を行う。具体的には、チョッピング制御を行い、給紙ステッピングモータ M 1 に定電流を供給する。

40

同様に、駆動制御部 1 0 5 は、電流設定値 b 2 に応じて、搬送ステッピングモータ M 2 に流れる電流が一定電流となるように定電流制御を行う。すなわち、チョッピング制御を行い、搬送ステッピングモータ M 2 に定電流を供給する。

#### 【0023】

次に、ステッピングモータの負荷角について、図 3 を参照して説明する。

図 3 は、S t e p 角 1.8 度のステッピングモータを、A 相と B 相の 2 相励磁で駆動した場合の例を表す状態説明図である。横軸は B 相磁極位置、縦軸は A 相磁極位置である。1 S t e p が物理角で 1.8 度なので、2 相励磁の場合、7.2 度の物理角で 360 度の電気角となる。図 3 の例では、ロータが中央右周りの方向に回転制御される。駆動制御部 1 0 2 は、給紙ステッピングモータ M 1 のロータが目標位置 2 0 1 に回転するように、位置

50

指令信号 a 1 に基づいて、モータ M1 を駆動制御したとする。それに対して、エンコーダ 104 の回転信号 a 4 によれば、給紙ステッピングモータ M1 のロータが検出位置 202 であったとする。この目標位置 201 に対する検出位置 202 の遅れ角  $\theta_k$  が、負荷角となる。

#### 【0024】

この負荷角とモータ発生トルクの関係を、図 4 を参照して説明する。図 4 は、Step 角 1.8 度のステッピングモータを 2 相励磁で、ある設定電流で駆動した場合の例を表している。縦軸がモータ発生トルク、横軸が負荷角である。図 4 の中央左方向が、目標位置 201 まで駆動制御するときに出力されるロータ位置指令に対する、ロータの遅れ方向を示している。図 4 において、負荷角 0 度、つまりロータ位置指令に対してロータの遅れ量がゼロの場合は、ステッピングモータの発生トルクもゼロとなる。そして、そこから負荷角が増すにつれて、ロータの回転方向へのトルクが増す。ステッピングモータは、負荷角 90 度のときに、最大トルク  $T_m$  を発生する。さらに負荷角が増して 90 度を超えると、180 度までは正回転方向へのトルクが減少し、負荷角 180 度で脱調となる。

#### 【0025】

つまり、ある設定電流で駆動した場合、その設定電流でモータが発生可能な最大トルク  $T_m$  が決まる。これと共に、負荷角と発生トルクとの関係も決まる。そのため、ステッピングモータを駆動したときの負荷角の情報から、ステッピングモータにおいて発生しているトルクの大きさを知ることができる。また、モータ負荷の状況も知ることができる。

#### 【0026】

この原理を、用紙 P を給紙するステッピングモータに適用すれば、供給している用紙 P の情報、例えば、薄紙、普通紙、厚紙等、用紙の厚み情報等を知ることが可能となる。例えば負荷角  $\theta_a$  (電気角で -30 度 ~ 0 ~ +30 度) の領域ではトルクが小さいので薄紙である。負荷角  $\theta_b$  (電気角で +30 度 ~ +60 度の領域) ではトルクが安定的に上昇するが最大値ではないので普通紙である。負荷角  $\theta_c$  (電気角で +60 度 ~ +180 度) では最大トルク  $T_m$  を出力するので厚紙である。

#### 【0027】

図 5 は、負荷角検知のタイミングの説明図である。位置指令信号 a 1 は、1 パルスで 1 Step だけロータを進めるための信号である。図 5 中、位置指令信号 a 1 の立ち上がりがロータの目標位置 201 が切り替わるタイミングであり、このタイミングで、負荷角を検知することになる。

#### 【0028】

次に、給紙ステッピングモータ M1 及び搬送ステッピングモータ M2 を駆動するための電流設定処理の手順を説明する。

電流設定処理は、用紙カセット 91 が開放された場合、画像形成装置 1 への電源供給が遮断された場合、待機時の省エネモード等によって CPU 101 への電源供給が遮断された場合に開始される。これら場合には、用紙カセット 91 に積載された用紙 P が変更された可能性があるためである。そこで、本実施形態では、電源供給時、用紙カセット 91 の装着時、用紙カセット 91 から最初に用紙 P を給紙するときに、電流設定処理を行う。

つまり、給紙ステッピングモータ M1 の負荷角により用紙カセット 91 に積載された用紙種を確認し、確認した用紙種に応じた各種ステッピングモータ M1 等の電流設定値を決定することとした。電流設定処理の手順例を図 6 に示す。

#### 【0029】

電流設定処理は、上述したように、用紙 P が変更された可能性のある場合に開始される (S101)。つまり、電源 ON、用紙カセット 91 の装着検知を契機に開始される。電源 ON とは、画像形成装置 1 への電源供給の開始、あるいは、待機モードからの復帰により CPU 101 へ電源が供給されることをいう。用紙カセット 91 の装着は、カセット開閉検知 107 による検知される。

#### 【0030】

まず、給紙の初段モータである給紙ステッピングモータ M1 のプリントジョブ時の駆動

10

20

30

40

50

電流を、設定トルクを生じさせる電流値に設定する。設定トルクは、給紙・搬送可能な用紙Pのうちで最大厚みのものを給紙・搬送させるのに必要となるトルクである。ここでは便宜上、当該給紙ステッピングモータM1を駆動可能な電流の最大値に設定する(S102)。このときの設定値を「電流設定最大値」(Imax)と呼ぶ。

なお、本実施形態では駆動可能な電流の最大値を設定しているが、給紙・搬送可能な用紙Pのうちで最大厚みのものを給紙・搬送させるのに必要となるトルクを得ることができる電流値であればよく、最大値にしなくてもかまわない。プリントジョブがあるかどうかを判断し(S103)、無い場合は待機する(S103:No)。

プリントジョブが有る場合は(S103:Yes)、S102で設定した電流設定最大値(Imax)で給紙ステッピングモータM1を回転させ、用紙カセット91の最上位紙の給紙ローラ81への給紙を開始する(S104)。そして、給紙ローラ81が1枚目を給紙する際に、給紙ステッピングモータM1において負荷角を検出する(S105)。

#### 【0031】

次に、検出された負荷角に基づき、給紙ステッピングモータM1の下流側に配置された各搬送ステッピングモータM2、M3、M4の電流設定値と、給紙ステッピングモータM1の2枚目以降の設定電流値とを決定する(S106)。負荷角 $\theta_k$ と電流設定値との関係は、例えば図7に示されるものとなる。すなわち、電流設定最大値(Imax)で給紙ステッピングモータM1を駆動し、用紙Pを給紙した際に検出した負荷角 $\theta_k$ が、例えば図4に示した $\theta_a$ (-30度~+30度)であったとする。この場合、給紙した用紙Pが薄紙であったと判定し、次給紙より電流設定値を200[mA]とする。これにより、次給紙からは最小コストで用紙Pを給紙することができる。また、 $\theta_b$ (+30度~+60度)であった場合は、給紙した用紙が普通紙であったと判定し、電流設定値を400[mA]とする。 $\theta_c$ (+60度~+180度)であった場合は、給紙した用紙が厚紙であったと判定し、電流設定値を800[mA]とする。

#### 【0032】

また、給紙ステッピングモータM1で検知した負荷角 $\theta_k$ と、搬送ステッピングモータM2~M4の電流設定値の例を図8に示す。

図8は、給紙ステッピングモータM1と各搬送ステッピングモータとがそれぞれ独立に異なるタイミングで動作し、かつ、同じスペックであることを前提とした電流設定値の例を示している。

#### 【0033】

但し、常にそのような電流設定値となるものではない。例えば図1において、搬送ローラ82、83が同一シーケンス動作させれば良い場合がある。この場合は、搬送ステッピングモータM3を削除することができる。つまり、搬送ステッピングモータM2で搬送ローラ82、83の両方の搬送ローラを駆動させる。そうすると、搬送ステッピングモータM2は、給紙ステッピングモータM1と搬送ステッピングモータM4に対して、より大きなトルクを出力できるモータが必要となる。そのため、搬送ステッピングモータM2のみ異なるモータを配置することになる。このような場合は、搬送ステッピングモータM2のみ用紙Pを給紙可能な独自の電流設定値を設定するようにすれば良い。

#### 【0034】

図6に戻り、上記のようにして決定された各ステッピングモータM1~M4の電流設定値を、それまでのものから変更する(S107)。また、変更後の電流設定値をメモリ106に記憶する(S108)。その後、電流設定処理を終了させる(S109)。

搬送ステッピングモータM2~M4は、給紙ステッピングモータM1よりも遅れたタイミングで駆動される。そのため、直ちに変更後の電流設定値で搬送ステッピングモータM2~M4を駆動することにより、1枚目の用紙Pを変更後の電流設定値の駆動電流で搬送することができる。

#### 【0035】

このように、本実施形態によれば、給紙ステッピングモータM1で検知した負荷角 $\theta_k$ により、用紙Pを給紙し、搬送するのに最適な電流設定値、つまり脱調しない範囲で小

10

20

30

40

50

ストとなる電流で駆動することが可能となる。そのため、各ステッピングモータM1～M4の脱調を抑制するとともに、給紙搬送の消費電力を小さくすることができる。

#### 【0036】

次に、用紙センサ110で給紙不良を検知したときの処理を説明する。

上記のようにして設定した電流設定値の駆動電流を各ステッピングモータM1～M4に供給して用紙Pの給紙及び搬送を行っている際に、用紙センサ110において、用紙Pの通過が一定時間以上検知されなかったとする。これは、予定されている用紙Pよりも厚い異用紙が混載している等、給紙ステッピングモータM1において給紙不良が発生した場合の症状である。この場合は、給紙不良対応処理、具体的には電流設定値を変更する処理が必要となる。

10

#### 【0037】

図9は給紙不良対応処理の手順を示す。給紙不良対応処理は、上記の状態の検知を契機に開始する(S201)。

まず、各ステッピングモータM1～M4のすべての電流設定値を最大値、すなわち電流設定最大値(I<sub>max</sub>)に設定変更する(S202)。なお、本実施形態では駆動可能な電流の最大値を設定しているが、給紙不良対応処理に想定されているトルクを得ることができる電流値であればよく、最大値にしくなくてもかまわない。

そして、所定時間待つ(S203)。画像形成装置1は、給紙不良が発生した用紙Pに対するプリント動作をキャンセルし、その次の用紙Pの給紙タイミングで給紙を再開する(S204)。そして、給紙を再開した最初の1枚目において、再度、給紙ステッピングモータM1を用いて、脱調余裕度、すなわち負荷角を上記のようにして確認する(S205)。

20

#### 【0038】

次に、確認した負荷角に基づき、給紙ステッピングモータM1と、その下流側に配置された搬送ステッピングモータM2～M4の電流設定値を決定する(S206)。また、決定した各ステッピングモータM1～M4の電流設定値を変更する(S207)。さらに、各電流設定値をメモリ106に記憶し(S208)、給紙不良対応処理を終了する(S209)。

これにより、用紙カセット91の用紙Pの中に他の用紙よりも厚い厚紙等が混入していた場合であっても、プリント動作を継続することが可能となる。

30

#### 【0039】

次に、図2と異なる構成で負荷角を検知する場合の例を説明する。図10はこの場合の給紙系及び搬送系の駆動制御の系統を示す図である。図2との比較では、エンコーダ104が存在せず、代わりに、駆動制御部102と給紙ステッピングモータM1との間に、電流検出回路109が存在する。また、CPU101から駆動制御部102、105に電流設定値a2、b2が供給されない。他の構成部品は図2のものと同一なので、図2で使用した同機能の構成部品については、同じ符号を用いる。

#### 【0040】

図10の例では、駆動制御部102から給紙ステッピングモータM1へ駆動電流a3を供給する経路に、電流検出回路109を介在させる。そして、給紙ステッピングモータM1に流れる電流波形a41を電流検出回路109から脱調マージン(負荷角)検出部103に伝達する。脱調マージン(負荷角)検出部103は、電流波形a41のゼロクロスポイントの遅れ時間から給紙時の給紙ステッピングモータM1の負荷角を検知する。この検知結果においても上記と同様の効果を得ることができる。すなわち、後続のステッピングモータM2は、給紙ステッピングモータM1で検知した負荷角 $\theta_k$ により、その用紙Pを給紙及び搬送する上で最適な駆動電流で駆動される。つまり、脱調しない範囲で小コストとなる電流で駆動される。これにより、脱調することなく、少ない消費電力で給紙及び搬送を行うことが可能となる。

40

#### 【0041】

なお、図6の手順でプリントジョブが終了した後も、各ステッピングモータM1～M4

50

の電流設定値はメモリ106に記憶されている。そのため、電源OFF又は用紙カセット91の開閉あるいは離脱が行われない限り、設定電流値で駆動される。つまり、次のプリントジョブの際は、1枚目の給紙から前回記憶した電流設定値の電流で駆動される。そのため、1枚目から給紙ステッピングモータM1が最適電流設定での給紙が可能となり、電力の不要な消費を抑えることができる。

#### 【0042】

仮に用紙カセット91の中に異用紙が混入していた場合でも、上記の図9の給紙不良対応処理により、再度負荷角の検出と電流設定値の決定、変更を行うことで、プリント動作を継続することが可能となる。

なお、この実施形態では、負荷角の検知を給紙ステッピングモータM1で行い、検知した負荷角をもとに、搬送ステッピングモータM2～M4の電流設定値を決定する構成で説明したが、この限りでない。例えば、搬送ステッピングモータM2～M4のいずれかで負荷角を検知し、給紙ステッピングモータM1を含む残部のステッピングモータの電流設定値を決定することもできる。

#### 【0043】

上記第1実施形態では、1枚目給紙時のステッピングモータM1の負荷角に応じて、1枚目の給紙時のステッピングモータM2～M4の電流値と、2枚目以降の給紙時のステッピングモータM1の電流値とを設定している。但し、1枚目だけでなく、 $m$  ( $m > 1$ ) 枚毎の給紙時のステッピングモータM1の負荷角に応じて設定するようにしてもかまわない。この場合、ステッピングモータM1は $m$ 枚まで所定の電流値で駆動され、ステッピングモータM2～M4は、 $m-1$ 枚まで所定の電流値で駆動される。そして、 $m$ 枚までのステッピングモータM1の負荷角の統計値（たとえば平均値）に応じて、 $m+1$ 枚以降のステッピングモータM1の電流値および $m$ 枚以降のステッピングモータM2～M4の電流値を設定する。

#### 【0044】

##### [第2実施形態]

図11は、本発明の第2実施形態に係る画像形成装置2の概要断面図である。

第1実施形態の画像形成装置1と異なるのは、複数の用紙カセットを装着可能である点である。その分、給紙ローラ、搬送ローラ、これらを駆動するステッピングモータ、及び各種センサも多くなっている。その他は、図1に示した画像形成装置1と共通なので、図1に示した構成部品と同一ないし同機能のものについては、同一符号を付して、その説明を省略する。

#### 【0045】

第2実施形態に係る画像形成装置2は、用紙カセット92を備えている。また、給紙ローラ85及びこれを駆動する給紙ステッピングモータM5、給紙された用紙Pを搬送する搬送ローラ86及びそれを駆動する搬送ステッピングモータM6が付加される。

さらに、カセット92の開閉を検知するカセット開閉検知センサ108、用紙センサ111が付加される。

#### 【0046】

図12は、給紙系及び搬送系の制御系統の説明図である。図2に示した構成部品と異なるのは、CPU101の下部の制御系統が2セットになったことである。

図2に示した構成部品と同一ないし同機能の構成部品については、同一符号を付して、その説明を省略する。

#### 【0047】

給紙ステッピングモータM5の制御系は、給紙ステッピングモータM5、駆動制御部112、エンコーダ114、脱調マージン（負荷角）検出部113を含む。これは図2に示した給紙ステッピングモータM1の制御系と同じである。搬送ステッピングモータM6の制御系は、駆動制御部115を含む。これは図2に示した搬送ステッピングモータM2の制御系と同じである。カセット開閉センサ108の動作は検知対象となる用紙カセットが用紙カセット92となる以外はカセット開閉センサ107と同じである。用紙センサ11

1 も同様である。

#### 【0048】

駆動制御部 112 の動作は駆動制御部 102 と同じである。脱調マージン（負荷角）検出部 113 の動作は脱調マージン（負荷角）検出部 103 と同じである。エンコーダ 114 の動作はエンコーダ 104 と同じである。駆動制御部 115 の動作は駆動制御部 105 と同じである。位置指令信号 c1 は a1、位置指令信号 d1 は b1 に対応する。駆動電流 c3 は a3、駆動電流 d3 は b3 に対応する。回転信号 c4 は a4 に対応する。負荷角の情報 c5 は a5 に対応する。なお、エンコーダ 114 に代えて、第 1 実施形態で説明した電流検出回路 109 を用いることもできる。

#### 【0049】

第 2 実施形態に係る画像形成装置 2 においても、用紙カセット 92 が増えただけで、電流設定を行う必要のある事情は、第 1 実施形態の場合と同じである。そのため、この実施形態においても、電源 ON、用紙カセット 91、92 が装着された後に最初に用紙 P を給紙する際に、電流設定の処理を行う。すなわち、給紙ステッピングモータ M1、M5 の負荷角により、用紙カセット 91、92 に積載されている用紙種を確認する。そして、確認した用紙種に応じて、各ステッピングモータ M1～M4 の電流設定処理を行う。

#### 【0050】

第 2 実施形態における電流設定処理の手順を図 13 に示す。

処理開始の契機は、第 1 実施形態のときと同じであり、電源 ON、用紙カセット 91、92 が装着されたときに、電流設定の処理が開始する（S301）。電源 ON のときは、給紙ステッピングモータ M1、M5 の両負荷角をリセットする。用紙カセット 91 のときは給紙ステッピングモータ M1 の負荷角をリセットし、用紙カセット 92 のときは給紙ステッピングモータ M5 の負荷角をリセットする（S302）。

プリントジョブが有るかどうかを判断し（S303）、無い場合は待機する（S303：NO）。プリントジョブが有る場合は給紙箇所を判別する（S304）。

給紙箇所が用紙カセット 91 の場合（S304：YES）、メモリ 106 に給紙ステッピングモータ M1 の負荷角の情報が有るかどうかを判断する（S305）。無ければ（S305：NO）、給紙ステッピングモータ M1 の設定電流を電流設定最大値（Imax）に設定する（S306）。

#### 【0051】

次に、設定した電流設定最大値（Imax）で給紙ステッピングモータ M1 を回転させ、用紙カセット 91 の最上位紙の給紙を開始する（S307）。そして、給紙ローラ 81 が 1 枚目を給紙する際に、給紙ステッピングモータ M1 において負荷角を検出する（S308）。検出した負荷角を記憶する（S309）。さらに、検出した負荷角に基づき、給紙ステッピングモータ M1 及びその下流側の搬送ステッピングモータ M2～M4 の電流設定値を読み出し、これを更新する（S310）。その後、給紙ステッピングモータ M1、M5 の負荷角をメモリ 106 に記憶したかどうかを判断する（S321）。記憶が完了していなければ（S321：NO）、S303 に戻り、次のプリントジョブまで待機する。記憶が完了していれば（S321：YES）、電流設定処理を終了する（S322）。

#### 【0052】

S305 においてメモリ 106 に負荷角の情報が有る場合（S305：YES）、メモリ 106 から、各ステッピングモータ M1～M4 の電流設定値を読み出してその変更を行う（S311）。その後、1 枚目を給紙する（S312）。その後、上述した S321 の処理に移る。

#### 【0053】

S304 に戻り、ここで用紙カセットが用紙カセット 91 で無い場合（S313：YES）、給紙するのは用紙カセット 92 ということになる。この場合は、メモリ 106 に給紙ステッピングモータ M5 の負荷角の情報が有るかどうかを判断する（S313）。無ければ（S313：NO）、給紙ステッピングモータ M5 の設定電流を電流設定最大値（Imax）に設定する（S314）。そして、電流設定最大値（Imax）で給紙ステッピ

10

20

30

40

50

ングモータM5を回転させ、用紙カセット92の最上位紙の給紙を開始する(S315)。そして、給紙ローラ85が1枚目を給紙する際に、給紙ステッピングモータM5で負荷角を検出する(S316)。この負荷角を記憶する(S317)。さらに、検出した負荷角に基づき、給紙ステッピングモータM5の下流側の搬送ステッピングモータM6、M2～M4の電流設定値を決定する。また、給紙ステッピングモータM5の2枚目以降の電流設定値を決定する(S318)。その後、上述したS321の処理を行う。

#### 【0054】

S313に戻り、メモリ106に給紙ステッピングモータM5の負荷角の情報が有る場合(S313:YES)、メモリ106から、各ステッピングモータM5、M6、M2～M4の電流設定値を読み出し、電流設定値を変更する(S319)。そして1枚目を給紙する(S320)。その後、上述したS321に移る。

10

#### 【0055】

なお、ステップ303のプリントジョブが複数枚の場合は、それぞれ設定された電流で継続させる。そして、電流設定処理の終了後のプリントジョブにおいて選択された用紙カセットに応じて、対応する給紙ステッピングモータを特定する。そして、メモリ106が記憶している負荷角を読み出し、その負荷角に基づいて、各ステッピングモータの電流設定値を設定ないし変更する。

#### 【0056】

これにより、用紙カセット91、92を装着することができ、各用紙カセット91、92からの搬送路が共通となる画像形成装置2であっても、本発明を適用することができる。すなわち、給紙ステッピングモータM1、M5の負荷角から用紙カセット91、92に搭載された用紙種の検知を行い、その検知結果に基づき、搬送ステッピングモータM2～M4、M6の電流設定値が調整される。そのため、ユーザが用紙設定する必要がなくなる。また、安定した用紙Pの給紙・搬送が実現される。

20

#### 【0057】

各用紙カセット91、92に異用紙が積載された状況の処理は、第1実施形態の場合と同様である。一度負荷角を検知して記憶しておけば、その後のプリントジョブに対して、選択された用紙カセット91、92に応じて負荷角を読み出せば良いので便利である。

このように、第2実施形態においても、用紙Pを給紙搬送するのに最適な電流(脱調しない範囲で最小コスト)で駆動されることになり、脱調することなく、最小の消費電力で給紙・搬送を行うことができる。

30

#### 【0058】

また、第2実施形態においても、第1実施形態における給紙不良を検知した際のリカバリ動作が可能である。また、第2実施形態においても、一度、電流設定値を決定した後は、電源OFFや用紙カセット91、92の開閉あるいは離脱が行われないうり、設定電流値で駆動される。つまり、次のプリントジョブの際は、1枚目の給紙から前回記憶した電流設定値の電流で駆動される。そのため、1枚目から給紙ステッピングモータM1、M5が最適電流設定での給紙が可能となり、電力の不要な消費を抑えることができる。

#### 【0059】

##### [変形例]

40

図1及び図11に示した画像形成装置1、2のうち、給紙系及び搬送系の部分だけを独立に実施することができる。すなわち、制御系統を、感光ドラム1a～1d等の画像形成機能の部分と切り離して、独立した装置、例えば給紙装置として実施することができる。

本発明は、また、紙以外のシート材、例えば薄膜樹脂を複数のモータを駆動源として移動させる際のシート材の移動制御装置としても実施することができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0060】

本発明は、プリンタ、スキャナ、複写機、あるいはこれらの機能を統合した複合機その他の画像形成装置、あるいはその給紙装置として利用することができる。

#### 【符号の説明】

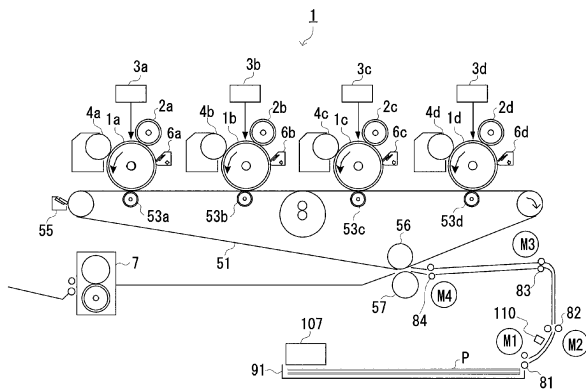
50

## 【0061】

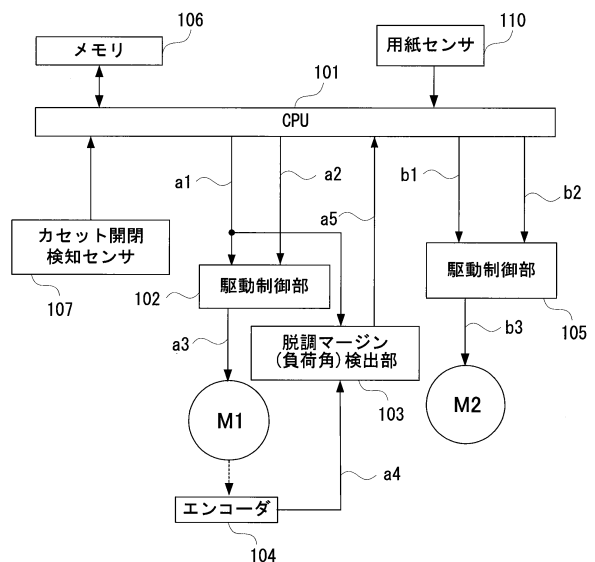
1, 2・・・画像形成装置、M1, M5・・・給紙ステッピングモータ、M2～M4, M6・・・搬送ステッピングモータ、P・・・用紙、81, 85・・・給紙ローラ、82, 83, 84, 86・・・搬送ローラ、91, 92・・・用紙カセット。101・・・CPU、102, 105, 112, 115・・・駆動制御部、103, 113・・・脱調マージン（負荷角）検出部、104, 114・・・エンコーダ、106・・・メモリ。107, 108・・・カセット開閉検知センサ、109・・・電流検出回路、110, 111・・・用紙センサ。201・・・ロータの目標位置、202・・・ロータの検出位置。a1, b1, c1, d1・・・位置指令信号、a2, b2, c2, d2・・・電流設定値、a3, b3, c3, d3・・・駆動電流。a4, c4・・・回転信号、a5, c5・・・負荷角の情報、a41・・・電流波形。

10

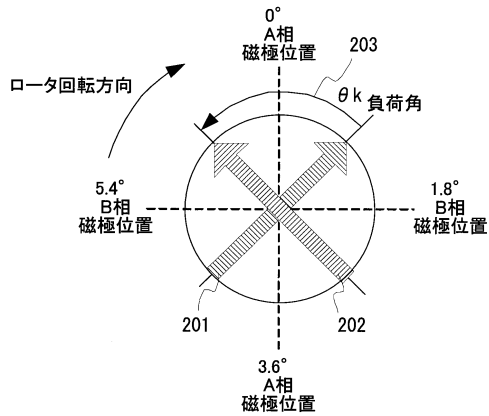
【図1】



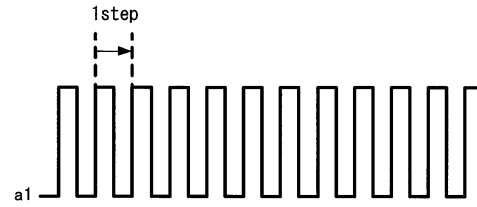
【図2】



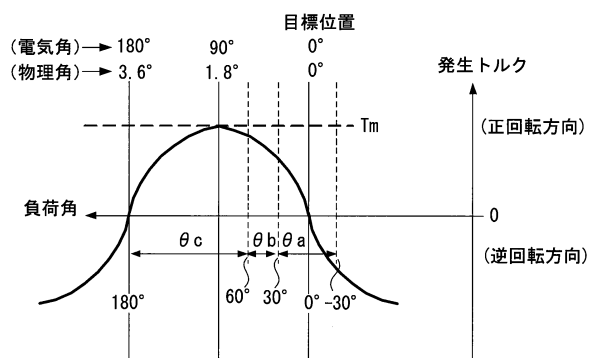
【図 3】



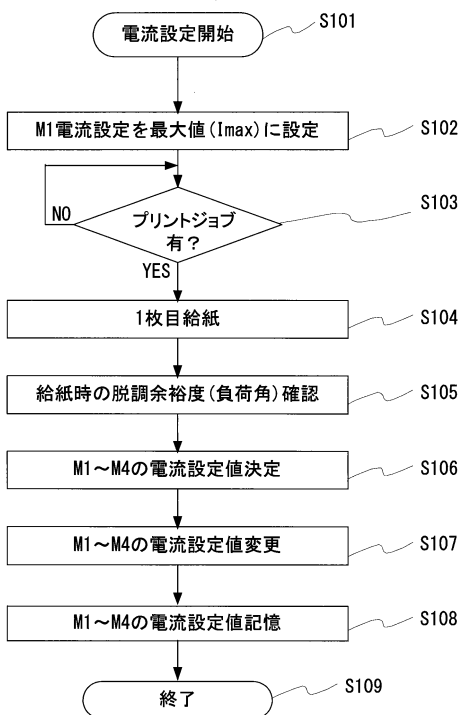
【図 5】



【図 4】



【図 6】



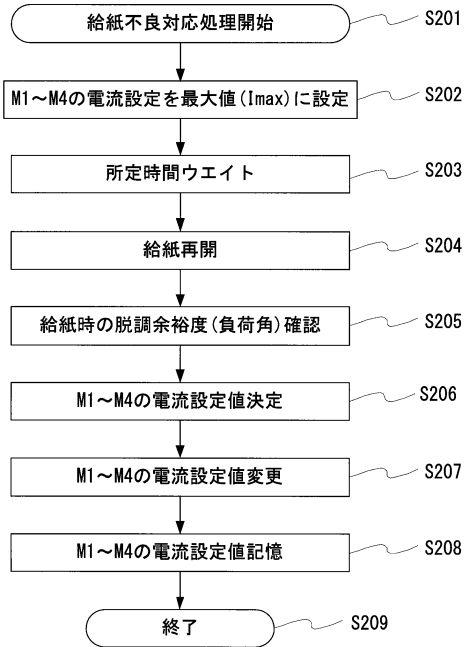
【図 7】

| 検出負荷角 $\theta_k$ |                     | 用紙判定 | 電流設定値 [mA] |
|------------------|---------------------|------|------------|
| $\theta_a$       | $-30 \sim 30^\circ$ | 薄紙   | 200        |
| $\theta_b$       | $30 \sim 60^\circ$  | 普通紙  | 400        |
| $\theta_c$       | $60 \sim 180^\circ$ | 厚紙   | 800        |

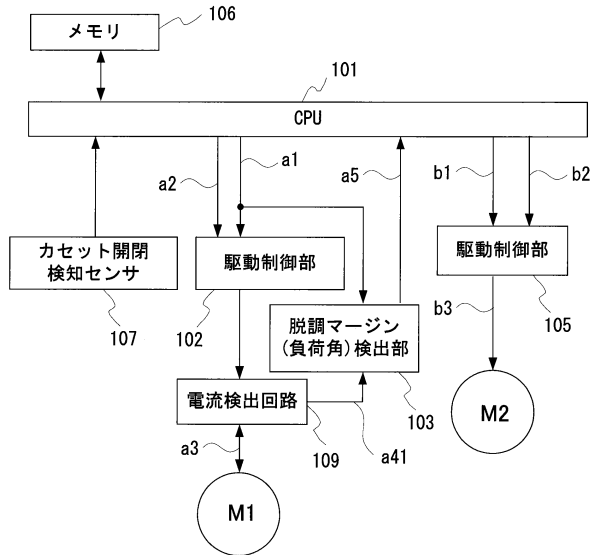
【図 8】

|    | 検出負荷角 $\theta_k$ |            |            |
|----|------------------|------------|------------|
|    | $\theta_a$       | $\theta_b$ | $\theta_c$ |
|    | 電流設定値 [mA]       |            |            |
| M1 | 200              | 400        | 800        |
| M2 | 200              | 400        | 800        |
| M3 | 200              | 400        | 800        |
| M4 | 200              | 400        | 800        |

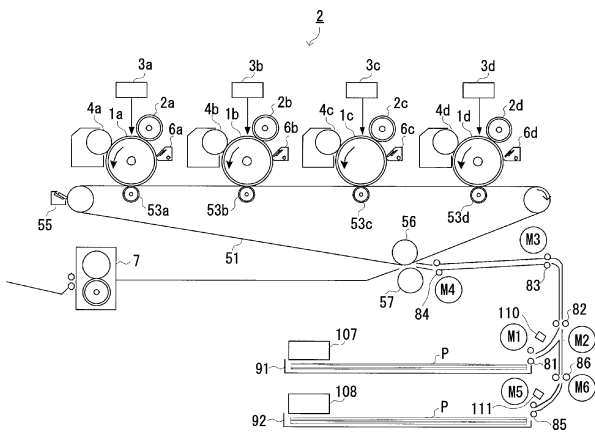
【図 9】



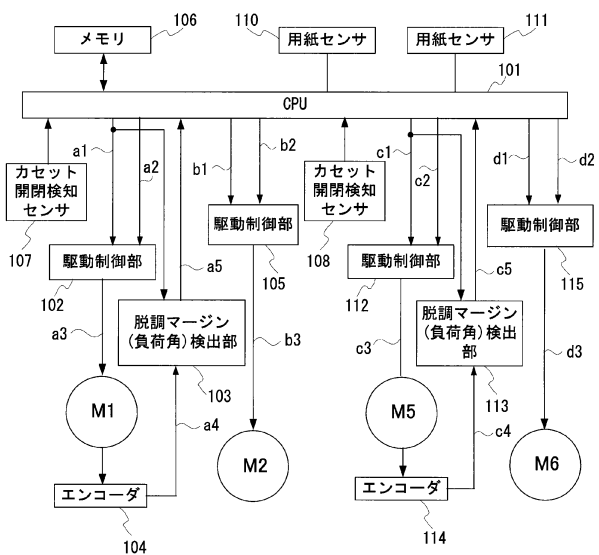
【図 10】



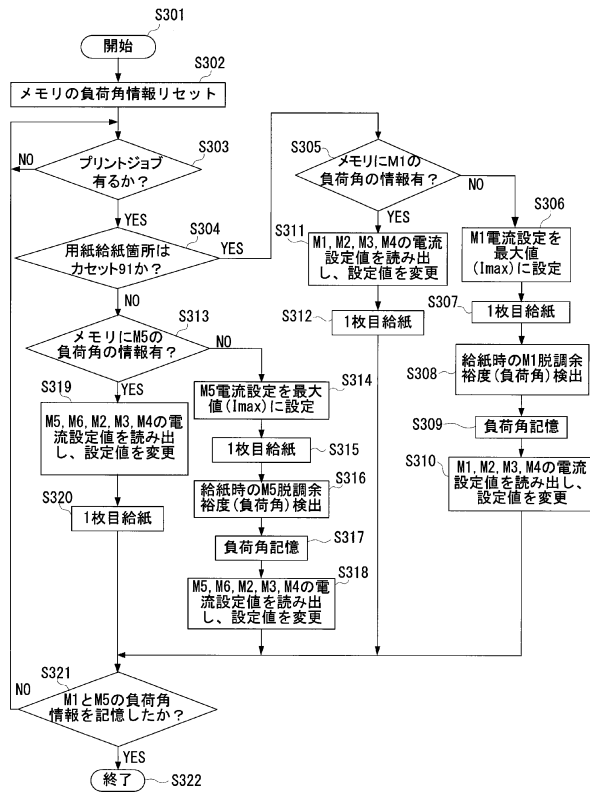
【図 1 1】



【图 1 2】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 菅田 光洋  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 藤井 眞吾

(56)参考文献 特開2006-082957 (JP, A)  
特開2006-290536 (JP, A)  
特開2009-273334 (JP, A)  
特開2007-144666 (JP, A)  
特開2002-082496 (JP, A)  
特開2007-037321 (JP, A)  
特開2005-263445 (JP, A)  
特開2003-306248 (JP, A)  
特開平08-295427 (JP, A)  
米国特許出願公開第2008/0309274 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 11/00-11/70  
B65H 5/02, 5/06, 5/22,  
29/12-29/24, 29/32  
G03G 15/00, 15/36, 21/00-21/02, 21/14