

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6632265号  
(P6632265)

(45) 発行日 令和2年1月22日(2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月20日(2019.12.20)

(51) Int. Cl. F I  
**G03G 15/20 (2006.01)** G O 3 G 15/20 5 5 5  
**G03G 21/14 (2006.01)** G O 3 G 21/14

請求項の数 10 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-174842 (P2015-174842)                  (22) 出願日 平成27年9月4日(2015.9.4)                  (65) 公開番号 特開2017-49541 (P2017-49541A)                  (43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9)                  審査請求日 平成30年9月3日(2018.9.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000001007                  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 100099324                  弁理士 鈴木 正剛                  (72) 発明者 鈴木 光彦                  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 飯野 修司</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置、温度制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

A C 電圧の印加により発熱して、画像が形成された記録材に前記画像を定着させるヒータと、

前記 A C 電圧の前記ヒータへの印加を制御するスイッチであって、オンになることにより前記ヒータへ電流を流すと、前記 A C 電圧がゼロになるまで電流を流し続けるスイッチと、

前記 A C 電圧の周波数を検知する周波数検知手段と、

前記 A C 電圧の電圧値を検知する電圧検知手段と、

前記電圧検知手段により検知される整流されていない電圧値とゼロとは異なる閾値とを比較することにより、前記 A C 電圧の一方の極性のゼロクロス点を検知するゼロクロス検知手段と、

前記周波数検知手段で検知した前記周波数及び前記ゼロクロス検知手段により検知される前記ゼロクロス点と前記 A C 電圧の値がゼロとなる真のゼロクロス点との時間的差異の補正值に基づいて、第1の半波における前記スイッチをオンするタイミングを制御し、前記第1の半波の次の第2の半波における前記スイッチのオンのタイミングを決める基準を前記第1の半波の終了時点にする制御手段と、を備えることを特徴とする、

画像形成装置。

【請求項2】

周波数及び電圧値と、前記補正值との関係を表すテーブルを備えており、

10

20

前記制御手段は、前記テーブルを参照し、前記周波数検知手段で検知した前記周波数及び前記電圧検知手段で検知した前記電圧値に応じた前記補正值を決定することを特徴とする、

請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記周波数検知手段で検知した前記周波数及び前記電圧検知手段で検知した前記電圧値に基づいて前記補正值を算出することを特徴とする、

請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記ゼロクロス検知手段が前記真のゼロクロス点より先に検知するゼロクロス点を基準にして、前記補正值に基づいて、前記ゼロクロス点と前記真のゼロクロス点との時間的差異を補正することを特徴とする、

請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記ゼロクロス検知手段は、ゼロクロス点の検知が前記真のゼロクロス点よりも先のと

きと、後のときとで異なる方向に状態遷移するゼロクロス検知信号を出力し、

前記制御手段は、前記ゼロクロス検知信号に基づいて、前記基準となるゼロクロス点を

決定することを特徴とする、

【請求項 6】

前記制御手段は、前記基準となるゼロクロス点から、前記補正值及び前記ヒータに印加する電力に応じた時間が経過した後に、前記スイッチを閉状態にすることを特徴とする、

請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記周波数検知手段は、前記ゼロクロス検知手段が検知する前記ゼロクロス点の時間間隔に基づいて、前記周波数を検知することを特徴とする、

請求項 1～6 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記周波数検知手段は、前記ゼロクロス点の時間間隔に基づいて算出した周波数を所定の値と比較することで、前記 AC 電圧が商用電源の所定の周波数であることを検知するこ

とを特徴とする、

請求項 7 記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記周波数検知手段は、前記ゼロクロス点の時間間隔に基づいて算出した周波数を所定の値と比較することで、前記 AC 電圧が 50 [Hz] または 60 [Hz] であることを検知するこ

とを特徴とする、

請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 10】

AC 電圧の印加により発熱して、画像が形成された記録材に前記画像を定着させるヒータと、

前記 AC 電圧の前記ヒータへの印加を制御するスイッチであって、オンになることにより前記ヒータへ電流を流すと、前記 AC 電圧がゼロになるまで電流を流し続けるスイッチと、

前記 AC 電圧の電圧値を検知する電圧検知手段と、

前記電圧検知手段により検知される整流されていない電圧値とゼロとは異なる閾値とを比較することにより、前記 AC 電圧の一方の極性のゼロクロス点を検知するゼロクロス検知手段と、を備える画像形成装置により実行される方法であって、

前記ゼロクロス検知手段により検知される前記ゼロクロス点の時間間隔により、前記 AC 電圧の周波数を検知し、

検知した前記周波数及び前記ゼロクロス検知手段により検知される前記ゼロクロス点と

10

20

30

40

50

前記AC電圧の電圧値がゼロとなる真のゼロクロス点との時間的差異の補正值に基づいて、第1の半波における前記スイッチをオンするタイミングを制御し、前記第1の半波の次の第2の半波における前記スイッチのオンのタイミングを決める基準を前記第1の半波の終了時点にすることを特徴とする、

温度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート等の記録材に画像を形成する、プリンタ、複写機、複合機等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、感光体上にトナー像を形成し、これを記録材に転写することで画像形成を行う。画像形成装置は、記録材に転写されたトナー像を加熱して定着するための定着器を備える。定着器は、トナー像を加熱するために、熱源としてヒータを備える。ヒータは、例えばセラミックヒータやハロゲンヒータである。定着器のヒータは、トライアック等のスイッチング素子を介して接続される交流電源から電力が供給されて発熱する。定着器は、サーミスタ等の温度検知素子を有し、温度検知素子で検知した検知温度に応じてスイッチング素子が制御されて、ヒータの温度が制御される。

【0003】

定着器のヒータの温度制御は、通常、商用電源の交流電圧に対する位相制御や波数制御により行われる。位相制御の場合、例えば入力される交流電圧のゼロクロス点を検知するゼロクロス検知回路が用いられる。ゼロクロス点により検知される交流電圧の立ち上がり又は立ち下がり、及び温度検知素子で検知された検知温度に基づいて算出される電力比に応じて、スイッチング素子の導通状態が制御される。

【0004】

ゼロクロス検知回路は、構成上、検知したゼロクロス点と交流電圧の真のゼロクロス点とに、時間的な誤差が発生する。この差異を補正するために、特許文献1は、商用電源の交流電圧を、ダイオードブリッジを介して絶対値変換するゼロクロス検知回路を用いた加熱装置を備える画像形成装置を開示する。この画像形成装置は、正極性の電圧が所定電圧以下となるタイミングから、負極性の電圧が所定電圧以下となる時間を計測し、計測した時間に応じて、スイッチング素子をオン状態にするタイミングを補正することで、ゼロクロス点の検知誤差を補正する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-6434号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、ゼロクロス検知回路は、コストの観点から構成が単純化され、ダイオードブリッジを用いず、ゼロクロス点の検知のみを行う構成とされることが一般的となっている。このような構成のゼロクロス検知回路を備えた画像形成装置は、商用電源の交流電圧をダイオードブリッジにより絶対値変換することができないために、異なる周波数の交流電圧に対するゼロクロス点の時間的な検知誤差の正確な補正ができない。そのために、所定の商用電源の交流電圧及び周波数のゼロクロス点の検知誤差を補正する補正值によりスイッチング素子をオン状態にするタイミングを補正する場合、異なる周波数の商用電源を用いると、適切な補正ができなくなる。ゼロクロス点の検知誤差は、画像を定着するときの適切な温度制御に影響し、画像形成時の予加熱に時間がかかり、ユーザの使い勝手を損ない、形成する画像の画質ムラ等の品質低下の原因となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の問題に鑑み、単純なゼロクロス検知回路を用いて定着時の温度制御を適切に行う画像形成装置を提供することを主たる課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の画像処理装置は、A C 電圧の印加により発熱して、画像が形成された記録材に前記画像を定着させるヒータと、前記 A C 電圧の前記ヒータへの印加を制御するスイッチであって、オンになることにより前記ヒータへ電流を流すと、前記 A C 電圧がゼロになるまで電流を流し続けるスイッチと、前記 A C 電圧の周波数を検知する周波数検知手段と、前記 A C 電圧の電圧値を検知する電圧検知手段と、前記電圧検知手段により検知される整流されていない電圧値とゼロとは異なる閾値とを比較することにより、前記 A C 電圧の一方の極性のゼロクロス点を検知するゼロクロス検知手段と、前記周波数検知手段で検知した前記周波数及び前記ゼロクロス検知手段により検知される前記ゼロクロス点と前記 A C 電圧の値がゼロとなる真のゼロクロス点との時間的差異の補正值に基づいて、第 1 の半波における前記スイッチをオンするタイミングを制御し、前記第 1 の半波の次の第 2 の半波における前記スイッチのオンのタイミングを決める基準を前記第 1 の半波の終了時点にする制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、A C 電圧の周波数及び電圧値に応じたゼロクロス点の時間的な差異の補正值に基づいて、スイッチの開閉を制御することで、ヒータの温度を調整するために、画像形成時の適切な温度制御が可能となる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】画像形成装置の全体構成図。

【図 2】制御部の構成図。

【図 3】ヒータ給電部の説明図。

【図 4 A】ゼロクロス検知部の構成図。

【図 4 B】ゼロクロス検知部の動作説明図。

【図 5】ゼロクロス点の補正制御を表すフローチャート。

30

【図 6 A】周波数検知処理を表すフローチャート。

【図 6 B】制御タイミングテーブルの例示図。

【図 7】電圧検知処理を表すフローチャート。

【図 8 A】ゼロクロスタイミング補正処理を表すフローチャート。

【図 8 B】補正タイミングテーブルの例示図。

【図 8 C】ゼロクロスタイミング補正処理の動作説明図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して実施形態を詳細に説明する。

## 【 0 0 1 2 】

40

(構成)

図 1 は、本実施形態の画像形成装置の全体構成図である。画像形成装置 1 0 0 は、4 つの画像形成部 1 y、1 m、1 c、1 k を並べたタンデム型中間転写方式のフルカラープリンタである。各画像形成部 1 y、1 m、1 c、1 k は、中間転写ベルト 2 3 の回転方向 R 2 に沿って設けられる。

## 【 0 0 1 3 】

画像形成部 1 y は、感光ドラム 3 y にイエローのトナー像を形成する。画像形成部 1 m は、感光ドラム 3 m にマゼンタのトナー像を形成する。画像形成部 1 c は、感光ドラム 3 c にシアン色のトナー像を形成する。画像形成部 1 k は、感光ドラム 3 k にブラックのトナー像を形成する。中間転写ベルト 2 3 は、感光ドラム 3 y、3 m、3 c、3 k と一次転写

50

ローラ 2 a、2 b、2 c、2 d との間に設けられる。各感光ドラム 3 y、3 m、3 c、3 k に形成されたトナー像は、一次転写ローラ 2 a、2 b、2 c、2 d により、中間転写ベルト 2 3 に重畳して転写される。

【0014】

画像形成部 1 y、1 m、1 c、1 k は、それぞれの形成するトナー像の色が異なるのみであり、同一の構成を有している。以下、画像形成部 1 y について説明し、他の画像形成部 1 m、1 c、1 k については、説明を省略する。

画像形成部 1 y は、感光ドラム 3 y を含む交換可能なユニット（プロセスカートリッジ）で構成される。感光ドラム 3 y は、アルミニウム製シリンダであり、外周面に、帯電極性が負極性の感光層を備える。感光ドラム 3 y は、不図示の駆動モータにより所定のプロセススピードで回転駆動され、画像形成部 1 y に内蔵された不図示の帯電ローラにより、感光層が一様な負極性の電位に帯電される。

露光部 6 は、イエローの分解色画像を展開した画像データで変調したレーザビームにより感光ドラム 3 y の外周面を走査することで、感光ドラム 3 y にイエローの画像の静電潜像を形成する。感光ドラム 3 y に形成された静電潜像は、画像形成部 1 y に内蔵された不図示の現像器によってトナーが付着されて、トナー像として現像される。

【0015】

一次転写ローラ 2 a は、中間転写ベルト 2 3 を押圧して、感光ドラム 3 y と中間転写ベルト 2 3 との間に一次転写部 T a を形成する。一次転写ローラ 2 a に正極性の直流電圧が印加されることにより、感光ドラム 3 a に形成されたイエローの負極性のトナー像が、一次転写部 T y を通過する中間転写ベルト 2 3 上へと一次転写される。同様に一次転写ローラ 2 b は、感光ドラム 3 m から中間転写ベルトにマゼンタのトナー像を一次転写する。一次転写ローラ 2 c は、感光ドラム 3 c から中間転写ベルトにシアンのトナー像を一次転写する。一次転写ローラ 2 d は、感光ドラム 3 k から中間転写ベルトにブラックのトナー像を一次転写する。

【0016】

中間転写ユニット 2 0 は、支持機構及び回転駆動機構を含み、画像形成装置 1 0 0 から、回転駆動に係る着脱無しに一体に着脱して交換が可能なユニットである。中間転写ベルト 2 3 は、ベルト部材の一例であり、テンションローラ 2 7、駆動ローラ 2 6、二次転写張架ローラ 2 5、及び一次転写張架ローラ 2 8、2 9 に掛け渡して支持される。中間転写ベルト 2 3 は、駆動ローラ 2 6 に駆動されて回転方向 R 2 に回転する。中間転写ベルト 2 3 は、基材がポリイミド等でほとんど伸び縮みすることない無端状のベルト部材である。

【0017】

中間転写ベルト 2 3 に転写されたトナー像は、中間転写ベルト 2 3 の回転により、二次転写張架ローラ 2 5 と二次転写ローラ 2 2 との間に形成される二次転写部 T 2 へ搬送される。二次転写部 T 2 へは、シート等の記録材 P が記録材カセット 4 から搬送される。記録材 P は、二次転写部 T 2 により、中間転写ベルト 2 3 からトナー像が二次転写される。

【0018】

記録材 P は、分離ローラ 8 により記録材カセット 4 から 1 枚ずつ分離してレジストローラ 9 に搬送される。レジストローラ 9 は、記録材 P を一時待機させて、中間転写ベルト 2 3 に形成されたトナー像が二次転写部 T 2 に搬送されるタイミングに合わせて、記録材 P を二次転写部 T 2 へ搬送する。

【0019】

トナー像が転写された記録材 P は、二次転写部 T 2 から定着器 5 へ搬送される。定着器 5 は、記録材 P を加熱及び加圧することで、記録材 P にトナー像を定着させる。記録材 P は、定着器 5 によりトナー像が定着された後に、排出ローラ 1 1 により上部トレイ 7 に排出される。

【0020】

定着器 5 は、ヒータを備えた定着ローラ 5 a 及び加圧ローラ 5 b を備える。定着ローラ 5 a に加圧ローラ 5 b が圧接することで、加熱ニップ部が形成される。記録材 P 上に転写

10

20

30

40

50

されたトナー像は、加熱ニップ部で挟持搬送されることで、加熱及び加圧されて、熔融して記録材Pに定着する。

#### 【0021】

図2は、画像形成装置100の各部の動作を制御して画像形成を行うための制御部の構成図である。制御部110は、画像形成装置100に内蔵される。制御部110は、定着器5と、操作部172と、ヒータ給電部500と、画像形成装置100内のモータ等の負荷及びセンサとが接続される。ヒータ給電部500は、商用電源に基づいたAC電源550からAC電源ホットライン551及びAC電源ニュートラルライン552を介して電力が供給され、これを定着器5に供給する。

#### 【0022】

制御部110は、CPU (Central Processing Unit) 171、ROM (Read Only Memory) 174、及びRAM (Random Access Memory) 175を備える。CPU 171は、ROM 174からコンピュータプログラムを読み込み、RAM 175を作業領域に用いて実行することで、画像形成装置100の動作を制御する。RAM 175は、バッテリーが接続されており、画像形成装置100の電源オフ時にも記憶内容が消失しないように構成される。

#### 【0023】

CPU 171は、操作部172が接続される。操作部172は、タッチパネル、キーボード等を備える入出力装置である。CPU 171は、操作部172のタッチ操作、キー操作により各種の指示を受け付ける。ユーザは、操作部172の操作により、画像形成モードや表示の切り替え、動作モードの設定を行うことができる。

#### 【0024】

制御部110は、この他に、I/Oポート173、温度検知部700、画像形成制御部200、画像メモリ300、及び外部I/F処理部400を備える。

#### 【0025】

I/Oポート173は、画像形成装置100内の各種負荷や各種センサが接続される。また、I/Oポート173は、定着器5及びヒータ給電部500が接続される。I/Oポート173は、CPU 171からの画像形成処理のための指示を各負荷に送信する。また、I/Oポート173は、各種センサの検知結果をCPU 171へ送信する。温度検知部700は、I/Oポート173を介して定着器5内に設けられる温度センサ602 (図3) による検知結果を取得する。温度検知部700は、I/Oポート173を介してヒータ給電部500へ制御信号を入力する。

#### 【0026】

外部I/F処理部400は、コンピュータ等の外部装置との間の通信を制御するインターフェースである。外部I/F処理部400は、外部装置から画像データや処理の指示を取得する。CPU 171は、外部I/F処理部400により取得した画像データの伸張処理等の画像処理を行い、画像メモリ300に保存する。画像形成制御部200は、画像メモリ300から画像データを読み出し、露光部6 (図1参照) に、該画像データにより変調されたレーザ光を出射させる。これにより感光ドラム3y、3m、3c、3kは、画像データに応じた静電潜像が形成される。

#### 【0027】

図3は、ヒータ給電部500の説明図である。ヒータ給電部500には、図2で説明したように、定着器5、制御部110、及びAC電源550が接続される。定着器5は、定着ヒータ601及び温度センサ602を備える。温度センサ602は、例えばサーミスタであり、定着ヒータ601の温度を検知する。定着ヒータ601は、ヒータ給電部500から給電されることで発熱する。温度センサ602は、検知した温度を表す温度検知信号604を制御部110の温度検知部700に入力する。ヒータ給電部500は、電圧検知部520、ゼロクロス検知部530、及びスイッチ510を備える。

#### 【0028】

電圧検知部520は、AC電源550のAC電源ホットライン551及びAC電源ニュ

10

20

30

40

50

ートラルライン 552 が接続される。電圧検知部 520 は、例えば、交流電圧変換用のトランス、ダイオードブリッジ、及び電圧平滑回路を備える。トランスは、AC電源ホットライン 551 及び AC電源ニュートラルライン 552 が接続される。トランスの出力はダイオードブリッジ及び電圧平滑回路を介して、電圧検知信号 521 として制御部 110 に入力される。

#### 【0029】

ゼロクロス検知部 530 は、AC電源 550 の AC電源ホットライン 551 及び AC電源ニュートラルライン 552 が接続される。ゼロクロス検知部 530 は、AC電圧のゼロクロス点を検知したタイミングを表すゼロクロス検知信号 531 を制御部 110 に送信する。ゼロクロス検知信号 531 は、制御部 110 の I/Oポート 173 に入力される。

10

#### 【0030】

スイッチ 510 は、定着ヒータ 601 への給電制御を行う、トライアック等の半導体スイッチである。スイッチ 510 は、制御部 110 から入力される SW制御信号 512 により、定着ヒータ 601 への給電制御のための開閉制御が行われる。制御部 110 は、温度センサ 602 からの温度検知信号 604 及びゼロクロス検知部 530 からのゼロクロス検知信号 531 に基づいて、SW制御信号 512 を生成し、スイッチ 510 の開閉制御を行う。スイッチ 510 の開閉制御により、定着ヒータ 601 の温度が調整される。

#### 【0031】

図 4A は、ゼロクロス検知部 530 の構成図である。ゼロクロス検知部 530 は、フォトカプラ 534 を備える。フォトカプラ 534 は、LED (Light Emitting Diode) 536 及びフォトトランジスタ 537 を備える。LED 536 は、アノード端子に、制限抵抗 532 を介して AC電源ホットライン 551 が接続され、カソード端子に AC電源ニュートラルライン 552 が接続される。AC電源ホットライン 551 と AC電源ニュートラルライン 552 との間には、LED 536 に対して並列に制限抵抗 533 が接続される。フォトトランジスタ 537 は、コレクタ端子からゼロクロス検知信号 531 を出力する。コレクタ端子は、プルアップ抵抗 535 を介して制御電源に接続される。

20

#### 【0032】

図 4B は、ゼロクロス検知部 530 の動作説明図である。ゼロクロス検知部 530 は、AC電源 550 により最大値  $V_{in}$  の AC電圧が印加される。AC電圧は、AC電源ホットライン 551 と AC電源ニュートラルライン 552 との間の電圧であり、「 $V_{in} \times \sin(t)$ 」( $t$  は、 $2\pi$  (1周期) が、AC電圧の周波数の逆数  $T$  である。) で表される。

30

#### 【0033】

時刻  $T_0$  において、AC電源ホットライン 551 の電位が AC電源ニュートラルライン 552 の電位よりも高くなる。これにより、LED 536 のアノード端子とカソード端子との間に電圧が印加される。印加される電圧は、入力される AC電圧を抵抗値  $R_a$  の制限抵抗 532 と、抵抗値  $R_b$  の制限抵抗 533 とで分圧した「 $V_{in} \times \sin(T_0) \times R_b / (R_a + R_b)$ 」で表される。

#### 【0034】

時刻  $T_1$  において、LED 536 に印加される電圧が LED 536 の順方向電圧  $V_f$  を超える。これにより LED 536 が点灯する。順方向電圧  $V_f$  を超えるときの AC電圧  $V_{in} \times \sin(T_1)$  を「電圧  $V_{th}$ 」とする。LED 536 が点灯することで、フォトトランジスタ 537 は、エミッタ - コレクタ間に電流が流れる。これにより、フォトトランジスタ 537 のコレクタ端子及びプルアップ抵抗 535 に電流が流れ、ゼロクロス検知信号 531 がロー (L) になる。時刻  $T_1$  から時刻  $T_{det\_1}$  まで、LED 536 のアノード - カソード間の電圧は、LED 536 の順方向電圧  $V_f$  で規制される。

40

#### 【0035】

時刻  $T_{det\_1}$  において、AC電圧  $V_{in} \times \sin(T_{det\_1})$  が再び電圧  $V_{th}$  となると、制限抵抗 532 と制限抵抗 533 とで分圧された電圧が、LED 536 の順方向電圧  $V_f$  を下回る。これにより LED 536 が消灯する。LED 536 が消灯するこ

50

とで、フォトトランジスタ537に電流が流れなくなる。そのためにゼロクロス検知信号531は、プルアップ抵抗535と同電位のハイ(H)になる。ゼロクロス検知信号531は、状態が遷移することでゼロクロス点が検知されたことを表す。

【0036】

時刻Treal\_1において、AC電圧 $V_{in} \times \sin(T_{real\_1})$ の値が、真のゼロクロス点である「0」となる。時刻Tdet\_1から時刻Treal\_1までの時間T\_1は、電圧VthとAC電圧 $V_{in} \times \sin(t)$ との関係で決まる。時間T\_1は、「 $\sin^{-1}(V_{th}/V_{in})/2\pi f$ 」で表される。電圧Vthは、順方向電圧Vf、制限抵抗532の抵抗値Ra、及び制限抵抗533の抵抗値Rbにより、「 $V_f/R_b \times (R_a + R_b)$ 」で表される固定値である。AC電圧 $V_{in} \times \sin(t)$ の最大値Vinと、AC電圧の周波数fとは、国別、地域別に設定され商用電源に応じて決まる値であるため、変動する。最大値Vinが大きいほど、或いは周波数fが高いほど、時間T\_1は小さくなる。

10

【0037】

時刻T2において、AC電圧 $V_{in} \times \sin(T_2)$ が再び電圧Vthを超えるため、ゼロクロス検知信号531がロー(L)になる。時刻Tdet\_2において、時刻Tdet\_1と同様に、AC電圧 $V_{in} \times \sin(T_{det\_2})$ が電圧Vthを下回り、ゼロクロス検知信号531がハイ(H)になる。時刻Treal\_2において、時刻Treal\_1と同様に、AC電圧 $V_{in} \times \sin(T_{real\_2})$ が「0」となる。時刻Tdet\_2から時刻Treal\_2までの時間T\_2は、電圧Vth、最大値Vin、周波数fに変化がないため、時間T\_1と同じになる。

20

【0038】

ゼロクロス点を検知する時刻Tdet\_n(n=1, 2...)は、AC電圧の周波数検知に用いられるとともに、ゼロクロス点の補正を行う際の基準として用いられる。ゼロクロス点を補正するためには、真のゼロクロス点より先に検知するゼロクロス点を基準にすることが望ましい。ゼロクロス検知信号531は、ゼロクロス信号が真のゼロクロス信号よりも先に検知されたときと、後に検知されたときとで異なる方向に状態遷移する。そのために、ゼロクロス検知信号531が状態遷移するエッジ部分が立ち上がりか、立ち下がりかにより、検知されたゼロクロス点が真のゼロクロス点の先か後かが判別できる。本実施形態の構成において、真のゼロクロス点の手前で検知されたゼロクロス点は、ゼロクロス検知信号531の立ち上がりエッジである。そのために時刻Tdet\_n(n=1, 2...)がゼロクロス点の基準として用いられる。つまり、AC電圧の極性が変わるときに、極性が変わる前に検知されたゼロクロス点を基準として補正を行う。

30

【0039】

(処理)

図5は、このような構成の制御部110及びヒータ給電部500を用いたゼロクロス点の補正制御を表すフローチャートである。ゼロクロス点の補正制御により、制御部110は、ゼロクロス検知部530で検知したゼロクロス点と真のゼロクロス点との差異を補正して、定着ヒータ601の加熱制御を行う。

【0040】

画像形成装置100が画像形成処理を開始すると、制御部110は、周波数検知処理及び電圧検知処理を行う(S501、S502)。制御部110は、周波数検知処理及び電圧検知処理の各々の結果に応じて、ゼロクロスタイミング補正処理を行う(S503)。制御部110は、ゼロクロスタイミング補正処理後に、記録材Pへの画像形成処理を行う(S504)。

40

【0041】

各処理について詳細に説明する。

【0042】

図6Aは、S501の周波数検知処理を表すフローチャートである。日本国内では、商用電源の周波数が50[Hz]の地域と60[Hz]の地域とがある。周波数検知処理で

50

は、検知されるゼロクロス点の時間間隔に基づいて、AC電源550から供給されるAC電圧の周波数が、50[Hz]と60[Hz]とのいずれであるかを検知する。

【0043】

制御部110は、ゼロクロス検知部530から取得するゼロクロス検知信号531の立ち上がりエッジを検知するまで待機する(S601)。図4Bの時刻Tdet\_1で立ち上がりエッジを検知すると(S601:Y)、制御部110は、ゼロクロス点の1周期Tnの計時を開始する(S602)。制御部110は、ゼロクロス検知部530から取得するゼロクロス検知信号531の、次の立ち上がりエッジを検知するまで待機する(S603)。図4Bの時刻Tdet\_2で次の立ち上がりエッジを検知すると(S603:Y)、制御部110は、ゼロクロス点の1周期Tnの計時を終了する(S604)。

10

【0044】

制御部110は、計時したゼロクロス点の1周期Tnの逆数である周波数fnを算出する(S605)。制御部110は、算出した周波数fnを所定の値と比較する。本実施形態では、制御部110は、周波数fnを55[Hz]と比較して、周波数fnが55[Hz]以上であるか否かを判断する(S606)。周波数fnが55[Hz]以上である場合(S606:Y)、制御部110は、AC電源550から印加されるAC電圧の周波数が60[Hz]であると判断する(S607)。周波数fnが55[Hz]未満である場合(S606:N)、制御部110は、AC電源550から印加されるAC電圧の周波数が50[Hz]であると判断する(S608)。制御部110は、判断結果を、AC電圧の周波数fとしてRAM175に保存する。なお、図6Aでは、ゼロクロス検知信号531の立ち上がりエッジに応じて周波数fnを算出したが、立ち下がりエッジにより周波数fnを算出してもよい。

20

【0045】

制御部110は、AC電圧の周波数fをSW制御信号512によるスイッチ510の制御に用いる。制御部110は、SW制御信号512の生成に、制御タイミングテーブルを用いる。制御タイミングテーブルは、予めROM174に保存される。図6Bは、制御タイミングテーブルの例示図である。

【0046】

制御タイミングテーブルは、商用電源(AC電源550)の周波数fに応じて、定着ヒータ601に印加する電力の電力比を決めるためにスイッチ510を閉状態にするタイミングを記憶する。電力比とは、AC電圧の半周期(以下、「1半波」と呼ぶ。)の間に、定着ヒータ601に対してAC電圧を常に印加した場合の電力の積分値を100[%]としたときの、実際に印加する電力の比率である。定着ヒータ601の抵抗値を「R」とすると、AC電圧 $V_{in} \times \sin(t)$ を常に印加した場合の電力は、「 $V_{in}^2 \times \sin(t)^2 / R$ 」で表される。トライアック等であるスイッチ510は、閉状態になって一度電流が流れ始めると、真のゼロクロス点まで電流が流れ続ける。そのために、スイッチ510が閉状態になってから、真のゼロクロス点までの電力 $V_{in}^2 \times \sin(t)^2 / R$ の積分値が、電力比となる。

30

【0047】

例えば、AC電圧の周波数が50[Hz]で電力比を50[%]とする場合、最大値 $V_{in}$ 及び定着ヒータ601の抵抗値Rが固定値であるため、制御部110は、 $\sin(t)^2$ の積分値が50[%]となるタイミングでスイッチ510を閉状態にする。 $\sin(t)^2$ は、1/2半波毎の積分値が同等であるため、1半波の半分の積分値とするためには、制御部110は、1/2半波のタイミングでスイッチ510を閉状態にすればよい。周波数が50[Hz]のAC電圧では、1/2半波が5ミリ秒である。図6Bの制御タイミングテーブルは、商用電源の周波数が50[Hz]と60[Hz]のときの、10[%]刻みの要求電力(電力比)に対するスイッチ510の開閉のタイミングを定める。

40

【0048】

図7は、S502の電圧検知処理を表すフローチャートである。なお、ROM174には、電圧検知部520から出力される電圧検知信号521のアナログ値と実際のAC電圧

50

との関係を表す変換テーブルが保存される。電圧検知部 520 は、上記の通り、トランス、ダイオードブリッジ、及び電圧平滑回路を備えるため、その出力である電圧検知信号 521 は、印加される AC 電圧の実効値に対応したアナログ値となる。そのために、電圧検知信号 521 のアナログ値と AC 電圧の実効値との関係を表す変換テーブルを予め用意しておくことで、電圧検知処理を迅速且つ容易に行うことができる。

#### 【0049】

制御部 110 は、電圧検知部 520 から出力される電圧検知信号 521 のアナログ値を取得する (S701)。制御部 110 は、ROM 174 に保存された変換テーブルを参照する (S702)。制御部 110 は、参照の結果、電圧検知信号 521 のアナログ値に相当する実効値を、検知電圧値 V に決定する (S703)。制御部 110 は、決定した検知電圧値 V を RAM 175 に保存する。

10

#### 【0050】

図 8A は、S503 のゼロクロスタイミング補正処理を表すフローチャートである。なお ROM 174 には、ゼロクロス検知信号によるゼロクロス点 (T<sub>det</sub>) と真のゼロクロス点 (T<sub>real</sub>) との時間的差異の補正值を表す補正タイミングテーブルが保存される。図 8B は、補正タイミングテーブルの例示図である。補正タイミングテーブルは、AC 電圧の周波数 f 及び検知電圧値 V と、補正值との関係を表す。

#### 【0051】

制御部 110 は、周波数検知処理により検知した周波数 f 及び電圧検知処理により決定した検知電圧値 V を、RAM 175 から読み出す (S801)。制御部 110 は、補正タイミングテーブルを参照し、読み出した周波数 f 及び検知電圧値 V に対応するゼロクロス点の差異の補正值 (T<sub>correct</sub>) を決定する (S802)。制御部 110 は、補正值を反映した SW 制御信号 512 によりスイッチ 510 の開閉制御を行う。

20

#### 【0052】

図 8C は、検知電圧値 V が 100 [V]、商用電源の周波数 f が 50 [Hz] で、電力比が 100 [%] から 50 [%] に遷移する場合のゼロクロスタイミング補正処理の動作説明図である。図 8C は、AC 電圧及びその駆動電流 (斜線部) と、ゼロクロス検知信号 531 と、要求電力比と、SW 制御信号 512 との状態を表す。検知電圧値 V が 100 [V]、商用電源の周波数 f が 50 [Hz] であるので、補正值 T<sub>correct</sub> は、図 8B の変換テーブルで該当する 140 マイクロ秒となる。

30

#### 【0053】

図 8C では、時刻 T<sub>det</sub>\_3 からの 1 半波 (時刻 T<sub>det</sub>\_3 から 10 ミリ秒間) は、要求電力比が 100 [%] である。要求電力比の 100 [%] を満たすためには、真のゼロクロス点である時刻 T<sub>real</sub>\_3 で SW 制御信号 512 をアクティブにすればよい。このため、時刻 T<sub>det</sub>\_3 から、補正值 T<sub>correct</sub> (140 マイクロ秒) 後に SW 制御信号 512 をハイ (H) にして、スイッチ 510 を閉状態にする。これにより、斜線部に示すような駆動電流が定着ヒータ 601 に印加される。上記の通り、トライアック等であるスイッチ 510 は、閉状態になって一度電流が流れ始めると、真のゼロクロス点 (時刻 T<sub>real</sub>\_3 B) まで電流が流れ続ける。そのため、SW 制御信号 512 をハイ (H) にする時間は、駆動電流が流れだすのに十分な時間であればよい。図 8C では、この時間 1 ミリ秒としている。

40

#### 【0054】

時刻 T<sub>det</sub>\_3 で検知した周期の次の周期 (時刻 T<sub>det</sub>\_3 の 10 ミリ秒後 ~ 20 ミリ秒後) は、要求電力比が 50 [%] である。要求電力比の 50 [%] を満たすためには、真のゼロクロス点である時刻 T<sub>real</sub>\_3 B から 1/4 波長後である 5 ミリ秒後に SW 制御信号 512 をアクティブにすればよい。

#### 【0055】

この場合、制御部 110 は、ゼロクロス点の基準である時刻 T<sub>det</sub>\_3 から、補正值 T<sub>correct</sub> (140 マイクロ秒)、次の周期までの時間 (10 ミリ秒)、及び電力比を 50 % にするまでの時間 (5 ミリ秒) が経過するまで待機する。待機後に制御部 1

50

10は、SW制御信号512をハイ(H)にして、スイッチ510を閉状態にする。これにより、次の真のゼロクロス点(時刻T<sub>real</sub>\_4)まで電流が流れ続ける。図8Cでは、この時間も、1ミリ秒としている。

【0056】

このように、画像形成装置100は、スイッチ510を閉状態にするタイミングを、AC電圧の周波数f、検知電圧値Vに応じて設定する。これにより、ゼロクロス検知部530のゼロクロス点の検知タイミング(T<sub>det</sub>)と、真のゼロクロス点(T<sub>real</sub>)との時間的差異が補正される。そのために、所望の電力比で定着ヒータ601の温度制御を行うことができるようになる。定着ヒータ601の適切な温度制御により、画像形成時の予加熱時間の適正化や、形成する画像の画質ムラ等の品質低下を防止することができる。

10

【0057】

なお、本実施形態では、ROM174に予め格納された所定の補正タイミングテーブルを用いて補正值を設定する例を説明したが、これに限らない。例えば、計算式「 $T = \text{Sin}^{-1}(V_{th}/V_{in})/2f$ 」と、電圧V<sub>th</sub>とをROM174に格納し、実測した周波数fと検知電圧値Vとに応じて補正值T<sub>correct</sub>を算出してもよい。また、補正タイミングテーブルを、計算式「 $T = \text{Sin}^{-1}(V_{th}/V_{in})/2f$ 」に準拠した値で生成してもよい。なお、この場合、回路の物性値の影響で、計算式による理想特性と実際の値とがずれることを考慮し、必ずしも計算式に準拠した値を用いなくともよい。

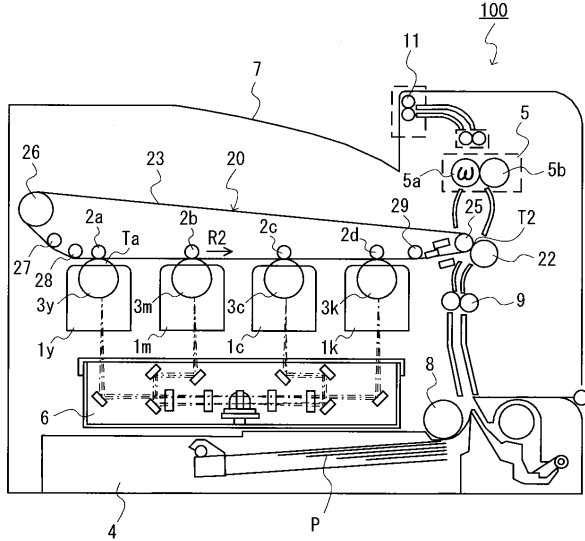
20

【符号の説明】

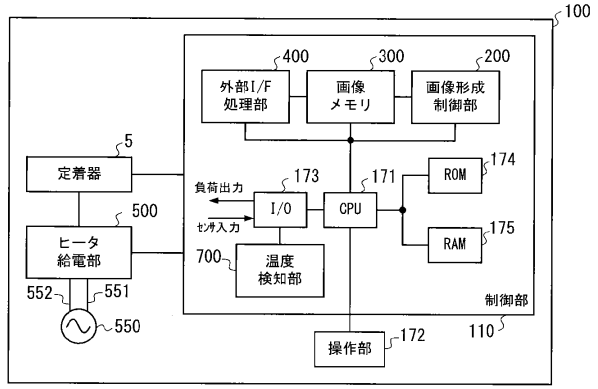
【0058】

100...画像形成装置、110...制御部、5...定着器、601...定着ヒータ、602...温度センサ、500...ヒータ給電部、510...スイッチ、512...SW制御信号、520...電圧検知部、521...電圧検知信号、530...ゼロクロス検知部、531...ゼロクロス検知信号、532, 533...制限抵抗、534...フォトカプラ、535...プルアップ抵抗、550...AC電源、551...AC電源ホットライン、552...AC電源ニュートラルライン、700...温度検知部

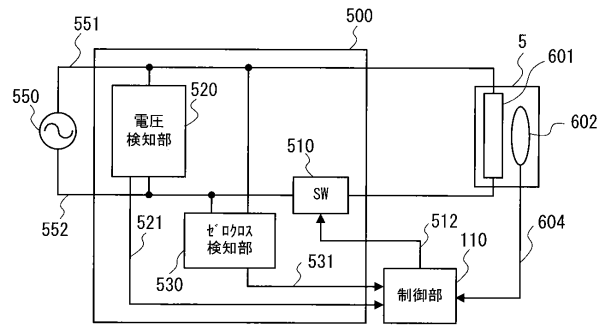
【図1】



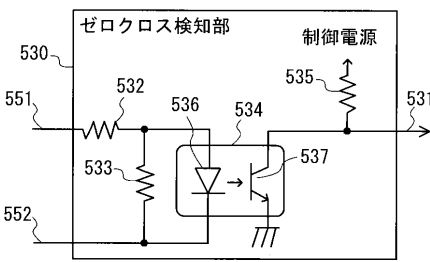
【図2】



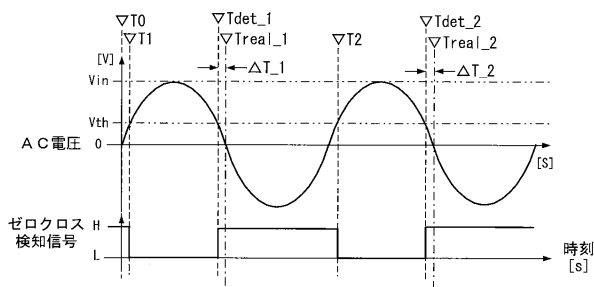
【図3】



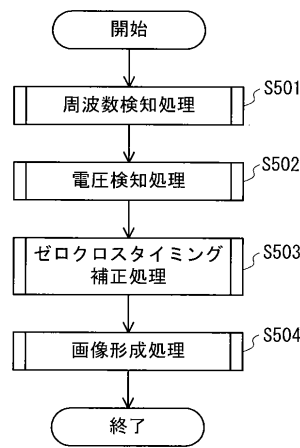
【図4A】



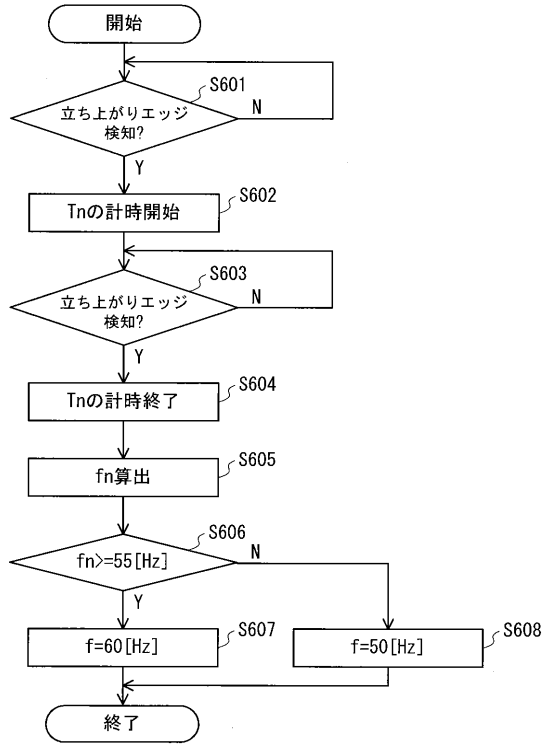
【図4B】



【図5】



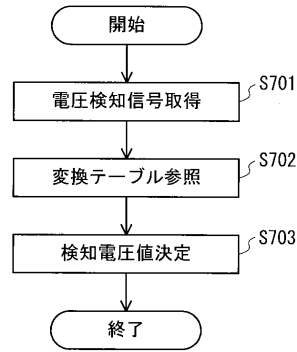
【図 6 A】



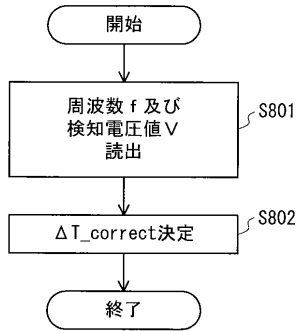
【図 6 B】

電力比 (%)	ゼロクロスからの時間 (ms)	
	50Hz	60Hz
10.0%	7.411	6.176
20.0%	6.637	5.531
30.0%	6.036	5.030
40.0%	5.504	4.587
50.0%	5.000	4.167
60.0%	4.496	3.746
70.0%	3.964	3.304
80.0%	3.363	2.803
90.0%	2.589	2.157
100.0%	0.000	0.000

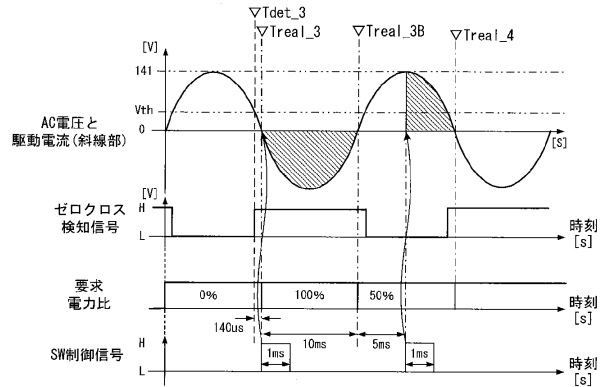
【図 7】



【図 8 A】



【図 8 C】



【図 8 B】

検知電圧値 [V]	補正值 $\Delta T\_correct$ [us]	
	f = 50Hz	f = 60Hz
—~87	185	140
88~92	170	128
93~97	155	115
98~102	140	103
103~107	125	90
108~112	110	78
113~117	95	65
118~122	80	53
123~127	65	40
128~132	50	28
133~	35	15

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-181059(JP,A)  
特開昭58-213315(JP,A)  
特開2013-205714(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0271412(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/20  
G03G 21/14