

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5708603号  
(P5708603)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl. F I  
**G03G 15/20 (2006.01)** G03G 15/20 510

請求項の数 9 (全 21 頁)

|           |                              |           |                      |
|-----------|------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-206874 (P2012-206874) | (73) 特許権者 | 000001270            |
| (22) 出願日  | 平成24年9月20日 (2012.9.20)       |           | コニカミノルタ株式会社          |
| (65) 公開番号 | 特開2014-62966 (P2014-62966A)  |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号    |
| (43) 公開日  | 平成26年4月10日 (2014.4.10)       | (74) 代理人  | 110001900            |
| 審査請求日     | 平成26年6月25日 (2014.6.25)       |           | 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所 |
|           |                              | (74) 代理人  | 100090446            |
|           |                              |           | 弁理士 中島 司朗            |
|           |                              | (74) 代理人  | 100125597            |
|           |                              |           | 弁理士 小林 国人            |
|           |                              | (74) 代理人  | 100146798            |
|           |                              |           | 弁理士 川畑 孝二            |
|           |                              | (74) 代理人  | 100121027            |
|           |                              |           | 弁理士 木村 公一            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒーター制御装置、定着装置および画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電力を位相制御してヒーターへ供給するヒーター制御装置において、  
 供給すべき目標電力に到るまで、位相制御におけるオンデューティ比を、切換周期毎に一定の増加幅で増加するよう制御する制御手段を備え、

前記制御手段は、

オンデューティ比が、50%を含む特定の範囲内の値であるときにおける切換周期を第1の周期とし、オンデューティ比が前記特定の範囲内の値でないときにおける切換周期を第2の周期とした場合に、第1の周期が第2の周期よりも短くなるように制御する

ことを特徴とするヒーター制御装置。

10

【請求項 2】

前記第1の周期は、前記交流電力の半周期以上の周期であることを特徴とする請求項1に記載のヒーター制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段において、

規制の対象となっている特定の次数の高調波電流について、オンデューティ比の変化に対応して発生する高調波電流の変化に複数個のピークが存在するため、前記特定の範囲以外にも所定の閾値以上の高調波電流が発生する別のオンデューティ比の範囲が設定されており、

オンデューティ比が前記別の範囲内にある場合においても、オンデューティ比の切換周

20

期が前記第2の周期よりも短くなるように制御される

ことを特徴とする請求項1または2に記載のヒーター制御装置。

【請求項4】

定着回転体に記録シートを接触させて未定着画像を定着する定着装置であって、前記定着回転体を加熱するヒーターの通電制御部として請求項1から3のいずれか一項に記載のヒーター制御装置を備えたことを特徴とする定着装置。

【請求項5】

前記ヒーターは、抵抗発熱体であることを特徴とする請求項4に記載の定着装置。

【請求項6】

前記定着回転体は、前記抵抗発熱体からなる発熱層が積層された定着ベルトであることを特徴とする請求項5に記載の定着装置。 10

【請求項7】

前記定着回転体は、定着ベルトであって、前記抵抗発熱体からなる発熱層が積層される長尺の加熱部材が、当該定着ベルトの内周面に摺接して、前記定着ベルトを加熱する構成であることを特徴とする請求項5に記載の定着装置。

【請求項8】

前記定着回転体は、中空の定着ローラーであって、前記ヒーターは、当該定着ローラー内部に配設されたハロゲンヒーターであることを特徴とする請求項4に記載の定着装置。

【請求項9】

請求項4から8までのいずれか一項に記載の定着装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録シートに転写されたトナー画像を記録シート上に定着する定着装置等において使用されるヒーター制御装置、ヒーター制御装置を有する定着装置および画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンター、複写機等の電子写真方式の画像形成装置では、普通紙、OHPシート等の記録シートに転写されたトナー画像を定着する定着装置が設けられている。定着装置では、記録シートのトナーを加熱するヒーターとして、ハロゲンランプや抵抗発熱体等が用いられる。 30

定着装置に使用されるヒーターでは、通電の開始時に発生する突入電流をできるだけ低減するために、商用の交流電源から供給される交流電力を位相制御してヒーターへ供給することが知られている。

【0003】

このような位相制御では、交流電力の通電角を制御して、半周期毎に通電がオンとなるオンデューティ比を徐々に増加させることにより、ヒーターへの供給電力を徐々に増加するようになっている。これにより、ヒーターへの通電開始時における急激な電圧変動を抑制することができ、商用電源から同じ電力供給ラインを介して電力の供給を受けている照明器具などにおけるフリッカーの発生を抑えることが可能となる（例えば、特許文献1） 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-91037号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、位相制御においては、交流電源の半周期内で小刻みにオン・オフの切換えを行うため、前記電力供給ラインに高調波電流成分が発生するおそれがある。

電力供給ラインに高調波電流成分が発生すると、同じ電力供給ラインから電力の供給を受けている他の電気機器に悪影響を及ぼしてしまうので（例えば、通信機器における雑音・映像の乱れ、各機器の電子回路におけるコンデンサなど電子部品の劣化）、IEC（国際電気標準会議）の規格により、一定の時間内に発生する高調波電流の平均値が予め決められている閾値以下となるように規制されている。

【0006】

ところが、上記特許文献1に記載の位相制御では、単純にオンデューティ比を1Hz毎に一定幅で単調増加させているので、その増加幅が小さければ、位相制御開始から目的の供給電力に達するまでの時間（スルーアップ時間）が長くなる。この場合、供給電圧の変化が緩やかとなってフリッカーの問題については有利となるが、高調波電流の発生時間が長くなるので、高調波電流の規制に関しては不利となる。

10

【0007】

反対に、オンデューティ比の増加幅を一律に大きく設定すると、スルーアップ時間が短くなり高調波電流の規制に関しては有利となるが、供給電圧の変化が急激になって突入電流が増加し、フリッカーの問題については不利な条件となる。

このような問題は、定着装置に設けられたヒーターに限らず、一般的なヒーターにおける電力供給においても生じる。

【0008】

20

本発明は、上述のような問題に鑑みて為されたものであって、交流電力をヒーターへ供給する場合において、フリッカーの発生を抑制しつつ、高調波電流規格に適合する電力供給が可能なヒーター制御装置、そのようなヒーター制御装置を有する定着装置および画像形成装置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】

【0009】

本願発明者らは、同じ次数の高調波電流であっても、位相制御におけるオンデューティ比が50%を含む特定の範囲内でその電流値が高くなる傾向にあることを見出した。

そこで、上記目的を達成するため、本発明のヒーター制御装置は、交流電力を位相制御してヒーターへ供給するヒーター制御装置において、供給すべき目標電力に到るまで、位相制御におけるオンデューティ比を、切換周期毎に一定の増加幅で増加するよう制御する制御手段を備え、前記制御手段は、オンデューティ比が、50%を含む特定の範囲内の値であるときにおける切換周期を第1の周期とし、オンデューティ比が前記特定の範囲内の値でないときにおける切換周期を第2の周期とした場合に、第1の周期が第2の周期よりも短くなるように制御することを特徴とする。

30

【0011】

本発明に係る定着装置は、前記ヒーター制御装置を有することを特徴とする。

本発明に係る画像形成装置は、前記定着装置を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

40

本発明のヒーター制御装置では、切換周期毎にオンデューティ比を一定の増加幅で増加するように構成されており、オンデューティ比が50%を含む特定の範囲内における切換周期を、特定の範囲内でない場合の切換周期よりも短くしているので、結果として特定の範囲内のオンデューティ比の単位時間当たりの増加幅を大きくすることになる。これによって、特定の範囲内のオンデューティ比による高電流値の高調波電流成分の発生時間を短縮しつつ、全体のスルーアップ時間を一定以上に確保することができ、高調波電流の平均値の低減と、フリッカーの発生の抑制の双方の達成が可能となる。

【0016】

本発明のヒーター制御装置において、好ましくは、前記第1の周期は、前記交流電力の半周期以上の周期であることを特徴とする。

50

また、本発明のヒーター制御装置において、好ましくは、前記制御手段において、規制の対象となっている特定の次数の高調波電流について、オンデューティ比の変化に対応して発生する高調波電流の変化に複数個のピークが存在するため、前記特定の範囲以外にも所定の閾値以上の高調波電流が発生する別のオンデューティ比の範囲が設定されており、オンデューティ比が前記別の範囲内にある場合においても、オンデューティ比の切換周期が前記第2の周期よりも短くなるように制御されることを特徴とする。

#### 【0017】

本発明の定着装置において、好ましくは、前記ヒーターは、抵抗発熱体であることを特徴とする。

10

本発明の定着装置において、好ましくは、前記定着回転体は、前記抵抗発熱体からなる発熱層が積層された定着ベルトであることを特徴とする。

本発明の定着装置において、好ましくは、前記定着回転体は、定着ベルトであって、前記抵抗発熱体からなる発熱層が積層されてなる長尺の加熱部材が、当該定着ベルトの内面に摺接して、前記定着ベルトを加熱する構成であることを特徴とする。

#### 【0018】

本発明の定着装置において、好ましくは、前記定着回転体は、中空の定着ローラーであって、前記ヒーターは、当該定着ローラー内部に配設されたハロゲンヒーターであることを特徴とする。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係る画像形成装置の一例であるタンデム型カラーデジタル複写機の構成を説明するための模式図である。

【図2】その複写機に設けられた定着装置における主要部の構成を説明するための模式的な斜視図である。

【図3】その定着装置の模式的な横断面図である。

【図4】その定着装置に設けられた定着ベルトの周回移動方向とは直交する幅方向の一方の端部の横断面図である。

【図5】定着ベルトの抵抗発熱層（ヒーター）に供給される電力を制御する通電制御部（ヒーター制御装置）の構成を示すブロック図である。

30

【図6】位相制御時における高調波電流の発生をシュミレーションした場合におけるオンデューティ比と高調波電流との関係を示すグラフである。

【図7】位相制御によるスルーアップ制御の間に通電制御部において実行される高調波抑制制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】スルーアップ制御において設定される目標電力と、定着ベルトの検出温度と目標温度との温度差との関係の一例を示すテーブルである。

【図9】スルーアップ制御において、電源ユニットに供給される交流電力と、CPUから出力されるゼロクロス信号、および、トライアックをオン・オフ制御する制御信号との関係を示すタイムチャートである。

【図10】スルーアップ制御によって定着ベルトに供給される電力が目標電力（100%）に達するまでに要する時間を概略的に示すグラフである。

40

【図11】他の実施形態における通電制御部において実行される高調波抑制制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】定着装置の他の例における構成を説明するための模式的な断面図である。

【図13】定着装置のさらに他の例における構成を説明するための模式的な断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0020】

以下、本発明に係る画像形成装置の実施の形態について説明する。

#### 〔実施形態1〕

50

< 画像形成装置の概略構成 >

図1は、本発明の実施形態に係る画像形成装置の一例であるタンデム型カラープリンター（以下、単に「プリンター」という）の構成を説明するための模式図である。このカラープリンターは、ネットワーク（例えばLAN）を介して外部の端末装置等から入力される画像データ等に基づいて、周知の電子写真方式により、フルカラーあるいはモノクロの画像を普通紙、OHPシート等の記録シートに形成する。

【0021】

このプリンターは、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色のトナーによるトナー画像を記録シート上に形成する画像形成部Aと、画像形成部Aの下側に配置された給紙部Bとを備えている。給紙部Bは、記録シートSが内部に収容された給紙カセット22を備えており、給紙カセット22内の記録シートSが画像形成部Aに供給される。

10

【0022】

画像形成部Aには、プリンターのほぼ中央部において一对のベルト周回ローラー23および24に水平状態で巻き掛けられて周回移動可能になった中間転写ベルト18が設けられている。中間転写ベルト18は、図示しないモーターによって、矢印Xで示す方向に周回移動するようになっている。

中間転写ベルト18の下方には、プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kが設けられている。プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kは、中間転写ベルト18の下側の走行部の周回移動方向に沿ってその順番で配置されており、それぞれが、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色のトナーによって中間転写ベルト18上にトナー画像を形成する。

20

【0023】

中間転写ベルト18の上方には、中間転写ベルト18を介して、各プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kのそれぞれの上方に位置するように、トナー収容部17Y、17M、17C、17Kが配置されている。各プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kには、トナー収容部17Y、17M、17C、17Kのそれぞれに収容されたイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）およびブラック（K）の各色のトナーが供給される。

【0024】

30

各プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kには、中間転写ベルト18の下方において中間転写ベルト18の下側の走行部に対向した状態で回転可能に配置された感光体ドラム11Y、11M、11C、11Kがそれぞれ設けられている。各プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kは、トナー収容部17Y、17M、17C、17Kから供給されるY、M、C、Kのそれぞれのトナーを用いて、それぞれの感光体ドラム11Y、11M、11C、11Kの表面上に画像を形成する。

【0025】

各プロセスユニット10Y、10M、10C、10Kは、使用されるトナーの色のみがそれぞれ異なっていること以外は、概略同様の構成になっている。このために、以下においては、主としてプロセスユニット10Yの構成のみを説明して、他のプロセスユニット10M、10C、10Kの構成の説明は省略する。

40

プロセスユニット10Yに設けられた感光体ドラム11Yは、矢印Zで示す方向に回転するようになっている。また、プロセスユニット10Yには、感光体ドラム11Yの下方において、感光体ドラム11Yの表面を一様に帯電する帯電器12Yが設けられている。帯電器12Yは、感光体ドラム11Yに対向して配置されている。

【0026】

さらに、プロセスユニット10Yには、帯電器12Yに対して感光体ドラム11Yの回転方向下流側であって、感光体ドラム11Yに対して垂直方向の下方に配置された露光装置13Yと、露光装置13Yによる感光体ドラム11Yの表面の露光位置よりも、感光体ドラム11Yの回転方向下流側に配置された現像器14Yとが設けられている。

50

露光装置 13 Y は、帯電器 12 Y によって一様に帯電された感光体ドラム 11 Y の表面にレーザー光を照射して静電潜像を形成する。現像器 14 Y は、感光体ドラム 11 Y の表面に形成された静電潜像を、Y 色のトナーによって現像する。

【0027】

プロセスユニット 10 Y の上方には、中間転写ベルト 18 における下側の走行部を挟んで感光体ドラム 11 Y に対向する 1 次転写ローラー 15 Y が設けられている。1 次転写ローラー 15 Y は、転写バイアス電圧が印加されることによって、感光体ドラム 11 Y との間に電界を形成する。

なお、他のプロセスユニット 10 M、10 C、10 K の上方にも、中間転写ベルト 18 の下側の走行部を挟んで各感光体ドラム 11 M、11 C、11 K に対向する 1 次転写ローラー 15 M、15 C、15 K がそれぞれ設けられている。

10

【0028】

感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に形成されたそれぞれのトナー画像は、1 次転写ローラー 15 Y、15 M、15 C、15 K と、感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K との間にそれぞれ形成される電界の作用によって、中間転写ベルト 18 上に 1 次転写される。トナー画像が 1 次転写された感光体ドラム 11 Y は、クリーニング部材 16 Y によってクリーニングされる。

【0029】

なお、フルカラー画像を形成する場合には、各感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に形成されたそれぞれのトナー画像が中間転写ベルト 18 上の同じ領域に多重転写されるように、各プロセスユニット 10 Y、10 M、10 C、10 K のそれぞれの画像形成動作タイミングがずらされる。

20

これに対して、モノクロ画像を形成する場合には、選択された 1 つのプロセスユニット（例えば K トナー用のプロセスユニット 10 K）のみが動作されることにより、当該プロセスユニットの感光体ドラム（例えば感光体ドラム 11 K）上にトナー画像が形成されて、形成されたトナー画像が、当該プロセスユニットに対向して配置された 1 次転写ローラー（例えば 1 次転写ローラー 15 K）によって、中間転写ベルト 18 における所定領域上に転写される。

【0030】

中間転写ベルト 18 におけるトナー画像が転写された部分は、中間転写ベルト 18 の下側の走行部とともに、一方のベルト周回ローラー 23 が巻き掛けられた端部（図 1 において右側の端部）へ搬送される。

30

ベルト周回ローラー 23 に巻き掛けられた中間転写ベルト 18 には、シート搬送経路 21 を挟んで 2 次転写ローラー 19 が対向して配置されている。2 次転写ローラー 19 は中間転写ベルト 18 に圧接されており、両者の間に転写ニップが形成されている。2 次転写ローラー 19 には転写バイアス電圧が印加されるようになっており、2 次転写ローラー 19 に転写バイアス電圧が印加されることにより、2 次転写ローラー 19 と中間転写ベルト 18 との間に電界が形成される。

【0031】

2 次転写ローラー 19 と中間転写ベルト 18 とによって形成される転写ニップには、給紙部 B の給紙カセット 22 からシート搬送経路 21 に繰り出された記録シート S が搬送される。中間転写ベルト 18 上に転写されたトナー画像は、2 次転写ローラー 19 と中間転写ベルト 18 との間に形成される電界の作用により、転写ニップに搬送される記録シート S に 2 次転写される。

40

【0032】

転写ニップを通過した記録シート S は、2 次転写ローラー 19 の上方に配置された定着装置 30 に搬送される。定着装置 30 では、記録シート S 上の未定着のトナー画像が加熱および加圧されることによって定着される。トナー画像が定着された記録シート S は、排紙ローラー 24 によって排紙トレイ 23 上に排出される。

< 定着装置の構成 >

50

図2は、定着装置30における主要部の構成を説明するための模式的な斜視図、図3は、その定着装置30の模式的な横断面図である。なお、定着装置30では、図1に示すように、記録シートは、下方から上方に向かって通過するが、図2においては記録シートの通過方向が、紙面の手前側から奥側になるように、図3においては紙面の右側から左側になるように、定着装置30をそれぞれ示している。

【0033】

図2および図3に示すように、定着装置30は、加圧部材としての加圧ローラー32と、加圧ローラー32に外周面が圧接された状態で回転（周回移動）するように配置された定着ベルト31と、定着ベルト31の内周面に圧接されるように定着ベルト31の回転域（周回移動域）の内部に配置された定着ローラー33とを備えている。

10

定着ベルト31には、給電されることによって発熱する抵抗発熱層31b（図4参照）が、ヒーターとして設けられている。定着ベルト31は、抵抗発熱層31bが発熱することによって加熱状態になり、加熱された状態で周回移動（回転）する。従って、定着ベルト31は、加熱回転体を構成している。

【0034】

定着ベルト31は、例えば、周回移動方向と直交する回転軸方向（幅方向）の長さが、加圧ローラー32の外周面における軸方向長さよりも若干長く、また、加圧ローラー32の直径よりも若干大きな直径を有する円筒形状になっている。定着ベルト31と加圧ローラー32とは、それぞれの回転軸同士が平行な状態で、定着ベルト31の外周面と加圧ローラー32の外周面とが相互に圧接されるように配置されている。

20

【0035】

定着ベルト31と加圧ローラー32とは、相互に圧接されることによって、記録シートSが通過する定着ニップNを形成している。

図4は、定着ベルト31の周回移動方向とは直交する方向である軸方向の一方の端部の横断面図である。定着ベルト31は、例えば、ポリイミド（PI）によって一定の厚さの円筒形状に構成された補強層31aと、補強層31aの外周面上に全周にわたって積層された抵抗発熱層31bとを有している。抵抗発熱層31bは、電流が流れることによってジュール熱を発熱する抵抗発熱体によって構成されている。

【0036】

抵抗発熱層31bは、本実施形態では、耐熱性樹脂のPIに導電性フィラーが一様に分散された抵抗発熱体によって形成されている。抵抗発熱層31bにおける軸方向の両側の端部の外周面上には、導電体によって形成された電極部31gがそれぞれ全周にわたって設けられている。各電極部31gは、それぞれ、定着ニップNよりも軸方向の両側（外側）に配置されている。

30

【0037】

各電極部31gの外周面には、給電部材37がそれぞれ導電状態で圧接されている。各給電部材37は、図2に示すように、定着ニップNに対して定着ベルト31の回転方向上流側であって、当該定着ニップNに近接した位置において、各電極部31gの外周面に摺接している。

両電極部31gの間に位置する抵抗発熱層31bの外周面には、弾性層31cが積層されており、この弾性層31cの外周面上に離型層31dが積層されている。

40

【0038】

図2に示すように、給電部材37のそれぞれには、商用交流電源55の交流電力が電源ユニット53によって所定の電力に調整されて、ハーネスを介して供給されるようになっている。

各給電部材37は、例えば、カーボン粉と、銅粉等の粉体を混合して焼成した導電ブラシによって構成されている。各給電部材37は、定着ベルト31が回転することによって、それぞれが圧接された電極部31gに摺接する。これにより、相互に圧接された給電部材37と、電極部31gとの導電状態が維持される。

【0039】

50

なお、各給電部材 37 としては、導電ブラシを用いる構成に限るものではなく、電極部 31g との摺接によって導電状態を維持できる構成になっていれば、導電ブラシ以外のものを用いてもよい。例えば、給電部材 37 を、金属等の導電体で構成してもよく、また、絶縁体等の表面に Cu、Ni 等をメッキした構成とすることも可能である。さらに、各給電部材 37 は、周回移動する電極部 31g のそれぞれに接触した状態で回転するローラー等のような回転体としてもよい。

#### 【0040】

定着ベルト 31 には、加圧ローラー 32 が圧接された外周面の位置から、周方向に 180 度にわたって離れた外周面の位置に対向して、定着ベルト 31 の外周面の温度を測定する温度センサー 34 が設けられている。温度センサー 34 は、対向する定着ベルト 31 の外周面の温度を、回転軸方向の全域にわたって測定するように、例えば、複数のサーモパイルを直線状に配列したマルチアレイサーモパイルが使用されており、サーモパイルの配列方向が定着ベルト 31 の幅方向に沿うように配置されている。温度センサー 34 は、定着ベルト 31 の幅方向の一方の端部から他方の端部までが測定範囲となるように配置されている。

10

#### 【0041】

< 定着装置の制御系の構成 >

図 5 は、定着ベルト 31 にヒーターとして設けられた抵抗発熱層 31b に供給される電力を制御する通電制御部（ヒーター制御装置）のブロック図である。

ヒーター制御装置は、商用交流電源 55 から供給される 50 Hz または 60 Hz の交流電力を位相制御して給電部材 37 に供給する電源ユニット 53 と、電源ユニット 53 を制御する電力制御部 54 とを有している。

20

#### 【0042】

電源ユニット 53 には、商用交流電源 55 から供給される交流電力を、定着ベルト 31 の抵抗発熱層 31b に供給および遮断するためのスイッチング素子としてのトライアック 53b が設けられている。トライアック 53b は、電力制御部 54 から出力されたオン信号をトリガーとしてオン状態となり、次のゼロクロスで極性が反転する際に自動的にオフになる特性を有している。

#### 【0043】

また、電源ユニット 53 には、商用交流電源 55 から供給される交流電力の電圧がグラウンドレベル（ゼロレベル）になるタイミングを検出してゼロクロス信号を生成するゼロクロス信号生成部 53a も設けられている。

30

ゼロクロス信号生成部 53a にて生成されたゼロクロス信号は、電力制御部 54 に出力される。電力制御部 54 は、上記ゼロクロス信号受信時から計時して目的のオンデューティ比に対応するタイミングで、トライアック 53b に上記オン信号を出力する。

#### 【0044】

さらに、電源ユニット 53 には、商用交流電源 55 から供給される交流電力を直流電力に変換する AC / DC コンバーター 53c と、AC / DC コンバーター 53c から出力された直流電流の電圧を降圧して電力制御部 54 に供給する DC / DC コンバーター 53d とが設けられている。

40

電力制御部 54 は、各種制御を実行する CPU (Central Processing Unit) 54a と、ROM (Read Only Memory) 54b と、RAM 54c (Random Access Memory) と、タイマー 54d と、を有している。ROM 54b には、後述する位相制御を実行するプログラムや高調波抑制範囲の上限・下限値等が格納されている。RAM 54c は、揮発性のメモリーであって、プログラム実行時のワークエリアとなる。タイマー 54d は、トライアック 53b にオン信号を出力するタイミングを決定する際の時間の計測に用いられる。

#### 【0045】

CPU 54a には、定着ベルト 31 の表面温度を検出する温度センサー 34 の出力が与えられている。

トライアック 53b は、CPU 54a からのオン信号によって導通し、次のゼロクロス

50

までオン状態を継続する。この間、交流電源 5 5 から出力される電力が給電部材 3 7 を介して定着ベルト 3 1 に供給され発熱する。

【 0 0 4 6 】

C P U 5 4 a は、プリンターの電源が投入された場合や、節電のためのスリープモード時にプリントジョブを受け付けた場合に、定着ベルト 3 1 の表面温度を目標温度にするため、徐々に供給電力を上昇させるウォームアップ制御を行う。

通電開始時において、商用交流電源 5 5 から供給される交流電力のそれぞれの半周期における導通角を制御すべく、トライアック 5 3 b が半周期のうちオン状態となっている比率（オンデューティ比）を段階的に増加する位相制御を行って、抵抗発熱層 3 1 b に供給される電力量が段階的に増加させるスルーアップ制御を実行する。

10

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、ヒーター制御装置によって実行されるスルーアップ制御において、高電流値の高調波電流成分が発生するおそれのあるオンデューティ比の範囲を、高調波抑制範囲として設定して、この高調波抑制範囲内のオンデューティ比の増加幅を高調波抑制範囲以外のオンデューティ比の増加幅よりも大きくする制御（以下、「高調波抑制制御」ともいう。）を実行する。

【 0 0 4 8 】

高調波抑制範囲は、上述の高調波電流規格およびフリッカー規格に対応するように、規制対象となる次数の高調波成分に基づいて決定される。

図 6 は、図 5 のヒーター制御装置において、高調波電流の発生条件をコンピュータに設定して、オンデューティ比の増加に伴う高調波電流成分の電流値の変化をシミュレーションした結果を示すグラフである。

20

【 0 0 4 9 】

横軸は、商用交流電源 5 5 から供給される交流電力の半周期毎のオンデューティ比を示し、縦軸は、発生した高調波電流の電流値を示している。なお、図 6 においては、例として第 7 次、第 1 1 次、第 1 5 次、第 1 9 次、第 2 3 次の高調波電流のみ示している。

図 6 に示すように、各次数の高調波電流の変化において、オンデューティ比が 5 0 % の場合をピークとして、その付近で電流値が相対的に高くなっているのが分かる。

【 0 0 5 0 】

例えば、第 7 次高調波電流は、オンデューティ比が 5 0 % 程度になると、電流値が 0 . 7 A 程度まで急激に上昇している。第 1 1 次、第 1 5 次、第 1 9 次、第 2 3 次の高調波電流においても、トライアック 5 3 b のオンデューティ比が 5 0 % 程度になると、最大の電流値になっている。

30

このようにオンデューティ比が 5 0 % 程度になると最大の電流値となる傾向は、図 6 に示す次数以外の高調波電流においても同様であった。

【 0 0 5 1 】

このために、本実施形態では、オンデューティ比が 5 0 % を中心にしてその前後 2 0 % の範囲（3 0 % ~ 7 0 % ）を、高調波抑制範囲として設定している。

そして、高調波抑制制御において、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲でない場合には、交流電力の半周期毎にオンデューティ比を 5 % ずつ増加させ、オンデューティ比が高調波抑制範囲内になっている場合には、交流電力のそれぞれの半周期毎にオンデューティ比を 1 0 % ずつ増加させる構成としている。これにより、オンデューティ比が高調波抑制範囲内となっている時間が短くなり、その結果、高電流値の高調波電流の発生時間も短縮される。

40

【 0 0 5 2 】

図 7 は、本実施形態において、電力制御部 5 4 により実行されるスルーアップ制御の内容を示すフローチャートである。この制御は、例えば、プリンターに電源が投入されたとき、節電のためのスリープモード実行中にプリントジョブを受け付けたとき、あるいは電力制御部 5 4 で定期的に温度センサー 3 4 の検出温度を取得し、取得された温度が前回取得した温度と異なっていたときなどに実行される。

50

## 【 0 0 5 3 】

C P U 5 4 a は、スルーアップ制御が開始される際（抵抗発熱層 3 1 b に対する通電の開始前）に、温度センサー 3 4 によって定着ベルト 3 1 の表面温度を検出し、その検出温度と、スルーアップ制御の終了時における定着ベルト 3 1 の表面温度として設定された温度（目標温度）との温度差に基づいて、その温度差を解消するために定着ベルト 3 1 の抵抗発熱層 3 1 b に供給すべき電力（目標電力）を設定する（ステップ S 1 1 ）。この場合の目標温度は、通常、記録シート S 上の未定着のトナー画像を定着させるために必要とされる定着温度に設定される。

## 【 0 0 5 4 】

検出温度と目標温度との温度差と、目標電力との関係については、実験等によって予め求めて、電力制御部 5 4 の R O M 5 4 b にテーブルとして記憶されている。

10

図 8 は、目標電力と、検出温度と目標温度との温度差との関係を示すテーブルの一例を示している。

なお、図 8 において、検出温度に対して目標温度が高くなっている場合を正の温度差としているが、「+」の符合を付けずに示しており、検出温度に対して目標温度が低くなっている場合を、負の温度差として「-」の符合を付けて示している。

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態では、抵抗発熱層 3 1 b に供給することができる最大電力は 1 0 0 0 W になっている。この最大電力は、トライアック 5 3 b がオンデューティ比 1 0 0 % でオンされた場合に抵抗発熱層 3 1 b に供給される電力となっている。

20

図 8 のテーブルでは、検出温度に対して目標温度が 1 0 以上高くなっている場合（温度差 1 0 以上）の目標電力は、最大供給電力（1 0 0 0 W）に設定されている。

## 【 0 0 5 6 】

また、検出温度が目標温度に等しい場合（温度差が 0 ）には、定着ベルト 3 1 の抵抗発熱層 3 1 b に供給すべき目標電力は、最大目標電力の 7 5 % の 7 5 0 W になっている。なお、温度差が 0 の場合の 7 5 0 W の目標電力を基準電力とする。

検出温度に対して目標温度が高い場合（温度差が正の場合）には、温度差が 1 増加する毎に、7 5 0 W の基準電力に対して 2 . 5 % ずつ増加した電力値が目標電力として設定されている。検出温度に対して目標温度が低い場合（温度差が負の場合）には、温度差が 1 減少する毎に、7 5 0 W の基準電力に対して 2 . 5 % ずつ低下した電力値が目標電力として設定されている。

30

## 【 0 0 5 7 】

なお、同テーブルによれば、検出温度が目標温度よりも所定値以上高くなると、目標電力に対応するオンデューティ比自体が、高調波電流抑制範囲内の値になるおそれもあるが、抵抗発熱層を含む定着ベルト 3 1 の熱容量は非常に小さいので、記録シートの通紙により熱を奪われて直ぐに温度が低下するため、それほど目標温度を大きく上回ることはない。

## 【 0 0 5 8 】

万が一、そのような事態になったときは、抵抗発熱層への給電を完全オフにするか、もしくは高調波電流抑制範囲を下回る小さなオンデューティ比で加熱を続けつつ、検出温度が目標温度を下回ったときに、図 7 に示す制御を実行するようにしても構わない。

40

このようなテーブルが予め設定されていることから、ステップ S 1 1 では、温度センサー 3 4 によって定着ベルト 3 1 の表面温度を検出して、予め設定された目標温度との温度差に基づいて、図 8 に示すテーブルから目標電力を設定する。

## 【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 1 において目標電力が設定されると、設定された目標電力に基づいて、トライアック 5 3 b を制御する際の目標オンデューティ比を設定する（ステップ S 1 2 ）。

この目標オンデューティ比は、設定された目標電力と、商用交流電源 5 5 からの交流電力の位相角とに基づいて算出して求めることができる。もっとも、予め、目標電力と目標オンデューティ比との関係を示すテーブルを作成して R O M 5 4 b に格納しておき、当該

50

テーブルを参照して目標オンデューティ比を決定するようにしても構わない。

【0060】

目標温度と検出温度との温度差は、プリンターの電源投入時においては、定着ベルト31の表面温度が低下していることから、大きな正の値になり、通常は、目標温度と検出温度との温度差が10以上になっていることから、目標電力は1000Wに設定されて、目標オンデューティ比は100%とされる。

これに対して、プリント動作が実行された後に比較的短時間でプリントジョブが指示された場合においては、比較的小さな正の値または負の値になる。このために、目標電力は、750Wとの差が小さな値に設定されて、設定された目標電力に対応したオンデューティ比が目標オンデューティ比として設定される。

10

【0061】

ステップS12において目標オンデューティ比が設定されると、オンデューティ比の高調波抑制範囲をROM54bから読み出してワーキングエリアであるRAM54c内に設定する(ステップS13)。

上述したように、本実施形態では、50%程度のオンデューティ比のときに発生する高調波電流成分の電流値が最大になることから、50%のオンデューティ比を中心とした±20%の範囲(30%~70%の範囲)を、高調波抑制範囲として設定している。

【0062】

電力制御部54のCPU54aは、高調波抑制範囲が設定されると、オンデューティ比を、初期値の0%に設定する(ステップS14)。

20

位相制御では、交流電力の半周期毎に、トライアック53bを設定されたオンデューティ比でオン・オフ制御する。半周期毎にトライアック53bがオンされるタイミングは、ゼロクロス信号生成部53aから出力されるゼロクロス信号を受信してからの経過時間に基づき決定される。

【0063】

たとえば、50Hzの商用電源を使用する場合、半周期は、10msであるから、オンデューティ比が30%の場合には、ゼロクロス信号が出力された時点から、 $10 \times (100 - 30) / 100 = 7$ ms後にトライアック53bに電力制御部54からオン信号が出力される。

そして、CPU54aは、設定されたオンデューティ比が、ステップS13において設定された高調波抑制範囲(30%~70%)内の値になっているかを確認する(ステップS15)。

30

【0064】

位相制御が開始された当初は、オンデューティ比の設定値が0%であり、高調波抑制範囲内のオンデューティ比の値でないために(ステップS15において「No」)、ステップS17に進む。ステップS17においては、交流電力の半周期におけるオンデューティ比の増加幅として5%が設定されていることから、ステップS18において、オンデューティ比の設定値を、5%の増加幅で増加した値に更新する。

【0065】

ステップS18においてオンデューティ比が更新されると、更新されたオンデューティ比の設定値が、ステップS12において設定された目標オンデューティ比になったかを確認する(ステップS19)。

40

オンデューティ比の設定値が目標オンデューティ比になっていない場合には(ステップS19において「No」)、ステップS15に戻り、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲の下限値(30%)以上になるまで、ステップS15、ステップS17、ステップS18、ステップS19の処理を順番に繰り返す。従って、この場合には、交流電流の半周期毎に、5%ずつの増加幅で増加したオンデューティ比でトライアック53bのオン制御が実行される。

【0066】

トライアック53bがオン状態である間は、商用交流電源55から供給される交流電力

50

が定着ベルト31の抵抗発熱層31bに供給されるために、抵抗発熱層31bは発熱状態になる。これにより、定着ベルト31の表面温度が上昇する。この場合、トライアック53bのオン・オフ制御におけるオンデューティ比が順次増加することから、抵抗発熱層31bに供給される電力も順次増加し、定着ベルト31の表面温度の上昇率が大きくなる。  
【0067】

このようにして、抵抗発熱層31bにおける表面温度が上昇する間に、トライアック53bのオンデューティ比が増加して、高調波抑制範囲内(30%以上)になると(ステップS15において「Yes」)、図7のステップS16に進む。

ステップS16においては、次の交流電流の半周期におけるオンデューティ比の増加幅が10%に設定されていることから、ステップS18において、オンデューティ比の設定値を10%の増加幅で増加した値に更新する。

【0068】

その後、オンデューティ比の設定値が目標オンデューティ比になっていないことを確認して(ステップS19において「No」)、ステップS15に戻る。そして、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲の上限値(70%)よりも大きくなるまで、ステップS15、ステップS16、ステップS18、ステップS19の処理を順番に繰り返す。

図9は、上記スルーアップ制御が実行される場合における、商用交流電源55から電源ユニット53に供給される交流電力の波形と、ゼロクロス検知回路53aから出力されるゼロクロス信号、電力制御部54からトライアック53bへ出力されるオン信号の発生タイミングを示すタイムチャートである。

【0069】

図9に示すように、制御信号のオンデューティ比が5%に設定されている場合には、ゼロクロス信号生成部53aからゼロクロス信号が出力されると、タイマー54dによる計時が開始され、電源ユニット53に供給される交流電力の半周期TS1の95%に対応する時間が経過した時点で、電力制御部54からオン信号がトリガーとして出力され、これによりトライアック53bはオン状態となる。その後、ゼロクロス信号生成部53aからゼロクロス信号が出力されるタイミングでトライアック53bはオフ状態となる。

【0070】

これにより、電源ユニット53に供給される交流電力は、半周期TS1が終了する直前の5%の時間に対応した位相角分に相当する電力が、定着ベルト31の抵抗発熱層31bに供給される。

また、オンデューティ比が5%となった半周期TS1の次の半周期TS2では、オンデューティ比が10%になるようにオン信号が出力される。以下、同様に、次の半周期では、オンデューティ比が15%になる。

【0071】

図9に示すように、オンデューティ比が30%となるようにトライアック53bがオンされた半周期TSnの次の半周期TS(n+1)では、オンデューティ比が10%だけ増加した40%のオンデューティ比となるようにトライアック53bがオンされる。

次の半周期TS(n+2)では、オンデューティ比が、さらに10%だけ増加した50%のオンデューティ比となるようにトライアック53bがオンされる。

【0072】

図7に戻り、オンデューティ比の設定値が、高調波抑制範囲の上限値(70%)よりも大きくなると(ステップS15において「No」)、ステップS17に進み、交流電力の半周期毎のオンデューティ比の増加幅を5%として(ステップS17)、オンデューティ比の設定値を5%の増加幅で増加した値に更新する(ステップS18)。

その後、オンデューティ比が目標オンデューティ比になるまで、ステップS15、ステップS17、ステップS18、ステップS19の処理が順番に繰り返され、設定されたオンデューティ比が目標オンデューティ比になると(ステップS19において「Yes」)、スルーアップ制御を終了する。

【0073】

10

20

30

40

50

図10は、上記のスルーアップ制御によって、定着ベルト31の抵抗発熱層31bに供給される電力が目標電力(100%)に達するまでに要する時間を概略的に示すグラフである。

なお、同図における実線は、本実施形態のスルーアップ制御の場合を示しており、一点鎖線は、従来のオンデューティ比を半周期毎に常時5%ずつの増加幅で増加させる制御を実行した場合(以下、比較例とする)を示している。また、交流電源の波形はsin波形であるため、厳密にいうと、時間の経過に伴うオンデューティ比の増加と供給電力の変化との関係は線形比例ではないが、本図では、本実施形態と従来におけるスルーアップ制御の関係を理解しやすいように敢えて直線のグラフを用いて模式的に示している。比較例においては、トライアック53bのオンデューティ比が、交流電力の半周期毎に5%の増加幅で増加しているために、目標電力に達するまで時間Tdを要しており、高調波抑制範囲(30%~70%)内のオンデューティ比で電力が出力される時間Tbは比較的長くなる。

10

#### 【0074】

これに対して、本実施形態では、オンデューティ比の値が高調波抑制範囲内になっている間は、交流電流の半周期毎にオンデューティ比の値が10%ずつの増加幅で増加させているため、当該高調波抑制範囲内のオンデューティ比で電力が出力される時間Taは、比較例における時間Tbよりも格段に短くなる。

その結果、目標電力に到るまでのスルーアップ時間のうち、高調波抑制範囲のオンデューティ比で出力される電力の時間が短くなり、発生する高電流値の高調波電流成分も少なくなり、全体として高調波電流の平均値を低く抑えることができ、高調波電流規格に適合させることが可能となる。

20

#### 【0075】

なお、本実施形態では、オンデューティ比が高調波抑制範囲内になっている場合のオンデューティ比の増加幅を、高調波抑制範囲内でない場合の増加幅である5%よりも大きい10%としたが、このような増加幅に限定されるものではない。

特に、オンデューティ比が高調波抑制範囲の下限値に達すると、オンデューティ比を1回だけ増加するだけで、オンデューティ比が高調波抑制範囲の上限値以上になるように、オンデューティ比の増加幅を設定してもよい。

#### 【0076】

例えば、高調波抑制範囲が、Da(%)以上Db(%)以下に設定されている場合に、オンデューティ比Dc(%)が、初めてDa(%)以上になった時点で、次のオンデューティ比の増加幅Dが高調波抑制範囲の上限(Db(%)と、初めてDa(%)以上になった時点のオンデューティ比Dc(%)との差分より大きくなるようにすればよい( $D > D_b - D_c$ )。これにより、次の半周期におけるオンデューティ比は、高調波抑制範囲の上限Db(%)を超えているので、この時点で高電流値の高調波電流は生じない。

30

#### 【0077】

もっとも、この増加幅Dを、一律に、高調波抑制範囲の上限値と下限値との差分( $D_b - D_a$ )(%) (本実施の形態では、 $D = \text{上限}(70\%) - \text{下限}(30\%) = 40\%$ )に設定しても構わない。

40

以上のような構成により、オンデューティ比が始めて高調波抑制範囲内になった後に、1回のオンデューティ比の更新で、高調波抑制範囲以上のオンデューティ比とすることができる。これにより、高電流値の高調波電流の発生をさらに効果的に抑制することができる。

#### 【0078】

なお、本実施形態のように高調波抑制範囲におけるオンデューティ比の増加幅を大きくすることにより、高調波抑制範囲内のオンデューティ比の通電時間Tb(図10参照)が短縮され、全体のスルーアップ時間Tdも時間Tcまで短縮されることになるが、もし、時間Tcが極端に短くなる場合には、電圧変化が急峻になるので、フリッカーの問題が再燃し、位相制御の意味がなくなる。

50

## 【 0 0 7 9 】

この場合には、高調波抑制範囲内におけるオンデューティ比の増加幅を、高調波電流規格に反しない範囲内でもう少し小さくするか、または/および、高調波抑制範囲外におけるオンデューティ比の増加幅をより小さくして全体のスルーアップ時間  $T_c$  が長くなるようにすればよい。

## 〔 実施形態 2 〕

本実施形態 2 は、実施形態 1 と、スルーアップ制御の内容のみが異なる。

## 【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、本実施形態 2 におけるスルーアップ制御の処理手順を示すフローチャートである。

10

図 1 1 のフローチャートに示すスルーアップ制御では、図 7 のフローチャートに示すスルーアップ制御におけるステップ S 1 6、S 1 7、S 1 8 における処理が、それぞれ、ステップ S 2 6、S 2 7、S 2 8 に変更されている。これら以外のステップ ( S 1 1 ~ S 1 5、S 1 9 ) の処理は、図 7 のフローチャートと同様になっている。

## 【 0 0 8 1 】

図 1 1 のフローチャートに示すスルーアップ制御では、半周期ごとにオンデューティ比を増加させるのではなく、電力制御部 5 4 内でオンデューティ比を更新するための制御周期 ( 切換周期 ) を別途生成し、当該制御周期が発生する度に固定されたオンデューティ比だけ増加するように制御している点が異なる。

本実施形態では、使用する商用交流電源の周波数が 5 0 H z ( 半周期 1 0 m s ) であって、オンデューティ比が高調波抑制範囲内になっている場合における制御周期を 5 0 m s、オンデューティ比が高調波抑制範囲内になっている場合における制御周期を 1 0 0 m s とし、それぞれの制御周期毎に 1 0 % の増加幅でオンデューティ比を増加させている。上記各制御周波数は、例えば、交流電源の周波数を分周して生成される。

20

## 【 0 0 8 2 】

図 1 1 に示すフローチャートでは、ステップ S 1 5 において、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲内 ( 3 0 % ~ 7 0 % ) でない場合には ( ステップ S 1 5 において「 N o 」 )、ステップ S 2 7 に進み、オンデューティ比の設定値を一定の増加幅で増加させる制御周期を 1 0 0 m s に設定し、その制御周期の間は、オンデューティ比の設定値を変更することなく、設定された一定のオンデューティ比でトライアック 5 3 b の制御を実行する。

30

## 【 0 0 8 3 】

この場合には、電力制御部 5 4 のタイマー 5 4 d によって 1 0 0 m s の時間が計測されるまで、オンデューティ比の設定値を変更せず、1 0 0 m s の時間が経過すると、ステップ S 2 8 に進み、オンデューティ比の設定値を 1 0 % の増加幅で増加させたオンデューティ比に更新する。

その後は、ステップ S 1 9 に進んで、オンデューティ比の設定値が目標オンデューティ比になっていないことを確認して ( ステップ S 1 9 において「 N o 」 )、ステップ S 1 5 に戻る。そして、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲の下限值 ( 3 0 % ) 以上になるまで、ステップ S 1 5、ステップ S 2 7、ステップ S 2 8、ステップ S 1 9 の処理を順番に繰り返す。

40

## 【 0 0 8 4 】

このような処理を繰り返している間に、ステップ S 2 8 において、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲の下限值 ( 3 0 % ) 以上になると ( ステップ S 1 5 において「 Y e s 」 )、ステップ S 2 6 に進み、制御周期を 5 0 m s に設定する。

電力制御部 5 4 のタイマー 5 4 d によって 5 0 m s の時間が計測されると、ステップ S 2 8 に進み、オンデューティ比の設定値を 1 0 % の増加幅で増加させたオンデューティ比に更新する。

## 【 0 0 8 5 】

その後は、ステップ S 1 9 に進んで、設定されたトライアック 5 3 b のオンデューティ

50

比が目標オンデューティ比になっていないことを確認して（ステップS19において「No」）、ステップS15に戻る。そして、オンデューティ比の設定値が、高調波抑制範囲の上限値（70%）よりも大きくなるまで、ステップS15、ステップS26、ステップS28、ステップS19の処理を順番に繰り返す。

【0086】

このように、オンデューティ比が高調波抑制範囲内（30%以上）になると、高調波抑制範囲でない場合の制御周期（100ms）よりも短い50msの制御周期で、オンデューティ比が10%の増加幅で増加される。これにより、高調波抑制範囲内においては、オンデューティ比が、高調波抑制範囲でない場合よりも短い時間で更新される。

その結果、実施形態2と同様、高調波抑制範囲内のオンデューティ比の値で電力が出力される時間が短縮され、高電流値の高調波電流の発生時間もそれに合わせて少なくなる。

【0087】

その後、ステップS28にて設定されたオンデューティ比が高調波抑制範囲（70%）よりも大きくなると（ステップS15において「No」）、ステップS27に進み、以降は、オンデューティ比の設定値を一定の増加幅（10%）で増加させる制御周期を100msに設定する。

そして、ステップS19に進み、設定されたトライアック53bのオンデューティ比が目標オンデューティ比になるまで（ステップS19において「No」）、ステップS15、ステップS27、ステップS28、ステップS19の処理を繰り返し、ステップS28にて設定されたトライアック53bのオンデューティ比が、目標オンデューティ比になると（ステップS19において「Yes」）、高調波抑制制御およびスルーアップ制御は終了する。

【0088】

なお、本実施形態において、オンデューティ比の設定値が高調波抑制範囲内の値の場合におけるオンデューティ比の設定値を増加させる制御周期を、商用交流電源55の半周期（10ms）の整数倍である50msもしくは100msに設定するようにしたが、これに限られない。

もっとも、少なくとも、適用される制御周期は、商用交流電源55から供給される交流電力の半周期以上の時間に設定することが好ましい。すなわち、商用交流電源55から供給される交流電力が50Hzの場合には、10ms（ $1000 / (50 \times 2)$ ）以上、60Hzの場合には、約8.34ms（ $1000 / (60 \times 2)$ ）以上に設定することが好ましい。

【0089】

もし、制御周期が、交流電源の半周期よりも短いと、半周期内に2回以上、オンデューティ比が更新される事態が発生することになるが、結局当該半周期内で最終的に更新されたオンデューティ比で次の半周期のオンデューティ比を制御することになるので、CPUの処理負担を増すだけであまり意味がないからである。また、更新頻度が必要以上に増加して、抵抗発熱層31bに対する供給電力が急激に増加するおそれがあり、好ましくない。

【0090】

なお、上記各実施の形態で説明した各数値は、本発明を説明するための一例であって、オンデューティ比50%を含む高調波抑制範囲の幅の決定、高調波抑制範囲内および範囲外のそれぞれのオンデューティ比の増加幅は、フリッカーの発生を抑制しつつ、規制の対象となる回数における高調波電流規格を満足するという観点から、ヒーターの種類、当該機種における定着装置に必要な加熱能力などにより、実験などにより具体的に決定されるものである。

【0091】

<変形例>

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

10

20

30

40

50

(1) 上記の実施形態では、高調波抑制範囲を、オンデューティ比が50%を含む範囲としている。このような高調波抑制範囲では、高調波の次数に係らずに高電流の高調波成分が発生するために、それらを規制対象とすることができる。

【0092】

しかし、図6のグラフに示すように、第7次高調波電流では、オンデューティ比が20%程度および80%程度においても、電流値が上昇したピークがそれぞれ生じている。このように、50%のオンデューティ比を含む高調波抑制範囲とは別に、高調波電流規格により要請される閾値以上の電流値となるピークが存在する場合には、そのピークを含む特定の範囲も規制対象とするようにしてもよい。

【0093】

所定の閾値以上の電流値となるピークを規制対象とする場合には、50%のオンデューティ比を含む高調波抑制範囲とは別に、そのピークとなるオンデューティ比を含む範囲を、新たな高調波抑制範囲として設定し、新たに設定された高調波抑制範囲についても、前記各実施形態において説明した高調波抑制範囲と同様に、高調波抑制範囲以外の範囲よりも、オンデューティ比の増加幅を増加させる構成、または、オンデューティ比を増加させる制御周期を短くする構成とする。

【0094】

これにより、50%のオンデューティ比を含む高調波抑制範囲において高電流値の高調波電流とは別の高電流値の高調波電流成分の発生も抑制することができ、より高調波電流規格を満足する装置を提供できる。

(2) 上記の実施形態では、オンデューティ比が高調波抑制範囲内と高調波抑制範囲外にあるときに対応させて、オンデューティ比の増加幅を2段階に切り換えるようにしたが、オンデューティ比が高調波抑制範囲内にあるときの増加幅が、オンデューティ比が高調波抑制範囲外にあるときの増加幅よりも大きくさえあれば、高調波抑制範囲の内外のそれぞれの範囲においてオンデューティ比の増加幅が多段階に変化しても構わない。例えば、オンデューティ比が同じ高調波抑制範囲内であっても、オンデューティ比が50%に近づくほど増加幅が大きくなるように制御しても構わない。

【0095】

(3) 上記の実施形態では、ヒーターとしての抵抗発熱層31bを、定着回転体である定着ベルト31に設けた定着装置について説明したが、このような構成に限らない。

例えば、図12に示すように、帯板状の支持板63A上に抵抗発熱層63Bが積層されて被覆層63Cによって覆われた長尺の加熱部材63を、無端状の定着ベルト61の内周部に固定的に配置する構成としてもよい。

【0096】

この場合、加熱部材63は、定着ベルト61の外周面が加圧ローラー62の外周面に圧接されて定着ニップNが形成されるように、周回移動する定着ベルト61の内周面に押し付けられている。抵抗発熱層63Bには、支持板63Aにおける長手方向の両側の各端部に設けられた電極部(図示せず)を介して電力が供給される。電極部には、前記実施形態にて説明したいずれかの位相制御によって電力が供給される。

【0097】

さらに、定着装置は、ヒーターとして抵抗発熱層を用いる構成に限らず、図13に示すように、ハロゲンヒーターランプ等のようなヒーターを用いる構成であってもよい。図13に示す定着装置70は、定着回転体としての中空の定着ローラー72の内部にハロゲンヒーターランプ71が設けられている。定着ローラー72の外周面は、加圧ローラー73の外周面に圧接されており、その圧接部分に、記録シートSが通過する定着ニップNが形成されている。このような構成においても、前記各実施形態と同様に、ハロゲンヒーターランプ71に対する供給電力のスルーアップ制御が実行される。

【0098】

(4) 上記実施形態では、タンデム型カラーデジタル複写機について説明したがこれに限るものではなく、FAX、MFP(Multiple Function Peripheral)等の画像形成装置

10

20

30

40

50

であってもよい。また、モノクロの画像形成装置であってもよい。

さらに、本発明のヒーター制御装置は、定着装置のヒーターに限らず、他のヒーターを制御する場合にも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明は、記録シートに転写されたトナー画像を記録シート上に定着する定着装置等において使用されるヒーターへの通電を位相制御するヒーター制御装置において、高電流値の高調波電流が発生することを抑制する技術として有用である。

【符号の説明】

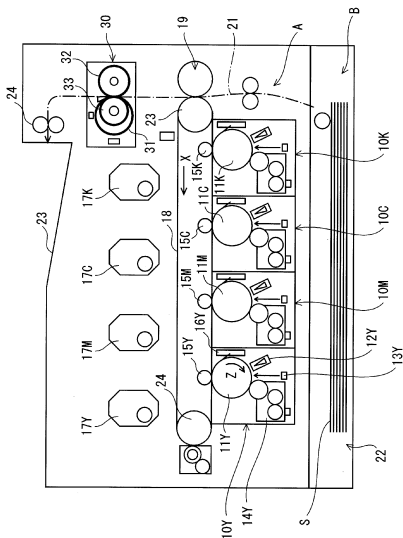
【0100】

- 30 定着装置
- 31 定着ベルト
- 31b 抵抗発熱層
- 32 加圧ローラー
- 33 定着ローラー
- 53 電源ユニット
- 53a ゼロクロス信号生成部
- 53b トライアック
- 54 電力制御部
- 54a CPU
- 54b ROM
- 54c RAM
- 54d タイマー
- 55 商用交流電源

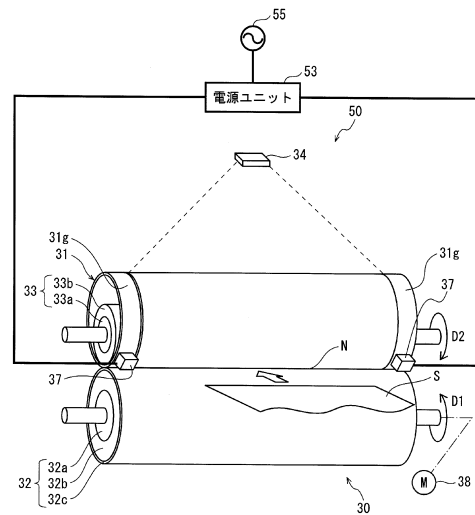
10

20

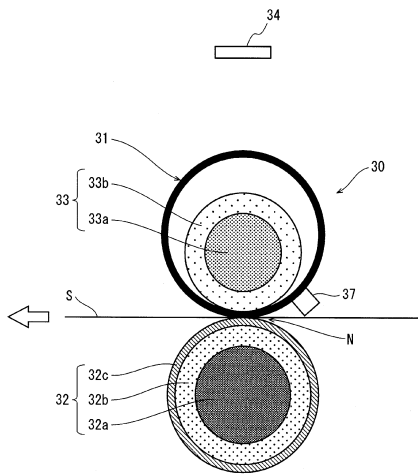
【図1】



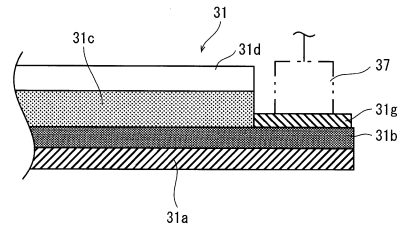
【図2】



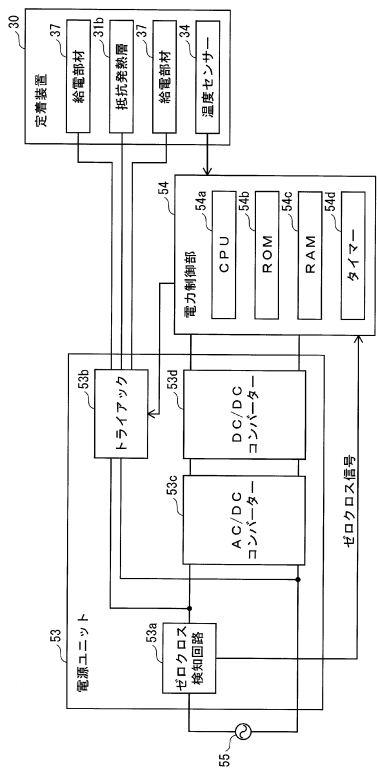
【図3】



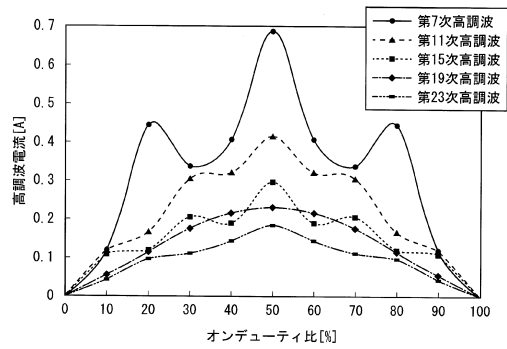
【図4】



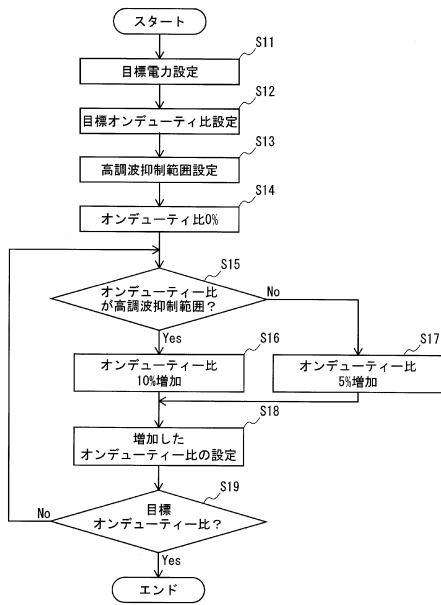
【図5】



【図6】



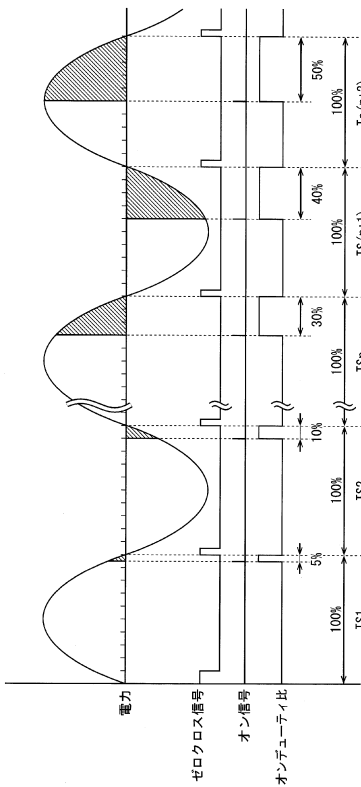
【図7】



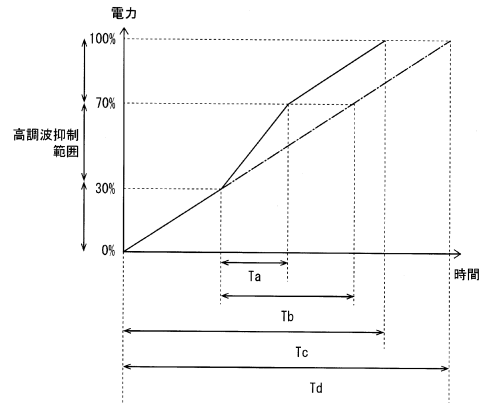
【図8】

| 目標温度と<br>検出温度の差[°C] | 目標電力[W] |
|---------------------|---------|
| 10                  | 1000    |
| 9                   | 975     |
| 8                   | 950     |
| 7                   | 925     |
| 6                   | 900     |
| 5                   | 875     |
| 4                   | 850     |
| 3                   | 825     |
| 2                   | 800     |
| 1                   | 775     |
| 0                   | 750     |
| -1                  | 725     |
| -2                  |         |

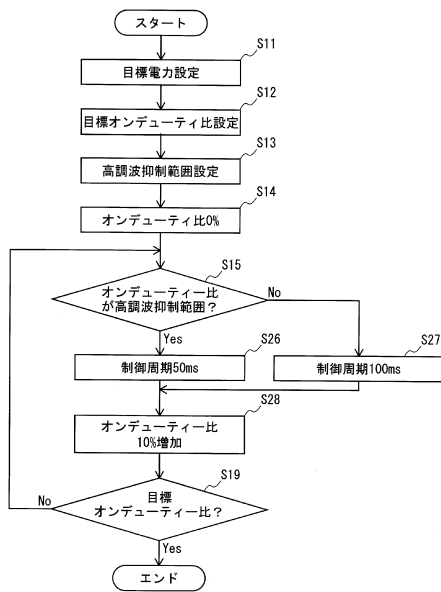
【図9】



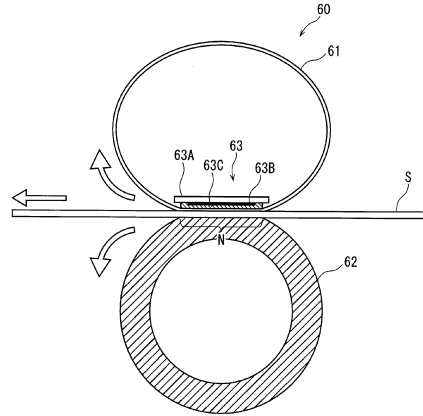
【図10】



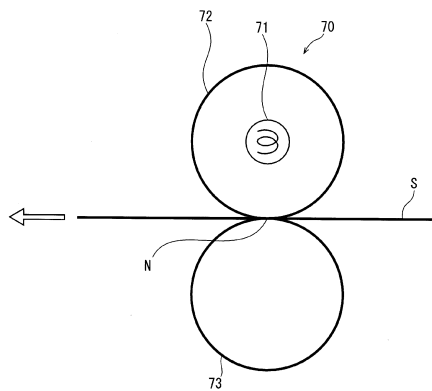
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100175411

弁理士 土田 幸雄

(74)代理人 100174861

弁理士 中島 安洋

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 田中 敏明

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 石原 康弘

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 佐々木 孝輔

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

審査官 八木 智規

(56)参考文献 特開2012-88444(JP,A)

特開2012-132946(JP,A)

特開2011-253055(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/20

G03G 21/00