

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の加熱対象物を加熱するヒータを点灯させるための交流電力の供給を制御するヒータ制御装置であって、

前記加熱対象物の温度を検知する検知手段と、

検知された前記温度と予め設定された前記加熱対象物の目標温度とに基づいて前記ヒータの点灯割合を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された点灯割合に応じた制御周期及び前記点灯割合に応じた前記ヒータの点灯パターンとに基づいて、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とするヒータ制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記決定手段により決定された点灯割合に応じて、単数又は複数いずれかの前記点灯パターンを用いることにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のヒータ制御装置。

【請求項 3】

前記点灯パターンは所定数の半波から構成される点灯パターンであり、

前記制御手段は、前記決定手段により決定された点灯割合に応じた前記点灯パターンにおける点灯回数と前記点灯パターンを構成する半波数との比率が 8 . 3 ~ 1 0 である場合、前記点灯割合に応じた前記点灯パターンを複数用いることにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のヒータ制御装置。

【請求項 4】

前記決定手段により決定された点灯割合に応じて複数の前記点灯パターンを用いる場合、

前記制御手段は、互いに他の点灯パターンと点灯回数は同じであるが点灯タイミングが異なる複数の点灯パターンを用いることにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する、

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のヒータ制御装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記点灯割合に応じた前記点灯パターンを用いた位相制御と、前記点灯パターンを用いた波数制御とを連続して行う、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか 1 項記載のヒータ制御装置。

【請求項 6】

少なくとも点灯割合 1 0 % から 5 0 % までの 1 0 % 毎に、各点灯割合に対応づけて前記ヒータの点灯パターンを記憶する記憶手段を備え、

前記決定手段により決定された点灯割合が 5 0 % より大きい場合には、前記制御手段は、1 0 0 % から、決定された前記点灯割合を減算した結果と対応づけられた点灯パターンを前記記憶手段から読み出し、

読み出された前記点灯パターンの点灯タイミングにおいて前記ヒータに対する交流電力の供給を遮断する一方、読み出された前記点灯パターンの非点灯タイミングにおいて前記ヒータに対して交流電力を供給することにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか 1 項記載のヒータ制御装置。

【請求項 7】

前記決定手段は、複数の前記ヒータに対し、前記検知手段によって検知された温度と予め設定された前記加熱対象物の目標温度とに基づいて前記ヒータ毎に点灯割合を決定し、

決定された前記点灯割合の合計が 1 0 0 % を超える場合、前記制御手段は、前記合計の下 2 桁と対応づけられた点灯パターンを前記記憶手段から読み出し、読み出された前記点

10

20

30

40

50

灯パターンの点灯タイミングにおいて複数の前記ヒータのいずれにも交流電力を供給することにより、複数の前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のヒータ制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 いずれか 1 項に記載のヒータ制御装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

コンピュータに、

所定の加熱対象物を加熱するヒータを点灯させるための交流電力の供給を制御させるプログラムであって、

検知手段により検知された前記加熱対象物の温度と予め設定された前記加熱対象物の目標温度とに基づいて前記ヒータの点灯割合を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにより決定された点灯割合に応じた制御周期及び前記点灯割合に応じた前記ヒータの点灯パターンとに基づいて、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する制御ステップと、

を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

前記制御ステップは、前記決定ステップにより決定された点灯割合に応じて、単数又は複数いずれかの前記点灯パターンを決定することにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する処理を有する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のプログラム。

【請求項 11】

前記点灯パターンは所定数の半波から構成される点灯パターンであり、

前記制御ステップは、前記決定ステップにより決定された点灯割合に応じた前記点灯パターンにおける点灯回数と前記点灯パターンを構成する半波数との比率が 8 . 3 ~ 10 である場合、前記点灯割合に応じた前記点灯パターンを複数用いることにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する処理を有する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載のプログラム。

【請求項 12】

前記決定ステップにより決定された点灯割合に応じて複数の前記点灯パターンを用いる場合、

前記制御ステップは、互いに他の点灯パターンと点灯回数は同じであるが点灯タイミングが異なる複数の点灯パターンを用いることにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する処理を有する、

ことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載のプログラム。

【請求項 13】

前記制御ステップは、前記点灯割合に応じた前記点灯パターンを用いた位相制御と、前記点灯パターンを用いた波数制御とを連続して行う処理を有する、

ことを特徴とする請求項 9 乃至 12 いずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 14】

前記制御ステップは、複数の前記加熱対象物に対し、少なくとも点灯割合 10 % から 50 % までの 10 % 毎に、各点灯割合に対応づけて前記ヒータの点灯パターンを記憶する記憶手段から点灯パターンを読み出す処理を有し、

前記決定ステップにより決定された点灯割合が 50 % より大きい場合は、前記制御ステップは、100 % から、決定された前記点灯割合を減算した結果と対応づけられた点灯パターンを前記記憶手段から読み出す処理と、

読み出された前記点灯パターンの点灯タイミングにおいて前記ヒータに対する交流電力の供給を遮断する一方、読み出された前記点灯パターンの非点灯タイミングにおいて前記ヒータに対して交流電力を供給することにより、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する処理を有する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 9 乃至 13 いずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 15】

前記決定ステップは、前記検知手段によって検知された温度と予め設定された前記加熱対象物の目標温度とに基づいて複数の前記ヒータ毎に点灯割合を決定する処理を有し、

前記制御ステップは、決定された前記点灯割合の合計が 100%を超える場合、前記合計の下 2 桁と対応づけられた点灯パターンを前記記憶手段から読み出し、読み出された前記点灯パターンの点灯タイミングにおいて複数の前記ヒータのいずれにも交流電力を供給することにより、複数の前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する処理を有する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒータの点灯を制御するヒータ制御装置、画像形成装置、ヒータ制御方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

用紙などの記録部材に転写されたトナー像を定着ユニットで加熱・定着させる画像形成装置では、ユーザの利便性やエネルギー効率を考慮して定着ユニットの温度を適切に制御している。定着ユニットは、ハロゲンヒータなどのヒータを内蔵した加熱ローラ、加熱ローラの表面温度を検知する温度センサ等を備え、ヒータ制御装置は、目標温度と表面温度に基づきヒータを通電制御して設定温度に制御する。制御方法としては、商用電源のゼロクロス信号を基準に交流の半周期毎にスイッチング素子をオン/オフする波数制御が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 には、加熱ローラの表面温度に応じて電力を印加する波数を等間隔に間引く加熱装置が記載されている。

20

【0003】

ところで、定着ユニットには、印刷要求から表面温度が設定温度にまで上昇するのに要する時間を短縮できるよう 1000 ワット以上の大電力のヒータが実装されているが、かかる大容量のヒータでは温度制御の初期段階に突入電流が生じることが知られている。特に、ハロゲンヒータは温度が低い状態では抵抗値が小さいため、温度が低下している温度制御の初期段階では突入電流が大きくなりやすい。突入電流により電源である交流電圧が低下して、電源系統が同じ蛍光灯などにフリッカを生させる。

30

【0004】

そこで、温度制御の初期段階では、半波長の一部でのみヒータをオンして、徐々にオン時間を長くする位相制御（ソフトスタート制御）が提案されている（例えば、特許文献 2、参照。）。特許文献 2 には、フリッカの生じやすい制御状態では位相制御し、それ以外では波数制御する定着ユニットのヒータ制御装置が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、人間の眼が敏感にフリッカを感じる周波数は 8 . 8 Hz を中心におよそ 10 Hz 程度までの範囲である。したがって、波数制御した際の電圧変動周期に 8 . 8 ~ 10 Hz の周波数成分が含まれていると、人間の眼はフリッカを感じやすいことになる。

40

【0006】

ここで、特許文献 1 に記載されたヒータ制御装置では、突入電流の生じる温度制御の初期段階で 3 半波長から 1 以上の半波長分の波形を間引いているが、このような波形の制御電流を連続して印可すると、フリッカを感じやすい周期で突入電流が生じることが明らかになってきた。

【0007】

図 15 は、フリッカを感じやすい点灯パターンの一例を示す。図示する点灯パターンは 8 . 8 ~ 10 Hz の周波数成分を含み、人間がフリッカを感じやすいことが実験的に確かめ

50

られている。すなわち、フリッカを感じさせる周波数成分を意図的に排除しなければ、フリッカの頻度を低減することはできても人間の眼が敏感に感じるフリッカを極力低減することは困難である。

【0008】

また、位相制御を用いずに波数制御のみでフリッカを防止する場合、特許文献1に記載のヒータ制御装置により明らかとなったように、制御周期が固定であるとフリッカの生じる周波数成分を排除することは困難である。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑み、位相制御を用いることなく、突入電流により生じる不都合を極力低減したヒータ制御装置、画像形成装置、ヒータ制御方法及びプログラム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】

【0010】

所定の加熱対象物を加熱するヒータを点灯させるための交流電力の供給を制御するヒータ制御装置であって、前記加熱対象物の温度を検知する検知手段と、検知された前記温度と予め設定された前記加熱対象物の目標温度とに基づいて前記ヒータの点灯割合を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された点灯割合に応じた制御周期及び前記点灯割合に応じた前記ヒータの点灯パターンとに基づいて、前記ヒータに対する交流電力の供給を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、フリッカをより感じにくい制御をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】ヒータ制御装置の特徴を模式的に説明する図の一例である。

【図2】画像形成装置の概略を示す図の一例である。

【図3】画像形成装置が有するヒータ制御装置の構成を示す図である。

【図4】本実施形態にかかるヒータ制御装置が実現する機能と、機能を達成するためのハードウェア構成を示す機能ブロック図である。

【図5】デューティに応じた制御周期を説明する図の一例である。

【図6】各デューティにおける点灯パターンの一例を示す図である。

【図7】デューティ20～40%とデューティ60～80%の点灯パターンの関係を説明する図である。

【図8】位相制御された点灯パターンの一例を示す図である。

【図9】デューティに基づき制御周期及び点灯パターンを決定する手順を示すフローチャート図の一例である。

【図10】点灯パターンに基づく点灯制御の手順を示すフローチャート図の一例である。

【図11】オン/オフ設定の手順を示すフローチャート図の一例である。

【図12】複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図である。

【図13】複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図である。

【図14】ハロゲンヒータが2本の場合に、制御部が点灯パターンに基づき点灯制御する手順を示すフローチャート図の一例である。

【図15】従来のヒータ制御装置においてフリッカを感じやすい通電パターンの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0014】

10

20

30

40

50

〔ヒータ制御装置 100 の特徴部〕

本実施形態のヒータ制御装置 100 は、人間の目が敏感にフリッカを感じる周波数とならないように、ヒータ（後述するハロゲンヒータ）のスイッチングタイミングを調整する。具体的には、フリッカを感じやすい周波数とされる 8 . 8 ~ 10 Hz に対し、ヒータのオン周期（又はオフ周期）が約 10 Hz の帯域にならないように、又は、約 10 Hz 帯域の周波数成分が極力小さくなるように、ヒータのスイッチングタイミングを制御する。

【0015】

図 1 は、ヒータ制御装置 100 の特徴を模式的に説明する図の一例である。ヒータ制御装置 100 は、原則的に、フリッカの対象となる周波数に近い 10 半波長 (100ms 周期) を制御周期として、半波毎に選択的にヒータをオンにする制御により、フリッカを極力低減する。また、位相制御を用いないので、高調波電流や雑音端子電圧規制に対する対策も必要でない。

【0016】

なお、10 半波長 (= 100ms 周期) とは、商用電源（交流電源）の周波数を 50 Hz とした場合の波長が 20 ms なのでその半波長が 10 ms となり、10 半波長は 100 ms となる。仮に、10 半波長に 1 回、ヒータをオンにすると 10 Hz に相当するので、人間の眼がフリッカを感じやすいことになる。また、商用電源（交流電源）の周波数を 60 Hz とした場合、10 半波長は約 83 ms となる。

【0017】

本実施形態のヒータ制御装置 100 は、従来と同様に、目標温度とヒータの表面温度に基づきデューティを決定するが、本実施形態のヒータ制御装置 100 は、デューティに基づき制御周期を決定する。制御周期は上記のように 10 半波長が原則であるが、デューティが 10、50、90 % の場合、10 半波長 × 2 が制御周期となる。このように、特定のデューティでは制御周期を可変とすることで、フリッカを極力低減した通電パターン（通電によりヒータが点灯するので、以下、「通電パターン」を「点灯パターン」という。）を選択することができる。

【0018】

また、ヒータ制御装置 100 は、予め 10 ~ 50 % のデューティ毎に点灯パターンを記憶しているので、デューティ及び制御周期が決定されると、そのデューティ用の点灯パターンに基づき、スイッチ素子をオン/オフ制御する。この点灯パターンは、全てのデューティにおいてフリッカを感じやすい周波数とされる 8 . 8 ~ 10 Hz の帯域の周波数成分がほとんどないか又は最も小さくなるように定められたものである。また、後述するように、フリッカに不利なデューティにおいても、制御周期を変更したことで 8 . 8 ~ 10 Hz の帯域の周波数成分がほとんどないか又は最も小さい点灯パターンを定めることができる。

【0019】

このように、本実施形態のヒータ制御装置 100 は、位相制御を用いることなく、全てのデューティにおいてフリッカを極力低減することができる。

【0020】

〔画像形成装置〕

図 2 は、本実施形態にかかる画像形成装置 200 の概略構成図の一例である。画像形成装置 200 には公知のものを用いることができ、図示する画像形成装置 200 は、原稿を読み取る読み取りユニット 120、画像を形成する画像形成部 130、自動原稿搬送装置（以下 ADF）150、ADF 150 から送り出される原稿をスタックする原稿排紙トレイ 163、給紙カセット 135 ~ 138 を備える給紙部 140、記録部材 9 をスタックする排紙部（排紙トレイ）133 により構成される。なお、図 2 では画像形成装置 200 としての複写機について説明を行うが、複写機以外にも、ファクシミリ、複合機等も画像形成装置として機能する。

【0021】

ADF 150 の原稿台 166 上に原稿 D をセットして図示せぬ入力装置で操作（例えば

10

20

30

40

50

プリントキーを押下)すると、最上位の原稿Dがピックアップローラ168の回転により矢印B1方向へ送り出され、原稿搬送ベルト165の回転により、読み取りユニット120に固定されたコンタクトガラス164上へ給送され、そこで停止する。コンタクトガラス164上に載置された原稿Dの画像は、画像形成部130とコンタクトガラス164の間に位置する読み取りユニット120によって読み取る。

【0022】

読み取りユニット120は、コンタクトガラス164上の原稿Dを照明する露光ランプ131、原稿画像を結像する光学系160等を有し、光学系160は、第1ミラー171、レンズ172、原稿画像を結像させるCCD161等を有している。露光ランプ131と第1ミラー171は図示しない第1キャリッジ上に固定され、第2ミラー173及び第3ミラー174は図示しない第2キャリッジ上に固定されている。第1キャリッジが副走査方向に移動して原稿Dを走査する際は、CCDまでの光路長が変わらないように、第1キャリッジと第2キャリッジが2対1の相対速度で機械的に走査される。

【0023】

画像読み取り終了後、原稿Dを原稿搬送ベルト165の回転により矢印B2方向へ搬送して原稿排紙トレイ163上へ排出する。このように、原稿Dを1枚ずつコンタクトガラス164上へ給送して原稿画像を読み取りユニット120によって読み取る。

【0024】

読み取りユニット120の不図示の画像処理部は、露光ランプが原稿Dを照明して反射した光を、CCDにより光電変換してアナログデータを生成する。アナログデータは、A/Dコンバータによりデジタルの画像データに変換され、さらにシェーディング補正、MTF補正、ガンマ補正等が施される。これらの処理が施された画像データ(デジタルデータ)はいったんHDD等に記憶される。

【0025】

画像形成部130の内部には、像担持体である感光体144が配置してある。感光体144は、図において時計方向に回転駆動し、帯電装置147によって表面を所定の電位に帯電させる。また、書き込みユニット149は、読み取りユニット120によって読み取った画像情報に応じて光変調したレーザ光Lを照射し、それを図示しない結像レンズを通過し、ミラー143により折り返して感光体144に照射される。

【0026】

レーザ光Lは、帯電させた感光体144の表面を画像情報のライン単位毎に露光し、これによって感光体144の表面に静電潜像を形成する。この静電潜像は現像装置142を通るときトナーを吸着することで現像され、対向する転写装置145によって感光体144と転写装置145の間に給送された記録部材9に転写される。トナー像転写後の感光体144表面は、クリーニング装置148によって清掃する。

【0027】

画像形成部130の下部に配置した複数の給紙カセット135～138には、用紙等の記録部材9を収容しており、給紙モータがいずれかの給紙カセット135～138から記録部材9を矢印B3方向へ送り出し、その記録部材9の表面に、上述のように感光体144の表面に形成したトナー像を転写する。

【0028】

次に、給紙部140は、記録部材9を矢印B4で示すように画像形成部130内の定着ユニット110を通し、熱と圧力の作用によって記録部材9の表面に転写されたトナー像を定着させる。定着ユニット110を通った記録部材9を排出口ローラ対134によって搬送し、矢印B5で示すように排紙トレイ133へ排出し、スタックする。

【0029】

なお、図2は単色の例えばモノクロ印刷する画像形成装置200を示すが、カラーの画像形成装置200に対しても本実施形態の定着ユニット110は同様に適用できる。カラー印刷の場合、例えば4色(シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック)のトナー画像を重

10

20

30

40

50

ねてカラー画像を形成する。このため、4色のトナー画像を感光ドラムからいったん中間転写体（ベルトやドラム）に順次重ねて転写した後、中間転写体上の4色トナー画像をまとめて記録部材9に転写する。温度等は異なるが、転写された未定着画像の記録部材9への定着はモノクロ印刷の場合と同様である。

【0030】

また、図示した画像形成装置200は複写機の一態様であるが、ヒータ制御装置100は、プリンタ、ファクシミリ、スキャナ、及び、これらの1以上の機能を有するMFP（Multifunction Peripheral）に適用できる。

【0031】

〔ヒータ制御装置100〕

図3は、画像形成装置200が有するヒータ制御装置100の構成を示す図である。図示する画像形成装置200は、ヒータ制御装置100と定着ユニット110を主に備えている。ヒータ制御装置100はメイン電源部20と制御基板30とを主に備えている。さらにヒータ制御装置100は、電源SW23とドアSW34とを主に備えている。制御基板30は、メイン電源部20と定着ユニット110の間に設けられたトライアック31a、31bのオン、オフを制御することで、ハロゲンヒータ33a、33bの温度を制御する。なお、図3では2つのハロゲンヒータ33a、33bを図示したが、ハロゲンヒータ33a、33bは1つでもよいし3以上備えていてもよい。また、ハロゲンヒータ33a、33bでなくセラミックヒータなど他のヒータを用いてもよい。

【0032】

ヒータ制御装置200の電源SW23がオンになると、AC電源21から供給された電流はフィルタ22でノイズ除去された後、整流ダイオード26及び平滑コンデンサ35で平滑化され、DDC（Digital Down Converter）28に供給される。DDC28は、スイッチング方式のDC-DCコンバータであり、定電圧Vccを制御基板30に、24Vを電磁リレー24にそれぞれ供給する。

【0033】

電磁リレー24は、画像形成装置200のドアSW34がオンになるとスイッチ25a、25bをオンにすると共に、制御基板30をオフに制御することができる定着ユニット110の安全装置となる。

【0034】

ゼロクロス検知回路27は、AC電源101から入力された交流電流のゼロクロス点を検出する。ゼロクロス検知回路27に接続された制御基板30は、検出されたゼロクロス点に応じてトライアック31a、31bのオン、オフを制御する。ここで、電磁リレー24によりスイッチ25a、25bがオンとなっている場合、ゼロクロス検知回路27に供給される交流電流は、半波長毎に電圧がゼロ近くなる。このため、ゼロクロス検知回路27のトランジスタ（不図示）がオン電圧を保持できなくなる。ゼロクロス検知回路27は、このトランジスタの状態を検知してゼロクロス信号を制御基板30に出力する。

【0035】

次に、制御基板30について説明する。制御基板30は、制御手段としてのCPU29と、記憶手段として機能するRAM36、ROM40、NVRAM（不図示）等と、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）（不図示）と、入出力インターフェイスとがバスを介して接続されたコンピュータとして実装される。そして、上記の通り、制御基板30は、メイン電源部20と定着ユニット110の間に設けられたトライアック31a、31bのオン、オフを制御することで、ハロゲンヒータ33a、33bへの電流供給を制御する。

【0036】

定着ユニット110のハロゲンヒータ33aの近傍に配置された温度検出素子としてのサーミスタ32は、加熱手段としてのハロゲンヒータ33a、33bが加熱する加熱対象物の表面温度を検出する。加熱対象物は定着ローラ38である。CPU29は、サーミスタ32が検出した温度をA/D変換して、定着ローラ38の表面温度を検知する。なお、

10

20

30

40

50

温度検出素子としては、サーミスタではなくサーモパイルを用いてもよい。

【0037】

制御基板30の例えばROM40には、ヒータ制御を行うためのプログラム及び点灯パターンテーブル等が記憶されている。点灯パターンテーブルとは、複数の通電デューティと、それぞれの通電デューティに点灯パターンを対応づけたテーブルである。また、通電デューティ（以下、「デューティ」という）は、ハロゲンヒータ33a、33bへの交流電力の供給制御における、所定の制御期間に対する通電と遮断との時間比率（通電比率）である。不図示のNIC（Network Interface Card）を介して通信した外部のサーバや、記憶媒体装着部（不図示）に装着されたメモリーカード37から、上記プログラム及び上記点灯パターンテーブルをダウンロードすることができる。

10

【0038】

制御基板30は、定着ローラ38の表面温度と目標温度に基づき決定したデューティに基づき、ROM40に記憶されている点灯パターンテーブルから点灯パターンを読み出し、読み出した点灯パターンに基づきトライアック31a、31bのオン/オフを制御する。なお、以下の説明においては、ハロゲンヒータを1本とした場合を例に説明する。

【0039】

〔点灯パターン〕

図4は、本実施形態にかかるヒータ制御装置100が実現する機能と、機能を達成するためのハードウェア構成を示す機能ブロック図である。図4で示した各機能は、ヒータ制御装置100の制御基盤30によって、より具体的には、制御基盤30のCPU29またはASCI（不図示）と、RAM36またはROM40とが協働することにより実現される。

20

【0040】

検知部41は、サーミスタ32の出力値に基づき、加熱対象物としての定着ローラ38の表面温度を検知する。ここで検知部41は、後述する制御部43の制御周期決定部431により決定された制御周期に応じて、定着ローラ38の表面温度を検知する。デューティ決定部42は、検知部41が検出した定着ローラ38の表面温度と目標温度とに基づき、ハロゲンヒータ33に対する点灯割合であるデューティを決定する。計算上のデューティは端数となる可能性が存在するが、本実施形態にかかるヒータ制御装置100は、10%単位でデューティを決定する構成とする。したがって、決定されるデューティは、0、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100%のいずれかである。

30

【0041】

次に、制御部43は、デューティ決定部42で決定されたデューティと対応づけられている点灯パターンを、ROM40から読み出す。そして、読み出した点灯パターンに応じてトライアック31aをオン/オフすることにより、ハロゲンヒータ33に対する交流電力の供給を制御する。

【0042】

図5は、デューティに応じた制御周期を説明する図の一例である。図5(a)は、デューティが20%、30%、40%、60%、70%、80%、及び、100%の場合の制御周期であり、図5(b)は、デューティが10%、50%、及び、90%の場合の制御周期を示す。ここで、図5(a)に示す制御周期は10半波長であり、図5(b)に示す制御周期は20半波長となっている。制御周期はAC電源の10半波長を基本周期とするが、人間がフリッカを感じやすい点灯パターンとなりやすいデューティ10%と90%では、基本周期（本実施形態においては10半波長）の整数倍を制御周期とする。また、デューティが50%の場合にも、後述するように片側点灯制御となってしまうため、基本周期の整数倍（図5(b)で示す例では20半波長）を制御周期とする。

40

【0043】

<デューティ10%>

50

図6は、各デューティにおける点灯パターンの一例を示す図である。デューティ10%は、10半波のうちの1半波をオンにすれば実現することができるデューティである。しかし、10半波長を基本周期とした場合であって、AC電源101が供給する交流電圧の周波数が50Hzである場合には、制御周期が100msとなる。したがって、デューティ10%を実現するために、トライアック31のオン/オフを切り替えて10半波長のうち所定の1半波長においてAC電源21から供給される交流電力をハロゲンヒータ33aへ供給した場合には、ハロゲンヒータ33aへの点灯パターンが、人間がちらつきを感じやすい周波数、つまり10Hzに相当してしまう。なお、AC電源101が供給する交流電圧の周波数が60Hzである場合には制御周期が83Hzとなり、10半波長が83msとなる。したがって、デューティ10%の点灯パターンの周波数は8.3Hzとなり、交流電圧の周波数が50Hzである場合と同様に、ちらつきを感じやすい周波数に相当してしまう恐れがある。

10

【0044】

そこで、図4に示したデューティ決定部42がハロゲンヒータ33aへ供給すべき電力の割合をデューティ10%と決定した場合、制御部43は基本周期である10半波長の整数倍の制御周期にて、ハロゲンヒータ33aへ交流電力を供給する。つまり、制御部43は、ハロゲンヒータの点灯パターンが10Hz前後の帯域とならぬように点灯制御を行う。

【0045】

より具体的に、制御部43は、基本周期の整数倍の周期にて交流電力の供給を制御する場合、つまり、複数の点灯パターンを用いて交流電力の供給を制御する場合には、各点灯パターンの点灯回数は同じであるが点灯タイミングが異なる、複数の点灯パターンを用いることにより、ハロゲンヒータ33aに対する交流電力の供給を制御する。

20

【0046】

ここで、図6で示すデューティ10%における点灯パターンでは、基本周期（本実施形態では10半波長）である前半の10半波長と、後半の10半波長では点灯タイミングが異なっているが、点灯回数はともに1回（1半波）となっている。つまり、前半の点灯パターンと後半の点灯パターンは、それぞれ独立してデューティ10%を実現する点灯パターンであるが、互いに他の点灯パターンと点灯タイミングが異なっている。このような点灯タイミングを複数用いることで、ハロゲンヒータ33aが点灯する周波数成分を、人間がフリッカを感じにくい高周波数化することが可能となる。すなわち、デューティは10%のまま、フリッカを感じにくい周波数にすることができる。

30

【0047】

ここで図6に示す例では、後半の10半波長のオンタイミング（点灯タイミング）は、10半波長のほぼ半分（中間）の6半波目でオンするものとした。この点灯パターンをFFT（Fast Fourier Transform）にて解析すると、ハロゲンヒータ33aの点灯を高周波数化できたこと、8.3~10Hzの成分を除去できたか最も少なくなることが確認できる。したがって、フリッカに不利なデューティでも、フリッカを極力低減することができる。なお、10半波長の4~7半波目でオンにしても8.3~10Hzの成分を十分小さくできる。

40

【0048】

<デューティ20~40%>

デューティ20~40%の場合、制御周期は基本周期である10半波長とする。したがって、デューティ20%の場合、10半波のうちの2半波をオンにし、デューティ30%の場合、10半波のうちの3半波をオンにし、デューティ40%の場合、10半波のうちの4半波をオンにする。

【0049】

例えば、3半波長を1制御周期とする場合と比べちらつきを感じやすい10半波長を1制御周期としても、制御周期内の点灯パターンは、10Hz前後の帯域を避ける高周波点灯パターンになっている。いずれのデューティにおいても、点灯パターンの電圧波形に対

50

するFFT分析では、周波数成分に8.3～10Hzの帯域がないか、又は、8.3～10Hzの帯域の周波数成分が最も小さいことが確認されている。この点灯パターンに基づいたタイミングでハロゲンヒータ33aをオン/オフすることでフリッカを低減できる。

【0050】

<デューティー50%>

デューティーが50%の場合、10半波長のうちオンとオフの比率が同等となるため、オンとオフが交互の点灯パターンを用いて、各デューティーのうち最も高周波数化が可能であり、フリッカに対し有利となっている（最もフリッカを感じにくい）。しかし、1半波長毎に交互にハロゲンヒータ33aが点灯する制御になるので、交流波形としては片側点灯制御となってしまう（例えば、正極の半波の片側点灯、又は、負極の半波のみの片側点灯）。

10

【0051】

そこで、本実施形態では、デューティー50%の場合、制御周期を20半波長にして、10半波長毎に1半波長だけ点灯開始タイミングをずらす。図示するように、ハロゲンヒータ33aは、前半の10半波長は正極側で点灯し、後半の10半波長は負極側で点灯する。このように、片側点灯とならないように極性を反転させた点灯パターンとすることで、高周波が得られると共に負荷の偏る片側点灯を回避することができる。なお、デューティー50%の点灯パターンのFFT分析では、周波数成分に8.3～10Hzが元々少ないことが確認されている。

【0052】

<デューティー60～80%>

デューティーが50%でオンとオフの比率が同等となるので、50%未満ではオフが支配的であり、50%以上ではオンが支配的である。また、オンとオフは合計すると常に100%となるので、例えば、20%のオンは80%のオフを意味し、80%のオンは20%のオフを意味する。

20

【0053】

フリッカを感じるのは電源電圧の変化に対し人間が感度を有するため生じるので、制御周期内においてヒータオン期間とオフ期間のうち長い期間が支配的となり、オフ期間の方が短くなっても、人間はフリッカを感じてしまう。このため、オン期間がオフ期間より短いデューティーで（デューティー50%未満）ヒータオンする点灯パターンと、オン期間がオフ期間より長いデューティー（デューティー50%超）の点灯パターンとでは、フリッカのレベルとしては同等である。

30

【0054】

したがってデューティーが50%超の場合、「100-デューティー」をデューティーにして、そのデューティーの点灯パターンを反転する（オンをオフ、オフをオンにする）ことで、周波数成分に8.3～10Hzの帯域がないか、又は、8.3～10Hzの帯域の周波数成分が最も小さい点灯パターンが得られる。例えばデューティー80%の場合、デューティー20%の点灯パターンにおいてオフをオンに（同様にオンはオフ）した点灯パターンを用いることで、8.3～10Hzの帯域がないか最も少ない点灯パターンとすることができる。

40

【0055】

図7は、デューティー20～40%とデューティー60～80%の点灯パターンの関係を説明する図である。図示するように、デューティー20%のオンの半波をオフしたものがデューティー80%の点灯パターンとなる。デューティー30%のオンの半波をオフしたものがデューティー70%の点灯パターンとなる。デューティー40%のオンの半波をオフしたものがデューティー60%の点灯パターンとなる。

【0056】

なお、オンとオフの関係はデューティー90%についても同様であるので、図6のデューティー10%とデューティー90%の点灯パターンから明らかなように、デューティー10%のオンの半波をオフに反転させた点灯パターンがデューティー90%の点灯パター

50

ンとなる。

【 0 0 5 7 】

このような点灯パターンを用いることで、50%超の点灯パターンが不要となりハロゲンヒータ33aの制御パターンを集約化し、制御の簡略化を図ることができる。

【 0 0 5 8 】

< デューティー 90% >

上記のように、デューティー 90% のフリッカは、デューティー 10% とフリッカと同等なので、デューティー 10% と同様に、制御周期を 2 倍にする。また、この場合の点灯パターンは、デューティー 10% のオンの半波をオフしたものである。このような点灯タイミングとすることで、ハロゲンヒータ 33a が点灯する周波数成分を高周波数化することが可能となる。すなわち、デューティーは 90% のままフリッカを感じにくい周波数にすることができる。

【 0 0 5 9 】

< デューティー 0%、100% >

デューティー 0% では、制御周期においてハロゲンヒータ 33a が点灯することはなく、デューティー 100% では、制御周期の全てでハロゲンヒータ 33a が点灯する。

【 0 0 6 0 】

以上の如く、制御部 43 は、デューティー決定部 42 により決定されたデューティーに応じた制御周期と点灯割合とに基づいてハロゲンヒータ 33a に対する交流電力の供給を制御する。そして、制御部 43 は、決定された点灯割合が 10%、50%、又は、90% デューティーの場合は、複数の点灯パターンを用いることによりハロゲンヒータ 33a に対する交流電力の供給を制御する。ここで、表 1 を用いて、記憶手段としての ROM 40 に記憶されている点灯パターンテーブルについて説明する。

【 0 0 6 1 】

【 表 1 】

$\begin{matrix} n \\ \text{Duty} \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10前	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10後	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
40	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
50前	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
50後	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

この表は、デューティー 10 ~ 50% と点灯パターンとを対応づけている点灯パターンテーブルの一例である。縦軸はデューティーを横軸は波数番号 n を示し、要素の「1」はハロゲンヒータ 33a のオンを、「0」はハロゲンヒータ 33a のオフを示す。なお、10 ~ 100% の各デューティーに対して点灯パターンを対応づけても良いが、表 1 では、10 ~ 50% の各デューティーと点灯パターンとを対応づけた例を示す。

【 0 0 6 2 】

以下では、この表の要素を $P(C, p_num)[n]$ で表す場合がある。「C」はデュー

ティーであり、変数p_numは10半波長毎に「1」又「0」の値を交互に取る。なお、「C」のデューティは、デューティが50%より大きい場合、「100 - デューティ」とする。こうすることで、制御パターンを集約化し、制御の簡略化を図ることができる。

【0063】

制御周期が10半波長の場合、変数p_numは「1」又「0」のどちらでも点灯制御に影響はなく、制御周期が20半波長の場合、変数p_num「0」なら20半波長のうち前半の10半波長の点灯パターンが、「1」なら20半波長のうち後半の10半波長の点灯パターンが、それぞれ点灯パターンとなる。

【0064】

〔デューティが50%超の場合の位相制御〕

ところで、最後にハロゲンヒータ33aをオンしてから次にオンするまでの点灯間隔が長くなると、ハロゲンヒータ33aの温度も下がり抵抗が小さくなるので、次の点灯時には大きな突入電流が流れやすい。上述した点灯パターンは、フリッカを生じやすい周波数帯域にならないように定められているが、突入電流が大きくなるとフリッカを感じさせやすくなる場合がある。また、突入電流が増加すると使用する部品の定格をこえてしまうことも懸念され、突入電流の抑制が必要な場合がある。

【0065】

そこで、本実施形態のヒータ制御装置100は、波数制御だけでなく、半波長のうち点灯タイミング（位相角）を徐々に大きくする位相制御も適用することができる。図8は、位相制御された点灯パターンの一例を示す。なお、図8はデューティが80%の場合を示す。上記の点灯パターンに従い、オンする各半波で、時間と共に徐々に位相角が大きくなる（オン時間が長くなる）位相制御が実行されている。なお、図では1制御周期の位相制御の後、すぐに波数制御が始まっているが、複数の制御終期にわたって位相制御した後、最終的に波数制御に切り替わるように位相角を制御してもよい。

【0066】

位相制御を行うことで、突入電流とフリッカの両方を抑制したヒータ制御とすることができる。また、フリッカの生じにくい点灯パターンで波数制御を実行してもいるので、デューティを大きめに決定することができる。このため、通常の位相制御による立ち上げ時間より立ち上げ時間を短縮することができる。

【0067】

突入電流が大きくなりやすいのは、ハロゲンヒータ33aの温度が低下している場合だが、ハロゲンヒータ33aの温度が低下していると大きめのデューティが決定される傾向になる。したがって、位相制御が適用されるのはデューティが大きい場合、例えば50%超の場合とすればよい。

【0068】

〔点灯制御の手順〕

図9は、デューティに基づき制御周期及び点灯パターンを決定する手順を示すフローチャート図の一例である。図9に基づき、デューティに基づき制御周期及び点灯パターンを決定する手順について説明する。点灯パターンは、制御周期毎に決定される。

【0069】

デューティ決定部42は、1つの制御周期が終了すると、サーミスタ32が検出した定着口ーラ38の表面温度と目標温度からデューティを決定する（S10）。目標温度は例えば180度～200度である。

【0070】

ついで、制御部43の制御周期決定部431はデューティに基づき制御周期を決定する（S20）。すなわち、デューティが10、50、90%の場合は20半波長を制御周期と決定し、それ以外のデューティでは10半波長を制御周期と決定する。

【0071】

ついで、点灯パターン入力部432は、デューティが50%未満か否かを判定する（

10

20

30

40

50

S 3 0)。デューティが50%未満の場合(S 3 0のYes)、さらに、デューティが10%か否かを判定する(S 4 0)。デューティが10%でない場合(S 4 0のNo)、デューティは20~40%であるので、点灯パターン入力部432は、ROM 40に記憶されているデューティ20~40%に対応づけられている点灯パターンのいずれかをを入力する(S 5 0)。

【0072】

また、デューティが10%の場合(S 4 0のYes)、予め設定してあるデューティ10%に対応づけられている点灯パターンを入力する(S 6 0)。この場合、デューティ10%に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。

【0073】

ステップS 3 0に戻り、点灯パターン入力部432は、デューティが50%か否かを判定する(S 7 0)。デューティが50%の場合(S 7 0のYes)、予め設定してあるデューティ50%に対応づけられている点灯パターンを入力する(S 8 0)。この場合も、デューティ50%に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。

【0074】

デューティが50%でない場合(S 7 0のNo)、デューティは60~90%であるので、点灯パターン入力部432は予め設定してあるデューティ10~40%に対応づけられている点灯パターンのいずれかをROM 40から入力する(S 9 0)。すなわち、点灯パターン入力部432は、デューティ100%からデューティ決定部42にて決定されたデューティを減算した結果と対応づけられている点灯パターンをROM 40から入力する。例えば、デューティ決定部42において決定されたデューティが80%である場合、点灯パターン入力部432は、 $100 - 80 = 20\%$ のデューティに対応づけられている点灯パターンをROM 40から入力する。デューティが90%の場合、「 $100 - 90 = 10\%$ 」の点灯パターンが入力されるので、制御周期は2倍になる。

【0075】

なお、後述するが、デューティが50%より大きい場合には、変数p_numを変更することにより、ハロゲンヒータ33aに対する交流電力の供給を制御する。つまり、制御手段43のトライアック制御部433は、デューティが50%より大きい場合、読み出された点灯パターンの点灯タイミングにおいてハロゲンヒータ33aに対する交流電力の供給を遮断する一方、読み出された点灯パターンの非点灯タイミングにおいてハロゲンヒータ33aに対する交流電力を供給する(点灯パターンを反転する)。

【0076】

〔点灯パターンに基づく点灯制御〕

図10は、点灯パターンに基づく点灯制御の手順を示すフローチャート図の一例である。まず、制御部43のトライアック制御部433は、変数p_numに「0」を設定する(S 1 1 0)。トライアック制御部433は、制御周期が20半波長の場合、変数p_numが「0」か「1」かにより点灯パターンを切り替える構成を採用してもよい。

【0077】

次に、トライアック制御部443は、変数zero_countに「0」を設定する(S 1 2 0)。変数zero_countは、10半波長毎のゼロクロス割込みの数である。ゼロクロス割込みは、10半波長に10回あるので、変数zero_countは0~10の整数を取る。

【0078】

次に、トライアック制御部443は、10半波長における半波長毎にハロゲンヒータ33aのオン/オフを設定した制御リストを生成する(S 1 3 0)。

【0079】

図11は、ステップS 1 3 0の制御リストの生成手順を示すフローチャート図の一例である。まず、トライアック制御部443は、変数nに初期値「1」を設定する(S 1 3 0 1)。上記のように、変数nは波数番号に相当する。

【0080】

10

20

30

40

50

次に、トライアック制御部 443 は、 $P(C, p_num)[n]$ が「1」か否かを判定する (S1302)。デューティ「C」、 p_num は既に決定しているので、上記の点灯パターンテーブルの要素を参照し、「1」か否かを判定する。

【0081】

点灯パターンテーブルの要素が「1」は点灯を、「0」は消灯を示すので、「1」の場合 (S1302 の Yes)、トライアック制御部 44 は $X[n]$ に「1」を設定し (S1303)、「1」でない場合 (S1302 の No)、トライアック制御部 44 は $X[n]$ に「0」を設定する (S1304)。 $X[n]$ は制御リストの n 番目の要素を示す。

【0082】

次いで、10 番目の波数まで制御リストを設定したか否かを判定し (S1305)、変数 n が 10 未満であれば、 n を 1 つインクリメントし ($n = n + 1$)、ステップ S1301 から繰り返す。10 番目の波数まで制御リストを設定すると、図 10 のステップ S140 に戻る。

10

【0083】

図 10 に戻り、トライアック制御部 443 は、ゼロクロス検知回路 27 がゼロクロスを検知し、ゼロクロス割込みが発生したか否かを判定する (S140)。ゼロクロス割込みが発生すると (S140 の Yes)、 $zero_count$ を 1 つインクリメントし ($zero_count = zero_count + 1$)、トライアック制御部 443 は制御リストの要素 $X[zero_count]$ が「1」か否かを判定する (S160)。

【0084】

20

トライアック制御部 443 は、要素 $X[zero_count]$ が「1」であればトライアック 31a をオンに制御し (S180)、要素 $X[zero_count]$ が「0」であればトライアック 31a をオフに制御する (S170)。

【0085】

ついで、10 半波長までオン/オフの制御が終了したか否かを判定することで (S190)、10 半波長までオン/オフの制御を繰り返す (S190 の Yes)。

【0086】

10 半波長までオン/オフの制御が終了した場合 (S190 の No)、トライアック制御部 44 は p_num が「0」か否かを判定する (S200)。その結果、「0」でなければ「0」を設定し、また、「0」であれば「1」を設定することで、 p_num の値を切り替える (S210、S220)。

30

【0087】

p_num が「1」と「0」を繰り返すことで、デューティが 10、50、90% の場合 (制御周期が 20 半波長の場合)、図 11 のステップ S1302 において点灯パターンテーブルの正しい要素を指定できる。以降は、デューティが変わるまで図 10 の処理を繰り返す。

【0088】

以上説明したように、本実施形態のヒータ制御装置 100 は、全てのデューティにおいてフリッカを感じやすい周波数とされる 8、8 ~ 10 Hz の帯域の周波数成分がほとんどないか又は最も小さくなるように定められた点灯パターンに基づきハロゲンヒータ 33a をオン/オフするので、フリッカを感じさせることを抑制できる。すなわち、コスト増となる位相制御を用いる必要がない。

40

【0089】

また、フリッカを感じにくい点灯パターンに従い位相制御を適用してもよく、この場合、短期間でハロゲンヒータ 33a を昇温することができる。

【0090】

<ハロゲンヒータ 33 が 2 本の場合>

上記の実施形態ではハロゲンヒータ 33 が 1 つの場合を例に説明を行った。以降は、ハロゲンヒータ 33 を複数用いた場合の例を説明する。

【0091】

50

以下、ハロゲンヒータ 3 3 を 2 本（ハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b）を用いた場合を例に、ハロゲンヒータ 3 3 を複数用いた場合の例を説明する。なお、ハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b を複数用いた場合におけるヒータ制御装置 1 0 0 についても、図 4 を用いて説明する。

【 0 0 9 2 】

デューティ決定部 4 2 は、サーミスタが検出した加熱対象物としての定着ローラ 3 8 の表面温度と目標温度とに基づき、ハロゲンヒータ 3 3 a、ハロゲンヒータ 3 3 b 夫々に対してデューティを決定する。制御周期決定部 4 3 1 は、決定されたデューティに基づき、各ハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b の制御周期を決定する。ここで、一連の制御においてハロゲンヒータ 3 3 a と 3 3 b とで制御周期が異なることを避けるために、一方のハロゲンヒータ 3 3 a（又は 3 3 b）で、より長い制御周期が決定された場合、他方のハロゲンヒータ 3 3 b（又は 3 3 a）に対して、同一デューティに基づき複数回、交流電力の供給制御を行う構成を採用してもよい。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 は、複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図である。ここで図 1 2 は、デューティ決定部 4 2 が決定したデューティの合計が 1 0 0 %より小さい場合における、各ハロゲンヒータの点灯パターンを示す。デューティの合計値が 1 0 0 %を超えない場合、制御部 4 3 は、デューティの合計値に対応づけられている点灯パターンを R O M 4 0 から入力し、入力された点灯パターンに基づいて複数のハロゲンヒータを交互に点灯させることにより、ハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b 毎に決定されたデューティに基づく交流電力の供給制御を行う。

【 0 0 9 4 】

図 1 2（a）はデューティの合計が 5 0 %より小さい場合の 2 本のハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b の点灯パターンを示す。図 1 2（a）ではハロゲンヒータ 3 3 a のデューティが 2 0 %、ハロゲンヒータ 3 3 b のデューティが 1 0 %であるとする。制御部 4 3 は、デューティの合計値（3 0 %）と対応づけられている点灯パターンを R O M 4 0 から入力する。

【 0 0 9 5 】

そして、制御部 4 3 は、入力した点灯パターンに基づき、2 本のハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b のうち、デューティの大きい方から交互にハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b を点灯する。図 1 2（a）ではハロゲンヒータ 3 3 a の方がハロゲンヒータ 3 3 b よりもデューティが大きいので、制御部 4 3 は、ハロゲンヒータ 3 3 a から順番にハロゲンヒータ 3 3 a と 3 3 b を交互に点灯する。こうすることで、1 本のハロゲンヒータ 3 3 a のデューティが 3 0 %の場合と同様に、フリッカに有利な点灯パターンで 2 本のハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b を点灯することができる。

【 0 0 9 6 】

図 1 2（b）はデューティの合計が 5 0 %より大きい場合の 2 本のハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b の点灯パターンを示す。図 1 2（b）ではハロゲンヒータ 3 3 a のデューティが 4 0 %、ハロゲンヒータ 3 3 b のデューティが 3 0 %であるとする。制御部 4 3 は、デューティの合計値（7 0 %）に基づき、「1 0 0 % - 7 0 % = 3 0 %」に対応づけられている点灯パターンを R O M 4 0 から入力する。そして、制御部 4 3 は、点灯パターンを反転（デューティ 3 0 %のオンの半波をオフし、オフの半波をオンにする）したものをデューティ 7 0 %の点灯パターンとする。

【 0 0 9 7 】

同様に、制御部 4 3 は、反転した点灯パターンに基づき、2 本のハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b のうち、デューティの大きい方から交互にハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b を点灯する。図 1 2（b）ではハロゲンヒータ 3 3 a の方がハロゲンヒータ 3 3 b よりもデューティが大きいので、制御部 4 3 は、ハロゲンヒータ 3 3 a から順番にハロゲンヒータ 3 3 a と 3 3 b を交互に点灯する。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

かかる制御により、フリッカの抑制に有利な点灯パターンを保ちながら、2本のハロゲンヒータ33a、33bの点灯配分を均一化させることができ、ひいては、ハロゲンヒータ33a及びハロゲンヒータ33bより供給される温度のリップルを低減することができる。

【0099】

図13は、複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図である。図13では、デューティ決定部42が決定したデューティの合計が100%より大きい場合における、各ハロゲンヒータ33a、33bの点灯パターンを示す。制御部43は、デューティの合計値が100%より大きい場合には、合計値の下2桁と対応づけられた点灯パターンをROM40から読み出す。

10

【0100】

図13(a)は、デューティの合計が150%より小さい場合の2本のハロゲンヒータ33a、33bの点灯パターンを示す。図13(a)ではハロゲンヒータ33aのデューティが80%、ハロゲンヒータ33bのデューティが60%であるとする。したがって、合計値は140%となり、その下2桁は「40%」である。

【0101】

100%デューティでは、2本のハロゲンヒータ33a、33bが交互に点灯する。したがって、その超過分(40%デューティ)は、2本のハロゲンヒータ33aの同時点灯となる。

【0102】

制御部43は、デューティの下2桁(40%)と対応づけられている点灯パターンをROM40から入力する。図では黒塗り部が同時点灯した半波を示す。制御部43は、40%の点灯パターンでオンとなるタイミングで2つのハロゲンヒータ33a、33bの両方を点灯する。なお、図13(a)ではハロゲンヒータ33aの方がハロゲンヒータ33bよりもデューティが大きいので、制御部43は、ハロゲンヒータ33aから先に同時点灯する。

20

【0103】

図13(b)は、デューティの合計が150%より大きい場合の2本のハロゲンヒータ33a、33bの点灯パターンを示す。図13(a)ではハロゲンヒータ33aのデューティが90%、ハロゲンヒータ33bのデューティが80%であるとする。したがって、合計値は170%となり、その下2桁は「70%」である。100%デューティでは、2本のハロゲンヒータ33a、33bを交互に点灯する。さらにその超過分(70%デューティ)は、2本のハロゲンヒータ33aの同時点灯となる。

30

【0104】

制御部43は、デューティの合計値(70%)に基づき、「100% - 70% = 30%」に対応づけられている点灯パターンをROM40から入力する。そして、制御部43は、デューティ30%の点灯パターンを反転する。制御部43は、反転させたデューティ70%の点灯パターンでオンとなるタイミングで2つのハロゲンヒータ33a、33bの両方を点灯する。なお、図13(b)ではハロゲンヒータ33aの方がハロゲンヒータ33bよりもデューティが大きいので、制御部43は、ハロゲンヒータ33aから先に同時点灯する。

40

【0105】

入力された点灯パターンの点灯タイミングにおいて複数のハロゲンヒータ33a、33bのいずれにも交流電力を供給することより、ハロゲンヒータ33a、ハロゲンヒータ33bにより供給される温度のリップルを低減することができる。

【0106】

〔ハロゲンヒータ33a、33bが2本の場合の点灯制御〕

図14は、ハロゲンヒータ33a、33bが2本の場合に、制御部43が点灯パターンに基づき点灯制御する手順を示すフローチャート図の一例である。

【0107】

50

まず、デューティ決定部42は、1つの制御周期が終了すると、サーミスタ32が検出した定着ローラ38の表面温度と、目標温度からそれぞれのデューティを決定する(S310)。ハロゲンヒータ33aのデューティをA%、ハロゲンヒータ33bのデューティをB%、とする。

【0108】

ついで、制御部43の点灯パターン入力部432は、A%とB%とを加算して合計のデューティZ%を求める(S320)。

【0109】

点灯パターン入力部432は、合計デューティZ%が100%未満か否かを判定する(S330)。合計デューティZ%が100%未満の場合、2本のハロゲンヒータ33a、33bの同時点灯はない。

10

【0110】

合計デューティZ%が100%未満の場合(S330のYes)、点灯パターン入力部432は、合計デューティZ%が50%未満か否かを判定する(S340)。

【0111】

合計デューティZ%が50%未満の場合(S340のYes)、点灯パターン入力部432は合計デューティZ%が10%か否かを判定する(S350)。

【0112】

合計デューティZ%が10%の場合(S350のYes)、予め設定してあるデューティ10%に対応づけられている点灯パターンを入力する(S360)。この場合、デューティ10%に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。すなわち、制御周期が2倍になる。

20

【0113】

合計デューティZ%が10%でない場合(S350のNo)、合計デューティZ%は20~40%であるので、点灯パターン入力部432は、ROM40に記憶されているデューティ20~40%に対応づけられている点灯パターンのいずれかを入力する(S370)。

【0114】

次に、合計デューティZ%が50%未満でない場合(S340のNo)、点灯パターン入力部432は合計デューティZ%が50%か否かを判定する(S380)。

30

【0115】

合計デューティZ%が50%の場合(S380のYes)、点灯パターン入力部432は予め設定してあるデューティ50%に対応づけられている点灯パターンを入力する(S390)。この場合、デューティ50%に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。すなわち、制御周期は2倍になる。

【0116】

合計デューティZ%が50%でない場合(S380のNo)、合計デューティZ%は60~90%であるので、点灯パターン入力部432は、「100-Z%」を算出し、この値に対応づけられている点灯パターンのいずれかをROM40から入力する(S400)。すなわち、点灯パターン入力部432は、デューティ100%からZ%を減算した結果と対応づけられている点灯パターンをROM40から入力する。合計デューティZ%が90%の場合、「100-90=10%」の点灯パターンが入力されるので、制御周期は2倍になる。

40

【0117】

ステップS330に戻り、合計デューティZ%が100%未満でない場合(S330のNo)、点灯パターン入力部432は、合計デューティZ%が150%以上か否かを判定する(S410)。

【0118】

合計デューティZ%が150%以上でない場合(S410のNo)、点灯パターン入力部432は合計デューティZ%が110%か否かを判定する(S420)。

50

【 0 1 1 9 】

合計デューティー Z % が 1 1 0 % の場合 (S 4 2 0 の Y e s)、点灯パターン入力部 4 3 2 は、ROM 4 0 に記憶されている「Z - 1 0 0 %」に対応づけられた点灯パターンを入力する (S 4 3 0)。合計デューティー Z % が 1 1 0 % の場合「Z - 1 0 0 %」は「1 0 %」なので、デューティー 1 0 % に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。すなわち、制御周期が 2 倍になる。

【 0 1 2 0 】

合計デューティー Z % が 1 1 0 % でない場合 (S 4 2 0 の N o)、点灯パターン入力部 4 3 2 は、ROM 4 0 に記憶されている「Z - 1 0 0 %」に対応づけられた点灯パターンのいずれかを入力する (S 4 4 0)。すなわち、デューティー 2 0 ~ 4 0 % に対応づけられている点灯パターンのいずれかを入力する。

10

【 0 1 2 1 】

合計デューティー Z % が 1 5 0 % 以上の場合 (S 4 1 0 の Y e s)、点灯パターン入力部 4 3 2 は合計デューティー Z % が 1 5 0 % か否かを判定する (S 4 5 0)。

【 0 1 2 2 】

合計デューティー Z % が 1 5 0 % の場合 (S 4 5 0 の Y e s)、点灯パターン入力部 4 3 2 は、ROM 4 0 に記憶されている「1 5 0 - 1 0 0 % = 5 0 %」に対応づけられた点灯パターンを入力する (S 4 6 0)。この場合、デューティー 5 0 % に対応づけられている複数の点灯パターンを入力することになる。すなわち、制御周期が 2 倍になる。

【 0 1 2 3 】

合計デューティー Z % が 1 5 0 % でない場合 (S 4 5 0 の N o)、点灯パターン入力部 4 3 2 は、ROM 4 0 に記憶されている「2 0 0 - Z %」に対応づけられた点灯パターンのいずれかを入力する (S 4 7 0)。合計デューティー Z % が 1 9 0 % の場合、「2 0 0 - 1 9 0 = 1 0 %」の点灯パターンが入力されるので、制御周期は 2 倍になる。

20

【 0 1 2 4 】

トライアック制御部 4 3 3 は、ステップ S 3 6 0 ~ S 3 9 0 で入力された点灯パターンにおいて、ハロゲンヒータ 3 3 a のデューティー A % とハロゲンヒータ 3 3 b のデューティー B % のうち、高い方のハロゲンヒータ 3 3 から、点灯パターンに基づき順番にオン/オフする。また、トライアック制御部 4 3 3 は、ステップ S 4 0 0 で入力された点灯パターンにおいて、ROM 4 0 から読み出した点灯パターンを反転し、デューティーが高い方のハロゲンヒータ 3 3 から順番にオン/オフする。

30

【 0 1 2 5 】

ステップ S 4 3 0 ~ S 4 6 0 で入力された点灯パターンにおいて、トライアック制御部 4 3 3 は、ハロゲンヒータ 3 3 a とハロゲンヒータ 3 3 b を交互にオン/オフすると共に、ハロゲンヒータ 3 3 a のデューティ A % とハロゲンヒータ 3 3 b のデューティ B % のうち、高い方のハロゲンヒータ 3 3 から、点灯パターンに基づき順番にオン/オフする (同時点灯)。また、トライアック制御部 4 3 3 は、ステップ S 4 7 0 で入力された点灯パターンにおいて ROM 4 0 から読み出した点灯パターンを反転し、デューティーが高い方のハロゲンヒータ 3 3 から順番にオン/オフする (同時点灯)。

【 0 1 2 6 】

したがって、ハロゲンヒータ 3 3 が 2 本の場合においても、制御部 4 3 は、全てのデューティーにおいてフリッカを感じやすい周波数とされる 8 . 8 ~ 1 0 Hz の帯域の周波数成分がほとんどないか又は最も小さくして、ハロゲンヒータ 3 3 a、3 3 b を点灯することができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

- 2 1 A C 電 源
- 2 2 フィルタ
- 2 3 電 源 S W
- 2 4 電 磁 リ レー

50

- | | |
|-------------|------------|
| 2 7 | ゼロクロック検知回路 |
| 2 9 | C P U |
| 3 0 | 制御基板 |
| 3 1 a、3 1 b | トライアック |
| 3 2 | サーミスタ |
| 3 3 a、3 3 b | ハロゲンヒータ |
| 3 6 | R A M |
| 3 7 | メモリーカード |
| 3 8 | 定着ローラ |
| 4 0 | R O M |
| 4 1 | 検知部 |
| 4 2 | デューティー決定部 |
| 4 3 | 制御部 |
| 4 3 1 | 制御周期決定部 |
| 4 3 2 | 点灯パターン入力部 |
| 4 3 3 | トライアック制御部 |
| 1 0 0 | ヒータ制御装置 |
| 1 1 0 | 定着ユニット |
| 2 0 0 | 画像形成装置 |

10

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 1 2 8 】

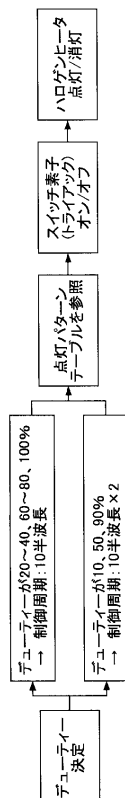
【特許文献 1】特開平 1 1 - 9 5 6 1 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 1 2 5 1 0 号公報

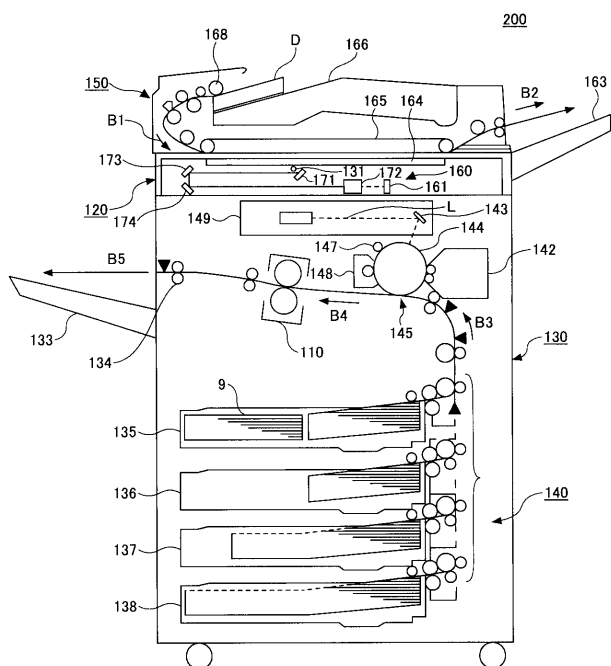
【 図 1 】

【圖 2】

ヒータ制御装置の特徴を模式的に説明する図の一例

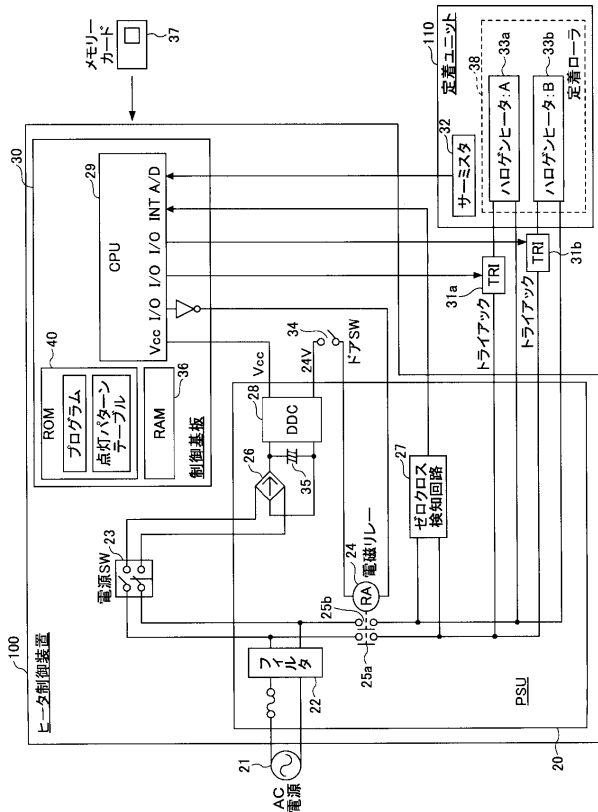


画像形成装置の概略を示す図の一例



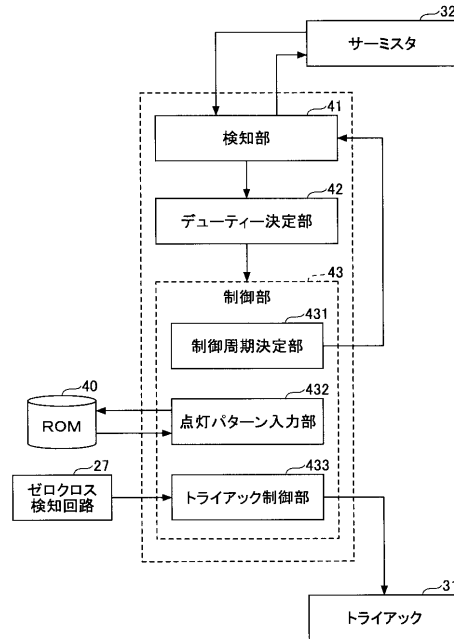
【図 3】

定着ユニットを制御するヒータ制御装置のブロック図の一例



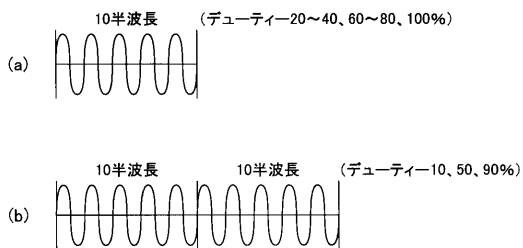
【図 4】

ヒータ制御装置が点灯パターンに基づきハロゲンヒータをオン/オフする際の機能ブロック図の一例



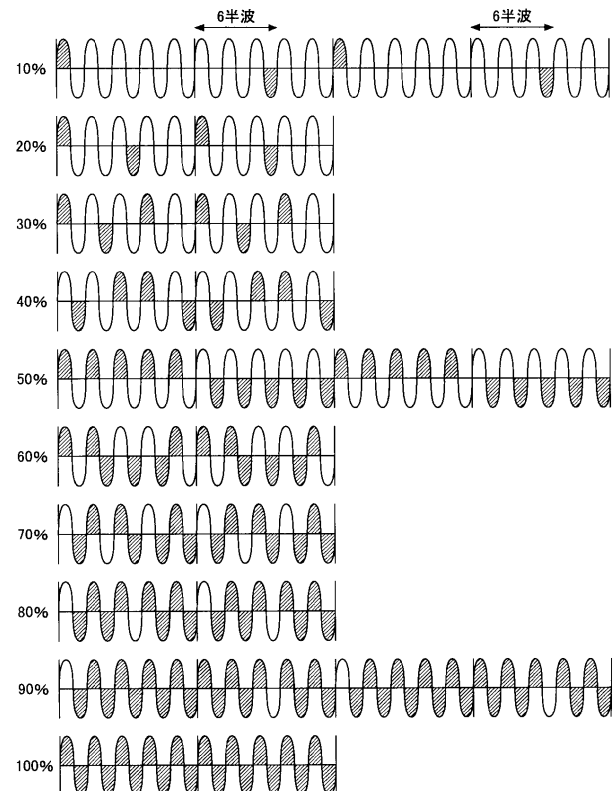
【図 5】

制御周期を説明する図の一例



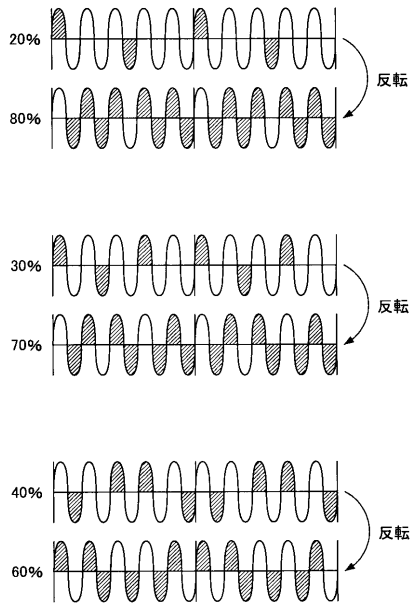
【図 6】

各デューティにおける点灯パターンの一例を示す図



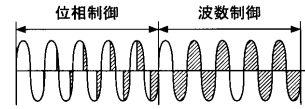
【図 7】

デューティ20～40%とデューティ60～80%の
点灯パターンの関係を説明する図



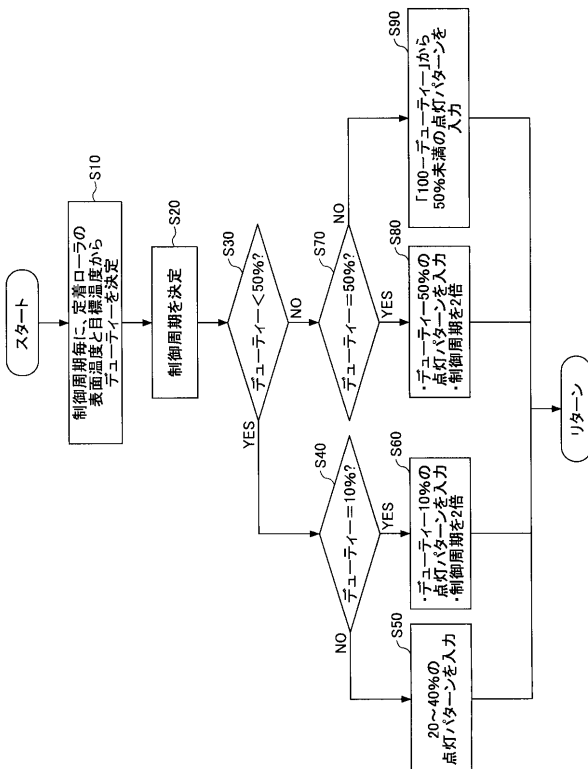
【図 8】

位相制御された点灯パターンの一例を示す図



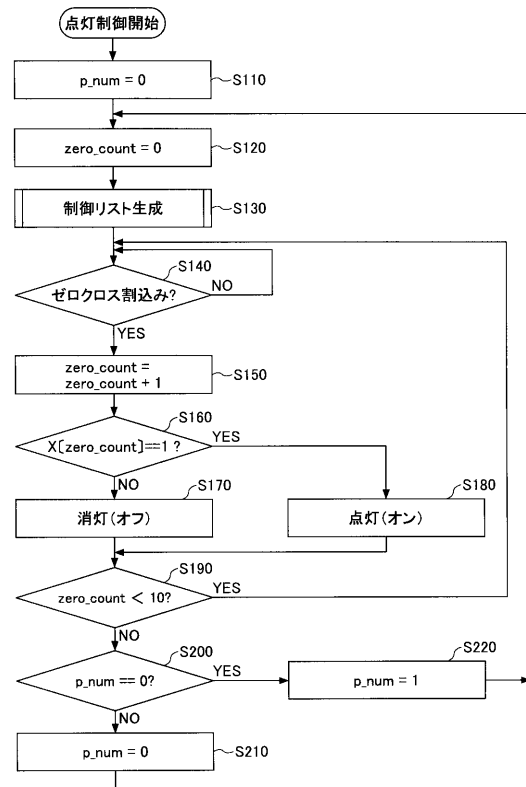
【図 9】

デューティに基づき制御周期及び点灯パターンを
決定する手順を示すフローチャート図の一例



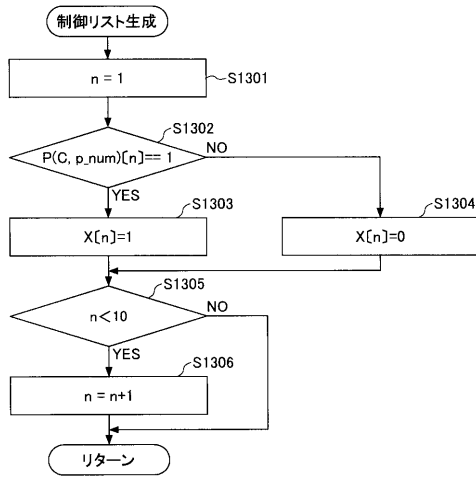
【図 10】

点灯パターンに基づく点灯制御の手順を示すフローチャート図の一例



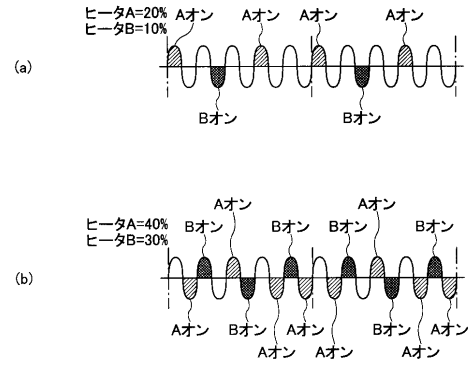
【図 1 1】

オン/オフ設定の手順を示すフローチャート図の一例



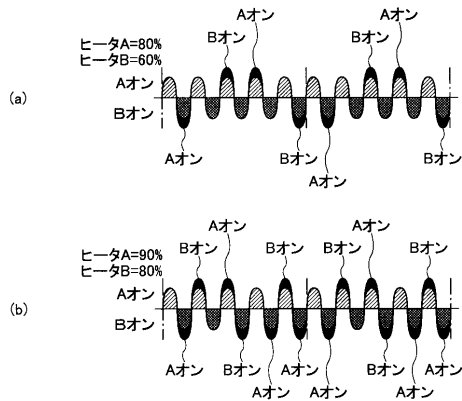
【図 1 2】

複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図



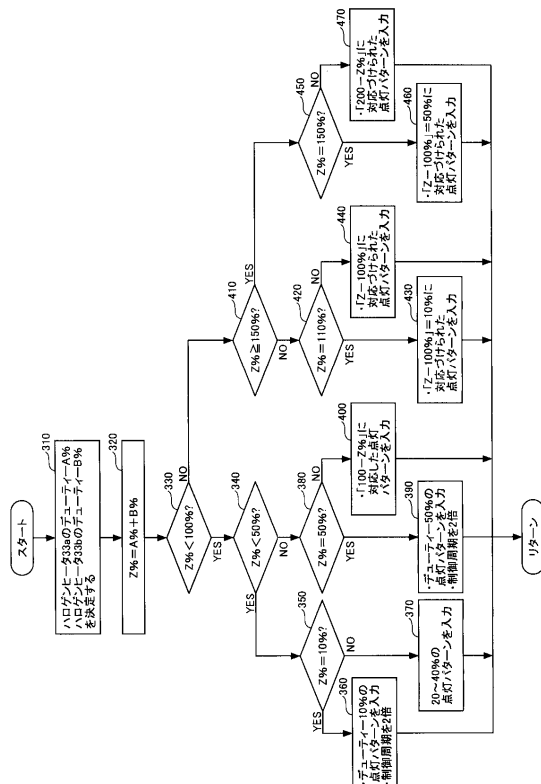
【図 1 3】

複数のハロゲンヒータを用いた場合における点灯パターンの一例を示す図



【図 1 4】

ハロゲンヒータが2本の場合に、制御部が点灯パターンに基づき点灯制御する手順を示すフローチャート図の一例



【 図 1 5 】

従来のヒータ制御装置においてフリッカを感じやすい通電パターンの一例を示す図

