



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

放電ランプと、  
 前記放電ランプの点灯時間を計測する放電ランプ点灯時間計測部と、  
 前記放電ランプの累計点灯時間を記憶する不揮発性メモリと、  
 前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いて、  
 周波数を決定する周波数決定部と、  
 前記周波数決定部が決定した周波数で直流電圧を交流電圧に変換し、交流電圧を前記放電ランプに印加するDC-A/Cコンバータと、  
 を有することを特徴とする放電ランプ駆動装置。

10

## 【請求項 2】

前記不揮発性メモリは、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の初期値を更に記憶し、  
 前記周波数決定部は、  
 前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、  
 前記累計点灯時間をパラメータとして前記放電ランプの電圧及び/又は電流と初期値の電圧及び/又は電流との比を導出する複数の第2の演算式又は表と、を対応させて記憶し、

現在の前記累計点灯時間から導出した前記比が、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の計測値と初期値の電圧及び/又は電流との比に最も近似する前記第2の演算式又は表を選択し、選択された前記第2の演算式又は表と対応づけられた前記第1の演算式又は表を用いて、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する、

20

ことを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ駆動装置。

## 【請求項 3】

前記不揮発性メモリは、前記累計点灯時間に対する前記放電ランプの電圧及び/又は電流の実測値の変化の様子を更に記憶し、

前記周波数決定部は、

前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記累計点灯時間に対する前記放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子を示す複数のパターンと、を対応させて記憶し、

現在の前記累計点灯時間までの実測の前記放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子が、最も近似する前記パターンを選択し、選択された前記パターンと対応づけられた、前記第1の演算式又は表を用いて、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する、

30

ことを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ駆動装置。

## 【請求項 4】

前記不揮発性メモリは、前回、前記累計点灯時間と対応させて前記不揮発性メモリに記憶した前記放電ランプの電圧及び/又は電流の実測値と、現在の前記放電ランプの電圧及び/又は電流の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、前記累計点灯時間と、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の実測値と、を対応させて新たに記憶することを特徴とする請求項3に記載の放電ランプ駆動装置。

40

## 【請求項 5】

放電ランプと、  
 前記放電ランプの点灯時間を計測する放電ランプ点灯時間計測部と、  
 前記放電ランプに流れる電流を検出するランプ電流検出部と、  
 前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計を記憶する不揮発性メモリと、  
 前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いて、周波数を決定する周波数決定部と、

前記周波数決定部が決定した周波数で直流電圧を交流電圧に変換し、交流電圧を前記放電ランプに印加するDC-A/Cコンバータと、

50

を有することを特徴とする放電ランプ駆動装置。

【請求項 6】

前記不揮発性メモリは、前記放電ランプの電圧及び／又は電流の初期値を更に記憶し、前記周波数決定部は、

前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記積の累計をパラメータとして前記放電ランプの電圧及び／又は電流と初期値の電圧及び／又は電流との比を導出する複数の第2の演算式又は表と、を対応させて記憶し、

現在の前記積の累計から導出した前記比が、前記放電ランプの電圧及び／又は電流の計測値と初期値の電圧及び／又は電流との比に最も近似する前記第2の演算式又は表を選択し、選択された前記第2の演算式又は表と対応づけられた前記第1の演算式又は表を用いて、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する、

ことを特徴とする請求項5に記載の放電ランプ駆動装置。

【請求項 7】

前記不揮発性メモリは、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値の変化の様子を更に記憶し、前記周波数決定部は、

前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記積の累計に対する前記放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子を示す複数のパターンと、を対応させて記憶し、

現在の前記積の累計までの実測の前記放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子が、最も近似する前記パターンを選択し、選択された前記パターンと対応づけられた、前記第1の演算式又は表を用いて、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する、

ことを特徴とする請求項5に記載の放電ランプ駆動装置。

【請求項 8】

前記不揮発性メモリは、前回、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計と対応させて前記不揮発性メモリに記憶した前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、現在の前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、前記積の累計と、前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、を対応させて新たに記憶することを特徴とする請求項7に記載の放電ランプ駆動装置。

【請求項 9】

前記不揮発性メモリが前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つを更に記憶し、

前記第1の演算式又は表は、前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つを更にパラメータとしており、

前記周波数決定部は、更に前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つをパラメータとして、周波数を決定することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかの請求項に記載の放電ランプ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電ランプ駆動装置に関する。特に、交流駆動の放電ランプ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

投射型プロジェクタの照明装置に用いられる交流駆動の放電ランプ駆動装置において、従来から、放電ランプの電極の状態をコントロールし、アーク放電起点位置を安定させることで、輝度の安定化（つまり、輝度の変動が少なくちらつきが少ない。）や長寿命化を図ろうとする開発が成されている。従来例の放電ランプ駆動装置が、特開2003-36992号公報に開示されている。

10

20

30

40

50

## 【0003】

図15は、従来例の放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図である。図15における従来例の放電ランプ装置は、電力制御部2と、ランプ温度検出部1504と、周波数制御部1505と、ランプ電圧検出部8と、DC-A/Cコンバータ1507と、放電ランプ11とを備える。

## 【0004】

電力制御部2は、直流電源1から入力される直流電力を受け、ランプ電圧検出部8からのランプ電圧信号に基づいて所望の直流電力（例えば、放電ランプ11の定格電力100W）に変換して出力する。放電ランプ11に一定の電力を供給することにより、製品間のバラツキ、長期の使用による放電ランプの特性変化にかかわらず、放電ランプ11の輝度をほぼ一定に保つことが出来る。

DC-A/Cコンバータ1507は、所望の直流電力を周波数制御部1505から入力される周波数制御信号に基づいて交流電圧及び交流電流に変換し、放電ランプ11に印加する。

## 【0005】

放電ランプ11は、石英ガラスバルブと二つの電極とを有する。DC-A/Cコンバータ7から放電ランプ11の電極に交流電流が印加されると、発光の主成分として石英ガラスバルブ内に封入された水銀や金属ハロゲン化物（メタルハライド）等のガスによって電極間にアーク放電を形成し発光する。より詳しくは、交流電流が印加された時、陰極から放出される電子が基底状態のガスの原子に衝突し、原子がエネルギーの高い励起状態に遷移し、励起状態から基底状態（または準安定状態）に戻る際、余剰エネルギーを光として放射することで発光する。また、交流駆動の放電ランプにおいては、陰極と陽極は交流周期で極性が互いに入れ替わるため、多くの場合、両電極は同一材料かつ同一形状をなし、電子の突入出による高温環境に耐えうるよう、融点の高い金属であるタンゲステンを主材料とする。

## 【0006】

ランプ温度検出部1504は、温度センサ等を用いて放電ランプ11の石英ガラスバルブ表面の温度を検出し周波数制御部5に出力する。

ランプ電圧検出部8は、DC-A/Cコンバータ1507が放電ランプ11に印加する駆動交流電圧の実効値（以下、「ランプ電圧」と呼ぶ。）を検出する。

周波数制御部1505は、ランプ温度検出部1504が検出した放電ランプ11の表面温度の温度情報とランプ電圧検出部8が検出したランプ電圧とに従って、放電ランプ11の駆動周波数を決定し、対応する周波数制御信号を周波数制御部1505に出力する。

## 【0007】

放電ランプ11の電極のアークが当たる先端部分では数千度近い高温となるため、融点の高いタンゲステンであっても溶解蒸発し、電子の衝突によって電極は微小に変形磨耗する。また、蒸発したタンゲステンは、石英ガラスバルブに含まれる酸素と化合して酸化ハロゲン化タンゲステンを発生する。この酸化ハロゲン化タンゲステンが電極付近で還元することで、電極に微小な突起（以下、「スポット」と呼ぶ。）が形成される。放電ランプ11の両電極では、これらの所謂ハロゲンサイクルが起こることで、磨耗やスポットの形成が繰り返されており、これに伴い両電極間の距離が絶えず変動している。

## 【0008】

放電ランプ11のランプ電圧は電極間の距離にほぼ比例するため、スポットの形成が進むにつれて電極間の距離が短くなりランプ電圧は低下する。一方、電極で磨耗が起こると電極間の距離が長くなりランプ電圧は増加する。

また、酸化ハロゲン化タンゲステンは高温下でより還元しやすくスポットの形成を促進する。電極付近の温度は、放電ランプ11の駆動周波数が大きいほど（電極の極性反転回数が多いほど）低く、放電ランプの駆動周波数が小さいほど（電極の極性反転回数が少ないほど）高くなるため、スポットの形成状態は駆動周波数によって左右されると考えることができる。

10

20

30

40

50

従来例の放電ランプ駆動装置は、これらの原理を活用し、放電ランプ11の表面温度値及びランプ電圧値を検出することでスポットの形成状態を判断し、駆動周波数を増減させ、スポットの形成をコントロールするものである。

#### 【0009】

つまり、放電ランプ11の表面温度が高い或いはランプ電圧が低い場合は、電極でスポットの形成が起こっていると判断できるため、駆動周波数を高くすることでスポットの形成を抑制する。また、放電ランプ11の表面温度が低い或いはランプ電圧が高い場合は、スポットの形成が起こりにくいと判断できるため、駆動周波数を低くすることでスポットの形成を促進する。

また、特定のスポットを積極的に成長させることで、アーク放電の起点位置を安定させ、放電ランプの輝度の変動を抑えることが可能となる。

#### 【0010】

上記の構造とすることで、従来例の放電ランプ駆動装置は最適な駆動周波数制御を行い、スポットの形成をコントロールする。これにより、アーク放電起点位置が安定し、ちらつきの少ない放電ランプ駆動装置を実現している。また、電極の磨耗を抑制することで、長寿命な放電ランプ駆動装置を実現している。

【特許文献1】特開2003-36992号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

しかしながら、放電ランプの電極は、製造工程において材料・組成・形状等に不均一が生じたり、バルブ内へのガス封入時に不純物が混合したりすることがあり、放電ランプ毎に特性差を有する。例えば、一般的な放電ランプは、使用開始後しばらくの間ランプ電圧が急激に下がることが知られているが、この特性は全ての放電ランプに共通の特性ではなく、ランプ電圧の下がらない放電ランプもある。また、同じ型の放電ランプでも初期ランプ電圧値には±15V程度のずれがある。

#### 【0012】

従来例の放電ランプ駆動装置は、ランプ電圧の値（絶対値）から駆動周波数を決定しており、例えば、放電ランプの初期ランプ電圧値の絶対値が小さいと駆動周波数を大きくする制御を行い、放電ランプの初期ランプ電圧値の絶対値が大きいと駆動周波数を小さくする制御を行う。そのため、例えば、上記のような、初期ランプ電圧値が低くかつ使用開始初期でもランプ電圧が低下しない特性を有する放電ランプを点灯駆動させた場合、駆動周波数を大きくする制御は、電極の磨耗を早め、返って寿命を短くする可能性がある。従って、従来例の放電ランプ駆動装置は、特性差を有する一部の放電ランプにとっては不適切な制御となる場合がある。

#### 【0013】

更に、放電ランプの電極の状態を正確に判断するためには、電極表面の正確な温度と温度分布を知る必要があり、放電ランプの表面温度を測定する従来例の放電ランプ駆動装置では、最適な駆動周波数の制御を行うことができない。この問題を解決するために電極表面の正確な温度と温度分布を測定する手段を装置内に内蔵することはコストの大幅な増加を招く。

#### 【0014】

また、駆動周波数の制御がスポットの形成をどの程度抑制或いは促進するのか（スポットコントロール性）は放電ランプによって或いは同じ放電ランプでも使用時間によって異なる。周波数を制御してからスポットの形成状態が変化しランプ電圧が所望の値になるまでの時間差が大きい場合（つまり、スポットコントロール性が低い放電ランプを使用した場合）、制御遅れによる影響が無視できなくなる。制御遅れは、過剰なランプ電圧の低下や上昇を招く。ランプ電圧が低下しすぎると放電ランプのフリッカや点灯の立ち消えを招き、ランプ電圧が上昇しすぎると上限ランプ電圧に達し放電ランプの寿命が早くに切れてしまう。

10

20

30

40

50

## 【0015】

放電ランプ駆動装置は、放電ランプの輝度を一定に保つため、消費電力を一定に維持する。消費電力を一定に維持する条件において、放電ランプの電圧又は電流を変化させることが出来ない。そこで、放電ランプの寿命を適切にコントロールためのパラメータとして、DC - ACコンバータの周波数を変化させる。しかし、DC - ACコンバータの周波数を変化させた場合、放電ランプの特性変化は非常に長期（例えば200時間）の使用後でなければ現れない。従来例のように放電ランプの電圧を直接フィードバックする方法では、製品のバラツキにより不適切な周波数制御になったり、放電ランプの使用時間に対する電圧の変化特性のわずかなバラツキの影響を受けて、DC - ACコンバータの周波数を繰り返し上げたり下げたりする発振現象を生じたりする恐れがあった。このような場合、放電ランプの寿命はかえって短寿命化する恐れがあった。

10

## 【0016】

また、長寿命化の対策として、ランプ電圧の出力値範囲を大きく設定することも考えられるが、このことは回路設計を複雑にし、放電ランプ駆動装置全体のコスト及び小型化等の上で不利となる。

## 【0017】

本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を提供することを目的とする。

本発明は、放電ランプの特性差に対応し、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を提供することを目的とする。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0018】

上記問題を解決するために、本発明は以下の構成を有する。請求項1に記載の発明は、放電ランプと、前記放電ランプの点灯時間を計測する放電ランプ点灯時間計測部と、前記放電ランプの累計点灯時間を記憶する不揮発性メモリと、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いて、周波数を決定する周波数決定部と、前記周波数決定部が決定した周波数で直流電圧を交流電圧に変換し、交流電圧を前記放電ランプに印加するDC - ACコンバータと、を有することを特徴とする放電ランプ駆動装置である。

30

## 【0019】

本発明は、放電ランプの標準的な使用時間に対する電圧等の変化特性に適した、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキ、放電ランプの使用時間に対する電圧の変化特性のバラツキ等の影響を受けることなく、適切なDC - ACコンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

第1の演算式又は表の構成は任意である。例えば線形又は対数グラフで一定間隔で表示した累計点灯時間と周波数との表である。または、1次関数、2次関数、3次関数等の演算式である。

## 【0020】

請求項2に記載の発明は、前記不揮発性メモリは、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の初期値を更に記憶し、前記周波数決定部は、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記累計点灯時間をパラメータとして前記放電ランプの電圧及び/又は電流と初期値の電圧及び/又は電流との比を導出する複数の第2の演算式又は表と、を対応させて記憶し、現在の前記累計点灯時間から導出した前記比が、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の計測値と初期値の電圧及び/又は電流との比に最も近似する前記第2の演算式又は表を選択し、選択された前記第2の演算式又は表と対応づけられた前記第1の演算式又は表を用いて、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する、ことを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ駆動装置である。

40

## 【0021】

50

放電ランプの使用時間に対する電圧及び／又は電流の変化特性は、バラツキを有する。個々の放電ランプの変化特性に応じて、D C - A C コンバータの周波数制御を行うことにより、更に多くの割合の放電ランプを長寿命化することができる。

本発明は、放電ランプの使用時間に対する電圧及び／又は電流の変化特性に応じて、適切な累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキの影響を受けることなく、放電ランプの使用時間に対する電圧及び／又は電流の変化特性に応じた適切なD C - A C コンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

第2の演算式又は表の構成は任意である。例えば線形又は対数グラフで一定間隔で表示した累計点灯時間と周波数との表である。または、1次関数、2次関数、3次関数等の演算式である。第1の表と第2の表とが一体不可分に構成されていても良い。

10

#### 【0022】

請求項3に記載の発明は、前記不揮発性メモリは、前記累計点灯時間に対する前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値の変化の様子を更に記憶し、前記周波数決定部は、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記累計点灯時間に対する前記放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子を示す複数のパターンと、を対応させて記憶し、現在の前記累計点灯時間までの実測の前記放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子が、最も近似する前記パターンを選択し、選択された前記パターンと対応づけられた、前記第1の演算式又は表を用いて、前記累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する、ことを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ駆動装置である。

20

#### 【0023】

放電ランプの使用時間に対する電圧及び／又は電流の変化特性は、バラツキを有する。個々の放電ランプの変化特性に応じて、D C - A C コンバータの周波数制御を行うことにより、更に多くの割合の放電ランプを長寿命化することができる。

本発明は、放電ランプの使用時間に対する放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子に応じて、適切な累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキの影響を受けることなく、放電ランプの使用時間に対する放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子に応じた適切なD C - A C コンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

30

使用時間に対する放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子は、任意である。例えば、電圧及び／又は電流の微分値の正負の変化回数、微分値の正負の変化が生じる（極大値又は極小値）使用時間、微分値の値等に基づいて、複数のカテゴリに分類し、各カテゴリ毎に第1の演算式を対応づける。

#### 【0024】

請求項4に記載の発明は、前記不揮発性メモリは、前回、前記累計点灯時間と対応させて前記不揮発性メモリに記憶した前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、現在の前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、前記累計点灯時間と、前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、を対応させて新たに記憶することを特徴とする請求項3に記載の放電ランプ駆動装置である。

40

この構成により、不揮発性メモリの容量を小さく抑えながら、放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子を導出するのに必要な情報を蓄積することができる。

#### 【0025】

請求項5に記載の発明は、放電ランプと、前記放電ランプの点灯時間を計測する放電ランプ点灯時間計測部と、前記放電ランプに流れる電流を検出するランプ電流検出部と、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計を記憶する不揮発性メモリと、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いて、周波数を決定する周波数決定部と、前記周波数決定部が決定した周波数で直流電圧を交流電圧に変換し、交流電圧を前記放電ランプに印加するD C - A C コンバータと、を有する

50

ことを特徴とする放電ランプ駆動装置である。

【0026】

放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計を記憶することにより、より正確に放電ランプの寿命に応じた周波数制御を行うことが出来る。本発明は、放電ランプの標準的な電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する電圧等の変化特性に適した、電流とその電流が流れた時間との積の累計をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキ、放電ランプの使用時間に対する電圧の変化特性のバラツキ等の影響を受けることなく、適切なDC-A/Cコンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

10

【0027】

請求項6に記載の発明は、前記不揮発性メモリが、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の初期値を更に記憶し、前記周波数決定部は、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記積の累計をパラメータとして前記放電ランプの電圧及び/又は電流と初期値の電圧及び/又は電流との比を導出する複数の第2の演算式又は表と、を対応させて記憶し、現在の前記積の累計から導出した前記比が、前記放電ランプの電圧及び/又は電流の計測値と初期値の電圧及び/又は電流との比に最も近似する前記第2の演算式又は表を選択し、選択された前記第2の演算式又は表と対応づけられた前記第1の演算式又は表を用いて、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する、ことを特徴とする請求項5に記載の放電ランプ駆動装置である。

20

【0028】

放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する電圧及び/又は電流の変化特性は、バラツキを有する。個々の放電ランプの変化特性に応じて、DC-A/Cコンバータの周波数制御を行うことにより、更に多くの割合の放電ランプを長寿命化することができる。

30

本発明は、放電ランプの電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する電圧及び/又は電流の変化特性に応じて、適切な累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキの影響を受けることなく、放電ランプの使用時間に対する電圧及び/又は電流の変化特性に応じた適切なDC-A/Cコンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

40

【0029】

請求項7に記載の発明は、前記不揮発性メモリは、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する前記放電ランプの電圧及び/又は電流の実測値の変化の様子を更に記憶し、前記周波数決定部は、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する複数の前記第1の演算式又は表と、前記積の累計に対する前記放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子を示す複数のパターンと、を対応させて記憶し、現在の前記積の累計までの実測の前記放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子が、最も近似する前記パターンを選択し、選択された前記パターンと対応づけられた、前記第1の演算式又は表を用いて、前記積の累計をパラメータとして周波数を導出する、ことを特徴とする請求項5に記載の放電ランプ駆動装置である。

【0030】

放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する電圧及び/又は電流の変化特性は、バラツキを有する。個々の放電ランプの変化特性に応じて、DC-A/Cコンバータの周波数制御を行うことにより、更に多くの割合の放電ランプを長寿命化することができる。

50

本発明は、放電ランプの電流とその電流が流れた時間との積の累計に対する放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子に応じて、適切な累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式又は表を用いることにより、放電ランプの製品間のバラツキ

の影響を受けることなく、放電ランプの使用時間に対する放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子に応じた適切なDC-A Cコンバータの周波数制御を行う。本発明は、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現する。

#### 【0031】

請求項8に記載の発明は、前記不揮発性メモリは、前回、前記放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計と対応させて前記不揮発性メモリに記憶した前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、現在の前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、前記積の累計と、前記放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値と、を対応させて新たに記憶することを特徴とする請求項7に記載の放電ランプ駆動装置である。

この構成により、不揮発性メモリの容量を小さく抑えながら、放電ランプの電圧及び／又は電流の変化の様子を導出するのに必要な情報を蓄積することができる。

#### 【0032】

請求項9に記載の発明は、前記不揮発性メモリが前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つを更に記憶し、前記第1の演算式又は表は、前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つを更にパラメータとしており、前記周波数決定部は、更に前記放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つをパラメータとして、周波数を決定することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかの請求項に記載の放電ランプ駆動装置である。

#### 【0033】

累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度等も、放電ランプの寿命に大きな影響を持つ。本発明においては、これらの情報を記憶し、これらの情報に基づいてDC-A Cコンバータの周波数を制御することにより、更に放電ランプの長寿命化を実現できる。

点灯頻度、消灯頻度を測定する時間幅は任意である。一定の値である例えば100時間毎の点灯回数又は消灯回数であっても良く、所定の実施基準に基づいて、前回、不揮発性メモリに放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値を記録してから、次に不揮発性メモリに放電ランプの電圧及び／又は電流の実測値を記録するまでの間に発生した点灯回数又は消灯回数であっても良い。

#### 【発明の効果】

#### 【0034】

本発明によれば、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、放電ランプの特性差に対応し、放電ランプを長寿命化する安価な放電ランプ駆動装置を実現できるという有利な効果が得られる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0035】

以下本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施の形態について、図面とともに記載する。

#### 【0036】

#### 《実施の形態1》

図1～図3を用いて、本発明の実施の形態1における放電ランプ駆動装置を説明する。図1は、本発明の実施の形態1における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図である。図1における本実施の形態の放電ランプ駆動装置は、直流電源1と、電力制御部2と、制御部3と、クロック発生部6と、DC-A Cコンバータ7と、ランプ電圧検出部8と、ランプ電流検出部9と、不揮発性メモリ10と放電ランプ11とを備える。

#### 【0037】

電力制御部2は、制御部3からの、放電ランプの点灯／消灯を指示する電力制御信号21が点灯を指示する時、直流電源1から入力される直流電力を一定の直流電力に変換し出

力する。

D C - A C コンバータ 7 は、一定の直流電力を制御部 3 から入力される周波数制御信号 2 2 に基づく周波数で交流電圧及び交流電流に変換し放電ランプ 1 1 に印加する。実施の形態及び特許請求の範囲の記載において、D C - A C コンバータ 7 は、従来例における周波数制御部と D C - A C コンバータとを含む。

【 0 0 3 8 】

放電ランプ 1 1 は、定格が 1 0 0 W のメタルハライドランプである。放電ランプ 1 1 の石英ガラスバルブ内には発光の主成分として水銀ガス及び金属ハロゲン化物（メタルハライド）が封入されており、また石英ガラスバルブ内に二つの電極を有する。D C - A C コンバータ 7 から交流電流が印加されると、電極間にアーク放電を形成し発光する。より詳しくは、交流電流が印加された時、陰極から放出される電子が基底状態のガスの原子に衝突し、原子がエネルギーの高い励起状態に遷移し、励起状態から基底状態（または準安定状態）に戻る際、余剰エネルギーを光として放射することで発光する。また、交流駆動の放電ランプにおいては、陰極と陽極は交流電流の周期で極性が互いに入れ替わるため、両電極は同一材料かつ同一形状をなし、電子の突入出による高温環境に耐えうるよう融点の高いタンゲステンを主材料とする。

【 0 0 3 9 】

ランプ電圧検出部 8 は、D C - A C コンバータ 7 が放電ランプ 1 1 に印加する交流のランプ電圧の実効値（以下、単に「ランプ電圧」と記す。）2 4 を検出し制御部 3 に出力する。

ランプ電流検出部 9 は、D C - A C コンバータ 7 が放電ランプ 1 1 に印加する交流のランプ電流の実効値（以下、単に「ランプ電流」と記す。）2 4 を検出し制御部 3 に出力する。

【 0 0 4 0 】

クロック発生部 6 は、一定のクロック 2 5 を発生し、制御部 3 に入力する。

制御部 3 はマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータはクロック 2 5 により動作する。制御部 3 は、放電ランプ点灯時間計測部 4 と、周波数決定部 5 とを有する。放電ランプ点灯時間計測部 4 と、周波数決定部 5 とは、ソフトウェアで実行されるプログラムである。制御部 3 は、電力制御部 2 に放電ランプの点灯／消灯を指示する電力制御信号 2 1 を送る。

【 0 0 4 1 】

放電ランプ点灯時間計測部 4 は、クロック 2 5 と、D C - A C コンバータ 7 が動作しているという情報に基づいて（制御部 3 が放電ランプの点灯を指示する電力制御信号 2 1 を出力する時）放電ランプの点灯時間を計測する。放電ランプ点灯時間計測部 4 は、不揮発性メモリ 1 0 に放電ランプの累計点灯時間 1 4 を格納している。放電ランプ点灯時間計測部 4 は、不揮発性メモリ 1 0 に格納した放電ランプの累計点灯時間 1 4 に新たに計測した放電時間を加算し、放電ランプの累計点灯時間 1 4 を更新する。

【 0 0 4 2 】

周波数決定部 5 は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第 1 の表 1 3 を有する。周波数決定部 5 は、不揮発性メモリ 1 0 に記憶された放電ランプの累計点灯時間 1 4 を読み出し、第 1 の表 1 3 より、その放電ランプの累計点灯時間 1 4 に対応づけられた周波数を読み出し、その周波数に決定する。周波数決定部 5 は、読み出した周波数で駆動することを指示する周波数制御信号 2 2 を D C - A C コンバータ 7 に送る。D C - A C コンバータ 7 は、その周波数の交流電圧を出力する。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、実施の形態の累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第 1 の表 1 3 を図示する。第 1 の表 1 3 は、累計点灯時間と、周波数とを対応させたものである。周波数決定部 5 は、第 1 の表 1 3 に代えて、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第 1 の演算式を有していても良い。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

図3は、固定周波数で駆動した場合のランプ電圧の変化と、実施の形態1における放電ランプ駆動装置で駆動した場合のランプ電圧の変化と、を比較した図である。横軸は放電ランプの累計点灯時間（ランプ点灯積算時間）である。縦軸はランプ電圧である。図3に示すように、実施の形態1の放電ランプ駆動装置で駆動した場合のランプ電圧は、従来例よりゆるいカーブで上昇する。このことは、実施の形態1の放電ランプ駆動装置で駆動することにより、従来例より放電ランプの電極の劣化が遅いことを示す。実施の形態1の放電ランプ駆動装置は、放電ランプの長寿命化を実現する。

【0045】

#### 《実施の形態2》

図4、図5を用いて、本発明の実施の形態2における放電ランプ駆動装置を説明する。図4は、本発明の実施の形態2における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図である。図4における実施の形態2の放電ランプ駆動装置は、直流電源1と、電力制御部2と、制御部43と、クロック発生部6と、DC-A Cコンバータ7と、ランプ電圧検出部8と、ランプ電流検出部9と、不揮発性メモリ10と放電ランプ11とを備える。

【0046】

実施の形態2の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1の制御部3に代えて、制御部43を有する。不揮発性メモリ10は、放電ランプの累計点灯時間14に加えて、ランプ電圧の初期値47を記憶する。それ以外の点において、実施の形態2の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1と同一の構成を有する。図4において、実施の形態1（図1）と同一のブロックには同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0047】

実施の形態1において、累計点灯時間と周波数との標準的な対応表を1つ設けた。しかし、放電ランプの累計点灯時間をパラメータとする変化特性は一様ではない。図9に、放電ランプの累計点灯時間（横軸）をパラメータとして、放電ランプの電圧（縦軸）の変化の様子を示す複数のグラフ91、92、93を示す。図10は、図9の放電ランプの電圧変化のグラフ91、92、93にそれぞれ対応する、最適のDC-A Cコンバータ7の周波数1001、1002、1003を示す。横軸は放電ランプの累計点灯時間を示し、縦軸はランプの駆動周波数を示す。実施の形態2においては、放電ランプの変化特性に応じて、最適の第1の表を用いて、DC-A Cコンバータ7の周波数を決定する。

【0048】

制御部43はマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータはクロック25により動作する。制御部43は、放電ランプ点灯時間計測部4と、周波数決定部45とを有する。放電ランプ点灯時間計測部4と、周波数決定部45とは、ソフトウェアで実行されるプログラムである。制御部43は、電力制御部2に放電ランプの点灯／消灯を指示する電力制御信号21を送る。

【0049】

放電ランプ点灯時間計測部4は、クロック25と、DC-A Cコンバータ7が動作しているという情報に基づいて（制御部3が放電ランプの点灯を指示する電力制御信号21を出力する時）放電ランプの点灯時間を計測する。放電ランプ点灯時間計測部4は、不揮発性メモリ10に放電ランプの累計点灯時間14を格納している。放電ランプ点灯時間計測部4は、不揮発性メモリ10に格納した放電ランプの累計点灯時間14に新たに計測した放電時間を加算し、放電ランプの累計点灯時間14を更新する。

【0050】

周波数決定部45は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の表と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧と初期値の電圧との比を導出する第2の表とをそれぞれ対応づけた複数の表46を有する。周波数決定部45は、不揮発性メモリ10に記憶された放電ランプの累計点灯時間14とランプ電圧の初期値47とを読み出す。次に、ランプ電圧検出部8が検出したランプ電圧と、ランプ電圧の初期値47との比を計算する。それぞれの第2の表を用いて現在の累計点灯時間から導出した放電ランプの電圧と初期値の電圧との比を読み出す。読み出した比が、放電ランプの電圧の計測値と初

10

20

30

40

50

期値の電圧との比に最も近似する第2の表を選択する。選択された第2の表と対応づけられた第1の表を用いて、累計点灯時間をパラメータとして周波数を読み出す。

#### 【0051】

周波数決定部45は、例えば図9の放電ランプの電圧変化のグラフ91、92、93にそれぞれ対応して、図10に示す最適のDC-ACコンバータ7の周波数1001、1002、1003を選択する。

使用時間に対する放電ランプの電圧及び/又は電流の変化の様子は、任意である。例えば、電圧及び/又は電流の微分値の正負の変化回数、微分値の正負の変化が生じる(極大値又は極小値)使用時間、微分値の値等に基づいて、複数のカテゴリに分類し、各カテゴリ毎に第1の演算式を対応づける。

周波数決定部45は、読み出した周波数で駆動することを指示する周波数制御信号22をDC-ACコンバータ7に送る。DC-ACコンバータ7は、その周波数の交流電圧を出力する。

#### 【0052】

図5は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の表と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧と初期値の電圧との比を導出する第2の表とを対応づけた複数の表46(表46A、46B、46Cを含む。)を図示する。周波数決定部45は、表46に代えて、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧と初期値の電圧との比を導出する第2の演算式とを対応づけた複数の演算式を有しても良い。

例えば、第2の表に基づいて2つの第1の表の両方が最適であると判断し、そのうちの一方の第1の表を現在まで選択していた場合、今まで選択していた第1の表を継続して選択する。

実施の形態2の放電ランプ駆動装置は、放電ランプの長寿命化を実現する。

#### 【0053】

##### 《実施の形態3》

図6～図10を用いて、本発明の実施の形態3における放電ランプ駆動装置を説明する。図6は、本発明の実施の形態3における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図である。図6における実施の形態3の放電ランプ駆動装置は、直流電源1と、電力制御部2と、制御部63と、クロック発生部6と、DC-ACコンバータ7と、ランプ電圧検出部8と、ランプ電流検出部9と、不揮発性メモリ10と放電ランプ11とを備える。

#### 【0054】

実施の形態3の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1の制御部3に代えて、制御部63を有する。不揮発性メモリ10は、放電ランプの累計点灯時間14に代えて、累計点灯時間と、各累計点灯時間における放電ランプの電圧の実測値と、を対応させた表67を格納する。表67は、放電ランプの累計点灯時間14を含んだものである。それ以外の点において、実施の形態3の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1と同一の構成を有する。図6において、実施の形態1(図1)と同一のブロックには同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0055】

実施の形態1において、累計点灯時間と周波数との標準的な対応表を1つ設けた。しかし、放電ランプの累計点灯時間をパラメータとする変化特性は一様ではない。図9に、放電ランプの累計点灯時間(横軸)をパラメータとして、放電ランプの電圧(縦軸)の変化の様子を示す複数のグラフ91、92、93を示す。図10は、図9の放電ランプの電圧変化のグラフ91、92、93にそれぞれ対応する、最適のDC-ACコンバータ7の周波数1001、1002、1003を示す。実施の形態3においては、放電ランプの変化特性に応じて、最適の第1の表を用いて、DC-ACコンバータ7の周波数を決定する。

#### 【0056】

制御部63はマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータはクロック25により動作する。制御部63は、放電ランプ点灯時間計測部4と、周波数決定部65とを有す

10

20

30

40

50

る。放電ランプ点灯時間計測部4と、周波数決定部65とは、ソフトウェアで実行されるプログラムである。制御部63は、電力制御部2に放電ランプの点灯／消灯を指示する電力制御信号21を送る。

#### 【0057】

放電ランプ点灯時間計測部4は、クロック25と、DC-A Cコンバータ7が動作しているという情報に基づいて（制御部3が放電ランプの点灯を指示する電力制御信号21を出力する時）放電ランプの点灯時間を計測する。放電ランプ点灯時間計測部4は、不揮発性メモリ10に格納した放電ランプの累計点灯時間に新たに計測した放電時間を加算し、表67の放電ランプの累計点灯時間を更新する。放電ランプ点灯時間計測部4は、放電ランプの累計点灯時間があらかじめ定められた複数の値の1つを超える毎に、ランプ電圧検出部8が検出したランプ電圧と累計点灯時間とを互いに対応させて表67に記録する。図8は、放電ランプの累計点灯時間と、ランプ電圧の実測値とを対応して格納する表67の一例を示す。

#### 【0058】

放電ランプ点灯時間計測部4が表67の累計点灯時間と放電ランプの電圧とを対応させて新たに記録するタイミングは任意である。例えば、一定時間間隔であっても良い。又は、不揮発性メモリ10は、前回累計点灯時間と対応させて不揮発性メモリ10に記憶した放電ランプの電圧の実測値と、現在の放電ランプの電圧の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、累計点灯時間と放電ランプの電圧の実測値とを対応させて新たに記憶しても良い。

#### 【0059】

周波数決定部65は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の表と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第2の表とをそれぞれ対応づけた複数の表66を有する。周波数決定部65は、不揮発性メモリ10に記憶された表67を読み出す。次に、表67に示す現在の累計点灯時間までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子と、表66のそれぞれの第2の表から導出した放電ランプの電圧の変化の様子とを比較する。累計点灯時間をパラメータとする放電ランプの電圧の変化の様子が、現在の累計点灯時間までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子に最も近似するところの第2の表を選択する。選択された第2の表と対応づけられた第1の表を用いて、累計点灯時間をパラメータとして周波数を読み出す。周波数決定部65は、読み出した周波数で駆動することを指示する周波数制御信号22をDC-A Cコンバータ7に送る。DC-A Cコンバータ7は、その周波数の交流電圧を出力する。

#### 【0060】

図7は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の表と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第2の表とをそれぞれ対応づけた複数の表66（表66A、66B、66C）を図示する。周波数決定部65は、表66に代えて、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の演算式と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第2の演算式とを対応づけた複数の演算式を有していても良い。

#### 【0061】

制御部63は、更に、累計のランプの点灯回数を不揮発性メモリ10に格納しても良い。

周波数決定部65は、累計点灯時間をパラメータとして周波数を導出する第1の表と、累計点灯時間をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第2の表とをそれぞれ対応づけた複数の表66を有する。周波数決定部65は、不揮発性メモリ10に記憶された表67を読み出す。次に、現在までの累計のランプの点灯回数1108に所定の係数を掛けて導出した累計点灯時間と、現在の累計点灯時間と、を加算し、補正された累計点灯時間を算出する。表67に示す現在の補正された累計点灯時間までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子と、表66のそれぞれの第2の表から導出した放電ランプの電圧の変化の様子とを比較する。累計点灯時間をパラメータとする放電ランプの電圧の変化の様子が、現

10

20

30

40

50

在の補正された累計点灯時間までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子に最も近似するところの第2の表を選択する。選択された第2の表と対応づけられた第1の表を用いて、補正された累計点灯時間をパラメータとして周波数を読み出す。周波数決定部65は、読み出した周波数で駆動することを指示する周波数制御信号22をDC-A/Cコンバータ7に送る。DC-A/Cコンバータ7は、その周波数の交流電圧を出力する。

#### 【0062】

周波数決定部は、放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも1つをパラメータとして、周波数を決定しても良い。

#### 【0063】

また、本実施の形態において、放電ランプの電圧変化に関する第2の表により対応する第1の表を選択する構成としたが、これに限らず、例えばプログラムによって図9に示すようなグラフにおける放電ランプの電圧の変化曲線のパターンにより対応する第1の表を選択する構成としても同様の効果が得られる。

実施の形態3の放電ランプ駆動装置は、放電ランプの長寿命化を実現する。

#### 【0064】

##### 《実施の形態4》

図11～図13を用いて、本発明の実施の形態4における放電ランプ駆動装置を説明する。図11は、本発明の実施の形態4における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図である。図11における実施の形態4の放電ランプ駆動装置は、直流電源1と、電力制御部2と、制御部1103と、クロック発生部6と、DC-A/Cコンバータ7と、ランプ電圧検出部8と、ランプ電流検出部9と、不揮発性メモリ10と放電ランプ11とを備える。

#### 【0065】

実施の形態4の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1の制御部3に代えて、制御部1103を有する。不揮発性メモリ10は、放電ランプの累計点灯時間14に代えて、放電ランプに流れる電流とその電流が流れた時間との積の累計と各累計点灯時間における放電ランプの電圧の実測値とを対応させた表1107と、累計の放電ランプの点灯回数68とを格納する。表1107は、放電ランプの累計点灯時間14を含んだものである。それ以外の点において、実施の形態4の放電ランプ駆動装置は、実施の形態1と同一の構成を有する。図11において、実施の形態1(図1)と同一のブロックには同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0066】

実施の形態1において、累計点灯時間と周波数との標準的な対応表を1つ設けた。しかし、放電ランプの累計点灯時間をパラメータとする変化特性は一様ではない。図9に、放電ランプの累計点灯時間(横軸)をパラメータとして、放電ランプの電圧(縦軸)の変化の様子を示す複数のグラフ91、92、93を示す。図10は、図9の放電ランプの電圧変化のグラフ91、92、93にそれぞれ対応する、最適のDC-A/Cコンバータ7の周波数1001、1002、1003を示す。実施の形態3においては、放電ランプの変化特性に応じて、最適の第1の表を用いて、DC-A/Cコンバータ7の周波数を決定する。

#### 【0067】

制御部1103はマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータはクロック25により動作する。制御部1103は、放電ランプの電流と点灯時間との積計測部1104と、周波数決定部1105とを有する。放電ランプの電流と点灯時間との積計測部1104と、周波数決定部1105とは、ソフトウェアで実行されるプログラムである。制御部1103は、電力制御部2に放電ランプの点灯/消灯を指示する電力制御信号21を送る。

#### 【0068】

放電ランプの電流と点灯時間との積計測部1104は、クロック25と、DC-A/Cコンバータ7が動作しているという情報に基づいて(制御部3が放電ランプの点灯を指示する電力制御信号21を出力する時)放電ランプの点灯時間を計測する。次に、点灯時間と

10

20

30

40

50

ランプ電流検出部 9 が検出したランプ電流とを掛けて積を算出する。放電ランプの電流と点灯時間との積計測部 1104 は、不揮発性メモリ 10 に格納した放電ランプの電流と点灯時間との積の累計を更新する。放電ランプの電流と点灯時間との積計測部 1104 は、積の累計があらかじめ定められた複数の値の 1 つを超える毎に、ランプ電圧検出部 8 が検出したランプ電圧と積の累計とを互いに対応させて表 1107 に記録する。図 13 は、積の累計と、ランプ電圧の実測値とを対応して格納する表 1107 の一例を示す。

#### 【0069】

放電ランプの電流と点灯時間との積計測部 1104 が表 1107 の積の累計と放電ランプの電圧とを対応させて新たに記録するタイミングは任意である。例えば、一定時間間隔であっても良い。又は、不揮発性メモリ 10 は、前回積の累計と対応させて不揮発性メモリ 10 に記憶した放電ランプの電圧の実測値と、現在の放電ランプの電圧の実測値との差分が所定の範囲を超えた時、積の累計と放電ランプの電圧の実測値とを対応させて新たに記憶しても良い。

#### 【0070】

制御部 1103 は、更に、累計のランプの点灯回数 1108 を不揮発性メモリ 10 に格納する。

#### 【0071】

周波数決定部 1105 は、積の累計をパラメータとして周波数を導出する第 1 の表と、積の累計をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第 2 の表とをそれぞれ対応づけた複数の表 1106 を有する。周波数決定部 1105 は、不揮発性メモリ 10 に記憶された表 1107 を読み出す。次に、現在までの累計のランプの点灯回数 1108 に所定の係数を掛けて導出した積の累計と、現在の積の累計と、を加算し、補正された積の累計を算出する。表 1107 に示す現在の補正された積の累計までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子と、表 1106 のそれぞれの第 2 の表から導出した放電ランプの電圧の変化の様子とを比較する。積の累計をパラメータとする放電ランプの電圧の変化の様子が、現在の補正された積の累計までの実測の放電ランプの電圧の変化の様子に最も近似するところの第 2 の表を選択する。選択された第 2 の表と対応づけられた第 1 の表を用いて、補正された積の累計をパラメータとして周波数を読み出す。周波数決定部 1105 は、読み出した周波数で駆動することを指示する周波数制御信号 22 を D C - A C コンバータ 7 に送る。D C - A C コンバータ 7 は、その周波数の交流電圧を出力する。

#### 【0072】

図 12 は、積の累計をパラメータとして周波数を導出する第 1 の表と、積の累計をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第 2 の表とをそれぞれ対応づけた複数の表 1106 (表 1106A、1106B、1106C) を図示する。周波数決定部 1105 は、表 1106 に代えて、積の累計をパラメータとして周波数を導出する第 1 の演算式と、積の累計をパラメータとして放電ランプの電圧を導出する第 2 の演算式とを対応づけた複数の演算式を有していても良い。

周波数決定部は、放電ランプの累計の点灯回数、累計の消灯回数、点灯頻度、消灯頻度の中の少なくとも 1 つをパラメータとして、周波数を決定しても良い。

実施の形態 4 の放電ランプ駆動装置は、放電ランプの長寿命化を実現する。

実施の形態 4 と同様に、実施の形態 1 及び 2 のランプの累計点灯時間を、放電ランプの電流と点灯時間の積の累計に置き換えるても良い。

#### 【0073】

上記の実施の形態では、第 2 の表は放電ランプの電圧を記憶した。これに代えて、第 2 の表は放電ランプの電流を記憶し、又は第 2 の演算式は放電ランプの電流を導出するものとしても良い。この場合、不揮発性メモリ 10 は、放電ランプの電圧に代えて、放電ランプの電流を格納する。図 14 にランプの累計点灯時間 (点灯積算時間) によるランプ電流の変化特性の例を示す。図 14 において、横軸はランプの累計点灯時間 (点灯積算時間)、縦軸はランプ電流を示す。

#### 【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

## 【0074】

本発明の放電ランプ駆動装置は、例えば、投射型プロジェクタの点灯装置として利用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0075】

【図1】本発明の実施の形態1における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図

【図2】本発明の実施の形態1における第1の表を示す図

【図3】固定周波数で駆動した場合のランプ電圧の変化と、実施の形態1における放電ランプ駆動装置で駆動した場合のランプ電圧の変化と、を比較した図

【図4】本発明の実施の形態2における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図

【図5】本発明の実施の形態2の互いに対応づけられた複数の第1の表及び第2の表を示す図

【図6】本発明の実施の形態3における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図

【図7】本発明の実施の形態3の互いに対応づけられた複数の第1の表及び第2の表を示す図

【図8】本発明の実施の形態3の放電ランプの累計点灯時間とランプ電圧の実測値とを対応して格納する表の一例を示す図

【図9】放電ランプの累計点灯時間をパラメータとして、放電ランプの電圧の変化の様子を示す図

【図10】図9の放電ランプの電圧変化にそれぞれ対応する、最適のDC-ACコンバータの周波数を示す図

【図11】本発明の実施の形態4における放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図

【図12】本発明の実施の形態4の互いに対応づけられた複数の第1の表及び第2の表を示す図

【図13】本発明の実施の形態4の放電ランプの電流と点灯時間との積の累計とランプ電圧の実測値とを対応して格納する表の一例を示す図

【図14】放電ランプの累計点灯時間をパラメータとして、放電ランプの電流の変化の様子を示す図

【図15】従来の放電ランプ駆動装置の構成の概略を示す図

## 【符号の説明】

## 【0076】

1 直流電源

2 電力制御部

3、4 3、6 3、1 1 0 3 制御部

6 クロック発生部

7 DC-ACコンバータ

8 ランプ電圧検出部

9 ランプ電流検出部

10 不揮発性メモリ

11 放電ランプ

1504 ランプ温度検出部

1505 周波数制御部

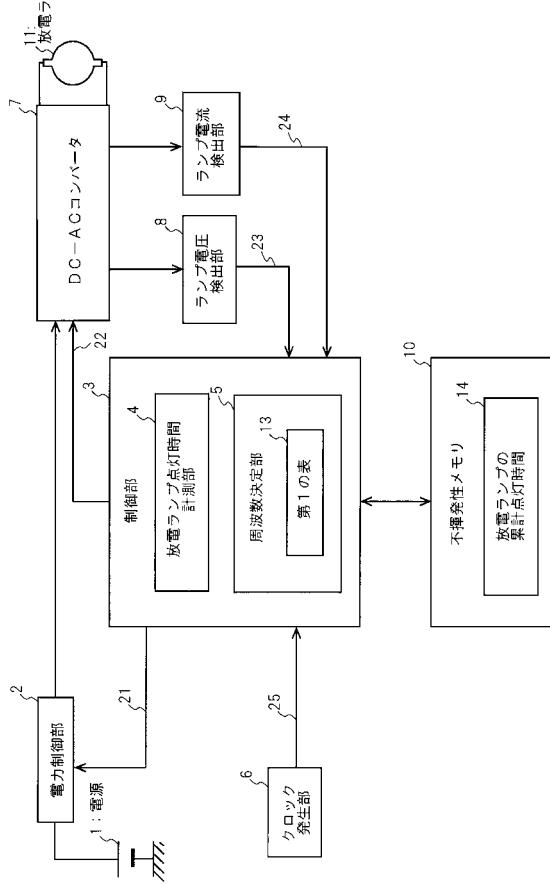
10

20

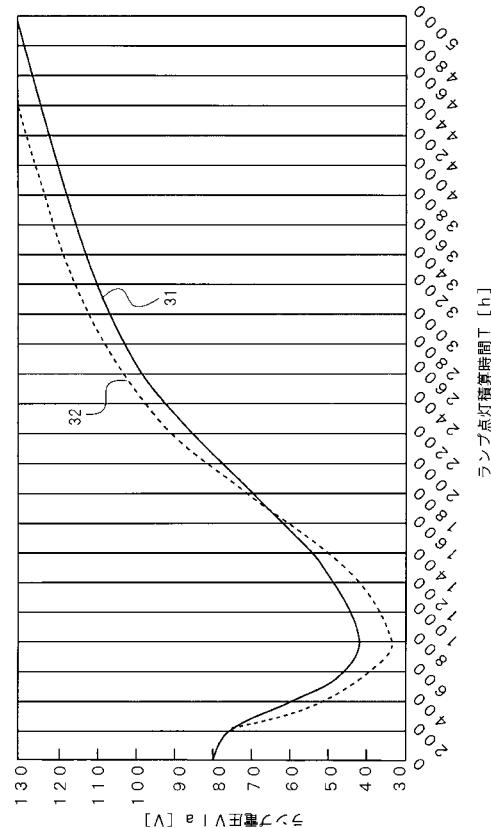
30

40

【 図 1 】

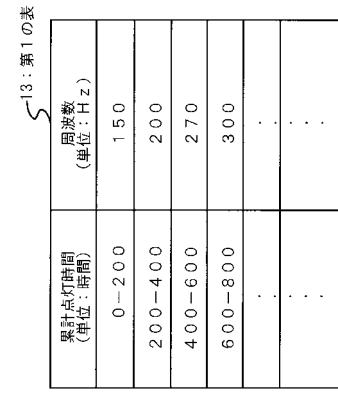


【 図 3 】

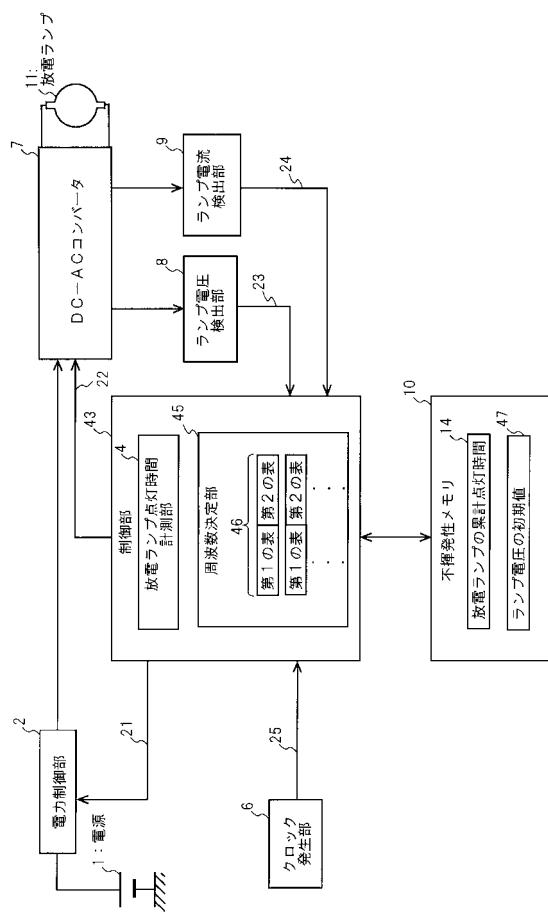


31: 実施の形態1の放電ランプ駆動装置で駆動した場合のランプ電圧の変化曲線  
 32: 一定の周波数で駆動した場合のランプ電圧の変化曲線

【 四 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

46A

累積点灯時間 (単位:時間)	周波数 (単位:Hz)	ランプ電圧/初期のランプ電圧
0~200	150	1
200~400	200	0.875
⋮	⋮	⋮

46B

累計点(時間 (単位: 時間))	周波数 (単位: Hz)	ランプ電圧/初期のランプ電圧
0-200	150	1
200-400	180	0.925
⋮	⋮	⋮

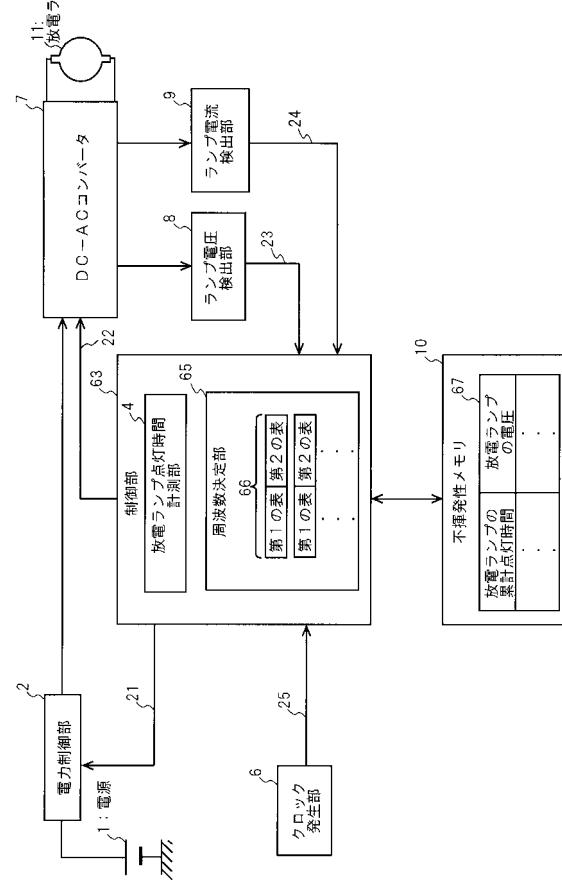
累計点灯時間 (単位: 時間)	閏波数 (単位: Hz)	ランプ電圧／初期のランプ電圧
0~200	150	1
200~400	145	1.03
...	...	...

【 図 7 】

累計点灯時間 (単位:時間)	閾波数 (単位:Hz)	電圧 (単位:V)
0~200	1.50	8.0
200~400	1.80	7.5
400~600	1.80	7.5
600~800	1.80	7.5
800~1000	1.80	7.5
1000~1200	1.80	7.5
1200~1400	1.80	7.5
1400~1600	1.80	7.5
1600~1800	1.80	7.5
1800~2000	1.80	7.5
2000~2200	1.80	7.5
2200~2400	1.80	7.5
2400~2600	1.80	7.5
2600~2800	1.80	7.5
2800~3000	1.80	7.5
3000~3200	1.80	7.5
3200~3400	1.80	7.5
3400~3600	1.80	7.5
3600~3800	1.80	7.5
3800~4000	1.80	7.5
4000~4200	1.80	7.5
4200~4400	1.80	7.5
4400~4600	1.80	7.5
4600~4800	1.80	7.5
4800~5000	1.80	7.5
5000~5200	1.80	7.5
5200~5400	1.80	7.5
5400~5600	1.80	7.5
5600~5800	1.80	7.5
5800~6000	1.80	7.5
6000~6200	1.80	7.5
6200~6400	1.80	7.5
6400~6600	1.80	7.5
6600~6800	1.80	7.5
6800~7000	1.80	7.5
7000~7200	1.80	7.5
7200~7400	1.80	7.5
7400~7600	1.80	7.5
7600~7800	1.80	7.5
7800~8000	1.80	7.5
8000~8200	1.80	7.5
8200~8400	1.80	7.5
8400~8600	1.80	7.5
8600~8800	1.80	7.5
8800~9000	1.80	7.5
9000~9200	1.80	7.5
9200~9400	1.80	7.5
9400~9600	1.80	7.5
9600~9800	1.80	7.5
9800~10000	1.80	7.5
10000~10200	1.80	7.5
10200~10400	1.80	7.5
10400~10600	1.80	7.5
10600~10800	1.80	7.5
10800~11000	1.80	7.5
11000~11200	1.80	7.5
11200~11400	1.80	7.5
11400~11600	1.80	7.5
11600~11800	1.80	7.5
11800~12000	1.80	7.5
12000~12200	1.80	7.5
12200~12400	1.80	7.5
12400~12600	1.80	7.5
12600~12800	1.80	7.5
12800~13000	1.80	7.5
13000~13200	1.80	7.5
13200~13400	1.80	7.5
13400~13600	1.80	7.5
13600~13800	1.80	7.5
13800~14000	1.80	7.5
14000~14200	1.80	7.5
14200~14400	1.80	7.5
14400~14600	1.80	7.5
14600~14800	1.80	7.5
14800~15000	1.80	7.5
15000~15200	1.80	7.5
15200~15400	1.80	7.5
15400~15600	1.80	7.5
15600~15800	1.80	7.5
15800~16000	1.80	7.5
16000~16200	1.80	7.5
16200~16400	1.80	7.5
16400~16600	1.80	7.5
16600~16800	1.80	7.5
16800~17000	1.80	7.5
17000~17200	1.80	7.5
17200~17400	1.80	7.5
17400~17600	1.80	7.5
17600~17800	1.80	7.5
17800~18000	1.80	7.5
18000~18200	1.80	7.5
18200~18400	1.80	7.5
18400~18600	1.80	7.5
18600~18800	1.80	7.5
18800~19000	1.80	7.5
19000~19200	1.80	7.5
19200~19400	1.80	7.5
19400~19600	1.80	7.5
19600~19800	1.80	7.5
19800~20000	1.80	7.5
20000~20200	1.80	7.5
20200~20400	1.80	7.5
20400~20600	1.80	7.5
20600~20800	1.80	7.5
20800~21000	1.80	7.5
21000~21200	1.80	7.5
21200~21400	1.80	7.5
21400~21600	1.80	7.5
21600~21800	1.80	7.5
21800~22000	1.80	7.5
22000~22200	1.80	7.5
22200~22400	1.80	7.5
22400~22600	1.80	7.5
22600~22800	1.80	7.5
22800~23000	1.80	7.5
23000~23200	1.80	7.5
23200~23400	1.80	7.5
23400~23600	1.80	7.5
23600~23800	1.80	7.5
23800~24000	1.80	7.5
24000~24200	1.80	7.5
24200~24400	1.80	7.5
24400~24600	1.80	7.5
24600~24800	1.80	7.5
24800~25000	1.80	7.5
25000~25200	1.80	7.5
25200~25400	1.80	7.5
25400~25600	1.80	7.5
25600~25800	1.80	7.5
25800~26000	1.80	7.5
26000~26200	1.80	7.5
26200~26400	1.80	7.5
26400~26600	1.80	7.5
26600~26800	1.80	7.5
26800~27000	1.80	7.5
27000~27200	1.80	7.5
27200~27400	1.80	7.5
27400~27600	1.80	7.5
27600~27800	1.80	7.5
27800~28000	1.80	7.5
28000~28200	1.80	7.5
28200~28400	1.80	7.5
28400~28600	1.80	7.5
28600~28800	1.80	7.5
28800~29000	1.80	7.5
29000~29200	1.80	7.5
29200~29400	1.80	7.5
29400~29600	1.80	7.5
29600~29800	1.80	7.5
29800~30000	1.80	7.5
30000~30200	1.80	7.5
30200~30400	1.80	7.5
30400~30600	1.80	7.5
30600~30800	1.80	7.5
30800~31000	1.80	7.5
31000~31200	1.80	7.5
31200~31400	1.80	7.5
31400~31600	1.80	7.5
31600~31800	1.80	7.5
31800~32000	1.80	7.5
32000~32200	1.80	7.5
32200~32400	1.80	7.5
32400~32600	1.80	7.5
32600~32800	1.80	7.5
32800~33000	1.80	7.5
33000~33200	1.80	7.5
33200~33400	1.80	7.5
33400~33600	1.80	7.5
33600~33800	1.80	7.5
33800~34000	1.80	7.5
34000~34200	1.80	7.5
34200~34400	1.80	7.5
34400~34600	1.80	7.5
34600~34800	1.80	7.5
34800~35000	1.80	7.5
35000~35200	1.80	7.5
35200~35400	1.80	7.5
35400~35600	1.80	7.5
35600~35800	1.80	7.5
35800~36000	1.80	7.5
36000~36200	1.80	7.5
36200~36400	1.80	7.5
36400~36600	1.80	7.5
36600~36800	1.80	7.5
36800~37000	1.80	7.5
37000~37200	1.80	7.5
37200~37400	1.80	7.5
37400~37600	1.80	7.5
37600~37800	1.80	7.5
37800~38000	1.80	7.5
38000~38200	1.80	7.5
38200~38400	1.80	7.5
38400~38600	1.80	7.5
38600~38800	1.80	7.5
38800~39000	1.80	7.5
39000~39200	1.80	7.5
39200~39400	1.80	7.5
39400~39600	1.80	7.5
39600~39800	1.80	7.5
39800~40000	1.80	7.5
40000~40200	1.80	7.5
40200~40400	1.80	7.5
40400~40600	1.80	7.5
40600~40800	1.80	7.5
40800~41000	1.80	7.5
41000~41200	1.80	7.5
41200~41400	1.80	7.5
41400~41600	1.80	7.5
41600~41800	1.80	7.5
41800~42000	1.80	7.5
42000~42200	1.80	7.5
42200~42400	1.80	7.5
42400~42600	1.80	7.5
42600~42800	1.80	7.5
42800~43000	1.80	7.5
43000~43200	1.80	7.5
43200~43400	1.80	7.5
43400~43600	1.80	7.5
43600~43800	1.80	7.5
43800~44000	1.80	7.5
44000~44200	1.80	7.5
44200~44400	1.80	7.5
44400~44600	1.80	7.5
44600~44800	1.80	7.5
44800~45000	1.80	7.5
45000~45200	1.80	7.5
45200~45400	1.80	7.5
45400~45600	1.80	7.5
45600~45800	1.80	7.5
45800~46000	1.80	7.5
46000~46200	1.80	7.5
46200~46400	1.80	7.5
46400~46600	1.80	7.5
46600~46800	1.80	7.5
46800~47000	1.80	7.5
47000~47200	1.80	7.5
47200~47400	1.80	7.5
47400~47600	1.80	7.5
47600~47800	1.80	7.5
47800~48000	1.80	7.5
48000~48200	1.80	7.5
48200~48400	1.80	7.5
48400~48600	1.80	7.5
48600~48800	1.80	7.5
48800~49000	1.80	7.5
49000~49200	1.80	7.5
49200~49400	1.80	7.5
49400~49600	1.80	7.5
49600~49800	1.80	7.5
49800~50000	1.80	7.5
50000~50200	1.80	7.5
50200~50400	1.80	7.5
50400~50600	1.80	7.5
50600~50800	1.80	7.5
50800~51000	1.80	7.5
51000~51200	1.80	7.5
51200~51400	1.80	7.5
51400~51600	1.80	7.5
51600~51800	1.80	7.5
51800~52000	1.80	7.5
52000~52200	1.80	7.5
52200~52400	1.80	7.5
52400~52600	1.80	7.5
52600~52800	1.80	7.5
52800~53000	1.80	7.5
53000~53200	1.80	7.5
53200~53400	1.80	7.5
53400~53600	1.80	7.5
53600~53800	1.80	7.5
53800~54000	1.80	7.5
54000~54200	1.80	7.5
54200~54400	1.80	7.5
54400~54600	1.80	7.5
54600~54800	1.80	7.5
54800~55000	1.80	7.5
55000~55200	1.80	7.5
55200~55400	1.80	7.5
55400~55600	1.80	7.5
55600~55800	1.80	7.5
55800~56000	1.80	7.5
56000~56200	1.80	7.5
56200~56400	1.80	7.5
56400~56600	1.80	7.5
56600~56800	1.80	7.5
56800~57000	1.80	7.5
57000~57200	1.80	7.5
57200~57400	1.80	7.5
57400~57600	1.80	7.5
57600~57800	1.80	7.5
57800~58000	1.80	7.5
58000~58200	1.80	7.5
58200~58400	1.80	7.5
58400~58600	1.80	7.5
58600~58800	1.80	7.5
58800~59000	1.80	7.5
59000~59200	1.80	7.5
59200~59400	1.80	7.5
59400~59600	1.80	7.5
59600~59800	1.80	7.5
59800~60000	1.80	7.5
60000~60200	1.80	7.5
60200~60400	1.80	7.5
60400~60600	1.80	7.5
60600~60800	1.80	7.5
60800~61000	1.80	7.5
61000~61200	1.80	7.5
61200~61400	1.80	7.5
61400~61600	1.80	7.5
61600~61800	1.80	7.5
61800~62000	1.80	7.5
62000~62200	1.80	7.5
62200~62400	1.80	7.5
62400~62600	1.80	7.5
62600~62800	1.80	7.5
62800~63000	1.80	7.5
63000~63200	1.80	7.5
63200~63400	1.80	7.5
63400~63600	1.80	7.5
63600~63800	1.80	7.5
63800~64000	1.80	7.5
64000~64200	1.80	7.5
64200~64400	1.80	7.5
64400~64600	1.80	7.5
64600~64800	1.80	7.5
64800~65000	1.80	7.5
65000~65200	1.80	7.5
65200~65400	1.80	7.5
65400~65600	1.80	7.5
65600~65800	1.80	

累計点灯時間 (単位: 時間)	周波数 (単位: Hz)	電圧 (単位: V)
0~200	1.50	8.0
200~400	1.50	8.0
...	...	...

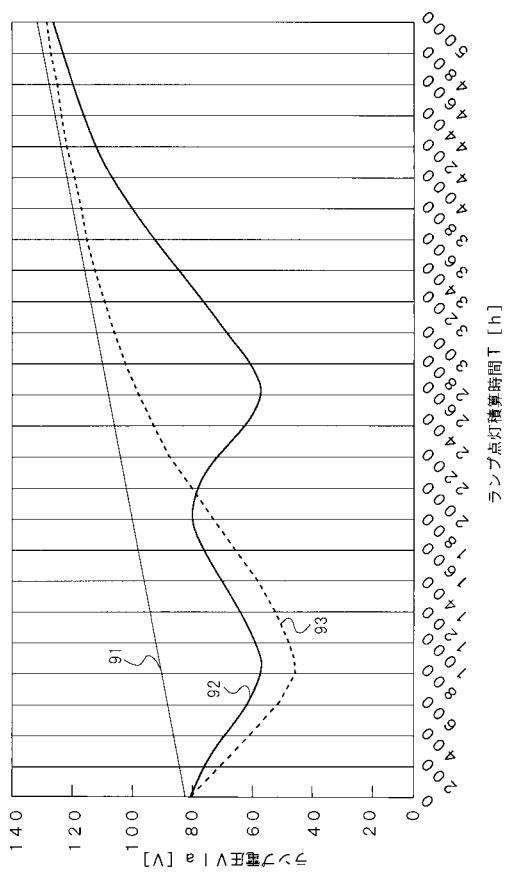
【 6 】



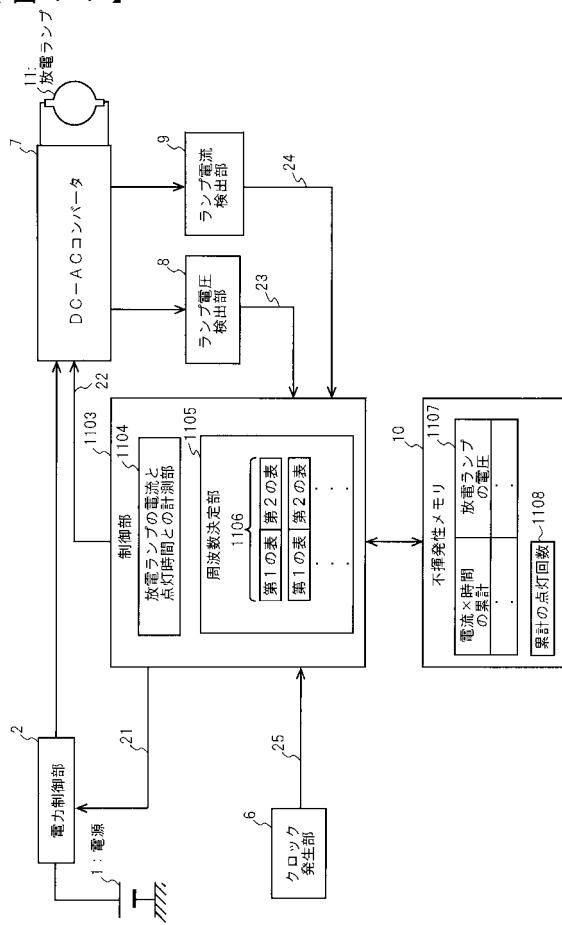
【 図 8 】



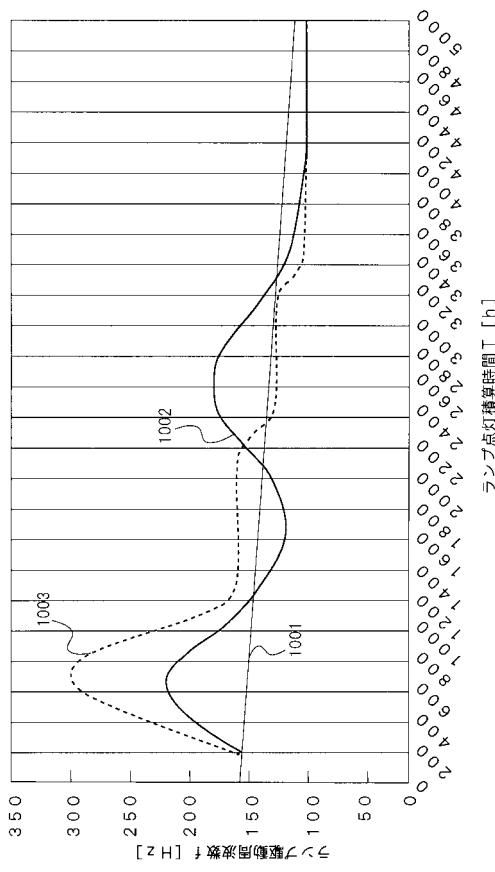
【図9】



【図11】



【図10】



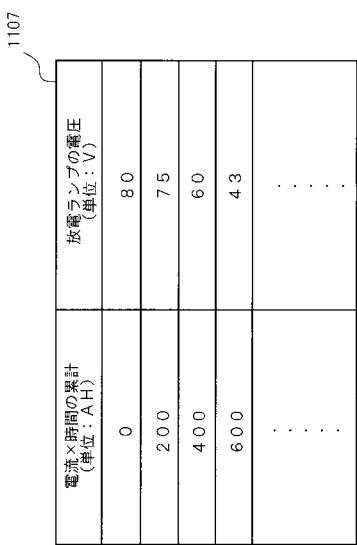
【図12】

電流×時間の累計 (単位: A・H)	周波数 (単位: Hz)	電圧 (単位: V)
0-200	150	80
200-400	180	75
⋮	⋮	⋮
200-400	150	80
⋮	⋮	⋮

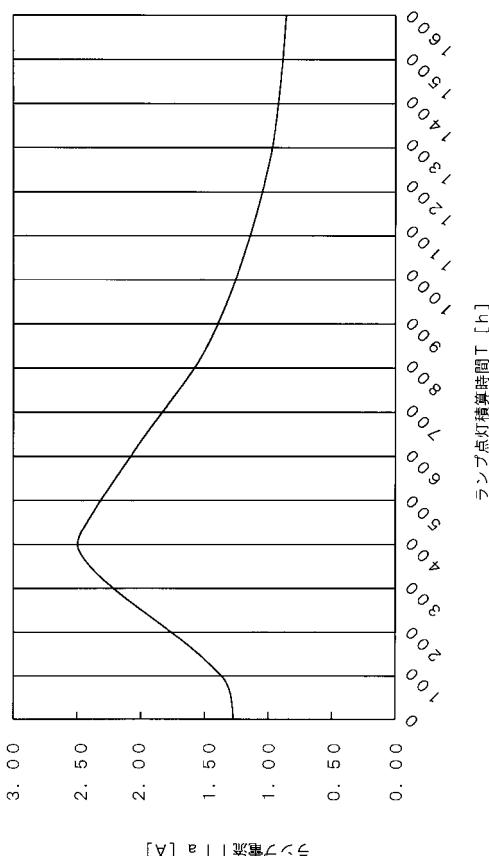
  

電流×時間の累計 (単位: A・H)	周波数 (単位: Hz)	電圧 (単位: V)
0-200	150	80
200-400	150	80
⋮	⋮	⋮

【図13】



【図14】



【図15】

