

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5261000号
(P5261000)

(45) 発行日 平成25年8月14日 (2013. 8. 14)

(24) 登録日 平成25年5月2日 (2013. 5. 2)

(51) Int. Cl.

H05B 41/24 (2006.01)

F I

H05B 41/24

E

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-83661 (P2008-83661)
 (22) 出願日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2009-238605 (P2009-238605A)
 (43) 公開日 平成21年10月15日 (2009. 10. 15)
 審査請求日 平成23年2月17日 (2011. 2. 17)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100155745
 弁理士 水尻 勝久
 (74) 代理人 100155756
 弁理士 坂口 武
 (74) 代理人 100161883
 弁理士 北出 英敏
 (72) 発明者 松崎 純
 大阪府門真市大字門真1048番地
 松下電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数種の放電灯を点灯可能であり、先行予熱時間内にフィラメント両端電圧を検出して放電灯の判別を行う放電灯点灯装置において、検出時の予熱電流は前記推奨予熱電流のうち高い方の電流値であり、放電灯の判別後は放電灯の定格電力に適した出力に設定されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】

フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数種の放電灯を点灯可能であり、先行予熱時間内にフィラメント両端電圧を検出して放電灯の判別を行う放電灯点灯装置において、検出時の予熱電流は前記推奨予熱電流が低い放電灯が装着された場合には、先行予熱時間内にフィラメント周辺で電極間放電が発生する電流値であり、放電灯の判別後は放電灯の定格電力に適した出力に設定されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 3】

放電灯が装着された後、初回の先行予熱時のみ放電灯の判別を行い、それ以降は初回時に判別した放電灯に適した出力に設定され、放電灯が外された時に放電灯の判別情報をリセットすることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

フィラメントに被着されているエミッタ量が 1.5 倍以上異なる 2 種類の放電灯の何れも点灯可能であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

10

20

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の放電灯点灯装置と、放電灯点灯装置が取り付けられる器具本体と、器具本体に設けられ放電灯が着脱自由に装着されるとともに放電灯点灯装置と放電灯を電氣的に接続するソケットとを備えたことを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱陰極を有する放電灯を点灯させる放電灯点灯装置及びこれを用いた照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

一般に、蛍光灯のような放電灯には、種々の定格のものが存在する。それぞれ構造的に寸法、形状やフィラメント構造等に違いがあるばかりか、定常時のランプ電圧やランプ電流、始動時の始動電圧、予熱時の予熱電流特性等の電気特性についても違いがある。その結果、従来は蛍光灯の品名に対してほぼ一対一の関係で、専用の放電灯点灯装置を使用していた。近年では、点灯装置の技術進歩により、構造面や電気特性面で類似するものであれば、複数の定格の蛍光灯を共通の点灯装置で点灯させることが可能となってきており、例えば直管の管長 4 f e e t クラスでは、F H F 3 2 用の点灯装置で、F L R 4 0 S / 3 6 や F L 4 0 S S / 3 7 などとも点灯可能な放電灯点灯装置が主流となっている。

【0003】

また、定格差が大きな放電灯であっても、点灯装置の共用化を可能とする技術も公知となっている。例えば、通称 T 5 ランプと称される、管径が 1 6 m m の蛍光灯では、管長 4 f e e t クラスの同形状同寸法でありながら、5 4 W (H O : ランプ電流 4 0 0 m A 、ランプ電圧 1 3 5 V) と 2 8 W (H E : ランプ電流 1 7 0 m A 、ランプ電圧 1 6 5 V) の 2 種類のランプがあり、両者の定格には約 2 倍の差がある。そのため、上記 F H F 3 2 、F L R 4 0 S / 3 6 、F L R 4 0 S / 3 6 の取り扱いと同じようには点灯装置の共用化ができない。そこで、ランプの種類を判別する種類判別手段と、点灯回路の発振周波数や直流電源回路の出力電圧を可変制御する制御手段とを備えて、ランプを点灯させたときに個々の適合ランプの定格が得られるようにする。具体的には、それぞれの蛍光灯のフィラメント抵抗値や、点灯時におけるランプ電圧やランプ電流によって、ランプの種類を判別する。

20

30

【0004】

特許文献 1 には、同一寸法で異なる定格の蛍光灯を装着されたときに、フィラメント抵抗値やランプ電圧、ランプ電流等によって、ランプの種類を判別し、インバータのスイッチング周波数を切り替えて、1 つの点灯装置を共用化する構成が提案されている。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 3 0 7 2 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方で、従来ランプとの電氣的互換性を維持し、寿命を短くすることなく出力を増大させた新しいランプも提案されている。これは、ランプのガラスバルブ内に封入されたガスはほとんど変えずに、フィラメントのコイル設計やエミッタ塗布量、ガラスバルブ内面の蛍光体などを最適化することで、長寿命と高出力を両立させたランプである。点灯時には、従来ランプの約 2 倍のランプ電流を流すことができる一方で、ランプ電圧は従来ランプと同等を維持しているため、従来ランプのほぼ 2 本分の光出力を 1 本のランプで得られることから、特にリニューアル市場で好評を得ている。

40

【0006】

しかし、この新ランプは従来ランプとの電氣的互換性を維持したことから、ランプ電圧は新ランプも従来ランプとほぼ同じであり、点灯時のランプ電圧による判別は不可能である。また、フィラメント抵抗の差も僅かであるため、冷間状態であるランプ点灯前のフィラメント抵抗値で判別することも困難である。従って、特許文献 1 のような技術を使って

50

も、従来ランプと新ランプの判別は非常に困難である。

【 0 0 0 7 】

また、このような２つのランプを、特許文献１の技術で述べた、類似ランプを点灯させることができる共通の点灯装置で点灯させたとすると、次のような問題が発生する。従来ランプ用の点灯装置に新ランプを接続した場合には、新ランプ本来の光出力の半分程度しか得られない。逆に、新ランプ用の点灯装置に従来ランプを接続した場合には、ランプ定格のほぼ２倍の電力が印加されてしまうため、ランプが早期に劣化してしまう。いずれも、ランプの定格電力にほぼ２倍の差があるため、点灯装置から見た「類似ランプ」の範疇を外れており、ランプ本来の性能を発揮できない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述のような点に鑑みてなされたものであり、電気的特性に互換性はあるが、定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

請求項１の発明は、上記の課題を解決するために、図１～図３に示すように、フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数種の放電灯を点灯可能であり、先行予熱時間内にフィラメント両端電圧を検出して放電灯の判別を行う放電灯点灯装置において、検出時の予熱電流は前記推奨予熱電流のうち高い方の電流値であり、放電灯の判別後は放電灯の定格電力に適した出力に設定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

請求項２の発明は、同じ課題を解決するために、図３～図５に示すように、フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数種の放電灯を点灯可能であり、先行予熱時間内にフィラメント両端電圧を検出して放電灯の判別を行う放電灯点灯装置において、検出時の予熱電流は前記推奨予熱電流が低い放電灯が装着された場合には、先行予熱時間内にフィラメント周辺で電極間放電が発生する電流値であり、放電灯の判別後は放電灯の定格電力に適した出力に設定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

請求項３の発明は、請求項１または２の発明において、放電灯が装着された後、初回の先行予熱時のみ放電灯の判別を行い、それ以降は初回時に判別した放電灯に適した出力に設定され、放電灯が外された時に放電灯の判別情報をリセットすることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項４の発明は、請求項１～３の発明において、フィラメントに被着されているエミッタ量が１．５倍以上異なる２種類の放電灯の何れも点灯可能であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項５の発明は、請求項１～４のいずれかに記載の放電灯点灯装置と、放電灯点灯装置が取り付けられる器具本体３１と、器具本体３１に設けられ放電灯２１が着脱自由に装着されるとともに放電灯点灯装置と放電灯２１を電気的に接続するソケット３２とを備えた照明器具である（図６）。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、電気的特性に互換性はあるものの定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることが可能となる。

【 0 0 1 5 】

請求項１の発明によれば、フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数種の放電灯に対して、推奨予熱電流が高い方の電流をフィラメントに流してフィラメント両端電圧を検出することで、ランプの判別を容易に行うことが可能となる。また、ランプの判別後は、接続されたランプの定格電力に適した出力に点灯装置を設定することで、定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることが可能となる。さらに、先行予熱時間内にランプの判別を行えるため、短時間での判別が可能である。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の発明によれば、フィラメント先行予熱の推奨予熱電流が異なる複数の放電灯に対して、推奨予熱電流が低い放電灯が装着された場合にはフィラメントで電極間放電が発生する電圧をフィラメントに印加することで、ランプの判別をより容易に行うことが可能となる。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 の発明によれば、ランプが装着されたのち、初回の先行予熱時のみ放電灯の判別を行い、それ以降は初回時に判別したランプに適した点灯装置の出力を設定することで、判別過程の繰り返しによるランプの劣化を防ぐことができる。また、ランプが外された時にランプの判別情報をリセットすることで、使用中にランプを交換されても、常に推奨条件での先行予熱を実現することができる。

10

【 0 0 1 8 】

請求項 4 の発明によれば、フィラメントに被着されているエミッタ量が 1 . 5 倍以上異なる 2 種類の放電灯であれば、予熱電流に対するフィラメント両端電圧の差がより顕著に現れるため、より精度の高い判別を行うことが可能となる。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 の発明によれば、上述のようなランプの判別機能を有する放電灯点灯装置を具備することによって、定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることができる照明器具を提供することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

(実施形態 1)

蛍光灯用の点灯装置は、フィラメントに塗布されたエミッタ（熱電子放出物質）の消費を抑えて、ランプが寿命末期に至る迄の時間を可能な限り長くするため、ランプへ始動電圧を印加する前にフィラメントを温める「先行予熱」が一般に広く行われている。本実施形態は、この先行予熱の時間内にフィラメント両端電圧を検出して、放電灯の判別を行う例である。

【 0 0 2 1 】

従来ランプの約 2 倍のランプ電流を流すことで光出力を約 2 倍に高めた先述の新ランプの場合、この増大したランプ電流に耐え得るフィラメントとするため、コイル設計の最適化によって、フィラメントの熱容量が従来ランプよりも大きくなっている。しかし、冷間時のフィラメント抵抗は、従来ランプと同等もしくは僅かに低い程度であり、この違いによってランプの種類を判別することは非常に困難である。

30

【 0 0 2 2 】

フィラメントの先行予熱電流は、ランプの品名ごとにその推奨条件が定められているが、推奨条件に大きく影響を与えるパラメータとして、フィラメントの熱容量が挙げられる。同じ予熱電流をコイルに流しても、フィラメントの熱容量が大きければコイル温度が十分上昇せず、予熱不足の状態となってしまう。つまり、従来ランプと比較すると、新ランプの推奨予熱条件はより高い電流となる。

40

【 0 0 2 3 】

予熱電流 I_f とフィラメント両端電圧 V_f には、図 1 のような関係が成り立つ。予熱電流を上げていくに従ってフィラメント両端電圧も上昇してゆくが、フィラメントの熱容量が大きい新ランプの方が、予熱電流 I_f の上昇に対するフィラメント両端電圧 V_f の上昇が緩やかになる。これは、熱容量の大きなランプほど、フィラメントの比抵抗率の上昇を低く抑えられるためである。

【 0 0 2 4 】

フィラメントの構造を図 2 に示す。10 はコイル、11 はガラスバルブ、12 はリード線、13 はガラスステムである。フィラメントの熱容量は、コイル 10 の本数や線径や巻数、リード線 12 の長さや線径、ガラスステム 13 の大きさ等の要素によって決まる。こ

50

のようなフィラメントの特性を利用して、予熱電流を流している先行予熱の時間内にフィラメント両端電圧を検出すれば、冷間フィラメント抵抗の差が僅かであっても、ランプの種類を容易に判別できる。そして、その際に流す予熱電流は、予熱電流の推奨条件がより高い方のランプに合わせた値とすることで、フィラメント電圧 V_f の差がより大きくなるため、より好適な方法と言える。図 1 では、従来ランプの推奨予熱電流を I_{f1} 、新ランプの推奨予熱電流を I_{f2} で示している。

【 0 0 2 5 】

このような方法によってランプの種類が判別できたならば、判別後の点灯装置の出力を、接続されたランプの定格電力に適した設定にして点灯させることが可能となり、定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることが可能となる。

10

【 0 0 2 6 】

また、通常の使用状態において、一般的にランプは寿命末期になるまで照明器具に取り付けられたままであるので、ランプの種類判別は先行予熱のたびに行う必要は無く、放電灯が装着されたのち初回の先行予熱時にのみ行えば良い。判別結果は、例えばマイクロコンピュータや不揮発性メモリなどの記憶素子に情報を書き込み、ランプを点灯させる時に読み出す。記憶された判別情報は、ランプが外された時にリセットを行うことで、使用中にランプの種類が変わったとしても、初回の先行予熱時以外は常に推奨条件で先行予熱を行うことが可能となる。特に、従来ランプが装着されている場合には、ランプ判別の先行予熱は推奨条件から外れているため、ランプの劣化を抑えるためにも、種類判別の頻度は極力少なくすることが望ましいといえる。後述する他の実施形態においても同様である。

20

【 0 0 2 7 】

本実施形態の放電灯点灯装置の全体構成を図 3 に示す。商用交流電源 1 の交流電圧は全波整流回路 2 により全波整流され、チョッパ回路 3 により平滑な直流電圧に変換され、インバータ回路 4 により高周波交流電力に変換されて、放電灯負荷回路 5 に供給される。

【 0 0 2 8 】

インバータ回路 4 は、高周波でスイッチングされるスイッチング素子と、スイッチングされた高周波により励振される共振用インダクタと共振用コンデンサよりなる共振回路とを備え、共振回路により生成された高周波電力を放電灯負荷回路 5 に供給して放電灯を始動・点灯させる構成を備えている。インバータ制御回路 8 は、放電灯の始動前に放電灯が点灯しないレベルでフィラメントに電流を流す予熱モードと、放電灯の始動に必要な高電圧を印加する始動モードを経て、安定点灯モードに移行するようにスイッチング素子のスイッチング周波数を制御する機能を備えている。

30

【 0 0 2 9 】

放電灯負荷回路 5 は蛍光ランプとその予熱回路を含む。予熱回路の構成はコンデンサ予熱方式でも良いし、巻線予熱方式でも良い。コンデンサ予熱方式であれば、蛍光ランプの一对のフィラメントの各一端間に予熱用のコンデンサを接続し、前記一对のフィラメントの各他端間にインバータ回路 4 の高周波交流電力を供給する構成が一般的である。巻線予熱方式であれば、インバータ回路 4 の出力にコンデンサを介して予熱トランスを接続し、予熱トランスに設けた一对の 2 次巻線からそれぞれ予熱用のコンデンサを介して蛍光ランプの一对のフィラメントに予熱電流を供給する構成が一般的である。巻線予熱方式の別の構成例として、インバータ回路 4 のインダクタ（例えば共振用インダクタ）に予熱用の一对の 2 次巻線を設けて、これらの 2 次巻線からそれぞれ予熱用のコンデンサを介して蛍光ランプの一对のフィラメントに予熱電流を供給するように構成しても良い。いずれにしても、従来ランプに適合するランプ電流とフィラメント電流の組み合わせと、新ランプに適合するランプ電流とフィラメント電流の組み合わせを選択的に実現できるように構成されていれば良い。

40

【 0 0 3 0 】

ランプ種類検出回路 6 は初回の先行予熱時に放電灯負荷回路 5 に接続された蛍光ランプの種類を検出し、ランプ種類補正回路 7 の記憶部に保持しておく。すなわち、初回の先行

50

予熱時には新ランプの推奨予熱電流により予熱することで、ランプ種類検出回路 6 によりランプ種類を検出し、次回からの先行予熱時にはランプ種類補正回路 7 に保持されたランプ種類に応じて従来ランプまたは新ランプの推奨予熱電流により予熱するように制御する。具体的には、ランプ種類補正回路 7 に保持されたランプ種類に応じてインバータ 4 の共振回路の特性を補正したり、インバータ制御回路 8 によりインバータ回路 4 の発振周波数を補正したり、チョッパ制御回路 9 によりチョッパ回路 3 の出力電圧を補正する。これにより、従来ランプ、新ランプのいずれが接続されていても、適切な予熱電流、適切なランプ電流を供給することができる。

【 0 0 3 1 】

ここで、エミッタ塗布量を通常の 1 . 5 倍としたランプの利点について説明しておく。判別するランプ間においてエミッタ塗布量の差が 1 . 5 倍以上あれば、充分エミッタ残量に違いが発生し、誤検出を防ぐのは勿論であるが、ランプ出力に対するランプ寿命について明確な違いがあることが発見されている。通常、ランプ電流を多く流した場合、フィラメントの表面温度が上昇し、エミッタの消耗が早くなり、ランプ寿命が短くなる。しかし、松下電器産業株式会社より通常ランプの 1 . 5 倍以上エミッタを塗布しているランプ (G - H f 蛍光灯 : F H F 6 3) が発売されており、そのランプによれば、F H F 3 2 などの従来ランプに比べて 2 倍程度 (明るさ約 2 倍) のランプ電流を流した場合も定格ランプ寿命が 1 . 5 倍になるとされている。このように、エミッタを 1 . 5 倍以上塗布することにより、ランプ寿命を確保しながら、ランプ出力を増大させることができる。本実施形態の放電灯点灯装置によれば、F H F 3 2 などの従来ランプのほか、G - H f 蛍光灯のような新ランプが接続されても、適切な予熱電流、適切なランプ電流を供給することができるのである。

【 0 0 3 2 】

(実施形態 2)

実施形態 1 では、先行予熱の推奨条件が異なるランプに対して、高い方の条件の予熱電流 I_{f2} を先行予熱時間内に流し、フィラメント両端電圧 V_f を検出してランプの判別を行う放電灯点灯装置の例を示したが、本実施形態は、更に高い予熱電流 I_{f3} を流す例である。放電灯点灯装置の全体構成は図 3 と同じで良い。

【 0 0 3 3 】

実施形態 1 の図 1 において、フィラメントに流す電流 I_f とフィラメント両端の電圧 V_f との関係を説明したが、更に大きな電流を流そうとすると、フィラメントに印加する電圧を更に高くしなければならない。フィラメントは、図 2 で説明したように、ガラスステム 1 3 上に設けられたリード線 1 2 によって固定されているが、リード線間の距離は、管径の細いガラスバルブ 1 1 内に収納するため数ミリ ~ 十数ミリしかなく、最も距離が短いのは一般的にガラスステム 1 3 付近である。ここで、フィラメントに印加する電圧を上げてゆくと、リード線間で絶縁破壊を起こし、図 5 のように電極間放電が発生する。この現象を利用して、ランプの判別を行う。

【 0 0 3 4 】

実施形態 1 の図 1 で説明したように、先行予熱の推奨条件が異なるランプでは、予熱電流 I_f に対するフィラメント両端電圧 V_f の特性が異なり、推奨条件が低いランプの方が、フィラメント電圧 V_f の上昇が大きい。ここで、フィラメントに印加する電圧を上げてゆくと、大きな電流をコイル 1 0 に流すことによってコイル 1 0 が非常に高温となるが、その温度は推奨条件が低いランプの方がより高くなる。このコイル 1 0 の発熱は、リード線 1 2 を介してガラスステム 1 3 へと伝導し、ガラスステム 1 3 付近も高温となる。ガラスの特性として、熔融温度に近づくと絶縁抵抗が低下する傾向があるため、図 5 に示すような電極間放電が発生すると、ガラスステム 1 3 が導体のような挙動を示し、図 4 に示すように、フィラメント両端電圧 V_f が急激に低下する。

【 0 0 3 5 】

これに対し、先行予熱の推奨条件が高いランプは、もともと高い予熱電流に耐え得る設計を前提としているため、電極間放電も起こりにくく、ガラスステム 1 3 の温度も低く抑

10

20

30

40

50

えられる。つまり、従来ランプではフィラメント両端電圧 V_f の低下が起こる、図 4 に示す $I_f 3$ のような高い予熱電流を流す（高電圧をフィラメントへ印加する）ことで、ランプの判別はより容易に行うことが可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、実施形態 1 , 2 とも、先行予熱の推奨条件が異なるランプであれば判別は可能であるが、フィラメントのコイルに被着されているエミッタ量が 1 . 5 倍以上異なるランプであれば、予熱電流に対するフィラメント両端電圧の差がより顕著に現れるため、より精度の高い判別を行うことが可能であり、特に有効である。

【 0 0 3 7 】

実施形態 1 , 2 の放電灯点灯装置を搭載された照明器具の外観を図 6 に示す。実施形態 1 , 2 とも、上述のような判別機能を有する放電灯点灯装置を組み込み、放電灯点灯装置が取り付けられる器具本体 3 1 と、器具本体に設けられ放電灯 2 1 が着脱自由に装着されるときに放電灯点灯装置と放電灯を電氣的に接続するソケット 3 2 とを備えることで、定格電力の大きく異なる複数のランプを、共通の点灯装置で点灯させることができる照明器具 3 0 を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】本発明の実施形態 1 の動作説明図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 の蛍光ランプの要部構成図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 , 2 の放電灯点灯装置の構成例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 の動作説明図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 の蛍光ランプの要部構成図である。

【図 6】本発明の実施形態 1 , 2 の放電灯点灯装置を搭載した照明器具の外観を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

4 インバータ回路

5 放電灯負荷回路

6 ランプ種類検出回路

7 ランプ種類補正回路

I_f フィラメント予熱電流

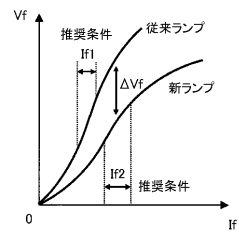
V_f フィラメント両端電圧

10

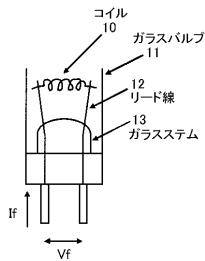
20

30

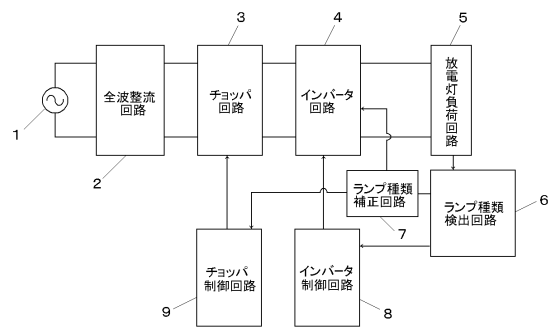
【図 1】



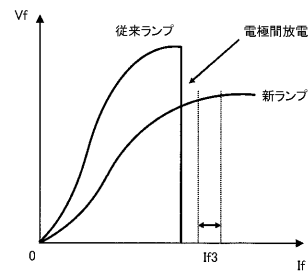
【図 2】



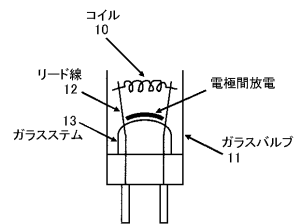
【図 3】



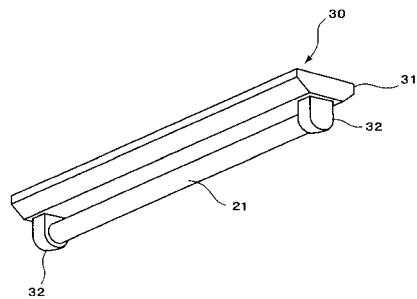
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 小笠原 潔
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 笹川 知宏
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

審査官 三島木 英宏

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 7 2 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 2 4 6 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 4 3 3 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 0 3 7 9 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 0 7 2 8 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 0 7 2 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 5 9 5 3 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 4 1 / 2 4