

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-157602

(P2007-157602A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**H05B 41/24 (2006.01)** H05B 41/24 D 3K072  
 H05B 41/24 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-354226 (P2005-354226)  
 (22) 出願日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(71) 出願人 000003757  
 東芝ライテック株式会社  
 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
 (74) 代理人 100101834  
 弁理士 和泉 順一  
 (72) 発明者 鎌田 征彦  
 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
 東芝ライテック株式  
 会社内  
 (72) 発明者 孫 彦斌  
 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
 東芝ライテック株式  
 会社内

最終頁に続く

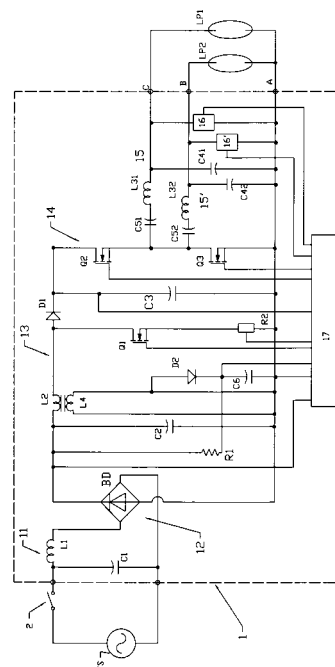
(54) 【発明の名称】 高圧放電ランプ点灯装置および照明装置。

(57) 【要約】

【課題】 高圧放電ランプの点灯装置であって同時に少なくとも2灯点灯させることが可能である高圧放電ランプ点灯装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 インバータ回路14の出力側にそれぞれ並列に無負荷時共振周波数の異なる少なくとも2つのLC共振回路15、15'が接続され各LC共振回路の出力端に高圧放電ランプLP1、LP2が接続される。各LC共振回路15、15'の無負荷時共振周波数は $f_{01} > f_{02}$ となっている。インバータ回路14は周波数をスイープさせているので、2つの高圧放電ランプLP1、LP2には順次高い電圧が印加され順番に放電を開始する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

直流電源回路と；

直流電源回路に接続されたチョッパ回路と；

チョッパ回路の出力側に接続されたインバータ回路と；

インバータ回路の出力側に接続され、それぞれ並列に接続されそれぞれ共振周波数が異なる少なくとも2つのLC共振回路と；

各LC共振回路の出力端にそれぞれ高圧放電ランプが接続可能であることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

## 【請求項 2】

直流電源回路と；

直流電源回路に接続されたチョッパ回路と；

チョッパ回路の出力側に接続されたインバータ回路と；

インバータ回路の出力側に接続され、それぞれ並列に接続されそれぞれ共振周波数が異なる少なくとも2つのLC共振回路と；

各LC共振回路の出力端にそれぞれ接続されるランプ点灯検出回路と；

各LC共振回路の出力端に高圧放電ランプを接続可能であることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

## 【請求項 3】

器具本体と；

器具本体に配設される高圧放電ランプと；

高圧放電ランプに電力を供給する請求項 1 または 2 記載の高圧放電ランプ点灯装置と；  
を具備していることを特徴とする照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の高圧放電ランプを点灯させる高圧放電ランプ点灯装置および照明装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

高圧放電ランプ、特に、メタルハライドランプや高圧ナトリウムランプは始動電圧が非常に高いため、始動時・再始動時に高圧パルスによって始動させる必要がある。また、従来、HID安定器は銅鉄型安定器が主流であり、大型で重量も大きいといった問題があった。しかし、近年電子化が急速に進み、小型、軽量の電子安定器が市場に出るようになった。

## 【0003】

このような高圧放電ランプは、ランプ1灯につき点灯装置が一個接続されているものが一般的である。しかしながら、このような高圧放電ランプは、高所に配置される場合が多く点灯装置も高所に配置されることが多いため点灯装置の設置作業は煩雑になっていた。このため、高圧放電ランプでの複数灯点灯可能な点灯装置が求められている。

## 【0004】

これまでに、高圧放電ランプの点灯装置として複数灯接続可能なものとして特許文献1や特許文献2が開示されている。しかしながら特許文献1は、1つの点灯装置に接続された2つの高圧放電ランプを交互に点灯させるように切り替えるための高圧放電ランプ点灯装置及び照明装置が開示されており、さらに、特許文献2では複数灯の放電灯のうち任意の1灯を点灯させる放電灯点灯装置が開示されている。このように特許文献1および2は点灯装置に接続された複数のランプの内任意の1灯を点灯させるものであり、複数灯同時に点灯させることはできなかった。

【特許文献 1】特開平11-283767号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平6 - 196278号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1および特許文献2の技術では、このように、点灯装置に接続された複数のランプの内任意の1灯を点灯させるものであり、複数灯同時に点灯させることはできなかった。このため1灯毎に交互に点灯していくことは可能であるが、1つの点灯回路で2灯を同時に点灯させることは不可能であった。

【0006】

特に、高圧放電ランプは始動の特性がランプの状態で異なっていることが多くあるため、複数灯の高圧放電ランプを放電開始させて安定点灯へ移行させるまでの特性が異なっているため、特に困難であった。

【0007】

このため本願発明では、高圧放電ランプの点灯装置であって同時に少なくとも2灯点灯させることが可能である高圧放電ランプ点灯装置およびこの高圧放電ランプ点灯装置を用いた照明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】

【0008】

請求項1の発明の高圧放電ランプ点灯システムは、直流電源回路と；直流電源回路に接続されたチョッパ回路と；チョッパ回路の出力側に接続されたインバータ回路と；インバータ回路の出力側に接続され、それぞれ並列に接続されそれぞれ共振周波数が異なる少なくとも2つのLC共振回路と；各LC共振回路の出力端に高圧放電ランプが接続可能であることを特徴とする。

【0009】

本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り、用語の定義および技術的な意味は次による。

【0010】

高圧放電ランプは、水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプおよびセラミックメタルハライドランプ等を許容する。

【0011】

直流電源回路は、直流電源を出力するものであれば良く、商用交流電源を整流して得られるものや、バッテリーなどの直流電源を許容する。

【0012】

チョッパ回路は、直流電源を所望の直流電圧に昇圧したり降圧したりするものであれば良く、昇圧チョッパ回路、降圧チョッパ回路およびそれらの組み合わせたものを許容する。

【0013】

インバータ回路は、チョッパ回路で得られた所望の直流電圧を高周波交流電源に変換するものであれば良く、フルブリッジ回路やハーフブリッジ回路などを許容する。

【0014】

LC共振回路は、インダクタとコンデンサの共振作用により印加される交流電源によって高いエネルギーを高圧放電ランプに印加して始動させることができる。さらに周波数によって所望の電力を高圧放電ランプに印加することができるので、ランプの安定点灯を維持することができる。LC共振回路は並列に複数接続され、それぞれに高圧放電ランプが接続される。これらLC共振回路はそれぞれ共振周波数が異なるものである。

【0015】

請求項1の発明の始動動作について説明する。

【0016】

高圧放電ランプ点灯装置に接続された複数の高圧放電ランプを点灯する動作を説明する。

10

20

30

40

50

## 【0017】

インバータ回路は、出力する電圧の周波数を可変する。例えば高周波から低周波までをスweepさせて周波数を可変させる。このとき複数のLC共振回路の出力電圧もまた変化する。このようにインバータの出力周波数が可変していると、異なる共振周波数を持った複数のLC共振回路はそれぞれ異なるタイミングで、高い共振電圧を出力する。これらのLC共振回路の出力端に接続されている高圧放電ランプは、接続されているLC共振回路の共振周波数に近い周波数で、高い電圧が印加され点灯することができる。こうして、接続されている高圧放電ランプを順次点灯させることができるため、従来のように個々に始動特性の異なるランプであっても始動させることが容易となった。

## 【0018】

請求項2の発明の高圧放電ランプ点灯システムは、直流電源回路と；直流電源回路に接続されたチョッパ回路と；チョッパ回路の出力側に接続されたインバータ回路と；インバータ回路の出力側に接続され、それぞれ並列に接続され、それぞれ共振周波数が異なる少なくとも2つのLC共振回路と；各LC共振回路の出力端にそれぞれ接続されるランプ点灯検出回路と；各LC共振回路の出力端に高圧放電ランプを接続可能であることを特徴とする。

10

## 【0019】

不点検出手段は、ランプ電圧、ランプ電流または光出力や温度などを利用して高圧放電ランプの点灯または消灯の状態を検出するものである。高圧放電ランプの不点は始動できなかった場合のほか、立ち消えによる消灯や異常の検出によって強制的に消灯させる場合で生じる。高圧放電ランプ不点が検出された場合には、少なくともランプソケットへの電力の供給は停止する。

20

## 【0020】

請求項2の発明の始動動作について説明する。

## 【0021】

不点検出手段はLC共振回路毎に接続される。このときLC共振回路毎にランプが接続された場合のそれぞれの点灯状態が把握できるようにすることが望ましい。例えば、LC共振回路の出力端にそれぞれランプ電圧を検出する手段を設けることや、ランプ電圧とランプ電流に対してそれぞれ検知を行っている場合などは、例えばランプ電流の検知を全てのLC共振回路で共用することも許容する。

30

## 【0022】

インバータ回路で発生した高周波電圧の出力をLC共振回路は、インダクタとコンデンサの共振作用により高いエネルギーを生成して高圧放電ランプに印加して始動させている。並列に接続されているLC共振回路のそれぞれに不点検出手段を設けることで高圧放電ランプが点灯したか否かを判別できる。このため、例えば、LC共振回路それぞれの出力端にそれぞれ高圧放電ランプが接続され、インバータの周波数をスweepさせて点灯させるときに、周波数ごとに順次ランプが点灯していく中で1灯でも点灯しないランプがある場合には、その点灯しないランプが接続されている部分の共振周波数近傍の周波数を出力させて始動動作を繰り返す。このとき、すでに点灯している他のランプが消灯しないように、LC共振回路に印加する高周波電力の周波数を制限する。接続されている全ての高圧放電ランプが点灯するまでこの動作は続けられ、接続される全てのランプが点灯したときにはLC共振回路に印加する高周波電力の周波数を制御して安定点灯が行える周波数に移行することができる。

40

## 【0023】

請求項3の発明の照明装置は、器具本体と；器具本体に配設される高圧放電ランプと；高圧放電ランプに電力を供給する請求項1または2記載の高圧放電ランプ点灯装置と；を具備している。

## 【発明の効果】

## 【0024】

請求項1の発明によれば、複数灯の高圧放電ランプを1つの点灯装置で点灯させること

50

が可能となる。このため、点灯装置の数を減らすことができ、点灯装置の煩雑な設置工事を簡略化することができる。

【0025】

請求項2の発明によれば、請求項1の効果に加えて、不点検出手段をLC共振回路毎にそれぞれ設けることで複数灯のランプがすべて点灯するまでに始動電圧を印加することができる。

【0026】

請求項3発明によれば、請求項1または2の効果を奏した照明装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0027】

本発明の第1の実施形態である高圧放電ランプ点灯装置を図1を参照して説明する。図1は、高圧放電ランプ点灯装置の回路図である。図2は高圧放電ランプなどの配置状態などを示すシステム概略図である。なお、これらの図中、同一または相当部分には同一符号を付して、重複した説明の記載は省略または簡略化している。

【0028】

図1の回路図において、交流電源Vsに高圧放電ランプLP1, LP2への電源の入り切りを行う電源スイッチ2を介して高圧放電ランプ点灯装置1に接続される。

【0029】

高圧放電ランプ点灯装置1に入力された電力はフィルタ回路11、整流回路12、昇圧チョップパ13、ハーフブリッジ回路14が接続され、ハーフブリッジ回路の出力端には、LC共振回路15, 15' 2つ並列に接続されそれぞれのLC共振回路の出力端にはランプ点灯検出手段16, 16' を順次接続している。

20

【0030】

フィルタ回路11はコンデンサC1とインダクタL1からなり、整流回路12は、ブリッジ型全波整流回路BD、平滑回路C2などからなり、商用交流電源Vsを整流し、直流電源を出力している。昇圧チョップパ13は、整流回路12にインダクタンスL2、スイッチング素子Q1の直列回路が接続されている。スイッチング素子Q1の両端には逆流阻止用のダイオードD1を介して平滑用のコンデンサC3が接続されている。また、スイッチング素子Q1は、電界効果型トランジスタ(FET)を用いており、FET Q1のドレインがインダクタンスL1とダイオードD1の接続端に、FET Q1のソースがコンデンサC3と整流回路12の出力端に接続されている。FET Q1のゲートは、制御回路17と接続されている。制御回路17は昇圧チョップパ13のFET Q1のスイッチングにより、コンデンサC3にかかる電圧を制御して出力している。

30

【0031】

インバータ回路14は、2つの電界効果型トランジスタ(FET) Q2, Q3からなるハーフブリッジ回路で構成される。この2つのFET Q1, Q2が交互にオンオフを繰り返すことによって高周波を出力する。インバータ回路14の出力端には、LC共振回路15, 15' が並列に接続される。

【0032】

インダクタL31, L32と共振コンデンサC41, C42とで構成されるLC共振回路15, 15' は、インバータ回路14から入力される高周波電圧を直流カットコンデンサC51, C52を介してLC共振回路15, 15' に入力する。LC共振回路15, 15' の出力端はそれぞれ高圧放電ランプが接続可能な端子A, B, Cが接続される。インバータ回路14から入力される高周波電圧の周波数に応じた電圧を高圧放電ランプLP1, LP2に印加する。

40

【0033】

ここで、2つのLC共振回路15, 15' は、それぞれ共振周波数が異なるように設定されている。ここでは、高圧放電ランプLP1に電力を供給するLC共振回路15の共振周波数をf01とし、高圧放電ランプLP2に電力を供給するLC共振回路15' の共振周波数をf02としており、共振周波数f01はf02よりも高い周波数である。

【0034】

50

ランプ点灯検出手段16は、A - C間に接続される高圧放電ランプLP1の両端にかかる電圧を検出し、ランプ点灯検出手段16'は、A - B間に接続される高圧放電ランプLP2の両端にかかる電圧を検出してランプの点灯不点灯を検出する。ランプ点灯検出手段16が検出するランプ電圧によってランプの寿命などの不具合などを検出することも許容する。

【0035】

次に、回路の動作を説明する。

【0036】

電源スイッチ2が入力されると商用交流電源VSからの交流電圧はフィルタ回路11を介して整流回路12で整流されて直流電圧となり、昇圧回路13に入力される。このとき、抵抗R1にかかる電圧を電源にして制御回路17を動作させている。その後制御回路17の電源は、昇圧回路13のインダクタL2に係る電力をインダクタL4で取り出しダイオードD2で整流しコンデンサC6に蓄電されたエネルギーを利用している。昇圧回路13は整流回路12で得られた直流電圧を昇圧平滑する。昇圧された出力はコンデンサ回路C3の電圧およびFETQ1に接続された電流検出手段R2を制御回路17に入力されて所望の電力が得られるようにフィードバック制御を行うためFETQ1のスイッチング制御を制御回路17は行っている。

10

【0037】

昇圧回路13で昇圧平滑された直流電圧は、インバータ回路14を構成する直列接続された2個のFETQ2、Q3の両端に印加される。インバータ回路14は制御回路17により所定の発振周波数で交互にオンオフ制御され、並列接続されたLC共振回路15、15'に高周波電圧を供給する。

20

【0038】

LC共振回路15、15'は、インバータ回路14から入力される高周波電圧の周波数に応じて高圧放電ランプLP1、LP2に高電圧を印加する。ここで、LC共振回路15、15'のインダクタL31、L32及びコンデンサC41、C42は、無負荷時共振周波数 $f_{01} > f_{02}$ となるように設定される。

【0039】

図2はインバータ回路14の出力周波数の無負荷時の二次電圧(ランプ電圧)と周波数の関係を示す特性図である。図2に示すように高圧放電ランプの始動時には無負荷時共振周波数 $f_{01}$ 以上の周波数 $f_1$ でインバータ回路14は開始する。

【0040】

LC共振回路15、15'に対し、制御回路17は、まず無負荷時共振周波数 $f_{01}$ 以上の周波数 $f_1$ から無負荷時共振周波数 $f_{01}$ に近づくように周波数を下げるようにインバータ回路14を発振制御する。このときの発振周波数が $f_{01}$ 、 $f_{02}$ 近傍になってもランプ点灯検出手段16、16'によって高圧放電ランプLP1が点灯していない場合は、この動作を繰り返していく。その際に、上記の動作を間欠的に行って、高電圧の印加が休止する期間を設けてもよい。

30

【0041】

高圧放電ランプLP1は、LC共振回路15の無負荷時共振周波数 $f_{01}$ の近傍(例えば周波数 $f_{1S}$ )にて点灯する。するとランプ点灯検出手段16は高圧放電ランプLP1が点灯したことを検知する。次には、インバータ回路14の発振周波数は周波数 $f_{01}$ よりも低い周波数にスweepしていく。そうして、周波数は、LC共振回路15'の無負荷時共振周波数 $f_{02}$ に近づいていく。この無負荷時共振周波数 $f_{02}$ の近傍(例えば周波数 $f_{2S}$ )にて高圧放電ランプLP2は点灯するとインバータ回路14は2つの高圧放電ランプLP1、LP2の安定点灯周波数 $f_2$ にて発振させて、高圧放電ランプLP1、LP2は点灯を維持する。

40

【0042】

しかしながら、高圧放電ランプLP2が無負荷時共振周波数 $f_{02}$ でも点灯しない場合は、たとえば周波数 $f_{1S}$ まで周波数を戻して、そこから、無負荷時共振周波数 $f_{02}$ に近づけるように、インバータ回路14の発振周波数を制御する。この動作を繰り返す間に、高圧放電ランプLP2も点灯する。

【0043】

50

このような高圧放電ランプLP1が点灯した状態で、高圧放電ランプLP2が点灯前のような状態では、周波数は、高圧放電ランプLP1が点灯状態を維持できる周波数以下からスイープすることができる。

【0044】

すなわち、ランプ点灯検出回路16, 16'は、高圧放電ランプLP1, LP2のそれぞれの電圧に基づいて高圧放電ランプLP1, LP2の点灯・非点灯を検出する。2つの高圧放電ランプLP1, LP2は、インバータ回路14の発振周波数がスイープしていることによって、2つの無負荷時共振周波数 $f_{01}$ ,  $f_{02}$ 近傍で、順番に点灯していく。この順番で高圧放電ランプLP1, LP2のどちらか一方が非点灯であるときには、インバータ回路14の出力周波数を変動させて、点灯していないほうのランプが接続されているLC共振回路15または15'によって発生する高い電圧を高圧放電ランプLP1またはLP2に印加する動作を繰り返す。こうすることによってインバータ回路14は、その後の高圧放電ランプLP1, LP2が安定点灯できるように、無負荷時共振周波数 $f_0$ より低く音響共鳴の発生しない一定の周波数 $f_1$ でインバータ回路14を発振するように制御する。

10

【0045】

このように構成することによって、1つの点灯回路で2つの高圧放電ランプの点灯制御を行うことができ、高圧放電ランプLP1, LP2のどちらも点灯を開始して安定点灯状態に移行させることができる。

【0046】

しかしながら、上記の動作を例えば20分以上繰り返しても2つの高圧放電ランプLP1, LP2が点灯しない場合、高圧放電ランプの不具合や寿命末期状態である可能性があるので、点灯装置1はインバータ回路14を停止して点灯開始動作を停止する。このとき点灯装置1や器具に高圧放電ランプLP1, LP2の不具合を知らせる報知手段を備えて、ランプの不具合を報知することも許容する。

20

【0047】

次に、本発明の第二の実施形態である道路灯などに用いられる照明器具について、図を参照して説明する。図3は本実施形態に係る道路灯などに用いられる照明器具10を下から見た斜視図である。

【0048】

10は直線形ポール30用の道路灯であり、道路灯1は、開口カバー101と、シャーシ102から器具本体100が構成される。開口カバー101は、アルミダイキャストで形成された開口カバー部103および透光性カバー104を備えて、直線形ポール30の上側に取付けられている。

30

【0049】

器具本体100内部には、光源ランプ(図示しない)としてメタルハライドランプがソケット(図示しない)を介して2灯配設されている。メタルハライドランプ20を点灯させる点灯装置(図示しない)は、ポール30内部に設置される。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の第1の実施形態である高圧放電ランプ点灯装置の回路図。

40

【図2】同じく点灯装置のインバータ回路の無負荷電圧およびランプ電力と周波数との関係を示す特性図。

【図3】本発明の第2の実施形態である照明装置の斜視図。

【符号の説明】

【0051】

1・・・高圧放電ランプ点灯装置      VS... 商用交流電源      13... 昇圧回路      14・・・  
インバータ回路      15, 15'・・・LC共振回路      16, 16'...点灯検出回路      17・・・  
制御回路      LP1, LP2・・・高圧放電ランプ

50



---

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 剛

東京都品川区東品川四丁目3番1号

東芝ライテック株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA13 AA14 AB02 AC11 BA05 DA06 DD03 DD04 DE04 HA05  
HA06