

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3690121号

(P3690121)

(45) 発行日 平成17年8月31日(2005.8.31)

(24) 登録日 平成17年6月24日(2005.6.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

H O 2 M 7/538

H O 2 M 7/538

A

H O 2 M 7/5383

H O 2 M 7/5383

H O 5 B 41/24

H O 5 B 41/24

P

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平10-179933	(73) 特許権者	000003757
(22) 出願日	平成10年6月26日(1998.6.26)		東芝ライテック株式会社
(65) 公開番号	特開平11-332254		東京都品川区東品川四丁目3番1号
(43) 公開日	平成11年11月30日(1999.11.30)	(74) 代理人	100078020
審査請求日	平成16年9月22日(2004.9.22)		弁理士 小野田 芳弘
(31) 優先権主張番号	特願平10-65140	(72) 発明者	白田 伸弥
(32) 優先日	平成10年3月16日(1998.3.16)		東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		イテック株式会社内
		(72) 発明者	大崎 肇
			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	浦谷 和幸
			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】 高周波インバータ、放電ランプ点灯装置および照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源と；

直流電源間に直列的に接続されたNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETと；

Nチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETの交互スイッチングによって発生する高周波で作動する負荷回路と；

負荷回路の負荷電流を帰還する帰還手段、帰還電圧に共振する直列共振回路を有し、この直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力してNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETに対して共通的に作用してNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETを交互にスイッチングさせるゲート回路と；

一端が直流電源の正極に他端がゲート回路にそれぞれ接続された正側の抵抗および一端がゲート回路に他端が直流電源の負極にそれぞれ接続された負側の抵抗を有し、この正側および負側の抵抗がゲート回路を介する直列体を形成し、直流電源から直流電圧が印加されるとこの正側および負側の抵抗を介してゲート回路にゲート電圧を発生させる始動回路と；

を具備していることを特徴とする高周波インバータ。

【請求項2】

ゲート回路は、直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力するゲート電圧出力手段を含んでいることを特徴とする請求項1記載の高周波インバータ。

10

20

**【請求項 3】**

ゲート回路は、ゲート電圧出力手段が互いに逆極性に直列接続した複数の定電圧素子からなるゲート保護手段を含み、定電圧素子の両端間電圧がNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETのゲートおよびソースの間に印加されるように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の高周波インバータ。

**【請求項 4】**

直流電源は、交流を整流する整流回路および整流波形を平滑化する平滑化回路を備え、平滑化回路は、充電電流がNチャンネル形FETを通過するように構成されている部分平滑回路であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一記載の高周波インバータ。

**【請求項 5】**

帰還手段は、中央脚にギャップを備えたコアおよび中央脚に巻装された負荷電流巻線を備えてなる限流インダクタンスのコアの中央脚のギャップから離間した位置において負荷電流巻線に磁気結合して巻装された帰還巻線を備えていることを特徴とする請求項2記載の高周波インバータ。

**【請求項 6】**

放電ランプと；

放電ランプを負荷とする請求項1ないし5のいずれか一記載の高周波インバータと；  
を具備していることを特徴とする放電ランプ点灯装置。

**【請求項 7】**

照明装置本体と；

照明装置本体に支持された請求項6記載の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。

**【請求項 8】**

放電ランプは、放電路が屈曲していて基端部が仕切体に支持されるとともに、放電路の両端に配設されたフィラメント電極に接続しているリード線が仕切体に対して放電路の主体部がある方とは反対側に導出されている蛍光ランプであり；

高周波インバータは、蛍光ランプの放電路の基端部に対向して配設された基板を備え、少なくともNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETが基板の蛍光ランプの基端部に対面している面においてフィラメント電極から離間した位置に実装されており；

照明装置本体は、上記仕切体を含んでいる；  
ことを特徴とする請求項7記載の照明装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、スイッチング手段としてFETを用いた高周波インバータ、これを用いた放電ランプ点灯装置および照明装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

平成9年度照明学会第30回全国大会の予稿集の第48頁には、一对のNチャンネル形FETを備えたハーフブリッジインバータにおいて、カレントトランスの代替として限流用のメインチョークの2次巻線出力を利用し、小形のインダクタL2およびコンデンサC1による共振ドライブ方式を採用することにより、電球形蛍光ランプの小形化を図った旨記載されている（従来技術1）。

**【0003】**

また、特開平9-190891号公報には、その図13および説明部分に、相補形トランジスタT1、T2としてNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETを用いるとともに、駆動回路ASとして共通のゲート回路を用いることが記載されている（従来技術2）。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

ところが、従来技術 1 においては、各 F E T ごとにゲート回路を必要とするため、回路部品点数が増加してさらなる小形化を図ることができないという問題がある。また、回路部品点数が多いために、コスト面においても問題が残る。

【 0 0 0 5 】

一方、従来技術 2 においては、ゲート回路が共通になるから、部品点数の削減になるが、始動時に P チャンネル形 F E T を最初にオンさせており、そのため抵抗 R 1、R 2、コンデンサ C 5、ダイオード D 1 およびダイアック D C を備えた始動回路を用いている。すなわち、始動回路の部品点数が多いので、配線基板がその分大きくなるし、コストアップになるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

また、従来技術 2 は、ゲート回路 A S にコンデンサ C 4 およびインダクタンス L 4 になる並列共振回路を用いているので、所要のゲート電圧を得るためには、共振インダクタンス L 2 に付設される補助巻線 H W 1 の巻数を相対的に多くする必要があり、このことはさらなる小形化に対する阻害要因になっている。

【 0 0 0 7 】

電球形蛍光ランプのように小形化および価格低減が激しく推進されている照明装置に放電ランプ点灯装置を組み込むには、少しでも回路部品点数を少なくして、装置の小形化を図るとともに、コストダウンを実現しなければならない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、一対の F E T に対するゲート回路の共通化を前提として、始動回路およびゲート回路を簡素化できるとともに帰還手段の小形化を図ることができる高周波インバータ、これを用いた放電ランプ点灯装置および照明装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を達成するための手段】

請求項 1 の発明の高周波インバータは、直流電源と；直流電源間に直列的に接続された N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T と；N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T の交互スイッチングによって発生する高周波で作動する負荷回路と；負荷回路の 負荷電流を帰還する帰還手段、帰還電圧に共振する直列共振回路を有し、この直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力して N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T に対して共通的に作用して N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T を交互にスイッチングさせるゲート回路と；一端が直流電源の正極に他端がゲート回路にそれぞれ接続された正側の抵抗および一端がゲート回路に他端が直流電源の負極にそれぞれ接続された負側の抵抗を有し、この正側および負側の抵抗がゲート回路を介する直列体を形成し、直流電源から直流電圧が印加されるとこの正側および負側の抵抗を介してゲート回路にゲート電圧を発生させる始動回路と；を具備していることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

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意味は次による。

【 0 0 1 1 】

「高周波インバータ」とは、直流を高周波に変換する回路手段をいう。

【 0 0 1 2 】

「高周波」とは、1 0 0 0 H z 以上の周波数をいう。

【 0 0 1 3 】

直流電源は、交流を整流した整流化直流電源およびバッテリー電源のいずれでもよい。

【 0 0 1 4 】

N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T を直流電源間に直列的に接続するとは、直流電源から見て両 F E T が直列接続関係にあることをいい、両 F E T と直流電源との間に他の回路部品たとえば抵抗などが介在していてもよい。また、両 F E T の間に回路部品が介在していてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

ゲート回路は、Nチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETに対して共通にそれぞれの所要のゲート電圧を供給するように配設されている。すなわち、NチャンネルFETに対しては、正電圧を印加してオンさせ、PチャンネルFETに対しては、負電圧を印加してオンさせる。Nチャンネル形FETとPチャンネル形FETとは、交互にオンする。

## 【 0 0 1 6 】

始動回路は、始動時に直流電源から直流電圧が印加されて正側および負側の抵抗を介してゲート回路にゲート電圧を発生させ、FETをオンさせるように構成されている。

## 【 0 0 1 7 】

負荷回路は、Nチャンネル形FETとPチャンネル形FETとの交互スイッチングによって発生する高周波で作動する。負荷は、放電ランプを始め任意所望のものであることを許容する。

## 【 0 0 1 8 】

負荷が放電ランプの場合には、負荷の負特性を補償するために、バラスト手段としてたとえば限流インダクタンスを負荷と直列接続する。

## 【 0 0 1 9 】

また、放電ランプが蛍光ランプのように低圧放電ランプの場合に、電極としてフィラメント電極を用いるとともに、フィラメント電極を熱陰極始動・熱陰極点灯させるのが一般的である。このような場合に、フィラメント電極を始動時に加熱する方法には、以下に示す2とおりがある。

## 【 0 0 2 0 】

その1は、始動時に少なくとも一方のフィラメント電極を介して放電ランプと並列的に共振用コンデンサを接続することである。そうすれば、始動時に限流インダクタンスおよび共振用コンデンサを介して電流がフィラメントに流れるので、これらと直列接続されているフィラメントが加熱される。これと同時に限流用インダクタンスと共振用コンデンサとが適度に直列共振して、共振用コンデンサの端子電圧が高くなるので、放電ランプの始動が促進される。

## 【 0 0 2 1 】

その2は、フィラメント加熱用トランスを用いてフィラメント電極を加熱することである。フィラメント加熱トランスは、限流用インダクタンスと別に設けてもよいが、要すればフィラメント加熱巻線を限流用インダクタンスに磁気結合させることができる。そうすれば、回路部品点数の増加を抑制できる。

## 【 0 0 2 2 】

また、負荷回路は、要すればNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETのゲート回路に対して自励発振のためのエネルギーと規定の動作周波数とを供給することができる。

## 【 0 0 2 3 】

帰還手段は、負荷電流を帰還してゲート回路に自励発振のためのエネルギーおよび規定の動作周波数を供給するのであるが、たとえば電流変成器、抵抗、フォトカプラなどを用いて構成することができる。

## 【 0 0 2 4 】

直列共振回路は、帰還手段から得られた電圧が供給されると、直列共振を生じて帰還電圧より昇圧された正負の極性の振動電圧を直列共振回路を構成するコンデンサまたはインダクタンスの端子間に生じさせる。

## 【 0 0 2 5 】

そうして、本発明においては、相補形のスイッチング手段として、Nチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETを直列的に接続するとともに、これらの各FETに対して配設された共通のゲート回路が負荷回路の負荷電流を帰還する帰還手段から得られる帰還電圧に共振する直列共振回路を有し、この帰還電圧が直列共振回路にて直列共振して昇圧

10

20

30

40

50

されるから、帰還電圧が低くてよく、このため帰還手段の大形化を回避して小形化を図ることができる。また、始動時にNチャンネル形FETを最初にオンさせるので、始動回路は抵抗を付設するだけで構成できる。したがって、回路構成の簡素化とコストダウンとを図ることができる。

【0026】

請求項2の発明の高周波インバータは、請求項1記載の高周波インバータにおいて、ゲート回路は、帰還電圧に共振する直列共振回路および直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力するゲート電圧出力手段を含んでいることを特徴としている。

【0027】

帰還手段は、負荷電流を帰還してゲート回路に自励発振のためのエネルギーおよび規定の動作周波数を供給するのであるが、たとえば電流変成器、抵抗、フォトカプラなどを用いて構成することができる。

【0028】

直列共振回路は、帰還手段から得られた電圧が供給されると、直列共振を生じて帰還電圧より昇圧された正負の極性の振動電圧を直列共振回路を構成するコンデンサまたはインダクタンスの端子間に生じさせる。

【0029】

ゲート電圧出力手段は、直列共振回路に生じた正負の昇圧電圧を適当なインピーダンスを介してゲート電圧として取り出して各FETのゲート、ソース間に印加する。

【0030】

そうして、正極性のゲート電圧は、Nチャンネル形FETのゲート、ソース間に印加されて当該FETをオンする。

【0031】

また、負極性のゲート電圧は、Pチャンネル形FETのゲート、ソース間に印加されて当該FETをオンする。

【0032】

本発明においては、帰還電圧が直列共振回路にて直列共振して昇圧されるから、帰還電圧は低くてよい。このことは、帰還手段の大形化を回避して小形化を図ることができることを意味する。

【0033】

請求項3の発明の高周波インバータは、請求項1または2記載の高周波インバータにおいて、ゲート回路は、ゲート電圧出力手段が互いに逆極性に直列接続した複数の定電圧素子からなるゲート保護手段を含み、定電圧素子の両端間電圧がNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETのゲートおよびソースの間に印加されるように構成されていることを特徴としている。

【0034】

定電圧素子としては、ツェナーダイオードなどを用いることができる。

【0035】

定電圧素子の数は、その定電圧とゲート電圧関係により決めればよい。

【0036】

本発明において、逆極性に直列接続された複数の定電圧素子は、相補形をなすNチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETのいずれに対してもそれぞれゲート保護手段を構成している。

【0037】

そうして、ゲートに対して過電圧になる電圧分は、上記ゲート保護手段によって短絡されて吸収されるから、各ゲートには適正な値の電圧しか印加されない。過電圧がFETのゲート・ソース間に印加されると、FETの破壊の原因になるので、ゲート保護手段を付加するのが一般的である。

【0038】

しかし、本発明においては、ゲート保護手段を1組だけ用いればよいから、回路部品の

10

20

30

40

50

低減を図って高周波インバータの小形化を達成することができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 4 の発明の高周波インバータは、請求項 1 ないし 3 のいずれか一記載の高周波インバータにおいて、直流電源は、交流を整流する整流回路および整流波形を平滑化する平滑化回路を備え、平滑化回路は、充電電流が N チャンネル形 F E T を通過するように構成されている部分平滑回路であることを特徴としている。

【 0 0 4 0 】

本発明において、部分平滑回路とは、高周波インバータのスイッチング手段を介して充電される平滑コンデンサ、インダクタおよびダイオードを備え、平滑コンデンサの端子電圧より直流電源の端子電圧の瞬時値が低い期間に、高周波インバータのスイッチング手段および上記構成要素によって降圧チョッパを構成して高周波を発生して、直流電源電圧の低い期間の電圧を補填するように動作する回路手段を意味する。

【 0 0 4 1 】

したがって、本発明においては、部分平滑回路の具体的な回路接続態様は発明の要件ではない。

【 0 0 4 2 】

本発明の特徴的構成は、N チャンネル形 F E T を通じて平滑コンデンサの充電電流が流れる点である。

【 0 0 4 3 】

N チャンネル形 F E T は、同一チップサイズの P チャンネル形 F E T と比較すると、オン抵抗が小さいので、相対的に大きなドレイン電流を流すことができる。

【 0 0 4 4 】

負荷電流と平滑コンデンサの充電電流とで概ね負荷電流の約 1 . 5 倍程度の電流になるが、N チャンネル形 F E T として P チャンネル形 F E T と同一チップサイズのデバイスを用いることができる。このため、本発明においては、コストを抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

また、本発明においては、平滑化手段として部分平滑回路を用いるので、交流を整流して直流電源を得る場合に、交流電源から流入する負荷電流の力率が高くなるとともに、高周波歪を低減することができる。

【 0 0 4 6 】

請求項 5 の発明の高周波インバータは、請求項 2 記載の高周波インバータにおいて、帰還手段は、中央脚にギャップを備えたコアおよび中央脚に巻装された負荷電流巻線を備えてなる限流インダクタンスのコアの中央脚のギャップから離間した位置において負荷電流巻線に磁気結合して巻装された帰還巻線を備えていることを特徴としている。

【 0 0 4 7 】

本発明においては、帰還巻線が中央脚のギャップから離間した位置において巻装されて負荷電流巻線に磁気結合していることにより、帰還巻線の負荷電流巻線との結合が強くなり、その分帰還巻線の巻数が少なくてもインダクタンスを大きくすることができる。

【 0 0 4 8 】

したがって、帰還電圧を高くすることができるから、始動時において確実に F E T を駆動して、十分な出力電圧を発生させて負荷を確実に作動させることができる。

【 0 0 4 9 】

本発明において、コアは E I 形、壺形などを採用することができる。

【 0 0 5 0 】

また、本発明において、中央脚にギャップを備えているとは、中央脚に直接ギャップを形成している場合、および中央脚と協働する相手方のコアとの間において相手方のコアを凹陷させることによりギャップが形成される場合などを含む意味である。いずれの場合においても、中央脚を流れる磁束にギャップの影響を与えるからである。

【 0 0 5 1 】

請求項 6 の発明の放電ランプ点灯装置は、放電ランプと；放電ランプを負荷とする請

10

20

30

40

50

求項 1 ないし 5 のいずれか一記載の高周波インバータと；を具備していることを特徴としている。

【 0 0 5 2 】

放電ランプとしては、蛍光ランプなどを用いることができる。

【 0 0 5 3 】

放電ランプを負荷とするので、その負特性を補償するためにバラスト手段として限流用インピーダンスを直列接続する。

【 0 0 5 4 】

限流用インピーダンスとしてインダクタンスを用いる場合には、インダクタンスに補助巻線を 1 個磁気結合して付加することにより、小形の帰還手段を構成することができる。

10

【 0 0 5 5 】

しかし、本発明においては、帰還手段はどのような構成であってもよい。

【 0 0 5 6 】

また、負荷回路には、限流用のインダクタンスを構成要素とする直列共振回路を付加して高周波インバータの動作周波数を規制することができる。

【 0 0 5 7 】

さらに、負荷回路に絶縁トランスを介在させて放電ランプを絶縁トランスを介して接続することができる。

【 0 0 5 8 】

しかし、絶縁トランスを用いなくて、直結してもよい。直結すれば、放電ランプ点灯装置全体の小形化に効果的である。なお、直結する場合には、負荷である放電ランプに直流分が流れないように結合コンデンサを放電ランプと直列に接続するのがよい。

20

【 0 0 5 9 】

請求項 7 の発明の照明装置は、照明装置本体と；照明装置本体に支持された請求項 6 記載の放電ランプ点灯装置と；を具備していることを特徴としている。

【 0 0 6 0 】

本発明において、「照明装置」とは、放電ランプの発光を利用するあらゆる装置を意味しており、たとえば照明器具、液晶などのバックライト、画像読取装置、電球形蛍光ランプなどを含む。特に本発明においては、放電ランプ点灯装置を著しく小形化できるので、小形の電球形蛍光ランプに好適である。

30

【 0 0 6 1 】

請求項 8 の発明の照明装置は、請求項 7 記載の照明装置において、放電ランプは、放電回路が屈曲していて基端部が仕切体に支持されるとともに、放電回路の両端に配設されたフィラメント電極に接続しているリード線が仕切体に対して放電回路の主体部がある方とは反対側に導出されている蛍光ランプであり；高周波インバータは、蛍光ランプの放電回路の基端部に対向して配設された基板を備え、少なくとも N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T が基板の蛍光ランプの基端部に対面している面においてフィラメント電極から離間した位置に実装されており；照明装置本体は、上記仕切体を含んでいる；ことを特徴としている。

【 0 0 6 2 】

40

本発明は、電球形蛍光ランプに好適な照明装置を規定している。

【 0 0 6 3 】

すなわち、電球形蛍光ランプは、一般照明用白熱電球のランプソケットに装着すれば、そのまま点灯できるように点灯装置を内蔵し、外形形状およびサイズをコンパクトにするべく白熱電球に近付けるとともに、口金を白熱電球と同一にした照明装置である。そして、電球形蛍光ランプには、白熱電球のようにガラスまたは合成樹脂製の透光性グローブを備えているものと、透光性グローブを備えていないものとがある。

【 0 0 6 4 】

これらの電球形蛍光ランプは、いずれもコンパクトな形状にするために、放電回路が直線状でなく、屈曲している点で共通している。

50

## 【 0 0 6 5 】

しかし、放電路の屈曲の態様は多様である。その中でも比較的多いのは、1本のガラスバルブを鞍形に屈曲させた形状、U字状に屈曲させたガラスバルブを複数本直列に接続して屈曲した1本の放電路を形成したものである。後者であっても、U字状のガラス管の配置については多様である。U字状のガラス管の数については、定格消費電力によって適当に選択されていることが多い。さらに、1本の放電路をスパイラルに屈曲したものもある。

## 【 0 0 6 6 】

本発明は、上記のいずれの構成であっても適応することができる。

## 【 0 0 6 7 】

しかし、本発明は、電球形蛍光ランプに限定されるものではなく、口金を備えていないで、直接電線を接続するような構成であってもよい。

## 【 0 0 6 8 】

また、透光性グローブは備えていてもよいし、備えていなくてもよい。

## 【 0 0 6 9 】

本発明において、Nチャンネル形FETおよびPチャンネル形FETを基板の蛍光ランプ側に配置するのは、以下の理由による。

## 【 0 0 7 0 】

すなわち、これらのデバイスは、比較的背が低い、取付面積が大きい。基板をなるべく蛍光ランプの基端部に接近させて取り付けることにより、照明装置の管軸方向のサイズを小さくすることができる。このような構成を採用しても、背の低い回路部品ならば、配置することが可能である。

## 【 0 0 7 1 】

反対に、基板の口金側すなわち電源側の面に対しては、ほぼ中空の口金があることなどから、背の高い回路部品を実装するのに適している。しかし、この面に背が低くて取付面積の大きな回路部品を実装すると、他の回路部品を実装する余地がなくなるか、基板を大きくしなければならなくなる。しかし、この種のコンパクトな照明装置の小形化のために、基板の大形化は最も嫌うべきことである。

## 【 0 0 7 2 】

以上詳述した理由により、FETを基板の蛍光ランプ側の面に実装する意味が存在する。

## 【 0 0 7 3 】

ところが、蛍光ランプの両端には、一对のフィラメント電極が封装されていて、外部へそれぞれ2本のリード線が導出されている。フィラメント電極近傍は、蛍光ランプで最も温度が高くなる領域であるから、基板の蛍光ランプ側の面においてFETを上記高温の影響を受けないようにフィラメント電極から離間した位置に実装するのである。FETも負荷電流の通流により自己発熱するから、フィラメント電極の熱を多く受けると、容易に温度定格を超過してしまう恐れがある。

## 【 0 0 7 4 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## 【 0 0 7 5 】

図1は、本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第1の実施形態を示す回路図である。

## 【 0 0 7 6 】

図において、1は交流電源、2は過電流ヒューズ、3は雑音防止回路、4は整流化直流電源、 $S_N$ はNチャンネル形FET、 $S_P$ はPチャンネル形FET、 $G_C$ はゲート回路、 $S_T$ は始動回路、 $P_T$ はゲート保護手段、LCは負荷回路である。

## 【 0 0 7 7 】

交流電源1は、商用100V交流電源である。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 7 8 】

過電流ヒューズ 2 は、たとえば配線基板に一体に形成したパターンヒューズからなり、過電流が流れた際に溶断して回路が焼損しないように保護する。

## 【 0 0 7 9 】

雑音防止回路 3 は、交流電源 1 と整流化直流電源 4 との間に直列に介在するインダクタンス  $L_1$  と、インダクタンス  $L_1$  の交流電源 1 側において交流電源 1 に並列的に接続してインダクタンス  $L_1$  とともに逆 L 形回路を構成するコンデンサ  $C_1$  とからなり、高周波インバータの動作に伴って発生する高周波雑音を電源側に流出しないように除去する。

## 【 0 0 8 0 】

整流化直流電源 4 は、ブリッジ形全波整流回路 4 a および平滑化回路 4 b からなる。

10

## 【 0 0 8 1 】

ブリッジ形全波整流回路 4 a は、交流入力端が雑音防止回路 3 を介して交流電源 1 に接続し、直流出力端が平滑化回路 4 b に接続している。

## 【 0 0 8 2 】

平滑化回路 4 b は、直列抵抗  $R_1$  および平滑コンデンサ  $C_2$  からなる。

## 【 0 0 8 3 】

直列抵抗  $R_1$  は、抵抗値が数オーム以下で、平滑コンデンサ  $C_2$  に充電電流が流入する際の電流波形を緩やかにして高調波を低減させる作用を行う。

## 【 0 0 8 4 】

N チャンネル形 FET  $S_N$  は、そのドレインが平滑コンデンサ  $C_2$  の正極に接続している。

20

## 【 0 0 8 5 】

一方、P チャンネル形 FET  $S_P$  は、そのソースが N チャンネル形 FET  $S_N$  のソーに接続し、ドレインが平滑コンデンサ  $C_2$  の負極に接続している。

## 【 0 0 8 6 】

ゲート回路  $G_C$  は、帰還手段  $s$ 、直列共振回路  $S_R$  およびゲート電圧出力手段  $O_G$  からなる。

## 【 0 0 8 7 】

帰還手段  $s$  は、後述する限流インダクタンス  $L_2$  に磁気結合している補助巻線からなる。

30

## 【 0 0 8 8 】

直列共振回路  $S_R$  は、インダクタンス  $L_3$  およびコンデンサ  $C_3$  の直列回路からなり、その両端は帰還手段  $s$  の両端に接続している。

## 【 0 0 8 9 】

ゲート電圧出力手段  $O_G$  は、直列共振回路  $S_R$  のコンデンサ  $C_3$  の両端に現れる共振電圧をコンデンサ  $C_4$  を介して取り出すように構成されている。そして、コンデンサ  $C_4$  の一端は、コンデンサ  $C_3$  とインダクタンス  $L_3$  との接続点に接続し、コンデンサ  $C_4$  の他端は N チャンネル形 FET  $S_N$  および P チャンネル形 FET  $S_P$  のそれぞれのゲートに接続している。

## 【 0 0 9 0 】

さらに、コンデンサ  $C_3$  の他端が各 FET のソースに接続している。このようにして、コンデンサ  $C_3$  の両端間に現れた共振電圧は、ゲート電圧出力手段  $O_G$  を介して各 FET のゲート、ソース間に印加される。

40

## 【 0 0 9 1 】

始動回路  $S_T$  は、抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  および  $R_4$  からなる。

## 【 0 0 9 2 】

抵抗  $R_2$  は、その一端が平滑コンデンサ  $C_2$  の正極に接続し、他端が N チャンネル形 FET  $S_N$  のゲートに接続しているとともに、抵抗  $R_3$  の一端およびゲート回路  $G_C$  のゲート電圧出力手段  $O_G$  のゲート側の出力端すなわちコンデンサ  $C_4$  の他端に接続している。

## 【 0 0 9 3 】

50

抵抗  $R_3$  の他端は、直列共振回路  $LC$  のインダクタンス  $L_3$  および帰還手段  $s$  の接続点に接続している。

【0094】

抵抗  $R_4$  は、その一端が各  $FET_{S_N}$ 、 $S_P$  の接続点すなわちそれぞれのソースおよびゲート電圧出力手段  $O_G$  のソース側の出力端に接続し、他端が平滑コンデンサ  $C_2$  の負極に接続している。

【0095】

ゲート保護手段  $P_T$  は、一对のツエナーダイオードを逆極性に直列接続してゲート電圧出力手段  $O_G$  に接続している。

【0096】

10

負荷回路  $LC$  は、負荷である放電ランプ  $DL$ 、限流インダクタンス  $L_2$ 、結合コンデンサ  $C_5$  および共振コンデンサ  $C_6$  からなる。

【0097】

放電ランプ  $DL$  は、蛍光ランプを用いている。放電ランプ  $DL$  の一方の電極は結合コンデンサ  $C_5$  の一端に接続し、他端は  $P$  チャンネル形  $FET_{S_P}$  のドレインに接続している。

【0098】

また、他方の電極と並列にフィラメント加熱巻線  $wh$  が接続されている。

【0099】

フィラメント加熱巻線  $wh$  は、限流インダクタンス  $L_2$  に磁気結合して、放電ランプ  $DL$  の他方の電極のフィラメントを加熱する。なお、フィラメント加熱巻線  $wh$  に代えて共振用コンデンサ  $C_6$  の図において下側の端子を放電ランプ  $DL$  の図において下側のフィラメント電極の非電源側端子に接続してもよい。この場合には、上記フィラメント電極は共振コンデンサ  $C_6$  を流れる電流によって加熱される。

20

【0100】

限流インダクタンス  $L_2$  は、その一端が各  $FET_{S_N}$ 、 $S_P$  のソースに接続し、他端は結合コンデンサ  $C_5$  の他端に接続している。

【0101】

共振コンデンサ  $C_6$  は、放電ランプ  $DL$  と並列に接続している。

【0102】

30

そうして、負荷回路  $LC$  は、限流インダクタンス  $L_2$ 、コンデンサ  $C_5$  および共振コンデンサ  $C_6$  からなる直列共振回路を形成する。

【0103】

さらに、 $P$  チャンネル形  $FET_{S_P}$  のソース・ドレイン間にコンデンサ  $C_7$  が接続され、 $P$  チャンネル形  $FET_{S_P}$  のスイッチング期間中の負荷を軽減する。

【0104】

次に、本実施形態における回路動作について説明する。

【0105】

交流電源 1 を投入すると、整流化直流電源 4 により平滑化された直流電圧が平滑コンデンサ  $C_2$  の両端に現れる。そして、直列接続された  $N$  チャンネル形  $FET_{S_N}$  および  $P$  チャンネル形  $FET_{S_P}$  の両ドレイン間に直流電圧が印加される。しかし、両  $FET_{S_N}$ 、 $S_P$  に対してゲート電圧が印加されていないので、両  $FET_{S_N}$ 、 $S_P$  はオフ状態のままである。

40

【0106】

直流電圧は、同時に始動回路  $S_T$  にも印加されるので、抵抗  $R_3$  の両端には主として抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  および  $R_4$  の各抵抗値の案分比に応じた電圧が現れる。そして、抵抗  $R_3$  の端子電圧は、各  $FET$  のゲート・ソース間に正の電圧として印加される。その結果、 $N$  チャンネル形  $FET_{S_N}$  はスレッショールド電圧を超えるように設定されているため、オンする。これに対して、 $P$  チャンネル形  $FET_{S_P}$  のゲート・ソース間に印加される電圧は、所要のゲート電圧とは逆極性であるため、オフ状態のままである。

50

## 【0107】

Nチャンネル形FET  $S_N$ がオンすると、整流化直流電源4からNチャンネル形FET  $S_N$ のドレイン・ソースを介して負荷回路LCすなわち限流インダクタンスL2、結合コンデンサC5および共振コンデンサC6を直列に介して電流が流れる。負荷回路LCの限流インダクタンスL2、結合コンデンサC5および共振コンデンサC6の直列共振回路が共振して共振コンデンサC6の端子電圧が高くなる。

## 【0108】

一方、限流インダクタンスL2に電流が流れたことにより、磁気結合している帰還手段sおよびフィラメント加熱巻線whに電圧が誘起される。

## 【0109】

上記の電流により帰還手段sに誘起される電圧によりその直列共振回路 $S_R$ が直列共振を開始する。この直列共振によりコンデンサC3には昇圧された負電圧が発生するので、ゲート保護手段 $P_T$ により一定電圧に規制され、ゲート保護手段 $O_G$ を介してPチャンネル形FET  $S_P$ およびNチャンネル形FET  $S_N$ のそれぞれのゲート・ソース間に印加される。これにより、Pチャンネル形FET  $S_P$ のゲートはスレッシュホールド電圧を超えるため、オンする。これに対して、今までオンしていたNチャンネル形FET  $S_N$ は、逆極性になり所定のゲート電圧がなくなるため、オフする。

## 【0110】

Pチャンネル形FET  $S_P$ がオンすると、負荷回路LCの限流インダクタンスL2に蓄積されている電磁エネルギーおよびコンデンサC6の充電電荷が放出されてPチャンネル形FET  $S_P$ のソース・ドレインおよび負荷回路LCの閉回路内をNチャンネル形FET  $S_N$ がオンしたときとは逆方向に電流が流れる。

## 【0111】

他方、フィラメント加熱巻線whには、限流インダクタンスL2に交互方向の電流が流れるのに伴って交流電圧が誘起され、放電ランプDLの一方の電極を加熱するので、放電ランプDL内に電子放射が行われる。

## 【0112】

放電ランプDLには、上記電子放射と一緒に共振コンデンサC6の両端に現れる高い共振電圧が印加されるため、やがて始動し、点灯する。

## 【0113】

Pチャンネル形FET  $S_P$ がオンした際に流れる電流により、帰還手段sに始動回路 $S_T$ を通じて流れた電流と同一極性の電流が流れるため、再びNチャンネル形FET  $S_N$ がオンし、Pチャンネル形FET  $S_P$ がオフする。以後各FET  $S_N$ 、 $S_P$ が交互にオン、オフして放電ランプDLが高周波点灯する。

## 【0114】

図2は、本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第2の実施形態を示す回路図である。

## 【0115】

図において、図1と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

## 【0116】

本実施形態は、平滑化回路4bの構成が異なる。

## 【0117】

すなわち、平滑化回路4bは、以下説明する部分平滑回路を構成している。部分平滑回路は、第1のダイオードD1、第2のダイオードD2、インダクタL3および平滑コンデンサC7にて構成されている。

## 【0118】

第1のダイオードD1は、Nチャンネル形FET  $S_N$ およびPチャンネル形FET  $S_P$ の接続点にアノードが接続され、カソードがインダクタL3の一端に接続されている。

## 【0119】

第2のダイオードD2は、アノードがインダクタL3の一端に接続され、カソードが全

10

20

30

40

50

波整流回路 4 a の正極に接続されている。

【 0 1 2 0 】

インダクタ L 3 の他端は、平滑コンデンサ C 7 の一端に接続されている。

【 0 1 2 1 】

平滑コンデンサ C 7 の他端は、全波整流回路 4 a の負極に接続されている。

【 0 1 2 2 】

そうして、平滑コンデンサ C 7 は、Nチャンネル形 FET S<sub>N</sub>、第 1 のダイオード D 1 およびインダクタ L 3 を介して全波整流回路 4 a から充電される。平滑コンデンサ C 7 の充電電荷は、全波整流回路 4 a の電圧の瞬時値の方が高いときには第 2 のダイオード D 2 により阻止されるので、放電しない。

10

【 0 1 2 3 】

平滑コンデンサ C 7 の電圧の瞬時値が全波整流回路 4 a の電圧より高くなると、Pチャンネル形 FET S<sub>P</sub>、第 1 のダイオード D 1、インダクタ L 3 および平滑コンデンサ C 7 が降圧チョッパを構成して、高周波を発生して全波整流回路 4 a の直流電圧の低い期間の電圧を補填するように作用する。

【 0 1 2 4 】

図 3 は、本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第 3 の実施形態における限流インダクタンスおよび帰還手段を示す磁気回路図である。

【 0 1 2 5 】

すなわち、限流インダクタンス L 2 は、コア k および負荷電流巻線 w<sub>L</sub> から構成されている。

20

【 0 1 2 6 】

コア k は、E 形コア k<sub>E</sub> および I 形コア k<sub>I</sub> を備えている。E 形コア k<sub>E</sub> は、中央脚 l<sub>C</sub> および一対の側脚 l<sub>S</sub> を備え、中央脚 l<sub>C</sub> が側脚 l<sub>S</sub> より若干短く形成されているために、I 形コア k<sub>I</sub> を接合したときに中央脚 l<sub>C</sub> と I 形コア k<sub>I</sub> との間にギャップ g が形成される。

【 0 1 2 7 】

負荷電流巻線 w<sub>L</sub> は、E 形コア k<sub>E</sub> の中央脚 l<sub>C</sub> の上に約 1 0 0 ターン巻装して形成され、ギャップ g による漏洩インダクタンスによって所要の限流インダクタンス L 2 が得られる。

【 0 1 2 8 】

30

一方、帰還手段 s は、E 形コア k<sub>E</sub> の中央脚 l<sub>C</sub> のギャップ g から離間した基端部側の位置において数ターン巻装していることによって、負荷電流巻線 w<sub>L</sub> に強く磁気結合して形成されている。

【 0 1 2 9 】

図 4 は、本発明の照明装置の第 1 の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す一部断面正面図である。

【 0 1 3 0 】

図において、1 0 は照明装置本体、1 4 は蛍光ランプ、1 5 は点灯装置である。照明装置本体 1 0 は、外囲器 1 1、口金 1 2、仕切体 1 3 からなる。

【 0 1 3 1 】

40

外囲器 1 1 は、透光性グローブ 1 1 a および遮光性基体 1 1 b からなる。

【 0 1 3 2 】

透光性グローブ 1 1 a は、内面に光拡散性被膜を形成したガラス製の有底筒状をなしている。

【 0 1 3 3 】

遮光性基体 1 1 b は、合成樹脂からなるカップ状をなし、基部に口金 1 2 を装着し、開放端に透光性グローブ 1 1 a を固着している。

【 0 1 3 4 】

透光性グローブ 1 1 a は、シリコーン接着剤 1 6 を用いて遮光性基体 1 1 b の開放端に接着されている。

50

## 【 0 1 3 5 】

仕切体 1 3 は、白色系の合成樹脂を成形してなり、外囲器 1 1 の基体 1 1 b の開放端に透光性グローブ 1 1 a と一緒にシリコン接着剤 1 6 により固定されている。そうして、仕切体 1 3 は、外囲器 1 1 の内部を発光室 A と回路収納室 B とに区分している。また、仕切体 1 3 には、蛍光ランプ支持孔 1 3 a およびシリコン接着剤充填孔 1 3 b などが形成されている。

## 【 0 1 3 6 】

蛍光ランプ 1 4 は、バルブ 1 4 a、フィラメント電極 1 4 b、蛍光体層および放電媒体を含んで構成されている。

## 【 0 1 3 7 】

バルブ 1 4 a は、細長いガラス管を中央で U 字状に折曲したものをさらに 90° 異なる方向に U 字状に折曲してなるいわゆる鞍形形状に曲成されている。

## 【 0 1 3 8 】

フィラメント電極 1 4 b は、熱陰極形で、バルブ 1 4 a の両端にその一対が封装されている。

## 【 0 1 3 9 】

蛍光体層は、バルブ 1 4 a の内面側に形成されている。

## 【 0 1 4 0 】

放電媒体は、水銀およびアルゴンなどの数 t o r r の希ガスからなり、バルブ 1 4 a 内を排気してからバルブ 1 4 a 内に封入されている。

## 【 0 1 4 1 】

そうして、蛍光ランプ 1 4 は、その両端部を発光室 A 側から仕切体 1 3 の蛍光ランプ挿入孔 1 3 a に挿入してシリコン接着剤 1 7 により隔壁 1 3 に固定して支持されて外囲器 1 1 の発光室 A に配置されている。

## 【 0 1 4 2 】

また、蛍光ランプ 1 4 の中間部は、シリコン接着剤充填孔 1 3 b から充填されたシリコン接着剤 1 8 により隔壁 1 3 に固着されている。

## 【 0 1 4 3 】

点灯装置 1 5 は、基板 1 5 a および基板 1 5 a に実装された回路部品 1 5 b からなり、仕切体 1 3 に装着されて外囲器 1 1 の回路収納室 B に配置されている。

## 【 0 1 4 4 】

また、点灯装置 1 5 は、図 1 に示す放電ランプ点灯装置を構成していて、蛍光ランプ 1 4 が図 1 における放電ランプ D L に相当している。

## 【 0 1 4 5 】

そうして、口金 1 2 は、点灯装置 1 5 の入力端に接続し、点灯装置 1 5 の出力端は蛍光ランプ 1 4 の両電極 1 4 b に接続している。

## 【 0 1 4 6 】

図 5 は、本発明の照明装置の第 2 の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す要部拡大断面図である。

## 【 0 1 4 7 】

図 6 は、同じく基板と蛍光ランプとの位置関係を図 5 の右側から見た平面として示す概念図である。

## 【 0 1 4 8 】

各図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

## 【 0 1 4 9 】

本実施形態は、主として蛍光ランプ 1 4 および点灯装置 1 5 の構成が異なる。

## 【 0 1 5 0 】

すなわち、蛍光ランプ 1 4 は、3 本の U 字状をなすバルブ 1 4 a を図 6 に示すように同心円上に等配し、かつ細い連結管 1 4 c によって接続することにより、1 本の屈曲した放電路を形成している。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 1 】

一対のフィラメント電極 1 4 b は、放電路の両端にピンチシール部 1 4 d を介して封装されている。なお、1 4 e はフィラメント電極 1 4 b から導出された一対のリード線、1 4 f は排気管である。

## 【 0 1 5 2 】

そうして、蛍光ランプ 1 4 は、その基端部 1 4 g が仕切体 1 3 にシリコン接着剤（図示しない。）などにより支持され、蛍光ランプ 1 4 の主体部 1 4 h は仕切体 1 3 の図 5 において下方側に位置しているが、リード線 1 4 e は仕切体 1 3 の図 5 において上方側すなわち主体部 1 4 h 側とは反対側に導出されている。

## 【 0 1 5 3 】

一方、点灯装置 1 5 は、少なくとも N チャンネル形 F E T S<sub>N</sub> および P チャンネル形 F E T S<sub>P</sub> が基板 1 5 a の蛍光ランプ 1 4 の基端部 1 4 g に対面している面すなわち図 5 において下面に表面実装されている。その他図示を省略するが、比較的背の低い回路部品も同様に表面実装されている。

## 【 0 1 5 4 】

ただし、N チャンネル形 F E T S<sub>N</sub> および P チャンネル形 F E T S<sub>P</sub> は、図 6 から理解できるように、蛍光ランプ 1 4 のフィラメント電極 1 4 b から離間した位置に配設されている。そして、残余の回路部品 1 5 b が基板 1 5 a の蛍光ランプ 1 4 と反対側の面に実装されている。残余の回路部品 1 5 b はその殆どが背の高いものであるが、一部背の低いものも実装されている。

## 【 0 1 5 5 】

## 【 発明の効果 】

請求項 1 ないし 5 の各発明によれば、直流電源間に直列的に接続された N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T に対して、負荷回路の負荷電流を帰還する帰還手段から得られる帰還電圧に共振する直列共振回路を有し、この直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力するゲート回路を共通的に配設することにより、帰還電圧が直列共振回路にて直列共振して昇圧されるので、帰還電圧が低くてよいために帰還手段の大形化を回避できるとともに、直流電源とゲート回路とを接続する抵抗を付設した始動回路を設けたことにより、始動回路を簡素化して回路部品点数を削減して、小形で安価な高周波インバータを提供することができる。

## 【 0 1 5 6 】

請求項 2 の発明によれば、加えてゲート回路を帰還電圧に共振する直列共振回路および直列共振回路の共振電圧に基づいて正負のゲート電圧を出力するゲート電圧出力手段を含んで構成していることにより、直列共振回路が帰還電圧を昇圧するので、帰還手段が小形で小形化しやすい高周波インバータを提供することができる。

## 【 0 1 5 7 】

請求項 3 の発明によれば、加えてゲート回路をそのゲート電圧出力手段に互いに逆極性に直列接続した複数の定電圧素子からなる保護手段を含み N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T のゲート・ソース間に過電圧が印加されないようにしていることにより、保護手段も 1 組でよいための回路部品の削減を図って小形で安価な高周波インバータを提供することができる。

## 【 0 1 5 8 】

請求項 4 の発明によれば、加えて平滑化回路が充電電流が N チャンネル形 F E T を通過するように構成された部分平滑回路であることにより、N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T をともに同一チップサイズのデバイスを用いてコストを低減できるとともに、力率が高くて、かつ高周波歪を低減した高周波インバータを提供することができる。

## 【 0 1 5 9 】

請求項 5 の発明によれば、加えて限流インダクタンスを中央脚にギャップを備えたコアおよび中央脚に巻装された負荷電流巻線により構成するとともに、帰還手段が限流イン

10

20

30

40

50

ダクタンスのコアの中央脚のギャップから離間した位置において負荷電流巻線に磁気結合した帰還巻線を備えていることにより、帰還電圧を高くして始動時に確実に F E T を駆動する高周波インバータを提供することができる。

【 0 1 6 0 】

請求項 6 の発明によれば、請求項 1 ないし 5 の効果を有する放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【 0 1 6 1 】

請求項 7 および 8 の発明によれば、請求項 1 ないし 5 の効果を有する照明装置を提供することができる。

【 0 1 6 2 】

請求項 8 の発明によれば、加えて N チャンネル形 F E T および P チャンネル形 F E T を基板の蛍光ランプの基端部に対面している面においてフィラメント電極から離間した位置に実装したことにより、基板を小形化するとともに管軸方向のサイズを小さくした照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第 1 の実施形態を示す回路図

【図 2】 本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第 2 の実施形態を示す回路図

【図 3】 本発明の高周波インバータおよび放電ランプ点灯装置の第 3 の実施形態における限流インダクタンスおよび帰還手段を示す磁気回路図

【図 4】 本発明の照明装置の第 1 の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す一部断面正面図

【図 5】 本発明の照明装置の第 2 の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す要部拡大断面図

【図 6】 同じく基板と蛍光ランプとの位置関係を図 5 の右側から見た平面として示す概念図

【符号の説明】

1 ... 交流電源

2 ... 過電流ヒューズ

3 ... 雑音防止回路

4 ... 整流化直流電源

4 a ... 全波整流回路

4 b ... 平滑化回路

D L ... 放電ランプ

G<sub>C</sub> ... ゲート回路

L 2 ... 限流インダクタンス

L C ... 負荷回路

O<sub>G</sub> ... ゲート電圧出力手段

P<sub>T</sub> ... ゲート保護手段

s ... 帰還手段

S<sub>N</sub> ... N チャンネル形 F E T

S<sub>P</sub> ... P チャンネル形 F E T

S<sub>R</sub> ... 直列共振回路

S<sub>T</sub> ... 始動回路

w h ... フィラメント加熱巻線

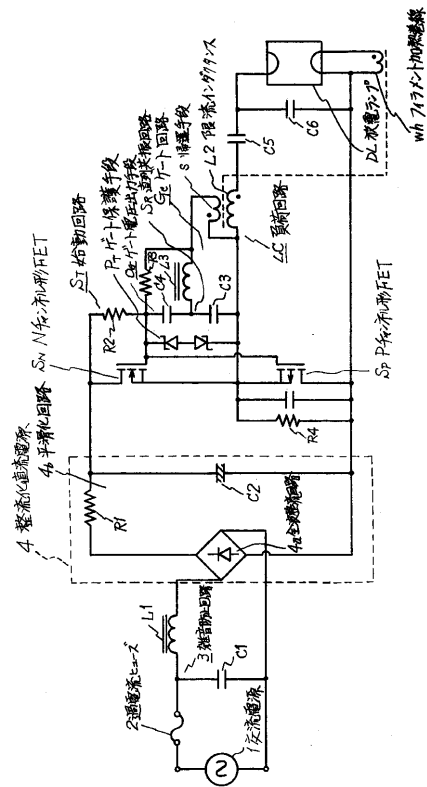
10

20

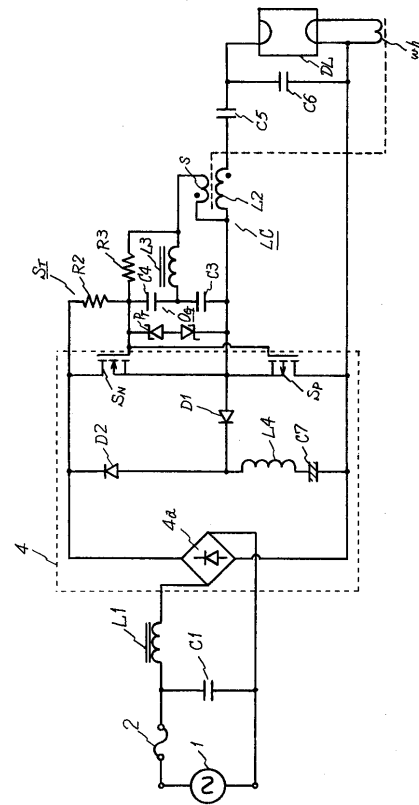
30

40

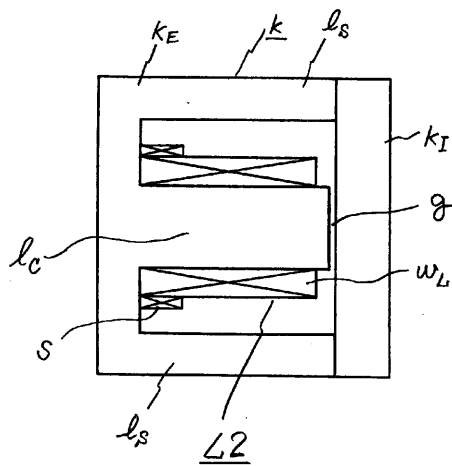
【図 1】



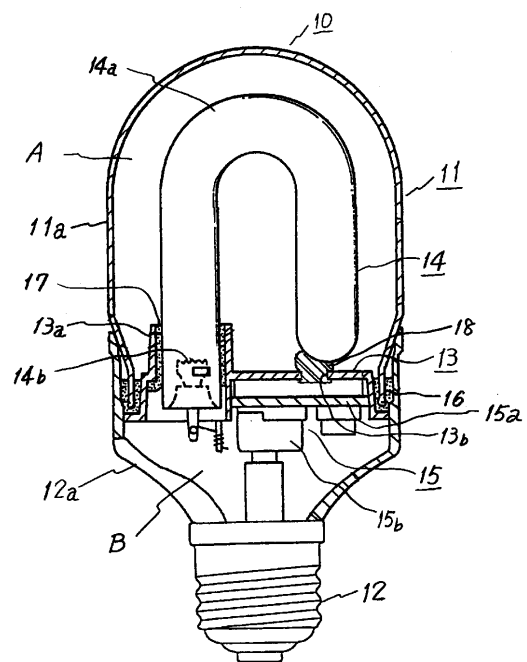
【図 2】



【図 3】

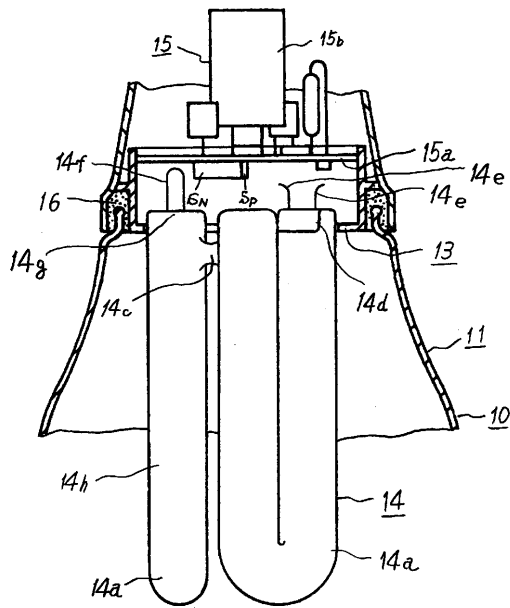


【図 4】

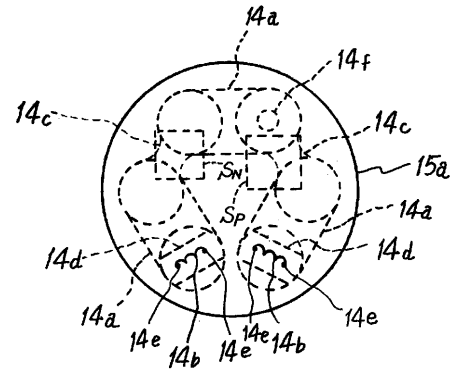




【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 仲矢 文則  
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 荒木 努  
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

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開平09-306686(JP,A)  
特開平09-190891(JP,A)  
特開平08-126321(JP,A)  
特開平08-077971(JP,A)  
特開平06-006979(JP,A)  
特開平03-056073(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H02M 7/538  
H02M 7/5383  
H05B 41/24