

(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2007-35503

(P2007-35503A)

(43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)

(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 K	
	H05B 41/24 P	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-218944 (P2005-218944)	(71) 出願人	000114215 ミネベア株式会社
(22) 出願日	平成17年7月28日 (2005.7.28)		長野県北佐久郡御代田町大字御代田410 6-73
		(74) 代理人	100068618 弁理士 粁 経夫
		(74) 代理人	100104145 弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100080908 弁理士 館石 光雄
		(74) 代理人	100109690 弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100135035 弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

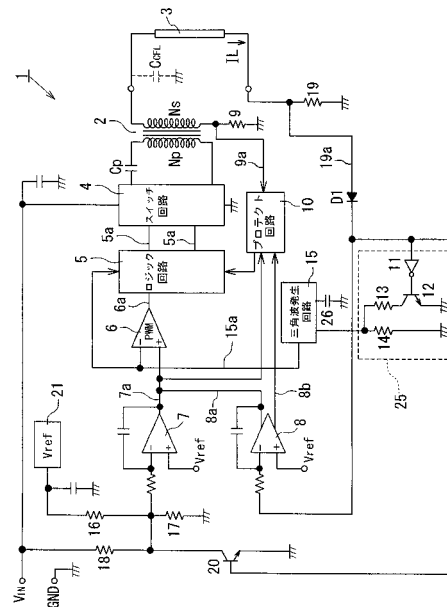
(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 高压トランスの二次側の高耐圧性部品を削減してコストを低減すると共に、回路動作の安定した高効率の放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る放電灯点灯装置1は、高压トランス2と、高压トランス2の一次側を駆動するスイッチ回路4と、放電灯3の点灯前と点灯後とでスイッチ回路4の動作周波数を切替える周波数切替手段25を備え、高压トランス2の二次側に接続された放電灯3を、放電灯3の点灯前は、スイッチ回路4を二次側の共振回路の直列共振周波数近傍の周波数で動作させ、放電灯の点灯後は、スイッチ回路4を一次側の電圧と電流の位相差が最小となる周波数近傍の周波数で動作させる。また、一次側の共振回路の容量成分は、高压トランスの一次巻線に直列または並列に接続されたコンデンサCpから構成され、二次側の共振回路の容量成分は、二次側の寄生容量C_{CFL}のみから構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧トランスと、該高圧トランスの一次側を駆動するスイッチ回路とを備え、前記高圧トランスの二次側に接続された放電灯を点灯する放電灯点灯装置において、

前記放電灯の点灯前と点灯後とで前記スイッチ回路の動作周波数を切替える周波数切替手段を備えており、前記高圧トランスの一次側と二次側にそれぞれ固有の共振周波数を有する共振回路を形成し、前記放電灯の点灯前は、前記スイッチ回路を前記二次側の共振回路の直列共振周波数近傍の周波数で動作させ、前記放電灯の点灯後は、前記スイッチ回路を前記一次側の電圧と電流の位相差が最小となる周波数近傍の周波数で動作させることを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項 2】

前記一次側の共振回路の容量成分は、前記高圧トランスの一次巻線に直列または並列に接続されたコンデンサから構成され、前記二次側の共振回路の容量成分は、二次側の寄生容量のみから構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記一次側の共振回路の共振周波数は、前記二次側の共振回路の並列共振周波数よりも低く設定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

開放電圧設定用のエラーアンプをさらに備え、該エラーアンプに入力する電源電圧と所定の基準電圧に基づいて、前記高圧トランスの二次側開放時の出力電圧を制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

20

【請求項 5】

前記スイッチ回路は、フルブリッジ回路またはハーフブリッジ回路であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

前記高圧トランスの二次側の共振回路の直列共振周波数は、二次巻線のリーケージインダクタンスと寄生容量によって与えられてなることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電灯点灯装置に関し、特に、液晶表示装置に用いるバックライト装置の光源である放電灯を点灯するための放電灯点灯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶モニタ、液晶テレビジョン装置等の表示装置として利用されている液晶ディスプレイは非発光のため、バックライト装置のような照明装置を必要とする。このようなバックライト装置の光源としては、冷陰極ランプのような放電灯が広く使用されており、このような放電灯を点灯させるために必要な高圧の交流電圧は、通常、インバータ回路の出力を高圧トランスで昇圧することによって得ている。

40

【0003】

近年、高圧トランスの二次側に直列共振回路を形成し、この直列共振回路の共振周波数未満であって、かつ、高圧トランスの一次側の電圧と電流の位相差が最小点より予め定められた範囲内にある周波数で、高圧トランスの一次側を駆動するHブリッジ回路を備えた放電灯点灯装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

図 6 は、このような放電灯点灯装置の回路構成を示すブロック図である。図 6 に示す放電灯点灯装置 100 では、高圧トランス 101 の二次側に、高圧トランス 101 のリーケージインダクタンスと、コンデンサ 131、132 と、放電灯 109 が持つ寄生容量 10

50

3により直列共振回路が形成されており、高圧トランス101の一次側を駆動するHブリッジ回路117の動作周波数を、この直列共振回路の共振周波数未満であって、かつ、高圧トランス101の一次側の電圧と電流との位相差が最小点より予め定めた範囲にある周波数とすることによって、高圧トランス101の電力効率を向上させるものである。

【0005】

ここで、高圧トランス101の二次側に接続されたコンデンサ131、132は、寄生容量103に対する補助容量として機能するものであり、コンデンサ131、132の容量を変更することによって、二次側に形成される直列共振回路の共振周波数を所望の値に設定することができる。また、コンデンサ131、132は、二次側開放時の電圧検知手段としても機能し、コンデンサ131、132で分圧された信号133は、電圧帰還用のエラーアンプ151に入力し、その出力電圧152は、プロテクト回路150及びPWM回路108に入力する。プロテクト回路150は、エラーアンプ151の出力電圧152が予め設定した閾値を越えた場合、ロジック回路129の動作を停止して放電灯109への過電流を防止するものである。また、放電灯109には、その管電流を電圧に変換する電流電圧回路110が接続されており、その出力電圧109aは、エラーアンプ111に入力し、エラーアンプ111は、放電灯109の電流に応じた出力電圧112をPWM回路108に出力することによって、パルス幅変調に基づく定電流制御が実施される。

10

【0006】

【特許文献1】特開2005-038683号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような従来の放電灯点灯装置100は、二次側開放時の出力過電圧を防止するために、コンデンサ131、132で高圧トランス101の二次側出力の電圧を分圧し、その信号を用いて開放電圧を検知する構成を有するものである。したがって、コンデンサ131には、高耐圧性のコンデンサを使用する必要があり、コストの増大を招くという問題があった。特に、液晶テレビジョン装置等の表示装置として使用される大型の液晶ディスプレイでは、高輝度を達成するために複数本の放電灯を配置したバックライト装置が用いられるため、その放電灯点灯装置には放電灯数に応じたコンデンサ131、132が必要となり、コストの増大に対して一層大きな影響を及ぼすことになる。

30

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、高圧トランスの二次側の高耐圧性部品を削減してコストを低減すると共に、回路動作の安定した高効率の放電灯点灯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】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係る放電灯点灯装置は、高圧トランスと、該高圧トランスの一次側を駆動するスイッチ回路とを備え、前記高圧トランスの二次側に接続された放電灯を点灯する放電灯点灯装置において、前記放電灯の点灯前と点灯後とで前記スイッチ回路の動作周波数を切替える周波数切替手段を備えており、前記高圧トランスの一次側と二次側にそれぞれ固有の共振周波数を有する共振回路を形成し、前記放電灯の点灯前は、前記スイッチ回路を前記二次側の共振回路の直列共振周波数近傍の周波数で動作させ、前記放電灯の点灯後は、前記スイッチ回路を前記一次側の電圧と電流の位相差が最小となる周波数近傍の周波数で動作させることを特徴とする。

40

【0010】

本発明によれば、放電灯の点灯前は、スイッチ回路を二次側の共振回路の直列共振周波数近傍の周波数で動作させ、放電灯の点灯後は、スイッチ回路を一次側の電圧と電流の位相差が最小となる周波数近傍の周波数で動作させることによって、放電灯の点灯前には、放電灯の始動電圧として必要十分な高電圧を得て放電灯を確実に点灯すると共に、放電灯の点灯後には、高圧トランスの電力効率が最大となる周波数領域で、放電灯点灯装置を動

50

作させることが可能となる。

【0011】

本発明の一態様では、前記一次側の共振回路の容量成分は、前記高圧トランスの一次巻線に直列または並列に接続されたコンデンサから構成され、前記二次側の共振回路の容量成分は、二次側の寄生容量のみから構成されるものであり、これによって、高圧トランスの二次側に設けた高耐圧性のコンデンサが不要となる結果、放電灯点灯装置の大幅なコストダウンが可能となる共に、高圧トランスの二次側において高電圧の発生する箇所を削減してアーク放電等の危険性を低減させ、放電灯点灯装置の品質の向上に寄与するものである。

この際、好ましくは、前記一次側の共振回路の共振周波数は、前記二次側の共振回路の並列共振周波数よりも低く設定するものであり、これによって、本発明に係る放電灯点灯装置を安定に動作させることができる。

10

【0012】

また、本発明の一態様では、開放電圧設定用のエラーアンプをさらに備え、該エラーアンプに入力する電源電圧と所定の基準電圧に基づいて、前記高圧トランスの二次側開放時の出力電圧を制御するものであり、これによって、高圧トランスの二次側からのフィードバックを要することなく所望の開放電圧を得ることが可能となる。

【0013】

さらに、本発明に係る放電灯点灯装置において、好ましくは、前記スイッチ回路は、フルブリッジ回路またはハーフブリッジ回路であり、また、前記高圧トランスの二次側の共振回路の直列共振周波数は、二次巻線のリーケージインダクタンスと寄生容量によって与えられてなるものである。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明は、以上のように構成したため、高圧トランスの二次側の高耐圧性部品を削減してコストを低減すると共に、回路動作の安定した高効率の放電灯点灯装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における放電灯点灯装置1を示す回路構成図である。

30

図1に示すように、本実施形態における放電灯点灯装置1は、高圧トランス2と、高圧トランス2の一次側を駆動するスイッチ回路4とを備え、高圧トランス2の二次側には、例えば冷陰極ランプからなる放電灯3が接続されている。本実施形態において、高圧トランス2は、その二次巻線に少なくとも40mH以上のリーケージインダクタンスを持つ漏洩磁束型のトランスであり、好ましくは、約300mHのリーケージインダクタンスを有するものである。図1において、放電灯3は、その一端側が高圧トランス2の二次巻線Nsに接続され、他端側は、ランプ電流検出抵抗19を介してGNDに接地されている。ここで、図示されたコンデンサC_{CFL}は、放電灯3が持つ寄生容量である。また、高圧トランス2の一次側には、その一次巻線Npに直列に接続されたCpを介して、スイッチ回路4が接続されている。なお、図1に示すコンデンサCpは、一次巻線Npに対して並列に接続するものであってもよい。

40

【0016】

図2は、放電灯点灯装置1の高圧トランス2部分を示す回路図であり、高圧トランス2の一次巻線Npと二次巻線Nsの巻数比はnとする。本実施形態において、高圧トランス2の一次側および二次側には、それぞれ固有の共振周波数を有する共振回路が形成されており、一次側の共振回路は、高圧トランス2の一次巻線Npの自己インダクタンスLpと、コンデンサCpとから構成され、二次側の共振回路は、高圧トランス2の二次巻線Nsの自己インダクタンスLsと、放電灯3の持つ寄生容量C_{CFL}とから構成される。

【0017】

50

図3は、一次側の共振回路を示す等価回路図である。ここで、図3に示す $n^2 C_{CFL}$ は、一次側から見た寄生容量 C_{CFL} である。本実施形態では、コンデンサ C_p の容量が $n^2 C_{CFL}$ よりも非常に大きくなるように($C_p \gg n^2 C_{CFL}$)設定するものであり、一次側共振回路の共振周波数は、

$$f_p = 1 / (2 \pi \sqrt{L_p \cdot C_p})$$

で表される。

【0018】

図4は、二次側の共振回路を示す等価回路図である。ここで、 M は、高圧トランス2の相互インダクタンス、 L_{e1} は一次側リーケージインダクタンス、 L_{e2} は二次側リーケージインダクタンスである。このような共振回路において、その直列共振周波数 f_{ss} は、二次側リーケージインダクタンス L_{e2} と寄生容量 C_{CFL} によって与えられ、

$$f_{ss} = 1 / (2 \pi \sqrt{L_{e2} \cdot C_{CFL}})$$

で表される。また、この共振回路における並列共振周波数 f_{sp} は、二次巻線 N_s の自己インダクタンス L_s ($L_s = M + L_{e2}$)と寄生容量 C_{CFL} によって与えられ、

$$f_{sp} = 1 / (2 \pi \sqrt{L_s \cdot C_{CFL}})$$

で表される。したがって、 $f_{sp} < f_{ss}$ であり、本実施形態においては、上述した一次側の共振回路の共振周波数 f_p は、二次側共振回路の並列共振周波数よりも小さくなる($f_p < f_{sp}$)ように設定されている。

【0019】

次に、再び図1を参照して、本実施形態における放電灯点灯装置1の動作について説明する。放電灯点灯装置1において、スイッチ回路4は、2個のスイッチング素子(例えば、パワーMOSFET)の直列回路を並列に接続してなるフルブリッジ回路、または2個のスイッチング素子の直列回路からなるハーフブリッジ回路であり、各スイッチング素子のオンオフ制御は、ロジック回路5から出力される信号(ゲート信号)5aによって実施される。この際、スイッチ回路4の動作周波数は、三角波発生回路15から出力される三角波15aの周波数に基づいて決定され、本実施形態における放電灯点灯装置1は、その三角波発生回路15に、抵抗13、14、トランジスタ12、及びインバータ素子11からなる周波数切替手段25を備えるものである。また、スイッチ回路4を構成する各スイッチング素子のオンデューティは、PWM回路6からのパルス信号6aによって制御され、本実施形態における放電灯点灯装置1は、ランプ電流設定用のエラーアンプ8に加えて開放電圧設定用のエラーアンプ7を備えており、PWM回路6によるパルス幅変調制御は、これらのエラーアンプ7、8からの出力7a、8aと三角波15aとの比較に基づいて実施される。

【0020】

以下、放電灯3の未点灯時及び点灯時における放電灯点灯装置1の動作について、詳述する。まず、入力電圧 V_{IN} の投入直後、放電灯3の未点灯時の動作について説明する。放電灯点灯装置1において、ランプ電流 I_L は、ランプ電流検出抵抗19によって帰還電圧信号19aに変換され、ダイオードD1を介して周波数切替手段25に入力する。入力電圧 V_{IN} の投入直後にはランプ電流 I_L は流れていないため、周波数切替手段25のインバータ素子11の出力はHighレベルになり、それによって、トランジスタ12はオンになる。したがって、三角波発生回路15には、抵抗13と抵抗14との並列接続による合成抵抗が接続されることになり、三角波15aの周波数は、この合成抵抗値とコンデンサ26の値によって決定される。本実施形態では、このような放電灯3の未点灯時における三角波15aの周波数は、上述した二次側共振回路の直列共振周波数 f_{ss} 近傍の周波数(以下、 f_o と記す)となるように、設定するものである。

【0021】

また、帰還電圧信号19aは、ダイオードD1を介して、トランジスタ20のベースにも印加されるが、入力電圧 V_{IN} の投入直後にはランプ電流 I_L は流れていないため、トランジスタ20はオフになる。したがって、開放電圧設定用のエラーアンプ7の反転入力端子には、電源電圧 V_{IN} 、基準電圧回路21からの基準電圧 V_{ref} 、および抵抗16、1

10

20

30

40

50

7、18によって決まる電圧が入力されることになり、非反転入力端子に入力された基準電圧 V_{ref} との誤差に応じた所定の設定電圧 $7a$ を PWM 回路 6 に出力する。PWM 回路 6 は、三角波発生回路 15 からの三角波 $15a$ と設定電圧 $7a$ との比較に基づいて、所定のパルス幅を有するパルス信号 $6a$ をロジック回路 5 に出力し、スイッチ回路 4 を構成する各スイッチング素子は、ロジック回路 5 から出力されるゲート信号 $5a$ によりオンオフ制御されて、高圧トランス 2 の一次側を駆動する。

【0022】

本実施形態において、基準電圧回路 21 からの基準電圧 V_{ref} 、および抵抗 16 、 17 、 18 によって定まるエラーアンプ 7 からの出力電圧 $7a$ は、高圧トランス 2 の二次側開放時の出力電圧を所望の開放電圧とするように設定されるものである。その際、スイッチ回路 4 を上記 f_o で動作させることによって、その開放電圧を、二次側共振回路の直列共振によって、放電灯 3 の始動電圧として十分な高電圧とすることができ、それによって、放電灯 3 を確実に点灯するものである。なお、放電灯 3 の未点灯時には、二次側の寄生容量は、実質的に、配線間に発生する寄生容量等によって構成されて C_{FL} よりも小さくなると考えられるため、直列共振周波数 f_{ss} 近傍に設定される周波数 f_o は、 f_{ss} 以上の値に設定することが好ましい。また、放電灯点灯装置 1 は、高圧トランス 2 の一次側に共振回路を備えているため、放電灯 3 の未点灯時にも、高圧トランス 2 の出力波形の歪みや非対称性を低減させ、正弦波に近い波形として出力することができる。

10

【0023】

次に、放電灯 3 の点灯時の動作について説明する。放電灯 3 の点灯後は、ランプ電流 I_L をランプ電流検出抵抗 19 によって変換した帰還電圧信号 $19a$ によって、周波数切替手段 25 のインバータ素子 11 の出力は Low レベルになり、それによって、トランジスタ 12 はオフになる。したがって、三角波発生回路 15 には、抵抗 14 のみが接続されることになり、抵抗 14 の抵抗値とコンデンサ 26 の値によって決定される三角波 $15a$ の周波数は、上述した未点灯時の周波数 f_o よりも低い周波数に切替られる。本実施形態では、このときの三角波 $15a$ の周波数は、高圧トランス 2 の一次側の電圧と電流の位相差が最小となる周波数近傍の周波数（以下、 f_o' と記す）となるように、設定するものである。なお、高圧トランス 2 は、一次側の電圧と電流の位相差が小さい範囲の周波数において、良好な電力効率で動作するものであり、その周波数は直列共振周波数 f_{ss} よりも低い領域に含まれることが知られている。本実施形態において、 f_o' は、例えば、この

20

30

【0024】

また、放電灯 3 の点灯時には、ダイオード $D1$ を介して帰還電圧信号 $19a$ が印加されるトランジスタ 20 はオンになるため、開放電圧設定用のエラーアンプ 7 の動作は停止する。この場合、PWM 回路 6 は、三角波発生回路 15 からの三角波 $15a$ とランプ電流設定用のエラーアンプ 8 の出力電圧 $8a$ との比較に基づいてパルス信号 $6a$ をロジック回路 5 に出力する。そして、スイッチ回路 4 を構成する各スイッチング素子は、ロジック回路 5 から出力されるゲート信号 $5a$ によりオンオフ制御されて、高圧トランス 2 の一次側を駆動する。

【0025】

ここで、ランプ電流設定用のエラーアンプ 8 の反転入力端子には、帰還電圧信号 $19a$ がフィードバックされており、エラーアンプ 8 は非反転入力端子に入力される基準電圧 V_{ref} との誤差に応じた電圧 $8a$ を出力するものである。これによって、PWM 回路 6 は、ランプ電流 I_L に応じて出力パルス信号 $6a$ のパルス幅を変調し、放電灯 3 の定電流制御を実施するものである。

40

【0026】

さらに、プロテクト回路 10 は、内部にコンパレータ回路（図示は省略する）を備えており、高圧トランス 2 の低圧側に設けたトランス電流検出抵抗 9 からのトランス電流検出信号 $9a$ がコンパレータ回路の基準電圧よりも大きい場合、ロジック回路 5 の動作を停止させ、放電灯 3 の過電流や、高圧トランス 2 への過電圧を防止するものである。また、プ

50

ロテクト回路 10 には、エラーアンプ 7 及びエラーアンプ 8 からの出力電圧 7 a、8 b も入力され、同様にコンパレータ回路の基準電圧との比較により、その基準電圧を上回った場合には、ロジック回路 5 の動作を停止させるものである。

【0027】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態における放電灯点灯装置 30 の要部を示す回路構成図である。本実施形態における放電灯点灯装置 30 は、上述した第 1 の実施形態における放電灯点灯装置 1 と比較して、その高圧トランス 2 部分のみが相違するものであり、以下では重複する部分の説明は省略する。

【0028】

本実施形態における放電灯点灯装置 30 は、放電灯 3 を 2 灯接続する場合に好適に適用されるものである。放電灯点灯装置 30 において、高圧トランス 40 は、それぞれの一次巻線 $N_p 1$ 、 $N_p 2$ が直列に接続され、二次巻線は $N_s 1$ 、 $N_s 2$ として分割されており、二次巻線 $N_s 1$ 、 $N_s 2$ の一端はそれぞれの放電灯 3 の一端に接続され、他端は、抵抗 31 を介して GND に接続されている。また、抵抗 31 の両端にはそれぞれコンデンサ 32 が接続されており、2 灯の放電灯 3 の低圧側同士は接続されている。なお、図に示す C_{CFL} は、放電灯 3 が持つ寄生容量である。放電灯 3 に流れるランプ電流は、抵抗 31 によって帰還信号電圧 31 a に変換されて、図 1 に示すトランジスタ 20、ランプ電流設定用のエラーアンプ 8、および周波数切替手段 25 に入力するものである。

10

【0029】

なお、図 5 に示す構成では、直管形状の 2 灯の放電灯 3 を直列に接続しているが、本実施形態における放電灯点灯装置 30 において、U 字管またはコ字管等の屈曲管形状の 1 灯の放電灯の両端を、二次巻線 $N_s 1$ 、 $N_s 2$ にそれぞれ接続されるものであってもよい。また、図 5 に示す構成において、2 灯の放電灯 3 の直列接続箇所を、GND に接地しても良い。さらに、高圧トランス 40 の一次巻線は、1 つの巻線からなるものでもよく、あるいは、一次巻線 $N_p 1$ 、 $N_p 2$ を並列に接続するものであってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における放電灯点灯装置を示す回路構成図である。

【図 2】図 1 に示す放電灯点灯装置の高圧トランス部分を示す回路図である。

【図 3】図 2 に示す高圧トランスの一次側の共振回路を示す等価回路図である。

30

【図 4】図 2 に示す高圧トランスの二次側の共振回路を示す等価回路図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態における放電灯点灯装置を示す回路構成図である。

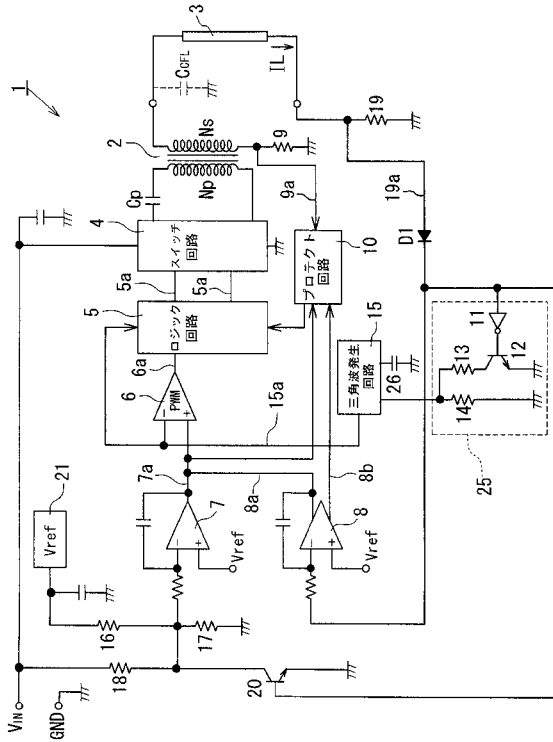
【図 6】従来の放電灯点灯装置を示す回路構成図である。

【符号の説明】

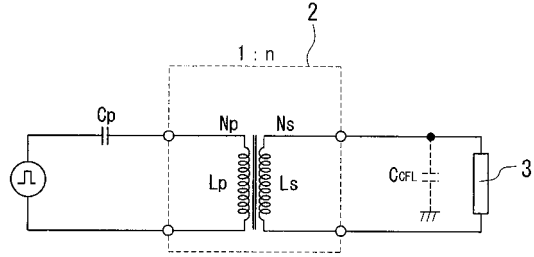
【0031】

1, 30 : 放電灯点灯装置、2, 40 : 高圧トランス、3 : 放電灯 (冷陰極ランプ)、4 : スイッチ回路、25 : 周波数切替手段、 C_p : コンデンサ (一次側)、 C_{CFL} : 寄生容量、 N_p : 一次巻線、 N_s : 二次巻線、

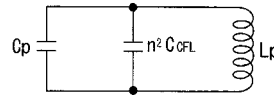
【図1】



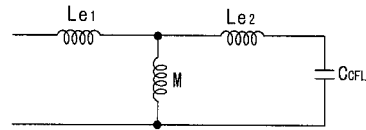
【図2】



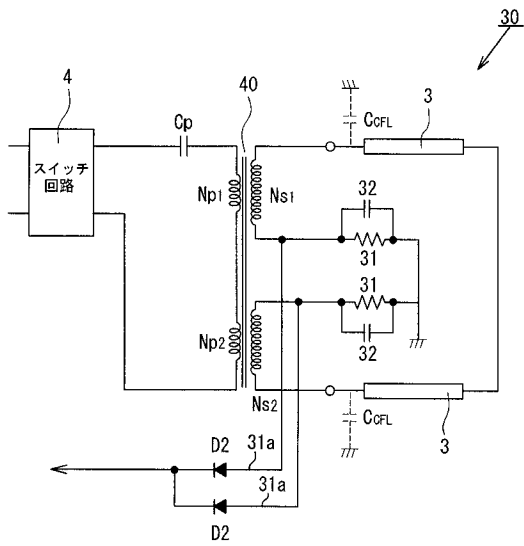
【図3】



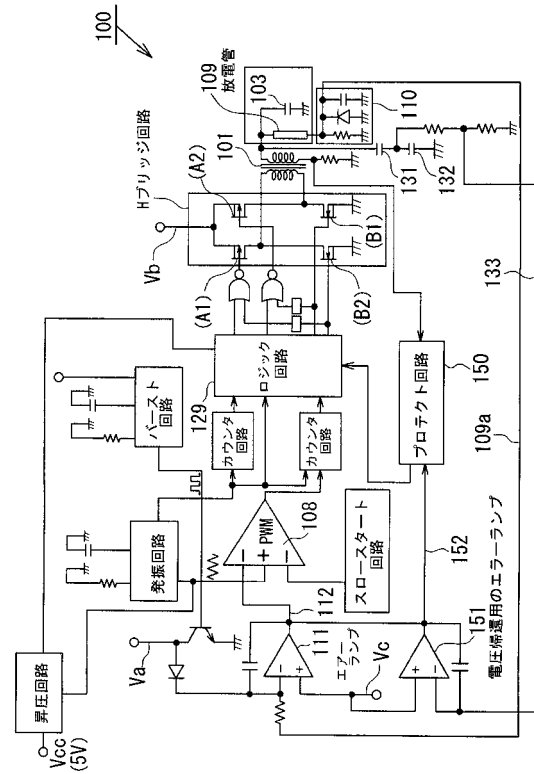
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 高 昌宏

(74)代理人 100093193

弁理士 中村 壽夫

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100093414

弁理士 村越 祐輔

(74)代理人 100131141

弁理士 小宮 知明

(72)発明者 鈴木 伸一

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0 6 - 7 3 ミネベア株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AC02 AC11 BB01 BC02 BC05 DD03 DD04 DE02 DE03 GB12
GB18 GC07 HA05 HA06 HA10