

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4577119号
(P4577119)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int.Cl. F I
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 E
H05B 41/392 (2006.01) H05B 41/392 G

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-187246 (P2005-187246)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成17年6月27日(2005.6.27)		パナソニック電気株式会社
(65) 公開番号	特開2007-5254 (P2007-5254A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成19年1月11日(2007.1.11)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成20年4月2日(2008.4.2)		弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604
			弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	藤本 幸司
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内
		(72) 発明者	吉田 和雄
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置並びに照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流入力を任意の交流出力に変換して放電灯に供給する直流・交流変換手段と、放電灯に供給される交流出力が調光基準値に対応した値となるように直流・交流変換手段を制御するフィードバック手段と、始動前後における放電灯のインピーダンス変化に基づいて放電灯の始動を検出する始動検出手段と、放電灯の光出力を指示する調光レベルに応じて前記調光基準値を設定する調光基準値設定手段と、始動検出手段で放電灯の始動が検出されるまでの間だけフィードバック手段の動作を停止させるフィードバック停止手段とを備え、フィードバック手段は、調光基準値が放電灯に供給される交流出力に対応した値よりも低いときに直流・交流変換手段の制御動作を行い、フィードバック停止手段は、調光基準値の代わりに停止信号を与えることでフィードバック手段の動作を停止させるものであって、該停止信号は、放電灯を定格点灯させるときの調光レベルに応じた値よりも低く、且つ始動前に放電灯のフィラメントを予熱する先行予熱期間における交流出力に対応した値よりも高い値に設定されることを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項2】

始動検出手段は、調光レベルが相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】

始動検出手段は、調光レベルが相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を高くすることを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

20

【請求項 4】

始動検出手段は、周囲温度を検出する感温素子を具備し、感温素子で検出する周囲温度が相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

始動検出手段は、周囲温度を検出する感温素子を具備し、感温素子で検出する周囲温度が相対的に高いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

始動検出手段は、先行予熱期間の初期には感度を変更しないことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の放電灯点灯装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の放電灯点灯装置と、放電灯点灯装置並びに放電灯を保持する器具本体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、放電灯のランプ電力が可変である調光形の放電灯点灯装置、並びにその放電灯点灯装置を搭載した照明器具に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来より、放電灯のランプ電力（光出力）が可変である調光形の放電灯点灯装置（調光形安定器）が提供されているが、放電灯の始動直後から定格よりも低いランプ電力で調光点灯させる場合、放電灯の始動時（放電開始時）における光出力と調光点灯時における光出力との差が閃光となって人の目に感じられるため、違和感を与えてしまうことになる。かかる違和感（閃光）は始動直後の調光レベルが低いほど顕著となる。一方、近年では省エネルギーや照明による演出効果などのために、光出力をより低レベルまで制御可能な放電灯点灯装置が求められており、上記始動時の閃光（違和感）を抑制するための様々な提案が為されている。

【0003】

30

図 10 は上記課題を解決することを目的とした従来例の回路図である（特許文献 1 参照）。この従来例は、直流電源 101 の両極間に直列接続された一对のスイッチング素子 S1, S2 を具備し、ハイサイドのスイッチング素子 S1 の両端間にチョークコイル 104 とカップリングコンデンサ 105 を介して放電灯（蛍光灯）103 が接続されたハーフブリッジ形のインバータ回路 102 と、放電灯 103 のフィラメント間に接続された予熱コンデンサ 106 と、カップリングコンデンサ 105 の両端電圧を検出する電圧検出回路 108 と、電圧検出回路 108 で検出する電圧値が目標値と一致するようにインバータ回路 102 の発振周波数を調整するフィードバック回路 107 と、放電灯 103 の異常を検出してインバータ回路 102 の動作を停止させる保護回路 109 と、放電灯 103 の調光開始を制御する調光開始制御回路 110 とを備えている。

40

【0004】

この従来例においては、調光開始制御回路 110 が電圧検出回路 108 で検出する電圧値に基づいて放電灯 103 が始動する直前（予熱期間の終了）までフィードバック回路 107 の動作を禁止し、放電灯 103 が始動した後にフィードバック回路 107 の動作を許可して調光を開始させることにより、始動直後の閃光を抑制して違和感を緩和させている。

【特許文献 1】特開 2001 - 284091 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、上記従来例では放電灯 103 の始動開始を電圧検出回路 108 の検出電圧、すなわち、カップリングコンデンサ 105 の両端電圧から検出しているが、放電灯 103 の予熱、始動、定格点灯、調光点灯の各制御は、チョークコイル 104 と予熱コンデンサ 106 の共振作用を利用してインバータ回路 102 の駆動周波数（スイッチング素子 S1, S2 のスイッチング周波数）を変化させることによって行われているため、カップリングコンデンサ 105 の容量値を、かかる共振作用に寄与しない程度の大きな値に設定する必要があった。従って、カップリングコンデンサ 105 の両端電圧に基づいて放電灯 103 の始動開始を検出する場合、放電灯 103 が始動してから電圧検出回路 108 で検出する電圧値が始動開始と判断する閾値を超えるまでの時間差（遅れ時間）が長くなり、その結果、フィードバック回路 107 の動作禁止状態が解除されるタイミングも遅れるために閃光を十分に抑制することができないという問題があった。

10

【0006】

また、図 11 に示すようにチョークコイル L2 と、カップリングコンデンサ C3 と、カップリングコンデンサ C3 及び放電灯 La に対して並列に接続された共振コンデンサ C4 とからなる共振回路を備えた放電灯点灯装置においては、カップリングコンデンサ C3 も共振作用に寄与するため、上記従来例のようにカップリングコンデンサ C3 の両端電圧に大きなリップル成分が含まれ、カップリングコンデンサ C3 の両端電圧を検出する電圧検出回路に平滑のためのキャパシタンス成分が必要となる。しかしながら、キャパシタンス成分は平滑要素だけでなく遅れ要素ともなるので、上記従来例と同様に閃光を十分に抑制することができない。

20

【0007】

本発明は上記事情に鑑みて為されたものであり、その目的は、放電灯の始動時における閃光を抑制することができる放電灯点灯装置並びに照明器具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項 1 の発明は、上記目的を達成するために、直流入力を任意の交流出力に変換して放電灯に供給する直流・交流変換手段と、放電灯に供給される交流出力が調光基準値に対応した値となるように直流・交流変換手段を制御するフィードバック手段と、始動前後における放電灯のインピーダンス変化に基づいて放電灯の始動を検出する始動検出手段と、放電灯の光出力を指示する調光レベルに応じて前記調光基準値を設定する調光基準値設定手段と、始動検出手段で放電灯の始動が検出されるまでの間だけフィードバック手段の動作を停止させるフィードバック停止手段とを備え、フィードバック手段は、調光基準値が放電灯に供給される交流出力に対応した値よりも低いときに直流・交流変換手段の制御動作を行い、フィードバック停止手段は、調光基準値の代わりに停止信号を与えることでフィードバック手段の動作を停止させるものであって、該停止信号は、放電灯を定格点灯させるときの調光レベルに応じた値よりも低く、且つ始動前に放電灯のフィラメントを予熱する先行予熱期間における交流出力に対応した値よりも高い値に設定されることを特徴とする。

30

【0009】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、始動検出手段は、調光レベルが相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする。

40

【0010】

請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、始動検出手段は、調光レベルが相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を高くすることを特徴とする。

【0011】

請求項 4 の発明は、請求項 1 の発明において、始動検出手段は、周囲温度を検出する感温素子を具備し、感温素子で検出する周囲温度が相対的に低いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする。

【0012】

請求項 5 の発明は、請求項 1 の発明において、始動検出手段は、周囲温度を検出する感

50

温素子を具備し、感温素子で検出する周囲温度が相対的に高いときに放電灯の始動を検出する感度を低くすることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 の発明は、請求項 2 又は 3 の発明において、始動検出手段は、先行予熱期間の初期には感度を変更しないことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 の発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の放電灯点灯装置と、放電灯点灯装置並びに放電灯を保持する器具本体とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【 0 0 1 5 】

請求項 1 の発明によれば、放電灯が始動してからフィードバック手段の停止状態が解除されるまでの遅れ時間が従来例に比較して大幅に短縮され、しかも、放電灯が始動するまでの調光基準値（停止信号）が定格始動時における調光基準値よりも低い電圧レベルに設定されているため、調光始動時の始動前後における調光基準値の差（停止信号と調光基準値のレベル差）が従来例に比較して小さくなるから、放電灯の始動後速やかに所定の調光レベルに制御することができ、その結果、始動直後に放電灯の光出力が瞬間的に大きくなる閃光を十分に抑制することができて人の目に感じる違和感を軽減できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の発明によれば、放電灯が始動しているにもかかわらず始動検出手段が検出できないといった不具合（誤検出）の発生を防止することができる。

20

【 0 0 1 7 】

請求項 3 の発明によれば、調光始動時の調光レベルが低いほど始動検出手段の感度を上昇させ、放電灯が放電を開始してから始動検出手段で始動が検出されるまでの時間差を長くすることにより、相対的にフィードバック手段の動作開始のタイミングを遅らせることで放電灯の始動直後における点灯維持の安定向上と閃光の抑制を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 の発明によれば、周囲温度が低い場合に始動検出手段の感度を低下させることにより、放電灯が始動しているにもかかわらず始動検出手段が検出できないといった不具合（誤検出）の発生を防止することができる。

30

【 0 0 1 9 】

請求項 5 の発明によれば、周囲温度が高いときに出力が低下する温度特性を持たせて高温時における放電灯の発光効率の低下を抑制することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 の発明によれば、先行予熱期間の初期に直流電源の出力が不安定な状態となっても始動検出手段が放電灯の始動開始を誤検出することを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明を蛍光灯用の放電灯点灯装置に適用した実施形態について図面を参照して詳細に説明する。但し、本発明の技術思想は蛍光灯以外の放電灯を点灯するための放電灯点灯装置にも適用可能である。

40

【 0 0 2 2 】

（実施形態 1）

本実施形態は、直流電源 E の直流出力（直流電圧・直流電流）を高周波の交流出力（交流電圧・交流電流）に変換して放電灯 L a に供給するインバータ回路部 1 と、放電灯 L a の始動前後におけるインピーダンス変化に基づいて放電灯 L a の始動を検出する始動検出部 2 と、調光信号 S A によって指示される調光レベル（例えば、定格ランプ電力を 100 % としたときのランプ電力の比）に応じて調光基準値 S B を設定する調光基準値設定部 3 と、インバータ回路部 1 から放電灯 L a に供給される交流出力が調光基準値 S B に対応した値となるようにインバータ回路部 1 の駆動周波数を制御するフィードバック回路部 4 と

50

、直流電源 E からインバータ回路部 1 への電源供給が開始されてから始動検出部 2 で放電灯 L a の始動が検出されるまでの間、すなわち、放電灯 L a のフィラメントを先行予熱する先行予熱期間並びに放電灯 L a に始動電圧を印加して始動する始動期間においてフィードバック回路部 4 の動作を停止させる停止回路部 5 とを備えている。

【 0 0 2 3 】

インバータ回路部 1 は、電界効果トランジスタからなり直流電源 E の両極間に直列接続された一对のスイッチング素子 Q 2 , Q 3 と、スイッチング素子 Q 2 , Q 3 の接続点に一端が接続されたカップリングコンデンサ C 3 と、カップリングコンデンサ C 3 の他端と放電灯 L a の一方のフィラメントの一端に直列接続された共振用のインダクタ L 2 と、放電灯 L a に並列接続された共振用のコンデンサ C 4 と、インダクタ L 2 とカップリングコンデンサ C 3 の接続点に一端が接続されるとともに他端が予熱用トランス T 3 の 1 次巻線の一端に接続された直流阻止用のコンデンサ C 5 と、1 次巻線の他端が直流電源 E の負極に接続され、一对の 2 次巻線が放電灯 L a の各フィラメントに直列接続された予熱用トランス T 3 と、スイッチング素子 Q 2 , Q 3 と直列接続された検出用抵抗 R 1 と、スイッチング素子 Q 2 , Q 3 を駆動制御する制御回路 1 a と、制御回路 1 a と直流電源 E の負極との間に接続された抵抗 R 1 2 とを具備し、制御回路 1 a により一对のスイッチング素子 Q 2 , Q 3 を高周波でスイッチングすることで直流電源 E の直流出力を所望の高周波の交流出力に変換する所謂ハーフブリッジ形のインバータ回路からなる。

【 0 0 2 4 】

制御回路 1 a は、インバータ駆動用の集積回路 (I C) からなり、抵抗 R 1 2 が接続された端子から流出する電流の大きさに応じてスイッチング素子 Q 2 , Q 3 のゲートに出力する駆動信号 (方形パルス) の周波数 (以下、「駆動周波数」と呼ぶ。) を変化させるものであって、前記電流が増えるにつれて駆動周波数を高くしている。ここで、インバータ回路部 1 の交流出力 (ランプ電力) は駆動周波数の上昇に伴って減少する特性を有しており、定格ランプ電力に対応した周波数から駆動周波数を上昇させることでランプ電力を減少させて放電灯 L a を調光することができる。また制御回路 1 a は、直流電源 E から電源供給が開始された時点から所定の先行予熱期間においては無負荷時 (放電灯 L a の消灯時) の共振周波数よりも十分に高い駆動周波数でスイッチング素子 Q 2 , Q 3 を駆動することにより予熱用トランス T 3 を介して放電灯 L a のフィラメントに予熱電流を流し、先行予熱期間が終了したら駆動周波数を無負荷時の共振周波数に近づけることで出力電圧を増大させ、放電灯 L a に始動電圧を印加して始動させ、始動後は調光基準値 S B に応じて点灯時の共振周波数よりも高い範囲で駆動周波数を変化させる。

【 0 0 2 5 】

始動検出部 2 は、直流電源 E の正極に一端が接続され、電源側がインダクタ L 2 に接続された放電灯 L a の一方のフィラメントの非電源側に他端が接続された抵抗 R 2 と、抵抗 R 2 とともに直流電源 E の両極間に直列接続された 2 つの抵抗 R 3 , R 4 と、抵抗 R 4 の両端に接続されたコンデンサ C 6 と、コンデンサ C 6 の両端電圧と基準電圧 V r とを比較するコンパレータ C P 1 とを具備する。放電灯 L a が始動するまでは放電灯 L a のインピーダンスが相対的に高いから、抵抗 R 4 における電圧降下が相対的に大きくなってコンデンサ C 6 の両端電圧が基準電圧 V r を超えるためにコンパレータ C P 1 の出力 (始動検出信号) が H レベルとなる。また、放電灯 L a が始動すれば放電灯 L a のインピーダンスが低下して抵抗 R 4 における電圧降下も減少し、コンデンサ C 6 の両端電圧が基準電圧 V r を下回るためにコンパレータ C P 1 の出力 (始動検出信号) が L レベルとなる。

【 0 0 2 6 】

調光基準値設定部 3 は、例えば外部から与えられる調光信号 S A で指示される調光レベルに対応した直流電圧からなる調光基準値 S B を設定するものであって、エミッタが直流電源 E の負極に接続されるとともにベースに調光信号 S A が入力される N P N 形のバイポーラトランジスタからなるスイッチ素子 Q 4 と、互いに直列接続されて定電圧 (例えば、直流 1 2 V) を分圧する分圧抵抗 R 5 , R 6 , R 7 と、分圧抵抗 R 5 , R 6 の接続点とスイッチ素子 Q 4 のコレクタに直列接続された抵抗 R 8 と、分圧抵抗 R 7 に並列接続された

10

20

30

40

50

平滑用のコンデンサC8と、非反転入力端子がコンデンサC8の高電位側に接続されたオペアンプOP3（ボルテージ・フォロワ回路）とを具備し、オペアンプOP3を介して出力されるコンデンサC8の両端電圧が調光基準値SBとなる。ここで、調光信号SAは、調光レベルに対してオンデューティ比が略逆比例するようにパルス幅変調された方形パルス列からなる。すなわち、調光レベルの上昇に伴って調光信号SAのオンデューティ比が減少し、調光レベルの下降に伴って調光信号SAのオンデューティ比が増大することになる。而して、分圧抵抗R7の電圧降下（コンデンサC8の両端電圧）が単位時間当たりのスイッチ素子Q4のオン期間、つまり、調光信号SAのオンデューティ比が増大するにつれて低下するから、調光レベルに対応した電圧レベルの調光基準値SBが出力されることになる。

10

【0027】

フィードバック回路部4は、調光基準値設定部3の出力端と直流電源Eの負極との間に互いに並列接続された抵抗R9及びコンデンサC7と、反転入力端子と出力端子の間にコンデンサC9が接続され、反転入力端子に入力する検出用抵抗R1の両端電圧（スイッチング素子Q2, Q3に流れる電流に比例した検出電圧）Vxと非反転入力端子に入力するコンデンサC7の両端電圧（調光基準値SB）との差分を増幅するオペアンプOP1と、オペアンプOP1の出力端子に抵抗R13を介してカソードが接続されるとともに制御回路1aと抵抗R12の接続点にアノードが接続されたダイオードD1とを具備する。すなわち、非反転入力端子の入力電圧（調光基準値SB又は停止信号SB'）が反転入力端子の入力電圧（検出電圧Vx）よりも高ければダイオードD1が導通しないので、制御回路1aから流出する電流（駆動周波数）が抵抗R12の抵抗値のみで決定されてフィードバック回路部4は動作しないが、非反転入力端子の入力電圧（調光基準値SB）が反転入力端子の入力電圧（検出電圧Vx）よりも低ければダイオードD1が導通し、制御回路1aから流出する電流が調光基準値と検出電圧Vxとの差分に応じた分だけ増えるので、駆動周波数が上昇してランプ電力が減少し、その結果、放電灯Laが調光基準値で設定された調光レベルで調光されることになる。

20

【0028】

停止回路部5は、互いに直列接続されて定電圧（例えば、直流12V）を分圧する分圧抵抗R10, R11, R14と、非反転入力端子が分圧抵抗R10, R11の接続点に接続されたオペアンプOP2（ボルテージ・フォロワ回路）とを具備し、オペアンプOP2の出力端子が調光基準値設定部3の出力端子と並列接続されている。分圧抵抗R11, R14の接続点に始動検出部2の出力端子が接続されており、始動検出部2の始動検出信号がHレベルのときは前記定電圧を3つの分圧抵抗R10, R11, R14で分圧した電圧V1が停止信号SB'としてオペアンプOP2を介してフィードバック回路部4に入力され、始動検出部2の始動検出信号がLレベルのときは前記定電圧を2つの分圧抵抗R10, R11で分圧した電圧V2（ $V2 < V1$ ）が停止信号SB'としてオペアンプOP2を介してフィードバック回路部4に入力される。ここで、始動検出部2が始動を検出していないとき（始動検出信号がHレベルのとき）の停止信号SB'（ $= V1$ ）は、図2（a）（b）に示すように調光レベルが100%（定格点灯）に設定されている場合の調光基準値SB0よりも低く且つ先行予熱期間における検出電圧Vx0よりも高い値（ $Vx0 < V1 < SB0$ ）に設定されている。なお、始動検出部2が始動を検出しているとき（始動検出信号がLレベルのとき）の停止信号SB'（ $= V2$ ）は、調光レベルの下限値に対応する調光基準値SBよりも低い値に設定される。

30

40

【0029】

次に、図2を参照しつつ本実施形態の動作を説明する。ここで、図2（a）は調光レベルを100%未満に設定した状態で放電灯Laを始動する調光始動、同図（b）は調光レベルを100%（定格点灯）に設定した状態で放電灯Laを始動する定格始動、同図（c）は従来例の調光始動の各場合における調光基準値SBと停止信号SB'、検出電圧Vxと調光基準値SB又は停止信号SB'、インバータ回路部1の出力をそれぞれ示したタイムチャートである。

50

【 0 0 3 0 】

まず、調光始動時の動作について説明する。制御回路 1 a は、直流電源 E から電源供給が開始された時点から所定の先行予熱期間においては無負荷時（放電灯 L a の消灯時）の共振周波数よりも十分に高い駆動周波数でスイッチング素子 Q 2 , Q 3 を駆動することにより予熱用トランス T 3 を介して放電灯 L a のフィラメントに予熱電流を流す。つまり、先行予熱期間においては始動検出部 2 の始動検出信号が H レベルとなるから、停止回路部 5 から電圧 V 1 の停止信号 S B ' が出力され、一方、調光基準値設定部 3 からは 1 0 0 % 未満の調光レベルに対応した調光基準値 S B が出力されるが、停止信号 S B ' の電圧 V 1 の方が電圧レベルが高いため、フィードバック回路部 4 には相対的に電圧レベルの高い停止信号 S B ' が入力されることになり、しかも、停止信号 S B ' の電圧 V 1 が先行予熱期間における検出電圧 V x よりも高い値に設定されているためにオペアンプ O P 1 の出力が停止信号 S B ' の電圧 V 1 と一致し、ダイオード D 1 が導通しないためにフィードバック回路部 4 が停止状態となる（図 2 (a) 参照）。

10

【 0 0 3 1 】

そして、先行予熱期間が終了すると制御回路 1 a が駆動周波数を無負荷時の共振周波数に近づけることで出力電圧を増大させて放電灯 L a に始動電圧を印加して始動させる。放電灯 L a が始動すれば始動検出部 2 の始動検出信号が L レベルとなるから、停止回路部 5 から電圧 V 2 の停止信号 S B ' が出力され、停止信号 S B ' の電圧 V 2 の方が調光基準値 S B よりも電圧レベルが低くなるため、フィードバック回路部 4 には相対的に電圧レベルの高い調光基準値 S B が入力されることになる。その結果、フィードバック回路部 4 の停止状態が解除され、検出電圧 V x を調光基準値 S B に一致させるようにフィードバック回路部 4 がインバータ回路部 1 の駆動周波数をフィードバック制御することにより、放電灯 L a が設定された調光レベルで調光点灯することになる。

20

【 0 0 3 2 】

一方、定格始動時においては、図 2 (b) に示すように調光基準値 S B が常に停止信号 S B ' よりも高くなるので、フィードバック回路部 4 には調光基準値 S B が入力されることになり、しかも、定格始動時における調光基準値 S B は先行予熱期間における検出電圧 V x よりも高い値になるためにオペアンプ O P 1 の出力が調光基準値 S B と一致し、ダイオード D 1 が導通しないためにフィードバック回路部 4 は停止状態となる。そして、先行予熱期間が終了して放電灯 L a が始動すれば、始動検出部 2 の始動検出信号が L レベルとなって停止回路部 5 から電圧 V 2 の停止信号 S B ' が出力されるが、停止信号 S B ' の電圧 V 2 の方が調光基準値 S B よりも電圧レベルが低くなるためにフィードバック回路部 4 には相対的に電圧レベルの高い調光基準値 S B が入力される。しかしながら、調光基準値 S B は調光レベルが 1 0 0 % （定格点灯）のときの値に設定されているから、放電灯 L a が始動した後もダイオード D 1 が導通しないためにフィードバック回路部 4 は停止状態となる（図 2 (b) 参照）。

30

【 0 0 3 3 】

而して本実施形態によれば、始動検出部 2、調光基準値設定部 3、フィードバック回路部 4 が具備するコンデンサ C 5 , C 6 , C 7 , C 8 には従来例におけるカップリングコンデンサ C 3 のように大容量のコンデンサを用いる必要がなく、放電灯 L a が始動してからフィードバック回路部 4 の停止状態が解除されるまでの遅れ時間が従来例に比較して大幅に短縮され、しかも、放電灯 L a が始動するまでの調光基準値 S B （停止信号 S B ' ）が定格始動時における調光基準値よりも低い電圧レベルに設定されているため、調光始動時の始動前後における調光基準値 S B の差（停止信号 S B ' の電圧レベルと調光基準値 S B の電圧レベルの差）が従来例に比較して小さくなるから、放電灯 L a の始動後速やかに所定の調光レベルに制御することができ、その結果、始動直後に放電灯 L a の光出力が瞬間的に大きくなる閃光を十分に抑制することができて人の目に感じる違和感を軽減できる。

40

【 0 0 3 4 】

ところで、先行予熱期間に調光基準値 S B の代わりにフィードバック回路部 4 に与えられる停止信号 S B ' の電圧レベルを調光基準値 S B に応じて、つまり、調光基準値 S B の

50

電圧レベルが低いほど停止信号 $S B'$ の電圧レベルも低くなるようにすれば、放電灯 $L a$ の始動直後における閃光をさらに十分に抑制することができる。

【 0 0 3 5 】

例えば、図 3 に示すように停止回路部 5 に分圧抵抗 $R 1 5$ とコンパレータ $C P 2$ を追加し、分圧抵抗 $R 1 5$ を分圧抵抗 $R 1 4$ と直流電源 E の負極との間に挿入するとともに、調光基準値設定部 3 のコンデンサ $C 8$ の両端電圧と基準電圧 $V r 2$ とをコンパレータ $C P 2$ で比較し、コンデンサ $C 8$ の両端電圧が基準電圧 $V r 2$ よりも高いときは定電圧を 4 つの分圧抵抗 $R 1 0$, $R 1 1$, $R 1 4$, $R 1 5$ で分圧した電圧 $V 1'$ ($> V 1$) を停止信号 $S B'$ としてオペアンプ $O P 2$ を介して出力し、コンデンサ $C 8$ の両端電圧が基準電圧 $V r 2$ よりも低いときは定電圧を 3 つの分圧抵抗 $R 1 0$, $R 1 1$, $R 1 4$ で分圧した電圧 $V 1$ を停止信号 $S B'$ としてオペアンプ $O P 2$ を介して出力すれば、調光基準値 $S B$ の電圧レベルが相対的に低いときに停止信号 $S B'$ の電圧レベルも低くすることができる。なお、停止信号 $S B'$ の電圧レベルの切り換えは上述のように 2 段階に限定されるものではなく、3 段階以上に細かく切り換えれば、閃光をさらに抑制することができる。

10

【 0 0 3 6 】

また、蛍光灯のような熱陰極形の放電灯 $L a$ は周囲温度が低い場合に始動しにくい（放電が開始しにくい、及び放電開始後に安定した放電状態に移行しにくい）ので、周囲温度が低いときに停止信号 $S B'$ の電圧レベルを相対的に高くすることで始動後に調光点灯状態に移行するまでの時間を長くすることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

20

例えば、図 4 に示すように停止回路部 5 における分圧抵抗 $R 1 4$ と直流電源 E の負極間に負特性サーミスタ $N T C$ を挿入し、周囲温度が低下するにつれて負特性サーミスタ $N T C$ の抵抗値が増大することにより、周囲温度が低い場合に停止信号 $S B'$ の電圧レベルを相対的に高くすることができる。停止信号 $S B'$ の電圧レベルを高くすれば調光基準値 $S B$ との差分が大きくなるため、放電灯 $L a$ の始動後に調光点灯状態に移行するまでの時間を長くすることができる。なお、負特性サーミスタ $N T C$ による温度検出は、本来、放電灯 $L a$ の周囲温度を検出すべきであるが、通常の照明器具では放電灯 $L a$ の近傍に放電灯点灯装置を配置するから特に支障はない。

【 0 0 3 8 】

（実施形態 2）

30

本実施形態は始動検出部 2 の構成に特徴があり、その他の構成並びに動作については実施形態 1 と共通である。従って、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して適宜図示並びに説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

始動検出部 2 は、図 5 に示すように分圧抵抗 $R 1 6$ とコンパレータ $C P 3$ が追加され、分圧抵抗 $R 1 6$ を分圧抵抗 $R 4$ と直流電源 E の負極との間に挿入するとともに、調光基準値設定部 3 のコンデンサ $C 8$ の両端電圧と基準電圧 $V r 3$ とをコンパレータ $C P 3$ で比較し、コンデンサ $C 8$ の両端電圧が基準電圧 $V r 3$ よりも高いときは放電灯 $L a$ のインピーダンスに対応する電圧が 2 つの分圧抵抗 $R 4$, $R 1 6$ の電圧降下分となって相対的に高くなり、反対にコンデンサ $C 8$ の両端電圧が基準電圧 $V r 3$ よりも低いときは放電灯 $L a$ のインピーダンスに対応する電圧が 1 つの分圧抵抗 $R 4$ の電圧降下分となって相対的に低くなる。

40

【 0 0 4 0 】

而して、一般に放電灯 $L a$ はランプ電流を減少させて調光レベルを低くするとランプ電圧が上昇、つまり、インピーダンスが上昇するから、調光レベル（コンデンサ $C 8$ の両端電圧）が低いときにコンパレータ $C P 1$ の非反転入力端子に入力する電圧（検出レベル）を相対的に下げて、言い換えると始動検出部 2 の感度を低下させて、始動開始と判定する基準値（基準電圧 $V r$ ）と始動後の検出レベルとの差を大きくすることにより、放電灯 $L a$ が始動しているにもかかわらず始動検出部 2 が検出できないといった不具合（誤検出）の発生を防止することができる。

50

【 0 0 4 1 】

なお、コンパレータ C P 3 の反転入力端子に基準電圧 V_{r3} を入力するとともに非反転入力端子にコンデンサ C 8 の両端電圧を入力し、図 5 に示した構成とは逆に、コンデンサ C 8 の両端電圧が基準電圧 V_{r3} よりも高いときは放電灯 L a のインピーダンスに対応する電圧を 1 つの分圧抵抗 R 4 の電圧降下分として相対的に低くし、反対にコンデンサ C 8 の両端電圧が基準電圧 V_{r3} よりも低いときは放電灯 L a のインピーダンスに対応する電圧を 2 つの分圧抵抗 R 4 , R 1 6 の電圧降下分として相対的に高くすることにより、放電灯 L a が放電を開始してから始動検出部 2 で始動が検出されるまでの時間差が長くなるようにしてもよい。つまり、調光始動時の調光レベルが低いほど、始動後に放電灯 L a が安定した点灯状態に移行しにくいいため、調光レベルが低いときにコンパレータ C P 1 の非反

10

【 0 0 4 2 】

(実施形態 3)

本実施形態は始動検出部 2 の構成に特徴があり、その他の構成並びに動作については実施形態 1 と共通である。従って、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して適宜図示並びに説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

始動検出部 2 は、図 6 に示すように分圧抵抗 R 3 , R 4 の間に感温素子 (負特性サーミスタ N T C) が挿入され、周囲温度の低下に伴って分圧抵抗 R 4 の電圧降下、つまり、コンパレータ C P 1 の非反転入力端子に入力する電圧 (コンデンサ C 6 の両端電圧) が低下するように構成されている。

20

【 0 0 4 4 】

一般に調光レベルが非常に低い領域においては、常温 (例えば、 $10 \sim 30$) のときと比べて周囲温度の低いときの方が放電灯 L a のインピーダンスが増大することがあるので、周囲温度が低い場合に、コンパレータ C P 1 の非反転入力端子に入力する電圧 (コンデンサ C 6 の両端電圧) を低下させて、言い換えると始動検出部 2 の感度を低下させて、放電灯 L a が始動しているにもかかわらず始動検出部 2 が検出できないといった不具合 (誤検出) の発生を防止することができる。

30

【 0 0 4 5 】

(実施形態 4)

図 7 に本実施形態の概略回路構成を示す。但し、本実施形態の基本構成は実施形態 1 と共通であるから、共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

始動検出部 2 は、分圧抵抗 R 4 と直流電源 E の負極との間に感温素子 (負特性サーミスタ N T C 1) が挿入され、周囲温度の上昇に伴ってコンパレータ C P 1 の非反転入力端子に入力する電圧 (コンデンサ C 6 の両端電圧) が低下するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

調光基準値設定部 3 は、感温素子 (負特性サーミスタ N T C 2) と抵抗 R 1 5 の直列回路が分圧抵抗 R 7 に並列接続され、周囲温度の上昇に伴ってコンデンサ C 8 の両端電圧が低下するように構成されている。

40

【 0 0 4 8 】

通常、蛍光灯のような放電灯は高温になると発光効率が低下してしまう。そして、一般的な照明器具では放電灯点灯装置が放電灯の近傍に配置されるので、定格点灯時に放電灯点灯装置から発生する熱によって放電灯の温度が上昇して発光効率が低下してしまう場合があり、かかる点を考慮して周囲温度が高いときに出力が低下するような温度特性を有する放電灯点灯装置も提案されている。本実施形態においては、調光基準値設定部 3 に負特性サーミスタ N T C 2 と抵抗 R 1 5 の直列回路を追加し、周囲温度の上昇に伴ってコンデ

50

ンサC 8の両端電圧を低下させることにより、上述のように周囲温度が高いときに出力が低下する温度特性を持たせている。一方、このような温度特性を持たせると周囲温度が高いときには常温で想定していた調光レベル（調光基準値）よりも低い調光レベル（調光基準値）となってしまう。つまり、常温時に比べて高温時の方が放電灯Laのインピーダンスが大きくなってしまふから、周囲温度の上昇に伴ってコンパレータCP 1の非反転入力端子に入力する電圧（コンデンサC 6の両端電圧）を低下させて、言い換えると始動検出部2の検出感度を低下させて、放電灯Laが始動しているにもかかわらず始動検出部2が検出できないといった不具合（誤検出）の発生を防止している。

【0049】

（実施形態5）

図8に本実施形態の概略回路構成を示す。但し、始動検出部2の構成を除いて本実施形態の基本構成は実施形態1と共通であるから、共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0050】

始動検出部2には、分圧抵抗R 15と、スイッチ素子Q 5, Q 6, Q 7と、抵抗R 16, R 17, R 18と、コンデンサC 10と、コンパレータCP 2とが追加されている。分圧抵抗R 4と直流電源Eの負極との間に分圧抵抗R 15が挿入され、この分圧抵抗R 15の両端にNPN形のバイポーラトランジスタからなるスイッチ素子Q 5のコレクタ及びエミッタが接続され、同じくNPN形のバイポーラトランジスタからなるスイッチ素子Q 6のコレクタがスイッチ素子Q 5のベースに接続されるとともにスイッチ素子Q 6のエミッタが直流電源Eの負極に接続されている。またNPN形のバイポーラトランジスタからなるスイッチ素子Q 7のコレクタがスイッチ素子Q 6のベースに接続されるとともにスイッチ素子Q 7のエミッタが直流電源Eの負極に接続され、スイッチ素子Q 6, Q 7のコレクタにはそれぞれ抵抗R 17, R 18を介して定電圧（例えば、12V）が印加されている。さらにスイッチ素子Q 7のベースと直流電源Eの負極との間にコンデンサC 10が接続されるとともに、スイッチ素子Q 7のベースには抵抗R 16を介してコンパレータCP 2の出力端子が接続されている。このコンパレータCP 2は調光基準値設定部3の調光基準値（コンデンサC 8の両端電圧）を基準値Vr 2と比較し、調光基準値が基準値Vr 2よりも大きければLレベル、調光基準値が基準値Vr 2よりも小さければHレベルの信号を出力する。

【0051】

コンパレータCP 2の出力がHレベルのときにスイッチ素子Q 7がオンとなってスイッチ素子Q 6がオフとなりスイッチ素子Q 5がオンとなるから、コンパレータCP 1の非反転入力端子に入力する電圧、つまり、放電灯Laのインピーダンスに対応する電圧が1つの分圧抵抗R 4の電圧降下分となって相対的に低くなる。一方、コンパレータCP 2の出力がLレベルのときにはスイッチ素子Q 7がオフとなってスイッチ素子Q 6がオンとなりスイッチ素子Q 5がオフとなるから、コンパレータCP 1の非反転入力端子に入力する電圧、すなわち、放電灯Laのインピーダンスに対応する電圧が2つの分圧抵抗R 4, R 15の電圧降下分となって相対的に高くなる。

【0052】

本実施形態の始動検出部2では、調光レベルの低い調光始動時において、先行予熱期間の開始直後は抵抗R 16及びコンデンサC 10の遅延回路によってコンパレータCP 2の出力（Hレベル）でスイッチ素子Q 7がオンするタイミングが若干遅れ、先行予熱期間の開始直後はスイッチ素子Q 6のオン状態が維持され、しばらく後にスイッチ素子Q 6がオフする。つまり、先行予熱期間の初期においては調光レベルが低いためにコンパレータCP 2の出力がHレベルであったとしてもスイッチ素子Q 5のオフ状態が保持される。そして、先行予熱期間の開始から若干遅れてスイッチ素子Q 7がオンすれば、スイッチ素子Q 6がオフ、スイッチ素子5がオンとなってコンパレータCP 1の非反転入力端子に入力する電圧（検出レベル）を相対的に下げる、言い換えると始動検出部2の感度を低下させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

すなわち、昇圧チョッパ回路等のコンバータを用いて交流電源から直流電源 E を得る構成とした場合、動作開始時（先行予熱期間）におけるコンバータの出力電圧が不安定な状態となって放電灯 L a のインピーダンスを検出している電圧に影響し、特に調光レベルの低い調光始動時に誤検出する虞があるが、本実施形態では、上述のように先行予熱期間の初期にはコンパレータ C P 1 の非反転入力端子に入力する電圧（コンデンサ C 6 の両端電圧）を低下させず、先行予熱期間の途中でコンデンサ C 6 の両端電圧を低下（始動検出部 2 の検出感度を低下）させているので、先行予熱期間の初期に直流電源 E の出力が不安定な状態となっても始動検出部 2 が放電灯 L a の始動開始を誤検出することを防いでいる。

【 0 0 5 4 】

ところで、上述の実施形態 1 ~ 5 の何れかの放電灯点灯装置 1 1 は、例えば、図 9 に示すような天井直づけ形の照明器具 1 0 に用いられる。この照明器具 1 0 は、円盤状であって下面略中央に放電灯点灯装置 1 1 が配設されて天井に取り付けられる器具本体 1 2 と、器具本体 1 2 の下面に取り付けられ、器具本体 1 2 に保持される環形の放電灯（蛍光灯）L a 及び放電灯点灯装置 1 1 を覆うセード 1 3 とを備える。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明に係る放電灯点灯装置の実施形態 1 を示す概略回路構成図である。

【 図 2 】 同上の始動時の動作説明図である。

【 図 3 】 同上における他の調光基準値設定部並びに停止回路部を示す概略回路構成図である。

【 図 4 】 同上におけるさらに他の調光基準値設定部並びに停止回路部を示す概略回路構成図である。

【 図 5 】 本発明に係る放電灯点灯装置の実施形態 2 における調光基準値設定部並びに停止回路部、始動検出部を示す概略回路構成図である。

【 図 6 】 本発明に係る放電灯点灯装置の実施形態 3 における始動検出部を示す概略回路構成図である。

【 図 7 】 本発明に係る放電灯点灯装置の実施形態 4 を示す概略回路構成図である。

【 図 8 】 本発明に係る放電灯点灯装置の実施形態 5 を示す概略回路構成図である。

【 図 9 】 本発明に係る照明器具の実施形態を示し、（ a ）は断面図、（ b ）は斜視図である。

【 図 1 0 】 従来の放電灯点灯装置を示す概略回路構成図である。

【 図 1 1 】 従来の他の放電灯点灯装置を示す概略回路構成図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1 インバータ回路部
- 2 始動検出部
- 3 調光基準値設定部
- 4 フィードバック回路部
- 5 停止回路部
- L a 放電灯
- E 直流電源

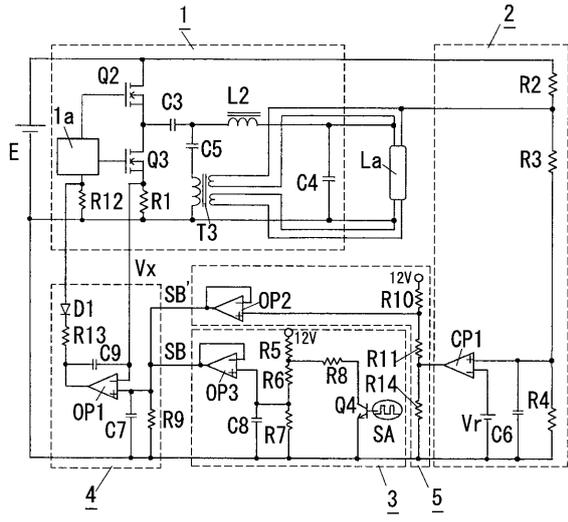
10

20

30

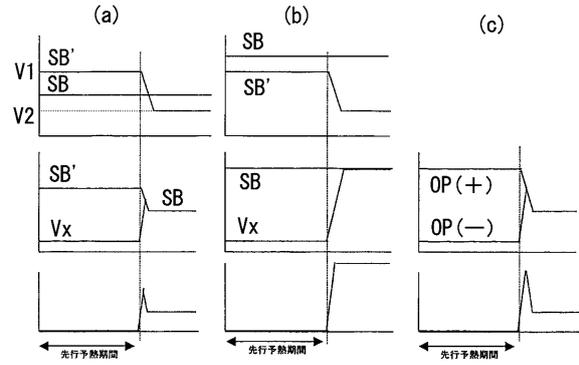
40

【図1】

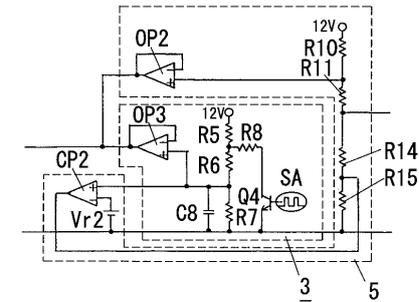


- 1 インバータ回路部
- 2 始動検出部
- 3 調光基準値設定部
- 4 フィードバック回路部
- 5 停止回路部
- La 放電灯
- E 直流電源

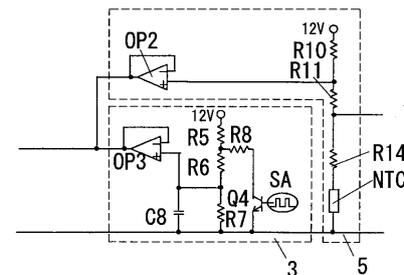
【図2】



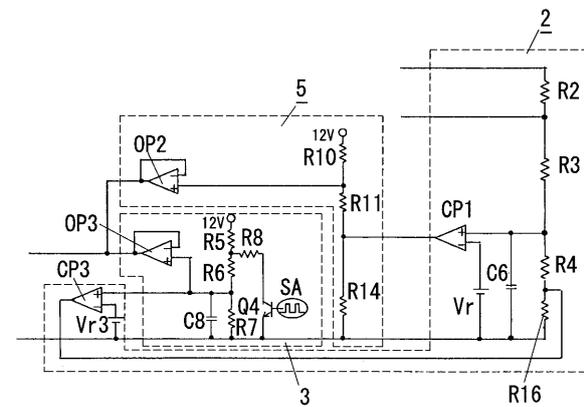
【図3】



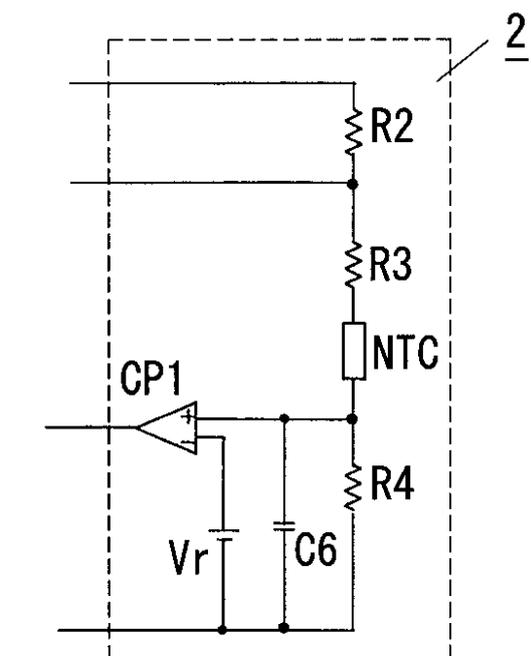
【図4】



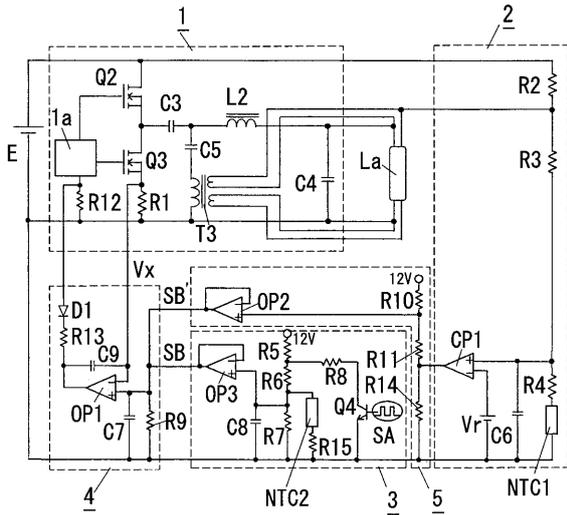
【図5】



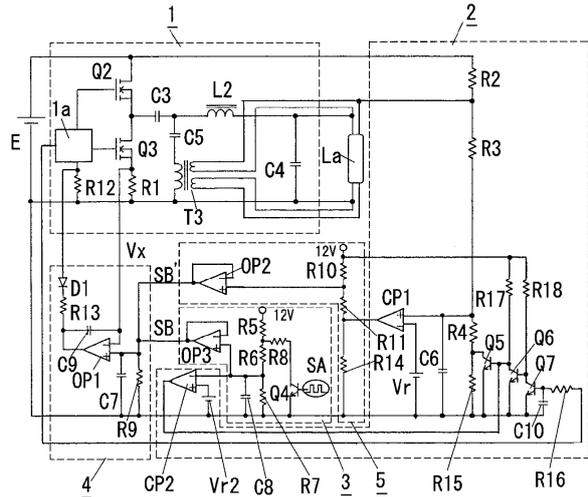
【図6】



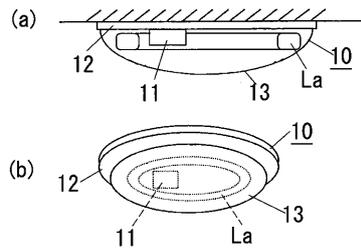
【 図 7 】



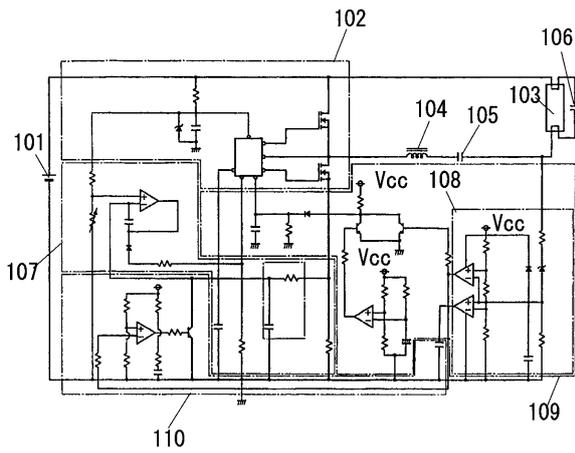
【 図 8 】



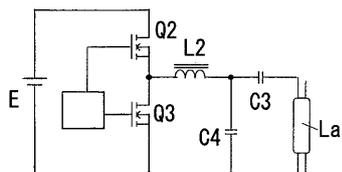
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐伯 浩司
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

審査官 莊司 英史

(56)参考文献 特開2001-284091(JP,A)
特開平04-137500(JP,A)
特開平09-245976(JP,A)
特開2003-157985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 41/24
H05B 41/392