

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3860902号
(P3860902)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int. Cl.	F I
G03B 15/05 (2006.01)	G03B 15/05
G03B 15/03 (2006.01)	G03B 15/03 X
H05B 41/32 (2006.01)	H05B 41/32 J

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-43599	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成10年2月25日(1998.2.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平11-242269		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成11年9月7日(1999.9.7)	(73) 特許権者	000102186
審査請求日	平成16年10月15日(2004.10.15)		パナソニック フォト・ライティング 株式会社
			大阪府高槻市幸町1番1号
		(74) 代理人	100067541
			弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100067530
			弁理士 新部 興治
		(74) 代理人	100104628
			弁理士 水本 敦也
		(74) 代理人	100108361
			弁理士 小花 弘路

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 閃光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

メインコンデンサと、このメインコンデンサの正極に対して正極が接続される閃光管と、この閃光管の負極に接続され、繰返しオンオフ動作して前記閃光管を繰返し発光させる制御素子と、トリガコンデンサと、高電位側電極が前記トリガコンデンサの一方の極に接続され、低電位側電極が前記閃光管の負極に接続された自己保持型スイッチ素子と、前記制御素子の初回のオン動作に際し、前記自己保持型スイッチ素子の制御電極に印加するためのトリガ信号を発生するトリガ発生回路とを備えた閃光装置において、

前記トリガ発生回路がトリガ信号を発生した時にこのトリガ信号を前記自己保持型スイッチ素子の制御電極に供給して、この自己保持型スイッチ素子および前記制御素子を介して前記トリガコンデンサの電荷を放電させて前記閃光管のトリガ動作を行わせるとともに、前記制御素子がオフの時に前記自己保持型スイッチ素子の制御電極を逆バイアスするバイアス回路を設け、

前記バイアス回路は、前記自己保持型スイッチ素子の制御電極と低電位側電極との間に接続された第1抵抗と、この第1抵抗に直列接続されると共に前記制御電極と前記メインコンデンサの負極との間に接続される第2抵抗とから構成されることを特徴とする閃光装置。

【請求項 2】

前記第1抵抗に並列に接続されたコンデンサを有することを特徴とする請求項1に記載の閃光装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、写真撮影の際の人工光源として用いられる閃光装置に関し、特に高速の繰返し発光動作を行うことができる閃光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

写真撮影の際に被写体を照明する人工光源として閃光装置は多用されている。また、このような閃光装置には、発光動作を高速で繰返すことで実質的に光出力の波高値を所定時間一定レベルに制御する動作モード、いわゆるフラット発光動作モードを選択できるものがある。

10

【0003】

ここで、図3には、フラット発光動作モードを選択できる閃光装置の一例を示している。

【0004】

上記閃光装置は、例えば乾電池である直流低圧電源およびDC/DCコンバータ回路から構成される直流高圧電源101と、直流高圧電源101の両端に接続されたメインコンデンサ102と、メインコンデンサ102の両端に接続された電流制限素子であるコイル103と閃光管104とこの閃光管104のメインコンデンサ102の充電電荷を消費した発光動作を制御する制御素子である、例えば絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（以下、IGBTと記す）105との直列体と、IGBT105の動作を制御して閃光管104

20

【0005】

また、上記閃光装置は、トリガコンデンサ107と、トリガトランス108と、自己保持型スイッチ素子であるトリガサイリスタ109と、抵抗110と、トリガサイリスタ109のオン電圧（トリガ信号）を、制御電極であるゲートに供給するトリガ発生回路111と、トリガコンデンサ107を急速充電するためのダイオード114およびコイル103と閃光管104との直列体に逆方向接続されるダイオード115とを備えている。

【0006】

このように構成された閃光装置において、発光制御回路106により制御素子であるIGBT105をオンさせ、かつトリガ発生回路111からのオン電圧出力により自己保持型

30

【0007】

また、閃光管104の発光動作途上の適宜時点において、発光制御回路106がIGBT105をオフさせると、閃光管104の発光動作が停止する。

【0008】

この時、閃光管104は、内部封入ガスが電離状態ではない安定状態である初期状態に即座には復帰しない。すなわち光は発しないが内部封入ガスが依然として電離状態にあり閃光管104を介してある程度の電流は流すことができるいわゆるイオン化状態を経て初期状態に復帰する。

40

【0009】

したがって、この閃光管104の初期状態への復帰過程において、イオン化状態の閃光管104、ダイオード114およびトリガコンデンサ107を介して電流が流れ、これによりトリガコンデンサ107が充電されることになる。

【0010】

このトリガコンデンサ107のダイオード114等を介しての充電動作は、抵抗110、すなわち高インピーダンス値を有する素子が含まれていない充電路による動作となるため

50

、極めて急速に行われる。

【 0 0 1 1 】

そして、このようにイオン化状態の閃光管 1 0 4 等を介してトリガコンデンサ 1 0 7 を急速充電する閃光装置では、例えば次の発光動作を極短時間後に行うような場合でもトリガコンデンサ 1 0 7 の放電による閃光管 1 0 4 の正常な励起動作を期待できる。換言すれば、トリガコンデンサ 1 0 7 の充電不足により正常な閃光管 1 0 4 の励起動作が行われないことによる発光動作の抜けを防止できる。

【 0 0 1 2 】

一方、閃光管 1 0 4 を高速で繰返し発光させるフラット発光動作モードについて考えると、例えば 2 回目以降の閃光管 1 0 4 の繰返し発光動作を、閃光管 1 0 5 が前回発光動作の終了過程にあり、光は発しないが内部封入ガスが依然として電離状態である時に今回の発光動作を開始するような周期で行う場合、今回の発光動作開始時に閃光管 1 0 4 はトリガコンデンサ 1 0 7 の放電によるトリガ動作が行われた場合と同様の電離状態にあるため、上記トリガ動作は必要なく、制御素子である I G B T 1 0 5 をオンさせるだけで今回の発光動作を開始できる。

【 0 0 1 3 】

したがって、トリガ発生回路 1 1 1 によるトリガサイリスタ 1 0 9 の制御電極であるゲートへのオン電圧の供給を、初回の発光開始動作時のみ行い、2 回目の発光開始動作以降は停止することにより、トリガコンデンサ 1 0 7 の放電によるトリガ動作に伴う不要なノイズ発生を防止でき、電気回路的には有利となる。

【 0 0 1 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、2 回目以降の閃光管 1 0 4 の繰返し発光動作をトリガ動作を行わずに制御素子である I G B T 1 0 5 のオンオフ動作だけで制御する場合、急速充電されるトリガコンデンサ 1 0 7 の充電電圧により I G B T 1 0 5 のオン時にトリガサイリスタ 1 0 9 が誤動作してオン状態となる不都合を生じることが考えられる。

【 0 0 1 5 】

ここで、図 4 (a)、(b)、(c)を用いて図 3 に示した閃光装置においてトリガサイリスタ 1 0 9 の誤動作が生じる動作状態を説明する。なお、同図 (a) は制御素子である I G B T 1 0 5 の動作状態図、同図 (b) はグラウンドと自己保持型スイッチ素子であるトリガサイリスタ 1 0 9 の高電位側電極であるアノード間の電位状態を示すイメージ図、同図 (c) は同サイリスタ 1 0 9 の低電位側電極であるカソードと制御電極であるゲート間の電位状態を示すイメージ図である。

【 0 0 1 6 】

図 4 (a) に示したように、時点 T 0 にて I G B T 1 0 5 がオン状態にされ、図 4 (c) に示したようにその後の時点 T 1 から T 2 までの間、制御回路 1 1 1 からトリガサイリスタ 1 0 9 のゲートにそのオン電圧 V_g 以上の駆動電圧が供給されると、トリガサイリスタ 1 0 9 は時点 T 1 にてオンする。このため、グラウンドとトリガサイリスタ 1 0 9 のアノード間の電位は図 4 (b) に示すように、オンしたトリガサイリスタ 1 0 9 を介したトリガコンデンサ 1 0 7 の放電による閃光管 1 0 4 のトリガ動作に伴い急峻にグラウンドレベルまで下降する一方、閃光管 1 0 4 は上記トリガ動作によりメインコンデンサ 1 0 2 の充電電荷を消費して発光する。

【 0 0 1 7 】

閃光管 1 0 4 の発光途上の適宜時点 T 3 において図 4 (a) に示したように発光制御回路 1 0 6 が I G B T 1 0 5 をオフさせると、閃光管 1 0 4 の発光動作が停止すると共にトリガコンデンサ 1 0 7 の急速充電がイオン化状態にある閃光管 1 0 4 等を介して行われる。これにより図 4 (b) に示したように、グラウンドとトリガサイリスタ 1 0 9 のアノード間の電位が上記充電にตอบสนองして上昇していく。

【 0 0 1 8 】

そして、次の発光動作のために閃光管 1 0 4 がまだイオン化状態にある時点 T 4 におい

10

20

30

40

50

て再度 IGBT105 がオン状態にされると、閃光管 104 が再びメインコンデンサ 102 の充電電荷を消費した発光動作を開始する。

【0019】

この時、同時にトリガサイリスタ 109 のカソードがグランドレベルに急峻に下降するため、トリガサイリスタ 109 のアノードとカソード間にトリガコンデンサ 107 の充電電圧が印加されることになる。この結果、トリガサイリスタ 109 の有する浮遊容量成分により、トリガサイリスタ 109 のカソードとゲート間に図 4 (c) の時点 T4 以降に示したような上昇電位変動が生じる。

【0020】

したがって、時点 T4 におけるトリガコンデンサ 107 の充電電圧が、トリガサイリスタ 109 の有する浮遊容量成分によりそのゲートに対してオン電圧 V_g 以上の電圧を付与できる電圧 V_t 以上に充電されていたとすると、トリガサイリスタ 109 のカソードとゲート間における時点 T4 以降の上昇電位変動は、図 4 (c) に示したように時点 T5 において上記オン電圧 V_g 以上に達し、この結果、トリガサイリスタ 109 は、上記時点 T5 においてトリガ発生回路 111 によるオン電圧供給という正常なオン制御が行われていないにもかかわらず、誤動作によりオンする。

【0021】

トリガサイリスタ 109 が誤動作ではあるものの時点 T5 にてオンすると、このトリガサイリスタ 109 のグランドとアノード間およびカソードとゲート間の電位は時点 T5 以降、図 4 (b)、(c) に示したような特性で下降すると共に、急速充電されていたトリガコンデンサ 107 の充電電荷がトリガトランス 108 を介して放電されるトリガ動作が行われ、この動作によりノイズが発生する。さらに、このトリガ動作は、先にも述べたように、発光動作周期を考えると必要ない動作であるにもかかわらず、トリガコンデンサ 107 に対して上述した電圧 V_t 以上への急速充電がなされた以降は、次回発光のための IGBT105 のオン動作毎に生じることになり、この結果、閃光装置は上記トリガ動作により発生するノイズにより発光制御回路 106 が誤作動し安定したフラット発光動作を実現できなくなる不都合を生じる。

【0022】

なお、次回発光のための IGBT105 のオン動作が、トリガコンデンサ 107 の急速充電による充電電圧が上述した電圧 V_t 以下である時点において行われた場合、直ちに IGBT105 のオンによるトリガサイリスタ 109 の誤動作によるオンは生じない。

【0023】

しかしながら、このような場合も、IGBT105 のオフ期間にトリガコンデンサ 107 の急速充電動作が継続して行われることから、その充電電圧が徐々に上昇して上述した電圧 V_t 以上に達した時点以降における IGBT105 のオン動作時においてトリガサイリスタ 109 の誤動作によるオンを生じる。このため、先に述べた動作例とはトリガサイリスタ 109 の誤動作によるオンタイミングが異なるものの、ノイズ発生の不都合が同様に生じることになる。

【0024】

そこで、本発明は、フラット発光動作モード設定時に、トリガ動作を制御するトリガサイリスタの誤動作を防止し、ノイズの発生のない安定したフラット発光動作を行える閃光装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本願発明では、メインコンデンサと、このメインコンデンサの正極に対して正極が接続される閃光管と、この閃光管の負極に接続され、繰返しオンオフ動作して閃光管を繰返し発光させる制御素子と、トリガコンデンサと、高電位側電極がトリガコンデンサの一方の極に接続され、低電位側電極が閃光管の負極に接続された自己保持型スイッチ素子と、上記制御素子の初回のオン動作に際し、自己保持型スイッチ素子の制御電極に印加するためのトリガ信号を発生するトリガ発生回路とを備えた閃光装

10

20

30

40

50

置において、トリガ発生回路がトリガ信号を発生した時にこのトリガ信号を自己保持型スイッチ素子の制御電極に供給して、この自己保持型スイッチ素子および制御素子を介してトリガコンデンサの電荷を放電させて閃光管のトリガ動作を行わせるとともに、制御素子がオフの時に自己保持型スイッチ素子の制御電極を逆バイアスするバイアス回路を設けている。

【0026】

そして、上記バイアス回路を、自己保持型スイッチ素子の制御電極と低電位側電極との間に接続された第1抵抗と、この第1抵抗に直列接続されると共に上記制御電極とメインコンデンサの負極との間に接続される第2抵抗とで構成している。

【0027】

また、上記第1抵抗にはコンデンサを並列接続するのが望ましい。これにより、コンデンサは自己保持型スイッチ素子の制御電極（ゲート）とカソード間に接続されることになり、制御素子の再度のオン時において自己保持型スイッチ素子のアノードとカソード間の急激な電位変動によるカソードから見たゲートの電位上昇を抑制し、自己保持型スイッチ素子が誤作動するのをより効果的に防止することが可能となる。

【0030】

そして、本発明によれば、自己保持型スイッチ素子の誤ったオン動作による不要なトリガ動作を防止でき、このトリガ動作によるノイズ発生を確実に防止することが可能となる。したがって、安定したフラット発光動作を行える閃光装置を実現することが可能となる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図1、図2を用いて説明する。図1は、本発明の実施形態である閃光装置の要部電気回路図である。

【0032】

上記閃光装置は、例えば乾電池である直流低圧電源およびDC/DCコンバータ回路から構成される直流高圧電源1と、直流高圧電源1の両端に接続されたメインコンデンサ2と、メインコンデンサ2の両端に接続された電流制限素子であるコイル3と閃光管4とこの閃光管4のメインコンデンサ2の充電電荷を消費した発光動作を制御する制御素子である例えば絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（以下、IGBTと記す）5との直列体と、

IGBT5の動作を制御して閃光管4の発光動作を制御する発光制御回路6とを有して構成されている。

【0033】

また、上記閃光装置は、トリガコンデンサ7と、トリガトランス8と、自己保持型スイッチ素子であるトリガサイリスタ9と、抵抗10と、トリガサイリスタ9のオン電圧（トリガ信号）を、制御電極であるゲートと低電位側電極であるカソード間に並列接続された第1抵抗13およびコンデンサ12を介して供給するトリガ発生回路11と、トリガコンデンサ7を急速充電するためのダイオード14およびコイル3と閃光管4との直列体に逆方向接続されるダイオード15と、トリガサイリスタ9のゲートとメインコンデンサ2の低電位側電極との間に接続された第2抵抗17とを備えている。

【0034】

なお、上記第1抵抗13と第2抵抗17により請求の範囲にいうバイアス回路16が構成される。また、第2抵抗17は、サイリスタ9のゲートとカソード間をIGBT5のオフ時に逆バイアスする請求の範囲にいう逆バイアス手段に相当する。

【0035】

このようなバイアス回路16を設けることにより、IGBT5のオフ時には、メインコンデンサ2の図示極性の充電電圧をコイル3、イオン化状態にある閃光管4およびバイアス回路16で分割した電圧のうち抵抗13の両端に生じる電圧がトリガサイリスタ9のカソードとゲート間に印加されることになる。

【0036】

10

20

30

40

50

この抵抗 13 の両端に生じる電圧の印加方向は、トリガサイリスタ 9 のゲート電位に対してカソード電位を持ち上げる方向である。このため、トリガサイリスタ 9 のゲートは上述したような IGBT 5 のオフ時に抵抗 13 の両端に発生する電圧により逆バイアスされることになる。

【0037】

次に、本閃光装置の動作について図 2 を参照しながら説明する。なお、図 2 は閃光管 4 の内部封入ガスが電離状態にある時に次の発光動作が開始されるような周期でのフラット発光動作時における動作状態を示している。同図 (a) は IGBT 5 の動作状態図、同図 (b) はグラウンド (すなわちメインコンデンサ 2 の低電位側電極) とトリガサイリスタ 9 のアノード間の電位状態を示すイメージ図、同図 (c) はトリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間の電位状態を示すイメージ図である。

10

【0038】

時点 T0 にて発光制御回路 6 により制御素子である IGBT 5 をオンさせ、かつトリガ発生回路 11 からのオン電圧出力により自己保持型スイッチ素子であるトリガサイリスタ 9 をオンさせると、トリガコンデンサ 7 の充電電荷がサイリスタ 9、IGBT 5 およびトリガトランス 8 を介して放電される。こうしてトリガトランス 8 の二次側に誘起される高電圧によって閃光管 4 が励起され (すなわちトリガ動作が行われ)、これにより閃光管 4 はメインコンデンサ 2 の充電電荷を消費して発光する。

【0039】

閃光管 4 の発光途上の適宜時点 T3 において、図 2 (a) に示すように発光制御回路 6 が IGBT 5 をオフさせると、閃光管 4 は、光は発しないが内部封入ガスが依然として電離状態にあり閃光管 4 を介してある程度の電流は流すことができるいわゆるイオン化状態を経て初期状態に復帰する。この閃光管 4 の初期状態への復帰過程において、イオン化状態の閃光管 4、ダイオード 14 およびトリガコンデンサ 7 を介して電流が流れ、これによりトリガコンデンサ 7 が急速充電される。

20

【0040】

これにより図 2 (b) に示すように、グラウンドとトリガサイリスタ 9 のアノード間の電位が上記充電に応答して上昇していく。

【0041】

同時に、図 2 (c) に示すように、トリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間の電位が、バイアス回路 16 を設けたことによる前述の作用により、ゲートを逆バイアスする電位状態に制御される。この点で、図 4 (c) に示した図 3 の従来閃光装置におけるトリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間の電位状態とは異なる。

30

【0042】

一方、次の発光動作のために閃光管 4 がイオン化状態にある時点 T4 において IGBT 5 が再度オン状態にされると、閃光管 4 が再びメインコンデンサ 2 の充電電荷を消費した発光動作を開始する。これと同時に、トリガサイリスタ 9 のカソードがグラウンドレベルに急峻に下降するため、トリガサイリスタ 9 のアノードとカソード間にトリガコンデンサ 7 の充電電圧が印加されることになる。この結果、トリガサイリスタ 9 の有する浮遊容量成分により、トリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間に T4 以降に示したような上昇電位変動が生じる。この点は、図 3 の従来閃光装置と同じである。

40

【0043】

しかし、本実施形態では、上記上昇電位変動は、バイアス回路 16 によりサイリスタ 9 のゲートを逆バイアスした状態からの変動となることから、図 2 (c) の時点 T4 以降に示すように、その上昇変動値がトリガサイリスタ 9 のオン電圧 V_g まで到達することはない。

【0044】

すなわち、トリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間の電位は、IGBT 5 のオンした時点 T4 からトリガサイリスタ 9 の有する浮遊容量成分により上昇して行くものの、浮遊容量成分が充電された後は IGBT 5 のオンに基づくカソード電位を基準とした電位に向け

50

て変動する。したがって、先のカソード電位より高電位であるオン電圧 V_g まで上昇することはない。

【 0 0 4 5 】

なお、トリガサイリスタ 9 のカソードとゲート間の電位は、I G B T 5 の再度のオフにより、バイアス回路 1 6 の作用に基づく逆バイアス状態に変動する。

【 0 0 4 6 】

しかも、コンデンサ 1 2 をトリガサイリスタ 9 のゲートとカソード間に抵抗 1 3 と並列になるように接続しているのので、I G B T 5 の再度のオン時においてトリガサイリスタ 9 のアノードとカソード間の急激な電位変動によるカソードから見たゲートの電位上昇を抑制することができる。

10

【 0 0 4 7 】

このため、トリガサイリスタ 9 は、I G B T 5 のオン時におけるトリガコンデンサ 7 の充電電圧の供給によりオンする誤動作を生じることはない。したがって、本実施形態によれば、図 3 の従来閃光装置のようなトリガサイリスタの誤動作による不要なトリガ動作（ノイズ）の発生を確実に防止することができ、安定したフラット発光動作を行うことができる。

【 0 0 4 8 】

また、グラウンドとトリガサイリスタ 9 のアノード間の電位は、図 2 (b) に示すように、時点 T 3 における上昇変動の開始以降は、トリガサイリスタ 9 が誤動作によりオンせずトリガコンデンサ 7 も放電しないことから、トリガコンデンサ 7 の充電が完了するまで I G B T 5 のオン時を除いて徐々に上昇してゆく特性を示す。

20

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、自己保持型スイッチ素子の制御電極を制御素子のオフ時に逆バイアスするようにしているので、フラット発光動作時における制御素子のオン時に、トリガコンデンサが急速充電されていても自己保持型スイッチ素子が誤動作してオンすることを防止できる。つまり自己保持型スイッチ素子の制御電極へのトリガ信号の供給がない時にトリガコンデンサの放電動作が生じること防止できる。したがって、不必要なトリガ動作によるノイズ発生のない、安定したフラット発光動作を行う閃光装置を実現することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態である閃光装置の要部電気回路図である。

【図 2】(a) は上記閃光装置における I G B T 5 の動作状態図であり、(b) は上記閃光装置におけるグラウンドとトリガサイリスタのアノード間の電位状態を示すイメージ図であり、(c) はトリガサイリスタのカソードとゲート間の電位状態を示すイメージ図である。

【図 3】従来のフラット発光動作モードを選択できる閃光装置の要部電気回路図である。

【図 4】(a) は図 3 の閃光装置における I G B T 5 の動作状態図であり、(b) は上記閃光装置におけるグラウンドとトリガサイリスタの高電位側電極であるアノード間の電位状態を示すイメージ図であり、(c) はトリガサイリスタの低電位側電極であるカソードと制御電極であるゲート間の電位状態を示すイメージ図である。

40

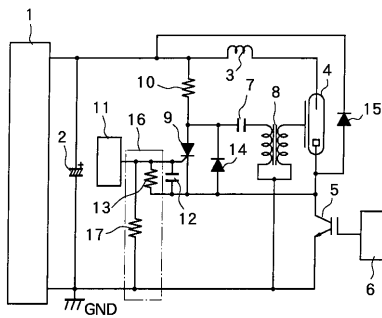
【符号の説明】

- 1 直流高圧電源
- 2 メインコンデンサ
- 3 コイル
- 4 閃光管
- 5 絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (I G B T)
- 6 発光制御回路
- 7 トリガコンデンサ
- 8 トリガトランス

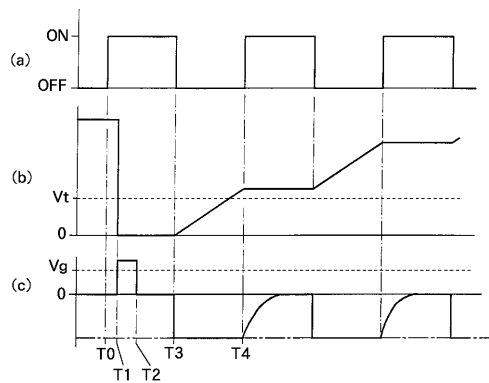
50

- 9 トリガサイリスタ
- 10 抵抗
- 11 トリガ発生回路
- 12 コンデンサ
- 13 第1抵抗
- 14 ダイオード
- 15 ダイオード
- 16 バイアス回路
- 17 第2抵抗

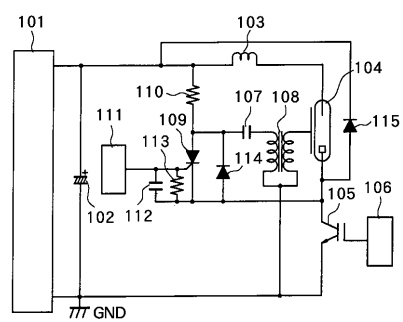
【図1】



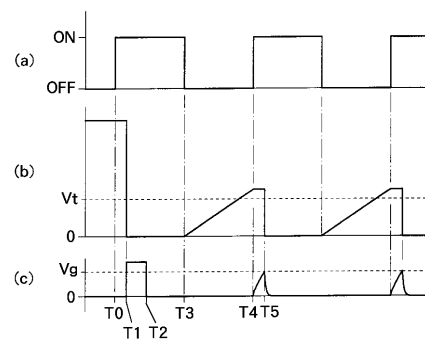
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 平田 伸二
大阪府大阪市北区長柄東2丁目9番95号 ウエスト電電気株式会社内
- (72)発明者 近藤 秀昭
大阪府大阪市北区長柄東2丁目9番95号 ウエスト電電気株式会社内

審査官 本田 博幸

- (56)参考文献 特開昭57-177129(JP,A)
実開昭63-108199(JP,U)
特開平08-320514(JP,A)
特開平10-041090(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G03B 15/05
G03B 15/03
H05B 41/32