

(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2006-32002

(P2006-32002A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 41/32 (2006.01)	H05B 41/32	2H053
G03B 15/03 (2006.01)	G03B 15/03	3K098
G03B 15/05 (2006.01)	G03B 15/05	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-205875 (P2004-205875)	(71) 出願人	000004112
(22) 出願日	平成16年7月13日 (2004.7.13)		株式会社ニコン
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
		(74) 代理人	100072718
			弁理士 古谷 史旺
		(74) 代理人	100116001
			弁理士 森 俊秀
		(72) 発明者	陳 照祥
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		(72) 発明者	山田 直人
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		Fターム(参考)	2H053 AD23 BA91
			3K098 AA17 BB17

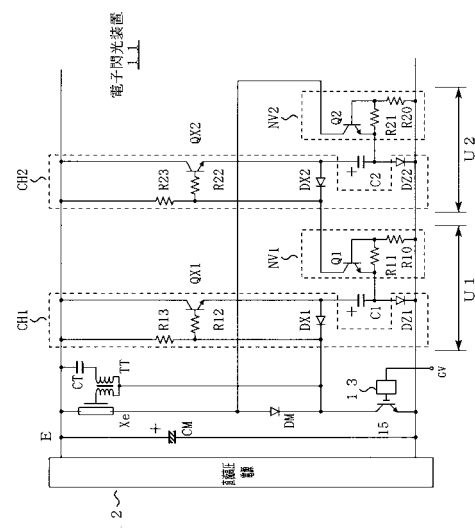
(54) 【発明の名称】 電子閃光装置

(57) 【要約】

【課題】 電子閃光装置において、高速繰り返し発光に好適な増圧技術を提供する。

【解決手段】 本発明は、閃光管、電源部、スイッチング素子、および増圧回路を備える。この増圧回路は、主ダイオードDM、多段接続された増圧ブロックU1、U2を備える。この増圧ブロックU1内の充電回路CH1は、スイッチング素子の遮断時に増圧コンデンサC1を充電し、スイッチング素子の導通時に増圧コンデンサC1に反転電圧を生じさせる。増圧ブロックU1の反転接続回路NV1は、この反転電圧を増圧ブロックU2に伝達する。増圧ブロックU2の充電回路CH2は、反転接続回路NV1の導通時に増圧コンデンサC2の他端に2倍反転電圧を生じさせ、反転接続回路NV1の遮断時に増圧コンデンサC2の一端と電源部との間に充電回路を形成して、増圧コンデンサC2を充電する。増圧ブロックU2の反転接続回路NV2は、この2倍反転電圧を閃光管の陰極に印加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

閃光管と、
 前記閃光管に閃光発光用の電力を供給する電源部と、
 発光／消灯の制御信号に応じて、前記電源部および前記閃光管の間を電氣的に導通／遮断するスイッチング素子と、
 前記スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサ C 1, C 2 を反転接続すること
 で、前記閃光管の両端電圧を過渡的に略 3 倍に増圧する増圧回路とを備え、
 前記増圧回路は、
 前記閃光管および前記スイッチング素子の間に接続された主ダイオード D M と、
 下記の充電回路 C H 1 および反転接続回路 N V 1 を備えた増圧ブロック U 1 と、
 下記の充電回路 C H 2 および反転接続回路 N V 2 を備えた増圧ブロック U 2 とを有する
 ことを特徴とする電子閃光装置。
 (1) 充電回路 C H 1 ・ ・ 前記スイッチング素子の導通に伴って、前記増圧コンデンサ C
 1 の一端と『前記スイッチング素子と前記主ダイオード D M の接続点』との間に接続路を
 形成して増圧コンデンサ C 1 の他端に反転電圧を生じさせ、一方、前記スイッチング素子
 の遮断に伴って、前記接続路を遮断して前記増圧コンデンサ C 1 の一端と前記電源部との
 間に充電路を形成して、前記増圧コンデンサ C 1 を充電する。
 (2) 反転接続回路 N V 1 ・ ・ 前記増圧コンデンサ C 1 の他端に生じる反転電圧により導
 通し、前記反転電圧を前記増圧ブロック U 2 に伝達する。
 (3) 充電回路 C H 2 ・ ・ 前記反転接続回路 N V 1 の導通に伴って、前記反転電圧を前記
 増圧コンデンサ C 2 の一端に印加して増圧コンデンサ C 2 の他端に 2 倍反転電圧を生じさ
 せ、一方、前記反転接続回路 N V 1 の遮断に伴って、前記増圧コンデンサ C 2 の一端と前
 記電源部との間に充電路を形成して、前記増圧コンデンサ C 2 を充電する。
 (4) 反転接続回路 N V 2 ・ ・ 前記増圧コンデンサ C 2 の他端に生じる 2 倍反転電圧によ
 り導通して、前記 2 倍反転電圧を『前記閃光管と前記主ダイオード D M の接続点』に印加
 する。

【請求項 2】

閃光管と、
 前記閃光管に閃光発光用の電力を供給する電源部と、
 発光／消灯の制御信号に応じて、前記電源部および前記閃光管の間を電氣的に導通／遮断するスイッチング素子と、
 前記スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサ C 1 ～ C N を反転接続すること
 により、前記閃光管の両端電圧を過渡的に略 (N + 1) 倍に増圧する増圧回路とを備え (ただし N ≥ 3)、
 前記増圧回路は、
 前記閃光管および前記スイッチング素子の間に接続された主ダイオード D M と、
 下記の充電回路 C H 1 および反転接続回路 N V 1 を備えた増圧ブロック U 1 と、
 下記の充電回路 C H n および反転接続回路 N V n を備えた (N - 2) 個の増圧ブロック
 U n と (ただし N - 1 ≥ n ≥ 2 の自然数)、
 下記の充電回路 C H N および反転接続回路 N V N を備えた増圧ブロック U N とを有する
 ことを特徴とする電子閃光装置。
 (1) 充電回路 C H 1 ・ ・ 前記スイッチング素子の導通に伴って、前記増圧コンデンサ C
 1 の一端と『前記スイッチング素子と前記主ダイオード D M の接続点』との間に接続路を
 形成して、増圧コンデンサ C 1 の他端に反転電圧を生じさせ、一方、前記スイッチング素子
 の遮断に伴って、前記接続路を遮断して前記増圧コンデンサ C 1 の一端と前記電源部と
 の間に充電路を形成して、前記増圧コンデンサ C 1 を充電する。
 (2) 反転接続回路 N V 1 ・ ・ 前記増圧コンデンサ C 1 の他端に生じる反転電圧により導
 通して、前記反転電圧を前記増圧ブロック U 2 に伝達する。
 (3) 充電回路 C H n ・ ・ 前段の反転接続回路 N V (n - 1) の導通に伴って、前記反転

電圧を前記増圧コンデンサ C_n の一端に印加して、増圧コンデンサ C_n の他端に n 倍反転電圧を生じさせ、一方、前記反転接続回路 $NV(n-1)$ の遮断に伴って、前記増圧コンデンサ C_n の一端と前記電源部との間に充電路を形成して、前記増圧コンデンサ C_n を充電する。

(4) 反転接続回路 NV_n ・ ・ 前記増圧コンデンサ C_n の他端に生じる n 倍反転電圧により導通して、前記 n 倍反転電圧を次段の前記増圧ブロック $U(n+1)$ に伝達する。

(5) 充電回路 CH_N ・ ・ 前段の反転接続回路 $NV(N-1)$ の導通に伴って、前記反転電圧を前記増圧コンデンサ C_N の一端に印加して、増圧コンデンサ C_N の他端に N 倍反転電圧を生じさせ、一方、前記反転接続回路 $NV(N-1)$ の遮断に伴って、前記増圧コンデンサ C_N の一端と前記電源部との間に充電路を形成して、前記増圧コンデンサ C_N を充電する。 10

(6) 反転接続回路 NVN ・ ・ 前記増圧コンデンサ C_N の他端に生じる N 倍反転電圧により導通して、前記 N 倍反転電圧を『前記閃光管と前記主ダイオード DM の接続点』に印加する。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電子閃光装置において、

少なくとも前記充電回路 CH_1 は、前記増圧コンデンサ C_1 の前記充電路を、前記閃光管を迂回して形成する

ことを特徴とする電子閃光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子閃光装置に関する。特に、本発明は、電子閃光装置の発光を高速に繰り返す際に好適な『閃光管の増圧を繰り返し安定に実施する技術』に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影に先立って複数回のパルス発光を行い、被写体から戻ってくる光を測光してカメラの露出を決定するシステムが知られている。

また、複数の電子閃光装置（カメラ内蔵の電子閃光装置も含む）の間で、パルス発光を用いたデータ通信を実施し、ワイアレスで多灯の調光発光を実施する多灯ライティングのシステムも知られている。 30

【0003】

これらのパルス発光では、閃光管を数 10Hz ～数 kHz で繰り返し発光させることが要求される。

ところで、最近の電子閃光装置は、小型化かつ高 GN （ガイドナンバ）化が要求される。そのため、閃光管の内部ガス圧を一段と高く設定し、ハイインピーダンスにする傾向にある。その結果、閃光管を発光させるための電圧が高くなったり、放熱効率が低下して温度が上昇しやすいなど、発光動作を一段と誘発しづらい傾向にある。特に、数 100Hz 程度の繰り返し発光においては、その発光間隔が閃光管のインピーダンス上昇タイミングに合致するなどの理由から、特に発光しづらくなるといった問題が生じる。 40

そのため、上述したパルス発光に際して、途中で発光が止まってしまうたり、発光抜けを生じるといった不具合が懸念される。

【0004】

ところで、従来の電子閃光装置内には、閃光管の発光を確実に誘発する目的で、閃光管の両端電圧を過渡的に増圧する回路（以下『増圧回路』という）が設けられている（例えば、特許文献 1 の図 1）。

図 5 は、このような従来装置の回路構成を示す図である。

【0005】

（従来の構成）

まず、直流高圧電源 62 は、主コンデンサ CM に発光用の高圧電圧 E を蓄積する。この 50

主コンデンサ C M の両端には、閃光管 X e 、主ダイオード D M 、およびスイッチング素子 6 5 が直列に接続される。この閃光管 X e には、回路初期化に必要な電流を流すための抵抗 R Z が並列接続される。また、スイッチング素子 6 5 のゲートは、発光制御回路 6 3 に接続される。

【0006】

さらに、主ダイオード D M に対して並列に、直列ブロック B 1 および直列ブロック B 2 からなる N 段直列接続（図 5 では $N = 2$ ）が設けられる。これらの直列ブロック B 1, B 2 は、N 個分の増圧コンデンサ C 1 2, C 2 1 と、N 個分のダイオード D 1 1, D 2 1 と、N 個分のダイオード D 1 2, D 2 2 と、N 個分のトランジスタ Q 1 1, Q 2 1 と、ベース抵抗から構成される。

10

その他、電子閃光装置 6 1 は、トリガコンデンサ C 1 0、およびトリガトランス T 1 0 を備える。

【0007】

（従来の動作）

増圧コンデンサ C 1 2 は、スイッチング素子 6 5 の遮断直後、低インピーダンス状態の閃光管 X e、ダイオード D 1 1、D 1 2 の電流経路を介して、図 5 に示す極性の電圧 E に充電される（本明細書では、説明を簡明にするため、閃光管 X e の電圧降下やダイオードの順方向電圧などを無視する）。

【0008】

一方、増圧コンデンサ C 2 2 は、スイッチング素子 6 5 の遮断直後、低インピーダンス状態の閃光管 X e、ダイオード D 1 1、D 2 1、D 2 2 の電流経路を介して、電圧 E に充電される。

20

さらに、トリガコンデンサ C 1 0 は、スイッチング素子 6 5 の遮断直後、低インピーダンス状態の閃光管 X e、主ダイオード D M、トリガトランス T 1 0 の 1 次側コイルの電流経路を介して充電される。

【0009】

この状態でスイッチング素子 6 5 が導通すると、トリガコンデンサ C 1 0 の蓄積電荷が、トリガトランス T 1 0 およびスイッチング素子 6 5 を介して瞬間的に流れる。その結果、トリガトランス T 1 0 の 2 次側コイルに高圧のトリガ電圧が発生する。このトリガ電圧は、閃光管 X e のトリガ端子に印加され、閃光管 X e 内のガスを励起して発光動作を誘発する。

30

一方、このスイッチング素子 6 5 の導通により、増圧コンデンサ C 2 2 の正電極は接地電位まで電圧が引き下げられる。すると、増圧コンデンサ C 2 2 の負電極には、反転電圧（ $-E$ ）が発生する。この反転電圧（ $-E$ ）により、ダイオード D 2 2 は逆バイアス状態になって遮断される。一方、この反転電圧（ $-E$ ）がエミッタに印加されることでトランジスタ Q 2 1 は導通する。その結果、トランジスタ Q 2 1 のコレクタには反転電圧（ $-E$ ）が発生し、ダイオード D 2 1 が逆バイアス状態になって遮断される。

【0010】

トランジスタ Q 2 1 のコレクタに生じた反転電圧（ $-E$ ）は、増圧コンデンサ C 1 2 の正電極に印加される。その結果、増圧コンデンサ C 1 2 の負電極には、2 倍の反転電圧（ $-2E$ ）が発生する。この 2 倍の反転電圧（ $-2E$ ）によって、ダイオード D 1 2 が遮断され、トランジスタ Q 1 1 が導通する。その結果、トランジスタ Q 1 1 のコレクタには、2 倍の反転電圧（ $-2E$ ）が発生する。

40

【0011】

この 2 倍の反転電圧により、主ダイオード D M は逆バイアス状態になって遮断される。その結果、閃光管 X e の陰極には、2 倍の反転電圧（ $-2E$ ）が印加される。一方、閃光管 X e の陽極側には、主コンデンサ C M によって電圧 E が印加される。その結果、閃光管の両端電圧は、過渡的に 3 倍電圧（ $3E$ ）に増圧される。

ちなみに、直列ブロック B 1, B 2 を N 段直列にした場合、閃光管の両端電圧を（ $N + 1$ ）倍に増圧することができる。

50

このような増圧作用によって、閃光管 X e の発光動作が誘発される。

【特許文献 1】特開平 5-101896 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、上述した電子閃光装置 61 では、スイッチング素子 65 の遮断直後、次回の増圧動作に備えて、2 個の増圧コンデンサ C12, C22 を高速に再充電しなければならない。この場合、最上段のダイオード D11 には、増圧コンデンサ 2 個分の充電電流が通過する。

【0013】

10

ちなみに、直列ブロックを N 段直列にした場合、増圧コンデンサ N 個分の充電電流が、最上段のダイオード D11 に集中する。このように上段に近いほど、充電電流が集中するという回路上の制約から、増圧回路には電流定格の高い大電流用のダイオードが必要になる。

【0014】

さらに、下段に近い増圧コンデンサほど、多数のダイオードを経由して充電電流が供給されるため、発熱や順方向電圧分の電圧降下など再充電時のエネルギー損失が大きくなる。そのため、主コンデンサ CM の充電電荷の利用効率が低下するなどの問題を生じる。

【0015】

20

さらに、複数の直列ブロックを介して、上段から下段へ充電電流を段階的に流すため、複数の増圧コンデンサにおいて再充電の終了タイミングが揃わず、増圧コンデンサの充電終了までに時間がかかるといった問題も生じる。この場合、高速繰り返し発光において再充電が間に合わなくなり、繰り返し発光の中断や中抜けなどの不具合が生じやすくなる。

【0016】

また、スイッチング素子 65 の遮断直後、増圧コンデンサ C12, C22 に対して、閃光管 X e を経由して充電電流が供給される。この充電電流が閃光管 X e を流れることにより、スイッチング素子 65 の遮断直後も閃光管 X e は余計に発光する（以下、この充電電流による発光を『オーバーラン発光』という）。

【0017】

30

このオーバーラン発光の誤差分だけ、電子閃光装置 61 の調光精度が低下する。特に、近接した被写体に対する微小発光では、このオーバーラン発光の誤差分は無視できず、近接被写体に白飛びが発生するといった不具合が生じる。

【0018】

また、パルス発光を用いたデータ通信では、このオーバーラン発光の期間分だけ、発光停止期間が実質短くなる。そのため、データ通信速度の高速化に合わせて、パルス発光の間隔をある程度短縮すると、発光停止期間が喪失してデータ誤りを生じるといった問題点があった。

【0019】

40

本発明は、このような問題点に鑑みて、閃光管の高速繰り返し発光にも対応可能な増圧回路技術を提供することを目的とする。

また、本発明は、スイッチング素子の遮断直後におけるオーバーラン発光を抑制する増圧回路技術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】

【0020】

《請求項 1》

請求項 1 の電子閃光装置は、閃光管と、閃光管に閃光発光用の電力を供給する電源部と、発光／消灯の制御信号に応じて、電源部および閃光管の間を電氣的に導通／遮断するスイッチング素子と、スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサ C1, C2 を反転接続することで、閃光管の両端電圧を過渡的に略 3 倍に増圧する増圧回路とを備える。

この増圧回路は、閃光管およびスイッチング素子の間に接続された主ダイオード DM と

50

、下記の充電回路CH1および反転接続回路NV1を備えた増圧ブロックU1と、下記の充電回路CH2および反転接続回路NV2を備えた増圧ブロックU2とを有する。

【0021】

(1) 充電回路CH1・・・スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサC1の一端と『スイッチング素子と主ダイオードDMの接続点』との間に接続路を形成して増圧コンデンサC1の他端に反転電圧を生じさせ、一方、スイッチング素子の遮断に伴って、接続路を遮断して増圧コンデンサC1の一端と電源部との間に充電路を形成して、増圧コンデンサC1を充電する。

【0022】

(2) 反転接続回路NV1・・・増圧コンデンサC1の他端に生じる反転電圧により導通し、反転電圧を増圧ブロックU2に伝達する。 10

【0023】

(3) 充電回路CH2・・・反転接続回路NV1の導通に伴って、反転電圧を増圧コンデンサC2の一端に印加して増圧コンデンサC2の他端に2倍反転電圧を生じさせ、一方、反転接続回路NV1の遮断に伴って、増圧コンデンサC2の一端と電源部との間に充電路を形成して、増圧コンデンサC2を充電する。

【0024】

(4) 反転接続回路NV2・・・増圧コンデンサC2の他端に生じる2倍反転電圧により導通して、2倍反転電圧を『閃光管と主ダイオードDMの接続点』に印加する。

【0025】

《請求項2》

請求項2の電子閃光装置は、閃光管と、閃光管に閃光発光用の電力を供給する電源部と、発光／消灯の制御信号に応じて、電源部および閃光管の間を電氣的に導通／遮断するスイッチング素子と、スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサC1～CNを反転接続することにより、閃光管の両端電圧を過渡的に略(N+1)倍に増圧する増圧回路とを備える(ただし $N \geq 3$)。

この増圧回路は、閃光管およびスイッチング素子の間に接続された主ダイオードDMと、下記の充電回路CH1および反転接続回路NV1を備えた増圧ブロックU1と、下記の充電回路CHnおよび反転接続回路NVnを備えた(N-2)個の増圧ブロックUnと(ただし $N-1 \geq n \geq 2$ の自然数)、下記の充電回路CHNおよび反転接続回路NVNを備えた増圧ブロックUNとを有する。 30

【0026】

(1) 充電回路CH1・・・スイッチング素子の導通に伴って、増圧コンデンサC1の一端と『スイッチング素子と主ダイオードDMの接続点』との間に接続路を形成して、増圧コンデンサC1の他端に反転電圧を生じさせ、一方、スイッチング素子の遮断に伴って、接続路を遮断して増圧コンデンサC1の一端と電源部との間に充電路を形成して、増圧コンデンサC1を充電する。

【0027】

(2) 反転接続回路NV1・・・増圧コンデンサC1の他端に生じる反転電圧により導通して、反転電圧を増圧ブロックU2に伝達する。 40

【0028】

(3) 充電回路CHn・・・前段の反転接続回路NV(n-1)の導通に伴って、反転電圧を増圧コンデンサCnの一端に印加して、増圧コンデンサCnの他端にn倍反転電圧を生じさせ、一方、反転接続回路NV(n-1)の遮断に伴って、増圧コンデンサCnの一端と電源部との間に充電路を形成して、増圧コンデンサCnを充電する。

【0029】

(4) 反転接続回路NVn・・・増圧コンデンサCnの他端に生じるn倍反転電圧により導通して、n倍反転電圧を次段の増圧ブロックU(n+1)に伝達する。

【0030】

(5) 充電回路CHN・・・前段の反転接続回路NV(N-1)の導通に伴って、反転電圧 50

を増圧コンデンサ C N の一端に印加して、増圧コンデンサ C N の他端に N 倍反転電圧を生じさせ、一方、反転接続回路 N V (N - 1) の遮断に伴って、増圧コンデンサ C N の一端と電源部との間に充電回路を形成して、増圧コンデンサ C N を充電する。

【 0 0 3 1 】

(6) 反転接続回路 N V N ・ ・ 増圧コンデンサ C N の他端に生じる N 倍反転電圧により導通して、N 倍反転電圧を『閃光管と主ダイオード D M の接続点』に印加する。

【 0 0 3 2 】

《請求項 3》

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の電子閃光装置において、少なくとも充電回路 C H 1 は、増圧コンデンサ C 1 の充電回路を、閃光管を迂回して形成することを特徴とする。 10

【発明の効果】

【 0 0 3 3 】

本発明の特徴である増圧回路では、閃光管の両端電圧をおおよそ 3 ~ (N + 1) 倍に増圧することができる。したがって、閃光管の発光を一段と確実に誘発することが可能になる。特に、請求項 2 の増圧回路では、増圧ブロックを増設することで、増圧電圧を柔軟に設計することが可能である。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の増圧回路では、発光停止制御（つまりスイッチング素子の遮断）の直後、個々の増圧コンデンサの再充電が、増圧ブロックごとに独立した経路を介して個別に実施される。 20

【 0 0 3 5 】

すなわち、増圧コンデンサ C 1 には、充電回路 C H 1 の充電回路を介して充電電流が供給される。増圧コンデンサ C 2 には、充電回路 C H 2 の充電回路を介して充電電流が供給される。一般的に、増圧コンデンサ C n には、充電回路 C H n の充電回路を介して充電電流が供給される。

【 0 0 3 6 】

したがって、従来技術と異なり、本発明では、増圧段数を増やしても再充電の電流が特定部品に集中するおそれが低く、電流定格の低い回路素子を使用することが容易になる。

【 0 0 3 7 】

さらに、本発明の増圧回路は、従来技術とは異なり、充電電流を複数の充電回路に効率的に分散するので、再充電時のエネルギー損失も少ない。その結果、電源部の電力消耗が抑えられ、パルス発光可能な回数や期間を延長したり、本発光時のガイドナンバを稼ぐことが容易になる。 30

【 0 0 3 8 】

また、本発明の増圧回路は、増圧コンデンサ一つ一つに対して独立した充電回路を備えて充電電流を並列に供給する。そのため、直列に充電電流を供給する従来技術とは異なり、充電終了までの時間を短縮できる。その結果、一段と高速な繰り返し発光にも再充電が間に合うようになり、繰り返し発光の中断や中抜けを低減できる。

【 0 0 3 9 】

特に、請求項 3 の増圧回路では、充電回路 C H 1 の充電回路を、閃光管を迂回して形成する。したがって、スイッチング素子の遮断直後に閃光管を流れる充電電流を減らし、閃光管 X e のオーバーラン発光を抑制できる。その結果、オーバーラン発光による調光精度の低下が改善される。特に、近接被写体に対するオーバーラン発光の過剰照射により、近接被写体が白飛びするといった不具合が改善することができる。また、パルス発光を用いたデータ通信において、パルス発光間隔を短縮しても、オーバーラン発光の抑制分だけ確実に発光停止期間を設けることが可能になる。その結果、パルス発光を用いたデータ通信にデータ誤りを生じるといった問題を改善することができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 0 】

《第 1 実施形態》

(構成説明)

図 1 は、第 1 実施形態における電子閃光装置 1 1 を示す図である。

図 1 において、直流高圧電源 1 2 は、主コンデンサ C M に発光用の高圧電圧 E (例えば 3 3 0 V) を蓄積する。この主コンデンサ C M の両端に対して、閃光管 X e、主ダイオード D M、およびスイッチング素子 1 5 が直列に接続される。一方、スイッチング素子 1 5 のゲート端子は、発光制御回路 1 3 に接続される。さらに、主ダイオード D M の両端には、2 段の増圧ブロック U 1、U 2 が接続される。

【0 0 4 1】

1 段目の増圧ブロック U 1 は、増圧コンデンサ C 1 に、充電回路 C H 1 および反転接続回路 N V 1 を付加して構成される。 10

【0 0 4 2】

この充電回路 C H 1 は、ダイオード D X 1、ダイオード D Z 1、トランジスタ Q X 1、抵抗 R 1 2、および抵抗 R 1 3 などの部品から構成される。すなわち、ダイオード D X 1 のカソードはスイッチング素子 1 5 のコレクタに接続され、アノードは増圧コンデンサ C 1 の一端に接続される。ダイオード D Z 1 のカソードは主コンデンサ C M の負電極に接続され、アノードは増圧コンデンサ C 1 の他端に接続される。トランジスタ Q X 1 のコレクタは主コンデンサ C M の正電極に接続され、エミッタは増圧コンデンサ C 1 の一端に接続される。また、このトランジスタ Q X 1 のベースは抵抗 R 1 2 および抵抗 R 1 3 を直列に介して、主コンデンサ C M の正電極に接続される。この抵抗 R 1 2 および抵抗 R 1 3 の中 20
間接続点は、スイッチング素子 1 5 のコレクタに接続される。

【0 0 4 3】

また、反転接続回路 N V 1 は、トランジスタ Q 1、抵抗 R 1 0、および抵抗 R 1 1 などの部品から構成される。すなわち、トランジスタ Q 1 のエミッタは、増圧コンデンサ C 1 の他端に接続される。また増圧コンデンサ C 1 の他端は、抵抗 R 1 1 および抵抗 R 1 2 の直列接続を介して、主コンデンサ C M の負電極に接続される。この抵抗 R 1 1 および抵抗 R 1 2 の中間接続点は、トランジスタ Q 1 のベースに接続される。一方、このトランジスタ Q 1 のコレクタは、次段の増圧ブロック U 2 に接続される。

【0 0 4 4】

一方、2 段目の増圧ブロック U 2 は、増圧コンデンサ C 2 に、充電回路 C H 2、および 30
反転接続回路 N V 2 を付加して構成される。

【0 0 4 5】

この充電回路 C H 2 は、ダイオード D X 2、ダイオード D Z 2、トランジスタ Q X 2、抵抗 R 2 2、および抵抗 R 2 3 などの部品から構成される。すなわち、ダイオード D X 2 のカソードは、前段のトランジスタ Q 1 のコレクタに接続され、アノードは増圧コンデンサ C 2 の一端に接続される。ダイオード D Z 2 のカソードは主コンデンサ C M の負電極に接続され、アノードは増圧コンデンサ C 2 の他端に接続される。トランジスタ Q X 2 のコレクタは主コンデンサ C M の正電極に接続され、エミッタは増圧コンデンサ C 2 の一端に接続される。また、トランジスタ Q X 2 のベースは抵抗 R 2 2 および抵抗 R 2 3 を直列に介して、主コンデンサ C M の正電極に接続される。この抵抗 R 2 2 および抵抗 R 2 3 の中 40
間接続点は、トランジスタ Q 1 のコレクタに接続される。

【0 0 4 6】

また、反転接続回路 N V 2 は、トランジスタ Q 2、抵抗 R 2 0、および抵抗 R 2 1 などの部品から構成される。すなわち、トランジスタ Q 2 のエミッタは、増圧コンデンサ C 2 の他端に接続される。また増圧コンデンサ C 2 の他端は、抵抗 R 2 1 および抵抗 R 2 2 の直列接続を介して、主コンデンサ C M の負電極に接続される。この抵抗 R 2 1 および抵抗 R 2 2 の中間接続点は、トランジスタ Q 2 のベースに接続される。一方、このトランジスタ Q 2 のコレクタは、『閃光管 X e と主ダイオード D M の接続点』に接続される。

その他、電子閃光装置 1 1 は、トリガコンデンサ C T、およびトリガトランス T T を備える。

次に、本回路の動作について順番に説明する。

【0047】

(回路の初期動作)

まず、直流高圧電源12は、バッテリー電圧を昇圧して発光用の高圧電圧Eを生成し、主コンデンサCMに蓄積する。

この高圧電圧Eは、ベース抵抗R13, R12を介して、トランジスタQX1のベース電位を引き上げる。一方、トランジスタQX1のエミッタ電位は、放電状態の増圧コンデンサC1に接続されるために低く維持される。その結果、トランジスタQX1は導通し、主コンデンサCM、トランジスタQX1、増圧コンデンサC1、およびダイオードDZ1を介する充電路が形成される。この充電路によって、増圧コンデンサC1は、高圧電圧E 10
まで充電される。

【0048】

同様に、増圧ブロックU2においても、主コンデンサCM、トランジスタQX2、増圧コンデンサC2、およびダイオードDZ2を介する充電路が形成される。この充電路により、増圧コンデンサC2は、高圧電圧Eまで充電される。

一方、この動作に並行して、トリガコンデンサCTの充電電荷は、トランジスタQX1、ダイオードDX1、およびトリガトランスTTの放電路を介して、放電される。

【0049】

(スイッチング素子15の導通直後の動作)

発光制御回路13は、外部からの発光制御信号GVに応じて、スイッチング素子15を 20
導通させる。

この導通の瞬間、トリガコンデンサCT、スイッチング素子15、およびトリガトランスTTの1次側コイルの経路を通して、トリガコンデンサCTの充電電流が流れる。その結果、トリガトランスTTの2次側コイルには、高圧のトリガ電圧が発生する。このトリガ電圧は、閃光管Xeのトリガ端子に印加され、閃光管Xe内のガスを励起する。

【0050】

一方、スイッチング素子15の導通により、トランジスタQX1は、抵抗R12を介してベース電位が引き下げられ、オフ状態に変化する。一方、ダイオードDX1のカソード電位は接地電位まで引き下げられ、順バイアス状態に変化する。そのため、増圧コンデンサC1の一端は、このダイオードDX1の接続路を介して接地電位付近まで電位が一気に 30
引き下げられる。その結果、増圧コンデンサC1の他端には、反転電圧(-E)が発生する。

【0051】

この反転電圧(-E)により、ダイオードDZ1は逆バイアス状態になって遮断される。さらに、この反転電圧(-E)により、トランジスタQ1のエミッタ電位はベース電位よりも下がって、トランジスタQ1が導通状態となる。その結果、トランジスタQ1のコレクタには、反転電圧(-E)が発生する。

【0052】

この反転電圧(-E)により、トランジスタQX2は、抵抗R22を介してベース電位が引き下げられ、オフ状態に変化する。また、ダイオードDX2のカソード電位は反転電 40
圧(-E)まで引き下げられ、順バイアス状態に変化する。そのため、増圧コンデンサC2の一端は、このダイオードDX2の接続路を介して反転電圧(-E)まで電位が一気に引き下げられる。その結果、増圧コンデンサC2の他端には、2倍の反転電圧(-2E)が発生する。

【0053】

この反転電圧(-2E)により、ダイオードDZ2は逆バイアス状態になって遮断される。さらに、この反転電圧(-2E)により、トランジスタQ2のエミッタ電位はベース電位よりも下がって、トランジスタQ2が導通状態となる。その結果、トランジスタQ2のコレクタには、反転電圧(-2E)が発生する。

主ダイオードDMは、この反転電圧(-2E)がアノードに印加されることにより、逆 50

バイアス状態になって遮断される。

【0054】

その結果、反転電圧 ($-2E$) は、閃光管 Xe の陰極に印加される。一方、閃光管 Xe の陽極には、主コンデンサ CM により高圧電圧 E が印加される。したがって、閃光管 Xe の両端は、過渡的に略 3 倍の電圧 ($3E$) に増圧される。

以上のような増圧作用に誘発されて、閃光管 Xe は放電を開始する。

【0055】

(閃光管 Xe の放電開始直後の動作)

閃光管 Xe の放電開始直後、閃光管 Xe の通過電流は、増圧コンデンサ C2、C1 を瞬時的に流れ、増圧コンデンサ C2、C1 の充電電圧を放電する。このリセット動作に伴って、3 倍の増圧電圧は消滅し、主ダイオード DM は、逆バイアスから順バイアスに変化する。その結果、閃光管 Xe の通過電流は、主ダイオード DM およびスイッチング素子 15 の主経路へ流れを変える。

10

【0056】

一方、増圧コンデンサ C2、C1 の放電により、トランジスタ Q1、Q2 がオフ状態に変化する。そのため、抵抗 R23、抵抗 R22 を介して、トランジスタ QX2 が導通状態に逸早く変化する。その結果、主コンデンサ CM、トランジスタ QX2、増圧コンデンサ C2、およびダイオード DZ2 を介する充電路が形成される。この充電路により、増圧コンデンサ C2 は、閃光管 Xe の発光停止を待たずに、高圧電圧 E まで再充電される。

【0057】

20

(スイッチング素子 15 の遮断直後の動作)

発光制御回路 13 は、外部からの発光制御信号 GV に応じて、スイッチング素子 15 を遮断させ、閃光管 Xe の発光を停止させる。

このスイッチング素子 15 の遮断に伴って、ベース抵抗 R13 を介して、トランジスタ QX1 のベース電位が引き上げられる。その結果、トランジスタ QX1 は導通し、主コンデンサ CM、トランジスタ QX1、増圧コンデンサ C1、およびダイオード DZ1 を介する充電路が形成される。この充電路によって、増圧コンデンサ C1 は、高圧電圧 E まで瞬時的に充電される。

【0058】

このとき、ダイオード DX1 は逆バイアスに作用するため、閃光管 Xe の通過電流が増圧コンデンサ C1 へ流れ込むのを阻止する。その結果、増圧コンデンサ C1 の充電電流により、閃光管 Xe がオーバーラン発光するという現象を解消することができる。

30

また、この充電動作に並行して、トリガコンデンサ CT の充電電荷は、トランジスタ QX1、ダイオード DX1、およびトリガトランス TT を介して主として放電される。

【0059】

(第 1 実施形態の効果など)

このようにして、増圧コンデンサ C1、C2 はそれぞれ独立の充電路を経て、高速に充電される。この高速充電作用により、増圧ブロック U1、U2 は、次の増圧準備が一瞬にして完了する。

【0060】

40

特に、増圧ブロック U2 では、閃光管 Xe の発光停止を待たずに、増圧コンデンサ C2 の再充電を逸早く開始できる。したがって、閃光管 Xe の発光停止段階において、増圧ブロック U2 の増圧準備は殆ど完了している。そのため、閃光管 Xe の発光停止後は、残る増圧コンデンサ C1 の再充電を完了するのみとなり、バラツキの少ない安定した高速充電作用を得ることができる。

【0061】

そのため、パルス発光の時間間隔を短縮しても、増圧準備を確実に間に合わせることが可能となり、閃光管 Xe に対して増圧電圧を安定的に繰り返し印加できるようになる。その結果、繰り返し発光の中断や中抜けを有効に防止できる。

【0062】

50

その上、本実施形態では、増圧ブロックU 1, U 2 ごとに独立した充電経路を介して、増圧コンデンサC 1, C 2を充電する。したがって、従来技術とは異なり、特定部品に充電電流は集中しない。その結果、電流定格の極端に高い特殊部品が不要となる。また、熱や電圧降下によるエネルギー損失が少なくなり、再充電に必要な電力量を抑えることができる。したがって、主コンデンサC Mの容量やチャージ時間を変更せずに、パルス発光可能な期間を延長したり、本発光時のガイドナンバを稼ぐことが可能になる。

【0063】

また、本実施形態では、スイッチング素子15の遮断直後に、増圧コンデンサC 1を再充電する。このときの充電電流は、充電回路C H 1 (トランジスタQ X 1)を流れ、閃光管X eには流れない。そのため、この充電電流によって閃光管X eがオーバラン発光することがない。すなわち、オーバラン発光によって近接被写体に白飛びが生じるといった問題を解消することができる。また、オーバラン発光による発光期間の間延びが無くなるため、パルス発光の発光間隔を短縮しても、閃光管X eを適切に発光停止させることが容易になる。その結果、発光停止期間が消失してパルス発光通信にデータ誤りを生じるといった不具合を改善できる。

10

次に、別の実施形態について説明する。

【0064】

《第2実施形態》

(構成説明)

図2は、第2実施形態における電子閃光装置21を示す図である。

20

第2実施形態の特徴は、3段以上に増圧ブロックU 1~U Nを増設した点である。

なお、増圧ブロックU 1~U Nの回路構成は、上述した第1実施形態の増圧ブロックU 1, U 2と同一のため、ここでの説明を省略する。

次に、本回路の動作について順番に説明する。

【0065】

(回路の初期動作)

まず、直流高圧電源12は、バッテリー電圧を昇圧して発光用の高圧電圧Eを生成して、主コンデンサC Mに蓄積する。この高圧電圧Eにより、トランジスタQ X 1~Q X Nは、ベース電位が引き上げられ、それぞれ導通状態となる。その結果、このトランジスタQ X 1~Q X Nをそれぞれ介して、増圧コンデンサC 1~C Nが高圧電圧Eに充電される。

30

この充電動作に並行して、トリガコンデンサC Tの充電電荷は、トランジスタQ X 1、ダイオードD X 1、およびトリガトランスT Tを介して放電される。

【0066】

(スイッチング素子15の導通直後の動作)

第1実施形態で説明したように、1段目の増圧ブロックU 1は、反転電圧(-E)を出力する。2段目の増圧ブロックU 2は、反転電圧(-E)を増圧コンデンサC 2に反転接続して、2倍の反転電圧(-2E)を出力する。このような動作が、後続する増圧ブロックにおいて順次繰り返され、N段目の増圧ブロックU Nからは、N倍の反転電圧(-N・E)が出力される。

40

【0067】

この反転電圧(-N・E)は、閃光管X eの陰極に印加される。一方、閃光管X eの陽極には、主コンデンサC Mにより電圧Eが印加される。したがって、閃光管X eの両端電圧は、略(N+1)倍に増圧される。

【0068】

(閃光管X eの放電開始直後の動作)

閃光管X eの放電開始直後、閃光管X eの通過電流は、増圧コンデンサC N~C 1を直列に流れ、それぞれの充電電圧を放電してリセットする。この動作に伴って、閃光管X eの陰極に印加されていた反転電圧(-N・E)は消滅し、主ダイオードD Mは、逆バイアスから順バイアスに変化する。その結果、閃光管X eの通過電流は、主ダイオードD Mおよびスイッチング素子15の主経路へ流れを変える。

50

一方、増圧コンデンサC1～CNの放電により、増圧ブロックU2～UNでは、トランジスタQ1～QNがオフ状態に変化する。この変化に伴って、トランジスタQX2～QXNは、ベース電位が引き上がり、導通状態に変化する。そのため、主コンデンサCMと増圧コンデンサC2～CNとは、トランジスタQX2～QXNを介して並列に接続され、(N-1)本の充電路が形成される。これらの充電路により、増圧コンデンサC2～CNは、閃光管Xeの発光停止を待たずに、高圧電圧Eまで逸早く再充電される。

【0069】

(スイッチング素子15の遮断直後の動作)

発光制御回路13は、外部からの発光制御信号GVに応じて、スイッチング素子15を遮断させ、閃光管Xeの発光を停止させる。

10

この遮断動作に伴って、トランジスタQX1は、ベース電位が引き上げられて導通する。その結果、トランジスタQX1を介して、増圧コンデンサC1は、高圧電圧Eまで瞬間的に充電される。

このとき、ダイオードDX1は逆バイアスに作用するため、閃光管Xeの通過電流が増圧コンデンサC1に流れるのを阻止する。その結果、増圧コンデンサC1の充電電流により、閃光管Xeがオーバーラン発光するという現象を解消することができる。

また、この充電動作に並行して、トリガコンデンサCTの充電電荷は、トランジスタQX1、ダイオードDX1、およびトリガトランスTTを介して主として放電される。

【0070】

(第2実施形態の効果など)

20

上述したように、第2実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

特に、第2実施形態では、増圧ブロックU1～UNの段数Nを増やしても、個々の充電回路CH1～CHNごとに、増圧コンデンサC1～CNを独立に充電できる。さらに、増圧コンデンサC2～CNについては、閃光管Xeの発光停止を待たずに、充電動作を逸早く開始できる。したがって、第2実施形態は、より高い倍数の増圧電圧を得つつ、従来回路(図5)よりも再充電時間を短縮できる。したがって、第2実施形態では、より高速な繰り返し発光を実現できるようになる。

【0071】

さらに、従来回路(図5)とは異なり、増圧ユニットU1～UNを増やしても、再充電の経路は重複しない。そのため、『再充電時の発熱低下』や『再充電時のエネルギー効率アップ』などの優れた長所を有する。

30

【0072】

また、第2実施形態では、増圧コンデンサC1～CNの充電経路は、閃光管Xeを全て迂回する。したがって、充電電流が閃光管Xeを流れることがなく、これらの充電電流によって閃光管Xeがオーバーラン発光することがない。

次に別の実施形態について説明する。

【0073】

《第3実施形態》

図3は、第3実施形態における電子閃光装置31を示す図である。

40

第3実施形態の特徴は、トランジスタQX2のコレクタを、トランジスタQX1のエミッタに接続し、増圧コンデンサC2の充電経路を変更した点である。

このような回路接続では、スイッチング素子15の遮断直後に、トランジスタQX1が導通し、増圧コンデンサC1の充電が最初に開始される。この増圧コンデンサC1の充電動作に伴って、トランジスタQX2のコレクタ電圧が上昇する。その結果、増圧コンデンサC2は、トランジスタQX1、QX2を段階的に介して、再充電される。

【0074】

このような回路動作では、トランジスタQX2は、トランジスタQX1を介して段階的に高電圧が印加される。そのため、トランジスタQX2に非高耐圧電圧タイプの素子を使用することが可能になる。

50

【0075】

なお、図3では、2段の増圧ブロックU1、U2を設ける場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図2に示す電子閃光装置21において、2段目以降のトランジスタQX_nのコレクタを、1段目ないし前段のトランジスタQX₁～QX_(n-1)のエミッタのいずれかに接続してもよい。

【0076】

この場合、2段目以降のトランジスタQX₂～QX_Nに、非高耐圧電圧タイプの素子を使用することが可能になる。

次に別の実施形態について説明する。

【0077】

10

《第4実施形態》

図4は、第4実施形態における電子閃光装置41を示す図である。

第4実施形態の特徴は、第1実施形態（図1）の充電回路CH2に代えて、充電回路CH2aを設けた点である。

【0078】

この充電回路CH2aは、ダイオードDY2、ダイオードDZ2、抵抗R25、および抵抗R26などの部品を備えて構成される。この内、ダイオードDY2のカソードは、トランジスタQ1のコレクタに接続され、アノードはトランジスタQ2のコレクタに接続される。ダイオードDZ2のカソードは主コンデンサCMの負電極に接続され、アノードは増圧コンデンサC2の他端に接続される。抵抗R25の一端は、閃光管Xeの陰極に接続され、抵抗R25の他端はダイオードDY2のアノードに接続される。抵抗R26の一端は、ダイオードDY2のカソードに接続され、抵抗R26の他端は、スイッチング素子15のコレクタに接続される。

20

以下、充電回路CH2aの動作について説明する。なお、第1実施形態と共通する回路箇所については動作説明を省略する。

【0079】

（回路の初期動作）

まず、初期状態において、主コンデンサCM、抵抗R13、抵抗R26、増圧コンデンサC2、およびダイオードDZ2を介して充電経路が形成される。この充電経路により、増圧コンデンサC2が高圧電圧Eに充電される。

30

【0080】

（スイッチング素子15の導通直後の動作）

発光制御回路13は、外部からの発光制御信号GVに応じて、スイッチング素子15を導通させる。

この導通により、第1実施形態で説明したように、トランジスタQ1のコレクタには、反転電圧（-E）が発生する。一方、トランジスタQ2のコレクタには、2倍の反転電圧（-2E）が発生する。これらの反転電圧がダイオードDY2の両端に印加されることにより、ダイオードDY2は逆バイアス状態になる。その結果、反転電圧（-2E）は、抵抗R25を介して、閃光管Xeの陰極に印加される。一方、閃光管Xeの正極には、高圧電圧Eが印加される。その結果、閃光管Xeの両端電圧は、高圧電圧Eの3倍に増圧される。

40

【0081】

（閃光管Xeの放電開始直後の動作）

閃光管Xeの放電開始直後、閃光管Xeの通過電流は、増圧コンデンサC2、C1を流れ、増圧コンデンサC2、C1の充電電圧を放電してリセットする。

（スイッチング素子15の遮断直後の動作）

発光制御回路13は、外部からの発光制御信号GVに応じて、スイッチング素子15を遮断させ、閃光管Xeの発光を停止させる。

このとき、主コンデンサCM、閃光管Xe、抵抗R25、ダイオードDY2、増圧コンデンサC2、およびダイオードDZ2を介して充電経路が形成される。この充電経路によ

50

り、増圧コンデンサ C 2 が高圧電圧 E に充電される。

【0082】

《実施形態の補足事項》

なお、上述した実施形態では、ダイオード、コンデンサ、トランジスタなど具体的な回路素子を用いて説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。一般的には、これらと同等の機能を有する等価回路や素子を使用してもよい。また、回路上において、電源の極性を変更したり、電流方向を変更したり、電圧の向きを変更したり、双対回路に置き換えるなどの変更も当然可能である。

【産業上の利用可能性】

【0083】

10

以上説明したように、本発明は、電子閃光装置などに利用可能な技術である。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】第1実施形態における電子閃光装置11を示す図である。

【図2】第2実施形態における電子閃光装置21を示す図である。

【図3】第3実施形態における電子閃光装置31を示す図である。

【図4】第4実施形態における電子閃光装置41を示す図である。

【図5】従来の電子閃光装置を示す図である。

【符号の説明】

【0085】

20

C 1 増圧コンデンサ

C 2 増圧コンデンサ

C H 1 充電回路

C H 2 充電回路

C H 2 a 充電回路

C M 主コンデンサ

D M 主ダイオード

D Z 1 ダイオード

D Z 2 ダイオード

D Y 2 ダイオード

30

D X 1 ダイオード

N V 1 反転接続回路

N V 2 反転接続回路

Q 1 トランジスタ

Q 2 トランジスタ

Q X 1 トランジスタ

R 2 6 抵抗

R 2 5 抵抗

R 1 1 抵抗

R 1 0 抵抗

40

R 1 3 抵抗

R 1 2 抵抗

U 1 増圧ブロック

U 2 増圧ブロック

X e 閃光管

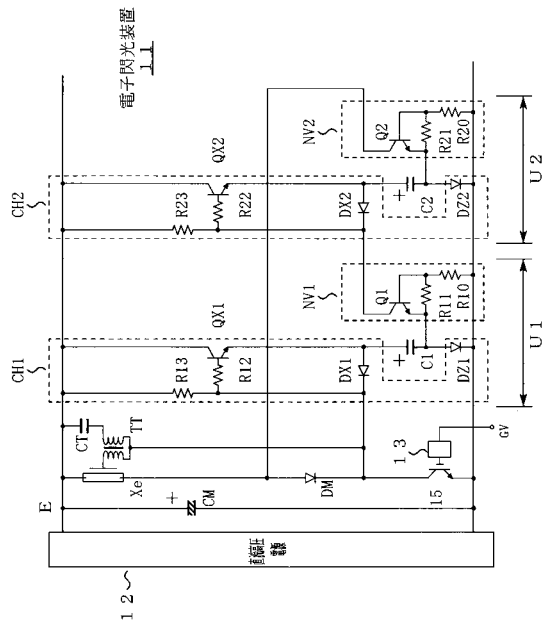
1 1 電子閃光装置

1 2 直流高圧電源

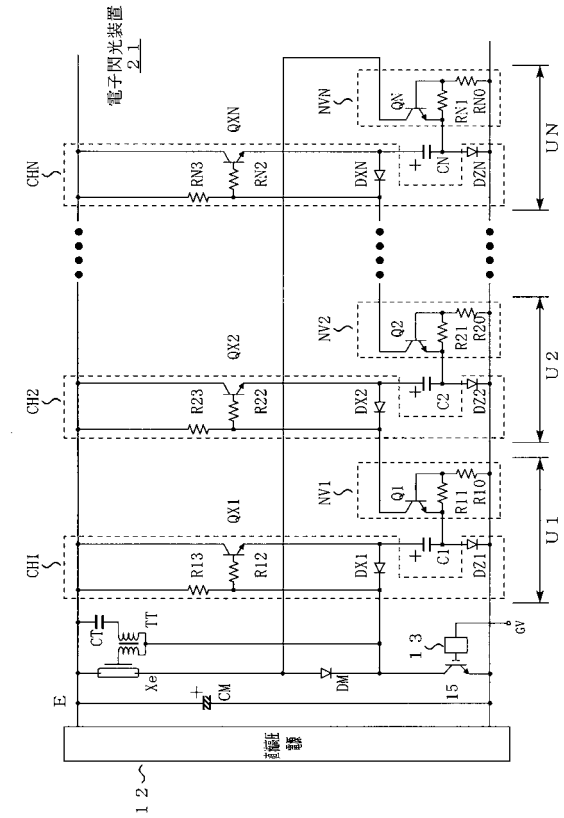
1 3 発光制御回路

1 5 スイッチング素子

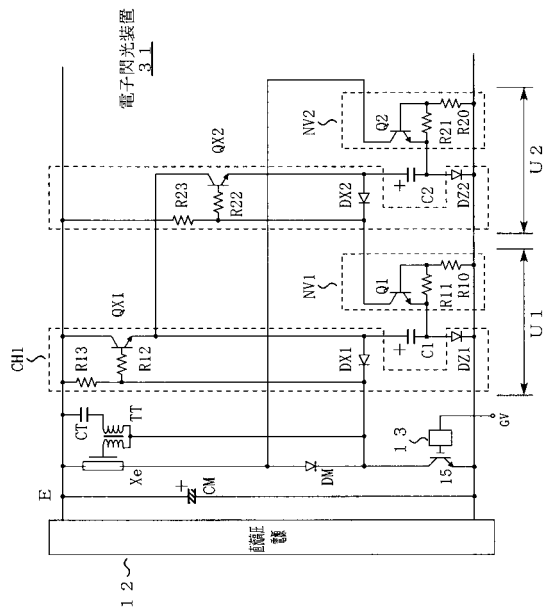
【図 1】



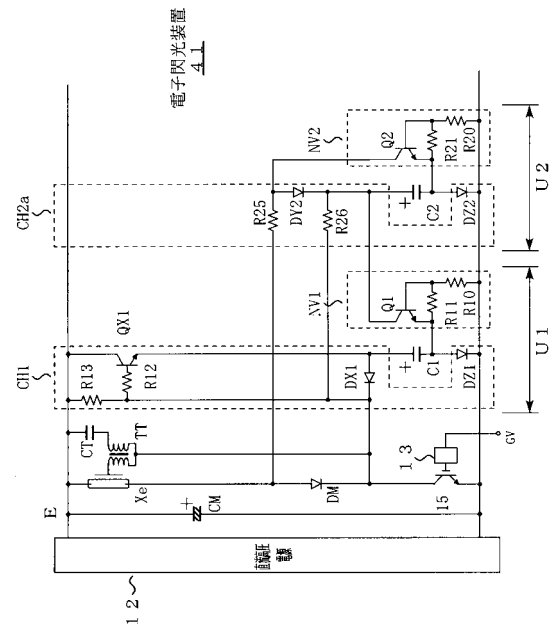
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

