

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4280116号  
(P4280116)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月19日(2009.3.19)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>H02M</b>	<b>7/12</b> (2006.01)	H02M	7/12 Q
<b>G01R</b>	<b>19/00</b> (2006.01)	G01R	19/00 B
<b>H02M</b>	<b>7/48</b> (2007.01)	H02M	7/48 Y
<b>H05B</b>	<b>41/24</b> (2006.01)	H05B	41/24 L
<b>H05B</b>	<b>41/282</b> (2006.01)	H05B	41/29 C

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-169719 (P2003-169719)	(73) 特許権者	000210078 池田電機株式会社 兵庫県姫路市西延末404-1
(22) 出願日	平成15年6月13日(2003.6.13)	(74) 代理人	100061745 弁理士 安田 敏雄
(65) 公開番号	特開2005-6465 (P2005-6465A)	(72) 発明者	原 隆裕 兵庫県姫路市西延末404-1 池田電機株式会社内
(43) 公開日	平成17年1月6日(2005.1.6)	審査官	服部 俊樹
審査請求日	平成17年11月9日(2005.11.9)	(56) 参考文献	特開平03-036960 (JP, A) 特開平07-022182 (JP, A) 特開2001-339943 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電流検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源(41)の出力端子間に、一对のスイッチ素子(42, 43)の直列回路が接続されると共に、一对のコンデンサ(44, 45)の直列回路が接続され、前記一对のスイッチ素子(42, 43)間と、前記一对のコンデンサ(44, 45)間とに、チョークコイル(47)とHIDランプ(48)とが接続され、一对のスイッチ素子(42, 43)にオンオフ動作を交互にさせることによって、HIDランプ(48)を点灯させるようにしたハーフブリッジ式のHID点灯回路において、

チョークコイル(47)に発生する電圧に比例した電流によりコンデンサ(56)を充電する充電回路(57)が設けられ、一对のスイッチ素子(42, 43)が共にオフしたときに、コンデンサ(56)の電圧を0Vにする放電回路(58)が設けられ、前記チョークコイル(47)に2次巻線(47b)が設けられ、2次巻線(47b)の両端にそれぞれダイオード(71, 72)を介して充電回路(57)が接続されて、スイッチ素子(42, 43)の一方がオンしたときから充電回路(57)のコンデンサ(56)を0Vから充電を開始して、該コンデンサ(56)の電圧を、スイッチ素子(42, 43)に流れる電流に比例した値として検出するようにしたことを特徴とする電流検出回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スイッチ素子に流れる電流を検出する電流検出回路に関する。

10

20

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

スイッチ素子をオン、オフさせて該スイッチ素子を流れる電流値を制御する回路として、例えば、図 6 に示すように、アクティブフィルタを使用した昇圧チョッパ回路がある。また、図 7 に示すように、ハーフブリッジ式の H I D 点灯回路がある。この種の回路では、スイッチ素子に流れる電流を検出し、その検出した電流値に基づいて、スイッチ素子をオンオフ制御する必要がある、どのようにしてスイッチ素子に流れる電流を検出するかが問題になる。

## 【 0 0 0 3 】

即ち、図 6 のアクティブフィルタを使用した昇圧チョッパ回路では、交流電源 8 1 と全波整流回路 8 2 により直流電源 8 4 が構成され、直流電源 8 4 の出力端子間に、チョークコイル 8 5 とスイッチ素子（半導体スイッチ）8 6 とが直列に接続され、スイッチ素子 8 6 の両端に、ダイオード 8 7 とコンデンサ 8 8 との直列回路が並列に接続され、スイッチ素子 8 6 のオンオフ動作によりチョークコイル 8 5 に電磁エネルギーを蓄積してそのエネルギーを前記ダイオード 8 7 を介してコンデンサ 8 8 に放出し、これにより交流電源 8 1 を全波整流回路 8 2 により全波整流した電圧より高い電圧をコンデンサ 8 8 に蓄えるようになっている。

## 【 0 0 0 4 】

スイッチ制御回路 8 9 は、スイッチ素子 8 6 に流れる電流を抵抗（例えば 1 ）9 0 により検出して、高電圧（H）となるオン信号 S をスイッチ素子 8 6 に出力し、オン信号 S を出力する（出力信号が高電圧（H）になる）間にスイッチ素子 8 6 をオンさせると共に、オン信号 S の停止（出力信号が低電圧（L）になる）により、スイッチ素子 8 6 をオフさせるようになっている。

そして、前記スイッチ制御回路 8 9 は、チョークコイル 8 5 及びダイオード 8 7 の電流が 0 になると、オン信号 S の出力を開始し（スイッチ素子 8 6 をオンし）、抵抗 9 0 を介して検出したスイッチ素子 8 6 に流れる電流が、所望のチョークコイル 8 5 の電流のピーク値に対応した閾値に達すると、オン信号 S を停止し（スイッチ素子 8 6 をオフし）、これによりスイッチ素子 8 6 を高周波にてオンオフ制御して、コンデンサ 8 8 側に安定した直流電圧を得るようになっている（例えば特許文献 1）。

## 【 0 0 0 5 】

また、図 7 のハーフブリッジ式の H I D 点灯回路では、直流電源 9 1 の出力端子間に、一对のスイッチ素子 9 2 , 9 3 の直列回路が接続されると共に、一对のコンデンサ 9 4 , 9 5 の直列回路が接続され、一对のスイッチ素子 9 2 , 9 3 間と、一对のコンデンサ 9 4 , 9 5 間とに、チョークコイル 9 7 と H I D ランプ 9 8 とチョークコイル 9 9 とコンデンサ 1 0 0 とを接続している。そして、コンデンサ 1 0 0 と一对のコンデンサ 9 4 , 9 5 間とに抵抗（例えば 1 ）1 0 3 を接続し、一对のスイッチ素子 9 2 , 9 3 に流れる電流を抵抗 1 0 3 により検出し、この検出した電流に基づいてスイッチ制御回路 1 0 4 により、一对のスイッチ素子 9 2 , 9 3 のオンオフ動作を交互に繰り返させることによって、H I D ランプ 9 8 を点灯させるようにしている。

## 【 0 0 0 6 】

## 【特許文献 1】

特開平 7 - 2 3 1 6 5 0 号公報

## 【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 1 7 0 6 9 5 号公報

## 【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 1 8 4 5 9 3 号公報

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、図 6 における従来の電流検出回路では、スイッチ素子 8 6 に流れる電流を、スイッチ素子 8 6 に直列に接続した抵抗 9 0 により検出しており、スイッチ素子 8 6 に流れ

10

20

30

40

50

る電流を検出する抵抗にはインダクタンス成分があるため、スパイク状のノイズがあり、誤検出するおそれがあるし、電力損が発生するという問題があった。

即ち、スイッチ素子 86 に流れる電流  $I$  を、抵抗 90 の両端に生じる電圧  $V$ 、抵抗 90 の抵抗値を  $R$  とすると、スイッチ素子 86 に流れる電流を、 $V = IR$  の関係で電圧として検出するので、電圧（抵抗値  $R$ ）を大きくすると、検出電圧を大きくできるが、抵抗 90 での電力損を  $W$  とすると、 $W = IV$  の関係になり、抵抗 90 で電力損が発生する。電圧（抵抗値  $R$ ）を小さくすると、抵抗 90 の電力損が少なくなるが、検出電圧が小さくなり、ノイズが大きいと、検出電圧にノイズがのり高精度で検出することは困難になった。

#### 【0008】

また、図 7 の従来の電流検出回路では、一对のスイッチ素子 92, 93 に流れる電流を抵抗 103 により検出しており、図 6 の回路の場合と同様な問題点を有する他に、比較回路 106 等を有する電流検出回路 105 を設ける必要があり、また、スイッチ制御回路 104 に電流検出信号を伝えるために、電流検出回路 105 とスイッチ制御回路 104 との間を例えばフォトカプラー 108 等を用いて絶縁する必要があった。

その他、スイッチ素子に流れる電流を検出する方法として、図 8 に示すように、1 次巻線 111a と 2 次巻線 111b とを有する電流トランス 111 を設け、電流トランス 111 の 2 次巻線 111b に設けた抵抗 112 の両端で電流を検出することが考えられる。この場合、2 次巻線 111b の巻数を 1 次巻線 111a の巻数よりも多くすることにより、低電流を高電圧でかつ低電力損で絶縁した形で電流を検出できるが、直流成分が検出できないという問題がある。

#### 【0009】

また、図 9 に示すように、スイッチ素子に直列に抵抗 114 を設け、この抵抗 114 で電流を検出し、トランス 115 で昇圧することが考えられる。この場合、図 8 の場合と同種の効果があるが、直流成分は検出できないという問題がある。

さらに、ホール素子で直流成分を検出する方法が実用化されているが、この場合、回路部品が多数必要で高価になるという問題がある。

本発明は上記問題点に鑑み、スイッチ素子に流れる電流を、高精度で、電力損が少なく、高い電圧でかつ絶縁された形で検出し得るようにしたものである。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

この技術的課題を解決する本発明の技術的手段は、直流電源 41 の出力端子間に、一对のスイッチ素子 42, 43 の直列回路が接続されると共に、一对のコンデンサ 44, 45 の直列回路が接続され、前記一对のスイッチ素子 42, 43 間と、前記一对のコンデンサ 44, 45 間とに、チョークコイル 47 と HID ランプ 48 とが接続され、一对のスイッチ素子 42, 43 にオンオフ動作を交互にさせることによって、HID ランプ 48 を点灯させるようにしたハーフブリッジ式の HID 点灯回路において、

チョークコイル 47 に発生する電圧に比例した電流によりコンデンサ 56 を充電する充電回路 57 が設けられ、一对のスイッチ素子 42, 43 が共にオフしたときに、コンデンサ 56 の電圧を 0V にする放電回路 58 が設けられ、前記チョークコイル 47 に 2 次巻線 47b が設けられ、2 次巻線 47b の両端にそれぞれダイオード 71, 72 を介して充電回路 57 が接続されて、スイッチ素子 42, 43 の一方がオンしたときから充電回路 57 のコンデンサ 56 を 0V から充電を開始して、該コンデンサ 56 の電圧を、スイッチ素子 42, 43 に流れる電流に比例した値として検出するようにした点にある。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 はアクティブフィルターを使用した昇圧チョッパー回路に本発明を適用した一実施の形態を示している。同図において、1 は商用交流電源、2 は交流電源 1 を全波整流する全波整流回路で、ダイオードブリッジにより構成されている。交流電源 1 と全波整流回路 2 により直流電源 4 が構成されている。

10

20

30

40

50

5はチョークコイル、6はスイッチ素子(半導体スイッチ)で、例えば金属酸化膜ゲート電界効果形トランジスタ(MOSFET)により構成されている。これらチョークコイル5及びスイッチ素子6は、直流電源4の出力端子間に直列に接続されている。スイッチ素子6の両端に、ダイオード7とコンデンサ8との直列回路が並列に接続されている。直流電源4とチョークコイル5とスイッチ素子6とダイオード7とコンデンサ8とによりアクティブフィルタが構成され、スイッチ素子6が高周波でオンオフ動作することにより、チョークコイル5に電磁エネルギーを蓄積してそのエネルギーを前記ダイオード7を介してコンデンサ8に放出し、これにより交流電源1を全波整流回路2により全波整流した電圧より高い電圧をコンデンサ8に蓄えるようになっている。

【0012】

なお、図1に鎖線で示すように、昇圧チョッパー回路(アクティブフィルタ)の負荷として、コンデンサ8の出力端側に、インバータ回路11を介して放電灯12を接続することにより、放電灯12を高周波点灯させる放電灯点灯装置が構成される。

そして、スイッチ素子6をオンオフ制御するスイッチ制御回路15と、チョークコイル5に発生する電圧に比例した電流によりコンデンサ16を充電する充電回路17と、スイッチ素子6に流れる電流が0のときにコンデンサ16の電圧が0Vになるように放電する放電回路18とが設けられ、チョークコイル5に2次巻線5bが設けられている。

【0013】

スイッチ制御回路15は、高電圧(H)となるオン信号Sをスイッチ素子6に出力し、オン信号Sを出力する(出力信号が高電圧(H)になる)間にスイッチ素子6をオンさせると共に、オン信号Sの停止(出力信号が低電圧(L)になること)により、スイッチ素子6をオフさせるようになっている。

そして、前記スイッチ制御回路15は、比較回路19等を有し、図2に示すように、チョークコイル5の電流Iが0になると、オン信号Sの出力を開始し(スイッチ素子6をオンし)、充電回路17を介して検出したスイッチ素子6に流れる電流Iと、所定の周波数で正弦波形状となる基準電圧 $V_0$ とを比較し、スイッチ素子6に流れる電流Iが、基準電圧 $V_0$ に達すると、オン信号Sを停止し(スイッチ素子6をオフし)、これによりスイッチ素子6を高周波にてオンオフ制御して、コンデンサ8側に安定した直流電圧を得るようになっている。

【0014】

なお、図2において、図2(イ)は、スイッチ素子6に流れる電流Iの電流波形を示し、図2(ロ)は、スイッチ素子6のゲート電圧波形を示し、図2(イ)の $I_A$ は、スイッチ素子6に流れる電流Iの平均値を示し、この電流 $I_A$ は、直流電源4からチョークコイル5側に入力される入力電流となる。

充電回路18は、コンデンサ16とミラー回路を構成する一対のスイッチ素子(トランジスタ)21, 22と他のミラー回路を構成する一対のスイッチ素子(トランジスタ)23, 24と直流電源25と抵抗26, 27とを備えている。放電回路18は、トランジスタ28とNOT回路29とを備え、スイッチ制御回路15がオン信号Sを停止しているときに、トランジスタ28がオンして、コンデンサ16を放電するように構成されている。

【0015】

上記実施の形態によれば、充電回路17の一対のスイッチ素子21, 22はミラー回路であるから、スイッチ素子21に流れる電流 $I_1$ とスイッチ素子22に流れる電流 $I_2$ とは等しくなる( $I_1 = I_2$ )。また、一対のスイッチ素子23, 24もミラー回路であるから、スイッチ素子23に流れる電流 $I_2$ とスイッチ素子24に流れる電流 $I_3$ とは等しくなる( $I_2 = I_3$ )。そして、スイッチ素子21に流れる電流 $I_1$ は、チョークコイル5の2次巻線5bを流れる電流と同じであり、チョークコイル5及びスイッチ素子6を流れる電流Iに比例しているから、コンデンサ16を流れる電流 $I_3$ は、チョークコイル5及びスイッチ素子6を流れる電流Iに対応(比例)したものとなる。

【0016】

従って、チョークコイル5に発生する電圧 $V_L$ とチョークコイル5に流れる電流Iとの

10

20

30

40

50

関係は以下の通りである。

コンデンサ 16 の電圧を  $V_C$  とし、コンデンサ 16 の容量を  $C$  とし、抵抗 26 の抵抗値を  $R$  とし、チョークコイル 5 のインダクタンスを  $L$  とすると、

$$\begin{aligned} V_C &= (I \times C) dt / C \\ &= (V_L / R) dt / C \\ &= V_L dt / (R \times C) \dots (1) \end{aligned}$$

$$V_L = L di / dt$$

$$V_L dt = L di$$

$$V_L dt = L di = L \times I \dots (2)$$

(1)(2)より、

$$V_C = I \times L / (R \times C) \text{ となる。}$$

【0017】

従って、コンデンサ 16 の電圧  $V_C$  は、スイッチ素子 6 に流れる電流  $I$  に比例した値となる。

そして、放電回路 18 では、スイッチ素子 6 がオンするまで、トランジスタ 28 をオンさせておいて、コンデンサ 16 の電圧  $V_C$  を 0 V にしておき、スイッチ素子 6 がオンしたときからコンデンサ 16 を 0 V から充電を開始する。このため、スイッチ素子 6 に流れる電流  $I$  がコンデンサ 16 の電圧  $V_C$  と完全比例する関係になり、直流成分のオフセットは生じない。即ち、チョークコイル 5 (スイッチ素子 6) に流れる電流  $I$  は、チョーク電圧を積分した値に定数を加算した値になるが、チョークコイル 5 に電流  $I$  が流れ始めるときに、積分値を 0 にリセットして積分することとなるため、定数は 0 となり、コンデンサ 16 の電圧  $V_C$  をスイッチ素子 6 に流れる電流  $I$  の値として用いることができるようになる。また、チョークコイル 5 に電流が流れ始める毎に積分値をリセットすることができて、誤差が積み重ならないようになる。

【0018】

従って、スイッチ素子 6 に流れる電流  $I$  を、チョークコイル 5 の 2 次巻線 5 b 等を介して、高精度で電力損が少なく、高い電圧でかつ絶縁された形で検出し得るようになる。

図 3 はハーフブリッジ式の HID 点灯回路に本発明を適用した他の実施形態を示している。図 3 において、41 は直流電源で、直流電源 41 の出力端子間に、一对のスイッチ素子 42, 43 の直列回路が接続されると共に、一对のコンデンサ 44, 45 の直列回路が接続されている。一对のスイッチ素子 42, 43 間と、一对のコンデンサ 44, 45 間とに、チョークコイル 47 と HID ランプ 48 とチョークコイル 49 とコンデンサ 50 とが接続されている。ここで、HID ランプとは、high intensity discharge lamp の略で、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプの総称である。HID ランプは、高輝度放電ランプとも呼ばれ、小型で高出力・高効率・長寿命が特徴である。

【0019】

そして、スイッチ素子 42, 43 をオンオフ制御するスイッチ制御回路 55 と、チョークコイル 47 に発生する電圧に比例した電流によりコンデンサ 56 を充電する充電回路 57 と、オン信号  $S_1$ ,  $S_2$  が共に停止している (スイッチ素子 42, 43 への出力信号が共に低電圧 (L) になる) ときにコンデンサ 56 の電圧が 0 V になるように放電する放電回路 58 とが設けられ、チョークコイル 47 に 2 次巻線 47 b が設けられている。

スイッチ制御回路 55 は、高電圧 (H) となるオン信号  $S_1$ ,  $S_2$  をスイッチ素子 42, 43 に出力し、オン信号  $S_1$  を出力する (スイッチ素子 42 への出力信号が高電圧 (H) となる) 間にスイッチ素子 42 をオンさせると共に、オン信号  $S_1$  の停止 (スイッチ素子 42 への出力信号が低電圧 (L) になること) により、スイッチ素子 42 をオフさせ、また、オン信号  $S_2$  を出力する (スイッチ素子 43 への出力信号が高電圧 (H) となる) 間にスイッチ素子 43 をオンさせると共に、オン信号  $S_2$  の停止 (スイッチ素子 43 への出力信号が低電圧 (L) になること) により、スイッチ素子 43 をオフさせるようになっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

そして、前記スイッチ制御回路 5 5 は、比較回路 5 9 等を有し、図 5 に示すように、チョークコイル 4 7 の電流  $I$  が 0 になると、オン信号  $S_1$  又はオン信号  $S_2$  の出力を開始し（スイッチ素子 4 2 又はスイッチ素子 4 3 をオンし）、充電回路 5 7 を介して検出したスイッチ素子 4 2 又はスイッチ素子 4 3 に流れる電流  $I$  と、所定の直流電圧となる基準電圧  $V_0$  とを比較し、スイッチ素子 4 2 又はスイッチ素子 4 3 に流れる電流  $I$  が、基準電圧  $V_0$  に達すると、オン信号  $S_1$  又はオン信号  $S_2$  を停止（スイッチ素子 4 2 又はスイッチ素子 4 3 をオフ）するようになっている。

## 【 0 0 2 1 】

なお、図 5 において、図 5 (イ) は、スイッチ素子 4 2 (又はスイッチ素子 4 3) に流れる電流  $I$  の電流波形を示し、図 5 (ロ) は、スイッチ素子 4 2 (又はスイッチ素子 4 3) の電圧波形を示し、図 5 (イ) の  $I_A$  は、スイッチ素子 4 2 (又はスイッチ素子 4 3) に流れる電流  $I$  の平均値を示し、この電流  $I_A$  は、直流電源 4 1 側から H I D ランプ 4 8 側に入力されるランプ電流となる。

また、スイッチ制御回路 5 5 は、図 4 に示すように、オン信号  $S_1$  を出力する期間 A とオン信号  $S_2$  を出力する期間 B とを交互に繰り返すように制御し、これにより、スイッチ素子 4 2 のオンオフ動作とスイッチ素子 4 3 のオンオフ動作とを交互に繰り返させて、図 4 (ハ) (ニ) に示すように、H I D ランプ 4 8 に交流のランプ電圧  $V_{1a}$  を印加すると共に、交流のランプ電流  $I_{1a}$  を流し、H I D ランプ 4 8 を安定に点灯させるようになっている。

## 【 0 0 2 2 】

なお、図 4 において、図 4 (イ) はスイッチ素子 4 2 の電圧波形を示し、図 4 (ロ) はスイッチ素子 4 3 の電圧波形を示し、図 4 (ハ) は H I D ランプ 4 8 のランプ電圧  $V_{1a}$  の波形を示し、図 4 (ニ) は H I D ランプ 4 8 のランプ電圧  $I_{1a}$  の波形を示している。

充電回路 5 7 は、コンデンサ 5 6 とミラー回路を構成する一対のスイッチ素子 (トランジスタ) 6 1, 6 2 と他のミラー回路を構成する一対のスイッチ素子 6 3, 6 4 と直流電源 6 5 と抵抗 6 6 とを備えている。2 次巻線 4 7 b の両端に、それぞれダイオード 7 1, 7 2 を介して充電回路 5 7 の抵抗 6 6 が接続されている。放電回路 5 8 は、トランジスタ 6 8 と N O T 回路 6 9 と O R 回路 7 0 とを備え、スイッチ制御回路 5 5 からのオン信号  $S_1$ ,  $S_2$  が共に停止している (スイッチ素子 4 2, 4 3 が共にオフしている) ときに、トランジスタ 6 8 がオンして、コンデンサ 5 6 を放電するように構成されている。

## 【 0 0 2 3 】

上記実施の形態によれば、前記図 1 の実施の形態の場合と同様に、コンデンサ 5 6 の電圧  $V_C$  は、スイッチ素子 4 2, 4 3 に流れる電流  $I$  に比例した値となり、放電回路 5 8 では、スイッチ素子 4 2, 4 3 が共にオフのときに、トランジスタ 6 8 をオンさせておいて、コンデンサ 5 6 の電圧  $V_C$  を 0 V にしておき、スイッチ素子 4 2, 4 3 の一方がオンしたときからコンデンサ 5 6 を 0 V から充電を開始する。このため、スイッチ素子 4 2, 4 3 に流れる電流がコンデンサ 5 6 の電圧  $V_C$  と完全比例する関係になり、直流成分のオフセットは生じない。従って、前記実施の形態の場合と同様に、スイッチ素子 4 2, 4 3 に流れる電流  $I$  を、チョークコイル 4 7 の 2 次巻線 4 7 b 等を介して高精度で、電力損が少なく、高い電圧でかつ絶縁された形で検出し得るようになる。

## 【 0 0 2 4 】

そして、図 4 (イ) (ロ) に示すように、期間 A でスイッチ素子 4 2 がオンオフ動作して、図 3 に波線で示す電流  $I$  が流れ、期間 B でスイッチ素子 4 3 がオンオフ動作して、図 3 に波線で示す電流  $I$  が流れ、その結果、図 4 (ハ) (ニ) に示すように、H I D ランプ 4 8 に交流のランプ電圧  $V_{1a}$  が印加すると共に、交流のランプ電流  $I_{1a}$  が流れ、H I D ランプ 4 8 が安定に点灯する。

## 【 0 0 2 5 】

## 【 発明の効果 】

本発明によれば、スイッチ素子に流れる電流を、高精度で電力損が少なく、高い電圧

10

20

30

40

50

でかつ絶縁された形で検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態を示す回路図である。

【図 2】 同動作説明用の波形図である。

【図 3】 他の実施の形態を示す回路図である。

【図 4】 同動作説明用の波形図である。

【図 5】 同動作説明用の他の波形図である。

【図 6】 従来例を示す回路図である。

【図 7】 他の従来例を示す回路図である。

【図 8】 他の従来例を示す回路図である。

【図 9】 他の従来例を示す回路図である。

10

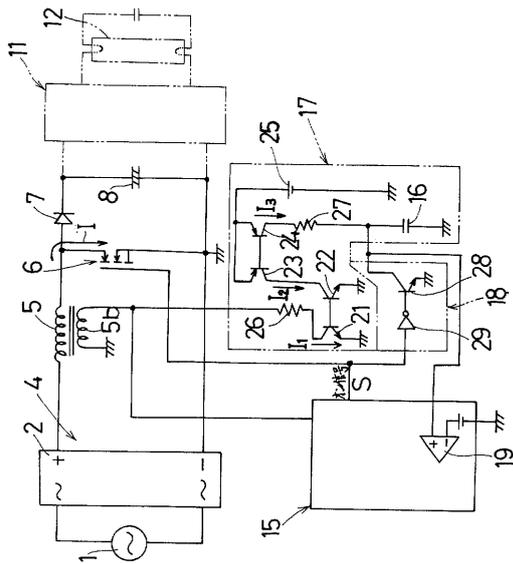
【符号の説明】

4	直流電源
5	チョークコイル
6	スイッチ素子
7	ダイオード
8	コンデンサ
16	コンデンサ
17	充電回路
18	放電回路
25	直流電源
41	直流電源
42	スイッチ素子
43	スイッチ素子
44	コンデンサ
45	コンデンサ
47	チョークコイル
48	H I D ランプ
56	コンデンサ
57	充電回路
58	放電回路

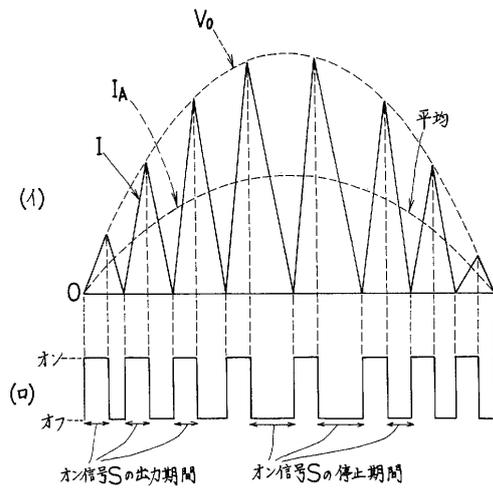
20

30

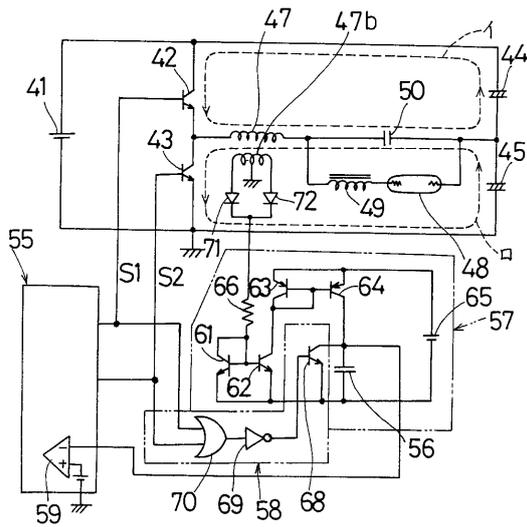
【図1】



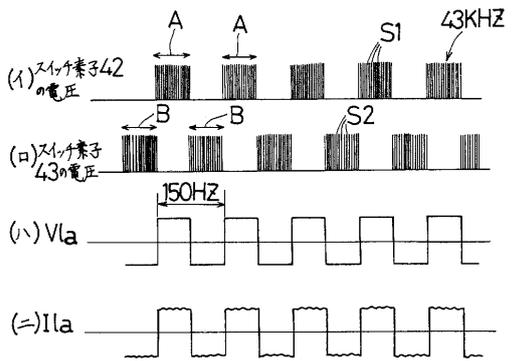
【図2】



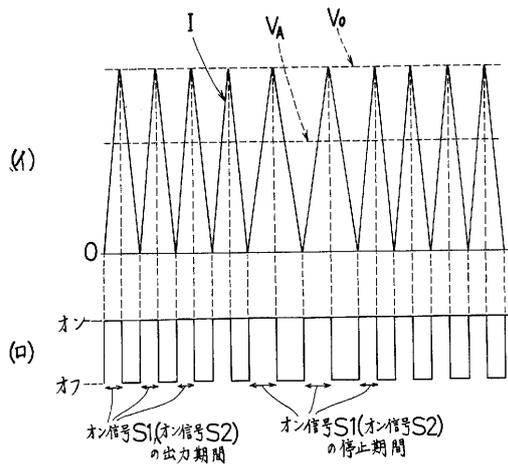
【図3】



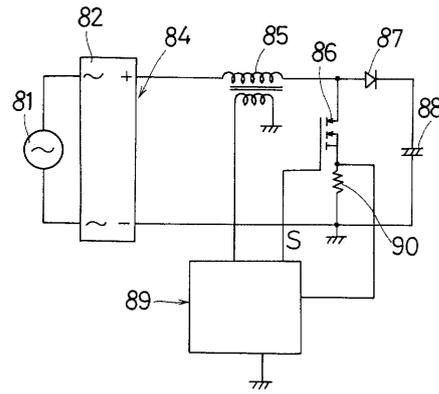
【図4】



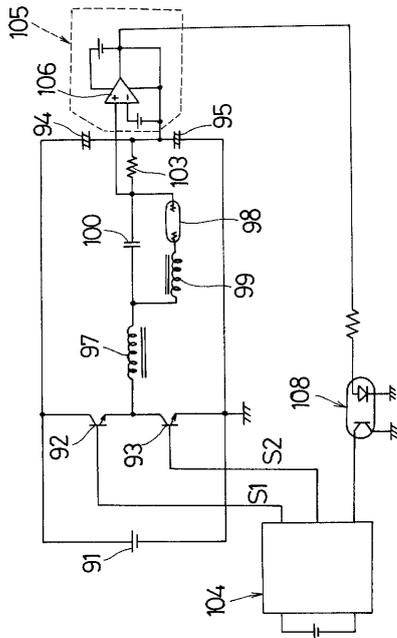
【図5】



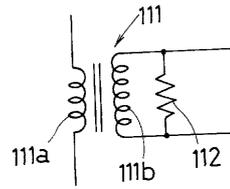
【図6】



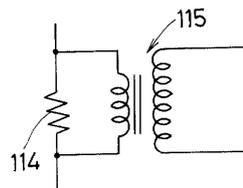
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H02M 7/12

G01R 19/00

H02M 7/48

H05B 41/24

H05B 41/282