



PCT

(10) 国際公開番号

WO 2006/030569 A1

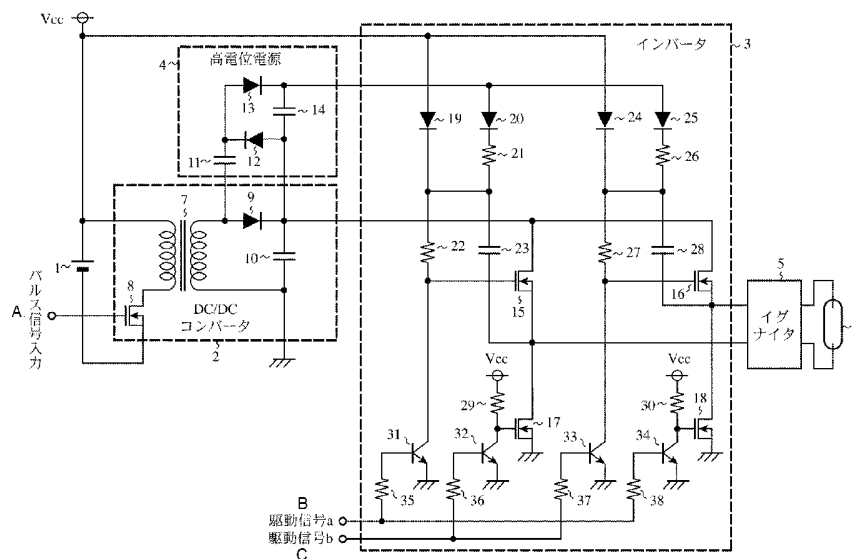
(43) 国際公開日
2006 年 3 月 23 日 (23.03.2006)

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 国際特許分類⁷: H02M 7/5387, H05B 41/24, 41/282</p> | <p>内 Tokyo (JP). 大澤 孝 (OHSAWA, Takashi) [JP/JP]; 千1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/010877</p> | |
| <p>(22) 国際出願日: 2005 年6 月14 日 (14.06.2005)</p> | <p>(74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 千1000013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大東ビル7階 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
特願2004-265349 2004 年9 月13 日 (13.09.2004) JP</p> | <p>(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.</p> |
| <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 千1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者; および</p> | |
| <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 立石 敬一 (TATEISHI, Norikazu) [JP/JP]; 千1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社</p> | <p>(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,</p> |

〔続葉有〕

(54) Title: DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 放電灯点灯装置



- 2...DC/DC CONVERTER
- 3... INVERTER
- 4... HIGH POTENTIAL POWER SUPPLY
- 5... IGNITER

A... PULSE SIGNAL INPUT
B... DRIVE SIGNAL a
C... DRIVE SIGNAL b

(S7) Abstract: An inverter (3) of an H-bridge inverter circuit is provided with a bootstrap circuit for driving high potential side switching transistors (15, 16), a high potential power supply unit (4) for constantly supplying a charging current to capacitors (23, 28) by applying a potential higher than that of a load power on the high potential side outputted from the high potential side switching transistors (15, 16), diodes (20, 25), and resistors (21, 26).

(57) 要約: Hブリッジ形インバータ回路のインバータ 3 に、高電位側スイッチングトランジスタ 15、16 を駆動するブートストラップ回路と、高電位側スイッチングトランジスタ 15、16 から出力される高電位側の負荷電力より高い電位を印加して常にコンデンサ 23、28 へ充電電流を供給する高電位電源部 4 とダイオード 20、25 と抵抗 21、26 とを備えた。



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

放電灯点灯装置

技術分野

- [0001] この発明は、放電灯の点灯開始時に直流電力を長時間供給する放電灯点灯装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 放電灯点灯装置には、放電灯へ交流電圧を印加するインバータ回路が備えられ、一般にHブリッジ形インバータ回路が使用されている。Hブリッジ形インバータ回路は、交流電圧の高電位側を出力するスイッチング素子と低電位側を出力するスイッチング素子によって構成され、このスイッチング素子には、例えば電界効果トランジスタ（以下、FETと記載する）が用いられる。Hブリッジ形インバータ回路には、高電位側を出力するFETを駆動させるブートストラップ回路を備えたものがある。ブートストラップ回路を備えたHブリッジ形インバータ回路は、高電位側FETがOFF状態、また、この高電圧側FETに直列接続された低電位側FETがON状態のとき、ブートストラップ回路を構成するコンデンサに充電を行い、この充電によってコンデンサに生じた電圧をON状態の高電位側FETのゲートへ印加して当該FETのON状態を安定させ、放電灯へ交流電力を出力している（例えば、特許文献1参照）。
- [0003] また、フルブリッジ回路を用いた駆動回路において、当該フルブリッジ回路のトランジスタのゲートにブートストラップ回路を接続したものがある。この回路は、ブートストラップ回路のコンデンサに蓄積されている電荷が不足したとき、電荷を補う補助コンデンサを備えたもので、フルブリッジ回路において対向するトランジスタのON/OFF状態が切り替えられたとき、自らのゲートに接続されているブートストラップ回路の補助コンデンサに充電が行われるように構成したものである。なお、この回路構成ではフルブリッジ回路から交流電力が出力されないと補助コンデンサに充電電流が供給されない（例えば、特許文献2参照）。
- [0004] 特許文献1:特開2000-166258号公報(第4頁、図2)
特許文献2:特開平11-69842号公報(第4, 5頁、図1)

[0005] 従来の放電灯点灯装置は以上のように構成されているので、放電灯の点灯開始時に放電現象が安定するまで定常点灯時よりも長く高電位側スイッチング素子のON状態を維持するために容量の大きなコンデンサを備える必要があり、大容量のコンデンサを搭載するスペースを確保しなければならないと共に当該大容量のコンデンサを備えることによってコストが高くなるという課題があった。

[0006] この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、大容量のコンデンサを使用することなく放電灯の点灯開始時に長時間直流電力を出力することができる放電灯点灯装置を得ることを目的とする。

発明の開示

[0007] この発明に係る放電灯点灯装置は、Hブリッジ形インバータ回路を構成する高電位側スイッチング素子のゲート電圧確保用電源としてのブートストラップ回路のコンデンサと、このコンデンサにHブリッジ形インバータ回路の高電位側より高い電位でコンデンサに充電電流を供給する充電手段とを備えたものである。

[0008] このことによって、大容量のコンデンサを備えることなく点灯開始時に長時間直流電力を出力することができるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1による放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。

[図2A]実施の形態1による放電灯点灯装置のHブリッジ形のインバータ回路の一部を示す回路図である。

[図2B]高電位側スイッチングトランジスタの動作状態とブートストラップ回路のコンデンサに流れる電流を示す説明図である。

[図3A]実施の形態1による放電灯点灯装置の回路の一部を示す説明図である。

[図3B]実施の形態1による放電灯点灯装置の回路の一部を示す説明図である。

[図3C]ダイオードに流れる電流とダイオードの両端電圧とを示した説明図である。

[図4]この発明の実施の形態2による放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。

[図5]この発明の実施の形態3による放電灯点灯装置の概略構成を示す回路図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1による放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。電源1はバッテリーなどの直流電源で、直流電圧をDC/DCコンバータ(コンバータ回路)2などへ供給するように接続される。DC/DCコンバータ2は、その出力電圧がHブリッジ形インバータ回路(以下、インバータと略称する)3へ供給するように接続される。インバータ3はイグナイタ5を介してHIDバルブ(放電灯)6へ負荷電力を供給するように接続される。

電源1の高電位側はDC/DCコンバータ2のトランス7の一次側巻き線の一端へ接続される。トランス7の一次側巻き線他端には、例えばMOSトランジスタであるトランジスタスイッチ8のドレインが接続され、このトランジスタスイッチ8のソースは電源1の低電位側へ接続される。トランジスタスイッチ8のゲートには、図示を省略した発振器等からパルス信号が入力される。トランス7の二次側巻き線の一端にはダイオード9のアノードとコンデンサ11の一端が接続される。ダイオード9のカソードにはコンデンサ10の一端が接続される。コンデンサ10の他端はトランス7の二次側巻き線他端に接続される。コンデンサ10とトランス7の二次側巻き線の接続点は接地される。DC/DCコンバータ2は、このように接続されたトランス7、トランジスタスイッチ8、ダイオード9、及び、コンデンサ10により構成される。

[0011] DC/DCコンバータ2のダイオード9に一端が接続されたコンデンサ11は、その他端がダイオード12のカソードとダイオード13のアノードとの接続点に接続される。ダイオード12のアノードにはコンデンサ14の一端が接続される。コンデンサ14の他端はダイオード13のカソードに接続される。また、ダイオード12とコンデンサ14の接続点は、DC/DCコンバータ2のコンデンサ10とダイオード9の接続点に接続される。このように接続されたコンデンサ11、ダイオード12、13、及び、コンデンサ14により高電位電源部(充電手段、昇圧回路)4が構成される。

図1では、高電位電源部4とDC/DCコンバータ2とを分けて示しているが、ダイオード12、13、コンデンサ11、14をDC/DCコンバータ2の構成要素とし、高電位電

源部4をDC/DCコンバータ2の一部分として構成してもよい。このときのDC/DCコンバータ2は、後述するスイッチングトランジスタ15、16のドレインへ供給する電力と、ダイオード(充電手段)20、25及び抵抗(充電手段、電流制限手段)21、26を介してコンデンサ(ブートストラップ回路のコンデンサ)23、28へ電力を出力するものとなる。このコンデンサ23、28は、Hブリッジ形インバータ回路を構成する高電位側スイッチング素子のゲート電圧確保用電源として機能する。

- [0012] インバータ3は、前述のようにHブリッジ形インバータ回路を成すもので、例えばN型MOSTランジスタのスイッチングトランジスタ15～18をスイッチング素子としたものである。高電位側の電力を出力するスイッチングトランジスタ15、16のゲートには、後述するように構成されるブートストラップ回路が接続される。

ダイオード19のアノードには、電源1から電圧Vccが印加される。ダイオード19のカソードは、抵抗21、22及びコンデンサ23の一端に接続される。抵抗21の他端は、ダイオード20のカソードに接続される。ダイオード20のアノードは、高電位電源部4のダイオード13とコンデンサ14との接続点に接続される。抵抗22の他端はスイッチングトランジスタ15のゲートに接続される。抵抗22とスイッチングトランジスタ15のゲートとの接続点はドライブトランジスタ31のコレクタに接続される。ドライブトランジスタ31のベースには抵抗35が接続される。スイッチングトランジスタ15のドレインは、DC/DCコンバータ2の電力出力部となるダイオード9とコンデンサ10の接続点に接続される。スイッチングトランジスタ15のソースは、コンデンサ23の他端とスイッチングトランジスタ17のドレインに接続される。また、この接続点はインバータ3の交流電力の出力部となり、イグナイタ5を介してHIDバルブ6の一端側に接続される。

スイッチングトランジスタ17のソースは接地される。スイッチングトランジスタ17のゲートは、抵抗29の一端とドライブトランジスタ32のコレクタが接続される。抵抗29の他端は、電源1の電圧Vccの印加端子に接続される。ドライブトランジスタ32のベースは抵抗36の一端が接続される。

- [0013] ダイオード24のアノードには、電源1から電圧Vccが印加される。ダイオード24のカソードは、抵抗26、27及びコンデンサ28の一端に接続される。抵抗26の他端は、ダイオード25のカソードに接続される。ダイオード25のアノードは、高電位電源部4の

ダイオード13とコンデンサ14との接続点に接続される。抵抗27の他端はスイッチングトランジスタ16のゲートに接続される。抵抗27とスイッチングトランジスタ16のゲートとの接続点はドライブトランジスタ33のコレクタに接続される。ドライブトランジスタ33のベースには抵抗37が接続される。スイッチングトランジスタ16のドレインは、DC/DCコンバータ2のダイオード9とコンデンサ10との接続点に接続される。スイッチングトランジスタ16のソースは、コンデンサ28の他端とスイッチングトランジスタ18のドレインに接続される。また、この接続点はインバータ3の出力部となり、イグナイタ5を介してHIDバルブ6の他端に接続される。

スイッチングトランジスタ18のソースは接地される。スイッチングトランジスタ18のゲートは、抵抗30の一端とドライブトランジスタ34のコレクタが接続される。抵抗30の他端には電源1の電圧Vccの印加端子に接続される。ドライブトランジスタ34のベースは抵抗38の一端が接続される。

[0014] 抵抗35の他端と抵抗38の他端が接続され、この接続点に図示されない制御手段等から駆動信号aが入力される。また、抵抗36の他端と抵抗37の他端が接続され、この接続点に図示されない制御手段等から駆動信号bが入力される。ドライブトランジスタ31～34は、例えばNPN型バイポーラトランジスタからなり、それぞれエミッタは接地される。実施の形態1による放電灯点灯装置のインバータ3は、このように接続構成され、高電位側スイッチングトランジスタ15は、ダイオード19、抵抗22、コンデンサ23、トランジスタ31、及び抵抗35によって構成されるブートストラップ回路により駆動される。また、同様に高電位側スイッチングトランジスタ16は、ダイオード24、抵抗27、コンデンサ28、トランジスタ33、及び抵抗37によって構成されるブートストラップ回路により駆動される。

[0015] 次に動作について説明する。

電源1から例えば直流電圧12[V]の電圧Vccを供給されたDC/DCコンバータ2は、トランス7の一次側巻き線に接続されたトランジスタスイッチ8が外部から入力されたパルス信号に基づいてON/OFF動作を繰り返すことにより、一次側巻き線に流れる電流をON/OFFして、トランス7の二次側巻き線に誘導起電力を発生させる。トランス7の二次側巻き線に生じた電流は、ダイオード9により一定方向に整流され、ま

たコンデンサ10により平滑される。DC/DCコンバータ2は、ダイオード9のカソードとコンデンサ10の接続点から、例えば85Vに昇圧した直流電力を出力する。DC/D
Cコンバータ2から出力された直流電力はインバータ3へ入力され、トランジスタ15, 1
6のドレインへ供給される。

- [0016] インバータ3の高電位側スイッチングトランジスタ15のゲートには、ドライブトランジスタ31のON/OFF動作により、当該スイッチングトランジスタ15がON状態となる電圧（以下、各スイッチングトランジスタ15～18がON状態となるゲート電圧をON電圧と記載する）、あるいはスイッチングトランジスタ15がOFF状態となる電圧（以下、各スイッチングトランジスタ15～18がOFF状態となるゲート電圧をOFF電圧と記載する）のいずれかが印加される。ドライブトランジスタ31のON/OFF状態は、抵抗35を介して当該ドライブトランジスタ31のベースへ入力される駆動信号aによって設定される。

高電位側スイッチングトランジスタ16のゲートには、ドライブトランジスタ33のON/OFF動作によりON電圧あるいはOFF電圧が印加される。ドライブトランジスタ33のON/OFF状態は、抵抗37を介して当該ドライブトランジスタ33のベースへ入力される駆動信号bによって設定される。

- [0017] 高電位側スイッチングトランジスタ15に直列接続された低電位側スイッチングトランジスタ17のゲート電圧は、抵抗29を介して印加される電圧Vccをドライブトランジスタ32のON/OFF動作によってスイッチングトランジスタ17のON電圧あるいはOFF電圧に設定する。ドライブトランジスタ32のON/OFF状態は、抵抗36を介して当該ドライブトランジスタ32のベースへ入力される駆動信号bによって設定される。高電位側スイッチングトランジスタ16に直列接続された低電位側スイッチングトランジスタ18のゲート電圧は、抵抗30を介して印加される電圧Vccをドライブトランジスタ34のON/OFF動作によってスイッチングトランジスタ18のON電圧あるいはOFF電圧に設定する。ドライブトランジスタ34のON/OFF状態は、抵抗38を介して当該ドライブトランジスタ34のベースへ入力される駆動信号aによって設定される。

- [0018] このようにして、高電位側スイッチングトランジスタ15と低電位側スイッチングトランジスタ18は駆動信号aにより、また高電位側スイッチングトランジスタ16と低電位側スイッチングトランジスタ17は駆動信号bによってON/OFF動作が制御され、高電位側

スイッチングトランジスタ15と低電位側スイッチングトランジスタ18は同時にON状態あるいはOFF状態となるように駆動され、高電位側スイッチングトランジスタ16と低電位側スイッチングトランジスタ17は同時にON状態あるいはOFF状態となるように駆動される。

駆動信号aと駆動信号bは、交互にON状態あるいはOFF状態を示すもので、高電位側スイッチングトランジスタ15, 16は交互にON状態あるいはOFF状態になり、スイッチングトランジスタ15, 16の各ソースから交互に高電位側の負荷電流が出力され、低電位側スイッチングトランジスタ17, 18も交互にON状態あるいはOFF状態になり、スイッチングトランジスタ17, 18の各ドレインが交互に接地接続され、インバータ3からHIDバルブ6へ電力供給が行われる。

[0019] HIDバルブ6の点灯を開始する場合は、インバータ3から直流電力を出力させておき、この直流電力にイグナイタ5によって発生させた例えば400[V]程度の高電位のパルス電圧を加えてHIDバルブ6へ供給する。イグナイタ5の電力供給が済んだ後、インバータ3は、HIDバルブ6の放電現象が定常点灯時の状態になるまで直流電力の出力を続け、HIDバルブ6に直流の負荷電流を流し続ける。インバータ3から直流電力を出力し続ける間は、Hブリッジ形インバータ回路において対を成す高電位側スイッチングトランジスタと低電位側スイッチングトランジスタとをON状態に保つように、また、これらのスイッチングトランジスタに対向する各スイッチングトランジスタをOFF状態に保つように駆動する。この駆動制御は、駆動信号a, bによって行われる。HIDバルブ6が定常点灯状態になった後、インバータ3は周期的に負荷電流の向きを切り替えて交流電力を出力する。

[0020] 図2Aは、実施の形態1による放電灯点灯装置のHブリッジ形のインバータ回路の一部分を示す回路図である。図1に示したものと同一あるいは相当する部分に同じ符号を使用し、その説明を省略する。この図は、図1に示した高電位側スイッチングトランジスタ15に接続されるブートストラップ回路の部分を抽出した回路図である。

図2Bは、高電位側スイッチングトランジスタの動作状態とブートストラップ回路のコンデンサに流れる電流を示す説明図である。この図は、例えば高電位側スイッチングトランジスタ15のON/OFFの各状態においてコンデンサ23に流れる電流 I_c を示し

たものである。スイッチングトランジスタ15がON状態に駆動されたとき、当該スイッチングトランジスタ15のゲート／ソース間に存在する静電容量に充電が行われるため、コンデンサ23に蓄積されているエネルギーが吸収され、コンデンサ23から電流 I_c が急峻に流れ出る。コンデンサ23から流れ出る電流 I_c は、図2Aに実線の矢印Xで示したように回路中を流れ、スイッチングトランジスタ15をON状態に駆動したとき、概ねスイッチングトランジスタ15のゲート電流となる。

また、スイッチングトランジスタ15がOFF状態になったとき、電流 I_c はコンデンサ23に流れ込む充電電流になる。このとき回路中には図2Aに破線の矢印Yで示したように電流 I_c が流れ、ダイオード19を介して電源1から供給される電流がコンデンサ23へ流れ込み、充電が行われる。コンデンサ23は、このようにスイッチングトランジスタ15のON状態において放出した電力エネルギーを補う。

[0021] コンデンサ23には、図1や図2Aに示したように抵抗21及びダイオード20を介して高電位電源部4の出力電力が供給される。コンデンサ23には、スイッチングトランジスタ15がON状態になりスイッチングトランジスタ15とコンデンサ23の接続点の電位が高くなったときでもコンデンサ23に充電が行われるように、スイッチングトランジスタ15のドレインに印加されている電位、またはスイッチングトランジスタ15のソース電位即ち負荷電力の高電位側よりも高い電位が印加される。また、コンデンサ23には、インバータ3が動作している間は常に高電位電源部4から前述のような高電位が印加され、抵抗21によって制限された電流が流れ込む。このようにスイッチングトランジスタ15を駆動するブートストラップ回路に充電手段を構成するダイオード20と抵抗21とを接続することによりコンデンサ23に充電を行い続け、当該コンデンサ23の両端電圧が小さくなることを抑え、スイッチングトランジスタ15をON状態に保つことができる電圧値にコンデンサ23の両端電圧を維持している。

そのため、コンデンサ23を備えたブートストラップ回路は、スイッチングトランジスタ15のゲート／ソース間の静電容量にエネルギーを吸収された後でも、コンデンサ23から流れ出る電流 I_c が補われ、スイッチングトランジスタ15のゲートの漏れ電流と、スイッチングトランジスタ15を駆動するブートストラップ回路の消費電流とを流し続けることができ、スイッチングトランジスタ15のゲート電圧が確保される。

[0022] このように高電位電源部4からコンデンサ23へ高電位の電力供給を行うことにより、コンデンサ23の容量に依存することなくスイッチングトランジスタ15のON時間を長く保つことができ、駆動信号aによってON状態からOFF状態へ切り替え制御されるまで、スイッチングトランジスタ15のON状態を維持することができる。

ここではスイッチングトランジスタ15について、またスイッチングトランジスタ15に接続されたブートストラップ回路や当該回路のコンデンサ23、ダイオード20、抵抗21について動作を説明したが、Hブリッジ形のインバータ3において、高電位側スイッチングトランジスタ15と対を成す高電位側スイッチングトランジスタ16も同様に動作し、当該スイッチングトランジスタ16に接続されたブートストラップ回路や、コンデンサ23に相当するコンデンサ28も前述の説明と同様に動作／作用する。スイッチングトランジスタ16を駆動するブートストラップ回路のダイオード24はダイオード19に、抵抗27は抵抗22に相当し、また、ダイオード25はダイオード20に、抵抗26は抵抗21に相当する。ここではスイッチングトランジスタ16やこれに接続されるブートストラップ回路、当該回路のコンデンサ28の動作説明を省略する。

また、抵抗21からコンデンサ23へ印加される電位は、コンデンサ23に充電を行うため前述のような高電位となるが、抵抗21からコンデンサ23へ流れる電流は、スイッチングトランジスタ15のゲートの漏れ電流とブートストラップ回路の消費電流とを合わせた電流と同等またはそれ以上であればよく、抵抗21により制限された電流は微小なものになる。これは抵抗26からコンデンサ28へ流れる電流も同様である。このようにコンデンサ23、28へ常に流される充電電流を小さく抑えることにより、高電位電源部4さらにDC/DCコンバータ2の負荷が軽減される。

[0023] 放電灯の定常点灯時は、スイッチングトランジスタ15～18の各ON状態を1.25[mSec.]維持するだけでよいので、容量の少ないコンデンサ23、28を使用してもブートストラップ回路は十分な動作を行うことが可能であるが、点灯開始時は放電現象が安定するまで定常点灯時よりも長くスイッチングトランジスタ15～18のON状態を保つ必要があり、概ね1[Sec.]弱の間ON状態を維持しなければならない。高電位側スイッチングトランジスタ15、16のON状態を長時間維持するためには、スイッチングトランジスタ15、16のゲート電圧を長時間に渡って安定させる必要があり、この発明

ではコンデンサ23, 28の各両端電圧が小さくならないように、前述のようにインバータ3が動作している間は常に、コンデンサ23にはダイオード20及び抵抗21を介して、またコンデンサ28にはダイオード25及び抵抗26を介して充電を行っている。このように動作することにより、点灯開始時に高電位側スイッチングトランジスタ15, 16のON状態を長時間保つためにコンデンサ23, 28の容量を大きくする必要がなくなり、定常点灯時に適合させた比較的小さい容量のコンデンサ23, 28をブートストラップ回路に使用することが可能になる。

[0024] 図3A及び図3Bは、実施の形態1による放電灯点灯装置の回路の一部を示す説明図である。図1に示したものと同一部分に同じ符号を使用し、その説明を省略する。図3Aは、DC/DCコンバータのトランス7の二次側巻き線に接続されるダイオード9及びコンデンサ10を示したもので、図3Bは、トランス7の二次側巻き線に接続されるダイオード9、コンデンサ10、コンデンサ11、また高電位電源部4を構成するダイオード12, 13、コンデンサ14を示したものである。

図3Cは、ダイオードに流れる電流とダイオードの両端電圧とを示した説明図である。この図は、図3Aに示した回路のダイオード9に流れる電流IDとダイオード9の両端電圧VDの経時変化を示したものである。

DC/DCコンバータ2のトランス7の二次側巻き線に生じた誘導起電力は、ダイオード9により整流され、図3Cに示したような電流IDが流れる。この電流IDが流れるとき、ダイオード9の両端に図3Cに示したような電圧VDが生じる。ダイオード9に順方向の電流IDが流れるときには、ダイオード9の両端において電圧降下が生じ、図3Cに示した電圧VDが発生する。トランス7の二次側巻き線に発生した誘導起電力がダイオード9を介してエネルギーを回生させるとき、即ちダイオード9に逆方向電流を流すように誘導起電力が発生しているときは、図3Cに示した0[A]よりも低い値の電流IDが流れる。この逆方向電流は誘導起電力の発生する方向が変わるときに流れ、ダイオード9には、図3Cに示したように逆方向の電流IDが遮断されて0[A]に収束するとき、電圧VDの波形において矩形波のアンダーシュート部分のように表されたサージ電圧が印加される。

[0025] このサージ電圧は、例えば電圧400[V]の電圧が発生させているときには、トランス

の二次側巻き線において800[V]程度に達することもある。サージ電圧によるダイオード9の破損を防ぐため、ダイオード9は耐電圧定格の大きなものを使用しなければならない。

実施の形態1による放電灯点灯装置では、図3Bに示したようにトランス7の二次側巻き線とダイオード9のアノードとの接続点にコンデンサ11を接続し、ダイオード9に逆方向電流を流すようにトランス7の二次側巻き線に発生したエネルギーを、即ちサージ電圧をダイオード12を介してコンデンサ11に吸収させている。コンデンサ11に蓄積されたエネルギーは、高電位電源部4の動作に使用される。コンデンサ11にサージ電圧を吸収させることにより、耐電圧定格の低いダイオード素子をダイオード9として使用することができ、コスト抑制を図ることができる。

[0026] 図1に示した高電位電源部4は、DC/DCコンバータ2の出力電圧を入力して昇圧するものである。高電位電源部4は、ダイオード9のカソードから電力を入力し、ダイオード9のカソードの電位にコンデンサ14に蓄積されているエネルギーによって生じる電位を上乗せした電位を出力する。このように高電位電源部4の出力電位は、ダイオード9のカソードの電位、即ちHブリッジ形のインバータ3の高電位側スイッチングトランジスタ15, 16に印加される電位よりも高くなる。コンデンサ11に蓄積されたサージ電圧のエネルギーは、ダイオード9からダイオード12へ電流が流れた後、ダイオード12からダイオード13へ電流が流れてコンデンサ14の両端電圧がダイオード9のカソード電位即ちDC/DCコンバータ2の出力電圧に上乗せされるときに使用され、簡単に構成された高電位電源部4によってインバータ3を効率よく動作させることができる。

[0027] 以上のように実施の形態1によれば、高電位側スイッチングトランジスタ15, 16を駆動するブートストラップ回路のコンデンサ23, 28に、常に充電を行う高電位電源部4、ダイオード20, 25、抵抗21, 26を備えたので、定常点灯時に適合させた小さい容量のコンデンサ23, 28をブートストラップ回路に使用したときでも長時間高電位側スイッチングトランジスタ15, 16をON状態に保つことができ、インバータ3から放電灯の点灯開始時に直流の負荷電力を長時間供給することができるという効果がある。

また、大容量のコンデンサを使用することなくインバータ3を構成することができるので、インバータ3の小型化が図れ、またコストを抑制することができるという効果がある。

。

[0028] 実施の形態2.

図4は、この発明の実施の形態2による放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。図1に示したものと同一あるいは相当する部分に同じ符号を使用し、その説明を省略する。実施の形態2による放電灯点灯装置は、図1に示した高電位電源部4に代えてDC/DCコンバータ(充電手段、昇圧回路)40を備えたもので、その他の構成は実施の形態1において説明した放電灯点灯装置と同様である。ここでは実施の形態1の放電灯点灯装置と同様に構成された部分の説明を省略する。図4に示した放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータ2の出力電位よりも高い出力電位が得られるDC/DCコンバータ40を備え、DC/DCコンバータ40の出力電力をダイオード20, 25のアノードへ供給するように構成したものである。図4に例示したDC/DCコンバータ40は、電源1の出力電圧Vccを入力するものであるが、DC/DCコンバータ40は、DC/DCコンバータ2よりも高い電位を出力するものであれば、どのようなものでもよく、DC/DCコンバータ40へ電力を供給する電源は図示した電源1に限定されず、入力電圧も電圧Vccに限定されない。

[0029] 次に動作について説明する。

実施の形態2による放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータ40から出力された電位をコンデンサ23, 28へ印加する以外は、実施の形態1で説明したものと同様に動作するもので、ここではその説明を省略する。DC/DCコンバータ40から出力される電位は、図1に示した高電位電源部4から出力されるものと同様に、図4に示したスイッチングトランジスタ15がON状態になり、スイッチングトランジスタ15とコンデンサ23との接続点の電位が高くなったときでもコンデンサ23に充電電流が流れるように、スイッチングトランジスタ15のドレインに印加されている電位、またはスイッチングトランジスタ15のソース電位即ち負荷電力の高電位側よりも高い電位が印加される。スイッチングトランジスタ16に接続されているコンデンサ28も同様に、スイッチングトランジスタ16がON状態になったときでも充電電流が流れるようにスイッチングトランジスタ16のドレインに印加されている電位よりも高い電位がDC/DCコンバータ40によって印加される。なお、図4に示したコンデンサ23はダイオード20と抵抗21を介して、ま

たコンデンサ28はダイオード25と抵抗26を介してDC/DCコンバータ40から高電位が印加される。図4に示したダイオード20, 25、抵抗21, 26の作用効果は、実施の形態1で図1を用いて説明したものと同様である。

[0030] 以上のように実施の形態2によれば、高電位側スイッチングトランジスタ15, 16を駆動するブートストラップ回路のコンデンサ23, 28に、常に充電を行うDC/DCコンバータ40、ダイオード20, 25、抵抗21, 26を備えたので、定常点灯時に適合させた小さい容量のコンデンサ23, 28をブートストラップ回路に使用したときでも長時間スイッチングトランジスタ15, 16をON状態に保つことができ、インバータ3から放電灯の点灯開始時に直流の負荷電力を長時間供給することができるという効果がある。

また、大容量のコンデンサを使用することなくインバータ3を構成することができるので、インバータ3の小型化が図れ、またコストを抑制することができるという効果がある。

[0031] 実施の形態3.

図5は、この発明の実施の形態3による放電灯点灯装置の概略構成を示す回路図である。図1, 4に示したものと同一あるいは相当する部分に同じ符号を使用し、その説明を省略する。図5は、実施の形態3による放電灯点灯装置の一部分の回路図で、IC46を使用したHブリッジ形インバータ回路の一部分を示したものである。図5に示したDC/DCコンバータ2aは図1のDC/DCコンバータ2に相当し、電源1から入力した電圧を昇圧する。図5に示したDC/DCコンバータ40aは図4のDC/DCコンバータ40に相当し、例えば電源1の電力を入力してDC/DCコンバータ2aの出力電圧よりも高い電圧を出力する。電源1から電力を入力する制御電源部1aは、ブートストラップ回路へ電力を制御して供給するもので、例えば直流電圧12[V]の電力を出力する。

[0032] IC46は、Hブリッジ形インバータ回路のスイッチングトランジスタを駆動するブートストラップ回路を集積したIntegrated Circuit(以下ICと記載する)で、例えば、図1に示した抵抗22, 29、スイッチングトランジスタ31, 32、抵抗35, 36に相当する回路素子を当該図1の回路のように接続構成させたものである。IC46は、例えば図5に例示したようにダイオード41やコンデンサ44を接続する端子を備え、このようにダイオード

41の両端やコンデンサ44の一端を接続させることにより実施の形態1で説明したような高電位側スイッチングトランジスタを駆動するブートストラップ回路が構成される。またIC46は、前述の駆動信号aと駆動信号bとをそれぞれ入力する端子を備える。IC46の出力端子は、高電位側スイッチングトランジスタ15aと低電位側スイッチングトランジスタ17aの各ゲートにそれぞれ接続される。

[0033] IC46の端子と接続されたダイオード41のアノードは制御電源部1aに接続され、ダイオード41のカソードはIC46の端子に接続されると共にコンデンサ44の一端が接続される。また、この接続点には抵抗(充電手段、電流制限手段)43の一端とツェナーダイオード(電圧制限素子)45のカソードが接続される。抵抗43の他端はダイオード(充電手段)42のカソードが接続され、ダイオード42のアノードはDC/DCコンバータ40aに接続される。ツェナーダイオード52は、ツェナー電圧が例えば12[V]~20[V]の定格を有するものである。ダイオード42はダイオード20等に相当し、抵抗43は抵抗21等に相当する。

[0034] 図5に示したスイッチングトランジスタ15aは、図1等に示したスイッチングトランジスタ15に相当するもので、図5のスイッチングトランジスタ17aは図1等のスイッチングトランジスタ17に相当するものである。高電位側スイッチングトランジスタ15aと低電位側スイッチングトランジスタ17aは直列接続され、スイッチングトランジスタ15aのソースとスイッチングトランジスタ17aのドレインとの接続点がHブリッジ形インバータ回路の出力部となる。またこの接続点にはコンデンサ44の他端とツェナーダイオード45のアノードが接続される。スイッチングトランジスタ15aのドレインには、DC/DCコンバータ2aの出力電力が供給され、スイッチングトランジスタ17aのソースは接地される。また、実施の形態3による放電灯点灯装置は、Hブリッジ形インバータ回路を構成する高電位側スイッチングトランジスタ15a及び低電位側スイッチングトランジスタ17aと共に図示を省略した高電位側スイッチングトランジスタと低電位側スイッチングトランジスタとを備え、また、これらのスイッチングトランジスタを駆動する、図示されないIC化されたブートストラップ回路や当該ブートストラップ回路を成すダイオード、コンデンサ、抵抗等を前記説明と同様に構成している。ここでは、これらの同様に構成された部分の説明を省略する。

[0035] 次に動作について説明する。

実施の形態3による放電灯点灯装置は、図5に示したツェナーダイオード45を備えたことによる動作以外は、実施の形態1等で説明したものと同様に動作するもので、ここでは実施の形態1で説明したものと同様な動作について説明を省略し、実施の形態3による放電灯点灯装置の特徴となる動作を説明する。

図5に示した放電灯点灯装置は、Hブリッジ形インバータ回路の高電位側及び低電位側の各スイッチングトランジスタをブートストラップ回路を集積させたIC46により駆動する。一般的にICの耐電圧やスイッチングトランジスタに使用されるMOS型トランジスタのゲート耐電圧は20[V]程度で、それ以上の電圧が印加されると破壊するおそれがある。コンデンサ44には、ダイオード42及び抵抗43を介してDC/DCコンバータ40aから、実施の形態1で説明した高電位電源部4から出力される電位と同様な高電位が常に印加され、充電電流が流れ続けることによりコンデンサ44の両端電圧がIC46などの耐電圧を超える場合がある。コンデンサ44の両端電圧が例えば20[V]を超えて、この電圧がIC46などに印加されるとHブリッジ形インバータ回路を構成している各素子を破壊してしまう。このような破壊を防ぐため、ツェナーダイオード45をコンデンサ44と並列に接続し、ツェナー効果を用いてコンデンサ44の両端電圧を前述のように12[V]～20[V]のいずれかの電圧より大きくならないように制限する。ツェナー電圧が12[V]より低いツェナーダイオード45を備えると、制御電源部1aから供給される電流が概ね全てツェナーダイオード45に流れることになり、各回路が動作することができなくなる。そのため、ツェナー電圧の定格が制御電源部1aの出力電圧よりも高く、なおかつIC46などの耐電圧以下もしくはそれより低いものをツェナーダイオード45として使用する。

[0036] 以上のように実施の形態3によれば、ブートストラップ回路のコンデンサ44の両端電圧を、Hブリッジ形インバータ回路を構成する各素子の耐電圧を超えないように制限するツェナーダイオード45を備えたので、耐電圧の比較的低いIC等を使用して回路を構成することができるという効果がある。

また、IC等を使用することによりHブリッジ形インバータ回路のコストを抑制することができるという効果がある。

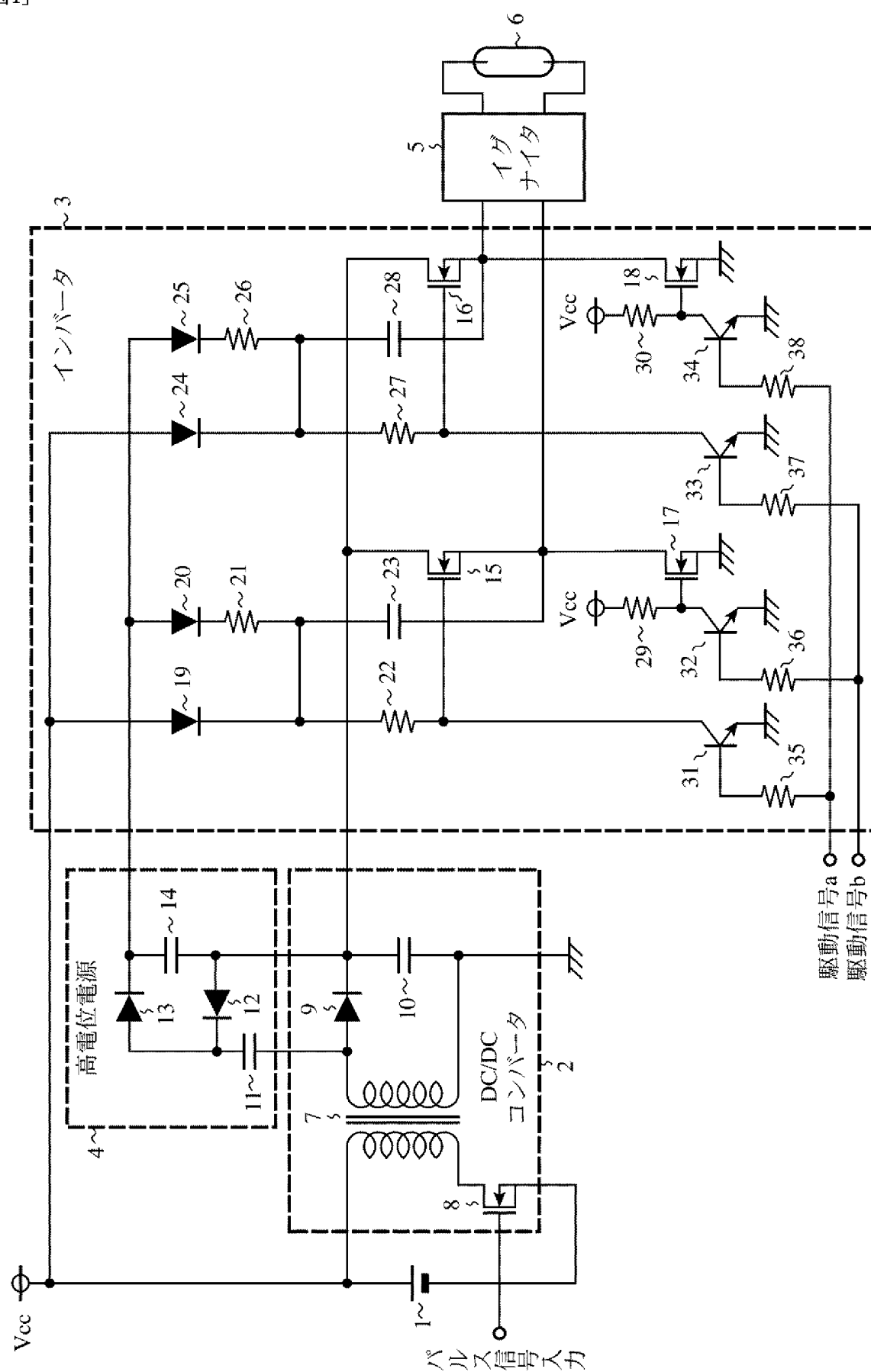
産業上の利用可能性

[0037] 以上のように、この発明に係る放電灯点灯装置は、大容量のコンデンサを使用することなく放電灯の点灯開始時に長時間直流電力を出力するのに適している。

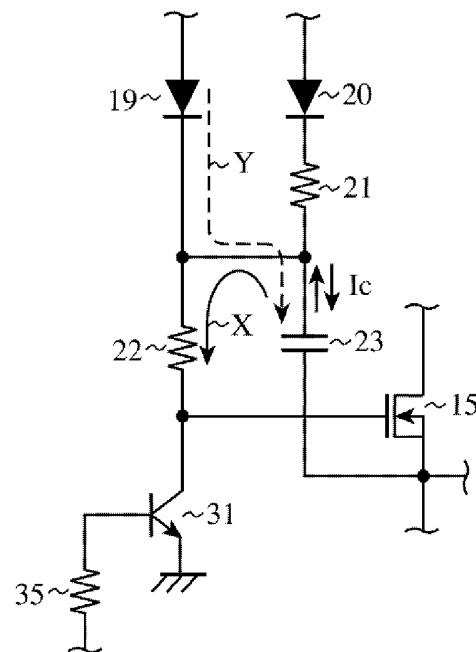
請求の範囲

- [1] 放電灯へ供給する電力を生成するコンバータ回路と、前記コンバータ回路から出力された電力を用いて前記放電灯へ負荷電力を出力するHブリッジ形インバータ回路とを備えた放電灯点灯装置において、
前記Hブリッジ形インバータ回路を構成する高電位側スイッチング素子のゲート電圧確保用電源としてのブートストラップ回路のコンデンサと、
前記コンデンサに前記Hブリッジ形インバータ回路の高電位側より高い電位で前記コンデンサに充電電流を供給する充電手段とを備えた放電灯点灯装置。
- [2] 充電手段は、スイッチング素子がON状態に駆動されたときブートストラップ回路のコンデンサの両端電圧が維持される大きさに充電電流を制限する電流制限手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。
- [3] 充電手段は、コンバータ回路の出力電圧を昇圧する昇圧回路からなることを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。
- [4] 充電手段は、コンバータ回路が放電灯へ供給する電力を生成するとき発生するサージ電圧を吸収し当該吸収したエネルギーを充電電流に使用するコンデンサを備えたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。
- [5] 充電手段は、コンバータ回路の電源の電圧を昇圧する昇圧回路からなることを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。
- [6] ブートストラップ回路は、ブートストラップ回路のコンデンサの両端電圧を当該回路を構成する各素子の耐電圧以下に制限する電圧制限素子を備えたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

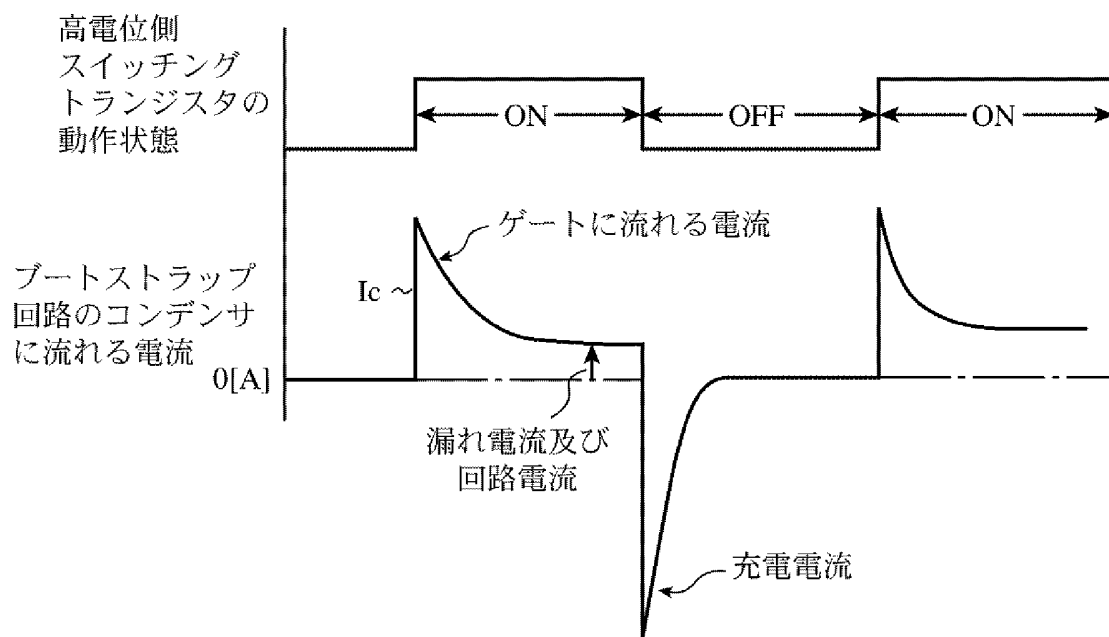
[図1]



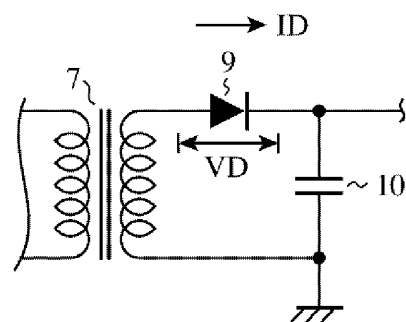
[図2A]



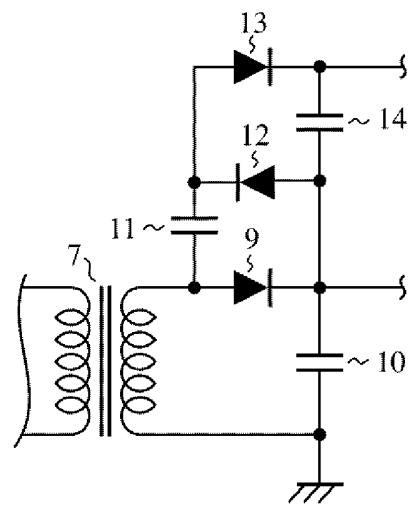
[図2B]



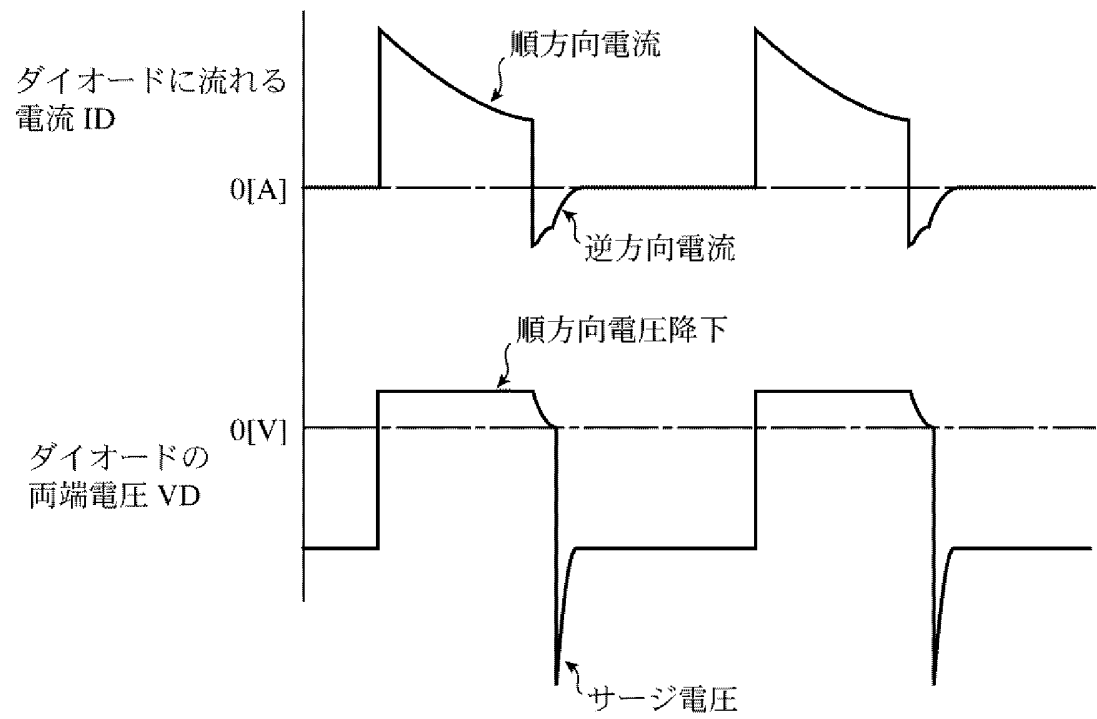
[図3A]



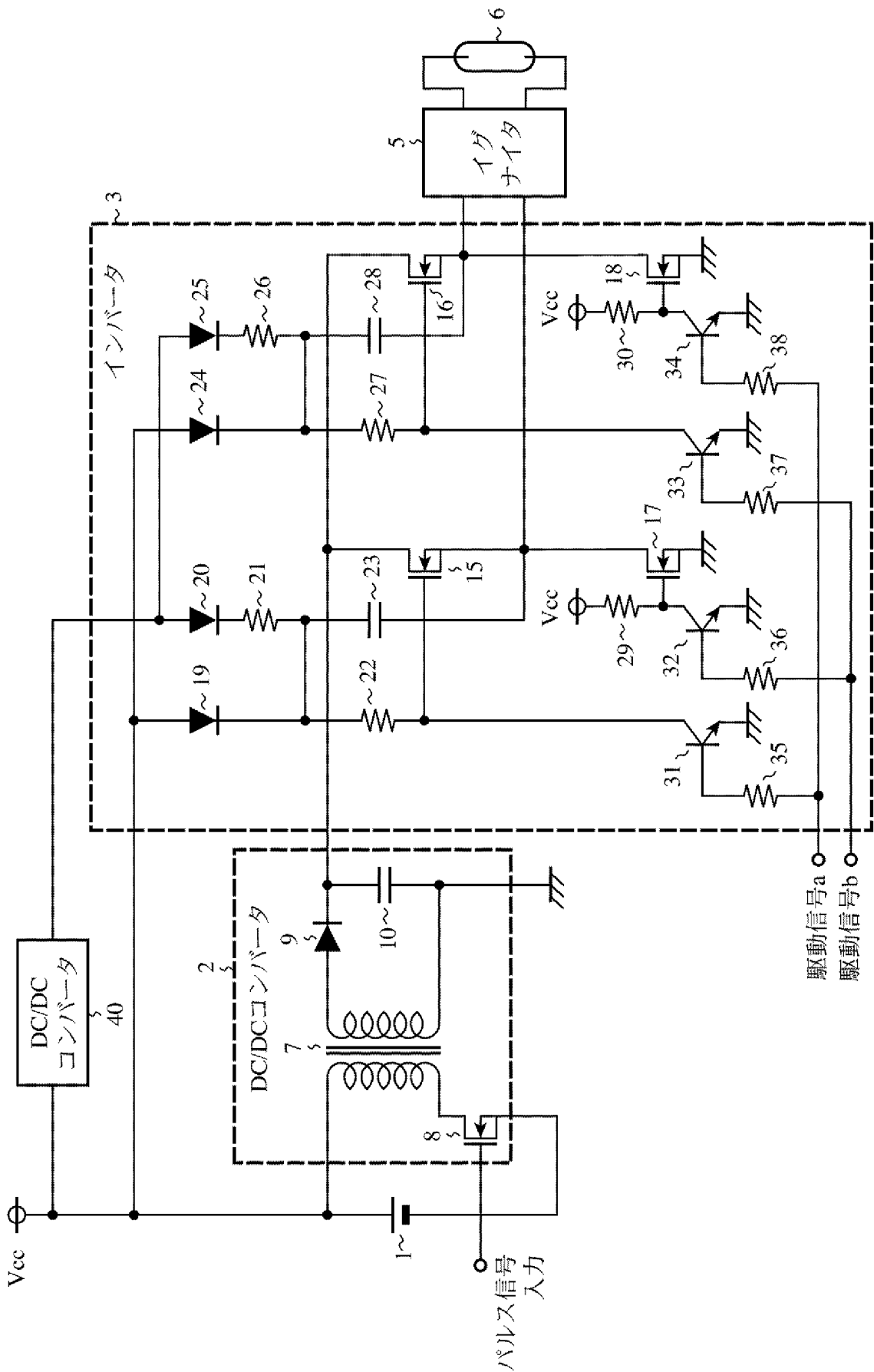
[図3B]



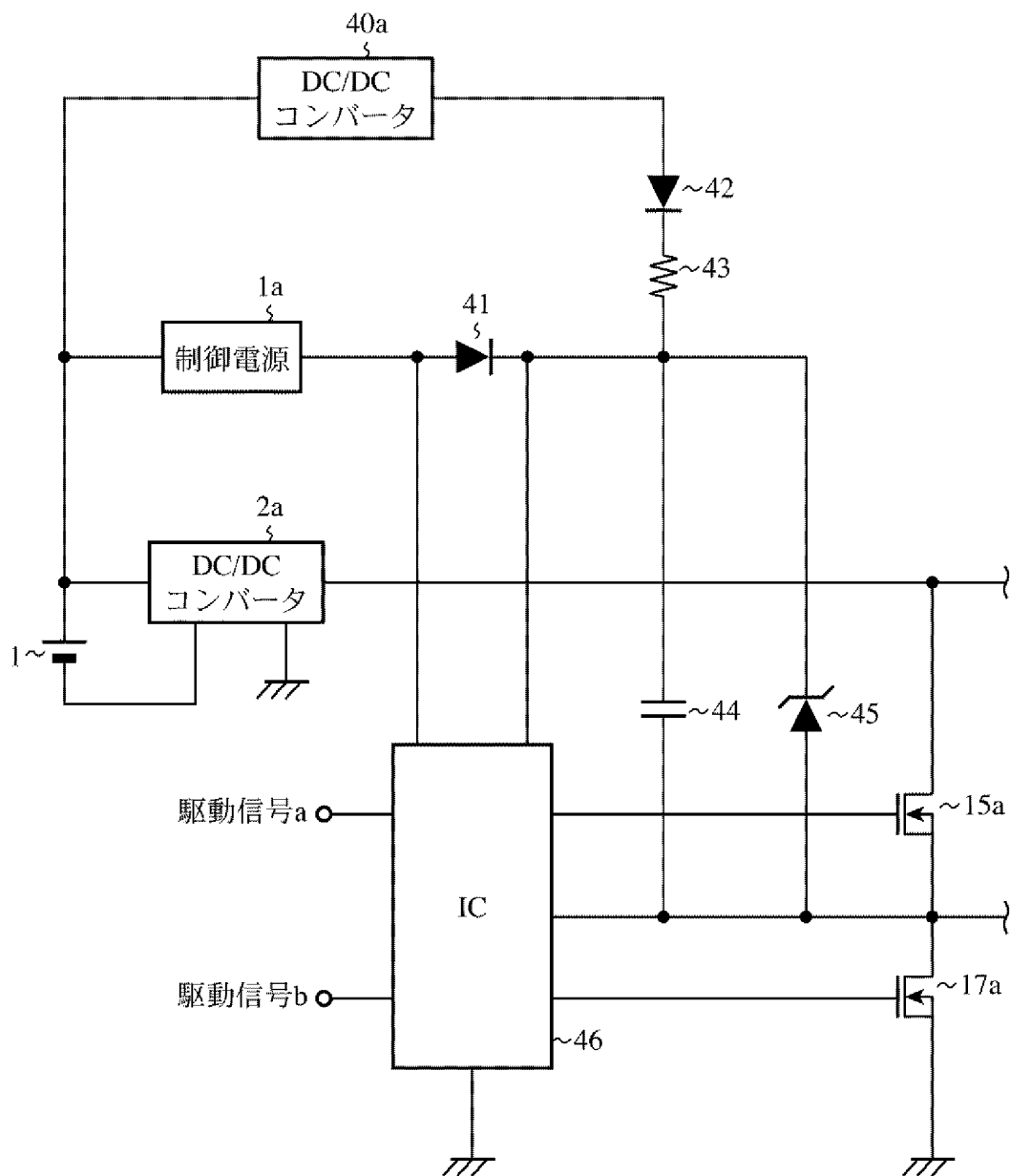
[図3C]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H02M7/5387, H05B41/24, 41/282

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H02M7/5387, H05B41/24, 41/282

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-117150 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 02 May, 1997 (02.05.97), (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-244966 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 August, 2003 (29.08.03), & US 2003/0156439 A1 & DE 10257453 A	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 June, 2005 (29.06.05)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02M7/5387, H05B41/24, 41/282

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02M7/5387, H05B41/24, 41/282

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-117150 A (松下電工株式会社) 02.05.1997 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2003-244966 A (三菱電機株式会社) 29.08.2003 & US 2003/0156439 A1 & DE 10257453 A	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.06.2005

国際調査報告の発送日

12.07.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川端 修

3V

8718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358