

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5536728号
(P5536728)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|------|-------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO2M | 3/155 | (2006.01) | HO2M | 3/155 | U |
| HO2M | 7/12 | (2006.01) | HO2M | 7/12 | Q |
| HO2M | 7/217 | (2006.01) | HO2M | 7/217 | |

請求項の数 5 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-202592 (P2011-202592) | (73) 特許権者 | 000005049 |
| (22) 出願日 | 平成23年9月16日 (2011.9.16) | | シャープ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-66273 (P2013-66273A) | | 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 |
| (43) 公開日 | 平成25年4月11日 (2013.4.11) | (74) 代理人 | 100085501 |
| 審査請求日 | 平成24年8月31日 (2012.8.31) | | 弁理士 佐野 静夫 |
| | | (74) 代理人 | 100128842 |
| | | | 弁理士 井上 温 |
| | | (72) 発明者 | 小宮 健治 |
| | | | 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 |
| | | | シャープ株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 塩見 竹史 |
| | | | 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 |
| | | | シャープ株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電圧変換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1スイッチング素子と、コイルと、第1ダイオードとを含み電源から入力される直流電圧を降圧する降圧部と、

第2スイッチング素子と、前記コイルと、第2ダイオードとを含み電源から入力される直流電圧を昇圧する昇圧部と、

前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子のオン/オフを制御する制御手段とを備え、電源から入力される直流の入力電圧を降圧又は昇圧し出力電圧として負荷に供給する電圧変換器であって、

前記第1スイッチング素子が、前記第1ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第1ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されており、

前記第2スイッチング素子が、前記第2ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第2ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されていることを特徴とする電圧変換器。

【請求項2】

前記制御手段が、前記第1スイッチング素子の前記電源の低電圧側の電圧を取得している請求項1に記載の電圧変換器。

【請求項3】

前記電源の低電圧側が接地されている請求項1又は請求項2に記載の電圧変換器。

【請求項 4】

前記電源が直流電源である請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の電圧変換器。

【請求項 5】

前記電源が交流を直流に整流する整流手段を備えたものである請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の電圧変換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器や LED 照明等に定電圧を供給する電源装置に用いられる電圧変換装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、電子機器や LED 照明等に一定の電流を供給する電源装置には、入力電圧を昇圧または降圧する電圧変換装置が備えられている。従来の昇降圧型の電圧変換装置に用いられるスイッチング電源回路として例えば特開 2010 - 273501 号公報や特開 2010 - 268590 号公報に記載のものがある。

【0003】

特開 2010 - 273501 号公報には、周知の昇圧型コンバータ回路と、降圧型コンバータ回路とを接続した構成のスイッチング電源回路が開示されている。前記スイッチング電源回路では、前記昇圧型コンバータ回路に含まれるスイッチング素子と、前記降圧型コンバータ回路に含まれるスイッチング素子とをそれぞれ独立してスイッチング制御し、入力電圧よりも高い又は低い電圧を出力する。

20

【0004】

また、特開 2010 - 273501 号公報には、3 個のダイオード、2 個のコイル、2 個のコンデンサ及び 1 個のスイッチング素子を備えた構成のスイッチング電源回路も開示されている。このスイッチング電源回路では、スイッチング素子のオンオフの比率（デューティ比）を変更することで、入力電圧を昇圧する昇圧コンバータ、あるいは、入力電圧を降圧する降圧コンバータとして利用できる。

【0005】

特開 2010 - 268590 号公報では、昇圧型コンバータ回路と降圧型コンバータ回路の両方で共通のコイルを用いるスイッチング電源回路も提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 273501 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 268590 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特開 2010 - 273501 に示すスイッチング電源回路では、昇圧型コンバータ回路と降圧型コンバータ回路との両方に、コイルが必要であり、部品点数が多くなる。また、コイルは小型化、薄型化が困難な部材であるので、スイッチング電源回路の小型化、薄型化が難しい。さらに、高価な部材であるコイルを 2 個使うのでスイッチング電源回路の製造コストが上がる。

40

【0008】

特開 2010 - 268590 に示すスイッチング電源回路では、第 1 スwitchング素子と第 2 スwitchング素子の接続端子（トランジスタの場合ソース又はエミッタ）の電位（駆動の基準となる電位）が異なる。そのため、制御回路は第 1 スwitchング素子及び第 2 スwitchング素子を駆動するための基準電位を入手する手段（例えば、ブートストラップ回路）をスイッチング素子ごとに設けなくてはならず、スイッチング電源回路の構成が複

50

雑になる。また、制御回路による制御も複雑になるので、製造コストの削減が容易ではない。

【0009】

そこで本発明は、入力電圧を昇圧又は降圧させて所望の電圧を出力し、小型化、低コスト化が可能な電圧変換器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】

【0010】

上記目的を達成するため本発明は、第1スイッチング素子と、コイルと、第1ダイオードとを含み電源から入力される直流電圧を降圧する降圧部と、第2スイッチング素子と、前記コイルと、第2ダイオードとを含み電源から入力される直流電圧を昇圧する昇圧部と、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子のオン/オフを制御する制御手段とを備え、電源から入力される直流の入力電圧を降圧又は昇圧し出力電圧として負荷に供給する電圧変換器であって、前記第1スイッチング素子が、前記第1ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第1ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されており、前記第2スイッチング素子が、前記第2ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第2ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されていることを特徴とする。

10

【0011】

この構成によると、第1スイッチング素子の一方の出力側の電極（nMOSFETの場合ソース、バイポーラ型トランジスタの場合エミッタ）と、第2スイッチング素子の一方の出力側の電極（nMOSFETの場合ソース、バイポーラ型トランジスタの場合エミッタ）とが短絡されており、各スイッチング素子を制御するための基準電圧を共通化することが可能である。

20

【0012】

これにより、制御手段に各スイッチング素子の基準電圧を取得するための回路が不要であり、制御を簡単にすることができ、制御手段の構成を簡略化することができる。

【0013】

上記構成において前記制御手段が、前記第1スイッチング素子の前記電源の低電圧側の電圧を取得するようにしてもよい。

30

【0014】

上記構成において、電源の低電圧側が接地されていてもよい。

【0015】

上記構成において、前記電源が直流電源であってもよく、交流を直流に整流する整流手段を備えたものであってもよい。

【0016】

上記構成において、前記電源の高電圧側と接続される第1入力端子と、低電圧側と接続される第2入力端子と、前記負荷の高電圧側と接続される第1出力端子と、前記負荷の低電圧側と接続される第2出力端子とを備えており、前記第1ダイオードのカソードが前記第1入力端子に接続され、第1ダイオードのアノードが前記第2出力端子に接続され、前記コイルの一方の電極が前記第1入力端子に接続され、前記コイルの他方の電極が前記第2ダイオードのアノード及び前記第2スイッチング素子の他方の電極に接続され、第2ダイオードのカソードが前記第1出力端子に接続され、前記第1スイッチング素子が、前記第1ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第1ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されており、前記第2スイッチング素子が、前記第2ダイオードのアノード側と前記電源の低電圧側の間に、オンになったとき前記第2ダイオードのアノード側から前記電源の低電圧側に電流が流れるように配置されていてもよい。

40

【0017】

上記構成において、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子はn型の

50

MOSFETであり、前記第1スイッチング素子のソースと前記第2スイッチング素子のソースとが前記電源の低電圧側に接続されていてもよい。

【0018】

上記構成において、前記制御手段が、前記入力電圧が前記出力電圧よりも大きいとき前記第2スイッチング素子をオフにし、前記第1スイッチング素子をスイッチング動作させる駆動信号を出力し、前記入力電圧が前記出力電圧よりも小さいとき前記第1スイッチング素子をオンにし、前記第2スイッチング素子をスイッチング動作させる駆動信号を出力する。

【0019】

上記した電圧変換器を用いたものとして、照明装置を挙げることができる。前記照明装置として直流で動作するLEDランプを備えたLED照明装置を挙げることができる。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明によると、第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子の動作の基準電圧を共通化することで、制御手段及び回路構成を簡略化でき、小型化及び低コスト化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明にかかる電圧変換器の一例を示す図である。

【図2】第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子に入力される信号を示すタイミングチャートである。

20

【図3】第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子に入力される信号を示すタイミングチャートである。

【図4】第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子に入力される信号を示すタイミングチャートである。

【図5】本発明にかかる電圧変換器の他の例を示す図である。

【図6】本発明にかかる電圧変換器のさらに他の例を示す図である。

【図7】本発明にかかる電圧変換器を用いた電源装置の図である。

【図8】昇圧動作を行うときの第2スイッチング素子に供給される制御信号である。

【図9】入力電圧を示す図である。

30

【図10】出力電圧を示す図である。

【図11】入力電流を示す図である。

【図12】降圧動作を行うときの第1スイッチング素子に供給される制御信号である。

【図13】出力電圧を示す図である。

【図14】入力電流を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0023】

(第1の実施形態)

40

図1は本発明にかかる電圧変換器の一例を示す図である。図1に示すように、電圧変換器Aは第1入力端子In1、第2入力端子In2、第1出力端子Out1及び第2出力端子Out2とを備えている。電圧変換器Aの第1入力端子In1及び第2入力端子In2には直流電源Pdが接続されている。直流電源Pdの正極が第1入力端子In1に接続されており、負極が第2入力端子In2に接続されている。また、第1出力端子Out1及び第2出力端子Out2には負荷として、5個のLED31が直列に接続されたLEDランプ3が接続されている。なお、第1出力端子Out1はLEDランプのプラス端子(LED31のアノード)が、第2出力端子Out2にはLEDランプ3のマイナス端子(LED31のカソード)がそれぞれ接続されている。また、第2入力端子In2は接地線と接続されている。

50

【0024】

また、電圧変換器Aは、第1スイッチング素子Tr1と、第1ダイオードDi1と、コイルL1と、第2スイッチング素子Tr2と、第2ダイオードDi2と、キャパシタC1と、制御回路Cont(制御手段)とを備えている。第1スイッチング素子Tr1及び第2スイッチング素子Tr2は、n型MOSFETである。

【0025】

第1スイッチング素子Tr1は、ソースが第2入力端子In2と接続されている。また、第1スイッチング素子Tr1のドレインは第1ダイオードDi1のアノードが接続されている。また、第1スイッチング素子Tr1のドレインと第1ダイオードDi1のアノードとの接続点は、第2出力端子Out2と接続されている。第1ダイオードDi1のカソードはコイルL1の一端に接続されており、第1ダイオードDi1のカソードとコイルL1との接続点は、第1入力端子In1に接続されている。

10

【0026】

また、コイルL1の他端は、第2スイッチング素子Tr2のドレイン及び第2ダイオードDi2のアノードと接続されている。そして、第2ダイオードDi2のカソードはキャパシタC1の一方の端子と接続され、さらにその接続点は、第1出力端子Out1と接続されている。また、キャパシタC1の他方の端部は第2出力端子Out2に接続されている。つまり、第2出力端子Out2には、キャパシタC1の他方の端子、LEDランプ3のマイナス端子、第1スイッチング素子Tr1のドレイン及び第1ダイオードDi1のアノードが接続されている。そして、第2スイッチング素子Tr2のソースは第2入力端子In2と接続されている。すなわち、第2入力端子In2には、第1スイッチング素子Tr1のソース及び第2スイッチング素子Tr2のソースとが接続されている。さらに、電圧変換器Aは、第2出力端子Out2が設置されている。

20

【0027】

電圧変換器Aでは、第1スイッチング素子Tr1、第1ダイオードDi1及びコイルL1で降圧コンバータを構成しており、第2スイッチング素子Tr2、第2ダイオードDi2及びコイルL1で昇圧コンバータを構成している。また、第1スイッチング素子Tr1及び第2スイッチング素子Tr2のゲートには、制御回路Contからの制御信号が入力されており、制御信号によって、オン/オフ切り替え制御される。さらに詳しく説明すると、第1スイッチング素子Tr1及び第2スイッチング素子Tr2は制御回路Contからの信号の電圧がHighレベルのときオンになり、Lowレベルのときオフになる。

30

【0028】

第1スイッチング素子Tr1、第1ダイオードDi1及びコイルL1で入力電圧を降圧して出力する降圧コンバータを構成している。また、第2スイッチング素子Tr2、第2ダイオードDi2及びコイルL1で入力電圧を昇圧する昇圧コンバータを構成している。すなわち、電圧変換器Aでは、降圧コンバータ及び昇圧コンバータで1個のコイルL1を共用する構成となっている。

【0029】

電圧変換器Aは、第2スイッチング素子Tr2を常時オフにすることで、降圧コンバータとなる。すなわち、制御回路Contは、第2スイッチング素子Tr2のゲートにLowレベルの制御信号を送信し、第2スイッチング素子Tr2をオフにした状態で、第1スイッチング素子Tr1を短時間でオン/オフを切り替える(スイッチングする)ことで、第1入力端子In1及び第2入力端子In2に接続された直流電源Pdからの電圧が降圧され、第1出力端子Out1及び第2出力端子Out2から出力する。

40

【0030】

また、電圧変換器Aは、第1スイッチング素子Tr1を常時オンにすることで、昇圧コンバータとなる。すなわち、制御回路Contは、第1スイッチング素子Tr1のゲートにHighレベルの信号を送信し、第1スイッチング素子Tr1をオンにした状態で、第2スイッチング素子Tr2をスイッチングすることで、第1入力端子In1及び第2入力端子In2に接続された直流電源Pdからの電圧を昇圧し、第1出力端子Out1及び第

50

2 出力端子 $Out 2$ から出力する。

【0031】

なお、図1に示す回路は、第1出力端子 $Out 1$ と第2出力端子 $Out 2$ とに接続されたキャパシタ $C 1$ を備えている。このキャパシタ $C 1$ が取り付けられていることで、コイル $L 1$ より出力される電圧（降圧時、昇圧時にかかわらず）を平滑化し、LEDランプ3に平滑化した電圧を印加することができる。

【0032】

次に本発明にかかる電圧変換器の特徴である第1スイッチング素子 $Tr 1$ 及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ の接続について詳しく説明する。図1に示すように電圧変換器Aでは、第1スイッチング素子 $Tr 1$ のソース及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ のソースがとも

10

に第2入力端子 $In 2$ に接続され（短絡され）、接地されている。

【0033】

スイッチング素子は、n型MOSFETでありゲートに電圧を印加することで、ドレインソース間に電流が流れる。つまり、ソースゲート間が一定の電圧となるように、ゲートに電圧を印加することで、スイッチング素子がオンになる。

【0034】

第1スイッチング素子 $Tr 1$ のソース及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ のソースが短絡されていることから、第1スイッチング素子 $Tr 1$ のソース電圧と第2スイッチング素子 $Tr 2$ のソース電圧は同じ電圧となっている。ゲートに印加する電圧は、ソース電圧に対する差が一定となるようにすればよく、第1スイッチング素子 $Tr 1$ 及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ のゲートに入力する制御信号のHighレベルの電圧値及びLowレベル電圧値を共通の電圧値とすることができる。なお、図1に示す電圧変換器Aでは、第2入力端子 $In 2$ が接地されているので、第1スイッチング素子 $Tr 1$ のソース電圧及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ のソース電圧は0Vである。

20

【0035】

このことから、制御回路 $Cont$ が第1スイッチング素子 $Tr 1$ の基準電圧（ソース電圧）及び第2スイッチング素子 $Tr 2$ の基準電圧（ソース電圧）をそれぞれ独立して取得するための回路（例えば、ブートストラップ回路）を設けなくてもよく、それだけ、電圧変換器Aの構成を簡略化することができる。

【0036】

次に、電圧変換器Aの動作について図面を参照して詳しく説明する。図2～図4は第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子に入力される信号を示すタイミングチャートである。

30

【0037】

図1に示すように、電圧変換器Aの入力端子 $In 1$ 、 $In 2$ に直流電源 Pd が接続されており、出力端子 $Out 1$ 、 $Out 2$ にLEDランプ3が接続されている。直流電源 Pd は蓄電池の場合が多くその場合、満充電時と放電時で電圧が異なる。また、直流電源 Pd からLEDランプ3のような負荷に定電流を与える場合、直流電源 Pd から電圧変換器Aに入力する入力電圧がばらつく場合が多い。

【0038】

例えば、直流電源 Pd からの入力電圧 V_i が $V_1 \sim V_2$ ($V_1 > V_2$) に変化する場合、LEDランプ3に印加する出力電圧 V_o の出力は電圧変換器Aによって以下のようにして供給される。

40

【0039】

出力電圧 V_o が入力電圧の最大値 V_1 よりも大きい場合、出力電圧 V_o は入力電圧よりも常に大きいので、電圧変換器Aは入力電圧 V_i を昇圧し出力電圧 V_o として出力する。すなわち、図2に示すように、制御回路 $Cont$ は第1スイッチング素子 $Tr 1$ のゲートにHighレベル信号を送出し第1スイッチング素子 $Tr 1$ をオンにした状態で、第2スイッチング素子 $Tr 2$ のゲートにHighレベルとLowレベルとが短期間で切り替わる信号（スイッチング信号）を入力する。これにより、入力電圧 V_i を出力電圧 V_o に昇圧

50

する。

【0040】

出力電圧 V_o が入力電圧の最小値 V_2 よりも小さい場合、出力電圧 V_o は入力電圧 V_i よりも常に小さいので、電圧変換器Aは入力電圧 V_i を降圧し出力電圧 V_o として出力する。すなわち、図3に示すように、制御回路Contは第2スイッチング素子Tr2のゲートにLowレベル信号を送出してオフにし、第1スイッチング素子Tr1のゲートにHighレベルとLowレベルとが短時間で切り替わる信号（スイッチング信号）を入力する。これにより、入力電圧 V_i を出力電圧 V_o に降圧する。

【0041】

出力電圧 V_o が入力電圧の最大値 V_1 より小さく最小値 V_2 より大きい場合もある。すなわち、入力電圧 V_i がばらつくことで、出力電圧 V_o が入力電圧 V_i よりも高くなることもあり、低くなることもある。そこで、電圧変換器Aは、入力電圧 V_i を検出し、その入力電圧 V_i が出力電圧 V_o に対して大きい小さいかで異なる制御を行う。

10

【0042】

図4に示しているように、入力電圧 V_i が出力電圧 V_o よりも高いと検出したとき、制御回路Contは第2スイッチング素子Tr2のゲートにLowレベルの信号を送信し、第1スイッチング素子Tr1のゲートにスイッチング信号を入力する（図4の領域P1部分）。これにより、電圧変換器Aは降圧コンバータとして作用する。

【0043】

また、直流電源Pdの電圧がばらつくとき、入力電圧 V_i が出力電圧 V_o よりも低くなる場合がある。そのとき、制御回路Contは第1スイッチング素子Tr1のゲートにHighレベル信号を送信し、第2スイッチング素子Tr2のゲートにスイッチング信号を入力する（図4の領域P2部分）。これにより、電圧変換器Aは昇圧コンバータとして作用する。

20

【0044】

制御回路Contは、入力電圧 V_i を検出し、その電圧を出力電圧 V_o と比較することで、電圧変換器Aを昇圧コンバータ又は降圧コンバータとして動作することで、入力電圧 V_i がばらついた場合でも、高精度に一定の出力電圧 V_o を出力することができる。

【0045】

これにより、図1に示すように電圧変換器AをLEDランプ3の電源回路の一部として用いることで、LEDランプ3に高精度に一定の出力電圧 V_o を印加することができるので、LEDランプ3のちらつきを抑えることができる。

30

【0046】

また、上述しているように、制御回路Contが、第1スイッチング素子Tr1及び第2スイッチング素子Tr2のいずれか一方をオンまたはオフに固定し、他方をスイッチングする制御で、一定電圧の出力電圧を出力することができるので、制御回路Contの構成を簡略化することが可能である。

【0047】

（第2の実施形態）

本発明にかかる電圧変換器の他の例について図面を参照して説明する。図5は本発明にかかる電圧変換器の他の例を示す図である。図5に示す電圧変換器Bは、制御回路Contが第2入力端子In2と接続されている以外は、図1に示す電圧変換器Bと同じ構成を有するものであり、実質上同じ部分には、同じ符号を付すとともに、実質上同じ部分の説明は省略する。

40

【0048】

図5に示すように、電圧変換器Bでは、制御回路Contが第2入力端子In2の電圧を検出する構成となっている。電圧変換器Bは電圧変換器Aと同様、第1スイッチング素子Tr1のソース及び第2スイッチング素子Tr2のソースが第2入力端子In2に接続されている（各スイッチング素子のソースが短絡されている）ので、制御回路Contは第2入力端子In2の電圧を検出することで、第1スイッチング素子Tr1及び第2スイ

50

ッチング素子 $T r 2$ のソース電圧（基準電圧）を取得することができる。

【0049】

そして、第1スイッチング素子 $T r 1$ のソース電圧及び第2スイッチング素子のソース電圧が等しいので、電圧変換器 B は電圧変換器 A と同様に、第1スイッチング素子 $T r 1$ のゲート及び第2スイッチング素子 $T r 2$ のゲートに送信する制御信号の High レベル及び Low レベルの電圧を共通化することができる。これにより、制御回路 $C o n t$ は第1スイッチング素子 $T r 1$ のソース電圧及び第2スイッチング素子 $T r 2$ のソース電圧をそれぞれ取得する必要がなく、回路構成を簡略化することが可能である。

【0050】

電圧変換器 B の制御回路 $C o n t$ は制御信号の High レベル及び Low レベルの電圧値が異なる以外は、電圧変換器 A の制御回路 $C o n t$ と同じであり、同じ動作で高精度な定電圧を出力することが可能である。また、電圧変換器 B では、第2入力端子 $I n 2$ は接地されていないが、接地される構成であってもよい。この場合、制御回路 $C o n t$ の接地端子を第2入力端子 $I n 2$ に接続するようにすれば、例えば、接地配線の配線不良等により接地が不十分になった場合でも、第1スイッチング素子 $T r 1$ 及び第2スイッチング素子 $T r 2$ に正確な電圧の制御信号を供給することができる。

【0051】

（第3の実施形態）

本発明にかかる電圧変換器のさらに他の例について図面を参照して説明する。図6は本発明にかかる電圧変換器のさらに他の例を示す図である。図6に示すように、電圧変換器 C の入力端子には、整流回路 $R c$ に接続された交流電源 $P a$ が接続されている。それ以外は、電圧変換器 B と同じ構成を有しており、実質上同じ部分には同じ符号を付し、同じ部分の説明は省略する。

【0052】

電圧変換器 C では整流回路で整流した電圧が、第1入力端子 $I n 1$ 及び第2入力端子 $I n 2$ に入力される構成であるので、入力電圧は脈波（全波又は半波）となる。電圧変換器 C が降圧及び昇圧両方可能であるので、降圧動作と昇圧動作を組み合わせ、定電圧の出力電圧を出力することが可能である。

【0053】

例えば、入力される電圧が、出力電圧よりも低いときは、電圧変換器 C を昇圧コンバータとして駆動し、出力電圧よりも高いときは電圧変換器 C を降圧コンバータとして駆動するようにすれば、一定電圧を出力することが可能である。

【実施例】

【0054】

以上に示したような本発明にかかる電圧変換器を用いた例について図面を参照して説明する。図7は本発明にかかる電圧変換器を用いた電源装置の図である。図7に示すように、電源装置 $P s$ は、直流電源 $P d$ と、制御回路 $C o n t$ 及び第2入力端子 $I n 2$ を接地した構成の電圧変換器 $B 1$ と、直流電源 $P d$ の電圧（入力電圧 $V i$ ）を検出する入力側電圧検出器 $S v i$ と、第1入力端子 $I n 1$ に流れる電流（入力電流 $A i$ ）を検出する入力側電流検出器 $S a i$ と、電圧変換器 $B 1$ の出力電圧 $V o$ を検出する出力側電圧検出器 $S v o$ とを備えている。なお、電圧変換器 $B 1$ は、第1スイッチング素子 $T r 1$ のソースと第2スイッチング素子 $T r 2$ のソースとを接続する配線を接地している以外は、図5に示す電圧変換器 B と同じ構成となっている。

【0055】

（第1の実施例）

図7に示す電源装置 $P s$ を昇圧動作する例について図面を参照して説明する。図8は昇圧動作を行うときの第2スイッチング素子に供給される制御信号であり、図9は入力電圧を示す図であり、図10は出力電圧を示す図であり、図11は入力電流を示す図である。なお、図8において、縦軸は1が High レベル、0が Low レベルであることを示している。すなわち、図8のグラフでは、High レベルと Low レベルとが短期間に、交互

10

20

30

40

50

に切り替わる信号であることを示している。

【0056】

図9に示すように、入力電圧 V_i は60Vであり、図10に示すように、出力電圧 V_o は80Vである。すなわち、電圧変換器B1を昇圧コンバータとして動作させ、入力電圧 V_i の60Vを出力電圧 V_o の80Vに昇圧する。

【0057】

上述しているように、電圧変換器B1を昇圧動作させる場合、制御回路Contは、第1スイッチング素子Tr1を常時オン状態にし、第2スイッチング素子Tr2をスイッチング制御する。図示を省略しているが、制御回路Contは、制御信号として第1スイッチング素子Tr1のゲートにHighレベルの信号を送信している。また、図8に示すように、制御回路Contは制御信号として第2スイッチング素子Tr2のゲートに、オンデューティ25%のスイッチング信号を送信している。なお、オンデューティ25%とは、スイッチング素子をオン/オフ切り替えを行うとき、所定時間当たりのオンの時間の長さが25%であるものである。つまり、図8に示すスイッチング信号ではHighレベルの割合が25%となっている。

10

【0058】

このように、第1スイッチング素子Tr1を常時オンにした状態で、第2スイッチング素子Tr2をスイッチングすることで、入力電圧 V_i (60V)から出力電圧 V_o (80V)に昇圧できる。なお、オンデューティを変更することで、出力電圧 V_o が変化する。また、入力電流 A_i は図11に示すように、第2スイッチング素子Tr2の動作に合わせて変化している。なお、入力電圧 A_i の最大値は約10Aとなっている。

20

【0059】

(第2の実施例)

図7に示す電源装置Psを降圧動作する例について図面を参照して説明する。図12は降圧動作を行うときの第1スイッチング素子に供給される制御信号であり、図13は出力電圧を示す図であり、図14は入力電流を示す図である。なお、図12は図8と同様、スイッチング信号を示している。また、入力電圧 V_i は図9に示すものと同じである。

【0060】

図9に示すように、入力電圧 V_i は60Vであり、図12に示すように、出力電圧 V_o は40Vである。すなわち、電圧変換器B1を降圧コンバータとして動作させ、入力電圧 V_i の60Vを出力電圧 V_o の40Vに降圧する。

30

【0061】

上述しているように、電圧変換器B1を降圧動作させる場合、制御回路Contは、第2スイッチング素子Tr2を常時オフ状態にし、第1スイッチング素子Tr1をスイッチングする。図示を省略しているが、制御回路Contは、制御信号として第1スイッチング素子Tr2のゲートにLowレベルの信号を送信している。また、図12に示すように、制御回路Contは制御信号として第1スイッチング素子Tr1のゲートに、オンデューティ67%のスイッチング信号を送信している。つまり、図12に示すスイッチング信号ではHighレベルの割合が67%となっている。

【0062】

このように、第2スイッチング素子Tr2を常時オフにした状態で、第1スイッチング素子Tr1をスイッチングすることで、入力電圧 V_i (60V)から出力電圧 V_o (40V)に降圧できる。なお、オンデューティを変更することで、出力電圧 V_o が変化する。また、入力電流 A_i は図14に示すように、第2スイッチング素子Tr2の動作に合わせて変化している。なお、入力電圧 A_i の最大値は約5Aとなっており、昇圧時の半分となっている。

40

【0063】

以上第1の実施例及び第2の実施例に示したように、本発明にかかる電圧変換器は2個のスイッチング素子を用い、一方をオンまたはオフに維持しておき、他方をスイッチングすることで、昇圧及び降圧を行うことができる。このとき、第1スイッチング素子Tr1

50

のソース電圧と第2スイッチング素子Tr2のソース電圧を簡単に同じ電圧とすることができるので、制御回路から各スイッチング素子を駆動するための制御信号を生成する回路を簡略化することができ、それだけ、電圧変換器の製造コストを低減することができる。

【0064】

また、上述のスイッチング素子として、MOSFETを用いるものとしているが、これに限定されるものではなく、例えば、バイポーラ型のトランジスタ、MOSトランジスタ、IGBT等のスイッチング素子を広く採用することができる。

【0065】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこの内容に限定されるものではない。また本発明の実施形態は、発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の改変を加えることが可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明にかかる照明用電源回路は、LED、有機EL等の直流電流で点灯するとともに、オンオフのデューティを変更することで、照度（明るさ）を調整する照明装置に用いることが可能である。

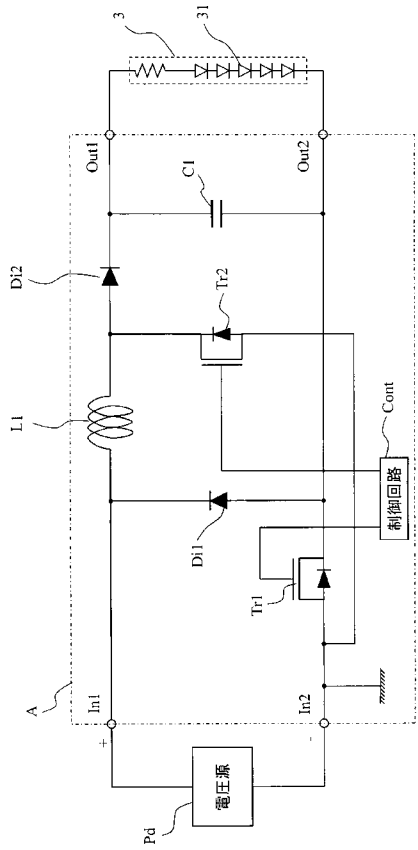
【符号の説明】

【0067】

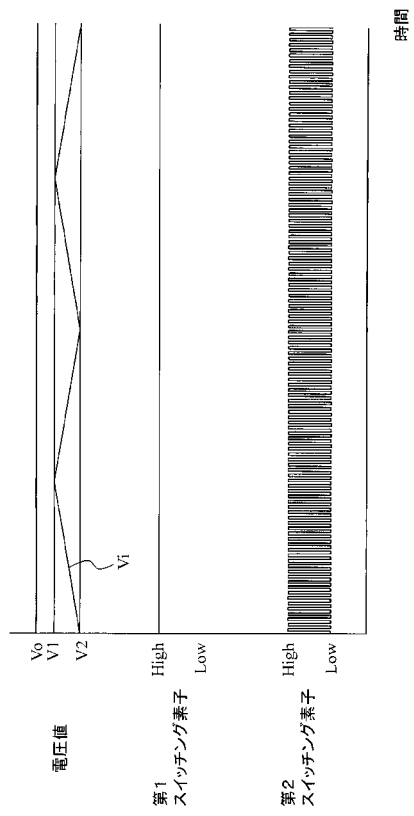
Tr1 第1スイッチング素子
Tr2 第2スイッチング素子
Di1 第1ダイオード
Di2 第2ダイオード
Cont 制御回路
C1 キャパシタ
L1 コイル
3 LEDランプ
31 LED

20

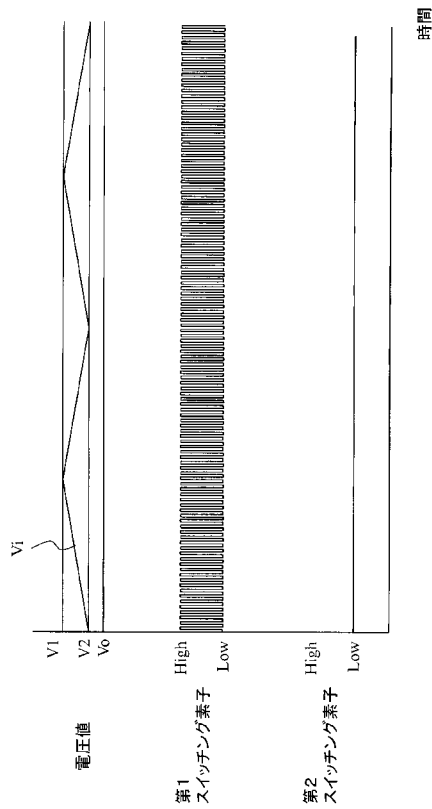
【図1】



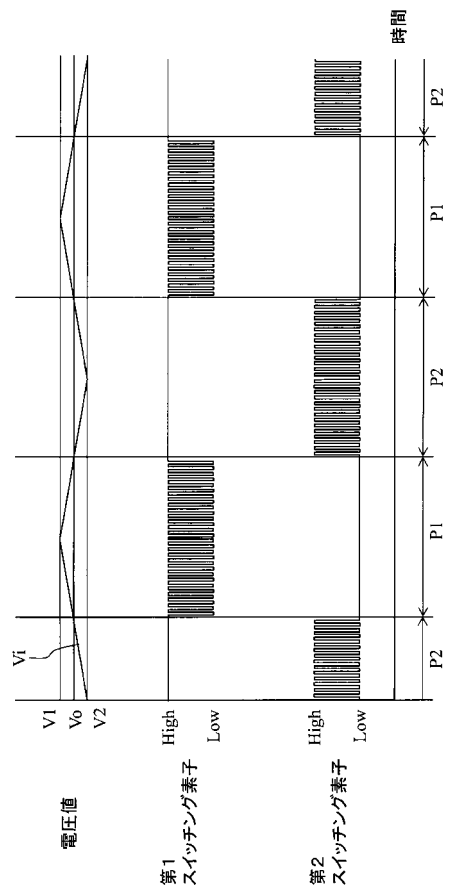
【図2】



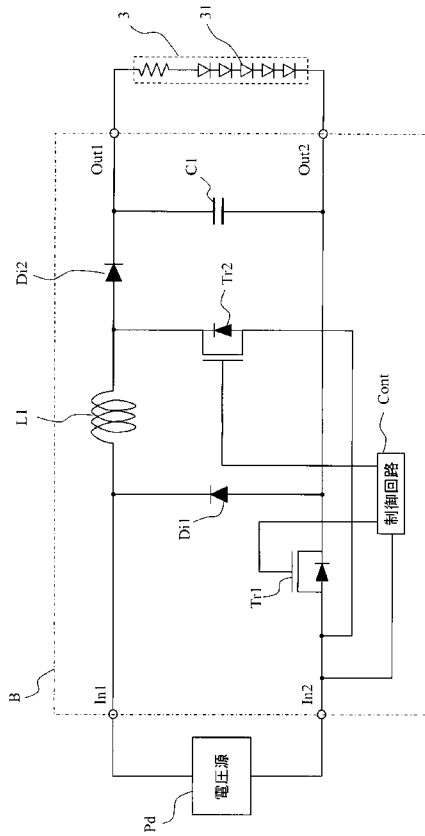
【図3】



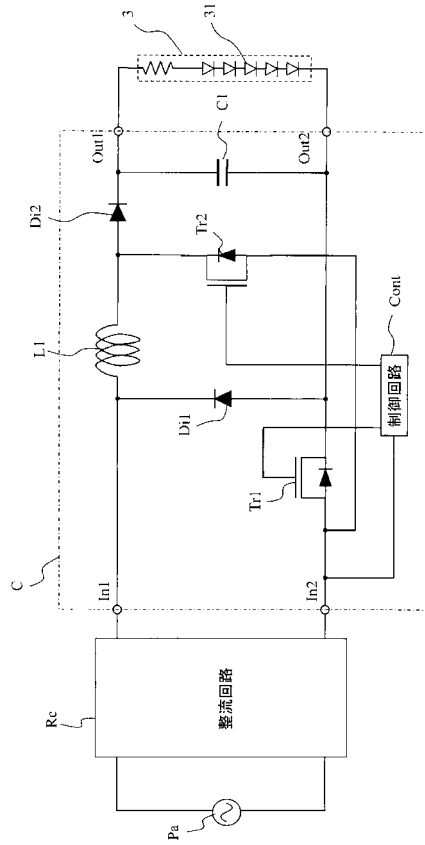
【図4】



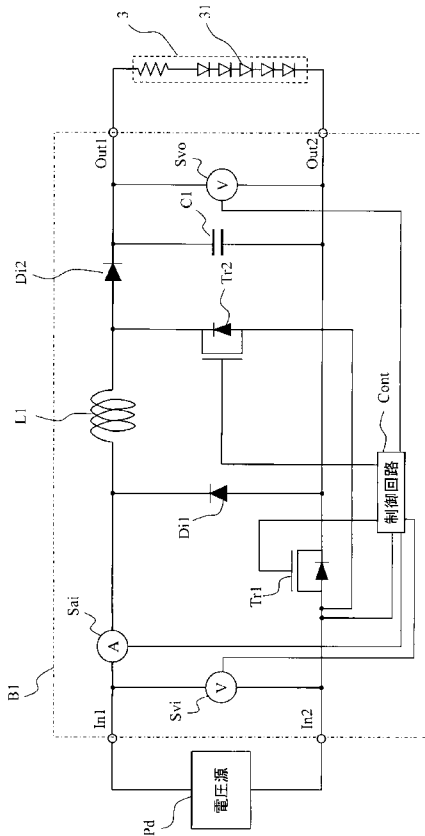
【図5】



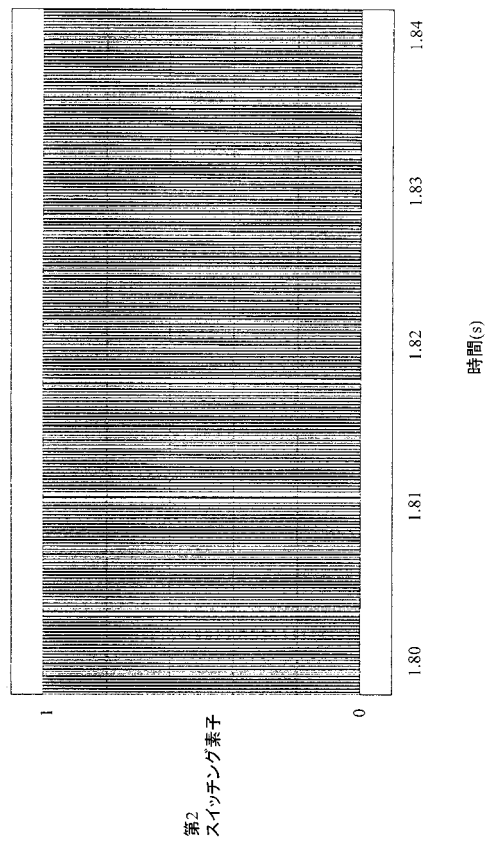
【図6】



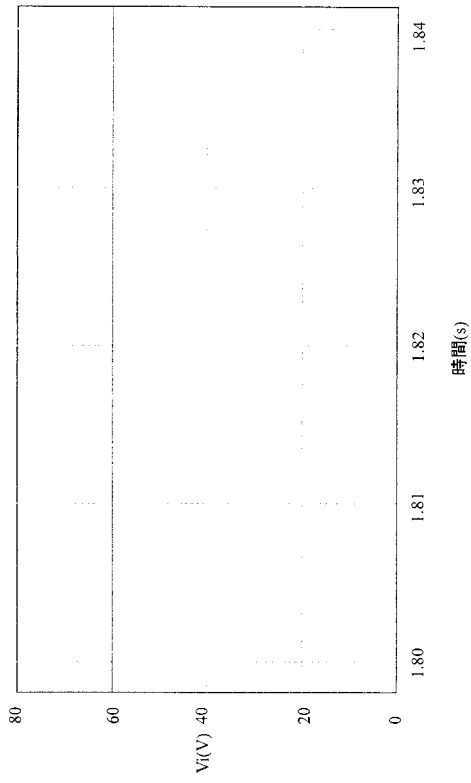
【図7】



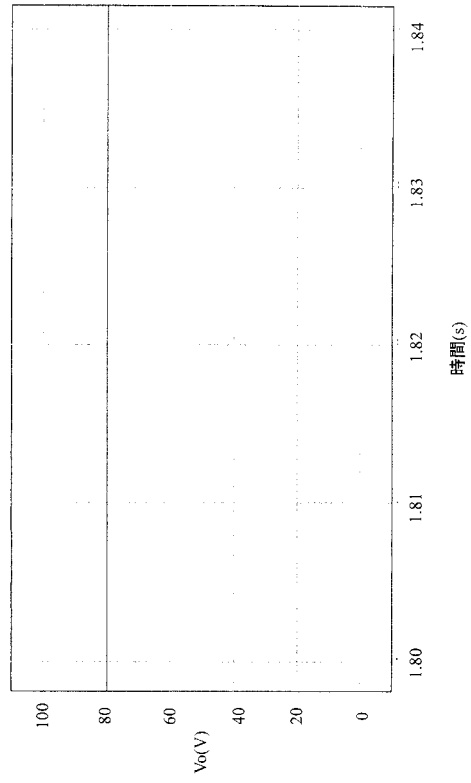
【図8】



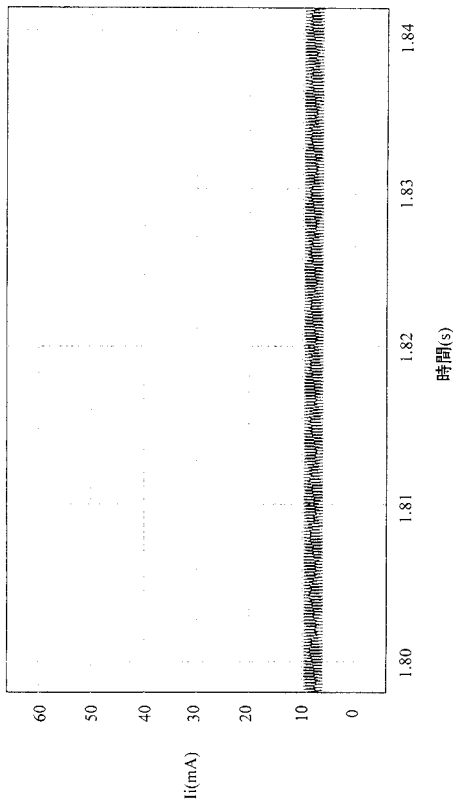
【図 9】



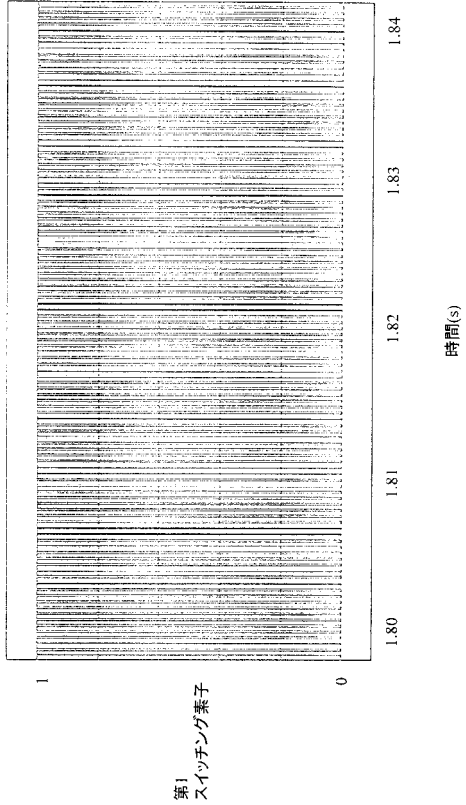
【図 10】



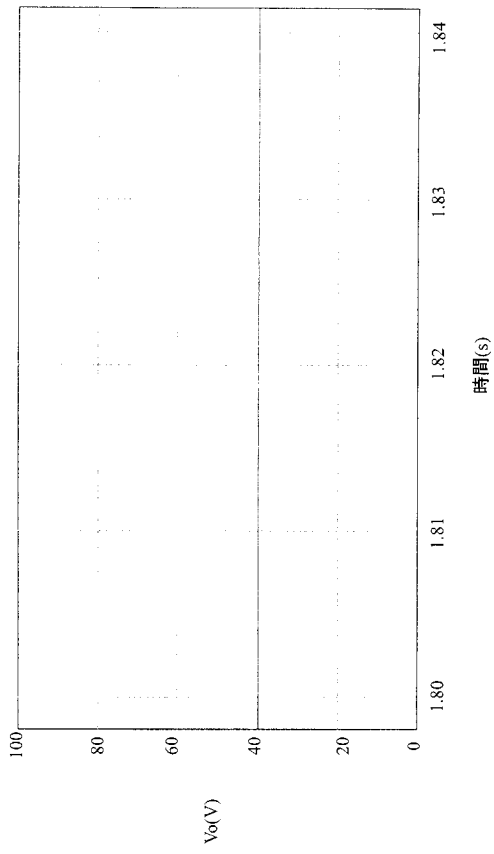
【図 11】



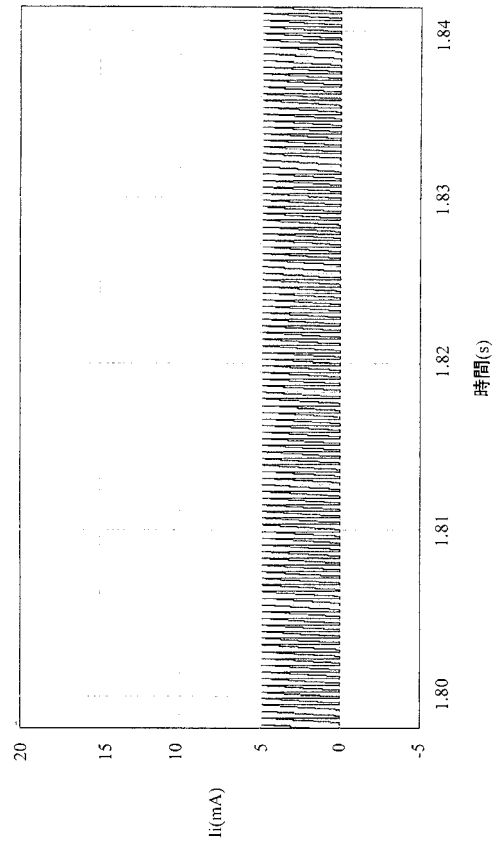
【図 12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢追 善史
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 足立 浩一郎
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 野村 勝
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 太田 佳似
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 岩田 浩
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 永田 和彦

- (56)参考文献 特開2010-273501(JP,A)
特開2010-268590(JP,A)
特開平6-217532(JP,A)
特開2010-104161(JP,A)
特開2010-268676(JP,A)
特開2013-48514(JP,A)
特開2013-48516(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/10 - 3/158, 7/12 - 7/25,
H05B 37/00 - 37/04,
H01L 33/00