(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4735469号
(P4735469)

(45)発行日　平成23年7月27日(2011.7.27)　(24)登録日　平成23年5月13日(2011.5.13)

(51)Int.Cl.　F I
H02M 3/28 (2006.01)　H02M 3/28 Z
H02M 3/28 F

請求項の数 12　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2006-220361(P2006-220361)
(22)出願日　平成18年8月11日(2006.8.11)
(65)公開番号　特開2007-97390(P2007-97390A)
(43)公開日　平成19年4月12日(2007.4.12)
審査請求日　平成20年3月6日(2008.3.6)
(31)優先権主張番号　特願2005-252918(P2005-252918)
(32)優先日　平成17年8月31日(2005.8.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003067
ＴＤＫ株式会社
東京都中央区日本橋一丁目１３番１号
(74)代理人　100109656
弁理士　三反崎　泰司
(74)代理人　100098785
弁理士　藤島　洋一郎
(72)発明者　中堀　渉
東京都中央区日本橋一丁目１３番１号　ＴＤＫ株式会社内

審査官　安池　一貴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スイッチング電源装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
直流入力電圧を交流電圧に変換するスイッチング回路と、
前記スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線、２次側第２巻線、２次側第３巻線および２次側第４巻線とを有するトランスと、
前記２次側第１巻線および前記２次側第２巻線の間に挿入されてこれらと共に直列回路を構成する第１整流素子と、前記２次側第３巻線および前記２次側第４巻線の間に挿入されてこれらと共に直列回路を構成する第２整流素子とを有する整流回路と、
前記２次側第２巻線と前記２次側第３巻線とを接続する巻線接続点に接続された第１入力端と、前記２次側第４巻線の両端部のうち前記第２整流素子が接続された側と反対側の第１端部および前記２次側第１巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側と反対側の第２端部に共通に接続された第２入力端と、前記第１入力端および前記第２入力端にそれぞれ対応して設けられた第１出力端および第２出力端とを有する平滑回路と
を備え、
前記２次側第２巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側の端部から前記巻線接続点および第１入力端を経由して前記第１出力端までの第１経路と、前記２次側第３巻線の両端部のうち前記第２整流素子が接続された側の端部から前記巻線接続点および第１入力端を経由して前記第１出力端までの第２経路とが板状の第１配線部材で形成され、
前記２次側第１巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側の端部から前記第２端部および第２入力端を経由して前記第２出力端までの第３経路と、前記２次側第４巻

線の両端部のうち前記第２整流素子が接続された側の端部から前記第１端部および第２入力端を経由して前記第２出力端までの第４経路とが板状の第２配線部材で形成されている
ことを特徴とするスイッチング電源装置。
【請求項２】
前記平滑回路は、前記第１入力端と前記第１出力端との間に挿入接続された第１インダクタと、前記第２入力端と前記第２出力端との間に挿入接続された第２インダクタと、前記第１出力端と前記第２出力端との間に挿入接続されたコンデンサとを有し、
前記第１配線部材は前記第１インダクタを含み、前記第２配線部材は前記第２インダクタを含む
ことを特徴とする請求項１記載のスイッチング電源装置。
【請求項３】
前記第１インダクタおよび前記第２インダクタは、それぞれ１巻きされてなる
ことを特徴とする請求項２記載のスイッチング電源装置。
【請求項４】
前記トランスは前記平滑回路と互いに隣接して配置されている
ことを特徴とする請求項１記載のスイッチング電源装置。
【請求項５】
前記整流回路、前記トランスおよび前記平滑回路はこの順に一列に配置されている
ことを特徴とする請求項１記載のスイッチング電源装置。
【請求項６】
直流入力電圧を交流電圧に変換するスイッチング回路と、
前記スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線および２次側第２巻線とを有するトランスと、
前記２次側第１巻線および前記２次側第２巻線の間に挿入された第１整流素子と、一端が前記２次側第２巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側と反対側の第１端部に接続されると共に他端が前記２次側第１巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側と反対側の第２端部に接続された第２整流素子とを有する整流回路と、
前記２次側第１巻線と前記第１整流素子とを接続する巻線接続点に接続された第１入力端と、前記第１端部および前記第２整流素子の前記一端に共通に接続された第２入力端と、前記第１入力端および前記第２入力端にそれぞれ対応して設けられた第１出力端および第２出力端とを有する平滑回路と
を備え、
前記第２端部から前記巻線接続点および第１入力端を経由して前記第１出力端までの経路が板状の第１配線部材で形成され、
前記２次側第２巻線の両端部のうち前記第１整流素子が接続された側の端部から前記第１端部および第２入力端を経由して前記第２出力端までの経路が板状の第２配線部材で形成されている
ことを特徴とするスイッチング電源装置。
【請求項７】
前記平滑回路は、前記第１入力端と前記第１出力端との間に挿入接続された第１インダクタと、前記第２入力端と前記第２出力端との間に挿入接続された第２インダクタと、前記第１出力端と前記第２出力端との間に挿入接続されたコンデンサとを有し、
前記第１配線部材は前記第１インダクタを含み、前記第２配線部材は前記第２インダクタを含む
ことを特徴とする請求項６記載のスイッチング電源装置。
【請求項８】
前記第１インダクタおよび前記第２インダクタは、それぞれ１巻きされてなる
ことを特徴とする請求項７記載のスイッチング電源装置。
【請求項９】
直流入力電圧を交流電圧に変換するスイッチング回路と、

前記スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線および２次側第２巻線とを有するトランスと、
前記２次側第２巻線の両端部のうち前記２次側第１巻線が接続された側と反対側の第１端部およびグラウンドの間に挿入された第１整流素子と、前記２次側第１巻線の両端部のうち前記２次側第２巻線が接続された側と反対側の第２端部およびグラウンドの間に挿入された第２整流素子とを有する整流回路と、
前記２次側第１巻線と前記２次側第２巻線とを接続する巻線接続点に接続された第１入力端と、前記第１整流素子、前記第２整流素子および前記グラウンドに共通に接続された第２入力端と、前記第１入力端および前記第２入力端にそれぞれ対応して設けられた第１出力端および第２出力端とを有する平滑回路と
を備え、
前記第２端部から前記巻線接続点および第１入力端を経由して前記第１出力端までの経路が板状の第１配線部材で形成され、
前記２次側第２巻線が板状の第２配線部材で形成されている
ことを特徴とするスイッチング電源装置。
【請求項１０】
前記平滑回路は、前記第１入力端と前記第１出力端との間に挿入接続されたインダクタと、前記第１出力端と前記第２出力端との間に挿入接続されたコンデンサとを有し、
前記第１配線部材は前記インダクタを含む
ことを特徴とする請求項９記載のスイッチング電源装置。
【請求項１１】
前記第１端部から前記巻線接続点および第１入力端を経由して前記第１出力端までの経路が板状の第１配線部材で形成され、
前記２次側第１巻線が板状の第２配線部材で形成されている
ことを特徴とする請求項９載のスイッチング電源装置。
【請求項１２】
前記平滑回路は、前記第１入力端と前記第１出力端との間に挿入接続されたインダクタと、前記第１出力端と前記第２出力端との間に挿入接続されたコンデンサとを有し、
前記第１配線部材は前記インダクタを含む
ことを特徴とする請求項１１記載のスイッチング電源装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、入力直流電圧をスイッチングして得られる入力交流電圧をトランスで変圧し、変圧した出力交流電圧を整流し平滑することにより出力直流電圧を出力するスイッチング電源装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、スイッチング電源装置として種々のタイプのものが提案され、実用に供されている。その１つとして、特許文献１および特許文献２に記載されているように、トランスの入力巻線に接続されたスイッチング回路のスイッチング動作により、高圧バッテリからの入力直流電圧をスイッチングし、スイッチングにより得られた入力交流電圧をトランスの入力巻線に入力し、トランスにより変換された出力交流電圧をトランスの出力巻線から取り出す方式がある。スイッチング回路のスイッチング動作に伴い、出力巻線に現れる電圧は、整流回路によって整流された後、平滑回路によって出力直流電圧に変換されて出力されるようになっている。
【０００３】
【特許文献１】特開２００２－３６９５２８号公報
【特許文献２】特開２００１－３１４０８０号公報
【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、この種のスイッチング電源装置では、整流回路は、例えば、トランスの２次側の巻線と平滑回路の配線との間に配置された２つの整流素子からなり、トランスの出力交流電圧の各半波期間を個別に整流するようになっている。つまり、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されており、配線に係る部品点数が多い。そのため、構造が複雑になるという問題があった。
【０００５】
また、この種のスイッチング電源装置では、トランスの２次側に接続された整流回路や平滑回路を漫然と配置すると、トランスの２次側の配線が長くなって外部からのノイズに影響され易くなったり、スイッチング電源装置を電子機器内にコンパクトに配置することが困難となるという問題もあった。
【０００６】
本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、その第１の目的は、配線に係る部品点数を削減することにより構造を簡素化することができるスイッチング電源装置を提供することにある。第２の目的は、外部からのノイズに影響されにくいスイッチング電源装置を提供することにある。第３の目的は、電子機器内にコンパクトに配置することの可能なスイッチング電源装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の第１のスイッチング電源装置は、スイッチング回路、トランス、整流回路および平滑回路を備えたものである。スイッチング回路は、直流入力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路である。トランスは、スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線、２次側第２巻線、２次側第３巻線および２次側第４巻線とを有している。整流回路は、第１整流素子および第２整流素子を有している。第１整流素子は、２次側第１巻線および２次側第２巻線の間に挿入されてこれらと共に直列回路を構成しており、第２整流素子は、２次側第３巻線および２次側第４巻線の間に挿入されてこれらと共に直列回路を構成している。平滑回路は、第１入力端、第２入力端、第１出力端および第２出力端を有している。第１入力端は、２次側第２巻線と２次側第３巻線とを接続する巻線接続点に接続されている。第２入力端は、２次側第４巻線の両端部のうち第２整流素子が接続された側と反対側の第１端部および２次側第１巻線の両端部のうち第１整流素子が接続された側と反対側の第２端部に共通に接続されている。第１出力端および第２出力端は、第１入力端および第２入力端にそれぞれ対応して設けられている。
【０００８】
本発明の第１のスイッチング電源装置では、直流電圧がスイッチング回路に入力されると、スイッチング回路で交流電圧に変換されると共にトランスで変圧されて整流回路に出力される。ここで、整流回路は、第１整流素子を２次側第２巻線と巻線接続点との間に接続すると共に、第２整流素子を２次側第３巻線と巻線接続点との間に接続してなる回路と等価であることから、トランスで変圧された交流電圧がこの等価回路と同様の作用で整流され、その後、平滑回路で平滑化されて第１出力端および第２出力端から出力される。
【０００９】
ここで、上記した等価回路では、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子を介して接続されている。つまり、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されている。一方、本発明の第１のスイッチング電源装置における整流回路では、上記した等価回路の整流機能を維持しつつ、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子で分断されないように接続されている。これより、トランスの２次側の巻線と平滑回路の配線とを共通の配線で形成することが可能となる。
【００１０】
例えば、２次側第２巻線の両端部のうち第１整流素子が接続された側の端部から巻線接

続点および第１入力端を経由して第１出力端までの第１経路と、２次側第３巻線の両端部のうち第２整流素子が接続された側の端部から巻線接続点および第１入力端を経由して第１出力端までの第２経路とを、板状の第１配線部材で形成すると共に、２次側第１巻線の両端部のうち第１整流素子が接続された側の端部から第２端部および第２入力端を経由して第２出力端までの第３経路と、２次側第４巻線の両端部のうち第２整流素子が接続された側の端部から第１端部および第２入力端を経由して第２出力端までの第４経路とを、板状の第２配線部材で形成することができる。

【００１１】

本発明の第２のスイッチング電源装置は、スイッチング回路、トランス、整流回路および平滑回路を備えたものである。スイッチング回路は、直流入力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路である。トランスは、スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線および２次側第２巻線とを有している。整流回路は、第１整流素子および第２整流素子を有している。第１整流素子は、２次側第１巻線および２次側第２巻線の間に挿入されており、第２整流素子は、一端を２次側第２巻線の両端部のうち第１整流素子が接続された側と反対側の第１端部に接続する共に、他端を２次側第１巻線の両端部のうち第１整流素子が接続された側と反対側の第２端部に接続してなる。平滑回路は、第１入力端、第２入力端、第１出力端および第２出力端を有している。第１入力端は、２次側第１巻線と第１整流素子とを接続する巻線接続点に接続されている。第２入力端は、第１端部および第２整流素子の一端に共通に接続されている。第１出力端および第２出力端は、第１入力端および第２入力端にそれぞれ対応して設けられている。

【００１２】

本発明の第２のスイッチング電源装置では、直流電圧がスイッチング回路に入力されると、スイッチング回路で交流電圧に変換されると共にトランスで変圧されて整流回路に出力される。ここで、整流回路は、第２整流素子を２次側第１巻線と巻線接続点との間に接続してなる回路と等価であるあることから、トランスで変圧された交流電圧がこの等価回路と同様の作用で整流され、その後、平滑回路で平滑化されて第１出力端および第２出力端から出力される。

【００１３】

ここで、上記した等価回路では、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子を介して接続されている。つまり、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されている。一方、本発明の第２のスイッチング電源装置における整流回路では、上記した等価回路の整流機能を維持しつつ、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子で分断されないように接続されている。これより、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とを共通の配線で形成することが可能となる。

【００１４】

例えば、第２端部から巻線接続点および第１入力端を経由して第１出力端までの経路を板状の第１配線部材で形成すると共に、２次側第２巻線を板状の第２配線部材で形成することができる。

【００１５】

本発明の第３のスイッチング電源装置は、スイッチング回路、トランス、整流回路および平滑回路を備えたものである。スイッチング回路は、直流入力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路である。トランスは、スイッチング回路に接続された１次側巻線と、２次側第１巻線および２次側第２巻線とを有している。整流回路は、第１整流素子および第２整流素子を有している。第１整流素子は、２次側第２巻線の両端部のうち２次側第１巻線が接続された側と反対側の第１端部およびグラウンドの間に挿入されており、第２整流素子は、２次側第１巻線の両端部のうち２次側第２巻線が接続された側と反対側の第２端部およびグラウンドの間に挿入されている。平滑回路は、第１入力端、第２入力端、第１出力端および第２出力端を有している。第１入力端は、２次側第１巻線と２次側第２巻線とを接続する巻線接続点に接続されている。第２入力端は、第１整流素子、第２整流素子およびグラウンドに共通に接続されている。第１出力端および第２出力端は、第１入力端

および第２入力端にそれぞれ対応して設けられている。

【００１６】

本発明の第３のスイッチング電源装置では、直流電圧がスイッチング回路に入力されると、スイッチング回路で交流電圧に変換されると共にトランスで変圧されて整流回路に出力される。ここで、整流回路は、第１整流素子を２次側第２巻線と巻線接続点との間に接続すると共に、第２整流素子を２次側第１巻線と巻線接続点との間に接続してなる回路と等価であるあることから、トランスで変圧された交流電圧がこの等価回路と同様の作用で整流され、その後、平滑回路で平滑化されて第１出力端および第２出力端から出力される。

【００１７】

ここで、上記した等価回路では、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子を介して接続されている。つまり、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されている。一方、本発明の第３のスイッチング電源装置における整流回路では、上記した等価回路の整流機能を維持しつつ、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とが整流素子で分断されないように接続されている。これより、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とを共通の配線で形成することが可能となる。

【００１８】

例えば、第２端部から巻線接続点および第１入力端を経由して第１出力端までの経路を板状の第１配線部材で形成すると共に、２次側第２巻線を板状の第２配線部材で形成することができる。また、例えば、第１端部から巻線接続点および第１入力端を経由して第１出力端までの経路を板状の第１配線部材で形成すると共に、２次側第１巻線を板状の第２配線部材で形成することもできる。

【発明の効果】

【００２４】

本発明の第１、第２および第３のスイッチング電源装置によれば、トランスの２次側の巻線と、平滑回路の配線とを共通の配線で形成するようにしたので、部品点数を削減することが可能となり、構造を簡素化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２７】

以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【００２８】

［第１の実施の形態］

図１は本発明の第１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路構成を、図２は図１のスイッチング電源装置の構造をそれぞれ表すものである。このスイッチング電源装置は、高圧バッテリ（図示せず）から供給される高圧の直流入力電圧Ｖｉｎを、より低い直流出力電圧Ｖｏｕｔに変換して、負荷（図示せず）に供給するＤＣ－ＤＣコンバータとして機能するものであり、後述するように２次側がセンタタップ型のスイッチング電源装置である。

【００２９】

このスイッチング電源装置は、一次側高圧ラインＬ１Ｈと１次側低圧ラインＬ１Ｌとの間に設けられたインバータ回路１（スイッチング回路）および平滑コンデンサ２と、１次側巻線４２および２次側巻線４３，４４を含んで構成された３巻線型のトランス４と、インバータ回路１とトランス４との間に設けられた共振用インダクタ３とを備える。１次側高圧ラインＬ１Ｈに入力端子Ｔ１が、１次側低圧ラインＬ１Ｌに入力端子Ｔ２がそれぞれ設けられており、これら入力端子Ｔ１，Ｔ２が高圧バッテリの出力端子と接続されるようになっている。

【００３０】

このスイッチング電源装置はまた、トランス４の２次側に設けられた整流回路５と平滑回路６とを備える。平滑回路６の高圧側のラインである出力ラインＬＯに出力端子Ｔ３（第１出力端）が、平滑回路６の低圧側のラインである接地ラインＬＧに出力端子Ｔ４（第

２出力端）がそれぞれ設けられており、これら出力端子Ｔ３，Ｔ４が負荷の入力端子と接続されるようになっている。

【００３１】

インバータ回路１は、高圧バッテリから出力される直流入力電圧Ｖｉｎをほぼ矩形波状の単相交流電圧に変換する単相インバータ回路である。このインバータ回路１は、制御回路（図示せず）から供給されるスイッチング信号によってそれぞれ駆動される４つのスイッチング素子１１，１２，１３，１４をフルブリッジ接続してなるフルブリッジ型のスイッチング回路である。スイッチング素子としては、例えば、ＭＯＳ－ＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor-Field Effect Transistor ）やＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolor Transistor ）などの素子が用いられる。

【００３２】

スイッチング素子１１は、トランス４の１次側巻線４２の一端と１次側高圧ラインＬ１Ｈとの間に設けられ、スイッチング素子１２は１次側巻線４２の一端と１次側低圧ラインＬ１Ｌとの間に設けられている。スイッチング素子１３は１次側巻線４２の他端に接続された共振用インダクタ３の一端と１次側高圧ラインＬ１Ｈとの間に設けられ、スイッチング素子１４は共振用インダクタ３の一端と１次側低圧ラインＬ１Ｌとの間に設けられている。

【００３３】

これより、インバータ回路１は、スイッチング素子１１，１４のオン動作により、１次側高圧ラインＬ１Ｈから順にスイッチング素子１１、１次側巻線４２、共振用インダクタ３およびスイッチング素子１４を通って１次側低圧ラインＬ１Ｌに至る第１の電流経路に電流が流れる一方、スイッチング素子１２，１３のオン動作により、１次側高圧ラインＬ１Ｈから順にスイッチング素子１３、共振用インダクタ３、１次側巻線４２およびスイッチング素子１２を通って１次側低圧ラインＬ１Ｌに至る第２の電流経路に電流が流れるようになっている。

【００３４】

共振用インダクタ３は、スイッチング素子１１，１２，１３，１４の寄生容量の少なくとも１つと共に共振回路を構成するようになっており、その共振特性を利用して、スイッチング素子のオン・オフによって生じる電力損失を低減するようになっている。なお、共振用インダクタ３は、コイル部品を実際に配置して構成されていてもよいが、これに代えて（これと共に）、トランス４のリーケージインダクタンス（図示せず）や配線などを含めた直列インダクタンスを利用して構成されていてもよい。

【００３５】

トランス４は、１次側巻線４２（１次側巻線）と、互いに直列に接続された２次側巻線４３および２次側巻線４４とが互いに同じ向きの極性を有するように磁芯４１に巻回されることにより磁気結合された磁気素子である。このトランス４は、降圧型のトランスであり、２次側巻線４３および２次側巻線４４のそれぞれの巻き数が、１次側巻線４２のそれよりも少なくなっている。なお、降圧の度合いは、１次側巻線４２と２次側巻線４３または２次側巻線４４との巻数比によって定まる。

【００３６】

磁芯４１は、８の字状の磁路を有し、例えば、それぞれＥ型形状の磁芯４１Ａおよび磁芯４１Ｂからなり、磁芯４１Ａを導電パターンが形成され支持基体Ｓ上に載置すると共にその磁芯４１Ａ上に磁芯４１Ｂを重ね合わせて構成されたものである。

【００３７】

１次側巻線４２は、トランス４の１次側に設けられ、インバータ回路１の動作に応じて自身に流れる電流の方向が変化するようにインバータ回路１に接続されている。具体的には、１次側巻線４２の一端が共振用インダクタ３を介してスイッチング素子１３とスイッチング素子１４との接続点に接続され、１次側巻線４２の他端がスイッチング素子１１とスイッチング素子１２との接続点に接続されている。

【００３８】

２次側巻線４３は、後述のダイオード５１の両端に直列に接続された２次側第１巻線４３Ａおよび２次側第２巻線４３Ｂからなる。この２次側巻線４３は、２次側第１巻線４３Ａで磁芯４１を０．５巻き、２次側第２巻線４３Ｂで磁芯４１を０．５巻きすることにより、全体として磁芯４１を１巻きしたものである。

【００３９】

２次側巻線４４は、後述のダイオード５２の両端に直列に接続された２次側第３巻線４４Ａおよび２次側第４巻線４４Ｂからなる。この２次側巻線４４は、２次側第３巻線４４Ａで磁芯４１を０．５巻き、２次側第４巻線４４Ｂで磁芯４１を０．５巻きすることにより、全体として磁芯４１を１巻きしたものである。

【００４０】

２次側第２巻線４３Ｂの両端部のうちダイオード５１が接続された側と反対側の端部と、２次側第３巻線４４Ａの両端部のうちダイオード５２が接続された側と反対側の端部とがセンタタップＣ（巻線接続点）で互いに接続され、このセンタタップＣが出力ラインＬＯを介して入力端Ｉｎ１（第１入力端）に接続されている。また、２次側第４巻線４４Ｂの両端部のうちダイオード５２が接続された側と反対側の端部Ａ（第１端部）と、２次側第１巻線４３Ａの両端部のうちダイオード５１が接続された側と反対側の端部Ｂ（第２端部）とが接続点Ｄで互いに接続され、この接続点Ｄが接地ラインＬＧを介して入力端Ｉｎ２（第２入力端）に接続されている。つまり、トランス４の２次側はセンタタップ型の接続となっている。

【００４１】

支持基体Ｓは、例えば、アルミダイカストからなり、グラウンドと電気的に接続されていてもよいし、グラウンドから電気的に浮いていてもよい。

【００４２】

整流回路５は、一対のダイオード５１（第１整流素子）およびダイオード５２（第２整流素子）からなる単相全波整流型のものである。ダイオード５１のアノードは２次側第１巻線４３Ａの一端に、ダイオード５１のカソードは２次側第２巻線４３Ｂの一端にそれぞれ接続されている。ダイオード５２のアノードは２次側第４巻線４４Ｂの一端に、ダイオード５２のカソードは２次側第３巻線４３Ａの一端にそれぞれ接続されている。

【００４３】

この整流回路５は、図３に示したように、ダイオード５１を２次側巻線４３とセンタタップＣとの間に挿入し、ダイオード５２を２次側巻線４４とセンタタップＣとの間に挿入してなるカソードコモン接続タイプの整流回路１０５と等価である。したがって、整流回路５からなる回路は、図３に示した整流回路１０５と同様、トランス４の交流出力電圧ＶＯ１，ＶＯ２の各半波期間をそれぞれダイオード５１，５２によって個別に整流してセンタタップＣおよび接続点Ｄから整流電圧を出力するようになっている。

【００４４】

平滑回路６は、磁心６１と、チョークコイル６２と、平滑コンデンサ６３とを含んで構成されており、第１入力端Ｉｎ１および第２入力端Ｉｎ２に入力された整流電圧を平滑化して直流出力電圧Ｖｏｕｔを生成し、これを出力端子Ｔ３，Ｔ４から負荷Ｌに供給するようになっている。

【００４５】

磁芯６１は、中足にギャップの設けられた８の字状の磁路を有し、例えば、それぞれＥ型形状の磁芯６１Ａと磁芯６１Ｂとからなり、磁芯６１Ａを支持基体Ｓ上に載置すると共にその磁芯６１Ａ上に磁芯６１Ｂを重ね合わせて構成されたものである。

【００４６】

このチョークコイル６２Ａは、第１入力端Ｉｎ１と出力端子Ｔ３との間に設けられた配線で磁芯６１を０．５巻きしたものであり、チョークコイル６２Ｂは、第２入力端Ｉｎ２と出力端子Ｔ４との間に設けられた配線で磁芯６１を０．５巻きしたものである。この結果、チョークコイル６２Ｂは全体として磁芯６１を１巻きしている。

【００４７】

この平滑回路６は、図３に示したように、チョークコイル６２を出力端子Ｔ３に直列に接続してなる平滑回路１０６と等価であり、平滑回路１０６と同様、整流回路５から出力された整流電圧を平滑して直流出力電圧Ｖｏｕｔを出力端子Ｔ３，Ｔ４に出力するようになっている。

【００４８】

次に、以上のような構成のスイッチング電源装置の作用を説明する。なお、以下では、一般的なスイッチング動作でインバータ回路１を駆動する場合について説明するが、例えば、ゼロボルトスイッチング（Zero Volto Switching）動作でインバータ回路１を駆動することも可能である。

【００４９】

インバータ回路１のスイッチング素子１１，１４がオンすると、スイッチング素子１１からスイッチング素子１４の方向に電流が流れ、トランス４の２次側巻線４３，４４に現れる電圧がダイオード５２に対して逆方向となり、ダイオード５１に対して順方向となる。このため、２次側巻線４３およびダイオード５１を通って出力ラインＬＯに電流が流れる。

【００５０】

次に、スイッチング素子１１，１４がオンからオフになると、トランス４の２次側巻線４４に現れる電圧は、ダイオード５２に対して順方向となる。このため、２次側巻線４４およびダイオード５２を通って出力ラインＬＯに電流が流れる。

【００５１】

次に、スイッチング素子１２，１３がオンすると、スイッチング素子１３からスイッチング素子１２の方向に電流が流れ、トランス４の２次側巻線４３，４４に現れる電圧がダイオード５２に対して順方向になる一方、ダイオード５１に対して逆方向となる。このため、２次側巻線４４およびダイオード５２を通って出力ラインＬＯに電流が流れる。

【００５２】

最後に、スイッチング素子１２，１３がオンからオフになると、トランス４の２次側巻線４３に現れる電圧はダイオード５１に対して順方向となる。このため、２次側巻線４３およびダイオード５１を通って出力ラインＬＯに電流が流れる。

【００５３】

このようにして、スイッチング電源装置は、高圧バッテリから供給された直流入力電圧Ｖｉｎを直流出力電圧Ｖｏｕｔに変圧（降圧）し、その変圧した直流出力電圧Ｖｏｕｔを低圧バッテリに給電する。

【００５４】

次に、本実施の形態のスイッチング電源装置の効果を比較例と対比して説明する。

【００５５】

比較例では、図４に示したように、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路１０６の配線とは、整流回路１０５のダイオード５１，５２によって分断されている。つまり、トランス４の２次側巻線と、平滑回路１０６の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されており、配線に係る部品点数が多く、構造が複雑になっている。また、このように分断された配線を電気的に接続するためには、ダイオード５１，５２、２次側巻線４３，４４、チョークコイル６２、出力端子Ｔ３，Ｔ４からそれぞれ延在する配線、および平滑コンデンサ６３を、ねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続することが必要である。

【００５６】

一方、本実施の形態では、図２に示したように、２次側第２巻線４３Ｂの両端部のうちダイオード５１が接続された側の端部からセンタタップＣを経由して出力端子Ｔ３までの第１経路７Ａと、２次側第３巻線４４Ａの両端部のうちダイオード５２が接続された側の端部からセンタタップＣを経由して出力端子Ｔ３までの第２経路７Ｂとが、平板状の１枚の板金からなる配線部材７（第１配線部材）で形成されている。また、２次側第１巻線４３Ａの両端部のうちダイオード５１が接続された側の端部から端部Ｂを経由して出力端子

Ｔ４までの第３経路８Ａと、２次側第４巻線４４Ｂの両端部のうちダイオード５２が接続された側の端部から端部Ａを経由して出力端子Ｔ４までの第４経路８Ｂとが、平板状の１枚の板金からなる配線部材８（第２配線部材）で形成されている。つまり、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材７，８）で構成されている。このとき、整流回路５のダイオード５１，５２は、これら配線部材７，８の端部の近傍に設けられている。

【００５７】

このように、本実施の形態では、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材７，８）で構成されていることから、比較例の構成と比べて、配線に係る部品点数を４点から２点に削減することができ、構造を簡素化することができる。

【００５８】

これより、本実施の形態では、ダイオード５１，５２、配線部材７，８および平滑コンデンサ６３をねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続するだけでよいので、これらに要する工数を削減することができる。また、配線の接続箇所が少なくなったことにより、配線の接続点での接触抵抗による発熱および電力損失を低減することができる。さらに、ねじの緩みや、半田クラックなどが発生する虞が低減するので、信頼性を向上させることができる。

【００５９】

また、本実施の形態では、整流回路５、トランス４および平滑回路６をこの順に一列に配置し、トランス４および平滑回路６を互いに隣接して配置している。さらに、整流回路５を支持基体Ｓに中間基体Ｔを介してベアチップ実装している。これにより、比較例の構成と比べて、トランス４の２次側に接続された配線を短くすることができるので、配線抵抗およびインダクタンス成分を低減できると共に外部からのノイズの影響を受けにくくすることができ、その結果、リンギング、サージおよび損失を低減することができる。

【００６０】

なお、中間基体Ｔは、セラミック、プラスチックまたはフィルムなどの絶縁性材料により形成されている。また、例えば、支持基体Ｓの表面に中間基体Ｔの代わりに絶縁層を設け、これを介してベアチップ実装してもよい。このように、整流回路５を支持基体Ｓに中間基体Ｔを介してベアチップ実装することにより、整流回路５で発生した熱を支持基体Ｓに効率よく伝えることができ、放熱性を高めることができる。特に、中間基体Ｔを絶縁性フィルムで構成したり、支持基体Ｓの表面に中間基体Ｔの代わりに絶縁層を設けた場合には、支持基体Ｓへの熱伝導性が良く、放熱性をより高めることができる。

【００６１】

なお、本実施の形態では、整流回路５、トランス４および平滑回路６をこの順に一列に配置しているが、例えば、トランス４および整流回路５の配列方向がトランス４および平滑回路６の配列方向と直交するように、トランス４、整流回路５および平滑回路６をそれぞれ配置してもよい。このようにした場合でも、トランス４および平滑回路６を互いに隣接して配置することができるので、トランス４の２次側に接続された配線を短くすることがでる。これにより、配線抵抗およびインダクタンス成分を低減できると共に外部からのノイズの影響を受けにくくすることができ、その結果、リンギング、サージおよび損失を低減することができる。

【００６２】

また、本実施の形態では、整流回路５、トランス４および平滑回路６をこの順に一列に配置するようにしたので、スイッチング電源装置全体の形状を細長くすることができる。これにより、電子機器内の空きスペースが限られている場合であっても、スイッチング電源装置を電子機器内にコンパクトに配置することができる。

【００６３】

［第１の実施の形態の変形例］

上記実施の形態では、平滑回路６のチョークコイル６２は、出力端子Ｔ３側の配線（配

線部材７）で磁芯６１を０．５巻き、出力端子Ｔ４側の配線（配線部材８）で磁芯６１を０．５巻きすることにより、全体として磁芯６１を１巻きするように構成されていたが、図５および図６に示したように、出力端子Ｔ３側の配線（配線部材７）だけで磁芯６１を１巻きすることにより、全体として磁芯６１を１巻きするように構成されていてもよい。

【００６４】

また、チョークコイル６２のインダクタの大きさが１巻では足りない場合は、図７および図８に示したように、チョークコイル６２の代わりに、出力端子Ｔ３側の配線（配線部材７）で磁芯６１を１巻きしてなる第１のチョークコイル１６２Ａと、出力端子Ｔ４側の配線（配線部材８）で磁芯６１を１巻きしてなる第２のチョークコイル１６２Ｂとにより構成された２巻きのチョークコイル１６２を設けてもよい。このように、チョークコイル１６２の巻き数を２巻きにした場合であっても、配線部材７，８を、平板状の１枚の板金でそれぞれ構成することが可能である。これより、上記実施の形態と同様、従来の構成と比べて、配線に係る部品点数を４点から２点に削減することができ、構造を簡素化することができる。

【００６５】

また、上記実施の形態では、トランス４の２次側の等価回路がアノードコモン接続となるように構成していたが、図９および図１０や、図１１および図１２に示したように、トランス４の２次側の等価回路がカソードコモン接続となるように構成してもよい。

【００６６】

［第２の実施の形態］

図１３は本発明の第２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路構成を、図１４は図１３のスイッチング電源装置の構造をそれぞれ表すものである。このスイッチング電源装置は、上記第１の実施の形態と比較して、トランス４の２次側巻線の構成と、整流回路５の構成において相違する。そこで、以下、上記第１の実施の形態との相違点について主に説明し、上記第１の実施の形態と共通する構成、作用、効果についての記載を適宜省略する。

【００６７】

トランス４は、１次側巻線４２（１次側巻線）と、互いに直列に接続された２次側巻線４３（２次側第１巻線）および２次側巻線４４（２次側第２巻線）とが互いに同じ向きの極性を有するように磁芯４１に巻回されることにより磁気結合された磁気素子である。

【００６８】

２次側巻線４３は、磁芯４１を１巻きして構成されたものである。２次側巻線４３の一端は、後述のダイオード５２のカソードとセンタタップＣ（巻線接続点）で接続され、このセンタタップＣが出力ラインＬＯを介して出力端子Ｔ３（第１出力端）に接続されている。２次側巻線４３の端部Ｂ（第２端部）は、後述のダイオード５１のカソードと接続されている。２次側巻線４４は、磁芯４１を１巻きして構成されたものである。２次側巻線４４の一端は、ダイオード５２のアノードと接続され、２次側巻線４４の端部Ａ（第１端部）は、ダイオード５１のアノードと接続されると共に、接地ラインＬＧを介して出力端子Ｔ４（第２出力端）に接続されている。つまり、トランス４の２次側はセンタタップ型の接続となっている。

【００６９】

整流回路５は、一対のダイオード５１（第２整流素子）およびダイオード５２（第１整流素子）からなる単相全波整流型のものである。この整流回路５は、図３に示したように、ダイオード５１を２次側巻線４３とセンタタップＣとの間に挿入してなるカソードコモン接続タイプの整流回路１０５と等価である。したがって、整流回路５からなる回路は、図３に示した整流回路１０５と同様、トランス４の交流出力電圧ＶＯ１，ＶＯ２の各半波期間をそれぞれダイオード５１，５２によって個別に整流してセンタタップＣおよび接続点Ｄから整流電圧を出力するようになっている。

【００７０】

次に、本実施の形態のスイッチング電源装置の効果を比較例と対比して説明する。

【００７１】
比較例では、図４に示したように、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路１０６の配線とは、整流回路１０５のダイオード５１，５２によって分断されている。つまり、トランス４の２次側巻線と、平滑回路１０６の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されており、配線に係る部品点数が多く、構造が複雑になっている。また、このように分断された配線を電気的に接続するためには、ダイオード５１，５２、２次側巻線４３，４４、チョークコイル６２、出力端子Ｔ３，Ｔ４からそれぞれ延在する配線および平滑コンデンサ６３を、ねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続することが必要である。
【００７２】
一方、本実施の形態では、図１４に示したように、２次側巻線４３の端部Ｂからセンタタップ Ｃを経由して出力端子Ｔ３までの経路が、平板状の１枚の板金からなる配線部材１７（第１配線部材）で形成されている。また、２次側巻線４４の両端部のうちダイオード５２が接続された側の端部から端部Ａを経由して出力端子Ｔ４までの経路が、平板状の１枚の板金からなる配線部材１８（第２配線部材）で形成されている。つまり、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材１７，１８）で構成されている。このとき、整流回路５のダイオード５１，５２は、これら配線部材１７，１８の端部の近傍に設けられている。
【００７３】
このように、本実施の形態では、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材１７，１８）で構成されていることから、従来の構成と比べて、配線に係る部品点数を４点から２点に削減することができ、構造を簡素化することができる。
【００７４】
これより、本実施の形態では、ダイオード５１，５２、配線部材１７，１８および平滑コンデンサ６３をねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続するだけでよいので、これらに要する工数を削減することができる。また、配線の接続箇所が少なくなったことにより、配線の接続点での接触抵抗による発熱および電力損失を低減することができる。さらに、ねじの緩みや、半田クラックなどが発生する虞が低減するので、信頼性を向上させることができる。
【００７５】
［第２の実施の形態の変形例］
上記実施の形態では、平滑回路６のチョークコイル６２は、出力端子Ｔ３側の配線（配線部材１７）で磁芯６１を０．５巻き、出力端子Ｔ４側の配線（配線部材１８）で磁芯６１を０．５巻きすることにより、全体として磁芯６１を１巻きするように構成されていたが、図１５および図１６に示したように、出力端子Ｔ３側の配線（配線部材１７）だけで磁芯６１を１巻きすることにより、全体として磁芯６１を１巻きするように構成されていてもよい。
【００７６】
また、チョークコイル６２のインダクタの大きさが１巻では足りない場合は、図１７および図１８に示したように、チョークコイル６２の代わりに、出力端子Ｔ３側の配線（配線部材１７）で磁芯６１を１巻きしてなる第１のチョークコイル１６２Ａと、出力端子Ｔ４側の配線（配線部材１８）で磁芯６１を１巻きしてなる第２のチョークコイル１６２Ｂとにより構成された２巻きのチョークコイル１６２を設けてもよい。このように、チョークコイル６２の巻き数を２巻きにした場合であっても、配線部材１７，１８を、平板状の１枚の板金でそれぞれ構成することが可能である。これより、上記実施の形態と同様、従来の構成と比べて、配線に係る部品点数を４点から２点に削減することができ、構造を簡素化することができる。
【００７７】
また、上記実施の形態では、トランス４の２次側の等価回路がアノードコモン接続とな

るように構成していたが、図１９および図２０や、図２１および図２２に示したように、トランス４の２次側の等価回路がカソードコモン接続となるように構成してもよい。

【００７８】

［第３の実施の形態］

図２３は本発明の第３の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路構成を、図２４は図２３のスイッチング電源装置の構造をそれぞれ表すものである。このスイッチング電源装置は、上記第１の実施の形態と比較して、トランス４の２次側巻線の構成と、整流回路５の構成において相違する。そこで、以下、上記第１の実施の形態との相違点について主に説明し、上記第１の実施の形態と共通する構成、作用、効果についての記載を適宜省略する。なお、支持基体Ｓがグラウンドと電気的に接続されているものとする。

【００７９】

トランス４は、１次側巻線４２（１次側巻線）と、互いに直列に接続された２次側巻線４３（２次側第１巻線）および２次側巻線４４（２次側第２巻線）とが互いに同じ向きの極性を有するように磁芯４１に巻回されることにより磁気結合された磁気素子である。

【００８０】

２次側巻線４３は、磁芯４１を１巻きして構成されたものである。２次側巻線４３の一端は、２次側巻線４４の一端とセンタタップＣ（巻線接続点）で接続され、このセンタタップＣが出力ラインＬＯを介して出力端子Ｔ３（第１出力端）に接続されている。２次側巻線４３の端部Ｂ（第２端部）は、後述のダイオード５１のカソードと接続されている。２次側巻線４４は、磁芯４１を１巻きして構成されたものである。２次側巻線４４の一端は、２次側巻線４３の一端とセンタタップＣで接続され、２次側巻線４４の端部Ａ（第１端部）は、ダイオード５２のカソードと接続されている。つまり、トランス４の２次側はセンタタップ型の接続となっている。

【００８１】

整流回路５は、一対のダイオード５１（第２整流素子）およびダイオード５２（第１整流素子）からなる単相全波整流型のものである。ダイオード５１のアノードは、ダイオード５２のアノードと接続点Ｄで接続されると共に、接地ラインＬＧを介して出力端子Ｔ４（第２出力端）に接続されている。この接地ラインＬＧは、支持基体Ｓと電気的に接続されている。

【００８２】

この整流回路５は、図２５に示したように、ダイオード５１を２次側巻線４３とセンタタップＣとの間に挿入し、ダイオード５２を２次側巻線４４とセンタタップＣとの間に挿入してなるアノードコモン接続タイプの整流回路１０５と等価である。したがって、整流回路５からなる回路は、図２５に示した整流回路１０５と同様、トランス４の交流出力電圧ＶＯ１，ＶＯ２の各半波期間をそれぞれダイオード５１，５２によって個別に整流してセンタタップＣおよび接続点Ｄから整流電圧を出力するようになっている。

【００８３】

平滑回路６は、磁心６１と、チョークコイル６２と、平滑コンデンサ６３とを含んで構成されており、第１入力端Ｉｎ１および第２入力端Ｉｎ２に入力された整流電圧を平滑化して直流出力電圧Ｖｏｕｔを生成し、これを出力端子Ｔ３，Ｔ４から負荷Ｌに供給するようになっている。チョークコイル６２は、第１入力端Ｉｎ１と出力端子Ｔ３との間に設けられた配線で磁芯６１を１巻きすることにより、全体として磁芯６１を１巻きしたものである。

【００８４】

次に、本実施の形態のスイッチング電源装置の効果を比較例と対比して説明する。

【００８５】

比較例では、図２６に示したように、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路１０６の配線とは、整流回路１０５のダイオード５１，５２によって分断されていた。つまり、トランス４の２次側巻線と、平滑回路１０６の配線とは別個の配線でそれぞれ形成されており、配線に係る部品点数が多く、構造が複雑になっていた。また

、このように分断された配線を電気的に接続するためには、ダイオード５１，５２、２次側巻線４３，４４、チョークコイル６２、出力端子Ｔ３から延在する配線、平滑コンデンサ６３および支持基体Ｓを、ねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続することが必要であった。

【００８６】

一方、本実施の形態では、図２４に示したように、２次側巻線４３の端部Ｂからセンタタップ Ｃを経由して出力端子Ｔ３までの経路が、平板状の１枚の板金からなる配線部材２７（第１配線部材）で形成されている。また、２次側巻線４４が、平板状の１枚の板金からなる配線部材２８（第２配線部材）で形成されている。また、接地ラインＬＧには、グラウンドと電気的に接続された支持基体が配線として利用されており、支持基体Ｓとは別個の配線が設けられていない。そのため、出力端子Ｔ４は、支持基体Ｓと電気的に接続された柱状ポストにより構成されている。これより、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材２７，２８）で構成されている。このとき、整流回路５のダイオード５１，５２は、これら配線部材２７，２８の端部の近傍に設けられている。

【００８７】

このように、本実施の形態では、トランス４の２次側巻線（２次側巻線４３，４４）と、平滑回路６の配線とが、平板状の２枚の板金（配線部材２７，２８）で構成されていることから、従来の構成と比べて、配線に係る部品点数を３点から２点に削減することができ、構造を簡素化することができる。

【００８８】

これより、本実施の形態では、ダイオード５１，５２、配線部材２７，２８、平滑コンデンサ６３および支持基体Ｓをねじ締めや、半田または溶接などにより電気的に接続するだけでよいので、これらに要する工数を削減することができる。また、配線の接続箇所が少なくなったことにより、配線の接続点での接触抵抗による発熱および電力損失を低減することができる。さらに、ねじの緩みや、半田クラックなどが発生する虞が低減するので、信頼性を向上させることができる。

【００８９】

［第３の実施の形態の変形例］

上記実施の形態では、２次側巻線４３の端部ＢからセンタタップＣを経由して出力端子Ｔ３までの経路を平板状の１枚の板金からなる配線部材２７（第１配線部）で形成し、さらに、２次側巻線４４を平板状の１枚の板金からなる配線部材２８（第２配線部）で形成していたが、例えば、図２７に示したように、２次側巻線４４の端部ＡからセンタタップＣを経由して出力端子Ｔ３までの経路を平板状の１枚の板金からなる配線部材３７（第１配線部）で形成し、さらに、２次側巻線４３を平板状の１枚の板金からなる配線部材３８（第２配線部）で形成してもよい。

【００９０】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は、これらに限定されず、種々の変形が可能である。

【００９１】

例えば、上記実施の形態では、トランス４の２次側に設けられた整流回路５だけが支持基体Ｓの表面に中間基体Ｔを介してベアチップ実装されていたが、例えば、図２８に示したように、インバータ回路１および整流回路５を中間基体Ｍ上に実装することにより一体化したモジュールを支持基体Ｓにベアチップ実装するようにしてもよい。これにより、スイッチング電源装置を簡易に製造することができる。

【００９２】

なお、中間基体Ｍは、セラミック、プラスチックまたはフィルムなどの絶縁性材料により形成されている。また、例えば、支持基体Ｓの表面に中間基体Ｍの代わりに絶縁層を設け、これを介してベアチップ実装してもよい。このように、整流回路５を支持基体Ｓに中間基体Ｍを介してベアチップ実装することにより、整流回路５で発生した熱を支持基体Ｓ

に効率よく伝えることができ、放熱性を高めることができる。特に、中間基体Ｍを絶縁性フィルムで構成したり、支持基体Ｓの表面に中間基体Ｍの代わりに絶縁層を設けた場合には、支持基体Ｓへの熱伝導性が良く、放熱性をより高めることができる。

【００９３】

また、上記実施の形態では、インバータ回路１はフルブリッジ型であったが、図２９（Ａ）～（Ｂ）に例示したような、プッシュプル型１－１およびハーフブリッジ型１－２などであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【００９４】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図２】図１のスイッチング電源装置の構造図である。

【図３】比較例のスイッチング電源装置の回路図である。

【図４】図３のスイッチング電源装置の構造図である。

【図５】一変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図６】図５のスイッチング電源装置の構造図である。

【図７】他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図８】図７のスイッチング電源装置の構造図である。

【図９】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図１０】図９のスイッチング電源装置の構造図である。

【図１１】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図１２】図１１のスイッチング電源装置の構造図である。

【図１３】本発明の第２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図１４】図１３のスイッチング電源装置の構造図である。

【図１５】一変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図１６】図１５のスイッチング電源装置の構造図である。

【図１７】他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図１８】図１７のスイッチング電源装置の構造図である。

【図１９】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図２０】図１９のスイッチング電源装置の構造図である。

【図２１】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図２２】図２１のスイッチング電源装置の構造図である。

【図２３】本発明の第３の実施の形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。

【図２４】図２３のスイッチング電源装置の構造図である。

【図２５】比較例のスイッチング電源装置の回路図である。

【図２６】図２５のスイッチング電源装置の構造図である。

【図２７】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の構造図である。

【図２８】その他の変形例に係るスイッチング電源装置の構造図である。

【図２９】インバータ回路の種々の変形例を表す回路図である。

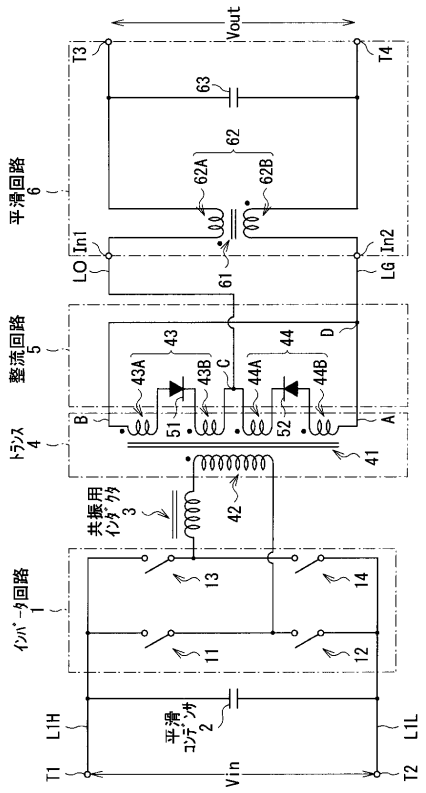
【符号の説明】

【００９５】

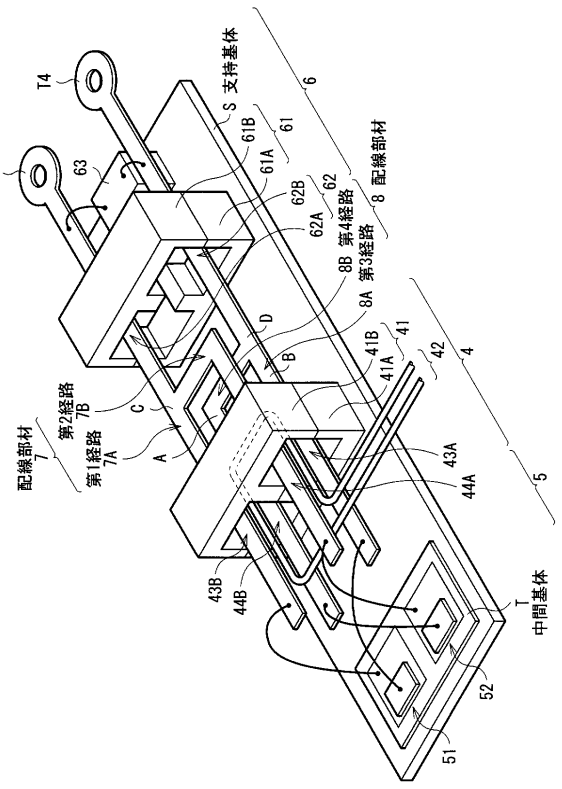
１…インバータ回路、２、６３…平滑コンデンサ、３…共振用インダクタ、４…トランス、５，１０５…整流回路、６，１０６…平滑回路、７，８，１７，１８，２７，２８，３７，３８…配線部材、７Ａ…第１経路、７Ｂ…第２経路、８Ａ…第３経路、８Ｂ…第４経路、１１，１２，１３，１４…スイッチング素子、４１…第１磁心、４１Ａ，４１Ｂ，６１Ａ，６１Ｂ…磁芯、４２…１次側巻線、４３，４４…２次側巻線、４３Ａ…２次側第１巻線，４３Ｂ…２次側第２巻線，４４Ａ…２次側第３巻線、４４Ｂ…２次側第４巻線、５１，５２…ダイオード、６１…第２磁心、６２，１６２…チョークコイル、６２Ａ，１６２Ａ…第１チョークコイル、６２Ｂ，１６２Ｂ…第２チョークコイル、Ａ，Ｂ…端部、Ｃ…センタタップ、Ｌ１Ｈ…１次側高圧ライン、Ｌ１Ｌ…１次側低圧ライン、ＬＯ…出力ライン、ＬＧ…接地ライン、Ｔ…中間基体、Ｓ…支持基体、Ｔ１，Ｔ２…入力端子、Ｔ３

，Ｔ４…出力端子、Ｖｉｎ…入力直流電圧、Ｖｏｕｔ…出力直流電圧。

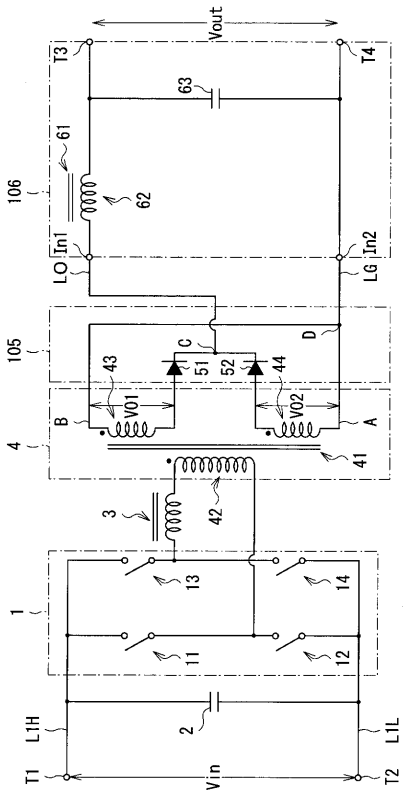
【図１】



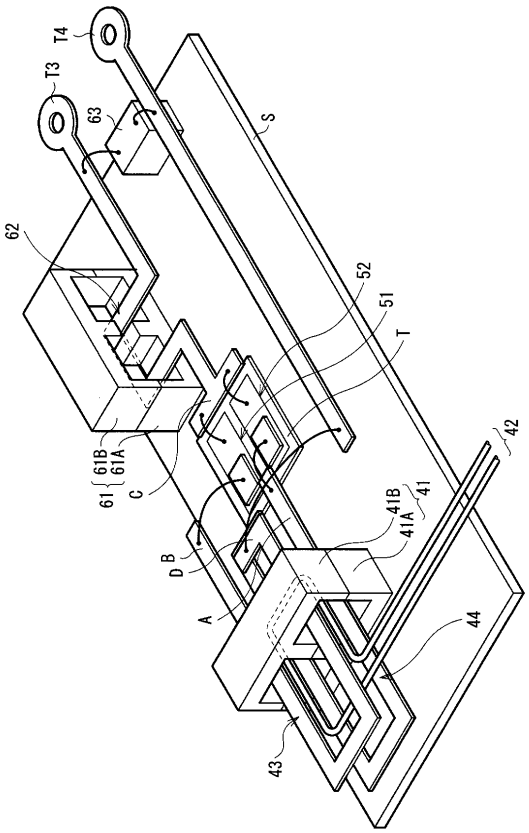
【図２】



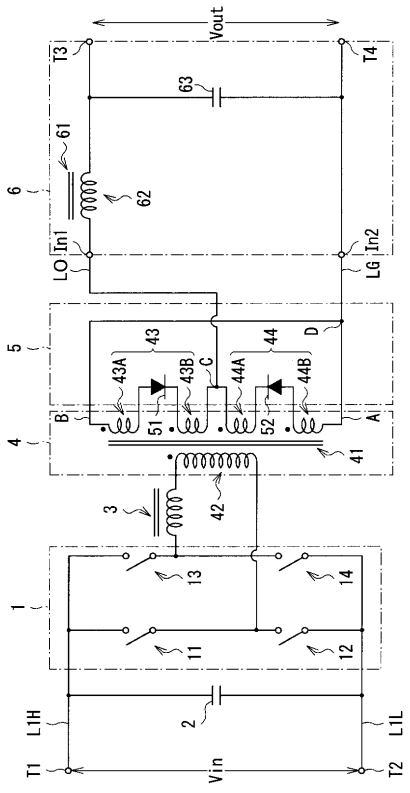
【図３】


Vout
T3
T4
63
61
62
106
In1
In2
LO
LG
105
43
C
51
52
44
D
VO1
VO2
B
A
4
41
3
42
1
13
14
11
12
L1H
L1L
2
T1
Vin
T2

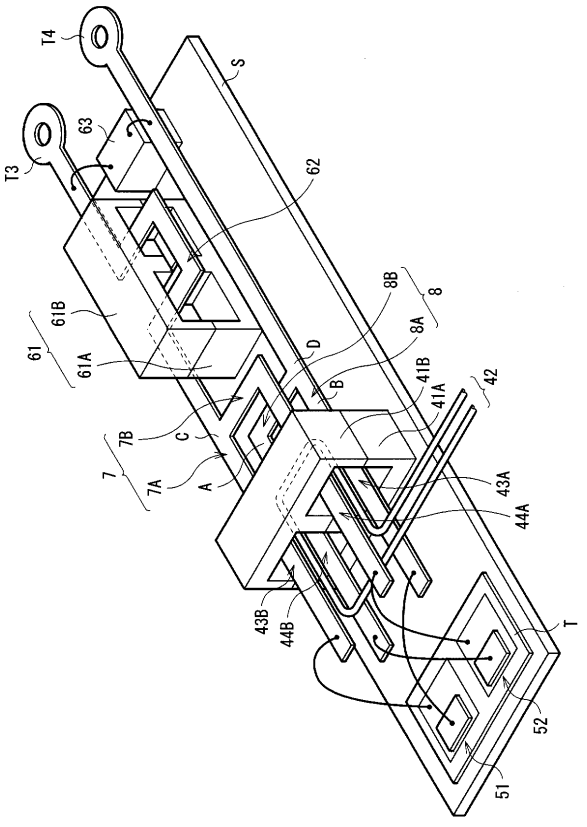
【図４】


T4
T3
63
S
62
52
51
T
42
61
61B
61A
C
41B
41A
41
D
B
A
44
43

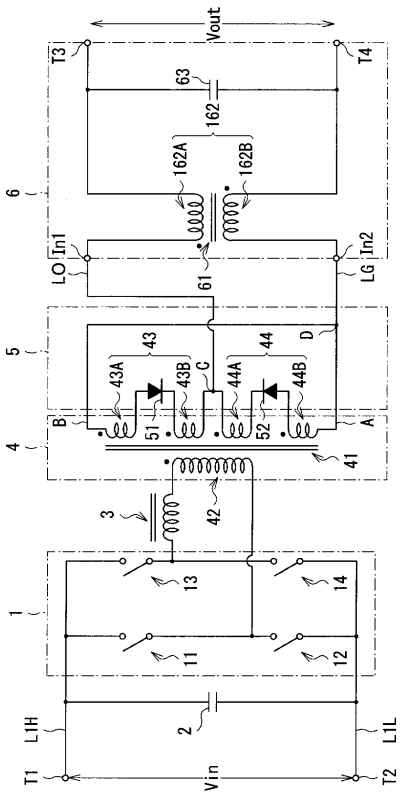
【図５】


Vout
T3
T4
63
61
62
6
In1
In2
LO
LG
5
43
44
D
43A
43B
C
44A
44B
B
A
51
52
4
41
3
42
1
13
14
11
12
L1H
L1L
2
T1
Vin
T2

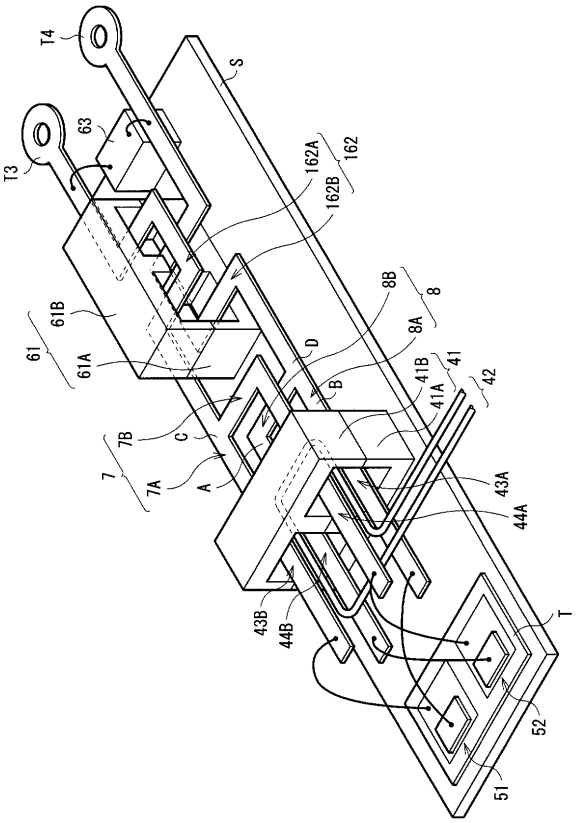
【図６】


T4
S
T3
63
62
8B
8
61B
61
61A
8A
D
B
41B
41A
42
C
7B
7
7A
A
43A
44A
43B
44B
T
52
51

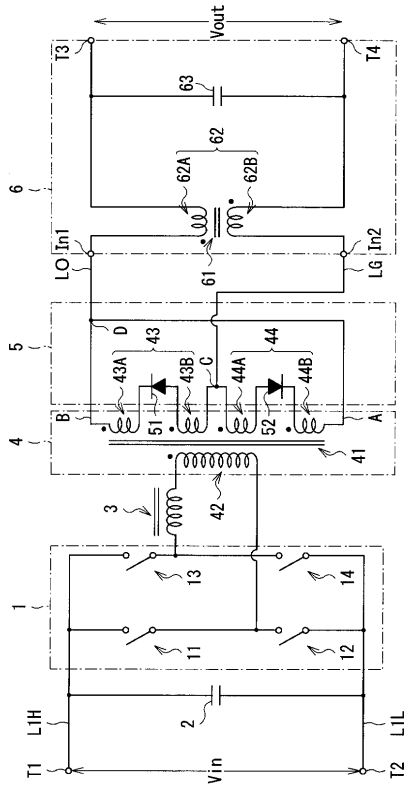
【図７】


Vout
T3
T4
63
162
162A
162B
6
LO
In1
In2
LG
61
5
43
44
D
43A
43B
C
44A
44B
B
A
51
52
4
41
3
42
1
13
14
11
12
L1H
L1L
2
T1
Vin
T2

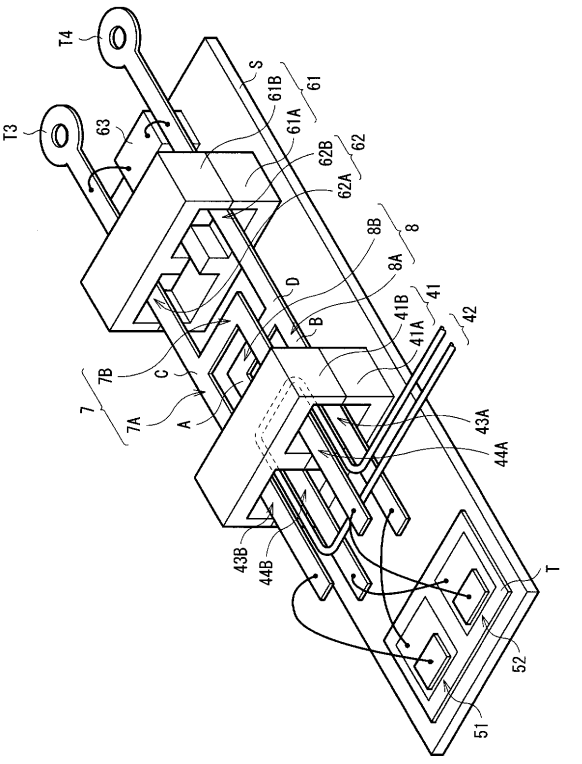
【図８】


T4
S
T3
63
162A
162
162B
61B
61
61A
8B
8
8A
D
B
41B
41
41A
42
7B
C
7
7A
A
43A
44A
43B
44B
T
52
51

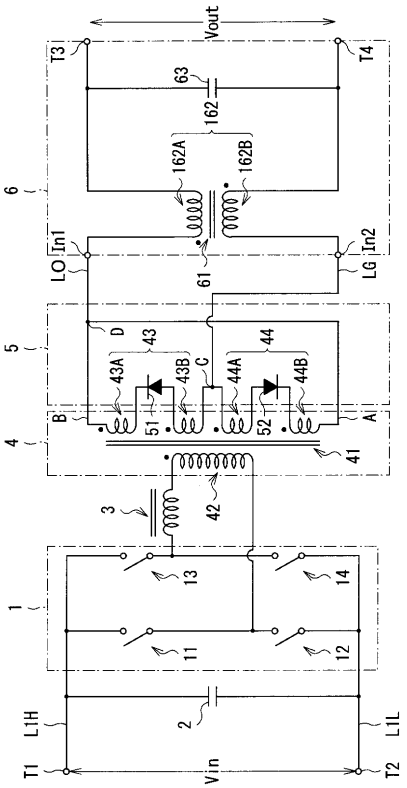
【図９】


Vout
T3
T4
63
62
62A
62B
6
LO
In1
In2
LG
61
5
D
43
44
43A
43B
C
44A
44B
B
A
51
52
4
41
3
42
1
13
14
11
12
L1H
L1L
2
T1
Vin
T2

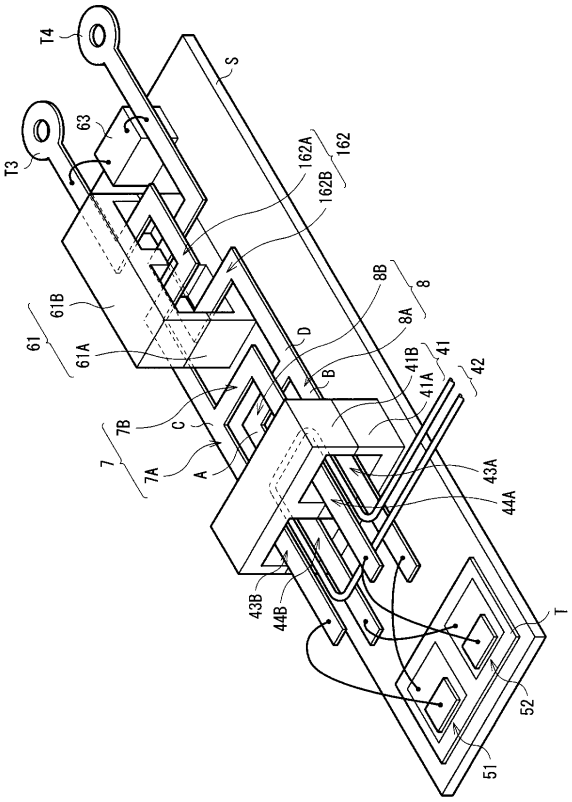
【図１０】


T4
S
61B
61
T3
63
61A
62B
62
62A
8B
8
8A
D
B
41B
41
41A
42
7B
C
7
7A
A
43A
44A
43B
44B
T
52
51

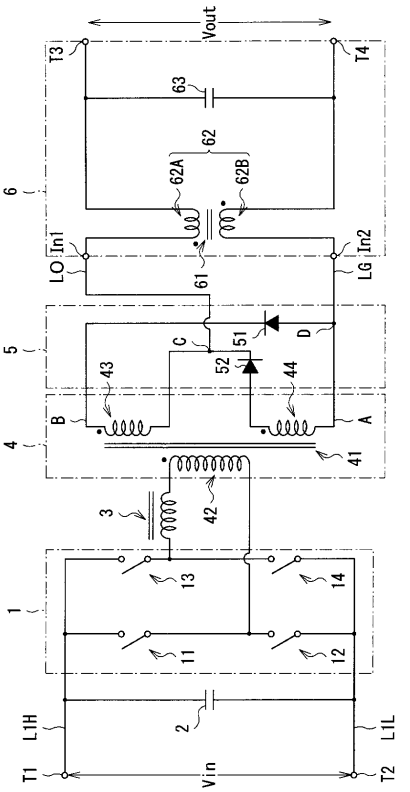
【図１１】



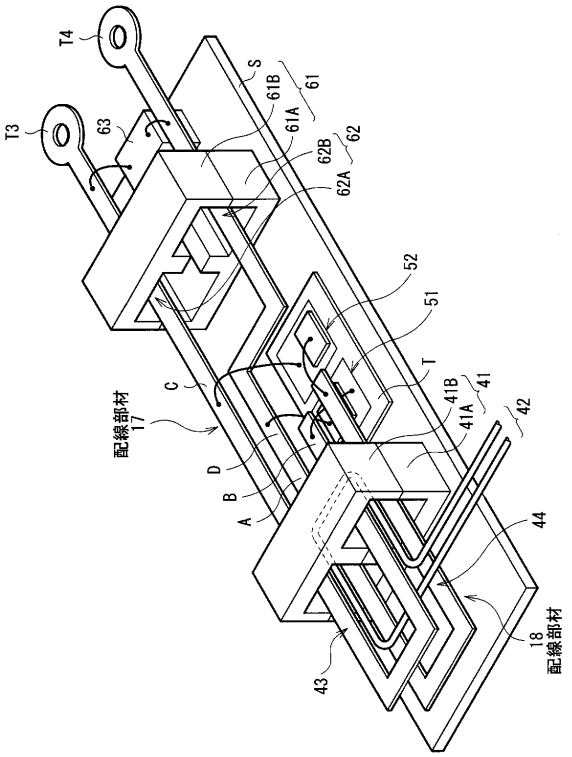
【図１２】



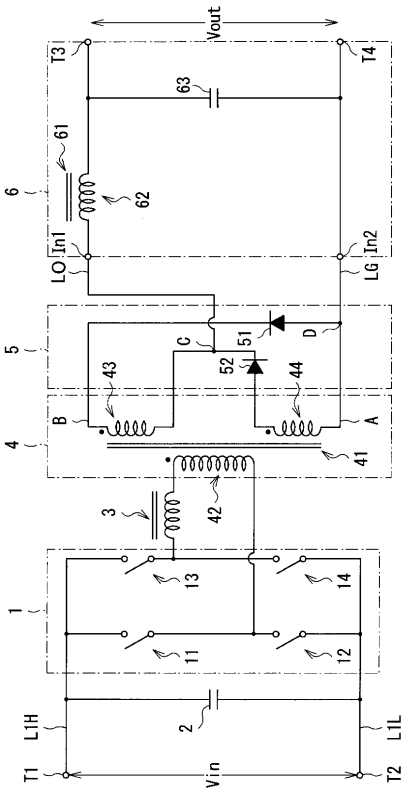
【図１３】



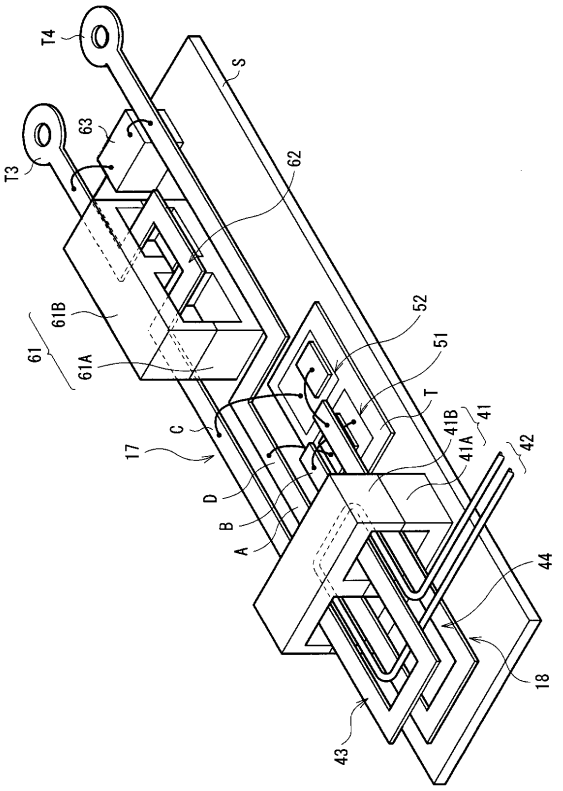
【図１４】



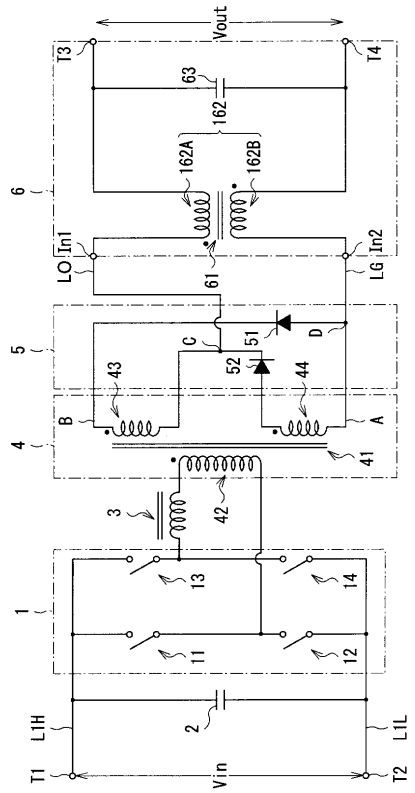
【図１５】



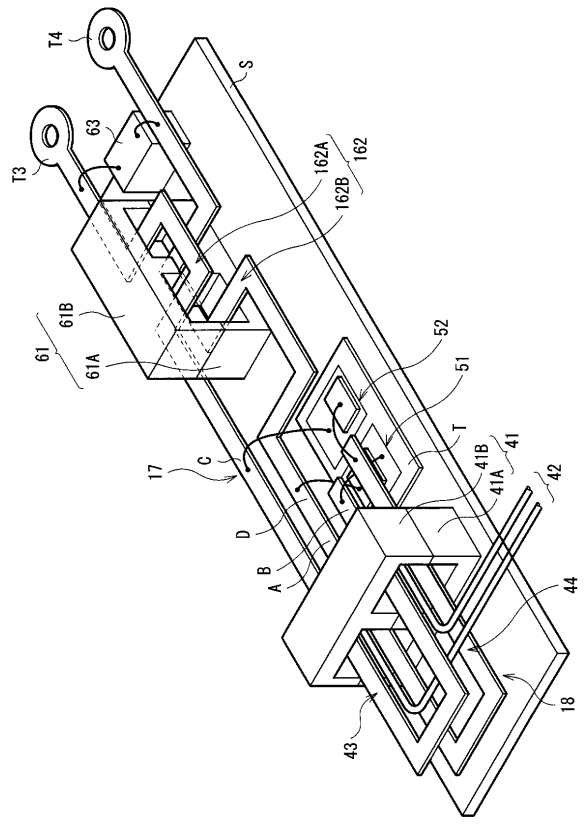
【図１６】



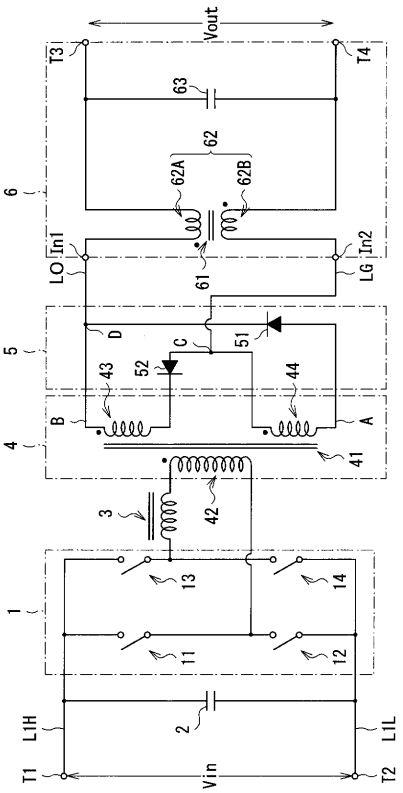
【図１７】



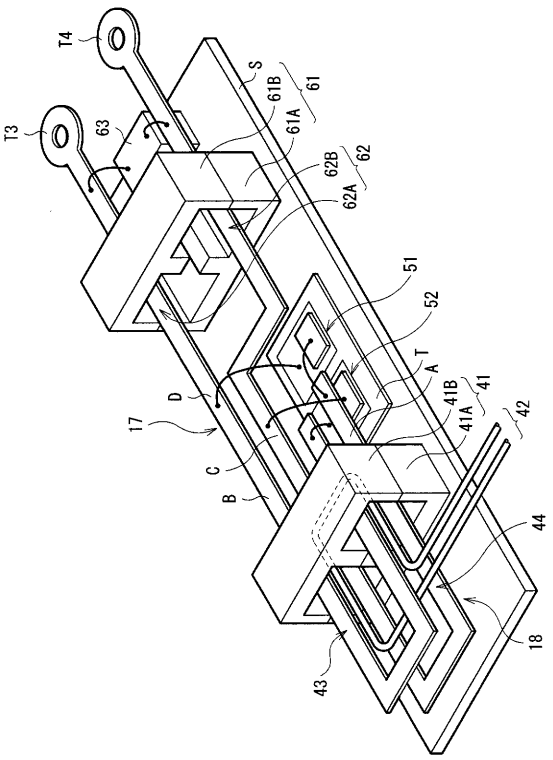
【図１８】



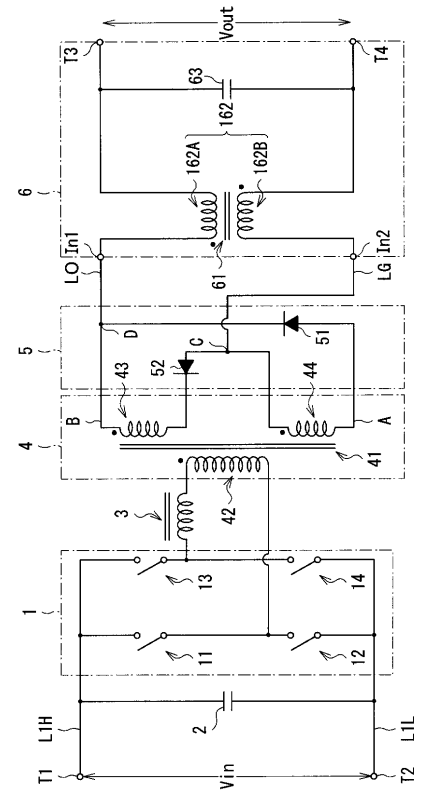
【図１９】



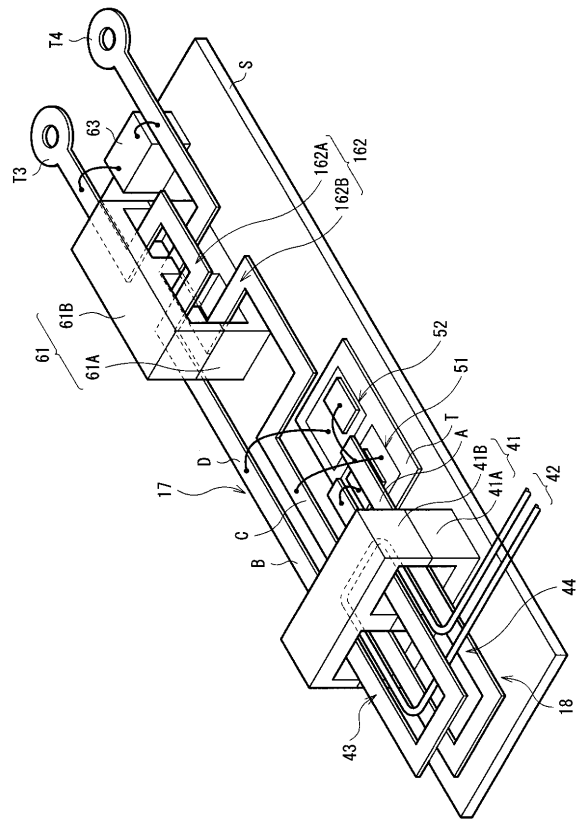
【図２０】



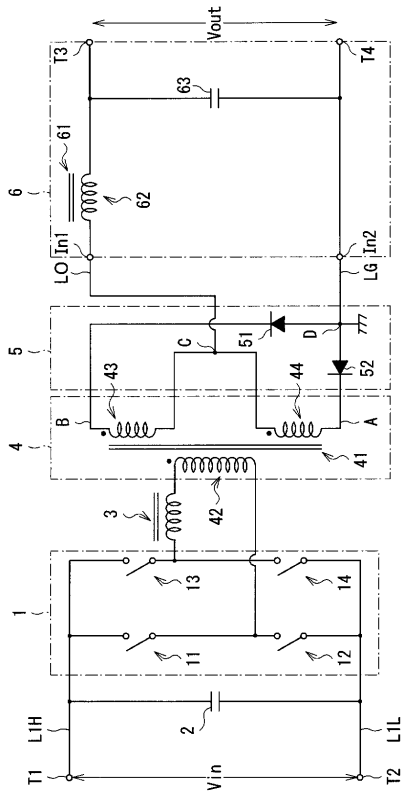
【図２１】



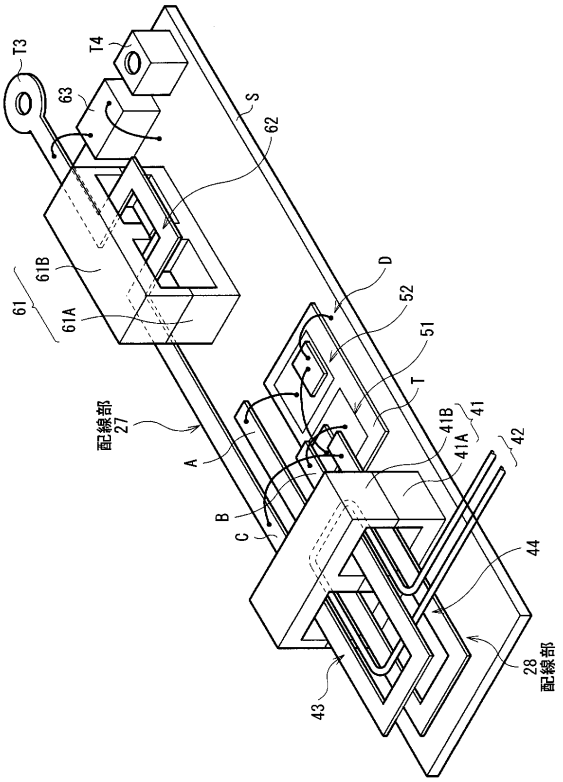
【図２２】



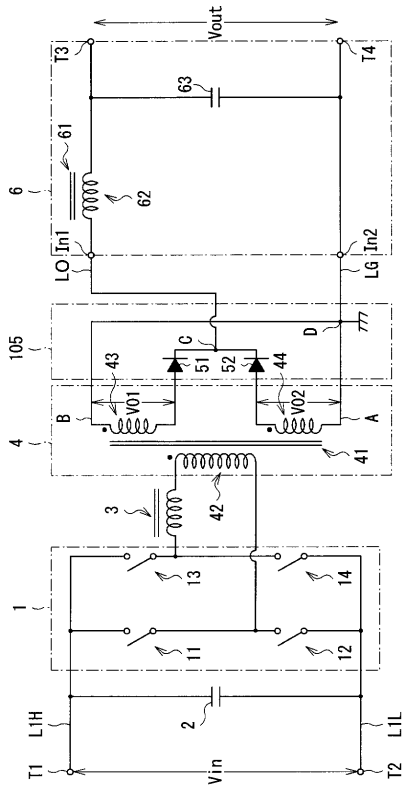
【図２３】



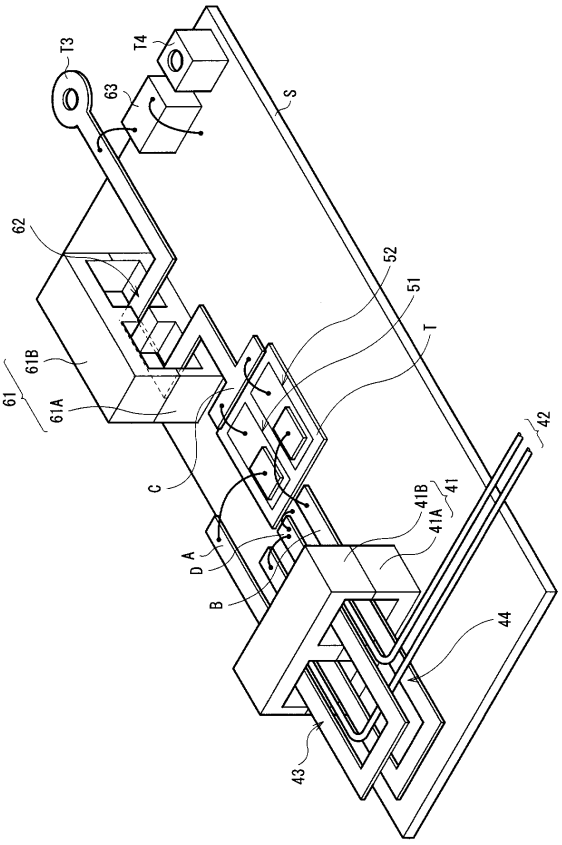
【図２４】



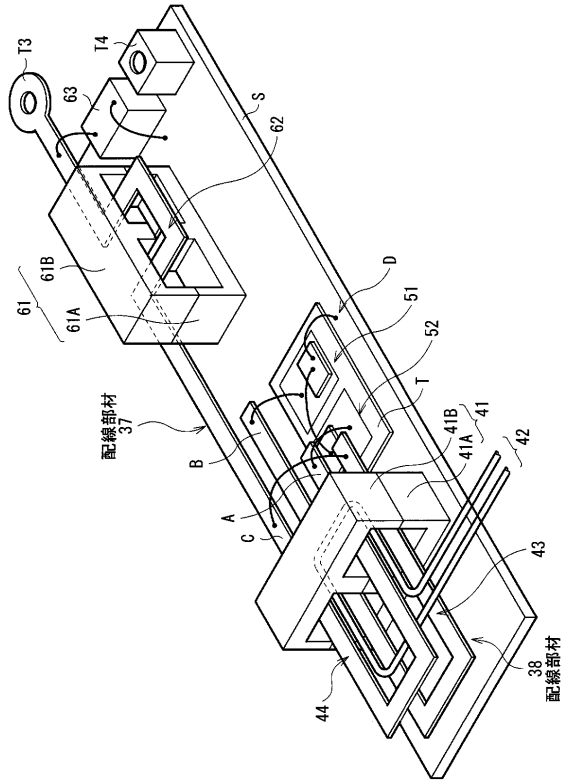
【図２５】



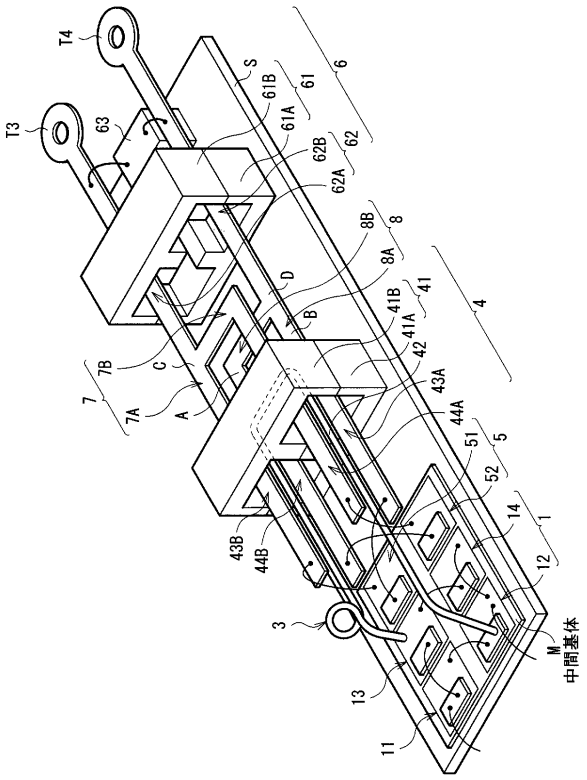
【図２６】



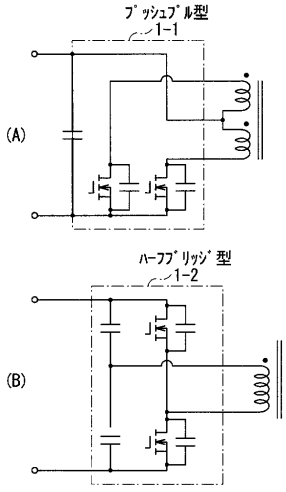
【図２７】


T3
T4
63
S
62
61B
61
61A
D
51
52
T
配線部材
37
B
41B
41A
41
42
A
C
43
38
配線部材
44

【図２８】


T4
T3
63
S
61B
61A
61
6
62B
62
62A
8B
8
8A
D
B
41B
41A
41
4
7B
C
7
7A
A
42
43A
44A
51
5
52
14
1
12
43B
44B
3
13
11
M
中間基体

【図２９】


ﾌﾟｯｼｭﾌﾟﾙ型
1-1
(A)
ﾊｰﾌﾌﾞﾘｯｼﾞ型
1-2
(B)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００２－３４５２４１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１５３０６３（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５３９７５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－２２５６７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２９９１３０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０３８２３（ＪＰ，Ａ）
特許第３３０９２１４（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｍ　　３／２８