

(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2012-39074

(P2012-39074A)

(43) 公開日 平成24年2月23日 (2012.2.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 30/00 (2006.01)	HO 1 F 31/00	A
HO 1 F 27/24 (2006.01)	HO 1 F 27/24	H
	HO 1 F 31/00	C
	HO 1 F 31/00	R

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-56023 (P2011-56023)	(71) 出願人	510195559
(22) 出願日	平成23年3月14日 (2011.3.14)		井出 治
(31) 優先権主張番号	特願2010-160822 (P2010-160822)		東京都港区三田三丁目4番21号 三田朝
(32) 優先日	平成22年7月15日 (2010.7.15)		日ビル 601号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	110000626
			特許業務法人 英知国際特許事務所
		(72) 発明者	井出 治
			東京都港区三田三丁目4番21号 三田朝
			日ビル 601号

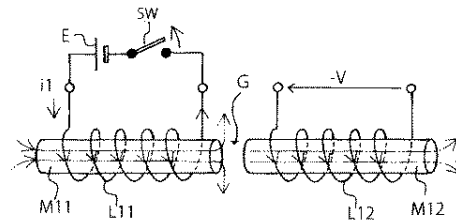
(54) 【発明の名称】 トランス

(57) 【要約】

【課題】一次側入力に対応して二次側出力に出力される電力を、従来よりも効率よく出力することができるトランスを提供することを目的とする。

【解決手段】2以上のコア、及び上記コアに巻回される一次側コイル及び二次側コイルを備えたトランスであって、上記コア及び上記一次側コイル又は二次側コイルにより形成される2以上の磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組を有すると共に、上記磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組をなすコアは、少なくとも1以上のギャップを隔てて配設した。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

2以上のコア、及び前記コアに巻回される一次側コイル及び二次側コイルを備えたトランスであって、

前記コア及び前記一次側コイル又は二次側コイルにより形成される2以上の磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組を有すると共に、前記磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組をなすコアは、少なくとも1以上のギャップを隔てて配設されることを特徴とするトランス。

## 【請求項 2】

前記一次側コイルへの電源の供給をオフからオン又はオンからオフに切り替えた直後に前記二次側コイルに生じる電力を外部へ引き出すことを特徴とする請求項1記載のトランス。 10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電力変換効率を良好にすることができるトランスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のトランスの基本的な磁場構造の例を図27及び図28に示す。

図18に示したトランスは、1つの四角状のコアM1の4つの腕部A1～A4のうち、図の縦方向に平行な一つの腕部A1に一次側コイルL1を巻き付け、対向する腕部A3に二次側コイルL2を巻き付けたものであり、一次側コイルL1の両端に輸入電流を供給し、二次側コイルL2の両端より出力電圧を取り出す。このとき、磁力線Fは、コアM1のA1～A4を順次通る磁気回路状を流れる。 20

## 【0003】

図28に示したトランスは、図27に示したトランスのコアの水平方向の略中央に、水平方向に平行な腕部A2と腕部A4の間を連絡する腕部A5を設けたコア（いわゆる、EI型コア）を用いたものである。このトランスにおいては、腕部A5に一次側コイルL1と二次側コイルL2とを巻き付ける。この場合、磁気回路は、腕部A5、A2、A1、A4を順次通る磁力線F1による磁気回路と、腕部A5、A2、A3、A4を順次通る磁力線F2による磁気回路との2つが形成される。 30

## 【0004】

このように、従来のトランスの構造では、基本的に、一次側コイルの入力電流による内部の磁場構造（磁気回路）に、N極対N極あるいはS極対S極のような反発磁場が発生する構造はない。なお、図28において、磁力線F1と磁力線F2がコアM1の下側の腕部A4から腕部A5に連絡する部位で、対向しているように見えるが、これは、2つの磁力線F1、F2の通路がその部位で集合しているためであり、反発磁場が形成されているわけではない。

## 【0005】

また、特許文献1には、EI型コアを備えたトランスを高周波パルストランスとして用いた例が記載されている。 40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2009-290061号公報

## 【非特許文献】

## 【0007】

【非特許文献1】Osamu Ide 「Journal of APPLIED PHYSICS」(米国) American institute of Physics 1 June 1995 Vol. 77 No. 11 p6015-6020 50

【非特許文献2】 Osamu Ide 「NASA/CP2000-210291 Fifth International Symposium on Magnetic Suspension Technology」 (米国) National Aeronautics and Space Administration July 2000 P705-719

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この発明は、一次側入力に対応して二次側出力に現れる電力を、従来よりも効率よく出力することができるトランスを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明のトランスは、2以上のコア、及び上記コアに巻回される一次側コイル及び二次側コイルを備えたトランスであって、上記コア及び上記一次側コイル又は二次側コイルにより形成される2以上の磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組を有すると共に、上記磁気回路が互いに反発する磁力線を生じさせる組をなすコアは、少なくとも1以上のギャップを隔てて配設されることを特徴している。

【0010】

また、上記一次側コイルへの電源の供給をオフからオン又はオンからオフに切り替えた直後に上記二次側コイルに生じる電力を外部へ引き出すようにしたものである。

20

【発明の効果】

【0011】

以上のようなこの発明のトランスによれば、対向する反発磁場により、それぞれのコイルが対向するコイルに「レンツの法則」によって発生させる起電力が、対向するコイルの電流を加速させることにより、対向するコイルの電流を増大させるので、出力電力をより効率よく取り出すことができるという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】 本発明の原理を説明するための第1の図。

【図2】 本発明の原理を説明するための第2の図。

30

【図3】 本発明の原理を説明するための第3の図。

【図4】 本発明の原理を説明するための電源側コイルを2個設けた場合の第4の図。

【図5】 本発明の原理を説明するための電源側コイルを2個設けた場合の第5の外観斜視図。

【図6】 本発明の原理を説明するための第6の図。

【図7】 本発明の原理を説明するための第7の図。

【図8】 本発明に係るトランスの第1実施例を示す構造図

【図9】 本発明に係るトランスの第1実施例を示す斜視図。

【図10】 本発明に係るトランスの第2実施例を示す構造図。

【図11】 本発明に係るトランスの第2実施例を示す斜視図。

40

【図12】 本発明に係るトランスの第3実施例を示す構造図。

【図13】 本発明に係るトランスの第3実施例を示す斜視図。

【図14】 (a)、(b)は、本発明に係るトランスの第3実施例の各コイルの結線状態を説明するための結線図であり、(a)は、一次側コイル、二次側コイルを並列接続した場合の結線図、(b)は、一次側コイル、二次側コイルを直列接続した場合の結線図。

【図15】 本発明に係るトランスの第4実施例を示す構造図。

【図16】 本発明に係るトランスの第4実施例を示す斜視図。

【図17】 本発明に係るトランスの第4実施例の各コイルの結線状態を説明するための結線図。

【図18】 本発明に係るトランスの第5実施例を示す構造図

50

【図19】本発明に係るトランスの第5実施例を示す斜視図。  
 【図20】本発明に係るトランスの第6実施例を示す構造図。  
 【図21】本発明に係るトランスの第6実施例を示す斜視図。  
 【図22】本発明に係るトランスの第7実施例を示す斜視図  
 【図23】図22の矢印A方向からこのトランスを見た場合の構造図。  
 【図24】図22の矢印B方向からこのトランスを見た場合の構造図。  
 【図25】図22の矢印C方向からこのトランスを見た場合の構造図。  
 【図26】本発明に係るトランスの第7実施例の各コイルの結線状態を説明するための結線図。

【図27】従来のトランスの一例を示した構造図。 10

【図28】従来のトランスの他の例を示した構造図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照しながら、この発明の実施の形態を詳細に説明する。

〔実施例〕

まず、本発明の原理について説明する。

本発明に係るトランスは、2つかまたはそれ以上のコイルの発生する磁場が、互いに反発するような磁気構造を有するトランスである。その効果は、対向する2つのコイルによって発生する反発磁場により、それぞれのコイルが対向するコイルに「レンツの法則」によって発生する起電力が、対向するコイルの電流を加速させることにより、電流を増大する 20  
 というものである。これにより、例えば、電流の過渡的な変化が大きい状態、すなわちスイッチのオンまたはオフの直後のような短期間において、比較的小さな入力電圧によって、より大きなコイル電流の変化を生じさせることが可能である。

その結果、トランスの効率向上を期待できる。

【0014】

以下、図1、2、3により、その原理を詳細に解説する。

図1は、棒状の磁気コアM11及びM12に、コイルL11、L12を同じ巻回方向に巻き付け、巻かれたコイルL11及びL12が、中間にギャップGを持って、互いに片方の磁極同士が対向している状態である。そして、片方のコイルL1には、スイッチSWを介して直流電源Eに接続されている。 30

【0015】

スイッチSWがオンになった直後、直流電源Eから、コイルL11に電流*i*<sub>1</sub>が流れ、コアM11には図に二点鎖線で示したように磁力線F<sub>11</sub>が生じる。電流*i*<sub>1</sub>が増大する状態の時には、対向するコイルL12には、レンツの法則によって誘導起電力Vが生じる。誘導起電力Vの方向は、レンツの法則によれば、コイルL12に生じる誘導電流がコイルL11によって生じる磁場を打ち消す方向となる。つまり、コイルL12の誘導電流による磁場と、コイルL11に発生する磁場が対向する方向となる。

【0016】

仮に、ここで、2つのコイルL11、L12を図2の如く、直列に接続して、2つのコイルに生じる磁場が互いに反発するような回路にする。 40

【0017】

この場合には、スイッチSWがオンになって直流電源Eから電流が流れ始めると、コイルL12に発生する誘導起電力と、同じくコイルL12に流れる電流の方向が一致する。また他方、直流電源EからコイルL12に流れる電流は、対向するコイルL11に、やはり直流電源からの電流と同方向に誘導起電力を生じる。

【0018】

その結果、スイッチSWが閉じた直後の、電流が増大している短い時間内において、コイルL11及びL12の電流は、それぞれに生じた誘起電力によりお互いに加速される。すなわち、ギャップを隔てて対向するコイルL11、L12には、お互いが単独に設けられる場合に生じる以上の電流を生じるという、電流の増大現象を生じる。 50

## 【0019】

また、図3は、2つのコイルL11、L12を並列に接続した場合であるが、その効果は、図2の2つのコイルL11、L12を直列接続した場合と同じである。当然のことながら、並列接続の方が回路のインダクタンスを低減できるので、より急峻な電流が得られる。

## 【0020】

この図3に示した2つのコイルL11、L12を並列に接続した場合の、トランスとして出力を取り出すために巻線を設けた例を図4に示す。図5は、その場合の外観斜視図である。出力が取り出される二次巻線としてL11OUTと、L12OUTが直流電源Eに接続されるコイルL1、L2に重ねて磁気コアM11、M12に巻回されている。

10

## 【0021】

次に、図1と同様の構成の図6を参照し、上記とは逆に、それぞれのコイル電流が、時間的に減少しているか、またはスイッチが開いた場合について考察する。この場合は、上記とは全く逆の作用を、お互いのコイルに及ぼす。

## 【0022】

図6において、最初、スイッチSWは閉じており、コイルL11に電流*i*<sub>1</sub>が流れている初期状態から、急にスイッチSWを開いた状態を仮定する。この場合も、やはり、レンツの法則によって、対向するコイルL12には、上記図1の場合とは逆方向の誘導起電力*-V*が発生する。

## 【0023】

2つのコイルL11、L12を図7の如く直列に接続している場合、コイルL12に発生する起電力は、コイルL11に流れている電流と逆方向であり、結果、電流を急激に抑止する作用を生じる。この作用は、コイルL12の磁場によって、コイルL11に発生する誘導起電力についても同様であり、やはりお互いに対向するコイルの電流を急激に減少させるような効果を伴う。

20

## 【0024】

従って、電流が減少するとき、またはオフになるときは、互いに対向するコイルの磁場を時間的により早く零にすることができる。

## 【0025】

すなわち、対になったコイルが、互いに反発する磁場構造を有するトランスは、一次入力側のスイッチが閉じた直後から、電流の増大が起る状態においては、互いの電流をより加速する。逆に、電流が減少、またはスイッチが開くときは、互いの電流をより早く抑止する効果を持つ。この効果はトランス内の磁束の時間変化も急激にすることにつながる。

30

## 【0026】

ファラデーの法則によれば、この現象は、一定の入力電圧とコイル巻き数のトランスに対し、出力電圧に有効に作用することは明白である。

また、非特許文献1によれば、2つのコイルが反発磁場を形成する場合、従来のファラデーの法則による起電力とは異なる正の起電力 (**positive EMF**) が、電流を加速するように発生することを示している。

40

さらに、非特許文献2においては、発生する正の起電力 (**positive EMF**) は、磁束の時間による二次微分以上の項に関与している可能性を示している。すなわち、磁束の時間変化率が急峻なほど大きくなる。

以上の非特許文献1、2によれば、いずれも、反発磁場を形成するコイル、及びトランスは、出力の向上及び効率の向上に対して有効であることを示している。

## 【0027】

また、本発明のトランスは、正弦波で駆動するよりも、立ち上がり立ち下がりの急峻な、スパイク状のパルス電流で駆動する方が有効である。つまり、直流を交流に変換するようなインバータ用のトランスとして使用すれば、もっとも効力を発揮する。

## 【0028】

50

もう1つ重要な点は、2つのコイルの形成する磁場が互いに相殺されて、インダクタンスが零にならないように、2つの磁気コアの間に適当なギャップを設けることである。

【0029】

次に、本発明に係るトランスの具体的な実施形態について説明する。

図8は、本発明に係るトランスの第1実施例を示す構造図であり、図9は、本発明に係るトランスの第1実施例を示す斜視図である。このトランスは、U字状の磁気コアU1、U2をギャップGを隔てて対向させた磁場構造を持ち、上下の磁場がクロス点で反発する磁場構造を有する。

【0030】

本実施例では、図8、9に示すように、中央に非磁性材質（プラスチック、セラミックなど）のギャップ部材GPを挟んで2つのU字状のコアUM1、UM2がそれぞれの端部を向けた状態で対向配設され、コアUM1とコアUM2が対向する位置には、それぞれギャップ部材GPを介してU字状のコアUM1、UM2がそれぞれの端部を向けた状態で配設されている。

【0031】

そして、一次側コイルUL1、UL2の結線は、それぞれのコイルUL1、UL2の巻始め、巻終わり同士を並列接続にして、一次側入力を構成する。そして、一次側コイルUL1、UL2に重ねて巻回した二次側コイルUL1OUT、UL2OUTから出力を取り出す。

【0032】

この構成において、図8の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、上記の一次側入力のコイルUL1、UL2の結線は、磁気コアUM1、UM2が作る磁場が、ギャップの交差点で反発するような磁場を形成する。すなわち、磁気コアUM1が形成する磁気回路における磁場と、磁気コアUM2が形成する磁気回路における磁場とは同極性とで反発することになる。

【0033】

図10は、本発明の第2実施例に係るトランスを示す構造図であり、図11は、本発明に係るトランスの第2実施例を示す斜視図である。このトランスは、E字状の磁気コアEM1、EM2をギャップGを隔てて対向させた磁場構造を持ち、上下の磁場がクロス点で反発する磁場構造を有する。

【0034】

本実施例では、図10、11に示すように、中央に非磁性材質（プラスチック、セラミックなど）のギャップ部材GPを挟んで2つのE字状のコアEM1、EM2がそれぞれの端部を向けた状態で対向配設され、コアEM1とコアEM2が対向する位置には、それぞれギャップ部材GPを介してE字状のコアEM1、EM2がそれぞれの端部を向けた状態で配設されている。

【0035】

そして、一次側コイルEL1、EL2の結線は、それぞれのコイルEL1、EL2の巻始め、巻終わり同士を並列接続にして、一次側入力を構成する。そして、一次側コイルEL1、EL2に重ねて巻回した二次側コイルEL1OUT、EL2OUTから出力を取り出す。

【0036】

この構成において、図10の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、上記の一次側入力のコイルEL1、EL2の結線は、磁気コアEM1、EM2が作る磁場が、ギャップの交差点で反発するような磁場を形成する。すなわち、磁気コアEM1が形成する磁気回路における磁場と、磁気コアEM2が形成する磁気回路における磁場とは同極性とで反発することになる。

【0037】

図12は、本発明に係るトランスの第3実施例を示す構造図であり、図13は、本発明に係るトランスの第3実施例を示す斜視図であり、図14(a)、(b)は、本発明に係

るトランスの第3実施例の各コイルの結線状態を説明するための回路図である。このトランスは、クロス状に交差する磁場構造を持ち、上下左右の磁場がクロス点で反発する磁場構造を有する。

【0038】

本実施例では、図12、13に示すように、中央に非磁性材質（プラスチック、セラミックなど）のギャップ部材GP1を挟んで2つの棒状のコアM21、M22がそれぞれの端部を向けた状態で対向配設され、コアM21とコアM22が対向する位置には、これらのコアM21、M22と直交する方向から、それぞれギャップ部材GP2、GP3を挟んで棒状のコアM23、M24がそれぞれの端部を向けた状態で配設されている。

【0039】

また、コイルL111、L112はM23に、コイルL121、L122はM24に、コイルL131、L132はM22に、コイルL141、L142はM21にそれぞれ巻かれた二重コイルである。

【0040】

そして、コイルL111、L112、L121、L122、L131、L132、L141、L142の結線は、一次側入力と二次側出力とをそれぞれ並列接続にした場合には、図14(a)に示すように、コイルL111とコイルL131を直列接続したものと、コイルL121とコイルL141を直列接続したものとを並列に接続して、一次側入力を構成する。それとともに、コイルL112とコイルL132を直列接続したものとから二次側出力の一方の出力を取り出し、コイルL122とコイルL142を直列接続したものとから二次側出力の他方の出力を取り出す。

【0041】

また、一次側入力と二次側出力とをそれぞれ直列接続した場合には、同図(b)に示すように、コイルL111とコイルL131を直列接続したものと、コイルL121とコイルL141を直列接続したものとを直列に接続して、一次側入力を構成する。それとともに、コイルL112とコイルL132を直列接続したものと、コイルL122とコイルL142を直列接続したものとを直列接続して、二次側出力を構成する。

【0042】

この構成において、図12の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、上記の一次側入力のL111、L112、L121、L122、L131、L132、L141、L142の結線は、磁気コアM23、M24が作る磁場が、ギャップの交差点で反発して、磁気コアM21、M22に左右に分かれて流れるような磁場を形成する。すなわち、磁気コアM21、M22が形成する磁気回路における磁場と、コアM23、M24が形成する磁気回路における磁場とは同極性とで反発することになる。

【0043】

図15は、本発明に係るトランスの第4実施例を示す構造図であり、図16は、本発明に係るトランスの第4実施例を示す斜視図であり、図17は、本発明に係るトランスの第4実施例の各コイルの結線状態を説明するための結線図である。このトランスは、クロス状に交差する磁場構造を持ち、上下左右の磁場がクロス点で反発する磁場構造を有する。

【0044】

本実施例では、図15、16に示すように、中央に非磁性材質（プラスチック、セラミックなど）のギャップ部材GP1、GP2を挟んで4つの棒状のコアMS1、MS2、MS3、MS4がそれぞれの端部を他の棒状のコアの端部側方に向けた状態で対向配設された状態で配設されている。

【0045】

また、棒状のコアMS1、MS2、MS3、MS4には、それぞれ一次コイルLS1、LS2、LS3、LS4が巻回され、さらに一次コイルLS1、LS2、LS3、LS4には、二次コイルLS1OUT、LS2OUT、LS3OUT、LS4OUTが重ねて巻かれている。

【0046】

10

20

30

40

50

そして、一次コイルLS1、LS2、LS3、LS4の結線は、全て並列接続とされ、一次コイルLS1、LS2、LS3、LS4に重ねて巻かれた二次コイルLS1OUT、LS2OUT、LS3OUT、LS4OUTから二次側出力を取り出す。

【0047】

この構成において、図15の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、上記の一次コイルLS1、LS2、LS3、LS4の結線は、磁気コアMS1、MS2、MS3、MS4が作る磁場が、ギャップの交差点で反発することになる。

【0048】

図18は、本発明の第5実施例に係るトランスの一実施例を示す構造図であり、図19は、本発明に係るトランスの第5実施例を示す斜視図である。このトランスは、図12に示した第3実施例に係るトランスの上下の磁気コアM23、M24に代えてE型コアM30、M40を使用して、磁気回路の一部を閉じた構造としたものである。なお、図18、19において、図12、13と同一部分または対応する部分については、同一符号を付している。また、各コイルの結線方法は、上記の本発明の第3実施例と同様なので説明を省略する。

【0049】

図18において、E型コアM30の中央の脚部M31が、図12の実施例のコアM23に対応し、E型コアM40の中央の脚部M41が、図12の実施例のコアM24に対応する。また、E型コアM30の端部の脚部M32、M33は、それぞれギャップ部材GP5、GP6を介してコアM21、M22に対向配設され、E型コアM40の端部の脚部M42、M43は、それぞれギャップ部材GP7、GP8を介してコアM21、M22に対向配設されている。

そして、コイルL111、L112はE型コアM30の脚部M31に、コイルL121、L122はE型コアM40の脚部M41にそれぞれ巻かれている。

【0050】

この構成において、図18の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、第3実施例と同様な上記の一次側入力のコイルL111、L112、L121、L122、L131、L132、L141、L142の結線は、E型コアM30、M40が作る磁場が、ギャップの交差点で反発して、磁気コアM21、22に左右に分かれて流れるような磁場を形成する。すなわち、E型コアM30が形成する磁気回路における磁場と、E型コアM40が形成する磁気回路における磁場とは同極性で反発することになる。

【0051】

図20は、本発明の第6実施例に係るトランスの一実施例を示す構造図であり、図21は、本発明に係るトランスの第6実施例を示す斜視図である。このトランスは、図18に示した第5実施例に係るトランスの中央の磁気コアM21、M22を一体化した磁気コアM50を備えた構造としたものである。なお、図20、21において、図18、19と同一部分または対応する部分については、同一符号を付している。また、各コイルの結線方法は、上記の本発明の第1実施例と同様なので説明を省略する。

そして、この第6実施例では、コイルL131、132、141、142はコアM50にそれぞれ巻かれている。

【0052】

また、この構成において、図20の破線矢印は、一方向の電流によって形成される磁場の方向を示す。すなわち、第5実施例と同様な上記の一次側入力のコイルL111、L112、L121、L122、L131、L132、L141、L142の結線は、E型コアM30、M40が作る磁場が、ギャップの交差点で反発して、磁気コアM50に左右に分かれて流れるような磁場を形成する。すなわち、E型コアM30が形成する磁気回路における磁場と、E型コアM40が形成する磁気回路における磁場とは同極性で反発することになる。

10

20

30

40

50



## 【0053】

図22は、本発明の第7実施例に係るトランスの一実施例を示す構造図であり、図23は、図22の矢印A方向からこのトランスを見た場合の図を表し、図24は、図22の矢印B方向からこのトランスを見た場合の図を表し、図25は、図22の矢印C方向からこのトランスを見た場合の図を表す。なお、図22～図25において、図20、21と同一部分または対応する部分については、同一符号を付している。

## 【0054】

この第7実施例は、図20に示した第6実施例の中央に配設したコアM50を角柱状に形成し、コアM50に対してE型コアM30、M40をギャップ部材GP2、GP3、GP5～GP8を介して配設すると共に、このE型コアM30、M40が位置しないコアM50の面に、対向するE型コアM60、M70を、ギャップ部材GP9～GP14を介して配設したものである。

## 【0055】

ここで、E型コアM60の中央の脚部M61と両端の脚部M62、M63は、それぞれはギャップ部材GP9、GP11、GP12を各々介してコアM50に当接し、E型コアM70の中央の脚部M71と両端の脚部M72、M73は、それぞれはギャップ部材GP10、GP13、GP14を各々介してコアM50に当接している。

## 【0056】

また、E型コアM30の脚部M31には、コイルL211、L212が巻かれており、E型コアM40の脚部M41には、コイルL221、L222が巻かれており、E型コアM60の脚部M61にはコイルL231、L232が巻かれており、E型コアM70の脚部M71にはコイルL241、L242が巻かれている。また、コアM50の上側にはコイルL251、L252が巻かれており、下側にはコイルL261、L262が巻かれている。これらのコイルの各端子をTa～Toで示している。

## 【0057】

これらのコイルL211、L212、L221、L222、L231、L232、L241、L242、L251、L252、L261、L262の結線の一例を図26に示す。図26において、黒点はそれぞれのコイルの巻き始め位置を表す。

## 【0058】

この場合、一次側入力については、コイルL211、L231、L251を直列接続したものと、コイルL221、L241、L261を直列接続したものとを並列接続している。

## 【0059】

また、二次側出力の一方は、コイルL212、L232、L252を直列接続して形成され、二次側出力の他方は、コイルL222、L242、L262を直列接続して形成されている。

## 【0060】

この場合、E型コアM30、M40、M60、M70の脚部M31、M41、M61、M72で作られる磁場は、すべて中央のI型磁気コアM50の中心で反発し、コアM50の中心から上下に分かれて、その一部は、コアM50の上下の突出部から外部に流れる磁気構造となる。すなわち、E型コアM30、M40、M60、M70の脚部M31、M41、M61、M72で作られる磁場と、コアM50内の磁場は、互いに同方向に反発する。

## 〔変形例〕

## 【0061】

以上で実施形態の説明を終了するが、装置の構成等が上述の実施形態で説明したものに限られないことはもちろんである。また、以上述べてきた各実施形態の構成及び変形例は、矛盾しない範囲で適宜組み合わせ適用することも可能である。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0062】

10

20

30

40

50

本発明のトランスは、直流を交流に変換するようなインバータ用のトランスとして使用すれば、もっとも効力を発揮する。

【符号の説明】

【0063】

UL1, UL2, UL1OUT, UL2OUT, EL1, EL2, EL1OUT, EL2OUT, LS1, LS2, LS3, LS4, LS1OUT, LS2OUT, LS3OUT, LS4OUT, L111, L112, L121, L122, L131, L132, L141, L142, L211, L212, L221, L222, L231, L232, L241, L242, L251, L252, L261, L262・・・コイル

UM1, UM2・・・U型コア

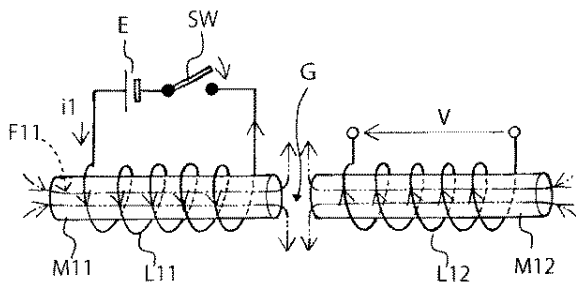
M21, M22, M23, M24, MS1, MS2, MS3, MS4・・・コア

EM1, EM2, M30, M40, M60, M70・・・E型コア

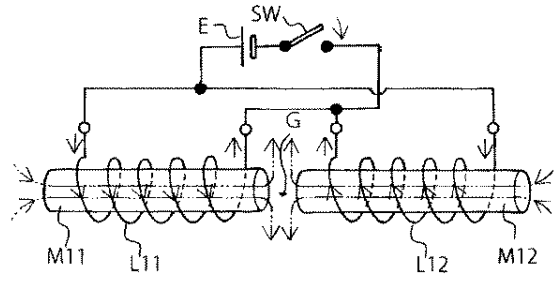
M50・・・I型コア

GP, GP1, GP2, GP3, GP4, GP5, GP6, GP7, GP8, GP9, GP10, GP11, GP12, GP13, GP14・・・ギャップ部材

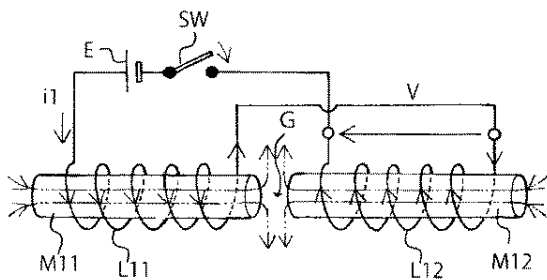
【図1】



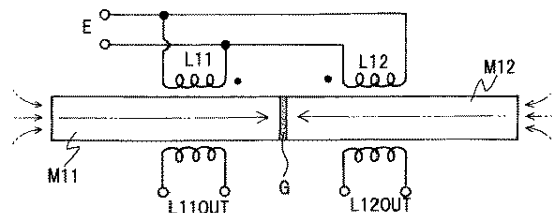
【図3】



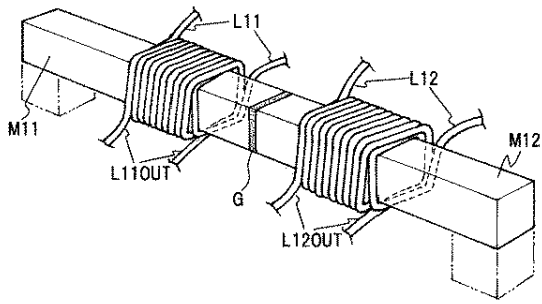
【図2】



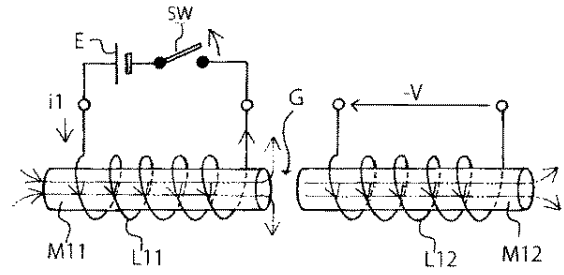
【図4】



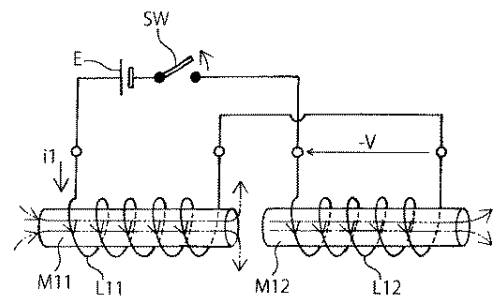
【図 5】



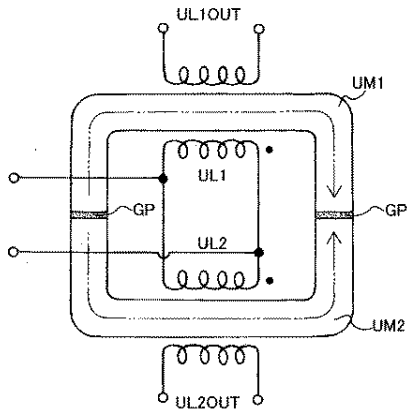
【図 6】



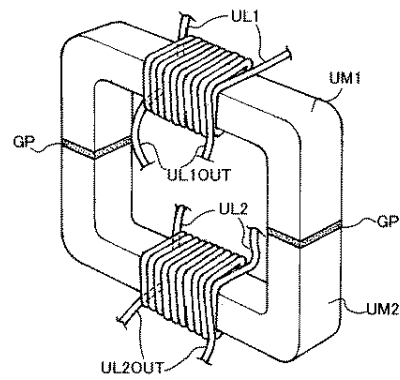
【図 7】



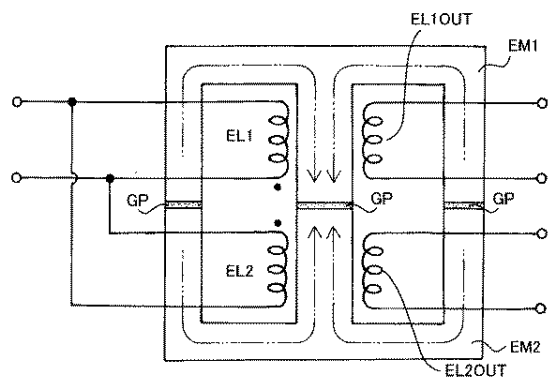
【図 8】



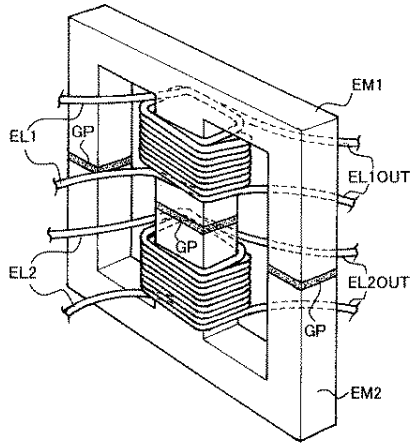
【図 9】



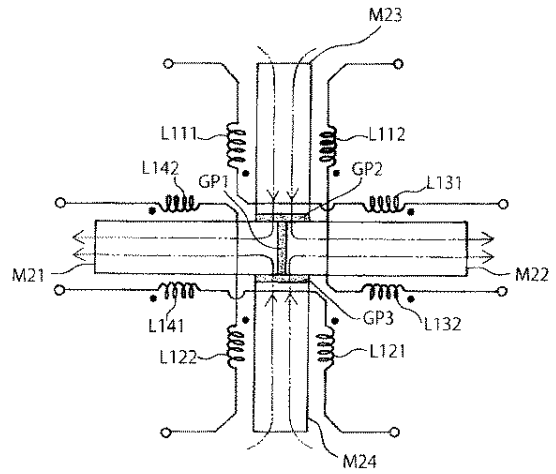
【図 10】



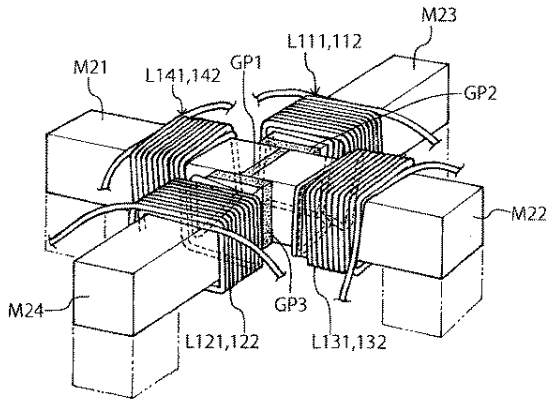
【図 1 1】



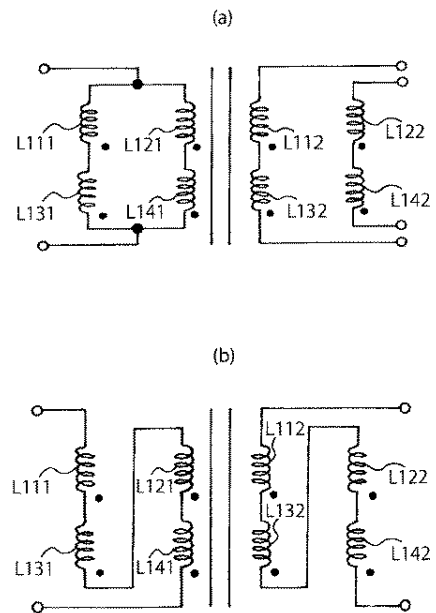
【図 1 2】



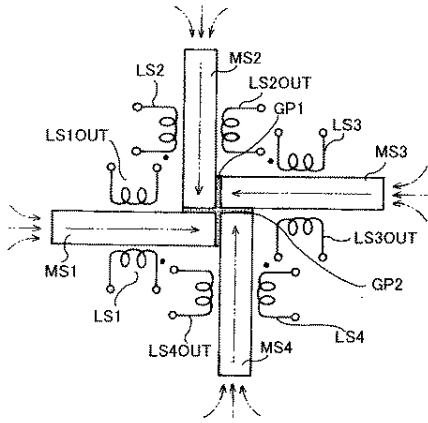
【図 1 3】



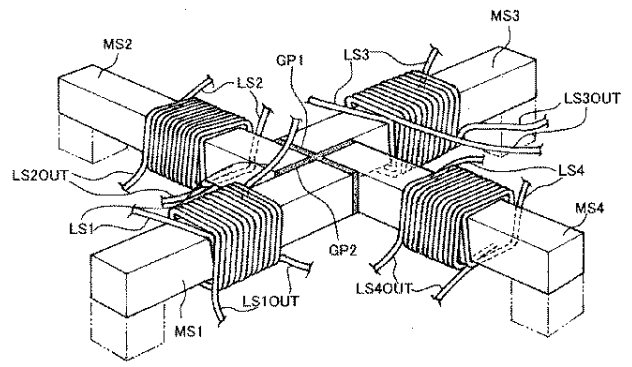
【図 1 4】



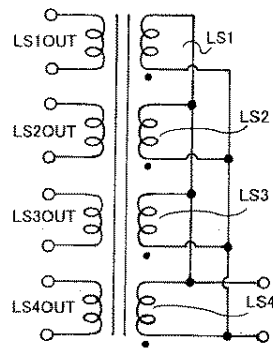
【図 15】



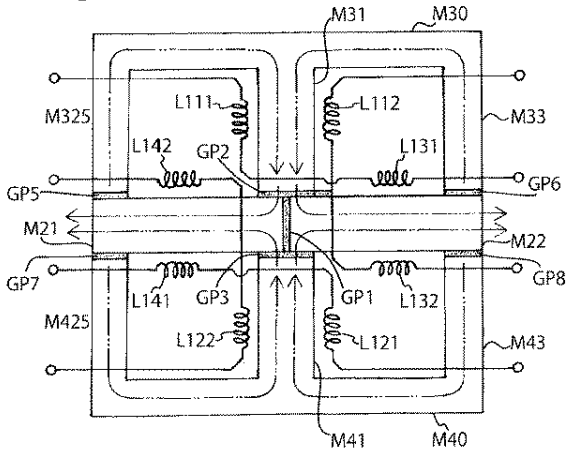
【図 16】



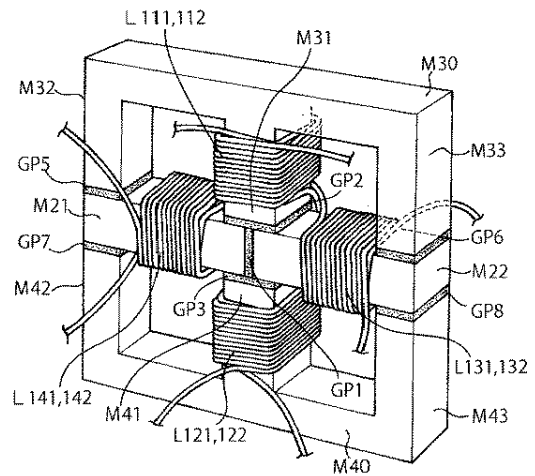
【図 17】



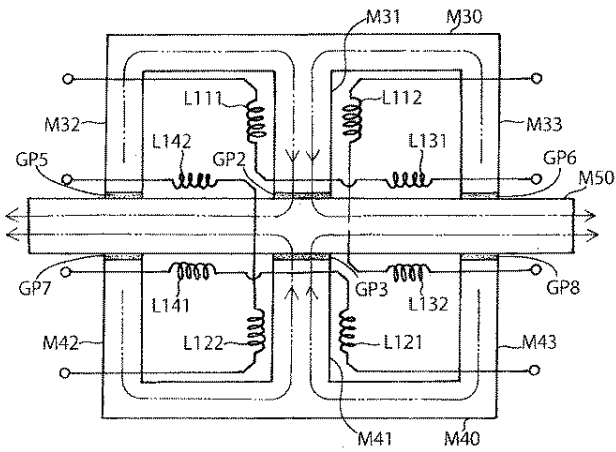
【図 18】



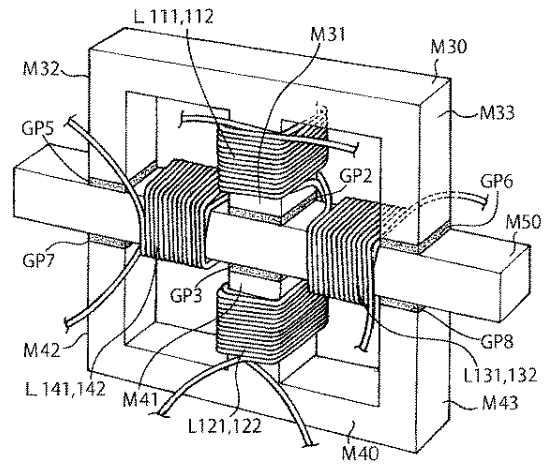
【図 19】



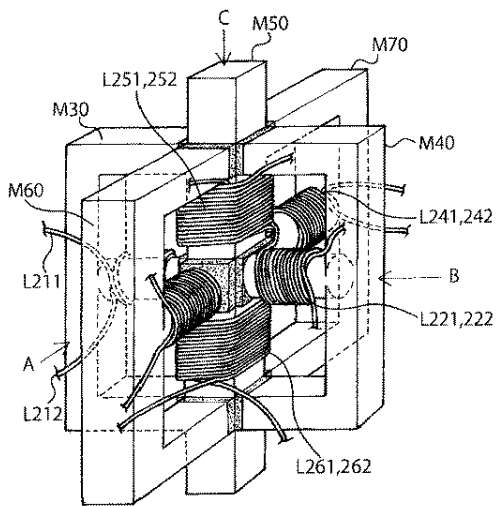
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

