

(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2006-32861
(P2006-32861A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO 1 F 27/24 (2006.01)		HO 1 F 27/24	E	5H007
HO 2 M 7/48 (2006.01)		HO 2 M 7/48	Z	
HO 1 F 27/255 (2006.01)		HO 1 F 27/24	D	
HO 1 F 30/00 (2006.01)		HO 1 F 31/00	A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-213550 (P2004-213550)	(71) 出願人	000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22) 出願日	平成16年7月21日(2004.7.21)	(74) 代理人	100105809 弁理士 木森 有平
		(72) 発明者	稲垣 隆章 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内
		Fターム(参考)	5H007 AA07 BB03 HA01

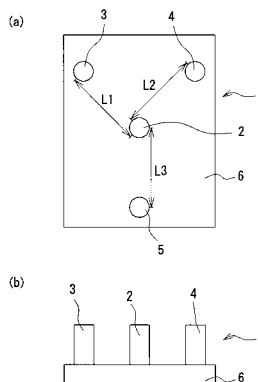
(54) 【発明の名称】 フェライトコア及びこれを用いたインバータトランス

(57) 【要約】

【課題】 一入力多出力化による高効率化を図ることができ、より一層の部品点数の削減及びコストの削減を図ることが可能で、設置面積の削減効果の高いフェライトコア、インバータトランスを提供する。

【解決手段】 一次コイル7が巻回される一次コイル用脚部2と、二次コイル8, 9, 10が巻回される二次コイル用脚部3, 4, 5とを有し、これらが連結部6により磁氣的に連結されている。1つの一次コイル用脚部2に対して3つ以上の二次コイル用脚部3, 4, 5を有するとともに、これら各二次コイル用脚部3, 4, 5は一次コイル用脚部2に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されている。具体的には、各二次コイル用脚部3, 4, 5と一次コイル用脚部2との間の距離が略等しく設定されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次コイルが巻回される一次コイル用脚部と、二次コイルが巻回される二次コイル用脚部とを有し、これらが連結部により磁氣的に連結されてなるフェライトコアであって、

1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を有するとともに、これら各二次コイル用脚部は前記一次コイル用脚部に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されていることを特徴とするフェライトコア。

【請求項 2】

前記各二次コイル用脚部と前記一次コイル用脚部との間の距離が略等しく設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のフェライトコア。

10

【請求項 3】

前記各二次コイル用脚部の断面積が略等しいことを特徴とする請求項 2 記載のフェライトコア。

【請求項 4】

一次コイルが巻回される一次コイル用脚部と、二次コイルが巻回される二次コイル用脚部とを有し、これらが連結部により磁氣的に連結されてなる第 1 のフェライトコアと、

前記第 1 のフェライトコアの各脚部に巻回される一次コイル及び二次コイルと、

前記第 1 のフェライトコアの各脚部に突き合わされ、前記第 1 のフェライトコアとともに閉磁路を構成する第 2 のフェライトコアとを備え、

前記第 1 のフェライトコアは、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を有するとともに、これら各二次コイル用脚部が前記一次コイル用脚部に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されていることを特徴とするインバータトランス。

20

【請求項 5】

前記第 1 のフェライトコアにおいて、前記各二次コイル用脚部と前記一次コイル用脚部との間の距離が略等しく設定されていることを特徴とする請求項 4 記載のインバータトランス。

【請求項 6】

前記各二次コイル用脚部の断面積が略等しいことを特徴とする請求項 5 記載のインバータトランス。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1つの一次コイル用脚部に対して複数の二次コイル用脚部を有する、いわゆる多脚型のフェライトコアに関するものであり、さらにはこれを用いたインバータトランスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば液晶表示装置のバックライトを点灯する点灯回路等において電圧変換を行うインバータトランスは、通常、同形状に形成された一对のフェライトコアを突き合わせることで閉磁路を構成するとともに、突き合わされたフェライトコアに巻数の異なる一次コイル及び二次コイルを巻回することにより構成される。フェライトコアの基本的な形状としては、例えば連結部の両端に一对の脚部を有する U 字形のフェライトコアや、センターコアとその両側に対称に配置されるサイドコアを連結部により連結した E 字形のフェライトコア等が代表的である。

40

【0003】

図 8 は、一般的な U 字形のフェライトコア 101 を用いたインバータトランスの一例を示すものである。U 字形のフェライトコア 101 は、互いに平行な一对の脚部 102 が連結部 103 によって磁氣的に結合されており、一对の U 字形フェライトコア 101 を脚部 102 の先端同士が接するように突き合わせることで、ループ状の閉磁路が構成される。

50

そして、一方の脚部 102 に一次コイル 104 を巻回し、他方の脚部 102 に一次コイル 104 とは巻き数の異なる二次コイル 105 を巻回することにより、インバータトランスが構成される。このように構成されるインバータトランスでは、一次コイル 104 及び二次コイル 105 の巻数の設定により、必要な電圧を得ることができる。

【0004】

図 9 は、E 字形のフェライトコア 111 を用いたインバータトランスの一例を示すものである。E 字形のフェライトコア 111 では、脚部であるセンターコア 112 と一对のサイドコア 113 が連結部 114 によって磁氣的に結合されて構成される。E 字形のフェライトコア 111 においても、一对の E 字形フェライトコア 111 をセンターコア 112 及びサイドコア 113 の先端同士が接するように突き合わせることで、閉磁路が構成される。

10

【0005】

ところで、例えば液晶表示装置においては、大画面化が進んでおり、液晶パネルの背面に設けられるバックライトの本数が増加する傾向にあり、点灯に必要な高電圧に変換するインバータトランスの数も増やす必要が生じている。前述の各インバータトランスは、一次コイルと二次コイルが一对一で対応しており、バックライト 1 本に対してインバータトランスを 1 個使用する必要がある。

【0006】

しかしながら、バックライト 1 本に対してインバータトランスを 1 個使用する構成では、バックライトの本数の増加とともにインバータトランスの数も増やす必要があり、部品点数の増加による作業効率の低下や部品コストの増加を招き、またインバータトランスの実装に必要な面積も増大し、液晶表示装置の小型化の妨げになるおそれもある。そこで、このような状況から、1 個で 2 本のバックライトの点灯が可能なインバータトランスが提案されている（例えば、特許文献 1 や特許文献 2 等を参照）。

20

【0007】

具体的には、特許文献 1 には、二次巻線を巻回した外脚部を 2 個設けるとともに、一次巻線を巻回した外脚部は 1 個設けて互いの外脚部を対向配置し、外脚部の間に中脚部を対向配置した構成のインバータトランスが開示されている。特許文献 2 には、2 つの二次巻線を一次巻線と同じ磁気結合になるように一次巻線に対向して配置し、閉磁路磁心は、第一ボビンの貫通孔に挿通した第一脚部と第二ボビンの貫通孔に挿通した第二脚部とを接続脚で接続した第一磁心と、偏平状の第二磁心とを突き合わせて形成したインバータトランスが開示されている。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 22917 号公報

【特許文献 1】特開 2003 - 309026 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、これら特許文献に記載される発明では、二次巻線を巻回した外脚部は複数設けられているものの、実際には外脚部の数が 2 つの例が開示されるに止まり、それ以上の構成については全く記載されていない。液晶表示装置では、ますます大画面化する傾向にあり、バックライトの本数もさらに増加する傾向にあるが、このような状況において外脚部の数が 2 つに限られると、部品点数の削減にも限界があり、実装面積を十分に削減することも難しい。さらに、外脚部の数を増やす場合、磁気抵抗のバラツキによる出力電流のバラツキ等も懸念され、これを解消する技術も必要である。

40

【0009】

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものである。すなわち、本発明は、一入力多出力化による高効率化を図ることができ、より一層の部品点数の削減及びコストの削減を図ることが可能で、さらに設置面積の削減効果の高いフェライトコアを提供することを目的とし、さらにはインバータトランスを提供することを目的とする。また、本発明は、前記に加えて、磁気抵抗のバラツキによる出力電流のバラツキを解消することが

50

でき、各外脚部（二次コイル用脚部）に巻回される二次コイルから均等に取り出すことが可能なフェライトコア及びインバータトランス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】

本発明者は、上述の目的を達成するために、長期に亘り種々の検討を重ねてきた。その結果、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を配することで、部品点数を大幅に削減することができ、例えばバックライト本数の一層の増加にも対応可能であるばかりか、実装面積の削減効果も外脚部の数を2つとした場合に比べて格段に大きくなるとの結論を得るに至った。

【0011】

本発明は、このような知見に基づいて完成されたものであり、本発明のフェライトコアは、一次コイルが巻回される一次コイル用脚部と、二次コイルが巻回される二次コイル用脚部とを有し、これらが連結部により磁氣的に連結されてなるフェライトコアであって、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を有するとともに、これら各二次コイル用脚部は前記一次コイル用脚部に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されていることを特徴とする。

10

【0012】

また、本発明のインバータトランスは、一次コイルが巻回される一次コイル用脚部と、二次コイルが巻回される二次コイル用脚部とを有し、これらが連結部により磁氣的に連結されてなる第1のフェライトコアと、前記第1のフェライトコアの各脚部に巻回される一次コイル及び二次コイルと、前記第1のフェライトコアの各脚部に突き合わされ、前記第1のフェライトコアとともに閉磁路を構成する第2のフェライトコアとを備え、前記第1のフェライトコアは、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を有するとともに、これら各二次コイル用脚部が前記一次コイル用脚部に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されていることを特徴とする。

20

【0013】

本発明のフェライトコア、インバータトランスでは、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を備えており、したがって1入力に対して3出力以上が取り出される。ここで、各二次コイル用脚部は前記一次コイル用脚部に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成されているので、出力電流に差が生ずることなく、均等に出力が取り出される。

30

【0014】

また、1つの一次コイル用脚部に対して3つ以上の二次コイル用脚部を備えているので、一次コイルと二次コイルが一対一に対応するフェライトコア（インバータトランス）を3以上設けた場合と等価となり、部品点数が1/3以下に削減され、それに伴って部品コストも大幅に削減される。

【0015】

さらに、設置面積の点でも削減効果が格段に大きい。例えば、1つの一次コイル用脚部に対して2つの二次コイル用脚部を備えたフェライトコア（インバータトランス）では、一次コイルと二次コイルが一対一に対応するフェライトコア（インバータトランス）を2個設置した場合と設置面積はほとんど変わらない。これに対して、1つの一次コイル用脚部に対して3つの二次コイル用脚部を備えたフェライトコア（インバータトランス）では、一次コイルと二次コイルが一対一に対応するフェライトコア（インバータトランス）を3個設置した場合に比べて、設置面積は小さくて済む。二次コイル用脚部の数が増えるほど設置面積を小さくするメリットが顕著に現れてくる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明のフェライトコアやインバータトランスによれば、一入力多出力化による高効率化を図ることができ、より一層の部品点数の削減及びコストの削減を図ることが可能である。また、本発明によれば、例えば1つの一次コイル用脚部に対して2つの二次コイル用

50

脚部を備えたフェライトコア（インバータトランス）に比べて、設置面積を大幅に削減することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を適用したフェライトコア及びインバータトランスについて、図面を参照して説明する。

【0018】

図1(a), (b)は、本発明を適用したフェライトコアの一例を示すものである。本実施形態のフェライトコア1は、中心部に一次コイル用脚部2を配置するとともに、その周囲に3つ以上の、ここでは3本の二次コイル用脚部3, 4, 5を配置し、これらを板状の連結部6によって磁氣的に結合することで構成されている。なお、ここでは3本の二次コイル用脚部3, 4, 5が一次コイル用脚部2の周りにほぼ等角度間隔で配置されている。

10

【0019】

これら一次コイル用脚部2や二次コイル用脚部3, 4, 5、連結部6は、いずれもフェライト材料により形成されており、これらは焼結等の手法により一体的に形成されている。フェライト材料としては、Mn-Znフェライト等、任意のフェライト材料を使用することが可能であるが、性能向上のためには透磁率や磁束密度が高い軟磁気特性に優れたフェライト材料を用いることが好ましい。

【0020】

また、前記一次コイル用脚部2や二次コイル用脚部3, 4, 5は、本実施形態ではいずれも円柱状とされているが、これに限らず、角柱状、多角柱状等、任意の形状とすることが可能である。連結部6についても同様であり、ここでは一次コイル用脚部2や全ての二次コイル用脚部3, 4, 5を内包する大きさを有する矩形板状とされているが、一次コイル用脚部2と各二次コイル用脚部3, 4, 5とを繋ぐ磁路が形成されれば任意の形状とすることができる。例えば、図2に示すように、連結部6の不要部分を削除し、磁路部分のみから構成される略々Y字形状とすることも可能である。

20

【0021】

前記フェライトコア1においては、図3に示すように、一次コイル用脚部2の周囲に一次コイル7を巻回し、各二次コイル用脚部3, 4, 5にそれぞれ二次コイル8, 9, 10を巻回するとともに、図4に示すように、第2のフェライトコアである板コア11を一次コイル用脚部2や二次コイル用脚部3, 4, 5の先端面と接して突き合わせることにより、インバータトランス20が構成される。

30

【0022】

このインバータトランス20では、一次コイル用脚部2と二次コイル用脚部3、及び一次コイル7と二次コイル8によって第1のトランスが構成され、二次コイル8から所定の電圧に変換された出力が取り出される。同様に、一次コイル用脚部2と二次コイル用脚部4、及び一次コイル7と二次コイル9によって第2のトランスが構成され、一次コイル用脚部2と二次コイル用脚部5、及び一次コイル7と二次コイル10によって第3のトランスが構成される。すなわち、このインバータトランス20は、1入力3出力のインバータトランスとして機能する。

40

【0023】

前記構成のインバータトランス20では、一次コイル7の巻数と二次コイル8, 9, 10の巻数の比率は、必要な電圧に応じて適宜設定される。一方、各二次コイル8, 9, 10の巻数は、各二次コイル8, 9, 10からの取り出し出力一定とする場合、同じ巻数とする。

【0024】

ここで、各二次コイル8, 9, 10から一定の出力を得るためには、二次コイル用脚部3, 4, 5の一次コイル用脚部2からの距離が重要であり、各二次コイル用脚部3, 4, 5は、前記一次コイル用脚部2に対してそれぞれ磁気抵抗が略等しくなる位置に形成され

50

ている必要がある。そのためには、本実施形態のフェライトコア 1 の場合、各二次コイル用脚部 3, 4, 5 と前記一次コイル用脚部 2 の間の距離を等しく設計することが好ましい。

【0025】

図 1 に示すように、各二次コイル用脚部 3, 4, 5 と前記一次コイル用脚部 2 の間の距離をそれぞれ L_1 , L_2 , L_3 とする。各二次コイル用脚部 3, 4, 5 と前記一次コイル用脚部 2 の間の磁気抵抗を考えた場合、これらの間の磁路は連結板 6 により構成されるが、各二次コイル用脚部 3, 4, 5 と前記一次コイル用脚部 2 の間において連結板 6 は十分な断面積を有するので、ここでは磁路の断面積 A は一定と仮定することができる。

【0026】

磁路を構成する連結板 6 の透磁率を μ とすると、二次コイル用脚部 3 と一次コイル用脚部 2 の間の磁気抵抗 R_1 は、 $R_1 = L_1 / \mu A$ と表すことができる。同様に、二次コイル用脚部 4 と一次コイル用脚部 2 の間の磁気抵抗 R_2 は、 $R_2 = L_2 / \mu A$ と表すことができ、二次コイル用脚部 5 と一次コイル用脚部 2 の間の磁気抵抗 R_3 は、 $R_3 = L_3 / \mu A$ と表すことができる。前記の通り、磁路の断面積 A は一定であり、同一の連結板 6 によって磁路が構成されているので、透磁率 μ も一定である。各二次コイル用脚部 3, 4, 5 と前記一次コイル用脚部 2 の間の磁気抵抗を一定、すなわち $R_1 = R_2 = R_3$ とするためには、 $L_1 = L_2 = L_3$ とすればよいことになる。

【0027】

以上により、1 入力 3 出力で、各二次コイル 8, 9, 10 から同等の出力を取り出すことが可能なインバータトランスが構築されるが、同様の考えから、1 入力 3 出力以上、例えば 1 入力 4 出力のインバータトランス等も簡単に構築することができる。

【0028】

図 5 は、1 入力 4 出力のインバータトランスの一例を示すものである。本例では、中央の一次コイル用脚部 3 1 の周りに、すなわち方形状の連結板 3 2 の 4 隅に、それぞれ二次コイル用脚部 3 3 ~ 3 6 を配置し、一次コイル用脚部 3 1 に一次コイル 3 7 を、二次コイル用脚部 3 3 ~ 3 6 にそれぞれ二次コイル 3 8 ~ 4 1 を巻回している。また、一次コイル用脚部 3 1 と各二次コイル用脚部 3 3 ~ 3 6 の間の距離は等しい。これにより、1 入力 4 出力のインバータトランスが構成され、各二次コイル 3 8 ~ 4 1 から取り出される出力はほぼ一定である。

【0029】

本発明のインバータトランスでは、前記の通り、1 入力 3 出力、1 入力 4 出力等、1 入力多出力のインバータトランスとすることができ、部品点数の削減や部品コストの削減に繋がる。また、特に、インバータトランスの設置面積を考えたときに、1 つの一次コイル用脚部に対して 3 つ以上の二次コイル用脚部を設けることが格段に有効であり、以下、このことについて説明する。

【0030】

図 6 は、1 入力 2 出力とする場合の図面であり、(a) は一次コイルと二次コイルが一對一で対応するインバータトランス 5 1 を 2 個設置した場合、(b) は 1 つの一次コイル用脚部 6 1 に対して 2 つの二次コイル用脚部 6 2, 6 3 を設けた場合を示す。図 6 (a) において、各インバータトランス 5 1 は、1 つの一次コイル用脚部 5 2 と 1 つの二次コイル用脚部 5 3 とから構成されており、これに対応して一次コイル 5 4 と二次コイル 5 5 も 1 つずつ設けられている。図 6 (b) においては、一次コイル用脚部 6 1 に一次コイル 6 4 が巻回されるとともに、各二次コイル用脚部 6 2, 6 3 にそれぞれ二次コイル 6 5, 6 6 が巻回されている。

【0031】

ここで、各トランス間の干渉等を考慮して、一次コイルと二次コイルの間隔、及び二次コイル同士の間隔が一定になるように配置すると想定すると、図 6 (a) の各インバータトランス 5 1 における一次コイル用脚部 5 2 と二次コイル用脚部 5 3 の間隔 a_1 と、図 6 (b) のインバータトランスにおける一次コイル用脚部 6 1 と二次コイル用脚部 6 2,

10

20

30

40

50

6 3 の間隔 a_2 は、ほぼ等しくする必要がある。また、図 6 (a) の隣接するインバータトランス 5 1 における二次コイル用脚部 5 3 間の間隔 b_1 と、図 6 (b) のインバータトランスにおける二次コイル用脚部 6 2 , 6 3 間の間隔 b_2 も、やはり等しくする必要がある。

【 0 0 3 2 】

図 6 (a) において、2 つのインバータトランスの設置面積は $a_1 \times b_1$ で表すことができ、一方、図 6 (b) において、インバータトランスの設置面積は $a_2 \times b_2$ で表すことができる。前述の通り、 $a_1 = a_2$ 、 $b_1 = b_2$ であるので、 $a_1 \times b_1 = a_2 \times b_2$ となり、これらの設置面積はほとんど変わらないことになる。

【 0 0 3 3 】

次に、1 入力 3 出力とする場合を考える。図 7 は、1 入力 3 出力とする場合の図面であり、(a) は一次コイルと二次コイルが一对一で対応するインバータトランス 5 1 を 3 個設置した場合、(b) は 1 つの一次コイル用脚部 7 1 に対して 3 つの二次コイル用脚部 7 2 , 7 3 , 7 4 を設けた場合を示す。図 7 (b) においては、一次コイル用脚部 7 1 に一次コイル 7 5 が巻回されるとともに、各二次コイル用脚部 7 2 , 7 3 , 7 4 にそれぞれ二次コイル 7 6 , 7 7 , 7 8 が巻回されている。

【 0 0 3 4 】

図 7 (a) において、3 つのインバータトランスの設置面積は $a_3 \times b_3$ で表すことができるが、3 つのインバータトランスを並べているので、その配列方向における寸法 b_3 は大きなものとなり、設置面積も大きなものとなる。一方、図 7 (b) において、1 入力 3 出力のインバータトランスの設置面積は $a_4 \times b_4$ で表すことができる。このとき、特に二次コイル用脚部 7 2 , 7 3 , 7 4 の配列方向における寸法 b_4 が前記寸法 b_3 に比べて大幅に削減されることから、設置面積は図 7 (a) の場合に比べて大幅に削減される。なお、1 入力 4 出力とする場合にも、この図 7 (b) に示す 1 入力 3 出力の場合とほぼ同じ設置面積とすることができ、さらに面積削減効果が顕著になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明を適用したフェライトコアの一例を示すものであり、(a) は 1 入力 3 出力に対応したフェライトコアの平面図、(b) は側面図である。

【 図 2 】 1 入力 3 出力に対応したフェライトコアの他の例を示す平面図である。

【 図 3 】 図 1 に示すフェライトコアへの一次コイル及び二次コイルの巻回状態を示す平面図である。

【 図 4 】 図 1 に示すフェライトコアを用いて構成されるインバータトランスの一例を示す側面図である。

【 図 5 】 1 入力 4 出力に対応したフェライトコアへの一次コイル及び二次コイルの巻回状態を示す平面図である。

【 図 6 】 (a) は一次コイルと二次コイルが一对一で対応するインバータトランスを 2 個設置した場合の平面図、(b) は 1 つの一次コイル用脚部に対して 2 つの二次コイル用脚部を設けた場合の平面図である。

【 図 7 】 (a) は一次コイルと二次コイルが一对一で対応するインバータトランスを 3 個設置した場合の平面図、(b) は 1 つの一次コイル用脚部に対して 3 つの二次コイル用脚部を設けた場合の平面図である。

【 図 8 】 従来の U 字形のフェライトコアを用いたトランスの一例を示す側面図である。

【 図 9 】 従来の E 字形のフェライトコアを用いたトランスの一例を示す側面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

1 フェライトコア、2 , 3 1 , 5 2 , 6 1 , 7 1 一次コイル用脚部、3 , 4 , 5 , 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 , 5 3 , 6 2 , 6 3 , 7 2 , 7 3 , 7 4 二次コイル用脚部、6 連結板、7 , 3 7 , 5 4 , 6 4 , 7 5 一次コイル、8 , 9 , 1 0 , 3 8 , 3 9 , 4 0 , 4 1 , 5 5 , 6 5 , 6 6 , 7 6 , 7 7 , 7 8 二次コイル、1 1 板コア、2 0 , 5 1

10

20

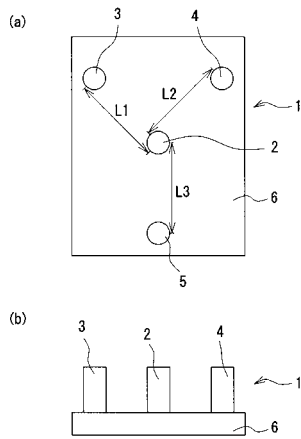
30

40

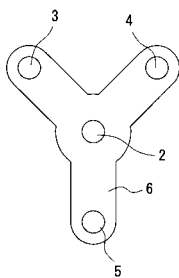
50

インバータトランス

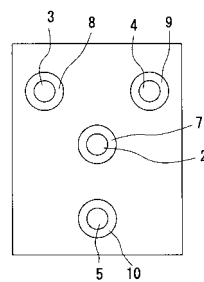
【図 1】



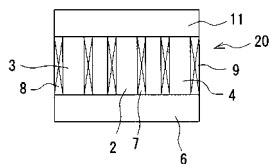
【図 2】



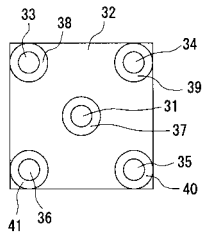
【図 3】



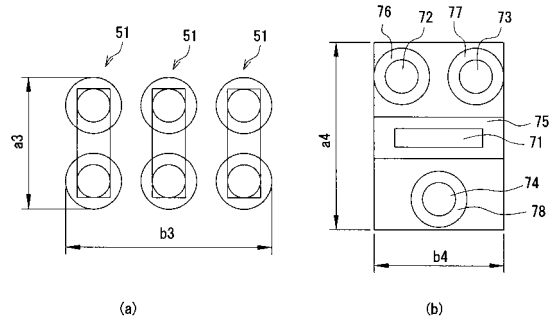
【図 4】



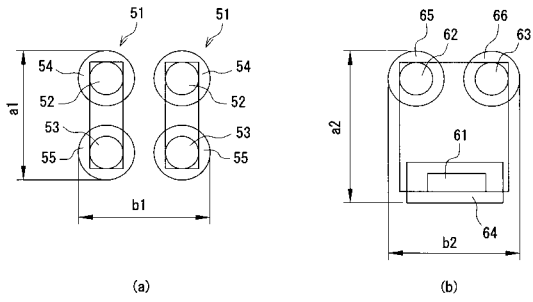
【 図 5 】



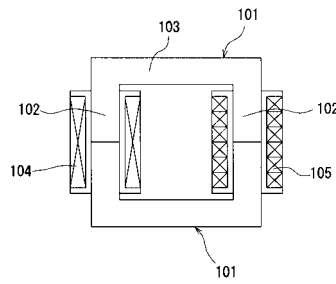
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】

