

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5215761号  
(P5215761)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 1 F 30/00 (2006.01)

H 0 1 F 31/00

A

H 0 1 F 31/00

F

H 0 1 F 31/00

E

H 0 1 F 31/00

M

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-189949 (P2008-189949)  
 (22) 出願日 平成20年7月23日(2008.7.23)  
 (65) 公開番号 特開2010-27975 (P2010-27975A)  
 (43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)  
 審査請求日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(73) 特許権者 000220125  
 東京パーツ工業株式会社  
 群馬県伊勢崎市日乃出町2 3 6番地  
 (72) 発明者 朝倉 一彰  
 群馬県伊勢崎市日乃出町2 3 6番地 東京  
 パーツ工業株式会社内

審査官 池田 安希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向に沿ってコイルを巻回する巻胴部を複数有すると共に、長手方向の両側下部に外向きに突出した複数の端子接続部を有するコイルボビンと、

前記コイルボビンに挿入された I 型コアと、

前記 I 型コアに磁気結合される日の字型コアとを備え、

前記コイルボビンは、前記複数の巻胴部の間に前記コイルボビンの一部を切り欠いた空間部を有し、前記複数の巻胴部には一次巻線と二次巻線の組がそれぞれ巻線され、

前記 I 型コアは、前記コイルボビンの両端部および前記空間部から露出され、

前記日の字型コアは、2つの長手部と前記長手部の両端部に設けた2つの短手部と前記短手部と略平行に設けられ前記長手部の略中央に設けた中央部を有し、前記短手部が前記 I 型コアの端部に磁気結合され、前記中央部が前記空間部にて前記 I 型コアに磁気結合されて、複数の閉磁路を構成し、

任意の1つの閉磁路の磁束の向きは、この任意の閉磁路と隣り合う閉磁路の磁束の向きと逆向きに形成され、

前記コイルボビンは、複数の鍔部を有し、前記巻胴部は前記鍔部間に形成されており、前記端子接続部は前記鍔部に固定されており、

前記端子接続部の上方に前記日の字型コアの長手部が配置される、

ことを特徴とするトランス。

【請求項 2】

10

20

前記巻胴部の両側に位置する鏝部間の長さ  $L_2$  は、前記日の字型コアの開口部の長さ  $L_1$  とほぼ等しく、

前記鏝部の幅  $W_2$  は、前記日の字型コアの開口部の幅  $W_1$  とほぼ等しく、

前記空間部の長さ  $L_3$  は、前記中央部の長さ  $L_4$  とほぼ等しい、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトランス。

【請求項 3】

前記日の字型コアは、前記中央部を複数有する変形日の字型コアであり、

前記コイルボピンは、前記空間部を複数有し、

前記変形日の字型コアの前記複数の中央部が、前記複数の空間部にてそれぞれ前記 I 型コアに磁気結合されている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトランス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に、DC-DCコンバータに使用される低背型のトランスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子機器に用いられるトランスとして、例えば特許文献 1 には、中空の巻胴部の両端に巻棒及び端子保持部が一体化されたボピンと、この巻胴部に巻装される一次巻線及び二次巻線と、巻胴部の中空穴に挿入される I 型コアと、この I 型コアとギャップ用シートを介して組み合わせて閉磁路を形成する U 型コアを備えたものが開示されている。

【特許文献 1】特開 2008-98350 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献 1 のものでは、ボピンに挿入した I 型コアに U 型コアを組み付けるときに、U 型コアの反対の端子上方空間に、コアを形成しない空間があるため、トランス全体の体積（ピン端子やボピンを含めた、縦×横×高さ）に占めるコアの占有体積率が低く、トランス全体の体積は大きくても許容ワット数が大きくなかった。

【0004】

本発明の主たる目的は、低背型のトランスにおいて、トランス全体の体積に占めるコアの占有体積率を高めるものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のトランスは、

長手方向に沿ってコイルを巻回する巻胴部を複数有すると共に、長手方向の両側下部に外向きに突出した複数の端子接続部を有するコイルボピンと、

前記コイルボピンに挿入された I 型コアと、

前記 I 型コアに磁気結合される日の字型コアとを備え、

前記コイルボピンは、前記複数の巻胴部の間に前記コイルボピンの一部を切り欠いた空間部を有し、前記複数の巻胴部には一次巻線と二次巻線の組がそれぞれ巻線され、

前記 I 型コアは、前記コイルボピンの両端部および前記空間部から露出され、

前記日の字型コアは、2つの長手部と前記長手部の両端部に設けた2つの短手部と前記短手部と略平行に設けられ前記長手部の略中央に設けた中央部を有し、前記短手部が前記 I 型コアの端部に磁気結合され、前記中央部が前記空間部にて前記 I 型コアに磁気結合されて、複数の閉磁路を構成し、

任意の1つの閉磁路の磁束の向きは、この任意の閉磁路と隣り合う閉磁路の磁束の向きと逆向きに形成され、

前記コイルボピンは、複数の鏝部を有し、前記巻胴部は前記鏝部間に形成されており、前記端子接続部は前記鏝部に固定されており、

10

20

30

40

50

前記端子接続部の上方に前記日の字型コアの長手部が配置される、  
ことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

また、本発明のトランスは、さらなる好ましい特徴として、

「前記巻胴部の両側に位置する鏝部間の長さ $L_2$ は、前記日の字型コアの開口部の長さ $L_1$ とほぼ等しく、

前記鏝部の幅 $W_2$ は、前記日の字型コアの開口部の幅 $W_1$ とほぼ等しく、

前記空間部の長さ $L_3$ は、前記中央部の長さ $L_4$ とほぼ等しい、」、

「前記日の字型コアは、前記中央部を複数有する変形日の字型コアであり、

前記コイルボビン、前記空間部を複数有し、

前記変形日の字型コアの前記複数の中央部が、前記複数の空間部にてそれぞれ前記 I 型  
コアに磁気結合されている、」

ことを含むものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明のトランスによれば、日の字型コアをコイルボビンに組み込むと、コイルボビンの長手方向の両側面下部に外向きに突出した端子接続部の上方に日の字型コアの 2 つの長手部が配置されるため、コイルボビンの端子接続部の上方の空間を有効に使うことができ、コアを形成しない空間を少なくできるためトランス全体の体積（端子接続部やボビンを含めた縦×横×高さ）に占めるコアの占有体積率を高くすることができ、トランス全体の体積に対する許容ワット数を大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下、図面に示す本発明を実施するための最良の形態により、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 0 9 】

（第 1 の実施形態例）

図 1 は本発明の第 1 の実施形態にかかる、トランス 1 の分解組立斜視図である。図 2 は図 1 のトランス 1 の完成斜視図である。図 3 は、図 1 のトランス 1 の磁気構成図である。

【 0 0 1 0 】

図 1 ないし図 3 において DC - DC コンバータ用のトランス 1 は、コイル 2 を巻回するコイルボビン 10 と、このコイルボビン 10 に挿入される I 型コア 50 と、この I 型コア 50 に磁気結合してコイルボビン 10 の垂直方向上方より取り付けられる日の字型コア 60 を備えている。

【 0 0 1 1 】

I 型コア 50 は、両端部 52 とその両端部 52 の中間に中央部 51 を備え、長手方向に垂直な断面積が略同一の四角形状としている。I 型コア 50 の長手方向の長さは、日の字型コア 60 の長手方向とほぼ同じ長さとしている。

【 0 0 1 2 】

日の字型コア 60 は、2 つの長手部 63 とこの長手部 63 の両端に設けた 2 つの短手部 62 と、この短手部 62 と平行に設けられ長手部 63 の略中央に設けた中央部 61 とからなり、長手部 63 と短手部 62 と中央部 61 はそれぞれ長手方向に垂直な断面積が略同一の四角形状としている。この I 型コア 50 と日の字型コア 60 は例えばマンガンフェライト等の磁性材料を金型成型し焼結して形成される。

【 0 0 1 3 】

コイルボビン 10 は、電氣的に絶縁性のある樹脂で一体成形され、長手方向に開口を有する四角形状の中空部 11 と、この中空部 11 の外縁の両端にそれぞれ設けられた鏝部 12 と、この鏝部 12 の中間部に間隔をおいて設けられた 2 個の鏝部 13 と、この鏝部 13、13 間にコイルボビン 10 の一部を切り欠いた空間部 19 と、コイルボビン 10 の各鏝部に固定された端子接続部 14 と、鏝部 12、13 間にコイル 2 を巻回する巻胴部 18 と

10

20

30

40

50

を備えている。

【 0 0 1 4 】

端子接続部 1 4 は、コイルボビン 1 0 の長手方向の下部の両側面に外向きに突出されている。日の字型コア 6 0 がコイルボビン 1 0 に組み込まれると、端子接続部 1 4 の上方に日の字型コア 6 0 の 2 つの長手部 6 3 が非接触に配置される。

【 0 0 1 5 】

巻胴部 1 8 には、コイル 2 として一次巻線 1 6 が巻回され、その上に二次巻線 1 7 を巻回される。コイルボビン 1 0 には、一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組が 2 組巻回される。この一次巻線 1 6 および二次巻線 1 7 の端末は、端子接続部 1 4 に絡げて半田付けされ接続される。なお、トランス 1 は D C - D C コンバータに使用され、低電圧変換のため一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 間を絶縁する鍔部を設けていない。

10

【 0 0 1 6 】

コイルボビン 1 0 の中空部 1 1 に I 型コア 5 0 を挿入すると、コイルボビン 1 0 の一部を切り欠いた空間部 1 9 に I 型コア 5 0 の中央部 5 1 が露出される。日の字型コア 6 0 は、コイルボビン 1 0 の垂直方向上方より組み合わせられると、日の字型コア 6 0 の短手部 6 2 は、コイルボビン 1 0 の鍔部 1 2 より突出される I 型コア 5 0 の両端部 5 2、5 2 の上面と当接して磁気結合され、日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 は、コイルボビン 1 0 の空間部 1 9 に挿入され、I 型コア 5 0 の中央部 5 1 の上面と当接し磁気結合される。

【 0 0 1 7 】

そしてこのコイルボビン 1 0 の長手方向の鍔部 1 2、1 3 間の長さ L 2 および鍔部 1 2 ( 鍔 1 3 ) の幅 W 2 は、日の字型コア 6 0 の開口部 6 4 の長さ L 1 および幅 W 1 とほぼ同じに形成し、また、コイルボビン 1 0 の鍔部 1 3、1 3 間 ( 空間部 1 9 ) の長さ L 3 は、日の字コアの中央部 6 1 の長さ L 4 とほぼ同じに形成されている。

20

【 0 0 1 8 】

そのためコイルボビン 1 0 の鍔部 1 2、1 3 と鍔部 1 3、1 3 ( 空間部 1 9 ) は日の字型コア 6 0 をコイルボビン 1 0 に組み込むときのガイドの役割を果たし、コイルボビン 1 0 に容易に組み付けることができる。

【 0 0 1 9 】

ここでトランス 1 の磁気的特性について説明する。図 3 は、第 1 の実施形態にかかわるトランス 1 の磁気構成図である。図 3 ( a ) は、この磁気構成図の斜視図であり、図 3 ( b ) は図 3 ( a ) の上面図であり、図 3 ( c ) は図 3 ( a ) の正面図である。

30

【 0 0 2 0 】

この磁気構成図は、コイル 2 を巻回した I 型コア 5 0 と磁気結合された日の字型コア 6 0 とからなる。この日の字型コア 6 0 は、I 型コア 5 0 に対して磁気結合しながら 4 つの閉磁路に分けられる。この 4 つの閉磁路は、図 3 に示すように第一の閉磁路 4 0 と第二の閉磁路 4 1 と第三の閉磁路 4 2 と第四の閉磁路 4 3 とからなる。

【 0 0 2 1 】

図 3 ( a ) に示す磁気構成図の閉磁路を日の字型コア 6 0 から平面視する ( 図 3 ( b ) 参照 ) と、第一の閉磁路 4 0 は、一方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 と、この I 型コア 5 0 に当接され磁気結合された日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 と一方の長手部 6 3 と一方の短手部 6 2 により形成される。

40

【 0 0 2 2 】

第二の閉磁路 4 1 は、一方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 と、この I 型コア 5 0 に当接され磁気結合された日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 と他方の長手部 6 3 と一方の短手部 6 2 により形成される。

【 0 0 2 3 】

第三の閉磁路 4 2 は、他方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 と、この I 型コア 5 0 に当接され磁気結合された日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 と一方の長手部 6 3 と他方の短手部 6 2 により形成される。

【 0 0 2 4 】

50

第四の閉磁路 4 3 は、他方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 と、この I 型コア 5 0 に当接され磁気結合された日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 と他方の長手部 6 3 と他方の短手部 6 2 とにより形成される。

【 0 0 2 5 】

第一の閉磁路 4 0 と第二の閉磁路 4 1 は、一方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 によって閉磁路を形成しており、日の字型コア 6 0 を平面視すると閉磁路の向きは一方が他方の逆向きになる。例えば、第一の閉磁路 4 0 の向きを右向きとすると、第二の閉磁路 4 1 の向きは左向きとなる。第三の閉磁路 4 2 と第四の閉磁路 4 3 も同様に、他方の一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の組に鎖交する I 型コア 5 0 によって閉磁路を形成しており、閉磁路の向きは一方が他方の逆向きになる。

10

【 0 0 2 6 】

第一の閉磁路 4 0 と第三の閉磁路 4 2 は、互いに閉磁路の一部を中央部 6 1 で共有している。第三の閉磁路 4 2 の磁束の向きは、第一の閉磁路 4 0 との磁束の向きと逆向きに形成され、中央部 6 1 にてお互いの閉磁路が打ち消さないように磁路が形成される。例えば、図 3 ( b ) において第一の閉磁路 4 0 の向きを右向きとすると、第三の閉磁路 4 2 の向きは左向きとするように形成される。第二の閉磁路 4 1 と第四の閉磁路 4 3 も同様に、中央部 6 1 にてお互いの閉磁路が打ち消さないように磁路が形成される。

【 0 0 2 7 】

このように形成されたトランス 1 において、磁気結合して閉磁路を作る共有部分の中央部 6 1 の断面積 ( 図 4 ( a ) の A ) は、短手部 6 2 の断面積 ( 図 4 ( a ) の C ) の約 2 倍あるいはそれ以上にし、また、長手部 6 3 の断面積 ( 図 4 ( a ) の B ) の約 4 倍あるいはそれ以上にすると、各閉磁路が日の字型コア内で飽和することがない。

20

【 0 0 2 8 】

また I 型コア 5 0 と日の字型コア 6 0 の短手部 6 2 と接触する接触面積 ( 図 4 ( b ) の E ) が I 型コア 5 0 の断面積 ( 図 4 ( a ) の D ) とほぼ等しくかそれ以上、また、I 型コア 5 0 と日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 と接触する接触面積 ( 図 4 ( b ) の F ) が I 型コアの断面積 ( 図 4 ( a ) の D ) の約 2 倍かそれ以上にしている。

このように形成すると、各閉磁路が日の字型コア内と I 型コア内で飽和することがない。

【 0 0 2 9 】

30

このようなトランス 1 について、以下にその組立て方を説明する。コイルボビン 1 0 を用意し、コイルボビン 1 0 に設けられた巻胴部 1 8 に一次巻線 1 6 を巻回し、その上から二次巻線 1 7 を巻回する。この一次巻線 1 6 と二次巻線 1 7 の端末はコイルボビン 1 0 から突出した端子接続部 1 4 に絡げて半田付けする。

【 0 0 3 0 】

次に、コイルボビン 1 0 の中空部 1 1 に I 型コア 5 0 を挿入する。コイルボビン 1 0 の両端には I 型コアの両端部 5 2 が突出すると共に、コイルボビン 1 0 の空間部 1 9 には I 型コアの中央部 5 1 が露出される。

【 0 0 3 1 】

40

その後、I 型コア 5 0 を挿入したコイルボビン 1 0 に日の字型コア 6 0 を垂直方向上方より組み込み、日の字型コア 6 0 の短手部 6 2 の一側面が I 型コア 5 0 の両端部 5 2 に接触し、日の字型コア 6 0 の中央部 6 1 の一側面が I 型コア 5 0 の中央部 5 1 に接触する。そしてコイルボビン 1 0 の空間部 1 9 に接着剤を塗布することにより日の字型コア 6 0 と I 型コア 5 0 をコイルボビン 1 0 に固着しトランス 1 を構成する。なお必要に応じて、I 型コア 5 0 と日の字型コア 6 0 が接触する部分には、インダクタンス調整のため、薄いポリエステルの樹脂シートを挟んで空隙を設けてもよい。

【 0 0 3 2 】

以上のような構成により、本実施形態のトランス 1 は、日の字型コア 6 0 をコイルボビン 1 0 に組み込むと、コイルボビン 1 0 の長手方向の両側面下部に外向きに突出した端子接続部 1 4 の上方に日の字型コア 6 0 の 2 つの長手部 6 3 が配置されるため、コイルボ

50

ン 10 の端子接続部 14 の上方の空間を有効に使うことができ、コアを形成しない空間を少なくできるためトランス全体の体積（端子接続部やボビンを含めた縦×横×高さ）に占めるコアの占有体積率を高くすることができ、トランス全体の体積に対する許容ワット数を大きくすることができる。

【0033】

また、コイルボビン 10 の鏝部 12、13 やコイルボビンの鏝部 13、13（空間部 19）は、日の字型コア 60 をコイルボビン 10 に組み込むときのガイドになっているため、コイルボビン 10 に容易に組み付けることができ、作業時間の短縮を図れる。

【0034】

また、トランス 1 により 4 個の閉磁路（一次巻線と二次巻線の 2 組の閉磁路）が構成されるが 2 組のコイル 2 を 1 つのトランスで構成できることから小型化とコストダウンができる。

【0035】

（第 2 の実施形態例）

図 5 は本発明の第 2 の実施形態にかかるトランス 1 の磁気構成図である。

図 3 の第 1 の実施形態と同一構成部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0036】

本実施形態において、第 1 の実施形態と異なる点は、I 型コア 50 に磁気結合してこの巻線区間を 6 個の閉磁路（一次巻線と二次巻線の 3 組の閉磁路）に分けるように、変形日の字型コア 160 の長手部 163 に短手部 162 に平行に延出した 2 個の中央部 161 を追加し、各巻線区間には、一次巻線 16 と二次巻線 17 の組がそれぞれ巻線され、任意の 1 つの閉磁路の磁束の向きはこの任意の閉磁路と隣り合う閉磁路の磁束の向きと逆向きに形成される、という点である。

【0037】

図 5 において、日の字型コア 160 の長手部 163 に短手部 162 に平行に延出した 2 個の中央部 161 を追加し、6 個の閉磁路が形成される。

このトランスによれば、ある閉磁路における隣り合う閉磁路と相殺されることがないため、一つのトランスで、6 つの閉磁路（一次巻線と二次巻線の 3 組の閉磁路）を形成でき、また、トランス全体の体積に占めるコアの占有体積率を高くすることができ、トランス全体の体積に対する許容ワット数を大きくすることができる。

なお、図 5 において、変形日の字型コア 160 の長手部 163 に短手部 162 に平行に延出した 2 個の中央部 161 を設けたが、この中央部 161 は 3 個以上であっても同様の効果が得られる。

【0038】

また変形日の字型コアの中央部 161 の断面積は、変形日の字型コア 160 の短手部 162 の断面積の約 2 倍あるいはそれ以上、また、変形日の字型コア 160 の長手部 163 の断面積の約 4 倍あるいはそれ以上にしても上述と同様の効果が得られる。

【0039】

また I 型コア 50 と短手部 162 の接触する接触面積が I 型コア 50 の断面積とほぼ等しくかそれ以上、また、I 型コア 50 と中央部 161 の接触する接触面積が I 型コア 50 の断面積の約 2 倍かそれ以上にしても上述と同様の効果が得られる。

【0040】

今まで述べた I 型コア 50 および日の字型コア 60 の長手部 63、短手部 62、中央部 61 は、それぞれ長手方向に垂直な断面積が略同一の四角形としている。このような構成にすると、これらのコアに流れる磁束の流れがより均一になり、安定した電圧を得られる。なお、これらのコアの長手方向に垂直な断面形状は、本実施例では四角形状を使用した

【0041】

が、この断面形状は、正方形や長方形や三角形や台形など任意の多角形であってもよい。

また、本発明は前述した実施形態例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において適宜変更して実施可能である。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 2 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかるトランスの分解組立斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態にかかるトランスの完成斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態にかかる磁気構成図であり、( a ) は斜視図、( b ) は ( a ) を X 方向から見た図、( c ) は ( a ) を Y 方向から見た図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態にかかる I 型コアと日の字型コアの説明図 であり、( a ) は 各コアの断面積を説明するための図、( b ) は 各コアの接触面積を説明するための図 である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態にかかる磁気構成図であり、( a ) は斜視図、( b ) は ( a ) を X 方向から見た図、( c ) は ( a ) を Y 方向から見た図である。

10

## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 3 】

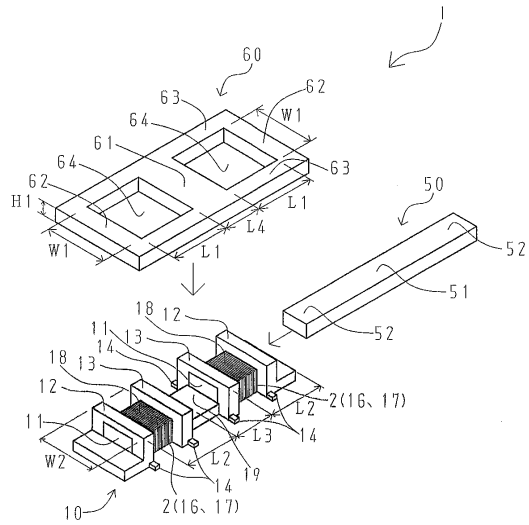
1	トランス
2	コイル
1 0	コイルボビン
1 1	中空部
1 2	鍔部
1 3	鍔部
1 4	端子接続部
1 6	一次巻線
1 7	二次巻線
1 8	巻胴部
1 9	空間部
4 0	第一の閉磁路
4 1	第二の閉磁路
4 2	第三の閉磁路
4 3	第四の閉磁路
5 0	I 型コア
5 1	中央部
5 2	両端部
6 0	日の字型コア
6 1	中央部
6 2	短手部
6 3	長手部
1 6 0	変形日の字型コア
1 6 1	中央部
1 6 2	短手部
1 6 3	長手部
A	断面積
B	断面積
C	断面積
D	断面積
E	接触面積
F	接触面積

20

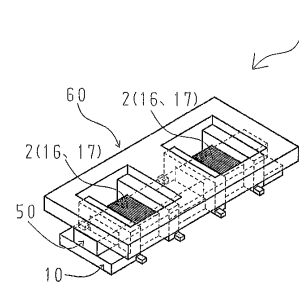
30

40

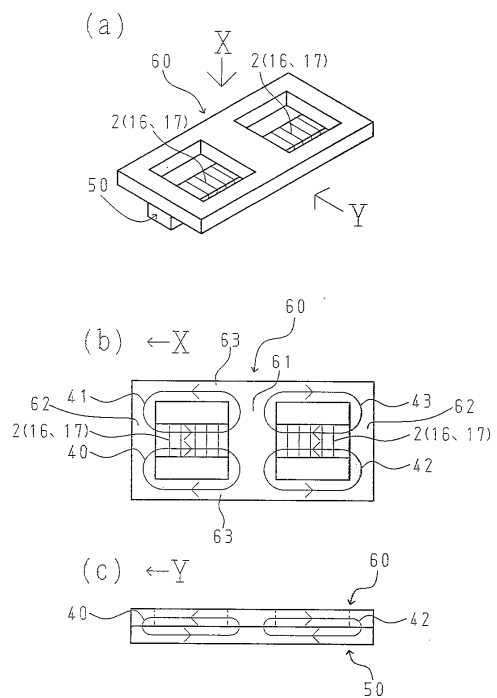
【図 1】



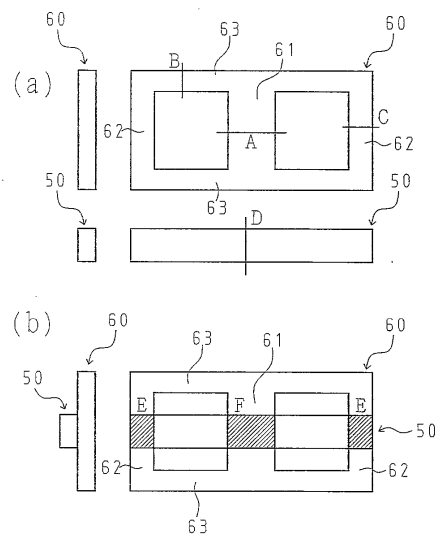
【図 2】



【図 3】

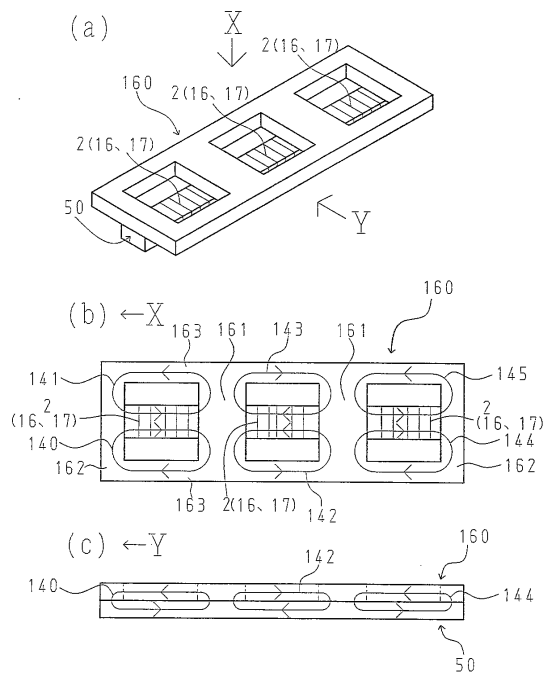


【図 4】





## 【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-332277(JP,A)  
特開2007-207459(JP,A)  
特開2008-060441(JP,A)  
特開2007-180129(JP,A)  
特開2008-072114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01F 30/00