

(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2010-165857
(P2010-165857A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.

HO 1 F	27/33	(2006.01)
HO 1 F	27/24	(2006.01)
HO 1 F	30/00	(2006.01)
HO 2 M	3/00	(2006.01)
HO 1 F	27/26	(2006.01)

F 1

HO 1 F	27/33
HO 1 F	27/24
HO 1 F	31/00
HO 2 M	3/00
HO 1 F	27/26

テーマコード (参考)
5 E 0 5 8
5 H 7 3 0
S
Y
Q

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2009-6897 (P2009-6897)

(22) 出願日

平成21年1月15日 (2009.1.15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

最終頁に続く

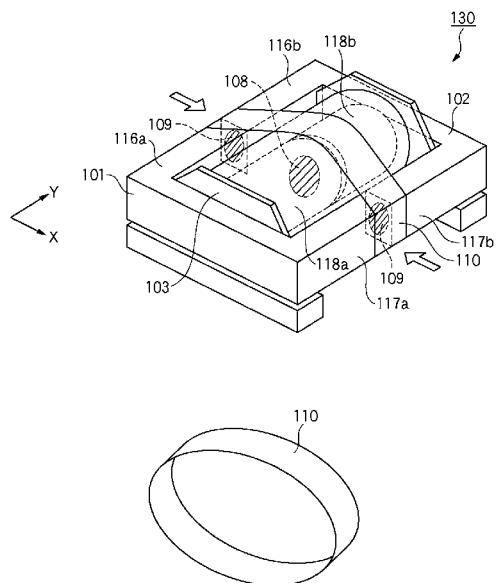
(54) 【発明の名称】 トランス、スイッチング電源装置及びDC-DCコンバータ装置

(57) 【要約】

【課題】コア割れの懸念を小さくしつつ、外側磁脚の固有振動に起因したトランスの唸り音を軽減する。

【解決手段】トランスは、第1コア、第2コア、第1接着部、第2接着部、ボビン及び弾性部材を備える。第1コアおよび第2コアは、中央磁脚と、中央磁脚よりも外側に位置する外側磁脚とを有する。第1接着部は、第1コアの中央磁脚と第2コアの中央磁脚とを接着する。第2接着部は、第1コアの外側磁脚と第2コアの外側磁脚とを接着する。ボビンは、第1コアの中央磁脚と第2コアの中央磁脚とに通され、一次巻線及び二次巻線を巻回される。とりわけ、弾性部材は、第2接着部の付近における第1コアの外側磁脚と第2コアの外側磁脚とをトランスの内部に向かう方向へ押圧する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランスであって、
中央磁脚と、該中央磁脚よりも外側に位置する外側磁脚とをそれぞれ有する第1コアおよび第2コアと、

前記第1コアの中央磁脚と前記第2コアの中央磁脚とを接着する第1接着部と、

前記第1コアの外側磁脚と前記第2コアの外側磁脚とを接着する第2接着部と、

前記第1コアの中央磁脚と前記第2コアの中央磁脚とに通され、一次巻線及び二次巻線を巻回されたボビンと、

前記第2接着部の付近における前記第1コアの外側磁脚と前記第2コアの外側磁脚とを前記トランスの内部に向かう方向へ押圧する弾性部材と
を備えることを特徴とするトランス。 10

【請求項 2】

前記弾性部材は、
熱収縮前の内径が、前記中央磁脚と直交する方向における前記トランスの外径よりも大きく、

熱収縮後の内径が、前記トランスの外径よりも小さい熱収縮チューブである
ことを特徴とする請求項1に記載のトランス。

【請求項 3】

前記弾性部材は、伸縮性チューブであることを特徴とする請求項1に記載のトランス。 20

【請求項 4】

前記弾性部材は、バネ性部材であることを特徴とする請求項1に記載のトランス。

【請求項 5】

前記ボビン、前記一次巻線及び前記二次巻線により形成されたコイルと、前記外側磁脚との間に弾性材が嵌挿されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のトランス。

【請求項 6】

スイッチング電源装置であって、
請求項1ないし5のいずれか1項に記載のトランスを備えたことを特徴とするスイッチング電源装置。 30

【請求項 7】

D C - D C コンバータ装置であって、
請求項1ないし5のいずれか1項に記載のトランスを備えたことを特徴とするD C - D C コンバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般にトランスに係り、とりわけ、スイッチング電源装置やD C - D C コンバータ装置に用いられるトランスに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

トランスは、スイッチング電源装置やD C - D C コンバータ装置に用いられる主要な電子部品である。トランスは、変圧器や変成器とも呼ばれ、一次巻線により磁場を発生させ、一次巻線と相互インダクタンスにより結合された二次巻線へと磁場を伝えることで、二次巻線に電流を生じさせる。これにより、入力電圧が昇圧したり降圧したりする。

【0 0 0 3】

図6は、一般的なE E型のトランス100を示した斜視図である。水平断面がE字型をした第1のフェライトコア101と、第2のフェライトコア102とは、それぞれ中央に中央磁脚を有している。コイルボビン103は、一次巻線および二次巻線が巻回されている。コイルボビン103の軸は空洞となっており、この空洞に中央磁脚が挿通される。第 40

1のフェライトコア101と、第2のフェライトコア102との水平方向の外周にはテープ107が巻かれる。水平方向は、図1に示されたX軸とY軸とを含む水平面と平行な方向である。

【0004】

図7は、一般的なEE型のトランスの水平方向における断面図である。第1のフェライトコア101の中央磁脚と、第2のフェライトコア102の中央磁脚との間にはギャップ115が設けられている。コイルボビン103には、一次巻線104と二次巻線105とが層間紙106を挟むようにして巻回されている。

【0005】

トランス100の一般的な組み立て手順を説明する。まず、コイルボビン103に一次巻線104、1枚目の層間紙106、二次巻線105及び2枚目の層間紙106が順番に巻かれる。次に、端子処理が行われる。第1のフェライトコア101にコイルボビン103を通し、第2のフェライトコア102にも反対側からコイルボビン103を通す。最後に、第1のフェライトコア101と第2のフェライトコア102とを固定するために、これらのコアの水平方向における外周にテープ107が巻かれる。その後、ワニス含浸が実行される。ワニスとしては不飽和ポリエステル樹脂、変性ポリエステル樹脂またはアルキド樹脂等が用いられる。このようなワニスを入れた槽に規定時間にわたり端子を上にしてトランス100をディップ(浸漬)する。ワニスを固化するため、トランス100は数時間にわたり高温度に維持される。このようなワニス含浸処理を行うことで、コアとコア、コアとコイルボビン、巻線及び層間紙にワニスが染み込み、ワニスが固化してこれらが一体となる。このようにして作成されたトランス100はヒートサイクルを繰り返してもコアが割れ難い。コアの全体にワニスが取り巻かれているため、トランス100の唸りが低減される。

10

20

30

40

【0006】

なお、対向する中央磁脚同士、外側磁脚同士を接着剤により接着することで、トランス100の唸りが軽減される。とりわけ、特許文献1によれば、コアの突合せ面を接着することが提案されている。特許文献2によれば、コアの突合せ面を接着した上でワニスに含浸することが提案されている。特許文献3によれば、コアの突合せ面にスペーサを挟むとともに、ボビンの上面とこれに対抗する上部コアの内面と、ボビンの下面とこれに対抗する下部コアの内面との間にそれぞれ弾性シートを挟むことが提案されている。

【特許文献1】特開平10-270261号公報

【特許文献2】特開2005-057016号公報

【特許文献3】特開2001-135529号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、含浸を行ったトランスでは、トランスごとに発生する唸り音の大きさにはらつきが生じる。図8は、唸り音の静かなトランスにおける唸り音の音響スペクトルを示した図である。図9は、唸り音の大きなトランスにおける唸り音の音響スペクトルを示した図である。横軸は周波数を示し、縦軸は唸り音の大きさを示している。中央磁脚まで含浸剤が到達していれば、対向する中央磁脚同士が強く接着される。このようなトランスでは、唸り音は小さくなる。一方、中央磁脚まで含浸剤が到達していないトランスでは唸り音が大きくなる。

【0008】

図10は、外側磁脚同士が接着されていないトランスに発生する唸り音の発生メカニズムを説明するための図である。第1のフェライトコア101が備える第1の外側磁脚116aと、第2のフェライトコア102が備える第1の外側磁脚116bとが擦り合うため、大きな唸り音が発生する。同様に、第1のフェライトコア101が備える第2の外側磁脚117aと、第2のフェライトコア102が備える第1の外側磁脚117bとが擦り合うため、大きな唸り音が発生する。なお、第1のフェライトコア101が備える中央磁脚

50

118aと、第2のフェライトコア102が備える中央磁脚118bとの間にはギャップがあるため、擦り合いは発生しない。

【0009】

よって、対向する第1の外側磁脚116aと第1の外側磁脚116bとを接着するとともに、対向する第2の外側磁脚117aと第2の外側磁脚117bとを接着すれば、擦りを抑制できるため、唸り音が軽減される。図11、図12は、外側磁脚の固有振動を示した図である。対向する2つの外側磁脚を接着すれば唸り音が軽減され、外側磁脚の固有振動119が残るようになる。

【0010】

以上述べたように唸り音を抑えるためには以下の特徴が必要となる。

10

特徴(1)・・・対向する中央磁脚同士を接着して振動の発生を抑える。

特徴(2)・・・外側磁脚同士を接着等により一体化して磁脚同士の擦り合いによる音の発生を抑える。

特徴(3)・・・外側磁脚の固有振動を抑える。

また、以下のようなトランスの品質を達成する必要もある。

特徴(4)・・・フェライトコアとコイルボビンとの熱膨張係数の差によるコア割れの懸念が小さい。

【0011】

しかし、特許文献1に記載の接着技術では、特徴(3)及び(4)に関して課題が残る。特許文献2に記載の接着及び含浸技術では、特徴(3)に関して課題が残る。さらに、特許文献3に記載の弾性シートでは、コア同士の振動を抑制することはできないため、特徴(1)、(2)、(3)に関して課題が残る。

20

【0012】

ところで、昨今の各種電気機器では、消費電力の低い省エネルギー型の機器が望まれている。例えば、電源装置内のIC等も省エネルギーに対応するため、軽負荷運転時に電装置源のスイッチング回数を減らして効率向上を図る機器が増えてきた。この結果、電源装置が備えるトランスの駆動周波数が可聴周波数域となる場合がある。また、電子機器が軽負荷運転しているときは動作音が静かになる。そのため、かえってトランスの唸り音がより顕著に聞こえるようになる。このような理由から、外側磁脚の固有振動に起因したトランスの唸り音を低減することが必須となりつつある。

30

【0013】

そこで、本発明は、このような課題および他の課題のうち、少なくとも1つを解決することを目的とする。本発明は、例えば、コア割れの懸念を小さくしつつ、外側磁脚の固有振動に起因したトランスの唸り音を軽減することを目的とする。なお、他の課題については明細書の全体を通して理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明のトランスは、例えば、スイッチング電源装置やDC-DCコンバータ装置に採用できる。トランスは、第1コア、第2コア、第1接着部、第2接着部、ボビン及び弾性部材を備える。第1コアおよび第2コアは、中央磁脚と、中央磁脚よりも外側に位置する外側磁脚とを有する。第1接着部は、第1コアの中央磁脚と第2コアの中央磁脚とを接着する。第2接着部は、第1コアの外側磁脚と第2コアの外側磁脚とを接着する。ボビンは、第1コアの中央磁脚と第2コアの中央磁脚とに通され、一次巻線及び二次巻線を巻回される。とりわけ、弾性部材は、第2接着部の付近における第1コアの外側磁脚と第2コアの外側磁脚とをトランスの内部に向かう方向へ押圧する。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、コア割れの懸念を小さくしつつ、外側磁脚の固有振動に起因したトランスの唸り音を軽減することができる。また、本発明のトランスをスイッチング電源装置やDC-DCコンバータ装置に採用することで、スイッチング電源装置やDC-DCコン

50

バータ装置を低周波で運転することが可能となり、電源効率が改善する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に本発明の一実施形態を示す。以下で説明される個別の実施形態は、本発明の上位概念、中位概念および下位概念など種々の概念を理解するために役立つであろう。また、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

【0017】

[実施例1]

図1は、実施例1に係るE E型のトランス130を示した斜視図である。トランス130は、例えば、スイッチング電源装置やDC - DCコンバータ装置などで利用される。水平断面がE字型をした第1のフェライトコア101は、第1の外側磁脚116a、第2の外側磁脚117a、中央磁脚118aを有している。同様に、第2のフェライトコア102は、第1の外側磁脚116b、第2の外側磁脚117b、中央磁脚118bを有している。第1のフェライトコア101は第1コアの一例であり、第2のフェライトコア102は第2コアの一例である。

10

【0018】

コイルボビン103は、一次巻線および二次巻線が巻回されている。コイルボビン103の軸は空洞となっており、この空洞に中央磁脚118a、118bが挿通される。水平方向は、図1に示されたX軸とY軸とを含む水平面と平行な方向である。なお、コイルボビン103の形状は、図1で示されるように空洞を設けた円柱形状である。なお、コイルボビン103としては円柱形状に限らず角柱形状のものにも適用可能である。

20

【0019】

とりわけ、実施例1では、中央磁脚118aの突合せ面と中央磁脚118bの突合せ面とが接着剤108により接着されている。すなわち、接着剤108により、第1接着部が形成されている。接着剤108としては、一液や二液式のエポキシ系接着剤のような接着後の硬度がショアD硬度で70程度と高いものが良い。ショアD硬度で40程度と硬度が低いものでは唸り音に対する効果が少ない。

【0020】

第1のフェライトコア101が備える第1の外側磁脚116aと第2のフェライトコア102が備える第1の外側磁脚116bとが接着剤109によって接着されている。同様に、第2の外側磁脚117aと第2の外側磁脚117bとも接着剤109によって接着されている。すなわち、接着剤109により、第2接着部が形成されている。なお、外側磁脚の突合せ面同士を接着するための接着剤109としては、硬化前の粘度が低いものが良い。硬化前の粘度が高い接着剤であると外側磁脚間のギャップが、例えば、10μm以上になり、リーケージインダクタンス(漏れインダクタンス)が増加してしまう。さらに、ギャップが10μm以上であると、トランスのインダクタンス値(L値)が低下してしまう。従って、本実施例では、硬化前の粘度が低く、かつ硬化後の高度硬度が高い接着剤を用いた。なお、選択するトランスの構成や仕様によっては、接着剤として硬化前の粘度が高いものを用いることも可能である。

30

【0021】

熱収縮チューブ110は、第2接着部の付近における第1コアの外側磁脚と第2コアの外側磁脚とをトランスの内部に向かう方向へ押圧する弾性部材の一例である。この熱収縮チューブ110としては難燃性のものを使用するのが良い。熱収縮チューブ110としては、例えば、電子線架橋ポリオレフィンやシリコンゴムを素材とした熱収縮チューブを採用できる。

40

【0022】

図1が示すように、熱収縮チューブ110の巻架位置は、第1のフェライトコア101と第2のフェライトコア102との突合せ面を覆うような位置である。また、熱収縮チューブ110は、中央磁脚の軸方向に対して直交する方向に巻架されている。

50

【0023】

熱収縮チューブ110は、環状の弾性部材であり、熱を加えることで内周（内径）が収縮する。熱収縮前における熱収縮チューブ110の内周（内径）は中央磁脚と直交する方向におけるトランスの外径（外径）よりも大きく、熱収縮後の内周（内径）は中央磁脚と直交する方向におけるトランスの外径（外径）よりも小さくなければならない。これは、熱収縮チューブ110の引っ張り応力によって、外側磁脚の突合せ面に界面圧力を残存させるためである。

【0024】

<トランスの唸り音の発生メカニズム>

トランス130の巻線に電流を流してトランス130を励磁すると、巻線により磁界が発生する。この磁界により各コアには対向するコアを吸い付ける方向の電磁力が発生する。電磁力により各コアは微小ながら弾性変形する。さらに磁界によるコア材料の磁歪によっても弾性変形する。電磁力及び磁歪力は磁束密度が高いところで大きく発生する。そのため、コアの中でも中央磁脚がもっとも大きな力を受ける。そしてコアの変位量は中央磁脚がもっとも大きくなる。磁界が発生しなくなると復元力が働き、コアはもとの形に戻る。 10

【0025】

このように発生した振動がコア自身を弾性変形させながら外側磁脚に伝達される。外足磁脚が接着されていないと外側磁脚同士が擦れ合うことにより、音が発生する。外側磁脚を接着すると外側磁脚は固有振動数を有するようになる。この固有振動数は外側磁脚の接着状態によって異なってくると同時に、固有振動数での振動は外側磁脚同士の接着だけでは抑制できない。 20

【0026】

そこで、本実施例では、熱収縮チューブ110をトランス130に被せることにより外側磁脚の固有振動を抑えている。熱収縮チューブ110がもたらす引っ張り応力が、外側磁脚の突合せ面に界面圧力を残存させる。図2は、実施例1に係るトランス130で発生する唸り音の周波数スペクトルを示した図である。図2が示すように、実施例1によれば、唸り音を6dBm程度へと低減することが可能となる。

【0027】

さらに、熱収縮チューブ110を用いれば、コイルボビン103、第1のフェライトコア101及び第2のフェライトコア102を弾性材で固定したことになる。そのため、仮に中央磁脚での接着剤108があふれてコイルボビン103に付着したとしてもコアとコイルボビンを強固に接着した箇所は1箇所だけとなる。よって、コアが割れる懸念が極めて小さくなる。従って、中央磁脚の接着剤108の量も厳密に規定する必要がなくなり、作業性も向上する。 30

【0028】

図3は、実施例1に係るE-E型のトランスの水平方向における断面図である。第1のフェライトコア101の中央磁脚118aと、第2のフェライトコア102の中央磁脚118bとの間にはギャップ115が設けられている。上述したようにギャップ115には接着剤108が充填される。コイルボビン103には、一次巻線104と二次巻線105とが層間紙106を挟むようにして巻回されている。 40

【0029】

図3によれば、コイルボビン103、一次巻線104及び二次巻線105により形成されたコイルと、外側磁脚との間に弾性材301が嵌挿されている。すなわち、外側磁脚の接着部とコイルとの間に弾性材301が挟まれている。熱収縮チューブ110がトランス130の外側方向への外側磁脚の固有振動を抑制し、弾性材301がトランス130の内側方向への外側磁脚の固有振動を抑制する。熱収縮チューブ110と弾性材301とによって、さらに唸り音を軽減する効果が高くなる。

【0030】

実施例1によれば、第2接着部の付近における第1のフェライトコア101の外側磁脚

10

20

30

40

50

と第2のフェライトコア102の外側磁脚とをトランス130の内部に向かう方向へ押圧する熱収縮チューブ110を採用する。これにより、外側磁脚の固有振動が抑制され、唸り音が軽減される。

【0031】

スイッチング電源装置やDC-D Cコンバータは、軽負荷で運転されているときにスイッチング回数を低減する。外側磁脚の固有振動に起因したトランスの唸り音は、スイッチング電源装置やDC-D Cコンバータが軽負荷で運転しているときに顕著となりやすい。しかし、本実施例のトランス130をスイッチング電源装置やDC-D Cコンバータ装置に採用することで唸り音が軽減されるため、スイッチング電源装置やDC-D Cコンバータ装置を低周波で運転することが可能となる。低周波運転により、電源効率が改善する。

10

【0032】

なお、本例では、伸縮性のチューブを適用したが、例えば、伸縮性のテープなどを使用しても同様の効果を得ることができる。

【0033】

[実施例2]

第1のフェライトコア101の外側磁脚と第2のフェライトコア102の外側磁脚とを押圧する弾性部材として、実施例1では熱収縮チューブ110を用いた。実施例2では、弾性部材として、伸縮性チューブを用いる。熱収縮チューブ110は加熱することで収縮するが、伸縮性チューブでは加熱工程が不要となる。そのため、製造工程のが簡素化される。

20

【0034】

図4は、実施例2に係るEE型のトランス400を示した斜視図である。熱収縮チューブ110に代えて、伸縮性チューブ410が採用されている。伸縮性チューブ410としては、シリコンゴムなど、耐高温度、耐ヒートサイクル、引き裂き、難燃性に関して優れた素材からなるチューブが採用されるべきであろう。

【0035】

実施例2によれば、実施例1と同様の効果に加え、製造工程の簡素化といった効果も奏される。なお、実施例1と同様に、コイルボビン103、一次巻線104及び二次巻線105により形成されたコイルと、外側磁脚との間に弾性材301が嵌挿されてもよい。伸縮性チューブ410と弾性材301とによって、さらに唸り音が軽減されよう。

30

【0036】

[実施例3]

第1のフェライトコア101の外側磁脚と第2のフェライトコア102の外側磁脚とを押圧する弾性部材として、実施例1では熱収縮チューブ110を、実施例2では伸縮性チューブ410を採用した。実施例3では、バネ性部材を採用する。

【0037】

図5は、実施例3に係るEE型のトランス500を示した斜視図である。本実施例では、熱収縮チューブ110や伸縮性チューブ410に代えて、バネ性部材510が採用されている。バネ性部材510も、第1のフェライトコア101の外側磁脚と第2のフェライトコア102の外側磁脚とを、外側磁脚から中央磁脚へと向かう方向へ押圧する。よって、外側磁脚の突合せ面に界面圧力が作用する。

40

【0038】

実施例3によれば、実施例1と同様の効果が奏される。なお、実施例1や2と同様に、コイルボビン103、一次巻線104及び二次巻線105により形成されたコイルと、外側磁脚との間に弾性材301が嵌挿されてもよい。バネ性部材510と弾性材301とによって、さらに唸り音が軽減されよう。

【0039】

なお、上述の実施例1乃至3では、横置き型のトランスを一例として説明したが、縦置き型のトランスにおいても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【0040】

【図1】実施例1に係るE E型のトランス130を示した斜視図である。

【図2】実施例1に係るトランス130で発生する唸り音の周波数スペクトルを示した図である。

【図3】実施例1に係るE E型のトランスの水平方向における断面図である。

【図4】実施例2に係るE E型のトランス400を示した斜視図である。

【図5】実施例3に係るE E型のトランス500を示した斜視図である。

【図6】一般的なE E型のトランス100を示した斜視図である。

【図7】一般的なE E型のトランスの水平方向における断面図である。

【図8】唸り音の静かなトランスにおける唸り音の音響スペクトルを示した図である。 10

【図9】唸り音の大きなトランスにおける唸り音の音響スペクトルを示した図である。

【図10】外側磁脚同士が接着されていないトランスに発生する唸り音の発生メカニズムを説明するための図である。

【図11】外側磁脚の固有振動を示した図である。

【図12】外側磁脚の固有振動を示した図である。

【符号の説明】**【0041】**

101 第1のフェライトコア

102 第2のフェライトコア

103 コイルボビン

104 一次巻線

105 二次巻線

106 層間紙

110 熱収縮チューブ

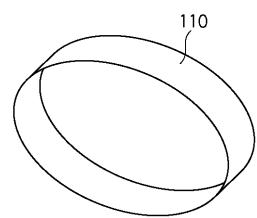
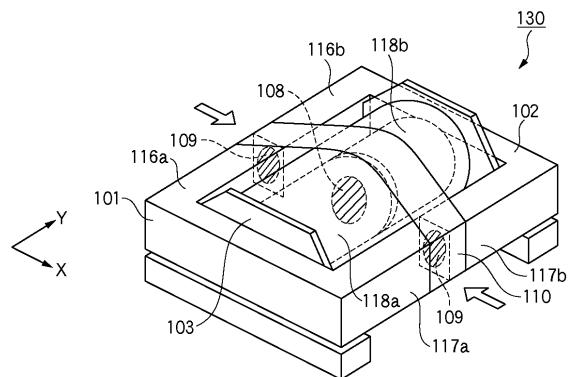
108 中央磁脚を接着する接着剤

109 外側磁脚を接着する接着剤

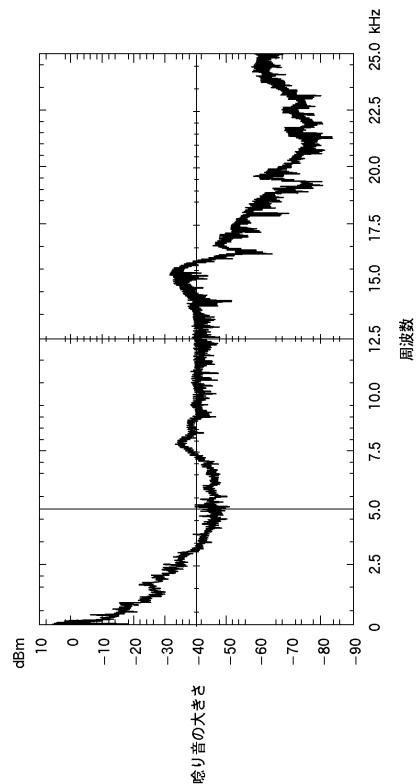
10

20

【図1】

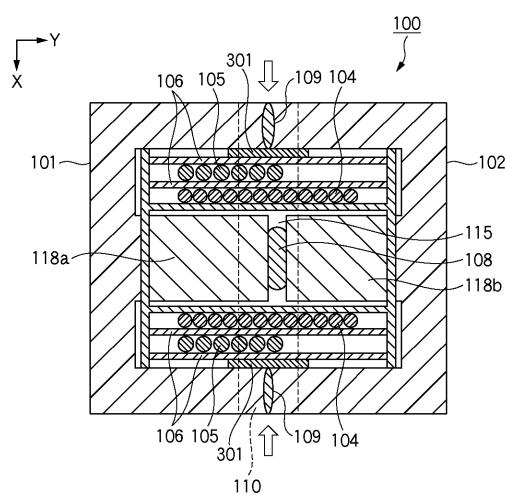


【図2】

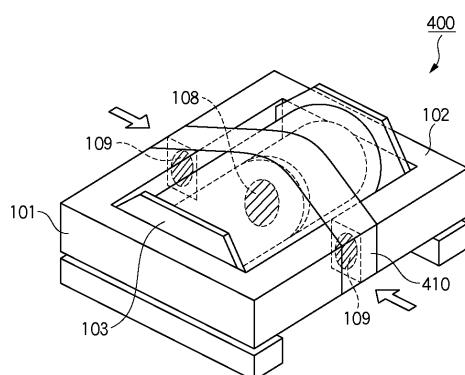


餘り音の大きさ

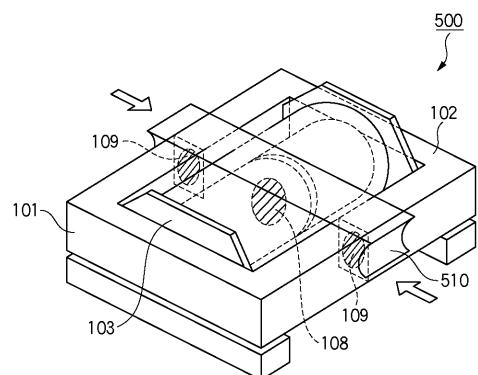
【図3】



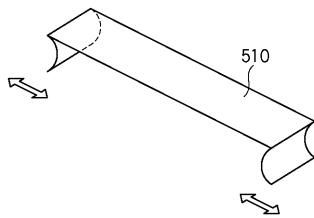
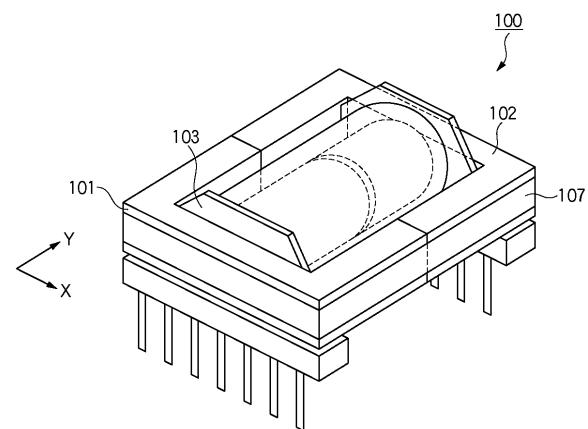
【図4】



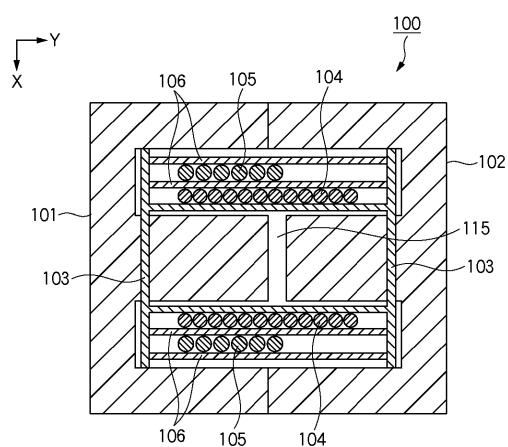
【図5】



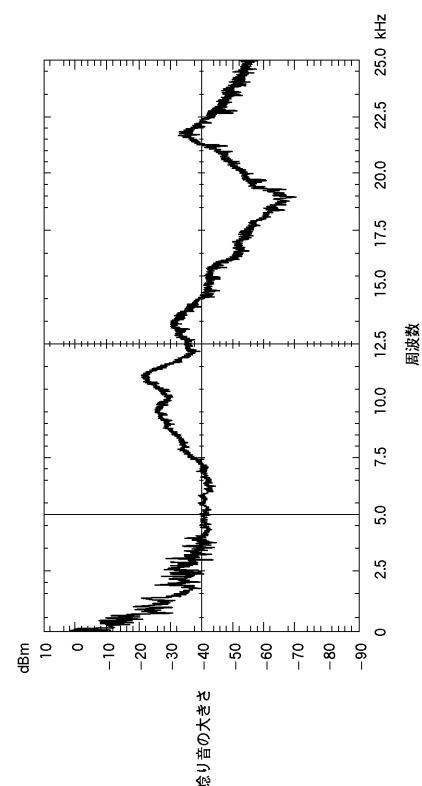
【図6】



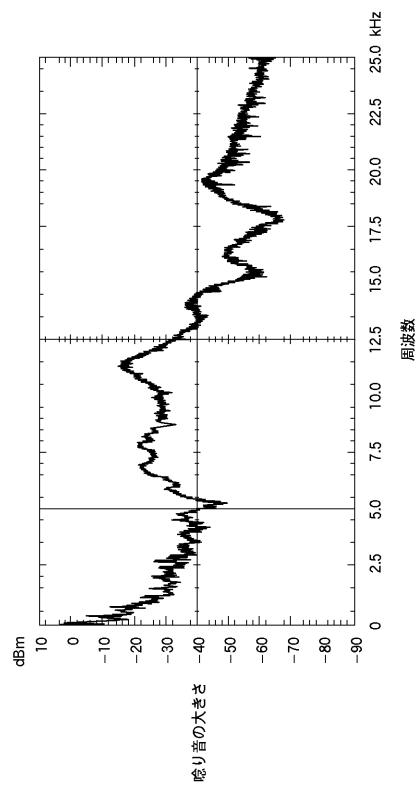
【図7】



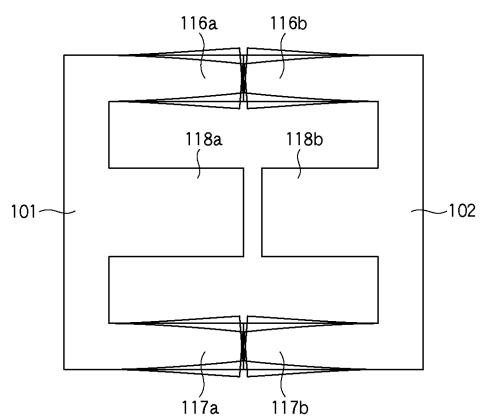
【図8】



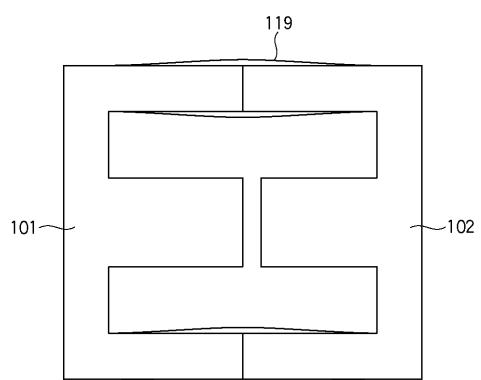
【図 9】



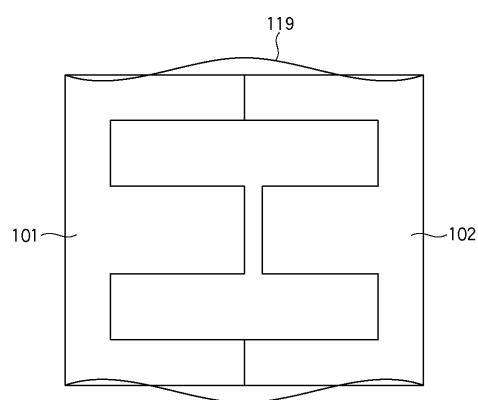
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 林崎 実
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 鮫島 啓祐
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 5E058 AA25 AA27
5H730 AA02 ZZ16