

(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2009-246221

(P2009-246221A)

(43) 公開日 平成21年10月22日(2009. 10. 22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 F 37/00	(2006.01)	H O 1 F 37/00	M	
H O 1 F 27/24	(2006.01)	H O 1 F 27/24	K	
		H O 1 F 37/00	A	
		H O 1 F 37/00	E	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-92657 (P2008-92657)	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008. 3. 31)		住友電気工業株式会社
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	100100147
			弁理士 山野 宏
		(72) 発明者	伊藤 睦
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		(72) 発明者	加藤 雅幸
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		(72) 発明者	神頭 卓司
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内

最終頁に続く

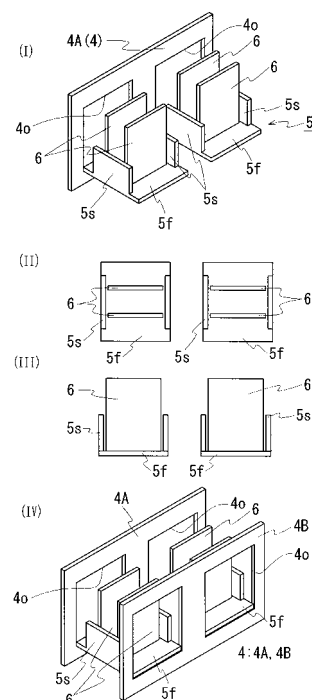
(54) 【発明の名称】 リアクトル

(57) 【要約】

【課題】組立作業性に優れるリアクトルを提供する。

【解決手段】このリアクトルは、複数のコア片間に介在されるギャップ材を有するコアと、コアの外周に配置されるコイルと、コイルの両側に配置される一対の枠状部材4を具える。更に、このリアクトルは、コア片間に介在されて、ギャップ材の厚さを規定するギャップ規定部6と、ギャップ規定部6とコア片とを保持する保持部5と、コア・コイル・枠状部材4・保持部5の組合体の外周を覆う樹脂被覆部とを具える。ギャップ規定部6とコア片とは接着剤を介することなく、樹脂被覆部により一体にされている。このリアクトルは、ギャップ材の固定にあたり、接着剤が不要であることで、組立作業性に優れる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のコア片間に介在されるギャップ材を有するコアと、前記コアに配置されるコイルと、前記コアが挿入されると共に、前記コイルの両端に当接される一对の枠状部材とを具えるリアクトルであって、

前記コア片間に介在されて、前記ギャップ材の厚さを規定するギャップ規定部と、

前記コア片と前記ギャップ規定部とを保持すると共に、前記枠状部材に連結される保持部と、

前記コア、前記コイル、前記枠状部材、及び前記保持部の組合体の外周を覆う樹脂被覆部とを具え、

前記枠状部材は、前記コアのうち、保持部に保持され、一对の枠状部材で挟まれる内側コアと、各枠状部材の外側に配置される外側コアとの位置決めを行い、

前記ギャップ規定部と前記コア片とは、接着剤を介することなく前記樹脂被覆部により一体にされていることを特徴とするリアクトル。

【請求項2】

前記ギャップ材は、少なくとも一部がギャップ規定部で構成されることを特徴とする請求項1に記載のリアクトル。

【請求項3】

前記ギャップ材は、ギャップ規定部で構成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のリアクトル。

【請求項4】

前記保持部は、前記一对の枠状部材の少なくとも一方に一体に形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のリアクトル。

【請求項5】

前記保持部と前記枠状部材とは、互いに係合する係合部を有しており、この係合部により連結されることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のリアクトル。

【請求項6】

前記保持部と前記ギャップ規定部とは、互いに係合する係合部を有していることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のリアクトル。

【請求項7】

前記保持部と前記ギャップ規定部とは、同種の材料で一体に形成されており、

前記ギャップ材は、前記樹脂被覆部を構成する樹脂と前記ギャップ規定部とで構成されることを特徴とする請求項1に記載のリアクトル。

【請求項8】

前記コアは、圧粉成形体であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のリアクトル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド自動車や電気自動車といった車両に載置されるDC-DCコンバータの構成部品などに利用されるリアクトルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、図7に示すように磁性材料からなる0字状のコア110と、このコア110に配置されるコイル120とを具えるリアクトル100が知られている(特許文献1)。コア110は、複数のコア片、例えば、直方体片111とU字片112とを組み合わせて形成される。コア片間には、所定のギャップ距離を維持するためにアルミナ板からなるギャップ材gが介在される。上記ギャップ距離(ギャップ材gの厚さ)は、所望のインダクタンスに応じて適宜設定される。また、コア110においてコイルが配置される箇所の外周には、絶縁材料からなる筒状の内側ボビン(図7では図示せず)が配置される(特許文献1の図8, 特許文献2の図4)。内側ボビンは

10

20

30

40

50

、コイル120とコア110との間を絶縁すると共に、コイル120に対するコア110の位置決めに利用される。また、コイル120の両端には、絶縁材料からなる一对の棒状の外側ボビンが配置され、コイル120は、外側ボビンで挟まれる(特許文献2の図3,4)。

【0003】

従来のリアクトル100は、以下の手順で組み立てられる。直方体片111間にギャップ材gを挟んで接着剤で接合してコア片体を作製し、コア片体の外周に内側ボビンを配置する。この内側ボビンを具えるコア片体を一对用意し、これらコア片体をそれぞれコイル内に挿入し、コア片体の端面を挟むように一对の外側ボビン、更にこの外側ボビンを挟むように一对のU字片112を配置し、接着剤でコア片体の端面とU字片112とを接合する。組み立てられたリアクトル100は、ケースに収納してポッティング樹脂を充填し、樹脂で封止した状態

10

【0004】

【特許文献1】特開2007-116066号公報

【特許文献2】特開2008-028290号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のリアクトルは、接着剤を用いてコア片とギャップ材とを接合するため、組立作業性が悪いという問題がある。特に、コアにおいてコイルが配置される箇所は、インダクタンスの調整のためにギャップを複数設けることがある。すると、接着剤による接合作業が多くなり、組立作業性が更に悪くなる。

20

【0006】

また、コア片にギャップ材を接着剤で固定すると、接着剤の厚さのばらつき、即ち、ギャップ距離のばらつきによるインダクタンスの変化が生じ、インダクタンスが安定し難い。

【0007】

そこで、本発明の目的の一つは、組立作業性に優れるリアクトルを提供することにある。また、本発明の他の目的は、接着剤の厚さのばらつきによるインダクタンスの変化が生じ難いリアクトルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明は、接着剤を用いることなく、所望のギャップ距離を維持可能な構成とする、具体的には、ギャップ距離を規定する部材とコア片とを、コアとコイルとを一体に覆う樹脂により固定する構成とすることで、上記目的を達成する。

【0009】

本発明は、複数のコア片間に介在されるギャップ材を有するコアと、このコアの外周に配置されるコイルと、コアが挿入されると共に、上記コイルの両端に当接される一对の棒状部材とを具えるリアクトルに係るものである。このリアクトルは、更に、ギャップ規定部と、保持部と、樹脂被覆部とを具える。ギャップ規定部は、上記コア片間に介在されて、上記ギャップ材の厚さを規定する。保持部は、上記コア片と上記ギャップ規定部とを保持する部材であり、上記棒状部材に連結されている。樹脂被覆部は、上記コア・コイル・棒状部材・保持部の組合体の外周を覆う。そして、このリアクトルでは、上記コアのうち、保持部に保持され、一对の棒状部材で挟まれる内側コア片と、各棒状部材の外側に配置される外側コア片との位置決めを棒状部材が行う。また、このリアクトルは、上記ギャップ規定部とコア片とが、接着剤を介することなく上記樹脂被覆部により一体にされている。

40

【0010】

この構成によれば、コア片とギャップ規定部とが保持部により保持され、かつこの保持部が棒状部材に連結されており、更に保持部に保持されたコア片の外周にコイルが配置される。そして、この構成では、設定したギャップ距離(ギャップ材の厚さ)を維持するギャ

50

ップ規定部が樹脂被覆部によりコア片に固定されるため、コア片にギャップ材を接着剤で固定する必要がない。従って、ギャップ材の固定に接着剤を用いる従来のリアクトルと比較して、本発明リアクトルは、組立が簡単であり、組立作業性に優れる。特に、この構成によれば、コアが複数のギャップを有する場合であっても、各ギャップ距離を維持するギャップ規定部をそれぞれ接着剤でコア片に固定しなくてもよいため、組立が容易である。また、この構成によれば、樹脂被覆部の形成前において、コア・コイル・枠状部材・保持部を一体に取り扱うことができ、ハンドリング性に優れる。更に、この構成によれば、コア・コイル・枠状部材・保持部の組立体が樹脂被覆部で覆われてこれらの相互の位置が固定されるため、ギャップ距離を確実に維持できる。従って、本発明リアクトルは、接着剤を用いる従来のリアクトルのように接着剤の厚さのばらつきによるインダクタンスの変化が生じ難く、安定したインダクタンス特性を有する。

10

【0011】

本発明においてギャップ規定部は、例えば、保持部と異なる別部材であり、コア片に挟持された状態で保持部に保持される構成、或いは、保持部と同種の材料で一体に形成された構成が挙げられる。また、ギャップ規定部は、所定のギャップ距離を維持可能な大きさを有していれば、形状や大きさは適宜選択することができる。例えば、ギャップ規定部におけるコア片の端面との接触箇所は、コア片の端面と同一形状でもよいし、コア片の端面よりも小さくてもよい。前者の場合、ギャップ材は、少なくとも一部がギャップ規定部で構成される。特に、ギャップ材がギャップ規定部で構成される場合、ギャップ距離を確実に維持でき、インダクタンスを安定させることができる。後者の場合、ギャップ材は、樹脂被覆部を構成する樹脂とギャップ規定部とで構成される。

20

【0012】

接着剤を介することなくギャップ規定部とコア片とを固定するためには、樹脂被覆部の形成前において、ギャップ規定部とコア片との位置決めが重要である。本発明リアクトルでは、枠状部材を介して、外周にコイルが配置される内側コアと、コイルが配置されない外側コアとが位置決めされる。特に、内側コアを構成するコア片とギャップ規定部とを保持する保持部が枠状部材に連結されることで、このコア片とギャップ規定部との位置決めがより確実にされる。この状態で樹脂被覆部を形成することで、本発明リアクトルは、樹脂被覆部によりギャップ規定部とコア片とを固定できると共に、所望のギャップ距離を確保することができる。

30

【0013】

本発明の一形態として、保持部が一对の枠状部材の少なくとも一方に一体に形成された形態が挙げられる。

【0014】

この構成によれば、保持部と枠状部材とが一体に形成されていることで、両者を組み合わせる必要がなく、組立作業性に優れる。保持部が一方の枠状部材に一体に形成されている場合、コア片を配置させ易く、組立作業性に優れる。保持部が両方の枠状部材に一体に形成されている場合、樹脂被覆部の形成前において、コア片を保持部により保持し易い。

【0015】

本発明の一形態として、保持部と枠状部材とは互いに係合する係合部を有しており、両者がこの係合部により連結されている形態が挙げられる。

40

【0016】

この構成によれば、保持部と枠状部材とが別部材であることで、保持部にコア片を容易に配置することができる。また、上記両者が別部材であることで、各部材の製造が容易になる上に、寸法精度が向上する。

【0017】

本発明の一形態として、保持部とギャップ規定部とが互いに係合する係合部を有する形態が挙げられる。

【0018】

この構成によれば、ギャップ規定部と保持部とが別部材であることから、ギャップ規定

50

部の構成材料を任意に選択できる。ギャップ距離を維持し易い材質でギャップ規定部を構成することで、インダクタンスを安定させ易い。具体的な材質は、耐熱性や剛性などが高い非磁性材料であるアルミナなどのセラミックスが挙げられる。また、この構成によれば、保持部とギャップ規定部とが係合部により一体になることで、両者の組立にあたり接着剤を用いなくても、保持部がギャップ規定部を十分に保持することができ、組立作業性に優れる。この係合は、樹脂被覆部を形成するまでの間、両者が脱落しない程度に保持できればよい。

【0019】

本発明の一形態として、保持部とギャップ規定部とが同種の材料で一体に形成されており、ギャップ材が樹脂被覆部を構成する樹脂とギャップ規定部とで構成される形態が挙げられる。

10

【0020】

この構成によれば、ギャップ規定部が保持部に一体形成されていることで、ギャップ規定部を保持部に配置する作業が不要であり、組立作業性に優れる。

【0021】

本発明の一形態として、コア片が圧粉成形体である形態が挙げられる。

【0022】

電磁鋼板を積層してなる積層コアは、磁気の方角性が一定であるの対して、圧粉成形体は、磁気の方角性の自由度が大きいといった磁気特性に優れている。また、圧粉成形体は、複雑な立体形状のコア片を容易に製造することができる。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明リアクトルは、接着剤を用いることなく組み立てられるため、組立作業性に優れる。また、本発明リアクトルは、コア片間のギャップに接着剤が存在しないため、接着剤の存在によるインダクタンスの変化が実質的に生じない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に、図面を参照して、本発明の実施形態に係るリアクトルを詳細に説明する。

【0025】

(実施形態1)

30

図1(I)は、本発明リアクトルの斜視図、図1(II)は、樹脂被覆部を有していない状態のコア・コイル・枠状部材・保持部の組合体の斜視図、図2は、本発明リアクトルに具えるコアを示し、図2(I)は斜視図、図2(II)は正面図、図3は、本発明リアクトルに具えるギャップ規定部・枠状部材・保持部を示し、図3(I)は一方の枠状部材を具えた状態の斜視図、図3(II)は平面図、図3(III)は正面図、図3(IV)は一对の枠状部材を具えた状態における斜視図、図4は、組立体の組立状態を説明する分解正面図である。図において同一符号は同一物を示す。なお、図3(II),(III)では、枠状部材を省略している。

【0026】

リアクトル1は、ギャップ材(ギャップ規定部6、図3)を有するコア2と、コア2の外周に配置されるコイル3と、コイル3の両端に当接される一对の枠状部材4と、コア2の一部とギャップ規定部6とを保持する保持部5(図3)と、コア2・コイル3・枠状部材4・保持部5の組合体10の外周を覆う樹脂被覆部7とを主要構成部材とする。このリアクトル1は、内部に冷媒の循環路(図示せず)を有する冷却ベースB(図2)に載置されて利用される。以下、各構成部材を詳細に説明する。

40

【0027】

コア2は、図2に示すように対向し合う一对のコイル巻回部2cを有し、閉ループ状に形成された環状の部材であり、磁性体部2mとギャップ材とからなる。この例において磁性体部2mは、軟磁性粉末の圧粉成形体からなる複数の直方体状のコア片を組み合わせて構成される。具体的には、コア2は、コイル巻回部2cを構成する内側片2iと、コイル3が配置されず露出された外側片2oとを有する。

50

【0028】

各コイル巻回部2cは、複数のギャップ2gを有する。ギャップ2gは、インダクタンスの調整のために内側片2i間に設けられる隙間であり、ギャップ材が配置される。ギャップ材は、内側片2i間に介在されて(図4参照)、その厚さ(ギャップ距離)を規定するギャップ規定部6により構成される。この例においてギャップ規定部6は、内側片2iの端面と概ね同じ面積を有し、所望のギャップ距離に応じた厚さを有するアルミナ板で構成される。この例において各コイル巻回部2cは、三つの内側片2iと二つのギャップ2g(ギャップ材(ギャップ規定部6))とで構成される。なお、コア片の分割数やギャップの個数は所望のインダクタンスとなるように適宜選択することができる。

【0029】

コア2は、図2(II)に示すように正面から見るとH字状である。即ち、外側片2oは、内側片2iよりも厚さ(リアクトルが冷却ベースBに載置された状態(載置状態)において、冷却ベースBの表面に対して垂直方向の長さ)が厚い。より具体的には、載置状態において、外側片2oの外周面とコイル3のターン形成面とが面一となるように、内側片2i及び外側片2oの厚さが調整されている。また、外側片2oは、冷却ベースBにリアクトル1を固定するためのボルト(図示せず)が貫通される貫通孔2hを角部に具える。

【0030】

コイル3は、並列状態に配置された一对のコイルを具え、両コイルの一方の端部同士がTIG溶接などで接続された一体物である。両コイルの他方の端部は、電力供給用の配線が接続される端子に利用される。この例において両コイルは、平角銅線の表面にエナメル被覆を具える巻線をエッジワイズ巻きにして形成されたものである。一方のコイルにおいて接続側の端部に繋がる巻線を屈曲させて、両コイルを接続して、両コイルの両端が揃うようにしている。この構成により、コイル3の軸方向の長さを短くすることができる。

【0031】

各枠状部材4は、図3(I),(IV)に示すように上記コアの内側片2i(図2)の一部が挿入される一对の開口部4oを並列して具える矩形状の枠体である。これら一对の枠状部材4は、コイル3(図1)を挟むようにコイル3の両端に配置され、この一对の枠状部材4を挟むようにコアの外側片2o(図2)が配置される。即ち、各枠状部材4は、一面がコイル3の各端面(ターンが環状に見える面)に当接され、他面が外側片2oに当接される。なお、コイル3内を挿通する内側片2iは、枠状部材4A,4Bに挟まれるコア片(内側コア)であり、外側片2oは、各枠状部材4A,4Bの外側に配置されるコア片(外側コア)である。

【0032】

この枠状部材4は、コアの内側片2i(図2)と外側片2o(図2)との位置決めを行う。この例において位置決めは、枠状部材4の開口部4oと、枠状部材4の外形とを用いて行う。内側片2iは、開口部4oに挿入することで、枠状部材4に対する位置が決められる。一方、枠状部材4は、外側片2oの端面と同じ外形(輪郭形状)であることから(図1)、外側片2oは、枠状部材4の外形に沿って配置することで、枠状部材4に対する位置が決められる。このように枠状部材4を介して内側片2iと外側片2oとが位置決めされる。なお、この例は、外側片2oの位置決めに、枠状部材4の外形を描く輪郭線の全てを用いる構成であるが、輪郭線の一部を用いる構成としてもよい。例えば、枠状部材の外形が矩形状である場合、輪郭線のうち、一つの角部分をつくる二辺が外側片2oと適合すればよい。

【0033】

保持部5は、板状の平面部5fと、平面部5fから立設される一对の側壁部5sとが一体形成された正面視J状の部材であり(図3(III))、コアの内側片2i(図2)及びギャップ規定部6を保持する。この保持部5は、従来の内側ボビンのように、コイルに対するコアの位置決めを行うものではなく、主として、樹脂被覆部の形成前において、コア片とギャップ規定部6との保持を行う。

【0034】

平面部5fは、コイル巻回部2c(図2)を構成する一つの内側片2i(図2(II))と、この内側片2iを挟む二つのギャップ規定部6とを平面視したときの合計面積よりも大きく、三つの内

10

20

30

40

50

側片2iと二つのギャップ規定部6とを平面視したときの合計面積よりも小さい。側壁部5sは、平面部5fよりも幅(平面視したときの長さ)が小さく、立設方向における高さが内側片2iやギャップ規定部6よりも低い板状であり、平面部5fの縁の中央部に立設されている。従って、平面部5fに内側片2i及びギャップ規定部6を配置すると、内側片2i及びギャップ規定部6の側面の一部が側壁部5sに覆われ、同側面の残部が露出された状態になる(図3(IV)など)。

【0035】

保持部5の一端は、一方の枠状部材4Aの開口部4oに一体に形成されて、枠状部材4Aと連結されている。他方の枠状部材4Bと保持部5とは、分離可能な別部材である。保持部5の他端は、この枠状部材4Bの開口部4oに挿入配置されて、枠状部材4Bと連結される。即ち、保持部5の他端側の周縁と、枠状部材4Bの開口部4oとは互いに係合する係合部を構成する。この連結により、枠状部材4A,4Bと保持部5とが位置決めされる。

【0036】

枠状部材4及び保持部5の構成材料には、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、液晶ポリマー(LCP)などの絶縁材料が利用できる。

【0037】

樹脂被覆部7は、図1(I)に示すように、コア2・コイル3・枠状部材4・保持部5(図3)の組合体10の外形に沿って形成されている。コア2の外側片2o及びコイル3の双方において、冷却ベース側に配置される面は、樹脂被覆部7で覆われず、露出された状態である。また、コイル3を形成する巻線の両端部(溶接される一端部及びその近傍、端子となる他端部)も露出されている。その他、樹脂被覆部7の四つの角部にはそれぞれ、コア2の貫通孔2hと連通する貫通孔7hが設けられている。樹脂被覆部7の構成材料には、絶縁性樹脂、具体的には、エポキシ樹脂やウレタン樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)樹脂などが利用できる。この例では、エポキシ樹脂を用いている。樹脂被覆部7の厚さは、成形性を考慮すると1~2mm程度が好ましい。

【0038】

上記構成を具えるリアクトル1は、まず、コア2・コイル3・枠状部材4・保持部5(図3)の組合体10を作製し、この組合体10の外周に樹脂被覆部7を形成することで製造することができる。

【0039】

組合体10は、以下のように作製する。図4に示すように、二つのギャップ規定部6と三つのコア片(内側片2i)とを交互に並べて、保持部5に載置する。このとき、枠状部材4Aの一面(外側片2oとの接触面)と内側片2iの端面とが面一になるように、枠状部材4Aの開口部に内側片2iを嵌め込む。すると、内側片2iは保持部5と枠状部材4Aとに保持される。また、保持部5の平面部5fは、上述のように一つの内側片2i及び二つのギャップ規定部6の合計面積よりも大きく、かつ平面部5fの一端が枠状部材4に一体に形成されているため、これら五つの部材、特に中間部に位置する内側片2i及びこの両側に位置するギャップ規定部6を確実に支持できる。

【0040】

次に、上記内側片2i、枠状部材4A、保持部5及びギャップ規定部6の組合体の外周にコイル(図4では図示せず)を配置し、一对の枠状部材4A,4Bでコイルを挟むように枠状部材4Bを配置する。このとき、枠状部材4Bの一面(外側片2oとの接触面)と内側片2iの端面とが面一になるように、枠状部材4Bの開口部に内側片2i及び保持部5の他端を嵌め込む。

【0041】

更に、一对の枠状部材4A,4Bを挟むように、かつ枠状部材4の外形に沿って一对の外側片2oを配置する。この工程により、コア2・コイル・枠状部材4・保持部5の組合体を得られる。また、枠状部材4により、内側片2iと外側片2oとが位置決めされている。これまでの工程において、接着剤は用いていない。

【0042】

上記組合体を金型(図示せず)に配置した後、樹脂被覆部7(図1(I))を構成する樹脂を金型に充填する。組立体10は、図1で示すようにコイル3が押し縮められた状態(ターン間に隙間のない状態)で樹脂被覆部7に覆われるように、組合体10の外側片2oを金型で押圧しながら樹脂の充填を行う。この押圧により、コイル3が棒状部材4に接触することで、棒状部材4に対するコイル3の位置決めがなされる。上述のようにこの棒状部材4は、コア2の位置決めを行っていることから、結果として、コイル3に対するコア2の位置決めがなされる。また、ギャップ2g(図2)に存在するギャップ規定部6(図3)は、剛性に優れることから押圧により変形し難く、所定のギャップ距離を維持できる。更に、押圧により、ギャップ規定部6とコア片(内側片2i)との間に樹脂が流入しない。従って、得られたリアクトル1は、ギャップ距離がギャップ規定部6のみで規定される。保持部の側壁部5s(図3)から露出した内側片2iの側面やギャップ規定部6の側面は、樹脂に十分接触することができ、ギャップ規定部6とコア片とをこの樹脂により一体にすることができる。このように棒状部材4及び保持部5を用いてコア、コイル、及びギャップ規定部6を保持した状態で、金型で押圧しながら樹脂被覆部の形成を行うことで、接着剤を用いることなく、コアとギャップとの位置を精度よく決定することができる。

【0043】

更に、金型でコイルを押圧することで、樹脂充填の際、コイルのスプリングバックを抑制することができる。なお、保持部5は、棒状部材4の一面と面一にならないように開口部4oに挿入配置することで、押圧力が加わることを防止できる。従って、樹脂から構成される保持部5が金型の押圧により損傷することを防止できる。

【0044】

上記構成を具えるリアクトル1は、接着剤を用いることなく、コア片とギャップ規定部6とを一体化できるため、組立が容易であり、組立作業性に優れる。また、リアクトル1は、ギャップ2gに接着剤が介在せず、かつコア片とギャップ規定部6との間に樹脂被覆部7の樹脂も介在せず、ギャップ2gにギャップ規定部6のみが存在する構成である。従って、リアクトル1は、ギャップ規定部6のみによりギャップ距離が維持されるため、接着剤の厚さのばらつきや樹脂の変形などによるインダクタンスの変化が実質的に生じないことから、所定のギャップ距離を確実に確保でき、安定したインダクタンスを有することができる。

【0045】

また、リアクトル1は、樹脂被覆部7を構成する樹脂が組立体10に十分に回り込み、接着剤を用いなくても、コア片とギャップ規定部6とを接合できる。

【0046】

更に、リアクトル1は、ケースを有していない構造であるが、樹脂被覆部7を具えることで、(1)リアクトル1を一体に取り扱える、(2)コア2を補強できる、(3)外部環境からコア2やコイル3を保護できる、(4)コイル3と周囲の部材との間で絶縁を確保できる、といった種々の効果を奏することができる。また、ケースを省略することで、リアクトル1を小型にできる。

【0047】

その他、リアクトル1は、コア2の外周面の一部とコイル3の外周面の一部とが面一となるようにコア2が構成されていることから、コア2及びコイル3が冷却ベースBに直接接触できる。従って、リアクトル1は、コア2やコイル3の熱を冷却ベースBに効率よく伝えられて放熱性に優れる上に、冷却ベースBに安定して載置できる。また、コア2の外側片2oの厚さがコイル巻回部2c(内側片2i)よりも厚いことで、リアクトル1の設置面積を小さくすることができる。

【0048】

上記実施形態1及び後述する他の実施形態に係るリアクトルに対して、以下の構成の少なくとも一つを付加、或いは置換することができる。

【0049】

(棒状部材の端面形状)

棒状部材においてコイルの各端面と接触する接触面は、コイル端部の形態に対応した傾

10

20

30

40

50

斜面を有する形状とすると、コイルと枠状部材との接触面積が大きく、コイルを確実に挟持できる。また、上記接触面に突状枠を具えていてもよい。突状枠は、内周面が内側片の外周面に沿っており、外周面がコイルの内周面に沿った形状のものが挙げられる。このような突状枠を具えることで、枠状部材に対する内側片の位置がより確実に決められる上に、枠状部材も内側片を保持できる。

【0050】

(枠状部材による位置決め)

上記実施形態1におけるコアの内側片と外側片との位置決めは、内側片を枠状部材の開口部に挿入し、外側片を枠状部材の外形に沿うように配置することで行う構成である。その他、外側片の一部を枠状部材の開口部に挿入し、挿入された外側片の端面に内側片を配置する構成でもよいし、両片を枠状部材の開口部に挿入して、枠状部材内で両片を突き合わせる構成でもよい。このとき、外側片は、枠状部材の開口部に挿入可能な形状、例えばU字状としておく。或いは、金型やケースに枠状部材の位置決め溝などを設けると共に、枠状部材はこの溝に嵌め込める大きさ、形状にする。このような金型やケースに、内側片及び外側片を具える枠状部材を配置することで、内側片及び外側片も自動的に位置決めされる構成でもよい。

【0051】

(枠状部材と保持部の連結構造)

保持部は、一方の枠状部材だけでなく、双方の枠状部材と一体に形成された構成とすることができる。このとき、複数の内側片及びギャップ規定部の交互配列体のうち、中間部に位置するものは、枠状部材で挟まれる空間から差し込み、保持部に配置することができる。上記交互配列体のうち、両端に位置するコア片(内側片)は、枠状部材の開口部から挿入して配置することができる。また、コイルは、保持部に保持されたコア片の外周に巻線を巻回することで形成される。

【0052】

実施形態1では、枠状部材の開口部と、保持部の縁部とを係合部とする構成である。その他、枠状部材及び保持部のいずれか一方に凸部を、他方にこの凸部に係合する凹部を設け、これら係合部により両者を連結してもよい。

【0053】

(保持部の形状)

保持部は、半割れの分割片を組み合わせて筒状に構成される形態とすることができる。この構成によれば、保持部が筒状であることで、コイルとコアとの間の絶縁を確実にできる。また、コアの外周への配置も容易である。

【0054】

(コアの形状)

コア片は任意の形状を利用することができる。特に、コア片同士が接触する箇所には、互いに係合し合う係合部を有すると、コア片同士の位置決めを行い易い。また、外側片2oにおいて冷却ベースB側の面が、コイル3の冷却ベースB側の面よりも突出するように、外側片2oを内側片2iよりも厚くし、冷却ベースBとコイル3との間の空間に放熱板を配置させた構成とすると、放熱性を高められる。放熱板は、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ほう素、炭化珪素といったセラミックスなどの放熱性、電気絶縁性に優れる材料で構成されたものが利用できる。コイル3の冷却ベース側の面は、放熱板に接触させることが好ましい。或いは、コア片の厚さを全て等しい構成としてもよい。

【0055】

(実施形態2)

上記実施形態1では、枠状部材4と保持部5とが一体である構成を説明した。その他、枠状部材4と保持部5とは、分離可能な構成でもよい。図5は、保持部及びギャップ規定部を示し、(I)は斜視図、(II)は平面図、(III)は正面図、(IV)は更にコア片及び枠状部材を具えた状態の斜視図である。実施形態2と実施形態1との主たる相違点は、枠状部材4及び保持部5の形状にある。そこで、この点を中心に説明し、その他の点は説明を省略する。

【0056】

保持部5Cは、平面部5fと、平面部5fから立設される一対の側壁部5sとが一体形成されたJ状の部材である。平面部5fは、三つの内側片2iと二つのギャップ規定部6とを平面視したときの合計面積とほぼ同等の大きさの板状である。また、平面部5fは、中央部に小さな突起5eが一体に形成されている。この突起5eは、樹脂被覆部の形成時の押圧力により、コア片で潰される程度のものである。側壁部5sは、平面部5fと同じ幅で、かつ立設方向における高さが、平面部5fに配置されたギャップ規定部6と等しい。従って、各内側片2iの外周面のうち、三つの面が保持部5Cに囲まれるため、樹脂被覆部の形成前において、保持部5Cは、内側片2iを保持し易い。

【0057】

ギャップ規定部6は、実施形態1と同様にアルミナ板であり、保持部5Cがつくる直方体状の空間の端面よりも若干小さい。また、ギャップ規定部6は、平面部5fに設けられた突起5eの上に配置される。そのため、ギャップ規定部6を保持部5Cに配置すると、図5(II),(III)に示すように、ギャップ規定部6の周面と平面部5fとの間、同周面と及び側壁部5sとの間に隙間が存在する。このようにギャップ規定部6を保持部5内の空間に浮かした状態とし、コア・コイル・枠状部材4・保持部5Cの組立体に樹脂被覆部を形成するにあたり、組立体に押圧力を加える。このとき、コア片(内側片2i)に押圧されて突起5eが押し潰されることで、保持部5Cに保持されたギャップ規定部6は、押圧方向に若干移動できる。このため、コア片とギャップ規定部6とは、押圧により十分に接触することができる。また、上記隙間を有することで、樹脂被覆部を構成する樹脂が回り込み易く、十分に充填される。そのため、ギャップ規定部6と内側片2iとを上記樹脂により確実に固定することができる。この実施形態2では、ギャップ材がギャップ規定部6と樹脂被覆部の樹脂とで構成される。なお、側壁部5sの上面・ギャップ規定部6の上面・内側片2iの上面は面一である(図5(IV))。

【0058】

また、この保持部5Cは、枠状部材4の開口部4oに両端を挿入して、枠状部材4と一体に組み立てられる構成である(図5(IV))。即ち、保持部5の両端の周縁近傍と、枠状部材4の開口部4oとは互いに係合する係合部を構成する。枠状部材4の開口部4oに保持部5Cを挿入することで、保持部5Cが枠状部材4に連結されて、コア片(内側片2i)は、枠状部材4に対する位置決めがなされる。実施形態1と同様に、この枠状部材4の外形に沿ってコアの外側片2o(図1)を配置することで、枠状部材4を介して内側片2iと外側片2oとが位置決めされる。なお、枠状部材4の一面(コアの外側片と接触する面)が保持部5Cの端面よりも突出するように、保持部5Cを挿入している。この構成により、樹脂被覆部の形成に当たり、コア・コイル・枠状部材4・保持部5の組合体を金型で押圧する際、保持部5Cに押圧力が加わらず、押圧による保持部5Cの損傷を防止することができる。また、内側片2iは、枠状部材4の一面と面一となるように枠状部材4の開口部4oに挿入されており、外側片2oに接触することができる。

【0059】

保持部5Cを具えるリアクトルによれば、枠状部材4と保持部5とが別部材であることで、コア片及びギャップ規定部6を保持部5に配置し易く、組立作業性がよい。

【0060】

(変形例)

上記保持部5Cに対して、側壁部5sを一つとし、L字状の保持部としてもよい。このとき、L字の角部が枠状部材4の開口部4oの角部と一致するように保持部5Cの大きさを調整すると、枠状部材4と保持部との位置決めを行い易い。この構成では、ギャップ材を構成する樹脂被覆部の樹脂が実施形態2の保持部5Cよりも多くなるため、コア片(内側片)とギャップ規定部との固定強度を高められる。

【0061】

(実施形態3)

実施形態3では、保持部5Dとギャップ規定部6とが互いに係合する係合部を有する構成を説明する。図6は、別の形態の保持部を示し、(I)はギャップ規定部を具えた状態の斜視図

10

20

30

40

50

、(II)は斜視図、(III)は平面図、(IV)は正面図である。この保持部5Dは、ギャップ規定部6との係合部を有する以外の点は、実施形態2の保持部5Cと同様であるため、係合部を中心に説明し、その他の点は説明を省略する。

【0062】

保持部5Dは、平面部5fと、平面部5fから立設される一对の側壁部5sとが一体形成されたJ状の部材である。平面部5fは、内側に突出する複数の突起5dを有する。各突起5dは、直方体状であり、二つのギャップ規定部6を挟持できるように、三つの突起5dが、ギャップ規定部6の厚さに応じて離間された状態で一列に配置される(図6(III))。この一列の突起5d群は、平面部5fの中央部に設けられている。側壁部5sも同様に、その内側に、一列の突起5d群を側壁部5sの立設方向に離間された状態で二列具える(図6(II))。保持部5Dは、二列の突起5d群を具えることで、樹脂被覆部の形成前においてギャップ規定部6を保持し易い。

10

【0063】

ギャップ規定部6は、実施形態1と同様にアルミナ板である。このギャップ規定部6は、保持部5Dの突起5d間に差し入れて保持部5Dに配置すると、図6(III)に示すように、ギャップ規定部6の周面と平面部5f及び側壁部5sとが接する構成である。即ち、ギャップ規定部6は、その周縁部分が係合部を構成し、保持部5Dは、突起5dが係合部を構成する。なお、側壁部5sの上面は、ギャップ規定部6の上面よりも突出している。従って、側壁部5sとギャップ規定部6の上面とで囲まれる空間には樹脂被覆部の樹脂が充填される。つまり、この実施形態3も、ギャップ材がギャップ規定部6及び樹脂被覆部の樹脂で構成される。

20

【0064】

上記保持部5Dを具えるリアクトルによれば、保持部5Dに差し込むだけで、ギャップ規定部6の位置決めが行える上に、保持部5Dによりギャップ規定部6を保持することができる。従って、保持部5Dにギャップ規定部6及びコア片を配置したものを枠状部材4に組み付けたりするなどの工程において、ギャップ規定部6やコア片が保持部5Dから脱落し難い。

【0065】

(実施形態4)

上記実施形態1～3では、ギャップ規定部が単一の板材で構成される形態を説明した。その他、ギャップ規定部は、円柱状や楕円柱状、多角柱状、半球状などの曲面体状でもよい。また、保持部がJ状やL字状である場合、平面部及び側壁部の少なくとも一方にギャップ規定部を配置させた構成とすることができる。このとき、ギャップ規定部の大きさ(ギャップ規定部の立設方向の長さ)は、内側片の大きさと同等でもそれよりも短くてもよい。このようなギャップ規定部は、一つのギャップに対して複数設けられていてもよい。このようなギャップ規定部を具える実施形態4では、ギャップ材がギャップ規定部及び樹脂被覆部の樹脂により構成される。

30

【0066】

この実施形態4によれば、位置形成部材と別部材からなるギャップ規定部を具えることで、所望のギャップ距離を維持できると共に、ギャップ材の一部が樹脂被覆部の樹脂により構成されるため、ギャップ規定部とコア片との固定強度を高められる。

【0067】

(実施形態5)

上記実施形態1～4では、ギャップ規定部と保持部とが別部材である構成を説明した。ギャップ規定部と保持部とが同種の材料により一体形成された構成としてもよい。ギャップ規定部の形状、大きさは、上述の実施形態1～4の構成を適宜利用することができる。ギャップ規定部の形状や大きさによって、ギャップ材の構成材料が異なる。即ち、この実施形態5においてギャップ材は、保持部と同種の材料で形成されたギャップ規定部及び樹脂被覆部の樹脂により構成される、又は保持部と同種の材料で形成されたギャップ規定部により構成される。

40

【0068】

この実施形態5によれば、ギャップ規定部が保持部と一体形成されているため、ギャッ

50

プ規定部と保持部とを係合させる必要がなく、組立作業性に優れる。

【0069】

(実施形態6)

上記実施形態1~5では、ケースを省略した構成を説明した。コア・コイル・枠状部材・保持部の組立体をアルミニウムやアルミニウム合金からなるケースに収納し、ポッティング樹脂を充填して、樹脂封止した構成としてもよい。このとき、樹脂被覆部は、ポッティング樹脂により構成されるため、上記実施形態1~5のように金型に組立体を収納してから樹脂を充填して樹脂被覆部を形成する必要がない。ポッティング樹脂は、ウレタン樹脂やエポキシ樹脂などが利用できる。

【0070】

この実施形態6は、組立体をケース(図示せず)に収納することで、機械的保護を十分に行える。このケースは、ケースを冷却ベースに固定するためのボルトが貫通する貫通孔を具えた構成とすることができ、コアに貫通孔を設けなくてもよい。

【0071】

上述した実施形態は、本発明の要旨を逸脱することなく、適宜変更することが可能であり、上述した構成に限定されるものではない。例えば、以下の形態に変更可能である。

【0072】

コイルにおいて巻線の一方の端部と他方の端部とが異なる方向に突出された構成としてもよい。ケースを有しない形態では、巻線の引き出し方向の自由度が大きい。また、巻線は、平角線以外に、断面が円形状、多角形状などの種々のものを利用できる。更に、一対のコイルが一続きの巻線で構成されたものも利用できる。この形態は、一対のコイルの溶接作業が不要であるため、組立作業性に優れる。

【0073】

樹脂被覆部は、コアの一部やコイルのターン形成箇所の一部が露出した形態とすることができる。この形態は、コアやコイルの一部が樹脂被覆部から露出されることで、放熱性に優れる。

【0074】

リアクトルの冷却ベースへの固定は、別途、固定用部材を用いることができる。固定用部材は、固定用のボルトが貫通する貫通孔を具える一対の脚部と、脚部を連結すると共に、コイルやコアを冷却ベース側に押え付けられる連結部とを有する[状のものが挙げられる。或いは、樹脂被覆部にのみ貫通孔を設ける構成が利用できる。これらの形態は、コアに貫通孔を設ける必要がなく、コアを容易に製造できる。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明のリアクトルは、例えば、ハイブリッド自動車や電気自動車などの車両に配置される車載コンバータといった車載部品の構成要素に好適に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】(I)は、実施形態1のリアクトルの斜視図、(II)は、樹脂被覆部を有していない状態のコア・コイル・枠状部材・保持部の組合体の斜視図である。

【図2】実施形態1のリアクトルに具えるコアを示し、(I)は、斜視図、(II)は正面図である。

【図3】実施形態1のリアクトルに具えるギャップ規定部・枠状部材・保持部を示し、(I)は一方の枠状部材を具えた状態の斜視図、(II)は平面図(上面図)(枠状部材を省略)、(III)は正面図(枠状部材を省略)、(IV)は一対の枠状部材を具えた状態における斜視図である。

【図4】実施形態1のリアクトルに具えるコア・コイル・枠状部材・保持部の組立体の組立状態を説明する分解正面図である。

【図5】実施形態2のリアクトルに具えるギャップ規定部及び保持部を示し、(I)は斜視図、(II)は平面図(上面図)、(III)は正面図、(IV)は更にコア片及び枠状部材を具えた状態

10

20

30

40

50

の斜視図である。

【図6】実施形態3のリアクトルに具える保持部を示し、(I)はギャップ規定部を具えた状態の斜視図、(II)は斜視図、(III)は平面図(上面図)、(IV)は正面図である。

【図7】従来のリアクトルの斜視図である。

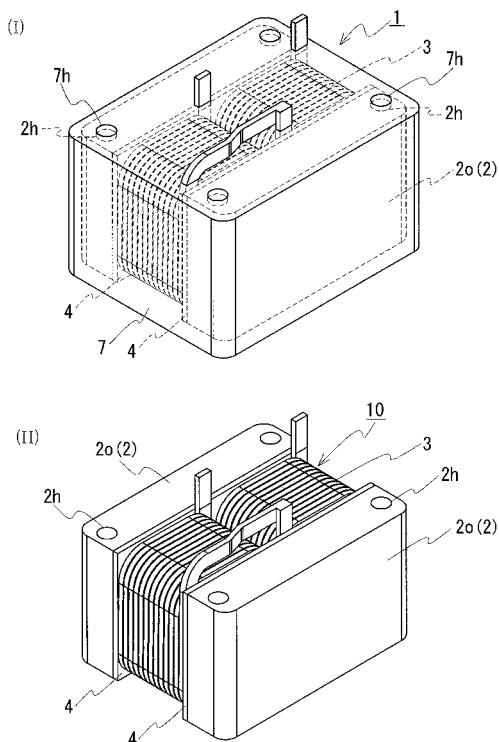
【符号の説明】

【0077】

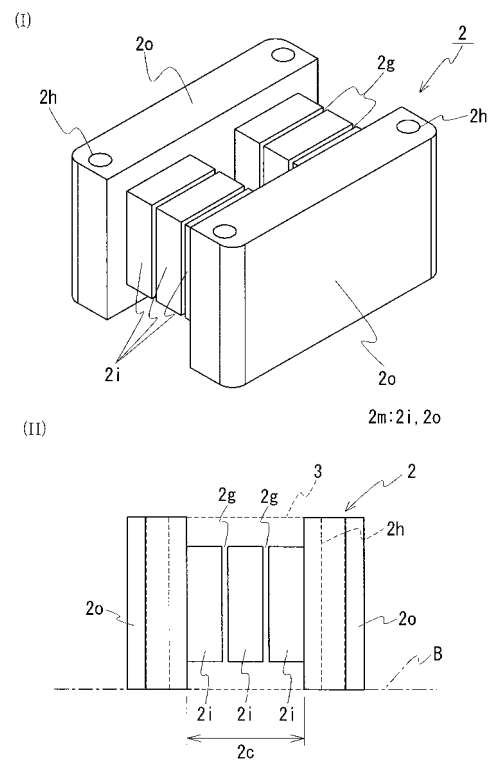
- 1 リアクトル 10 コア・コイル・枠状部材・保持部の組合体
 2 コア 2m 磁性体部 2g ギャップ 2c コイル巻回部 2i 内側片
 2o 外側片 2h, 7h 貫通孔 3 コイル 4, 4A, 4B 枠状部材 4o 開口部
 5, 5C, 5D 保持部 5f 平面部 5s 側壁部 5d, 5e 突起
 6 ギャップ規定部 7 樹脂被覆部
 100 リアクトル 110 コア 111 直方体片 112 U字片 120 コイル
 g ギャップ材 B 冷却ベース

10

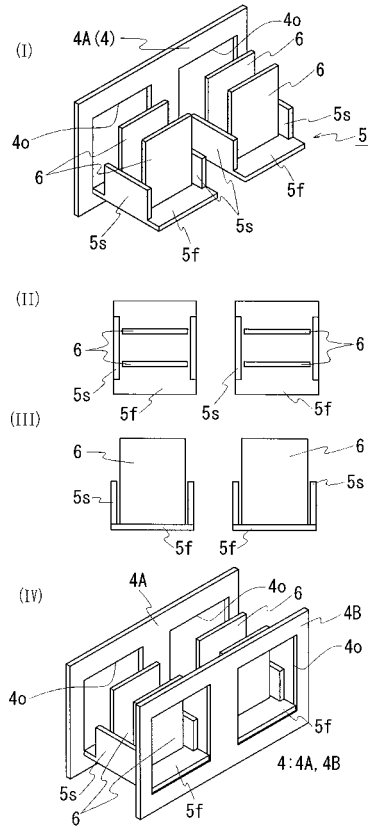
【図1】



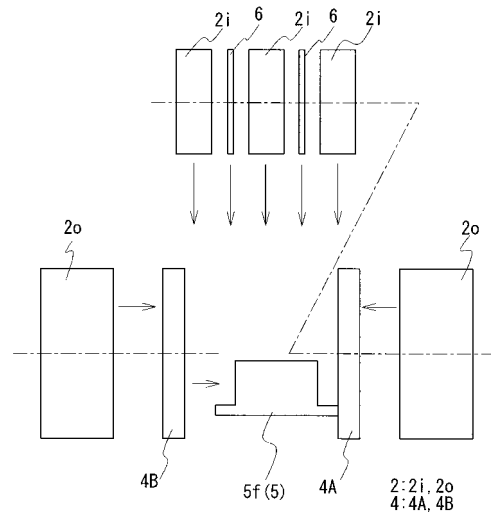
【図2】



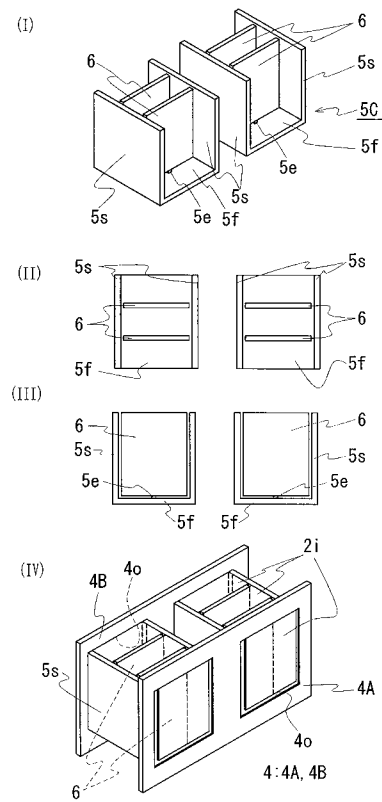
【図 3】



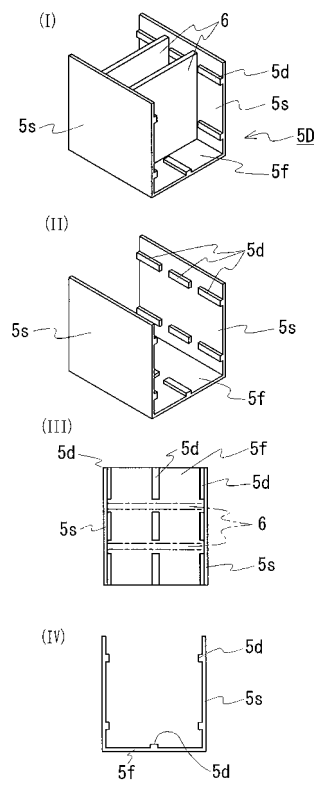
【図 4】



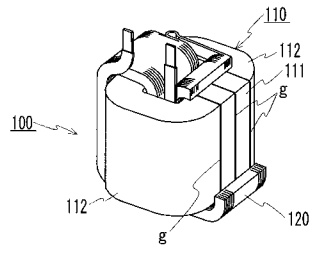
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 山本 伸一郎
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 川口 肇
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 二井 和彦
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内