(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2007-243136
(P2007-243136A)

(43)公開日　平成19年9月20日(2007.9.20)

| (51) Int.Cl. | | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| H01F 27/24 | (2006.01) | H01F 27/24 | K | |
| H01F 37/00 | (2006.01) | H01F 37/00 | C | |
| | | H01F 37/00 | M | |
| | | H01F 27/24 | H | |
| | | H01F 27/24 | E | |

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2006-211499 (P2006-211499)
(22)出願日　平成18年8月2日 (2006.8.2)
(31)優先権主張番号　特願2006-33079 (P2006-33079)
(32)優先日　平成18年2月9日 (2006.2.9)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　390005223
株式会社タムラ製作所
東京都練馬区東大泉１丁目１９番４３号
(74)代理人　100098279
弁理士　栗原　聖
(72)発明者　中津　良
埼玉県坂戸市千代田５－５－３０　株式会社タムラ製作所埼玉事業所内
(72)発明者　前野　謙介
埼玉県坂戸市千代田５－５－３０　株式会社タムラ製作所埼玉事業所内

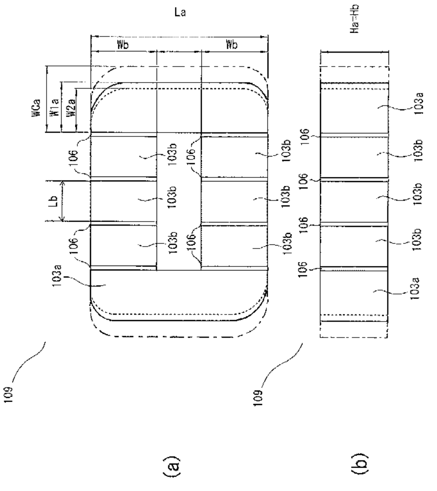
(54)【発明の名称】リアクトル部品

(57)【要約】

【課題】リアクトルのコア形状を小型化しながらも高電流値の直流重畳特性を向上させ、且つコア形状の小型化によりリアクトル全体としての小型化・低コスト化も可能とする。

【解決手段】リアクトルのコア１０９において、巻線が巻回されない非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１０３ａそれぞれの断面積Ｗ１ａ*Ｈａを巻回部を構成する各個の磁性体のブロック３ｂそれぞれの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂに対して約２４％～約３３％小さくする。

【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも、巻線と磁性体のコアを備え、前記コアは前記巻線が巻回される巻回部と、前記巻線が巻回されない非巻回部とを含み、前記巻回部に前記巻線が巻回されて形成されるリアクトル部品において、
前記コアの非巻回部の磁路と直交する方向の断面積を前記巻回部の磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことを特徴とするリアクトル部品。
【請求項２】
請求項１に記載のリアクトル部品において、前記非巻回部の断面積を前記巻回部の断面積の約０．７６倍～約０．６７倍にしたことを特徴とするリアクトル部品。
【請求項３】
少なくとも、巻線と磁性体のコアを備え、前記コアは前記巻線が巻回される巻回部と、前記巻線が巻回されない非巻回部とを含み、前記巻回部に前記巻線が巻回されて形成されるリアクトル部品において、前記巻回部は少なくとも２つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置され、前記非巻回部は２つの略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックが前記巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形又は略三角形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、前記非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形又は略三角形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を前記巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことを特徴とするリアクトル部品。
【請求項４】
請求項１乃至３に記載のリアクトル部品において、前記コアは、磁気ギャップを含む８分割型に構成されていることを特徴とするリアクトル部品。
【請求項５】
請求項１乃至４に記載のリアクトル部品において、該リアクトル部品は車載用のリアクトルに用いられることを特徴とするリアクトル部品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リアクトル部品のコアの形状を小型化しながらも高電流値の直流重畳特性を向上させることができ、且つ小型化によりリアクトル部品全体としての小型化・軽量化・低コスト化が可能なリアクトル部品に関する。
【背景技術】
【０００２】
リアクトルは、多種多様の用途に使用されている。代表的なリアクトルとして、電動機回路に直列に接続し短絡時の電流を制限する直列リアクトル、並列回路間の電流分担を安定させる並列リアクトル、短絡時の電流を制限しこれに接続される機械を保護する限流リアクトル、電動機回路に直列に接続して始動電流を制限する始動リアクトル、送電線路に並列接続されて進相無効電力の補償や異常電圧を抑制する分路リアクトル、中性点と大地間に接続して電力系統の地絡事故時に流れる地絡電流を制限する為に使用する中性点リアクトル、三相電力系統の１線地絡時に発生するアークを自動的に消滅させる消弧リアクトルなどがある。
【０００３】
リアクトルを含めたトランスやチョークコイル等の電気部品は、使用される電気回路等との関係上、電気的な所定の仕様を満足することを要求される。特に、リアクトルが高電流回路の昇圧リアクトル等に使用される場合等には、高電流値の直流重畳特性がその仕様を満足することが重要視される。
【０００４】
図１は、従来のリアクトル部品のコアを示す斜視図である。図１に示すように、従来のコア９は、例えば、数個の磁性体のブロック３ａ及び３ｂと各ブロック間に磁気ギャップ

として挿入されるシート材６から形成されている。このコア９の形状は、全体として略リング状になっており、磁性体のブロック３ｂから成る直線部は２ヶ所あり、各直線部にボビン（図示せず）の巻枠部を介して巻線（図示せず）が巻回され、所定の電気特性が得られる。磁性体のブロック３ａは各直線部と結合し、このコア９を略リング状にしている。

【０００５】

そして、この従来のコア９では、磁路に対し均一なコア断面積を有するコア形状を構成している（例えば、特許文献１参照）。即ち、図１に示すコア９では、磁性体のブロック３ａの高さＨａと磁性体のブロック３ｂの高さＨｂが同一の寸法に形成されると共に磁性体のブロック３ａの幅Ｗａと磁性体のブロック３ｂの幅Ｗｂも同一の寸法に形成されていた。従って、巻線が巻回される巻回部を構成する磁性体のブロック３ｂと巻線が巻回されない非巻回部を構成する磁性体のブロック３ａが共に磁路と直交する方向の断面積が同じになるようなコア形状を構成していた。

【０００６】

【特許文献１】特開２００３－１２４０３９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上述した従来のリアクトル部品では、図１に示したように、磁路に対し均一なコア断面積を有するコア形状を構成していたので、コア９の形状が大きくなり、コストも高くなるという問題があった。コア９の形状が大きければリアクトル全体の小型化・軽量化は困難となり、また、コアは、リアクトルの部品の中でも最も高価な材料であるために、リアクトル全体の低コスト化を困難にしてしまう。

【０００８】

本発明の第１の目的は、リアクトル部品のコア形状を小型化することによりリアクトル全体としての小型化・軽量化・低コスト化も可能とする技術を提供することにある。

【０００９】

また、本発明の第２の目的は、リアクトル部品のコア形状を小型化しながらも高電流領域における直流重畳特性を向上させることができ、且つコア形状の小型化によりリアクトル全体としての小型化・軽量化・低コスト化も可能とする技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

リアクトル部品のコアの設計において、従来、同一断面形状で磁路を設計することが一般的に行われていたが、本発明者は、殆ど磁束の通らない部分を削減することにより、高電流領域における直流重畳特性を向上させることができる上にコア形状の小型化を達成可能な最適なコア形状を実現することを見出した。

【００１１】

即ち、上記目的を達成するため、本発明のリアクトル部品は、少なくとも、巻線と磁性体のコアを備え、前記コアは前記巻線が巻回される巻回部と、前記巻線が巻回されない非巻回部とを含み、前記巻回部に前記巻線が巻回されて形成されるリアクトル部品において、前記コアの非巻回部の磁路と直交する方向の断面積を前記巻回部の磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことを特徴とする。

【００１２】

かかる構成により、リアクトル部品のコア形状を小型化することによりリアクトル全体としての小型化・軽量化・低コスト化も可能となる。また、リアクトル部品のコア形状を小型化しながらも高電流領域における直流重畳特性を向上させることができる。

【００１３】

この場合、前記コアの非巻回部の磁路と直交する方向の断面積を前記巻回部の磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことで、前記非巻回部の方が前記巻回部よりも先に磁気飽和することが考えられ、この結果、高電流領域での直流重畳特性が向上するもの

と考えられる。

【００１４】

また、前記非巻回部の断面積を前記巻回部の断面積の約０．７６倍～約０．６７倍にすることが可能である。かかる構成により、リアクトル部品としてのコアひいてはリアクトルの小型化・軽量化・低コスト化が図れる上に、高電流領域において直流重畳特性を向上させることが可能である。

【００１５】

また、本発明は、少なくとも、巻線と磁性体のコアを備え、前記コアは前記巻線が巻回される巻回部と、前記巻線が巻回されない非巻回部とを含み、前記巻回部に前記巻線が巻回されて形成されるリアクトル部品において、前記巻回部は少なくとも２つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置され、前記非巻回部は２つの略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックが前記巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形又は略三角形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、前記非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形又は略三角形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を前記巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことを特徴とする。かかる構成によれば、前記非巻回部をＵ字型や矩型の磁性体ブロックにより形成する場合に比べて非巻回部を構成する各磁性体ブロックそのものの体積をより小さくすることができる。従って、リアクトル部品としてのコアひいてはリアクトルの更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることが可能である。

【００１６】

尚、前記コアは、磁気ギャップを含む８分割型に構成されていても良い。かかる構成により、前記非巻回部の断面積の削減量に応じた直流重畳特性の向上が顕著になる。

【００１７】

また、本発明のリアクトル部品は車載用のリアクトルに用いるのが好適である。車両事故等が生じた場合に回路が故障して車載用のリアクトルに大電流が流れる虞があるため、本発明のリアクトル部品を車載用のリアクトルに用いることで、高電流領域において高いインダクタンス値が得られるため、安全性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

本発明の第１の実施形態に係るリアクトル部品について図面を参照して詳細に説明する。図２は、本実施形態のリアクトル部品を含む一例としてのリアクトルの斜視図である。

【００１９】

図２に示すリアクトル１０は、例えば、強制冷却手段を有する機器の電気回路に使用され、巻線２をボビン４に巻回し、ボビン４に後述するコア１０９（図４参照）を挿入して形成されたリアクトル部品を熱伝導性ケース１に収納した後、充填材８を流し込み固定している。リード部５は巻線２の被覆を剥離し、導体を剥き出しにしており、図示しない圧着端子等を設けて他の電気部品等と接続する。尚、熱伝導性ケース１のリード部用切欠き１２は、リード部５と熱伝導性ケース１が干渉しないように形成されており、熱伝導性ケース１は一般的に金属製なので、リード部５を熱伝導性ケース１と絶縁させるため、リード部用切欠き１２には絶縁物を挿入している。また、熱伝導性ケース１の４隅にあるリアクトル固定用穴１３は、熱伝導性ケース１を例えば、強制冷却された筐体等に固定するためのネジ穴である。

【００２０】

図３は、図２に示したリアクトルの分解斜視図である。図３に示すように、熱伝導性ケース１は熱伝導性ケース底面１１と、熱伝導性ケース底面１１よりも浅く、段差を有して形成される熱伝導性ケース底面１４を含んでいる。図２のリアクトルは熱伝導性ケース底面１１に絶縁シート７を敷き、巻線２をボビン４に巻回し、ボビン４にコア１０９（詳細は図４参照）を挿入して形成されたリアクトル部品を収納している。収納後、熱伝導性ケース底面１１は絶縁シート７を介してリアクトル部品の巻線２の図示していない裏面と、熱伝導性ケース底面１４はコア１０９のブロック裏面と、それぞれ接触する。絶縁シート

７は、熱伝導性ケース１と巻線２を電気的に絶縁するために、熱伝導性ケース底面１１と巻線２間に挿入されている。収納後、充填材８を流し込み、リアクトル部品を熱伝導性ケース１に固定している。

【００２１】

図４は、本実施形態のリアクトル部品のコア１０９の形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその側面図である。図４（ａ）及び（ｂ）に示すように、本実施形態のリアクトル部品のコア１０９は、２個の磁性体のブロック１０３ａ及び６個の磁性体のブロック１０３ｂと各ブロック間に磁気ギャップとして挿入されるシート材１０６から形成されている。即ち、本実施形態では、コア１０９は、巻線２（図２及び図３参照）が巻回される巻回部を構成する６個の磁性体のブロック１０３ｂと、巻線２が巻回されない非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１０３ａとを含んでおり、巻回部を構成する６個の磁性体のブロック１０３ｂに図２及び図３に示したボビン４を介して巻線２が巻回されてリアクトル部品を形成する。図４（ａ）及び（ｂ）に示すように、このリアクトル部品のコア１０９の形状は、全体として略リング状になっており、上述した巻回部を構成する６個の磁性体のブロック１０３ｂは、それぞれ３個の磁性体のブロック１０３ｂから成る２ヶ所の直線部を形成し、各直線部にボビン４の巻枠部を介して巻線２が巻回され、所定の電気特性が得られる。上述した非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１０３ａは、３個の磁性体のブロック１０３ｂから成る各直線部とそれぞれ結合し、このコア１０９を略リング状にしている。尚、シート材１０６は、磁性体のブロック１０３ｂ同士の結合部及び磁性体のブロック１０３ａと磁性体のブロック１０３ｂとの結合部に磁気ギャップ用に挿入されている。

【００２２】

さて、このリアクトル部品のコア１０９では、図４（ａ）及び（ｂ）に示すように、磁性体のブロック１０３ｂは均一なコア断面積を有しているが、磁性体のブロック１０３ａは磁性体のブロック１０３ｂに対して均一なコア断面積を有していない。即ち、リアクトル部品のコアの設計において、図１に示した従来のリアクトル部品のコア９では、同一断面形状で磁路を設計していたが、本実施形態のリアクトル部品のコア１０９では、各磁性体のブロック１０３ａにおける殆ど磁束の通らない部分を削減するようにし、コア１０９の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１０３ａにおける磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する各個の磁性体のブロック１０３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした。

【００２３】

ここで、本実施形態におけるコア１０９を形成する各磁性体のブロックの寸法を述べる。各磁性体のブロック１０３ｂは、図４（ａ）に示すコア（ブロック）幅Ｗｂが２７．０ｍｍ、ブロック長さＬｂが１６．５ｍｍに形成した。一方、磁性体のブロック１０３ａは、図４（ａ）に示すブロック長さＬａは７２．０ｍｍ、コア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内に形成した。また、磁性体のブロック１０３ａの高さＨａと磁性体のブロック１０３ｂの高さＨｂは、図４（ｂ）に示すように、共に２７．５ｍｍであり、同一の寸法に形成されている。従って、巻線が巻回される巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂは７４２．５ｍｍ２であるのに対し、巻線が巻回されない非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの断面積Ｗ１ａ*Ｈａは５６３．７５ｍｍ２～４９５．０ｍｍである。従って、非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの磁路と直交する方向の断面積Ｗ１ａ*Ｈａは、巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂの約７６％～約６７％（約０．７６倍～約０．６７倍）に留まっている。換言すれば、非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの断面積Ｗ１ａ*Ｈａを巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの断面積Ｗｂ*Ｈｂよりも約２４％～約３３％小さくしている。尚、図４（ａ）及び（ｂ）に示すように、磁性体のブロック１０３ａは、その両角部を除いて主要部分が略この断面積Ｗ１ａ*Ｈａにて形成されているので、断面積Ｗ１ａ*Ｈａを小さくすれば磁性体のブロック１０３ａの体積が大幅に削減される。従って、２個の磁性体のブロッ

ク１０３ａの体積がそれぞれ削減されることにより、コア１０９全体の小型化・低コスト化が達成される。

【００２４】

尚、図４（ａ）及び（ｂ）に一点鎖線で示しているのは、磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅ＷＣａを、磁性体のブロック１０３ｂのコア（ブロック）幅Ｗｂと同一の２７．０ｍｍとした場合、即ち、非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの断面積ＷＣａ*Ｈａを巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの断面積Ｗｂ*Ｈｂに対して小さくしない場合のコア形状である。また、図４（ａ）及び（ｂ）に点線で示しているのは、磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅Ｗ２ａを更に小さくする、後述する本発明の第２の実施形態におけるコア形状である。

【００２５】

図５は、上述したように、磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で変えてコア１０９を含むリアクトル部品を形成し、そのリアクトル部品を含んだリアクトルについて、それぞれ各電流値（Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）を測定し、表にまとめたものである。尚、比較例として、磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅ＷＣａを、従来例と同様に、磁性体のブロック１０３ｂのコア（ブロック）幅Ｗｂと同じ２７．０ｍｍとした場合について測定した同様の値を示す。また、図６は、これらの関係をグラフに示したものである。

【００２６】

図５及び図６においては、図４に示した磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅Ｗ１ａを、２０．５ｍｍ（実施例１）、２０．０ｍｍ（実施例２）、１９．５ｍｍ（実施例３）、１９．０ｍｍ（実施例４）、１８．５ｍｍ（実施例５）、１８．０ｍｍ（実施例６）というように、２０．５ｍｍから１８．０ｍｍまでの範囲内で０．５ｍｍ単位で変えたコア１０９を用いたリアクトル部品を含むリアクトルについて、それぞれ電流値が０（Ａ）から４５０（Ａ）まで１４段階の電流値に対して各インダクタンス値（μＨ）が示されている。

【００２７】

特に、図６のグラフから明瞭なように、実施例１から実施例６までの全てのコア（ブロック）幅のケースで、０（Ａ）から１６０（Ａ）までの範囲の電流値に対して各インダクタンス値（μＨ）は、比較例のケースと略同様の値である２５０（μＨ）前後の値を示している。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、かかる５０（Ａ）から１６０（Ａ）までの比較的低電流の領域において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅ＷＣａが２７．０ｍｍの場合］と同様に高いインダクタンス値が得られる。これにより、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、全く削減しない場合と同様に０（Ａ）から１６０（Ａ）までの比較的低電流の領域においてリアクトルとしての機能を十分に果たせることを確認できた。

【００２８】

ところで、図６のグラフから明瞭なように、実施例１から実施例６までの全てのコア（ブロック）幅のケースで、３００（Ａ）以上［３００（Ａ）から４５０（Ａ）まで］の比較的高電流の領域において、各インダクタンス値（μＨ）は、比較例のケースと同等又はそれ以上の高い値を示している。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、かかる３００（Ａ）以上の比較的高電流の領域において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅ＷＣａが２７．０ｍｍの場合］以上の高いインダクタンス値が得られる。これにより、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、全く削減しない場合に比べ、３００（Ａ）以上の比較的高電流領域において直流重畳特性が著しく改善されることを確認できた。即ち、３００（Ａ）以上の比較的高電流が流れる場合でも、全く削減しない場合よりも更にリアクトルとしての安全性が高まることを確認できた。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａをコア（ブロック

）幅Ｗｂの約０．７６倍～約０．６７倍の範囲内にすることにより、上述したようにリアクトルの小型化・低コスト化が図れる上に３００（Ａ）以上の比較的高電流領域において直流重畳特性を向上させせることが可能である。尚、この場合、コア１０９の非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの磁路と直交する方向の断面積Ｗ１ａ*Ｈａを巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂに対して小さくすることで、非巻回部の方が巻回部よりも先に磁気飽和することが考えられ、この結果、高電流領域での直流重畳特性が向上するものと考えられる。

【００２９】

例えば、本実施形態のようなリアクトルを車載用（ハイブリッド車に流れるモータ電流の制御等の用途）に用いる場合、上述した０（Ａ）から１６０（Ａ）までの比較的低電流の領域が通常の使用領域となることが多い。また、車両事故等が生じた場合に回路が故障して車載用のリアクトルにも瞬間的に大電流が流れる虞があるため、安全性の観点から３００（Ａ）以上の比較的高電流の領域において高いインダクタンス値が得られることは大変望ましい。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ１ａを２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減することにより、かかる車載用のリアクトルに最適なリアクトル部品としてのコアを提供することができる。

【００３０】

次に、本発明の第２の実施形態に係るリアクトル部品について説明する。本実施形態のリアクトル部品及び該リアクトル部品を含むリアクトルの基本的構成は、図２乃至図４に示した第１の実施形態のものと同様である。従って、この第２の実施形態においても、コア１０９は第１の実施形態と同様に全体として８分割に構成されている。一方、この第２の実施形態では、上述したコア１０９の非巻回部の磁路と直交する方向の断面積を巻回部の磁路と直交する方向の断面積に対して小さくするための削減量を第１の実施形態よりも更に多くしたことを特徴としている。即ち、本実施形態においては、磁性体のブロック１０３ａの図４（ａ）に示したコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍ～５．０ｍｍの範囲内に形成した。

【００３１】

図７は、上述したように、磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍ～５．０ｍｍの範囲内で変えてコア１０９を含むリアクトル部品を形成し、そのリアクトル部品を含むリアクトルについて、それぞれ各電流値（Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）を測定し、上述した第１の実施形態における実施例１～実施例６に追加する実施例７、実施例８及び実施例９として表にまとめたものである。また、第１の実施形態において測定した磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅ＷＣａを２７．０ｍｍとした比較例の値も同様に示す。図８は、これらの関係をグラフに示したものである。

【００３２】

図７及び図８においては、図４に示した磁性体のブロック１０３ａのコア（ブロック）幅Ｗ２ａを、１５．０ｍｍ（実施例７）、１０．０ｍｍ（実施例８）、５．０ｍｍ（実施例９）というように、１５．０ｍｍから５．０ｍｍの範囲内で５ｍｍ単位で変えたコア１０９を用いたリアクトル部品を含むリアクトルについて、それぞれ電流値が０（Ａ）から４５０（Ａ）まで１４段階の電流値に対して各インダクタンス値（μＨ）が示されている。

【００３３】

特に、図７の表から明瞭なように、本実施形態における実施例９のコア（ブロック）幅のケースで、非駆動時である０（Ａ）は除いて駆動時である５０（Ａ）からすぐにインダクタンス値（μＨ）が低下する。また、実施例８のコア（ブロック）幅のケースで、１３０（Ａ）からインダクタンス値（μＨ）がかなり低下する。更に、実施例７のコア（ブロック）幅のケースで、２００（Ａ）からインダクタンス値（μＨ）がかなり低下する。一方、図８のグラフから明瞭なように、本実施形態における実施例７、実施例８及び実施例９の全てのコア（ブロック）幅のケースで、３００（Ａ）以上［３００（Ａ）から４５０

（Ａ）まで］の比較的高電流の領域において、各インダクタンス値（μＨ）は、比較例のケースよりも大幅に高い値を示している。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍ～５．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、かかる３００（Ａ）以上の比較的高電流の領域において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅ＷＣａが２７．０ｍｍの場合］よりも大幅に高いインダクタンス値が得られる。これにより、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍ～５．０ｍｍの範囲内で削減するのであれば、全く削減しない場合に比べ、３００（Ａ）以上の比較的高電流領域において直流重畳特性が改善されることを確認できた。即ち、３００（Ａ）以上の比較的高電流が流れる場合でも、全く削減しない場合よりも更にリアクトルとしての安全性が高まることを確認できた。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ２ａをコア（ブロック）幅Ｗｂの約０．７６倍～約０．６７倍の範囲内にすることにより、上述したようにリアクトルの小型化・低コスト化が図れる上に３００（Ａ）以上の比較的高電流領域において直流重畳特性を改善することが可能である。尚、この場合も、コア１０９の非巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ａの磁路と直交する方向の断面積Ｗ２ａ*Ｈａを巻回部を構成する磁性体のブロック１０３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂに対して更に小さくすることで、非巻回部の方が巻回部よりも更に先に磁気飽和することが考えられ、この結果、高電流領域での直流重畳特性が改善されるものと考えられる。

【００３４】

尚、実施例７のコア（ブロック）幅のケースで、０（Ａ）から１３０（Ａ）までの比較的低電流領域では、２４０（μＨ）以上の値を示している。従って、実施例７のようにコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍまで削減するのであれば、かかる０（Ａ）から１３０（Ａ）までの比較的低電流の領域において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅ＷＣａが２７．０ｍｍの場合］や第１の実施形態のように２０．５ｍｍ～１８．０ｍｍの範囲内で削減する場合と同様に高いインダクタンス値が得られる。従って、実施例７のようにコア（ブロック）幅Ｗ２ａを１５．０ｍｍまで削減するのであれば、０（Ａ）から１３０（Ａ）までの比較的低電流の領域においてリアクトルとしての機能を十分に果たせることを確認できた。

【００３５】

続いて、本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品について説明する。本実施形態のリアクトル部品及び該リアクトル部品を含むリアクトルの基本的構成を図９及び図１０に示す。図９は、本実施形態のリアクトル部品のコア１１９の形状を示す平面図であり、図１０は、そのコア１１９を含むリアクトルを示す図である。図９に示すように、この第３の実施形態においては、上述した第１及び第２の実施形態と異なり、コア１１９は全体として４分割に構成されている。本実施形態のリアクトル部品のコア１１９は、２個の磁性体のブロック１１３ａ及び２個の磁性体のブロック１１３ｂと各ブロック間に磁気ギャップとして挿入されるシート材１１６から形成されている。即ち、本実施形態では、コア１１９は、図１０に示す巻線１１２が巻回される巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１１３ｂと、巻線１１２が巻回されない非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１１３ａとを含んでおり、巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１１３ｂに図示しないボビンを介して巻線１１２が巻回されてリアクトル部品を形成し、所定の電気特性が得られる。尚、シート材１１６は、磁性体のブロック１１３ａと磁性体のブロック１１３ｂとの結合部に磁気ギャップ用に挿入されている。

【００３６】

さて、このリアクトル部品のコア１１９では、図９に示すように、磁性体のブロック１１３ｂは均一なコア断面積を有しているが、磁性体のブロック１１３ａは磁性体のブロック１１３ｂに対して均一なコア断面積を有していない。即ち、従来のかかるコアでは、同一断面形状で磁路を設計していたが、本実施形態のリアクトル部品のコア１１９では、各磁性体のブロック１１３ａにおける殆ど磁束の通らない部分を削減するようにし、コア１１９の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１１３ａにおける磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１１３ｂの磁路と直交する方向の断

面積に対して小さくした。

【００３７】

ここで、本実施形態においては、磁性体のブロック１１３ｂのコア（ブロック）幅Ｗ３ｂが１５．０ｍｍであるのに対し、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを同様の１５．０ｍｍから１２．５ｍｍと１０．０ｍｍに削減して形成した。尚、図９には示さないが、磁性体のブロック１１３ａの高さＨ３ａと磁性体のブロック１１３ｂの高さＨ３ｂは同一寸法である。従って、巻線が巻回される巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗ３ｂ*Ｈ３ｂに対し、巻線が巻回されない非巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ａの断面積Ｗ３ａ*Ｈ３ａは、それぞれ約０．８３倍、約０．６７倍に留まっている。換言すれば、非巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ａの断面積Ｗ３ａ*Ｈ３ａを巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ｂの断面積Ｗ３ｂ*Ｈ３ｂよりも、それぞれ約１７％、約３３％削減している。尚、磁性体のブロック１１３ａは、その長さ方向に亘ってこの断面積Ｗ３ａ*Ｈ３ａにて形成されているので、断面積Ｗ３ａ*Ｈ３ａを削減すれば磁性体のブロック１１３ａの体積が削減される。従って、２個の磁性体のブロック１１３ａの体積がそれぞれ削減されることにより、コア１１９全体の小型化・低コスト化が達成される。

【００３８】

尚、図９に破線で示しているのは、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａを、磁性体のブロック１１３ｂのコア（ブロック）幅Ｗ３ｂと同一の１５．０ｍｍとした場合、即ち、非巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ａの断面積Ｗ３Ｃａ*Ｈ３ａを巻回部を構成する磁性体のブロック１１３ｂの断面積Ｗ３ｂ*Ｈ３ｂに対して小さくしない場合のコア形状である。

【００３９】

図１１は、上述したように、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍ（実施例１０）、１０．０ｍｍ（実施例１１）と変えてコア１１９を含むリアクトル部品を形成し、そのリアクトル部品を、図１０に示したように用いたリアクトルに関し、Ｎｏ．１、Ｎｏ．２及びＮｏ．３の３個の試料を製作し、それぞれ電流値（２０Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）を測定し、表にまとめたものである。尚、比較例として、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａを従来例と同様に１５．０ｍｍとした場合について測定した同様の値を示す。

【００４０】

図１１においては、図９に示した磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを、１２．５ｍｍ（実施例１０）、１０．０ｍｍ（実施例１１）としたコア１１９を用いたリアクトル１１０について、Ｎｏ．１、Ｎｏ．２及びＮｏ．３の３個の試料について、それぞれ１０ＫＨｚ、１Ｖ、ＤＣ２０（Ａ）の測定条件で各インダクタンス値（μＨ）を測定した。図１１から明瞭なように、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍとした実施例１０においては、Ｎｏ．１、Ｎｏ．２及びＮｏ．３の全ての試料において、各インダクタンス値（μＨ）は、比較例のケースと略同様の値を示している［３個の試料平均でインダクタンス値（μＨ）は０．４％低下した］。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍまで削減するのであれば、かかる条件下において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａが１５．０ｍｍの場合］と同様のインダクタンス値が得られる。これにより、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍまで削減するのであれば、全く削減しない場合と同様に図１０に示したリアクトルとしての機能を十分に果たせることを確認できた。

【００４１】

図１２は、図１１の場合と同様に、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗａを１２．５ｍｍ（実施例１０）、１０．０ｍｍ（実施例１１）と変えてコア１１９を含むリアクトル部品を形成し、そのリアクトル部品を、図１０に示したように用いたリアクトルを駆動した場合に、図１０に示す（１）コイル間、（２）コイル表面、（３）リアクトル上面、（４）周囲温度の４点に関し、それぞれの温度上昇の度合いを比較して表にま

とめたものである。尚、比較例として、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａを従来例と同様に１５．０ｍｍとした場合について測定した同様の値を示す。

【００４２】

図１２においては、図９に示した磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを、１２．５ｍｍ（実施例１０）、１０．０ｍｍ（実施例１１）としたコア１１９を用いたリアクトル１１０について、図１１の測定条件で駆動した場合の（１）コイル間、（２）コイル表面、（３）リアクトル上面、（４）周囲温度の４点に関し、それぞれの温度（℃）と、非駆動時からの温度上昇分Δｔ（℃）を測定した。図１２から明瞭なように、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍとした実施例１０においては、温度上昇値は比較例のケースと略同様の値を示している［平均で比較例よりも１．４％程度大きく上昇した］。従って、本実施形態のようにコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍまで削減するのであれば、かかる条件下において、全く削減しない場合［コア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａが１５．０ｍｍの場合］と同様の温度特性が得られる。

【００４３】

更に、以上と同様に、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３ａを１２．５ｍｍ（実施例１０）、１０．０ｍｍ（実施例１１）と変えてコア１１９を含むリアクトル部品を形成し、そのリアクトル部品を、図１０に示したように用いたリアクトルを駆動した場合に生じる騒音をそれぞれ測定した。比較例として、磁性体のブロック１１３ａのコア（ブロック）幅Ｗ３Ｃａを従来例と同様に１５．０ｍｍとした場合についても、同様の騒音を測定した。図１３は、１５．０ｍｍとした比較例の騒音データの測定結果、図１４は、１２．５ｍｍとした実施例１０の騒音データの測定結果、図１５は、１０．０ｍｍとした実施例１１の騒音データの測定結果をそれぞれ示す。

【００４４】

図１３及び図１４から分かるように、１２．５ｍｍとした実施例１０では、１５．０ｍｍとした場合と比較して騒音の差は殆ど無い。これに対して、図１３及び図１５から分かるように、１０．０ｍｍとした実施例１１では、１５．０ｍｍとした場合と比較して、２ＫＨｚ～６ＫＨｚの周波数領域でのノイズが増加する等、騒音がやや悪化している。これは、１０．０ｍｍとした実施例１１では、断面積が小さくなった分、磁束が集中し、電磁吸引力によるコアの振動による騒音が増加したものと考えられる。

【００４５】

次に、本発明の第４の実施形態に係るリアクトル部品について説明する。本実施形態のリアクトル部品のコアの構成を図１６乃至図２２に示し、更に、対応するコアの磁束分布状態を図２３乃至図２８に示す。

【００４６】

本実施形態の特徴は、上述した第１乃至第３の実施形態と同様に、巻回部は少なくとも２つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形又は略三角形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形又は略三角形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたことを特徴とする。かかる構成によれば、非巻回部をＵ字型の磁性体ブロックや矩形の磁性体ブロックにより形成する場合に比べて、非巻回部を構成する各磁性体ブロックそのものの体積をより小さくすることができる。従って、リアクトル部品としてのコアひいてはリアクトルの更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることが可能である。

【００４７】

この第４の実施形態においても、従来、同一断面形状で磁路を設計することが一般的に行われていたのに対し、殆ど磁束の通らない部分を削減することにより、高電流領域における直流重畳特性を確保しつつ、小型化を達成可能なコア形状の最適化を図るということが発明の本質となっており、第１乃至第３の実施形態と同様の技術思想に基づいている。

【００４８】
即ち、この第４の実施形態の実施例１及び変形例１乃至５においても、上述した第１乃至第３の実施形態と同様に、巻線２（図２及び図３参照）や１１２（図１０参照）が巻回されない非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれの幅Ｗａを巻回部を構成する各個の磁性体のブロック１２３ｂの幅Ｗｂよりも狭くなるように削減することで、コア１２９の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａにおける磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしている。しかしながら、この第４の実施形態の実施例１及び変形例１乃至５においては、第１乃至第３の実施形態と異なり、非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれを第１及び第２の実施形態のようなＵ字型の磁性体ブロックや第３の実施形態のような矩形の磁性体ブロックではなく、略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックにより形成し、それぞれの略台形又は略三角形の底部側で巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂを挟んで対向して配置されて成ることにより、非巻回部を構成する磁性体ブロック１２３ａの略台形又は略三角形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしている。
【００４９】
かかる構成により、非巻回部をＵ字型の磁性体ブロックや矩形の磁性体ブロックにより形成する場合に比べて、コア１２９全体の長さは同じだとしても、非巻回部を構成する各磁性体ブロック１２３ａそのものの体積をより小さくすることができる。従って、リアクトル部品としてのコアひいてはリアクトルの更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることが可能である。
【００５０】
尚、本実施形態は、上述した第１及び第２の実施形態と比較した場合、上述した第１及び第２の実施形態における２個のＵ字型の磁性体ブロック１０３ａそれぞれの両角部（ラウンド状の両角部）が平面状になるようにカットしたのと同様の関係にあることから、上述した第１及び第２の実施形態における非巻回部のコア幅等の最適値等をそのまま使用する（換言すれば、略台形又は略三角形の高さ［略台形又は略三角形の頂部におけるコア幅］をこの最適値に設計する）ことにより実現することができる。
【００５１】
本発明者は、上述したように殆ど磁束の通らない部分を削減することにより小型化を達成可能なコア形状の最適化を図るという観点から、本実施形態において、図１６に示す実施例１の他に同図（ａ）に示す寸法Ｗｍを変化させた変形例１乃至５に係るリアクトル部品のコアを設計し、それぞれの磁束分布状態をシュミレーションにより観測し、非巻回部を構成する各磁性体のブロック１２３ａの略台形又は略三角形における最適な形状を求めるようにした。
【００５２】
まず、本実施形態の実施例１のリアクトル部品のコアの構成を詳細に説明する。図１６は、本発明の第４の実施形態の実施例１に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。本実施形態の実施例１のリアクトル部品のコアは、図１６（ａ）及び（ｂ）に示すように、コア１２９は全体として８分割に構成されている。本実施形態のリアクトル部品のコア１２９は、２個の磁性体のブロック１２３ａ及び６個の磁性体のブロック１２３ｂと各ブロック間に磁気ギャップとして挿入されるシート材（図示せず）から形成されている。そして、巻線２が巻回されない非巻回部を２つの略台形の平面形状を有する磁性体ブロック１２３ａから構成し、その略台形の底部側で巻回部を構成する各３個の磁性体ブロック１２３ｂを挟んで対向して配置することにより、非巻回部を構成する磁性体ブロック１２３ａの略台形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する各個の磁性体ブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにしている。
【００５３】

尚、このリアクトル部品のコア１２９の形状は、全体として略リング状であるがリングの４つのラウンド部が平面状にカットされたような形状になっており、上述した巻回部を構成する６個の磁性体のブロック１２３ｂは、それぞれ３個の磁性体のブロック１２３ｂから成る２ヶ所の直線部を形成し、各直線部に図３に示したようなボビン４の巻枠部を介して巻線２が巻回され、所定の電気特性が得られる。

【００５４】

ここで、本実施形態の実施例１におけるコア１２９を形成する各磁性体のブロックの寸法を述べる。各磁性体のブロック１２３ｂは、図１６（ａ）に示すコア（ブロック）幅Ｗｂが２７．０ｍｍ、ブロック長さＬｂが１６．５ｍｍに形成した。一方、磁性体のブロック１２３ａは、図１６（ａ）に示すブロック長さＬａは７２．０ｍｍ、略台形状の頂部（頂辺）におけるコア（ブロック）幅Ｗａを１８．０ｍｍに形成した。また、図１６（ｂ）に示す磁性体のブロック１２３ａの高さＨａと磁性体のブロック１２３ｂの高さＨｂは、共に２７．５ｍｍであり、同一の寸法に形成されている。

【００５５】

以上により、この第４の実施形態の実施例１においては、巻線が巻回される巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂは７４２．５ｍｍ$^2$であるのに対し、巻線が巻回されない非巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ａの略台形状の頂部（頂辺）における断面積Ｗａ*Ｈａは４９５．０ｍｍ$^2$である。このように、本実施例１においても、上述した第１乃至第３の実施形態と同様に、コアの非巻回部の磁路と直交する方向の断面積を巻回部の磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしている。具体的には、第１の実施形態の実施例６と同様に、非巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ａの磁路と直交する方向の断面積Ｗａ*Ｈａは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂの約６７％（約０．６７倍）に留まっている。換言すれば、非巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ａの断面積Ｗａ*Ｈａを巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂの断面積Ｗｂ*Ｈｂよりも約３３％小さくしている。

【００５６】

更に、この第４の実施形態の実施例１においては、図１６（ａ）及び（ｂ）に示すように、非巻回部を構成する各磁性体ブロック１２３ａが略台形に形成されているので、上記の断面積Ｗａ*Ｈａ（４９５．０ｍｍ$^2$）は略台形状の頂部（頂辺）における断面積であり、この頂部（頂辺）における断面積が巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積Ｗｂ*Ｈｂ（７４２．５ｍｍ$^2$）に対して小さくなっている。このように、非巻回部を構成する各磁性体ブロック１２３ａが略台形に形成されていることから、各磁性体ブロック１２３ａの体積は、Ｕ字型の磁性体ブロックを用いた第１の実施形態の実施例６に比べて、更に約３０％削減されている。従って、各磁性体のブロック１２３ａの体積が大幅に削減される結果、コア１２９全体の更なる小型化・低コスト化が達成される。尚、図１６（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂとなるように形成されている。即ち、この実施例１では、Ｗｍ＝Ｗｂとなるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂと同じ（Ｗｍ＝Ｗｂ×１）に設定されている。

【００５７】

ここで、Ｕ字型の磁性体ブロックを用いた第１の実施形態の実施例６と対比して考察すれば、本実施形態の実施例１のリアクトル部品のコア１２９では、殆ど磁束の通らない部分を削減するために、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたのは同じであるが、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。即ち、第１の実施形態の実施例６における２個の磁性体のブロック１

０３ａのラウンド状の両角部も殆ど磁束の通らない部分であることが確認できたことから、この両角のラウンド部を平面状にカットして削減したのと同様のコア形状を考案し、かかるコア形状として非巻回部を構成する各磁性体ブロック１２３ａを略台形状に形成することを見出したのである。

【００５８】

図１７（ａ）は、第１の実施形態の実施例６のリアクトル部品のコアの磁束分布状態をシュミレーションにより観測した図であり、図１７（ｂ）は、この第４の実施形態の実施例１のリアクトル部品のコアの磁束分布状態をシュミレーションにより観測した図である。図１７（ａ）に示すように、第１の実施形態の実施例６における２個の磁性体のブロック１０３ａのラウンド状の両角部は殆ど磁束の通らない部分であることが確認できる。そして、図１７（ｂ）に示すように、非巻回部を構成する各磁性体ブロック１２３ａを略台形の平面形状を有する磁性体ブロックにより形成することで、これらラウンド状の両角部を平面状にカットして削減したのと同様の関係になり、殆ど磁束の通らない部分を更に削減することが可能になり、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。

【００５９】

上述したように、本発明者は、本実施形態において、図１６に示す実施例１の他に同図（ａ）に示す寸法Ｗｍを変化させた変形例１乃至５に係るリアクトル部品のコアをも設計し、それぞれの磁束分布状態をシュミレーションにより観測し、非巻回部を構成する各磁性体のブロック１２３ａの略台形又は略三角形における最適な形状を求めるようにした。以下に、これら変形例１乃至５に係るリアクトル部品のコアの構成について説明する。

【００６０】

まず、変形例１に係るリアクトル部品のコアについて述べる。この変形例１に係るリアクトル部品のコアにおいては、巻回部は６つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略台形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにした点は、上述した実施例１に係るコアと同様であるが、その非巻回部を構成する磁性体ブロックの台形形状が実施例１とは異なる形状に形成されている。

【００６１】

即ち、この第４の実施形態の変形例１においては、図１８（ａ）及び（ｂ）に示すように、２つの磁性体ブロック１２３ａのそれぞれが実施例１よりもその頂部（頂辺）の寸法が大きくなるように形成されている。具体的には、図１８（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．２５となるように形成されている。即ち、この変形例１では、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．２５となるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂの１／４に設定されている。

【００６２】

このように、本変形例１のリアクトル部品のコア１２９でも、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした上に、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。従って、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更

なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。

【００６３】

次に、変形例２に係るリアクトル部品のコアについて述べる。この変形例２に係るリアクトル部品のコアにおいては、巻回部は６つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略台形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにした点は、上述した実施例１に係るコアと同様であるが、その非巻回部を構成する磁性体ブロックの台形形状が実施例１及び変形例１とは異なる形状に形成されている。

【００６４】

即ち、この第４の実施形態の変形例２においては、図１９（ａ）及び（ｂ）に示すように、２つの磁性体ブロック１２３ａのそれぞれは、その頂部（頂辺）の寸法が実施例１よりも大きいが変形例１よりは小さくなるように形成されている。具体的には、図１９（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．５となるように形成されている。即ち、この変形例１では、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．５となるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂの１／２に設定されている。

【００６５】

このように、本変形例２のリアクトル部品のコア１２９でも、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした上に、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。従って、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。

【００６６】

続いて、変形例３に係るリアクトル部品のコアについて述べる。この変形例３に係るリアクトル部品のコアにおいては、巻回部は６つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略台形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにした点は、上述した実施例１に係るコアと同様であるが、その非巻回部を構成する磁性体ブロックの台形形状が実施例１及び変形例１並びに２とは異なる形状に形成されている。

【００６７】

即ち、この第４の実施形態の変形例３においては、図２０（ａ）及び（ｂ）に示すように、２つの磁性体ブロック１２３ａのそれぞれは、その頂部（頂辺）の寸法が実施例１よりも大きいが変形例２よりも小さくなるように形成されている。具体的には、図２０（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．７５となるように形成されている。即ち、この変形例１では、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．７５となるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂの３／４に設定されている。

【００６８】

このように、本変形例３のリアクトル部品のコア１２９でも、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした上に、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。従って、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。

【００６９】

次に、変形例４に係るリアクトル部品のコアについて述べる。この変形例４に係るリアクトル部品のコアにおいては、巻回部は６つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略台形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略台形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにした点は、上述した実施例１に係るコアと同様であるが、その非巻回部を構成する磁性体ブロックの台形形状が実施例１及び変形例１乃至３とは異なる形状に形成されている。

【００７０】

即ち、この第４の実施形態の変形例４においては、図２１（ａ）及び（ｂ）に示すように、２つの磁性体ブロック１２３ａのそれぞれは、その頂部（頂辺）の寸法が実施例１よりも小さくなるように形成されている。具体的には、図２１（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．２５となるように形成されている。即ち、この変形例４では、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．２５となるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂの５／４に設定されている。

【００７１】

このように、本変形例４のリアクトル部品のコア１２９でも、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした上に、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。従って、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。

【００７２】

更に、変形例５に係るリアクトル部品のコアについて述べる。この変形例５に係るリアクトル部品のコアにおいては、巻回部は６つの矩形平面形状を有する磁性体ブロックが間隔を有して平行に配置されて成るが、非巻回部は２つの略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックが巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略三角形の底部側で挟んで対向して配置されて成り、且つ、非巻回部を構成する磁性体ブロックの略三角形の頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する磁性体ブロックの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくなるようにしている。即ち、その非巻回部を構成する磁性体ブロックの形状が実施例１及び変形例１乃至４の台形形状とは異なり、三角形状に形成されている。

【００７３】

しかして、この第４の実施形態の変形例５においては、図２２（ａ）及び（ｂ）に示すように、２つの磁性体ブロック１２３ａのそれぞれは、その頂部は三角形の頂点を形成し

ている。具体的には、図２２（ａ）において、Ｗａ、Ｗｂ、Ｗｎ、Ｗｍの寸法比は、Ｗａ＝Ｗｂ×２／３（約０．６７）、Ｗｎ＝Ｗａ（一定）、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．４２５となるように形成されている。即ち、この変形例５では、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．４２５となるように形成されており、パラメータとしての寸法Ｗｍは、巻回部を構成する磁性体のブロック１２３ｂのコア幅であるＷｂの５７／４０に設定されている。

【００７４】

このように、本変形例５のリアクトル部品のコア１２９でも、巻線の非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくした上に、更に、上述した第１の実施形態の実施例６では２個の磁性体のブロック１０３ａにおける両角部がラウンド状に形成されていたのを当該ラウンド部を三角形の底辺以外の２辺で平面状にカットするようにして削減したのと同様の関係にある。従って、２個の磁性体のブロック１２３ａそれぞれにつき更にこれらカットした部分に相当する体積を削減することが可能である。これにより、第１の実施形態の実施例６に比べてリアクトル部品のコア１２９全体の更なる小型化・軽量化・低コスト化を図ることができる。尚、本変形例５では、上述したように、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．４２５となるように形成したが、このＷｍとＷｂの比に関する数値は一例としての数値であり、コイル幅等が変化すれば、上記１．４２５の数値（コア形状）も変化するのは勿論である。

【００７５】

以上に述べた第４の実施形態の実施例１及び変形例１乃至５において、第１の実施形態の実施例６に対するカットして削減した部分の削減量という点では、図１６乃至図２２から明らかなように、実施例１、変形例４及び変形例５の削減量が比較的多い。従って、これら実施例１、変形例４及び変形例５では、２個の磁性体のブロック１２３ａの体積を大幅に削減することが可能であり、リアクトル部品のコア１２９の更なる小型化・低コスト化の点では有利である。

【００７６】

一方、図２３乃至図２８は、上述したように、本実施形態において、パラメータとしての寸法Ｗｍを変化させた実施例１及び変形例１乃至５に係るリアクトル部品のコアを設計し、それぞれの磁束分布状態をシュミレーションにより観測した結果、対応するコアの磁束分布状態を示す図である。

【００７７】

図２３乃至図２８においては、上述したように磁性体のブロック１２３ａの寸法Ｗｍを、Ｗｍ＝Ｗｂ×１（実施例１）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．２５（変形例１）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．５（変形例２）、Ｗｍ＝Ｗｂ×０．７５（変形例３）、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．２５（変形例４）、Ｗｍ＝Ｗｂ×１．４２５（変形例５）というように変えたコア１２９を用いたリアクトル部品のコアについて、定格使用時におけるコアの磁束分布状態が色分けにより示されている。

【００７８】

特に、図２３から明瞭なように、実施例１のコアで、磁気飽和も無く、最もバランスの良い磁束分布状態を示している。また、図２４乃至図２８からも分かるように、変形例１乃至５のコアでも、磁気飽和が限界に達している箇所は見られず、十分に使用可能な磁束分布状態を示していることを確認できた。

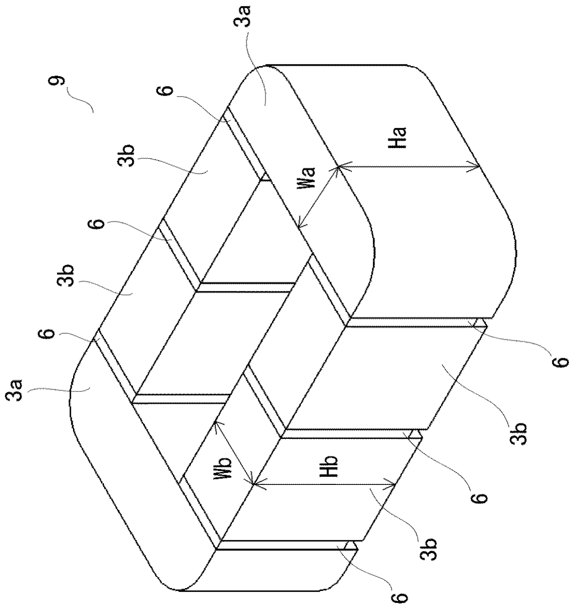
【００７９】

以上に述べたように、本発明の第４の実施形態によれば、非巻回部を２つの略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックにより形成し、巻回部を構成する磁性体ブロックをそれぞれの略台形又は略三角形の底部側で挟んで対向して配置し、非巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ａの頂部における磁路と直交する方向の断面積を巻回部を構成する２個の磁性体のブロック１２３ｂの磁路と直交する方向の断面積に対して小さくしたので、上述した第１乃至第３の実施形態に比べて、殆ど磁束の通らない部分を更に削減して更なる低コスト化・小型化・軽量化が可能となる。

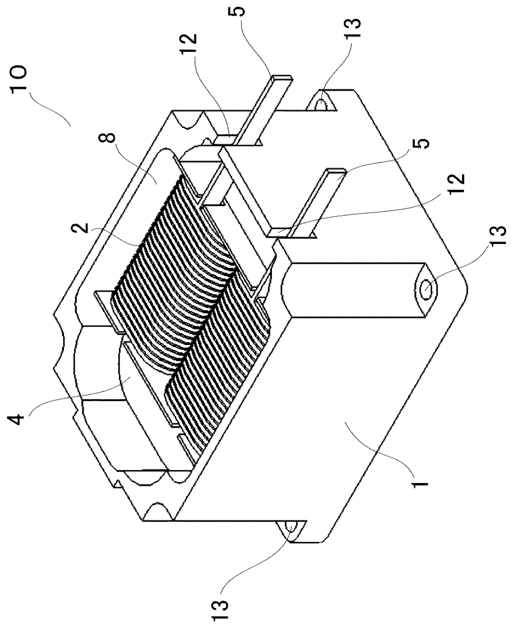
【００８０】
尚、本発明の第４の実施形態は、圧粉（ダスト）コアなら、略台形又は略三角形の型を作って粉を入れ加圧すれば良いので製作が簡単である。このため、低コスト化の点では圧粉（ダスト）コアで高い効果が得られる。但し、小型化・軽量化の点では圧粉コアでも積層（ラミネーション）コアでも同じように高い効果が得られるのは勿論である。
【００８１】
尚、本発明の第４の実施形態のコアも、図２に示したのと同様の熱伝導性ケース１に収納されて用いられる。この場合、本発明の第４の実施形態のリアクトル部品のコアでは、非巻回部が略台形又は略三角形の平面形状を有する磁性体ブロックにより形成されているので、Ｕ字型のコアのようなラウンド状の角部が無いことで、熱伝導性ケース１に押し付けられる面が増えるので、放熱性が向上する。また、Ｕ字型のコアのラウンド状の角部が無く、リアクトル部品のコアの角部が平面で構成されているので、ケース内のデッドスペースが減少し、スペース効率も向上する。
【００８２】
尚、上述した第１、第２及び第４の実施形態におけるコアは磁気ギャップを含む８分割型、第３の実施形態におけるコアは磁気ギャップを含む４分割型に構成されているが、本発明は、分割されていない一体型のコアにも適用可能である。また、例えば、図１に示した従来例の６分割型のコア等、４分割、８分割以外の分割数による分割型のコアにも勿論適用可能である。但し、第１及び第３の実施形態におけるインダクタンス値の測定結果等からも、分割数が多い程、コアの非巻回部の磁路と直交する方向の断面積の削減量を多くすることができるものと考えられる。
【００８３】
以上、本発明について実施の形態をもとに説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の要旨を逸脱しない範囲で種々変更することができる。
【産業上の利用可能性】
【００８４】
本発明は、少なくとも、巻線と磁性体のコアを備え、当該コアは巻線が巻回される巻回部と巻線が巻回されない非巻回部とを含み、巻回部に巻線が巻回されて形成されるリアクトル部品のコアであれば、広く適用可能である。
【図面の簡単な説明】
【００８５】
【図１】従来のリアクトル部品のコアの斜視図である。
【図２】本発明の第１の実施形態に係るリアクトル部品のコアを用いたリアクトルの一例を示す斜視図である。
【図３】図２に示したリアクトルの分解斜視図である。
【図４】本発明の第１の実施形態に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその側面図である。
【図５】本発明の第１の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を変化させたリアクトルについての各電流値（Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）の測定結果を表にまとめた図である。
【図６】図５に示した測定結果を示すグラフである。
【図７】本発明の第２の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を変化させたリアクトルについての各電流値（Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）の測定結果を表にまとめた図である。
【図８】図７に示した測定結果を示すグラフである。
【図９】本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品のコアの形状を示す平面図である。
【図１０】図９に示したコアを含むリアクトルを示す図である。
【図１１】本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を変化さ

せたリアクトルについての各電流値（Ａ）に対するインダクタンス値（μＨ）の測定結果を表にまとめた図である。
【図１２】本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を変化させせたリアクトルをそれぞれ駆動した場合の（１）コイル間、（２）コイル表面、（３）リアクトル上面、（４）周囲温度の４点に関する温度上昇の測定結果を表にまとめた図である。
【図１３】本発明の第３の実施形態に対する比較例として、コア（ブロック）幅を１５．０ｍｍとしたリアクトルを駆動した場合の騒音データの測定結果を示す図である。
【図１４】本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を１２．５ｍｍとしたリアクトルを駆動した場合の騒音データの測定結果を示す図である。
【図１５】本発明の第３の実施形態に係るリアクトル部品のコア（ブロック）幅を１０．０ｍｍとしたリアクトルを駆動した場合の騒音データの測定結果を示す図である。
【図１６】本発明の第４の実施形態に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図１７】（ａ）は本発明の第１の実施形態の実施例６に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図であり、（ｂ）は本発明の第４の実施形態の実施例１に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図１８】本発明の第４の実施形態の変形例１に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図１９】本発明の第４の実施形態の変形例２に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図２０】本発明の第４の実施形態の変形例３に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図２１】本発明の第４の実施形態の変形例４に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図２２】本発明の第４の実施形態の変形例５に係るリアクトル部品のコアの形状を示す図であり、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその斜視図である。
【図２３】本発明の第４の実施形態の実施例１に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図２４】本発明の第４の実施形態の変形例１に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図２５】本発明の第４の実施形態の変形例２に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図２６】本発明の第４の実施形態の変形例３に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図２７】本発明の第４の実施形態の変形例４に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【図２８】本発明の第４の実施形態の変形例５に係るリアクトル部品のコアの磁束分布状態を示す図である。
【符号の説明】
【００８６】
１　熱伝導性ケース、　２　巻線、　３ａ、３ｂ、１０３ａ、１０３ｂ、１１３ａ、１１３ｂ　、１２３ａ、１２３ｂ　磁性体のブロック、　４　ボビン、　６、１０６　シート材、　７　絶縁シート、　８　充填材、　１０　リアクトル、Ｗａ、Ｗ１ａ、Ｗ２ａ、Ｗ３ａ、ＷＣａ、Ｗ３Ｃａ、Ｗｂ　コア（ブロック）幅、　Ｈａ、Ｈｂ　コア（ブロック）高さ、　９、１０９、１１９、１２９　コア

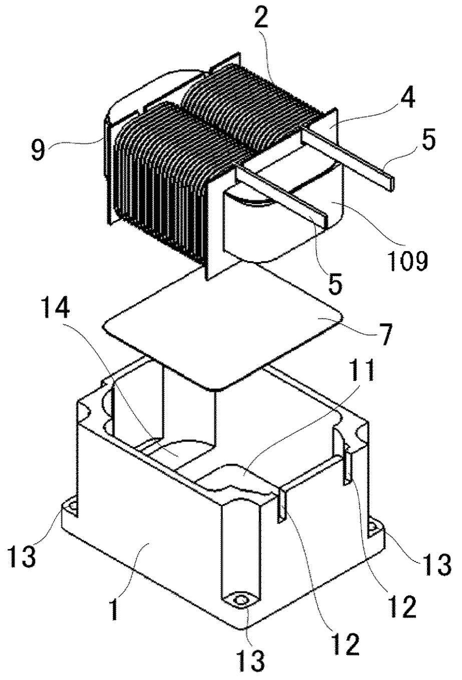
【図１】


9
3a
6
Ha
Wa
3b
6
3b
6
3a
6
3b
Wb
Hb
6
3b
6

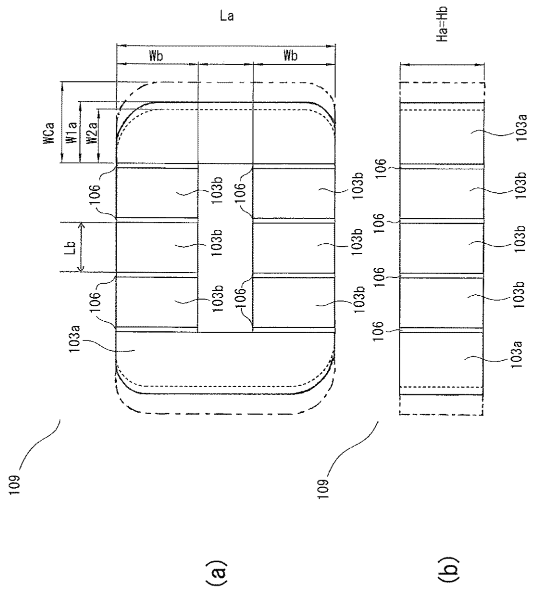

【図２】


10
5
13
12
8
5
12
2
13
4
1
13


【図３】


2
4
9
5
5
109
14
7
11
13
13
1
12
12
13

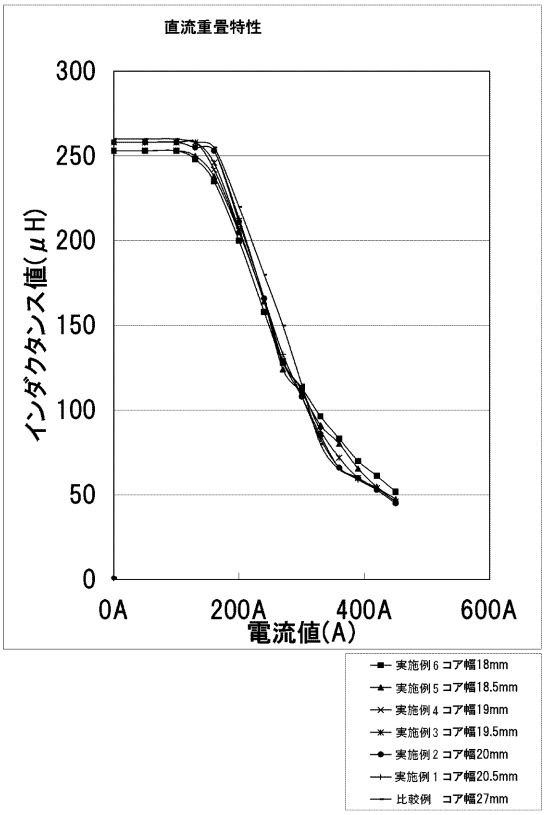

【図４】


La
Wb
Wb
Ha=Hb
WCa
W1a
W2a
106
103b
103a
Lb
109
(a)
(b)

【図５】

| | 0A | 50A | 100A | 130A | 160A | 200A | 240A | 270A | 300A | 330A | 360A | 390A | 420A | 450A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施例6 コア幅18mm | 253 | 253 | 253 | 248 | 235 | 200 | 158 | 128 | 113.1 | 96.3 | 83.2 | 70 | 61.2 | 51.9 |
| 実施例5コア幅18.5mm | 253 | 253 | 253 | 250 | 238 | 205 | 164 | 124 | 110 | 91.1 | 80.2 | 65.5 | 54.7 | 47.5 |
| 実施例4 コア幅19mm | 258 | 258 | 258 | 258 | 242 | 206 | 164 | 128 | 112 | 88 | 72 | 60 | 54 | 46 |
| 実施例3コア幅19.5mm | 258 | 258 | 258 | 258 | 246 | 207 | 164 | 129 | 112 | 88 | 72 | 60 | 54 | 46 |
| 実施例2 コア幅20mm | 258 | 258 | 258 | 255 | 253 | 211 | 166 | 129 | 108 | 85 | 66 | 60 | 53 | 45 |
| 実施例1コア幅20.5mm | 258 | 258 | 258 | 255 | 253 | 213 | 166 | 133 | 108 | 83 | 66 | 59 | 53 | 45 |
| 比較例 コア幅27mm | 260 | 260 | 260 | 258 | 255 | 220 | 180 | 150 | 115 | 80 | 65 | 60 | 53 | 45 |

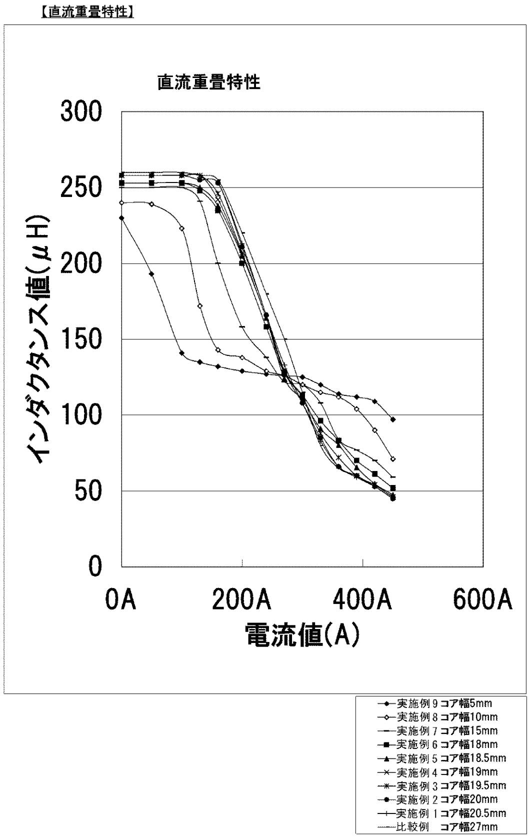
【図６】



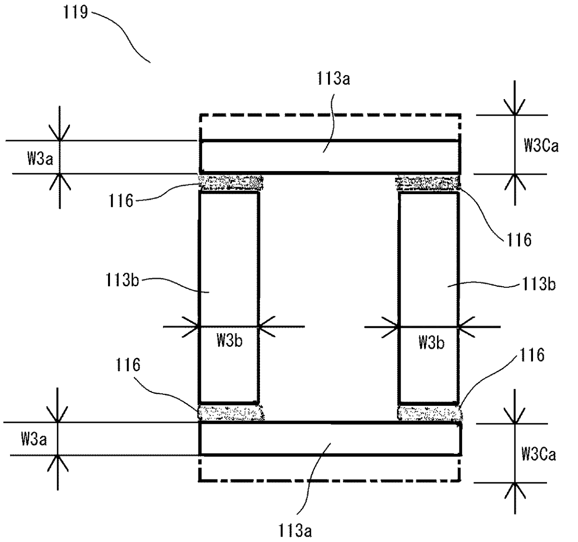

【図７】

| | 0A | 50A | 100A | 130A | 160A | 200A | 240A | 270A | 300A | 330A | 360A | 390A | 420A | 450A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施例9 コア幅5mm | 230 | 193 | 141 | 135 | 132 | 129 | 127 | 126 | 125 | 120 | 114 | 112 | 109 | 97 |
| 実施例8 コア幅10mm | 240 | 239 | 223 | 172 | 143 | 138 | 129 | 126 | 120 | 115 | 112 | 104 | 90 | 71 |
| 実施例7 コア幅15mm | 250 | 250 | 250 | 241 | 200 | 158 | 138 | 122 | 120 | 108 | 84 | 77 | 70 | 59 |
| 実施例6 コア幅18mm | 253 | 253 | 253 | 248 | 235 | 200 | 158 | 128 | 113.1 | 96.3 | 83.2 | 70 | 61.2 | 51.9 |
| 実施例5 コア幅18.5mm | 253 | 253 | 253 | 250 | 238 | 205 | 164 | 124 | 110 | 91.1 | 80.2 | 65.5 | 54.7 | 47.5 |
| 実施例4 コア幅19mm | 258 | 258 | 258 | 258 | 242 | 206 | 164 | 128 | 112 | 88 | 72 | 60 | 54 | 46 |
| 実施例3 コア幅19.5mm | 258 | 258 | 258 | 258 | 246 | 207 | 164 | 129 | 112 | 88 | 72 | 60 | 54 | 46 |
| 実施例2 コア幅20mm | 258 | 258 | 258 | 255 | 253 | 211 | 166 | 129 | 108 | 85 | 66 | 60 | 53 | 45 |
| 実施例1 コア幅20.5mm | 258 | 258 | 258 | 255 | 253 | 213 | 166 | 133 | 108 | 83 | 66 | 59 | 53 | 45 |
| 比較例 コア幅27mm | 260 | 260 | 260 | 258 | 255 | 220 | 180 | 150 | 115 | 80 | 65 | 60 | 53 | 45 |

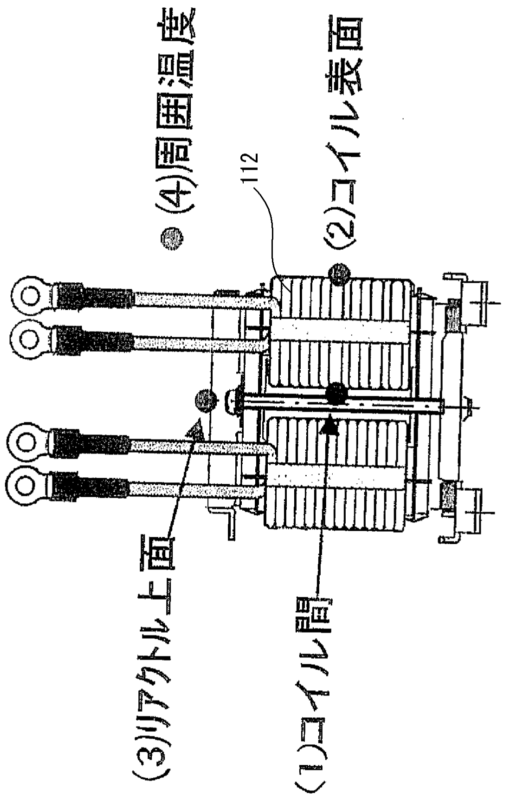
【図８】



【図９】




【図１０】




【図１１】

【インダクタンス比較】

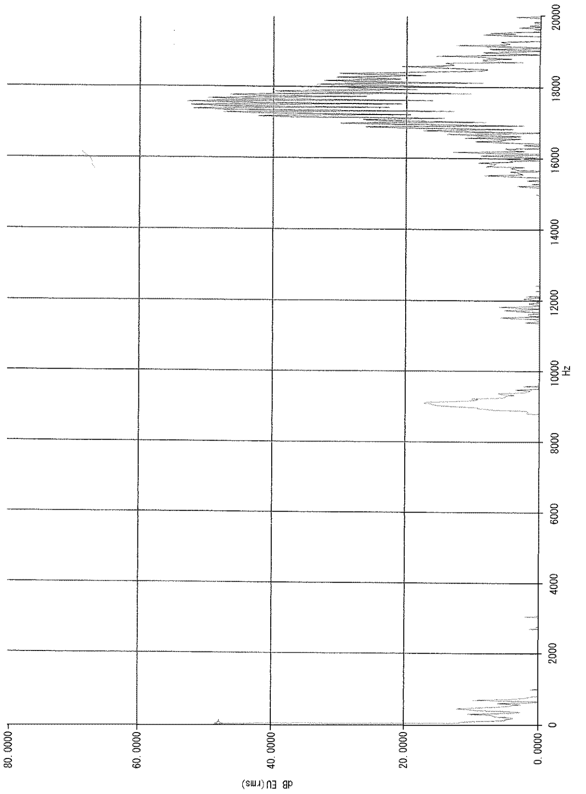
| インダクタンス | 15mm幅 (μH) | 12.5mm幅 (μH) | 10mm幅 (μH) |
|---|---|---|---|
| 試料 No. 1 | 625 | 620 | 591 |
| 試料 No. 2 | 630 | 628 | 593 |
| 試料 No. 3 | 628 | 628 | 590 |
| 平均 | 627. 7 | 625. 3 | 591. 3 |

【図１２】

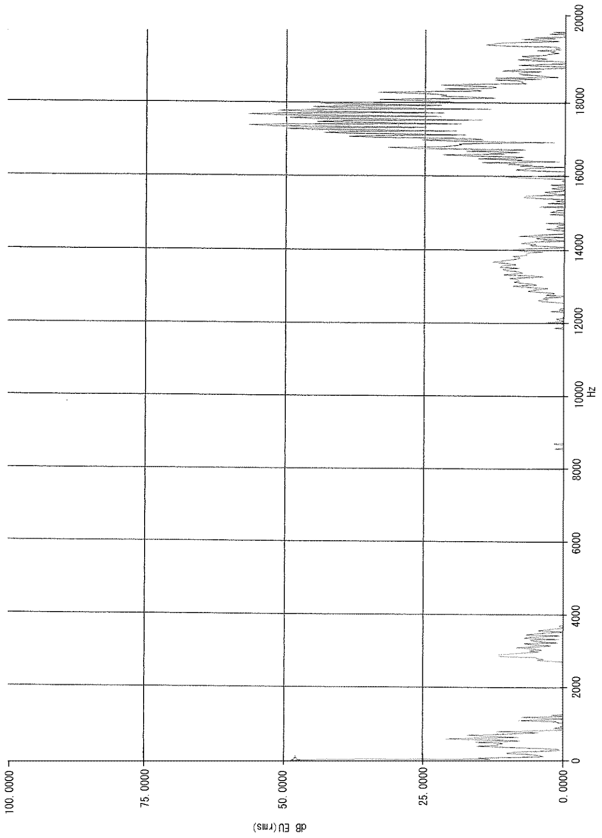
【温度上昇比較】

| 温度上昇 | 15mm幅 | | 12.5mm幅 | | 10mm幅 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 測定値(℃) | Δt(℃) | 測定値(℃) | Δt(℃) | 測定値(℃) | Δt(℃) |
| (1)コイル間 | 105. 4 | 73. 9 | 104. 0 | 76. 1 | 112. 9 | 83. 9 |
| (2)コイル表面 | 98. 7 | 67. 2 | 93. 6 | 65. 7 | 107. 9 | 78. 9 |
| (3)リアクトル上面 | 87. 5 | 56. 0 | 85. 8 | 57. 9 | 93. 6 | 64. 6 |
| (4)周囲温度 | 31. 5 | — | 27. 9 | — | 29. 0 | — |

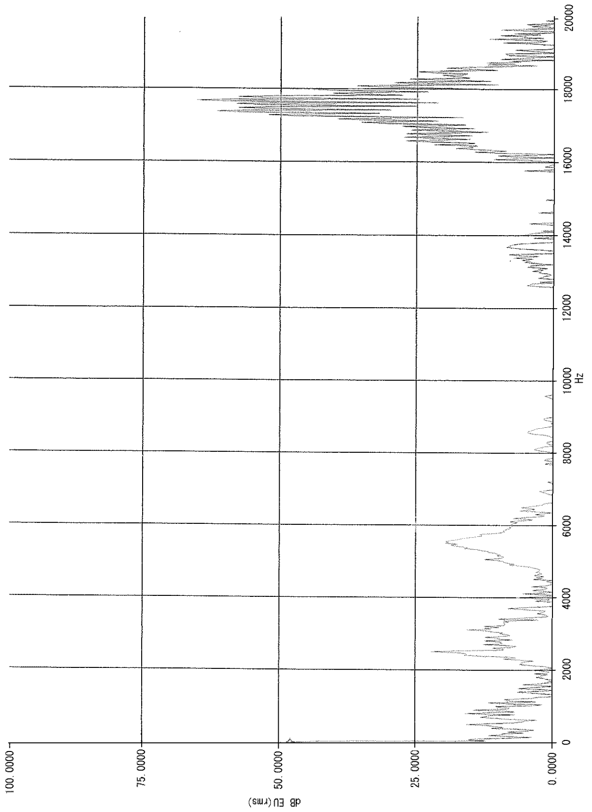
【図１３】



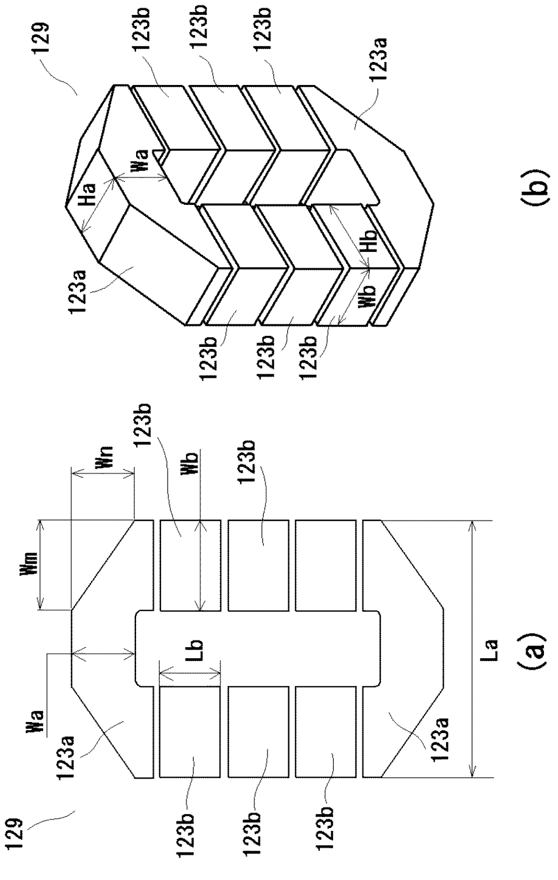

【図１４】



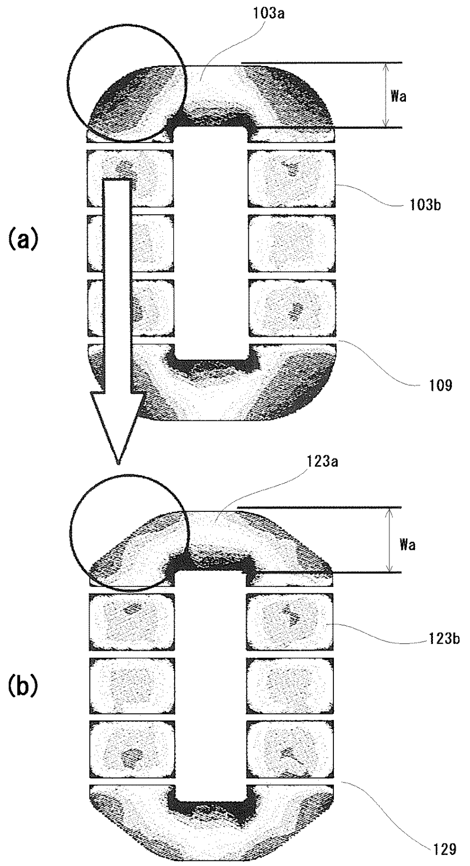

【図１５】



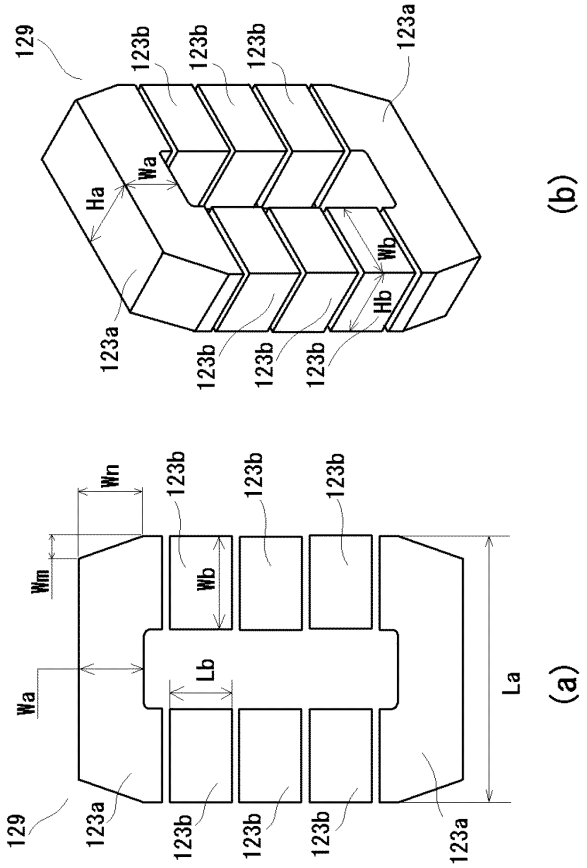

【図１６】



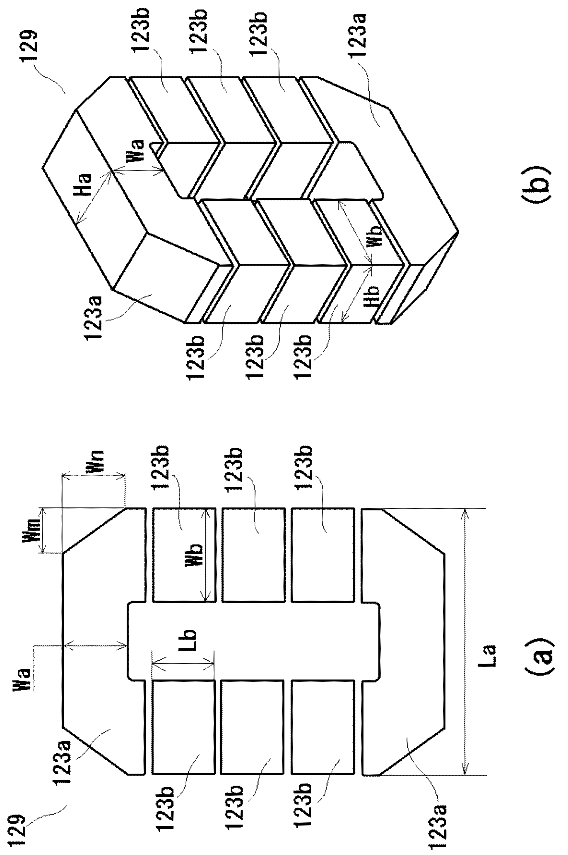
【図１７】



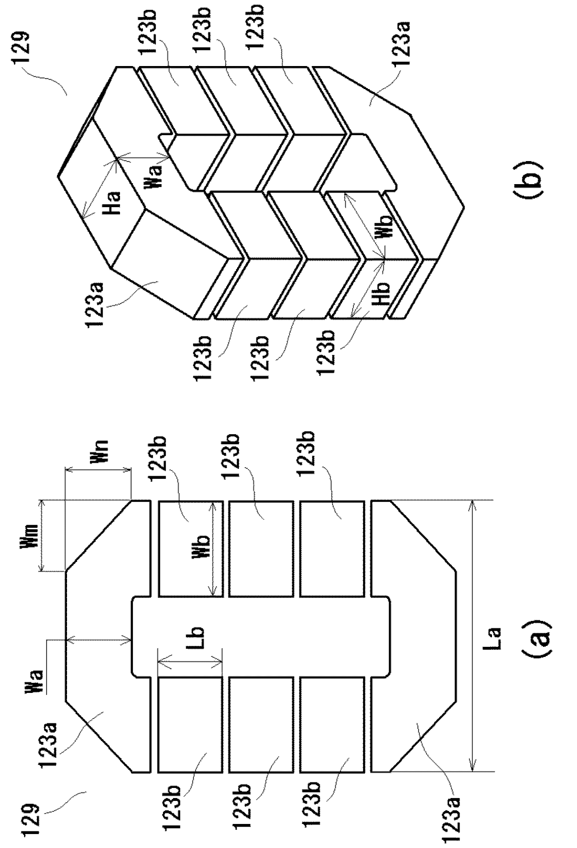

【図１８】



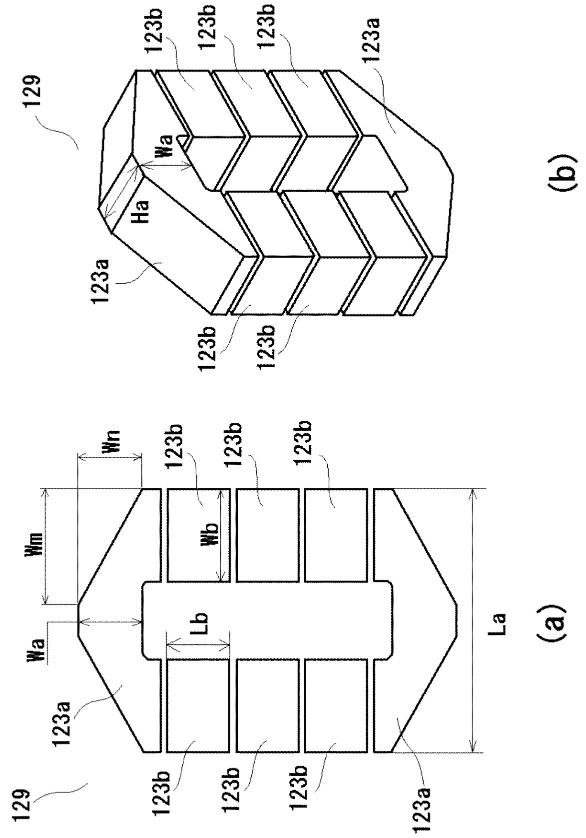

【図１９】



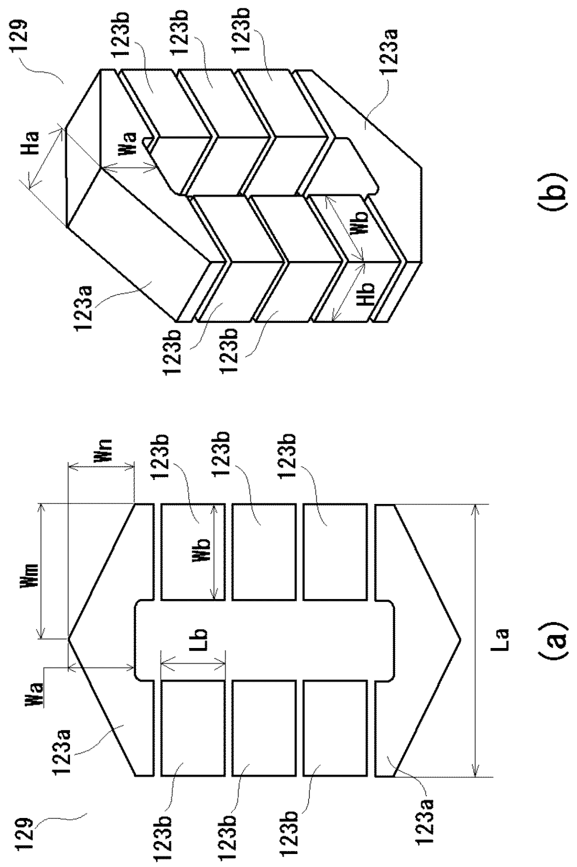

【図２０】



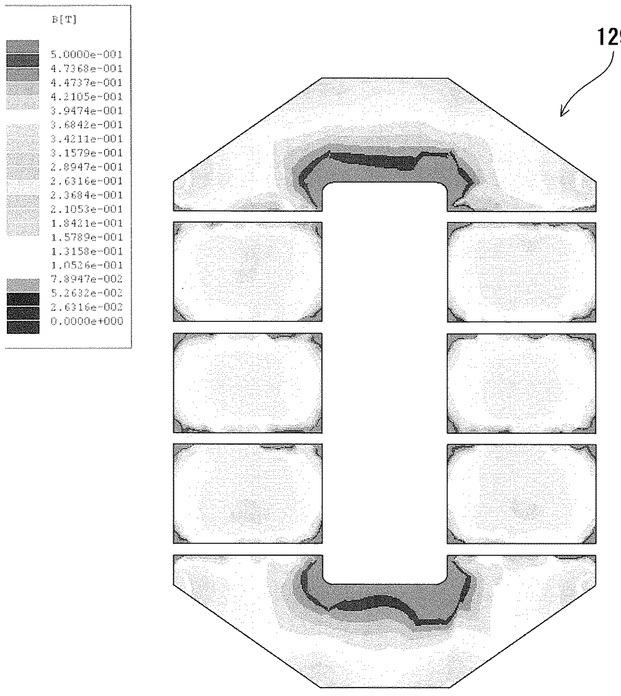
【図２１】



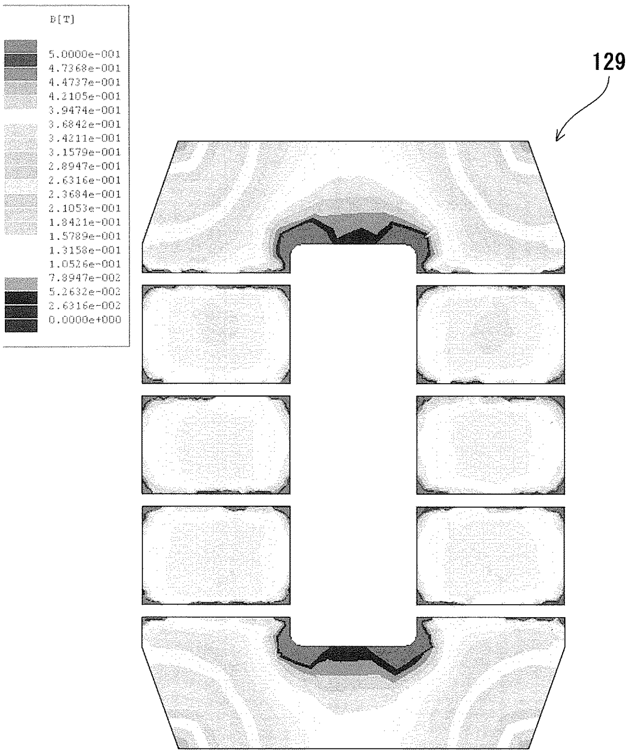

【図２２】



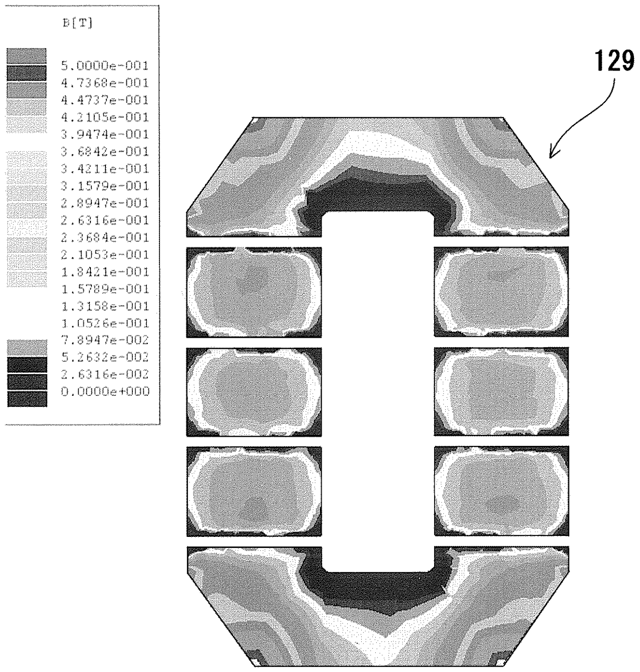

【図２３】



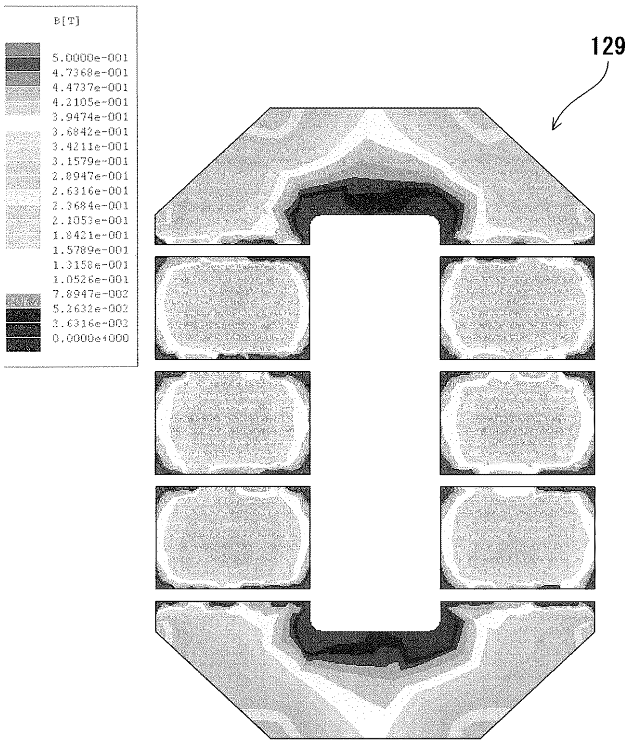

【図２４】



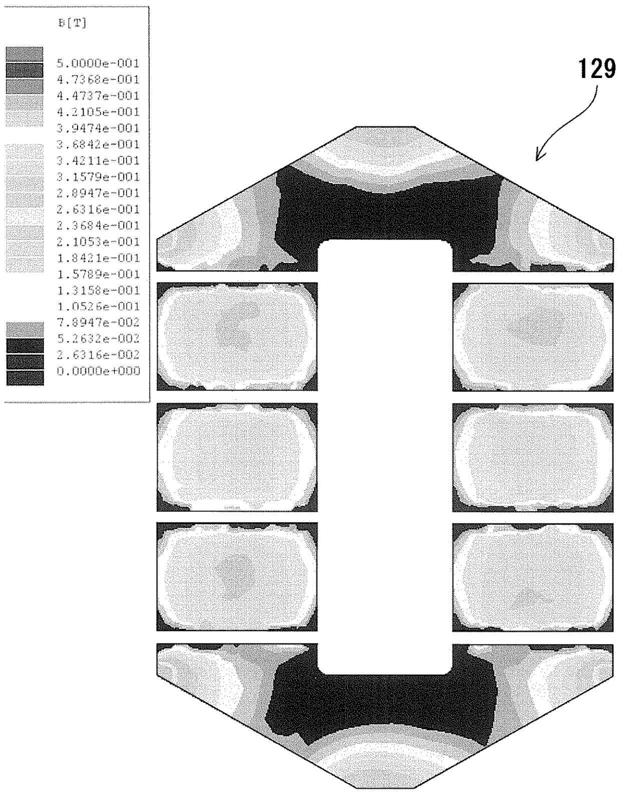
【図２５】

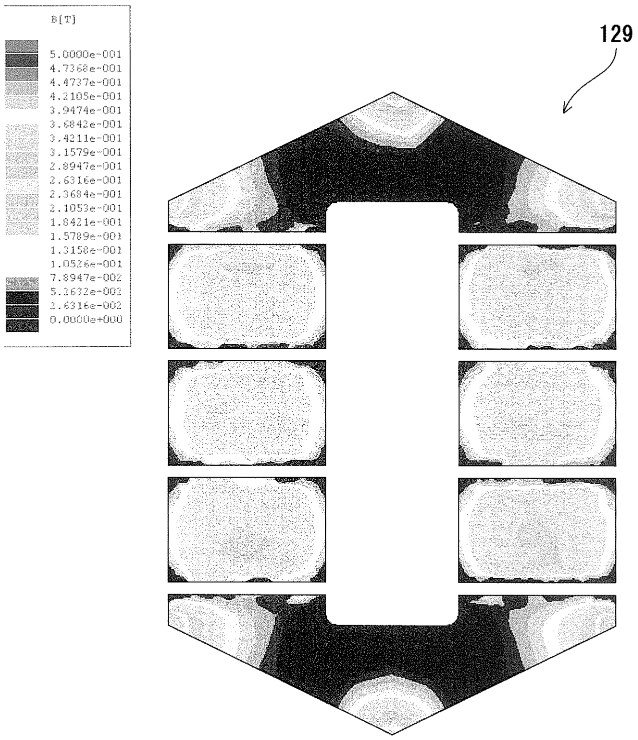



【図２６】




【図２７】




【図２８】