(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3631553号
(P3631553)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01F 27/24　H01F 27/24　C
H01F 41/02　H01F 41/02　C

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-42732
(22)出願日　平成8年2月29日(1996.2.29)
(65)公開番号　特開平9-237719
(43)公開日　平成9年9月9日(1997.9.9)
審査請求日　平成15年1月20日(2003.1.20)

(73)特許権者　000000262
株式会社ダイヘン
大阪府大阪市淀川区田川２丁目１番１１号
(74)代理人　100073450
弁理士　松本　英俊
(72)発明者　有坂　宏平
大阪府大阪市淀川区田川２丁目１番１１号
株式会社ダイヘン内
(72)発明者　大島　寛
大阪府大阪市淀川区田川２丁目１番１１号
株式会社ダイヘン内

審査官　竹井　文雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アモルファス巻鉄心

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
アモルファス磁性材料の薄帯を複数枚重ねて形成した単位積層体を順次長手方向に所定のずらし寸法だけ位置をずらした状態で複数個積層したものからなる積層体ブロックを矩形状に成形して各単位積層体のそれぞれの長手方向の両端を重ね合せ接合または突き合わせ接合したものを１つの単位鉄心ブロックとして、該単位鉄心ブロックを３個以上積層した構造を有し、各単位鉄心ブロックを構成する複数の単位積層体のそれぞれの接合部を１つの継鉄部に階段状に分布させてなるアモルファス巻鉄心において、
内周側に配置された単位鉄心ブロックと外周側に配置された単位鉄心ブロックとをそれぞれ構成する単位積層体を他の単位鉄心ブロックを構成する単位積層体よりも薄く形成したことを特徴とするアモルファス巻鉄心。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、変圧器やリアクトルなどの静止誘導電気機器の鉄心として用いるアモルファス巻鉄心に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
アモルファス磁性材料は非常に薄い薄帯の形で製造されるため、該磁性材料により鉄心を構成する場合には、巻鉄心の形をとるのが普通である。アモルファス磁性材料の薄帯はき

わめて薄いため、この薄帯を１枚ずつ取り扱ったのでは作業能率が悪い。そこで、薄帯を複数枚（２枚以上、通常は十数枚ないし数十枚）まとめて積層して鉄心の各部の周長に相当する長さに切断したものを単位積層体とし、該単位積層体を多数積層してその両端を重ね合せ接合または突き合わせ接合することにより矩形状の巻鉄心を構成することが行なわれている。

【０００３】

図３はアモルファス巻鉄心の最内周からｎ番目（ｎ＝１，２，…）に配置される単位積層体Ｕｎ　を示したものである。この単位積層体を形成する際には、先ず図５に示したように、複数台（図示の例では５台）のアンコイラＡ１　～Ａ５　にそれぞれアモルファス磁性合金薄帯のストリップが巻回されたドラムＤ１　～Ｄ５　をセットして、これらのドラムから巻き戻した複数のアモルファス磁性合金薄帯のストリップＳ１　～Ｓ５　を１つの巻枠Ｆに一括して巻き取ることにより厚さがｔの長尺のストリップ積層体Ｓを形成する。

【０００４】

次いで、ストリップ積層体Ｓを図示しない切断装置により所定の長さＬｎ　に切断して、図４に示すように、順次長さが２πｔずつ増大する単位積層体Ｕ１　，Ｕ２　，…を形成し、所定の個数（図示の例では５個）の単位積層体Ｕ１　～Ｕ５　を所定のずらし寸法ΔＬずつそれぞれの一端の位置を長手方向にずらしながら積層して積層体ブロックＢ１　を形成する。同様にして、所定の個数の単位積層体Ｕ６　，Ｕ７　，…を、それぞれの一端の位置をずらし寸法ΔＬずつずらしながら積層して、積層体ブロックＢ２　，Ｂ３　，…を形成する。これらの積層体ブロックを図示しない巻枠に順次巻き付けて矩形状に成形するとともに、それぞれの積層体ブロックを構成する単位積層体の両端を突き合わせ接合（バット接合）することにより、図２に示したような巻鉄心を得る。

【０００５】

なお図２においては、図示の便宜上各単位積層体の両端の突き合わせ接合部に相当に大きなギャップｇが図示されているが、実際にはこのギャップは零ないしは十分に小さくされる。

【０００６】

このようにして形成された巻鉄心においては、一連の積層体ブロックＢ１　，Ｂ２　，…によりそれぞれ矩形状の単位鉄心ブロックＣ１　，Ｃ２　，…が構成され、これらの単位鉄心ブロックが内周側から外周側に順次積層されて巻鉄心が構成されている。

【０００７】

なお巻鉄心を構成する積層体ブロック（単位鉄心ブロック）の数及び各積層体ブロックを構成する単位積層体の数は図示の例に限られるものではなく、鉄心の寸法に応じて適宜に設定される。

【０００８】

図２に示した例では、各単位積層体Ｕｎ　の両端が突き合わせ接合されているが、各単位積層体の両端を所定の重なり代をもって重ね合せた状態で接合［重ね合せ接合（ラップ接合）］する場合もある。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

図２に示した従来のアモルファス巻鉄心においては、すべての単位積層体Ｕ１　，Ｕ２　，…が同じ厚さｔを有するように形成されていた。このような構造で特性が優れた低損失の巻鉄心を得るためには、単位積層体の厚さｔをできるだけ薄くすることが望ましいが、単位積層体の厚さを薄くすると、単位積層体の数が多くなるため、鉄心を組立てる際の工数が多くなり、製造能率が低下するのを避けられない。そのため、従来のこの種の巻鉄心では、単位積層体の厚さをある程度厚くしているが、単位積層体の厚さを厚くすると、単位積層体を矩形状に成形する際のスプリングバックが大きくなるため、特に鉄心の窓部に近い内周側で単位積層体を成形するために大きな力を要し、組立てが容易でないという問題があった。

【００１０】

そこで、特開平７－２４９５３７号に示されているように、巻鉄心の内周寄りに配置される単位積層体の厚さを薄くし、外周側に配置される単位積層体の厚さを厚くすることにより、巻鉄心の内周側に配置される単位積層体のスプリングバックを小さくして、組み立てを容易にした巻鉄心が提案された。

【００１１】

しかしながら、このような構成では、磁束密度が低くなる鉄心の外周側の部分で単位積層体の厚さが厚くなるため、鉄心の磁気特性を向上させることが難しいという問題があった。

【００１２】

本発明の目的は、鉄心の内周側で単位積層体のスプリングバックが大きくなるのを防いで鉄心の組立てを容易にするとともに、磁束密度が低くなる鉄心の外周側及び内周側での磁束の流れを容易にして鉄心の磁気特性を向上させることができるようにしたアモルファス巻鉄心を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

本発明は、アモルファス磁性材料の薄帯により構成される巻鉄心を対象としたものである。本発明が対象とする巻鉄心は、アモルファス磁性合金薄帯を複数枚重ねて形成した単位積層体を順次長手方向に所定のずらし寸法だけ位置をずらした状態で複数個積層したものからなる積層体ブロックを矩形状に成形して各単位積層体のそれぞれの長手方向の両端を重ね合せ接合または突き合わせ接合したものを１つの単位鉄心ブロックとして、該単位鉄心ブロックを３個以上積層した構造を有しており、各単位鉄心ブロックを構成する複数の単位積層体のそれぞれの接合部は鉄心の１つの継鉄部に階段状に分布させた状態で配置されている。

【００１４】

本発明においては、内周側に配置された単位鉄心ブロックと外周側に配置された単位鉄心ブロックとをそれぞれ構成する単位積層体を他の単位鉄心ブロックを構成する単位積層体よりも薄く形成した。

【００１５】

即ち、本発明においては、厚さｔが比較的大きく設定された単位積層体により構成された単位鉄心ブロック（単数または複数）を、厚さｔが小さく設定された単位積層体により構成された内周側単位鉄心ブロックと外周側単位鉄心ブロックとに挟んだ構造とした。

【００１６】

巻鉄心においては、その内周側及び外周側に多くの磁束が流れるため、上記のように、鉄心の内周側に配置される単位鉄心ブロック及び外周側に配置される単位鉄心ブロックをそれぞれ構成する単位積層体の厚さを他の部分に配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さよりも薄くすると、鉄心の磁気特性を向上させることができる。また内周側及び外周側にそれぞれ配置される単位鉄心ブロック以外の他の単位鉄心ブロックは厚さが大きい単位積層体により構成するので、鉄心の組立工数の増大を抑制して、コストの上昇を抑えることができる。

【００１７】

【発明の実施の形態】

図１を参照して本発明の実施の一形態を説明する。図１は本発明に係わる巻鉄心１の要部を示したもので、この巻鉄心は、左右の脚部１ａ及び１ｂと、上部継鉄部１ｃと、下部継鉄部１ｄとにより、全体がほぼ矩形状を呈するように構成されている。

【００１８】

図１において、Ｕ１　，Ｕ２　，…は図３に示すようにアモルファス磁性合金薄帯を積層して構成した単位積層体で、鉄心の内周側から外周側に順次積層された状態で配置される一連の単位積層体Ｕ１　，Ｕ２　，…は、２πｔずつ長さが長くなっている。

【００１９】

巻鉄心１を構成するに当っては、図４に示すように、所定の個数の単位積層体Ｕ１　，Ｕ

２　，…を、それぞれの長手方向の一端をずらし寸法ΔＬずつずらした状態で積層することにより積層体ブロックＢ１　，Ｂ２　，…を形成し、これらの積層体ブロックを順次矩形状の巻枠（図示せず。）の外周に巻き付けて矩形状に成形するとともに、各積層体ブロックを構成する単位積層体の両端を、巻鉄心の上部継鉄部１ｃの部分で突き合わせ接合する。

【００２０】

このようにして構成された巻鉄心１においては、矩形状に成形された積層体ブロックＢ１　，Ｂ２　，…によりそれぞれ単位鉄心ブロックＣ１　，Ｃ２　，…が構成されている。これらの単位鉄心ブロックＣ１　，Ｃ２　，…は、鉄心の内周側から外周側に順次積層された状態で配置され、各積層体ブロックを構成する単位積層体の両端の接合部は上部継鉄部１ｃの部分に階段状に分布した状態で配置される。

【００２１】

本発明においては、巻鉄心を構成する単位積層体のすべての厚さｔを同一にするのではなく、内周側に配置される単位鉄心ブロックと外周側に配置される単位鉄心ブロックとをそれぞれ構成する単位積層体を他の単位鉄心ブロックを構成する単位積層体よりも薄く形成する。

【００２２】

図１に示した例では、最内周側に配置された１つの単位鉄心ブロックＣ１　を構成する単位積層体Ｕ１　～Ｕ５　の厚さと、最外周に配置された１つの単位鉄心ブロックＣ３　を構成する単位積層体Ｕ１１～Ｕ１５の厚さとが、中間部に配置された鉄心ブロックＣ２　を構成する単位積層体Ｕ６　～Ｕ１０の厚さよりも十分に薄く設定され、厚さが薄い単位積層体により構成された内周側単位鉄心ブロックＣ１　と外周側単位鉄心ブロックＣ３　との間に、厚さが厚く形成された他の単位鉄心ブロックＣ２　が挟まれた状態で配置されている。

【００２３】

ここで、内周側単位鉄心ブロックＣ１　及び外周側単位鉄心ブロックＣ３　をそれぞれ構成する単位積層体の厚さは、鉄心の積層作業の工数を著しく増大させることがない範囲で、鉄心の内周側及び外周側の磁束密度を高めて鉄心の磁気特性を良好にするように十分に小さく設定する。また中間部分に配置される単位鉄心ブロックＣ２　を構成する単位積層体の厚さは、従来と同様に、鉄心の積層作業の工数を減少させることを優先して、比較的大きく設定する。

【００２４】

上記のようにして矩形状の巻鉄心を構成した後、該鉄心を焼鈍炉に入れて焼鈍し、これにより鉄心の矩形状の形を保持させるとともに、アモルファス磁性合金の磁気特性を改善する。

【００２５】

上記の巻鉄心に巻線を装着して変圧器を構成する際には、必要に応じて左右の脚部１ａ及び１ｂと下部継鉄部１ｃとを覆うようにカバーを取り付けるか、またはこれらの部分に適当な保護被覆を施して鉄心からアモルファス磁性合金の破片が生じるのを防止する措置を講じた後、上部継鉄部１ｃの部分に存在する接合部を左右に開いて、脚部１ａ及び１ｃに巻線を嵌装する。脚部１ａ及び１ｂにそれぞれ巻線を嵌装した後、上部継鉄部１ｃの接合部を再接合し、更に必要に応じて上部継鉄部１ｃにカバーを取り付けるか、または適当な保護被覆を施して変圧器の本体を完成する。

【００２６】

上記の説明では、３つの単位鉄心ブロックにより巻鉄心を構成するとしたが、本発明において、巻鉄心を構成する単位鉄心ブロックは３以上あればよく、その数は問わない。

【００２７】

図１に示した例では、各単位鉄心ブロックが５個の単位積層体からなっているが、本発明において各単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の数は任意であり、単位鉄心ブロック毎に単位積層体の数が異なっていてもよい。

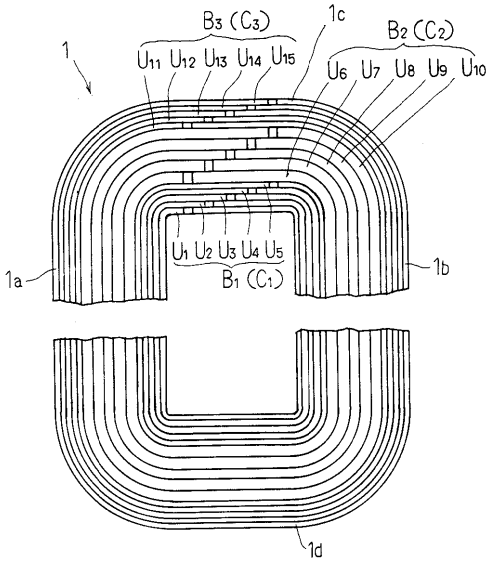
【００２８】
内周側単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さ及び外周側単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さは等しくてもよく、異なっていてもよい。
【００２９】
上記のように、巻鉄心の内周側及び外周側にそれぞれ配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さを薄くすると、鉄心の内周側及び外周側の磁束密度を従来よりも高めることができるため、鉄心の磁気特性を改善することができる。
【００３０】
本発明者は、アモルファス巻鉄心の全ての単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さを同じように厚くした場合と、本発明のように、内周側に配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さ及び外周側に配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さを他の単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さよりも薄くした場合とについて、鉄心の各部の磁束密度を測定する実験を行った。この実験では、図６に示すように、単位鉄心ブロックＣ１　～Ｃ５　からなるアモルファス巻鉄心を用い、平均磁束密度を種々変化させて、各単位鉄心ブロックの磁束密度を測定した。図７はその測定結果を示したもので、同図の縦軸には磁束密度をとり、横軸には測定箇所（単位鉄心ブロック）をとっている。図７の折れ線イ及びロは全ての単位鉄心ブロックＣ１　～Ｃ５　を構成する単位積層体の厚さを厚くした場合で、折れ線イは平均磁束密度を７７％とした場合、折れ線ロは平均磁束密度を１００％とした場合である。これらの結果から、アモルファス巻鉄心では、その内周側及び外周側の磁束密度が中央部の磁束密度よりも低くなることが分かる。
【００３１】
通常のアモルファス巻鉄心を用いたトランスは、平均磁束密度を１００％として設計される。そこで、内周側に配置される単位鉄心ブロックＣ１　を構成する単位積層体の厚さと外周側に配置される単位鉄心ブロックＣ５　を構成する単位積層体の厚さとを他の単位積層体ブロックＣ２　～Ｃ４　をそれぞれ構成する単位積層体ブロックの厚さよりも薄くした場合について、平均磁束密度を１００％として、各部の磁束密度を測定したところ、図７の折れ線ハの結果が得られた。これより、本発明によれば、平均磁束密度を同じにした従来例を示す折れ線ロのケースに比べて、巻鉄心の内周側及び外周側の磁束密度を高くすることができることが分かる。
【００３２】
上記の説明では、単位積層体を矩形状の巻枠に巻き付けて矩形状の鉄心を形成するとしたが、複数の単位積層体を順次円形の巻枠に巻き付けて円形の巻鉄心を形成した後、該円形の巻鉄心を矩形状に成形して矩形状巻鉄心を形成する場合にも本発明を適用することができる。
【００３３】
【発明の効果】
以上のように、本発明においては、巻鉄心の内周側及び外周側にそれぞれ配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さを他の部分に配置される単位鉄心ブロックを構成する単位積層体の厚さよりも薄くして、鉄心の内周側及び外周側の磁束密度を従来よりも高くしたため、従来より磁気特性が優れた巻鉄心を得ることができる利点がある。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の一形態の要部を示した正面図である。
【図２】従来の巻鉄心の要部を示した正面図である。
【図３】アモルファス巻鉄心を構成するために用いる単位積層体の構造を示した斜視図である。
【図４】アモルファス巻鉄心を構成するために用いる積層体ブロックの構造を示した斜視図である。
【図５】単位積層体を形成するために用いる装置の構成図である。
【図６】各部の磁束密度を測定する実験に用いた鉄心の半部を示した斜視図である。

【図７】図６に示した鉄心について、平均磁束密度を種々変化させて、各部の磁束密度を測定した結果を示した線図である。

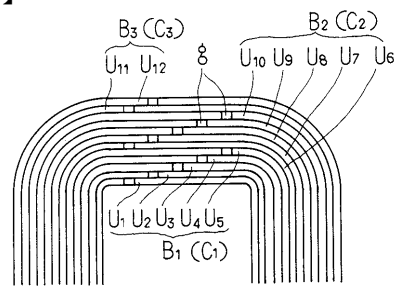
【符号の説明】

１　巻鉄心
１ａ，１ｂ　脚部
１ｃ　上部継鉄部
１ｄ　下部継鉄部
Ｕ１　～Ｕ１５　単位積層体
Ｂ１　～Ｂ３　　積層体ブロック
Ｃ１　～Ｃ３　　単位鉄心ブロック

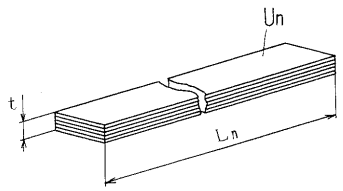
【図１】



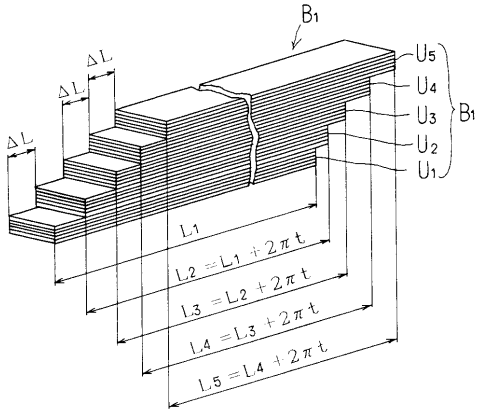
【図２】



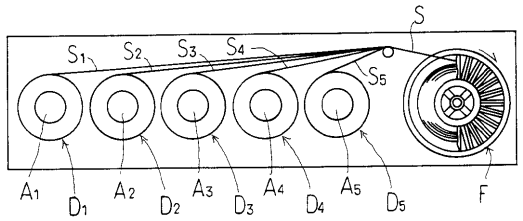
【図３】



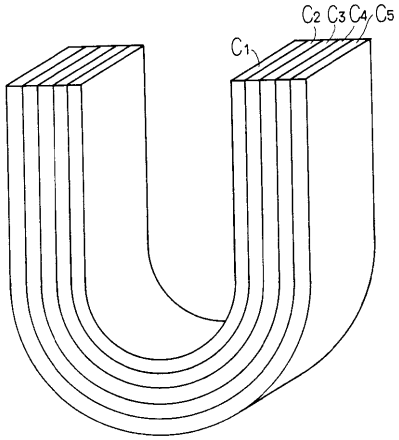
【図４】



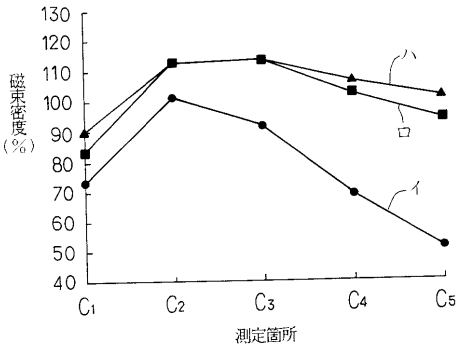
【図５】


S
S1
S2
S3
S4
S5
A1
D1
A2
D2
A3
D3
A4
D4
A5
D5
F

【図６】


C1
C2
C3
C4
C5

【図７】


130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
磁束密度（%）
C1
C2
C3
C4
C5
測定箇所
ハ
ロ
イ

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５９－１７５１１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－０５２２０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２４９５３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01F27/24-27/26