

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5676414号
(P5676414)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 F	30/00	(2006. 01)	HO 1 F	31/00	A
HO 1 F	30/12	(2006. 01)	HO 1 F	33/00	A
HO 1 F	27/24	(2006. 01)	HO 1 F	27/24	C

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-239840 (P2011-239840)	(73) 特許権者	502129933
(22) 出願日	平成23年11月1日 (2011. 11. 1)		株式会社日立産機システム
(65) 公開番号	特開2013-98349 (P2013-98349A)		東京都千代田区神田練堀町 3 番地
(43) 公開日	平成25年5月20日 (2013. 5. 20)	(74) 代理人	110001689
審査請求日	平成26年2月13日 (2014. 2. 13)		青稜特許業務法人
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	久保田 圭亮
			新潟県胎内市富岡 4 6 番地 1 株式会社日
			立産機システム内
		(72) 発明者	白畑 年樹
			新潟県胎内市富岡 4 6 番地 1 株式会社日
			立産機システム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アモルファス鉄心変圧器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アモルファス磁性薄帯からなるアモルファス鉄心と、

該アモルファス鉄心を挿入するコイルとを組み立ててなる鉄心コイル組立体を収納したアモルファス鉄心変圧器において、

前記アモルファス鉄心は、幅の異なる複数種のアモルファス磁性薄帯をそれぞれ突き合わせて並べて積層するとき、該並べて積層したアモルファス磁性薄帯の突き合わせ面がずれるように並べる位置を交互に換えて積層してアモルファス鉄心を構成することを特徴とするアモルファス鉄心変圧器。

【請求項 2】

請求項 1 記載のアモルファス鉄心変圧器において、

前記交互に積層する位置を換えるアモルファス磁性薄帯は 1 枚または複数枚のブロックであることを特徴とするアモルファス鉄心変圧器。

【請求項 3】

アモルファス磁性薄帯からなるアモルファス鉄心と、

該アモルファス鉄心を挿入するコイルとを組み立ててなる鉄心コイル組立体を収納したアモルファス鉄心変圧器において、

前記アモルファス鉄心は、幅の異なる 2 種類のアモルファス磁性薄帯をそれぞれ突き合わせて並べて積層するとき、該アモルファス磁性薄帯の位置を交互に換えて積層してアモルファス鉄心を構成することを特徴とするアモルファス鉄心変圧器。

【請求項 4】

請求項 1 又は 3 記載のアモルファス鉄心変圧器において、

前記アモルファス鉄心を挿入するコイル内に設置した巻枠は、1 個のコイルに対して 1 個の中空の四角柱で構成されたことを特徴とするアモルファス鉄心変圧器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アモルファス鉄心変圧器に関し、特にアモルファス磁性薄帯を用いた巻鉄心（以下、アモルファス鉄心という）を有するアモルファス鉄心変圧器に関する。

【背景技術】

10

【0002】

アモルファス鉄心変圧器に使用されるアモルファス磁性薄帯は、厚さが 0.022～0.025mm と非常に薄く、かつ、硬度が高く、脆い性質を有している。また、アモルファスシートをロール状に巻回した材料を使用しているが、特性にばらつきがある。

【0003】

また、アモルファス磁性薄帯を巻回して巻鉄心としたアモルファス鉄心変圧器が知られ、例えば図 8 に示す三相 5 脚鉄心を有する 3 相 1000KVA 用アモルファス鉄心変圧器は、巻鉄心 50a～50h、及びコイル 40a～40c を変圧器タンク容器内に収納している。

巻鉄心は、幅が約 170mm、鉄心断面積が 16200mm² のアモルファス磁性薄帯を巻回した単位鉄心を薄帯幅方向に 2 列配列して、4 組 8 個の単位鉄心を使用している。

20

両外側の単位鉄心は鉄心窓部にコイルが 1 相分配置されるが、内側の 2 個の単位鉄心は鉄心窓部にコイルが 2 相分配置される。そのため、内側単位鉄心の質量は約 158Kg となり、一方、外側の単位鉄心の質量は約 142Kg となって、内側単位鉄心の方が質量は重く、外周の長さは長くなる。

鉄心コイル組立体は、図 8 に示すように 8 個の単位鉄心 50a～50h と 3 個のコイル 40a～40c からなる。単位鉄心は、コイルに挿入するため断面 U 字形状とし、挿入後、両端を閉じる（ラップ作業）ことにより組み立てる。

コイル内には、巻枠 60a～60f を 2 個ずつ設置し、図 9 に示すように、単位鉄心 50a～50h の一方を開放し、逆 U 字形状にして挿入して開放した箇所をラッピングして、鉄心とコイルを組立てる。

30

コイル巻枠は、鉄などの金属で中空の四角柱に形成し、上記のように 2 個並べて構成していた。

【0004】

次に、従来の図 8 の鉄心コイル組立体の水平断面図を図 10 に示す。

図 10 において、三相のコイルは、外側の二次コイル 40a、40b、40c と、一次コイル 40d、40e、40f で形成され、コイル内には巻枠が各コイル内に 2 個ずつ並べて設置されている。すなわち、コイル 40a、40d 内には巻枠 60a、60b が設置され、コイル 40b、40e 内には巻枠 60c、60d が設置され、コイル 40c、40f 内には巻枠 60e、60f が設置されている。そして、この巻枠内にアモルファス鉄心を挿入する。

40

【0005】

図 10 の左側のコイル 40a、40d の巻枠 60a には鉄心 50a を挿入し、巻枠 60b には鉄心 50b を挿入する。

鉄心 50a、50b がそれぞれコイル 40a、40b の左側の辺を逆 U 字形状として跨いで巻枠 60a、60b に挿入すると、コイル 40a の左外側の鉄心 50a、50b は、バラけないようにそれぞれ E 字押さえ金具 70 で受け、その後コ字押さえ金具 80 で上から押さえ固定する。

この左側の構成は、右側の鉄心 50g、50h においても同じ構成をし、鉄心を固定している。

50

【0006】

中央左下側の鉄心50cは、コイル40a、40dとコイル40b、40eが並んだ部分を跨ぐようにコイル内に設置された巻棒60aの片側と巻棒60cの片側に挿入され、同様に、中央左上側の鉄心50dもまた、コイル40a、40dとコイル40b、40eが並んだ部分を跨ぐようにコイル内に設置された巻棒60bの片側と巻棒60dの片側に挿入される。

【0007】

中央右下側の鉄心50eは、コイル40b、40eとコイル40c、40fが並んだ部分を跨ぐようにコイル内に設置された巻棒60cの片側と巻棒60eの片側に挿入され、同様に、中央右上側の鉄心50fもまた、コイル内に設置された巻棒60dの片側と巻棒60fの片側に挿入される。

10

【0008】

右側の鉄心50gは、コイル40c、40fの右辺の部分を跨ぐようにコイル内に設置された巻棒60eの片側とコイル外部に設置されたE字押さえ金具70の部分に挿入され、また、鉄心50hもコイル40c、40fの右辺の部分を跨ぐようにコイル内に設置された巻棒60fの片側とコイル外部に設置されたE字押さえ金具70の部分に挿入される。E字押さえ金具70に収納された鉄心50g、50hは、上からコ字押さえ金具80により固定する。

ここで、従来の鉄心及び巻棒について、図11及び図12に示している。

【0009】

20

図11は、単位鉄心の一方の端部を開放した逆U字形状の鉄心50aを示し、鉄心の幅は同じで、上記したようにこの同じ幅の鉄心を2列、鉄心断面積を確保するため、図12に示した2個並べて配置した巻棒60a、60bに挿入して鉄心コイル組立体を構成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2005-129966号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0011】

従来は、アモルファス鉄心変圧器の鉄心幅を広く、鉄心断面積を多くするために上記したように、同じ幅寸法のアモルファス磁性薄帯で製造した8個の単位鉄心を2列配列して、アモルファス鉄心変圧器を構成している。

このような従来技術の構成は、鉄心コイル組立体の組立において変圧器1個に対して8個の鉄心のラッピング作業があり、作業効率が良くなかった。

【0012】

本発明は、大容量化のアモルファス鉄心変圧器の鉄心コイル組立体の組立作業において、アモルファス鉄心の断面積を確保し、作業効率を向上したアモルファス鉄心構造を有したアモルファス鉄心変圧器を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上記目的を達成するために、アモルファス磁性薄帯からなるアモルファス鉄心と、該アモルファス鉄心を挿入するコイルとを組み立ててなる鉄心コイル組立体を収納したアモルファス鉄心変圧器において、前記アモルファス鉄心は、幅の異なる複数種のアモルファス磁性薄帯をそれぞれ突き合わせて並べて積層するとき、該並べて積層したアモルファス磁性薄帯の突き合わせ面がずれるように並べる位置を交互に換えて積層してアモルファス鉄心を構成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

50

現行のアモルファス巻鉄心ではラッピング作業を2回行っていたものを1回にまとめることができるため、作業効率の向上になる。また、従来のアモルファス巻鉄心の巻枠は、1つのコイル内にアモルファス巻鉄心を2列にする必要があるため2個必要であり、本発明のアモルファス巻鉄心はコイル内に巻枠は1個であるため、仕切りが不要となり、その分巻枠及びコイルの小形化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明のアモルファス鉄心変圧器の外観の斜視図である。

【図2】本発明の鉄心コイル組立体の斜視図である。

【図3】本発明の鉄心コイル組立体の組立を示す斜視図である。

10

【図4】本発明のアモルファス鉄心の構成を示す部分斜視図である。

【図5】本発明のコイル内に設置する巻枠の斜視図を示す。

【図6A】本発明の別のアモルファス鉄心の構成を示す部分斜視図である。

【図6B】図6Aのアモルファス鉄心の構成の変形例を示す部分斜視図である。

【図6C】本発明の幅の異なるアモルファス磁性薄帯を突き合わせて積層する構成について説明する図を示す。

【図7A】本発明のさらに別のアモルファス鉄心の構成を示す部分斜視図である。

【図7B】図7Aの構成の外の構成について説明する図を示す。

【図8】従来のアモルファス鉄心変圧器の鉄心コイル組立体の斜視図である。

【図9】従来の鉄心コイル組立体の組立を示す斜視図である。

20

【図10】図8に示した従来の鉄心コイル組立体の水平方向の断面図を示す。

【図11】従来の単位鉄心の斜視図である。

【図12】従来のコイル内に設置された巻枠の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明のアモルファス鉄心変圧器の実施の形態を図面を用いて説明する。

(実施例1)

図1は、本発明のアモルファス鉄心を搭載したアモルファス鉄心変圧器の外観を示す斜視図である。

図1において、アモルファス鉄心変圧器1は、アモルファス鉄心及びアモルファス鉄心に装着したコイルを絶縁、冷却する絶縁油を収納したタンク容器2の周縁に波リブ3を設けて、コイルや鉄心などから発生する熱を冷却する構造となっている。

30

また、図1において、9は波リブ3の上下に溶接して固定した溶接線で、波リブ3に強度を持たせ、変形しないようにしている。7はタンク容器2の上部に設置された一次側端子で、発電所から送電された高電圧の電源を接続する端子である。8は、タンク容器2の上部に設置された二次側端子で、変圧器で昇圧又は降圧した電圧を負荷側に送るために接続する端子である。

【0017】

次に、本発明の鉄心コイル組立体について図2を用いて説明する。

図2は、本発明のアモルファス鉄心及び巻枠を搭載した鉄心コイル組立体を示す斜視図である。

40

図2において、アモルファス鉄心変圧器は、三相5脚鉄心の変圧器で、コイルを3個(4a, 4b, 4c)設置し、このコイル4a, 4b, 4cにアモルファス鉄心5a, 5b, 5c, 5dを挿入して、ラッピングした状態を示している。

アモルファス鉄心5a, 5b, 5c, 5dの鉄心の表面にある線は、アモルファス鉄心を形成するアモルファス磁性薄帯を突き合わせた線である。突き合わせた磁性薄帯の線が、隣り合う鉄心で異なっているのは、鉄心幅が異なっていることを強調しているためであって、図2のように鉄心の表面を必ずしも交互にする必要はない。

【0018】

次に図2に示した鉄心コイル組立体の組立方法について、図3を用いて説明する。

50

図 3 は、本発明の鉄心とコイルとを組み立てる組立方法を示し、5 a～5 c はアモルファス鉄心、4 a～4 c はコイル、6 はコイル内に設置した巻枠である。

図 3 において、アモルファス鉄心 5 a、5 b がコイル 4 a、4 b に挿入され、アモルファス鉄心 5 c がコイル 4 b、4 c に挿入されようとしている状態を示している。

また、図 3 において、アモルファス鉄心 5 a～5 c は幅の異なるアモルファス磁性薄帯を突き合わせて、幅の異なる磁性薄帯を交互に位置を換えて積層して構成した鉄心で、詳細は図 4 において説明する。

【0019】

本発明の構成の鉄心は、図 9 に示したように、従来同じ幅寸法の磁性薄帯を 2 列に配置した構成と異なり、2 枚の幅の異なる磁性薄帯が一体化した構成となる。

このようにアモルファス磁性薄帯で一体化した鉄心を形成すると、従来のようにアモルファス鉄心を 2 列ではなく、1 列で構成できる。

従って、アモルファス鉄心 5 a～5 d をコイル 4 a～4 c に挿入した後、アモルファス鉄心の開放端のラッピング作業は従来の約半分の作業で済むことができる。

また、コイル内に設置した巻枠 6 を、コイル 1 個につき 2 個設置していたのを 1 個にすることができ、よって、巻枠の材料費を削減でき、アモルファス鉄心の断面積を確保し、巻枠を小型化できるため変圧器全体を小型化できる。

【0020】

次に、アモルファス鉄心 5 a の構成について、図 4 を用いて説明する。

図 4 は、アモルファス鉄心を表面よりブロック毎に内側に向かって剥いでいった状態の斜視図を示している。

図 4 において、アモルファス磁性薄帯の幅が異なった 2 種類(幅狭 L 1 と幅広 L 2 で、 $L 1 < L 2$ の関係になっている)のブロックを用いたアモルファス鉄心の場合を示し、表面より内側に 4 層目からの積層状態について説明する。

図 4 において、表面より内側に向かって 4 層目のブロックのアモルファス鉄心は、左側が幅広 L 2 のアモルファス鉄心 5 a-7 と、右側が幅狭 L 1 のアモルファス鉄心 5 a-8 とを突き合わせて並べて積層し、表面より内側の 4 層目を形成する。

次に、この表面より 4 層目の上に、左側が幅狭 L 1 のアモルファス鉄心 5 a-5 と、右側が幅広 L 2 のアモルファス鉄心 5 a-6 とを突き合わせて並べて積層し、表面より内側の 3 層目を形成する。

次に、この表面より 3 層目の上に、左側が幅広 L 2 のアモルファス鉄心 5 a-3 と、右側が幅狭 L 1 のアモルファス鉄心 5 a-4 とを突き合わせて並べて積層し、表面より内側の 2 層目を形成する。

次に、この表面より内側の 2 層目の上に、左側が幅狭 L 1 のアモルファス鉄心 5 a-1 と、右側が幅広 L 2 のアモルファス鉄心 5 a-2 とを突き合わせて並べて積層し、表面を形成する。

【0021】

このように図 4 に示すアモルファス鉄心において、表面より内側の 4 層目のアモルファス鉄心 5 a-7 とアモルファス鉄心 5 a-8 の突き合わせ面 T 4 と、

その上の表面より内側の 3 層目のアモルファス鉄心 5 a-5 とアモルファス鉄心 5 a-6 の突き合わせ面 T 3 との位置を比較するとずれて配置される。

また、表面より内側の 3 層目のアモルファス鉄心 5 a-5 とアモルファス鉄心 5 a-6 の突き合わせ面 T 3 と、その上の表面より内側の 2 層目のアモルファス鉄心 5 a-3 とアモルファス鉄心 5 a-4 の突き合わせ面 T 2 との位置を比較するとずれて配置される。

さらに、表面より内側の 2 層目のアモルファス鉄心 5 a-3 とアモルファス鉄心 5 a-4 の突き合わせ面 T 2 と、その上の表面のアモルファス鉄心 5 a-1 とアモルファス鉄心 5 a-2 の突き合わせ面 T 1 との位置を比較するとずれて配置される。

このように各層のブロックの幅の異なるアモルファス鉄心を突き合わせて積層していき、幅の異なるアモルファス磁性薄帯を交互に積層するため、その突き合わせ面の位置をずらすことができ、積層した鉄心全体が一体化され、1 枚の鉄心のように扱うことが可能とな

10

20

30

40

50

る。

【0022】

図5は、コイル内に設置する巻枠の斜視図である。

本発明の巻枠6は、図4に示したアモルファス鉄心を挿入するもので、挿入する開口部は1箇所、長方形で中空の四角柱を形状である。材質は金属で構成される。従来は、図12に示すように2個並べていたが、本発明は1個であるため、上記の通り、仕切りが不要となり、その分巻枠の材料費を削減でき、アモルファス鉄心の断面積を確保し、巻枠を小型化できるため変圧器全体を小型化できる。

(実施例2)

次に、よりアモルファス鉄心幅を大きく取るために3枚のアモルファス磁性薄帯を用い、アモルファス鉄心を形成する場合について説明する。

ここで、3枚のアモルファス磁性薄帯の幅は、2枚が同じ幅の幅広L3で、1枚が幅狭L4である。すなわち $L4 < L3$ の関係である。

図6Aは、アモルファス磁性薄帯の2枚が同じ幅の幅広L3で、1枚が幅狭L4で構成したアモルファス鉄心を表面よりブロック毎に内側に向かって剥いていった状態の斜視図を示す。

図6Aにおいて、表面より内側の4層目のアモルファス鉄心より説明する。

先ず、表面より内側の4層目において、左側の幅狭L4のアモルファス鉄心5a-19と中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-20とを突き合わせて、中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-20と右側の幅広L3のアモルファス鉄心5a-21とを突き合わせ

【0023】

次に、この表面より内側の4層目の上に、左側の幅狭L4のアモルファス鉄心を右側に移動して、左側に幅広L3のアモルファス鉄心5a-16と中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-17とを突き合わせして、中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-17と右側の幅狭L4のアモルファス鉄心5a-18とを突き合わせして積層し、表面より内側の3層目を形成する。

次に、この表面より内側の3層目の上に、右側の幅狭L4のアモルファス鉄心を左側に移動して、左側に幅狭L4のアモルファス鉄心5a-13と中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-14とを突き合わせて、中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-14と右側の幅広L3のアモルファス鉄心5a-15とを突き合わせして積層し、表面より内側の2層目を形成する。

次に、この表面から内側の2層目の上に、左側の幅狭L4のアモルファス鉄心を右側に移動して、左側に幅広L3のアモルファス鉄心5a-10と中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-11とを突き合わせして、中央の幅広L3のアモルファス鉄心5a-11と右側の幅狭L4のアモルファス鉄心5a-12とを突き合わせして積層し、表面を形成する。

【0024】

図6Aにおいて、各層の3枚のアモルファス磁性薄帯の突き合わせ面について説明する。

表面より内側の4層目のアモルファス鉄心5a-19とアモルファス鉄心5a-20の突き合わせ面T11と、アモルファス鉄心5a-20とアモルファス鉄心5a-21の突き合わせ面T12と、その上の表面より内側の3層目のアモルファス鉄心5a-16とアモルファス鉄心5a-17の突き合わせ面T9と、アモルファス鉄心5a-17とアモルファス鉄心5a-18の突き合わせ面T10とを比較すると、突き合わせ面T11と突き合わせ面T9の位置はずれて配置され、突き合わせ面T12と突き合わせ面T10の位置もずれて配置されている。

【0025】

また、表面より内側の3層目のアモルファス鉄心5a-16とアモルファス鉄心5a-17の突き合わせ面T9と、アモルファス鉄心5a-17とアモルファス鉄心5a-18

の突き合わせ面 T 1 0 と、その上の表面より内側の 2 層目のアモルファス鉄心 5 a - 1 3 とアモルファス鉄心 5 a - 1 4 の突き合わせ面 T 7 と、アモルファス鉄心 5 a - 1 4 とアモルファス鉄心 5 a - 1 5 の突き合わせ面 T 8 とを比較すると、突き合わせ面 T 9 と突き合わせ面 T 7 の位置はずれて配置され、突き合わせ面 T 1 0 と突き合わせ面 T 8 の位置はずれて配置されている。

【0026】

また、表面より内側の 2 層目のアモルファス鉄心 5 a - 1 3 とアモルファス鉄心 5 a - 1 4 の突き合わせ面 T 7 と、アモルファス鉄心 5 a - 1 4 とアモルファス鉄心 5 a - 1 5 の突き合わせ面 T 8 と、その上の表面のアモルファス鉄心 5 a - 1 0 とアモルファス鉄心 5 a - 1 1 の突き合わせ面 T 5 と、アモルファス鉄心 5 a - 1 1 とアモルファス鉄心 5 a - 1 2 の突き合わせ面 T 6 とを比較すると、突き合わせ面 T 7 と突き合わせ面 T 5 の位置はずれて配置され、突き合わせ面 T 8 と突き合わせ面 T 6 の位置はずれて配置されている。

【0027】

従って、図 6 A に示したように、アモルファス磁性薄帯を 3 枚で、うち 2 枚は同じ幅広 L 3 の磁性薄帯で、もう 1 枚は幅狭 L 4 の磁性薄帯を用い、各層のブロックの幅の異なるアモルファス鉄心を突き合わせて積層していき、積層する方向の隣り合う磁性薄帯同士で突き合わせ面の位置がずれるように磁性薄帯を配置しているため、積層した鉄心自体が一体化され、1 枚の鉄心のように扱うことが可能となる。

【0028】

次に、図 6 A に示したアモルファス磁性薄帯と同じ 3 枚を用いた場合、磁性薄帯の突き合わせ面の位置がずらすことができないケースについて、図 6 B を用いて説明する。先ず、表面より内側の 4 層目の鉄心は、左側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 2 0 と中央の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 9 とを突き合わせて、さらに、中央の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 9 と右側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 2 1 とを突き合わせて、4 層目の鉄心を形成している。

【0029】

次に、この表面より内側の 4 層目の上に、中央の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心を右側に移動して、左側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 6 と中央の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 7 とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 7 と右側の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 8 とを突き合わせて、表面から内側の 3 層目を形成する。

次に、この表面より内側の 3 層目の上に、右側の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心を左側に移動して、左側の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 3 と中央の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 4 とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 4 と右側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 5 とを突き合わせて積層し、表面より内側の 2 層目の鉄心を形成する。

【0030】

次に、この表面より内側の 2 層目の上に、左側の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心を中央に移動して、左側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 0 と、中央の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 2 とを突き合わせて、さらに、中央の幅狭 L 4 のアモルファス鉄心 5 a - 1 2 と右側の幅広 L 3 のアモルファス鉄心 5 a - 1 1 とを突き合わせて積層し、表面を形成している。

【0031】

この図 6 B のアモルファス鉄心において、各層の 3 枚のアモルファス磁性薄帯の突き合わせ面について説明する。

表面より内側の 4 層目のアモルファス鉄心 5 a - 2 0 とアモルファス鉄心 5 a - 1 9 との突き合わせ面 T 1 9 と、アモルファス鉄心 5 a - 1 9 とアモルファス鉄心 5 a - 2 1 との突き合わせ面 T 2 0 と、その上の層の、表面より内側の 3 層目のアモルファス鉄心 5 a - 1 6 とアモルファス鉄心 5 a - 1 7 の突き合わせ面 T 1 7 と、アモルファス鉄心 5 a - 1

10

20

30

40

50

7とアモルファス鉄心5a-18との突き合わせ面T18とを比較すると、突き合わせ面T17と突き合わせ面T19の位置は同じで一致しており、突き合わせ面T18と突き合わせ面T20の位置はずれている。

また、表面より内側の3層目のアモルファス鉄心5a-16とアモルファス鉄心5a-17との突き合わせ面T17と、アモルファス鉄心5a-17とアモルファス鉄心5a-18との突き合わせ面T18と、その上の層の、表面より内側の2層目のアモルファス鉄心5a-13とアモルファス鉄心5a-14との突き合わせ面T15と、アモルファス鉄心5a-14とアモルファス鉄心5a-15との突き合わせ面T16とを比較すると、突き合わせ面T15と突き合わせ面T17との位置はそれぞれずれて、また、突き合わせ面T16と突き合わせ面T18の位置もずれている。

10

また、表面より内側の2層目のアモルファス鉄心5a-13とアモルファス鉄心5a-14との突き合わせ面T15と、アモルファス鉄心5a-14とアモルファス鉄心5a-15との突き合わせ面T16と、表面のアモルファス鉄心5a-10とアモルファス鉄心5a-12との突き合わせ面T13と、アモルファス鉄心5a-12とアモルファス鉄心5a-11との突き合わせ面T14とを比較すると、突き合わせ面T13と突き合わせ面T15とは位置がずれているが、突き合わせ面T14と突き合わせ面T16とは位置が同じで一致している。

【0032】

すなわち、図6Bにおいては、積層方向で隣り合う磁性薄帯の配置で、突き合わせ面の位置が同じになり一致するケースがある。

20

このような状態においては、アモルファス鉄心の一体化を行った場合、ラッピングができないということになる。

【0033】

図6A及び図6Bについてまとめたのが図6Cである。

図6Cは、3枚の磁性薄帯（同じ寸法の幅広L3の磁性薄帯を2枚、幅狭L4の磁性薄帯を1枚）を用いてアモルファス鉄心を構成した場合について、磁性薄帯の配置のパターンを示す。

図6Cにおいて、(a)は左側に幅広L3の磁性薄帯を配置し、中央に幅広L3を配置し、それらを突き合わせて、さらに、中央の幅広L3の磁性薄帯と右側の幅狭L4の磁性薄帯を突き合わせて配置したパターンをベースとする。

30

この(a)の配置に対し、3枚の磁性薄帯の配置のパターンは、(b)の配置と(c)の配置の2通りがある。

(b)は、左側の幅狭L4の磁性薄帯を配置し、中央の幅広L3の磁性薄帯を配置し、それらを突き合わせて、さらに、中央の幅広L3の磁性薄帯と右側に配置した幅広L3の磁性薄帯を突き合わせた配置のパターンである。

また、(c)の配置は、左側の幅広L3の磁性薄帯を配置し、中央に幅狭L4の磁性薄帯を配置しそれらを突き合わせて、さらに、中央の幅狭L4の磁性薄帯と右側の幅広L3の磁性薄帯とを突き合わせて配置したパターンである。

【0034】

図6Cの(a)をベースにして、積層方向で隣り合う配置で、(a)の突き合わせ面T5、T6の位置は一致するか比較すると、(b)の突き合わせ面T7又はT8の位置はずれて一致していない。

40

また、(c)の突き合わせ面T13の位置は、(a)の突き合わせ面T5の位置と一致するが、(c)の突き合わせ面T14の位置は(a)の突き合わせ面T6の位置とはずれている。

従って、(a)の磁性薄帯の配置をベースにしたとき、(b)の磁性薄帯の配置において突き合わせ面の位置はずれているが、(c)の磁性薄帯の配置の場合は一致する箇所がある。

【0035】

このように、積層方向で隣り合う磁性薄帯の配置で突き合わせ面が一致すると、アモル

50

ファス鉄心を一体化したとき、ラッピングができないということになる。

従って、図 6 C において、右側に判定を示しているが、(b) の判定は○で、(c) の判定は×としている。

(実施例 3)

次に、磁性薄帯を 3 枚用い、この 3 枚の幅寸法がすべて異なる場合について説明する。図 7 A は、磁性薄帯の幅寸法を L 5, L 6, L 7 とし、それぞれ $L 5 < L 6 < L 7$ (ここで、幅狭 L 5、幅中 L 6、幅広 L 7 という) の関係とし、アモルファス鉄心を構成した場合を示す。

図 7 A において、表面より内側の 4 層目のアモルファス鉄心より説明する。

まず、表面より内側の 4 層目において、左側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-39 と中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-40 とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-40 と右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心 5 a-41 とを突き合わせて、表面より内側の 4 層目のアモルファス鉄心を形成する。

次に、この表面より内側の 4 層目の上に、右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心を左側に移動して、

左側に幅狭 L 5 のアモルファス鉄心 5 a-36 と中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-37 とを突き合わせて、さらに、中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-37 と右側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-38 とを突き合わせて、表面より内側の 3 層目を形成する。

次に、この表面より内側の 3 層目の上に、左側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心を右側に移動して、

左側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-33 と中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-34 とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-34 と右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心 5 a-35 とを突き合わせて、表面より内側の 2 層目を形成する。

次に、表面より内側の 2 層目の上に、右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心を左側に移動して、

左側に幅狭 L 5 のアモルファス鉄心 5 a-30 と中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-31 とを突き合わせて、さらに、中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心 5 a-31 と右側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心 5 a-32 とを突き合わせて、表面の層を形成する。

以上が、幅の異なる 3 枚の磁性薄帯を配置したときの一例である。

【0036】

この図 7 A に示した幅の異なる 3 枚の磁性薄帯を配置について、各層の突き合わせ面の位置について説明する。

【0037】

まず、表面より内側の 4 層目のアモルファス鉄心 5 a-39 とアモルファス鉄心 5 a-40 との突き合わせ面 T 27 と、アモルファス鉄心 5 a-40 とアモルファス鉄心 5 a-41 との突き合わせ面 T 28 と、その上の層の、表面より内側の 3 層目のアモルファス鉄心 5 a-36 とアモルファス鉄心 5 a-37 の突き合わせ面 T 25 と、アモルファス鉄心 5 a-37 とアモルファス鉄心 5 a-38 との突き合わせ面 T 26 とを比較すると、それぞれの突き合わせ面 T 27, T 28, T 25, 及び T 26 の位置は積層方向でずれて配置される。

【0038】

次に、表面より内側の 3 層目のアモルファス鉄心 5 a-36 とアモルファス鉄心 5 a-37 の突き合わせ面 T 25 と、アモルファス鉄心 5 a-37 とアモルファス鉄心 5 a-38 との突き合わせ面 T 26 と、表面より内側の 2 層目のアモルファス鉄心 5 a-33 とアモルファス鉄心 5 a-34 との突き合わせ面 T 23 と、アモルファス鉄心 5 a-34 とアモルファス鉄心 5 a-35 との突き合わせ面 T 24 とを比較すると、それぞれの突き合わせ面 T 23, T 24, T 25, 及び T 26 の位置は、ずれて一致していない。

【0039】

次に、表面より内側の２層目のアモルファス鉄心 5 a - 3 3 とアモルファス鉄心 5 a - 3 4 との突き合わせ面 T 2 3 と、アモルファス鉄心 5 a - 3 4 とアモルファス鉄心 5 a - 3 5 との突き合わせ面 T 2 4 と、表面のアモルファス鉄心 5 a - 3 0 とアモルファス鉄心 5 a - 3 1 との突き合わせ面 T 2 1 と、アモルファス鉄心 5 a - 3 1 とアモルファス鉄心 5 a - 3 2 との突き合わせ面 T 2 2 とを比較すると、それぞれの突き合わせ面 T 2 3, T 2 4, T 2 1, 及び T 2 2 の位置はずれて一致していない。

【0040】

従って、図 7 A に示したアモルファス鉄心は、各層の突き合わせ面の位置はずれて一致していないため、鉄心を一体化した場合、ラッピングが可能となる。

【0041】

次に、幅の異なる 3 枚のアモルファス磁性薄帯を配置換えして、アモルファス鉄心を構成するパターンのバリエーションについて説明する。

図 7 B は、(a) に示す左側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心と中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心を突き合わせて、さらに、中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心と右側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心とを突き合わせて形成した磁性薄帯の配置の模式図を示し、これをベースとし、他のアモルファス鉄心の配置換えの場合の突き合わせ面の比較の基準とする。この (a) を基準としたとき、3 枚のアモルファス磁性薄帯の配置のパターンは 5 通りがある

(b) は、左側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心と中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心と右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心とを突き合わせてアモルファス鉄心を形成している。

(c) は、左側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心と中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、さらに、中央の幅広 L 7 のアモルファス鉄心と右側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心とを突き合わせて形成している。

(d) は、左側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心と中央の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、さらに、中央の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心と右側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、アモルファス鉄心を形成している。

(e) は、左側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心と中央の幅中 L 6 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、さらに、幅中 L 6 のアモルファス鉄心と右側の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、アモルファス鉄心を形成している。

(f) は、左側の幅広 L 7 のアモルファス鉄心と中央の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、さらに、中央の幅狭 L 5 のアモルファス鉄心と右側の幅中 L 6 のアモルファス鉄心とを突き合わせて、アモルファス鉄心を形成している。

以上が、図 7 B の (b) ~ (f) までのアモルファス鉄心の構成、すなわち磁性薄帯の配置の説明である。

【0042】

次に、(a) をベースにしたとき、(b) ~ (f) の構成の磁性薄帯の突き合わせ面の位置との比較について説明する。

【0043】

まず、(a) と (b) とを比較すると、それぞれの突き合わせ面 T 2 1, T 2 2, T 2 3、及び T 2 4 の位置はずれて配置され、一致する箇所はない。

従って、(a) の磁性薄帯の配置と (b) の磁性薄帯の配置を隣り合う層で交互に置き換えて積層すれば、一体化したときラッピングは可能となる。

【0044】

次に、(a) と (c) とを比較すると、(c) の突き合わせ面 T 3 0 は、(a) の突き合わせ面 T 2 1 と一致し、(c) の突き合わせ面 T 3 1 と (a) の突き合わせ面 T 2 2 と配置がずれている。

従って、(a) と (c) とは突き合わせ面が 1 箇所一致するため、隣り合って積層して一体化したとき、ラッピングができない。

【0045】

次に、(a)と(d)について比較すると、(d)の突き合わせ面T32は、(a)の突き合わせ面T21とはずれて一致しないが、突き合わせ面T33が突き合わせ面T22と一致する。

従って、(a)と(b)の磁性薄帯の配置を交互に積層してアモルファス鉄心を構成したとき、ラッピングができない。

【0046】

次に、(a)と(e)について比較すると、(e)の突き合わせ面T34及びT35は、(a)の突き合わせ面T21及びT22とはずれて一致しない。

従って、(a)の磁性薄帯の配置と(e)の磁性薄帯の配置を交互に積層して、アモルファス鉄心を形成し一体化したとき、ラッピングが可能となる。

10

【0047】

次に、(a)と(f)について比較すると、(f)の突き合わせ面T36とT37の位置は(a)の突き合わせ面T21及びT22の位置とずれて配置され、一致しない。

従って、(a)の磁性薄帯の配置と(f)の磁性薄帯の配置を交互に積層してアモルファス鉄心を形成し一体化したとき、ラッピングが可能となる。

以上、(a)の磁性薄帯の配置を基準にしたとき、積層方向で隣り合う磁性薄帯で突き合わせ面がずれて一致しないのは、図7Bに判定を記したように、(b)、(e)及び(f)の配置の場合である。この場合は、アモルファス磁性薄帯を交互に積層してアモルファス鉄心を組み立てたとき、鉄心は一体化し、1枚の鉄心として扱うことができる。

【0048】

20

また、本発明の構成により、従来より幅の広い鉄心を提供できる。

【符号の説明】

【0049】

1…アモルファス鉄心変圧器

2…タンク容器

3…波リブ

4a, 4b, 4c…コイル

5a, 5b, 5c, 5d…アモルファス鉄心

6…巻枠

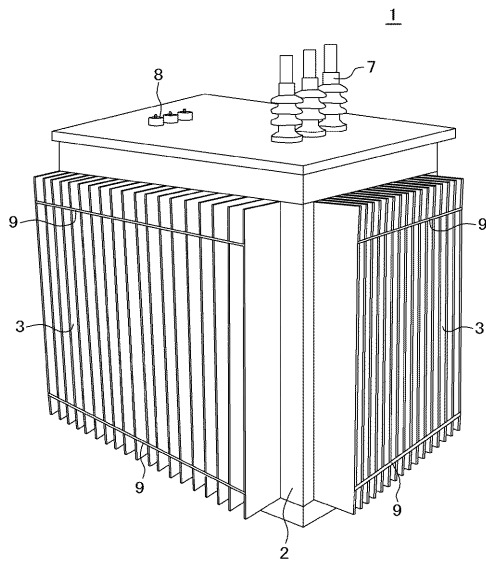
5a-1～5a-8, 5a-10～5a-21, 5a-30～5a-41…アモルファス鉄心又はアモルファス磁性薄帯

30

T1～T4, T5～T28, T30～T37…磁性薄帯の突き合わせ面

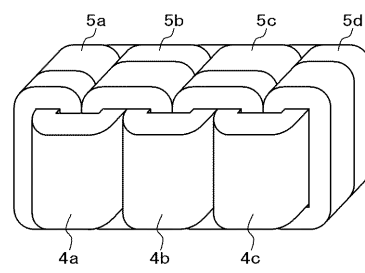
【図 1】

図 1



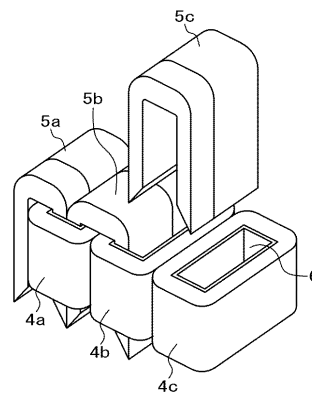
【図 2】

図 2



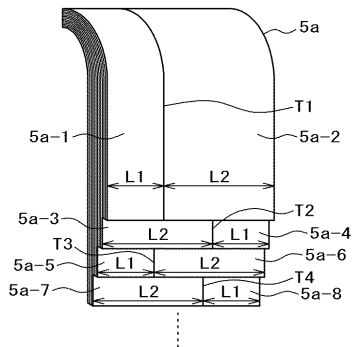
【図 3】

図 3



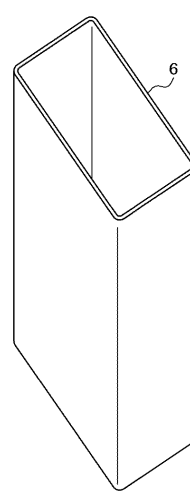
【図 4】

図 4



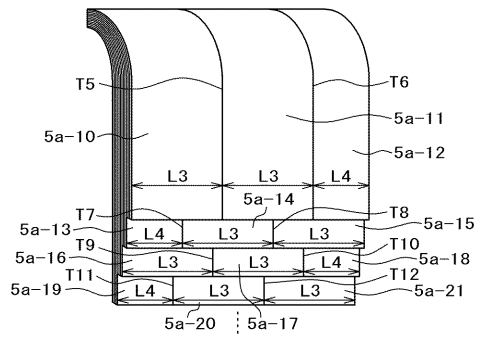
【図 5】

図 5



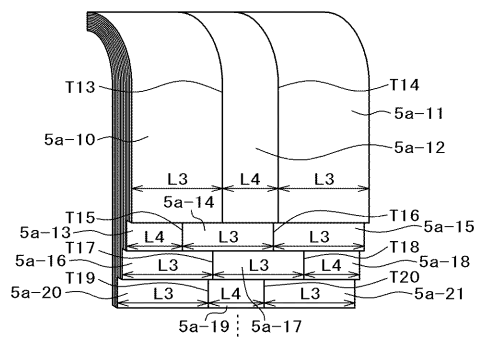
【図 6 A】

図 6 A



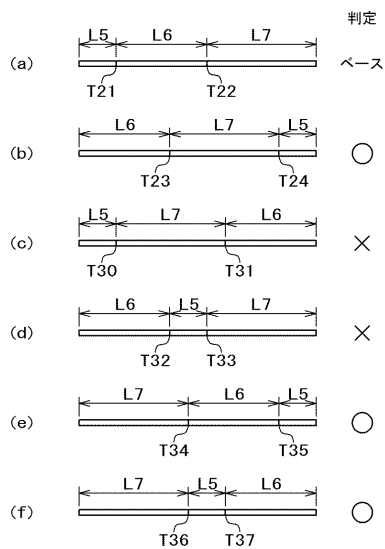
【図 6 B】

図 6 B



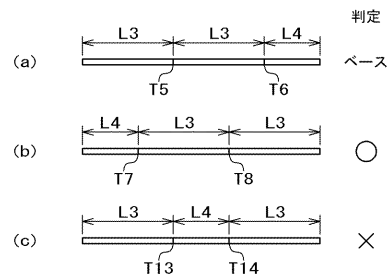
【図 7 B】

図 7 B



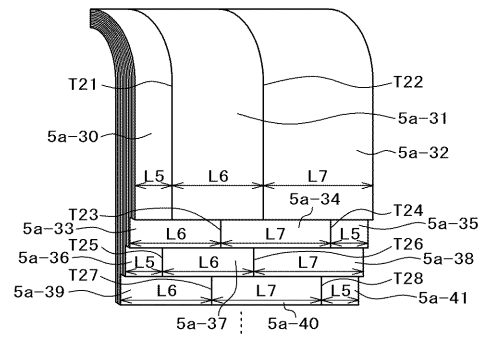
【図 6 C】

図 6 C



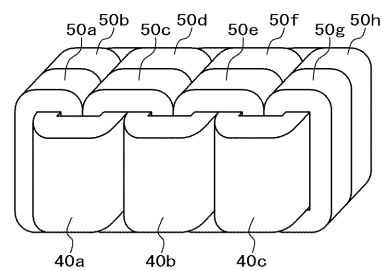
【図 7 A】

図 7 A



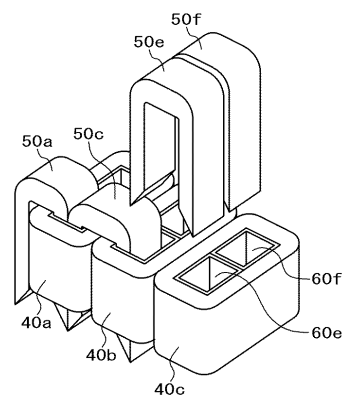
【図 8】

図 8



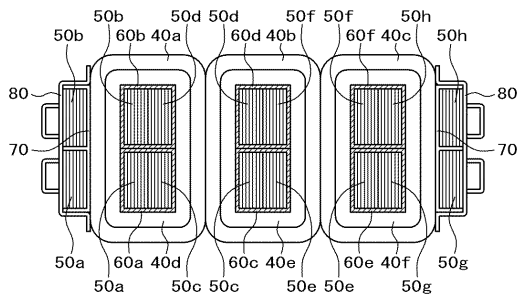
【図 9】

図 9



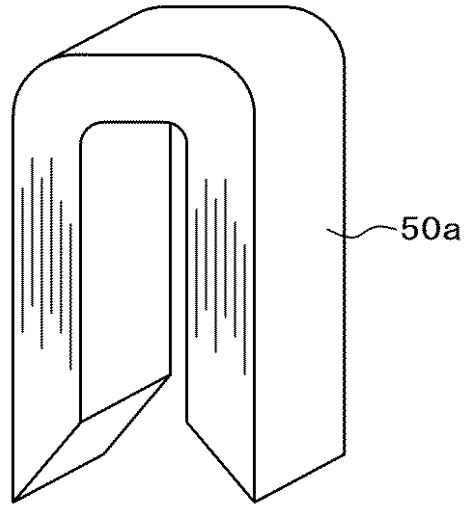
【図 10】

図 10



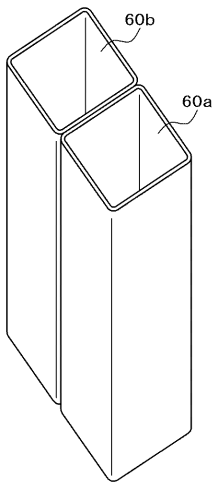
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

- (72)発明者 小野 淳治
新潟県胎内市富岡４６番地１ 株式会社日立産機システム内
- (72)発明者 椎名 洋悦
新潟県胎内市富岡４６番地１ 株式会社日立産機システム内

審査官 井上 健一

- (56)参考文献 特開２０１１－１３４７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２４６０５７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１１８３８４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３４０８１５（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01F | 30/00 |
| H01F | 27/24 |
| H01F | 30/12 |