

(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2010-171313

(P2010-171313A)

(43) 公開日 平成22年8月5日 (2010. 8. 5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 F 27/36 (2006.01)	H 0 1 F 27/36 J	5 E 0 5 8
H 0 1 F 27/26 (2006.01)	H 0 1 F 27/36 C	
	H 0 1 F 27/26 L	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-14125 (P2009-14125)
 (22) 出願日 平成21年1月26日 (2009. 1. 26)

(71) 出願人 501383635
 株式会社日本 A E パワーシステムズ
 東京都港区西新橋三丁目 8 番 3 号
 (74) 代理人 100074631
 弁理士 高田 幸彦
 (72) 発明者 河村 憲一
 茨城県日立市国分町一丁目 1 番 1 号
 株式会社日本 A E パ
 ワーシステムズ国分事業所内
 (72) 発明者 門脇 慎
 茨城県日立市国分町一丁目 1 番 1 号
 株式会社日本 A E パ
 ワーシステムズ国分事業所内

最終頁に続く

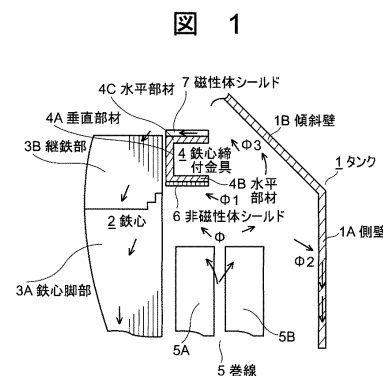
(54) 【発明の名称】 静止誘導電器

(57) 【要約】

【課題】 鉄心締付金具やタンク壁内面での局所的な温度上昇による損失を減少させると共に経済的な静止誘導電器を提供する。

【解決手段】 巻線 5 と、脚部 3 A と継鉄部 3 B から構成された鉄心 2 と、継鉄部 3 B をその両側から締め付けて一体化する断面コ字状の締付金具 4 と、締付金具 4 の巻線 5 端面に対向する面に非磁性体シールド 6 を設けてタンク 1 内に収納した静止誘導電器において、締付金具 4 の反巻線側の面に締付金具 4 よりも磁気抵抗の小さい磁性体シールド 7 を締付金具 4 の長手方向に伸びるように配置して構成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

巻線 5 と、脚部と継鉄部から構成された鉄心と、前記継鉄部をその両側から締め付けて一体化する断面コ字状の締付金具と、前記締付金具の前記巻線端面に対向する面に非磁性体シールドを設けてタンク内に収納した静止誘導電器において、前記締付金具の反巻線側の面に前記締付金具よりも磁気抵抗の小さい磁性体シールドを前記締付金具の長手方向に伸びるように配置したことを特徴とする静止誘導電器。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記磁性体シールドは複数枚の珪素鋼板を積層して構成したことを特徴とする静止誘導電器。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記タンクの側壁の内面に磁気シールドを配置したことを特徴とする静止誘導電器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は変圧器やリアクトル等の静止誘導電器に係り、特に鉄心締付金具に磁気シールドを備えた静止誘導電器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

変圧器やリアクトル等の静止誘導電器は、ますます大容量化しており、例えば変圧器の場合には全体構造が大型化している。変圧器の大型化は、運転の際にタンク内部に収納する巻線や、巻線より引き出すリード線からの漏れ磁束も増加することになる。この漏れ磁束は、変圧器内部の構造物に侵入して渦電流を誘起し、渦電流に基づき局所的な温度上昇を引き起こし、損失を増大させるため、製品の性能や信頼性等の面から問題となる。

20

【0003】

珪素鋼板を積層して形成する変圧器鉄心は、鉄心脚間を連結する上下の継鉄部に、断面がコ字状の締付金具を配置して締め付けて一体に構成している。この上下の締付金具は、一般に鋼材（磁性体）が使用され、通常継鉄部を押圧する垂直部材と、この垂直部材の両端に固定して巻線端面に対向する水平部材とから形成されている。

30

【0004】

締付金具の水平部材は、巻線端面に近接して対向することから、漏れ磁束の侵入による渦電流に基づく局部温度上昇を極力低減する必要がある。このため、締付金具は、巻線端面と直接対向する水平部材、更には垂直部材の他端側或いは反巻線側の水平部材の面に、磁気シールドとして締付金具の電気抵抗よりも小さな銅やアルミニウム等の非磁性体シールドを、締付金具の長手方向に延びるように配置することが提案されている（特許文献 1 参照）。

【0005】

締付金具の水平部材に、特許文献 1 の如く非磁性体シールドを配置すると、特に巻線に対向する位置付近では、漏れ磁束が締付金具の水平部材に侵入するとき、非磁性体シールドに漏れ磁束を打ち消す方向に渦電流が流れる。この渦電流で生ずる磁束の反抗力で漏れ磁束を打ち消し、漏れ磁束の締付金具への侵入を阻止することで、局所的な温度上昇が引き起こされることを防止できる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 7-99126 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

しかしながら、上記の静止誘導電器は、漏れ磁束が締付金具の水平部材の端面から侵入したり、巻線から生じる漏れ磁束の反巻線側の水平部材への侵入を、非磁性体シールドにより抑制されるために、タンク壁内面への漏れ磁束が増大したりし、それらで誘起した渦電流に基づき局所的な温度上昇が引き起こされ、損失が増加するという問題があった。また上記の損失を抑制するために、タンク壁内面に板厚のある磁気シールドを貼り付けたり、タンク全体を大きくしたりするなど、経済的負担が増加する問題もあった。

【0008】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、特に締付金具やタンク壁内面での局所的な温度上昇による損失を低減すると共に経済的に製作できる静止誘導電器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の静止誘導電器は、巻線と、脚部と継鉄部から構成された鉄心と、前記継鉄部をその両側から締め付けて一体化する断面コ字状の締付金具と、前記締付金具の前記巻線端面に対向する面に非磁性体シールドを設けてタンク内に収納した静止誘導電器において、前記締付金具の反巻線側の面に前記締付金具よりも磁気抵抗の小さい磁性体シールドを前記締付金具の長手方向に伸びるように配置して構成する。

【0010】

好ましくは、前記磁性体シールドは複数枚の珪素鋼板を積層して構成する。

【0011】

また好ましくは、前記タンクの側壁の内面に磁気シールドを配置して構成する。

【発明の効果】

【0012】

本発明の静止誘導電器によれば、締付金具の反巻線側の水平部材の上面に、締付金具よりも磁気抵抗の小さい磁性体シールドを長手方向に延びるように配置したので、漏れ磁束は磁性体シールドによって吸引されるから、締付金具部分やタンク壁内面での局所的な温度上昇を低減することができて、損失を抑えることができ、タンク全体を大きくすることなく経済的な静止誘導電器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施例である三相3脚変圧器の要部の上部のみを示す縦断側面図である。

【図2】図1の三相3脚変圧器の上部のみを示す概略斜視図である。

【図3】本発明の他の実施例である三相3脚変圧器の要部の上部のみを示す縦断側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、三相3脚変圧器に適用した例について図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0015】

三相3脚変圧器は、図1に示すようにタンク1の内部に鉄心2と巻線5からなる変圧器本体を収納し、タンク1内に絶縁用及び冷却媒体用として活用する絶縁油や絶縁ガス等の絶縁媒体を封入して製作される。タンク1は、一般的に鋼材（磁性体）が用いられる。また、タンク1は、近年は小型化のために側壁1Aと傾斜壁1Bによって構成されている。

【0016】

珪素鋼板を積層した鉄心2は、図1及び図2に示す如く各相の脚部3Aと、各脚部3Aの上下に配置する継鉄部3Bと、上下の継鉄部3Bの両側にそれぞれ配置して締め付けて一体化する締付金具4とにより形成されている。各脚部2には、図2に示す如くそれぞれU相、V相、W相の巻線5（一次側及び二次側）即ち内側巻線5A及び外側巻線5Bを巻

10

20

30

40

50

回して構成する。

【0017】

上下の各締付金具4は、継鉄部3Bを押圧する垂直部材4Aと、この垂直部材4Aの両端にそれぞれ巻線側と反巻線側となる水平部材4B、4Cを固定して断面コ字状に構成されている。

【0018】

そして、上下の締付金具4の巻線側の水平部材4Bには、巻線5端面に対向する面に、締付金具4の長手方向に延びる非磁性体シールド6を配置している。この非磁性体シールド6の材質は、締付金具4よりも電気抵抗が著しく小さい銅やアルミニウム等の良導電性材料が用いられる。

10

【0019】

本発明では、さらに反巻線側の水平部材4Cの上面に、締付金具4よりも磁気抵抗が小さい磁性体シールド7を締付金具4の長手方向に延びるように配置している。この磁気シールドとしては、例えば珪素鋼板の複数枚を締付金具4の垂直方向に積層したものを使用する。この実施例の場合、複数枚の珪素鋼板は締付金具4の幅方向又は長手方向に積層しても良い。

【0020】

本実施例の変圧器では、通電時に内側巻線5A及び外側巻線5Bから漏れ磁束Φが発生し、漏れ磁束Φは水平部材4Bの巻線5端面に対向する面に向かう漏れ磁束Φ1、タンク1の側壁1A内面に向かう漏れ磁束Φ2及び締付金具4の上方に向かう漏れ磁束Φ3で示す流れになる。

20

【0021】

つまり、水平部材4Bの巻線5端面に対向する面に向かう漏れ磁束Φ1は水平部材4Bに侵入しようとするが、非磁性体シールド6には漏れ磁束Φ1を打ち消すような渦電流が流れ、この渦電流で生ずる磁束の反抗力で漏れ磁束Φ1を打ち消して、漏れ磁束Φ1の水平部材4Bへの侵入が阻止される。

【0022】

続いて、タンク1の側壁1Aの内面に向かう漏れ磁束Φ2は、通電時に発生する磁束の方向に従い、タンク1の側壁1Aを経由して、再び内側巻線5A及び外側巻線5Bへ戻る帰路を構成する。

30

【0023】

そして、締付金具4の上方に向かう漏れ磁束Φ3は図2に示すようにタンク1の傾斜壁1B方向や、締付金具4の上方に向かって、それらに侵入しようとする。しかし、漏れ磁束Φ3は締付金具4より磁気抵抗の小さな磁性体シールド7に吸引されるから、漏れ磁束Φ3のタンク1の傾斜壁1Bの内面及び締付金具4への侵入が阻止される。吸引された漏れ磁束Φ3は、各脚部3Aを経由して内側巻線5A及び外側巻線5Bへ戻る帰路を構成する。

【0024】

磁気シールド7として、板厚の薄い珪素鋼板を垂直方向に積層した構造とすると、締付金具4よりも磁気抵抗が小さいため、漏れ磁束Φ3が吸引されて水平部材4Bには全く侵入せず、しかも磁気シールド7の端面には渦電流がほとんど発生せず、この部分での温度上昇はせず損失を非常に小さくすることができる。

40

【0025】

上記のように構成すれば、図1及び図2に示すように通電時に巻線5から発生する漏れ磁束Φ3が、締付金具4やタンク1の傾斜壁1Bに侵入しようとしても、磁性体シールド7の吸引作用により締付金具4やタンク1の傾斜壁1Bでの局所的な温度上昇を低減することができて、損失を抑えることができ、タンク全体を大きくすることなく経済的な静止誘導電器を提供することができる。

【0026】

以上の説明では、全て上側の締付金具を用いて説明したが、下部側の締付金具について

50

も同様に構成することができることは明らかである。

【実施例 2】

【0027】

本発明による変圧器の他の実施例を図 3 に示しており、図 1 と同様の部分は同符号で示している。この実施例では、タンク 1、鉄心 2 と巻線 5 からなる変圧器本体及び締付金具 4、非磁性体シールド 6 及び磁性体シールド 7 を図 1 と同様に構成し、更にタンク 1 の側壁 1 A 内面に磁気シールドとして非磁性体シールド 8 を設けたものである。

【0028】

この変圧器の構成でも図 1 の実施例と同様の効果を達成でき、しかもタンク 1 の側壁 1 A 内面に向かう漏れ磁束 $\Phi 2$ がタンク 1 の側壁 1 A 内面に侵入しようとしても、設置した非磁性体シールド 8 に生ずる渦電流により発生する反抗力により、漏れ磁束 $\Phi 2$ のほとんどが打ち消されてタンク 1 の側壁 1 A 内面に侵入しなくなるから、タンク 1 の側壁 1 A 内面での温度上昇による損失や不具合を解消することが可能になる。

【0029】

上記側壁 A 内面に設ける磁気シールドとしては、上記の非磁性体シールド 8 に代えて、珪素鋼板のような磁性体シールドを取付けて構成することもできる。磁性体シールドの場合、内側巻線 5 A 及び外側巻線 5 B からのタンク側壁 1 A 内面に向かう漏れ磁束 $\Phi 2$ がタンク 1 の側壁 1 A 内面に侵入しようとしても、大部分は設置した磁性体シールドに流れる。このため、漏れ磁束 $\Phi 2$ がタンク 1 の側壁 1 A 内面にほとんど侵入しなくなり、タンク 1 の側壁 1 A 内面での局所的な温度上昇を低減することができて、損失を抑えることができる。

【0030】

上記した各実施例では三相 3 脚変圧器の例で説明したが、单相 2 脚変圧器や側脚を有する单相 3 脚或いは三相 5 脚変圧器に適用しても同様な効果を達成することができる。

【符号の説明】

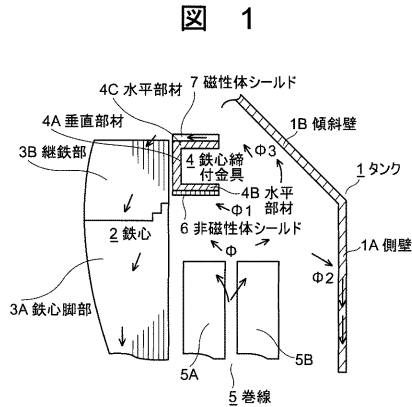
【0031】

1…タンク、2…鉄心、3 A…脚部、3 B…継鉄部、4…締付金具、4 A…垂直部材、4 B、4 C…水平部材、5…巻線、5 A…内側巻線、5 B…外側巻線、6、8…非磁性体シールド、7…磁性体シールド。

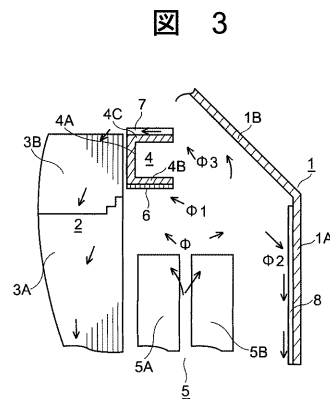
10

20

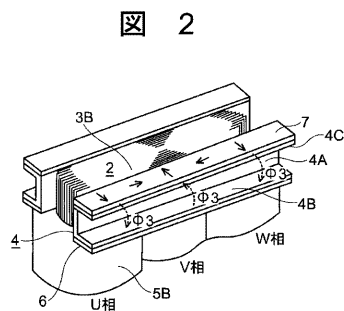
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成22年3月30日(2010.3.30)

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

巻線と、脚部と継鉄部から構成された鉄心と、前記継鉄部をその両側から締め付けて一体化する断面コ字状の締め付金具と、前記締め付金具の前記巻線端面に対向する面に非磁性体シールドを設けてタンク内に収納した静止誘導電器において、

前記締め付金具の反巻線側の面に前記締め付金具よりも磁気抵抗の小さい磁性体シールドを前記締め付金具の長手方向に伸びるように配置したことを特徴とする静止誘導電器。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

珪素鋼板を積層した鉄心 2 は、図 1 及び図 2 に示す如く各相の鉄心脚部 3A と、各鉄心脚部 3A の上下に配置する継鉄部 3B と、上下の継鉄部 3B の両側にそれぞれ配置して締め付けて一体化する締め付金具 4 とにより形成されている。各鉄心脚部 3A には、図 2 に示す如くそれぞれ U 相、V 相、W 相の巻線 5（一次側及び二次側）即ち内側巻線 5A 及び外側巻線 5B を巻回して構成する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

そして、締付金具4の上方に向かう漏れ磁束Φ3は図2に示すようにタンク1の傾斜壁1B方向や、締付金具4の上方に向かって、それらに侵入しようとする。しかし、漏れ磁束Φ3は締付金具4より磁気抵抗の小さな磁性体シールド7に吸引されるから、漏れ磁束Φ3のタンク1の傾斜壁1Bの内面及び締付金具4への侵入が阻止される。吸引された漏れ磁束Φ3は、各鉄心脚部3Aを経由して内側巻線5A及び外側巻線5Bへ戻る帰路を構成する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

1…タンク、2…鉄心、3A…鉄心脚部、3B…継鉄部、4…締付金具、4A…垂直部材、4B、4C…水平部材、5…巻線、5A…内側巻線、5B…外側巻線、6、8…非磁性体シールド、7…磁性体シールド。

フロントページの続き

- (72)発明者 柏倉 勝
茨城県日立市国分町一丁目1番1号
ズ国分事業所内 株式会社日本A Eパワーシステム
- (72)発明者 太谷 隆康
茨城県日立市国分町一丁目1番1号
ズ国分事業所内 株式会社日本A Eパワーシステム
- (72)発明者 浜館 良夫
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
環境システム研究所内 株式会社日立製作所エネルギー・
- (72)発明者 宮尾 博
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
環境システム研究所内 株式会社日立製作所エネルギー・
- (72)発明者 宮本 直哉
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
環境システム研究所内 株式会社日立製作所エネルギー・

Fターム(参考) 5E058 CC15 CC25