

(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2012-134285

(P2012-134285A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.

H01F 27/36 (2006.01)

F I

H01F 27/36

M

テーマコード (参考)

5E058

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-284399 (P2010-284399)
(22) 出願日 平成22年12月21日 (2010.12.21)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 細川 登
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 近藤 克三
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 木内 浩司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

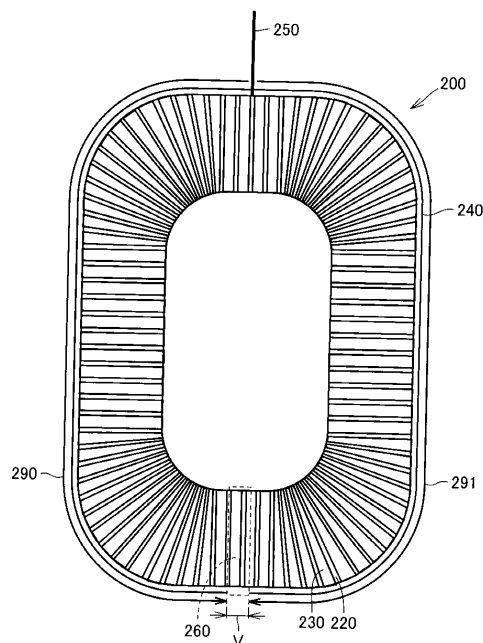
(54) 【発明の名称】 静電板

(57) 【要約】

【課題】 外部からの線路端へのサージ侵入時にも絶縁部に印加される電圧を抑制する。

【解決手段】 線路端巻線の対向する面の形状と同等の周状の形状を有する絶縁性基盤と、絶縁性基盤の表面に設けられた金属箔220と、金属箔220の一部および線路端巻線と接続された線路端部250と、絶縁性基盤の周方向に循環電流が流れないようにするために、絶縁性基盤の表面で金属箔220を周方向において不連続とする絶縁部260とを備える。絶縁部260は、線路端部250とは周方向において反対側の位置に形成されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変圧器の線路端巻線に隣接して対向するように配置される静電板であって、
前記線路端巻線の対向する面の形状と同等の周状の形状を有する絶縁性基盤と、
前記絶縁性基盤の表面に設けられた導電部と、
前記導電部の一部および前記線路端巻線と接続された線路端部と、
前記絶縁性基盤の周方向に循環電流が流れないようにするために、前記絶縁性基盤の表面で前記導電部を前記周方向において不連続とする絶縁部と
を備え、

前記絶縁部は、前記線路端部とは前記周方向において反対側の位置に形成されている、
静電板。

10

【請求項 2】

前記導電部上に配置された短絡板をさらに備え、

前記短絡板においては、一部は前記線路端部から前記絶縁部まで前記周方向における一方向に向けて連続して配置され、残部は前記線路端部から前記絶縁部まで前記一方向とは反対向きの他方向に向けて連続して配置され、かつ、前記一部と前記残部とが略対称配置されている、請求項 1 に記載の静電板。

【請求項 3】

前記導電部は、帯状の金属箔を前記絶縁性基盤に巻き付けることにより設けられ、

前記絶縁部は、前記帯状の金属箔の一端と他端との間に絶縁性部材が配置されることにより設けられた、請求項 1 または 2 に記載の静電板。

20

【請求項 4】

前記導電部は、前記絶縁性基盤に導電性材料を塗布することにより設けられ、

前記絶縁部は、前記導電性材料を部分的に塗布しないことにより設けられた、請求項 1 または 2 に記載の静電板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電板に関し、特に、変圧器巻線の電位振動抑制のために用いられる静電板に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来の変圧器の静電板は、隣接巻線の電位振動を抑制するために、絶縁性基盤に金属箔を巻きつけて電極を形成、または、絶縁性基盤に導電性材料を塗布して電極面を形成している。

【0003】

金属箔を巻きつけて電極を形成する場合には、静電板に浸入する磁束による渦電流損失を抑えるために、短冊状の金属箔を絶縁性基盤に巻きつけて電極を構成する。この場合、金属箔のインピーダンスが高くなり、サージ電圧に対する金属箔の電位追従が遅くなる。そこで、静電板全体の電位追従性を良くするために、金属箔の周囲に短絡銅板が接続される。この短絡銅板を隣接巻線の線路端に接続することにより、静電板の電位を線路端電位に固定している。

40

【0004】

一方、導電性材料を塗布して電極を形成する場合には、導電性材料の抵抗が高いため渦電流損失は抑制されるが、導電性材料の高抵抗のために、静電板全体のサージに対する電位追従が遅く、この対策として金属箔を巻きつける場合と同様に、短絡銅板を設けて静電板全体の電位を線路端電位に固定している。

【0005】

静電板全体は巻線が作る磁場内に配置されるため、金属箔、導電性材料または短絡銅板により静電板の全体を連続して短絡させると、静電板に浸入する磁束により大きな循環電

50

流が流れて、発熱により静電板が損傷する。これを防ぐために、静電板には、金属箔、導電性材料または短絡銅板により静電板の全体で短絡回路が形成されないようにするために、絶縁部が設けられている。

【0006】

この絶縁部が設けられた静電板を開示した先行文献として、特許文献1がある。特許文献1に記載された静電板においては、絶縁部は工作上的安定性が高い位置である鉄心で囲まれる部分に設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-92915号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

通常、上記の絶縁部には、静電板に浸入する磁束によって、コイル1ターン分相当の電位しか発生しないため、絶縁部は薄い絶縁層で形成されていれば十分であり、絶縁部の設けられた位置によって絶縁部に印加される電圧に大きな差はない。

【0009】

しかし、本発明者らは、絶縁部が上記のように鉄心で囲まれる部分に設けられている場合、外部から線路端に急峻なサージが侵入すると、絶縁部に通常印加される電圧より1桁以上オーダーの高い電圧が発生することを発見した。これは、絶縁部から線路端までの距離が静電板の周方向における一方向とその一方向とは反対方向である他方向とにおいて大きく異なることにより、サージインピーダンスに差が生じて、サージが浸入したときに両方向に発生するサージ電圧に差が出ることに起因するものと考えられる。このように、絶縁部に高いサージ電圧が印加された場合、絶縁部の発生電圧が高くなり、絶縁部が損傷を受けることがある。

【0010】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、外部からの線路端へのサージ侵入時にも絶縁部に印加される電圧を抑制することができる、静電板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に基づく静電板は、変圧器の線路端巻線に隣接して対向するように配置される静電板である。静電板は、線路端巻線の対向する面の形状と同等の周状の形状を有する絶縁性基盤と、絶縁性基盤の表面に設けられた導電部と、導電部の一部および線路端巻線と接続された線路端部と、絶縁性基盤の周方向に循環電流が流れないようにするために、絶縁性基盤の表面で導電部を周方向において不連続とする絶縁部とを備える。絶縁部は、線路端部とは周方向において反対側の位置に形成されている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、静電板において外部からの線路端へのサージ侵入時にも絶縁部に印加される電圧を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態1に係る静電板を備えた外鉄型変圧器の構成を示す断面図である。

【図2】同実施形態に係る静電板に巻きつけられる金属箔と絶縁紙の外観を示す斜視図である。

【図3】同実施形態に係る静電板の絶縁部の構成を示す断面図である。

【図4】図3に示す静電板のIV-IV線矢印方向から見た図である。

10

20

30

40

50

【図 5】同実施形態に係る静電板における線路端部と絶縁部との位置関係を示す平面図である。

【図 6】本発明の実施形態 2 に係る静電板における線路端部と絶縁部との位置関係を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態 1 に係る静電板について図面を参照して説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰返さない。

【0015】

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る静電板を備えた外鉄型変圧器の構成を示す断面図である。図 2 は、本実施形態に係る静電板に巻きつけられる金属箔と絶縁紙の外観を示す斜視図である。図 3 は、本実施形態に係る静電板の絶縁部の構成を示す断面図である。図 4 は、図 3 に示す静電板の I V - I V 線矢印方向から見た図である。

【0016】

図 1 に示すように、本発明の実施形態 1 に係る静電板 200 を備えた外鉄型変圧器 1 は、磁性鋼板が積層された鉄心 100 と、鉄心 100 に巻き回された巻線と、線路端巻線に隣接して対向するように配置された静電板 200 とを含む。なお、図 1 においては、巻線は、静電板 200 の紙面奥行き方向側に配置されるため現れていない。

【0017】

図 1 ~ 4 に示すように、静電板 200 は、線路端巻線の静電板 200 に対向する面の形状と同等に周状の形状を有する絶縁性基盤 210 を含む。絶縁性基盤 210 の表面には、導電部である帯状の金属箔 220 上に帯状の絶縁紙 230 が一部ずらして重ねられた状態で巻き付けられている。金属箔 220 は、絶縁性基盤 210 の各々の主表面において、隣接して巻き付けられた金属箔 220 同士が接触しないように巻き付けられて互いに絶縁されている。

【0018】

図 3 に示すように、絶縁部 260 は、絶縁性基盤 210 上に金属箔 220 と絶縁紙 230 とを矢印 280 で示す周方向に巻きつけた際の略 1 周巻き付ける手前の巻き終わり位置に設けられる。絶縁部 260 においては、巻き始め側の一端の金属箔 220 および絶縁紙 230 上に、絶縁性部材である絶縁紙 270 を介して巻き終り側の他端の金属箔 220 および絶縁紙 230 を巻き付けることにより、巻き始め側と巻き終り側の金属箔 220 同士が絶縁部 260 で絶縁される。その結果、絶縁性基盤 210 の表面で金属箔 220 を絶縁性基盤 210 の周方向において不連続として、絶縁性基盤 210 の周方向に循環電流が流れないようにすることができる。

【0019】

金属箔 220 の一部は、導線で形成された線路端部 250 に接続され、これを介して、線路端巻線に接続されている。短絡板 240 は、金属箔 220 のサージインピーダンスを低減させて、サージ電圧侵入時に絶縁部に発生するサージ電圧を抑制させる機能を有する。短絡板 240 を設けた場合、線路端部 250 から絶縁部 260 までの間のサージインピーダンスは、短絡板 240 のサージインピーダンスが支配的になる。

【0020】

また、本実施形態においては、静電板 200 は、金属箔 220 上に配置された短絡板 240 を含む。短絡板 240 は、静電板 200 の縁に沿って設けられ、線路端部 250 に接続されている。その結果、金属箔 220 および短絡板 240 の電位が線路端部 250 の電位に固定されている。短絡板 240 は、金属箔などからなり金属箔 220 に接触した状態で、締め付けて固定されている。

【0021】

図 5 は、本実施形態に係る静電板における線路端部と絶縁部との位置関係を示す平面図

10

20

30

40

50

である。図 5 に示すように、本実施形態の静電板 200 においては、絶縁部 260 は、線路端部 250 とは絶縁性基盤 210 の周方向において反対側の位置に形成されている。

【0022】

本実施形態においては、短絡板 240 の一部は、線路端部 250 から絶縁部 260 まで絶縁性基盤 210 の周方向における一方向に向けて連続して配置されている。短絡板 240 の残部は、線路端部 250 から絶縁部 260 まで上記一方向とは反対向きの他方向に向けて連続して配置されている。かつ、短絡板 240 の一部と残部とが略対称配置されている。図 5 においては、短絡板 240 の一部に相当する部分の長さを矢印 290 で示し、短絡板 240 の残部に相当する部分の長さを矢印 291 で示している。

【0023】

上記の構成によれば、線路端部 250 と絶縁部 260 との間における矢印 290 で示す部分の短絡板 240 と矢印 291 で示す部分の短絡板 240 とにおいてサージインピーダンスがほぼ等しくなるため、線路端部 250 に急峻なサージが侵入した場合においても絶縁部 260 の両端に発生する電圧 V を低減することができる。

【0024】

低減された電圧 V では、絶縁部 260 に配置された絶縁紙 270 の絶縁がサージ電圧で損傷することはない。よって、線路端部 250 からサージが侵入した場合においても、絶縁部 260 にダメージが発生することを抑制することができる。

【0025】

なお、本実施形態においては短絡板 240 を設けたが、短絡板 240 は必ずしも設けなくてもよい。短絡板 240 を設けない場合にも、金属箔 220 におけるサージインピーダンスを絶縁性基盤 210 の周方向の一方側および他方側で略均等にするにより上記の効果を得ることができる。

【0026】

以下、本発明の実施形態 2 に係る静電板について説明する。

(実施形態 2)

本実施形態に係る静電板 300 は、導電部を金属箔ではなく導電性材料を塗布して形成している点、および、短絡板を静電板の中央部に設けた点のみ異なるため、他の構成については説明を繰り返さない。

【0027】

図 6 は、本発明の実施形態 2 に係る静電板における線路端部と絶縁部との位置関係を示す平面図である。図 6 に示すように、本実施形態の静電板 300 においては、絶縁性基盤の表面に導電性材料を塗布することにより導電部 320 が形成されている。絶縁部 360 は、導電性材料を部分的に塗布しないことにより設けられている。

【0028】

導電性材料としては、具体的には、主剤として 60 質量%～65 質量%の球晶状のカーボンと、20 質量%～25 質量%のポリエステル樹脂ワニスと、5 質量%～10 質量%のキシレンと、5 質量%～10 質量%のエチルベンゼンと、1 質量%～5 質量%の酢酸-n-ブチルを合計で 100 質量%となるように調整し、これに硬化剤としてポリイソシアネート溶液 100 質量%をこれらの体積比が 4:1 となるように混合すればよい。塗布に際して、導電性塗料は、たとえば、20 質量%～30 質量%の酢酸イソブチルと、5 質量%～10 質量%の芳香族炭化水素系混合溶剤と、40 質量%～50 質量%のキシレンと、10 質量%～20 質量%のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートとからなるシンナーなどの公知の希釈剤を用いて希釈率 25%程度に希釈して用いる。希釈され導電性塗料は公知の方法で塗布および乾燥され導電層が形成される。

【0029】

短絡板 340 の一部は、線路端部 350 から絶縁部 360 まで絶縁性基盤の周方向における一方向に向けて連続して配置されている。短絡板 340 の残部は、線路端部 350 から絶縁部 360 まで上記一方向とは反対向きの他方向に向けて連続して配置されている。かつ、短絡板 340 の一部と残部とが略対称配置されている。図 6 においては、短絡板 3

10

20

30

40

50

40の一部に相当する部分の長さを矢印390で示し、短絡板340の残部に相当する部分の長さを矢印391で示している。

【0030】

上記の構成によれば、線路端部350と絶縁部360との間における矢印390で示す部分の短絡板340と矢印391で示す部分の短絡板340とにおいてサージインピーダンスがほぼ等しくなるため、線路端部350に急峻なサージが侵入した場合においても絶縁部360の両端に発生する電圧 V' を低減することができる。

【0031】

なお、今回開示した上記実施形態はすべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、上記した実施形態のみによって

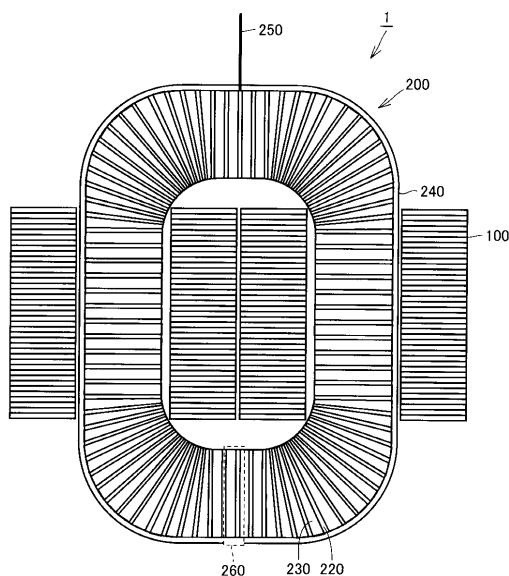
10

【符号の説明】

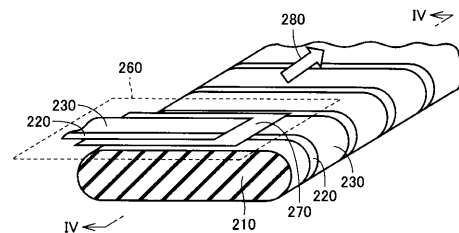
【0032】

1 外鉄型変圧器、100 鉄心、200, 300 静電板、210 絶縁性基盤、220 金属箔、230, 270 絶縁紙、240, 340 短絡板、250, 350 線路端部、260, 360 絶縁部、320 導電部。

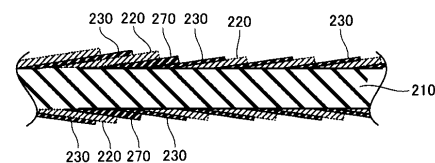
【図1】



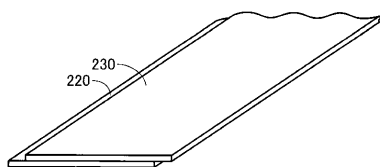
【図3】



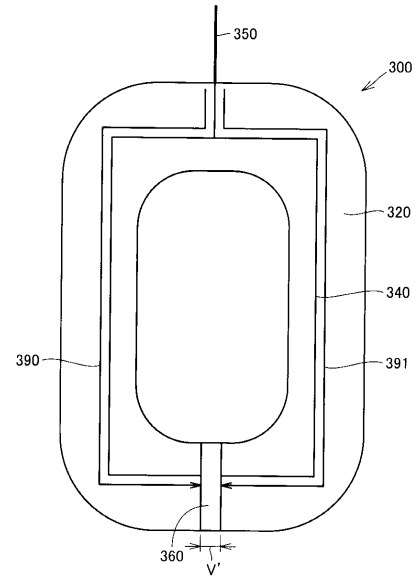
【図4】



【図2】



【图 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 大河 英雄
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 星野 貴司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 石川 清之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 5E058 BB15 BB17 CC03