

(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2020-150186

(P2020-150186A)

(43) 公開日 令和2年9月17日(2020.9.17)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
HO 1 F	27/28	(2006.01)	HO 1 F 27/28 1 7 6	5 E 0 4 3
HO 1 F	27/12	(2006.01)	HO 1 F 27/12 Z	5 E 0 5 0
HO 1 F	41/04	(2006.01)	HO 1 F 41/04 A	5 E 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2019-47833 (P2019-47833)
 (22) 出願日 平成31年3月15日 (2019. 3. 15)

(71) 出願人 000005234
 富士電機株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100121083
 弁理士 青木 宏義
 (74) 代理人 100138391
 弁理士 天田 昌行
 (74) 代理人 100132067
 弁理士 岡田 喜雅
 (74) 代理人 100120444
 弁理士 北川 雅章
 (72) 発明者 林田 広和
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

最終頁に続く

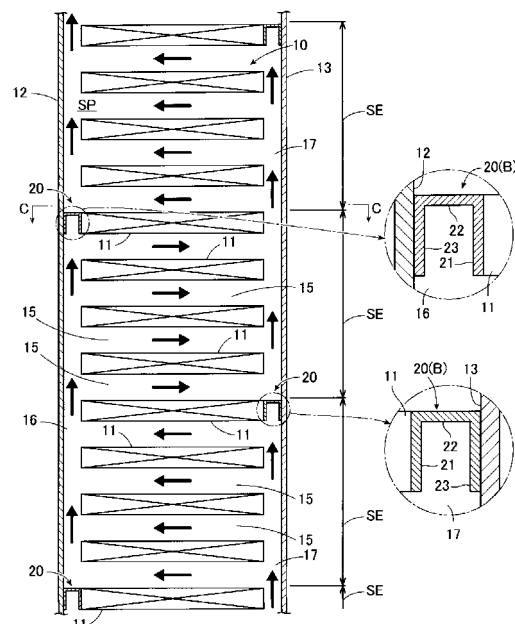
(54) 【発明の名称】 静止誘導電器及び静止誘導電器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】装置全体の大型化を回避でき、折流部材の取付箇所における流体の漏れを抑制しつつ、折流部材の取り付けの作業性を改善できるようにすること。

【解決手段】静止誘導電器は、上下方向に複数積層された状態で内側円筒(12)及び外側円筒(13)の間の空間(SP)に配置される円板巻線(11)を備えている。空間には、内側円筒と円板巻線の内周側との間に形成された内側垂直冷却路(16)と、外側円筒と円板巻線の外周側との間に形成された外側垂直冷却路(17)とが形成される。折流部材(20)は、内側垂直冷却路及び外側垂直冷却路の所定位置に設けられる。折流部材は、円板巻線の側面に取り付けられる板状の取付面部(21)と、各垂直冷却路の流体の流れを妨げる板状の案内内部(22)とが一体形成される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内側円筒と、外側円筒と、上下方向に複数積層された状態で前記内側円筒及び前記外側円筒の間の空間に配置される円板巻線とを備え、前記空間の下方から上方に流体を流して前記円板巻線を冷却する静止誘導電器であって、

前記空間には、前記内側円筒と前記円板巻線の内周側との間に形成された内側垂直冷却路と、

前記外側円筒と前記円板巻線の外周側との間に形成された外側垂直冷却路と、が形成され、

前記内側垂直冷却路及び前記外側垂直冷却路の所定位置に設けられた折流部材を備え、

前記折流部材は、前記円板巻線の側面に取り付けられる板状の取付面部と、前記内側垂直冷却路または前記外側垂直冷却路における上下方向の流体の流れを妨げる板状の案内内部とが一体形成されることを特徴とする静止誘導電器。

【請求項 2】

前記案内内部は、前記取付面部との境界にて折り曲げて形成された平面状の案内内部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の静止誘導電器。

【請求項 3】

前記案内内部は、その一端が前記内側円筒の外表面または前記外側円筒の内面と接触することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の静止誘導電器。

【請求項 4】

前記折流部材は、前記案内内部の一方側に前記取付面部、他方側に延長面部が一体形成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 5】

前記折流部材は、前記延長面部と前記案内内部との境界にて折り曲げて形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の静止誘導電器。

【請求項 6】

前記延長面部は、前記内側円筒の外表面または前記外側円筒の内面と接触することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の静止誘導電器。

【請求項 7】

前記取付面部は円周方向に連続する領域を備えることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 8】

前記案内内部は円周方向に断続する領域を備えることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 9】

前記外側円筒と前記円板巻線の外周との間及び前記内側円筒と前記円板巻線の内周との間にはスペーサが設けられ、

前記円板巻線と前記スペーサとの間に前記取付面部が挟まれることで、前記折流部材が前記円板巻線に取り付けられることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 10】

前記外側円筒と前記円板巻線の外周との間及び前記内側円筒と前記円板巻線の内周との間には上下方向に延出するスペーサが設けられ、

前記案内内部には、前記スペーサを受容する切欠が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 11】

前記取付面部および前記案内内部は、それぞれ複数の板状部材を積層して形成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の静止誘導電器。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれかに記載の静止誘導電器の製造方法であって、

10

20

30

40

50

前記内側円筒に心線を巻いて前記円板巻線を形成しつつ、該内側円筒と前記円板巻線の内側側面との間に前記折流部材を取り付けた後、

上下方向に複数積層された状態の前記円板巻線の外側側面に前記折流部材を取り付け、前記折流部材の取り付け後、前記外側円筒内に該折流部材が取り付けられた前記円板巻線が配置された状態とすることを特徴とする静止誘導電器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静止誘導電器及び静止誘導電器の製造方法に関し、特に、巻線を内側円筒と外側円筒との間に配置して冷却用の流体を流す静止誘導電器及び静止誘導電器の製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

変圧器やリアクトル等の静止誘導電器の巻線にあっては、絶縁油、SF₆、空気等の流体を流すことで、運転時の損失による発熱を冷却する構成が知られている（特許文献1及び2参照）。

【0003】

特許文献1の誘導電器巻線は、水平流体通路となる間隔を保って高さ方向に円板状巻線層を積み重ね、かかる円板状巻線層を内側絶縁筒と外側絶縁筒との間に配置して構成されている。円板状巻線層と、内側、外側絶縁筒との間には内側、外側垂直接体通路が形成され、かかる内側、外側垂直接体通路を折流板によって交互に閉鎖して折流区間が形成されている。特許文献1では、下方の折流区間から上方の折流区間に順に、内側、外側垂直接体通路を通じて水平流体通路に流体を流すことで巻線を冷却するようになっている。

20

【0004】

特許文献2では、折流板に加えて該折流板と同様に油の流れをほぼ閉塞する閉塞部材を開示している。閉塞部材は、巻線の水平方向の端部と、内側絶縁筒或いは外側絶縁筒との間に配置され、内側、外側垂直接体通路を交互に閉塞している。閉塞部材は、巻線に直交する断面形状が方形となるブロック状に形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献1】特開昭63-305727号公報

【特許文献2】特開2016-154160号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1にあっては、折流板の上下両側に水平流体通路を形成するため、折流板の上下両側に位置する巻線の間隔を拡げる必要がある。このため、巻線全体の上下寸法が大きくなり、ひいては、静止誘導電器全体が大型化する、という問題がある。

【0007】

40

また、特許文献2の閉塞部材にあっては、ブロック状に形成されるので、円周方向に所定長さに亘り配置するためには、細分化した閉塞部材を複数並べる等の煩雑な作業や準備が要求される。しかも、細分化した複数の閉塞部材では、巻線や内側絶縁筒、外側絶縁筒に対して隙間が生じ易くなる上、隣り合う閉塞部材の間にも隙間が発生する。かかる隙間から、冷却用の流体が漏れてしまい、流体による冷却効果が低下する、という問題がある。

【0008】

ここで、特許文献2の閉塞部材を巻線の円周方向に沿って湾曲形成することも考えられる。ところが、ブロック状となる閉塞部材を曲げる作業負担が大きくなるばかりでなく、巻線の曲率に合わせて閉塞部材を曲げることが難しく、これによっても、巻線や絶縁筒に

50

対して隙間が生じて流体の漏れが発生する、という問題がある。

【0009】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、装置全体の大型化を回避でき、折流部材の取付箇所における流体の漏れを抑制しつつ、折流部材を取り付ける作業性を改善することができる静止誘導電器及び静止誘導電器の製造方法を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明における一態様の静止誘導機器は、内側円筒と、外側円筒と、上下方向に複数積層された状態で前記内側円筒及び前記外側円筒の間の空間に配置される円板巻線とを備え、前記空間の下方から上方に流体を流して前記円板巻線を冷却する静止誘導電器であって、前記空間には、前記内側円筒と前記円板巻線の内周側との間に形成された内側垂直冷却路と、前記外側円筒と前記円板巻線の外周側との間に形成された外側垂直冷却路と、が形成され、前記内側垂直冷却路及び前記外側垂直冷却路の所定位置に設けられた折流部材を備え、前記折流部材は、前記円板巻線の側面に取り付けられる板状の取付面部と、前記内側垂直冷却路または前記外側垂直冷却路における上下方向の流体の流れを妨げる板状の案内内部とが一体形成されることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、円板巻線の側面に折流部材が取り付けられるので、上下に並ぶ円板巻線間に折流板を設ける従来構造に比べ、円板巻線の上下間隔が大きくなることを回避することができる。これにより、円板巻線全体の上下寸法を小さくして、装置全体が大型化することを回避することができる。更に、折流部材が板状の取付面部及び案内内部とで一体形成されるので、円板巻線の円周方向に沿う湾曲形成を簡単且つ広範囲で行うことができ、折流部材を設置する作業性を改善することができる。しかも、板状の折流部材の曲げ変形によって円周面となる円板巻線の側面や円筒の内面に対する密着性を高めることができ、隙間の発生を防止して流体による冷却効果の低下を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態に係る変圧器の部分概略断面図である。

30

【図2】実施の形態に係る変圧器の概略平面断面図である。

【図3】図2のC-C線断面図である。

【図4】内側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。

【図5】外側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。

【図6】図6A～図6Dは、第1～第4の変形例に係る折流部材の断面図である。

【図7】図7A及び図7Bは、第5及び第6の変形例に係る折流部材の断面図である。

【図8】図8Aは、第7の変形例に係る内側冷却路に設けられる折流部材の展開図であり、図8Bは、第8の変形例に係る外側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

40

以下、本発明の実施の形態に係る静止誘導電器について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下においては、本発明に係る静止誘導電器を油入絶縁変圧器に適用する場合について説明する。しかしながら、本発明の適用対象は、油入絶縁変圧器に限定されるものではなく適宜変更が可能である。例えば、乾式変圧器やガス変圧器に適用することもできる。静止誘導機器としては変圧器の他、リアクトルとすることが例示できる。

【0014】

実施の形態の変圧器（油入絶縁変圧器）は、特に限定されるものでないが、上下方向に延在する鉄心の脚部に巻回されて同心円上に配置された外側巻線（誘導電器巻線）及び内側巻線（誘導電器巻線）を備え、それらが密閉された筐体内に配置されている。外側巻線

50

及び内側巻線は、径寸法が異なる以外は、ほぼ同様の構成をなしており、以下においては、外側巻線だけに関する冷却構造について説明する。また、以下の説明では、外側巻線を単に「巻線」と称して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、実施の形態に係る静止誘導電器の部分概略断面図である。図 2 は、実施の形態に係る静止誘導電器の概略平面断面図である。なお、図 1 は、図 2 の A - A 線断面図である。図 1 に示すように、巻線 1 0 は、複数の円板巻線 1 1 を上下方向に積層するように形成されている。円板巻線 1 1 は素線を円板状に巻回することによって形成される。巻線 1 0 は、絶縁性の内側円筒 1 2 と外側円筒 1 3 との間の空間 S P に配置されている。巻線 1 0、内側円筒 1 2 及び外側円筒 1 3 は、上下方向に延びる鉄心の脚部（不図示）を中心として同心に配置されている。

10

【 0 0 1 6 】

巻線 1 0、内側円筒 1 2 及び外側円筒 1 3 を収容する筐体（不図示）内には、絶縁及び冷却を行う流体（絶縁油）が充填されている。充填された流体は、図 1 の太線矢印で示すように、空間 S P の内部を下方から上方に流れて循環され、巻線 1 0 が冷却されるようになる。流体の循環は、自然対流を利用する場合と、ポンプ等で強制的に循環させる場合とがあり、自然対流でも強制対流でも各円筒 1 2、1 3 間での流体の流れは上向きとなる。従って、流体の流れは、巻線 1 0 や各円筒 1 2、1 3 の「下側」が上流側となり、「上側」が下流側となる。なお、循環する流体にあっては、筐体の外部に設置された熱交換器を介して強制的に熱交換をするようにしてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

上下に隣り合う円板巻線 1 1 の間には、水平スペーサ（図示省略）を介して水平冷却路 1 5 が形成されている。内側円筒 1 2 と円板巻線 1 1（巻線 1 0）の内周側の端部との間には、内側縦スペーサ（スペーサ）S 1（図 2 参照、図 1 では不図示）を介して内側垂直冷却路 1 6 が形成されている。外側円筒 1 3 と円板巻線 1 1 の外周側の端部との間には、外側縦スペーサ（スペーサ）S 2（図 2 参照、図 1 では不図示）を介して外側垂直冷却路 1 7 が形成されている。内側縦スペーサ S 1 及び外側縦スペーサ S 2 は、上下方向（図 1 の紙面直交方向）に延出し、且つ、円板巻線 1 1 の周方向に等角度毎に複数設けられている。本実施の形態では、内側縦スペーサ S 1 及び外側縦スペーサ S 2 は、それらの円板巻線 1 1 の周方向における角度位置が同一となるよう（円板巻線 1 1 の径方向に並ぶよう）1 6 体ずつ設けられている。

30

【 0 0 1 8 】

図 1 に戻り、内側垂直冷却路 1 6 及び外側垂直冷却路 1 7 には、上下に並ぶ円板巻線 1 1 の所定設置数毎に折流部材 2 0 が設けられている。本実施の形態では、折流部材 2 0 は、上下に並ぶ 4 体の円板巻線 1 1 毎に、内側垂直冷却路 1 6 及び外側垂直冷却路 1 7 における上下方向の流体の流れを交互に妨げるように設けられている。ここにおいて、上下に隣り合う折流部材 2 0 の間の領域が、それぞれ折流区間 S E として形成される。

【 0 0 1 9 】

それぞれの折流区間 S E では、流体の流入部及び流出部が形成されている。流入部は、下方に隣り合う折流区間 S E の最上位の円板巻線 1 1 における内外の端部において、折流部材 2 0 が非設置となる方の端部側に形成される。流出部は、折流区間 S E の最上位の円板巻線 1 1 における内外の端部において、折流部材 2 0 が非設置となる方の端部側に形成される。例えば、図 1 中上方から 2 番目の折流区間 S E では、図中太線矢印で示すように、内側垂直冷却路 1 6 を流れる流体が水平冷却路 1 5 を流れてから外側垂直冷却路 1 7 に流入する。そして、その流体は、図 1 中最上位の折流区間 S E にて、外側垂直冷却路 1 7 から水平冷却路 1 5 を経て内側垂直冷却路 1 6 を流れる。従って、上述のように折流部材 2 0 を交互に設けたことで、上下に隣り合う折流区間 S E の水平冷却路 1 5 での流体の流れを左右で逆向きとし、上方に向かってジグザグに流体が流れて効率的に各円板巻線 1 1 を冷却可能となっている。

40

【 0 0 2 0 】

50

続いて、折流部材 20 の具体的構成及び取付方法について説明する。折流部材 20 は、それぞれ板状の取付面部 21、案内部 22 及び延長面部 23 が一体形成され、図 1 の断面視でコ字状（U 字状）をなす形状に設けられている。

【0021】

図 3 は、図 2 の C - C 線断面図である。図 1 及び図 3 に示すように、内側垂直冷却路 16 に設けられる折流部材 20 の取付面部 21 は、円板巻線 11 の側面となる内周面に沿って配置される。外側垂直冷却路 17 に設けられる折流部材 20 の取付面部 21 は、円板巻線 11 の側面となる外周面に沿って配置される。取付面部 21 は、内側縦スペーサ S1 或いは外側縦スペーサ S2（図 1 では不図示）と円板巻線 11 の内周面或いは外周面とに挟まれた状態となり、かかる状態となることで折流部材 20 が円板巻線 11 に取り付けられる。

10

【0022】

案内部 22 は、取付面部 21 の上端に連なって形成され、内側垂直冷却路 16 或いは外側垂直冷却路 17 を塞ぐように該上端から水平方向に延出している。言い換えると、案内部は、取付面部 21 との境界にて折り曲げて形成された平面状の案内面部を有する形状に設けられる。案内部 22 の水平方向の長さは、各垂直冷却路 16、17 の水平方向の幅寸法と概略同一若しくは若干大きく形成されている。よって、内側垂直冷却路 16 での案内部 22 の一端（図 1 中左端）は内側円筒 12 の外面に接触し、外側垂直冷却路 17 での案内部 22 の一端（図 1 中右端）は外側円筒 13 の内面に接触する。これにより、案内部 22 は、各垂直冷却路 16、17 における上方への流体の流れを妨げるようになる。

20

【0023】

延長面部 23 は、案内部 22 における取付面部 21 と反対側（内側円筒 12 や外側円筒 13 側）に連なって形成される。よって、案内部 22 の一方側に取付面部 22、他方側に延長面部 23 が一体形成される。内側垂直冷却路 16 に設けられる折流部材 20 の延長面部 23 は、内側円筒 12 の外面に接触する位置に配設される。外側垂直冷却路 17 に設けられる折流部材 20 の延長面部 23 は、外側円筒 13 の内面に接触する位置に配設される。延長面部 23 は、案内部 22 との境界位置から下方向（図 3 中紙面奥行方向）に向けられている。

【0024】

図 3 に示すように、案内部 22 及び延長面部 23 には、各スペーサ S1、S2 の設置位置に応じて切欠 24 が形成されている。切欠 24 は、各スペーサ S1、S2 に沿う矩形状に形成され、各スペーサ S1、S2 を受容するように設けられている。これにより、切欠 24 の形成縁以外の案内部 22 及び延長面部 23 が各スペーサ S1、S2 に対し非接触としつつ、取付面部 21 に各スペーサ S1、S2 が接触可能な状態となる。切欠 24 は、上方から見て、円板巻線 11 の周方向両側から各スペーサ S1、S2 を挟むように配置され、切欠 24 と各スペーサ S1、S2 とが嵌合するようになって折流部材 20 の該周方向での位置決めがなされる。

30

【0025】

図 4 は、内側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。図 5 は、外側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。図 4 に示す折流部材 20 は、内側垂直冷却路 16（図 2 参照）に設けられるものであり、図 5 に示す折流部材 20 は、外側垂直冷却路 17（図 2 参照）に設けられるものである。図 4 及び図 5 の折流部材 20 は、シート状や板状の薄厚体 B を適宜な平面形状に形成し、該薄厚体 B の一部となる図 4 中破線で示す位置にて曲げ変形させて形成される。折流部材 20 の材質は、絶縁材であれば特に限定されるものでないが、セルローズを主成分としたクラフトパルプ、或いはアラミド繊維を原料とし、繊維を抄紙、積層、圧縮し、板状にしたプレスボード或いはアラミドボードを単層、又は 2 乃至 3 層重ねたものが用いられる。

40

【0026】

ここで、内側垂直冷却路 16 及び外側垂直冷却路 17 は上方から見て円環状に形成されるので（図 2 参照）、これに応じた曲率にて内側垂直冷却路 16 及び外側垂直冷却路 17

50

に設けられる折流部材 20 も円環状に形成される。本実施の形態では、1 体の折流部材 20 を四分円弧状の平面形状に形成し、かかる折流部材 20 を 4 体接続することで円環状に形成して内側垂直冷却路 16 及び外側垂直冷却路 17 での流体の流れを妨げ可能に設けられる。

【0027】

図 4 に示す展開した折流部材 20 は概略四分円弧状をなし、その径方向外側から内側に向けて順に取付面部 21、案内部 22、延長面部 23 が形成されている。案内部 22 及び延長面部 23 に形成される切欠 24 は、内側縦スペーサ S1 (図 3 参照) の設置位置に応じた箇所に形成される。また、図 5 に示す展開した折流部材 20 も概略四分円弧状をなし、その径方向内側から外側に向けて順に取付面部 21、案内部 22、延長面部 23 が形成されている。案内部 22 及び延長面部 23 に形成される切欠 24 は、外側縦スペーサ S2 (図 3 参照) の設置位置に応じた箇所に形成される。折流部材 20 にて、取付面部 21 は、円板巻線 11 (図 3 参照) の側面に沿う円周方向にて複数の切欠 24 を跨いで連続する領域を備える。また、案内部 22 及び延長面部 23 は、該円周方向にて切欠 24 の形成位置で非連続となって断続する領域を備える。切欠 24 には上記のようにスペーサ S1、S2 が配置されるので、取付面部 21 が複数のスペーサ S1、S2 を通過するように連続し、案内部 22 及び延長面部 23 がスペーサ S1、S2 によって区切られるようになる。

10

【0028】

図 4 及び図 5 の破線で示すように、取付面部 21 及び案内部 22 の境界位置と、案内部 22 及び延長面部 23 の境界位置とが折り曲げ位置とされる。従って、かかる折り曲げ位置を介して取付面部 21 と案内部 22 とが連なって形成され、案内部 22 と延長面部 23 とが連なって形成されるようになる。また、折流部材 20 は、延長面部 23 と案内部 22 との境界にて折り曲げて形成される。

20

【0029】

上記静止誘導電器の製造においては、巻線機上に内側円筒 12 を配置して心線を巻き、内側円筒 12 の外側に複数の円板巻線 11 を上下方向に積層するように巻線 10 を形成する。このとき、内側縦スペーサ S1 と心線との間に、内側垂直冷却路 16 用の折流部材 20 の取付面部 21 を挿入するようにして該折流部材 20 を取り付ける。巻線機での巻線 10 の形成完了後、巻線 10 に外側縦スペーサ S2 を取り付ける際に、外側縦スペーサ S2 と円板巻線 11 との間に外側垂直冷却路 17 用の折流部材 20 の取付面部 21 を挿入するようにして該折流部材 20 を取り付ける。その後、外側円筒 13 内に巻線 10 を挿入する、或いは、巻線 10 の外側に外側円筒 13 を被せ、外側円筒 13 内に巻線 10 が配置された状態とすることで、図 1 及び図 3 に示す静止誘導電器の構造として製造することができる。なお、巻線 10 に取り付けられた折流部材 20 において、取付面部 21、案内部 22 及び延長面部 23 を断面視で凸形状とし、該凸が巻線 10 と外側円筒 13 との接近方向に対して突出或いは膨むよう設けられることが望ましい。さらに言えば、案内部 22 と延長面部 23 との境界から延長面部 23 が延長する方向と、外側円筒 13 の巻線 10 に対する相対的な挿入方向が一致するように外側円筒 13 を被せられればよい。このような配置とすることで、巻線 10 と外側円筒 13 との取り付けを円滑に行うことが可能となる。

30

【0030】

このような実施の形態においては、図 1 に示すように、折流部材 20 が円板巻線 11 の側方に取り付けられる。従って、上下に隣り合う円板巻線 11 の間で折流部材 20 が嵩張ることがなくなり、従来のように折流板を配置すべく上下に隣り合う円板巻線の間隔を広げなくてよくなる。これにより、巻線 10 全体の上下寸法が拡大することを回避でき、巻線 10 を含む変圧器の高さが大きくなることを抑制できる。

40

【0031】

しかも、薄厚体 B を曲げ変形させることで、折流部材 20 の取付面部 21、案内部 22 及び延長面部 23 それぞれを形成することができる。このように薄厚体 B としたことで、円板巻線 11 や各円筒 12、13 の周面に対し、取付面部 21 や延長面部 23 が沿うように湾曲する柔軟性を発揮可能となり、折流部材 20 の取り付け作業の負担軽減や短時間化

50

を図ることができる。

【0032】

更に、取付面部 2 1 や延長面部 2 3 を容易に湾曲変形できることで、それらを円板巻線 1 1 や各円筒 1 2、1 3 の周面に密着した状態にし易くすることができる。このように密着性を高めることで、折流部材 2 0 の取付箇所における流体の漏れを抑制でき、流体による冷却効果を良好に発揮することができる。また、折流部材 2 0 を円板巻線 1 1 の周方向に沿う長い形状に簡単に形成でき、1 つの折流部材 2 0 を広範囲に亘って配設することが可能となる。

【0033】

また、折流部材 2 0 が延長面部 2 3 を備えていることで、案内部 2 2 と延長面部 2 3 との折り曲げ角度を調整することで、折流部材 2 0 全体の水平方向寸法を簡単に調整することができる。これにより、内側垂直冷却路 1 6 及び外側垂直冷却路 1 7 の幅に変化が生じた場合、かかる変化に対応して延長面部 2 3 と各円筒 1 2、1 3 の周面との接触状態を良好に維持でき、これによっても折流部材 2 0 での流体の漏れを抑制できる。

【0034】

また、折流部材 2 0 では延長面部 2 3 にて各円筒 1 2、1 3 の周面と面接触させ易くなり、それらの密着性を向上できる上、延長面部 2 3 と各円筒 1 2、1 3 の周面との摩擦を確保することもできる。これにより、流体の流れによって折流部材 2 0 の案内部 2 2 が上方に捲れるような力が作用しても、該捲れを回避して折流部材 2 0 での流体の漏れを抑制することができる。

【0035】

また、折流部材 2 0 では薄厚体 B の弾性を利用し、折り曲げ位置での折り曲げ角度を 90° から大きくなる方向に付勢する力を発揮可能となる。これにより、延長面部 2 3 を各円筒 1 2、1 3 の周面に押し当てるようにして面接触させることができ、これによっても折流部材 2 0 での流体の漏れを抑制することができる。

【0036】

なお、折流部材 2 0 は、薄厚体 B を曲げ変形させて取付面部 2 1 に案内部 2 2 が連なって形成される限りにおいて、図 6 及び図 7 に示すように、種々の変更が可能である。図 6 A ~ 図 6 D は、第 1 ~ 第 4 の変形例に係る折流部材の断面図である。図 7 A 及び図 7 B は、第 5 及び第 6 の変形例に係る折流部材の断面図である。図 8 A は、第 7 の変形例に係る内側冷却路に設けられる折流部材の展開図であり、図 8 B は、第 8 の変形例に係る外側冷却路に設けられる折流部材の展開図である。

【0037】

図 6 A の第 1 の変形例において、折流部材 2 0 は、平坦な薄厚体 B を折り曲げずに形成したものであり、案内部 2 2 及び延長面部 2 3 が上方に膨出する半円弧状に湾曲して連なって形成される。図 6 A の折流部材 2 0 では、薄厚体 B を撓るように弾性変形させ、該弾性による復元力によって延長面部 2 3 を各円筒 1 2、1 3 の周面に密着させることができる。

【0038】

図 6 B の第 2 の変形例において、折流部材 2 0 では、案内部 2 2 が取付面部 2 1 の上端から斜め上方に延出する部分 2 2 a と、該部分 2 2 a の上端にて屈曲して斜め下方に延出する部分 2 2 b とを有し、案内部 2 2 の先端が各円筒 1 2、1 3 の周面に接触するようにしている。図 6 C の第 3 の変形例において、折流部材 2 0 は、上記実施の形態の延長面部 2 3 を省略し、案内部 2 2 の先端が各円筒 1 2、1 3 の周面に接触するようにしている。従って、図 6 B 及び図 6 C の折流部材 2 0 にあっても、各垂直冷却路 1 6、1 7 における流体の流れを妨げることができる。

【0039】

図 6 D の第 4 の変形例において、折流部材 2 0 は、複数枚（図では 2 枚）の薄厚体 B を重ねて形成している。言い換えると、取付面部 2 1、案内部 2 2 及び延長面部 2 3 は、それぞれ複数の板状部材を積層して形成される。図 6 D では、外側の薄厚体 B より内側の薄

10

20

30

40

50

厚体 B の方が小さく形成されるように図示したが、同一の平面形状となる薄厚体 B を重ねて配置することができる。例えば、図 3 において、円板巻線 1 1 と周方向（図 3 中上下方向）にて、スペーサ S 1、S 2 と切欠 2 4 との間に隙間が生じた場合、複数枚の薄厚体 B の何れか一方を変位して隙間を塞ぐことができ、折流部材 2 0 での流体の漏れを抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

図 7 A の第 5 の変形例において、折流部材 2 0 は、上記実施の形態の折流部材 2 0 を上下反転した状態として取り付けている。図 7 B の第 6 の変形例において、折流部材 2 0 では、上記案内部 2 2 が取付面部 2 1 から斜め下方に延出し、延長面部 2 3 が案内部 2 2 の下端から各円筒 1 2、1 3 の周面に接触しつつ下方に延出している。

10

【 0 0 4 1 】

図 8 A の第 7 の変形例における折流部材 2 0 は、内側垂直冷却路 1 6（図 2 参照）に設けられるものであり、図 8 B の第 8 の変形例における折流部材 2 0 は、外側垂直冷却路 1 7（図 2 参照）に設けられるものである。第 7 及び第 8 の変形例では、折流部材 2 0 の展開した形状を直線方向に延出する形状に形成している。かかる展開形状に形成しても、薄厚体 B の折り曲げによって取付面部 2 1、案内部 2 2、延長面部 2 3 を形成でき、上記実施の形態と同様に、上方から見て円板巻線 1 1 の内周及び外周に沿う円弧状に折流部材 2 0 を湾曲形成することができる。

【 0 0 4 2 】

図 8 A 及び図 8 B において、切欠 2 4 は開口幅が次第に変化する形状に形成され、これにより、折流部材 2 0 を湾曲形成したときに、スペーサ S 1、S 2 に沿って切欠 2 4 の形成縁が位置するようになる。第 7 及び第 8 の変形例における直線状の展開形状とすれば、原反等の一枚の大きなシートに対する折流部材 2 0 の形成数を増大させることができ、工数や材料費の削減を図ることができる。

20

【 0 0 4 3 】

また、上記実施の形態において、1 体の折流部材 2 0 により流体を遮断する領域が、上方からみて各垂直冷却路 1 6、1 7 の四分円弧状の領域とする場合を説明したが、これに限られず、各垂直冷却路 1 6、1 7 の周方向に延長若しくは短縮してもよい。例えば、各垂直冷却路 1 6、1 7 の半円弧状の領域としたり、周方向に隣り合うスペーサ S 1、S 2 間の領域としたりしてもよい。

30

【 0 0 4 4 】

本発明の実施の形態は上記の実施の形態及び変形例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。更には、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方で実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。従って、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施態様をカバーしている。

【 0 0 4 5 】

上記において、本発明の実施の形態及び変形例を説明したが、本発明の他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

40

【 符号の説明 】

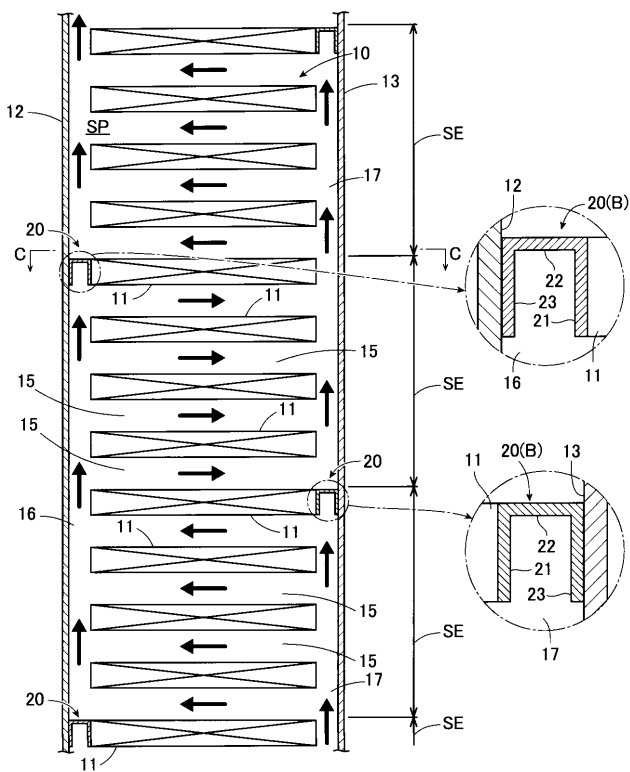
【 0 0 4 6 】

- 1 0 巻線（誘導電器巻線）
- 1 1 円板巻線
- 1 2 内側円筒
- 1 3 外側円筒
- 1 6 内側垂直冷却路
- 1 7 外側垂直冷却路
- 2 0 折流部材
- 2 1 取付面部
- 2 2 案内部

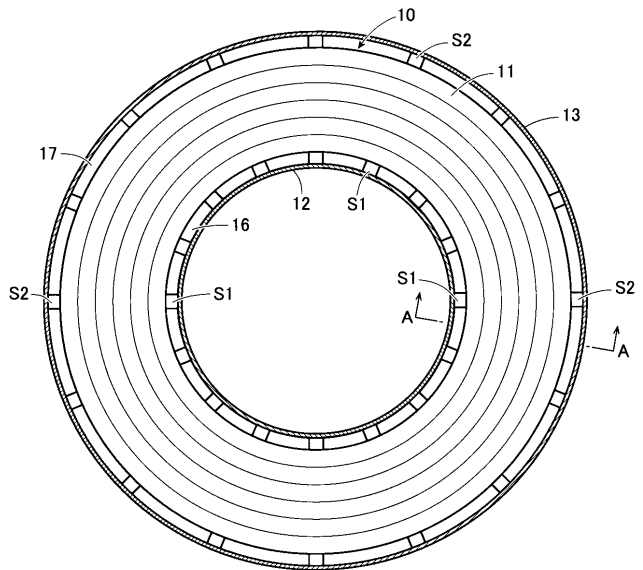
50

- 2 3 延長面部
- 2 4 切欠
- B 薄厚体
- S 1 内側縦スペーサ (スペーサ)
- S 2 外側縦スペーサ (スペーサ)
- S P 空間

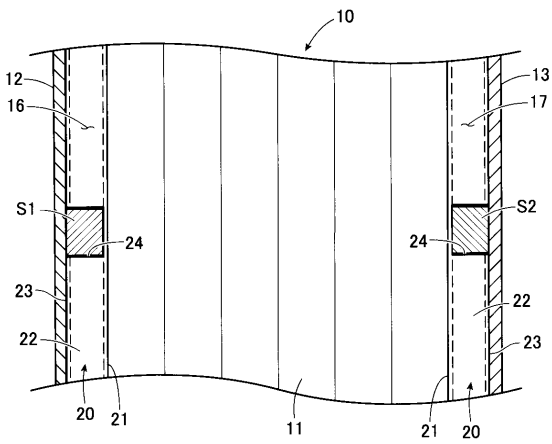
【 図 1 】



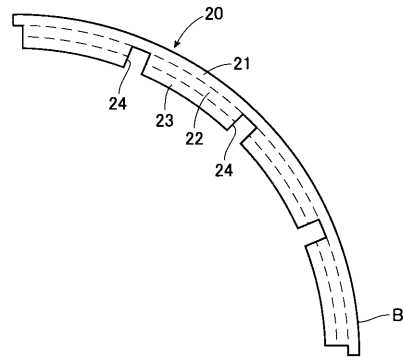
【 図 2 】



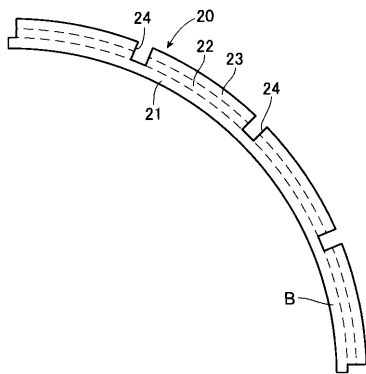
【 図 3 】



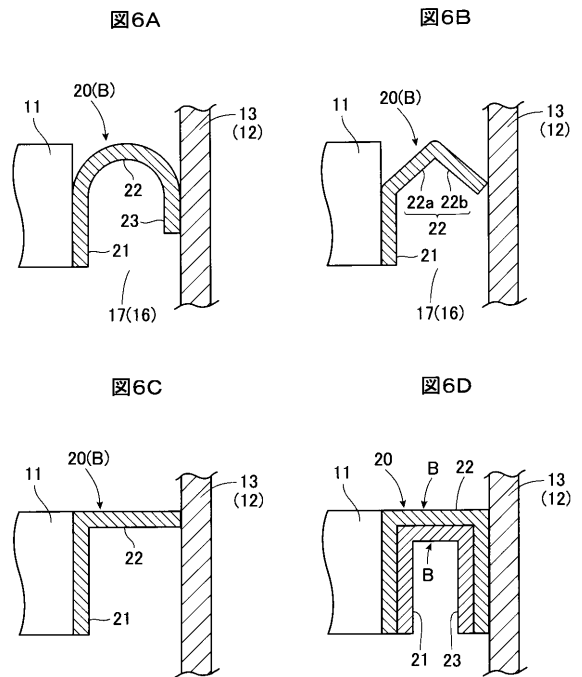
【 図 4 】



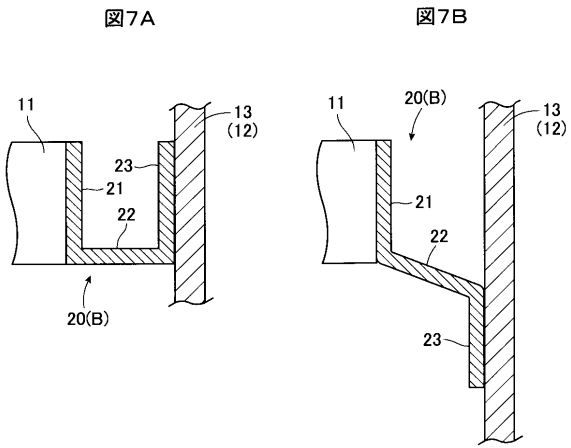
【 図 5 】



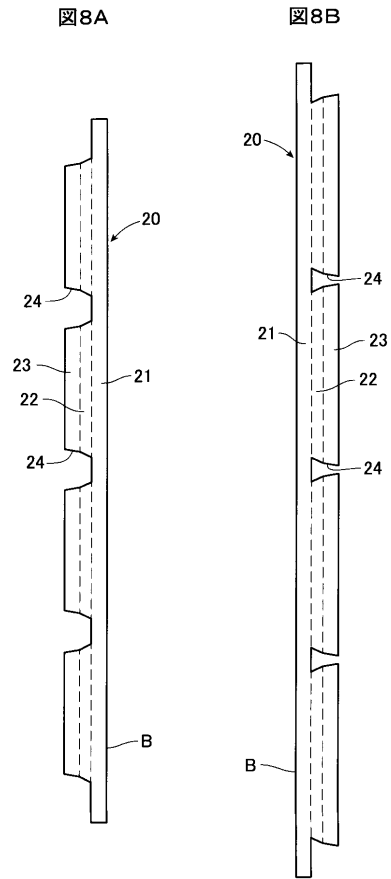
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡崎 洋平
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 柿沼 賢造
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 西條 学
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内
- Fターム(参考) 5E043 DA03 DB08
5E050 CA02
5E062 EE03