

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4834401号
(P4834401)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 15/02 (2006.01) HO2K 15/02 H
 HO2K 15/02 A

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-380344 (P2005-380344)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年12月28日(2005.12.28)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2007-181380 (P2007-181380A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年7月12日(2007.7.12)	(74) 代理人	110001092
審査請求日	平成20年3月19日(2008.3.19)		特許業務法人サクラ国際特許事務所
		(74) 代理人	100077849
			弁理士 須山 佐一
		(74) 代理人	100113871
			弁理士 川原 行雄
		(74) 代理人	100124073
			弁理士 山下 聡
		(74) 代理人	100134223
			弁理士 須山 英明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機ロータのき裂除去方法、回転電機ロータおよび回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロータ鉄心部の外周面に軸方向に形成された複数のスロットと、前記スロット内に収納されたコイルと、前記スロットの上部に軸方向に配列して挿入され、前記コイルを前記スロット内に保持するウエッジとを備える回転電機ロータにおける、前記スロットと前記ウエッジとの接触面に発生した前記ロータ鉄心部のき裂を除去するき裂除去方法であって、

き裂が発生した前記ロータ鉄心部に隣接する一方のスロットから他方のスロットに貫通するように、前記ロータ鉄心部の外周面から前記き裂を含む前記ロータ鉄心部の中心軸側の領域を取り除き、前記き裂を除去することを特徴とする回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項2】

前記き裂が除去された領域において、該領域の底面と、該領域の軸方向の側面との交わる部分が曲率を有するように加工処理を施すことを特徴とする請求項1記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項3】

前記き裂が除去された領域において、該領域における軸方向の側面に、円周方向に凹条溝部を形成したことを特徴とする請求項1記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項4】

前記き裂が除去された領域の前記ロータ鉄心部の外周面における軸方向の長さが3mm～20mmであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の回転電機ロータ

のき裂除去方法。

【請求項 5】

前記き裂が除去された領域の前記ロータ鉄心部の外周面における軸方向の長さが 1 mm ~ 20 mm であり、かつ該領域の底面と該領域の軸方向の側面とが交わる部分を曲率半径が 1.5 mm 以上となるように加工処理を施すことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項 6】

前記き裂が除去された領域に、該領域の形状に対応する形状の充填部材を挿入し、前記充填部材を前記ロータ鉄心部に溶接して固定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

10

【請求項 7】

前記き裂が除去された領域に、該領域の形状に対応する形状の充填部材を挿入し、前記充填部材を前記ロータ鉄心部に螺設して固定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項 8】

前記き裂が除去された領域に、該領域の形状に対応する形状の充填部材を挿入し、前記充填部材の一部を前記ロータ鉄心部に形成された凹条溝部に係合させて、前記充填部材を装着することを特徴とする請求項 3 記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項 9】

前記充填部材が、前記ロータ鉄心部を形成する材料と同一の材料または同一の比重を有する材料で形成されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

20

【請求項 10】

前記充填部材が、前記ロータ鉄心部を形成する材料よりも軟質な材料で形成されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法によってロータ鉄心部のき裂が除去されたことを特徴とする回転電機ロータ。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の回転電機ロータのき裂除去方法によってロータ鉄心部のき裂が除去された回転電機ロータを備えることを特徴とする回転電機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータ鉄心部の外周面にスロットを軸方向に多数設け、これらのスロット内の下部と上部にコイルと複数個のウエッジをそれぞれ挿入し、これらのウエッジによりスロット内にコイルを固定する回転電機ロータのき裂除去方法、回転電機ロータおよび回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、回転電機ロータの一例としてタービン発電機ロータ 300 の構成について、図 8 ~ 図 14 を参照して説明する。

40

【0003】

図 8 は、従来、タービン発電機ロータ 300 の一部の断面を模式的に示した図であり、図 9 は、図 8 に示したタービン発電機ロータ 300 の軸方向に対して垂直な面を一部断面として模式的に示した図である。図 10 は、図 9 のスロット 303 とウエッジ 305 の組立状態を模式的に示す斜視図である。図 11 は、変形したロータシャフト 301 を示す平面図である。図 12 は、ロータダブテール部にき裂を有するタービン発電機ロータ 300 を示す斜視図である。図 13 および図 14 は、ロータダブテール部に発生したき裂を除去する従来、の方法を説明するためのタービン発電機ロータ 300 の斜視図である。

50

【 0 0 0 4 】

図 8 ~ 図 1 0 に示すように、タービン発電機ロータ 3 0 0 は、ロータシャフト 3 0 1 と一体に形成されたロータ鉄心部 3 0 2 とを備え、このロータ鉄心部 3 0 2 には、軸方向にスロット 3 0 3 が多数設けられている。これらのスロット 3 0 3 内の下部には、コイル 3 0 4 を挿入され、このコイル 3 0 4 上に絶縁ブロック 3 0 6 を介して複数個のウエッジ 3 0 5 が配設されている。これらのウエッジ 3 0 5 は、スロット 3 0 3 内の上部の挿入溝に挿入されて配設され、コイル 3 0 4 がロータシャフト 3 0 1 の回転による遠心力によってスロット 3 0 3 内から脱出するのを防止している。

【 0 0 0 5 】

ウエッジ 3 0 5 は、種々の形状に形成されるが、一般には、図 1 0 に示すようなダブルテール形に形成され、その他に T 字形、クリスマスツリー形などの形状に形成されることもある。これらのウエッジ 3 0 5 は、スロット 3 0 3 内に複数個挿入されているので、ウエッジ 3 0 5 とスロット 3 0 3 との接触面 3 0 7 には、互いに隣り合うウエッジ 3 0 5 の端面どうしが接する接触端部 3 0 8 が形成される。この接触端部 3 0 8 には、遠心力による面圧が集中するばかりでなく、図 1 1 に示すように、ロータ鉄心部 3 0 2 が自重または曲げ振動により曲率 r で曲って、回転しているときにスロット 3 0 3 (ロータ鉄心部 3 0 2) とウエッジ 3 0 5 との間に相対すべり ϵ が発生する。このため、接触端部 3 0 8 のロータ鉄心部 3 0 2 側にすべり方向に大きな引張、圧縮応力が集中するため、この部分にフレットング損傷を生じ、疲労によるき裂が発生することがあった。

【 0 0 0 6 】

図 1 1 に示すように、ロータ鉄心部 3 0 2 の半径を r_0 、ウエッジ 3 0 5 の長さを L とすると、ロータ鉄心部 3 0 2 は、上点 A および下点 B に至るとき、ウエッジ端部に相当する位置で、下記式 (1) に示すだけ伸縮するが、ウエッジ 3 0 5 は長手方向に分断されているので伸縮しない。したがって、ロータシャフト 3 0 1 の一回転毎にウエッジ 3 0 5 とロータ鉄心部 3 0 2 との接触端部 3 0 8 で相対すべり 2 を発生する。

$$= r_0 \cdot L / 2 r \quad \dots \text{式 (1)}$$

【 0 0 0 7 】

上記したように、接触端部 3 0 8 では面圧が集中し、一般に面圧の高い接触面が相対すべりを伴うと、フレットング損傷によりロータ鉄心部 3 0 2 側の接触面 3 0 7 に、図 1 2 に示すようなき裂 3 0 9 が発生することがあった。

【 0 0 0 8 】

また、このロータ鉄心部 3 0 2 側の接触面 3 0 7 に発生したき裂 3 0 9 は、ロータ鉄心部 3 0 2 が自重または曲げ振動により曲率 r で曲がり回転しているときに生じる曲げ応力、タービン発電機の運転時のロータ鉄心部 3 0 2 の外径側と内径側の温度差による熱応力、材料の残留応力等により進展する可能性がある。そのため、例えば、ロータ鉄心部 3 0 2 側の接触面 3 0 7 に発生したき裂 3 0 9 を定期点検時などに除去をする技術が開示されている (例えば、特許文献 1 参照。)。

【 0 0 0 9 】

この従来なき裂除去方法は、図 1 3 および図 1 4 に示すように、ロータ鉄心部 3 0 2 の接触面 3 0 7 に発生したき裂の周囲を、そのき裂の発生状態および大きさ等により切り欠いてき裂を除去し、き裂除去部 3 1 0 を形成している。

【 0 0 1 0 】

また、接触端部 3 0 8 のロータ鉄心部 3 0 2 側に応力集中緩和用の溝を設け、ウエッジ 3 0 5 とロータ鉄心部 3 0 2 との相対すべりによる接触端部のすべり方向の引張および圧縮応力の集中を緩和する技術が開示されている (例えば、特許文献 2 参照。)。さらに、ロータ鉄心部 3 0 2 側の接触面 3 0 7 のフレットング疲労を軽減および防止する技術も開示されている (例えば、特許文献 3 - 5 参照。)。

【特許文献 1】米国特許第 6 8 4 9 9 7 2 号明細書

【特許文献 2】特公平 4 - 2 9 3 0 4 号公報

【特許文献 3】特公平 5 - 7 4 3 0 4 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特公平7-40774号公報

【特許文献5】特公平7-44802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上記したロータ鉄心部302側の接触面307に発生したき裂309を除去する従来の技術は、スロット303内側の狭隘部の加工作業となり、作業性が悪いという欠点があった。また、従来のウエッジ305とロータ鉄心部302との相対すべりによる接触端部のすべり方向の引張および圧縮応力の集中を緩和する技術や、ロータ鉄心部302側の接触面307のフレットング疲労を軽減および防止する技術は、フレットング疲労による

10

【0012】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ロータ鉄心部の外周面からの処理により、ロータ鉄心部側のウエッジと接触面に発生したき裂を容易に除去することができる回転電機ロータのき裂除去方法、この回転電機ロータのき裂除去方法によってき裂が除去された回転電機ロータ、この回転電機ロータを備える回転電機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】

【0013】

上記目的を達成するために、本発明の回転電機ロータのき裂除去方法は、ロータ鉄心部の外周面に軸方向に形成された複数のスロットと、前記スロット内に収納されたコイルと、前記スロットの上部に軸方向に配列して挿入され、前記コイルを前記スロット内に保持するウエッジとを備える回転電機ロータにおける、前記スロットと前記ウエッジとの接触面に発生した前記ロータ鉄心部のき裂を除去するき裂除去方法であって、き裂が発生した前記ロータ鉄心部に隣接する一方のスロットから他方のスロットに貫通するように、前記ロータ鉄心部の外周面から前記き裂を含む前記ロータ鉄心部の中心軸側の領域を取り除き、前記き裂を除去することを特徴とする。

20

【0014】

この回転電機ロータのき裂除去方法によれば、ロータ鉄心部の外周面からき裂の除去処理が可能であるので、容易にロータ鉄心部のき裂を除去することができ、さらに作業性にも優れている。

30

【0015】

また、上記した回転電機ロータのき裂除去方法によってロータ鉄心部のき裂が除去された回転電機ロータや、この回転電機ロータを備える回転電機を構成することもできる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の回転電機ロータのき裂除去方法、回転電機ロータおよび回転電機によれば、ロータ鉄心部の外周面からの処理により、ロータ鉄心部側のウエッジと接触面に発生したき裂を容易に除去することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0018】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について図1～図3を参照して説明する。

【0019】

図1は、き裂14が発生した状態のロータ鉄心部11を有する回転電機ロータ10を模式的に示した斜視図である。図2は、き裂14を除去した状態のロータ鉄心部11を模式的に示した斜視図である。図3は、図2に示すロータ鉄心部11の側部を模式的に示した

50

平面図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、回転電機ロータ 1 0 のロータ鉄心部 1 1 の外周面には、中心軸方向に凹設され、軸方向に延設された複数のスロット 1 2 が形成されている。図示しないが、背景技術で述べたように、このスロット 1 2 内には、コイルが収納され、このコイルの半径方向外側には絶縁層を介してウエッジが挿入される。このウエッジは、回転電機ロータ 1 0 の回転によって発生する遠心力でコイルが半径方向に飛び出すのを押さえるもので、例えば、ダブテール形、T 字形、クリスマスツリー形などの形状のものが用いられる。

【 0 0 2 1 】

また、ウエッジは、スロット 1 2 の挿入溝 1 3 内に複数個挿入されているので、ウエッジとスロット 1 2 との接触面には、互いに隣り合うウエッジの端面どうしが接する接触端部が形成される。図 1 に示すように、この接触端部には、背景技術で述べたように、遠心力による面圧が集中するばかりでなく、ロータ鉄心部 1 1 が自重または曲げ振動により曲って、回転しているときにスロット 1 2 (ロータ鉄心部 1 1) とウエッジとの間に相対すべりが発生し、ロータ鉄心部 1 1 側にフレッキング損傷を生じ、疲労によるき裂 1 4 が発生することがある。

【 0 0 2 2 】

次に、このき裂 1 4 を除去する方法について、図 2 および図 3 を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 および図 3 に示すように、き裂 1 4 が形成されたロータ鉄心部 1 1 の外周面 1 1 a からき裂 1 4 を含むロータ鉄心部 1 1 の中心軸側の領域、およびこの領域に対応するロータ鉄心部 1 1 の円周方向に亘る領域を除去し、ロータ鉄心部 1 1 の外周面に切欠溝部 2 0 を形成する。この切欠溝部 2 0 を形成することによって、ロータ鉄心部 1 1 に形成されたき裂 1 4 を除去することができる。この切欠溝部 2 0 は、例えば、ボール盤などの工作機械を用いて形成される。

【 0 0 2 4 】

切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) は、3 mm ~ 2 0 mm とすることが好ましい。また、切欠溝部 2 0 の深さは、ロータ鉄心部 1 1 に形成されたき裂 1 4 に対応して設定され、き裂 1 4 を完全に除去できる深さに設定される。また、切欠溝部 2 0 は、ロータ鉄心部 1 1 の円周方向に貫通し、開口した状態となっている。

【 0 0 2 5 】

ここで、切欠溝部 2 0 の底面 2 0 a は、ロータ鉄心部 1 1 が自重または曲げ振動により所定の曲率で曲って回転している時に生じる曲げ応力、ロータ鉄心部 1 1 の外径側と内径側の温度差による熱応力、材料の残留応力等の軸方向応力による高サイクル疲労、および起動停止時のスロット 1 2 内遠心力の変動による低サイクル疲労を受ける応力環境下にある。また、ロータ鉄心部 1 1 のスロット 1 2 の上部は、回転電機ロータ 1 0 の起動停止時のスロット 1 2 内における遠心力の変動による低サイクル疲労を受ける応力環境下にある。

【 0 0 2 6 】

上記したように、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) を 3 mm 以上に設定することが好ましいのは、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) が 3 mm よりも短い場合には、切欠溝部 2 0 の底面 2 0 a の応力集中係数が大きくなり、上記した疲労強度が低下するからである。また、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) を 2 0 mm 以下に設定することが好ましいのは、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) が 2 0 mm より長くなると、切欠溝部 2 0 近傍のロータ鉄心部 1 1 とウエッジとの接触面圧が大きくなり、さらに、切欠溝部 2 0 において応力集中によりロータ鉄心部 1 1 およびウエッジの応力が大きくなり、上記した疲労強度が低下するからである。

【 0 0 2 7 】

また、図 3 に示すように、切欠溝部 2 0 の底面 2 0 a と、切欠溝部 2 0 の側面 2 0 b との交わる部分を、鋭角に相互の面が交わるように構成してもよいが、曲率を持った R 部 2

10

20

30

40

50

0 cとして構成することが好ましい。このように、底面20 aと側面20 bとが交わる部分をR部20 cとすることで、切欠溝部を加工したことによる応力集中を緩和し疲労強度の低下を防止することができる。また、このR部20 cは、1.5 mm以上の曲率半径を有していることが好ましい。ここで、R部20 cの曲率半径を1.5 mm以上とすることが好ましいのは、R部20 cの曲率半径が1.5 mmより小さい場合には、応力集中により切欠溝底部応力が高くなり疲労強度が低下するからである。

【0028】

上記したように、第1の実施の形態におけるロータ鉄心部11に形成されたき裂14を除去する方法によれば、ロータ鉄心部11の外周面からき裂14の除去処理が可能であるので、容易にロータ鉄心部11のき裂14を除去することができ、さらに作業性にも優れている。また、き裂14を完全に除去することができるので、き裂除去後におけるロータ鉄心部11の信頼性を確保することができる。また、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)が長い場合には、ロータ鉄心部11におけるき裂14の中心軸方向への進展の状態を非破壊検査により容易に確認することができる。

10

【0029】

なお、ロータ鉄心部11に設置されている振動調整用のバランスプラグによりバランスを調整することにより、ロータ鉄心部11の一部を除去して切欠溝部20を形成しても、最適な重量バランスを維持することが可能となる。

【0030】

(第2の実施の形態)

20

本発明の第2の実施の形態について図4を参照して説明する。

【0031】

第2の実施の形態におけるロータ鉄心部11に形成されたき裂14を除去する方法では、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)を1 mm~20 mmに設定する一例について説明する。なお、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)が3 mm~20 mmの場合については、第1の実施の形態におけるロータ鉄心部11に形成されたき裂14を除去する方法で説明したので、ここでは、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)を1 mm以上3 mm未満とする場合について説明する。

【0032】

図4は、き裂14を除去した状態のロータ鉄心部11の側部を模式的に示した平面図である。なお、第1の実施の形態における構成と同一部分には同一符号を付して、重複する説明を簡略または省略する。

30

【0033】

図4に示すように、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)を1 mm以上3 mm未満とする場合、切欠溝部20の底面20 aと、切欠溝部20の軸方向の側面20 bとが交わる部分を曲率半径が1.5 mm以上の曲面となるように加工処理を施す。この場合、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)が3 mm未満であるため、底面20 aの形状は円形状となり、切欠溝部20は全体として鍵穴状の形状を有している。

【0034】

ここで、切欠溝部20の軸方向の長さ(L)を1 mm以上3 mm未満とする場合に、切欠溝部20の底面20 aと、切欠溝部20の軸方向の側面20 bとが交わる部分の曲面の曲率半径を1.5 mm以上とするのは、曲率半径(r)が1.5 mmよりも小さいときには、応力集中により切欠溝底部応力が高くなり疲労強度が低下するからである。

40

【0035】

上記したように、第2の実施の形態におけるロータ鉄心部11に形成されたき裂14を除去する方法によれば、ロータ鉄心部11の外周面からき裂14の除去処理が可能であるので、容易にロータ鉄心部11のき裂14を除去することができ、さらに作業性にも優れている。

【0036】

また、ロータ鉄心部11に形成されたき裂14が小さい場合に、切欠溝部20の底面2

50

0 aと、切欠溝部 2 0 の軸方向の側面 2 0 b とが交わる部分を曲率半径が 1.5 mm 以上の曲面となるように加工処理を施すことで、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) が 1 mm 以上 3 mm 未満の範囲でも、切欠溝部 2 0 の底面 2 0 a の応力集中係数の増加を抑え、疲労強度の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

なお、第 2 の実施の形態の場合と同様に、ロータ鉄心部 1 1 に設置されている振動調整用のバランスプラグによりバランスを調整することにより、ロータ鉄心部 1 1 の一部を除去して切欠溝部 2 0 を形成しても、最適な重量バランスを維持することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

(第 3 の実施の形態)

本発明の第 3 の実施の形態について図 5 ~ 図 7 を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

第 3 の実施の形態では、第 1 および第 2 の実施の形態における切欠溝部 2 0 に充填部材を装着した構成について説明する。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、第 1 の実施の形態における切欠溝部 2 0 に充填部材 3 0 を充填した状態のロータ鉄心部 1 1 の側部を模式的に示した平面図である。図 6 は、第 2 の実施の形態における切欠溝部 2 0 に充填部材 4 0 を充填した状態のロータ鉄心部 1 1 の側部を模式的に示した平面図である。図 7 は、他の形状を有する切欠溝部 2 0 に充填部材 5 0 を充填した状態のロータ鉄心部 1 1 の側部を模式的に示した平面図である。

【 0 0 4 1 】

図 5 および図 6 に示すように、切欠溝部 2 0 には、切欠溝部 2 0 の形状とほぼ同じ形状を有する充填部材 3 0、4 0 が挿入され、ロータ鉄心部 1 1 に接合されている。図 5 に示すように、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) を維持したままロータ鉄心部 1 1 の中心軸側に切欠溝部 2 0 が形成される場合には、充填部材 3 0 を切欠溝部 2 0 の上方 (ロータ鉄心部 1 1 の外周面側) から切欠溝部 2 0 内に挿入することができる。一方、図 6 に示すように、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) が維持されずに、ロータ鉄心部 1 1 の中心軸側に切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ増加する切欠溝部 2 0 が形成される場合には、充填部材 4 0 を切欠溝部 2 0 の側方 (スロット 1 2 側) から切欠溝部 2 0 内に挿入することができる。

【 0 0 4 2 】

また、切欠溝部 2 0 に挿入された充填部材 3 0、4 0 は、ロータ鉄心部 1 1 と、例えば溶接により接合される。また、充填部材 3 0、4 0 とロータ鉄心部 1 1 との接合方法は、溶接に限られるものではなく、充填部材 3 0、4 0 をロータ鉄心部 1 1 にネジなどによって螺設してもよく、すなわち切欠溝部 2 0 内に充填部材 3 0、4 0 を保持できる接合方法であればよい。

【 0 0 4 3 】

充填部材 3 0、4 0 は、各ロータ鉄心部 1 1 との重量バランスを均一にするために、ロータ鉄心部 1 1 を形成する材料と同一の材料、またはロータ鉄心部 1 1 を形成する材料とほぼ比重が同じ材料で構成されることが好ましい。また、充填部材 3 0、4 0 は、ロータ鉄心部 1 1 を形成する材料よりも軟質な材料で形成されてもよい。この軟質な材料として、例えば、アルミ合金などが挙げられるが、これに限られるものではない。充填部材 3 0、4 0 をロータ鉄心部 1 1 を形成する材料よりも軟質な材料で形成することで、充填部材 3 0、4 0 とロータ鉄心部 1 1 との接触面におけるフレッシング損傷を防止することができる。

【 0 0 4 4 】

また、切欠溝部 2 0 の軸方向の長さ (L) が 3 mm ~ 2 0 mm の場合、図 7 に示すように、切欠溝部 2 0 の軸方向の側面 2 0 b に円周方向に凹条溝部 2 0 d を形成し、この切欠溝部 2 0 の形状とほぼ同じ形状を有する充填部材 5 0 を挿入し、充填部材 5 0 の凸部 5 0 a を凹条溝部 2 0 d に係合して、ロータ鉄心部 1 1 に装着してもよい。この場合、充填部

10

20

30

40

50

材 5 0 の凸部 5 0 a が凹条溝部 2 0 d に係合するので、溶接などの接合処理を施さなくとも、充填部材 5 0 を切欠溝部 2 0 内に保持することができる。

【 0 0 4 5 】

上記したように、切欠溝部 2 0 に充填部材を装着することで、各ロータ鉄心部 1 1 との重量バランスを均一にすることができる。また、ロータ鉄心部 1 1 の外周面に流れる電流、ロータ鉄心部 1 1 の外周面における通風抵抗などを、他のロータ鉄心部 1 1 と同様にすることができる。

【 0 0 4 6 】

以上、本発明を第 1 ~ 第 3 の実施の形態により具体的に説明したが、本発明はこれらの実施の形態にのみ限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。また、本発明は、電動機や発電機などの回転電機全般に適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 き裂が発生した状態のロータ鉄心部を有する回転電機ロータを模式的に示した斜視図。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態におけるき裂を除去した状態のロータ鉄心部を模式的に示した斜視図。

【 図 3 】 図 2 に示すロータ鉄心部の側部を模式的に示した平面図。

【 図 4 】 第 2 の実施の形態におけるき裂を除去した状態のロータ鉄心部の側部を模式的に示した平面図。

【 図 5 】 第 1 の実施の形態における切欠溝部に充填部材を充填した状態のロータ鉄心部の側部を模式的に示した平面図。

【 図 6 】 第 2 の実施の形態における切欠溝部に充填部材を充填した状態のロータ鉄心部の側部を模式的に示した平面図。

【 図 7 】 他の形状を有する切欠溝部に充填部材を充填した状態のロータ鉄心部の側部を模式的に示した平面図。

【 図 8 】 従来のタービン発電機ロータの一部の断面を模式的に示した図。

【 図 9 】 図 8 に示したタービン発電機ロータの軸方向に対して垂直面を一部断面として模式的に示した図。

【 図 1 0 】 図 9 のスロットとウエッジの組立状態を模式的に示す斜視図。

【 図 1 1 】 変形したロータシャフトを示す平面図。

【 図 1 2 】 ロータダブテール部にき裂を有するタービン発電機ロータを示す斜視図。

【 図 1 3 】 ロータダブテール部に発生したき裂を、除去する従来の方法を説明するためのタービン発電機ロータの斜視図。

【 図 1 4 】 ロータダブテール部に発生したき裂を、除去する従来の方法を説明するためのタービン発電機ロータの斜視図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 0 ... 回転電機ロータ、 1 1 ... ロータ鉄心部、 1 1 a ... 外周面、 1 2 ... スロット、 1 3 ... 挿入溝、 1 4 ... き裂、 2 0 ... 切欠溝部、 2 0 a ... 底面、 2 0 b ... 側面、 2 0 c ... R 部。

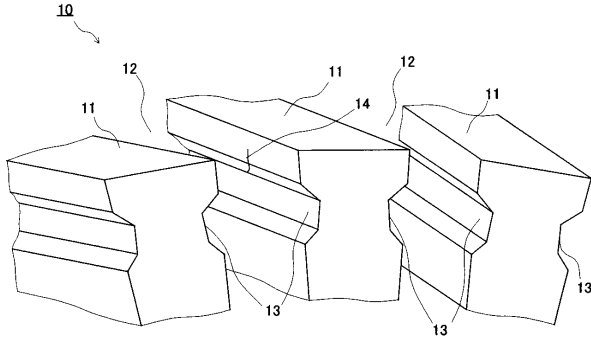
10

20

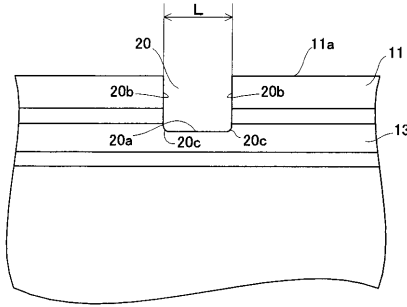
30

40

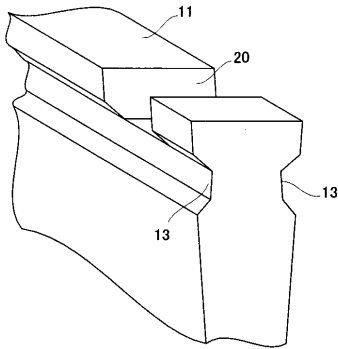
【図1】



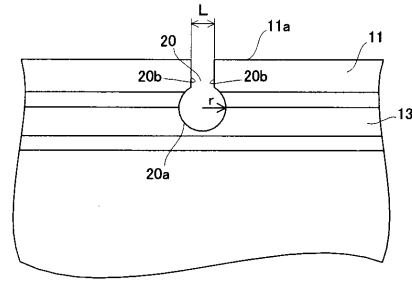
【図3】



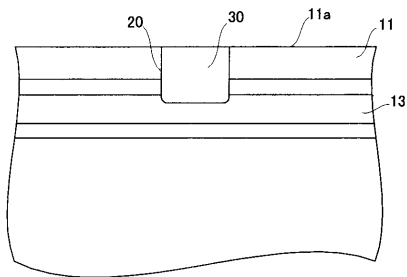
【図2】



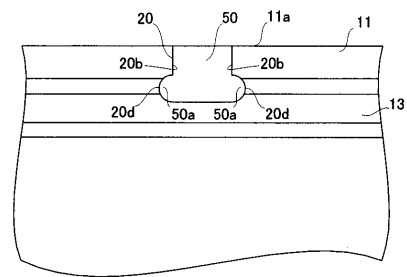
【図4】



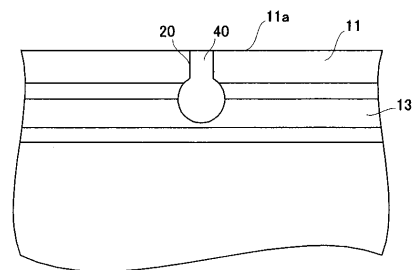
【図5】



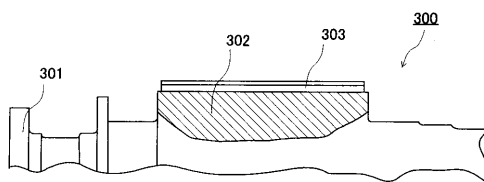
【図7】



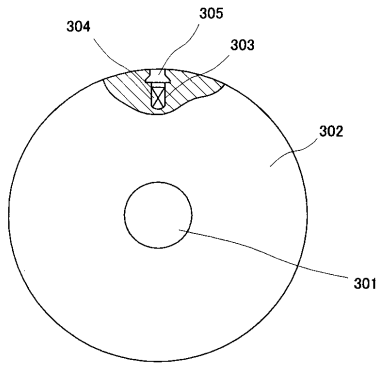
【図6】



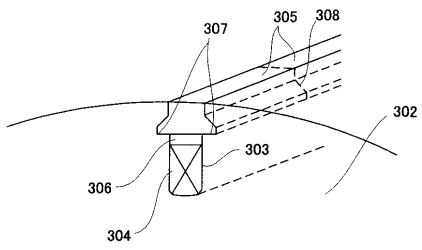
【図8】



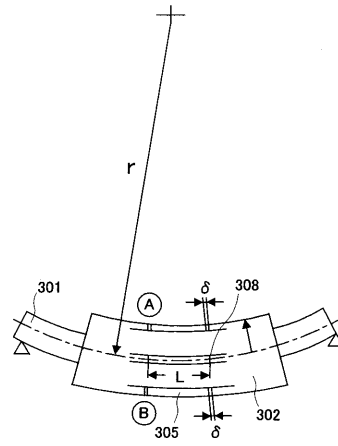
【図 9】



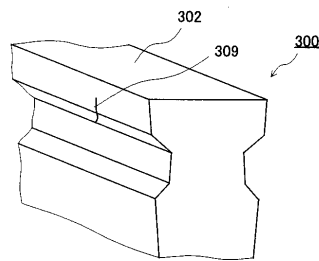
【図 10】



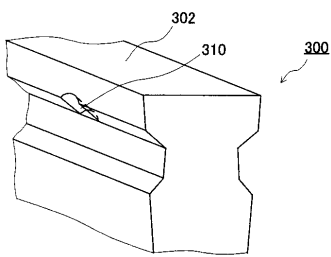
【図 11】



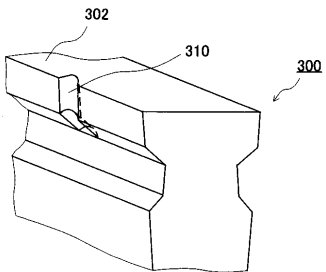
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 松山 浩二
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 千葉 英樹
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 伊藤 裕道
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 本社事務所内
- (72)発明者 吉岡 洋明
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 齊藤 和宏
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 北島 敏男
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 東芝アイテック株式会社内
- (72)発明者 加幡 安雄
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 永野 良二
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 鯉沼 宏明
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 平井 要
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内

審査官 天坂 康種

(56)参考文献 米国特許第06849972(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/02