

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成27年8月6日(2015.8.6)

【公開番号】特開2015-84312(P2015-84312A)

【公開日】平成27年4月30日(2015.4.30)

【年通号数】公開・登録公報2015-029

【出願番号】特願2014-4421(P2014-4421)

【国際特許分類】

H 0 5 B 6/10 (2006.01)

H 0 2 K 15/02 (2006.01)

H 0 5 B 6/44 (2006.01)

H 0 5 B 6/36 (2006.01)

【F I】

H 0 5 B 6/10 3 3 1

H 0 2 K 15/02 H

H 0 5 B 6/44

H 0 5 B 6/36 Z

【手続補正書】

【提出日】平成27年6月19日(2015.6.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中空円柱形状のロータコアの内周側面及び外周側面をコイルで高周波加熱するロータコア加熱装置であって、

前記ロータコアの軸方向の一側端面に隙間を設けて配置され、該一側端面と対向するように該ロータコアの外形形状と略同一な外形形状の磁束遮蔽治具を備える、

ロータコア加熱装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロータコア加熱装置において、

前記磁束遮蔽治具は、前記ロータコアの軸方向の両側端面に対向するように隙間を設けて配置され、

前記ロータコアの内周側面に配置されるコイルは、該ロータコアに対し、該コイルの軸方向の両端が共に該ロータコアから突出するように配置されている、

ロータコア加熱装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のロータコア加熱装置において、

前記磁束遮蔽治具は、銅で構成される、

ロータコア加熱装置。

【請求項 4】

ロータコアをシャフトに焼き嵌めして締結させるロータコア焼き嵌め方法であって、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のロータコア加熱装置を用いてロータコアの内径を加熱して拡径させ、

前記内径が拡径されたロータコアにシャフトを焼き嵌めして締結させる、

ロータコア焼き嵌め方法。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ロータコア加熱装置及びロータコア焼き嵌め方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ロータコア加熱装置及びロータコア焼き嵌め方法の技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

ロータコアは、モータの一構成部品である。モータは、密閉ケース内に回転自在に保持されかつ一端部にロータが一体形成されてなるシャフトと、シャフトに外嵌されたロータコアと、密閉ケース側に固定されロータの外周面に所定隙間を存して対向するステータと、から構成されている。

【０００３】

モータを製造するには、シャフトにロータコアを外嵌する必要がある。ロータコアを外嵌する方法としては焼き嵌め方法が知られている。ロータコアのシャフトへの焼き嵌めでは、ロータコア加熱装置によってロータコアを加熱し、加熱されたロータコアをシャフトに嵌めた後に冷却している。

【０００４】

例えば、特許文献１には、中空円柱形状のロータコアの内周側面をコイルによって高周波加熱（ＩＨ（Ｉｎｄｕｃｔｉｏｎ Ｈｅａｔｉｎｇ）加熱）する第一の加熱ヒータと、中空円柱形状のロータコアの外周側面をコイルによってＩＨ加熱する第二の加熱ヒータと、を備えるロータコア加熱装置が開示されている。

【０００５】

図５（Ａ）及び図５（Ｂ）を用いて、特許文献１に代表される従来のロータコア加熱装置５００の構成について説明する。

なお、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）では、従来のロータコア加熱装置５００の構成を断面視にて模式的に表している。また、以下では、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示す軸方向に従って説明する。

【０００６】

ロータコア加熱装置５００は、シャフト（図示略）にロータコア５５０を焼き嵌めするために、ロータコア５５０をＩＨ加熱する装置である。ロータコア加熱装置５００は、内径コイル５１０と、外径コイル５２０と、ＩＨ加熱器（図示略）と、を備えている。

【０００７】

ロータコア５５０は、円柱形状に形成され、軸方向に中空部５６０が形成されている（図５（Ａ）参照）。ロータコア５５０は、複数の鋼板を積層して構成されている。

【０００８】

内径コイル５１０は、螺旋形状に構成され、ロータコア５５０の内周側（中空部５６０）に配置されている。内径コイル５１０は、中空部５６０にて、軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。

【０００９】

外径コイル５２０は、螺旋形状に構成され、ロータコア５５０の外周側に配置されている。外径コイル５２０は、ロータコア５５０の外周を軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。

【００１０】

ＩＨ加熱器は、内径コイル５１０及び外径コイル５２０に交流電流を流し、内径コイル５１０及び外径コイル５２０の周囲に磁力線を発生させるものである。

【 0 0 1 1 】

なお、図 5 (A) では、ロ - タコア 5 5 0 の軸方向の長さと同径コイル 5 1 0 及び外径コイル 5 2 0 の軸方向の長さと同径コイル 5 5 0 を表している。また、図 5 (B) では、ロ - タコア 5 5 0 の軸方向の長さが内径コイル 5 1 0 及び外径コイル 5 2 0 の軸方向の長さよりも短いロ - タコア 5 8 0 を表している。

【 0 0 1 2 】

図 6 を用いて、従来のロ - タコア加熱装置 5 0 0 の作用について説明する。

なお、図 6 では、従来のロ - タコア加熱装置 5 0 0 の作用を断面視にて模式的に表している。また、図 6 では、ロ - タコアの軸方向の長さが内径コイル 5 1 0 及び外径コイル 5 2 0 の軸方向の長さよりも短いロ - タコア 5 8 0 を表している。

【 0 0 1 3 】

内径コイル 5 1 0 及び外径コイル 5 2 0 の周囲に磁力線が発生すると、近傍に配置されたロ - タコア 5 8 0 が磁力線の影響を受けて、ロ - タコア 5 8 0 の中に渦電流が流れる。ロ - タコア 5 8 0 には電気抵抗があるため、ロ - タコア 5 8 0 に電流が流れると、ジュール熱が発生して、ロ - タコア 5 8 0 が自己発熱する。

【 0 0 1 4 】

上述したように、図 6 では、ロ - タコアの軸方向の長さが内径コイル 5 1 0 及び外径コイル 5 2 0 の軸方向の長さよりも短いロ - タコア 5 8 0 を表している。ロ - タコア 5 8 0 が磁力線の影響を受けるとき、ロ - タコア 5 8 0 の軸方向の上側端面には、磁束が集中し (図 6 における地点 C) 、異常な発熱によってロ - タコア 5 8 0 の上側端部に位置する鋼板にめくれが発生する場合がある。

【 0 0 1 5 】

例えば、1 枚の鋼板にめくれが発生した場合には、その鋼板のめくれは、他の鋼板との伝熱を断熱することになるので、さらにめくれが大きくなり塑性域まで達し、ロ - タコア 5 8 0 が変形する場合がある。

【 0 0 1 6 】

そのため、従来では、ロ - タコアの軸方向長さに対応した専用のロ - タコア加熱装置を用意する必要があり、設備費のコストが高んでいた。そこで、ロ - タコアの軸方向の長さの違いに対応できる汎用性の高いロ - タコア加熱装置が望まれている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 7 - 0 2 2 1 6 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

本発明の解決しようとする課題は、ロ - タコアの軸方向の長さの違いに対応できるロ - タコア加熱装置及びロ - タコア焼き締め方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【 0 0 2 0 】

即ち、請求項 1 においては、中空円柱形状のロ - タコアの内周側面及び外周側面をコイルで高周波加熱するロ - タコア加熱装置であって、前記ロ - タコアの軸方向の一側端面に隙間を設けて配置され、該一側端面と対向するように該ロ - タコアの外形形状と略同一な外形形状の磁束遮蔽治具を備えるものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 においては、請求項 1 に記載のロ - タコア加熱装置において、前記磁束遮蔽治具は、前記ロ - タコアの軸方向の両側端面に対向するように隙間を設けて配置され、前記

ロータコアの内周側面に配置されるコイルは、該ロータコアに対し、該コイルの軸方向の両端が共に該ロータコアから突出するように配置されているものである。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 においては、請求項 1 又は 2 に記載のロータコア加熱装置において、前記磁束遮蔽治具は、銅で構成されるものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 4 においては、ロータコアをシャフトに焼き嵌めして締結させるロータコア焼き嵌め方法であって、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のロータコア加熱装置を用いてロータコアの内径を加熱して拡径させ、前記内径が拡径されたロータコアにシャフトを焼き嵌めして締結させるものである。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明のロータコア加熱装置及びロータコア焼き嵌め方法によれば、ロータコアの軸方向の長さ違いに対応できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】第一実施形態のロータコア加熱装置の構成を示した模式図。

【図 2】第一実施形態のロータコア加熱装置の作用を示した模式図。

【図 3】第二実施形態のロータコア加熱装置の構成を示した模式図。

【図 4】第二実施形態のロータコア加熱装置の作用を示した模式図。

【図 5】従来のロータコア加熱装置の構成を示した模式図。

【図 6】従来のロータコア加熱装置の作用を示した模式図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

〔第一実施形態〕

図 1 を用いて、ロータコア加熱装置 100 の構成について説明する。

なお、図 1 では、ロータコア加熱装置 100 の構成を断面視にて模式的に表している。また、以下では、図 1 に示す軸方向に従って説明する。

【 0 0 2 7 】

ロータコア加熱装置 100 は、本発明のロータコア加熱装置に係る第一実施形態である。ロータコア加熱装置 100 は、シャフト（図示略）にロータコア 150 を焼き嵌めするために、ロータコア 150 を IH（Induction Heating）加熱する装置である。

【 0 0 2 8 】

ロータコア 150 は、モータ（図示略）の一構成部品である。モータは、密閉ケース（図示略）内に回転自在に保持されかつ一端部にロータが一体形成されてなるシャフト（図示略）と、シャフトに外嵌されたロータコア 150 と、密閉ケース側に固定されロータの外周面に所定隙間を存して対向するステータ（図示略）と、から構成されている。

【 0 0 2 9 】

モータを製造するには、シャフトにロータコア 150 を外嵌する必要がある。ロータコア 150 を外嵌する方法としては焼き嵌め方法が知られている。ロータコア 150 のシャフトへの焼き嵌めでは、ロータコア加熱装置 100 によってロータコア 150 を加熱し、加熱されたロータコア 150 をシャフトに嵌めた後に冷却している。

【 0 0 3 0 】

ロータコア加熱装置 100 は、内径コイル 110 と、外径コイル 120 と、IH加熱器（図示略）と、磁束遮蔽治具 170 と、を備えている。ロータコア 150 は、円柱形状に形成され、軸方向に中空部 160 が形成されている。ロータコア 150 は、複数の鋼板を積層して構成されている。

【 0 0 3 1 】

内径コイル 110 は、螺旋形状に構成され、ロータコア 150 の内周側（中空部 160

）に配置されている。内径コイル 1 1 0 は、中空部 1 6 0 にて、軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。

【 0 0 3 2 】

外径コイル 1 2 0 は、螺旋形状に構成され、ロ - タコア 1 5 0 の外周側に配置されている。外径コイル 1 2 0 は、ロータコア 1 5 0 の外周を軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。

【 0 0 3 3 】

I H 加熱器は、内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 に交流電流を流し、内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 の周囲に磁力線を発生させるものである。

【 0 0 3 4 】

磁束遮蔽治具 1 7 0 は、円柱形状に形成され、軸方向に中空部 1 8 0 が形成されている。磁束遮蔽治具 1 7 0 は、銅で構成されている。磁束遮蔽治具 1 7 0 の軸方向の断面視形状は、ロータコア 1 5 0 の断面視形状と略同一とされている。

【 0 0 3 5 】

磁束遮蔽治具 1 7 0 は、ロータコア加熱装置 1 0 0 によりロータコア 1 5 0 を加熱する際には、ロータコア 1 5 0 の軸方向の上側に配置されている。磁束遮蔽治具 1 7 0 は、ロータコア 1 5 0 に密着することなく、隙間を設けて配置されている。本実施形態では、磁束遮蔽治具 1 7 0 の軸方向の長さとしてロータコア 1 5 0 の軸方向の長さとして、内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 の軸方向の長さとして略同一とされている。

【 0 0 3 6 】

なお、内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 の軸方向の長さは、被加熱対象となることが想定されるロータコアのうちで最長の軸方向長さと略同一長さであることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

また、ロータコア 1 5 0 の軸方向端面の内周側は、磁束が集中し異常な発熱が生じやすい。一方、ロータコア 1 5 0 の軸方向端面の外周側は、内周側と比較して、磁束が集中し異常な発熱が生じる場合は少ない。そのため、磁束遮蔽治具 1 7 0 の外形は、ロータコア 1 5 0 の外形と略同一としているものの、磁束遮蔽治具 1 7 0 の外径は、ロータコア 1 5 0 の外径より大きくても良い。

【 0 0 3 8 】

図 2 を用いて、ロータコア加熱装置 1 0 0 の作用について説明する。

なお、図 2 では、ロータコア加熱装置 1 0 0 の作用を断面視にて模式的に表している。

【 0 0 3 9 】

内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 の周囲に磁力線が発生すると、近傍に配置されたロータコア 1 5 0 が磁力線の影響を受けて、ロータコア 1 5 0 の中に渦電流が流れる。ロータコア 1 5 0 には電気抵抗があるため、ロータコア 1 5 0 に電流が流れると、ジュール熱が発生して、ロータコア 1 5 0 が自己発熱する。

【 0 0 4 0 】

このとき、磁束遮蔽治具 1 7 0 がロータコア 1 5 0 の軸方向の上側に配置されているため、ロータコア 1 5 0 の軸方向の上側端面に磁束が集中することが防止される。磁束は、あたかもロータコア 1 5 0 の軸方向の長さが内径コイル 1 1 0 及び外径コイル 1 2 0 の軸方向の長さとして略同一であるかのように分布する。

【 0 0 4 1 】

そのため、ロータコア 1 5 0 の軸方向の上側端面には、磁束が集中することがなく（図 2 における地点 A ）、異常な発熱によって鋼板のめくれが発生することを防止できる。

【 0 0 4 2 】

ロータコア加熱装置 1 0 0 の効果について説明する。

ロータコア加熱装置 1 0 0 では、ロータコア 1 5 0 の軸方向の高さに対応した磁束遮蔽治具 1 7 0 を、ロータコア 1 5 0 の軸方向の高さの違いに対応して複数用意することによって、ロータコア 1 5 0 の軸方向長さの違いに対応できる。

【 0 0 4 3 】

すなわち、1組の内径コイル110及び外径コイル120に対して、磁束遮蔽治具170の軸方向の長さ、ロータコア150の軸方向の長さを足したものが内径コイル110及び外径コイル120の軸方向の長さ、と略同一となるように、磁束遮蔽治具170を複数用意することによって、ロータコアの軸方向長さの違いに対応できる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、磁束遮蔽治具170を銅の構成としたが、これに限定されない。例えば、鉄のように磁性を有する物質であれば、本発明と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、磁束遮蔽治具170の軸方向の長さ、ロータコア150の軸方向の長さを足したものが内径コイル110及び外径コイル120の軸方向の長さ、と略同一とされる構成としたが、これに限定されない。

【 0 0 4 6 】

磁束遮蔽治具170の軸方向の長さ、ロータコア150の軸方向の長さを足したものが内径コイル110及び外径コイル120の軸方向の長さよりも長い場合であっても、或いは、磁束遮蔽治具170の軸方向の長さ、ロータコア150の軸方向の長さを足したものが内径コイル110及び外径コイル120の軸方向の長さよりも短い場合であっても、本発明と同一の作用効果を有する。

【 0 0 4 7 】

[第二実施形態]

図3を用いて、ロータコア加熱装置200の構成について説明する。

なお、図3では、ロータコア加熱装置200の構成を断面視にて模式的に表している。また、以下では、図3に示す軸方向に従って説明する。

【 0 0 4 8 】

ロータコア加熱装置200は、本発明のロータコア加熱装置に係る第二実施形態である。ロータコア加熱装置200は、シャフト(図示略)にロ - タコア250を焼き嵌めするために、ロータコア250をIH(Induction Heating)加熱する装置である。

【 0 0 4 9 】

ロータコア250は、モータ(図示略)の一構成部品である。モ - タは、密閉ケ - ス(図示略)内に回転自在に保持されかつ一端部にロ - タコア250が一体形成されてなるシャフト(図示略)と、シャフトに外嵌されたロ - タコア250と、密閉ケ - ス側に固定されロ - タの外周面に所定隙間を存して対向するステ - タ(図示略)と、から構成されている。

【 0 0 5 0 】

モ - タを製造するには、シャフトにロ - タコア250を外嵌する必要がある。ロ - タコア250を外嵌する方法としては焼き嵌め方法が知られている。ロ - タコア250のシャフトへの焼き嵌めでは、ロータコア加熱装置200によってロ - タコア250を加熱し、加熱されたロ - タコア250をシャフトに嵌めた後に冷却している。

【 0 0 5 1 】

ロータコア加熱装置200は、内径コイル210と、外径コイル220と、IH加熱器(図示略)と、磁束遮蔽治具270と、を備えている。ロ - タコア250は、円柱形状に形成され、軸方向に中空部260が形成されている。ロータコア250は、複数の鋼板を積層して構成されている。

【 0 0 5 2 】

内径コイル210は、螺旋形状に構成され、ロ - タコア250の内周側(中空部260)に配置されている。内径コイル210は、中空部260にて、軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。内径コイル210の軸方向の長さは、ロータコア250の軸方向の長さよりも長いものとされている。

【 0 0 5 3 】

内径コイル 210 は、ロータコア 250 に対して、内径コイル 210 の軸方向の上下端側が共にロータコア 250 から突出するように配置されている。より詳細には、内径コイル 210 は、軸方向において、内径コイル 210 の中央部とロータコア 250 の中央部とが略一致する位置に配置されていることが好ましい。

【0054】

外径コイル 220 は、螺旋形状に構成され、ロータコア 250 の外周側に配置されている。外径コイル 220 は、ロータコア 250 の外周を軸方向に向かって螺旋を描くように配置されている。

【0055】

IH 加熱器は、内径コイル 210 及び外径コイル 220 に交流電流を流し、内径コイル 210 及び外径コイル 220 の周囲に磁力線を発生させるものである。

【0056】

磁束遮蔽治具 270 は、円柱形状に形成され、軸方向に中空部 280 が形成されている。磁束遮蔽治具 270 は、銅で構成されている。磁束遮蔽治具 270 の軸方向の断面視形状は、ロータコア 250 の断面視形状と略同一とされている。

【0057】

磁束遮蔽治具 270 は、ロータコア加熱装置 200 によりロータコア 250 を加熱する際には、ロータコア 250 の軸方向の上側及び下側に配置されている。それぞれの磁束遮蔽治具 270 は、ロータコア 250 に密着することなく、隙間を設けて配置されている。

【0058】

また、ロータコア 250 の軸方向端面の内周側は、磁束が集中し異常な発熱が生じやすい。一方、ロータコア 250 の軸方向端面の外周側は、内周側と比較して、磁束が集中し異常な発熱が生じる場合は少ない。そのため、磁束遮蔽治具 270 の外形は、ロータコア 250 の外形と略同一としているものの、磁束遮蔽治具 270 の外径は、ロータコア 250 の外径より大きくても良い。

【0059】

図 4 を用いて、ロータコア加熱装置 200 の作用について説明する。

なお、図 4 では、ロータコア加熱装置 200 の作用を断面視にて模式的に表している。

【0060】

内径コイル 210 及び外径コイル 220 の周囲に磁力線が発生すると、近傍に配置されたロータコア 250 が磁力線の影響を受けて、ロータコア 250 の中に渦電流が流れる。ロータコア 250 には電気抵抗があるため、ロータコア 250 に電流が流れると、ジュール熱が発生して、ロータコア 250 が自己発熱する。

【0061】

このとき、磁束遮蔽治具 270 がロータコア 250 の軸方向の上側及び下側に配置されているため、ロータコア 250 の軸方向の上側端面又は下側端面に磁束が集中することが防止される。磁束は、あたかもロータコア 250 の軸方向の長さが上側に配置された磁束遮蔽治具 270 と下側に配置された磁束遮蔽治具 270 の軸方向の長さとを足したものと略同一であるかのように分布する。

【0062】

そのため、ロータコア 150 の軸方向の上側端面及び下側端面には、磁束が集中することがなく（図 4 における地点 B）、異常な発熱によって鋼板のめくれが発生することを防止できる。また、磁束遮蔽治具 270 がロータコア 250 の軸方向の上側及び下側に配置されていることによって、ロータコア 250 が軸方向において均一な磁場を発生し、ロータコア 250 が軸方向において均一に加熱され、ロータコア 250 の内径が均一に拡張される。

【0063】

ロータコア加熱装置 200 の効果について説明する。

ロータコア加熱装置 200 では、ロータコア 250 の軸方向長さの違いに対応できる。すなわち、1組の内径コイル 210 及び外径コイル 220 に対して、内径コイル 210 の

軸方向長さよりも短い軸方向長さのロータコア 250 であれば、ロータコア 250 の上側及び下側に磁束遮蔽治具 270 を配置することによって、ロータコア 250 の軸方向長さの違いに対応できる。

【0064】

また、ロータコア加熱装置 200 では、磁束遮蔽治具 270 をロータコア 250 の軸方向の上側及び下側に配置することによって、第一実施形態のロータコア加熱装置 100 と比較して、ロータコア 250 の軸方向において均一な磁場を発生させ、ロータコア 250 を軸方向において均一に加熱し、ロータコア 250 の内径を均一に拡張できる。

【0065】

本実施形態では、磁束遮蔽治具 270 を銅の構成としたが、これに限定されない。例えば、鉄のように磁性を有する物質であれば、本発明と同様の作用効果を得ることができる。

【0066】

ロータコア焼き嵌め方法 S300 について説明する。

ロータコア焼き嵌め方法 S300 は、本発明のロータコア焼き嵌め方法に係る実施形態である。ロータコア焼き嵌め方法 S300 では、ロータコア加熱装置 100 又はロータコア加熱装置 200 を用いてロータコア 150 又はロータコア 250 の内径を加熱して拡張させ、内径が拡張されたロータコア 150 又はロータコア 250 にシャフトを焼き嵌めして締結させる。

【符号の説明】

【0067】

100	ロータコア加熱装置
110	内径コイル
120	外径コイル
150	ロータコア
160	中空部
170	磁束遮蔽治具
200	ロータコア加熱装置
210	内径コイル
220	外径コイル
250	ロータコア
260	中空部
270	磁束遮蔽治具
500	従来のロータコア加熱装置