

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5335633号
(P5335633)

(45) 発行日 平成25年11月6日(2013.11.6)

(24) 登録日 平成25年8月9日(2013.8.9)

(51) Int.Cl. F I
H02K 1/18 (2006.01) H02K 1/18 C

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-218421 (P2009-218421)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成21年9月24日(2009.9.24)	(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
(65) 公開番号	特開2011-72058 (P2011-72058A)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
(43) 公開日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(74) 代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英
審査請求日	平成23年11月1日(2011.11.1)	(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 考生
		(72) 発明者	前田 秀行 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】 回転電機および回転電機の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コア基部と磁極ティースを備える複数のコア片が厚肉連結部で結合されたユニットコア板を複数枚積層してユニットコアを形成する第一工程と、

積層された上記磁極ティースにコイルを巻回する第二工程と、

上記ユニットコアを上記厚肉連結部で折り曲げて、上記コア基部が外周側、上記磁極ティースが内周側となるように、上記コイルが設けられた円筒状の固定子を形成する第三工程と、

上記円筒状の固定子の内部に、上記固定子の軸と同軸に回転子を配設する第四工程と、を含み、

上記第三工程の折り曲げ前における上記厚肉連結部は、上記固定子の外周側となる積層厚部と上記固定子の内周側となる狭厚部とを備え、上記コア基部および上記積層厚部の積層方向の幅は互いに等しく一定であり、上記狭厚部の積層方向の幅は上記積層厚部の積層方向の幅より狭く、上記第三工程において上記厚肉連結部が変形する回転電機の製造方法。

【請求項2】

折り曲げ前における上記厚肉連結部の連結部断面が、上記積層厚部では矩形形状であり、上記狭厚部では上記積層厚部から内周側に向かって、断面の幅が連続的に狭くなっていくテーパ形状であり、

上記連結部断面において上記矩形形状から上記テーパ形状にかわる位置が、上記厚肉連結

部の折り曲げ中心軸の位置、あるいは上記折り曲げ中心軸の位置より内周側にある請求項 1 に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 3】

折り曲げ前における上記厚肉連結部の連結部断面が、上記積層厚部では矩形形状であり、上記狭厚部では上記積層厚部との接合部から内周側に向かって、断面の幅が段階的に狭くなっていく形状であり、

上記連結部断面において上記矩形形状から上記断面の幅が段階的に狭くなる形状にかわる位置が、上記厚肉連結部の折り曲げ中心軸の位置、あるいは上記折り曲げ中心軸の位置より内周側にあることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 4】

複数の上記ユニットコアを組み合わせて上記円筒状の固定子を形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 5】

折り曲げ前における上記ユニットコアは、上記コア片が直線帯状に並んで上記厚肉連結部で結合されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 6】

コア基部から同じ側に突出した複数の磁極ティースを有する直線帯状のコア体と、上記コア体の上記磁極ティースに巻装されるコイルとを備え、且つ上記コア体を折り曲げて、上記コイルが設けられた上記コア体を円筒状にして形成された固定子と、上記円筒状の固定子の内部に、上記固定子の軸と同軸に回転子が配設された回転電機であって、上記コア体のスロット形成部が、積層厚部と第 1 の狭厚部と第 2 の狭厚部とからなり、上記第 1 の狭厚部が上記コア体の外周側に設けられ、上記第 2 の狭厚部が上記コア体の内周側に設けられた回転電機。

【請求項 7】

上記スロット形成部の積層断面は、上記積層厚部では矩形形状であり、上記第 1 の狭厚部と上記第 2 の狭厚部では、上記積層厚部との接合部から離れる方向に向かって、断面の幅が連続的に狭くなっていくテーパ形状であり、且つ上記スロット形成部の積層断面が、上記矩形形状から上記テーパ形状にかわる位置は、上記コア体を円筒状にするために折り曲げる場合の、上記スロット形成部における折り曲げ中心軸の位置より、上記第 1 の狭厚部では外周側にあり、上記第 2 の狭厚部では内周側にあることを特徴とする請求項 6 記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁極ティース毎に集中巻によってコイルが形成された円筒状の固定子とこの固定子の内側に設置された回転子とを備えたインナーロータ型の回転電機および回転電機の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インナーロータ型の回転電機の固定子は、電磁鋼板を必要な枚数積層してカシメや溶接により固定して形成され、且つコア基部と複数のティース部とを備えたコア体と、コア体の各ティース部に巻回されたコイルとを備えている。

また、固定子は円筒形状であり、コア体をコイルが巻回されたティース部が内周側になるように曲げ加工することにより形成している。

また、コア体には、固定子のコイル占有率を高めるため、直線帯状のコア体や、ティース部の突出方向とは逆の方向に曲がった形状のコア体が用いられる。これらのコア体には、コア体を円筒形状にする曲げ加工を容易にするため、そのコア基部にスリットが設けられており、コア体は、各 1 個のティース部を備えた固定子片がスリットにより形成される薄肉連結部で結合された形状である（例えば、特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

しかし、スロット数が多い固定子では、コア体の基部に大きなスリットを設けることができず、スリットの幅が小さくなる。それゆえ、スリットの打抜き加工に用いる打抜きパンチは細くなり、打抜きに必要な強度が得られず、コア体のスリットが加工できない。

そのため、スロット数が多い固定子では、コア基部にスリットを形成できないので、薄肉連結部を有しない直線帯状のコア体を、筒状に加工して用いている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開平09-191588号公報（第4、5頁、第1図、第4図）

【特許文献2】特開2001-298885号公報（第4頁、第1図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

特許文献1に記載の回転電機の固定子は、薄板の電磁鋼板を複数枚積層したコア体の薄肉連結部を折り曲げて、円筒状としている。しかし、薄板は曲げ加工時、圧縮側に面外変形が発生し板厚方向に膨らんでしまうので、コア体の薄肉連結部が面外変形し、固定子は、コア体の積層方向の寸法が大きくなるとの問題があった。

また、特許文献2に記載の回転電機の固定子は、コア基部にスリットが設けられていない直線帯状のコア体を、折り曲げて円筒形状に加工するので、折り曲げ加工時に発生するコア体の面外変形がさらに大きくなるとの問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、その目的は、コア体の折り曲げ加工時に発生するコア体の面外変形が防止された固定子を備えた回転電機を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明に係わる回転電機の製造方法は、コア基部と磁極ティースを備える複数のコア片が厚肉連結部で結合されたユニットコア板を複数枚積層してユニットコアを形成する第一工程と、積層された磁極ティースにコイルを巻回する第二工程と、ユニットコアを厚肉連結部で折り曲げて、コア基部が外周側、磁極ティースが内周側となるように、コイルが設けられた円筒状の固定子を形成する第三工程と、円筒状の固定子の内部に、固定子の軸と同軸に回転子を配設する第四工程と、を含み、第三工程の折り曲げ前における厚肉連結部は、固定子の外周側となる積層厚部と固定子の内周側となる狭厚部とを備え、コア基部および積層厚部の積層方向の幅は互いに等しく一定であり、狭厚部の積層方向の幅は積層厚部の積層方向の幅より狭く、第三工程において厚肉連結部が変形するものである。

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係わる回転電機は、コア基部から同じ側に突出した複数の磁極ティースを有する直線帯状のコア体と、コア体の磁極ティースに巻装されるコイルとを備え、且つコア体を折り曲げて、コイルが設けられたコア体を円筒状にして形成された固定子と、円筒状の固定子の内部に、固定子の軸と同軸に回転子が配設された回転電機であって、コア体のスロット形成部が、積層厚部と第1の狭厚部と第2の狭厚部とからなり、第1の狭厚部がコア体の外周側に設けられ、第2の狭厚部がコア体の内周側に設けられたものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明に係わる回転電機の製造方法は、コア基部と磁極ティースを備える複数のコア片が厚肉連結部で結合されたユニットコア板を複数枚積層してユニットコアを形成する第一工程と、積層された磁極ティースにコイルを巻回する第二工程と、ユニットコアを厚肉連

10

20

30

40

50

結部で折り曲げて、コア基部が外周側、磁極ティースが内周側となるように、コイルが設けられた円筒状の固定子を形成する第三工程と、円筒状の固定子の内部に、固定子の軸と同軸に回転子を配設する第四工程と、を含み、第三工程の折り曲げ前における厚肉連結部は、固定子の外周側となる積層厚部と固定子の内周側となる狭厚部とを備え、コア基部および積層厚部の積層方向の幅は互いに等しく一定であり、狭厚部の積層方向の幅は積層厚部の積層方向の幅より狭く、第三工程において厚肉連結部が変形するものであるので、コア体の矯正加工が不要であるとともに、固定子製造時のハンドリングにおいて、コア体が折り曲がる等の不具合が発生するのを防止できる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係わる回転電機は、コア基部から同じ側に突出した複数の磁極ティースを有する直線帯状のコア体と、コア体の磁極ティースに巻装されるコイルとを備え、且つコア体を折り曲げて、コイルが設けられたコア体を円筒状にして形成された固定子と、円筒状の固定子の内部に、固定子の軸と同軸に回転子が配設された回転電機であって、コア体のスロット形成部が、積層厚部と第1の狭厚部と第2の狭厚部とからなり、第1の狭厚部がコア体の外周側に設けられ、第2の狭厚部がコア体の内周側に設けられたものであるので、コア体を折り曲げて円筒状の固定子を形成する場合のコア体の面外変形量を小さくでき、コア体の積層方向の矯正加工が不要であり、固定子の製造工程を少なくできるとともに、製造設備を省略できるので、コストダウンが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機における、固定子を形成するユニットコアの正面模式図 (a) と、ユニットコアのコア片にコイルが巻回された状態の正面断面模式図 (b) と、コア片にコイルが巻回されたユニットコアを折り曲げて形成した円弧状ユニットコアの正面断面模式図 (c) とである。

【 図 2 】本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機における、円弧状ユニットコアの複数台を集めて形成した円筒状の固定子の正面断面模式図 (a) と、固定子に回転子を配設した回転電機の正面断面模式図 (b) とである。

【 図 3 】本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの薄肉連結部の構造を示す拡大正面模式図 (a) と、薄肉連結部の A - A 断面の模式図 (b) とである。

【 図 4 】本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機の固定子に用いられるコア片が直線帯状に並んだユニットコアの正面断面模式図である。

【 図 5 】本発明の実施の形態 2 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの薄肉連結部の連結部断面を示す模式図である。

【 図 6 】本発明の実施の形態 3 に係わる回転電機における、固定子を形成するコア体の正面模式図 (a) と、薄肉連結部の拡大正面模式図 (b) と、薄肉連結部の B - B 断面の模式図 (c) とである。

【 図 7 】本発明の実施の形態 4 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの正面模式図 (a) と、厚肉連結部の C - C 断面の模式図 (b) とである。

【 図 8 】本発明の実施の形態 5 に係わる回転電機における、固定子を形成するコア体の正面模式図 (a) と、スロット形成部の D - D 断面の模式図 (b) とである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機における、固定子を形成するユニットコアの正面模式図 (a) と、ユニットコアのコア片にコイルが巻回された状態の正面断面模式図 (b) と、コア片にコイルが巻回されたユニットコアを折り曲げて形成した円弧状ユニットコアの正面断面模式図 (c) とである。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機における、円弧状ユニットコアの複数台を集めて形成した円筒状の固定子の正面断面模式図 (a) と、固定子に回転子を配設し

10

20

30

40

50

た回転電機の正面断面模式図 (b) とである。

【 0 0 1 3 】

本実施の形態では、図 1 (a) に示すように、コア体を形成するものとして、3 個のコア片 2 (特許文献 1 の固定子片に相当) からなるユニットコア 5 が用いられている。ユニットコア 5 のコア片 2 は、コア基部 3 に設けられたスリット 9 によって形成された薄肉連結部 6 で結合されている。

各コア片 2 は、同じ側に突出した磁極ティース 4 を有している。またユニットコア 5 は、磁極ティース 4 がコア基部 3 から突出した方向とは逆の方向に、薄肉連結部 6 を基点として屈曲している。

また、ユニットコア 5 は、電磁鋼板から、例えば打ち抜き等の加工によって得られたユニットコア板を複数枚積層し、カシメや溶接等で接合して形成されている。

10

【 0 0 1 4 】

また、図 1 (b) に示すように、ユニットコア 5 の各コア片 2 の磁極ティース 4 には、絶縁物 (図示せず) を介してコイル 7 が巻回されている。

また、図 1 (c) に示すように、磁極ティース 4 にコイル 7 が巻回されたユニットコア 5 は、各コア片間のスリット 9 を閉じるように、薄肉連結部 6 を基点として折り曲げられて、円弧状固定子体 1 a が形成される。

そして、図 2 (a) に示すように、3 個の円弧状固定子体 1 a を組み合わせることにより、コア片 2 を円状に配列したコア体とコイル 7 とを備えた円筒状の固定子 1 が形成される。各円弧状固定子体 1 a 同士の衝合部 1 0 は、溶接、接着等で接合されている。

20

さらに、図 2 (b) に示すように、円筒状の固定子 1 の内部に、固定子 1 と同軸に回転子 1 1 が配設されて回転電機 1 0 0 となる。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの薄肉連結部の構造を示す拡大正面模式図 (a) と、薄肉連結部の A - A 断面の模式図 (b) とである。

図 3 (a) に示す、折り曲げる前のユニットコア 5 の薄肉連結部 6 は、ユニットコア板の積層方向の幅が、積層厚さと同じ部分 (積層厚部と記す) 6 a と、狭くなった部分 (狭厚部と記す) 6 b とを備えている。そして、積層厚部 6 a はユニットコア 5 を円弧状固定子体 1 a とした場合の径方向における外周側にあり、狭厚部 6 b はスリット 9 側、すなわち磁極ティース 4 が突出している内周側に設けられている。

30

【 0 0 1 6 】

また、図 3 (b) に示すように、折り曲げる前のユニットコア 5 の薄肉連結部 6 の A - A 断面、すなわち、ユニットコア板の積層方向と平行な断面 (連結部断面と記す) は、積層厚部 6 a が矩形形状であり、狭厚部 6 b がテーパ形状である。

そして、テーパ形状の狭厚部 6 b の断面は、矩形形状の積層厚部 6 a との接合部から内周側に向かって、断面の幅が連続的に狭くなっている。

また、連結部断面が矩形形状からテーパ形状にかわる位置は、図 3 に示すユニットコア 5 を薄肉連結部 6 で折り曲げる場合の、薄肉連結部 6 の折り曲げ中心軸の位置、あるいは折り曲げ中心軸の位置より内周側にある。そして、折り曲げ中心軸より内周側にある連結部断面が矩形形状からテーパ形状にかわる位置の下限は、テーパ形状の狭厚部 6 b の長さが、折り曲げ中心軸から薄肉連結部 6 の内周側端部までの長さの 1 / 3、好ましくは 1 / 2、より好ましくは 2 / 3 となる位置である。

40

【 0 0 1 7 】

コア体を、コア片を結合する薄肉連結部で折り曲げると、薄肉連結部の折り曲げ中心軸の位置から内周側の圧縮側に行くほど、薄肉連結部の面外変形量が大きくなる。

しかし、本実施の形態では、回転子 1 を形成するユニットコア 5 の薄肉連結部 6 は、連結部断面が矩形形状の積層厚部 6 a と、積層厚部 6 a より内周側にある連結部断面がテーパ形状の狭厚部 6 b とからなる。そして、連結部断面が矩形形状からテーパ形状にかわる位置は、ユニットコア 5 を薄肉連結部 6 で折り曲げる場合の、薄肉連結部 6 の折り曲げ中

50

心軸の位置、あるいは折り曲げ中心軸の位置より内周側にある。

すなわち、本実施の形態のユニットコア 5 は、薄肉連結部 6 の折り曲げ中心軸の位置から内周側の圧縮側に行くほど、薄肉連結部 6 の厚さが薄くなっているため、ユニットコア 5 を折り曲げた時に生じる薄肉連結部 6 の面外変形量が小さく、ユニットコアの積厚方向の矯正加工が不要である。

そして、このようなユニットコアが回転子に用いられた本実施の形態の回転電機 100 は、固定子の製造工程を少なくできるとともに、製造設備を省略できるので、コストダウンが可能である。

【0018】

本実施の形態の回転電機 100 は、9 スロット 8 極の回転電機であり、ユニットコア 5 を形成するコア片数が 3 個で、コア体 15 を形成するユニットコア数が 3 個であるが、これらに限定されず、回転電機の固定子の仕様に応じて、これらの数は適宜決められる。

また、本実施の形態では、ユニットコアは、コア片の磁極ティースが突出した方向とは逆の方向に、薄肉連結部を基点として屈曲しているが、これに限定されず、図 4 に示すように 3 個のコア片 2 が薄肉連結部 6 で結合され、直線状に並んだユニットコア 5 b であっても良い。

また、本実施の形態では、コイルは磁極ティースに絶縁物を介して巻回しているが、予め巻回して形成したコイルを磁極ティースに挿入しても良い。

【0019】

実施の形態 2 .

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの薄肉連結部の連結部断面を示す模式図である。

本実施の形態の回転電機は、固定子に用いられるユニットコアが、積層厚部と狭厚部とを有する薄肉連結部を備え、図 5 に示すように、薄肉連結部における連結部断面が、積層厚部では矩形形状であり、狭厚部では積層厚部との接合部から内周側に向かって、断面の幅が段階的に狭くなっていく形状である以外、実施の形態 1 の回転電機と同様である。

【0020】

すなわち、図 5 (a) の断面図に示すように、本実施の形態における第 1 の薄肉連結部 26 の連結部断面は、積層厚部 26 a では矩形形状であり、狭厚部 26 b では、積層厚部 26 a との接合部より、積層されたコア片の両方の表面側が、段階的に狭くなっていく形状である。

また、図 5 (b) の断面図に示すように、本実施の形態における第 2 の薄肉連結部 27 の連結部断面は、積層厚部 26 a では矩形形状であり、狭厚部 27 b では、積層厚部 27 a との接合部より、積層されたコア片の片方の表面側が段階的に狭くなっていく形状である。

【0021】

本実施の形態の回転電機も、固定子に用いられるユニットコアの薄肉連結部が、積層厚部と狭厚部とを備え、狭厚部の断面の幅が、内周側に向かって、段階的に狭くなっており、且つ連結部断面が矩形形状から段階的に狭くなる形状にかわる位置は、ユニットコアを薄肉連結部で折り曲げる場合の、コア片の折り曲げ中心軸の位置、あるいは折り曲げ中心軸の位置より内周側にあるので、実施の形態 1 の回転電機と同様な効果を有する。

【0022】

実施の形態 3 .

図 6 は、本発明の実施の形態 3 に係わる回転電機における、固定子を形成するコア体の正面模式図 (a) と、薄肉連結部の拡大正面模式図 (b) と、薄肉連結部の B - B 断面の模式図 (c) とである。

本実施の形態の回転電機は、固定子に用いられるコア体が、図 6 (a) に示すように、固定子を形成するのに必要な数のコア片 32 が、薄肉連結部 36 で結合され、且つ直線帯状に並んだコア体 35 である以外、実施の形態 1 の回転電機 100 と同様である。

そして、図 6 (b) に示すように、薄肉連結部 36 は、コア基部 33 に設けられたスリ

10

20

30

40

50

ット 39 によって形成されている。

【 0 0 2 3 】

また、図 6 (b) と図 6 (c) とに示すように、本実施の形態の回転電機に用いられるコア体 35 も、薄肉連結部 36 の B - B 断面、すなわち連結部断面が、実施の形態 1 と同様に、矩形形状の積層厚部 36 a とテーパ形状の狭厚部 36 b とからなり、狭厚部 36 b が、磁極ティース 34 が突出した側である内周側にあり、それと、連結部断面が矩形形状からテーパ形状にかわる位置が、コア体 35 を薄肉連結部 36 で折り曲げる場合の、薄肉連結部 36 の折り曲げ中心軸の位置、あるいは折り曲げ中心軸の位置より内周側にあるので、実施の形態 1 の回転電機と同様な効果を有する。

また、本実施の形態の回転電機は、固定子として必要な数のコア片 32 が、直線帯状に並んだコア体 35 を用いて、固定子が形成されるので、両端のコア片 32 を接合することにより、固定子が形成でき、製造工程を少なくできる。

また、薄肉連結部の連結部断面は、実施の形態 2 の回転電機に用いられたユニットコアの連結部断面と同様であっても良い。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 4 .

図 7 は、本発明の実施の形態 4 に係わる回転電機の固定子に用いられるユニットコアの正面模式図 (a) と、厚肉連結部の C - C 断面の模式図 (b) とである。

本実施の形態の回転電機は、図 7 (a) に示すように、固定子に用いられるユニットコア 45 は、コア基部 43 にスリットが設けられておらず、コア片 42 がスリットを有しない連結部 (厚肉連結部と記す) 46 で結合されている以外、実施の形態 1 の回転電機と同様である。そして、厚肉連結部 46 は、積層厚部 46 a と積層厚みの幅が狭くなった狭厚部 46 b とからなり、狭厚部 46 b が、磁極ティース 44 が突出した側 (内周側と記す) に形成されている。

【 0 0 2 5 】

図 7 (b) に示すように、厚肉連結部 46 の C - C 断面、すなわち、厚肉連結部の連結部断面は、実施の形態 1 の薄肉連結部の連結部断面と同様に、積層厚部 46 a が矩形形状であり、狭厚部 46 b がテーパ形状である。そして、狭厚部 46 b は、厚肉連結部の折り曲げ中心軸の位置より内周側の圧縮側にあり、連結部断面が矩形形状からテーパ形状にかわる位置は、ユニットコア 45 を厚肉連結部 46 で折り曲げる場合の、厚肉連結部 46 の折り曲げ中心軸の位置、あるいは折り曲げ中心軸の位置より内周側にある。

そのため、本実施の形態の回転電機は、実施の形態 1 の回転電機と同様な効果を有するとともに、ユニットコアの厚肉連結部は、断面積が大きいので、コア片の連結部の強度が高く、固定子製造時のハンドリングにおいて、コア体が折り曲がる等の不具合が発生するのを防止できる。

【 0 0 2 6 】

図 7 では、コア片が直線帯状に並んだユニットコアを例示したが、ユニットコアが、コア片の磁極ティースが突出した方向とは逆の方向に、厚肉連結部を基点として屈曲していても良い。

また、厚肉連結部の連結部断面は、実施の形態 2 の回転電機の固定子に用いられたユニットコアの薄肉連結部の連結部断面と同様であっても良い。

また、このようなコア片の結合構造は、実施の形態 3 の回転電機の固定子にも適用でき、同様な効果が得られる。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 5 .

図 8 は、本発明の実施の形態 5 に係わる回転電機における固定子を形成するコア体の正面模式図 (a) と、スロット形成部の D - D 断面の模式図 (b) とである。

図 8 (a) は、固定子を形成するコア体の全体を示したのではなく、このコア体の構造を示す部分正面模式図である。

本実施の形態の回転電機では、図 8 (a) に示すように、固定子に用いられるコア体は

10

20

30

40

50

、コア基部 5 3 から全て同じ側に突出した複数の磁極ティース 5 4 を備えた直線帯状のコア体 5 5 である。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態のコア体 5 5 も、コア板を積層して形成されている。そして、コア基部 5 3 における磁極ティース 5 4 が突出していないスロット 5 9 の底部を形成する部分（スロット形成部と記す）5 6 は、コア板の積層方向の幅が、積層厚さと同じ部分（積層厚部と記す）5 6 a と、狭くなった第 1 の部分（第 1 の狭厚部と記す）5 6 b と、狭くなった第 2 の部分（第 2 の狭厚部と記す）5 6 c を備えている。

そして、第 1 の狭厚部 5 6 b は、コア体 5 5 のスロット側の反対側（外周側と記す）に設けられ、第 2 の狭厚部 5 6 c は、コア体 5 5 のスロット側（内周側と記す）に設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

図 8 (b) に示すように、コア基部 5 3 におけるスロット形成部 5 6 の D - D 断面、すなわち、スロット形成部 5 6 の積層断面は、積層厚部 5 6 a が矩形形状であり、第 1 と第 2 との狭厚部 5 6 b , 5 6 c がテーパ形状である。

そして、テーパ形状の狭厚部 5 6 b , 5 6 c の断面は、矩形形状の積層厚部 5 6 a との接合部から離れる方向に向かって、断面の幅が連続的に狭くなっている。

また、スロット形成部 5 6 の積層断面が、矩形形状からテーパ形状にかわる位置は、図 8 (a) に示すコア体 5 5 を円筒状にするために折り曲げる場合の、スロット形成部 5 6 における折り曲げ中心軸の位置より、第 1 の狭厚部 5 6 b では、外周側にあり、第 2 の狭厚部 5 6 c では内周側にある。

20

【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態では、図 8 (a) に示すコア体 5 5 の磁極ティース 5 4 に、コイルを巻装した後、コア体 5 5 を円筒形状に成形し、コア体 5 5 の両端部を付き合わせた当接部を溶接して固定子とする。

さらに、円筒状の固定子内部に、固定子と同軸に回転子が配設されて回転電機となる。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態の回転電機は、スロット数が多く、コア体のスロット形成部 5 6 の幅が狭く、スリットが設けられない直線帯状のコア体 5 5 を固定子に用いたものであり、スロット形成部 5 6 が、断面が矩形形状の積層厚部 5 6 a と、断面がテーパ形状の第 1 の狭厚部 5 6 b と、断面がテーパ形状の第 2 の狭厚部 5 6 c とを備えている。

30

そして、第 1 の狭厚部 5 6 b は、コア体 5 5 を円筒状にするために折り曲げる場合の、スロット形成部 5 6 における折り曲げ中心軸の位置より、外周側の伸張側に設けられている。第 2 の狭厚部 5 6 c は、コア体 5 5 を円筒状にするために折り曲げる場合の、スロット形成部 5 6 における折り曲げ中心軸の位置より、内周側の圧縮側に設けられている。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態では、コア体がスリットを設けていない直線帯状のものであるが、第 2 の狭厚部 5 6 c が、スロット形成部 5 6 の折り曲げ中心軸の位置より、内周側の圧縮側に設けられているので、コア体 5 5 を折り曲げて円筒状の固定子を形成する場合のコア体 5 5 の面外変形量を小さくでき、コア体の積厚方向の矯正加工が不要である。すなわち、本実施の形態の回転電機では、固定子の製造工程を少なくできるとともに、製造設備を省略できるので、コストダウンが可能である。

40

また、第 1 の狭厚部 5 6 b がスロット形成部 5 6 の折り曲げ中心軸の位置より、外周側の伸張側に設けられているので、コア体 5 5 を折り曲げて円筒状の固定子にする場合の、曲げ加工に要する力が小さくなり、曲げ加工に必要な設備の小型化と省スペース化と低コスト化が図れ、この面からも回転電機のコストダウンが可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 3 】

本発明に係わる回転電機は、コア体を折り曲げて円筒状の固定子を形成する時のコア体の面外変形量が小さいので、積厚方向の矯正加工が不要であり、固定子の製造工程を少な

50

くでき、製造設備を省略できるので、コストダウンが要求される回転電機に利用できる。

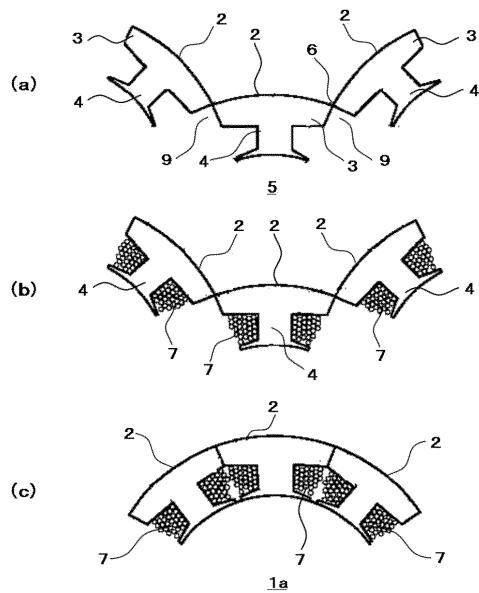
【符号の説明】

【0034】

1 固定子、1 a 円弧状固定子体、2 コア片、3 コア基部、4 磁極ティース、
 5 ユニットコア、6 薄肉連結部、6 a 積層厚部、6 b 狭厚部、7 コイル、
 9 スリット、10 衝合部、11 回転子、26 第1の薄肉連結部、
 26 a 積層厚部、26 b 狭厚部、27 第2の薄肉連結部、27 a 積層厚部、
 27 b 狭厚部、32 コア片、33 コア基部、34 磁極ティース、35 コア体、
 36 薄肉連結部、36 a 積層厚部、36 b 狭厚部、39 スリット、
 42 コア片、43 コア基部、44 磁極ティース、45 ユニットコア、
 46 厚肉連結部、46 a 積層厚部、46 b 狭厚部、53 コア基部、
 54 磁極ティース、55 コア体、56 スロット形成部、56 a 積層厚部、
 56 b 第1の狭厚部、56 c 第2の狭厚部、59 スロット、100 回転電機。

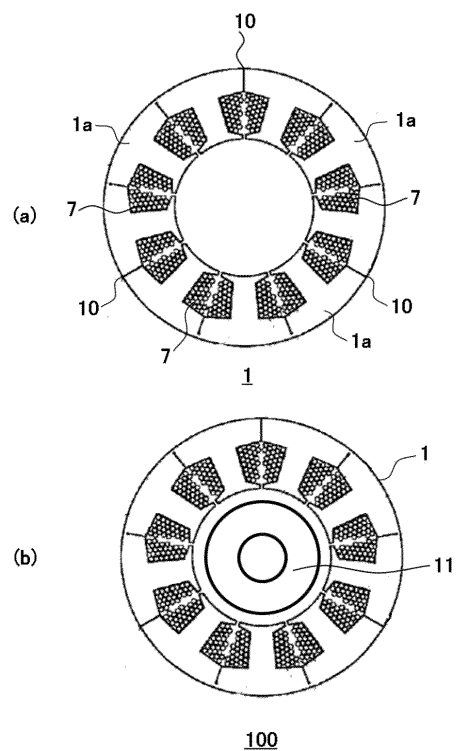
10

【図1】



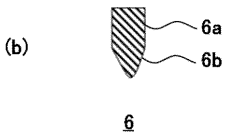
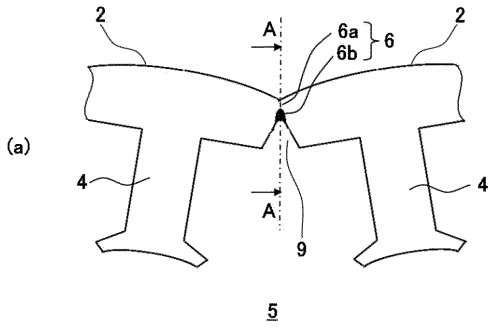
1a: 円弧状固定子体	5: ユニットコア
2: コア片	6: 薄肉連結部
3: コア基部	7: コイル
4: 磁極ティース	9: スリット

【図2】



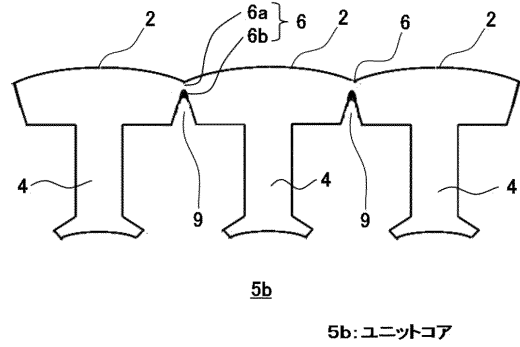
1: 固定子	11: 回転子
10: 衝合部	100: 回転電機

【図3】

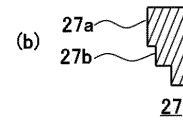
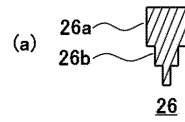


6a: 積層厚部
6b: 狭厚部

【図4】



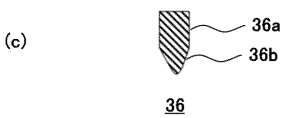
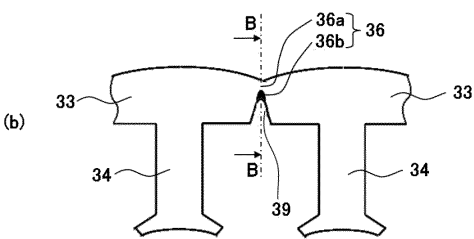
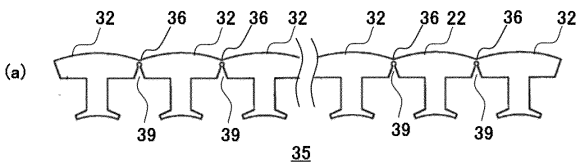
【図5】



26: 第1の薄肉連結部
26a: 積層厚部
26b: 狭厚部

27: 第2の薄肉連結部
27a: 積層厚部
27b: 狭厚部

【図6】

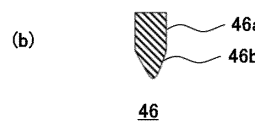
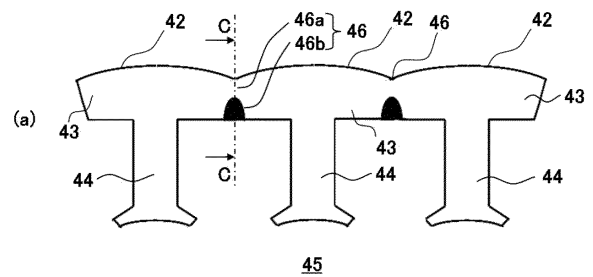


32: コア片
33: コア基部
34: 磁極ティース
35: コア体

36: 薄肉連結部
36a: 積層厚部
36b: 狭厚部

39: スリット

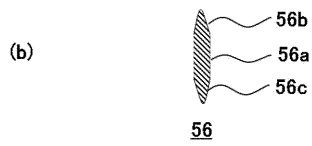
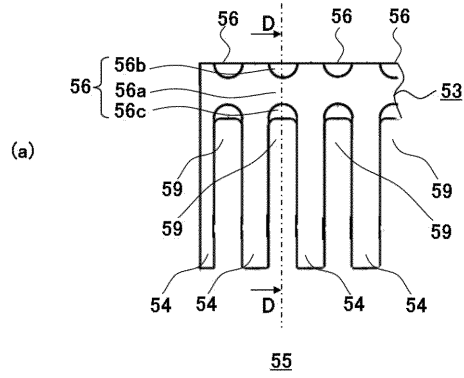
【図7】



42: コア片
43: コア基部
44: 磁極ティース
45: ユニットコア

46: 厚肉連結部
46a: 積層厚部
46b: 狭厚部

【 図 8 】



- | | |
|------------|------------|
| 53:コア基部 | 56a:積層厚部 |
| 54:磁極ティース | 56b:第1の狭厚部 |
| 55:コア体 | 56c:第2の狭厚部 |
| 56:スロット形成部 | 59:スロット |

フロントページの続き

- (72)発明者 秋田 裕之
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
- (72)発明者 中原 裕治
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

審査官 尾家 英樹

- (56)参考文献 特開平09-191588(JP,A)
特開平08-196061(JP,A)
特開2007-228730(JP,A)
特開2001-298885(JP,A)
特開2004-358490(JP,A)
国際公開第2008/139843(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 1/18