

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3696813号

(P3696813)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO2K	1/18	HO2K	1/18	B
HO2K	3/04	HO2K	3/04	E
HO2K	3/12	HO2K	3/12	
HO2K	3/28	HO2K	3/28	N
HO2K	15/02	HO2K	15/02	E

請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-222373 (P2001-222373)
 (22) 出願日 平成13年7月24日(2001.7.24)
 (65) 公開番号 特開2003-37951 (P2003-37951A)
 (43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)
 審査請求日 平成14年12月16日(2002.12.16)

(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2番3号
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 道照
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100071629
 弁理士 池谷 豊
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のスロットがプレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層一体化して構成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記固定子鉄心は、プレス打ち抜き方向を一致させて上記磁性鋼板を積層して構成された第1および第2分割鉄心が、プレス打ち抜き方向を対向させて積層一体化されて構成され、

上記固定子鉄心の軸方向両端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記固定子鉄心の軸方向内方に向けて配置されていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

10

【請求項2】

上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を螺旋状に巻回して構成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項3】

上記磁性鋼板は、円環状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を所定枚積層して構成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項4】

20

複数のスロットがプレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層一体化して構成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記固定子鉄心は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成され、

上記固定子鉄心の軸方向両端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記固定子鉄心の軸方向内方に向けて配置されていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項5】

複数のスロットが形成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記固定子鉄心は、プレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層して形成された円筒状の積層体と、上記磁性鋼板より厚い板厚の磁性材料をプレス打ち抜きにより円環平板状に形成され、上記積層体の軸方向の一端側に積層された端板とから構成され、

上記磁性鋼板は、帯状に成形され、

上記積層体は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成され、

上記積層体の軸方向の他端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記積層体の軸方向内方に向けて配置され、

上記端板は、一端面側のスロット外周縁部がアール形状に形成され、その他端面を上記積層体の軸方向の一端面に対向させて配置されていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車両用交流発電機の固定子に関し、特にプレス成形された磁性鋼板を積層してなる固定子鉄心の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図20は例えば特開2001-112197号公報に記載された従来の車両用交流発電機の固定子において第1シートによって積層体を成形する工程を説明する平面図、図21は図20のX X I - X X I 矢視断面図、図22は従来の車両用交流発電機の固定子における第2シートを示す平面図、図23は図22のX X I I I - X X I I I 矢視断面図、図24は従来の車両用交流発電機の固定子における導体セグメントを固定子鉄心に挿入する工程を示す分解斜視図、図25は従来の車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の装着状態を説明する要部断面図である。

【0003】

従来の固定子1は、スロット3が内周側に開口するように、かつ、周方向に所定ピッチで形成された円筒状の固定子鉄心2と、固定子鉄心2のスロット3に巻装された固定子巻線4と、各スロット3内に装着されたインシュレータ5とから構成されている。

【0004】

固定子鉄心2は、第1シート6により構成された積層体7と、積層体7の軸方向の両端に配置された第2シート8とを有している。

積層体7は、図20に示されるように、プレス型を用いて磁性材料からなる帯状薄板に凹部6aを所定ピッチで打ち抜いて形成された第1シート6が所定回数だけ螺旋状に巻き取られて円筒状に形成される。この時、凹部6aは積層体7の軸方向に重なってスロット3aを構成している。積層体7は、第1シート6がプレス打ち抜き方向を一致させて積層されており、図21に示されるように、スロット3aの内壁面には、プレス打ち抜き方向に延びるカエリ(バリ)6bが各第1シート6に残されている。

10

20

30

40

50

【0005】

第2シート8は、図22に示されるように、プレス型を用いて第1シート6より厚い板厚の磁性材料からなる平板を打ち抜いて円環状に形成されている。この時、スロット3aに対応するスロット3bが同時にプレス形成される。ついで、面取り部8aが、図23に示されるように、第2シート8の一方の端面側でスロット3bの縁部に形成される。なお、第2シート8は積層体7と同径に形成されている。

そして、第2シート8が、積層体7の両端面に、スロット3aとスロット3bとの位置が一致するように、かつ、面取り部8aが積層体7に対して反対側に向くようにして配置され、これらの外周面に軸方向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接を行い、固定子鉄心2を作製している。なお、スロット3a、3bが軸方向に連なってスロット3を構成している。

10

【0006】

固定子巻線4は、図24および図25に示されるように、複数の導体セグメント9を用い、これらの導体セグメント9の端部を溶接等の接合方法により接合して構成されている。導体セグメント9は、絶縁被膜を有する短尺な銅線をU字状に折り曲げて作製されている。ここでは、大小2つの導体セグメント9a、9bを基本ユニットとして、これらを複数用いている。導体セグメント9は、インシュレータ5に包まれて、スロット3の内壁面との間にインシュレータ5を巻装して、スロット3内に収納されている。このインシュレータ5は、導体セグメント9の銅線に被覆された絶縁被膜とともに、導体セグメント9と固定子鉄心2との間の絶縁性を確保している。

20

【0007】

導体セグメント9およびインシュレータ5は、第1シート6のプレス打ち抜き方向と一致する方向に、即ち図25の上方から下方に向かって固定子鉄心2のスロット3に挿入される。そして、固定子鉄心2のスロット3から延出する導体セグメント9の端部が図25中矢印で示されるように曲げられ、所定ピッチ離れた他の導体セグメント9の端部に接合され、固定子巻線4を作製している。

【0008】

このように構成された従来の固定子1では、固定子鉄心2の軸方向の両端面におけるスロット3の開口縁部が第2シート8の面取り部8aにより構成され、プレス打ち抜きによるカエリ6bはスロット3内にのみ存在している。そこで、導体セグメント9の挿入時、また導体セグメント9の端部側の折り曲げ時や接合時、さらには導体セグメント9の接合後の固定子巻線4のコイルエンド整形時において、カエリ6bが導体セグメント9の絶縁被膜を損傷させることが回避され、絶縁性が向上される。

30

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来の車両用交流発電機の固定子においては、以上述べたように、凹部6a(スロット3a)がプレス抜き打ちにより形成された帯状の第1シート6を螺旋状に所定回数巻回して円筒状の積層体7を作製し、さらにスロット3bがプレス打ち抜きにより形成された厚板の円環状の第2シート8を積層体7の両端に配置し、積層体7と第2シート8とを溶接により一体化して固定子鉄心2を作製しているため、下記の不具合があり、低コスト化が図られないという課題があった。

40

第1に、板厚および打ち抜き形状の異なる第1シート6と第2シート8とを用いているので、2種類の磁性材料および2種類のプレス型が必要となり、材料、製造工程、さらには設備が増大してしまう。

第2に、第2シート8を積層体7の両端に配置しているため、2枚の第2シート8が必要となり、材料および製造工程が増大してしまう。

【0010】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、1種類の磁性材料を1種類のプレス型を用いてプレス成形した磁性鋼板を積層し、かつ、両端の磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて固定子鉄心を構成するようにし、絶縁性を確保しつつ、材

50

料、製造工程、さらには設備の増加を抑え、低コスト化を実現できる車両用交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

また、磁性材料をプレス成形した磁性鋼板を積層してなる積層体の一端にのみ端板を配置し、積層体の他端の磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向け、さらに端板のスロット外周縁部をアール形状に形成して、絶縁性を確保しつつ、材料および製造工程の増加を抑え、低コスト化を実現できる車両用交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明は、複数のスロットがプレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層一体化して構成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

10

上記固定子鉄心は、プレス打ち抜き方向を一致させて上記磁性鋼板を積層して構成された第1および第2分割鉄心が、プレス打ち抜き方向を対向させて積層一体化されて構成され、

上記固定子鉄心の軸方向両端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記固定子鉄心の軸方向内方に向けて配置されているものである。

【0013】

また、上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を螺旋状に巻回して構成されているものである。

【0014】

20

また、上記磁性鋼板は、円環状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を所定枚積層して構成されているものである。

【0015】

また、複数のスロットがプレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層一体化して構成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記固定子鉄心は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成され、

上記固定子鉄心の軸方向両端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記固定子鉄心の軸方向内方に向けて配置されているものである。

30

【0019】

また、複数のスロットが形成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記固定子鉄心は、プレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層して形成された円筒状の積層体と、上記磁性鋼板より厚い板厚の磁性材料をプレス打ち抜きにより円環平板状に形成され、上記積層体の軸方向の一端側に積層された端板とから構成され、

上記磁性鋼板は、帯状に成形され、

上記積層体は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成され、

40

上記積層体の軸方向の他端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記積層体の軸方向内方に向けて配置され、

上記端板は、一端面側のスロット外周縁部がアール形状に形成され、その他端面を上記積層体の軸方向の一端面に対向させて配置されているものである。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図2はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜

50

視図、図3は図2のIII-III矢視断面図、図4はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心の製造方法を説明する斜視図である。

【0024】

図1において、固定子10は、スロット12が内周側に開口するように、かつ、周方向に所定ピッチで形成された円筒状の固定子鉄心11と、固定子鉄心11のスロット12に巻装された固定子巻線13とから構成されている。

【0025】

固定子鉄心11は、第1分割鉄心15Aと第2分割鉄心15Bとを積層一体化して構成されている。

第1および第2分割鉄心15A、15Bのそれぞれは、図4に示されるように、プレス型を用いて磁性材料からなる板厚0.3mmの帯状薄板に凹部14aを所定ピッチで打ち抜いて形成された1条の磁性鋼板14が所定回数だけ螺旋状に巻き取られて円筒状に形成される。この時、凹部14aは第1分割鉄心15A、15Bの軸方向に重なってスロット15aを構成している。なお、第1および第2分割鉄心15A、15Bは、それぞれ、1条の磁性鋼板14がプレス打ち抜き方向を一致させて積層されている。

【0026】

そして、第1および第2分割鉄心15A、15Bが、プレス打ち抜き方向を対向させ、かつ、スロット15aの位置を一致させて積層され、これらの外周面に軸方向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接(溶接部16)を行い、図2に示されるように、固定子鉄心11を作製している。なお、スロット15aが軸方向に連なってスロット12を構成している。

この固定子鉄心11のスロット12の内壁面には、図3に示されるように、プレス打ち抜き方向に延びるカエリ(バリ)14bが磁性鋼板14に残されている。そして、固定子鉄心11の軸方向の両端に位置する磁性鋼板14においては、カエリ14bが軸方向の内方に延びている。即ち、固定子鉄心11の両端面におけるスロット12の開口縁部はダレ面(反カエリ側)となっており、カエリ14bは固定子鉄心11の両端面から外方に延出していない。

なお、例えばエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂の粉状体が固定子鉄心11に静電塗装され、ついで加熱溶融される。これにより、絶縁性樹脂が固定子鉄心11の全面に被覆形成される。

【0027】

固定子巻線13は、図1に示されるように、絶縁被覆された銅線からなる1本の導体線17を3スロット毎のスロット12に波巻きに巻装してなる巻線18が、巻装されるスロット12を1スロットづつずらして3つ装着されて作製されている。各巻線18は、1本の導体線17を環状に所定回数巻回して環状ユニットを作製し、この環状ユニットを星形に整形して星形ユニットを作製し、この星形ユニットを固定子鉄心11のスロット12に装着して形成される。

【0028】

このように構成された固定子10では、固定子鉄心11の両端面におけるスロット12の開口縁部がプレス打ち抜きによるダレ面により構成され、プレス打ち抜きによるカエリ14bはスロット12内にのみ存在している。そこで、固定子巻線13の装着時および固定子巻線13のコイルエンド整形時において、導体線17の絶縁被膜がカエリ14bにより損傷されることが回避され、絶縁性が向上される。

【0029】

また、固定子鉄心11が帯状の磁性材料をプレス成形して形成された1条の磁性鋼板14を螺旋状に巻回して構成された第1および第2分割鉄心15A、15Bを積層一体化して作製されているので、板厚の異なる磁性材料を用意する必要がなく、1種類のプレス型で磁性鋼板14をプレス成形でき、さらに汎用の巻き鉄心製造機を用いることができる。そこで、材料、製造工程および設備の増加が抑えられ、低コスト化が図られる。

【0030】

10

20

30

40

50

また、第1および第2分割鉄心15A、15Bはプレス成形された帯状の磁性鋼板14を螺旋状に巻回されて、即ち磁性鋼板14のプレス打ち抜き方向を一致させて螺旋状に巻回されて作製されている。そして、固定子鉄心11は、プレス打ち抜き方向を対向させて第1および第2分割鉄心15A、15Bを積層一体化して作製されている。そこで、第1および第2分割鉄心15A、15Bは、プレス打ち抜きにより発生する力エリ14b同士の干渉がなく、高寸法精度に作製できる。従って、固定子鉄心11は、力エリ14b同士の干渉部が第1および第2分割鉄心15A、15Bの突き合わせ面のみとなり、寸法誤差を抑えることができる。

【0031】

なお、上記実施の形態1では、固定子鉄心11が2つの分割鉄心により構成されているものとしているが、分割鉄心の個数は2つに限定されるものではなく、3つ以上であってもよい。

10

また、上記実施の形態1では、1条の磁性鋼板14を螺旋状に巻回して第1および第2分割鉄心15A、15Bを作製するものとしているが、複数条の磁性鋼板14をプレス打ち抜き方向を一致させて重ね合わせて螺旋状に巻回してもよい。この場合、巻回数が大幅に削減され、第1および第2分割鉄心の製造時間が短縮される。

また、上記実施の形態1では、インシュレータが各スロット12に装着されていないが、インシュレータを各スロット12に装着してもよいことはいうまでもないことである。

【0032】

実施の形態2 .

20

この実施の形態2では、図5に示されるように、第1および第2分割鉄心21A、21Bを積層し、これらの外周面に軸方向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接(溶接部16)を行い、固定子鉄心20を作製している。

これらの第1および第2分割鉄心21A、21Bは、プレス型を用い磁性材料からなる板厚0.3mmの平板状薄板を円環状に打ち抜いて形成された磁性鋼板22がプレス打ち抜き方向を一致させて所定枚積層されて構成されている。この磁性鋼板22は、図6に示されるように、凹部22aが周方向に所定ピッチで形成されている。そして、凹部22aが第1および第2分割鉄心21A、21Bの軸方向に重なってスロット20aを構成している。

このように作製された第1および第2分割鉄心21A、21Bをプレス打ち抜き方向を対向させて積層一体化して固定子鉄心20が作製されている。

30

なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0033】

従って、この実施の形態2においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0034】

実施の形態3 .

図7はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子の要部を示す斜視図、図8はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図、図9はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心の製造方法を説明する斜視図、図10はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子巻線の製造方法を説明する工程断面図である。

40

【0035】

図7において、固定子25は、スロット27が複数形成された円筒状の固定子鉄心26と、固定子鉄心26のスロット27に巻装された固定子巻線28とから構成されている。

【0036】

固定子鉄心26は、図8に示されるように、スロット27が内周側に開口するように、かつ、周方向に所定ピッチで形成されている。この固定子鉄心26は、図9に示されるように、プレス型を用いて磁性材料からなる板厚0.3mmの帯状薄板に凹部29aを所定ピッチで打ち抜いて形成された2条の磁性鋼板29が、プレス打ち抜き方向を対向させて重ね合わされ、所定回数だけ螺旋状に巻き取られ、これらの外周面に軸方向の一端部から

50

他端部にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製されている。この時、凹部 29a は固定子鉄心 26 の軸方向に重なってスロット 27 を構成している。

なお、例えばエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂の粉状体が固定子鉄心 26 に静電塗装され、ついで加熱溶融される。これにより、絶縁性樹脂が固定子鉄心 26 の全面に被覆形成される。

【0037】

固定子巻線 28 は、複数の導体セグメント 30 を用い、これらの導体セグメント 30 の端部を溶接等の接合方法により接合して構成されている。導体セグメント 30 は、絶縁被膜を有する短尺な銅線を U 字状に折り曲げて作製されている。

導体セグメント 30 は、図 10 の (a) に示されるように、固定子鉄心 26 の 3 スロット離れたスロット 27 の対に、2 本ずつ挿入される。そして、固定子鉄心 26 のスロット 27 から延出する各導体セグメント 30 の端部が図 10 の (a) 中矢印で示されるように外開き状に曲げられる。そして、図 10 の (b) に示されるように、3 スロット離れた導体セグメント 30 の端部同士が接合され、波巻きに巻回された 1 相分の巻線を作製している。

このように作製された 1 相分の巻線が、巻装されるスロット 27 を 1 スロットずつずらして 3 相分巻装され、固定子巻線 28 を構成している。

【0038】

このように構成された固定子 25 においては、固定子鉄心 26 が、プレス打ち抜き方向を対向させて重ね合わされた 2 条の磁性鋼板 29 を所定回数だけ螺旋状に巻回して作製されている。これにより、固定子鉄心 26 のスロット 27 の内壁面には、プレス打ち抜き方向に延びるカエリ（バリ）が磁性鋼板 29 に残されている。そして、固定子鉄心 26 の軸方向の両端に位置する磁性鋼板 29 においては、カエリが軸方向の内方に延びている。即ち、固定子鉄心 26 の両端面におけるスロット 27 の開口縁部はダレ面（反カエリ側）となっており、カエリは固定子鉄心 26 の両端面から外方に延出していない。

そこで、固定子巻線 28 の装着時および固定子巻線 28 のコイルエンド整形時において、導体セグメント 30 の絶縁被膜がカエリにより損傷されることが回避され、絶縁性が向上される。

【0039】

また、固定子鉄心 26 が帯状の磁性材料をプレス成形して形成された 2 条の磁性鋼板 29 を螺旋状に巻回して作製されているので、板厚の異なる磁性材料を用意する必要がなく、1 種類のプレス型で磁性鋼板 29 をプレス成形でき、さらに汎用の巻き鉄心製造機を用いることができる。そこで、材料、製造工程および設備の増加が抑えられ、低コスト化が図られる。また、上記実施の形態 1、2 のように 2 つの分割鉄心を作製する必要がなく、巻き鉄心工程のみで固定子鉄心を作製でき、製造工程が簡略化される。

また、固定子巻線 28 が短尺な導体セグメント 30 を接合して作製されているので、コイルエンドの整列化、高密度化が図られ、小型高出力化を実現できる固定子が得られる。

【0040】

なお、上記実施の形態 3 では、プレス打ち抜き方向を対向させて重ね合わされた 2 条の磁性鋼板 29 を螺旋状に巻回するものとしているが、螺旋状に巻回される磁性鋼板 29 は 2 条に限定されるものではなく、3 条以上の磁性鋼板 29 を重ね合わせて螺旋状に巻回してもよい。この場合、両側の磁性鋼板 29 のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせればよい。

【0041】

実施の形態 4 .

図 11 はこの発明の実施の形態 4 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図、図 12 は図 11 の X I I - X I I 矢視断面図である。

図 11 において、固定子鉄心 33 は、プレス型を用いて磁性材料からなる板厚 0.3 mm の帯状薄板に凹部 14a を所定ピッチで打ち抜いて形成された 1 条の磁性鋼板 14 がプレス打ち抜き方向を一致させて所定回数だけ螺旋状に巻き取られ、これらの外周面に軸方向

10

20

30

40

50

の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製された積層体 34 と、プレス型を用い板厚 1.0 mm の磁性材料に凹部 35 a を所定ピッチで打ち抜いて形成された円環状の端板 35 とを有している。そして、固定子鉄心 33 は、端板 35 を積層体 34 の一端側に配置し、これらの外周面に軸方向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製されている。さらに、凹部 14 a、35 a が軸方向に重なって固定子鉄心 33 のスロット 33 a を構成している。

【0042】

ここで、積層体 34 は、磁性鋼板 14 の巻回数が異なる点を除いて、上記実施の形態 1 における第 1 および第 2 分割鉄心 15 A、15 B と同様に構成されている。そして、磁性鋼板 14 は、プレス打ち抜き方向が積層体 34 の一端側に向くように積層されている。また、端板 35 は、磁性材料の厚みが異なる点、および、一端面側の凹部 35 a の外周縁部 35 b が面取りあるいは面打ちにより 0.5 mm のアール形状に形成されている点を除いて、上記実施の形態 2 における磁性鋼板 22 と同様に構成されている。そして、端板 35 は、他端面を積層体 34 の一端面に対向するように積層体 34 の一端に積層されている。なお、他の構成は上記実施の形態 1 と同様に構成されている。

【0043】

このように構成された固定子鉄心 33 のスロット 33 a の内壁面には、図 12 に示されるように、プレス打ち抜き方向に延びるカエリ（バリ）14 b が磁性鋼板 14 に残されている。そして、固定子鉄心 33 の軸方向の他端に位置する磁性鋼板 14 においては、カエリ 14 b が軸方向の内方に延びている。即ち、固定子鉄心 33 の他端面におけるスロット 33 a の開口縁部はダレ面（反カエリ側）となっており、カエリは固定子鉄心 33 の他端面から外方に延出していない。一方、固定子鉄心 33 の一端面におけるスロット 33 a の開口縁部は端板 35 の凹部 35 a のアール形状の外周縁部 35 b で構成されている。

そこで、固定子巻線 13 の装着時および固定子巻線 13 のコイルエンド整形時において、導体線 17 の絶縁被膜がカエリ 14 b により損傷されることが回避され、絶縁性が向上される。

また、端板 35 が積層体 34 の一端側にのみ配置されているので、端板 35 が 1 つですみ、2 枚の端板 8 を必要とする従来の固定子 1 に比べて、安価に作製できる。

また、1 条の磁性鋼板 14 を螺旋状に巻回して積層体 34 を作製しているため、汎用の巻き鉄心製造機を用いて積層体 34 を簡易に作製できる。

さらに、磁性材料から帯状の磁性鋼板 14 をプレス成形しているため、環状の磁性鋼板をプレス成形する場合に比べて、磁性材料の無駄が少なく、磁性材料を効率的に利用できる。

【0044】

実施の形態 5 .

この実施の形態 5 では、図 13 に示されるように、2 条の磁性鋼板 14 をプレス打ち抜き方向を一致させて重ね合わせて螺旋状に巻回して積層体 36 を作製するものとしている。なお、他の構成は上記実施の形態 4 と同様に構成されている。

【0045】

このように構成された実施の形態 5 による固定子鉄心 33 A においても、他端面におけるスロット 33 a の開口縁部はダレ面（反カエリ側）となっており、一端面におけるスロット 33 a の開口縁部は端板 35 の凹部 35 a のアール形状の外周縁部 35 b で構成されている。

従って、この実施の形態 5 においても、上記実施の形態 4 と同様の効果を奏する。

また、磁性鋼板 14 の巻回数を削減できるので、積層体 36 の製造時間を短縮できる。

【0046】

実施の形態 6 .

この実施の形態 6 では、図 14 に示されるように、プレス型を用いて磁性材料からなる板厚 0.3 mm の帯状薄板に凹部 22 a を所定ピッチで打ち抜いて形成された円環状の磁性鋼板 22 がプレス打ち抜き方向を一致させて所定枚数積層され、これらの外周面に軸方

10

20

30

40

50

向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製された積層体 37 と、プレス型を用い板厚 1.0 mm の磁性材料に凹部 35 a を所定ピッチで打ち抜いて形成された円環状の端板 35 とを有している。そして、固定子鉄心 33 B は、端板 35 を積層体 37 の一端側に配置し、これらの外周面に軸方向の一端部から他端部にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製されている。さらに、凹部 22 a、35 a が軸方向に重なって固定子鉄心 33 B のスロット 33 a を構成している。

【0047】

ここで、積層体 37 は、磁性鋼板 22 の積層枚数が異なる点を除いて、上記実施の形態 2 における第 1 および第 2 分割鉄心 21 A、21 B と同様に構成されている。そして、磁性鋼板 22 は、プレス打ち抜き方向が積層体 37 の一端側に向くように積層されている。また、端板 35 は、磁性材料の厚みが異なる点、および、一端面側の凹部 35 a の外周縁部 35 b が面取りあるいは面打ちにより 0.5 mm のアール形状に形成されている点を除いて、上記実施の形態 2 における磁性鋼板 22 と同様に構成されている。そして、端板 35 は、他端面を積層体 37 の一端面に対向するように積層体 37 の一端に積層されている。なお、他の構成は上記実施の形態 2 と同様に構成されている。

【0048】

このように構成された実施の形態 6 による固定子鉄心 33 B においても、一端面におけるスロット 33 a の開口縁部はダレ面（反力エリ側）となっており、他端面におけるスロット 33 a の開口縁部は端板 35 の凹部 35 a のアール形状の外周縁部 35 b で構成されている。

従って、この実施の形態 6 においても、上記実施の形態 4 と同様の効果を奏する。

さらに、固定子鉄心 33 B は、円環状の磁性鋼板 22 と、円環状の端板 35 とから構成されているので、プレス型が 1 種類ですみ、その分低コスト化が図られる。

【0049】

実施の形態 7 .

図 15 はこの発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図 16 はこの発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を構成する積層鉄心を示す斜視図、図 17 はこの発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子巻線を構成する巻線アッセンブリを示す側面図、図 18 は図 17 に示される巻線アッセンブリの構造を説明する斜視図、図 19 はこの発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子の製造方法を説明する工程断面図である。

【0050】

図 15 において、固定子 40 は、スロット 42 が内周側に開口するように、かつ、周方向に所定ピッチで形成された円筒状の固定子鉄心 41 と、固定子鉄心 41 のスロット 42 に巻装された固定子巻線 43 と、各スロット 42 に装着されたインシュレータ 44 とから構成されている。

【0051】

固定子鉄心 41 は、直方体の積層鉄心 45 を環状に曲げ、積層鉄心 45 の両端面を突き合わせて、該突き合わせ部をレーザ溶接等の接合手段により接合されて作製されている。積層鉄心 45 は、図 16 に示されるように、プレス型を用いて板厚 0.5 mm の磁性材料からなる長尺の薄板に凹部 46 a を所定ピッチで打ち抜いて形成された長尺の磁性鋼板 46 がプレス打ち抜き方向を一致させて所定枚数だけ積層され、その外周面を積層方向の一端側から他端側にわたって数条のレーザ溶接（溶接部 16）を行って作製された第 1 および第 2 分割積層鉄心 45 A、45 B から構成されている。そして、積層鉄心 45 は、第 1 および第 2 分割積層鉄心 45 A、45 B をプレス打ち抜き方向を対向させて重ね、その外周面を積層方向の一端側から他端側にわたって数条のレーザ溶接を行って作製されている。なお、凹部 46 a が磁性鋼板 46 の積層方向に重なって積層鉄心 45 のスロット 45 a を構成している。さらに、例えばエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂の粉状体が積層鉄心 45 に静電塗装され、ついで加熱熔融される。これにより、絶縁性樹脂が積層鉄心 45 の全面に被覆形成される。

10

20

30

40

50

【0052】

固定子巻線43は、絶縁被覆された銅線からなる12本の導体線47を同時に折り畳んで作製された巻線アッセンブリ48を固定子鉄心41のスロット42に径方向に3層に重ねて装着して構成されている。ここでは、固定子鉄心41は例えば磁極数が16極の回転子を有する車両用交流発電機に適用されるもので、96個のスロット42が形成されている。即ち、スロット42が毎極毎相あたり2個の割合で形成されている。

【0053】

この巻線アッセンブリ48は、図17の紙面と直交する方向(巻線アッセンブリ48の幅方向に相当)に重なった一对の直線部としてのスロット収納部49が1スロットピッチで96対配列され、各対のスロット収納部49の幅方向一侧のスロット収納部49が6スロット離れた各対のスロット収納部49の幅方向他側のスロット収納部49に連結部50により連結されて、構成されている。つまり、図18に示されるように、スロット収納部49が連結部50により連結されて6スロットピッチで配列され、かつ、隣り合うスロット収納部49が連結部50により幅方向の両側に導体線47の幅(w)分交互にずらされたパターンに形成された2本の導体線47が、互いに6スロットピッチずらしてスロット収納部49を重ねて配列して対をなしている。このように構成された導体線47の対が、1スロットピッチづつずらされて6対配列されて巻線アッセンブリ48を構成している。なお、スロット収納部49の対数は固定子鉄心41のスロット42の総数に等しく、導体線47の対数は、導体線47の配列スロットピッチに等しく、導体線47の配列スロットピッチは毎極毎相当たりのスロット数の3倍のスロット数に等しい。

【0054】

ついで、固定子40の製造方法について図19を参照しつつ説明する。

まず、図19の(a)に示されるように、インシュレータ44が積層鉄心45の各スロット45aに挿入され、ついで3つの巻線アッセンブリ48がスロット収納部49を重ねて3層に重ね合わされ、スロット収納部49を各スロット45a内に収納するように積層鉄心45に装着される。これにより、巻線アッセンブリ48が、図19の(b)に示されるように、スロット深さ方向に3層に配列されて積層鉄心45に装着される。ついで、図19の(c)に示されるように、積層鉄心45を環状に折り曲げる。そして、積層鉄心45の端面同士を突き合わせ、該突き合わせ部をレーザ溶接等の接合手段により接合一体化し、円筒状の固定子鉄心41を得る。これにより、3組の巻線アッセンブリ48からなる固定子巻線43を固定子鉄心41に巻装してなる固定子40が作製される。

【0055】

このように構成された固定子40では、固定子鉄心41の両端面におけるスロット42の開口縁部がプレス打ち抜きによるダレ面により構成され、プレス打ち抜きにより磁性鋼板46に生じるカエリはスロット42内のみ存在している。そこで、固定子巻線43の装着時および固定子巻線43のコイルエンド整形時において、導体線47の絶縁被膜がカエリにより損傷されることが回避され、絶縁性が向上される。

【0056】

また、固定子鉄心41は、プレス型を用いて磁性材料からなる長尺の薄板に凹部46aを所定ピッチで打ち抜いて形成された長尺の磁性鋼板46がプレス打ち抜き方向を一致させて所定枚数だけ積層された第1および第2分割積層鉄心45A、45Bから構成されているので、板厚の異なる磁性材料を用意する必要がなく、1種類のプレス型で磁性鋼板46をプレス成形できる。そこで、材料、製造工程および設備の増加が抑えられ、低コスト化が図られる。

【0057】

また、第1および第2積層分割鉄心45A、45Bはプレス成形された長尺の磁性鋼板46をプレス打ち抜き方向を一致させて積層して作製されている。そして、積層鉄心45は、プレス打ち抜き方向を対向させて第1および第2積層分割鉄心45A、45Bを積層一体化して作製されている。さらに、固定子鉄心41は、積層鉄心45を環状に曲げ、積層鉄心45の端面同士を突き合わせ、該突き合わせ部を接合一体化して作製されている。

そこで、第1および第2分割分割鉄心45A、45Bは、プレス打ち抜きにより磁性鋼板46に発生するカエリ同士の干渉がなく、高寸法精度に作製できる。従って、固定子鉄心41は、カエリ同士の干渉部が第1および第2積層分割鉄心45A、45Bの突き合わせ面のみとなり、寸法誤差を抑えることができる。

また、固定子巻線43が巻線アッセンブリ48を固定子鉄心41に巻装して作製されているので、コイルエンドの整列化、高密度化が図られ、小型高出力化を実現できる固定子が得られる。さらに、コイルエンドでの接合箇所が上記実施の形態3に比べて著しく削減でき、固定子巻線の組立性が向上される。

【0058】

なお、上記実施の形態7では、積層鉄心45は、磁性鋼板46をプレス打ち抜き方向を一致させて積層してなる第1および第2積層分割鉄心45A、45Bを、プレス打ち抜き方向を対向させて重ね合わせて接合一体化して作製するものとしているが、積層鉄心はこの構造に限定されるものではなく、積層鉄心の積層方向の両端に位置する磁性鋼板46のプレス打ち抜き方向が積層鉄心の積層方向の内方を向くように配置されていればよく、例えばプレス打ち抜き方向を対向させて重ねた2枚の磁性鋼板46を所定数積層して積層鉄心を作製してもよい。

【0059】

【発明の効果】

この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0060】

この発明によれば、複数のスロットがプレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層一体化して構成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記固定子鉄心の軸方向両端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記固定子鉄心の軸方向内方に向けて配置されているので、磁性鋼板の材料およびプレス型が1種類でよく、絶縁性を確保しつつ、材料、製造工程、さらには設備の増加を抑えて、低コストを実現できる車両用交流発電機の固定子が得られる。

【0061】

また、上記固定子鉄心は、プレス打ち抜き方向を一致させて上記磁性鋼板を積層して構成された第1および第2分割鉄心が、プレス打ち抜き方向を対向させて積層一体化されて構成されているので、プレス打ち抜きにより磁性鋼板に生じるカエリに起因する寸法誤差を小さく抑えることができる。

【0062】

また、上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を螺旋状に巻回して構成されているので、汎用の巻き鉄心製造機を用いることができ、設備の増加が抑えられる。

【0063】

また、上記磁性鋼板は、円環状に成形され、上記第1および第2分割鉄心は、それぞれ上記磁性鋼板を所定枚積層して構成されているので、固定子鉄心が簡易に作製される。

【0064】

また、上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記固定子鉄心は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成されているので、分割鉄心を作製する必要がなく、巻き鉄心工程のみで固定子鉄心を作製でき、製造工程がさらに簡略化される。

【0065】

また、上記磁性鋼板は、長尺に成形され、上記固定子鉄心は、上記磁性鋼板を所定枚積層一体化して構成された直方体の積層体が、環状に曲げられ、該積層体の端面同士を突き合わせて接合して構成されているので、磁性材料の有効活用が図られる。

【0066】

また、上記固定子巻線は、上記スロット内に収納された複数の短尺な導体セグメントを接

10

20

30

40

50

合して構成されているので、コイルエンドの整列化、高密度化が図られ、高出力化が実現される。

【0067】

また、巻線アッセンブリは、直線部が連結部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該連結部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにならされたパターンに形成された2本の導体線を、互いに上記所定スロットピッチずらして該直線部を重ねて配列してなる導体線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、

上記固定子巻線は、少なくとも1組の上記巻線アッセンブリが、重ねられた上記直線部を上記スロットのそれぞれに収納させて上記固定子鉄心に巻装されて構成されているので、コイルエンドの整列化、高密度化が図られ、高出力化が実現されるとともに、コイルエンドの接合箇所が少なく、組み立て作業性が向上される。

10

【0068】

また、複数のスロットが形成された円筒状の固定子鉄心と、上記スロットに収納された固定子巻線とを備えた車両用交流発電機の固定子において、

上記固定子鉄心は、プレス打ち抜きにより成形された磁性鋼板を積層して形成された円筒状の積層体と、上記磁性鋼板より厚い板厚の磁性材料をプレス打ち抜きにより円環平板状に形成され、上記積層体の軸方向の一端側に積層された端板とから構成され、

上記積層体の軸方向の他端に位置する上記磁性鋼板が、プレス打ち抜き方向を上記積層体の軸方向内方に向けて配置され、

20

上記端板は、一端面側のスロット外周縁部がアール形状に形成され、その他端面を上記積層体の軸方向の一端面に対向させて配置されているので、端板が1つですみ、絶縁性を確保しつつ、材料および製造工程の増加を抑え、低コスト化を実現できる車両用交流発電機の固定子が得られる。

【0069】

また、上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記積層体は、プレス打ち抜き方向を一致させて上記磁性鋼板を螺旋状に巻回して構成されているので、積層体を汎用の巻き鉄心製造機を用いて簡易に作製できる。

【0070】

また、上記磁性鋼板は、帯状に成形され、上記積層体は、少なくとも2条の上記磁性鋼板を、両側の上記磁性鋼板のプレス打ち抜き方向を内方に向けて重ね合わせて、螺旋状に巻回して構成されているので、磁性鋼板の巻回数が低減され、積層体の製造時間が短縮される。

30

【0071】

また、上記磁性鋼板は、円環状に成形され、上記積層体は、プレス打ち抜き方向を一致させて上記磁性鋼板を所定枚積層して構成されているので、プレス型が1種類ですみ、低コスト化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図である。

40

【図2】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図3】 図2のIII-III矢視断面図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心の製造方法を説明する斜視図である。

【図5】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図6】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を構成する磁性鋼板を示す斜視図である。

【図7】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子の要部を示す斜視図

50

である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 3 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心の製造方法を説明する斜視図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 3 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子巻線の製造方法を説明する工程断面図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 4 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図 12】 図 11 の X I I - X I I 矢視断面図である。

10

【図 13】 この発明の実施の形態 5 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 6 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を示す斜視図である。

【図 15】 この発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図である。

【図 16】 この発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子鉄心を構成する積層鉄心を示す斜視図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子に適用される固定子巻線を構成する巻線アッセンブリを示す側面図である。

20

【図 18】 図 17 に示される巻線アッセンブリの構造を説明する斜視図である。

【図 19】 この発明の実施の形態 7 に係る車両用交流発電機の固定子の製造方法を説明する工程断面図である。

【図 20】 従来の車両用交流発電機の固定子において第 1 シートによって積層体を成形する工程を説明する平面図である。

【図 21】 図 20 の X X I - X X I 矢視断面図である。

【図 22】 従来の車両用交流発電機の固定子における第 2 シートを示す平面図である。

【図 23】 図 22 の X X I I I - X X I I I 矢視断面図である。

【図 24】 従来の車両用交流発電機の固定子における導体セグメントを固定子鉄心に挿入する工程を示す分解斜視図である。

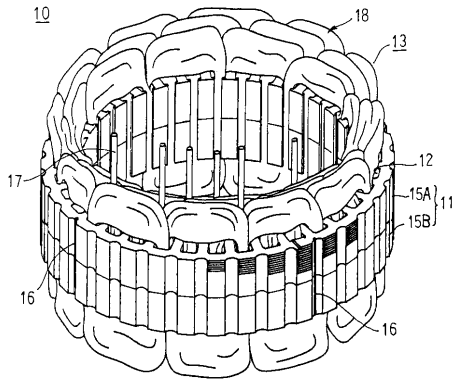
30

【図 25】 従来の車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の装着状態を説明する要部断面図である。

【符号の説明】

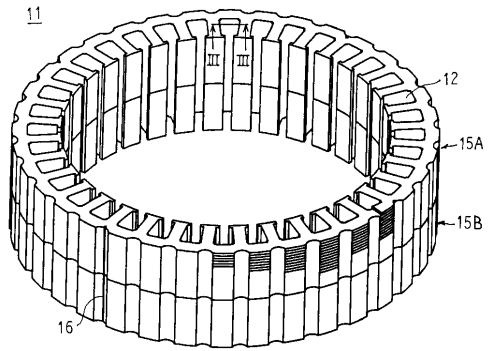
10、25、40 固定子、11、20、26、33、33A、33B、41 固定子鉄心、12、20a、27、33a、42 スロット、13、28、43 固定子巻線、14、22、29、46 磁性鋼板、15A、21A 第1分割鉄心、15B、21B 第2分割鉄心、30 導体セグメント、34、36、37 積層体、35 端板、35b 外周縁部、45 積層体、47 導体線、48 巻線アッセンブリ、49 スロット収納部(直線部)、50 連結部。

【 図 1 】

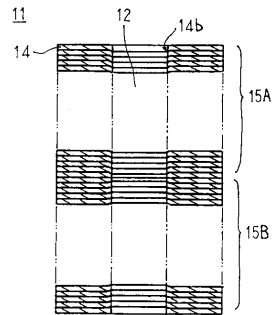


- 10 : 固定子
- 11 : 固定子鉄心
- 12 : スロット
- 13 : 固定子巻線
- 15 A : 第 1 分割鉄心
- 15 B : 第 2 分割鉄心

【 図 2 】

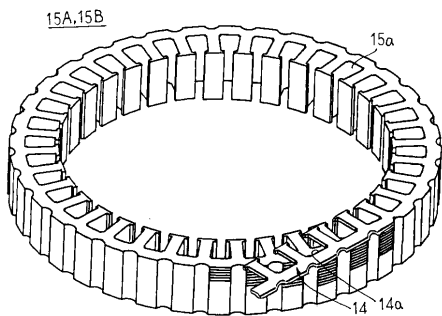


【 図 3 】

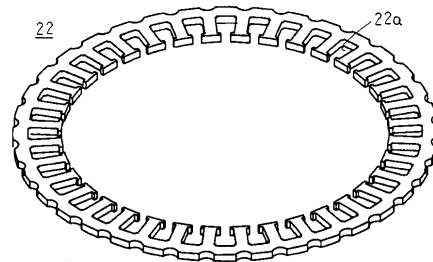


14 : 磁性鋼板

【 図 4 】

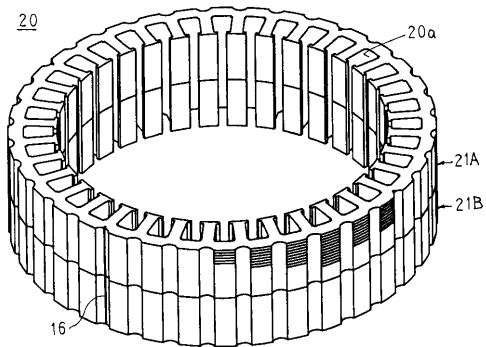


【 図 6 】



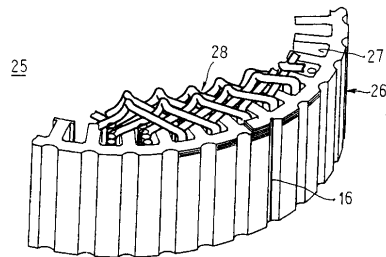
22 : 磁性鋼板

【 図 5 】



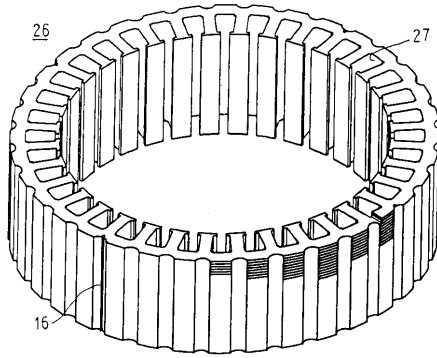
- 20 : 固定子鉄心
- 20 a : スロット
- 21 A : 第 1 分割鉄心
- 21 B : 第 2 分割鉄心

【 図 7 】

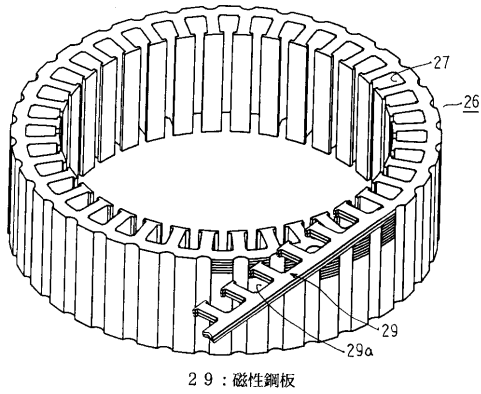


- 25 : 固定子
- 26 : 固定子鉄心
- 27 : スロット
- 28 : 固定子巻線

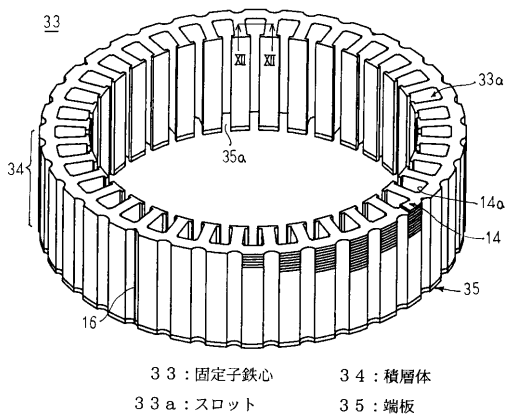
【 図 8 】



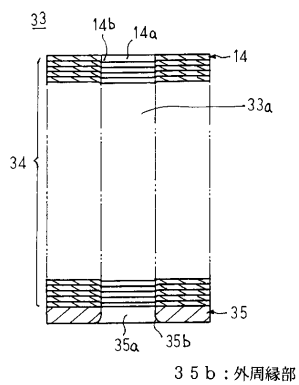
【 図 9 】



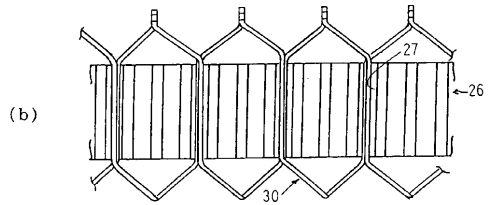
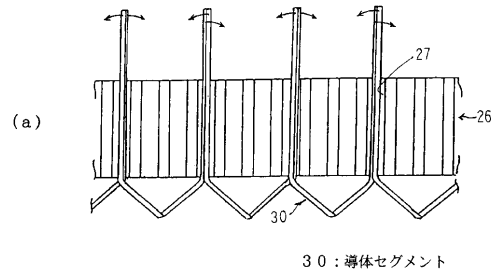
【 図 11 】



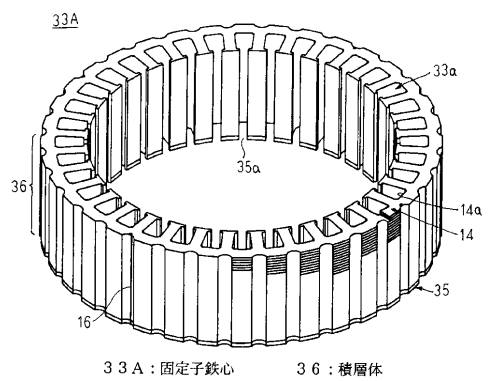
【 図 12 】



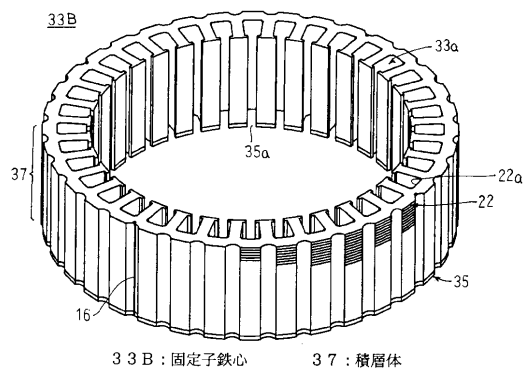
【 図 10 】



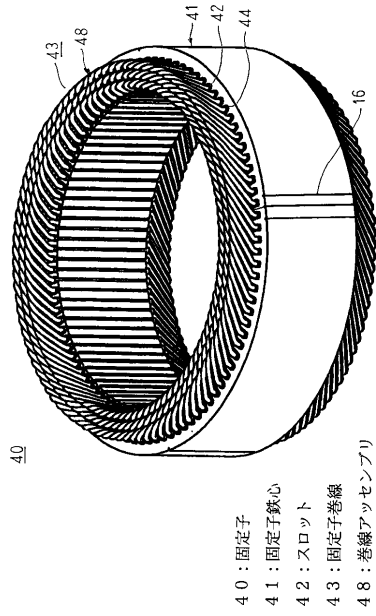
【 図 13 】



【 図 14 】

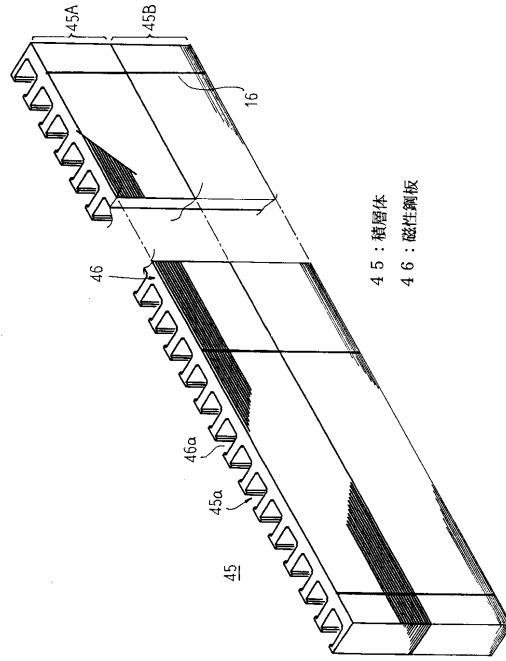


【 図 15 】



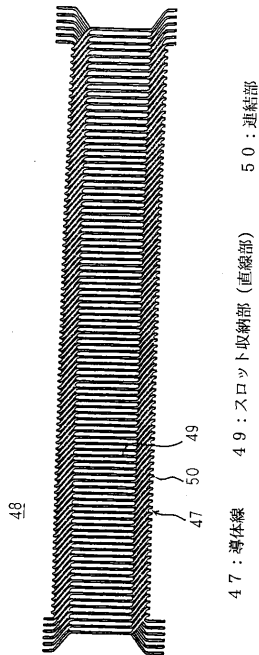
- 40 : 固定子
- 41 : 固定子鉄心
- 42 : スロット
- 43 : 固定子巻線
- 48 : 巻線アッセンブリ

【 図 16 】



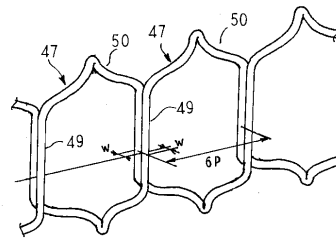
- 45 : 積層体
- 46 : 磁性鋼板

【 図 17 】



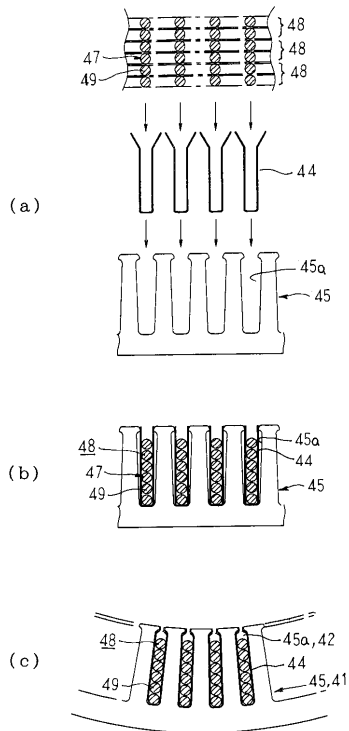
- 47 : 導体線
- 49 : スロット取納部 (直線部)
- 50 : 巻線部

【 図 18 】

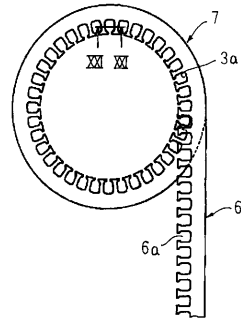


- 47 : 導体線
- 49 : スロット取納部 (直線部)
- 50 : 巻線部
- 6p : ...

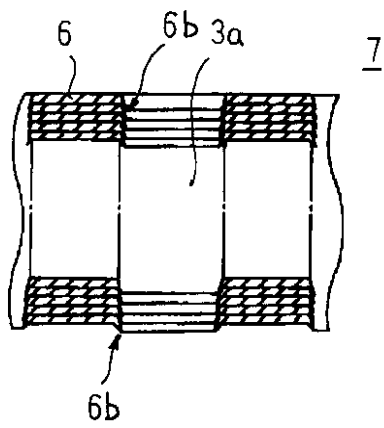
【 図 19 】



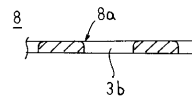
【 図 20 】



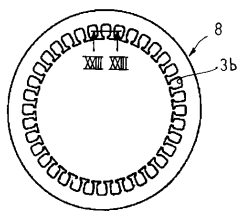
【 図 21 】



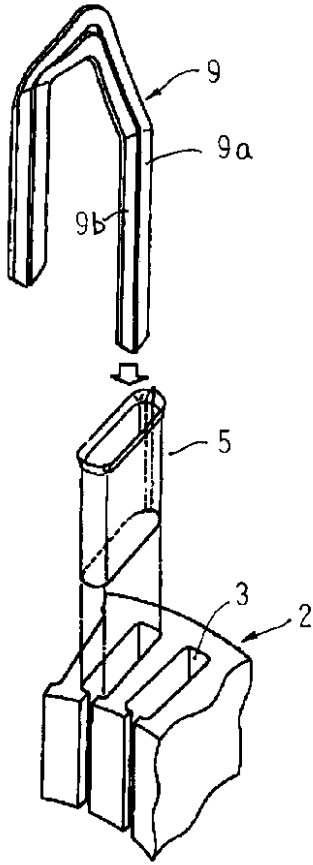
【 図 23 】



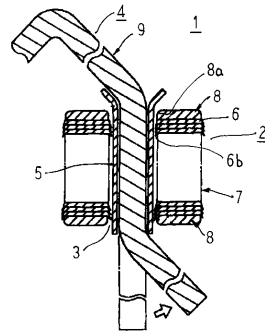
【 図 22 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I
H 0 2 K 15/02 F
H 0 2 K 15/02 G

(74)代理人 100109287

弁理士 白石 泰三

(72)発明者 原田 佳浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 黒木 建作

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 大橋 篤志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開2001-178093(JP,A)

特開2001-112197(JP,A)

特開2000-092758(JP,A)

特開平11-299136(JP,A)

特開平09-191614(JP,A)

特開平09-103052(JP,A)

特開平07-135745(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02K 1/18

H02K 3/04

H02K 3/12

H02K 3/28

H02K 15/02