

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4027132号  
(P4027132)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>H02K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	H02K 1/18 C
<b>F04B</b>	<b>39/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F04B 39/00 I06C
<b>H02K</b>	<b>15/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H02K 15/02 F

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-77206 (P2002-77206)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成14年3月19日 (2002.3.19)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2003-284268 (P2003-284268A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成15年10月3日 (2003.10.3)	(74) 代理人	100099461
審査請求日	平成16年12月2日 (2004.12.2)		弁理士 溝井 章司
		(74) 代理人	100114878
			弁理士 山地 博人
		(72) 発明者	及川 智明
			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	増本 浩二
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄心装置及び鉄心装置の製造方法及び永久磁石形電動機及び密閉形圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板状の第1コア片を複数個連続的に配列する第1コア部材と、板状の第2コア片を複数個連続的に配列する第2コア部材とを、積層方向に交互に、前記第1コア部材の各第1コア片間位置と前記第2コア部材の各第2コア片間位置とが長手方向にずれて、前記各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層され、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段が設けられ、前記連結手段で前記各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成された鉄心装置において、一枚もしくは複数枚毎交互に重ね合わせられる前記第一コア部材と前記第2コア部材のそれぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎としたことを特徴とする鉄心装置。

10

【請求項2】

前記第1コア部材と前記第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことを特徴とする請求項1に記載の鉄心装置。

【請求項3】

前記第1コア部材と前記第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部において少ない枚数毎としたことを特徴とする請求項1に記載の鉄心装置。

【請求項4】

前記第1コア部材と前記第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数

20

枚毎とし、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の鉄心装置。

【請求項 5】

前記連結手段は、前記第 1 コア部材の第 1 コア片の一端側縁部表裏面と、前記第 2 コア部材の第 2 コア片の他端側縁部表裏面にそれぞれ形成され、前記コア片の積層方向に相隣る縁部同士が嵌合可能な凹部および凸部で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の鉄心装置。

【請求項 6】

前記連結手段は、ピン部材を用いたピン接続としたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の鉄心装置。

10

【請求項 7】

前記連結手段は、バックヨークの薄肉部を折り曲げるものとしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の鉄心装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の鉄心装置と、永久磁石を設けた回転子とを備えたことを特徴とする永久磁石形電動機。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の永久磁石形電動機を用いたことを特徴とする密閉形圧縮機。

【請求項 10】

板状の第 1 コア片を複数個連続的に配列する第 1 コア部材と、板状の第 2 コア片を複数個連続的に配列する第 2 コア部材とを、積層方向に交互に、かつ各コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎に、前記第 1 コア部材の各第 1 コア片間位置と前記第 2 コア部材の各第 2 コア片間位置とが長手方向にずれて、前記各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層する工程と、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段を設ける工程と、前記連結手段で前記各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成する工程とを備えたことを特徴とする鉄心装置の製造方法。

20

【請求項 11】

前記第 1 コア部材と前記第 2 コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことを特徴とする請求項 10 に記載の鉄心装置の製造方法。

30

【請求項 12】

コア部材逆反り状態で巻線を施したされた後、連結手段で各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成することを特徴とする請求項 10 に記載の鉄心装置の製造方法。

【請求項 13】

コア片の縁部の凸部および凹部が形成され、積層コアのかしめ結合用凹凸部がコア片の中央部に形成される第 1 の工程と、

第 1 の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第 1 コア部材を加工する第 2 段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第 2 の工程と、

40

第 1 の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第 2 コア部材を加工する第 2 段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第 3 の工程と、

第 2 の工程と第 3 の工程で両端面が形成された部分を、順次交互にプレス打ち抜きすることにより、それぞれ第 1 コア部材、第 2 コア部材が形成され、これらの第 1 コア部材、第 2 コア部材は金型内で順次積層される第 4 の工程と、

とを備え、第 1 コア部材と第 2 コア部材をそれぞれ複数枚ずつ交互に積層し、それぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、積層端部において少ない枚数毎とする場合、第 2 の工程と第 3 の工程のプレス打抜きの間欠動作をそれぞれ重なり合わせ枚数毎複数回毎交互に行うことを特徴とする鉄心装置の製造方法。

【請求項 14】

50

コアの積層厚を測定し、指定寸法値よりも厚い場合には、コア枚数を１枚、もしくは複数枚剥がして積層厚を調整する工程を設けたことを特徴とする請求項１０乃至１３のいずれかに記載の鉄心装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は圧縮機等に用いられる電動機に関するもので、詳しくは固定子鉄心の構成に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

出願人は特開２０００－２０１４５８号公報で、板状の第１コア片を複数個連続的に配列する第１コア部材と、板状の第２コア片を複数個連続的に配列する第２コア部材とが、積層方向に所定枚数毎交互に、第１コア部材の各第１コア片間位置と第２コア部材の各第２コア片間位置とが長手方向にずれて、各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層され、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段が設けられ、磁極ティースに巻線を施した後連結手段で各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成された電動機鉄心を製造することを提案している。

【０００３】

図１０は第１コア部材と第２コア部材を一枚毎交互に積層した場合の断面図である。図において、４は第１コア部材、５は第２コア部材、５１は積層コアの最上層となる第３コア部材である。このように構成することにより、各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なるように積層されているので、打ち抜かれた各コア片の端面が重なり合わされた寸法だけ交互にずれて分断され（つまり各コア片の端面が連続しないので）、同一平面内に存在する部分の面積が小さくなるため、渦電流の発生を抑制して鉄損を減少させ磁気性能の向上を図ることができる。

【０００４】

図１１は第１コア部材と第２コア部材を二枚毎交互に積層した場合の断面図である。複数枚づつ交互に重ね合わせると、各コア片を連結手段（例えば、凸部及び凹部）で回動するとき、複数枚づつの枚数が多くなるほど、摩擦が減少し、生産性が向上する。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電動機は以上のように構成されており、第１コア部材４と第２コア部材５の重なりあわせを一枚毎交互にする構成をとる場合は、各コア片を連結手段（例えば、凸部及び凹部）で回動するときの、第１コア部材４と第２コア部材５の摩擦が大きく、特に積層厚が多い場合や、板厚の薄いコア部材としたため積層枚数が多い場合に回動させるための力が大きく必要となり、生産性が悪化するという問題点があった。

【０００６】

又、第１コア部材４と第２コア部材５の重なりあわせを複数枚づつ交互にした構成とした場合は、摩擦の問題は少なくなるものの、積層厚さの微調整がしにくくなる問題がある。電動機鉄心の積層厚さは、鉄心プレス機においてコア材料の厚みを考慮し、コア部材積層枚数を指令値として制御されるのが一般的である。しかしながら、コア材料の厚みがロット内でばらつき変化した場合、鉄心の積厚ばらつきを発生させる。このばらつきが管理許容値を超えた場合、積層端部にあたるコア部材をはがして、積層厚みの微調整を行うことがあるが、この時、一枚毎の重なり合わせならば、一枚毎コア部材をはがし積厚調整ができるものの、複数枚毎交互重なりあわせの場合は、コア部材をはがす際に複数枚まとめてはがれてしまい、微調整が難しいという問題点があった。

【０００７】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、製造時のコア回動力の低減と積厚の微調整が可能な電動機を提供することを目的とする。

【０００８】

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】**

この発明に係る鉄心装置は、板状の第1コア片を複数個連続的に配列する第1コア部材と、板状の第2コア片を複数個連続的に配列する第2コア部材とを、積層方向に交互に、第1コア部材の各第1コア片間位置と第2コア部材の各第2コア片間位置とが長手方向にずれて、前記各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層され、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段が設けられ、連結手段で各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成された鉄心装置において、一枚もしくは複数枚毎交互に重ね合わせられる第一コア部材と第2コア部材のそれぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎としたことを特徴とする。

**【0009】**

また、この発明に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことを特徴とする。

**【0011】**

また、この発明に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部において少ない枚数毎としたことを特徴とする。

**【0012】**

また、この発明に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部は一枚

**【0014】**

また、この発明に係る鉄心装置は、連結手段は、第1コア部材の第1コア片の一端側縁部表裏面と、第2コア部材の第2コア片の他端側縁部表裏面にそれぞれ形成され、コア片の積層方向に相隣る縁部同士が嵌合可能な凹部および凸部で構成されていることを特徴とする。

**【0015】**

また、この発明に係る鉄心装置は、連結手段は、ピン部材を用いたピン接続としたことを特徴とする。

**【0016】**

また、この発明に係る鉄心装置は、連結手段は、バックヨークの薄肉部を折り曲げるものとしたことを特徴とする。

**【0017】**

この発明に係る永久磁石形電動機は、請求項1～7の何れかに記載の鉄心装置と、永久磁石を設けた回転子とを備えたことを特徴とする。

**【0018】**

この発明に係る密閉形圧縮機は、請求項8に記載の永久磁石形電動機を用いたことを特徴とする。

**【0019】**

この発明に係る鉄心装置の製造方法は、板状の第1コア片を複数個連続的に配列する第1コア部材と、板状の第2コア片を複数個連続的に配列する第2コア部材とを、積層方向に交互に、かつ各コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎に、第1コア部材の各第1コア片間位置と第2コア部材の各第2コア片間位置とが長手方向にずれて、各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層する工程と、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段を設ける工程と、連結手段で各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成する工程とを備えたことを特徴とする。

**【0020】**

また、この発明に係る鉄心装置の製造方法は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うように

10

20

30

40

50

したことを特徴とする。

【0028】

また、この発明に係る鉄心装置の製造方法は、コア部材逆反り状態で巻線を施したされた後、連結手段で各コア片を回動させることにより環状又は矩形状に形成することを特徴とする。

【0029】

また、この発明に係る鉄心装置の製造方法は、コア片の縁部の凸部および凹部が形成され、積層コアのかしめ結合用凹凸部がコア片の中央部に形成される第1の工程と、第1の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第1コア部材を加工する第2段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第2の工程と、第1の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第2コア部材を加工する第2段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第3の工程と、第2の工程と第3の工程で両端面が形成された部分を、順次交互にプレス打ち抜きすることにより、それぞれ第1コア部材、第2コア部材が形成され、これらの第1コア部材、第2コア部材は金型内で順次積層される第4の工程と、とを備え、第1コア部材と第2コア部材をそれぞれ複数枚ずつ交互に積層し、それぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、積層端部において少ない枚数毎とする場合、第2の工程と第3の工程のプレス打ち抜きの間欠動作をそれぞれ重なり合わせ枚数毎複数回毎交互に行うことを特徴とする。

10

また、この発明に係る鉄心装置の製造方法は、コアの積層厚を測定し、指定寸法値よりも厚い場合には、コア枚数を1枚、もしくは複数枚剥がして積層厚を調整する工程を設けたことを特徴とする。

20

【0030】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態の一例を図面に基づいて説明する。

図1～9は実施の形態1を示す図で、図1は鉄心装置の構成を示す平面図、図2は図1に示すコア部材をプレス打ち抜きにより形成する工程を示す平面図、図3は図2に示す工程を経て形成されたコア部材の連結手段の構成を示す断面図、図4は図2に示す工程を経て形成されたコア部材が積層された状態を示す平面図、図5は図4に示すように積層されたコア部材の各コア片の縁部の構成を示す断面図、図6は巻線時のコア部材の姿勢を示す平面図、図7はコア部材の他の連結手段を示す構成図、図8はコア部材のさらに他の連結手段を示す構成図、図9は永久磁石形電動機の縦断面図である。

30

【0031】

図において、3は磁性材料でなる板状のコア片で、一端側縁部表裏面に連結手段としての凸部3bおよび凹部3aが形成されると共に、その端面3cはこれら凸部3bおよび凹部3aの中心を中心とした凸円弧状に形成され、他端側には相隣るコア片3の端面3cと嵌合可能な凹円弧状の端面3dが形成されている。

【0032】

図2に示すように、4は複数のコア片3が各端面3c、3dを介して連続的に配列された第1コア部材である。5は複数のコア片3が各端面3c、3dを介して連続的に配列された第2コア部材である。第1コア部材4のコア片3は一端側縁部表裏面に連結手段(すなわち連結機構)としての凸部3bおよび凹部3aが形成されており、第2コア部材5のコア片3は他端側縁部表裏面に連結手段(すなわち連結機構)としての凸部3bおよび凹部3aが形成されている。

40

【0033】

図3～5に示すように、第1コア部材4と第2コア部材5は交互に積層され、第1コア部材4の各コア片間位置(すなわち各コア片端面3c、3d間位置)と第2コア部材5の各コア片間位置(すなわち各コア片端面3c、3d間位置)とが長手方向にずれて、各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層されている。そして積層方向に相隣るコア片3の縁部同士において、第1コア部材4のコア片3の一端側縁部の凸部3bお

50

よび凹部 3 a と、第 2 コア部材 5 のコア片 3 の他端側縁部の凸部 3 b および凹部 3 a とが嵌合されることにより回動自在に連結されている。

【 0 0 3 4 】

この時、図 5 に示すように、第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 は積層方向中央部 2 2 では、複数枚毎に交互に積層され、積層端部 2 0、2 1 では 1 枚毎交互に積層されている。図 5 では積層中央部 2 2 において 2 枚ずつ交互に重ね合わせているが、後述する特性が許す限り複数枚（例えば、2 ~ 10 枚づつ）を交互に重ね合わせても良い。複数枚づつ交互に重ね合わせると、各コア片 3 を連結手段（例えば、凸部 3 b 及び凹部 3 a）で回動するとき、複数枚づつの枚数が多くなるほど、摩擦が減少し、生産性が向上する。

【 0 0 3 5 】

しかし、一方、枚数が多くなればなるほど、プレスで打ち抜かれた端面 3 c、3 d が同一平面内に存在し、この端面には絶縁皮膜が存在しないため、積層方向に渦電流が発生しやすくなり、この渦電流により鉄損を生じ磁気性能を低下させるという問題点がある。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 コア部材 4 のコア片 3 の一端側縁部の凸部 3 b および凹部 3 a と、第 2 コア部材 5 のコア片 3 の他端側縁部の凸部 3 b および凹部 3 a との嵌合により持たせていた機械的強度が低下するといった問題が生じる。

【 0 0 3 7 】

すなわち、複数枚毎の積層枚数は摩擦力低減による生産性と、磁気性能と、機械的強度を考慮して決定される値である。また、積層端部 2 0、2 1 においては、第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 の重なり合わせを積層中央部 2 2 に対し少ない枚数毎としている（図では一枚毎）。この時、積層端部 2 0、2 1 の長さは積層中央部 2 2 の長さに対し充分短いものになっており、回動時の摩擦力による生産性、磁気性能、機械強度においてはおおよそ積層中央部 2 2 の特性となるようにされている。

【 0 0 3 8 】

電動機鉄心の積層厚さは、鉄心プレス機においてコア材料の厚みを考慮し、コア部材積層枚数を指令値として制御されるのが一般的である。しかしながら、コア材料の厚みがロット内ではばらつき変化した場合、鉄心の積厚ばらつきを発生させる。このばらつきが管理許容値を超えた場合、積層端部 2 0、2 1 にあたるコア部材をはがして、積層厚みの微調整を行うことがあるが、この時、一枚毎の重なり合わせならば、一枚毎コア部材をはがし積厚調整ができるものの、複数枚毎交互重なりあわせの場合は、コア部材をはがす際に複数枚まとめてはがれてしまい微調整が難しいという問題点がある。

【 0 0 3 9 】

しかしながら、本発明によればコア部材をはがすことにより厚みを調整される積厚端部 2 0、2 1 は、1 枚毎もしくは必要最小枚毎の重ね合わせになっているため、生産性向上のため積厚中央部 2 2 を複数枚ラップとしても、鉄心積厚の微調整ができるものとなっている。また、積層端部は、鉄心上部、下部両側であっても良いし、片側でも良い。

【 0 0 4 0 】

通常積層端部 2 0 には、図 3 に示すように透孔 3 e が設けられ、コア片 3 の縁部の凸部 3 b 及びコア片 3 の中央部に配置されるかしめ結合用凸部 3 g と嵌合される。この透孔 3 e は連続的に積層されるプレス機金型内にて、所望の厚みに鉄心積層厚みを調整するとともに、凸部が鉄心から出ないように設けられる。このため、鉄心積厚の微調整は透孔 3 e とは逆側の積層端部 2 1 をはがすことによって調整される。つまり、この意味においては積層端部の 1 枚毎もしくは必要最小枚毎の重ね合わせは、少なくとも透孔 3 e とは逆側の積層端部 2 1 のみにあれば良いことになる。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 の 6 は各コア片 3 の磁極ティース 3 f（図 4）にそれぞれ巻回された巻線、7 は積層された両コア部材 4、5 の各コア片 3 の凹、凸部 3 a、3 b を回動させることによって環状に形成された鉄心装置である。なお、図 1 で、第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 とを積層した積層コアの端部同士（環状体の繋ぎ目）においては、端部同士を当接結合さ

10

20

30

40

50

せるために、連結手段（凸部 3 b および凹部 3 a ）が、省略されている。

【 0 0 4 2 】

次に、上記のように構成された実施の形態 1 における鉄心装置の製造方法について説明する。まず、図 2 に矢印 T で示す位置において、コア部材の表裏面に圧入嵌合可能な凸部および凹部が、各コア片につき 3 箇所プレス打ち抜き動作によって形成される。この第 1 段階で、図 3 に示すように、コア片 3 の縁部の凸部 3 b および凹部 3 a が形成され、積層コアのかしめ結合用凹凸部がコア片 3 の中央部に形成される（図では 2 個）。

【 0 0 4 3 】

矢印 A で示す位置において、矢印 T の段階で凹凸部が形成された周辺部分に、第 1 コア部材 4 を加工する第 2 段階として、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより両端面 3 c、3 d 及び両端面 3 c、3 d の周辺部を形成する。又、矢印 B で示す位置においては、矢印 T の段階で凹凸部が形成された周辺部分に、第 2 コア部材 5 を加工する第 2 段階として、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより両端面 3 c、3 d 及び両端面 3 c、3 d の周辺部を形成する。

【 0 0 4 4 】

次いで、図 2 に矢印 C で示す位置において、矢印 A の段階で両端面 3 c、3 d が形成された部分と、矢印 B の段階で両端面 3 c、3 d が形成された部分を、順次交互に図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより、それぞれ第 1 コア部材 4、第 2 コア部材 5 が形成され、これらの第 1 コア部材 4、第 2 コア部材 5 は金型内で順次積層される。

【 0 0 4 5 】

矢印 A 部と矢印 B 部のプレス打抜きは間欠動作ができるようになっており、矢印 A の位置でプレス打ち抜きされた第 1 コア部材 4 は、コア部材が金型内で順送りされ、矢印 B の位置では打ち抜きをせずに順送りされ、矢印 C で示す位置にて図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きする。第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 を交互に積層する場合は、次に、矢印 A の位置では打ち抜きをせずに順送りされ、矢印 B の位置でプレス打ち抜きされた第 2 コア部材 5 を矢印 C で示す位置にて図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすると同時に、先に打ち抜かれた第 1 コア部材 4 にカシメられ積層される。これを順次繰り返すことにより第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 が交互に積層される。

【 0 0 4 6 】

第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 をそれぞれ 2 枚ずつ交互に積層する場合には、矢印 A 部と矢印 B 部のプレス打抜きの間欠動作をそれぞれ 2 回毎交互に行い、「矢印 A 部で打ち抜き - 矢印 B 部は打ち抜かず順送り - 矢印 C 部で打ち抜き」を 2 回連続して行ったあと、「矢印 A 部は打ち抜かず順送り - 矢印 B 部で打ち抜き - 矢印 C 部で打ち抜き」を 2 回連続して行う。これを繰り返すことによって第 1 コア部材 4 と第 2 コア部材 5 が 2 枚毎交互に重なりあうようになる。このように、プレス打抜きの間欠動作によって、自由に複数枚毎の重なり合わせが可能となる。間欠動作を鉄心積層端部と積層中央部で変化させれば、重なり合わせ枚数も変化させることができる。

【 0 0 4 7 】

又、矢印 S で示す位置において、矢印 T の段階で形成する凹凸部と同じ位置に各コア片につき 3 箇所の透孔がプレス打ち抜き動作によって形成される。これにより、積層コアの最上層となるコア片 3 に、凸部 3 b が嵌合可能な 3 箇所の透孔 3 e が形成される。矢印 B で示す位置において、矢印 S の段階で透孔 3 e が形成された部分に、第 3 コア部材 5 1 を加工する第 2 段階として、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより両端面 3 c、3 d 及び両端面 3 c、3 d の周辺部を形成する。矢印 C で示す位置において、矢印 B の段階で両端面 3 c、3 d が形成された部分に図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより、第 3 コア部材 5 1 が形成され、積層コアの最上層として、金型内に積層される。

【 0 0 4 8 】

例えば、積層厚みを 75 mm にしたい場合には、コア材料の厚みを 0.35 mm とした時、コア片の積層枚数は約 214 枚であり、214 枚目に透孔 3 e 付きのコア片とすれば、

10

20

30

40

50

所望の積層積厚を得ることができる。

【0049】

なお、図2において、第1コア部材4や第2コア部材5の両端のコア片3は、中央のコア片3と縁部において一部不揃いである。これは、両端のコア片3が第1コア部材4と第2コア部材5とを積層した積層コアの端部同士にあたり、端部同士を当接結合させ易くするためである。以下、積層コアの両端のコア片が、中央のコア片と一部不揃いであるのは、このためである。

【0050】

金型内で各コア片3の積層方向で相対向する凹部3aおよび凸部3b、透孔3eおよび凸部3b同士が圧入嵌合されるとともに、抜きかしめがなされ図4に示すように一体化される。そして、積層されたコア部材4、5および51の各コア片3の磁極テース3fには、図4に示すようにコア部材直線展開状態もしくは、図6で示すようなコア部材逆反り状態で巻線6（図示せず）が施された後、嵌合された凹部3aおよび凸部3b、透孔3eおよび凸部3bを回動させることにより環状に形成して鉄心装置7が完成する。

10

【0051】

図4はコア片3を直線状に配列させた場合であるが、図6のように逆反り状態にして、巻線を施せばさらに巻線工作性が改善される。

【0052】

上記製造方法においては、コア部材の打ち抜きはコア片を直線状に配置している例を上げているが、コア片を最終電動機鉄心形状の円環状に配置するように打ち抜いても良い。電動機鉄心としての最終形状にて予めプレス打ち抜きをし、その後コア片を展開して巻線をし、打ち抜き状態の円環状に戻せば、より精度のよい電動機を得ることができる。

20

【0053】

また、本実施の形態では、縁部同士を連結する連結手段として、嵌合可能な凹部および凸部にての例を示しているが、連結手段としては、図7のようにピン部材17を用いたピン接続のものでも良いし、図8のようにバックヨークの薄肉部23を折り曲げるタイプのものでも同様の効果を得ることができるが、コア片に凹部、凸部をつけた本実施の形態のものが最も精度、生産上有効である。

【0054】

また、回転子として永久磁石を用いた電動機、例えばブラシレスDCモータなどの場合には次のような効果も期待できる。図9は永久磁石型電動機の縦断面図であるが、永久磁石型電動機は固定子24よりも回転子25の方が積厚が厚いのが一般的である。これは、永久磁石26の磁力を有効に使用するため、固定子よりオーバーハングした回転子の永久磁石の矢印で示した磁束28は回転子外周鉄部27を通り、固定子に回り込む。このため、固定子の磁束密度は積層中央部22より積層端部20、21の方が高く、コア片間の端面3c、3dの渦電流が発生しやすくなるが、本発明の形態とすれば、積層端部での重なり合わせ枚数を少ない枚数毎としているため、渦電流の影響を低減でき効率の良い永久磁石形電動機とすることができる。

30

【0055】

また、上記永久磁石形電動機を密閉形圧縮機に使用すれば、密閉形圧縮機の性能を向上することができる。

40

【0056】

【発明の効果】

この発明の請求項1に係る鉄心装置は、第一コア部材と第二コア部材のそれぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎としたことにより、巻線時に巻線しやすいよう積層鉄心を展開するためにコア片を回動する際の力を軽減できると共に、鉄心積層積厚の微調整が容易になる。

【0057】

また、この発明の請求項2に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うように

50



したことにより、巻線時に巻線しやすいよう積層鉄心を展開するためにコア片を回転する際の力を軽減できると共に、鉄心積層積厚の微調整が容易になる。

【0059】

また、この発明の請求項3に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部において少ない枚数毎としたことにより、鉄心積層積厚の微調整を確実に行うことができる。

【0060】

また、この発明の請求項4に係る鉄心装置は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、透孔が設けられる積層端部とは逆側の積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことにより、鉄心積層積厚の微調整を確実に行うことができる。

10

【0062】

また、この発明の請求項5に係る鉄心装置は、連結手段は、第1コア部材の第1コア片の一端側縁部表裏面と、第2コア部材の第2コア片の他端側縁部表裏面にそれぞれ形成され、コア片の積層方向に相隣る縁部同士が嵌合可能な凹部および凸部で構成されていることにより、精度が良く、生産性の高い鉄心装置を得ることができる。

【0063】

また、この発明の請求項6に係る鉄心装置は、連結手段は、ピン部材を用いたピン接続としたことにより、精度が良く、生産性の高い鉄心装置を得ることができる。

20

【0064】

また、この発明の請求項7に係る鉄心装置は、連結手段は、バックヨークの薄肉部を折り曲げるものとしたことにより、生産性の高い鉄心装置を得ることができる。

【0065】

この発明の請求項8に係る永久磁石形電動機は、請求項1～7の何れかに記載の鉄心装置と、永久磁石を設けた回転子とを備えたことにより、高効率な永久磁石形電動機を得ることができる。

【0066】

この発明の請求項9に係る密閉形圧縮機は、請求項8に記載の永久磁石形電動機を用いたことにより、高性能の密閉形圧縮機を得ることができる。

30

【0067】

この発明の請求項10に係る鉄心装置の製造方法は、板状の第1コア片を複数個連続的に配列する第1コア部材と、板状の第2コア片を複数個連続的に配列する第2コア部材とを、積層方向に交互に、かつ各コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも積層端部において少ない枚数毎に、第1コア部材の各第1コア片間位置と第2コア部材の各第2コア片間位置とが長手方向にずれて、各コア片の積層方向に相隣る縁部同士が重なり合うように積層する工程と、相隣る各コア片の縁部同士を連結する連結手段を設ける工程と、連結手段で各コア片を回転させることにより環状又は矩形状に形成する工程とを備えたことにより、巻線時に巻線しやすいよう積層鉄心を展開するためにコア片を回転する際の力を軽減できると共に、鉄心積層積厚の微調整が容易になる。

40

【0068】

また、この発明の請求項11に係る鉄心装置の製造方法は、第1コア部材と第2コア部材の積層方向の重なり合わせを、積層中央部は複数枚毎とし、積層端部は一枚毎交互に重なり合うようにしたことにより、巻線時に巻線しやすいよう積層鉄心を展開するためにコア片を回転する際の力を軽減できると共に、鉄心積層積厚の微調整が容易になる。

【0076】

また、この発明の請求項12に係る鉄心装置の製造方法は、コア部材逆反り状態で巻線を施したされた後、連結手段で各コア片を回転させることにより環状又は矩形状に形成することにより、巻線工作性が改善される。

【0077】

50

また、この発明の請求項 1 3 に係る鉄心装置の製造方法は、コア片の縁部の凸部および凹部が形成され、積層コアのかしめ結合用凹凸部がコア片の中央部に形成される第 1 の工程と、第 1 の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第 1 コア部材を加工する第 2 段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第 2 の工程と、第 1 の工程で凹凸部が形成された周辺部分に、第 2 コア部材を加工する第 2 段階として、両端面及び両端面の周辺部を形成する第 3 の工程と、第 2 の工程と第 3 の工程で両端面が形成された部分を、順次交互にプレス打ち抜きすることにより、それぞれ第 1 コア部材、第 2 コア部材が形成され、これらの第 1 コア部材、第 2 コア部材は金型内で順次積層される第 4 の工程と、とを備え、第 1 コア部材と第 2 コア部材をそれぞれ複数枚ずつ交互に積層し、それぞれの積層方向の重なり合わせを、積層中央部よりも、積層端部において少ない枚数毎とする場合、第 2 の工程と第 3 の工程のプレス打抜きの間欠動作をそれぞれ重なり合わせ枚数毎複数回毎交互に行うことにより、自由に複数枚毎の重なり合わせが可能となる。

10

また、この発明の請求項 1 4 に係る鉄心装置の製造方法は、コアの積層厚を測定し、指定寸法値よりも厚い場合には、コア枚数を 1 枚、もしくは複数枚剥がして積層厚を調整する工程を設けたことにより、鉄心積厚の微調整ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 を示す図で、鉄心装置の構成を示す平面図である。

【図 2】 図 1 に示すコア部材をプレス打ち抜きにより形成する工程を示す平面図である。

【図 3】 図 2 に示す工程を経て形成されたコア部材の連結手段の構成を示す断面図である。 20

【図 4】 図 2 に示す工程を経て形成されたコア部材が積層された状態を示す平面図である。

【図 5】 図 4 に示すように積層されたコア部材の各コア片の縁部の構成を示す断面図である。

【図 6】 実施の形態 1 を示す図で、巻線時のコア部材の姿勢を示す平面図である。

【図 7】 実施の形態 1 を示す図で、コア部材の他の連結手段を示す構成図である。

【図 8】 実施の形態 1 を示す図で、コア部材のさらに他の連結手段を示す構成図である。

【図 9】 実施の形態 1 を示す図で、永久磁石形電動機の縦断面図である。 30

【図 10】 従来の鉄心装置における積層されたコア部材の各コア片の縁部の構成を示す断面図である。

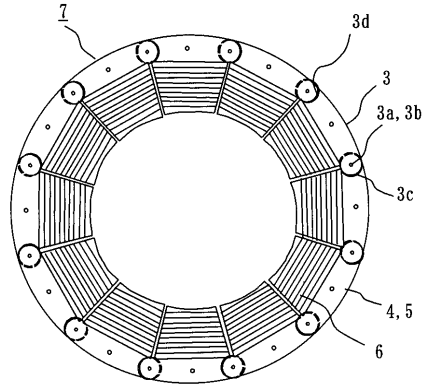
【図 11】 従来の鉄心装置における積層されたコア部材の各コア片の縁部で、図 10 とは異なる構成を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

3 コア片、3 a 凹部、3 b 凸部、3 c , 3 d 端面、3 e 透孔、3 f 磁極ティース、3 g かしめ結合用凸部、4 第 1 コア部材、5 第 2 コア部材、6 巻線、7 鉄心装置、17 ピン部材、20 , 21 積層端部、22 積層中央部、23 薄肉部、24 固定子、25 回転子、26 永久磁石、27 回転子外周鉄部、28 磁束、51 第 3 コア部材。

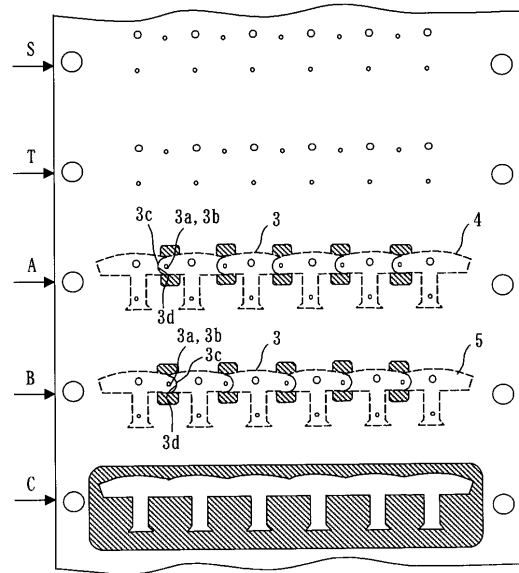
40

【図 1】

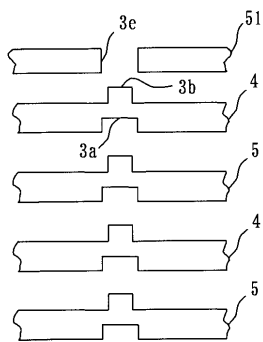


- 3 : コア片  
 3a : 凹部  
 3b : 凸部  
 3c, 3d : 端面  
 4 : 第1コア部材  
 5 : 第2コア部材  
 6 : 巻線  
 7 : 鉄心装置

【図 2】

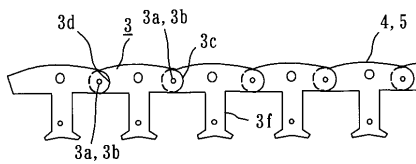


【図 3】



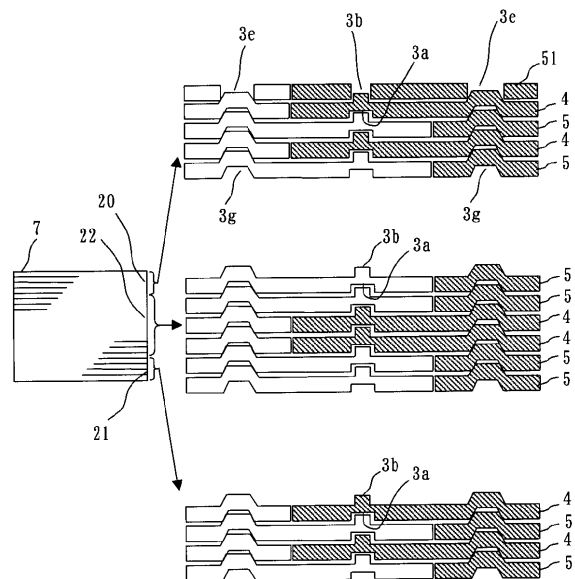
- 3e : 透孔  
 5l : 第3コア部材

【図 4】



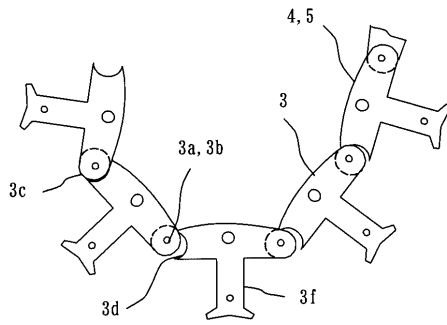
- 3f : 磁極ティース

【図 5】

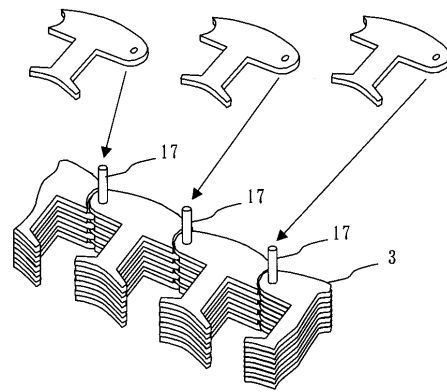


- 3g : かしめ結合用凸部  
 20、21 : 積層端部  
 22 : 積層中央部

【図 6】

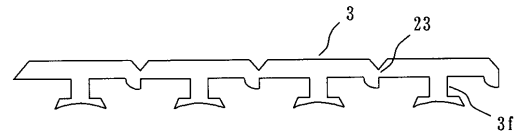


【図 7】



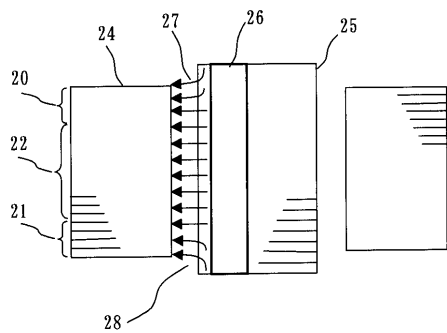
17: ピン部材

【図 8】



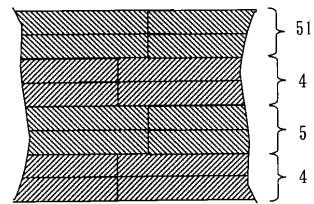
23: 薄肉部

【図 9】

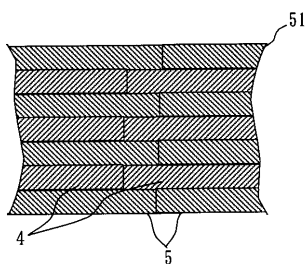


24: 固定子  
25: 回転子  
26: 永久磁石  
27: 回転子外周鉄部  
28: 磁束

【図 1 1】



【図 1 0】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 田島 庸賀  
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 風間 修  
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 大山 広人

- (56)参考文献 特開2000-201458(JP,A)  
特開平10-285880(JP,A)  
実開昭57-093058(JP,U)  
特開2001-339881(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02K | 1/18  |
| H02K | 15/02 |