

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4648716号
(P4648716)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F 1

H02K 1/18 (2006.01)
H02K 15/02 (2006.01)H02K 1/18
H02K 15/02B
F

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-27186 (P2005-27186)
 (22) 出願日 平成17年2月3日 (2005.2.3)
 (65) 公開番号 特開2006-217718 (P2006-217718A)
 (43) 公開日 平成18年8月17日 (2006.8.17)
 審査請求日 平成20年1月25日 (2008.1.25)

(73) 特許権者 591218307
 株式会社ニッセイ
 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1
 (73) 特許権者 000170853
 黒田精工株式会社
 神奈川県川崎市幸区下平間239番地
 (74) 代理人 100089266
 弁理士 大島 陽一
 (72) 発明者 中根 治久
 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1 株式
 会社ニッセイ内
 (72) 発明者 鹿川 芳孝
 長野県北安曇郡池田町大字池田2081-
 1 黒田精工株式会社長野工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層鉄心とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周に係合部を設けた各鉄心板を整列積み状態で積層して連結すると共に、巻線後にスキューリ回転可能なかしめ結合手段として、前記鉄心板の軸心を中心とする円弧状に形成されて円周方向に摺動回転可能なかしめ部と、かしめ部の一端又は両端にスキューリ領域を確保する打抜き部を設け、かしめ部は半抜き状態に打抜き加工したかしめ凹部とかしめ凸部で形成し、上下に隣接する一方鉄心板のかしめ凸部が他方鉄心板のかしめ凹部に嵌合される積層鉄心であって、

各鉄心板において、当該鉄心板の前記軸心から前記かしめ凸部の内径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の内径側までの距離より短く、かつ前記軸心から前記かしめ凸部の外径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の外径側までの距離より短く、或いは前記軸心から前記かしめ凸部の内径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の内径側までの距離より長く、かつ前記軸心から前記かしめ凸部の外径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の外径側までの距離より長くなっていることにより、前記かしめ凸部および前記かしめ凹部は、それぞれの内径側または外径側でかしめ結合することを特徴とする積層鉄心。

【請求項 2】

前記かしめ結合手段は、各鉄心板の円周方向に沿って所定間隔毎に複数を設けた請求項1に記載した積層鉄心。

【請求項 3】

10

20

前記かしめ結合手段は、前記係合部の両側近傍にそれぞれ設けた請求項1又は2に記載した積層鉄心。

【請求項4】

前記かしめ凸部は傾斜状の半抜き状態にされると共に、前記かしめ凹部の底面は傾斜状に形成され、スキューリ回転されることによって前記かしめ凸部と前記かしめ凹部の底面とが互いに離間する方向に変位する請求項1～請求項3のいずれかの項に記載した積層鉄心。

【請求項5】

整列積み(垂直積層)状態にした請求項1～4のいずれかの積層鉄心を順送り金型装置で造り、この積層鉄心を順送り金型装置から取り出して巻線を施した後に、前記係合部にスキューリ用の治工具を係合させて積層鉄心に捻りを加え、かしめ結合されたかしめ部を打抜き部側へ所望のスキューリ角度で摺動回転させ、スキューリ積みした積層鉄心を造るようにしたことを特徴とした積層鉄心の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機用の固定子又は回転子に用いる積層鉄心とその製造方法に係り、特に順送り金型装置によって整列積み(垂直積層)した各鉄心板をかしめ結合手段によって相互に仮固着すると共に、順送り金型装置から取り出して巻線を施した後に所望角度のスキューリ回転を付与することが可能な積層鉄心とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電動機用の積層鉄心では、積層する各鉄心板の板厚偏差による積み厚のバラツキなどを是正するために回し積みを行ったり、ゴギングによるトルク変動や騒音の発生などを低減するためにスキューリ回転を付与しており、回し積みは順送り金型装置によって積層時に行われるが、特にスキューリ回転を付与するための方法としては、順送り金型装置によって積層時に行う場合と、整列積みした積層鉄心を順送り金型装置から取出した後に行う場合とがある。

【0003】

スキューリ回転の付与を順送り金型装置によって積層時に行う場合には、順送り金型装置内にスキューリ回転させる回転機構を設ける必要があり、特に回し積みを行う場合には両者を兼ね備えた割り出し機構が必要であるから、金型装置の構造や制御を複雑にしたり、作業能率を低下させる恐れがあると共に、各鉄心板のスロット部が不整合状態になるので、スロット部に対して巻線を施したり、予め巻線したコイルアッセンブリを装着する作業を容易且つ能率的に行うことができない。

【0004】

そこで、順送り金型装置によって積層時に各鉄心板のスロット部が整合状態となる整列積みを行い、この整列積みされた積層鉄心を順送り金型装置から取出し、スロット部に対して自動巻線機で巻線を施すかコイルアッセンブリを装着した後に、専用の治工具などを用いてスキューリ回転を付与するようにする方法を探り、これによって積層鉄心に対する巻線を容易に行って作業能率の向上を図るようにした先行技術が、例えば特許文献1～10などで提案されている。

【0005】

【特許文献1】特開昭55-53157号公報

【特許文献2】特開昭58-212355号公報

【特許文献3】特開昭61-1235号公報

【特許文献4】特開昭61-295847号公報

【特許文献5】特開平5-115156号公報

【特許文献6】特開2001-8417号公報

【特許文献7】特開2004-173475号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 8】特開 2004-328865 号公報

【特許文献 9】特開平 11-155246 号公報

【0006】

これらの先行技術には、各鉄心板の相互間を連結しない状態で、スキー用の工具内に積層してスキー回転させるもの（特許文献 1）、円周方向に順次変位する V 字状の凹部と凸部を形成した各鉄心板を仮組立状態で積層し、これを軸方向から圧縮してスキー回転させるもの（特許文献 2）、仮止め部材を外周溝に装着して各鉄心板を仮止めした後に、仮止め部材を取り外して外周溝又はスロットなどに棒状の捻り部材を装着してスキー回転させるもの（特許文献 3, 4, 5）がある。

【0007】

10

また、内周面に凹溝を設けた各鉄心板の相互間を V 溝状の突起で半かしめ状態に連結して整列積みし、内周面に軸線方向に傾斜する突起状の係止具を備えた型枠に対して、凹溝を係止具に嵌合させた状態で上面から押圧すると、係止具に沿ってスキー回転しながら突起がかしめ結合するもの（特許文献 6）、突起と突起が遊嵌する長孔を有する各鉄心板を整列積みし、積層鉄心を一方向へ回転させた際に突起が長孔内を移動してスキー回転するもの（特許文献 7）がある。

【0008】

20

さらに、各鉄心板に対して同一半径の異なる位置にかしめ突起（突起）とかしめ孔（開口又は受け入れ領域）を設け、上下に隣接する一方鉄心板のかしめ突起が他方鉄心板のかしめ孔に嵌合できる状態で整列積みすると共に、かしめ孔を円周方向に長く形成してかしめ突起を嵌合した際に回転可能な隙間が形成されるようにし、かしめ孔に対するかしめ突起の移動範囲内でスキー回転できるようにするもの（特許文献 8, 9）がある。

【0009】

しかしながら、例えば特許文献 1 や特許文献 3, 4, 5 などの先行技術の場合には、自由にスキーを付与できる利点はあるが、各鉄心板を順送り金型装置で打抜き加工した後に、積層に必要な所定枚数分の各鉄心板を取り出し、前者の場合には各鉄心板を順次型枠に装着させ、後者の場合には仮止め部材を着脱させる煩雑な作業が必要であって、順送り金型装置から積層鉄心として必要な所定枚数分の各鉄心板を一括して取り出してスキーを付与する場合に比べ、作業能率良く大量生産するのには適していなかった。

【0010】

30

また、特許文献 2 などの先行技術の場合には、各鉄心板は相互間を連結しない状態で、軸穴案内棒とスロット案内棒に支持されて仮組立されるので、特許文献 1 や特許文献 3, 4, 5 などの場合と同様に作業能率良く大量生産するのには適していないことに加え、各鉄心板に隙間を有する不安定な状態で巻線作業が行われること、V 字状の凹部と凸部との嵌合を円周方向に変位させてスキーを付与するので、スキー回転は一定角度に限定されること、などの課題があった。

【0011】

また、特許文献 6 などの先行技術の場合には、各鉄心板の相互間を V 溝状の突起で半かしめ状態に連結しているので、上記した特許文献 1 ~ 5 などの課題を解決することが可能であるが、V 溝状の突起によって各鉄心板は比較的強固に連結されているので、内周面の凹溝を型枠の係止具に嵌合させた状態で積層鉄心の上面を押圧しても、各鉄心板を円滑に回転させてスキーを付与することが困難であると共に、スキーの付与は一方向に限定されること、などの課題があった。

【0012】

40

また、特許文献 7 などの先行技術の場合には、各鉄心板は長穴と突起とを整合させるために、順送り金型装置内において 45 度だけ相対回転した位置関係で、2 種類の鉄心板を交互に打抜き加工し且つ積層する必要があるので、金型装置を複雑にし且つ作業能率を低下させる恐れがあること、整列積みした積層鉄心の各鉄心板は長穴と突起とが遊嵌状態であるから、金型装置から取り外す際や巻線作業時などに外力を受けるとスキー方向にすれ易く巻線作業に支障を来たす恐れがあること、などの課題があった。

50

【0013】

また、特許文献8などの先行技術の場合には、かしめ突起を設けた鉄心板とかしめ孔を設けた鉄心板の2種類を、順送り金型装置内で打抜き加工して交互に積層する必要があり、特許文献9では各鉄心板に対して別工程で打抜き加工した突起と開口又は受け入れ領域を、整合状態にして積層する必要があるので、特許文献7などと同様に金型装置を複雑にし且つ作業能率を低下させる恐れがあると共に、これらのかしめ突起(突起)とかしめ孔(開口又は受け入れ領域)の仮固着が強固な場合には、特許文献6などと同様に各鉄心板円滑にスキー回転させることができること、などの課題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0014】

そこで本発明では、これら従来技術の課題を解決し得る積層鉄心とその製造方法を提供するものであって、順送り金型装置によって整列積み(垂直積層)した各鉄心板をかしめ結合手段によって相互に仮固着すると共に、順送り金型装置から取り出して巻線を施した後に所望角度のスキー回転を付与することを可能にし、特に各鉄心板を仮固着するかしめ結合手段を改善してスキー回転を容易且つ確実にすると共に、各鉄心板を打抜き加工して整列積み(垂直積層)する順送り金型装置の構造及び工程を、簡単で且つ作業能率の良いものにすること、などを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

20

本発明による積層鉄心は、外周に係合部を設けた各鉄心板を整列積み状態で積層して連結すると共に、巻線後にスキー回転可能なかしめ結合手段として、前記鉄心板の軸心を中心とする円弧状に形成されて円周方向に摺動回転可能なかしめ部と、かしめ部の一端又は両端にスキー領域を確保する打抜き部を設け、かしめ部は半抜き状態に打抜き加工したかしめ凹部とかしめ凸部で形成し、上下に隣接する一方鉄心板のかしめ凸部が他方鉄心板のかしめ凹部に嵌合される積層鉄心であって、各鉄心板において、当該鉄心板の前記軸心から前記かしめ凸部の内径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の内径側までの距離より短く、かつ前記軸心から前記かしめ凸部の外径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の外径側までの距離より短く、或いは前記軸心から前記かしめ凸部の内径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の外径側までの距離が前記軸心から前記かしめ凹部の外径側までの距離より長くなっていることにより、前記かしめ凸部および前記かしめ凹部は、それぞれの内径側または外径側でかしめ結合する。

30

【0016】

請求項1の積層鉄心において、かしめ結合手段は各鉄心板の円周方向に沿って所定間隔毎に複数を設ける形態(請求項2)を探ったり、かしめ結合手段を係止部の両側近傍にそれぞれ設ける形態(請求項3)を探ったり、かしめ結合手段のかしめ部はかしめ凸部を傾斜状の半抜き状態にすると共に、かしめ凹部の底面も傾斜状に形成する形態(請求項4)を探ることができる。

40

【0017】

本発明による積層鉄心の製造方法は、整列積み(垂直積層)状態にした請求項1~4のいずれかの積層鉄心を順送り金型装置で造り、この積層鉄心を順送り金型装置から取り出して巻線を施した後に、前記係合部にスキー用の治工具を係合させて積層鉄心に捻りを加え、かしめ結合されたかしめ部を打抜き部側へ所望のスキー角度で摺動回転させ、スキー積みした積層鉄心を造るようにしている。(請求項5)

【発明の効果】

【0018】

50

請求項1の発明による積層鉄心では、上下に隣接する一方鉄心板のかしめ凸部が他方鉄心板のかしめ凹部に嵌合され、かしめ部の内径側又は外径側のいずれか一方に設けた締め

代を介してかしめ結合されているので、円周方向へのスキー回転を円滑に行うことができ、特に複数個所にかしめ結合手段を設けた場合に各かしめ結合手段が相互に干渉して、スキー回転を困難にしたり各鉄心板の間に隙間を生じさせることがないので、所望角度のスキーを容易に付与することができると共に、積層厚さを一定にした性能の良い積層鉄心を得ることができる。

【0019】

また、かしめ部の一端又は両端にスキー領域を確保する打抜き部を設けることにより、打抜き部を両端に設けた場合には仕様によって時計方向と反時計方向のいずれの方向へもスキー回転が可能であると共に、V字状のスキーを付与することも可能であり、打抜き部を一端に設けた場合には時計方向又は半時計方向のいずれか一方にスキー回転させ、斜めスキーを付与することができる。

10

【0020】

さらに、各鉄心板は同形状のものを打抜き加工してそのままの状態で積層することができる、順送り金型装置によって2種類の鉄心板を交互に打抜き加工したり、回転させて積層する従来技術に比べて、作業能率良く大量生産することができると共に、順送り金型装置の構造も簡単にすることができる。

【0021】

請求項2の発明による積層鉄心では、各かしめ結合手段によって全体に対して均等に有効なかしめ結合を行うことが可能であり、各かしめ結合手段が相互に干渉して、スキー回転を困難にしたり各鉄心板の間に隙間を生じさせることがないので、所望角度のスキーを容易に付与することができると共に、積層厚さを一定にした性能の良い積層鉄心を得ることができ、特にかしめ結合手段を設ける個所を多くして固着力を強固にすると、スキー回転後のスキー積層鉄心の外周に施すレーザ溶接などを省略することができる。

20

【0022】

請求項3の発明による積層鉄心では、かしめ結合手段を係合部の両側近傍にそれぞれ設けることによって、係合部を介してスキー回転させた際にかしめ結合手段に対して回転力が十分に伝達され、円滑なスキー回転によってかしめ部が緩んだりして隙間ができたりすることを防止できる。

【0023】

請求項4の発明による積層鉄心では、かしめ部のかしめ凸部とかしめ凹部を傾斜状に形成することによって、スキー回転させた際に、各鉄心板の各かしめ部の干渉が無くなり、上下に隣接する各鉄心板間の隙間を少なくできるので、密着性が高まって積層厚さの精度を向上することができる。

30

【0024】

請求項5の発明による積層鉄心の製造方法では、各鉄心板を整列積み(垂直積層)状態にした積層鉄心を、順送り金型装置によって容易且つ作業能率良く大量生産が可能であること、この整列積みした積層鉄心に対して自動巻線機による巻線又はコイルアッセンブリの装着を容易に行うことできること、巻線後の積層鉄心に対して所望方向に所望角度のスキーを施すことが容易であること、などの効果を奏することができる。

【実施例】

40

【0025】

本発明の積層鉄心とその製造方法について、本発明を電動機の固定子(ステータ)に適用した好適な実施例を示す添付図面に基づいて詳細に説明すると、積層鉄心1は図1の上面図と図2の正面図で示すように、所定枚数の鉄心板2(2a~2n)を積層し、図2(a)で示す整列積み(垂直積層)状態の積層鉄心1Aを造り、巻線作業を行った後にスキー回転を行って図2(b)で示す斜めスキー積み状態の積層鉄心1Bにする。

【0026】

鉄心板2は、電動機の回転子を装着する軸心孔3を穿設した環状外形であって、内径側には巻線を施す多数のスロット4が形成され、外形面には治工具を係合してスキー回転させる係合手段として、図示の実施例では4等分位置に所定幅で所定深さの切欠による係

50

合溝 5 が形成され、各係合溝 5 の両側に隣接してかしめ結合手段 6 を設け、かしめ結合手段 6 を介して上下に隣接する各鉄心板 2 を一体に連結している。

【 0 0 2 7 】

かしめ結合手段 6 は、図 3 で要部を拡大して示すように、かしめ部 7 とその両端の打抜き部 8, 9 で形成され、かしめ部 7 は打抜き部 8, 9 間の板面を長方形状に半抜き状態で打抜き加工し、図 4 (a) と図 5 (a) で示すように、上面側にかしめ凹部 7 a を下面側にかしめ凸部 7 b を形成しているが、かしめ凹部 7 a を形成する内径側と外径側は、軸心から所定の半径寸法 R 1, R 2 で同心状をした円弧状面に形成されている。

【 0 0 2 8 】

また、かしめ部 7 のかしめ凹部 7 a とかしめ凸部 7 b は図 6 で誇張して示すように、かしめ凹部 7 a の内径側の半径寸法 R 1 t と外径側の半径寸法 R 2 t 及び、かしめ凸部 7 b の内径側の半径寸法 R 1 u と外径側の半径寸法 R 2 u の関係を、図 6 (a) のように R 1 t > R 1 u で R 2 t > R 2 u にして内径側に締め代 10 を設けるか、図 6 (b) のように R 1 t < R 1 u で R 2 t < R 2 u にして外径側に締め代 10 を設けるように、かしめ部 7 を半抜き状態で打抜き加工する。

【 0 0 2 9 】

これにより、上下に隣接した各鉄心板 2, 2 をかしめ部 7 でかしめ結合した際に、下方の鉄心板のかしめ凹部 7 a に対して上方の鉄心板のかしめ凸部 7 b は、図 5 (a) のように半径寸法 R 1 による内径側を締め代 10 にするか、図 5 (b) のように半径寸法 R 2 による外径側を締め代 10 とし、内外径のいずれか一方のみを圧接面にしたかしめ結合状態で連結することによって、各鉄心板 2, 2 間は時計方向又は半時計方向に摺動状態で容易に回転させることができる。

【 0 0 3 0 】

従って、図 2 (a) 及び図 4 (a) で示すように、かしめ結合された所定枚数の鉄心板 2 (2 a ~ 2 n) を積層し、係合溝 5 が垂直方向に整合した整列積み (垂直積層) 状態の積層鉄心 1 A を造り、スキー用の治工具を係合溝 5 に係合して上下に隣接する各鉄心板 2, 2 間を摺動回転させ、打抜き部 8 又は打抜き部 9 の範囲内で半時計方向又は時計方向に回転させ、所望のスキー角度でスキーを付与することができる。

【 0 0 3 1 】

このように、整列積みした積層鉄心 1 A にはスロット 4 に自動巻線機で巻線を施したり、予め巻線したコイルアッセンブリを装着する巻線作業を容易且つ能率的に行うことができると共に、その後に係合溝 5 をスキー用の治工具に係合させ、時計方向又は半時計方向に捻り力を与えると、内外径のいずれか一方のみが圧接であるから容易にスキー回転させることができ、垂直方向に対して係合溝 5 が傾斜したスキー積み状態の積層鉄心 1 B を造ることができる。

【 0 0 3 2 】

次に、整列積みした積層鉄心 1 A を順送り金型装置 (図示せず) で造る製造方法について、図 7 のレイアウト図に基づいて説明すると、帯状鉄板 1 1 に対して工程 (1) でパイロット孔 1 2 を打抜きすると共に、このパイロット孔 1 2 によって順送り金型装置内で矢印方向へ間欠送りさせ、工程 (2) では軸心孔 3 となる内径打抜きを行い、工程 (3) ではスロット 4 の打抜きを行い、工程 (4) では係合溝 5 と打抜き部 8, 9 の打抜きを行い、工程 (5) では 1 枚目の鉄心板 2 に対するかしめ部 7 として計量穴 7 c を全抜き状態で打ち抜き、工程 (6) では 2 枚目以降の鉄心板 2 に対するかしめ部 7 としてかしめ凹部 7 a とかしめ凸部 7 b を半抜き状態で打抜き、アイドル工程 (7) の後に工程 (8) では鉄心外形 1 3 の打抜きを行って所定枚数の各鉄心板 2 を抜き落とす。

【 0 0 3 3 】

また、かしめ部 7 に計量穴 7 c を打ち抜いて計量用の鉄心板にする工程 (5) では、1 枚目の鉄心板 2 に対しては打抜きパンチを打抜き可能な位置まで突出させて計量穴 7 c を打ち抜き、2 枚目以降の鉄心板 2 に対しては打抜きパンチを打抜き不能な位置まで後退するように、所定枚数毎に打抜きパンチの突出する長さを制御しており、次工程である工程

10

20

30

40

50

(6) ではかしめ部7に計量穴7cのない2枚目以降の鉄心板2に対して、一定の長さで突出する打抜きパンチでかしめ凹部7aとかしめ凸部7bが半抜き状態で打抜き加工されるようにしている。

【0034】

そして、かしめ部7に計量穴7cを設けた計量用の鉄心板とかしめ凹部7a及びかしめ凸部7bを設けたその他の鉄心板は、工程(8)で鉄心外形13の打抜きを行ってダイ内に抜き落として積層するが、計量用の鉄心板の計量穴7cには続いて抜き落とされた鉄心板のかしめ凸部7bが嵌合し、さらに続いて抜き落とされてくる鉄心板2のかしめ凸部7bが先の鉄心板2のかしめ凹部7aへ嵌合するようにして順次積層され、次に計量穴7cを設けた計量用の鉄心板が抜き込まれた際に製品分離され、所望の積層枚数にした積層鉄心1Aが得られる。

10

【0035】

さらに、工程(8)では、先に打抜き加工された鉄心板のかしめ凹部7aに対して、次に打抜き加工された鉄心板のかしめ凸部7bとを、図5のように半径寸法R1による内径側の締め代10又は、半径寸法R2による外径側の締め代10を圧接面にして、かしめ結合状態で相互に連結し、かしめ部7を全抜き状態で打抜き加工した計量用の鉄心板が抜き落とされるまで、所定枚数の鉄心板を各係合溝5が垂直方向に整合した整列積みする連結状態で積層され、これによって整列積みした積層鉄心1Aを造ることができる。

【0036】

次に、スキー積みの積層鉄心1Bの製造方法について、図8のブロック図に基づいて説明すると、先に説明したように順送り金型装置を用いて上下に隣接する各鉄心板を、内外径のいずれか一方の締め代10を圧接面にしたかしめ部7と、その両側に設けてスキー付与を可能にする打抜き部8,9によるかしめ結合手段6を介して、時計方向又は半時計方向へ摺動可能に仮固着した整列積み(垂直積層)の積層鉄心1Aを造り、順送り金型装置から積層鉄心1Aを取り出す。

20

【0037】

この積層鉄心1Aに対し、スロット4に自動巻線又はコイルアッセンブリによる巻線作業を施した後に、必要に応じて積層鉄心1Aを上下から加圧してかしめ結合すると共に、スキー用の治工具を係合溝5に係合させて所望方向に捻りを加え、所望のスキー角度でスキー回転をしてスキー積みした積層鉄心1Bを造り、積層鉄心1Bを上下から加圧してかしめ結合を更に確実にした後に、積層鉄心1Bの外周面をレーザーなどの溶接で一体に固着するが、スキー前の加圧はその後のスキー回転を阻害しないように、弱い加圧力にすることが望ましい。

30

【0038】

次に、図9は図3で示すかしめ結合手段6の変形実施例であって、先の実施例ではかしめ部7の両端に打抜き部8,9を設け、時計方向と反時計方向の双方向にスキー回転できるようにし、斜めスキーとV字状スキーのいずれも可能な形態としたが、スキー回転をいずれか一方にして斜めスキーさせる形態を探ることも可能であり、図9の変形実施例では、かしめ部7の一端に打抜き部8を設けて半時計方向にスキー回転できるようにし、これにより先の実施例の場合と同様の作用効果を得ることができる。

40

【0039】

次に、図10はかしめ結合手段6に対するさらに他の変形実施例であって、先の実施例では半抜き状態でかしめ部7を打抜き加工する際に、かしめ凸部7bが水平になるようにしているが、図10の変形実施例によるかしめ結合手段6では、かしめ凸部7bが傾斜状になるように半抜き状態で打抜き加工し、このかしめ凸部7bの上面側に形成されるかしめ凹部7aの底面も傾斜状になるように形成されており、これによってスキー回転させた際に、各鉄心板2のかしめ部7の干渉が無くなり、上下に隣接する各鉄心板2間の隙間を少なくできるので、密着性が高まって積層厚さの精度を向上することができる。

【0040】

なお、本発明は図示の実施例に限定されることなく要旨の範囲内において各種の変形を

50

採り得るものであって、例えば図示の実施例ではかしめ結合手段6を8個所に設けているが、スキー積み状態にした積層鉄心1Bの外周面をレーザーなどの溶接で一体に固着する場合には、かしめ結合手段6を設ける個所を少なく（例えば、2個所程度）することが可能であり、またかしめ結合手段6を設ける個所を多くして十分な固着ができる場合には、上記したレーザーなどの溶接による固着を省略することができる。

【0041】

また、図示の実施例では係合溝5を介してスキー回転させた際にかしめ結合手段6に対して回転力が十分に伝達され、円滑なスキー回転によってかしめ部7が緩んだりして隙間ができたりすることを防止できるように、係合溝5の両側近傍にそれぞれかしめ結合手段6を設けているが、この係合溝5を他の場所に設ける形態を探ることも可能であると共に、切欠状の溝穴で形成している係合溝5を、各鉄心板2の外周面から突設させた突起で形成する形態を探ることも可能である。

10

【0042】

また、図示の実施例では工程（5）でかしめ部7に計量穴7cを打ち抜き加工し、工程（6）でかしめ部7にかしめ凹部7aとかしめ凸部7bを打ち抜き加工するようにしているが、この工程（5）と工程（6）を一工程にして、1枚目の鉄心板に対して全抜き状態で計量穴7cを打ち抜き加工する場合と、2枚目以降の鉄心板に対して半抜き状態でかしめ凹部7a及びかしめ凸部7bを打ち抜き加工する場合に、打抜きパンチの下死点の位置を変えるように制御することも可能である。

20

【0043】

さらに、図示の実施例では打抜き加工を容易にするために、かしめ結合手段6の打抜き部8, 9を円孔で形成しているが、この打抜き部8, 9を角孔で形成する形態を探ることも可能であり、また図示の実施例では電動機の固定子（ステータ）に適用しているが、同様の技術思想に基づいて電動機の回転子（ロータ）に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本願発明を適用した実施例による積層鉄心の上面図を示す。

【図2】図1の積層鉄心の正面図であって、（a）は各鉄心板の整列積み（垂直積層）状態を、（b）は各鉄心板の斜めスキー積み状態を示す。

30

【図3】図1の積層鉄心の要部であるかしめ結合手段の近傍を拡大した説明図を示す。

【図4】図3のA-A線に沿った断面図であって、（a）は各鉄心板の整列積み（垂直積層）状態を、（b）は各鉄心板の斜めスキー積み状態を示す。

【図5】図3のB-B線に沿った断面図であって、（a）は内径側を締め代にしたかしめ結合状態を、（b）は外径側を締め代にしたかしめ結合状態を示す。

【図6】図3のかしめ結合状態を達成する締め代の寸法関係を示し、（a）は内径側を締め代にしたかしめ結合状態を、（b）は外径側を締め代にしたかしめ結合状態を示す。

【図7】本願発明を適用した実施例による積層鉄心の製造方法のレイアウト図を示す。

【図8】本願発明を適用した実施例による積層鉄心の製造方法のプロック図を示す。

【図9】図1の積層鉄心の変形実施例であって、要部であるかしめ結合手段の近傍を拡大した説明図を示す。

40

【図10】図1の積層鉄心の変形実施例によるかしめ結合手段の断面図を示す。

【符号の説明】

【0045】

1 積層鉄心

1 A (整列積みした) 積層鉄心

1 B (スキー積み) 積層鉄心

2 鉄心板

3 軸心孔

4 スロット

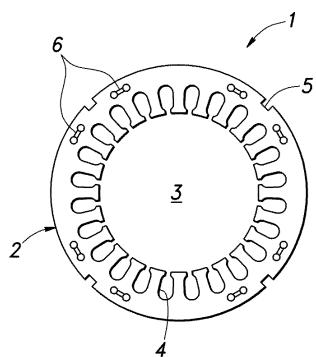
5 係合溝 (スキー回転用の係合手段)

50

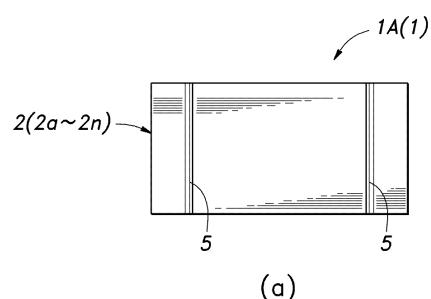
6 かしめ結合手段
 7 かしめ部
 7 a かしめ凹部
 7 b かしめ凸部
 7 c 計量穴
 8, 9 打抜き部
 10 締め代
 11 帯状鉄板
 12 パイロット孔
 13 鉄心外形

10

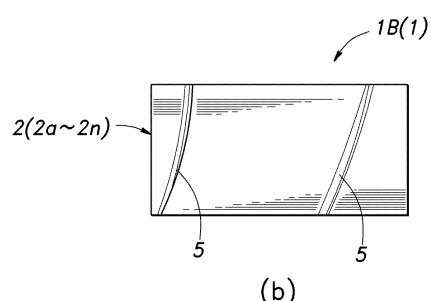
【図1】



【図2】

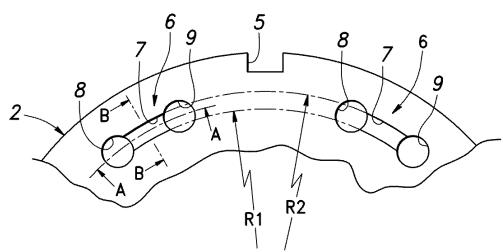


(a)

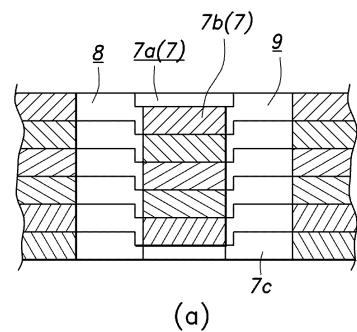


(b)

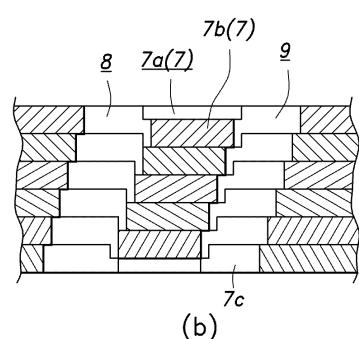
【図3】



【図4】

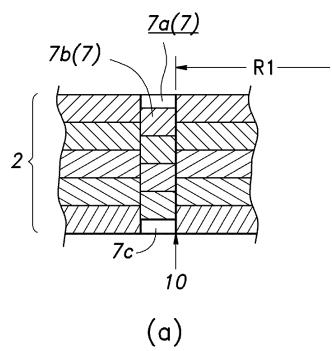


(a)



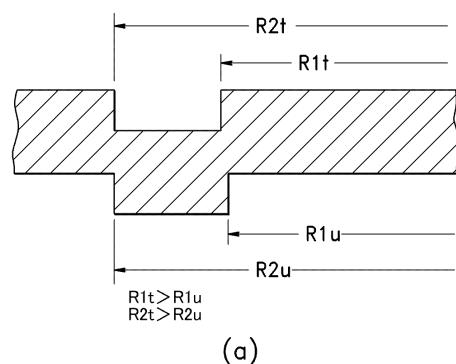
(b)

【図5】

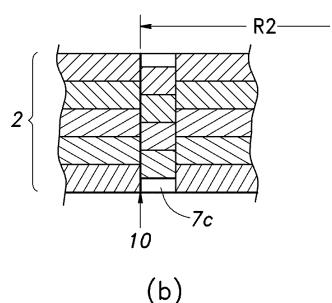


(a)

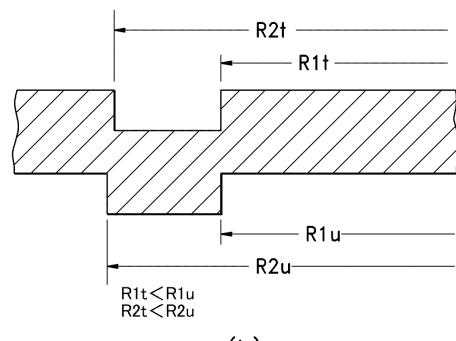
【図6】



(a)

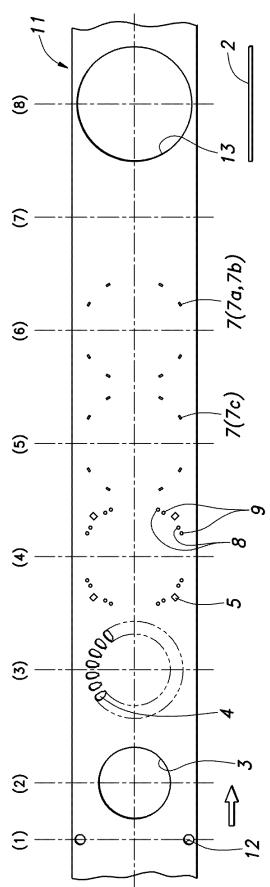


(b)

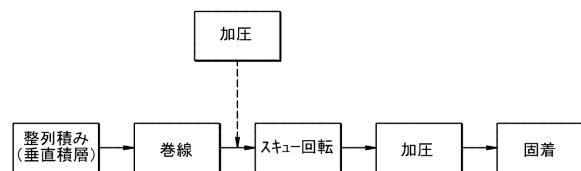


(b)

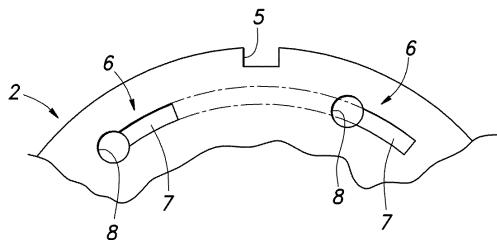
【図7】



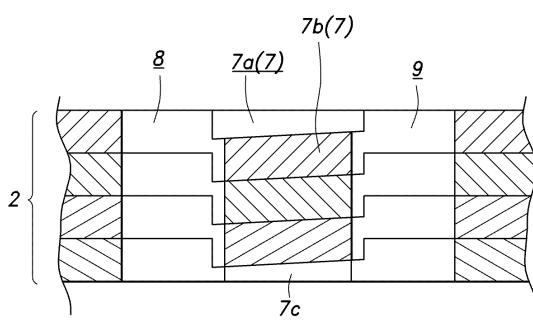
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 特開2001-008417 (JP, A)

特開2004-328865 (JP, A)

特開平10-136618 (JP, A)

特開2004-007936 (JP, A)

特開2001-037111 (JP, A)

実開平02-053239 (JP, U)

実開昭58-115846 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/18

H02K 15/02