

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4989877号
(P4989877)

(45) 発行日 平成24年8月1日 (2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012.5.11)

(51) Int. Cl. F 1
H 0 2 K 1/26 (2006.01) H 0 2 K 1/26 Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-326283 (P2005-326283)	(73) 特許権者	000144038
(22) 出願日	平成17年11月10日 (2005.11.10)		株式会社三井ハイテック
(65) 公開番号	特開2007-135314 (P2007-135314A)		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1
(43) 公開日	平成19年5月31日 (2007.5.31)	(74) 代理人	100090697
審査請求日	平成20年10月27日 (2008.10.27)		弁理士 中前 富士男
		(74) 代理人	100090088
			弁理士 原崎 正
		(72) 発明者	梅田 和彦
			福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内
		審査官	河村 勝也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転子積層鉄心の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属板からプレス加工で小歯片部を外周に形成した回転子鉄心片を外形抜きし、該回転子鉄心片を複数枚かしめ積層し回転子積層鉄心を製造する方法において、前記金属板から外形抜きし積層した前記回転子鉄心片の小歯片部の打抜き端面に、周方向に複数に分割形成され、内周面が半径方向最内側位置まで移動すると、前記回転子鉄心片の外径寸法と同一の円筒面を形成するコイニングパンチを半径方向内側に押し付けてコイニングし、前記打抜き端面を回転子鉄心片板面に対し実質上垂直に矯正することを特徴とする回転子積層鉄心の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の回転子積層鉄心の製造方法において、前記金属板からプレス加工で打抜き形成した前記回転子鉄心片の小歯片部が、ステッピングモータ用回転子鉄心片の小歯片部であることを特徴とする回転子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、小歯を外周に備える回転子積層鉄心の製造方法に係り、特に前記小歯の打抜き端面を揃えて磁気効率を向上させた回転子積層鉄心の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

モータや発電機に使用される回転子積層鉄心は、金属板（即ち、磁性鉄板）からプレス打抜き金型装置により打抜きした回転子鉄心片をかしめ積層して製造される。

プレス打抜き加工により外形抜きされた回転子鉄心片49は、外形抜き端面に図4に示すような抜きダレ50、せん断面51並びに破断面52が形成され、さらに抜きバリ53が端面下部側に生じる。このような回転子鉄心片を積層してなる回転子積層鉄心と固定子積層鉄心をモータの積層鉄心として組立てた場合、固定子鉄心片、回転子鉄心片の外形端面は拡大して見ると板厚方向において厳密には凹凸しているから、エアギャップが均一にならず磁力線の通過性に悪影響を及ぼし、磁力線の強さやトルクが変動する一因になる。特に、前記回転子積層鉄心がステッピングモータ用回転子積層鉄心である場合にはその悪影響が現れやすい。

10

【0003】

かかる鉄心片の打抜き端面の形状に起因した問題に対する従来の技術として、例えば特許文献1に提案されているものがある。これはステッピングモータ用の回転子鉄心片又は固定子鉄心片の形成において、極歯部間又は極歯部円周面にシェービング代を残して下穴抜きを行い、その後、下穴抜き領域の外周近傍領域をシェービングして、当該極歯部を形成した回転子鉄心片又は固定子鉄心片を得て、積層している。

この特許文献1に記載の技術を適用した極歯部間や極歯部円周面は外形抜き後のシェービング加工により、外形抜き端面はせん断面、破断面あるいは抜きバリが切除され、鉄心片面に対し垂直な面となり、前記問題の解消が図られている。

20

【0004】

【特許文献1】特開平11-215778号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1記載の方法では、極歯部を形成するためのパンチとダイを余分に一組要することになり、設備コストが増える。また、回転子鉄心片、固定子鉄心片の極歯の数が多いため、例えば100枚超歯になると、設備コストも嵩み、生産性よく製造するのが難しくなる等の問題がある。

また、特許文献1記載の方法では、回転子鉄心片は金属板から外形抜きすると直ぐ金属板から分離されるので、該回転子鉄心片の外周に形成される小歯の端面を粗抜き後にシェービングするには、該粗抜きした回転子鉄心片を新たな保持工具で保持して前記シェービングを行わねばならず、作業が非常に面倒になる。

30

【0006】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、プレス加工により外周に小歯片部を形成した回転子鉄心片を外形抜きしてかしめ積層した回転子積層鉄心を比較的簡単な方法で、各回転子鉄心片の小歯片部の端面の抜きダレ、せん断面、破断面が実質的に垂直になるように矯正し、磁気的特性の優れた回転子積層鉄心の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的に沿う第1の発明に係る回転子積層鉄心の製造方法は、金属板からプレス加工で小歯片部を外周に形成した回転子鉄心片を外形抜きし、該回転子鉄心片を複数枚かしめ積層し回転子積層鉄心を製造する方法において、

40

前記金属板から外形抜きし積層した前記回転子鉄心片の小歯片部の打抜き端面に、周方向に複数に分割形成され、内周面が半径方向最内側位置まで移動すると、前記回転子鉄心片の外径寸法と同一の円筒面を形成するコイニングパンチを半径方向内側に押し付けてコイニングし、前記打抜き端面を回転子鉄心片板面に対し実質上垂直に矯正している。

【0008】

【0009】

そして、第2の発明に係る回転子積層鉄心の製造方法は、第1の発明に係る回転子積層鉄心の製造方法において、前記金属板からプレス加工で打抜き形成した前記回転子鉄心片の

50

小歯片部が、ステッピングモータ用回転子鉄心片の小歯片部からなる。

【発明の効果】

【0010】

請求項1、2記載の回転子積層鉄心の製造方法は、金属板から外形抜きし積層した回転子鉄心片の小歯片部の打抜き端面に、周方向に複数に分割形成されたコイニングパンチを半径方向内側に押し付けてコイニングし、打抜き端面を回転子鉄心片板面に対し実質上垂直に矯正するので、回転子積層鉄心の外周面は回転子積層鉄心の軸心に対して平行になると共に、その表面が平滑化され、磁気通路が均一化し、磁気通路の乱れによるトルク変動も少なくなる。

更には、回転子積層鉄心の外形寸法がより精密になるので、固定子積層鉄心との隙間をより小さく設定でき、これによって、トルクを増加させて効率の良い機器を提供できる。

10

【0011】

【0012】

特に、請求項2記載のように、ステッピングモータに応用した場合には、同一サイズのモータでより回転トルクが大きく、更に停止トルクも大きいモータを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

ここで、図1は本発明の第1の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心の小歯コイニング状況を示す一部切欠き側面図、図2は同平面図、図3は本発明の第2の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心の小歯スクイズ状況を示す一部切欠き側面図である。

20

【0014】

図1、図2に示すように、本発明の第1の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心の製造装置10は、図示しないプレス打抜き装置で回転子鉄心片11を所定幅の金属板（磁性鉄板）から外形抜きして積層する金型装置のダイの直下に軸心を合わせて設けられている。

各回転子鉄心片11は、プレス加工で周囲に所定間隔で均等に形成された小歯片部12を備え、中央に軸孔13が形成され、半径方向中央部に複数のかしめ部14が設けられて、順次ダイ内直下に設けられた載置台15上にかしめ積層されて回転子積層鉄心16が製造される。

30

【0015】

回転子積層鉄心16を載せる載置台15の上端面部17は、回転子積層鉄心16の製品寸法より僅少（例えば、1～5mm）の範囲でその直径が小さくなって、周囲に分割して設けられた8個のコイニングパンチ18が最下部の回転子鉄心片11まで確実にコイニングできる構造となっている。

【0016】

各コイニングパンチ18は内側端面19が回転子積層鉄心16の製品の半径と正確に一致する曲率半径を有する円弧となっていると共に、外周面20は傾斜平面となっている。この外周面20は更に半径方向外側に、各コイニングパンチ18に対応して設けられた傾斜ガイド21の内側傾斜平面22に当接し、図示しない昇降手段（例えば、油圧シリンダー）で傾斜ガイド21を押し下げた場合、各コイニングパンチ18が半径方向内側に（即ち、図2における矢印aのように）移動し、回転子積層鉄心16の小歯23の打抜き端面を押圧矯正する構造となっている。

40

【0017】

各コイニングパンチ18の下部には図示しないガイド部が設けられ、このガイド部は下部の載置台15に設けられたガイド溝に嵌入し、載置台15の半径方向（即ち、回転子積層鉄心16の半径方向）に沿って移動できる構造となっている。また、各コイニングパンチ18の前記ガイド部は常時スプリングによって半径方向外側に押圧され、傾斜ガイド21

50

が上昇すると、自動的に各コイニングパンチ 18 が半径方向外側に移動し、その内側に外形抜きされた回転子鉄心片 11 をかしめ積層できる構造となっている。なお、全てのコイニングパンチ 18 を圧縮スプリングによって連結して、各コイニングパンチ 18 を半径方向外側に付勢するようにしてもよい。

【0018】

回転子積層鉄心の製造装置 10 は以上のような構造となっているので、載置台 15 上にかしめ積層された回転子鉄心片 11 は所定の高さ（又は枚数）積層されると、傾斜ガイド 21 が下がり、各コイニングパンチ 18 が半径方向内側に移動し、回転子鉄心片 11 の小歯片部 12 の外側端部をコイニングする。各コイニングパンチ 18 が半径方向最内側位置まで移動すると、製品となる回転子積層鉄心 16 の外径寸法と同一の円筒面を形成するので、小歯片部 12 の端面の抜きダレ、せん断面、破断面が実質的に回転子鉄心片 11 の板面に対して垂直に矯正されて、製品となる回転子積層鉄心 16 は寸法精度が均一となる。この後、傾斜ガイド 21 を上昇させて、コイニングパンチ 18 を半径外方向に移動させ、載置台 15 を下降させて、製品となる回転子積層鉄心 16 を外部に排出する。

【0019】

続いて、図 3 を参照しながら、本発明の第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法について説明する。

この回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心の製造装置 26 の概要を図 3 に示すが、回転子鉄心片 11 を打抜き形成するパンチ 27 及びダイ 28 並びにストリッパ 29 を有し、ダイ 28 の直下にスクイーズリング 30 が設けられている。ダイ 28 及びスクイーズリング 30 はダイホルダー 31 内に図示しないねじ等で固定されている。

【0020】

パンチ 27 及びダイ 28 によって打抜き形成された回転子鉄心片 11 は、昇降する載置台 32 上でかしめ積層される。回転子鉄心片 11 が載っていない状態、即ち初期状態では載置台 32 の上部平面 33 の位置は、スクイーズリング 30 の上端面から回転子鉄心片 11 の厚みの 0.8 ～ 1 倍の高さだけ下位置にあるように構成されている。これによって、パンチ 27 によって打抜き形成された回転子鉄心片 11 を順次スクイーズリング 30 内に押し込み、かつ、かしめ部 14 を介して各回転子鉄心片 11 をかしめ積層できる。

【0021】

回転子鉄心片 11 のかしめ積層が所望積み厚になると、次に打抜きされる回転子鉄心片 11 にはかしめ部 14 が貫通形成され、この回転子鉄心片 11 が続行して外形抜きされて、前記所望積み厚になった回転子積層鉄心 34 の上に抜き込まれる。次から所望積み厚までかしめ部 14 が下側から突出した回転子鉄心片 11 が打抜き形成されてかしめ積層される。この連続した回転子鉄心片 11 の打抜きにより先に所望積み厚になった回転子積層鉄心 34 は、スクイーズリング 30 の下端より押し出される。

【0022】

スクイーズリング 30 は耐磨耗性を有する硬質の材料からなって、その内径は製品となる回転子積層鉄心 34 の外径（即ち、小歯端部の外径）と一致している。スクイーズリング 30 の高さは、回転子積層鉄心 34 の高さと同じにする必要はなく、スクイーズリング 30 の高さを高くするとパンチ 27 による押し込み抵抗が増すので、製品となる回転子積層鉄心 34 の高さの 0.1 ～ 0.8 倍の範囲が適当である。載置台 32 の外径はスクイーズリング 30 より僅少の範囲（0.1 ～ 2 mm）で小さくなって、円滑に載置台 32 がスクイーズリング 30 内を昇降できる。

【0023】

この第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法について説明すると、ダイ 28 及びパンチ 27 によって外形抜きされた回転子鉄心片 11 は、ダイ 28 からスクイーズリング 30 内に押し込まれる。これによって、打抜き時に発生した回転子鉄心片 11 の小歯片部 12 の端部の歪みは矯正される。従って、所定の枚数の回転子鉄心片 11 が積層されてスクイーズリング 30 を通過することによって、所定寸法の回転子積層鉄心 34 となる。最終工程では、この回転子積層鉄心 34 をスクイーズリング 30 から抜き落とすことにな

るが、前述のように、次の所望積み厚の回転子積層鉄心 34 を続行してパンチ 27 とダイ 28 とにより形成することで、スクイーズリング 30 から回転子積層鉄心 34 を抜き落とすことになる。この場合、載置台 32 が回転子積層鉄心 34 の下降に伴い昇降手段 35 を介して下降する。

【0024】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲での変更は、当然本発明の技術的範囲に含まれる。例えば、本発明の第 1 の実施の形態においては、8 個のコイニングパンチ 18 を使用したが、更に多い場合、更に少ない場合であっても、本発明は適用される。

更には、第 1、第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心 16、34 はステッピングモータの回転子積層鉄心であったが、その他のタイプの小歯を有する回転子積層鉄心にも本発明は適用される。

10

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心の小歯コイニング状況を示す一部切欠き側面図である。

【図 2】同平面図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心の製造方法を適用した回転子積層鉄心のスクイーズ状況を示す一部切欠き側面図である。

【図 4】プレス打抜き加工における打抜き端面の問題を説明するための斜視図である。

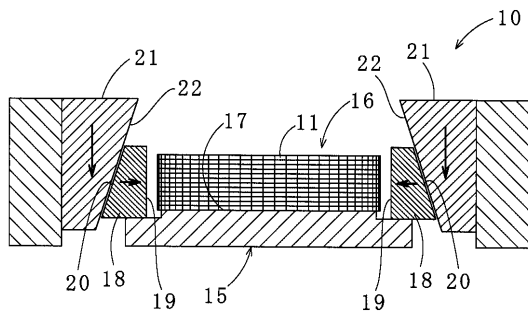
20

【符号の説明】

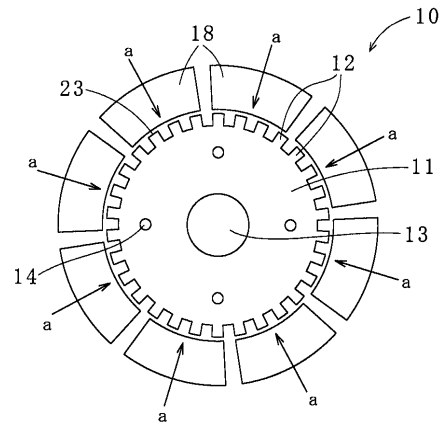
【0026】

10：回転子積層鉄心の製造装置、11：回転子鉄心片、12：小歯片部、13：軸孔、14：かしめ部、15：載置台、16：回転子積層鉄心、17：上端面部、18：コイニングパンチ、19：内側端面、20：外周面、21：傾斜ガイド、22：内側傾斜平面、23：小歯、26：回転子積層鉄心の製造装置、27：パンチ、28：ダイ、29：ストリッパー、30：スクイーズリング、31：ダイホルダー、32：載置台、33：上部平面、34：回転子積層鉄心、35：昇降手段

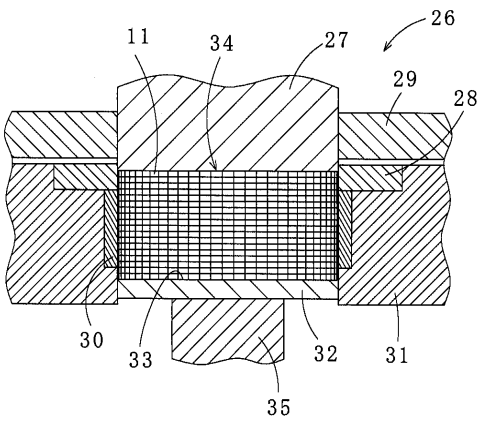
【図 1】



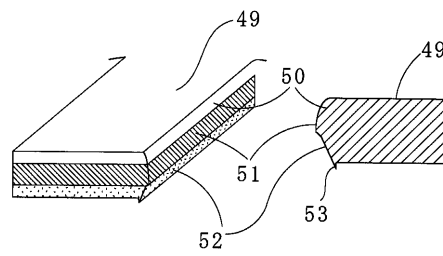
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭64-075124 (JP, A)
特開昭63-265534 (JP, A)
特開平05-038106 (JP, A)
特表2001-527375 (JP, A)
特公平03-011855 (JP, B2)
特開昭60-158926 (JP, A)
特開2004-328974 (JP, A)
特開2004-050227 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 1/26
H02K 15/02
B21D 28/00