

明 細 書

発明の名称： 積層鉄心の製造装置及び製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、鋼板から所定形状の鉄心薄板を打ち抜き形成し、所定枚数の鉄心薄板が積層接着された積層鉄心を製造するための積層鉄心の製造装置及び製造方法に関する。

背景技術

[0002] 回転電機に使用される鉄心又はコアには、所定枚数の鉄心薄板が積層された積層鉄心が用いられる。鉄心薄板は、種々の方法により互いに接合される。接合方法としてかしめ及び溶接が用いられた場合、接合時の機械的応力又は熱応力、及び層間短絡により、積層鉄心の磁気特性が劣化し積層鉄心の性能が十分に発揮されないことがある。このため、下記の特許文献1等に表示されているように、鉄心薄板を積層接着することが模索されている。

[0003] 特許文献1には、上金型と下金型とを有し、間欠移送される帯状薄鋼板から鉄心薄板を順次打ち抜く順送り金型手段と、下金型内に設けられ、帯状薄鋼板の鉄心薄板に対応する部位に接着剤を塗布する接着剤塗布手段とを備える積層鉄心の製造装置が記載されている。接着剤塗布手段は、上面に複数の吐出孔が開いたノズルブロックを含む接着剤吐出部、及び接着剤吐出部に対して所定の圧力で接着剤を供給することにより、複数の吐出孔から接着剤を吐出させる接着剤供給部を有している。また、接着剤塗布手段は、接着剤吐出部を帯状薄鋼板の接着剤塗布面に対して進退動させる進退駆動部を更に有している。進退駆動部によって接着剤吐出部が進退されることにより、接着剤吐出部による接着剤の塗布処理の実行の有無が切り替えられる。接着剤が塗布されていない鉄心薄板の位置で、鉄心薄板群から所定枚数の鉄心薄板からなる積層鉄心が分離される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-216873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 回転電機の需要増大に応じて、鉄心薄板の打ち抜き速度の増加が望まれている。上記の特許文献1に記載された従来装置では、接着剤吐出部の進退により接着剤の塗布処理の実行の有無が切り替えられているが、打ち抜き速度が増加するにつれて接着剤の塗布処理の切り替えが難しくなり、鉄心薄板群から積層鉄心の分離が難しくなる。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的の一つは、鉄心薄板群からの積層鉄心の分離をより確実に行うことができ、鉄心薄板の打ち抜き速度を増加できる積層鉄心の製造装置及び製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る積層鉄心の製造装置は、一実施形態において、鋼板から所定形状の鉄心薄板を打ち抜き形成し、所定枚数の鉄心薄板が積層接着された積層鉄心を製造するための積層鉄心の製造装置であって、鋼板から鉄心薄板を打ち抜くための打抜部と、鋼板の鉄心薄板に対応する部位に接着剤を塗布するための接着剤塗布部と、接着剤が塗布された状態の鉄心薄板を積層接着して鉄心薄板群を形成するための積層部と、鉄心薄板群内で互いに隣接する鉄心薄板の間に食い込み、積層鉄心を鉄心薄板群から分離する分離部とを備え、積層部は、鉄心薄板群に側圧を付与する複数対の側圧付与部を有しており、各対の側圧付与部は鉄心薄板群を間に挟んで互いに向かい合うように配置されており、側圧付与部の少なくとも1つが分離部を兼ねている。

[0008] また、本発明に係る積層鉄心の製造方法は、一実施形態において、上述の積層鉄心の製造装置を用いて積層鉄心を製造することを含む。

発明の効果

[0009] 本発明の積層鉄心の製造装置及び製造方法の一実施形態によれば、分離部

が、鉄心薄板群内で互いに隣接する鉄心薄板の間に食い込み、所定枚数の鉄心薄板が積層接着された積層鉄心を鉄心薄板群から分離するので、鉄心薄板群からの積層鉄心の分離をより確実に行うことができ、鉄心薄板の打ち抜き速度を増加できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1による積層鉄心の製造装置を示す説明図である。

[図2]図1の積層部をより具体的に示す説明図である。

[図3]図2の鉄心薄板群及び側圧付与部を示す平面図である。

[図4]図2の側圧付与部の動作を示す説明図である。

[図5]図4の側圧付与部の第1変形例を示す説明図である。

[図6]図4の側圧付与部の第2変形例を示す説明図である。

[図7]図4の側圧付与部の第3変形例を示す説明図である。

[図8]図2の鉄心薄板の断面図である。

[図9]図1の接着剤塗布部6を拡大して示す拡大図である。

[図10]本発明の実施の形態2による積層鉄心の製造装置の積層部を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。本発明は各実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施の形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態の構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0012] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1による積層鉄心4の製造装置1を示す説明図である。図1に示す製造装置1は、鋼板2から所定形状の鉄心薄板3を打ち抜き形成し、所定枚数の鉄心薄板3が積層接着された積層鉄心4を製造するための装置である。

- [0013] 図 1 に示すように、本実施の形態の製造装置 1 は、リール 10、送り装置 11、塗油装置 12 及びプレス設備 13 を有してよい。リール 10 には、鋼板 2 のコイルが装着されている。リール 10 から引き出された鋼板 2 が送り装置 11 を通してプレス設備 13 に送られている。塗油装置 12 は、送り装置 11 とプレス設備 13 との間に配置され、鋼板 2 がプレス設備 13 に導入される前に鋼板 2 の表面にプレス油を供給している。プレス設備 13 は、上金型 13a 及び下金型 13b を有しており、これら上金型 13a 及び下金型 13b によって鋼板 2 からの鉄心薄板 3 の打ち抜きが行われる。
- [0014] 本実施の形態の製造装置 1 は、打抜部 5、接着剤塗布部 6、積層部 7 及び分離部 8 を有している。
- [0015] 打抜部 5 は、鋼板 2 から鉄心薄板 3 を打ち抜くための部分である。打抜部 5 は、上金型 13a 及び下金型 13b によって構成されてよい。
- [0016] 打抜部 5 による鋼板 2 の打ち抜きは、複数回に分けて実施されてよい。すなわち、鋼板 2 は、最終的な鉄心薄板 3 に向けて、鋼板 2 の送り方向 D1 に順次打ち抜かれてよい。打抜部 5 による鋼板 2 の打ち抜きには、1 回又は複数回の工程により鋼板 2 から鉄心薄板 3 の外形又は外周以外の部分を打ち抜く前加工と、前加工の後に鋼板 2 から鉄心薄板 3 の外形を打ち抜く外形打抜とが含まれてよい。外形打抜は最後に行われ、鉄心薄板 3 の外形が打ち抜かれたときに鋼板 2 から鉄心薄板 3 が打ち抜かれる。
- [0017] 接着剤塗布部 6 は、鋼板 2 の鉄心薄板 3 に対応する部位に接着剤を塗布するための部分である。接着剤塗布部 6 は、下金型 13b に内蔵されていてよく、鋼板 2 の下面に接着剤を塗布してよい。接着剤の塗布は、鋼板 2 から鉄心薄板 3 が最終的に打ち抜かれる前、すなわち前加工が行われるとき又は外形打抜の前に行われてよい。しかしながら、接着剤の塗布が行われるタイミングは任意であり、接着剤の塗布は、例えば鋼板 2 がプレス設備 13 に導入される前等の他のタイミングで行われてもよい。
- [0018] 積層部 7 は、接着剤が塗布された状態の鉄心薄板 3 を積層接着して鉄心薄板群 30 を形成するための部分である。積層部 7 は、打抜部 5 によって外形

打抜が行われる位置において下金型 1 3 b に内蔵されていてよい。鉄心薄板群 3 0 は、複数枚の鉄心薄板 3 が積層接着されたものである。鉄心薄板 3 は、先に打ち抜かれた鉄心薄板 3 によって形成される鉄心薄板群 3 0 の上に落とされて、その鉄心薄板 3 自体又は後続の鉄心薄板 3 の重み、及び上金型 1 3 a の加圧により、鉄心薄板群 3 0 の上面に密接されて接着される。上金型 1 3 a には、1 枚の鉄心薄板 3 の厚みだけ鉄心薄板群 3 0 の上の鉄心薄板 3 を下方に押し込んで加圧する突起部が設けられていてよい。

[0019] 分離部 8 は、鉄心薄板群 3 0 内で互いに隣接する鉄心薄板 3 の間に食い込み、積層鉄心 4 を鉄心薄板群 3 0 から分離する部分である。分離部 8 は、積層部 7 の下部又は下方に位置するように下金型 1 3 b に内蔵されていてよい。例えば 2 0 0 枚等の複数枚の鉄心薄板 3 が打ち抜かれる毎に、分離部 8 による積層鉄心 4 の分離が 1 回行われる。すなわち、積層鉄心 4 の分離が行われる頻度は、鉄心薄板 3 が打ち抜かれる頻度よりも少ない。

[0020] 従来技術においては、所定枚数のうちの 1 枚の鉄心薄板 3 に接着剤を塗布せず、その接着剤を塗布しなかった鉄心薄板 3 において鉄心薄板群 3 0 が分離されるように構成していた。しかしながら、例えば 1 0 0 s p m 以上等の速い打ち抜き速度にて鉄心薄板 3 の打ち抜きを行う場合、接着剤の塗布の切り替えが難しくなり、鉄心薄板群 3 0 から積層鉄心 4 の分離が難しくなる。このため、従来技術においては、鉄心薄板 3 の打ち抜き速度に制限があった。本実施の形態の製造装置 1 では、分離部 8 が、鉄心薄板群 3 0 内で互いに隣接する鉄心薄板 3 の間に食い込み、所定枚数の鉄心薄板 3 が積層接着された積層鉄心 4 を鉄心薄板群 3 0 から分離する。これにより、鉄心薄板群 3 0 からの積層鉄心 4 の分離をより確実に行うことができ、鉄心薄板 3 の打ち抜き速度を増加できる。本実施の形態の製造装置 1 においては、接着剤塗布部 6 は、接着剤の塗布を行うか否かの切り替えを行わなくてよく、すべての鉄心薄板 3 に対応する部位に接着剤を塗布してよい。

[0021] 製造装置 1 は、分離部 8 によって鉄心薄板群 3 0 から分離された積層鉄心 4 を搬送するための搬送装置 9 を有していてよい。積層鉄心 4 は、搬送装置

9によって下金型13bから取り出されてよい。

[0022] 次に、図2は図1の積層部7をより具体的に示す説明図であり、図3は図2の鉄心薄板群30及び側圧付与部71を示す平面図であり、図4は図2の側圧付与部71の動作を示す説明図である。

[0023] 図2及び図3に示すように、積層部7は、スクイズ部70及び複数対の側圧付与部71を有してよい。図3の(a)及び(b)のそれぞれでは、積層部7が2対の側圧付与部71を有する態様を示している。

[0024] スクイズ部70は、上方から下方に向かうにつれて幅が狭くなる内部空間70aを形成するためのものである。スクイズ部70は、積層部7の上部に配置されていてよい。スクイズ部70の内面70bによって、鉄心薄板3が案内されるとともに鉄心薄板3に側圧が付与されることで、鉄心薄板群30に積層される鉄心薄板3の位置が下方に向かうにつれて調節される。

[0025] 複数対の側圧付与部71は、鉄心薄板群30に側圧を付与するためのものである。複数対の側圧付与部71は、積層部7の下部に配置されていてよい。複数対の側圧付与部71は、スクイズ部70の下方においてスクイズ部70とは別個に設けられていてよい。複数対の側圧付与部71によって鉄心薄板群30に側圧が付与されることで、鉄心薄板群30が保持され得る。この観点から、側圧付与部71を保持部又はブレーキと呼んでもよい。図3の(a)及び(b)に示すように、各対の側圧付与部71は鉄心薄板群30を間に挟んで互いに向かい合うように配置されていてよい。各対の側圧付与部71は、鉄心薄板群30の任意の側面に押し当てられるように鉄心薄板群30の周方向に互いに離れて配置されてよい。

[0026] 鉄心薄板群30は、図3の(a)及び(b)に示すように平面で見たとき、4つの第1側面30a(図中上下左右に延びる側面)と、四隅に位置する4つの第2側面30bとを有してよい。鉄心薄板群30の周方向に隣接する2つの第1側面30aは、互いに直交する方向に延在されている。第2側面30bのそれぞれは、2つの第1側面30aが延びる方向に対して傾斜して延在されており、それらの2つの第1側面30aを接続している。図3

の（a）は、図中上下左右に延びる4つの第1側面30aに側圧付与部71が押し当てられる態様を示している。側圧付与部71は上下左右の第1側面30aの中央部に押し当てられていてよい。図3の（b）は、四隅に位置する4つの第2側面30bに側圧付与部71が押し当てられる態様を示している。図3のように平面で見たとき、四隅の第2側面30bの延在幅は上下左右の第1側面30aの延在幅よりも短く、側圧付与部71は四隅の第2側面30bの大部分（50%以上）の領域に押し当てられていてよい。図3の（a）及び（b）の矢印9aは、搬送装置9による積層鉄心4の搬送方向を示している。

[0027] 本実施の形態の製造装置1では、側圧付与部71の少なくとも1つが分離部8を兼ねている。側圧付与部71の少なくとも1つが分離部8を兼ねることで、製造装置1の部品点数を少なくできる。

[0028] 本実施の形態では、4つの側圧付与部71が鉄心薄板群30の周方向に90度間隔で配置されている。4つの側圧付与部71のすべてが分離部8を兼ねていてよいが、3つ以下の側圧付与部71のみが分離部8を兼ねていてもよい。また、複数対の側圧付与部71のうちの少なくとも一对の側圧付与部71が分離部8を兼ねていてよい。このとき、鉄心薄板群30の両側から分離部8（側圧付与部71）が鉄心薄板3の間に食い込んでよい。代替的に、各対の側圧付与部71のうちの1つが分離部8を兼ねていてよい。このとき、互いに直交する2つの方向から分離部8（側圧付与部71）が鉄心薄板3の間に食い込んでよい。

[0029] 複数対の側圧付与部71のそれぞれは、鉄心薄板群30の側面に押し当てられるブレーキブロック710を含んでいてよい。ブレーキブロック710は、鉄心薄板群30から積層鉄心4を分離する際に傾動されて、鉄心薄板群30の高さ方向D2に係る上側又は下側の角部710a、710bが鉄心薄板3の間に食い込むように構成されてよい。図4に特に示すように、本実施の形態のブレーキブロック710は、上側の角部710aが鉄心薄板3の間に食い込み、下側の角部710bが鉄心薄板群30から遠ざかるように傾動

されるように構成されている。

[0030] ブレーキブロック710としては任意の形状のものを使用できるが、本実施の形態のブレーキブロック710の形状は全体として直方体とされている。ブレーキブロック710は、前面710c、上面710d及び下面710eを有してよい。前面710cは、鉄心薄板群30の側面に押し当てられる面であり、鉄心薄板群30の側面に沿った平面であり得る。上面710dは前面710cの上端からブレーキブロック710の前後方向D3に延びる面であり、下面710eは前面710cの下端からブレーキブロック710の前後方向D3に延びる面である。上面710d及び下面710eは、前面710cと直交する平面であってよい。上面710d及び下面710eは、鉄心薄板群30の高さ方向D2に互いに離れて平行に延在されていてよい。

[0031] 上側の角部710aは前面710cと上面710dとが突き当たる部分であり、下側の角部710bは前面710cと下面710eとが突き当たる部分である。図示のブレーキブロック710においては、ブレーキブロック710の幅方向D4に沿ってブレーキブロック710を見たときに、上側及び下側の角部710a、710bが直角をなしている。幅方向D4は、前後方向D3及び鉄心薄板群30の高さ方向D2に直交する方向である。鉄心薄板群30の高さ方向D2はブレーキブロック710の高さ方向と同義である。

[0032] 側圧付与部71についてより具体的に説明する。本実施の形態の側圧付与部71は、基礎ブロック711、一对の支持アーム712、傾動軸713、付勢手段714及び駆動手段715をさらに含んでいる。

[0033] 基礎ブロック711は、ブレーキブロック710の前後方向D3に関するブレーキブロック710の後方に配置されている。換言すると、鉄心薄板群30の側面と基礎ブロック711との間にブレーキブロック710が配置されている。

[0034] 一对の支持アーム712は、幅方向D4に互いに離れて基礎ブロック711から前方に向けて延出されている（図3参照）。一对の支持アーム712

は、互いに平行に延在されていてよい。ブレーキブロック 710 は、基礎ブロック 711 の前方において一对の支持アーム 712 の間に配置されている。

[0035] 傾動軸 713 は、幅方向 D4 に延在するように一对の支持アーム 712 の先端に取り付けられている。ブレーキブロック 710 は、傾動軸 713 によって傾動可能に支持されている。図 4 に特に示すように、ブレーキブロック 710 は、傾動軸 713 が挿通された挿通孔 710f を有している。挿通孔 710f は、基礎ブロック 711 に対する前後方向 D3 へのブレーキブロック 710 の相対的な変位を許容するように、前後方向 D3 に長く伸びる長孔であってよい。

[0036] 付勢手段 714 は、例えばコイルばね等により構成されるものであり、基礎ブロック 711 とブレーキブロック 710 との間に配置されて、前後方向 D3 にブレーキブロック 710 を付勢している。付勢手段 714 によるブレーキブロック 710 の付勢により、鉄心薄板群 30 に側圧が付与されている。追加的に又は代替的に、図示しない駆動手段により側圧付与部 71 の全体が前後方向 D3 に駆動されることにより、鉄心薄板群 30 に側圧が付与されてよい。駆動手段は基礎ブロック 711 を付勢できる。駆動手段により側圧付与部 71 が駆動されるとき、付勢手段 714 が省略されてよい。

[0037] ブレーキブロック 710 の挿通孔 710f は、前後方向 D3 に係るブレーキブロック 710 の中心位置よりも前方に配置されている。図 4 に示すように、駆動手段 715 がブレーキブロック 710 の後部を押し上げることにより、ブレーキブロック 710 の上側の角部 710a が鉄心薄板 3 の間に食い込み、鉄心薄板群 30 から積層鉄心 4 を分離させることができる。代替的に、駆動手段 715 がブレーキブロック 710 の後部を押し下げるように構成することで、下側の角部 710b を鉄心薄板 3 の間に食い込ませることができる。駆動手段 715 としては、例えば油圧プランジャ、ソレノイドプランジャ又はステッピングモーター等の任意の構成を使用することができる。

[0038] 挿通孔 710f は、鉄心薄板群 30 の高さ方向 D2 に係るブレーキブロッ

ク710の中心位置よりも上方に配置されている。すなわち、本実施の形態のブレーキブロック710は、鉄心薄板群30の高さ方向D2に係るブレーキブロック710の中心位置よりも上方に位置する傾動軸713により傾動可能に支持されている。傾動軸713が中心位置よりも上方に位置することで、てこの原理により、上側の角部710aが鉄心薄板3の間に食い込む力を大きくすることができる。

[0039] 次に、図5は図4の側圧付与部71の第1変形例を示す説明図であり、図6は図4の側圧付与部71の第2変形例を示す説明図である。図4の態様では、ブレーキブロック710の後部を押し上げることで、上側の角部710aを鉄心薄板3の間に食い込ませるように説明した。しかしながら、ブレーキブロック710を傾動させる態様は任意に変更できる。

[0040] 図5に示す第1変形例は、スライドカム72によりブレーキブロック710を傾動させるスライドカムタイプの例である。スライドカム72は、複数のカム721a、722aを有する第1スライドカム721及び第2スライドカム722を含んでいる。第1スライドカム721は、ブレーキブロック710の後部下部に配置されているとともに、ブレーキブロック710に固定されている。第2スライドカム722は、そのカム722aが第1スライドカム721のカム721aと噛み合うように配置されている。第2スライドカム722が図中右方向に変位されることで、第1スライドカム721のカム721aが第2スライドカム722のカム722aに乗り上げる。これにより、ブレーキブロック710の後部が上方に押し上げられ、傾動軸713を中心にブレーキブロック710が傾動されて、ブレーキブロック710の上側の角部710aを鉄心薄板3の間に食い込ませることができる。

[0041] 図6に示す第2変形例では、ブレーキブロック710よりも後方に配置された傾動軸713周りにブレーキブロック710を傾動させるシーソータイプの例である。傾動軸713は、ブレーキブロック710から後方に延びるアーム73に設けられている。アーム73の後部（傾動軸713よりもブレーキブロック710から離れた部分）を押し上げることで、上側の角部

710aを鉄心薄板3の間に食い込ませることができる。

- [0042] 次に、図7は、図4の側圧付与部71の第3変形例を示す説明図である。鉄心薄板3の間に食い込ませる上側の角部710aは、ブレーキブロック710の幅方向D4に沿ってブレーキブロック710を見たときに鋭角をなしてよい。図7に示すように、前面710cの上部に凹部710gを設けることで、上側の角部710aを鋭角とすることができる。前面710cの上端に隣接して設けられる。高さ方向D2に係る凹部710gの延在幅は、高さ方向D2に係る前面710cの延在幅の50%以下が好ましく、25%以下がより好ましく、10%以下がさらに好ましい。下側の角部710bを鉄心薄板3の間に食い込ませる態様においては、下側の角部710bを鋭角としてよい。
- [0043] 次に、図8は、図2の鉄心薄板3の断面図である。上述のように鉄心薄板3は鋼板2から打ち抜かれる。鉄心薄板3の端部には、上面側にダレ31が形成され、下面側にカエリ32が形成される。ダレ31は、上金型13aの刃先が鋼板2の表面に押し込まれた際に、鋼板2の表面に引張力が作用して、鋼板2の表面が変形した部分である。カエリ32は、上金型13aの刃先が鋼板2から抜け出る際に、鋼板2が引き延ばされるか又は引きちぎられた部分である。カエリ32はバリとも呼ばれる。
- [0044] 鉄心薄板3が積層されるとき、上方の鉄心薄板3のカエリ32が下方の鉄心薄板3のダレ31に覆い被さり、上方の鉄心薄板3と下方の鉄心薄板3との隙間が小さくなることもある。
- [0045] 打抜部5は、積層鉄心4を鉄心薄板群30から分離する位置における鉄心薄板3の端部形状を変更してよい。より具体的には、打抜部5は、積層鉄心4を鉄心薄板群30から分離する位置における鉄心薄板3のカエリ32の高さが、他の鉄心薄板3のカエリ32の高さよりも低くする。換言すると、鉄心薄板3には、鉄心薄板群30から積層鉄心4を分離した後に鉄心薄板群30の下面を構成する下面薄板3a（図8参照）と、下面薄板3aの上に積層される積層薄板3b（図8参照）が含まれており、打抜部5は、下面薄板

3 a の下部に形成されるカエリ 3 2 の高さが積層薄板 3 b の下部に形成されるカエリ 3 2 の高さよりも小さくなるように、下面薄板 3 a を打ち抜くように構成されていてよい。カエリ 3 2 の高さは、上金型 1 3 a の刃先と下金型 1 3 b の刃先との間のクリアランスを変更することによって調整できる。積層鉄心 4 を鉄心薄板群 3 0 から分離する位置における鉄心薄板 3 (下面薄板 3 a) を打ち抜くとき、上金型 1 3 a の刃先と下金型 1 3 b の刃先との間のクリアランスを小さくするように上金型 1 3 a 及び／又は下金型 1 3 b を可変としてよい。

[0046] 例えば、図 3 におけるブレーキブロック 7 1 0 が当たる部分 (図 3 (a) においては鉄心薄板群 3 0 外周の上下左右の 4 つの第 1 側面 3 0 a (辺部) の中央部、図 3 (b) においては鉄心薄板群 3 0 外周の四隅の第 2 側面 3 0 b (辺部)) のカエリ 3 2 が小さくなるよう、上金型 1 3 a 及び／又は下金型 1 3 b を可変としてよい。換言すると、金型の刃物を複数の部品から構成して、少なくとも一部の部品のクリアランスを可変としてよい。図 3 のように鉄心薄板 3 を平面で見たとき、一般的には、鉄心薄板 3 の外周部を打ち抜くための金型は上下左右の 4 つの第 1 側面 3 0 a を構成する辺部及び四隅の第 2 側面 3 0 b を構成する辺部の合計 8 個の部品により構成することができる。上述のように上下左右の 4 つの辺部の中央部のカエリ 3 2 を小さくするとき、上下左右の 4 つの辺部を切断する部品をそれぞれ 3 つの小部品 (合計 1 2 個の小部品) にさらに分割することができる。3 つの小部品は、上下左右の辺部の中央部及び両端部の切断をそれぞれ行うことができる。各辺部の中央部を切断するための小部品を可変としてよい。図 3 (b) のようにブレーキブロック 7 1 0 が四隅の第 2 側面 3 0 b に押し当てられるとき、四隅の第 2 側面 3 0 b を構成する辺部を切断するための部品を可変としてよい。

[0047] 代替的に、打抜部 5 は、クリアランスを可変とせずに、ブレーキブロック 7 1 0 が押し当てられる部分のカエリ 3 2 の高さを隣接位置におけるカエリ 3 2 の高さよりも小さくするように鉄心薄板 3 を打ち抜いてもよい。上述の例で説明すると、3 つの小部品のうち、第 1 側面 3 0 a を構成する辺部の中

央部を切断するための小部品のクリアランスを、その辺部の両端部を切断するための小部品のクリアランスよりも小さく設定してよい。図3（b）のようにブレーキブロック710が四隅の第2側面30bに押し当てられるとき、四隅の第2側面30bを構成する辺部を切断するための部品のクリアランスを、上下左右の辺部を切断するための部品のクリアランスよりも小さく設定してよい。

[0048] 次に、図9は、図1の接着剤塗布部6を拡大して示す拡大図である。図9に示すように、接着剤塗布部6は、接着剤が通過する通路60aが設けられるとともに、通路60aの先端から接着剤を吐出するように構成された吐出部60を有している。図示の態様では、吐出部60は、互いに離れて配置された複数のノズルによって構成されている。接着剤塗布部6は、鋼板2からの鉄心薄板3の打ち抜き形成に伴う鋼板2の上下動に応じて吐出部60の先端から吐出された接着剤が鋼板2に接触されるように配置されている。

[0049] 本実施の形態では、接着剤は鋼板2の表面（図中下側の表面）に塗布される。鉄心薄板3に対応する部位の表面の外周部には接着剤が塗布されていない非塗布領域300が設けられている。積層部7において鉄心薄板群30が形成されるとき、非塗布領域300は鉄心薄板群30内で互いに隣接する鉄心薄板3の間に空隙を形成する。分離部8（側圧付与部71）は、非塗布領域300によって形成された空隙を通して鉄心薄板3の間に食い込むことができる。非塗布領域300は、鉄心薄板3に対応する部位の周方向に関して少なくとも分離部8の位置に設けられていてよい。非塗布領域300は、鉄心薄板3に対応する部位の全周にわたって鉄心薄板3に対応する部位の外周部に設けられていてもよい。

[0050] 実施の形態2.

図10は、本発明の実施の形態2による積層鉄心4の製造装置1の積層部7を示す説明図である。実施の形態1では側圧付与部71が分離部8を兼ねると説明したが、分離部8は側圧付与部71とは別に設けられてもよい。図10に示す態様では、分離部8は、側圧付与部71の下方において鉄心薄板

群 30 の周方向に互いに離れて配置された複数のくさび状部材によって構成されている。分離部 8 は、鉄心薄板群 30 の側面に対して近づく方向及び離れる方向に進退可能に設けられている。分離部 8 が鉄心薄板群 30 の側面に対して近づけられることで、鉄心薄板群 30 内で互いに隣接する鉄心薄板 3 の間に分離部 8 の先端 8 a が食い込み、積層鉄心 4 を鉄心薄板群 30 から分離してよい。分離部 8 を構成する部材の位置は、側圧付与部 71 の上方等の他の位置であってもよい。その他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0051] 本発明の実施の形態による積層鉄心 4 の製造方法は、上述の積層鉄心 4 の製造装置 1 を用いて積層鉄心 4 を製造することを含む。積層鉄心 4 の製造方法は、打抜部 5 によって鋼板 2 から鉄心薄板 3 を打ち抜く工程と、接着剤塗布部 6 によって鋼板 2 の鉄心薄板 3 に対応する部位に接着剤を塗布する工程と、接着剤が塗布された状態の鉄心薄板 3 を積層部 7 において積層接着して鉄心薄板群 30 を形成する工程と、鉄心薄板群 30 内で互いに隣接する鉄心薄板 3 の間に分離部 8 を食い込ませて、所定枚数の鉄心薄板 3 が積層接着された積層鉄心 4 を鉄心薄板群 30 から分離する工程とを含んでいてよい。

[0052] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0053] 本明細書に記載された発明は、次のように記載することも可能である。

[1]

鋼板から所定形状の鉄心薄板を打ち抜き形成し、所定枚数の前記鉄心薄板が積層接着された積層鉄心を製造するための積層鉄心の製造装置であって、

前記鋼板から前記鉄心薄板を打ち抜くための打抜部と、

前記鋼板の前記鉄心薄板に対応する部位に接着剤を塗布するための接着剤塗布部と、

前記接着剤が塗布された状態の前記鉄心薄板を積層接着して鉄心薄板群を形成するための積層部と、

前記鉄心薄板群内で互いに隣接する前記鉄心薄板の間に食い込み、前記積層鉄心を前記鉄心薄板群から分離する分離部と

を備え、

前記積層部は、前記鉄心薄板群に側圧を付与する複数対の側圧付与部を有しており、各対の前記側圧付与部は前記鉄心薄板群を間に挟んで互いに向かい合うように配置されており、

前記側圧付与部の少なくとも1つが前記分離部を兼ねている、

積層鉄心の製造装置。

[2]

前記複数対の側圧付与部のそれぞれは、前記鉄心薄板群の側面に押し当てられるブレーキブロックを含んでおり、

前記ブレーキブロックは、前記鉄心薄板群から前記積層鉄心を分離する際に傾動されて、前記鉄心薄板群の高さ方向に係る上側又は下側の角部が前記鉄心薄板の間に食い込むように構成されている、

第1項に記載の積層鉄心の製造装置。

[3]

前記ブレーキブロックは、前記上側の角部が前記鉄心薄板の間に食い込み、前記下側の角部が前記鉄心薄板群から遠ざかるように傾動されるように構成されている、

第2項に記載の積層鉄心の製造装置。

[4]

前記ブレーキブロックは、前記鉄心薄板群の高さ方向に係る前記ブレーキブロックの中心位置よりも上方に位置する傾動軸により傾動可能に支持されている、

第3項に記載の積層鉄心の製造装置。

[5]

前記打抜部は、前記積層鉄心を前記鉄心薄板群から分離する位置における前記鉄心薄板の端部形状を変更する、

第1項から第4項までのいずれか1項に記載の積層鉄心の製造装置。

[6]

前記接着剤は前記鋼板の表面に塗布されており、前記鋼板の前記鉄心薄板に対応する部位の表面の外周部には前記接着剤が塗布されていない非塗布領域が設けられており、前記積層部において前記鉄心薄板群が形成されるとき、前記非塗布領域は鉄心薄板群内で互いに隣接する前記鉄心薄板の間に空隙を形成し、前記分離部は前記非塗布領域によって形成された前記空隙を通して前記鉄心薄板の間に食い込む、

第1項から第5項までのいずれか1項に記載の積層鉄心の製造装置。

[7]

第1項から第6項までのいずれか1項に記載の積層鉄心の製造装置を用いて前記積層鉄心を製造することを含む、積層鉄心の製造方法。

符号の説明

- [0054] 1 : 製造装置
2 : 鋼板
3 : 鉄心薄板
4 : 積層鉄心
5 : 打抜部
6 : 接着剤塗布部
7 : 積層部
8 : 分離部
30 : 鉄心薄板群
71 : 側圧付与部
710 : ブレーキブロック
710a : 上側の角部
710b : 下側の角部

7 1 3 : 傾動軸

請求の範囲

- [請求項1] 鋼板から所定形状の鉄心薄板を打ち抜き形成し、所定枚数の前記鉄心薄板が積層接着された積層鉄心を製造するための積層鉄心の製造装置であって、
- 前記鋼板から前記鉄心薄板を打ち抜くための打抜部と、
- 前記鋼板の前記鉄心薄板に対応する部位に接着剤を塗布するための接着剤塗布部と、
- 前記接着剤が塗布された状態の前記鉄心薄板を積層接着して鉄心薄板群を形成するための積層部と、
- 前記鉄心薄板群内で互いに隣接する前記鉄心薄板の間に食い込み、前記積層鉄心を前記鉄心薄板群から分離する分離部と
- を備え、
- 前記積層部は、前記鉄心薄板群に側圧を付与する複数対の側圧付与部を有しており、各対の前記側圧付与部は前記鉄心薄板群を間に挟んで互いに向かい合うように配置されており、
- 前記側圧付与部の少なくとも１つが前記分離部を兼ねている、
- 積層鉄心の製造装置。
- [請求項2] 前記複数対の側圧付与部のそれぞれは、前記鉄心薄板群の側面に押し当てられるブレーキブロックを含んでおり、
- 前記ブレーキブロックは、前記鉄心薄板群から前記積層鉄心を分離する際に傾動されて、前記鉄心薄板群の高さ方向に係る上側又は下側の角部が前記鉄心薄板の間に食い込むように構成されている、
- 請求項１に記載の積層鉄心の製造装置。
- [請求項3] 前記ブレーキブロックは、前記上側の角部が前記鉄心薄板の間に食い込み、前記下側の角部が前記鉄心薄板群から遠ざかるように傾動されるように構成されている、
- 請求項２に記載の積層鉄心の製造装置。
- [請求項4] 前記ブレーキブロックは、前記鉄心薄板群の高さ方向に係る前記ブ

レーキブロックの中心位置よりも上方に位置する傾動軸により傾動可能に支持されている、

請求項 3 に記載の積層鉄心の製造装置。

[請求項5] 前記打抜部は、前記積層鉄心を前記鉄心薄板群から分離する位置における前記鉄心薄板の端部形状を変更する、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

[請求項6] 前記接着剤は前記鋼板の表面に塗布されており、前記鋼板の前記鉄心薄板に対応する部位の表面の外周部には前記接着剤が塗布されていない非塗布領域が設けられており、前記積層部において前記鉄心薄板群が形成されるとき、前記非塗布領域は鉄心薄板群内で互いに隣接する前記鉄心薄板の間に空隙を形成し、前記分離部は前記非塗布領域によって形成された前記空隙を通して前記鉄心薄板の間に食い込む、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

[請求項7] 請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置を用いて前記積層鉄心を製造することを含む、積層鉄心の製造方法。