

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 2 0 1 7 - 2 1 6 8 7 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の特許文献 1 に記載された従来装置のように接着剤の塗布を行った後に鉄心薄板の打ち抜きを行うとき、鋼板と金型との間の相対的な移動により接着剤に風圧が作用して、接着剤が不必要に広がることがある。接着剤が不必要に広がると、接着剤が意図しない部分に入り込む虞が生じる。これは、打ち抜き時の摩擦増大、寸法精度のずれ、及び／又は刃物の摩耗を早める等の原因となる。特に、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おり、打ち抜き速度が増加するにつれて、この接着剤の不必要な広がりが顕著となる。

[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、接着剤の不必要な広がりを抑え、接着剤が意図しない部分に入り込む虞を低減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手段と、上金型及び下金型を含む金型によって構成され、接着剤塗布手段による接着剤の塗布の後に鋼板から鉄心薄板を打ち抜くための打ち抜き部とを備え、上金型又は下金型には、接着剤が塗布された部位に対応する位置に設けられた凹部と、凹部の内部空間を上金型又は下金型の外に連通させる通気口とが設けられている。

[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、上金型又は下金型に、接着剤が塗布された部位に対応する位置に設けられた凹部と、凹部の内部空間を上金型又は下金型の外に連通させる通気口とが設けられているので、接着剤の不必要な広がりを抑え、接着剤が意図しない部分に入り込む虞を低減できる。この構成は、打ち抜き速度を増加させる際に特に有用である。

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の接着剤塗布手段及び上金型を示す説明図である。
[図3]図2の通気口が設けられていない場合の接着剤の広がりを示す説明図である。
[図4]図1の上金型及び下金型をより詳細に示す説明図である。
[図5]図4の板押さえとダイとによって鋼板が挟持される位置まで上金型が下げられた状態を示す説明図である。
[図6]図5の状態から上金型がさらに下げられた状態を示す説明図である。
[図7]本発明の実施の形態2による積層鉄心の製造装置における接着剤塗布手段及び上金型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を示す説明図であり、図2は図1の接着剤塗布手段14及び上金型130を示す説明図であり、図3は図2の通気口51が設けられていない場合の接着剤140の広

がり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 130 及び下金型 131 を有しており、これら上金型 130 及び下金型 131 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、接着剤塗布手段 14、打抜部 15、積層部 16 及び搬送装置 17 を有している。
- [0015] 接着剤塗布手段 14 は、鋼板 2 の鉄心薄板 3 に対応する部位 2a に接着剤 140（図 2 参照）を塗布するためのものである。接着剤塗布手段 14 は、プレス設備 13（上金型 130 又は下金型 131）に内蔵されていてもよいが、図 1 及び図 2 に示すように鋼板 2 の送り方向 D1 に係るプレス設備 13 の上流に配置されていてよい。図示の態様においては、接着剤塗布手段 14 は、塗油装置 12 の上流に配置され、送り装置 11 の下流に配置されている。
- [0016] 接着剤塗布手段 14 は、鋼板 2 の表面に接着剤 140 を塗布してよい。図 2 に示すように、接着剤塗布手段 14 は、鋼板 2 の上面に接着剤 140 を塗布してよい。接着剤塗布手段 14 は、鋼板 2 の上方に配置されたノズル 141 から鋼板 2 の上面に接着剤 140 を吹き付けてよい。図 2 の下段の左側には、鉄心薄板 3 に対応する部位 2a が薄線で示されている。鉄心薄板 3 は、環状のヨークと、ヨークの周方向に互いに間隔を置いてヨークから径方向内方に突出された複数のティースとを有してよい。接着剤 140 は任意の位置に塗布されてよいが、図示の態様ではヨークの周方向に互いに間隔を

置いたヨーク上の複数の位置に接着剤 140 が塗布されている。接着剤 140 は、ティースの数よりも少ない数の位置に塗布されてよい。

[0017] 打抜部 15 は、上金型 130 及び下金型 131 を含む金型によって構成され、接着剤塗布手段 14 による接着剤 140 の塗布の後に鋼板 2 から鉄心薄板 3 を打抜くための部分である。打抜部 15 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 15 は、1 回又は複数回の工程により鋼板 2 から鉄心薄板 3 の外形以外の部分を打ち抜く前加工部 150 と、前加工部 150 による打ち抜きの後に鋼板 2 から鉄心薄板 3 の外形を打ち抜く外形打抜部 151 とを有してよい。外形打抜部 151 による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。

[0018] 積層部 16 は、接着剤 140 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 16 は、打抜部 15 によって外形打抜が行われる位置において下金型 131 に内蔵されていてよい。鉄心薄板群 30 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 30 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 の重みにより鉄心薄板群 30 の上面に密接されて接着される。

[0019] 搬送装置 17 は、鉄心薄板群 30 から分離された積層鉄心 4 を搬送するための装置である。積層鉄心 4 は、搬送装置 17 によって下金型 131 から取り出されてよい。

[0020] 任意の方法により、鉄心薄板群 30 から積層鉄心 4 を分離してよい。例えば、接着剤塗布手段 14 が複数枚の鉄心薄板 3 のうちの 1 枚の鉄心薄板 3 に接着剤 140 を塗布しないことにより、接着剤 140 が塗布されていない鉄心薄板 3 において鉄心薄板群 30 が分離可能とされてよい。接着剤 140 が塗布されていない鉄心薄板 3 を第 1 鉄心薄板と呼び、接着剤 140 が塗布されている鉄心薄板 3 を第 2 鉄心薄板と呼ぶとき、積層鉄心 4 は、1 枚の第 1

鉄心薄板と、第1鉄心薄板の上又は下に積層接着された複数枚の第2鉄心薄板とを含んでいてよい。代替的に、接着剤塗布手段14がすべての鉄心薄板3に接着剤140を塗布し、物理的に鉄心薄板群30から積層鉄心4を分離してもよい。

[0021] ここで、図2の上段に示すように、本実施の形態の上金型130には、接着剤140が塗布された部位2aに対応する位置に設けられた凹部50と、凹部50の内部空間を上金型130の外に連通させる通気口51とが設けられている。

[0022] 凹部50は、上金型130が接着剤140と接触することを回避するための空間を形成するためのものであり、鋼板2の打ち抜きが行われる位置において、上金型130及び下金型131の隔離方向D2（上下方向）に沿って見たときに接着剤140が塗布された部位2aと重なる位置に配置されていてよい。図示の態様では通気口51が接続された奥壁50aが凹部50に設けられているように示しているが、奥壁50aが省略されて凹部50の奥側の端部の全体に通気口51が接続されていてもよい。換言すると、凹部50の奥側の端部の内径と通気口51の内径とが同じであり、凹部50及び通気口51が全体として貫通孔又は通路を形成していてもよい。

[0023] 上述のように、上金型130及び下金型131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。仮に上金型130に通気口51が設けられていないとすると、図3に示すように、上金型130及び／又は下金型131と鋼板2との間の相対的な移動により接着剤140に風圧が作用して、接着剤140が不必要に広がることがある。接着剤140が不必要に広がると、接着剤140が意図しない部分に入り込む虞が生じる。これは、打抜き時の摩擦増大、寸法精度のずれ、及び／又は刃物の摩耗を早める等の原因となる。特に、回転電機需要増大に応じて鉄心薄板3の打ち抜き速度の増加が望まれており、打ち抜き速度が増加するにつれて、この接着剤140の不必要な広がりが顕著となる。

[0024] これに対して、本実施の形態の製造装置1のように上金型130に通気口

５１を設けると、上金型１３０を下金型１３１に向けて降下させたとき、通気口５１を通して凹部５０の内部の空気を上金型１３０の外に逃がすことができる。これにより、接着剤１４０の不必要な広がりを抑え、接着剤１４０が意図しない部分に入り込む虞を低減できる。従って、打抜き時の摩擦増大を回避でき、寸法精度のずれを抑えることができ、及び／又は刃物の摩耗が早まる虞を回避できる。この構成は、打ち抜き速度を増加させる際に特に有用である。

- [0025] 通気口５１は、上金型１３０及び下金型１３１の隔離方向Ｄ２に沿って直線状に延びている。通気口５１は、凹部５０の奥壁５０aから上方に向かって直線状に延びていてよい。
- [0026] 凹部５０及び通気口５１は、前加工部１５０に設けられていてよい。凹部５０及び通気口５１が前加工部１５０に設けられることで、外形打抜部１５１に至るまでの間に接着剤１４０の不必要な広がりを抑えることができる。
- [0027] 外形打抜部１５１には、鉄心薄板３の外形を打ち抜く際に接着剤１４０を押し広げる押圧部５２が設けられていてよい。押圧部５２は、鉄心薄板３における接着剤１４０の面積を広げるとともに、接着剤１４０の厚みを薄くすることができる。押圧部５２によって接着剤１４０が押し広げられることで、積層部１６において鉄心薄板３をより確実に積層接着させることができる。また、鉄心薄板３と鉄心薄板３との間の隙間を小さくできる。
- [0028] 押圧部５２は、接着剤１４０に直接的に押し当てられる部分を構成する押圧部本体５２０を有していてよい。押圧部本体５２０は、例えばポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等の接着剤１４０の付着を抑えることができる材料によって構成されていることが好ましい。押圧部本体５２０は、上金型１３０に固定されていてもよいが、上金型１３０に対して相対的に変位可能に設けられていてもよい。図示の態様においては、押圧部５２は、押圧部本体５２０の高さ位置を調節する位置調節手段５２１を備えている。位置調節手段５２１は、上金型１３０に取り付けられていてよい。押圧部本体５２０の高さ位置を調節することで、接着剤１４０に対する押圧部本体５２０の押

付け圧力を調節できる。位置調節手段５２１は例えば上金型１３０に対して進退可能に取り付けられたネジ等により構成できる。また、押圧部５２は、押圧部本体５２０と位置調節手段５２１との間の接続部に組み込まれた緩衝機構５２２を備えていてよい。緩衝機構５２２は、バネや比較的低弾性率の樹脂等により構成されていてよく、緩衝機構５２２が組み込まれることにより押圧部５２に緩衝作用を持たせることが可能である。

[0029] 次に、図４は図１の上金型１３０及び下金型１３１をより詳細に示す説明図であり、図５は図４の板押さえ７１とダイ６１とによって鋼板２が挟持される位置まで上金型１３０が下げられた状態を示す説明図であり、図６は図５の状態から上金型１３０がさらに下げられた状態を示す説明図である。なお、図４～図６は図１の前加工部１５０における上金型１３０及び下金型１３１を示している。外形打抜部１５１における上金型１３０及び下金型１３１の構成は、凹部５０及び通気口５１に代えて押圧部５２（図２参照）が設けられる点を除いて、前加工部１５０における上金型１３０及び下金型１３１の構成と同様であってよい。

[0030] 図４に示すように、下金型１３１は、下型ダイセット６０、ダイ６１、材料リフタ６２、材料ストックガイド６３及び下型ハイトポスト６４を有していてよい。

[0031] 下金型１３１の下部に下型ダイセット６０が配置されている。下型ダイセット６０上にダイ６１が固定されている。ダイ６１には、後述の上金型１３０のパンチ７４が鋼板２の一部とともに押し込まれる押込穴６１ａが設けられている。下型ダイセット６０には押込穴６１ａに連通された抜穴６０ａが設けられている。

[0032] 材料リフタ６２は、ダイ６１の上方に鋼板２を持ち上げるためのものである。鋼板２は材料リフタ６２によって持ち上げられた状態で下流に向けて送られる。材料リフタ６２は、押込穴６１ａ及び抜穴６０ａの両側に配置され、鋼板２の幅方向Ｄ３に係る両側部を持ち上げてよい。

[0033] 材料リフタ６２は、下型ダイセット６０及びダイ６１に設けられた収納穴

60b, 61bに収納されたリフトスプリング62aと、リフトスプリング62aによって上方に付勢されて、少なくとも先端部分が収納穴60b, 61bから上方に突出されたピン62bとを有してよい。リフトスプリング62aによって付勢されたピン62bの先端部分が鋼板2の下面に押し当てられることで、鋼板2が持ち上げられている。

[0034] 材料ストックガイド63は、鋼板2の上方への移動を規制するためのものである。材料ストックガイド63は、鋼板2の両側部の上方に覆い被さるように配置されたオーバーハング部63aを有しており、鋼板2の上面がオーバーハング部63aの下面に押し当てられることで、鋼板2の上方への移動が規制される。

[0035] 下型ハイトポスト64は、後述の上金型130の上型ハイトポスト75とともにパンチ74の下死点を決めるためのものである。下型ハイトポスト64は、下型ダイセット60の上面に立設されていてよい。下型ハイトポスト64は、鋼板2の幅方向D3に関してダイ61、材料リフト62、材料ストックガイド63の外側に配置されていてよい。

[0036] 図4に示すように、上金型130は、上型ダイセット70、板押さえ71、板押さえ吊りボルト72、板押さえスプリング73、パンチ74及び上型ハイトポスト75を有している。

[0037] 上金型130の上部に上型ダイセット70が配置されている。板押さえ71は、板押さえ吊りボルト72によって上型ダイセット70から吊り下げられている。板押さえ吊りボルト72は、板押さえ71が上型ダイセット70に近づく方向に変位することを可能とするように上型ダイセット70に取り付けられている。板押さえスプリング73は、板押さえ71を下方に付勢している。

[0038] 板押さえ71は、鋼板2に押し当てられるものである。凹部50及び通気口51は、板押さえ71に設けられていてよい。凹部50及び通気口51が板押さえ71に設けられていることで、接着剤140の不必要な広がりにより確実に抑え、接着剤140が意図しない部分に入り込む虞をより確実に低

減できる。

- [0039] 板押さえ 7 1 は、基部 7 1 0 と、基部 7 1 0 に着脱可能に取り付けられ、鋼板 2 に押し当てられる表層 7 1 1 とを有してよく、凹部 5 0 は表層 7 1 1 に設けられていてよく、通気口 5 1 の少なくとも一部は基部 7 1 0 に設けられていてよい。着脱可能な表層 7 1 1 に凹部 5 0 が設けられていることで、凹部 5 0 が設けられた部分の着脱が容易となりメンテナンス性を向上できる。また、凹部 5 0 は、鋼板 2 に付着した個々の接着剤 1 4 0 をちょうどカバーする位置や大きさであることが好ましい。鋼板 2 上の接着剤 1 4 0 の付着量や広がり方にバラツキが生じることもある。着脱可能な表層 7 1 1 に凹部 5 0 が設けられていることで、凹部 5 0 の位置や大きさの修正を容易にでき、接着剤 1 4 0 の付着量や広がり方のバラツキに柔軟に対応できる。
- [0040] 表層 7 1 1 は、例えば締結や係合等の方法により、基部 7 1 0 及び／又は表層 7 1 1 の破壊を伴わずに、基部 7 1 0 に取り付けることができるとともに、基部 7 1 0 から取り外すことができるように構成されてよい。
- [0041] 基部 7 1 0 は、板押さえ 7 1 の上部に配置されたストリッパプレート 7 1 0 a と、ストリッパプレート 7 1 0 a の下面に固定されたストリッパ 7 1 0 b とを有してよい。表層 7 1 1 は、ストリッパ 7 1 0 b の下面に取り付けられたストリッパブロック 7 1 1 a を有してよい。ストリッパプレート 7 1 0 a には板押さえスプリング 7 3 が接続されていてよい。板押さえ吊りボルト 7 2 は、ストリッパプレート 7 1 0 a を通り抜けてストリッパ 7 1 0 b に到達していてよい。ストリッパブロック 7 1 1 a は、少なくとも部分的にパンチ 7 4 の外周に配置されていてよい。
- [0042] 図示の態様では、凹部 5 0 はストリッパブロック 7 1 1 a に設けられており、通気口 5 1 はストリッパブロック 7 1 1 a 及びストリッパ 7 1 0 b に設けられている。通気口 5 1 は、凹部 5 0 の奥壁 5 0 a から上方に延び、ストリッパ 7 1 0 b の上面において開口している。ストリッパ 7 1 0 b の上部の空間は上金型 1 3 0 の外（大気）に連通されている。
- [0043] パンチ 7 4 は、上型ダイセット 7 0 の下面から下方に突出されている。パ

ンチ 7 4 は、上型ダイセット 7 0 に対して固定的に設けられている。換言すると、上述の板押さえ 7 1 は、パンチ 7 4 に対して相対的に変位可能に設けられている。本実施の形態では、パンチ 7 4 は、板押さえ 7 1 が鋼板 2 に押し当てられた後に鋼板 2 を打ち抜く打抜金型を構成している。

[0044] 上型ハイトポスト 7 5 は、上述の下金型 1 3 1 の下型ハイトポスト 6 4 とともにパンチ 7 4 の下死点を決めるためのものである。上型ハイトポスト 7 5 は、上型ダイセット 7 0 の下面から下方に突出されている。上型ハイトポスト 7 5 は、鋼板 2 の幅方向 D 3 に関してストリッパプレート 7 1 0 a、ストリッパブロック 7 1 1 a、板押さえ吊りボルト 7 2、板押さえスプリング 7 3 及びパンチ 7 4 の外側に配置されていてよい。上型ハイトポスト 7 5 は、ストリッパ 7 1 0 b を貫通していてよい。

[0045] 図 4 に示すように、材料リフタ 6 2 によって鋼板 2 が持ち上げられるとともに、鋼板 2 の上面がオーバーハング部 6 3 a の下面に押し当てられた状態で、鋼板 2 が間欠的に下流に送られる。

[0046] 打抜部 1 5 による鋼板 2 の打ち抜きが行われるとき、まず、図 5 に示すように、板押さえ 7 1 とダイ 6 1 とによって鋼板 2 が挟持される位置まで上金型 1 3 0 が下げられる。このとき、板押さえ 7 1 による押圧によりリフタスプリング 6 2 a が圧縮されながら鋼板 2 が下げられ、鋼板 2 が下金型 1 3 1 (ダイ 6 1) の上面に載せられる。

[0047] その次に、図 6 に示すように上金型 1 3 0 がさらに下げられる。このとき、板押さえスプリング 7 3 が圧縮されることで、鋼板 2 上に板押さえ 7 1 を残したままパンチ 7 4 がさらに下げられて、パンチ 7 4 が鋼板 2 の一部とともにダイ 6 1 の押込穴 6 1 a に押し込まれる。このパンチ 7 4 の押込みにより鋼板 2 の打ち抜きが行われる。

[0048] 上述のように、図 4 ～図 6 は図 1 の前加工部 1 5 0 における上金型 1 3 0 及び下金型 1 3 1 を示している。前加工部 1 5 0 においては、下型ダイセット 6 0 の抜穴 6 0 a からスクラップ 3 a が落とされる。鋼板 2 から鉄心薄板 3 の外形を打ち抜く外形打抜部 1 5 1 においては、下型ダイセット 6 0 の抜

穴 6 0 a から鉄心薄板 3 が落とされる。

[0049] 抜穴 6 0 a からスクラップ 3 a 又は鉄心薄板 3 が落とされた後、上金型 1 3 0 が上昇される。このとき、リフトスプリング 6 2 a が復元して鋼板 2 が持ち上げられる。すなわち、本実施の形態の製造装置 1 では、鋼板 2 からの鉄心薄板 3 の打ち抜き形成に伴い鋼板 2 が上下動される。

[0050] 実施の形態 2.

次に、図 7 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 における接着剤塗布手段 1 4 及び上金型 1 3 0 を示す説明図である。実施の形態 1 では、ヨークの周方向に互いに間隔を置いたヨーク上の複数の位置に接着剤 1 4 0 が塗布されるように説明した。しかしながら、代替的に又は追加的に接着剤 1 4 0 がティース上に塗布されてもよい。また、実施の形態 1 では、接着剤 1 4 0 がティースの数よりも少ない数の位置に塗布されるように説明したが、ヨーク及びティースのそれぞれにおいて、ティースの数以上の数の位置に接着剤 1 4 0 が塗布されてもよい。

[0051] また、実施の形態 1 では、通気口 5 1 が上金型 1 3 0 及び下金型 1 3 1 の隔離方向 D 2 に沿って直線状に延びるように説明した。しかしながら、図 7 に示すように、通気口 5 1 には、上金型 1 3 0 及び下金型 1 3 1 の隔離方向 D 2 と交わる方向に延びる横孔 5 1 0 が含まれていてよい。

[0052] 上金型 1 3 0 及び下金型 1 3 1 の隔離方向 D 2 に延びる縦孔 5 1 1 が横孔 5 1 0 と凹部 5 0 との間に介在されていてよい。代替的に、横孔 5 1 0 は、凹部 5 0 に直接的に接続されていてよい。

[0053] 横孔 5 1 0 は、鋼板 2 の幅方向 D 3 に延びていてよい。代替的又は追加的に、横孔 5 1 0 は、鋼板 2 の送り方向 D 1 に延びていてよい。横孔 5 1 0 は、水平に延在されていてもよいし、水平に対して傾斜して延在されていてもよい。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

[0054] なお、実施の形態 1, 2 では、接着剤塗布手段 1 4 が鋼板 2 の上面に接着剤 1 4 0 を塗布するように説明した。しかしながら、接着剤塗布手段 1 4 は鋼板 2 の下面に接着剤 1 4 0 を塗布してもよい。このとき、凹部 5 0 及び通

気口 5 1 は下金型 1 3 1 に設けられ、通気口 5 1 は凹部 5 0 の内部空間を下金型 1 3 1 の外に連通させてよい。

[0055] また、実施の形態 1, 2 では、板押さえ 7 1 及び打抜金型（パンチ 7 4）が上金型 1 3 0 に設けられるように説明した。しかしながら、これら板押さえ 7 1 及び打抜金型（パンチ 7 4）が下金型 1 3 1 に設けられてもよい。

[0056] 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、鋼板 2 から所定形状の鉄心薄板 3 を打抜き形成し、所定枚数の鉄心薄板 3 が積層接着された積層鉄心 4 を製造するための積層鉄心 4 の製造装置 1 であって、接着剤塗布手段 1 4 によって鋼板 2 の鉄心薄板 3 に対応する部位 2 a に接着剤 1 4 0 を塗布する工程と、上金型 1 3 0 及び下金型 1 3 1 を含む金型によって構成された打抜部 1 5 によって、接着剤塗布手段 1 4 による接着剤 1 4 0 の塗布の後に鋼板 2 から鉄心薄板 3 を打抜く工程とを含み、上金型 1 3 0 又は下金型 1 3 1 には、接着剤 1 4 0 が塗布された部位 2 a に対応する位置に設けられた凹部 5 0 と、凹部 5 0 の内部空間を上金型 1 3 0 又は下金型 1 3 1 の外に連通させる通気口 5 1 とが設けられている。

[0057] 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、各種の変更例又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。

[0058] 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手段と、

上金型及び下金型を含む金型によって構成され、前記接着剤塗布手段による前記接着剤の塗布の後に前記鋼板から前記鉄心薄板を打抜くための打抜部と

を備え、

前記上金型又は前記下金型には、前記接着剤が塗布された部位に対応する位置に設けられた凹部と、前記凹部の内部空間を前記上金型又は前記下金型の外に連通させる通気口とが設けられている、

積層鉄心の製造装置。

[2]

前記上金型又は前記下金型は、前記鋼板に押し当てられる板押さえと、前記板押さえに対して相対的に変位可能に設けられ、前記板押さえが前記鋼板に押し当てられた後に前記鋼板を打ち抜く打抜金型とを有しており、

前記凹部及び前記通気口は、前記板押さえに設けられている、

第1項に記載の積層鉄心の製造装置。

[3]

前記板押さえは、基部と、前記基部に着脱可能に取り付けられ、前記鋼板に押し当てられる表層とを有しており、

前記凹部は前記表層に設けられており、前記通気口の少なくとも一部は前記基部に設けられている、

第2項に記載の積層鉄心の製造装置。

[4]

前記通気口には、前記上金型及び前記下金型の隔離方向と交わる方向に延びる横孔が含まれている、

第1項から第3項までのいずれか1項に記載の積層鉄心の製造装置。

[5]

前記接着剤塗布手段は、前記鋼板の上面に前記接着剤を塗布し、

前記凹部及び前記通気口は、前記上金型に設けられている、

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]

前記打抜部は、1回又は複数回の工程により前記鋼板から前記鉄心薄板の外形以外の部分を打ち抜く前加工部と、前記前加工部による打ち抜きの後に前記鋼板から前記鉄心薄板の外形を打ち抜く外形打抜部とを有しており、

前記凹部及び前記通気口は、前記前加工部に設けられている、

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]

前記外形打抜部には、前記鉄心薄板の外形を打ち抜く際に前記接着剤を押し広げる押圧部が設けられている、

第6項に記載の積層鉄心の製造装置。

[8]

第1項から第7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

[0059]	1	: 製造装置
	2	: 鋼板
	3	: 鉄心薄板
	4	: 積層鉄心
	1 4	: 接着剤塗布手段
	1 4 0	: 接着剤
	1 5	: 打抜部
	1 5 0	: 前加工部
	1 5 1	: 外形打抜部
	5 0	: 凹部
	5 1	: 通気口
	5 1 0	: 横孔
	5 2	: 押圧部
	7 1	: 板押さえ

7 1 0 : 基部
7 1 1 : 表層
1 3 0 : 上金型
1 3 1 : 下金型

請求の範囲

- [請求項1] 鋼板から所定形状の鉄心薄板を打抜き形成し、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手段と、
- 上金型及び下金型を含む金型によって構成され、前記接着剤塗布手段による前記接着剤の塗布の後に前記鋼板から前記鉄心薄板を打抜くための打抜部と
- を備え、
- 前記上金型又は前記下金型には、前記接着剤が塗布された部位に対応する位置に設けられた凹部と、前記凹部の内部空間を前記上金型又は前記下金型の外に連通させる通気口とが設けられている、
- 積層鉄心の製造装置。
- [請求項2] 前記上金型又は前記下金型は、前記鋼板に押し当てられる板押さえと、前記板押さえに対して相対的に変位可能に設けられ、前記板押さえが前記鋼板に押し当てられた後に前記鋼板を打ち抜く打抜金型とを有しており、
- 前記凹部及び前記通気口は、前記板押さえに設けられている、
- 請求項1に記載の積層鉄心の製造装置。
- [請求項3] 前記板押さえは、基部と、前記基部に着脱可能に取り付けられ、前記鋼板に押し当てられる表層とを有しており、
- 前記凹部は前記表層に設けられており、前記通気口の少なくとも一部は前記基部に設けられている、
- 請求項2に記載の積層鉄心の製造装置。
- [請求項4] 前記通気口には、前記上金型及び前記下金型の隔離方向と交わる方向に延びる横孔が含まれている、
- 請求項2に記載の積層鉄心の製造装置。

- [請求項5] 前記接着剤塗布手段は、前記鋼板の上面に前記接着剤を塗布し、
前記凹部及び前記通気口は、前記上金型に設けられている、
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] 前記打抜部は、1回又は複数回の工程により前記鋼板から前記鉄心
薄板の外形以外の部分を打ち抜く前加工部と、前記前加工部による打
ち抜きの後に前記鋼板から前記鉄心薄板の外形を打ち抜く外形打抜部
とを有しており、
前記凹部及び前記通気口は、前記前加工部に設けられている、
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7] 前記外形打抜部には、前記鉄心薄板の外形を打ち抜く際に前記接着
剤を押し広げる押圧部が設けられている、
請求項6に記載の積層鉄心の製造装置。
- [請求項8] 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。