

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6894182号
(P6894182)

(45) 発行日 令和3年6月30日 (2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月7日 (2021.6.7)

(51) Int.Cl. F I
H O 2 K 15/02 (2006.01) H O 2 K 15/02 F

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-159381 (P2015-159381)	(73) 特許権者	000144038
(22) 出願日	平成27年8月12日 (2015.8.12)		株式会社三井ハイテック
(65) 公開番号	特開2017-38491 (P2017-38491A)		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1
(43) 公開日	平成29年2月16日 (2017.2.16)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成30年6月20日 (2018.6.20)		弁理士 長谷川 芳樹
審査番号	不服2020-4181 (P2020-4181/J1)	(74) 代理人	100145012
審査請求日	令和2年3月30日 (2020.3.30)		弁理士 石坂 泰紀
		(74) 代理人	100169063
			弁理士 鈴木 洋平
		(74) 代理人	100165526
			弁理士 阿部 寛
		(72) 発明者	蓮尾 裕介
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層鉄心及びその製造方法並びに溶接機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の鉄心片が積み重ねられた積層体を得る積層工程と、
前記積層体の側面において前記積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードを形成する溶接工程と、
を含み、

前記溶接工程において、前記溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの溶接電流値を前記溶接ビードの端部を形成するときの溶接電流値よりも高くし、前記溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量を前記溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くする、積層鉄心の製造方法。

【請求項2】

複数の鉄心片が積み重ねられた積層体を得る積層工程と、
前記積層体の側面において前記積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードを形成する溶接工程と、
を含み、

前記溶接工程において、前記溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの溶接速度を前記溶接ビードの端部を形成するときの溶接速度よりも遅くし、前記溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量を前記溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くする、積層鉄心の製造方法。

【請求項3】

10

20

複数の鉄心片が積み重ねられた積層体と、
前記積層体の側面において前記積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードと、
を備え、

前記厚さ方向に直交する断面における前記溶接ビードの断面積は、前記溶接ビードの長手方向の中央部の断面積の方が前記溶接ビードの端部の断面積よりも大きく、且つ、前記溶接ビードの長手方向の中央部に位置する最大断面部分から前記溶接ビードの端部に位置する最小断面部分に向かうにつれて徐々に小さくなっている、積層鉄心。

【請求項 4】

複数の鉄心片が積み重ねられた積層体と、
前記積層体の側面において前記積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードと、
を備え、

10

前記厚さ方向に直交する断面における前記溶接ビードの断面積は、前記溶接ビードの長手方向の中央部の断面積の方が前記溶接ビードの端部の断面積よりも大きく、且つ、前記溶接ビードの長手方向の中央部に位置する最大断面部分から前記溶接ビードの端部に向かうにつれて徐々に小さくなり、前記端部に至る前に最小断面となり、そこから前記端部に至るまで最小断面が続いている、積層鉄心。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の積層鉄心の製造用の溶接機であって、
溶接トーチと、
前記溶接トーチを前記積層体の前記側面に沿って前記積層体の厚さ方向に移動させる移動手段と、
前記溶接トーチから前記側面への入熱量を制御するための制御部と、
を備え、

20

前記制御部は、前記溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量が前記溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くなるように、前記溶接トーチから前記積層体への入熱量を制御する溶接機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層鉄心及びその製造方法、並びに積層鉄心製造用の溶接機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

積層鉄心はモーターの部品であり、所定の形状に加工された複数の鉄心片を積み重ね、これらを接合することによって形成される。モーターは積層鉄心からなる回転子（ローター）及び固定子（ステーター）を備え、固定子にコイルを巻き付ける工程、回転子にシャフトを取り付ける工程などを経て完成する。積層鉄心が採用されたモーターは、従来、冷蔵庫、エアコン、ハードディスクドライブ、電動工具等の駆動源として使用され、近年ではハイブリッドカーの駆動源としても使用されている。

【0003】

積層鉄心を製造する過程において上下方向で隣り合う電磁鋼板同士を接合する手段として溶接が知られている（特許文献 1 参照）。溶接単独による接合、又は、溶接とカシメとの併用による接合はコスト及び作業効率性の点において優れ、従来、広く採用されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特実昭 6 1－4 3 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

特許文献1の第2図に示されたように、積層体の厚さ方向の全体に溶接ビード（溶接部）を形成する場合、溶接の安定性を考慮して溶接開始から終了まで同じ条件で行われる。しかし、本発明者らの検討によると、積層体の厚さ方向にある程度の長さ（例えば50mm以上）の溶接ビードを形成する場合、溶接ビードの途中に割れが発生する頻度が高くなるという問題がある（図6参照）。溶接ビードの積層体の厚さ方向中央部の応力が最も大きくなるため、溶接ビードに割れが発生すると考えられる。溶接ビードに割れが発生すると、製品寸法や機械強度等の品質を満足しないことがあり、歩留まりが低下する。溶接ビードの割れの発生は、溶接の直後に認められる場合もあるし、溶接の直後には認められないものの所定時間の経過後に認められる場合もある。したがって、溶接を実施した後、例えば48時間経過観察を行い、製品の良否が判断される。このような経過観察の必要性は製造プロセスの効率化を妨げる一因となっている。

10

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、高い歩留まりと製造プロセスの効率化の両方を十分高水準に達成できる積層鉄心の製造方法を提供することを目的とする。また、本発明は、かかる製造方法によって製造される積層鉄心及びその製造に使用される溶接機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】

本発明の積層鉄心の製造方法は、複数の鉄心片が積み重ねられた積層体を得る積層工程と、積層体の側面において積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードを形成する溶接工程とを含み、溶接工程において、溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量を溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くすることを特徴とする。

20

【0008】

上記製造方法によれば、溶接ビードの中央部の入熱量を端部の入熱量と比較して多くすることで溶接ビードに割れが発生することを十分に高度に抑制できる。1回の溶接で中央部の入熱量を増やす場合には、中央部の応力に対する耐力が向上することで割れの発生を抑制し、複数回に分けて入熱量を増やす場合には、耐力向上に加え、先の溶接で生じた応力を緩和することで割れの発生を抑制する。したがって、例えば溶接を実施した後の経過観察を実施しなくてもよく、積層鉄心の製造プロセスを効率化できる。また、入熱量を多くする箇所を中央部に限定したことで、溶接時に加わる熱によって積層鉄心の性能が低下することを十分に抑えることができる。

30

【0009】

アーク放電による溶接機（例えばTIG溶接機）のように入熱量を電流値によって調整可能な溶接機を使用する場合、溶接工程において、溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの溶接電流値を溶接ビードの端部を形成するときの溶接電流値よりも高くすることが好ましい。なお、例えばレーザー溶接機を使用する場合、溶接工程において、溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときのレーザー出力を溶接ビードの端部を形成するときのレーザー出力よりも高くすればよい。

【0010】

溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量が溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くなるように、溶接工程において、溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの溶接速度を溶接ビードの端部を形成するときの溶接速度よりも遅くしてもよい。あるいは、溶接工程は、溶接ビードを形成すべき箇所の長手方向の中央部を複数回溶接することを含んでもよい。その際、溶接ビードを形成すべき箇所全体を形成した後に中央部を再び溶接してもよいし、中央部のみを溶接した後に全体を溶接してもよい。また、複数の溶接ビードが溶接ビードを形成すべき箇所の中央部で重なるようにしてもよい。

40

【0011】

本発明の積層鉄心は、複数の鉄心片が積み重ねられた積層体と、積層体の側面において積層体の厚さ方向に延在する溶接ビードとを備え、厚さ方向に直交する断面における溶接

50

ビードの断面積は、溶接ビードの長手方向の中央部の断面積の方が溶接ビードの端部の断面積よりも大きいことを特徴とする。上述のとおり、この積層鉄心は溶接ビードにおける割れ発生が十分高度に抑制されるとともに、十分効率的に製造される。また、入熱量を多い箇所が中央部に限定されているため、溶接時に加わる熱による性能の低下や、積層鉄心の厚さ方向の電氣的短絡が溶接ビードの断面積が大きくなって増加することによる性能の低下が十分に抑えられている。

【0012】

本発明は、上記積層鉄心の製造用の溶接機を提供する。この溶接機は、溶接トーチと、溶接トーチを積層体の側面に沿って積層体の厚さ方向に移動させる移動手段と、溶接トーチから積層体の側面への入熱量を制御するための制御部とを備える。制御部は、溶接ビードの長手方向の中央部を形成するときの入熱量が溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くなるように、溶接トーチから層体への入熱量を制御する。この溶接機によれば、溶接ビードにおける割れ発生が十分高度に抑制された積層鉄心を十分効率的に製造することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、高い歩留まりと製造プロセスの効率化の両方を十分高水準に達成できる積層鉄心の製造方法が提供される。また、本発明によれば、かかる製造方法によって製造される積層鉄心及びその製造に使用される溶接機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は積層鉄心からなる固定子（ステーター）の一例を示す斜視図である。

【図2】図2（a）は図1に示す積層鉄心の溶接ビードの深さを模式的に示す縦断面図であり、図2（b）は図2（a）のb-b線における横断面図であり、図2（c）は図2（a）のc-c線における横断面図である。

【図3】図3は順送り金型を備えた積層体製造装置の一例を示す概略図である。

【図4】図4（a）～（e）は鉄心片を製造するための打抜きレイアウトの一例を示す模式図であり、図4（f）は打抜き加工によって製造された鉄心片の一例を示す平面図である。

【図5】図5は溶接機の一例を示す概略図である。

【図6】図6は積層体の厚さ方向の全体に亘って一定の条件で溶接ビードを形成した場合の溶接割れ発生頻度を示すグラフである。

【図7】図7は実施例1～4における溶接電流のプロファイルを示すグラフである。

【図8】図8は溶接電流と溶込面積（相対値）の関係を示すグラフである。

【図9】図9は実施例5における溶接速度（溶接トーチの移動速度）のプロファイルを示すグラフである。

【図10】図10は溶接速度と溶込面積（相対値）の関係を示すグラフである。

【図11】図11（a）～（c）は溶接工程の他の例を示す模式図である。

【図12】図12（a）及び（b）は溶接工程の他の例を示す模式図である。

【図13】図13は溶接ビードの他の例を示す模式図である。

【図14】図14は溶接ビードの他の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図面を参照しながら、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【0016】

図1は固定子を構成する積層鉄心Sの斜視図である。積層鉄心Sの形状は略円筒形であり、中央部に位置する開口Saは回転子（不図示）を配置するためのものである。積層鉄心Sは略円環状のヨーク部Syと、ヨーク部Syの内周側から中心方向に延びるティース

10

20

30

40

50

部 S t とを有する。モーターの用途及び性能にもよるが、ヨーク部 S y の幅（図 1 における W）は 2 ～ 40 mm 程度である。図 1 に示す積層鉄心 S は 6 本のティース部 S t を有する。なお、ティース部 S t の本数は 6 本に限定されるものではない。

【0017】

図 1 に示すとおり、積層鉄心 S は、所定の形状に加工された複数の鉄心片 M が積み重ねられた積層体 10 と、ティース部 S t に形成されたカシメ 2 と、積層体 10 の側面 10 a において積層体 10 の厚さ方向に延在する複数の溶接ビード 11 とを備える。本実施形態においては、計 3 本の溶接ビード 11 が積層体 10 の上面から下面に亘って（積層体 10 の厚さ方向の全体に亘って）形成されている。なお、ここでは、カシメ 2 による接合と、溶接（溶接ビード 11）による接合とを併用する場合を例示したが、溶接単独による接合

10

【0018】

図 2（a）は積層鉄心 S の溶接ビード 11 の深さを模式的に示す縦断面図である。この図に示すように、溶接ビード 11 の長手方向（積層体 10 の厚さ方向）の中央部 11 a において、端部 11 b、11 b と比較して、積層体 10 の側面 10 a から深い位置にまで溶接ビード 11 が形成されている。図 2（b）は図 2（a）の b－b 線における横断面図であり、図 2（c）は図 2（a）の c－c 線における横断面図である。すなわち、積層体 10 の厚さ方向に直交する方向における溶接ビード 11 の断面積（溶込面積）は、溶接ビード 11 の長手方向の中央部 11 a の断面積の方が溶接ビードの端部 11 b、11 b の断面

20

【0019】

図 3 は積層体 10 を製造するための装置の一例を示す概略図である。この図に示す積層体製造装置 100 は、巻重体 C が装着されるアンコイラー 110 と、巻重体 C から引き出された帯状の鉄心材料（以下「被加工板 W」という。）の送り装置 130 と、被加工板 W に対して打抜き加工を行う順送り金型 140 と、順送り金型 140 を動作させるプレス機械 120 とを備える。

【0020】

アンコイラー 110 は、巻重体 C を回転自在に保持する。巻重体 C を構成する電磁鋼板の長さは例えば 500 ～ 10000 m である。巻重体 C を構成する電磁鋼板の厚さは 0.1 ～ 0.5 mm 程度であればよく、積層鉄心 S のより優れた磁気的特性を達成する観点から、0.1 ～ 0.3 mm 程度であってもよい。電磁鋼板（被加工板 W）の幅は 50 ～ 500 mm 程度であればよい。

30

【0021】

送り装置 130 は被加工板 W を上下から挟み込む一対のローラー 130 a、130 b を有する。被加工板 W は、送り装置 130 を介して順送り金型 140 へと導入される。順送り金型 140 は、被加工板 W に対して打抜き加工、半抜き加工、必要に応じてプッシュバックなどを連続的に実施するためのものである。

40

【0022】

図 4 は積層体 10 を構成する鉄心片 M を製造するための打抜きレイアウトを示す模式図である。図 4（a）に示す工程は被加工板 W にパイロット孔 P を形成する工程である。図 4（b）に示す工程はヨーク部 S y の内周面とティース部 S t の側面とをそれぞれ構成する計 6 つの開口 H1 を形成する工程である。図 4（c）に示す工程はティース部 S t となる部分にカシメ 2 を形成する工程である。なお、積層体 10 における最下層をなす鉄心片を製造するときにはカシメ 2 の代わりに穿孔（不図示）が形成される。図 4（d）に示す工程は開口 S a となる開口 H2 を形成する工程である。図 4（e）はヨーク部 S y の外周面を構成する開口 H3 を形成する工程である。開口 H3 を形成することにより、図 4（f）に示す形状の鉄心片 M が得られる。複数の鉄心片 M が積層されることで積層体 10 が得

50

られる（積層工程）。

【0023】

図5は溶接機の一例を示す概略図であり、積層体10の上端から溶接を行っている途中を示している。この図に示すTIG（Tungsten Inert Gas）溶接機200は、電極棒210（溶接トーチ）と、不活性ガス送出装置220と、電極棒210を積層体10の側面10aに沿って移動させる移動手段230と、電極棒210から積層体10の側面10aへの入熱量を制御するための制御装置240（制御部）とを備える。積層体10を溶接治具250a、250bで挟み込むことによって厚さ方向に圧縮力を加えた状態で、積層体10の側面10aに溶接ビード11が形成される（溶接工程）。これにより、上下方向に隣り合う鉄心片M同士がカシメ2と溶接とによって接合された積層鉄心Sが製造される。

10

【0024】

TIG溶接においては、電極棒210の材質としてタングステンが使用される。また、溶接箇所を大気から遮断することによって保護するため、不活性ガス送出装置220からの不活性ガス（アルゴン、ヘリウムなど）を溶接箇所に吹き付けながら溶接が実施される。移動手段230は、積層体10の側面10aに沿って積層体10の厚さ方向に延びているガイド231と、このガイド231に対してスライド自在に設けられた電極棒支持体211をスライドさせる駆動機構（不図示）とによって構成されている。駆動機構の具体例としては、サーボモーターなどが挙げられる。

【0025】

制御装置240は、電極棒210から積層体10の側面10aへの入熱量を制御するためのものである。制御装置240としてはコンピューターを使用することができる。従来、一連の溶接作業において、溶接電流値及び溶接速度を一定の条件としていた。この場合、図6に示すように、溶接ビードの中央部において溶接割れが発生することがあった。これに対し、図7の実施例1～4に示すように、一連の溶接作業において、溶接電流値を途中で変更することにより、溶接ビード11の中央部11aを形成するときの入熱量を溶接ビード11の端部11b、11bを形成するときの入熱量よりも多くした。このような溶接電流値の制御により、溶接割れの発生を高度に抑制することができた。その結果、溶接割れの発生は0%となった。

20

【0026】

溶接電流値のプロファイルは図7に示すものに限定されるものではない。溶接開始時の溶接電流値、溶接電流値の最大値、溶接電流値の最大値を維持する長さ、溶接電流を上げるとき、又は、下げるときの傾き等は、積層鉄心の仕様に応じて適宜定めればよい。溶接電流値のプロファイルは図7に示すように折れ線状に限られず、曲線状であってもよい。

30

【0027】

図8は、溶接電流と溶込面積（相対値）の関係を示すグラフである。図8の縦軸「溶込面積比率」は溶接電流100A及び溶接速度5mm/秒の条件で溶接を実施したときの溶込面積（溶接ビードの断面積）を基準としたものである。このグラフに示されたとおり、溶接電流値を上げるにしたがって、溶込面積が増大する。

【0028】

図9の実施例5は、一連の溶接作業において、溶接速度（電極棒210の移動速度）を途中で変更することにより、溶接ビード11の中央部11aを形成するときの入熱量を溶接ビード11の端部11b、11bを形成するときの入熱量よりも多くした。このような溶接速度の制御により、溶接割れの発生を高度に抑制することができた。その結果、溶接割れの発生は0%となった。

40

【0029】

溶接速度のプロファイルは図9に示すものに限定されるものではない。溶接開始時の溶接速度、溶接速度の最小値、溶接速度の最小値を維持する長さ、溶接速度を上げ下げるとき、又は、上げるときの傾き等は、積層鉄心の仕様に応じて適宜定めればよい。溶接速度のプロファイルは図9に示すように折れ線状に限られず、曲線状であってもよい。

【0030】

50

図10は、溶接速度と溶込面積（相対値）の関係を示すグラフである。図10の縦軸「溶込面積比率」は溶接電流100A及び溶接速度5mm/秒の条件で溶接を実施したときの溶込面積（溶接ビードの断面積）を基準としたものである。このグラフに示されたとおり、溶接速度を下げるにしたがって、溶込面積が増大する。

【0031】

上記説明においては、一連の溶接作業において溶接電流値及び溶接速度の少なくとも一方を変更する場合を例示したが、一連の溶接作業において連続的に実施する複数回の溶接によって溶接ビード11を形成してもよい。溶接ビードを形成すべき箇所全体を形成した後に中央部を再び溶接したり、中央部のみを溶接した後に全体を溶接したりすることで、中央部の入熱量を多くすることができる。また、図11は一連の溶接作業において3回の溶接によって一本の溶接ビード12を形成する場合を示す模式図である。図11(a)は積層体10の一方の端部から中央部にまで溶接ビード12aを形成する工程を示す。図11(b)は積層体10の他方の端部から中央部にまで溶接ビード12bを形成することによって、一つながりの溶接ビード12cを形成する工程を示す。図11(c)は積層体10の一つながりの溶接ビード12cの中央部に溶接ビード12dを形成することによって、溶接ビード12を形成する工程を示す。なお、溶接ビード12a、12bは、積層体10の中央部から端部に向けてそれぞれ形成してもよい。図11に示す工程を経ることによっても、溶接ビード12の長手方向の中央部を形成するときの入熱量を溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くすることができる。

【0032】

図12は一連の溶接作業において2回の溶接によって一本の溶接ビード13を形成する場合を示す模式図である。図12(a)は積層体10の一方の端部から中央部を過ぎて他方の端部に至らない位置にまで溶接ビード13aを形成する工程を示す。図12(b)は積層体10の他方の端部から中央部を過ぎて上記一方の端部に至らない位置にまで溶接ビード13bを形成することによって、溶接ビード13を形成する工程を示す。溶接ビード13の中央部は2回（溶接ビード13a及び溶接ビード13b）によって形成されている。

【0033】

図12に示す工程を経ることによっても、溶接ビード13の長手方向の中央部を形成するときの入熱量を溶接ビードの端部を形成するときの入熱量よりも多くすることができる。なお、溶接ビード13a、13bは、積層体10の一方の端部寄りの位置から他方の端部に向けてそれぞれ形成してもよい。また、溶接ビード13a、13bを2つの溶接トーチを用いて同時形成してもよい。その際は、同じ位置を同時に溶接しないように2つの溶接トーチの動きを設定する。

【0034】

上記実施形態によれば、溶接ビード11、12、13の中央部の入熱量を端部の入熱量と比較して多くすることで溶接ビード11、12、13に割れが発生することを十分に高度に抑制できる。したがって、例えば溶接を実施した後の経過観察を実施しなくてもよく、積層鉄心Sの製造プロセスを効率化できる。また、入熱量を多くする箇所を中央部に限定したことで、溶接時に加わる熱による積層鉄心Sの性能低下を十分に抑えることができる。

【0035】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては、カシメ2によって接合された積層体10の厚さ方向の全体に亘って一つながりの溶接ビードを形成する場合を例示したが、図13に示すように溶接ビード14（例えば長さ5～20mm程度）が断続的に複数形成されていてもよい。この場合、各々の溶接ビード14において、中央部の入熱量を多くすることで、溶接ビード14の割れを防止することができる。

【0036】

図13に示す積層体20は複数のブロック20a、20a・・・によって構成されてい

る。ブロック 20a を構成する複数の鉄心片はカシメによって互いに接合されている。このため、溶接ビード 14 が積層体 20 の全体に亘って一つながりになっていなくても鉄心片がバラバラになることはない。一方、ブロック 20a 同士は溶接ビード 14 によって接合されている。複数のブロック 20a、20a・・・で構成された積層体 20 はブロック 20a を転積することで、被加工板 W の板厚偏差の影響を抑制できるという利点がある。

【 0 0 3 7 】

また、図 14 に示すように並行して延びている複数本の溶接ビード 15、16 を断続的に多列に形成し、これらの端部をオーバーラップさせることで、積層体 30 の全体を接合できるようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

上記実施形態においては、一枚の被加工板Wから鉄心片を打ち抜く場合を例示したが、複数の被加工板Wを重ね合せて鉄心を打ち抜くようにしてもよい。この場合、複数の被加工板Wを併用する場合、種類、厚さ及び／又は幅が異なるものを組み合わせて使用してもよい。更に、一つの被加工板Wから回転子用の鉄心片と固定子用の鉄心片の両方を打ち抜いてもよい。

【 0 0 3 9 】

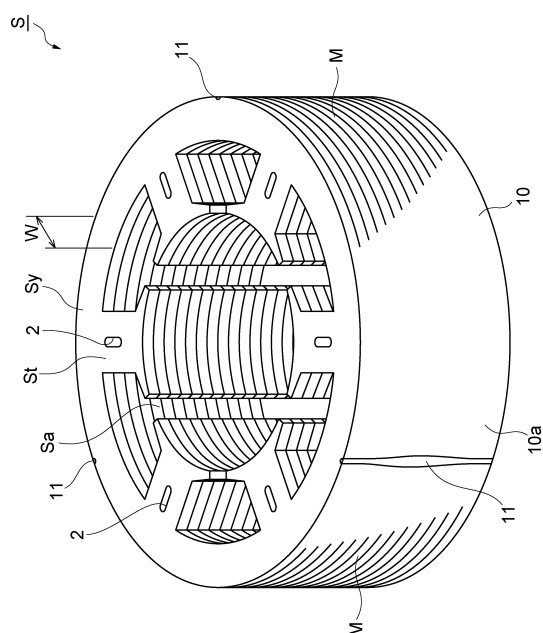
上記実施形態においては、T I G溶接によって溶接工程を実施する場合を例示したが、T I G溶接以外のアーク溶接やレーザー溶接によって溶接工程を実施してもよい。

【符号の説明】

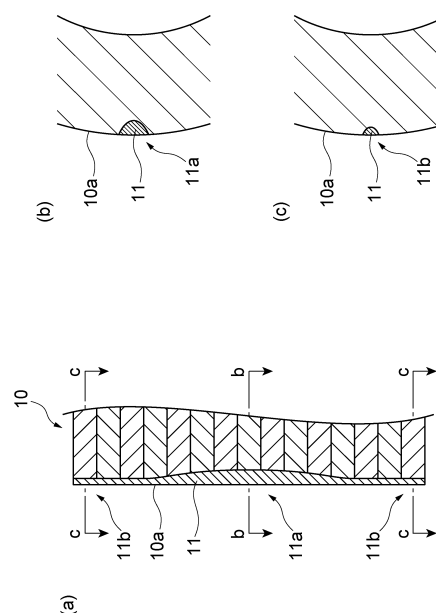
【 0 0 4 0 】

10, 20, 30…積層体、10a…側面、11, 12, 13, 14, 15, 16…溶接ビード、11a…溶接ビードの中央部、11b…溶接ビードの端部、200…溶接機、210…電極棒（溶接トーチ）、230…移動手段、231…ガイド、240…制御装置（制御部）、M…鉄心片、S…積層鉄心。

【图 1】



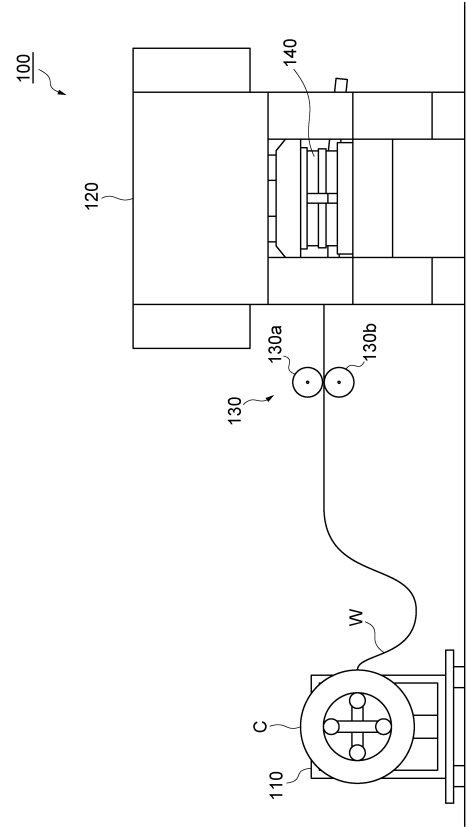
【图 2】



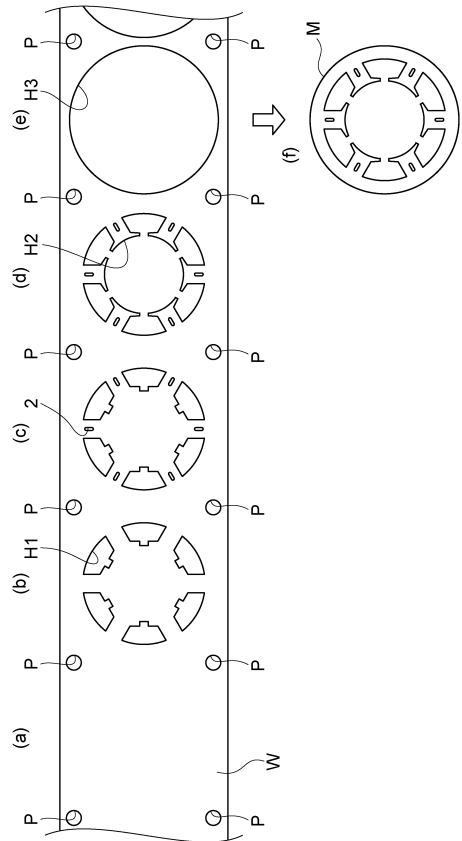
10

20

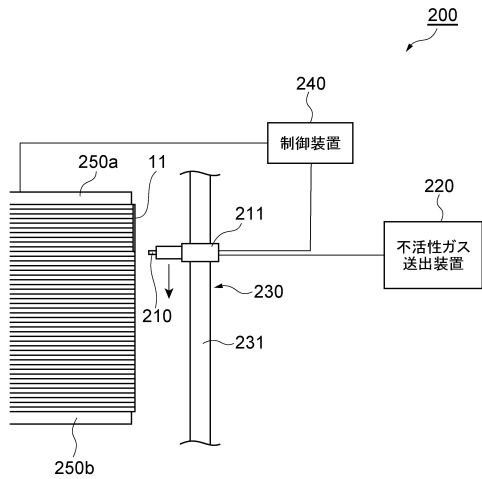
【図 3】



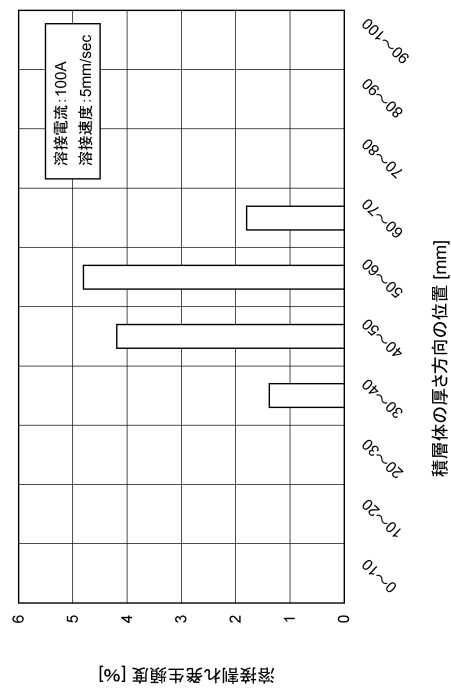
【図 4】



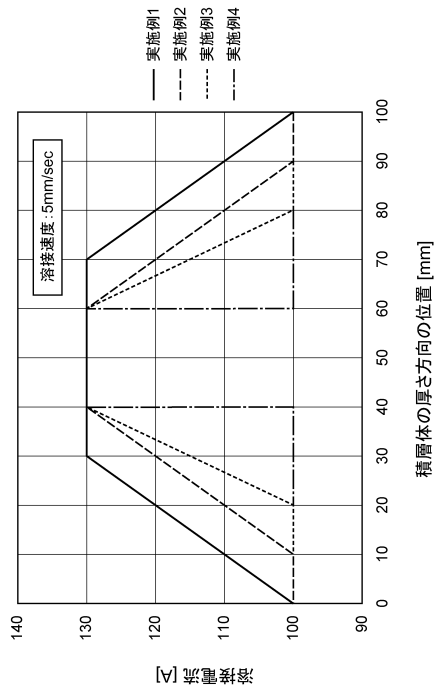
【図 5】



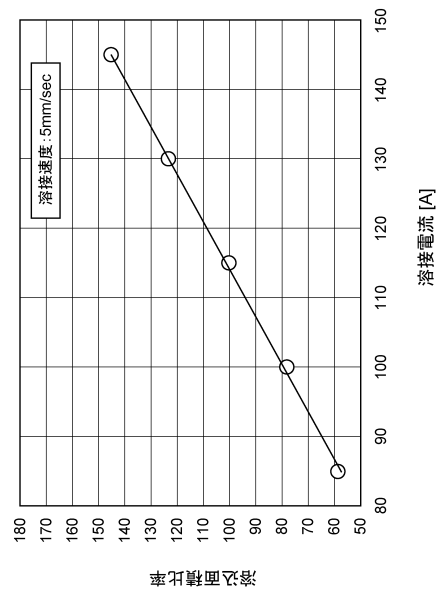
【図 6】



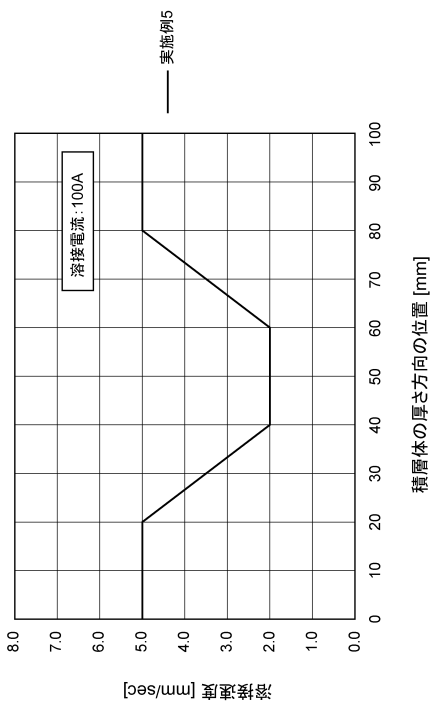
【図 7】



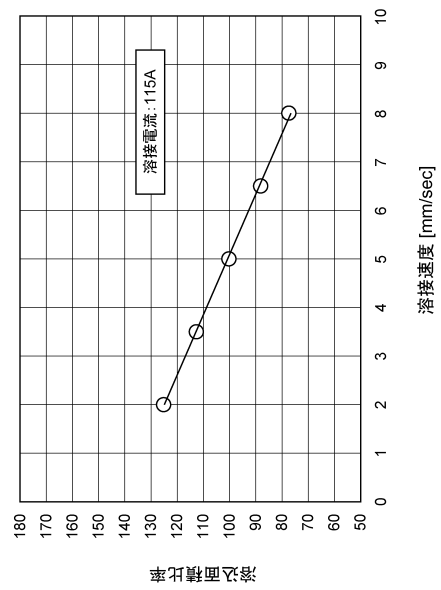
【図 8】



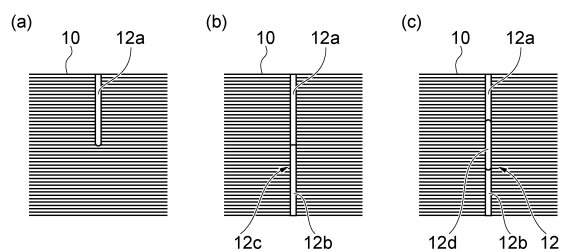
【図 9】



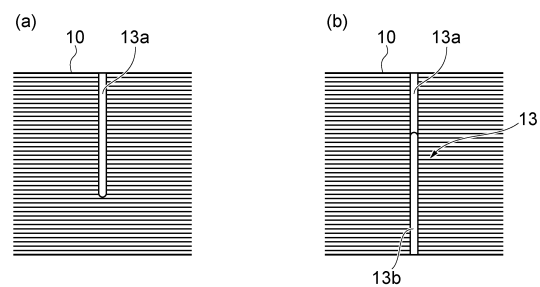
【図 10】



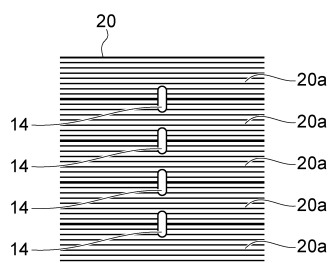
【図 1 1】



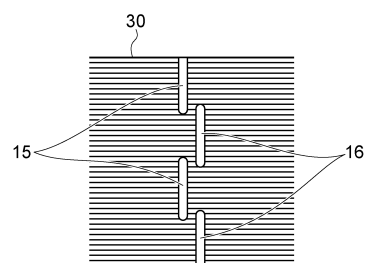
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

合議体

審判長 小川 恭司

審判官 柿崎 拓

審判官 神山 貴行

(56)参考文献 特開2011-36077 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K15/00-15/16