

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-45921

(P2010-45921A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 2 K 15/02 (2006.01) H 0 2 K 15/02 F 5 H 6 1 5
H 0 2 K 15/02 E

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-208199 (P2008-208199)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成20年8月12日(2008.8.12)	(74) 代理人	110000671 八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	金森 謙二 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	上野 和人 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	吉留 正朗 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

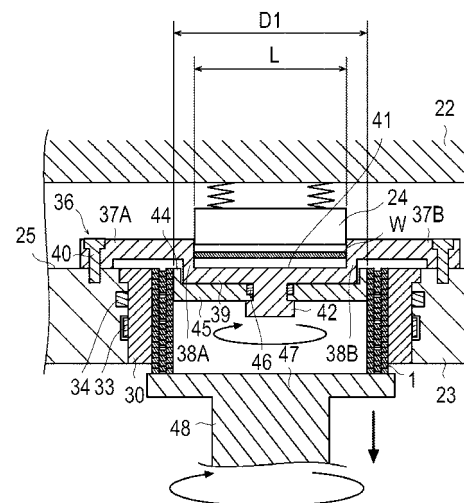
(54) 【発明の名称】 積層鉄心の製造装置および製造方法

(57) 【要約】

【課題】生産性に極めて優れた積層鉄心の製造装置および製造方法を提供する。

【解決手段】本発明は、搬送される被加工板Wから、環状に複数並ぶことで環状鉄心片3を構成する分割鉄心片2を順次打ち抜いて環状に並べ、複数の環状鉄心片3を位相をずらしつつ積層して積層鉄心1とする製造装置20であり、打ち抜かれた各々の分割鉄心片2を挟んで保持しつつ回転させる鉄心片挟持部30、45を有している。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬送される被加工板から、環状に複数並ぶことで環状鉄心片を構成する分割鉄心片を順次打ち抜いて環状に並べ、複数の環状鉄心片を位相をずらしつつ積層して積層鉄心とする積層鉄心の製造装置であって、

前記打ち抜かれた各々の分割鉄心片を挟んで保持しつつ回転させることが可能な鉄心片挟持部を有する積層鉄心の製造装置。

【請求項 2】

前記鉄心片挟持部は、前記分割鉄心片の環状鉄心片における内径側を保持する内側挟持部および外径側を保持する外側挟持部を有する請求項 1 に記載の積層鉄心の製造装置。

10

【請求項 3】

前記外側挟持部は、前記分割鉄心片を打ち抜く金型のダイス側の型に回転可能に設けられる請求項 2 に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 4】

前記内側挟持部は、前記分割鉄心片を打ち抜く金型のダイス側の型に回転可能に設けられる請求項 2 または 3 に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 5】

前記外側挟持部は、前記分割鉄心片を打ち抜く金型のダイス側の型に回転可能に設けられる環形状の部材であり、

前記内側挟持部は、前記外側挟持部に対して前記金型のポンチ側に、前記外側挟持部の外径側から内径側へ延在するホルダーに回転可能に保持されて、前記外側挟持部の内径側に位置する、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

20

【請求項 6】

前記被加工板の搬送方向と交差する方向の幅が、製造される積層鉄心の内径よりも小さい請求項 5 に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 7】

前記ホルダーは、前記ダイス側の型から前記外側挟持部の内径側方向へ延在するホルダー外側部と、

前記外側挟持部の内径側で前記ホルダー外側部に連結されて、前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向へ延在するホルダー吊下げ部と、

30

前記ホルダー吊下げ部から延在し、打ち抜きの際に前記被加工板が接する前記ダイス側の型のダイフェース面と同一面またはダイフェース面よりも打ち抜き方向側に位置するとともに、前記内側挟持部が回転可能に保持されるホルダー中央部と、を有する請求項 5 または 6 に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 8】

前記ホルダーの全体が、打ち抜きの際に前記被加工板が接する前記ダイス側の型のダイフェース面と同一面または、ダイフェース面よりも前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向側に位置する請求項 5 または 6 に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 9】

前記ホルダーは、前記ポンチがダイス側へ出入り可能な構造を有する請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

40

【請求項 10】

前記外側挟持部は、前記積層鉄心の外径側の形状に対応した形状を有する請求項 2 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 11】

前記内側挟持部は、前記積層鉄心の内径側の形状に対応した形状を有する請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 12】

前記内側挟持部は、前記積層鉄心の内径側に設けられる突起を収容可能な逃げ部を有する請求項 2 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

50

【請求項 1 3】

前記鉄心片挟持部に挟持された分割鉄心片に対して、当該分割鉄心片を打ち抜く金型のポンチ側に配され、かつ前記ポンチがダイス側へ出入り可能な構造を備えた入口側保持部を有する、請求項 2 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

【請求項 1 4】

前記鉄心片挟持部に対して前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向側に配され、回転可能かつ前記内側挟持部と近接離隔可能に配される回転台を有し、

前記内側挟持部および前記回転台が、互いに回転方向に固定的に連結可能であり、離隔することで当該回転方向の連結が解除される構造を有する、請求項 2 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置。

10

【請求項 1 5】

搬送される被加工板から、環状に複数並ぶことで環状鉄心片を構成する分割鉄心片を順次打ち抜いて環状に並べ、複数の環状鉄心片を位相をずらしつつ積層して積層鉄心とする積層鉄心の製造方法であって、

前記打ち抜かれた各々の分割鉄心片を挟持することが可能な鉄心片挟持部により、前記分割鉄心片の各々を挟んで保持しつつ回転させて、環状に並べつつ積層する積層鉄心の製造方法。

【請求項 1 6】

前記分割鉄心片の環状鉄心片における内径側を保持する内側挟持部および外径側を保持する外側挟持部の間に、前記分割鉄心片を挟持する請求項 1 5 に記載の積層鉄心の製造方法。

20

【請求項 1 7】

前記内側挟持部を、前記分割鉄心片を打ち抜く金型のダイス側の型に回転可能に設ける請求項 1 6 に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 1 8】

前記外側挟持部を、前記分割鉄心片を打ち抜く金型のダイス側の型に回転可能に設ける請求項 1 6 または 1 7 に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 1 9】

前記外側挟持部を、前記金型のダイス側の型に回転可能に設けられる環形状の部材とし、

30

前記内側挟持部を、前記外側挟持部に対して前記金型のポンチ側に、前記外側挟持部の外径側から内径側へ延在するホルダーに回転可能に保持して、前記外側挟持部の内径側に配置した、請求項 1 6 ～ 1 8 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 2 0】

前記製造される積層鉄心の内径よりも、搬送方向と交差する方向の幅が小さい被加工板を用いる請求項 1 9 に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 2 1】

前記ホルダーを、前記ダイス側の型から前記外側挟持部の内径側方向へ延在するホルダー外側部と、

前記外側挟持部の内径側で前記ホルダー外側部に連結されて、前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向へ延在するホルダー吊下げ部と、

40

前記ホルダー吊下げ部から延在し、打ち抜きの際に前記被加工板が接する前記ダイス側の型のダイフェース面と同一面またはダイフェース面よりも打ち抜き方向側に位置するホルダー中央部と、

を有して構成し、当該ホルダー中央部に前記内側挟持部を回転可能に保持する請求項 1 9 または 2 0 に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 2 2】

前記ホルダーの全体を、打ち抜きの際に前記被加工板が接する前記ダイス側の型のダイフェース面と同一面または、ダイフェース面よりも前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向側に配置した、請求項 1 9 または 2 0 に記載の積層鉄心の製造方法。

50

【請求項 23】

前記ホルダーを、前記ポンチがダイス側へ出入り可能な構造とした、請求項 19～22 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 24】

前記外側挟持部を、前記積層鉄心の外径側の形状に対応する形状とした、請求項 16～23 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 25】

前記内側挟持部を、前記積層鉄心の内径側の形状に対応する形状とした、請求項 16～24 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 26】

前記内側挟持部に、前記積層鉄心の内径側に設けられる突起を収容可能な逃げ部を設けた請求項 16～25 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 27】

前記鉄心片挟持部に挟持された分割鉄心片に対して、当該分割鉄心片を打ち抜く金型のポンチ側に、前記ポンチがダイス側へ出入り可能な構造を備えた入口側保持部を配置した、請求項 16～26 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 28】

前記鉄心片挟持部に対して前記分割鉄心片を打ち抜く際の打ち抜き方向側に、回転可能であるとともに前記内側挟持部と回転方向に固定的に連結可能であり、かつ前記内側挟持部と近接離隔可能な回転台を配置し、

前記内側挟持部と回転台を離隔することで、当該回転方向の連結を解除する、請求項 16～27 のいずれか 1 項に記載の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、積層鉄心の製造装置および製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、周方向に複数に分割された板材である円弧状の分割鉄心片を、周方向の繋ぎ目の位相をずらしつつ、いわゆるレンガ積みにする積層鉄心の製造方法が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 の製造方法では、旋回テーブル上で分割鉄心片を環状に仮組みした後、環の外側から内側方向へ力を加えて、分割鉄心片同士を接触させている。

【特許文献 1】特開 2006-223022 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、特許文献 1 の製造方法は、外側からのみ力を加えるため、分割鉄心片を環状に仮組みした後でなければ、力を付与できない。したがって、環状となる前の旋回テーブル上の分割鉄心片を保持することが困難である。

【0004】

本発明は、上記従来技術に伴う課題を解決するためになされたものであり、各々の分割鉄心片を保持しつつ積層することが可能な積層鉄心の製造装置および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】

【0005】

上記目的を達成する本発明に係る積層鉄心の製造装置は、搬送される被加工板から、環状に複数並ぶことで環状鉄心片を構成する分割鉄心片を順次打ち抜いて環状に並べ、複数の環状鉄心片を位相をずらしつつ積層して積層鉄心とする製造装置である。本製造装置は、鉄心片挟持部を有し、鉄心片挟持部は、打ち抜かれた各々の分割鉄心片を挟んで保持し

10

20

30

40

50

つつ回転させることができる。

【0006】

上記目的を達成する本発明に係る積層鉄心の製造方法は、搬送される被加工板から、環状に複数並ぶことで環状鉄心片を構成する分割鉄心片を順次打ち抜いて環状に並べ、複数の環状鉄心片を位相をずらしつつ積層して積層鉄心とする製造方法である。本製造方法は、打ち抜かれた各々の分割鉄心片を挟持することが可能な鉄心片挟持部により、分割鉄心片を挟んで保持しつつ回転させて、環状に並べつつ積層する。

【発明の効果】

【0007】

上記のように構成した本発明に係る積層鉄心の製造装置は、打ち抜かれた分割鉄心片の各々を挟持しつつ回転させる鉄心片挟持部が設けられるため、各々の分割鉄心片を保持しつつ積層することができ、生産性に極めて優れている。

10

【0008】

上記のように構成した本発明に係る積層鉄心の製造方法は、打ち抜かれた分割鉄心片の各々を鉄心片挟持部によって挟持して回転させつつ積層するため、各々の分割鉄心片を保持しつつ積層することができ、生産性に極めて優れている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【0010】

20

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態に係る積層鉄心の製造装置により製造された積層鉄心を示す平面図、図2は、同積層鉄心を示す側面図、図3は、図1のI I I - I I I 線に沿う単一層の断面図である。

【0011】

本実施形態に係る積層鉄心の製造装置により製造される積層鉄心1は、電動機の回転子側に用いられる積層回転子鉄心であり、磁石付き回転子の構成要素である。積層鉄心1は、図1、2に示すように、4つに分割された分割鉄心片2を環状に並べた環状鉄心片3を複数積層して形成されており、各々の分割鉄心片2は、円弧角 θ が90度で形成される。積層鉄心1の内径側には、例えば2つのキー突起5が形成されるが、かならずしも形成されなくてもよい。

30

【0012】

各々の分割鉄心片2には、周方向に並ぶ4つの磁石装着孔4が形成されている。それぞれの磁石装着孔4の近傍には、2つのカシメ部6が形成されている。したがって、1つの分割鉄心片2には、8つのカシメ部6が形成される。カシメ部6は、図3に示すように一方向側へ半抜きされて形成されており、一方向側にカシメ凸部7が形成され、他方向側にカシメ凹部8が形成される。ここで半抜きとは、不完全に打ち抜いてカシメ凸部7とカシメ凹部8を形成することを意味し、図3のように表裏に貫通せずとも、または部分的に貫通していてもよい。

【0013】

40

各々の分割鉄心片2の外周には、磁石装着孔4の間に切り込み部9が形成され、バリエアを形成して磁束を調整する役割を果たしている。

【0014】

互いに重なる環状鉄心片3は、周方向の分割鉄心片2同士の繋ぎ目10が周方向にずれて、いわゆるレンガ積みにならば所定枚数積層されており、本実施形態では、22.5度の位相ずれ α を有して積層される。

【0015】

22.5度の位相ずれ α を有して環状鉄心片3を積層すると、磁石装着孔4および2つのカシメ部6が22.5度毎に配置されているため、磁石装着孔4およびカシメ部6のそれぞれの位置が、積層方向に一致する。したがって、磁石装着孔4は、環状鉄心片3の一

50

方側から他方側へ貫通し、カシメ部 6 は、互いに重なるカシメ凹部 8 にカシメ凸部 7 が嵌合して連結される。

【0016】

なお、積層方向の一方最外側の環状鉄心片 3 を構成する分割鉄心片 2 では、外側にカシメ部 6 が突出しないよう、カシメ部 6 の代わりに貫通孔 11 が形成されることが好ましい。

【0017】

次に、第 1 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 20 について説明する。

【0018】

図 4 は、本実施形態に係る積層鉄心の製造装置を示す平面図、図 5 は、同製造装置の積層カシメステーションを示す平面図、図 6 は、図 5 の V I - V I 線に沿う断面図、図 7 は、図 5 の V I I - V I I 線に沿う断面図、図 8 は、同製造装置の積層カシメステーションを示す拡大平面図である。

【0019】

本実施形態に係る積層鉄心の製造装置 20 は、被加工板 W を順送りしつつ分割鉄心片 2 を打ち抜き、打ち抜かれた分割鉄心片 2 を順次並べて積層する装置である。

【0020】

被加工板 W は、ロール形態に巻かれた鋼板から引き出された帯状鋼板である。被加工板 W からは、分割鉄心片 2 が一列に並んで材料取りされる。

【0021】

製造装置 20 は、図 4 に示すように、順送りの金型装置を含んでおり、異なる加工を行う複数のステーション S 1 ~ S 8 が一列に並んで配置されることで、被加工板 W を順送りしつつ、各ステーション毎の加工を金型の一動作で同時に行うことができる。製造装置 20 は、制御部 21 を有しており、この制御部 21 により、各ステーション S 1 ~ S 8 の動作が制御される。製造装置 20 には、上型 22 と下型 23 が対となって設けられており、下型 23 に対して上型が上下に駆動される構造となっている。上型 22 には、下型 23 と対向する面にストリッパ 24 がバネ支持されており、上型 22 が下方へ移動すると、まずストリッパ 24 が被加工板 W と接し、被加工板 W がストリッパ 24 と下型 23 のダイフェース面 25 の間に保持される。この後、さらに上型 22 が下降することで、ストリッパ 24 を貫通する各ステーションのポンチが下型 23 のダイスの孔部に挿通し、被加工板 W が加工されることとなる。

【0022】

ステーション S 1 は、パイロット孔加工ステーション S 1 であり、上型 22 には、被加工板 W の両縁部に対応する位置にポンチが設けられ、下型 23 に同数の孔部が設けられる。パイロット孔加工ステーション S 1 では、上型 22 と下型 23 が近接することで、被加工板 W の両縁部にパイロット孔 26 を打ち抜いて成形する。パイロット孔 26 は、被加工板 W を精度よく搬送するために用いられる。

【0023】

ステーション S 2 は、貫通孔打ち抜きステーション S 2 であり、上型 22 には、分割鉄心片 2 のカシメ部 6 に対応する数（本実施形態では 8 つ）の貫通孔打ち抜きポンチが設けられ、下型 23 に同数の貫通孔打ち抜き孔部が設けられる。貫通孔打ち抜きステーション S 2 では、上型 22 と下型 23 が近接することで、被加工板 W を貫通孔打ち抜きポンチおよび貫通孔打ち抜き孔部により打ち抜き加工し、カシメ部 6 に対応する位置に貫通孔 11 を成形する。貫通孔打ち抜きステーション S 2 は、加工する分割鉄心片 2 に応じて、作動および不作動が制御部 21 により制御可能となっている。したがって、積層鉄心 1 の積層方向の一方最外側の環状鉄心片 3 を構成する分割鉄心片 2 を加工する際にのみ、貫通孔打ち抜きステーション S 2 を作動させ、カシメ部 6 の代わりに貫通孔 11 を成形することができる。

【0024】

ステーション S 3 は、カシメ部成形ステーション S 3 であり、上型 22 には、分割鉄心

片 2 のカシメ部 6 に対応する数の半抜きポンチ 2 7 が設けられ、下型 2 3 に同数の半抜き孔部 2 8 が設けられる。カシメ部成形ステーション S 3 では、上型 2 2 と下型 2 3 が近接することで、被加工板 W を半抜きポンチ 2 7 および半抜き孔部 2 5 により半抜き加工し、カシメ部 6 を成形する。カシメ部成形ステーション S 3 は、制御部 2 1 により、加工する分割鉄心片 2 に応じて作動および不作動が制御可能となっている。したがって、積層鉄心 1 の積層方向の一方最外側以外の環状鉄心片 3 を構成する分割鉄心片 2 を加工する際にのみ、貫通孔打ち抜きステーション S 2 を作動させ、貫通孔 1 1 ではなくカシメ部 6 を成形することができる。

【0025】

ステーション S 4 は、磁石装着孔打ち抜きステーション S 4 であり、上型 2 2 には、分割鉄心片 2 の磁石装着孔 4 に対応する数（本実施形態では 4 つ）の磁石装着孔打ち抜きポンチが設けられ、下型 2 3 に同数の磁石装着孔打ち抜き孔部が設けられる。磁石装着孔打ち抜きステーション S 4 では、上型 2 2 と下型 2 3 が近接することで、被加工板 W を磁石装着孔打ち抜きポンチおよび磁石装着孔打ち抜き孔部により打ち抜き加工し、磁石装着孔 4 を成形する。

【0026】

ステーション S 5 は、キー突起加工ステーション S 5 であり、上型 2 2 には、分割鉄心片 2 のキー突起 5 を加工するための 4 つのキー突起打ち抜きポンチが設けられ、下型 2 3 に同数のキー突起打ち抜き孔部が設けられる。キー突起加工ステーション S 5 では、上型 2 2 と下型 2 3 が近接することで、被加工板 W をキー突起打ち抜きポンチおよびキー突起打ち抜き孔部により打ち抜き加工し、キー突起 5 を成形する。キー突起加工ステーション S 5 は、加工する分割鉄心片 2 に応じて、任意のキー突起打ち抜きポンチの作動および不作動が制御部 2 1 により制御可能となっている。したがって、加工する分割鉄心片 2 に応じて、任意の位置にキー突起 5 を成形することができる。

【0027】

ステーション S 6 は、側面打ち抜きステーション S 6 であり、上型 2 2 には、分割鉄心片 2 の他の分割鉄心片 2 と連結される両側面を加工するための 2 つの側面打ち抜きポンチが設けられ、下型 2 3 に同数の側面打ち抜き孔部が設けられる。側面打ち抜きステーション S 6 では、上型 2 2 と下型 2 3 が近接することで、被加工板 W を側面打ち抜きポンチおよび側面打ち抜き孔部により打ち抜き加工し、分割鉄心片 2 の両側面を成形する。

【0028】

ステーション S 7 は、内径面打ち抜きステーション S 6 であり、上型 2 2 には、分割鉄心片 2 の内径側の面を加工するための 2 つの内径面打ち抜きポンチが設けられ、下型 2 3 に同数の内径面打ち抜き孔部が設けられる。内径面打ち抜きステーション S 6 では、上型 2 2 と下型 2 3 が近接することで、被加工板 W を内径面打ち抜きポンチおよび内径面打ち抜き孔部により打ち抜き加工し、分割鉄心片 2 の内径側の面を成形する。

【0029】

この後、加工が行われない複数のアイドル工程 I を経て、外径打ち抜き積層カシメステーション S 8 が設けられる。外径打ち抜き積層カシメステーション S 8 は、図 5 ～ 8 に示すように、上型 2 2 には、分割鉄心片 2 の外径側の輪郭を打ち抜く外径打ち抜きポンチ 2 9 が設けられる。外径打ち抜きポンチ 2 9 の下方には、下型 2 3 に回転可能に嵌合する筒状（環状）の外側挟持部 3 0 が設けられる。外側挟持部 3 0 は、上側の外周部の外径が大きく形成されており、下型 2 3 に嵌合した状態で、下方への力に耐える構造となっている。外側挟持部 3 0 の内径面 3 1 は、積層鉄心 1 の外周面に対応する形状で形成され、外側挟持部 3 0 の上端面は、下型 2 3 のダイフェース面 2 5 と同一面となっており、外側挟持部 3 0 の内径面 3 1 の上側の縁部が、外径打ち抜きポンチ 2 9 と対をなすダイスの刃として機能する。外側挟持部 3 0 の外周には、金型の側方に設けられる回転装置 3 2 から延びるベルト 3 3 が接しており、外側挟持部 3 0 を回転駆動することができる。また、外側挟持部 3 0 の外周面と下型 2 3 の間には、ラチェット 3 4 が配置されて、一定回転角毎に外側挟持部 3 0 の回転が停止する構造となっていることが好ましい。これにより、積層鉄心

1の外周面に対応する形状の外側挟持部30が、常に分割鉄心片2の形状と対応して位置決めされる。本実施形態では、積層鉄心1の外周面の形状が、1つの磁石装着孔に対応する22.5度毎に周方向に繰り返される形状となっているため、22.5度毎に外側挟持部30の回転が停止する構造であることが好ましい。

【0030】

下型23のダイフェース面25には、外側挟持部30の上側（上型側）を、被加工板Wの幅方向へ差し渡すようにホルダー36が設けられる。ホルダー36は、上型22の外径打ち抜きポンチ29が、下型方向へ出入り可能な構造となっている。ホルダー36は、下型23のダイフェース面25における外側挟持部30の半径方向両外側から内側方向へ延びる2つのホルダー外側部37A、37Bと、ホルダー外側部37A、37Bに連結される2つのホルダー吊下げ部38A、38Bと、両ホルダー吊下げ部38A、38Bに連結されるホルダー中央部39とを有している。

10

【0031】

ホルダー外側部37A、37Bは、両外端部が、ダイフェース面25にボルト40等により固定されており、両外端部から、被加工板Wの搬送方向と交差する方向の幅Lよりも外側かつ製造される積層鉄心1の内径D1よりも内側まで延在している。

【0032】

ホルダー吊下げ部38A、38Bは、ホルダー外側部37A、37Bの内側端部に連結され、ホルダー外側部37A、37Bから、上型22から下型23へ向う方向である打ち抜き方向へ延びて形成されている。したがって、ホルダー吊下げ部38A、38B全体が、被加工板Wの幅Lよりも外側かつ積層鉄心1の内径D1よりも内側に位置している（図7参照）。

20

【0033】

ホルダー中央部39は、両端部が両ホルダー吊下げ部38A、38Bの下端部（打ち抜き方向端部）に連結されて形成される。ホルダー中央部39の上面41は、ダイフェース面25と同一面もしくはダイフェース面25よりも下方に位置している。したがって、ホルダー中央部39の上面41がダイフェース面25と同一面または下方に位置し、かつホルダー吊下げ部38A、38Bが被加工板Wの幅Lよりも外側に位置するため、打ち抜き加工の際に下面がダイフェース面25と一致する被加工板Wが、ホルダー36に干渉されない。

30

【0034】

また、ホルダー吊下げ部38A、38Bが、積層鉄心1の内径D1よりも内側に位置することで、積層される積層鉄心1と干渉することなしに、ホルダー吊下げ部38A、38Bが積層鉄心1の内側で下方へ延在することができる。これにより、ホルダー中央部39の上面41を、上述のようにダイフェース面25と同一面もしくは下方に位置させることが可能となっている。

【0035】

ホルダー中央部39は、下面側に回転軸42が形成され、この回転軸42に、マンドレル45（内側挟持部）が回転可能に保持されている。内側挟持部45は、積層鉄心1の内周面と対応する外周面を有する円形の部材である。内側挟持部45は、外側挟持部30と対となって鉄心片挟持部を構成し、内側挟持部45と外側挟持部30の間に、打ち抜かれた各々の分割鉄心片2を回転可能に挟持することができる。内側挟持部45と回転軸42の間には、ラチェット46が配置されて、一定回転角毎に内側挟持部45の回転が停止する構造となっていることが好ましい。これにより、積層鉄心1の内周面に対応する形状の内側挟持部45が、常に分割鉄心片2の形状と対応して位置決めされる。本実施形態では、積層鉄心1の内周面に、キー突起5が磁石装着孔4に対応する22.5度毎に周方向に設けられる可能性があるため、22.5度毎に内側挟持部45の回転が停止する構造であることが好ましい。また、内側挟持部45の外周部44には、キー突起5を収容可能なキー突起逃げ部49が形成される。

40

【0036】

50

内側挾持部 4 5 の外周面が形成される外周部 4 4 は、外側挾持部 3 0 と対応して上端面がダイフェース面 2 5 と一致する。

【0037】

外側挾持部 3 0 および内側挾持部 4 5 の下方（打ち抜き方向）には、製造された積層鉄心 1 を受けるための受け面 4 7 が形成された回転可能な回転台 4 8 が設けられている。回転台 4 8 は、昇降可能に設けられる。次に、第 1 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 2 0 の作用を説明する。

【0038】

図 9 は、第 1 実施形態に係る積層鉄心の製造装置により最下層の 3 つの分割鉄心片を積層した際を示す平面図、図 10 は、同製造装置により最下層の 4 つの分割鉄心片を積層した際を示す平面図、図 11 は、同製造装置により最下層から次の層の 1 つ目の分割鉄心片を積層した際を示す平面図、図 12 は、同製造装置により最下層から次の層の 2 つ目の分割鉄心片を積層した際を示す平面図、図 13 は、積層されて重なる分割鉄心片同士がカシメ結合される際を示す部分断面図である。

【0039】

本実施形態に係る積層鉄心の製造装置 2 0 に搬入された被加工板 W は、図 4 に示すように、始めにパイロット孔加工ステーション S 1 に順送りされ、両縁部にパイロット孔 2 6 が打ち抜き加工される。パイロット孔 2 6 は、被加工板 W を精度よく搬送するために用いられる。

【0040】

次に、被加工板 W は貫通孔打ち抜きステーション S 2 に順送りされ、始めの 4 つの分割鉄心片 2 にのみ、貫通孔打ち抜きポンチにより打ち抜き加工される。これにより、カシメ部 6 に対応する位置に貫通孔 1 1 が成形される。

【0041】

次に、被加工板 W はカシメ部成形ステーション S 3 に順送りされる。しかし、積層鉄心 1 の最下層を構成する始めの 4 つの分割鉄心片 2 にはカシメ部 6 は形成されないため、始めの 4 つの分割鉄心片 2 には加工は行わず、始めの 4 つ以外の分割鉄心片 2 にのみ加工を行う。これにより、カシメ部 6 が成形される。

【0042】

次に、被加工板 W は磁石装着孔打ち抜きステーション S 4 に順送りされる。被加工板 W は、磁石装着孔打ち抜きポンチにより打ち抜き加工されて、磁石装着孔 4 が成形される。

【0043】

この後、被加工板 W はキー突起加工ステーション S 5 に順送りされる。被加工板 W は、キー突起打ち抜きポンチにより打ち抜き加工されて、加工する分割鉄心片 2 に応じて、任意の位置にキー突起 5 が成形される。なお、加工する分割鉄心片 2 によっては、キー突起 5 は成形されない。

【0044】

次に、被加工板 W は側面打ち抜きステーション S 6 に順送りされる。被加工板 W は、側面打ち抜きポンチにより打ち抜き加工されて、分割鉄心片 2 の両側面が成形される。

【0045】

次に、被加工板 W は内径面打ち抜きステーション S 7 に順送りされる。被加工板 W は、内径面打ち抜きポンチにより打ち抜き加工されて、分割鉄心片 2 の内径側の面が成形される。

【0046】

なお、上述の側面打ち抜きステーション S 6 および内径面打ち抜きステーション S 7 では、一定の範囲を打ち抜いて取り除くのではなく、分割鉄心片 2 の輪郭に沿う境界線のみを、せん断するように打ち抜いてもよい。このためには、まずポンチおよびダイを用いて分割鉄心片 2 の輪郭に沿う境界線上を完全にせん断（全抜き）させた後、塑性変形した部位をプッシュバックさせて被加工板 W を元の平面に戻すことで実現できる。または、まずポンチおよびダイを用いて分割鉄心片 2 の輪郭に沿う境界線上を不完全にせん断（半抜き

10

20

30

40

50

）させた後、塑性変形した部位をプッシュバックさせて被加工板Wを元の平面に戻す際に、半抜き部を完全にせん断させることも可能である。このように、一定の範囲を取り除かずに、分割鉄心片2の輪郭に沿う境界線のみを打ち抜けば、被加工板Wからより多くの分割鉄心片2を打ち抜くことができ、歩留まりが向上する。

【0047】

この後、被加工板Wは外径打ち抜き積層カシメステーションS8に順送りされ、図5～7に示すように、鉄心片打ち抜きポンチ29および外側挟持部30により、分割鉄心片2の外径側の輪郭が打ち抜き加工される。このとき、外側挟持部30の内側の内径面31が、分割鉄心片2の外径側と対応する形状を備え、かつ内側挟持部45の外周部46が、分割鉄心片2の内径側と対応する形状を備えているため、打ち抜かれた分割鉄心片2が、外側挟持部30と内側挟持部45の間に挟持される。また、分割鉄心片2の内側にキー突起5が形成されている場合には、キー突起5が、内側挟持部45のキー突起逃げ部49に収容される。

【0048】

この後、図9に示すように、回転装置32により外側挟持部30を分割鉄心片2の円弧角 θ に対応して90度ずつ回転させつつ、順送りされる被加工板WをステーションS1～S8により順次加工する。なお、外側挟持部30が回転すると、挟持された分割鉄心片2を介して内側挟持部45に回転力が伝わり、内側挟持部45も同期して回転することとなる。初めの4つの分割鉄心片2を打ち抜くと、図10に示すように、最下層の4つの分割鉄心片2が外側挟持部30と内側挟持部45の間に環状に並び、環状鉄心片3が構成される。

【0049】

同一の環状鉄心片3を構成する4つの分割鉄心片2を全て打ち抜いた後は、次の層を構成する分割鉄心片2a（以降、互いに重なる分割鉄心片のうち下層を2、上層を2aと表す場合がある。）の積層に移行する。このとき、図11に示すように、外側挟持部30および内側挟持部45を、分割鉄心片2の円弧角 θ である90度ではなく、22.5度（位相ずれ α ）だけ回転させる。したがって、層が変わることにより、周方向の分割鉄心片2同士の繋ぎ目10が、22.5度の位相ずれ α を有することとなる。なお、位相ずれ α は22.5度以外でもよく、例えば磁石装着孔に対応する22.5度の倍数である45度や67.5度とすることもできる。

【0050】

なお、最下層以降の分割鉄心片2は、始めの4つの分割鉄心片2と異なり、貫通孔打ち抜きステーションS2では加工されず、カシメ部成形ステーションS3において、半抜きポンチ27によりカシメ部6が成形されている。

【0051】

初めの4つの分割鉄心片2以降も、外径打ち抜き積層カシメステーションS8に順送りされた被加工板Wは、図11、12に示すように打ち抜き加工されて、上述した最下層の場合と同様に分割鉄心片2aが打ち抜き加工される。打ち抜かれた分割鉄心片2aは、図13に示すように、鉄心片打ち抜きポンチ29による打ち抜き力で上方から押圧されて、外側挟持部30と内側挟持部45の間に挿入されつつ、下層の貫通孔11にカシメ凸部7が嵌合し、カシメ結合する。これにより、打ち抜かれた分割鉄心片2aが下層の分割鉄心片2と良好に連結される。このとき、打ち抜かれた分割鉄心片2aは、下層の2つの分割鉄心片2にまたがってカシメ結合するため、下層の2つの分割鉄心片2同士も固定されることとなる。

【0052】

新たな層の分割鉄心片2aが打ち抜かれると、下層の分割鉄心片2は、新たに打ち抜かれた分割鉄心片2aによって下方へ押し下げられる。したがって、外側挟持部30と内側挟持部45の間で分割鉄心片2を保持する力は、鉄心片打ち抜きポンチ29により分割鉄心片2が押し下げられることを可能とし、かつカシメ結合を実現できる程度に堅固であることが必要である。

【0053】

この後、外側挾持部30と内側挾持部45を90度ずつ回転させつつ、同一層の環状鉄心片3を構成する4つの分割鉄心片2を打ち抜いて環状に並べる。すわわち、22.5度だけ外側挾持部30および内側挾持部45を回転させるのは、層が移行する際の1回目のみであり、この後の同一層での回転角度は、分割鉄心片2の円弧角 θ である90度である。これにより、下層の分割鉄心片2は、新たに打ち抜かれた分割鉄心片2aによって下方へ押し下げられつつ、互いに重なる分割鉄心片2, 2a同士がカシメ結合されて、新たな層の環状鉄心片3が構成される。

【0054】

3層目以降も、上述の通り、積層する層が移行する際のみ22.5度だけ外側挾持部30を回転させ、それ以外（同一層における積層）では90度だけ外側挾持部30を回転させつつ、順送りされる被加工板WをステーションS1～S8により順次加工して、分割鉄心片2aを下層の分割鉄心片2とカシメ結合して積層する。なお、3層目以降の分割鉄心片2のカシメ凸部7は、貫通孔11に対してではなく、その下層のカシメ凹部8に対して嵌合してカシメ結合することとなる。

【0055】

予め設定された層数の環状鉄心片3が積層されて積層鉄心1が構成されると、再び、カシメ部6ではなく貫通孔11が形成されて最下層となる4つの分割鉄心片2から、前述と同様に順次加工を行い、次の積層鉄心1の製造を連続して行う。ここで、新たな積層鉄心1の最下層にカシメ部6が形成されないため、既に製造された積層鉄心1を排出することなく重ねて製造しても、異なる積層鉄心1同士がカシメ結合されない。このように、本装置20では、製造された積層鉄心1が外側挾持部30に保持された状態のまま、その上方から、順次他の積層鉄心1を製造する。したがって、新たに製造される積層鉄心1によって、既に製造された積層鉄心1が外側挾持部30内を押し下げられることとなる。

【0056】

押し下げられた積層鉄心1が外側挾持部30よりも下方まで移動すると、外側挾持部30の下方に位置する回転台48の受け面47に、積層鉄心1の下面が接する。この後、積層鉄心1の下降に伴い、回転台48も下降させる。なお、回転台48は、積層鉄心1を保持する外側挾持部30と同期して回転する。

【0057】

複数の積層鉄心1を連続して製造し、押し下げられた積層鉄心1の上端が外側挾持部30の下端よりも下方まで移動すると、積層鉄心1が外側挾持部30による保持（拘束）から開放される。この後、回転台48を下降させて、製造装置20から積層鉄心1を搬出する。

【0058】

本実施形態に係る積層鉄心の製造装置20によれば、打ち抜かれた分割鉄心片2の各々を挾持しつつ回転させる外側挾持部30および内側挾持部45が設けられるため、各々の分割鉄心片2を保持しつつ環状に積層することができ、生産性に極めて優れている。

【0059】

また、本製造装置20によれば、打ち抜かれる分割鉄心片2を外側挾持部30と内側挾持部45との間に保持しつつ積層するため、分割鉄心片2を確実に保持しつつも、分割鉄心片を順次積層することで積層方向（下方）へ押し下げることができる。したがって、外側挾持部30から下方へ押し出された積層鉄心1を搬出することができ、この搬出の際にプレス動作を停止する必要がなく、生産性に極めて優れている。

【0060】

また、本製造装置20によれば、外側挾持部30が下型23内で回転可能に設けられるため、打ち抜かれた分割鉄心片2を環状に配列しつつ、位相ずれ α を有した積層鉄心1を製造できる。

【0061】

また、本製造装置20によれば、内側挾持部45が下型23内で回転可能に設けられる

10

20

30

40

50

ため、打ち抜かれた分割鉄心片 2 を環状に配列しつつ、位相ずれ α を有した積層鉄心 1 を製造できる。

【0062】

また、内側挟持部 45 が、下型 23 のダイフェース面 25 から外側挟持部 30 の内側まで延在するホルダー 36 に回転可能に保持されているため、外側挟持部 30 内で環状に形成された積層鉄心 1 を、外側挟持部 30 の下方から搬出することができる。

【0063】

また、本製造装置 20 によれば、被加工板 W の幅 L が、製造される積層鉄心 1 の内径 D1 よりも小さいため、被加工板 W の幅方向外側と積層鉄心 1 の内径面の間に空間が生じ、ホルダー 36 を外側挟持部 30 の内側へ延在させて配置することができる。これにより、ホルダー 36 が、プレス加工の際に被加工板 W および積層鉄心 1 と干渉しない。

10

【0064】

また、ホルダー 36 のホルダー中央部 39 の上面 41 が、打ち抜きの際に被加工板 W が接する下型 23 のダイフェース面 25 と同一または打ち抜き方向側に位置しているため、プレス動作の際に、ホルダー 36 が被加工板 W と干渉しない。更に、ホルダー吊下げ部 38A, 38B が被加工板 W の幅方向の外側かつ製造される積層鉄心 1 の内径よりも内側で、打ち抜き方向へ延びているため、プレス動作の際に、ホルダー 36 が被加工板 W および積層鉄心 1 と干渉しない。

【0065】

また、本製造装置 20 によれば、ホルダー 36 が、鉄心片打ち抜きポンチ 29 が出入り可能な構造を有しているため、外側挟持部 30 の上方側にホルダー 36 を設けても、分割鉄心片 2 を打ち抜くことができる。

20

【0066】

また、外側挟持部 30 の内径面 31 が、積層鉄心 1 の外側の形状に対応した形状を有しており、内側挟持部 45 の外径面が、積層鉄心 1 の内側の形状に対応した形状を有しているため、打ち抜かれた分割鉄心片 2 を確実に保持できる。

【0067】

また、内側挟持部 45 の外径面には、積層鉄心 1 の内側に設けられるキー突起を収容可能な逃げ部 49 が設けられるため、キー突起 5 を備えた分割鉄心片 2 をも確実に保持することができる。

30

【0068】

＜第 2 実施形態＞

図 14 は、第 2 実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図、図 15 は、図 14 の XV-XV 線に沿う断面図、図 16 は、図 14 の XVI-XVI 線に沿う断面図である。なお、第 1 の実施形態と同様の機能を有する部位については同一の符号を使用し、重複を避けるため、その説明を省略する。

【0069】

第 2 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 50 は、ホルダー 51 および内側挟持部 56 のみが、第 1 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 20 と異なる。

【0070】

本製造装置 50 のホルダー 51 は、図 14～16 に示すように、下型 23 のダイフェース面 25 における外側挟持部 30 の半径方向両外側から内側方向へ延びる 2 つのホルダー外側部 52A, 52B と、ホルダー外側部 52A, 52B に連結される 2 つのホルダー吊下げ部 53A, 53B と、両ホルダー吊下げ部 53A, 53B に連結されるホルダー中央部 54 を有している。

40

【0071】

第 2 実施形態におけるホルダー外側部 52A, 52B は、第 1 実施形態におけるホルダー外側部 37A, 37B と異なり、両外端部から、被加工板 W の幅 L よりも外側かつ、製造される積層鉄心 1 の外径 D2 よりも内側まで延在している。

【0072】

50

ホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B は、ホルダー外側部 5 2 A, 5 2 B の内側端部に連結され、ホルダー外側部 5 2 A, 5 2 B から、上型 2 2 から下型 2 3 へ向う方向である打ち抜き方向へ延びて形成されている。したがって、ホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B 全体が、被加工板 W の幅 L よりも外側かつ積層鉄心 1 の外径 D 2 よりも内側に位置している（図 1 6 参照）。

【0073】

ホルダー中央部 5 4 は、両端部が両ホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B の下端部（打ち抜き方向端部）に連結されて形成される。ホルダー中央部 5 4 の上面 5 8 は、ダイフェース面 2 5 と同一面もしくはダイフェース面 2 5 よりも下方に位置し、ホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B が被加工板 W の幅 L よりも外側に位置する。したがって、第 1 実施形態と同様に、打ち抜き加工の際に下面がダイフェース面 2 5 と一致する被加工板 W が、ホルダー 5 1 と干渉しない。

【0074】

ホルダー中央部 5 4 は、下面側に回転軸 5 5 が形成され、この回転軸 5 5 に、内側挟持部 5 6 が回転可能に保持されている。内側挟持部 5 6 は、積層鉄心 1 の内周面と対応する外周面を有する円形の部材である。内側挟持部 5 6 の外周面が形成される外周部 5 7 は、当該外周部 5 7 の上方にホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B が配置されるため、第 1 実施形態と異なり、ダイフェース面 2 5 よりも下方に位置する。したがって、第 2 実施形態では、打ち抜きの際に、外径打ち抜きポンチ 2 9 の押し込み量が、第 1 実施形態の場合よりも深くなる。

【0075】

第 2 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 5 0 によれば、ホルダー 5 1 のホルダー吊下げ部 5 3 A, 5 3 B の幅が、第 1 実施形態のホルダー吊下げ部 3 8 A, 3 8 B よりも広くなり、ホルダー 5 1 の剛性を向上させることができる。これにより、ホルダー 5 1 に連結される内側挟持部 5 6 をより堅固に設けることができ、外側挟持部 3 0 と内側挟持部 5 6 の間に分割鉄心片 2 をより安定して挟持し、高精度な積層鉄心 1 の製造が可能となる。

【0076】

< 第 3 実施形態 >

図 1 7 は、第 3 実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図、図 1 8 は、図 1 7 の X V I I I - X V I I I 線に沿う断面図である。なお、第 1, 第 2 の実施形態と同様の機能を有する部位については同一の符号を使用し、重複を避けるため、その説明を省略する。

【0077】

第 3 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 6 0 は、図 1 7, 1 8 に示すように、第 2 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 5 0 と略同様であり、第 2 実施形態のホルダー 5 1 の固定方法のみが異なる。

【0078】

第 3 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 6 0 のホルダー 5 1 は、両端部に打ち抜き方向上方へ延びる固定軸 6 1 に固定されており、この固定軸 6 1 が、上型 2 2 に形成される摺動孔 6 2 に摺動可能に挿通している。固定軸 6 1 の上端には、摺動孔 6 2 よりも径の大きい大径部 6 3 が形成され、この大径部 6 3 が、上型内に形成されて摺動孔 6 2 と連通する空間部 6 4 に位置している。

【0079】

上型 2 2 が下型 2 3 から離れている際には、大径部 6 3 が空間部 6 4 の下壁面に接して、固定軸 6 1 によりホルダー 5 1 が吊り下げられる。上型 2 2 が下型 2 3 へ近接すると、固定軸 6 1 が摺動孔 6 2 を摺動し、ホルダー 5 1 の両端が下型 2 3 のダイフェース面 2 5 と接し、打ち抜き可能な位置に配置される。このとき、固定軸 6 1 が摺動孔 6 2 内を摺動可能であるため、所定ストローク範囲内でプレス加工を繰り返しても、ホルダー 5 1 が下型 2 3 と接したまま一定の位置に保持される。

【0080】

第 3 実施形態のように、ホルダー 51 を下型側ではなく、上型側に連結した構造としても、外側挟持部 30 と内側挟持部 56 の間に分割鉄心片 2 を挟持しつつ回転させて、積層鉄心 1 を製造できる。

【0081】

なお、第 1 実施形態のホルダー 36 を、第 3 実施形態のように上型側に連結する構造とすることもできる。

【0082】

< 第 4 実施形態 >

図 19 は、第 4 実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図、図 20 は、図 19 の XX-XX 線に沿う断面図、図 21 は、図 19 の XXI-XXI 線に沿う断面図、図 22 は、図 19 の XXII-XXII 線に沿う断面図である。なお、第 1 の実施形態と同様の機能を有する部位については同一の符号を使用し、重複を避けるため、その説明を省略する。

【0083】

第 4 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 70 は、図 19 ~ 22 に示すように、外径打ち抜きポンチ 29 の下方に、下型 23 に回転可能に嵌合する筒状（環状）の外側挟持部 71 が設けられる。外側挟持部 71 は、下方側の外周部の外径が大きく形成されており、この下方にダイバックリング 74 が設けられて、ダイバックリング 74 により外側挟持部 71 の下端が保持されている。外側挟持部 71 の上方（上型側）には、被加工板 W の搬入側（図 19, 20 の左側）にダイ刃 80 が配置され、搬出側（図 19, 20 の右側）にはホルダー 72 が配置されている。ダイ刃 80 は、外径打ち抜きポンチ 29 と対となって分割鉄心片 2 の外径面の輪郭を打ち抜く役割を果たす。したがって、第 1 ~ 第 3 実施形態とは異なり、外側挟持部 71 の上側の縁部は、ダイ刃として機能しない。

【0084】

本製造装置 70 のホルダー 72 は、上型 22 と対向する上面 73 が、下型 23 のダイフェース面 25 と一致するように、ダイフェース面 25 に形成される段差部 74 に嵌合するように配置される。なお、ホルダー 72 の上面 73 が、下型 23 のダイフェース面 25 より低くてもよい。

【0085】

ホルダー 72 は、下型 23 のダイ刃 80 よりも搬出側で、外径打ち抜きポンチ 29 および打ち抜かれる分割鉄心片 2 が打ち抜き方向へ出入り可能な開口部 75 を除き、外側挟持部 71 の上側全体を覆っている。このように、第 4 実施形態のホルダー 72 は、ダイフェース面 25 と同一面もしくは下方に形成され、第 1 ~ 第 3 実施形態のホルダー 72 よりも全体的に薄く形成されるが、面積を大きくすることで、剛性を確保することができる。

【0086】

ホルダー 72 の下面側には、止めネジ 76 により回転軸 77 が固定され、この回転軸 77 に、内側挟持部 78 が回転可能に連結されている。内側挟持部 78 は、積層鉄心 1 の内周面と対応する外周面を有する円形の部材である。内側挟持部 78 の外周面が形成される外周部 79 は、当該外周部 79 の上方にホルダー 72 が配置されるため、第 1 実施形態と異なり、ダイフェース面 25 よりも下方に位置する。したがって、打ち抜きの際には、外径打ち抜きポンチ 29 の押し込み量が、第 1 実施形態の場合よりも深くなる。

【0087】

第 4 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 70 によれば、被加工板 W や積層鉄心 1 の寸法上の関係から、第 1 ~ 第 3 実施形態のようなホルダー吊下げ部を形成する領域が存在しないか狭い場合であっても、ホルダー吊下げ部を設けることなしに、ホルダー 72 を形成できる。したがって、本製造装置 70 によっても、外側挟持部 71 と内側挟持部 78 の間に打ち抜かれた分割鉄心片 2 を挟持しつつ回転させて、積層鉄心 1 を製造できる。

【0088】

< 第 5 実施形態 >

図 23 は、第 5 実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示

す平面図、図 24 は、図 23 の XXIV-XXIV 線に沿う積層初期の断面図、図 25 は、図 23 の XXV-XXV 線に沿う積層初期の断面図、図 26 は、積層が進んだ際の図 24 に対応する断面図、図 27 は、積層が進んだ際の図 25 に対応する断面図である。なお、第 1 の実施形態と同様の機能を有する部位については同一の符号を使用し、重複を避けるため、その説明を省略する。

【0089】

第 5 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 90 は、図 23～25 に示すように、内側挟持部 91 および回転台 92 が、第 1 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 20 と異なる。

【0090】

本製造装置 90 の内側挟持部 91 は、下方の回転台方向へ向って延在する連結軸 93 を有している。連結軸 93 の下方には、キー溝 95 が形成されている。

【0091】

回転台 92 には、内側挟持部 91 の連結軸 93 が嵌合可能な連結孔 94 が形成されており、連結孔 94 には、連結軸 93 のキー溝 95 に嵌合するキー 96 が形成されている。回転台 92 は、外側挟持部 30 と同期して回転する。

【0092】

本装置 90 による分割鉄心片 2 の積層の初期に回転台 92 が上方に位置する際には、図 24、25 のように連結軸 93 と連結孔 94 が互いに連結して回転方向に固定的となっている。この後、分割鉄心片 2 の積層が進み回転台 92 が下方へ移動すると、図 26、27 のように連結軸 93 が連結孔 94 から離れる。すなわち、分割鉄心片 2 が環状に並んでいない初期の状態では、回転台 92 により内側挟持部 91 を回転させ、分割鉄心片 2 の積層が進むと、積層された分割鉄心片 2 を介して回転力を受けて、内側挟持部 91 が外側挟持部 30 の回転に追従することとなる。

【0093】

内側挟持部 91 および外側挟持部 30 に挟持される分割鉄心片 2 の上方側には、ホルダー 36 に固定される入口側保持部 97 が設けられる。入口側保持部 97 は、内側挟持部 91 と外側挟持部 30 の間の隙間を部分的に覆い、外径打ち抜きポンチ 29 が下方側（ダイス側）へ出入り可能な構造となっている。

【0094】

第 5 実施形態に係る積層鉄心の製造装置 90 によれば、分割鉄心片 2 が環状に並んでいない初期の状態では、回転台 92 により内側挟持部 91 を回転させるため、内側挟持部 91 の回転を安定させることができる。また、分割鉄心片 2 の積層が進むと、分割鉄心片 2 を介して内側挟持部 91 に伝わる回転力が安定するため、回転台 92 を内側挟持部 91 から離して昇降させて、プレス動作を停止する必要なしに、製造された積層鉄心 1 を搬出することができる。

【0095】

また、内側挟持部 91 と外側挟持部 30 の間に挟持される分割鉄心片 2 の上型側に入口側保持部 97 が設けられるため、打ち抜かれた分割鉄心片 2 が内側挟持部 91 と外側挟持部 30 の間に差し込まれる際に、差し込まれる位置と異なる周方向の位置に挟持された他の分割鉄心片 2 が、上方側へ戻る現象を抑制できる。なお、入口側保持部 97 は、ホルダー 36 ではなく、下型 23 に直接連結されてもよい。また、キー 96 とキー溝 95 の配置が逆になってもよい。

【0096】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の範囲内で種々改変することができる。例えば、強度が確保できれば、第 1～第 4 実施形態の内側挟持部 45、56、68、78 の外周の縁部をダイ刃とし、または第 5 実施形態の入口側保持部 97 の縁部をダイ刃として、分割鉄心片 2 の内面側の輪郭を打ちぬいてもよい。

【0097】

また、上記第 1～第 5 実施形態では、磁石が挿入されて回転するロータを用いて説明したが、本発明を、コイルが巻きつけられて構成されているステータの製造の場合に適用し

10

20

30

40

50

ても同様の効果が得られる。

【0098】

また、分割鉄心片2は、かならずしも円弧状でなくてもよく、更に、磁石装着孔4やカシメ部6の数が異なってもよい。

【0099】

また、外側挟持部の内径面および内側挟持部の外径面は、かならずしも積層鉄心1の輪郭に完全に一致する必要はなく、少なくとも一部を挟持できる形状であればよい。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】第1実施形態に係る積層鉄心の製造装置により製造された積層鉄心を示す平面図である。 10

【図2】積層鉄心を示す側面図である。

【図3】図1のI I I - I I I線に沿う単一層の断面図である。

【図4】第1実施形態に係る積層鉄心の製造装置を示す平面図である。

【図5】第1実施形態に係る製造装置の積層カシメステーションを示す平面図である。

【図6】図5のV I - V I線に沿う断面図である。

【図7】図5のV I I - V I I線に沿う断面図である。

【図8】第1実施形態に係る製造装置の積層カシメステーションを示す拡大平面図である。

【図9】第1実施形態に係る積層鉄心の製造装置により最下層の3つの分割鉄心片を積層した際を示す平面図である。 20

【図10】第1実施形態に係る製造装置により最下層の4つの分割鉄心片を積層した際を示す平面図である。

【図11】第1実施形態に係る製造装置により最下層から次の層の1つ目の分割鉄心片を積層した際を示す平面図である。

【図12】第1実施形態に係る製造装置により最下層から次の層の2つ目の分割鉄心片を積層した際を示す平面図である。

【図13】積層されて重なる分割鉄心片同士がカシメ結合される際を示す部分断面図である。

【図14】第2実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図である。 30

【図15】図14のX V - X V線に沿う断面図である。

【図16】図14のX V I - X V I線に沿う断面図である。

【図17】第3実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図である。

【図18】図17のX V I I I - X V I I I線に沿う断面図である。

【図19】第4実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図である。

【図20】図19のX X - X X線に沿う断面図である。

【図21】図19のX X I - X X I線に沿う断面図である。 40

【図22】図19のX X I I - X X I I線に沿う断面図である。

【図23】第5実施形態に係る積層鉄心の製造装置の環状積層カシメステーションを示す平面図である。

【図24】図23のX X I V - X X I V線に沿う積層初期の断面図である。

【図25】図23のX X V - X X V線に沿う積層初期の断面図である。

【図26】積層が進んだ際の図24に対応する断面図である。

【図27】積層が進んだ際の図25に対応する断面図である。

【符号の説明】

【0101】

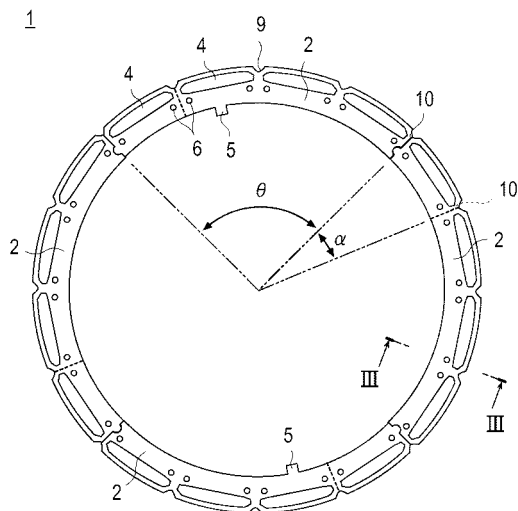
1 積層鉄心、

- 2 分割鉄心片、
 3 環状鉄心片、
 5 キー突起、
 20, 50, 60, 70, 90 製造装置、
 22 上型（ポンチ側の型）、
 23 下型（ダイス側の型）、
 25 ダイフェース面、
 29 鉄心片抜き打ちポンチ、
 30, 71 外側挟持部（鉄心片挟持部）、
 36, 51, 72 ホルダー、
 38A, 38B, 52A, 52B ホルダー外側部、
 38A, 38B, 53A, 53B ホルダー吊下げ部、
 39, 54 ホルダー中央部、
 45, 56, 68, 78, 91 内側挟持部（鉄心片挟持部）、
 48, 92 回転台、
 49 逃げ部、
 97 入口側保持部、
 D1 内径、
 D2 外径、
 L 幅、
 W 被加工板、
 α 位相ずれ、
 θ 円弧角。

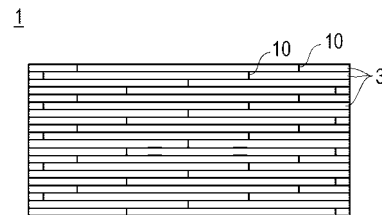
10

20

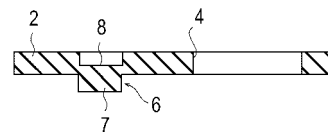
【図 1】



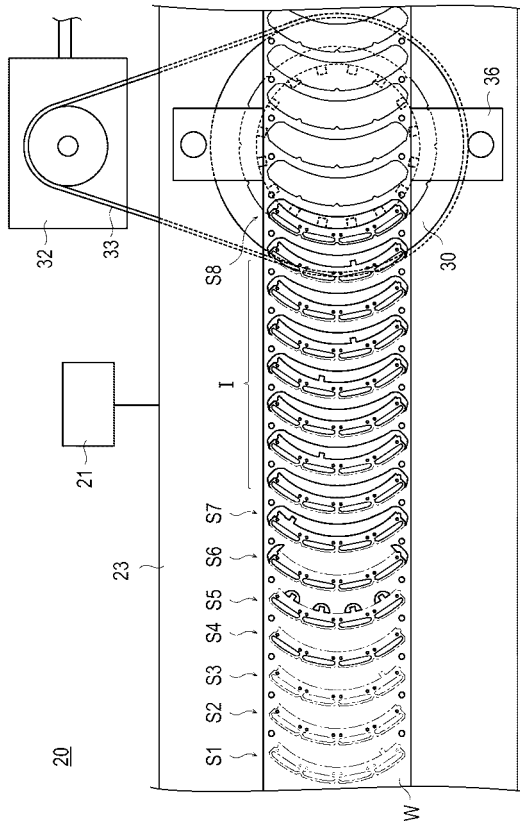
【図 2】



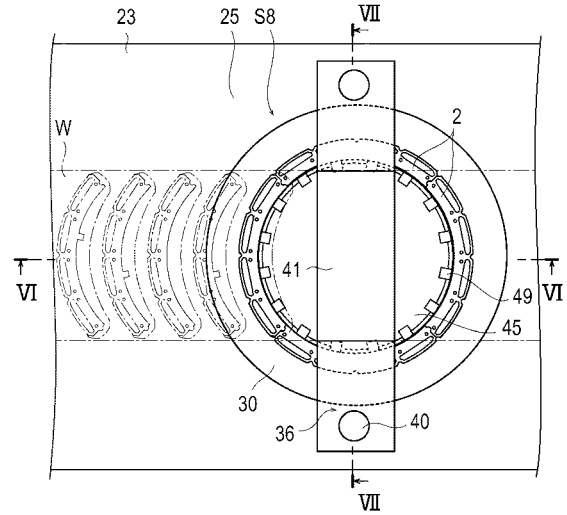
【図 3】



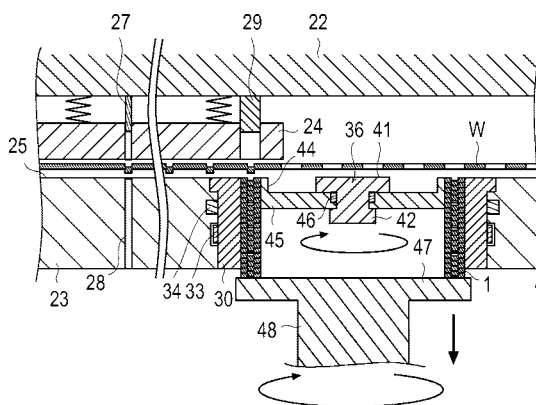
【図 4】



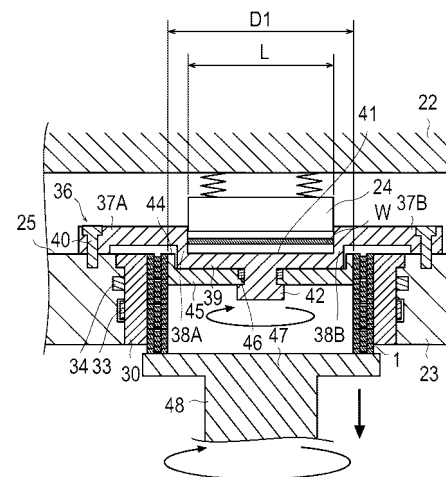
【図 5】



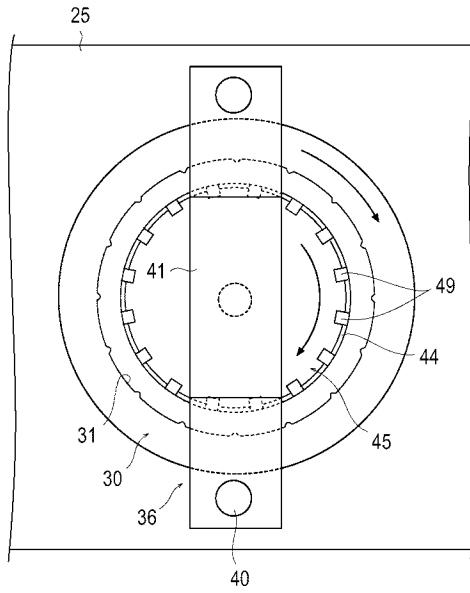
【図 6】



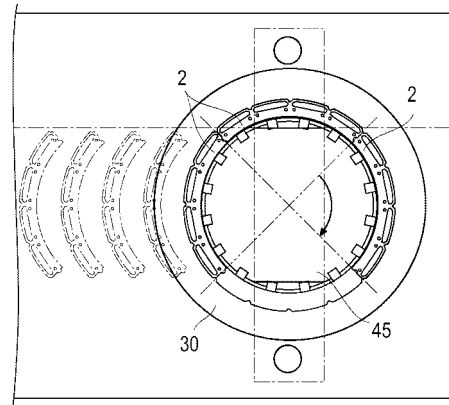
【図 7】



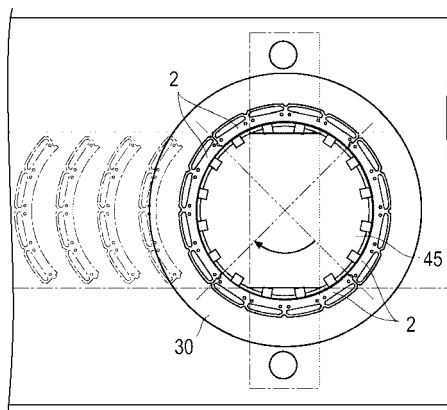
【図 8】



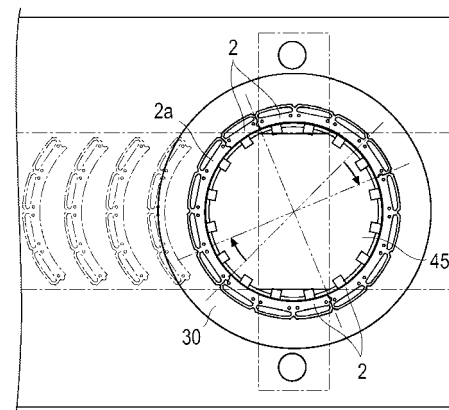
【図 9】



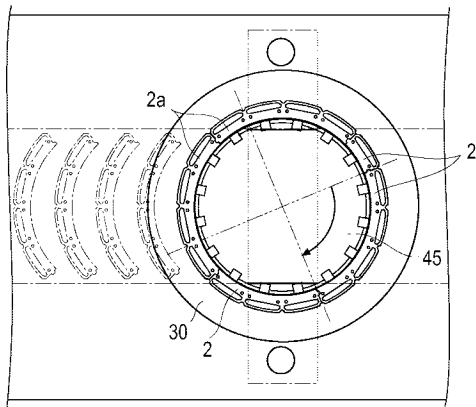
【図 10】



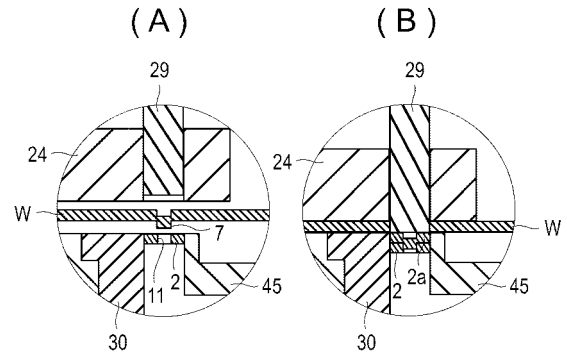
【図 11】



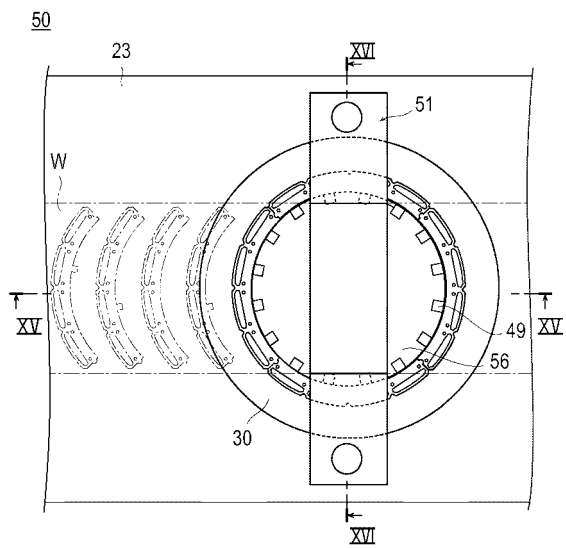
【図 1 2】



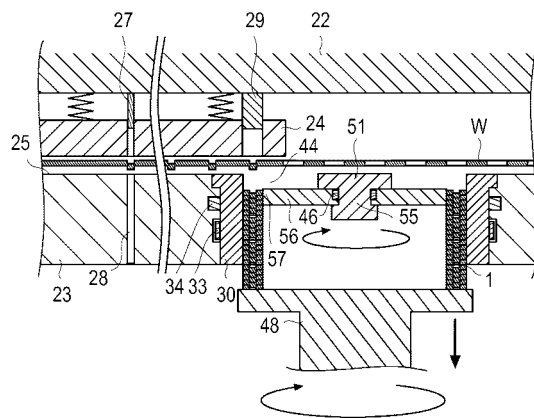
【図 1 3】



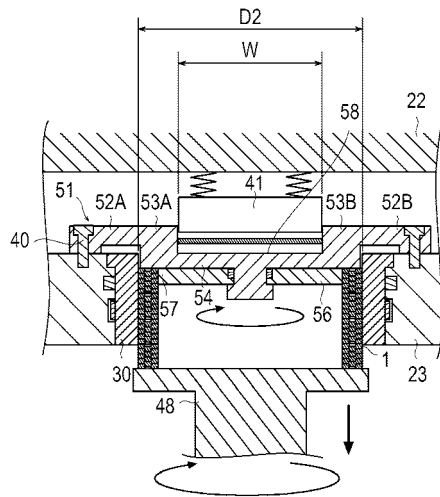
【図 1 4】



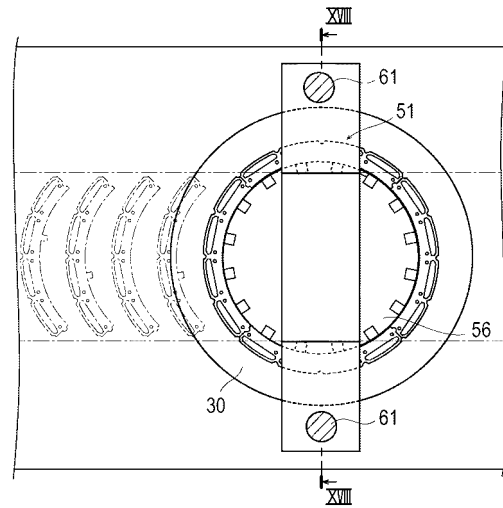
【図 1 5】



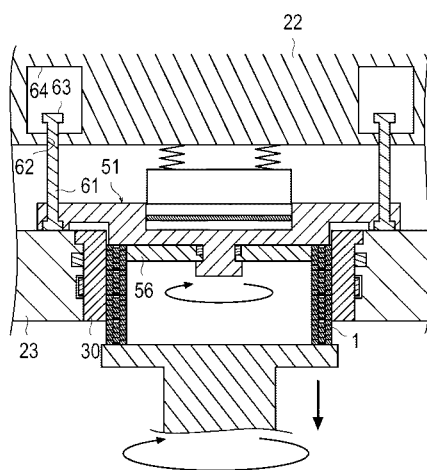
【図 16】



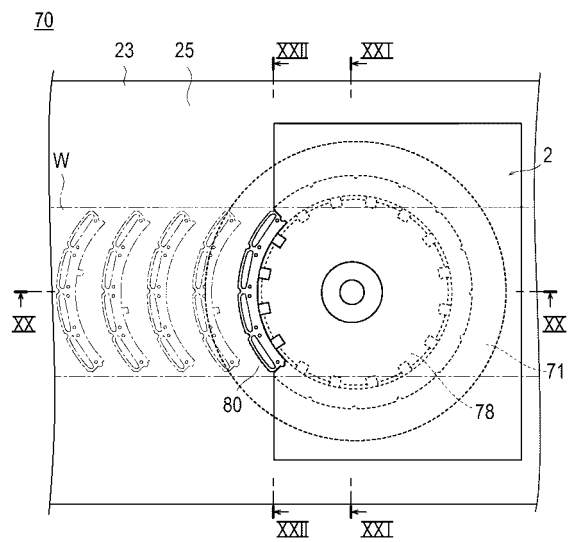
【図 17】



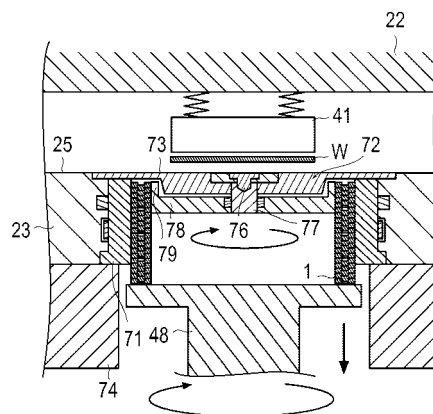
【図 18】



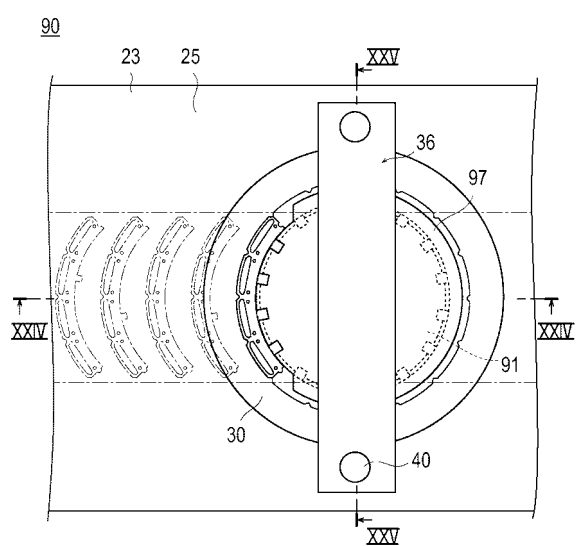
【図 19】



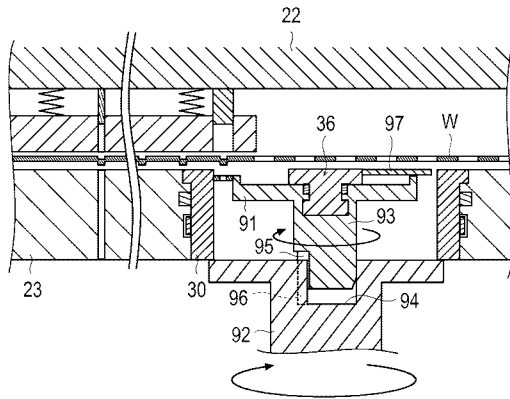
【図 2 1】



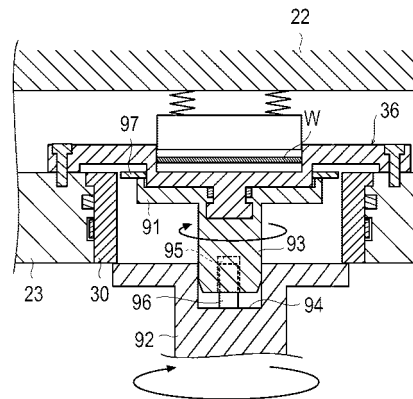
【图 2 3】



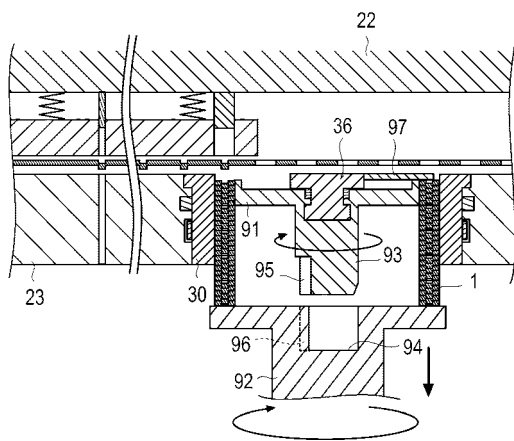
【図 2 4】



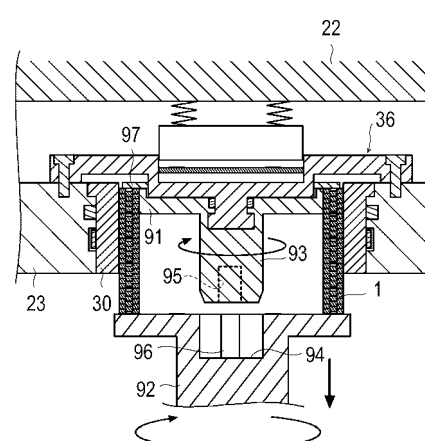
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H615 AA01 BB01 BB02 BB07 BB14 PP02 PP06 SS03 SS05 SS10
SS19