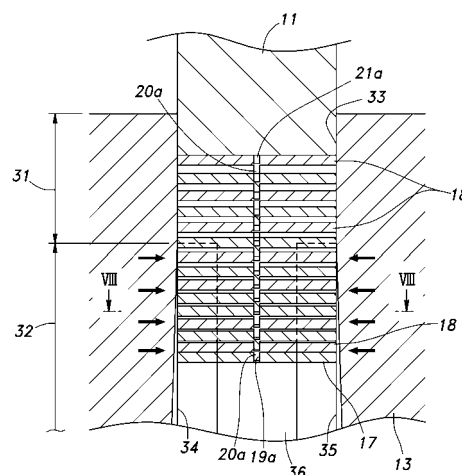




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄心薄板の外形を打ち抜いてダイ内に抜き込み、当該ダイに続いて配置されるスクイズリング内で抜き込まれた鉄心薄板に側圧を加えることによって積層方向に押圧力を付与する方式の順送り金型装置であって、該外形打ち抜きダイとスクイズリングとが一体形成されており、外形を打ち抜くダイを構成する所定深さの抜き孔部分に続くスクイズリングに相当する抜き孔部分において、内周形状の一部へ抜き方向に逃げ部を形成し、残ったストレート部で抜き込まれてくる鉄心薄板へ側圧を付与させるように構成したことを特徴とする積層鉄心製造用順送り金型装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータコア等の積層鉄心を製造するための順送り金型装置に係り、詳しくは、比較的簡易かつ低コストな構成を採りながら、積層鉄心の円滑な製造を可能とする技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電動モータのコア等に用いられる積層鉄心は、通常、順送り金型に設置された上型のパンチと下型のダイとによって電磁鋼板のフープ材（帯状鋼板）から所定形状を連続的に打ち抜き、最終工程で薄板形状外形を打ち抜きし、外形を打ち抜きした鉄心薄板をダイ内に抜き込んで順次積層させながら一体固着させ、所定枚数毎に積層鉄心として取り出すことによって製造される。このような順送り金型では、鉄心薄板どうしを一体／固着させる手段として、各鉄心薄板に例えば半抜き加工によるかしめ手段（かしめ凸部またはかしめ凹部）を同位置の表裏に形成し、かしめ凸部をかしめ凹部に圧入させることによって重なり合った鉄心薄板を結合／一体化させる方法（かしめ結合方式）と、鉄心薄板を最終工程で外形を打ち抜きし、外形を打ち抜きした鉄心薄板を順次ダイ内に抜き込んだ際に、積層され下降してくる鉄心薄板の外周部に下型に配置したレーザ溶接装置により、レーザ光を照射することによって重なり合った鉄心薄板を結合／一体化させる方法（溶接結合方式）と、鉄心薄板の外周を打ち抜く前に鉄心薄板形状の所定位置（上面あるいは下面）に接着剤を塗布しておき、外形を打ち抜きした鉄心薄板を順次ダイ内に抜き込んだ際に、積層され下降してくる鉄心薄板を重なり合った鉄心薄板に押圧させて結合／一体化させる方法（接着結合方式）とが知られている。

20

30

【0003】

これらの各種結合方式を採用した順送り金型では、かしめ結合方式の場合には上述したかしめ凸部のかしめ凹部への圧入を確実にに行わせるため、先に外形打抜きされた鉄心薄板を所定の保持力で保持する保持手段が必要となる。また、溶接結合方式においても、打ち抜かれた鉄心薄板どうしを密着させた状態で溶接するため、先に外形抜きされた鉄心薄板を所定の保持力でダイ側に保持する保持手段が必要となる。そして、接着結合方式においても同様に、打ち抜かれた鉄心薄板どうしを密着させた状態で接着させるため、先に外形抜きされた鉄心薄板を所定の保持力でダイ側に保持する保持手段が必要となる。

40

【0004】

このような保持手段としては、外形打抜きダイの下方に油圧駆動式や機械駆動式の受け台を配置し、この受け台によって鉄心薄板を支えるもの（受け台方式あるいは背圧方式と呼ばれる：特許文献 1 参照）と、外形打抜きダイの下方に外形打抜きダイの抜き孔と同一形状（あるいは、ダイの抜き孔より若干小さな形状）の保持孔を有するスクイズリング（保持リング）を配置し、このスクイズリングによって抜き込まれてくる鉄心薄板に側圧（鉄心薄板の外周面とスクイズリングの内周面との間の摩擦力）を付与するもの（スクイズリング方式：特許文献 2 参照）とが公知となっている。

【特許文献 1】特許第 2 5 5 2 9 6 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 2 8 9 7 4 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

受け台方式の順送り金型には、鉄心薄板に大きな保持力を与えられるため、鉄心薄板の確実な結合を実現できる反面、完成した積層鉄心を順送り金型から搬出する際に受け台を待避させなければならず、装置構成が複雑となって製作や保守に多くの時間とコストとを要する問題があった。

【0006】

一方、スクイズリング方式の順送り金型では、受け台方式のような可動部が存在しないため、上述した製作や保守に係る問題は生じないが、外形打抜きダイとスクイズリングとが別体であることに起因する別種の問題があった。すなわち、外形打抜きダイの抜き孔とスクイズリングの保持孔とは互いの形状寸法が殆ど同一であるため、外形打抜きダイとスクイズリングとが微少にずれると、外形打抜きダイで打抜かれた鉄心薄板がスクイズリングに円滑に進入しなくなったり、鉄心薄板に付与される側圧が不均一になったりする等の虞がある。そこで、順送り金型の製作時においては、熟練した作業者が外形打抜きダイとスクイズリングとの位置合わせを1台ずつ厳密に行わざるを得ず、製作コストの増大や生産性の低下がもたらされていた。

【0007】

また一方、スクイズリング方式の順送り金型においては、スクイズリングに複数の入れ子（側圧ピース）を組み込み、これら入れ子をスクイズリング内に出し入れして側圧を調整するものも存在する。しかしながら、このような順送り金型においても、側圧の微調整が完全でなかった場合、完成した積層鉄心に微少な倒れが生じる、直角度が許容範囲を外れる、外形打抜きダイやスクイズリング内に積層鉄心が詰まる等の虞があった。

【0008】

本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、比較的簡易かつ低コストな構成を採りながら、積層鉄心の円滑な製造を可能とする積層鉄心製造用順送り金型装置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】

【0009】

請求項1の発明は、鉄心薄板の外形を打ち抜いてダイ内に抜き込み、当該ダイに続いて配置されるスクイズリング内で抜き込まれた鉄心薄板に側圧を加えることによって積層方向に押圧力を付与する方式の順送り金型装置であって、該外形打ち抜きダイとスクイズリングとが一体形成されており、外形を打ち抜くダイを構成する所定深さの抜き孔部分に続くスクイズリングに相当する抜き孔部分において、内周形状の一部へ抜き方向に逃げ部を形成し、残ったストレート部で抜き込まれてくる鉄心薄板へ側圧を付与させるように構成したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明によれば、外形打抜きダイと側圧付与手段であるスクイズリングとが一体に形成されているため、従来装置で必要とされたい位置合わせ作業が不要となるとともに、構成部品点数が減少し、位置ずれに起因する種々の不具合も発生しなくなる。また、本発明をかしめ結合方式の順送り金型装置に適用した場合には、側圧による保持力がかしめ部により強固に作用しやすくなり、円滑な結合／一体化が実現される。また、本発明を溶接結合方式や接着結合方式の順送り金型装置に適用した場合にも、重なり合う鉄心薄板どうしの密着性が高まり、より結合性の高い積層鉄心を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して、本発明を適用した順送り金型装置（積層鉄心製造装置）の実施形態を詳細に説明する。なお、実施形態の順送り金型は、電動モータの固定子（ステータ）に用いられる分割型の積層鉄心を製造するものである。

【 0 0 1 2 】

[第 1 実施形態]

図 1 は第 1 実施形態に係る順送り金型装置の外径打抜き部を示す縦断面図であり、図 2 は第 1 実施形態に係る積層鉄心を示す斜視図である。また、図 3 は第 1 実施形態に係る外形打抜きダイの平面図であり、図 4 は図 3 中の I V - I V 断面図であり、図 5 は第 1 実施形態に係る外形打抜きダイの内面を示す斜視図である。

【 0 0 1 3 】

< 第 1 実施形態の構成 >

図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る順送り金型装置 1 は、その外径打抜き部 2 において、上型 3 に保持された外形打抜きパンチ（以下、単に外形パンチと記す）11 と、外形パンチ 11 と伴に下降してフープ材（帯状鋼板）W を押さえるストリッププレート 12 と、下型 4 に保持された外形打ち抜きダイ（以下、単に外形ダイと記す）13 とを備えている。下型 4 の上面には、複数本のコラム 14 が立設されており、上型 3 およびストリッププレート 12 がこれらコラム 14 に案内されて上下に摺動する。なお、外形ダイ 13 は、下型 4 に締結されたダイプレート 15 によって下型 4 に固定されている。

10

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように、積層鉄心 16 は、図示しない巻線が施される磁極部 16a と、外周側部分を形成する円弧状の継鉄部（ヨーク）16b とを有しており、1 枚目の鉄心薄板 17 と 2 枚目以降の鉄心薄板 18 とを外形ダイ 13 内で積層／一体化させることにより製造される。1 枚目の鉄心薄板 17 には、磁極部 17a および継鉄部 17b にそれぞれ計量孔（貫通孔）19a, 19b が形成されている。また、2 枚目以降の鉄心薄板 18 には、磁極部 18a および継鉄部 18b にそれぞれかしめ凸部 20a, 20b とかしめ凹部 21a, 21b とが形成されている。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 ~ 図 5 に示すように、外形ダイ 13 は、略直方体形状を呈しており、フープ材 W から鉄心薄板 17, 18 を打抜くためのダイ部 31 と、該ダイ部 31 に続いて形成され、打ち抜かれた鉄心薄板 17, 18 に側圧を付与するスクイズリング部 32 とからなっている。このダイ部 31 には、鉄心薄板 17, 18 の外形形状と同一形状のダイ孔 33 が形成されている。また、スクイズリング部 32 には、鉄心薄板 17, 18 の外周側面の複数箇所、第 1 実施形態においては、磁極部 17a, 18a に摺接し、ダイ部 31 の内面と同一平面に形成されたストレート部 34, 35 と、鉄心薄板 17, 18 の継鉄部 17b, 18b に摺接し、ダイ部 31 の内面と同一平面に形成されたストレート部 36 と、更に鉄心薄板 17, 18 の内径部 17c, 18c に摺接し、ダイ部 31 の内面と同一平面に形成されたストレート部 37 とが形成されており、側圧付与に使用される。そして、これらストレート部 34 ~ 37 以外は、下方に向かって広がる緩やかなテーパをなす逃げ部 38 となっている。

30

【 0 0 1 6 】

< 第 1 実施形態の作用 >

順送り金型装置 1 が作動を開始すると、フープ材 W は、順送り金型装置 1 内で間欠送りされながら、種々の打抜き加工や半抜き加工が施された後に外径打抜き部 2 に進入する。外径打抜き部 2 において上型 3 が下降すると、図 6 に示すように、フープ材 W がストリッププレート 12 と下型 4 とによって挟持された後、外形パンチ 11 が外形ダイ 13 に嵌入することによりフープ材 W から鉄心薄板 17, 18 が順次打抜かれる。

40

【 0 0 1 7 】

図 7（図 6 中の VII 部拡大図）に示すように、外形ダイ 13 内に抜き込まれた 2 枚目以降の鉄心薄板 18 は、それまでに抜き込まれた鉄心薄板 17, 18 がスクイズリング部 32 の内周に形成されているストレート部 34 ~ 37 で側圧が付与された状態で保持されている上面に外形パンチ 11 によって下向きに押し下げられるため、その押し下げ力と先にストレート部 34 ~ 37 内に積層されている鉄心薄板 17, 18 の側面に加わっている側圧とにより計量孔 19a, 19b やかしめ凹部 21a, 21b にかしめ凸部 20a, 20

50

b がしっかりと嵌入する。このとき、ストレート部 34 ~ 37 はダイ部 31 と一体成形されていることから、ダイ部 31 とストレート部 34 ~ 37 との間には段差等が存在せず、鉄心薄板 17, 18 の円滑な進行（下降）が実現される。

【0018】

図 8（図 7 中の VIII - VIII 断面図）に示すように、鉄心薄板 17, 18 のかしめ部（計量孔 19a、かしめ凸部 20a、かしめ凹部 21a）が形成されている位置の付近に側圧を付与するストレート部 34 ~ 37 が配置されていることにより、かしめ部により効果的に押し下げ力（かしめ力）を作用させることができる。すなわち、ストレート部 34, 35 は、鉄心薄板 17, 18 の磁極部 17a, 18a 側のかしめ部（計量孔 19a、かしめ凸部 20a、かしめ凹部 21a）の近傍に設けてあり、また、ストレート部 36 は、鉄心薄板 17, 18 の継鉄部 17b, 18b 側のかしめ部（計量孔 19b、かしめ凸部 20b、かしめ凹部 21b）の近傍に設けてある。なお、1 枚目の鉄心薄板 17 は、フープ材 W から所定枚数（本実施形態では、12 枚）ごとに計量孔 19a, 19b が打ち抜かれ、これにより積層厚みが決定される。

【0019】

第 1 実施形態では、上述した構成を採ったことにより、従来装置で問題となっていた順送り金型の製作時に必要とされたいた外形打ち抜きダイとスクイズリング間の位置合わせが不要となるとともに、構成部品点数が減少し、外形打ち抜きダイとスクイズリングとの位置ずれに起因する種々の不具合も発生しなくなる。また、スクイズリング部 32 の全内周ではなく、部分内面のみを側圧付与用のストレート部 34 ~ 37 として形成したため、積層されてくる鉄心薄板 17, 18 に側圧が効果的に作用し、より密着性が向上するという効果も得られた。

【0020】

なお、第 1 実施形態の構成は、前述した接着結合方式の順送り金型装置にもそのまま適用可能である。すなわち、接着結合方式の順送り金型装置の場合には、外形打ち抜き工程より前の工程で鉄心薄板 17, 18 の上面あるいは下面の所定箇所に接着剤を塗布され、外形打ち抜き工程で外形ダイ 13 内に鉄心薄板 17, 18 が抜き込まれると、スクイズリング部 32 によって側圧を付与されることにより鉄心薄板 17, 18 同士が密着して一体化される。

【0021】

[第 2 実施形態]

図 9 は第 2 実施形態に係る順送り金型装置の外径打ち抜き部を示す縦断面図である。第 2 実施形態は、本発明を溶接結合方式の順送り金型装置に適用したものであり、その全体構成は上述した第 1 実施形態と略同様であるため、同一の部材には同一の符号を付すともい、重複する説明を省略する。

【0022】

図 9 に示すように、外形ダイ 13 にはスクイズリング部 32 の内周面に貫通する複数（図 9 には、1 つのみ示す）の貫通孔 50 が形成されており、これら貫通孔 50 および下型 4 内にレーザ光を照射するための光ファイバ射出ユニット 51 が埋設されている。光ファイバ射出ユニット 51 には、レーザ制御装置 52 に制御されるレーザ発振器 53 が接続されており、スクイズリング部 32 の内周にレーザ光が照射されるようになっている。

【0023】

第 2 実施形態は、鉄心薄板 17, 18 が外形ダイ 13 内に打ち込まれ積層されてゆき、外形ダイ 13 のスクイズリング部 32 における光ファイバ射出ユニット 51 の位置まで下降したときに、重なり合う鉄心薄板 17, 18 間にレーザ光が照射されて溶接 / 一体化されるもので、照射部のスポット径の大きさと鉄心薄板 17, 18 の厚みとにより、1 枚ごと、あるいは所定枚数ごとにレーザ光を照射することで、積層鉄心を製造することができる。

【0024】

[一部変形例]

図 10 は一部変形例に係る外形打抜きダイの縦断面図である。一部変形例は、上記実施形態に対し、外形打ち抜きダイの逃げ部の形状のみを変更したものである。すなわち、上記実施形態ではダイ部の下端から下方に向かって拡がる緩やかなテーパをなす逃げ部を採用したが、一部変形例においては、ダイ部 131 を過ぎた位置からスクイズリング部 132 の全長にわたって同一深さの逃げ部 138 が形成されている。

【0025】

以上で具体的実施形態や一部変形例の説明を終えるが、本発明の態様はこれら実施形態や一部変形例に限られるものではない。例えば、上記実施形態では電動モータの固定子用の分割型積層鉄心を製造する装置に本発明を適用したが、本発明は、電動モータの回転子用の分割型積層鉄心を製造する装置に適用してもよいし、発電機の固定子や回転子用の分割型積層鉄心を製造する装置に適用してもよい。また、上記実施形態では単一の磁極部を有する分割型積層鉄心を製造する装置に本発明を適用したが、本発明は、複数(例えば、2～4個)の磁極部を備えた分割型積層鉄心を製造する装置に適用してもよいし、非分割型(環状)の積層鉄心を製造する装置に適用してもよい。また、上記実施形態の鉄心薄板は2箇所のかしめ部を有するものとしたが、かしめ部は、2箇所以外であってもよいし、凹部に凸部を嵌入させる以外の形態をとるものであってもよい。その他、順送り金型の具体的レイアウト等についても、上記実施形態での例示に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1実施形態に係る順送り金型装置の外径打抜き部を示す縦断面図である。

【図2】第1実施形態に係る積層鉄心を示す斜視図である。

【図3】第1実施形態に係る外形打抜きダイの平面図である。

【図4】図3中のIV-IV断面図である。

【図5】第1実施形態に係る外形打抜きダイの内面を示す斜視図である。

【図6】第1実施形態の作用を示す図である。

【図7】図6中のVII部拡大図である。

【図8】図7中のVIII-VIII断面図である。

【図9】第2実施形態に係る順送り金型装置の外径打抜き部を示す縦断面図である。

【図10】一部変形例に係る外形打抜きダイの縦断面図である。

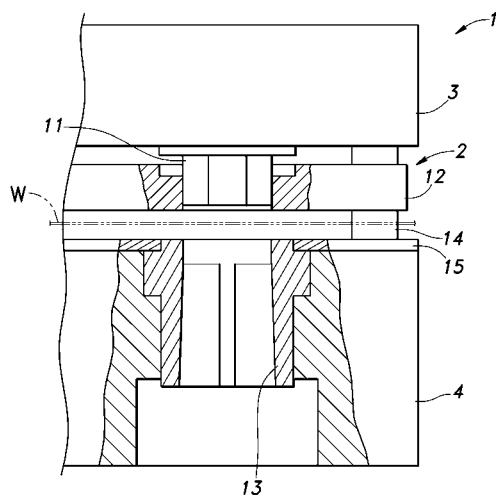
【符号の説明】

【0027】

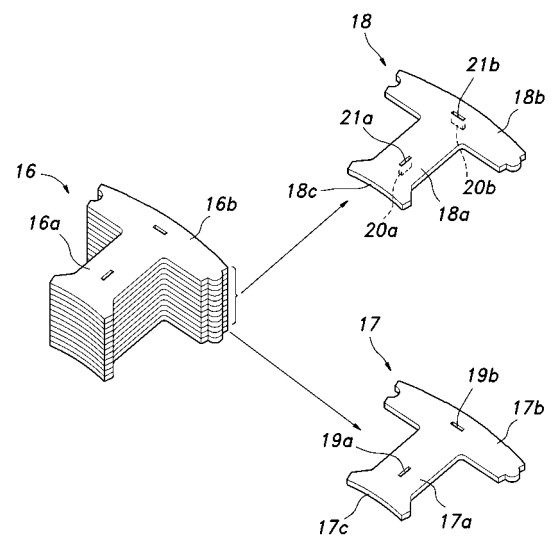
- 1 順送り金型装置
- 3 上型
- 4 下型
- 11 外形打抜きパンチ
- 13 外形打抜きダイ
- 16 積層鉄心
- 17 鉄心薄板
- 17a 磁極部
- 17b 継鉄部
- 17c 内径部
- 18 鉄心薄板
- 18a 磁極部
- 18b 継鉄部
- 18c 内径部
- 19a 計量孔(かしめ部)
- 19b 計量孔(かしめ部)
- 20a かしめ凸部(かしめ部)
- 20b かしめ凸部(かしめ部)

- 2 1 a かしめ凹部 (かしめ部)
 2 1 b かしめ凹部 (かしめ部)
 3 4 ~ 3 7 ストレート部
 3 8 逃げ部
 1 3 8 逃げ部
 W フープ材 (帯状金属薄板)

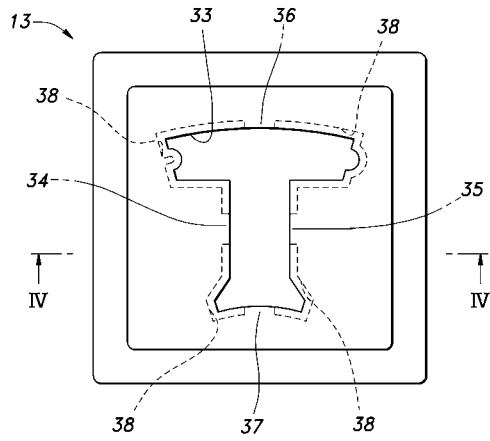
【図 1】



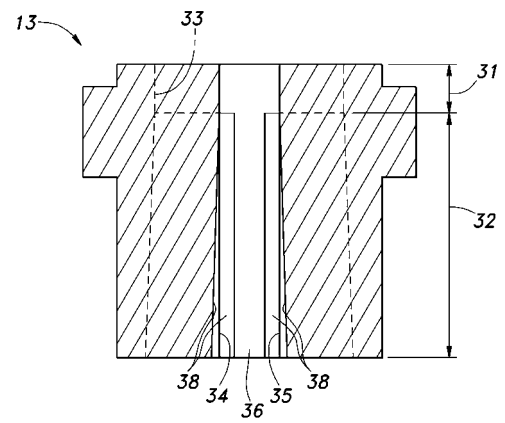
【図 2】



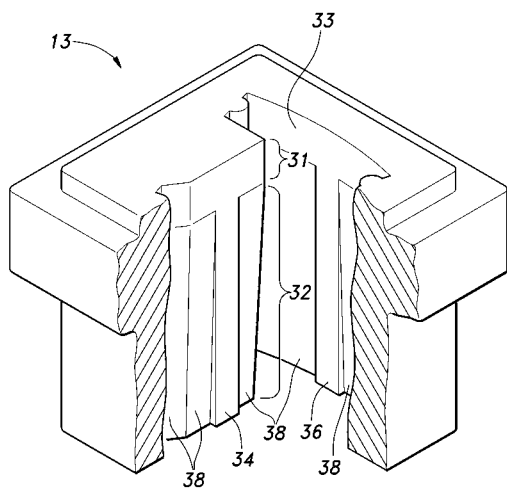
【図 3】



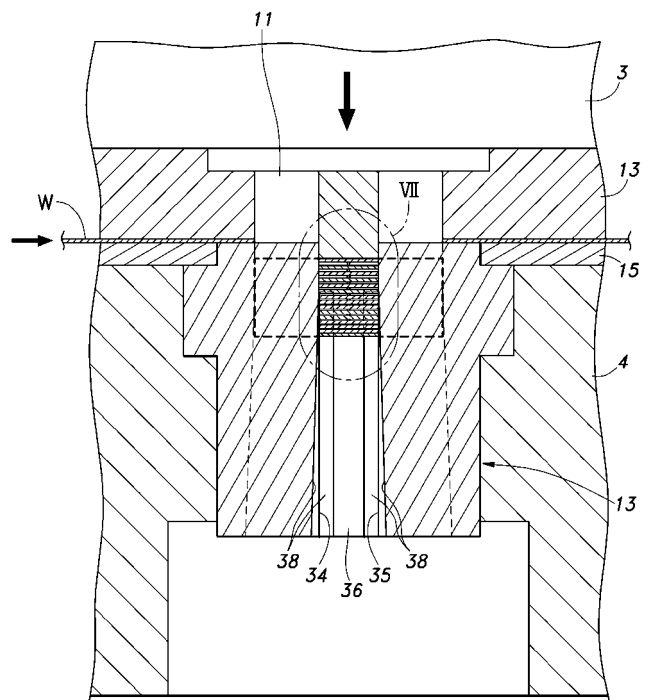
【図 4】



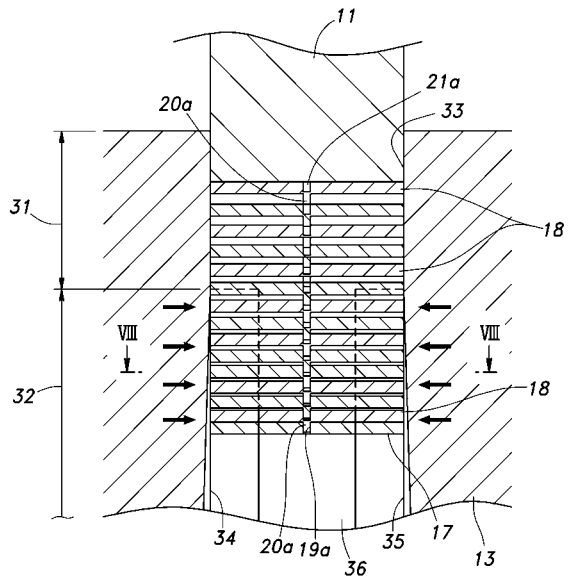
【図 5】



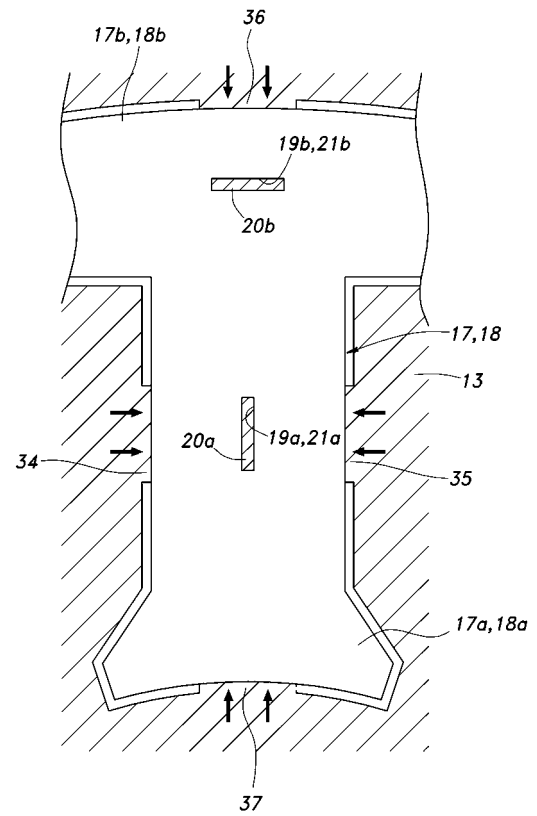
【図 6】



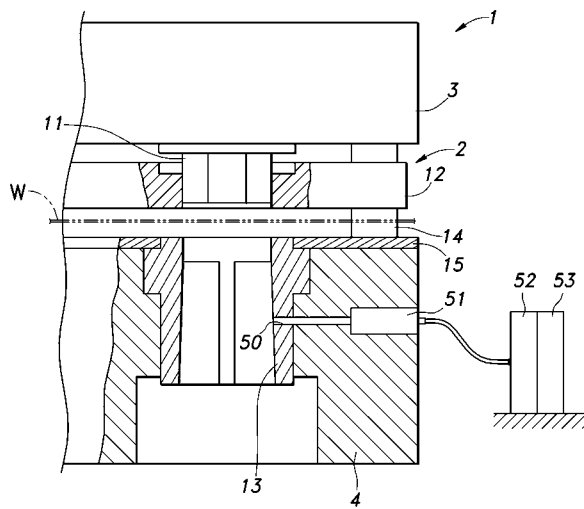
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

