

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555822号
(P5555822)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int. Cl. F 1
HO2K 15/02 (2006.01) HO2K 15/02 E
 HO2K 15/02 F

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-72477 (P2010-72477)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(22) 出願日	平成22年3月26日 (2010.3.26)		愛知県安城市藤井町高根10番地
(65) 公開番号	特開2011-205836 (P2011-205836A)	(73) 特許権者	591180613 株式会社能率機械製作所
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)		千葉県浦安市当代島2-9-41
審査請求日	平成23年12月2日 (2011.12.2)	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
		(72) 発明者	松原 哲也 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	前田 秀 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層鉄心打ち抜き装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイル状に巻き上げられた鉄心用の帯状鋼板をセットして巻きほどくアンコイラと、上記帯状鋼板からロータ用鉄心片を打ち抜いて積層するロータ打ち抜きプレス機と、上記ロータ用鉄心片の打ち抜き後の上記帯状鋼板からステータ用鉄心片を打ち抜いて積層するステータ打ち抜きプレス機とを有する積層鉄心打ち抜き装置において、

上記ロータ打ち抜きプレス機は、上記ロータ用鉄心片の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型を備えると共に、上記ロータ用鉄心片を上記帯状鋼板から打ち抜く抜き金型及び打ち抜いた上記ロータ用鉄心片を積層するロータ積層ステーションを2組備えてなり、一方の上記ロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中の上記ロータ積層ステーションにおいては、上記ロータ用鉄心片を積層したロータ積層体を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されており、

上記ステータ打ち抜きプレス機は、上記ステータ用鉄心片の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型を備えると共に、上記ステータ用鉄心片を上記帯状鋼板から打ち抜く抜き金型及び打ち抜いた上記ステータ用鉄心片を積層するステータ積層ステーションを2組備えてなり、一方の上記ステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中の上記ステータ積層ステーションにおいては、上記ステータ用鉄心片を積層したステータ積層体を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されて

おり、

上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機とは、打ち抜き動作を同期して行うよう構成されており、

上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機との間には、両者の間における上記帯状鋼板の長さを調整するために上記帯状鋼板をループ状に垂れ下がらせることが可能な中間ループ部が設けられており、該中間ループ部の上方には、上記帯状鋼板のループ軌跡が反転しないように上方からガイドするループガイド部が昇降可能に配設されていることを特徴とする積層鉄心打ち抜き装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の積層鉄心打ち抜き装置において、上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機とは、いずれもクランク軸の回転に伴って打ち抜き動作を行うよう構成されており、かつ、上記ロータ打ち抜きプレス機の上記クランク軸と上記ステータ打ち抜きプレス機の上記クランク軸とが連結され一体的に回転するよう構成されていることを特徴とする積層鉄心打ち抜き装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の積層鉄心打ち抜き装置において、上記ステータ用鉄心片の外径は 200 mm ~ 300 mm の範囲にあることを特徴とする積層鉄心打ち抜き装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心打ち抜き装置において、上記ロータ用鉄心片及び上記ステータ用鉄心片は、自動車の駆動用モータに使用される自動車用であることを特徴とする積層鉄心打ち抜き装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ等の回転電機におけるロータコア及びステータコアとなるロータ用鉄心片及びステータ用鉄心片を帯状鋼板から打ち抜いて積層しロータ積層体及びステータ積層体を形成するための積層鉄心打ち抜き装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ハイブリッド自動車や電気自動車等に用いられるような比較的大型のモータの需要が高まっている。モータ等の回転電機には、鋼板を積層して構成した積層鉄心が用いられている。積層鉄心の製造は、通常、素材となる帯状鋼板を円盤状に打ち抜いて順次積層することにより作製される。

30

【0003】

従来の量産用の積層鉄心打ち抜き装置としては、コイル状に巻き上げられた帯状鋼板を巻ほぐしながら順次ロータ用鉄心片を打ち抜いて積層するロータ打ち抜きプレス機と、ステータ用鉄心片を打ち抜いて積層するステータ打ち抜きプレス機とを、アキュムレータによって連結した大型装置が用いられてきた。

【0004】

上記アキュムレータは、上工程であるロータ打ち抜きプレス機による打ち抜き動作に伴って帯状鋼板が進行するタイミングと、下工程であるステータ打ち抜きプレス機の打ち抜き動作に伴って帯状鋼板が進行するタイミングとのズレを吸収するために、ある程度の長さの帯状鋼板を貯めておくための機構である。

40

【0005】

ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機とにおける打ち抜き動作のズレは、両者の定常動作中での停止タイミングのズレや、打ち抜き速度差などによって生じる。ロータ打ち抜きプレス機及びステータ打ち抜きプレス機は、帯状鋼板の板厚クラウンの影響を軽減するために、積層体を所定枚数積層する毎に周方向に所定角度回転させる転積回転動作を行うことが多い。この場合には、ロータ打ち抜きプレス機及びステータ打ち抜きプレス機を停止する必要がある。これらの停止タイミングをロータ打ち抜きプレス機とス

50

テータ打ち抜きプレス機とで同じにすることは実質的に不可能であり、上記アキュムレータは不可欠であった。

【0006】

上記アキュムレータ9は、例えば図12に示すごとく、1又は複数のロール91～93をそれぞれ備え、順次上ロール91、92と下ロール93に带状鋼板を掛け渡し、上ロール91、92と下ロール93との距離を調整することによって、带状鋼板8をアキュムレータ9内に貯めたりアキュムレータ9から排出させたりできるように構成されたものである。このようなアキュムレータを有することが、従来の積層鉄心打ち抜き装置の大型化の一要因となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開昭58-108948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記アキュムレータを有する積層鉄心打ち抜き装置は、打ち抜き速度を高速化すればするほど停止中に貯めておくべき带状鋼板の長さが長くなり、アキュムレータのさらなる大型化が必要となる。また、アキュムレータ内及びその前後を通過させる带状鋼板の速度を上げると走行状態が不安定になりやすいという問題もある。そのため、アキュムレータを備えることなく、打ち抜き速度の高速化が可能な積層鉄心打ち抜き装置の開発が望まれている。

【0009】

プレス機の効率を向上させるには、プレス機の停止動作を減少させることが必要である。これには、様々な対策が考えられ、例えば特許文献1に提案されたように、鉄心積層工程を2つのステーションにおいて行えるようにすることが有効である。

しかしながら、特許文献1の対策は、1つのプレス装置、つまり、ロータ打ち抜きプレス機又はステータ打ち抜きプレス機そのものの高効率化には有効であるが、ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機という2つのプレス機を直列に配列した場合に必要であった上記アキュムレータを単純に無くすることはできない。

【0010】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機との間にアキュムレータを設けることなく、高速運転が可能な積層鉄心打ち抜き装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、コイル状に巻き上げられた鉄心用の带状鋼板をセットして巻きほどくアンコイルと、上記带状鋼板からロータ用鉄心片を打ち抜いて積層するロータ打ち抜きプレス機と、上記ロータ用鉄心片の打ち抜き後の上記带状鋼板からステータ用鉄心片を打ち抜いて積層するステータ打ち抜きプレス機とを有する積層鉄心打ち抜き装置において、

上記ロータ打ち抜きプレス機は、上記ロータ用鉄心片の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型を備えると共に、上記ロータ用鉄心片を上記带状鋼板から打ち抜く抜き金型及び打ち抜いた上記ロータ用鉄心片を積層するロータ積層ステーションを2組備えてなり、一方の上記ロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中の上記ロータ積層ステーションにおいては、上記ロータ用鉄心片を積層したロータ積層体を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されており、

上記ステータ打ち抜きプレス機は、上記ステータ用鉄心片の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型を備えると共に、上記ステータ用鉄心片を上記带状鋼板から打ち抜く抜き金型及び打ち抜いた上記ステータ用鉄心片を積層するステータ積層ステ

10

20

30

40

50

ーションを2組備えてなり、一方の上記ステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中の上記ステータ積層ステーションにおいては、上記ステータ用鉄心片を積層したステータ積層体を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されており、

上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機とは、打ち抜き動作を同期して行うよう構成されており、

上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機との間には、両者の間における上記帯状鋼板の長さを調整するために上記帯状鋼板をループ状に垂れ下がらせることが可能な中間ループ部が設けられており、該中間ループ部の上方には、上記帯状鋼板のループ軌跡が反転しないように上方からガイドするループガイド部が昇降可能に配設されていることを特徴とする積層鉄心打ち抜き装置にある（請求項1）。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の積層鉄心打ち抜き装置は、上記ロータ打ち抜きプレス機が、上記のごとく、2組のロータ積層ステーションを備えている。そして、一方の上記ロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のロータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止することができ、この停止中に上記転積回転動作を実施することができる。そのため、上記ロータ打ち抜きプレス機は、単体としては、帯状鋼板の供給が正常に続く限り停止する必要がない。

20

【0013】

同様に、上記ステータ打ち抜きプレス機は、上記のごとく、2組のステータ積層ステーションを備えている。そして、一方の上記ステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を行っている際には他方のステータ積層ステーションにおける打ち抜き動作を停止することができ、この停止中に上記転積回転動作を実施することができる。そのため、上記ステータ打ち抜きプレス機についても、これ単体としては、帯状鋼板の供給が正常に続く限りは停止する必要がない。

【0014】

また、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機とを、打ち抜き動作が同期するように構成してある。すなわち、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機は、全く同じ打ち抜き速度で打ち抜きを続けるか、同時に停止するか、いずれかの状態となる。

30

そのため、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機とにトラブルが生じない限りは、直列に配列された両者の間に存在する帯状鋼板の必要長さは、打ち抜き対象のロータ及びステータのサイズ変更が無い限り一定となる。そのため、同一サイズの処理を続ける間はアキュムレータは必要が無くなる。

【0015】

一方、打ち抜くロータ用鉄心片とステータ用鉄心片のサイズが変わって金型セットを交換した場合には、上記両プレス機間に必要な帯状鋼板の長さが変化する。この場合には、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機との間に設けた上記中間ループ部において、両プレス機の間における帯状鋼板の長さを調整することが可能である。

40

【0016】

さらに、注目すべき点は、上記中間ループ部の上方には、上記ループガイド部が設けられていることである。上記ループガイド部は、上記のごとく、昇降可能に配設されている。そのため、上記ループガイド部は、打ち抜くロータ用鉄心片とステータ用鉄心片のサイズによって、ループ高さが変化しても、適切な位置にセットすることができる。そして、このループガイド部の存在により、上記中間ループ部におけるループの形成状態を安定させることができ、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機の打ち抜き速度、つまり、ライン速度を従来よりも速くしてもループが反転したりすることを防止でき安定的に稼働させることができる。

50

【0017】

上記中間ループ部は、本来的には、帯状鋼板を自然状態で下方にループ状となるように垂らす構成である。そして、この自然状態でのループは、帯状鋼板の送り速度が比較的遅い場合には特に問題が生じないが、送り速度が高速の場合には、各プレスの打ち抜きに合わせた帯状鋼板の走行と停止による振動が大きく影響し、上記ループ状態が乱れて帯状鋼板に折れ等が発生してトラブルとなるおそれがある。上記ループガイド部は、上記中間ループ部において形成したループ形状に最適な位置にセットして、帯状鋼板を適度に押さえてガイドすることによって、帯状鋼板の走行・停止による振動の影響を抑え、ループ形状を常に正常に維持することができる。これにより、従来よりも格段にライン速度の高速化を図ることができるのである。

10

【0018】

このように、本発明の積層鉄心打ち抜き装置においては、上記ロータ積層ステーションの2組化、上記ステータ積層ステーションの2組化、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機の打ち抜き動作同期化、上記中間ループ部の配設、及び、昇降可能な上記ループガイド部の配設の要件を、全て具備することによって、アキュムレータがなくコンパクトで従来よりも高速運転が可能な積層鉄心打ち抜き装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施例1における、積層鉄心打ち抜き装置の全体構成を示す説明図。

20

【図2】実施例1における、ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機の連結状態及びこれらの中間ループ部を示す説明図。

【図3】実施例1における、ロータ打ち抜き工程を示す説明図。

【図4】実施例1における、ステータ打ち抜き工程を示す説明図。

【図5】実施例1における、ロータ積層ステーション（ステータ積層ステーション）においてロータ積層体（ステータ積層体）を積層している状態を示す説明図。

【図6】実施例1における、ロータ積層ステーション（ステータ積層ステーション）においてロータ積層体（ステータ積層体）を払出している状態を示す説明図。

【図7】実施例1における、打ち抜き状態にある抜き型の構成を示す説明図。

【図8】実施例1における、空打ち状態にある抜き型の構成を示す説明図。

30

【図9】実施例1における、中間ループ部のループガイド部を上限まで上昇させた状態を示す説明図。

【図10】実施例1における、中間ループ部のループガイド部を使用状態まで下降させた状態を示す説明図。

【図11】実施例1における、ロータ打ち抜きプレス機の動きを示すタイムチャートの説明図。

【図12】従来例における、アキュムレータの一例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の積層鉄心打ち抜き装置において、上記ロータ打ち抜きプレス機と上記ステータ打ち抜きプレス機とは、いずれもクランク軸の回転に伴って打ち抜き動作を行うよう構成されており、かつ、上記ロータ打ち抜きプレス機の上記クランク軸と上記ステータ打ち抜きプレス機の上記クランク軸とが連結され一体的に回転するよう構成されていることが好ましい（請求項2）。

40

【0021】

すなわち、上記ロータ打ち抜きプレス機とステータ打ち抜きプレス機は、それぞれ下型部と上型部とを備え、一方を昇降させることによって打ち抜き動作を行うよう構成されている。その昇降動作は、例えば油圧シリンダ等のアクチュエータを使うのではなく、上記のごとくクランク軸の回転によって行い、かつ、上記2つのプレス機におけるクランク軸を、機械的に連結して一体化することが好ましい。これによって、上記ロータ打ち抜きプ

50

レス機とステータ打ち抜きプレス機との打ち抜き動作を完全に一致させることができ、より安定した運転を実現することができる。

【0022】

また、上記積層鉄心打ち抜き装置は、上記ステータ用鉄心片の外径が200mm～300mmの範囲にある場合に特に有効である（請求項3）。すなわち、打ち抜き対象の外径が大きければ大きいほど、1ストローク毎に進行させる帯状鋼板の送り量を多くする必要があり、高速化は難しい。特に、ステータ用鉄心片外径が200mm～300mmの範囲の大型製品の打ち抜きを行う従来の大型の積層鉄心打ち抜き装置においては、220spm（1分間のストローク数）を超える高速運転化が難しい状況にあった。これに対し、上記のごとく安定した高速運転が実現できる上記構成の積層鉄心打ち抜き装置を適用することによって、220spmを超える運転も可能となる。

10

【0023】

また、上記積層鉄心打ち抜き装置は、上記ロータ用鉄心片及び上記ステータ用鉄心片が、自動車の駆動用モータに使用される自動車用である場合に特に有効である（請求項4）。すなわち、自動車用は、多量生産が要求されるので、上記のごとく安定した高速運転が実現できる上記構成の積層鉄心打ち抜き装置の適用が非常に有利である。

【実施例】

【0024】

（実施例1）

本発明の実施例にかかる積層鉄心打ち抜き装置につき、図1～図11を用いて説明する。

20

本例の積層鉄心打ち抜き装置1は、図1に示すごとく、コイル状に巻き上げられた鉄心用の帯状鋼板8をセットして巻きほどくアンコイラ11と、帯状鋼板8からロータ用鉄心片81（図3）を打ち抜いて積層するロータ打ち抜きプレス機2と、ロータ用鉄心片81の打ち抜き後の帯状鋼板8からステータ用鉄心片82（図4）を打ち抜いて積層するステータ打ち抜きプレス機4とを有する。

【0025】

ロータ打ち抜きプレス機2は、ロータ用鉄心片81の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型23を備えると共に、ロータ用鉄心片81を帯状鋼板8から打ち抜き抜き金型24及び打ち抜いたロータ用鉄心片81を積層するロータ積層ステーション25を2組備えている。一方のロータ積層ステーション25a（25b）における打ち抜き動作を行っている際には他方のロータ積層ステーション25b（25a）における打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中のロータ積層ステーション25b（25a）においては、ロータ用鉄心片81を積層したロータ積層体810を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されている。

30

【0026】

ステータ打ち抜きプレス機4は、ステータ用鉄心片82の形状に近づくように徐々に部分的な打ち抜きを行う成形金型43を備えると共に、ステータ用鉄心片82を帯状鋼板8から打ち抜き抜き金型44及び打ち抜いたステータ用鉄心片82を積層するステータ積層ステーション45を2組備えている。一方のステータ積層ステーション45a（45b）における打ち抜き動作を行っている際には他方のステータ積層ステーション45b（45a）における打ち抜き動作を停止し、打ち抜き停止中のステータ積層ステーション45b（45a）においては、ステータ用鉄心片82を積層したステータ積層体（図示略）を周方向に所定角度回転させる転積回転動作を実施可能に構成されている。

40

【0027】

また、ロータ打ち抜きプレス機2とステータ打ち抜きプレス機4とは、打ち抜き動作を同期して行うよう構成されている。

そして、ロータ打ち抜きプレス機2とステータ打ち抜きプレス機4との間には、両者の間における帯状鋼板8の長さを調整するために帯状鋼板8をループ状に垂れ下がらせることが可能な中間ループ部3が設けられており、中間ループ部3の上方には、帯状鋼板8の

50

ループ軌跡が反転しないように上方からガイドするループガイド部 3 5 が昇降可能に配設されている。

以下、さらに詳説する。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すごとく、本例の積層鉄心打ち抜き装置 1 は、上記アンコイラ 1 1 とロータ打ち抜きプレス機 2 との間に、ローラレベラ 1 5 を有している。ローラレベラ 1 5 は、複数の矯正ロールを千鳥状に配置して、これらの矯正ロール間に帯状鋼板を通すことによって、帯状鋼板 8 の平坦度を高めるように矯正するものである。そして、本例の積層鉄心打ち抜き装置 1 は、上記アンコイラ 1 1、ローラレベラ 1 5、ロータ打ち抜きプレス機 2、中間ループ部 3、及びステータ打ち抜きプレス機 4 を直列に配列して構成されている。

10

【 0 0 2 9 】

アンコイラ 1 1 とローラレベラ 1 5 との間には、入り側ループ部 1 2 が設けられている。入り側ループ部 1 2 は、アンコイラ 1 1 が巻きほどく帯状鋼板 8 の速度と、先方のローラレベラ 1 5 を通過させる帯状鋼板 8 の速度差を吸収するためのものである。アンコイラ 1 1 の回転速度は、入り側ループ部 1 2 の帯状鋼板 8 の最下点の位置を図示しないセンサにより検知して、その最下点が常に一定の範囲内に入るように制御される。

【 0 0 3 0 】

ローラレベラ 1 5 は、帯状鋼板 8 に形状不良を生じさせないために運転中には停止しないように制御される。そのため、ローラレベラ 1 5 からは常に帯状鋼板 8 が導出されることとなる。一方、ローラレベラ 1 5 の先方に位置する上記ロータ打ち抜きプレス機 2 は、打ち抜き時には必ず帯状鋼板 8 の進行が停止する。そのため、ローラレベラ 1 5 とロータ打ち抜きプレス機 2 との間には、前ループ部 1 6 が設けられ、その前後の帯状鋼板 8 の送り速度の差を吸収できるように構成されている。

20

【 0 0 3 1 】

ロータ打ち抜きプレス機 2 は、図 1、図 2 に示すごとく、その入側及び出側に、帯状鋼板 8 の送り量を制御するための第 1 フィーダ 5 1 及び第 2 フィーダ 5 2 が配設されている。第 1 フィーダ 5 1 及び第 2 フィーダ 5 2 は、いずれも上下一対のロールより構成され、サーボ制御されるよう構成されている。

【 0 0 3 2 】

また、ロータ打ち抜きプレス機 2 は、下ダイセット 2 1 と上ダイセット 2 2 とに組み込まれた上下一対の成形金型 2 3 及び抜き金型 2 4 を有している。上ダイセット 2 2 は、図 2 に示すごとく、プレススライド 2 2 0 に取り付けられており、プレススライド 2 2 0 はクランク軸 2 9 の偏心軸 2 9 1 に連結されたコネクティングロッド 2 9 2 に対してジョイント部 2 9 3 を介して連結されており、クランク軸 2 9 の回転に応じて上下動するよう構成されている。また、ロータ打ち抜きプレス機 2 のクランク軸 2 9 は、後述するステータ打ち抜きプレス機 4 のクランク軸 4 9 と、両者の端部のフランジ部 2 9 6、4 9 6 をボルト締めすることにより機械的に連結されている。

30

【 0 0 3 3 】

成形金型 2 3 は、直列に複数組配列され、それぞれダイスとパンチとにより構成される(図示略)。ダイスは下ダイセット 2 1 にセットされ、パンチは上ダイセット 2 2 にセットされる。抜き金型 2 4 は、2 組配列され、後述する図 5 に示すごとく、それぞれ、下ダイセット 2 1 にセットされる回転ダイ 2 4 1 と、上ダイセット 2 2 にセットされる抜きパンチ 2 4 2 とから構成される。

40

【 0 0 3 4 】

複数組の成形金型 2 3 a ~ d 及び抜き金型 2 4 a、2 4 b は、図 3 に示すごとく、帯状鋼板 8 に対する打ち抜き工程 S 1 1 ~ S 1 7 に対応して次のように配列されている。同図に示すごとく、まず、ロータ打ち抜きプレス機 2 の最も入り側には、同図に示した第 1 成形工程 S 1 1 を行うための 1 組目の成形金型 2 3 a (図示略) が配置されている。次に、順次、第 2 成形工程 S 1 2 を行うための 2 組目の成形金型 2 3 b、第 3 成形工程 S 1 3 を行うための 3 組目の成形金型 2 3 c、及び第 4 成形工程 S 1 4 を行うための 4 組目の成形

50

金型 2 3 d が配置されている。

【 0 0 3 5 】

次に、同図に示すごとく、第 1 の抜き工程 S 1 5 を行うための 1 組目の抜き金型 2 4 a が配置されている。続いて、何ら打ち抜きを行わないアイドル工程 S 1 6 を経て、第 2 の抜き工程 S 1 7 を行うための 2 組目の抜き金型 2 4 b が配置されている。これらの抜き金型 2 4 a、2 4 b は、後述するごとく、適宜打ち抜き状態と空打ち状態を切り替え可能となっている。

【 0 0 3 6 】

また、図 1、図 2 に示すごとく、ロータ打ち抜きプレス機 2 の下ダイセット 2 1 の下方には、上記抜き金型 2 4 a、2 4 b の位置に対応して、2 組のロータ積層ステーション 2 5 a、2 5 b が設けられている。

10

図 5、図 6 に示すごとく、ロータ積層ステーション 2 5 は、下ダイセット 2 1 に組み込まれた抜き金型 2 4 におけるダイスである回転ダイ 2 4 1 を含んで構成されている。回転ダイ 2 4 1 の下方には、これを下方から支持する回転ホルダー 2 5 2 と、その内周側に配設された筒状のスライズリング 2 5 3 とが配設されている。スライズリング 2 5 3 は、その内径が上半部と下半部において若干異なっている。上半部は、打ち抜いたロータ用鉄心片 8 1 を積層したロータ積層体 8 1 0 の外周部を適度な保持力で保持できる内径寸法に調整されている。一方、下半部は、ロータ積層体 8 1 0 の外周部に対して、これを保持できる保持力を発揮しない程度に上半部よりも拡張した内径寸法に調整されている。

【 0 0 3 7 】

20

また、回転ダイ 2 4 1 の下方には、打ち抜いた上記ロータ積層体 8 1 0 を下方から支持するための背圧パッド 2 5 4 が設けられている。背圧パッド 2 5 4 は、その下方に設けられた背圧シリンダ 2 5 5 によって昇降し、かつ、ロータ積層体 8 1 0 に対して下方から適度な圧力を付与できるように構成されている。

【 0 0 3 8 】

また、図 6 に示すごとく、背圧パッド 2 5 4 は、上記スライズリング 2 5 3 の下半部に 1 製品分のロータ積層体 8 1 0 が移動してきた後に下降することによって、その 1 製品分のロータ積層体 8 1 0 を上方のものから分離して下降させることができる。この下降位置の側方には、製品搬出シリンダ 2 5 6 が配設されている。この製品搬出シリンダ 2 5 6 によって、先端のプッシャ 2 5 7 を前進させることにより、背圧パッド 2 5 4 上のロータ積層体 8 1 0 をロータ打ち抜きプレス機 2 の側方に向けて払い出すことができる。

30

【 0 0 3 9 】

また、上記回転ダイ 2 4 1、回転ホルダー 2 5 2、スライズリング 2 5 3 は、図示しない転積駆動機構によって周方向に回転可能に構成されている。本例では 1 回当たり 1 8 0 ° の回転をするように構成されている。また、上記背圧パッド 2 5 4 は、その上方に保持したロータ積層体 8 1 0 が周方向に回転した際には、これにつれて供回りするように構成されている。

【 0 0 4 0 】

また、図 5、図 6 に示すごとく、上記ロータ積層ステーション 2 5 の上方の上ダイセット 2 2 には、リング状のパンチプレート 2 6 0 及びこれにスプリング 2 6 1 を介して連結されたリング状のストリッププレート 2 6 2 が固定され、その内側にロータ用鉄心片 8 1 を打ち抜くための抜きパンチ 2 4 2 が配設されている。抜きパンチ 2 4 2 は、カムプレート 2 7 を挟んだ状態で、パンチ固定ピン 2 6 3 を介して上ダイセット 2 2 に連結されている。パンチ固定ピン 2 6 3 は、スプリング 2 6 4 によって上方に向けて付勢されており、その付勢力によって抜きパンチ 2 4 2 はカムプレート 2 7 に押し付けられている。

40

【 0 0 4 1 】

カムプレート 2 7 と抜きパンチ 2 4 2 の対向する面には、互いに嵌り合う凹凸カム面 2 7 5、2 4 5 がそれぞれ設けられている。また、カムプレート 2 7 には、これを進退させる外形パンチシリンダ 2 7 9 が係合している。図 7 に示すごとく、初期状態においては、外形パンチシリンダ 2 7 9 (図 5) が前進位置にあり、カムプレート 2 7 の凹凸カム面 2

50

75の凸部と、抜きパンチ242の凹凸カム面245の凸部とが当接した状態になっている。図8に示すごとく、外形パンチシリンダ279(図5)を後退させた際には、カムプレート27の凹凸カム面275の凸部が、抜きパンチ242の凹凸カム面245の凹部に嵌り込み、その高低差分だけ抜きパンチ242が後退(上昇)することとなる。

【0042】

そして、図5～図7に示すごとく、抜きパンチ242が前進している状態においては、上ダイセット22が下降した際に抜きパンチ242が回転ダイ241の内部に進入して打ち抜きが実施できる。一方、図8に示すごとく、抜きパンチ242が後退している状態においては、上ダイセット22が下降した際においても、抜きパンチ242が回転ダイ241にまで到達せず、打ち抜きが実施できない空打ち状態となるように構成されている。

10

【0043】

また、図5～図8に示すごとく、上ダイセット22には、パンチプレート260とストリッププレート262とを貫通させたダイ回転異常検出ピン28がスプリング266によって下方に向けて付勢された状態で配設されている。ダイ回転異常検出ピン28は、上ダイセット22と共に下降した際に、下方の回転ダイ241が周方向の所定位置にセットされている場合には回転ダイ241に設けられた位置検出穴(図示略)に入り込み、回転ダイ241の周方向位置が所定の位置からずれている場合には回転ダイ241の上面に当接してスプリング266に抗して後退するように構成されている。

【0044】

図7、図8に示すごとく、ダイ回転異常検出ピン28は、その外周面にテーパ面281を有する溝を設けてなる。また、上記カムプレート27の先端には、上記テーパ面281に対向するテーパ面276が設けられている。図7に示すごとく、テーパ面276とテーパ面281は、カムプレート27が前進位置にあって抜きパンチ242が前進位置にある状態において当接した状態となっている。そのため、万が一、回転ダイ241の周方向位置が所定の位置からずれている場合には、上ダイセット22が下降した際に、ダイ回転異常検出ピン28が後退し、テーパ面276とテーパ面281が摺動してカムプレート27が後退し、抜きパンチ242が後退し、空打ち状態となり、トラブルを回避できるようになっている。

20

【0045】

次に、図1、図2に示すごとく、ステータ打ち抜きプレス機4も、その入側及び出側に、帯状鋼板8の送り量を制御するための第3フィーダ53及び第4フィーダ54が配設されている。第3フィーダ53及び第4フィーダ54は、いずれも上下一対のロールより構成され、サーボ制御されるよう構成されている。

30

【0046】

また、ステータ打ち抜きプレス機4は、下ダイセット41と上ダイセット42とに組み込まれた上下一対の成形金型43及び抜き金型44を有している。上記上ダイセット42は、図2に示すごとく、プレススライド420に取り付けてあり、プレススライド420はクランク軸49の偏心軸491に連結されたコネクティングロッド492に対してジョイント部493を介して連結されており、クランク軸49の回転に応じて上下動するよう構成されている。また、ステータ打ち抜きプレス機4のクランク軸29と、前述したロータ打ち抜きプレス機2のクランク軸29とは、両者の端部のフランジ部496、296をボルト締めすることによって機械的に一体化してある。

40

【0047】

ステータ打ち抜きプレス機4における成形金型43は、ロータ打ち抜きプレス機2の場合と同様に、直列に複数組配列され、それぞれダイスとパンチとにより構成される(図示略)。ダイスは下ダイセット41にセットされ、パンチは上ダイセット42にセットされる。抜き金型44は、2組配列され、それぞれ、下ダイセット41にセットされる回転ダイと、上ダイセット42にセットされる抜きパンチとから構成される(図示略)。

【0048】

複数組の成形金型43a～c及び抜き金型44a、44bは、図4に示すごとく、帯状

50

鋼板 8 に対する打ち抜き工程 S 2 1 ~ S 2 6 に対応して次のように配列されている。同図に示すごとく、まず、ステータ打ち抜きプレス機 4 の最も入り側には、同図に示した第 1 成形工程 S 2 1 を行うための 1 組目の成形金型 4 3 a (図示略) が配置されている。次に、同図に示すごとく、順次、第 2 成形工程 S 2 2 を行うための 2 組目の成形金型 4 3 b、及び第 3 成形工程 S 2 3 を行うための 3 組目の成形金型 4 3 c が配置されている。

【 0 0 4 9 】

次に、同図に示すごとく、第 1 の抜き工程 S 2 4 を行うための 1 組目の抜き金型 4 4 a が配置されている。続いて、何ら打ち抜きを行わないアイドル工程 S 2 5 を経て、第 2 の抜き工程 S 2 6 を行うための 2 組目の抜き金型 2 4 b が配置されている。これらの抜き金型 4 4 a、4 4 b は、常に一方のみが有効になるよう構成されている。

10

【 0 0 5 0 】

そして、ステータ打ち抜きプレス機 4 における抜き金型 4 4 (図示略) の構成と、その下方に設けたステータ積層ステーション 4 5 の構成は、その外径寸法等が異なる以外は、ロータ打ち抜きプレス機 2 における抜き金型 2 4 とロータ積層ステーション 2 5 の構成とほぼ同じであるため、詳細の説明は省略する。なお、ステータ積層ステーション 4 5 における周方向の回転角度は 1 回当たり 1 2 0 ° である。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1、図 2 に示すごとく、上記ロータ打ち抜きプレス機 2 とステータ積層ステーション 4 との間には、上記中間ループ部 3 が設けられている。図 9、図 1 0 に示すごとく、中間ループ部 3 は、ロータ打ち抜きプレス機 2 の出側における第 2 フィーダ 5 2 の出側に設けられた曲面状の受け台 3 1 と、ステータ打ち抜きプレス機 4 の入側における第 3 フィーダ 5 3 の入側に設けられた曲面状の受け台 3 2 とこれらの間の空間によって形成される。受け台 3 1 は、第 2 フィーダ 5 2 から離れるにつれて水平状態から徐々に下方に向くような円弧状曲面を有しており、その曲率半径は、帯状鋼板 8 の弾性変形範囲内に設定されている。受け台 3 2 は、第 3 フィーダ 5 3 から離れるにつれて水平状態から徐々に下方に向くような円弧状曲面を有しており、その曲率半径は受け台 3 1 と同じである。受け台 3 1 と受け台 3 2 には、その形状に沿って、自由回転可能なフリーロール 3 9 が複数配設されている。

20

【 0 0 5 2 】

中間ループ部 3 の上記受け台 3 1 と受け台 3 2 との間の空間の上方には、ループガイド部 3 5 が設けられている。ループガイド部 3 5 は、その下面が円弧状曲面形状を呈しており、その形状に沿って自由回転可能なフリーロール 3 9 が複数配設されている。この円弧状曲面の曲率半径も帯状鋼板 8 の弾性変形範囲内に設定されている。そして、ループガイド部 3 5 は、昇降装置 3 5 0 に取り付けられ、上下方向に昇降可能に配設されている。図 9 に示すごとく、ループガイド部 3 5 の上昇端は、第 2 フィーダ 5 2 と第 3 フィーダ 5 3 との間を直線で結んだ位置よりも若干上方に設定した。ループガイド部 3 5 の下降端は、上記受け台 3 1 及び受け台 3 2 に当接する位置とした (図示略) 。

30

【 0 0 5 3 】

次に、上記構成の積層鉄心打ち抜き装置 1 を用いて積層鉄心を作製する際の流れについて説明する。

40

図 1 に示すごとく、アンコイラ 1 1 にセットされた帯状鋼板 8 は、ローラレベラ 1 5、ロータ打ち抜きプレス機 2、中間ループ部 3、及びステータ打ち抜きプレス機 4 を順次通って進行し、最終的にはロータ用鉄心片 8 1 及びステータ用鉄心片 8 2 を打ち抜いた後のスケルトンと呼ばれる骨状の屑材がステータ打ち抜きプレス機 4 の出側から導出されていく。

【 0 0 5 4 】

積層鉄心打ち抜き装置 1 全体の制御は、図示しない制御装置によって行われ、ロータ打ち抜きプレス機 2 及びステータ打ち抜きプレス機 4 の打ち抜き速度 (s p m (1 分間の打ち抜き回数)) が装置全体の速度を示す指標となる。本例では、ステータ用鉄心片 8 2 の外径が約 2 5 0 m m という大型の積層鉄心を作製するに当たり、これまで 2 2 0 s p m が

50

限度であったところを400 s p mまで速度を上げて行う。

【0055】

また、本例では、図10に示すごとく、中間ループ部3におけるループガイド部35を、第2フィード52と第3フィード53との間を直線で結んだ位置よりも下方にセットし、所望のループ形状を上方からガイドするようにセットした。

【0056】

積層鉄心打ち抜き装置1における各部の動作を、ロータ打ち抜きプレス機2を中心に、図11に示すタイミングチャートを用いて説明する。同図は、横軸に時間を取り、縦軸にロータ打ち抜きプレス機2の各部の項目を取り、各項目毎に上下2箇所のポジションの状態を実線の変化で示したものである。

10

同図(a)は、ロータ打ち抜きプレス機2のクランク軸29が回転していわゆる上死点と下死点の間の動きを示している。下死点の時点で上ダイセット22が最下点まで下降して各金型による打ち抜きが行われる状態を示している。

【0057】

同図(b)は、説明を省略したが、スクイズリング253で保持されているロータ積層体810とその上方のロータ積層体810における積層体間の分離を行うためのカットパンチシリンダ(図示略)を最初に前進させるタイミングを示している。

【0058】

同図(c)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第1のロータ積層ステーション25aの背圧シリンダ255の昇降動作を示すものである。同図(d)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第2のロータ積層ステーション25bの背圧シリンダ255の昇降動作を示すものである。

20

【0059】

同図(e)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第1のロータ積層ステーション25aの製品搬出シリンダ256の進退動作を示すものである。同図(f)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第2のロータ積層ステーション25bの製品搬出シリンダ256の進退動作を示すものである。

【0060】

同図(g)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第1のロータ積層ステーション25aの回転ダイ241等を180°回転させる転積駆動機構の回転・停止状態を示すものである。同図(h)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第2のロータ積層ステーション25bの回転ダイ241等を180°回転させる転積駆動機構の回転・停止状態を示すものである。

30

【0061】

同図(i)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第1のロータ積層ステーション25aに対向する位置の外形パンチシリンダ279の進退動作を示すものである。同図(j)は、ロータ打ち抜きプレス機2における第2のロータ積層ステーション25bに対向する位置の外形パンチシリンダ279の進退動作を示すものである。

【0062】

同図(a)~(j)に示すごとく、積層鉄心打ち抜き装置1が定常稼働中においては、クランク軸29の回転に応じて規則正しく上ダイセット22が昇降し、打ち抜き動作が行われ、その進行に応じて各部が動作を行う。まず、同図(b)に示すごとく、打ち抜き開始の初期段階でカットパンチシリンダ(図示略)を1サイクル分だけ前進させ、ロータ積層体810の積層体間の分離を行うための操作を行う。なお、2つのロータ積層ステーション25のうち、最初は第1のロータ積層ステーション25aを活用して打ち抜き積載を行う。

40

【0063】

その後、同図(i)に示すごとく、第1のロータ積層ステーション25aに対応する外形パンチシリンダ279を後退させ、抜きパンチ242を空打ちする位置まで後退させる。これと同時に、同図(g)に示すごとく、第1のロータ積層ステーション25aにお

50

ける転積駆動機構を回転駆動させ、回転ダイ241及びロータ積層体810等を180°回転させる転積動作を実施する。この間、第1のロータ積層ステーション25aにおける打ち抜きは停止中となる。

【0064】

また、上記第1のロータ積層ステーション25aに対応する外形パンチシリンダー279が後退した後の2ストローク分は、第2のロータ積層ステーション25bにおいても空打ち状態が続き、3ストローク目に入る前に同図(j)に示すごとく、第2のロータ積層ステーション25bに対応する外形パンチシリンダー279を前進させ、抜きパンチ242を打ち抜き可能位置まで前進させる。これにより、第1のロータ積層ステーション25aにおける打ち抜きが空打ちになってからちょうど3ストローク目に、第2のロータ積層ステーション25bにおける打ち抜きが開始される。これは、図3に示すごとく、第1の打ち抜き工程S15を行う第1のロータ積層ステーション25aの後に、アイドル工程S16を経て、第2の抜き工程S17を行うための第2のロータ積層ステーション25bが配置されていることに対応している。

10

【0065】

次に、同図(g)に示すごとく、第1のロータ積層ステーション25aにおける転積動作が完了したことによって、その回転ダイ241及びロータ積層体810等の回転させる転積駆動機構の回転を停止する。この後も、第2のロータ積層ステーション25bでの転積タイミングまでは、第1のロータ積層ステーション25aにおける打ち抜きは空打ち状態が続く。

20

【0066】

次に、同図(i)に示すごとく、第1のロータ積層ステーション25aに対応する外形パンチシリンダー279を前進させ、抜きパンチ242を打ち抜き可能位置まで前進させる。これにより、第1のロータ積層ステーション25aにおける打ち抜きが再開し、このあと2ストローク分は、第1及び第2のロータ積層ステーション25a、bにおいて同時に打ち抜きが行われる。

【0067】

同図(j)に示すごとく、第1のロータ積層ステーション25aにおける打ち抜きが再開してからちょうど3ストローク目に、第2のロータ積層ステーション25bに対応する外形パンチシリンダー279を後退させ、抜きパンチ242を空打ちする位置まで後退させる。これと同時に、同図(h)に示すごとく、第2のロータ積層ステーション25bにおける転積駆動機構を回転駆動させ、回転ダイ241及びロータ積層体810等を180°回転させる転積動作を実施する。この間、第2のロータ積層ステーション25bにおける打ち抜きは停止中となる。

30

【0068】

このように、ロータ打ち抜きプレス機2においては、クランク軸29の回転を続けて基本的な打ち抜き動作を止めることなく、第1、第2のロータ積層ステーション25a、bを使い分けて、交互に転積動作を行う。

その後、ロータ積層体810の払出は、背圧パッド254上に所定量のロータ積層体810が積層されるたびに行う。

40

【0069】

この例では、同図(d)に示すごとく、第2のロータ積層ステーション25bにおいて、上昇させていた背圧パッド254上に1製品分以上の所定量のロータ積層体810が積層された後に、背圧シリンダ255により背圧パッド254を下降させる。これにより、第2のロータ積層ステーション25bにおいて、1製品分のロータ積層体810を上方のものから分離して下降させる。

【0070】

次に、同図(f)に示すごとく、第2のロータ積層ステーション25bにおける製品搬出シリンダ256を前進させることにより、背圧パッド254上のロータ積層体810をロータ打ち抜きプレス機2の側方に向けて払い出す。この一連の払出動作は、打ち抜き動

50

作を止める必要がないため、随時行うことができる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、ロータ積層ステーション 2 においては、クランク軸 2 9 の回転による基本的な打ち抜き動作を止めることなく、第 1、第 2 のロータ積層ステーション 2 5 a、b における打ち抜き、空打ちの変更及び転積動作を実施し、かつ、製品払い出しも随時行うことができる。

【 0 0 7 2 】

このことは、ロータ積層ステーション 2 と同期して回るクランク軸 4 9 の回転によって基本的な打ち抜き動作を行うステータ打ち抜きプレス機 4 においても同じである。なお、ステータ打ち抜きプレス機 4 においては、転積動作の回転角度が 1 2 0 ° であることと、1 製品の積層枚数がロータ打ち抜きプレス機 2 の場合と異なることによって、各動作のタイミングはロータ打ち抜きプレス機 2 とは一致しない。しかしながら、打ち抜きタイミングが完全に同期していることにより、両者において帯状鋼板 8 の進行する速度は同じである。

【 0 0 7 3 】

ロータ打ち抜きプレス機 2 とステータ打ち抜きプレス機 4 とにおける帯状鋼板 8 の進行速度が同じであるので、両者の間の中間ループ部 3 においては、常に、同じ長さの帯状鋼板 8 が存在することとなる。そのため、中間ループ部 3 におけるループ長さは一定である。

【 0 0 7 4 】

一方、上述したごとく、4 0 0 s p m という非常に高速で運転を行っている場合には、中間ループ部 3 におけるループが、1 分間に 4 0 0 回の走行と停止を繰り返す。そのため、ループが自然状態のままであれば、その走行と停止による振動によってループ形状が乱れ、反転したりすることによって帯状鋼板 8 が折れ曲がったりするトラブルが生じる。

ここで、本例では、上記のごとく、中間ループ部 3 におけるループガイド部 3 5 を適度な位置まで下降させ、ループが反転しないようにガイドしている。

これにより、4 0 0 s p m という非常に高速で運転しても、安定した稼働状態を実現することができた。

【 0 0 7 5 】

このように、本例の積層鉄心打ち抜き装置 1 においては、ロータ積層ステーション 2 5 の 2 組化、ステータ積層ステーション 4 5 の 2 組化、ロータ打ち抜きプレス機 2 とステータ打ち抜きプレス機 4 の打ち抜き動作同期化、中間ループ部 3 の配設、及び、昇降可能なループガイド部 3 5 の配設の要件を、全て具備することによって、アキュムレータがなくコンパクトで従来よりも高速運転が可能なものとなった。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

- 1 積層鉄心打ち抜き装置
- 1 1 アンコイラ
- 2 ロータ打ち抜きプレス機
- 2 5 a、2 5 b ロータ積層ステーション
- 3 中間ループ部
- 3 5 ループガイド部
- 4 ステータ打ち抜きプレス機
- 4 5 a、4 5 b ステータ積層ステーション
- 5 1 ~ 5 4 フィーダ
- 8 帯状鋼板
- 8 1 ロータ用鉄心片
- 8 2 ステータ用鉄心片

10

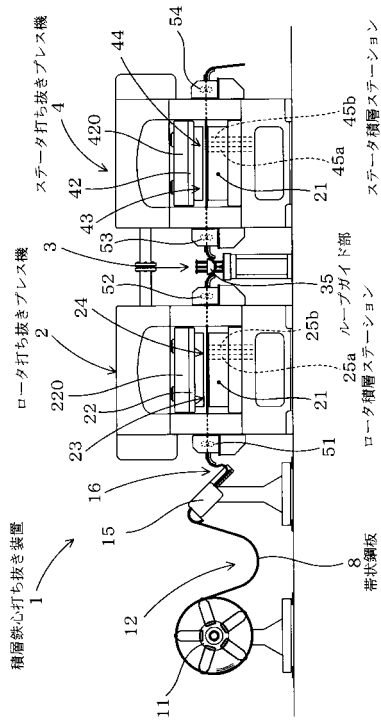
20

30

40

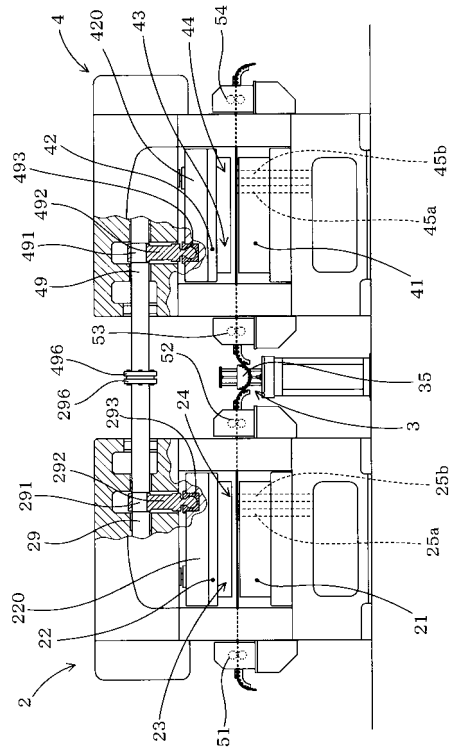
【図1】

(図1)



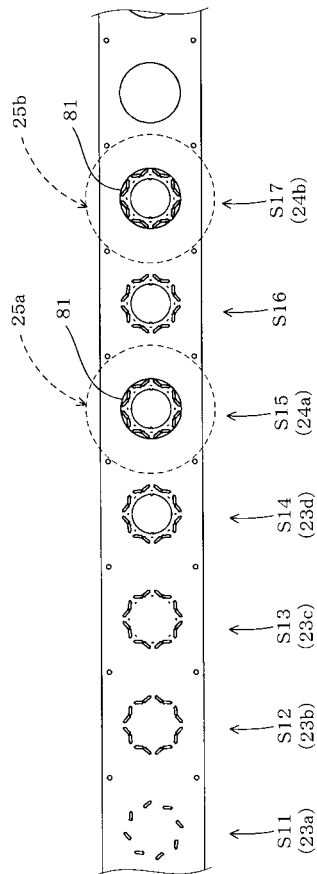
【図2】

(図2)



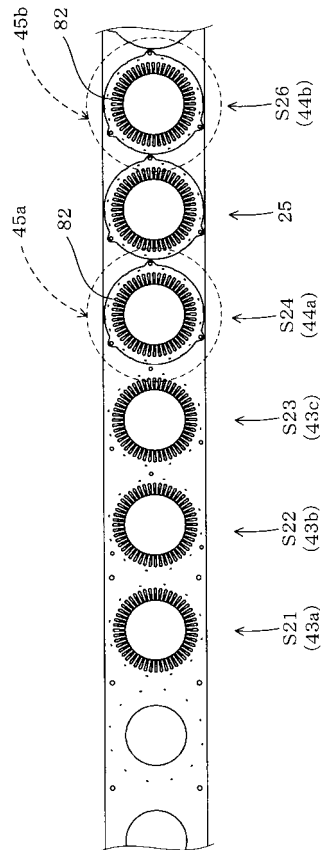
【図3】

(図3)



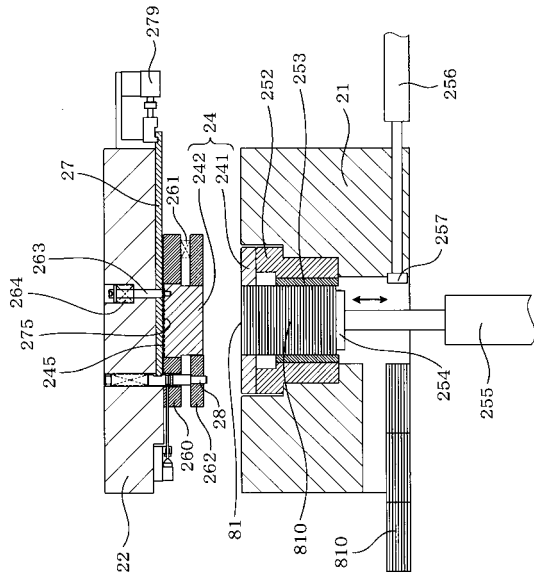
【図4】

(図4)



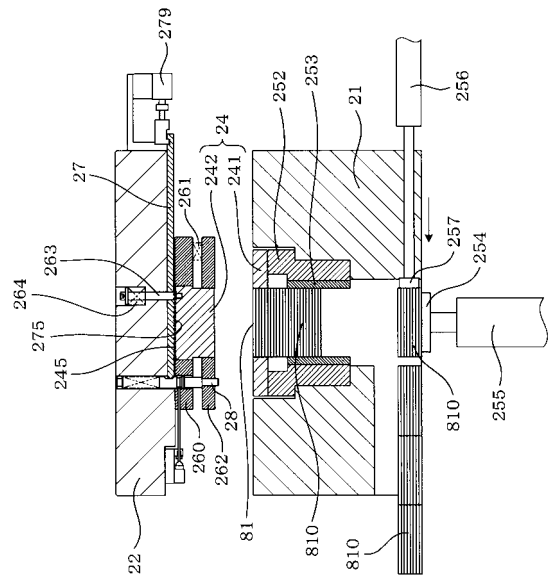
【 図 5 】

(図 5)



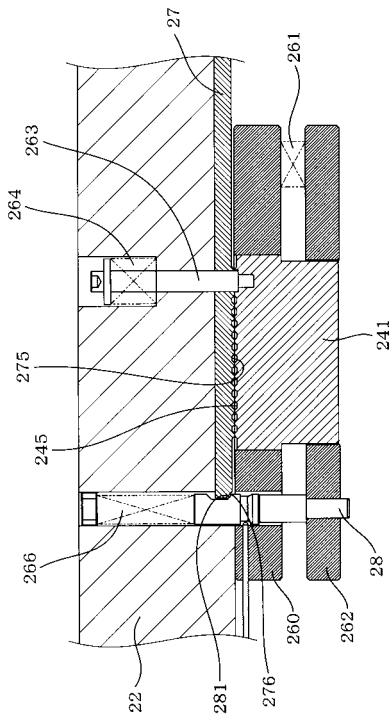
【 図 6 】

(図 6)



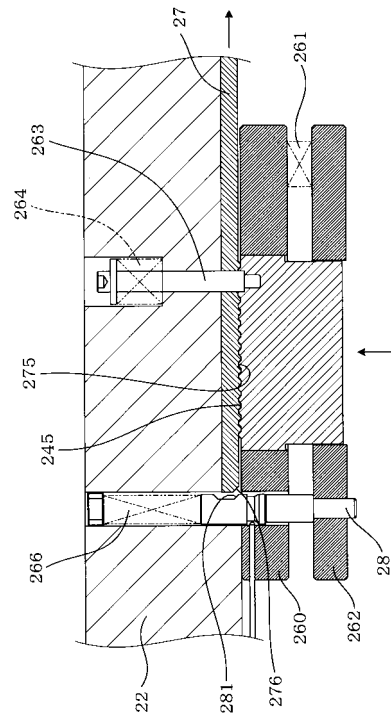
【 図 7 】

(図 7)



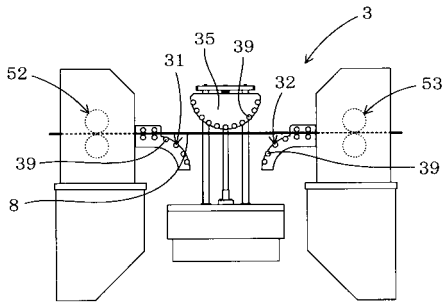
【 図 8 】

(図 8)



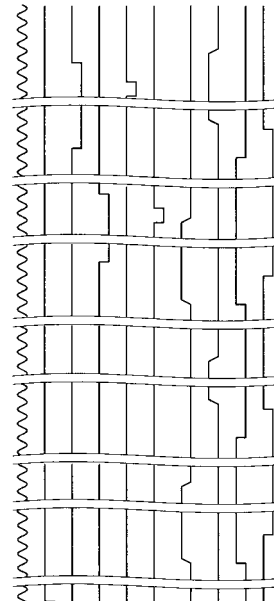
【図9】

(図9)



【図11】

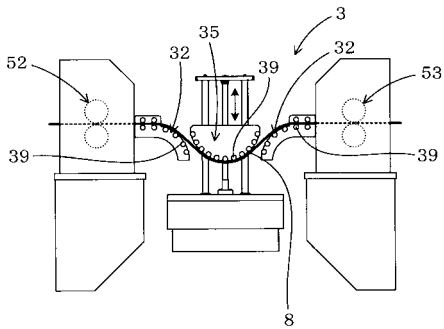
(図11)



- (a) PRISTローク
- (b) 加圧シリンダ
- (c) 昇圧シリンダ
- (d) 降圧シリンダ
- (e) 製品搬出シリンダ
- (f) 製品搬出シリンダ
- (g) 転送駆動
- (h) 転送駆動
- (i) 外形ハンダシリンダ
- (j) 外形ハンダシリンダ

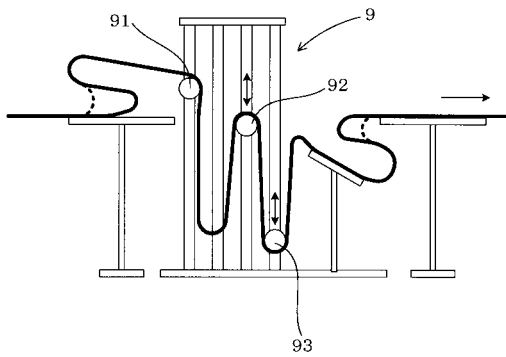
【図10】

(図10)



【図12】

(図12)



フロントページの続き

- (72)発明者 高木 篤哉
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 大浦 卓也
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 西口 創
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 郡 智基
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 早淵 正宏
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 加藤 進
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 大木 恵嗣
千葉県浦安市当代島2丁目9-41 株式会社能率機械製作所内
- (72)発明者 篠原 憲二
千葉県浦安市当代島2丁目9-41 株式会社能率機械製作所内
- (72)発明者 村上 明男
千葉県浦安市当代島2丁目9-41 株式会社能率機械製作所内

審査官 下原 浩嗣

- (56)参考文献 特開平09-237726(JP,A)
特開平09-233741(JP,A)
特開平05-318396(JP,A)
特開2000-094055(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/02