

(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2018-99724

(P2018-99724A)

(43) 公開日 平成30年6月28日(2018.6.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 F 23/00 (2006.01)	B 2 1 F 23/00	C 3 F 0 5 1
B 6 5 H 51/08 (2006.01)	B 6 5 H 51/08	C 4 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-248633 (P2016-248633)
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)

(71) 出願人 000116976
 旭精機工業株式会社
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050番地の1
 (74) 代理人 100112472
 弁理士 松浦 弘
 (74) 代理人 100188226
 弁理士 池田 俊達
 (74) 代理人 100202223
 弁理士 軸見 可奈子
 (72) 発明者 大林 栄次
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050番地の1 旭精機工業株式会社内

最終頁に続く

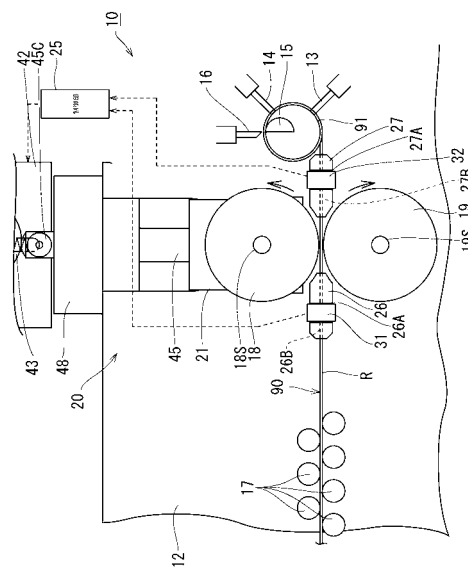
(54) 【発明の名称】 線材送給装置、線材成形機及び線材送給方法

(57) 【要約】

【課題】線材に対する挟持力を容易に調整することができ、NG品の発生量を抑えることが可能な線材送給装置、線材成形機及び線材送給方法を提供する。

【解決手段】本発明の線材送給装置20では、線材90の実測潰れ量Djを目標潰れ量Dwに一致させるように1対の送給ローラ18, 19の間隔を調整して線材90に対する挟持力を適正值に近づける。これにより、線材90が潰れ過ぎたNG品の発生量を抑えることができる。また、線材90の塑性変形域では挟持力の僅かな変更で線材90の潰れ量が大きく変化するところを、本発明の線材送給装置20は、大きく変化するパラメータである潰れ量に基づいて、僅かに変化するパラメータである挟持力を調整するので、線材を潰し過ぎずかつ挟持力を適正值に調整することを容易に行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線材を挟持した状態で対称回転して、線材成形工具に向けて前記線材を送給する 1 対の送給ローラを有する線材送給装置において、

前記 1 対の送給ローラの挟持により塑性変形した前記線材の潰れ量を検出するための変形検出手段と、

前記変形検出手段の検出結果に応じて前記 1 対の送給ローラ同士の間隔を変更するための間隔変更機構と、を備える線材送給装置。

【請求項 2】

前記間隔変更機構を駆動する駆動源と、

前記変形検出手段の検出結果に基づいて、前記線材の前記潰れ量を予め設定された目標値に一致させるように前記間隔変更機構を動作させる制御手段と、を有する請求項 1 に記載の線材送給装置。

【請求項 3】

前記変形検出手段には、前記線材の線径を検出する線径検出手段が備えられ、

前記線径検出手段は、前記線材を間に挟みかつ前記線材に接触した状態で対向する 1 対の接触子を有して、前記 1 対の接触子の間隔を前記線材の線径として検出する請求項 1 又は 2 に記載の線材送給装置。

【請求項 4】

前記変形検出手段には、前記線材の線径を検出する線径検出手段が備えられ、

前記線径検出手段は、前記線材を間に挟んで対向する投光器及び受光器を有して、前記投光器から前記受光器への光の前記線材による遮蔽幅を前記線材の線径として検出する請求項 1 又は 2 に記載の線材送給装置。

【請求項 5】

前記変形検出手段は、

前記 1 対の送給ローラの下流側に配置される下流側の前記線径検出手段と、

前記 1 対の送給ローラの上流側に配置される上流側の前記線径検出手段と、

前記下流側と上流側の線径検出手段の検出結果の差分に基づいて、前記線材の潰れ量を演算する演算部とを有する請求項 3 又は 4 に記載の線材送給装置。

【請求項 6】

前記変形検出手段は、

前記 1 対の送給ローラの下流側に配置された前記線径検出手段と、

塑性変形前の前記線材の線径を記憶した記憶手段と、

前記線径検出手段の検出結果と前記記憶手段に記憶された線材の線径との差分に基づいて、前記線材の潰れ量を演算する演算部とを備えてなる請求項 3 又は 4 に記載の線材送給装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 の請求項に記載の線材送給装置を有する線材成形機。

【請求項 8】

線材を 1 対の送給ローラで挟持して線材成形工具へと送給する線材送給方法において、

前記 1 対の送給ローラの挟持により塑性変形した前記線材の潰れ量を、予め設定された目標値に一致させるように前記 1 対の送給ローラの軸間距離を変更する線材送給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、線材を 1 対の送給ローラで挟持して線材成形工具へと送給する線材送給方法、線材送給装置及びその線材送給装置を有する線材成形機に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の線材送給装置では、線材に対する挟持力が高いほど、線材と送給ローラとの摩

10

20

30

40

50

擦力が高くなってスリップを防ぐことができるが、その分、線材の塑性変形による潰れ量が大きくなって線材の特性が仕様からずれていくという問題が生じる。これに対し、従来の線材送給装置として挟持力をロードセルで検出し、その検出結果が目標値に近づくように1対の送給ローラの間隔を変更することができるものが知られている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-178751号公報(段落[0033], 図3)

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記した従来の線材送給装置では、線材を潰し過ぎずかつ挟持力を適正値に調整することが困難であり、このため、線材が潰れ過ぎたNG品が大量に発生する事態が起こり得た。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、線材に対する挟持力を容易に調整することができ、NG品の発生量を抑えることが可能な線材送給装置、線材成形機及び線材送給方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

上記目的を達成するためになされた請求項1の発明は、線材を挟持した状態で対称回転して、線材成形工具に向けて前記線材を送給する1対の送給ローラを有する線材送給装置において、前記1対の送給ローラの挟持により塑性変形した前記線材の潰れ量を検出するための変形検出手段と、前記変形検出手段の検出結果に応じて前記1対の送給ローラ同士の間隔を変更するための間隔変更機構と、を備える線材送給装置である。

【0007】

請求項2の発明は、前記間隔変更機構を駆動する駆動源と、前記変形検出手段の検出結果に基づいて、前記線材の前記潰れ量を予め設定された目標値に一致させるように前記間隔変更機構を動作させる制御手段と、を有する請求項1に記載の線材送給装置である。

30

【0008】

請求項3の発明は、前記変形検出手段には、前記線材の線径を検出する線径検出手段が備えられ、前記線径検出手段は、前記線材を間に挟みかつ前記線材に接触した状態で対向する1対の接触子を有して、前記1対の接触子の間隔を前記線材の線径として検出する請求項1又は2に記載の線材送給装置である。

【0009】

請求項4の発明は、前記変形検出手段には、前記線材の線径を検出する線径検出手段が備えられ、前記線径検出手段は、前記線材を間に挟んで対向する投光器及び受光器を有して、前記投光器から前記受光器への光の前記線材による遮蔽幅を前記線材の線径として検出する請求項1又は2に記載の線材送給装置である。

40

【0010】

請求項5の発明は、前記変形検出手段は、前記1対の送給ローラの下流側に配置される下流側の前記線径検出手段と、前記1対の送給ローラの上流側に配置される上流側の前記線径検出手段と、前記下流側と上流側の線径検出手段の検出結果の差分に基づいて、前記線材の潰れ量を演算する演算部とを有する請求項3又は4に記載の線材送給装置である。

【0011】

請求項6の発明は、前記変形検出手段は、前記1対の送給ローラの下流側に配置された前記線径検出手段と、塑性変形前の前記線材の線径を記憶した記憶手段と、前記線径検出手段の検出結果と前記記憶手段に記憶された線材の線径との差分に基づいて、前記線材の潰れ量を演算する演算部とを備えてなる請求項3又は4に記載の線材送給装置である。

50

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 の請求項に記載の線材送給装置を有する線材成形機である。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の発明は、線材を 1 対の送給ローラで挟持して線材成形工具へと送給する線材送給方法において、前記 1 対の送給ローラの挟持により塑性変形した前記線材の潰れ量を、予め設定された目標値と一致させるように前記 1 対の送給ローラの軸間距離を変更する線材送給方法である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

請求項 1 , 7 , 8 の発明によれば、線材の潰れ量の実測値を目標値に一致させるように 1 対の送給ローラの間隔を調整して線材に対する挟持力を適正值に近づけることができる。これにより、線材が潰れ過ぎた N G 品の発生量を抑えることができる。また、線材の塑性変形域では挟持力の僅かな変更で線材の潰れ量が大きく変化するところを、本発明では、大きく変化するパラメータである潰れ量に基づいて、僅かに変化するパラメータである挟持力を調整するので、線材を潰し過ぎずかつ挟持力を適正值に調整することを容易に行うことができる。

【 0 0 1 5 】

上記した 1 対の送給ローラの間隔の調整は、作業者が、線材の潰れ量に応じて間隔変更機構を操作して行ってもよいし、請求項 2 の発明のように、制御手段による制御にて行ってもよい。また、請求項 2 の発明において、線材送給装置の動作中に制御手段による制御を行うことで、線材送給装置の動作中における線材の線径のばらつきや送給ローラの摩耗に対応することもできる。

【 0 0 1 6 】

線材の潰れ量を検出するために、請求項 3 の構成のように、線材に接触して線径を検出する線径検出手段を備えてもよいし、請求項 4 の構成のように、光学的な処理により線径を検出する線径検出手段を備えてもよい。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 5 の構成のように、1 対の送給ローラの下流側と上流側とに配置された線径検出手段の検出結果の差分に基づいて線材の潰れ量を演算してもよいし、請求項 6 の構成のように、1 対の送給ローラの下流側に配置された線径検出手段の検出結果と予め記憶された線材の線径との差分に基づいて線材の潰れ量を演算してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係るばね成形機の正面図

【 図 2 】 ばね成形機に備えられた線材送給装置の側断面図

【 図 3 】 線材送給装置の一部を拡大した側断面図

【 図 4 】 送給ローラのうち線材を挟持した部分の断面図

【 図 5 】 線材送給装置の正断面図

【 図 6 】 潰れ量演算プログラムのフローチャート

【 図 7 】 データテーブルの概念図

【 図 8 】 挟持力制御プログラムのフローチャート

【 図 9 】 第 2 実施形態の連続運転挟持力制御プログラムのフローチャート

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態を図 1 ~ 図 8 に基づいて説明する。図 1 には、ばね成形機 1 0 (本発明に係る「線材成形機」に相当する) の一部が示されている。このばね成形機 1 0 は、垂直に起立した支持壁 1 2 を有し、その支持壁 1 2 の前面と平行かつ水平に延びる架空の線材送給路 R に沿って線材 9 0 が送給されて 1 対の線材成形工具 1 3 , 1 4 に順

10

20

30

40

50

次衝合され、コイルばね 9 1 へと成形される。

【 0 0 2 0 】

また、支持壁 1 2 の前面のうちコイルばね 9 1 と対向する位置からは、断面略半円状の芯金 1 5 が突出し、その芯金 1 5 に対して切断工具 1 6 が上方から接離するようになっている。そして、コイルばね 9 1 が所定長になったところで、芯金 1 5 と切断工具 1 6 とによってコイルばね 9 1 が後続の線材 9 0 から切り離される。

【 0 0 2 1 】

線材送給路 R の上流側には、複数の矯正ローラ 1 7 が線材送給路 R を上下から挟んだ状態に千鳥配置されている。また、線材 9 0 は、例えば、図示しないドラム内又は図示しないボビンの外周に巻回されていて、そこから引き出されて矯正ローラ 1 7 の間を通され、これにより線材 9 0 の曲げ癖が除去される。

10

【 0 0 2 2 】

線材送給路 R のうち矯正ローラ 1 7 群より下流側に、本発明に係る線材送給装置 2 0 が備えられている。線材送給装置 2 0 は、線材送給路 R に対して上下に対称配置された 1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 を有する。それら送給ローラ 1 8 , 1 9 は、図 2 に示すように、支持壁 1 2 の前面と略直交する方向(以下、「前後方向」という)に延びる支持シャフト 1 8 S , 1 9 S の一端部に一体回転可能に取り付けられている。また、支持壁 1 2 の後方には、後側支持壁 4 0 が支持壁 1 2 に対向した状態に備えられ、それら支持壁 1 2 と後側支持壁 4 0 とに、支持シャフト 1 8 S , 1 9 S がベアリング B を介して回転可能に支持されている。さらには、支持シャフト 1 8 S , 1 9 S の後側支持壁 4 0 寄り位置には、それぞれギヤ 1 8 G , 1 9 G が一体回転に取り付けられて互いに噛合している。そして、下側の支持シャフト 1 9 S に送給用サーボモータ 4 1 から回転動力が付与されて 1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 が対称回転する。なお、送給用サーボモータ 4 1 及び後述の加圧用サーボモータ 4 2 は、共に減速機を一体に備えている。

20

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、送給ローラ 1 8 , 1 9 の外周面には、それぞれ線材挟持溝 3 4 が形成され、それら線材挟持溝 3 4 , 3 4 は、前後方向で線材送給路 R と同じ位置に配置されている。そして、線材送給路 R 上の線材 9 0 が、図 4 (A) に示すように線材挟持溝 3 4 , 3 4 の内面 3 4 A , 3 4 A に当接して送給ローラ 1 8 , 1 9 に挟持される。また、線材挟持溝 3 4 の内面 3 4 A は、溝幅方向で湾曲していて、その内面 3 4 A の曲率半径は、線材 9 0 の曲率半径より大きくなっている。

30

【 0 0 2 4 】

線材送給装置 2 0 には、送給ローラ 1 8 , 1 9 の間隔を変更するための間隔変更機構が備えられている。具体的には、図 5 に示すように、支持壁 1 2 のうち支持シャフト 1 8 S , 1 9 S を支持する部分は、支持壁 1 2 の本体に対して別体のブロック 2 1 , 2 2 になっている。そして、支持壁 1 2 の本体に形成された縦溝 1 2 M 内にブロック 2 1 , 2 2 が上下に並べられて直動可能に収容されている。

【 0 0 2 5 】

下側のブロック 2 2 は、下面に開口する螺子孔 2 2 M を有し、縦溝 1 2 M の下端内面から起立して回転可能に支持された支持ボルト 2 2 B が螺子孔 2 2 M に螺合している。そして、作業者が支持ボルト 2 2 B を回転操作することで後側支持壁 4 0 側のベアリング B を支点して支持シャフト 1 9 S が上下に傾動し、これに伴って下側の送給ローラ 1 9 が上下動する。

40

【 0 0 2 6 】

一方、上側のブロック 2 1 は、上面に開口する凹部 2 1 K を有する。また、縦溝 1 2 M の上端部は支持部材 4 8 によって閉塞され、その支持部材 4 8 を上下に貫通する貫通孔 4 8 A に加圧ロッド 4 5 が直動可能に支持されて、その加圧ロッド 4 5 の下端部がブロック 2 1 の凹部 2 1 K に嵌合固定されている。

【 0 0 2 7 】

加圧ロッド 4 5 の上端部には、支持シャフト 1 8 S と平行な回転軸を中心回転するロー

50

ラ 4 5 C が備えられている。また、加圧ロッド 4 5 の上方には、支持シャフト 1 8 S と平行な回転軸を中心回転するカム 4 3 が備えられている。さらに、図 3 に示すように、支持壁 1 2 に固定された部品と加圧ロッド 4 5 との間と、ブロック 2 1 と支持部材 4 8 との間とは引張コイルばね 4 4 , 4 4 が架け渡され、それら引張コイルばね 4 4 , 4 4 によってローラ 4 5 C がカム 4 3 に押し付けられている。

【 0 0 2 8 】

そして、カム 4 3 が加圧用サーボモータ 4 2 によって回転駆動されることで、加圧ロッド 4 5 が上下方向における任意の位置に位置決めされ、これに伴って送給ローラ 1 8 が後側支持壁 4 0 側のベアリング B を支点して上下に傾動し、送給ローラ 1 8 が上下動する。これらにより、1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 の間隔を変更することができる。

10

【 0 0 2 9 】

なお、1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 に必要とされる上下動のストロークは、僅かであるから、支持シャフト 1 8 S , 1 9 S の傾動は、後側支持壁 4 0 側のベアリング B , B のインナーとアウターとの間のガタ及びギヤ 1 8 G , 1 9 G のバックラッシュに吸収される。また、上記した加圧ロッド 4 5 は凹部 2 1 K に嵌合固定されているが、加圧ロッド 4 5 を凹部 2 1 K に直動可能に嵌合して加圧ロッド 4 5 の底面との間に弾性部材（例えば、複数の皿ばね）を設けた構造としてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、線材送給装置 2 0 は、線材送給路 R における線材 9 0 の上流側と下流側とに線材ガイド 2 6 , 2 7 を備えている。それら線材ガイド 2 6 , 2 7 は、線材送給路 R に沿って延びたブロックの両端部の上下の両角部を面取りしてなる。そして、それら線材ガイド 2 6 , 2 7 を線材送給路 R に沿ってガイド孔 2 6 B , 2 7 B が貫通し、そこに線材 9 0 が通されている。

20

【 0 0 3 1 】

線材ガイド 2 6 , 2 7 には、長手方向の途中部分を分断してセンサ受容部 2 6 A , 2 7 A が形成され、そこに本発明の「線径検出手段」に相当する線径検出センサ 3 1 , 3 2 が取り付けられている。線径検出センサ 3 1 , 3 2 は、上下方向で対向した図示しない 1 対の接触ローラ（本発明に係る「1 対の接触子」に相当する）と、それら 1 対の接触ローラを互いに接近するように付勢する弾性部材と、1 対の接触ローラ同士の間隔を検出するためのポテンシオメータとを内部に備える。そして、ポテンシオメータによって検出された 1 対の接触ローラ同士の間隔が、線材 9 0 の直径の検出結果として線径検出センサ 3 1 , 3 2 から出力される。

30

【 0 0 3 2 】

なお、線径検出センサ 3 1 , 3 2 としては、前後方向で線材 9 0 を挟んで対向する投光器及び受光器を備えて、投光器から受光器への光が線材 9 0 によって遮蔽される遮蔽幅を線材 9 0 の線径として検出する構成であってもよい。

【 0 0 3 3 】

線材送給装置 2 0 には、送給ローラ 1 8 , 1 9 による線材 9 0 の挟持力を制御するための制御部 2 5 が備えられ、その制御部 2 5 は、CPU , ROM , RAM、A / D コンバータ、加圧用サーボモータ 4 2 のサーボアンプ等を有する。

40

【 0 0 3 4 】

制御部 2 5 が起動されると、CPU は、ROM から図 6 に示した潰れ量演算プログラム P G 1 をロードして所定周期で繰り返し実行する。すると、潰れ量演算プログラム P G 1 が実行される度に、線径検出センサ 3 1 , 3 2 の検出データが、A / D コンバータを通して CPU に取り込まれ（S 1 0）、上流側の線径検出センサ 3 1 にて検出データに基づく線材 9 0 の直径の実測値 E 1 から、下流側の線径検出センサ 3 2 にて検出データに基づく線材 9 0 の直径の実測値 E 2 が差し引かれて、1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 の挟持による線材 9 0 の実測潰れ量 D j が演算される（S 1 1）。

【 0 0 3 5 】

なお、この潰れ量演算プログラム P G 1 を実行しているときの CPU が、本発明に係る

50

「演算部」に相当する。また、図4(B)には、送給ローラ18, 19の挟持によって潰れた線材90の断面形状が示されている。

【0036】

ばね成形機10によりコイルばね91を成形する場合、その準備としてROMに記憶されている図8に示した挟持力制御プログラムPG2をCPUに実行させる。すると、最初に設定処理(S20)が行われて線材90の材質と直径の入力が求められる。ここで、ROMには、図7に示すように、線材90の材質と直径とに基づいて線材90の目標潰れ量Dwを予め設定したデータテーブルTB1が記憶されている。各目標潰れ量Dwの値は、各材質と各直径の線材90でコイルばね91を成形した場合に、そのコイルばね91のばね定数等の特性が仕様に対して許容誤差に収めることができる最大値を実験的に求めたものである。CPUは、設定処理(S20)の求めに応じて作業者が線材90の材質及び直径を入力すると、それらに対応する目標潰れ量DwをデータテーブルTB1に基づいて決定する。

10

【0037】

目標潰れ量Dwが決定されると、送給用サーボモータ41により送給ローラ18, 19が所定速度で回転駆動されて、線材90の送給が開始される(S21)。そして、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより大きいかが判別され(S22)、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより大きい場合には(S22でYES)、加圧用サーボモータ42によりカム43が予め定められた回転方向に一定量回転駆動されて、加圧ロッド45と共に上側の送給ローラ18が一定量上昇する(S23)。これにより、1対の送給ローラ18, 19による挟持力が一定量下げられ、実測潰れ量Djが小さくなる。

20

【0038】

また、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより大きくなかった場合には(S22でNO)、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより小さいかが判別される(S24)。そして、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより小さい場合には(S24でYES)、加圧用サーボモータ42によりカム43が逆方向に一定量回転駆動されて、加圧ロッド45と共に上側の送給ローラ18が一定量降下する(S25)。これにより、1対の送給ローラ18, 19による挟持力が一定量上げられ、実測潰れ量Djが大きくなる。

【0039】

また、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより小さくなかった場合には(S24でNO)、即ち、実測潰れ量Djが目標潰れ量Dwより大きくもなく小さくもなく、つまり同じであった場合には(S22とS24で共にNO)、その際の加圧用サーボモータ42の回転位置がRAMに記憶され(S26)、線材90の送給が停止されて(S27)、挟持力制御プログラムPG2を終了する。そして、ばね成形機10を連続運転したときに、加圧用サーボモータ42がRAMに記憶された回転位置に保持された状態で線材90が送給されて、複数のコイルばね91が順次成形される。

30

【0040】

上記したように本実施形態の線材送給装置20では、線材90の潰れ量の実測値(実測潰れ量Dj)を目標値(目標潰れ量Dw)に一致させるように1対の送給ローラ18, 19の間隔を調整して線材90に対する挟持力を適正值に近づける。これにより、線材90が潰れ過ぎたNG品の発生量を抑えることができる。また、線材90の塑性変形域では挟持力の僅かな変更で線材90の潰れ量が大きく変化するところを、本実施形態の線材送給装置20は、大きく変化するパラメータである潰れ量に基づいて、僅かに変化するパラメータである挟持力を調整するので、線材を潰し過ぎずかつ挟持力を適正值に調整することを容易に行うことができる。

40

【0041】

[第2実施形態]

本実施形態の線材送給装置20は、ばね成形機10を連続運転している間に、図9に示した連続運転挟持力制御プログラムPG3を実行する点が第1実施形態のばね成形機10と異なる。その連続運転挟持力制御プログラムPG3は、挟持力制御プログラムPG2に

50

おけるステップ S 2 2 ~ S 2 5 と同じステップを有する。そして、挟持力制御プログラム P G 2 では、実測潰れ量 D j と目標潰れ量 D w とが同じ値となった場合 (S 2 2 と S 2 4 で共に N O)、所定の処理を行って終了していたところを、連続運転挟持力制御プログラム P G 3 では終了せずに、繰り返して実測潰れ量 D j と目標潰れ量 D w との大小関係を判別する構成になっている (S 2 4 の N O のループ)。

【 0 0 4 2 】

この構成によれば、ばね成形機 1 0 を連続運転中における線材 9 0 の線径の変化や、送給ローラ 1 8 , 1 9 の摩耗等に対応して 1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 による線材 9 0 に対する挟持力を適正值に保つことができる。

【 0 0 4 3 】

[他の実施形態]

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【 0 0 4 4 】

(1) 前記第 1 実施形態では、断面円形の線材 9 0 を送給する線材送給装置 2 0 について説明したが、断面四角形や断面楕円形の線材を送給する線材送給装置に本発明を適用してもよい。

【 0 0 4 5 】

(2) また、第 1 及び第 2 の実施形態では、コイルばね 9 1 を成形するばね成形機 1 0 に備えられた線材送給装置 2 0 に本発明を適用した例を示したが、コイルばねを成形するばね成形機以外の線材成形機 (所謂、フォーミングマシン) に備えた線材送給装置に本発明を適用してもよい。

【 0 0 4 6 】

(3) 前記第 1 実施形態では、送給ローラ 1 8 , 1 9 の上流側と下流側とに線径検出センサ 3 1 , 3 2 とを備えて、それらの検出結果の差分に基づいて線材の潰れ量を演算していたが、1 対の送給ローラの下流側のみに線径検出センサを配置して、その線径検出センサの検出結果と予め R O M に記憶した線材の線径との差分に基づいて線材の潰れ量を演算してもよい。

【 0 0 4 7 】

(4) 前記第 1 実施形態の線材送給装置 2 0 は、1 対の送給ローラ 1 8 , 1 9 にて線材 9 0 を送給する構造になっていたが、線材送給路 R に沿って 2 対の送給ローラを備えた構造のものにおいて、本発明を適用してもよい。その場合、2 対の送給ローラを通過したことによる線材の潰れ量を検出し、その検出結果に基づいて 2 対の送給ローラの両方の挟持力を共に調整する構成としてもよいし、一方の挟持力のみを調整する構成としてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- 1 0 成形機
- 1 3 , 1 4 線材成形工具
- 1 8 , 1 9 送給ローラ
- 2 0 線材送給装置
- 2 5 制御部
- 3 1 , 3 2 線径検出センサ (線径検出手段)
- 4 0 後側支持壁
- 4 2 加圧用サーボモータ (駆動源)
- 9 0 線材
- 9 1 コイルばね
- P G 1 潰れ量演算プログラム
- P G 2 挟持力制御プログラム
- P G 3 連続運転挟持力制御プログラム

10

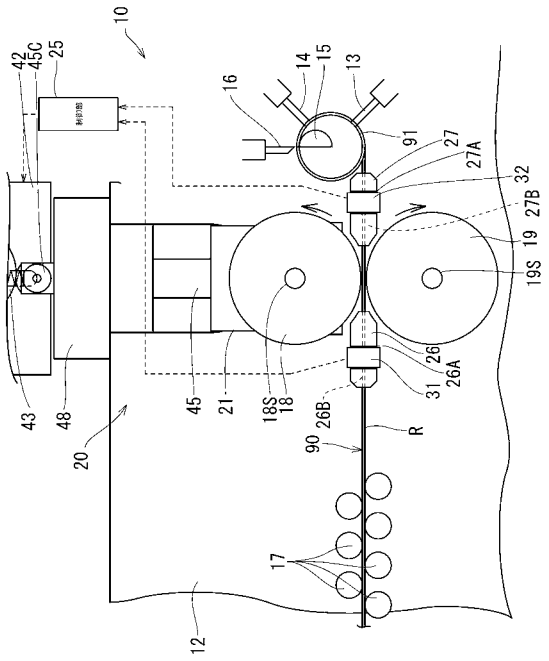
20

30

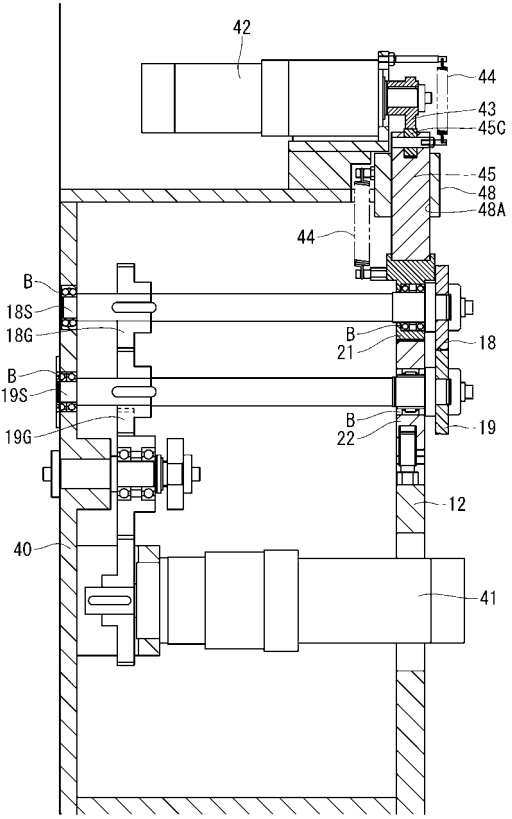
40

50

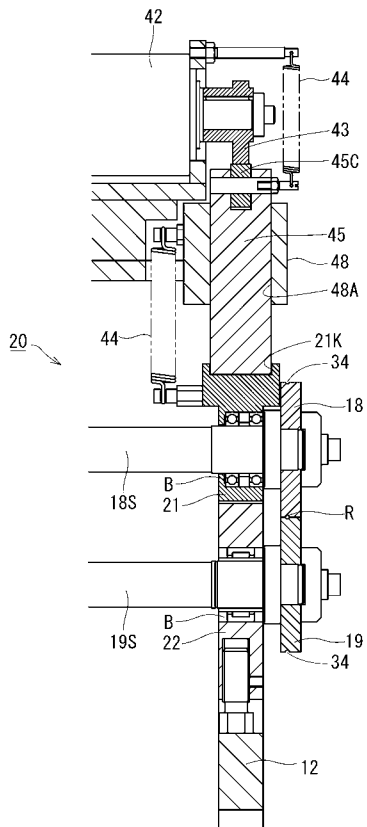
【 図 1 】



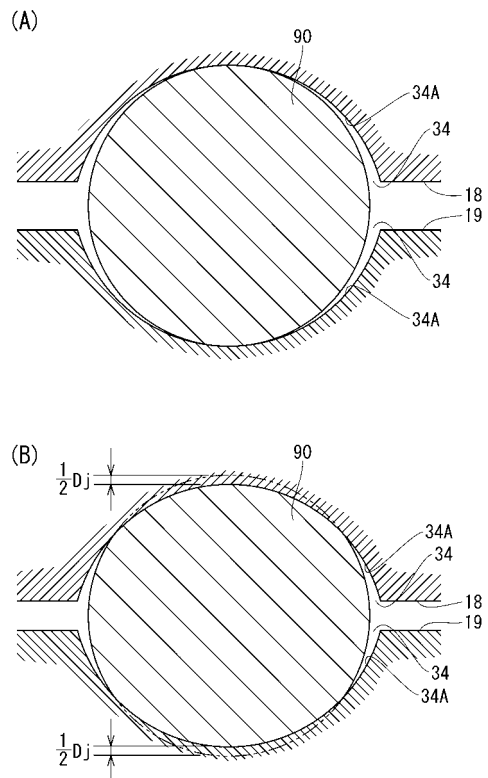
【 図 2 】



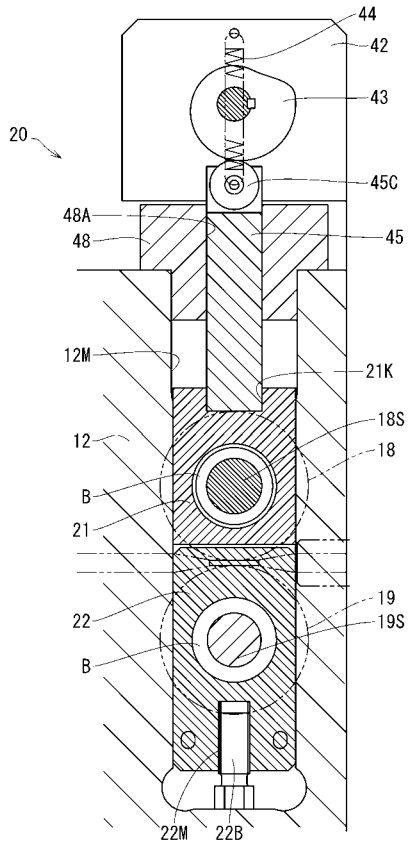
【 図 3 】



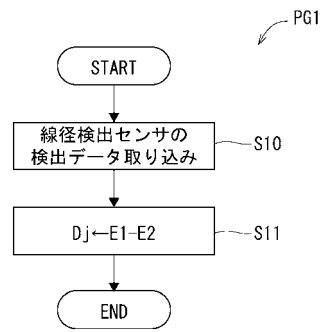
【 図 4 】



【 図 5 】



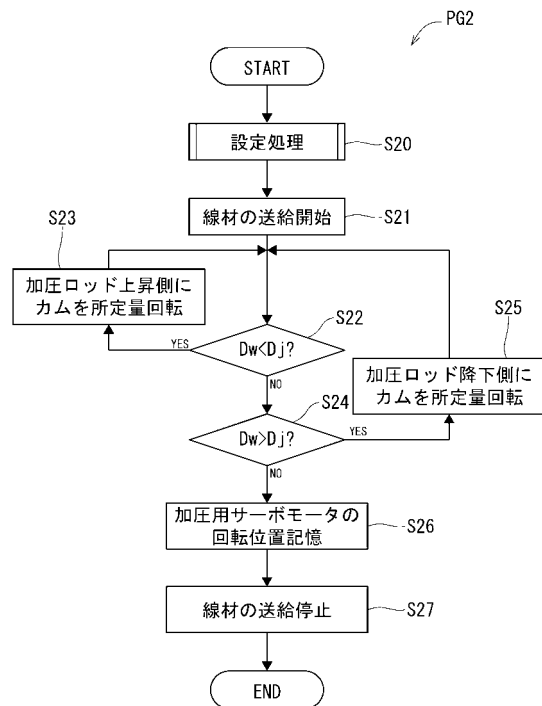
【 図 6 】



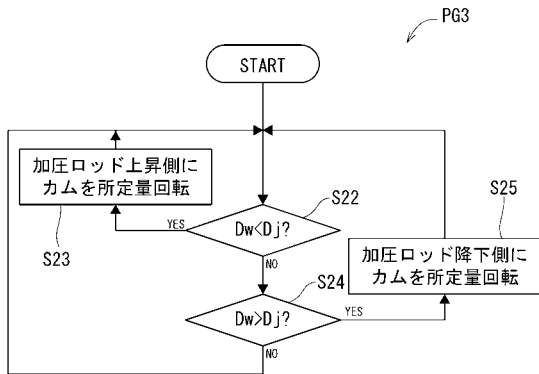
【 図 7 】

	材質A	材質B	材質C	材質D
Φ3	Dw=***	Dw=***	Dw=***	Dw=***
Φ5	Dw=***	Dw=***	Dw=***	Dw=***
Φ8	Dw=***	Dw=***	Dw=***	Dw=***
Φ10	Dw=***	Dw=***	Dw=***	Dw=***

【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 野島 高志

愛知県尾張旭市旭前町新田洞5 0 5 0 番地の1 旭精機工業株式会社内

Fターム(参考) 3F051 BB06 FB01

4E070 CA04 DA04 DB04