(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2020-40124
(P2020-40124A)
(43)公開日　令和2年3月19日(2020.3.19)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B21D	***7/025***	***(2006.01)***	B21D	7/025	Z	4E063
B21D	***7/00***	***(2006.01)***	B21D	7/00	A	
			B21D	7/00	G	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　外国語出願　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2019-159268 (P2019-159268)
(22)出願日　令和1年9月2日 (2019.9.2)
(31)優先権主張番号　102018000008356
(32)優先日　平成30年9月5日 (2018.9.5)
(33)優先権主張国・地域又は機関
イタリア (IT)

(71)出願人　509142807
ビエッレエンメ・ソシエタ・ペル・アチオニ
ＢＬＭ　Ｓ．Ｐ．Ａ．
イタリア、イ－２２０６３カントゥ（コモ）、ヴィア・セルヴァレジーナ３０番
(74)代理人　100145403
弁理士　山尾　憲人
(74)代理人　100131808
弁理士　柳橋　泰雄
(72)発明者　ロベルト・ジェミニャーニ
イタリア、イ－２２１００コモ、ヴィア・ヴィガノ１１番

Ｆターム(参考)　4E063 AA04　AA08　LA17　LA20

(54)【発明の名称】作業される管の前方変位及び／または長軸の周りの作業される管の回転変位を測定する光学センサが設けられた、管を作業する機械

(57)【要約】　（修正有）
【課題】管曲げ段階が、所望の形状に従って実行されることを確実にできる機械を提供する。
【解決手段】機械は、管に１以上の作業操作を実行するための適切な作業ツールを搭載する作業ヘッドと、作業ヘッドに向かって長軸（ｘ）に沿って管を供給する供給ユニットと、供給ユニットと作業ヘッドを制御するプログラム可能な制御ユニットと、長軸（ｘ）に沿って作業される管の前方変位及び／または長軸（ｘ）の周りの作業される管の回転変位を光学的に測定するように配置された光学センサと、を備える。
【選択図】図５

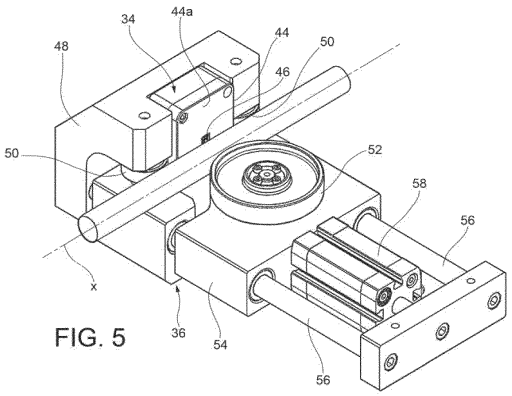


FIG. 5

【特許請求の範囲】
【請求項１】
管（Ｔ）に１以上の作業操作を実行するために適切な作業ツールを搭載する作業ヘッド（２２）と、
前記作業ヘッド（２２）に向かってその長軸（ｘ）に沿って、前記管（Ｔ）を供給するための管供給ユニット（１４）と、
前記管供給ユニット（１４）と前記作業ヘッド（２２）を制御するように配置されたプログラム可能な制御ユニットと、を備える例えばバー及びプロファイルセクションなどの、管（Ｔ）及び同様な細長いブランクを作業する機械であって、
さらに前記管供給ユニット（１４）の下流に、前記管（Ｔ）に作業する間、長軸（ｘ）に沿った前記管（Ｔ）の前方変位及び／または長軸（ｘ）の周りの前記管（Ｔ）の回転変位を光学的に測定するように配置された光学センサ（３４）を備え、
前記光学センサ（３４）は、
前記管（Ｔ）の表面部分（Ｓ）に光を当てる光源（３８）と、
前記管（Ｔ）の前記表面部分（Ｓ）の画像を取得するためのカメラ（４０）と、
その瞬間に、前記カメラ（４０）によって取得された前記管（Ｔ）の前記表面部分（Ｓ）の画像と、前の瞬間に取得された画像との比較に基づいて、前記長軸（ｘ）に沿った前記管（Ｔ）の前方変位及び／または長軸（ｘ）の周りの前記管（Ｔ）の回転変位をそれぞれの瞬間において決定するデジタル処理ユニット（４２）と、を備える、機械。
【請求項２】
前記制御ユニットは、長軸（ｘ）に沿った前記管（Ｔ）の前方変位及び／または長軸（ｘ）の周りの前記管（Ｔ）の回転変位に関するデータを前記光学センサ（３４）から受信し、作業の間、これらのデータに基づいて前記管供給ユニット（１４）と前記作業ヘッド（２２）を制御するために、前記光学センサ（３４）と接続される、請求項１に記載の機械。
【請求項３】
さらに作業される前記管（Ｔ）の近くで、前記管（Ｔ）の長軸（ｘ）と一列に並べられる前記光学センサ（３４）を保持する位置決め機構（３６）を備える、請求項１または２に記載の機械。
【請求項４】
前記光学センサ（３４）は、前記光源（３８）、前記カメラ（４０）、及び前記デジタル処理ユニット（４２）は、収納されるケース（４４）を備え、
前記ケース（４４）は作業される前記管（Ｔ）と動作可能に面する前面（４４ａ）を有し、
前記前面（４４ａ）には、前記光源（３８）によって放出された光線が通り、前記カメラ（４０）が前記管（Ｔ）の前記表面部分（Ｓ）の画像を取得する透過窓（４６）が設けられ、
前記位置決め機構（３６）は、前記管（Ｔ）の長軸（ｘ）に平行な、作業される前記管（Ｔ）の表面から与えられた固定された距離においてケース（４４）の前記前面（４４ａ）を保持するように構成される、請求項３に記載の機械。
【請求項５】
前記位置決め機構（３６）は、
前記光学センサ（３４）のケース（４４）が取り付けられる第１の本体（４８）と、
前記第１の本体（４８）によって搭載される第１のローラ手段（５０）と、
前記第１の本体（４８）に面し、前記光学センサ（３４）の前記ケース（４４）の前記前面（４４ａ）に垂直な方向に前記第１の本体に対して動作可能な第２の本体（５４）と、
前記第２の本体（５４）によって搭載される第２のローラ手段（５２）と、
前記垂直な方向にそってお互いに向かって前記第１の本体（４８）と前記第２の本体（５４）を付勢し、前記管（Ｔ）の長軸（ｘ）の対向する側面の前記管（Ｔ）の表面と接触

する前記第１及び第２のローラ手段（５０、５２）を保持するための、前記第１の本体（４８）及び前記第２の本体（５４）の間に動作可能に入る作動装置手段（５８）と、を備える請求項４に記載の機械。
【請求項６】
前記作動装置手段（５８）は、空気ばねを備える、請求項５に記載の機械。
【請求項７】
前記作業ヘッド（２２）は、前記管（Ｔ）の曲げ操作を実行する曲げツールを搭載する、請求項１乃至６のいずれか１項に記載の機械。
【請求項８】
機械（１００）は、コイル（Ｃ）に巻かれる前記管（Ｔ）に作業するように配置され、さらに作業される前記管（Ｔ）の前記コイル（Ｃ）をほどくリール（１０）と、前記管（Ｔ）を前記コイル（Ｃ）からほどきながら、前記管（Ｔ）をまっすぐにする矯正ユニット（１２）を備え、
前記光学センサ（３４）は、前記矯正ユニット（１２）の下流に配置される、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の機械。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、おおよそ管、バー、プロファイルセクション及び同様な細長いブランクを、例えば曲げるなど、作業する機械に関する。
【０００２】
次の記載において、便宜上、管に作業することが参照されるが、本発明は、バー、プロファイルセクションなどの関係なく、その他の細長いブランクの作業に適用できることは理解されるべきである。
【０００３】
さらに、次の記載がコイルに巻かれた管を作業する（特に曲げる）ように配置された機械を特に参照して提供されたとしても、本発明は、コイルに巻かれた管または他の細長いブランクに作業するように配置された機械に限定するような意図はなく、まっすぐな管部分に操作する機械にも適用できる。
【背景技術】
【０００４】
コイルに巻かれた管から始まり、管をまっすぐにし、曲げ、その後大きさに切断する機械が知られている。そのような機械の実施例は、４－ＲＵＮＮＥＲという名前で出願人によって作り出され、販売される管曲げ機械である。この機械は、添付図面の図１乃至３に描かれ、図１は、機械の全体を示し、図２は、リールのない機械を示す一方で、図３は、詳細に機械の矯正ユニットと供給ユニットを示す。
【０００５】
作業される管（Ｔで示される）は、リール１０のコイルＣの形態で、機械（おおよそ１００で示される）の後ろに積み込まれ、操作の間、リール１０の適切な回転動作によって、コイルＣから次第にほどかれる。コイルＣからほどかれるとすぐに、管Ｔは、矯正ユニット１２によってまっすぐにされ、供給ユニット１４によって長軸（ｘで示される）に沿って供給される。図１乃至３に描かれた機械において、供給ユニット１４は、矯正ユニット１２の下流に配置されるが、２つのユニットの配置は、逆でもよい。
【０００６】
矯正ユニット１２は、コイルＣの軸に垂直な第１のまっすぐな平面の管Ｔの対向する側面に作用する、アイドラローラ１６の第１のセットと、第１のまっすぐな平面に垂直な第２のまっすぐな平面の管Ｔの対向する側面に作用する、アイドラローラ１８の第２のセットを備える。矯正ユニット１２のアイドラローラ１６及び１８の２つのセットの機能は、最終的にまっすぐな管を得るために、１以上の方向に管Ｔの材料を塑性的に変形することである。

【０００７】
供給ユニット１４は、モータのついたローラ２０の２以上の組を備え、管Ｔの対向する側面に配置され、回転によって、摩擦によって管Ｔへ動きを送り、管Ｔは、長軸ｘに沿って前へ動かされる。
【０００８】
それゆえまっすぐにされた管Ｔは、機械の前の領域に到達し、特別な曲げツールを搭載した曲げヘッド２２は、使用者によって前もって画定された形状に従って管を曲げる。曲げヘッド２２は、管Ｔの長軸ｘの周りに完全に回転するのに十分な自由度を有し、それゆえ異なる平面に管Ｔを曲げることができる。
【０００９】
管をまっすぐにする及び供給する操作は、しばしば矯正及び供給ユニットの下流の管の位置決めにエラーを引き起こす。実際に、コイルに巻かれる管の断面は、しばしばむらがあり、円形でない。ローラによる管の引きは、管の材料に不均一圧を作り出し、その結果、管のローラによって働く圧力の間違った調整によるまたはローラの表面の形状の欠陥による、長軸の周りの管の回転変位を作り出す。そのような位置決めのエラーは、必然的に次の管曲げ段階に影響を与える。
【００１０】
管曲げ段階が、所望の形状に従って実行されることを確実にするために、長軸に沿った管の前方変位を、正しく測定し、長軸の周りの管のいかなる回転変位を避けまたは代わりに測定し、適切に補償する必要がある。
【００１１】
通常、長軸に沿った管の前方変位は、管で回転し、管の長手方向の動作を光学エンコーダに送る、測定ホイールを備える、接触測定装置を使って測定される。管の材料と測定ホイールの連続接触を確実にするために、測定ホイールは、通常管が高速で高加速する場合でさえ、ホイールと管の間の滑りを避けるように、ギザギザのある接触表面を有する。しかしながら、これによりしばしば管の表面に望まれない跡を作り出す。この不利を克服するために、測定ホイール（または少なくとも管と接触する意図がある、ホイールの半径方向に最も外側の一部）は、高摩擦係数の材料（例えばゴム）で作られる。これにより、しかしながら、測定ホイールの高変形性につながり、測定精度の減少をもたらす。
【００１２】
長軸周りの管の回転変位を防ぐために、既知の機械は、通常図１乃至３の２４で示される、反回転装置を装備する。反回転装置２４は、管Ｔの長軸ｘに沿って動作可能である、基本的にキャリッジ２６と、それぞれキャリッジ２６、機械構造と一体化する２つの空気圧で動作するグリップ２８及び３０を備える。キャリッジ２６は、再循環ボールシューズで、ガイドを自由に滑り、残りの条件の位置決めは、空気圧シリンダ３２によって高速で制御される。２つのグリップ２８、３０のそれぞれは、作業される管Ｔの半径と等しい名目上の半径を有する丸い断面を備える溝を有する２つのブロックを装備する。管Ｔは、軸の周りの管の回転変位を避けるように、グリップ２８（すなわちキャリッジ２６と一体化する、動作可能なグリップ）が閉じたままである一方、常に供給される。グリップ２８の戻りストロークにおいて、管Ｔは、他のグリップ３０（すなわち、機械構造と一体化する、固定グリップ）によって適切な場所に保持される。
【００１３】
そのような反回転装置は、面倒なことに加えて、また機械の全サイクルタイムの増加につながる。
【００１４】
長軸に沿った管の前方変位及び／または長軸の周りの管の回転変位を測定する必要性は、コイルに巻かれた管を操作する機械だけでなく、まっすぐな管の部分を操作する、管作業機械、特に管曲げ機械の場合にも存在する。
【発明の概要】
【００１５】

管の材料の表面の損傷または機械のサイクルタイムの増加なしに、正確で、素早く、信頼性のある方法で、長軸に沿って作業される管の前方変位及び／または長軸の周りの作業される管の回転変位を測定することができる、作業機械（または、さらに一般に記載の導入部で述べられたように、細長いブランクを作業する機械）を提供することが、本発明の目的である。

【００１６】

この及び他の目的は、添付した独立請求項１に画定される特徴を有する管作業機械による本発明によって完全に達成される。

【００１７】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項で特定され、その主題は、次の記載の不可分の部分を形成するように理解されるべきである。

【００１８】

要約すると、本発明は、管が作業される間、長軸に沿った管の前方変位及び／または長軸の周りの管の回転変位を光学的に測定するように配置された光学センサであって、光学センサは、作業される管の表面部分に光を当てる光源（ＬＥＤまたはレーザ）と、管の前記表面部分の画像を取得するカメラと、その瞬間に、カメラによって取得された管の前記表面部分の画像と、前の瞬間に取得された画像との比較に基づいて、長軸に沿った管の前方変位及び／または長軸の周りの管の回転変位をそれぞれの瞬間において決定するデジタル処理ユニットと、を備える光学センサを機械に装備するアイディアに基づく。作業される管の前方及び／または回転変位を測定するためのそのような光学センサを使用する長所によって、もはや従来技術のように、測定ホイールを使用する必要はなく、それゆえ、測定ホイールと管の材料の間の接触に関する前述の不都合は避けられる。

【００１９】

さらに、光学センサが、また作業される管の前方変位だけでなく、回転変位の正確な測定ができるという事実によって、もはや管の回転を防ぐために反回転システムを提供する必要はなく、従来技術の場合と同様に、作業ヘッドの上流の管の回転変位を知っていれば、むしろ作業ヘッドの適切な動作によってこの回転変位を補償するのに十分である。したがって、機械のサイクル時間は、増加しない。

【００２０】

本発明のさらなる特徴及び利点は、添付図を参照した非限定の実施例によって、純粋に得られる、次の詳細な説明からさらに明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】従来技術による管作業機械を示す。

【図２】リールのない、図１の機械を示す。

【図３】図１の機械の矯正ユニット、供給ユニット及び反回転装置を詳細に示す。

【図４】本発明の実施形態による管作業機械を示す。

【図５】作業される管の近くに光学センサを位置決めする位置決め機構に沿った図４の機械のセンサを示す。

【図６】図５の光学センサの構造を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

図１乃至３のそれらと同一のまたは対応する部分及び要素が同じ符号で示される、図４を参照しながら、本発明の実施形態による管作業機械は、おおよそ１００で示される。

【００２３】

図４を参照しながら、以下に記載される機械は、管曲げ機械、すなわち、管曲げ操作を実行するように構成された機械であるが、本発明は、このタイプの機械に限定されず、その他のタイプの管（または他の細長いブランク）の作業操作を実行するように配置された機械に適用できる。さらに、本明細書に記載され、描かれた機械は、コイルに巻かれた管を処理するように設計されるが、本発明は、このタイプの機械に限定されず、まっすぐな

管部分を処理するように設計された機械にも適用できる。

【００２４】

図１乃至３を参照しながら上記された従来技術のように、機械１００は、基本的に、

－作業される（この場合において、曲げられる）管Ｔのコイル Ｃが配置されたリール１０と、

－コイルＣからほどかれるように管Ｔをまっすぐにするように配置された矯正ユニット１２であって、矯正ユニット１２は、例えば、コイルＣの軸に垂直な第１のまっすぐな平面に管Ｔの対向する側面に作用するアイドラローラ１６の第１のセットと、第１のまっすぐな平面に垂直な第２の平面の管Ｔの対向する側面に作用するアイドラローラ１８の第２のセットを備える、矯正ユニット１２と、

－長軸ｘに沿って、矯正ユニット１２から管Ｔを供給するように配置された供給ユニット１４であって、供給ユニット１４は、例えば、管Ｔの対向する側面に配置され、回転によって、摩擦によって管Ｔへ動きを伝える、モータのついたローラ２０の２つの組を備える、供給ユニット１４と、

－適切な作業ツール（この場合、これ自体知られており、それゆえ本明細書で詳細に記載されない、曲げツール）を搭載し、管Ｔに実行される作業操作（この場合、使用者によってあらかじめ画定される形状に従う、異なる平面での曲げ操作）をできる適切な自由度を有する作業ヘッド２２と、

－作業ヘッド２２及び供給ユニット１４及び（本場合のように、適用できる）リール１０の動作を管理するプログラム可能な制御ユニット（図示せず）と、を備える。

【００２５】

まっすぐな管部分の機械操作の場合、矯正ユニットは、設けられるか明白ではない一方、供給ユニットは、設けられる（しかしながら、本明細書に描かれた１つと異なる形態を有するであろう）。

【００２６】

リール１０、矯正ユニット１２、供給ユニット１４、作業ヘッド２２、制御ユニットの構造的な及び機能の詳細は、本発明の目的と関係なく、それゆえ本明細書でさらに記載されず、描かれないであろう。

【００２７】

本発明によると、機械１００はさらに、供給ユニット１４の下流において（本場合におけるように、矯正ユニットも設けられ、矯正ユニットの下流において）、長軸ｘに沿った作業される管Ｔの前方変位及び／または長軸ｘの周りの作業される管Ｔの回転変位を光学的に測定する光学センサ３４を備える。

【００２８】

図５を参照しながら、位置決め機構３６は、特に管Ｔの長軸ｘと一列に並んで、作業される管Ｔの近くの光学センサ３４を保持するための光学センサ３４と関連する。

【００２９】

図６を参照しながら、光学センサ３４は、管Ｔの表面部分Ｓに光を当てる光源３８（例えばレーザまたはＬＥＤ源）、表面部分Ｓの画像を高周波取得するためのカメラ４０、その瞬間に、カメラ４０によって取得された表面部分Ｓの画像と、前の瞬間に取得された画像との比較に基づいて、長軸ｘに沿った管Ｔの前方変位（以後、単に簡単に前方変位という）及び／または長軸ｘの周りの管Ｔの回転変位（以後単に簡単に回転変位という）を任意の瞬間において決定するデジタル処理ユニット４２とを備える。

【００３０】

カメラ４０によって取得された画像は、例えば、側面あたり１５画素と非常に小さいが、光学センサ３４が配置される管Ｔの表面部分Ｓの小さな詳細及び欠陥を含む。カメラ４０によって取得された画像は、デジタル処理ユニット４２によって組で処理され、連続画像の組は、これらの画像が取得された２つの瞬間の間の時間の管Ｔの変位（前方及び回転）を計算するために用いられる。

【００３１】

例えば、２つの連続画像の間の変位は、相互相関によって決定される。I_A（ｉ、ｊ）、第１の画像の座標ｉ、ｊのそれぞれの画素のグレイ強度（画像は、実際にグレイスケールで取得される）、I_B（ｉ、ｊ）、第２の画像の同じ画素のグレイ強度、及びｍ、ｎ、２つの垂直方向の第１の画像に対する第２の画像の変位（画素での）で示すと、相関関数Φ（ｍ、ｎ）は、２つの画像のそれぞれの画素の強度の生産物の合計に等しく、次の方程式による、

【００３２】

【数１】

$$\Phi(m,n) = \sum_{i,j} I_A(i,j)\, I_B(i+m, j+n)$$

【００３３】

相関関数Φは、２つの画像が完全に重なったときに最大値をとる。２つの連続画像の間の変位を決定するために、関数を最大化する２つの方向で変位値ｍとｎは、計算される。画像の連続の組の間のこれらの変位値に基づいて、長軸ｘと長軸ｘに垂直な両方の方向に沿った光学センサ３６に面する管Ｔの表面部分Ｓの変位は、一瞬ごとに決定される。知られている管Ｔの直径、長軸ｘの周りの角度変位（回転）は、長軸ｘに垂直な方向の表面部分Ｓの変位に由来する。

【００３４】

再び図５を参照しながら、上記された光学センサ３４の構成要素、すなわち、光源３８、カメラ４０及びデジタル処理ユニット４２は、光源３８によって放出された光線が通り、カメラ４０が管Ｔの表面部分Ｓの画像を取得する透過窓４６を備えるケース４４に収納される。

【００３５】

ケース４４は、前述の位置決め機構３６によって、管Ｔに面する窓４６を備えて、同じ長軸ｘと一列に並んで管Ｔの近くに保持される。添付された図面の図５は、位置決め機構３６の実施形態の実施例を示すが、この実施形態は、本発明の目的を拘束するものではなく、この機構の他の実施形態は、管Ｔに近く、管Ｔの長軸と一列に並んだ光学センサ３４のケース４４の位置決めを保証する限り、また可能であることが理解されるべきである。

【００３６】

図５の実施形態によると、位置決め機構３６は、第１に光学センサ３４のケース４４が取り付けられるすべての支持本体４８を備える。支持本体４８は、回転自由に取り付けられ、ケース４４の長辺方向に対向する側面であるが、管Ｔの同じ側面に配置されるローラ５０の組を有する。ローラ５０は、ケース４４の前面４４ａから管Ｔへ向かって突き出て、操作の間、管Ｔとの接触を保持されるローラ５０とともに、管Ｔは、長軸ｘに沿って前へ動くが、ケース４４の前面４４ａが、管Ｔの長軸ｘに平行に、管Ｔの表面から与えられた固定された距離において設置されるように、窓４６が設けられる。位置決め機構３６は、さらにローラ５０に対して管Ｔの反対の側面に配置され、自由に回転できるようにスライド５４に取り付けられたカウンタローラ５２を備える。スライド５４は、例えば光学センサ３４のケース４４の前面４４ａに垂直な方向の、ガイドロッド５６の組に沿って、滑り可能に取り付けられる。位置決め機構３６は、さらに、ローラ５０に向かってカウンタローラ５２を付勢し、それにより管Ｔとローラ５０の接触を確実にする支持本体４８とスライド５４の間に動作可能に入れられた空気ばね５８を備える。

【００３７】

光学センサ３４の存在の結果、機械の制御ユニットは、リアルタイムで、長軸ｘに沿った管Ｔの前方変位の正確な情報を受信し、それに基づいて作業プロセスを制御する、。さらに、リアルタイムで、もしあるならば、長軸ｘの周りの作業ヘッド２２の上流の管Ｔの回転変位の正確なデータを受信する事実の結果、機械の制御ユニットは、長軸ｘの周りの作業される管Ｔの回転変位を防ぐために複雑で高価な反回転機構を使う必要なく、機械のサイクル時間を増加することなく、必要に応じて作業ヘッド２２の動作を適切に制御する

ことによって、この回転変位を補償することができる。

【００３８】

特定の用途に依存して、光学センサの構造を変更しないまま、管の動作の２つの構成要素の１つのみ、すなわち、前方変位のみまたは回転変位のみを測定することがもちろん可能である。

【００３９】

必然的に、本発明の原理を変えないまま、実施形態及び構造の詳細は、添付した請求項で画定されるような本発明の範囲から逸脱することなく、非限定の実施例によって、純粋に、本明細書で説明され、記載されたそれらに対して広く変えることができる。

【図１】

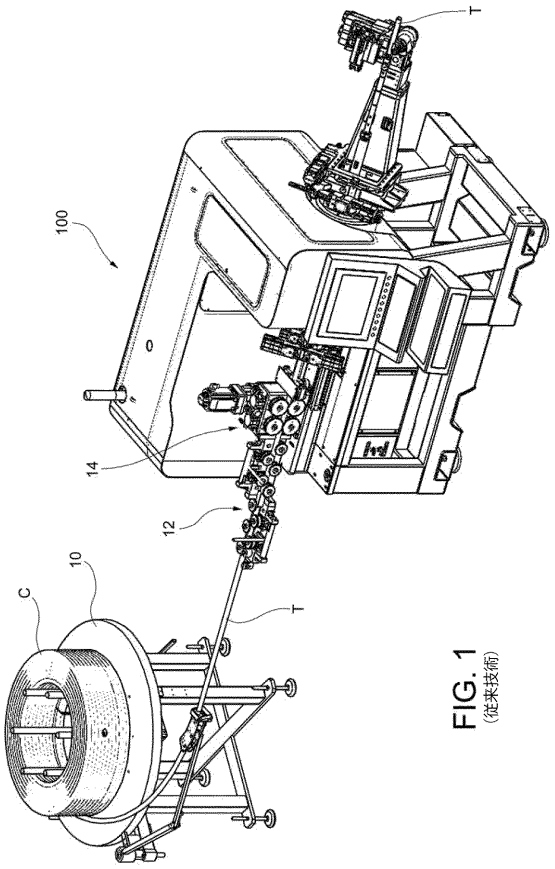


FIG. 1
(従来技術)

【図２】

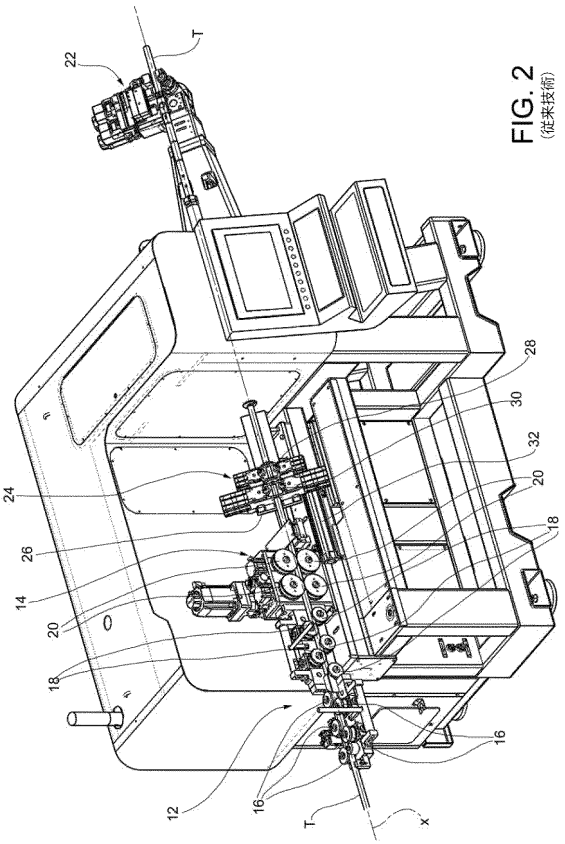


FIG. 2
(従来技術)

【図３】

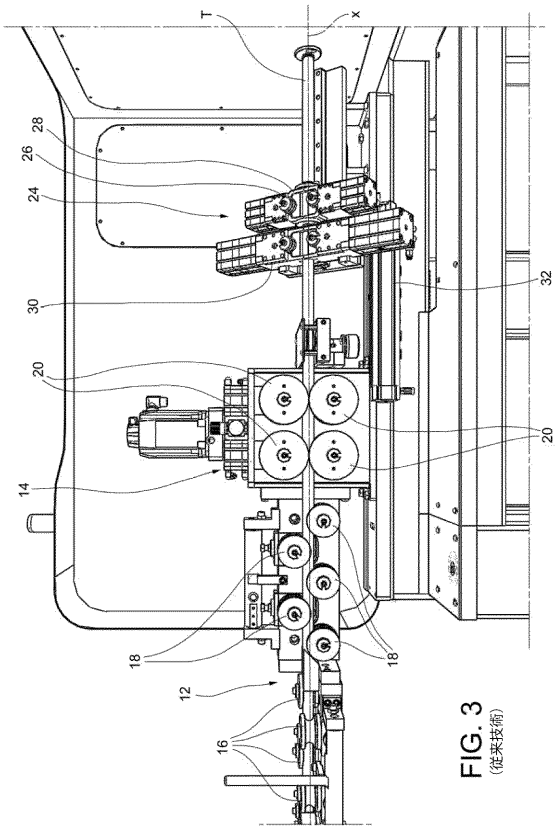


FIG. 3
(従来技術)

【図４】

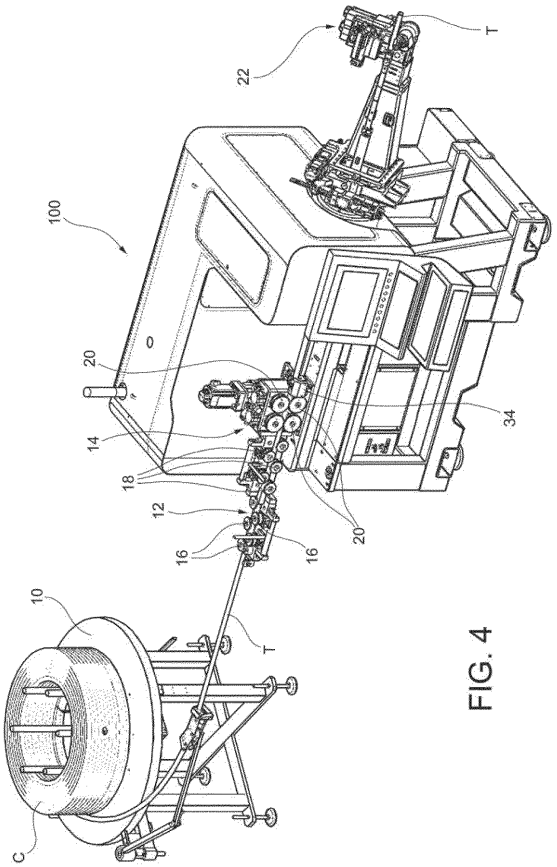


FIG. 4

【図５】

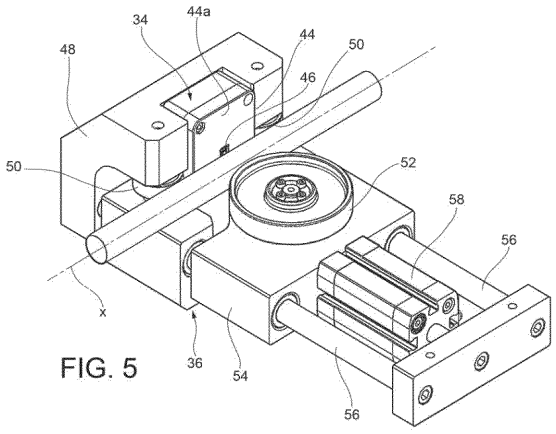


FIG. 5

【図６】

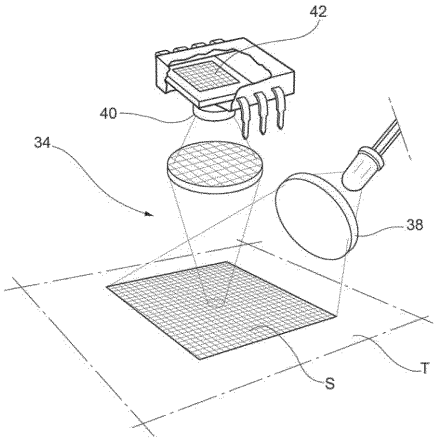


FIG. 6

【外国語明細書】
2020040124000001.pdf