(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2017-124431
(P2017-124431A)
(43)公開日　平成29年7月20日(2017.7.20)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B21D 15/04	(2006.01)	B21D	15/04	
B21D 43/00	(2006.01)	B21D	43/00	Q
B21D 11/14	(2006.01)	B21D	11/14	

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2016-5731(P2016-5731)
(22)出願日　平成28年1月15日(2016.1.15)

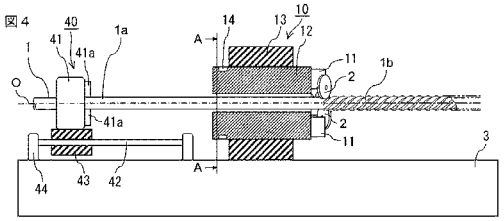
(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　100088199
弁理士　竹中　岑生
(74)代理人　100073759
弁理士　大岩　増雄
(74)代理人　100094916
弁理士　村上　啓吾
(74)代理人　100127672
弁理士　吉澤　憲治
(72)発明者　宮川　幸大
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】螺旋溝付管製造装置及び螺旋溝付管製造方法

(57)【要約】
【課題】加工時にマンドレルを円管に貫挿する必要がなく、加工過程で螺旋溝が押し潰されることがない螺旋溝付管製造装置及び螺旋溝付管製造方法を得る。
【解決手段】ワークとしての円管１の周りを囲むように周方向に複数配設され、該円管の管軸Ｏ方向に対してそれぞれ所定角度傾斜された軸２ａの周りに回転自在に保持された加工ローラー２と、基台上に設けられ複数の前記加工ローラーが前記円管の外周面に押付けられた状態で前記円管と複数の前記加工ローラーとの間に相対的な捻り駆動力を与えることで前記円管を螺旋溝付管１ｂに成形する回転駆動装置１０とを備えた螺旋溝付管製造装置であって、前記基台上に、前記円管の延在方向における複数の前記加工ローラーによって成形が進行する側に位置する該円管の未加工部１ａを回転不能かつ前記管軸方向にのみ従動移動可能に係止する円管保持装置４０を備えるようにした。
【選択図】図４

図４



1：円管　10：回転駆動装置　40：円管保持装置
1a：未加工部　11：取付台座　41：チャック（円管固定装置）
1b：螺旋溝付管　12：回転駆動部材　41a：爪
2：加工ローラー　O：管軸　42：ガイドレール
3：基台

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ワークとしての円管の周りを囲むように周方向に複数配設され、該円管の管軸方向に対してそれぞれ所定角度傾斜された軸の周りに回転自在に保持された加工ローラーと、基台上に設けられ複数の前記加工ローラーが前記円管の外周面に押付けられた状態で前記円管と複数の前記加工ローラーとの間に相対的な捻り駆動力を与えることで前記円管を螺旋溝付管に成形する回転駆動装置とを備えた螺旋溝付管製造装置であって、前記基台上に、前記円管の延在方向における複数の前記加工ローラーによって成形が進行する側に位置する該円管の未加工部を回転不能かつ前記管軸方向にのみ従動移動可能に係止する円管保持装置を備えたことを特徴とする螺旋溝付管製造装置。
【請求項２】
前記円管保持装置は、前記円管の未加工部における前記管軸方向の所望の箇所を係止し得る円管固定装置と、前記基台に対して前記円管の管軸方向と平行に固定されたガイドレールと、このガイドレールに対して前記管軸方向に移動自在に係合され所定部が前記円管固定装置と一体的に固定された管軸方向移動部材と、を備えて成ることを特徴とする請求項１記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項３】
前記円管固定装置は、前記円管の外周面に対して複数の爪を前記円管の中心方向に締付けるチャックからなることを特徴とする請求項２記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項４】
前記チャックの爪の先端形状は、前記円管の外周面と同じ曲率の円弧状の面によって形成されていることを特徴とする請求項３記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項５】
前記回転駆動装置は、前記基台に対して回転運動するように設置され、その回転中心部に前記円管の外径よりも大きい内径の貫通孔が形成された回転駆動部材と、前記回転駆動部材に対して径方向に移動可能に係止され、前記加工ローラーを回転自在に保持する前記軸をそれぞれ係止した複数の取付台座を備えたことを特徴とする請求項１から請求項４までの何れかに記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項６】
前記回転駆動装置は、前記回転駆動部材に対して、回転方向及び前記管軸方向に移動が拘束され、かつ外周面が該回転駆動部材の側に頂点を有する円錐面の一部を切り取った形状の傾斜摺動面によって形成されて成る前記取付台座と、前記回転駆動部材に対して、同軸に配設されて前記管軸方向に移動可能に係合され、その一端部に、前記傾斜摺動面に対して外径側から係合する傾斜面が形成された円筒状の摺動リングと、を用いて構成され、前記摺動リングを前記管軸方向に移動することにより複数の前記取付台座を径方向に同時に移動させるようにしたことを特徴とする請求項５記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項７】
前記取付台座の外周面は、前記傾斜摺動面に連なるように形成され、前記管軸と平行で前記摺動リングの内周面に係合し得る外径を有する円弧状の摺動面部によって形成されていることを特徴とする請求項６記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項８】
前記円管の前記未加工部の外周面を摺動自在に支承する撓み防止部材、及び前記螺旋溝付管に成形された加工済部の外周面を摺動自在に支承する撓み防止部材の少なくとも一方を前記基台に備えたことを特徴とする請求項１から請求項７までの何れかに記載の螺旋溝付管製造装置。
【請求項９】
ワークとしての円管の周りを囲むように周方向に複数配設され、該円管の管軸方向に対してそれぞれ所定角度傾斜された軸の周りに回転自在に保持された加工ローラーを、前記円管の外周面に押付け、前記円管と複数の前記加工ローラーとの間に相対的な捻り駆動力を与えることで前記円管を螺旋溝付管に成形する螺旋溝付管製造方法であって、前記円管

の延在方向における複数の前記加工ローラーによって成形が進行する側に位置する、該円管の未加工部を回転不能かつ前記管軸方向にのみ従動移動可能に係止して成形することを特徴とする螺旋溝付管製造方法。
【請求項１０】
前記円管の未加工部を回転不能かつ前記管軸方向にのみ従属移動可能に係止する円管保持装置として、前記円管の外周面に対して複数の爪を前記円管の中心方向に締付けるチャックを用いることを特徴とする請求項９記載の螺旋溝付管製造方法。
【請求項１１】
前記円管の前記未加工部の管端部から前記チャックによる円管保持部の内側に至る長さを有するマンドレルを該円管内に挿入した後、該円管をチャックすることを特徴とする請求項１０記載の螺旋溝付管製造方法。
【請求項１２】
前記加工ローラーを前記円管に押付けるときの押込み量を最終的な値よりも小さい第１の押込み量で第１の成形加工を行なった後、前記押込み量を最終的な値に設定した第２の押込み量で第２の成形加工を行ない、所望の溝深さの螺旋溝付管を得ることを特徴とする請求項９から請求項１１までの何れかに記載の螺旋溝付管製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、円管の管壁に加工ローラーを押し込むことで螺旋溝付管を得る螺旋溝付管製造装置及び螺旋溝付管製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
波形状の凹凸が管軸方向にスパイラル状に形成された管壁を有する螺旋溝付管は、円管または製造された管のうち少なくとも一箇所が回転不能に保持された管の外壁に、所定の角度に傾斜させた一個または複数個の加工ローラー（ローラー状加工ツール）を押し込むことで管壁を凹ませた状態で、管保持部と加工ローラーの間に相対的に捻り駆動力と管軸方向移動を与えることで成形される。
相対的な捻り駆動力と管軸方向移動の与え方として、成形された螺旋溝付管の側に管保持部を設け、その管保持部が管軸方向に従属移動可能とし加工ローラーを管軸に対して回転駆動するようにしたもの（例えば特許文献１参照）、あるいは、円管側に管保持部を設けこれを回転駆動すると同時に加工ツールを管軸に沿って動力で移動せしめるようにしたもの（例えば特許文献２参照）等がある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－１２６９１６号公報（第５～６頁、図４～７）
【特許文献２】特開昭６１－２０９７２９号公報（第４～５頁、図１～２）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の螺旋溝付管の製造方法のうち、成形された管側の保持部を従属移動可能とし加工ツールを回転駆動する方法では、押込量が小さい螺旋溝は形成可能であるが、押込量が大きい螺旋溝を形成する場合においては変形途中の波形状の管肉を座屈せしめる力が大きく働くため、管が捩り潰れてしまい螺旋溝付管の製造が困難であるという問題があった。
つまり従来方法では、押込量が大きい螺旋溝付管を製造するためには変形途中の管肉が座屈に耐え得るよう円管内にマンドレルを貫挿し管内側から支持する必要がある。しかしマンドレルの貫挿と引抜きの工程を要するため、加工工程が多くなることで製造コストが増加するという問題があった。
また、円管側の管保持部を回転駆動すると同時に加工ローラーを管軸に沿って動力で移

動せしめる方法で押込量が大きい螺旋溝付管を製造する手法では、前述の通りマンドレルの貫挿と引抜きの工程が必要となる上、加工ローラーが管軸方向に移動する事によって螺旋溝付管肉が押し潰され、螺旋溝が管軸方向の片方に偏ってしまう問題があった。

【０００５】

本発明は、上記のような問題を解消するためになされたものであり、加工時にマンドレルを円管に貫挿する必要がなく、しかも加工過程で螺旋溝の波形状が押し潰されることがない螺旋溝付管製造装置及び螺旋溝付管製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る螺旋溝付管製造装置は、ワークとしての円管の周りを囲むように周方向に複数配設され、該円管の管軸方向に対してそれぞれ所定角度傾斜された軸の周りに回転自在に保持された加工ローラーと、基台上に設けられ複数の前記加工ローラーが前記円管の外周面に押付けられた状態で前記円管と複数の前記加工ローラーとの間に相対的な捻り駆動力を与えることで前記円管を螺旋溝付管に成形する回転駆動装置とを備えた螺旋溝付管製造装置であって、前記基台上に、前記円管の延在方向における複数の前記加工ローラーによって成形が進行する側に位置する該円管の未加工部を回転不能かつ前記管軸方向にのみ従動移動可能に係止する円管保持装置を備えるようにしたものである。

また、本発明に係る螺旋溝付管製造方法は、ワークとしての円管の周りを囲むように周方向に複数配設され、該円管の管軸方向に対してそれぞれ所定角度傾斜された軸の周りに回転自在に保持された加工ローラーを、前記円管の外周面に押付け、前記円管と複数の前記加工ローラーとの間に相対的な捻り駆動力を与えることで前記円管を螺旋溝付管に成形する螺旋溝付管製造方法であって、前記円管の延在方向における複数の前記加工ローラーによって成形が進行する側に位置する、該円管の未加工部を回転不能かつ前記管軸方向にのみ従動移動可能に係止して成形するようにしたものである。

【発明の効果】

【０００７】

本発明の螺旋溝付管製造装置によれば、円管保持装置によって円管の延在方向における複数の加工ローラーによって成形が進行する側に位置する該円管の未加工部を回転不能かつ管軸方向にのみ従動移動可能に係止することで、円管の保持部と加工ローラーとの間に管軸方向の駆動力を持たないようにしたため、螺旋溝の波形状を押し潰さずに螺旋溝付管を製造することができる。また、未加工部の側に前述の円管保持装置を設けたことで、加工直後の螺旋溝形状の管肉には座屈せしめる力が及ばないため、管の捩り潰れを支えるためのマンドレルを貫挿しなくても円管への押込量が大きい螺旋溝を形成することが可能となる。

また、本発明の螺旋溝付管製造方法によれば、円管の延在方向における複数の加工ローラーによる成形が進行する側に位置する該円管の未加工部を回転不能かつ管軸方向にのみ従動移動可能に係止して成形するようにしたので、螺旋溝の波形状を押し潰さずに螺旋溝付管を製造することができ、また、加工中、未加工部の円管側を回転不能かつ管軸方向にのみ従動移動可能に保持していることで、加工直後の螺旋溝形状の管肉には座屈せしめる力が及ばないため、管の捩り潰れを支えるためのマンドレルを貫挿しなくても円管への押込量が大きい螺旋溝を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の実施の形態１に係る螺旋溝付管の製造装置及び製造方法の要部を概念的に示す斜視図である。

【図２】図１における加工ローラーの詳細図である。

【図３】図１における円管と加工ローラーの位置関係を示す斜視図である。

【図４】本発明の実施の形態１に係る螺旋溝付管製造装置の要部構成を概念的に示す図である。

【図５】図４のＡ－Ａ線における矢視断面図である。

【図６】本発明の実施の形態２に係る螺旋溝付管製造装置の要部構成を概念的に示す図である。
【図７】図６のＢ－Ｂ線における矢視断面図である。
【図８】図６のＣ－Ｃ線における矢視断面図である。
【図９】図６のＤ－Ｄ線における矢視断面図である。
【図１０】本発明の実施の形態３に係る螺旋溝付管製造方法における薄肉円管のチャック方法を概念的に示す要部斜視図である。
【図１１】本発明の実施の形態４に係る螺旋溝付管製造装置における薄肉円管のチャック部を概念的に示す要部斜視図である。
【図１２】本発明の実施の形態５に係る螺旋溝付管製造方法により、押込量大の螺旋溝付管を製造する方法を概念的に説明する要部斜視図である。
【図１３】本発明の実施の形態６に係る螺旋溝付管製造方法により、押込量大の螺旋溝付管を製造する方法を概念的に説明する斜視図である。
【図１４】本発明の実施の形態７に係る螺旋溝付管製造方法により、加工ローラーの先端形状とそれにより製造される螺旋溝の断面形状を模式的に示す図である。
【図１５】本発明の実施の形態８に係る螺旋溝付管製造装置における回転駆動装置の要部構成を説明する断面図である。
【図１６】本発明の実施の形態９に係る螺旋溝付管製造装置における回転駆動装置の要部構成を説明する断面図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、各図を通じて同一または相当する機能を有する要素には同一符号を付して説明する。
実施の形態１.
図１は本発明の実施の形態１に係る螺旋溝付管の製造装置及び製造方法の要部を概念的に示す斜視図、図２は図１における加工ローラーの詳細図、図３は図１における円管と加工ローラーの位置関係を示す斜視図、図４は本発明の実施の形態１に係る螺旋溝付管製造装置の要部構成を概念的に示す図、図５は図４のＡ－Ａ線における矢視断面図である。
図において、ワークである円管１は円管保持装置としてのチャック４１の爪４１ａにより回転不能かつ管軸Ｏの方向に従動移動可能に保持されている。加工ツールである加工ローラー２は円管１に押込まれた位置、即ち円管１の管壁を塑性変形させて凹みを形成する位置に配置されている。加工ローラー２は管軸Ｏの周りに相互に均等な角度で円管１を囲むように複数個（図示の例では４個）配置されている。
【００１０】
複数個の加工ローラー２は、円管１に対して管軸Ｏに直交する方向の同一横断面内で管軸Ｏと加工ローラー２相互との相対位置を維持したまま、回転駆動装置１０によって該横断面内で管軸Ｏの周りに回転駆動されることで円管１の未加工部１ａを螺旋溝付管１ｂに成形する。なお、回転駆動の方向は図１の矢印Ｒで示すように、複数の加工ローラー２の中心部に形成された開口部に対してチャック４１の爪４１ａによる管保持部が存在しない側に、成形された螺旋溝付管１ｂが伸長して行く回転方向とする。
図２に示すように、加工ローラー２は軸２ａの周りに回転自在に支持されることで、円管１への螺旋溝の成形加工に係る抵抗力を低減している。また、図３に示すように、円管１と加工ローラー２との位置関係は軸２ａが管軸Ｏと平行かつ加工ローラー２の中心を通る軸線２ｂに対して所定の傾斜角度２ｃだけ傾斜を持って配置される。複数個の加工ローラー２を何れも、同一の傾斜角度２ｃにすることで、その角度に対応した螺旋溝のピッチＰ１を設定することができる。
【００１１】
前述の加工ローラー２、チャック４１、及び回転駆動装置１０を有する螺旋溝付管製造装置の全体的な要部構成は図４に示すような形態となる。加工ローラー２は、その回転軸または固定軸である軸２ａを管軸Ｏの方向に対して所定の傾斜角度２ｃに保持する取付台

座１１に回転自在に軸２ａ方向への移動を規制されて取り付けられている。複数の取付台座１１は管軸Ｏに対して周方向に相互に均等な角度あるいは間隔で配設されており、該取付台座１１は回転駆動部材１２に対して、径方向に移動可能に係止されており、図示省略している駆動手段によって求心方向または放射方向に駆動せしめられる。この構成により、複数の加工ローラー２によって中心部側に形成される開口部を狭めて円管１の管壁を押し込むこと、または加工後に開口部を開いて螺旋溝付管１ｂを取り出すことが可能になっている。なお、全長が未加工の円管１を螺旋溝付管に加工する場合には、前記開口部を開いて未加工の円管の加工開始予定位置が前記開口部に位置するように螺旋溝付管製造装置にセットし、前述の駆動手段によって複数の加工ローラー２を求心方向に所定量押付け、回転駆動装置１０を駆動する。図示省略している駆動手段の構成などは特に限定されるものではなく、例えば既存の慣用的な技術あるいは公知の技術を適宜利用することができる。

【００１２】

回転駆動装置１０は、前述の取付台座１１、及び回転駆動部材１２、並びに後述する保持部材１３、ベルト１４、及びプーリ１５ａをもつモータ１５によって構成されている。

円管１の未加工部１ａは円管保持装置４０によって回転不能、かつ、管軸Ｏの方向に移動自在に保持されている。円管保持装置４０は、円管１の未加工部１ａにおける管軸Ｏ方向の所望の箇所を係止し得る円管固定装置としての爪４１ａを有するチャック４１と、基台３に対してガイドレール固定部材４４を介して管軸Ｏ方向と平行に固定されたガイドレール４２と、このガイドレール４２に対して管軸Ｏ方向に移動自在に係合され所定部が円管固定装置であるチャック４１と一体的に固定された管軸方向移動部材４３とを用いて構成されている。これにより、未加工部１ａは管軸Ｏ方向に従属移動可能にされている。

【００１３】

回転駆動部材１２は図５に示すように、中心部に円管１を通す貫通孔１２ａが設けられた円筒形状をしており、基台３に固定された保持部材１３によって回転自在に保持され、管軸Ｏ方向への移動は規制されている。そして、ベルト１４を介してモータ１５のプーリ１５ａと繋がれており、モータ１５の回転駆動力によって管軸Ｏの周りに回転駆動される。回転駆動部材１２がモータ１５の駆動力で回転される時、同時に複数の取付台座１１及び加工ローラー２によって回転中心部に形成される開口部も管軸Ｏを中心として回転運動される。

【００１４】

次に、実施の形態１の動作について説明する。本発明においては、円管１の未加工部１ａをチャック４１によって係止しているものの、複数の加工ローラー２による加工部に対して、円管１の未加工部１ａ側、及び成形加工済の螺旋溝付管１ｂ側の何れの方向からも管軸Ｏ方向の能動的な駆動力を作用させていない。その状態で、回転駆動部材１２をモータ１５によって図１の矢印Ｒ方向に回転させると、円管１の周りに等角度で対称的に配設された複数の取付台座１１が回転駆動部材１２によって一体的に回転する。その回転と同時に、回転駆動部材１２に対して予め設定された所定の傾斜角度２ｃで傾斜された軸２ａに回転自在に設けられた合計４つの加工ローラー２がそれぞれ円管１の管壁を円管１の中心方向に押し込むことで螺旋溝を形成しつつ、軸２ａの周りに従動回転され、円管１を図４の右方向に移動させる力が生じる。

【００１５】

チャック４１によって固定された円管１の未加工部１ａは、基台３に対して管軸Ｏに沿って移動自在に保持され、回転方向には拘束されているので、前述の回転駆動部材１２の回転に伴って発生する円管１を図４の右方向に移動させる力によって、未加工部１ａはチャック４１と共に図４の右方向に移動していく。なお、移動可能範囲はガイドレール４２を固定しているガイドレール固定部材４４に管軸方向移動部材４３が当接する位置までであるが、その範囲は所望により適宜に決めることができる。チャック４１による固定部分が前述の移動可能範囲に達したときは、チャック４１の固定位置を図の左方に順次変更することで、長尺の円管１であっても所望の長さの螺旋溝付管１ｂに成形することができる

。
【００１６】
なお、従来技術のように円管１の未加工部分に対して管軸方向の駆動力を与えた状態で加工ローラー２による螺旋溝の成形を行った場合には、管軸方向の駆動力の管理が困難で、例えば該駆動力が適切な速度よりも速い場合には、円管１の未加工部分が加工部分に押し込まれる状態となり螺旋状の波形の内、加工ローラー２の進行方向と逆側斜面が圧迫されて螺旋状の波形が正規の形状に対して変形する力として作用する。また、該駆動力が適切な速度よりも遅い場合には、円管１の未加工部分が加工部分に引っ張られる状態となり螺旋溝の波形状の内、加工ローラー２の進行方向の斜面が圧迫されて螺旋溝の波形状が正規の形状に対して変形する力として作用する。
【００１７】
これに対して、本発明の実施の形態１では管軸Ｏ方向の駆動力を持たないので、前述のような螺旋溝の波形状を変形させるような力が働かず、自然に「適切な速度」にて加工が進展し、螺旋状波形の斜面が対称形から歪むことがない。なお、この「適切な速度」は、加工条件により異なり、計算での算出が困難である一方、管軸Ｏ方向に駆動力を持たせないようにした実施の形態１の螺旋溝付管製造装置及び螺旋溝付管製造方法では、その構成を簡素化できる利点があるという顕著な特長が得られる。
【００１８】
また、螺旋溝の管軸Ｏ方向のピッチＰ１は、加工ローラー２の形状、加工ローラー２の管軸Ｏに対する傾斜角度２ｃ、及び加工ローラー２の押込み量によって決まるが、例えばＪＩＳ　Ｈ３３００の規格を満たす市販の銅管を用いた実証実験では、該ピッチのバラツキ（３σの区間）は、使用上の要求値±３．５％以内に対して、±０．９％と、十分に満足できるものであった。また、螺旋溝のピッチの乱れそのものが成形加工工程でワークの捩り潰れを誘発することはなく、寸法形状の良好な螺旋溝付管を連続して安定的に成形することができた。
【００１９】
上記のように実施の形態１の螺旋溝付管製造装置によれば、円管保持装置４０によって円管１の延在方向における複数の加工ローラー２による成形加工部に対して、該円管の未加工部１ａを回転不能かつ管軸Ｏ方向にのみ従属移動可能に係止することで、円管１の保持部と加工ローラー２との間に管軸Ｏ方向の駆動力を持たないようにしたため、螺旋溝の波形状を押し潰さずに螺旋溝付管１ｂを製造することができる。また、円管の未加工部１ａ側に円管保持装置４０を設けたことで、加工直後の螺旋溝形状の管肉には座屈せしめる力が及ばないため、管の捩り潰れを支えるためのマンドレルを貫挿しなくても円管への押込量が大きい螺旋溝を形成することが可能となる。
【００２０】
また、実施の形態１の螺旋溝付管製造方法によれば、チャック４１の爪４１ａによる管保持部と複数個の加工ローラー２の間に管軸Ｏ方向の駆動力を持たないため、加工ローラー２が螺旋溝の波形状を押し潰すことなく螺旋溝付管１ｂを製造できる。また、加工中、管保持部と加工ローラー２による開口との間に螺旋溝付管１ｂが存在しえない構成とする、即ち、チャック４１で円管１の未加工部側を保持していることで、製造直後の螺旋溝付管１ｂの管肉には座屈せしめる力が及ばないため、管の捩り潰れを支えるためのマンドレルを貫挿しなくても円管１への押込量が大きい螺旋溝を形成することが可能となる。
【００２１】
更に、実施の形態１の螺旋溝付管製造装置及び製造方法によれば、ワークにマンドレルを貫挿せずに加工ローラー２で螺旋溝を形成し得るようにしたので、ワークとして管内周面に伝熱促進のための溝や凹凸などが形成された円管を使用した場合でも、ワークの管内壁の微小溝構造を押し潰すことなく螺旋溝付管を製造することが出来るという顕著な特徴が得られる。
【００２２】
実施の形態２．

図６は本発明の実施の形態２に係る螺旋溝付管製造装置の要部構成を概念的に示す図、図７は図６のＢ－Ｂ線における矢視断面図、図８は図６のＣ－Ｃ線における矢視断面図、図９は図６のＤ－Ｄ線における矢視断面図である。なお、実施の形態２は、長尺の螺旋溝付管１ｂを製造するときに円管の直線性を確保できるようにしたものである。図において、円管１の未加工部１ａにおけるチャック４１による係止部と回転駆動部材１２との間の中間部は図７に示すように上面がＶ字溝状に形成された第１の撓み防止部材５Ａによって基台３に対して回転自在に、かつ管軸Ｏ方向に移動自在に支承されている。

【００２３】

また、同じく未加工部１ａにおける回転駆動部材１２の左端部側は、図９に示すように回転駆動部材１２の中心部の貫通孔１２ａに嵌合された鍔付き円筒状の第２の撓み防止部材５Ｂによって回転駆動部材１２に対して回転自在に、かつ管軸Ｏ方向に移動自在に遊嵌状に軸承されている。なお、第１の撓み防止部材５Ａは、加工時にチャック４１の移動を阻害しないように、チャック４１の移動軌跡と干渉しない位置まで退避させる機構（図示省略）を例えば支持部材５１に設ける必要がある。

そして、成形加工済の螺旋溝付管１ｂ部分には、図８に示すように、螺旋溝付管１ｂの外周面が、螺旋溝付管１ｂを例えば全長に亘って支えるための断面コ字形状でコ字形の開口面を鉛直方向上方に向けて配設された管保持レールからなる第３の撓み防止部材５Ｃが設けられており、螺旋溝付管１ｂは、その第３の撓み防止部材５Ｃによって基台３に対して回転自在に、かつ管軸Ｏ方向に移動自在に支承されている。

【００２４】

なお、第１の撓み防止部材５Ａと第３の撓み防止部材５Ｃの図の上部側に配設された円管や螺旋溝付管１ｂの支承部分は、基台３に立設された支持部材５１によって保持されている。

なお、撓み防止部材５（５Ａ、５Ｂ、及び５Ｃ）の断面形状は、何れも特に限定されるものではなく、円管１または螺旋溝付管１ｂを回転自在に、かつ管軸Ｏ方向に移動自在に支承できるものであれば良い。また、撓み防止部材５の設置位置や設置個数も特別に限定されるものではなく、撓みの防止を必要とする部分に適宜設けるようにすれば良い。例えば、未加工部１ａと成形加工済部分の何れか一方にのみ設置することでも差し支えない。

【００２５】

上記のように構成された実施の形態２によれば、円管１や螺旋溝付管１ｂの自重による撓みを防ぐことができる。加工後の螺旋溝付管１ｂは可撓性が高いため特に自重の撓みの影響を受け易くなっているので、レール状の撓み防止部材５Ｃによって螺旋溝付管１ｂを全長に亘って支えて管軸Ｏの位置ずれを防止する効果は大きい。これにより、長尺の螺旋溝付管１ｂの製造時に円管１にマンドレルを貫挿せずとも管の直線性を確保することが可能になる。

【００２６】

実施の形態３．

図１０は本発明の実施の形態３に係る螺旋溝付管製造方法における薄肉円管のチャック方法を概念的に示す要部斜視図である。図において、円管１の未加工部１ａの管端部には該管端部からチャック４１による円管保持部の内側に至る長さを有し、外径が円管１の内径と同一か若干小さい短尺のマンドレル４５が挿入され、チャック４１の爪４１ａが押し込む部分の円管１内側にマンドレル４５が位置している。その他の構成は実施の形態１と同様である。

【００２７】

上記のように構成された実施の形態３においては、回転拘束力を得るためにチャック４１の爪４１ａを円管１の管壁に強く押し込んだ場合でも内部に短尺のマンドレル４５があるため円管１を潰すことなくチャックを行うことができ、かつマンドレル４５はごく短いため挿入と引抜きに時間がかからずマンドレル４５に関わる加工工程増加を抑制することができる。このため、薄肉の円管１を用いた場合でもチャックの爪４１ａを円管１に強く押し込むことで円管１が変形し、螺旋溝付管の成形加工時に保持部の管肉の裂けや捩じり

変形を引き起こしてしまう問題を回避することができる。

【００２８】

実施の形態４．

図１１は本発明の実施の形態４に係る螺旋溝付管製造装置における薄肉円管のチャック部を概念的に示す要部斜視図である。図において、チャック４１に設けられた複数個の爪４１ｂは、ワークである円管１の管壁を締めた時の開口形状が円管１の外壁と同じ形状になるように、爪４１ｂの先端面が円管１の外径と同一曲率の円弧状の曲面で形成されている。その他の構成は実施の形態１と同様である。

上記のように構成された実施の形態４によれば、実施の形態１の効果に加えて、チャックの爪４１ｂと円管１の接触面積を大きくすることが出来るため、大きな回転拘束力を得ることができ、かつチャックの爪４１ｂを締めた時の開口形状が円管１の外壁と同じ形状となるため円管１が薄肉の場合でも円管１を潰すことがないという効果が得られる。

【００２９】

実施の形態５．

図１２は本発明の実施の形態５に係る螺旋溝付管製造方法により、押込量大の螺旋溝付管を製造する方法を概念的に説明する要部斜視図であり、（ａ）は第１の成形加工、（ｂ）は第２の成形加工を示す。なお、本実施の形態５は、加工ローラー２が円管１の管壁を所望の押込み量で押込むために充分な駆動力を得られない場合において押込み量大の螺旋溝付管１ｂを製造する方法に関するものである。

図１２（ａ）において、加工ローラー２は円管１に対して最終的な押込み量よりも小さい第１の押込み量で第１の成形加工を行ない、円管１の管壁に押込量小の螺旋溝付管１ｄを製造する。

【００３０】

その後、第１の成形加工で得られた押込量小の螺旋溝付管１ｄを第１の成形加工に用いた螺旋溝付管製造装置と同一もしくは別の螺旋溝付管製造装置に図１２（ｂ）に示すようにセットする。そして、押込量小の螺旋溝付管１ｄの螺旋溝に沿って所望の押込量まで加工ローラー２を押し込み、押込量大の螺旋溝付管１ｂを製造する。

なお、円管１の未加工部１ａをチャック４１で固定する位置と、加工ローラー２による加工位置との距離は目的とする螺旋溝付管１ｂの長さ以上となり、図４に示すガイドレール４２の長さも必要長が大きくなるので、目的とする螺旋溝付管１ｂの長さと加工装置側の制限のそれぞれの要素を加味した装置構成とする必要がある。

なお、ここでは二段階の製造方法を説明したが、必要に応じて更に複数段階に分けた製造方法としての実施も可能である。

上記のように構成された実施の形態５によれば、一回の加工における加工ローラー２を押し込むための駆動力は小さく抑えられるため、充分な駆動力が得られない場合においても押込量大の螺旋溝付管１ｂが製造可能になる。

【００３１】

実施の形態６．

図１３は本発明の実施の形態６に係る螺旋溝付管製造方法により、押込量大の螺旋溝付管を製造する方法を概念的に説明する斜視図である。

図において、左側に図示された加工ローラー２Ａは押込量小に設定され、押込量の小さい螺旋溝付管１ｄを成形加工しており、その右側に配設された加工ローラー２Ｂは押込量大に設定され、加工ローラー２Ａによって形成された螺旋溝に沿って、直後に押込量大の溝深さまで押し込まれることで押込量大の所望の螺旋溝付管１ｂが製造される。なお、加工ローラー２Ａ、２Ｂを駆動させる回転駆動装置１０は、共通の１台の回転駆動装置によって構成し、あるいは互いに独立した２台の回転駆動装置によって構成しても良い。

上記のように構成された実施の形態６によれば、加工ローラーを押し込むための充分な駆動力が得られない場合においても、一回の加工工程で押込量大の螺旋溝付管１ｂが得られるため、効率的に螺旋溝付管１ｂを製造することができる。

【００３２】

実施の形態７．

図１４は本発明の実施の形態７に係る螺旋溝付管製造方法により、加工ローラーの先端形状とそれにより製造される螺旋溝の断面形状を模式的に示す図であり、（ａ）は加工ローラーの先端部が丸みを帯びた形状の場合、（ｂ）は先端部が尖った形状の場合を示している。その他の構成は実施の形態１と同様である。

まず、図１４（ａ）のように、先端が丸みを帯びた形状をした加工ローラー２Ｃを用いて本発明の製造方法を実施すると、図１４（ａ）の右側図のように、螺旋溝の波形状の凹み部分Ｅは、該ローラー先端形状が転写されて丸みを帯びた形状となる。

【００３３】

一方、図１４（ｂ）のように先端が尖った形状をした加工ローラー２Ｄを用いて本発明の製造方法を実施すると、図１４（ｂ）の右側図のように、螺旋溝の波形状の凹み部分Ｆは、加工ローラー２の先端形状が転写されて溝の底部が深さ方向に尖った形状となる。その他、任意の先端形状を持つ加工ローラーを用いることで、そのローラー先端形状に対応した所望の波形状が得られる。

上記のように実施の形態７によれば、加工ローラー２の先端形状を調整する事によって利用に便なる螺旋溝の波形状を持つ螺旋溝付管１ｂを製造することができる。

【００３４】

実施の形態８．

図１５は本発明の実施の形態８に係る螺旋溝付管製造装置における回転駆動装置１０の要部構成を説明する断面図であり、（ａ）は複数の取付台座１１Ａの開口部を開いた状態、（ｂ）は複数の取付台座１１Ａの開口部を狭くなる方向に移動させて加工ローラー２を図示していないワークに押し込んだ状態を示している。図において、複数の取付台座１１Ａは、図４と同様の回転駆動部材１２（図示省略）に対して、周方向のそれぞれの位置で、何れも管軸Ｏに対する放射方向（半径方向）にのみ従動移動可能に固定され、回転方向及び管軸方向には移動が拘束されている。さらに、取付台座１１の回転時の外周面における図の左端部側は、互いに同一寸法の円錐面からなる傾斜摺動面１１ａが形成されている。即ち、該傾斜摺動面１１ａは図示されていない回転駆動部材１２の左右方向中心部側に頂点を有する円錐面の一部を切り取った形状となっている。

【００３５】

円筒状の摺動リング１６は、その内周面が前述の図示されていない回転駆動部材１２の外周面に対して、管軸Ｏと平行な方向に摺動移動可能で、かつ管軸Ｏ方向の所望の位置に固定可能に保持されている。なお、回転方向には移動を規制し、あるいは移動可能としても良い。また、回転駆動部材１２の外周面と摺動リング１６の内周面に、互いに螺合するねじを螺設し、管軸Ｏ方向に移動させるようにしても良い。そして、摺動リング１６の図における右端部には、前述の取付台座１１Ａの傾斜摺動面１１ａに対して外径側から係合する円錐状の傾斜面１６ａが形成されている。回転駆動装置１０は、複数の取付台座１１Ａ、摺動リング１６、回転駆動部材１２、及び回転保持部材１３（図４に図示）などを用いて構成されている。

【００３６】

実施の形態８では、図１５（ａ）のように、複数の取付台座１１Ａの開口部を開いた状態から、摺動リング１６を矢印Ｇで示す管軸Ｏの右方向に所望の位置まで移動することにより、複数の取付台座１１Ａが同時に従動して求心方向に移動され、図１５（ｂ）に示すように所望の押込み量を設定できるように構成されている。反対に、矢印Ｈ方向に移動すると複数の取付台座１１Ａの開口部が広がるように構成されている。その他の構成は実施の形態１と同様である。

【００３７】

上記のように構成された実施の形態８によれば、摺動リング１６を管軸Ｏ方向に動かすと、摺動リング１６の傾斜面１６ａが複数の取付台座１１の傾斜摺動面１１ａと同時に接触し、両者の摺動面同士の接触と摺動に伴って取付台座１１Ａは管軸Ｏに対して放射状方向に従動される。

それにより、複数の取付台座１１Ａは摺動リング１６の一つの駆動力のみで駆動可能になり、従って複数の取付台座１１Ａを完全に同期して駆動せしめることが可能になる。

【００３８】

実施の形態９.

図１６は本発明の実施の形態９に係る螺旋溝付管製造装置における回転駆動装置１０の要部構成を説明する断面図であり、（ａ）は取付台座１１の開口部を開いた状態、（ｂ）は取付台座１１の開口部を狭くなる方向に移動させて加工ローラー２を図示していないワークに押し込んだ状態を示している。図において、複数の取付台座１１Ｂの外周面における図の左端部側は、実施の形態８と同様の円錐面からなる傾斜摺動面１１ａが形成され、更にその傾斜摺動面１１ａに連なる外周面には摺動リング１６の内周面１６ｂと同一寸法の、回転時円筒状の摺動面部１１ｂが形成されている。一方、回転駆動部材１２に対して管軸Ｏと平行な方向に駆動せしめることができるように設けられた摺動リング１６の内周面１６ｂにおける右端部側には、取付台座１１Ｂに形成された円錐面からなる傾斜摺動面１１ａと摺動自在に係合する円錐面状の傾斜面１６ａが形成されており、取付台座１１Ｂは摺動リング１６の内周面１６ｂに対して右端部側から進入可能に構成されている。その他の構成は実施の形態８と同様である。

【００３９】

上記のように構成された実施の形態９においては、図１６（ａ）のように複数の取付台座１１Ｂによって形成される開口部を開いた状態から、摺動リング１６を矢印Ｇ方向に動かすと、該摺動リング１６の傾斜面１６ａが複数の取付台座１１Ｂの円錐面からなる傾斜摺動面１１ａと同時に接触し、該曲面同士の面接触と摺動に伴って該取付台座１１Ｂは管軸Ｏに対して求心方向に駆動せしめられ、かつ該摺動リング１６の矢印Ｇ方向への駆動を続けると該取付台座１１Ｂの円筒状の摺動面部１１ｂと該摺動リング１６の内周面１６ｂとが接触し、図１６（ｂ）に示す状態となる。なお、図１６（ｂ）のように摺動リング１６の傾斜面１６ａと、取付台座１１Ｂの摺動面部１１ｂが接触している状態では、取付台座１１Ｂを放射方向に移動させることはできず、径方向に固定される。

【００４０】

上記のように実施の形態９によれば、複数の取付台座１１Ｂは摺動リング１６の一つの駆動力のみで駆動可能になり、従って複数の取付台座１１Ｂを完全に同期して駆動せしめることが可能になり、かつ該取付台座１１Ｂは該取付台座１１Ｂの摺動面部１１ｂと摺動リング１６の内周面１６ｂが接触することで規定される一定の位置まで駆動せしめられることが保証される。つまり、摺動リング１６の移動可能範囲に関わらず、複数の取付台座１１Ｂを正確に一定の位置まで駆動せしめることが可能になる。このため、実施の形態９では加工ローラー２の押込み量を予め設定された一定の値で加工する場合に、回転駆動装置１０の押込み量の設定作業を容易にできるという顕著な効果が得られる。

【００４１】

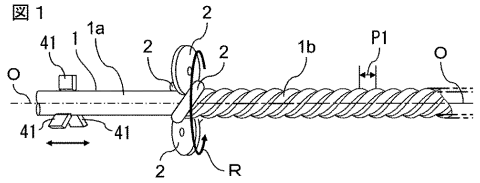
なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を自由に組合せたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【符号の説明】

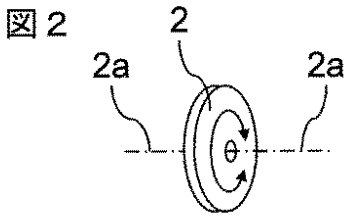
【００４２】

１　円管、１ａ　未加工部、１ｂ　螺旋溝付管、１ｄ　螺旋溝付管（押込量小）、
２（２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、２Ｄ）　加工ローラー、２ａ　軸、２ｂ　軸線、
２ｃ　傾斜角度、３　基台、５（５Ａ、５Ｂ、５Ｃ）　撓み防止部材、５１　支持部材、
１０　回転駆動装置、１１、１１Ａ、１１Ｂ　取付台座、１１ａ　傾斜摺動面、
１１ｂ　摺動面部、１２　回転駆動部材、１２ａ　貫通孔、１３　保持部材、
１４　ベルト、１５　モータ、１５ａ　プーリ、１６　摺動リング、１６ａ　傾斜面、
１６ｂ　内周面、４０　円管保持装置、４１　チャック（円管固定装置）、
４１ａ、４１ｂ　爪、４２　ガイドレール、４３　管軸方向移動部材、
４４　ガイドレール固定部材、４５　マンドレル、Ｏ　管軸、Ｐ１　螺旋溝のピッチ。

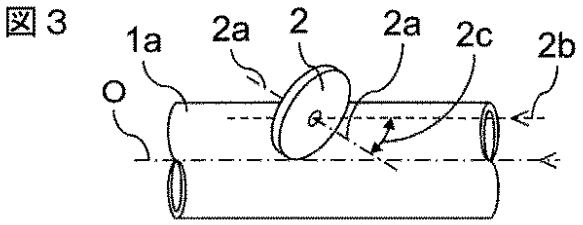
【図１】



【図２】

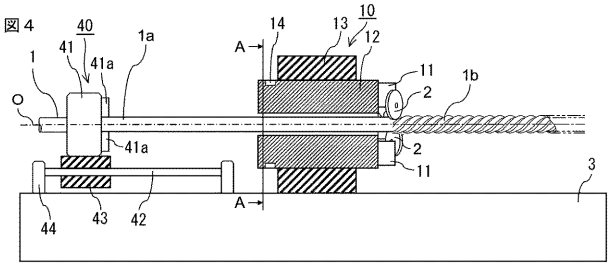


【図３】



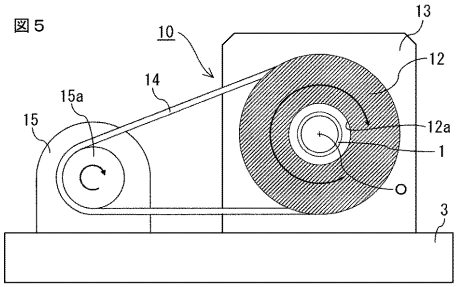
2：加工ローラー
2a：軸
2c：傾斜角度

【図４】

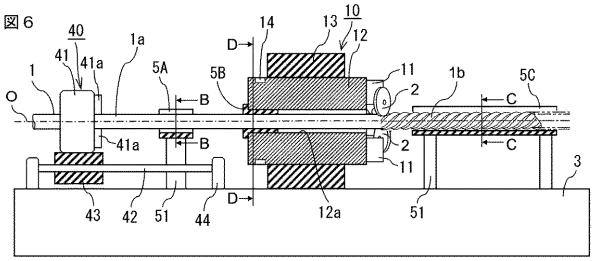


1：円管
1a：未加工部
1b：螺旋溝付管
2：加工ローラー
3：基台
10：回転駆動装置
11：取付台座
12：回転駆動部材
O：管軸
40：円管保持装置
41：チャック（円管固定装置）
41a：爪
42：ガイドレール

【図５】

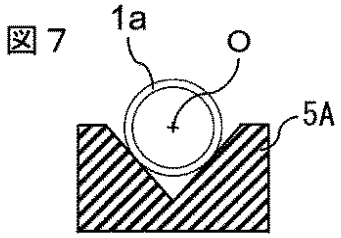


【図６】

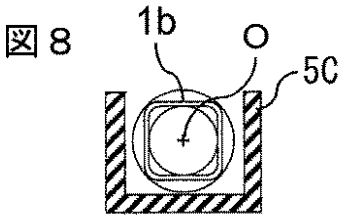


5(5A, 5B, 5C)：撓み防止部材

【図７】

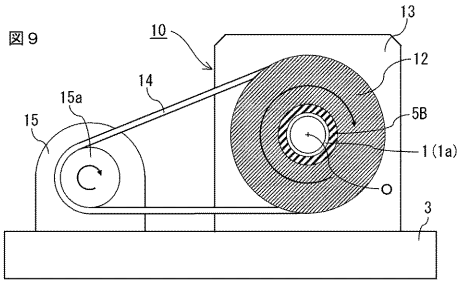


【図８】



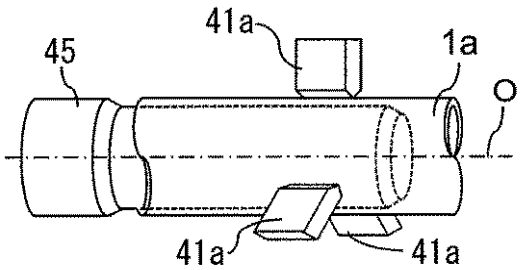
【図９】

図９



【図１０】

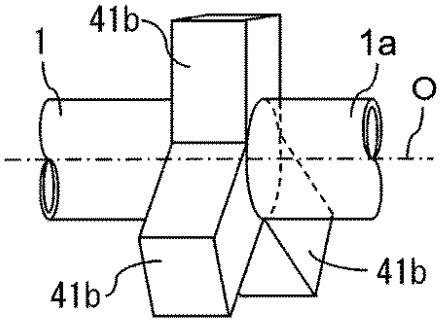
図１０



45：マンドレル

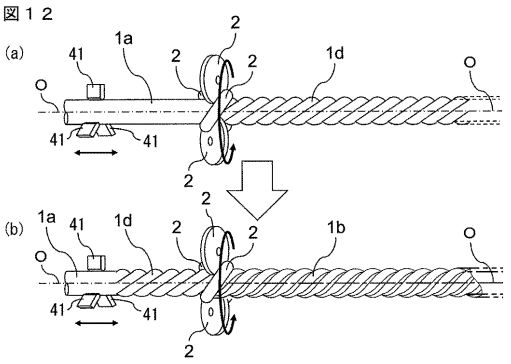
【図１１】

図１１



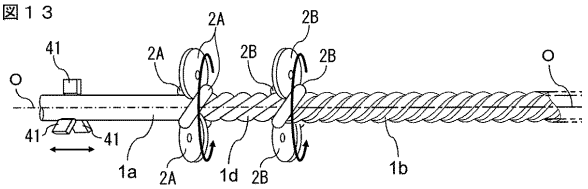
【図１２】

図１２



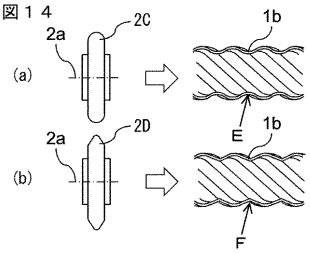
【図１３】

図１３



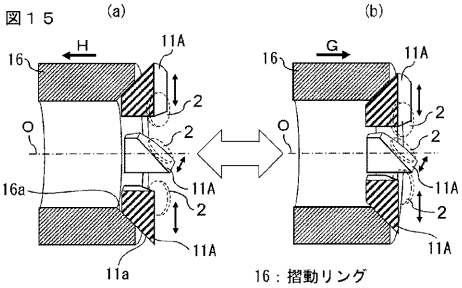
【図１４】

図１４



【図１５】

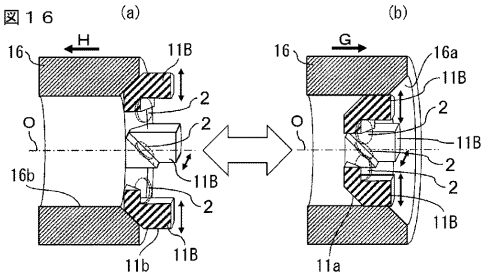
図１５



16：摺動リング

【図１６】

図１６



フロントページの続き

(72)発明者　中西　佑介
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　中畑　晋介
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　若林　祐貴
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　小出　徹
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内