

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7584663号  
(P7584663)

(45)発行日 令和6年11月15日(2024.11.15)

(24)登録日 令和6年11月7日(2024.11.7)

(51)国際特許分類	F I			
B 2 1 D 17/04 (2006.01)	B 2 1 D 17/04			
B 2 1 D 53/88 (2006.01)	B 2 1 D 53/88		Z	

請求項の数 2 (全13頁)

(21)出願番号	特願2023-538334(P2023-538334)	(73)特許権者	503378420 日鉄ステンレス株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号
(86)(22)出願日	令和4年6月22日(2022.6.22)	(74)代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/024910	(74)代理人	100140774 弁理士 大浪 一徳
(87)国際公開番号	WO2023/007997	(74)代理人	100134359 弁理士 勝俣 智夫
(87)国際公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)	(74)代理人	100188592 弁理士 山口 洋
審査請求日	令和6年1月12日(2024.1.12)	(74)代理人	100217249 弁理士 堀田 耕一郎
(31)優先権主張番号	特願2021-122632(P2021-122632)	(74)代理人	100221279 弁理士 山口 健吾
(32)優先日	令和3年7月27日(2021.7.27)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 給油管の製造装置及び給油管の製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

金属管の外周面側に第1成形ロールを配置し、前記金属管の内周面側に第2成形ロールを配置し、前記第1成形ロール及び前記第2成形ロールによって前記金属管に対してロール成形を行うことにより、前記金属管にねじ部を形成する、給油管の製造装置であって、

第1回転軸、第1周面及び前記第1周面上に周方向に沿って1周末満の長さで螺旋状に設けられた一つの第1凸条部を有する前記第1成形ロールと、

第2回転軸、第2周面及び前記第2周面上に周方向に沿って螺旋状に設けられた第2凸条部を有する前記第2成形ロールと、が備えられ、

前記第1回転軸と前記第2回転軸とが平行になるように配置され、

前記第1成形ロールと前記第2成形ロールとが回転するように構成されている、給油管の製造装置。

## 【請求項2】

金属管の外周面側に第1成形ロールを配置し、前記金属管の内周面側に第2成形ロールを配置し、前記第1成形ロール及び前記第2成形ロールによって前記金属管に対してロール成形を行うことにより、前記金属管にねじ部を形成する方法であって、

前記第1成形ロールとして、第1回転軸、第1周面及び前記第1周面上に周方向に沿って1周末満の長さで螺旋状に設けられた一つの第1凸条部を有する第1成形ロールと、

前記第2成形ロールとして、第2回転軸、第2周面及び前記第2周面上に周方向に沿って螺旋状に設けられた第2凸条部を有する第2成形ロールと、を用い、

10

20

前記第 2 成形ロールに前記金属管を挿入し、前記第 1 回転軸及び前記第 2 回転軸が相互に平行になるように配置する準備工程と、

前記第 1 成形ロール及び前記第 2 成形ロールを回転させつつ、前記第 1 凸条部によって前記金属管をなす素材を前記第 2 凸条部同士の間押し込むことにより、前記金属管の内周面に、螺旋状の突起からなる前記ねじ部を形成する成形工程と、を備える給油管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、給油管の製造装置及び給油管の製造方法に関する。

10

本願は、2021年7月27日に、日本に出願された特願2021-122632号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の燃料タンクには、燃料補給時にタンク内に燃料を注入するための給油管が取り付けられている。この給油管は、フューエルインレットパイプと呼ばれることもある。給油管の素材は、一般に、普通鋼、ステンレス鋼などの金属材料であり、最近では樹脂製のものも使用されている。給油管は、管本体と、管本体の一端側に設けられた拡管部とを有している。管本体の他端は、燃料タンクに接続される。拡管部には、給油口が設けられている。拡管部の内側には、ねじ部が設けられている。ねじ部は、拡管部の内面から突出する螺旋状の凸部とされている。給油口に給油キャップが装着される際に、給油キャップのねじ部が、拡管部のねじ部にねじ込まれるようになっている。

20

【0003】

従前、給油管を製造する際は、管本体と拡管部とを別々に製造した上で、管本体の一端側に拡管部を溶接等によって接合していた。しかし、最近では、工数削減及び部品点数削減を図るために、管本体及び拡径部を一体に成形してなる給油管が提案されている。このような給油管は、素管の一端側を拡管成形して拡管部とし、この拡管部の周壁面を成形加工してねじ部を形成することで製造されている。

【0004】

給油管の製造方法の一例として、下記特許文献1の図11には、金属パイプにネジを成形する際に、成形溝を形成した芯金に金属パイプを被せ、金属パイプが芯金と一体的に回転しはじめたら、芯金と反対方向に回転する成形ローラの凸条成形部を金属パイプに押し付け、塑性変形させて徐々に成形溝に倣ったネジ部を成形する方法が記載されている。特許文献1の図11に記載されたネジの成形方法では、成形ローラ102に2つの凸条成形部102aが設けられている。そして、凸条成形部102aを金属パイプの外側から押し付けることで、金属パイプが部分的に凹まされて、パイプ内側に螺旋状の凸部が設けられる。なお、特許文献1の図11に示されるように、成形ローラ102の各凸条成形部102aは、成形ローラ102の回転軸の軸方向に沿って見た場合に、それぞれの一部が重なっている。より具体的には、特許文献1の図11において、上側の凸条成形部102aの先端部近傍と、下側の凸条成形部102aの終端部近傍は、回転軸の軸方向に沿って見た場合に重なっている。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】日本国特許第3462427号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図9～図11を参照して、特許文献1に記載の成形ローラを用いた場合の問題点を説明する。図9に、従来の成形ロールの平面模式図及び正面模式図を示す。図10に、図9に

50

示した成形ロールを90°回転させた場合の側面模式図を示す。図11には、従来の成形ロールによってねじ部を形成した場合の工程図を示す。図9及び図10に示すように、円筒状の成形ロール301の周面に、2つの凸条部302a、302bが設けられている。成形ロール301の回転軸の軸方向に沿って見た場合に、凸条部302aの端部近傍と、もう一方の凸条部302bの端部近傍は重なっている。より具体的には、図10に示すように、凸条部302aの端部302a<sub>1</sub>近傍と、凸条部302bの端部302b<sub>1</sub>近傍は、回転軸の軸方向に沿って見た場合に重なっている。このような成形ロール301を用いて特許文献1と同様にして金属管401に対してねじ部の形成を行うと、図11に示すように、金属管401は、一方の凸条部302aの端部302a<sub>1</sub>近傍と他方の凸条部302bの端部302b<sub>1</sub>近傍とが同時に接触する。そして、金属管401は、これら2つの凸条部302a、302bによって同時に加工を受ける。2つの凸条部302a、302bによって同時に加工を受けた箇所Mでは、金属管401がその長手方向に引っ張られて、素材が減肉する。その結果、減肉された箇所を起点として、加工後の金属管に割れが発生しやすくなる。

10

#### 【0007】

特に、素管を拡径して拡径部を形成してから、拡径部にねじ部を形成する場合は、素管を拡径した段階で、拡径部の素材が加工硬化を受けているため、ねじ部の形成によって割れがより発生しやすくなる。

#### 【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、金属管にねじ部を形成する際に、割れの発生を防止することが可能な、給油管の製造装置及び給油管の製造方法を提供することを課題とする。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記課題を解決するため、本発明は以下の構成を採用する。

[1] 本発明の一態様に係る給油管の製造装置は、金属管の外周面側に第1成形ロールを配置し、前記金属管の内周面側に第2成形ロールを配置し、前記第1成形ロール及び前記第2成形ロールによって前記金属管に対してロール成形を行うことにより、前記金属管にねじ部を形成する、給油管の製造装置であって、

第1回転軸、第1周面及び前記第1周面上に周方向に沿って1周末満の長さで螺旋状に設けられた一つの第1凸条部を有する前記第1成形ロールと、

30

第2回転軸、第2周面及び前記第2周面上に周方向に沿って螺旋状に設けられた第2凸条部を有する前記第2成形ロールと、が備えられ、

前記第1回転軸と前記第2回転軸とが平行になるように配置され、

前記第1成形ロールと前記第2成形ロールとが回転するように構成されている。

[2] 本発明の他の態様に係る給油管の製造方法は、金属管の外周面側に第1成形ロールを配置し、前記金属管の内周面側に第2成形ロールを配置し、前記第1成形ロール及び前記第2成形ロールによって前記金属管に対してロール成形を行うことにより、前記金属管にねじ部を形成する方法であって、

前記第1成形ロールとして、第1回転軸、第1周面及び前記第1周面上に周方向に沿って1周末満の長さで螺旋状に設けられた一つの第1凸条部を有する第1成形ロールと、

40

前記第2成形ロールとして、第2回転軸、第2周面及び前記第2周面上に周方向に沿って螺旋状に設けられた第2凸条部を有する第2成形ロールと、を用い、

前記第2成形ロールに前記金属管を挿入し、前記第1回転軸及び前記第2回転軸が相互に平行になるように配置する準備工程と、

前記第1成形ロール及び前記第2成形ロールを回転させつつ、前記第1凸条部によって前記金属管をなす素材を前記第2凸条部同士の間押し込むことにより、前記金属管の内周面に、螺旋状の突起からなる前記ねじ部を形成する成形工程と、を備える。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

50

本発明に係る上記態様によれば、金属管にねじ部を形成する際に、割れの発生を防止することが可能な、給油管の製造装置及び給油管の製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の実施形態である給油管の製造装置に備えられた第1成形ロール及び第2成形ロールを示す正面模式図。

【図2A】図2Aは、図1の第1成形ロールを別の角度から見た正面模式図。

【図2B】図2Bは、第1成形ロールを示す平面模式図。

【図3】図3は、本発明の実施形態である給油管の製造装置の要部を示す断面図。

【図4】図4は、本発明の実施形態の製造装置又は製造方法によって得られる給油管の要部を示す正面模式図。 10

【図5】図5は、本発明の実施形態である給油管のねじ部を示す部分断面模式図。

【図6】図6は、本発明の実施形態である給油管の製造方法を説明する平面模式図。

【図7】図7は、本発明の実施形態である給油管の要部を示す図であって、周角度を説明する図。

【図8】図8は、給油管の製造方法を説明する図であって、(a)は比較形態を説明する図であり、(b)は本実施形態を説明する図。

【図9】従来の成形ロールを示す平面模式図及び正面模式図。

【図10】図10は、図9の従来の成形ロールを別の角度から見た正面模式図。

【図11】従来の成形ロールを用いたねじ部の形成方法を説明する模式図。 20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態である給油管の製造装置及び製造方法について図面を参照して説明する。

【0013】

(給油管の製造装置)

本実施形態の給油管の製造装置について説明する。

【0014】

図1には、本実施形態の給油管の製造装置に備えられた第1成形ロール及び第2成形ロールを示す。図2Aには、図1に示した状態から90°回転させた第1成形ロールを示し、図2Bには、第1成形ロールの平面模式図を示す。更に、図3には、給油管の製造装置の要部の断面図を示す。 30

【0015】

本実施形態の給油管の製造装置1は、図1に示す第1成形ロール11と第2成形ロール21とを備える。第1成形ロール11及び第2成形ロール21は離れて配置され、かつ、第1成形ロール11の第1回転軸13と第2成形ロール21の第2回転軸23とが相互に平行に配置されている。また、第1成形ロール11の第1回転軸13及び第2成形ロール21の第2回転軸23は、それぞれ、図示略の駆動部に接続されている。各駆動部は、第1成形ロール11及び第2成形ロール21を回転させる。

【0016】 40

第1成形ロール11は、図1に示すように、第1ロール本体12と第1回転軸13とから構成されている。第1ロール本体12は円柱状を有し、周面に第1周面14を備えるとともに、第1周面14に、一つの第1凸条部15が設けられている。

【0017】

図1、図2A及び図2Bに示すように、第1凸条部15は、第1周面14から突出された凸条であり、第1周面14の周方向に沿って螺旋状に配置されている。第1凸条部15には、長手方向に沿って一端15aと他端15bとが設けられている。第1凸条部15の一端15aから他端15bまでの長さ、すなわち、第1凸条部15の長さは、第1周面14を螺旋状に1周する長さよりも短い。従って、第1凸条部15は、第1周面14の周方向に沿って1周未満の長さで螺旋状に設けられていることになる。 50

## 【 0 0 1 8 】

図 2 B に示すように、第 1 成形ロール 1 1 を平面視した場合（第 1 回転軸 1 3 の軸方向から見た場合）に、第 1 凸条部 1 5 の長手方向の一端 1 5 a から他端 1 5 b に至る間の周角度  $\theta$ （単位：rad）が、一周未満（0 超 2 未満（0° 超 360° 未満））とされている。周角度  $\theta$  は次のように定義される。第 1 凸条部 1 5 の周角度  $\theta$  は、第 1 回転軸 1 3 に直交する第 1 ロール本体 1 2 の断面において、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a と第 1 ロール本体 1 2 の中心 1 3 a とを結んだ直線 S L 1 及び第 1 凸条部 1 5 の他端 1 5 b と第 1 ロール本体 1 2 の中心 1 3 a とを結んだ直線 S L 2 の 2 本の直線 S L 1、S L 2 のなす角度で定義される。周角度  $\theta$  は、好ましくは、（rad）以上（180° 以上）であり、1.5（rad）以下（270° 以下）である。

10

## 【 0 0 1 9 】

周角度  $\theta$ （単位：rad）が 2 以上になると、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a からの第 1 回転軸 1 3 の軸方向の先に、第 1 凸条部 1 5 の別の部分が位置することになる。言い換えると、第 1 周面 1 4 において、第 1 凸条部 1 5 が隣り合う箇所が発生する。これにより、金属管の成形時に、第 1 凸条部 1 5 の異なる箇所が金属管に同時に接触して加工を受ける。第 1 凸条部 1 5 の異なる箇所によって同時に加工を受けた箇所では、第 1 凸条部 1 5 の異なる 2 か所で拘束される結果、金属管がその長手方向に両方から引っ張られるため、素材が減肉され、減肉された箇所を起点として加工後の金属管に割れが発生しやすくなる。このような不具合を防止するために、周角度  $\theta$ （単位：rad）は 2 未満とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、図 1 に示すように、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a と他端 1 5 b との第 1 回転軸 1 3 方向の距離を、第 1 凸条部 1 5 の段差 P o と定義する。段差 P o は、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a 及び他端 1 5 b からそれぞれ、第 1 回転軸 1 3 方向（紙面上下方向）と直交しつつ周方向（紙面左右方向）に延びる 2 本の平行直線を引いた場合に、平行直線間の最短距離とする。第 1 凸条部 1 5 の段差 P o の詳細については後述する。

20

## 【 0 0 2 1 】

更に、図 3 には、第 1 凸条部 1 5 の断面視形状が示されている。第 1 凸条部 1 5 は、第 1 周面 1 4 から突出する基部 1 5 d と、先端が断面視円弧状である頂部 1 5 c とを有している。第 1 凸条部 1 5 の頂部 1 5 c の曲率半径 R o については後述する。

## 【 0 0 2 2 】

次に、図 1 及び図 3 に示すように、第 2 成形ロール 2 1 は、第 2 回転軸 2 3 及び第 2 周面 2 4 を有する第 2 ロール本体 2 2 と、1 つの第 2 凸条部 2 5 とから構成されている。第 2 ロール本体 2 2 は、図 1 に示すように円柱状とされている。第 2 ロール本体 2 2 の外径は、第 1 ロール本体 1 2 の外径よりも小さな外径とされている。第 2 ロール本体 2 2 の下面の中央には、第 2 回転軸 2 3 がある。また、第 2 ロール本体 2 2 の周面が第 2 周面 2 4 とされている。第 2 周面 2 4 に、一つの第 2 凸条部 2 5 が設けられている。

30

## 【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、第 2 凸条部 2 5 は、第 2 周面 2 4 から突出された凸条であり、第 2 周面 2 4 の周方向に沿って一定のピッチ P i（単位：mm）で螺旋状に配置されている。第 2 凸条部 2 5 の一端から他端までの長さ、すなわち、第 2 凸条部 2 5 の長さは、第 2 周面 2 4 を螺旋状に 1 周する長さよりも長く、例えば 3 周分の長さとしてされている。つまり、第 2 凸条部 2 5 は、第 2 周面 2 4 上に 1 周以上に亘って螺旋状に設けられる。隣り合う第 2 凸条部 2 5 間の距離、すなわちピッチ P i（単位：mm）の詳細については後述する。

40

## 【 0 0 2 4 】

図 3 には、第 2 凸条部 2 5 の断面視形状が示されている。第 2 凸条部 2 5 は、第 2 周面 2 4 から突出する基部 2 5 d と、先端が断面視円弧状である頂部 2 5 c とを有している。第 2 凸条部 2 5 の頂部 2 5 c の曲率半径 R i については後述する。

## 【 0 0 2 5 】

また、第 1 成形ロール 1 1 と第 2 成形ロール 2 1 の各回転軸方向の相対位置に関しては、図 3 に示すように、第 1 凸条部 1 5 が、第 2 凸条部 2 5 同士の間位置するように、第

50

1 成形ロール 1 1 と第 2 成形ロール 2 1 の相対位置を調整することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

( 給油管の製造方法 )

次に、本実施形態の給油管の製造方法について説明する。

【 0 0 2 7 】

まず、本実施形態の給油管の製造方法の加工対象である金属管 2 について説明する。給油管は、例えば、自動車の燃料タンクに燃料を注入する燃料給油管である。給油管は、管本体と、管本体の一端側に設けられた拡管部とを有している。管本体の他端は、燃料タンクに接続されるようになっている。拡管部には、給油口が設けられる。拡管部の内側には、螺旋状に突出したねじ部が設けられる。このような給油管は、素管の一端側を拡管成形して拡管部とし、この拡管部の周壁面を成形加工してねじ部を形成することで製造される。

10

【 0 0 2 8 】

本実施形態の製造方法における加工対象である金属管 2 は、素管の一端側を拡管成形することによって得られた拡管部とする。金属管 2 ( 拡管部 ) の素材は、普通鋼、ステンレス鋼などの金属材料を例示できる。そして、本実施形態では、以下に説明する製造方法によって、金属管 2 ( 拡管部 ) にねじ部 3 を形成する。

【 0 0 2 9 】

図 4 に、本実施形態の製造装置及び製造方法によって得られる給油管、すなわちねじ部 3 を有する金属管 2 の外観を示す。図 4 に示す金属管 2 の外周面 2 a には、螺旋状の溝部 3 a が形成されている。また、図 5 には、金属管 2 のねじ部 3 を説明するための部分断面模式図を示す。金属管 2 の肉厚  $t$  ( 単位 : mm ) に比べて、外周面 2 a 側に形成した螺旋状の溝部 3 a の深さが深くなっている。これにより、金属管 2 の内周面 2 b には、螺旋状の溝部 3 a に対応する螺旋状の突起 4 が設けられる。ねじ部 3 は、この螺旋状の突起 4 により形成される。

20

【 0 0 3 0 】

ねじ部 3 を構成する突起 4 の頂部 4 c の曲率半径  $R$  ( 単位 : mm ) 及び突起 4 の高さ  $h$  ( 単位 : mm ) の詳細は後述する。螺旋状の突起 4 ( 溝部 3 a ) は、その全長が、金属管 2 の外周面 2 a の 1 周分の長さよりも長くなっている。隣り合う螺旋状の突起 4 間の距離、すなわちねじ部 3 のピッチ  $P$  ( 単位 : mm ) については後述する。

【 0 0 3 1 】

本実施形態の給油管の製造方法では、準備工程と、成形工程とを順次行う。以下、各工程について詳細に説明する。

30

【 0 0 3 2 】

準備工程では、第 2 成形ロール 2 1 に金属管 2 を挿入する。更に、第 1 回転軸 1 3 及び第 2 回転軸 2 3 が平行になるように各成形ロール 1 1、2 1 を配置する。すなわち、金属管 2 の外周面 2 a 側に第 1 成形ロール 1 1 を配置し、金属管 2 の内周面 2 b 側に第 2 成形ロール 2 1 を配置する。また、図 3 に示したように、第 1 成形ロール 1 1 の第 1 凸条部 1 5 が第 2 成形ロール 2 1 の第 2 凸条部 2 5 同士の間位置するように、第 1 成形ロール 1 1 と第 2 成形ロール 2 1 の相対位置を調整しておく。

【 0 0 3 3 】

図 6 には、準備工程において、第 2 成形ロール 2 1 に金属管 2 を挿入し、金属管 2 の外周面 2 a 側に第 1 成形ロール 1 1 を配置した状態を示す。金属管 2 の内周面 2 b は第 2 成形ロール 2 1 に対向配置され、一方、金属管 2 の外周面 2 a は第 1 成形ロール 1 1 に対向配置される。なお、第 2 成形ロール 2 1 の第 2 凸条部 2 5 を含む外径は、この金属管 2 の内径とほぼ同じ大きさ且つやや小さい。

40

【 0 0 3 4 】

次に、成形工程では、第 1 成形ロール 1 1 及び第 2 成形ロール 2 1 を回転させつつ、第 1 凸条部 1 5 によって金属管 2 をなす素材を、第 2 成形ロール 2 1 の第 2 周面 2 4 上に平行に並んでいる第 2 凸条部 2 5 同士の間押し込むことにより、金属管 2 に対してロール成形を行う。

50

## 【 0 0 3 5 】

成形工程では、最初に、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a を金属管 2 の外周面 2 a に接触させ、第 1 凸条部 1 5 によって金属管 2 の素材を第 2 成形ロール 2 1 側に押し込みつつ、第 1 成形ロール 1 1 及び第 2 成形ロール 2 1 を相互に逆方向に回転させる。金属管 2 は、第 2 成形ロール 2 1 の回転方向と同じ回転方向に回転する。また、第 1 凸条部 1 5 を外周面 2 a に押し込んだまま、第 1 成形ロール 1 1 を回転させることで、金属管 2 が、第 1 凸条部 1 5 によって第 2 凸条部 2 5 同士の間順次押し込まれる。第 1 凸条部 1 5 による金属管 2 の押し込みは、第 1 凸条部 1 5 の他端 1 5 b が金属管 2 に接触するまで続く。これにより、金属管 2 の外周面 2 a に螺旋状の溝部 3 a が形成される。第 1 凸条部 1 5 の押し込み量は、金属管 2 の肉厚  $t$  よりも大きくする。これにより、金属管 2 の内周面 2 b には、螺旋状の突起 4 からなる、ねじ部 3 が形成される。なお、ここでは、第 1 成形ロール 1 1 と第 2 成形ロール 2 1 とを逆方向に回転させる場合を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、同方向に回転させる場合もある。

10

## 【 0 0 3 6 】

ねじ部 3 をなす螺旋状の突起 4 (溝部 3 a) は、図 7 に示すように、その一端 4 a から他端 4 b に至る間の周角度 (単位:  $rad$ ) が、2 超 ( $360^\circ$  超) とされる。周角度の上限は、 $380^\circ$  以下でもよく、 $370^\circ$  以下でもよい。なお、周角度は次のように定義される。ねじ部 3 をなす螺旋状の突起 4 の周角度は、金属管 2 の長手方向に直交する断面において、突起 4 の一端 4 a と金属管 2 の中心とを結んだ直線  $SL3$  及び突起 4 の他端 4 b と金属管 2 の中心とを結んだ直線  $SL4$  の 2 本の直線  $SL3$ 、 $SL4$  のなす角度で定義される。

20

## 【 0 0 3 7 】

図 8 には、比較形態のねじ部の形成方法と、本実施形態のねじ部の形成方法とをそれぞれ示す。

図 8 (a) に示す比較形態の形成方法では、図 9 に示した成形ロール 3 0 1 を第 1 成形ロールとして用いた。第 1 成形ロール 3 0 1 の第 1 周面 3 1 4 には、2 つの第 1 凸条部 3 0 1 a、3 0 1 b が設けられている。これにより、金属管 2 の成形時に、第 1 凸条部 3 0 1 a、3 0 1 b が隣り合う箇所においては、2 つの第 1 凸条部 3 0 1 a、3 0 1 b が金属管 2 に同時に接触して加工がなされる。2 つの第 1 凸条部 3 0 1 a、3 0 1 b によって同時に加工を受けた箇所では、隣り合う第 1 凸条部 3 0 1 a、3 0 1 b の 2 か所で素材が拘束される結果、金属管 2 がその長手方向に両方から引っ張られるため、素材が減肉され、減肉された箇所を起点として加工後の金属管 2 に割れが発生しやすくなる。

30

## 【 0 0 3 8 】

一方、図 8 (b) に示す本実施形態の形成方法では、図 1 に示した第 1 成形ロール 1 1 を用いた。第 1 成形ロール 1 1 の第 1 外周面 1 4 には、一つの第 1 凸条部 1 5 が周方向に沿って 1 周末満の長さで螺旋状に設けられている。これにより、金属管 2 の成形時に、第 1 凸条部 1 5 の一端 1 5 a が金属管 2 に先に接触し、他端 1 5 b が最後に接触するようになる。つまり、金属管 2 は、第 1 凸条部 1 5 の異なる箇所によって同時に加工を受けることがない。そのため、加工時に金属管 2 に加わる応力が小さくなり、素材の減肉量を比較形態に比べて小さくすることができる。これにより、割れの発生が抑制されるようになる。したがって、金属管 2 の素材を普通鋼よりも割れが発生しやすいステンレス鋼とした場合においても、ねじ部 3 の形成による割れの発生を防止できる。

40

## 【 0 0 3 9 】

以下、本実施形態の給油管の製造方法のより好ましい形態について説明する。

上記の実施形態では、成形工程において、第 1 成形ロール 1 1 の回転速度  $v_o$  (単位:  $rad/秒$ ) と第 2 成形ロール 2 1 の回転速度  $v_i$  (単位:  $rad/秒$ ) との比の絶対値  $v (= |v_o / v_i|)$  が、下記式 (1) を満たすように、第 1 成形ロール 1 1 及び第 2 成形ロール 2 1 の回転速度を調整することが好ましい。これにより、図 3 に示すように、第 1 凸条部 1 5 と第 2 凸条部 2 5 との間のクリアランス  $C$  が、極端に大きくなったり、極端に小さくなることなく、溝部 3 a の形成時に金属管 2 が破断することが防止される。

50

【0040】

$$\theta / \nu \left( \theta / (P) \right) \cdot (2R + t / 2) \dots (1)$$

【0041】

なお、上記式(1)において、 $\theta$  (単位: rad) は、ねじ部3をなす螺旋状の突起4の長手方向一端4aから他端4bに至る間の周角度であり、 $\nu$  (単位: rad) は第1凸条部15の長手方向一端15aから他端15bに至る間の周角度であり、 $R$  (単位: mm) は螺旋状の突起4の頂部4cの曲率半径(単位: mm)であり、 $t$  (単位: mm) は金属管2の肉厚であり、 $P$  はねじ部3のピッチ(単位: mm)である。

【0042】

また、金属管2の肉厚 $t$  (単位: mm) に対して、第2凸条部25の頂部25aの曲率半径 $R_i$  (単位: mm) を、下記式(2)が満足する範囲とすることが好ましい。

10

【0043】

$$R_i \geq (3/4) \cdot t \dots (2)$$

【0044】

更に、金属管2の肉厚 $t$  (単位: mm) 及び螺旋状の突起4の頂部4cの曲率半径 $R$  (単位: mm) に対して、第1凸条部15の頂部15cの曲率半径 $R_c$  (単位: mm) を、下記式(3)が満足する範囲とすることが好ましい。

【0045】

$$R_c \geq R - 2t \dots (3)$$

【0046】

更にまた、金属管2の肉厚 $t$  (単位: mm) に対して、第1凸条部15と第2凸条部25とのクリアランス $C$  (単位: mm) を、下記式(4)が満足する範囲とすることが好ましい。

20

【0047】

$$C \geq (3/2) \cdot t \dots (4)$$

【0048】

式(2)~(4)を満たすことにより、第1凸条部15と第2凸条部25との間のクリアランス $C$ が、極端に大きくなったり、極端に小さくなることなく、溝部3aの形成時に金属管2が破断することが防止されるようになる。

【0049】

また、第1凸条部15の形状は、形成すべき螺旋状の突起4の設計値によって決まる。従って、第1凸条部15の段差 $P_o$ は、下記(5)式が満たすように設定するとよい。また、第1成形ロール11を平面視した場合(図2Bを参照)における第1凸条部15の長さ $r$ は、下記(6)式が満たすように設定することが好ましい。

30

【0050】

$$P_o = (\theta / 2) \cdot P \dots (5)$$

【0051】

$$r \geq (\theta / 2) \cdot (D - 2h + 4t) \quad r_c \geq (\theta / 2) \cdot (D - 2h + t) \dots (6)$$

【0052】

式(5)及び(6)において、 $\theta$  は、ねじ部3をなす螺旋状の突起4の長手方向一端4aから他端4bに至る間の周角度(単位: rad)である。また、式(5)において、 $P$  は、ねじ部3のピッチ(単位: mm)である。更に、式(6)において、 $D$  は金属管2の外径(単位: mm)であり、 $h$  は螺旋状の突起4の高さ(単位: mm)であり、 $t$  は金属管2の肉厚であり、 $\theta$  (単位: rad) は、第1ロール本体12の中心における、第1凸条部15の一端15aから他端15bに至る間の周角度(単位: rad)であり、 $r$  は、第1ロール本体12の中心から第1周面14までの直線距離、すなわち第1ロール本体12の半径(単位: mm)である。

40

【0053】

また、第2凸条部25のピッチ $P_i$ は、形成すべき螺旋状の突起4(ねじ部3)の設計値、第1凸条部15の形状、第1成形ロール11及び第2成形ロール21の回転速度に基

50

づき、下記(7)式が満たすように設定することが好ましい。

【0054】

$$P_i = (\quad / \quad o) \cdot v_P \dots (7)$$

【0055】

式(7)において、 $\quad$ は、ねじ部3をなす螺旋状の突起4の長手方向一端4aから他端4bに至る間の周角度(単位:rad)である。 $o$ (単位:rad)は、第1ロール本体12における、第1凸条部15の一端15aから他端15bに至る間の周角度(単位:rad)である。 $v$ は、第1成形ロール11回転速度 $v_o$ (単位:rad/秒)と第2成形ロール21の回転速度 $v_i$ (単位:rad/秒)との比の絶対値( $|v_o/v_i|$ )である。 $P$ は、ねじ部3のピッチ(単位:mm)である。

10

【0056】

以上説明したように、本実施形態の給油管の製造装置1によれば、金属管2の外周面2a側に第1成形ロール11が配置され、その第1成形ロール11には、1周未満の長さで螺旋状に設けられた第1凸条部15が一つだけ備えられている。従って、金属管2を加工する際に、第1凸条部15の長手方向一端15a及び他端15bが金属管2に同時に接触することがないため、従来のように、金属管2の素材が著しく減肉するおそれがない。これにより、金属管2の割れの発生を防止できる。

また、本実施形態の給油管の製造方法によれば、成形工程において、1周未満の長さで螺旋状に設けられた一つの第1凸条部15によって金属管2をなす素材を加工することで、ねじ部3を形成する。従って、従来の方法に比べて、ねじ部3に印加されるひずみを小さくすることができ、これにより、割れの発生をより確実に防止できる。

20

【0057】

特に、本実施形態のように、素管を拡径(例えば、元の径から1.5倍以上拡径)してなる拡径部を金属管2とする場合において、拡径部(金属管2)の素材が加工硬化を受けていたとしても、ねじ部3の形成時における金属管素材の減肉を低減できるため、ねじ部3の形成による割れの発生を防止できる。

【符号の説明】

【0058】

1...給油管の製造装置、11...第1成形ロール、12...第1ロール本体、13...第1回転軸、14...第1周面、15...第1凸条部、15a...一端、15b...他端、15c...頂部、21...第2成形ロール、22...第2ロール本体、23...第2回転軸、24...第2周面、25...第2凸条部、25a...頂部、2...金属管、2a...外周面、2b...内周面、3...ねじ部、4...螺旋状の突起、4a...一端、4b...他端、4c...頂部。

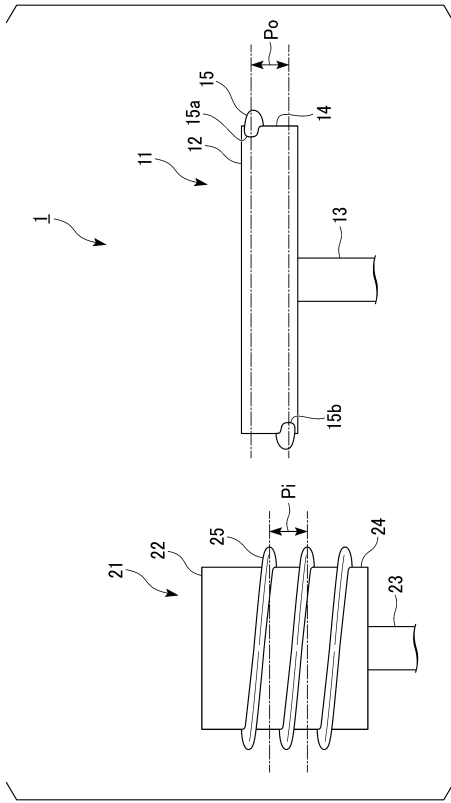
30

40

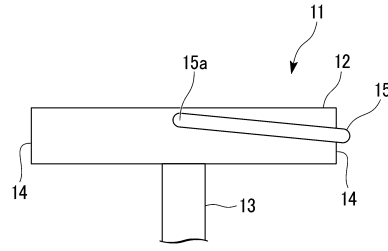
50

【図面】

【図 1】



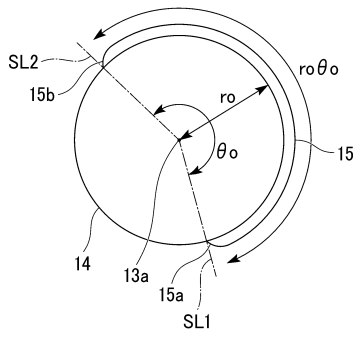
【図 2 A】



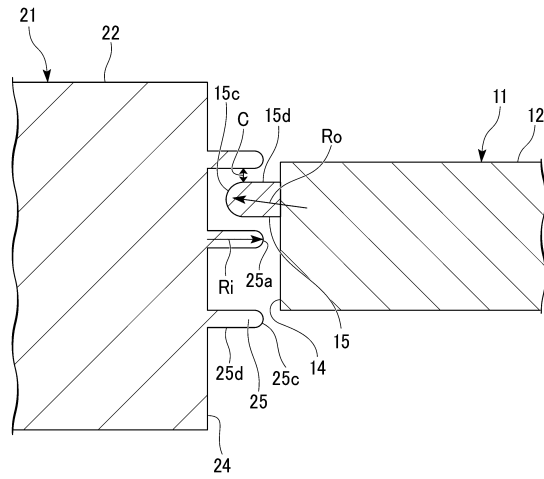
10

20

【図 2 B】



【図 3】

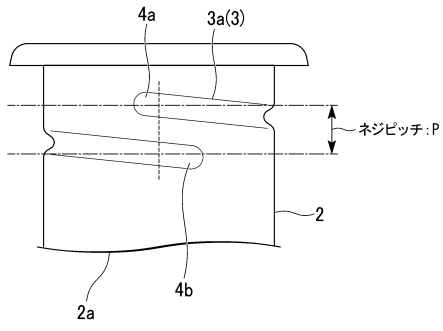


30

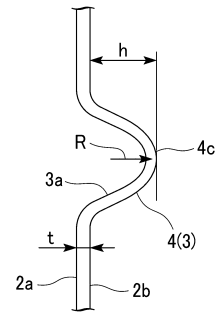
40

50

【 図 4 】

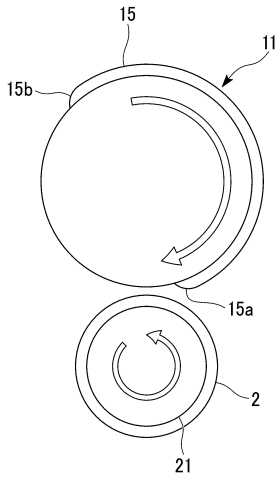


【 図 5 】

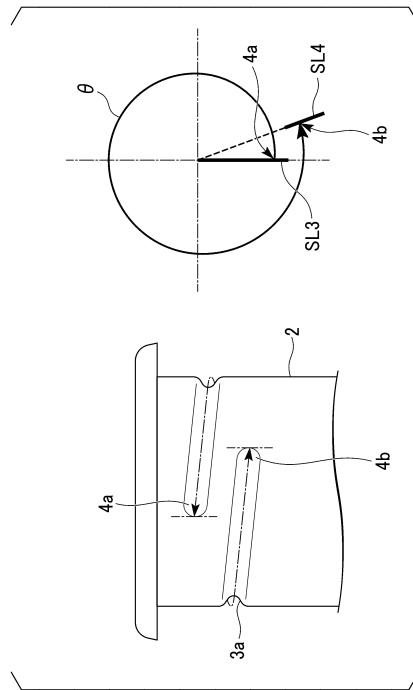


10

【 図 6 】



【 図 7 】



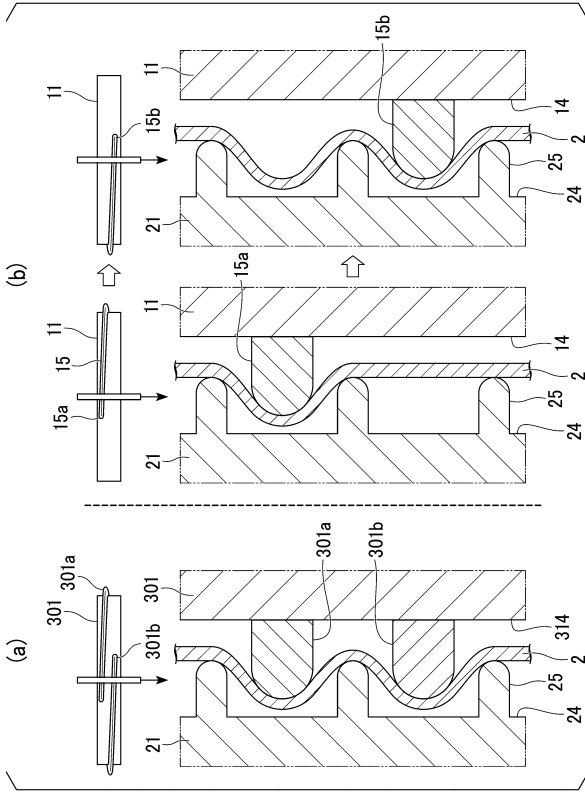
20

30

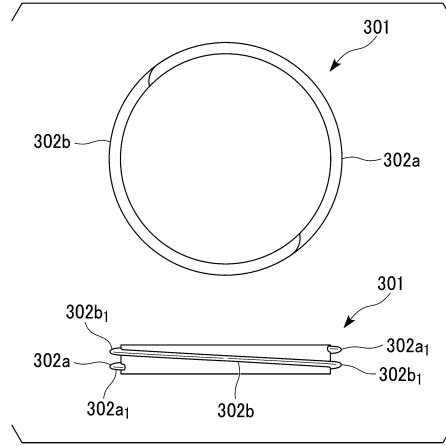
40

50

【 8 】



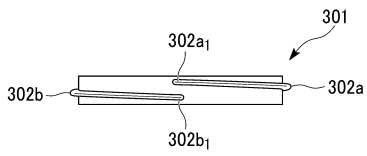
【 9 】



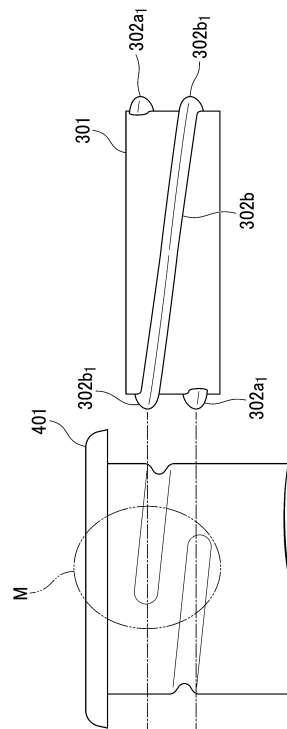
10

20

【 1 0 】



【 1 1 】



30

40

50

---

フロントページの続き

(74)代理人 100207686

弁理士 飯田 恭宏

(74)代理人 100224812

弁理士 井口 翔太

(72)発明者 堀之内 寛輝

東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 日鉄ステンレス株式会社内

審査官 石田 宏之

(56)参考文献 特許第3462427(JP, B2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B21D 17/04

B21D 53/88