

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6519030号
(P6519030)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 L 15/04 (2006.01) F 1 6 L 15/04 A

請求項の数 2 (全 12 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-562105 (P2017-562105) | (73) 特許権者 | 000001258 |
| (86) (22) 出願日 | 平成29年9月13日 (2017.9.13) | | J F E スチール株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2017/033006 | | 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 |
| (87) 国際公開番号 | W02018/061767 | (74) 代理人 | 100184859 |
| (87) 国際公開日 | 平成30年4月5日 (2018.4.5) | | 弁理士 磯村 哲朗 |
| 審査請求日 | 平成29年11月29日 (2017.11.29) | (74) 代理人 | 100123386 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2016-193707 (P2016-193707) | | 弁理士 熊坂 晃 |
| (32) 優先日 | 平成28年9月30日 (2016.9.30) | (74) 代理人 | 100196667 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | | 弁理士 坂井 哲也 |
| | | (74) 代理人 | 100130834 |
| | | | 弁理士 森 和弘 |
| | | (74) 代理人 | 100158573 |
| | | | 弁理士 尾崎 大介 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油井鋼管用ねじ継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼管の一端に雄のテーパねじである雄ねじが設けられたピンと、
 鋼管の一端に前記雄ねじと螺合する雌のテーパねじである雌ねじが設けられたボックスと、を有し、

前記ピンと前記ボックスとが金属接触して流体をシールするラジアルシール構造を、前記ピンの管端側の外周面側シール部および前記ボックスの管端側の内周面側シール部の2箇所に備える鋼管用ねじ継手であり、

前記雌雄のテーパねじのねじ列の中途に形成される中間ショルダを有し、

前記ピンの管端側に形成される前記外周面側シール部では、

ボックス側のシール面に最初に接触するピン側のノーズ部外周面上の部位であるシールポイントにおけるピンの断面積 S_1 (mm²) と、ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 (mm²) とが、以下の式(1)を満たし、

前記ボックスの管端側に形成される前記内周面側シール部では、

ピン側のシール面に最初に接触するボックス側の管端部内周面上の部位であるシールポイントにおけるボックスの断面積 S_2 (mm²) と、ボックス未加工部である素管部の断面積 S_0' (mm²) とが、以下の式(2)を満たし、

前記中間ショルダの接触部の面積 S_3 (mm²) と、ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 (mm²) とが、以下の式(3)を満たす油井鋼管用ねじ継手。

$$\frac{30}{S_1 / S_0} \times 100 \geq 15 (\%) \quad \dots (1)$$

$$\frac{50}{35} (S2/S0') \times 100 \quad 20 (\%) \quad \dots (2)$$

$$\frac{35}{35} (S3/S0) \times 100 \quad 10 (\%) \quad \dots (3)$$

【請求項2】

前記S1、前記S0、前記S2および前記S0'が以下の式(4)を満たす請求項1に記載の油井鋼管用ねじ継手。

$$(S1/S0) (S2/S0') \dots (4)$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に油井やガス井の探査や生産に使用されるチュービングおよびケーシングを包含する油井管に用いる管ねじ継手に関する。すなわち、本発明は、OCTG (oil country tubular goods)、ライザー管、ならびにラインパイプなどの鋼管の接続に用いる管ねじ継手に関する。本発明の管ねじ継手は、シール性および耐圧縮性に優れる。

10

【背景技術】

【0002】

管ねじ継手は、油井管など産油産業設備に使用される鋼管の接続に広く使用されている。オイルやガスの探索や生産に使用される鋼管の接続には、従来、API (米国石油協会) 規格に規定された標準的な管ねじ継手が典型的には使用されてきた。

【0003】

近年、原油や天然ガスの井戸は深井戸化が進み、垂直井から水平井や傾斜井等が増えていることから、掘削・生産環境はより苛酷になっている。また、海洋や極地などの劣悪な環境での井戸の開発が増加していることなどから、耐圧縮性能、耐曲げ性能、外圧シール性能など、管ねじ継手への要求性能は多様化している。このような要求性能のために、プレミアムジョイントと呼ばれる高性能の特殊な管ねじ継手を使用することが近年増加している。

20

【0004】

また、井戸開発時の掘削量を低減するためには、井戸をスリムにする必要がある。これに対し、上記のプレミアムジョイントの中で、カップリング部材を介さずに管(パイプともいう)同士を直接接続するインテグラル形式の管ねじ継手への要求も高まっている。

30

【0005】

上記のプレミアムジョイントは、通常、各パイプの管端側に、テーパねじと、メタルタッチシール部と、トルクショルダ部とを備える。これらは、パイプの一端側に設けられた雄形部であるピンと、パイプの一端側に設けられた、上記の雄形部に螺合または嵌合する雌形部であるボックスとのそれぞれを構成する要素である。これら要素は、継手(管ねじ継手の意、以下同じ)の締付け時に雌雄の同名要素どうしが対面し合うように設計される。

【0006】

上記のテーパねじは、継手をタイトに固定するために必要である。また、上記のメタルタッチシール部は、当該メタルタッチシール部の領域でボックスとピンとの金属接触によりシール性を確保する。また、上記のトルクショルダ部は、継手の締付け中にストッパの役目を担うショルダ面となる。

40

【0007】

そして、インテグラル形式の管ねじ継手(以下、インテグラル継手とも云う)において、上記のメタルタッチシール部は、軸方向(管軸方向の意、以下同じ)の一つまたは二つ以上の箇所設けられる。うち少なくとも1箇所のメタルタッチシール部は、上記ピンのテーパねじのピン先端側ねじ端に接続したねじ無し部(以下、ノーズと云う)の外周面、および上記ボックスのテーパねじのボックス後端側ねじ端に接続したねじ無し部(以下、ノーズ穴と云う)の内周面に設けられる。このメタルタッチシール部は、継手の締付け時に、上記ノーズと上記ノーズ穴のメタルタッチシール部同士が半径方向に接触して、管内

50

側の流体がテーパねじの領域に進入することを防止するシール面（便宜上、内側ラジアルシール面と云う）を形成する。

【0008】

また、インテグラル継手には、上記ピンと上記ボックスそれぞれにおいて上記テーパねじの領域を軸方向に二分したものがある。上記二分したうちのピン先端側のねじ列とこれに螺合するボックス後端側のねじ列とを第1ねじ列と呼ぶ。一方、ピン後端側のねじ列とこれに螺合するボックス先端側のねじ列とを第2ねじ列と呼ぶ。上記の第1ねじ列、第2ねじ列は、径方向（管径方向の意。以下同じ）で云うと、第1ねじ列が内径側、第2ねじ列が外径側になる。上記第1ねじ列と上記第2ねじ列との境界に上記トルクショルダ部が設けられており、これを中間ショルダと呼ぶ。

10

【0009】

上記中間ショルダを有するインテグラル継手において、上記メタルタッチシール部を軸方向の二箇所にした場合、二箇所のうち一つは、上記の内側ラジアルシール面を形成するものとする。もう一つのメタルタッチシール部は、上記ピンの第2ねじ列後端に接続したねじ無し部の外周面（便宜上、ピン後端側非ねじ面と云う）、および上記ボックスの第2ねじ列先端に接続したねじ無し部の内周面（便宜上、ボックス先端側非ねじ面と云う）に設けられる。このメタルタッチシール部は、継手の締付け時に、上記ピン後端側非ねじ面と上記ボックス先端側非ねじ面のメタルタッチシール部同士が半径方向に接触して、管外側の流体がテーパねじの領域に進入することを防止するシール面（便宜上、外側ラジアルシール面と云う）を形成する。

20

【0010】

上記中間ショルダを有するインテグラル継手の従来技術の一例として、特許文献1に記載されたパイプ用ねじ付き継手（管ねじ継手）を図3に示す。特許文献1に記載の発明の課題は、適当な剛性を維持し、改良されたシールを設けたパイプ用ねじ付き継手を生産すること、および、高荷重に対する、特に圧縮荷重に対する継手の構造的抵抗（特性）を改善すること、上記特性がシール機能に影響しないようにすることである。そして、特許文献1に記載の発明では、上記ボックス先端側非ねじ面のメタルタッチシール部からボックス最先端まで突き出た補強セクションを設け、この補強セクションの長さ、あるいはさらに壁厚（肉厚）を規定し、かつ、上記ボックスの補強セクション全長が相対するピン後端側のパイプ（素管部）と接触を生じないようにしてある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特許第5232475号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上記の特許文献1に記載の技術では、引張り、圧縮、さらに内圧および外圧の複合荷重に関して高い荷重が作用した際に、十分なシール性を確保できているとは言えず、シール性を向上させることが希求されていた。さらには、シール性を向上させると共に、耐圧縮性を向上させることも求められていた。

40

【0013】

そこで、本発明は、シール性および耐圧縮性に優れた油井鋼管用ねじ継手を提供することを目的とする。

【0014】

なお、本発明において、シール性に優れているとは、ISO13679:2002のシリーズAテストにおいて規定されるねじ継手の複合荷重条件下におけるシール性評価試験に合格することを指す。

【0015】

また、本発明において、耐圧縮性に優れているとは、上記のISO試験の荷重条件にお

50

いて任意となっている圧縮条件に関して高い圧縮負荷を作用させてもシール性評価試験に合格することを指す。引張荷重はパイプまたは継手の引張強度の95%を最大値とすると規定されており、耐圧縮性は引張荷重に対する比率として表現される。T & C (Threaded and Coupled) タイプの継手では通常はパイプの引張強度によって接続部の強度が決定され、パイプの引張強度の80%圧縮率以上の性能を圧縮性が高いと言い、100%圧縮率を達成できる場合には非常に高い耐圧縮性を有すると言える。セミフラッシュタイプの継手では継手デザインにより引張強度が決定され、パイプの引張強度の70%以上が十分な引張強度のデザインと言える。セミフラッシュタイプの継手では継手の引張強度の70%圧縮率以上の性能を圧縮性が高いと言い、引張強度と同等の100%圧縮率を達成できる場合には非常に高い耐圧縮性を有すると言える。

10

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明者らは、上記の課題を解決するために鋭意検討し、以下の知見を得た。まず、従来の技術において、所望のシール性を確保できていない理由として、シール部の管端側の剛性について十分に考慮されていないことに着目した。そして、本発明者らは、所定のシールポイントにおける断面積を規定することによって剛性を確保し、これにより、高い荷重が作用しても十分な面圧を得ることができ、十分なシール性を確保できることを知見した。また、引張力が作用すると、ボックスの管端側に形成されるボックス内周面とピン外周面との接触によって形成されるシール部においては引張変形と同時にピンの縮径変形も発生する。そのため、シール干渉量が低減しボックスの管端側シール部のシール面圧が低減する。すなわち、ボックスの管端側シール部は接触面圧がより低減しやすくなることから、シール性確保のためには、ボックスの管端側シール部のシール断面積の規定値をピンの管端側シール部側の断面積より高く設定することが好ましいことも知見した。さらに、中間ショルダの断面積比を規定することで、耐圧縮性を確保することができることも知見した。

20

【0017】

以上の知見に基づき完成した本発明の要旨は、つぎのとおりである。

【0018】

[1] 鋼管の一端に雄のテーパねじである雄ねじが設けられたピンと、
鋼管の一端に前記雄ねじと螺合する雌のテーパねじである雌ねじが設けられたボックスと、を有し、

30

前記ピンと前記ボックスとが金属接触して流体をシールするラジアルシール構造を、前記ピンの管端側の外周面側シール部および前記ボックスの管端側の内周面側シール部の2箇所に備える鋼管用ねじ継手であり、

前記雌雄のテーパねじのねじ列の中途に形成される中間ショルダを有し、

前記ピンの管端側に形成される前記外周面側シール部では、

ボックス側のシール面に最初に接触するピン側のノーズ部外周面上の部位であるシールポイントにおけるピンの断面積 S_1 (mm²) と、ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 (mm²) とが、以下の式(1)を満たし、

40

前記ボックスの管端側に形成される前記内周面側シール部では、

ピン側のシール面に最初に接触するボックス側の管端部内周面上の部位であるシールポイントにおけるボックスの断面積 S_2 (mm²) と、ボックス未加工部である素管部の断面積 S_0' (mm²) とが、以下の式(2)を満たし、

前記中間ショルダの接触部の面積 S_3 (mm²) と、ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 (mm²) とが、以下の式(3)を満たす油井鋼管用ねじ継手。

$$(S_1 / S_0) \times 100 \quad 15 (\%) \quad \dots (1)$$

$$(S_2 / S_0') \times 100 \quad 20 (\%) \quad \dots (2)$$

$$(S_3 / S_0) \times 100 \quad 10 (\%) \quad \dots (3)$$

[2] 前記 S_1 、前記 S_0 、前記 S_2 および前記 S_0' が以下の式(4)を満たす前記 [1] に記載の油井鋼管用ねじ継手。

50

(S 1 / S 0) (S 2 / S 0 ') . . . (4)

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、シール性および耐圧縮性に優れた油井用鋼管用ねじ継手を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明の実施形態の一例を説明する油井鋼管用ねじ継手の断面図であり、式(1)および式(3)の説明図でもある。

【図2】図2は、本発明の実施形態の一例を説明する油井鋼管用ねじ継手の断面図であり、式(2)の説明図でもある。

【図3】図3は、従来の油井鋼管用ねじ継手の一例を示す断面図であり、(a)管軸方向断面図、(b)メタルタッチシール部を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施形態の一例を説明する油井鋼管用ねじ継手の断面図であり、以下で説明する式(1)および式(3)の説明図でもある。また、図2も、本発明の実施形態の一例を説明する油井鋼管用ねじ継手の断面図であり、以下で説明する式(2)の説明図でもある。なお、図3は、従来の油井鋼管用ねじ継手の一例を示す断面図であり、(a)管軸方向断面図、(b)メタルタッチシール部を示す拡大断面図である。

【0022】

本発明の油井鋼管用ねじ継手1では、ピン2とボックス3とにより鋼管を接続する。図1、図2に示すように、本発明の油井鋼管用ねじ継手1は、ピン2とボックス3とがねじ結合により結合されたねじ継手(プレミアムジョイント)である。また、本発明の油井鋼管用ねじ継手1は、ピン2とボックス3とで鋼管同士を直接接続するインテグラル式ねじ継手である。

【0023】

ピン2には、鋼管の一端に雄のテーパねじである雄ねじ4が設けられている。また、ボックス3には、鋼管の一端に雄ねじ4と螺合する雌のテーパねじである雌ねじ5が設けられている。

【0024】

本発明の油井鋼管用ねじ継手1では、ピン2とボックス3とが金属接触して流体をシールするラジアルシール構造を、雄ねじ4の管端側(図1、2中、ねじ継手軸に平行なX軸の負方向側)の外周面側シール部9と、雌ねじ5の管端側(図1、2中、X軸正方向側)の内周面側シール部10の2箇所にも有する。外周面側シール部9および内周面側シール部10の夫々は、図3を参照しながら説明したメタルタッチシール部としてよい。

【0025】

外周面側シール部9は、継手の締付け時に、ノーズ(ピン2のテーパねじのピン先端側ねじ端に接続したねじ無し部)とノーズ穴(ボックス3のテーパねじのボックス後端側ねじ端に接続したねじ無し部)のメタルタッチシール部同士が接触して、管内側の流体がテーパねじの領域に進入することを防止するシール面を形成することができる。

【0026】

内周面側シール部10は、ピン2の第2ねじ列B後端に接続したねじ無し部の外周面(便宜上、ピン後端側非ねじ面と云う)、および上記ボックス3の第2ねじ列B先端に接続したねじ無し部の内周面(便宜上、ボックス先端側非ねじ面と云う)に設けられる。内周面側シール部10は、継手の締付け時に、上記ピン後端側非ねじ面と上記ボックス先端側非ねじ面のシール部同士が接触して、管外側の流体がテーパねじの領域に進入することを防止するシール面を形成する。

【0027】

10

20

30

40

50

また、本発明の油井鋼管用ねじ継手 1 は、雌雄のテーパねじの 2 つのねじ列（第 1 ねじ列 A、第 2 ねじ列 B）の中途に形成される中間ショルダ C を有する。中間ショルダ C は、継手の締付け中にストッパの役目を担うショルダ面となるトルクショルダ部として機能する。

【0028】

その他、本発明の油井鋼管用ねじ継手 1 は、ピン 2 の先端にショルダ部 11 を有してよく、このショルダ部 11 に当接するショルダ 12 がボックス 3 に設けられていてよい。

【0029】

そして、本発明の油井鋼管用ねじ継手 1 は、外周面側シール部 9 で、ボックス 3 側のシール面に最初に接触するピン 2 側のノーズ部外周面上の部位であるシールポイント s p 1（図 1 参照）におけるピンの断面積 S_1 (mm²) と、ピン未加工部 6 である素管部の断面積 S_0 (mm²) とが、以下の式 (1) を満たすことを特徴の一つとする。なお、素管部（ピン未加工部 6）とは、ピン 2 先端に設けられた雄ねじ以外の領域のことを指し、円筒形状を有する。

【0030】

$$(S_1 / S_0) \times 100 \geq 15 (\%) \quad \dots (1)$$

「 $(S_1 / S_0) \times 100$ 」が 15% 未満であると、引張りおよび内圧によるリークが発生し、十分なシール性を確保することができない。そのため、本発明では、「 $(S_1 / S_0) \times 100$ 」を 15% 以上とし、好ましくは、20% 以上である。より好ましくは、25% 以上である。一方、本発明では、「 $(S_1 / S_0) \times 100$ 」を 50% 超えとすると、中間ショルダ C および外周面側シール部 9 の断面積の確保が不可能となり十分な性能が得られなくなる場合がある。そのため、本発明では、「 $(S_1 / S_0) \times 100$ 」は 50% 以下とすることが好ましい。より好ましくは、40% 以下である。

【0031】

なお、上記の断面積 S_1 、 S_0 の断面とは、ねじ継手軸（X 軸正負方向）に垂直な面の断面のことを指し、以下で説明する断面積 S_2 、 S_3 の断面も、ねじ継手軸（X 軸正負方向）に垂直な面の断面のことを指す。

【0032】

また、上記の「ボックス 3 側のシール面に最初に接触するピン 2 側」とは、ボックス 3 側のシール面に接触するピン 2 の最先端位置（X 軸負方向側最先端位置）のことを指す。

【0033】

また、本発明の油井鋼管用ねじ継手 1 は、外面側シール部 10 で、ピン 2 側のシール面に最初に接触するボックス 3 側の管端部内周面上の部位であるシールポイント s p 2（図 2 参照）におけるボックス 3 の断面積 S_2 (mm²) と、ボックス未加工部 7 である素管部の断面積 S_0' (mm²) とが、以下の式 (2) を満たすことも特徴とする。なお、素管部（ボックス未加工部 7）とは、ボックス 3 先端に設けられた雌ねじ以外の領域のことを指し、円筒形状を有する。

【0034】

$$(S_2 / S_0') \times 100 \geq 20 (\%) \quad \dots (2)$$

「 $(S_2 / S_0') \times 100$ 」が 20% 未満であると、引張りおよび外圧によるリークが発生し、十分なシール性を確保することができない。そのため、本発明では、「 $(S_2 / S_0') \times 100$ 」を 20% 以上とし、好ましくは、25% 以上である。より好ましくは、30% 以上である。一方、本発明では、「 $(S_2 / S_0') \times 100$ 」を 50% 超えとすると、内周面側シール部 10 および中間ショルダ C の断面積確保が困難となり十分な性能が得られなくなる場合がある。内周面側シール部の外径を大きくすることにより高い断面積を実現することは不可能ではないが、外径を大きくすることはインテグラル式ねじ継手の特徴であるスリムな継手の実現に反するため、過大な外径での設計は現実的ではない。そのため、本発明では、「 $(S_2 / S_0') \times 100$ 」は 50% 以下とすることが好ましい。より好ましくは、45% 以下である。

【0035】

また、上記の「ピン2側のシール面に最初に接触するボックス3側」とは、ピン2側のシール面に接触するボックス3の最先端位置（X軸正方向側最先端位置）のことを指す。

【0036】

さらに、本発明の油井鋼管用ねじ継手1は、中間ショルダCの接触部8（図1参照）の面積 S_3 （ mm^2 ）と、ピン未加工部6である素管部の断面積 S_0 （ mm^2 ）とが、以下の式（3）を満たすことも特徴とする。

【0037】

$$(S_3 / S_0) \times 100 \geq 10 (\%) \quad \dots (3)$$

「 $(S_3 / S_0) \times 100$ 」が10%未満であると、圧縮時にシール部に過度の負荷がかかり塑性変形に伴うシール性低下を引き起こすこととなり、引張りおよび内圧によるリークが発生し、十分なシール性を確保することができない。また、締め付け時にショルダ部に塑性変形が発生してしまい締め付けられなく場合もある。そのため、本発明では、「 $(S_3 / S_0) \times 100$ 」を10%以上とし、好ましくは、15%以上である。より好ましくは、20%以上である。一方、本発明では、「 $(S_3 / S_0) \times 100$ 」を50%超えとすると、外周面側シール部9および内周面側シール部10の断面積が確保不能となり十分な性能が得られなくなる場合がある。そのため、本発明では、「 $(S_3 / S_0) \times 100$ 」は50%以下とすることが好ましい。より好ましくは、40%以下である。

【0038】

本発明では、上記式（1）～（3）の全てを満たすからこそ、所望のシール性および耐圧縮性を得ることができる。

【0039】

また、本発明の油井鋼管用ねじ継手1は、上記の S_1 、 S_0 、 S_2 および S_0' が以下の式（4）を満たすことが好ましい。

$$(S_1 / S_0) \geq (S_2 / S_0') \quad \dots (4)$$

継手に引張力が作用すると、引張側の変形と同時に縮径側の変形も発生する。そのため、シール干渉量が低減し、ボックスの管端側に形成される内周面側シール部10のシール面圧が低減する。すなわち、内周面側シール部10は接触面圧がより低減しやすくなることから、シール性確保のためには、内周面側シール部10のシール断面積の規定値を外周面側シール部9より高く設定することが好ましい。そのため、本発明では、 (S_2 / S_0') を (S_1 / S_0) 以上とすることで、すなわち、内周面側シール部10のシール断面積比を外周面側シール部9のシール断面積比よりも高く設定することで、より十分なシール性を確保することができる。そのため、本発明では、「 $(S_1 / S_0) \geq (S_2 / S_0')$ 」とすることが好ましく、 (S_2 / S_0') は (S_1 / S_0) の1.1倍以上とすることがより好ましい。より好ましくは、1.2倍以上である。

【0040】

本発明では、特に限定しないが、ピン未加工部6とボックス未加工部7の外径は5～16インチとすることが好ましく、5.5～14インチとすることがより好ましい。

また、本発明では、ピン未加工部6とボックス未加工部7の肉厚は12mm以上とすることが好ましく、15mm以上とすることがより好ましい。

また、本発明のねじ継手では、ロードフランクの角度は5～30度とすることが好ましく、10～25度とすることがより好ましい。

また、スタビングフランク角度は-10～0度とすることが好ましく、-7～-3度とすることがより好ましい。

【0041】

以上説明したように、本発明によれば、シール性および耐圧縮性に優れた油井用鋼管用ねじ継手を得ることができる。

【実施例】

【0042】

以下、実施例に基づいて本発明を説明する。

【0043】

10

20

30

40

50

A P I 5 C Tの鋼種Q 1 2 5の外径9 - 5 / 8インチ×肉厚0 . 5 4 5インチ（外径2 4 4 . 4 8 mm×肉厚1 3 . 8 4 mm）の鋼管端部を加工してなるピンと、これに対応するボックスとからなるねじ継手について、サンプルを製作し、I S O 1 3 6 7 9 : 2 0 0 2のシリーズAテストを実施した。この実施にあたっては、表1に示す各水準の実験条件で実験した。また、表1に示さなかった実験条件として、全ての水準に共通して、ねじ山接触面としてロードフランクの角度を- 5度、スタビングフランク角度を1 5度とした。

【 0 0 4 4 】

表1中、外周面側シール部の母管未加工部に対する面積比（％）とは、「ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 （ mm^2 ）に対する、ボックス側のシール面に最初に接触するピン側のノーズ部外周面上の部位であるシールポイントにおけるピンの断面積 S_1 （ mm^2 ）の比（ $(S_1 / S_0) \times 100$ [%]）」のことを指す。

10

【 0 0 4 5 】

また、内周面側シール部の母管未加工部に対する面積比（％）とは、「ボックス未加工部である素管部の断面積 S_0' （ mm^2 ）に対する、ピン側のシール面に最初に接触するボックス側の管端部内周面上の部位であるシールポイントにおけるボックスの断面積 S_2 （ mm^2 ）の比（ $(S_2 / S_0') \times 100$ [%]）」のことを指す。

【 0 0 4 6 】

また、中間シヨルダの母管未加工部に対する面積比（％）とは、「ピン未加工部である素管部の断面積 S_0 （ mm^2 ）に対する、中間シヨルダの接触部の面積 S_3 （ mm^2 ）の比（ $(S_3 / S_0) \times 100$ [%]）」のことを指す。

20

【 0 0 4 7 】

本実施例のテストは、シリーズAテストでの引張力/圧縮力と内圧/外圧の複合荷重を負荷してシール性を評価するテストであり、ロードスケジュールはV M E 9 5 %とA P I C o l l a p s e 圧により定義される。本テストでは、試験の最大引張率を7 0 %とした

【 0 0 4 8 】

最大圧縮率4 9 %（引張率との比で7 0 %）の負荷条件でシール試験に合格する場合はシール性および耐圧縮性が共に優れているものであり、性能評価を合格とした。最大圧縮率7 0 %（引張率との比で1 0 0 %）の負荷条件でシール試験に合格する場合はより耐圧縮性に優れている設計である。

30

【 0 0 4 9 】

結果を表1に示す。

【 0 0 5 0 】

【表 1】

| | 母管未加工部に対する面積比 | | | 試験結果 |
|-------|---------------|---------|--------|---------------|
| | 外周側シール部 | 内周側シール部 | 中間ショルダ | |
| 本発明例1 | 15% | 20% | 20% | 合格(最大圧縮率49%) |
| 本発明例2 | 20% | 25% | 10% | 合格(最大圧縮率49%) |
| 本発明例3 | 25% | 25% | 35% | 合格(最大圧縮率49%) |
| 本発明例4 | 30% | 40% | 20% | 合格(最大圧縮率70%) |
| 本発明例5 | 25% | 30% | 35% | 合格(最大圧縮率70%) |
| 比較例1 | 20% | 25% | 5% | 締め付け時に塑性変形発生 |
| 比較例2 | 20% | 20% | 8% | 圧縮後の引張+内圧でリーク |
| 比較例3 | 10% | 25% | 20% | 引張+内圧でリーク |
| 比較例4 | 30% | 15% | 20% | 引張+外圧でリーク |

【0051】

表1に示すように、比較例1では、中間ショルダの面積比が10%未満であり、非常に小さいため、締め付け時にショルダ部に塑性変形が発生してしまい締め付け時点で不合格となった。

【0052】

比較例2では、中間ショルダの面積比が10%未満であるため、圧縮時にシール部に過度の負荷がかかり塑性変形に伴うシール性低下を引き起こすこととなり、引張りおよび内

10

20

30

40

50

圧（以下、引張 + 内圧とも記す。）によるリーク発生のため不合格となった。

【 0 0 5 3 】

比較例 3 では、外周面側シール部の面積比が 1 5 % 未満であるため、引張 + 内圧にてリーク発生のため不合格となった。

【 0 0 5 4 】

比較例 4 では、内周面側シール部の面積比が 2 0 % 未満であるため、引張りおよび外圧（引張 + 外圧）によるリーク発生のため不合格となった。

【 0 0 5 5 】

一方、本発明例 1 ~ 5 は、いずれも合格しており、本発明例は優れたシール性および耐圧縮性を有することが明らかとなった。

10

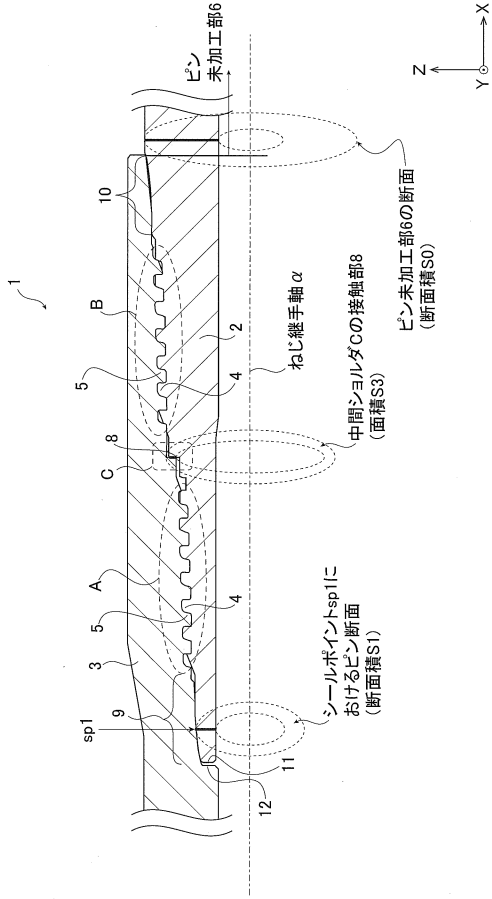
【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

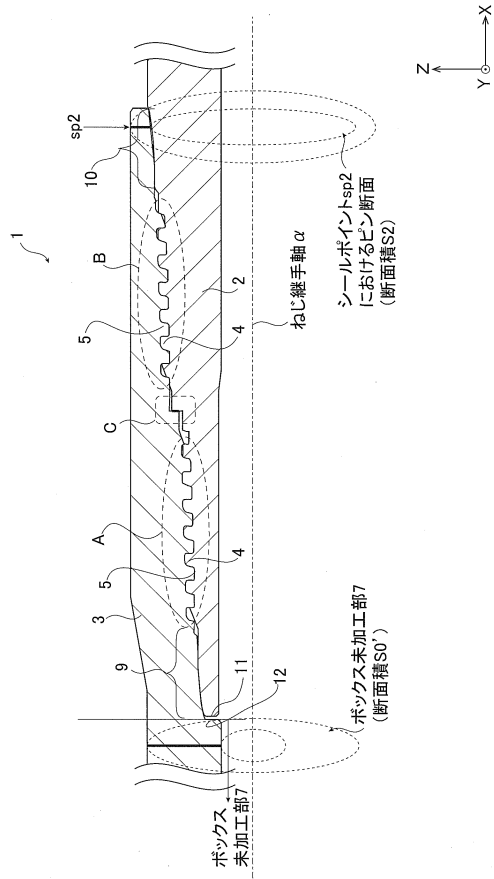
- 1 油性鋼管用ねじ継手
- 2 ピン
- 3 ボックス
- 4 雄ねじ
- 5 雌ねじ
- 6 ピン未加工部
- 7 ボックス未加工部
- 8 接触部
- 9 外周面側シール部
- 1 0 内周面側シール部
- 1 1、1 2 ショルダ部
- A 第 1 ねじ列
- B 第 2 ねじ列
- C 中間ショルダ
- s p 1 シールポイント
- s p 2 シールポイント
- ねじ継手軸

20

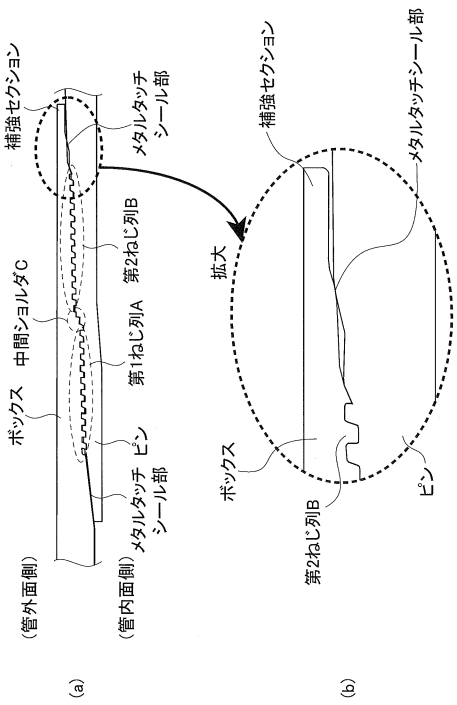
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 川井 孝将
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 金山 太郎
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 吉川 正樹
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 高野 順
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 長濱 拓也
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 特開平10-089554(JP,A)
国際公開第2012/118167(WO,A1)
特表2013-536339(JP,A)
国際公開第2015/194160(WO,A1)
特開平09-126366(JP,A)
特表2012-510009(JP,A)
米国特許第02992019(US,A)
特開2005-351324(JP,A)
特許第5232475(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 15/04
E21B 17/042