

(74) 代理人：杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji);
〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1
号 霞が関コモンゲート西館 3 6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：耐圧縮性およびシール性に優れたねじ継手を提供する。ねじ継手(1)は、雄ねじ部(4a)が、テーパねじ(4)のねじ結合により、ねじ頂面(7)とねじ底面(8)との両方において雌ねじ部(4b)との間に隙間を残した状態で挿入面(9)と荷重面(10)との両方において雌ねじ部(4b)と接触し、テーパねじ(4)の挿入面フランク角(α)が30度以上50度以下であるとともに、テーパねじ(4)の荷重面フランク角(β)が-10度以上0度未満であり、テーパねじ(4)における管軸方向の単位長さ当たりの直径の変化量であるねじテーパが1/10以上1/4以下であり、ボックスシール部(11b)のシールテーパ角(γ)が3度以上10度以下である。

明 細 書

発明の名称：ねじ継手

技術分野

[0001] 本発明は、ねじ継手に関し、詳しく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、すなわち、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のに好適な、耐圧縮性およびシール性に優れたねじ継手に関する。

背景技術

[0002] 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（耐外圧性能）など、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ねじ継手を使用することが近年増加している。

[0004] 上記のプレミアムジョイントは、通常、相互に接続される管の管端部に、それぞれ、テーパねじと、シール部（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、一方の管に設けられた雄形部であるピンと、他方の管に設けられ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（ねじ継手の意、以下同じ）の締付け時に雌雄の同名要素同士が対面し合うように設計される。

[0005] 上記のテーパねじは、継手を強固に固定するために必要である。また、上

記のシール部は、当該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。シール部は、通常、ピンに設けられたピンシール部が凸状の管軸断面形状を有し、ボックスに設けられたボックスシール部がテーパ状の管軸断面形状を有している。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。

[0006] ところで、井戸開発時の掘削量を低減するために、継手をスリムにする要求がある。継手をスリムにするためにはトルクショルダ部の排除が有効であり、その場合、ストッパの役目および軸力を受ける役目をねじ部に受け持たせることとなる。上記の効果を発揮するためには、雄ねじ部が、テーパねじのねじ結合により、ねじ頂面とねじ底面との両方において雌ねじ部との間に隙間を残した状態で荷重面と挿入面との両方において雌ねじ部と接触する必要がある。この形態のテーパねじを管軸方向干渉テーパねじと呼ぶこととする。管軸方向干渉テーパねじを有する継手は、軸力をねじ面で受けることから力を受ける面積の総計が大きくなるため、高い耐圧縮性を有する。

[0007] 管軸方向干渉テーパねじの従来技術の一例が特許文献1に記載されている。特許文献1に記載の発明の課題は、実際に製作する上での加工公差を考慮して、その公差内のいかなる加工結果においても、常に荷重面と挿入面との両方においてねじ結合時に接触を生じさせることである。そして、特許文献1に記載の発明では、荷重面フランク角と、挿入面フランク角と、ねじ頂面およびねじ底面に生ずる隙間と、加工公差から想定される管軸方向隙間との関係を規定する式を提示しており、この式に従うことで、荷重面と挿入面との両方においてねじ結合時に必ず接触を生じさせることができると説明している。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第3714199号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献 1 に記載の式は、テーパねじを締め付けていった際に、ねじ頂面およびねじ底面での接触を防止して、常に荷重面と挿入面との両方での接触を保証するものである。しかし、接触の実現までに必要な締め付け量については考慮されておらず、加工時の寸法バラツキの程度により締め付け完了時の管軸方向位置は大きく影響される。ねじ締め付け時における管軸方向停止位置はシール部の接触状態に大きな影響を与えるため、テーパねじの寸法バラツキにより過小な接触状態となった場合にはシール性が不十分となり、逆に過大な接触状態となった場合には焼付き発生の懸念がある。

[0010] 本発明は、上記課題に鑑み、耐圧縮性およびシール性に優れたねじ継手を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 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、寸法バラツキがシール性不足や焼付きを引き起こすのは、寸法バラツキがシール部の接触状態（以下、シール干渉量ともいう）に大きな影響を及ぼすからである。したがって、寸法バラツキによるシール干渉量への影響を抑制可能なテーパねじおよびシール部の設計が重要となる。略台形状のねじ山で構成されるテーパねじにおいて、ねじ山頂部の幅とねじ山底部の幅との差を大きくすることにより、テーパねじの締め付け時における回転量に対する管軸方向の隙間の変化量を大きくすることができる。したがって、ねじ山頂部とねじ山底部との幅差を大きくすることにより、寸法バラツキ（管軸方向の隙間のバラツキ）による締め付け完了時の管軸方向停止位置への影響を抑制することができる。ただし、荷重面はジャンプアウト防止のためにマイナスの角度にしておくことが望ましいため、マイナスの角度で絶対値は抑え目に設計し、挿入面は幅差を確保するために大きな角度に設計する必要がある。テーパねじにおける管軸方向の単位長さ当たりの直径の変化量であるねじテーパについては、これを大き目に設定することにより、少ない締め付け量でねじが締まるため、寸法バラツキによる締め

付け完了時の管軸方向停止位置への影響を抑制することができる。また、ボックスシール部のシールテーパ角を小さくすることにより、締め付け完了時の管軸方向停止位置によるシール干渉量への影響を抑制できる。

[0012] 以上の知見に基づき完成した本発明の要旨は、次の通りである。

[0013] 1. 管端部に形成され、テーパねじの雄ねじ部および該雄ねじ部より管端側に位置するノーズ部外周面を備えるピンと、

前記テーパねじの雌ねじ部、および前記ノーズ部外周面に相対するシール孔内周面を備えるボックスとを有し、

前記雄ねじ部が、前記テーパねじのねじ結合により、ねじ頂面とねじ底面との両方において前記雌ねじ部との間に隙間を残した状態で挿入面と荷重面との両方において前記雌ねじ部と接触し、

前記ノーズ部外周面が、凸状の管軸断面形状を有するピンシール部を有し、

前記シール孔内周面が、前記ねじ結合により、前記ピンシール部と管半径方向に金属接触して流体をシールするシール部を形成する、テーパ状の管軸断面形状を有するボックスシール部を有し、

前記テーパねじの挿入面フランク角が30度以上50度以下であるとともに、前記テーパねじの荷重面フランク角が-10度以上0度未満であり、

前記テーパねじにおける管軸方向の単位長さ当たりの直径の変化量であるねじテーパが $1/10$ 以上 $1/4$ 以下であり、

前記ボックスシール部のシールテーパ角が3度以上10度以下である、ねじ継手。

[0014] なお、本願で規定するテーパねじ及びシール部の形状、角度及び寸法は、テーパねじの締め付け前の状態（つまり、荷重が未付加の状態）におけるものを意味する。

[0015] 2. 前記雄ねじ部のねじ高さ T が0.04インチ以上0.10インチ以下である、前記1のねじ継手。

[0016] 3. 前記雄ねじ部におけるねじ山底部の幅 W とねじ高さ T との比 T/W が0

、 2 以上 1、 0 以下である、前記 1 または 2 のねじ継手。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、耐圧縮性およびシール性に優れたねじ継手を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施形態の一例であるインテグラル形式のねじ継手を示す管軸断面図である。

[図2]本発明の実施形態の一例であるカップリング形式のねじ継手を示す管軸断面図である。

[図3]図 1 および図 2 の A 部拡大図である。挿入面と荷重面の双方が接触している状態を示す。

[図4]図 1 および図 2 の B 部拡大図である。ピンとボックスの双方の同一尺度図面を図 3 に示したようにねじ部の挿入面と荷重面の双方が接触するように重ね合わせたときの、シール部の重なり状態を示す。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について例示説明する。

[0020] 図 1 および図 2 に示すように、本発明の実施形態に係るねじ継手 1 は、ピン 2 とボックス 3 とにより油井管を接続するプレミアムジョイントである。ねじ継手 1 は、図 1 に示すような、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形式であってもよいし、図 2 に示すような、ピン 2 を有する鋼管同士を、ボックス 3 を有するカップリングを介して接続するカップリング形式であってもよい。なお、図 1 および図 2 には、管軸心 X の一方側の断面のみを示している。ねじ継手 1 は、油井管以外の鋼管などの接続に適用してもよい。

[0021] ピン 2 は、管端部に形成され、テーパねじ 4 の雄ねじ部 4 a および該雄ねじ部 4 a より管端側に位置するノーズ部外周面 5 を有している。ボックス 3 は、テーパねじ 4 の雌ねじ部 4 b、およびノーズ部外周面 5 に相対するシール孔内周面 6 を有している。

[0022] 図3に示すように、雄ねじ部4 aは、テーパねじ4のねじ結合により、ねじ頂面7とねじ底面8との両方において雌ねじ部4 bとの間に隙間を残した状態で挿入面9と荷重面10との両方において雌ねじ部4 bと接触するように構成されている。すなわち、テーパねじ4は、そのねじ結合により、雄ねじ部4 aのねじ頂面7と雌ねじ部4 bのねじ底面8'との間に隙間を残すとともに雄ねじ部4 aのねじ底面8と雌ねじ部4 bのねじ頂面7'との間に隙間を残した状態で、雄ねじ部4 aの挿入面9と雌ねじ部4 bの挿入面9'とが相互に接触するとともに雄ねじ部4 aの荷重面10と雌ねじ部4 bの荷重面10'とが相互に接触するように構成されている。上記の「隙間」とは、テーパねじ4のねじ結合時である締め付け完了時に挿入面9, 9'と荷重面10, 10'との両方で締め付けを生じさせるのに十分な隙間を意味する。

[0023] テーパねじ4は、挿入面9, 9'と荷重面10, 10'との両方において接触することにより、強固な接続を達成する。管軸心Xを含む断面である管軸断面において挿入面9が管軸心Xに垂直な直線となす鋭角の角度を挿入面フランク角 α とし、挿入面フランク角 α の符号は、図3に示すように挿入面9が管軸心Xの径方向外側（以下、単に径方向外側ともいう）に向けて荷重面10の側に傾斜する場合を正とする。また、管軸断面において荷重面10が管軸心Xに垂直な直線となす鋭角の角度を荷重面フランク角 β とし、荷重面フランク角 β の符号は、荷重面10が径方向外側に向けて挿入面9の側に傾斜する場合を正とする（図3に示す荷重面フランク角 β の符号は負）。

[0024] 挿入面フランク角 α は、ねじ山頂部とねじ山底部との幅差を確保するために30度以上とする必要がある。挿入面フランク角 α を30度以上とすることで、テーパねじ4の締め付け時における回転量に対する管軸方向（つまり、管軸心Xに沿う方向）の隙間（つまり、挿入面9, 9'および荷重面10, 10'での隙間）の変化量を大きくすることができ、もって、寸法バラツキ（管軸方向の隙間のバラツキ）による管軸方向停止位置への影響を抑制することができる。ただし、挿入面フランク角 α を大きくし過ぎると管軸方向の圧縮力を効率的に受けられなくなるため50度以下にする必要がある。荷

重面フランク角 β はジャンプアウト防止のために負の値にする必要があり、0度未満とする必要があるが、絶対値を大きくし過ぎるとねじ山頂部とねじ山底部との幅差が確保できなくなるため、 -10 度以上とする必要がある。荷重面フランク角 β は、 -10 度以上 -3 度以下であることが好ましい。

[0025] 雄ねじ部4 aのねじ底面8と一致する基準面Sにおける管軸方向の単位長さあたりの直径の変化量であるねじテーパは、 $1/10$ 以上とする必要がある。ねじテーパを $1/10$ 以上とすることにより、少ない締め付け量でテーパねじ4が締まるため、寸法バラツキによる締め付け完了時の管軸方向停止位置への影響を抑制することができる。ただし、ねじテーパを大きくしすぎると、後述するピンシール部11 aでの肉厚が確保できなくなりシール性が保証できなくなるため、ねじテーパは $1/4$ 以下とする必要がある。

[0026] 図4に示すように、ノーズ部外周面5は、凸状に湾曲する管軸断面形状（つまり、管軸断面における形状）を有するピンシール部11 aを有している。しかし、ピンシール部11 aの管軸断面形状は、凸状に湾曲するものに限らず、凸状であればよい。シール孔内周面6は、テーパねじ4のねじ結合により、ピンシール部11 aと管半径方向（つまり、管軸心Xの半径方向）に金属接触して流体をシールするシール部11を形成する、テーパ状の管軸断面形状を有するボックスシール部11 bを有している。つまり、ピンシール部11 aとボックスシール部11 bとでラジアルシール構造のシール部11を構成している。

[0027] ボックスシール部11 bは、切頭円錐状のテーパ面である。管軸断面においてボックスシール部11 bが管軸心Xと平行な直線となす鋭角の角度をシールテーパ角 γ とする。シールテーパ角 γ は、テーパねじ4のねじ結合時の管軸方向停止位置によるシール部11の接触状態（シール干渉量）への影響を小さくするために、 10 度以下とする必要がある。しかし、シールテーパ角 γ を小さくし過ぎると摺動距離が長くなり焼付きのリスクが増すため、シールテーパ角 γ は 3 度以上とする必要がある。なお、シールテーパ角 γ が 3 度未満では、シール部とねじ部の境界に大きな段差ができやすく、その場合

は設計自体が成立しているとは言い難い。なぜなら、ねじ結合時に段差部分にピンが接触すると容易に焼付きが発生するためである。

[0028] 雄ねじ部4 aのねじ高さTは、0.04インチ(=0.04インチ×25.4mm/インチ=1.016mm)以上0.10インチ(=0.10インチ×25.4mm/インチ=2.54mm)以下であることが好ましい。ここで、ねじ高さTとは、管軸断面における、管軸心Xに垂直な直線と基準面Sとの交点と、当該直線とねじ頂面7との交点との距離である。ねじ高さTが0.04インチ未満の場合には、接触面が十分に確保できずに軸力によってテーパねじ4に過大な塑性変形が生じ、継手としての機能が失われる懸念がある。一方でねじ高さTが0.10インチを超える場合には、危険断面の断面積が小さくなり継手の引張強度を十分に確保できない懸念がある。

[0029] 雄ねじ部4 aにおけるねじ山底部の幅Wとねじ高さTとの比 T/W は、0.2以上1.0以下であることが好ましい。ここで、ねじ山底部の幅Wとは、管軸断面における、荷重面10を含む直線と基準面Sを含む直線との交点を含み且つ管軸心Xに垂直な直線と、挿入面9を含む直線と基準面Sを含む直線との交点を含み且つ管軸心Xに垂直な直線との距離である。 T/W が0.2未満の場合には、接触面が十分に確保できない懸念がある。 T/W が1.0を超える場合には、危険断面の断面積を十分に確保できない懸念がある。

[0030] ねじ継手1は、上述したように、挿入面フランク角 α が30度以上50度以下であるとともに、荷重面フランク角 β が-10度以上0度未満であり、ねじテーパが1/10以上1/4以下であり、シールテーパ角 γ が3度以上10度以下であるという条件を満たしていることにより、優れた耐圧縮性およびシール性を発揮することができる。

[0031] 以上、本実施形態を例示説明したが、本発明はこれに限定されず、特許請求の範囲において適宜変更することができる。

実施例

[0032] API 5CTの鋼種P110の外径5.5インチ×肉厚0.415イン

チ（外径139.70mm×肉厚10.54mm）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、ISO13679:2002に基づく締め付け締め戻し試験および気密試験を実施した。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。寸法公差によるバラツキの影響として、図面通りに締め込んだときに管軸方向に隙間がある場合を正とし、逆に干渉する場合を負として、絶対値0.004インチのバラツキがある場合について評価を行った。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、1インチあたりのねじ山の数は5（5 T P I）とし、雄ねじ部のねじ高さTは0.05インチであり、（管軸心Xに垂直な方向への基準面Sからの）高さ0.03インチでの（管軸心Xと平行な方向の）ねじ幅を0.1インチ（半ピッチ）とした。雄ねじ部におけるねじ山底部の幅Wは、挿入面フランク角 α と荷重面フランク角 β とから算出でき、ねじ山底部の幅Wとねじ高さTとの比T/Wは0.38～0.47となった。継手効率は75%となるように全ての水準で設計し、気密試験では95%VMEに対して、引張／圧縮ともに75%の負荷を掛けて試験を行った。

[0033] 上述の条件を満たす発明例では寸法バラツキによるシール干渉量への影響を問題ないレベルまでを抑止できており、試験結果は合格であった。これに対し、上述の条件（特に、挿入面フランク角が30度以上、ねじテーパが1／10以上、シールテーパ角が10度以下という条件）を満たさない比較例では、焼付きまたはリークが発生し、試験結果は不合格であった。比較例では、管軸方向停止位置が大きくプラスとなりシール干渉量が過大となる条件では締め付け締め戻し試験時に焼付きが発生し、逆に管軸方向停止位置が大きくマイナスとなりシール干渉量が過小となる条件では気密試験時にリークが発生してしまった。

[0034]

[表1]

表1

	ねじ形状			シール形状	寸法	寸法バラツキの影響		試験
	挿入面 フラック角 (度)	荷重面 フラック角 (度)	ねじ テーパ			軸方向 停止位置 (インチ)	シール 干渉量影響 (直径) (インチ)	
発明例 1	40	-5	1/6	7	+0.004	+0.0128	+0.0031	合格
発明例 2	30	-3	1/4	10	+0.004	+0.0122	+0.0043	合格
発明例 3	50	-10	1/10	3	-0.004	-0.0158	-0.0017	合格
比較例 1	40	-5	1/16	7	+0.004	+0.0341	+0.0084	焼付き
比較例 2	15	-5	1/6	7	+0.004	+0.0532	+0.0131	焼付き
比較例 3	30	-3	1/6	15	-0.004	-0.0183	-0.0098	リーク
比較例 4	25	-5	1/12	5	-0.004	-0.0507	-0.0089	リーク

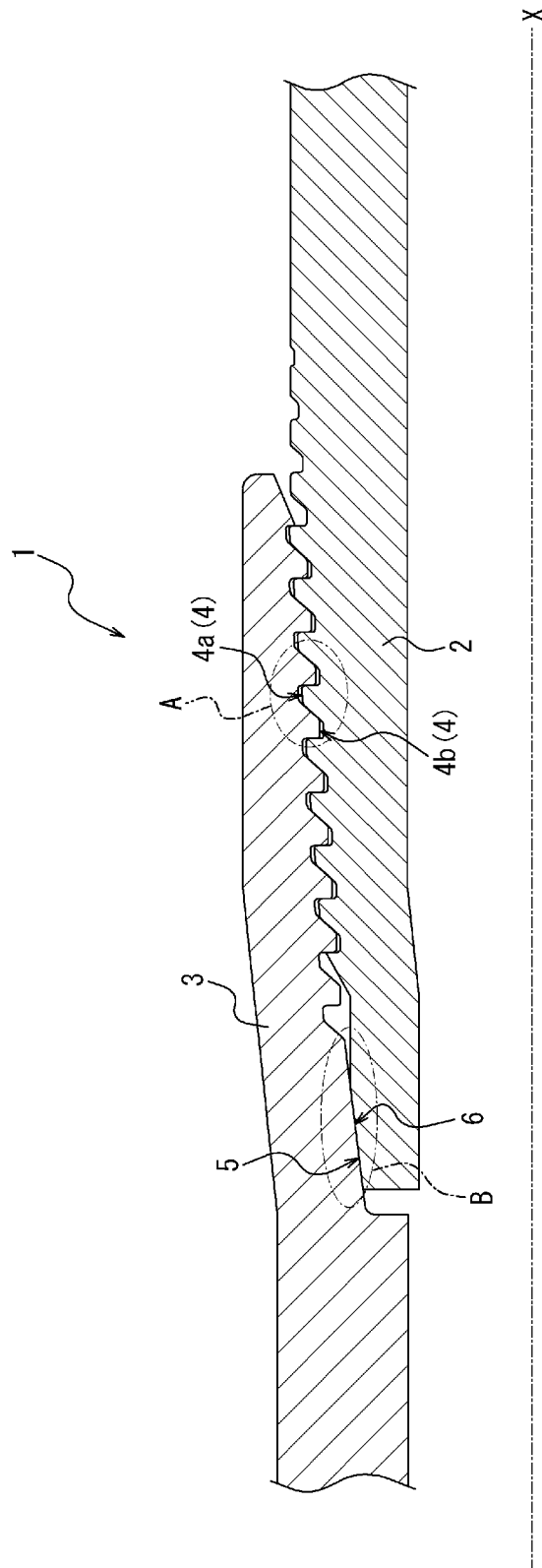
符号の説明

- [0035] 1 ねじ継手
2 ピン
3 ボックス
4 テーパねじ
4 a 雄ねじ部
4 b 雌ねじ部
5 ノーズ部外周面
6 シール孔内周面
7, 7' ねじ頂面
8, 8' ねじ底面
9, 9' 挿入面
10, 10' 荷重面
11 シール部
11 a ピンシール部
11 b ボックスシール部
 α 挿入面フランク角
 β 荷重面フランク角
 γ シールテーパ角
X 管軸心
S 基準面
T ねじ高さ
W ねじ山底部の幅

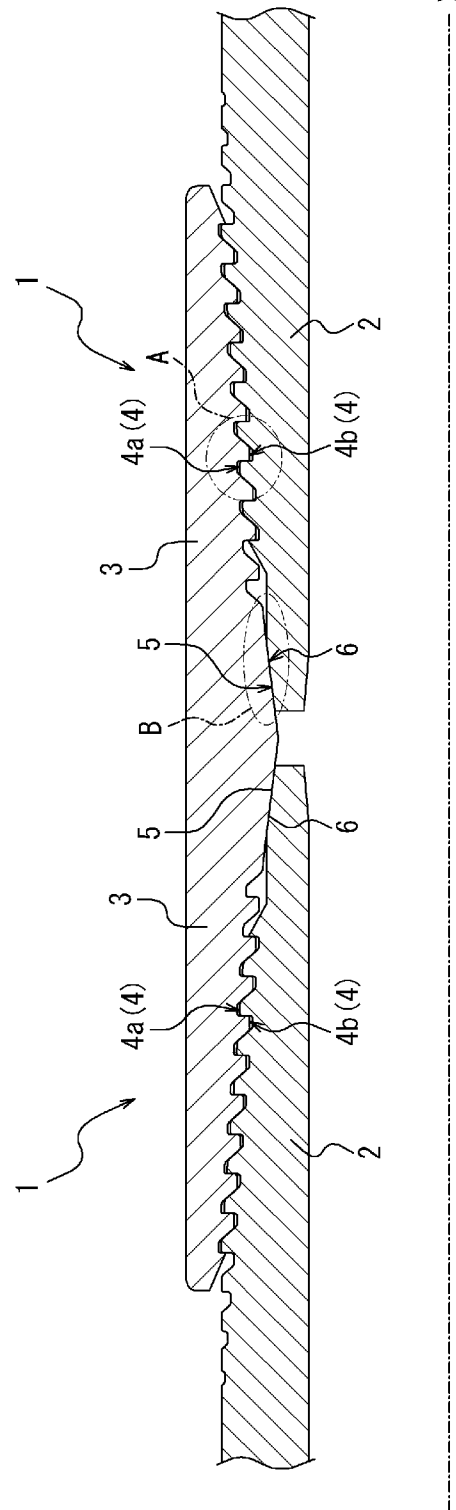
請求の範囲

- [請求項1] 管端部に形成され、テーパねじの雄ねじ部および該雄ねじ部より管端側に位置するノーズ部外周面を備えるピンと、
- 前記テーパねじの雌ねじ部、および前記ノーズ部外周面に相対するシール孔内周面を備えるボックスとを有し、
- 前記雄ねじ部が、前記テーパねじのねじ結合により、ねじ頂面とねじ底面との両方において前記雌ねじ部との間に隙間を残した状態で挿入面と荷重面との両方において前記雌ねじ部と接触し、
- 前記ノーズ部外周面が、凸状の管軸断面形状を有するピンシール部を有し、
- 前記シール孔内周面が、前記ねじ結合により、前記ピンシール部と管半径方向に金属接触して流体をシールするシール部を形成する、テーパ状の管軸断面形状を有するボックスシール部を有し、
- 前記テーパねじの挿入面フランク角が30度以上50度以下であるとともに、前記テーパねじの荷重面フランク角が-10度以上0度未満であり、
- 前記テーパねじにおける管軸方向の単位長さ当たりの直径の変化量であるねじテーパが $1/10$ 以上 $1/4$ 以下であり、
- 前記ボックスシール部のシールテーパ角が3度以上10度以下である、
- ねじ継手。
- [請求項2] 前記雄ねじ部のねじ高さTが0.04インチ以上0.10インチ以下である、請求項1に記載のねじ継手。
- [請求項3] 前記雄ねじ部におけるねじ山底部の幅Wとねじ高さTとの比 T/W が0.2以上1.0以下である、請求項1または2に記載のねじ継手。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. E21B17/042 (2006.01) i, F16L15/04 (2006.01) i, F16L15/06 (2006.01) i
FI: F16L15/04 A, F16L15/06, E21B17/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. E21B17/042, F16L15/04, F16L15/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-119564 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 06	1-2
Y	May 1997, in particular, claim 1, paragraphs [0005], [0025], [0026], [0057]-[0065], fig. 1-8, in particular, claim 1, paragraphs [0005], [0025], [0026], [0057]-[0065], fig. 1-8	3
Y	WO 2018/052140 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 22 March 2018, in particular, paragraph [0069]	3
A	JP 2008-516155 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 15 May 2008, paragraph [0030]	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/050408

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-119564 A	06.05.1997	US 5829797 A in particular, claim 1, column 1, lines 3- 47, column 4, line 63 to column 5, line 7, column 9, line 21 to column 10, line 48, tables 1, 2, fig. 1-8	
WO 2018/052140 A1	22.03.2018	EP 713952 A1 EP 3514431 A1 paragraph [0069] CA 3026557 A1 CN 109477599 A	
JP 2008-516155 A	15.05.2008	US 2007/0236015 A1 paragraph [0043] WO 2006/022418 A1 CN 101010536 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） E21B 17/042(2006.01)i; F16L 15/04(2006.01)i; F16L 15/06(2006.01)i FI: F16L15/04 A; F16L15/06; E21B17/042														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） E21B17/042; F16L15/04; F16L15/06														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 9-119564 A（住友金属工業株式会社）06.05.1997（1997 - 05 - 06） 特に、請求項1, 段落[0005], [0025]-[0026], [0057]-[0065], 図1-8参照	1-2												
Y	特に、請求項1, 段落[0005], [0025]-[0026], [0057]-[0065], 図1-8参照	3												
Y	WO 2018/052140 A1（新日鐵住金株式会社）22.03.2018（2018 - 03 - 22） 特に、段落[0069]参照	3												
A	JP 2008-516155 A（住友金属工業株式会社）15.05.2008（2008 - 05 - 15） 段落[0030]	1												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 27.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉澤 伸幸 3L 3533 電話番号 03-3581-1101 内線 3337													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/050408

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-119564	A	06.05.1997	US 5829797 A 特に、請求項1, 第1欄第3-47 行, 第4欄第63行-第5欄第7 行, 第9欄第21行-第10欄第48 行, 表1, 2, 図1-8参照 EP 713952 A1	
WO	2018/052140	A1	22.03.2018	EP 3514431 A1 段落[0069] CA 3026557 A1 CN 109477599 A	
JP	2008-516155	A	15.05.2008	US 2007/0236015 A1 段落[0043] WO 2006/022418 A1 CN 101010536 A	