

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年8月22日(22.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/171885 A1

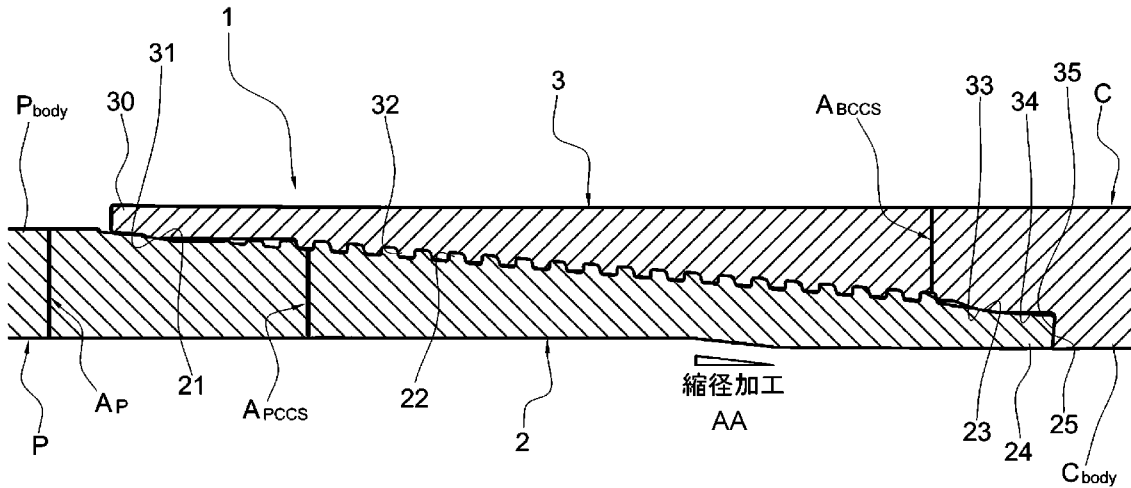
- (51) 国際特許分類:
F16L 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/003871
- (22) 国際出願日: 2024年2月6日(06.02.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-019623 2023年2月13日(13.02.2023) JP
- (71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP). パローレック・オイル・アンド・ガス・フランス (VALLOUREC OIL AND GAS

FRANCE) [FR/FR]; 59620 オルノワ - エムリエ、リュ・アナトル・フランス 54 AULNOYE-AYMERIES (FR).

- (72) 発明者: 井瀬 景太 (INOSE, Keita); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 杉野 正明 (SUGINO, Masaaki); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 栗生 賢 (KURIO, Satoshi); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 小川 正裕 (OGAWA, Masahiro); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 森重 有矢 (MORISHIGE, Yuya); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株

(54) Title: THREADED JOINT

(54) 発明の名称: ねじ継手



AA Diameter reduction processing

(57) Abstract: Provided is a slim threaded joint that has excellent sealing performance with respect to internal pressure, excellent sealing performance with respect to external pressure, and excellent strength with respect to compressive loads and that maintains sealing performance with respect to external pressure even after repeated loading. The present invention provides a slim threaded joint in which external pressure seals 21, 31 and internal pressure seals 23, 33 are provided in front of and behind thread parts 22, 32, a nose part 24 for maintaining internal pressure sealing performance is provided

式会社内 Tokyo (JP). 和田 顕(WADA, Akira);
〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番
1 号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上羽 秀敏, 外(UEBA, Hidetoshi et al.);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁
目 9 番 8 号 新大阪 D T K ビル インテリ
クス国際特許事務所 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

to a tip part of a pin 2, and torque shoulder surfaces 25, 35 are provided to the tip of the nose part 24, wherein contact between insertion surfaces of the thread parts 22, 32 during compressive loading bears a portion of the compressive load. The shoulder angle θ of the torque shoulder surfaces 25, 35 is reduced to reduce the amount that the pin 2 presses into a box 3 and the amount that an open end part of the box 2 undergoes diameter-reducing deformation toward the inside in the radial direction during compressive loading and to suppress accumulation of damage near an outer seal surface.

(57) 要約: 内圧に対するシール性能及び外圧に対するシール性能に優れ、圧縮荷重に対する強度にも優れるとともに、繰り返し荷重が負荷された場合にも外圧に対するシール性能を維持できるスリム型ねじ継手を提供する。ねじ部 22, 32 の前後に外圧用シール 21, 31 及び内圧用シール 23, 33 を設け、ピン 2 の先端部には内圧シール性能を維持するためのノーズ部 24 を設け、このノーズ部 24 の先端にトルクショルダ面 25, 35 を設けたスリム型ねじ継手において、圧縮荷重負荷時にねじ部 22, 32 の挿入面同士の接触によって圧縮荷重の一部を負担させる。さらに、トルクショルダ面 25, 35 のショルダ角 θ を小さくして、圧縮荷重負荷時のボックス 3 に対するピン 2 の押し込み量、及び、ボックス 2 の開口端部の径方向内方への縮径変形量を低減させ、外シール面近傍へのダメージの蓄積を抑制する。

明 細 書

発明の名称：ねじ継手

技術分野

[0001] 本開示は、油井管等の長尺管の連結に用いられるねじ継手に関する。

背景技術

[0002] 油井、天然ガス井等（以下、総称して「油井」ともいう。）においては、地下資源を採掘するため、複数段の井戸壁を構築するケーシングや、該ケーシング内に配置されてオイルやガスを生産するチュービングが用いられる。これらケーシングやチュービングは、多数の鋼管が順次連結されて成り、その連結に下記の特許文献1～4に示されるようなねじ継手が用いられる。油井に用いられる鋼管は油井管とも称される。

[0003] ねじ継手の形式は、インテグラル型とカップリング型とに大別される。

[0004] インテグラル型では、油井管同士が直接連結される。具体的には、油井管の一端には雌ねじ部が、他端には雄ねじ部が設けられ、一の油井管の雌ねじ部に他の油井管の雄ねじ部がねじ込まれることにより、油井管同士が連結される。

[0005] カップリング型では、管状のカップリングを介して油井管同士が連結される。具体的には、カップリングの両端に雌ねじ部が設けられ、油井管の両端には雄ねじ部が設けられる。そして、カップリングの一方の雌ねじ部に一の油井管の一方の雄ねじ部がねじ込まれるとともに、カップリングの他方の雌ねじ部に他の油井管の一方の雄ねじ部がねじ込まれることにより、油井管同士が連結される。すなわち、カップリング型では、連結対象の一对の管材のうち、一方の管材が油井管であり、他方の管材がカップリングである。

[0006] 一般に、雄ねじ部が形成された油井管の端部は、油井管又はカップリングに形成された雌ねじ部に挿入される要素を含むことから、ピンと称される。雌ねじ部が形成された油井管又はカップリングの端部は、油井管に形成された雄ねじ部を受け入れる要素を含むことから、ボックスと称される。なお、

理論的には、カップリングの端部にピンを設け、油井管の端部にボックスを設けることも可能である。

[0007] 近年、さらなる高温高圧深井戸の開発が進んでいる。深井戸では、地層圧の深さ分布の複雑さによりケーシングの段数も増やす必要があることなどから、継手の最大外径、すなわちボックスの外径が油井管の管本体の外径とほぼ同程度のスリム型のねじ継手が用いられることがある。ボックス外径が油井管の管本体の外径にほぼ等しいスリム型ねじ継手はフラッシュ型ねじ継手とも称される。また、ボックス外径が油井管の管本体の外径より僅かに大きいスリム型ねじ継手はセミフラッシュ型ねじ継手とも称される。これらスリム型ねじ継手には、高い強度及びシール性能が要求されるだけでなく、限られた管肉厚内にねじ構造及びシール構造を配置するために、各部位には厳しい寸法制約が課されている。

[0008] 特許文献1には、スリム型ではないカップリング型ねじ継手が開示されている。スリム型ではない場合、ピン先端部の外周に設けられた内シール近傍のピン肉厚及びボックス肉厚のいずれも十分な大きさを確保でき、内シールのみで内圧及び外圧に対する十分なシール性能を得ることができるため、特許文献1に開示されたねじ継手では外シールが設けられていない。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2013-29174号公報
特許文献2：国際公開第2017/213048号
特許文献3：国際公開第2018/135536号
特許文献4：国際公開第2007/017082号

発明の概要

[0010] スリム型ねじ継手の場合、ピンの先端部近傍でピンの外周に設けられる内シール近傍のピン肉厚が薄くなり、外圧に対するシール性能を内シールによって確保することが困難となることから、特許文献2～3に開示されているように、ピンの基端部外周及びボックスの先端部内周に外シール面が設けら

れることが多い。外シール近傍のボックス肉厚は比較的薄くなるが、外圧がボックス外周面に作用すると外シール面同士の接触圧が向上するため、外圧シール性を確保できる。また、内シール近傍のピン肉厚も同様に比較的薄くなるが、内圧がピン内周面に作用すると内シール面同士の接触圧が向上するため、内圧シール性を確保できる。

[0011] 特許文献2には、インテグラル型のスリム型ねじ継手が開示されている。このねじ継手では、ピンの基端部とボックスの先端部に外ショルダ面が設けられている。この外ショルダ構成の場合、鋼管の肉厚内に外ショルダ面を設ける必要があり、十分な耐トルク性能及び耐圧縮荷重性能が得られるように外ショルダ面の径方向寸法を確保すると、テーパねじを形成するための径方向幅、及び、内シール部のピン肉厚を確保することが困難となる。

[0012] 特許文献3には、インテグラル型のスリム型ねじ継手が開示されている。このねじ継手は中間ショルダの前後にねじ部を配置した2段ねじ構造を有する。中間ショルダ(15)よりも先端側のピンの内雄ねじ部(13)における肉厚確保のため、内雄ねじ部を含む領域においてピンには縮径加工が施されている。したがって、ピン先端の内径はボックスを有する鋼管の内径よりも小さく、ボックスを有する鋼管の内周面とピンを有する鋼管の内周面との間に段差が形成されている。このような段差は、管内部の流体の流れに乱流を生じさせる原因となるため好ましくない。

[0013] 特許文献4の図7には、内ショルダ面(8, 9)、内シール面(10, 12)、ねじ部(3, 4)、外シール面(34, 35)及び外ショルダ面(32, 33)を有するインテグラル型のスリム型ねじ継手が開示されている。この場合、内ショルダ及び外ショルダをいずれも鋼管の肉厚内に設けつつ、テーパねじからなるねじ部の軸長を要求される強度に応じて確保すると、テーパねじのテーパ角が小さくなり、締付完了に必要な締付回転作業量が増大し、締結作業効率が悪化する。

[0014] 特許文献4の13頁7～9行には、内ショルダ面(8, 9)、内シール面(10, 12)及びハウジング(7)を省略できることに言及されている。

この場合、特許文献2に開示されたねじ継手に類似する構造となり、同様の課題が内在するものとなる。

- [0015] 本開示は、内圧に対するシール性能及び外圧に対するシール性能に優れ、圧縮荷重に対する強度にも優れるとともに、繰り返し荷重が負荷された場合にも外圧に対するシール性能を維持できるスリム型ねじ継手を提供することを目的とする。
- [0016] 本願発明者は、スリム型ねじ継手においてもショルダ面同士の接触面積並びにねじ部を形成するための径方向幅を確保するために、ピンの先端にトルクショルダを配置し、ねじ部の前後に内シールと外シールを配置することを検討した。
- [0017] しかし、ピンの先端にトルクショルダを配置すると、ボックスの先端にトルクショルダを配置する場合と比較すると、同じ径方向幅を確保しても全体が小径となるためにトルクショルダ近傍の断面積が小さくなり、耐圧縮荷重性能が低下してしまう。
- [0018] そこで、本願発明者は、圧縮荷重負荷時に、ピン及びボックスを弾性域で変形させることによって雄ねじ及び雌ねじの挿入面同士を接触させ、挿入面で圧縮荷重の一部を負担させることを検討した。しかし、ボックスの雌ねじの挿入面に作用する軸方向荷重が大きくなるにつれて、ボックスの先端開口部が縮径変形しようとする一方、ピンがボックスに押し込まれるとピン外シール面によってボックス外シール面が径方向外方に強制的に押し広げられ、これによりボックス外シール面近傍にダメージが蓄積し易くなることが判明した。
- [0019] 上記構成のスリム型ねじ継手において、圧縮荷重負荷時にボックス外シール面近傍に生じるダメージを低減するには、圧縮荷重負荷時にピンがボックスに押し込まれる軸方向移動量を可能な限り低減する必要がある。そのために、本願発明者は、トルクショルダ角に注目した。一般的には、トルクショルダ角は、ボックスによるピン先端部のホールド効果を期待して -15° 程度とすることが好ましいと考えられてきた。しかし、本願発明者が検討して

いる上記構成のスリム型ねじ継手の場合、圧縮荷重の一部はねじ部によって負担するため、ピン先端部に作用する圧縮荷重は小さくなる。寧ろ、ピン先端部が径方向外方に拡がるように変形し難くすることで、圧縮荷重負荷時のボックスに対するピンの軸方向移動量を制限することが好ましいと考えられる。

本開示は、以上の知見に基づいてなされたものである。

[0020] 本開示に係るねじ継手は、管状のピンと、管状のボックスとから構成され、前記ピンが前記ボックスにねじ込まれて前記ピンと前記ボックスとが締結されるねじ継手であってよい。

[0021] 前記ピンは、前記ピンの外周に設けられ且つ先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパねじからなる雄ねじと、前記雄ねじよりも先端側で前記ピンの外周に設けられるピン内シール面と、前記ピン内シール面よりも先端側に設けられ且つ前記ピン内シール面に滑らかに連続する外周面を有するノーズ部と、前記ノーズ部の先端面により構成されるトルクショルダ面と、前記雄ねじよりも基端側で前記ピンの外周に設けられるピン外シール面とを備えることができる。

[0022] 前記ボックスは、前記ボックスの内周に設けられ且つ締結状態で前記雄ねじと噛み合う雌ねじと、前記ボックスの内周に設けられ且つ締結状態で前記ピン内シール面に接触するボックス内シール面と、締結状態で前記ノーズ部の外周面に対して隙間を有して径方向に対向する内周面を有するねじ無し部と、前記ピンのトルクショルダ面に対して軸方向に対向するとともに締結状態で前記ピンのトルクショルダ面に接触するトルクショルダ面と、前記ボックスの外周に設けられ且つ締結状態で前記ピン外シール面に接触するボックス外シール面とを備えることができる。

[0023] 締結状態で、軸方向圧縮荷重無負荷時においては前記雄ねじの挿入面と前記雌ねじの挿入面との間に隙間が形成されるとともに、所定の軸方向圧縮荷重が前記ねじ継手に作用すると前記ピン及び前記ボックスの弾性変形により前記雄ねじの挿入面と前記雌ねじの挿入面とが接触してこれら挿入面間で軸

方向圧縮荷重の一部が伝達されるよう、前記雄ねじ及び前記雌ねじが構成されてよい。

[0024] 前記ピン外シール面及び前記ボックス外シール面は、前記ボックスに締結された前記ピンが軸方向圧縮荷重によって前記ボックスに対して先端側に押し込まれると前記ボックスシール面を拡径させる形状を有してよい。前記ピン外シール面及び／又はボックス外シール面のテーパ角は、前記雄ねじ及び前記雌ねじのねじテーパ角よりも大きくすることができる。例えば、ねじテーパの傾き度合いが $1/6$ の場合、前記外シール面のテーパの傾き度合いは $1/4$ とすることができる。なお、テーパの傾き度合いは、軸方向長さに対する直径変位量（直径変位量／軸方向長さ）である。テーパ角は、 $\arctan(\text{テーパの傾き度合い}/2)$ で表される。

[0025] 好ましくは、前記ボックスのトルクショルダ面の縦断面における径方向外端部と径方向内端部とを通る直線と管軸に直交する平面とのなす角度として定義されるショルダ角が 0° 以上 10° 未満（但し、径方向外端部が径方向内端部よりも先端側に位置する場合を正の角度とする。）である。

[0026] 本開示によれば、内圧に対するシール性能及び外圧に対するシール性能に優れ、圧縮荷重に対する強度にも優れるとともに、繰り返し荷重が負荷された場合にも外圧に対するシール性能を維持できるスリム型ねじ継手を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、実施形態に係る油井管用ねじ継手の締結状態を示す全体縦断面図である。

[図2]図2は、同ねじ継手の外シール近傍の拡大縦断面図である。

[図3]図3は、同ねじ継手のねじ嵌合状態を示す拡大縦断面図である。

[図4]図4は、同ねじ継手のピン先端部近傍を示す拡大縦断面図である。

[図5]図5は、弾塑性有限要素法による数値解析シミュレーションの結果であって、ショルダ角と、繰り返し複合荷重負荷時の外シール面同士の接触圧評価値の最小値との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0028] 本実施形態に係るねじ継手は、管状のピンと、ピンを受け入れる開口部を有する管状のボックスとから構成され、ピンがボックスにねじ込まれてピンとボックスとが締結されるねじ継手である。ピンは、油井管等の長尺パイプの端部に設けられていてよい。ボックスは、カップリングの端部や、他の長尺パイプの端部に設けられていてよい。好ましい実施形態において、ピンは長尺パイプの端部に形成され、ボックスはカップリングの端部に形成される。なお、長尺パイプやカップリングは、ステンレス鋼等の鋼鉄やニッケル基合金等の金属製であってよい。
- [0029] ねじ継手は、管本体と該管本体の端部に設けられた上記ピンとを含むパイプと、該パイプを他のパイプに接続するための管状のカップリングとを備え、該カップリングは、管本体と、該管本体の端部に設けられた上記ボックスとを含むことができる。この場合、カップリングの管本体及びボックスの外径は、パイプの管本体の外径の100%以上105%以下であり、カップリングの管本体の内径は、パイプの管本体の内径の90%以上100%未満であってよい。カップリングの管本体の内径をパイプの管本体の内径よりも小径とする場合には、ピン先端部近傍（すなわち、後記するノーズ部）は、その内周面がカップリングの管本体の内周面と同径となるように縮径加工されていることが好ましい。油井管においては、カップリングの管本体の内径を、API規格によって規定されるドリフト径より大きくすることができる。
- [0030] ピンは、ピンの外周に設けられた雄ねじを備えることができる。この雄ねじは、先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパねじであってよい。ピンは、雄ねじよりも先端側でピンの外周に設けられるピン内シール面を備えることができる。ピンは、ピン内シール面よりも先端側に設けられるノーズ部を備えることができ、このノーズ部は、ピン内シール面に滑らかに連続する外周面を有してよい。ピンは、ノーズ部の先端面により構成されるトルクショルダ面を備えることができる。ピンは、雄ねじよりも基端側でピンの外周に設けられるピン外シール面を備えることができる。

[0031] ボックスは、ボックスの内周に設けられたテーパねじからなる雌ねじを備えることができる。雌ねじは、ボックスの開口端側に至るにしたがって徐々に拡径するテーパねじであって、雄ねじに適合するねじプロファイルを有する。雌ねじは、締結状態で雄ねじと噛み合う。ボックスは、雌ねじよりもピンの先端側でボックスの内周に設けられるボックス内シール面を備えることができ、このボックス内シール面は、締結状態でピン内シール面に接触する。ボックスは、締結状態でノーズ部の外周面に対して隙間を有して径方向に対向する内周面を有するねじ無し部を備えることができる。このねじ無し部は、ボックス内シール面よりもピンの先端側に設けられる。ボックスは、ピンのトルクショルダ面に対して軸方向に対向するトルクショルダ面を備えることができ、このトルクショルダ面は、締結状態でピンのトルクショルダ面に接触する。すなわち、締結状態であれば軸方向圧縮荷重無負荷時においてもピン及びボックスのトルクショルダ面同士が接触する。好ましくは、ボックスのトルクショルダ面の径方向内端部は、ボックスを有するカップリング又は鋼管の管本体の内周面の端部であってよい。ボックスは、雌ねじよりもボックス開口端側でボックスの外周に設けられるボックス外シール面を備えることができ、このボックス外シール面は、締結状態でピン外シール面に接触する。ボックスは、ボックス外シール面からボックスの先端側（開口端側）に向けて延びる外ノーズ部をさらに備えることができ、この場合、外ノーズ部がボックスの開口端部となる。外ノーズ部の内周面と、これに対向するピン外周面との間には隙間が形成されていてよい。

[0032] 上記雄ねじ及び雌ねじは、バットレスねじであってもよく、縦断面形状がダブルテイル形状であるとともにねじの螺旋方向に沿って先端側に至るにしたがって徐々にねじ山幅が狭くなる楔形ねじであってもよく、その他適宜のねじであってよい。

[0033] 締結状態で、軸方向圧縮荷重無負荷時においては、雄ねじの荷重面と雌ねじの荷重面とが接触する一方、雄ねじの挿入面と雌ねじの挿入面との間には隙間が形成されるよう、雄ねじ及び雌ねじを構成することができる。好まし

くは、締結状態で、雄ねじのねじ谷底面と雌ねじのねじ山頂面とが接触する一方、雄ねじのねじ山頂面と雌ねじのねじ谷底面との間には隙間が形成されるよう、雄ねじ及び雌ねじを構成できる。これに代えて、雄ねじのねじ山頂面と雌ねじのねじ谷底面とが接触する一方、雄ねじのねじ谷底面と雌ねじのねじ山頂面との間には隙間が形成されるよう、雄ねじ及び雌ねじを構成してもよい。これによれば、ピンのねじ溝深さ若しくはボックスのねじ溝深さを浅くすることができ、より大きなピン危険断面積若しくはボックス危険断面積を確保できるので、ねじ継手の耐引張荷重性能を最大化できる。

[0034] さらに、所定の軸方向圧縮荷重がねじ継手に作用するとピン及びボックスの弾性変形により雄ねじの挿入面と雌ねじの挿入面とが接触してこれら挿入面間で軸方向圧縮荷重の一部が伝達されるよう、雄ねじ及び雌ねじが構成されていてよい。なお、ピン及びボックスの弾性変形とは、ピン及びボックスの締結構造全体として降伏せずに弾性的に変形すればよく、局所的に、例えばねじ山の底部コーナー部分の表層部などに降伏が生じてもよい。

[0035] 所定の軸方向圧縮荷重は、ピン及びボックスの弾性変形により雄ねじ及び雌ねじの挿入面同士が接触し得る荷重であってよいが、設計の指標の一例としては、ピンが設けられる鋼管の管本体の降伏圧縮荷重を L_y 、ねじ継手の継手効率を J_E とすると、上記軸方向圧縮荷重 $L_c = L_y \times J_E$ であってよい。ここで、継手効率 J_E は、長尺パイプの管本体の断面積 A_p に対する、ピンの危険断面積 A_{PCCS} 及びボックスの危険断面積 A_{BCCS} のうちいずれか小さい方の比（すなわち、 A_{PCCS}/A_p 、又は、 A_{BCCS}/A_p ）である。この継手効率 J_E は、75%以上であることが好ましい。

[0036] 図1に示すように、ピンの危険断面積 A_{PCCS} は、締結状態における雄ねじと雌ねじとの噛み合い範囲の両端のうち、雄ねじの基端側（すなわちピンの管本体側）の噛み合い端におけるねじ谷底位置を包含するピンの横断面の断面積である。ボックスの危険断面積 A_{BCCS} は、締結状態における雄ねじと雌ねじとの噛み合い範囲の両端のうち、雌ねじの基端側（すなわちボックスの管本体側）の噛み合い端におけるねじ谷底位置を包含するボックスの横断面の断

面積である。これらピン及びボックスの危険断面積は、雄ねじ及び雌ねじのねじ山の断面積を除外した部分の断面積であってよい。また、上記Lcよりも小さな軸方向圧縮荷重が作用した時点で、ピン及びボックスの弾性変形により雄ねじ及び雌ねじの挿入面同士が接触開始することが好ましい。

[0037] ピン外シール面及びボックス外シール面は、ボックスに締結されたピンが軸方向圧縮荷重によってボックスに対して僅かに先端側に押し込まれるとボックスシール面を拡径させる形状を有してよい。例えば、ピン外シール面及びボックス外シール面がいずれもピンの先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパ形状であってよい。また、ピン外シール面がピンの先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパ形状であり、ボックス外シール面はピン外シール面に接触する凸曲面形状であってもよい。また、ボックス外シール面がピンの先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパ形状であり、ピン外シール面がボックス外シール面に接触する凸曲面形状であってもよい。さらに、ピン外シール面及びボックス外シール面がいずれも、ピンがボックスに対して先端側に押し込まれるとボックスシール面を拡径させるような凸曲面形状であってもよい。さらに、ピン外シール面及びボックス外シール面の少なくとも一方が、テーパ面部分と曲面部分とを含む複合面形状であってもよい。

[0038] ボックス及びピンのトルクショルダ面の縦断面における径方向外端部は径方向内端部よりも先端側に位置することが好ましい。これにより、軸方向圧縮荷重負荷時に、ピンのノーズ部が径方向内方に変形することを防止できる。また、ボックス及びピンのトルクショルダ面の径方向外端部と径方向内端部とを通る直線と管軸に直交する平面とのなす角度として定義されるショルダ角が 0° 以上 10° 未満であることが好ましい。このショルダ角は、より好ましくは 7.5° 以下である。さらに好ましくは、ショルダ角は、 4.5° 以上 5° 以下であってよい。

[0039] 本実施形態に係るねじ継手によれば、ピン内シール面とピンのトルクショルダ面との間にノーズ部を設けたので、過大な圧縮荷重が負荷されてショル

ダが変形したとしても、内シール面同士の接触状態に及ぼす影響を小さくすることができ、過大な圧縮荷重負荷時にも内シール性能を維持できる。

[0040] また、ピンの先端部にノーズ部を設け、このノーズ部の先端面によりトルクショルダ面を構成したので、特許文献2に開示されたねじ継手のようにピンが設けられる長尺パイプの管本体（以下「ピン管本体」という。）の肉厚内にボックスの開口端部を収める必要がなく、ボックスの開口端部の外径をピン管本体の外径よりも若干大きくすることで、外シール面近傍のボックス肉厚、並びに、内シール面近傍のピン肉厚を確保しつつ、雄ねじ及び雌ねじを構成するテーパねじを設けるための径方向幅を比較的大きく確保できる。さらに、内シール面近傍のピン肉厚確保のためにピン先端部の内周面の径をボックスが設けられる長尺パイプ又はカップリングの管本体（以下「ボックス管本体」という。）の内周面の径よりも小さくする必要がなく、ピン先端部の内周面とボックス管本体の内周面との間に大きな段差が生じないようにこれらの径を等しくすることができる。

[0041] また、締結状態で、軸方向圧縮荷重無負荷時には雄ねじの挿入面と雌ねじの挿入面との間に隙間が形成されるので、メイクアップ中に雄ねじと雌ねじとの間で焼き付きが生じ難い。

[0042] さらに、所定の軸方向圧縮荷重負荷時には、圧縮荷重の一部がボックスの雌ねじの挿入面によって負担されるので、ピンのトルクショルダ面が設けられたノーズ部の断面積が比較的小さくても、必要な耐圧縮荷重性能を得ることができる。

[0043] また、雌ねじの挿入面に圧縮荷重の一部が作用するとボックス外シール面の近傍が縮径するようボックスを変形させる内部応力が生じることとなる。しかし、ピン及びボックスのトルクショルダ面のショルダ角を 0° 以上 10° 未満の範囲の所定角度とすることにより、トルクショルダ面に沿って径方向外方にノーズ部が拡径変形することが抑制される。ノーズ部の変形が抑制されることにより、圧縮荷重によるボックスに対するピンの軸方向移動量も抑制され、ピン外シール面によるボックス外シール面の強制的な拡径量が抑

制される。これにより、圧縮荷重負荷時にボックスに比較的大きなダメージが蓄積されることを防止し、その後軸方向引張荷重が負荷される状態となった場合でも外シール性能を維持できる。

[0044] また、ねじ継手においては一般的に、焼き付きを防止するなどのために、ピン及びボックスのいずれか一方又は両方のねじ部やシール面の表面に、化成処理やめっきなどの表面処理を施すことが多い。インテグラル型のねじ継手の場合、長尺パイプの端部に設けたピンやカップリングに対して表面処理を施す必要があり、大掛かりな設備が必要になる。また、インテグラル型ねじ継手においては一般的に、ボックスを切削加工により形成する前に、金属製長尺パイプの冷間加工により管端から軸方向所定範囲にわたって拡径加工を施すことが多いが、これに大掛かりな設備が必要となるばかりでなく、加工工程も増加するため、ボックスの加工コストの上昇を招く。

[0045] 一方、本開示によるねじ継手をカップリング型のスリム型ねじ継手として構成した場合は、カップリングは短尺であるため容易に表面処理を施すことができる。さらに、予め所定の外径及び内径のカップリング素管(raw tube)を製造しておくことで、素管の拡径加工を省略できる。また、カップリングの管本体の内径を長尺パイプの内径よりも若干小さくすることでトルクショルダ面の径方向幅を確保し易いという利点がある。

[0046] [油井管用ねじ継手の構成]

図1を参照して、本実施の形態に係る油井管用ねじ継手1は、カップリング型のねじ継手であって、管状のピン2を有する長尺の油井管Pと、管状のボックス3を有する短尺のカップリングCとから構成される。油井管P及びカップリングCはいずれも鋼製であってよい。カップリングCは、その軸方向両端部にそれぞれボックス3が設けられ、カップリングCを介して一对の油井管Pが連結される。

[0047] ピン2は、油井管Pの管本体 P_{body} の端部から軸方向に沿ってピン2の先端側(図1において右側)に延びている。ピン2の外周には、図2~図4にも詳細に示されるように、管本体 P_{body} 側から先端側に向けて順に、ピン外シー

ル面 2 1、先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパーねじからなる雄ねじ 2 2、ピン内シール面 2 3 及びノーズ部 2 4 が設けられている。ノーズ部 2 4 の先端面はトルクショルダ面 2 5 として機能する。

[0048] 図示実施形態のねじ継手 1 では、図 2 に示すように、ピン外シール面 2 1 は先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパー面により構成されている。ピン外シール面 2 1 のテーパーの傾き度合いは $1/4$ である。雄ねじ 2 2 は、図 3 に示すように、縦断面形状が台形のねじ山を有するねじにより構成されており、その荷重面 2 2 L は負のフランク角を有し、ねじ山頂面及びねじ谷底面は縦断面において先端側に至るにしたがって徐々に小径となる傾斜状に形成されている。雄ねじ 2 2 の先端部は図 4 に示すように不完全ねじ 2 2 A として形成されている。ピン内シール面 2 3 は先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパー面により構成されている。ノーズ部 2 4 は、ピン内シール面 2 3 に滑らかに連続する外周面を有する。また、図 1 に示すように、ピン 2 の先端部から雄ねじ 2 2 が設けられている領域の途中までの領域でピン 2 には縮径加工が施されており、これによりピン内シール面 2 3 が設けられている部位の内周面、並びに、ノーズ部 2 4 の内周面は、ピン管本体 P_{body} の内周面よりも僅かに小径である。

[0049] ボックス 3 は、カップリング C の管本体 C_{body} の端部から軸方向に沿ってボックス 3 の先端側（図 1 において左側）に延びている。本明細書において、ボックス 3 の先端側を、開口端側とも言うことがある。ボックス 3 の外周には、ボックスの先端側からカップリング C の管本体 C_{body} 側に向けて順に、外ノーズ部 3 0、ピン外シール面 2 1 に対応するボックス外シール面 3 1、雄ねじ 2 2 に対応する雌ねじ 3 2、ピン内シール面 2 3 に対応するボックス内シール面 3 3、ノーズ部 2 4 に対応するねじ無し部 3 4、及び、ピン 2 のトルクショルダ面 2 5 に対応するトルクショルダ面 3 5 が設けられている。

[0050] 外ノーズ部 3 0 はボックス外シール面 3 1 からボックス 3 の先端側に向けて延びる部位であり、外ノーズ部 3 0 がボックス 3 の開口端部となる。外ノーズ部 3 0 の内周面と、これに対向するピン外周面との間には隙間が形成さ

れている。

- [0051] ボックス外シール面 3 1 は径方向内方に突出する凸曲面により構成されている。
- [0052] 雌ねじ 3 2 は、雄ねじに適合するテーパねじからなる。図示実施例の雄ねじ 2 2 及び雌ねじの荷重面のフランク角は -5° 、挿入面のフランク角は 15° である。荷重面の負のフランク角は、荷重面においてねじ山頂部がねじ山基部に対してオーバーハングしていることを意味する。図示実施形態において、図 3 に示す締結状態で、雄ねじ 2 2 の荷重面と雌ねじ 3 2 の荷重面とが接触するが、雄ねじ 2 2 の挿入面と雌ねじ 3 2 の挿入面との間には微小隙間 S 1 が形成されている。この隙間 S 1 の軸方向寸法は、例えば 0.1 mm 程度であってよい。この隙間 S 1 は、上記軸方向圧縮荷重 L_c が締結状態のピン 2 及びボックス 3 に作用するとピン 2 がボックス 3 に対して押し込まれて、図 3 に仮想線で示すように雄ねじ 2 2 及び雌ねじ 3 2 の挿入面同士が接触するような大きさとすることができる。また、締結状態で、雄ねじ 2 2 のねじ谷底面と雌ねじ 3 2 のねじ山頂面とが接触するが、雄ねじ 2 2 のねじ山頂面と雌ねじ 3 2 のねじ谷底面との間には隙間 S 2 が形成される。
- [0053] ボックス内シール面 3 3 は、図 4 に示すように、径方向内方に突出する凸曲面により構成されている。
- [0054] ねじ無し部 3 4 及びトルクショルダ面 3 5 は、ピン 2 のノーズ部 2 4 を保持する凹部をボックス 2 の内周に形成する。ねじ無し部 3 4 の内周面はボックス内シール面 3 3 に滑らかに連続する円筒面であり、ねじ無し部 3 4 の内周面とノーズ部 2 4 との間には隙間が形成されている。
- [0055] トルクショルダ面 3 5 は、ピン 2 のトルクショルダ面 2 5 に対して軸方向に対向する。これらトルクショルダ面 2 5, 3 5 は、ほぼ平坦なリング状の面により構成することが好ましい。すなわち、トルクショルダ面 2 5, 3 5 の縦断面形状は、管軸に対してほぼ直交する単一の直線形状とすることが好ましい。さらに、ピン 2 及びボックス 3 のトルクショルダ面 2 5, 3 5 のショルダ角 θ を等しくすることにより、締結作業時に局所的に接触圧が過大と

なって焼き付きが発生することを防止できる。

[0056] トルクショルダ面 25, 35 の径方向外端部は径方向内端部よりもピン 2 の先端側にわずかに突出している。トルクショルダ面 25, 35 の径方向外端部と径方向内端部とを通る直線と、管軸に直交する平面とのなす角度として定義されるショルダ角 θ は、図示実施形態においては 5° である。

[0057] 本開示は、カップリング型のみならず、インテグラル型のねじ継手にも適用できる。また、各ねじは、台形ねじ、API ラウンドねじ、API バットレスねじ、若しくは、楔型ねじなどであってよい。また、ピン及びボックスの各トルクショルダ面は、管軸に直交する平面に対する角度の異なる 2 以上の面によりそれぞれ構成することもできる。その他、本開示は上記の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

実施例

[0058] 本実施の形態に係る油井管用ねじ継手の効果を確認するため、弾塑性有限要素法による数値解析シミュレーションを実施した。

[0059] <試験条件>

図 1 ~ 図 4 に示すカップリング型の油井管用ねじ継手について、トルクショルダ面 25, 35 のショルダ角 θ のみを変更した複数の供試体（解析モデル）を作成し、各供試体毎に弾塑性有限要素法解析を実施して、外シール面 21, 31 間の外シール性能差を比較した。各供試体のショルダ角 θ は、 0° 、 1.0° 、 2.5° 、 4.0° 、 4.5° 、 5.0° 、 5.5° 、 6.0° 、 7.5° 、 10° 、 15° 、 20° とした。

すべての供試体に共通の試験条件を以下に示す。

[0060] <油井管の寸法>

油井管の管本体の外径：355.6 mm、管本体の肉厚：20.62 mm

[0061] <油井管のグレード>

API 規格の油井管材料 Q125（公称降伏応力が 125 ksi の低合金鋼）

なお、有限要素解析においては、材料を等方硬化の弾塑性体とし、弾性係数が210 GPa、0.2%耐力として降伏強度が125 ksi (861.9 MPa) になるように、各供試体をモデル化したものを使用した。

[0062] <ねじのプロファイル>

ねじピッチ：6.35 mm、荷重面のフランク角：-5°、挿入面のフランク角：15°、挿入面間隙間S1：0.09 mm、ねじテーパー：1/6

[0063] <カップリングのプロファイル>

外径：365.3 mm (油井管の管本体の外径の102.7%)

[0064] <継手効率>

継手効率 $J E = A_{BCCS} / A_P = 79.3\%$

[0065] <評価方法>

まず各供試体に対して締結をシミュレートした解析を実行した後、ISO 13679:2011で規定されるSeries A試験を模擬した繰り返し複合荷重を負荷し、繰り返し複合荷重の各荷重条件における外シール面21, 31同士の周方向単位長さあたりの接触力をそのときの外圧で除した評価値を算出し、これら評価値のうちの最小値を各供試体毎に抽出して、最小評価値をシール性能評価指標として用いて比較・評価した。この最小評価値が大きいほど外圧シール性能が優れていることを意味する。

[0066] <評価結果>

図5に示すグラフから明らかなように、ショルダ角が10°以上の供試体においては最小評価値が6.0未満に低下したが、ショルダ角が10°未満の供試体の最小評価値はいずれも6.5を超えており、良好な結果が得られた。特に、ショルダ角が4.5°の供試体、及び、5.0°の供試体においては最小評価値が8.0を超える極めて良好な結果が得られた。したがって、本実施形態に係るカップリング型のスリム型ねじ継手におけるショルダ角の最適範囲は4.5°以上5.0°以下であることが確認された。

[0067] ショルダ角が10°未満の場合に良好な結果が得られた理由は、上述したように、単純圧縮不可時にボックス外シール面に対するピン外シール面の押

し込み量が小さくなるとともに、ボックスの開口端部を径方向内方に縮径変形させる内部応力が小さくなることで、ボックス外シール面近傍に蓄積されるダメージが軽減するためである。

[0068] なお、ショルダ角が $4.5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ で外圧シール性能が最大となるのは、 4.5° 未満の場合には、圧縮荷重によってボックスショルダの径方向内端側が開くように変形して、ピンのノーズ部を支えきれなくなることが原因であると考えられる。

符号の説明

[0069] 1 : ねじ継手

P : パイプ、 P_{body} : 管本体、2 : ピン

21 : ピン外シール面、22 : 雄ねじ、23 : ピン内シール面

24 : ノーズ部、25 : トルクショルダ面

C : カップリング、 C_{body} : 管本体、3 : ボックス

31 : ボックス外シール面、32 : 雌ねじ、33 : ボックス内シール面

34 : ねじ無し部、35 : トルクショルダ面

請求の範囲

[請求項1]

管状のピンと、管状のボックスとから構成され、前記ピンが前記ボックスにねじ込まれて前記ピンと前記ボックスとが締結されるねじ継手であって、

前記ピンは、前記ピンの外周に設けられ且つ先端側に至るにしたがって徐々に小径となるテーパねじからなる雄ねじと、前記雄ねじよりも先端側で前記ピンの外周に設けられるピン内シール面と、前記ピン内シール面よりも先端側に設けられ且つ前記ピン内シール面に滑らかに連続する外周面を有するノーズ部と、前記ノーズ部の先端面により構成されるトルクショルダ面と、前記雄ねじよりも基端側で前記ピンの外周に設けられるピン外シール面とを備え、

前記ボックスは、前記ボックスの内周に設けられ且つ締結状態で前記雄ねじと噛み合う雌ねじと、前記ボックスの内周に設けられ且つ締結状態で前記ピン内シール面に接触するボックス内シール面と、締結状態で前記ノーズ部の外周面に対して隙間を有して径方向に対向する内周面を有するねじ無し部と、前記ピンのトルクショルダ面に対して軸方向に対向するとともに締結状態で前記ピンのトルクショルダ面に接触するトルクショルダ面と、前記ボックスの外周に設けられ且つ締結状態で前記ピン外シール面に接触するボックス外シール面とを備え、

締結状態で、軸方向圧縮荷重無負荷時においては前記雄ねじの挿入面と前記雌ねじの挿入面との間に隙間が形成されるとともに、所定の軸方向圧縮荷重が前記ねじ継手に作用すると前記ピン及び前記ボックスの弾性変形により前記雄ねじの挿入面と前記雌ねじの挿入面とが接触してこれら挿入面間で軸方向圧縮荷重の一部が伝達されるよう、前記雄ねじ及び前記雌ねじが構成されており、

前記ピン外シール面及び前記ボックス外シール面は、前記ボックスに締結された前記ピンが軸方向圧縮荷重によって前記ボックスに対し

て先端側に押し込まれると前記ボックス外シール面を拡径させる形状を有しており、

前記ボックスのトルクショルダ面の縦断面における径方向外端部と径方向内端部とを通る直線と管軸に直交する平面とのなす角度として定義されるショルダ角が 0° 以上 10° 未満（但し、径方向外端部が径方向内端部よりも先端側に位置する場合を正の角度とする。）である、

ねじ継手。

[請求項2] 請求項1に記載のねじ継手において、前記ショルダ角が 7.5° 以下である、ねじ継手。

[請求項3] 請求項1に記載のねじ継手において、前記ショルダ角が 4.5° 以上 5° 以下である、ねじ継手。

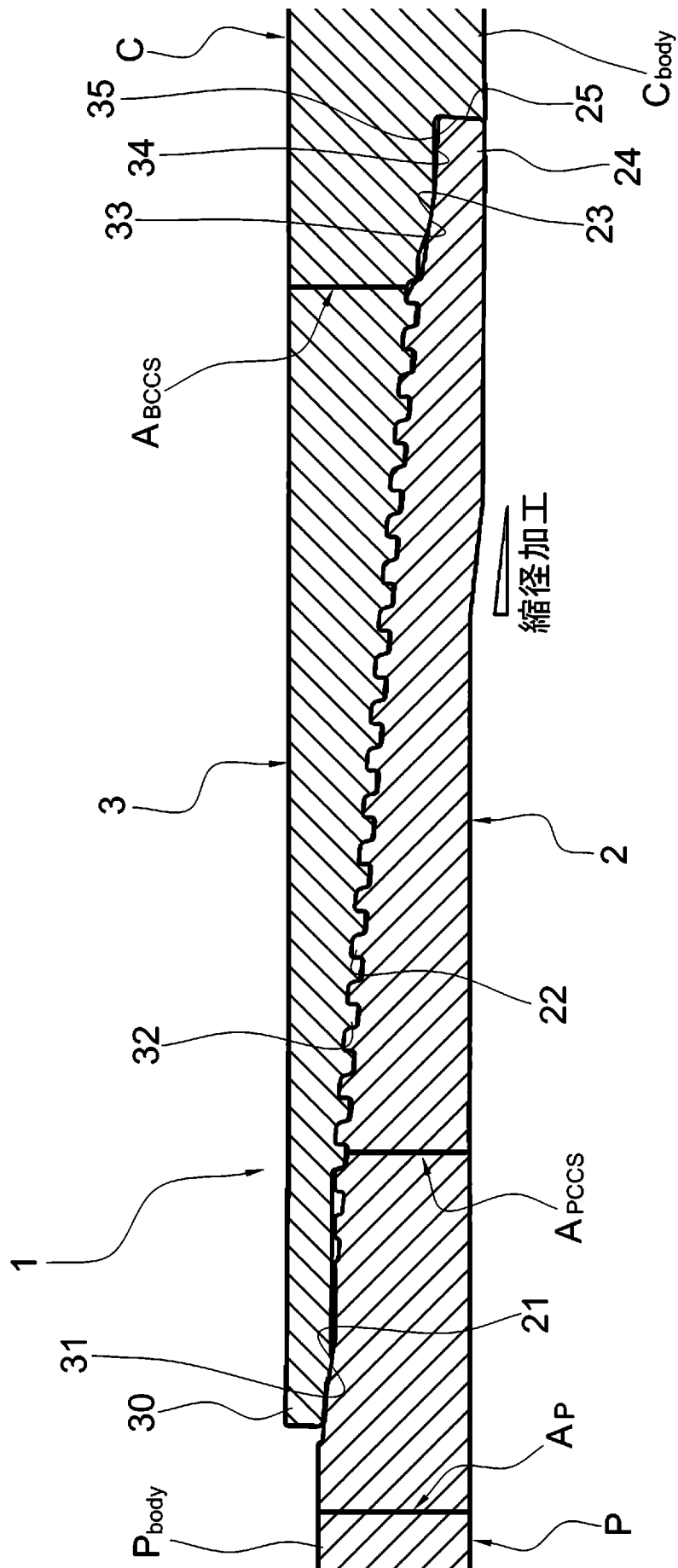
[請求項4] 請求項1, 2又は3に記載のねじ継手において、前記ボックスは、前記雌ねじの挿入面に作用する荷重によって前記ボックス外シール面の近傍が縮径するよう前記ボックスを変形させる内部応力が生じる構造を有する、ねじ継手。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載のねじ継手において、管本体と該管本体の端部に設けられた前記ピンとを含むパイプと、前記パイプを他のパイプに接続するための管状のカップリングとを備え、該カップリングは、管本体と、該管本体の端部に設けられた前記ボックスとを含み、

前記カップリングの管本体及びボックスの外径は、前記パイプの管本体の外径の 100% 以上 105% 以下であり、前記カップリングの管本体の内径は、前記パイプの管本体の内径の 90% 以上 100% 未満である、ねじ継手。

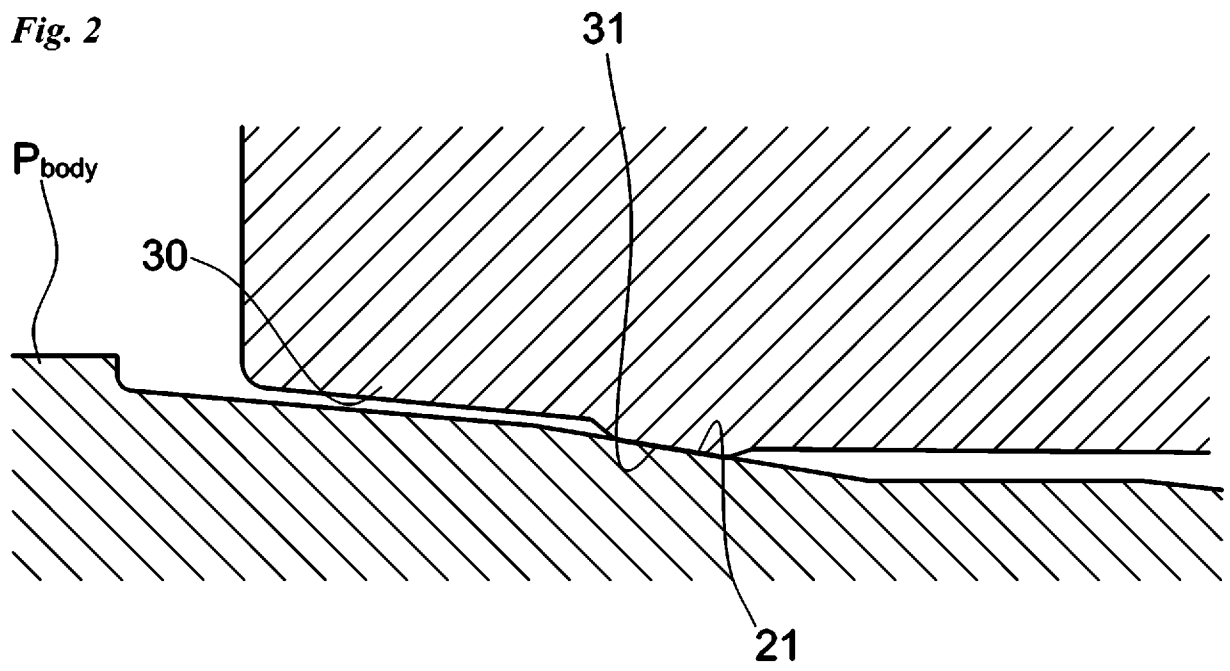
[図1]

Fig. 1



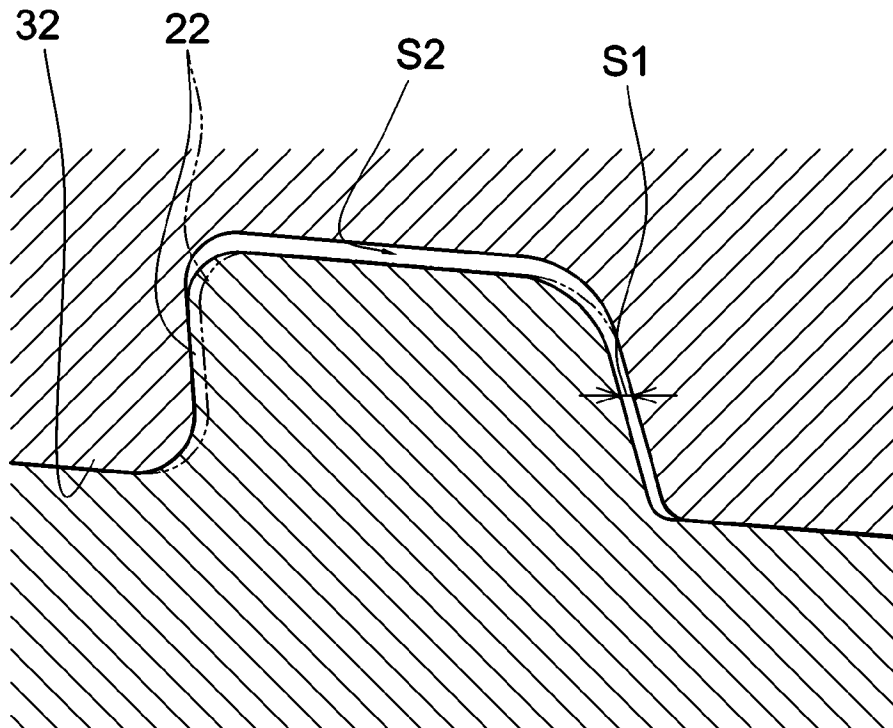
[図2]

Fig. 2



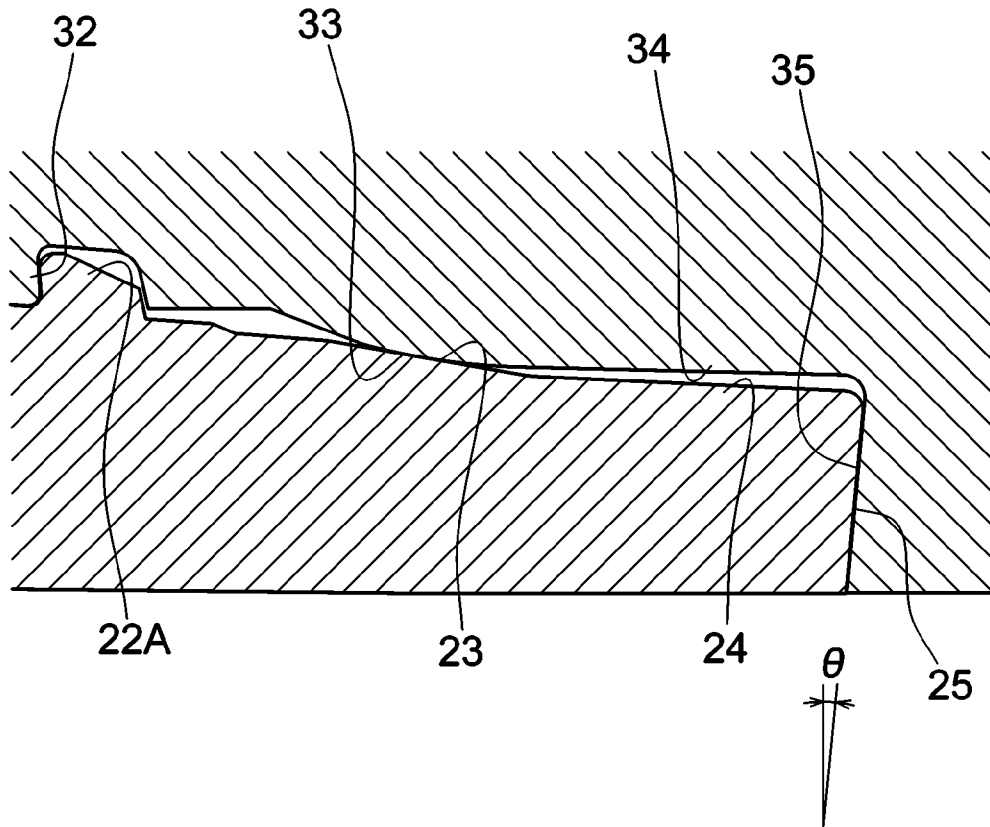
[図3]

Fig. 3



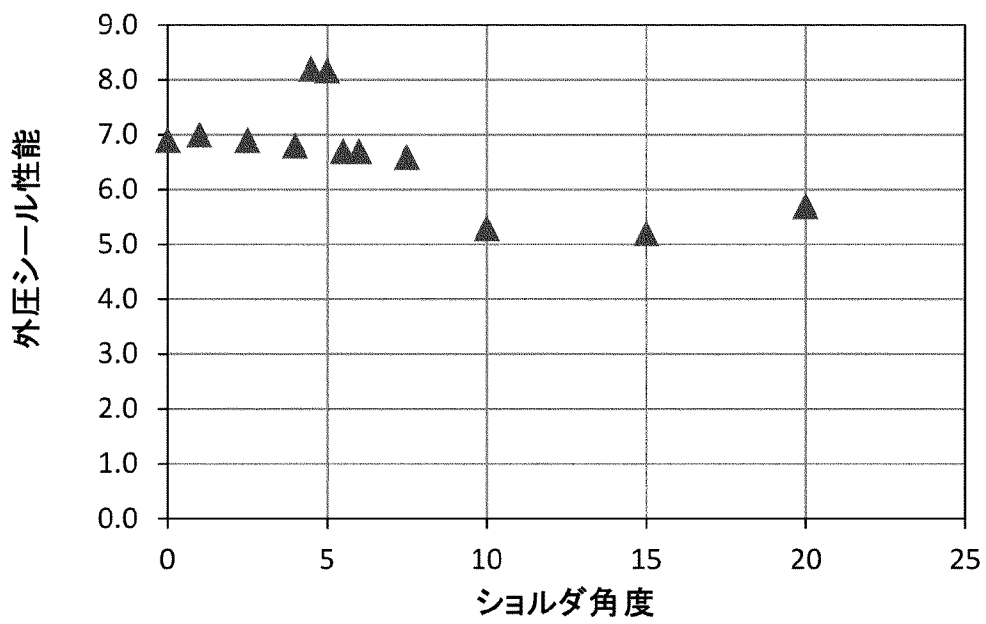
[図4]

Fig. 4



[図5]

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/003871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F16L 15/04</i> (2006.01)i FI: F16L15/04 A		
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) F16L15/04		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	CN 114809945 A (HENG YANG VALIN STEEL TUBE CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) claims, paragraphs [0031]-[0105], fig. 1-11	1-4
Y	claims, paragraphs [0031]-[0105], fig. 1-11	5
Y	WO 2016/056222 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 14 April 2016 (2016-04-14) claims, paragraphs [0003]-[0005]	5
Y	WO 2019/093311 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 16 May 2019 (2019-05-16) paragraph [0033]	5
Y	US 6237967 B1 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 29 May 2001 (2001-05-29) fig. 1-7b	5
Y	JP 2006-526747 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 24 November 2006 (2006-11-24) fig. 10	5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 10 April 2024		Date of mailing of the international search report 23 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/003871

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/135267 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 26 July 2018 (2018-07-26) fig. 1, 2	5
A	WO 2015/033997 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 12 March 2015 (2015-03-12) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2015/105054 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 16 July 2015 (2015-07-16) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2014-013052 A (JFE STEEL CORPORATION) 23 January 2014 (2014-01-23) entire text, all drawings	1-5
A	CN 21088836 U (HENG YANG VALIN STEEL TUBE CO., LTD.) 30 June 2020 (2020-06-30) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/003871

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114809945	A	29 July 2022	(Family: none)	
WO	2016/056222	A1	14 April 2016	US 2017/0292638	A1
				claims, paragraphs [0003]-[0005]	
				EP 3205918	A1
				CA 2961189	A1
				CN 107110407	A
WO	2019/093311	A1	16 May 2019	US 2020/0278056	A1
				paragraph [0043]	
				EP 3660378	A1
				CN 111148930	A
				CA 3080458	A1
US	6237967	B1	29 May 2001	(Family: none)	
JP	2006-526747	A	24 November 2006	US 2005/0248153	A1
				fig. 10	
				WO 2004/109173	A1
				CA 2527944	A1
				CN 1798940	A
WO	2018/135267	A1	26 July 2018	US 2019/0330930	A1
				fig. 1, 2	
				EP 3572701	A1
				CA 3047902	A1
				CN 110088518	A
WO	2015/033997	A1	12 March 2015	US 2016/0208962	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3043098	A1
				CA 2921411	A1
				CN 105518364	A
WO	2015/105054	A1	16 July 2015	US 2016/0305585	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3093543	A1
				CA 2934937	A1
				CN 105899864	A
JP	2014-013052	A	23 January 2014	US 2015/0198270	A1
				entire text, all drawings	
				EP 2871396	A1
				CN 103527870	A
CN	210888836	U	30 June 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16L 15/04(2006.01)i FI: F16L15/04 A		
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）） F16L15/04 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 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	CN 114809945 A (HENG YANG VALIN STEEL TUBE CO., LTD.) 29.07.2022 (2022 - 07 - 29)	1-4
Y	CLAIMS, [0031]-[0105], 第1-11図	5
Y	CLAIMS, [0031]-[0105], 第1-11図	5
Y	WO 2016/056222 A1 (新日鐵住金株式会社) 14.04.2016 (2016 - 04 - 14) 特許請求の範囲, [0003]-[0005]	5
Y	WO 2019/093311 A1 (日本製鉄株式会社) 16.05.2019 (2019 - 05 - 16) [0033]	5
Y	US 6237967 B1 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 29.05.2001 (2001 - 05 - 29) Figs. 1-7b	5
Y	JP 2006-526747 A (住友金属工業株式会社) 24.11.2006 (2006 - 11 - 24) 第10図	5
Y	WO 2018/135267 A1 (新日鐵住金株式会社) 26.07.2018 (2018 - 07 - 26) 第1-2図	5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 “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） “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	“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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 10.04.2024	国際調査報告の発送日 23.04.2024	
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） 伊藤 紀史 3L 3545 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	WO 2015/033997 A1 (新日鐵住金株式会社) 12.03.2015 (2015 - 03 - 12) 全文, 全図	1-5
A	WO 2015/105054 A1 (新日鐵住金株式会社) 16.07.2015 (2015 - 07 - 16) 全文, 全図	1-5
A	JP 2014-013052 A (J F E スチール株式会社) 23.01.2014 (2014 - 01 - 23) 全文, 全図	1-5
A	CN 210888836 U (HENGYANG VALIN STEEL TUBE CO., LTD.) 30.06.2020 (2020 - 06 - 30) 全文, 全図	1-5

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/JP2024/003871

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 114809945 A	29.07.2022	(ファミリーなし)	
WO 2016/056222 A1	14.04.2016	US 2017/0292638 A1 CLAIMS, [0003]-[0005] EP 3205918 A1 CA 2961189 A1 CN 107110407 A	
WO 2019/093311 A1	16.05.2019	US 2020/0278056 A1 [0043] EP 3660378 A1 CN 111148930 A CA 3080458 A1	
US 6237967 B1	29.05.2001	(ファミリーなし)	
JP 2006-526747 A	24.11.2006	US 2005/0248153 A1 Fig.10 WO 2004/109173 A1 CA 2527944 A1 CN 1798940 A	
WO 2018/135267 A1	26.07.2018	US 2019/0330930 A1 FIGS.1-2 EP 3572701 A1 CA 3047902 A1 CN 110088518 A	
WO 2015/033997 A1	12.03.2015	US 2016/0208962 A1 全文, 全図 EP 3043098 A1 CA 2921411 A1 CN 105518364 A	
WO 2015/105054 A1	16.07.2015	US 2016/0305585 A1 全文, 全図 EP 3093543 A1 CA 2934937 A1 CN 105899864 A	
JP 2014-013052 A	23.01.2014	US 2015/0198270 A1 全文, 全図 EP 2871396 A1 CN 103527870 A	
CN 210888836 U	30.06.2020	(ファミリーなし)	