

(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  
2018年11月29日(29.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/216375 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16L 15/04* (2006.01)     *F16L 15/00* (2006.01)  
*E02D 5/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                     PCT/JP2018/014903
- (22) 国際出願日:                        2018年4月9日(09.04.2018)
- (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 2017-103956    2017年5月25日(25.05.2017) JP
- (71) 出願人: 新日鐵住金株式会社(NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL 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 オルノワーエムリエ、リュ・アナトル・フランス54 Aulnoye-Aymeries (FR).
- (72) 発明者: 奥 洋介(OKU, Yousuke); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 上羽 秀敏(UEBA, Hidetoshi); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島1丁目1番5号 ザイマックス梅田新道ビル 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,

(54) Title: THREADED JOINT FOR STEEL PIPES

(54) 発明の名称: 鋼管用ねじ継手

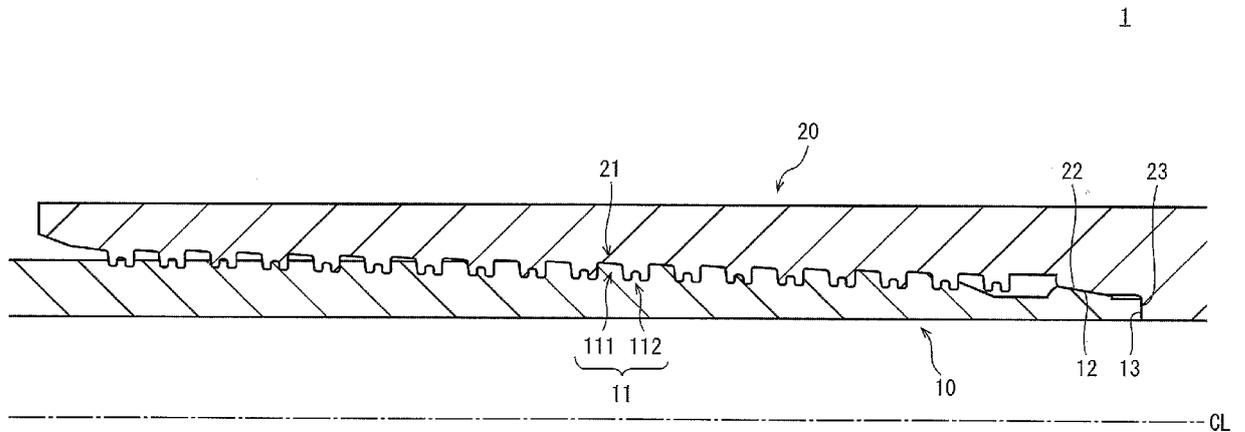


FIG. 1

(57) **Abstract:** Provided is a threaded joint for steel pipes, the threaded joint being configured to ensure torque-resisting performance and also to reduce manufacturing cost. This threaded joint (1) for steel pipes is provided with a pin (10) having a male thread (11) on the outer periphery thereof, and also with a box (20) having a female thread (21) on the inner periphery thereof and fastened to the pin (10). The male thread (11) has a primary male thread (111) and a secondary male thread (112). The primary male thread (111) is formed as a trapezoidal thread having a certain thread crest width and a certain thread trough width. The secondary male thread (112) is disposed in the thread trough of the primary male thread (111) and has thread crest width and a thread crest height, which are smaller than those of the primary male thread (111). In a cross-section of the pin (10) taken in the axial direction of a pipe, the flank angle of the insertion flank surface (111c)



WO 2018/216375 A1

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

of the primary male thread (111) and the flank angle of the load flank surface (112d) of the secondary male thread (112) are greater than zero degree, the flank angles being adjacent to each other.

(57) 要約: 耐トルク性能の確保と製造コストの低減とを両立することができる鋼管用ねじ継手を提供する。鋼管用ねじ継手(1)は、雄ねじ部(11)を外周に有するピン(10)と、雌ねじ部(21)を内周に有し、ピン(10)と締結されるボックス(20)とを備える。雄ねじ部(11)は、主雄ねじ(111)及び副雄ねじ(112)を有する。主雄ねじ(111)は、一定のねじ山幅及びねじ谷幅を有する台形ねじで構成される。副雄ねじ(112)は、主雄ねじ(111)のねじ谷に配置されており、主雄ねじ(111)よりもねじ山幅及びねじ山高さが小さい。ピン(10)の管軸方向の断面において、隣り合う主雄ねじ(111)の挿入フランク面(111c)のフランク角及び副雄ねじ(112)の荷重フランク面(112d)のフランク角は0度よりも大きい。

## 明 細 書

発明の名称： 鋼管用ねじ継手

### 技術分野

[0001] 本開示は、鋼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にケーシング、チュービング等の油井管が使用される。油井管は鋼管が順次連結されて成り、その連結にねじ継手が用いられる。

[0003] この種の鋼管用ねじ継手の形式は、カップリング型とインテグラル型とに大別される。カップリング型の場合、連結対象の一对の管材のうち、一方の管材が鋼管であり、他方の管材がカップリングと呼ばれる短管である。この場合、鋼管の両端部の外周に雄ねじ部が形成され、カップリングの両端部の内周に雌ねじ部が形成される。そして、鋼管の雄ねじ部がカップリングの雌ねじ部にねじ込まれ、これにより両者が締結されて連結される。インテグラル型の場合、連結対象の一对の管材がともに鋼管であり、別個のカップリングを用いない。この場合、鋼管の一端部の外周に雄ねじ部が形成され、他端部の内周に雌ねじ部が形成される。そして、一方の鋼管の雄ねじ部が他方の鋼管の雌ねじ部にねじ込まれ、これにより両者が締結されて連結される。

[0004] 一般に、雄ねじ部が形成された管端部の継手部分は、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。一方、雌ねじ部が形成された管端部の継手部分は、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。ピン及びボックスは、管材の端部であるため、いずれも管状である。

[0005] 近年、例えば水平掘削や傾斜掘削等といった新技術の発達に伴い、ねじ継手に対し、高い耐トルク性能及び密封性能が要求されるようになっている。耐トルク性能及び密封性能を両立するためには、例えば、楔型ねじとも称されるダブルテイル形状のテーパねじをねじ部に適用することが有効である。楔

型ねじを有するねじ継手では、雄ねじ部（ピン）のねじ山幅がねじの弦巻き線に沿って右ねじの進む方向に先細りに狭くなり、相對する雌ねじ部（ボックス）のねじ谷幅もねじの弦巻き線に沿って右ねじの進む方向に先細りに狭くなる。楔型ねじでは、荷重フランク面（以下、「荷重面」ともいう）及び挿入フランク面（以下、「挿入面」ともいう）の双方が負角であり、荷重面同士及び挿入面同士が互いに接触する。これにより、ねじ部全体が強固に嵌まり合い、高い耐トルク性能を発揮する。また、締結状態において、ねじ部のねじ山頂面とねじ谷底面とが互いに接触するため、密封性能を確保することも可能である。

[0006] 一方、特許文献1及び2には、楔型ねじを用いることなく、耐トルク性能の向上を図ったねじ継手が開示されている。

[0007] 特許文献1のねじ継手では、ねじ部の荷重面及び挿入面各々の断面形状がZ形状に形成されている。当該ねじ継手では、このような形状の荷重面同士及び挿入面同士を接触させることにより、ねじ部における管軸方向及び径方向の締め付けを制御する。

[0008] 特許文献2のねじ継手では、ねじ部の各荷重面の断面形状が鉤状に形成されている。このため、締結時に、鉤状の荷重面同士が嵌まり合う。これにより、トルクショルダが負担する捻りトルクの一部をねじ部に負担させることができ、トルクショルダの塑性変形が抑制されるとともに高い耐トルク性能も発揮できる。

[0009] 本明細書は、下記の先行技術文献を引用により援用する。

特許文献1：米国特許出願公開第2008/0073909号明細書

特許文献2：特開2002-81584号公報

### 開示の概要

[0010] ところで、楔型ねじをねじ部に適用したねじ継手では、雄ねじ部のねじ山幅及びこれに対応する雌ねじ部のねじ谷幅が変化する。よって、ねじ部の切削が困難であり、かつ切削時間がかかるため、製造コストが高くなる。製造コストを低減する観点から、API (American Petroleum Institute (アメ

リカ石油協会) ) 規格のバットレスねじ (台形ねじ) をねじ部に適用することも考えられる。しかしながら、バットレスねじを適用したねじ継手は、トルクショルダ等のトルク増幅機構が設けられていない場合、高い耐トルク性能を発揮することができない。

[0011] 本開示は、耐トルク性能の確保と製造コストの低減とを両立することができる鋼管用ねじ継手を提供することを目的とする。

[0012] 本開示に係る鋼管用ねじ継手は、管状のピンと、管状のボックスとを備える。ピンは、雄ねじ部を外周に有する。ボックスは、雄ねじ部に対応する雌ねじ部を内周に有し、ピンと締結される。雄ねじ部は、主雄ねじと、副雄ねじとを含む。主雄ねじは、一定のねじ山幅及びねじ谷幅を有する台形ねじで構成される。副雄ねじは、主雄ねじのねじ谷に配置され、主雄ねじのねじ山幅及びねじ山高さよりも小さいねじ山幅及びねじ山高さを有する。主雄ねじ及び副雄ねじは、それぞれ、挿入フランク面と、挿入フランク面の反対側に配置される荷重フランク面とを有する。ピンの管軸方向の断面において、隣り合う主雄ねじの挿入フランク面のフランク角及び副雄ねじの荷重フランク面のフランク角は0度よりも大きい。

[0013] 本開示に係る鋼管用ねじ継手によれば、耐トルク性能を確保しつつ、製造コストを低減することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、実施形態に係る鋼管用ねじ継手の縦断面図である。

[図2]図2は、図1に示す鋼管用ねじ継手におけるねじ部の縦断面図である。

[図3]図3は、従来技術 (比較例) に係る鋼管用ねじ継手の縦断面図である。

[図4]図4は、実施例及び比較例に係る鋼管用ねじ継手の降伏トルクを示すグラフである。

[図5]図5は、実施例及び比較例に係る鋼管用ねじ継手の最小シール接触力を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0015] 実施形態に係る鋼管用ねじ継手の考案者等は、主にねじ部で耐トルク性能

を発揮させようと考え、API規格のバットレスねじ（台形ねじ）をベースにねじ形状を変更した。

[0016] 実施形態に係る鋼管用ねじ継手は、管状のピンと、管状のボックスとを備える。ピンは、雄ねじ部を外周に有する。ボックスは、雄ねじ部に対応する雌ねじ部を内周に有し、ピンと締結される。雄ねじ部は、主雄ねじと、副雄ねじとを含む。主雄ねじは、一定のねじ山幅及びねじ谷幅を有する台形ねじで構成される。副雄ねじは、主雄ねじのねじ谷に配置され、主雄ねじのねじ山幅及びねじ山高さよりも小さいねじ山幅及びねじ山高さを有する。主雄ねじ及び副雄ねじは、それぞれ、挿入フランク面と、挿入フランク面の反対側に配置される荷重フランク面とを有する。ピンの管軸方向の断面において、隣り合う主雄ねじの挿入フランク面のフランク角及び副雄ねじの荷重フランク面のフランク角は0度よりも大きい。

[0017] 上記ねじ継手の雄ねじ部では、主雄ねじのねじ谷に、主雄ねじよりもねじ山幅及びねじ山高さが小さい副雄ねじが配置されている。雌ねじ部は、この雄ねじ部に対応するように構成されている。この構成によれば、雄ねじ部と雌ねじ部との噛み合い面積を従来のバットレスねじよりも大きくすることができる。よって、高い耐トルク性能を確保することができる。

[0018] また、上記ねじ継手の雄ねじ部では、ねじ山幅及びねじ谷幅が一定の台形ねじによって主雄ねじが構成されている。よって、楔型ねじに比べて、短い時間でねじ部を切削することが可能となる。このため、製造コストを低減することができる。

[0019] [実施形態]

以下、実施形態について図面を参照しつつ説明する。図中同一及び相当する構成については同一の符号を付し、同じ説明を繰り返さない。

[0020] （鋼管用ねじ継手の構成）

図1は、本実施形態に係る鋼管用ねじ継手1を示す縦断面図（管軸CLを含む平面での断面図）である。ねじ継手1は、インテグラル型のねじ継手であってもよいし、カップリング型のねじ継手であってもよい。ねじ継手1は

、ピン10と、ボックス20とを備える。

[0021] ピン10は、雄ねじ部11と、シール面12と、ショルダ面13とを備える。雄ねじ部11は、主雄ねじ111及び副雄ねじ112を含む。雄ねじ部11及びシール面12は、ピン10の外周に設けられている。シール面12は、雄ねじ部11よりもピン10の先端側に配置される。ショルダ面13は、ピン10の先端に設けられている。

[0022] ボックス20は、雌ねじ部21と、シール面22と、ショルダ面23とを備える。雌ねじ部21、シール面22、及びショルダ面23は、それぞれ、ピン10の雄ねじ部11、シール面12、及びショルダ面13に対応して設けられる。

[0023] 雄ねじ部11及び雌ねじ部21は、締結状態では互いに嵌め合い、締まりばめの状態となる。

[0024] シール面12、22は、ボックス20に対するピン10のねじ込みに伴って互いに接触し、締結状態では嵌め合い、締まりばめの状態となる。これにより、シール面12、22同士は、メタル接触によるシール部を形成する。

[0025] ショルダ面13、23は、ボックス20に対するピン10のねじ込みに伴い、互いに接触して押し付けられる。ショルダ面13、23は、ボックス20に対するピン10のねじ込みを制限するとともに、ねじ込み進行方向と逆方向への荷重、つまりねじの締め付け軸力を雄ねじ部11に付与する。

[0026] 図2は、ねじ継手1におけるねじ部の縦断面図（管軸CLを含む平面での断面図）である。図2では、説明の便宜上、雄ねじ部11と雌ねじ部21とを離して示している。

[0027] 上述したように、雄ねじ部11は、主雄ねじ111及び副雄ねじ112を含む。主雄ねじ111は、雄ねじ部11の全体にわたって一定のねじ山幅及びねじ谷幅を有する台形ねじで構成されている。主雄ねじ111は、縦断面において、各々複数のねじ山頂面111a、ねじ谷底面111b、挿入フランク面（以下、「挿入面」ともいう）111c、及び荷重フランク面（以下、「荷重面」ともいう）111dを有する。各挿入面111cは、ピン10

の先端側に位置する。各荷重面 1 1 1 d は、主雄ねじ 1 1 1 の各ねじ山に関して挿入面 1 1 1 c の反対側に配置される。

[0028] 主雄ねじ 1 1 1 の各挿入面 1 1 1 c 及び各荷重面 1 1 1 d は、同一方向に傾斜している。具体的には、各挿入面 1 1 1 c のフランク角は、0 度よりも大きい正角である。各荷重面 1 1 1 d のフランク角は、0 度よりもわずかに小さい負角である。ここでいうフランク角とは、管軸 CL に垂直な面 VP と各挿入面 1 1 1 c 又は各荷重面 1 1 1 d とがなす角度である。図 2 において、各挿入面 1 1 1 c のフランク角は反時計回りを正とし、各荷重面 1 1 1 d のフランク角は時計回りを正とする。

[0029] 副雄ねじ 1 1 2 は、主雄ねじ 1 1 1 のねじ谷に配置されている。すなわち、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山は、縦断面において、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山間に設けられている。副雄ねじ 1 1 2 は、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山幅及びねじ山高さよりも小さいねじ山幅及びねじ山高さを有する。例えば、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積は、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の縦断面積の 5 0 % 以下である。

[0030] 副雄ねじ 1 1 2 は、縦断面において、各々複数のねじ山頂面 1 1 2 a、挿入フランク面（以下、「挿入面」ともいう） 1 1 2 c、及び荷重フランク面（以下、「荷重面」ともいう） 1 1 2 d を有する。各挿入面 1 1 2 c は、ピン 1 0 の先端側に位置する。各荷重面 1 1 2 d は、副雄ねじ 1 1 2 の各ねじ山に関して挿入面 1 1 2 c の反対側に配置される。副雄ねじ 1 1 2 の各挿入面 1 1 2 c は、主雄ねじ 1 1 1 の各荷重面 1 1 1 d に対向する。副雄ねじ 1 1 2 の各荷重面 1 1 2 d は、主雄ねじ 1 1 1 の各挿入面 1 1 1 c に対向する。

[0031] 副雄ねじ 1 1 2 の各挿入面 1 1 2 c 及び各荷重面 1 1 2 d は、反対方向に傾斜している。すなわち、各挿入面 1 1 2 c 及び各荷重面 1 1 2 d のフランク角は、それぞれ、0 度よりも大きい正角となっている。ここでいうフランク角とは、管軸 CL に垂直な面と各挿入面 1 1 2 c 又は各荷重面 1 1 2 d とがなす角度である。図 2 において、各挿入面 1 1 2 c のフランク角は反時計

回りを正とし、各荷重面112dのフランク角は時計回りを正とする。

[0032] ピン10の縦断面（管軸方向の断面）において、隣り合う主雄ねじ111の挿入面111cのフランク角 $\theta_{111c}$ 及び副雄ねじ112の荷重面112dのフランク角 $\theta_{112d}$ は、それぞれ、0度よりも大きい正角である。特に図示しないが、主雄ねじ111の荷重面111dのフランク角は0度よりも小さい負角である。副雄ねじ112の挿入面112cのフランク角は0度よりも大きい正角である。特に限定されないが、荷重面111dのフランク角の絶対値は、挿入面112cのフランク角の絶対値よりも小さい。

[0033] 雌ねじ部21は、縦断面において、各々複数のねじ山頂面21a、ねじ谷底面21b、挿入フランク面（以下、「挿入面」ともいう）21c、及び荷重フランク面（以下、「荷重面」ともいう）21dを有する。雌ねじ部21のねじ山には、副ねじ溝21eが形成されている。

[0034] 雌ねじ部21のねじ山頂面21a、ねじ谷底面21b、挿入面21c、及び荷重面21dは、それぞれ、主雄ねじ111のねじ谷底面111b、ねじ山頂面111a、挿入面111c、及び荷重面111dと対向する。雌ねじ部21の副ねじ溝21eは、副雄ねじ112のねじ山を受け入れる。

[0035] 締結状態では、雌ねじ部21のねじ山頂面21a及び荷重面21dは、それぞれ、主雄ねじ111のねじ谷底面111b及び荷重面111dと接触する。雌ねじ部21の副ねじ溝21eの底面及び側壁面には、副雄ねじ112のねじ山頂面112a、挿入面112c、及び荷重面112dが接触する。

[0036] 雌ねじ部21のねじ山に設けられた副ねじ溝21eの幅W2は、副雄ねじ112のねじ山の幅W1よりもわずかに小さい。雌ねじ部21のねじ山において、挿入面21cから副ねじ溝21eの側壁面までの管軸方向の長さL21は、主雄ねじの挿入面111cから副雄ねじ112の荷重面112dまでの管軸方向の長さL11よりもわずかに大きい。また、雌ねじ部21のねじ山において、荷重面21dから副ねじ溝21eの側壁面までの管軸方向の長さL22は、主雄ねじの荷重面111dから副雄ねじ112の挿入面112cまでの管軸方向の長さL12よりもわずかに大きい。このように構成する

ことで、副雄ねじ 1 1 2 が雌ねじ部 2 1 とかしめ合い、雄ねじ部 1 1 と雌ねじ部 2 1 とで構成されるねじ部の噛み合い強さを大きくすることができる。

[0037] (実施形態の効果)

以上のように、本実施形態に係るねじ継手 1 では、主雄ねじ 1 1 1 のねじ谷に、主雄ねじ 1 1 1 よりもねじ山幅及びねじ山高さが小さい副雄ねじ 1 1 2 が配置されている。副雄ねじ 1 1 2 のねじ山は、締結状態において、雌ねじ部 2 1 の副ねじ溝 2 1 e に受け入れられる。このため、雄ねじ部 1 1 と雌ねじ部 2 1 との噛み合い面積を従来のバットレスねじよりも大きくすることができ、高い耐トルク性能を確保することができる。

[0038] また、本実施形態では、雄ねじ部 1 1 における主雄ねじ 1 1 1 のねじ山幅及びねじ谷幅、並びに雄ねじ部 1 1 に対応する雌ねじ部 2 1 のねじ山幅及びねじ谷幅は、ねじ部の全体にわたって一定である。よって、楔型ねじに比べて、短い時間でねじ部を切削することができる。その結果、製造コストを低減することができる。

[0039] 本実施形態では、副雄ねじ 1 1 2 を受け入れる雌ねじ部 2 1 の副ねじ溝 2 1 e の幅  $W_2$  は、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の幅  $W_1$  よりもわずかに小さい。雌ねじ部 2 1 のねじ山において、挿入面 2 1 c から副ねじ溝 2 1 e の荷重面（挿入面 2 1 c と反対側の側面） 2 1 f までの管軸方向の長さ  $L_{21}$  は、主雄ねじの挿入面 1 1 1 c から副雄ねじ 1 1 2 の荷重面 1 1 2 d までの管軸方向の長さ  $L_{11}$  よりもわずかに大きい。また、雌ねじ部 2 1 のねじ山において、荷重面 2 1 d から副ねじ溝 2 1 e の挿入面（荷重面 2 1 d と反対側の側面） 2 1 g までの管軸方向の長さ  $L_{22}$  は、主雄ねじの荷重面 1 1 1 d から副雄ねじ 1 1 2 の挿入面 1 1 2 c までの管軸方向の長さ  $L_{12}$  よりもわずかに大きい。これにより、副雄ねじ 1 1 2 と雌ねじ部 2 1 とがかしめ合うため、ねじ部の噛み合い強さを増大させることができる。結果として、耐トルク性能をさらに向上させることができる。

[0040] 上述したように、本実施形態では、雄ねじ部 1 1 に副雄ねじ 1 1 2 を設けたことにより、ねじ部の噛み合い面積及び噛み合い強さが大きくなる。これ

により、ねじ部に外圧が負荷された場合であっても、ねじ部及びシール部に対する外圧の浸透が抑制される。よって、外圧に対する密封性能を向上させることができる。

## 実施例

[0041] 本開示に係る鋼管用ねじ継手による効果を確認するため、弾塑性有限要素法による数値シミュレーション解析を実施した。

[0042] [試験条件]

実施例として、主雄ねじ111のねじ谷に副雄ねじ112を設けたねじ継手1のモデルを作製した(図1)。比較のための従来技術(比較例)として、バットレスねじを採用したねじ継手2のモデルを作製した(図3)。比較例に係るねじ継手2は、副雄ねじ112を備えていない点を除き、実施例に係るねじ継手1と同様の構成を有する。鋼管のサイズは5" 18#(管本体外径:127.00mm、管本体径:108.61mm)、材料はAPI炭素鋼のP110(公称降伏応力(YS):758MPa)とした。

[0043] [評価方法]

解析では、作製した各モデルについて、ピン10及びボックス20のショルダ13、23が互いに接触した後に締結ターンを増加していき、締結トルク線図の傾きが変化する点を降伏トルクと定義し、この降伏トルクの値で耐トルク性能を評価した。また、作製した各モデルについて、ISO13679のシリーズA試験を模擬した荷重条件下で得たシール接触力の最小値(最小シール接触力)により、密封性能を評価した。

[0044] 図4及び図5に、それぞれ、得られた降伏トルク及び最小シール接触力を示す。図4及び図5に示すように、実施例に係るねじ継手1(図1)の方が比較例に係るねじ継手2(図3)よりも降伏トルク及び最小シール接触力が顕著に大きい。よって、主雄ねじ111のねじ谷に副雄ねじ112を設けることにより、耐トルク性能及び密封性能を格段に向上させられることがわかった。

[0045] [範囲の規定]

副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積は、ある程度の大きさを確保した方がよい。締結時のねじ部の接触面積を増加させるとともに、耐トルク性能を従来に比べて大幅に改善するためである。それは前述した外圧密封性能に対しても言えることである。本実施例を参考にすると、外圧密封性能を向上するには、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積  $S_1$  が主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の縦断面積  $S_2$  の 15% 以上であることが望ましいと考えられる。しかし、副ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積  $S_1$  を大きくし過ぎると、ねじ部の製造及び締結に不具合を生じる可能性があるため、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積  $S_1$  は、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の縦断面積  $S_2$  の 40% 以下とした方がよい。ここで、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面積  $S_1$  は、図 2 に示されるように、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の縦断面において、副雄ねじ 1 1 2 のねじ山の輪郭と、ねじ谷底面 1 1 1 b 同士を結ぶ直線  $L$  とによって囲まれる面積である。また、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の縦断面積  $S_2$  は、図 2 に示されるように、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の縦断面において、主雄ねじ 1 1 1 のねじ山の輪郭と、ねじ谷底面 1 1 1 b 同士を結ぶ直線  $L$  とによって囲まれる面積である。

## 符号の説明

- [0046] 1 : 鋼管用ねじ継手  
10 : ピン  
11 : 雄ねじ部  
111 : 主雄ねじ  
111c : 挿入フランク面  
111d : 荷重フランク面  
112 : 副雄ねじ  
112c : 挿入フランク面  
112d : 荷重フランク面  
20 : ボックス  
21 : 雌ねじ部

## 請求の範囲

### [請求項1]

鋼管用ねじ継手であって、  
雄ねじ部を外周に有する管状のピンと、  
前記雄ねじ部に対応する雌ねじ部を内周に有し、前記ピンと締結される管状のボックスと、  
を備え、  
前記雄ねじ部は、  
一定のねじ山幅及びねじ谷幅を有する台形ねじで構成される主雄ねじと、  
前記主雄ねじのねじ谷に配置され、前記主雄ねじのねじ山幅及びねじ山高さよりも小さいねじ山幅及びねじ山高さを有する副雄ねじと、  
を含み、  
前記主雄ねじ及び前記副雄ねじは、それぞれ、挿入フランク面と、前記挿入フランク面の反対側に配置される荷重フランク面とを有し、  
前記ピンの管軸方向の断面において、互いに隣り合う前記主雄ねじの挿入フランク面のフランク角及び前記副雄ねじの荷重フランク面のフランク角は0度よりも大きい、鋼管用ねじ継手。

### [請求項2]

請求項1に記載の鋼管用ねじ継手であって、  
前記副雄ねじのねじ山は、前記副雄ねじと隣接する主雄ねじのねじ山の縦断面積の15～40%の縦断面積を有する、鋼管用ねじ継手。

[図1]

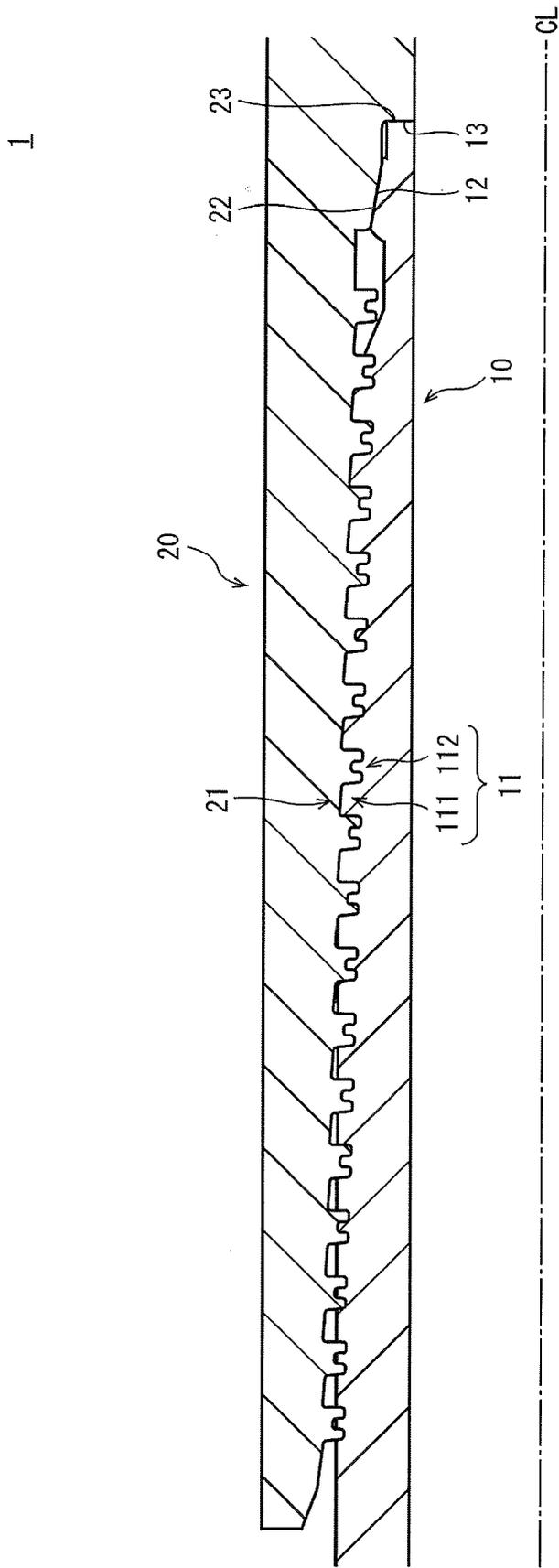


FIG. 1



[3]

2

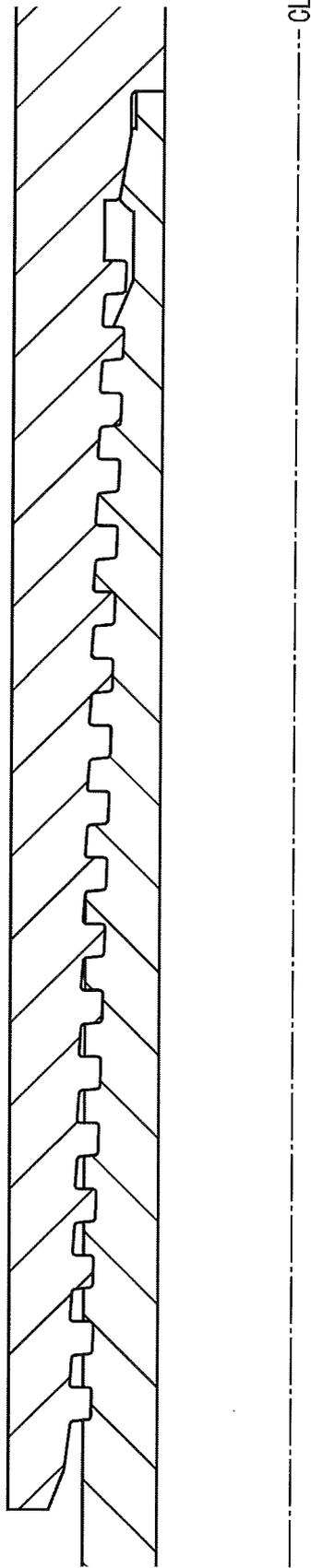


FIG. 3

[図4]

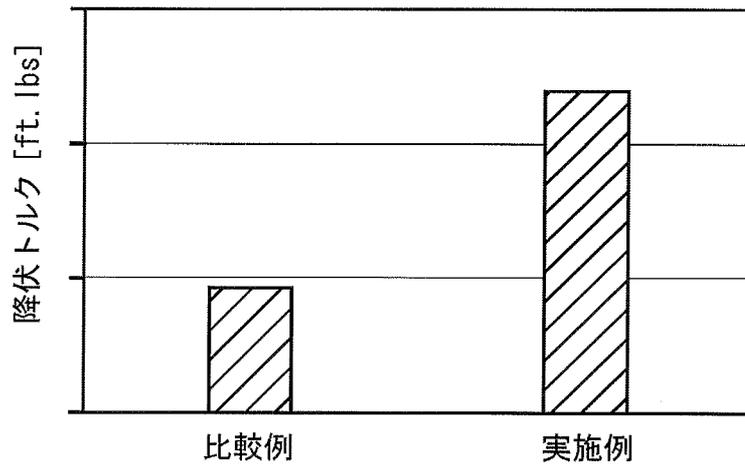


FIG. 4

[図5]

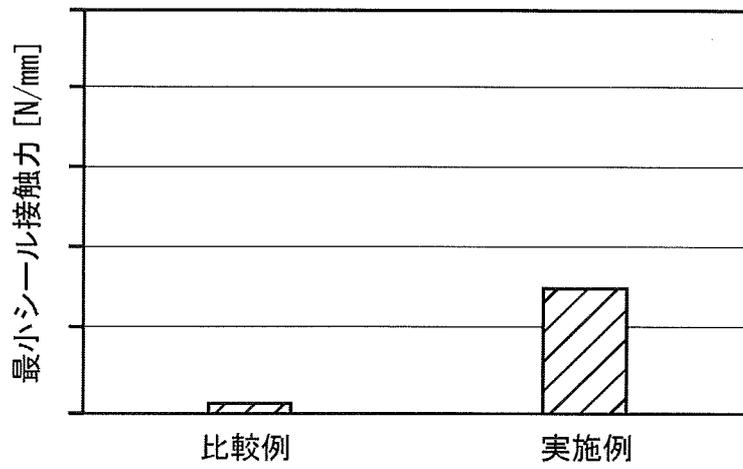


FIG. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/014903

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. F16L15/04 (2006.01) i, E02D5/24 (2006.01) i, F16L15/00 (2006.01) i

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. F16L15/04, E02D5/24, F16L15/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	JP 2004-524483 A (VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS FRANCE) 12 August 2004, paragraphs [0120]-[0159], fig. 4-6 & US 2004/0195835 A1, paragraphs [0139]-[0179], fig. 4A-6D	1-2
A	JP 2002-524712 A (VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS FRANCE) 06 August 2002, paragraphs [0132]-[0147], fig. 12A-12D & US 6481760 B1, column 10, line 64 to column 11, line 64, fig. 12A-12D	1-2
A	JP 2007-514109 A (VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS FRANCE) 31 May 2007, paragraphs [0018]-[0022], fig. 1 & US 2011/0037255 A1, paragraphs [0048]-[0054], fig. 1	1-2
A	JP 11-201344 A (NIPPON STEEL CORP.) 30 July 1999, paragraphs [0026]-[0027], fig. 8 & US 6705648 B1, column 15, line 26 to column 16, line 37, fig. 11(A)-11(B)	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 12 May 2018 (12.05.2018)	Date of mailing of the international search report 29 May 2018 (29.05.2018)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. F16L15/04(2006.01)i, E02D5/24(2006.01)i, F16L15/00(2006.01)i

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））  
 Int.Cl. F16L15/04, E02D5/24, F16L15/00

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 1971-2018年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2018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
A	JP 2004-524483 A（バローレック・マネスマン・オイル・アンド・ ガス・フランス）2004.08.12, 段落[0120]-[0159], [図4]-[図6] & US 2004/0195835 A1, 段落[0139]-[0179], Fig 4A-6D	1-2
A	JP 2002-524712 A（バローレック・マネスマン・オイル・アンド・ ガス・フランス）2002.08.06, 段落[0132]-[0147], [図12A]-[図12D] & US 6481760 B1, 第10欄第64行-第11欄第64行, Fig 12A-12D	1-2

☑ 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。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 21.05.2018	国際調査報告の発送日 29.05.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 岩▲崎▼ 則昌 電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 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
A	JP 2007-514109 A (バローレック・マネスマン・オイル・アンド・ ガス・フランス) 2007.05.31, 段落[0018]-[0022], [図1] & US 2011/0037255 A1, 段落[0048]-[0054], Fig.1	1-2
A	JP 11-201344 A (新日本製鐵株式会社) 1999.07.30, 段落[0026]-[0027], [図8] & US 6705648 B1, 第15欄第26行-第16欄第37行, Fig.11(A)-11(B)	1-2