

(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
2012年9月7日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/118167 A1

- (51) 国際特許分類:
F16L 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055292
- (22) 国際出願日: 2012年2月24日(24.02.2012)
- (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 2011-042602 2011年2月28日(28.02.2011) JP
特願 2012-025825 2012年2月9日(09.02.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): JFE
スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目
2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川井 孝将
(KAWAI, Takamasa) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代
田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 高橋 一成(TAKA-
HASHI, Kazunari) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田

区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 近常 博(CHIKAT-
SUNE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区
内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 吉川 正樹(YOSHI-
KAWA, Masaki) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区
内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 高野 順(TAKANO, Jun)
[JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目
2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内
Tokyo (JP). 長濱 拓也(NAGAHAMA, Takuya)
[JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目
2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内
Tokyo (JP). 植田 正輝(UETA, Masaki) [JP/JP]; 〒
1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
JFEスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
園部 治(SONOBE, Osamu) [JP/JP]; 〒1000011 東京
都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール
株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).

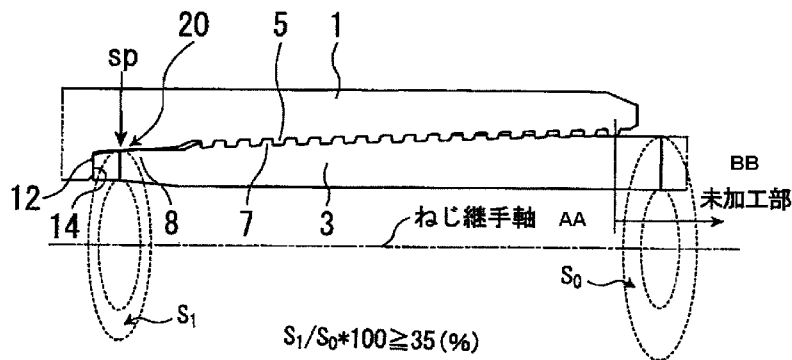
(74) 代理人: 落合 憲一郎(OCHIAI, Kenichiro); 〒
1030027 東京都中央区日本橋二丁目1番10号

[続葉有]

(54) Title: THREADED COUPLING FOR PIPE

(54) 発明の名称: 管用ねじ継手

図1



AA THREADED COUPLING SHAFT
BB UNPROCESSED PORTION

(57) Abstract: In a radial-seal type threaded coupling for a steel pipe, there is room for improvement in ensuring the seal in terms of the rigidity of a pin nose. Specifically, the nose portion outer peripheral surface of a pin (3) is provided with a shape of an outwardly convex curved surface, the seal surface of a box (1) is provided with a tapered shape, and the cross-sectional area of the pin at a seal point (sp), which is a part on the nose portion outer peripheral surface of the pin that first comes into contact with the seal surface of the box when establishing a threaded engagement, is set to be equal to or greater than 35 % of the cross-sectional area of a base pipe portion, which is an unprocessed portion of the pin.

(57) 要約: ラジアルシール型の鋼管用ねじ継手において、シール性の確保にはピンノーズの剛性の点でまだ改善の余地があった。具体的には、ピン3側のノーズ部外周面が外側に凸の曲面形状であり、ボックス1側のシール面がテーパ形状であり、ねじ結合の際にボックス側のシール面と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 sp におけるピンの断面積が、ピン未加工部である素管部の断面積の35%以上であるものとした。



WO 2012/118167 A1



柳屋ビル7階 JFE テクノリサーチ株式会社 特
許出願部内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 管用ねじ継手

[技術分野]

[0001]

本発明は、管用ねじ継手(threaded joint for steel pipe)に関し、詳しくは一般に油井(oil wells)やガス井(gas wells)の探査や生産に使用されるチュービング(tubing)およびケーシング(casing)を包含する油井管、すなわちOCTG(oil country tubular goods)、ライザー管(riser pipes)、ならびにラインパイプ(line pipes)などの鋼管の接続に用いるのに好適な、シール性(sealability)と耐圧縮性(compression resistance)に優れた管用ねじ継手に関する。

[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(American Petroleum Institute))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。しかし、近年、原油(crude oil)や天然ガス(natural gas)の井戸は深井戸化が進み、垂直井(vertical well)から水平井(horizontal well)や傾斜井(directional well)等が増えていることから、掘削・生産環境は苛酷化している。また、海洋や極地(polar region)など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 (bending resistance)、外圧シール性能 (耐外圧性能 (External pressure resistance)) など、ねじ継手への要求性能は多様化している。そのため、プレミアムジョイント (premium joints) と呼ばれる高性能の特殊ねじ継手 (special high-performance threaded joints) を使用することが増加しており、その性能への要求もますます増加している。

[0 0 0 3]

プレミアムジョイントは、通常、テーパねじ (tapered thread)、シール部 (詳しくはメタルタッチシール部 (metal to metal seal portion))、ショルダ部 (shoulder portion) (詳しくはトルクショルダ部 (torque shoulder portion)) とをそれぞれ備える、管端部に形成した雄ねじ部材 (externally-threaded member) (以下、ピン (pin) と呼ぶ) と該ピン同士を連結する雌ねじ部材 (internally-threaded member) (以下、ボックス (box) と呼ぶ) とを結合したカップリング形式 (coupling-type) の継手である。テーパねじは管継手を強固に固定するために重要であり、シール部はボックスとピンとがこの部分でメタル接触することでシール性を確保する役目を担い、ショルダ部は継手の締付け中にストッパ (abutment) の役目を担うショルダ面 (受け面 (bearing face)) となる。

[0 0 0 4]

図 6 A ~ 図 6 C は、従来の油井管用プレミアムジョイントの模式的説明図であり、これらは、円管のねじ継手の縦断面図である。図 6 A のねじ継手は、ピン 3 とこれに対応するボックス 1 とを備えており、ピン 3 は、図 6 B、図

6Cに示すように、その外面に雄ねじ部7と、ピン3の先端側に雄ねじ部7に隣接して設けられたねじの無い長さ部分であるノーズ部(nose)8(ピンノーズ(pin nose)8)を有する。ノーズ部8は、その外周面にシール部11を、その端面にはトルクショルダ部12を有する。相対するボックス1は、その内面に、それぞれピン3の雄ねじ部7、シール部11、およびショルダ部12と螺合するか、または接触することができる部分である、雌ねじ部5、シール部13、および、ショルダ部14を有している。

[0005]

前記プレミアムジョイントに関する従来技術として、特許文献1が挙げられる。

図6A~図6Cの従来例では、シール部はピンノーズ8の先端部にあり、適正な締付けトルク(make up torque)を与えることにより、所望のシール性能を実現できる。

締付けトルクは潤滑条件(lubrication condition)、表面性状等に影響されるので、これに大きくは依存しない設計として、シール接触圧力の半径方向成分を相対的に強くした半径方向シール方式がある。例えば、特許文献1には、大きなピンシールR形状を持ち、シールテーパ角(seal taper angle)を小さくした半径方向シール方式の例が開示されている。しかし、このようにシールテーパ角を小さくした、半径方向シール方式の問題点は、締付け時にゴーリング(galling)が発生し易い点にあり、特にシール性能の確保およびシールの安定性を目的として、シール干渉量(seal interference amount)を大き

くとする場合には、ゴーリングの発生のし易さは格段に大きくなる。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0006]

[特許文献1]実公昭61-44068号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

[0007]

図6Cにおけるシール部11,13 或いは上記半径方向シール方式(以下、ラジアルシール型(radial seal type)ともいう)のシール部には、必要十分な接触圧力(contact pressure)が負荷されることで、リーク(leak)やゴーリングの発生しない健全なシール部が形成される。

しかしながら、発明者らが検討したところによれば、ラジアルシール型の鋼管用ねじ継手において、シール性の確保にはピンノーズの剛性(rigidity)の点でまだ改善の余地があった。すなわち、ラジアルシール型でのシール性の確保のためには、ピンノーズ8の剛性が重要であり、シールポイント(seal point)sp(図1参照;ねじ結合の際にピン3側のノーズ部外周面とこれに相対するボックス1側の内周面(以下、シール面という)とが最初に接触するピン3側のノーズ部外周面上の部位である)における断面積を十分に確保する必要があった。というのは、軸圧縮力(axial compression)が作用する際、シールポイントspにおけるピン断面積 S_1 と未加工部(ねじ加工前の素管相

当部)における断面積 S_0 の比に応じた圧縮負荷(compressive load)が作用し、軸圧縮力の大部分をショルダ部で受けるねじ継手構造となっているが、前記断面積の比が適正でないと、シール部近傍にも軸圧縮力に伴う塑性変形(plastic deformation)が発生するのであり、この塑性変形により、ピンノーズ 8 には圧縮及び曲げ変形が生じ、シールポイント sp におけるピン 3 外径が縮小し、この縮小が著しい場合、シール部 20 の圧力が不十分となり、シール性が確保できなくなるからである。このような課題、更にはその解決策についての知見は過去に無かった。

[課題を解決するための手段]

[0008]

発明者らは、上記の課題を解決するために、前記シールポイント sp におけるピン断面積と未加工部における断面積の比を適正なものとする指針を種々の実験的検討により見出した。

更に発明者らは、ピンの管軸方向断面におけるシールポイント sp の位置とピンショルダ下端とを結ぶ直線が継手軸方向となす角度を特定範囲とすることにより、ピンのシールポイント sp における軸圧縮力負荷時の変形を減じて、シール性を確保することが可能となることを見出した。

すなわち本発明は次のとおりである。

(1)

雄ねじ部と、該雄ねじ部より管端側に延在するノーズ部と、該ノーズ部の先端に設けられたショルダ部とを有するピンと、

前記雄ねじ部とねじ結合されてねじ部をなす雌ねじ部と、前記ピンのノーズ部外周面に相對するシール面と、前記ピンのショルダ部に当接するショルダ部とを有するボックスとを有し、前記ねじ結合により前記ピンとボックスとが結合されてピンの前記ノーズ部外周面とボックスの前記シール面とがメタル - メタル接触 (metal to metal contact) しその接触部がシール部をなす管用ねじ継手であって、

ピン側のノーズ部外周面が外側に凸の曲面形状であり、ボックス側のシール面がテーパ形状であり、

前記ねじ結合の際にボックス側のシール面 (sealing surface) と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が、ピン未加工部である素管部の断面積の 35% 以上であることを特徴とする管用ねじ継手。

(2)

継手軸方向断面視で、前記ピンのショルダ部の内径側端部と前記シールポイントとを結ぶ直線が、継手軸に対して 45° 未満の角度をなすよう、前記シールポイントの位置が設定されてなることを特徴とする前記 (1) に記載の鋼管用ねじ継手。

[発明の効果]

[0009]

本発明によれば、ピンノーズの剛性が向上し、大きな軸圧縮力を受けても圧縮及び曲げ変形によるピン外径縮小を生じにくくして、優れたシール性を

確保できる鋼管用ねじ継手を実現する。

さらに、シールポイントを適正な位置に設定することにより、軸圧縮力によりピン外径の縮小が生じたとしてもシール部への影響を抑制することにより優れたシール性を確保することができる。

[図面の簡単な説明]

[0010]

[図1]本発明の実施形態を示す継手軸方向断面図である。

[図2]図1のシール部形状を、シールテーパ角度(seal taper angle) θ 及び干渉量(seal interference amount) δ の定義と共に示す拡大断面図である。

[図3A]図3Aは、ロードフランク角度(load flank) β 、スタビングフランク角度(stabbing flank) γ 、ねじ部のギャップ(gap) G の定義を示す断面図である。

[図3B]図3Bは、シールポイント sp の位置指標(positional index) x/L の定義を示す断面図である。

[図4]ピンのショルダ部の内径側端部とシールポイントとを結ぶ直線が、継手軸に対してなす角度 α を説明するための継手軸方向断面図である。

[図5]有限要素解析(finite element analysis) (FEA) により、複合荷重負荷試験(combined load test)後の相当塑性ひずみ分布(equivalent plastic strain distribution)を求めた結果を示す図である。

[図6A]従来の鋼管用ねじ継手を示す全体断面図である。

[図6B]図6Aにおけるねじ部分を示す拡大断面図である。

[図6C]図6Aにおけるピンノーズ付近を示す拡大断面図である。

[発明を実施するための形態]

[0011]

本発明に係る管用ねじ継手は、例えば図1、図2に継手軸方向断面図を示すように、雄ねじ部7と、該雄ねじ部7より管端側に延在するノーズ部8と、該ノーズ部8の先端に設けられたショルダ部12とを有するピン3と、前記雄ねじ部7とねじ結合されてねじ部をなす雌ねじ部5と、前記ピン3のノーズ部外周面に相對するシール面と、前記ピン3のショルダ部12に当接するショルダ部14とを有するボックス1とを有し、前記ねじ結合 (threaded joint) は、により前記ピン3とボックス1とが結合されてピン3のノーズ部8の外周面とボックス1のシール面とがメタル-メタル接触し、その接触部がシール部20をなす管用ねじ継手であること (ボックス1のシールテーパ角度 θ が3度以上、10度以下となる従来のラジアルシール型のプレミアムジョイント相当のねじ継手であること) を前提とした。

[0012]

上記前提としたねじ継手では、図3Aに定義を示すところの、ロードフランク角度 β 、スタビングフランク角度 γ 、ねじ部のギャップGが、ねじ部の形状パラメータ (shape parameter) として使用される。

ロードフランク角度 β は、ロードフランク面18がねじ継手軸との直交線に対してなす角度 β であり、該直交線がロードフランク面の下端 (ピン内径側の端) を通るとき、該直交線に対して前記ロードフランク面の先端 (ピン外径側の端) が、ピン先端側に位置する場合は正、ピン後端側に位置する場

合は負とされる。通常、 $\beta = -10$ 度 ~ 0 度とされる。

[0013]

スタビングフランク角度 γ は、スタビングフランク面19がねじ継手軸との直交線に対してなす角度 γ であり、該直交線がスタビングフランク面の下端（ピン内径側の端）を通るとき、該直交線に対して前記スタビングフランク面上端（ピン外径側の端）が、ピン先端側に位置する場合は負、ピン後端側に位置する場合は正とされる。通常、 $\gamma = 10$ 度 ~ 30 度とされる。

[0014]

ねじ部のギャップ G は、雄ねじのねじ山7aとこれに噛み合う雌ねじのねじ溝5aとの隙間 G である。通常、 $G = 0.025 \sim 0.250$ mmとされる。

本発明では、上記前提において、図2に示すとおり、ピン3側のノーズ部外周面が外側に凸の曲面形状であり、ボックス1側のシール面がテーパ形状である。該テーパ形状をなすテーパ面のテーパ角度 θ は、該テーパ面がねじ継手軸に対してなす角度 θ で定義される。又、シールポイント sp は、ねじ結合の際にボックス1側のシール面と最初に接触するピン3側のノーズ部外周面上の部位のことである。

[0015]

シールポイント sp のねじ継手軸方向の相対位置は、図3Bに示すとおり、ねじ部先端（ノーズ部後端）からノーズ部先端にかけてのノーズ部8の長さ（ノーズ長さ） L に対する、ねじ部先端（ノーズ部後端）からシールポイント sp までの距離 x の比で定義されるシールポイントの位置指標 x/L で表す

ものとする。

又、図2において、 δ はシール部20における干渉量であり、この干渉量 δ とは、ねじ結合の際にシールポイントspが、剛体とみなしたボックス1で縮径(diameter reduction)されたとした時の該縮径量(value of pipe shrinkage)のことである。

[0016]

そして本発明では、図1に示すとおり、シールポイントspにおけるピン3の断面積(継手軸方向に直交する断面の面積) S_1 を、ピン未加工部である素管部の断面積(継手軸方向に直交する断面の面積) S_0 の35%以上、即ち、断面積比 $S_1/S_0 * 100 \geq 35$ (%)としたことを特徴とする。

断面積比 $S_1/S_0 * 100 \geq 35$ (%)としたことより、シール部20の耐圧縮性が向上し、大きな軸圧縮力を受けてもピン外径縮小を生じにくくなって、優れたシール性を確保できる。ラジアルシール型のねじ継手において、断面積 S_1 が素管部の断面積の35%未満であると、所要レベルの接触面積圧(面圧を接触長に亘って積分した指標)を確保することが不可能となる。又、より十分な耐圧縮性を得るためには、断面積比 $S_1/S_0 * 100 \geq 40$ (%)とすることが好ましい。

[0017]

尚、断面積比 $S_1/S_0 * 100$ の上限については、特に限定されないが、テーパねじ加工代およびシールテーパ加工代を考慮すると、肉厚/外径が7~8%程度の厚肉材でも上限は70%程度となる。本発明では、ボックスのシ

ールテーパ角度 θ が 10 度以下、より好ましくは 7 度以下、さらに好ましくは、5 度以下をより効果的に抑制できて好ましい。

[0018]

また、本発明では、シールポイント位置指標 x/L は 0.2 ~ 0.8 とするのが好適である。即ち、シール部 20 をノーズ先端から離して耐外圧性能、耐引張性能の向上を図り、且つ、ねじに対して安定的な性能を持たせるという観点からは、0.8 以下が好ましいが、一方、0.2 未満であるとねじ結合時の締め付け（メイクアップ；Make Up；略してMU）の際、シール部とねじ部との干渉が生じ易くなるため、0.2 以上が好ましい。更に安全のためには 0.3 以上がより好ましい。

さらに、図 4 に示すように、管軸方向断面視で、ピン 3 のショルダ部 12 の内径側端部 12a とシールポイント sp とを結ぶ直線 S が、継手軸に対してなす角度 α が 45° 未満をなすよう、前記シールポイントの位置が設定されていることが好ましい。軸圧縮力はショルダ部で受ける構造になっているため、大きな軸圧縮力が作用する場合にはピン先端に塑性変形が生じることは不可避である。塑性変形は剪断方向である 45 度方向に進展していくため、ショルダ部の内径側端部とシールポイントを結ぶ直線の継手軸（軸圧縮力が負荷される方向）に対する傾きを 45 度未満とすることによりショルダ部の塑性変形のシール部への影響を抑制できシール性を確保できる。ここで、上記角度は実用的には 15 度以上となる。角度を極端に小さくするとピン先端の厚みが薄くなりすぎて、塑性変形や座屈が問題となる。先端の厚みの確保

と前述のシールポイント位置の制約により 15 度未満での設計は成立しえない。発明者らは、ISO 試験 (ISO13679 : 2002) に規定された複合荷重負荷試験後の相当塑性ひずみ分布を有限要素解析 (F E A) に求めたところ、図 5 に示すように、ピン 3 についてはショルダ部の内径側端部 12a と外径側端部 12b の近傍に大きな塑性変形が発生し、内径側端部 12a に生じた変形は、剪断方向である継手軸方向に対して 45 度の方向に進展し、内径側端部 12a から継手軸に対して 45 度の角度をもつ直線とノーズ部 8 の外周面との交差する位置 Q よりも先端側では、後端側 (雄ねじ部 7 のある側) よりも相当塑性ひずみが大きいことが明らかとなった。

なお、図 5 の結果は、外径 5-1/2 インチ、肉厚 0.415 インチ、鋼種 P 110 の鋼管の端部に加工してなるピンと、これに対応するボックスからなるねじ継手に対して VME (V o n M i s e s E q u i v a l e n t s t r e s s) 95%、圧縮率 95% からなるシリーズ A テスト (series A test) のロードスケジュールを負荷したものとして求めたものである。

したがって、シールポイント sp を内径側端部 12a から継手軸に対して 45 度の角度をもつ直線とノーズ部 8 の外周面との交差する位置 Q よりも後端側に配置することで、つまり、ピン 3 のショルダ部 12 の内径側端部 12a とシールポイント sp とを結ぶ直線が継手軸に対してなす角度 α (図 4 参照) が 45° 未満となるようにシールポイントの位置を設定することで、軸圧縮力負荷時のシールポイント sp での変形を抑制し、圧縮力負荷後でもよりシール性の確保が可能となる。

[0 0 1 9]

又、ロードフランク角度 β 、スタビングフランク角度 γ 、ねじ部のギャップ G は、特に限定されず、それぞれ前記通常 of 値を採用できる。

[実施例]

[0 0 2 0]

外径 9+5/8 インチ、肉厚 0.545 インチ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、有限要素解析 (F E A) を実施して MU (make up) 時の接触面積圧 (面圧を管軸方向の接触長に渡って積分した指標) を同一とした設計で、サンプル (sample) を製作し、ISO 13679 のシリーズ A テストを実施した。この実施に当たっては表 1 に実験条件を示す各水準で実験した。又、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、ロードフランク角度 $\beta = -5$ 度、スタビングフランク角度 $\gamma = 25$ 度、ねじ部のギャップ $G = 0.06$ mm とした。また、シールポイント位置指標 x / L は 0.5 ~ 0.8 の範囲内となるように設計した。

このテストは、シリーズ A テストでの引張力 (tensile force) / 圧縮力 (compressive force) と内圧 (internal pressure) / 外圧 (external pressure) 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 (load schedule) は VME 95% と API Collapse 圧により定義される。ただし、最大圧縮率 (maximum compression rate) (降伏応力 $Y S$ に対する負荷最大圧縮応力の比率) は製造者が任意に設定することになっており、ねじ継手の性能と顧客要求 (customer request) に応じて定

めるものである。本テストでは、試験の最大圧縮率は80%とした。さらに、最大圧縮率80%の試験においてリークが発生しなかったねじ継手に対しては、80%を超える最大圧縮率を設定してシール試験を実施し、リークが発生しない最大圧縮率の上限を求めた。

[0021]

尚、所定の接触面積圧(contact pressure area)を得るために非常に大きな干渉量 δ が必要となる比較例2の条件においては Make & Break (締め付け-締め戻し) テスト時にゴーリングが発生したため、干渉量 δ を本発明例2と同一レベルまで下げた比較例2Aの条件にて実験した。

表1に示されるとおり、本発明例は優れたシール性を有することが明らかである。

また、本発明例2と本発明例6とを比較すると、ピン3のショルダ部12の内径側端部12aとシールポイントspとを結ぶ直線が継手軸に対してなす角度 α が45度未満となっている本発明例6のほうが、最大圧縮率の上限が大きい値を示し、耐圧縮性能が優れていることがわかる。同様に、本発明例3と本発明例7とを比較しても、角度 α が45度未満となっている本発明例7のほうが、耐圧縮性能が優れていることがわかる。

[0022]

[表 1]

表1

水準	実験条件				リークが発生しない 最大圧縮率の上限値 (%)	最大圧縮率80%の条件での試験 におけるリークの発生状況
	断面積比 $S_1/S_0 \times 100$ (%)	α^* (度)	ボックスのシー ルテーパー角度 θ (度)	シール 干渉量 (inch)		
本発明例1	35	50	10	0.035	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例2	35	60	5	0.033	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例3	40	50	10	0.030	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例4	40	60	5	0.028	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例5	45	50	5	0.025	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例6	35	40	5	0.033	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
本発明例7	40	44	10	0.030	6000	いずれのLPでもリーク発生無く合格
比較例1	30	50	10	0.040	6000	2回目のLP2(引張+内圧)でリーク発生
比較例2	20	60	5	0.050	6000	Make & breakテスト時にゴーリング発生
比較例2A	20	70	5	0.033	4000	1回目のLP2(引張+内圧)でリーク発生
比較例3	25	60	5	0.040	6000	1回目のLP14(引張+外圧)でリーク発生
比較例4	30	50	5	0.038	6000	2回目のLP2(引張+内圧)でリーク発生

※ α :ピンのシヨルダ部の内径側端部とシールポイントspとを結ぶ直線が継手軸に対してなす角度

[符号の説明]

[0 0 2 3]

- 1 ボックス、3 ピン、5 ねじ部、5a 雌ねじのねじ溝
7 雄ねじ部、7a 雄ねじのねじ山、8 ノーズ部（ピンノーズ）
11, 13, 20 シール部（詳しくはメタルタッチシール部）
12, 14 ショルダ部（詳しくはトルクショルダ部）
18 ロードフランク面、19 スタビングフランク面
L ノーズ長さ
S ショルダ部 12 の内径側端部 12a とシールポイント sp とを結ぶ直線
 θ シールテーパ角度、 δ 干渉量、s p シールポイント
 α 直線 S が継手軸に対してなす角度
 β ロードフランク角度
 γ スタビングフランク角度
ねじ部のギャップ(gap)G

請求の範囲

[請求項 1]

雄ねじ部と、該雄ねじ部より管端側に延在するノーズ部と、該ノーズ部の先端に設けられたショルダ部とを有するピンと、
前記雄ねじ部とねじ結合されてねじ部をなす雌ねじ部と、前記ピンのノーズ部外周面に相對するシール面と、前記ピンのショルダ部に当接するショルダ部とを有するボックスとを有し、前記ねじ結合により前記ピンとボックスとが結合されてピンの前記ノーズ部外周面とボックスのシール面とがメタル-メタル接触しその接触部がシール部をなす管用ねじ継手であって、
ピン側のノーズ部外周面が外側に凸の曲面形状であり、ボックス側のシール面がテーパ形状であり、
前記ねじ結合の際にボックス側のシール面と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が、ピン未加工部である素管部の断面積の35%以上である管用ねじ継手。

[請求項 2]

継手軸方向断面視で、前記ピンのショルダ部の内径側端部と前記シールポイントとを結ぶ直線が、継手軸に対して45°未満の角度をなすよう、前記シールポイントの位置が設定された請求項1に記載の管用ねじ継手。

図1

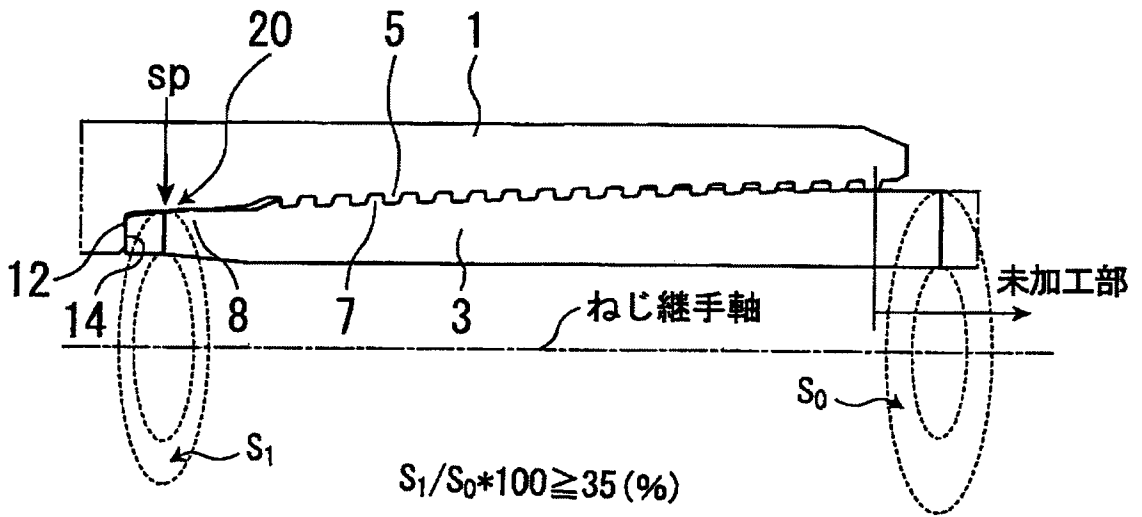


図2

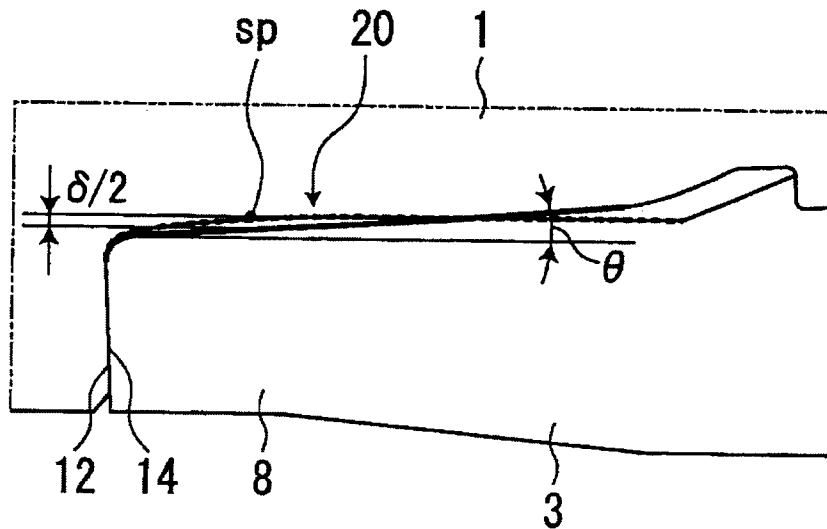


図3A

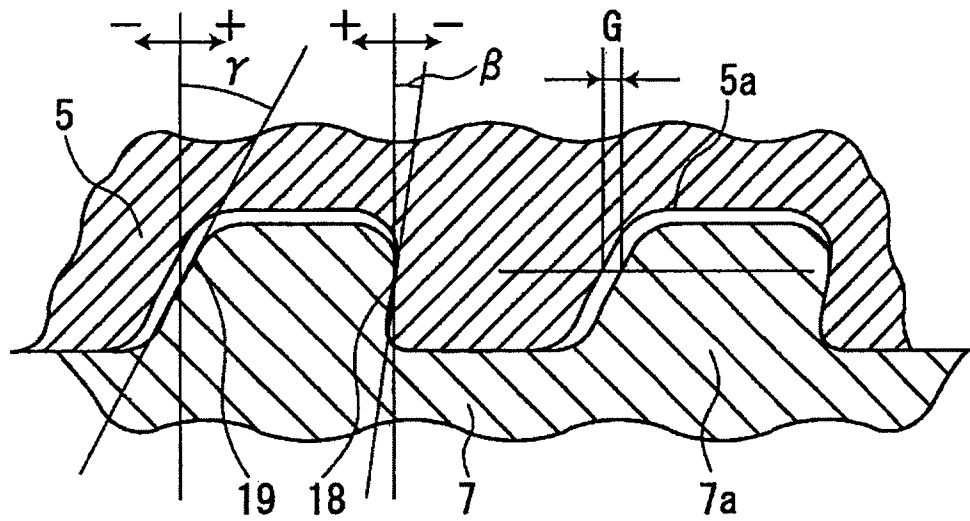


図3B

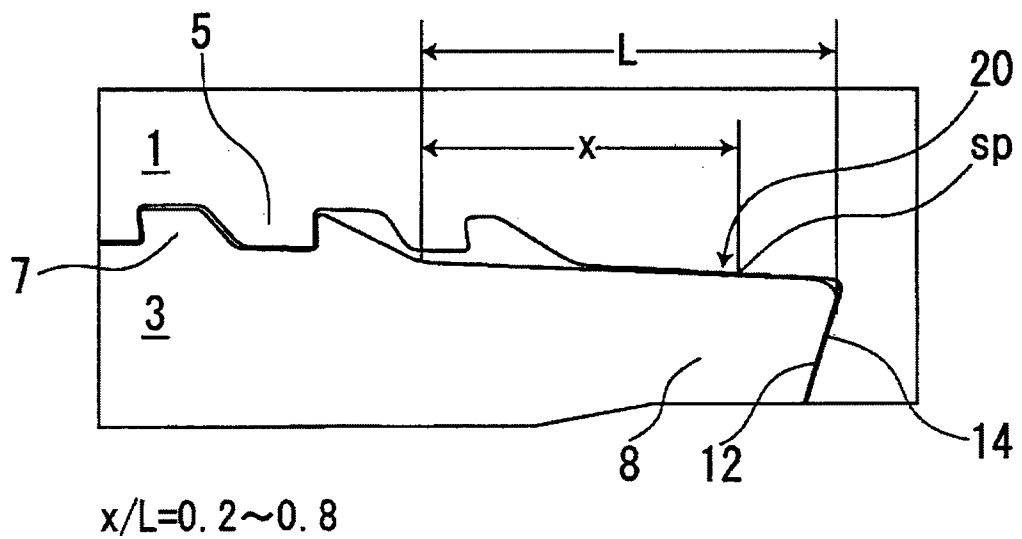


図4

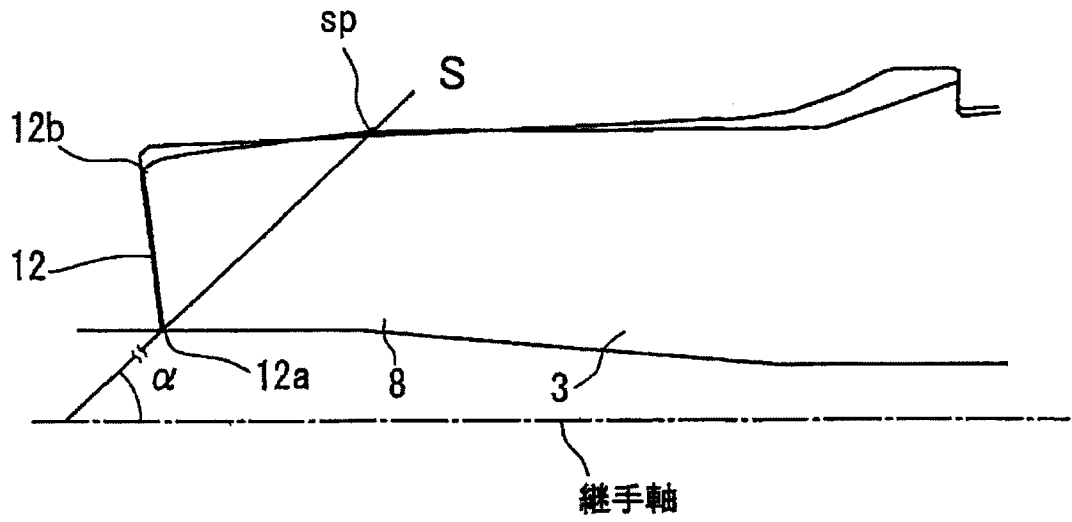


図5

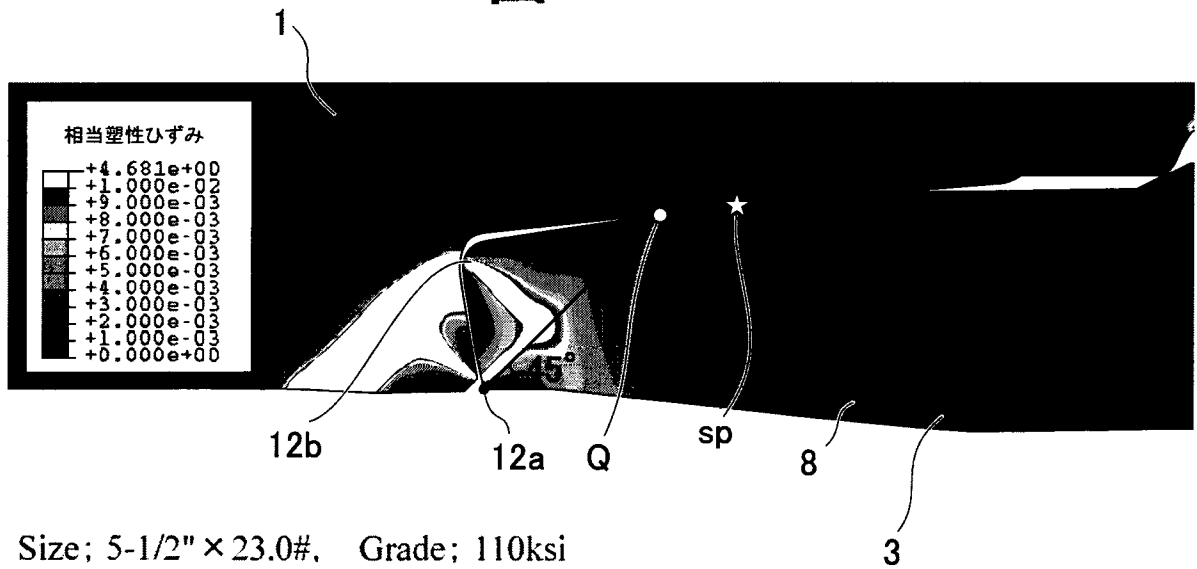


図6A

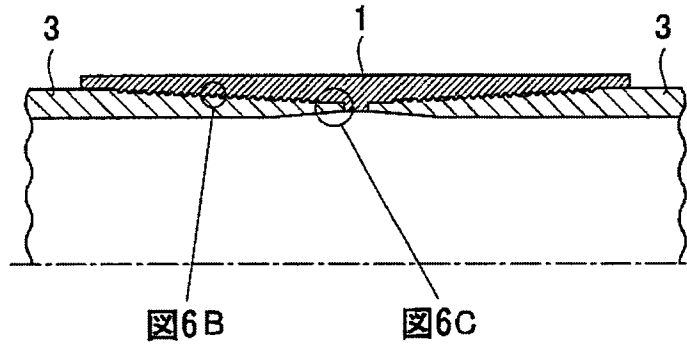


図6B

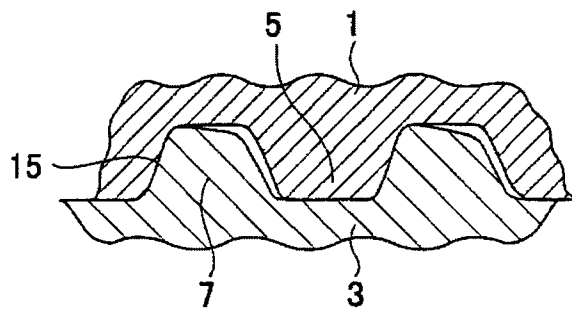
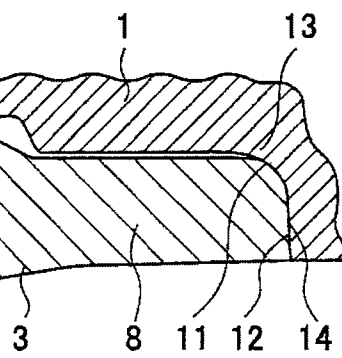


図6C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L15/04 (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)

F16L15/00-15/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2005-351324 A (Metal One Corp.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0013] to [0022]; fig. 3, 6 & US 2008/0191479 A1 & EP 1754920 A1 & WO 2005/121622 A1 & CN 1977124 A	1, 2

 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

"I" 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
21 March, 2012 (21.03.12)Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-526747 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraph [0001] & US 2005/0248153 A1 & EP 1631762 A1 & WO 2004/109173 A1 & NO 20055742 A & CA 2527944 A1 & EG 23564 A & CN 1798940 A & BRA PI0411049 & UA 82694 C2 & EA 8078 B1 & AT 479044 T & AR 44631 A1 & AU 2004245839 A1 & MX PA05013107 A & ES 2349166 T3	1, 2
A	JP 2011-501075 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), entire text; all drawings & US 2011/0025051 A1 & EP 2210030 A1 & WO 2009/060552 A1 & WO 2009/060729 A1 & AR 68895 A1 & AU 2008325839 A1 & CA 2703249 A1 & EA 201070581 A & MX 2010004779 A & CN 101960195 A	1, 2
A	JP 61-44068 Y2 (NKK Corp.), 12 December 1986 (12.12.1986), entire text; all drawings & US 4984829 A & GB 2119044 A & DE 3232381 A1 & NL 8203572 A & CA 1203267 A1	1, 2

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

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. F16L15/00-15/08

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
Y	JP 2005-351324 A (株式会社メタルワン) 2005. 12. 22, 【0013】 - 【0022】, 図 3, 図 6, & US 2008/0191479 A1 & EP 1754920 A1 & WO 2005/121622 A1 & CN 1977124 A	1, 2
Y	JP 2006-526747 A (住友金属工業株式会社) 2006. 11. 24, 【0001】 & US 2005/0248153 A1 & EP 1631762 A1 & WO 2004/109173 A1 & NO 20055742 A & CA 2527944 A1 & EG 23564 A & CN 1798940 A & BRA PI0411049 & UA 82694 C2 & EA 8078 B1 & AT 479044 T	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

「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
 「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
 「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

21.03.2012

国際調査報告の発送日

03.04.2012

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)

渡邊 洋

3 L 9331

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	& AR 44631 A1 & AU 2004245839 A1 & MX PA05013107 A & ES 2349166 T3 JP 2011-501075 A (住友金属工業株式会社) 2011.01.06, 全文, 全図 & US 2011/0025051 A1 & EP 2210030 A1 & WO 2009/060552 A1 & WO 2009/060729 A1 & AR 68895 A1 & AU 2008325839 A1 & CA 2703249 A1 & EA 201070581 A & MX 2010004779 A & CN 101960195 A	1, 2
A	JP 61-44068 Y2 (日本鋼管株式会社) 1986.12.12, 全文, 全図 & US 4984829 A & GB 2119044 A & DE 3232381 A1 & NL 8203572 A & CA 1203267 A1	1, 2