

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4208192号
(P4208192)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.

F 16 L 15/04 (2006.01)
E 21 B 17/042 (2006.01)

F 1

F 16 L 15/04
E 21 B 17/042

A

請求項の数 29 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-549779 (P2003-549779)
 (86) (22) 出願日 平成14年12月3日 (2002.12.3)
 (65) 公表番号 特表2005-511990 (P2005-511990A)
 (43) 公表日 平成17年4月28日 (2005.4.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/FR2002/004144
 (87) 國際公開番号 WO2003/048623
 (87) 國際公開日 平成15年6月12日 (2003.6.12)
 審査請求日 平成17年11月18日 (2005.11.18)
 (31) 優先権主張番号 0115870
 (32) 優先日 平成13年12月7日 (2001.12.7)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 595099867
 バローレック・マネスマン・オイル・アンド・ガス・フランス
 フランス国、オルノワ-エムリエ 596
 20、リュ・アナトル・フランス 54
 (73) 特許権者 000002118
 住友金属工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
 (74) 代理人 100071010
 弁理士 山崎 行造
 (74) 代理人 100121762
 弁理士 杉山 直人
 (74) 代理人 100126767
 弁理士 白銀 博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】端部リップを備える少なくとも1つのねじ部分を含む高品質なねじ付き管継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1管要素(101)の端部に位置する雄ねじ部(1)と、第2管要素(102, 202)の端部に位置する雌ねじ部(2)とを含んでなる高品質のねじ付き管継手(100, 300, 400)であって、前記雄ねじ部は雄ねじ(3)と、外周面上の少なくとも1つの雄シール面(5, 15)と、少なくとも1つの軸方向の雄当接面(7, 17)を含み、それに対応して前記雌ねじ部(2)は雌ねじ(4)と、内周面上の少なくとも1つの雌シール面(6, 16)と、少なくとも1つの軸方向の雌当接面(8, 18)を含み、前記雄ねじ部は、前記少なくとも1つの軸方向の雄当接面(7, 17)が対応する前記軸方向の雌当接面(8, 18)と協働して組立トルクに対して当接反作用を生じさせるまで前記雌ねじにねじ込まれ、各雄シール面(5, 15)は次に、対応する前記雌シール面(6, 16)と半径方向に干渉し、前記少なくとも1つのねじ部は当接反作用を生じる当接面間に「軸方向の遠位当接面」(7, 18)と呼ばれるねじ部の自由端の正面に形成された面を有し、リップ(11, 12)は前記ねじ(3, 4)から対象のねじ部の前記軸方向の遠位当接面まで軸方向に延伸し、「リップシール面」(5, 16)と呼ばれる1つのシール面が前記ねじの端部から所定の軸方向距離の位置において前記リップ(11, 12)上に配設された高品質のねじ付き管継手において、

前記リップシール面(5, 16)は対象の前記リップ(11, 12)上の単一のシール面であり、

前記リップは、前記リップシール面(5, 16)から前記軸方向の遠位当接面(7, 1

8)まで延伸する「アベンディクス」(13, 14)と呼ばれる部分であって、対向管要素に対向する周面(19)を有し、該周面は前記リップシール面とは別のものであるアベンディクスを含み、

前記雄シール面と前記雌シール面が接触する幅である有効接触幅が前記单一のリップシール面上に設けられ前記管継手の軸に関してテーパーを有して第1角度で傾斜し、かつ、前記ねじの谷底が少なくとも1つの前記ねじ部の軸に対して第2角度で配設され、前記第2角度は前記第1角度よりも小さい、

ことを特徴とする高品質のねじ付き管継手。

【請求項2】

前記遠位当接面(7, 18)は肩付き面であり、前記リップ(11, 12)上の唯一の肩付き面である請求項1の高品質のねじ付き管継手。 10

【請求項3】

前記アベンディクスの前記周面(19)は前記リップシール面(5)に繋がるところで角度を成す請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項4】

前記アベンディクスの前記周面(19)と前記リップシール面(5)は繋がって窪んだ面を形成する請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項5】

前記アベンディクスの前記周面(19)はその長さ方向に半径方向の段差がない单一の面である請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。 20

【請求項6】

前記アベンディクスの前記周面はその全長に渡って前記管継手軸に対して傾斜しており、該傾斜は前記リップシール面の前記有効接触幅の傾斜よりも小さい請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項7】

前記アベンディクスは、アベンディクスを持たない同様なねじ付き管継手と比べて、前記リップの半径方向の剛性を大きくし、かつ、軸方向の剛性を小さくするように構成されている請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項8】

前記アベンディクスの端部に位置する前記軸方向の遠位当接面は、組立の間に、螺合相手のねじ部の前記軸方向の遠位当接面に最初に接するように前記リップ上に配設されている請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。 30

【請求項9】

前記アベンディクスの前記周面は、前記螺合相手のねじ部と干渉接触がない請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項10】

前記アベンディクスの前記周面はほぼ円柱面である請求項1又は2の高品質のねじ付き管継手。

【請求項11】

前記アベンディクスの端部に位置する前記軸方向の遠位当接面は、前記アベンディクスの前記周面から前記アベンディクスの対向内周面まで延伸する面である請求項1又は2に記載の高品質のねじ付き管継手。 40

【請求項12】

前記軸方向の遠位当接面は單一面である請求項1又は2に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項13】

前記アベンディクスの端部に位置する前記軸方向の遠位当接面は、ねじ付き管継手の軸に垂直な平面である請求項1又は2に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項14】

前記アベンディクスの端部に位置する前記軸方向の遠位当接面は、ねじ付き管継手と同

50

軸でありかつ前記リップシール面とそれに対応するシール面の接触を高めるための 70°ないし 90°の範囲の半頂角を備える円錐であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 15】

前記アベンディクスは、前記リップの軸方向の合計長さ (l_t) の 8%ないし 75%の軸方向の長さ (l_a) を有する請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 16】

前記アベンディクスは、前記リップの軸方向の合計長さ (l_t) の 20%ないし 60%の軸方向の長さ (l_a) を有する請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 17】

前記アベンディクスは軸方向の長さ (l_a) を有し、前記軸方向の遠位当接面は半径方向の厚み (e_b) を有し、該半径方向の厚み (e_b) に対する前記アベンディクスの前記軸方向の長さ (l_a) の比は 3 以下である請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 18】

前記アベンディクスの軸方向の長さ (l_a) は、前記リップシール面 (5) が、前記ねじ (3) の第 1 ねじ山の峰を通りかつ前記ねじ部 (1) の自由端に正接する直線 (D1) に関する前記ねじ部 (1) と同じ側に位置するように、設けられており、これにより、前記両ねじ部の操作の間に前記リップシール面 (5) を損傷から保護することを可能にする請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 19】

前記リップシール面 (5, 16) は、円錐面と、円環面と、円錐面、円柱面及び円環面の組合せを含んでなる複合面から選択された面である請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 20】

請求項 19 の高品質のねじ付き管継手であって、前記リップシール面 (5) は、連接する 2 つの面部分、即ち、前記軸方向の遠位当接面 (7) 側に位置する円錐面部分 (33) と、30mm を超える曲率半径 (R1) を有しつつ前記ねじ部側 (3) に位置する円環面部分 (31) とを有する複合面であり、前記他方のねじ部の対応するシール面 (6) は、前記リップシール面の円錐面部分 (33) のテーパーとほぼ同じテーパーを備えかつ前記リップシール面の軸方向の合計幅 (l_s) に対応する軸方向の幅を備えることを特徴とする高品質のねじ付き管継手。

【請求項 21】

前記リップシール面 (5, 16) はねじ付き管継手の軸に関して少なくとも 10°の平均傾斜を有する請求項 19 の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 22】

前記リップシール面は 10mm 未満の軸方向の幅 (l_s) を有する請求項 19 の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 23】

前記リップシール面は 5mm 以下の軸方向の幅 (l_s) を有する請求項 19 の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 24】

前記リップシール面 (5) と前記ねじ部 (3) の間に位置する前記リップの周面 (35) は、直径がわずかに異なる 2 つのほぼ円柱面を含み、小さな直径 (39) を有する前記ほぼ円柱面はねじ山の谷に繋がり、大きい直径 (37) を有する前記ほぼ円柱面は前記リップシール面 (5) に繋がっている請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

【請求項 25】

1 つのねじ部 (1) が、リップシール面 (5) を備えるリップ (11) と、アベンディクス (13) と、軸方向の遠位当接面 (7) とを有し、他方のねじ部 (2) はこれらの全ての手段を呈していないことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高品質のねじ付き管継手。

10

20

30

40

50

手(100)。

【請求項26】

前記他方のねじ部(2)は軸方向の遠位当接面もリップシール面も有していない請求項25の高品質のねじ付き管継手(100)。

【請求項27】

前記ねじ付き管継手の前記他方のねじ部(2)は軸方向の遠位当接面(18)を有するがリップシール面を有していない請求項25の高品質のねじ付き管継手(300)。

【請求項28】

前記ねじ付き管継手の前記前記両ねじ部(1,2)はそれぞれ、リップシール面(5,16)を備えるリップ(11,12)と、アベンディクス(13,14)と、軸方向の遠位当接面(7,18)とを有する請求項1又は2に記載の高品質のねじ付き管継手(400)。

【請求項29】

前記第2角度は0度である請求項1又は2に記載の高品質のねじ付き管継手(400)

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも1セットの金属対金属シール面を有する高品質のねじ付き管継手であって、長尺パイプ又は短尺(継手)タイプのものの管状要素の端部に成形される雄ねじ部とめすねじ部を接続してなるねじ継手に関する。

【背景技術】

【0002】

炭化水素さく井(鑿井)その他のさく井(例えば、地熱さく井)のための鉄物ストリング、チューピングストリング、ドリルパイプストリングを構成するために主として使用される種々のタイプのねじ付き管継手が知られている。

【0003】

海底ウェルをオフショア製造プラットフォームに接続するためのライザーカラム(立ち上がり管)に用いるねじ付き管継手もまた知られている。

【0004】

そういういたねじ付き管継手は多様な全応力(軸方向の引張又は圧縮、内外部流体圧、曲げ、捻り)を受け、これらの応力は組み合わされて(例えば、軸方向の引張+内部圧)、おそらく破壊的な強さとなる。

【0005】

高品質な管状継手は破壊に対して抵抗することができるだけではなく、現場での使用条件において、そういういた組み合わせられた強力な応力にもかかわらず、シール性、特にガスに対するものを保つ必要がある。

【0006】

パイプがウェル内で降下されるにつれ又は運転される際に、応力は自然と変化する。例えば、引張応力は簡単に圧縮応力に変化する。

【0007】

ねじ継手は、性能が(特に摩損によって)劣化することなく、何度も組立及び解体が可能でなければならない。

【0008】

管状の構成要素は、解体された後に、異なる環境条件の他の井戸において使用される。

【0009】

フランス国特許F R 1 4 8 9 0 1 3 及びヨーロッパ特許E P 0 4 8 8 9 1 2 は、そういういた高品質のねじ付き管継手の例、特に、ねじ継手を介して連結される2本の長尺管に関するねじ結合継手を説明する。

【0010】

10

20

30

40

50

米国特許 5 6 8 7 9 9 9 及び米国特許 4 4 9 4 7 7 7 は、2 本の長尺管を直接連結する一体式の高品質のねじ付き管継手の例を説明する。

【 0 0 1 1 】

上記フランス国特許 F R 1 4 8 9 0 1 3 、ヨーロッパ特許 E P 0 4 8 8 9 1 2 及び米国特許 4 4 9 4 7 7 7 に説明されるねじ付き管継手は、ねじ部のうちの少なくとも一方、一般に雄ねじ部の自由端において軸方向の前方当接面を有し、かつ、同じねじ部の前記前方当接面のすぐそばに隣接するねじ部の周面上にシール面を有する。

【 0 0 1 2 】

ねじ部の第 1 ねじ山と、前記自由端の軸方向前方当接面との間のねじ部の部分をリップと呼んでいる。

10

【 0 0 1 3 】

多くの高品質ねじ継手、特に、上記の最後の 3 つの特許におけるものは、雄シール面が雌リップの端部に位置し、雌リップの長さはねじ継手に依存して変化する。

【 0 0 1 4 】

高品質ねじ継手が組み立てられると、軸方向の合わせは接触圧を生じ、与えられた組立トルク T_m に等しい反作用を生じさせる。

【 0 0 1 5 】

対応する雄シール面と雌シール面は半径方向の干渉により接触圧を発生させ、ねじ部の自由端の反対側のねじ山に位置する「ロード（負荷）フランク」と呼ばれるねじフランクは接触圧で接触し、リップを軸方向に圧縮する。

20

【 0 0 1 6 】

干渉シール面は、その形状が適当でないならば、組み立ての際に摩損の問題を生じる。干渉シール面はまた、接触圧、特に、シール面の有効幅に対する合計接触圧が不十分であると、液漏れを生じさせる危険がある。

【 0 0 1 7 】

液漏れの危険性を防ぐために、与えられた形状に関し合計接触圧をある値（単位は N/m ）以上に維持する必要があり、この合計接触圧は、組み立てられたねじ部の相対位置と作用応力の関数である。

【 0 0 1 8 】

管と同じ方法で、使用環境における異なる応力に対向することができ、かつ、例えば、軸方向の引張又は圧縮といった使用環境における外部応力が作用することによって組立構成が変形した後の応力のような応力下においてガス密を維持することができるねじ付き管継手を得ることは特に困難である。

30

【 発明の開示 】

【 0 0 1 9 】

発明者達は、少なくとも 1 つのねじ部のリップの自由端において軸方向の当接面を備える高品質のねじ付きの管継手であって、高い内部又は外部圧力を受けたときに漏れに対する最大抵抗を有し、かつ、対応する両当接面を軸方向に分離し、そして特に両シール面を分離するような高い外部引張力を受けたときに上記漏れに対する最大抵抗を維持することができる管継手の開発を探求してきた。

40

【 0 0 2 0 】

引張力は、軸応力又は曲げ引張応力から生じる。本明細書及び特許請求の範囲において使用される用語「引張力」又は「引張加重」は、ねじ付きの管継手の全体又は一部が受けるそういった応力や加重の外部応力のセットをいう。

【 0 0 2 1 】

そういったねじ付きの管継手は、引張加重の関数としてストリング内に管の降伏強さに相当する加重のパーセンテージとして表される両シール面間のそれらの幅に渡る合計接触圧の変化によって特徴づけられる。

【 0 0 2 2 】

発明者達はまた、組み立てられたねじ付き管継手の摩損のリスクを最小にすることを探

50

求してきた。

【0023】

発明者達はまた、2つの軸方向の当接であって、1つは外部当接であり、もう1つは内部当接であるものを含むねじ付き接続を与える利点を有する発明を提供することを探求してきた。

【0024】

発明者達はまた、現場において容易に組み立てができるねじ接合を提供することを探求してきた。

【0025】

発明者達はまた、難しい現場の運転条件によっても実質的に減ることがないねじ継ぎ手用の理論的シール能力を提供することを探求してきた。 10

【0026】

発明のねじ継手は、第1に公知であるところの第1管要素の端部の雄ねじ部と、第2管要素の端部の雌ねじ部とを含む。

【0027】

雄ねじ部は、雄ねじと、外周上の少なくとも1つの雄シール面と、軸方向に当接する少なくとも1つの雄面を含む。

【0028】

これに対応するように、雌ねじ部は、雌ねじと、内周上の少なくとも1つの雌シール面と、少なくとも1つの軸方向の雌当接面を含む。 20

【0029】

雄ねじは、少なくとも1つの軸方向の雄当接面が対応する軸方向の雌当接面に当接して協働するまで雄雌ねじ内にねじ込まれて、雌当接面に対するねじ込みトルクの反力を生成し、次に、各雄シール面は対応する雌シール面に干渉する。

【0030】

少なくとも1つのねじ部に関し、突き合わされて当接反作用を生む当接面がねじ部の自由端の正面に作られ、この当接面は軸方向の遠位当接面と呼ばれる。

【0031】

リップは、この軸方向の遠位当接面を当該ねじ部のねじ山から分離させ、「リップシール面」と呼ぶ1つのシール面が該ねじ山の端部から所定の軸方向距離にある位置においてこのリップ上に配設されている。 30

【0032】

従って、リップは、対応する軸方向当接面に当接反力を生じるように当接する軸方向の遠位当接面から生じる軸圧縮加重を受ける。

【0033】

本発明の特徴によれば、リップは、リップシール面と、リップの自由端の軸方向の遠位当接面の間に「アベンディクス（虫垂）」と呼ばれる部分を含む。

【0034】

このアベンディクスにより、半径方向の大きな剛性を有し、かつ、軸方向の小さい剛性を有するリップを作ることができる。 40

【0035】

米国特許4,624,488と4,795,200はシール面と、ねじ部の自由端の正面との間にアベンディクスを備えるねじ継手を開示している。

【0036】

しかしながら、これらの二つの特許のいずれも、自由端の正面をねじ込みトルクの反作用を受ける当接面として開示しておらず、また、アベンディクスは同じ機能を果たしていない。

【0037】

ファーグソン(Ferguson)特許(US 4,624,488)におけるアベンディクスは現場での操作の間のノッキングから生じる損傷を妨げ、かつ、軸引張力を受けるねじ継手の最大引張力 50

を増加させる。

【0038】

さらに、タング (Tung) 特許 (US 4,795,200) におけるアベンディクスは、軸方向の遠位当接面を備えていないねじ継手のリップの半径方向の剛性を増加させ、これにより、ねじ継手のシール面における接触圧を増加させる。

【0039】

先ず、発明者達は、本発明のアベンディクスもまた、高品質のねじ付き管継手のために、軸方向の遠位当接面を備えるねじ継手のリップの半径方向の剛性を増加させ、この剛性の増加がリップのシール面の有効軸方向接触幅を増加させ、かつ、軸方向の遠位当接面幅に作用する合計接触圧を増加させるということに注目した。

10

【0040】

リップの軸圧縮力はリップをバナナ状にし、即ち、湾曲させる傾向があり、そしてシール面の有効接触幅及び合計接触圧を減少させるので、そのような剛性の増加は、タング特許の開示からは自明ではない。

【0041】

発明者達はまた、アベンディクスによる半径方向の剛性の増加がまた、高品質のねじ付き管継手のために、軸方向の遠位当接面の半径方向の有効接触幅を増加させ、かつ、この軸方向の遠位当接面の半径方向に渡る合計接触圧を増加させるということ（このことは非自明である）に注目した。

20

【0042】

そのような効果は、軸方向の遠位当接面を考慮していないタング特許から知ること、あるいは導くことはできない。

【0043】

発明者達はまた、発明のねじ付き管継手のアベンディクスの更なる非自明の効果に気が付いた。

【0044】

アベンディクスはリップの軸方向の剛性を減少させ、その結果、一定軸圧縮応力下のリップの弾性変形を増大させる。

【0045】

ねじ継手に引張加重が作用するとき、この増大した弾性変形は当接面の剥離、そして特に、リップシール面の幅に渡る合計接触圧の臨界値を比較的大きな引張加重にシフトさせる。

30

【0046】

ここでもまた、そういう効果は、軸方向の遠位当接面を備えるねじ付き管継手を考慮しておらず、また、引張応力下の漏出リスクを考慮していないタング特許から自明的に知ること、あるいは導くことはできない。

【0047】

本発明の高品質のねじ付き管継手のアベンディクスの更なる効果及び利点は以下に説明する発明の特定の実施の形態から導かれる。

【0048】

40

リップシール面側において、アベンディクスをいかなる周面によって区画することができるが、周面は、軸方向の遠位当接面の半径方向の厚みを最大にするために、円筒面であることが好ましい。

【0049】

好ましくは、アベンディクスの軸方向の長さはリップの全長の 8 % ないし 75 % の範囲であり、さらに好ましくは、リップの全長の 20 % - 60 % である。

【0050】

好ましくは、アベンディクスの軸方向の長さ / 軸方向の遠位当接面の半径方向の厚みの比は 3 未満である。

【0051】

50

各リップシール面は、円錐、円環面（トーラス）、あるいは、円錐面、円筒面及び／又は1つ以上の円環面の組合せを含む複合面の群から選択される面とすることが有利である。

【0052】

非常に有利なこととして、1つ又は少なくとも1つのシール面は互いに正接する2つの面部分を含む複合面である。即ち、これらの2つの面部分は、軸方向の遠位当接面の側部に位置する円錐部分と、ねじ側に位置する大半径、例えば、20mmを超える半径の円環面であり、他方のねじ部の対応するシール面は、リップシール面の円錐部分のものとほぼ同一のテーパーを有しかつリップシール面の軸方向の合計幅に対応する軸方向の幅を有する円錐面である。

10

【0053】

アベンディクスの存在と関係なく、そういった複合面の構造はリップシール面の幅に渡る合計接触圧を増大させることができる。

【0054】

非常に有利なこととして、各リップシール面の平均勾配はねじ継手の軸に関して少なくとも10°である。

【0055】

非常に有利なこととして、リップシール面の軸方向の幅は10mm以下であり、好ましくは5mm以下である。

【0056】

20

好ましくは、軸方向の遠位当接面は、ねじ継手の軸に垂直な平面、又はねじ継手と同軸の円錐面であって、その頂部の半角が70°ないし90°の範囲であり、後者（円錐面）の場合、リップシール面とその対応シール面の間の接触を容易にことができる。

【発明の実施するための最良の形態】

【0057】

添付図面は本発明のいくつかの実施の形態を図示するものであり、これらの実施の形態を以下に説明する。

【0058】

図1は、従来技術のねじ付き管継手200を示すものであり、2本の長尺パイプ（管）101, 101'を短尺の管要素であるカップリング（カプラ）202を用いてカプラ接続するものである。

30

【0059】

用語「パイプ（管）」又は「長尺管要素」は数メートル、例えば、約10mの長さの管を意味する。

【0060】

管継手200は、炭化水素井戸、ライザ、あるいは、そういった井戸のドリルパイプストリングのためのケーシング又はチューブストリングを作るための機械的作業に用いられる。

【0061】

パイプは、いかなるタイプの非合金、軽合金又は重合金鋼から作ることができ、あるいは、機械適応力レベル、パイプの内外部の液体の腐食性使用条件に基づいて、熱処理鉄若しくは冷間鉄又は非鉄合金からさえ作ることができる。

40

【0062】

鋼に腐食性液体が接触することを妨げるよう、例えば、合成材料のコーティングを備える低腐食性の鋼管を用いることもまた可能である。

【0063】

パイプ101, 101'の端部は同一の雄部1, 1'を備え、両端に雌部2, 2'を備えるカップリング202を介して接続されている。

【0064】

雄ねじ部1, 1'はそれぞれ雌ねじ部2, 2'に螺合されることにより連結され、数セ

50

ンチメートルの長さのラグ(突出部)10によって繋がる2つの対称的なねじ継手100,100'を構成している。

【0065】

カプリングのラグ10は、内部を流れる流体が乱されることのないように、パイプ101,101'の端部の内径とほぼ同一の内径を有する。

【0066】

ねじ付き管継手(部分)100,100'は対称であり、それ故、これらの2つの継手(部分)のうちの一方の継手(部分)100のみについての機能を説明すれば事足りる。

【0067】

雄ねじ部1は、米国石油学会(API)仕様書5Bに規定される「バットレス」ねじとして知られるタイプの台形ねじ山を備える雄ねじ3を含む。この雄ねじ3はテーパー付きであり、雄ねじ部の外周上に配設され、雄ねじ部の自由端7からねじ無しリップ11を介して離間している。自由端7は、継手の軸にほぼ垂直に配設された軸方向の遠位当接面と呼ばれる当接するための管状面を形成する。

【0068】

外部リップ11上での自由端7の隣には雄リップシール面を形成する円錐面5が設けられており、そのテーパーは雄ねじのものよりも大きい(急である)。

【0069】

雌ねじ部2は、雄ねじ部1の手段と合う手段を有し、即ち、雌ねじ部と雄ねじ部はそれらの形状に関して係合し、雄ねじ部の雄手段上に雌ねじ部が位置されることにより協働するように設けられている。

【0070】

雌ねじ部2はテーパー付き内ねじ4と、内ねじ4とラグ10の間に位置するねじ無し部とを含む。

【0071】

このねじ無し部は、ラグの端部にショルダを形成する軸方向にほぼ垂直な軸方向の環状当接面と、ねじ側4のショルダに直ぐに隣接する雌シール面を形成する円錐面6を有する。

【0072】

雄ねじ部を雌ねじ部内に螺入して組み立てると、当接面7,8が互いに抱き合うとともに、当接面5,6が半径方向に干渉して金属対金属接触での圧力を及ぼす。当接面5,6は次に、内外部高圧流体に対してさえも、そしてガス流体、かつ、単純応力、組合せ応力、静的応力又は変動応力のような種々の応力(軸引張、軸圧縮、曲げ、捻り等)についても流体密であるねじ継手を目的とする金属対金属シール面を構成する。

【0073】

そのようなねじ継手は、API仕様書5CTに規定されるねじ継手のような標準のねじ付き管継手に比べて優れた能力を有しているため高品質継手と呼ばれる。

【0074】

図1に番号100で示すようなねじ付き管継手は、しかしながら、図8ないし10で説明する矛盾した幾何学的要件を受け入れなければならない。

【0075】

リップシール面の長さと厚みは、ばねのような拳動を行うリップ(図8参照)が半径方向の所定の剛性を持つように十分なものでなければならず、所定の半径方向の干渉による接触圧はリップ11の半径方向の剛性に基づき変化する。

【0076】

しかしながら、ねじ継手が内部又は外部流体圧を受けるとき、リップは曲がり、シール面5,6の角度ずれを生じさせて有効接触幅と合計接触圧を減少させる。流体圧によるリップの曲げは、ねじ部3の開始位置とリップシール面5の間のリップの部分35が長いときに、より大きくなる。

【0077】

10

20

30

40

50

リップの部分 3 5 を長くすることを避けて当接面の長さを長くすることにより ($1_{s3} > 1_{s1}$)、長さ 1_{t1} を 1_{t2} と長くするならば (図 10)、軸方向の遠位当接面 7 の半径方向の厚み e_2 は、ねじ付き管継手の好ましくない崩壊を防止するために十分な値の組立トルク値を得るためには不十分である。

【0078】

この不利な点を克服するために、当接面 5 を機械加工する前にリップの端部にテーパーを付けて端部に向かって内周面がより小さい直径を持つようにすることができる (図 11)。しかしながら、そういうたテーパーはさらなる機械加工を必要とする。

【0079】

図 10 に関して示す不利な点を克服するために、リップシール面 5 のテーパー付けを小さく (角 B (図 9 参照) < 角 A) することができるが、このような構成は、組立後の互いに干渉する支持面 5, 6 でのモーメントにより、これらの支持面に大きな摩擦を生じさせる。このことは高い摩損リスクを生じさせ、ある種の材料 (高クロム鋼、ニッケル合金等) の場合、特にそうである。

【0080】

図 2 は、特に、リップ 11 の構造を変えることで図 1 のねじ付き管継手から直接的に導かれるねじ付き管継手を示す。このねじ付き管継手はアベンディクス 13 を含み、雌ねじ部の構造は軸方向の雌当接面をカップリング 202 の中央へ戻した結果のものであり、ラグ 10 の軸方向の長さ (図 2) は図 1 のものよりも短い。

【0081】

図 5 は、図 2 のねじ継手の雄リップ 11 の詳細を示す。

【0082】

図 5 において、全長が 1_t の雄リップ 11 は、軸方向長さ 1_a のアベンディクス 13 によって軸方向の遠位当接面 7 から離間された合計軸方向幅が 1_s のリップシール面 5 を含む。

【0083】

軸方向の遠位当接面 7 は、 75° の半頂角を有し (ねじ継手の軸に対する垂線に対しては 15° をなす) ねじ継手と同軸の凹状の円錐面である。こういった配置は、図 1 に示すタイプのねじ継手のシール面 5, 6 間の接触圧を増加させることができている。

【0084】

アベンディクス 13 は、小半径 $R4$ を持つ円環面を介して軸方向の遠位当接面 7 につながる円筒外周面 19 を有する。

【0085】

図 5 に示すアベンディクスの軸方向の長さ 1_a はリップの軸方向の全長 1_t の約 25 % である。なお、これらの距離は、面 7 と 19 の交点に関して採られる。

【0086】

アベンディクスの軸方向の長さ 1_a と軸方向の遠位当接面の半径方向の厚み e_b の比は約 0.9 である。3 を超える高い比率はアベンディクスの座屈を起こす危険性がある。

【0087】

リップシール面 5 は軸に対して傾斜した (平均傾斜度は 15°) 複合面であり、小半径 $R3$ を持つ円環面を介してアベンディクス 13 に接続され、小半径 $R2$ を持つさらなる円環面を介してねじ側のリップに接続されている。

【0088】

$R3, R4$ は、例えば、0.5ないし 1 mm のオーダーであり、 $R2$ は 5 mm のオーダーである。

【0089】

リップシール面 5 は以下のものから構成されている。

【0090】

a) 自由端 7 側に位置する 50 % のテーパー付き (即ち、軸に対して 14° の傾斜) の、例えば、1.5 mm のオーダーの幅 1_c を備える円錐部 33 と、

10

20

30

40

50

b) ねじ側に位置する大径曲率半径 R 1 (例えば 60 mm) の、幅 1_s の、円環部 3 3 に正接する円環部 3 1。

【0091】

これにより、短くて (幅 1_s は 3 mm に近い) かつ軸に対してねじ (テーパーは 6.25 %、即ち、軸に対して 1.8° の傾斜) よりもより傾斜したリップシール面 5 を与えることができ、組み立ての際のシール面の摩損のリスクを最小にする。組み立てたときのシール面間の最初の接触モーメントを遅らせることができ、また、この最初の接触から生じる螺旋状の摩擦接触長さを小さくすることができる。

【0092】

上記円錐状の形状にねじ側の大径の円環面形状を加えたことで、シール面 5, 6 間の幅に關して安定した接触を得ることができると共に、シール面 5, 6 間及び / 又はテーパー付きねじ 3, 4 間の干渉及び内部流体圧の作用がリップ 1 1 を湾曲させシール面の傾きを僅かに変える。そういうた傾斜の変化は、円錐シール面における当接幅に渡る有効接触幅と合計接触圧を減少させる。

10

【0093】

ねじ側の曲率半径が R 1 の大径の円環面部 (R 1 は好ましくは 30 ないし 120 mm で、ここでは、60 mm) の存在は、使用条件下で円錐支持面 (この当接面は機能的に安定している) の利点を維持することができる。

【0094】

図 6 は、組立位置での雄リップ 1 1 とそれに対応する雌部に配設される手段の協働を示す。

20

【0095】

雌ねじ部は、遠位面 7 の角度に等しいあるいはほぼ等しい半頂角を有する凸状の円錐形であ軸方向の雌当接面 8 を含む。雌ねじ部はまたショルダを形成している。

【0096】

このショルダの底部における軸方向の雌当接面 8 から軸方向の所定距離において雄シール面 5 に面する円錐雌シール面 6 は雄リップシール面 5 の円錐部 3 3 のテーパーに等しいテーパーを有する。

【0097】

雌シール面 6 の軸方向の幅はリップシール面 5 の軸方向の合計幅 1_s に近く、このように、これらのシール面の安定した作動のために採用される。

30

【0098】

雌シール面 6 と軸方向の雌当接面間の雌ねじ部の内周面は、それがアヘンディクス 1 3 に面する外周面 1 9 と半径方向に干渉しない限りいかなる形状をとることができる。

【0099】

この雌周面を軸方向の雌当接面 8 に接触させるために短い半径とされる。

【0100】

先ず、リップの端部からシール面を離れて位置させることは、ねじ継手が流体の内圧又は外圧を受けるときにリップの曲げを制限し、従って、有効接触幅の減少と、内圧又は外圧、特に内圧を受けるねじ継手のシール面 5, 6 間の合計接触圧の減少を制限することに留意すべきである。

40

【0101】

図 1 2, 1 3 のグラフは、図 1 の同様な従来技術のねじ継手 (図 1 2) と比較して図 2 に示すタイプの本発明のねじ継手の明白な利点を示す (図 1 3)。

【0102】

スタディされた従来技術のねじ継手は、1994 年にバローレック・オイル・アンド・ガスによって編集された VAM (登録商標) カタログ番号 940 に示される外径 244.48 mm、厚み 13.84 mm (9 5/8" x 53.5 lbft)、グレード L80 (最小降伏強さ 551 MPa) のパイプに関する VAM TOP (登録商標) 高品質ねじ付き管継手に相当する。

【0103】

50

本発明のねじ付き管継手は3mmの軸方向の長さ($l_a = 25\% l_t$)を有するアヘンディクスを単に追加することにより変更されたものである(図5参照)。

【0104】

完成要素解析法(FEA)を用いて、設計組立トルクまで組み立てられるねじ継手の当接面7,8及び支持面5,6に関するこの幅に渡る有効接触幅及び合計接触圧の変化をねじ継手が受ける軸引張荷重の関数(パイプ本体降伏強さ(PBYS)に相当する荷重のパーセンテージとして表される)として計算した。

【0105】

当接面7,8に関し、有効接触幅(曲線A)は最初は3.8mmであるが、急激に減少してPBYSの42%に相当する荷重で0になる。この荷重以上のとき、当接面同士はもはや接触しない。当接面間の合計接触圧(曲線B)は同じプロファイルとなる(初期値770N/mm)。

【0106】

シール面間の接触幅の変化に関する曲線Cは、軸引張荷重が0から100%に変化するときに、有効接触幅が1.5から1.1mmに減少することを示す。

【0107】

有効接触幅のこの小さな変化は、軸引張荷重の同じ変化に関して(曲線D)合計接触圧を770N/mmから300N/mmまで降下させるのに十分である。

【0108】

組み立てられた要素に関して合計接触圧が437N/mm(線S)以下であるとき、作業中に漏出するリスクがあるとユーザは時折考える。

【0109】

そのようなしきい値は、引張荷重がPBYSの56%に相当する荷重よりも大きいときに、従来技術のねじ継手の限度を超える、故に、採用基準は厳しいものである。

【0110】

シール面は、図5及び図6の5と6の形状に相当する試験形状(円錐状の雄シール面、50%のテーパー+半径60mmの円環面)に従うものであり、これは、単純なテーパー付きシール面に関する荷重下における接触安定性を改善する。

【0111】

従来技術のねじ継手と同じ設計組立トルクで組み立てられた本発明の変更されたねじ付き管継手に関しても同じ計算が行われた。

【0112】

図13の曲線A,B,C,D及びS(本発明のねじ継手)は、図12の曲線(従来技術のねじ継手)と同じ意味を持つ。

【0113】

図13の曲線A,B,C,Dは図12の曲線と同様である。

【0114】

当接面の合計接触圧(曲線C)に関し、30N/mmより僅かに大きな合計接触圧と、発明のねじ継手に関して僅かに遅れた軸方向当接面の分離(42%に比べ48%のPBYS)に留意されたい。

【0115】

主要な相異はシール面間の相互接触圧(曲線D)の変化であり、これは、437N/mm(線S)のしきい値がPBYSの89%の荷重を単に超えるように本発明のねじ継手に関しては、より緩やかに減少する。

【0116】

ねじ継手のシールを保証することに高い关心を持つユーザによって最近導入された合計接触圧に関する基準-これは厳格な基準である-は、発明のねじ継手の広い範囲の使用条件に関して満足するものである。

【0117】

アヘンディクス13の存在から生じるリップ11の軸方向の低剛性は、引張下のシール

10

20

30

40

50

に関して、発明のねじ継手がより優れた能力を有することに貢献する。

【0118】

この軸方向の低剛性は、第1に、ねじ継手のシール能力に関して半径方向の剛性を好ましく増大させる。

【0119】

この軸方向の低剛性はまた、組立終了時にリップが大きな軸方向圧縮変形を蓄え、この変形は、ねじ継手が軸方向の引張荷重を受けるときに有効に復帰される。

【0120】

アベンディクスを短くしすぎると ($l_a < l_t$ の 8 %) 、引張荷重下で十分なシール特性を得ることができない。

10

【0121】

アベンディクスを長くしすぎると ($l_a < l_t$ の 75 %) 、リップの座屈及びシール能力の低下を生じる危険性がある。

【0122】

リップと、その関連する手段 (5, 7, 13) は機械加工により比較的容易に作られる。

【0123】

その他の利点は、発明のねじ継手のリップの軸方向の低剛性から生じるものである。

【0124】

第1の更なる利点は現実の組立トルクの精度に関する。

20

【0125】

ねじ継手は一般的に、「パワータング (power tongs)」と呼ばれる、ねじ継手をねじ込んで軸方向の当接面を互いに接触させる以上の大トルクを発生させる機械式又は油圧式の機械によって所定位置まで組み立てられる。

【0126】

これらのタングは、所定の組立トルク (設計トルク) が達成されると、停止する。

【0127】

しかしながら、タングの慣性力により、実際に得られるトルクは望まれる設計トルクとは異なるかもしれない。

【0128】

この差は多くの要素に依存し、組立速度 (これは組立生産性に影響を及ぼす) を遅くすることによって減少させることができる。

30

【0129】

発明のねじ継手におけるリップの軸方向の剛性を低くすることは、接触と、最終組立位置との間でよりなだらかなトルク上昇曲線を得ることを可能にし、また、設計トルクと実組立トルクとの差を減少させ、あるいは、より高速な組立を可能にする。

【0130】

更なる利点は、軸方向の圧縮荷重下のねじ継手の挙動に関する。

【0131】

図14は、所定位置まで組み立てられたテーパ付きねじ山を備えるねじ継手における雄台形ねじ21及び雌台形ねじ22を示す。

40

【0132】

雄ねじ21は、軸に対して共に角度C傾斜した (例えば、1.8°) ねじ山29及び谷27と、ロードフランク23と、スタビングフランク25を有する。雌ねじ22はまた、山28と、谷30と、ロードフランク24と、スタビングフランク26を有する。

【0133】

当接面7, 8での反作用により、雄ロードフランク23と雌ロードフランク24は接触しているが、スタビングフランク25, 26間にはクリアランスd1がある。

【0134】

ねじにはテーパー (傾斜角C) が付いているので、雌ねじの山28は雄ねじの谷27と

50

半径方向に干渉し、雄ねじの山 29 と雌ねじの谷 30 との間にはクリアランス d_2 がある。

【0135】

ねじ継手が軸方向の圧縮荷重を受けるとき、ロードフランク 23, 24 は、最初は接しているが、次に離れて、組立から生じる圧縮応力に加えて、全ての圧縮荷重は軸方向の当接面 7, 8 によって支持される。相当フォン・ミース (Von Mises) 応力が次に降伏強さを超えると、可塑化が生じ、そして、ブレークアウト及び更なるねじ込み後の漏出及び/又は摩損の危険性が生じる。

【0136】

軸方向の低剛性は、スタビングフランク 25, 26 を互いに接触させ、これにより当接面の相当応力が降伏強さを超える前に、軸圧縮荷重を担う。 10

【0137】

発明のねじ継手はこのように、軸方向の圧縮に関する優れた機械強さを有する。

【0138】

図 3 は、改修ライザのための、発明の更なるタイプのねじ付き管継手を示す。

【0139】

ねじ継手 300 は一体型タイプであり、パイプを機械加工することにより、雄ねじ部分 1 は第 1 パイプ 101 の端部に、雌ねじ部分 2 は第 2 パイプ 102 の端部にそれぞれ形成されている。

【0140】

代替的に、アップセッティングによりパイプを厚くすること（外径を大きくし内径を小さくすることの一方又は両方）によりねじ部 1, 2 は作られる。 20

【0141】

代替的に、例えば、溶接により、ここでも雄部と雌部をそれぞれパイプに接続することとしてもよい。

【0142】

このタイプのねじ継手は 2 組の軸方向の当接面を含み、当接面はそれぞれ軸方向の遠位当接面である。

【0143】

第 1 組の「内当接面」は、先のものと同じように、雄ねじ部 1 の自由端の遠位面 7 と、雌ねじ部 2 の肩を形成する環状面 8 とによって構成されている。 30

【0144】

他の組の「外当接面」は対称的に雌ねじ部 2 の自由端の遠位面 18 と、雄ねじ部 1 の肩を形成する環状面 17 とによって構成されている。

【0145】

全ての 4 つの軸方向の当接面は平面であり、ねじ継手 300 の軸に垂直である。

【0146】

リップ 11, 12 は各当接面をねじ山部から離間させる。

【0147】

雌リップ 12 はシール面を有していない。

【0148】

雄リップ 11 (図 7 参照) は、アベンディクス 13 を介して軸方向の遠位当接面 7 から軸方向に離間されている。 40

【0149】

シール面 5 は複合面であり、自由端側に構成された 50 % 勾配の円錐部 33 と、該円錐部 33 に正接するようにねじ側 3 に構成された半径 R1 (40 mm) の円環面部 31 とかなり、雌シール面 6 は 50 % のテーパー付きの単に円錐形であり、雄メール面 5 の合計幅に相当する軸方向の幅を備える。

【0150】

アベンディクス 13 は円柱形の軸方向の長さ l_a が 5 mm の外周面 19 を有し、リップ 50

の軸方向の全長 l_t の約 9 %である。

【0151】

アヘンディクスの軸方向の長さ対軸方向の遠位当接面の半径方向の厚み比は約 0.75 である。

【0152】

リップシール面 5 とねじ部 3 の間に位置するリップの部分は、外周面 35 上に 2 つの円柱面 37, 39 を含み、円柱面 39 はねじ山の谷から開始し、シール面側の円柱面 37 (直径 D1) よりも小さい直径 (D2) を有し、ここで、D2 - D1 の値は約 1 mm である。

【0153】

そのような段はリップシール面 5 の半径方向の剛性を大きくし、引いては、シール面 5, 6 間の接触圧を大きくする。それはまた、ねじ継手 300 が内部流体圧を受けるときに、リップの「バナナ」変形 (湾曲) を減少させる。それはまた、アヘンディクス 13 との組合せにより、ねじ部が心ずれ状態で螺合したときに、シール面 5 を損傷の兆しから保護する。

【0154】

次の表 1 は、外径 219.08 mm (8 5/8") 、17.8 mm 厚、グレード P110 の管にライザを設けて使用される 2 つのねじ継手、1 つはアヘンディクス 13 がないもの (従来技術) 、もう 1 つはアヘンディクス 13 があるもの (本発明のもの) の合計接触圧を比較するものである。

【0155】

組立の最後に外当接面 17, 18 が最初に接触し (1 次当接) 、組立は内当接面 7, 8 に接触圧が生じるまで (2 次当接) 続けられる。

【0156】

表 1 は、組立の最後及び軸引張下における数値計算によって得られたシール面の接触幅に渡る合計接触圧に関する値を示す。

【表 1】

合計接触圧 (N/mm)		
	従来技術のねじ継手	発明に従ったねじ継手 (図 3)
・組立の終わり	1286	1523
・組立 + 80% PBYS	1214	1462
・組立 + 100% PBYS	1188	1442

【0157】

この構成の発明のねじ継手に関して、合計接触圧はより高くかつ僅かによりゆっくりと増加した。かなり限定された長さ (リップの合計長さの 9 %) のアヘンディクスと、リップ 11 は半径方向に非常に剛であり (段 27 において 10 mm 厚) 、そのため、従来技術のねじ継手と比較された差違は直前の例 (VATOP (登録商標)) よりも小さかった。

【0158】

図 3 のねじ継手に関して、図 15, 16, 17 はアヘンディクス 13 がある場合のねじ部の螺合のための制限条件を示す。

【0159】

図 15 は、ねじ部 1, 2 の螺合が始まり、雄リップシール面 5 が雌自由端 18 に接触し始めるときの起こりうる半径方向の最大心ずれ d_3 を示すものであり、 d_3 は、上で述べた寸法のねじ継手 300 の場合、10 mm を超えることがある。

【0160】

図 16 は、少し後の、雄リップシール面 5 が最初の雌ねじ山に接触するときの起こりうる半径方向の最大心ずれ d_4 を示すものであり、 d_4 は、上記ねじ継手の場合、約 8 mm

10

20

30

40

50

である。

【0161】

図17は起こりうる最大の角ずれEを示すもので、雄リップシール面5が雌ねじに接触しているが、雄ねじと雌ねじがまだ螺合していない状態である。角Eは約4°である。

【0162】

これらd3, d4及びEの値はアベンディクス13がない場合よりも大きい。このように発明のねじ継手はねじ部の不適切な螺合条件に対してもよりよく対応することができる。

【0163】

もちろんアベンディクス13は、現場での操作の間に、リップシール面5を軸端部の衝撃から保護する。

【0164】

図17のケースの場合、アベンディクスはまた、シールに関して最も重要なリップシール面の円錐部33のための保護バリアー（即ち、半径方向のバリアー）を創成することに留意すべきである。

【0165】

図5に示すように、最初の雄ねじ山の峰を通りねじ部の自由端に正接する直線D1に関しリップシール面5がねじ部側に位置されるようにアベンディクス13の軸方向の長さ1aが設けられているならば、シール面の全体をまた保護することができる。直線D1は、例えば、図17における雌ねじの山の母線を構成する。

【0166】

図4は、一定の内径及び外径を備える平接続として知られる一体的なねじ接続400を示し、内当接面（7, 8）と、外当接面（17, 18）と、2組のシール面、即ち、内シール面（5, 6）及び外シール面（15, 16）を備える。

【0167】

ねじ接続400は、外シール面によって外圧に対してシールされ、かつ、内シール面によって内圧に対してシールされる。

【0168】

内シール面の雄シール面5と、外シール面の雌シール面16はリップシール面である。

【0169】

これらのシール面は、アベンディクス13, 14が形成されるねじ部の外面上で軸方向の遠位当接面7, 18から離れている。

【0170】

アベンディクス13, 14は、リップ11, 12の軸方向の剛性を小さくし、かつ、半径方向の剛性を最大にする。

【0171】

これにより、比較的大きな軸引張下においてさえも外部部流体及び内部流体の両方に対してねじ継手のシール能力を最大にすることができる。

【0172】

圧縮下の機械的挙動もまた改善される。

【0173】

リップ11, 12の軸方向の低剛性は、内当接面又は外当接面、好ましくは、内当接面の最初の接触の後、第2組の当接面が軸方向に当接するまで組立が十分に続けられることを可能にする。

【0174】

軸引張下で当接面の離脱を遅らすことはまた、曲げ引張又は曲げ荷重の場合に「フレッティング腐食」として知られる現象による疲労クラックを生じさせる源となるこれらの面のきしみをある程度防止し、如何なる場合もそのきしみを制限することを可能にする。

【0175】

本発明は上に説明したねじ付き管継手に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【0176】

本発明は、いかなるタイプのねじ付き管継手、特に、円錐ねじ若しくは円柱ねじを備えるもの、段付き若しくは段無しの1つ以上のねじ部を備えるもの、台形若しくは三角形ねじを備えるもの、又は、可変ピッチ又は幅の楔型ねじを備えるものに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0177】

【図1】従来技術のねじ付きのカプラ接続された管継手の断面の半分を示す図である。

【図2】本発明のねじ付きのカプラ接続された管継手の断面の半分を示す図である。

【図3】本発明に従ったライザ付きタイプのねじ付きの一体型管継手の断面の半分を示す図である。

10

【図4】本発明に従った「平」接続、即ち、ねじ付き管継手において内外径がいずれも変化しないタイプのねじ付きの一体型管継手の断面の半分を示す図である。

【図5】図2の雄ねじ部の自由端の拡大図である。

【図6】図5の自由端を対応する雌ねじ部と螺合させた状態を示す図である。

【図7】図3の雄ねじ部の自由端の拡大図である。

【図8】図1(従来技術)の雄ねじ部の自由端を示す図である。

【図9】図8の従来技術の自由端の1つ目の変形例を示す図である。

【図10】図8の従来技術の自由端の2つ目の変形例を示す図である。

【図11】図8の従来技術の自由端の3つ目の変形例を示す図である。

【図12】軸方向の遠位当接面及びリップシール面の接触幅及びこの接触幅に渡る合計接觸圧を図1(従来技術)のねじ付き管継手に生じる軸引張力の関数として示すグラフである。

20

【図13】図2に示す本発明のねじ付き管継手に関する同じグラフである。

【図14】図2の管継手の雌ねじと螺合する雄ねじを示す図である。

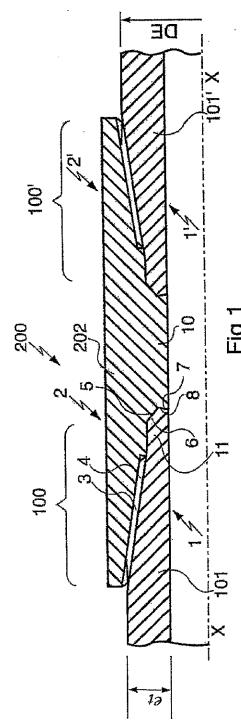
【図15】継手の構成が完了する前の半径方向の位置ずれが生じた場合のねじ部の螺合配列を示す図である。

【図16】継手の構成が完了する前の半径方向の位置ずれが生じた場合のねじ部の螺合配列を示す図である。

【図17】継手の構成が完了する前の角位置ずれが生じた場合のねじ部の螺合配列を示す図である。

30

【図1】



【 四 5 】

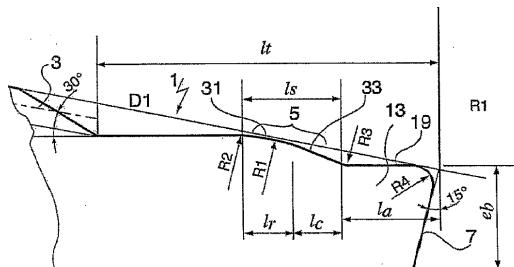


Fig 5

【 6 】

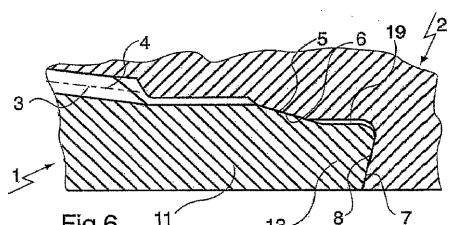


Fig 6

〔 7 〕

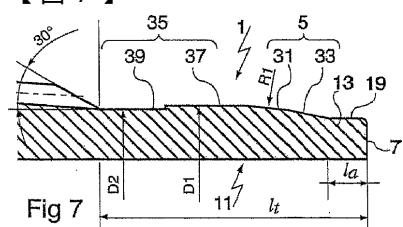


Fig. 7

【 図 1 0 】

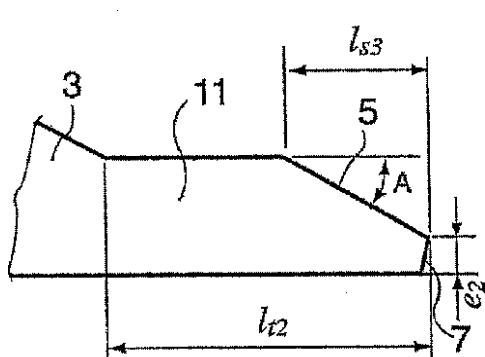


Fig 10

【図 1 1】

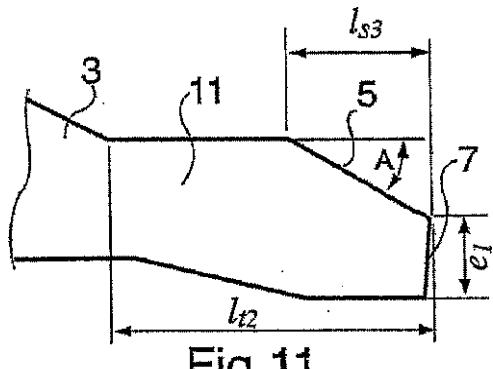


Fig 11

【 义 8 】

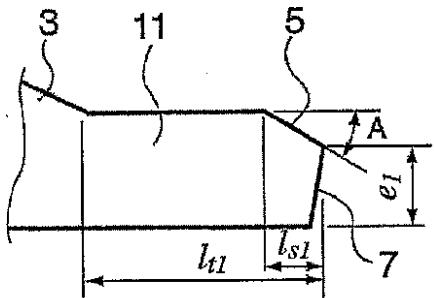


Fig 8

(9)

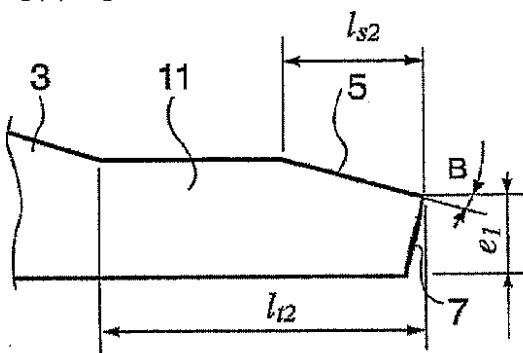
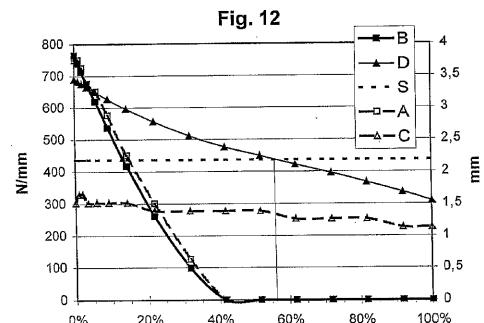
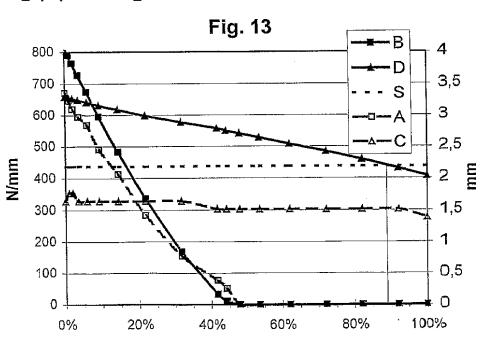


Fig 9

【 図 1 2 】



【 四 1 3 】



【図 1 4】

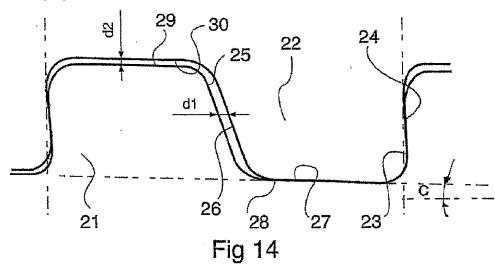


Fig. 14

【図 1 5】

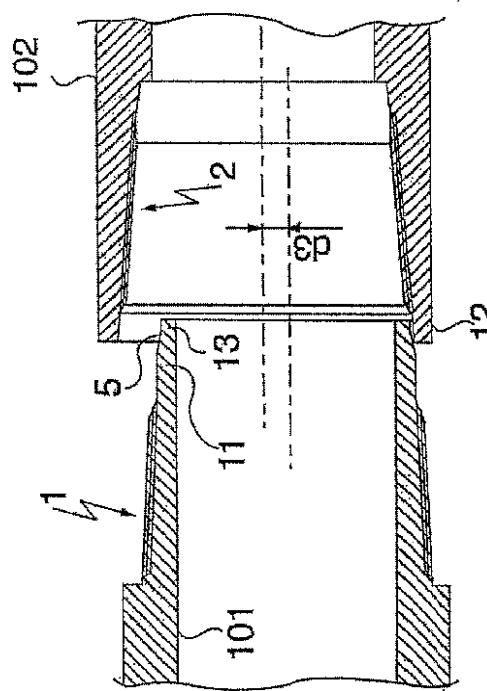


Fig. 15

【図 1 6】

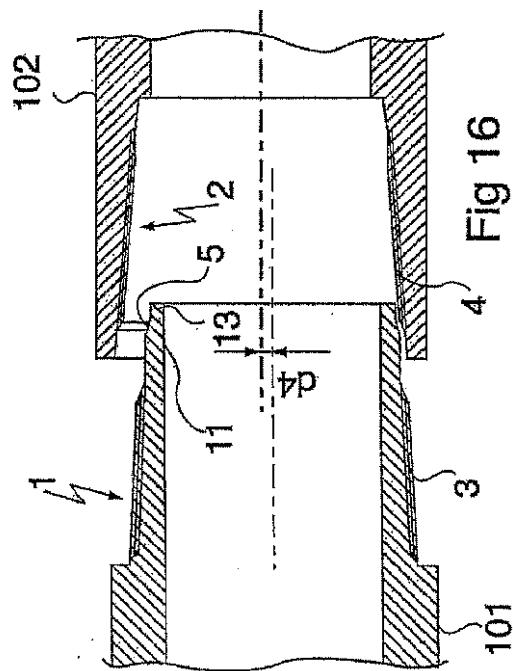


Fig. 16

【図 1 7】

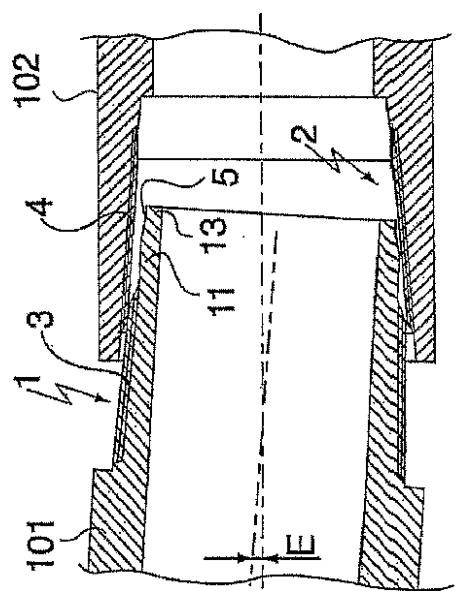


Fig. 17

フロントページの続き

(74)代理人 100122839
弁理士 星 貴子
(74)代理人 100118647
弁理士 赤松 利昭
(74)代理人 100129713
弁理士 重森 一輝
(72)発明者 ドゥティロル、ピエール
フランス国、エフ 5 9 1 4 4 ジーンレン、シェミニ・ドゥ・モリン 4
(72)発明者 ルーシー、ガブリエール
フランス国、エフ 5 9 3 7 0 モン・ゼン・バロイル、リュ・フロリモン・デレメール 15
(72)発明者 ベージア、エリック
フランス国、エフ 5 9 1 4 4 ゴムメニー、ロト・ドゥ・ケノイ 182

審査官 原 慧

(56)参考文献 特開昭5 8 - 1 6 0 6 8 7 (JP, A)
特開平0 8 - 2 4 7 3 5 1 (JP, A)
特開昭6 3 - 0 0 6 2 9 1 (JP, A)
特公昭5 9 - 0 1 1 0 6 3 (JP, B1)
国際公開第9 9 / 0 0 8 0 3 4 (WO, A1)
国際公開第0 0 / 0 2 2 3 3 9 (WO, A1)
米国特許第0 3 8 7 0 3 5 1 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 15/00-15/04