

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6468498号
(P6468498)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(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 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-545142 (P2015-545142)
 (86) (22) 出願日 平成25年11月25日 (2013.11.25)
 (65) 公表番号 特表2016-504539 (P2016-504539A)
 (43) 公表日 平成28年2月12日 (2016.2.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/071652
 (87) 國際公開番号 WO2014/085314
 (87) 國際公開日 平成26年6月5日 (2014.6.5)
 審査請求日 平成28年9月1日 (2016.9.1)
 (31) 優先権主張番号 61/730,720
 (32) 優先日 平成24年11月28日 (2012.11.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/798,330
 (32) 優先日 平成25年3月13日 (2013.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 515146246
 ウルトラ プレミアム オイルフィールド
 サーヴィシズ リミテッド
 アメリカ合衆国 テキサス州 77064
 ヒューストン ヒューストン オークス
 ドライブ 10120
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 满

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】螺旋状に延びるトルク肩を備えた管状連結構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管状連結構造であって、
 ピン部材を有し、前記ピン部材は、
 谷底、山の頂、スタブフランク及びロードフランクを備えた第1のテーパ付き定ピッチ形ねじ山と、

前記第1のテーパ付き定ピッチ形ねじ山から前記ピン部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面とを有し、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面にはテーパが付けられておらず、

ボックス部材を有し、前記ボックス部材は、

谷底、山の頂、スタブフランク及びロードフランクを備えた第2のテーパ付き定ピッチ形ねじ山と、

前記第2のテーパ付き定ピッチ形ねじ山から前記ボックス部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面であって、テーパが付けられていない第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と、を有し、

前記ピン部材及び前記ボックス部材は、スタブ位置において、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面が、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と係合せず、又はオーバーラップしない、管状連結構造。

【請求項 2】

前記第1のテーパ付き定ピッチ形ねじ山と前記第2のテーパ付き定ピッチ形ねじ山の相

10

20

互作用の制御下における前記ピン部材及び前記ボックス部材の回転メー キャップの間、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面が案内されてこれが前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と協働整列関係をなすように(i)前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山と前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、互いに対し寸法決めされると共に配置され、且つ(i i)前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山と前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、互いに対し寸法決めされると共に配置されている、請求項1記載の管状連結構造。

【請求項3】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面及び前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記スタブフランクリードよりも大きいロードフランクリードを有する、請求項1に記載の管状連結構造。10

【請求項4】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の谷径は、前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の始めの谷径と前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の終わりの谷径の両方よりも小さく、20

前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の谷径は、前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の始めの谷径と前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の終わりの谷径の両方よりも小さい、請求項1記載の管状連結構造。

【請求項5】

前記ピン部材は、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山との間に軸方向に第1の移行ゾーンを有し、前記第1の移行ゾーンは、第1の封止面を備え、20

前記ボックス部材は、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山との間に軸方向に第2の移行ゾーンを有し、前記第2の移行ゾーンは、第2の封止面を備え、

完全メー キャップ状態では、前記第1の封止面は、封止のために前記第2の封止面に係合する、請求項4記載の管状連結構造。

【請求項6】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の軸方向長さは、前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の軸方向長さよりも短く、30

前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の軸方向長さは、前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の軸方向長さよりも短い、請求項5記載の管状連結構造。

【請求項7】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の前記軸方向長さは、前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の軸方向長さよりも実質的に短く、

前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面の前記軸方向長さは、前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山の軸方向長さよりも実質的に短い、請求項6記載の管状連結構造。

【請求項8】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記第1のテー パ付き定ピッチ形ねじ山よりも実質的に少ないターンにわたって延び、40

前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記第2のテー パ付き定ピッチ形ねじ山よりも実質的に少ないターンにわたって延びている、請求項4記載の管状連結構造。

【請求項9】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記ピン部材の第1の実質的に円筒形のトルク肩表面内に実質的に延び、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記ボックス部材の第2の実質的に円筒形のトルク肩表面内に実質的に延び、前記連結構造の完全メー キャップ位置では、前記第1の実質的に円筒形のトルク肩表面は、前記第2の実質的に円筒形のトルク肩表面に係合し、前記第1の可変ピッチの螺旋トルク肩表面は、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面に係合し、結果として、組み合わせ型円筒形・可変ピッチ螺旋トルク肩が得られる、請求項1記載の管状連結構造。50

【請求項 10】

前記ピン部材及び前記ボックス部材の最終メーキャップ時、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、(i)前記連結構造の内周部と交差するピン-ノーズ/ボックス-ベース場所のところ、(ii)前記連結構造の外周部と交差するピン-ベース/ボックス-フェース場所のところ、又は(iii)前記連結構造の中央肩としての前記連結構造の中間-壁断面のところのうちの1つである場所で係合する、請求項2記載の管状連結構造。

【請求項 11】

管状連結構造であって、

ピン部材を有し、前記ピン部材は、

第1のねじ山構造部材と、

前記第1のねじ山構造部材から前記ピン部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面であって、テープが付けられていない第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面とを有し、

ボックス部材を有し、前記ボックス部材は、

第2のねじ山構造部材と、

前記第2のねじ山構造部材から前記ボックス部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面であって、テープが付けられていない第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面とを有し、

前記第1のねじ山構造部材及び前記第2のねじ山構造部材は、前記管状連結構造のスタブ位置を制御するよう寸法決めされると共に配置され、前記スタブ位置では、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面に係合せず又は前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面とオーバーラップしない、管状連結構造。

【請求項 12】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面及び前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記スタブフランクリードよりも大きいロードフランクリードを有する、請求項11に記載の管状連結構造。

【請求項 13】

前記第1のねじ山構造部材と前記第2のねじ山構造部材の相互作用の制御下における前記ピン部材及び前記ボックス部材の回転メーキャップの間、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面が案内されてこれが前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と協働整列関係をなすように(i)前記第1のねじ山構造部材と前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、互いに対しても寸法決めされると共に配置され、且つ(ii)前記第2のねじ山構造部材と前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、互いに対しても寸法決めされると共に配置されている、請求項11記載の管状連結構造。

【請求項 14】

前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記ピン部材の第1の実質的に円筒形のトルク肩内に実質的に延び、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記ボックス部材の第2の実質的に円筒形のトルク肩内に実質的に延び、前記連結構造の完全メーキャップ位置では、前記第1の実質的に円筒形のトルク肩は、前記第2の実質的に円筒形のトルク肩に係合し、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面に係合し、結果として、組み合わせ型円筒形・可変ピッチ螺旋トルク肩が得られる、請求項11記載の管状連結構造。

【請求項 15】

オイルカントリー管状ケーシング又はパイピングの管状長さ分を接合する方法であって、前記方法は、

関連のピン部材を有する第1の管状部材を利用するステップを含み、前記ピン部材は、第1のテープ付き定ピッチ形ねじ山構造部材及び前記第1のねじ山構造部材から前記ピン部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面であって、テープが付けられていない第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面を備え、

10

20

30

40

50

関連のボックス部材を有する第2の管状部材を利用するステップを含み、前記ボックス部材は、第2のテーパ付き定ピッチ形ねじ山構造部材及び前記第2のねじ山構造部材から前記ボックス部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面であって、テーパが付けられていない第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面を備え、

前記ピン部材と前記ボックス部材を互いに係合させて前記第1のねじ山構造部材と前記第2のねじ山構造部材の相互作用により定められるスタブ位置に至らせるステップを含み、前記スタブ位置では、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面は、前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面に係合せず又は前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面とオーバーラップせず、

前記第1の管状部材又は前記第2の管状部材のうちの少なくとも一方を回転させて前記第1のねじ山構造部材と前記第2のねじ山構造部材の相互作用により、前記第1の可変ピッチ螺旋トルク肩表面が案内されてこれが前記第2の可変ピッチ螺旋トルク肩表面と協働整列関係をなすようになるステップを含む、方法。 10

【請求項16】

前記ピン部材は、前記第1の管状部材と一緒に形成され、前記ボックス部材は、前記第2の管状部材と一緒に形成される、請求項15記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、管状連結構造、特に、螺旋トルク肩構造を備えた管状連結構造に関する。 20

【0002】

【関連出願の説明】

本願は、2012年11月28日に出願された米国特許仮出願第61/730,720号及び2013年3月13日に出願された米国特許出願第13/798,330号の権益主張出願であり、これら米国特許仮出願及び米国特許出願を参照により引用し、これらの記載内容全体を本明細書の一部とする。

【背景技術】

【0003】

石油・ガスアップストリーム産出業界は、粗炭化水素を発見して産出するために増大し続けている深さ及び複雑さの坑井を掘削している。この業界は、日常的に鋼製のパイプ(Oil Country Tubular Goods:油井管)部を用いて掘削孔を保護する(ケーシング)と共に掘削孔内で産出された流体を制御する(チュービング)。ケーシング及びチュービングは、比較的短い長さの状態で作られると共に運搬され、そして掘削孔内に一度に一長さ分(即ち、一本)設置され、各長さ分は、次の長さ分に連結される。石油及びガスのための採鉱(探査)により会社がより深く且つより困難な坑井を掘削するよう強く求められているので、ケーシング及びチュービングに課される要求は、引張り力と圧力の両方の面で比例的に強くなっている。逸れた坑井及び水平の坑井について開発途上にある技術は、この技術的傾向を深刻化させ、ねじり荷重の増大という別の検討事項をケーシング及びチュービングに関する要件に加えている。 30

【0004】

コネクタに関する2つの一般的なクラスが当該技術分野に存在する。最も普及しているものは、螺合・結合型コネクタであり、この場合、パイプの2つの長い継手の端部に機械加工された2本のピン又は雄ねじは、外径がパイプよりも大きく且つ内径がほぼ同じである比較的短い部材、即ち、カップリングに機械加工された2つのボックス又は雌ねじによって互いに接合される。他方のクラスは、一体形コネクタであり、この場合、ピン部材は、パイプの全長継手の一端部に螺着され、ボックス部材は、第2の全長継手中に螺入される。すると、中間結合部材を必要としないで2つの継手を直に接合することができる。パイプ本体の端部を更に処理すると、連結構造の螺合を容易にすることができます。

【0005】

ねじ山の輪郭形状は、図1に全体的に示されているように、一般に、ねじの谷底、ねじ 50

山の頂、スタブフランク、及びロードフランクによって定められる。従来型ねじ山では、「ねじ山の角度」、即ち、ロードフランクとスタブフランクとの間の角度は、正であり、このことは、ねじ山の頂の幅がこれを最初に係合させるねじ溝の幅よりも小さいことを意味している。それ故、ピンの歯は、一方の部材を他方の部材の中に回転させることによってねじ山が組み立てられるので、ボックス溝中に容易に位置決めされる。最後の組み立て位置では、山の頂と谷底のいずれか一方又はこれら両方を係合させるのが良く、隙間がロードフランク又はスタブフランク相互間に存在するのが良い。これにより、ねじ山を容易に組み立てることができる。図2A(スタブ位置)、図2B(係合位置)及び図2C(完全メーキャップ位置)に示された例示のねじ山位置に反映されているように、この隙間は、ロードフランクとスタブフランクがその嵌合又は合致面との確実な締まり嵌めを生じさせる場合を回避し、それにより、ねじ山は、「ロック」し、完全には係合しない。

【0006】

長年にわたる多くの技術進歩により「プレミアム(premium)」連結構造が案出された。一般的には、API(American Petroleum Institute:アメリカ石油協会)及び他の同様な機構により特定されている連結構造と比較して、これら連結構造を以下のように特徴付けることができ、即ち、これら連結構造は、1)より複雑精巧なねじ山輪郭形状、2)1つ又は2つ以上の金属間封正面、及び3)1つ又は2つ以上のトルク肩を備える。トルク肩は、金属シールを幾何学的に位置決めすると共にねじ山と反作用して外部から加えられるトルクに抵抗する一方で、比較的小さな円周方向応力を連結構造のねじ山付き区分内に維持するために用いられる機構体である。トルク抵抗は、トルク肩面積の関数である。

【0007】

当該技術分野で用いられている別の形式のねじ山システムは、「くさび」形ねじ山と呼ばれており、このくさび型ねじ山は、漸変幅及び又は漸変ピッチのダブルテール形ねじ山のシステムによって形成される。この種のねじ山構造により、ねじ山を互いに容易に係合させて組み立てることができ、しかも、完全組み立て位置においては、ねじ山の対向したフランク相互間の確実な締まり嵌めを生じさせることができる。くさび型ねじ山は、一般に、他のプレミアム螺合型連結構造よりも大きなトルク抵抗を示す。「くさび型ねじ山」は、或る特定の欠点を有し、原理的な欠点は、単一ピッチしか備えていないねじ山よりも製造したり計測したりすることが極めて困難であるということにある。同一テーパを付けてくさび型ねじ山を製造する場合、ねじ切り(螺設)プロセスと計測プロセスの両方の困難さが一段と増す。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

深く、高圧であり、高温であり且つ／或いは逸れた状態の石油・ガス坑井の掘削業者及び産出業者により要望されているのは、機械加工及び製作費が比較的安価な状態で高トルク特性を備えた螺合型連結構造である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一観点では、オイルカントリー管状ケーシング又はパイピングの管状長さ分を接合する方法であって、この方法は、第1のねじ山構造部材及び第2のねじ山構造部材からピン部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第1の螺旋トルク肩を備えた関連のピン部材を有する第1の管状部材を利用するステップと、第2のねじ山構造部材及び第2のねじ山構造部材からボックス部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第2の螺旋トルク肩を備えた関連のボックス部材を有する第2の管状部材を利用するステップと、ピン部材とボックス部材を互いに係合させて第1のねじ山構造部材と第2のねじ山構造部材の相互作用により定められるスタブ位置に至らせるステップとを含み、スタブ位置では、第1の螺旋トルク肩は、第2の螺旋トルク肩に接触せず又は第2の螺旋トルク肩と軸方向にオーバーラップせず、この方法は、第1の管状部材又は第2の管状部材のうちの少なくとも一方を回転させて第1のねじ山構造部材と第2のねじ山構造部材の相互作用により、第1の螺

10

20

30

40

50

旋トルク肩が案内されてこれが第2の螺旋トルク肩と協働整列関係をなすようになるステップと、第1の螺旋トルク肩が第2の螺旋トルク肩と完全に係合するまで第1の管状部材又は第2の管状部材のうちの少なくとも一方の回転を続行するステップとを更に含む。

【0010】

別の観点では、管状連結構造がピン部材及びボックス部材を含む。ピン部材は、第1のねじ山構造部材及び第1のねじ山構造部材からピン部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた螺旋トルク肩を有する。ボックス部材は、第2のねじ山構造部材及び第2のねじ山構造部材からボックス部材に沿って軸方向に間隔を置いて設けられた第2の螺旋トルク肩を有する。第1のねじ山構造部材及び第2のねじ山構造部材は、管状連結構造のスタブ位置を制御するよう寸法決めされると共に配置され、スタブ位置では、第1の螺旋トルク肩は、第2の螺旋トルク肩に係合せず又はこれと軸方向にオーバーラップしない。10

【0011】

一実施例では、第1のねじ山構造部材及び第2のねじ山構造部材は、それぞれ、テーパ付き定ピッチ形ねじ山であるのが良く、第1の螺旋トルク肩及び第2の螺旋トルク肩は、それぞれテーパが付けられていない構造部材によって形成されるのが良い。

【0012】

1つ又は2つ以上の実施形態の細部が添付の図面及び以下の説明に記載されている。他の特徴、他の目的及び他の利点は、本明細書、図面及び特許請求の範囲の記載から明らかになろう。

【図面の簡単な説明】

20

【0013】

【図1】ねじ山形態の全体的輪郭形状を示す図である。

【図2A】スタブ状態にある連結構造の一部分を示す図である。

【図2B】係合状態にある連結構造の一部分を示す図である。

【図2C】メーキャップ状態にある連結構造の一部分を示す図である。

【図3】円筒形トルク肩表面を備えた例示のプレミアム連結構造を示す図である。

【図4】円筒形トルク肩中に入り込む螺旋トルク肩を備えた連結構造の実施形態を示す図である。

【図5】円筒形トルク肩に入り込む螺旋トルク肩を備えた連結構造の別の実施形態を示す図である。30

【図6】円筒形トルク肩に入り込む螺旋トルク肩を備えた連結構造の別の実施形態を示す図である。

【図7】螺旋トルク肩がダブテール形くさび型構造部材により形成された連結構造実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の管状連結構造は、螺旋トルク肩構造を提供する。

【0015】

主要な実施形態では、従来型の円周方向に延びるトルク肩（例えば、ねじ山付き結合型プレミアム連結構造のピン ノーズからボックス ベースまでのところに通常見受けられる肩、即ち、中央肩）に螺旋状に延びるトルク肩が捕捉され、或いは、かかる従来型の円周方向に延びるトルク肩に取って代わって螺旋状に延びるトルク肩が用いられる。40

【0016】

上述したように、大抵の「プレミアム」連結構造、例えば、図3に概略部分図として示されたピン10及びボックス12から成る連結構造は、ねじ山14、金属シール16、及び確動トルク肩18を含む。この連結構造の第1の部材が第2の相手方の部材中に組み込まれると、ねじ山は、これらのそれぞれの「スタブ」フランク上の或る箇所で互いに接触する。第1の部材10を第2の部材中に回転させてこの部材の外部からのモーメントによって駆動すると、ねじ山は、互いに係合し、螺合型連結構造の第1の部材は、第2の部材中に動いて互いに係合状態にあるねじ山の幾何学的形状によって拘束される。ねじ係合に50

より完全な組み立てに近くなるので、2つの対向した構造部材、即ち、「トルク肩」が互いに接触する。

【0017】

螺合・結合型プレミアム連結構造のピン ノーズとボックス ベースのインターフェースのところに通常見受けられる従来型トルク肩は、両方の部材の周囲全体に沿ってぐるりと位置した状態で図3に示されている円筒形肩表面である。両方の肩は、部材 / 連結構造（例えば、図示のように半径方向にしか延びていない肩表面の場合）の長手方向軸線22に実質的に垂直なそれぞれの平面（例えば、参照符号20）内に配置されるかそれぞれの比較的幅の狭い軸方向広がり（例えば、半径方向に対して或る角度をなして延びる肩の場合、軸方向広がり24）に沿って配置されるかのいずれかである。いずれの場合においても、部材 / 連結構造の中心軸線から任意所与の半径方向距離を置いたところでは、円周方向に延びる線をその半径方向距離について表面に沿って定めることができ、この線は、連結構造の軸線に実質的に垂直な平面内に位置することになる。第1の部材の金属封正面16Aが第2の部材の金属封正面16Bに接触すると、これら2つ相互の反応により、逆向きの力が生じ、ねじ山付き部材の軸方向相対運動の続行が瞬間的に阻止される。外部モーメントにより駆動される第1の部材のねじ山は、引き続き回転し、それにより、シフトを生じさせ、その結果、ねじ山接触がスタブ フランク係合からロード フランク係合に移る。

10

【0018】

ねじ山のロードフランクを互いにいったん係合させると、外部から加えられる追加のモーメントの増大により、ねじ山のロードフランクと金属間シールの反作用が生じ、それにより第1の部材がねじ山幾何学的形状により定められる経路に沿って第2の部材中に押しつぶされ、更に金属シールを互いに係合させ、互いに締まり嵌め関係をなしているシールの抵抗に打ち勝つ。第1の部材のトルク肩表面18Aが第2の部材のトルク肩表面18Bにいったん接触すると、それ以上の回転は、可能ではない。各部材のトルク肩相互間の接触は、それ以上の円周方向運動に抵抗する。

20

【0019】

外部モーメントが十分に大きく、しかもねじ山の支承及び剪断能力が十分に高い場合、トルク肩はこれら自体、撓むことになり、各部材の肩相互間で相互作用する力は、肩の剪断又は支承能力よりも大きくなる。

30

【0020】

本発明は、トルク肩の表面積を増大させることによって連結構造のトルク抵抗を増大させるための解決手段に関するものである。と言うのは、接触応力は、力に正比例し、面積に反比例するからである。パイプ壁厚が所与の場合、ねじ山は、ねじ山がパイプ荷重を伝達するのに必要な所要の支承及び剪断面積を生じさせるよう壁断面の厚さの半径方向深さの或る特定の百分率又は部分を利用しなければならない。断面積の実際の百分率は、ねじ山の幾何学的形状、ねじ山ピッチ、ねじ山高さ、及びねじ山テーパの関数である。壁断面の半径方向深さ又は厚さの残りの部分は、金属間封正面及びトルク肩のために使用されるのが良い。

40

【0021】

ピンノーズを冷間成形してピン部材の内径を減少させることにより、設計者は、トルク肩の表面積を増大させることができるが、これには欠点がある。油井管の最も重要な要件のうちの1つは、「ドリフト直径」、即ち、組み立て状態の管及び連結構造を通ることになる指定された直径及び長さの最も大きな筒である。ドリフト直径は、パイプ本体の公称内径よりも僅かに小さいものであるに過ぎない。それ故、ピンは、僅かな量しか成形することができず、肩表面積の増大が僅かな量に制限される。

【0022】

図4～図6に示された実施形態では、ねじ山付き結合型プレミアム連結構造のピン ノーズからボックス ベースのところに通常見受けられる従来型トルク肩30には、この連結構造の長手方向軸線38に平行な管本体の円筒形区分36に機械加工された1組の螺旋

50

表面 32, 34 が補足されている。ピン部材 10 の螺旋トルク肩は、3 つのターンの螺旋周りに谷底と山の頂により接合された 2 つのフランク 32A, 34A を有する。ボックス部材 12 は、これに対応して嵌合又は合致関係をなすトルク肩フランクを有する。これら表面の各々は、表面積を円筒形トルク肩に追加する潜在的 possibility を有している。表面の広がりは、1 回のターン未満から 4 回以上のターンまで様々な場合があるが、主要な問題は、連結構造のねじ山のロードフランク表面に対する依然として円筒形の主要なトルク肩表面 30A, 30B の反作用を支持する表面を見出すことである。

【 0023 】

図示の実施形態では、螺旋トルク肩は、性質上、台形の「フランク トゥー フランク (Flank-to-Flank)」設計のものである。図 6 で分かるように、螺旋トルク肩は、開始面取り部 50 を有するのが良い。ボックス部材は、ピンノーズ及びピン螺旋トルク肩の関連の開始部がボックストルク肩表面 34B の開始部のすぐ手前（例えば、図 6 で見てすぐ右側まで軸方向に）場所まで突き出しができるようにボックス金属シール表面 16B とボックストルク肩表面 34B の開始部との間に隙間ゾーン 52 を更に有するのが良い。組み立ての際、一方の部材の螺旋トルク肩の両方共螺旋状に延びるフランク / 肩表面は、完全な組み立てに先立って他方の部材の螺旋肩の嵌合関係をなすフランク / 肩表面に接触する（例えば、ピン 10 の螺旋トルク肩がボックス 12 の螺旋トルク肩中に動いているとき）。

【 0024 】

フランク表面をパイプ本体の長手方向軸線に対する垂線から測定して僅かな角度をなして機械加工することにより、外部から加えられたモーメントによって駆動される連結構造のそれ以上の回転が可能である。フランク表面が一緒に更に駆動されると、フランク表面相互間の垂直の力が増大し、その結果生じる増大した摩擦力が外部から加えられるモーメントに抵抗し、即ち、2 つの部材と一緒に駆動し続けるようにするために、大きなモーメント、即ち大きなトルクが必要である。

【 0025 】

これら部材を完全に組み立てると、螺旋トルク肩は、端部を形成し、2 つの円筒形のトルク肩表面は、互いに係合し、それにより組み立てトルク要件が大幅に増える。さらに、係合部材が垂直の円筒形肩によっていったん拘束されると、漸増する外部から加えられるモーメントは、螺旋トルク肩表面及び円筒形肩表面のロードフランク相互間のますます大きな反力を生じさせ続ける。

【 0026 】

ピンのロードフランクとボックスのロードフランクとの間の反作用の結果として、ピン部材に作用する圧縮力が生じる。と言うのは、ボックスのロードフランクは、ロードフランク及びピン部材全体をボックス部材中に押し込むからである。ボックスのロードフランクとピンのロードフランクとの反作用の結果として、ボックス部材に作用する引張り力が生じる。と言うのは、ピンのロードフランクは、ロードフランク及びボックス部材全体を円筒形トルク肩から遠ざけるからである。

【 0027 】

漸増する外部からのモーメントによって駆動されて力が増大すると、ポアソン効果により、ピン部材とボックス部材の両方が駆動され、即ち、圧縮状態にあるピンの周囲を直径方向に増大させ、引張り状態にあるボックスの周囲を直径方向に減少させる。この反作用は、円筒形肩表面のところで始まり、そして連結構造に戻り、螺旋トルク肩と共に始まる。ポアソン効果は、螺旋表面をロックし、円筒形トルク肩の交差部のところですぐに始まり、ねじ山の方向において螺旋トルク肩を介して働く。このロック機構により、螺旋トルク肩の両方のフランクが組み合わせ状態のトルク肩の有効面積を増大させることができる。

【 0028 】

本発明のこの実施形態は、多くの利点をもたらす。

【 0029 】

10

20

30

40

50

螺旋トルク肩は、ほんの僅かな螺旋状に機械加工された表面しか必要としない。

【0030】

これら表面は、機能が異なるが、ねじ山の形態に類似しており、これら表面をねじ山と同様な仕方で機械加工することができる。

【0031】

図示の実施形態の螺旋トルク肩は、管本体の長手方向軸線に平行に円筒形経路上に機械加工され、それにより表面の機械加工と表面の測定の両方が単純化される。しかしながら、他の実施形態では、螺旋トルク肩は、テーパ付き経路上に機械加工されても良い。

【0032】

形態を変化させることによっても係合表面積を拡大することができる（例えば、厚肉管の場合、表面の高さを増大させれば良く又はピッチを変化させれば良い）。10

【0033】

本発明の他の実施形態は、追加の又は補足的な利点を提供することができる。例えば、上述の説明は、管の軸線の垂線に対して僅かな角度をなす台形の形状の表面に関するものであった。たとえ僅かな角度であっても、これにより或る程度の半径方向力が生じる。かかる半径方向力は、2つの部材を互いに押し離す傾向があり、薄い横断面を備えた部材、図示の実施形態ではピンに対して最もマイナスの影響が及ぶ。変形実施形態は、フランク表面とパイプの長手方向軸線の垂線とのなす角度がゼロ又はほぼゼロである状態で正方形又は長方形の形状の螺旋表面を用いることができる。

【0034】

他の実施形態は、幾つかのフランクがマイナスの角度又はダブテール形の角度を有する状態でより複雑な形態を使用することができる。図示の螺旋トルク肩は、連結構造の軸線に対して円筒形の輪郭形状を辿り、したがって、軸方向係合隙間を必要としない。と言うのは、油田ケーシング又はチューピング用途で用いられるメーキャップ用ねじ山形態がこれを行うからである。螺合型連結構造は、掘削リグ上に組み立てられることが可能であるという特性を備えなければならない。このためには、リグ作業者が2つの部材相互間の接触を開始させ、そしてこれらを一緒に回転させている間、デリック内に吊り下げられているパイプの長さを安定化するための幾つかの「突き出し」深さが必要である。この連結構造の主要なねじ山14は、その機能を実行し、他方、螺旋トルク肩は、外部から加えられるモーメント、即ち「メーキャップ」トルクに反作用するよう最適化される必要があるだけである。かくして、意図した連結構造では、螺旋トルク肩表面は、2つの部材がメーキャップ作業を制御する主要なねじ山により定められるスタブ位置にあるとき、互いに係合することはなく又は互いに軸方向にオーバーラップすることはない。一方の部材の相対回転によりこれら部材が一緒に軸方向運動を行った後にのみ、螺旋肩表面は、互いに軸方向にオーバーラップすると共に互いに相互に嵌まり始める。20

【0035】

他の実施形態は、実際には、正方形、ほぼ正方形又はダブテール形設計の可変幅形態を使用することができ、この場合、フランクの接触は、上述のくさび型ねじ山のくさび止め機構によって促進可能である。トルク能力の増大は、くさび止めトルク肩内における歯と溝の対（ペア）の両方のフランクの増大した接触表面積の関数である。この値は、利用可能な断面高さ及び主要な駆動装置ねじ山の組み立て回転数に基づいて最適化できる（従来型ねじ山は、連結構造内のどこかの場所に配置される）。一例を挙げると、図7は、螺旋肩がこのくさびから台形の形を取った実施形態を示している（例えば、ピン部材の螺旋トルク肩100がボックス部材の螺旋トルク肩104中に動くと、これら肩は、完全メーキャップ時にくさび止め関係をなし、金属間シールが参照符号124で示されている）。

【0036】

トルク能力は又、螺合型連結構造内に存在する場合があり且つ上述の螺旋トルク肩と関連して働くはずである任意の従来型トルク肩によっても向上する。従来型トルク肩は、螺旋トルク肩の延長部であっても良く、それとは別個独立に配置されても良く、即ち、連結構造内のどこかの場所に配置されても良い。40

【0037】

プレミアム連結構造は、互いに異なる場所に肩を有し、幾つかの場合、多数の肩を有する。主要な配置場所は次の通りである。

- 連結構造の内周部と交差するピン ノーズ / ボックス ベース（一実施例が本明細書に与えられている）。

- ・ピン ベース / ボックス フェース、即ち、連結構造の外周部と交差する場所

- ・連結構造の中間 壁区分、即ち、「中央肩」（例えば、米国特許第5,415,442号に記載された肩配置場所、この米国特許を参照により引用し、その記載内容を本明細書の一部とする）。

【0038】

10

当業者であれば、螺旋トルク肩の技術的思想を適当な改造を施した状態でこれらの肩形態の任意のうちのもの又は全てに利用することを認識しよう。

【0039】

金属シールは、螺合型連結構造内に存在していても良く或いは存在していなくても良いが、螺旋トルク肩と従来型ねじ山との間に金属間シールを利用する形態は、螺旋トルク肩が金属間シールをピン部材の受ける圧縮荷重から隔離するという点で従来型プレミアム連結構造と比較して追加の利点をもたらすことになる。

【0040】

金属シールは、2つの滑らかな金属表面を互いに締まり嵌め関係にすることによって形成される。圧縮荷重を受けている間、特にピン部材の金属シールは、過度の圧縮荷重により変形する場合がある。締まり嵌めにより作られる接触圧力のために、2つの表面は、互いに分離しようとする。従来設計は、2つの表面と一緒に保つための技術を使用しているが、分析結果の示すところによれば、或る程度の分離が生じ、その結果接触圧力が低下する。螺旋トルク肩は、シール表面を軸方向荷重の作用効果から隔離し、種々の荷重条件下においてより安定して一貫した金属シールを生じさせる。

20

【0041】

本明細書において説明した螺旋トルク肩構造部材は、360°を超え、好ましくは720°を超えて延びるトルク肩表面を提供する。中央長手方向軸線から所与の半径方向距離のところで螺旋肩表面を辿ると、結果的に生じる軌道は、パイプ又は連結構造本体の長手方向軸線に実質的に垂直な平面内に存在することはなく、或いはそれどころか、表面の螺旋性状に起因して図3に示唆されているような幅の狭い広がり内にも存在することがない。

30

【0042】

一具体化例では、螺旋トルク肩の軸方向長さ L_{HTS} は、連結構造の全長 L の 30% 以下であるのが良く、主要なねじ山の長さ L_{PT} は、連結構造の全長 L の約 50% 以上（例えば、60% 以上）であるのが良く、連結構造の長さ L は、(i) 肩、金属間シール又は連結構造の一方の端に向かって最も遠くに位置するねじ山と (ii) 肩、金属間シール又は連結構造の反対の端に向かって最も遠くに位置するねじ山との間の軸方向距離として定められていることは言うまでもない。

【0043】

40

一具体化例では、螺旋トルク肩の軸方向長さ L_{HTS} は、主要なねじ山の軸方向長さ L_{PT} の約 15% ~ 約 45% であるのが良い。

【0044】

一具体化例では、螺旋トルク肩は、4回以下のターンにわたって延び、これに対し、主要なねじ山形態は、少なくとも 10 回のターンにわたって延びる。

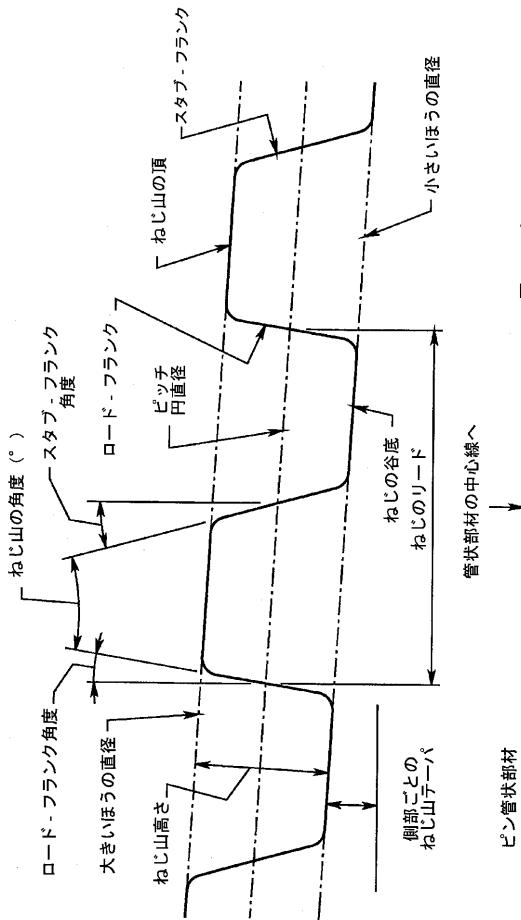
【0045】

上述の記載は、説明及び例示として提供されているのであって本発明の限定として解されるものではなく、他の変更及び改造が可能であることは明確に理解されるべきである。例えば、プレミアム連結構造（例えば、テキサス州ヒューストン所在のウルトラ・プレミアム・オイルフィールド・プロダクツ（Ultra Premium Oilfield Products）社から入手

50

できるULTRA DQX、ULTRA FJ、ULTRA QX及びULTRA SF型連結構造)で用いられている形式のテーパ付き定ピッチ形ねじ山が主として螺旋トルク肩ねじ山と関連して説明されているが、プレミアム連結構造のねじ山に代えて他形式のねじ山構造、例えばAPI Round型ねじ山、API Buttress型ねじ山その他を使用することができる。

【図1】



【図2A】

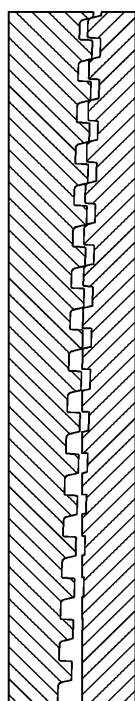


Fig. 1

Fig. 2A

【図2B】

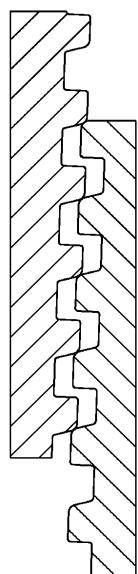


Fig. 2B

【図2C】

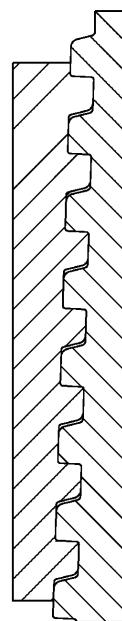


Fig. 2C

【図3】

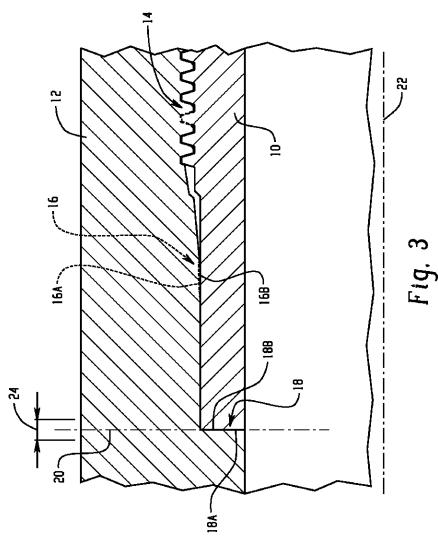


Fig. 3

【図4】

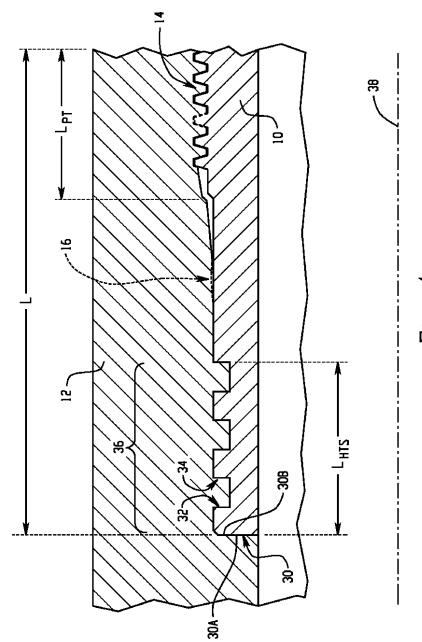


Fig. 4

【図5】

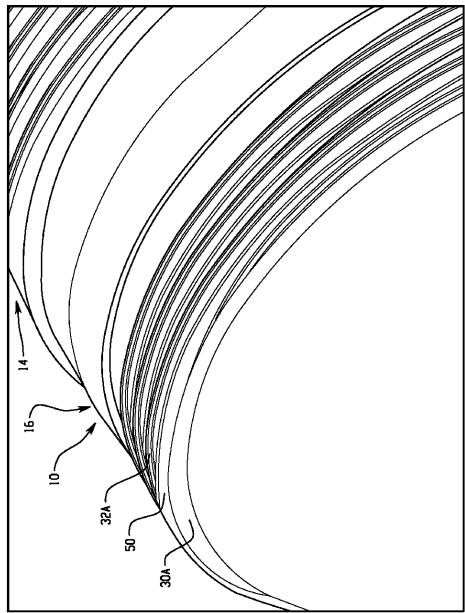


Fig. 5

【図6】

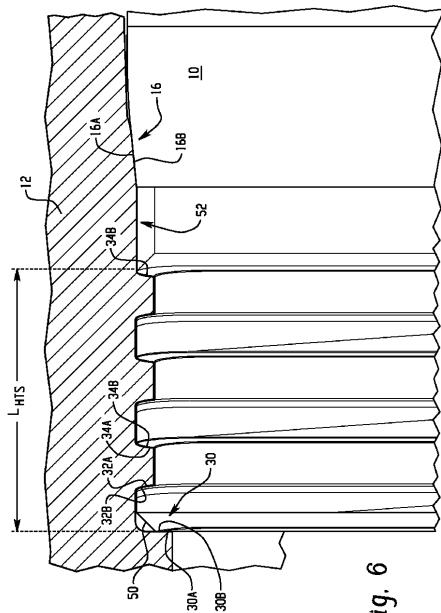


Fig. 6

【図7】

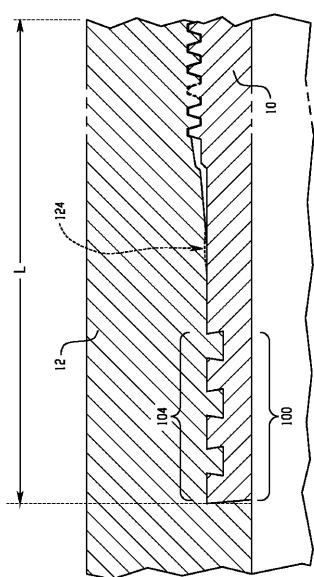


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100157185

弁理士 吉野 亮平

(72)発明者 ホウ フー ジェイ

アメリカ合衆国 テキサス州 77459 ミズーリ シティ ノースショア ドライブ 173
0

(72)発明者 バンカー エドワード オー

アメリカ合衆国 テキサス州 77098 ヒューストン ピーオーボックス 980633

審査官 久島 弘太郎

(56)参考文献 特開平09-126367(JP,A)

特表2010-516959(JP,A)

特表2003-506602(JP,A)

特表2010-531418(JP,A)

特表平07-504483(JP,A)

国際公開第2012/022787(WO,A1)

特開平02-080886(JP,A)

特開昭63-154901(JP,A)

米国特許第01927656(US,A)

特表昭63-501167(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 15/04

E21B 17/042