



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115076** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
E21B 17/042 (2006.01)
F16L 15/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 05488	(72) Винахідник(и):	Хоу Фу Дж. (US), Банкер Едвард О. (US)
(22) Дата подання заявки:	25.11.2013	(73) Власник(и):	УЛЬТРА ПРЕМІУМ ОЙЛФІЛД СЕРВІСЕС, ЛТД., 10120 Houston Oaks Drive, Houston, TX 77064, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	11.09.2017	(74) Представник:	Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/730,720, 13/798,330	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 84/04352 A1, 08.11.1984 US 6322110 B1, 27.11.2001 US 8079623 B2, 20.12.2011 WO 02/056778 A1, 25.07.2002 US 6832789 B2, 21.12.2004 UA a201003781 10.06.2010
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	28.11.2012, 13.03.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.09.2015, Бюл.№ 18		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.09.2017, Бюл.№ 17		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2013/071652, 25.11.2013		

(54) ТРУБЧАСТЕ З'ЄДНАННЯ З ВИСТУПОМ ПЕРЕДАЧІ МОМЕНТУ, ЩО ПРОХОДИТЬ СПІРАЛЬНО

(57) Реферат:

Трубчасте з'єднання містить у собі ніпельний елемент і замковий елемент. Ніпельний елемент має першу різбову конструкцію й спіральний виступ передачі моменту, розміщений в осьовому напрямку вздовж ніпельного елемента на певній відстані від першої різбової конструкції. Замковий елемент має другу різбову конструкцію й другий спіральний виступ передачі моменту, розміщений уздовж замкового елемента на певній відстані в осьовому напрямку від другої різбової конструкції. Розмір і місце розташування першої різбової конструкції й другої різбової конструкції вибрані таким чином, щоб управляти положенням початку зчеплення трубчастого з'єднання, і в положенні початку зчеплення перший спіральний виступ передачі моменту не входить у зачеплення й не перекривається в осьовому напрямку із другим спіральним виступом передачі моменту. Також запропонований спосіб з'єднання трубчастих елементів з використанням спірального виступу передачі моменту.

UA 115076 C2

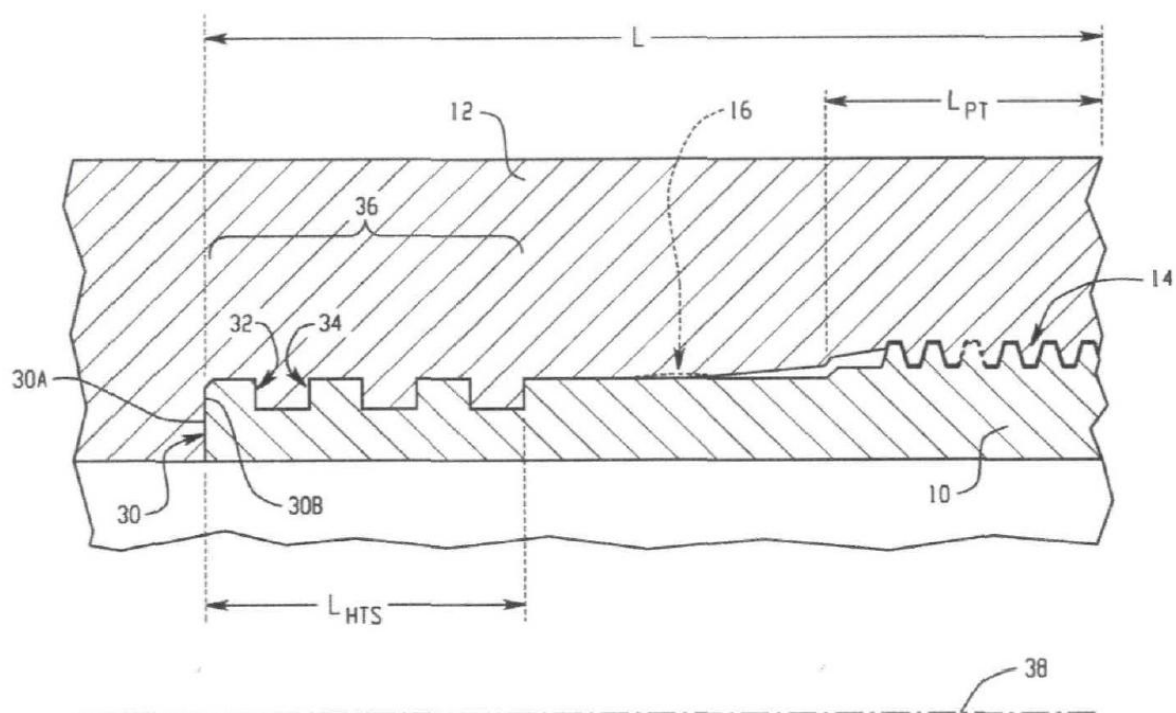


Fig. 4

[0001] Ця заявка претендує на пріоритет відповідно до Попередньої заявки США № 61/730,720, поданої 28 листопада 2012 р., і Заявки на патент № 13/798,330, поданої 13 березня 2013 р., зміст яких повністю включено в цю заявку за допомогою посилання.

Область техніки

5 [0002] Ця заявка відноситься до трубчастих з'єднань і, зокрема, до трубчастих з'єднань, що мають спіральний упорний уступ.

[0003] У нафтогазовій промисловості при розвідці й видобутку здійснюють буріння свердловин з глибиною, що завжди збільшується, і у все більш складніших умовах при пошуку й видобутку вуглеводневої сировини (нафтопродуктів). Ця промисловість звичайно використовує сталеву трубу (Oil Country Tubular Goods – нафтогазопромислові й трубопровідні труби), щоб захистити стовбур свердловини (обсадні труби) та управляти плинними середовищами, що добуваються (насосно-компресорні труби), подаваними по них. Обсадні труби й насосно-компресорні труби виготовляються й перевозяться відносно короткими по довжині та встановлюються у бурову свердловину на одну довжину труби за один раз, кожна труба приєднується до наступної. Оскільки в пошуках нафти й газу прохідницькі компанії змушені бурити глибші й складніші свердловини, вимоги до обсадних труб і підйомних труб вирости пропорційно як відносно сил розтягування, так і сил стискування. Завдяки розвитку технології буріння похило-спрямованих і горизонтальних свердловин ця тенденція ще більше підсилюється, а вимоги до обсадних і підйомних труб повинні ще більше враховувати зростаючі навантаження на кручення.

[0004] В даній області техніки існують два загальні класи сполучних пристроїв. Найпоширенішим є з'єднувач із різьбовим зчленуванням, в якому два ніпельні різьблення, або зовнішні різьблення, нарізаних на кінцях двох довгих ділянок з'єднань труби, з'єднуються двома замковими різьбленнями, або внутрішніми різьбленнями, нарізаними на відносно короткому елементі, з'єднання з більшим зовнішнім діаметром, ніж труба, і приблизно таким же внутрішнім діаметром. Інший клас – інтегральний з'єднувач, в якому ніпельний елемент нагвинчується на один кінець усієї довжини ділянки з'єднання труби, а замковий елемент угвинчується на всю довжину другої ділянки з'єднання. Після чого ці ділянки з'єднання можуть бути з'єднані без необхідності в проміжному сполучному елементі. Кінці тіла труби можуть бути додатково оброблені для полегшення нарізання різьблення з'єднання.

[0005] Профіль різьблення, як показано на фіг. 1, зазвичай визначається западиною різьблення, вершиною різьблення, заставною бічною стороною й опорною бічною стороною. У звичайному різьбленні "вхідний кут" (кут профілю різьблення), кут між опорною й заставною бічними сторонами є позитивним і означає, що ширина вершини різьблення менше ширини западини різьблення, з якої починається зчеплення. В результаті зуб ніпеля легко розташовується в канавці замкової муфти так, що їх різьблення з'єднуються шляхом обертання одного елемента в іншому. В остаточно зібраному положенні вершина або западина, або обидві вершини й западини можуть зчіплюватися, і між опорними бічними сторонами й заставними бічними сторонами може бути зазор. Це дозволяє різьбленню легко збиратися. Як показано в прикладі положення різьблення, представленому на фіг. 2А (положення початку зчеплення), фіг. 2В (положення зчеплених різьблень) і фіг. 2С (положення зібраного з'єднання), цей зазор дає можливість уникнути випадку навантажувальної й заставної бічних сторін, що призводить до примусової взаємодії з її поверхнею, яка сполучається, що могло б призвести до "стопоріння" і не повного зчеплення.

45 [0006] Ряд досягнень із плином років дав початок "удосконаленням" з'єднанням. Загалом ці з'єднання, в порівнянні зі сполучними пристроями, визначеними American Petroleum Institute (API) й іншими аналогічними організаціями, відрізняються: 1) складнішими профілями різьблення; 2) однією або більше ущільнюючою поверхнею контакту металів; і 3) одним або більше виступ(-ом, -ами) передачі моменту. Виступ(и) передачі моменту це механізм, що використовується для геометричного розміщення металев-ого(-их) ущільнен-я(-нь) і протидії опору різьблень зовнішньому крутному моменту при збереженні відносно низького дотичного напруження в межах ділянк-и(-ок) з'єднання, що мають різьблення. Опір крутному моменту є функцією ділянки упорного уступу.

55 [0007] Інший тип різьбової системи, що використовувався в даній області, відомий як "клиноподібне" різьблення, утворене системою різьблення у формі ластівчиного хвоста різної ширини й кроку. Такий тип різьблення сприяє легкому зачепленню й складанню, але також і виникненню примусового контакту між протистоячими сторонами різьблення в повністю зібраному положенні. Як правило, клиноподібне різьблення чинить більший опір крутному моменту, ніж інші види вдосконалених різьбових з'єднань. У «клиноподібного різьблення» є певні недоліки, головний з яких полягає в тому, що його набагато складніше нарізати й

вимірювати, ніж різьблення з одним кроком. Нарізання клиноподібного різьблення на конусній поверхні надалі підвищує складність, як процесу нарізання, так і процесу виміру.

[0008] Бурильники й фахівці, що займаються бурінням глибоких, високонапірних, високотемпературних і/або похило-спрямованих нафтових і газових свердловин потребують різьбового з'єднання, що має високомоментні характеристики та відрізняється відносно легким і недорогим процесом нарізки й виробництва.

Сутність винаходу

[0009] В одному аспекті, спосіб з'єднання відрізків обсадних або насосно-компресорних нафтогазопромислових труб і трубопровідних труб містить у собі наступні етапи: використання першого трубчастого елемента, що має відповідний ніпельний елемент із першою різьбовою конструкцією й першим спіральним виступом передачі моменту, розміщеним в осьовому напрямку вздовж ніпельного елемента на певній відстані від першої різьбової конструкції; використання другого трубчастого елемента, що має відповідний замковий елемент із другою різьбовою конструкцією й другим спіральним виступом передачі моменту, розміщеним в осьовому напрямку вздовж замкового елемента на певній відстані від другої різьбової конструкції; зачепленню ніпельного елемента й замкового елемента один з одним у положення початку зчеплення, який визначається взаємодією першої різьбової конструкції й другої різьбової конструкції, при цьому в положенні початку зчеплення перший спіральний виступ передачі моменту не контактує й не перекривається в осьовому напрямку із другим спіральним виступом передачі моменту; обертання щонайменше одного з першого чи другого трубчастих елементів таким чином, щоб взаємодія між першою різьбовою конструкцією та другою різьбовою конструкцією призвела перший спіральний виступ передачі моменту до спільного вирівнювання із другим спіральним виступом передачі моменту; і продовження обертання щонайменше одного з першого або другого трубчастих елементів поки перший спіральний виступ передачі моменту не ввійде в зачеплення з другим спіральним виступом передачі моменту.

[0010] У ще одному аспекті, трубчасте з'єднання містить у собі ніпельний елемент і замковий елемент. Ніпельний елемент має першу різьбову конструкцію й спіральний виступ передачі моменту, розміщений в осьовому напрямку вздовж ніпельного елемента на певній відстані від першої різьбової конструкції. Замковий елемент має другу різьбову конструкцію й другий спіральний виступ передачі моменту, розміщений в осьовому напрямку вздовж замкового елемента на певній відстані від другої різьбової конструкції. Розмір та місце розташування першої різьбової конструкції й другої різьбової конструкції обрані таким чином, щоб управляти положенням початку зчеплення трубчастого з'єднання, і в положенні початку зчеплення перший спіральний виступ передачі моменту не входить у зачеплення й не перекривається в осьовому напрямку з другим спіральним виступом передачі моменту.

[0011] В одному прикладі, перша різьбова конструкція й друга різьбова конструкція можуть бути відповідними конічними різьбами з постійним кроком, а перший і другий спіральні виступи передачі моменту можуть бути утворені відповідними конструкціями відмінними від конічних.

[0012] Подробиці одного або більше варіантів здійснення наведені в супровідних кресленнях і описі нижче. Інші функції, завдання й переваги будуть очевидні з опису й креслень, а також з формули винаходу.

Короткий опис креслень

[0013] Фіг. 1 представляє схематичний вигляд профілю форми різьблення.

[0014] Фіг. 2A, 2B і 2C показують ділянки з'єднання на початку зчеплення, у зчепленому положенні й положенні повністю зібраного з'єднання відповідно.

[0015] Фіг. 3 показує приклад удосконаленого з'єднання з циліндричною поверхнею виступу передачі моменту.

[0016] Фіг. 4 показує варіант здійснення з'єднання зі спіральним виступом передачі моменту, що входить у циліндричний виступ передачі моменту.

[0017] Фіг. 5 і 6 показують ще один варіант здійснення з'єднання зі спіральним виступом передачі моменту, що входить у циліндричний виступ передачі моменту.

[0018] Фіг. 7 показує варіант здійснення з'єднання, в якому спіральний виступ передачі моменту утворений у вигляді клиноподібної конструкції у формі ластівчиного хвоста.

[0019] Це трубчасте з'єднання конструктивно виконане зі спіральним виступом передачі моменту.

[0020] В основному варіанті здійснення звичайний виступ передачі моменту, що проходить по колу (наприклад, виступ зазвичай як ніпель-голівка в замковій муфті-основі з'єднання з удосконаленим різьбовим зчленуванням, або центральний виступ) доповнюється або замінюється виступом передачі моменту, що розташовується по спіралі.

[0021] Як сказано вище, більшість "удосконалених" з'єднань, як схематично показана на фіг. 3 частина з'єднання ніпеля 10 і замкової муфти 12, містять у собі різьблення 14, металеве ущільнення 16 і виступ передачі моменту 18, який переміщується примусово. Оскільки перший елемент з'єднання вводиться при складанні в другий сполучний елемент, різьблення вступають у контакт у деякий момент на їхніх відповідних "заставних" бічних сторонах. Оскільки перший елемент ввертається в другий за рахунок прикладеного до першого елемента зовнішнього крутного моменту, різьблення входять у зачеплення й перший елемент різьбового з'єднання просувається в другий, відповідно до геометрії різьблень, що зчіплюються. Оскільки різьбове з'єднання забезпечує повне складання, дві протилежні конструкції, "виступи передачі моменту", вступають у контакт.

[0022] Стандартний виступ передачі моменту, звичайно як спряження ніпеля-голівки в замковій муфті-основі з'єднання з удосконаленим різьбовим зчленуванням є поверхнею циліндричного виступу, як показано на фіг. 3, по всьому колу обох елементів. Обидва виступи розташовані або в площині проекції (наприклад, 20), яка по суті перпендикулярна поздовжній осі 22 елемента/з'єднання (наприклад, у випадку поверхонь виступу, які, тільки як показано, проходять радіально) або уздовж площини проекції відносно короткої частини вздовж осі (наприклад, ділянка 24 вздовж осі у випадку виступів, які проходять під тим самим кутом у радіальному напрямку). В будь-якому разі, в будь-якому заданому радіальному напрямку від центральної осі елемента/з'єднання, лінія, що проходить по колу, може бути визначена уздовж поверхні, для якої відстань у радіальному напрямку і лінія будуть лежати в площині по суті перпендикулярній осі з'єднання. Оскільки поверхня 16А металевого ущільнення першого елемента контактує з поверхнею 16В металевого ущільнення другого елемента, взаємодія між ними викликає силу реакції й відразу ж зупиняє безперервний відносний осьовий рух. Витки різьби першого елемента, що приводяться в рух зовнішнім крутним моментом, який продовжує обертання, викликає зрушення таке, що контакт по різьбі переміщається від положення початку зчеплення заставних бічних сторін до зчеплення опорних бічних сторін.

[0023] Як тільки опорні бічні сторони зчеплені, будь-яке збільшення зовнішнього крутного моменту, що прикладається, викликає виникнення сили реакції між бічними опорними сторонами різьби й ущільнення контакту металів, змушуючи перший елемент рухатися в другий елемент уздовж шляху, визначеному геометрією різьби, і робить щільнішим зчеплення металів, долаючи опір ущільнень, що протидіють посадці. Як тільки поверхня 18А виступу передачі моменту першого елемента вступає в контакт із поверхнею 18В виступу передачі моменту другого елемента подальше обертання неможливе. Контакт між кожними елементами виступів передачі моменту чинить опір подальшому обертальному руху.

[0024] Якщо зовнішній крутний момент досить великий, а несуча здатність і міцність на зріз різьби досить великі, самі виступ(и) передачі моменту будуть переходити в стан пластичного деформування, при цьому, сила реакції між виступами кожного елемента стає більше несучої здатності й міцності на зріз різьбиступу.

[0025] Даний винахід спрямований на вирішення завдання збільшення опору крутному моменту з'єднання шляхом збільшення площі поверхні виступу передачі моменту, оскільки контактні напруги прямо пропорційні силі й обернено пропорційні площі. Для заданої товщини стінки труби, різьби повинні становити певний відсоток від радіального заглиблення по товщині ділянки стінки, щоб забезпечити необхідні несучу здатність і міцність на зріз, щоб різьби передавали навантаження на трубу. Дійсний відсоток площі поперечного перерізу є функцією геометрії різьби: кроку різьби, висоти різьби, конусності різьби. Частина радіального заглиблення, що залишилася, або товщини ділянки стінки може бути використана для ущільнювальних поверхонь метал до металу й виступу передачі моменту.

[0026] Холодне штампування голівки ніпеля для зменшення внутрішнього діаметра ніпельного елемента дає можливість конструкторові збільшити площу поверхні виступу передачі моменту, але має обмеження. Одним з важливих вимог по нафтогазопромисловим і трубопровідним трубам є "прохідний діаметр" самих більших циліндрів конкретного діаметра й довжини, що проходять по зібраних трубах і з'єднаннях. Прохідний діаметр усього лише трохи менше, ніж номінальний внутрішній діаметр тіла труби, тому ніпель може бути виконаний тільки невеликим за величиною, що обмежує збільшення площі поверхні виступу на невелику величину.

[0027] У варіантах здійснення, представлених на фіг. 4, стандартний виступ передачі моменту 30, відомий як ніпель-голівка в замковій муфті-основі з'єднання з удосконаленим різьбовим зчленуванням, додатково має спіральні поверхні 32 і 34, механічно отримані на циліндричній ділянці 36 тіла труби, паралельно її поздовжній осі 38. У ніпельному елементі 10 спіральний виступ передачі моменту має дві бічні сторони 32А и 34А, з'єднані западиною й

вершиною по гвинтовій лінії трьох витків. Замковий елемент 12 може мати відповідні сторони виступу передачі моменту, що сполучаються. Кожна із цих поверхонь потенційно дозволяє додати площу поверхні до циліндричного виступу передачі моменту. Разом з тим, довжина поверхонь може змінюватися від менше одного витка до більше трьох витків, при цьому основне питання пов'язане з пошуком поверхонь, які будуть сприймати силу реакції перших поверхонь 30А і 30В виступу передачі моменту, котрі ще циліндричні, від поверхонь опорних сторін різьблень з'єднання.

[0028] У проілюстрованих варіантах здійснення, спіральний виступ передачі моменту має по суті трапецеїдальну конструкцію « від однієї бічної сторони до іншої бічної сторони » профілю. Як видно на фіг. 6, спіральний виступ передачі моменту може містити в собі початкові пази 50. Замковий елемент може також містити в собі зону 52 зазору між поверхнею 16В металевого ущільнення замкової муфти й початком поверхні 34В виступу передачі моменту замкової муфти, щоб дозволити голівці ніпеля й відповідному до початку спірального виступу передачі моменту ніпеля зайняти певне положення, не доходячи (наприклад, по осі до правої сторони на вигляді фіг. 6) до початку поверхні 34В замкової муфти. При складанні, обидві спірально виступаючі бічні сторони/поверхні виступів передачі моменту спірального виступу одного елемента входять у контакт із бічними сторонами, що сполучаються, /поверхнями виступів передачі моменту спірального виступу іншого елемента до повного складання (наприклад, при переміщенні виступу передачі моменту спірального виступу передачі моменту на ніпелі 10 у спіральний виступ передачі моменту на замковій муфті 12).

[0029] Поверхні бічних сторін, механічно отримані під невеликим кутом, вимірюваним від перпендикуляра до поздовжньої осі тіла труби, дозволяють здійснювати подальше обертання з'єднання під впливом прикладеного зовнішнього крутного моменту. Оскільки поверхні бічних сторін далі рухаються разом, нормальна сила між поверхнями бічних сторін збільшується, і результуюча збільшена сила тертя чинить опір прикладеному зовнішньому моменту; тобто, їй необхідний більший крутний момент, для продовження спільного руху двох елементів.

[0030] Оскільки елементи повністю зібрані, кінці форм спіральних виступів передачі моменту й дві поверхні циліндричного виступу передачі моменту входять у зачеплення, значно підвищуючи вимоги до складання по крутному моменту. Крім того елемент, що як тільки входить у зачеплення, стопориться, перпендикуляром, циліндричним виступом, будь-який зовнішній момент, що збільшується прикладений, продовжує створювати все більшу й більшу силу протидії між опорними бічними сторонами поверхонь спіральних виступів передачі моменту й поверхнями циліндричних виступів.

[0031] Сила реакції між опорними бічними сторонами ніпеля й опорними бічними сторонами замкової муфти призводить до виникнення стискаючої сили, що діє на ніпельний елемент, тому що опорні бічні сторони замкової муфти змушують просуватися опорні бічні сторони й цілком ніпельний елемент у замковий елемент. Сила реакції між опорними бічними сторонами замкової муфти й опорними бічними сторонами ніпеля призводить до виникнення сили розтягання, що діє на замковий елемент, тому що опорні бічні сторони ніпеля змушують просуватися опорні бічні сторони й цілком замковий елемент із циліндричного виступу передачі моменту.

[0032] Оскільки сили збільшуються крутним моментом, що збільшується зовнішнім, ефект Пуассона приводить у рух як ніпельний, так і замковий елементи: діаметрально збільшуючи довжину кола ніпеля, перебуваючи в стані стиску; діаметрально зменшуючи довжину кола замкової муфти, перебуваючи в стані розтягання. Ця сила реакції діє на поверхнях циліндричних виступів і передається назад з'єднанню, починаючи зі спірального виступу передачі моменту. Ефект Пуассона блокує спіральні поверхні, починаючи безпосередньо на перетині циліндричного виступу передачі моменту й діючи через спіральні виступи передачі моменту в напрямку різьблень. Такий механізм блокування дозволяє обом бічним сторонам спірального виступу передачі моменту збільшити ефективну площу об'єднаного виступу передачі моменту.

[0033] Даний варіант здійснення винаходу дає ряд переваг.

[0034] Спіральному упорному виступу потрібно тільки декілька спірально отриманих механічною обробкою поверхонь.

[0035] Ці поверхні аналогічні формі різьби, хоча й мають іншу функцію й можуть бути отримані механічною обробкою аналогічним способом, що й різьби.

[0036] Спіральний виступ передачі моменту ілюстрованого варіанта здійснення механічно обробляється по циліндричній траєкторії, паралельно поздовжній осі тіла труби, додатково спрощуючи й обточування, і вимір поверхонь. Однак у деяких варіантах здійснення спіральний виступ передачі моменту може обточуватися по траєкторії, що сходиться на конус.

[0037] Площа зчепленої поверхні може бути збільшена або шляхом зміни форми

(наприклад, для труб з товстішими стінками можна збільшити висоту поверхонь) або зміною кроку.

[0038] Інші варіанти здійснення даного винаходу можуть запропонувати додаткові або допоміжні переваги. Наприклад, вищенаведений опис описує поверхні трапецеїдальної форми під малим кутом до перпендикуляра до осі труби. Навіть малий кут викличе появу радіальних сил. Ці радіальні сили спрямовані на розчеплення двох елементів, при цьому найбільш негативний вплив виявляється на елемент із найменшим поперечним перерізом; у даному варіанті здійснення зображений ніпель. В альтернативному варіанті здійснення можуть використовуватися спіральні поверхні квадратної або прямокутної форми, при цьому кут між бічними поверхнями й перпендикуляром до поздовжньої осі труби рівний або близький до нуля.

[0039] В інших варіантах здійснення можуть використовуватися складніші форми, в яких деякі бічні сторони мають негативні кути або кути у формі ластівчиного хвоста. Демонстрований спіральний виступ передачі моменту додержується циліндричного профілю відносно осі з'єднання, і тому не потребує осьового зазору в зачепленні, як це потрібно зібраним різьбовим формам, використовуваним в обсадних трубах і насосно-компресорних трубах. Різьбові з'єднання повинні мати такі характеристики, щоб їх можна було зібрати на буровій установці. Для цього потрібна глибина для спуску труби в свердловину, щоб стабілізувати довжину труби, що перебуває на вищці, поки робочі установки організують контакт між двома елементами й згвинчують їх разом. Первинну різьбу 14 в цьому з'єднанні виконує таку функцію, в той час як спіральному потрібно тільки оптимізувати для протидії прикладеному зовнішньому моменту, "що створює" крутий момент. Таким чином, у запропонованому з'єднанні поверхні спірального виступу передачі моменту не будуть входити в зачеплення й не будуть перекриватися в осьовому напрямку, коли два елементи перебувають у положенні початку зчеплення, визначеною первинною різьбою, яке контролює операцію з'єднання по різьбленню. Тільки після того як відносно обертання одного елемента викличе спільний осьовий рух елементів, поверхні спірального виступу передачі моменту почнуть перекриватися в осьовому напрямку й входити одна в одну.

[0040] В інших варіантах здійснення можуть використовуватися різні по ширині форми квадрата, близькі до квадрата або типу "ластівчиний хвіст", у яких контакт бічних поверхонь може бути поліпшений за допомогою механізмів дії клину вищезгаданого клиноподібної різьби. Збільшена несуча здатність по крутному моменту є функцією збільшеної площі контактної поверхні обох бічних поверхонь зуба і пар борозенок у клиноподібному виступі передачі моменту. Цю величину можна оптимізувати, виходячи з доступної висоти ділянки й обертання складання основного прохідного різьблення (звичайне різьблення, розміщена в різних місцях у з'єднанні). Наприклад, на фіг. 7 показаний варіант здійснення, в якому спіральний виступ передачі моменту має трапецеїдальну форму, яка заклинюється (наприклад, коли спіральний виступ 100 передачі моменту ніпельного елемента входить у спіральний виступ 104 передачі моменту замкового елемента, виступи заклинюються в повністю зібраному стані; ущільнення контакту металів зображене під № 124).

[0041] Несуча здатність по крутному моменту також підвищується будь-яким звичайним виступом передачі моменту, який може бути в різьбовому з'єднанні й працювати в з'єднанні зі спіральним виступом передачі моменту, описаним вище. Звичайний виступ передачі моменту може бути продовженням спірального виступу передачі моменту або розташовуватися незалежно від нього в будь-якому місці з'єднання.

[0042] Удосконалені з'єднання мають виступи в різних місцях і в деяких випадках безліч виступів. Основні місця розташування такі:

[0043] Ніпель-голівка/замкова муфта-основа, що перетинають внутрішній діаметр з'єднання (приклад наводиться в цьому документі).

[0044] Ніпель-основа/замкова муфта-торець, що перетинають зовнішній діаметр з'єднання.

[0045] Середня ділянка стінки з'єднання, "центральный виступ" (напр., для розташування виступу, зазначеного в патенті США № 5.415.442, включеного в цю заявку як посилання).

[0046] Кваліфікованому фахівцеві в даній області техніки повинно бути зрозуміло, що ідея спірального виступу передачі моменту може використовуватися в будь-якому або у всіх таких конструктивних виконаннях виступів з відповідними модифікаціями.

[0047] Хоча металеве ущільнення може бути присутнім або відсутнім в різьбовому з'єднанні, конструктивне виконання, в якому використовується ущільнення металевого контакту між спіральним виступом передачі моменту й звичайною різьбою, буде мати додаткову перевагу перед звичайним удосконаленим з'єднанням у тому, що спіральний виступ передачі моменту ізолюватиме ущільнення металевого контакту від стискаючого навантаження, яке випробовується ніпельним елементом.

[0048] Металеві ущільнення утворюються при посадці з натягом двох гладких металевих поверхонь. При стискаючому навантаженні металеве ущільнення, зокрема, ніпельного елемента, може деформуватися через надлишкове стискаюче навантаження. Через тиск у зоні контакту, вироблюваного посадкою з натягом, дві поверхні намагаються розділитися. Хоча у звичайних конструкціях використовуються різні прийоми, щоб утримати дві поверхні разом, аналіз показує деяку ступінь розділення, в результаті чого відбувається втрата тиску в зоні контакту. Спиральний виступ передачі моменту ізолює ущільнювальні поверхні від впливу осевих навантажень і дає стабільніше й постійне металеве ущільнення при різних умовах навантаження.

[0049] У конструкціях спірального виступу передачі моменту, описаних вище, передбачена поверхня виступу передачі моменту, яка має довжину більше, ніж 360 градусів і переважно більше 720 градусів. Додержуючи поверхні спірального виступу передачі моменту на даній радіальній відстані від центральної поздовжньої осі, підсумкова траєкторія не лежить по суті в площині, перпендикулярній поздовжній осі труби або тіла з'єднання, або навіть на короткій протяжності, як показано на фіг. 3, через спіральний характер поверхонь.

[0050] В одному варіанті здійснення осьова довжина L_{HTS} спірального виступу передачі моменту може становити 30 % або менше від загальної довжини L з'єднання, в той час як L_{PT} первинної різьби може становити 50 % або більше (наприклад, 60 % або більше) від загальної довжини L з'єднання; при цьому зрозуміло, що довжина L з'єднання визначається як осьова відстань між (i) виступом, ущільненням металевих контактів або різьби, розташованими далі всього у напрямку до кінця з'єднання, і (ii) виступом, ущільненням металевих контактів або різьби, розташованими далі всього в напрямку до протилежного кінця з'єднання).

[0051] В одному варіанті здійснення осьова довжина L_{HTS} спірального виступу передачі моменту може становити від 15 % до 45 % від осевої довжини L_{PT} первинної різьби.

[0052] В одному варіанті здійснення спіральний виступ передачі моменту проходить протягом не більше чотирьох витків, у той час як форма первинної різьби проходить протягом щонайменше 10 витків.

[0053] Необхідно розуміти, що попередній опис є винятково ілюстративним і пояснювальним, і не обмежує даного винаходу, і що можливі інші зміни й модифікації. Наприклад, якщо конічну різьбу з постійним кроком типу, використовуваного в удосконалених з'єднаннях (напр., для з'єднань ULTRA-DQX, ULTRA-FJ, ULTRA-QX і ULTRA-SF виробництва компанії Ultra Premium Oilfield Products, Х'юстон, Texas) переважно описуються у зв'язку з різьбою спірального виступу передачі моменту, інші типи різьби різьбових конструкцій можуть використовуватися замість удосконаленого сполучної різьби, такі як круглу різьбу API, трапецеїдальну різьбу API або інші.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Трубчасте з'єднання, що містить
ніпельний елемент (10), котрий має:

першу конічну різьбу з постійним кроком, що має западину, вершину, заставну бічну сторону й опорну бічну сторону;

поверхню першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту, розташовану аксіально вздовж ніпельного елемента від першої конічної різьби з постійним кроком, при цьому поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту відмінна від конічної;

замковий елемент, який має:

другу конічну різьбу з постійним кроком, що має западину, вершину, заставну бічну сторону й опорну бічну сторону;

поверхню другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту, розташовану аксіально вздовж замкового елемента від другої конічної різьби з постійним кроком, при цьому поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту відмінна від конічної; ніпельний елемент та замковий елемент виконані таким чином, що в початковому положенні поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту не зчіплюється або не перекривається з поверхнею другого із змінним кроком виступу передачі моменту.

2. Трубчасте з'єднання за п. 1, в якому (i) перша різьба з постійним кроком і поверхня першого із змінним кроком виступу передачі моменту мають такий розмір і розташовані відносно один одного, а (ii) друга різьба з постійним кроком і поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту мають розміри й розташовані відносно один одного так, що під час складання обертанням ніпельного елемента й замкового елемента під контролем взаємодії між

першою конічною різьбою з постійним кроком і другою конічною різьбою з постійним кроком, поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту призводить до вирівнювання з поверхнею другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту.

3. Трубчасте з'єднання за п. 1, в якому поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту та поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту мають опорну бічну сторону, більшу, ніж заставну бічну сторону.

4. Трубчасте з'єднання за п. 1, в якому діаметр западин поверхні першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту менше діаметра западин на початку першої конічної різьби з постійним кроком і діаметра западин на кінці першої конічної різьби з постійним кроком, діаметр западин поверхні другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту менше діаметра западин на початку другої конічної різьби з постійним кроком і діаметра западин на кінці другої конічної різьби з постійним кроком.

5. Трубчасте з'єднання за п. 4, в якому ніпельний елемент містить у собі першу перехідну зону співвісно між поверхнею першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту й першою конічною різьбою з постійним кроком, причому перша перехідна зона містить у собі першу ущільнювальну поверхню, замковий елемент містить у собі другу перехідну зону співвісно між поверхнею другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту й другою конічною різьбою постійного кроку, причому друга перехідна зона містить у собі другу ущільнювальну поверхню.

6. Трубчасте з'єднання за п. 5, в якому довжина по осі поверхні першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту менше довжини по осі першої конічної різьби з постійним кроком, довжина по осі поверхні другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту менше довжини по осі другої конічної різьби з постійним кроком.

7. Трубчасте з'єднання за п. 6, в якому довжина по осі поверхні першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту становить по суті менше, ніж довжина по осі першої конічної різьби з постійним кроком, довжина по осі поверхні другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту становить по суті менше, ніж довжина по осі другої конічної різьби з постійним кроком.

8. Трубчасте з'єднання за п. 4, в якому поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту має протяжність витків по суті меншу, ніж робить перша конічна різьба; поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту має протяжність витків по суті меншу, ніж робить друга конічна різьба.

9. Трубчасте з'єднання за п. 1, в якому поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту по суті переходить у першу поверхню по суті циліндричного виступу передачі моменту ніпельного елемента, а поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту по суті переходить у другу поверхню по суті циліндричного виступу передачі моменту замкового елемента, при цьому в положенні повного з'єднання поверхня першого по суті циліндричного виступу передачі моменту зчеплена з поверхнею другого по суті циліндричного виступу передачі моменту, і поверхня першого із змінним кроком по суті циліндричного виступу передачі моменту зчеплена з поверхнею другого із змінним кроком по суті циліндричного виступу передачі моменту так, що утворюється комбінований циліндричний та зі змінним кроком спіральний виступ.

10. Трубчасте з'єднання за п. 2, в якому в остаточно утвореному з'єднанні ніпельного елемента й замкового елемента поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту й поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту зчеплені в місці, яким є одне із: (i) на місці ніпель-голівка/замкова муфта-основа, котра перетинає внутрішній діаметр з'єднання, (ii) на місці ніпель-голівка/замкова муфта-основа, яка перетинає зовнішній діаметр з'єднання або (iii) на середній ділянці стінки з'єднання як центрального виступу з'єднання.

11. Трубчасте з'єднання, що містить ніпельний елемент, котрий має першу різьбову конструкцію; перша поверхня із змінним кроком спірального виступу передачі моменту, розташована аксіально вздовж ніпельного елемента від першої різьбової конструкції, замковий елемент, що має другу різьбову конструкцію,

друга поверхня із змінним кроком спірального виступу передачі моменту, розташована аксіально вздовж замкового елемента від другої різьбової конструкції, причому перша різьбова конструкція й друга різьбова конструкція мають розміри й розташовані так, щоб контролювати положення початку зчеплення в трубчастому з'єднанні, при цьому в положенні початку зчеплення перша поверхня із змінним кроком спірального виступу передачі моменту не зчіплюється або не перекривається із другою поверхнею із змінним кроком спірального виступу передачі моменту.

12. Трубчасте з'єднання за п. 11, в якому поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту та поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту мають опорну бічну сторону більшу, ніж заставну бічну сторону.

13. Трубчасте з'єднання за п. 11, в якому

(i) перша різьбова конструкція й перший із змінним кроком спіральний виступ передачі моменту мають розміри й розташовані відносно один одного так, і (ii) друга різьбова конструкція й поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту мають розміри й розташовані відносно один одного так, що під час складання обертанням ніпельного елемента під контролем взаємодії між першою різьбовою конструкцією й другою різьбовою конструкцією, перша поверхня із змінним кроком спірального виступу передачі моменту направляється до положення вирівнювання із поверхнею другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту.

14. Трубчасте з'єднання за п. 11, в якому

поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту по суті переходить у перший по суті циліндричний виступ передачі моменту ніпельного елемента, а поверхня другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту по суті переходить у другий по суті циліндричний виступ передачі моменту замкового елемента, причому в положенні повністю утвореного з'єднання перший по суті циліндричний виступ передачі моменту зчеплений із другим по суті циліндричним виступом передачі моменту, а поверхня першого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту зчеплена із поверхнею другого із змінним кроком спірального виступу передачі моменту так, що утворюється комбінований циліндричний та зі змінним кроком спіральний виступ.

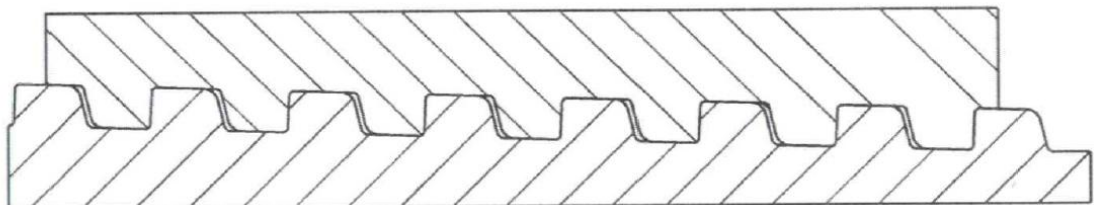
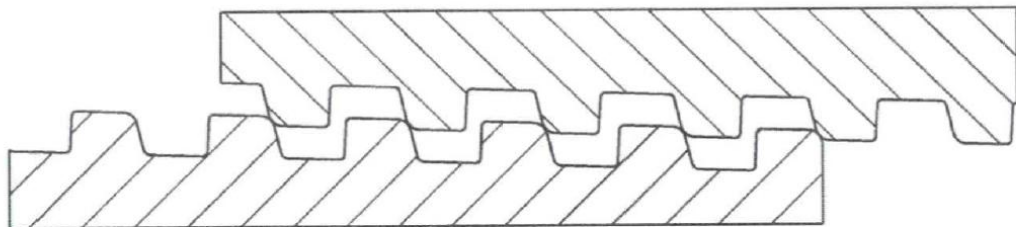
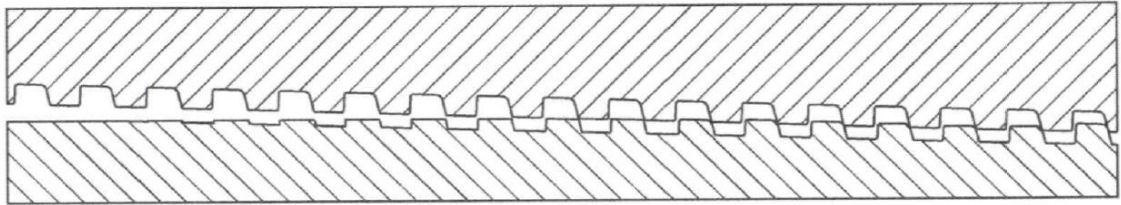
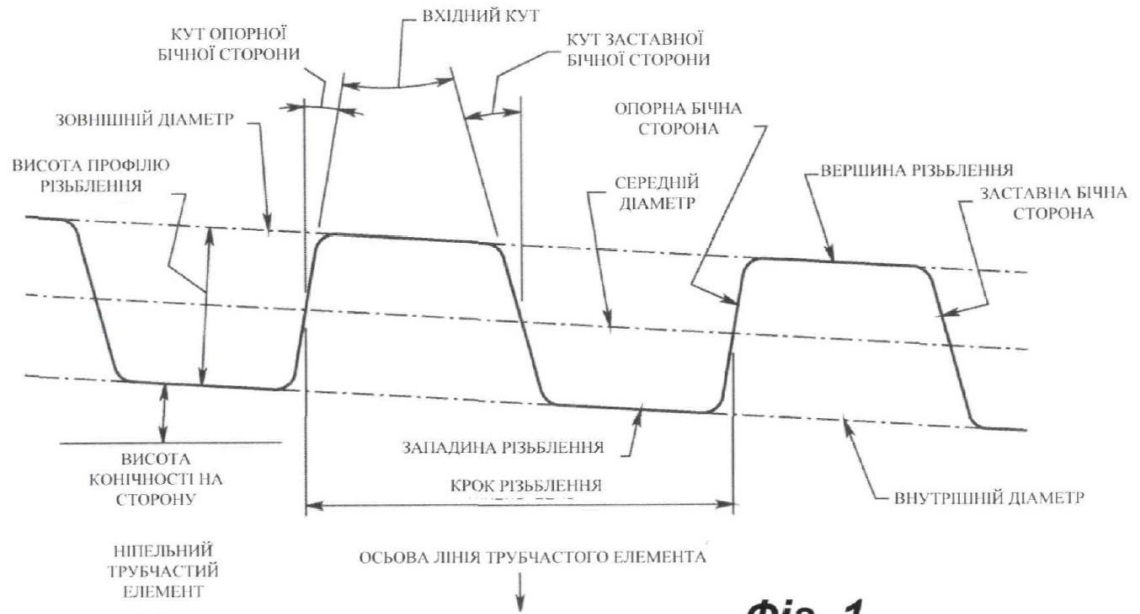
15. Спосіб з'єднання труб по довжині обсадних труб і трубопровідних труб, що включає в себе використання першого трубчастого елемента, який має приєднаний ніпельний елемент із першою кінчною різьбовою конструкцією з постійним кроком й першою поверхнею із змінним кроком циліндричного виступу передачі моменту, розташованою аксіально вздовж ніпельного елемента від першої різьбової конструкції,

використання другого трубчастого елемента, що має приєднаний замковий елемент із другою кінчною різьбовою конструкцією з постійним кроком й другою поверхнею із змінним кроком циліндричного виступу передачі моменту, розташованою аксіально вздовж замкового елемента від другої різьбової конструкції,

зчеплення ніпельного елемента й замкового елемента один з одним у положенні початку зчеплення, яке визначене взаємодією першої різьбової конструкції й другої різьбової конструкції, причому в положенні початку зчеплення перша поверхня із змінним кроком спірального виступу передачі моменту не зчіплюється або не перекривається з другою поверхнею із змінним кроком виступу передачі моменту,

обертання щонайменше одного з першого трубчастого елемента або другого трубчастого елемента так, що взаємодія між першою різьбовою конструкцією й другою різьбовою конструкцією приводить першу поверхню із змінним кроком спірального виступу передачі моменту у вирівняне положення із другою поверхнею із змінним кроком спірального виступу передачі моменту.

16. Спосіб за п. 15, в якому ніпельний елемент утворений як одне ціле з першим трубчастим елементом, а замковий елемент утворений як одне ціле із другим трубчастим елементом.



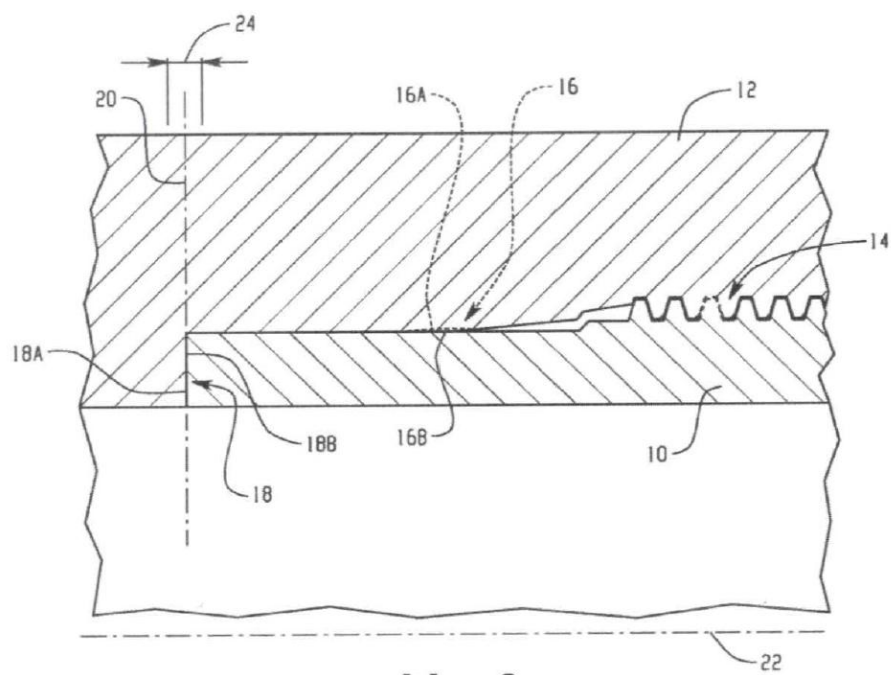


Fig. 3

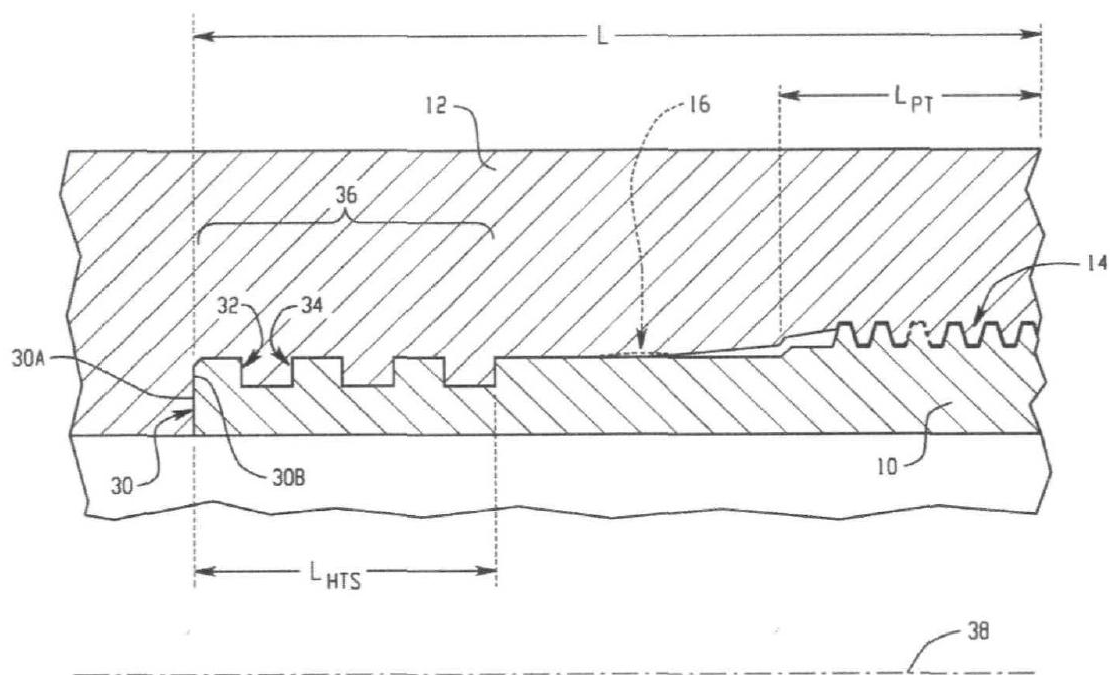


Fig. 4

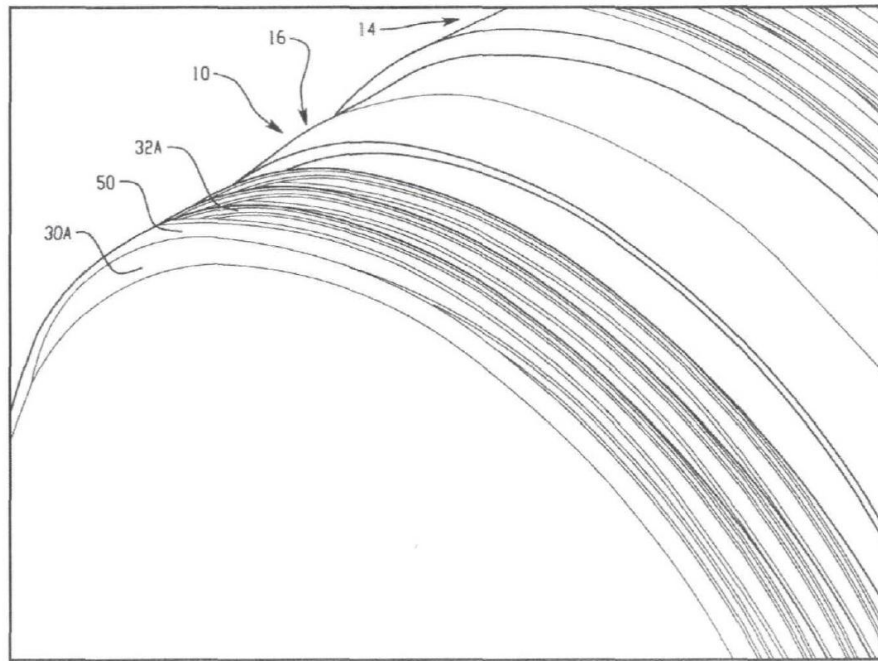


Fig. 5

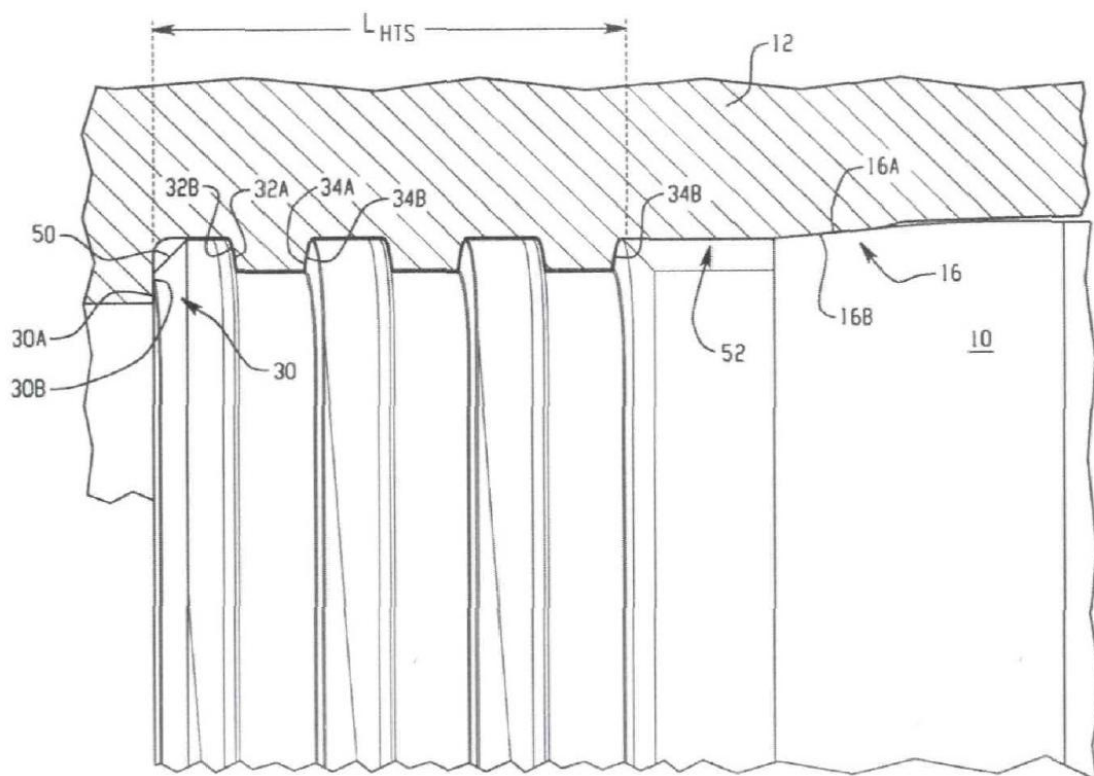


Fig. 6

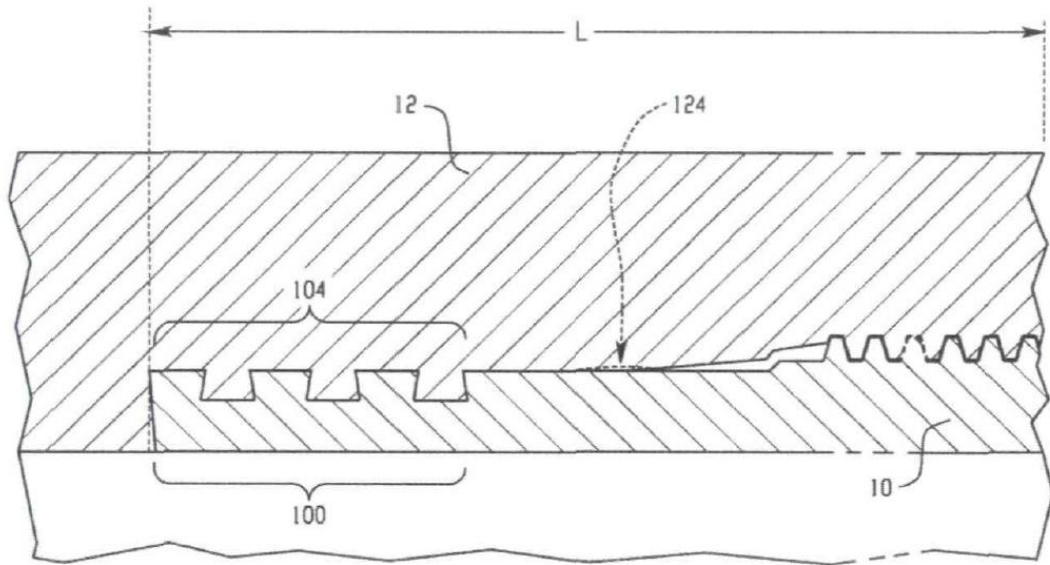


Fig. 7

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601