



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128488** (13) **C2**
(51) МПК
F16L 15/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2021 05391</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.03.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 25.07.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 2019-060590</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 27.03.2019</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: JP</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 15.12.2021, Бюл.№ 50</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 24.07.2024, Бюл.№ 30</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/JP2020/009003, 03.03.2020</p>	<p>(72) Винахідник(и): Івамото Мітіхіко (JP), Тойота Юсуке (JP), Коті Ясухіро (JP)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НІППОН СТІЛ КОРПОРЕЙШН, 6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008071, Japan (JP)</p> <p>(74) Представник: Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2018/180218 A1, 04.10.2018 JP 2001-214437 A, 07.08.2001 JP 2004-169812 A, 17.06.2004 JP 6-109173 A, 19.04.1994</p>
---	--

(54) НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ ДЛЯ СТАЛЕВОЇ ТРУБИ

(57) Реферат:

Передбачене нарізне з'єднання для сталеві труби, яке може бути згвинчене швидко і належним чином. Нарізне з'єднання включає сталеву трубу 20m, сталеву трубу 20f і муфтове з'єднання 50 для з'єднання сталевих труб 20m і 20f. Тіла 21m і 21f сталевих труб 20m і 20f містять кільцеподібні маркувальні канавки 23m і 23f, відповідно, утворені на зовнішніх периферіях тіл 21m і 21f труби.

UA 128488 C2

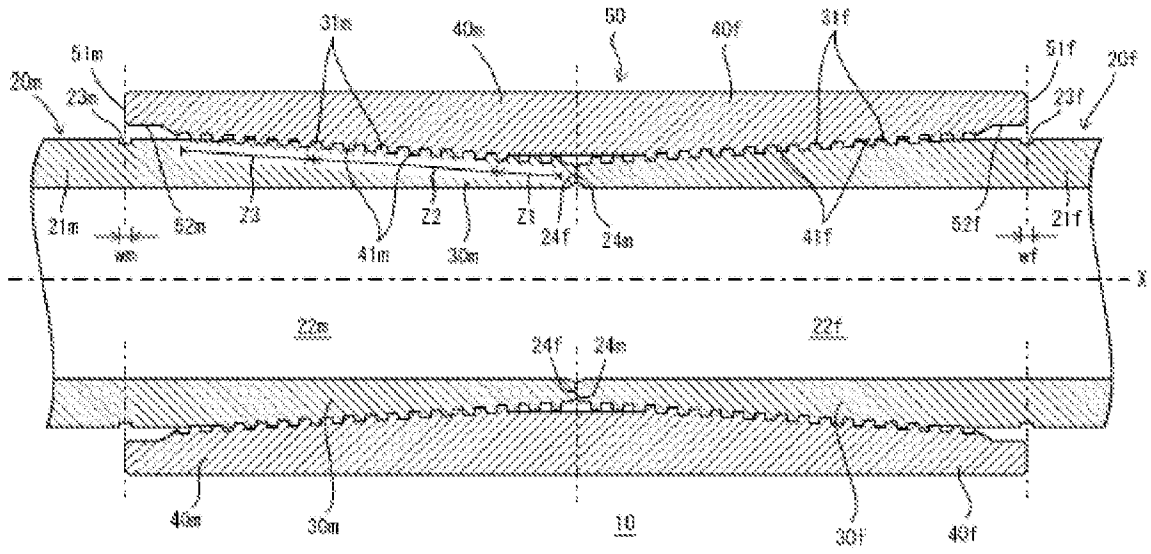


Fig. 1

Галузь техніки, до якої належить винахід

Даний винахід стосується нарізного з'єднання для сталевих труби, а більш конкретно, нарізного з'єднання муфтового типу для з'єднання двох сталевих труб.

Передумови винаходу

5 Сталеві труби, які називаються трубами для нафтових свердловин, використовуються, наприклад, для розвідки або видобутку нафти або природного газу у свердловинах і т. д. (що далі спільно називаються "нафтовими свердловинами" або т. п.), для розробки нетрадиційних ресурсів, таких як нафтовий пісок або сланцевий газ, для витягання або зберігання двоокису вуглецю (уловлювання і зберігання двоокису вуглецю (CCS)), для геотермального вироблення електроенергії, або в гарячих джерелах. Для з'єднання сталевих труб використовується нарізне з'єднання.

10 Такі нарізні з'єднання для сталевих труби зазвичай класифікуються як муфтового типу й інтегрального типу. З'єднання муфтового типу з'єднує пару труб, одна з яких є сталевією трубою, а інша є муфтою. У цьому випадку зовнішня різь передбачена на зовнішній периферії кожного з кінців сталевих труби, тоді як внутрішня різь передбачена на внутрішній периферії кожного з кінців муфти. Потім зовнішня різь сталевих труби угвинчується у внутрішню різь муфти таким чином, що вони згвинчуються і з'єднуються. Інтегральне з'єднання з'єднує пару труб, які обидві є сталевими трубами, і не використовує окрему муфту. У цьому випадку, зовнішня різь передбачена на зовнішній периферії одного кінця кожної сталевих труби, тоді як внутрішня різь передбачена на внутрішній периферії іншого кінця. Потім, зовнішня різь однієї сталевих труби угвинчується у внутрішню різь іншої сталевих труби таким чином, що вони згвинчуються і з'єднуються.

15 Ділянка з'єднання кінця труби, на якій передбачена зовнішня різь, включає елемент, який повинен бути вставлений у внутрішню різь, і таким чином, зазвичай називається "ніпелем". Ділянка з'єднання кінця труби, на якій передбачена внутрішня різь, включає елемент для прийому зовнішньої різі, і таким чином, зазвичай називається "муфтою". Такі ніпель і муфта складають кінці труб і, таким чином, є трубчастими за формою.

20 Нафтова свердловина пробурюється вздовж, в той час як її бічна стінка зміцнюється трубами для нафтових свердловин для запобігання бічної стінки від руйнування під час проходки, що призводить до того, що декілька труб для нафтових свердловин розташовуються одна в одній. В останні роки як на суші, так і на морі нафтові свердловини стають все глибші і глибші; в таких середовищах для з'єднання труб для нафтових свердловин часто використовуються нарізні з'єднання, в яких внутрішній і зовнішній діаметри з'єднувальних ділянок зазвичай дорівнюють внутрішньому і зовнішньому діаметрам сталевих труб або дещо перевищують їх, щоб підвищити ефективність розробки нафтових свердловин. Використання таких нарізних з'єднань зводить до мінімуму зазори між трубами для нафтових свердловин, розташованих одна в одній, що підвищує ефективність розробки глибокої нафтової свердловини без значного збільшення діаметра свердловини. Нарізне з'єднання потрібне для забезпечення хорошої герметичності щодо плинного середовища під тиском з внутрішнього боку (що надалі також називається "внутрішнім тиском") і плинного середовища під тиском ззовні (що далі також називається "зовнішнім тиском") згідно з вищеописаними обмеженнями на внутрішньому та зовнішньому діаметрах. Додатково, якщо труби для нафтових свердловин використовуються в нафтовій свердловині з великою глибиною, наприклад, теплове розширення труби може викликати великі розтягувальні або стискальні навантаження до відповідного нарізного з'єднання. У таких умовах, також потрібне нарізне з'єднання, що забезпечує хорошу герметичність.

25 Відомі нарізні з'єднання, що забезпечують герметичність, включають в себе ті, які мають ущільнення, в якому використовується контакт метал-метал (що надалі називається як "металево ущільнення"). Металево ущільнення сконструйоване таким чином, що ніпель має ущільнювальну поверхню з діаметром, який дещо більший, ніж діаметр ущільнювальної поверхні муфти і, коли нарізне з'єднання згвинчене, ущільнювальні поверхні з'єднуються разом, при цьому діаметр ущільнювальної поверхні ніпеля зменшується, а діаметр ущільнювальної поверхні муфти збільшується, що створює пружні відновлювальні сили на кожній з ущільнювальних поверхонь, за допомогою яких вони намагаються повернутися до своїх первинних діаметрів, таким чином, створюючи контактний тиск на ущільнювальних поверхнях, які тепер прилягають одна до однієї вздовж всієї периферії для забезпечення герметичності. Інші відомі нарізні з'єднання, які забезпечують герметичність, включають з'єднання, сконструйовані для забезпечення герметичності за допомогою їхніх нарізних ділянок, без металевого ущільнення або з використанням металевого ущільнення в доповнення до нарізних ділянок. Зокрема, з'єднання сконструйоване таким чином, що в областях нарізних ділянок із

заданою довжиною або більше, виміряною, коли з'єднання згвинчене, зазор між нарізними поверхнями ніпеля і муфти є невеликим і в'язке мастило, яке називається ущільнювальним мастилом, присутнє всередині цього зазору, і взаємовплив у діаметрі різі між ніпелем і муфтою забезпечує контактний тиск на поверхнях різі (ця конструкція надалі буде називатися

5 "конструкцією нарізного ущільнення"). Також відомі нарізні з'єднання, які забезпечують герметичність проти внутрішнього і зовнішнього тиску за рахунок такого ущільнення.

Такі документи попереднього рівня техніки включені в даний документ за допомогою посилання.

[Патентний документ 1] публікація WO 2018/180218 A1

10 [Патентний документ 2] публікація WO 2018/052141 A1

[Патентний документ 3] патент США 5233742 A

[Патентний документ 4] публікація WO 2001/086185 A1

[Патентний документ 5] публікація WO 2008/029957 A1

[Патентний документ 6] публікація WO 2005/040657 A1

15 [Патентний документ 7] патент США 4641410 A

Суть винаходу

Задачею даного винаходу є забезпечення нарізного з'єднання для сталеві труби, яке може бути згвинчене швидко і належним чином.

Нарізне з'єднання для сталеві труби згідно з даним винаходом включає: першу сталеву трубу; другу сталеву трубу; і муфту, виконану з можливістю з'єднання першої і другої сталевих труб. Перша сталева труба включає в себе тіло першої труби і перший ніпель, причому перший ніпель має трубчасту форму. Перший ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла першої труби і розташовуватися на кінчику першої сталеві труби. Друга сталева труба включає в себе тіло другої труби і другий ніпель, причому другий ніпель має трубчасту форму. Другий ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла другої труби і розташовуватися на кінчику другої сталеві труби. Муфтове з'єднання включає в себе першу муфту і другу муфту, причому перша і друга муфти мають трубчасту форму. Перша муфта згвинчується з першим ніпелем, коли перший ніпель вставляється в неї. Друга муфта розташована навпроти першої муфти, при цьому друга муфта згвинчується з другим ніпелем, коли другий ніпель вставляється в неї. Кожен із першого і другого ніпелів має зовнішню різь, утворену на зовнішній периферії ніпеля. Кожна з першої і другої муфт включає в себе внутрішню різь, утворену на внутрішній периферії муфти, щоб відповідати одній із пов'язаних з нею зовнішніх різей. Зовнішня і внутрішня різь являють собою трапецієподібну та звужувану різь. Щонайменше ділянка кожної із зовнішньої і внутрішньої різей складає нарізне ущільнення, коли з'єднання згвинчене. Зовнішня різь включає в себе вершину зовнішньої різі, заглиблення зовнішньої різі, закладний бік зовнішньої різі, розташований ближче до кінчика ніпеля, і опорний бік зовнішньої різі, розташований далі від кінчика ніпеля. Закладний бік зовнішньої різі включає перший стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований далі від осі труби сталеві труби і має стикувальний кут від -10 до 15 градусів, і другий стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут від 20 до 60 градусів. Другий стикувальний виступ зовнішньої різі має висоту від 20 до 60 % висоти зовнішньої різі. Внутрішня різь включає в себе вершину внутрішньої різі, виконану з можливістю повертання до заглиблення зовнішньої різі, заглиблення внутрішньої різі, виконане з можливістю повертання до вершини зовнішньої різі, закладний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до закладного боку зовнішньої різі, і опорний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до опорного боку зовнішньої різі. Закладний бік внутрішньої різі включає в себе перший стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований далі від осі труби і має стикувальний кут, що дорівнює стикувальному куту першого стикувального виступу зовнішньої різі, і другий стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут, що дорівнює стикувальному куту другого стикувального виступу зовнішньої різі. Перший ніпель додатково включає в себе поверхню запличика першого ніпеля на кінчику першого ніпеля. Другий ніпель додатково включає в себе поверхню запличика другого ніпеля на кінчику другого ніпеля, причому поверхня запличика другого ніпеля виконана з можливістю бути в контакт з поверхнею запличика першого ніпеля, коли з'єднання згвинчене. Тіло першої труби включає в себе першу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла першої труби, причому перша маркувальна канавка є кільцеподібною за формою.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 являє собою вигляд подовжного перерізу нарізного з'єднання для сталеві труби згідно з варіантом здійснення вздовж напрямку осі труби.

60 Фіг. 2 являє собою збільшений вигляд подовжного перерізу з'єднання, що представляє

форми зовнішньої і внутрішньої різей, показаних на фіг. 1.

Фіг. 3 являє собою збільшений вигляд подовжнього перерізу з'єднання, що представляє зовнішню і внутрішню різь, показану на фіг. 1.

Варіанти здійснення для виконання винаходу

5 Нарізне з'єднання для сталевих труб згідно з даним варіантом здійснення включає: першу сталеву трубу; другу сталеву трубу; і муфту, виконану з можливістю з'єднання першої і другої сталевих труб. Перша сталеві труба включає в себе тіло першої труби і перший ніпель, причому перший ніпель має трубчасту форму. Перший ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла першої труби і розташовуватися на кінчику першої сталевих труб. Друга сталеві труба включає в себе тіло другої труби і другий ніпель, причому другий ніпель має трубчасту форму. Другий ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла другої труби і розташовуватися на кінчику другої сталевих труб. Муфтове з'єднання включає в себе першу муфту і другу муфту, причому перша і друга муфти мають трубчасту форму. Перша муфта згвинчується з першим ніпелем, коли перший ніпель вставляється в неї. Друга муфта розташована навпроти першої муфти, при цьому друга муфта згвинчується з другим ніпелем, коли другий ніпель вставляється в неї. Кожен із першого і другого ніпелів має зовнішню різь, утворену на зовнішній периферії ніпеля. Кожна з першої і другої муфт включає в себе внутрішню різь, утворену на внутрішній периферії муфти, щоб відповідати одній із пов'язаних з нею зовнішніх різей. Зовнішня і внутрішня різь являють собою трапецієподібну і звужувану різь. Щонайменше ділянка кожної із зовнішньої і внутрішньої різей складає нарізне ущільнення, коли з'єднання згвинчене. Зовнішня різь включає в себе вершину зовнішньої різі, заглиблення зовнішньої різі, закладний бік зовнішньої різі, розташований ближче до кінчика ніпеля, і опорний бік зовнішньої різі, розташований далі від кінчика ніпеля. Закладний бік зовнішньої різі включає перший стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований далі від осі труби сталевих труб і має стикувальний кут від -10 до 15 градусів, і другий стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут від 20 до 60 градусів. Другий стикувальний виступ зовнішньої різі має висоту від 20 до 60 % висоти зовнішньої різі. Внутрішня різь включає в себе вершину внутрішньої різі, виконану з можливістю повертання до заглиблення зовнішньої різі, заглиблення внутрішньої різі, виконане з можливістю повертання до вершини зовнішньої різі, закладний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до закладного боку зовнішньої різі, і опорний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до опорного боку зовнішньої різі. Закладний бік внутрішньої різі включає в себе перший стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований далі від осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту першого стикувального виступу зовнішньої різі, і другий стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту другого стикувального виступу зовнішньої різі. Перший ніпель додатково включає в себе поверхню заплечика першого ніпеля на кінчику першого ніпеля. Другий ніпель додатково включає в себе поверхню заплечика другого ніпеля на кінчику другого ніпеля, причому поверхню заплечика другого ніпеля виконана з можливістю бути в контакт з поверхнею заплечика першого ніпеля, коли з'єднання згвинчене. Тіло першої труби включає в себе першу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла першої труби, причому перша маркувальна канавка є кільцеподібною за формою.

Цей варіант здійснення дозволяє першій і другій сталевих трубам бути згвинченими в муфтовому з'єднанні швидко і належним чином.

45 Тіло другої труби може включати в себе другу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла другої труби, при цьому друга маркувальна канавка є кільцеподібною за формою. Перша маркувальна канавка може мати ширину меншу ширини другої маркувальної канавки.

Така реалізація робить легким належне згвинчування першої сталевих труб в муфтовому з'єднанні і дозволяє другій сталевих труб бути швидко згвинченою в муфтовому з'єднанні.

50 Перша муфта додатково включає в себе першу виїмку, причому перша виїмка є трубчастою за формою. Перша виїмка розташована на відкритому кінці першої муфти і має внутрішню периферійну поверхню, повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби і віддалену від зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби. Друга муфта може додатково включати в себе другу виїмку, причому друга виїмка є трубчастою за формою. Друга виїмка розташована на відкритому кінці другої муфти і має внутрішню периферійну поверхню, повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла другої труби і віддалену від зовнішньої периферійної поверхні тіла другої труби.

60 У такій реалізації, ущільнювальне мастило не досягає маркувальної канавки через відкритий кінець муфтового з'єднання.

Ділянка кожної із зовнішньої різі другого ніпеля і внутрішньої різі другої муфти, яка складає нарізне ущільнення, може мати величину взаємовпливу в діаметрі різі менше, ніж величина взаємовпливу в діаметрі різі ділянки кожної із зовнішньої різі першого ніпеля і внутрішньої різі першої муфти, яка складає нарізне ущільнення.

5 Така реалізація знижує величину повороту першого ніпеля, викликаного коротацією під час процесу загвинчування в другу сталеву трубу.

Зовнішня різь першого ніпеля і внутрішня різь першої муфти можуть включати в себе ділянку з повною різзю і ділянку з неповною різзю, утворену між тілом першої труби і ділянкою з повною різзю. Перший ніпель і перша муфта можуть бути з'єднані разом вздовж всієї ділянки неповної різі або її частини, коли з'єднання згвинчено.

Така реалізація знижує величину повороту першого ніпеля, викликаного коротацією під час процесу загвинчування в другу сталеву трубу.

Сталева труба може мати зовнішній діаметр, що перевищує 16 дюймів.

15 Вузол труби згідно з даним варіантом здійснення включає: першу сталеву трубу; і муфтове з'єднання, виконане з можливістю з'єднання першої сталеві труби з другою сталеві трубою. Перша сталева труба включає в себе тіло першої труби і перший ніпель, причому перший ніпель є трубчастим за формою. Перший ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла першої труби і розташовуватися на кінчику першої сталеві труби. Муфтове з'єднання включає в себе першу муфту і другу муфту, причому перша і друга муфти є трубчастими за формою. Перша муфта згвинчується з першим ніпелем, коли перший ніпель вставляється в неї. Друга муфта розташована навпроти першої муфти, при цьому друга муфта згвинчується з другим ніпелем другої сталеві труби, коли другий ніпель вставляється в неї. Перший ніпель включає зовнішню різь, утворену на зовнішній периферії ніпеля. Перша муфта включає внутрішню різь, утворену на внутрішній периферії муфти з тим, щоб відповідати зовнішній різі. Зовнішня і внутрішня різь являють собою трапецієподібні та звужувані різі. Щонайменше ділянка кожної із зовнішньої і внутрішньої різей складає нарізне ущільнення, коли з'єднання згвинчено. Зовнішня різь включає в себе вершину зовнішньої різі, заглиблення зовнішньої різі, закладний бік зовнішньої різі, розташований ближче до кінчика ніпеля, і опорний бік зовнішньої різі, розташований далі від кінчика ніпеля. Закладний бік зовнішньої різі включає перший стикувальний виступ зовнішньої різі, розташований далі від осі труби сталеві труби і маючий стикувальний кут від -10 до 15 градусів, і другий стикувальний виступ зовнішньої різі, розташований ближче до осі труби і маючий стикувальний кут від 20 до 60 градусів. Другий стикувальний виступ зовнішньої різі має висоту від 20 до 60 % висоти зовнішньої різі. Внутрішня різь включає в себе вершину внутрішньої різі, виконану з можливістю повертання до заглиблення зовнішньої різі, заглиблення внутрішньої різі, виконане з можливістю повертання до вершини зовнішньої різі, закладний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до закладного боку зовнішньої різі, і опорний бік внутрішньої різі, виконаний із можливістю повертання до опорного боку зовнішньої різі. Закладний бік внутрішньої різі включає в себе перший стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований далі від осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту першого стикувального виступу зовнішньої різі, і другий стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту другого стикувального виступу зовнішньої різі. Перший ніпель додатково включає в себе поверхню запличика першого ніпеля на кінчику першого ніпеля. Тіло першої труби включає в себе першу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла першої труби, причому перша маркувальна канавка є кільцеподібною за формою. Відкритий кінець першої муфти розташований в межах ширини першої маркувальної канавки.

Тепер буде описаний варіант здійснення нарізного з'єднання для сталеві труби з посиланням на креслення. Однакові або відповідні ділянки на кресленнях позначені однаковими посилальними символами, і один і той же опис не буде повторюватися.

50 Посилаючись на фіг. 1, нарізне з'єднання 10 являє собою з'єднання муфтового типу, яке включає сталеву трубу 20m, сталеву трубу 20f і з'єднання 50 для з'єднання сталевих труб 20m і 20f. Сталеві труби 20m і 20f можуть бути будь-якими сталевими трубами, що мають зовнішній діаметр більше 16 дюймів. Сталева труба 20m включає в себе тіло 21m труби і трубчастий ніпель 30m. Ніпель 30m утворений, щоб бути прилеглим до тіла 21m труби і на кінчику 22m сталеві труби 20m. Сталева труба 20f включає в себе тіло 21f труби і трубчастий ніпель 30f. Ніпель 30f утворений, щоб бути прилеглим до тіла 21f труби і на кінчику 22f сталеві труби 20f. З'єднання 50 включає в себе трубчасту муфту 40m і трубчасту муфту 40f. Муфта 40m згвинчується з ніпелем 30m, коли ніпель 30m вставляється в неї. Муфта 40f розташована навпроти муфти 40m і згвинчується з ніпелем 30f, коли ніпель 30f вставляється в неї. Кожен із 60 ніпелів 30m і 30f має зовнішню різь 31m, 31f, утворену на зовнішній периферії ніпеля 30m, 30f.

Кожна з муфт 40m і 40f включає в себе внутрішню різь 41m, 41f, утворену на внутрішній периферії муфти 40m, 40f, щоб відповідати зовнішній різі 31m, 31f. Зовнішня різь 31m і 31f і внутрішня різь 41m і 41f являють собою трапецієподібну та звужувану різь.

5 Ніпель 30m згвинчується з муфтою 40m на заводі заздалегідь і, таким чином, може згадуватися як "заводський кінець". Ніпель 30f згвинчується з муфтою 40f на нафтовій свердловині і, таким чином, може згадуватися як "ніпельний кінець".

10 Кожна із зовнішніх різей 31m і 31f утворена на зовнішній периферії ніпеля 30m, 30f і має спіралеподібну форму, при цьому діаметр спіралі зменшується у напрямку до кінчика ніпеля 30m, 30f (або поверхні 24m, 24f заплечика ніпеля). Кожна з внутрішніх різей 41m і 41f утворена на внутрішній периферії муфти 40m, 40f і має спіралеподібну форму, причому діаметр спіралі збільшується у напрямку до відкритого кінця 51m, 51f муфти 40m, 40f. Переважний ступінь звуження звужуваних різей становить від 6,0 до 18,0 %. Ступінь звуження встановлюється таким чином, щоб довжина результуючих ділянок різі відповідала товщині стінок сталевих труб 20m і 20f. Ступінь звуження може бути сталим, хоча переважно, щоб ступінь звуження кожної із

15 зовнішніх різей 31m і 31f зменшувався по мірі віддалення від кінчика ніпеля 30m, 30f.
Коли з'єднання згвинчене, щонайменше ділянки зовнішніх різей 31m і 31f і внутрішніх різей 41m і 41f утворюють нарізне ущільнення. Ділянки зовнішніх різей 31m і 31f і внутрішніх різей 41m і 41f, які складають нарізне ущільнення, мають осьову довжину в три рази більшу, ніж товщина стінок сталевих труб 20m і 20f, або більше. Ділянки зовнішніх різей 31m і 31f і

20 внутрішніх різей 41m і 41f, що складають нарізне ущільнення, являють собою повну різь. Чим більша довжина нарізного ущільнення, тим краща герметичність. Проте, якщо довжина нарізного ущільнення дуже велика, це вимагає витрат і трудовитрат на нарізання різі, а також може підвищити імовірність стирання під час згвинчування. Довжина нарізного ущільнення, переважно, не перевищує восьмиразову товщину стінки. Хоча нарізне з'єднання 10 включає

25 таке нарізне ущільнення, воно не включає металеве ущільнення. Як альтернатива, можливе використання кільцевого ущільнення з тефлону (zareєстрована торгова марка) разом із нарізним ущільненням. Ущільнювальне мастило присутнє в зазорі між поверхнями нарізного ущільнення. Наявність ущільнювального мастила між поверхнями поліпшує герметичність.

30 Ділянки зовнішньої різі 31m ніпеля 30m і внутрішньої різі 41m муфти 40m, які складають нарізне ущільнення (що далі називаються як "ділянки нарізного ущільнення"), мають величину взаємовпливу в діаметрі різі меншому, ніж величина взаємовпливу в діаметрі різі ділянок зовнішньої різі 31f ніпеля 30f і внутрішньої різі 41f муфти 40f (тобто ділянок нарізного ущільнення). Величина взаємовпливу в діаметрі різі визначається як різниця між зовнішнім діаметром ділянок нарізного ущільнення ніпелів 30m і 30f і внутрішнім діаметром відповідних

35 ділянок нарізного ущільнення муфт 40m і 40f. Зовнішній діаметр зовнішньої різі 31m і 31f ніпелів 30m і 30f на ділянках нарізного ущільнення більший внутрішнього діаметра внутрішньої різі 41m і 41f муфт 40m і 40f на відповідних ділянках. Тобто величина взаємовпливу в діаметрі різі набуває позитивного значення на всіх ділянках нарізного ущільнення.

40 Ніпель 30m додатково включає в себе поверхню 24m заплечика на кінчику ніпеля 30m. Ніпель 30f додатково включає в себе поверхню 24f заплечика ніпеля на кінчику ніпеля 30f, яка контактує з поверхнею 24m заплечика ніпеля, коли з'єднання згвинчено. Нарізне з'єднання 10 має так звану конструкцію "ніпель до ніпеля". Зазвичай, у нарізному з'єднанні 10 згідно з даним варіантом здійснення, ніпель 30m на заводському кінці спочатку згвинчується з муфтою 40m. Після цього, на нафтовій свердловині, ніпель 30f на ніпельному кінці згвинчується з муфтою 40f.

45 У результаті поверхня 24f заплечика ніпеля 30f контактує з поверхнею 24m заплечика ніпеля 30m.

Тіло 21m труби включає кільцеву маркувальну канавку 23m. Маркувальна канавка 23m утворена на зовнішній периферії тіла 21m труби. Тіло 21f труби включає кільцеву маркувальну канавку 23f. Маркувальна канавка 23f утворена на зовнішній периферії тіла 21f труби.

50 Маркувальна канавка 23m має ширину w_m менше ширини w_f маркувальної канавки 23f ($w_m < w_f$). Маркувальні канавки 23m і 23f утворені використанням губок лещат для різання тіла труб 21m і 21f при використанні токарського верстата для обертання сталевих труб 20m і 20f. По суті, кожна з маркувальних канавок 23m і 23f продовжується по колу і здійснює один оберт навколо тіла 21m, 21f труби.

55 Більш конкретно, на кінці ніпельному, маркувальна канавка 23f розташована на $\pm \alpha$ відносно відкритого кінця 51f муфти 40f (наприклад, $\alpha = 0,75$ мм). Ширина w_f маркувальної канавки 23f становить 2α (наприклад, 1,5 мм). З іншого боку, на заводському кінці, бік маркувальної канавки 23m, розташований далі від кінчика, і розташований на $+$ ($\alpha - \beta$), а бік канавки, більш близький до кінчика, розташований на $- \alpha$ відносно відкритого кінця 51m муфти 40m. Тут $\beta \leq 3/4\alpha$ (наприклад,

60 0,5 мм). Ширина w_m маркувальної канавки 23m становить $2\alpha - \beta$ (наприклад, 1,0 мм). Таким

чином, відкритий кінець 51m муфти 40m розташований в межах ширини w_m маркувальної канавки 23m.

Муфта 40m додатково включає в себе трубчасту виїмку 52m. Виїмка 52m має внутрішню периферійну поверхню, утворену на відкритому кінці муфти 40m і повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла 21m труби і віддалену від цієї зовнішньої периферійної поверхні. Муфта 40f додатково включає трубчасту виїмку 52f. Виїмка 52f має внутрішню периферійну поверхню, утворену на відкритому кінці муфти 40f і повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла 21f труби і віддалену від цієї зовнішньої периферійної поверхні. Кожна з виїмок 52m і 52f має подовжню довжину, наприклад, 15 мм і, щонайменше, 5 мм.

Посилаючись на фігури 2 і 3, кожна із зовнішніх різей 31m і 31f (далі разом позначених як "31") включає в себе вершину 32 зовнішньої різі, заглиблення 33 зовнішньої різі, закладний бік 34 зовнішньої різі й опорний бік 35 зовнішньої різі. Закладний бік 34 зовнішньої різі розташований ближче до кінчика ніпеля 30m, 30f. Опорний бік 35 зовнішньої різі розташований далі від кінчика ніпеля 30m, 30f.

Закладний бік 34 зовнішньої різі включає в себе два стикувальні виступи 341 і 342 зовнішньої різі. Стикувальний виступ 341 зовнішньої різі розташований далі від осі X труби сталевої труби 20 і має стикувальний кут α_1 . Стикувальний виступ 342 зовнішньої різі розташований ближче до осі X труби і має стикувальний кут α_2 . Стикувальний кут α_1 , α_2 визначається як кут, під яким закладний бік 34 зовнішньої різі (тобто стикувальний виступ 341, 342 зовнішньої різі) нахилений від площини Y, перпендикулярної осі X труби. Якщо закладний бік 34 виступає, стикувальний кут α_1 є негативним. Стикувальний кут α_2 більше, ніж стикувальний кут α_1 ($\alpha_2 > \alpha_1$). Стикувальний кут α_1 складає від -10 до 15 градусів. Верхня межа стикувального кута α_1 , переважно, становить 14 градусів, більш переважно, 13 градусів, і ще більш переважно, 12 градусів. Чим менше α_1 , тим вище опір стисненню. Нижня межа для стикувального кута α_1 , переважно, становить 0 градусів, а більш переважно, 8 градусів. З іншого боку, чим більше α_1 , тим легше різання для утворення різей. Стикувальний кут α_1 складає, наприклад, близько 10 градусів. Стикувальний кут α_2 складає від 20 до 60 градусів. Верхня межа стикувального кута α_2 , переважно, становить 50 градусів, більш переважно, 40 градусів, і ще більш переважно, 32 градуси. Чим менше α_2 , тим вище опір з'єднанню. Нижня межа стикувального кута α_2 , переважно, становить 23 градуси, більш переважно, 26 градусів, і ще більш переважно, 28 градусів. Чим більше α_2 , тим менше імовірність отримання заходу не по різі. Стикувальний кут α_2 складає, наприклад, близько 30 градусів. По суті, ділянка закладного боку 34 зовнішньої різі, розташована приблизно на півдороги вгору, є втисненою.

Висота стикувального виступу 342 зовнішньої різі (тобто відстань від заглиблення 33 зовнішньої різі до межі між стикувальними виступами 341 і 342 закладення зовнішньої різі) становить від 25 до 60 %, наприклад, 35 %, від висоти зовнішньої різі.

Кожна з внутрішніх різей 41m і 41f (далі разом позначених як "41") включає в себе вершину 42 внутрішньої різі, заглиблення 43 внутрішньої різі, закладний бік 44 внутрішньої різі й опорний бік 45 внутрішньої різі. Вершина 42 внутрішньої різі повернена до заглиблення 33 зовнішньої різі. Заглиблення 43 внутрішньої різі повернена до вершини 32 зовнішньої різі. Закладний бік 44 внутрішньої різі повернений до закладного боку 34 зовнішньої різі. Опорний бік 45 внутрішньої різі повернений до опорного боку 35 зовнішньої різі.

Закладний бік 44 внутрішньої різі включає в себе два стикувальні виступи 441 і 442 внутрішньої різі. Стикувальний виступ 441 внутрішньої різі розташований далі від осі X труби і має стикувальний кут α_1 , який дорівнює стикувальному куту α_1 стикувального виступу 341 зовнішньої різі. Стикувальний виступ 442 внутрішньої різі розташований ближче до осі X труби і має стикувальний кут α_2 , який дорівнює стикувальному куту α_2 стикувального виступу 342 зовнішньої різі. По суті, ділянка закладного боку 44 внутрішньої різі, розташована приблизно наполовину вгору, є опуклою. Стикувальні кути α_1 і α_2 стикувальних виступів 341 і 342 зовнішньої різі можуть не бути в точності однаковими зі стикувальним кутам α_1 і α_2 стикувальних виступів 441 і 442 внутрішньої різі, відповідно, і тільки потрібно, щоб вони були, по суті, однаковими. Іншими словами, стикувальні кути α_1 і α_2 можуть мати погрішності, які виникають на етапі нарізання.

Переважно, щоб стикувальний виступ 442 внутрішньої різі мав висоту, яка дорівнює висоті стикувального виступу 342 зовнішньої різі. Це запобігає понадміру великому зазору між нарізними поверхнями ніпеля і муфти, дозволяючи конструкції нарізного ущільнення демонструвати хорошу герметичність. Висота стикувального виступу 342 зовнішньої різі і висота стикувального виступу 442 внутрішньої різі можуть не бути в точності однаковими, і тільки потрібно, щоб вони були, по суті, однаковими. Іншими словами, ці висоти можуть мати погрішності, які виникають на етапі нарізання.

Зовнішня різь 31 додатково включає закруглені поверхні 36-39 зовнішньої різі. Закруглена поверхня 36 зовнішньої різі утворена в куті між вершиною 32 зовнішньої різі і закладним боком 34 зовнішньої різі. Закруглена поверхня 37 зовнішньої різі утворена в куті між вершиною 32 зовнішньої різі й опорним боком 35 зовнішньої різі. Закруглена поверхня 38 зовнішньої різі утворена в куті між заглибленням 33 зовнішньої різі і закладним боком 34 зовнішньої різі. Закруглена поверхня 39 зовнішньої різі утворена в куті між заглибленням 33 зовнішньої різі й опорним боком 35 зовнішньої різі.

Внутрішня різь 41 включає закруглені поверхні 46-49 внутрішньої різі. Закруглена поверхня 46 внутрішньої різі утворена в куті між вершиною 42 внутрішньої різі і закладним боком 44 внутрішньої різі. Закруглена поверхня 47 внутрішньої різі утворена в куті між вершиною 42 внутрішньої різі й опорним боком 45 внутрішньої різі. Закруглена поверхня 48 внутрішньої різі утворена в куті між заглибленням 43 внутрішньої різі і закладним боком 44 внутрішньої різі. Закруглена поверхня 49 внутрішньої різі утворена в куті між заглибленням 43 внутрішньої різі й опорним боком 45 внутрішньої різі.

Закруглені поверхні 36-39 і 46-49 є так званими "R" поверхнями (тобто закругленими скошеними поверхнями) і мають заданий радіус кривизни. Радіус кривизни складає від 0,1 до 1,2 мм, переважно, від 0,3 до 0,8 мм.

Опорна поверхня 35 зовнішньої різі має кут β навантаження. Кут β навантаження визначається як кут, під яким опорний бік 35 зовнішньої різі нахилений від площини Y, перпендикулярної осі X труби. Якщо опорний бік 35 виступає уперед, кут β навантаження є негативним. Кут β навантаження складає від -10 до 3 градусів, і переважно, від -5 до -1 градуса, наприклад, приблизно -3 градуси. Опорний бік 45 внутрішньої різі має кут β навантаження, який дорівнює куту β навантаження опорного боку 35 зовнішньої різі. Кут β навантаження опорного боку 35 зовнішньої різі і кут β навантаження опорного боку 45 внутрішньої різі можуть не бути в точності однаковими, і тільки потрібно, щоб вони були, по суті, однаковими. Іншими словами, кут β навантаження може мати погрішності, які виникають на етапі нарізання.

Вершина 32 зовнішньої різі, заглиблення 33 зовнішньої різі, вершина 42 внутрішньої різі і заглиблення 43 внутрішньої різі є паралельними осі X труби. Зокрема, лінії, що представляють поверхні 32, 33, 42 і 43 в подовжньому перерізі, що включає вісь X труби, є паралельними осі X труби.

Як показано на фіг. 3, закладний бік 34 зовнішньої різі і закладний бік 44 внутрішньої різі утворюють зазори розміром від 60 до 120 мкм, коли з'єднання згвинчене. Додатково, вершина 32 зовнішньої різі і заглиблення 43 внутрішньої різі утворює зазори розміром від 0 до 50 мкм, коли з'єднання згвинчене. Заглиблення 33 зовнішньої різі і вершина 42 внутрішньої різі також утворюють зазори розміром від 0 до 50 мкм, коли з'єднання згвинчене.

Тепер буде пояснений приклад способу виготовлення нарізного з'єднання 10, тобто спосіб згвинчування двох сталевих труб 20m і 20f з використанням муфтового з'єднання 50.

На заводі, ніпель 30m сталеві труби 20m угвинчується в муфту 40m. У цей час, ніпель 30m угвинчується до такої міри, що відкритий кінець 51m муфти 40m знаходиться в межах діапазону, представленого шириною wm маркувальної канавки 23m. Таким чином, заводський кінець сталеві труби 20m згвинчується з муфтою 50. Заводський кінець сталеві труби 20m і муфта 50 складають вузол труби, і такий вузол труби відправляється із заводу до нафтової свердловини.

Потім, на нафтовій свердловині, ніпельний кінець ніпеля 30f сталеві труби 20f угвинчується в муфту 40f. У цей час, ніпель 30f угвинчується, в той час як сталеві труби 20m і 20f затиснуті, без затискання муфтового з'єднання 50. Додатково, ніпель 30f угвинчується до такої міри, що відкритий кінець 51f муфти 40f знаходиться в межах діапазону, представленого шириною wf маркувальної канавки 23f. Таким чином, ніпельний кінець сталеві труби 20f згвинчується з муфтовим з'єднанням 50. В результаті цього згвинчування двох сталевих труб 20m і 20f за допомогою муфтового з'єднання 50, нарізне з'єднання 10 виготовляється.

У той час як заводський кінець ніпеля 30m сталеві труби 20m угвинчується в муфту 40m, крутний момент поступово збільшується по мірі просування вгвинчування, але швидкого збільшення крутного моменту не відбувається. Таким чином, на відміну від вгвинчування ніпельного кінця, що обговорюється нижче, відповідне положення згвинчування не може бути легко розпізнане по змінах крутного моменту. Однак, оскільки нарізне з'єднання 10 включає в себе маркувальну канавку 23m для заводського кінця, можливо, візуально спостерігати взаємне розташування маркувальної канавки 23m і відкритого кінця 51m муфти 40m при згвинчуванні сталеві труби 20m з муфтою 50 в бажаному місці.

Що стосується ніпельного кінця, коли сталева труба 20f укручується всередину, поверхня 24f заплечика ніпеля 30f впирається в поверхню 24m заплечика ніпеля заводського кінця. У цей

момент, крутний момент згвинчування швидко збільшується. Таким чином, можна угвинтити всередину сталеву трубу 20f, контролюючи ці зміни крутного моменту, для згвинчування сталеві труби 20f з муфтою 50 до відповідного крутного моменту. Проте, з метою перевірки, потрібний контроль для визначення збільшення крутного моменту кожен раз, коли виготовляється одна сталеві труба.

Для розв'язання цієї проблеми, на сталеві трубі 20f утворена маркувальна канавка 23f, щоб можна було краще візуально спостерігати взаємне розташування між відкритим кінцем 51f муфти 40f і маркувальною канавкою 23f після того, як сталеві труба 20f затягується із попередньо визначеним відповідним крутним моментом. Це дозволяє швидко і належним чином згвинчувати сталеві трубу 20f з муфтовим з'єднанням 50 без ретельного виконання вищезазначеного етапу контролю змін крутного моменту.

Можливість збирання сталеві труби 20f значною мірою залежить від того, чи була відповідним чином виготовлена сталеві труба 20m, яка виготовляється першою. У зв'язку з цим, згвинчування заводського кінця сталеві труби 20m можна контролювати більш точно, якщо ширина w_m маркувальної канавки 23m на заводському кінці менша ширини w_f маркувальної канавки 23f на ніпельному кінці.

Це дозволить здійснювати згвинчування без точного контролю крутного моменту згвинчування на нафтовому родовищі. Це усуне необхідність в обладнанні для контролю крутного моменту згвинчування, спростить роботу і підвищить ефективність.

Крім того, виїмки 52m і 52f передбачені на відкритих кінцях муфт 40m і 40f. По суті, навіть коли ущільнювальне мастило в зазорах між поверхнями нарізного ущільнення просочується назовні, воно залишається в зазорі між виїмкою 52m, 52f і тілом 21m, 21f труби. Таким чином, ущільнювальне мастило не досягає маркувальної канавки 23m, 23f через відкритий кінець 51m, 51f муфтового з'єднання 50. У результаті завжди можна візуально спостерігати взаємне розташування маркувальної канавки 23m, 23f і відкритого кінця 51m, 51f.

Додатково, величина взаємовпливу в діаметрі різі на ніпельному кінці менша, ніж величина взаємовпливу в діаметрі різі на заводському кінці. По суті, контактний тиск між ніпелем 30f і муфтою 40f під час вгвинчування сталеві труби 20f менший, ніж контактний тиск між ніпелем 30m і муфтою 40m, доти, поки поверхня 24f заплечика ніпеля не стикнеться з поверхнею 24m заплечика ніпеля. Таким чином, величина обертання на заводському кінці, викликана коротациєю під час згвинчування на ніпельному кінці, може бути нульовою або нижче допустимого рівня. "Коротация" являє собою явище, при якому, коли сталеві труба 20f на ніпельному кінці обертається для вгвинчування ніпеля 30f в муфту 40f, муфта 50 обертається разом зі сталеві трубою 20f, тобто обертається відносно сталеві труби на заводському кінці сталеві труби 20m. Величина взаємовпливу в діаметрі різі на заводському кінці, переважно, нижча заданого значення для запобігання стиранню. Величина взаємовпливу в діаметрі різі на ніпельному кінці, переважно, перевищує заданий рівень для підвищення герметичності нарізного ущільнення.

Ніпель 30m на заводському кінці і муфта 40m включають в себе зони від Z1 до Z3, розташовані в цьому порядку, починаючи з кінчика ніпеля 30m. Зовнішня різь 31m заводського кінця ніпеля 30m кінця і внутрішня різь 41m муфти 40m можуть включати в себе ділянку з повною різзю і ділянку з неповною різзю, утворені між тілом 21m труби і ділянку з повною різзю. Ділянка з повною різзю знаходиться в зоні Z2. Ділянки з неповною різзю розташовані в зонах Z1 і Z3. Заводський кінець ніпеля 30m кінця і муфта 40m можуть бути з'єднані разом вздовж ділянки з неповною різзю в зоні Z3, коли з'єднання згвинчене. Зокрема, ніпель 30m і муфта 40m можуть бути з'єднані разом вздовж всієї ділянки з неповною різзю в зоні Z3 або її частині. Крім того, ніпель 30m і муфта 40m можуть бути з'єднані разом вздовж ділянок ділянки з повною різзю, суміжних із ділянками з неповною різзю. Якщо заводський кінець ніпеля 30m і муфта 40m з'єднані разом, величина обертання заводського кінця через коротацию може дорівнювати нулю або менше допуску під час процесу вгвинчування в ніпельний кінець сталеві труби 20f.

Перед згвинчуванням заводського кінця, на зону Z3 наноситься клей, вздовж якого повинні бути з'єднані ніпель 30m і муфта 40m, а на зону Z2 наноситься ущільнювальне мастило. Це запобігає стиранню і спрощує забезпечення певного рівня герметичності нарізного ущільнення. Клей може бути нанесений на всю зону Z3 або може бути нанесений на частину зони Z3. Додатково, клей може бути нанесений так, щоб навіть покрити ділянку зони Z2, прилеглу до зони Z3. Додатково, клей може бути нанесений тільки на зовнішню різь 31m або тільки на внутрішню різь 41m, або на обидві.

У той час, як варіант здійснення був описаний, даний винахід не обмежений вище ілюстрованим варіантом здійснення, і можливі різні модифікації без відхилення від суті винаходу.

Перелік посилальних позицій

- 10: нарізне з'єднання
- 20m, 20f: сталеві труби
- 21m, 21f: тіла труб
- 5 23m, 23f: маркувальні канавки
- 24m, 24f: поверхні заплечика ніпеля
- 30m, 30f: ніпелі
- 31, 31m, 31f: зовнішні різі
- 32: вершина зовнішньої різі
- 10 33: заглиблення зовнішньої різі
- 34: закладний бік зовнішньої різі
- 341, 342: стикувальні виступи зовнішньої різі
- 35: опорний бік зовнішньої різі
- 40m, 40f: муфти
- 15 41, 41m, 41f: внутрішня різь
- 42: вершина внутрішньої різі
- 43: заглиблення внутрішньої різі
- 44: закладний бік внутрішньої різі
- 441, 442: стикувальні виступи внутрішньої різі
- 20 45: опорний бік внутрішньої різі
- 50: муфтове з'єднання
- 51m, 51f: відкриті кінці
- 52m, 52f: виїмки

25 **ФОРМУЛА ВИНАХОДУ**

1. Нарізне з'єднання для сталевої труби, яке містить:
 - першу сталеву трубу;
 - другу сталеву трубу; і
 - 30 - з'єднувальну муфту, виконану з можливістю з'єднання першої і другої сталевих труб, при цьому перша сталева труба включає:
 - тіло першої труби; і
 - перший ніпель, причому перший ніпель є трубчастим за формою і перший ніпель утворений, щоб бути прилеглим до тіла першої труби і розташовуватися на кінчику першої сталевої труби,
 - 35 при цьому друга сталева труба, яка включає:
 - тіло другої труби; і
 - другий ніпель, при цьому другий ніпель є трубчастим за формою, і другий ніпель утворений щоб бути прилеглим до тіла другої труби і розташовуватися на кінчику другої сталевої труби, при цьому з'єднувальна муфта включає:
 - 40 - першу муфту, причому перша муфта є трубчастою за формою, і перша муфта виконана з можливістю згвинчування з першим ніпелем, коли перший ніпель вставляється в неї; і
 - другу муфту, причому друга муфта є трубчастою за формою, і друга муфта розташована, щоб бути протилежною першій муфті, при цьому друга муфта виконана з можливістю згвинчування з другим ніпелем, коли другий ніпель вставляється в неї,
 - 45 при цьому кожен з першого і другого ніпелів включає зовнішню різь, утворену на зовнішній периферії ніпеля, причому кожна з першої і другої муфт включає внутрішню різь, утворену на внутрішній периферії муфти, щоб відповідати пов'язаній одній із зовнішніх різей, при цьому зовнішня і внутрішня різі являють собою трапецієподібні та звужувані різі,
 - 50 при цьому щонайменше ділянка кожної із зовнішньої і внутрішньої різей складає нарізне ущільнення, коли з'єднання згвинчене, причому зовнішня різь включає:
 - вершину зовнішньої різі;
 - заглиблення зовнішньої різі;
 - 55 - закладний бік зовнішньої різі, розташований ближче до кінчика ніпеля; і
 - опорний бік зовнішньої різі, розташований далі від кінчика ніпеля, причому закладний бік зовнішньої різі включає:
 - перший стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований далі від осі труби сталевої труби і має стикувальний кут від -10 до 15 градусів; і
 - 60 - другий стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має

стикувальний кут від 20 до 60 градусів,

при цьому другий стикувальний виступ зовнішньої різі має висоту від 20 до 60 % висоти зовнішньої різі,

причому внутрішня різь включає:

- 5 - вершину внутрішньої різі, виконану з можливістю повертання до заглиблення зовнішньої різі;
 - заглиблення внутрішньої різі, виконане з можливістю повертання до вершини зовнішньої різі;
 - закладний бік внутрішньої різі, виконаний з можливістю повертання до закладного боку зовнішньої різі; і
 - опорний бік внутрішньої різі, виконаний з можливістю повертання до опорного боку зовнішньої різі,
- 10 при цьому закладний бік внутрішньої різі включає:
 - перший стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований далі від осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту першого стикувального виступу зовнішньої різі; і
 15 - другий стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту другого стикувального виступу зовнішньої різі,
 причому перший ніпель додатково включає в себе поверхню запличиків першого ніпеля на кінчику першого ніпеля,
- 20 другий ніпель додатково включає в себе поверхню запличиків другого ніпеля на кінчику другого ніпеля, причому поверхня запличиків другого ніпеля виконана з можливістю контакту з поверхнею запличиків першого ніпеля, коли з'єднання згвинчене,
 тіло першої труби включає в себе першу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла першої труби, причому перша маркувальна канавка є кільцеподібною за формою.
- 25 2. Нарізне з'єднання за п. 1, в якому:
 тіло другої труби включає другу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла другої труби, при цьому друга маркувальна канавка є кільцеподібною за формою; і
 перша маркувальна канавка має ширину, меншу, ніж ширина другої маркувальної канавки.
- 30 3. Нарізне з'єднання за п. 2, в якому:
 перша муфта додатково включає виїмку, при цьому перша виїмка є трубчастою за формою, причому перша виїмка розташована на відкритому кінці першої муфти і має внутрішню периферійну поверхню, повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби і віддалену від зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби; і
 друга муфта додатково включає другу виїмку, при цьому друга виїмка є трубчастою за формою,
- 35 причому друга виїмка розташована на відкритому кінці другої муфти і має внутрішню периферійну поверхню, повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла другої труби і віддалену від зовнішньої периферійної поверхні тіла другої труби.
- 40 4. Нарізне з'єднання за будь-яким одним з пп. 1-3, в якому ділянка кожної із зовнішньої різі другого ніпеля і внутрішньої різі другої муфти, яка складає нарізне ущільнення, має величину взаємовпливу в діаметрі різі, меншу, ніж величина взаємовпливу в діаметрі різі ділянки кожної із зовнішньої різі першого ніпеля і внутрішньої різі першої муфти, яка складає нарізне ущільнення.
5. Нарізне з'єднання за будь-яким одним з пп. 1-4, в якому:
 зовнішня різь першого ніпеля і внутрішня різь першої муфти включають ділянку з повною різзю і ділянку з неповною різзю, утворену між тілом першої труби і ділянкою з повною різзю; і
- 45 перший ніпель і перша муфта можуть бути з'єднані разом вздовж всієї ділянки неповної різі або її частини, коли з'єднання згвинчене.
6. Нарізне з'єднання за будь-яким одним з пп. 1-5, в якому перша і друга сталеві труби мають зовнішній діаметр, що перевищує 16 дюймів.
7. Вузол труби, який містить:
- 50 - першу сталеву трубу; і
 - з'єднувальну муфту, виконану з можливістю з'єднання першої сталеві труби і другої сталеві труби,
 при цьому перша сталева труба включає:
- 55 - тіло першої труби; і
 - перший ніпель, причому перший ніпель є трубчастим за формою і перший ніпель утворений, щоб бути суміжним з тілом першої труби і розташовуватися на кінчику першої сталеві труби,
 при цьому з'єднувальна муфта включає:
- першу муфту, причому перша муфта є трубчастою за формою, і перша муфта виконана з
 можливістю згвинчування з першим ніпелем, коли перший ніпель вставляється в неї; і
- 60 - другу муфту, причому друга муфта є трубчастою за формою, і друга муфта розташована, щоб

- бути навпроти першої муфти, при цьому друга муфта виконана з можливістю згвинчування з другим ніпелем другої сталеві труби, коли другий ніпель вставляється в неї, при цьому перший ніпель включає зовнішню різь, утворену зовнішньою периферією ніпеля, перша муфта включає внутрішню різь, утворену на внутрішній периферії муфти з тим, щоб
- 5 відповідати зовнішній різі, при цьому зовнішня і внутрішня різі являють собою трапецієподібні та звужувані різі, при цьому щонайменше ділянка кожної із зовнішньої і внутрішньої різей складає нарізне ущільнення, коли з'єднання згвинчене, причому зовнішня різь включає:
- 10 - вершину зовнішньої різі;
 - заглиблення зовнішньої різі;
 - закладний бік зовнішньої різі, розташований ближче до кінчика ніпеля; і
 - опорний бік зовнішньої різі, розташований далі від кінчика ніпеля, причому закладний бік зовнішньої різі включає:
- 15 - перший стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований далі від осі труби сталеві труби і має стикувальний кут від -10 до 15 градусів; і
 - другий стикувальний виступ зовнішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут від 20 до 60 градусів, при цьому другий стикувальний виступ зовнішньої різі має висоту від 20 до 60 % висоти зовнішньої різі,
- 20 причому внутрішня різь включає:
 - вершину внутрішньої різі, виконану з можливістю повертання до заглиблення зовнішньої різі;
 - заглиблення внутрішньої різі, виконане з можливістю повертання до вершини зовнішньої різі;
 - закладний бік внутрішньої різі, виконаний з можливістю повертання до закладного боку зовнішньої різі; і
- 25 - опорний бік внутрішньої різі, виконаний з можливістю повертання до опорного боку зовнішньої різі, при цьому закладний бік внутрішньої різі включає:
 - перший стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований далі від осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту першого стикувального виступу зовнішньої різі; і
- 30 - другий стикувальний виступ внутрішньої різі, який розташований ближче до осі труби і має стикувальний кут, який дорівнює стикувальному куту другого стикувального виступу зовнішньої різі, причому перший ніпель додатково включає в себе поверхню заплечиків першого ніпеля на кінчику першого ніпеля,
- 35 при цьому тіло першої труби включає в себе першу маркувальну канавку, утворену на зовнішній периферії тіла першої труби, причому перша маркувальна канавка є кільцеподібною за формою, і
- 40 відкритий кінець першої муфти розташований в межах ширини першої маркувальної канавки.
8. Вузол труби за п. 7, у якому перша муфта додатково включає першу виїмку, при цьому перша виїмка є трубчастою за формою, причому перша виїмка розташована на відкритому кінці першої муфти і має внутрішню периферійну поверхню, повернену до зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби і віддалену від зовнішньої периферійної поверхні тіла першої труби.
- 45 9. Вузол труби за п. 7 або 8, в якому зовнішня різь першого ніпеля і внутрішня різь першої муфти включають ділянку з повною різзю і ділянку з неповною різзю, утворену між тілом першої труби і ділянкою з повною різзю; і перший ніпель і перша муфта можуть бути з'єднані разом вздовж всієї ділянки неповної різі або її частини, коли з'єднання згвинчене.
- 50 10. Вузол труби за будь-яким одним з пп. 7-9, в якому перша сталева труба і друга сталева труба мають зовнішній діаметр, що перевищує 16 дюймів.

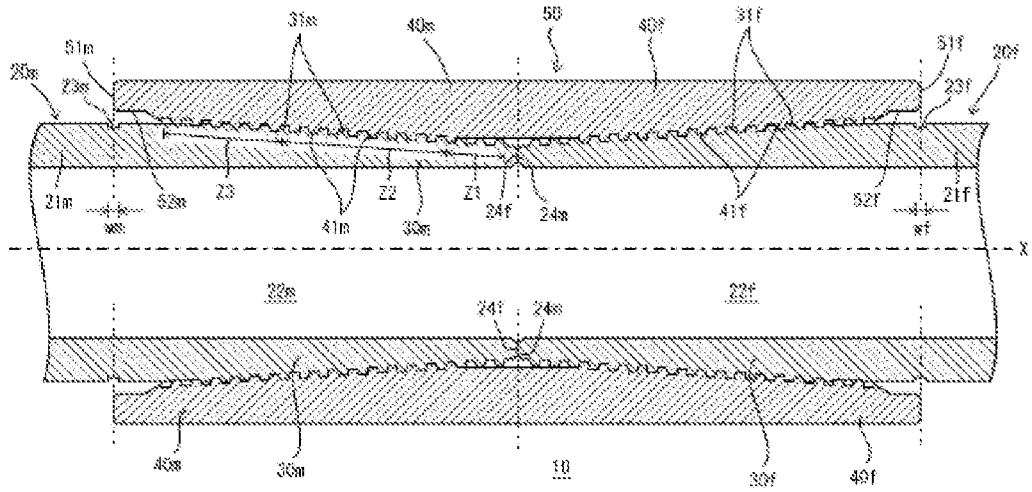


Fig. 1

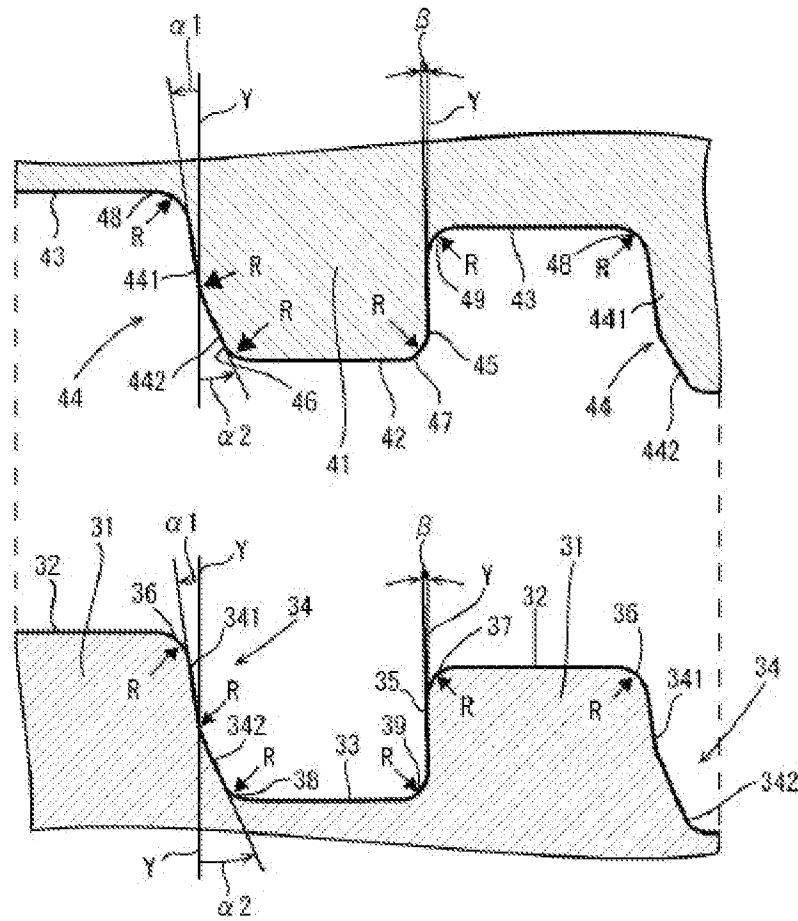


Fig. 2

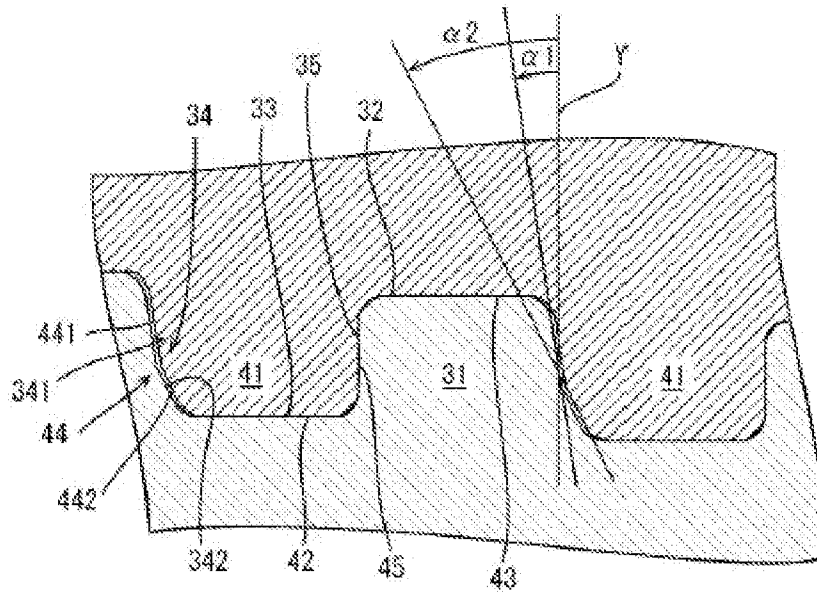


Fig. 3