



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124780** (13) **C2**
(51) МПК
F16L 15/04 (2006.01)
E21B 17/042 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2019 10009</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.03.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.11.2021</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 2017-070649</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 31.03.2017</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: JP</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.02.2020, Бюл.№ 3</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.11.2021, Бюл.№ 46</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/JP2018/008155, 02.03.2018</p>	<p>(72) Винахідник(и): Івамото Мітіхіко (JP), Такеда Юсуке (JP), Коті Ясухіро (JP), Марута Сатосі (JP), Тойота Юсуке (JP)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НІППОН СТІЛ КОРПОРЕЙШН, 6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008071, Japan (JP)</p> <p>(74) Представник: Бреус Наталія Володимирівна, реєстр. №167</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2016/312931 A1, 27.10.2016 FR 2800150 A1, 27.04.2001 US 2011/101684 A1, 05.05.2011 EP 0147358 A2, 03.07.1985 US 2010/078936 A1, 01.04.2010 US 2011/0012349 A1, 20.01.2011 WO 2016/056222 A1, 14.04.2016 JP 2015-92109 A, 14.05.2015 JP 2002- 61780 A, 28.02.2002 JP 11-132370 A, 21.05.1999 UA 37246 C2, 15.05.2001</p>
--	---

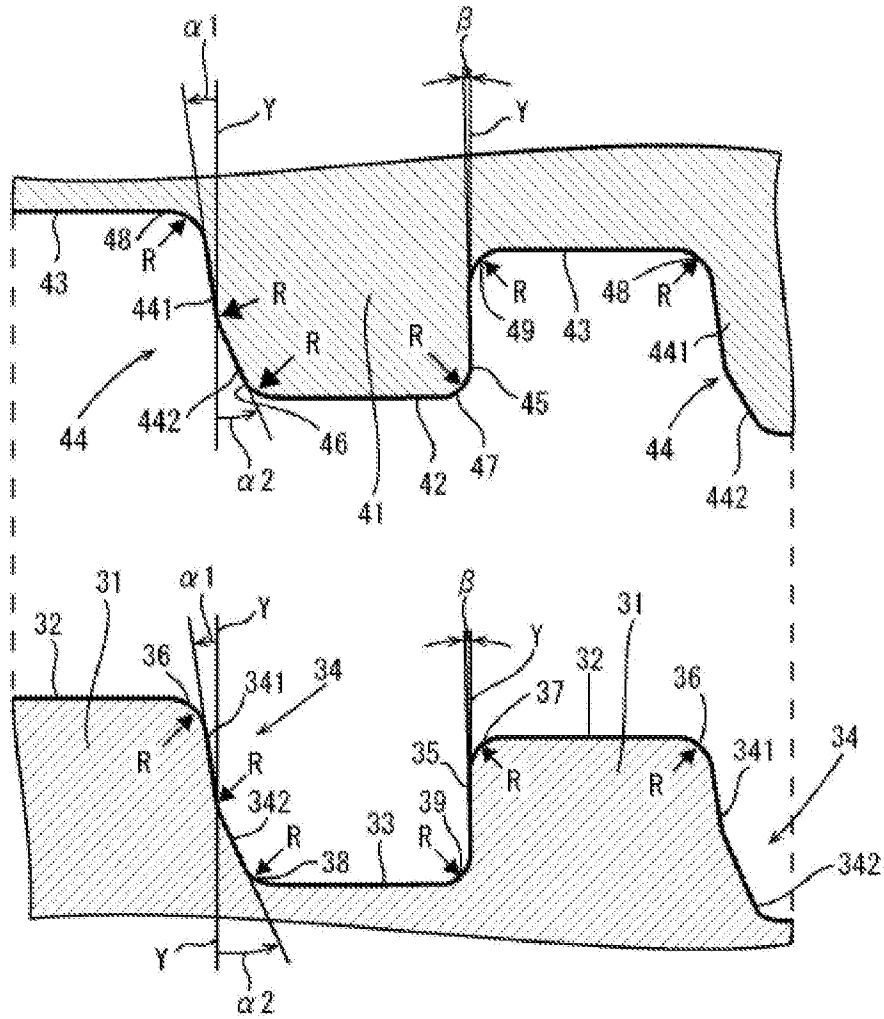
UA 124780 C2

(54) НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ ДЛЯ СТАЛЕВОЇ ТРУБИ

(57) Реферат:

Запропоновано нарізне з'єднання для сталеві труби, яке запобігає заїданню нарізки і забезпечує задовільний опір стискальному навантаженню. Нарізне з'єднання (10) містить ніпель (30) і муфту (40). Закладна сторона (34) профілю охоплюваної нарізки ніпеля (30) містить дві ділянки (341) і (342) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Ділянка (341) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована далі від осі (X) сталеві труби (20) і має кут (α_1) закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів. Ділянка (342) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до осі (X) труби і має кут (α_2) закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів. Закладна сторона (44) профілю охоплюваної нарізки муфти (40) містить дві ділянки (441) і (442) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Ділянка (441) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована далі від осі (X) труби і має кут (α_1) закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту (α_1) ділянки (341) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Ділянка (442) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована ближче

до осі (X) труби і має кут (α_2) закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту (α_2) ділянки (342) закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.



Фіг. 2

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ НАЛЕЖИТЬ ВІНАХІД

[0001] Даний винахід належить до нарізного з'єднання для сталевих труб, а, більш конкретно, до нарізного з'єднання для з'єднання двох сталевих труб одна з одною.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

5 [0002] Сталеві труби, названі трубними виробами нафтопромислового сортаменту, застосовують, наприклад, для розвідки і видобутку нафти або природного газу в нафтових свердловинах або газових свердловинах (нижче в даному документі називаються "нафтовими свердловинами"), розробці незвичайних запасів, таких як бітумінозний пісок або сланцевий газ, витягання або зберігання двоокису вуглецю (одержання і зберігання двоокису вуглецю (CCS),

10 одержання геотермальної енергії або в термальних джерелах. Для з'єднання сталевих труб застосовують нарізне з'єднання.

[0003] Такі нарізні з'єднання для сталевих труб у загальному класифікують, як з'єднання муфтового типу і інтегрального типу. З'єднання муфтового типу з'єднує пару труб, одна з яких є сталеву трубою, а інша - з'єднувальною муфтою. У цьому випадку охоплювана нарізка передбачена на зовнішній периферії кожного з кінців сталевих труб, а охоплювальна нарізка передбачена на внутрішній периферії кожного з кінців з'єднувальної муфти. Потім охоплювану нарізку сталевих труб нагвинчують на охоплювальну нарізку з'єднувальної муфти так, що вони скріплюються і з'єднуються. З'єднання інтегрального типу з'єднує пару труб, обидві з яких є сталевими трубами, і окрему з'єднувальну муфту не застосовують. У цьому випадку охоплювана нарізка передбачена на зовнішній периферії одного кінця кожної сталевих труб, а охоплювальна нарізка передбачена на внутрішній периферії іншого кінця. Потім охоплювану нарізку однієї сталевих труб нагвинчують на охоплювальну нарізку іншої сталевих труб так, що вони скріплюються і з'єднуються.

15

20

[0004] З'єднувальна ділянка кінця труби, на якому забезпечують охоплювану нарізку містить елемент, що підлягає вставленню в охоплювальну нарізку і звичайно називають "ніпелем". З'єднувальна ділянка кінця труби, на якому забезпечують охоплювальну нарізку, містить елемент для прийому охоплюваної нарізки, називаний "муфтою". Ніпель і муфта утворюють кінці труб і мають трубчасту форму.

25

[0005] При бурінні нафтових свердловин їх бічну стінку підсилюють трубними виробами нафтопромислового сортаменту для запобігання обвалення бічної стінки під час буріння, при цьому одержують численні трубні вироби нафтопромислового сортаменту, розташовані одне в іншому. Останнім часом нафтові свердловини стають усе глибше; для таких умов роботи часто застосовують нарізні з'єднання для з'єднання трубних виробів нафтопромислового сортаменту, у яких внутрішні і зовнішні діаметри з'єднувальних ділянок у загальному однакові або трохи більше внутрішніх і зовнішніх діаметрів сталевих труб, для ефективного будівництва нафтових свердловин. Застосування таких нарізних з'єднань мінімізує зазори між трубними виробами нафтопромислового сортаменту, розташованими одне усередині іншого, уможлививши ефективне будівництво глибоких нафтових свердловин без значного збільшення діаметра свердловини. Потрібне нарізне з'єднання із задовільними показниками роботи ущільнення, що витримує тиск текучого середовища усередині (нижче в даному документі також називається "внутрішнім тиском") і тиск текучого середовища зовні (нижче в даному документі також називається "зовнішнім тиском") при вищеписаних зрушеннях перерізу на внутрішніх і зовнішніх діаметрах. Додатково, якщо трубні вироби нафтопромислового сортаменту застосовують у нафтовій свердловині великої глибини, наприклад, їх температурне розширення може прикладати великі розтягувальні або стискальні навантаження на нарізні з'єднання. У таких умовах потрібні також нарізні з'єднання із задовільними показниками роботи ущільнення.

30

35

40

45

[0006] Відомі нарізні з'єднання, які забезпечують задовільні показники роботи ущільнення, містять з'єднання з ущільненням, де застосовують контакт металу з металом (нижче в даному документі називається "металевим ущільненням"). У металевому ущільненні діаметр ущільнювальної поверхні ніпеля трохи більше діаметра ущільнювальної поверхні муфти (різниця таких діаметрів нижче називається "величиною натягу"); коли нарізне з'єднання скріплюють і ущільнювальні поверхні приганяють одну до іншої, натяг зменшує діаметр ущільнювальної поверхні ніпеля, але збільшує діаметр ущільнювальної поверхні муфти; дані ущільнювальні поверхні прагнуть повернутися до своїх відповідних початкових діаметрів, забезпечуючи пружну післядію, що створює контактні тиски на ущільнювальних поверхнях, при цьому їх периферійні частини зчіплюються одна з одною, забезпечуючи показники роботи ущільнення. Інші відомі нарізні з'єднання, які забезпечують показники роботи ущільнення включають у себе такі з'єднання в яких замість застосування металевих ущільнень або на додаток до нього забезпечують показники роботи ущільнення, застосовуючи нарізний вузол.

50

55

60

довжиною проміжок між нарізними поверхнями ніпеля і муфти є невеликим, і в даному проміжку забезпечують в'язке мастило, називане трубним мастилом, і натяг між нарізними діаметрами ніпеля і муфти дає тиск на контактних нарізних поверхнях (дана конструкція нижче в даному документі називається "нарізним ущільненням (конструкцією)". Також відомі нарізні з'єднання, які мають такі нарізні ущільнення для забезпечення показників роботи ущільнення, що протидіє внутрішньому і зовнішньому тискам.

[0007] Іншим показником роботи, необхідним від нарізного з'єднання, є, наприклад, здатність запобігати заїданню нарізки або поверхнєве ушкодження нарізки під час скріплення, розглянуто додатково нижче. У даному контексті в JP H08(1996)-303657A, у параграфі 0041, зазначено: "Для сприяння введенню і видаленню інструментів, переважним є кут зачіплювальної сторони або закладної сторони зубів охоплюваної нарізки з великою абсолютною величиною. Даний кут щодо площини перпендикулярної осі нарізки може становити близько 10°-45°, наприклад. Для сприяння введенню охоплюваного елемента в охоплювальний кожух без ушкодження нарізки внаслідок заїдання, переважно забезпечувати зачіплювальну сторону профілю нарізки деяким кутом на ділянці максимального діаметра, що з'єднується з вершиною зуба охоплюваної нарізки. Переважно, кут щодо площини перпендикулярної осі нарізки становить від 30° до 70°".

РОЗКРИТТЯ ВИНАХОДУ

[0008] Нарізне з'єднання, розкрите в JP H08(1996)-303657A, має задовільні показники роботи. Разом з тим, після ретельних досліджень, винахідники виявили, що можливо додаткові поліпшення в аспектах здатності запобігання заїдання нарізки і показників роботи, що демонструються при дії стискальних навантажень, що розглянуто додатково нижче.

[0009] Завданням даного винаходу є створення нарізного з'єднання для сталевій труби, що запобігає заїданню нарізки і забезпечує задовільний опір стискальному навантаженню.

[0010] Нарізне з'єднання для сталевій труби даного винаходу включає у себе трубчастий ніпель і трубчасту муфту. Ніпель розташований на одному кінці сталевій труби. Ніпель вставляють у муфту так, муфта і ніпель скріплюються. Ніпель містить охоплювану нарізку. Охоплювана нарізка передбачена на зовнішній периферії ніпеля. Муфта містить охоплювальну нарізку. Охоплювальна нарізка відповідає охоплюваній нарізці і передбачена на внутрішній периферії муфти. Охоплювана нарізка і охоплювальна нарізка є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками. Коли з'єднання скріплене, щонайменше ділянка охоплюваної нарізки і щонайменше ділянка охоплювальної нарізки служать як нарізне ущільнення. Охоплювана нарізка містить вершину охоплюваної нарізки, западину охоплюваної нарізки, закладну сторону профілю охоплюваної нарізки і опорну сторону профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до вершини ніпеля. Опорна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована далі від вершини ніпеля. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована далі від осі сталевій труби і має кут закладної сторони профілю нарізки від -10 до 15 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки 20-60 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки має висоту, що становить 20-60 % висоти охоплюваної нарізки. Охоплювальна нарізка містить вершину охоплювальної нарізки, западину охоплювальної нарізки, закладну сторону профілю охоплювальної нарізки і опорну сторону профілю охоплювальної нарізки. Вершина охоплювальної нарізки повернена до западини охоплюваної нарізки. Западина охоплювальної нарізки повернена до вершини охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Опорна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до опорної сторони профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована далі від осі труби і має кут, що дорівнює куту першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут, що дорівнює куту другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

[0011] На фіг. 1 показаний поздовжній переріз нарізного з'єднання для сталевій труби варіанта 1 здійснення по осі труби.

На фіг. 2 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки фіг. 1 для ілюстрації їх форм.

На фіг. 3 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки фіг. 1.

На фіг. 4 показаний зі збільшенням поздовжній переріз ніпеля фіг. 1.

5 На фіг. 5 показаний поздовжній переріз нарізного з'єднання для сталеві труби варіанта здійснення 2 по осі труби.

На фіг. 6 показаний поздовжній переріз нарізного з'єднання для сталеві труби варіанта здійснення 3 по осі труби.

На фіг. 7 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки нарізного з'єднання існуючої техніки.

10 На фіг. 8 показано, як сталеві труби з'єднують на буровій установці.

На фіг. 9 показаний поздовжній переріз сталевих труб для ілюстрації заїдання нарізки, яке відбувається, коли їх з'єднують.

15 На фіг. 10 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки з малими кутами закладної сторони профілю нарізки, де відбувається заїдання нарізки.

На фіг. 11 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки з великими кутами закладної сторони профілю нарізки, де відбувається заїдання нарізки.

20 На фіг. 12 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної і охоплювальної нарізок фіг. 2 і 3, де відбувається заїдання нарізки.

На фіг. 13 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної і охоплювальної нарізок фіг. 7, де відбувається заїдання нарізки.

На фіг. 14 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної і охоплювальної нарізок фіг. 7, де є задирка після різання і відбувається заїдання нарізки.

25 На фіг. 15 показаний зі збільшенням поздовжній переріз охоплюваної і охоплювальної нарізок фіг. 2 і 3, де є задирка від різання і відбувається заїдання нарізки.

На фіг. 16 показаний поздовжній переріз нарізного з'єднання з охоплюваною і охоплювальною нарізками фіг. 2 і 3, що ілюструє результат випробування на стиск.

30 На фіг. 17 показаний поздовжній переріз нарізного з'єднання з охоплюваною і охоплювальною нарізками фіг. 7, що ілюструє результат випробування на стиск.

На фіг. 18 показаний приклад результату обчислення контактної напруги на закладних сторонах профілів нарізки фіг. 2 і 3, де стискальні навантаження прикладені до охоплюваної нарізки.

35 На фіг. 19 показаний приклад розподілу результату обчислення контактної напруги на закладних сторонах профілів нарізки фіг. 7, де стискальні навантаження прикладені до охоплюваної нарізки.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ПЕРЕВАЖНИХ ВАРІАНТІВ ЗДІЙСНЕННЯ ВІНАХОДУ

40 [0012] Нарізне з'єднання для сталеві труби даного варіанта здійснення є нарізним з'єднанням для з'єднання двох сталевих труб одна з одною. Дане нарізне з'єднання містить трубчастий ніпель і трубчасту муфту. Ніпель розташований на одному кінці сталеві труби. Ніпель вставляють у муфту так, що муфта і ніпель скріплюються. Ніпель містить охоплювану нарізку. Охоплювана нарізка передбачена на зовнішній периферії ніпеля. Муфта містить охоплювальну нарізку. Охоплювальна нарізка відповідає охоплюваній нарізці і передбачена на внутрішній периферії муфти. Охоплювана нарізка і охоплювальна нарізка є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками. Коли з'єднання скріплене, щонайменше ділянка охоплюваної нарізки і щонайменше ділянка охоплювальної нарізки служать як нарізне ущільнення.

45 Охоплювана нарізка містить вершину охоплюваної нарізки, западину охоплюваної нарізки, закладну сторону профілю охоплюваної нарізки, і опорну сторону профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до вершини ніпеля.

50 Опорна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована далі від вершини ніпеля. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована далі від осі сталеві труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки має висоту, що становить 20-60 % висоти охоплюваної нарізки. Охоплювальна нарізка містить вершину охоплювальної нарізки, западину нарізки, закладну сторону профілю охоплювальної нарізки і опорну сторону профілю охоплювальної нарізки. Вершина охоплювальної нарізки повернена до западни охоплюваної нарізки.

60

Западина охоплювальної нарізки повернена до вершини охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Опорна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до опорної сторони профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована далі від осі труби і має кут, що дорівнює куту першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут, що дорівнює куту другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.

[0013] У вищеописаному варіанті здійснення закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована далі від осі сталевий труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 10-15 градусів і ділянку, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів, а закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, що розташована далі від осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Дане повинне запобігати заїданню нарізки і забезпечувати задовільний опір стиску.

[0014] Охоплювана нарізка додатково містить першу круглу поверхню охоплюваної нарізки. Перша кругла поверхня охоплюваної нарізки розташована на куті між вершиною охоплюваної нарізки і закладною стороною профілю охоплюваної нарізки. Охоплювальна нарізка додатково містить першу круглу поверхню охоплювальної нарізки. Перша кругла поверхня охоплювальної нарізки розташована на куті між вершиною охоплювальної нарізки і закладною стороною профілю охоплювальної нарізки.

[0015] Дане повинне додатково запобігати заїданню нарізки.

[0016] Охоплювана нарізка додатково містить другу круглу поверхню охоплюваної нарізки, третю круглу поверхню охоплюваної нарізки, і четверту круглу поверхню охоплюваної нарізки. Друга кругла поверхня охоплюваної нарізки розташована на куті між вершиною охоплюваної нарізки і опорною стороною профілю охоплюваної нарізки. Третя кругла поверхня охоплюваної нарізки розташована на куті між западиною охоплюваної нарізки і закладною стороною профілю охоплюваної нарізки. Четверта кругла поверхня охоплюваної нарізки розташована на куті між западиною охоплюваної нарізки і опорною стороною профілю охоплюваної нарізки. Охоплювальна нарізка додатково містить другу круглу поверхню охоплювальної нарізки, третю круглу поверхню охоплювальної нарізки, і четверту круглу поверхню охоплювальної нарізки. Друга кругла поверхня охоплювальної нарізки розташована на куті між вершиною охоплювальної нарізки і опорною стороною профілю охоплювальної нарізки. Третя кругла поверхня охоплювальної нарізки розташована на куті між западиною охоплювальної нарізки і закладною стороною профілю охоплювальної нарізки. Четверта кругла поверхня охоплювальної нарізки розташована на розі між западиною охоплювальної нарізки і опорною стороною профілю охоплювальної нарізки.

[0017] Дане повинне додатково запобігати заїданню нарізки.

[0018] Опорна сторона профілю охоплюваної нарізки має кут нахилу від -10 до 3 градусів. Опорна сторона профілю охоплювальної нарізки має кут нахилу, що дорівнює куту нахилу опорної сторони профілю охоплюваної нарізки.

[0019] Дане повинне поліпшити опір розтягувальному навантаженню, запобігаючи так званому вискакуванню.

[0020] Вершина охоплюваної нарізки, западина охоплюваної нарізки, вершина охоплювальної нарізки і западина охоплювальної нарізки паралельні осі труби.

[0021] Дане повинне поліпшити показники посадки при з'єднанні.

[0022] Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки і закладна сторона профілю охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 60-120 мкм, коли з'єднання скріплене.

[0023] Дане повинне поліпшувати показники роботи ущільнення і запобігати поверхневому ушкодженню нарізки.

[0024] Вершина охоплюваної нарізки і западина охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене. Западина охоплюваної нарізки і

вершина охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене.

[0025] Дане повинне поліпшувати показники роботи ущільнення.

5 [0026] Ніпель додатково містить упорну поверхню ніпеля. Упорна поверхня ніпеля розташована на кінці ніпеля. Муфта додатково містить упорну поверхню муфти. Упорна поверхня ніпеля поверхня муфти контактує із упорною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене.

[0027] Дане повинне поліпшувати опір стискальному навантаженню і забезпечувати регулювання величини натягу між нарізками.

10 [0028] Охоплювана нарізка містить конічну нарізку, що має конусність, що зменшується в напрямку від вершини ніпеля.

[0029] Таким чином, контактний тиск повинний поступово зменшуватися в напрямку від вершини ніпеля.

15 [0030] Ніпель додатково містить ущільнювальну поверхню ніпеля. Ущільнювальна поверхня ніпеля розташована між вершиною ніпеля і охоплюваною нарізкою і на зовнішній периферії ніпеля. Муфта додатково містить ущільнювальну поверхню муфти. Ущільнювальна поверхня муфти повернена до ущільнювальної поверхні ніпеля і розташована на внутрішній периферії муфти, і зчіплюється з ущільнювальною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене. Ділянки охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки, що служать нарізними ущільненнями, мають довжину, вимірювану в напрямку осі труби, що становить три товщини стінки сталеві труби або більше.

[0031] Дане повинне поліпшувати показники роботи ущільнення.

25 [0032] Нарізне з'єднання для сталеві труби іншого варіанта здійснення є нарізним з'єднанням для з'єднання двох сталевих труб одна з одною. Дане нарізне з'єднання містить трубчастий перший ніпель, трубчастий другий ніпель і з'єднувальну муфту. Перший ніпель розташований на кінці однієї зі сталевих труб. Другий ніпель розташований на кінці іншої зі сталевих труб. З'єднувальна муфта містить трубчасту першу муфту і трубчасту другу муфту. Перший ніпель вставляють у першу муфту так, що перша муфта і перший ніпель скріплюються. Друга муфта розташована протилежно першій муфті, і другий ніпель вставляють у другу муфту так, що друга муфта і другий ніпель скріплюються. Кожний з першого і другого ніпелів містить охоплювану нарізку. Охоплювана нарізка передбачена на зовнішній периферії ніпеля. Кожна з першої і другої муфт містить охоплювальну нарізку. Охоплювальна нарізка відповідає охоплюваній нарізці і передбачена на внутрішній периферії муфти. Охоплювана нарізка і охоплювальна нарізка є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками. Коли з'єднання скріплене, щонайменше ділянка охоплюваної нарізки і щонайменше ділянка охоплювальної нарізки служать як нарізне ущільнення. Охоплювана нарізка містить вершину охоплюваної нарізки, западину охоплюваної нарізки, закладну сторону профілю охоплюваної нарізки і опорну сторону профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до вершини ніпеля. Опорна сторона профілю охоплюваної нарізки розташована далі від вершини ніпеля. Закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки і другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована далі від осі сталеві труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки має висоту, що становить 20-60 % висоти охоплюваної нарізки. Охоплювальна нарізка містить вершину охоплювальної нарізки, западину охоплювальної нарізки, закладну сторону профілю охоплювальної нарізки і опорну сторону профілю охоплювальної нарізки. Вершина охоплювальної нарізки повернена до западини охоплюваної нарізки. Западина охоплювальної нарізки повернена до вершини охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Опорна сторона профілю охоплювальної нарізки повернена до опорної сторони профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, і другу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки. Перша ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована далі від осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Друга ділянка закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки другої

ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.

[0033] У вищеприписаному варіанті здійснення, закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована далі від осі сталеві труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів, і ділянку, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів, а закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована далі від осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, і другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Дане повинне запобігати заїданню нарізки і забезпечувати задовільний опір стиску.

[0034] Перший ніпель додатково містить першу упорну поверхню ніпеля. Перша упорна поверхня ніпеля розташована на вершині першого ніпеля. Другий ніпель додатково містить другу упорну поверхню ніпеля. Друга упорна поверхня ніпеля розташована на вершині другого ніпеля і контактує з першою упорною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене.

[0035] Дане повинне поліпшувати опір стискальному навантаженню і забезпечувати регулювання величини натягу між нарізками.

[0036] [Варіант 1 здійснення] Варіанти здійснення нарізного з'єднання для сталеві труби описані нижче з посиланням на креслення. Однаковим і відповідним компонентам на кресленнях присвоєні однакові посилальні позиції, і їх опис не повторюється.

[0037] На фіг. 1 показане нарізне з'єднання для сталеві труби 10 варіанта 1 здійснення, яке є нарізним з'єднанням для з'єднання двох сталевих труб 20 одна з одною. Нарізне з'єднання 10 містить трубчастий ніпель 30 і трубчасту муфту 40. Ніпель 30 розташований на одному кінці 22 сталеві труби 20. Ніпель 30 вставляють у муфту 40 так, що муфта 40 і ніпель 30 скріплюються.

[0038] Нарізне з'єднання для сталеві труби 10 варіанта 1 здійснення є з'єднанням, що належить до муфтового типу, що містить два ніпелі 20 і з'єднувальну муфту 50. Один ніпель 30 розташований на кінці 22 однієї сталеві труби 20. Інший ніпель 30 розташований на кінці 22 іншої сталеві труби 20. З'єднувальна муфта 50 містить дві муфти 40 і кільцевий виступ 52. Одна муфта 40 розташована на одному кінці з'єднувальної муфти 50. Інша муфта 40 розташована на іншому кінці з'єднувальної муфти 50. Виступ 52 розташований у середині з'єднувальної муфти 50. Один ніпель 30 вставляють в одну муфту 40 так, що одна муфта 40 і один ніпель 30 скріплюються. Інша муфта 40 розташована протилежно одній муфті 40, і інший ніпель 30 вставляють в іншу муфту 40 так, що інша муфта 40 і інший ніпель 30 скріплюються.

[0039] Ніпель 30 містить охоплювану нарізку 31. Охоплювана нарізка розташована на зовнішній периферії ніпеля 30. Муфта 40 містить охоплювальну нарізку 41. Охоплювальна нарізка 41 відповідає охоплюваній нарізці 31 і розташовані на внутрішній периферії муфти 40. Охоплювана і охоплювальна нарізки 31 і 41 є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками. Тобто, охоплювана нарізка 31 є гелікоїдною нарізкою на зовнішній периферії ніпеля 30, і діаметр гелікоїда зменшується в напрямку до вершини ніпеля 30. Охоплювальна нарізка 41 є гелікоїдною нарізкою на внутрішній периферії муфти 40, і діаметр гелікоїда збільшується в напрямку до кінця з отвором муфти 40. Переважно, конусність конічної нарізки становить 6,0-18,0%. Конусність приймають такою, котра забезпечує підходящу довжину ділянки нарізки щодо товщини стінки сталеві труби. Конусність може бути постійною; переважно, разом з тим, конусність охоплюваної нарізки 31 зменшується в напрямку від вершини ніпеля 30, як описано докладно нижче.

[0040] Коли з'єднання скріплене щонайменше ділянки охоплюваної і охоплюваної нарізки 31 і 41 служать нарізним ущільненням. Ділянки охоплюваної і охоплюваної нарізки, що служать нарізним ущільненням, мають довжину, вимірювану в напрямку осі труби, у три рази більше товщини стінки сталеві труби 20 або більше. Ділянки охоплюваної і охоплюваної нарізки, що служать нарізним ущільненням, є повнопрофільними нарізками. Чим більше довжина нарізного ущільнення, тим краще показники роботи ущільнення. Разом з тим, якщо нарізне ущільнення має надмірну довжину, потрібні додаткові витрати і трудозатрати на верстатну обробку, і може виникати поверхневе ушкодження нарізки під час скріплення. Переважно, довжина нарізного ущільнення у п'ять разів більше товщини стінки або трохи менше. На фіг. 1 показаний варіант реалізації, де нарізне з'єднання 10 не має металевго ущільнення.

[0041] Як показано на фіг. 2 і 3, охоплювана нарізка 31 містить вершину 32 охоплюваної нарізки, западину 33 охоплюваної нарізки, закладну сторону 34 профілю охоплюваної нарізки, і

опорну сторону 35 профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона 34 профілю охоплюваної нарізки розташована ближче до вершини ніпеля 30. Опорна сторона 35 профілю охоплюваної нарізки розташована далі від вершини ніпеля 30.

5 [0042] Закладна сторона 34 профілю охоплюваної нарізки містить дві ділянки 341 і 342
закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Ділянка 341 закладної сторони профілю
охоплюваної нарізки розташована далі від осі X сталеві труби 20 і має кут α_1 закладної
сторони профілю нарізки. Ділянка 342 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки
розташована ближче до осі X труби і має кут α_2 закладної сторони профілю нарізки. Кути α_1 і α_2
10 закладної сторони профілю нарізки є кутами нахилу закладної сторони 34 профілю охоплюваної
нарізки (ділянок 341 і 342 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки) щодо площини Y
перпендикулярної осі X труби. Якщо закладна сторона 34 профілю нарізки нависає, кут α_1
закладної сторони профілю нарізки є негативним. Кут α_2 закладної сторони профілю нарізки
більше кута α_1 закладної сторони профілю нарізки ($\alpha_2 > \alpha_1$). Кут α_1 закладної сторони профілю
нарізки має величину від -15 до 15 градусів і, переважно, 8-12 градусів, наприклад близько 10
15 градусів. Кут α_2 закладної сторони профілю нарізки має величину 20-60 градусів, і переважно
28-32 градуса, наприклад близько 30 градусів. Тому закладна сторона 34 профілю охоплюваної
нарізки є ввігнутою приблизно посередині.

20 [0043] Висота ділянки 342 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки (тобто довжина
між западиною 33 охоплюваної нарізки і границею між ділянками 341 і 342 закладної сторони
профілю охоплюваної нарізки) становить 25-60 %, наприклад, 35 % висоти охоплюваної нарізки.

[0044] Охоплювальна нарізка 41 містить вершину 42 охоплювальної нарізки, западину 43
охоплювальної нарізки, закладну сторону 44 профілю охоплювальної нарізки, і опорну сторону
45 профілю охоплювальної нарізки. Вершина 42 охоплювальної нарізки повернена до западини
33 охоплюваної нарізки. Западина 43 охоплювальної нарізки повернена до вершини 32
25 охоплюваної нарізки. Закладна сторона 44 профілю охоплювальної нарізки повернена до
закладної сторони 34 профілю охоплюваної нарізки. Опорна сторона 45 профілю
охоплювальної нарізки позвернена до опорної сторони 35 профілю охоплюваної нарізки.

[0045] Закладна сторона 44 профілю охоплювальної нарізки містить дві ділянки 441 і 442
закладної сторони профілю охоплювальної нарізки. Ділянка 441 закладної сторони профілю
охоплювальної нарізки розташована далі від осі X труби і має кут α_1 закладної сторони профілю
нарізки, що дорівнює куту α_1 ділянки 341 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.
Ділянка 442 закладної сторони профілю охоплювальної нарізки розташована ближче до осі X
труби і має кут α_2 закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту α_2 ділянки 342
закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Тому закладна сторона 44 профілю
35 охоплювальної нарізки є опуклою приблизно на своїй середині. Кути α_1 і α_2 ділянок 341 і 342
закладної сторони профілю охоплюваної нарізки не обов'язково повинні точно дорівнювати
кутам α_1 і α_2 ділянок 441 і 442 закладної сторони профілю охоплювальної нарізки і від них
тільки вимагається бути, по суті, однаковими. Тобто, кути α_1 і α_2 закладної сторони профілю
нарізки можуть мати погрішність у межах допуску при верстатній обробці.

40 [0046] Переважно, ділянка 442 закладної сторони профілю охоплювальної нарізки має
висоту, що дорівнює висоті ділянки 342 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Дане
запобігає надмірному збільшенню проміжку між нарізними поверхнями ніпеля і муфти, при
цьому нарізне ущільнення конструкції забезпечує задовільним показникам роботи ущільнення.
Висота ділянки 342 закладної сторони профілю охоплюваної нарізки не обов'язково повинна
45 точно дорівнювати висоті ділянки 442 закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, від
них тільки потрібно бути, по суті, однаковими. Тобто, дані висоти можуть мати погрішність у
межах допуску при верстатній обробці.

[0047] Охоплювана нарізка 31 додатково містить круглі поверхні 36-39 охоплюваної нарізки.
Кругла поверхня 36 охоплюваної нарізки розташована на куті між вершиною 32 охоплюваної
50 нарізки і закладною стороною 34 профілю охоплюваної нарізки. Кругла поверхня 37
охоплюваної нарізки розташована на куті між вершиною 32 охоплюваної нарізки і опорною
стороною 35 профілю охоплюваної нарізки. Кругла поверхня 38 охоплюваної нарізки
розташована на куті між западиною 33 охоплюваної нарізки і закладною стороною 34 профілю
охоплюваної нарізки. Кругла поверхня 39 охоплюваної нарізки розташована на куті між
55 западиною 33 охоплюваної нарізки і опорною стороною 35 профілю охоплюваної нарізки.

[0048] Охоплювальна нарізка 41 містить круглі поверхні 46-49 охоплювальної нарізки. Кругла
поверхня 46 охоплювальної нарізки розташована на куті між вершиною 42 охоплювальної
нарізки і закладною стороною 44 профілю охоплювальної нарізки. Кругла поверхня 47
охоплювальної нарізки розташована на куті між вершиною 42 охоплювальної нарізки і опорною
60 поверхнею 45 охоплювальною нарізкою. Кругла поверхня 48 охоплювальної нарізки

розташована на куті між западиною 43 охоплювальної нарізки і закладною стороною 44 профілю охоплювальної нарізки. Кругла поверхня 49 охоплювальної нарізки розташована на куті між западиною 43 охоплювальної нарізки і опорною стороною 45 профілю охоплювальної нарізки.

5 [0049] Круглі поверхні 36-39 і 46-49 є так названими R поверхнями (тобто круглими скошеними поверхнями) і мають заданий радіус кривизни. Радіус кривизни становить 0,1-1,2 мм і, переважно, 0,3-0,8 мм.

[0050] Опорна сторона 35 профілю охоплюваної нарізки має кут β опорної сторони профілю нарізки. Кут β опорної сторони профілю нарізки є кутом нахилу опорної сторони 35 профілю охоплюваної нарізки щодо площини Y перпендикулярної осі X труби. Якщо опорна сторона 35 профілю нарізки нависає, кут β опорної сторони профілю нарізки є негативним. Кут β опорної сторони профілю нарізки має величину від -10 до 3 градусів, переважно, від -5 до -1 і, наприклад, близько -3 градусів. Опорна сторона 45 профілю охоплювальної нарізки має кут β опорної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту β опорної сторони 35 профілю охоплюваної нарізки. Кут β опорної сторони 35 профілю охоплюваної нарізки не обов'язково повинен точно дорівнювати куту β опорної сторони 45 профілю охоплювальної нарізки і від них тільки потрібно бути, по суті, однакови. Тобто, кут β опорної сторони профілю нарізки може мати погіршеність у межах допуску при верстатній обробці.

20 [0051] Вершина 32 охоплюваної нарізки западина 33 охоплюваної нарізки вершина 42 охоплювальної нарізки і западина 43 охоплювальної нарізки є паралельними осі X труби. Більш конкретно, лінії площин 32, 33, 42 і 43, що утворюються в поздовжньому перерізі, що проходить через вісь X труби, є паралельними осі X труби.

25 [0052] Як показано на фіг. 3, закладна сторона 34 профілю охоплюваної нарізки і закладна сторона 44 профілю охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 60-120 мкм, коли з'єднання скріплене. Вершина 32 охоплюваної нарізки і западина 43 охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене. Западина 33 охоплюваної нарізки і вершина 42 охоплювальної нарізки також мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене.

30 [0053] Як також показано на фіг. 1, ніпель 30 додатково містить упорну поверхню 24 передбачену на вершині ніпеля 30. Муфта 40 додатково містить упорну поверхню 54, яка повинна стикатися із упорною поверхнею 24 ніпеля, коли з'єднання скріплене.

[0054] Як показано на фіг. 4, охоплювана нарізка 31 містить конічну нарізку, що має конусність, що зменшується в напрямку від вершини ніпеля 30, як представлено позиціями TR1-TR4. Наприклад, TR1=12,5 %, TR2=12,0 %, TR3=11,5 % і TR4=11,0 %.

35 [0055] [Варіант 2 здійснення] Як показано на фіг. 5, нарізне з'єднання 10 може містити металеве ущільнення. Більш конкретно, ніпель 30 додатково містить ущільнювальну поверхню 26 ніпеля, передбачену між вершиною ніпеля 30 і охоплюваною нарізкою 31 і на зовнішній периферії ніпеля 30. Муфта 50 додатково містить ущільнювальну поверхню 56 муфти, передбачену для протистояння ущільнювальній поверхні 26 ніпеля і на внутрішній периферії муфти 50 для зчеплення з ущільнювальною поверхнею 26 ніпеля, коли з'єднання скріплене. Ущільнювальна поверхня 26 ніпеля і ущільнювальні поверхні 56 муфти утворюють металеве ущільнення.

45 [0056] [Варіант 3 здійснення] Як показано на фіг. 6, муфта 50 може не містити виступу 52. У таких варіантах реалізації упорна поверхня 24 одного ніпеля 30 і упорна поверхня 24 іншого ніпеля стикаються одна з одною, коли з'єднання скріплене. Варіант 3 здійснення має так названу конструкцію ніпель до ніпеля.

50 [0057] [Існуюча техніка] Як показано на фіг. 7, у нарізному з'єднанні, розкритому JP Hei8(1996)-303657A, охоплювана нарізка 31р ніпеля містить вершину 32р охоплюваної нарізки, западину 33р охоплюваної нарізки, закладну сторону 34р профілю охоплюваної нарізки і опорну сторону 35р профілю охоплюваної нарізки. Закладна сторона 34р профілю охоплюваної нарізки містить дві ділянки 341р і 342р закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Кут α_2 р ділянки 342р закладної сторони профілю нарізки менше кута α_1 р ділянки 341р закладної сторони профілю нарізки (α_2 р < α_1 р). Таким чином, закладна сторона 34р профілю охоплюваної нарізки є опуклою приблизно на своїй середині.

55 [0058] З іншого боку, охоплювальна нарізка 41р муфти містить вершину 42р охоплювальної нарізки, западину 43 р охоплювальної нарізки, закладну сторону 44 р профілю охоплювальної нарізки і опорну сторону 4 р профілю охоплювальної нарізки. Закладна сторона 44 р профілю охоплювальної нарізки містить дві ділянки 441р і 442р закладної сторони профілю охоплювальної нарізки. Кут α_1 р ділянки 441р закладної сторони профілю охоплювальної нарізки дорівнює куту α_1 р ділянки 341р закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. Кут α_2 р 442р

ділянки закладної сторони профілю охоплювальної нарізки дорівнює куту α_{2p} ділянки 342р закладної сторони профілю охоплюваної нарізки. При цьому закладна сторона 44р профілю охоплювальної нарізки є ввігнутою приблизно на своїй середині

5 [0059] [Заїдання нарізки] Як показано на фіг. 8, для з'єднання сталевих труб 20 на буровій установці, сталеву трубу 20 разом зі з'єднувальною муфтою 50 вивішують і починається виставляння нарізок для посадки труби в муфту. Коли нарізки сполучаються і під час обертання для затягування нарізки, позиція, на якій нарізки можуть сполучатися без обертання нарізок, далі називається "позицією посадки". В ідеальній позиції посадки, при якій сталева труба 20 виставлена по осі труби з'єднувальної муфти 50, вся вершина охоплюваної нарізки контактує з усією вершиною охоплювальної нарізки. Разом з тим, під час робіт у морі або на суші, сталева труба 20, яку вивішують, гойдається під дією хвиль і вітрів, і тому звичайно є кут відхилення величиною близько 1 градуса.

10 [0060] Як показано штрих-пунктирними лініями на фіг. 9, коли ніпель 30 вставляють похило в муфту 40, з'єднання відбувається зі зсувом нарізки по кроку між вершинами охоплюваної і охоплювальної нарізки на позиції посадки, неприйнятна ситуація де, коли ніпель 30 обертають, нарізки негайно урізаються одна у одну і блокуються. Дане явище називають "заїданням нарізки". Кут, при якому відбувається неприйнятне розсвердлювання внаслідок зсуву по кроку називають кутом зсуву по кроку. Заїдання нарізки має тенденцію відбуватися, коли кут відхилення перевищує кут зсуву нарізки по кроку. Коли відбувається заїдання нарізки, ніпель 30 варто обертати назад для видалення його з муфти 40, що збільшує час, витрачений на з'єднання сталевих труб 20.

15 [0061] Коли відбувається заїдання нарізки, як показано на фіг. 10, кругла поверхня 36р охоплюваної нарізки, розташована між закладною стороною 34р профілю нарізки і вершиною 32р ніпеля, і кругла поверхню 46р охоплювальної нарізки розташована між закладною стороною 44р профілю нарізки і вершиною 42р охоплювальної нарізки муфти блокуються. Заїдання нарізки має тенденцію виникати при малих кутах закладних сторін профілю охоплюваної і охоплювальної нарізки.

20 [0062] З іншого боку, як показано на фіг. 11, при великих кутах закладних сторін профілю охоплюваної і охоплювальної нарізки проблему блокування можна усунути, і ймовірність виникнення заїдання нарізки зменшується. Разом з тим, якщо кути закладної сторони профілю нарізки є великими, стискальні навантаження в напрямку осі труби можуть виводити нарізки із зачеплення, і вершина охоплюваної нарізки може перескакувати через вершину охоплювальної нарізки, таке явище називається стрибок. Якщо величина натягу в радіальних напрямках нарізок збільшена для поліпшення показників роботи ущільнення при високому зовнішньому або внутрішньому тиску, підвищується тиск на закладній стороні профілю нарізки, що може приводити до поверхневого ушкодження нарізки.

25 [0063] Як показано в таблиці 1, нижня межа кута зсуву, при якому відбувається заїдання нарізки, залежить від кроку нарізки і зовнішнього діаметра сталеві труби. Якщо крок нарізки більше 3 витки/дюйм, розробка нарізки є складною. У сталевій трубі із зовнішнім діаметром більше 16 дюймів (406 мм) кут зсуву, при якому відбувається заїдання нарізки з 3 витками/дюйм близький до одного градуса. Тобто, потрібна конструкція, що запобігає заїданню нарізки, зокрема, у сталевій трубі великого діаметра із зовнішнім діаметром вище 16 дюймів (406 мм). Природно, конструкція, що запобігає заїданню нарізки в сталевій трубі із зовнішнім діаметром 16 дюймів (406 мм) або менше, також потрібна.

45 [0064]

Таблиця 1

		Зовнішній діаметр (дюйм)						
		Витки нарізки	20	185/8	16	133/8	95/8	7
Кут вводу, при якому виникає заїдання нарізки (град.)	3 витка/дюйм		0,96	1,03	1,19	1,43	1,98	2,73
	5 витків/дюйм		0,57	0,62	0,72	0,86	1,19	1,64

50 [0065] Завданням даного варіанта здійснення є запобігання заїдання нарізки, за допомогою закладних сторін, що складаються із двох ділянок, профілю нарізки без зменшення опору стискальному навантаженню і опору поверхневому ушкодженню нарізки, тобто їх збереження.

[0066] Як показано на фіг. 12 і 13, оскільки кожна закладна сторона профілю нарізки має дві ділянки і малий проміжок між нарізками, можна зберегти показники роботи ущільнення, передбачені поверхнями нарізки. На додаток, для запобігання заїдання нарізки зі збереженням

опору стискальному навантаженню і опору поверхневому ушкодженню нарізки кут закладної сторони профілю нарізки однієї із двох ділянок закладної сторони профілю нарізки можна збільшити. Збільшення кута закладної сторони профілю нарізки сприяє усуненню блокування і запобігає заїдання нарізки.

5 [0067] У порівнянні з реалізацією існуючої техніки, показаної на фіг. 13, варіант здійснення, показаний на фіг. 12, має малий кут ділянки 441 закладної сторони профілю нарізки ближче до тіла муфти, що має високу жорсткість, так що ділянка 441 закладної сторони профілю нарізки є чутливою до стискальних навантажень. Таким чином, зачеплення нарізок може зберігатися до досягнення граничного стискального навантаження. Додатково, навіть коли внутрішній тиск прикладений одночасно зі стискальним навантаженням, показники роботи ущільнення можуть зберігатися під час відсутності зазору уздовж радіального напрямку нарізки. Додатково, охоплювальна нарізка стримує охоплювану нарізку до досягнення межі, при якій відбувається стрибок під дією граничного стискального навантаження, при цьому запобігається розчіплювання нарізок.

15 [0068] Як визначено по напрямку осі труби, охоплювана нарізка ніпеля забезпечує повнопрофільну нарізку до переднього кінця і неповнопрофільну нарізку до заднього кінця. Як показано на фіг. 14 і 15, під час верстатної обробки інструмент створює задирку BR на крайці неповнопрофільної вершини 32р або 32 нарізки. Дана задирка BR може блокувати поверхню нарізки муфти, спричиняючи заїдання нарізки. Доцільними є для усунення блокувань задиркою BR на неповнопрофільній нарізці однієї за іншою на поверхні, поверненій до задирки BR, однакове виключення нахилу охоплюваної нарізки щодо охоплювальної нарізки і великий кут закладної сторони профілю нарізки.

20 [0069] Як показано на фіг. 14, задирка BR на неповнопрофільній нарізці не сковує в зіткненні із круглою поверхнею 46р охоплювальної нарізки, розташованої між вершиною 42р охоплювальної нарізки і закладною стороною 44р профілю нарізки муфти. Тому в реалізації, показаній на фіг. 14, блокування не можна легко усунути, і заїдання нарізки має тенденцію до виникнення.

25 [0070] З іншого боку, як показано на фіг. 15, задирка BR на неповнопрофільній нарізці сковує в зіткненні з ділянкою 442 закладної сторони профілю нарізки з великим кутом закладної сторони профілю нарізки. Таким чином, у реалізації, показаній на фіг. 15, блокування можна легко усунути, і заїдання нарізки має меншу ймовірність виникнення.

30 [0071] Таким чином, згідно із заявленим варіантом здійснення, блокування можна легко усунути, і заїдання нарізки має меншу ймовірність виникнення. Крім того, опір стискальному навантаженню і опір поверхневому ушкодженню нарізки не повинні зменшуватися, тобто повинні зберігатися.

35 [0072] Хоча описані варіанти здійснення, даний винахід не обмежений вищеописаними варіантами, і можливі його різні модифікації, що не виходять за рамки суті винаходу.

ПРИКЛАДИ

40 [0073] Для підтвердження корисних ефектів вищеописаних варіантів здійснення виконані випробування реальних труб і аналіз чисельного моделювання методом кінцевих пружнопластичних елементів (FEM). Умови і результати випробувань показані в таблиці 1.

[0074]

Таблиця 2

		Винах. Зр.	Порівн. Зр. 1	Порівн. Зр. 2	Порівн. Зр. 3
Нарізне з'єднання	тип нарізки	трапецеїдальна трубна нарізка			
	кут закладної сторони	10 град. /30 град.	10 град.	30 град.	30 град. /10 град.
	кут опорної сторони	-3 град.	3 град.	0 град.	-3 град.
	вершина/ западина нарізки	паралельний	що звужується	що звужується	що звужується
	конусність нарізки	1/8	1/12	1/7,5	1/8
крок нарізки		3 витка/дюйм			

Таблиця 2

		Винах. Зр.	Порівн. Зр. 1	Порівн. Зр. 2	Порівн. Зр. 3
Нарізне з'єднання	висота нарізки	2,4 мм			
	зазор закладної сторони	біля 90 мкм	біля 125 мкм	біля 100 мкм	біля 90 мкм
	натяг нарізки по діаметру	1,2 мм	1,2 мм	1,2 мм	1,2 мм
	тип	із з'єднувальною муфтою (наружний діаметр 498,5 мм)			
	упор	упор на внутрішній поверхні	без упора	упор на внутрішній поверхні	упор на внутрішній поверхні
	довжина повнопрофільної нарізки	80 мм	70 мм	77 мм	80 мм
Показники роботи при посадці труби в муфту		зад. (0/5)	незад. (4/5)	зад. (0/3)	незад.(-)
показники скріплення/ розкріплення		зад. (0/3)	зад. (-)	незад. (1/3)	зад. (-)
показники ущільнення		зад.	незад.	незад.	незад.
опір стискаль- ному наванта- женню	зазор нарізки	зад.	незад.	незад.	незад.
	випучування	зад.	-	-	незад.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Нарізне з'єднання, що містить:

трубчастий ніпель, розташований на одному кінці сталеві труби; і

трубчасту муфту, причому ніпель вставлений у муфту так, що муфта і ніпель скріплені, при цьому ніпель містить охоплювану нарізку, передбачену на зовнішній периферії

10 ніпеля,

муфта містить охоплювальну нарізку, що відповідає охоплюваній нарізці і передбачена на внутрішній периферії муфти,

охоплювана нарізка і охоплювальна нарізка є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками,

15

коли з'єднання скріплене, щонайменше ділянка охоплюваної нарізки і щонайменше ділянка охоплювальної нарізки служать нарізним ущільненням,

охоплювана нарізка містить:

вершину охоплюваної нарізки;

западину охоплюваної нарізки;

20

закладну сторону профілю охоплюваної нарізки, розташовану ближче до кінця ніпеля; і

опорну сторону профілю охоплюваної нарізки, розташовану далі від кінця ніпеля,

причому закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить:

першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована далі від осі сталеві труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів; і

25

другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів,

причому друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки має висоту, що становить 20-60 % висоти охоплюваної нарізки,

30

охоплювальна нарізка містить:

вершину охоплювальної нарізки, повернену до западини охоплюваної нарізки;
 западину охоплювальної нарізки, повернену до вершини охоплюваної нарізки;
 закладну сторону профілю охоплювальної нарізки, повернену до закладної сторони профілю охоплюваної нарізки; і

5 опорну сторону профілю охоплювальної нарізки, повернену до опорної сторони профілю охоплюваної нарізки,

причому закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить:

першу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, що розташована далі від осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки; і

10 другу ділянку закладної сторони профілю охоплювальної нарізки, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.

2. Нарізне з'єднання за п. 1, у якому охоплювана нарізка додатково містить першу 15 круглу поверхню охоплюваної нарізки, розташовану на куті між вершиною охоплюваної нарізки і закладною стороною профілю охоплюваної нарізки, і

охоплювальна нарізка додатково містить першу круглу поверхню охоплювальної нарізки, розташовану на куті між вершиною охоплювальної нарізки і закладною стороною профілю нарізки.

20 3. Нарізне з'єднання за п. 2, у якому охоплювана нарізка додатково містить:

другу круглу поверхню охоплюваної нарізки, розташовану на куті між вершиною охоплюваної нарізки і опорною стороною профілю охоплюваної нарізки;

25 третю круглу поверхню охоплюваної нарізки, розташовану на куті між западиною охоплюваної нарізки і закладною стороною профілю охоплюваної нарізки; і

четверту круглу поверхню охоплюваної нарізки, розташовану на куті між западиною охоплюваної нарізки і опорною стороною профілю охоплюваної нарізки, і

охоплювальна нарізка додатково містить:

другу круглу поверхню охоплювальної нарізки, розташовану на куті між вершиною охоплювальної нарізки і опорною стороною профілю охоплювальної нарізки;

30 третю круглу поверхню охоплювальної нарізки, розташовану на куті між западиною охоплювальної нарізки і закладною стороною профілю охоплювальної нарізки; і

четверту круглу поверхню охоплювальної нарізки, розташовану на куті між западиною охоплювальної нарізки і опорною стороною профілю охоплювальної нарізки.

35 4. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-3, у якому опорна сторона профілю охоплюваної нарізки має кут нахилу від -10 до 3 градусів, і

опорна сторона профілю охоплювальної нарізки має кут нахилу, що дорівнює куту нахилу опорної сторони профілю охоплюваної нарізки.

5. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-4, у якому вершина охоплюваної нарізки, западина охоплюваної нарізки, вершина охоплювальної нарізки і западина охоплювальної нарізки є паралельними осі труби.

40 6. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-5, у якому закладна сторона профілю охоплюваної нарізки і закладна сторона профілю охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 60-120 мкм, коли з'єднання скріплене.

7. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-6, у якому вершина охоплюваної нарізки і западина охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене, і западина охоплюваної нарізки і вершина охоплювальної нарізки мають проміжок між собою, що становить 0-50 мкм, коли з'єднання скріплене.

8. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-7, у якому ніпель додатково містить упорну поверхню ніпеля, розташовану на кінці ніпеля, і

50 муфта додатково містить упорну поверхню муфти, що контактує із упорною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене.

9. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-8, у якому охоплювана нарізка містить конічну нарізку, що має конусність, що зменшується від кінця ніпеля.

10. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-9, у якому ніпель додатково містить ущільнювальну поверхню ніпеля, розташовану між кінцем ніпеля і охоплюваною нарізкою на зовнішній периферії ніпеля, і

муфта додатково містить ущільнювальну поверхню муфти, повернену до
5 ущільнювальної поверхні ніпеля і розташовану на внутрішній периферії муфти, причому ущільнювальна поверхня муфти зчіплюється з ущільнювальною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене.

11. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-10, у якому ділянки охоплюваної нарізки і охоплювальної нарізки, що служать нарізним ущільненням, мають довжину, вимірювану в
10 напрямку осі труби, що у три рази більше товщини стінки сталеві труби або більше.

12. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-11, у якому сталева труба має зовнішній діаметр більше 16 дюймів (406 мм).

13. Нарізне з'єднання за будь-яким із пп. 1-11, у якому сталева труба має зовнішній діаметр 16 дюймів (406 мм) або менше.

14. Нарізне з'єднання для з'єднання двох сталевих труб одна з одною, що містить:
трубчастий перший ніпель, розташований на кінці однієї зі сталевих труб;
трубчастий другий ніпель, розташований на кінці іншої зі сталевих труб; і
з'єднувальну муфту, що містить трубчасту першу муфту, причому перший ніпель
вставлений у першу муфту так, що перша муфта і перший ніпель скріплені, і трубчасту другу
20 муфту, розташовану протилежно першій муфті, причому другий ніпель вставлений у другу муфту так, що друга муфта і другий ніпель скріплені, при цьому кожний з першого і другого ніпелів містить охоплювану нарізку, передбачену на зовнішній периферії ніпеля,

кожна з першої і другої муфт містить охоплювальну нарізку, що відповідає охоплюваній нарізці і передбачена на внутрішній периферії муфти,
25 причому охоплювана нарізка і охоплювальна нарізка є трапецеїдальними нарізками і конічними нарізками,

коли з'єднання скріплене, щонайменше ділянка охоплюваної нарізки і щонайменше ділянка охоплювальної нарізки служать як нарізне ущільнення,

охоплювана нарізка містить:
30 вершину охоплюваної нарізки;
западину охоплюваної нарізки;
закладну сторону профілю охоплюваної нарізки, розташовану ближче до кінця ніпеля; і
опорну сторону профілю охоплюваної нарізки, розташовану далі від кінця ніпеля,
причому закладна сторона профілю охоплюваної нарізки містить:

35 першу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована далі від осі сталеві труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною від -10 до 15 градусів; і

другу ділянку закладної сторони профілю охоплюваної нарізки, що розташована ближче до осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки величиною 20-60 градусів,

40 причому друга ділянка закладної сторони профілю охоплюваної нарізки має висоту, що становить 20-60 % висоти охоплюваної нарізки,

охоплювана нарізка містить:
вершину охоплювальної нарізки, повернену до западини охоплюваної нарізки;
западину охоплювальної нарізки, повернену до вершини охоплюваної нарізки;
45 закладну сторону профілю охоплювальної нарізки, повернену до закладної сторони профілю охоплюваної нарізки; і

опорну сторону профілю охоплювальної нарізки, повернену до опорної сторони профілю охоплюваної нарізки,

причому закладна сторона профілю охоплювальної нарізки містить:

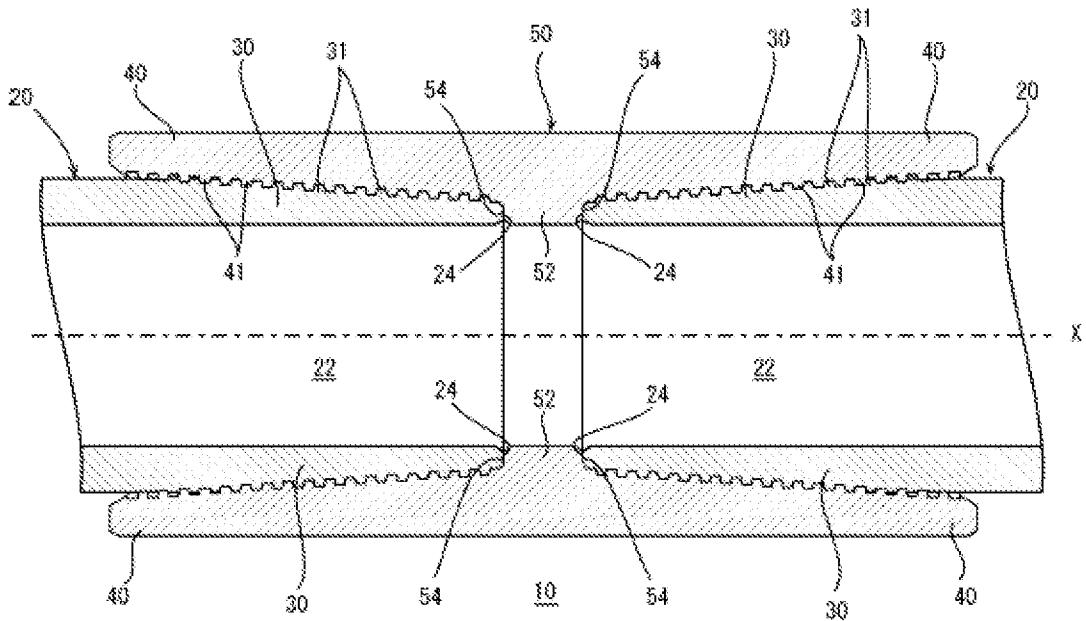
50 першу ділянку закладної сторони профілю нарізки, що розташована далі від осі труби і має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту закладної сторони профілю нарізки першої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки; і

другу ділянку закладної сторони профілю нарізки, що розташована ближче до осі труби і

має кут закладної сторони профілю нарізки, що дорівнює куту другої ділянки закладної сторони профілю охоплюваної нарізки.

15. Нарізне з'єднання за п. 14, у якому перший ніпель додатково містить першу упорну поверхню ніпеля, розташовану на кінці першого ніпеля, і

5 другий ніпель додатково містить другу упорну поверхню ніпеля, розташовану на кінці другого ніпеля, причому друга упорна поверхня ніпеля контактує з першою упорною поверхнею ніпеля, коли з'єднання скріплене.



Фіг. 1

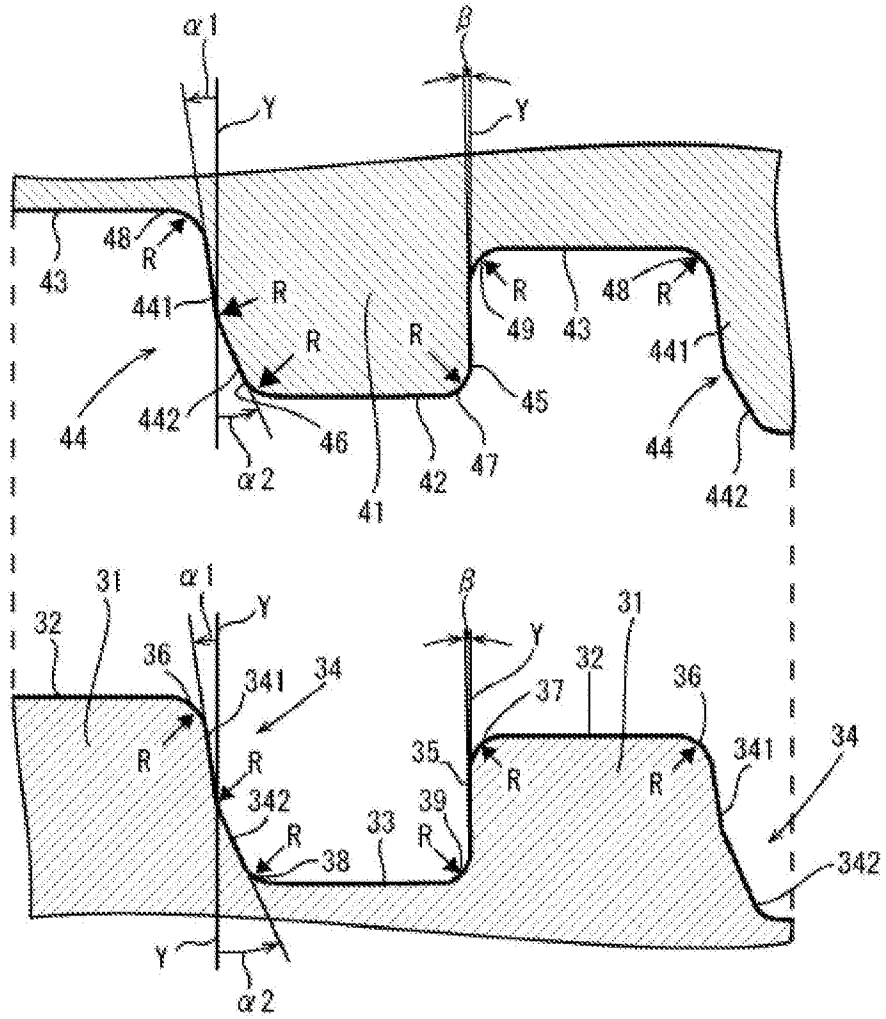


Fig. 2

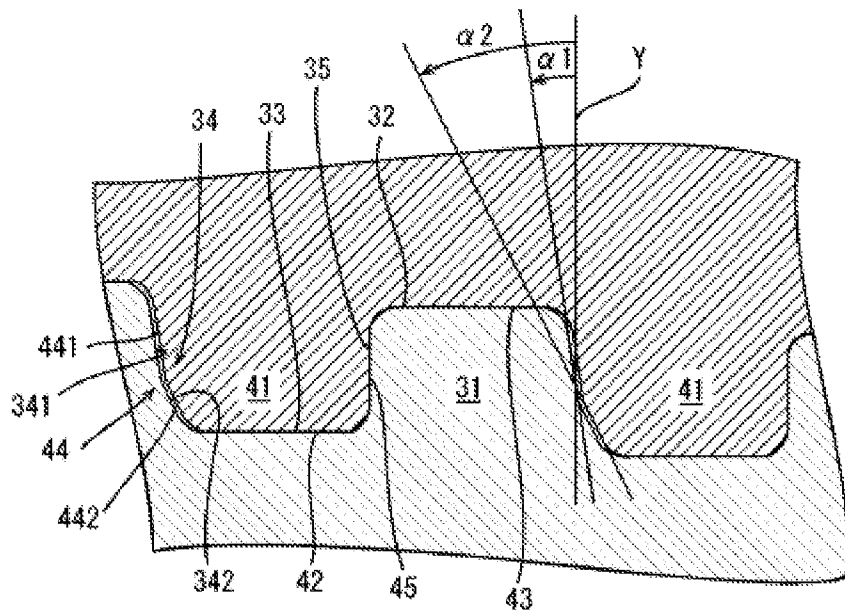


Fig. 3

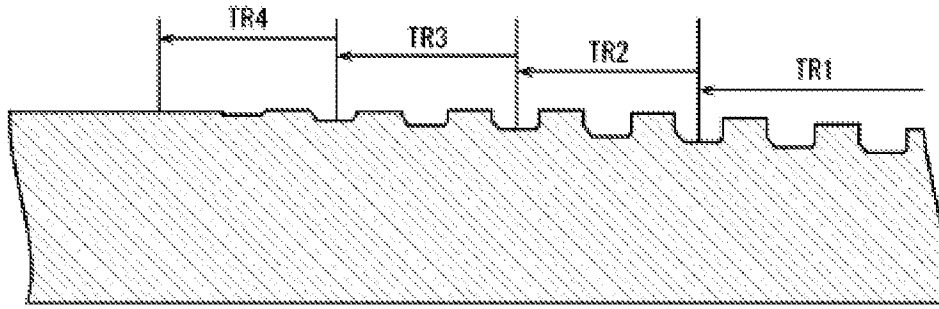


Fig. 4

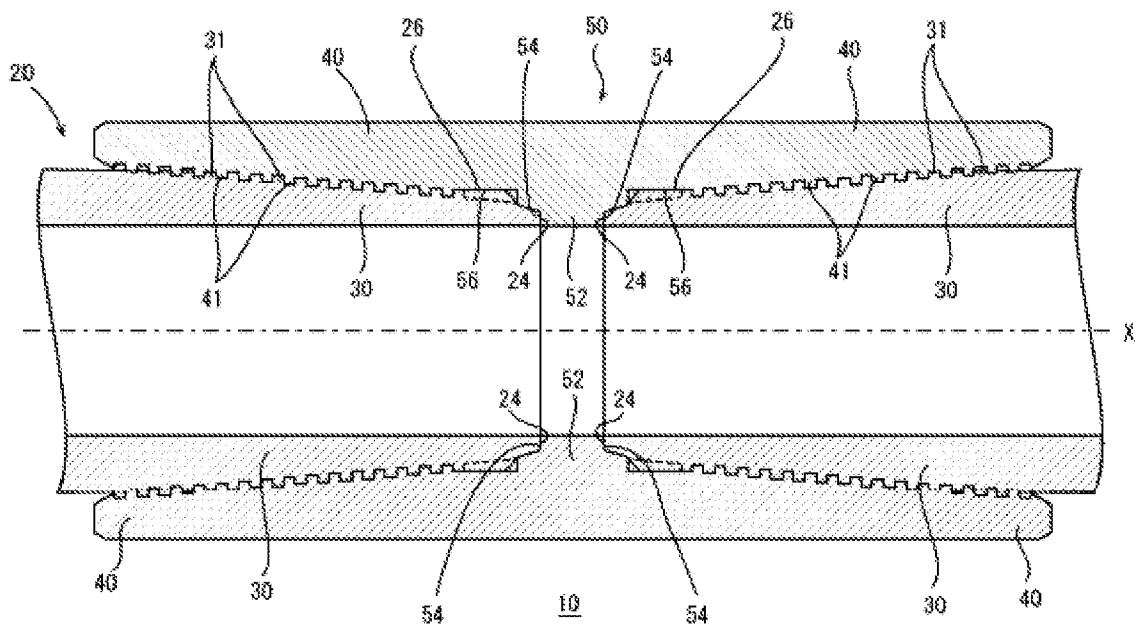


Fig. 5

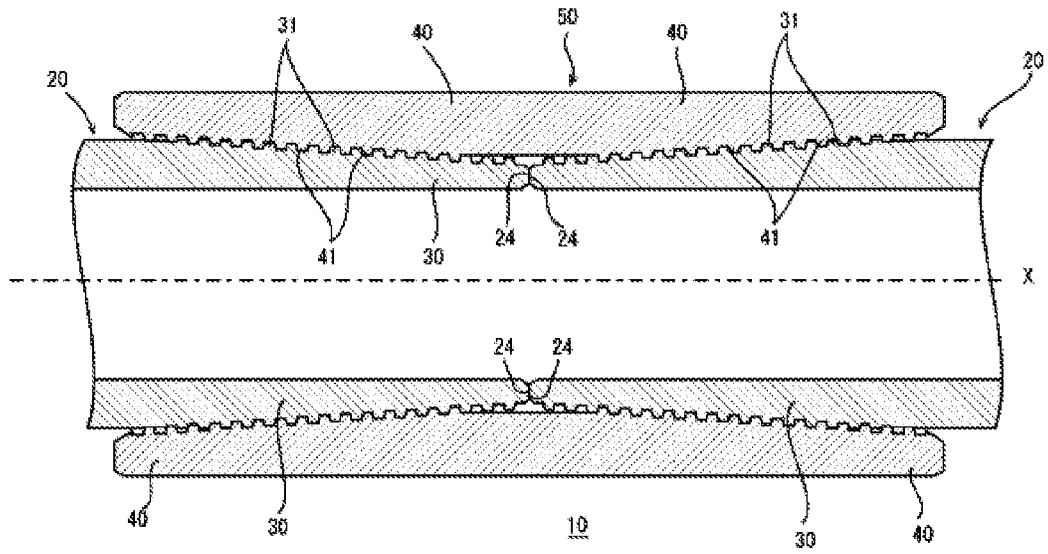
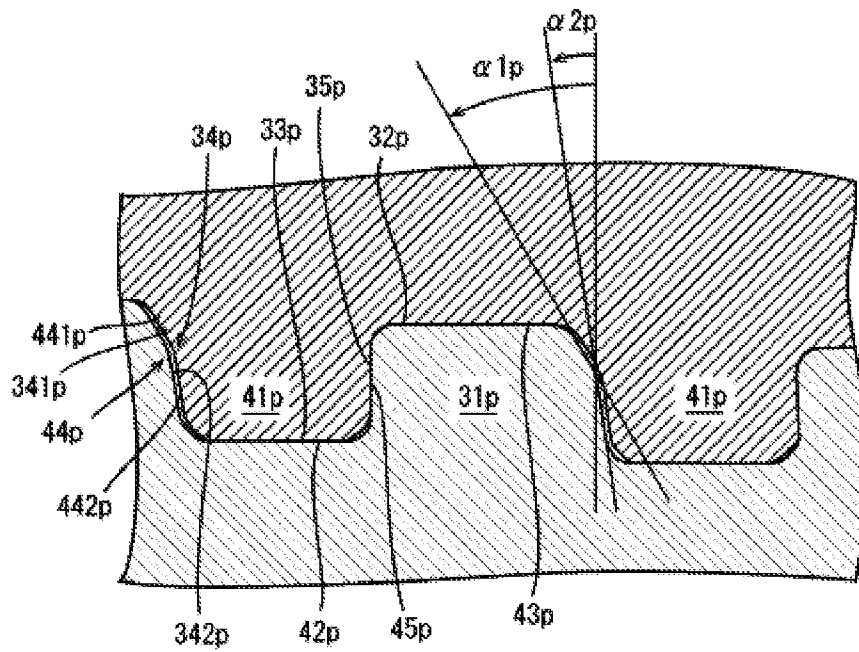


Fig. 6



РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Fig. 7

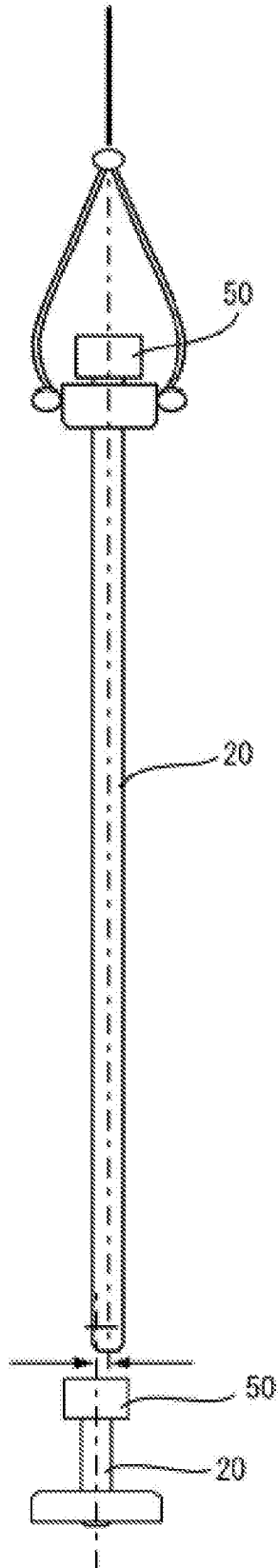
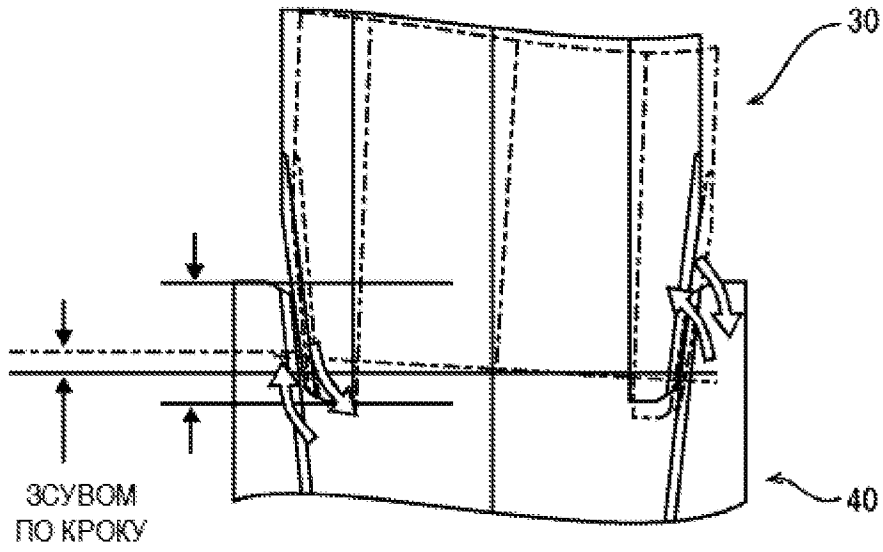
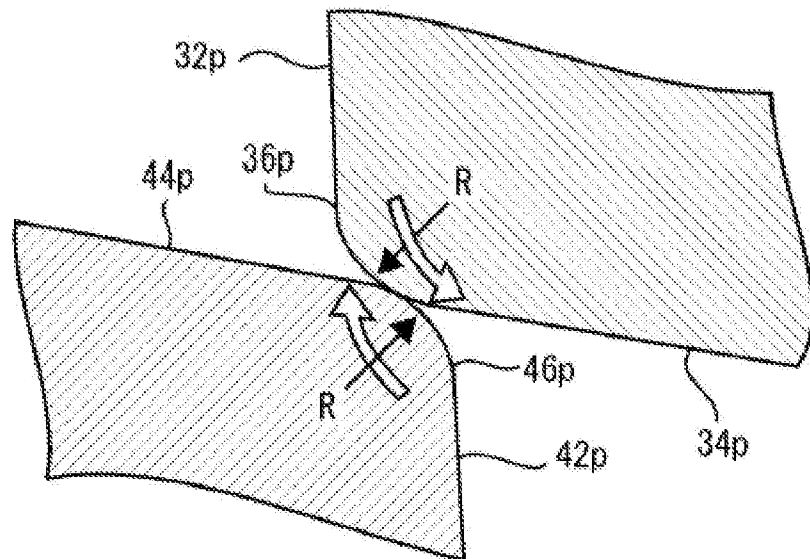


Fig. 8



Фиг. 9



РІВЕНЬ ТЕХНІКМ

Фиг. 10

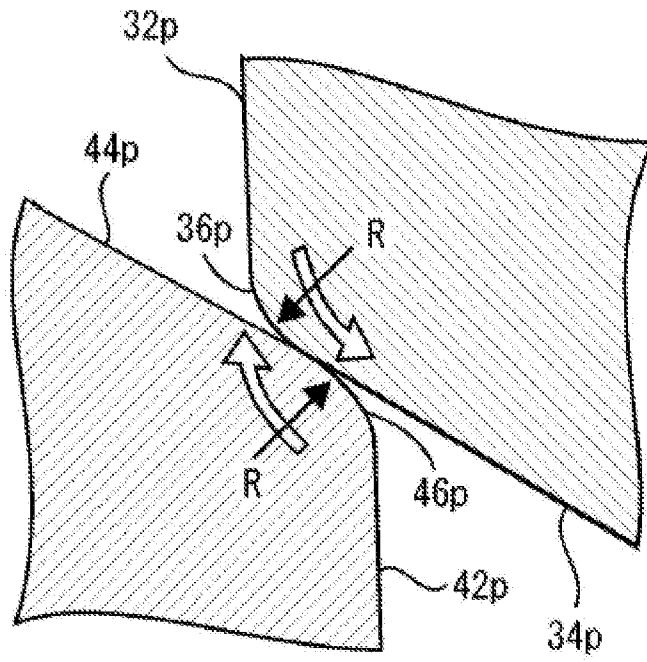


РИСУНОК ТЕХНИЧЕСКИЙ

Fig. 11

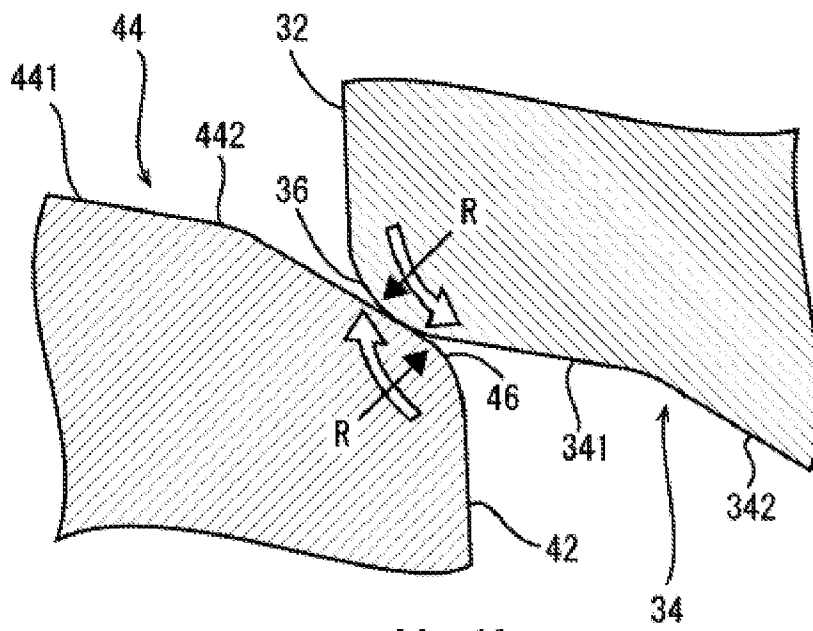
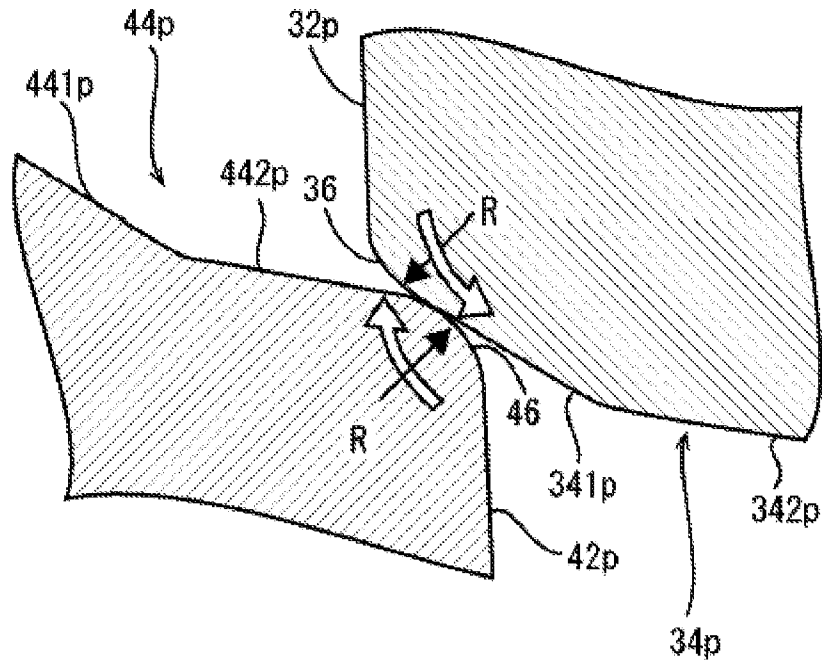
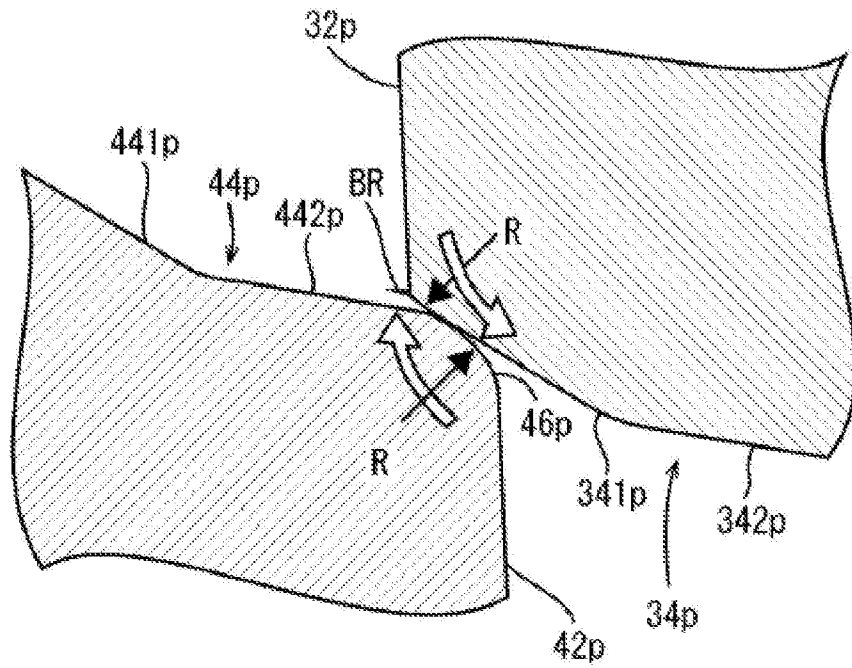


Fig. 12



РІВЕНЬ ТЕХНІКИ
Fig. 13



РІВЕНЬ ТЕХНІКИ
Fig. 14

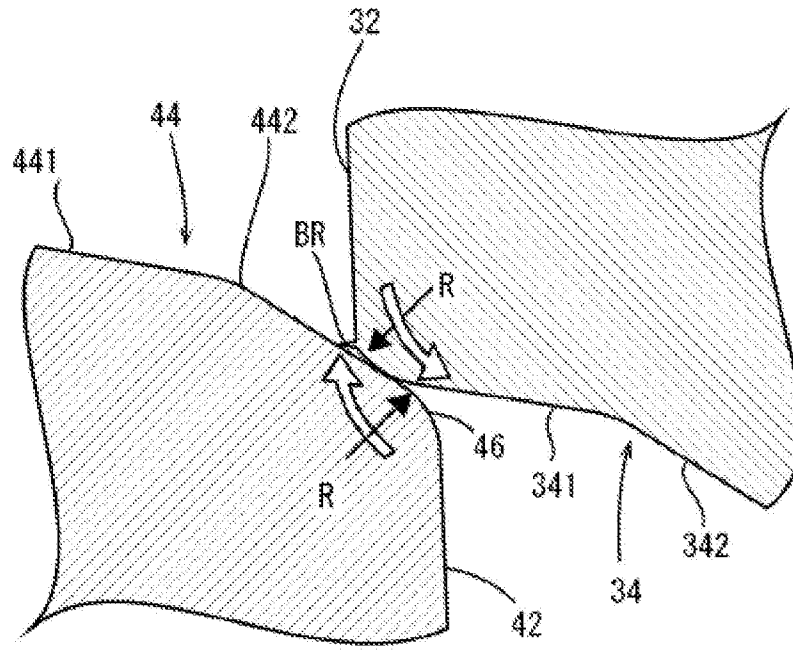


Fig. 15

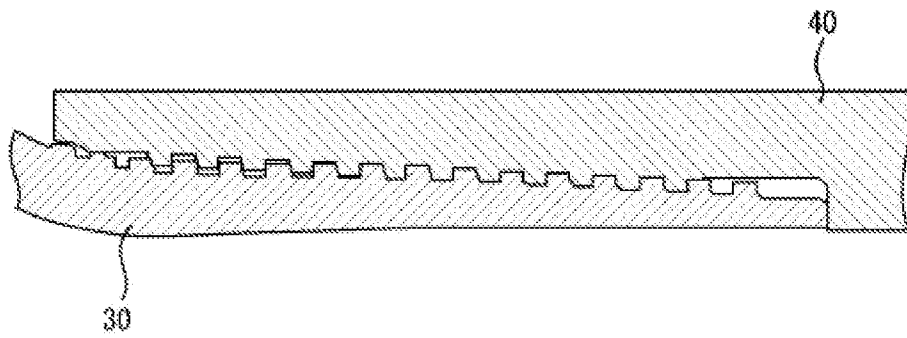
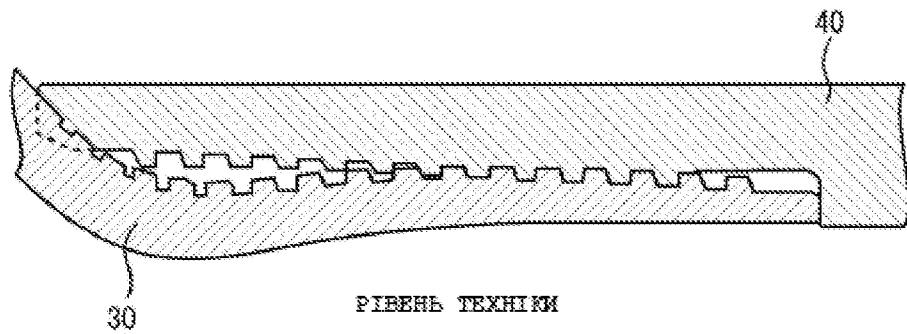
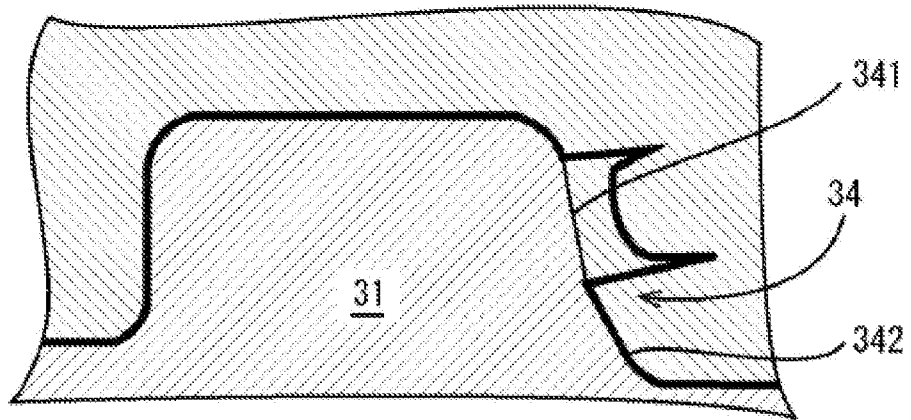


Fig. 16

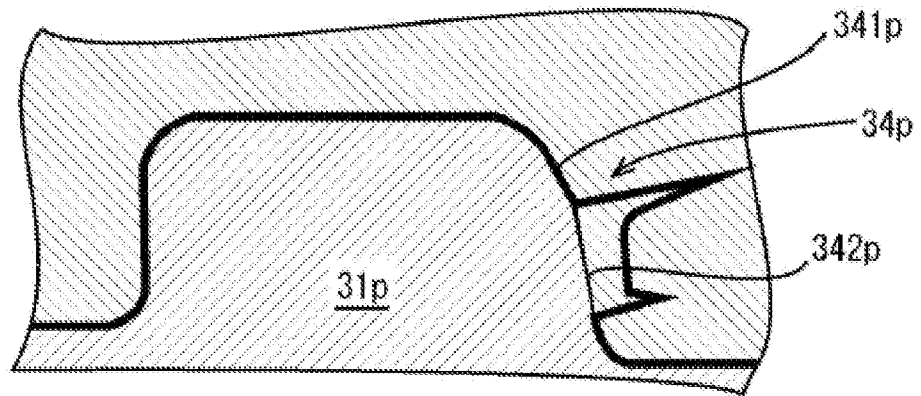


РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Fig. 17



Фіг. 18



РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Фіг. 19