



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113635

(13) C2

(51) МПК

F16C 33/20 (2006.01)

F16C 33/02 (2006.01)

F16C 33/26 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

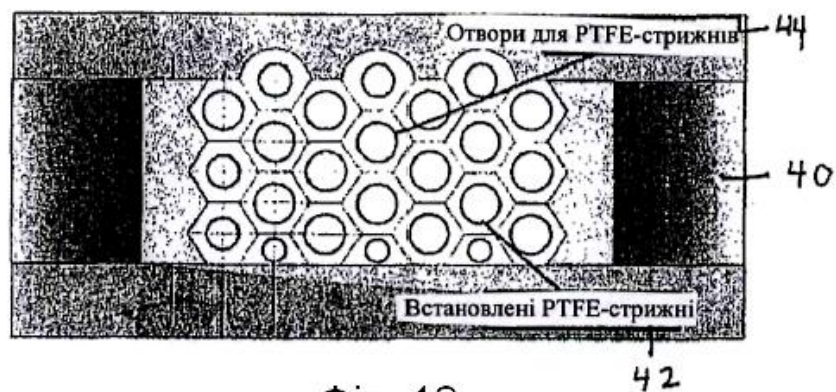
(21) Номер заявки:	а 2014 04808	(72) Винахідник(и):	Кортс Йохен (DE)
(22) Дата подання заявки:	04.10.2012	(73) Власник(и):	КОРТС ІНЖІНІРІНГ ГМБХ УНД КО. КГ, Industriestrasse 30, 42859 Remscheid, Germany (DE), Кортс Йохен, Freiherr-vom-Stein-Str. 16, 42853 Remscheid, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.02.2017	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/543,235	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2011075956 A1, 31.03.2011 EP 1045156 A2, 18.10.2000 WO 9501903 A1, 19.01.1995 EP 0843106 A1, 20.05.1998 CN 1676961 A, 05.10.2005 CN 2394054 Y, 30.08.2000 US 2010195942 A1, 05.08.2010 UA 74498 C2, 15.12.2005
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	04.10.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.01.2015, Бюл.№ 2		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.02.2017, Бюл.№ 4		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/IB2012/002511, 04.10.2012		

(54) ПІДШИПНИК РІДИННОГО ТЕРТЯ

(57) Реферат:

Гідродинамічний підшипник, призначений для опори шийки валка прокатного стану, придатний, зокрема, для передачі великого навантаження, яке сприймається, коли несучі деталі у відповідь трохи і повільно рухаються одна відносно одної, має робочу поверхню, в яку вбудовані стрижні, виготовлені з антифрикційного матеріалу (наприклад композиції з низьким коефіцієнтом тертя), які йдуть, по суті, перпендикулярно до робочої поверхні. У ході теплової обробки стрижні деформовані так, щоб утворювати робочу поверхню. Несуча деталь у відповідь, така, як втулка валка, спирається на вільну поверхню деформованих стрижнів.

UA 113635 C2



Фіг. 13

ОПИС

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ НАЛЕЖИТЬ ВІНАХІД

Даний винахід спрямований на подальше вдосконалення в галузі підшипників рідинного тертя, а конкретніше - на підшипники, які використовуються для підтримки з можливістю

5 обертання шийки прокатного валка прокатного стану.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Одним із прикладів підшипника рідинного тертя є підшипник "MORGOIL", що постачається компанією Siemens AG, Linz, Австрія. Підшипник MORGOIL має гідродинамічну конструкцію, в якій навантаження на підшипник розподіляється на відносно велику площу. Масляна плівка, на

10 якій працює підшипник, має дуже велику несучу здатність і (у штатному режимі) виключає спрацювання, що викликається контактом металу з металом. При використанні в прокатних станах масляну плівку постійно підтримують у належному стані за допомогою гідродинамічного функціонування обертової втулки, яка насаджується на шийку валка, і необертового вкладиша, встановленого в подушці.

15 Підшипник рідинного тертя прокатного стану звичайно включає втулку, яка насаджується в осьовому напрямку і фіксується з можливістю обертання на шийці валка. Втулка оточена вкладишем, що знаходиться в подушці, встановлений в кліті прокатного стану. Під час роботи втулка, обертаючись, спирається на тонку масляну плівку, яка гідродинамічно утримується в зоні навантаження на підшипник між втулкою і вкладишем.

20 Ці втулки зсередини можуть бути або циліндричними для використання на циліндричних, або "прямих", шийках прокатного валка, або звужуваними для використання на звужуваних шийках прокатного валка. Крім того, втулки можуть бути "самозатискними" або "незатискними". Самозатискні втулки під дією тертя фіксуються на шийці валка через посадку з натягом, тоді як для забезпечення механічного зчеплення незатискних втулок з шийкою валка потрібні шпонки і

25 т. п.
Звернемося до фіг. 1, на якій показана одна така втулка 13, яка є деталлю підшипника 12 рідинного тертя прокатного стану. Втулка 13 встановлена з можливістю знімання на звужуваній частині 16 шийки валка і зафіксована з можливістю обертання на шийці валка за допомогою шпонок 14 і т. п. Навколо втулки розташований вкладиш 18, закріплений в подушці 20 валка. Як

30 вже відмічалось, під час роботи втулка з можливістю обертання спирається на тонку масляну плівку (не показана), що гідродинамічно утримується в зоні навантаження на підшипник між втулкою і вкладишем.
Звернемося до фіг. 2, на якій показано, що втулка 13 має із внутрішньої сторони конічну частину 21 довжиною L і кінцеву частину 22, яка в осьовому напрямку продовжується за зовнішній кінець внутрішньої звужуваної частини, і циліндричну зовнішню поверхню 23, яка оточує внутрішню конічну частину. Циліндрична зовнішня поверхня має діаметр D (який також часто називається "діаметр шийки вала"). Внутрішня конічна секція характеризується кутom конусності α , мінімальною товщиною біля внутрішнього кінця t і максимальною товщиною біля зовнішнього кінця, що межує з кінцевою частиною 22, t' . Шпонкові канавки 15 спільно зі шпонками 14 забезпечують механічне з'єднання, при цьому і шпонки, і шпонкові канавки розташовані ззовні внутрішньої звужуваної частини 21, цілком в межах кінцевої секції 22.

Звернемося до фіг. 3, на ній можна бачити, що сучасна мастильна система "MORGOIL" забезпечує регульовану подачу масла в підшипники. Коли валок обертається, втулка, насаджена на шийку валка і закріплена шпонкою для запобігання проковзуванню, обертається всередині нерухомого вкладиша, прикріпленого до подушки. Навантаження на підшипник розподіляється по всій зоні навантаження, а безперервність масляної плівки забезпечується шляхом подачі масла через внутрішні канали в подушці до шийки валка. Гідростатику застосовують у підшипниках рідинного тертя, коли потрібна тривала робота з високим навантаженням і малою швидкістю, коли прокатний стан працює в реверсивному режимі з

50 частою зміною напрямку переміщення, або коли стан треба запустити під навантаженням після тривалого простою. Насосом високого тиску мастило подають в зону навантаження підшипників, забезпечуючи роботу підшипника при наявності суцільної плівки в будь-яких умовах обертання.

Фіг. 4 являє собою поперечний переріз втулки і вкладиша, на якому показані мастильні канали і вхідні отвори для подачі і витіснення мастила.

55 Для захисту корпусу вкладиша від механічного руйнування внаслідок контакту металу з металом втулки, корпус вкладиша покривають так званим білим металом, який є відносно м'яким металом, що забезпечує можливість роботи підшипника в надзвичайних умовах експлуатації. Фіг. 5а являє собою переріз вкладиша 18, на якому видно, що покриття 17 з достатньо пластичного білого металу спирається на заплечики 19. У постійних спробах зменшення розміру прокатних станів при одночасному збільшенні їх продуктивності також

підвищує питому несучу здатність підшипників. Для задоволення цієї потреби компанія MORGOIL запропонувала високоміцний бабіт (High Strength Babbitt-HSB), що являє собою підшипниковий матеріал з білого металу. Цей запатентований бабіт дозволив досягнути вищого допустимого навантаження на підшипник. На фіг. 5b показаний вкладиш MORGOIL із HSB.

5 До значних обмежень, властивих стандартним вкладишам з білим металом, а також вкладишам із HSB, належить ризик відділення білого металу від сталевого вкладиша, висока вартість і обмежене допустиме навантаження в надзвичайних умовах експлуатації, таких, як низький тиск масла або нестабільні параметри масляної плівки.

РОЗКРИТТЯ ВИНАХОДУ

10 А даним винаходом пропонується підшипник рідинного тертя, що має поліпшені експлуатаційні характеристики порівняно з традиційними підшипниками MORGOIL із втулками HSB.

Відповідний до даного винаходу підшипник рідинного тертя придатний, зокрема, для передачі великого навантаження, що сприймається, коли несучі деталі у відповідь трохи і
15 повільно переміщуються одна відносно одної, має опорну поверхню, в яку вбудовані стрижні, виконані з антифрикційного матеріалу (наприклад, композиції з низьким коефіцієнтом тертя), які продовжуються, по суті, перпендикулярно до опорної поверхні. У ході теплової обробки стрижні деформуються з утворенням опорної поверхні. Несуча деталь у відповідь, така, як втулка валка, спирається на вільну поверхню деформованих стрижнів. Матеріал із низьким коефіцієнтом
20 тертя може включати політетрафторетилен (PTFE) або інший відомий матеріал, такий, як полімери з надвисокою молекулярною масою (UHMW). У переважному варіанті здійснення винаходу для створення опорної поверхні використаний армований скловолокном PTFE.

В одному з варіантів здійснення даного винаходу підшипник рідинного тертя для підтримки з
25 можливістю обертання шийки валка прокатного стану, містить обертову втулку і вкладиш. Вкладиш містить опорний блок, який має поверхню з низьким коефіцієнтом тертя. Зовнішня поверхня обертової втулки спирається з можливістю обертання на масляну плівку на поверхні з низьким коефіцієнтом тертя.

Даний винахід також спрямований на вкладиш для використання в підшипнику рідинного тертя, що належить до типу, який застосовується для підтримки з можливістю обертання шийки
30 валка прокатного стану. Вкладиш має внутрішню поверхню, яка взаємодіє з обертовою втулкою. Зовнішня поверхня втулки виконана з можливістю опори з обертанням на масляну плівку в зоні навантаження підшипника. Вкладиш містить опорний блок і поверхню з низьким коефіцієнтом тертя, яка відповідає опорному блоку і підтримує зовнішню поверхню обертової втулки.

Підшипниковий вузол, відповідний даному винаходу, забезпечує вищу несучу здатність
35 підшипника при тому ж розмірі і одночасне зниження як капітальних, так і експлуатаційних витрат. Крім того, особлива опорна поверхня з низьким коефіцієнтом тертя забезпечує значно нижчий коефіцієнт тертя порівняно зі згаданими технологіями з використанням білого металу. Завдяки цьому забезпечується істотно вдосконалений захист втулок в будь-яких надзвичайних умовах експлуатації. Опорна поверхня з низьким коефіцієнтом тертя також є стійкою до будь-
40 якого хімічного впливу з боку масла і домішок будь-якого типу, що містяться в маслі. Отже, даним винаходом забезпечується істотно подовжений термін служби порівняно зі стандартними вкладишами з білим металом.

Вище відмітні особливості і переваги даного винаходу викладені в достатньо загальній формі, щоб нижченаведений докладний опис винаходу був зрозумілим. Додаткові відмітні
45 особливості і переваги винаходу будуть описані далі і утворюють предмет формули винаходу. Фахівцям в даній галузі потрібно розуміти, що концепція і конкретний варіант здійснення даного винаходу, які розкриваються, можуть бути без великих зусиль використані як основа для модифікації і розробки інших конструкцій, спрямованих на ті ж цілі, що і даний винахід. Фахівцям в даній галузі також потрібно розуміти, що такі еквівалентні конструкції (наприклад, варіанти
50 застосування без обертання) не вийдуть за межі суті і об'єму даного винаходу, що визначається прикладеною формулою винаходу. Нові відмітні особливості, які вважаються характерними для даного винаходу, як в частині їх облаштування, так і способу функціонування, разом із додатковими цілями і перевагами, стануть зрозумілими при прочитанні нижченаведеного опису, якщо розглядати його в поєднанні з прикладеними кресленнями. Однак, потрібно чітко
55 розуміти, що кожна з фігур представлена тільки для пояснення і опису і не повинна розглядатися як визначення меж даного винаходу.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Фіг. 1 являє собою вигляд у розрізі підшипника рідинного тертя прокатного стану відомого рівня техніки.

Фіг. 2 являє собою вигляд у розрізі втулки підшипника рідинного тертя прокатного стану відомого рівня техніки.

Фіг. 3 являє собою схему мастильної системи підшипників рідинного тертя.

Фіг. 4 являє собою вигляд у розрізі втулки і вкладиша підшипника рідинного тертя.

5 Фіг. 5a являє собою вигляд у розрізі вкладиша підшипника рідинного тертя.

Фіг. 5b являє собою вигляд у перспективі вкладиша підшипника рідинного тертя.

Фіг. 6 являє собою вигляд у розрізі підшипникового вузла, придатного для використання із вкладишем даного винаходу.

10 Фіг. 7 являє собою вигляд у розрізі підшипника, придатного для використання з вкладишем даного винаходу.

Фіг. 8 являє собою вигляд у розрізі підшипника, придатного для використання з вкладишем даного винаходу.

Фіг. 9 являє собою вигляд у розрізі вкладиша, який відповідає одному з варіантів здійснення даного винаходу, після теплової деформації.

15 Фіг. 10 являє собою вигляд у розрізі вкладиша, який відповідає іншому варіанту здійснення даного винаходу.

Фіг. 11 являє собою вигляд у розрізі вкладиша, який відповідає іншому варіанту здійснення даного винаходу.

Фіг. 12 являє собою вигляд у розрізі вкладиша, показаного на фіг. 9, до теплової деформації.

20 На фіг. 13 показаний вкладиш за фіг. 9 перед процесом термоусадки.

На фіг. 14 показаний вкладиш за фіг. 13 після процесу термоусадки.

На фіг. 15 зображений спосіб виробництва підшипника рідинного тертя, який відповідає даному винаходу.

На фіг. 16 показаний вкладиш фіг. 14, що включає вбудований датчик вимірювання відстані.

25 Фіг. 17 являє собою частковий вигляд підшипника рідинного тертя із вбудованим осьовим датчиком відповідно до даного винаходу.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Звернемося до креслень; фіг. 6 являє собою вигляд у розрізі підшипникового вузла, що включає ущільнення 1 шийки, ущільнення 2 охолоджувального середовища, подушку 3, шийку 4 валка, втулку 5, бабіт 6, шпонку 7, вкладиш 8, упорний підшипник 9 в зборі, гідравлічний байонетний замок 10 і блокуючий сегмент 11. На фіг. 6 представлений підшипник MORGOIL, що належить до типу KL. Даний винахід стосується, головним чином, вкладиша 8 і бабіту 6.

Фіг. 7 являє собою вигляд у розрізі підшипника MORGOIL, що належить до типу N, також придатного для використання з новим вкладишем 8 даного винаходу. Фіг. 8 являє собою вигляд у розрізі підшипника MORGOIL, що стосується типу SN, також придатного для використання з новим вкладишем 8 даного винаходу. Варіанти застосування даного винаходу не обмежуються конкретними класами підшипників рідинного тертя. Відповідно до даного винаходу може бути створена велика різноманітність підшипників. Аспекти даного винаходу можуть бути з успіхом застосовані до широкого спектра типів, розмірів, груп і конструкцій підшипників.

40 На фіг. 9 показана бабітова поверхня вкладиша 8 даного винаходу. Бабітова поверхня 46 утворює ковзну опору. Як описано вище, між бабітовою поверхнею 46 і втулкою або іншою деталлю є масляна плівка. У вкладиші 8 є опорний блок 40, або основа, який може мати будь-яку форму, і у випадку підшипників рідинного тертя являє собою кільце, в яке вбудовані стрижні 42, які виконані з антифрикційного матеріалу, зокрема, армованого скловолокном політетрафторетилену (PTFE), і продовжуються по суті перпендикулярно до опорної поверхні. Несуча деталь у відповідь, така, як втулка 5 на фіг. 6, спирається на вільну поверхню стрижнів.

Фіг. 10 і 11 являють собою вигляд в розрізі вкладиша 8, на якому показаний опорний блок 40 і висвердлені отвори 44. У представленому на кресленні варіанті здійснення винаходу отвори 44 по суті циліндричні і можуть мати поверхню з текстурою, яка сприяє адгезії між блоком 40 і стрижнями 42. В інших варіантах здійснення винаходу висвердлені отвори 44 можуть мати відмінну від циліндричної форму. В інших варіантах здійснення винаходу висвердлені отвори 44 можуть включати внутрішні піднутрення або іншу структуру, яка сприяє взаємному з'єднанню стрижнів 42 і блока 40 до і/або після теплової деформації. Наприклад, висвердлені отвори 44 можуть включати різь або подібну структуру. Множина внутрішніх піднутрень або інших структур може бути застосована всередині висвердлених отворів 44 для посилення з'єднання стрижнів 42 з блоком 44. Стрижні 42 не обов'язково повинні бути циліндричними, навпаки - вони можуть мати іншу форму. Стрижні 42 не обов'язково повинні відповідати конфігурації висвердлених отворів 44, наприклад, квадратний стрижень 42 може бути вставлений в круглий висвердлений отвір 44 або навпаки: круглий або овальний стрижень - в квадратний або овальний отвір. 60 Стрижні 42 можуть приймати множину різних конфігурацій. Наприклад, два або більше стрижнів

42 різного розміру можуть бути вставлені в два або більше висвердлених отворів 44 різного розміру. У деяких варіантах застосування може виявитися переважним введення стрижнів 42 і висвердлених отворів 44 двох або більше різних розмірів з метою більшого покриття опорної поверхні. Як показано на кресленні, верхні краї просвердлених отворів 44 можуть мати фаску, скіс або інше виконання.

Фіг. 12 являє собою вигляд у розрізі вкладиша 8, на якому показаний блок 40 і стрижні 42, до теплової деформації. Стрижні 42 вставлені у висвердлені отвори 44 в ході виробничого процесу. Стрижні 42 можуть включати стрижні різного діаметра. Наприклад, стрижні 42 двох або більше різних розмірів можуть бути вставлені у висвердлені отвори 44 двох або більше різних розмірів. Використання стрижнів 42 різних розмірів може виявитися переважним для максимального покриття поверхні матеріалом стрижнів після теплової деформації. На фіг. 9 показані стрижні 42 після теплової деформації. Для одержання належної опорної поверхні 46 може бути потрібна додаткова машинна обробка деформованих кінців стрижнів 42.

На фіг. 13 показаний вкладиш 8 зі стрижнями 42, вставленими у висвердлені отвори 44. На фіг. 14 показаний вкладиш за фіг. 13 після процесу термоусадки, в ході якого кінці стрижнів 42 деформуються так, щоб вони утворювали опорну поверхню.

На фіг. 15 зображений спосіб виробництва, в ході якого пару напівциліндричних прес-форм 50 вставляють у вкладиш 8 і розсовують за допомогою гідроциліндра 52. Під дією сили і нагрівання прес-форми 50 входять у контакт зі стрижнями 42 і деформують їх, утворюючи по суті циліндричну опорну поверхню з PTFE.

Цей спосіб виробництва може включати стадії просвердлення отворів в блоці 40 вкладиша, вставляння в ці висвердлені отвори стрижнів 42 з PTFE, теплової обробки стрижнів 42 з PTFE при такій температурі, при якій вони набувають деякої пластичності, введення половинок прес-форми 50 і гідроциліндра 52 в блок 40 вкладиша і розсування половинок прес-форми 50 до вступу в контакт зі стрижнями 42 з PTFE з метою їх деформування з одержанням по суті циліндричної опорної поверхні з PTFE. Для доробки опорної поверхні можуть знадобитися стадії додаткової машинної обробки кінців деформованих стрижнів 42.

Відповідно до даного винаходу висвердлені отвори можуть розташовуватися перпендикулярно до опорної поверхні або можуть розташовуватися зі зміщенням відносно опорної поверхні. Висвердлені отвори 44 можуть бути глухими або наскрізними і можуть включати отвори двох або більше різних розмірів. Крім того, висвердлені отвори 44 можуть бути циліндричними, структурними або звужуваними по їх довжині. З верхніх кінців висвердлених отворів 44 може бути знята фаска.

Відповідно до даного винаходу стрижні 42 можуть бути виконані з матеріалу з низьким коефіцієнтом тертя, такого, як, крім іншого, політетрафторетилен (PTFE), або з матеріалів, виконаних із полімерів з низьким коефіцієнтом тертя іншого типу, таких, як полімери з надвисокою молекулярною масою (UHMW). Стрижні 42 можуть бути армовані скловолокном або іншими армуючими волокнами, такими, як, крім іншого, Kevlar, вуглецеве волокно, керамічні і нановолокна. Стрижні 42 можуть мати однаковий розмір, або в одному вкладиші можуть бути використані стрижні 42 двох або більше різних розмірів. Наприклад, в одному вкладиші стрижні можуть мати різні діаметри, довжини, бути виготовленими з різного матеріалу і т. д.

Опорний блок 40, основа або кільце підшипника рідинного тертя даного винаходу, переважно, виконаний з легованої сталі, такої, як загартована і загартована відпущена сталь і/або зміцнена сталь. Площа опорної поверхні всередині опорного блока, основи або кілець може бути відкритою на кінцях або закритою відбортовкою.

Стрижні 42 можуть розташовуватися в опорному блоці 40 рядами, які проходять перпендикулярно до опорної поверхні або під будь-яким придатним кутом до переважного напрямку переміщення. Стрижні 42 можуть бути розміщені рядами, в яких сусідні ряди зміщені один відносно одного на відстань, наприклад, крім іншого, яка дорівнює половині відстані між стрижнями в ряду.

Опорна поверхня з низьким коефіцієнтом тертя підшипника рідинного тертя даного винаходу може бути покрита додатковими і спеціальними покриттями для збільшення рівня захисту поверхні і/або зменшення загального коефіцієнта тертя. Нові покриття, такі, як перспективні покриття на основі наночастинок, можуть бути використані для забезпечення додаткового захисту або поліпшення робочих характеристик поверхні з низьким коефіцієнтом тертя. Мазильні матеріали на опорній поверхні можуть включати спеціальні добавки, що адаптують їх до використання на поверхнях із низьким коефіцієнтом тертя. Мазильні матеріали також можуть включати добавки, які захищають всю мазильну систему або весь контур, що забезпечує створення масляної плівки, від забруднення певними типами бактерій, які викликають біокорозію.

У підшипнику даного винаходу може бути передбачена наявність датчиків, що збирають інформацію про температуру, витрату і/або тиск. Також можуть бути встановлені датчики, що збирають інформацію, яка стосується умов, наприклад, крім іншого, умов мастила, забруднення водою і умов рН.

5 Також можуть бути встановлені датчики для виявлення присутності певних біологічних організмів, наприклад, таких, які викликають корозію. Корозія під впливом мікроорганізмів (Microbiologically Influenced Corrosion - MIC), також відома як мікробіологічна корозія або біологічна корозія, являє собою руйнування металів у результаті метаболічної діяльності мікроорганізмів. Відомо декілька типів бактерій, що викликають мікробіологічну корозію 10 вуглецевих сталей, неіржавіючих сталей, алюмінієвих сплавів і мідних сплавів у воді і ґрунті в діапазоні рН, приблизно, 4-9 і в діапазоні температур, приблизно, від 10 °C до 50 °C. Ці бактерії в широкому значенні можна класифікувати як аеробні (для активності яких потрібен кисень) або анаеробні (кисень для цих бактерій токсичний). Сульфатвідновлювальні бактерії (Sulfate Reducing Bacteria - SRB) є анаеробними і в більшості випадків через них відбувається 15 прискорена корозія морських суден і шельфових сталевих конструкцій. Бактерії, які окислюють залізо і марганець, є аеробними, з їх активністю часто пов'язана точкова корозія неіржавіючих сталей на зварних швах.

Як показано на фіг. 16, датчик 60 вимірювання радіальної відстані, який в динаміці стежить за змінами товщини масляної плівки, може бути вбудований у вкладиш і/або опорну поверхню з 20 низьким коефіцієнтом тертя. Вимірювання можуть виконуватися на основі індукції (або іншими методами) і можуть використовуватися спеціальною системою спостереження за станом підшипника рідинного тертя, що являє собою самостійну систему і/або систему, інтегровану в існуючу загальну систему керування прокатним станом.

Як показано на фіг. 17, у вкладиш може бути вбудований додатковий осьовий датчик 62, 25 який відстежує і контролює осьове переміщення і/або зміщення втулки. Ця функція може здійснюватися на основі індукції (хоча цим підходом не обмежуватися) і складати частину спеціальної системи спостереження за станом підшипника рідинного тертя, що являє собою самостійну систему і/або систему, інтегровану в існуючу загальну систему керування прокатним станом.

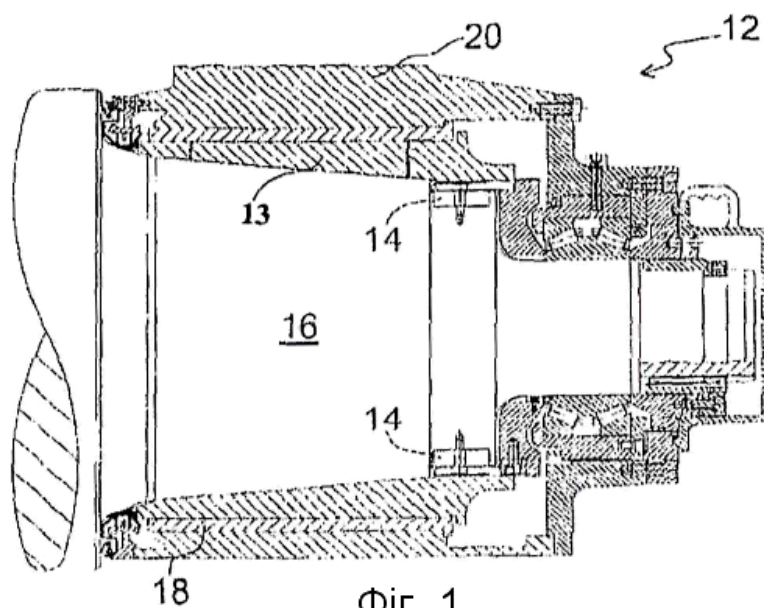
30 Хоча даний винахід і його переваги описані детально, потрібно розуміти, що в ньому можуть бути виконані різні зміни, заміни і перетворення, які не виходять за межі суті і об'єму винаходу, визначені в прикладеній формулі вимірювання. Крім того, не мається на увазі, що об'єм даного винаходу обмежується конкретними варіантами здійснення способів, механізмів, виробничих процесів, складу матеріалів, засобів, методів і стадій, описаних в даному документі. Як стане 35 зрозуміло фахівцям в даній галузі на основі опису даного винаходу, способи, механізми, виробничі процеси, складу матеріалів, засоби, методи або стадії, які існують на даний момент, або ті, які будуть розроблені пізніше, що виконують по суті ту ж функцію або приводять до досягнення по суті того ж результату, що й відповідні варіанти здійснення, описані в даному документі, можуть бути використані відповідно до даного винаходу. Таким чином, 40 передбачається, що прикладена формула винаходу включає в свій об'єм такі способи, механізми, виробничі процеси, складу матеріалів, засоби, методи або стадії.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

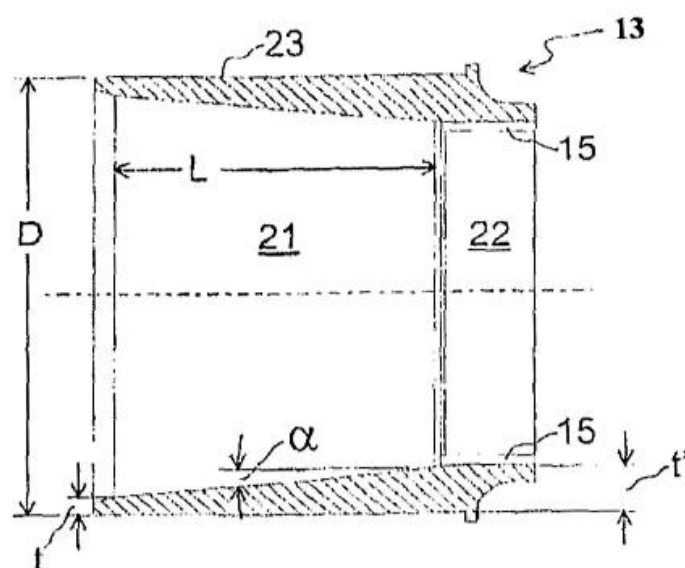
45 1. Підшипник рідинного тертя для підтримки з можливістю обертання шийки валка прокатного стана, який містить:
обертову втулку із зовнішньою поверхнею;
вкладиш, що містить опорний блок з по суті циліндричною опорною поверхнею з низьким 50 коефіцієнтом тертя, при цьому зовнішня поверхня обертової втулки спирається з можливістю обертання на масляну плівку на опорній поверхні з низьким коефіцієнтом тертя; і
множину масляних каналів, які продовжуються крізь вкладиш для подачі масла під тиском між зовнішньою поверхнею обертової втулки і вкладишем для утворення масляної плівки, при цьому опорна поверхня утворена множиною деформованих стрижнів, причому кожний з 55 множини стрижнів розміщений всередині отвору в опорному блоці, так щоб в наступному виробничому процесі теплова деформація стрижнів приводила до утворення по суті циліндричної опорної поверхні, причому зазначений виробничий процес включає:
введення полімерних стрижнів у висвердлені отвори опорного блока,
нагрівання полімерних стрижнів до температури, що приводить до деякої пластичності,
введення пари по суті напівциліндричних прес-форм у вкладиш, і

прикладання зовні сили, за допомогою гідроциліндра з зовнішнім приводом, до прес-форм у напрямку опорного блока для деформації нагрітих полімерних стрижнів в по суті циліндричну опорну поверхню.

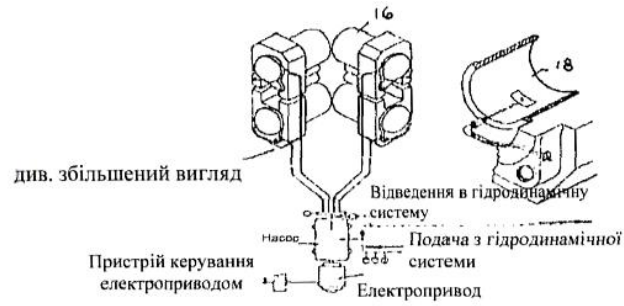
2. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому висвердлені отвори перпендикулярні до опорної поверхні або зміщені відносно опорної поверхні.
3. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому стрижні містять політетрафторетилен, армований зміцнювальними волокнами.
4. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому висвердлені отвори виконані глухими або наскрізними.
5. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому висвердлені отвори включають отвори двох або більше різних розмірів.
6. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому висвердлені отвори є циліндричними, структурними або звужуваними по їх довжині.
7. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому верхні кінців висвердлених отворів виконані з фаскою.
8. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому опорний блок виконаний з легованої сталі.
9. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому стрижні розташовані рядами, які проходять перпендикулярно або під кутом до переважного напрямку переміщення.
10. Підшипник рідинного тертя за п. 9, в якому сусідні ряди зміщені один відносно одного на величину, яка перевищує або дорівнює половині відстані між стрижнями в ряду.
11. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому опорна поверхня покрита покриттям для збільшення захисту поверхні і/або зменшення загального коефіцієнта тертя.
12. Підшипник рідинного тертя за п. 1, в якому покриття являє собою покриття на основі наночастинок.
13. Підшипник рідинного тертя за п. 1, який додатково містить мастило, що містить добавку, яка захищає мастильну систему від забруднення внаслідок біокорозії, яка викликається бактеріями.
14. Підшипник рідинного тертя за п. 1, який додатково містить датчик, розташований у вкладиші, для одержання інформації про температуру, витрату і/або тиск.
15. Підшипник рідинного тертя за п. 1, який додатково містить датчики для одержання інформації, що стосується умов мастила, забруднення водою і умов pH.
16. Підшипник рідинного тертя за п. 1, який додатково містить датчик вимірювання радіальної відстані для динамічного контролювання змін товщини масляної плівки.
17. Підшипник рідинного тертя за п. 1, який додатково містить осьовий датчик, вбудований у вкладиш, для відстеження і контролю осьового переміщення і/або зміщення втулки.



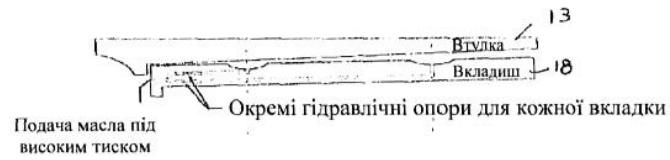
Фіг. 1
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



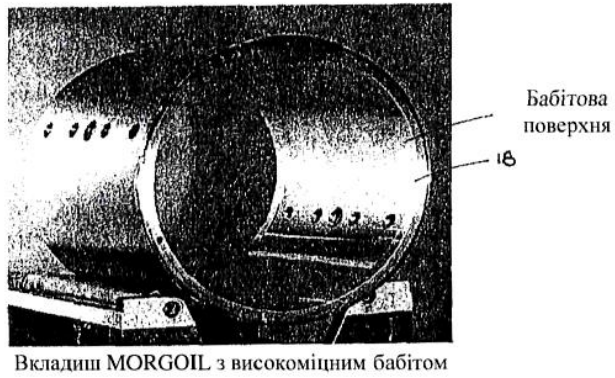
Фіг. 2
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



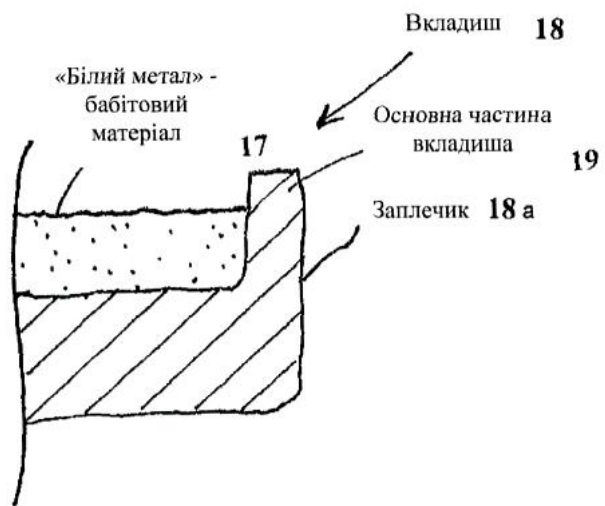
Фіг. 3



Фіг. 4

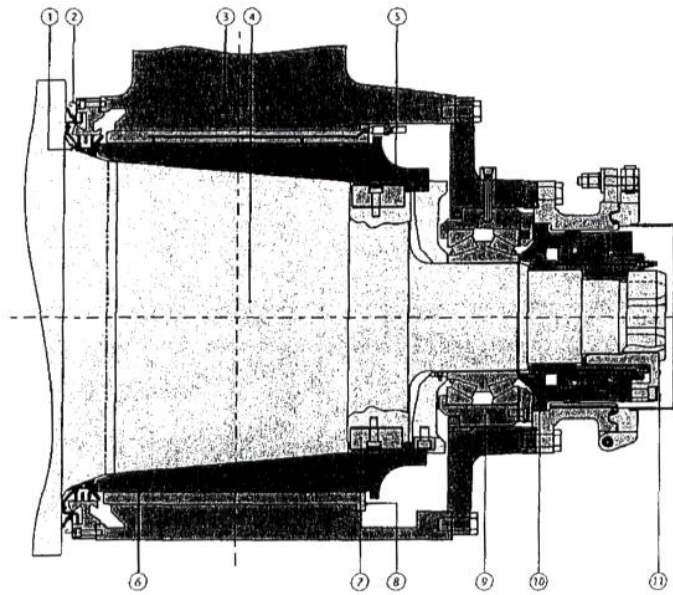


Фіг. 5b

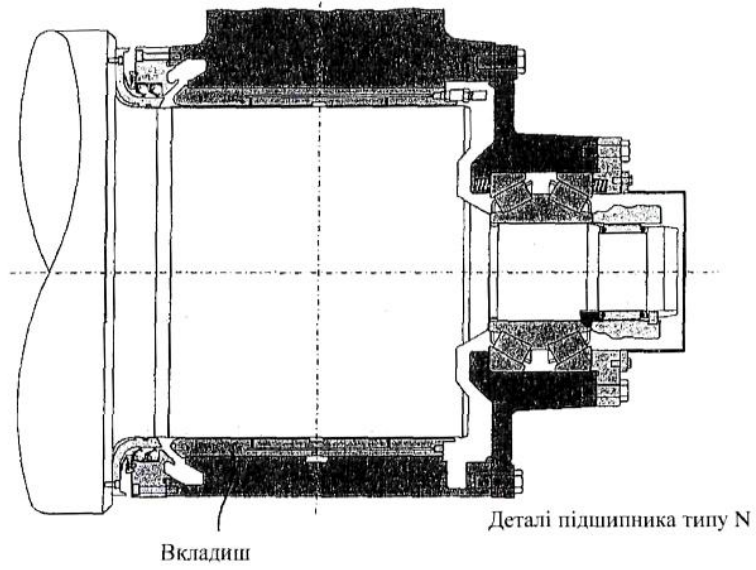


Фіг. 5а

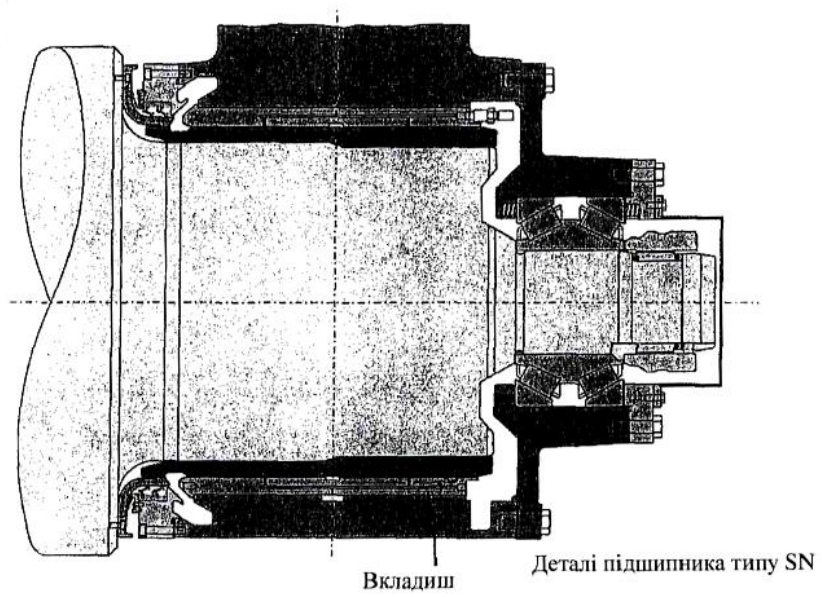
- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 - Ущільнення щільної посадки шийки; | 7- Шпонка; |
| 2 - Ущільнення охолоджувального середовища; | 8 - Вкладиш; |
| 3 - Подушка; | 9 - Упорний підшипник в зборі; |
| 4 - Шийка валка; | 10 - Гідравлічний байонетний замок; |
| 5 - Втулка; | 11- Блокуючий сегмент |
| 6 - Бабіт; | |



Фіг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8

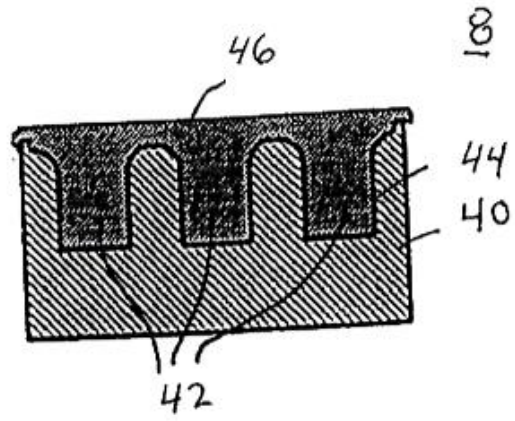


Fig. 9

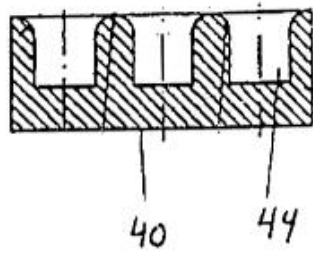


Fig. 10

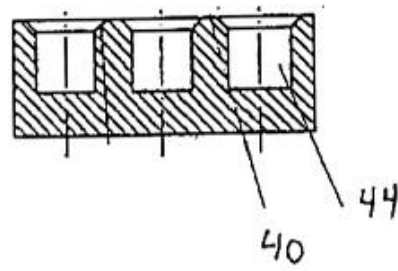
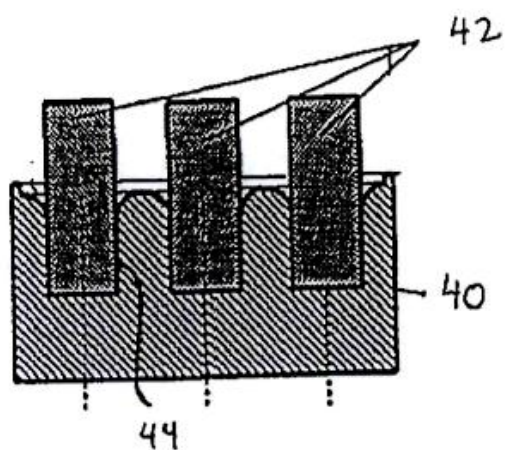
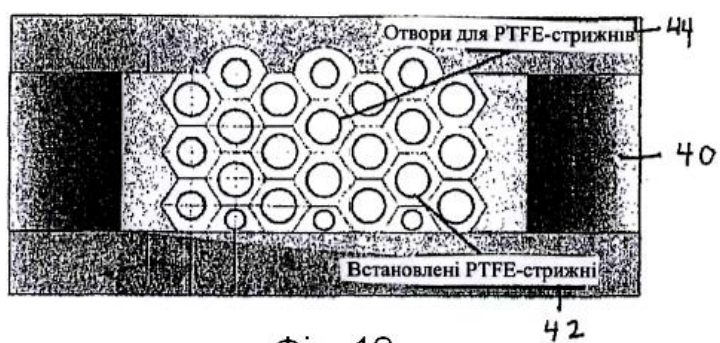


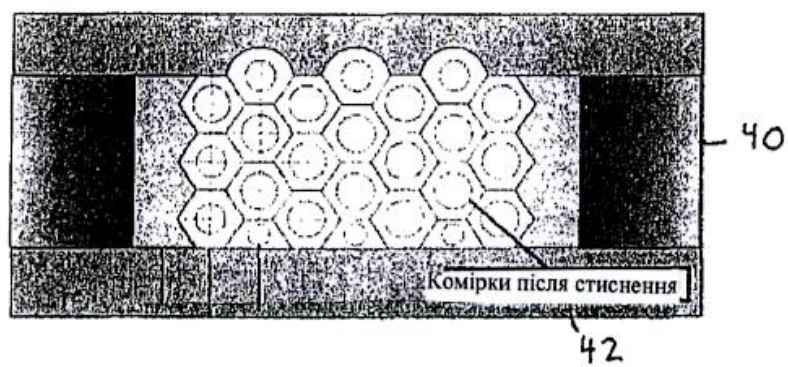
Fig. 11



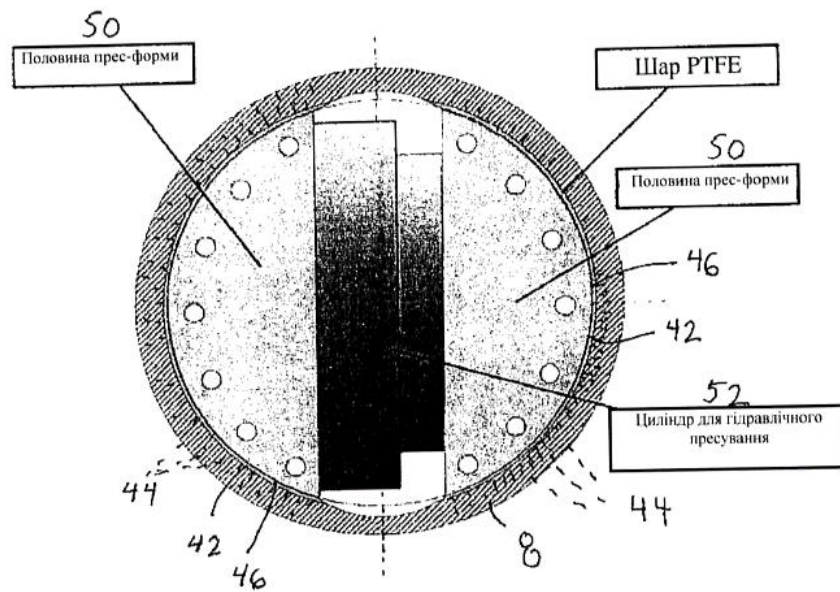
Фіг. 12



Фіг. 13



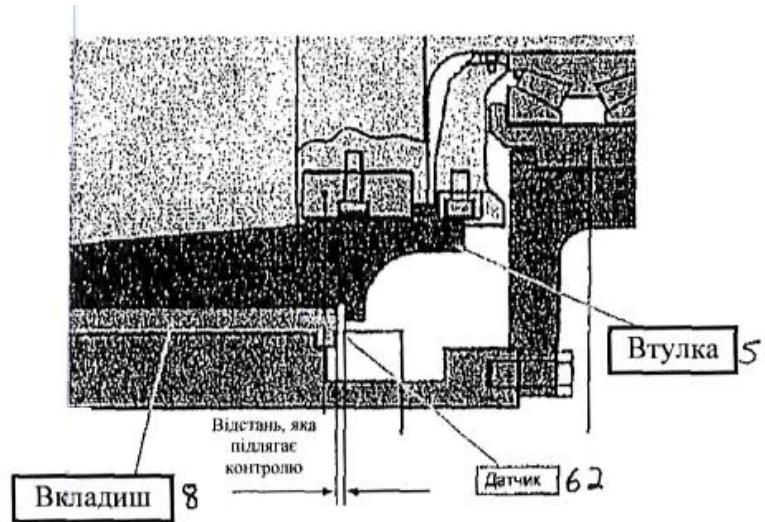
Фіг. 14



Фіг. 15



Фіг. 16



Фіг. 17

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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