



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95268 (13) C2
(51) МПК
E21B 3/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МОДУЛЬНИЙ ВЕРХНІЙ СИЛОВИЙ ПРИВІД

1

2

(21) а200809443

(22) 20.12.2006

(24) 25.07.2011

(86) PCT/US2006/062414, 20.12.2006

(31) 60/752,116

(32) 20.12.2005

(33) US

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) КУТТЕЛ БІТ, US, ПИРЧ РАНДАЛЛ С., US, ЙО-
СЕФ ФЕЙСЕЛ ДЖ., US, РИЧАРДСОН АЛАН С.,
US, КОСТЮК ГРЕГ, US

(73) КЕНРІГ ДРІЛЛІНГ ТЕКНОЛОДЖИ ЛТД., US

(56) US 5921329 A, 13.07.1999

US 4813493 A, 21.03.1989

US 2937008 A, 17.05.1960

US 6752949 B, 27.04.2004

(57) 1. Система верхнього силового приво-
ду, яка містить: верхній силовий привід, що містить чис-
ленні модулі верхнього силового приво-
ду на критичному шляху; і замінюючий модуль верхнього
силового приво-
ду, що знаходиться не на критич-
ному шляху, причому замінюючий модуль верх-
нього силового приво-
ду сконфігурований і з мож-
ливістю взаємної заміни з принаймні одним з
модулів верхнього силового приво-
ду на критично-
му шляху.

2. Система верхнього силового приво-
ду за п. 1, в
якій верхній силовий привід додатково містить
принаймні один постійно встановлений контур об-
слуговування.

3. Система верхнього силового приво-
ду за п. 1 або
п. 2, в якій замінюючий модуль верхнього силового
приво-
ду попередньо сконфігурований для різного
бурового застосування, ніж принаймні один з мно-
жини модулів верхнього силового приво-
ду на крити-
чному шляху.

4. Система верхнього силового приво-
ду, яка міс-
тить: верхній силовий привід, що містить численні
модулі двигуна та один або більше модулів верх-
нього силового приво-
ду; численні циркуляційні
насоси, що адаптовані для охолодження модулів
двигунів; і загальний повітровід, попарно з'єднаний
з кожним з множини циркуляційних насосів і при-
наймні кожним з модулів двигуна, при цьому загал-
льний повітровід проходить через опорну констру-
кцію верхнього силового приво-
ду і виконаний з
можливістю безперервного охолодження за допо-
могою щонайменше одного циркуляційного насо-

са, що не вийшов з ладу, при відмові одного з
множини циркуляційних насосів.

5. Система верхнього силового приво-
ду за п. 4, в
якій один або більше модулів верхнього силового
приво-
ду знаходиться на критичному шляху, і замі-
нюючий модуль верхнього силового приво-
ду зна-
ходиться не на критичному шляху, причому замі-
нюючий модуль верхнього силового приво-
ду ви-
конаний з можливістю взаємної заміни з при-
наймні одним з модулів верхнього силового при-
во-
ду на критичному шляху.

6. Система верхнього силового приво-
ду за п. 5, в
якій один або більше модулів верхнього силового
приво-
ду на критичному шляху, вибираються з гру-
пи, яка містить модуль основної частини, модуль
коробки передач, модуль привідного двигуна, мо-
дуль трубного маніпулятора, верхній модуль флю-
їду, нижній клапанний модуль контролювання све-
рдловини, блоковий інтерфейсний модуль,
інтерфейсний рамковий модуль системи відведен-
ня, модуль охолоджуючої системи, захисний мо-
дуль робочої платформи та модуль штифтового
перевідника вертлюга.

7. Система верхнього силового приво-
ду, яка міс-
тить верхній силовий привід, систему змащування
коробки передач, що флюїдно з'єднана з коробкою
передач системи верхнього силового приво-
ду, та
систему змащування підшипників, що флюїдно
з'єднана з принаймні одним підшипником системи
верхнього силового приво-
ду, причому система
змащування коробки передач та система змащу-
вання підшипників є розділеними одна від одної.

8. Система верхнього силового приво-
ду за пп. 4, 5,
6 або п. 7, яка додатково містить численні взаємо-
замінні промивальні трубки.

9. Система верхнього силового приво-
ду за п. 8, в
якій промивальні труби сконфігуровані з можливіс-
тю їх дистанційної заміни з застосуванням автома-
тичних засобів швидкої заміни.

10. Система верхнього силового приво-
ду за пп. 4,
5, 6, 7 або п. 8, яка додатково містить інтерфейс-
ний рамковий модуль системи відводу, що має
таку конфігурацію виводів, що пристосована для
зчеплення з різноманітними системами відводу

11. Система за п. 7, в якій система змащування
підшипників пристосована для конвекційної цирку-
ляції мастила.

(13) C2

(11) 95268

(19) UA

12. Спосіб підвищення ефективності буріння, який включає використання верхнього силового приводу, що містить численні модулі верхнього силового приводу, причому кожен з них має щонайменше одне механічне з'єднання з верхнім силовим приводом, і щонайменше один з множини модулів верхнього силового приводу знаходиться на критичному шляху, а другий з множини модулів верхнього приводу знаходиться поза критичним шляхом; заміни щонайменше одного з перших модулів верхнього силового приводу на другий модуль верхнього силового приводу так, що другий модуль верхнього силового приводу буде знаходитися на критичному шляху, а перший модуль верхнього силового приводу буде знаходитися поза критичним шляхом, при цьому принаймні один з перших модулів верхнього силового приводу виконаний з можливістю взаємної заміни з одним із других модулів верхнього силового приводу.

13. Спосіб підвищення ефективності буріння за п.12, в якому верхній силовий привід додатково містить принаймні один постійно встановлений контур обслуговування.

14. Спосіб підвищення ефективності буріння за п. 12 або п. 13, в якому модуль першого верхнього силового приводу та модуль другого верхнього силового приводу вибираються з групи, яка містить модуль основної частини, модуль коробки передач, модуль привідного двигуна, модуль трубного маніпулятора, верхній модуль флюїду, нижній клапанний модуль контролювання свердловини, блоковий інтерфейсний модуль, інтерфейсний рамковий модуль системи відведення, модуль охолоджуючої системи, захисний модуль робочої платформи та модуль штифтового перевідника вертлюга.

15. Спосіб підвищення ефективності буріння за пп. 12, 13 або 14, який додатково містить щонайменше один додатковий модуль верхнього силового приводу, який має ту ж функцію, що й один з перших модулів верхнього силового приводу на критичному шляху, і продовжує працювати при відмові першого модуля верхнього силового приводу.

16. Спосіб підвищення ефективності буріння за пп. 12, 13, 14 або 15, в якому численні модулі верхнього силового приводу містять модуль двигуна і принаймні один модуль, який вибирається з групи, яка містить модуль основної частини, модуль коробки передач, модуль привідного двигуна, модуль трубного маніпулятора, верхній модуль флюїду, нижній клапанний модуль контролювання свердловини, блоковий інтерфейсний модуль, інтерфейсний рамковий модуль системи відведення, модуль охолоджуючої системи, захисний модуль робочої платформи та модуль штифтового перевідника вертлюга.

17. Спосіб підвищення ефективності буріння за пп. 12, 13, 14, 15 або 16, який додатково включає: ремонтування заміненого першого модуля верхнього силового приводу після його виведення з критичного шляху.

18. Спосіб підвищення ефективності буріння за п. 12, 13, 14, 15, 16 або п. 17, який додатково включає: тестування заміненого першого модуля верхнього силового приводу після його виведення з критичного шляху.

19. Спосіб підвищення ефективності буріння за пп. 12, 17 або 18, який додатково включає: технічне обслуговування заміненого першого модуля верхнього силового приводу після його виведення з критичного шляху.

20. Спосіб підвищення ефективності буріння за пп. 12, 17, 18 або 19, який додатково включає: діагностування заміненого першого модуля верхнього силового приводу після його видалення з критичного шляху.

21. Спосіб підвищення ефективності буріння за п.12, який додатково включає: одночасне виконання двох робіт на одному або декількох модулях верхнього силового приводу.

22. Спосіб підвищення ефективності буріння за п. 12, який додатково включає третій модуль верхнього силового приводу на критичному шляху, який може працювати, коли перший і другий модулі верхнього силового приводу не працюють.

Все частіше бурові підрядчики використовують верхні силові приводи замість ведучих бурильних труб або вкладишів під ведучу бурильну трубу. Верхній силовий привід є буровим устаткуванням, яке підвішується на талевому блоці і має один чи більше моторів для приведення в дію ведучого валу, до якого приєднується бурильна колона. Через те, що мотор верхнього силового приводу може обертати бурильну колону, не потрібні ведучі бурильні труби або вкладиші під ведучу бурильну трубу. Верхній силовий привід також включає в себе можливість обертання та буровий ключ. На додаток верхній силовий привід має підйомники на шарнірах. Переваги верхнього силового приводу можуть включати здатність працювати при диференціалі у 90 футів (27,45 м), що є кращим, ніж диференціал у 30 футів (9,15 м), якими зазвичай лімітована робота ведучих бурильних труб. Отож, трубні з'єднання зазвичай є завдовжки у 30 футів

(9,15 м). Таким чином, верхній силовий привід дозволяє оператору працювати з трьома трубними з'єднаннями на шаг операції, яка здійснюється. Наприклад, верхні силові приводи дозволяють операторам з'єднувати свічки з трьох з'єднувальних трубчастих елементів (90 футів; 27,45 м) поза критичним шляхом операції для збереження часу. Подібно до цього, в деяких випадках, таких, як, наприклад, в застосуваннях, в яких використовуються горизонтальні або дуже відхилені бурові свердловини, може бути бажаним видалити трубу з бурової свердловини з використанням процесу, відомого як розширення знизу догори. Верхній силовий привід дозволяє операторам видаляти трубу з використанням розширення знизу догори з бурової свердловини в тритрубних свічках трубчастих елементів, які потім можуть бути переміщені неушкодженими.

На буровій платформі критичний шлях включає усі завдання та обладнання, які потрібні для продовження безперервного буріння. Коли завдання або обладнання на критичному шляху затримується, операція буріння в цілому затримується. Таким чином, через те, що механічні пристрої потребують певного обсягу ремонтних робіт та/або технічного обслуговування, багато зі складових критичного шляху на буровій платформі знаходяться у збільшених резервних кількостях для зменшення простоїв, обумовлених необхідним ремонтом та технічним обслуговуванням. Звичайно верхні силові приводи складають виключення з цього правила наявності надлишкового обладнання. Через те, що верхні силові приводи в основному знаходяться на критичному шляху, верхні силові приводи створюють потенційну ситуацію відмови системи через відмову одного окремого вузла - тобто якщо верхній силовий привід опускається, операція буріння в цілому затримується, залишаючи усю бурову платформу в неопераційному стані допоки верхній силовий привід знову не повертається в операційну лінію. В основному тестування проводиться на критичному шляху до того, як потрібно здійснювати будь-які ремонти, спричиняючи до додаткових затримок в операції ще до того, як ремонт власне розпочнеться. Також, операції з техобслуговування можуть здійснюватися на критичному шляху, створюючи простої.

Даний винахід відноситься до сфери нафтового або газового буріння свердловин, а більш конкретно до способу та пристрою для буріння свердловини та переміщення труб.

Відповідно до одного аспекту винаходу запропонована система верхнього силового приводу, яка включає: перший верхній силовий привід; та другий верхній силовий привід, в якій перший та другий верхні силові приводи сконфігуровані таким чином, щоб вони могли бути швидко заміненими.

В іншому аспекті даного винаходу запропоновано систему верхнього силового приводу, яка включає: численні модулі; в якій модулі сконфігуровані таким чином, щоб вони могли швидко замінюватися.

В іще одному аспекті винаходу пропонується спосіб підвищення ефективності буріння, який включає: розміщення першого модуля верхнього силового приводу на критичному шляху; розміщення другого модуля верхнього силового приводу поза критичним шляхом; заміну першого модуля верхнього силового приводу другим модулем верхнього силового приводу таким чином, що другий модуль верхнього силового приводу опиняється на критичному шляху, а перший модуль верхнього силового приводу опиняється поза критичним шляхом.

Даний винахід може бути краще зрозумілим при прочитанні наступного опису не лімітуючих варіантів втілення з посиланням на прикладені креслення, на яких подібні частини кожної з декількох фігур помічено тими ж самими номерами посилань, і які коротко описані нижче.

Фіг.1 є видом у перспективі варіанту втілення системи верхнього силового приводу, яка має на-

ступні модулі верхнього силового приводу: головна частина, коробка передач, два модулі привідного двигуна, трубний маніпулятор, верхній модуль флюїду, нижній клапан контролювання свердловини, блоковий проміжний пристрій, два захисні модулі робочої платформи, два модулі системи охолодження, модуль штифтового перевідника вертлюга та проміжний рамковий модуль системи відведення.

Фіг.2 є зображенням у розібраному вигляді втілення системи верхнього силового приводу, показаного на Фіг. 1.

Фіг.3 є видом у перспективі часткового розрізу одного зі втілень системи змащування підшипників.

Фіг.4 є видом у перспективі часткового розрізу одного зі втілень системи змащування коробки передач.

Даний винахід відноситься до сфери нафтового або газового буріння, а більш конкретно до способу та пристрою для буріння свердловин та переміщення труб. На Фіг. 1, яка відповідає одному зі втілень винаходу, зображено систему верхнього силового приводу 1000, яка має певну кількість модулів верхнього силового приводу. На Фіг.2 зображено, що в окремому варіанті втілення модулі верхнього силового приводу можуть включати один або будь-яку кількість з нижчезазначеного: модуль основної частини 1100, модуль коробки передач 1200, два модулі привідного двигуна 1300, модуль трубного маніпулятора 1400, верхній модуль флюїду 1500, нижній модуль клапану контролю свердловини 1600, блоковий проміжний пристрій 1700, два захисні модулі робочої платформи 1800, два модулі охолодження системи 1900, модуль шпindelного перевідника вертлюга 2000 та проміжний рамковий модуль системи відведення 2100. Кожний з цих модулів може мати такі компоненти і властивості, які будуть описані нижче.

Коли з'являється необхідність у здійсненні технічного обслуговування окремого компоненту модульної системи верхнього силового приводу за даним винаходом, наприклад, системи верхнього силового приводу 1000, через поламку або при здійсненні звичайного техобслуговування, модуль верхнього силового приводу, який містить цей компонент, може бути швидко замінений відповідним модулем верхнього силового приводу, який вже знаходиться у нормальному робочому стані. Це дозволяє продовжувати увесь процес без значних затримок. Поки процес продовжується над компонентом, який було видалено з критичного шляху, може здійснюватися технічне обслуговування та/або ремонт, і таким чином модуль верхнього силового приводу, який було видалено, може в подальшому використовуватися, коли в цьому постане необхідність. Альтернативно увесь модуль верхнього силового приводу може бути видалений з бурового майданчика для проведення ремонту або модуль верхнього силового приводу може бути утилізований.

Іншим аспектом модульного верхнього силового приводу за даним винаходом є можливість одночасного виконання подвійної роботи. В якості

прикладу, але не обмежуючого цей винахід, видалення привідного двигуна на відомому верхньому силовому приводі є довготривалим процесом через послідовний характер етапів видалення. Так, електрику може бути потрібно роз'єднати електричні з'єднання привідного двигуна перед тим, як механік зможе видалити привідний двигун. Потім механік може настроїти та встановити замінений привідний двигун. Потім електрик може робити електричні з'єднання для нового привідного двигуна. На відміну від зазначеного, модульний верхній силовий привід за даним винаходом може бути зібраним таким чином, щоб електричні з'єднання фізично розташовувалися досить далеко від механічних з'єднань, так що електрик та механік можуть виконувати свої задачі паралельно, тобто в один і той же час або майже в один і той же час, зменшуючи таким чином термін вимушеного простоя.

Взаємозамінні модулі верхнього силового приводу можуть бути бажаними у використанні і з причин, не пов'язаних з ремонтом або технічним обслуговуванням. Наприклад, різні модулі верхнього силового приводу можуть використовуватися для різних бурових конфігурацій та/або конфігурацій бурильних труб та штанг. В певних бурильних застосуваннях можуть потребуватися різні швидкості буріння. Краще, аніж при використанні регульованої або багатошвидкісної коробки передач, різні швидкості можуть забезпечуватися шляхом замінування модулів коробки передач іншими одношвидкісними передаточними вузлами, які є більш простими та більш надійними. Подібно до цього, різні діаметри труб можуть бути пристосовані шляхом заміни нижніх клапанних модулів контролю свердловини. Подібно до цього, різні модулі привідного двигуна можуть пристосовуватися до різних застосувань, таких, як вибурювання керну, буріння та роботи з підвищення дебіту свердловини. Інші переваги різних модульних конструкцій будуть зрозумілими, за допомогою цього опису, для середнього спеціаліста в даній галузі.

В залежності від будь-якої специфічної системи верхнього силового приводу 1000 та специфічних умов може використовуватися будь-яка кількість модулів верхнього силового приводу. Наприклад, може використовуватися один єдиний модуль верхнього силового приводу. В цьому випадку модуль верхнього силового приводу може включати всю систему верхнього силового приводу 1000 і замінюватися іншим закінченим модулем системи верхнього силового приводу 1000. Ця конфігурація не потребує діагностування для того, щоб визначити, який компонент є проблемним доки система верхнього силового приводу 1000 знаходиться поза роботою. Подібно до цього коротка тривалість замінування модулю полегшує ремонтування або усуває процес прийняття рішення, так як модуль може бути швидко видалений, а діагностування може проводитися на видаленому модулі поза критичним шляхом. Якщо видалення усієї системи верхнього силового приводу 1000 є непрактичним, або іншими словами небажаним, можуть використовуватися численні модулі верхнього силового приводу. Компоненти системи верх-

нього силового приводу 1000 можуть групуватися в модулі будь-якими шляхами, і конфігурація індивідуальних модулів не є лімітованою специфічними варіантами втілення (втілень), які обговорюються нижче.

Модулі верхнього силового приводу модульної системи верхнього силового приводу за даним винаходом можуть поєднуватися згідно з різноманітними технологіями, доки ці технології дозволяють забезпечити здатність швидкого замінування модулів модульного верхнього силового приводу. На додаток, бажаним є, щоб з'єднання забезпечували замінування без зусиль одного модуля верхнього силового приводу на подібний модуль верхнього силового приводу. Окрім того, може бути бажаним, щоб з'єднувальні механізми забезпечували вертикальне піднімання та опускання модулів верхнього силового приводу, коли вони приєднуються до модульної системи верхнього силового приводу та від'єднуються від неї. Придатні технології з'єднування включають, але не лімітуються, використанням багатоелементної системи відводу верхнього приводу, болтів, вставок та шпильок, направляючих у вигляді ластівчиного хвосту, електричних затискних пристроїв, шпонкових канавок, напрямних кілець та затискачів, шпонкових з'єднань, гладкої кільцевої шпонки, напрямних штифтів, механізмів зупинки обертання, ущільнюючих кілець, фланців, шпильок та прорізів і будь-яких комбінацій цих елементів. На додаток, середній спеціаліст у даній галузі усвідомить, завдяки даному описові, які інші технології з'єднання можуть використовуватися для з'єднання модулів модульної системи верхнього силового приводу.

В одному наведеному в якості прикладу варіанті здійснення винаходу, показаному на Фіг.2, система верхнього силового приводу 1000 може мати модуль основної частини 1100, модуль коробки передач 1200, два модулі привідного двигуна 1300, модуль трубного маніпулятора 1400, верхній модуль флюїду 1500, модуль нижнього клапану контролю свердловини 1600, модуль блокового проміжного пристрою 1700, два захисні модулі робочої платформи 1800, два модулі охолодження системи 1900, модуль шпиндельного перевідника вертлюга 2000 та проміжний рамковий модуль системи відведення 2100.

Модуль основної частини 1100 може слугувати в якості основи, а інші модулі верхнього силового приводу або компоненти можуть бути приєднані до модуля основної частини 1100, як безпосередньо, так і непрямо, з використанням однієї або більше технологій з'єднання, описаних вище. Модуль основної частини 1100 може мати будь-які з нижче перерахованих вузлів, або їх усі, а саме: корпус верхнього силового приводу з кріпленнями для модуля блокового проміжного пристрою 1700; головні підшипники; порожнистий шпindel, який може бути шліцьовим для приєднання до модуля коробки передач 1200; висувний шпindel, який може мати 8 дюймів (22,86 см) вільного ходу та зовнішньошліцьове з'єднання; верхню опору підшипника з монтувальними опорами двигуна; проміжну рамку системи відведення верхнього приводу з повітродувним пристроєм для охолодження

двигуна; та автоматичну систему змащування. Деякі варіанти застосування можуть мати автономну систему змащування розбризкуванням, яка сама по собі також є модульною. Подібно до цього, деякі варіанти втілення, наприклад система верхнього силового приводу 1000, можуть мати проміжну рамку системи відведення, яка сама по собі також є модульною. Модуль основної частини 1100 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які зазвичай будуть залишатися незайнятими при заміні інших модулів верхнього силового приводу.

Модуль коробки передач 1200 може бути швидко приєднаний до модуля основної частини 1100, або від'єднаний від нього, з використанням однієї чи більше технологій з'єднання, які було описано вище. Наприклад, з'єднання може здійснюватися через шліці та штифти, які діють і як утримувачі ваги, і як механізм зупинки обертання. Це дозволяє модулю коробки передач 1200 бути цілком видаленим та заміненим іншим модулем коробки передач 1200, що дозволяє здійснити ремонт будь-яких його компонентів поза критичним шляхом. Модуль коробки передач може мати будь-які з наступних елементів, або їх усі, а саме: просту одношвидкісну коробку передач, яка може мати передаточне число між близько 6,890 до 1 та 9,000 до 1; ведучі вали для одного чи більше сполучених привідних двигунів; один чи більше з'єднань з кожухом та карданним валом; оглядові інспекційні вікна; одну чи більше шпонок передавання крутного моменту, та швидкодіючі вузли засувки для легкого видалення та встановлення; шліцьове зубчасте колесо багатопотокової зубчастої передачі для передавання крутного моменту до шпинделя; та автономну систему змащування коробки передач. Автономна система змащування коробки передач може включати наступне: резервуар сухого відстійника; фільтр всмоктування; один чи більше гвинтових насосів та один чи більше електромоторів; один чи більше фільтрів з візуальними індикаторами та дистанційними датчиками; розподільний маніфолд; дистанційний датчик для контролювання тиску нафти; та охолоджувач змащувального мастила з електричним вентилятором. В деяких варіантах втілення модуль коробки передач 1200 може включати багатшвидкісну коробку передач.

В інших варіантах втілення з причин надійності більш кращим, ніж одна чи більше багатшвидкісних коробок передач, може бути набір одношвидкісних коробок передач, які можуть бути швидко замінюваними. Модуль коробки передач 1200 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином пристосовані до компонентів системи передач.

Модуль привідного двигуна 1300 може бути швидко приєднаний до модуля основної частини 1100, або від'єднаний від нього, з використанням однієї чи більше технологій з'єднання, які було описано вище. Це дозволяє повне видалення модуля привідного двигуна 1300 та його заміни іншим модулем привідного двигуна 1300. Це дозволяє здійснювати ремонт компонентів привідного двигуна 1300 поза критичним шляхом. Модуль

привідного двигуна 1300 може включати один чи більше двигунів, таких, як електричні двигуни змінного струму, GE модель GEB-20, 1150 HP; рамку модуля двигуна для забезпечення швидкого встановлення та видалення усього модуля привідного двигуна 1300; з'єднання з модулем коробки передач для швидкого вирівнювання або ізолювання у випадку несправності; гальмівну систему; розподільну коробку з логічним контролером ("PLC"), що програмується, або просту електричну розподільну коробку для контролю та датчиків; та кожух і підйомний вузол. Гальмівна система може включати наступне: п'ять (5) супортів дискового гальма; гідравлічні регулятори; та автоматичну випускную систему. В деяких варіантах втілення може бути бажаним розташовувати електричні з'єднання модуля привідного двигуна окремо від механічних з'єднань, таким чином, щоб забезпечувати можливість проведення подвійних робіт під час видалення, технічного обслуговування та/або ремонту. Модуль привідного двигуна 1300 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які будуть типово пристосовані до компонентів системи двигуна.

Модуль трубного маніпулятора 1400 може бути швидко приєднаний до модуля основної частини 1100, або від'єднаний від нього, з використанням однієї чи більше технологій з'єднання, які було описано вище. Наприклад, з'єднання може бути здійснено через ковзаючий модуль з використанням кільцевої шпонки, в якості основного способу з'єднання, вздовж зі спрямовуючими штифтами, які діють як фіксуючі спрямовуючі та як спосіб затримання крутного моменту. Це дозволяє здійснювати повне видалення модуля трубного маніпулятора 1400 та його заміни іншим модулем трубного маніпулятора 1400. Це дозволяє здійснювати ремонт компонентів поза критичним шляхом. Модуль трубного маніпулятора 1400 може включати будь-які елементи з наступних: установочна плита; роторний маніфолд для гідравлічних та повітряних комунікацій; опору шарніру елеватора; інтегровану систему противаги шарніру; механізм нахилу шарніру; нижній ключ; маніпуляційну раму для полегшення руху при видаленні; та автоматичну систему змащування. Установочна плита може містити наступне: група затворів гідравлічного клапана, які встановлені безпосередньо на розподільчій плиті для зменшення кількості шлангів та місць протікання; резервний маніпулятор для обертання модулів; резервний маніпулятор для блокування модулів; подвійні розподільні коробки з PLC зі швидкими з'єднаннями; та складана опора, яка може також виконувати роль робочої платформи.

Деякі варіанти втілення, наприклад, система верхнього силового приводу 1000, можуть мати один чи більше складаних опор, які самі по собі є модульними, наприклад, огороження робочої платформи 1800. Роторний маніфолд може включати наступне: двадцять (20) каналів з контрольними отворами та радіальними підшипниками для централізації. Механізм нахилу шарніру може мати двосторонній гідропривід та можливості вільно обертатися. Дублюючий гайковий ключ може мати

здатність швидкого замінування з вертикальним коригуванням, яке контролюється буровим майстром, і може включати наступне: гідравлічний захват з пропускну здатністю до 11 дюймів (27,94 см) діаметру та крутячим моментом у 120,000ft/lb (162700 Нм), вертикальне позиціонування, яке контролюється буровим майстром; заміни матриці та пристрій для напряду труб.

Модуль трубного маніпулятора 1400 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином пристосовані до компонентів системи двигуна.

Верхній модуль флюїду 1500 може бути швидко приєднаний до основної частини 1100, або швидко від'єднаний від неї з використанням однієї чи більше технологій з'єднання, які було описано вище. Наприклад, кришка може приєднуватися за допомогою болтів або штифтів до основної частини через шліцьове з'єднання або з'єднання з ущільнюючим кільцем. Альтернативно може використовуватися затискач або фланець та з'єднання з ущільнюючим кільцем. Це дозволяє цілком вилучати верхній модуль флюїду 1500 та замішувати його іншим верхнім модулем флюїду 1500. Це дозволяє здійснити ремонт компонентів поза критичним шляхом. Верхній модуль флюїду 1500 може включати вузол грязьової труби вертлюга з 7500PSI WP,4 дюймовим (10,16 см) прохідним отвором; верхню ділянку пломбування, включаючи гумовий диск для зняття бруду з бурових штанг, маслоснімальне кільце, лабіринтове ущільнення, та непроникні перетинки для змашувального масла, для запобігання попадання бруду; та проміжну трубу з найбільшим доступом 7500PSI WP,4 дюйми (10,16 см) прохідного отвору. Верхній модуль флюїду 1500 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином поєднуватися з компонентами системи флюїду.

Нижній клапанний модуль для контролю свердловини 1600 може бути швидко приєднаний до основної частини 1100 з використанням однієї або більше технологій з'єднання, описаних вище. Наприклад, з'єднання може бути здійснене через з'єднання гладкою кільцевою шпонкою модуля шпіндельного перевідника вертлюга 2000. Це дозволяє цілком видалити нижній клапанний модуль для контролю свердловини 1600 та замінувати його іншим нижнім клапанним модулем для контролю свердловини 1600. Це дозволяє проводити ремонт компонентів поза критичним шляхом. Нижній клапанний модуль для контролю свердловини 1600 може включати шліцьовий шпіндельний перевідник вертлюга, наприклад, модель шпіндельного перевідника вертлюга 2000, який може бути шліцьовим для його швидкого видалення, що дозволяє численним шпіндельним з'єднанням відповідати наявній буровій колоні. На додачу шліцьовий шпіндельний перевідник вертлюга, наприклад, модуль перевідника вертлюга 2000, може пристосовуватися до нових і непередбачених з'єднань труб бурильної колоні. Перевідник вертлюга може мати нижній дистанційно керований клапан контролювання свердловини; гідравлічний привід клапана; два вручну керованих нижніх

клапана для контролювання свердловини; та з'єднувальні хомути. Приклади та властивості шпіндельних перевідників вертлюга далі розкрито в заявці США № 11/405,940, яку тут вміщено шляхом посилання. Нижній модуль клапана для контролювання свердловини 1600 може додатково або альтернативно містити будь-які інші компоненти, які будуть типовим (звичайним) чином пристосовані до компонентів нижньої системи контролювання свердловини.

Модуль блокового проміжного пристрою 1700 може бути швидко приєднаний до модулю основної частини 1100 з використанням однієї або більше технологій з'єднання, описаних вище, або від'єднаний від нього. Наприклад, з'єднання може бути здійснене з використанням з'єднання зі штифтом та прорізом або з'єднанням розрізною шпонкою. Це дозволяє здійснити інспекцію або ремонт складових компонентів поза критичним шляхом. Модуль блокового проміжного пристрою 1700 може включати чотири верхніх зчеплення; два зчеплення з адаптерами шарнірів; адаптер блоку та чотири стрижні датчика маси. Модуль блокового проміжного пристрою 1700 може додатково або альтернативно включати будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином пристосовуватися до компонентів системи блоку. Модуль блокового проміжного пристрою 1700 може бути замінений на інший модуль блокового проміжного пристрою, наприклад, при заміні бурових установок.

Модуль охолоджуючої системи 1900 може приєднуватися до одного чи більше з таких модулів, як модуль основної частини 1100, модуль привідного двигуна 1300 та проміжний рамковий модуль системи відведення 2100 з використанням однієї чи більше технологій з'єднання, описаних вище. Це дозволяє повністю видалити модуль охолоджуючої системи 1900 та замінувати його іншим модулем охолоджуючої системи 1900. Це дозволяє здійснювати ремонт компонентів поза критичним шляхом. В деяких застосуваннях модуль охолоджуючої системи 1900 може бути шарнірно закріпленим або інакшим чином почленно з'єднаний з частиною модульної системи верхнього силового приводу, наприклад, з проміжним рамковим модулем системи відведення 2100, таким чином, що модуль системи охолодження 1900 може повертатися від, наприклад, модуля привідного двигуна 1300 для забезпечення розширеного доступу до нього. Модуль охолоджуючої системи 1900 може мати один чи більше циркуляційних насосів, наприклад, повітрорудних машин та/або насосів, та один чи більше повітроводів. В деяких варіантах втілення один чи більше циркуляційних насосів та один чи більше повітроводів можуть самі по собі бути модульними. Модуль охолоджуючої системи 1900 зазвичай використовує повітря для охолодження. Однак, може застосовуватися будь-який охолоджувач. Модуль охолоджуючої системи 1900 може додатково або альтернативно містити будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином пристосовуватися до компонентів охолоджувальної системи.

Інтерфейсний рамковий модуль системи відведення 2100 може бути особливо корисним при

замінюванні усієї системи верхнього силового приводу. Інтерфейсний рамковий модуль системи відведення 2100 може мати таке розташування виводів, яке може сполучатися з численними спрямовуючими опорними візками та/або системами відведення, так, що інтерфейсний рамковий модуль відведення 2100 є замінним між кранами. Інтерфейсний рамковий модуль системи відведення 2100 може містити автоматичну систему змащування. Інтерфейсний рамковий модуль системи відведення

2100 може додатково або альтернативно містити інші компоненти, наприклад, з'єднувальні коробки, контури охолодження, контролери (PLCs), що програмується, системи змащування, фільтри для систем змащування та подібне, для того, щоб забезпечити можливість одночасного здійснення двох операцій при видаленні модулів модульної системи верхнього силового приводу за даним винаходом. Інтерфейсний рамковий модуль системи відведення 2100 може додатково або альтернативно містити будь-які інші компоненти, які будуть звичайним чином поєднані з компонентами інтерфейсної рамкової відповідної системи.

Відповідно до інших варіантів здійснення винаходу модульна система верхнього силового приводу за даним винаходом може бути взаємозамінною системою верхнього силового приводу, яка містить подвійні системи верхнього силового приводу, такі як, наприклад, система верхнього силового приводу 1000. Це дозволяє операторам лагодити та/або переконфігурувати неробочий верхній силовий привід, в той час, коли інший верхній силовий привід знаходиться в роботі. Оператори можуть замінювати завершений верхній силовий привід. Кожен з верхніх силових приводів може мати встановлені на постійній основі сервісні контури. Кожен верхній силовий привід може бути переконфігурований для різних бурових та/або монтувальних конфігурацій.

Інший варіант здійснення винаходу відноситься до різних конфігурацій модульної системи верхнього силового приводу. Наприклад, на додаток до наданого в якості зразка варіанту системи верхнього силового приводу 1000, інший варіант втілення може бути сформований з наступних модулів верхнього силового приводу: подвійних з'єднаних головних привідних двигунів, швидкозміняний КШЦ (IBOP (LWCV), модуля трубного маніпулятора 1400, модуля коробки передач 1200, системи змащування та фіксуючого ключа. Більш того, використовуючи принципи модульної конструкції системи верхнього силового приводу, які обговорювалися тут, середній спеціаліст у даній галузі може зрозуміти численні додаткові модульні конструкції систем верхнього силового приводу, які містять фактично будь-яку кількість модулів верхнього силового приводу, які можуть пристосовуватися для багатьох бурильних, кріпильних та будь-яких інших застосувань для переміщення труб.

Деякі варіанти системи верхнього силового приводу 100P мають систему охолодження двигуна. В деяких варіантах система охолодження може мати модульні компоненти, наприклад, модуль охолоджуючої системи 1900. Система може бути

охолоджуючою системою для одного чи більше головних привідних двигунів. Вона також може мати повітроводи, інтегровані з підтримуючою верхній силовий привід структурою, що може включати модульну або не модульну раму та/або захисні структури, так що повітроводи являють собою внутрішні частини трубчастих балок підтримуючої структури. Один чи більше циркуляційних насосів можуть бути приєднані до одного чи більше двигунів через маніфольд та/або систему повітроводів таким чином, що будь-який з одного чи більше циркуляційних насосів можуть охолоджувати будь-який та/або всі з одного чи більше моторів. В системі охолодження може циркулювати повітря або будь-який інший охолоджувач. Це забезпечує дублювання та резервування усередині системи. Втілення, такі, як, наприклад, система верхнього силового приводу 1000, можуть також мати відокремлені системи змащування для коробки передач та підшипників. Це запобігає тому, щоб будь-які продукти зносу деталей з коробки передач взаємодіяли з підшипниками і потенційно могли їх ушкоджувати. У системі змащування підшипників може не бути примусової циркуляції та фільтрації, і циркуляція може досягатися шляхом природної конвекції та гравітації. Фіг.3 показує втілення, надане в якості прикладу, такої системи змащування підшипників 2200. Система змащування підшипників 2200 може включати відстійник 2210, приєднаний до стояка 2220, приєданого до резервуару 2230. Мاستило заливається між стояком 2220 та підшипниками 2240.

У системі змащування коробки передач елементи, які зношуються, зубчастої передачі, які забруднюють мастило, в основному потребують примусової циркуляції та фільтрації. Фіг.4 показує приклад втілення такої системи змащування коробки передач 2300. Система змащування коробки передач 2300 може мати відстійник мастила 2310, канал для змащування 2320, один чи більше циркуляційних насосів (не показані) та один чи більше фільтрів (не показані), які слугують для змащування контактної поверхні між первинною шестернею 2330 та зубчастим колесом багатопотокової зубчастої передачі 2340. Якщо застосовуються численні циркуляційні насоси та/або фільтри, вони можуть бути сконфігуровані таким чином, щоб створити резервність у системі.

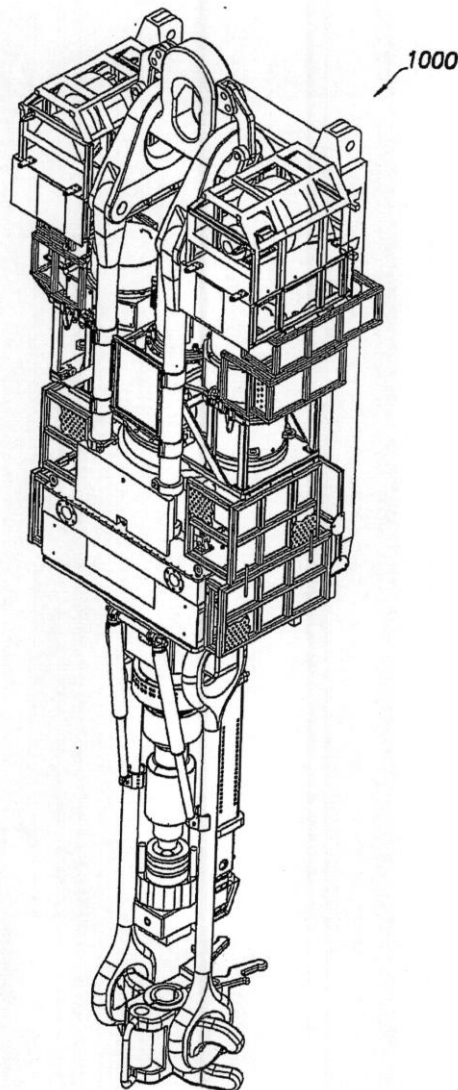
У втіленнях з взаємозамінною грязьовою трубою вертлюга, грязьова труба вертлюга може замінюватися дуже швидко, що таким чином мінімізує термін простою. Замінювання може бути здійснено дистанційно з можливістю автоматичного швидкого замінювання.

Змінюваність різних модулів верхнього силового приводу може дозволяти здійснювати ремонт, технічне обслуговування, інспектування та/або операційну реконфігурацію поза критичним шляхом. Це може зменшити термін простою для модульної системи верхнього силового приводу, що пов'язано зі зменшенням терміну простою усієї бурової установки. Деякі або усі модулі верхнього силового приводу можуть бути симетричними, що дозволяє встановлювати їх на більше, ніж одному

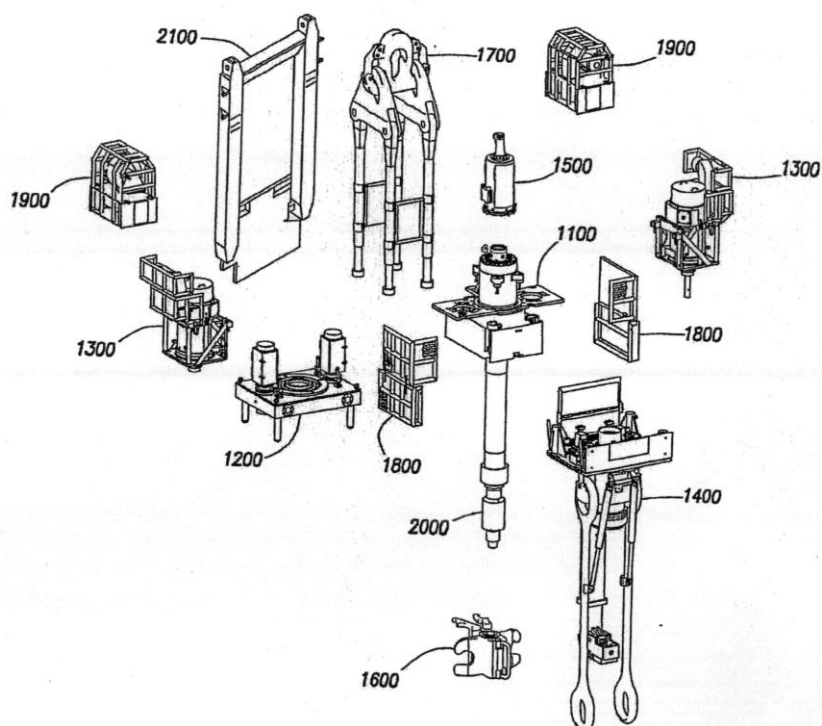
місцерозташуванні на верхньому силовому приводі.

Таким чином, даний винахід добре пристосований для того, щоб досягти як обумовлених вище результатів та переваг, так і тих, які їм притаманні. Окремі втілення, розкриті вище, є виключно ілюстративними, так як даний винахід може бути модифікований та застосований на практиці різними, але еквівалентними шляхами, зрозумілими тим спеціалістам в даній галузі, які отримують перевагу від ознайомлення зі вмістом тут описом. Наприклад, даний винахід може бути використаний для керування буровою трубою, а також і для кріп-

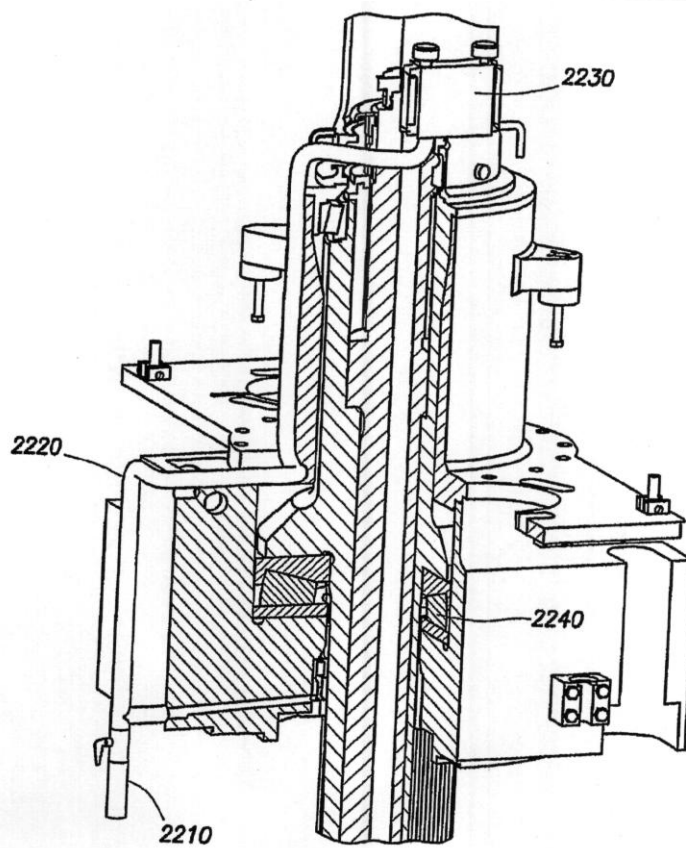
лення або маніпулювання з іншими трубами. Більше того, ніяких інших обмежень не передбачається для деталей конструкції або конструктивного виконання, описаного тут, крім тих, які описані в пунктах формули. Таким чином зрозуміло, що окремі ілюстративні втілення, що розкриті вище, можуть бути змінені або модифіковані, і усі такі варіації розглядаються як такі, що охоплюються змістом та духом даного винаходу. Також, терміни в пунктах формули мають свої чіткі, звичайні значення, за винятком, якщо інше недвозначно та чітко визначено заявником патенту.



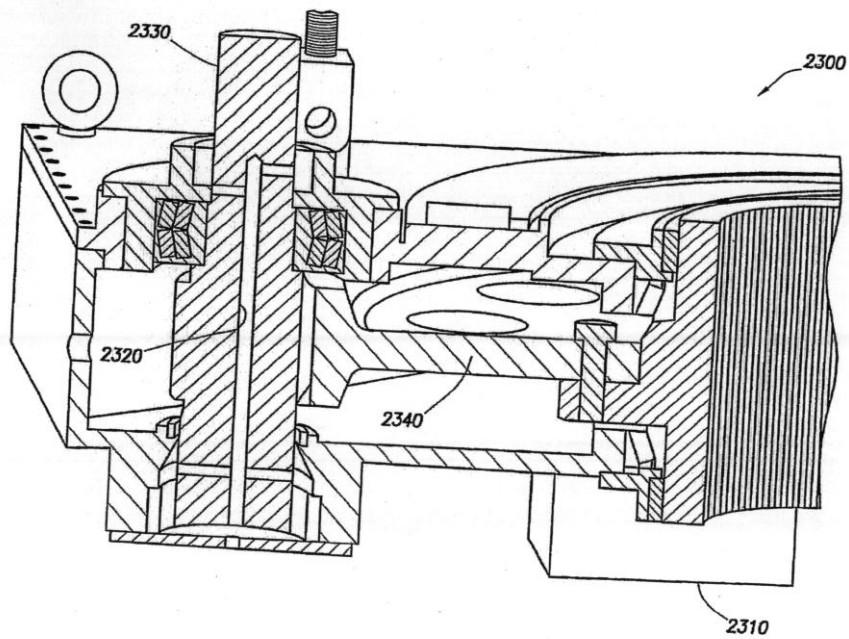
ФІГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФІГ. 4