



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104632** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
C21B 7/20 (2006.01)
F16H 37/00
F27B 1/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2011 15297	(72) Винахідник(и):	Тіллен Гі (LU), Лонарді Еміль (LU), Хауземер Ліонель (LU), Тікс Крістіан Бенуа (LU)
(22) Дата подання заявки:	03.06.2010	(73) Власник(и):	ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg, Luxembourg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.02.2014	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	91 577	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 75367 C2; 15.04.2006 SU 629903 A; 25.10.1978 US 3693812 A; 26.09.1972 WO 0063587 A1; 26.10.2000
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	05.06.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	LU		
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.03.2012, Бюл.№ 6		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.02.2014, Бюл.№ 4		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2010/057805, 03.06.2010		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ ШИХТОВОГО МАТЕРІАЛУ У ШАХТНІЙ ПЕЧІ**(57) Реферат:**

Пристрій (10) для розподілу шихтового матеріалу у шахтній печі, насамперед у доменній печі, при цьому пристрій містить основний корпус (12), розподільний лоток для розподілу шихтового матеріалу, підвішений ротор (18), і регулювальний ротор (26), що є обертовим навколо по суті вертикальної осі обертання. Лоток (32) підвішений до підвішеного ротора (18) для обертання разом із ним для кільцевого розподілу шихтового матеріалу та виконаний з можливістю регулювання у напрямку за допомогою регулювального ротора (26) для радіального розподілу шихтового матеріалу. Диференціальна передача (86) з'єднує підвішений ротор (18) і регулювальний ротор (26) і виконана для передачі регулювальному ротору такої ж швидкості обертання, що передається підвішеному ротору за допомогою головного приводу (60) обертання доти, доки регулювальний привід (96) не передає через диференціальну передачу диференціальне обертання на регулювальний ротор. Відповідно до винаходу пристрій містить перший кожух (50), що розташований на основному корпусі (12) і містить у собі кутову передачу (52) між по суті вертикальним вихідним валом (54), який виступає з першого кожуха (50) в основний корпус і з'єднаний із зубчастим колесом (62), що входить у зачеплення з першим зубчастим вінцем (64) підвішеного ротора (18), і сполучним валом (56), який виступає з першого кожуха (50) під кутом, насамперед перпендикулярно, щодо вихідного вала (54); другий кожух (70), що розташований на основному корпусі (12) і містить у собі кутову передачу (72) між по суті вертикальним вихідним валом (74), який виступає з другого кожуха (70) в основний корпус і

UA 104632 C2

з'єднаний із зубчастим колесом (78), що входить у зачеплення з другим зубчастим вінцем (80) підвищеного ротора, і сполучним валом (76), що виступає з другого кожуха (70) під кутом, насамперед перпендикулярно, щодо вихідного вала (74); третій кожух (84), що розташований на відстані від першого та другого кожухів (50, 70) і який містить у собі диференціальну передачу (86), при цьому диференціальна передача з'єднана з першим валом (88), який з'єднаний зі сполучним валом (56) першого кожуха (50), і з другим валом (90), що з'єднаний зі сполучним валом (76) другого кожуха (70).

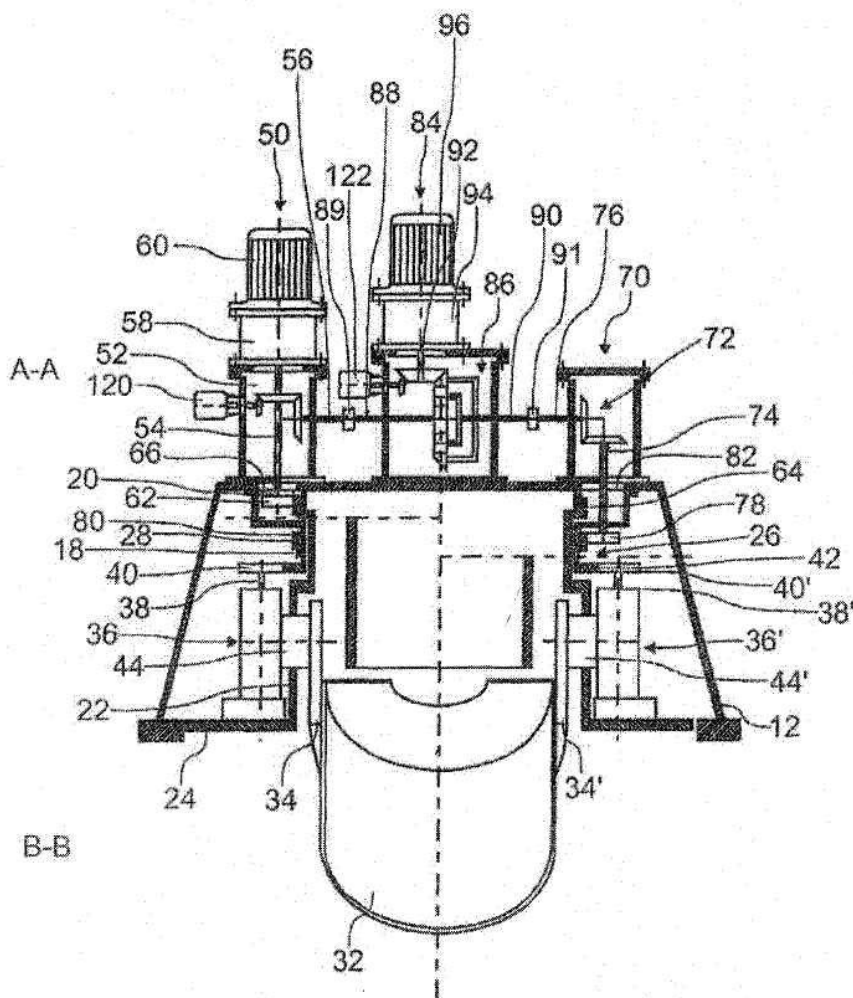


Fig. 2

Галузь техніки

Загалом, даний винахід належить до завантажувального пристрою для шахтної печі й, насамперед, до пристрою для розподілу шихтового матеріалу у печі. Більш конкретно, винахід належить до типу пристрою, що оснащений лотком для кільцевого й для радіального розподілу шихтового матеріалу.

Рівень техніки

Пристрій цього типу відомо з патенту США 3,693,812. Пристрій згідно US 3,693,812 має підвішений ротор і ротор регулювання лотка, які підтримуються в основному корпусі так, щоб бути обертовим навколо по суті вертикальної осі обертання. Лоток підвішений до підвішеного ротора таким чином, що він обертається з останнім для кільцевого розподілу шихтового матеріалу. Крім того, у пристрої згідно US 3,693,812 лоток підвішений для регулювання повороту навколо по суті горизонтальної осі для радіального розподілу шихтового матеріалу. Підвішений ротор і регулювальний ротор приводяться у дію блоком диференціальної передачі, що оснащений головним приводом обертання, а саме електричним двигуном, і регулювальним приводом, а саме електричним двигуном. Останній дозволяє здійснювати диференціальне обертання між підвішеним ротором і регулювальним ротором. У пристрої згідно US 3,693,812 для повороту лотка передбачений поворотний механізм. Цей механізм, що з'єднаний з лотком і приводиться у дію регулювальним ротором, перетворює зміну у кутових зсувах між підвішеним ротором і регулювальним ротором внаслідок диференціального обертання у зміну положення повороту, тобто кута нахилу лотка.

Пристрій для розподілу шихтового матеріалу згідно US 3,693,812 оснащено компактным вузлом приводу для приведення у дію двох роторів. Цей вузол розміщено у кожуху, розташований на основному корпусі, що підтримує ротори й лоток. Кожух має первинний вхідний вал, вторинний вхідний вал, перший вихідний вал, що далі називається обертальним валом, і другий вихідний вал, що далі називається регулювальним валом. Первинний вхідний вал приводиться у дію головним приводом обертання. Всередині кожуха редуктор з'єднує первинний вхідний вал з валом обертання, що простягається вертикально всередині основного корпусу, де він забезпечений зубчастим колесом, що входить у зачеплення із зубчастим вінцем підвішеного ротора. Регулювальний вал також простягається вертикально в основному корпусі, де він забезпечений зубчастим колесом, що входить у зачеплення із зубчастим вінцем регулювального ротора. Всередині кожуха вузла приводу вал обертання й регулювальний вал взаємозалежні за допомогою планетарного диференціального механізму, тобто планетарної передачі. Остання, головним чином, містить горизонтальне епіциклічне зубчасте колесо (коронну шестірню), що має зубці зі зовнішнім зачепленням, що входить у зачеплення із зубчастим колесом на валу обертання, сонячну шестірню, яка з'єднана з вторинним вхідним валом щонайменше дві планетарні шестірні, які входять у зачеплення із зубцями з внутрішнім зачепленням епіциклічного зубчастого колеса й з сонячною шестернею. Ця планетарна передача має такі розміри, що вал обертання й регулювальний вал мають одну й ту саму швидкість обертання, передану головним приводом обертання, коли вторинний вхідний вал перебуває у нерухливому положенні, тобто зупинений. Регулювальний вал є реверсивним приводом і з'єднаний з вторинним вхідним валом. За допомогою диференціального механізму регулювальний привід дозволяє приводити в обертання регулювальний вал при більш швидкій і при більш низькій швидкості обертання, ніж вал обертання, тим самим, виробляючи відносно, тобто диференціальне обертання між підвішеним ротором і регулювальним ротором. Поворотний механізм перетворює таке диференціальне обертання у поворотний рух лотка. Схожий компактний вузол приводу розкритий у патенті США 3,814,403, який, головним чином, відрізняється тим, що його два вихідних вали розташовані співвісно, з регулювальним валом, що проходить співвісно через вал обертання й обидва простягаються в основний корпус через один і той же отвір.

Ясно, що вищеописаний компактний вузол приводу є ключовим компонентом пристрою для розподілу шихтового матеріалу. Тому що він зроблений на замовлення, він являє собою значну частину загальної вартості пристрою. Крім того, для забезпечення безперервної роботи печі у тому випадку, якщо вузлу приводу потрібне технічне обслуговування або капітальний ремонт, в оператора печі на складі звичайно зберігається запасний вузол.

Технічна проблема

Першою метою даного винаходу є створення пристрою для розподілу шихтового матеріалу у шахтній печі, обслуговування якого спрощене і є менше витратним. Ця мета досягнута за допомогою пристрою за пунктом 1 формули винаходу.

Загальний опис винаходу

Пристрій для розподілу шихтового матеріалу відповідно до винаходу відомим способом

містить сам по собі: основний корпус і розподільний лоток для розподілу шихтового матеріалу. Підвішений ротор установлений в основному корпусі й виконаний з можливістю обертання навколо по суті вертикальної осі обертання, що звичайно збігається з віссю печі. Регулювальний ротор установлений у корпусі й виконаний з можливістю обертання навколо по суті вертикальної осі обертання, що звичайно збігається з віссю обертання або підвішеним ротором лотка. Для приведення у дію регулювальний ротор має другий зубчастий вінець. Розподільний лоток підвішений до підвішеного ротора для того, щоб обертатися з ним для кільцевого розподілу шихтового матеріалу. Крім того, для радіального розподілу шихтового матеріалу лоток виконаний з можливістю регулювання щодо підвішеного ротора, насамперед виконаний з можливістю регулювання повороту навколо по суті горизонтальної осі повороту за допомогою регулювального ротора. Диференціальний механізм, насамперед, диференціальна передача, з'єднує обидва ротори таким чином, який дозволяє здійснювати диференціальне обертання регулювального ротора щодо підвішеного ротора. Головний привід обертання, звичайно електричний двигун, з'єднаний з підвішеним ротором для передачі обертання на нього. Останній привід за допомогою диференціала також з'єднаний з регулювальним ротором для передачі обертання на останній. Крім того, пристрій містить у собі регулювальний привід, насамперед електричний двигун, що за допомогою диференціала з'єднаний з регулювальним ротором для передачі диференціального обертання на регулювальний ротор, тобто зміну кутового положення регулювального ротора щодо підвішеного ротора. Цей диференціал виконаний для передачі на регулювальний ротор такої ж швидкості обертання, яку головний привід обертання передає безпосередньо на підвішений ротор доти, поки регулювальний привід працює для передачі диференціального обертання на регулювальний ротор. Інакше кажучи, диференціал виконаний для переносу обертального моменту, переданого обома приводами, відповідно на регулювальний ротор для того, щоб дозволити останньому, що є бажаним, обертатися в обох напрямках або зберігати його кутове положення щодо підвішеного ротора.

Відповідно до заявленого винаходу й для досягнення його першої мети розподільний пристрій містить три різних кожухи, розташованих на основному корпусі.

Більше конкретно, пристрій містить:

- перший кожух, що розташований на основному корпусі й включає у себе кутову передачу, наприклад конічну зубчасту пару, між по суті вертикальним вихідним валом, що виступає з першого кожуха в основний корпус і експлуатаційно з'єднаний для приведення у дію зубчастого колеса, що входить у зачеплення з першим зубчастим вінцем підвішеного ротора для передачі обертання на останній, і сполучним валом, що виступає з першого кожуха під кутом, насамперед, перпендикулярно щодо вихідного вала,

- другий кожух, що розташований на основному корпусі й включає у себе кутову передачу, наприклад конічну зубчасту пару, між по суті вертикальним вихідним валом, що виступає з другого кожуха в основний корпус і експлуатаційно з'єднаний для приведення у дію зубчастого колеса, що входить у зачеплення з другим зубчастим вінцем регулювального ротора для передачі обертання на останній, і сполучним валом, що виступає з другого кожуха під кутом, насамперед перпендикулярно, щодо вихідного вала,

- окремий третій кожух, що розташований на відстані від першого й другого кожухів, наприклад на основному корпусі або на окремій опорній структурі, і містить у собі диференціал, при цьому диференціал з'єднаний з першим валом, що виступає з третього кожуха й зчленований зі сполучним валом першого кожуха, і з другим валом, що виступає з третього кожуха й зчленований зі сполучним валом другого кожуха.

Ясно, що три окремих кожухи з їх відповідними вбудованими механізмами можуть бути виконані як «стандартизовані» вузли, виготовлені, головним чином, за допомогою доступних механічних компонентів. Крім того, наявні на ринку компоненти у вигляді першого й другого кожухів, що забезпечують захищену кутову передачу можуть бути використані для передачі крутного моменту на перший і другий зубчастий вінець відповідно. Таким чином, може бути знижена вартість вузла приводу. Крім того, кожний з окремих кожухів може бути легко знятий і замінений окремо, за допомогою чого полегшується обслуговування. Крім того, у випадку ушкодження диференціала у третьому кожусі, останній можна легко зняти для обслуговування, і сполучні вали першого й другого кожухів з'єднані за допомогою безпосередньої (не диференціальної) передачі крутного моменту, наприклад у формі твердого вала. Відповідно, пристрій може легко функціонувати з фіксованим положенням лотка щодо підвішеного ротора доти, поки не буде відремонтований і заново встановлений диференціал.

У кращому варіанті здійснення регулювальний привід установлений на третьому кожусі й, переважно, з'єднаний з диференціалом за допомогою знижувальної передачі, що, переважно, розташована всередині третього кожуха.

Головний привід обертання може бути встановлений або на третьому кожусі, всередині якого він, переважно, з'єднаний з першим валом диференціала за допомогою зубчастої передачі, або на першому кожусі, всередині якого він, переважно, з'єднаний з вихідним валом першого кожуха за допомогою зубчастої передачі. Перше розташування дозволяє спроектувати як перший, так і другий кожух у вигляді ідентичних вузлів, зменшуючи тим самим надалі витрати й полегшуючи обслуговування, тоді як останній варіант здійснення полегшує безперервну роботу у випадку, якщо третій кожух знято для обслуговування або ремонту диференціального механізму.

Переважно, як перший, так і другий кожухи містять опорну плиту з ущільнювальною втулкою, через яку виступає її вихідний вал. У цьому варіанті здійснення основний корпус, переважно, містить як для першого, так і для другого кожухів відповідний отвір для проходження зубчастого колеса на відповідному вихідному валу. Цей варіант здійснення дає можливість ручного зняття й повторної установки ведучого зубчастого колеса у випадку заміни будь-якого з кожухів.

Для того щоб підвищити гнучкість позиціонування й допусків щодо невірної розташування або неправильного функціонування, перший вал диференціала, переважно, зчленований зі сполучним валом першого кожуха за допомогою гомокінетичної універсальної шарнірної конструкції. Додатково або альтернативно, другий вал може бути зчленований зі сполучним валом другого кожуха за допомогою гомокінетичної універсальної шарнірної конструкції. Переважно, гомокінетична універсальна шарнірна конструкція складається зі здвоєного карданного вала з компенсацією довжини, наприклад за допомогою проміжного вала з довжиною, що збільшується. Для того щоб ще більше збільшити допуски в орієнтації між валами, обидва карданних шарніра карданного вала, переважно, є центрованим здвоєним карданним шарніром.

У кращій конфігурації, що мінімізує час втручання для безперервної роботи у випадку зняття третього кожуха, головний привід обертання встановлений на першому кожусі, і перший кожух і другий кожух розташовані на основному корпусі так, що їхні сполучні вали перебувають на одній лінії. У цій конфігурації третій кожух може бути просто замінений за допомогою жорсткого зчеплення для передачі крутного моменту.

Переважно, диференціальна передача є планетарною передачею, що містить епіциклічне зубчасте колесо, сонячну шестерню, і водило планетарної передачі, що несе щонайменше дві планетарні шестерні, які входять у зачеплення з епіциклічним зубчастим колесом і сонячною шестернею. У той час як не виключаються інші конфігурації, у кращій конфігурації сонячна шестерня прикріплена до першого вала диференціала, водило планетарної передачі прикріплено до другого вала диференціала, а епіциклічне зубчасте колесо з'єднане з регулювальним приводом і обертово підтримується, наприклад, першим валом або другим валом.

У типовій конфігурації розподільний пристрій містить у собі поворотний пристрій, що з'єднує розподільний лоток з регулювальним ротором. Такий поворотний пристрій виконаний для перетворення диференціального обертання регулювального ротора щодо підвішеного ротора у зміну кута нахилу лотка.

Ясно, що пристрій за винаходом виконаний насамперед для застосування у завантажувальній установці шахтної печі. Відповідно, її основне промислове застосування у металургійній доменній печі для виробництва переробного чавуну.

Короткий опис креслень

Інші подробиці й переваги даного винаходу будуть очевидні з наступного докладного опису декількох, але не обмежуючих варіантів здійснення з посиланням на прикладені креслення, на яких зображені:

Фіг. 1 вигляд зверху пристрою для розподілу шихтового матеріалу у шахтну піч відповідно до першого варіанта здійснення винаходу,

Фіг. 2 вертикальний вигляд у поперечному розрізі зображеного на фіг. 1 пристрою, що складається з верхньої частини фігури, взятої уздовж лінії перерізу А-А фіг. 1, і нижньої частини, взятої уздовж лінії перерізу В-В фіг. 1,

Фіг. 3 вигляд збоку, що показує диференціальний механізм, більше конкретно, планетарну передачу для використання у показаному на фіг. 1 пристрої,

Фіг. 4 вигляд зверху пристрою для розподілу шихтового матеріалу у шахтну піч відповідно до другого варіанта здійснення винаходу,

Фіг. 5 вертикальний вигляд у поперечному розрізі показаного на фіг. 4 пристрою, що складається з верхньої частини фігури, взятої вздовж лінії перерізу С-С фіг. 4, і нижньої частини, взятої вздовж лінії перерізу D-D фіг. 4,

Фіг. 6 вигляд у частковому вертикальному поперечному розрізі, схожий з фіг. 5, що показує перший альтернативний варіант здійснення диференціальної передачі,

Фіг. 7 вигляд у частковому вертикальному поперечному розрізі, схожий з фіг. 5, що показує другий альтернативний варіант здійснення диференціальної передачі,

5 Фіг. 8 вигляд у частковому вертикальному поперечному розрізі, схожий з фіг. 5, що показує третій альтернативний варіант здійснення диференціальної передачі,

Фіг. 9 вигляд у частковому вертикальному поперечному розрізі, схожий з фіг. 5, що показує четвертий альтернативний варіант здійснення диференціальної передачі,

10 Фіг. 10 вигляд зверху пристрою для розподілу шихтового матеріалу у шахтну піч відповідно до третього варіанта здійснення винаходу,

Фіг. 11 вертикальний вигляд у поперечному розрізі верхньої частини пристрою згідно фіг. 10, взятий уздовж лінії перерізу Е-Е фіг. 10,

Фіг. 12 вигляд зверху пристрою для розподілу шихтового матеріалу у шахтну піч відповідно до четвертого варіанта здійснення винаходу,

15 Фіг. 13 вигляд збоку показаного на фіг. 12 пристрою.

На цих кресленнях ідентичні посилальні позиції означають ідентичні або схожі частини, тоді як посилальні позиції зі збільшеними сотенними розрядами означають функціонально схожі частини у структурно відмінному варіанті здійснення.

Докладний опис із посиланням на креслення

20 На фіг. 1-2 показаний перший варіант здійснення пристрою 10 для розподілу сипучого шихтового матеріалу («шихта») у шахтну піч, особливо на рівні засипання шихти доменної печі. Пристрій 10 виконаний у вигляді частини завантажувальної установки, яка не показана повністю. Вона містить основний корпус 12, який підлягає розташуванню на колошнику печі, і який містить у собі стаціонарний завантажувальний жолоб 14, який визначає вертикальний

25 завантажувальний канал 16. Усередині основного корпусу 12 підвішений ротор 18 за допомогою першого кільцевого роликового підшипника 20 великого діаметра, що підлягає обертанню навколо по суті вертикальної осі обертання. Підвішений ротор 18 містить у загальному циліндричний корпус, оснащений на своєму нижньому кінці дископодібним горизонтальним захисним фланцем 24, що утворює екран між внутрішньою частиною основного корпусу 12 і

30 внутрішньою частиною печі. Другий ротор, що далі називається регульовальним ротором 26, оточує підвішений ротор 18 і підвішений всередині основного корпусу 12 за допомогою другого кільцевого роликового підшипника 28 великого діаметра, який розташований так, що вісь обертання регульовального ротора 26 по суті співвісна осі обертання підвішеного ротора 18.

Посилальна позиція 32 означає розподільний лоток для сипучого матеріалу, що подається

35 через завантажувальний канал 16. Лоток 32 має два бічних важелі 34, 34' підвісу, за допомогою яких він підвішений до підвішеного ротора 18. Поворотний пристрій, що приводиться у дію регульовальним ротором 26, дозволяє здійснювати регулювання орієнтації лотка 32 щодо підвішеного ротора 18, більше конкретно, поворотного положення або кута нахилу лотка навколо по суті горизонтальної осі. З цією метою поворотний пристрій з'єднує розподільний

40 лоток 32 з регульовальним ротором 26 для перетворення диференціального обертання регульовального ротора 26 у зміну поворотного положення лотка 32. На зображеному пристрої 10 поворотний пристрій для кожного важеля 34, 34' підвісу лотка 32 містить поворотний механізм 36, 36', які опираються на діаметрально протилежних положеннях на підвішений ротор 18. Кожний з поворотних механізмів 36, 36' має відповідний вертикальний вхідний вал 38, 38',

45 внутрішню зубчасту передачу (не показана), і горизонтальну цапфу 44, 44' для підвісу. Вхідні вали 38, 38' паралельні осям обертання обох роторів 18, 26 і з'єднані з відповідним зубчастим колесом 40, 40', що входить у зачеплення з нижнім зубчастим вінцем 42 регульовального ротора 26. Кожна внутрішня зубчаста передача (не показана) перетворює обертання відповідного вхідного вала 38, 38' в обертання відповідної цапфи 44, 44' для підвісу. Слід зазначити, що

50 обидва поворотних механізми 36, 36' симетричні щодо центральної площини лотка 32, тобто обертання вхідних валів 38, 38' за допомогою нижнього зубчастого вінця 42 регульовального ротора 26 приводить до обертання у протилежних напрямках (видно з середньої площини) обох цапф 44, 44' для підвісу для повороту лотка 32. Як видно на фіг. 2, бічні важелі 34, 34' підвісу встановлені на цапфах 44, 44' підвісу так, що вони визначають по суті горизонтальну вісь повороту для лотка 32.

55 Ясно, що для регулювання положення лотка щодо підвішеного ротора 18 можуть бути використані й інші придатні регульовальні механізми. Наприклад, патент США 4,941,792 описує поворотний механізм із вилочним поворотним важелем, що з'єднує дві цапфи підвісу з регульовальним ротором, відповідно з кільцевим зубчастим сегментом, що взаємодіє зі

60 зубчастим сектором, прикріпленим до кожної цапфи лотка. Патент США 5,002,806, з іншого

боку, пропонує з'єднання регульовального ротора з кривошипом на одній з цапф лотка за допомогою пруткового затискача з кульовими шарнірами. У той час як вищезгадані регульовальні механізми виконані для перетворення диференціального обертання регульовального ротора щодо підвішеного ротора у зміну кута нахилу лотка, не виключаються інші можливості регулювання. Наприклад, у наступному альтернативному варіанті здійснення, лотком є не поворотний лоток, а свого роду лоток із двох частин, що має верхню частину, яка утворена й обертається в унісон з підвішеним ротором навколо центральної осі печі, і нижню частину, що обертається навколо другої вертикальної осі обертання, тобто з бічним зсувом від центральної осі. Приклади такого розподільного пристрою й відповідних регульовальних механізмів для приведення у дію нижньої частини лотка, що складається з двох частин, розкриті в японській патентній заявці JP 63 096205 або JP 02 022409 або в авторському свідоцтві Радянського Союзу SU 16699988.

На фіг. 1-2 посилальна позиція 50 означає перший кожух, що розташований на основному корпусі 12. У першому кожусі 50 розміщена кутова передача 52 типу конічної зубчастої передачі. Кутова передача 52 з'єднує по суті вертикальний вихідний вал 54, що виступає з кожуха 50 донизу в основний корпус 12 і по суті горизонтальний сполучний вал 56, що виступає з першого кожуха 50 під прямим кутом щодо вихідного вала 54. У варіанті здійснення згідно фіг. 2 верхній кінець вихідного вала 54 за допомогою зубчастої передачі 58, наприклад знижувальної передачі, з'єднаний з головним приводом 60 обертання, переважно електричним двигуном, у той час як не виключаються інші приводи, такі як гідравлічні або пневматичні приводи. Нижній кінець вихідного вала 54 забезпечений зубчастим колесом 62, що входить у зачеплення з першим зубчастим вінцем 64 на підвішеному роторі 18. Відповідно, вихідний вал 54 діє як приводний вал для передачі крутного моменту з головного приводу 60 обертання на підвішений ротор 18. Слід зазначити, що вихідний вал 54 проходить через ущільнювальну втулку, наприклад сальник, у нижній опорній плиті кожуха 50 для того, щоб ізолювати внутрішню частину кожуха 50 від внутрішньої частини основного корпусу 12. Крім того, опорна плита кожуха 50 установлена на основному корпусі 12 з можливістю знімання за допомогою придатного ущільнення для герметизації отвору 66 у верхній плиті основного корпусу 12. Отвір 66 має розміри, що дозволяють проходити зубчастому колесу 62.

На фіг. 1-2 посилальна позиція 70 означає другий кожух, розташований на основному корпусі 12. У цьому корпусі 70 також розміщена кутова передача 72 з парою конічних зубчастих передач. Кутова передача 72 з'єднує по суті вертикальний вихідний вал 74 з по суті горизонтальним сполучним валом 76. Нижній кінець вихідного вала 74 несе зубчасте колесо 78, що входить у зачеплення з другим зубчастим вінцем 80, що прикріплений до верхньої області регульовального ротора 26 над нижнім зубчастим вінцем 42. Вихідний вал 74 виступає в основний корпус 12 через ущільнювальну трубку у нижній опорній плиті кожуха 70 через ущільнювальну втулку у нижній опорній плиті кожуха 70, тоді як сполучний вал 76 виступає горизонтально через кожух 70 через придатний підшипник. Слід зазначити, що опорна плита кожуха 70 також установлена на основному корпусі 12 з можливістю знімання за допомогою придатного ущільнення для герметизації отвору 82 в опорній плиті основного корпусу 12. Отвір 82 також має розміри, що дозволяють проходити зубчастому колесу 78.

Третій кожух 84 розташований на головному кожусі 12 на відстані між першим кожухом 50 і другим кожухом 70. У третьому кожусі 84 розміщений диференціальний механізм, насамперед планетарний механізм 86. Три вали з'єднані з планетарним механізмом 86 і виступають з третього кожуха 84. Цими валами є: (i) по суті горизонтальний перший вал 88, що за допомогою муфти 89 зчленований зі сполучним валом 56 першого кожуха 50, (ii) по суті горизонтальний другий вал 90, що за допомогою муфти 91 зчленований зі сполучним валом 76 другого кожуха 70, і (iii) приводний вал 92, що за допомогою знижувальної передачі 94 з'єднаний з регульовальним приводом 96, насамперед з електричним двигуном. Придатними муфтами 89, 91 є компенсувальні муфти з високою твердістю при крутінні, переважно пружні муфти, наприклад хрестові муфти або монтовані за допомогою посадки з натягом кулачкові муфти, тоді як можуть бути використані будь-які пристрої передачі крутного моменту й, загалом, стійкі до неспіввідності й помилок позиціонування компенсувальні муфти. Іншим кращим вибором для створення будь-якого з пружних податливих зчленувань 89, 91 є пружна дискова муфта або монтована за допомогою посадки з натягом зубчаста муфта, насамперед зубчаста муфта з вигнутими зовнішніми зубами шестерні, що входять у зачеплення з муфтою з внутрішніми зубцями. Більше переважно, кожне пружне податливе зчленування 89, 91 містить у собі послідовність двох останніх пружних дискових або зубчастих муфт для того, щоб імітувати здвоєний карданний вал.

Планетарний механізм 86 варіанта здійснення згідно фіг. 1-2 показаний на збільшеному

вигляді збоку на фіг. 3. Він містить епіциклічне зубчасте колесо 100, забезпечене конічним зовнішнім зубчастим зачепленням 102 і циліндричним епіциклічним внутрішнім зубчастим зачепленням 104. Конічне зубчасте колесо 106 прикріплене до приводного вала 92 і входить у зачеплення з конічним зубчастим зачепленням епіциклічного зубчастого колеса 100 для передачі обертаючого моменту від регульовального приводу 96 на епіциклічне зубчасте колесо 100. Сонячна шестірня 108 прикріплена й підтримується першим валом 88 для несення навантаження співвісно всередині епіциклічного зубчастого колеса 100. Таким чином, сонячна шестірня 108 зчленована зі сполучним валом 56 першого кожуха 50. Дві планетарні передачі 110' і 110" входять у зачеплення з внутрішнім зубчастим зачепленням 104 епіциклічного зубчастого колеса 100 і, одночасно, з циліндричним епіциклічним зовнішнім зубчастим зачепленням сонячної шестерні 108. Планетарні передачі 110' і 110" підтримуються з можливістю обертання на водилі планетарної передачі, який, у свою чергу, прикріплений і підтримується другим валом 90, який зчленований зі сполучним валом 76 другого корпусу 70. Як видно на фіг. 2, епіциклічне зубчасте колесо 100 підтримується з можливістю обертання другим валом 90.

Диференціальний планетарний механізм 86 має такі розміри, що швидкість N_1 обертання першого вала 86, передана головним приводом 60 обертання через кутову передачу 52, дорівнює швидкості N_2 обертання другого вала 90, щоразу, коли з'єднаний з диференціалом 86 третій вал, тобто приводний вал 92, не обертається, тобто коли останній зупинений ($N_3=0$). Інакше кажучи, диференціал 86 виконаний для передачі на регульовальний ротор 26 тієї ж швидкості обертання, що передана на підвішений ротор 18 головним приводом 60 обертання доти, поки регульовальний привід 96 не передасть крутний момент на приводний вал 92 і, таким чином, диференціальне обертання на регульовальний ротор 26 щодо підвішеного ротора 18. Відповідно, коли регульовальний привід 96 працює для обертання приводного вала 92 зі швидкістю N_3 ($\neq 0$) обертання у першому напрямку, швидкість N_2 обертання другого вала 90 буде відповідати додаванню швидкості N_1 обертання першого вала 88 і швидкості N_3 обертання приводного вала 62, помножене на відповідне передаточне число (що залежить від конструкції диференціального планетарного механізму 86). З іншого боку, коли регульовальний привід 96 обертає приводний вал 92 зі швидкістю N_3 ($\neq 0$) обертання у протилежному напрямку, швидкість N_2 обертання другого вала 90 буде відповідати швидкості N_1 обертання першого вала мінус швидкість N_3 обертання приводного вала 92, помножена на відповідне передаточне число. Звідси випливає, що за допомогою роботи регульовального приводу 96, диференціальний планетарний механізм 86 дозволяє здійснити збільшення, зменшення або усунення кутового зсуву між підвішеним ротором 18 і регульовальним ротором 26. Відповідно, диференціал 86 з'єднує підвішений ротор 18 і регульовальний ротор 26 таким способом, що дозволяє здійснювати диференціальне обертання першого щодо другого. З іншого боку, диференціал 86 дозволяє підтримувати одну й ту саму швидкість обертання обох роторів без використання регульовального приводу 96, тобто коли останній перебуває у стані спокою. Потім будь-який придатний регульовальний механізм, як описано вище, перетворює зміни у кутових зсувах між підвішеним ротором 18 і регульовальним ротором 26 у відповідну зміну положення лотка 32, насамперед поворотне положення/кут нахилу у представленому на фіг. 1-2. Ясно, що швидкість обертання регульовального приводу 96 визначає регулювання, тобто швидкість повороту лотка 32. Коли лоток 32 повинен підтримуватися у положенні (щодо підвішеного ротора 18), досить зупинити регульовальний привід 96. Відключення регульовального приводу може досягатися електричним шляхом. Після зупинки (нерухомості) регульовального приводу 96 обертання останнього може бути заблоковане механічно, наприклад, за допомогою самоблокуючої конфігурації знижувальної передачі 94. У вищенаведеному функціональному описі передбачається, що передаточне число між першим зубчастим вінцем 64 і зубчастим колесом 62 ідентично передаточному числу між другим зубчастим вінцем 80 і зубчастим колесом 78. У випадку якщо останні передаточні числа відрізняються, внутрішні передаточні числа диференціального планетарного механізму 86 підігнані відповідно для досягнення синхронного обертання роторів 18, 26 тільки за допомогою головного приводу 60 обертання й для здійснення диференціального обертання між ними за допомогою допоміжного регульовального приводу 96.

Повертаючись назад до фіг. 2, посилавна позиція 120 означає перший вимірювальний перетворювач обертового руху, що вимірює обертання вихідного вала 54 першого кожуха 50, яке за допомогою додатка передаточного числа між зубчастим колесом 62 і першим зубчастим вінцем 64 еквівалентно вимірюванню обертання підвішеного ротора 18. Другий вимірювальний перетворювач 122 обертового руху приводного вала 92, що вимірює обертання приводного вала 92, яке за допомогою додатка відповідних передаточних чисел для конічних зубчастих

передач 106, 102, для планетарної передачі 86 і для зубчастого колеса 78 і другого зубчастого вінця 80 еквівалентно вимірюванню обертання регульовального ротора 26. За допомогою здійснених вимірювальними перетворювачами вимірів і відомих передаточних чисел може бути точно визначене фактичне (поворотне) положення лотка 32 у будь-який момент.

5 Ясно, що три кожухи 50, 70, 84 за допомогою своїх вбудованих передавальних механізмів утворюють вузли, які можуть бути стандартизовані й виготовлені за допомогою доступних на ринку стандартних механічних компонентів. Таким чином, може бути значно знижена вартість конструкції розподільного пристрою 10. Крім того, кожний кожух 50, 70, 84 може бути знятий, замінений і обслугований індивідуально. Це очевидно полегшує обслуговування й ремонт.

10 Насамперед, якщо буде потреба обслуговування або заміни ущільнювальної втулки на рівні будь-якого вала 54, 74 відносно недорогої перший і другий кожухи можуть бути замінені окремо, без зняття диференціала 86. Крім того, у випадку ушкодження диференціала 86, який розміщений окремо у третьому кожусі 84, останній може бути знятий, не перериваючи роботи розподільного лотка 32 завдяки співвісності сполучних валів 56, 76 першого й другого кожухів

15 50, 70 у варіанті здійснення фіг. 1-3. Така співвісність дозволяє здійснювати тимчасову установку жорсткого зчеплення для з'єднання компенсувальних муфт 86, 91 із головним приводом 60 обертання, що все ще працює на першому кожусі 50. Ця міра дозволяє здійснювати безперервну експлуатацію з лотком 32, що має фіксоване положення повороту, доти, поки диференціал 86 не буде знову встановлений після ремонту або обслуговування.

20 Звертаючись тепер до фіг. 4-5, далі буде описаний другий варіант здійснення розподільного пристрою 210. Ознаки у нижній частині фіг. 5, які по суті ідентичні ознакам, описаним з посиланням на фіг. 2 позначені ідентичними посилальними позиціями й не будуть описані знову.

Завантажувальний пристрій 210 на фіг. 4-5 містить третій кожух 284, що перебуває на відстані від першого кожуха 250 і другого кожуха 270. Третій кожух 284 розташований на основному корпусі 12 приблизно на середній площині між кожухами 250 і 270 і з бічним зсувом від центральної осі печі, тобто осі обертання роторів 18, 26. На відміну від попереднього варіанта здійснення, у завантажувальному пристрої 210 на фіг. 4-5 перший і другий вали 288, 290, з'єднані з диференціалом 286 у третьому кожусі 284, не співвісні зі сполучними валами

25 256, 276 першого й другого кожухів 250, 270.

Для того щоб усунути цей зсув перший і другий вали 288, 290 зчленовані зі сполучними валами 256, 276 відповідно, кожний за допомогою придатної гомокінетичної універсальної шарнірної конструкції, як зображено на фіг. 4-5. Кожний останній пристрій містить здвоєний карданний вал 285, 287 з першим і другим карданним шарніром 293, 295, які з'єднані за допомогою проміжного вала 297, 297' (також названі універсальними шарнірами, шарнірами Гука). У кожному здвоєному карданному валу перший карданний шарнір 293, 293' синхронізований за фазою щодо другого карданного шарніра 295, 295' для усунення змін кутової швидкості, властивих одинарним карданним шарнірам. Тобто другий карданний шарнір 295, 295' скасовує відхилення передатного відношення, що вводяться першим карданним шарніром 293, 293'. Ясно, що здвоєні карданні вали 285, 287 утворюють шарнір рівних кутових швидкостей для того, щоб гарантувати однорідний розподіл матеріалу лотком 32 у напрямку вздовж окружності. Проміжні вали 297, 297' кожний виконані у вигляді телескопічного вала довжини, що збільшується, для забезпечення компенсації довжини й, таким чином, для ще більше підвищеної гнучкості позиціонування й допусків щодо орієнтації для кожухів 250, 270, 284. Для запобігання ризику неправильної кутової орієнтації між проміжним валом 297 і валами 288, 256, з'єднаними з ним, відповідно, між валом 297' і з'єднаними з ним валами 290, 276, кожний карданний шарнір 293, 293', 295, 295', переважно, виконаний у вигляді центрованого карданного шарніра, що складається з двох шарнірів Гука, установлених один за одним так, що кожний карданний шарнір 293, 293', 295, 295' сам діє як універсальний шарнір рівних кутових швидкостей (CV). Альтернативно, замість кожного карданного шарніра 293, 293', 295, 295' можуть бути використані універсальні шарніри рівних кутових швидкостей (також названі гомокінетичними шарнірами), такі як шарніри Рцеппа або шарнір Тракта.

35 40 45 50

Диференціал 286 відповідно до другого варіанта здійснення, зображений на фіг. 5, має по суті ідентичну конфігурацію, що й диференціал на фіг. 2. Тобто він містить епіциклічне зубчасте колесо 200, з'єднане з регульовальним приводом 296, який, однак, підтримується з можливістю обертання на першому валу 288 на фіг. 5, сонячну шестерню 208, що прикріплена до першого вала 288, і водило 212 планетарної передачі, що прикріплено до другого вала 290. Планетарні передачі 210, 210' розташовані на водилі 212 для обертання навколо сонячної шестерні 208 і зачеплення внутрішнього зубчастого зачеплення епіциклічного зубчастого колеса 200 і зовнішнього зубчастого зачеплення сонячної шестерні 208. У варіанті здійснення фіг. 4-5

55 60

регулювальний привід 296 з'єднаний для приведення у дію епіциклічного зубчастого колеса 200 за допомогою знижувальної передачі 294 типу черв'ячної передачі, що переважно є самоблокувальною й розташована всередині третього кожуха 284. Знижувальна передача 294 з'єднана зі зубчастим колесом, що входить у зачеплення зі зовнішнім зубчастим зачепленням епіциклічного зубчастого колеса 200. Схожим чином, зубчаста передача 258, яка з'єднує головний привід 260 обертання з першим валом 288 диференціала 286, інтегрована у кожух 284. Зубчаста передача 258 містить циліндричну пару зубчастих коліс із першим зубчастим колесом великого діаметра, прикріпленим до першого вала 288, і з другим зубчастим колесом малого діаметра, прикріпленим до приводного вала головного приводу 260 обертання. Відповідно, у представленому на фіг. 4-5 варіанті здійснення головний привід 260 обертання подібно регулювальному приводу 296 установлений на третьому кожусі 284, тим самим, полегшується заміна першого кожуха 250 і знижується ціна вузла. Крім того, це розташування дозволяє виконання першого й другого кожухів 250, 270 у вигляді ідентичних стандартизованих вузлів у порівнянні з варіантом здійснення згідно фіг. 1-2.

Як також видно на фіг. 5, як перший, так і другий кожухи 250, 270 містять кутову передачу у формі пари конічних зубчастих передач 223, 223' для передачі крутного моменту від відповідного, по суті горизонтального сполучного вала 256, 276 на відповідний, по суті вертикальний вихідний вал 254, 274. Ясно, що у варіанті здійснення згідно фіг. 4-5 перший і другий кожухи 250, 270 кожного містять опорну плиту з ущільнювальною втулкою, через яку виступає відповідний вихідний вал 254, 274. Відповідно, основний корпус 12 також містить для кожного з цих кожухів 250, 270 відповідний отвір з розмірами для проходження відповідного вихідного зубчастого колеса 62, 78. Відповідно, кожухи 250, 270 можуть бути швидко зняті й знову встановлені на опорну плиту основного корпусу без необхідності ручного зняття або повторної установки вихідних зубчастих коліс 62, 78.

У той час як фіг. 2 і фіг. 5 відображають кращі конфігурації планетарного диференціала 86, 286 у третьому кожусі 84, 284, альтернативні конфігурації, як схематично зображено на фіг. 6-9, також перебувають у рамках обсягу винаходу. Ці варіанти здійснення відрізняються від варіанта згідно фіг. 5 тільки у конфігурації відповідного диференціала й з'єднання останнього з приводами 260, 294. Тому інші представлені на фіг. 6-9 ознаки не будуть повторно описані.

На фіг. 6 зображений альтернативний диференціал 386, у якому сонячна шестірня 308 прикріплена до другого вала 290, тоді як водило 312 планетарної передачі прикріплено до першого вала 288 механізму 386. Епіциклічне зубчасте колесо, у свою чергу, з'єднане з регулювальним приводом 296 (дивися фіг. 4) і підтримується з можливістю обертання другим валом 290 (тоді як так рівною мірою можлива опора на першому валу 288). Епіциклічне зубчасте колесо 300 містить додаткове зовнішнє черв'ячне колесо, що входить у зачеплення з черв'яком на приводному валу 292 регулювального вала 296 для утворення знижувальної передачі 394. У варіанті згідно фіг. 6 зубчаста передача 358 для головного приводу 260 обертання також є черв'ячною передачею з черв'ячним колесом, прикріпленим до першого вала 288, і черв'яком, з'єднаним із приводним валом головного приводу 260 обертання.

У варіанті здійснення згідно фіг. 7 диференціальний приводний механізм 486 також є планетарною передачею, але має іншу конфігурацію. Тут сонячна шестірня 408 з'єднана з регулювальним приводом 296 і підтримується з можливістю обертання другим валом 290. Водило 412 планетарної передачі прикріплено до другого вала 290, а позбавлене зовнішнього зубчастого зачеплення епіциклічне зубчасте колесо прикріплене до першого вала. Таким чином, сонячна шестірня 408 має осьовий отвір для другого вала 290, як видно на фіг. 7. Знижувальна передача 494 для регулювального вала 296 схожа з регулювальною передачею згідно фіг. 6, за винятком того, що черв'ячне колесо передбачене на спеціально виконаній сонячній шестерні 408. Зубчаста передача 408 для головного приводу 260 обертання ідентична зубчастій передачі, яка використовується у варіанті здійснення згідно фіг. 5.

У варіанті здійснення згідно фіг. 8 інший варіант планетарної передачі 586 має сонячну шестерню 508, прикріплену до другого вала 290, її водило 512 планетарної передачі з'єднано з регулювальним приводом 296 і підтримується з можливістю обертання другим валом 290, та її друге епіциклічне зубчасте колесо 500 прикріплене до першого вала 288. Знижувальна передача 594 для регулювального приводу 296 схожа зі знижувальною передачею згідно фіг. 5-6, за винятком того, що черв'ячне колесо передбачене на водилі 512 планетарної передачі. Зубчаста передача 558 для головного приводу 260 обертання ідентична зубчастій передачі згідно фіг. 5 і фіг. 7. У варіанті здійснення згідно фіг. 9 планетарна передача 686 по суті ідентична планетарній передачі згідно фіг. 8. Однак у цьому варіанті здійснення епіциклічне зубчасте колесо 600 забезпечене зовнішнім зубчастим зачепленням для утворення зубчастої передачі 658 для головного приводу 260 обертання разом із зубчастим колесом, з'єднаним із

приводним валом приводу 260.

Незалежно від обраної конфігурації, диференціал, який, переважно, є планетарною передачею, з'єднує підвішений ротор з регульовальним ротором, одночасно дозволяючи здійснювати диференціальне обертання між ними. Більше конкретно, диференціал виконаний для передачі на регульовальний ротор 26 тієї ж самої швидкості обертання, переданої на підвішений ротор 18 головним приводом 260 обертання доти, поки регульовальний привід 296 не передасть диференціальне обертання на регульовальний ротор для регулювання, наприклад повороту лотка.

Хоча це й не показано на фіг. 4-9, ясно, що перший кожух 250, переважно, забезпечений допоміжною муфтою для зчленування головного приводу 260 обертання з вихідним валом 254 у випадку, якщо третій кожух 284 повинен бути знятий для ремонту або обслуговування. Відповідно, пристрій 210 також може продовжувати тимчасово працювати із закріпленим положенням регулювання лотка 32 за допомогою з'єднання жорсткого зчеплення, наприклад вала між сполучними валами 256, 276.

Нарешті, слід зазначити, що комбінація конструкцій першого й другого кожуха згідно фіг. 1-2 з по суті зміщеним третім кожухом і одним або двома гомокінетичними універсальними шарнірними конструкціями, що з'єднують один або обидва сполучні вали з диференціалом, також перебуває у рамках обсягу винаходу. Така комбінація дозволяє здійснювати тимчасову експлуатацію без диференціала, тобто з фіксованим регулюванням лотка, у той же самий час забезпечуючи додаткову свободу й допуск щодо позиціонування трьох кожухів.

У наступному описі третього й четвертого варіанта здійснення винаходу будуть докладно описані тільки основні відмінності щодо першого й другого варіантів здійснення згідно фіг. 1-3 і фіг. 4-5.

Стосовно фіг. 1-3 і фіг. 4-5 варіант здійснення згідно фіг. 10-11 відповідає у загальному комбінації, що використовує єдину гомокінетичну універсальну шарнірну конструкцію, як показано на фіг. 4-5 між першим і третім кожухами 250, 284 і більше просту пружну компенсуючу муфту, як показано на фіг. 2, наприклад, між другим і третім кожухами 270, 284. На фіг. 10-11 схематично зображений розподільний пристрій 310 відповідно до такого третього варіанта здійснення.

У представленому на фіг. 10-11 розподільному пристрої 310 сполучний вал 356 першого кожуха 350 зчленований з першим валом 388 диференціала 786, що розташований в окремому третьому кожусі 384 за допомогою здвоєного карданного вала 385, який виконаний, як описано вище. Однак сполучний вал 376 другого кожуха 370 з'єднаний з другим валом 390 диференціала 786 за допомогою більш простої компенсуючої муфти 399, наприклад кулачкової муфти, хрестової муфти, пружної дискової муфти або зубчастої муфти, для компенсації невеликих радіальних, осьових і/або кутових невідповідностей між валами 376, 390. Відповідно, сполучний вал 376 на другому кожусі 370 і другий вал 390 диференціала 786 по суті, хоча й не обов'язково, є точно співвісними. Така співвісність досягається, наприклад, належною орієнтацією третього кожуха 384 і підшипника сполучного вала 376 у другому кожусі 370. Подібно представленому на фіг. 2 варіанту здійснення, головний привід 260 обертання у варіанті здійснення згідно фіг. 10-11 підтримується на першому кожусі 350. Відповідно, у першому кожусі 350 розміщена зубчаста передача 358, що з'єднує за допомогою кутової передачі 352 головний привід 360 обертання з вихідним валом 354. Для тимчасової безперервної роботи (при фіксованому куті повороту лотка 32) у випадку зняття третього кожуха 370, наприклад, для обслуговування диференціала 786, сполучні вали 356, 376 можуть бути з'єднані між собою безпосередньо за допомогою допоміжного здвоєного карданного вала (не показаний) більшої довжини. У свою чергу, у другому кожусі 370 розміщена тільки кутова передача 372, що з'єднує сполучний вал 376 із вихідним валом 374. Показаний на фіг. 10-11 диференціал 786 по суті ідентичний диференціалу, описаному з посиланням на фіг. 5 (за винятком того, що епіциклічне зубчасте колесо опирається на другий вал 390). Варіант здійснення згідно фіг. 10-11 має перевагу, яка полягає у більшій гнучкості при позиціонуванні й допусках щодо невеликих неправильних розташувань або неналежної орієнтації у порівнянні з фіг. 4-5, без використання двох здвоєних карданних валів.

На фіг. 12-13 показаний четвертий варіант здійснення завантажувального пристрою 410. Як видно на фіг. 12-13, третій кожух 484 цього варіанта здійснення розташований збоку на відстані від основного корпусу 12 і підтримується на окремій опорній конструкції 483, тобто третій кожух 484 підтримується незалежно від основного корпусу 12, наприклад, за допомогою верхнього купола або сталевий опорної конструкції доменної печі. Сполучні вали 456, 476 першого й другого кожухів 450, 470 відповідно з'єднані з першим і другим валами 488, 490 третього кожуха 484 за допомогою відповідного здвоєного карданного вала 485, 487. Перший і другий кожухи

450, 470 мають компактну й взаємозамінну блочно-модульну конструкцію, тому що у них розміщена тільки відповідна кутова передача (не показана). Як видно на вигляді зверху у частковому розрізі, конфігурація диференціала 886 і елементів зубчастої передачі, розміщених у третьому кожусі 484, по суті відповідає конфігурації згідно фіг.7. Сонячна шестірня 808 приводиться у дію регулювальним приводом 496, епіциклічне зубчасте колесо 800 через зубчасту передачу 458, яку приводить у дію перший вал 488, приводиться у дію головним приводом 460 обертання, тоді як водило 812 планетарної передачі приводить у дію другий вал 490 або диференційовано для регулювання лотка 32, або синхронно для підтримки лотка 32 у положенні. Обидва приводи 460, 496 підтримуються третім кожухом 484. Ясно, що різновиди варіантів здійснення згідно фіг. 1-3, 4-5 або 10-11, у яких третій кожух перебуває на відстані й розташований на окремій опорі незалежно від основного корпусу 12, також попадають під обсяг даного винаходу.

СПИСОК ПОСИЛАЛЬНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Фіг. 1-3

- | | |
|----|--|
| 15 | 10 розподільний пристрій |
| | 12 основний корпус |
| | 14 завантажувальний жолоб |
| | 16 завантажувальний канал |
| | 18 підвішений ротор |
| 20 | 20 роликовий підшипник |
| | 24 захисний фланець |
| | 26 регулювальний ротор |
| | 28 роликовий підшипник |
| | 32 розподільний лоток |
| 25 | 34, 34' важіль підвісу |
| | 36, 36' поворотний механізм |
| | 38, 38' вхідні вали (позицій 36, 36') |
| | 44, 44' цапфи підвісу |
| | 40, 40' зубчасте колесо (позицій 38, 38') |
| 30 | 42 нижній зубчастий вінець |
| | 50 перший кожух |
| | 52 кутова передача (у позиції 50) |
| | 54 перший вихідний вал (у позиції 50) |
| | 56 сполучний вал (у позиції 50) |
| 35 | 58 зубчаста передача (у позиції 50) |
| | 60 головний привід обертання (у позиції 50) |
| | 62 зубчасте колесо (позиції 54) |
| | 64 перший зубчастий вінець (на позиції 18) |
| | 66 отвір (у позиції 12, у позиції 50) |
| 40 | 70 другий кожух |
| | 72 кутова передача (у позиції 70) |
| | 74 вихідний вал (у позиції 70) |
| | 76 сполучний вал (у позиції 70) |
| | 78 зубчасте колесо (позиції 74) |
| 45 | 80 другий зубчастий вінець (на позиції 26) |
| | 82 отвір (у позиції 12, у позиції 70) |
| | 84 третій кожух |
| | 86 диференціальна передача |
| | 88 перший вал |
| 50 | 89, 91 муфта |
| | 90 другий вал |
| | 92 приводний вал/третій вал |
| | 94 знижувальна передача (у позиції 84) |
| | 96 регулювальний привід |
| 55 | 100 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 86) |
| | 102 зовнішнє конічне зубчасте зачеплення (позиції 100) |
| | 104 внутрішнє зубчасте зачеплення (позиції 100) |
| | 106 конічне зубчасте колесо (на позиції 92) |
| | 108 сонячна шестірня (позиції 86) |
| 60 | 110', 110'' планетарні передачі (позиції 86) |

	112 водило планетарної передачі
	120, 122 вимірювальний перетворювач обертового руху
	Фіг. 4-5
5	210 розподільний пристрій
	250 перший кожух
	270 другий кожух
	284 третій кожух
	286 диференціальна передача
10	288 перший вал (позиції 286)
	290 другий вал (позиції 286)
	256 сполучний вал (позиції 250)
	276 сполучний вал (позиції 270)
	285, 287 здвоєний карданний вал
15	293, 293' перший карданний шарнір
	295, 295' другий карданний шарнір
	297, 297' проміжний вал
	200 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 286)
	208 сонячна шестірня (позиції 286)
20	210', 210'' планетарні передачі (позиції 286)
	212 водило планетарної передачі (позиції 286)
	294 знижувальна передача (для позиції 296)
	296 регулювальний привід
	258 зубчаста передача (для позиції 260)
25	260 головний привід обертання (у позиції 284)
	223, 223' пара конічних зубчастих передач
	Фіг. 6
	300 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 386)
	308 сонячна шестірня (позиції 386)
30	310', 310'' планетарні передачі (позиції 386)
	312 водило планетарної передачі (позиції 386)
	358 зубчаста передача (для позиції 260)
	Фіг. 7
	400 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 486)
35	408 сонячна шестірня (позиції 486)
	410', 410'' планетарні передачі (позиції 486)
	412 водило планетарної передачі (позиції 486)
	494 знижувальна передача (для позиції 296)
	458 зубчаста передача (для позиції 260)
	Фіг. 8
40	500 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 586)
	508 сонячна шестірня (позиції 586)
	510', 510'' планетарні передачі (позиції 586)
	512 водило планетарної передачі (позиції 586)
45	594 знижувальна передача (для позиції 296)
	558 зубчаста передача (для позиції 260)
	Фіг. 9
	600 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 686)
	608 сонячна шестірня (позиції 586)
50	610', 610'' планетарні передачі (позиції 686)
	612 водило планетарної передачі (позиції 686)
	694 знижувальна передача (для позиції 296)
	668 зубчаста передача (для позиції 260)
	Фіг. 10-11
55	310 розподільний пристрій
	350 перший кожух
	352 кутова передача (у позиції 350)
	354 вихідний вал (у позиції 350)
	358 зубчаста передача (для позиції 360)
60	360 головний привід обертання
	370 другий кожух

	372 кутова передача (у позиції 370)
	374 вихідний вал (у позиції 370)
	384 третій кожух
	388 перший вал (позиції 786)
5	390 другий вал (позиції 786)
	356 сполучний вал (позиції 350)
	376 сполучний вал (позиції 370)
	385 здвоєний карданний вал
	396 регулювальний привід
10	399 компенсувальна муфта
	794 знижувальна передача
	786 диференціальна передача
	Фіг. 12-13
	410 розподільний пристрій
15	450 перший кожух
	456 сполучний вал (позиції 450)
	458 зубчаста передача (для позиції 460)
	460 головний привід обертання
	470 другий кожух
20	476 сполучний вал (позиції 470)
	483 опорна конструкція
	484 третій кожух
	488 перший вал (позиції 786)
	490 другий вал (позиції 786)
25	485, 487 здвоєний карданний вал
	496 регулювальний привід
	886 диференціальна передача
	800 епіциклічне зубчасте колесо (позиції 886)
	808 сонячна шестірня (позиції 886)
30	812 водило планетарної передачі (позиції 886)

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

35	1. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу у шахтній печі, насамперед у доменній печі, при цьому пристрій містить:
	- основний корпус,
	- розподільний лоток для розподілу шихтового матеріалу,
40	- підвішений ротор, установлений в основному корпусі так, щоб бути обертовим навколо по суті вертикальної осі обертання, при цьому підвішений ротор забезпечений першим зубчастим вінцем,
	- регулювальний ротор, установлений в основному корпусі так, щоб бути обертовим навколо по суті вертикальної осі обертання, при цьому регулювальний ротор забезпечений другим зубчастим вінцем,
45	при цьому розподільний лоток підвішений до підвішеного ротора для обертання разом із ним для кільцевого розподілу шихтового матеріалу та виконаний з можливістю регулювання у напрямку щодо підвішеного ротора за допомогою регулювального ротора для радіального розподілу шихтового матеріалу,
	- диференціальну передачу, що з'єднує підвішений ротор і регулювальний ротор так, щоб здійснювати диференціальне обертання регулювального ротора щодо підвішеного ротора,
50	- головний привід обертання, насамперед електричний двигун, з'єднаний з підвішеним ротором для передачі обертання на підвішений ротор і з'єднаний за допомогою диференціальної передачі з регулювальним ротором для передачі обертання на регулювальний ротор,
	- регулювальний привід, насамперед електричний двигун, з'єднаний за допомогою диференціальної передачі з регулювальним ротором для передачі диференціального обертання на регулювальний ротор щодо підвішеного ротора,
55	при цьому диференціальна передача виконана для передачі на регулювальний ротор тієї ж самої швидкості, що передається на підвішений ротор за допомогою головного приводу обертання доти, доки регулювальний привід за допомогою диференціальної передачі не передасть диференціальне обертання на регулювальний ротор щодо підвішеного ротора,
60	який відрізняється тим, що додатково містить:

- перший кожух, що розташований на основному корпусі та містить у собі кутову передачу між по суті вертикальним вихідним валом, який виступає з першого кожуха в основний корпус і з'єднаний із зубчастим колесом, що входить у зачеплення з першим зубчастим вінцем підвішеного ротора, і сполучним валом, що виступає з першого кожуха під кутом, насамперед
- 5 перпендикулярно, щодо вихідного вала,
- другий кожух, що розташований на основному корпусі та містить у собі кутову передачу між по суті вертикальним вихідним валом, який виступає з другого кожуха в основний корпус і з'єднаний із зубчастим колесом, що входить у зачеплення з другим зубчастим вінцем регульовального ротора, і сполучним валом, що виступає з другого кожуха під кутом,
- 10 насамперед перпендикулярно, щодо вихідного вала,
- третій кожух, що розташований на відстані від першого та другого кожухів і який містить у собі диференціальну передачу, при цьому диференціальна передача з'єднана з першим валом, що виступає з третього кожуха та з'єднаний зі сполучним валом першого кожуха, і з другим валом, що виступає з третього кожуха та з'єднаний зі сполучним валом другого кожуха.
- 15 2. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 1, у якому регульовальний привід установлений на третьому кожусі та, переважно, з'єднаний з диференціальною передачею за допомогою знижувальної передачі.
3. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 2, у якому головний привід обертання встановлений:
- 20 - на третьому кожусі та, переважно, з'єднаний з першим валом диференціальної передачі за допомогою зубчастої передачі у третьому кожусі або
- на першому кожусі та, переважно, з'єднаний з вихідним валом першого кожуха за допомогою зубчастої передачі у першому кожусі.
4. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з пп. 1-3, у якому як перший, так і
- 25 другий кожухи містять опорну плиту з ущільнювальною втулкою, через яку виступає по суті вертикальний вихідний вал, і при цьому основний корпус як для першого, так і для другого кожухів містить відповідний отвір для проходження зубчастого колеса на відповідному вихідному валу.
5. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з пп. 1-4, у якому перший вал диференціальної передачі з'єднаний зі сполучним валом першого кожуха за допомогою гомокінетичної універсальної шарнірної конструкції та/або другий вал диференціальної передачі з'єднаний зі сполучним валом другого кожуха за допомогою гомокінетичної універсальної шарнірної конструкції.
- 30 6. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 5, у якому перший вал диференціальної передачі з'єднаний зі сполучним валом першого кожуха за допомогою здвоєного карданного вала, що містить два карданних шарніри, переважно здвоєного карданного вала з компенсацією довжини, і/або другий вал диференціальної передачі з'єднаний зі сполучним валом другого кожуха за допомогою здвоєного карданного вала, що містить два карданних шарніри, переважно здвоєного карданного вала з компенсацією довжини.
- 40 7. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 6, у якому обидва карданних шарніри є здвоєним карданним шарніром, переважно центрованим здвоєним карданним шарніром.
8. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 6 або 7, у якому обидва карданних шарніри містять проміжний вал довжини, що збільшується, який з'єднує між собою його два карданних шарніри.
- 45 9. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з пп. 1-8, у якому головний привід обертання встановлений на першому кожусі, і при цьому перший кожух і другий кожух розташовані на основному корпусі таким чином, що їхні сполучні вали є по суті співвісними.
10. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 9, у якому перший вал диференціальної передачі з'єднаний зі сполучним валом першого кожуха за допомогою компенсувальної муфти
- 50 і/або другий вал диференціальної передачі зчленований зі сполучним валом другого кожуха за допомогою компенсувальної муфти.
11. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з попередніх пунктів, у якому диференціальна передача є планетарною передачею, що містить епіциклічне зубчасте колесо, сонячну шестірню, і водило планетарної передачі, що несе щонайменше дві планетарні
- 55 передачі, які входять у зачеплення з епіциклічним зубчастим колесом і сонячною шестірнею.
12. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 11, у якому сонячна шестірня прикріплена до першого вала диференціальної передачі, водило планетарної передачі прикріплено до другого вала диференціальної передачі, а епіциклічне зубчасте колесо з'єднане з регульовальним приводом.

13. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 11, у якому сонячна шестірня прикріплена до другого вала диференціальної передачі, водило планетарної передачі прикріплено до першого вала диференціальної передачі, а епіциклічне зубчасте колесо з'єднане з регулювальним приводом.
- 5 14. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 11, у якому сонячна шестірня з'єднана з регулювальним приводом, водило планетарної передачі прикріплено до другого вала диференціальної передачі, а епіциклічне зубчасте колесо прикріплене до першого вала диференціальної передачі.
- 10 15. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за п. 11, у якому сонячна шестірня прикріплена до другого вала диференціальної передачі, водило планетарної передачі з'єднано з регулювальним приводом, а епіциклічне зубчасте колесо прикріплене до першого вала диференціальної передачі.
- 15 16. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з попередніх пунктів, що також містить поворотний пристрій, який з'єднує розподільний лоток із регулювальним ротором, при цьому поворотний пристрій виконаний для перетворення диференціального обертання регулювального ротора щодо підвішеного ротора у зміну поворотного положення лотка навколо по суті горизонтальної поворотної осі для регулювання кута нахилу лотка.
- 20 17. Пристрій для розподілу шихтового матеріалу за одним з попередніх пунктів, у якому кожна кутова передача містить пару конічних зубчастих передач, що з'єднує вертикальний вихідний вал зі сполучним валом, при цьому сполучний вал виступає горизонтально з кожуха.
18. Завантажувальна установка шахтної печі, що містить пристрій для розподілу шихтового матеріалу відповідно до одного з попередніх пунктів.
19. Доменна піч, що містить завантажувальну установку за п. 18.

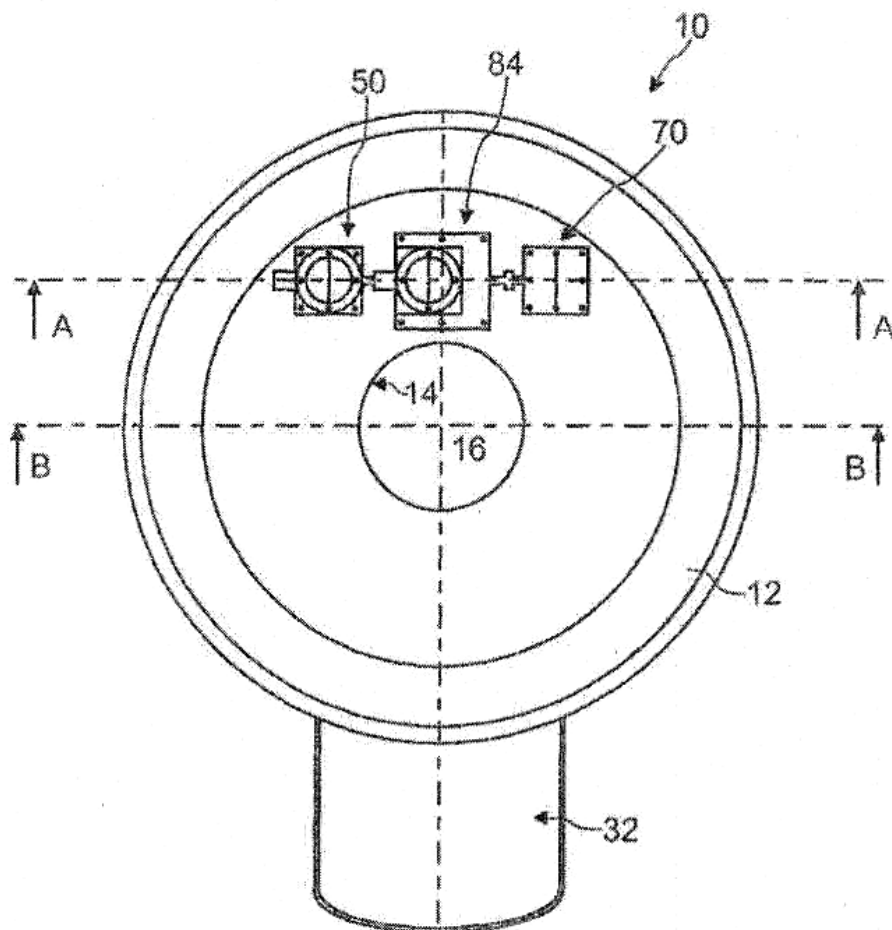


Fig. 1

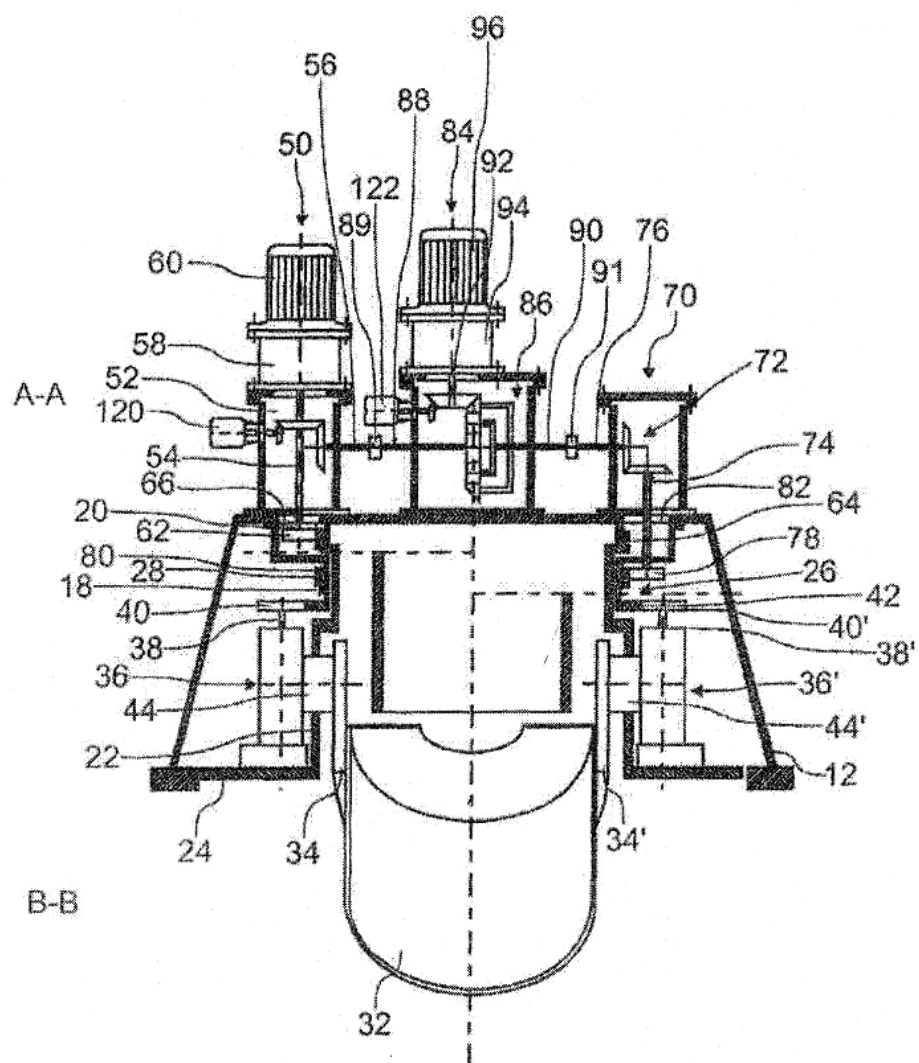


Fig. 2

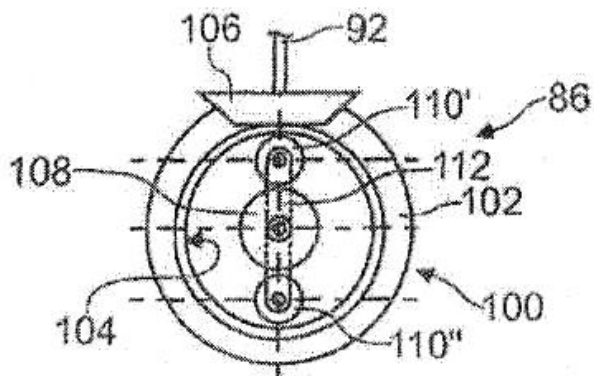


Fig. 3

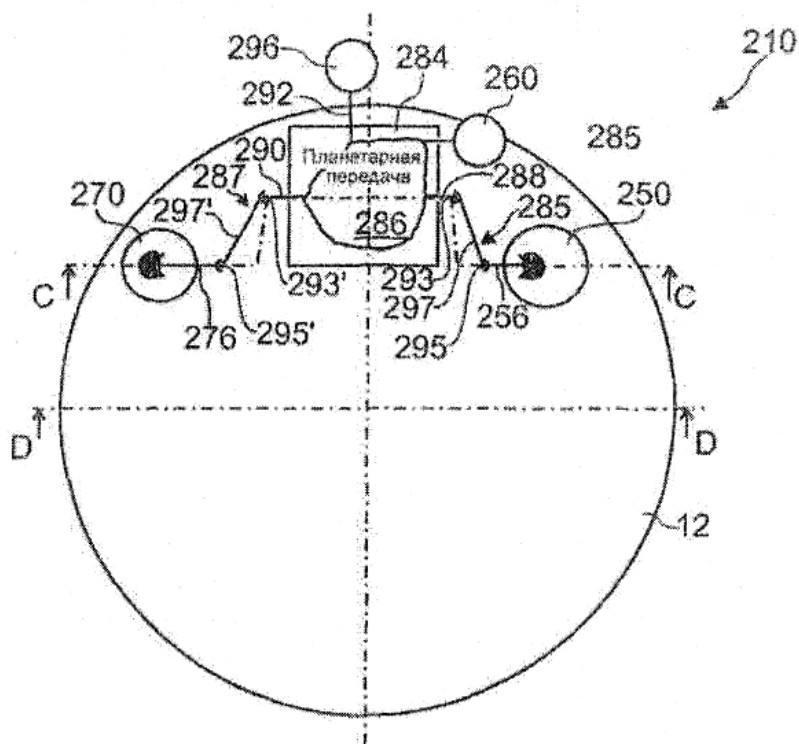


Fig. 4

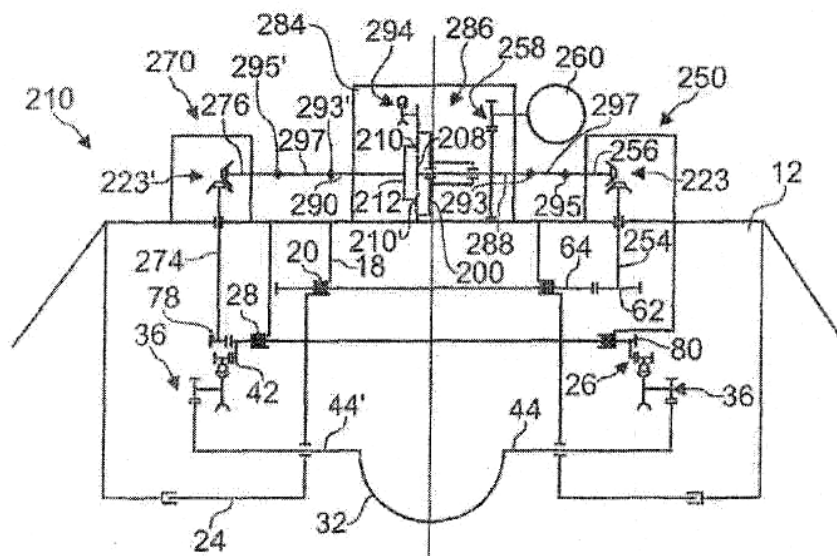


Fig. 5

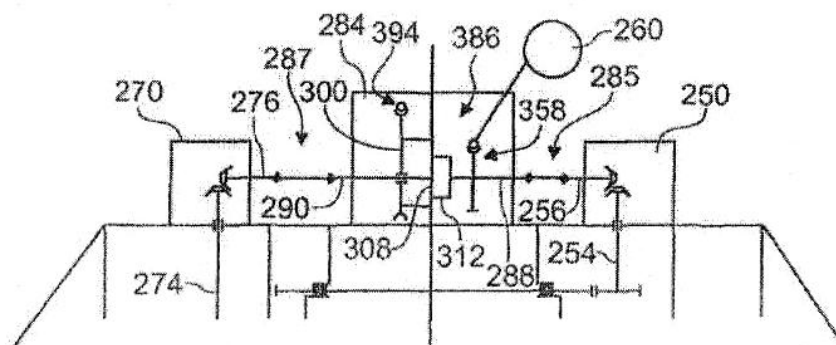


Fig. 6

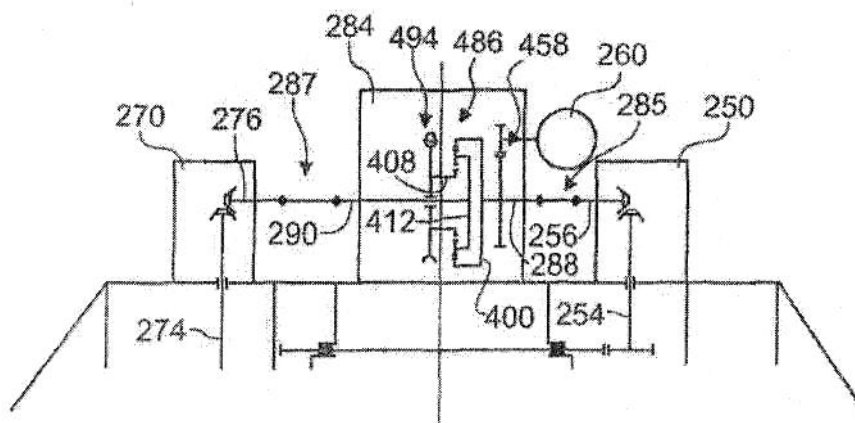


Fig. 7

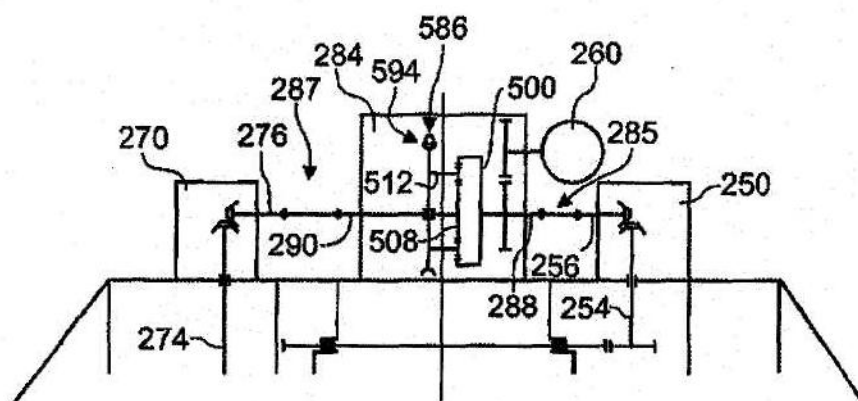


Fig. 8

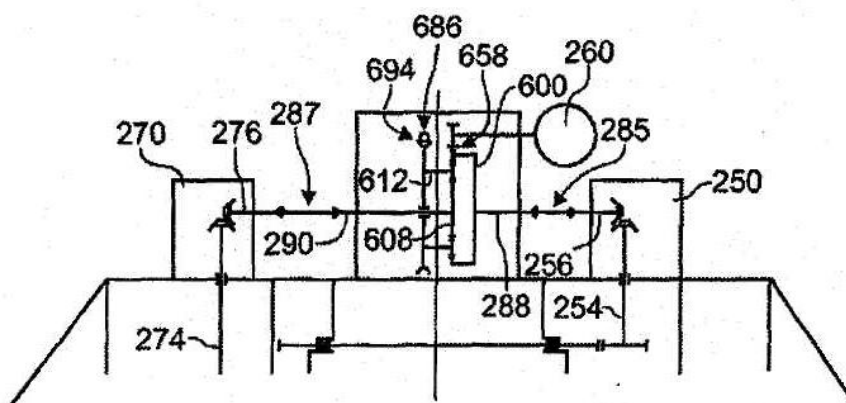


Fig. 9

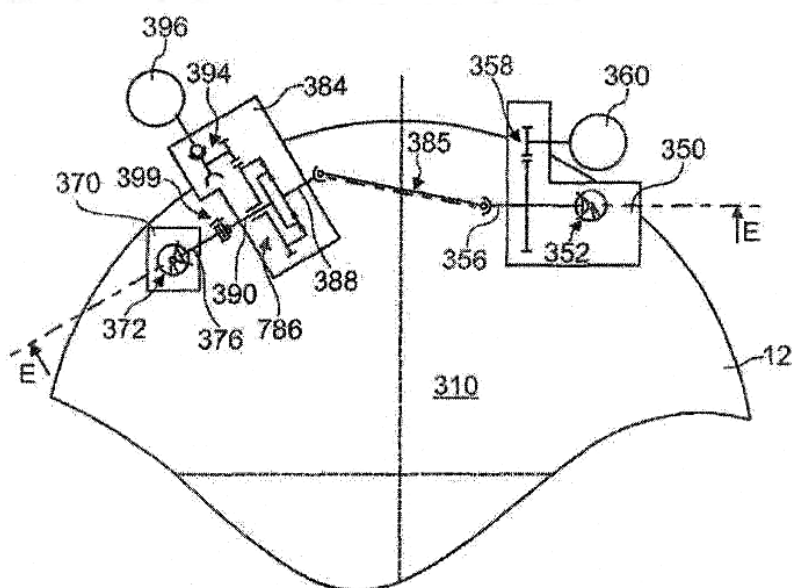


Fig. 10

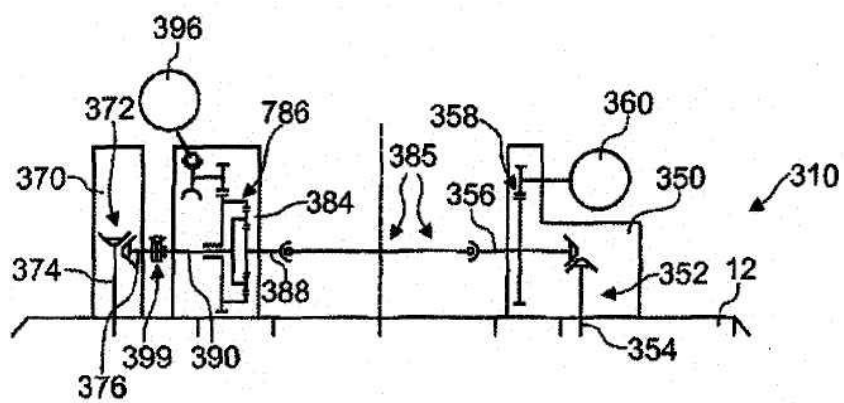


Fig. 11

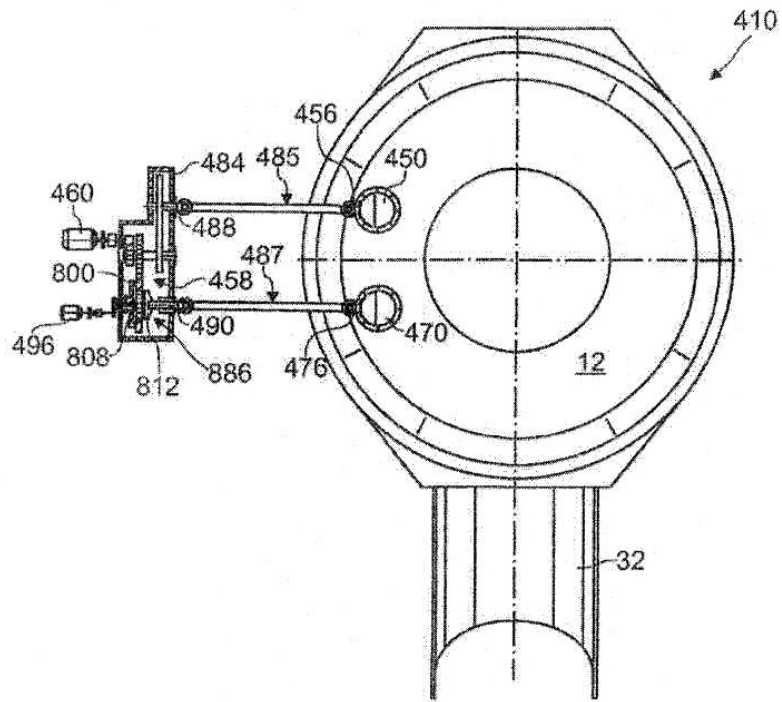


Fig. 12

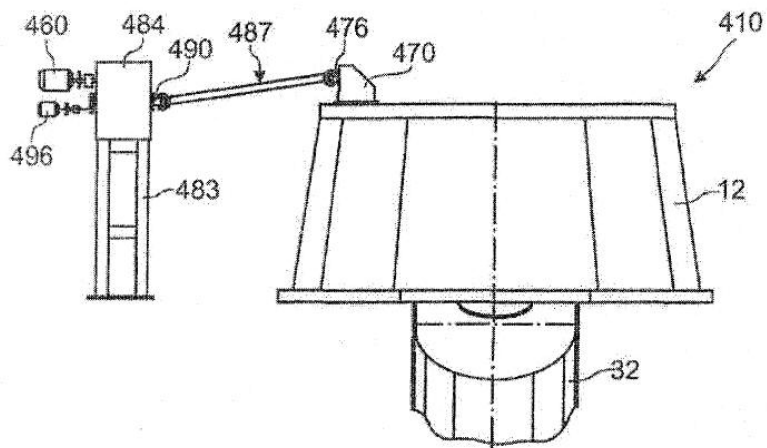


Fig. 13

Комп'ютерна верстка С. Чулій

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

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