



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104181** (13) **C2**

(51) МПК

**C21B 7/20** (2006.01)

**F27B 1/20** (2006.01)

**F27D 3/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2011 14243</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Тіллен Гі (LU), Лонарді Еміль (LU), Тікс Крістіан Бенуа (LU), Убо Жеральд (BE/LU)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>23.03.2010</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg, Luxembourg (LU)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>10.01.2014</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>91565</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>UA 61 154 C2, 17.11.2003 UA a200803828, 10.06.2008 UA a200810286, 10.10.2008 US 3 693 812 A, 26.09.1972 US 3 814 403 A, 04.06.1974 US 6 916 146 B1, 12.07.2005 JP 63-096205 A, 27.04.1988</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>07.05.2009</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>LU</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>10.01.2012, Бюл.№ 1</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.01.2014, Бюл.№ 1</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/EP2010/053792, 23.03.2010</b>		

**(54) ЗАВАНТАЖУВАЛЬНА УСТАНОВКА ШАХТНОЇ ПЕЧІ З ПРИВОДНИМ МЕХАНІЗМОМ ДЛЯ РОЗПОДІЛЬНОГО ЛОТКА ТА ШАХТНА ПІЧ, ЩО ЇЇ МІСТИТЬ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі металургії, а саме - привідного механізму для розподільного лотка (14) у завантажувальній установці шахтної печі. Привідний механізм містить опорно-поворотний пристрій (15), який підтримує розподільний лоток так, що він може бути обертовим, звичайно навколо вертикальної осі обертання (А), і закріплену конструкцію (10), яка підтримує опорно-поворотний пристрій (15). Він має головний привідний двигун (30) для обертання розподільного лотка й допоміжний привідний двигун (40) для регулювання положення розподільного лотка, звичайно поворотного положення навколо горизонтальної осі (В). Привідний механізм також містить перший, другий і третій трансмісійні засоби (34, 46, 54). Перший трансмісійний засіб (34) експлуатаційно зчленовує головний привідний двигун (30) з першим кільцевим зубчастим колесом (40), жорстко з'єднаним з опорно-поворотним пристроєм (15). Другий трансмісійний засіб (46) експлуатаційно зчленовує допоміжний привідний двигун (40) з другим кільцевим зубчастим колесом (48), що виконане з можливістю незалежного обертання навколо осі обертання (А). Третій трансмісійний засіб (54) підтримується опорно-поворотним пристроєм (15) і експлуатаційно зчленовує друге кільцеве зубчасте колесо (48) з розподільним лотком (14) для регулювання положення розподільного лотка, звичайно його поворотного положення. Відповідно до винаходу третій трансмісійний засіб (54) містить щонайменше один епіциклічний планетарний механізм (56, 256, 356), підтримуваний опорно-поворотним пристроєм (15) і

UA 104181 C2

експлуатаційно зчленований з третім кільцевим зубчастим колесом (71, 471), жорстко з'єднаний із закріпленою конструкцією (10). Запропонований епіциклічний планетарний механізм (56, 256, 356) має вхідний вал (58, 258), що підлягає приведенню у дію другим кільцевим зубчастим колесом (48), і вихідний вал (74, 274), розташований на опорно-поворотному пристрої для регулювання положення розподільного лотка (14).

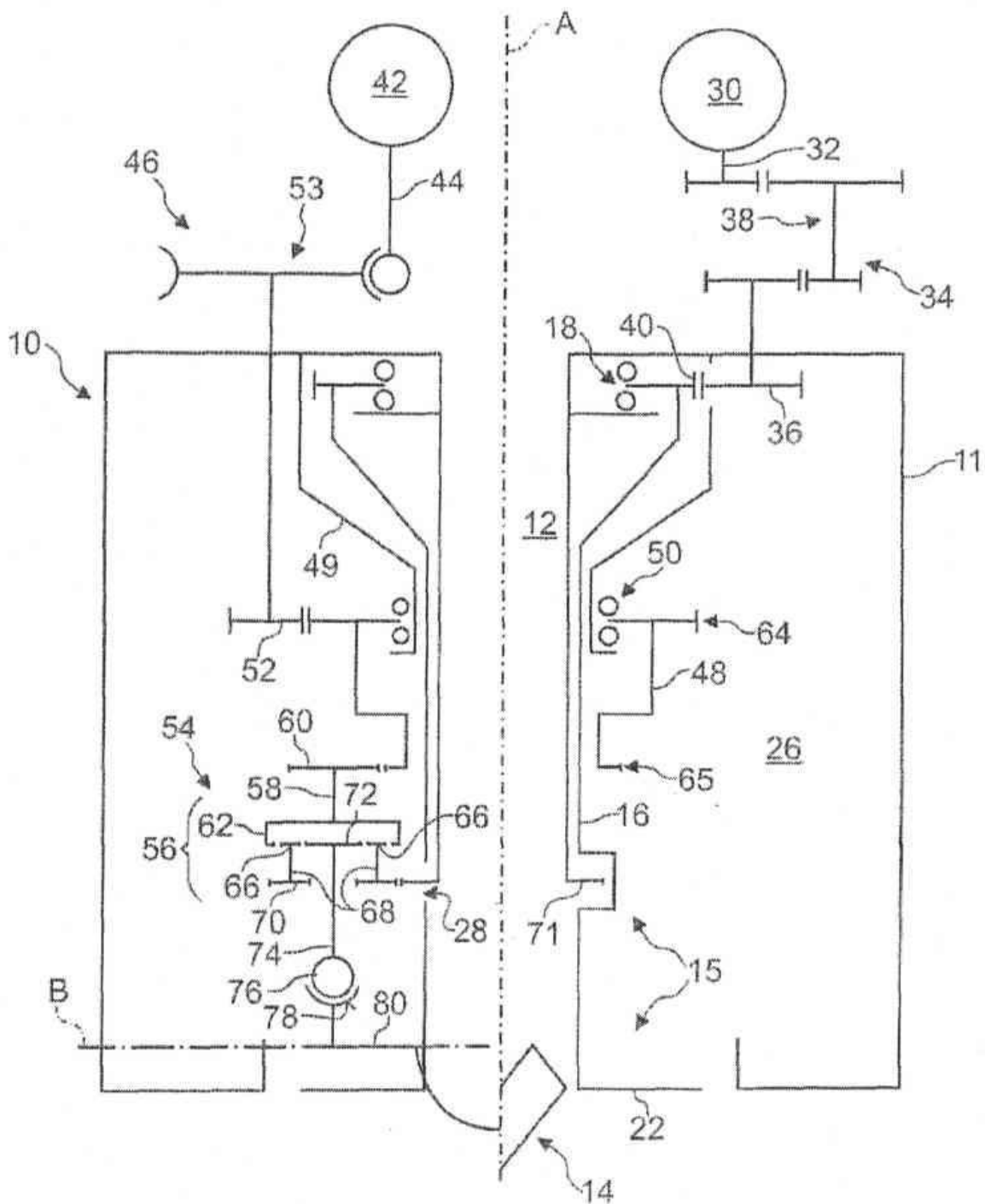


Fig. 1

## Галузь техніки

Загалом, даний винахід відноситься до завантажувальної установки для шахтної печі, особливо для доменної печі. Більше конкретно, він відноситься до приводного механізму, що використовується у цьому типі завантажувальної установки для роботи розподільного лотка для розподілу сипучого шихтового матеріалу всередині печі.

## Рівень техніки

Завантажувальна установка для шахтної печі з приводним механізмом для розподільного лотка, що обертається й повертається, описана у патенті США 3,814,403. Цей приводний механізм має обертовий опорний пристрій, що підтримується закріпленою конструкцією й може підтримувати розподільний лоток. Він містить у собі головний приводний двигун і допоміжний приводний двигун, відповідно, для передачі обертання навколо горизонтальної осі на обертовий опорний пристрій і поворотний рух навколо горизонтальної осі до розподільного лотка. Для передачі обертання на опорно-поворотний пристрій, перший трансмісійний засіб експлуатаційно з'єднує головний приводний двигун із першим кільцевим зубчастим колесом, що жорстко з'єднане з опорно-поворотним пристроєм. Виконане з можливістю незалежного обертання друге кільцеве зубчасте колесо встановлене на опорно-поворотному пристрої й експлуатаційно зчленоване з допоміжним приводним двигуном за допомогою другого трансмісійного засобу. Третій трансмісійний засіб, що підтримується опорно-поворотним пристроєм, експлуатаційно зчленовує друге кільцеве зубчасте колесо з розподільним лотком для регулювання поворотного положення останнього. У приводному механізмі патенту США 3,814,403 епіциклічний сонячно-планетарний механізм, іменованій у розмовній формі планетарним механізмом, утворює частину другого трансмісійного засобу, що експлуатаційно зчленовує допоміжний приводний двигун із другим зубчастим колесом. Разом із приводними двигунами епіциклічний планетарний механізм підтримується закріпленою конструкцією. Планетарний механізм забезпечує ідентичну швидкість обертання другого кільцевого зубчастого колеса й опорно-поворотного пристрою за допомогою тільки головного приводного двигуна, тобто без необхідності приведення у дію допоміжного приводного двигуна, поряд із забезпеченням диференціального обертання між другим кільцевим зубчастим колесом і опорно-поворотним пристроєм, що виробляється приведенням у дію допоміжного приводного двигуна.

За допомогою завантажувальної установки, як у цілому описано у патенті США 3,814,403, є можливим направляти сипучий матеріал (шихту) практично у будь-яку точку завантажувальної поверхні (рівня засипання) за допомогою обертання розподільного лотка навколо вертикальної осі печі й змінюючи кут нахилу розподільного лотка за рахунок повороту щодо горизонтальної осі. Крім інших переваг вищезгаданий тип завантажувальної установки дозволяє здійснювати велику розмаїтість профілів завантаження завдяки своїй різнобічності у розподілі шихти на завантажувальній поверхні. У результаті завантажувальні установки цього типу знайшли широке застосування протягом останніх десятиліть.

Беручи до уваги важкий і довгостроковий режим роботи під час експлуатації печі, приводному механізму завантажувальної установки необхідні дуже надійні й зносостійкі частини, особливо відносно планетарного механізму, що є ключовим компонентом механізму. Тому що на частку приводного механізму доводиться значна частина загальної вартості завантажувальної установки, бажано знайти рішення, що, забезпечувало б економію витрат за допомогою пред'явлення менше суворих вимог до приводного механізму у цілому й до планетарного механізму насамперед.

## Технічна проблема

Відповідно, першою метою даного винаходу є розробка приводного механізму для завантажувальної установки шахтної печі, який сконфігурований так, що до нього пред'являються менше суворі вимоги відносно його складових частин.

## Загальний опис винаходу

Загалом, даний винахід відноситься до завантажувальної установки шахтної печі з приводним механізмом для розподільного лотка, звичайно для обертового й виконаного з можливістю повороту розподільного лотка. Більше конкретно, приводний механізм містить опорно-поворотний пристрій для підтримки розподільного лотка, так що останній може обертатися, звичайно навколо вертикальної осі обертання, і закріплену конструкцію для обертальної підтримки цього опорно-поворотного пристрою. Далі він містить головний приводний двигун, який використовують для обертання розподільного лотка, і допоміжний приводний двигун, який використовують для регулювання положення розподільного лотка, звичайно положення повороту навколо горизонтальної осі, щодо опорно-поворотного пристрою. Обидва двигуни встановлені на закріпленій конструкції. Також приводний механізм містить перший, другий і третій трансмісійні засоби. Перший трансмісійний засіб експлуатаційно

зчленовує головний приводний двигун із першим кільцевим зубчастим колесом, жорстко з'єднаним із опорно-поворотним пристроєм, для передачі обертового руху на опорно-поворотний пристрій навколо осі обертання, звичайно вертикальної осі шахтної печі. Другий трансмісійний засіб експлуатаційно зчленовує допоміжний приводний двигун із другим кільцевим зубчастим колесом, що виконане з можливістю незалежного обертання навколо осі обертання. Третій трансмісійний засіб підтримується опорно-поворотним пристроєм і експлуатаційно зчленовує друге кільцеве зубчасте колесо з розподільним лотком для регулювання положення розподільного лотка, звичайно положення повороту навколо горизонтальної осі.

Для досягнення першої мети даний винахід пропонує, що третій трансмісійний засіб містить щонайменше один планетарний механізм, що підтримується опорно-поворотним пристроєм і який експлуатаційно зчленований з третім кільцевим зубчастим колесом, жорстко з'єднаним із закріпленою конструкцією. Запропонований планетарний механізм має вхідний вал, розташований так, щоб бути другим кільцевим зубчастим колесом, що приводиться у рух, і вихідний вал, розташований для регулювання положення розподільного лотка.

Завдяки запропонованій конфігурації, в якій планетарний механізм утворює частину опорно-поворотного пристрою, знижується загальне зношування певних компонентів механізму. Це, насамперед, застосовно до компонентів одного або більше планетарних механізмів. Відповідно, одержують конструкцію з менше суворими вимогами щодо зносостійкості. Крім того, запропонована конфігурація дозволяє заощадити конструкційний простір, тому що планетарний механізм більше не потрібно розташовувати на верху фіксованої конструкції. Крім того, у випадку, якщо друге кільцеве зубчасте колесо з можливістю обертання підтримується на нерухомій циліндричній опорі, прикріпленій до закріпленої конструкції, підшипник кочення, необхідний для виконаного з можливістю незалежного обертання другого кільцевого зубчастого колеса, перебуває під навантаженням і обертається тільки у тому випадку, якщо положення розподільного лотка змінене за допомогою другого й третього трансмісійного засобу за допомогою допоміжного двигуна.

Відповідно до кращого варіанта здійснення винаходу планетарний механізм містить водило планетарної передачі, що входить у зачеплення з третім кільцевим зубчастим колесом. В останньому випадку також за конструктивними причинами є кращим, щоб кільцева шестірня жорстко з'єднувалася з вхідним валом для приведення у дію за допомогою останнього, і сонячна шестірня жорстко з'єднувалася з вихідним валом для приведення у дію останнього. Ця конфігурація дозволяє здійснювати практичне передаточне число на рівні другого кільцевого зубчастого колеса й водила планетарного ряду. Для того щоб спростити установку передаточного числа на рівні другого кільцевого зубчастого колеса за допомогою вибору легкодоступної конструкції шестірні, вхідний вал переважно з'єднаний з вхідною шестірнею, що входить у зачеплення з другим кільцевим зубчастим колесом. Переважно, передаточне число між вхідною шестірнею й другим кільцевим зубчастим колесом і передаточне число між водилом планетарної передачі й третім кільцевим зубчастим колесом використовуються як змінювані розрахункові параметри так, щоб для здійснення винаходу можна було використовувати легко доступну конструкцію планетарної передачі. У цьому випадку, ці передаточні числа можна легко вибрати таким чином, що сонячна шестірня залишається нерухомою, тобто стаціонарною щодо опорно-поворотного пристрою, якщо останній обертається, у той час як друге кільцеве зубчасте колесо залишається стаціонарним щодо закріпленої конструкції.

В одному варіанті здійснення винаходу пара протилежно розташованих, виконаних із можливістю повороту встановлювальних пристроїв розташована на опорно-поворотному пристрої й сконфігурована для поворотної підтримки розподільного лотка для повороту розподільного лотка навколо осі повороту, що перпендикулярна осі обертання опорно-поворотного пристрою. У кращій конфігурації цього варіанта здійснення два планетарних механізми підтримуються опорно-поворотним пристроєм, при цьому вихідний вал кожного планетарного механізму експлуатаційно зчленований з кожним із виконаних із можливістю повороту встановлювальних пристроїв. За допомогою двох менших планетарних передач, що мають розміри половини від нормального навантаження, дозволяє заощадити витрати. Переважно, вихідний вал кожного планетарного механізму експлуатаційно зчленований з кожним із виконаних із можливістю повороту встановлювальних пристроїв за допомогою пристрою шестірні, що самофіксується, так, що лоток підтримує своє положення повороту, якщо вихідний вал планетарної передачі не передає крутний момент.

В іншому варіанті здійснення винаходу, механізм містить у собі пристрій кутової передачі, що містить єдиний приводний вал і кривошипно-шатунний механізм і механізм сполучного

штока з двома протилежними важелями керування для повороту розподільного лотка навколо його осі повороту. Цей тип пристрою кутової передачі сконфігурований для перетворення обертання єдиного приводного вала у поворот розподільного лотка з двома бічними опорами. Відповідно, в останньому варіанті здійснення, може бути використаний планетарний механізм, що підтримується опорно-поворотним пристроєм і вихідний вал якого експлуатаційно зчленований з єдиним приводним валом.

Переважно, другий трансмісійний засіб містить пристрій шестірні, що самофіксується, у зубчастій передачі між допоміжним приводним двигуном і другим кільцевим зубчастим колесом так, що друге кільцеве зубчасте кільце залишається нерухомим щодо закріпленої конструкції, коли допоміжний приводний двигун не приведений у дію. Крім того, у випадку, якщо для обертальної підтримки другого кільцевого зубчастого колеса передбачена нерухома циліндрична опора, яка простягається навколо опорно-поворотного пристрою, третє кільцеве зубчасте колесо переважно жорстко з'єднане з такою нерухомою опорою.

Ясно, що запропонований тип приводного механізму знаходить промислове застосування у багатьох типах завантажувальних установок доменної печі й, особливо, у завантажувальних установках для металургійних шахтних печей.

Короткий опис креслень

Подальші подробиці й переваги даного винаходу будуть ясні з наступного докладного опису декількох необмежуваних варіантів здійснення з посиланням на прикладені креслення, на яких зображені:

Фіг. 1 схематичний вигляд, що складається з двох часткових поперечних розрізів уздовж перпендикулярних вертикальних площин завантажувальної установки шахтної печі, оснащеної першим варіантом здійснення приводного механізму відповідно до даного винаходу,

Фіг. 2 схематичний вигляд, що складається з двох часткових поперечних розрізів уздовж перпендикулярних вертикальних площин завантажувальної установки шахтної печі, оснащеної другим варіантом здійснення приводного механізму відповідно до даного винаходу,

Фіг. 3 схематичний вигляд часткового поперечного розрізу вздовж вертикальної площини завантажувальної установки шахтної печі, оснащеної третім варіантом здійснення приводного механізму відповідно до даного винаходу,

Фіг. 4 схематичний вигляд часткового поперечного розрізу вздовж вертикальної площини завантажувальної установки шахтної печі, оснащеної четвертим варіантом здійснення приводного механізму відповідно до даного винаходу.

На всіх цих кресленнях для позначення ідентичних або схожих частин використані ідентичні посилальні позначення.

Опис кращих варіантів здійснення

На фіг. 1 схематично зображений перший варіант здійснення приводного механізму відповідно до даного винаходу. Цей приводний механізм є частиною завантажувальної установки даної печі, наприклад, типу, як у цілому відомо з патенту США 3,696,812. Фіг. 1 відповідає вигляду, що складається з двох поперечних розрізів уздовж перпендикулярних вертикальних площин, які перетинаються на центральній осі А печі. Приводний механізм містить закріплену конструкцію 10, що має закріплений зовнішній кожух 11. Закріплена конструкція 10 забезпечена вертикальним завантажувальним жолобом 12, через який сипучий матеріал може проходити у піч. Відповідно, закріплена конструкція 10 призначена для установки на колошнику шахтної печі, насамперед доменної печі, таким чином, що завантажувальний жолоб 12 розташований по суті співвісно вертикальній центральній осі А печі. Приводний механізм обертає й повертає розподільний лоток тільки частково й схематично показаний посилальною позицією 14, що розташований під завантажувальним жолобом 12 для того, щоб розподіляти сипучий матеріал у піч по колу й радіально самим по собі відомим способом.

Закріплена конструкція 10 підтримує опорно-поворотний пристрій 15, що містить обертовий циліндричний корпус 16, за допомогою першого підшипника 18 кочення. Перший підшипник 18 кочення підтримує обертовий циліндричний корпус 16 таким чином, що він може повертатися навколо центральної осі А. Дископодібний захисний фланець 22 прикріплений до нижнього кінця обертового циліндричного корпусу 16. Обертовий циліндричний корпус 16 і захисний фланець 22 разом із закріпленим зовнішнім кожухом 11 утворюють корпус, що відмежовує внутрішню камеру 26 від атмосфери доменної печі для захисту компонентів приводного механізму. Розподільний лоток 14 поворотно підтримується на опорно-поворотному пристрої 15 так, що розподільний лоток 14 може нахилитися навколо горизонтальної осі В повороту. Відповідно, розподілу сипучого матеріалу по колу досягають обертанням опорно-поворотного пристрою 15 навколо осі А, у той час як радіального розподілу досягають поворотом розподільного лотка 14 навколо осі В.

Головний приводний двигун 30 установлений на закріпленій конструкції 10 для передачі обертового руху на опорно-поворотний пристрій 15. Головний приводний двигун 30 має головний вихідний вал 32, що експлуатаційно зчленований з опорно-поворотним пристроєм 15 за допомогою першого трансмісійного засобу 34. Перший трансмісійний засіб 34 містить першу

ведучу шестірню 36, зчленовану з головним вихідним валом 32 за допомогою першої знижувальної передачі 38. Перша ведуча шестірня 36 входить у зачеплення зі зовнішніми зубцями кільцевого зубчастого колеса 40, яке жорстко зафіксоване на обертовому циліндричному корпусі 16. Відповідно, обертання розподільного лотка 14 навколо центральної осі А керується за допомогою роботи головного приводного двигуна 30.

Допоміжний приводний двигун 42, що має допоміжний вихідний вал 44, призначений для керування нахилом (кутом нахилу) і поворотом розподільного лотка 14. Допоміжний приводний двигун 42 установлений на закріпленій конструкції 10 і експлуатаційно зчленований за допомогою трансмісійного засобу 46 з другим кільцевим зубчастим колесом 48. Друге зубчасте колесо 48 підтримується з обертання на нерухомій циліндричній опорі 49 за допомогою другого підшипника 50 кочення таким чином, що воно може обертатися навколо центральної осі А незалежно від положення обертового циліндричного корпусу 16. Циліндрична опора 49 прикріплена до закріпленої конструкції 10 і простягається донизу всередині внутрішньої камери 26 співвісно навколо завантажувального жолоба 12 і обертового циліндричного корпусу 16. Другий трансмісійний засіб 46 містить другу ведучу шестірню 52, зчленовану з допоміжним вихідним валом 44 за допомогою другої знижувальної передачі 53, наприклад самофіксуючої черв'ячної шестірні. Друга ведуча шестірня 52 вступає у зачеплення з верхніми зовнішніми зубцями другого кільцевого зубчастого колеса 48, позначеними посилаальною позицією 64, для передачі крутного моменту від допоміжного приводного двигуна 42 на друге кільцеве зубчасте колесо 48. Відповідне допоміжний приводний двигун 42 прямо керує обертанням другого кільцевого зубчастого колеса 48.

Для керування нахилом розподільного лотка 14 друге кільцеве зубчасте колесо 48 експлуатаційно зчленоване з розподільним лотком 14 за допомогою третього трансмісійного засобу 54, як описано нижче. Як видно на фіг. 1, третій трансмісійний засіб 54 підтримується опорно-поворотним пристроєм 15 і розташований всередині внутрішньої камери 26. Відповідно, третій трансмісійний засіб 54 обертається разом із обертовим циліндричним корпусом 16 розподільним лотком 14 навколо центральної осі А обертання. У зображеному на фіг. 1 варіанті здійснення третій трансмісійний засіб 54 містить два епіциклічних планетарних механізми 56 (також іменовані планетарним передачами), розташовані на протилежних частинах внутрішньої камери 26. Для стислості нижче буде описаний тільки один із двох планетарних механізмів. Інший планетарний механізм сконфігурований ідентичним способом.

Відповідно до кращого варіанта здійснення, показаного на фіг. 1, планетарний механізм 56 містить вхідний вал 58, що на першому кінці забезпечений вхідною шестірнею 60, що входить у зачеплення з нижніми зовнішніми зубцями другого кільцевого зубчастого колеса 48, позначеними посилаальною позицією 65. Вхідний вал 58 на його другому кінці жорстко з'єднаний з кільцевою шестірнею 62, що утворює зовнішнє кільцеве зубчасте колесо планетарної передачі 56. Відповідно, кільцева шестірня 62 має внутрішні зубці, що входять у зачеплення щонайменше з двома планетарними передачами 66, розташованими всередині кільцевої шестірні 62 таким чином, що планетарні передачі 66 можуть обертатися всередині кільцевої шестірні 62 і повертатися навколо центральної осі кільцевої шестірні 62. Слід зазначити, що якщо головний приводний двигун 30 змушує обертатися опорно-поворотний пристрій 15 навколо центральної осі А, вхідна шестірня 60 разом із третім трансмісійним засобом обертається навколо центральної осі А обертання.

Планетарні передачі 66 підтримуються на водилі 70 планетарної передачі за допомогою осей 68 планетарних шестірень, на яких планетарні передачі 66 встановлені з можливістю обертання. Водило 70 забезпечене зубчастою зовнішньою поверхнею, що входить у зачеплення зі зовнішніми зубцями нерухомого третього кільцевого зубчастого колеса 71, що жорстко прикріплене до закріпленої конструкції 10. У зображеному на фіг. 1 варіанті здійснення третє кільцеве зубчасте колесо 71 прикріплене до завантажувального жолоба 12 так, що воно радіально вдається у внутрішню камеру 26 через зазор 28 між обертовим циліндричним корпусом 16 і захисним фланцем 22. Альтернативно, третє кільцеве зубчасте колесо 71 може бути прикріплене до циліндричної опори 49, як видно на фіг. 4, або до кожуха 11 і, в останньому випадку, забезпечене зубцями з внутрішнім зачепленням. Слід зазначити, що коли головний приводний двигун 30 змушує опорно-поворотний пристрій обертатися навколо центральної осі А, водило 70 обертається разом із третім трансмісійним засобом 54 навколо центральної осі А обертання.

Звичайно, планетарний механізм 56 містить внутрішню сонячну шестірню 72, яка розташована між планетарними передачами 66 і має зовнішні зубці, що входять у зачеплення з планетарними передачами 66 таким чином, що планетарні передачі 66 обертаються за зовнішніми зубцями сонячної шестірні 72 при обертанні навколо центральної осі зубчастого  
 5 в'язця 62. Відповідно до кращого варіанта здійснення винаходу, показано на фіг. 1, сонячна шестірня 72 жорстко з'єднана з вихідним валом 74, який проходить співвісно через водило 70 і зчленований з поворотним встановлювальним пристроєм для регулювання нахилу розподільного лотка 14. Поворотний встановлювальний пристрій має відому конфігурацію й розташований на обертовому опорному захисному фланці 22 як частина третього  
 10 трансмісійного засобу 54. Наприклад, як описано у патенті США № 3,814,403, кожний поворотний встановлювальний пристрій може містити черв'ячну шестірню, що самофіксується, яка містить у собі шпindel 76 з різьбовим кінцем, сектор в'язця зубчастого колеса 78 і виконаний з можливістю обертання опорний вал 80. Кожний опорний вал 80 обертається навколо горизонтальної осі В і жорстко з'єднаний з кожним із двох протилежно розташованих  
 15 встановлювальних елементів (не показані) для знімного монтажу розподільного лотка 14 до опорно-поворотного пристрою 15. Відповідно, нахил розподільного лотка 14 можна регулювати за допомогою вихідного вала 74, керуючи обертанням сонячної шестірні 72.

Робота приводного механізму описана нижче. Коли головний приводний двигун 30 змушує  
 20 обертатися опорно-поворотний пристрій 15 і забезпечує те, що швидкість обертання другого кільцевого зубчастого колеса 48 відрізняється від швидкості обертання опорно-поворотного пристрою 15, вхідна шестірня 60 обертається за нижніми зовнішніми зубцями 65 другого кільцевого зубчастого колеса 48 і, таким чином, передає обертовий рух на кільцеву шестірню 62. Відповідна швидкість обертання  $\omega_1$  кільцевої шестірні 62 навколо своєї осі залежить від передаточного числа  $GR_1$  між зубчастим зачепленням вхідної шестірні 60 і нижніми зубцями 65  
 25 другого кільцевого зубчастого колеса 48. Крім того, коли головний приводний двигун 30 змушує обертатися опорно-поворотний пристрій 15, водило 70, яке входить у зачеплення з нерухомим третім кільцевим зубчастим колесом 71, починає обертатися за зовнішніми зубцями третього кільцевого зубчастого колеса 71 і, таким чином, змушує кожну планетарну передачу 66 обертатися навколо центральної осі кільцевої шестірні 62 і навколо своєї власної осі, тобто осі  
 30 свого відповідного вала 68 планетарної шестірні. Відповідна швидкість обертання  $\omega_2$  водила 70 навколо своєї власної осі залежить від передаточного числа  $GR_2$  між зубчастим зачепленням водила 70 і третього кільцевого зубчастого колеса 71. Ясно, що приводний механізм сконфігурований таким чином, що коли друге кільцеве зубчасте колесо 48 підтримується у стані спокою щодо закріпленої конструкції 11, і головний приводний двигун 30 змушує обертатися  
 35 опорно-поворотний пристрій 15, одержують часткове співвідношення  $\omega_1/\omega_2$  між швидкістю обертання  $\omega_1$  кільцевої шестірні 62 і швидкістю обертання  $\omega_2$  водила, а саме передаточне відношення  $\omega_1/\omega_2$ , при якому сонячна шестірня 72 підтримується у стані спокою щодо опорно-поворотного пристрою 15. Це досягається за допомогою належного вибору вищезгаданих передаточних чисел  $GR_1$  і  $GR_2$ . Інакше кажучи, коли допоміжний приводний двигун 42 зупинений, крутний момент не передається на сонячну шестірню й, таким чином, на вихідний  
 40 вал 74, за рахунок чого розподільний лоток 14 підтримує своє положення повороту незалежно від фактичної швидкості обертання опорно-поворотного пристрою 15. Навпаки, коли допоміжний приводний двигун 42 змушує обертатися друге кільцеве зубчасте колесо 48, швидкість обертання кільцевої шестірні 62 відрізняється від  $\omega_1$ , так що обертаючий момент передається на сонячну шестірню 72 і, таким чином, на вихідний вал 74. З цього випливає, що  
 45 вихідний вал 74 і виконаний з можливістю обертання опорний вал 80 експлуатаційно зчленований з ним, можуть приводитися у рух допоміжним приводним двигуном 42 для повороту розподільного лотка 14 навколо горизонтальної осі В.

Інший варіант здійснення винаходу, зображений на фіг. 2 показує схожий з фіг. 1 приводний  
 50 механізм, за винятком того, що планетарний механізм 256 має відмінну конфігурацію. Нижче будуть докладно описані тільки головні відмінності щодо приводного механізму на фіг. 1. У варіанті здійснення фіг. 2 вхідний вал 258 планетарного механізму з'єднаний на своєму нижньому кінці з внутрішньою сонячною шестірнею 272. Відповідно, сонячна шестірня 272 обертається з вхідним валом 258, коли вхідна шестірня 260 обертається за другим кільцевим  
 55 зубчастим колесом 48, як описано вище щодо фіг. 1. Кільцева шестірня 262 жорстко з'єднана з вихідним валом 274 для регулювання нахилу розподільного лотка 14 за допомогою поворотного встановлювального пристрою, як описано вище. Як і у варіанті здійснення фіг. 1, водило 270, яке підтримує планетарні передачі 256, сконфігуроване для обертання за третім кільцевим зубчастим колесом 71. Отже, коли друге кільцеве зубчасте колесо перебуває у стані спокою  
 60 щодо закріпленої конструкції 10 і опорно-поворотний пристрій обертається, одержують часткове

передаточне відношення  $\omega_3/\omega_2$  між швидкістю обертання  $\omega_3$  сонячної шестірні 272 і швидкістю обертання  $\omega_2$  водила 270. Приводний механізм на фіг. 2, на відміну від приводного механізму на фіг. 1, сконфігурований так, що кільцева шестірня 262 підтримується у стані спокою щодо опорно-поворотного пристрою 15 при передаточному відношенні  $\omega_3/\omega_2$ . Це знову може бути досягнуте за допомогою придатного вибору вищевказаних передаточних чисел  $GR_1$  і  $GR_2$ . Навпаки, коли допоміжний приводний двигун 42 приводить в обертання друге кільцеве зубчасте колесо 48, швидкість обертання сонячної шестірні 272 відрізняється від  $\omega_3$ , так що обертаючий момент передається на кільцеву шестірню 262 і, таким чином, на вихідний вал 274. Звідси випливає, що вихідний вал 274 і експлуатаційно зчленований з ним обертовий опорний вал 80 можуть приводитися у рух допоміжним приводним двигуном 42 для повороту розподільного лотка 14 навколо горизонтальної осі В.

Ясно, що у випадку обмежень, які стосуються вибору передаточних чисел  $GR_1$  і  $GR_2$ , розміри сонячної шестірні 72, 272, планетарної передачі 66, 266 і/або кільцевої шестірні 62, 262 можуть бути встановлені таким чином, що обертаючий момент не передається на вихідний вал 74, 274, якщо друге кільцеве зубчасте колесо 48 не приводиться у дію допоміжним приводним двигуном 42.

На фіг. 3 зображений третій варіант здійснення приводного механізму відповідно до винаходу. Далі докладно будуть описані тільки головні відмінності щодо вищеповисаних приводних механізмів. Приводний механізм на фіг. 3 являє собою єдиний планетарний механізм 356, що опирається на опорно-поворотний пристрій 15. Незважаючи на те, що розміри його компонентів задані для великого навантаження, загальна конфігурація цього єдиного планетарного механізму 356 по суті ідентична конфігурації одного з двох планетарних механізмів 56, що використовувалися у першому варіанті здійснення, як показано на фіг. 1. Вхідний вал 58 також з'єднаний з вхідною шестірнею 60, що входить у зачеплення з нижніми зовнішніми зубцями другого кільцевого зубчастого колеса 48. Однак вихідний вал 74 планетарного механізму 356 зчленований з іншим пристроєм для повороту розподільного лотка 14, що тільки схематично зображено на фіг. 3. Більше конкретно, вихідний вал 74 з'єднаний з кутовою передачею, як описано у патенті США 6'916'146, розкриття якого включено сюди посиланням. Ця кутова передача сконфігурована для повороту розподільного лотка 14 на двох діаметрально протилежних точках прикладання, маючи при цьому єдиний вхідний провідний вал. Тому кутова передача відповідно до патенту США 6,916,146 дозволяє використовувати єдиний планетарний механізм 356. Для того щоб перетворити обертання вихідного вала 74 у поворот розподільного лотка 14, кутова передача містить кривошипно-шатунний механізм і механізм сполучного штока, схематично позначений посилальною позицією 382 на фіг. 3. Кривошипно-шатунний механізм і механізм сполучного штока 382 мають два протилежних важелі керування для повороту розподільного лотка навколо горизонтальної осі В повороту. Подальші подробиці кутової передачі, використаної у варіанті здійснення на фіг. 3 можна знайти у патенті США 6'916'146.

Фіг. 4 зображує четвертий варіант здійснення приводного механізму відповідно до винаходу. Варіант здійснення на фіг. 4 у цілому ідентичний варіанту здійснення на фіг. 3, за винятком того, що циліндрична опора 449, яка підтримує друге кільцеве зубчасте колесо 48 за допомогою підшипника 50 кочення має відмінну конструкцію, і що третє кільцеве зубчасте колесо 471 жорстко прикріплене до нижнього кінця циліндричної опори 449. Відповідно, при порівнянні з фіг. 3, циліндрична опора 449 простягається далі донизу навколо обертового циліндричного корпусу 16 всередині кожуха 11 для підтримки третього кільцевого зубчастого колеса 471.

Ясно, що, у принципі, будь-який з трьох основних компонентів планетарного механізму, тобто кільцева шестірня, водило планетарної передачі й сонячна шестірня, можуть бути з'єднані з вхідним валом, вихідним валом або третім кільцевим зубчастим колесом відповідно. Також ясно, що даний винахід не обмежений у своєму застосуванні до завантажувальної установки шахтної печі типу, як у цілому відомо з патенту США 3,693,812, тобто завантажувальної установці, яка забезпечує обертання й поворот розподільного лотка навколо двох перпендикулярних осей. Наприклад, приводний механізм, сконфігурований як описано вище, може також застосовуватися для вдосконалювання установки типу, як розкрито в японській патентній заявці JP 63 096 205. Більше конкретно, єдиний планетарний механізм, сконфігурований як зазначено вище щодо фіг. 3, може застосовуватися для обертання нижньої обертової частини розподільного лотка, що складається з двох частин згідно JP 63 096 205.

#### СПИСОК ПОСИЛАЛЬНИХ ПОЗНАЧЕНЬ:

- А центральна вісь обертання
- В горизонтальна вісь повороту
- 10 закріплена конструкція



	11 закріплений зовнішній кожух
	12 завантажувальний жолоб
	14 розподільний лоток
	16 обертовий циліндричний корпус
5	18 опорно-поворотний пристрій
	22 захисний фланець
	26 внутрішня камера
	28 зазор
	30 головний приводний двигун
10	32 головний вихідний вал
	34 перший трансмісійний засіб
	36 перша ведуча шестірня
	38 перша знижувальна передача
	40 перше кільцеве зубчасте колесо
15	42 допоміжний приводний двигун
	44 допоміжний вихідний вал
	46 другий трансмісійний засіб
	48 друге кільцеве зубчасте колесо
	49, 449 циліндрична опора
20	50 другий підшипник кочення
	52 друга ведуча шестірня
	54 третій трансмісійний засіб
	56, 256, 356 планетарний механізм
	58, 258 вхідний вал
25	60, 260 вхідна шестірня
	62, 262 кільцева шестірня
	64 верхні зовнішні зубці другого кільцевого зубчастого колеса
	65 нижні зовнішні зубці другого кільцевого зубчастого колеса
	66, 266 планетарна передача
30	68 вісь планетарної шестірні
	70, 270 водило
	71, 471 третє кільцеве зубчасте колесо
	72, 272 сонячна шестірня
	74, 274 вихідний вал
35	76 шпindel з різьбовим кінцем
	78 сектор вінцевого зубчастого колеса
	80 виконаний з можливістю обертання опорний вал
	382 кривошипно-шатунний механізм і механізм сполучного штока

#### 40 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Завантажувальна установка шахтної печі, що має привідний механізм для розподільного лотка (14), при цьому привідний механізм містить:
- опорно-поворотний пристрій (15) для підтримки розподільного лотка (14),
  - 45 - закріплену конструкцію (10) для обертальної підтримки опорно-поворотного пристрою (15),
  - головний привідний двигун (30) і допоміжний привідний двигун (42), які встановлені на закріпленій конструкції (10),
  - перший трансмісійний засіб (34), який експлуатаційно зчленовує головний привідний двигун (30) з першим кільцевим зубчастим колесом (40), жорстко з'єднаним з опорно-поворотним
  - 50 пристроєм (15), для передачі обертового руху на опорно-поворотний пристрій (15) навколо осі обертання (А),
  - другий трансмісійний засіб (46), який експлуатаційно зчленовує допоміжний привідний двигун (42) з другим кільцевим зубчастим колесом (48), яке виконане з можливістю незалежного обертання навколо осі обертання (А),
  - 55 - третій трансмісійний засіб (54), підтримуваний опорно-поворотним пристроєм (15) і експлуатаційно зчленовує друге кільцеве зубчасте колесо (48) з розподільним лотком (14) для регулювання поворотного положення розподільного лотка (14) навколо другої осі (В),
- яка **відрізняється** тим, що
- третій трансмісійний засіб (54) містить щонайменше один епіциклічний планетарний механізм
- 60 (56), підтримуваний опорно-поворотним пристроєм (15), і має:

- вхідний вал (58), розташований на опорно-поворотному пристрої (15) й підлягає приведенню у дію другим кільцевим зубчастим колесом (48), і

- вихідний вал (74), розташований на опорно-поворотному пристрої (15) для регулювання положення розподільного лотка (14) навколо другої осі,

5 і тим, що планетарний механізм, який експлуатаційно зчленований з третім кільцевим зубчастим колесом (71), жорстко з'єднаний з закріпленою конструкцією (10).

2. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 1, яка **відрізняється** тим, що планетарний механізм (56) містить кільцеву шестірню (62), сонячну шестірню (72) й водило (70) сонячної шестірні (72), яке входить у зачеплення з третім кільцевим зубчастим колесом (71).

10 3. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 2, яка **відрізняється** тим, що кільцева шестірня (62) з'єднана з вхідним валом (58), і при цьому сонячна шестірня (72) з'єднана з вихідним валом (74).

4. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 3, яка **відрізняється** тим, що вхідний вал (58) з'єднаний з вхідною шестірнею (60), що входить у зачеплення з другим кільцевим зубчастим колесом (48).

15 5. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 4, яка **відрізняється** тим, що передаточне число між вхідною шестірнею (60) й другим кільцевим зубчастим колесом (48) і передаточне число між водилом планетарної передачі (70) й третім кільцевим зубчастим колесом (71) вибрані відповідно так, що сонячна шестірня (72) залишається нерухомою щодо опорно-поворотного пристрою (15) при обертанні опорно-поворотного пристрою (15), у той час як друге кільцеве зубчасте колесо (48) залишається нерухомим щодо закріпленої конструкції (10).

20 6. Завантажувальна установка шахтної печі за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що третій трансмісійний засіб (54) містить пару протилежно розташованих, виконаних з можливістю повороту встановлювальних пристроїв, розташованих на опорно-поворотному пристрої (15) й сконфігурованих для поворотної підтримки розподільного лотка (14) для повороту розподільного лотка (14) навколо осі повороту (В), тобто перпендикулярно осі обертання (А) опорно-поворотного пристрою (15).

7. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 6, яка **відрізняється** тим, що третій трансмісійний засіб (54) містить пару планетарних механізмів (56), які підтримуються опорно-поворотним пристроєм (15), при цьому вихідний вал (74) кожного планетарного механізму (56) експлуатаційно зчленований з кожним з виконаних з можливістю повороту встановлювальних пристроїв.

30 8. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 7, яка **відрізняється** тим, що вихідний вал (74) кожного планетарного механізму (56) експлуатаційно зчленований з кожним з виконаних з можливістю повороту встановлювальних пристроїв за допомогою пристрою шестірні, що самофіксується, так що лоток залишається в його положенні повороту, коли вихідний вал (74) не передає крутний момент.

9. Завантажувальна установка шахтної печі за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що третій трансмісійний засіб (54) містить:

40 - пристрій кутової передачі, що містить ведучий вал, кривошипно-шатунний механізм і механізм сполучного штока (382) з двома протилежними важелями керування для повороту розподільного лотка (14) навколо осі повороту (В), тобто перпендикулярно осі обертання опорно-поворотного пристрою (15), при цьому пристрій кутової передачі сконфігурований для перетворення обертання ведучого вала у поворот розподільного лотка (14), та

45 - єдиний планетарний механізм (356), підтримуваний опорно-поворотним пристроєм (15), при цьому вихідний вал (74) планетарного механізму (356) експлуатаційно зчленований з ведучим валом.

10. Завантажувальна установка шахтної печі за будь-яким з пп. 1-9, яка **відрізняється** тим, що другий трансмісійний засіб (46) містить пристрій шестірні, що самофіксується так, що друге кільцеве зубчасте колесо (48) залишається нерухомим щодо закріпленої конструкції (10), коли допоміжний привідний двигун (42) не приведений у дію.

11. Завантажувальна установка шахтної печі за будь-яким з пп. 1-10, яка **відрізняється** тим, що друге кільцеве зубчасте колесо (48) підтримуване з можливістю обертання на нерухомій циліндричній опорі (49), прикріпленій у закріпленій конструкції (10).

55 12. Завантажувальна установка шахтної печі за п. 11, яка **відрізняється** тим, що нерухома циліндрична опора (49) простягається навколо опорно-поворотного пристрою (15), а третє кільцеве зубчасте колесо (71) жорстко з'єднане з циліндричною опорою (49).

13. Шахтна піч, яка **відрізняється** тим, що містить завантажувальну установку за будь-яким з попередніх пунктів.

14. Шахтна піч за п. 13, яка **відрізняється** тим, що являє собою доменну піч, яка містить завантажувальну установку за будь-яким з пп. 1-12.

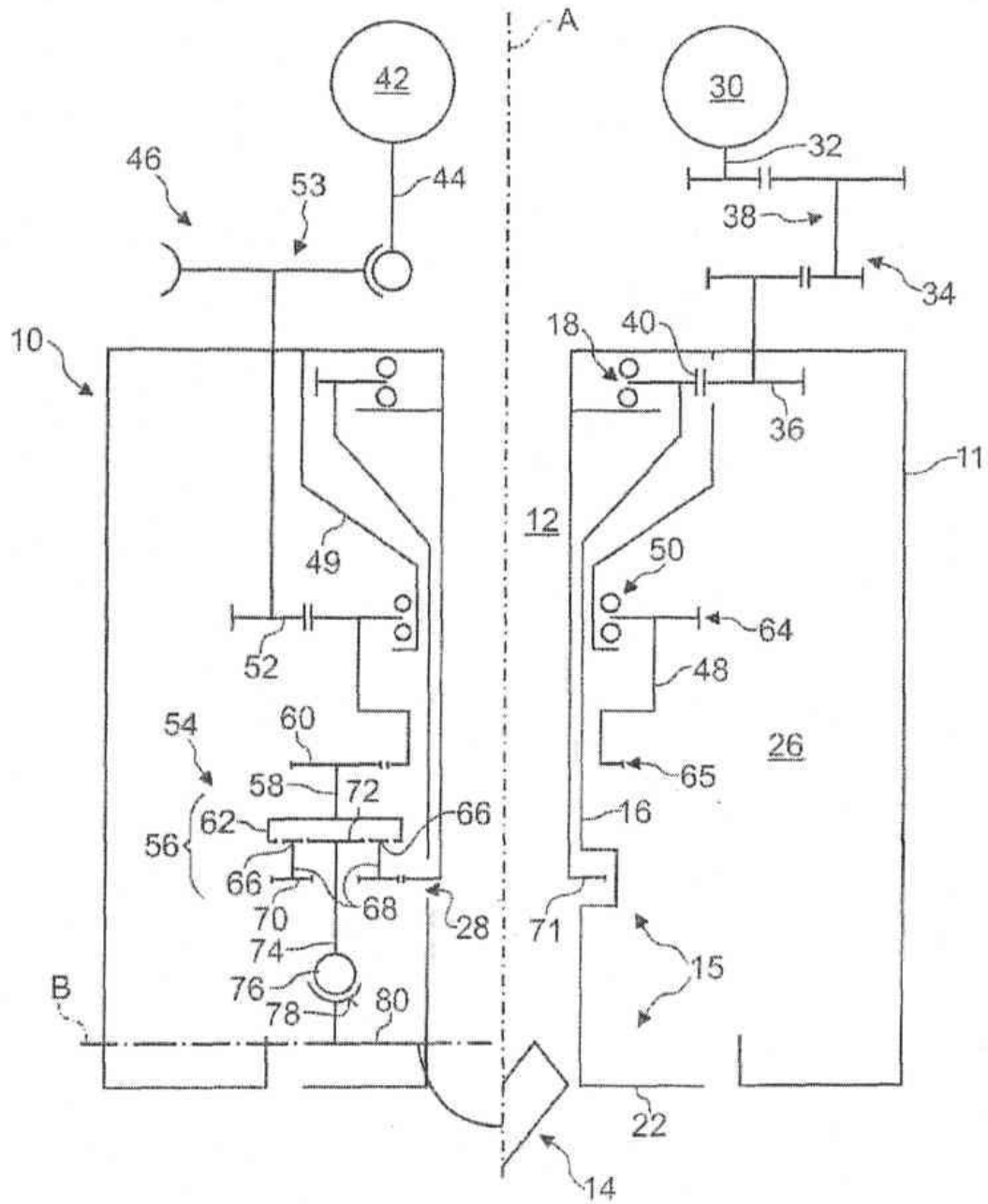


Fig. 1

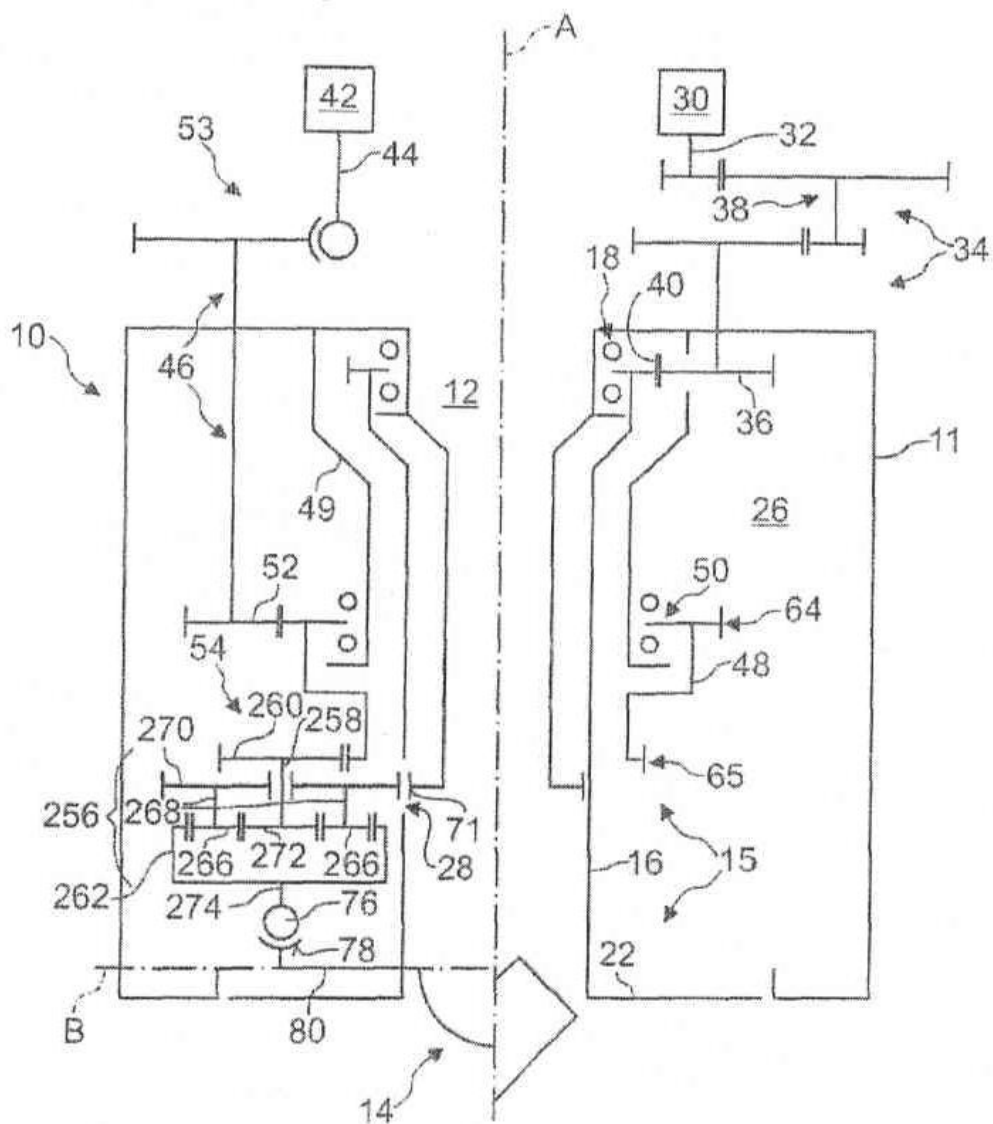


Fig. 2

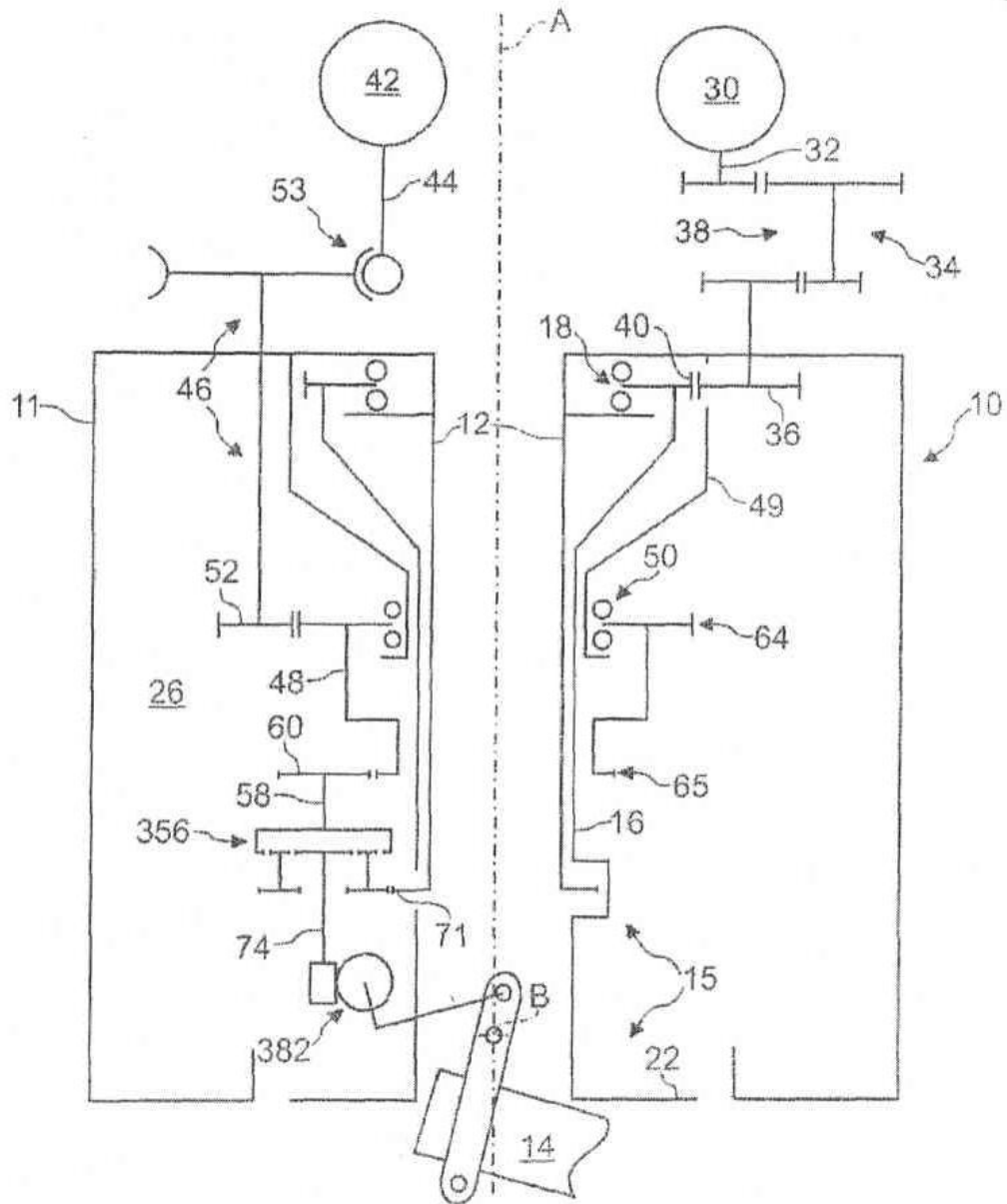
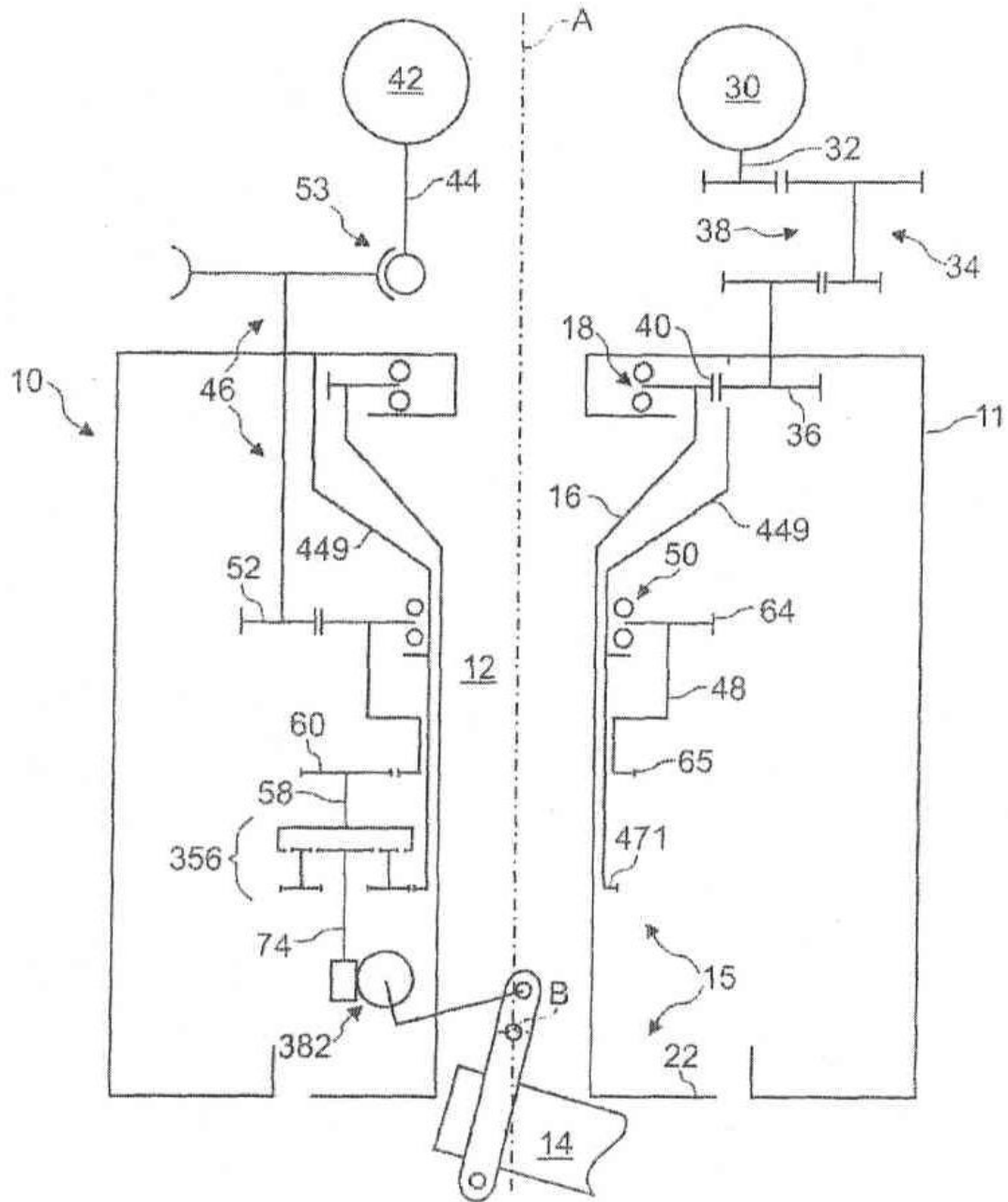


Fig. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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