



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122147** (13) **C2**
(51) МПК (2020.01)
C21B 7/24 (2006.01)
F23K 3/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

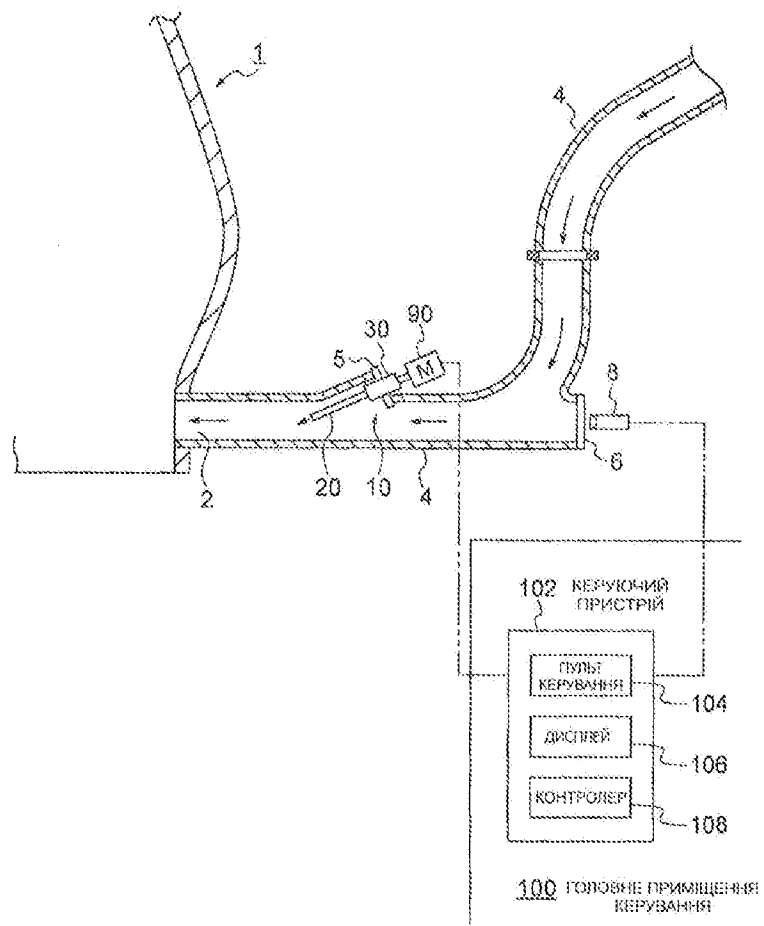
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2018 00274	(72) Винахідник(и): Такедзакі Хіросі (JP)
(22) Дата подання заявки: 15.12.2016	(73) Володілець (володільці): ТРІТЕК КО., ЛТД., 3-42, Aozaki 1-chome, Oita-shi, Oita 870-0278, Japan (JP)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.09.2020	(74) Представник: Слободянюк Алла Василівна, реєстр. №25
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.11.2018, Бюл.№ 21	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: JP 2015021151 A, 02.02.2015 JP 2015025188 A, 05.02.2015 JP 2001300254 A, 30.10.2001 JP 2012219336 A, 12.11.2012
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 25.09.2020, Бюл.№ 18	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/JP2016/087385, 15.12.2016	

(54) СИСТЕМА ПОДАЧІ ПАЛИВА**(57) Реферат:**

Винахід стосується системи подачі палива, яка містить: пристрій (10) для подачі палива, який містить гільзу (30), виконану з можливістю приєднання до сполучної частини трубопроводу (4) дуття доменної печі (1); порожнистий поворотний елемент (40), розміщений в гільзі (30) з можливістю обертання, і має основний кінець, через який паливо надходить у внутрішню порожнину поворотного елемента (40); трубку (20), яка приєднана до кінця поворотного елемента (40), який розташований ближче до доменної печі (1), яка містить передній кінець, через який паливо надходить до доменної печі (1); приводний пристрій (наприклад, порожнистий кроковий електродвигун 90), який обертає поворотний елемент (40); і керуючий пристрій (102), розміщений окремо від пристрою (10) для подачі палива і керування роботою приводного пристрою (10) подачі палива для того, щоб обертати поворотний елемент (40) і зазначену трубку (20).

UA 122147 C2



Фіг.2

Даний винахід відноситься до системи подачі палива, яка містить пристрій подачі, як от форсунка для інжекції палива, зокрема, вугільного пилу, з фурми доменної печі до внутрішнього робочого простору печі.

Рівень техніки

5 Для зменшення кількості використовуваного коксу з фурми доменної печі вводиться паливо, як от вугільний пил, мазут або відходи пластмас, які спалюють у цій печі. Паливо, зокрема, вугільний пил, вводиться разом з потоком гарячого повітря (гарячого дуття) у піч через пиловугільну форсунку (яка тут і далі іменується просто як "форсунка"), що проходить через трубку для дуття, прикріплену до фурми.

10 Традиційну форсунку виготовляють, наприклад, з нержавіючої сталі або будь-якого іншого спеціального металу, який має високу жаростійкість, оскільки форсунка піддається дії високої температури. На жаль, цій традиційній форсунці все ж властиві пошкодження, як от теплова деформація трубки для подачі палива, що, наприклад, може пошкодити фурму або зменшити ефективність спалювання палива. Щоб уникнути цих пошкоджень в традиційній форсунці, необхідно після кожного пошкодження замінити пошкоджену трубку подачі палива новою трубкою, що обумовлює збільшення використовуваної кількості трубок подачі палива. Крім того, заміна форсунки має відбуватися при слабкому дутті повітря під час призупинення роботи доменної печі. Ця вимога призводить до зростання економічних витрат.

20 Для вирішення зазначених проблем є форсунка, описана в патенті Японії №5105293, яка містить трубку подачі палива, яка піддається деформації і яку можна повертати навколо осі зі зменшеною силою стиснення пружини. Трубка подачі палива у форсунці може бути відповідним чином повернена шляхом обертання на початку теплової деформації в герметичних умовах так, що частина, яка піддається деформації переміщується в інше положення. Таке обертання може запобігти подальшій деформації в тому ж напрямку частини трубки подачі палива, яка 25 піддається деформації і може підтримувати трубку подачі палива по суті прямолінійної (нормальної) форми протягом тривалого періоду часу, і таким чином, можна оперативно запобігти пошкодженню фурми і зниження ефективності процесу спалювання палива.

Розкриття суті винаходу

30 Робітник майданчика для обслуговування фурм безпосередньо спостерігає режим роботи трубки вдування палива у форсунки відповідно до патенту Японії №5105293 через оглядове вікно на зазначеному майданчику доменної печі. Якщо трубка вдування палива деформована, робітник на майданчику для обслуговування фурм вручну обертає трубку вдування палива, щоб змінити положення деформованої ділянки. На жаль, така робота на майданчику для обслуговування фурм доменної печі для робітника є трудомісткою і збільшує виробниче навантаження робітника майданчика обслуговування фурм. У зв'язку з цим варто пояснити, що 35 для обертання трубки вдування палива, наявної у форсунці відповідно до патенту Японії №5105293, необхідно послаблення нарізного сполучення фланця з гільзою. Послаблення нарізного сполучення, яке з'єднує фланець і гільзу, дозволяє обертати перехідний з'єднувальний елемент навколо осі. При цьому зазначений перехідний з'єднувальний елемент можна обертати на наперед визначений кут. Це призводить до відповідного повороту трубки вдування палива. Після повороту трубки вдування палива на наперед визначений кут, нарізне з'єднання на фланці затягують. А саме, обертають гільзу, при цьому нарізне з'єднання 40 затягується, а гільза і фланець міцно з'єднуються. Переміщення деформованої ділянки шляхом обертання вручну трубки для вдування палива, здійснюваного робочим на майданчику для обслуговування фурм доменної печі, є, на жаль, важкою операцією для згаданого робочого на цьому майданчику.

Завдання цього винаходу, який створений у зв'язку із зазначеною вище проблемою, полягає у забезпеченні системи подачі палива, яка містить контролер, розміщений окремо від пристрою подачі палива. Контролер може керувати роботою приводного пристрою для обертання згаданої трубки. В результаті відсутня необхідність обертання трубки робочим на майданчику обслуговування фурм доменної печі, і, таким чином, зменшується виробниче навантаження на 50 робочого майданчика обслуговування фурм.

Система подачі палива відповідно з цим винаходом містить: пристрій подачі палива, до складу якого входить гільза, яка приєднується до відповідної сполучної частини трубопроводу дуття доменної печі; порожнистий поворотний елемент, розміщений з можливістю обертання в гільзі і, який має основний кінець, через який до внутрішньої порожнини обертового елемента подають паливо; трубка подачі палива, прикріплена до кінця обертового елемента і має передній кінець, призначений для подачі через нього палива до доменної печі, при цьому зазначений кінець трубки розташований поблизу доменної печі; приводний пристрій, який 60 обертає поворотний елемент; і керуючий пристрій, розміщений окремо від пристрою подачі

палива і керує роботою приводу пристрою подачі палива, щоб забезпечити обертання поворотного елемента і трубки подачі палива.

Система подачі палива відповідно до даного винаходу, крім того, може містити пристрій для захоплення зображення, який захоплює зображення згаданої трубки пристрою для подачі палива, розміщеної в трубці для дуття доменної печі.

В даному випадку керуючий пристрій може містити контролер, керуючий роботою приводу пристрою для подачі палива; дисплей, який показує зображення трубки, яке захоплене пристроєм для захоплення зображення; і пульт керування, яким керує оператор. Контролер може керувати роботою приводу пристрою для подачі палива з обертанням поворотного елемента і трубки відповідно до команди для цієї трубки, одержаної від згаданого пульта керування.

В системі подачі палива відповідно до даного винаходу керуючий пристрій може визначати, чи розташована трубка в заданому стані, на основі зображення цієї трубки пристрою для подачі палива, захопленого пристроєм для захоплення зображення. Якщо керуючий пристрій визначає, що трубка пристрою для подачі палива не розташована в заданому стані, керуючий пристрій може здійснювати керування приводним пристроєм, який входять до складу пристрою подачі палива, з обертанням поворотного елемента разом із згаданою трубкою.

Крім того, керуючий пристрій може керувати роботою приводу пристрою для подачі палива з обертанням поворотного елемента і трубки наперед визначений кут з наперед заданими інтервалами часу.

Крім того, приводний пристрій може містити порожнистий кроковий електродвигун, а виконавчий елемент, розташований на обертальному елементі пристрою подачі палива, може перебувати у порожнистій частині порожнистого крокового електродвигуна для обертання поворотного елемента за допомогою вказаного порожнистого крокового електродвигуна.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 - схематичний вигляд конфігурації доменної печі і головного приміщення керування відповідно до втілення цього винаходу.

Фіг. 2 - схематичне зображення системи подачі палива, яка подає паливо, зокрема, вугільний пил до доменної печі, показаної на Фіг. 1.

Фіг. 3 - приклад конструктивного виконання пристрою для подачі палива для системи подачі палива, представленої на Фіг. 2, вид збоку.

Фіг. 4 - збільшений поздовжній переріз внутрішньої конструкції пристрою для подачі палива, представленого на Фіг. 3.

Фіг. 5 - зображення з просторовим розділенням компонентів пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3.

Фіг. 6 - вид у перспективі пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3, перед з'єднанням ковпачка з гільзою.

Фіг. 7 - вид у перспективі пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3, після з'єднання ковпачка з гільзою.

Фіг. 8 - поздовжній переріз пристрою для подачі палива, представленого на Фіг. 3, що включає зображення трубки з деформованим кінцем у фурмі доменної печі.

Фіг. 9 - вид у перспективі порожнистого крокового електродвигуна пристрою для подачі палива, представленого на Фіг. 3.

Фіг. 10 - поздовжній переріз іншого прикладу конструктивного виконання пристрою для подачі палива, використовуваного в системі подачі палива, представленої на Фіг. 2.

Здійснення винаходу

Втілення цього винаходу будуть описані далі з посиланнями на супровідні креслення. На Фіг. 1-9 представлена система подачі палива відповідно до втілення і доменна піч, в яку необхідно подавати паливо, як от вугільний пил, з системи подачі палива. На Фіг. 1 представлений схематичний вид конфігурації доменної печі і головного приміщення керування відповідно до втілення цього винаходу. На Фіг. 2 представлено схематичне зображення системи подачі палива, яка подає паливо, зокрема, вугільний пил до доменної печі, представленої на Фіг. 1. Фіг. 3 ілюструє представлений на виді збоку приклад конструктивного виконання пристрою для подачі палива системи подачі палива, представленої на Фіг. 2. На Фіг. 4 показаний збільшений поздовжній переріз внутрішньої конструкції пристрою для подачі палива, представленого на Фіг. 3. На Фіг. 5 представлено пристрій подачі палива, показаний на Фіг. 3, з просторовим розділенням компонентів. На Фіг. 6 представлений вид у перспективі пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3, перед з'єднанням ковпачка з гільзою. Фіг. 7 ілюструє вид у перспективі пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3, після з'єднання ковпачка з гільзою. На Фіг. 8 показаний поздовжній переріз пристрою для подачі палива, представленого

на Фіг. 3, що включає зображення трубки з деформованим кінцем у фурмі доменної печі. На Фіг. 9 представлений вид у перспективі порожнистого крокового електродвигуна пристрою для подачі палива, показаного на Фіг. 3.

Далі з посиланням на Фіг. 1 описана конфігурація доменної печі 1, в яку необхідно подавати паливо, зокрема, вугільний пил, з системи подачі палива відповідно до втілення винаходу. Доменна піч є вертикальною циліндричною конструкцією, зовнішня лицьова поверхня якої покрита листовою сталлю, а внутрішня поверхня футерована вогнетривким матеріалом. Доменна піч 1 обладнана фурмами у кількості приблизно від 20 до 50, які проходять в радіальному напрямку від бічної поверхні горна доменної печі 1. Потоки гарячого повітря, які проходять крізь нагрівачі повітря 3 повітряного дуття і трубопроводи 4 дуття, зокрема, трубопроводи для подачі гарячого повітря, вдуваються через водоохолоджувані мідні фурми 2 до доменної печі 1. Нижче фурм 2 знаходяться розташовані окремо отвір для випуску металу, призначений для вивантаження розплавленого заліза, і отвір для випуску шлаку, призначений для вивантаження розплавленого шлаку. Пристрій 10 для подачі палива (пиловугільна форсунка), описаний нижче, виконаний з можливістю інжекції палива, зокрема, вугільного пилу у піч через фурми 2. Кожна фурма 2 доменної печі 1 забезпечена відповідним трубопроводом 4 дуття, а трубка 20 (яка описана нижче) пристрою 10 для подачі палива виконана з можливістю розміщення у трубопроводі 4 дуття так, що передня кінцева частина трубки 20 проходить з фурми 2 до внутрішнього робочого простору печі, як показано на Фіг. 2.

Більш конкретно, кожен трубопровід 4 дуття містить сполучну частину 5, зокрема, фланець для розміщення виступів 32 (описаних нижче) пристрою 10 подачі палива. В результаті кріплення виступів 32 пристрою 10 для подачі палива до зазначеної сполучної частини 5 трубка 20 (описана нижче) пристрою 10 для подачі палива виявляється розміщеною в трубопроводі 4 дуття, як це показано на Фіг. 2. Трубопровід 4 дуття забезпечений оглядовим вікном 6, виконаним з прозорого скла, через яке можна спостерігати за тим, що знаходиться всередині трубопроводу 4 дуття. На зовнішній поверхні оглядового вікна 6 розміщено пристрій 8 для захоплення зображення, зокрема камера CCD для захоплення зображень всередині трубопроводу 4 дуття. Пристрій 8 для захоплення зображення захоплює також зображення трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, розміщеної всередині згаданого трубопроводу 4 дуття. Фотографічні зображення та відеозображення, захоплені пристроєм 8 захоплення зображень, направляються в контролер 108 керуючого пристрою 102, описаного нижче.

Як показано на Фіг. 1 і Фіг. 2, керуючий пристрій 102, який керує роботою пристрою 10 для подачі палива, розміщений в головному приміщенні 100 керування, яке розташоване на другому майданчику, іншому, ніж майданчик розміщення доменної печі 1. Керуючий пристрій 102 містить пульт 104 керування, зокрема, клавішний пульт керування, дисплей 106, наприклад, панельний дисплей, і контролер 108, наприклад, CPU (процесор). Фотографічні зображення та відеозображення, захоплені пристроєм 8 для захоплення зображень, з'являються на дисплеї 106 керуючого пристрою 102. В даному втіленні приблизно від 20 до 50 фурм проходять в радіальному напрямку від бічної поверхні горна доменної печі 1, а трубопроводи 4 дуття, які підводять дуття до фурм 2, забезпечені відповідними пристроями 8 для захоплення зображень. Дисплей 106 пристрою 102 керування одночасно або з по черзі відображає множину фотографічних або відеозображень, захоплених пристроями 8 для захоплення зображень. Робітник майданчика для обслуговування фурм може подавати з пульта 104 керування різні команди контролеру 108.

Нижче з посиланнями на Фіг. 3-9 буде описане конструктивне виконання пристрою 10 для подачі палива (пиловугільна форсунка) системи подачі палива відповідно до розглянутого втілення винаходу. Пристрій 10 для подачі палива відповідно до втілення містить циліндричний елемент (гільзу) 30, виконаний з можливістю приєднання до сполучної частини 5, зокрема до фланця трубопроводу 4 дуття доменної печі 1, порожнистий поворотний елемент (перехідний з'єднувальний елемент) 40, встановлений в гільзі 30 з можливістю обертання і має основний опорний кінець, через який паливо подається у поворотний елемент 40, трубку 20 подачі палива, приєднану з можливістю рознімання до кінця поворотного елемента 40 (найближчого до доменної печі 1) і має передній кінець, через який паливо надходить до доменної печі 1, а також ковпачок 60, приєднаний до гільзи 30 з можливістю від'єднання і утримує поворотний елемент 40 у гільзі 30. У гільзі 30 розміщена пружина 50, яка виконує функцію спонукального елемента, яка зміщує другу ущільнювальну поверхню 44 (описану нижче) поворотного елемента 40 до першої ущільнювальної поверхні 34 (описаної нижче) гільзи 30. До поворотного елемента 40 приєднаний, наприклад, шляхом зварювання, виконавчий орган 70, який служить для обертання поворотного елемента 40. Ці компоненти пристрою 10 для подачі палива більш детально описані нижче.

Трубка 20 (трубка подачі палива) являє собою довгу тонку трубку із жаростійкого матеріалу, зокрема, з нержавіючої сталі. Ділянка основного кінця трубки 20, прикріплена до поворотного елемента 40, який виконаний з нарізним потовщенням або має зовнішню нарізь (другу з'єднувальну ділянку) (22) на зовнішній поверхні (див. Фіг. 4). Ділянка переднього кінця

5 порожнистого поворотного обертального елемента 40, розташована ближче до доменної печі 1, виконана з нарізкою більшого внутрішнього діаметра або має внутрішню нарізь (другу з'єднувальну ділянку) 42 на внутрішній поверхні. Нарізне потовщення або зовнішня нарізь 22 трубки 20 вгвинчена у внутрішню нарізь 42. В результаті трубка 20 з'єднана з можливістю рознімання з кінцем поворотного елемента 40, який розташований ближче до доменної печі 1.

10 Кріплення трубки 20 до поворотного елемента 40 утворює сполучення внутрішньої порожнини трубки 20 з внутрішньою порожниною поворотного елемента 40.

По суті на кінці гільзи, найближчому до доменної печі 1, є декілька виступів, наприклад, три виступи 32, які виступають вгору у радіальному напрямку від зовнішньої периферії циліндричного елемента (гільзи) 30. Виступи 32 забезпечують фіксацію гільзи 30 на сполучній частині, такої як фланець трубопроводу 4 дуття доменної печі 1. Згадані виступи 32 гільзи 30 вводять в отвори, виконані у сполучній частині 5 і потім обертують навколо осі для фіксації гільзи 30 у трубопроводі 4 дуття доменної печі 1. Для з'єднання гільзи 30 з трубопроводом 4 дуття доменної печі замість введення і обертання виступів 32 в отворах сполучної частини 5, гільза 30 може бути приєднана до трубопроводу 4 дуття доменної печі 1 за допомогою

20 кріпильних деталей, як от шпільти, шпонки. Від зовнішньої периферії гільзи 30 у радіальному напрямку виступає декілька ребер, наприклад, чотири ребра 38. Гільза 30 містить першу ущільнювальну поверхню 34 по всій її внутрішній периферії. Перша ущільнювальна поверхня 34 утворює звукову конічну поверхню у поздовжньому напрямку гільзи 30 (тобто в горизонтальному напрямку на Фіг. 4 і Фіг. 5). Гільза 30 містить два контровальні отвори 39 (для фіксації) на зовнішній периферії поблизу базового кінця (віддаленого від доменної печі 1).

25 Ковпачок 60, який знаходиться у контактному зчепленні з циліндром 30, прикріплений до циліндра 30 за допомогою стрижневидного фіксувального штифта 66, який пропущений крізь контровальні наскрізні отвори 39 (показані на Фіг. 6 і 7).

Як показано на Фіг. 4 і 5, порожнистий поворотний елемент (перехідний з'єднувальний елемент) 40 має другу ущільнювальну поверхню 44 уздовж зовнішньої периферії, яка розміщена в середині у поздовжньому напрямку. Розміщення поворотного елемента 40 в гільзі 30 створює щільний контакт між другою ущільнювальною поверхнею 44 і першою ущільнювальною поверхнею 34. Друга ущільнювальна поверхня утворює звукову конічну поверхню уздовж поворотного елемента 40 (тобто в горизонтальному напрямку на Фіг. 4 і 5).

35 Щільний контакт другої ущільнювальної поверхні 44 поворотного елемента 40, розміщеного в гільзі 30, з першою ущільнювальною поверхнею 34 гільзи 30 може запобігти витoku газів і пилоподібних фракцій через зазор між гільзою 30 і поворотним елементом 40 у зовнішню область гільзи 30. Основний кінець поворотного елемента 40 (розташований далі від доменної печі 1) з'єднують, наприклад, шляхом зварювання з виконавчим органом 70 приводного пристрою (який описаний нижче). Поворотний елемент 40 можна обертати у гільзі за допомогою вказаного виконавчого органу 70.

Ковпачок 60 приєднаний до основного кінця гільзи 30 (віддаленого від доменної печі 1) з можливістю від'єднання. Фіксація ковпачка 60 на гільзі 30 утримує поворотний елемент 40 в гільзі. У зв'язку з цим слід пояснити, що ковпачок 60 має нарізне потовщення або зовнішню нарізь (першу з'єднувальну ділянку) 62 на зовнішній периферії ділянки переднього кінця (розташованого ближче до доменної печі 1), як показано на Фіг. 5 і Фіг. 6. Гільза 30 має отвір для гвинта або внутрішню нарізь (перша з'єднувальна ділянка) 36 на внутрішній периферії ділянки основного кінця. Зовнішня нарізь 62 ковпачка 60 угвинчується у внутрішню нарізь 36 гільзи 30. Ковпачок 60, таким чином, приєднується до основного кінця гільзи 30 з можливістю

50 від'єднання. Після з'єднання ковпачка 60 з гільзою через два контровальні отвори 39 вводиться фіксувальний штифт 66, і ковпачок 39, таким чином, є прикріпленим до циліндра 30, як це показано на Фіг. 7. У даному втіленні контровальні отвори 39 і фіксувальний штифт 66 виконують функцію вузла фіксації (замикання), що забезпечує кріплення до гільзи 30 ковпачка 60, введеного у контакт з цією гільзою 30.

55 Як показано на Фіг. 4, в гільзі 30 навколо поворотного елемента 40 розміщена пружина 50. Пружина на одному кінці знаходиться в контакті з ковпачком 60. Розміщення поворотного елемента 40 і пружини 50 в гільзі 30 і введення ковпачка 60 в контакт з опорним основним кінцем гільзи 30 призводить пружину 60 до стиснутого стану. Сила пружності пружини 50 намагається перемістити поворотний елемент із стиснутого стану вліво на Фіг. 4. При цьому

60 друга ущільнювальна поверхня 44 поворотного елемента 40 переміщується до першої

ущільнювальної поверхні 34 циліндра 30, і перша ущільнювальна поверхня 34 знаходиться в щільному контакті з другою ущільнювальною поверхнею 44. Іншими словами, пружина 50 діє як спонукальний елемент, який зміщує другу ущільнювальну поверхню 44 поворотного циліндра 40 до першої ущільнювальної поверхні 34 гільзи 30. Зазначена пружина 50 призводить другу

5 ущільнювальну поверхню 44 у стан щільного контакту з ущільнювальною поверхнею 34, і, таким чином може, з більшою надійністю, запобігти витoku газів і пилоподібних фракцій із зазору між першою ущільнювальною поверхнею 34 і другою ущільнювальною поверхнею 44.

Виконавчий орган 70 виконаний порожнистим і з'єднаний, наприклад, шляхом зварювання з основним кінцем (віддаленим від доменної печі 1) поворотного елемента 40. Внутрішня

10 порожнина виконавчого органа 70 сполучається із внутрішньою порожниною поворотного елемента 40. До згаданого виконавчого органа 70 приєднаний порожнистий кроковий електродвигун 90, як показано на Фіг. 9. Порожнистий кроковий електродвигун 90 обертає виконавчий орган 70. Більш конкретно, виконавчий елемент 70 містить передавальний елемент 72, який має круговий поперечний переріз. Зазначений передавальний елемент 72 розміщений

15 у порожнині 92 порожнистого крокового електродвигуна 90. При цьому порожнистий кроковий електродвигун 90 обертає передавальний елемент 72 виконавчого органа 70. Порожнистий кроковий електродвигун 90 з'єднаний з контролером 108 керуючого пристрою 102 через лінії передачі сигналів. Сигнали керування направляються від контролера 108 у порожнистий кроковий електродвигун 90, надаючи порожнистому кроковому електродвигу 90 команду на

20 обертання передавального елемента 72 виконавчого органа 70. Виконавчий орган 70 встановлений з можливістю з'єднання з гнучким металевим шлангом 80 для подачі палива, через який у внутрішню порожнину виконавчого органа 70 надходить паливо, зокрема, вугільний пил. Виконавчий орган 70 може бути безпосередньо з'єднаний зі згаданим гнучким металевим шлангом 80, або він може бути з'єднаний з гнучким металевим шлангом за допомоги

25 порожнистої труби. В якості альтернативи, виконавчий орган 70 може бути приєднаний до гнучкого металевого шланга через клапан. Виконавчий орган 70 може бути безпосередньо з'єднаний з гнучким металевим шлангом, через який паливо надходить у внутрішню порожнину виконавчого органа 70.

Порожнистий кроковий електродвигун 90, який служить в якості приводу для обертання виконавчого органа 70, прикріпленого до поворотного елемента 40, може регулювати точне

30 розташування на одній лінії трубки 20 і поворотного елемента 40. Порожнистий кроковий електродвигун 90 може обертати за годинниковою стрілкою і проти годинникової стрілки трубку 20, поворотний елемент 40 і виконавчий орган 70. Порожнистий кроковий електродвигун 90, який розміщений навколо передавального елемента 72 виконавчого органа 70, сприяє створенню конструкції пристрою 10 для подачі палива, яка має зменшені розміри.

35 Далі буде описаний процес складання пристрою 10 для подачі палива з посиланнями на Фіг. 5 і Фіг. 7. Для спрощення трубка 20 і гнучкий металевий шланг 80 на Фіг. 6 і Фіг. 7 не показані.

На початку складання пристрою 10 для подачі палива поворотний елемент 40 і пружину 50 розміщують в циліндрі 30 так, що пружина 50 розташовується навколо поворотного елемента

40 40. Гільза 30, яка вміщує поворотний елемент 40 і пружину 50, показані на Фіг. 6. Потім приєднують ковпачок 60 до основного кінця гільзи 30 для запобігання викиду поворотного елемента 40 і пружини 50 з основного кінця гільзи 30 назовні. Слід пояснити, що зовнішня нарізь 62 ковпачка 60 угвинчується у внутрішню нарізь 36 циліндра 30. Після приєднання ковпачка 60 виконавчий орган 70 разом з гнучким металевим шлангом для подачі палива

45 з'єднують, наприклад, шляхом зварювання з основним кінцем поворотного елемента 40. На Фіг. 7 гільза 30 показана разом з ковпачком 70, приєднаним до основного кінця гільзи 30. В кінці процесу складання базовий кінець трубки 20 прикріплюють до переднього кінця поворотного елемента 40. Більш конкретно, зовнішню нарізь 22 трубки 20 вгвинчують у внутрішню нарізь 42 поворотного елемента 40. Складання системи 10 подачі палива, представленої на Фіг. 3 і 4,

50 здійснюють згідно до описаного вище процесу.

Система подачі палива відповідно до втілення винаходу містить пристрій 10 подачі палива, пристрій 8 для захоплення зображення і керуючий пристрій 102 для інжекції палива, зокрема, вугільного пилу, з фурми 2 доменної печі 1 у внутрішній робочий простір печі.

Далі буде розкрито, яким чином функціонує пристрій 10 для подачі палива. Перед початком

55 подачі палива, зокрема, вугільного пилу, до доменної печі 1 за допомогою пристрою 10 подачі палива виступи 32 гільзи приєднують до сполучної частини 5, зокрема, до фланця трубопроводу 4 дуття доменної печі, в результаті чого трубка 20 пристрою 10 для подачі палива вводиться в трубопровід 4 дуття фурми 2 доменної печі 1, і ділянка переднього кінця трубки 20 проходить з фурми 2 до внутрішнього робочого простору печі. Паливо, зокрема, вугільний пил

60 подають через гнучкий металевий шланг 80 для подачі палива у внутрішню порожнину

виконавчого органа 70, при цьому паливо проходить через внутрішню порожнину виконавчого органа 70, внутрішню порожнину поворотного елемента 40 і внутрішній канал трубки 20 в зазначеному порядку, і вводиться через передній кінець трубки 20 до доменної печі 1.

Після тривалого використання трубки 20 пристрою 1 для подачі палива ця трубка 20 може бути піддана тепловій деформації, як це показано на Фіг. 8, що створює небезпеку контакту з фурмою 2 або будь-яким іншим компонентом печі. Для того щоб уникнути цієї небезпеки, в даному втіленні на дисплеї 106 керуючого пристрою 102, який знаходиться в головному приміщенні керування 100, з'являються фотографічні і відео зображення трубки 20, захоплені пристроєм 8 для захоплення зображення, наприклад, камерою CCD, завдяки чому робітник майданчика обслуговування фурм може встановити початок деформування трубки 20. У разі визначення такого стану трубки робітник майданчика обслуговування фурм може задіяти пульт керування 104 керуючого пристрою 102, щоб ввести команду на приведення в дію порожнистого крокового електродвигуна 90, щоб цей порожнистий кроковий електродвигун 90 обертав виконавчий орган 70. Трубка 20 і поворотний елемент 40 обертаються разом, і завдяки цьому нагріванню піддаються різні зони ділянки переднього кінця трубки 20. Таке належне обертання трубки 20 за допомоги блока керування 104 керуючого пристрою 102, який приводиться в дію робітником майданчика обслуговування фурм, забезпечує рівномірний тепловий вплив на всю периферію трубки 20, запобігаючи деформації, зокрема, згинання в одному напрямку трубки 20 під власною вагою за умов високої температури.

Далі буде описаний процес технічного обслуговування системи 10 подачі палива. Пристрій 10 для подачі палива відповідно до втілення вимагає періодичної заміни трубки 20, оскільки ділянка переднього кінця схильна до термічного руйнування в доменній печі 1. Оскільки трубка 20 може бути відділена від поворотного елемента 40, заміна трубки 20 не вимагає відділення ковпачка 60 від циліндра 30. Може бути відокремлена лише трубка 20, в той час як поворотний елемент 40 залишається в циліндрі 30. Іншими словами, трубка 20 може бути замінена на іншу, нову трубку, в той час як перша ущільнювальна поверхня 34 циліндра 30 розташована у щільному контакті з другою ущільнювальною поверхнею 44 поворотного елемента 40. Така конфігурація може запобігти осадженню пилоподібних фракцій на першу ущільнювальну поверхню 34 і другу ущільнювальну поверхню 44, і появи подряпин на першій ущільнювальній поверхні 34 і другій ущільнювальній поверхні 44.

Поворотний елемент 40 пристрою 10 для подачі палива відповідно до втілення винаходу зношується і необхідно замінювати його на новий, зазвичай один раз на рік. Оскільки ковпачок 60 може бути відділений від циліндра 30, заміна поворотного елемента 40 вимагає лише відділення ковпачка 60 від циліндра 30. Така конфігурація може виключити для робітника майданчика обслуговування фурм проведення робіт, пов'язаних із заміною гільзи 30.

В системах подачі палива відповідно до втілення, які мають описане вище конструктивне виконання, трубка 20 пристрою 10 для подачі палива, яка має передній кінець, крізь який паливо подається до доменної печі 1, прикріплений до кінця порожнистого поворотного елемента 40, який розташований поряд з доменною піччю 1. Поворотний елемент 40 розміщений в циліндрі 30 з можливістю обертання. Поворотний елемент 40 приводиться до обертання за допомогою порожнистого крокового електродвигуна 90. Керуючий пристрій 102, розміщений окремо від пристрою 10 для подачі палива, керує роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 для обертання поворотного елемента 40 і трубки 20. В такій системі подачі палива порожнистий кроковий електродвигун 90 може обертати трубку 20 на початку теплової деформації трубки 20 з переміщенням деформованої ділянки в інше положення в герметичних умовах. Таке обертання може підтримувати трубку 20 по суті прямолінійної форми протягом тривалого періоду часу, і в результаті можна ефективним чином запобігти пошкодженню фурми 2 доменної печі 1 і підвищити ефективність спалювання палива. Керуючий пристрій 102, розміщений окремо від пристрою 10 для подачі палива, може керувати роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 для обертання трубки 20. Таким чином, робітникам майданчика обслуговування фурм не потрібно вручну обертати трубку 20 на ділянці розташування доменної печі, завдяки чому зменшується обсяг робіт, виконуваних згідно з заданим робітником майданчика обслуговування фурм. Зокрема, керуючий пристрій 102, розміщений в головному приміщенні керування 100, може приводитися в дію робітником шляхом дистанційного керування обертанням трубки 20 пристрою 10 для подачі палива.

Як зазначено вище, система подачі палива відповідно до втілення винаходу містить пристрій 8 для захоплення зображення, яке захоплює зображення трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, розміщеного в трубопроводі 4 дуття доменної печі 1. Це дозволяє проводити безперервний контроль стану трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, розміщеного в трубопроводі 4 дуття доменної печі 1.

Як було сказано вище, керуючий пристрій 102 системи подачі палива відповідно до втілення винаходу містить контролер 108, який керує роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 пристрою 10 подачі палива, дисплей 106, який надає зображення трубки 20, захоплені пристроєм 8 для захоплення зображень, і пульт керування 104, який приводиться в дію оператором, зокрема, робітником майданчика обслуговування фурм. Контролер 108 керує роботою крокового порожнистого електродвигуна 90 пристрою 10 подачі палива для обертання поворотного елемента 40 і трубки 20 відповідно до команди на обертання трубки 20, яка надходить з пульта 104 керування. Таким чином, робітник майданчика обслуговування фурм може спостерігати на дисплеї 106 керуючого пристрою 102 трубку 20, захоплену пристроєм 8 для захоплення зображень, що дозволяє перевірити стан трубки 20. Якщо робітник майданчика обслуговування фурм встановлює, що трубка 20 деформована, він (або вона) може за допомогою пульта керування 104 керуючого пристрою 102 надавати команду на приведення в дію порожнистого крокового електродвигуна 90. Відповідно до цього порожнистий кроковий електродвигун 90 обертає виконавчий орган 70 і тим самим трубка 20 і поворотний елемент 40 обертаються разом. При цьому нагріванню піддаються різні зони ділянки переднього кінця трубки 20. В даному втіленні термін "зображення" видиме на дисплеї 106 відноситься не лише до фотографічних зображень трубки 20, але і до відеозображення (рухомі зображення) трубки 20.

Пристрій 10 для подачі палива відповідно до втілення винаходу містить порожнистий поворотний елемент 40, розміщений в гільзі 30 з можливістю обертання, через основний кінець якого паливо надходить у внутрішню порожнину поворотного елемента, трубку 20, приєднаної з можливістю від'єднання до кінця поворотного елемента 40 (найближчого до доменної печі 1), яка має передній кінець, через який паливо надходить до доменної печі 1, і ковпачок 60, який утримує поворотний елемент 40 в гільзі і з'єднаний з гільзою з можливістю від'єднання. При такому конструктивному виконанні трубку 20 можна замінити без необхідності роз'єднання ущільнювальних поверхонь (зокрема, першої ущільнювальної поверхні 34 і другої ущільнювальної поверхні 44) між поворотним елементом 40 і гільзою 30, приєднаної до сполучної частини, зокрема, до фланця трубопроводу 4 дуття доменної печі 1. Така заміна може зменшити обсяг робіт, виконаних робітником майданчика обслуговування фурм. Іншими словами, ковпачок 60 виконує функцію захисної кришки для першої ущільнювальної поверхні 34 і другої ущільнювальної поверхні 44.

Описане вище втілення не слід розглядати як обмеження обсягу винаходу, і можуть бути здійснені різні модифікації в системі подачі палива.

Наприклад, приводний пристрій, який обертає виконавчий орган 70 пристрою 10 для подачі палива, не повинен обмежуватися використанням порожнистого крокового електродвигуна 90. Може бути використаний будь-який інший приводний пристрій, який може обертати виконавчий орган 70. Наприклад, передавальний елемент 72 виконавчого органа 70 може бути виконаний зубчастим і приводиться до обертання за допомогою приводного пристрою з зубчастим приводом.

Пристрій 8 для захоплення зображення не повинний обмежуватися камерою CCD. Будь-який пристрій 8 для захоплення зображення може бути використано для захоплення зображення трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, розміщеного в трубці 4 нагнітальної системи, крім камери CCD.

Керуючий пристрій 102 не повинний обмежуватися керуючим пристроєм, який містить пульт 104 керування, зокрема, клавішний пульт, і дисплеєм 106, таким як велика панель. Як альтернатива керуючий пристрій 102 може включати сенсорну панель з сенсорним управлінням, яка виконує функцію пульта 104 керування і дисплея 106. Керуючий пристрій 102 може бути розміщений в будь-якому місці, крім головного приміщення керування 100. Наприклад, керуючий пристрій 102 може бути розміщено поблизу трубопроводу дуття 4 на майданчику доменної печі 1. Як альтернатива, керуючим пристроєм 102 може бути портативний інформаційний термінал (портативний пристрій введення і виведення інформації), як-от смартфон або планшетний комп'ютер.

В описаному вище втіленні контролер 108 керує роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 пристрою 10 для подачі палива для обертання поворотного елемента 40 і трубки 20 з використанням пульта керування 104. В якості альтернативи, порожнистим кроковим електродвигуном 90 пристрою 10 для подачі палива можна керувати за допомогою будь-якої іншої схеми керування. Наприклад, контролер 108 може визначити, чи розташована трубка 20 у наперед заданому стані (зокрема, чи має прямолінійну форму) на основі зображень трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, відображених пристроєм 8 для захоплення зображень, навіть за відсутності команди, яка надходить від пульта 104 керування, керованого

оператором, зокрема, робітником майданчика обслуговування фурм. Якщо контролер 108 визначає, що трубка 20 пристрою 10 для подачі палива розташована не у наперед заданому стані, контролер 108 може автоматично приводити в дію порожнистий кроковий електродвигун 90 пристрою 10 для подачі палива. Конкретно, якщо контролер 108 визначає початок деформування трубки 20 на основі зображень трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, захоплених пристроєм 8 захоплення зображень, контролер 108 може автоматично приводити в дію порожнистий кроковий електродвигун 90 пристрою 10 для подачі палива. Більш детально, керуючий пристрій 102 забезпечений блоком пам'яті (не показаний) для зберігання зображень трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, розміщеного в трубопроводі 4 дуття, в наперед заданому стані (зокрема, має прямолінійну форму). Контролер 108 порівнює зображення трубки 20 пристрою 10 для подачі палива, захоплені пристроєм 8 захоплення зображень трубки 20, які зберігаються у блоці пам'яті, і якщо порівнювані зображення відрізняються в значній мірі, контролер визначає, що трубка 20 пристрою 10 для подачі палива розташована не в заданому стані (тобто має місце початок деформації). Такий процес контролю не вимагає, щоб керуючий пристрій був забезпечений пультом керування 104 і дисплеєм 106.

В якості іншої схеми керування роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 пристрою 10 для подачі палива, керуючий пристрій 102 може керувати роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 пристрою 10 для подачі палива, щоб обертати поворотний елемент 40 і трубку 20 на певний кут з наперед заданими інтервалами часу навіть за відсутності команди з пульта керування, керованого оператором, зокрема, робітником майданчика обслуговування фурм. Конкретно, керуючий пристрій 102 керує роботою порожнистого крокового електродвигуна 90 пристрою 10 для подачі палива, щоб обертати поворотний елемент 40 і трубку 20, наприклад, на кут 30° через кожні 24 години. Таким чином, порожнистий кроковий електродвигун 90 повертає трубку 20 на наперед заданий кут через наперед встановлені інтервали часу для переміщення деформованої ділянки в інше положення навіть без втручання оператора, зокрема, робітника майданчика обслуговування фурм. Таке обертання може підтримувати трубку 20 по суті прямолінійної форми протягом тривалого періоду часу. Описаний процес керування не вимагає, щоб керуючий пристрій був забезпечений пультом керування 104 і дисплеєм 104 і дозволяє виключити використання пристрою 8 для захоплення зображення.

Пристрій подачі палива системи подачі палива відповідно до втілення винаходу не повинен обмежуватися пристроєм, наведеним на Фіг. 3-7. Далі буде описано інше втілення системи подачі палива з посиланням на Фіг. 10. На Фіг. 10 показаний поздовжній переріз іншого прикладу конструктивного виконання пристрою для подачі палива системи подачі палива, представленої на Фіг. 2.

Пристрій 201 для подачі палива (пиловугільна форсунка), представлений на Фіг. 10, містить трубку 202 для подачі палива, яка являє собою тонку пряму трубку, розміщену на центральній ділянці пристрою 201 для подачі палива, напрямну згаданої трубки для подачі палива (не показана), встановлену зовні трубки 202, і захисну оболонку (не показана), розміщену на напрямній трубки подачі кисню з заднього боку середньої ділянки, у поздовжньому напрямку. На задньому кінці пристрою 201 для подачі палива розташована сполучна частина 205.

Трубка 202 являє собою тонку трубку, виготовлену з жаростійкого матеріалу, зокрема, з нержавіючої сталі. На трубці 202, в її середній частині, є виступи (ребра) 207 у радіальному напрямку, призначені для підтримування трубки 202 в центральній частині напрямної трубки подачі палива. Фіксація зазначених виступів 207 пристрою 201 для подачі палива у сполучній частині 5, зокрема, на фланці трубопроводу 4 дуття забезпечує розміщення трубки 202 пристрою 201 для подачі палива в трубопроводі 4 дуття, при цьому ділянка переднього кінця трубки 202 проходить з фурми 2 до внутрішнього робочого простору доменної печі 1.

Задній кінець трубки 202 приєднаний до сполучної частини 205, як показано на Фіг. 10. Зазначена сполучна частина 205 містить гільзу 202, фланець 212 трубопроводу і перехідник 214. Внутрішня поверхня гільзи 210 виконана з зовнішньою наріззю 210а, в яку угвинчений фланець 212 трубопроводу.

Фланець 212 трубопроводу містить центральний наскрізний отвір, який має діаметр, більший ніж діаметр трубки 202, і кільце 216 на передньому кінці фланця 212. Кільце 216 виконане як одне ціле з нарізним циліндром 217, розташованим ззаду кільця 212. Нарізний циліндр 217 виконаний з зовнішньою наріззю 217а, яка вгвинчена у внутрішню нарізь 210а гільзи 210.

Перехідник 214 є елементом, еквівалентним типовій перехідній муфті. Перехідник 214 має наскрізний отвір 218 у центрі і на передньому кінці ділянку 214А наскрізного отвору з великим внутрішнім діаметром, до якого щільно прилягає трубка 202. Наскрізний отвір 218

розширюється в напрямку від середньої частини до задньої частини у поздовжньому напрямку так, що діаметр наскрізного отвору у напрямку задньої ділянки збільшується. Задній кінець перехідника 214 має отвір 214b більшого діаметра, який з'єднується з гнучким металевим трубопроводом для подачі вихідного матеріалу або вугільного пилу.

Зовнішня окружна поверхня переднього кінця перехідника 214 містить фланець 214с. Навколо перехідника 214 між фланцем 214с і заднім кінцем гільзи 210 розміщена пружина 222, щоб забезпечити зміщення перехідника 214 вперед (в ліву сторону на Фіг. 10). У втіленні, наведеному на Фіг. 10, перехідник 214 може переміщуватися всередині гільзи 210 в у напрямку вперед-назад. До зовнішньої поверхні перехідника 214 прикріплений опорно-упорний підшипник 220, як це показано на Фіг. 10. Зазначений опорно-упорний підшипник 220 запобігає спільному обертанню перехідника 214 і гільзи 210.

По всьому зовнішньому периметру кола переднього кінця перехідника 214 проходить скошена кромка 225. Крім того, на всій внутрішній окружній поверхні заднього кінця нарізного циліндра 217 фланця 212 виконана скошена кромка 226. Згадані скошені кромки 225 і 226 є поверхнями ущільнювачів, які знаходяться у щільному контакті одна з одною і виконують функцію елемента ущільнювача (металевого ущільнювання) для запобігання витоку газів. Як альтернатива, скошена кромка може бути виконана на внутрішній круговій поверхні перехідника 214, а інша скошена кромка може бути виконана на зовнішній круговій поверхні фланця 212 трубки з утворенням ущільнювального елемента (металевого ущільнення), який містить охоплюваний і охоплювальний компоненти, розташовані опозитно по відношенню до описаного вище ущільнювального елемента. Задня ділянка перехідника 214 може бути приєднаною до гнучкого металевих трубопроводу 230 для подачі вугільного пилу.

У складеному стані, показаному на Фіг. 10, задня поверхня кільця 216 фланця 212 трубопроводу знаходиться у контакті з передньою торцевою поверхнею гільзи 210, а задній кінець фланця 212 знаходиться у контакті з переднім торцем перехідника 214. У такому положенні скошена кромка 226 фланця 212 вступає у щільний контакт зі скошеною кромкою 225 перехідника 214 по всій круговій поверхні, що запобігає проходженню газів і різного пилу.

У складеному стані примусова сила пружності пружини 222 підтримує щільний контакт між перехідником 214 і фланцем 212. Опорно-упорний підшипник 220, який розміщений так, як показано на Фіг. 10, передає силу пружності пружини 222 перехіднику 214.

В процесі роботи доменної печі 1 паливо, зокрема, вугільний пил, мазут або відходи пластмас подають через трубку 202 і вводять у піч разом з дуттям, яке надходить з внутрішнього каналу трубопроводу 4 дуття.

Перехідник 214 з'єднаний з порожнистим кроковим електродвигуном 290, який має конфігурацію подібну конфігурації порожнистого крокового електродвигуна 90, представленого на Фіг. 9. Порожнистий кроковий електродвигун 290 обертає перехідник 214. Перехідник 214 містить передавальний елемент 214d, який має круговий поперечний переріз. Зазначений передавальний елемент 214d розміщений у порожній ділянці порожнистого крокового електродвигуна 290. Таке конструктивне виконання дозволяє порожнистому кроковому електродвигу 290 обертати передавальний елемент 214d перехідника 214. Порожнистий кроковий електродвигун 290 підключений до контролера 108 керуючого пристрою 102 через лінії передачі сигналів. Керуючі сигнали, які надходять від контролера 108 у порожнистий кроковий електродвигун 290, дають команду порожнистому кроковому електродвигу 290 на обертання передавального елемента 214 перехідника 214.

В описаному вище пристрої 201 для подачі палива керуючий пристрій 102, розміщений окремо від пристрою 201 для подачі палива, і керує роботою порожнистого крокового електродвигуна 290, щоб забезпечити обертання перехідника 214 і трубки 202, подібно пристрою 10 для подачі палива, представленому на Фіг. 3-7. У такій системі подачі палива керуючий пристрій 102, розміщений окремо від пристрою 201 для подачі палива, і може керувати роботою порожнистого крокового електродвигуна 290, щоб забезпечити обертання трубки 202. В результаті у робітника майданчика обслуговування фурм відсутня необхідність вручну обертати трубку 202 на майданчику доменної печі і, таким чином, стає можливим зменшення виробничого навантаження на нього.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Система подачі палива, яка містить пристрій подачі палива, який містить гільзу, виконану з можливістю приєднання до сполучної частини трубопроводу дуття доменної печі; порожнистий поворотний елемент, розміщений у гільзі з можливістю обертання, і має основний кінець, через який у внутрішню порожнину поворотного елемента надходить паливо;

трубку, приєднану до іншого кінця поворотного елемента, яка має передній кінець, через який паливо надходить до доменної печі, причому зазначений кінець розташований поблизу доменної печі;

і приводний пристрій, який обертає поворотний елемент; і керуючий пристрій, розміщений окремо від пристрою для подачі палива, який керує роботою приводного пристрою для подачі палива так, щоб обертати поворотний елемент і зазначену трубку,

при цьому вказаний керуючий пристрій містить: контролер, який керує роботою приводного пристрою для подачі палива;

дисплей, який показує зображення трубки, захоплене пристроєм для захоплення зображень;

пульт керування, керований оператором; при цьому контролер керує роботою приводного пристрою для обертання поворотного елемента і трубки відповідно до команди на обертання трубки, яка надходить з пульта керування.

2. Система подачі палива за п. 1, яка додатково містить пристрій для захоплення зображень, який захоплює зображення трубки пристроєм для подачі палива, розміщеної у трубопроводі дуття доменної печі.

3. Система подачі палива за п. 1 або 2, в якій зазначений керуючий пристрій містить порожнистий кроковий електродвигун і виконавчий орган, встановлений на поворотному елементі пристрою подачі палива і розміщений у порожній ділянці порожнистого крокового електродвигуна для обертання поворотного елемента за допомогою порожнистого крокового електродвигуна.

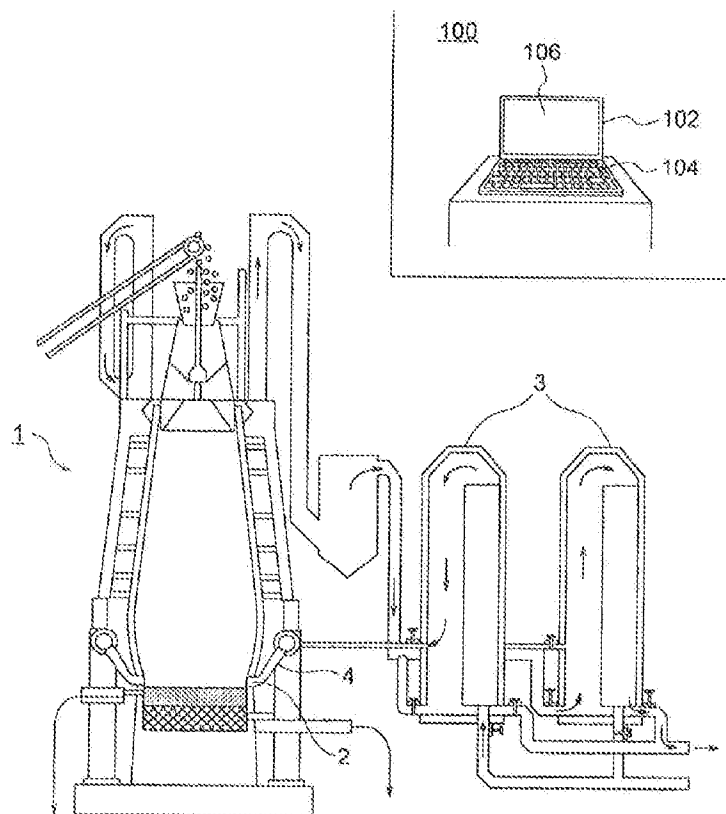


Fig.1

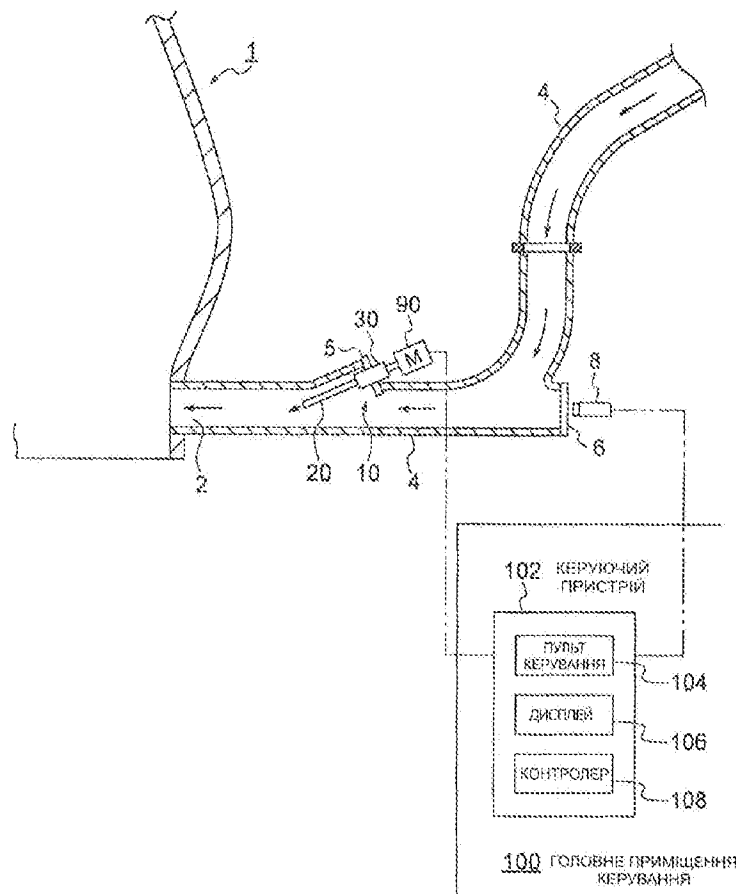


Fig. 2

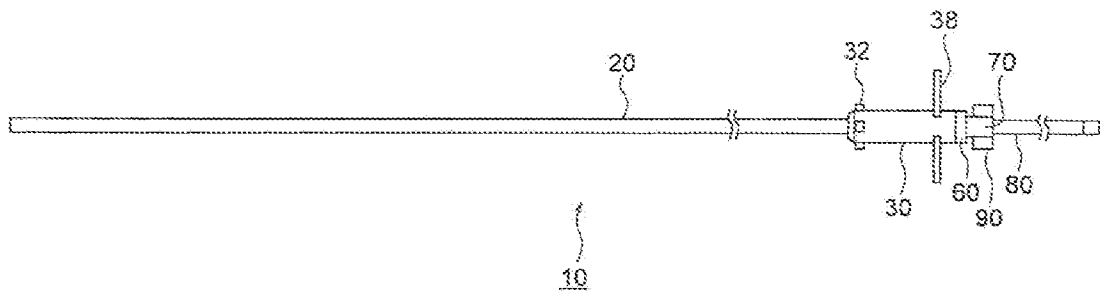


Fig. 3

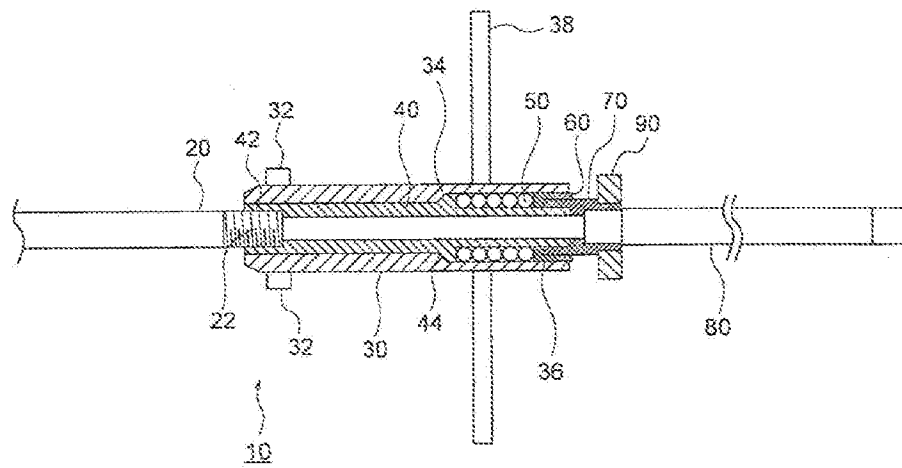


Fig. 4

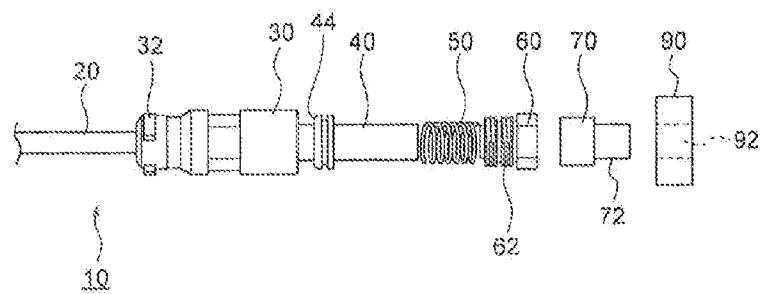


Fig. 5

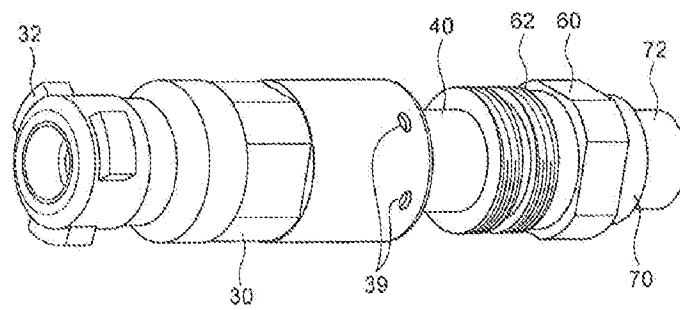


Fig. 6

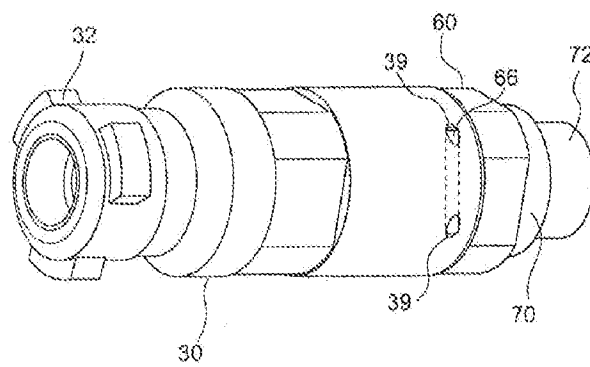


Fig. 7

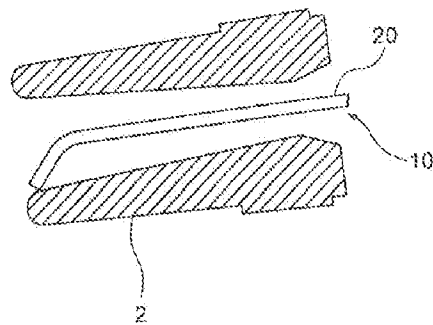


Fig. 8

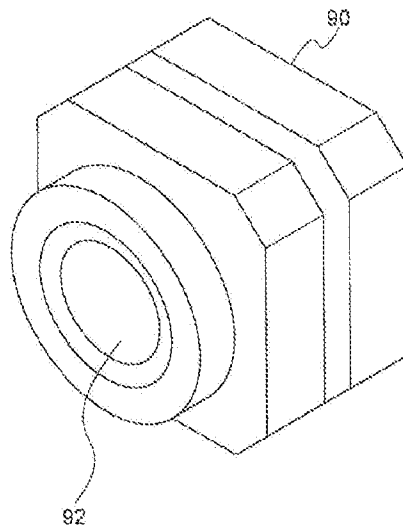


Fig. 9

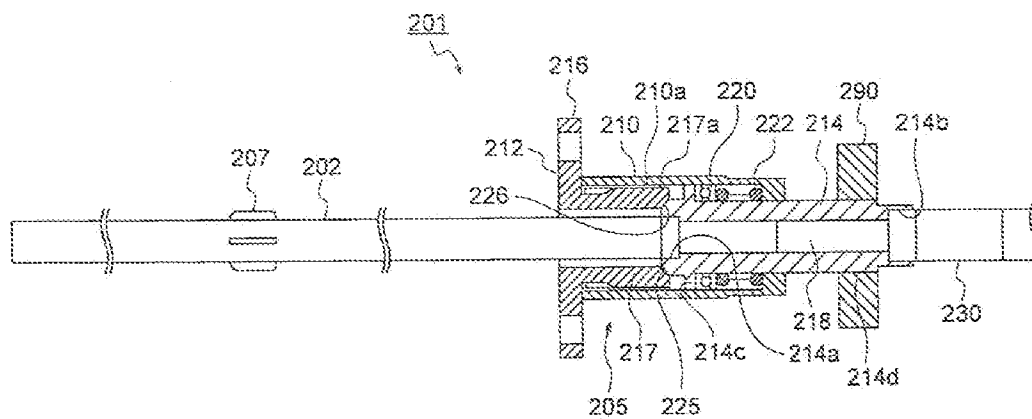


Fig. 10

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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