

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 121396 (13) C2**
(51) МПК (2020.01)**C10B 31/00****C10B 31/08 (2006.01)****C10B 37/02 (2006.01)****C10B 37/04 (2006.01)****МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2017 02648	(72) Винахідник(и): Куансі Джон Френсіс (US), Тьюї Тьон Вай (US), Спарлінг Денні Едвард (US), Маунтс Декстер Джуніер (US), Болл Марк Ентоні (US)
(22) Дата подання заявки: 28.08.2015	(73) Власник(и): САНКОУК ТЕКНОЛОДЖІ ЕНД ДІВЕЛЕПМЕНТ ЛЛК, 1011 Warrenville Road, 6th Floor, Lisle, Illinois 60532, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.05.2020	(74) Представник: Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/043,359	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 6059932 A, 09.05.2000 US 3912091 A, 14.10.1975 US 4211611 A, 08.07.1980 US 5447606 A, 05.09.1995 US 2012030998 A1, 09.02.2012
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 28.08.2014	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.05.2017, Бюл.№ 10	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2020, Бюл.№ 10	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2015/047511, 28.08.2015	

(54) СИСТЕМА ЗАВАНТАЖЕННЯ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ**(57) Реферат:**

Цей винахід належить до вуглезавантажувальних систем, використовуваних в коксових печах. В певних варіантах здійснення цього винаходу вуглезавантажувальна система включає в себе завантажувальну головку, яка має протилежні крилоподібні елементи, які простягаються назовні від завантажувальної головки, утворюючи вільний прохід, крізь який вугілля може бути спрямовано в напрямку до бічних країв шару вугілля. В інших варіантах здійснення цього винаходу на задній поверхні завантажувальної головки розміщена трамбувальна пластина, яка розташована так, щоб контактувати з вугіллям та ущільнювати його, коли вугілля завантажують по довжині коксової печі. В інших варіантах здійснення цього винаходу завантажувальні пластини простягаються назовні від внутрішніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів.

UA 121396 C2

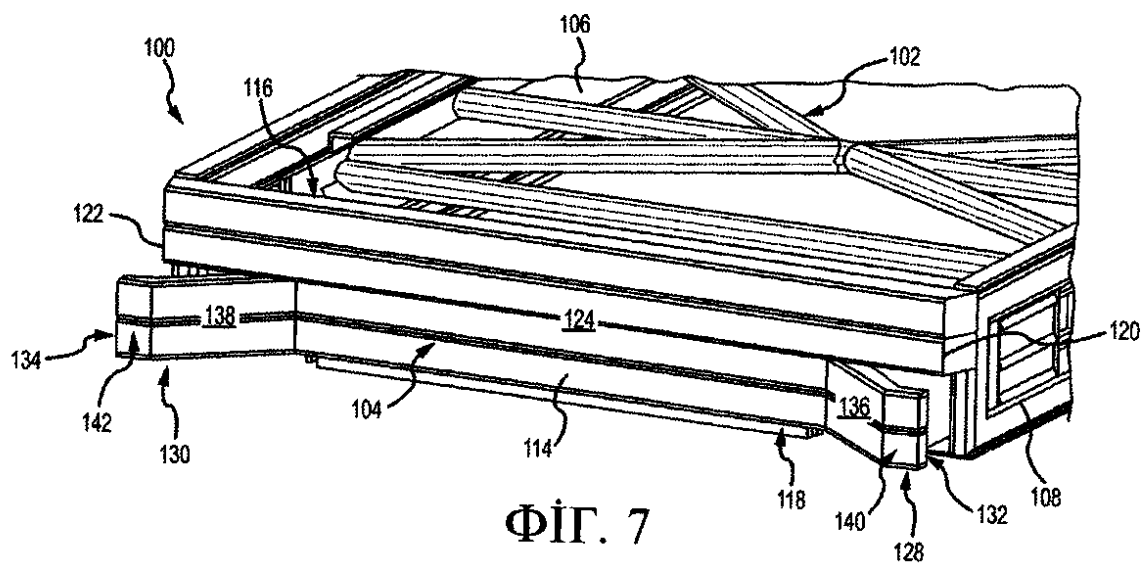


FIG. 7

Перехресне посилання на споріднені заявки

[0001] Ця заявка претендує на пріоритет за попередньою заявкою на патент США № 62/043,359, поданою 28 серпня 2014 року, зміст якої включений в цей опис у повному обсязі шляхом посилання.

5 Передумови створення винаходу

[0002] Цей винахід загалом має відношення до систем завантаження коксових печей та способів їх використання.

Передумови створення винаходу

10 [0003] Кокс являє собою тверде вуглецеве паливо та джерело вуглецю, використовуване для плавлення та відновлення залізної руди при виробництві сталі. В одному процесі, відомому як "процес коксування Томпсона", кокс виготовляють шляхом періодичного подання пилоподібного вугілля в піч, яку герметично закривають, та яку нагрівають до дуже високих температур протягом приблизно 48 год. в ретельно контрольованих атмосферних умовах. Коксові печі використовують для перетворення вугілля в металургійний кокс протягом багатьох років. В процесі коксування тонкоподрібнене вугілля нагрівають в контрольованих температурних умовах для видалення з вугілля летких речовин та утворення розплавленої маси коксу, яка має заздалегідь визначену пористість та міцність. Оскільки виготовлення коксу є періодичним процесом, одночасно працює множина коксових печей.

20 [0004] Більша частина процесу виготовлення коксу є автоматизованою, оскільки цьому процесу властиві екстремальні температури. Наприклад, на машинній стороні коксової печі для виконання численних різних операцій застосовують коксовиштовхувальну/вуглезавантажувальну машину. Звичайна послідовність операцій, виконуваних коксовиштовхувальною/вуглезавантажувальною машиною, починається з того, що коксовиштовхувальна/вуглезавантажувальна машина рухається по системі рейок, які простягаються спереду батареї коксових печей, до відповідної печі таким чином, щоб розташувати вуглезавантажувальну систему коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини на одній лінії з цією піччю. Із застосуванням дверезнімального пристрою вуглезавантажувальної системи з печі знімають двері машинної сторони печі. Після цього коксовиштовхувальна/вуглезавантажувальна машина переміщується так, щоб розташувати виштовхувальну штангу коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини по центру печі. Виштовхувальну штангу приводять у дію для виштовхування коксу із внутрішнього простору печі. Коксовиштовхувальна/вуглезавантажувальна машина знову відсувається від центру печі таким чином, щоб розташувати вуглезавантажувальну систему по центру печі. Вугілля доставляють у вуглезавантажувальну систему коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини із застосуванням транспортера зі скидачем. Після цього вуглезавантажувальна система завантажує вугілля у внутрішній простір печі. В деяких системах під час операції завантаження вугілля тверді частинки, що містяться у викидах гарячих газів, які виходять з передньої сторони печі, захоплює коксовиштовхувальна/вуглезавантажувальна машина. В таких системах тверді частинки втягують у витяжку для викидів через рукавні фільтри пиловловлювача. Потім завантажувальний транспортер витягують з печі. І нарешті, дверезнімальний пристрій коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини повертає на місце та замикає двері машинної сторони печі.

45 [0005] Як показано на Фіг. 1, вуглезавантажувальні системи 10 коксовиштовхувальних/вуглезавантажувальних машин зазвичай включають в себе видовжену раму 12, яка встановлена на коксовиштовхувальній/вуглезавантажувальній машині (не показана) з можливістю зворотно-поступального руху в напрямку до коксових печей та від них. Плоска завантажувальна головка 14 розташована на вільному дистальному кінці видовженої рами 12. Всередині видовженої рами 12 розташований транспортер 16, який простягається по суті по всій довжині видовженої рами 12. Завантажувальну головку 14 зазвичай використовують, надаючи їй зворотно-поступального руху, для вирівнювання шару вугілля, розміщеного в печі. Тим не менш, як показано на Фіг. 2А, Фіг. 3А та Фіг. 4А, відомі вуглезавантажувальні системи звичайно залишають порожнини з боків шару вугілля, як показано на Фіг. 2А, та порожні западини на поверхні шару вугілля. Ці порожнини обмежують кількість вугілля, яка може бути перероблена в коксовій печі протягом циклу коксування (тобто швидкість переробки вугілля), що зазвичай зменшує кількість коксу, який виготовляють в коксовій печі протягом циклу коксування (тобто швидкість виготовлення коксу). На Фіг. 2В зображено, як виглядатиме оптимально завантажений та вирівняний шар вугілля.

60 [0006] Маса вуглезавантажувальної системи 10, яка може включати в себе внутрішні системи водяного охолодження, може становити 80000 фунтів (36287 кг) або більше. Коли вуглезавантажувальна система 10 виступає всередину печі під час операції завантаження

вугілля, вона відхиляється донизу на своєму вільному дистальному кінці. Це зменшує об'єм завантаженої вугільної шихти. На Фіг. 3А показано зменшення висоти шару вугілля, зумовлене відхиленнями вуглезавантажувальної системи 10. На графіку, зображеному на Фіг. 5, показана крива висоти шару вугілля по довжині печі. Зменшення висоти шару, спричинене відхиленнями вуглезавантажувальної системи, становить 5-8 дюймів (12,7-20,32 см) від машинної сторони до коксової сторони печі, залежно від маси завантаженого вугілля. Як показано, чим менше вугілля завантажують в піч, тим більшими є наслідки відхилення. Загалом, зменшення об'єму вугілля, спричинене відхиленнями вуглезавантажувальної системи, може становити приблизно 1-2 т. На Фіг. 3В зображено, як виглядатиме оптимально завантажений та вирівняний шар вугілля.

[0007] Незважаючи на негативні наслідки відхилення вуглезавантажувальної системи, спричиненого її масою та консольним розташуванням, вуглезавантажувальна система 10 забезпечує невелику перевагу стосовно підвищення щільності шару вугілля. Як показано на Фіг. 4А, вуглезавантажувальна система 10 забезпечує мінімальне підвищення щільності внутрішнього шару вугілля, формуючи перший підшар d1 та другий підшар d2, який має меншу щільність, в нижній частині шару вугілля. Підвищення щільності шару вугілля може сприяти передаванню тепла за рахунок теплопровідності по всьому об'єму шару вугілля, що є складовою при визначенні тривалості циклу роботи печі та продуктивності печі. На Фіг. 6 показана множина вимірювань щільності, виконаних для випробування печі з використанням відомої вуглезавантажувальної системи 10. Лінією з ромбовидними позначками показана щільність на поверхні шару вугілля. Лінією з квадратними позначками та лінією з трикутними позначками показана відповідно щільність на глибині 12 дюймів (30,48 см) та 24 дюйми (60,96 см) нижче згаданої поверхні. Дані показують, що щільність шару знижується в більшій мірі на коксовій стороні печі. На Фіг. 4В зображено, як виглядатиме оптимально завантажений та вирівняний шар вугілля, який включає в себе шари D1 та D2 з відносно підвищеною щільністю вугілля.

Короткий опис фігур

[0008] Варіанти здійснення цього винаходу, в тому числі варіант здійснення цього винаходу, якому віддається перевага, які не обмежують обсяг цього винаходу та не є вичерпними, описані з посиланням на прикладені фігури, при цьому подібні елементи позначені подібними номерами позицій на всіх різних зображеннях, якщо не зазначено інше.

[0009] На Фіг. 1 зображений вигляд спереду в перспективі відомої вуглезавантажувальної системи.

[0010] На Фіг. 2А зображений вигляд спереду шару вугілля, який був завантажений в коксову піч з використанням відомої вуглезавантажувальної системи, та показано, що шар вугілля не є вирівняним та має порожнини з боків шару.

[0011] На Фіг. 2В зображений вигляд спереду шару вугілля, який був завантажений в коксову піч оптимальним чином, без порожнин з боків шару.

[0012] На Фіг. 3А зображений вигляд збоку шару вугілля, який був завантажений в коксову піч з використанням відомої вуглезавантажувальної системи, та показано, що шар вугілля не є вирівняним та має порожнини на кінцевих ділянках шару.

[0013] На Фіг. 3В зображений вигляд збоку шару вугілля, який був завантажений в коксову піч оптимальним чином, без порожнин на кінцевих ділянках шару.

[0014] На Фіг. 4А зображений вигляд збоку шару вугілля, який був завантажений в коксову піч з використанням відомої вуглезавантажувальної системи, та показані два різні підшари з мінімальною щільністю вугілля, сформовані відомою вуглезавантажувальною системою.

[0015] На Фіг. 4В зображений вигляд збоку шару вугілля, який був завантажений в коксову піч оптимальним чином, та який включає в себе два різні підшари з відносно підвищеною щільністю вугілля.

[0016] На Фіг. 5 зображений графік імітаційних даних стосовно висоти шару по довжині шару та зменшення висоти шару, спричинене відхиленнями вуглезавантажувальної системи.

[0017] На Фіг. 6 зображений графік даних випробування стосовно поверхневої та внутрішньої об'ємної щільності вугілля по довжині шару.

[0018] На Фіг. 7 зображений вигляд спереду в перспективі одного з варіантів виконання завантажувальної рами та завантажувальної головки вуглезавантажувальної системи за цим винаходом.

[0019] На Фіг. 8 зображений вигляд зверху завантажувальної рами та завантажувальної головки, зображених на Фіг. 7.

[0020] На Фіг. 9А зображений вигляд зверху одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом.

[0021] На Фіг. 9В зображений вигляд спереду завантажувальної головки, зображеної на Фіг.

9A.

[0022] На Фіг. 9C зображений вигляд збоку завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 9A.

[0023] На Фіг. 10A зображений вигляд зверху ще одного варіанта виконання завантажувальної головки за цим винаходом.

5 [0024] На Фіг. 10B зображений вигляд спереду завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 10A.

[0025] На Фіг. 10C зображений вигляд збоку завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 10A.

10 [0026] На Фіг. 11A зображений вигляд зверху ще одного варіанта виконання завантажувальної головки за цим винаходом.

[0027] На Фіг. 11B зображений вигляд спереду завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 11A.

[0028] На Фіг. 11C зображений вигляд збоку завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 11A.

15 [0029] На Фіг. 12A зображений вигляд зверху ще одного варіанта виконання завантажувальної головки за цим винаходом.

[0030] На Фіг. 12B зображений вигляд спереду завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 12A.

20 [0031] На Фіг. 12C зображений вигляд збоку завантажувальної головки, зображеної на Фіг. 12A.

[0032] На Фіг. 13 зображений вигляд збоку одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом, при цьому завантажувальна головка включає в себе частинковідхилювальні поверхні, розташовані на верхній крайці завантажувальної головки.

25 [0033] На Фіг. 14 зображений вигляд зверху частини одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом, а також одного з варіантів виконання ущільнювального елемента, та проілюстрований один зі способів з'єднання цього ущільнювального елемента з крилоподібним елементом завантажувальної головки.

[0034] На Фіг. 15 зображений вигляд збоку завантажувальної головки та ущільнювального елемента, зображених на Фіг. 14.

30 [0035] На Фіг. 16 зображений вигляд збоку частини одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом, а також ще одного варіанта виконання ущільнювального елемента, та проілюстрований один із методів з'єднання цього ущільнювального елемента із завантажувальною головою.

35 [0036] На Фіг. 17 зображений вигляд зверху частини одного з варіантів виконання завантажувальної головки та завантажувальної рами за цим винаходом, а також одного з варіантів виконання шліцьового з'єднання, яке з'єднує між собою завантажувальну головку та завантажувальну раму.

[0037] На Фіг. 18 зображений вигляд збоку в розрізі частини завантажувальної головки та завантажувальної рами, зображених на Фіг. 17.

40 [0038] На Фіг. 19 зображений вигляд спереду частини одного з варіантів виконання завантажувальної головки та завантажувальної рами за цим винаходом, а також одного з варіантів виконання відхилювальної поверхні завантажувальної рами, яка може бути виконана в завантажувальній рамі.

45 [0039] На Фіг. 20 зображений вигляд збоку в розрізі частини завантажувальної головки та завантажувальної рами, зображених на Фіг. 19.

[0040] На Фіг. 21 зображений вигляд спереду в перспективі одного з варіантів виконання трамбувальної пластини за цим винаходом, а також проілюстрований один із методів приєднання цієї трамбувальної пластини до задньої поверхні завантажувальної головки.

50 [0041] На Фіг. 22 зображений вигляд в ізометрії частини трамбувальної пластини та завантажувальної головки, зображених на Фіг. 21.

[0042] На Фіг. 23 зображений вигляд збоку в перспективі одного з варіантів виконання трамбувальної пластини за цим винаходом, а також проілюстрований один із методів приєднання цієї трамбувальної пластини до задньої поверхні завантажувальної головки та метод трамбування вугілля, яке транспортується у вуглезавантажувальну систему.

55 [0043] На Фіг. 24A зображений вигляд зверху ще одного варіанта виконання трамбувальних пластин за цим винаходом, а також проілюстрований один із методів приєднання цих трамбувальних пластин до крилоподібних елементів завантажувальної головки.

[0044] На Фіг. 24B зображений вигляд збоку трамбувальних пластин, зображених на Фіг. 24A.

60 [0045] На Фіг. 25A зображений вигляд зверху ще одного варіанта виконання трамбувальних

пластин за цим винаходом, а також проілюстрований один із методів приєднання цих трамбувальних пластин до множини груп крилоподібних елементів, які розташовані як попереду, так і позаду завантажувальної головки.

5 [0046] На Фіг. 25В зображений вигляд збоку трамбувальних пластин, зображених на Фіг. 25А.

[0047] На Фіг. 26 зображений вигляд спереду одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом, а також показані відмінності у щільності шару вугілля при виконанні операції завантаження шару вугілля із застосуванням та без застосування трамбувальної пластини.

10 [0048] На Фіг. 27 зображений графік щільності шару вугілля по довжині шару вугілля, якщо шар вугілля завантажений без використання трамбувальної пластини.

[0049] На Фіг. 28 зображений графік щільності шару вугілля по довжині шару вугілля, якщо шар вугілля завантажений з використанням трамбувальної пластини.

15 [0050] На Фіг. 29 зображений вигляд зверху одного з варіантів виконання завантажувальної головки за цим винаходом, а також ще одного варіанта виконання трамбувальної пластини, яка може бути приєднана до задньої поверхні завантажувальної головки.

Докладний опис

20 [0051] Цей винахід загалом має відношення до вуглезавантажувальних систем, використовуваних в коксових печах. В різних варіантах здійснення цього винаходу вуглезавантажувальні системи за цим винаходом призначені для використання в горизонтальних коксових печах з рекуперацією тепла. Однак варіанти здійснення цього винаходу можуть використовуватися й в інших коксових печах, таких як горизонтальні печі без рекуперації тепла. В певних варіантах здійснення цього винаходу вуглезавантажувальна система включає в себе завантажувальну головку, яка має протилежні крилоподібні елементи, 25 кожен з яких виступає назовні та вперед від завантажувальної головки, залишаючи вільний прохід, крізь який вугілля може бути спрямовано в напрямку до відповідного бічного краю шару вугілля. В інших варіантах здійснення цього винаходу на задній поверхні завантажувальної головки розміщена трамбувальна пластина, яка встановлена так, щоб контактувати з вугіллям та ущільнювати його, коли вугілля завантажують по довжині коксової печі. В інших варіантах здійснення цього винаходу знімні двері печі розташовані вертикально з метою максимізації кількості вугілля, завантажуваного в піч.

30 [0052] Конкретні подробиці декількох варіантів здійснення цього винаходу описані нижче з посиланням на Фіг. 7-29. Інші подробиці, що описують загальновідомі конструкції та системи, які часто входять до складу коксовиштовхувальних систем, вуглезавантажувальних систем та коксових печей, не викладені в подальшому описі, щоб уникнути надмірного ускладнення опису різних варіантів здійснення цього винаходу. Багато які з подробиць, розмірів, кутів та інших особливостей, показаних на відповідних фігурах, наведені лише для ілюстрації конкретних варіантів здійснення цього винаходу. Відповідно, інші варіанти здійснення цього винаходу 35 можуть характеризуватися іншими подробицями, розмірами, кутами та особливостями в межах суті та обсягу цього винаходу. Таким чином, фахівцю в цій галузі має бути зрозуміло, що цей винахід може мати й інші варіанти здійснення, в яких присутні додаткові елементи, або що цей винахід може мати й інші варіанти здійснення, в яких відсутні певні особливості, розкриті та описані нижче з посиланням на Фіг. 7-29.

40 [0053] Передбачено, що спосіб завантаження вугілля за цим винаходом застосовуватиметься у комбінації із застосуванням коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини, яка включає в себе один або більше інший(-их) компонент(-ів), який(-і) зазвичай наявний(-і) в коксовиштовхувальних/вуглезавантажувальних машинах, такий(-их) як дверезнімальний пристрій, виштовхувальна штанга, транспортер зі скидачем, тощо. Однак певні аспекти цього винаходу можуть бути застосовані окремо від коксовиштовхувальної/вуглезавантажувальної машини, й можуть бути застосовані окремо або з іншим обладнанням, яке входить до складу до систем коксування. Відповідно, ці аспекти цього винаходу можуть бути описані просто як "вуглезавантажувальна система" або компоненти цієї системи. Загальновідомі компоненти, які 45 мають відношення до вуглезавантажувальних систем, такі як транспортери вугілля та подібні компоненти, можуть не описуватися докладно або взагалі не описуватися, щоб уникнути надмірного ускладнення опису різних варіантів здійснення цього винаходу.

50 [0054] На Фіг. 7-9С показана вуглезавантажувальна система 100, яка включає в себе видовжену завантажувальну раму 102 та завантажувальну головку 104. В різних варіантах здійснення цього винаходу завантажувальна рама 102 виконана з протилежними боковинами 60 106 та 108, які простягаються між дистальною кінцевою частиною 110 та проксимальною

кінцевою частиною 112. В різних варіантах здійснення цього винаходу проксимальна кінцева частина 112 може бути з'єднана з коксовиштовхувальною/вуглезавантажувальною машиною методом, який уможливило вибіркове введення та виведення завантажувальної рами 102 у/з внутрішній(-ього) простір(-ору) коксової печі під час операції завантаження вугілля.

[0055] Завантажувальна головка 104 з'єднана з дистальною кінцевою частиною 110 видовженої завантажувальної рами 102. В різних варіантах здійснення цього винаходу завантажувальна головка 104 утворена плоскою центральною частиною 114, яка має верхню крайку 116, нижню крайку 118, протилежні бічні частини 120 та 122, передню поверхню 124 та задню поверхню 126. В певних варіантах здійснення цього винаходу значна частина центральної частини 114 знаходиться в площині завантажувальної головки. Це не означає, що в інших варіантах здійснення цього винаходу не можуть бути передбачені такі центральні частини завантажувальної головки, які мають компоненти, що займають одну або більше додаткову(-их) площину(-ин). В різних варіантах здійснення цього винаходу згадана плоска центральна частина утворена множиною труб з квадратною або прямокутною формою поперечного перерізу. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу ширина згаданих труб становить 6-12 дюймів (15,24-30,48 см). У щонайменше одному варіанті здійснення цього винаходу ширина згаданих труб становить 8 дюймів (20,32 см), що забезпечує їм значний опір деформації під час операцій завантаження вугілля.

[0056] Як також показано на Фіг. 9А-9С, різні варіанти виконання завантажувальної головки 104 включають в себе пару протилежних крилоподібних елементів 128 та 130, виконаних з вільними кінцевими частинами 132 та 134. В певних варіантах здійснення цього винаходу вільні кінцеві частини 132 та 134 розташовані на певній відстані попереду площини завантажувальної головки. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу вільні кінцеві частини 132 та 134 розташовані попереду площини завантажувальної головки на відстані від 6 дюймів до 24 дюймів (15,24-60,96 см), залежно від розміру завантажувальної головки 104 та геометрії протилежних крилоподібних елементів 128 та 130. В цьому положенні протилежні крилоподібні елементи 128 та 130 визначають відкриті проміжки з тильного боку протилежних крилоподібних елементів 128 та 130, через площину завантажувальної головки. Чим більше розмір цих відкритих просторів, тим більша кількість матеріалу розподіляється до бічних сторін шару вугілля. І навпаки – чим менше розмір згаданих проміжків, тим менша кількість матеріалу розподіляється до бічних сторін шару вугілля. Відповідно, цей винахід може бути пристосований до конкретних характеристик певної системи коксування.

[0057] В певних варіантах здійснення цього винаходу, як зображено на Фіг. 9А-9С, протилежні крилоподібні елементи 128 та 130 включають в себе перші поверхні 136 та 138 відповідно, які простягаються назовні від площини завантажувальної головки. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу перші поверхні 136 та 138 простягаються назовні від площини завантажувальної головки під кутом 45°. Кут, під яким згадані перші поверхні відходять від площини завантажувальної головки, можна збільшувати або зменшувати залежно від конкретного передбачуваного застосування вуглезавантажувальної системи 100. Наприклад, в конкретних варіантах здійснення цього винаходу згаданий кут може становити 10-60°, залежно від умов, очікуваних під час операцій завантаження та вирівнювання шару вугілля. В певних варіантах здійснення цього винаходу протилежні крилоподібні елементи 128 та 130 також включають в себе другі поверхні 140 та 142 відповідно, які простягаються назовні від перших поверхонь 136 та 138 в напрямку до вільних дистальних кінцевих частин 132 та 134. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу другі поверхні 140 та 142 протилежних крилоподібних елементів 128 та 130 перебувають в площині відповідних крилоподібних елементів, яка є паралельною площині завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 140 та 142 становить приблизно 10 дюймів (25,4 см). Однак в інших варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 140 та 142 може становити 0-10 дюймів (0-25,4 см), залежно від одного або більше конструктивного(-их) фактора(-ів), в тому числі довжини, вибраної для перших поверхонь 136 та 138, та кутів, під якими перші поверхні 136 та 138 простягаються від площини завантажувальної головки. Як зображено на Фіг. 9А-9С, протилежні крилоподібні елементи 128 та 130 мають таку форму, щоб приймати сипке вугілля від задньої поверхні завантажувальної головки 104, коли вуглезавантажувальну систему 100 відводять назад по завантажуваному шару вугілля, та спрямовувати тим або іншим чином сипке вугілля в напрямку до бічних країв шару вугілля. Принаймні так вуглезавантажувальна система 100 може зменшити ймовірність утворення

порожнин з боків шару вугілля, як показано на Фіг. 2А. Точніше, крилоподібні елементи 128 та 130 сприяють вирівнюванню шару вугілля, як показано на Фіг. 2В. Випробування показало, що застосування протилежних крилоподібних елементів 128 та 130 може збільшити масу вугільного завантаження на 1-2 т за рахунок заповнення цих бічних порожнин. Крім того, форма

5 крилоподібних елементів 128 та 130 спричинює зменшення кількості вугілля, яке переміщується назад та просипається з машинної сторони печі, що зменшує втрати вугілля та знижує затрати праці для повернення просипаного вугілля в робочий процес.

[0058] На Фіг. 10А-10С показаний інший варіант виконання завантажувальної головки 204, яка включає в себе плоску центральну частину 214, яка має верхню крайку 216, нижню крайку 218, протилежні бічні частини 220 та 222, передню поверхню 224 та задню поверхню 226. Завантажувальна головка 204 також включає в себе пару протилежних крилоподібних елементів 228 та 230, виконаних з вільними кінцевими частинами 232 та 234, які розташовані на певній відстані попереду площини завантажувальної головки. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу вільні кінцеві частини 232 та 234 розташовані попереду площини

10 завантажувальної головки на відстані від 6 дюймів до 24 дюймів (15,24-60,96 см). Протилежні крилоподібні елементи 228 та 230 визначають відкриті проміжки з тильного боку протилежних крилоподібних елементів 228 та 230, через площину завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу протилежні крилоподібні елементи 228 та 230 включають в себе перші поверхні 236 та 238 відповідно, які простягаються назовні від площини завантажувальної головки під кутом 45°. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу кут, під яким перші поверхні 236 та 238 відходять від площини завантажувальної головки, може становити 10-60°, залежно від умов, очікуваних під час операцій завантаження та вирівнювання шару вугілля. Протилежні крилоподібні елементи 228 та 230 мають таку форму, щоб приймати сипке вугілля від задньої поверхні завантажувальної головки 204, коли вуглезавантажувальну систему відводять назад по завантажуваному шару вугілля, та тим або іншим чином спрямовувати сипке вугілля в напрямку до бічних країв шару вугілля.

15 20 25

[0059] На Фіг. 11А-11С показаний ще один варіант виконання завантажувальної головки 304, яка включає в себе плоску центральну частину 314, яка має верхню крайку 316, нижню крайку 318, протилежні бічні частини 320 та 322, передню поверхню 324 та задню поверхню 326. Завантажувальна головка 304 також включає в себе пару вигнутих протилежних крилоподібних елементів 328 та 330, виконаних з вільними кінцевими частинами 332 та 334, які розташовані на певній відстані попереду площини завантажувальної головки. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу вільні кінцеві частини 332 та 334 розташовані попереду площини завантажувальної головки на відстані від 6 дюймів до 24 дюймів (15,24-60,96 см). Протилежні

30 35 крилоподібні елементи 328 та 330 через площину завантажувальної головки визначають відкриті проміжки з тильного боку протилежних крилоподібних елементів 328 та 330. В певних варіантах здійснення цього винаходу протилежні крилоподібні елементи 328 та 330 включають в себе перші поверхні 336 та 338 відповідно, які простягаються назовні від площини завантажувальної головки під кутом 45°, вимірюваним від проксимальної кінцевої частини вигнутих протилежних крилоподібних елементів 328 та 330. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу кут, під яким перші поверхні 336 та 338 відходять від площини завантажувальної головки, може становити 10-60°. Цей кут динамічно змінюється по довжині вигнутих протилежних крилоподібних елементів 328 та 330. Протилежні крилоподібні елементи 328 та 330 приймають сипке вугілля від задньої поверхні завантажувальної головки 304, коли вуглезавантажувальну систему відводять назад по завантажуваному шару вугілля, та тим або іншим чином спрямовують сипке вугілля в напрямку до бічних країв шару вугілля.

40 45

[0060] На Фіг. 12А-12С показаний ще один варіант виконання завантажувальної головки 404, яка включає в себе плоску центральну частину 414, яка має верхню крайку 416, нижню крайку 418, протилежні бічні частини 420 та 422, передню поверхню 424 та задню поверхню 426. Завантажувальна головка 404 також включає в себе першу пару протилежних крилоподібних елементів 428 та 430, виконаних з вільними кінцевими частинами 432 та 434, які розташовані на певній відстані попереду площини завантажувальної головки. Протилежні крилоподібні елементи 428 та 430 включають в себе перші поверхні 436 та 438 відповідно, які простягаються назовні від площини завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу перші поверхні 436 та 438 простягаються назовні від площини завантажувальної головки під кутом 45°. Кут, під яким згадані перші поверхні відходять від площини завантажувальної головки, можна збільшувати або зменшувати залежно від конкретного передбачуваного застосування вуглезавантажувальної системи 400. Наприклад, в конкретних варіантах здійснення цього винаходу згаданий кут може становити 10-60°, залежно від умов, очікуваних під час операцій завантаження та вирівнювання шару вугілля. В певних варіантах здійснення

50 55 60

цього винаходу вільні кінцеві частини 432 та 434 розташовані попереду площини завантажувальної головки на відстані від 6 дюймів до 24 дюймів (15,24-60,96 см). Протилежні крилоподібні елементи 428 та 430 через площину завантажувальної головки визначають відкриті проміжки з тильного боку вигнутих протилежних крилоподібних елементів 428 та 430. В певних варіантах здійснення цього винаходу протилежні крилоподібні елементи 428 та 430 також включають в себе другі поверхні 440 та 442 відповідно, які простягаються назовні від перших поверхонь 436 та 438 в напрямку до вільних дистальних кінцевих частин 432 та 434. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу другі поверхні 440 та 442 протилежних крилоподібних елементів 428 та 430 розташовані в площині відповідних крилоподібних елементів, яка є паралельною площині завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 440 та 442 становить приблизно 10 дюймів (25,4 см). Однак в інших варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 440 та 442 може становити 0-10 дюймів (0-25,4 см), залежно від одного або більше конструктивного(-их) фактора(-ів), в тому числі довжини, вибраної для перших поверхонь 436 та 438, та кутів, під якими перші поверхні 436 та 438 простягаються від площини завантажувальної головки. Протилежні крилоподібні елементи 428 та 430 мають таку форму, щоб приймати сипке вугілля від задньої поверхні завантажувальної головки 404, коли систему 400 завантаження вугілля відводять назад по завантажуваному шару вугілля, та тим або іншим чином спрямовувати сипке вугілля в напрямку до бічних країв шару вугілля.

[0061] В різних варіантах здійснення цього винаходу передбачається, що протилежні крилоподібні елементи різної геометрії можуть простягатися в напрямку назад від завантажувальної головки, яку включає в себе вуглезавантажувальна система за цим винаходом. Як показано на Фіг. 12A-12C, завантажувальна головка 404 також включає в себе другу пару протилежних крилоподібних елементів 444 та 446, кожний з яких включає в себе вільну кінцеву частину 448 та 450 відповідно, які розташовані на певній відстані позаду площини завантажувальної головки. Протилежні крилоподібні елементи 444 та 446 включають в себе перші поверхні 452 та 454 відповідно, які простягаються назовні від площини завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу перші поверхні 452 та 454 простягаються назовні від площини завантажувальної головки під кутом 45°. Кут, під яким перші поверхні 452 та 454 відходять від площини завантажувальної головки, можна збільшувати або зменшувати залежно від конкретного передбачуваного застосування вуглезавантажувальної системи 400. Наприклад, в конкретних варіантах здійснення цього винаходу згаданий кут може становити 10-60°, залежно від умов, очікуваних під час операцій завантаження та вирівнювання шару вугілля. В певних варіантах здійснення цього винаходу вільні кінцеві частини 448 та 450 розташовані позаду площини завантажувальної головки на відстані від 6 дюймів до 24 дюймів (15,24-60,96 см). Протилежні крилоподібні елементи 444 та 446 через площину завантажувальної головки визначають відкриті проміжки з тильного боку протилежних крилоподібних елементів 444 та 446. В певних варіантах здійснення цього винаходу протилежні крилоподібні елементи 444 та 446 також включають в себе другі поверхні 456 та 458 відповідно, які простягаються назовні від перших поверхонь 452 та 454 в напрямку до вільних дистальних кінцевих частин 448 та 450. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу другі поверхні 456 та 458 протилежних крилоподібних елементів 444 та 446 знаходяться в площині відповідних крилоподібних елементів, яка є паралельною площині завантажувальної головки. В певних варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 456 та 458 становить приблизно 10 дюймів (25,4 см). Однак в інших варіантах здійснення цього винаходу довжина других поверхонь 456 та 458 може становити 0-10 дюймів (0-25,4 см), залежно від одного або більше конструктивного(-их) фактора(-ів), в тому числі довжини, вибраної для перших поверхонь 452 та 454, та кутів, під якими перші поверхні 452 та 454 простягаються від площини завантажувальної головки. Протилежні крилоподібні елементи 444 та 446 мають таку форму, щоб приймати сипке вугілля від передньої поверхні 424 завантажувальної головки 404, коли вуглезавантажувальну систему 400 просувають вперед по завантажуваному шару вугілля, та тим або іншим чином спрямовувати сипке вугілля в напрямку до бічних країв шару вугілля.

[0062] На Фіг. 12A-12C обернені в напрямку назад протилежні крилоподібні елементи 444 та 446 зображені розташованими вище обернених в напрямку вперед протилежних крилоподібних елементів 428 та 430. Однак слід мати на увазі, що цей конкретний варіант розташування може бути зворотнім в певних варіантах здійснення цього винаходу без виходу за межі обсягу цього винаходу. Подібним чином, кожний з обернених в напрямку назад протилежних крилоподібних елементів 444 та 446 й обернених в напрямку вперед протилежних крилоподібних елементів 428 та 430 зображений як розташований під певним кутом крилоподібний елемент, що має першу та другу поверхні, які розташовані під певним кутом по відношенню одна до іншої. Однак

слід мати на увазі, що одна або обидві група(-и) протилежних крилоподібних елементів можуть бути виконані з іншою геометричною формою, наприклад, так, як показано для прямих, розташованих під певним кутом протилежних крилоподібних елементів 228 та 230, або вигнутих крилоподібних елементів 328 та 330. Можливі й інші, змішані або попарні, комбінації відомих форм. Крім того, також слід мати на увазі, що завантажувальні головки за цим винаходом можуть бути виконані з однією або більше групою(-ами) протилежних крилоподібних елементів, які обернені лише в напрямку назад від завантажувальної головки, тобто без крилоподібних елементів, які обернені в напрямку вперед. В таких варіантах виконання розташовані в напрямку назад протилежні крилоподібні елементи розподілятимуть вугілля до бічних ділянок шару вугілля, коли вуглезавантажувальну систему переміщують вперед (під час завантаження вугілля).

[0063] Як зображено на Фіг. 13, передбачено, що, коли вугілля завантажують у піч та коли вуглезавантажувальну систему 100 (або, подібним чином, завантажувальну головку 104, 304 або 404) відводять назад по шару вугілля, сипке вугілля може почати накопичуватися на верхній крайці 116 завантажувальної головки 104. Відповідно, певні варіанти здійснення цього винаходу включають в себе одну або більше частинковідхилювальну(-их) поверхню(-онь) 144, розташовану(-их) під певним кутом на верхній крайці 116 завантажувальної головки 104. В показаному прикладі пара обернених в протилежних напрямках частинковідхилювальних поверхонь 144 об'єднані з утворенням гострокінцевої конструкції, яка розподіляє рухомий матеріал у вигляді частинок у напрямку вперед та у напрямку назад від завантажувальної головки 104. Слід мати на увазі, що в конкретних варіантах здійснення цього винаходу може бути бажано відводити матеріал у вигляді частинок головним чином у напрямку вперед або у напрямку назад від завантажувальної головки 104, але не в обох цих напрямках. Відповідно, в таких варіантах здійснення цього винаходу може бути передбачена одна-єдина частинковідхилювальна поверхня 144, розташована так, щоб розподіляти вугілля відповідним чином. Крім того, слід мати на увазі, що частинковідхилювальні поверхні 144 можуть мати іншу, не плоску або не нахилену, конфігурацію. Зокрема, частинковідхилювальні поверхні 144 можуть бути плоскими, криволінійними, вигнутими, увігнутими, мати складну геометрію, або характеризуватися різними комбінаціями цих варіантів геометричної форми. В певних варіантах здійснення цього винаходу частинковідхилювальні поверхні 144 лише розташовані не горизонтально. В певних варіантах здійснення цього винаходу частинковідхилювальні поверхні можуть бути виконані як єдине ціле з верхньою крайкою 116 завантажувальної головки 104, яка також може бути споряджена водяним охолодженням.

[0064] Об'ємна щільність шару вугілля має важливе значення для забезпечення якості коксу та мінімізації угару коксу, зокрема, поблизу стінок печі. Під час операції завантаження вугілля завантажувальну головку 104 відводять назад по верхній частині шару вугілля. Таким чином завантажувальна головка оптимізує форму верхньої частини шару вугілля. Однак за окремими аспектами цього винаходу певні частини завантажувальної головки також підвищують щільність шару вугілля. Як показано на Фіг. 14 та Фіг. 15, протилежні крилоподібні елементи 128 та 130 можуть бути виконані з одним або більше видовженим(-и) ущільнювальним(-и) елементом(-ами) 146, який(-и) в певних варіантах здійснення цього винаходу простягається(-ються) вздовж та донизу від кожного з протилежних крилоподібних елементів 128 та 130. В певних варіантах здійснення цього винаходу, як показано на Фіг. 14 та Фіг. 15, ущільнювальні елементи 146 можуть простягатися донизу від нижніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів 128 та 130. В інших варіантах здійснення цього винаходу, таких як зображений на Фіг. 16, ущільнювальні елементи 146 можуть бути функціонально з'єднані з передньою та/або задньою поверхнею протилежних крилоподібних елементів 128 та 130, та/або з нижньою крайкою 118 завантажувальної головки 104. В конкретних варіантах здійснення цього винаходу, як показано на Фіг. 14, поздовжня геометрична вісь видовженого ущільнювального елемента 146 розташована під певним кутом до площини завантажувальної головки. Передбачається, що ущільнювальний елемент 146 може бути виконаний у вигляді ролика, який обертається навколо загальної горизонтальної осі, або у вигляді нерухомо закріпленої конструкції різних форм, таких як труба або стрижень, виконаної з жаростійкого матеріалу. Зовнішня форма видовженого ущільнювального елемента 146 може бути плоскою або криволінійною. Крім того, видовжений ущільнювальний елемент може бути вигнутий по всій своїй довжині або розташований під певним кутом.

[0065] В певних варіантах здійснення цього винаходу завантажувальні головки та завантажувальні рами різних систем можуть не включати в себе систему охолодження. Екстремальні температури, наявні в коксових печах, спричиняють невелике розширення певних частин таких завантажувальних головок та завантажувальних рам, причому з різною швидкістю

одна відносно іншої. В таких варіантах здійснення цього винаходу швидке нерівномірне нагрівання та розширення компонентів може створювати механічне напруження у вуглезавантажувальній системі та призводити до деформування або іншого зміщення завантажувальної головки відносно завантажувальної рами. Як показано на Фіг. 17 та Фіг. 18, в певних варіантах здійснення цього винаходу завантажувальна головка 104 з'єднана з боковинами 106 та 108 завантажувальної рами 102 множиною шліцьових з'єднань, які уможливають переміщення завантажувальної головки 104 та видовженої завантажувальної рами 102 одна відносно іншої. У щонайменше одному з варіантів здійснення цього винаходу перші пластини 150 рами простягаються назовні від внутрішніх поверхонь боковин 106 та 108 видовженої рами 102. Перші пластини 150 рами мають один або більше видовжених(-их) наскрізний(-их) кріпильний(-их) паз(-ів) 152. В певних варіантах здійснення цього винаходу також передбачені другі пластини 154 рами, які простягаються назовні від внутрішніх поверхонь боковин 106 та 108, нижче перших пластин 150 рами. Другі пластини 154 видовженої рами 102 також мають один або більше видовжених(-их) наскрізний(-их) кріпильний(-их) паз(-ів) 152. Перші пластини 156 головки простягаються назовні з протилежних боків від задньої поверхні 126 завантажувальної головки 104. Перші пластини 156 головки мають один або більше наскрізний(-их) кріпильний(-их) отвір(-орів) 158. В певних варіантах здійснення цього винаходу також передбачені другі пластини 160 головки, які простягаються назовні від задньої поверхні 126 завантажувальної головки 104, нижче перших пластин 156 головки. Другі пластини 160 головки також мають один або більше наскрізний(-их) кріпильний(-их) отвір(-орів) 158. Завантажувальна головка 104 вирівняна із завантажувальною рамою 102 таким чином, що перші пластини 150 рами вирівняні з першими пластинами 156 головки та другі пластини 154 рами вирівняні з другими пластинами 160 головки. Механічні кріпильні елементи 161 проходять крізь видовжені кріпильні пази 152 перших пластин 150 рами та других пластин 152 рами, й крізь відповідні кріпильні отвори 158. Таким чином, механічні кріпильні елементи 161 зафіксовані відносно кріпильних отворів 158, але можуть рухатися по довжині видовжених кріпильних пазів 152, коли завантажувальна головка 104 рухається відносно завантажувальної рами 102. Слід мати на увазі, що, залежно від розміру та конфігурації завантажувальної головки 104 та видовженої завантажувальної рами 102, для функціонального з'єднання завантажувальної головки 104 з видовженою завантажувальною рамою 102 може використовуватися більша або менша кількість відповідних пластин завантажувальної головки та завантажувальної рами різних форм та розмірів.

[0066] Як показано на Фіг. 19 та Фіг. 20, в конкретних варіантах здійснення цього винаходу на нижній внутрішній поверхні кожної з протилежних боковин 106 та 108 видовженої завантажувальної рами 102 виконана відхилювальна поверхня 162 завантажувальної рами, кожна з яких розташована з невеликим нахилом донизу в напрямку до середньої частини завантажувальної рами 102. Таким чином, відхилювальні поверхні 162 завантажувальної рами контактують з вільно завантаженим вугіллям та спрямовують вугілля донизу та в напрямку до боків завантажувального шару вугілля. Завдяки тому, що відхилювальні поверхні 162 розташовані з нахилом, вони також притискають вугілля донизу, сприяючи підвищенню щільності крайових ділянок шару вугілля. В іншому варіанті здійснення цього винаходу передні кінцеві частини кожної з протилежних боковин 106 та 108 видовженої завантажувальної рами 102 включають в себе відхилювальні поверхні 163 завантажувальної рами, які також розташовані з тильного боку крилоподібних елементів, але обернені в напрямку вперед та донизу від завантажувальної рами. Таким чином, відхилювальні поверхні 163 також можуть сприяти підвищенню щільності шару вугілля та спрямовувати вугілля назовні в напрямку до крайових ділянок шару вугілля для більш повного вирівнювання шару вугілля.

[0067] Багато відомих вуглезавантажувальних систем забезпечують невелике ущільнення поверхні шару вугілля, обумовлене масою завантажувальної головки та завантажувальної рами. При цьому це ущільнення звичайно обмежене глибиною, яка не перевищує 12 дюймів (30,48 см) нижче поверхні згаданого шару вугілля. Дані, отримані під час дослідження шару вугілля, показали, що об'ємна щільність, виміряна в цій ділянці шару вугілля, відрізняється на 3-10 відсотків від об'ємної щільності, виміряної всередині шару вугілля. На Фіг. 6 графічно проілюстровані результати вимірювань щільності, виконаних під час випробування макета печі. Верхньою лінією показана щільність на поверхні шару вугілля. Двома нижніми лініями показана щільність на глибині 12 дюймів (30,48 см) та 24 дюйми (60,96 см) нижче поверхні шару вугілля, відповідно. З даних цього випробування можна зробити висновок, що щільність шару вугілля знижується в більшій мірі на коксовій стороні печі.

[0068] Як показано на Фіг. 21-29, в різних варіантах здійснення цього винаходу із задньою поверхнею 126 завантажувальної головки 104 функціонально з'єднана одна або більше

трамбувальна(-их) пластина(-ин) 166. В певних варіантах здійснення цього винаходу трамбувальна пластина 166 включає в себе поверхню 168 контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад та донизу відносно завантажувальної головки 104. Таким чином, сипке вугілля, що завантажують в піч, позаду завантажувальної головки 104 вступатиме у контакт з поверхнею 168 контактування з вугіллям трамбувальної пластини 166. Притискаючи донизу вугілля, укладене позаду завантажувальної головки 104, поверхня 168 контактування з вугіллям ущільнює вугілля, підвищуючи щільність шару вугілля під трамбувальною пластиною 166. В різних варіантах здійснення цього винаходу трамбувальна пластина 166 простягається по суті по всій довжині завантажувальної головки 104, щоб максимально підвищувати щільність по значній частині ширини шару вугілля. Як показано на Фіг. 21 та Фіг. 22, трамбувальна пластина 166 також включає в себе верхню відхилювальну поверхню 170, яка обернена в напрямку назад та догори відносно завантажувальної головки 104. Таким чином, поверхня 168 контактування з вугіллям та верхня відхилювальна поверхня 170 з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, яка має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від завантажувальної головки 104. Відповідно, будь-яке вугілля, яке потрапляє на верхню відхилювальну поверхню 170, відводиться з трамбувальної пластини 166, приєднуючись до завантажувального вугілля перед тим, як воно буде піддане ущільненню.

[0069] При використанні системи за цим винаходом вугілля переміщують до передньої кінцевої частини вуглезавантажувальної системи 100, позаду завантажувальної головки 104. Вугілля накопичується у вільному просторі між транспортером та завантажувальною головкою 104, та натяг ланцюга транспортера починає поступово збільшуватися доти, доки не досягне значення приблизно 2500-2800 фунтів на квадратний дюйм (17,2-19,3 МПа). Як показано на Фіг. 23, вугілля подають в систему позаду завантажувальної головки 104, та завантажувальну головку 104 відводять в напрямку назад через піч. Трамбувальна пластина 166 ущільнює вугілля та утрамбує його в шар вугілля.

[0070] Як показано на Фіг. 24A-25B, в певних варіантах здійснення цього винаходу трамбувальні пластини можуть бути приєднані до одного або більше крилоподібного(-их) елемента(-ів), який(-і) простягається(-ються) від завантажувальної головки. На Фіг. 24A та Фіг. 24B зображений один із таких варіантів здійснення цього винаходу, в якому трамбувальні пластини 266 простягаються в напрямку назад від протилежних крилоподібних елементів 128 та 130. В таких варіантах здійснення цього винаходу трамбувальні пластини 266 виконані з поверхнями 268 контактування з вугіллям та верхніми відхилювальними поверхнями 270, які з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, що має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від протилежних крилоподібних елементів 128 та 130. Поверхні 268 контактування з вугіллям розташовані так, щоб притискати вугілля донизу, коли вуглезавантажувальну систему відводять назад через піч, підвищуючи щільність шару вугілля під трамбувальними пластинами 266. На Фіг. 25A та Фіг. 25B зображена завантажувальна головка, подібна тій, що показана на Фіг. 12A-12C, за винятком того, що трамбувальні пластини 466, які мають поверхні 468 контактування з вугіллям та верхні відхилювальні поверхні 470, розташовані так, що простягаються в напрямку назад від протилежних крилоподібних елементів 428 та 430. Трамбувальні пластини 466 діють подібно трамбувальним пластинам 266. Додаткові трамбувальні пластини 466 можуть бути розташовані так, щоб простягатися в напрямку вперед від протилежних крилоподібних елементів 444 та 446, які розташовані позаду завантажувальної головки 404. Такі трамбувальні пластини притискають вугілля донизу, коли вуглезавантажувальну систему просувають вперед через піч, додатково підвищуючи щільність шару вугілля під трамбувальними пластинами 466.

[0071] На Фіг. 26 показано, як впливає на щільність завантаженого вугілля наявність трамбувальної пластини 166 (ліва сторона шару вугілля) та відсутність трамбувальної пластини 166 (права сторона шару вугілля). Як показано, застосування трамбувальної пластини 166 спричинює утворення ділянки "D" підвищеної об'ємної щільності шару вугілля там, де натискна пластина присутня, та утворення ділянки "d" меншої об'ємної щільності шару вугілля там, де згадана трамбувальна пластина відсутня. Таким чином, трамбувальна пластина 166 не тільки спричинює підвищення поверхневої щільності шару вугілля, але й також підвищує загальну внутрішню об'ємну щільність шару вугілля. Результати випробування, відображені на Фіг. 27 та Фіг. 28, показують згадане підвищення щільності шару вугілля при застосуванні трамбувальної пластини 166 (Фіг. 28) та без застосування трамбувальної пластини 166 (Фіг. 27). Ці дані демонструють значний вплив як на поверхневу щільність шару вугілля, так і на щільність шару вугілля на глибині 24 дюйми (60,96 см) нижче поверхні шару вугілля. В деяких випробуваннях висота гребеня трамбувальної пластини 166 (тобто відстань від задньої поверхні завантажувальної головки 104 до крайки гребеня трамбувальної пластини 166, де сходяться

поверхня 168 контактування з вугіллям та верхня відхилювальна поверхня 170) становила 10 дюймів (25,4 см). В інших випробуваннях, де висота згаданого гребеня становила 6 дюймів (15,24 см), щільність вугілля також підвищувалася, але не досягала рівнів щільності вугілля, отримуваних при застосуванні трамбувальної пластини 166 з гребенем висотою 10 дюймів (25,4 см). Ці дані свідчать, що застосування трамбувальної пластини з гребенем висотою 10 дюймів (25,4 см) підвищує щільність шару вугілля, що дозволяє збільшити масу вугільного завантаження на приблизно 2,5 т. В певних варіантах здійснення цього винаходу передбачена можливість застосування трамбувальних пластин меншого розміру, наприклад, з гребенем висотою 5-10 дюймів (12,7-25,4 см), або трамбувальних пластин більшого розміру, наприклад, з гребенем висотою 10-20 дюймів (25,4-50,8 см).

[0072] Як показано на Фіг. 29, в інших варіантах здійснення цього винаходу передбачена трамбувальна пластина 166, яка виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями 172, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки 104. Випробування показали, що виконання трамбувальної пластини 166 з протилежними бічними відхилювальними поверхнями 172 забезпечує відведення більшої кількості утрамбованого вугілля в напрямку до обох сторін шару вугілля під час відповідного трамбування вугілля трамбувальною пластиною 166. Таким чином, трамбувальна пластина 166 сприяє вирівнюванню поверхні шару вугілля, як зображено на Фіг. 2В, а також підвищує щільність шару вугілля по його ширині.

[0073] Коли вуглезавантажувальні системи, маса яких становить приблизно 80000 фунтів (36287 кг), простягаються всередині печей під час операцій завантаження вугілля, вони відхиляються донизу на своїх вільних дистальних кінцях. Це відхилення зменшує об'єм вугільного завантаження. На Фіг. 5 показано, що зменшення висоти шару, спричинене відхиленням вуглезавантажувальної системи, між машинною стороною та коксовою стороною печі, залежно від маси вугільного завантаження становить 5-8 дюймів (12,7-20,32 см). Загалом, зменшення об'єму вугілля, спричинене відхиленням вуглезавантажувальної системи, може становити приблизно 1-2 т. Під час операції завантаження вугілля накопичується у вільному просторі між транспортером та завантажувальною головою 104, і натяг ланцюга транспортера починає збільшуватися. Звичайні вуглезавантажувальні системи працюють при натягу ланцюга приблизно у 2300 фунтів на квадратний дюйм (15,8 МПа). Однак вуглезавантажувальні системи за цим винаходом можуть працювати при натягу ланцюга приблизно у 2500-2800 фунтів на квадратний дюйм (17,2-19,3 МПа). Це збільшення натягу ланцюга підвищує жорсткість вуглезавантажувальної системи 100 по довжині її завантажувальної рами 102. Відповідне випробування показало, що експлуатація вуглезавантажувальної системи 100 при натягу ланцюга приблизно у 2700 фунтів на квадратний дюйм (18,6 МПа) зменшує її відхилення на приблизно 2 дюйми (5,08 см), що прирівнюється до збільшення маси вугільного завантаження та підвищення продуктивності печі. Відповідне випробування також показало, що експлуатація вуглезавантажувальної системи 100 при ще більшому натягу ланцюга у приблизно 3000-3300 фунтів на квадратний дюйм (20,7-22,8 МПа) може забезпечити більш ефективне завантаження вугілля, а також дозволяє отримати ще більший корисний результат від застосування однієї або більше трамбувальної(-их) пластини(-ин) 166, як описано вище.

Приклади

[0074] Наведені нижче приклади ілюструють декілька варіантів здійснення цього винаходу.

1. Вуглезавантажувальна система, яка включає в себе:

видовжену завантажувальну раму, яка має дистальну кінцеву частину, проксимальну кінцеву частину та протилежні боковини; та

завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами; при цьому завантажувальна головка включає в себе плоску центральну частину, яка розташована в площині завантажувальної головки, та яка має верхню крайку, нижню крайку, протилежні бічні частини, передню поверхню та задню поверхню;

причому завантажувальна головка також включає в себе пару протилежних крилоподібних елементів з вільними кінцевими частинами, розташованими на певній відстані від завантажувальної головки, які визначають відкриті проміжки, які простягаються від внутрішніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів через площину завантажувальної головки.

2. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані так, що простягаються в напрямку вперед від площини завантажувальної головки.

3. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані так, що простягаються в напрямку назад від згаданої площини завантажувальної головки.

4. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе:

пару других протилежних крилоподібних елементів з вільними кінцевими частинами, розташованими на певній відстані від завантажувальної головки, які визначають відкриті проміжки, які простягаються від внутрішніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів через площину завантажувальної головки;

причому ці другі протилежні крилоподібні елементи простягаються від завантажувальної головки у напрямку, протилежному напрямку, в якому від завантажувальної головки простягаються інші протилежні крилоподібні елементи.

5. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що протилежні крилоподібні елементи включають в себе першу поверхню, суміжну з площиною завантажувальної головки, та другу поверхню, яка простягається від першої поверхні в напрямку до вільної кінцевої частини.

6. Вуглезавантажувальна система за п. 5, яка відрізняється тим, що другі поверхні протилежних крилоподібних елементів розташовані в площині крилоподібних елементів, яка є паралельною площині завантажувальної головки.

7. Вуглезавантажувальна система за п. 6, яка відрізняється тим, що кожна з перших поверхонь протилежних крилоподібних елементів розташована під певним кутом від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідного суміжного боку завантажувальної головки.

8. Вуглезавантажувальна система за п. 7, яка відрізняється тим, що кожна з перших поверхонь протилежних крилоподібних елементів розташована під кутом 45° від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідного суміжного боку завантажувальної головки.

9. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані під певним кутом від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідних суміжних боків завантажувальної головки.

10. Вуглезавантажувальна система за п. 9, яка відрізняється тим, що кожний з протилежних крилоподібних елементів має протилежні кінцеві частини та простягається по прямій траєкторії між цими протилежними кінцевими частинами.

11. Вуглезавантажувальна система за п. 9, яка відрізняється тим, що кожний з протилежних крилоподібних елементів має протилежні кінцеві частини та простягається по криволінійній траєкторії між цими протилежними кінцевими частинами.

12. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе:

щонайменше одну частинковідхилювальну поверхню, розташовану під певним кутом на верхівці верхньої крайки завантажувальної головки.

13. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе:

щонайменше одну частинковідхилювальну поверхню на верхівці верхньої крайки завантажувальної головки; причому частинковідхилювальна поверхня має таку форму, що значна частина частинковідхилювальної поверхні розташована не горизонтально.

14. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе:

видовжені ущільнювальні елементи, які простягаються вздовж та донизу від кожного з протилежних крилоподібних елементів.

15. Вуглезавантажувальна система за п. 14, яка відрізняється тим, що видовжений ущільнювальний елемент має поздовжню геометричну ось, розташовану під певним кутом відносно площини завантажувальної головки.

16. Вуглезавантажувальна система за п. 14, яка відрізняється тим, що ущільнювальний елемент має криволінійну нижню поверхню контактування з вугіллям, яка з'єднана з відповідним кожним із протилежних крилоподібних елементів у фіксованому положенні.

17. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що певна ділянка кожної з протилежних бічних частин завантажувальної головки розташована під певним кутом від передньої поверхні завантажувальної головки в напрямку до її задньої поверхні, визначаючи обернені загалом в напрямку вперед відхилювальні поверхні завантажувальної головки.

18. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що завантажувальна головка з'єднана з видовженою завантажувальною рамою множиною шліцьових з'єднань, які уможливають відносно переміщення між завантажувальною головою та видовженою завантажувальною рамою.

5 19. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що кожна з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включає в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані з певним нахилом донизу в напрямку до середньої частини завантажувальної рами.

10 20. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що кожна з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включає в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані з певним нахилом донизу в напрямку до завантажувальної рами.

15 21. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка відрізняється тим, що передні кінцеві частини кожної з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включають в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані позаду від крилоподібних елементів та обернені в напрямку вперед і назовні від боковин видовженої завантажувальної рами.

20 22. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: трамбувальну пластину, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки; причому трамбувальна пластина має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

23. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина простягається по суті по всій довжині завантажувальної головки.

25 24. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина також включає в себе верхню відхилювальну поверхню, яка обернена в напрямку назад та догори відносно завантажувальної головки; причому поверхня контактування з вугіллям та відхилювальна поверхня функціонально з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, яка має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від завантажувальної головки.

30 25. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки.

35 26. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: трамбувальні пластини, кожна з яких функціонально з'єднана із задньою поверхнею відповідного кожного з протилежних крилоподібних елементів; причому кожна з цих трамбувальних пластин має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно крилоподібних елементів.

40 27. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: трамбувальні пластини, кожна з яких функціонально з'єднана із задньою поверхнею відповідного кожного з протилежних крилоподібних елементів та других протилежних крилоподібних елементів; причому кожна з цих трамбувальних пластин має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно відповідних крилоподібних елементів.

45 28. Вуглезавантажувальна система, яка включає в себе: видовжену завантажувальну раму, яка має дистальну кінцеву частину, проксимальну кінцеву частину та протилежні боковини; та

50 завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами; при цьому завантажувальна головка включає в себе плоску центральну частину, яка розташована в площині завантажувальної головки та має верхню крайку, нижню крайку, протилежні бічні частини, передню поверхню та задню поверхню;

трамбувальну пластину, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки; причому трамбувальна пластина має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

55 29. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина простягається по суті по всій довжині завантажувальної головки.

60 30. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина також включає в себе верхню відхилювальну поверхню, яка обернена в напрямку назад та догори відносно завантажувальної головки; причому поверхня контактування з вугіллям та відхилювальна поверхня функціонально з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, яка має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від

завантажувальної головки.

31. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка відрізняється тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки.

5 32. Спосіб завантаження вугілля в коксову піч, який включає:

розташування вуглезавантажувальної системи, яка включає в себе видовжену завантажувальну раму та завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, принаймні частково всередині коксової печі;

10 транспортування вугілля в вуглезавантажувальну систему впритул до задньої поверхні завантажувальної головки;

переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі, так що певна частина вугілля проходить крізь пару виконаних у протилежних крилоподібних елементах наскрізних отворів, які проходять крізь нижні бічні ділянки завантажувальної головки, та контактує з парою протилежних крилоподібних елементів, які мають вільні кінцеві частини, розташовані на певній відстані від площини завантажувальної головки, так що згадана частина вугілля спрямовується в напрямку до бічних ділянок шару вугілля, утворюваного вуглезавантажувальною системою.

33. Спосіб за п. 32, який також включає:

20 ущільнення ділянок шару вугілля під протилежними крилоподібними елементами шляхом контактування видовжених ущільнювальних елементів, які простягаються вздовж та донизу від кожного з протилежних крилоподібних елементів, зі згаданими ділянками шару вугілля, при переміщенні вуглезавантажувальної системи.

34. Спосіб за п. 32, який також включає:

25 пресування принаймні певних ділянок шару вугілля, транспортованого в вуглезавантажувальну систему, шляхом контактування з цими ділянками шару вугілля трамбувальної пластини, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки, так що згадані ділянки шару вугілля зазнають ущільнення під відповідною поверхнею контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

35. Спосіб за п. 34, який відрізняється тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки, та певні ділянки шару вугілля пресуються цими протилежними бічними відхилювальними поверхнями.

35 36. Спосіб за п. 32, який також включає:

переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі у другому, протилежному напрямку, так що певна частина вугілля проходить крізь пару других виконаних у протилежних крилоподібних елементах наскрізних отворів, які проходять крізь нижні бічні ділянки завантажувальної головки, та контактує з парою других протилежних крилоподібних елементів, які мають вільні кінцеві частини, розташовані на певній відстані від площини завантажувальної головки, так що згадана частина вугілля спрямовується в напрямку до бічних ділянок шару вугілля, утворюваного вуглезавантажувальною системою;

причому другі протилежні крилоподібні елементи простягаються від завантажувальної головки у напрямку, протилежному напрямку, в якому від завантажувальної головки простягаються інші протилежні крилоподібні елементи.

45 37. Спосіб завантаження вугілля в коксову піч, який включає:

розташування вуглезавантажувальної системи, яка включає в себе видовжену завантажувальну раму та завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, принаймні частково всередині коксової печі;

50 транспортування вугілля в вуглезавантажувальну систему впритул до задньої поверхні завантажувальної головки;

55 поступове переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі, так що певна частина вугілля пресується шляхом контактування з певними ділянками шару вугілля трамбувальної пластини, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки, так що згадані ділянки шару вугілля зазнають ущільнення під відповідною поверхнею контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

60 38. Спосіб за п. 37, який відрізняється тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік

відносно завантажувальної головки, та певні ділянки шару вугілля пресуються цими протилежними бічними відхилювальними поверхнями.

[0075] Хоча цей винахід був описаний з використанням формулювань, які є характерними для певних конструкцій, матеріалів та технологічних операцій, слід розуміти, що цей винахід, визначений в прикладеній формулі винаходу, не є обов'язково обмеженим конкретними описаними конструкціями, матеріалами та/або операціями. Радше, конкретні аспекти та операції описані як варіанти реалізації заявленого винаходу. Крім того, певні аспекти цього винаходу, описані стосовно конкретних варіантів здійснення цього винаходу, можуть застосовуватися в комбінації або бути відсутніми в інших варіантах здійснення цього винаходу. Крім того, хоча переваги, пов'язані з певними варіантами здійснення цього винаходу, були описані стосовно цих варіантів здійснення цього винаходу, інші варіанти здійснення цього винаходу також можуть демонструвати такі переваги, й при цьому не всі варіанти здійснення цього винаходу мають обов'язково демонструвати такі переваги, щоб знаходитися в межах обсягу цього винаходу. Відповідно, цей винахід та відповідні технічні рішення можуть охоплювати й інші варіанти здійснення цього винаходу, які явно не проілюстровані або не описані в цьому документі. Таким чином, обсяг цього винаходу обмежений тільки прикладеною формулою винаходу. Якщо не зазначено інше, всі числа або формулювання, такі як ті, що відображують розміри, фізичні характеристики тощо, які вжиті в описі цього винаходу (крім формули винаходу), слід розуміти як такі, що в усіх випадках супроводжуються терміном "приблизно". Принаймні, і не як спроба обмежити застосування принципу еквівалентів до формули винаходу, кожний числовий параметр, наведений в описі або формулі винаходу, який супроводжується терміном "приблизно", слід тлумачити принаймні з урахуванням кількості наведених значущих розрядів числа та із застосуванням звичайних методів округлення чисел. Крім того, всі діапазони, наведені в цьому документі, слід тлумачити як такі, що охоплюють та забезпечують аргументацію для тих пунктів формули винаходу, в яких наведені будь-які та всі піддіапазони або будь-які та всі окремі значення, що входять в згадані діапазони. Наприклад, наведений діапазон від 1 до 10 слід тлумачити як такий, що охоплює та забезпечує аргументацію для тих пунктів формули винаходу, в яких наведені будь-які та всі піддіапазони або окремі значення, які знаходяться між мінімальним значенням 1 та максимальним значенням 10 та/або включно з ними, тобто всі піддіапазони, що починаються з мінімального значення 1 або більше та закінчуються максимальним значенням 10 або менше (наприклад, 5,5-10, 2,34-3,56, і т.д.), або будь-які значення від 1 до 10 (наприклад, 3, 5,8, 9,9994, і т.д.).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

35 1. Вуглезавантажувальна система, яка включає в себе:
видовжену завантажувальну раму, яка має дистальну кінцеву частину, проксимальну кінцеву частину та протилежні боковини; та
завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, при цьому завантажувальна головка включає в себе плоску центральну частину, яка розташована в площині завантажувальної головки та має верхню крайку, нижню крайку, протилежні бічні частини, передню поверхню та задню поверхню;
причому завантажувальна головка також включає в себе пару протилежних крилоподібних елементів з вільними кінцевими частинами, розташованими на певній відстані від завантажувальної головки, які визначають відкриті проміжки, які простягаються від внутрішніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів через площину завантажувальної головки.
40 2. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані так, що простягаються в напрямку вперед від площини завантажувальної головки.
50 3. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані так, що простягаються в напрямку назад від згаданої площини завантажувальної головки.
4. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе:
пару других протилежних крилоподібних елементів з вільними кінцевими частинами, розташованими на певній відстані від завантажувальної головки, які визначають відкриті проміжки, які простягаються від внутрішніх поверхонь протилежних крилоподібних елементів через площину завантажувальної головки;
причому ці другі протилежні крилоподібні елементи простягаються від завантажувальної головки у напрямку, протилежному напрямку, в якому від завантажувальної головки простягаються інші протилежні крилоподібні елементи.
60

5. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що протилежні крилоподібні елементи включають в себе першу поверхню, суміжну з площиною завантажувальної головки, та другу поверхню, яка простягається від першої поверхні в напрямку до вільної кінцевої частини.
- 5 6. Вуглезавантажувальна система за п. 5, яка **відрізняється** тим, що другі поверхні протилежних крилоподібних елементів розташовані в площині крилоподібних елементів, яка є паралельною площині завантажувальної головки.
7. Вуглезавантажувальна система за п. 6, яка **відрізняється** тим, що кожна з перших поверхонь протилежних крилоподібних елементів розташована під певним кутом від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідного суміжного боку завантажувальної головки.
- 10 8. Вуглезавантажувальна система за п. 7, яка **відрізняється** тим, що кожна з перших поверхонь протилежних крилоподібних елементів розташована під кутом 45° від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідного суміжного боку завантажувальної головки.
- 15 9. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що протилежні крилоподібні елементи розташовані під певним кутом від площини завантажувальної головки в напрямку до відповідних суміжних боків завантажувальної головки.
10. Вуглезавантажувальна система за п. 9, яка **відрізняється** тим, що кожний з протилежних крилоподібних елементів має протилежні кінцеві частини та простягається по прямій траєкторії між цими протилежними кінцевими частинами.
- 20 11. Вуглезавантажувальна система за п. 9, яка **відрізняється** тим, що кожний з протилежних крилоподібних елементів має протилежні кінцеві частини та простягається по криволінійній траєкторії між цими протилежними кінцевими частинами.
- 25 12. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: щонайменше одну частинковідхилювальну поверхню, розташовану під певним кутом на верхівці верхньої крайки завантажувальної головки.
13. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: щонайменше одну частинковідхилювальну поверхню на верхівці верхньої крайки завантажувальної головки; причому частинковідхилювальна поверхня має таку форму, що значна частина частинковідхилювальної поверхні розташована негоризонтально.
- 30 14. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: видовжені ущільнювальні елементи, які простягаються вздовж та донизу від кожного з протилежних крилоподібних елементів.
- 35 15. Вуглезавантажувальна система за п. 14, яка **відрізняється** тим, що видовжений ущільнювальний елемент має поздовжню геометричну вісь, розташовану під певним кутом відносно площини завантажувальної головки.
16. Вуглезавантажувальна система за п. 14, яка **відрізняється** тим, що ущільнювальний елемент має криволінійну нижню поверхню контактування з вугіллям, яка з'єднана з відповідним кожним із протилежних крилоподібних елементів у фіксованому положенні.
- 40 17. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що певна ділянка кожної з протилежних бічних частин завантажувальної головки розташована під певним кутом від передньої поверхні завантажувальної головки в напрямку до її задньої поверхні, визначаючи обернені загалом в напрямку вперед відхилювальні поверхні завантажувальної головки.
- 45 18. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що завантажувальна головка з'єднана з видовженою завантажувальною рамою множиною шліцьових з'єднань, які уможливають відносне переміщення між завантажувальною головою та видовженою завантажувальною рамою.
19. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кожна з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включає в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані з певним нахилом донизу в напрямку до середньої частини завантажувальної рами.
- 50 20. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кожна з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включає в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані з певним нахилом донизу в напрямку до завантажувальної рами.
- 55 21. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що передні кінцеві частини кожної з протилежних боковин видовженої завантажувальної рами включають в себе відхилювальні поверхні завантажувальної рами, розташовані позаду від крилоподібних

елементів та обернені в напрямку вперед і назовні від боковин видовженої завантажувальної рами.

22. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: трамбувальну пластину, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки, причому трамбувальна пластина має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

23. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина простягається по суті по всій довжині завантажувальної головки.

24. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина також включає в себе верхню відхилювальну поверхню, яка обернена в напрямку назад та догори відносно завантажувальної головки; причому поверхня контактування з вугіллям та відхилювальна поверхня функціонально з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, яка має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від завантажувальної головки.

25. Вуглезавантажувальна система за п. 22, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки.

26. Вуглезавантажувальна система за п. 1, яка також включає в себе: трамбувальні пластини, кожна з яких функціонально з'єднана із задньою поверхнею відповідного кожного з протилежних крилоподібних елементів, причому кожна з цих трамбувальних пластин має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно крилоподібних елементів.

27. Вуглезавантажувальна система за п. 4, яка також включає в себе: трамбувальні пластини, кожна з яких функціонально з'єднана із задньою поверхнею відповідного кожного з протилежних крилоподібних елементів та других протилежних крилоподібних елементів; причому кожна з цих трамбувальних пластин має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно відповідних крилоподібних елементів.

28. Вуглезавантажувальна система, яка включає в себе: видовжену завантажувальну раму, яка має дистальну кінцеву частину, проксимальну кінцеву частину та протилежні боковини; та

завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, при цьому завантажувальна головка включає в себе плоску центральну частину, яка розташована в площині завантажувальної головки та має верхню крайку, нижню крайку, протилежні бічні частини, передню поверхню та задню поверхню;

трамбувальну пластину, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки; причому трамбувальна пластина має поверхню контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

29. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина простягається по суті по всій довжині завантажувальної головки.

30. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина також включає в себе верхню відхилювальну поверхню, яка обернена в напрямку назад та догори відносно завантажувальної головки; причому поверхня контактування з вугіллям та відхилювальна поверхня функціонально з'єднані одна з іншою з утворенням гострокінцевої конструкції, яка має гострокінцевий гребінь, який обернений в напрямку назад від завантажувальної головки.

31. Вуглезавантажувальна система за п. 28, яка **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки.

32. Спосіб завантаження вугілля в коксову піч, який включає: розташування вуглезавантажувальної системи, яка включає в себе видовжену завантажувальну раму та завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, принаймні частково всередині коксової печі; транспортування вугілля у вуглезавантажувальну систему впритул до задньої поверхні завантажувальної головки;

переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі, так що певна частина вугілля проходить крізь пару виконаних у протилежних крилоподібних елементах наскрізних отворів, які проходять крізь нижні бічні ділянки завантажувальної головки, та контактує з парою протилежних крилоподібних елементів, які мають вільні кінцеві частини, розташовані на певній відстані від площини завантажувальної

головки, так що згадана частина вугілля спрямовується в напрямку до бічних ділянок шару вугілля, утвореного вуглезавантажувальною системою.

33. Спосіб за п. 32, який також включає:

5 ущільнення ділянок шару вугілля під протилежними крилоподібними елементами шляхом контактування видовжених ущільнювальних елементів, які простягаються вздовж та донизу від кожного з протилежних крилоподібних елементів, зі згаданими ділянками шару вугілля, при переміщенні вуглезавантажувальної системи.

34. Спосіб за п. 32, який також включає:

10 пресування принаймні певних ділянок шару вугілля, транспортованого в вуглезавантажувальну систему, шляхом контактування з цими ділянками шару вугілля трамбувальної пластини, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки, так що згадані ділянки шару вугілля зазнають ущільнення під відповідною поверхнею контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку назад і донизу відносно завантажувальної головки.

15 35. Спосіб за п. 34, який **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки, та певні ділянки шару вугілля пресуються цими протилежними бічними відхилювальними поверхнями.

36. Спосіб за п. 32, який також включає:

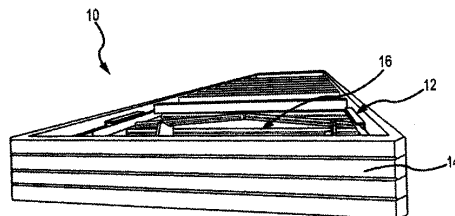
20 переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі у другому, протилежному напрямку, так що певна частина вугілля проходить крізь пару других виконаних у протилежних крилоподібних елементах наскрізних отворів, які проходять крізь нижні бічні ділянки завантажувальної головки, та контактує з парою других протилежних крилоподібних елементів, які мають вільні кінцеві частини, розташовані на певній відстані від площини завантажувальної головки, так що згадана частина вугілля спрямовується в напрямку
25 до бічних ділянок шару вугілля, утвореного вуглезавантажувальною системою; причому другі протилежні крилоподібні елементи простягаються від завантажувальної головки у напрямку, протилежному напрямку, в якому від завантажувальної головки простягаються інші протилежні крилоподібні елементи.

37. Спосіб завантаження вугілля в коксову піч, який включає:

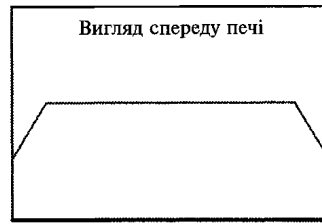
30 розташування вуглезавантажувальної системи, яка включає в себе видовжену завантажувальну раму та завантажувальну головку, функціонально з'єднану з дистальною кінцевою частиною видовженої завантажувальної рами, принаймні частково всередині коксової печі; транспортування вугілля у вуглезавантажувальну систему впритул до задньої поверхні завантажувальної головки;

35 поступове переміщення вуглезавантажувальної системи вздовж поздовжньої геометричної осі коксової печі, так що певна частина вугілля пресується шляхом контактування з певними ділянками шару вугілля трамбувальної пластини, яка функціонально з'єднана із задньою поверхнею завантажувальної головки, так що згадані ділянки шару вугілля зазнають ущільнення під відповідною поверхнею контактування з вугіллям, яка обернена в напрямку
40 назад і донизу відносно завантажувальної головки.

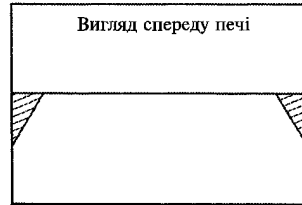
38. Спосіб за п. 37, який **відрізняється** тим, що трамбувальна пластина виконана з протилежними бічними відхилювальними поверхнями, які обернені в напрямку назад і убік відносно завантажувальної головки, та певні ділянки шару вугілля пресуються цими протилежними бічними відхилювальними поверхнями.



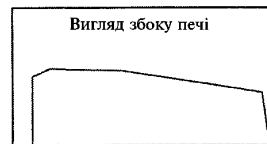
ФІГ. 1



ФІГ. 2А



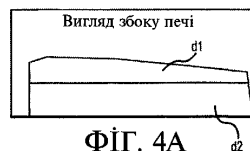
ФІГ. 2В



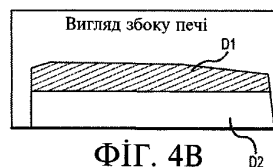
ФІГ. 3А



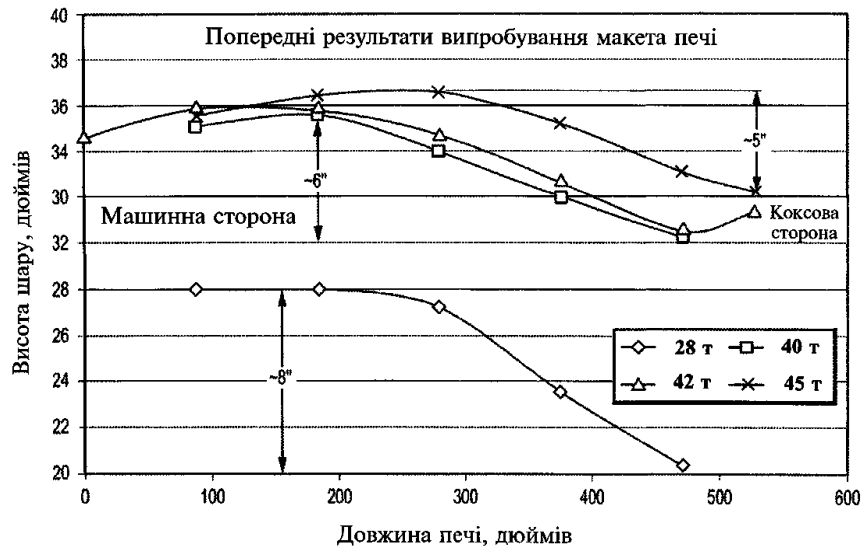
ФІГ. 3В



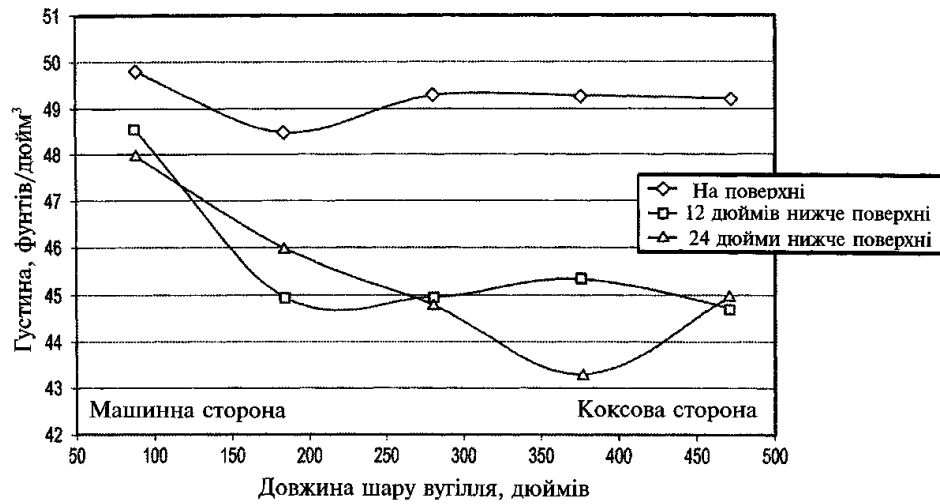
ФІГ. 4А



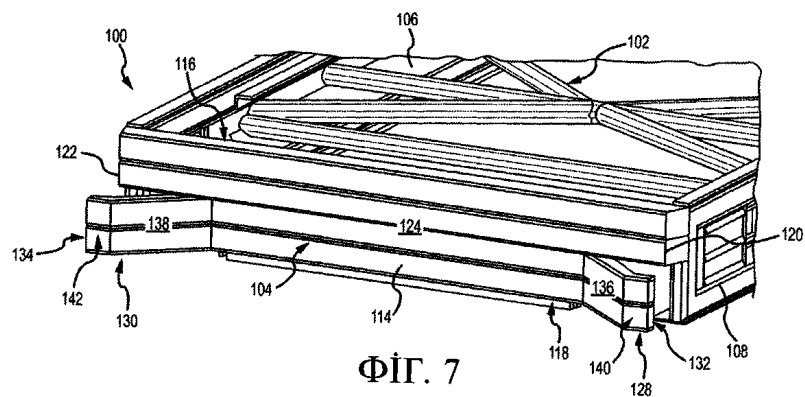
ФІГ. 4В



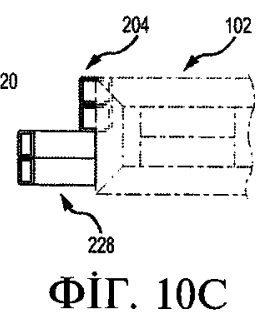
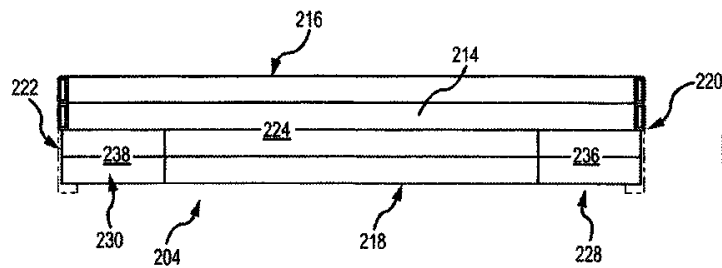
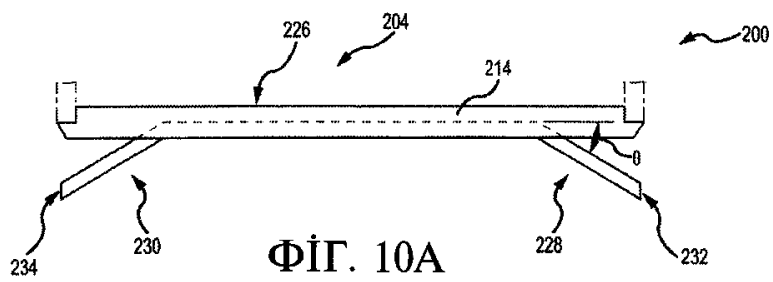
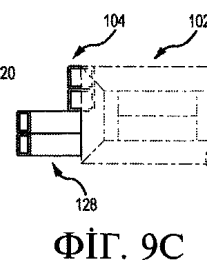
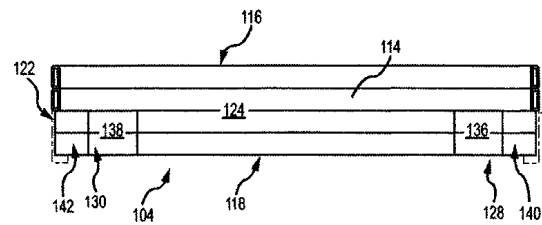
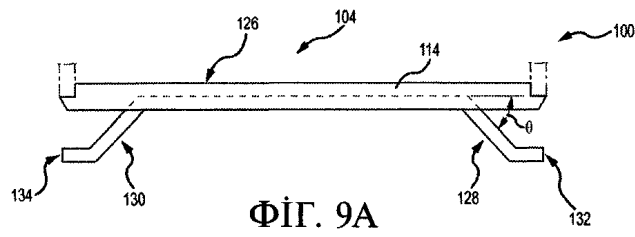
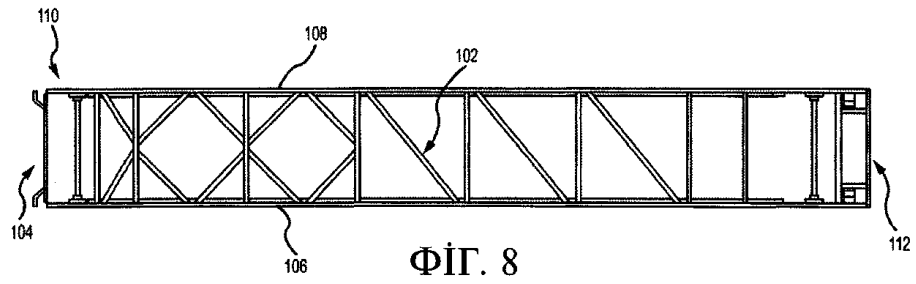
ФІГ. 5

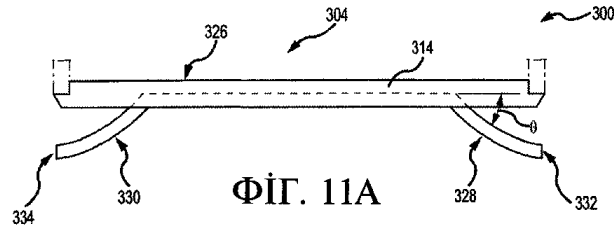


ФІГ. 6



ФІГ. 7





ΦΙΓ. 11Α

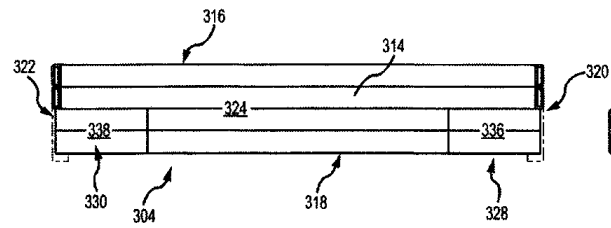


FIG. 11B

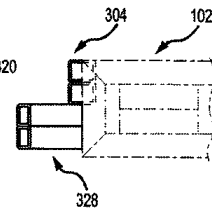


FIG. 11C

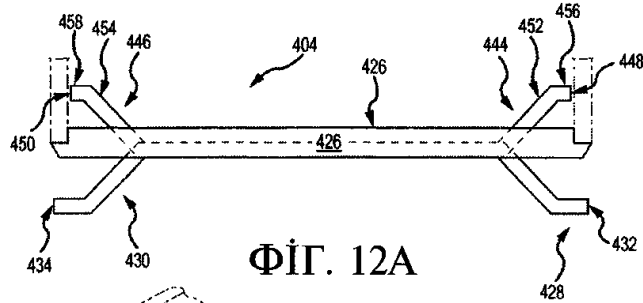


FIG. 12A

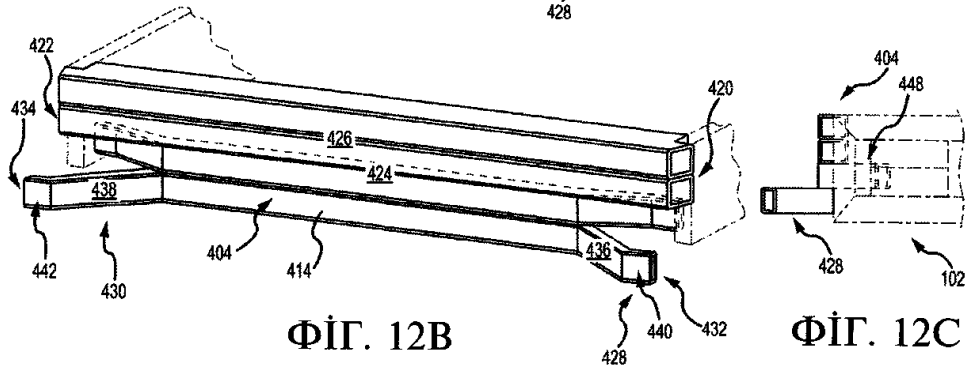


FIG. 12B

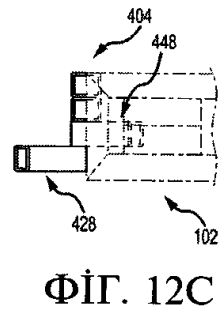


FIG. 12C

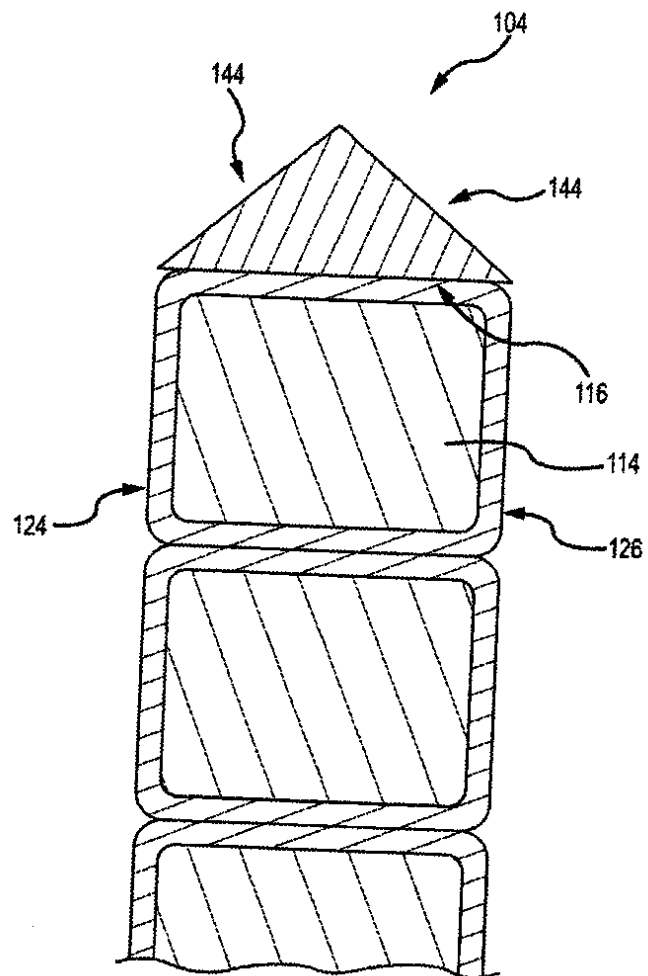


FIG. 13

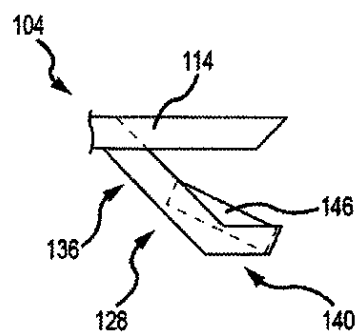
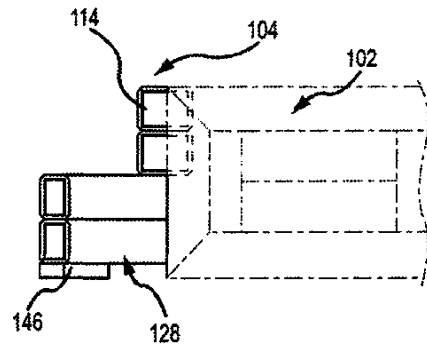
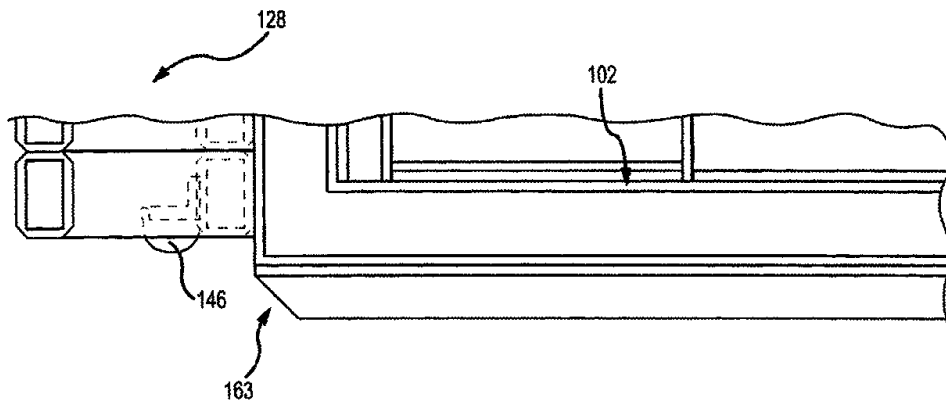


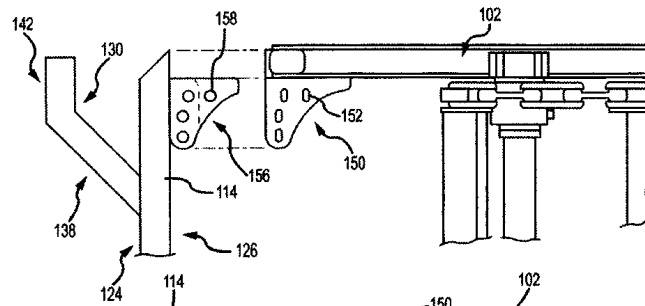
FIG. 14



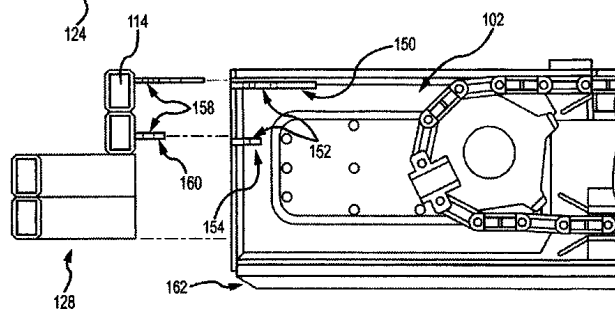
ΦΙΓ. 15



ΦΙΓ. 16



ΦΙΓ. 17



ΦΙΓ. 18

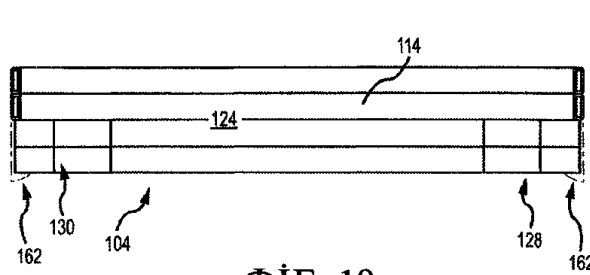


FIG. 19

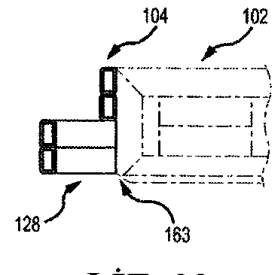


FIG. 20

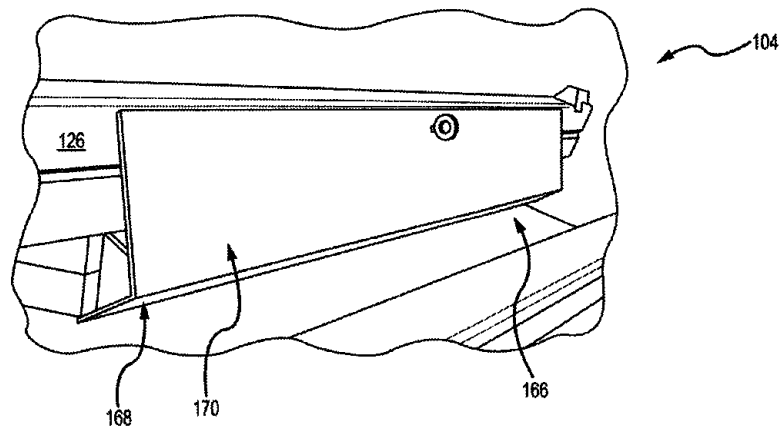


FIG. 21

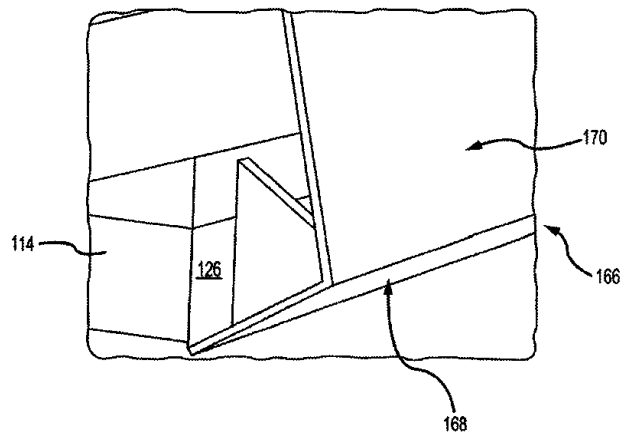


FIG. 22

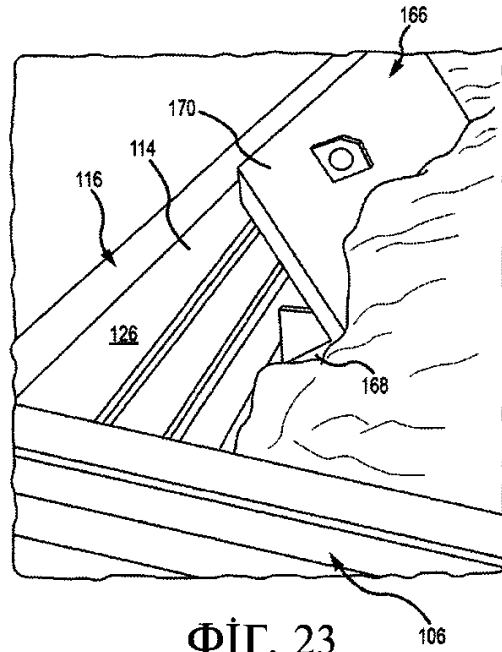


FIG. 23

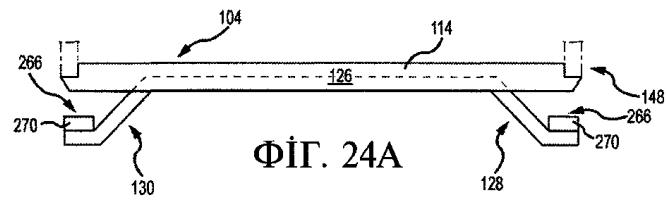


FIG. 24A

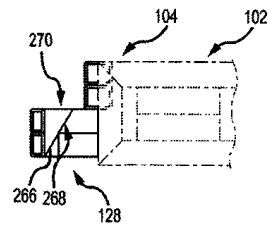
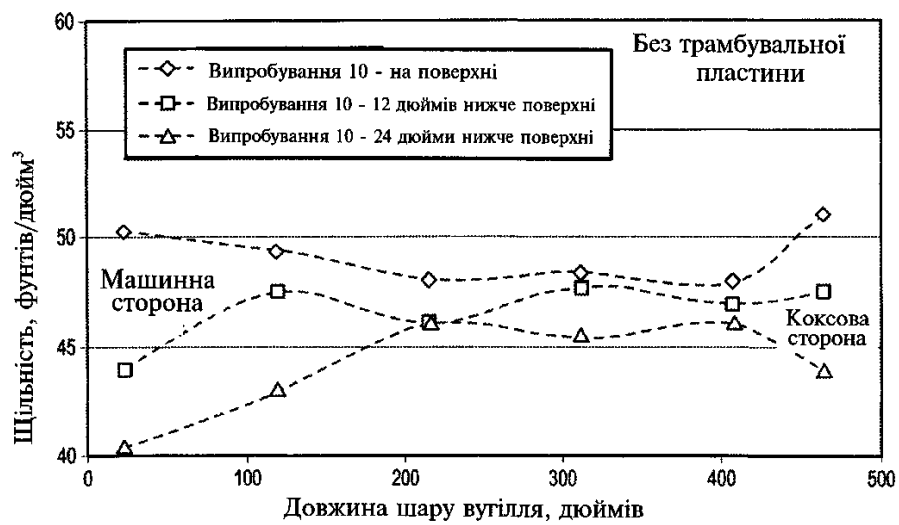
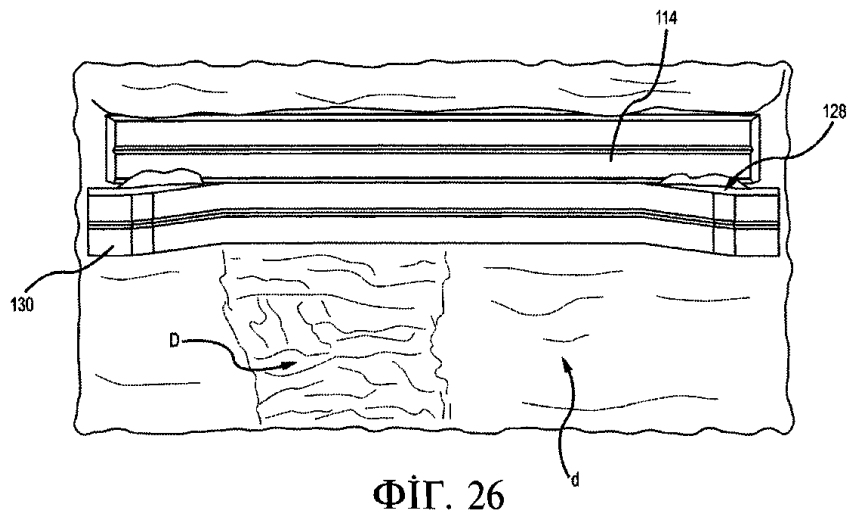
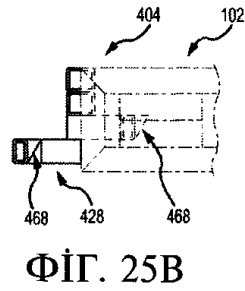
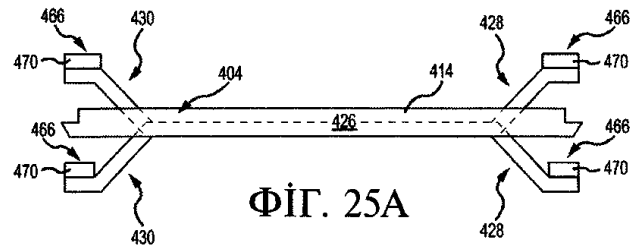
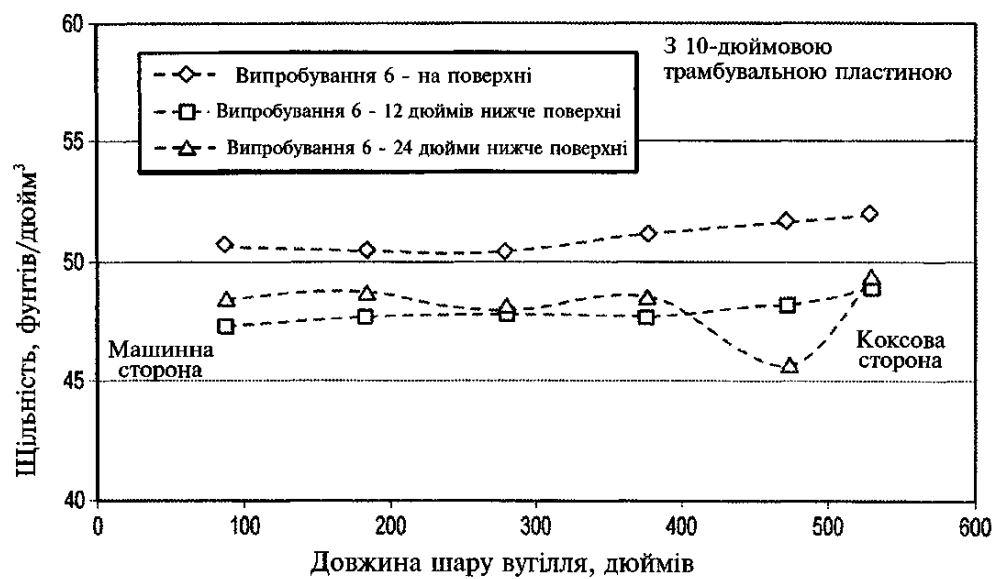


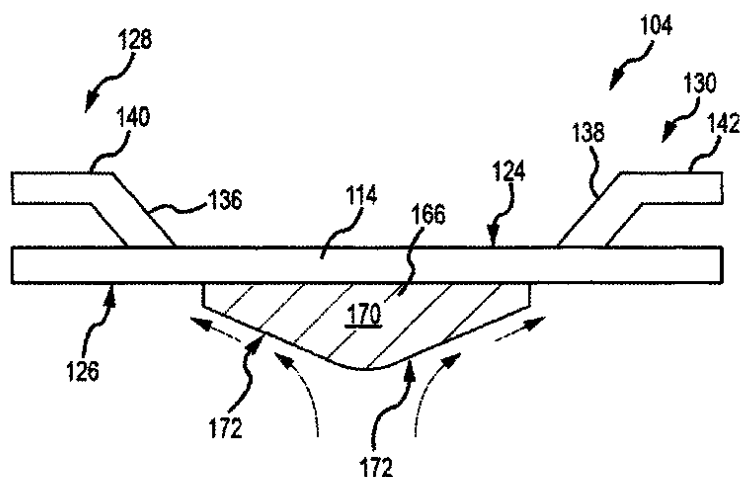
FIG. 24B



ФІГ. 27



ФІГ. 28



ФІГ. 29

Комп'ютерна верстка О. Рябо

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