



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52814

(13) C2

(51) 7 F27D3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НИЗЬКОШАХТНИХ ПЕЧЕЙ

1

(21) 2000084805  
(22) 03 02 1999  
(24) 15 01 2003  
(86) PCT/DE99/00334, 03 02 1999  
(31) 198 07 616 9  
(32) 13 02 1998  
(33) DE  
(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.  
(72) Бекер Лютц, DE, Рупьетта Бертрам, DE  
(73) СМС ДЕМАГ АГ, DE  
(56) Патент Німеччини №19626389  
(57) 1 Завантажувальний пристрій для низькошахтних печей, зокрема для дугових печей, для плавлення скрапу, виконаних з можливістю закривання сполученою з пристроєм для відведення газів кришкою, причому після зняття кришки з шахти печі передбачена можливість встановлення на неї завантажувального механізму, який відрізняється тим, що завантажувальний механізм має верхню частину та нижню частину, причому верхня частина виконана у вигляді завантажувального короба, який має газопроникне днище, що відкривається, а нижня частина у зоні свого вихідного отвору виконана відповідно до верхнього краю верхнього кожуха печі, при цьому зовні низькошахтної печі передбачена підставка, на яку можна опускати завантажувальний механізм і рівень якої знаходиться значно нижче верхнього краю верхнього кожуха печі, і має вихід, який забезпечує можливість з'єднання з пристроєм для відведення газів, причому передбачено підйомний пристрій, за допомогою якого забезпечується можливість опускання завантажувального механізму на підставку та піднімання на висоту, що незначно перевищує рівень верхнього краю верхнього кожуха печі, а також передбачено пересувний пристрій, за допомогою якого забезпечується можливість переміщення завантажувального механізму до та від низькошахтної печі. 2 Завантажувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що пересувний пристрій виконано у вигляді поворотного пристрою. 3 Завантажувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що звернений до завантажувального механізму край підставки відповідає нижній частині завантажувального механізму. 4 Завантажувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що верхня частина завантажуваль-

2

ного механізму має прямокутний поперечний переріз. 5 Завантажувальний пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що не на одній лінії з внутрішніми стінками верхньої частини завантажувального механізму на протилежних стінках передбачені вали, на яких встановлені з можливістю повороту однораменні важелі. 6 Завантажувальний пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що вихідний отвір верхньої частини завантажувального механізму, що має прямокутний поперечний переріз, обладнаний стрижнеподібними елементами, встановленими з можливістю всування в завантажувальний механізм та висування з нього. 7 Завантажувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що підставка виконана у вигляді труби і обладнана трубами для підведення середовища, за допомогою якої можливе допалювання паливних газів. 8 Завантажувальний пристрій за будь-яким з пп. 1-7, який відрізняється тим, що довжина обопонки підставки має такий розмір, що вона у сумі із загальною висотою встановленого на неї завантажувального механізму менше загальної висоти низькошахтної печі. 9 Завантажувальний пристрій за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що у вільному просторі підставки передбачені демпфувальні елементи, що взаємодіють з вершинами однораменних важелів. 10 Завантажувальний пристрій за п. 9, який відрізняється тим, що демпфувальні елементи виконані з пружини та поворотного важеля. 11 Завантажувальний пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що на поворотному пристрої розташований щонайменше один трубопровідний елемент для проходження газів, який у горизонтальній площині проходить під прямим кутом з можливістю повороту у наступні положення, причому кінці трубопроводу виконані з можливістю з'єднувати один з одним такі пристрої. а) низькошахтну піч із завантажувальним механізмом, б) низькошахтну піч із пристроєм для відведення газів, в) - вільне підключення. 12 Завантажувальний пристрій за п. 2, який відрі-

(13) C2  
(11) 52814  
(19) UA

зняється тим, що підйомний пристрій розташований в центральній колоні поворотного пристрою, причому передбачені захватні елементи, за допомогою яких забезпечується можливість захоплення та опускання завантажувального механізму у будь-яких положеннях

13 Завантажувальний пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що на поворотному пристрої передбачено вилкоподібний елемент, на якому розташовані щонайменше три підймальних

елементи, за допомогою яких забезпечується можливість піднімання та опускання завантажувального механізму

14 Завантажувальний пристрій за будь-яким з пп. 1-13, який відрізняється тим, що в нижній частині завантажувального механізму передбачений патрубковий, який виконаний з можливістю з'єднання з пристроєм для відведення газів під час фази опускання завантажувального механізму на низькошахтну піч

Винахід стосується завантажувального пристрою для низькошахтних печей, зокрема для дугових печей для плавлення скрапу, які виконані з можливістю закривання кришкою, сполученою з газовідвідним пристроєм, та з можливістю встановлення на них завантажувального пристрою після зняття кришки з шахти печі

З EP 0 365 434 B1 відомо плавильний агрегат з дуговою піччю, яка містить кожух печі, що складається з поду печі та стінки кожуха, а також кришку кожуха, в якій збоку від кожуха печі розташований шахтоподібний підігрівник завантажувального матеріалу, причому на розташованому поряд з підігрівником завантажувального матеріалу рухомому порталі закріплений підйомний пристрій, що містить щонайменше один виконаний з можливістю підняття та опускання несучий елемент, який захоплює край кришки. Рухомий портал виконаний у вигляді поворотного порталу

З DE 40 15916 A1 відомо плавильний агрегат з двома розташованими поряд одна з одною плавильними печами, причому кожна піч обладнана шахтою, яка на вигляді зверху має майже прямокутний переріз і має внутрішній простір, що розширюється вниз. Ця шахта виконана з можливістю закривання зверху кришкою, яка встановлена з можливістю переміщення, наприклад, по рейках у горизонтальному напрямку. У відкритому стані шахти можна завантажувати в шахту матеріал за допомогою завантажувального короба

Крім того, з DE 196 26 389 відома дугова піч, в якій передбачено доступний з боку кожуха печі, термічно екранований від внутрішнього простору печі простір для розміщення електродів, який має щонайменше один наскрізний отвір для електрода, що веде у внутрішній простір печі. При цьому кожух печі може складатися з нижньої частини та верхньої частини, причому у цьому випадку верхня частина має заглиблення, що утворює простір для розміщення електродів. При цьому нижня частина заглиблення обладнана плитою, яка має наскрізний отвір для електрода

Для наповнення завантажувального пристрою в обох зазначених вище пристроях необхідно елементи подачі матеріалу доводити вище краю завантажувальної шахти. Якщо тут використовується скрапозавантажувальний короб, який переміщують краном, то необхідно передбачити відповідну висоту траєкторії руху крана, а також цеху

В основу винаходу покладено задачу створення завантажувального пристрою для низькошахт-

них печей, зокрема дугових печей, який потребує лише незначної висоти цеху та в якому за простотою, такою, що не вимагає великого обслуговування, конструкції можливий надійний і пов'язаний з незначними втратами енергії при максимальному використанні наявної теплової енергії, рівномірний розподіл завантаження у шахті печі

Ця задача вирішена, відповідно до винаходу, за допомогою ознак пункту 1 формули винаходу. Інші пункти формули винаходу містять більш прийнятні варіанти винаходу

Згідно з даним винаходом пропонується завантажувальний пристрій, що складається із завантажувального механізму, виконаного з можливістю опускання поряд з низькошахтною піччю на підставку і, відповідно, опускання на шахту печі за допомогою пересувного пристрою, зокрема поворотного і підйомного пристрою. Завантажувальний механізм під час фази, у якій працює дугова піч, можна опускати практично будь-яким способом, так що пристрій подачі матеріалу в завантажувальний короб у сталеплавильному цеху можна розташовувати максимально низько. Для завантаження низькошахтної печі завантажувальний механізм піднімають з вихідного положення у положення заповнення, при цьому його утримують вище шахти низькошахтної печі саме настільки, що відповідні виходи не стикаються, у той же час в атмосферу з шахти печі виходить мінімальна кількість газів

У вихідному положенні завантажувальний механізм сполучений з відводом димових газів і тим самим служить як стілець підігріву. Гарячі гази в камері підігріву проходять через скрап зверху вниз. За рахунок такого напрямку потоку газів переважно забезпечується максимальний захист утримуючого скрап пристрою від термічного перевантаження. При цьому підставка виконана у вигляді камери допалювання. Таким чином, низькошахтна піч і підігрівник скрапу розташовані, відповідно до винаходу, незалежно один від одного. Після повороту завантажувального механізму від печі вона працює, зокрема при можливій несправності підігрівника скрапу, як звичайна дугова піч

Завантажувальний механізм має верхню частину та нижню частину. Верхня частина має прямокутну форму і на зверненому до підставки, відповідно, до печі кінці виконана з можливістю закривання рухомими елементами. У закритому стані утворене у такий спосіб днище є прозорим

для газів і при цьому виконане так, що скрап не провалюється. У більш прийнятному варіанті виконання передбачені однораменні важелі, які закріплені на валах з можливістю повороту.

Для демпфірування кінетичної енергії матеріалу, що завантажуюється, при заповненні завантажувального короба можуть бути передбачені демпфувальні елементи, на які спираються вершини поворотних важелів під час фази заповнення. У більш прийнятному варіанті виконання ці демпфувальні елементи виконані з пружинного елемента та поворотного важеля. Нижня частина завантажувального механізму має у зоні вихідного отвору форму, яка відповідає верхньому краю шахти низькошахтної печі. Верхній край підставки за своєю формою відповідає цьому виконанню.

В іншому більш прийнятному варіанті виконання прозоре для газів днище виконане із стрижнів, які проходять через бокову стінку завантажувального короба з можливістю всування усередину, відповідно, витягування назовні. Для демпфірування енергії співударяння при заповненні цей вільний отвір підставки можна закривати решіткою, на яку спираються ці стрижні.

Якщо прозоре для газів днище виконане із стрижнів, то завантажувальний механізм має відносно низьку конструктивну висоту і при цьому виконаний прямокутним, за винятком свого нижнього краю, що має форму кришки.

Завантажувальний механізм за допомогою підйомного пристрою піднімають з його підставки до висоти над краєм низькошахтної печі. Для переміщення у положення над шахтою використовують переміщувальний або поворотний пристрій. Якщо використовується поворотний пристрій, то у більш прийнятному варіанті виконання застосовують центральну колону, яка містить елементи для підняття та повороту.

В іншому особливому варіанті виконання у поворотному пристрої передбачений вилкоподібний елемент, на якому розташовані щонайменше три підймальних елементи, переважно підравлічні циліндропоршневі блоки, за допомогою яких переміщення підйому функціонально відокремлене від поворотного переміщення.

Інший піділ функцій підйому та переміщення реалізований у варіанті виконання, в якому використовують ходові приводи, а саме - один горизонтальний для переміщення туди й у зворотному напрямку завантажувального короба між низькошахтною піччю та підставкою, і один вертикальний для підняття та опускання від низького рівня підставки до високого рівня над шахтою низькошахтної печі. За винятком короткої фази, у якій завантажувальний короб переміщається, як піч так і завантажувальний короб сполучені з пристроєм для відведення газів. Якщо використовується поворотний пристрій, то на його верхній частині передбачено щонайменше один вилкоподібний елемент, який проходить під прямим кутом з можливістю приведення у положення, в якому можна з'єднувати завантажувальний короб і пристрій для відведення газів, або ж немає ніякого з'єднання.

Нижче наводиться опис прикладу виконання винаходу з посиланнями на креслення, на яких

зображено

фіг 1 - розташування низькошахтної печі та завантажувального механізму,

фіг 2 - завантажувальний механізм з підйомним і поворотним пристроєм,

фіг 3 - завантажувальний механізм з поворотним пристроєм, на якому окремо розташований підйомний пристрій,

фіг 4 - поворотний пристрій з частинами трубопроводів для проходження газів на вигляді зверху,

фіг 5 - піч та завантажувальний пристрій під час завантаження на вигляді зверху,

фіг 6 - низькошахтна піч з повернутою кришкою та завантажувальний короб з пересувним пристроєм для переміщення та підняття під час фази заповнення.

На фіг 1 показана низькошахтна піч 11, що складається з нижнього кожуха 12 та верхнього кожуха 13 і закривається кришкою 14. Через кришку 14 у верхній кожух 13 виступає електрод 15, який закріплений на електродному важелі 16, встановленому з можливістю підняття й опускання за допомогою струмопідвідної штанги електрода.

Кришка 14 закріплена на пристрої 18 для підняття та повороту кришки. Крім того, на кришці 14 розташована відвідна труба 21, що має на верхньому кінці пересувну муфту 22.

Незалежно від печі 11 передбачена підставка 51, на якій розташований вивід 24, сполучений з незображеним пристроєм 29 для відведення газів. На край 52 підставки 51 встановлений завантажувальний механізм 31 нижнім вихідним отвором 35 його нижньої частини 34. Нижня частина 34 сполучена з верхньою частиною 32, що виконана з можливістю герметичного закривання кришкою 37. Крім того, верхня частина 32 завантажувального короба 31 має підвідну трубу 23, яка встановлена з можливістю з'єднання з відвідною трубою 21 на кришці 14 печі.

Вихідний отвір верхньої частини 32 виконаний з можливістю закривання за допомогою переставних однораменних важелів, які встановлені з можливістю повороту за допомогою валів 36 і які утворюють днище 33 завантажувального короба.

Завантажувальний короб 31 захоплюють вилкоподібні елементи 45, за допомогою яких його можна переміщати. На лівому боці показаного на фіг 1 завантажувального короба між вилкоподібним елементом 45 і верхньою частиною завантажувального механізму 31 розташований підйомний пристрій 41.

Якщо загальну висоту низькошахтної печі позначити  $H_0$ , тобто просвіт, яким може переміщатися кран, то можна встановлювати завантажувальний механізм з його загальною висотою  $L_0$  на підставці 51, яка сама має довжину  $L_m$  оболонки і на цій висоті може бути розташована усередині сталеплавильного цеху.

Якщо переміщення крана з коробом, що звисає, для скрапу заборонене над закритою дуговою піччю, то цю висоту можна зменшити на загальну висоту  $H_0$  шахти.

В останньому випадку можна переміщати короб зі скрапом в сталеплавильному цеху екстрема-

льно низько і заповнювати безпосередньо дугову піч або - при нормальній роботі - завантажувальний механізм. При цьому нижній край завантажувального механізму необхідно підняти саме настільки, щоб його можна було утримувати своїм вихідним отвором над горловиною шахти.

На фіг 2 показано пересувний пристрій 42, який має центральну колону 43 і який виконаний як поворотний пристрій 47 і одночасно як підйомний пристрій 41. Пересувний пристрій 42 має захватні елементи 44, які виконані у вигляді вилкоподібного елемента 45 і захоплюють верхню частину 32 завантажувального механізму 31. Верхня частина 32 має у своїй боковій стінці підвідну трубу 23.

На фіг 2 завантажувальний короб заповнюється з короба 71 для скрапу, який має відкидне днище 72 (фіг 6). Під час процесу заповнення перехід від верхньої частини 32 до нижньої частини 34 закритий однорамними важелями. Важелі 37 встановлені з можливістю повороту навколо валів 36 і спираються під час процесу заповнення на демпфувальний елемент 61. Цей демпфувальний елемент 61 складається у даному випадку з поворотного важеля 63 та пружини 62.

Вихідний отвір нижньої частини 34 встановлений на підставці 51. У вільний простір підставки 51 входять труби 53, через які можна подавати газ, якщо цей простір використовується як камера допалювання.

На фіг 3 показана центральна колона 43, виконана як поворотний пристрій 47 і яка має захватні елементи 44, що виконані у вигляді вилкоподібного елемента 45 (див. фіг 4). На вилкоподібному елементі 45 передбачені підйомні пристрої, у даному випадку телескопічні підравлічні деталі, за допомогою яких забезпечується можливість підняття й опускання завантажувального механізму.

Завантажувальний механізм 31 зверху герметично закритий кришкою 38. У боковій стінці завантажувального механізму 31 розташована підвідна труба 23.

Біля вихідного отвору завантажувального механізму 31 безпосередньо над вихідною зоною 35 передбачені стрижнеподібні елементи 39, які встановлені з можливістю всування в завантажувальний короб та висування з нього і на які спирається матеріал, що завантажуються, під час фази попереднього нагрівання та під час транспортування.

На фіг 3 завантажувальний короб піднятий угору з підставки 51. У вільному просторі підставки 51 показано вихід 24.

На фіг 4 показана уся установка на вигляді зверху. У правій частині зображення показана низькошахтна піч 11, яка закрита кришкою 14 і над якою проходить опорний важіль 16 для електрода та пристрій 18 для підняття й опускання кришки.

На кришці 18 розташована відвідна труба 21, яка сполучена з прямокутним трубопровідним елементом 25, що закріплений на поворотному пристрої 47 і з іншого боку веде до подавальної труби 23 завантажувального короба 31. На поворотному пристрої 47 закріплений вилкоподібний елемент 45, на якому розташовані підймальні елементи 46. Завантажувальний механізм 31 у

своїй верхній зоні виконаний прямокутним і закритий кришкою 38. Зона 35 отвору завантажувального механізму 31 відповідає формі печі 11, у даному випадку вона має круглу форму.

На фіг 4 не видно підставку 51, від якої відходить вихід 24. Крім того, показано вхід пристрою 29 для відведення газів.

На фіг 4 показано єдине положення завантажувального короба 31 на підставці. Зрозуміло, що за рахунок можливості повороту на 360° поворотного пристрою 47 можливе будь-яке положення.

У показаному положенні печі 11 та завантажувального механізму 31 піч працює, і газ, відводиться через завантажувальний короб та вихід 24.

На фіг 4 не показано, проте можна легко уявити положення трубопровідного елемента 25, який з одного боку сполучений з відвідною трубою 21 кришки 14, а з іншого боку може з'єднуватися безпосередньо з пристроєм 29 для відведення газів. Цю фазу можна зокрема легко встановити, коли піч є "нормальною" дуговою піччю і працює як звичайно і тим самим незалежно від, наприклад, несправного і знятого для ремонту завантажувального короба.

На фіг 5 показані ті ж самі агрегати, що й на фіг 4, однак у положенні, в якому завантажуваний матеріал подається в піч. У правій частині зображення кришка 14 повернута від печі 11. Одночасно завантажувальний механізм 31 піднятий з підставки 51 й повернутий у положення над кожухом печі 11.

Під час завантаження матеріалу пристрій 29 для відведення газів через трубопровідний елемент 25 сполучений з патрубком 26, який розташований у боковій стінці завантажувального механізму 31.

На фіг 5 показано другий трубопровідний елемент 25 (штрихпунктирними лініями). За рахунок цього при застосуванні декількох підставок 51 можливі різноманітні схеми проходження газів, зокрема, при звичайній роботі печі без застосування завантажувального механізму.

На фіг 6 показано пересувний пристрій 42, що складається з підйомного пристрою 41 з рейкою 48, яка проходить між роликами 49. Від підйомного пристрою 41 до верхньої частини 32 завантажувального механізму 31 ведуть захватні елементи 44.

У боковій стінці завантажувального механізму 31 розташована труба 23, яка підводить газ. В зоні 35 вихідного отвору завантажувального механізму 31 передбачені стрижнеподібні елементи 39, які утворюють днище 33 завантажувального короба 31.

У даному випадку стрижні 39 спираються на решітку 54 підставки 51. За рахунок цього сприяють удари під час завантаження завантажувального короба 31.

У даному випадку у підставці 51 в днищі розташований вихід 24.

На фіг 6 над завантажувальним коробом 31 знаходиться короб 7 для скрапу, який має відкидне днище 72, що відкривається.

У правій частині поданого зображення показано кожух печі 11, що складається з нижнього кожуха 12 та верхнього кожуха 13. У показаному положенні кришка 14 за допомогою пристрою 18 для

піднімання й повороту кришки відведена убік разом із закріпленим на електродному важелі 16 електродом 15 за допомогою струмопідвідної штанги 17 електрода

З фіг 6 ясно випливає, що короб 71 для скрапу можна проводити екстремально низько у незображеному сталеплавильному цеху, оскільки завантажувальний механізм 31 можна розташувати практично у будь-якому місці поблизу кожуха печі 11

#### Перелік позицій

##### Плавлення

- 11 Низькошахтна піч
- 12 Нижній кожух
- 13 Верхній кожух
- 14 Кришка
- 15 Електрод
- 16 Опорний важіль для електрода
- 17 Струмопідвідна штанга електрода
- 18 Пристрій для підняття та повороту кришки

##### Відвід газів

- 21 Відвідна труба на кришці печі
- 22 Пересувна муфта
- 23 Підвідна труба на завантажувальному корбі
- 24 Вихід з підставки
- 25 Трубопровідний елемент (прямокутний)
- 26 Патрубок
- 29 Пристрій для відведення газів

##### Завантаження

- 31 Завантажувальний механізм
- 32 Верхня частина завантажувального механізму
- 33 Днище завантажувального короба
- 34 Нижня частина завантажувального механізму

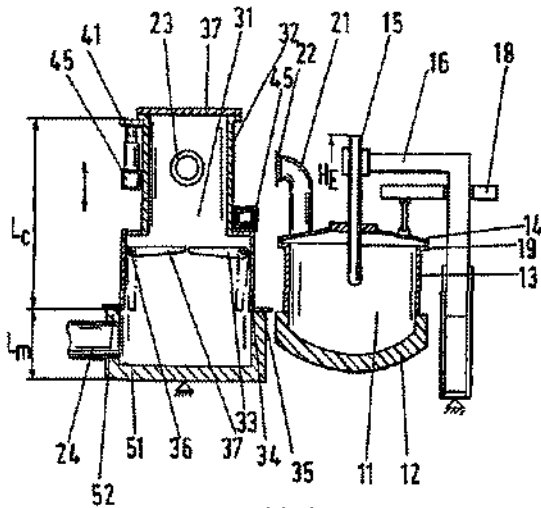


Fig. 1

зму

- 35 Зона вихідного отвору нижньої частини
- 36 Вал
- 37 Кришка
- 38 Кришка завантажувального механізму
- 39 Стрижнеподібні елементи

##### Підняття/повертання

- 41 Підйомний пристрій
- 42 Пересувний пристрій
- 43 Центральна колона
- 44 Захватні елементи
- 45 Вилкоподібний елемент
- 46 Підймальний елемент
- 47 Поворотний пристрій
- 48 Рейка
- 49 Ролики

##### Установка на підставці

- 51 Підставка
- 52 Край підставки
- 53 Труби для подачі газу
- 54 Решітка

##### Демпфірування

- 61 Демпфірувальні елементи
- 62 Пружина
- 63 Важіль

##### Заповнення

- 71 Короб для скрапу
- 72 Відкидне днище
- $L_m$  Довжина оболонки підставки 51
- $L_c$  Загальна висота завантажувального механізму 3
- $H_g$  Загальна висота низькошахтної печі 11
- $H_s$  Загальна висота верхнього кожуха 13

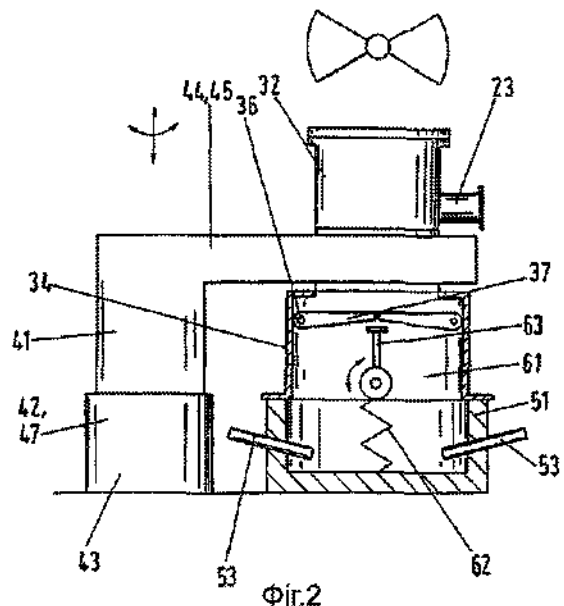
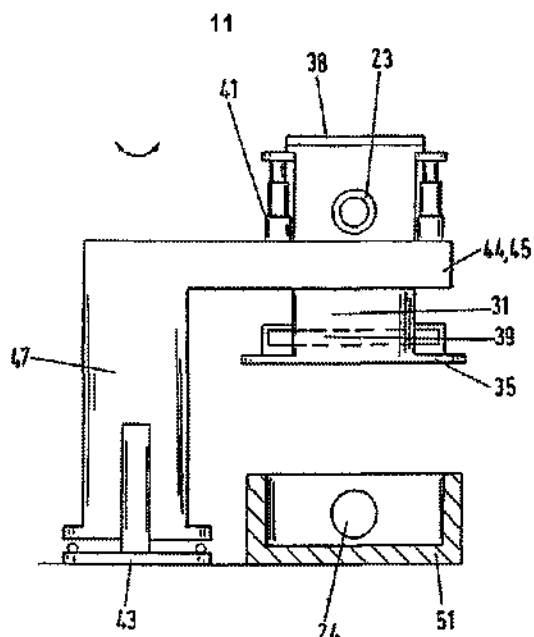
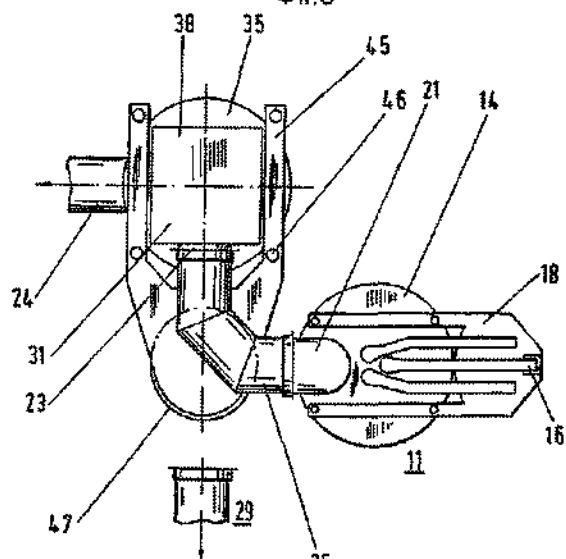


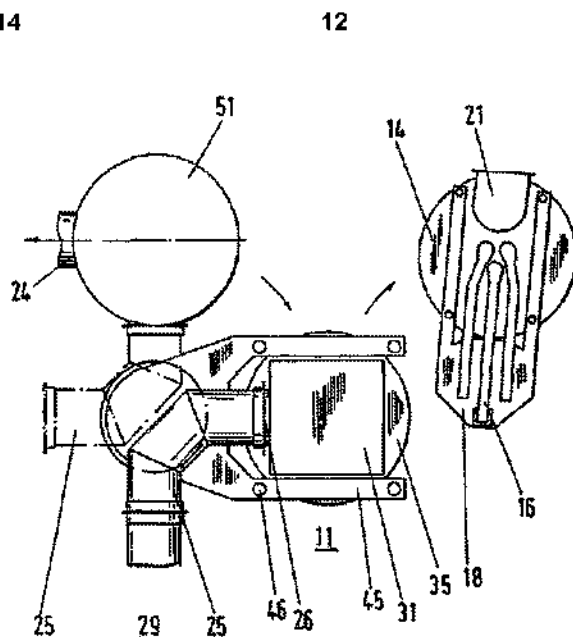
Fig. 2



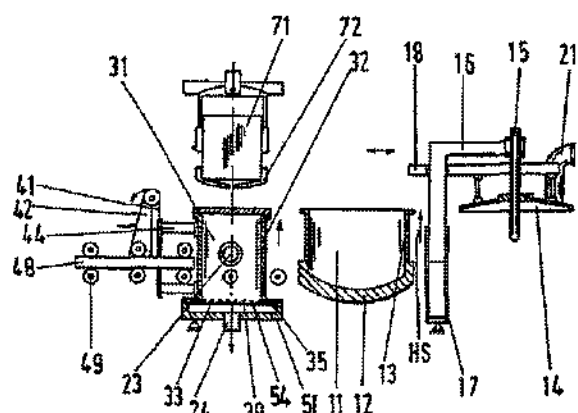
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6