

(19) C2 (11) 52800 (13) UA

(98) а/с 3, м.Київ-37, 03037

(85) 2000-06-26

(74) Петров Андрій Володимирович, (UA)

(45) [2003-01-15]

(43) [2000-12-15]

(24) 2003-01-15

(22) 1998-09-28

(12) null

(21) 2000063589

(46) 2003-01-15

(86) 1998-09-28 PCT/EP98/06153

(30) 90179 1997-11-26 LU

(54) ПРИСТРІЙ, ПРИЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШАХТНОЇ ПЕЧІ УСТРОЙСТВО, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ЗАГРУЗКИ
ШАХТНОЙ ПЕЧИ DEVICE FOR LOADING SHAFT FURNACE

(56) Заявка EP №0116142 1

(71)

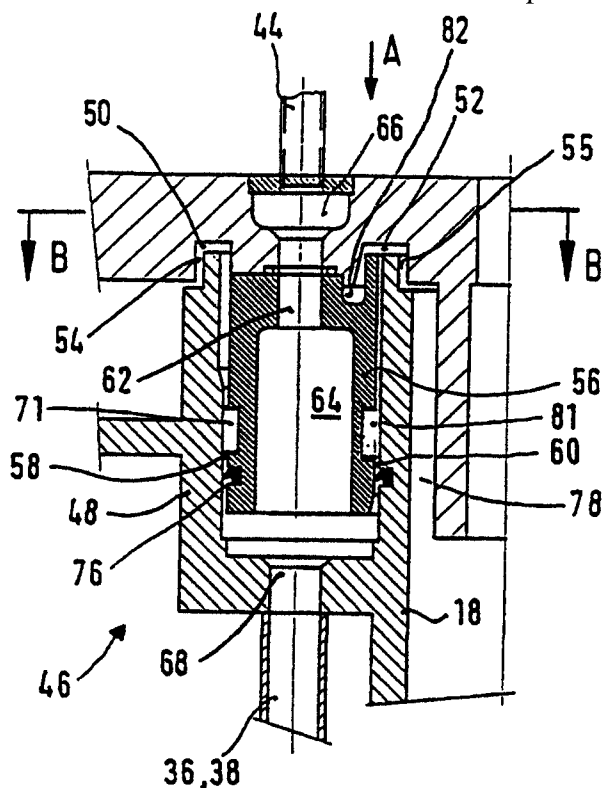
(72) LU Лонарді Еміль LU Лонарді Еміль LU Lonardi Emile LU Вентуріні Жан-Жак LU Вентуріні Жан-Жак LU Вентурі
ні Жан-Жак LU Чіменті Джованні LU Чіменті Джованні LU Чіменті Джованні LU Тіллен Гі LU Тіллен Гі LU Тіллен Гі

(73) LU ПОЛЬ ВУРТ С.А. LU ПОЛЬ ВУРТ С.А. LU PAUL WURTH S.A.

В данной заявке описано устройство для загрузки шахтной печи, оборудованное кольцевым вращающимся соединением (40), которое состоит из неподвижной кольцевой части (56) и вращающейся кольцевой части (46) и служит для подвода охлаждающей жидкости к вращающемуся контуру (36, 38) охлаждения. Данное изобретение отличается тем, что часть охлаждающей жидкости, которая подводится в форме истоков к неподвижной части (56) соединения (40), проходит через кольцевой промежуток (58, 60) между неподвижной частью (56) и вращающейся частью (46) соединения (40), образуя в этом промежутке жидкостное соединение. Эти истоки охлаждающей жидкости потом собираются и откачиваются из корпуса печи, минуя контур охлаждения (36, 38).

У даній заявці описано пристрій для завантаження шахтної печі, який устатковано кільцевим обертовим з'єднанням (40), що складається з нерухомої кільцевої частини (56) й обертової кільцевої частини (46) та служить для підведення охолодної рідини до обертового контуру (36, 38) охолодження. Даний винахід відрізняється тим, що частина охолодної рідини, що підводиться у формі витоків до нерухомої частини (56) з'єднання (40), проходить через кільцевий проміжок (58, 60) між нерухомою частиною (56) й обертовою частиною (46) з'єднання (40), утворюючи в цьому проміжку рідинне з'єднання. Ці витoki охолодної рідини потім збираються й відкачуються з корпусу печі, минаючи контур охолодження (36, 38).

The invention concerns a method for cooling a shaft furnace loading device, said loading device being equipped with a ring-shaped rotary joint (40), provided with affixed ring-shaped part (56) and a rotating ring-shaped part (46), for supplying cooling liquid to a rotating cooling circuit (36, 38). The invention is characterised in that it consists in feeding the joint (40) fixed part (56) with cooling liquid such that a leakage flow passes in a separating ring-shaped slot (58, 60) between the fixed part (56) and the rotating part (46) of the joint (40), to form therein a liquid joint. Said leakage flow is then collected and drained without passing through the cooling circuit (36, 38).



1. Пристрій, призначений для завантаження шахтної печі, що має несучий корпус (14), установлений на верхній частині печі, завантажувальне обладнання (10, 18, 24), підвішене із можливістю обертання в несучому корпусі (14), принаймні один охолодний теплообмінник (28, 30, 32, 34), встановлений на обертовому завантажувальному обладнанні, кільцевий обертовий сполучний пристрій (40), що складається з нерухомої виконаної у формі необертового кільця частини (56), (56'), (56''), (56''') й обертової виконаної у вигляді кільця частини (46), яка має можливість обертання разом із завантажувальним обладнанням і яка відокремлена від нерухомої частини кільцевим проміжком (58, 60), (58', 60'), (90) і може обертатися відносно неї, при цьому при подачі охолодної рідини в охолодні теплообмінники (28, 30, 32, 34) її подають у нерухому частину (56), (56'), (56''), (56''') сполучного пристрою (40), з якої вона потрапляє в його обертову частину (46), а потім відкачують на виході з охолодного теплообмінника назовні з несучого корпусу (14), який **відрізняється** тим, що обертовий сполучний пристрій (40) виконаний з можливістю проходження поданої в нього охолодної рідини через кільцевий проміжок (58, 60), (58', 60'), (90), що відокремлює рухому частину сполучного пристрою від його нерухомої частини, у витоки таким чином, що вона утворює в цьому проміжку з'єднання рідини, причому пристрій для завантаження шахтної печі має пристрої, що використовуються для збирання цих витоків охолодної рідини і їх відкачування назовні з несучого корпусу (14), минаючи охолодні теплообмінники (28, 30, 32, 34).

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що сполучний пристрій має елементи (76, 78), (96, 98), які створюють додаткові втрати напору охолодної рідини на рівні кільцевого проміжку (58, 60), (58', 60'), (90), що відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини, й дають змогу без будь-якого збільшення об'єму витоків подавати у сполучний пристрій охолодну рідину з тиском, який значно перевищує протитиск, що створюється в несучому корпусі (14) під час роботи печі.

3. Пристрій за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що обертове завантажувальне обладнання має пристрої (70, 72, 74), (100, 74') для збирання витоків на виході з кільцевого проміжку (58, 60), (58', 60'), (90), який відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини, й пристрій для контролю процесу відкачування витоків охолодної рідини з герметичного несучого корпусу (14) назовні.

4. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що сполучний пристрій має кільце (56), закріпле на несучому корпусі (14) й обмежене двома бічними циліндричними поверхнями, а також кільцевий канал (47), проточений в одній з деталей завантажувального обладнання й так само обмежений двома бічними циліндричними поверхнями, при цьому кільце (56) входить усередину кільцевого каналу (47) таким чином, що їхні бічні циліндричні поверхні, прилягаючи одна до одної, обмежують розташовані між ними дві кільцеві щілини (58, 60), які утворюють проміжок, що відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини.

5. Пристрій за п. 3 або п. 4, який **відрізняється** тим, що в кільцевому каналі (47) виконані перепускні отвори 70, які сполучаються зі зливними трубами (74) й через які зі сполучного пристрою відкачують витоки охолодної рідини.

6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що в кільці (56) є канали (80), через які кільцеві щілини (58, 60) сполучаються одна з одною.

7. Пристрій за п. 5 або 6, який **відрізняється** тим, що між двома циліндричними поверхнями, які прилягають одна до одної, нижче перепускних отворів (70) розташовані кільцеві манжетові ущільнення (76, 78), які в кільцевому проміжку (58, 60), що відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини, створюють додаткові втрати напору охолодної рідини.

8. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що сполучний пристрій має нерухоме кільце (92, 92') з кільцевою торцевою поверхнею й проточений в одній з деталей завантажувального обладнання кільцевий канал (47), у якому розташовано нерухоме кільце (92, 92'), що своєю кільцевою торцевою поверхнею прилягає до поверхні кільцевого каналу,

причому між кільцевими торцевими поверхнями кільця й каналу знаходиться кільцевий проміжок (90), що відокремлює їх один від одного.

9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що між двома прилягаючими одна до одної кільцевими торцевими поверхнями в кільцевому проміжку (90), який відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини, розташовані ущільнення (96, 98), що створюють додаткові втрати напору охолодної рідини.

10. Пристрій за п. 8 або п. 9, який **відрізняється** тим, що кільце (92, 92') установлене з можливістю його переміщення в напрямку, паралельному осі обертання.

11. Пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що кільце (92) установлене на компенсаторах (104, 106).

12. Пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що сполучний пристрій має кільце (56"), яке закріплене на несучому корпусі (14) і з'єднане з кільцем (92') з'єднанням (112) ковзного типу, що забезпечує можливість переміщення останнього в напрямку, паралельному осі обертання.

13. Пристрій за п. 12, який **відрізняється** тим, що між кільцем (56") і кільцем (92') розташовані кільцеві ущільнення з пружного еластичного матеріалу.

14. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що кільцевий проміжок, який відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини, утворює принаймні одне лабіринтове ущільнення (58', 60').

15. Пристрій за п. 14, який **відрізняється** тим, що сполучний пристрій має кільце (56'), закріплене на несучому корпусі (14) й обмежене двома бічними східчастими кільцевими поверхнями, та кільцевий канал (47'), проточений в одній з деталей завантажувального обладнання й так само обмежений двома бічними східчастими кільцевими поверхнями, при цьому кільце (56') входить усередину кільцевого каналу (47') таким чином, що кожні дві прилягаючі одна до одної східчасті бічні поверхні кільця й каналу разом утворюють лабіринтове ущільнення (58', 60'), яке являє собою складову частину кільцевого проміжку, що відокремлює нерухому частину сполучного пристрою від його обертової частини.

16. Пристрій за п. 15, який **відрізняється** тим, що в кільці (56') передбачений принаймні один отвір (70'), який з'єднує одна з одною дві кільцеві канавки (84, 86), розташовані над лабіринтовими ущільненнями (58', 60').

17. Пристрій за п. 15 або п. 16, який **відрізняється** тим, що в кільцевому каналі (47') передбачені перепускні отвори (70), з'єднані з трубами (74) для зливу витоків і розташовані вище двох лабіринтових ущільнень (58', 60').

Даний винахід стосується охолодження пристрою для завантаження шахтної печі. Такий пристрій для завантаження шахтної печі, за типом якого виконано пристрій за даним винаходом, устатковано, зокрема, несучим корпусом, установленим на верхній частині печі, обладнанням для завантаження печі, підвишеним із можливістю обертання в цьому несучому корпусі, й принаймні однією системою охолодження, елементи якої установлені на обертовому завантажувальному обладнанні й до якої через кільцевий обертний сполучний пристрій підводиться охолодна рідина.

Завантажувальний пристрій такого типу описано, наприклад, у заявці на патент Люксембургу LU 80112. Обладнання для завантаження печі включає завантажувальний жолоб, підвишений у кожусі, що, у свою чергу, підвищено у несучому корпусі з можливістю обертання й через центр якого проходить канал, по якому в жолоб завантажується матеріал. Кожух для підвищування завантажувального жолоба утворює навколо каналу для завантаження у під матеріалу захисний екран, який захищає різноманітні, розташовані у несучому корпусі, пристрої, зокрема, від дії тепла, що виділяється усередині шахтної печі. У кожусі для підвищування розподільного жолоба розташовано систему охолодження. Підведення охолодної рідини в цю систему охолодження здійснюється через кільцевий пристрій, з'єднуючий обертні по відношенню одна до одної деталі, який розташовано навколо подавального каналу, через який здійснюється завантаження розподільного жолоба. Цей сполучний пристрій з'єднує між собою обертний корпус, закріплений на кожусі для підвищування жолоба, й нерухому обойму. Нерухому обойму закріплено на несучому корпусі й між нею та обертним корпусом передбачено невеликий проміжок, у межах якого можна здійснювати переміщення корпусу по відношенню до обойми й навпаки. У верхній частині нерухомої обойми зроблено дві розташовані одна над одною проточки, що утворюють кільцеві канавки, які примикають до зовнішньої циліндричної поверхні обертного корпусу. На останній зроблено отвори, що розташовуються напроти цих двох канавок, кількість яких зумовлюється кількістю сполучних труб системи охолодження. На зовнішній циліндричній поверхні обертного корпусу також установлені ущільнювальні пристрої, що розташовано напроти двох крайок кожної з канавок і які використовуються з метою створення ущільнення між зовнішньою циліндричною поверхнею корпусу й нерухомою обоймою. Було встановлено, що такий тип з'єднання обертних по відношенню одна до одної деталей, для надійної роботи якого необхідно, щоб проміжок між обертним корпусом і нерухомою обоймою був досить малим для забезпечення герметичності, є практично непридатним для використання в завантажувальному пристрої шахтної печі. У ній існує висока ймовірність заклинювання подібного з'єднання, зумовлена різноманітними тепловими деформаціями, а також механічними напруженнями, що виникають в умовах невеликого проміжку між обертною й нерухомою деталями. Оцінюючи працездатність такого з'єднання, доводиться також враховувати присутність в атмосфері шахтної печі значної кількості пилу. Пил, що міститься в атмосфері шахтної печі, неминуче проникає у проміжок між обертним корпусом і нерухомою обоймою, що може призвести до заклинювання обертного корпусу або швидкого зносу й виходу з ладу наявних у з'єднанні ущільнень. Не слід також забувати й про те, що ущільнення такого з'єднання постійно стикаються з досить гарячим корпусом, що негативно діє на їхню працездатність. Саме тому з'єднання обертних по відношенню одна до одної деталей такого типу не знайшли практичного застосування в шахтних печах.

У 1982 році фірма Paul Wurth S.A. запропонувала систему охолодження завантажувальних пристроїв доменної печі без ущільнювальних пристроїв. Таку систему охолодження, детально описану в заявці EP 0116142, було змонтовано на завантажувальному обладнанні багатьох шахтних печей в усьому світі. Характерною ознакою такої системи є наявність у ній кільцевого жолоба, установленного у кожусі над обертним корпусом, у який під дією власної ваги надходить охолодна вода. З метою підведення води використовується виконаний як одне ціле з несучим корпусом підвідний канал і принаймні один розташований над кільцевим жолобом отвір, що забезпечує можливість попадання охолодної води під дією власної ваги в кільцевий жолоб, який обертається разом із корпусом, де підвищено розподільний жолоб завантажувального пристрою печі. Жолоб, у який потрапляє вода, сполучено з кількома охолодними змійовиками, розташованими в обертному корпусі. З цих змійовиків через відповідні труби вода зливається в кільцевий колектор, розташований біля нижнього краю несучого корпусу. У такій системі охолодна вода під дією власної ваги витікає з нерухомої підвідної труби й потрапляє в обертний кільцевий жолоб, проходить під дією власної ваги через охолодні змійовики, установлені в обертному корпусі, й збирається у нижньому нерухомому колекторі, розташованому в несучому корпусі, з якого вона відкачується назовні. Таку систему устатковано кількома датчиками, що використовуються для контролю й керування циркуляцією води, які установлені в кільцевому жолобі й нижньому колекторі.

За допомогою цих датчиків у кільцевому жолобі регулюється рівень води, який постійно стабілізується між мінімальною й максимальною відмітками. Якщо рівень знижується до мінімального, подача води у кільцевий жолоб збільшується й, таким чином, забезпечується необхідна витрата води через охолодні змійовики. Якщо рівень досягає максимуму, подача води у кільцевий жолоб знижується, щоб уникнути переливу води через край жолоба.

Недолік запропонованої в 1982 році системи охолодження полягає в тому, що ніяк не запобігається дія газів, які утворюються в доменній печі, на воду, що знаходиться в кільцевому жолобі. При цьому пил, що міститься в доменних газах, у значних кількостях опиняється в охолодній воді. Цей пил у кільцевому жолобі випадає в осад і, потрапляючи разом із водою в охолодні змійовики, призводить до виникнення ризику їхнього забивання. У зв'язку з цим варто також зазначити, що тиск, під дією якого вода проходить через змійовики, зумовлюється, власне кажучи, перепадом висот між кільцевим жолобом і нижнім колектором.

Даний винахід, відмітні ознаки якого наведено в п. 1 формули винаходу, дозволяє істотно знизити ризик попадання пилу в систему охолодження.

Запропонований у даному винаході пристрій для завантаження шахтної печі, який устатковано несучим корпусом, установленим у верхній частині печі, завантажувальними пристроями, підвишеними з можливістю обертання в несучому корпусі, системою охолодження, що змонтовано на завантажувальному обладнанні та яка обертається разом з останнім, а також кільцевим обертним сполучним пристроєм, що складається з

нерухомої й обертової частин, причому остання може обертатися разом із обертовими завантажувальними пристроями й відокремлюється від нерухомої частини кільцевим проміжком, завдяки якому забезпечується можливість їхнього обертання по відношенню одна до одної. У нерухому частину сполучного пристрою у відомий спосіб підводиться охолодна рідина, що проходить в обертову частину сполучного пристрою й потрапляє в систему охолодження, а потім через зливний пристрій відкачується з несучого корпусу назовні. На відміну від відомих пристроїв, у даному винаході не передбачено ні створення в обертовому з'єднанні повністю герметичного ущільнення, що використовується, наприклад, у конструкції, запропонованій у заявці LU 80112, ні запобігання витоків рідини з обертового з'єднання за допомогою системи датчиків рівня, якими запропоновано користуватися, наприклад, у заявці EP 0116142. На відміну від цих рішень, у даному винаході під час підведення охолодної рідини в обертовому з'єднанні відбувається витік рідини, яка зливається через кільцевий проміжок між деталями, що з'єднуються одна з одною, утворюючи в цьому проміжку суцільний тонкий шар рідини або рідинне з'єднання, збирається в несучому корпусі й відкачується з нього назовні, минаючи систему охолодження. Іншими словами, у такій конструкції охолодна рідина використовується для заповнення кільцевого зазору, що відокремлює одна від одної обертову й нерухому частини обертового з'єднання, без якого вони не можуть обертатися по відношенню одна до одної й через який система охолодження сполучається з оточуючим піч простором. Рідина, що зливається у формі витоків з обертового з'єднання й утворює в ньому рідинне з'єднання, збирається в несучому корпусі, з якого вона, минаючи систему охолодження, відкачується назовні. У виконаному в такий спосіб сполучному пристрої пил збирається у заповненому рідиною проміжку між обертовою й нерухомою деталями та не потрапляє в систему охолодження, завдяки чому вдається уникнути ризику забивання останньої.

У більшості завантажувальних пристроїв бажано використовувати сполучний пристрій з елементами, що обмежують витік охолодної рідини на рівні кільцевого проміжку, поділяючого деталі з'єднання. Таке конструктивне рішення дозволяє збільшувати тиск, із яким у систему охолодження подається охолодна рідина, до рівня, що значно перевищує такий протитиск, який виникає у несучому корпусі печі під час її роботи, й стабілізувати при цьому витік рідини через проміжок. Іншими словами, даний винахід дає змогу на початку роботи обмежувати кількість охолодної рідини, що подається в систему охолодження обертових завантажувальних пристроїв. Проте, головна перевага способу за даним винаходом не обмежується можливістю збільшення тиску охолодної рідини, що подається в систему охолодження, але також полягає у змозі підвищити ефективність системи охолодження. Слід також зазначити, що рідина, яка протікає через такі елементи сполучного пристрою, що обмежують додаткові втрати напору (такі, як сальники, пружні еластичні ущільнення, лабіринтові ущільнення тощо), створює відповідний охолодний ефект, певною мірою діє у функції мастила й забезпечує постійне очищення цих елементів, що, природно, підвищує термін їхньої служби та являє собою безсумнівну перевагу даного винаходу.

У першому варіанті здійснення цього винаходу сполучний пристрій складається із закріпленого на несучому корпусі кільця з двома обмежувачами його циліндричними поверхнями й проточеного в одній з деталей завантажувального обладнання кільцевого каналу також із двома обмежувачами його циліндричними поверхнями. Нерухомо закріплене на корпусі й тому нездатне обертатися кільце проходить усередину кільцевого каналу, а циліндричні поверхні кільця й каналу, що прилягають одна до одної, утворюють дві кільцеві порожнини, які являють собою складову частину кільцевого проміжку, що відокремлює обертову деталь обертового з'єднання від його нерухомої деталі. У кільцевому каналі бажано зробити перепускні отвори, що сполучаються з трубами, через які з проміжку зливаються витoki охолодної рідини. Щоб збільшити втрати напору, що уможливить скорочення витоків рідини, яка подається в систему охолодження зі сполучного пристрою, при підвищенні її тиску, у проміжках між двома попарно прилягаючими одна до одної циліндричними поверхнями під перепускними отворами установлюються пружні еластичні кільцеві ущільнення, зокрема, манжети з ущільнювальною кромкою. У кільці, закріпленому на несучому корпусі, буде доцільним проточити кілька каналів, що з'єднують між собою кільцеві порожнини й зрівняють у них тиск.

У другому варіанті сполучний пристрій складається з кільця з нерухомою (необертовою) кільцевою передньою поверхнею й кільцевого каналу, проточеного в одній з деталей завантажувального обладнання. Кільце розташовано усередині кільцевого каналу таким чином, що його передня кільцева поверхня опиняється напроти кільцевої поверхні кільцевого каналу, відокремлюючись від останньої певним кільцевим проміжком. Між двома кільцевими поверхнями кільця й каналу розташовано деталі ущільнення, що створює додаткові втрати напору в сполучному пристрої. Кільце бажано установити таким чином, щоб воно мало змогу переміщатися в напрямку, паралельному осі обертання, й у необхідній мірі тиснути на деталі ущільнення. У першому варіанті у функції опори кільця використовуються компенсатори, що уможливають переміщення кільця на невеликій відстані в напрямку, паралельному осі обертання. У другому варіанті, також із метою забезпечення можливості переміщення кільця паралельно осі обертання, з'єднання кільця з основним нерухомим кільцем сполучного пристрою виконано у формі такого ковзного типу.

За ще одним варіантом кільцевий проміжок, що відокремлює обертову й нерухому деталі сполучного пристрою одна від одної, виконано у формі лабіринтового ущільнення. У цьому випадку сполучний пристрій складається із закріпленого на несучому корпусі кільця, бічні поверхні якого утворюються двома ділянками різної конфігурації, й кільцевого каналу, проточеного в одній з деталей завантажувального обладнання, бічні поверхні якого також утворюються двома різними за конфігурацією ділянками, які з невеликим проміжком примикають до відповідних ділянок бічних поверхонь кільця. Кільце розташовано усередині кільцевого каналу, а ділянки бічних поверхонь кільця, й кільцевого каналу, що примикають одна до одної, утворюють лабіринтове ущільнення, яке являє собою складову частину кільцевого проміжку, що відокремлює одна від одної обертову й нерухому деталі сполучного пристрою. Як зазначено вище, у кільцевому каналі над лабіринтовим ущільненням бажано зробити перепускні отвори, що сполучалися б із трубами для зливу зі сполучного пристрою витоків охолодної рідини, а в кільці, нерухомо закріпленому на несучому корпусі, буде доцільним проточити канали, які з'єднали б одна з одною дві кільцеві порожнини.

Інші відмітні ознаки й переваги даного винаходу детальніше розглянуто нижче на прикладі оптимального

варіанта його здійснення з посиланнями на фігури, що додаються до цього, на яких зображено:

на фіг.1 - вертикальний розріз завантажувального пристрою шахтної печі, придатного для охолодження у запропонований у даному винаході спосіб,

на фіг.2 - вертикальний розріз кільцевого обертового сполучного пристрою, який використовується в завантажувальному пристрої шахтної печі за фіг.1,

на фіг.3 - вертикальний розріз варіанта кільцевого обертового сполучного пристрою, який використовується в завантажувальному пристрої шахтної печі за фіг.1, на базі вищенаведеного,

на фіг.4 - вертикальний розріз другого варіанта конструкції обертового сполучного пристрою,

на фіг.5 - вертикальний розріз варіанта обертового сполучного пристрою на базі такого за фіг.4,

на фіг.6 - вертикальний розріз третього варіанта конструкції обертового сполучного пристрою,

на фіг.7 - вертикальний розріз варіанта обертового сполучного пристрою на базі такого за фіг.6,

на фіг.8 - вертикальний розріз наступного варіанта конструкції обертового сполучного пристрою,

на фіг.9 - вид зверху у напрямку стрілки А обертових сполучних пристроїв за фіг.2, 4, 6 і 8,

на фіг.10 - спрощений вид у перетині горизонтальною площиною В-В обертових сполучних пристроїв за фіг.2, 4, 6 і 8, та

на фіг.11 - спрощений вид у перетині горизонтальною площиною С-С обертових сполучних пристроїв за фіг.6 і 8.

На фіг.1 схематично зображено завантажувальне обладнання шахтної печі з розподільним жолобом 10. Останній обертається навколо центральної осі шахтної печі під номером 8. Завантажувальне обладнання такого типу детально описано, наприклад, у патенті US 3880302. У зв'язку з цим варто зазначити, що даний винахід можна здійснювати, в принципі, на будь-якому завантажувальному обладнанні шахтної печі, устаткованому підвишеним завантажувальним пристроєм, здатним у будь-яких напрямках переміщатися (робити п рухів) навколо осі. Іншими словами, обсяг даного винаходу в ніякому разі не обмежується завантажувальним обладнанням, виконаним за типом, описаним у патенті US 3880302.

З метою підвищення й переміщення жолоба 10 в установленому на шахтній печі несучому корпусі 14 використовується пристрій під номером 12. Останній устатковано зубчастим вінцем 16, за допомогою якого кожух 18 обертається навколо нерухомої труби з центральним завантажувальним каналом 20. Обертання кожуха здійснюється від приводу, який на малюнку не зображено. Як наведено в патенті US 3880302, пристрій 12 для підвищення й переміщення жолоба може бути устатковано механізмом, за допомогою якого можна регулювати кут нахилу жолоба 10, повертаючи його навколо горизонтальної осі.

Між бічною стінкою несучого корпусу 14 й обертовим кожухом 18 знаходиться кільцева камера 22, в якій можна розташувати, наприклад, механізм повороту жолоба 10. Обертовий кожух 18 виконано як одне ціле з кожухом 24, усередині якого розташовано підвишений на цапгах 26 жолоб 10. Цей кожух 24 діє також у функції перегородки, розташованої між нижнім краєм обертового кожуха 18 і нижнім краєм 25 несучого корпусу 14, яка відокремлює кільцеву камеру 22 від внутрішнього простору печі.

Очевидно, що стінки кожуха 24 є деталями, які в найбільшій мірі зазнають дії теплового випромінювання печі. Щоб захистити їх від дії високих температур й обмежити кількість тепла, що через теплопровідність і випромінювання передається ними на інші деталі пристрою 12 для підвищення й переміщення жолоба, на кожусі 24 змонтовано кілька контурів охолодження, через які прокачується охолодна рідина, зокрема, вода. На фіг.1 такі контури охолодження схематично зображено як закриті кожухами охолодні теплообмінники 28, 30, 32 й 34. Такі теплообмінники зазвичай устатковано напрямними перегородками або трубами (не зображено), що забезпечують циркуляцію охолодної води уздовж стінок кожуха 24. Теплообмінники 28, 30, 32 й 34 сполучаються трубами 36 і 38 із кільцевим обертовим сполучним пристроєм під номером 40. Конструкцію цього пристрою наведено на фіг.2 та 3 й нижче детально описано. Охолодна вода з теплообмінників 28, 30, 32 й 34 зливається, як зображено на фіг.1, по трубах 41 і 42 у кільцевий колектор 45, розташований на нижньому краї 25 несучого корпусу 14. З кільцевого колектора 45 по трубопроводах 46 і 48 вона відкачується назовні з несучого корпусу 14. Крім зображених на фіг.1 теплообмінників 28, 30, 32 й 34, систему охолодження завантажувального обладнання устатковано контуром охолодження жолоба 10, у який охолодна вода подається через кожух 24 й цапфи 26, на яких підвищено вищенаведений жолоб. Такий контур можна окремо з'єднати з кільцевим обертовим сполучним пристроєм 40 або з одним із теплообмінників 28, 30, 32 й 34.

Нижче наведено детальніший огляд першого, зображеного на фіг.2 й 3, варіанта конструкції кільцевого обертового сполучного пристрою 40. Цей пристрій складається з нерухомої частини, з'єднаної з нерухомим трубопроводом для підведення охолодної води (зображеним на фігурах як труба 44), й обертової частини, що за допомогою труби 36 сполучено з охолодними теплообмінниками 28, 30, 32 й 34. Обертова частина являє собою кільцевий жолоб 46 із кільцевим каналом 47, обмеженим двома бічними циліндричними поверхнями, що мають спільну вісь. Одна з цих двох циліндричних поверхонь утворюється зовнішньою стінкою кожуха 18, а інша - розташованим навколо кожуха 14 ободом 48. Під час обертання жолоба 10 верхні краї кожуха 18 й обода 48 обертаються як в опорах ковзання в кільцевих канавках 50 й 52, проточених у нерухомій частині зовнішнього корпусу 14 й утворюючих при цьому між нерухомою й обертовою частинами сполучного пристрою першу пару кільцевих проміжків 54 й 55, яка перешкоджає попаданню газу з умістом пилу в кільцевий жолоб 46. До складу нерухомої частини сполучного пристрою 40 належить також кільце 56 із двома бічними циліндричними поверхнями, що з'єднуються з несучим корпусом 14. Кільце 56 розташовано усередині кільцевого каналу 47 таким чином, що його зовнішні бічні циліндричні поверхні разом із прилягаючими до них циліндричними поверхнями каналу 47 утворюють між обертовою й нерухомою частинами сполучного пристрою 40 другу пару кільцевих проміжків 58 і 60. Кільце 56 має принаймні один наскрізний отвір 62, через який розташована усередині кільця кільцева камера 64 сполучається з кільцевим підвідним каналом 66, куди по підвідних трубах 44 подається охолодна вода. Як зображено на фіг.9 і 10, точки, у яких по трубах 44 у кільцевий підвідний канал 66 надходить охолодна вода, значно зміщено по окружності по відношенню до наскрізних отворів 62. Сполучні труби 36 і 38, по яких охолодна вода подається у теплообмінники 28, 30, 32 й 34, проходять від вихідних отворів 68, розташованих у нижній стінці каналу 47.

Щоб охолодити обертовий кожух 24, у труби 44 необхідно подати охолодну воду. Перш, ніж потрапити в отвір 62, охолодна вода повинна пройти через кільцевий канал 66. Слід зазначити, що вода, яка потрапляє в кільцевий канал 66, виконує роль теплового бар'єра, розташованого між центральним завантажувальним каналом 20 і верхньою плитою несучого корпусу 14, а також використовується для охолодження пристрою 12 для підвішування розподільного жолоба. Вода, проходячи через розташоване у кільцевому каналі 47 жолоба 46 нерухоме кільце 56, потрапляє в кільцеву камеру 64. З цієї кільцевої камери через отвори 68, розташовані в нижній стінці каналу 47, вода попадає в сполучні труби 36 і 38 охолодних теплообмінників 28, 30, 32 й 34. Проминувши теплообмінники, вода зливається з них по трубах 40 і 42 у розташований у нерухомому корпусі кільцевий колектор 45, з якого вона відкачується по трубах 46 і 48, що відходять із несучого корпусу 14 назовні.

Неабияка відмітна ознака даного винаходу полягає в тому, що всі витоки охолодної рідини, яка проходить через обертове з'єднання 40, потрапляють у два кільцеві проміжки 58 і 60, утворюючи в них рідинне з'єднання. Витоки охолодної рідини зі сполучного пристрою потім збираються й відкачуються з несучого корпусу 14 назовні, минаючи охолодні теплообмінники 28, 30, 32 й 34. Пристрої, використовувані для збирання витоків охолодної рідини, що проходить через кільцеві проміжки 58 і 60, наведено на фіг.3. З цією метою застосовується, зокрема, принаймні один перепускний отвір 70, зроблений в ободі 48. Через проточену на кільці 56 кільцеву канавку 71 витоки охолодної рідини з кільцевих проміжків потрапляють у перепускні отвори 70. Перепускний отвір 70 сполучається зі зливною трубою 74 каналом 72. Витоки охолодної рідини, що потрапляють у зливну трубу 74, через її відкритий кінець зливаються у зображений у правому нижньому куті на фіг.1 кільцевий колектор 45. На фіг.2 і 3 зображено установлені в кільцевих проміжках 58 і 60 ущільнення 76 і 78, які розташовані нижче перепускного отвору 70. Як такі ущільнення бажано використовувати манжети з пружного еластичного матеріалу, що створюють у кільцевих проміжках 58 і 60 додаткові втрати напору й дозволяють без будь-якого збільшення витoku охолодної рідини збільшувати її тиск на вході у сполучний пристрій до рівня, що значно перевищує такий протитиску, який виникає у шахтній печі під час її роботи. У зв'язку з цим варто зазначити, що вищенаведені ущільнення 76 і 78 призначено не для того, щоб повністю усунути витоки охолодної рідини в обертовому з'єднанні, але щоб стабілізувати ці витоки на бажаному рівні. Як наведено на фіг.3, кільцевий проміжок 58 сполучається з кільцевим проміжком 60 принаймні одним перепускним отвором 80 у кільці 56. Наявність цього отвору дає змогу зливати із з'єднання у формі витоків усю охолодну воду, що потрапляє у проміжок 60. Вільне проходження води з кільцевого проміжку в цей перепускний отвір 80 забезпечується проточеною на бічній поверхні кільця 56 кільцевою канавкою 81.

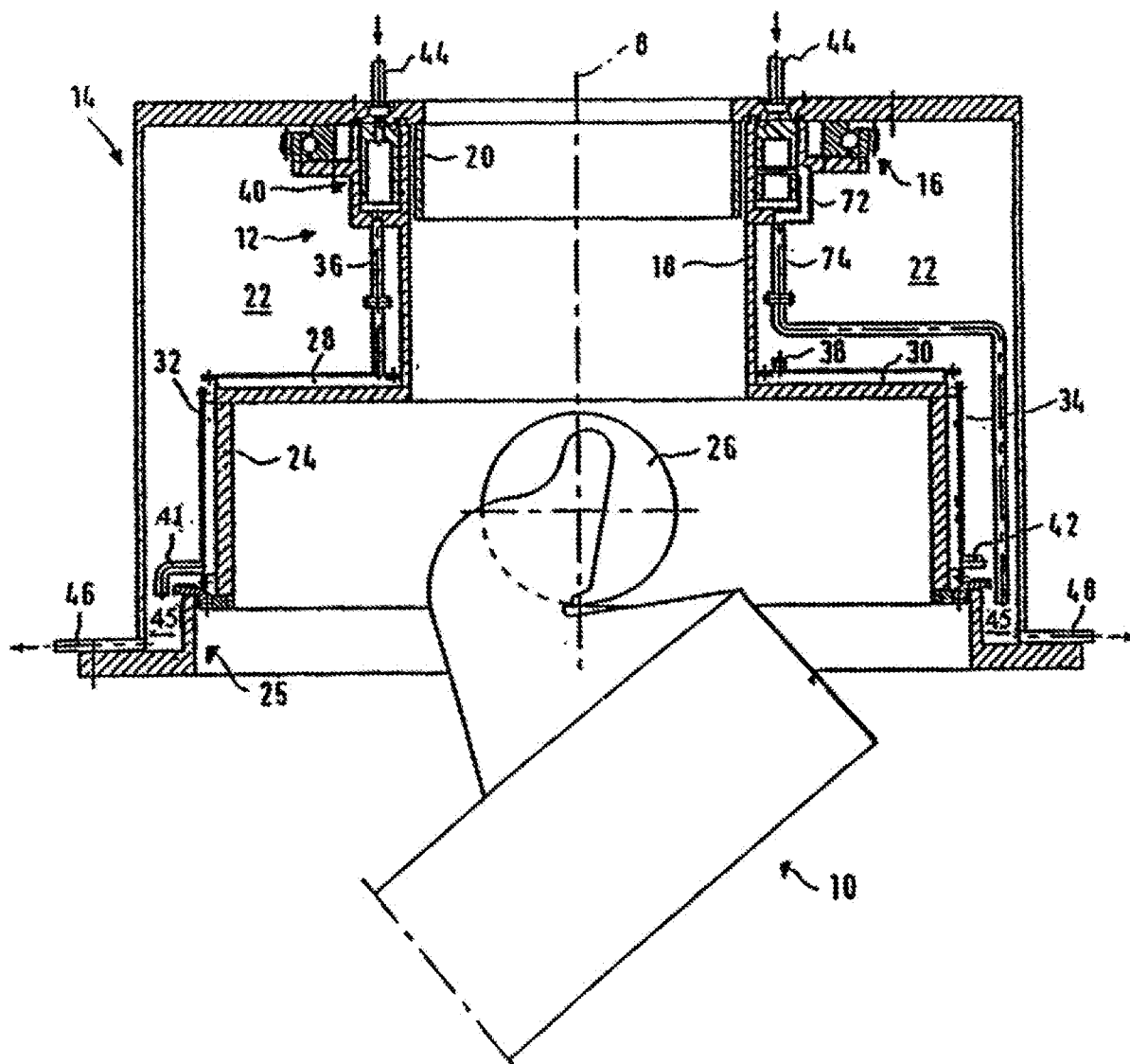
Слід зазначити, що еластичні ущільнення 76 і 78 постійно охолоджуються, "змазуються" й очищаються рідиною, що протікає через них у формі витоків. З витоками вимиваються усі тверді частинки, що часто-густо потрапляють у ці ущільнення через кільцеві проміжки 58 і 60. Щоб захистити кільцеві проміжки 58 і 60 від осідання пилу, через ущільнення 54 й 55 у піч нагнітається очищений газ. На фіг.2 і 3 зображено кільцевий канал 82, по якому через ущільнення 55 у кожух 18 надходить газ, наприклад, азот.

На фіг.4 й 5 наведено інший варіант конструкції обертового кільцевого сполучного пристрою. Цей варіант відрізняється від зображеного на фіг.2 і 3, головним чином, тим, що другу пару кільцевих проміжків 58 і 60 виконано у формі лабіринтових ущільнень 58' і 60'. Для того щоб кільце 56' можна було ввести усередину кільцевого каналу 47' і в такий спосіб виконати лабіринтові ущільнення 58' і 60', кільце 56' і канал 47' виконано зі східчастим поперечним перерізом із ділянками у формі трапецій, бічні поверхні яких, що прилягають одна до одної, й утворюють лабіринтові ущільнення 58' і 60'. Слід також зазначити, що з метою вільного зливання значного об'єму витоків у кільці 56' проточено кільцеві канавки 84 й 86, розташовані на рівні перепускного отвору. Ці кільцеві канавки сполучено одна з одною принаймні одним отвором 70', який виконує таку саму роль, що й отвір 70 у пристрої, наведеному на фіг.2 і 3. Крім того, варто зазначити, що охолодна рідина, яка протікає у формі витоків через лабіринтові ущільнення 58' і 60', охолоджує елементи лабіринтового ущільнення, перешкоджає проникненню газу в систему охолодження, вимиває з проміжків різноманітні тверді частинки, що, коли не відбувається витоків, можуть накопичуватися в лабіринтовому ущільненні, й очищає розташовану над лабіринтовими ущільненнями 58' і 60' частину каналу 47' від пилу, який накопичується в ньому.

На фіг.6 і 7 наведено наступний варіант кільцевого обертового сполучного пристрою. Цей пристрій відрізняється від такого, зображеного на фіг.2 і 3, головним чином, тим, що другу пару кільцевих проміжків 58 і 60 замінено одним торцевим кільцевим проміжком 90, який відокремлює торець нерухомого кільця 92 від торця кільця 94, розташованого усередині жолоба 46. Між кільцями 92 й 94 розташовано ущільнювальні елементи 96 і 98, між якими залишається вільний кільцевий простір. Ці ущільнювальні елементи 96 і 98 повинні створювати додатковий гідравлічний опір (або додаткові втрати напору) на рівні торцевого проміжку 90, що дозволяє без помітного збільшення витоків стабілізувати тиск охолодної рідини на вході у сполучний пристрій на рівні, який перевищує протитиск, що виникає в каналі 47 під час роботи печі. У зв'язку з цим варто зазначити, що вищенаведені ущільнення 96 і 98 призначено не для того, щоб повністю усунути витоки охолодної рідини в обертовому з'єднанні, але щоб стабілізувати ці витоки на бажаному рівні. Охолодна рідина, що у формі витоків проходить через ущільнення 96 і 98, потрапляє в кільцевий канал 47. Як можна побачити на фіг.7, у нижній стінці цього каналу в порожнині, розташованій під кільцем 94, треба зробити принаймні один отвір 100, що сполучається зі зливною трубою 74', через відкритий кінець якої, так само, як через трубу 74, зображену на фіг.1, охолодна рідина зливається в кільцевий колектор 44. Основний потік охолодної води через виконані в кільці 94 отвори 102 потрапляє у труби 36 і 38, що сполучаються з відповідними теплообмінниками системи охолодження. Кільце 92, за допомогою двох розташованих на одній осі компенсаторів 104 й 106, з'єднується з основним кільцем 56" сполучного пристрою (що відповідає верхній частини кільця 56 на фіг.2 і 3). Такі компенсатори фіксують взаєморозташування кілець 92 й 94 та певною мірою притискають ущільнення 96 і 98 до розташованого під ними кільця. З метою притиснення ущільнень 96 і 98 із необхідним зусиллям, у принципі, можна використовувати вагу розташованого над ними кільця 92. Охолодна вода, що протікає через кільцевий простір 108, обмежений розташованими на одній осі

компенсаторами 104 й 106, потрапляє у сполучні отвори 110 кільця 92. Ці отвори 110, витягнуті по дузі окружності у перетині горизонтальною площиною, зображено на фіг.11, де також наведено отвори 102, розташовані на вході у сполучні труби 36 і 38 охолодних теплообмінників 28, 30, 32 й 34. Чотири чорними точками на фіг.11 позначено місця розташування чотирьох отворів 102, що знаходяться на вході у зливні труби 74', по яких зі сполучного пристрою зливаються витoki охолодної рідини. Слід також зазначити, що замість великих за розмірами компенсаторів 104 й 106 можна використовувати компенсатори меншого розміру, розташовані безпосередньо в отворах 62 кільцевої камери в кільці 92.

На фіг.8 наведено ще один варіант конструкції кільцевого обертового сполучного пристрою. Цей варіант сполучного пристрою відрізняється від такого, зображеного на фіг.6 і 7, головним чином, тим, що компенсатори 104 й 106 замінені кільцевим з'єднувачем 112 ковзного типу, розташованим між кільцем 92', аналогічним кільцеві 92, й кільцем 56'', аналогічним кільцеві 56''. З метою виконання такого кільцевого з'єднувача 112 ковзного типу в кільці 92' передбачено кільцеву камеру 114, у якій розташовано кільцеподібний кінець 116 кільця 56''. Для підвищення герметичності з'єднувача 112 у ньому використовують виготовлені з пружного еластичного матеріалу манжетові ущільнення 118 і 120. Слід підкреслити, що, оскільки кільце 92' позбавлено рухливості, манжетові ущільнення 118 і 120 навантажуються менше, ніж аналогічні еластичні манжетові ущільнення 76 і 78, які використовуються у пристрої за фіг.2 і 3. Щоб із необхідним зусиллям притиснути ущільнювальні кільця 96 і 98, у принципі, цілком достатньо ваги кільця 92'. Проте, це зовсім не виключає можливості використання з метою притиснення ущільнень відповідної пружини (на фігурі не наведено), розташованої між кільцями 92' й 56''. У зв'язку з цим слід також зазначити, що ущільнювальні кільця 96 і 98 також притискаються, хоча з порівняно невеликим зусиллям, завдяки тиску води в камері 114. При цьому сумарне зусилля притиснення ущільнювальних кілець повинно бути таким, щоб мінімальна кількість рідини, яка протікає через ущільнення (об'єм витоків) була достатньою для надійного охолодження, "змазування" й очищення ущільнень і вимивання з каналу 47 усього пилу, що потрапляє в нього разом із охолодною водою.



Фіг.1

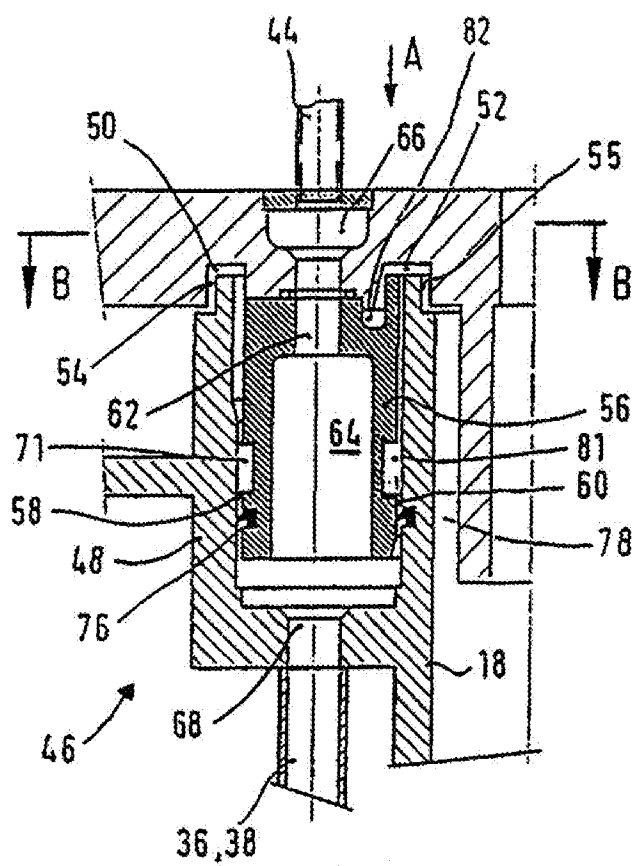


Fig. 2

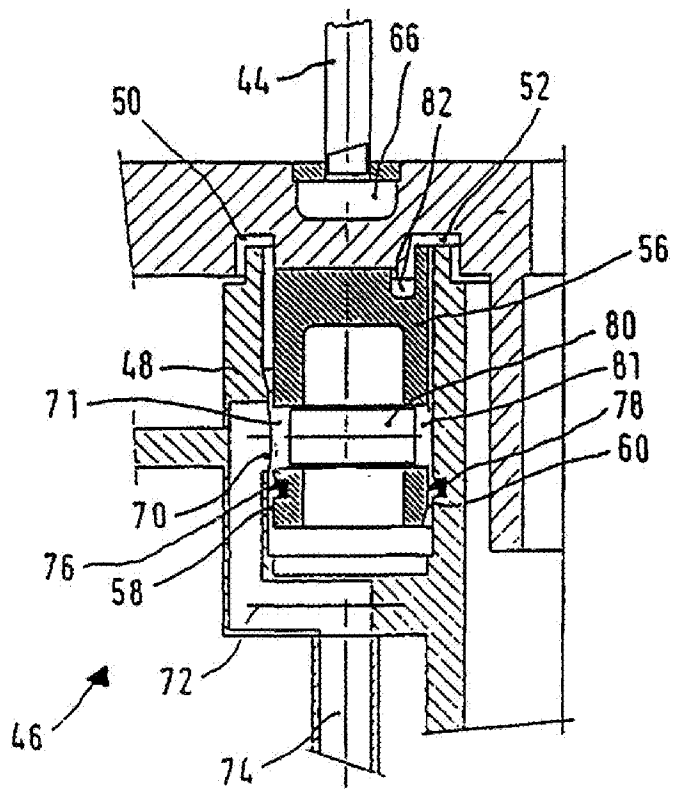


Fig. 3

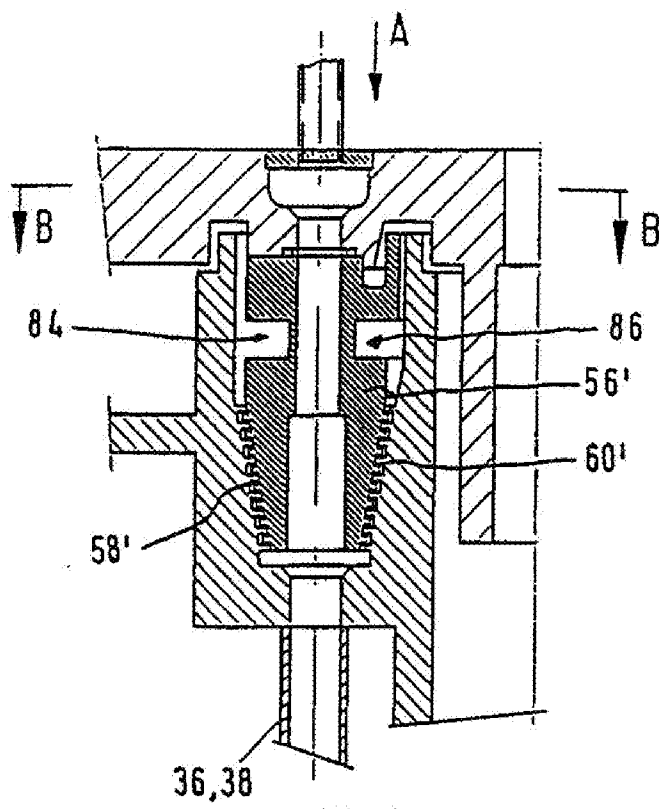


Fig. 4

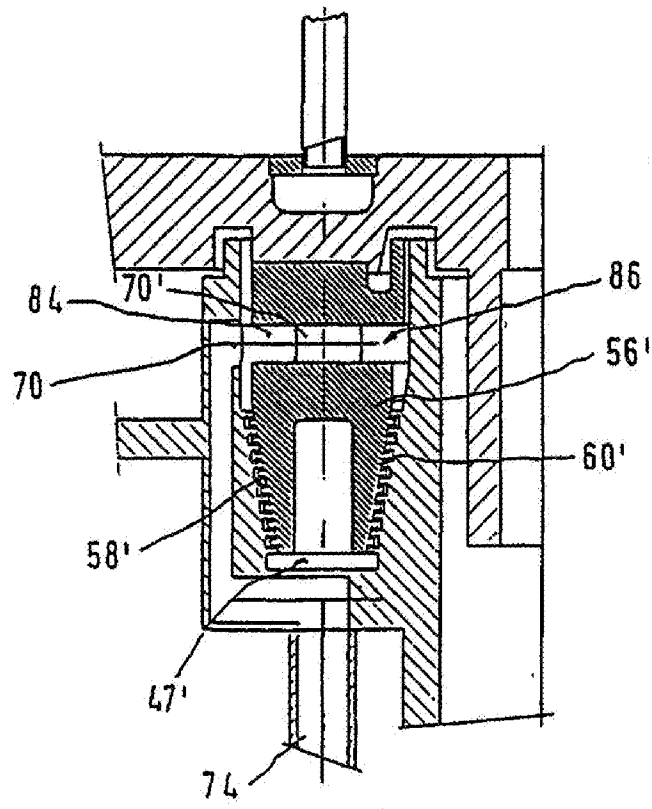


Fig. 5

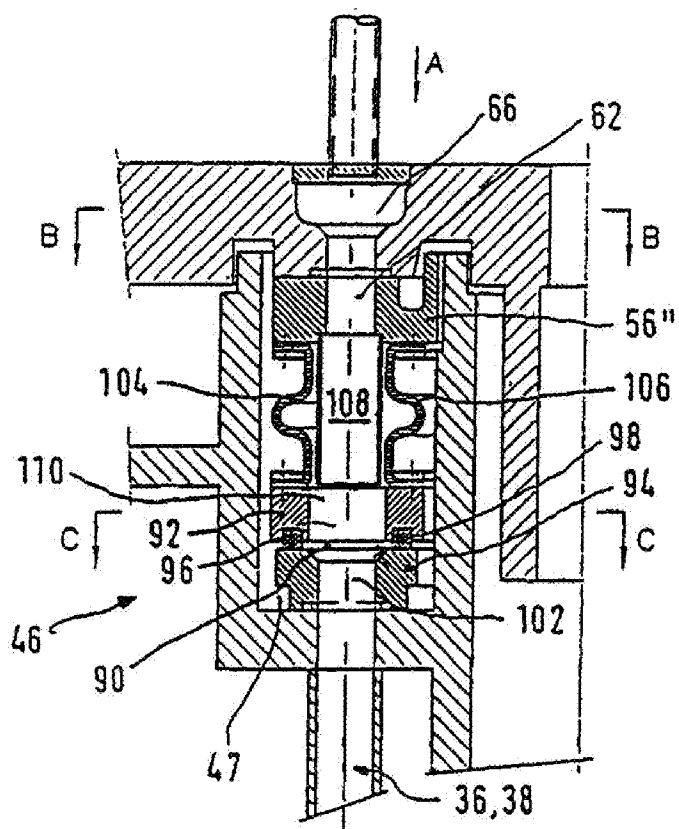


Fig. 6

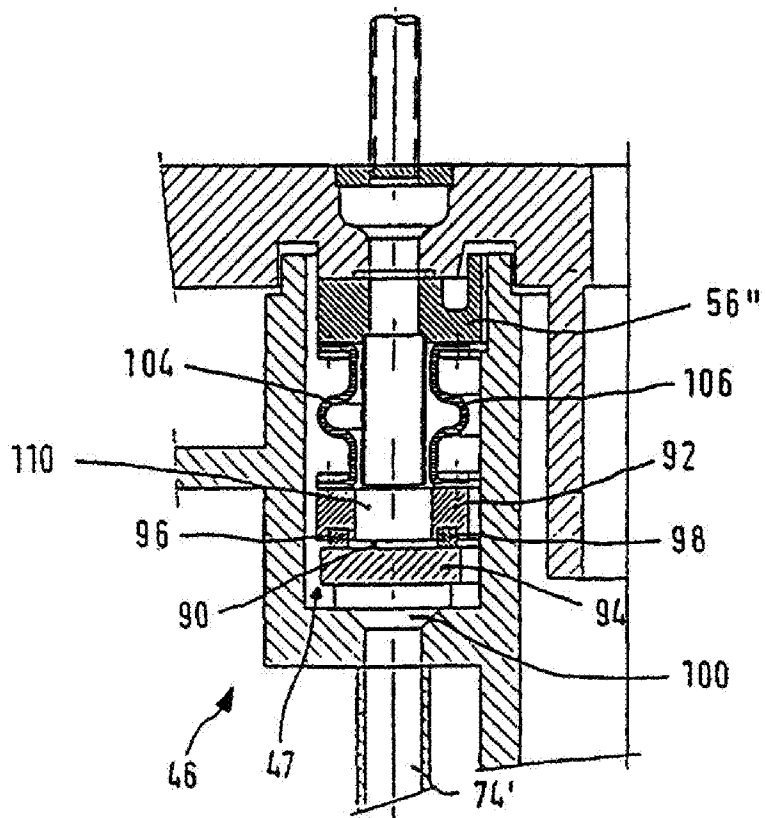


Fig. 7

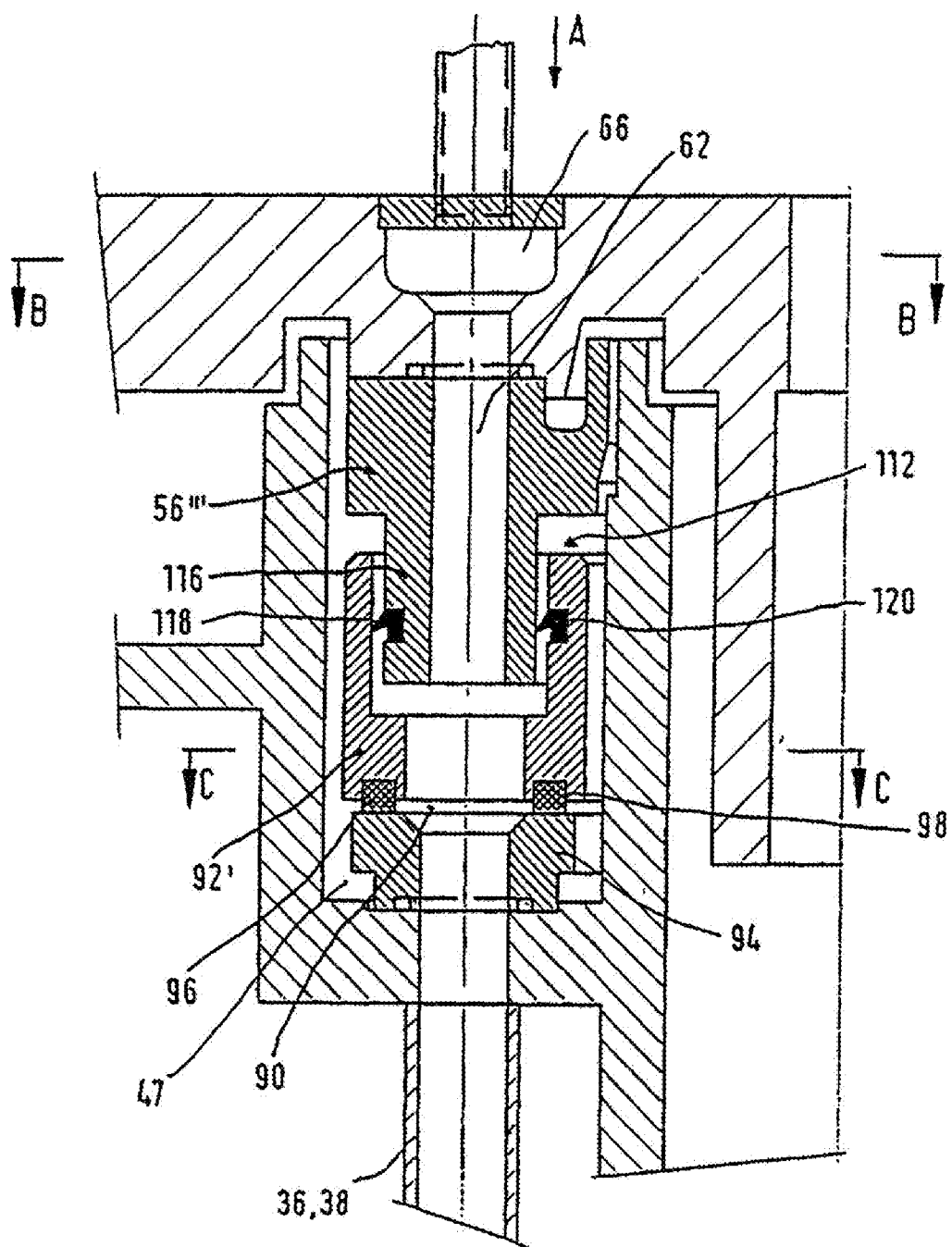


FIG. 8

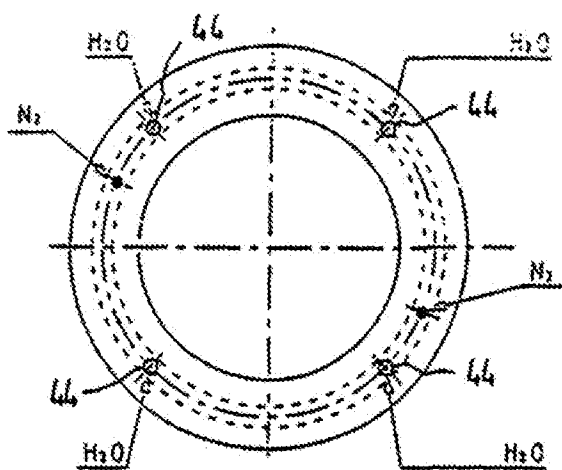


Fig. 9

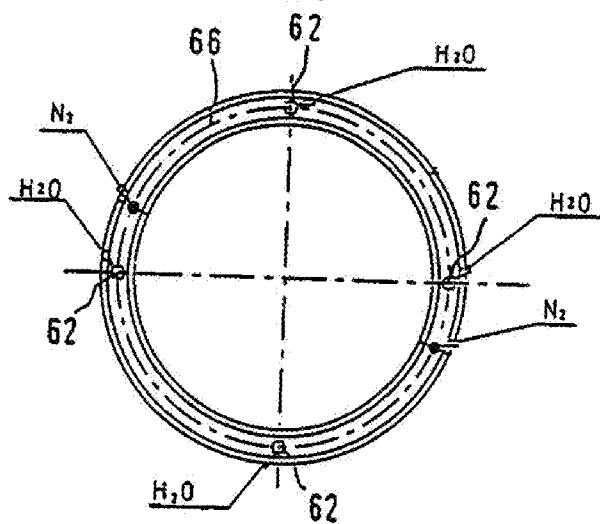


Fig. 10

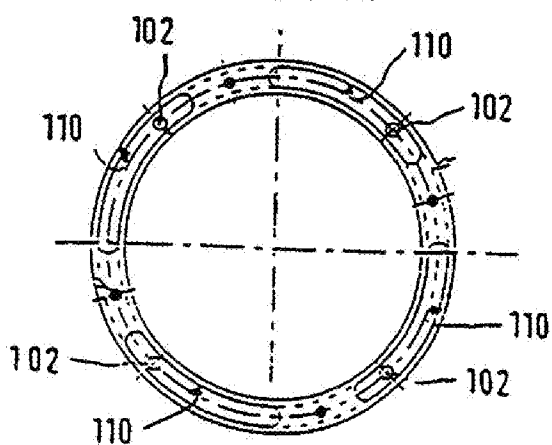


Fig. 11