



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86514

(13) C2

(51) МПК (2009)
F03B 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) НАПРЯМНИЙ ПІДШИПНИК ГІДРОМАШИНИ З РІДКИМ МАСЛЯНИМ МАСТИЛОМ (ВАРІАНТИ)

1

2

(21) а200709883

(22) 03.09.2007

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ВЕРЕМЕЄНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ГЛА-
ДИШЕВА ОЛЕНА ФЕДОРІВНА, UA, ЗУДОЧКІН
ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВ-
ЛОВИЧ, UA(73) ВЕРЕМЕЄНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ГЛА-
ДИШЕВА ОЛЕНА ФЕДОРІВНА, UA, ЗУДОЧКІН
ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВ-
ЛОВИЧ, UA

(56) JP 07310643, 28.11.1995

SU 1436194, 07.11.1988

SU 875541, 23.10.1981

US 4116501, 26.09.1978

US 4455099, 19.06.1984

(57) 1. Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, що містить корпус із масляною ванною, установлений у кришці гідромашини, сегменти, установлені у корпусі і на валу гідромашини, і маслоохолодник, установлений у масляній ванні і виконаний у вигляді пакета охолодних трубок, який відрізняється тим, що масляна ванна виконана у вигляді двох блоків з трьох відсіків, розміщених діаметрально протилежно щодо порожнини корпусу і займаючих тільки частину кришки гідромашини, при цьому в першому і другому відсіках масляної ванни встановлені маслоохолодники, причому, перший відсік з'єднаний з порож-

ниною корпусу підшипника і з другим відсіком, другий відсік з'єднаний з першим і третім відсіками, а третій відсік з'єднаний з другим відсіком і з порожниною корпусу підшипника.

2. Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом за п. 1, який відрізняється тим, що маслоохолодник виконаний вертикальним і містить пакет охолодних трубок, що виконаний з двох секцій, напірної і зливальної, "трубні дошки", днище з порожниною і кришку з напірною і зливальною порожнинами, причому охолодні трубки повністю занурені в масло, кришка маслоохолодника встановлена на масляній ванні, а маслоохолодник виконаний з можливістю витягання його з масляної ванни.

3. Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, що містить корпус, установлений у кришці гідромашини, сегменти, установлені у корпусі і на валу гідромашини, масляну ванну і маслоохолодник, установлений у масляній ванні і виконаний у вигляді пакета охолодних трубок, який відрізняється тим, що масляна ванна встановлена поза кришкою гідромашини і виконана у вигляді одного блока з більш ніж трьома відсіками, що послідовно з'єднані між собою і за допомогою першого і останнього відсіків з порожниною корпусу підшипника, а маслоохолодники виконані за п. 2 формули і установлені в більш ніж двох відсіках блока масляної ванни.

Передбачуваний винахід стосується до гідромашинобудування і може бути використаний при виготовленні напрямних підшипників гідралічних машин.

Напрямний підшипник гідромашини встановлений на валу гідроагрегата і забезпечує нормальне положення вала і спокійну роботу агрегату. У процесі роботи гідроагрегата підшипник нагрівається, а для його змащення і охолодження використовується, наприклад, рідке масляне мастило, що нагрівається. Для охолодження нагрітого масла і повернення охолодженого масла в підшипник застосовують маслоохолодники різної конструкції.

Відомий напрямний підшипник гідротурбіни з рідким масляним мастилом [1], що містить корпус, установлений у кришці турбіни, бабітові вкладиші (сегменти), установлені у порожнині корпусу і на валу турбіни, і маслоохолодники, а нижче підшипника встановлено ущільнення. При цьому конструкція підшипника передбачає розміщення маслоохолодників в кришці турбіни, причому маслоохолодники з'єднані з порожниною корпусу підшипника за допомогою труб.

Недоліки відомого напрямного підшипника полягають у наступному:

- ускладненість і не технологічність конструкції підшипника;

(13) C2

(11) 86514

(19) UA

- розташування маслоохолодників в кришці турбіни і їх з'єднання з порожниною корпусу підшипника за допомогою, наприклад, труб, що ускладнює конструкцію підшипника і захаращує порожнину кришки гідротурбіни;

- важкоприступність до ущільнення для його обслуговування і ремонту.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваного винаходу є напрямний підшипник гідротурбіни з рідким масляним мастилом [2], що містить корпус із масляною ванною, установлений у кришці гідротурбіни, сегменти, установлені у корпусі і на валу гідротурбіни, і маслоохолодник, установлений у масляній ванні і виконаний у вигляді пакета охолодних трубок. При цьому масляна ванна і маслоохолодник виконані кільцевими, а охолодні трубки встановлені горизонтально. Причому, нижче підшипника встановлені робоче і ремонтне (ущільнення вала) ущільнення.

Недоліки відомого напрямного підшипника гідротурбіни з масляним мастилом полягають у наступному:

- імовірність зниження рівня масла в масляній ванні в процесі роботи гідроагрегата і стикання верхнього ряду трубок маслоохолодника з повітрям, що приводить до утворення конденсату на верхніх трубках і до влучення води в масло;

- важкоприступність до ущільнень, у зв'язку з кільцевим виконанням масляної ванни і маслоохолодника, що потребує для доступу до ущільнень розбирання напрямного підшипника з масляною ванною і маслоохолодником;

- трудомісткість витягання маслоохолодника з масляної ванни для огляду, очищення і ремонту, у зв'язку із громіздкістю маслоохолодника і необхідністю зливати масло з масляної ванни.

В основу передбачуваного винаходу поставлено завдання створити такий напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, нове виконання якого дозволило б при його застосуванні забезпечити постійне знаходження охолодних трубок повністю в маслі, забезпечити доступ до ущільнень без розбирання напрямного підшипника, забезпечити зручність огляду, очищення і ремонту маслоохолодника.

1. Направний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, що заявляється, містить корпус із масляною ванною, установлений у кришці гідромашини; сегменти, установлені у корпусі і на валу гідромашини, і маслоохолодник, установлений у масляній ванні і виконаний у вигляді пакета охолодних трубок.

При цьому відмітними ознаками винаходу в порівнянні із прототипом є:

- виконання масляної ванни у вигляді двох блоків, розміщених діаметрально протилежно щодо порожнини корпусу підшипника і займаючих тільки частину кришки гідромашини;

- виконання блоку масляної ванни з трьох відсіків;

- установлення в першому і другому відсіках масляної ванни маслоохолодників;

- з'єднання першого відсіку масляної ванни з порожниною корпусу підшипника і з другим відсіком;

- з'єднання другого відсіку масляної ванни з першим і третім відсіками;

- з'єднання третього відсіку масляної ванни з другим відсіком і з порожниною корпусу підшипника;

а також виконання масло охолодника:

- виконання маслоохолодника вертикальним;

- виконання маслоохолодника у вигляді пакета охолодних трубок, що установлені в «трубних дошках» і між днищем і кришкою;

- занурення охолодних трубок маслоохолодника повністю в масло;

- виконання пакета охолодних трубок з двох секцій, напірної і зливальної;

- виконання кришки маслоохолодника з напірною і зливальною порожнинами;

- установлення кришки маслоохолодника на масляній ванні;

- виконання маслоохолодника з можливістю його витягання з масляної ванни.

Виконання напрямного підшипника гідромашини з рідким масляним мастилом по обмежувальних ознаках дозволяє забезпечити охолодження нагрітого в підшипнику масла і заміну нагрітого масла в корпусі підшипника охолодженим.

Виконання масляної ванни у вигляді двох блоків, розміщених діаметрально протилежно щодо порожнини корпусу підшипника, робить масляну ванну компактною і дозволяє їй зайняти тільки частину кришки гідромашини. При цьому частина кришки гідромашини звільняється, що дозволяє забезпечити вільний доступ до ущільнень, розташованих нижче підшипника.

Виконання блоку масляної ванни з трьох відсіків дозволяє розмістити в ньому два маслоохолодника і забезпечити переміщення нагрітого масла з порожнини корпусу підшипника в масляну ванну, охолодження масла і переміщення охолодженого масла в порожнину корпусу підшипника.

Установлення в першому і другому відсіках масляної ванни маслоохолодників дозволяє забезпечити охолодження нагрітого масла, що надходить до масляної ванни.

З'єднання першого відсіку масляної ванни з порожниною корпусу підшипника дозволяє забезпечити надходження нагрітого масла з порожнини корпусу підшипника в зону першого маслоохолодника, а з'єднання відсіку з другим відсіком масляної ванни дозволяє перемістити частково охолоджене масло в другий відсік, у зону другого маслоохолодника, для повного його охолодження.

З'єднання другого відсіку масляної ванни з першим відсіком дозволяє забезпечити надходження частково охолодженого масла для подальшого охолодження, а з'єднання відсіку із третім відсіком масляної ванни дозволяє перемістити охолоджене масло в третій відсік для подальшого надходження його в порожнину корпусу підшипника.

З'єднання третього відсіку масляної ванни з другим відсіком дозволяє перемістити повністю охолоджене масло в третій відсік, вільний від маслоохолодника, а з'єднання третього відсіку з порожниною корпусу підшипника дозволяє забезпечити надходження охолодженого масла з відсіку в порожнину корпусу підшипника.

Виконання маслоохолодника вертикальним дозволяє зменшити його габарити в плані, забезпечити його необхідну охолодну здатність за рахунок висотних розмірів і розмістити його у відсіку масляної ванни, що дозволяє виконати напрямний підшипник компактним.

Виконання маслоохолодника у вигляді пакета охолодних трубок, що установлені в «трубних дошках» і між днищем і кришкою, дозволяє виконати маслоохолодник компактним і забезпечити його працездатність.

Занурення охолодних трубок маслоохолодника повністю в масло дозволяє виключити стикання їх з повітрям і в такий спосіб виключити утворення конденсату на їхній поверхні.

Виконання пакета охолодних трубок з двох секцій, напірної і зливальної, дозволяє встановити його вертикально і забезпечити циркуляцію охолодної води в невеликому об'ємі, таким чином, дозволяє виконати маслоохолодник компактним.

Виконання кришки маслоохолодника з напірною і зливальною порожнинами дозволяє забезпечити подачу охолодної води в напірну секцію охолодних трубок і злив води зі зливальної секції охолодних трубок.

Установлення кришки маслоохолодника на масляній ванні дозволяє забезпечити витягання маслоохолодника з масляної ванни.

Виконання маслоохолодника з можливістю витягання його з масляної ванни дозволяє забезпечити витягання його для огляду, очищення і ремонту без зливу масла з масляної ванни.

Також - 2. Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, що заявляється, містить корпус, установлений у кришці гідромашини; сегменти, установлені у корпусі і на валу гідромашини; масляну ванну і маслоохолодник, установлений у масляній ванні і виконаний у вигляді пакета охолодних трубок.

При цьому відмітними ознаками передбачуваного винаходу в порівнянні із прототипом є:

- установлення масляної ванни поза кришкою гідромашини;

- виконання масляної ванни у вигляді одного блока з більш ніж трьома відсіками, з'єднаними послідовно між собою і за допомогою першого і останнього відсіків з порожниною корпусу підшипника;

- виконання маслоохолодника вертикальним; виконання маслоохолодника у вигляді пакета охолодних трубок, що установлені в «трубних дошках» і між днищем і кришкою; занурення охолодних трубок маслоохолодника повністю в масло; виконання пакета охолодних трубок з двох секцій, напірної і зливальної; виконання кришки маслоохолодника з напірною і зливальною порожнинами; установлення кришки маслоохолодника на масляній ванні; виконання маслоохолодника з можливістю його витягання з масляної ванни;

- установлення маслоохолодників в більш ніж двох відсіках блоку масляної ванни.

Виконання напрямного підшипника гідромашини з рідким масляним мастилом по обмежувальних ознаках дозволяє забезпечити охолодження нагрітого в підшипнику масла і заміну нагрітого масла в корпусі підшипника охолодженим.

Установлення масляної ванни поза кришкою гідромашини дозволяє забезпечити змащення напрямного підшипника при малих габаритах гідромашини, коли масляна ванна не може бути розміщена в кришці гідромашини, і дозволяє розмістити масляну ванну, наприклад, за межами турбінного зала, також за межами шахти гідромашини, що, відповідно, дозволяє виконати масляну ванну будь-яких параметрів і поліпшити її обслуговування.

Виконання масляної ванни у вигляді одного блока з більш ніж трьома відсіками, що з'єднані послідовно між собою і за допомогою першого і останнього відсіків з порожниною корпусу підшипника, дозволяє установити в масляній ванні маслоохолодники в більш ніж двох відсіках і забезпечити надходження нагрітого масла з порожнини корпусу підшипника в масляну ванну з маслоохолодниками і надходження охолодженого масла в порожнину корпусу підшипника.

Виконання маслоохолодника вертикальним; виконання маслоохолодника у вигляді пакета охолодних трубок, що установлені в «трубних дошках» і між днищем і кришкою; занурення охолодних трубок маслоохолодника повністю в масло; виконання пакета охолодних трубок з двох секцій, напірної і зливальної; виконання кришки маслоохолодника з напірною і зливальною порожнинами; установлення кришки маслоохолодника на масляній ванні; виконання маслоохолодника з можливістю його витягання з масляної ванни) дозволяє встановити маслоохолодники в відсіках масляної ванни.

Установлення маслоохолодників в більш ніж двох відсіках масляної ванни дозволяє досягти необхідний ступінь охолодження масла і забезпечити змащення і охолодження напрямного підшипника в залежності від режимів його роботи.

У цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат - одержати напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом, виконання якого дозволяє забезпечити його компактність, забезпечити положення охолодних трубок повністю в маслі, забезпечити доступ до ущільнень без розбирання напрямного підшипника, забезпечити зручність огляду, очищення і ремонту маслоохолодника, також дозволяє забезпечити змащення напрямного підшипника малої гідромашини.

Передбачуваний винахід ілюструється кресленнями, на яких показано:

Фіг.1 - напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом у плані;

Фіг.2 - переріз з А-А по напрямному підшипнику і, зокрема, по першому відсіку масляної ванни з маслоохолодником;

Фіг.3 - переріз з А-А по напрямному підшипнику і, зокрема, по третьому відсіку масляної ванни (без маслоохолодника);

Фіг.4 - блок масляної ванни з маслоохолодниками;

Фіг.5 - гідромашина в плані і блок масляної ванни з маслоохолодниками, що установлені поза кришкою гідромашини;

Фіг.6 - переріз з Б-Б по напрямному підшипнику на Фіг.5.

Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом містить (див. Фіг.1, 2 і 3) корпус 1, установлений у кришці гідромашини 4, з порожниною 2 і масляною ванною, що виконана у вигляді двох блоків 3, сегменти 5, установлені в порожнині 2 корпусу 1 і на валу гідромашини 6, і маслоохолодники 7, установлені в масляній ванні. Блоки 3 масляної ванни складаються з трьох відсіків 8, 9 і 10, розміщені діаметрально протилежно щодо порожнини 2 корпусу 1 і займають тільки частину корпусу підшипника 1 і, відповідно, тільки частину кришки гідромашини 4, а в корпусі підшипника 1 утворені зони 11, вільні від механізмів, які дозволяють персоналу ввійти в порожнину (не позначено) кришки гідромашини 4 і обслуговувати ущільнення, розташовані (не показано) нижче підшипника. При цьому (див. Фіг.2, 3 і 4) у порожнину 2 корпусу 1 і відсік 10 масляної ванни залите масло до рівня 12, а у відсіки 8 і 9 масляної ванни - до рівня 13; порожнина 2 корпусу 1 з'єднана з першим відсіком 8 за допомогою каналу 14, біля якого встановлений напрямний козирок 15; перший відсік 8 масляної ванни з'єднаний з порожниною 2 корпусу 1 за допомогою каналу 14 у верхній частині відсіку і з другим відсіком 9 за допомогою каналу 16 у нижній частині відсіку, другий відсік 9 масляної ванни з'єднаний з першим відсіком 8 за допомогою каналу 16 у нижній частині відсіку і з третім відсіком 10 за допомогою каналу 17 у верхній частині відсіку, третій відсік 10 масляної ванни з'єднаний із другим відсіком 9 за допомогою каналу 17 у верхній частині відсіку і з порожниною 2 корпусу підшипника 1 за допомогою каналу 18 у нижній частині відсіку і інших каналів (не позначені), а маслоохолодники 7 установлені в відсіках 8 і 9 масляної ванни.

Причому, маслоохолодник 7 виконаний вертикальним і містить пакет охолодних трубок, повністю занурений у масло до рівня 13 і виконаний з двох секцій, напірної 19 і зливальної 20, «трубні дошки» 21, у яких закріплені секції 19 і 20 охолодних трубок, днище 22 з порожниною 23 і кришку 24 з напірною 25 і зливальною 26 порожнинами, а кришка маслоохолодника 24 установлена на масляній ванні (на корпусі 1). Таким чином, маслоохолодник 7 висить у масляній ванні на кришці маслоохолодника 24.

Також, напрямний підшипник з рідким масляним мастилом для, наприклад, малої гідромашини (див. Фіг.5 і 6) містить корпус 1 з порожниною 2, який установлений в кришці 4 гідромашини; масляну ванну, що установлена поза кришкою 4 гідромашини, наприклад, за межами турбінного залу (не позначено), і виконана у вигляді одного блоку 3, наприклад, з чотирма відсіками 8, 9, 27 і 10; сегменти 5, що установлені в порожнині 2 корпусу 1 і на валу 6 гідромашини, і маслоохолодники 7, що установлені в масляній ванні, наприклад, в трьох відсіках 8, 9 і 27. При цьому у блоці 3 масляної ванни виконано послідовне сполучення порожнини 2 корпусу 1 з першим відсіком 8 крізь канал 14 за допомогою труби 28; відсіків 8, 9, 27 і 10 між собою і останнього відсіку 10 з порожниною 2 корпусу 1 крізь канал 18 за допомогою труби 29.

Напрямний підшипник гідромашини з рідким масляним мастилом працює і обслуговується в такий спосіб (див. Фіг.2, 3 і 4).

Попередньо порожнина 2 корпусу підшипника 1 і відсік 10 масляної ванни заповнюються маслом до рівня 12, також заповнюються маслом відсіки 8 і 9 масляної ванни до рівня 13, щоб секції 19 і 20 охолодних трубок маслоохолодників 7 повністю перебували в маслі. У процесі роботи гідроагрегата вал 6 обертається в сегментах 5 підшипника і нагріває їх, при цьому масло під впливом обертання вала 6 піднімається нагору, нагрівається, охолоджуючи сегменти 5, і через канал 14 за допомогою напрямного козирка 15 надходить у перший відсік 8 масляної ванни з маслоохолодником 7, де опускається вниз уздовж охолодних трубок і попередньо охолоджується, далі через канал 16 надходить у другий відсік 9 масляної ванни з маслоохолодником 7, де піднімається нагору уздовж охолодних трубок і остаточно охолоджується, потім через канал 17 надходить у третій відсік 10 (без маслоохолодника) масляної ванни, звідки через канал 18 і ряд інших каналів надходить у порожнину 2 корпусу підшипника 1. Причому, коливання рівня масла 13 у відсіках 8 і 9 масляної ванни не відбувається, тому що рівень масла 13 підтримується положенням каналів 14 і 17, а коливання рівня масла 12 можливо тільки у відсіку 10 масляної ванни, що регламентується умовами роботи напрямного підшипника.

Одночасно (див. Фіг.2 і 4) у маслоохолоднику 7 по напірному трубопроводу (не позначено) подається охолодна вода, що надходить у напірну порожнину 25 кришки маслоохолодника 24, переміщується по напірній секції 19 охолодних трубок, надходить у порожнину 23 днища 22, звідки надходить у зливальну секцію 20 охолодних трубок, потім у зливальну порожнину 26 кришки 24 і далі на злив по зливальному трубопроводу (не показано). При цьому кожний маслоохолодник 7 паралельно підключений до станційної системи водопостачання, тобто, може бути відключений від останньої індивідуально.

Для витягання маслоохолодника з масляної ванни перекидають напірний і зливальний трубопроводи від маслоохолодника, відкривають кришку 24 маслоохолодника від масляної ванни і потім цілком витягають маслоохолодник 7 з масляної ванни (з відсіків 8 і 9, також з відсіку 27), не зливаючи масло з останньої. Причому, можливе витягання маслоохолодника 7 з масляної ванни при працюючому агрегаті.

Також в напрямному підшипнику для малої гідромашини, в котрому масляна ванна установлена поза кришкою гідромашини, (див. Фіг.5 і 6) масло, що нагріте у підшипнику, крізь канал 14 по трубі 28 потрапляє у перший відсік 8 масляної ванни з маслоохолодником 7, де попередньо охолоджується, далі потрапляє в другий відсік 9 масляної ванни з маслоохолодником 7, де продовжує охолоджуватися, потім потрапляє в третій відсік 27 з маслоохолодником 7, де остаточно охолоджується (або, за необхідністю, масло потрапляє у наступні відсіки (не показано) для повного охолодження), і далі потрапляє в останній відсік 10 (без маслоохолодника), звідки по трубі 29 через канал

18 потрапляє до порожнини 2 корпусу підшипника 1.

Джерела інформації, що прийняті в увагу при складанні заявки

1. Грановский С. А., Малышев В. М., Орго В. М, Смоляров Л. Г. Конструкции и расчет гидротур-

бин. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. - 1974. - С. 277-278, рис. IX.8.

2. Справочник по гидротурбинам /под ред. Н. Н. Ковалева/. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. -1984. - С. 254-256, рис. VI.37. - Прототип.

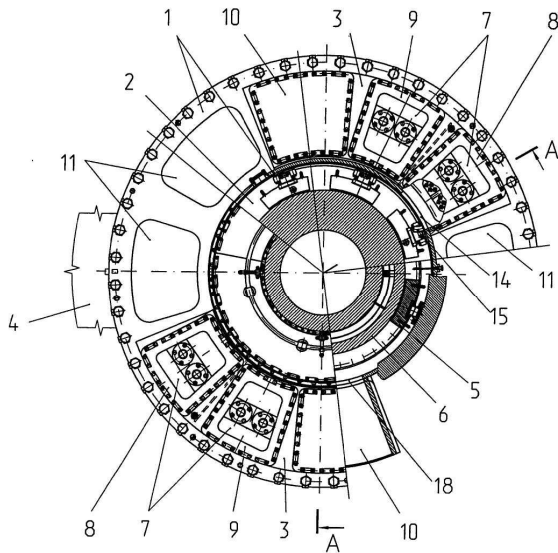


Fig. 1

A-A

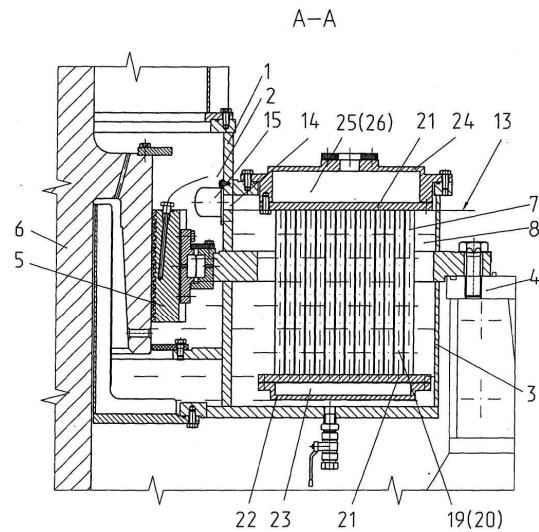


Fig. 2

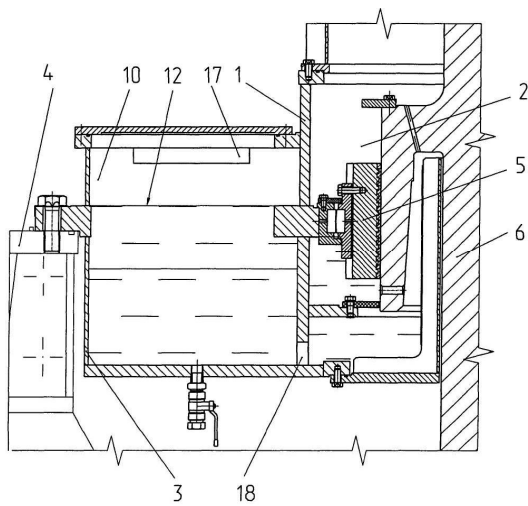


Fig. 3

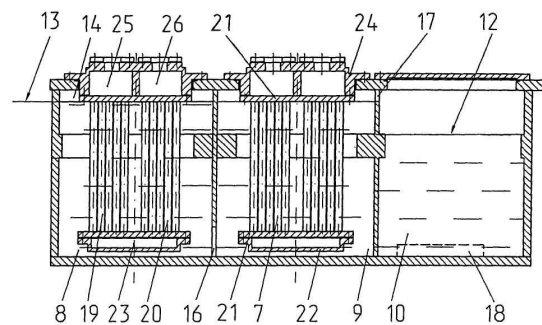


Fig. 4

