



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3702 (13) U  
(51) 7 F04C9/00, B63H1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ РІДКОГО І ГАЗОПОДІБНОГО СЕРЕДОВИЩА

1

2

(21) 2004021155

(22) 17.02.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Муравченко Олег Федорович, Яковлев Юрий  
Анатолийович, Волотко Павло Петрович(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЗАПОРІЗЬКЕ  
МАШИНОБУДІВНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО  
"ПРОГРЕС" ІМЕНІ АКАДЕМІКА О.Г.ІВЧЕНКА"

(57) 1. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища, що містить корпус, відкритий на вході і виході з протилежних сторін і обмежений вертикальними і горизонтальними стінками, при цьому між останніми розміщена робоча пластина, одні сторони якої розташовані біля відкритих торців корпусу, а інші орієнтовані уздовж вертикальних стінок, причому робоча пластина шарнірами зв'язана із двома вертикальними тягами силового пристрою, який **відрізняється** тим, що згадані тяги розташовані одна на вході пристрою, інша на виході поперек відповідної відкритої сторони корпусу у вертикальній площині, що проходить по подовжній осі робочої пластини.

2. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за п.1, який **відрізняється** тим, що шарніри, введені в згадані тяги, введені також у вушка, виконані на сторонах робочої пластини біля входу і виходу корпусу.

3. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за пп.1, 2, який **відрізняється** тим, що згадані тяги проходять

через приливи, утворені на зовнішніх сторонах горизонтальних стінок корпусу.

4. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за пп.1-3, який **відрізняється** тим, що під згадані шарніри, щонайменше в одній зі згаданих тяг, виконаний овальний отвір із горизонтально подовженою віссю.

5. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за п.1, який **відрізняється** тим, що кожна зі згаданих тяг взаємозв'язана із серединою окремої пластини, розміщеної поза корпусом, а кожна пластина по її краях зі зворотної сторони взаємозв'язана з тяговими штоками, кожний з яких, у свою чергу, шарнірно взаємозв'язаний з виступами робочої пластини, що утворені на її сторонах, орієнтованих уздовж вертикальних стінок корпусу.

6. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за п.5, який **відрізняється** тим, що кожен з тягових штоків введений у приливи, що утворені на зовнішніх сторонах горизонтальних стінок корпусу.

7. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за пп.5, 6, який **відрізняється** тим, що зазначені виступи робочої пластини введені у вертикальні пази, виконані в зазначених вертикальних стінках корпусу.

8. Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища за пп.1-7, який **відрізняється** тим, що згаданий корпус розділений додатковими горизонтальними стінками на численні окремі порожнини, у кожній з яких розміщена робоча пластина.

Технічне рішення, що заявляється, відноситься до гідромашинобудування, а саме до насосів з хитними робочими органами, і призначено для перекачування рідких, а також газоподібних середовищ.

Рівень техніки визначається технічними рішеннями, віднесеними до пристроїв для переміщення різноманітних середовищ з хитними робочими органами.

Відома конструкція лопатевих насосів (див. опис і фігури до патенту Великобританії

№1361694, кл. МПК F04C9/00, публікація 31.06.1974р., і до авторського свідоцтва СРСР №1783164, кл. МПК F04C9/00, публікація 23.12.1992р.), що містить корпус круглого перетину, усередині якого знаходиться радіальна лопатка, одна сторона якої шарнірно закріплена на осі корпусу. Середовище, що перекачується, подається усередину корпусу, при цьому лопатка робить рух на 90-180° і в такий спосіб перекачує середовище.

Відома також конструкція насоса (див. опис і

(13) U

(11) 3702

(19) UA

фігури до патенту США №4272229, кл. МПК F04C9/00, публікація 09.06.1981р.), у якому вісь знаходиться у центрі лопатки, що робить зворотньо-хитний рух відносно цієї осі на  $45^\circ$ .

Зазначені конструкції мають істотний недолік - низький ККД через те, що робоча лопатка змушена обертатися і переборювати опір середовища, у яку вона (лопатка) занурена. І чим більше в'язкість середовища, тим менше ККД пристрою.

Такого недоліку позбавлена конструкція осьових насосів (див. опис і фігури до патенту Франції №1418806, кл. МПК B63H, F05G, заявник Olivier, Geoffroy de la Roche Kerandraon, заявлений 09.03.1964р., опублікований 18.10.1965р.).

Цей пристрій містить робочу пластину, занурену в перемішуване середовище. Згадана пластина розміщена в корпусі, що містить дві стінки, нижню і верхню, до яких вона примикає у своїх крайніх положеннях при її зворотно-поступальному переміщенні, і дві бічні стінки, між якими переміщається робоча пластина з невеликим зазором.

Пластина шарнірно з'єднана з віссю, що паралельна її передній кромці, і через неї зв'язана із силовим пристроєм, що приводить у зворотнопоступальний рух вісь у напрямку, перпендикулярному вищевказаній осі і напрямку загального потоку перемішуваного середовища через пристрій. Вищезгадана вісь зміщена до передньої кромки робочої пластини на третину її довжини, завдяки чому робоча пластина через дисбаланс моментів спочатку переміщається передньою кромкою, потім уже задньою.

Внаслідок цього в простір, що утвориться, між прилеглою стінкою і робочою пластиною, що відсувається, середовище засмоктується, а з простору між протилежною стінкою і робочою пластиною, що насувається, середовище виштовхується.

Зазначений пристрій при досить простій конструкції забезпечує перекачування середовища з високим ККД (до 80%) через відсутність вихорутворення й мас, що обертаються у в'язкому середовищі (гребних, повітряних гвинтів, роторів насосів і ін.).

Цей пристрій має деякі недоліки, а саме: у тих випадках, де можливе застосування цього пристрою (морський і річковий транспорт, авіація) дуже часто потрібно реверсування потоку перемішуваного середовища (задній хід судна, реверс тяги для скорочення пробігу літака тощо), що даний пристрій забезпечити не може через вищеописаний зсув осі в одну з сторін.

Проте, незважаючи на ці недоліки, це рішення за сукупністю ознак і близькості технічних результатів обрано за прототип пристрою для переміщення рідкого і газоподібного середовища, що заявляється.

Перед авторами було поставлене завдання удосконалити пристрій таким чином, щоб одержати певні технічні результати, а саме створити такий пристрій для переміщення середовища, який би міг реверсувати потік останнього при збереженні простоти конструкції і високого ККД, а також підвищити його надійність і продуктивність.

Ці технічні результати можуть бути досягнуті тим, що у відомий пристрій для переміщення рід-

кого і газоподібного середовища, який містить, щонайменше, корпус, відкритий на вході і виході з протилежних сторін і обмежений вертикальними і горизонтальними стінками, при цьому між останніми розміщена робоча пластина, одні сторони якої розташовані у відкритих торцях корпусу, а інші орієнтовані уздовж вертикальних стінок, причому робоча пластина шарнірами зв'язана із двома вертикальними тягами силового пристрою, внесені наступні удосконалення.

Тяги, що приводять у зворотно-поступальний рух робочу пластину, розташовані одна на вході пристрою, інша на виході поперек відповідної відкритої сторони корпусу у вертикальній площині, що проходить по подовжній осі робочої пластини. Тяги приводяться в рух поперемінно. Таким чином, у залежності від черговості роботи тяг, стає можливим як прямий хід потоку робочого середовища, так і зворотний.

Для вільного зворотно-поступального руху тяг останні зв'язані з робочою пластиною за допомогою шарнірів, що введені також у вушка, виконані на сторонах робочої пластини біля входу і виходу корпусу. Під ці шарніри в тягах виконані отвори. Щонайменше в одній з тяг отвір виконаний овальним з горизонтально подовженою віссю.

Для надійної фіксації тяг останні проходять через приливи, утворені на зовнішніх сторонах горизонтальних стінок корпусу.

Однак при такому розташуванні тяг будуть перешкоджати проходженню потоку з високою в'язкістю через пристрій.

У цьому випадку кожна з тяг взаємозв'язана із серединою окремої пластини, розміщеної поза корпусом, а кожна пластина по її краях зі зворотної сторони взаємозв'язана з тяговими штоками. Кожен з цих штоків, у свою чергу, шарнірно взаємозв'язаний з виступами робочої пластини, що утворені на її сторонах, орієнтованих уздовж вертикальних стінок корпусу.

Ці виступи робочої пластини введені у вертикальні пази, виконані у вертикальних стінках корпусу.

Кожен з тягових штоків такожведений у приливи, утворені на зовнішніх сторонах горизонтальних стінок корпусу.

Для збільшення потужності і продуктивності пристрій може бути виконаний у вигляді многопакетного пристрою, у якому згаданий корпус розділений додатковими горизонтальними стінками на численні окремі порожнини, у кожній з яких розміщена робоча пластина.

Усім цим у сукупності забезпечуються вищевказані технічні результати рішення, що заявляється.

Сутність цього технічного рішення пояснюється кресленнями, де на:

- Фіг.1 наведений об'ємний вид пристрою для переміщення рідкого і газоподібного середовища з двома тягами, розташованими на центральній подовжній осі пристрою;

- Фіг.2 показана робоча пластина для пристрою, зображеного на Фіг.1;

- Фіг.3 показана тяга для пристрою, зображеного на Фіг.1;

- Фіг.4 наведений об'ємний вид пристрою для

переміщення рідкого і газоподібного середовища з чотирма тяговими штоками, розташованими попарно поблизу відкритих торців корпусу;

- Фіг.5 показана робоча пластина для пристрою, зображеного на Фіг.4;

- Фіг.6-9 наведені схеми, що ілюструють принцип роботи пристрою, що заявляється, "на прямому ходу";

- Фіг.10-13 наведені схеми, що ілюструють принцип роботи пристрою, що заявляється, "на зворотному ходу";

- Фіг.14 показаний об'ємний вид пристрою для переміщення рідкого і газоподібного середовища з двома тягами, розташованими на центральній подовжній осі пристрою в багатокорпусному виконанні;

- Фіг.15, 16 наведена схема, що ілюструє принцип роботи пристрою, що заявляється, у багатокорпусному виконанні;

- Фіг.17-20 показані схеми розташування багатокорпусних пристроїв для переміщення рідкого і газоподібного середовища.

Пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища містить корпус 1 (див. Фіг.1), що виконаний з пари бічних стінок 2, 3 і верхньої і нижньої стінок 4, 5, розміщених так, щоб утворити два протилежних відкритих торцевих отвори 6 і 7 для проходження потоку робочого середовища крізь корпус 1.

Усередині корпусу 1, між згаданими верхньою і нижньою стінками 4, 5 (див. Фіг.1), розміщена жорстка робоча пластина 8 (див. Фіг.2) з підрахованим відомим способом зазором відносно бічних стінок 2, 3 для забезпечення вільного переміщення відносно останніх.

Згадана робоча пластина 8 на торцях своїх коротких сторін має щонайменше по два вушка 9 і 10 з отворами 11 і 12, переважно симетрично розміщених відносно подовжньої осі пластини 8. Вісі отворів у вушках 9, 10 перпендикулярні бічним стінкам 2 і 3 корпусу 1. У кожну пару отворів 11 і 12 введені циліндричні штирі 13 для забезпечення шарнірного кріплення пластини 8 до циліндричних тяг 14, 15 у місцях торцевих отворів 6 і 7.

Кожна зі згаданих циліндричних тяг 14, 15 (див. Фіг.3) має посередині плоску частину 16, переважно рівнобіжну бічним стінкам 2 і 3. У цих частинах 16 виконані отвори 17 для з'єднання згаданих тяг 14, 15 з робочою пластиною 8 за допомогою штирів 13. Для компенсації кутових переміщень пластини 8 отвір 17, щонайменше в одній зі згаданих тяг 14 чи 15, виконаний овальним з горизонтально подовженою віссю.

На згаданих верхній і нижній стінках 4 і 5 корпусу 1 утворені приливи 18 і 19 (див. Фіг.1), у яких, у свою чергу, виконані наскрізні отвори 20, 21.

Тяги 14, 15 проходять через отвори 20 і 21 приливів 18, 19 перпендикулярно стінкам 4, 5 корпусу 1 пристрою.

При цьому робоча пластина 8, через штирі 13 в отворах 11 і 12 пар вушок 9, 10 на кожнім зі своїх торців шарнірно з'єднана з тягами 14 і 15. Тяги 14 і 15 зв'язані із силовим пристроєм будь-якого придатного типу для забезпечення їм зворотно-поступального руху.

Як силовий пристрій можуть використовувати-

ся відомі пневмо- чи гідроциліндри, кривошипно-шатунний механізм, електромагнітний привід тощо.

У випадку, якщо пристрій використовується для переміщення середовищ з високою в'язкістю, то, для запобігання перекриття потоку переміщуваного середовища тягами 14, 15, пристрій може бути виконаний в альтернативному вигляді (див. Фіг.4).

У цьому випадку пристрій, що заявляється, містить корпус 22 (див. Фіг.4), що виконаний з пари бічних стінок 23, 24 і верхньої і нижньої стінок 25, 26, розміщених так, щоб утворити два протилежних відкритих торцевих отвори 27 і 28 для проходження потоку робочого середовища крізь корпус 22.

Поблизу кінців бічних стінок 23, 24 виконані вертикальні щілинні отвори 29, 30.

Усередині корпусу 22, між згаданими верхньою і нижньою стінками 25, 26, розміщена жорстка робоча пластина 31 (див. Фіг.5) з розрахованим відомим способом зазором відносно бічних стінок 23, 24 для забезпечення вільного переміщення відносно останніх.

Робоча пластина 31 на своїх подовжніх торцевих поверхнях має парні циліндричні виступи 32, 33, що введені в згадані щілинні отвори 29, 30.

На згаданих верхній і нижній стінках 25, 26 корпусу 1 виконані парні приливи 34, 35 (див. Фіг.4), у яких, у свою чергу, виконані наскрізні отвори 37, 38.

Пари тягових штоків 39, 40 розташовані попарно поблизу кінців бічних стінок 23, 24, проходять через отвори 37, 38 приливів 34, 35 перпендикулярно стінкам 25, 26 корпусу 22 пристрою, зв'язані з циліндричними виступами 32, 33, а також жорстко з'єднані між собою пластинами 41, 42, у центрі яких із протилежної сторони знаходяться тяги 43, 44, з'єднані із силовим пристроєм.

У такий спосіб тягові штоки 39, 40 не перешкоджають проходженню потоку переміщуваного середовища і при високій в'язкості середовища її втрати через щілинні отвори 29, 30 у бічних стінках 23, 24 незначні. Для цього розмір отворів 29, 30 виконується мінімальним, але достатнім для вільного переміщення по ним парних циліндричних виступів 32, 33.

Принцип роботи вищеописаних конструкцій однаковий і буде наведений нижче на прикладі первісної конструкції (див. Фіг.1).

"Прямий хід" при вихідному положенні робочої пластини 8 у нижньої стінки 5 (див. Фіг.6) починається переміщенням тяги 14 нагору при загальмованому положенні тяги 15. При переміщенні тяги 14 передня кромка робочої пластини 8 займає послідовно положення 8a, 8b, 8c, 8d. У простір, що утворюється між нижньою стінкою 5 і робочою пластиною 8, що відсувається від неї, переміщуване середовище засмоктується, а з простору між верхньою стінкою 4 і робочою пластиною 8, що присувається до неї, середовище виштовхується. Напрямок потоку робочого середовища показано стрілкою А. При досягненні передньої кромкою робочої пластини 8 стінки 4 тяга 14 загальмовується і починається переміщення тяги 15 нагору (див. фіг.7). При переміщенні наго-

ру задня кромка робочої пластини 8 займає послідовно положення 8e, 8f, 8g, 8h. З простору між стінкою 4 і пластиною 8, що насувається, середовище виштовхується, а простір між стінкою 5 і пластиною 8, що відсувається, заповнюється середовищем.

При досягненні пластиною 8 стінки 4 її переміщення повторюється в зворотному напрямку. Спочатку тяга 14 переміщується вниз при загальмованій тязі 15 (див. Фіг. 8), а при досягненні передньої кромкою пластини 8 стінки 5 починає переміщення тяга 15 при загальмованій тязі 14 (див. Фіг. 9), при чому відбуваються процеси засмоктування - виштовхування середовища, наведені вище.

Якщо в описаному циклі "на прямому ході" тяги переміщалися з вихідного положення в послідовності 14-15-14-15, то при реверсі потоку ("на задньому ході") послідовність переміщення тяг 14 і 15 з вихідного положення змінюється на 15-14-15-14 (див. Фіг. 10-13), зберігаючи принципи роботи пристрою "на прямому ході". У цьому випадку переміщення середовища здійснюється в протилежному напрямку, показаному стрілкою Б.

Для збільшення потужності і продуктивності пристрій може бути виконаний у вигляді многопакетного пристрою (див. Фіг. 14).

У цьому випадку пристрій для переміщення рідкого і газоподібного середовища містить корпус 1, що виконаний з пари бічних стінок 2, 3 і верхньої і нижньої стінок 4, 5.

Усередині корпусу 1, між згаданими верхньою та нижньою стінками 4, 5 розміщені перегородки 45 у кількості  $n$ , між якими, у свою чергу, знаходяться робочі пластини 8 у кількості  $(n+1)$ , взаємозв'язані з тягами 14, 15.

Розташування, взаємозв'язок складових частин і принцип роботи цього пристрою аналогічні однопакетному виконанню і наведені вище.

Багатокорпусне виконання також дозволяє підвищити ефективність завдяки двосторонньому ежекуючому впливу високошвидкісних потоків середовища на заключних стадіях виштовхування, тому що високошвидкісні потоки А, В, С, D (див. Фіг. 15, 16) із двох сторін охоплюють менш швидкісні потоки Е, F, G.

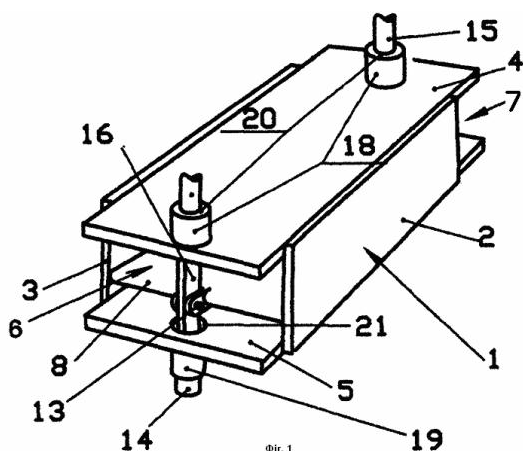
В залежності від завдання, яке було поставлено, багатокорпусний пристрій може бути виконаний в різних варіантах (лінійне розташування пакетів пристроїв, радіальне, багатоступінчасте) (див. Фіг. 17-20)

У такий спосіб реалізується технічне рішення, що заявляється.

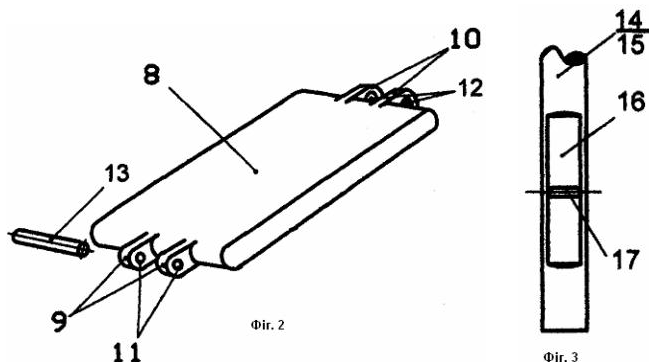
Застосовність пристрою, що заявляється, підтверджується позитивними результатами роботи дослідного зразка пристрою на іспитовому стенді ЗМКБ "Прогрес".

При іспиті зразка зафіксований ККД від 69 до 74% при використанні різноманітних робочих середовищ.

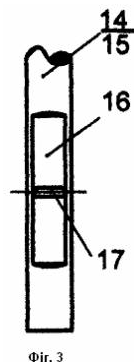
В даний час описане технічне рішення призначене для використання у виробництві.



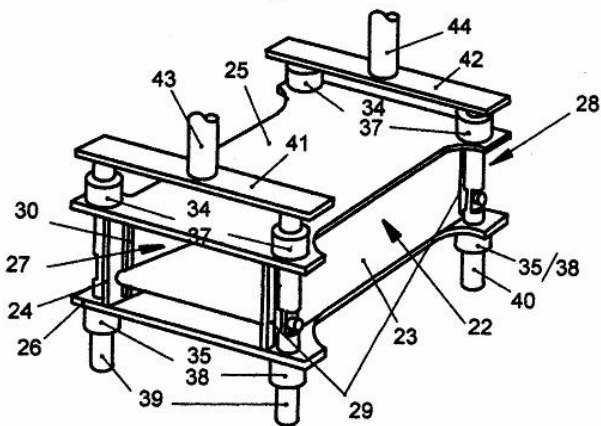
Фіг. 1



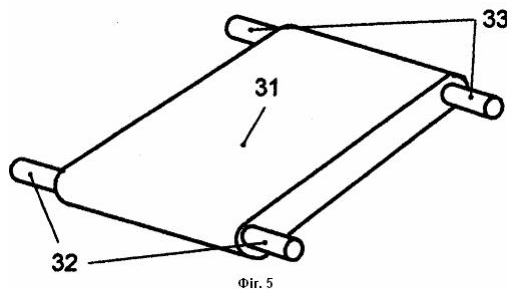
Фіг. 2



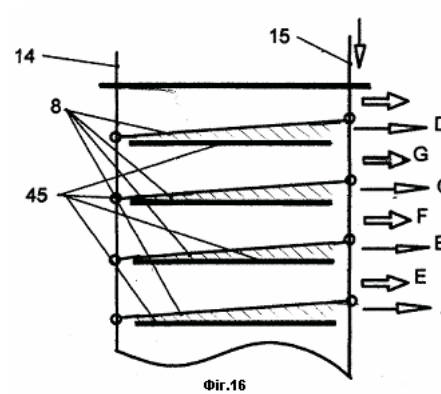
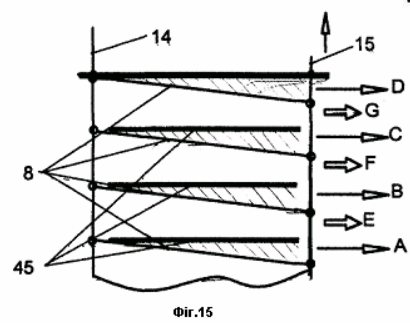
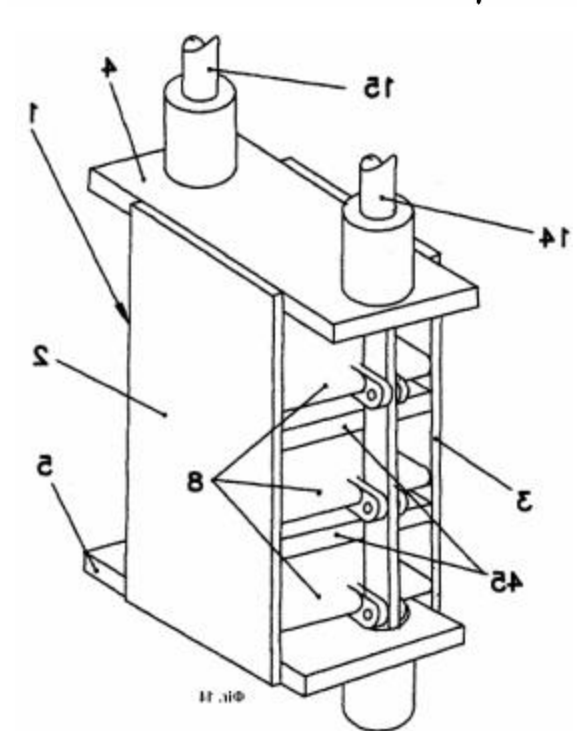
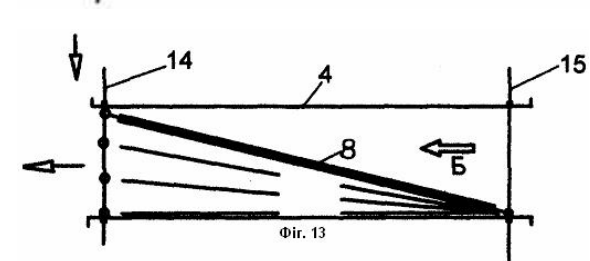
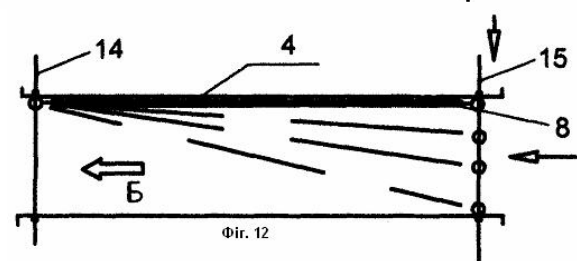
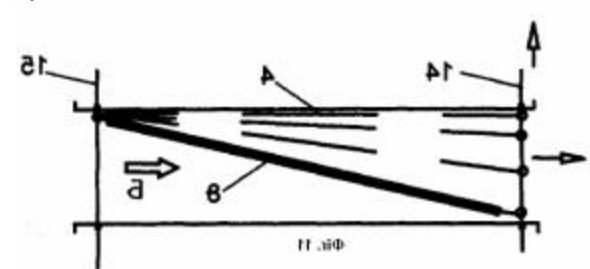
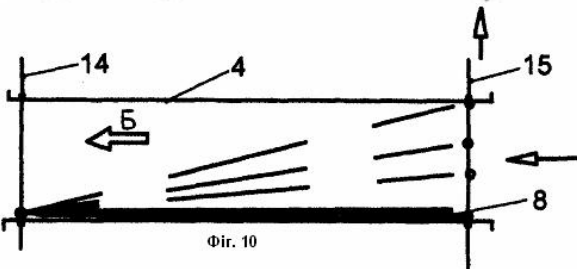
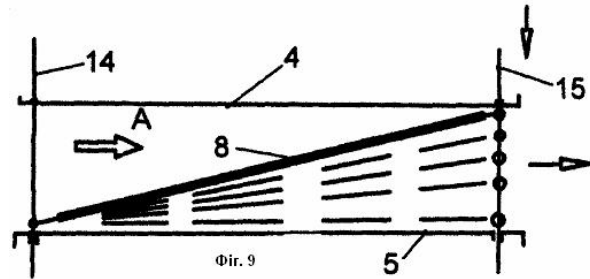
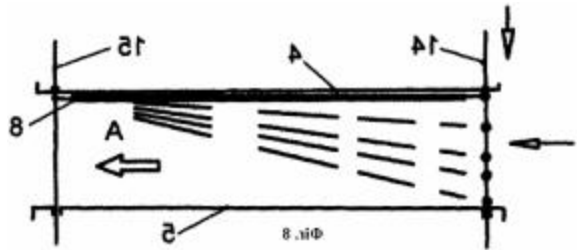
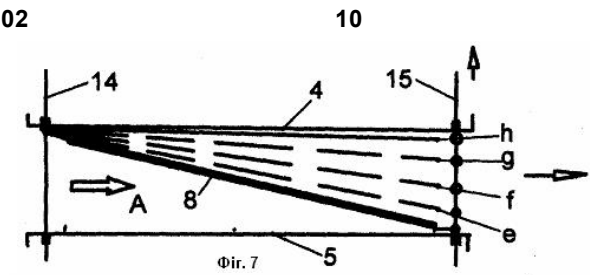
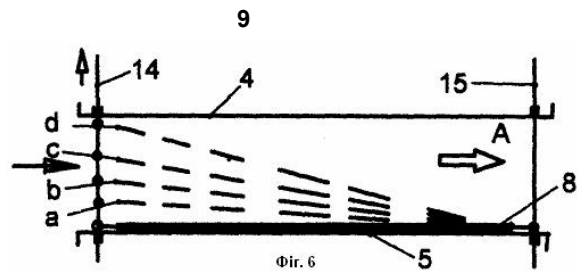
Фіг. 3

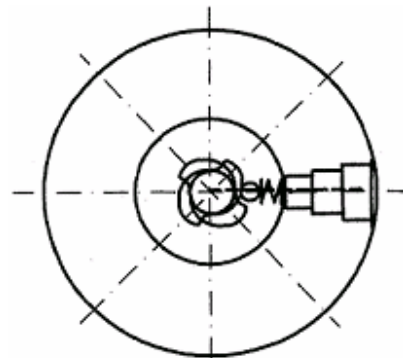


Фіг. 4

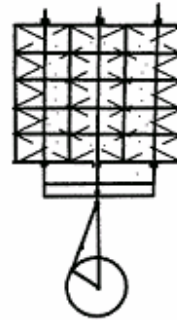


Фіг. 5

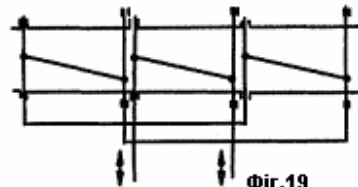




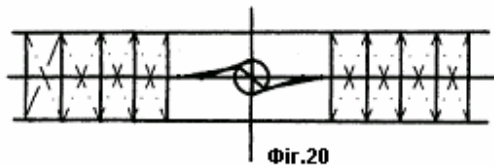
Фиг.17



Фиг.18



Фиг.19



Фиг.20