



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 887** ⁽¹³⁾ **A**
(51)МПК ⁷ **B 22D 13/04 A**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ДЕКЛАРАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001107053, 17.10.2001

(24) Дата начала действия патента: 15.07.2002

(46) Дата публикации: 15.07.2002

(72) Изобретатель:

Будагьянц Николай Абрамович, UA,
Гольдштейн Леонид Борисович, UA,
Балаклиец Игорь Альбинович, UA,
Крюков Геннадий Александрович, UA

(73) Патентовладелец:

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"НОВЫЕ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ", UA

(54) ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ЛИТЕЙНАЯ МАШИНА

(57) Реферат:

Центробежная литейная машина с вертикальной осью вращения имеет изложницу, систему катков с вертикальной осью вращения, опору с подшипниковым узлом и приводом вращения, расположенную под изложницей. Катки расположены на платформе с возможностью общего симметричного перемещения. Платформа выполнена с возможностью упругого перемещения в горизонтальной плоскости с переменной, возрастающей жесткостью упругих элементов. Подшипниковый узел выполнен с возможностью отклонения оси вращения изложницы. Между платформой и фундаментом выполнены блоки амортизаторов в виде корпусов, закрепленных на фундаменте, и кронштейнов, закрепленных на платформе. Между корпусом подшипникового узла и опорой предусмотрено упорное кольцо, а между

подшипниковым узлом и фундаментом имеется резиновый амортизатор. На платформе предусмотрено устройство общего симметричного перемещения катков. При этом катки установлены консольно на каждом поворотном рычаге. Привод устройства общего симметричного перемещения катков выполнен в виде пневмогидроцилиндров и оборудования, в которое входит сеть сжатого воздуха, пневмораспределитель, гидрозатворы и пневмогидроаккумулятор.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 7, 15.07.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 887** ⁽¹³⁾ **A**
(51) Int. Cl.⁷ **B 22D 13/04 A**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF DECLARATIVE PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2001107053, 17.10.2001
(24) Effective date for property rights: 15.07.2002
(46) Publication date: 15.07.2002

(72) Inventor:
Budahiants Mykola Abramovych, UA,
Holdshstein Leonid Borysovyeh, UA,
Balakliets Ihor Albinovych, UA,
Kriukov Genadii Oleksandrovych, UA

(73) Proprietor:
SCIENTIFIC-TECHNICAL ENTERPRISE "NEW
MACHINES AND TECHNOLOGIES", UA

(54) **CENTRIFUGAL CASTING MACHINE**

(57) Abstract:

Centrifugal casting machine with a vertical axis of rotation has a mould, a system of rollers with a vertical axis of rotation, a support with a bearing node and drive of rotary motion, placed under the mould. The rollers are placed on a platform with possibility of common symmetric displacement. The platform is made with possibility of spring-supported displacement in horizontal plane with varying, increasing rigidity of spring elements. The bearing unit is made with possibility of the axis of the mould rotation deflection. Between the platform and the basement blocks of dampers are made, as bodies, which are fixed at the basement, and brackets fixed on the platform. Between the body of the bearing unit and the support a support ring is

provided, and between the bearing unit and the basement there is a rubber damper. On the platform a unit of common symmetric rollers displacement is provided. At that, the rollers are installed on consoles on each rotary arm. The drive of the unit of common symmetric rollers displacement is made as pneumo-hydro-cylinders and equipment that includes a compressed air line, pneumo-dispenser, hydro-gates and pneumatic hydro-accumulator.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2002, N 7, 15.07.2002. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 887** ⁽¹³⁾ **A**
(51)МПК ⁷ **B 22D 13/04 A**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001107053, 17.10.2001

(24) Дата набуття чинності: 15.07.2002

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.07.2002

(72) Винахідник(и):

Будаг'янець Микола Абрамович, UA,
Гольдштейн Леонід Борисович, UA,
Балаклієць Ігор Альбінович, UA,
Крюков Геннадій Олександрович, UA

(73) Власник(и):

НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НОВІ
МАШИНИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ", UA

(54) ВІДЦЕНТРОВА ЛИВАРНА МАШИНА

(57) Реферат:

Відцентрова ливарна машина з вертикальною віссю обертання містить виливницю, систему котків із вертикальною віссю обертання, опору з підшипниковим вузлом і приводом обертання, розташовану під виливницею. Котки розташовані на платформі з можливістю спільного симетричного переміщення. Платформа виконана з можливістю пружного переміщення в горизонтальній площині зі змінною, зростаючою жорсткістю пружних елементів. Підшипниковий вузол виконаний із можливістю відхилення осі обертання виливниці. Між платформою і фундаментом виконані блоки амортизаторів у

вигляді корпусів, закріплених на фундаменті, і кронштейнів, закріплених на платформі. Між корпусом підшипникового вузла й опорою передбачено упорне кільце, а між підшипниковим вузлом і фундаментом є гумовий амортизатор. На платформі передбачено пристрій спільного симетричного переміщення котків. При цьому котки встановлені консольно на кожному поворотному важелі. Привід пристрою спільного симетричного переміщення котків виконано у вигляді пневмогідроциліндрів і устаткування, що включає мережу стиснутого повітря, пневморозподільник, гідрозатвори і пневмогідроаккумулятор.

U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A

Опис винаходу

5 Винахід відноситься до області ливарного виробництва, зокрема до виробництва литих валків відцентровим способом.

Відома відцентрова ливарна машина з вертикальною віссю обертання [1], що містить виливницю, яка спирається на котки через опорні кільця, жорстко закріплені на опорних плитах, розташованих у двох рівнях і пружно з'єднаних із фундаментом.

10 У цій машині навантаження передається через опорні кільця на котки, розташовані по периферії форми. При великій частоті обертання і великих діаметрах поверхонь катання лінійні швидкості в точках контакту досягають значних розмірів, що в сполученні з великими навантаженнями призводить до значних втрат на тертя і знос.

15 Крім того, при такій схемі передачі обертання від привода до виливниці, неточність посадки останньої в конуси опорних кілець і неточність виготовлення поверхонь, що сполучаються, і доріжок катання, додатково збільшує невірноваженість частин машини, які обертаються, що збільшує вібрацію. З цієї причини частота обертання виливниці обмежена, що у свою чергу обмежує технологічні можливості виробництва виливків.

Відома вертикальна відцентрова машина [2], що містить виливницю, опору з підшипниковим вузлом і приводом обертання, розташовану під виливницею, систему котків із вертикальною віссю обертання, що контактують із верхньою частиною виливниці.

20 При відцентровому литті одна з основних проблем складається в зменшенні вібраційного впливу на фундамент і саму машину. Усунення вібрації шляхом балансування мас, що обертаються, при виготовленні і складанні великогабаритних ливарних форм прокатних валків практично неможливо. Крім того, у процесі заливання, виникає технологічна невірноваженість, пов'язана з неоднорідністю металу, що заливається, і з його несиметричним розтіканням відносно осі обертання. Тому, для зменшення вібраційного впливу, необхідна розробка спеціальних конструктивних рішень.

25 Для ефективного використання котків із вертикальною віссю обертання, розвантажених від дії ваги виливниці і виливка, але сприймаючих динамічне навантаження в горизонтальному напрямку, від дії невірноважених сил, також необхідні спеціальні конструктивні рішення, які б забезпечили задані параметри, що стосуються як кінематики руху системи котків, так і їхньої силової взаємодії з виливницею. У відомому джерелі [2] конструктивні рішення вищенаведених задач не описані.

30 В основу винаходу поставлена технічна задача у відцентровій ливарній машині, яка містить виливницю, систему котків із вертикальною віссю обертання, опору з підшипниковим вузлом і приводом обертання, розташовану під виливницею, шляхом установки котків на платформі з можливістю їх спільного симетричного переміщення, виконанню платформи з можливістю пружного переміщення в горизонтальній площині з перемінною, зростаючою жорсткістю пружних елементів, виконання підшипникового вузла з можливістю відхилення осі обертання виливниці, забезпечити підвищення надійності й ефективності роботи машини, зменшення вібраційного впливу на фундаменті машину, збільшення частоти обертання і на цій основі - підвищення якості валків, що відпиваються.

35 Для пружного з'єднання платформи з фундаментом із змінною, зростаючою жорсткістю пружних елементів між платформою і фундаментом виконані блоки амортизаторів у виді корпусів, закріплених на фундаменті і кронштейнів, закріплених на платформі. Кронштейни з'єднані з корпусом через пружні елементи з загальною жорсткістю C_1 і додатково мають можливість взаємодіяти з пружними елементами, закріпленими в корпусах, при ході кронштейнів на відстань, що перевищує максимально допустиму амплітуду переміщення платформи. Сумарна жорсткість усіх пружних елементів дорівнює C_1 , а співвідношення цих жорсткостей дорівнює $C_2/C_1 = 10 - 20$.

40 Підшипниковий вузол опори виконаний у виді пристрою, що включає сферичні упорний і радіальний підшипники, закріплені в корпусі вузла із суміщенням центрів сфер. Між корпусом підшипникового вузла й опорою виконане упорне кільце, закріплене на корпусі з мінімальним зазором до опори, що забезпечує її бесконтактне обертання. Між підшипниковим вузлом і фундаментом виконано гумовий амортизатор.

45 На платформі виконано пристрій спільного симетричного переміщення котків у вигляді комплексу з набору поворотних важелів із вертикальною віссю обертання, закріплених на платформі. Поворотні важелі, з'єднані один з одним послідовно шарнірними важелями за принципом паралелограма, при цьому котки встановлені консольно на кожному поворотному важелі.

50 Привод пристрою переміщення котків виконано у виді пневмогідроциліндрів і устаткування, що включає мережу стиснутого повітря, пневморозподільвач, гідрозапори і пневмогідроакумулятор. Пневмогідроциліндри закріплені на платформі і з'єднані штоками із поворотними важелями. Штокові порожнини пневмогідроциліндрів і газова порожнина пневмогідроакумулятора, через пневморозподільвач, з'єднані з мережею стиснутого повітря, а поршневі, через гідрозапори - із рідинною порожниною пневмогідроакумулятора.

55 При обертанні виливниці виникає відцентрова сила, що обертається від дії невірноважених мас через котки, яка передається на фундамент. Обладнання машини платформою, пружно з'єднаною з фундаментом і установка на ній котків, що контактують із виливницею, зменшує в декілька разів динамічне навантаження на фундамент і на елементи самої машини, що сприймають це навантаження. Платформа здійснює при цьому кругові рухи з деякою амплітудою, що залежить від розміру дисбалансу частин машини, що обертаються, їхньої маси, частоти обертання і сумарної жорсткості пружних елементів, що сприймають вібраційне навантаження. Виконання платформи з можливістю пружного переміщення з перемінною, зростаючою жорсткістю пружних елементів дозволяє ефективно гасити динамічне навантаження як у зоні робочих частот обертання виливниці,

так і при проходженні резонансних зон шляхом обмеження амплітуди коливань платформи за рахунок зростаючої жорсткості пружних елементів.

Розміщення котків на платформі з можливістю спільного симетричного переміщення підвищує ефективність роботи машини, розширює її технологічні можливості, тому що дозволяє робити позиціонування виливниць різноманітних типорозмірів із різними діаметрами поверхонь кочення, що контактують із котками, скоротити час на допоміжні операції, пов'язані з розведенням і зведенням котків під час перестановки виливниці.

Виконання підшипникового вузла опори з можливістю відхилення осі обертання виливниці дозволяє останній здійснювати коливання у вигляді прецесійного руху відносно вертикалі.

З'єднання платформи з фундаментом через блоки амортизаторів із сумарною жорсткістю пружних елементів рівної C_1 забезпечує найкращий режим гасіння динамічного навантаження при роботі машини в зоні робочих частот обертання. Виконання блоків амортизаторів із додатковою жорсткістю пружних елементів, що включаються в роботу пружної системи при ході платформи на відстань, що перевищує максимально допустиму робочу амплітуду, забезпечує ефективне її обмеження при проходженні зони резонансних частот обертання виливниці. Сумарна жорсткість пружної системи при цьому буде дорівнювати C_2 , а співвідношення жорсткостей $C_2/C_1 = 10 - 20$. Виконання блока амортизаторів у вигляді корпусу, закріпленого на фундаменті і кронштейну, закріпленого на платформі, з'єднаного з корпусом через пружні елементи, забезпечує компактність блока, його високу ремонтоздатність, можливість при необхідності змінювати сумарну жорсткість характеристики шляхом приєднання до платформи додаткових блоків або заміною їх на інші, із потрібною жорсткістю пружних елементів, що у свою чергу розширює технологічні можливості машини.

Суміщення центрів сфер упорного і радіального підшипників забезпечує можливість відхилення осі обертання опори від вертикалі, а обладнання машини упорним кільцем, закріпленим із зазором під опорою, обмежує кут цього повороту. Таке рішення дозволяє виливниці здійснити коливальні рухи при обертанні і стійко спиратися на опору під час її монтажу і демонтажу при розведених котках. Виконання мінімального зазора, між опорним кільцем й опорою, достатньо для безконтактного обертання останньої, забезпечує максимальну стійкість виливниці на опорі при розведених котках, тому що відхилення її від вертикалі при цьому буде мінімальним. Виконання гумового амортизатора між підшипниковим вузлом і фундаментом забезпечує зниження вертикального і горизонтального складових динамічного навантаження на фундамент і елементи машини.

Виконання пристрою спільного симетричного переміщення котків у виді комплексу з набору поворотних важелів із вертикальною віссю обертання, закріплених на платформі і послідовному з'єднанні їх шарнірними тягами, за принципом паралелограма, забезпечує високу функціональну можливість такого пристрою. При порівняно невеликих габаритах на ньому можливо реалізувати великий хід котків, встановлених консольно на поворотних важелях, що розширює технологічні можливості машини. Простота схеми пристрою, наявність у ній тільки пар обертання, що добре працюють у будь-яких умовах, забезпечують високу надійність і точність при позиціонуванні виливниць у всьому діапазоні ходу котків.

Використання в якості приводу пристрою спільного симетричного переміщення котків пневмогідроциліндрів, вирішує задачу притиснення котків до виливниці з невеликим зусиллям, достатнім тільки для її позиціонування, і сприйняття вібронавантаження, що в десятки і сотні разів перевищує зусилля притиснення. Це забезпечується приєднанням штокових порожнин пневмогідроциліндрів і газової порожнини пневмогідроакумулятора через пневморозподільвач до мережі стиснутого повітря, а поршневих, через гідзапори, до рідинної порожнини пневмогідроакумулятора. Таке рішення дозволяє зменшити тертя і знос котків в умовах великої динамічної навантаженості, підвищити надійність роботи пристрою.

Таким чином, всі істотні відмітні ознаки запропонованої відцентрової ливарної машини, необхідні і достатні для рішення поставленої технічної задачі.

Запропонована відцентрова машина подана схематично на кресленнях, де на фіг. 1 показаний загальний вид машини; на фіг. 2 - вид А на фіг. 1; на фіг. 3 - виносний вид В на фіг. 2; на фіг. 4 - пневмогідролінійна схема приводу пристрою для переміщення котків, а на фіг. 5 - виносний вид Б на фіг. 1.

Відцентрова ливарна машина з вертикальною віссю обертання містить виливницю 1, встановлену на опорі 2, підшипниковий вузол 3, що через амортизатор 4 спирається на фундамент машини 5. Привод 6 обертання опори 2 з'єднаний з останньою через карданний вал 7 і закріплений на фундаменті 5. З верхньою частиною виливниці 1 контактують чотири котки 8 із вертикальною віссю обертання. Котки 8 встановлені на платформу 9 за допомогою пристрою 10 їх спільного симетричного переміщення. Платформа 9 з'єднана з фундаментом 5 за допомогою чотирьох блоків амортизаторів 11.

Пристрій 10 спільного симетричного переміщення котків 8 (див. фіг. 2) включає чотири поворотних важелі 12 із вертикальною віссю обертання, закріплених на платформі 9. Поворотні важелі 12 з'єднані між собою послідовно шарнірними тягами 13 за принципом паралелограма. На кожному поворотному важелі 12 консольно встановлено по котку 8. Приводом для кожного поворотного важеля 12 є пневмогідроциліндр 14 корпус і шток якого шарнірно з'єднані з платформою 9 і поворотним важелем 12 відповідно.

Блок амортизаторів 11 (див. фіг. 3) включає кронштейн 15, жорстко закріплений на платформі 9 і корпус 16, жорстко закріплений на фундаменті 5. Кронштейн 15 з'єднаний із корпусом 16 через пружні елементи 17, виконані у вигляді гумовометалічних блоків. На корпусі 16 додатково закріплені пружні елементи 18 із зазором h до кронштейну 15. Розмір зазора h визначається розміром гранично допустимої робочої амплітуди платформи 5. Сумарна жорсткість усіх пружних елементів 17 дорівнює C_1 , а пружних елементів 17 і 18 дорівнює C_3 , при цьому співвідношення цих жорсткостей дорівнює $C_2/C_1 = 10 - 20$.

Устаткування, що забезпечує роботу приводу пристрою 10 переміщення котків 8 включає (див. фіг. 4) пневмогідроакумулятор 19, пневморозподільвач 20 з електромагнітним управлінням і чотири гідрозапори 21 з

пневмокеруванням. Штокові порожнини пневмогідроциліндрів 14, керуючі порожнини гідрозапорів 21 та газова порожнина пневмогідроакумулятора 19, через пневморозподілювач 20, з'єднані з мережею стиснутого повітря, а поршневі порожнини пневмогідроциліндрів 14, через гідрозапори, з'єднані з рідинною порожниною пневмогідроакумулятора 19.

Підшипниковий вузол 3 виконано (див. фіг. 5) у вигляді пристрою, що включає сферичні підшипники: упорний 22 та радіальний 23, з радіусами сфер R_1 і R_2 відповідно. Підшипники 22 і 23 закріплені в корпусі 24 вузла 3 із суміщенням центрів сфер у точці Ц. На корпусі 24 закріплене упорне кільце 25 із зазором Н до опори 2. Зазор Н виставляється мінімальним з умови забезпечення безконтактного обертання опори 2 після позиціонування котками 8 виливниці 1.

Приклад роботи машини.

У вихідному положенні котки 8 знаходяться в розведеному положенні. Виливницю 1 встановлюють краном на опору 2. При цьому, опора 2 повертається навколо центру Ц, вибирає зазор Н і спирається на опорне кільце 25. Після встановлення виливниці 1, остання центрується котками 8. Для цього, з пульта керування подається команда на переключення золотника пневморозподілювача 20. Газова порожнина пневмогідроакумулятора 19 з'єднується з мережею стиснутого повітря, а штокові порожнини пневмогідроциліндрів 14 і керуючі порожнини гідрозапорів 21 з'єднуються з атмосферою. Робоча рідина з пневмогідроакумулятора 19 видавлюється через гідрозапори 21 у поршневі порожнини пневмогідроциліндрів 14. Штоки рухаються та повертають поворотні важелі 12, а разом з ними і приєднані до них котки 8. Спільне симетричне переміщення котків 8 забезпечується послідовним з'єднанням між собою поворотних важелів 12 шарнірними тягами 13 за принципом паралелограма. Котки 8 центрують виливницю 1 у вертикальному положенні, при цьому відновлюється зазор Н між опорою 2 та упорним кільцем 25, чим забезпечується безконтактне обертання опори 2. За допомогою приводу обертання 6, через карданний вал 7 та підшипниковий вузол 3, опора 2, а разом з нею і виливниця 1, приводяться до обертання. При обертанні виливниці, через розбіжність осі обертання останньої з її головною центральною віссю інерції, на виливницю діє сумарна сила інерції, що обертається, яка не проходить через центр мас виливниці. Під дією цієї сили виливниця 1 починає коливатися з деякою амплітудою А при цьому $A < h$ (див. фіг. 3). Разом із виливницею 1 коливається кінематичне з нею пов'язана платформа 9. Силу від дії неурівноважених мас сприймають пружні елементи 17, що передають їх на фундамент 5 через корпуса 16. При проходженні зони резонансних частот, амплітуда коливань платформи 9 починає різко зростати. При $A > h$ жорсткість пружних елементів платформи збільшується в 10 - 20 разів, через підключення в роботу пружної системи жорсткостей 18. Зміна жорсткостної характеристики виводить систему з резонансу й амплітуда відновлюється в межах припустимої робочої. Після зупинки машини котки 8 розводяться і виливниця 1 краном витягається в відстійний кесон.

Виконання пружних зв'язків платформи з сумарною жорсткістю C_1 забезпечують амплітуду коливань платформи в діапазоні припустимої робочої і забезпечення виробництва технологічних операцій по заливці металу в зарезонансним режимі. Підключення пружних зв'язків платформи з жорсткістю C_2 , при ході платформи на відстань, що перевищує максимально припустиму робочу амплітуду, різко змінює жорсткість пружної системи, що призводить до переміщення резонансної зони і забезпечує вихід системи із резонансного режиму, отже й обмеження амплітуди в межах робочої.

Виконання додаткових пружних зв'язків із співвідношенням жорсткостей менших, чим $C_2/C_1 = 10 - 20$ виводить пружну систему машини з резонансу неефективно. При співвідношенні жорсткостей, яка більша, ніж $C_2/C_1 = 10 - 20$, різко збільшується навантаження на фундамент та елементи машини при проходженні резонансних частот.

По технічному рішенню, що заявляється, виготовлена діюча модель. Проведені випробування підтвердили ефективність технічних рішень, що заявляються.

Джерела інформації.

1. Патент Росії RU № 2124414 B22D 13/04.

2. 175 Years Gontermann-Peipers Gmbh, Public Relations, Seigen, 2000, p. 15.

Формула винаходу

1. Відцентрова ливарна машина з вертикальною віссю обертання, що містить виливницю, систему котків із вертикальною віссю обертання, опору з підшипниковим вузлом і приводом обертання, розташовану під виливницею, яка відрізняється тим, що котки розташовані на платформі з можливістю спільного симетричного переміщення, платформа виконана з можливістю пружного переміщення в горизонтальній площині зі змінною, зростаючою жорсткістю пружних елементів, підшипниковий вузол виконаний із можливістю відхилення осі обертання виливниці.

2. Машина за п. 1, яка відрізняється тим, що між платформою і фундаментом виконані блоки амортизаторів у вигляді корпусів, закріплених на фундаменті, і кронштейнів, закріплених на платформі, кронштейни з'єднані з корпусами через пружні елементи з загальною жорсткістю C_1 і додатково мають можливість взаємодіяти з пружними елементами, закріпленими в корпусах з кроком кронштейнів на відстань, що перевищує максимально припустиму робочу амплітуду переміщення платформи, при цьому сумарна жорсткість усіх пружних елементів дорівнює C_2 , а співвідношення цих жорсткостей дорівнює

$$\frac{C_2}{C_1} = 10 - 20$$

5 3. Машина за п. 1 або 2, яка відрізняється тим, що підшипниковий вузол опори виконаний у вигляді пристрою, що включає сферичні упорний і радіальний підшипники, закріплені в корпусі вузла із суміщенням центрів сфер, між корпусом підшипникового вузла й опорою виконане упорне кільце, закріплене на корпусі з мінімальним зазором до опори, що забезпечує її безконтактне обертання, а між підшипниковим вузлом і фундаментом виконаний гумовий амортизатор.

10 4. Машина за будь-яким з пп. 1-3, яка відрізняється тим, що на платформі виконаний пристрій спільного симетричного переміщення котків у вигляді комплекту з набору поворотних важелів із вертикальною віссю обертання, закріплених на платформі і з'єднаних один з одним послідовно шарнірними тягами за принципом паралелограма, при цьому котки встановлені консольно на кожному поворотному важелі.

15 5. Машина за п. 4, яка відрізняється тим, що привід пристрою спільного симетричного переміщення котків виконано у вигляді пневмогідроциліндрів і устаткування, що включає мережу стиснутого повітря, пневморозподільник, гідрозатвори, пневмогідроакумулятор, при цьому пневмогідроциліндри закріплені на платформі і з'єднані штоками з поворотними важелями, причому штокові порожнини пневмогідроциліндрів і газова порожнина пневмогідроакумулятора через пневморозподільник сполучені із мережею стиснутого повітря, а поршневі через гідрозатвори - із рідинною порожниною пневмогідроакумулятора.

20

25

30

35

40

45

50

55

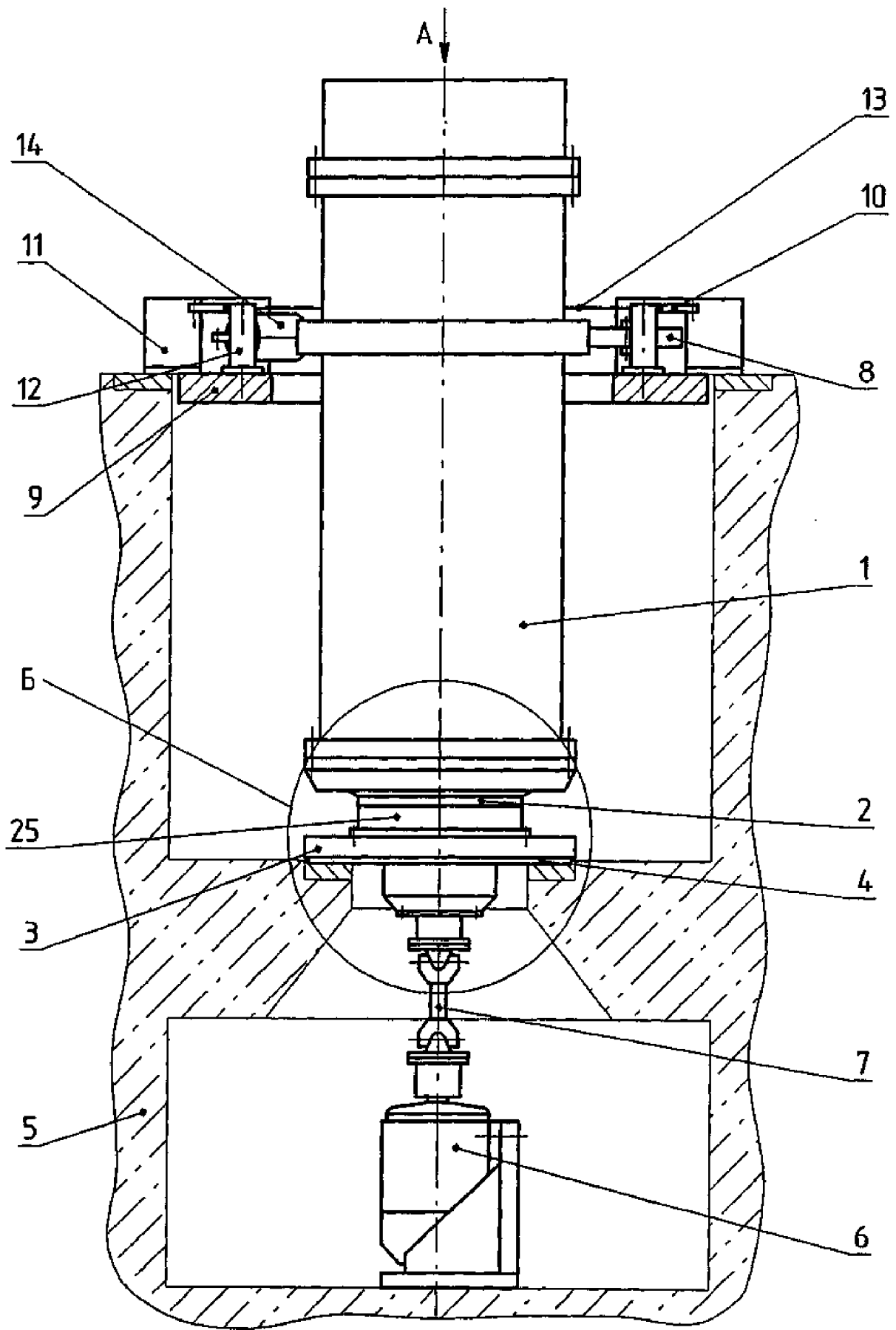
60

65

U
A
4
7
8
8
7
A

A
4
7
8
8
7
A

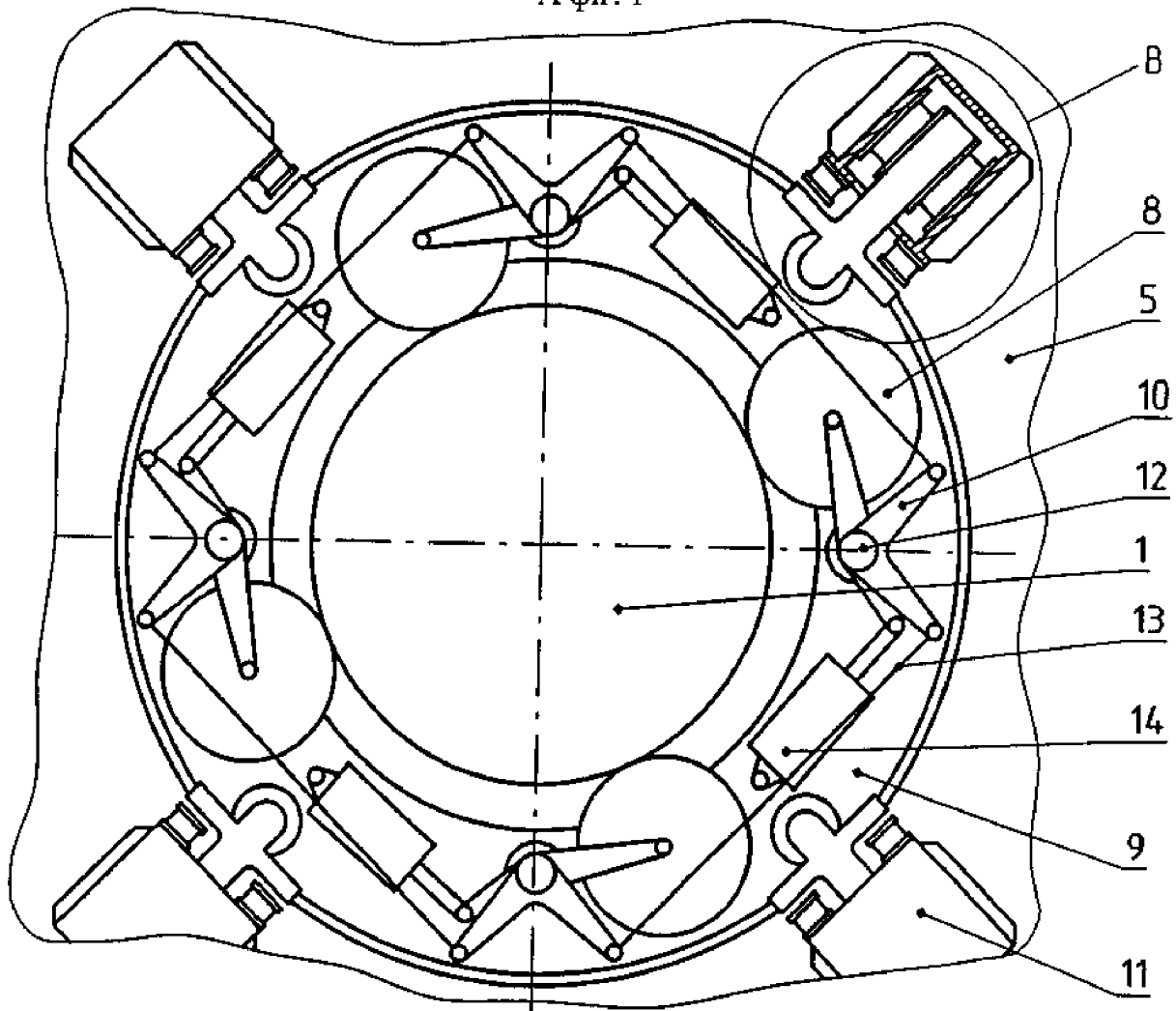
U A 4 7 8 8 7 A



A 7 8 8 7 4 A U A

Fig. 1

A φig. 1

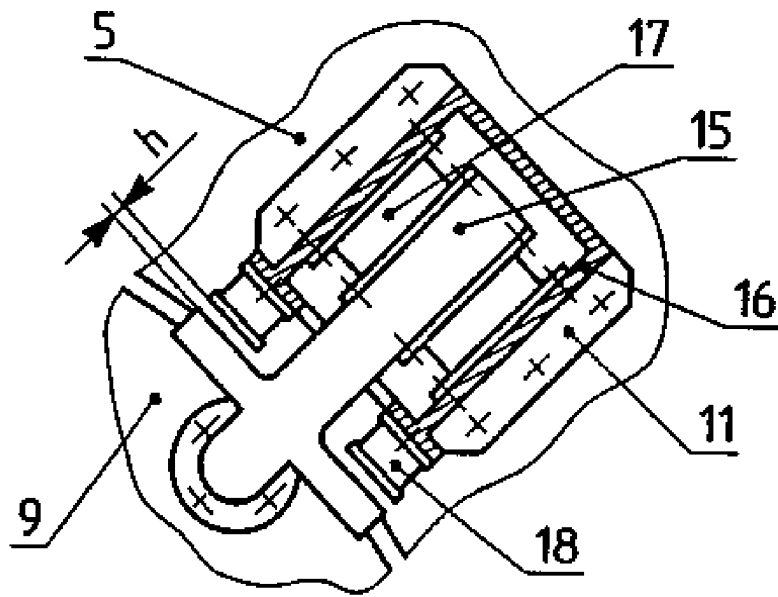


Φig. 2

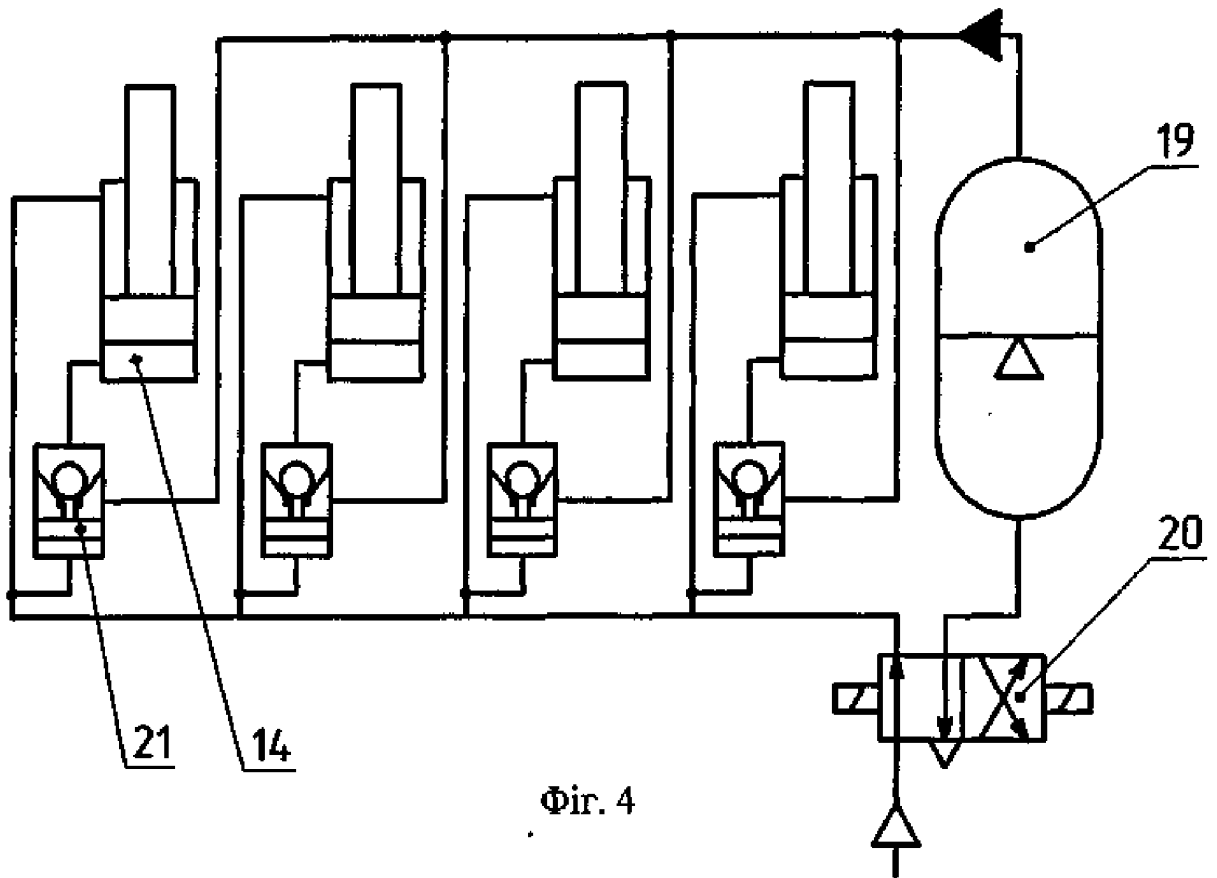
U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A

В фиг. 2



Фиг 3

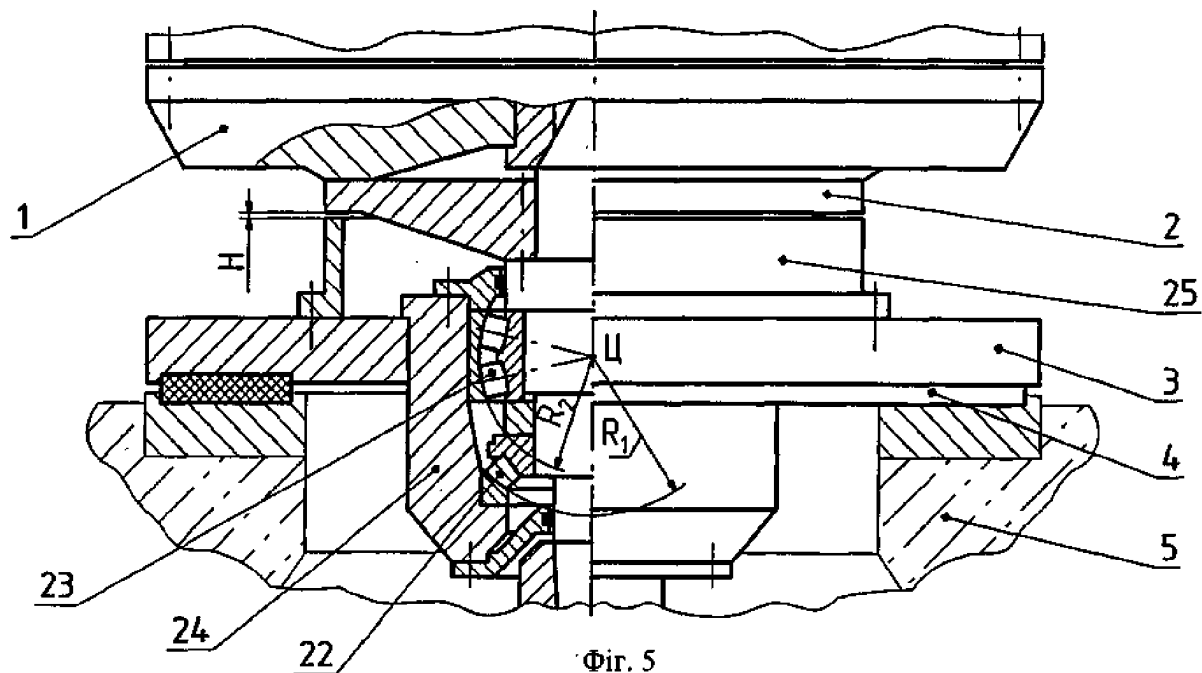


Фиг. 4

U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A

Б фіг. 1



Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 7, 15.07.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 4 7 8 8 7 A

U A 4 7 8 8 7 A