



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33650 (13) A

(51) 6 B01J3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) АПАРАТ ВИСОКОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ

(21) 99031557

(22) 22.03.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Балабанов Павло Анатолійович, Григор'єв Микола Михайлович

(73) Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

(57) 1. Апарат високого тиску і температури, що містить дві співвісно розташовані матриці із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, круг яких на торцевих поверхнях матриць виконані концентричні кільцеві канавки, в яких знаходиться

деформоване ущільнення, а також контейнер з реакційним складом, встановлений у центральному заглибленні матриць, який відрізняється тим, що усередині деформованого ущільнення розміщено ущільнююче кільце з міцного матеріалу.

2. Апарат за п. 1, який відрізняється тим, що ущільнююче кільце має, принаймні, один розріз у радіальному напрямку.

3. Апарат за п. 1, який відрізняється тим, що згадане ущільнююче кільце з міцного матеріалу має в перерізі ромбовидну форму, а концентричні кільцеві канавки мають в поперечному перерізі форму, еквідистантну ущільнюючому кільцю.

Винахід відноситься до апаратів високого тиску (АВТ) і може бути використаний для синтезу надтвердих матеріалів, наприклад, алмазів і кубічного нітриду бора.

Відомий апарат високого тиску і температури (див. патент Франції № 2122772, М. кл. В 30 В 11/00, 1972 р.), який містить дві співвісно розташовані матриці із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, круг яких на торцевих поверхнях матриць виконані концентричні кільцеві канавки, в яких знаходиться деформоване ущільнення (ДУ), а також контейнер з реакційним складом, встановлений у центральному заглибленні матриць, при цьому у відомому АВТ ДУ має вигляд одного елементу тороїдної форми.

Недоліками відомого пристрою слід вважати таке: у зв'язку з виконанням деформованого ущільнення у вигляді лише одного елемента такий пристрій може мати невеликий стискуючий хід, що призведе до неможливості тривалого підтримання необхідного тиску під час синтезу, а також до недостатньої ефективності створення тиску. Стискуючий хід АВТ обмежується товщиною ДУ. Для того щоб дотиснути контейнер на величину  $\Delta h$ , потрібно на таку ж величину дотиснути ДУ. Оскільки товщина ДУ в стиснутому стані мала порівняно з висотою контейнера, їх деформування утруднено через сили внутрішнього тертя в матеріалі ДУ. Для їх дотискання необхідно різко підвищити зусилля. Причому значна частина загального зусилля випадає на стискання цих ДУ, що знижує ефективність створення тиску.

В основу винаходу поставлено задачу такого вдосконалення АВТ, при якому за рахунок введення у пристрій ущільнюючого кільця всередині ДУ забезпечується підвищення величини стискуючого ходу і, як наслідок, забезпечується можливість більш тривалого підтримання необхідного тиску під час синтезу, а також підвищується ефективність створення тиску.

Для рішення цієї задачі в АВТ, що містить дві співвісно розташовані матриці із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, круг яких на торцевих поверхнях матриць виконані концентричні кільцеві канавки, всередині яких знаходиться ДУ, а також контейнер з реакційним складом, встановлений у центральному заглибленні матриць, згідно з винаходом всередині згаданих ДУ знаходиться ущільнююче кільце з міцного матеріалу. Крім того, згадане ущільнююче кільце з міцного матеріалу може мати в перерізі ромбовидну форму, а концентричні кільцеві канавки тоді повинні мати в поперечному перерізі форму, еквідистантну ущільнюючому кільцю. Крім того, ущільнююче кільце може мати, принаймні, один розріз у радіальному напрямку.

Ущільнюючий вузол АВТ, що заявляється, містить, крім ДУ, які розміщені всередині канавок в матрицях, ще й ущільнююче кільце всередині ДУ. Тиск в апараті утворюється за рахунок того, що при зближенні матриць стискується контейнер. Витіканню матеріалу контейнера перешкоджають ДУ за рахунок діючих на них сил тертя, що виникають при затисканні цих ДУ між ущільнюючим кільцем

(19) UA (11) 33650 (13) A

та внутрішніми поверхнями канавок на торцях матриць.

Завдяки введенню в ущільнюючий вузол АВТ, що заявляється, ущільнюючого кільця в апараті при стисканні утворюється два ДУ (верхнє та нижнє). Оскільки для дотискання контейнера на висоту  $h$  кожне ДУ потрібно дотиснути на товщину  $h/2$ , стискуючий хід АВТ стає в два рази більший порівняно з прототипом.

У зв'язку з цим на деформування ДУ буде припадати менша частина загального зусилля, що призведе до збільшення ефективності створення тиску.

Для того щоб під впливом течії матеріалу контейнеру та ДУ ущільнююче кільце не руйнувалось, його може бути виконано з, принаймні, одним розрізом у радіальному напрямку. Якщо цих розрізів більше одного, ущільнююче кільце по суті буде складатися з кількох сегментів.

Якщо ущільнююче кільце буде мати в перерізі ромбовидну форму, а концентричні канавки в матрицях будуть еквідистантними ущільнюючому кільцю, то в апараті при стисканні буде утворюватися два ДУ (верхнє та нижнє), які симетричні одне одному відносно горизонтальної площини симетрії АВТ. Причому обидва ДУ будуть складатися з двох частин, які розташовані під кутом  $\alpha$  до напрямку стискуючого ходу АВТ (див. фіг. 1).

Розглянемо трикутник ABC всередині верхнього ДУ. Сторона AC вертикальна і співпадає з напрямком стискуючого ходу АВТ. Сторона BC представляє собою товщину ДУ. Оскільки в АВТ присутні два ДУ (верхнє та нижнє), які симетричні одне одному відносно горизонтальної площини симетрії АВТ та враховуючи, що  $BC = AC \cdot \sin \alpha$ , видно, що стискаючий хід АВТ у  $2/\sin \alpha$  рази більший порівняно з прототипом, тому що для дотискання контей-

неру на висоту  $h$ , ДУ потрібно дотиснути на товщину  $(h \sin \alpha)/2$ . Завдяки цьому також підвищиться і ефективність створення тиску.

Винахід проілюстровано кресленнями, де на фіг. 1 показано ущільнюючий вузол АВТ, а на фіг. 2 і 3 показано два варіанти загального вигляду АВТ (до (зліва від осі) і після (справа від осі) стискання).

АВТ (фіг. 2, 3) містить дві співвісно розташовані матриці 1 із зустрічно виконаними центральними заглибленнями, круг яких на торцевих поверхнях матриць 1 виконані концентричні кільцеві канавки, всередині яких знаходяться ДУ 2, а усередині цих ДУ розміщено ущільнююче кільце 3 з міцного матеріалу, наприклад сталеве, яке може мати в перерізі форму еліпса (фіг. 2) або ромба (фіг. 3). У центральному заглибленні матриць 1 встановлено контейнер 4 з реакційним складом 5. Матриці 1 при утворенні високого тиску може бути скріплено по периферії скріплюючими кільцями 6, виконаними сталевими. Для того щоб під впливом течії матеріалу контейнера 4 та ДУ 2 ущільнююче кільце 3 не руйнувалось, його може бути виконано з, принаймні, одним розрізом у радіальному напрямку. Якщо цих розрізів більше одного, ущільнююче кільце 3 по суті буде складатися з кількох сегментів (на кресленнях не показано).

АВТ працює у такий спосіб.

При зближенні матриць 1 під дією зусилля преса частина контейнера 4 і ДУ 2, деформуючись, заповнюють простір між ними і, таким чином, усередині концентричних кільцевих канавок (між ущільнюючим кільцем 3 і торцевими поверхнями матриць 1) утворюються ущільнення, які перешкоджають подальшому витіканню матеріалу контейнера 4. Завдяки цьому під дією зусилля преса створюється тиск в контейнері 4.

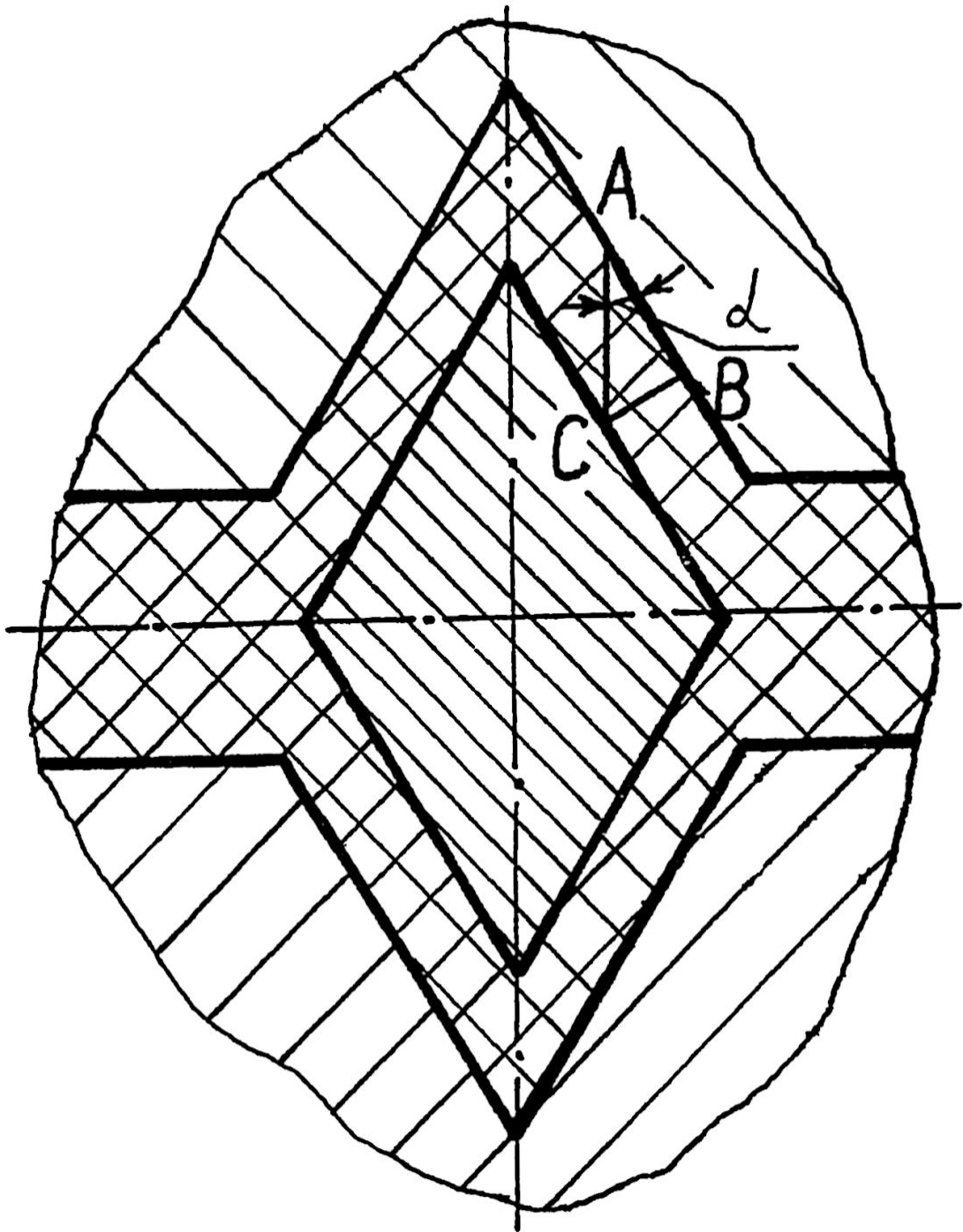


Fig. 1

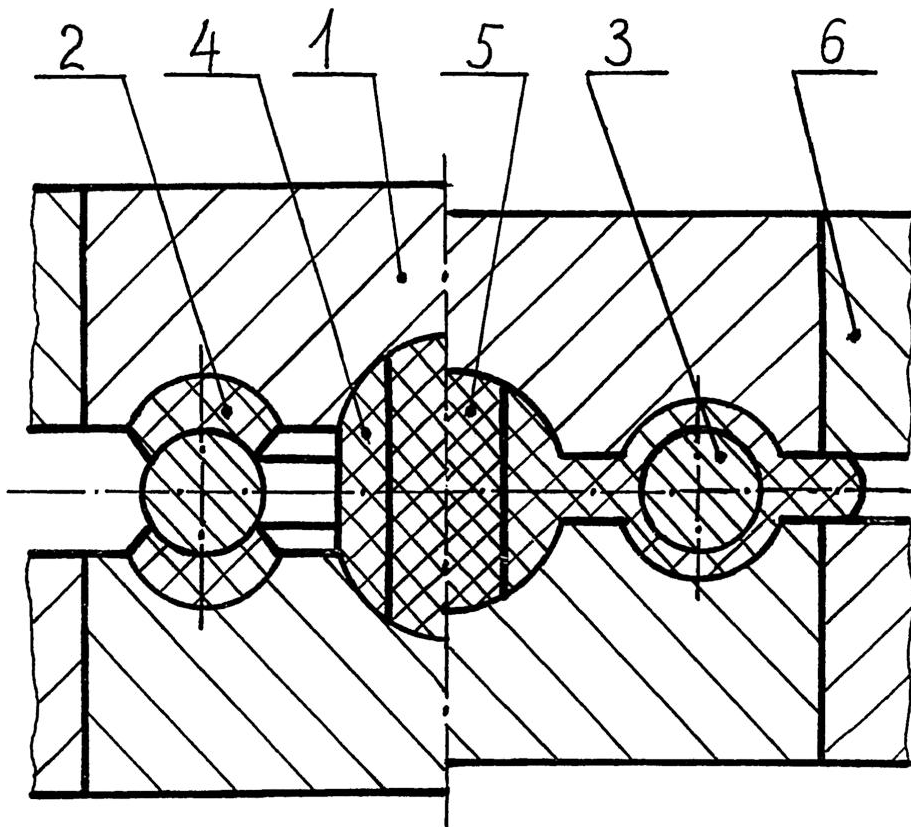


Fig. 2

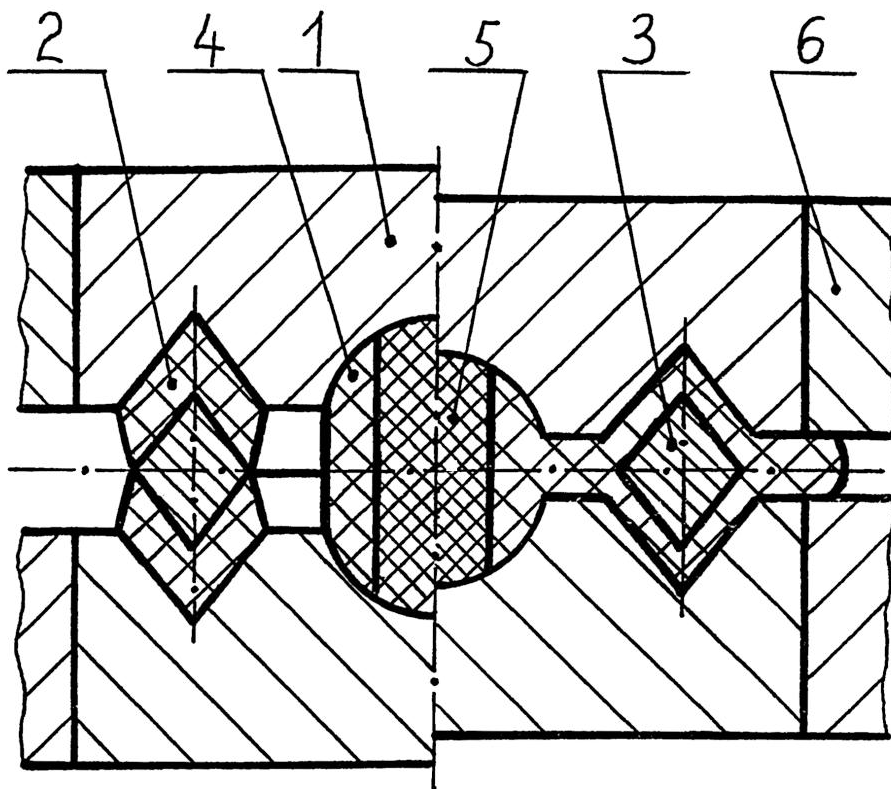


Fig. 3

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---