



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37096 (13) A

(51) 7 F16D3/80

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРУЖНА МУФТА

(21) 2000031576

(22) 21.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Харченко Євген Валентинович, Колесник Кос-  
тянтин Костянтинович

(73) Державний університет "Львівська політехніка"

(57) Пружна муфта, що містить першу і другу пів-  
муфти та першу групу гідроциліндрів з пружними  
обмежувачами, циліндри яких з'єднані з першою  
півмуфтою, а штоки з'єднані з другою півмуфтою  
за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі  
муфти, циліндри гідралічно зв'язані робочими

порожнинами з пристроєм забезпечення пружності  
гідралічного ланцюга, який виконаний у вигляді  
другої групи гідроциліндрів, що містять пружні  
елементи, гідралічно зв'язаних робочими порож-  
нинами з гідроциліндрами першої групи, яка **відрі-**  
**зняється** тим, що додатково містить один або бі-  
льше триходові золотникові гідророзподільники,  
які за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі  
муфти, корпусами з'єднані з першою півмуфтою,  
штоками з'єднані з другою півмуфтою та з штока-  
ми гідроциліндрів першої групи, гідророзподільни-  
ки гідралічно сполучені з гідроциліндрами першої  
і другої груп, з напірною гідролінією постійного  
тиску та зі зливною гідролінією.

Винахід відноситься до машинобудування і  
може бути використаний у механізмах та машинах,  
що знаходяться під дією динамічних навантажень.

Найближчою за технічною суттю є пружна му-  
фта, яка містить першу і другу півмуфти та першу  
групу гідроциліндрів з пружними обмежувачами,  
циліндри котрих з'єднані з першою півмуфтою, а  
штоки з'єднані з другою півмуфтою за допомогою  
шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, циліндри  
гідралічно зв'язані робочими порожнинами з при-  
строєм забезпечення пружності гідралічного лан-  
цюга, який виконаний у вигляді другої групи гідро-  
циліндрів, що містять пружні елементи, гідралічно  
зв'язаних робочими порожнинами з гідроцилінд-  
рами першої групи (Патент України, UA, № 15798,  
МПК F16D3/80. Пружна муфта).

Однак конструкція відомої муфти не передба-  
чає автоматичного керування її жорсткістю ха-  
рактеристикою. Забезпечення достатньої податли-  
вості цієї муфти у робочому діапазоні навантажень  
здійснюється за рахунок регулювання тиску в на-  
пірній гідролінії, що вимагає використання спеці-  
ального обладнання та засобів автоматики, отже  
надійність привідної системи недостатня.

В основу винаходу поставлено завдання ство-  
рити пружну муфту, в якій введення нових елемен-  
тів та зв'язків між ними, дало б можливість спро-  
стити конструкцію привідної системи і за рахунок  
цього підвищити її надійність.

Поставлене завдання досягається тим, що в  
пружній муфті, що містить першу і другу півмуфти  
та першу групу гідроциліндрів з пружними обмежу-

вачами, циліндри котрих з'єднані з першою півму-  
фтою, а штоки з'єднані з другою півмуфтою за до-  
помогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти,  
циліндри гідралічно зв'язані робочими порожни-  
нами з пристроєм забезпечення пружності гідралі-  
чного ланцюга, який виконаний у вигляді другої  
групи гідроциліндрів, що містять пружні елементи,  
гідралічно зв'язаних робочими порожнинами з  
гідроциліндрами першої групи, згідно з винаходом,  
додатково містяться один або більше триходові  
золотникові гідророзподільники, які за допомогою  
шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, корпуса-  
ми з'єднані з першою півмуфтою, штоками з'єднані  
з другою півмуфтою та з штоками гідроциліндрів  
першої групи, гідророзподільники гідралічно спо-  
лучені з гідроциліндрами першої і другої груп, з  
напірною гідролінією постійного тиску та зі злив-  
ною гідролінією.

Встановлення одного або більше триходових  
золотникових гідророзподільників, які шарнірами,  
осі яких паралельні осі муфти, корпусами з'єднані  
з першою півмуфтою, штоками з'єднані з другою  
півмуфтою та з штоками гідроциліндрів першої  
групи і мають гідралічний зв'язок з гідроцилінд-  
рами першої і другої груп, з напірною гідролінією  
постійного тиску та зі зливною гідролінією, дає  
можливість автоматизованого керування жорсткіс-  
ною характеристикою муфти шляхом зміщення  
діапазону великих податливостей в область біль-  
ших або менших обертових моментів і спростити  
конструкцію привідної системи, тим самим підви-  
щити надійність технологічного обладнання.

(19) UA (11) 37096 (13) A

На фіг. 1 показана пружна муфта у розрізі; на фіг. 2 - вид А фіг. 1; на фіг. 3 - залежність обертового моменту муфти від кута повороту першої півмуфти відносно другої, де 1 - перша півмуфта; 2 - друга півмуфта; 3 - гідроциліндри першої групи; 4 - гідроциліндри другої групи; 5 - штоки гідроциліндрів першої групи; 6, 7, 8 - поршні, кришки, пружні елементи гідроциліндрів другої групи відповідно; 9 - вал; 10, 11 - трубопроводи; 12, 13, 14, 15 - канали у валі 9; 16, 17 - циліндри, поршні гідроциліндрів першої групи відповідно; 18 і 19 - пружні обмежувачі; 20, 21 - шарніри; 22 - триходові золотникові гідророзподільники; 23 - корпуси гідророзподільників; 24 - штоки гідророзподільників; 25 - плунжери гідророзподільників; 26 - шарніри; 27, 28, 29 - канали в гідророзподільнику; 30, 31 - трубопроводи; 32, 33 - канали у першій півмуфті.

Пружна муфта містить першу 1 і другу 2 півмуфти, першу групу гідроциліндрів 3, пристрій забезпечення пружності гідравлічного ланцюга, виконаний у вигляді другої групи гідроциліндрів 4, і триходові золотникові гідророзподільники 22 для забезпечення гідравлічного сполучення гідроциліндрів першої і другої груп з напірною гідролінією постійного тиску, або зі зливною гідролінією. Штоки 5 гідроциліндрів 3 першої групи з'єднані з півмуфтою 2 за допомогою шарнірів 20, а циліндри 16 з'єднані з півмуфтою 1 за допомогою шарнірів 21. Осі шарнірів 20 і 21 паралельні осі муфти. Гідроциліндри 3 обладнані пружними обмежувачами 18 і 19 для запобігання жорстким ударам поршнів 17 об циліндри 16. Гідроциліндри 4 другої групи жорстко зв'язані з першою півмуфтою. Між поршнями 6 і кришками 7 гідроциліндрів 4 другої групи встановлені пружні елементи 8 для притискання поршнів 6 до робочої рідини. Робочі порожнини гідроциліндрів 3 першої групи зв'язані з робочими порожнинами гідроциліндрів 4 другої групи, що утворюють пристрій для забезпечення пружності гідравлічного ланцюга, трубопроводами 10. Штоки 24 гідророзподільників 22, які містять плунжери 25, з'єднані з другою півмуфтою 2 і з штоками гідроциліндрів 3 першої групи за допомогою шарнірів 20, а корпуси 23 з'єднані з першою півмуфтою за допомогою шарнірів 26. Гідророзподільники 22 каналами 27, трубопроводами 30, каналами 32 у півмуфті 1, каналами 13 і каналом 12 у валі 9 гідравлічно зв'язані з напірною гідролінією постійного тиску; каналами 29, трубопроводами 31, каналами 33 у півмуфті 1, каналами 15 і каналом 14 у валі 9 гідравлічно зв'язані зі зливною гідролінією. Крім того, робочі порожнини гідроциліндрів 4 другої групи з'єднані з порожнинами триходових золотникових гідророзподільників трубопроводами 11 і каналами 28 у гідророзподільниках 22.

Залежність обертового моменту  $T$  від кутового зміщення півмуфт 1 і 2 (навантажувальна характеристика муфти) за наявності певної кількості робочої рідини в гідроциліндрах першої і другої груп, показана на графіку (фіг. 3) кривою 0-I-II-III. Жорсткість муфти визначається як тангенс кута нахилу дотичної до кривої  $T=\varphi$  до осі 0 $\varphi$ . На ділянках кривої 0-I і II-III, для яких характерна взаємодія поршнів 17 гідроциліндрів 3 першої групи з пружними обмежувачами 18 і 19, жорсткість муфти значно більша, ніж на робочій ділянці I-II.

Обертовий момент на робочій ділянці навантажувальної характеристики визначається як

$$T=T_1+c(\varphi-\varphi_1) \quad (1)$$

де  $T_1$  - значення обертового моменту в початковій точці робочої ділянки ( $\varphi=\varphi_1$ );  $c$  - жорсткість муфти;  $\varphi$  і  $\varphi_1$  - початкове для робочої ділянки і поточне значення кутового зміщення півмуфт.

Жорсткість муфти на робочій ділянці навантажувальної характеристики знаходимо за формулою

$$c = \frac{n^2 r_1^2 R^2}{l_2^4} c_2 \quad (2)$$

де  $n$  - число гідроциліндрів 3 першої групи, призначених для передачі обертового моменту;  $r_1$ ,  $r_2$  - радіуси гідроциліндрів 3 першої і 4 другої груп відповідно;  $R$  - відстань від осі муфти до осей гідроциліндрів 3 першої групи;  $c_2$  - жорсткість пружини для притискання поршня гідроциліндра 4 другої групи до робочої рідини.

Значення обертового моменту в початковій точці робочої ділянки навантажувальної характеристики (I-II):

$$T_1=p_1 n_1 A_1 R, \quad (3)$$

де  $A_1$  - площа поперечного перерізу гідроциліндра 3 першої групи;  $p_1$  - тиск в гідроциліндрах 3 першої і 4 другої груп при  $\varphi=\varphi_1$ .

Оскільки відстань  $R$  від осі муфти до осей гідроциліндрів 3 першої групи в процесі роботи муфти майже не змінюється, її жорсткість в межах робочої ділянки навантажувальної характеристики, згідно з (2), можна вважати сталою. Вона не залежить від тиску робочої рідини в гідроциліндрах першої і другої груп.

Діапазон кутового зміщення півмуфт 1 і 2 на робочій ділянці навантажувальної характеристики  $\varphi_1 \dots \varphi_2$  визначається ходом гідроциліндрів 3 першої групи і відстанню  $R$  від осі муфти до осей вказаних гідроциліндрів. Відповідний діапазон зміни обертового моменту знаходиться, згідно з (1), в межах  $T_1 \dots T_2 = T_1 + c(\varphi_2 - \varphi_1)$ . Ширина цього діапазону  $\Delta T = T_2 - T_1 = c(\varphi_2 - \varphi_1)$  визначається жорсткістю муфти та діапазоном кутового зміщення півмуфт 1 і 2 і не залежить від тиску в гідроциліндрах 3 першої і 4 другої груп.

Робочі ділянки навантажувальної характеристики, які відповідають різним значенням тиску  $p_1$ , зображені на графіку  $T=\varphi$  еквідистантними кривими. Пунктирними лініями на фіг. 3 зображені навантажувальні характеристики 0-I"-II"-III і 0-I"-II"-III, які можна отримати за рахунок зменшення чи збільшення тиску в гідроциліндрах 3 першої і 4 другої груп відповідно, значення якого визначається силою пружності пружного елемента 8, яка діє на поршень 6. Тому, збільшення тиску  $p_1$  досягається впусканням робочої рідини в гідроциліндри 3 першої і 4 другої груп при відкритті плунжером 25 гідророзподільника 22 каналу 28 і гідравлічного сполучення його з каналом 27, який гідравлічно зв'язаний з напірною гідролінією постійного тиску, а зменшення тиску - випусканням робочої рідини з гідроциліндрів першої і другої груп при відкритті плунжером 25 гідророзподільника 22 каналу 28 і гідравлічного сполучення його з каналом 29, який зв'язаний зі зливною гідролінією.

Пружна муфта працює таким чином. Перед введенням муфти в роботу робоча рідина, що перебуває під постійним тиском, через канал 12 і канали 13 вала 9, канали 32 півмуфти 1, трубопроводи 30, канали 27 у корпусі гідророзподільника 22 поступає в гідророзподільники 22. Ця рідина, переміщуючи плунжер 25, через канали 28 і трубопроводи 11 проходить в гідроциліндри 4 другої групи. Внаслідок дії рідини на поршні 6 гідроциліндрів 4 другої групи, пружні елементи 8 частково деформуються. У результаті дії робочої рідини на поршні 17 гідроциліндрів першої групи, поршні відштовхуються і плунжерами 25 гідророзподільників 22 перекривають канали 28, що припиняє перетікання рідини по трубопроводах 11. Муфта виходить на робочу ділянку навантажувальної характеристики (0-II').

Під дією обертового моменту півмуфта 2 через гідроциліндри 3 першої групи діє на півмуфту 1 і повертається відносно неї на певний кут.

При роботі муфти на робочих ділянках навантажувальної характеристики робоча рідина при збільшенні обертового моменту перетікає з гідроциліндрів 3 першої групи через трубопроводи 10 в гідроциліндри 4 другої групи і, діючи на поршні 6, додатково деформує пружні елементи 8. Тиск у гідроциліндрах першої і другої груп зростає. Якщо ж обертовий момент зменшується на робочих ділянках навантажувальної характеристики, то під тиском робочої рідини на поршні 17 гідроциліндрів 3 першої групи півмуфта 2 повертається відносно півмуфти 1 у зворотному напрямі, рідина перетікає

з гідроциліндрів 4 другої групи до гідроциліндрів 3 першої групи, пружні елементи 8 розслаблюються і тиск у гідроциліндрах 3 першої і 4 другої груп зменшується.

При значному збільшенні обертового моменту плунжер 25 гідророзподільника 22 відкриває канал 28 і зв'язує його гідравлічно з каналом 27; рідина поступає до гідроциліндрів 3 першої і 4 другої груп і, діючи на поршні 6, деформує пружні елементи 8. У результаті дії робочої рідини на поршні 17, вони відштовхуються і перекривають плунжерами 25 гідророзподільників 22 каналів 28. Тиск в гідроциліндрах 3 першої і 4 другої груп зростає. Муфта починає працювати на робочій ділянці навантажувальної характеристики, що відповідає більшим значенням обертового моменту.

При значному зменшенні обертового моменту плунжер 25 гідророзподільника 22 відкриває канал 28 і гідравлічно зв'язує його з каналом 29 для зливу робочої рідини з гідроциліндрів 3 першої і 4 другої груп у зливну гідролінію. Робоча ділянка навантажувальної характеристики зміщується в напрямку менших значень обертового моменту.

Перетікання рідини через трубопроводи 10 у процесі роботи муфти сприяє інтенсивному демпфуванню механічних коливань.

Пружні обмежувачі 18 і 19, встановлені в гідроциліндрах 3 першої групи, сприймають непередбачувані ударні навантаження з боку поршнів 17, запобігаючи поломкам муфти та інших елементів приводу.

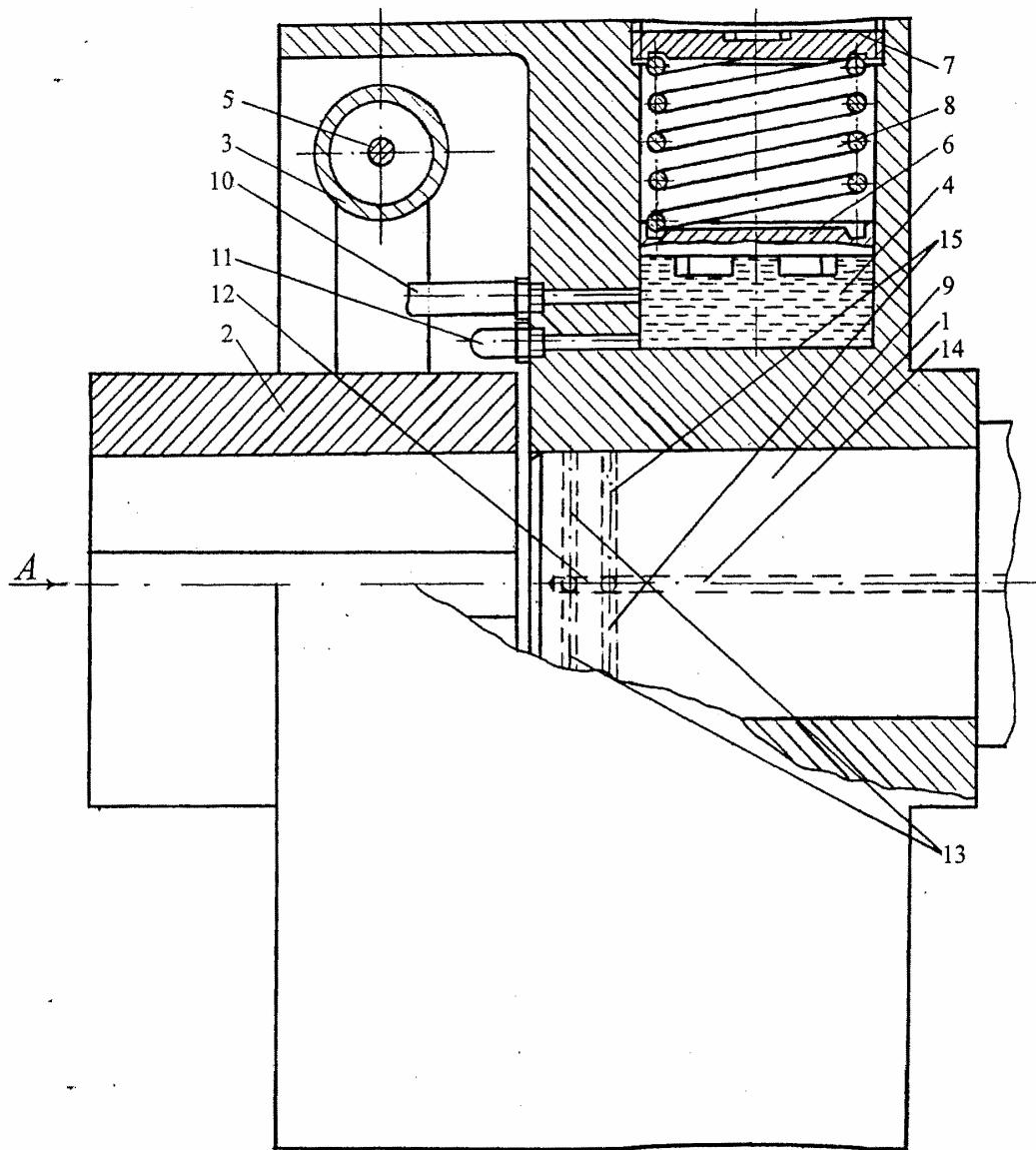
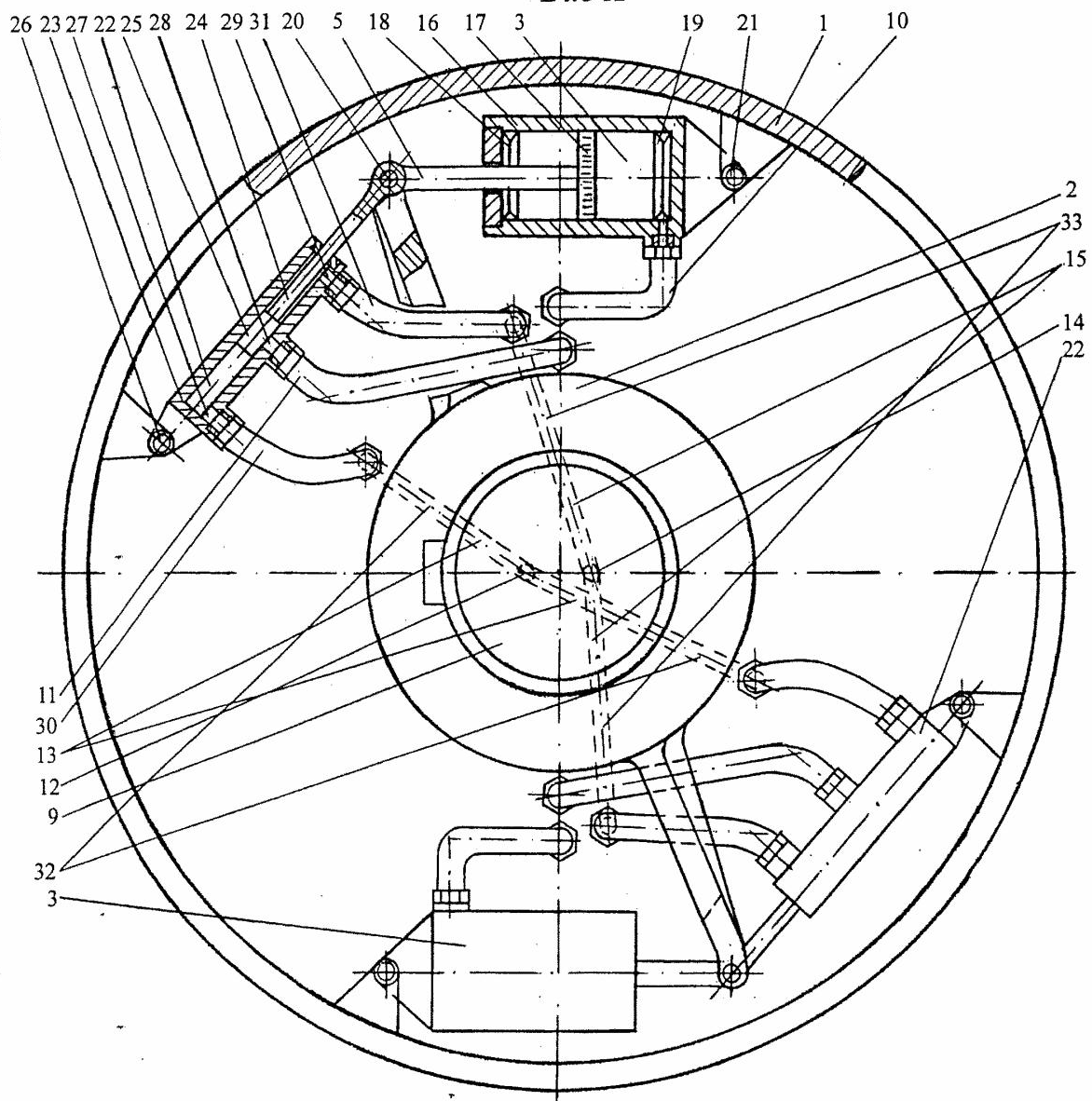
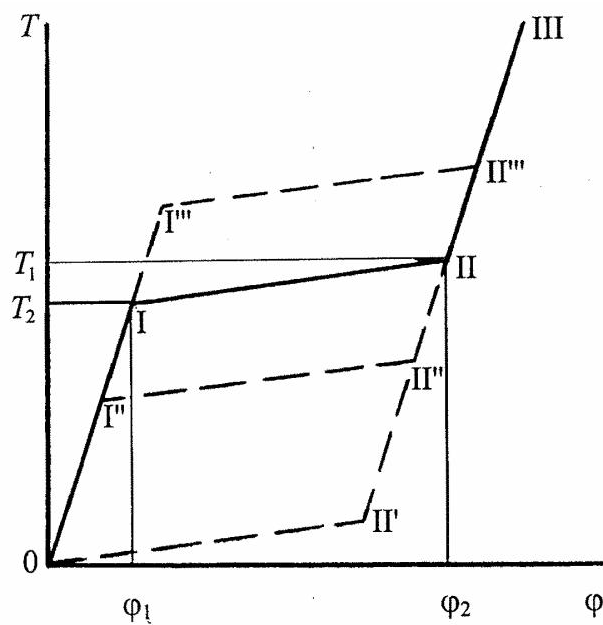


Fig. 1

Вид А



Фиг. 2



**Fig. 3**

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Ліси 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