



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90383

(13) C2

(51) МПК (2009)  
F15B 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ ПРИВОД

1

2

(21) а200810063

(22) 04.08.2008

(24) 26.04.2010

(46) 26.04.2010, Бюл.№ 8, 2010 р.

(72) НОВІК МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, КУЧЕРУК  
ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ДОРОГАНЬ ВОЛОДИМИР  
ВАСИЛЬОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-  
ТУТ"

(56) SU 383904 A, F15B 9/03, 03.10.1973

SU 1090932 A, F15B 9/02, 07.05.1984

SU 920268 A, F15B 9/03, 25.04.1982

SU 909366 A, F15B 11/12, 05.03.1982

SU 926382 A, F15B 11/12, 07.05.1982

(57) 1. Багатопозиційний привод, який містить ци-  
ліндр з вихідним штоком, передню і задню кришки,  
в якому послідовно розміщено поршні з обмежува-  
чами відносного переміщення, що утворюють роз-  
рядні порожнини і порожнину зворотного руху по-  
ршнів з каналами живлення, який **відрізняється**  
тим, що поршень молодшого розряду жорстко  
з'єднаний з додатковим штоком, який через отвір,  
виконаний у задній кришці, виходить за її межі і  
кінематично з'єднаний з вихідним валом крокового  
двигуна.

2. Багатопозиційний привод за п. 1, який **відрізня-  
ється** тим, що поршень молодшого розряду, шток  
та задня кришка циліндра утворюють додаткову з  
каналом живлення порожнину.

Винахід відноситься до пристроїв автоматики і  
може бути використаний у механізмах з дискрет-  
ним нозиціюванням вихідної ланки.

Відома конструкція пневмогідрравлічного циф-  
рового приводу (див. А.С. СССР. Пневмогідррав-  
лический цифровой привод №926382, кл.  
F15B11/12, опубл. 07.05.82, Б.Н. №17), що містить  
пневмоциліндр з послідовно розміщеними у ньому  
розрядними поршнями з обмежувачами відносного  
переміщення, які утворюють розрядні порожнини і  
порожнину зворотного руху поршнів з каналами  
живлення і гальмуючий пристрій. Діапазон позиці-  
ювання такого цифрового приводу визначається  
числом розрядних поршнів. Із збільшенням числа  
поршнів збільшуються осьовий габаритний розмір  
циліндра, що ускладнює технологію його виготов-  
лення. Сили тертя у такого приводу пропорційні  
числу розрядів, що знижує механічний ККД. Так,  
наприклад, десятирозрядний привод з дискретніс-  
тю  $x=1\text{мм}$  буде мати довжину циліндра  
 $L_0 = 3 \times (2n - 1) - 3 \times 1(2^{10} - 1) = 3069\text{мм}$ . При цьому  
максимальна сила тертя поршнів  $F_{\max} = n \times F$ , де  $n$  -  
число поршнів;  $F$  - сила тертя одного поршня. За-  
лежність осьового габаритного розміру циліндра і  
сил тертя від розрядності значно звужує область  
застосування таких приводів.

За найближчий аналог прийнята конструкція  
лінійного електрогідрравлічного крокового приводу  
(див. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидро-  
приводы: Справочник. - 2-е изд., - М.: Машиност-  
роение, 1988 - с.270, рис.6.25), що містить гідрав-  
лічний циліндр з вихідним штоком, кроковий  
електричний двигун, слідкуючий золотник і датчик  
зворотного зв'язку. Такий привод дуже складний  
конструктивно. Складність конструкції обумовлена  
тим, що в структуру приводу входить слідкуючий  
золотник, датчик зворотного зв'язку і кінематичний  
двигун з гвинтом датчика. Крім того, такий привод  
не може працювати на стисненому повітрі, що об-  
межує область застосування.

В основу винаходу поставлена задача спро-  
щення конструкції, розширення діапазону позиціо-  
вання вихідного штока і області застосування.

Рішення поставленої задачі досягається тим,  
що в багатопозиційному приводі, який містить ци-  
ліндр з вихідним штоком, передню і задню кришки,  
послідовно розміщені в ньому поршні з обмежува-  
чами відносного переміщення, що утворюють роз-  
рядні порожнини і порожнину зворотного руху по-  
ршнів з каналами живлення, який відрізняється  
тим, що поршень молодшого розряду жорстко  
з'єднаний з додатковим штоком, який через отвір,  
виконаний у задній кришці, виходить за її межі і

(13) C2

(11) 90383

(19) UA

кінематично з'єднаний з вихідним валом крокового двигуна. Новим є і те, що поршень молодшого розряду, шток та задня кришка циліндра утворюють додаткову з каналом живлення порожнину.

Завдяки тому, що в структуру лінійного цифрового приводу включений електричний кроковий двигун, вихідний вал якого кінематичне сполучений зі штоком поршня молодшого розряду досягається технічний результат - спрощується конструкція, розширюється діапазон позиціонування вихідного штока і розширюється область застосування. При цьому привод може працювати як на стисненій рідині, так і на стисненому повітрі (газі).

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. показана схема багатопозиційного приводу.

Багатопозиційний привод складається із циліндра 1, в якому послідовно розміщені розрядні поршні 2 і 3 з обмежувачами переміщення 4, 5 і 6. В циліндрі 1 також розміщений додатковий поршень молодшого розряду 7 з обмежувачем 8 і штоком 9, який з'єднаний з гвинтом 10, установленого на підшипниках 11 і з'єднаного муфтою 12 з валом 13 крокового двигуна 14. На задній кришці 15 закріплена шпонка 16 яка розміщена в пазу 17 штока 9. Поршень 2 з'єднаний з вихідним штоком 18. Поршні 2, 3 і 7 утворюють розрядні порожнини 19, 20 і штокові порожнини 21 і 22, до яких постійно підводиться тиск живлення Р. При цьому діаметр штока 18 дорівнює діаметру штока 9.

Багатопозиційний привод працює наступним чином. У вихідному положенні кроковий двигун знеструмлений, порожнини 19 і 20 з'єднані з атмосферою, а у порожнини 21 і 22 підводиться тиск живлення. Під дією цього тиску всі поршні і вихідний шток 18 займають вихідне положення. При подачі тиску живлення у порожнину 19 поршень 3

переміщується вліво на величину  $x$  внаслідок чого шток 18 переміщується вліво теж на величину  $x$ , при подачі тиску живлення в порожнину 20 шток 18 переміщується на величину  $2x$ . При відпрацюванні одного імпульсу кроковим двигуном 14 його вал повертається на кут  $\phi$ , при цьому поршень 7 переміщується вліво на величину  $\Delta x = \frac{\phi}{360^\circ} \times t$ , де  $t$  -

крок гвинта 10, а значить і шток 18 теж  $360^\circ$  переміститься вліво на величину  $\Delta x$ .

При одночасному поданні тиску живлення в порожнину 19 і відпрацюванні кроковим двигуном одного імпульсу вихідний шток 18 переміститься вліво на величину  $x + \Delta x$ . При одночасному поданні тиску живлення в порожнини 19, 20 і відпрацюванні  $n$  імпульсів кроковим двигуном 14 вихідний шток 18 переміститься вліво на величину  $x + 2x + n \cdot \Delta x$ .

Аналогічно привод працює і при опрацюванні інших комбінацій керуючих сигналів як при прямому, так і при зворотному русі вихідного штока 18.

Максимальне число імпульсів, які може відпрацювати кроковий двигун визначається залежністю

$$n_{\max} = \frac{x - \Delta x}{\Delta x}.$$

При цьому максимальна величина переміщення вихідного штока 18 дорівнює  $x_{\max} = x + 2x + x - \Delta x = 4x - \Delta x$ . Таким чином запропонований багатопозиційний привод забезпечує переміщення вихідного штока 18 на величину  $x_{\max}$  з дискретністю  $\Delta x$ . При цьому число фіксованих позицій

$$\text{вихідного штока 18 дорівнює } N = \frac{x_{\max}}{\Delta x}.$$

Так, наприклад, при  $\phi = 7,5^\circ$ ;  $t = 3 \text{ мм}$  і  $x = 100 \text{ мм}$  кількість позицій вихідного штока 18

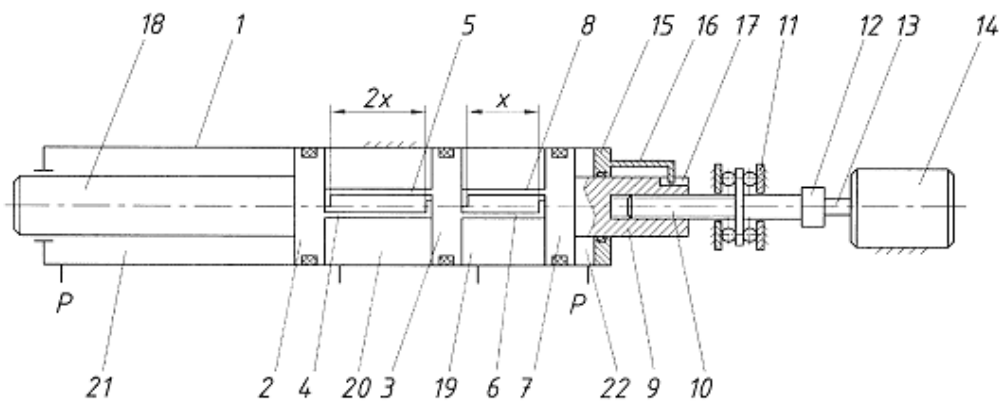
$$N = \frac{x_{\max}}{\Delta x} = \frac{4x - \Delta x}{\Delta x} = \frac{4x}{\Delta x} - 1 = \frac{360 \cdot 4x}{\phi \cdot t} - 1 = \frac{360 \cdot 4 \cdot 100}{1,5 \cdot 3} - 1 = 31999.$$

Величина (дискрети) мінімального переміщення

$$\text{штока 18 } \Delta x = \frac{\phi_{\max}}{360} \cdot t = \frac{1,5}{360} \cdot 3 = 0,0125 \text{ мм}$$

Внаслідок того, що ефективні площі поршнів 2 і 7 зі сторони порожнин 21 і 22 і тиски у цих порож-

нинах рівні, гвинт 10 розвантажений від осьового зусилля обумовленим тиском у порожнинах при знаходженні штока 18 в заданій позиції.



Фіг.