



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101924** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**F15B 7/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

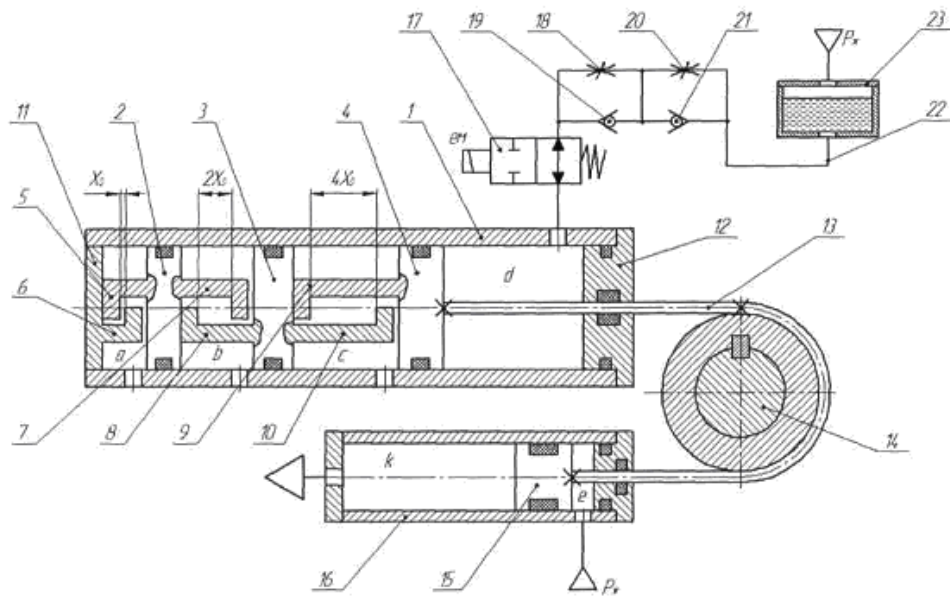
(21) Номер заявки: <b>u 2015 02805</b>	(72) Винахідник(и): <b>Новік Микола Андрійович (UA), Лук'янов Анатолій Михайлович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>27.03.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.10.2015</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.10.2015, Бюл.№ 19</b>	

## (54) БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ ПОВОРОТНИЙ ПРИВОД З ЦИФРОВИМ КЕРУВАННЯМ

### (57) Реферат:

Багатопозиційний поворотний привод з цифровим керуванням містить паралельно розміщені однопоршневий циліндр і цифровий двигун, виконаний у вигляді послідовно розміщених розрядних поршнів з утворенням розрядних камер та камери зворотного руху розрядних поршнів і поворотний вихідний вал. Камера зворотного руху розрядних поршнів сполучена з вхідним каналом двопозиційного дволінійного гідравлічного розподільника, вихідний канал якого сполучений через дроселі і зворотно увімкнені зворотні клапани з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора. До поршня старшого розряду цифрового двигуна жорстко прикріплений кінець гнучкого штока, який через отвір в передній кришці цифрового двигуна виходить за її межі, охоплює по колу циліндричну поверхню вихідного вала з можливістю передачі крутного моменту і своїм іншим кінцем, який проходить через осьовий отвір в передній кришці однопоршневого циліндра жорстко прикріплений до його поршня.

UA 101924 U



Корисна модель належить до пристроїв автоматики і може бути використана як приводи металорізальних верстатів, промислових роботів, зварювальному виробництві, при виконанні складальних робіт та в інших механізмах з дискретним позиціонуванням вихідної ланки.

Відомий поворотний цифровий привод, що містить вал, на якому послідовно розміщені розрядні секції і секції зворотного повороту з робочими камерами і каналами живлення при цьому розрядні секції виконані у вигляді циліндрів одnobічної дії з цифровим кроком, поршні яких з'єднані з зубчастими рейками, які зчіплюються з шестернями, послідовно розміщеними з можливістю повороту на валу [1].

Недоліком відомого пристрою є складність конструкції, яка обумовлюється великою кількістю секцій, які виконані у вигляді зачеплення рейка-шестерня. Недоліком є також те, що тиск живлення до розрядних секцій підводиться по гнучким трубопроводам, а в процесі перемикання розрядних камер секцій можуть виникати незапрограмовані повороти вихідної ланки, що обмежує область застосування таких приводів.

Найближчим аналогом є конструкція багатопозиційного поворотного приводу з цифровим керуванням [2], що містить циліндри прямого і зворотного повороту, поршні яких утворюють робочі камери і з'єднання із зубчастими рейками, що зчіплюються з вихідною шестернею, гідравлічні регульовані дозатори, зворотні клапани і регульовані дроселі. Недоліком такого приводу є те, що в процесі роботи внаслідок втрати робочої рідини із дозаторів, точність позиціонування вихідної шестерні (ланки) зменшується, а в процесі перемикання розрядних камер можливі незапрограмовані рухи вихідної ланки, що обумовлює обмеження області застосування таких приводів.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності позиціонування і розширення області застосування багатопозиційного поворотного приводу з цифровим керуванням.

Поставлена задача вирішується тим, що в багатопозиційному поворотному приводі з цифровим керуванням, що містить паралельно розміщені однопоршневий циліндр і цифровий двигун, виконаний у вигляді послідовно розміщених розрядних поршнів з утворенням розрядних камер та камери зворотного руху розрядних поршнів і поворотний вихідний вал, камеру зворотного руху розрядних поршнів, що сполучена з вхідним каналом двопозиційного дволінійного гідравлічного розподільника, вихідний канал якого сполучений через дроселі і зворотно увімкнені зворотні клапани з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора, а до поршня старшого розряду цифрового двигуна жорстко прикріплений кінець гнучкого штока, який через отвір в передній кришці цифрового двигуна виходить за її межі, охоплює по колу циліндричну поверхню вихідного вала з можливістю передачі крутного моменту і своїм іншим кінцем, який проходить через осьовий отвір в передній кришці однопоршневого циліндра жорстко прикріплений до його поршня.

Завдяки тому, що переміщення розрядних поршнів цифрового двигуна обмежується жорсткими упорами досягається висока точність і повторюваність позиціонування вихідного вала. Включення в структуру приводу двопозиційного дволінійного гідравлічного запираючого розподільника дозволяє запобігти виниканню при перемиканні розрядних камер незапрограмованих рухів вихідного вала, а кінематичний зв'язок між поршнями циліндрів і вихідним валом, який виконаний у вигляді гнучкого штока дозволяє спростити конструкцію приводу. Все це дозволяє підвищити як точність позиціонування, поліпшення динамічних характеристик, так і спрощення конструкції і розширити область застосування таких приводів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому показана схема багатопозиційного поворотного приводу з цифровим керуванням.

Багатопозиційний поворотний привод з цифровим керуванням містить цифровий двигун, який виконаний у вигляді циліндра 1, в якому послідовно розміщені розрядні поршні 2, 3, 4 з обмежуваними відносного переміщення 5, 6, 7, 8, 9 і 10. Розрядні поршні 2, 3, 4 циліндр 1 і кришки 11, 12 утворюють розрядні камери а, b, с і камеру зворотного руху розрядних поршнів d. Величини переміщення розрядних поршнів 2, 3, 4 відповідно дорівнюють  $X_0$ ,  $2X_0$  і  $4X_0$ . Поршень старшого розряду 4 гнучким штоком 13 з'єднаний жорстко з вихідним валом 14 і поршнем 15 циліндра 16, до камери e циліндра 16 постійно підводиться тиск живлення  $P_{ж}$ , а камера k з'єднана з атмосферою. Камера d цифрового двигуна сполучена з вихідним каналом гідравлічного запираючого розподільника 17, вихідний канал якого сполучений з дроселем 18 і зворотним клапаном 19, вихідні канали яких з'єднані з каналами дроселя 20 і зворотного клапана 21. Живлячі канали дроселя 20 і зворотного клапана 21 з каналом 22 з'єднані з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора 23, до пневматичної камери якого підводиться постійно тиск живлення  $P_{ж}$ .

Принцип дії багатопозиційного поворотного приводу з цифровим керуванням полягає в наступному.

У вихідному положенні тиск живлення  $P_{ж}$  одночасно підводиться до камери е циліндра 16 і до пневматичної камери акумулятора 23, електромагніт ем гідравлічного розподільника 17 знеструмлений. Під дією тисків у камері е циліндра 16 і у камері d циліндра 1 поршні 2, 3, 4 і 15 займають вихідне положення внаслідок чого вихідний вал 14 також займає вихідне положення. При подачі тиску живлення  $P_{ж}$ , наприклад, в розрядну камеру а (що відповідає опрацюванню комбінації керуючих сигналів 001) поршень 2 під дією тиску переміщується праворуч (за кресленням) на величину  $X_0$ , при цьому поршень старшого розряду 4 також переміщується праворуч на величину  $X_0$ . Внаслідок переміщення праворуч поршня 4 вихідний вал 14 повертається за годинниковою стрілкою на кут  $\phi_0$ . При цьому величина крутного моменту забезпечується тиском  $P_{ж}$  в камері е, який діє на поршень 15. При переміщенні поршня 4 праворуч рідина із камери d витісняється в акумулятор 23 через розподільник 17, клапан 19, дросель 20, яким регулюється швидкість повороту вала 14. При з'єднанні камери а з атмосферою (що відповідає кодовій комбінації 000) під дією тиску в камері d поршень 2 та 4 переміщуються ліворуч у вихідне положення, при цьому вал 14 повертається у зворотному напрямку на кут  $\phi_0$ . При переміщенні поршня 4 ліворуч рідина із гідравлічної камери акумулятора 23 через зворотний клапан 21, дросель 18 і розподільник 17 поступає у камеру d, при цьому швидкість повороту вала проти годинникової стрілки регулюється дроселем 18. При опрацюванні, наприклад, кодової комбінації 010 вихідний вал 14 повертається на кут  $2\phi_0$ . Комбінації керуючих сигналів 011 відповідає поворот вихідного вала 14 на кут  $3\phi_0$  і т.д. Максимальний кут повороту вихідного вала відповідає комбінації керуючих сигналів 111 і дорівнює  $7\phi_0$ . Число позицій вихідного вала визначається по формулі  $N=2^n$ , де n - число розрядних поршнів.

При перемиканні розрядних камер, наприклад, з комбінації 010 на 100 (тобто одночасно камера b з'єднується з атмосферою, а в камеру с подається тиск живлення  $P_{ж}$ ) спочатку подається напруга на електромагніт ем, при цьому розподільник 17 перемикається праворуч і запирає камеру d циліндра 1. Під дією тиску в камері с поршень 3 переміщується ліворуч на величину  $2X_0$ . Після переміщення поршня 3 на величину  $2X_0$  знеструмлюється електромагніт ем, розподільник 17 перемикається ліворуч, при цьому під дією тиску в камері с поршень 4 переміщується праворуч на величину  $2X_0$ . Внаслідок цього, вихідний вал повертається на кут  $2\phi_0$ . Аналогічно привод працює і при перемиканні інших комбінацій керуючих сигналів.

Таким чином, запропонований багатопозиційний поворотний привод з цифровим керуванням характеризується високою точністю позиціонування вихідного вала, можливістю регулювання швидкості повороту, простотою конструкції і відсутністю незапрограмованих рухів вихідного вала при перемиканні керуючих сигналів.

Для забезпечення однакового крутного моменту як при повороті вихідного вала за годинниковою стрілкою, так і в зворотному напрямку необхідно, щоб ефективна площа поршня 4 зі сторони камери d була у двічі більша за ефективну площу поршня 15 зі сторони камери е.

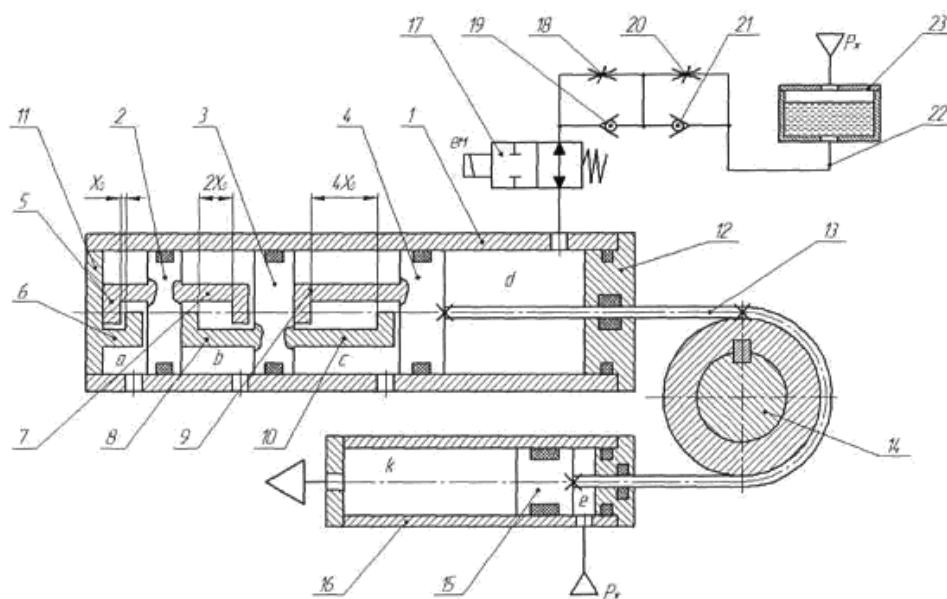
Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель "Поворотний цифровий привод" № 35492 МПК(2006) F15B 11/00, опубл. 25.09.2008.

2. Патент України на корисну модель "Багатопозиційний поворотний привод з цифровим керуванням" № 35218 МПК (2006) F15B 7/00, опубл. 10.09.2008.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Багатопозиційний поворотний привод з цифровим керуванням, що містить паралельно розміщені однопоршневий циліндр і цифровий двигун, виконаний у вигляді послідовно розміщених розрядних поршнів з утворенням розрядних камер та камери зворотного руху розрядних поршнів і поворотний вихідний вал, який **відрізняється** тим, що камера зворотного руху розрядних поршнів сполучена з вхідним каналом двопозиційного дволінійного гідравлічного розподільника, вихідний канал якого сполучений через дроселі і зворотно увімкнені зворотні клапани з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора, а до поршня старшого розряду цифрового двигуна жорстко прикріплений кінець гнучкого штока, який через отвір в передній кришці цифрового двигуна виходить за її межі, охоплює по колу циліндричну поверхню вихідного вала з можливістю передачі крутного моменту і своїм іншим кінцем, який проходить через осьовий отвір в передній кришці однопоршневого циліндра жорстко прикріплений до його поршня.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601