



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118804** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)
B25J 3/00
B25J 9/12 (2006.01)
B25J 11/00
F16H 21/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2017 01872	(72) Винахідник(и): Амбарцумянц Роберт Вачаганович (UA), Амбарцумянц Карен Робертович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.02.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.03.2019	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2017, Бюл.№ 20	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.03.2019, Бюл.№ 5	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 984859 A1, 30.12.1982 SU 271252 A1, 12.05.1970 SU 441141 A1, 30.08.1974 DE 19944730 A1, 23.03.2000 RU 2379175 C2, 20.01.2010 US 4676002 A, 30.06.1987 CN 104385296 A, 04.03.2015 EP 0527121 A1, 10.02.1993 US 7694583 B2, 13.04.2010 DE 3611312 A1, 08.10.1987 КОЗЫРЕВ Ю. Г. Промышленные роботы: Справочник.—2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Машиностроение, 1988.—С. 116, рис. 23. SU 1148776 A, 07.04.1985 UA 104104 U, 12.01.2016

(54) ПРОМИСЛОВИЙ РОБОТ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі машинобудування, зокрема конструкцій промислових роботів (ПР) для вантажно-розвантажувальних та інших робіт.

У ПР горизонтальне та вертикальне переміщення захоплювача виконується без використання поступальних кінематичних пар та найменшої кількості зубчатих передач. Для цього на вертикальному валу жорстко закріплений додатковий корпус. На додатковому корпусі рухомо встановлена перша зірочка з маточиною. На маточині через шпонку встановлено перше черв'ячне колесо, яке зачеплене з першим черв'яком, рухомо встановленим у додатковому корпусі. Усередині маточини першої зірочки рухомо встановлений ведучий вал, на якому з одного боку співвісно встановлений перший важіль, а з другого боку через шпонку встановлено друге черв'ячне колесо. Друге черв'ячне колесо зачеплено з другим черв'яком, рухомо встановленим у додатковому корпусі. Перша зірочка через ланцюг сполучена з другою зірочкою, рухомо встановленою на другому кінці першого важеля, передаточне відношення ланцюгової передачі дорівнює "двом". Друга зірочка жорстко з'єднана з другим важелем, на кінці якого шарнірно з'єднаний захоплювач. Довжини першого і другого важелів однакові.

UA 118804 C2

Таким чином, у запропонованій новій конструкції ПР відсутні поступальні кінематичні пари, зменшена кількість зубчатих передач, центр закріплення захоплювача може переміщатися як горизонтально, так і вертикально, а також під будь-яким похилим або прямим кутом (в межах 0-360°) відносно ведучого вала, забезпечена велика робоча зона внаслідок того, що довжина прямолінійного переміщення центра закріплення захоплювача дорівнює чотирьом довжинам першого важеля, високий коефіцієнт корисної дії через те що відсутні поступальні кінематичні пари та зменшена кількість зубчатих передач, що у цілому забезпечує також надійність і довговічність роботи.

Винахід належить до галузі машинобудування, зокрема конструкцій промислових роботів (ПР) для вантажно-розвантажувальних та інших робіт.

Відома конструкція промислового робота (ПР) для координатного позиціонування при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт (див., наприклад, авт. св. SU №1148776. Бюл. №13 від 07.04.1985г.). ПР містить основу, обертальний, навколо вертикальної осі, корпус та установлений на нього пантограф, силовий циліндр та циліндр для приводу захоплювача, штоки, які сполучені із пантографом.

Головним недоліком відомого ПР є невелика робоча зона, що знижує його функціональні можливості.

Найближчим технічним рішенням до винаходу, що заявляється, є ПР типу МП-4 (див., наприклад, Ю. Г. Козырев. Промышленные роботы: Справочник. - 2-е изд. Перераб. и доп. - М. Машиностроение, 1988. С.116, рис. 23). ПР МП-4 містить основу та корпус, вертикальний вал, який рухомо установлений у корпусі, механізм підняття, механізм повороту, черв'ячну передачу, захоплювач. Поворот виконується за допомогою мотор-редуктора через зубчасту передачу, яка обертає вертикальний вал, на якому жорстко закріплений барабан. На зовнішній стороні барабана виконані зубці. Механізм підняття складається з електродвигуна, який через черв'ячну і рейкову передачі з барабаном передає рух до його вала і таким чином захоплювач переміщається у вертикальному напрямку. У позаддовжньому напрямку захоплювач переміщається за допомогою другого електродвигуна через другу рейкову передачу.

Конструкція даного ПР МП-4 вибрана прототипом.

Прототип і винахід, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- основа з корпусом;
- механізм повороту;
- черв'ячна передача;
- вертикальний вал, який рухомо установлений у корпусі;
- механізм підняття;
- циліндрична зубчаста передача;
- захоплювач.

Конструкція описаного ПР має ряд недоліків.

1. Складність зубчатих передач для переміщення захоплювача як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках, що призводить до збільшення мертвого ходу та зменшує точність позиціонування захоплювача.

2. Наявність поступальних кінематичних пар, що призводить до збільшення енерговитрат та зменшує надійність і довговічність роботи в цілому.

3. Обмежена робоча зона захоплювача, через те, що її збільшення призводить до складності конструкції промислового робота в цілому та зменшення надійності і довговічності роботи.

В основу винаходу поставлено задачу створити удосконалену конструкцію, промислового робота, метою якої є збільшення робочої зони обслуговування, коефіцієнта сервісу, спрощення конструкції приводів горизонтального і вертикального переміщень захоплювача, виключення поступальних кінематичних пар, що підвищує коефіцієнт корисної дії, точність позиціонування ПР та надійність і довговічність роботи.

Поставлена задача вирішена в конструкції промислового робота, який містить основу з корпусом, механізм звороту, черв'ячну передачу, вертикальний вал, який рухомо установлений у корпусі, циліндричну зубчасту передачу, захоплювач, згідно з винаходом, на відміну від прототипу, на верхньому кінці вертикального вала через шліці установлений додатковий корпус, на якому рухомо установлена перша зірочка з маточиною, на маточині за допомогою шпонки або шліців установлено перше черв'ячне колесо, яке зачеплене з першим черв'яком, рухомо установленим у додатковому корпусі, усередині маточини першої зірочки рухомо та співвісно установлений ведучий вал, на якому з одного боку співвісно установлений перший важіль, а з другого боку, через шпонку або шліці, установлено друге черв'ячне колесо, яке зачеплено із другим черв'яком, рухомо установленим у додатковому корпусі, перша зірочка через ланцюг сполучена з другою зірочкою, рухомо установленою на другому кінці першого важеля, передаточне відношення ланцюгової передачі дорівнює "двом", друга зірочка жорстко з'єднана з другим важелем, на кінці якого шарнірно з'єднаний захоплювач, при цьому довжини першого та другого важелів строго однакові.

Промисловий робот зображений на кресленні, де: фіг. 1. - фронтальний вигляд ПР з місцевим перерізом в основі, фіг. 2. - вигляд перерізу А-А по фіг. 1.

ПР складається з основи 1 з корпусом 2 (фіг. 1). У корпусі 2 за допомогою упорного 3 і упорно-радіальних підшипників 4 установлений один кінець вертикального вала 5. Усередині

корпусу 2 на вертикальному валу 5, співвісно з ним, через шпонку 6, жорстко закріплено циліндричне зубчате колесо 7, яке зачеплене з вал-шестірнею 8. Вал-шестірня 8 за допомогою підшипників кочення 9 установлена на втулці з фланцем 10, яка жорстко закріплена на корпусі 2. Вал-шестірня 8 з'єднана з мотор-редуктором 11. На другому кінці вертикального вала 5 через шліці установлений додатковий корпус 12 (фіг. 1, 2). У додатковому корпусі 12, перпендикулярно до поздовжньої осі вертикального вала 5 рухомо установлена перша зірочка 13 з маточиною. На кінці маточини першої зірочки 13 через шпонку 14 установлено перше черв'ячне колесо 15, яке зачеплене з першим черв'яком 16. Перший черв'як 16 за допомогою опорів 17 установлений на додатковому корпусі 12. Черв'як 16 сполучений з електродвигуном 18, який установлений нерухомо на додатковому корпусі 12. Усередині маточини першої зірочки 13 рухомо установлений ведучий вал 19. На одному кінці ведучого вала 19 через шпонку 20 установлено друге черв'ячне колесо 21, яке зачеплене з другим черв'яком 22. Другий черв'як 22 за допомогою опорів 23 установлений на додатковому корпусі 12 і сполучений з електродвигуном 24 (фіг. 1). На другому кінці ведучого вала 19 через шпонку 25, співвісно з першою зірочкою 13, одним кінцем установлений перший важіль 26 (фіг. 1). На другому кінці першого важеля 26 рухомо установлена друга зірочка 28. Співвісно з другою зірочкою 28 сполучений другий важіль 27. Довжини важелів 26 та 27 строго однакові. Перша 13 і друга 28 зірочки сполучені між собою ланцюгом 29. Передаточне відношення від першої 13 до другої 28 зірочок дорівнює "двом". На кінці другого важеля 27 за допомогою пальця 30 закріплений захоплювач 31. Для забезпечення умови техніки безпеки черв'ячні передачі закриті кожухом 32.

ПР працює таким чином.

Від мотор-редуктора 11 обертальний рух передається вал-шестірні 8 і від неї - циліндричному зубчатому колесу 7 (фіг. 1). Від циліндричного зубчатого колеса 7 рух передається до вертикального вала 5 і від нього, через шліці - додатковому корпусу 12, який в свою чергу обертає систему важелів 26, 27 із захоплювачем 31. Горизонтальне переміщення центра пальця 30, де установлений захоплювач 31, виконується, коли перша зірочка 13 нерухома. Обертається перший важіль 26 і він рух отримує від електродвигуна 24 через черв'ячну передачу 22-21. Згідно з властивостями важільно-ланцюгової передачі (патент України на корисну модель №104104. Бюл. № 1 від 12.01.2016) центр пальця 30 переміщається по прямій $\alpha\text{-}\alpha$, яка проходить через центр ведучого вала 19. Вертикальне переміщення центра пальця 30 забезпечується одночасною роботою електродвигунів 24 та 18. Для одночасного вертикального та горизонтального переміщень центра пальця 30 (нахильна пряма) через черв'ячну передачу 16-15 повертається на потрібний кут ця перша зірочка 13. Коли кут обертання першого важеля 26 є φ , то відносний кут між важелями 26 і 27 дорівнює $2\varphi + \psi$. Через то, що важелі утворюють трикутник, сторони яких між собою рівні, то пряма лінія $\alpha\text{-}\alpha$ обертається на кут $\psi/2$ (фіг. 1).

Таким чином, шляхом повороту і фіксації положення першої зірочки 13 можна змінити значення кута ψ в межах від нуля до 360° і одержувати пучок прямих ліній по яких переміщається центр пальця 30. Максимальна довжина прямої лінії $\alpha\text{-}\alpha$ в час обертання першого важеля 26 на кут 180° , дорівнює чотирьом довжинам першого важеля 26.

Таким чином, у запропонованій конструкції ПР відсутні поступальні кінематичні пари, зменшена кількість зубчатих передач, центр закріплення захоплювача може переміщатися як горизонтально, так і вертикально, а також під будь-якими похилим або прямим (кутом в межах $0\text{-}360^\circ$) відносно ведучого вала, забезпечена велика робоча зона, внаслідок того що, довжина прямолінійного переміщення центра закріплення захоплювача дорівнює чотирьом довжинам першого важеля, високий коефіцієнт корисної дії, через то, що відсутні поступальні кінематичні пари та зменшена кількість зубчатих передач, що у цілому забезпечує також надійність і довговічність роботи.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Промисловий робот, що містить основу з корпусом, механізм звороту, черв'ячну передачу, вертикальний вал, який рухомо установлений у корпусі, циліндричну зубчасту передачу, захоплювач, який **відрізняється** тим, що на верхньому кінці вертикального вала через шліці установлений додатковий корпус, на якому рухомо установлена перша зірочка з маточиною, на маточині через шпонку або шліци установлено перше черв'ячне колесо, яке зачеплене з першим черв'яком, рухомо установленим у додатковому корпусі, усередині маточини першої зірочки рухомо та співвісно установлений ведучий вал, на якому з одного боку співвісно установлений перший важіль, а з другого боку через шпонку або шліци додатково установлено друге черв'ячне колесо, яке зачеплено з другим черв'яком, рухомо установленим у додатковому

корпусі, перша зірочка через ланцюг сполучена з другою зірочкою, рухомо установленою на другому кінці першого важеля, передаточне відношення ланцюгової передачі дорівнює "двом", друга зірочка жорстко з'єднана з другим важелем, на кінці якого шарнірно з'єднаний захоплювач, при цьому довжини першого та другого важелів однакові.

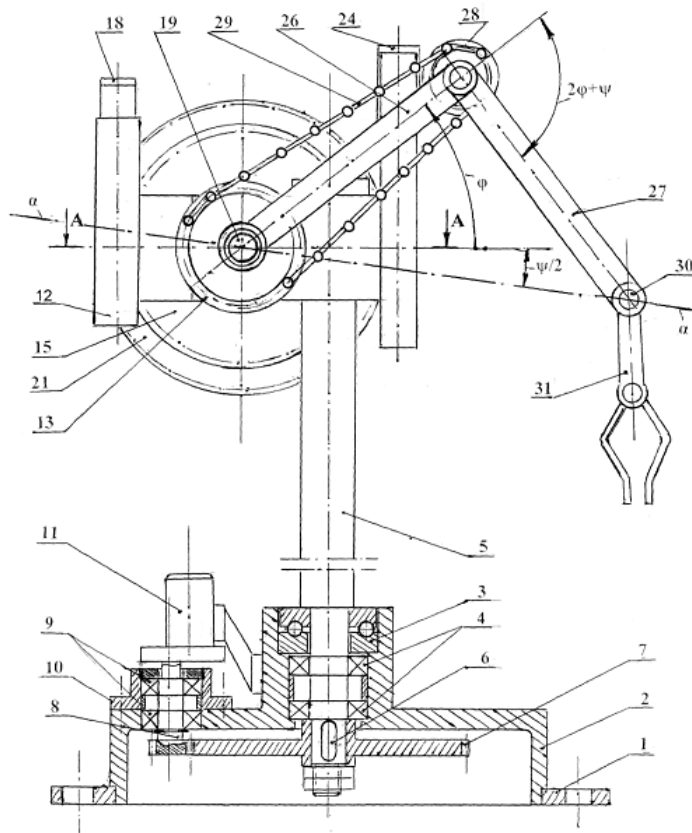


Fig. 1

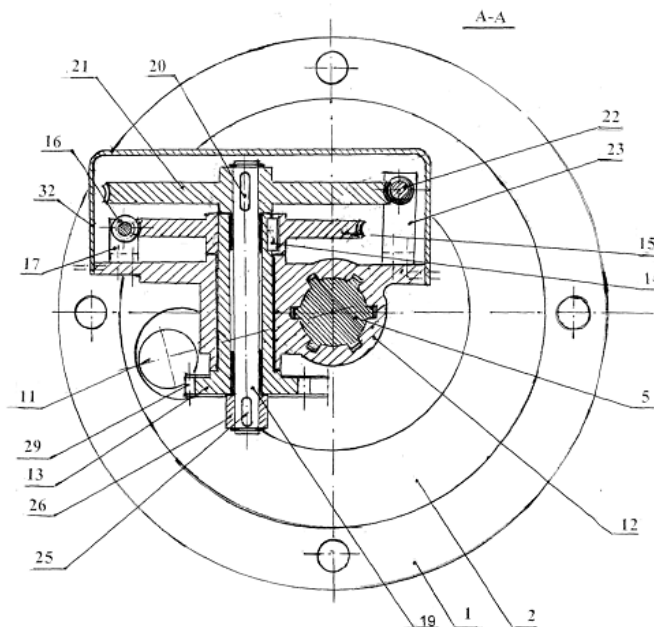


Fig. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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