RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220224** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **394471**

(22) Data zgłoszenia: **07.04.2011**

(51) Int.Cl.
B25J 9/08 (2006.01)
B25J 17/02 (2006.01)
B25J 7/00 (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)
F16H 37/00 (2006.01)

(54) **Mikromoduł wychylny z napędzanym przegubem jednoosiowym, zwłaszcza ogniwo mikromanipulatora**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
08.10.2012 BUP 21/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2015 WUP 09/15

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
DANIEL PRUSAK, Kraków, PL
JACEK CIEŚLIK, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Postołek

PL 220224 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mikromoduł wychylny z napędzanym przegubem jednoosiowym, zwłaszcza ogniwo mikromanipulatora złożonego z szeregowo połączonych mikromodułów. Mikromoduł może być wykorzystywany w konstrukcji ręki robota, w urządzeniach do zaawansowanych operacji manipulacyjnych w miejscach trudnodostępnych, wymagających dużej manewrowości – przykładowo w medycynie i chirurgii małoinwazyjnej, również jako wojskowy lub policyjny manipulator operacyjny.

Znane jest z opisu patentowego US 7077446 rozwiązanie mikromodułu wychylnego, który stanowi palcowy zespół ręki robota. Zespół złożony jest z członu bazowego oraz dwóch członów wychylnych, połączonych szeregowo przez jednoosiowe przeguby. Wewnątrz osłony rurkowej członu bazowego zamocowany jest mikrosilnik rewersyjny DC/AC sprzężony z przekładnią redukcyjną. Wałek wyjściowy przekładni redukcyjnej napędza przez stożkową przekładnię zębatą koło zdawcze, osadzone na sworzniu przegubu o osi prostopadłej do osi osłony rurkowej. Końce sworznia przegubu łożyskowane są w widełkach członu bazowego, natomiast w strefie środkowej sworzeń jest sztywno połączony z pierwszym członem wychylnym. Rozwiązanie pełni funkcje palca o dwóch niezależnie napędzanych paliczkach-członach wychylnych, z wbudowanym w człon pierwszy napędem, identycznym jak w członie bazowym.

Znane są również rozwiązania robotów z modułami wychylnymi – przykładowo z opisów patentowych US 5784542 i DE 102006018472 – w których człony połączone są poprzez ogniwo pośrednie z dwoma przegubami oraz sprzężone ze sobą przez walcową przekładnię zębatą lub przekładnię cięgnową. Ogniwo pośrednie wychylane jest elektrycznym silnikiem rewersyjnym.

Mikromoduł według niniejszego wynalazku ma budowę podobną do powyżej opisanego zespołu palcowego ręki robota. Wyróżnia się tym, że silnik rewersyjny napędza zespół szeregowo połączonych: przekładni zębatej, śrubowej i cięgnowej, której cięgno przewinięte jest przez sworzeń przegubu, sztywno zamocowanego w członie wychylnym, oraz przez rolkę napinającą łożyskowaną w członie bazowym. Cięgno napędzane jest przez łącznik połączony z nakrętką przekładni śrubowej. Rozwiązanie cechuje zwarta budowa, duży zakres wychylania +- 90°, duży moment napędzający i samohamowność. Przy szeregowym połączeniu członów wychylnych zawierających zespoły napędowe, identyczne jak w członie bazowym, możliwa jest budowa węża giętkiego o dużej manewrowości.

Korzystnym jest rozwiązanie mikromodułu wyposażonego w enkoder, którego styk ruchomy zamocowany jest do nakrętki. Tak wbudowany czujnik pomiaru kąta wychylenia umożliwia kontrolę przemieszczenia z dużą dokładnością.

Korzystnym jest również, gdy koniec śruby łożyskowany jest w płytce podporowej osadzonej w osłonie rurkowej członu bazowego, a między przekładnią zębatą i płytką podporową zamocowana jest prowadnica nakrętki, eliminująca możliwość jej obrotu.

Mikromoduł według wynalazku przedstawiony jest przykładowym wykonaniem pokazanym na rysunku, którego fig. 1 przedstawia jego schemat kinematyczny, fig. 2 widok w ujęciu perspektywicznym, natomiast na fig. 3 i 4 widoki perspektywiczne po zdjęciu osłony rurkowej odpowiednio z dwóch stron, po osiowym obrocie o 180°.

Mikromoduł zbudowany jest na zasadzie zawiasu, w którym człon bazowy A połączony jest z członem wychylnym B przez jednoosiowy przegub P. Z członem wychylnym B sztywno połączony jest sworzeń przegubu 6, łożyskowany obrotowo w widełkach 7 członu bazowego A. Napęd realizowany jest przy użyciu mikrosilnika 1 rewersyjnego typu DC lub AC, który poprzez sprzęgło 3 połączony jest z zębatą przekładnią 2 i dalej z przekładnią śrubową 4, 5. Nakrętka 5 współpracująca ze śrubą 4 połączona jest łącznikiem 12 z cięgnem 8 powodującym obrót sworznia przegubu 6 wraz z członem wychylnym B. Cięgno 8 przeciągnięte jest przez średnicowy otwór w sworzniu przegubu 6 oraz przewinięte przez rolkę napinającą 9, obciążoną poosiowo sprężyną 11. Koniec śruby 4 łożyskowany jest w płytce podporowej 10, osadzonej w osłonie rurkowej 15 członu bazowego A. Między zębatą przekładnią 2 i płytką podporową 10 zamocowana jest prowadnica 14 w postaci równoległego do osi śruby 4 pręta, który objęty jest rozwidleniem nakrętki 5 – w celu wyeliminowania możliwości jej obrotu. Z nakrętką 5 połączony jest styk ruchomy enkodera 13, którego sygnał pozwala na pomiar pozycji nakrętki 5, a tym samym kąta członu wychylnego B. Wszystkie elementy napędu zabudowane są wewnątrz osłony rurkowej 15 członu bazowego A, której średnica w wykonaniu prototypowym wynosiła 8 mm. Silnik 1 sterowany jest z układu sterowania US umieszczonego za silnikiem 1 w osłonie rurkowej 15, względnie całkowicie poza mikromodułem. Do układu sterowania US doprowadzony jest sygnał enkodera 13,

natomiast komunikację z nadrzędną częścią układu sterowania zapewnia nie uwidoczniony na rysunku sterownik.

Oczywistym jest zwielokrotnione połączenie mikromodułów i budowa węża przegubowego – podobnie jak w rozwiązaniu palca ręki robota według US 7077446, z szeregowo połączonymi dwoma członami wychylnymi. W rozwiązaniu wielomodułowym wiązka przewodów zasilających silniki 1 i przewodów sygnałowych z enkoderów 13 prowadzona jest wewnątrz osłon rurkowych 15.

Wykaz oznaczeń na rysunku

A. człon bazowy
B. człon wychylny
P. przegub
1. silnik
2. przekładnia zębata
3. sprzęgło
4. śruba
5. nakrętka
6. sworzeń przegubu
7. widełki
8. cięgno
9. rolka napinająca
10. płytka podporowa
11. sprężyna
12. łącznik
13. enkoder
14. prowadnica
15. osłona rurkowa
US. układ sterowania

Zastrzeżenia patentowe

1. Mikromoduł wychylny z napędzanym przegubem jednoosiowym, zwłaszcza ogniwo mikromanipulatora, zawierający połączone przegubem człon bazowy i człon wychylny, oraz w którym wewnątrz osłony rurkowej członu bazowego zamocowany jest mikrosilnik rewersyjny DC/AC napędzający przez przekładnię bezpoślizgową sztywno połączone z członem wychylnym koło, którego oś łożyskowana jest w widełkach na końcu obudowy członu bazowego, **znamienny tym**, że przekładnię bezpoślizgową tworzą szeregowo połączone: zębata przekładnia (2), przekładnia śrubowa (4, 5) i przekładnia cięgnowa (8, 6, 9), której cięgno (8) jest przewinięte przez sworzeń przegubu (6) sztywno zamocowany w członie wychylnym (B) oraz przez rolkę napinającą (9) łożyskowaną w członie bazowym (A), a ponadto połączone jest łącznikiem (12) z nakrętką (5) przekładni śrubowej (4, 5).

2. Mikromoduł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyposażony jest w enkoder (13), którego styk ruchomy zamocowany jest do nakrętki (5).

3. Mikromoduł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że koniec śruby (4) łożyskowany jest w płytce podporowej (10) osadzonej w osłonie rurkowej (15) członu bazowego (A), a między przekładnią zębatą (2) i płytką podporową (10) zamocowana jest prowadnica (14) nakrętki (5), o osi równoległej do śruby (4).

Rysunki

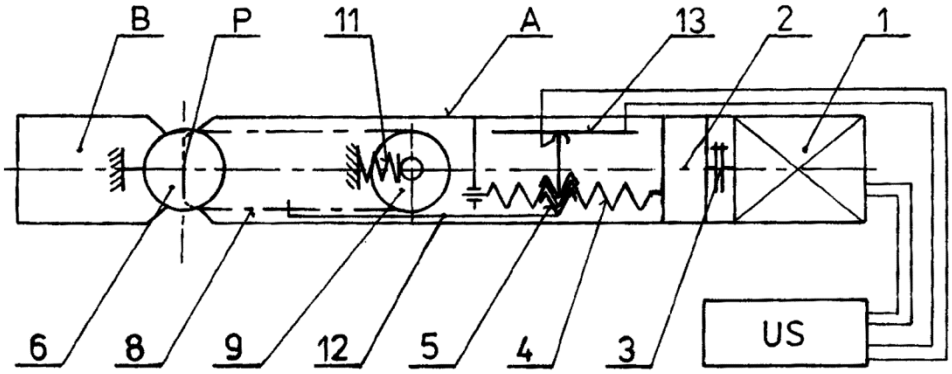

FIG.1

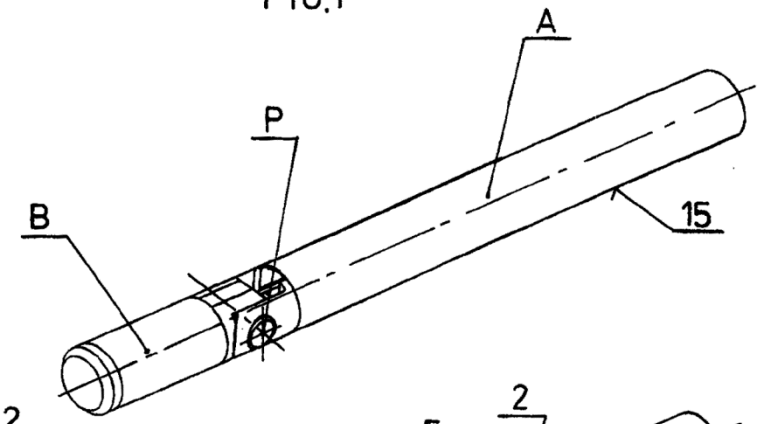

FIG.2

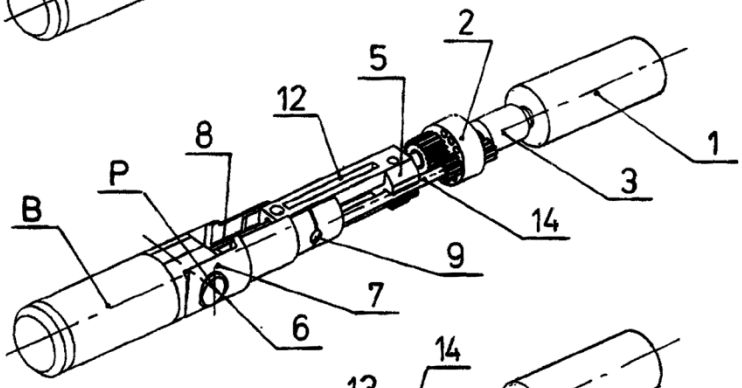

FIG.3

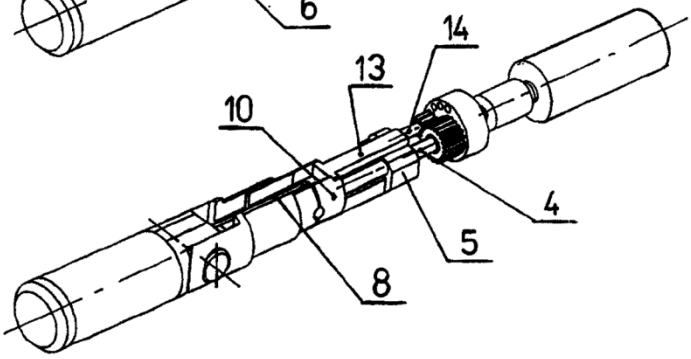

FIG.4

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)