

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **208563**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **371508**

(51) Int.Cl.
B25J 18/04 (2006.01)
B25J 18/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **02.12.2004**

(54)

Trzyramienny manipulator równoległy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

12.06.2006 BUP 12/06

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.05.2011 WUP 05/11

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**GRZEGORZ KARPIEL, Kraków, PL
MACIEJ PETKO, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 208563 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest trzyramienny manipulator równoległy, o pięciu stopniach swobody, przeznaczony do programowalnego wykonywania czynności manipulacyjnych, zwłaszcza w automatyzacji produkcji, montażu, paletyzacji.

Znanych jest wiele różnych rozwiązań manipulatorów równoległych, których ramiona o zmiennej długości - wyposażone w siłowniki liniowe i człony wysuwne - połączone są przegubowo między bazą manipulatora i bazą uchwytu. Rozwiązanie manipulatora - przedstawione w artykule Petko M., Karpel G., Prusak D., Martowicz A., „Nowy manipulator równoległy typu triod”, str. 139 do 144 zeszytu naukowego „Teoria maszyn i mechanizmów” t. 2, Wyd. Inst. Technol. Eksploatacji, Radom 2004 - ma trzy ramiona o zmiennej długości, połączone przegubowo w układzie przestrzennym krawędzi bocznych ostrosłupa ściętego między podstawą większą stanowiącą nieruchomą bazę manipulatora i podstawą mniejszą ruchomej bazy uchwytu. Istota tego rozwiązania polega na tym, że przeguby łączące ramiona z bazą manipulatora stanowią przeguby obrotowe o 2 stopniach swobody, z dwoma przecinającymi się prostopadle osiami obrotu oraz że zamocowane są one do bazy manipulatora w położeniu wzajemnej równoległości jednej z osi obrotu. Przeguby uchwytu, łączące ramiona z bazą uchwytu stanowią przeguby obrotowe o 1 stopniu swobody, z osią obrotu wodzoną przez prowadnicę wzdłużną równoległą do osi obrotu zamocowania ramion do przegubów bazy manipulatora. Przeguby uchwytu połączone są z bazą uchwytu poprzez wspólny przegub obrotowy o osi obrotu wyznaczonej wspólną krawędzią przecięcia się płaszczyzn prowadzonych przez równoległe osie obrotu przegubów bazy oraz prostopadłych do osi obrotu przegubów uchwytu. Układ kinematyczny manipulatora o trzech stopniach swobody realizuje warunek równoległego przemieszczania bazy uchwytu w układzie współrzędnych x, y, z .

Inny manipulator przedstawiony w opisie patentowym zgłoszenia międzynarodowego WO 99 10 137 ma sześć siłowników liniowych z poosiowymi prowadnicami wzdłużnymi. Człony nieruchome siłowników zamocowane są sztywno do bazy manipulatora, równoległe względem siebie oraz w usytuowaniu kołowym. Człony ruchome siłowników połączone są przez łączniki z bazą uchwytu, przy czym połączenie to realizowane jest na obu końcach każdego łącznika poprzez przeguby obrotowe o dwóch stopniach swobody, z dwoma przecinającymi się prostopadle osiami obrotu. Łączniki są wzdłużnie wygięte i w przestrzeni roboczej, między nieruchomą bazą manipulatora i ruchomą bazą uchwytu krzyżują się parami ze sobą.

Znany jest również manipulator Stewarta posiadający sześć ramion o zmiennej długości, łączących bazę manipulatora z bazą uchwytu poprzez przeguby kulowe lub uniwersalne. Sterowana długość poszczególnych ramion pozwala na orientację uchwytu w sześciu stopniach swobody. Zakres ruchów w poszczególnych stopniach swobody zależy od sposobu mocowania ramion oraz od długości wysunięcia ramion. W rozwiązaniu takim zwiększenie zakresu ruchu w jednym stopniu swobody powoduje równoczesne zmniejszenie w innym, ponad to zmiana długości roboczej każdego ramienia wpływa na wszystkie pozostałe stopnie swobody - co znacznie komplikuje układ sterowania.

Manipulator według niniejszego wynalazku ma układ kinematyczny zbliżony do opisanego powyżej w artykule „Nowy manipulator równoległy typu triod”, posiada trzy ramiona o zmiennej długości wyposażone w siłowniki liniowe i człony wysuwne, połączone przegubowo - w układzie przestrzennym krawędzi bocznych ostrosłupa ściętego - między bazą manipulatora i bazą uchwytu. Przeguby łączące ramiona z bazą manipulatora są przegubami obrotowymi o 2 stopniach swobody, a przeguby uchwytu łączące drugie końce ramion z bazą uchwytu są przegubami obrotowymi o 1 stopniu swobody. Z bazą uchwytu przeguby uchwytu połączone są za pośrednictwem wspólnego przegubu obrotowego, w którym osie przegubów uchwytu leżą w płaszczyznach prostopadłych do osi wspólnego przegubu obrotowego. Istota rozwiązania polega na tym, że człony wysuwne ramion łożyskowane są obrotowo w korpusach ramion, przy czym w co najmniej dwóch ramionach połączone są one przez przelotowe złącza napędowe z zespołami obrotu.

W rozwiązaniu takim o pozycji bazy uchwytu względem bazy manipulatora decydują siłowniki liniowe, natomiast o orientacji osi tej bazy - zespoły obrotu członów wysuwnych. Dla orientacji chwytaka wystarczającym jest, gdy dwa ramiona mają zespoły obrotu członów wysuwnych, zastosowanie zespołów obrotu na wszystkich trzech ramionach podnosi parametry eksploatacyjne robota. Całość układu tworzy zamknięty łańcuch kinematyczny, charakteryzujący się wysoką sztywnością.

Korzystnym jest rozwiązanie, w którym człony wysuwne mocowane są przelotowo w korpusach ramion i tylnymi końcami połączone są z elementami wykonawczymi siłowników liniowych przez łoży-

ska wzdłużne, współosiowe z przelotowymi złączami napędowymi. Rozwiązanie takie jest mało wrażliwe na siły grawitacji, jakie występują przy zmianie położenia chwytaka. Przelotowe człony wysuwne przy centralnym zamocowaniu korpusów ramion do bazy manipulatora stanowią układ dźwigni, w którym występuje częściowe równoważenie sił grawitacji.

Wynalazek przedstawiony jest opisem przykładowego wykonania pokazanego na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat kinematyczny manipulatora, a fig. 2 manipulator w widoku perspektywnym.

Manipulator posiada trzy identyczne ramiona I, II i III, połączone przegubami między bazą manipulatora 13 i bazą uchwytu 11. Korpusy ramion 2 połączone są z bazą manipulatora 13 przegubami 1 o 2 stopniach swobody. Każde z ramion I, II i III ma człon wysuwny 5 ustalony przelotowo w korpusie ramienia 2 i z możliwością poruszania się ruchem postępowym i obrotowym wokół własnej osi. Ruch postępowy realizowany jest napędem od siłownika liniowego 8, korzystnie elektrycznego, którego stojan zamocowany jest do korpusu ramienia 2, a element wykonawczy siłownika 7 połączony jest przez łożysko wzdłużne 6 z tylnym końcem członu wysuwnego 5. Ruch obrotowy członu wysuwnego 5 wykonuje zespół obrotu 3, którego silnik zamocowany do korpusu ramienia 2 napędza przez przekładnię zębatą przelotowe złącze napędowe 4, współosiowe z łożyskiem wzdłużnym 6. Człon wysuwny 5 każdego ramienia I, II i III przednim końcem połączony jest za pośrednictwem obrotowego przegubu uchwytu 9 o 1 stopniu swobody z wspólnym przegubem obrotowym 10. Osie przegubów uchwytu 9 leżą w płaszczyznach prostopadłych do osi wspólnego przegubu obrotowego 10, wzdłuż której do bazy uchwytu 11 przymocowany jest chwytak 12 manipulatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Trzyramienny manipulator równoległy, którego ramiona o zmiennej długości, wyposażone w siłowniki liniowe i człony wysuwne połączone są przegubowo - w układzie przestrzennym krawędzi bocznych ostrosłupa ściętego - między bazą manipulatora i bazą uchwytu w ten sposób, że przeguby łączące ramiona z bazą manipulatora są przegubami obrotowymi o 2 stopniach swobody, a przeguby uchwytu łączące drugie końce ramion z bazą uchwytu są przegubami obrotowymi o 1 stopniu swobody, przy czym z bazą uchwytu połączone są one za pośrednictwem wspólnego przegubu obrotowego, w którym osie przegubów uchwytu leżą w płaszczyznach prostopadłych do osi wspólnego przegubu obrotowego, **znamienny tym**, że człony wysuwne (5) ramion (I, II i III) łożyskowane są obrotowo w korpusach ramion (2), przy czym w co najmniej dwóch ramionach (I, II) połączone są one przez przelotowe złącza napędowe (4) z zespołami obrotu (3).

2. Manipulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że człony wysuwne (5) mocowane są przelotowo w korpusach ramion (2) i tylnymi końcami połączone są z elementami wykonawczymi (7) siłowników liniowych (8) przez łożyska wzdłużne (6), współosiowe z przelotowymi złączami napędowymi (4).

Rysunki

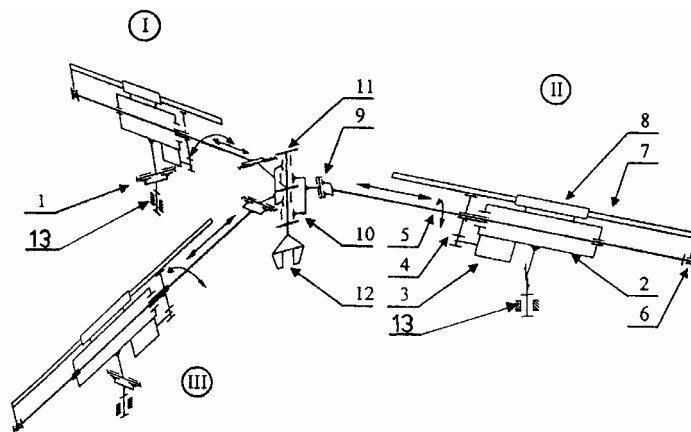


FIG.1

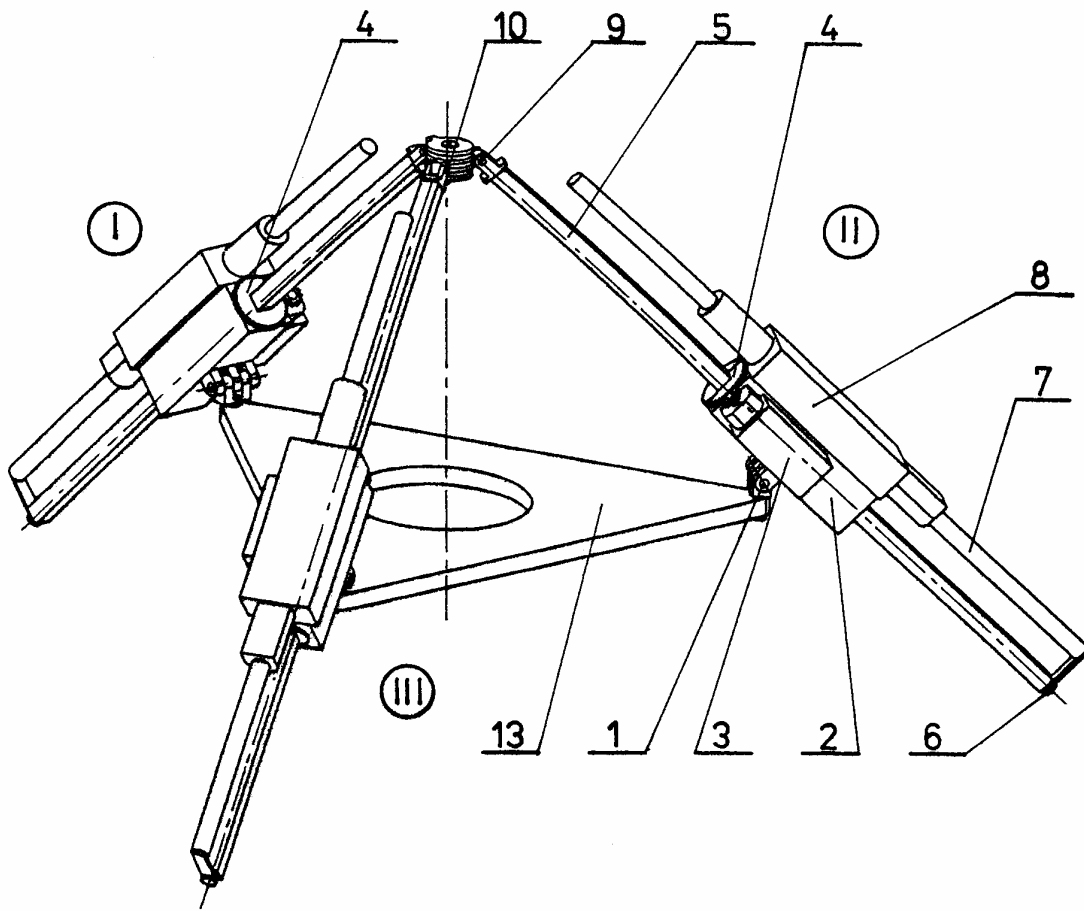


FIG.2