

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **218182**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387286**

(51) Int.Cl.
F16C 11/06 (2006.01)
B25J 15/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **16.02.2009**

(54)

Mikroprzegub monolityczny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

30.08.2010 BUP 18/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2014 WUP 10/14

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**DANIEL PRUSAK, Kraków, PL
TADEUSZ UHL, Wieliczka, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Barbara Kopta

PL 218182 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mikroprzegub monolityczny, znajdujący zastosowanie do budowy mikrouządzeń o wysokiej precyzji działania takich jak mikro-manipulatory, mikro-platformy pozycjonujące, mikro-roboty manipulacyjne i mobilne oraz mikrochwytaki.

W znanych współcześnie konstrukcjach, pracujących z mikro-dokładnościami, manipulujących obiektami o mikro-wymiarach stosowane są elastyczne przeguby złączowe wykonane jako przewężenia w litym materiale (tzw. flexures). Zapewniają one wysoką precyzję ruchu rzędu ułamków nanometra, wysoką przewidywalność ruchu oraz charakteryzują się brakiem tarcia. Okupione jest to jednak małym zakresem ruchu oraz podatnością na uszkodzenia. Takie elementy wykonywane są z jednego kawałka materiału najczęściej przy użyciu technik obróbki elektroerozyjnej.

Znany z polskiego zgłoszenia wynalazku nr P-363 254 przegub obrotowy potrójny, przeznaczony do połączenia trzech łańcuchów kinematycznych w mechanizmach przestrzennych, utworzony jest z wału oraz uchwytu głównego i dwóch uchwytów pomocniczych. Każdy z uchwytów posiada przyłącze obrotowe o 1-nym stopniu swobody, przy czym uchwyt główny połączony jest sztywno z wałem w jego części środkowej, natomiast uchwyty pomocnicze łożyskowane są na wale po obu stronach uchwytu głównego. W rozwiązaniu takim zmiana położenia ogniwa końcowego dowolnego z trzech łańcuchów kinematycznych towarzyszy odpowiednia korekta ich względnego położenia kąowego względem wspólnej osi wału, i równoległe przemieszczenie przestrzenne osi przegubu potrójnego.

Znane konstrukcje pracujące z mikrodokładnościami, manipulujące obiektami o mikrowymiarach lub posiadające mikrogabaryty zawierają mechaniczne elementy o litej budowie z wykonanymi przewężeniami, tworzącymi elastyczne przeguby złączowe zwane FLEXURES. Zapewniają one wysoką przewidywalność oraz precyzję ruchu rzędu ułamków nanometra, a ponadto charakteryzują się brakiem tarcia. Odpowiednio ukształtowane przewężenia w litym materiale elementu mechanicznego umożliwiają budowę układów napędowych o różnorodnej kinematyce, zapewniających ruch tylko w wybranych płaszczyznach lub zapewniających odpowiednią liczbę stopni swobody.

Z polskiego zgłoszenia P-382738 znana jest też elastyczna głowica obrotowa mająca elastyczne przeguby złączowe, która składa się z co najmniej dwóch kształtowych ramion, stanowiących wycinki bryły, które łączą się poprzez elastyczny przegub złączowy z elementem bazowym, usytuowanym pomiędzy ramionami, przy czym elastyczne przeguby złączowe umieszczone są jedno pod drugim. Pomiedzy ramionami usytuowane są wzdłuż całej ich wysokości szczeliny, umożliwiające niezależne obracanie się ramion wzdłuż osi elastycznych przegubów złączowych.

Każde z ramion ma wycięcie kształtowe, usytuowane na bocznej zewnętrznej ścianie wzdłuż całej wysokości głowicy, służące do zamontowania łańcuchów kinematycznych.

Z innego zgłoszenia P 382739 znany jest również mikrozespół obrotowy mający elastyczne przeguby złączowe, który stanowią co najmniej trzy kształtowe ramiona, stanowiące wycinki bryły, przy czym jedno z ramion stanowi element bazowy dla dwóch pozostałych ramion i łączy się z każdym z nich poprzez elastyczny przegub złączowy. Elastyczne przeguby złączowe umieszczone są jedno pod drugim wzdłuż wspólnej osi symetrii. Pomiedzy ramionami usytuowane są wzdłuż całej ich wysokości szczeliny, umożliwiające obracanie się ramion wzdłuż osi. Każde z ramion ma kształtowe wycięcie, usytuowane na bocznej zewnętrznej ścianie, służące do zamontowania zewnętrznego łańcucha kinematycznego. Ponadto każde z ramion ma wykonany na górnej powierzchni co najmniej jeden otwór.

Ramiona usytuowane są jedno obok drugiego i mają wspólną oś, a od zewnętrznej strony mają identyczny kształt.

Istotą wynalazku jest monolityczny mikroprzegub, składający się z co najmniej trzech zespołów przegubowych, ustawionych względem siebie pod kątem α , korzystnie 120° , przy czym każdy zespół stanowią dwa sztywne elementy połączone co najmniej dwoma elastycznymi przegubami w taki sposób, że w środku powstaje otwór przelotowy. Zespoły przegubowe usytuowane są tak, że elastyczne przeguby ułożone są naprzemiennie jeden nad drugim i mają jedną wspólną oś obrotu (O), przy czym niektóre z elastycznych przegubów złączowych jednego zespołu przechodzą przez otwory w innych zespołach nie stykając się z nimi.

Nieruchome elementy sztywne poszczególnych zespołów włączone są w strukturę usztywniającą przegubu, która umieszczona jest w środku, symetrycznie wokół osi obrotu elastycznych przegubów złączowych zespołów, a jej elementy wzmacniające przechodzą przez otwory w zespołach przegubów pomiędzy odpowiednimi elastycznymi przegubami złączowymi, zaś ruchome sztywne elementy zespołów przegubowych połączone są z elastycznymi przegubami złączowymi o osi obrotu, korzystnie

prostopadłej do wspólnej osi obrotu zespołów przegubowych (O), przy czym przeguby te mogą być z kolei połączone do innych zespołów mechanicznych układu, w szczególności do ramion mikro-roboty.

Mikroprzegub według wynalazku wykazuje szereg zalet: posiada małe wymiary, niewielką wagę, wykonany jest z jednego kawałka materiału, posiada relatywnie duży zakres ruchu, możliwy jest do wytworzenia technika selektywnego spiekania z proszku metalu tzw. SLM (Selective Laser Melting).

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wewnętrzną strukturę mikroprzegubu w widoku z góry, fig. 2 wewnętrzną strukturę mikroprzegubu w widoku izometrycznym, a fig. 3 przedstawia cały mikroprzegub wraz ze strukturą wzmacniającą w widoku izometrycznym.

Mikroprzegub, składa się z trzech zespołów przegubowych (1), (2), (3), ustawionych względem siebie pod kątem 120° , przy czym każdy zespół stanowią dwa sztywne elementy połączone elastycznymi przegubami (4), zespoły przegubowe (1), (2), (3) usytuowane są względem siebie tak, że elastyczne przeguby (4) ułożone są naprzemiennie jeden nad drugim i mają jedną wspólną oś obrotu (O), stanowiącą równocześnie oś obrotu całego mikroprzegubu.

Nieruchome sztywne elementy (5) poszczególnych zespołów włączone są w strukturę usztywniającą przegubu (6), która umieszczona jest w środku, symetrycznie wokół osi głównej mikroprzegubu (O), a jej elementy wzmacniające (7) przechodzą przez otwór w zespole przegubów.

Ruchome sztywne elementy (8) zespołów przegubowych (1), (2), (3) połączone są z zewnętrznymi, elastycznymi przegubami łączowymi o osi obrotu prostopadłej do wspólnej osi obrotu (O), przy czym przeguby te mogą być z kolei połączone do innych zespołów mechanicznych układu, w szczególności do ramion mikro-roboty.

Mikroprzegub działa na zasadzie połączeń zapewniających ruch obrotowy sztywnych elementów zespołów przegubowych (1), (2), (3) względem siebie i wzdłuż wspólnej osi (O), przy czym każdy z ruchomych elementów sztywnych w zespole może obracać się o pewien określony kąt φ . Kąt ten ma ograniczoną wartość a żaden element zespołu nie może obracać się o pełen kąt dookoła osi (O). Elastyczne przeguby łączowe (4) pozwalają na obrót ruchomych sztywnych elementów zespołów tylko względem osi (O) i tylko w płaszczyźnie prostopadłej do tej osi, w efekcie uzyskuje się trzy niezależne ruchy obrotowe φ_1 , φ_2 , φ_3 , elementów ruchomych zespołów (1), (2) i (3), ponieważ jedynym elementem łączącym zespoły między sobą są naprzemiennie ułożone elastyczne przeguby (4) oraz struktura wzmacniająca (6).

Zastrzeżenie patentowe

Mikroprzegub monolityczny, zawierający mechaniczne elementy z wykonanymi przewężeniami, tworzącymi elastyczne przeguby, **znamienny tym**, że składa się z co najmniej trzech zespołów przegubowych (1), (2), (3), ustawionych względem siebie pod kątem α , korzystnie 120° , przy czym każdy zespół stanowią dwa sztywne elementy połączone co najmniej dwoma elastycznymi przegubami, a zespoły przegubowe usytuowane są tak, że elastyczne przeguby (4) ułożone są naprzemiennie jeden nad drugim i mają jedną wspólną oś obrotu (O), przy czym niektóre z elastycznych przegubów łączowych jednego zespołu przechodzą przez otwory w innych zespołach nie stykając się z nimi, natomiast nieruchome sztywne elementy (5) poszczególnych zespołów włączone są w strukturę usztywniającą przegubu (6), która umieszczona jest w środku, symetrycznie wokół osi obrotu elastycznych przegubów łączowych zespołów, a jej elementy wzmacniające (7) przechodzą przez otwory w zespołach przegubów pomiędzy odpowiednimi elastycznymi przegubami łączowymi, zaś ruchome sztywne elementy zespołów przegubowych połączone są z elastycznymi przegubami łączowymi o osi obrotu korzystnie prostopadłej do wspólnej osi obrotu (O).

Rysunki

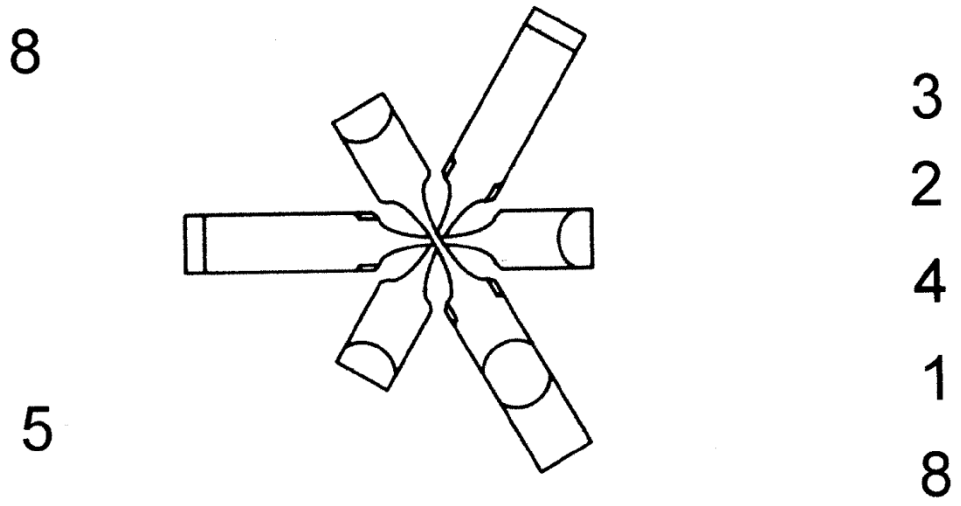
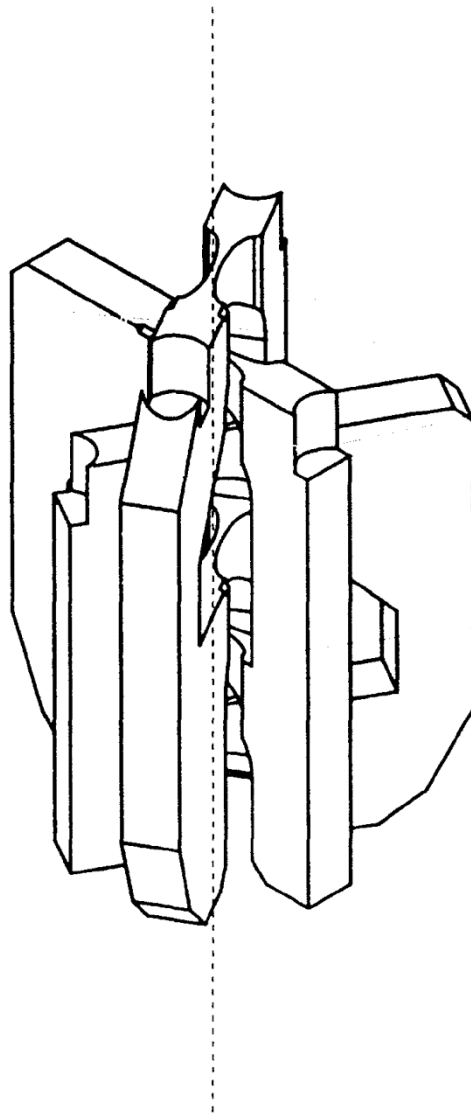


Fig 1



0
4
1
8
3
2

Fig2

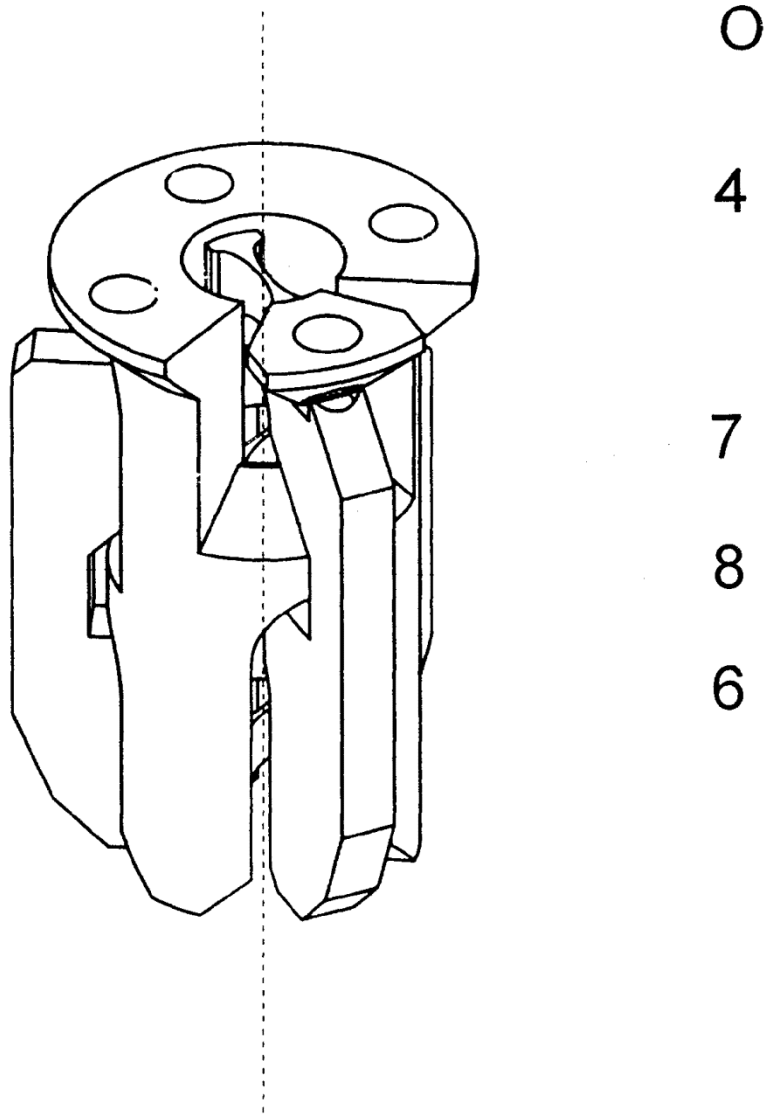


Fig 3