

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237990**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427774**

(51) Int.Cl.

B25J 7/00 (2006.01)

F16H 21/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.11.2018**

(54)

Monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.05.2020 BUP 11/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.06.2021 WUP 13/21

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

GRZEGORZ TORA, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Łukasz Wściubiak

PL 237990 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового, przeznaczony do manipulatorów wykonujących mikroruchy.

Manipulatory wykonujące mikroruchy wykorzystywane są do prac mikroskopowych w różnych dziedzinach nauki i techniki, w tym w szczególności w biologii, medycynie, elektronice czy mikromechanice. Głównym problemem w konstrukcji mikromanipulatorów jest zapewnienie powtarzalności precyzji ruchu takiego urządzenia. Precyzja ta zależy m.in. od luzów w przegubach, temperatury, tarcia, drgań czy przyjętego sposobu sterowania.

Redukcję ruchu kąтового o niewielkim zakresie, z wykorzystaniem mechanizmów dźwigniowych, można zrealizować przez układ zawierający dźwignię dwu lub jednostronną. Rozwiązanie to charakteryzuje się praktycznie stałym przełożeniem jednak, bez możliwości jego zmiany dla konstrukcji monolitycznych.

Innym znanym rozwiązaniem jest czworobok przegubowy pracujący w pobliżu położenia osobliwego. Wartość przełożenia reduktora opartego na czworoboku zależy od tego jak blisko położenia osobliwego znajduje się czworobok i może osiągać duże wartości jednak jest zmienne w realizowanym zakresie pracy.

Znanym rozwiązaniem mechanizmu manipulatora do realizacji mikroruchów jest mechanizm monolityczny, składający się z jednego lub większej ilości elementów połączonych sztywno ze sobą. Ruch w takim mechanizmie polega na odkształceniu w przewężeniach, które pracują, w zależności od kształtu, podobnie jak przeguby obrotowe lub kuliste. Maksymalny zakres ruchu w przewężeniu jest ograniczony wykorzystywaniem odkształceń w zakresie sprężystym materiału. Podstawową zaletą mechanizmów monolitycznych jest brak luzów, co pozytywnie wpływa na dokładność pracy urządzenia. Przykładem takiego manipulatora do realizacji mikroruchów jest znana konstrukcja monolityczna, której głównym elementem jest sześciąt, wykonujący przemieszczenia w trzech prostopadłych kierunkach. Sześciąt poprzez dwanaście łączników jest podłączony do trzech napędów piezoelektrycznych. Ruch napędów deformuje łączniki, powodując planowane przemieszczenie wierzchołków sześciąta.

Innym znanym rozwiązaniem jest monolityczny manipulator do realizacji mikroruchów, ujawniony w opisie wynalazku SU590536 (A1). Składa się on z płaskiej platformy pozycjonowanej przez trzy elastyczne elementy, przy czym każdy z nich poruszany jest przez napęd krzywkowy. Jeden napęd służy do wstępnej regulacji ustawienia, zaś dwa pozostałe służą do przemieszczania punktu obserwacji w płaszczyźnie.

Celem wynalazku jest stworzenie monolitycznego reduktora ograniczonego ruchu kąтового, o niewielkich wymiarach gabarytowych. Ponadto dodatkowym celem jest aby monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового miał znaczne, nastawialne, a jednocześnie jak najbardziej zbliżone do stałego, przełożenie.

Monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового według wynalazku zawierający ruchome ogniwa i przewężenia, charakteryzuje się tym, że wejściowe ogniwo reduktora, na którego jednym końcu znajduje się ustalone pierwsze przewężenie reduktora, drugim końcem jest połączone drugim przewężeniem reduktora z ruchomym łącznikiem reduktora. Ruchomy łącznik reduktora jest połączony z trzecim przewężeniem reduktora, które z kolei połączone jest z ruchomym ogniwiem wyjściowym reduktora. Ruchome ogniwo wyjściowe reduktora jest natomiast połączone czwartym przewężeniem reduktora z nieruchomą podstawą reduktora. Z kolei z ruchomym ogniwiem wejściowym reduktora za pomocą pierwszego przewężenia reduktora połączone jest ruchome ogniwo nastawcze reduktora, które jest połączone piątym przewężeniem reduktora z podstawą reduktora.

Kątowy ruch roboczy monolitycznego reduktora ograniczonego ruchu kąтового wywołuje wejściowe ogniwo reduktora, które obraca się wokół ustalonego pierwszego przewężenia reduktora. Ruchomy łącznik reduktora wykonuje ruch płaski i powoduje zredukowany ruch kątowy ogniwa wyjściowego reduktora.

Przełożenie monolitycznego reduktora ograniczonego ruchu kąтового zależy od odległości pomiędzy przewężeniami reduktora trzecim i czwartym oraz od nastawianej odległości pomiędzy przewężeniami reduktora pierwszym i trzecim, którą można ustalać przez unieruchomienie ogniwa nastawczego reduktora w wybranej pozycji.

Przełożenie monolitycznego reduktora ograniczonego ruchu kąтового jest definiowane jako stosunek przemieszczenia kąтового wejściowego ogniwa reduktora $\Delta\alpha_1$ do przemieszczenia kąтового ruchomego ogniwa wyjściowego reduktora $\Delta\alpha_3$. Ponieważ zwroty tych przemieszczeń kątowych zawsze

są przeciwne, znak przełożenia jest ujemny. Wartość przełożenia jest prawie stała i jest w przybliżeniu równa stosunkowi stałej odległości pomiędzy trzecim i czwartym przewężeniami reduktora b nastawianej odległości pomiędzy pierwszym i trzecim przewężeniami reduktora a

Przykładowo dla $b = 100$ mm i czterech wartości: $a = 5, 4, 2, 1$ mm, uzyskuje się odpowiednio cztery wartości przełożeń: $k_{\alpha} = -20, -25, -50, -100$.

Dzięki konstrukcji monolitycznego reduktora ograniczonego ruchu kąтового według wynalazku, możliwa jest redukcja ruchu kąтового i liniowego z dużym przełożeniem na pojedynczym stopniu. Ponadto monolityczna budowa eliminuje szkodliwe luzy i skokowe zmiany siły tarcia przy zmianie zwrotów względnych prędkości elementów monolitycznego reduktora ruchu kąтового.

Monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового, pokazano w przykładach realizacji na schematycznym rysunku, na który Fig. 1 przedstawia monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового, zaś Fig. 2 przedstawia monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового jako element manipulatora do realizacji mikroruchów.

Monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового według wynalazku składa się w przykładzie wykonania z wejściowego ogniwa 1 reduktora, na którego jednym końcu znajduje się ustalone pierwsze przewężenie A reduktora, drugim końcem wejściowe ogniwo 1 jest połączone drugim przewężeniem B reduktora z ruchomym łącznikiem 2 reduktora. Ruchomy łącznik 2 reduktora jest połączony z trzecim przewężeniem C reduktora, które z kolei połączone jest z ruchomym ogniwem wyjściowym 3 reduktora. Ruchome ogniwo wyjściowe 3 reduktora jest połączone czwartym przewężeniem D reduktora z nieruchomą podstawą 5 reduktora. Ponadto pierwsze ogniwo 1 reduktora jest połączone pierwszym przewężeniem A reduktora z ogniwem nastawczym 4 reduktora, zaś ogniwo nastawcze 4 reduktora jest połączone za pomocą piątego przewężenia E reduktora z podstawą 5 reduktora.

Manipulator do realizacji mikroruchów, zawierający monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąтового, w przykładzie wykonania składa się z pierwszego przewężenia 6 manipulatora, z którym z jednej strony połączone jest pierwsze ogniwo 7 manipulatora. Pierwsze ogniwo 7 manipulatora swoim drugim końcem połączone jest przez drugie przewężenie 8 manipulatora z ogniwem wejściowym 9 pierwszego reduktora. Ogniwo wejściowe 9 pierwszego reduktora jest połączone trzecim przewężeniem 12 z ogniwem nastawczym 10 pierwszego reduktora, które z kolei jest połączone czwartym przewężeniem 11 z podstawą 17 manipulatora. Ogniwo wejściowe 9 pierwszego reduktora jest połączone piątym przewężeniem 13 z łącznikiem 14 pierwszego reduktora, który z kolei jest połączony szóstym przewężeniem 15 z ogniwem wyjściowym 16 pierwszego reduktora. Siódme przewężenie 20 łączy podstawę 17 z ogniwem wyjściowym 16 pierwszego reduktora, które z kolei jest połączone ósmym przewężeniem 18 z drugim ogniwem 19. Drugie ogniwo 19 jest połączone dziewiątym przewężeniem 21 z platformą 23. Dziesiąte przewężenie 22 łączy trzecie ogniwo 25 z platformą 23, która z kolei jest połączona jedenastym przewężeniem 26 z czwartym ogniwem 28. Trzecie ogniwo 25 jest połączone dwunastym przewężeniem 27 z podstawą 17. Czwarte ogniwo 28 jest połączone trzynastym przewężeniem 29 z ogniwem wyjściowym 31 drugiego reduktora, które z kolei jest połączone czternastym przewężeniem 30 z podstawą 17. Ogniwo wyjściowe 31 drugiego reduktora jest połączone piętnastym przewężeniem 32 z łącznikiem 33 drugiego reduktora, który z kolei jest połączony szesnastym przewężeniem 34 z ogniwo wejściowym 35 drugiego reduktora. Ogniwo wejściowe 35 drugiego reduktora jest połączone siedemnastym przewężeniem 36 z ogniwem nastawczym 37 drugiego reduktora, które z kolei jest połączone osiemnastym przewężeniem 38 z podstawą 17. Ogniwo wejściowe 35 drugiego reduktora jest połączone dziewiętnastym przewężeniem 39 z piątym ogniwem 40, które z kolei jest połączone pierwszym przewężeniem 6 z pierwszym ogniwem 7. Środki przewężeń dziewiątego 21, dziesiątego 22, jedenastego 26 oraz koniec narzędzia roboczego manipulatora 24 wyznaczają wierzchołki kwadratu. Trzecie ogniwo 25 jest prostopadłe do przekątnej kwadratu, która znajduje się na osi symetrii manipulatora.

Zastrzeżenie patentowe

1. Monolityczny reduktor ograniczonego ruchu kąowego zawierający ruchome ogniwa i przewężenia, **znamienny tym**, że wejściowe ogniwo (1) reduktora, na którego jednym końcu znajduje się ustalone pierwsze przewężenie (A) reduktora, drugim końcem jest połączone drugim przewężeniem (B) reduktora z ruchomym łącznikiem (2) reduktora, zaś ruchomy łącznik (2) reduktora jest połączony z trzecim przewężeniem (C) reduktora, które z kolei połączone jest z ruchomym ogniwem wyjściowym (3) reduktora, natomiast ruchome ogniwo wyjściowe (3) reduktora jest natomiast połączone czwartym przewężeniem (D) reduktora z nieruchomą podstawą (5) reduktora, zaś z ruchomym wejściowym ogniwem (1) reduktora za pomocą pierwszego przewężenia (A) reduktora połączone jest ruchome ogniwo nastawcze (4) reduktora, które jest połączone piątym przewężeniem (E) reduktora z podstawą (5) reduktora.

Rysunki

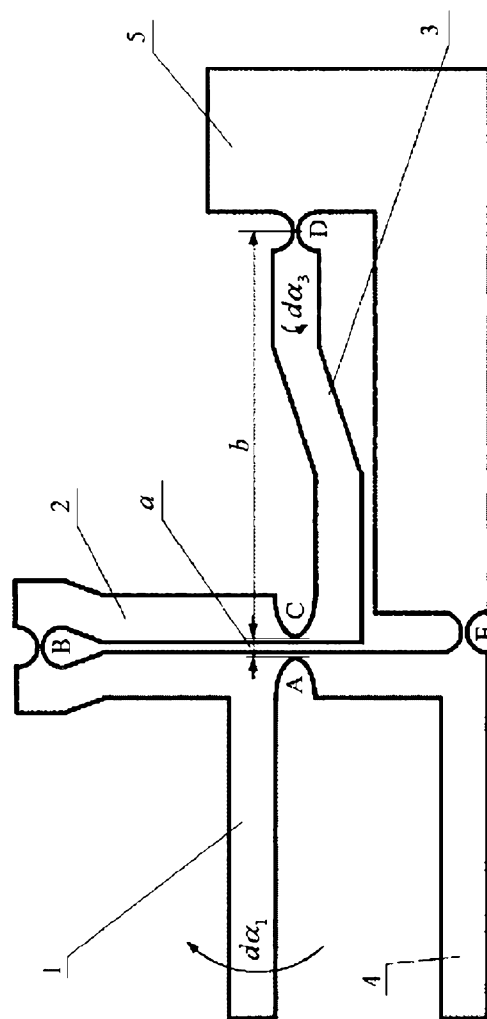


Fig. 1

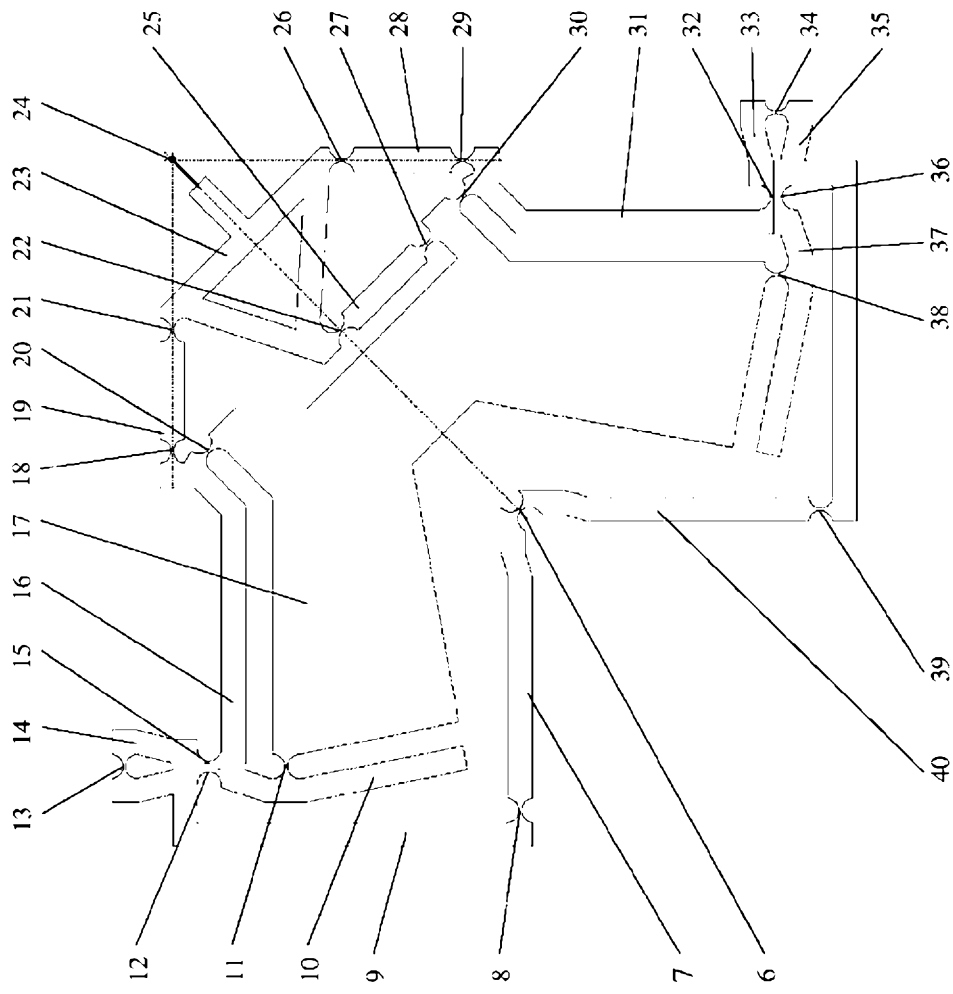


Fig. 2