

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **211196**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **386552**

(51) Int.Cl.  
**H02N 2/10 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **18.11.2008**

(54)

**Rotacyjny przetwornik ruchu napędu piezoelektrycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**24.05.2010 BUP 11/10**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.04.2012 WUP 04/12**

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

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

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Barbara Kopta**

**PL 211196 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest rotacyjny przetwornik ruchu napędu piezoelektrycznego

Piezoelektryczne silniki rezonansowe znajdują zastosowanie między innymi do napędu bardzo precyzyjnych urządzeń i mechanizmów charakteryzujących się bardzo wysoką rozdzielczością ruchu, sięgającą ułamków mikrometra (lub w niektórych przypadkach części nanometra) jak również do budowy urządzeń i układów mikrometrycznych, wymagających bardzo wysokiej precyzji ruchu np. mikro-robotów, mikrochwytaków, a także w technice światłowodowej, technice MEMS oraz w manipulacjach wykonywanych pod mikroskopami.

Piezoelektryczne obrotowe silniki rezonansowe są jedną z najbardziej popularnych grup ultra-precyzyjnych napędów stosowanych w mikro- i nanotechnologii.

We współcześnie znanych konstrukcjach silników rezonansowych, pracujących z mikro- i nanodokładnościami i napędzających urządzenia manipulacyjne o wysokiej precyzji ruchu, stosuje się piezoelektryczne elementy drgające, generujące ruch drgający lub ruch falowy oraz mechaniczne układy, najczęściej oparte na sprzężeniach sprzężysto-tarciowych, zamieniające ruch drgający lub falowy na płynny ruch liniowy lub obrotowy.

Z opisu patentowego US4453103 znany jest silnik piezoelektryczny zawierający stojan, mający obudowę, wirnik tarciowo współpracujący ze stojanem, oscylator piezoelektryczny drgań promieniowych, zainstalowany na obudowie, zawierający ustawiony współosiowo z wirnikiem piezoelement w postaci tarczy z elektrodami, spolaryzowany prostopadle do tych elektrod, oraz co najmniej dwa popychacze, z których każdy jest zamocowany jednym końcem na powierzchni cylindrycznej piezoelementu, a drugim końcem opiera się o wirnik. Przetwornik energii drgającej na ruch obrotowy stanowią dwie blaszki wygięte i naprężone, przymocowane na stałe do elementu piezoelektrycznego, a z drugiej strony przylegające do wewnętrznej powierzchni obracającego się pierścienia.

Z polskiego opisu patentowego 191141 znany jest silnik piezoelektryczny zaopatrzony w zewnętrzny cylinder i usytuowany współosiowo generator drgań wyposażony w rozmieszczone symetrycznie względem osi płytki piezoelektryczne drgań ścinania, do których zamocowane są płaskie sprężyny, ze swobodnymi końcami opartymi o wewnętrzną ściankę zewnętrznego cylindra. Jeden koniec sprężyny ma ostrą krawędź, a drugi ma krawędź ślizgową. Sprężyny przytwierdzone są do zewnętrznych płaszczyzn płytek piezoelektrycznych, zaś wewnętrzne płaszczyzny płytek przytwierdzone są stycznie do sprężystego cylindra umieszczonego współosiowo w zewnętrznym cylindrze.

Celem wynalazku jest opracowanie łatwego w wykonaniu mechanicznego przetwornika energii drgającej na ruch obrotowy o właściwościach polepszających parametry konstrukcyjne oraz parametry ruchowe silnika rezonansowego.

Istotę wynalazku stanowi monolityczny, pierścieniowy rotacyjny przetwornik ruchu napędu piezoelektrycznego, który na wewnętrznym obwodzie posiada listki, korzystnie o łukowym kształcie, tworzące gęsto upakowaną strukturę, przy czym listki u nasady są pogrubione, a pocienione ku środkowi, natomiast końcówka robocza ma ostrą, haczykową krawędź, zapewniającą lepszy kontakt z warstwą pośredniczącą piezoelementu.

Element wykonany jest z jednego kawałka metalu techniką np. elektroerozyjną, tworzy zwartą konstrukcję, zajmującą mało miejsca po obwodzie w stosunku do elementu piezoelektrycznego znajdującego się w środku.

Taka konstrukcja elementu wykazuje szereg zalet w porównaniu z rozwiązaniami istniejącymi. Pozwala na zwiększenie momentu obrotowego, zwiększenie powierzchni tarcia, zwiększenie momentu blokującego ruch wsteczny, zwiększenie odporności na boczny moment skręcający, a także pozwala na zmniejszenie gabarytów całego silnika

Wynalazek uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia rotacyjny przetwornik ruchu napędu piezoelektrycznego w widoku z góry.

Przetwornik (1), na wewnętrznym obwodzie posiada listki (2) o łukowym kształcie, pozwalającym utworzyć gęsto upakowaną strukturę, przy czym listki u nasady, w miejscu mocowania do pierścienia (1) są pogrubione w punkcie oznaczonym (3), a pocienione ku środkowi w miejscu kontaktu oznaczonym (4) z piezoelementem, natomiast pogrubiona końcówka robocza (5) ma ostrą, haczykową krawędź, zapewniającą lepszy kontakt z warstwą pośredniczącą (6) piezoelementu (7). Działanie polega na zamianie ruchu drgającego elementu piezoelektrycznego (7) na płynny ruch obrotowy przetwornika ruchu napędu piezoelektrycznego, w którym wszystkie listki (2) po włożeniu piezoelementu uginają się, a podczas pracy na skutek drgań piezoelementu listki uginają się zgodnie z drganiami

piezoelementu ale ugięcie podczas pracy jest rzędu kilku do kilkudziesięciu mikrometrów co wystarczy aby wprawić w ruch obrotowy silnik.

Wykaz oznaczeń na rysunku

1. przetwornik
2. listki
3. pogrubiona nasada listka
4. miejsce kontaktu z piezoelementem
5. pogrubiona końcówka robocza
6. warstwa pośrednicząca
7. drgający element piezoelektryczny

### Zastrzeżenia patentowe

1. Rotacyjny przetwornik ruchu napędu piezoelektrycznego, **znamienny tym**, że na wewnętrznym obwodzie posiada listki (2), tworzące gęsto upakowaną strukturę, przy czym listki (2) u nasady są pogrubione, a pocienione ku środkowi, natomiast końcówka robocza ma ostrą, haczykową krawędź, zapewniającą lepszy kontakt z warstwą pośredniczącą piezoelementu.

2. Rotacyjny przetwornik ruchu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że listki (2) mają kształt łukowy.

Rysunek



