

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **218159**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387380**

(22) Data zgłoszenia: **02.03.2009**

(51) Int.Cl.

A61F 2/42 (2006.01)

A61F 2/54 (2006.01)

A61F 2/56 (2006.01)

B25J 15/08 (2006.01)

(54)

Proteza palca kończyny górnej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.09.2010 BUP 19/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2014 WUP 10/14

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

KRZYSZTOF KRYSZTOFORSKI, Wrocław, PL

ROMUALD BĘDZIŃSKI, Wrocław, PL

MICHAŁ TURÓW, Wrocław, PL

WOJCIECH JOPEK, Zgorzelec, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Regina Kozłowska

PL 218159 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest proteza palca kończyny górnej, która jest stosowana w konstrukcji modularnej protezy ręki znajdującej zastosowanie w protetyce lub w robotyce.

Znana z polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 372638 proteza dłoni składa się z osi wałka z palcami chwytnymi, która jest zwichrowana względem osi wałka z palcem przeciw chwytnym osadzonym obrotowo ze zmianą kąta zwichrowania w jarzmie. Przy czym wałki z palcami połączone są ze sobą poprzez sferyczną przekładnię zębatą, natomiast wałek napędowy połączony jest poprzez stożkową przekładnię zębatą z wałkiem z palcami chwytnymi, a poprzez walcową przekładnię zębatą jarzmem.

Znana z polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 372639 proteza dłoni składa się z osi wałka z palcami chwytnymi, która jest zwichrowana względem osi wałka z palcem przeciw chwytnym osadzonym obrotowo ze zmianą kąta zwichrowania w jarzmie. Przy czym wałki z palcami połączone są ze sobą członem obrotowym i łącznikiem zakończonym przegubami kulistymi tworząc przestrzenny pięciobok przegubowy. Jednocześnie jarzmo jest połączone poprzez walcową przekładnię zębatą z wałkiem napędowym, wałek z palcami chwytnymi poprzez stożkową przekładnię zębatą z wałkiem napędowym, a wałek z palcem przeciwchwytnym połączony jest z wałkiem napędowym poprzez łącznik człon obrotowy i stożkową przekładnię zębatą.

Znana z polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 379607 proteza dłoni składa się z osi wałka z palcami chwytnymi, która jest zwichrowana względem osi wałka z palcem przeciw chwytnym osadzonym poprzez połączenie obrotowe z blokadą ruchu w jarzmie, które umożliwia zmianę kąta zwichrowania. Wałki z palcami wykonują cztery rodzaje ruchów, ponieważ połączone są ze sobą poprzez rozłączną walcową przekładnię zębatą sterowaną rozłącznym sprzęgłem i dwie stałe stożkowe przekładnie zębate. Napędowy wałek, połączony jest z pośredniczącym wałkiem dwoma rozłącznymi walcowymi przekładniami zębatymi sterowanymi rozłącznymi sprzęgłami.

Istota protezy polega na tym, w podstawie palca ma umocowany napęd liniowy wyposażony w pierwszy przegub połączony poprzez pierwsze cięgło, drugi przegub, paliczek bliższy i piąty przegub z paliczkiem dalszym i jednocześnie drugi przegub połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego, obrotowo z trzecim przegubem ułożyskowanym w podstawie palca. Przegub piąty poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego, przegub szósty i drugie cięgło połączony jest z przegubem czwartym umocowanym w podstawie palca. Przeguby od drugiego do szóstego leżą w narożach pięcioboku przegubowego realizującego ruch maksymalnie zbliżony do ruchu palca. Paliczek dalszy poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego, szósty przegub połączony jest obrotowo z drugim cięgnem i obrotowo z paliczkiem bliższym, przy czym paliczek dalszy jest wygięty pod kątem anatomicznym α . Natomiast paliczek bliższy poprzez drugi przegub połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego i obrotowo z pierwszym cięgnem. Napęd liniowy zawiera miniaturową śrubę toczną z nakrętką toczną połączoną poprzez przekładnię zębatą, której drugie koło zębate połączone jest na stałe z przekładnią planetarną podłączoną do silnika prądu stałego. Przekładnia zębata ma przełożenie 1:1 i jest utworzona z pierwszego koła zębatego i drugiego koła zębatego, a przekładnia planetarna ma przełożenie co najmniej 1:16, zapewniające prędkość liniową punktu końcowego wynoszącą 200 mm/s, z siłą generowaną w tym przynęcie nie mniejszą niż 15 N. Charakterystyczne wymiary: paliczka dalszego oraz charakterystyczny wymiar paliczka bliższego są równe wymiarom pobranym ze zdrowego palca.

Korzystnie, paliczek dalszy i łożyskowanie cięgła paliczka dalszego wykonane są jako jeden element.

Korzystnie, paliczek bliższy i łożyskowanie cięgła paliczka bliższego wykonane są jako jeden element.

Korzystnym jest, gdy długość paliczka dalszego do długości łożyskowania cięgła paliczka dalszego wynosi $a:0,18a$, gdzie a jest charakterystycznym wymiarem paliczka dalszego, a długość paliczka bliższego do długości łożyskowania cięgła paliczka bliższego wynosi $b:0,32b$ gdzie b jest charakterystycznym wymiarem paliczka bliższego.

Proteza palca kończyny górnej oparta jest na pięcioboku przegubowym, którego struktura pozwala na uzyskanie parametrów ruchu modułu maksymalnie zbliżonego do ruchu ręki ludzkiej, przy minimalnym skomplikowaniu konstrukcji modułu. Zastosowany napęd liniowy z miniaturową śrubą i nakrętką toczną, zapewnia minimalne tarcie osiowe, dzięki czemu osiągnięto duży zakres generowanych sił i wywołuje zróżnicowany ruch w dwóch parach kinematycznych będących odpowiednikami stawów śródrečno-palczkowego i międzypalczkowego bliższego.

Przedmiot wynalazku w przykładzie realizacji jest uwidoczniony na rysunku, na którym na fig. 1 przedstawia schemat kinematyczny modułu palca protezy kończyny górnej, fig. 2 - końcowy człon kinematyczny, fig. 3 - człony pośredniczące modułu, a fig. 4 - układ napędu liniowego.

Przykład 1

Proteza palca kończyny górnej ma podstawę palca PP, w której umocowany jest napęd liniowy NL wyposażony w pierwszy przegub P1 połączony poprzez pierwsze cięgło C1, drugi przegub P2, paliczek bliższy PB i piąty przegub P5 z paliczkiem dalszym PD i jednocześnie drugi przegub P2 połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego LP1, obrotowo z trzecim przegubem P3 ułożyskowanym w podstawie palca PP. Przegub piąty P5 połączony jest poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego LP2, przegub szósty P6 i drugie cięgło C2 z przegubem czwartym P4 umocowanym w podstawie palca PP. Przeguby drugi P2, trzeci P3, czwarty P4, piąty P5 i szósty P6, leżą w narożach pięcioboku przegubowego realizującego ruch maksymalnie zbliżony do ruchu palca. Paliczek dalszy PD poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego LP2, szósty przegub P6 połączony jest obrotowo z drugim cięgnem C2 i obrotowo z paliczkiem bliższym PB, przy czym paliczek dalszy PD jest wygięty pod kątem anatomicznym α równym kątowi wygięcia paliczka dalszego zdrowego palca o Paliczek bliższy PB poprzez drugi przegub P2 połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego LP1 i obrotowo z pierwszym cięgnem C1. Długość paliczka dalszego PD do długości łożyskowania cięgła paliczka dalszego LP2 wynosi $a:0,18a$, gdzie a jest charakterystycznym wymiarem paliczka dalszego PD, długość paliczka bliższego PB do długości łożyskowania cięgła paliczka bliższego LP1 wynosi $b:0,32b$ gdzie b jest charakterystycznym wymiarem paliczka bliższego PB. Napęd liniowy NL zawiera miniaturową śrubę toczną ST z nakrętką toczną NT połączoną poprzez przekładnię zębatą, której drugie koło zębate Z2 połączone jest na stałe z przekładnią planetarną PL podłączoną do silnika prądu stałego SP. Przekładnia zębata ma przełożenie 1:1 i jest utworzona z pierwszego koła zębatego Z1 i drugiego koła zębatego Z2, przekładnia planetarna PL ma przełożenie 1:16, zapewniające prędkość liniową punktu końcowego PK wynoszącą 200 mm/s, z siłą generowaną w tym przynęcie nie mniejszą niż 15 N.

Przykład 2

Proteza palca kończyny górnej wykonana jak w przykładzie pierwszym z tą różnicą, że paliczek bliższy PB i łożyskowanie cięgła paliczka bliższego LP1 wykonane są jako jeden element oraz paliczek dalszy PD i łożyskowanie cięgła paliczka dalszego LP2 wykonane są jako jeden element.

Elementem odpowiedzialnym za wymuszenie ruchu w układzie protezy palca jest napęd liniowy NL złożony z silnika prądu stałego SP zablokowanego na stałe z przekładnią planetarną PL. Wał wyjściowy przekładni PL przekazuje napęd na przekładnię zębatą czołową zbudowaną z dwóch kół zębatych Z1 i Z2. Pierwsze koło Z1 połączone jest ze śrubą toczną ST, po której przemieszcza się nakrętka toczna NT. Nakrętka NT połączona jest za pomocą pierwszego cięgła C1 z pierwszym przegubem P2 paliczka bliższego PB. Ruch liniowy napędu NL powoduje przemieszczenie pierwszego cięgła C1 i w konsekwencji obrót paliczka PB w trzecim przegubie P3. Paliczek bliższy PB połączony jest obrotowo w piątym przegubie P5 z paliczkiem dalszym PD. Obrót paliczka bliższego PB powoduje obrót paliczka dalszego PD w piątym przegubie P5, przy czym obrót ten ograniczony wymiarami łożyskowania cięgła paliczka bliższego LP1, łożyskowaniem cięgła paliczka dalszego LP2 oraz drugiego cięgła C2.

Wykaz oznaczeń na rysunku:

- C1 - pierwsze cięgło,
- C2 - drugie cięgło,
- LP1 - łożyskowanie cięgła paliczka bliższego,
- LP2 - łożyskowanie cięgła paliczka dalszego,
- NL - napęd liniowy,
- NT - nakrętka toczna,
- PK - punkt końcowy,
- P1 - pierwszy przegub,
- P2 - drugi przegub,
- P3 - trzeci przegub,
- P4 - czwarty przegub,
- P5 - piąty przegub,
- P6 - szósty przegub,
- PB - paliczek bliższy,

PD - paliczek dalszy,
PL - przekładnia planetarna,
PP - podstawa palca,
SP - silnik prądu stałego,
ST - miniaturowa śruba toczna,
Z1 - pierwsze koło zębate,
Z2 - drugie koło zębate.

Zastrzeżenia patentowe

1. Proteza palca kończyny górnej, **znamienna tym**, że w podstawie palca (PP) ma umocowany napęd liniowy (NL) wyposażony w pierwszy przegub (P1) połączony poprzez pierwsze cięgło (C1), drugi przegub (P2), paliczek bliższy (PB) i piąty przegub (P5) z paliczkiem dalszym (PD) i jednocześnie drugi przegub (P2) połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego (LP1), obrotowo z trzecim przegubem (P3) ułożyskowanym w podstawie palca (PP), a przegub piąty (P5) poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego (LP2), przegub szósty (P6) i drugie cięgło (C2) połączony jest z przegubem czwartym (P4) umocowanym w podstawie palca (PP), przy czym przeguby (P2, P3, P4, P5, P6) leżą w narożach pięcioboku przegubowego realizującego ruch maksymalnie zbliżony do ruchu palca.

2. Proteza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że paliczek dalszy (PD) poprzez łożyskowanie cięgła paliczka dalszego (LP2), szósty przegub (P6) połączony jest obrotowo z drugim cięgnem (C2) i obrotowo z paliczkiem bliższym (PB), przy czym paliczek dalszy (PD) jest wygięty pod kątem anatomicznym (α).

3. Proteza według zastrz. 2, **znamienna tym**, że paliczek dalszy (PD) i łożyskowanie cięgła paliczka dalszego (LP2) wykonane są jako jeden element.

4. Proteza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że paliczek bliższy (PB) poprzez drugi przegub (P2) połączony jest sztywno z łożyskowaniem cięgła paliczka bliższego (LP1) i obrotowo z pierwszym cięgnem (C1).

5. Proteza według zastrz. 4, **znamienna tym**, że paliczek bliższy (PB) i łożyskowanie cięgła paliczka bliższego (LP1) wykonane są jako jeden element.

6. Proteza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że napęd liniowy (NL) zawiera miniaturową śrubę toczną (ST) z nakrętką toczną (NT) połączoną poprzez przekładnię zębatą, której drugie koło zębate (Z2) połączone jest na stałe z przekładnią planetarną (PL) podłączoną do silnika prądu stałego (SP).

7. Proteza według zastrz. 6, **znamienna tym**, że przekładnia zębata ma przełożenie 1:1 i jest utworzona z pierwszego koła zębatego (Z1) i drugiego koła zębatego (Z2).

8. Proteza według zastrz. 6, **znamienna tym**, że przekładnia planetarna (PL) ma przełożenie co najmniej 1:16, zapewniające prędkość liniową punktu końcowego (PK) wynoszącą 200 mm/s, z siłą generowaną w tym przynęcie nie niniejszą niż 15 N.

9. Proteza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że długość paliczka dalszego (PD) do długości łożyskowania cięgła paliczka dalszego (LP2) wynosi $a:0,18a$, gdzie a jest charakterystycznym wymiarem paliczka dalszego (PD), przy czym wymiar paliczka dalszego (PD) jest równy wymiarowi pobranemu ze zdrowego palca.

10. Proteza według zastrz. 1, **znamienna tym**, że długość paliczka bliższego (PB) do długości łożyskowania cięgła paliczka bliższego (LP1) wynosi $b:0,32b$ gdzie b jest charakterystycznym wymiarem paliczka bliższego (PB), przy czym wymiar paliczka bliższego (PB) jest równy wymiarowi pobranemu ze zdrowego palca.

Rysunki

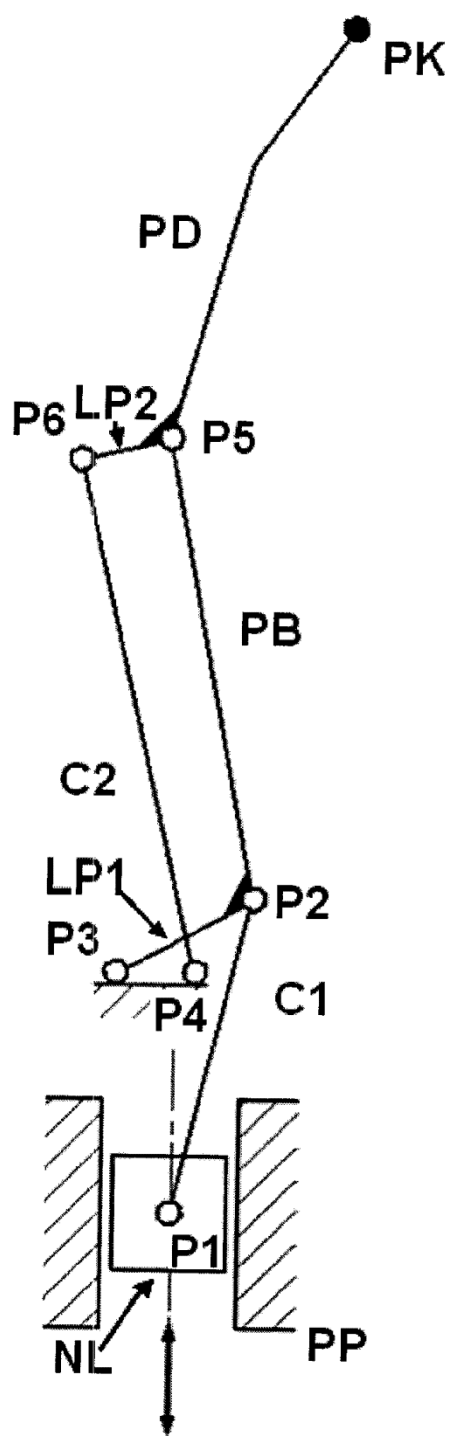


Fig. 1

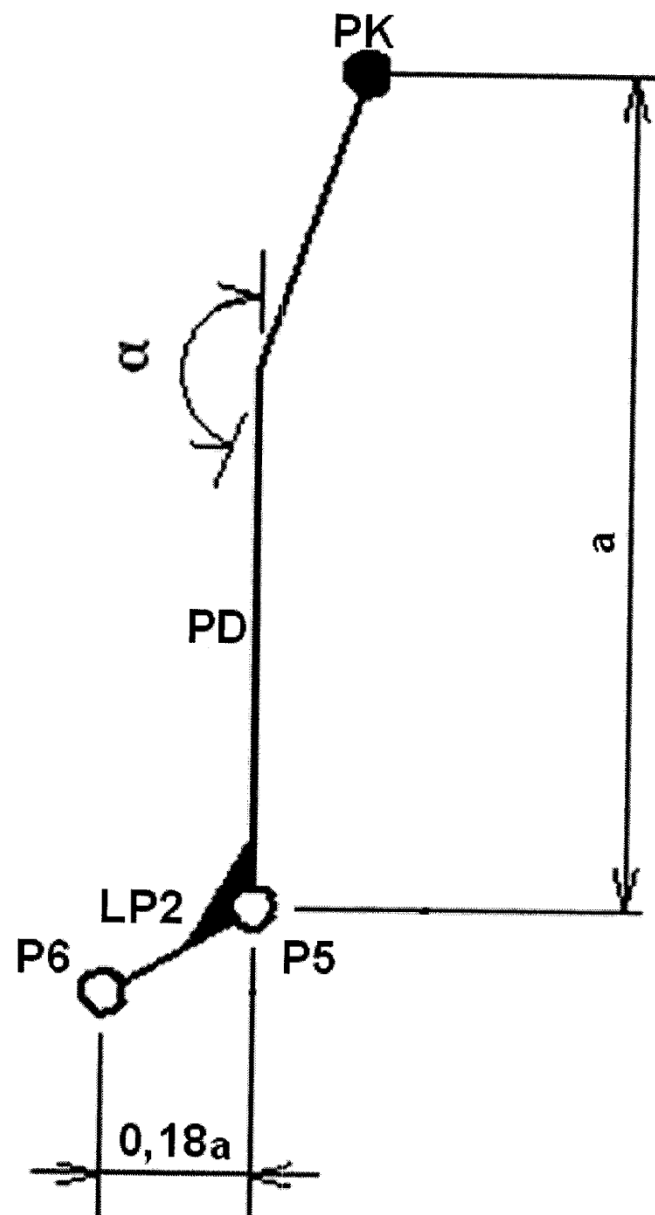


Fig. 2

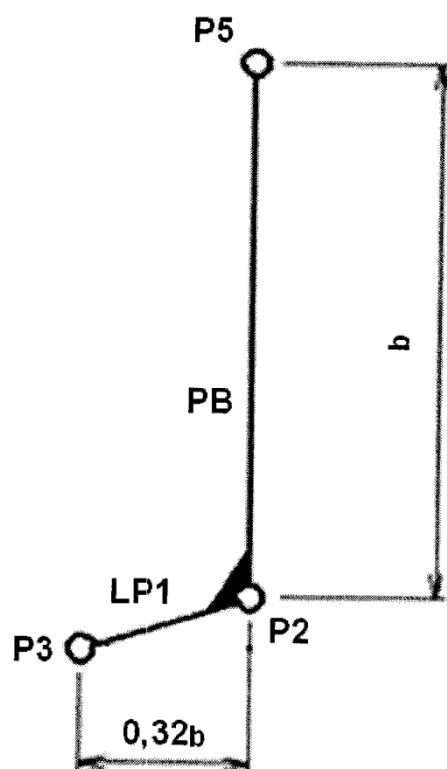


Fig. 3

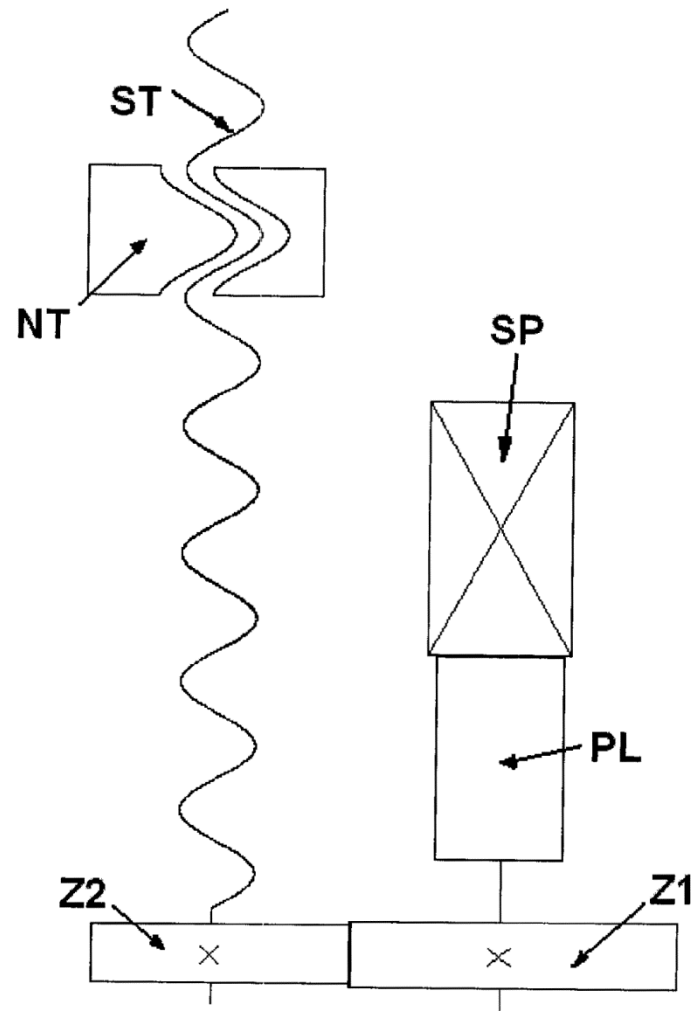


Fig. 4