

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243480 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439379**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.08 BUP 19/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.08.28 WUP 35/2023**

(51) MKP:

**G06F 3/0488** (2022.01)

**G06F 3/041** (2006.01)

- 
- (73) Uprawniony z patentu:  
**HAPTOLOGY SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Zebrzydowice, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:  
**MICHAŁ GAŁKOWSKI, Częstochowa, PL**  
**MICHAŁ PEREK, Kraków, PL**  
**BRYGIDA DZIDEK, Warszawa, PL**
- (74) Pełnomocnik:  
**Marcin Szyniec, Poznań, PL**
- 

(54) Tytuł:

**Kontroler haptyczny**

**PL 243480 B1**

## Opis wynalazku

### **Dziedzina techniki**

Przedmiotem wynalazku jest kontroler haptyczny, umożliwiający przekazywanie sygnałów haptycznych do ciała użytkownika.

### **Opis stanu techniki**

Haptyka to technologia umożliwiająca komunikację z użytkownikami poprzez zmysł dotyku przy użyciu zmieniających się sił, wibracji i ruchów. Systemy oraz urządzenia wykorzystujące tę technologię są powszechnie znane w literaturze patentowej.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US2018136729A1 znane jest dotykowe urządzenie transmisyjne do przekazywania sygnału haptycznego na palec użytkownika. Urządzenie to zawiera część główną, przedni oraz tylni zacisk. W głównej części znajduje się dopasowywany do palca pierścieniowy korpus, człon ruchomy względem pierścieniowego korpusu oraz zestaw aktuatorów stykających się z ruchomym członem. Odkształcenie aktuatorów powoduje ruch wspomnianego ruchomego członu względem pierścieniowego korpusu, a w rezultacie przekazywanie sygnału haptycznego na palec użytkownika.

Z międzynarodowego zgłoszenia patentowego WO2019005586A1 znane jest urządzenie do przekazywania wrażeń dotykowych o kształcie zbliżonym do pierścienia o zamkniętym obwodzie albo o kształcie zbliżonym do litery „U”. Ujawnione urządzenie pozwala na regulację jego rozmiaru w celu dopasowania do rozmiaru palca użytkownika. Korpus wspomnianego urządzenia jest wykonany z materiału odkształcalnego i zawiera dwie części, które mogą się przesuwać względem siebie dopasowując korpus do rozmiaru palca użytkownika. Dodatkowo urządzenie to zawiera piezoelektryczne aktulatory.

Ponadto z międzynarodowego zgłoszenia patentowego WO2009048662A1 znane jest urządzenie w postaci pierścienia zawierające aktulatory, które umożliwiają przekazywanie sygnałów haptycznych do ciała użytkownika. Wspomniane urządzenie może wykorzystywać aktulatory z niesymetrycznym obciążeniem mechanicznym wirnika masą, a więc aktulatory typu ERM – z angielskiego Eccentric Rotating Mass, bądź aktulatory z rezonatorem liniowym, a więc aktulatory typu LRA z angielskiego Linear Resonant Actuator, albo aktulatory piezoelektryczne.

Amerykański patent US10929668B2 ujawnia urządzenie przeznaczone do noszenia na ciele użytkownika i przystosowane do przekazywania informacji dotykowych. Wspomniane urządzenie ma postać zbliżoną do pierścienia i zawiera moduł skanujący, mechanizm dotykowy oraz komorę przystosowaną do nasuwania na palec użytkownika. Moduł skanujący jest przystosowany do skanowania otaczającego środowiska. Urządzenie to przekazuje użytkownikowi informacje uzyskane za pomocą modułu skanującego w postaci sygnałów generowanych przez mechanizm dotykowy. Rozmiar urządzenia jest dopasowany do rozmiaru palca użytkownika poprzez rozszerzanie i kurczenie wspomnianej komory z wykorzystaniem dedykowanego zaworu gazowego.

Amerykańskie zgłoszenie patentowe US2020241641A1 ujawnia urządzenie haptyczne w postaci pierścienia zawierające aktulatory piezoelektryczne do generowania dotykowych odczuć dla użytkownika. Urządzenie haptyczne w postaci pierścienia może także zawierać wymienny cylinder mocowany wewnątrz jego otworu na palec użytkownika. Wymiana takiego cylindra pozwala na dostosowanie urządzenia haptycznego do rozmiaru palca jego użytkownika.

Z kolei amerykański patent US10551964B2 ujawnia system do obsługi graficznego interfejsu użytkownika za pomocą gestów w przestrzeni rzeczywistej i dostarczania związanych z tym efektów haptycznych. System ten zawiera urządzenie do generowania sygnałów haptycznych, które może mieć postać pierścienia. Ponadto urządzenie to może być wyposażone w aktulatory piezoelektryczne.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji kontrolera haptycznego, która pozwalałaby na łatwe i szybkie dopasowanie jego rozmiaru do rozmiaru palca użytkownika oraz zapewniałaby zwiększenie intensywności sygnałów haptycznych odczuwanych przez użytkownika takiego kontrolera w rejonie wybranych receptorów.

### **Istota wynalazku**

Kontroler haptyczny zawiera korpus główny z otworem przelotowym na palec użytkownika, mechanizm dopasowania kontrolera do rozmiaru palca użytkownika osadzony w korpusie głównym oraz co najmniej jeden aktuator generujący sygnał haptyczny. Istota wynalazku polega na tym, że mechanizm dopasowania jest osadzony suwliwie w korpusie głównym i zawiera korpus wewnętrzny z otworem

przelotowym na palec użytkownika oraz mimośrodowy pierścień obrotowy osadzony na co najmniej jednej bieźni korpusu wewnętrznego, przy czym korpus wewnętrzny połączony jest z aktuatorem.

Zastosowanie mechanizmu dopasowania, który jest osadzony suwliwie w korpusie głównym i zawiera korpus wewnętrzny z otworem przelotowym na palec użytkownika oraz mimośrodowy pierścień obrotowy osadzony na bieźni korpusu wewnętrznego, a korpus wewnętrzny połączony jest z aktuatorem, zapewnia zwiększenie intensywności sygnałów haptycznych odczuwanych przez użytkownika kontrolera w rejonie wybranych receptorów, a zwłaszcza mechanoreceptorów, w porównaniu z rozwiązaniami znanymi ze stanu techniki. Wynika to z wyżej wspomnianego faktu, że zastosowany mechanizm dopasowania pozwala na regulację nacisku oraz pola powierzchni kontaktu mimośrodowego pierścienia obrotowego i palca użytkownika kontrolera zarówno podczas jego pracy jak i w stanie spoczynku, a zatem pozwala na regulację wartości sit, w tym sit ścinających, oddziałujących na palec użytkownika.

Zastosowanie mimośrodowego pierścienia obrotowego w mechanizmie dopasowania pozwala na szybką i prostą regulację oraz dopasowanie rozmiaru kontrolera haptycznego do różnych rozmiarów palców jego użytkowników.

Korzystnie, kontroler haptyczny zawiera element pozycjonujący do ustalania pozycji kątowej wewnętrznego pierścienia obrotowego.

Celowo, korpus wewnętrzny połączony jest z pokrywą, a mimośrodowy pierścień obrotowy umieszczony jest pomiędzy korpusem wewnętrznym a pokrywą.

Równie korzystnie, pokrywa zawiera co najmniej jedną bieźnię do osadzenia mimośrodowego pierścienia obrotowego.

Właściwym jest, gdy wspomniane bieźnie są współosiowe.

Zasadnym jest, gdy aktuator jest aktuatorem piezoelektrycznym.

Korzystnie, korpus wewnętrzny połączony jest z aktuatorem za pośrednictwem łącznika.

Celowo, kontroler haptyczny zawiera obudowę połączoną rozłącznie z mechanizmem dopasowania.

Równie celowo, obudowa jest połączona z mechanizmem dopasowania za pomocą przewodnic.

Korzystnie, mimośrodowy pierścień obrotowy zawiera obwodowe łukowate wyżłobienia, a element pozycjonujący ma sprężynowy zatrzask kulkowy.

Zasadnie, mimośrodowy pierścień obrotowy zawiera obwodowe łukowate wyżłobienia, a element pozycjonujący ma sprężynę płaską osadzoną w korpusie wewnętrznym.

Równie właściwym jest, gdy mimośrodowy pierścień obrotowy zawiera obwodowe łukowate wyżłobienia, a element pozycjonujący ma mechanizm zapadkowy umieszczony w korpusie wewnętrznym i zawierający co najmniej jedną zapadkę.

### **Zalety wynalazku**

Poza główną zaletą kontrolera haptycznego polegającą na możliwości prostego dopasowania rozmiaru, a przez to zwiększaniu intensywności odczuwanych sygnałów haptycznych, kontroler haptyczny z mechanizmem dopasowania według wynalazku zapewnia zwiększenie niezawodności działania wspomnianego kontrolera w porównaniu do rozwiązań znanych ze stanu techniki.

Zastosowanie co najmniej jednego aktuatora w postaci aktuatora piezoelektrycznego zapewnia możliwość generowania sygnału haptycznego w postaci wibracji o większym zakresie częstotliwości i amplitudy w porównaniu do innych znanych typów aktuatorów. W rezultacie możliwym jest wygenerowanie sygnałów o różnych kształtach fali, w tym fali sinusoidalnej, quasi-prostokątnej oraz quasi-piło-kształtnej. Zapewnia to ponadto poprawę odwzorowania sygnału haptycznego w porównaniu do innych znanych typów aktuatorów.

Zastosowanie bieźni w kontrolerze haptycznym według wynalazku zapewnia płynność ruchu obrotowego mimośrodowego pierścienia w mechanizmie dopasowania.

Zastosowanie obwodowych łukowatych wyżłobień w mimośrodowym pierścieniu obrotowym oraz elementu pozycjonującego w postaci sprężynowego zatrzasku ułatwia ustalanie pozycji kątowej mimośrodowego pierścienia obrotowego. Tożsame zalety można osiągnąć, gdy element pozycjonujący ma alternatywne postaci sprężyny płaskiej bądź mechanizmu zapadkowego.

Zastosowanie sztywnego połączenia pomiędzy co najmniej jednym aktuatorem generującym sygnał haptyczny a mechanizmem dopasowania zapewnia dodatkowe zwiększenie intensywności sygnałów haptycznych odczuwanych przez użytkownika kontrolera w rejonie wybranych receptorów, a zwłaszcza mechanoreceptorów, w porównaniu z rozwiązaniami znanymi ze stanu techniki.

### **Opis figur rysunku**

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym:

- Fig. 1 przedstawia kontroler haptyczny według wynalazku w widoku perspektywicznym;
- Fig. 2 przedstawia kontroler haptyczny według wynalazku w widoku frontalnym;
- Fig. 3 przedstawia kontroler haptyczny według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w przekroju wzdłużnym;
- Fig. 4 przedstawia mechanizm dopasowania kontrolera haptycznego według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w widoku perspektywicznym;
- Fig. 5 przedstawia mechanizm dopasowania kontrolera haptycznego według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w przekroju wzdłużnym;
- Fig. 6 przedstawia mechanizm dopasowania kontrolera haptycznego według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w widoku frontalnym;
- Fig. 7 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w drugim przykładzie wykonania wynalazku w widoku frontalnym;
- Fig. 8 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w drugim przykładzie wykonania wynalazku w przekroju wzdłużnym;
- Fig. 9 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w drugim przykładzie wykonania wynalazku w przekroju poprzecznym;
- Fig. 10 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w trzecim przykładzie wykonania wynalazku w widoku frontalnym;
- Fig. 11 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w trzecim przykładzie wykonania wynalazku w przekroju wzdłużnym;
- Fig. 12 przedstawia schematycznie element pozycjonujący w trzecim przykładzie wykonania wynalazku w przekroju poprzecznym;
- Fig. 13 przedstawia wewnętrzny pierścień obrotowy kontrolera haptycznego według wynalazku w widoku perspektywicznym;
- Fig. 14 przedstawia wewnętrzny pierścień obrotowy kontrolera haptycznego według wynalazku w widoku frontalnym.

### **Pierwszy przykład wykonania wynalazku**

Kontroler haptyczny 1 według pierwszego przykładu wykonania wynalazku o postaci zbliżonej do pierścienia zawiera korpus główny 2 z otworem przelotowym na palec 3 użytkownika, mechanizm dopasowania 4 kontrolera 1 do rozmiaru palca 3 użytkownika osadzonym suwliwie w korpusie głównym 2 oraz aktuatorem piezoelektrycznym 5 generującym sygnał haptyczny. Ponadto kontroler haptyczny 1 zawiera obudowę 12 połączoną rozłącznie z mechanizmem dopasowania 4 za pomocą prowadnic 13, 13'. Obudowa 12 stanowi element osłaniający komponenty elektroniczne takie jak bateria, płytka PCB czy też wspomniany aktuator piezoelektryczny 5.

Zastosowanie aktuatora piezoelektrycznego 5 zapewnia możliwość generowania sygnału haptycznego w postaci wibracji o większym zakresie częstotliwości i amplitudy w porównaniu do innych znanych typów aktuatorów. W rezultacie możliwym jest wygenerowanie sygnałów o różnych kształtach fali, w tym fali sinusoidalnej, quasi-prostokątnej oraz quasi-piłokształtnej. Przykładowo aktuator piezoelektryczny 5 umożliwia wygenerowanie wibracji o niższych częstotliwościach, bez straty zakresu amplitudy.

Ponadto zastosowanie aktuatora piezoelektrycznego 5 zapewnia poprawę odwzorowania sygnału haptycznego w porównaniu do innych znanych typów aktuatorów.

Mechanizm dopasowania 4 zawiera korpus wewnętrzny 6 z otworem przelotowym na palec 3 użytkownika oraz z mimośrodowym pierścieniem obrotowym 7 osadzonym na bieżniach 8 i 8' korpusu wewnętrznego 6.

Korpus wewnętrzny 6 połączony jest z pokrywą 6', a mimośrodowy pierścień obrotowy 7 umieszczony jest pomiędzy wspomnianym korpusem 6 a pokrywą 6', przy czym pokrywa 6' zawiera drugą bieżnię 8' do osadzenia mimośrodowego pierścienia obrotowego 7. Wspomniane bieżnie 8, 8' są współosiowe.

Zastosowanie bieżni 8, 8' zapewnia płynność ruchu obrotowego mimośrodowego pierścienia 7 w mechanizmie dopasowania 4.

Zastosowanie mechanizmu dopasowania 4 o przedstawionej konstrukcji zapewnia zwiększenie intensywności sygnałów haptycznych odczuwanych przez użytkownika kontrolera 1 w rejonie wybranych receptorów, a zwłaszcza mechanoreceptorów, w porównaniu z rozwiązaniami znanymi ze stanu techniki.

Wynika to z wyżej wspomnianego faktu, że zastosowany mechanizm dopasowania 4 pozwala na regulację nacisku oraz pola powierzchni kontaktu mimośrodowego pierścienia obrotowego 7 i palca 3 użytkownika kontrolera 1 zarówno podczas jego pracy jak i w stanie spoczynku, a zatem pozwala na regulację wartości sił, w tym sił ścinających, oddziaływujących na palec 3 użytkownika.

Ponadto zastosowanie mechanizmu dopasowania 4 zapewnia zwiększenie niezawodności działania wspomnianego kontrolera 1 w porównaniu do rozwiązań znanych ze stanu techniki.

Zastosowanie mimośrodowego pierścienia obrotowego 7 w mechanizmie dopasowania 4 pozwala na szybką i prostą regulację oraz dopasowanie rozmiaru kontrolera haptycznego 1 do różnych rozmiarów palców jego użytkowników.

Mimośrodowy pierścień obrotowy 7 zawiera obwodowe łukowate wyźłobienia 9, a mechanizm dopasowania 4 zawiera również element pozycjonujący 10A, który ma sprężynowy zatrzask kulkowy 14 do ustalania pozycji kątowej mimośrodowego pierścienia obrotowego 7. Element pozycjonujący 10A może znajdować się w dowolnym miejscu na obwodzie otworu w korpusie wewnętrznym 6.

Przedstawiona konstrukcja ułatwia ustalanie pozycji kątowej mimośrodowego pierścienia obrotowego 7, a tym samym w prosty sposób pozwala na dopasowanie rozmiaru kontrolera haptycznego 1 do rozmiaru palca 3 jego użytkownika.

Regulacja z wykorzystaniem mechanizmu dopasowania 4 jest realizowana poprzez obrót mimośrodowego pierścienia obrotowego 7 względem korpusu wewnętrznego 6 tego mechanizmu. Obrót mimośrodowego pierścienia obrotowego 7 powoduje zmianę średnicy  $\Phi D$ , a więc średnicy walca wpisanego pomiędzy korpus wewnętrzny 6 a pierścień 7, co z kolei prowadzi do dopasowania kontrolera haptycznego 1 do rozmiaru palca 3 jego użytkownika, a przez odpowiednie dopasowanie do zwiększenia pola powierzchni kontaktu kontrolera 1 z palcem 3 użytkownika, a w efekcie wartości sił, w tym sił ścinających działających na palec 3 użytkownika.

Ponadto wspomniany korpus wewnętrzny 6 jest połączony sztywno z aktuatorem piezoelektrycznym 5 za pośrednictwem łącznika 11, przy czym łącznik 11 obejmuje element pozycjonujący 10A mający sprężynowy zatrzask kulkowy.

Zastosowanie sztywnego połączenia pomiędzy aktuatorem 5 a mechanizmem dopasowania 4 zapewnia dodatkowe zwiększenie intensywności sygnałów haptycznych odczuwanych przez użytkownika kontrolera 1 w rejonie wybranych receptorów, a zwłaszcza mechanoreceptorów, w porównaniu z rozwiązaniami znanymi ze stanu techniki.

#### ***Drugi przykład wykonania wynalazku***

Kontroler haptyczny 1, jak w pierwszym przykładzie wykonania wynalazku z tą różnicą, że element pozycjonujący 10B ma sprężynę płaską 15 osadzoną w korpusie wewnętrznym 6 mechanizmu dopasowania 4. Element pozycjonujący 10B mający sprężynę płaską 15 współpracuje z obwodowymi łukowatymi wyźłobieniami 9 mimośrodowego pierścienia obrotowego 7, tak że sprężyna płaska 15 odkształca się, a w rezultacie umożliwia przesunięcie wspomnianego pierścienia 7 o kąt o jaki są przesunięte jego kolejne wyźłobienia 9.

#### ***Trzeci przykład wykonania wynalazku***

Kontroler haptyczny 1, jak w pierwszym przykładzie wykonania wynalazku z tą różnicą, że element pozycjonujący 10C ma mechanizm zapadkowy umieszczony w korpusie wewnętrznym 6 i zawierający zapadki 16, 16'.

W innych równie korzystnych przykładach realizacji element pozycjonujący 10 może mieć postać tarcowego mechanizmu blokującego, czy dowolnego innego zatrzasku umożliwiającego ustalenie pozycji kątowej mimośrodowego pierścienia obrotowego 7.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Kontroler haptyczny (1) zawierający:
  - korpus główny (2) z otworem przelotowym na palec użytkownika,
  - mechanizm dopasowania (4) kontrolera (1) do rozmiaru palca użytkownika osadzony w korpusie głównym (2),
  - co najmniej jeden aktuator (5) generujący sygnał haptyczny,**znamienny tym, że**  
mechanizm dopasowania (4) jest osadzony suwliwie w korpusie głównym (2) i zawiera korpus wewnętrzny (6) z otworem przelotowym na palec użytkownika oraz mimośrodowy pierścień obrotowy (7) osadzony na co najmniej jednej bieźni (8) korpusu wewnętrznego (6), a korpus wewnętrzny (6) połączony jest z aktuatorem (5).
2. Kontroler haptyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera element pozycjonujący (10A, 10B, 10C) do ustalania pozycji kątowej mimośrodowego pierścienia obrotowego (7).
3. Kontroler haptyczny według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, **znamienny tym**, że korpus wewnętrzny (6) połączony jest z pokrywą (6'), a mimośrodowy pierścień obrotowy (7) umieszczony jest pomiędzy korpusem wewnętrznym (6) a pokrywą (6').
4. Kontroler haptyczny według zastrz. 3 **znamienny tym** że pokrywa (6') zawiera co najmniej jedną bieźnię (8') do osadzenia mimośrodowego pierścienia obrotowego (7).
5. Kontroler haptyczny według zastrz. 4 **znamienny tym**, że bieźnie (8, 8') są współosiowe.
6. Kontroler haptyczny według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, **znamienny tym**, że aktuator (5) jest aktuatorem piezoelektrycznym.
7. Kontroler haptyczny według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, **znamienny tym**, że korpus wewnętrzny (6) połączony jest z aktuatorem (5) za pośrednictwem łącznika (11).
8. Kontroler haptyczny według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, **znamienny tym**, że zawiera obudowę (12) połączoną rozłącznie z mechanizmem dopasowania (4).
9. Kontroler haptyczny według zastrzeżenia 8, **znamienny tym**, że obudowa (12) jest połączona z mechanizmem dopasowania (4) za pomocą prowadnic (13, 13').
10. Kontroler haptyczny według zastrz. 2 **znamienny tym**, że mimośrodowy pierścień obrotowy (7) zawiera obwodowe łukowate wyźłobienia (9), a element pozycjonujący (10A) ma sprężynowy zatrzask kulkowy (14).
11. Kontroler haptyczny według zastrz. 2 **znamienny tym**, że mimośrodowy pierścień obrotowy (7) zawiera obwodowe łukowate wyźłobienia (9), a element pozycjonujący (10B) ma sprężynę płaską (15) osadzoną w korpusie wewnętrznym (6).
12. Kontroler haptyczny według zastrz. 2 **znamienny tym**, że mimośrodowy pierścień obrotowy (7) zawiera obwodowe łukowate wyźłobienia (9), a element pozycjonujący (10C) ma mechanizm zapadkowy umieszczony w korpusie wewnętrznym (6) i zawierający co najmniej jedną zapadkę (16, 16').

Rysunki

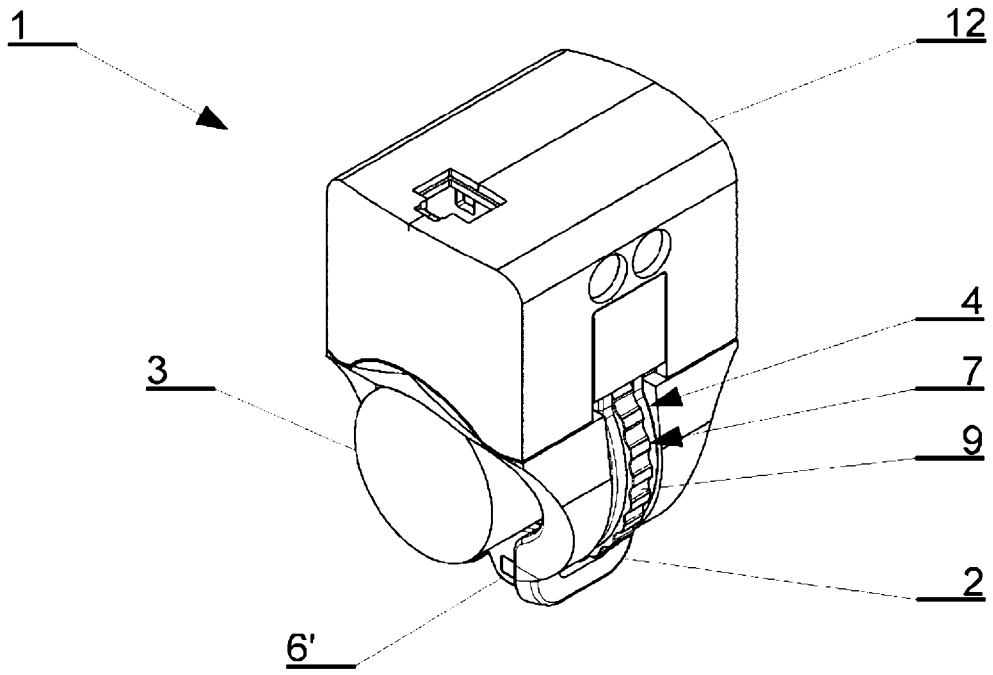


Fig. 1

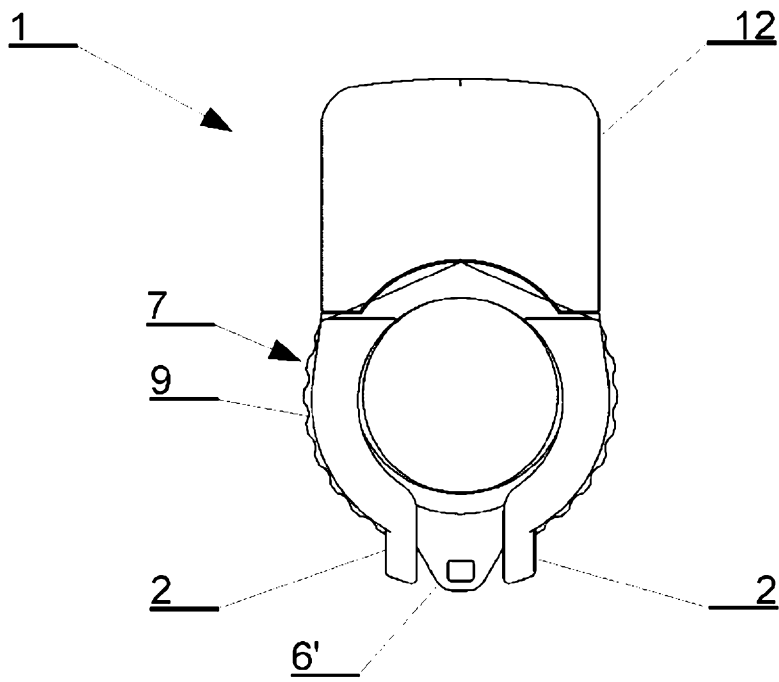


Fig. 2

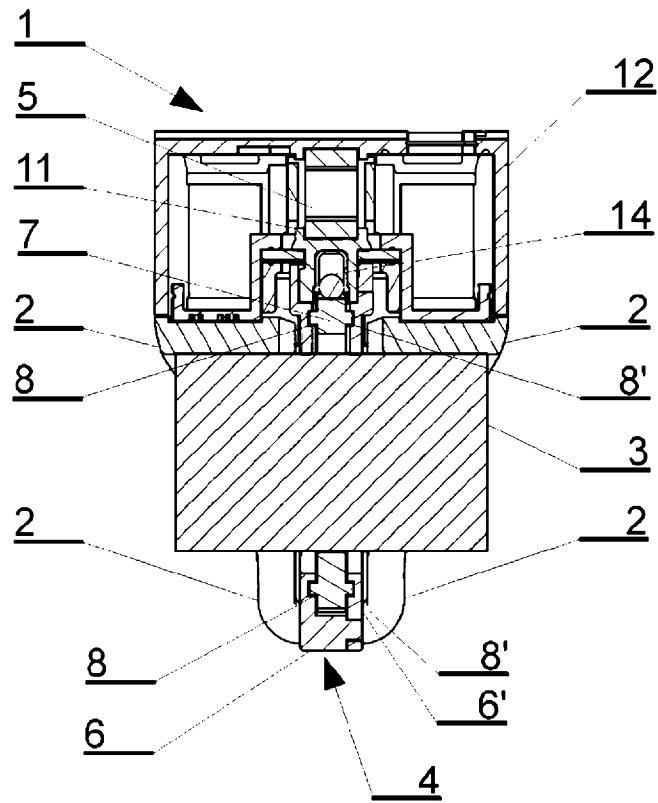


Fig. 3

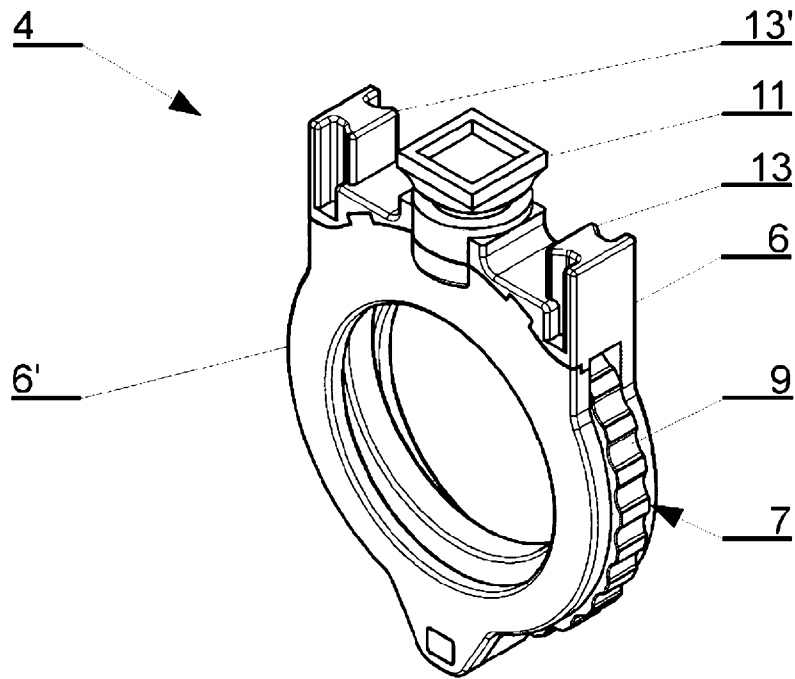


Fig. 4

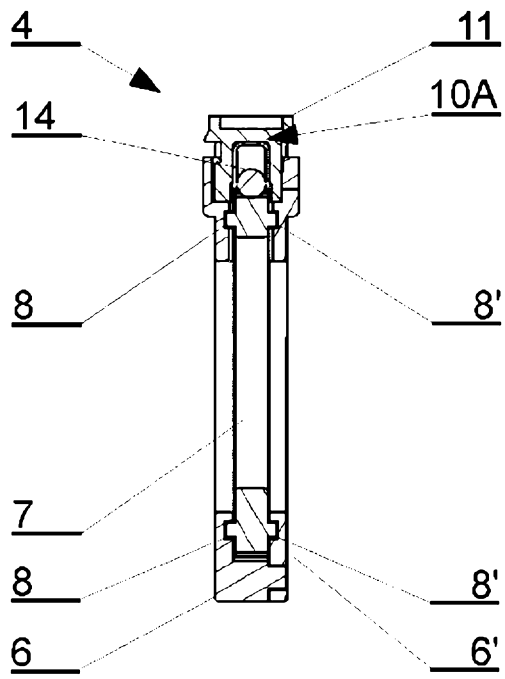


Fig. 5

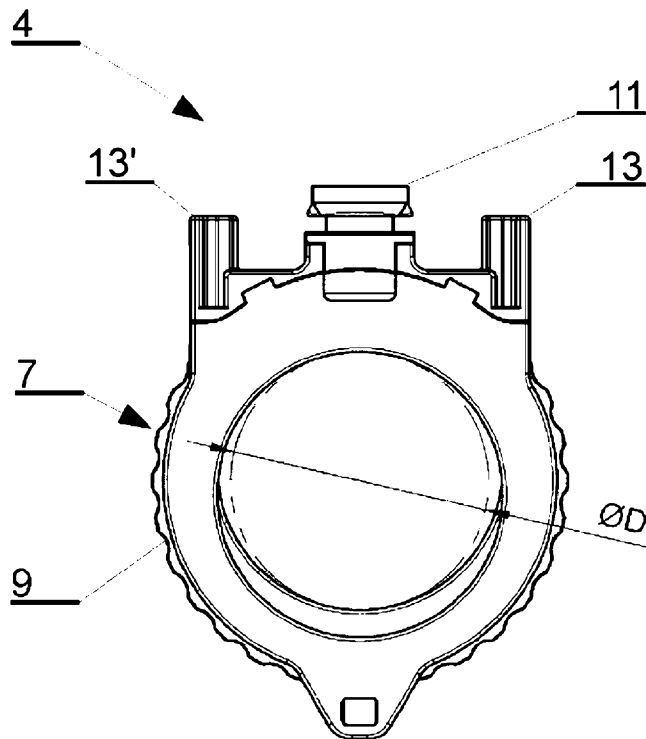


Fig. 6

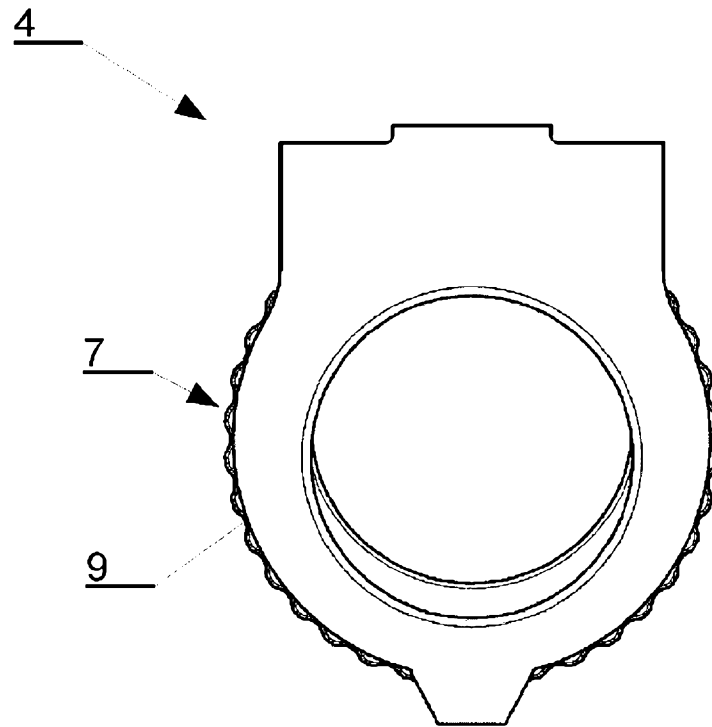


Fig. 7

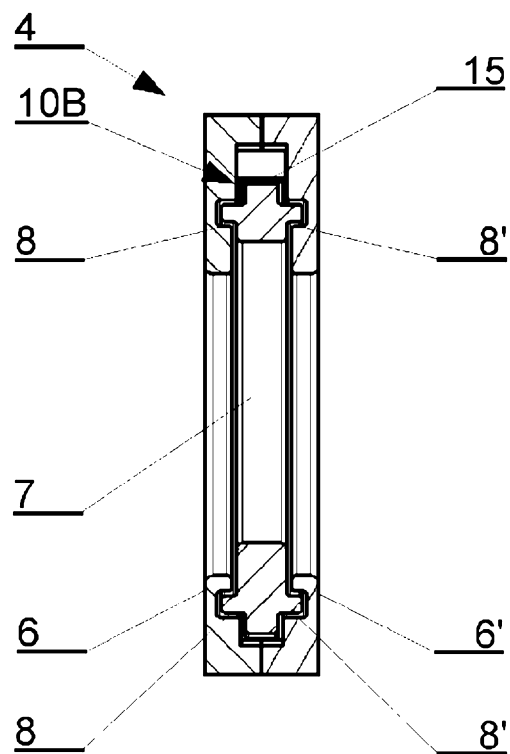


Fig. 8

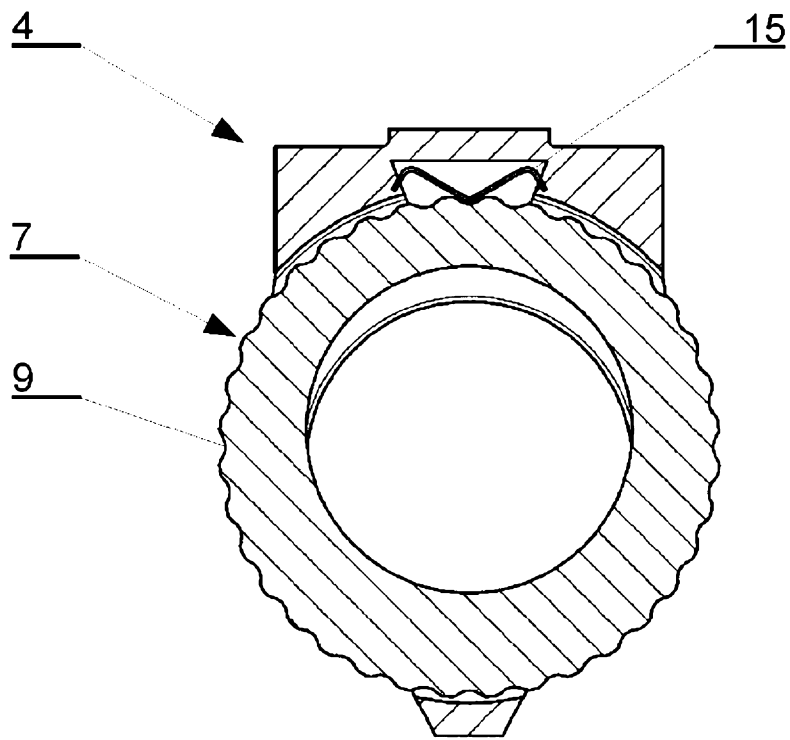


Fig. 9

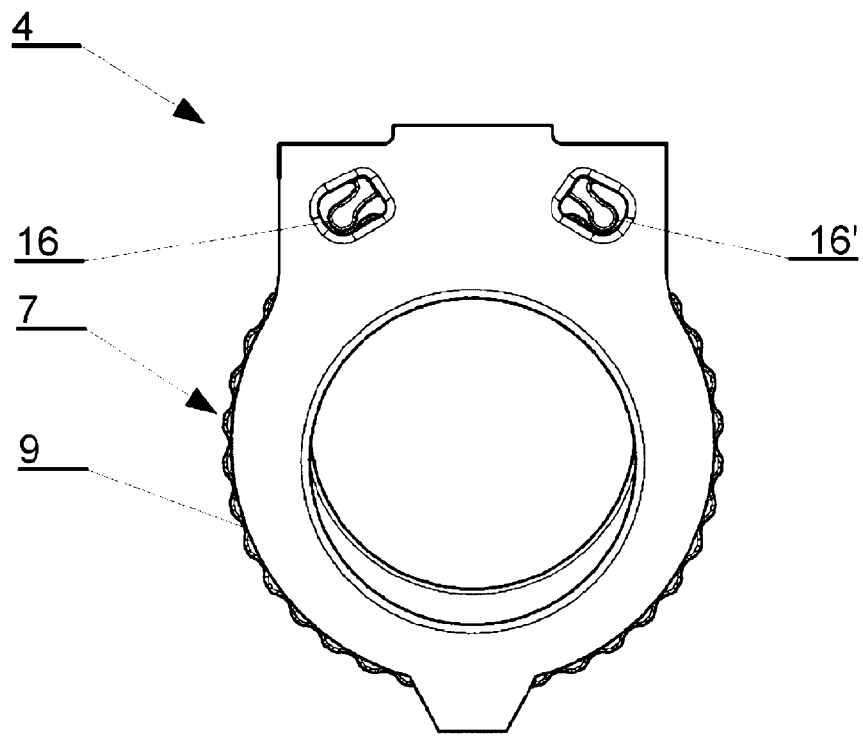


Fig. 10

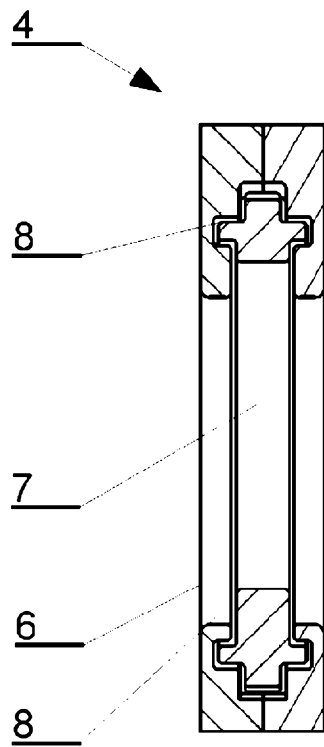


Fig. 11

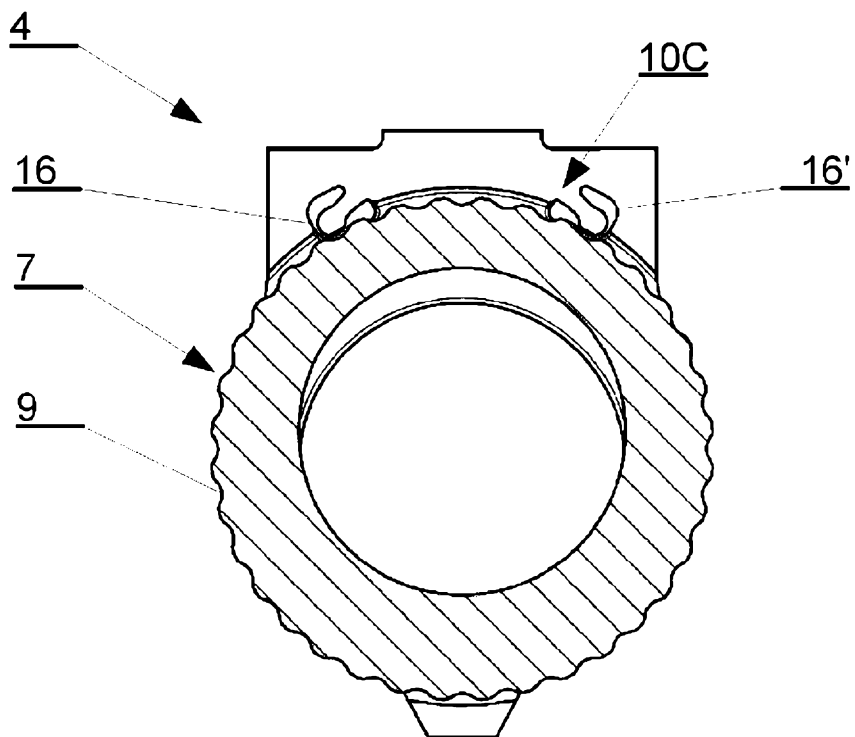
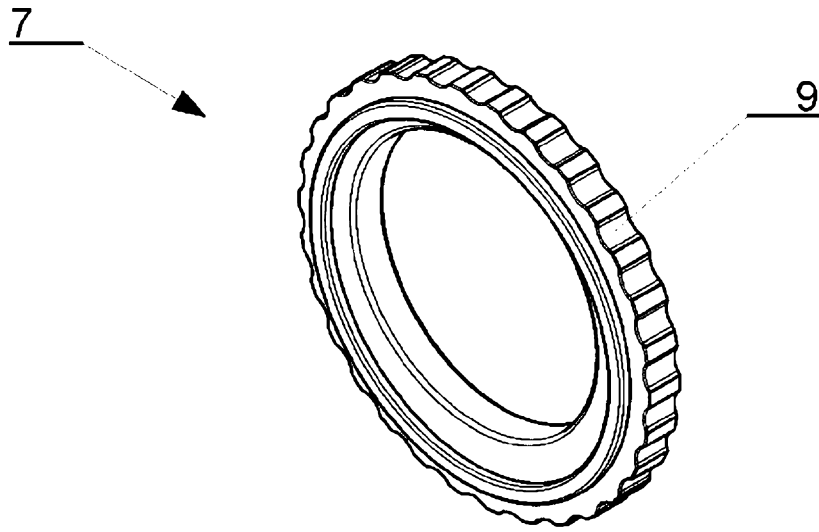
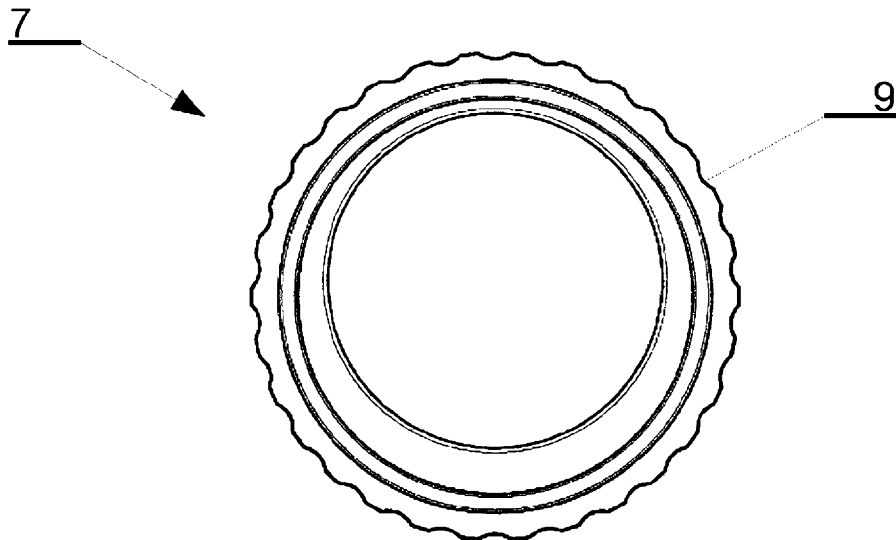


Fig. 12



**Fig. 13**



**Fig. 14**