

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243745 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432165**

(22) Data zgłoszenia: **2019.12.10**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.06.14 BUP 12/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.09 WUP 41/2023**

(51) MKP:

G01Q 60/54 (2010.01)

G01Q 10/00 (2010.01)

G01N 23/2204 (2018.01)

G02B 21/26 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET ŚLĄSKI W KATOWICACH,
Katowice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ARTUR TASZAKOWSKI, Katowice, PL
BARTOSZ BARAN, Oikusz, PL**

(74) Pełnomocnik:

Mariusz Grzesiczak, Dąbrowa Górnicza, PL

(54) Tytuł:

Uchwyt obrotowy na stolik do SEM

PL 243745 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem zgłoszenia jest uchwyt obrotowy na stolik do SEM, znajdujący zastosowanie w pracach z wykorzystaniem elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM).

Ze stanu techniki znane są uchwyty próbek i stoliki stosowane w badaniach z wykorzystaniem elektronowego mikroskopu skaningowego. Przykładowo znane są rozwiązania ujawnione w opisach **US10026587**, **JP2014209474A**, **EP2824448B1**, **CN202712117U**, **US60778237P0**, **KR1020070069887A**, **US6872955**.

Znane są także takie rozwiązania firmy TED PELLA, Inc. jak kompaktowy, zmienny uchwyt uchylny EM-Tec TV12 czy EM-Tec TV25 (uchwyt na stoliki z pinem). Rozwiązania te umożliwiają przechył próbki w jednej płaszczyźnie oraz obrót wokół własnej osi całego stolika. Próbki mocowane są bezpośrednio na urządzeniu.

Znane są także rozwiązania firmy Edge Scientific, jak obrotowe mocowanie sworznia EM-Tec PS15 $\varnothing 15 \times 15$ mm, pin. Rozwiązania te umożliwiają przechył próbki w jednej płaszczyźnie oraz obrót wokół własnej osi całego stolika. Próbki naklejane są bezpośrednio na urządzenie.

Znane są także uchwyty do przechylania próbek EM-Tec EBSD i t-EBSD oraz zestawy uchwytów próbek firmy Micro to Nano. Rozwiązania te umożliwiają przechył próbki w jednej płaszczyźnie oraz stolika wokół własnej osi. W tym znany jest uchwyt przeznaczony do mocowania stolików do urządzeń JEOL, niekompatybilny ze stolikami z pinem.

Znane są także będące na wyposażeniu mikroskopów elektronowych stoliki do badań struktury materiałów metodą EBSD, jak również te znane z opisów patentowych CN201796050, CN102103148 i JP2011243454, które pozwalają na umieszczenie w komorze próżniowej mikroskopu, jednego stolika, z niewielkim rozmiarem preparatu.

Z opisu polskiego wzoru użytkowego **PL67833** znany jest stolik do umieszczania próbek w mikroskopie elektronowym, skonstruowany z prostokątnej podstawy, w której na dwóch równoległych szynach usytuowany jest mobilnie, dla łatwiejszego ustawienia preparatów względem kamery, prostopadłością z wybraniem, wyznaczonym przez dwie płaszczyzny do umieszczania preparatów. Płaszczyzny są prostopadłe względem siebie, zaś w stosunku do poziomej podstawy stolika, jedna z nich, od strony emisji wiązki elektronowej, nachylona jest pod kątem 28° , a przeciwległa pod kątem 72° . Część prostopadłością ścięta bardziej stromą płaszczyzną, wydłużana jest dokręcaną, w zależności od wielkości próbki, nasadką i wyposażona w co najmniej jeden tunelik, przeznaczony do umieszczania tam próbek w naczynekach dokręcanych śrubkami. Korzystnie jest, jeśli stolik wykonany jest z lekkiego przewodzącego prąd metalu, umożliwiającego odprowadzenie ładunku elektrycznego. Konstrukcja stolika według wzoru użytkowego umożliwia przeprowadzenie badań kilku mniejszych preparatów jednocześnie, a odpowiednie nachylenie płaszczyzn stanowiących wybranie, pozwala stabilnie je usytuować, a także przesuwając względem przyrządów mierniczych umiejscowionych w mikroskopie, polepszając w ten sposób jakość badań.

Z opisu polskiego wzoru użytkowego **PL068998** znany jest stolik usytuowany w przystawce mikroskopu elektronowego, służący do umieszczania kryształów, próbek skał itp., poddawanych badaniom za pomocą zjawiska katodoluminescencji. Stolik skonstruowany jest w postaci blatu do umieszczania próbek, podpartego nóżką, osadzoną w podstawce z prostopadłościennym wybraniem. Dolna część nóżki umieszczona jest nad sprężynką, umożliwiającą pionowy ruch stolika pomiędzy dwoma bolczykami, zabezpieczającymi utrzymanie całej konstrukcji w podstawce i jednocześnie umożliwiającymi niewielkie wychylenia nóżki w płaszczyznach poziomych, max. do 10° , amortyzowane sprężynkami, usytuowanymi w każdej z bocznych powierzchni wybrania podstawki. Korzystnym jest, jeśli cała konstrukcja stolika wykonana jest z metalu tak, jak inne elementy wózka, będącego na wyposażeniu mikroskopu. Stolik pozwala na samoczynne wychylenia blatu, zarówno w płaszczyznach poziomych, jak i zniżenie w pionie, a wskutek najmniejszego nacisku próbki na powierzchnię lusterka chroni go przed uszkodzeniem.

Celem twórców wynalazku było rozwiązanie problemu technicznego w postaci swobodnego obracania próbek do obserwacji w skaningowym elektronowym mikroskopie.

Cel ten rozwiązuje wynalazek w postaci uchwytu obrotowego na stolik do SEM, którego istotą jest to, że ma część dolną, którą stanowi noga, połączona trwale z czaszą kulistego gniazda, mająca co najmniej jeden przelotowy otwór ze śrubą, w której to czaszy kulistego gniazda osadzone jest zakończenie kuliste, tworzące wraz z nią przegub kulowy, które to zakończenie kuliste jest połączone trwale

przez przewężenie ze szczytową częścią uchwytu, którą stanowi element o kształcie cylindra z gniazdem pod pin stolika do SEM.

Korzystnie noga ma średnicę 3,2 mm.

Korzystnie nogę zwieńcza podstawa, korzystnie o średnicy 12 mm.

Korzystnie czasza kulistego gniazda ma przynajmniej dwa półotwarte wycięcia, korzystnie ma cztery półotwarte wycięcia, które zwiększają zakres możliwych ustawień uchwytu.

Korzystnie śruba osadzona w otworze wykonanym w czaszy kulistego gniazda, jest śrubą imbusową.

Korzystnie gniazdo w elemencie o kształcie cylindra, ma postać podłużnego, nieprzelotowego otworu, korzystnie o średnicy 3,2 mm.

Korzystnie element o kształcie cylindra ma śrubę dociskową, korzystnie osadzoną prostopadle względem osi pionowej gniazda pod pin stolika w cylindrze, co zapewnia bardziej efektywną blokadę pinu po dokręceniu śruby.

Korzystnie uchwyt wykonany jest z materiału o wysokiej przewodności elektrycznej, korzystnie z aluminium albo stopów aluminium, co zapewnia mu dobrą przewodność elektryczną (zaledwie niewiele gorszą od miedzi), jednocześnie jest to materiał wygodny do obróbki precyzyjnej CNC.

Zaletą rozwiązania według wynalazku w postaci uchwytu obrotowego na stolik do SEM jest to, że umożliwia swobodne obracanie w trzech osiach próbek obserwowanych w elektronowym mikroskopie skaningowym. Zwiększa się dzięki temu zakres możliwości obrazowania próbki. Uchwyt pozwala na wykonywanie serii mikrografii mogących posłużyć do fotogrametrycznej rekonstrukcji powierzchni próbki. Kolejną zaletą uchwytu według wynalazku jest to, że pozwala mocować próbki do umieszczonego w uchwycie stolika, nie zaś do uchwytu. Dzięki tej zalecie rozwiązania, posiadając jeden uchwyt można szybko i sprawnie wymieniać kolejne stoliki z próbkami. Istotne jest także, że uchwyt według wynalazku jest przyrządem bardzo prostym, łatwym do użytkowania. Charakteryzuje go niewielki koszt produkcji i w dalszej kolejności niska cena gotowego produktu.

Uchwyt obrotowy na stolik do SEM według wynalazku, opisano w poniższych przykładach realizacji oraz ukazano na rysunku, na którym **Fig. 1** przedstawia uchwyt obrotowy na stolik do SEM w przykładzie realizacji I i II oraz w widoku z boku względem śruby imbusowej, a **Fig. 2** przedstawia uchwyt obrotowy na stolik do SEM w przykładzie realizacji II, w widoku z boku, **Fig. 3** przedstawia uchwyt obrotowy na stolik do SEM w przykładzie realizacji III oraz w widoku z boku względem strony śruby imbusowej, **Fig. 4** przedstawia uchwyt obrotowy na stolik do SEM w przykładzie realizacji III oraz w widoku z boku, **Fig. 5** przedstawia uchwyt obrotowy na stolik do SEM w przykładzie realizacji IV oraz w widoku z boku.

Przykład realizacji I

Uchwyt obrotowy na stolik do SEM ma część dolną połączoną przegubowo z częścią górną, zakończoną częścią szczytową. Część dolną stanowi standardowa, wydłużona noga **1**, korzystnie o średnicy 3,2 mm, służąca do mocowania uchwytu w mikroskopie. Noga **1** jest połączona trwale z dwuelementowym przegubem kulowym – konkretnie z jego gniazdem **2**. Gniazdo **2** jest gniazdem kulistym. W czaszy tego kulistego gniazda **2** osadzona jest część górna uchwytu z zakończeniem kulistym **4**. Przegub kulowy jest odpowiedzialny za istotę działania uchwytu, umożliwiając obracanie w trzech osiach stolika. Przegub kulowy stabilizowany jest za pomocą co najmniej jednej śruby **3**, korzystnie śruby imbusowej, osadzonej w co najmniej jednym przelotowym otworze wykonanym w czaszy kulistego gniazda **2**. Powyżej zakończenia kulistego **4** jest część górna uchwytu. Zakończenie kuliste **4** jest połączone trwale przez przewężenie **5** z częścią górną uchwytu, umożliwiając swobodne odchylenie części górnej uchwytu w pełnym zakresie ruchomości przegubu kulowego. Część górną uchwytu zwieńcza element **7** o kształcie cylindra, służący do montażu właściwego stolika na próbki. Element **7** o kształcie cylindra jest trwale połączony z przewężeniem **5** w części górnej uchwytu, znajdującym się powyżej zakończenia kulistego **4**. Element **7** o kształcie cylindra posiada gniazdo **8** w postaci wydrążonego w nim podłużnego, nieprzelotowego otworu, korzystnie o średnicy 3,2 mm standardowego, najpowszechniej używanego pinu stolików. Gniazdo **8** służy do osadzania w nim i przytrzymania pina stolika. Uchwyt wykonany jest z materiału o wysokiej przewodności elektrycznej, korzystnie z aluminium albo jego stopów, co zapewnia mu dobrą przewodność elektryczną (zaledwie niewiele gorszą od miedzi). Jednocześnie materiał, z którego jest on wykonany, jest materiałem wygodnym do obróbki precyzyjnej CNC.

Przykład realizacji II

Uchwyt obrotowy na stoliki do SEM jak w przykładzie realizacji I, przy czym w czaszy kulistego gniazda **2** są także przynajmniej dwa półotwarte wycięcia **6**, korzystnie cztery półotwarte wycięcia **6**. Wycięcia **6** zwiększają zakres możliwych ustawień uchwytu.

Przykład realizacji III

Uchwyt obrotowy na stoliki do SEM jak w przykładzie realizacji I albo II, przy czym element 7 o kształcie cylindra ma śrubę dociskową 9. Śruba dociskowa 9 osadzona jest w elemencie 7 o kształcie cylindra, dokładniej w przelotowym otworze wykonanym w jego ścianie, prostopadle względem osi pionowej gniazda 8 mającego postać podłużnego, nieprzelotowego otworu. Śruba dociskowa 9 (końcówka) może wchodzić w światło gniazda 8. Dokręcając śrubę dociskową 9, można blokować pin stolika w gnieździe 8 elementu 7 o kształcie cylindra. Fig. 3 i Fig. 4.

Przykład realizacji IV

Uchwyt obrotowy na stoliki do SEM jak w przykładzie realizacji I albo II, albo III, przy czym część dolną, którą stanowi wydłużona noga 1, zwieńcza podstawa 10, korzystnie o średnicy 12 mm, umożliwiająca montaż w adekwatnych typach gniazd mikroskopów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Uchwyt obrotowy na stolik do SEM **znamienny tym**, że ma część dolną, którą stanowi noga (1), połączona trwale z czaszą kulistego gniazda (2), mającą co najmniej jeden przelotowy otwór ze śrubą (3), w której to czaszy kulistego gniazda (2) osadzone jest zakończenie kuliste (4), tworzące wraz z nią przegub kulowy, które to zakończenie kuliste (4) jest połączone trwale przez przewężenie (5) z częścią górną uchwyty, którą stanowi element (7) o kształcie cylindra, z gniazdem (8) pod pin stolika do SEM.
2. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że noga (1) ma średnicę 3,2 mm.
3. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że noga (1) zwieńcza podstawa (10), korzystnie o średnicy 12 mm.
4. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że czasza kulistego gniazda (2) ma przynajmniej dwa półotwarte wycięcia (6), korzystnie ma cztery półotwarte wycięcia (6).
5. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że śruba (3) jest śrubą imbusową.
6. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że gniazdo (8) ma postać podłużnego, nieprzelotowego otworu, korzystnie o średnicy 3,2 mm.
7. Uchwyt według zastrz. 1 albo 5 **znamienny tym**, że element (7) o kształcie cylindra ma śrubę dociskową (9), korzystnie osadzoną prostopadle względem osi pionowej gniazda (8).
8. Uchwyt według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wykonany jest z materiału o wysokiej przewodności elektrycznej, korzystnie z aluminium albo stopów aluminium.

Rysunki

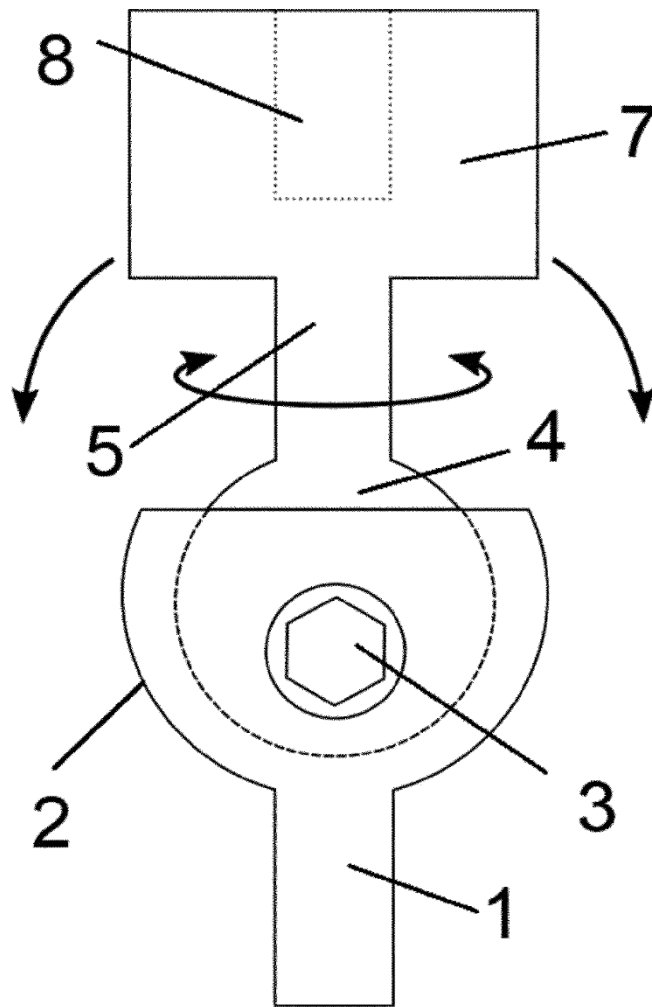
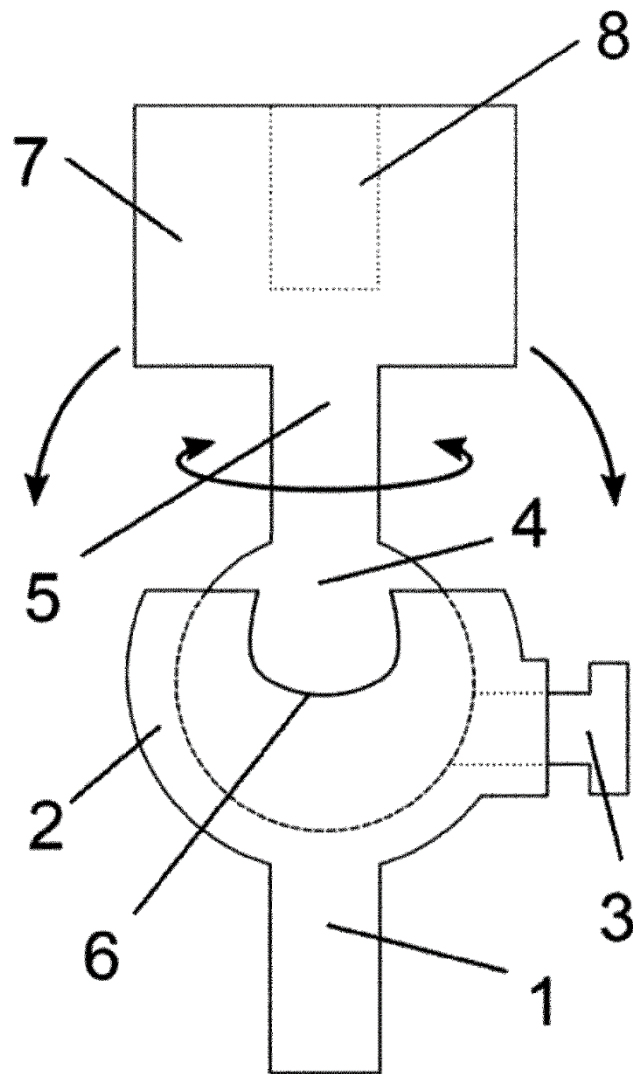


Fig. 1

**Fig. 2**

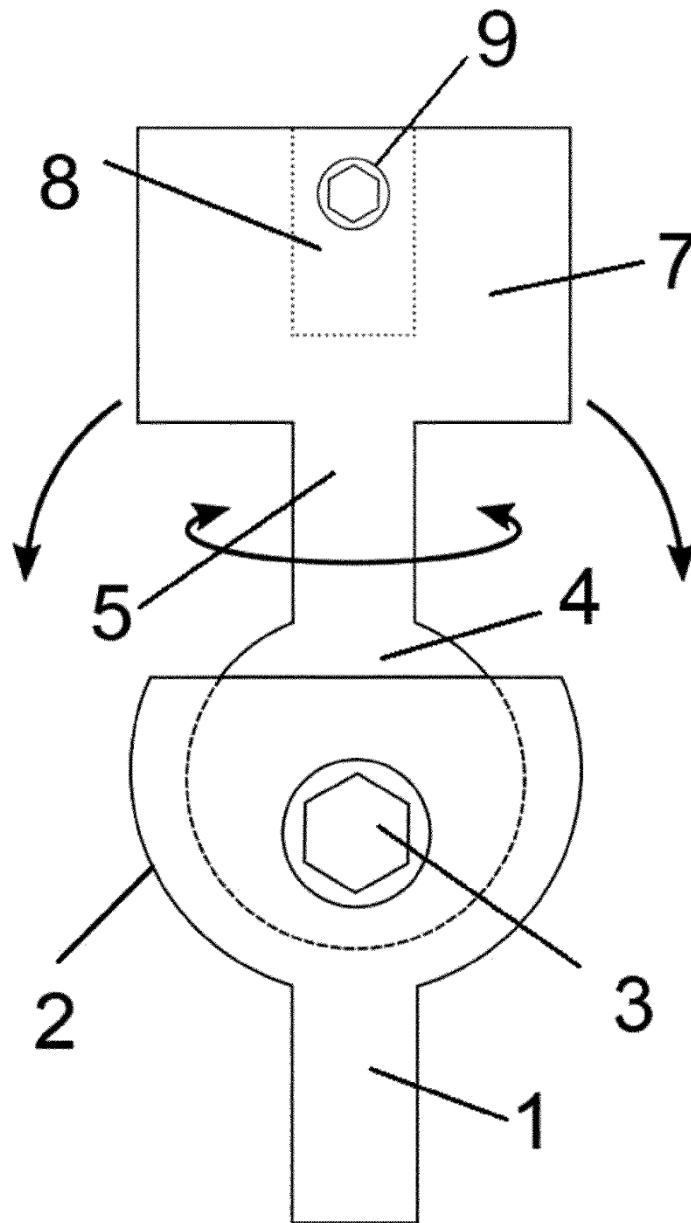
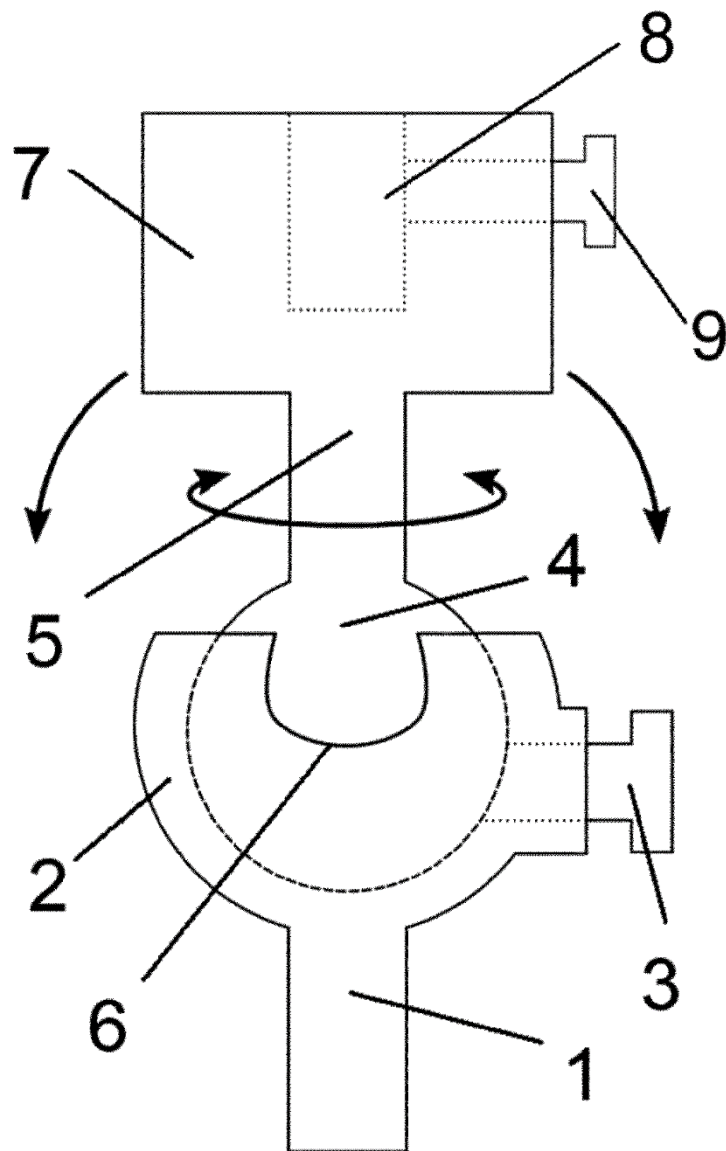


Fig. 3

**Fig. 4**

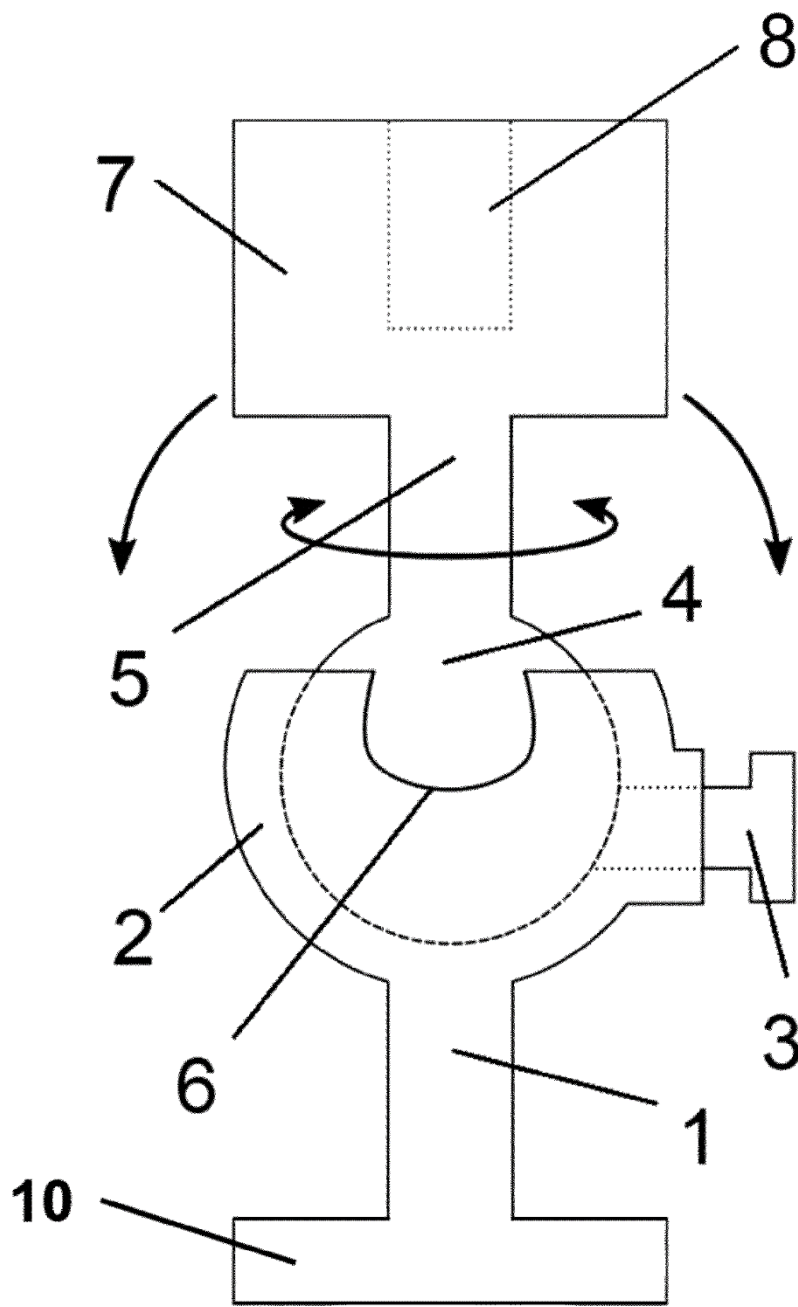


Fig. 5