

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244806 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441376**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.04**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.11 BUP 50/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.03.04 WUP 10/2024**

(51) MKP:

G01N 11/02 (2006.01)

G09B 23/06 (2006.01)

G09B 23/12 (2006.01)

E02B 1/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

UNIwersytet Łódzki, Łódź, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

Stanisław Bednarek, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Wojciech Zajączkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Przyrząd do badania odskoku hydraulicznego

PL 244806 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do badania odskoku hydraulicznego, mający zastosowanie do celów naukowych, zwłaszcza w laboratoriach fizycznych do badania przepływów cieczy i do celów edukacyjnych.

Z podręcznika autorstwa J. Sawickiego, W. Szpakowskiego, K. Weinerowskiej, E. Wołoszyna i P. Zimy, zatytułowanego „Laboratorium mechaniki płynów”, wydanego przez Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej w Gdańsku w 2004 r. jest znany przyrząd do badania odskoku hydraulicznego w postaci otwartego od góry kanału, mającego prostokątny przekrój poprzeczny. W tym kanale jest zamocowana poprzeczna przegroda w kształcie prostokątnej płyty, przymocowanej do dna i do ścian bocznych kanału. W kierunku tej płyty napływa woda i ulega przed nią spiętrzeniu. Gdy poziom wody przekroczy górną krawędź przegrody, wówczas woda zaczyna przepływać ponad przegrodą i tworzy odskok hydrauliczny w części kanału z drugiej strony przegrody. Ten odskok ma kształt cienkiej warstwy wody, opadającej ku dołowi w kierunku dna kanału. Z tego samego podręcznika jest też znana inna wersja przyrządu do badania odskoku hydraulicznego, w której poprzeczna przegroda w kształcie prostokąta jest przymocowana tylko do ścian bocznych kanału, natomiast między dnem kanału i dolną krawędzią przegrody jest szczelina. Woda, napływająca na przegrodę przepływa przez tę szczelinę i tworzy odskok hydrauliczny w postaci prostokątnego obszaru na dnie kanału, pokrytego warstwą płynącej wody o zmniejszonej grubości, ograniczonego po bokach ścianami kanału, a przodu czołem o większej grubości, zawierającym wiry. Również z tego samego podręcznika jest też znany przyrząd do badania odskoku hydraulicznego, w którym analogiczny jak poprzednio kanał nie ma przegrody, a zamiast tego jedna część dna kanału jest nachylona do poziomu i tworzy równię pochyłą. Spływająca po tej równi woda tworzy odskok hydrauliczny, analogiczny jak we wcześniej opisanej drugiej wersji przyrządu. Ten odskok pojawia się na poziomej części dna kanału poza dolną krawędzią równi pochyłej.

Ponadto z artykułu autorów A. J. T. M. Mathijssen'a, M. Lisickiego, V. N. Prakash'a i E. J. L. Mossige'a, zatytułowanego „Culinary fluid mechanics and other currents in food science”, opublikowanego w cyfrowej bibliotece artykułów z fizyki arXiv:2201.12128 [cond-mat, physics:physics], w styczniu 2022 r. i dostępnego pod adresem internetowym <http://arxiv.org/abs/2201.12128> jest znany sposób badania odskoku hydraulicznego, polegający na tym, że strumień wody wypływa z kranu na płaską powierzchnię dna zlewozmywaka. Na tej powierzchni następuje odskok hydrauliczny, który polega na tym, że jest widoczny obszar w kształcie koła pokryty cienką warstwą wody i otoczony okręgiem o większej głębokości wody, w którym są widoczne wiry.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że przyrząd do badania odskoku hydraulicznego zawiera naczynie źródłowe w kształcie obustronnie zamkniętego cylindra i w pokrywie tego naczynia jest otwór zamknięty korkiem, przez który przechodzi pionowa, obustronnie otwarta rurka regulacyjna i dolny koniec tej rurki znajduje się poniżej poziomu cieczy, wypełniającej częściowo naczynie źródłowe. W podstawie tego naczynia jest otwór, do którego została przyłączona pionowa rurka górna, zamykana kranem, złożonym z obudowy, w której znajduje się stożkowy kurek z przelotowym otworem, przechodzącym wzdłuż jego średnicy. Od dołu obudowa kranu jest połączona z pionową rurką dolną. Naczynie źródłowe jest przymocowane przy pomocy pierścieniowej obejmy do kolumny w kształcie pionowego pręta o przekroju poprzecznym prostokątnym. Pod wylotem rurki dolnej znajduje się pozioma płytką w kształcie koła, osadzona na górnym końcu pierwszego pionowego słupka, którego dolny koniec jest osadzony w kołowym pierścieniu, a ponadto w tym pierścieniu są jeszcze osadzone dolne końce trzech słupków, takich samych jak słupek, rozmieszczonych symetrycznie co kąt środkowy 90° i na górnych końcach tych słupków są osadzone poziome płytki, przy czym płytka w kształcie prostokąta jest na drugim słupku, płytka w kształcie kwadratu jest na trzecim słupku i płytka w kształcie trójkąta jest na czwartym słupku. Górna powierzchnia pierścienia jest stożkowa i ma nachylenie skierowane w stronę jego brzegu zewnętrznego oraz została zaopatrzona w kołnierz umieszczony wzdłuż tego brzegu i skierowany w dół, przy czym osadzenia wszystkich czterech słupków i płytek są wykonane na wcisk. Pierścień jest nałożony na poziomą tarczę w kształcie koła, na której może być obracany, a po obrocie unieruchamiany wkretem dociskowym z radełkowanym łbem, wkręcanym radialnie w zewnętrzny brzeg pierścienia. Tarcza jest umieszczona ponad suwakiem w kształcie ceownika, zwróconego bocznymi ramionami w dół i połączona z tym suwakiem za pomocą pionowej śruby, zaopatrzonej w radełkowany łeb na górnym końcu i wkręcanej w nagwintowany otwór w tarczy oraz przechodzącej swobodnie przez otwór w pierścieniu, zaś dolny, nienagwintowany koniec pionowej śruby, jest zaopatrzonej w kołnierz

wciśnięty na tę śrubę i przechodzi przez otwór w suwaku, a od dołu ten koniec jest zabezpieczony przed wysunięciem z suwaka przez tulejkę nałożoną na ten koniec pionowej śruby i ustaloną kołkiem, przechodzącym radialnie przez tę tulejkę i przez ten koniec śruby. W poziomej części suwaka jest osadzony na wcisk dolny koniec pionowego ogranicznika w kształcie pręta o przekroju poprzecznym kołowym i ogranicznik przechodzi przez dopasowany do niego suwliwie otwór w tarczy i dalej przechodzi swobodnie przez otwór w środkowej części pierścienia. Suwak jest umieszczony na suporcie w kształcie poziomej prostokątnej płyty, zaopatrzonej od strony przedniej w pionową ściankę i połączony z suportem za pomocą poziomej śruby, zaopatrzonej w radełkowany łeb i znajdująca się od strony tego łba nienagwintowana część tej śruby ma osadzony na wcisk kołnier i przechodzi przez otwór w ścianie suportu, a po drugiej stronie tej ścianki na nienagwintowaną część śruby jest nasunięta tulejka, ustalona kołkiem, przechodzącym radialnie przez tę tulejkę i nienagwintowaną część poziomej śruby, natomiast nagwintowany koniec tej śruby jest wkręcony w nagwintowany otwór w pionowym ramieniu suwaka. Oprócz tego suport ma cztery pionowe podpory w kształcie prętów o przekroju poprzecznym kołowym, których górne końce są osadzone na wcisk dolnej powierzchni suportu i rozmieszczone symetrycznie w wierzchołkach prostokąta. Podpory są ustawione w naczyniu odpływowym w kształcie zamkniętego od dołu cylindra, ustawionego na poziomej podstawie w kształcie prostokątnej płyty, w której jest osadzony na wcisk dolny koniec kolumny. Naczynie odpływowe jest wyposażone w rurkę spustową, umieszczoną na poziomie jego dna i zamykaną korkiem. Poza tym naczynie źródłowe, rurka regulacyjna, rurka górna, rurka dolna, obudowa kranu, kurek, naczynie odpływowe i rurka spustowa są wykonane z materiału przezroczystego i odpornego na działanie korozyjne cieczy, korzystnie ze szkła borowo-krzemowego, korki są wykonane z materiału elastycznego i odpornego na działanie korozyjne cieczy, korzystnie z silikonu, natomiast wszystkie pozostałe elementy przyrządu są wykonane również z materiału odpornego na działanie korozyjne cieczy, korzystnie ze stali nierdzewnej albo ze stali kwasoodpornej.

Zaletą rozwiązania jest wytwarzanie odskoku hydraulicznego o niespotykanym dotychczas kształcie trójwymiarowej powierzchni, której parametry geometryczne, takie jak wysokość, grubość, krzywizna, promień podstawy mogą być w łatwy i precyzyjny sposób zmieniane.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok przyrządu do badania odskoku hydraulicznego z boku, fig. 2 uwidacznia jego wygląd z przodu, natomiast fig. 3 pokazuje widok przyrządu z góry.

Przyrząd do badania odskoku hydraulicznego zawiera naczynie źródłowe 1 w kształcie obustronnie zamkniętego cylindra i w pokrywie tego naczynia jest otwór zamknięty korkiem 2, przez który przechodzi pionowa, obustronnie otwarta rurka regulacyjna 3 i dolny koniec tej rurki znajduje się poniżej poziomu cieczy 4, wypełniającej częściowo naczynie źródłowe 1. W podstawie tego naczynia jest otwór, do którego jest przyłączona pionowa rurka górna 5, zamykana kranem, złożonym z obudowy 6, w której znajduje się stożkowy kurek 7 z przelotowym otworem, przechodzącym wzdłuż jego średnicy, zaś od dołu obudowa kranu jest połączona z pionową rurką dolną 8. Naczynie źródłowe 1 jest przymocowane przy pomocy pierścieniowej obejmy 9 do kolumny 10 w kształcie pionowego pręta o przekroju poprzecznym prostokątnym. Pod wylotem rurki dolnej 8 znajduje się pozioma płytka 11 w kształcie koła, osadzona na górnym końcu pionowego słupka 12, którego dolny koniec jest osadzony w kołowym pierścieniu 13, a ponadto w tym pierścieniu są jeszcze osadzone dolne końce słupków 14, 15, 16, takich samych jak słupek 12, rozmieszczonych symetrycznie co kąt środkowy 90° i na górnych końcach tych słupków są osadzone poziome płytki, przy czym płytka w kształcie prostokąta jest na słupku 14, płytka w kształcie kwadratu jest na słupku 15 i płytka w kształcie trójkąta jest na słupku 16. Górna powierzchnia pierścienia 13 jest stożkowa i ma nachylenie skierowane w stronę jego brzegu zewnętrznego oraz jest zaopatrzona w kołnier umieszczony wzdłuż tego brzegu i skierowany w dół, przy czym osadzenia słupków 12, 13, 14, 15 i płytek 16, 17, 18, 19 są wykonane na wcisk. Pierścień 13 jest nałożony na poziomą tarczę 20 w kształcie koła, na której może być obracany, a po obrocie unieruchamiany wkrętem dociskowym 21 z radełkowanym łbem, wkręcanym radialnie w zewnętrzny brzeg pierścienia 13. Tarcza 20 jest umieszczona ponad suwakiem 22 w kształcie ceownika, zwróconego bocznymi ramionami w dół i połączona z tym suwakiem za pomocą pionowej śruby 23, zaopatrzonej w radełkowany łeb na górnym końcu i wkręconej w nagwintowany otwór w tarczy 20 oraz przechodzącej swobodnie przez otwór w pierścieniu 13, zaś dolny, nienagwintowany koniec śruby 23 jest zaopatrzonej w kołnier 24 wciśnięty na tę śrubę i przechodzi przez otwór w suwaku 22, a od dołu ten koniec jest zabezpieczony przed wysunięciem z suwaka przez tulejkę 25 nałożoną na ten koniec śruby 23

i ustaloną kołkiem 26, przechodzącym radialnie przez tulejkę 25 i przez ten koniec śruby 23. W poziomej części suwaka 22 jest osadzony na wcisk dolny koniec pionowego ogranicznika 27 w kształcie pręta o przekroju poprzecznym kołowym i ogranicznik 27 przechodzi przez dopasowany do niego suwliwie otwór w tarczy 20 i dalej przechodzi swobodnie przez otwór w środkowej części pierścienia 13. Suwak 22 jest umieszczony na suporcie 28 w kształcie poziomej prostokątnej płyty, zaopatrzonej od strony przedniej w pionową ściankę 29 i połączony z suportem 28 za pomocą poziomej śruby 30, zaopatrzonej w radełkowany łeb 31 i znajdująca się od strony tego łba nienagwintowana część tej śruby ma osadzony na wcisk kołnier 32 i przechodzi przez otwór w ściance 29, a po drugiej stronie tej ścianki na nienagwintowaną część śruby 30 jest nasunięta tulejka 33, ustalona kołkiem 34, przechodzącym radialnie przez tulejkę 33 i przez nienagwintowaną część śruby 30. Nagwintowany koniec tej śruby jest wkręcony w nagwintowany otwór w pionowym ramieniu suwaka 22. Oprócz tego suport 28 ma cztery pionowe podpory 35, 36, 37, 38 w kształcie prętów o przekroju poprzecznym kołowym, których górne końce są osadzone na wcisk dolnej powierzchni suportu 28 i rozmieszczone symetrycznie w wierzchołkach prostokąta. Podpory 35, 36, 37, 38 są ustawione w naczyniu odpływowym 39 w kształcie zamkniętego od dołu cylindra, ustawionego na poziomej podstawie 40 w kształcie prostokątnej płyty, w której jest osadzony na wcisk dolny koniec kolumny 10. Naczynie odpływowe 39 jest wyposażone w rurkę spustową 41, umieszczoną na poziomie jego dna i zamykaną korkiem 42. Poza tym naczynie źródłowe 1, rurka regulacyjna 3, rurka górna 5, rurka dolna 8, obudowa kranu 6, kurek 7, naczynie odpływowe 39 i rurka spustowa 41 są wykonane ze szkła borowo-krzemowego, korki 2 i 42 są wykonane z silikonu, natomiast wszystkie pozostałe elementy przyrządu są wykonane ze stali nierdzewnej albo ze stali kwasoodpornej.

Zasada działania przyrządu do badania odskoku hydraulicznego polega na tym, że początkowo naczynie źródłowe 1 jest napełnione częściowo cieczą 4, dla której ma być badany odskok hydrauliczny, a jedna spośród płytek 11, 15, 16, 17, np. płytka 11, została ustawiona pod wylotem rurki dolnej 8, zaś wkręt 21 dokręcony do tarczy 20. Wtedy pokręcając kurek 7 otwiera się wypływ strumienia cieczy 43 z rurki dolnej 8. Wypływający strumień cieczy 43 pada na poziomą płytkę 11 w kształcie koła, na której zachodzi odskok hydrauliczny. Po odskoku strumień przekształca się w płaszczyznę cieczy 44, spadającej w dół, tworzący początkowo ciągłą powierzchnię, której kształt i wymiary są badane. Wraz z opadaniem płaszczyzna cieczy 44 wzrasta jego prędkość i ulega on rozerwaniu na fragmenty i później krople 45, które spływają do naczynia odpływowego 39 i zbierają się w nim jako ciecz 46. Po napełnieniu naczynia odpływowego 39 wyciąga się korek 42, spuszcza zebraną ciecz do innego naczynia i zamyka rurkę spustową 41 korkiem 42. Następnie przelewa się spuszczoną ciecz do naczynia źródłowego 1. W tym celu przekręca się kurek 7, zamykając przez to wypływ cieczy z naczynia źródłowego 1, a następnie wyciąga korek 2 wraz z rurką regulacyjną 3 i przez otwór w pokrywie górnej wlewa ciecz do tego naczynia, a następnie zamyka otwór korkiem 2 wraz z rurką 3. W ten sposób przyrząd jest ponownie gotowy do użytku. Rurka regulacyjna 3 jest przeznaczona do zmiany szybkości wypływu cieczy. Naczynie źródłowe 1 stanowi tzw. butlę Mariotte'a, dlatego zanurzenie dolnego końca rurki 3 głębiej w cieczy 4 powoduje zmniejszenie szybkości jej wypływu, natomiast płytsze zanurzenie daje efekt odwrotny. Całkowite wynurzenie końca rurki 2 z cieczy 4 powoduje zahamowanie wypływu. Dodatkowo ilość wypływającej cieczy można regulować lub całkowicie zamknąć ten wypływ przez obrót kurka 7 w korpusie kranu 6, tak żeby otwór w kurku 7 był poziomy. Wymianę płytki 11 na płytkę o innym kształcie, np. płytkę kwadratową 18, wykonuje się przez odkręcenie wkrętu 21, obrót pierścienia 13 i ustawienie płytki 18 pod strumieniem cieczy 43 i ponowne dokręcenie wkrętu 21. W analogiczny sposób przez obrót pierścienia 11 dokonuje się też zmiany w kierunku obwodowym punktu na powierzchni wybranej płytki, na który pada strumień cieczy 43. Żeby dokonać zmiany punktu padania strumienia cieczy 43 w kierunku radialnym odkręca się śrubą 31, co powoduje przesunięcie suwaka 22 i pierścienia 13 wraz z płytkami 11, 15, 16, 17 na suporcie 28. Z kolei zmiany wysokości, z której strumień cieczy 43 pada na wybraną płytkę, dokonuje się pokręcając śrubą 23, co powoduje przesunięcie pierścienia 13 z płytkami 11, 15, 16, 17 w kierunku pionowym i zmianę odległości od dolnego końca rurki 8. Wykonanie naczynia źródłowego 1, rurki regulacyjnej 3, rurki górnej 5, rurki dolnej 8, obudowy kranu 6, kurka 7, naczynia odpływowego 39 i rurki spustowej 41 z materiału przezroczystego i odpornego na działanie korozyjne cieczy umożliwia łatwą kontrolę wzrokową ilości cieczy i trwałość przyrządu. Również zapewnienie trwałości przyrządu ma na celu wykonanie korków 2 i 42 z materiału elastycznego i odpornego na korozję i wykonanie wszystkich pozostałych elementów przyrządu z materiału odpornego na korozję.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do badania odskoku hydraulicznego, **znamienny tym**, że zawiera naczynie źródłowe (1) w kształcie obustronnie zamkniętego cylindra i w pokrywie tego naczynia jest otwór zamknięty korkiem (2), przez który przechodzi pionowa, obustronnie otwarta rurka regulacyjna (3) i dolny koniec tej rurki znajduje się poniżej poziomu cieczy (4), wypełniającej częściowo naczynie źródłowe (1), natomiast w podstawie tego naczynia jest otwór, do którego jest przyłączona pionowa rurka górna (5), zamykana kranem, złożonym z obudowy (6), w której znajduje się stożkowy kurek (7) z przelotowym otworem, przechodzącym wzdłuż jego średnicy, zaś od dołu obudowa kranu jest połączona z pionową rurką dolną (8), a ponadto naczynie źródłowe (1) jest przymocowane przy pomocy pierścieniowej obejmy (9) do kolumny (10) w kształcie pionowego pręta o przekroju poprzecznym prostokątnym, a oprócz tego pod wylotem rurki dolnej (8) znajduje się pozioma płytką (11) w kształcie koła, osadzona na górnym końcu pionowego słupka (12), którego dolny koniec jest osadzony w kołowym pierścieniu (13), a ponadto w tym pierścieniu są jeszcze osadzone dolne końce słupków (14, 15, 16), takich samych jak słupki (12), rozmieszczonych symetrycznie co kąt środkowy 90° i na górnych końcach tych słupków są osadzone poziome płytki, przy czym płytką w kształcie prostokąta jest na słupku (14), płytką w kształcie kwadratu jest na słupku (15) i płytką w kształcie trójkąta jest na słupku (16), a poza tym górna powierzchnia pierścienia (13) jest stożkowa i ma nachylenie skierowane w stronę jego brzegu zewnętrznego oraz jest zaopatrzona w kołnierz umieszczony wzdłuż tego brzegu i skierowany w dół, przy czym osadzenia słupków (12, 13, 14, 15) i płytek (16, 17), (18, 19) są wykonane na wcisk, a poza tym pierścień (13) jest nałożony na poziomą tarczę (20) w kształcie koła, na której może być obracany, a po obrocie unieruchamiany wkrętem dociskowym (21) z radełkowanym łbem, wkręcanym radialnie w zewnętrzny brzeg pierścienia (13), przy czym tarcza (20) jest umieszczona ponad suwakiem (22) w kształcie ceownika, zwróconego bocznymi ramionami w dół i połączona z tym suwakiem za pomocą pionowej śruby (23), zaopatrzonej w radełkowany łeb na górnym końcu i wkręconej w nagwintowany otwór w tarczy (20) oraz przechodzącej swobodnie przez otwór w pierścieniu (13), zaś dolny, nienagwintowany koniec śruby (23) jest zaopatrzony w kołnierz (24) wciśnięty na tę śrubę i przechodzi przez otwór w suwaku (22), a od dołu ten koniec jest zabezpieczony przed wysunięciem z suwaka przez tulejkę (25) nałożoną na ten koniec śruby (23) i ustaloną kołkiem (26), przechodzącym radialnie przez tulejkę (25) i przez ten koniec śruby (23), a ponadto w poziomej części suwaka (22) jest osadzony na wcisk dolny koniec pionowego ogranicznika (27) w kształcie pręta o przekroju poprzecznym kołowym i ogranicznik (27) przechodzi przez dopasowany do niego suwliwie otwór w tarczy (20) i dalej przechodzi swobodnie przez otwór w środkowej części pierścienia (13), a z kolei suwak (22) jest umieszczony na suportcie (28) w kształcie poziomej prostokątnej płyty, zaopatrzonej od strony przedniej w pionową ściankę (29) i połączony z suportem (28) za pomocą poziomej śruby (30), zaopatrzonej w radełkowany łeb (31) i znajdująca się od strony tego łba nienagwintowana część tej śruby ma osadzony na wcisk kołnierz (32) i przechodzi przez otwór w ściance (29), a po drugiej stronie tej ścianki na nienagwintowaną część śruby (30) jest nasunięta tulejka (33), ustalona kołkiem (34), przechodzącym radialnie przez tulejkę (33) i przez nienagwintowaną część śruby (30), natomiast nagwintowany koniec tej śruby jest wkręcony w nagwintowany otwór w pionowym ramieniu suwaka (22), poza tym suport (28) ma cztery pionowe podpory (35, 36, 37, 38) w kształcie prętów o przekroju poprzecznym kołowym, których górne końce są osadzone na wcisk dolnej powierzchni suportu (28) i rozmieszczone symetrycznie w wierzchołkach prostokąta, a ponadto podpory (35, 36, 37, 38) są ustawione w naczyniu odpływowym (39) w kształcie zamkniętego od dołu cylindra, ustawionego na poziomej podstawie (40) w kształcie prostokątnej płyty, w której jest osadzony na wcisk dolny koniec kolumny (10), a oprócz tego naczynie odpływowe (39) jest wyposażone w rurkę spustową (41), umieszczoną na poziomie jego dna i zamykaną korkiem (42), a ponadto naczynie źródłowe (1), rurka regulacyjna (3), rurka górna (5), rurka dolna (8), obudowa kranu (6), kurek (7), naczynie odpływowe (39) i rurka spustowa (41) są wykonane z materiału przezroczystego i odpornego na działanie korozyjne cieczy, a z kolei korki (2, 42) są wykonane z materiału elastycznego i odpornego na działanie korozyjne cieczy, natomiast wszystkie pozostałe elementy przyrządu są wykonane również z materiału odpornego na działanie korozyjne cieczy.

2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że naczynie źródłowe (1), rurka regulacyjna (3), rurka górna (5), rurka dolna (8), obudowa kranu (6), kurek (7), naczynie odpływowe (39) i rurka spustowa (41) są wykonane ze szkła borowo-krzemowego.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korki (2, 42) są wykonane z silikonu.
4. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wszystkie pozostałe elementy przyrządu są wykonane ze stali nierdzewnej albo ze stali kwasoodpornej.

Rysunki

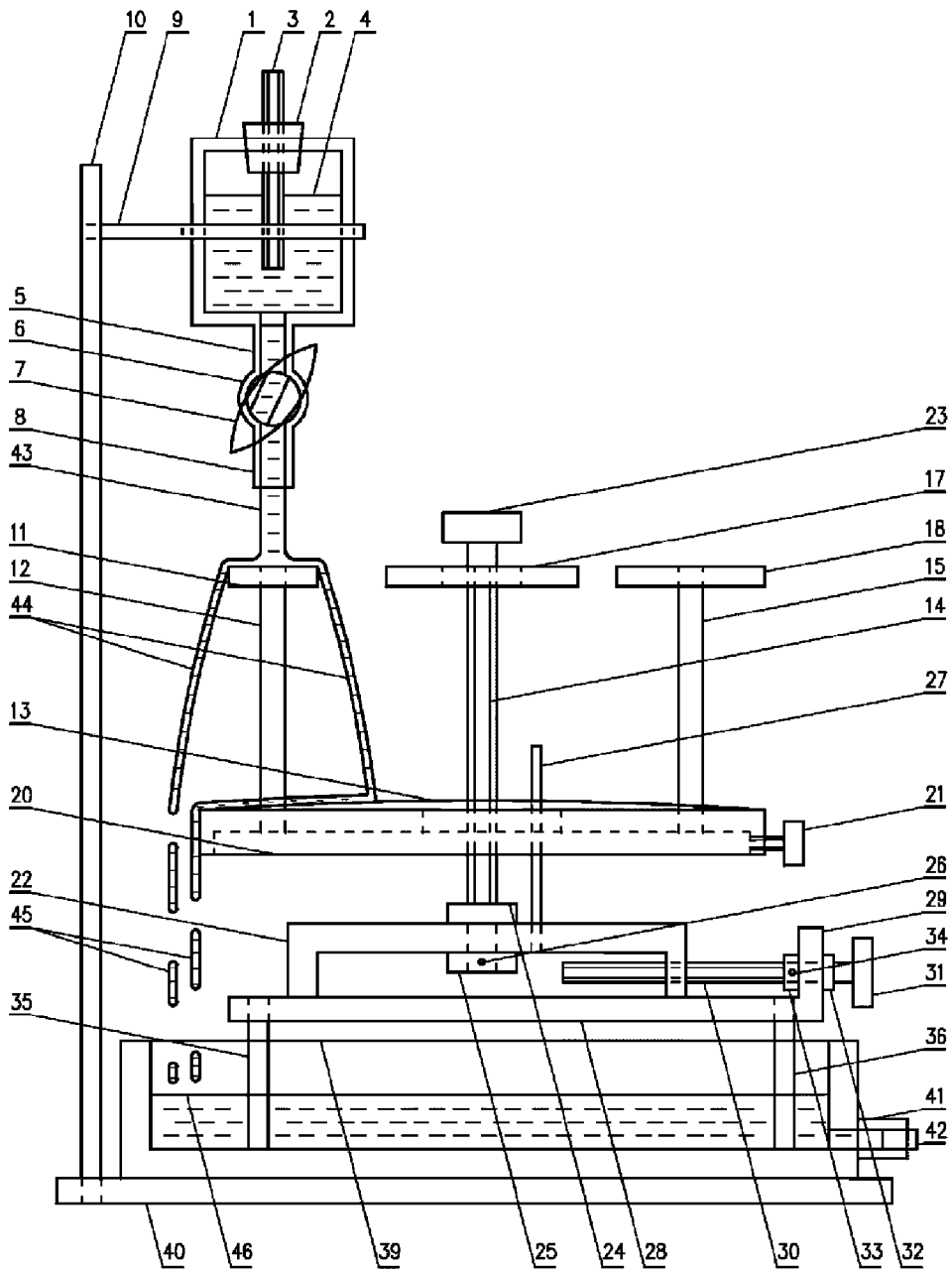


Fig.1

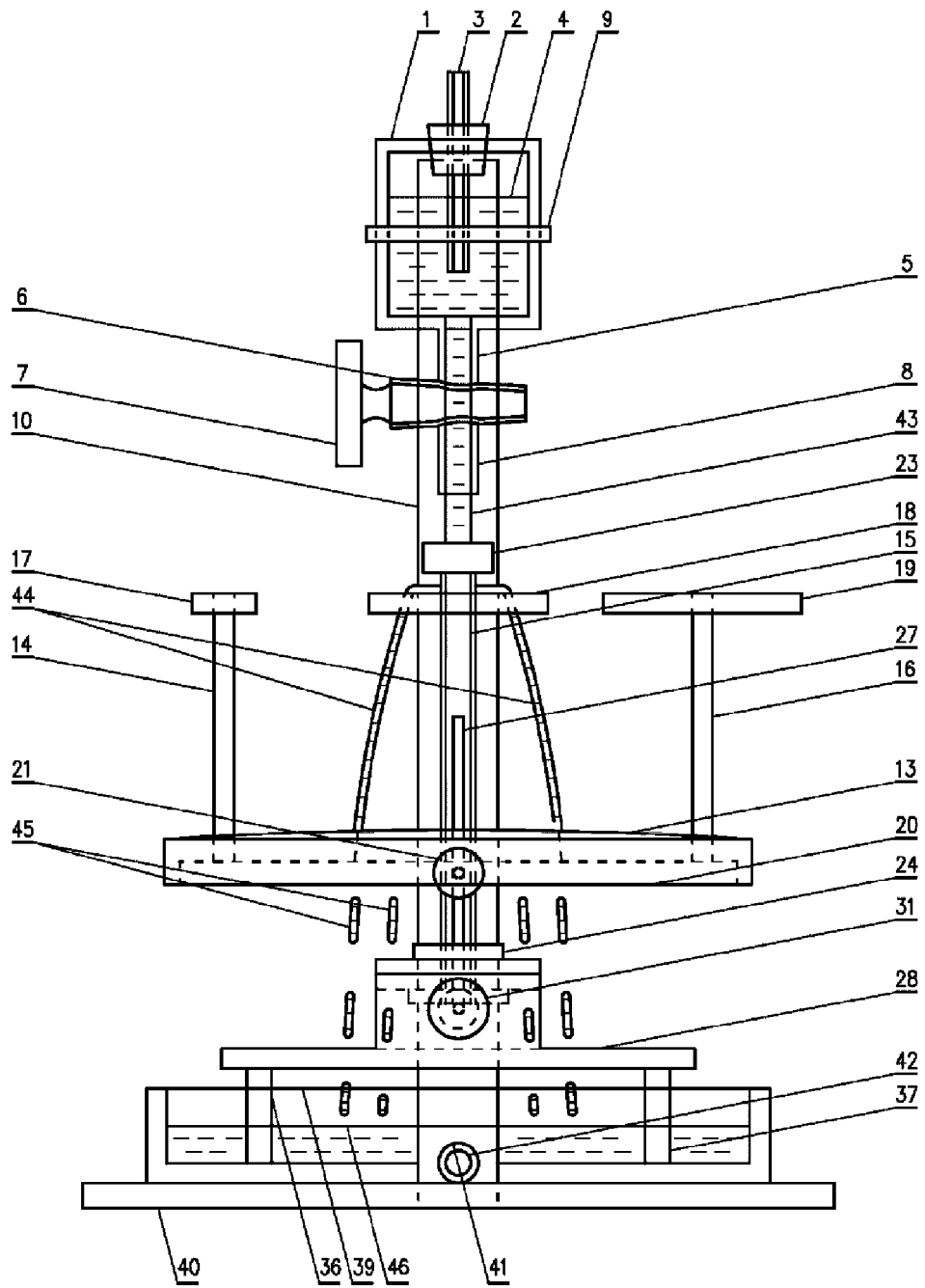


Fig.2

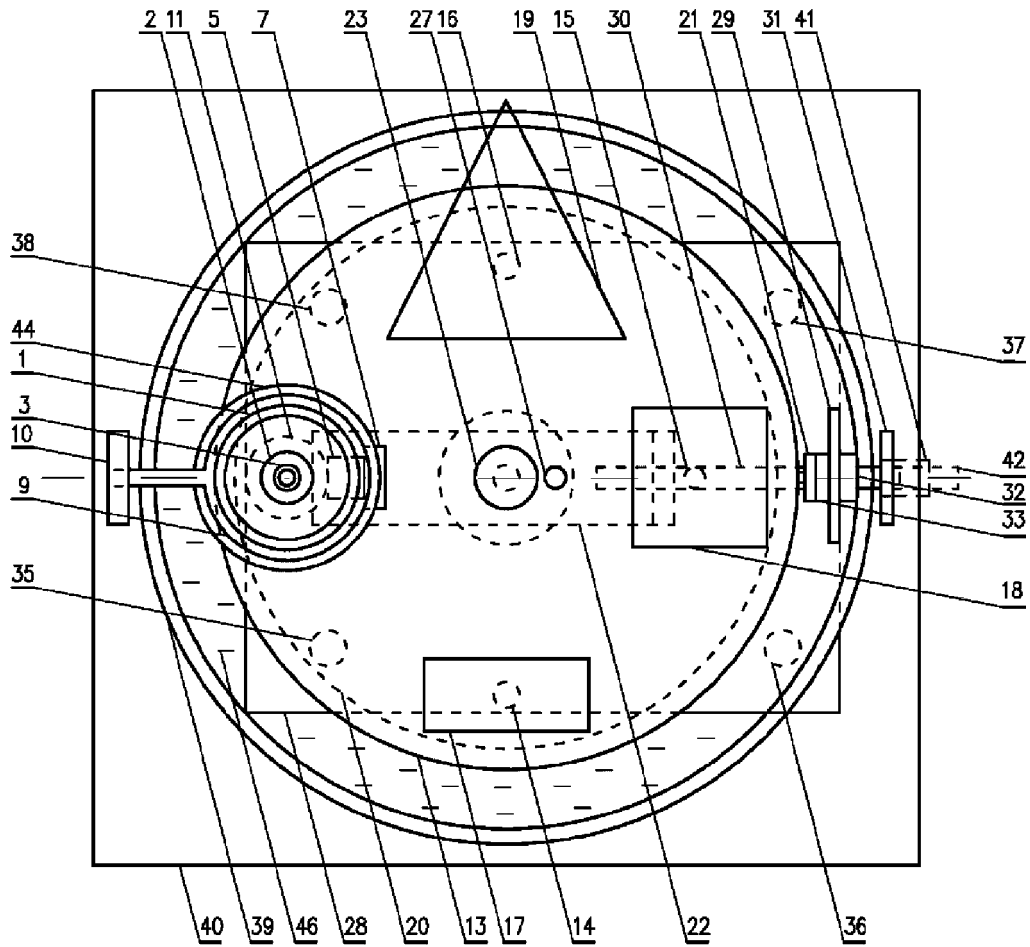


Fig.3