

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203489**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **375852**

(51) Int.Cl.
G01H 9/00 (2006.01)
B03C 3/76 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.06.2005**

(54) **Czujnik do kontroli pracy młotków strzepywacza w elektrofiltrach**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.12.2006 BUP 26/06

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.10.2009 WUP 10/09

(73) Uprawniony z patentu:
**Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**Edward Wojnar, Kraków, PL
Ryszard Machnik, Kraków, PL
Bolesław Karwat, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:
**Biernat Janina, Rzecznik Patentowy,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica**

PL 203489 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest czujnik do kontroli pracy młotków strzepywacza w elektrofiltrach, zwłaszcza suchych.

W znanych układach do kontroli pracy mechanicznych strzepywaczy w elektrofiltrach stosowane są czujniki kąta obrotu osi, na której mocowane są młotki strzepywacza i czujniki drgań mechanicznych ramy nośnej elektrod elektrofiltra albo czujniki drgań fali akustycznej powstałej w wyniku drgań ramy elektrod tego elektrofiltra.

Znany z literatury (materiałów konferencyjnych) F.Szczot, M.Krupa, M.Słota „Światłowodowy czujnik drgań w zastosowaniu przemysłowym” - V Konferencja „Światłowody i ich zastosowanie” - Białowieża 1995r. - Wyd. Politechniki Białostockiej 1995, str. 169 - 172/czujnik do monitorowania drgań elementów maszyn i urządzeń przemysłowych zawiera obudowę, zamocowaną sztywno na badanym obiekcie, wewnątrz której znajduje się masa sejsmiczna zawieszona na elemencie sprężystym. Do wnętrza obudowy czujnika drgań doprowadzone są dwa światłowody: światłowód nadawczy transmitujący światło ze źródła do czujnika i światłowód odbiorczy transmitujący do urządzenia pomiarowego strumień światła odbitego od elementu sprężystego, który jest zmodulowany wychyleniami masy sejsmicznej.

Czujnik, według wynalazku, zawierający masę sejsmiczną umieszczoną w obudowie, do której wprowadzone są światłowód nadawczy połączony ze źródłem światła i światłowód odbiorczy połączony z fotodetekтором charakteryzuje się tym, że masa sejsmiczna jest umieszczona w walcowym elemencie ruchomym usytuowanym pomiędzy stykającą się z nim elastyczną przeponą, która zamyka komorę (9) sprężonego powietrza z zaworem utworzoną w jednym cylindrze dzielonej obudowy czujnika, a występem usytuowanym na dnie drugiego cylindra obudowy czujnika. Występ ma dwa wgłębienia, do których wprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy i światłowód odbiorczy, przy czym koniec światłowodu odbiorczego korzystnie pokrywa się z płaszczyzną styku występu i elementu ruchomego. Ponadto do wgłębienia, w którym usytuowany jest koniec światłowodu nadawczego wprowadzony jest dodatkowy światłowód kontrolny połączony z dodatkowym fotodetekтором.

W innej wersji walcowy element ruchomy ma otwór przelotowy o osi prostopadłej do osi czujnika, z którą pokrywają się osie otworów, usytuowanych symetrycznie w ścianie drugiego cylindra obudowy czujnika, przez które doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy i światłowód odbiorczy, a drugi cylinder obudowy wyposażony jest w prowadnicę stabilizującą położenie elementu ruchomego względem własnej osi.

Jako prowadnicę stosuje się, co najmniej jeden pręt przechodzący przez otwór elementu ruchomego o osi równoległej do osi czujnika i zamocowany korzystnie rozłącznie w dnie drugiego cylindra obudowy czujnika.

Jako prowadnicę stosuje się, co najmniej jedną wzdłużną kształtkę usytuowaną na wewnętrznej ścianie drugiego cylindra obudowy czujnika, a element ruchomy ma na swej pobocznicie odpowiednie wybranie.

Jako prowadnicę stosuje się belkę przechodzącą przez dodatkowy przelotowy otwór wzdłużny elementu ruchomego o osi prostopadłej do osi czujnika i zamocowaną w ścianie bocznej drugiego cylindra obudowy czujnika. W kolejnej wersji czujnika, według wynalazku, ścianie drugiego cylindra obudowy czujnika w osi otworów usytuowane są elementy optyczne, do których doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy i światłowód odbiorczy przez otwory usytuowane w ścianie bocznej drugiego cylindra obudowy czujnika o osiach równoległych do osi czujnika.

Czujnik, według wynalazku, cechuje prostota w budowie i eksploatacji, umożliwiającą zmniejszenie awaryjności elektrofiltrów. Ponadto zastosowanie światłowodu kontrolnego umożliwia dodatkowo kontrolę sprawności źródła światła.

Rozwiązanie, według wynalazku, uwidocznione jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia czujnik w przekroju osiowym, fig. 2, fig. 3 - drugą wersję czujnika odpowiednio w rzucie pionowym i bocznym w przekroju osiowym, fig. 4 - inną wersję czujnika w przekroju osiowym, a fig. 5 - kolejną wersję czujnika w przekroju osiowym.

Czujnik, według wynalazku, zawiera dzieloną obudowę 1 wykonaną z tworzywa sztucznego, a utworzoną z cylindrów A i B z kołnierzami 2, 3 połączonych ze sobą i mocowanych do ramy nośnej 4 czujnika za pomocą śrub 5, zaś rama nośna 4 czujnika zamocowana jest do niewidocznego na rysunku drąga strzepywacza zakończonego kowadłem, w które uderza młotek strzepywacza, przy czym siła uderzeniowa młotka strzepywacza skierowana jest w stronę dna cylindra A obudowy 1 i równoległe do osi czujnika C. W obudowie i umieszczona jest masa sejsmiczna 6 w postaci ołowianego

walca, która jest zalana w walcowym elemencie ruchomym 7 wykonanym również z tworzywa sztucznego i usytuowanym pomiędzy stykającą się z nim elastyczną przeponą 8 i zamykającą komorę 9 sprężonego powietrza z zaworem 10, utworzoną w cylindrze A obudowy czujnika 1, a występem 11 usytuowanym na dnie drugiego cylindra B obudowy czujnika 1. Występ 11 ma dwa wgłębienia 12, 13, do których wprowadzone są końce odpowiednio światłowodu nadawczego 14 połączonego ze znanym źródłem światła Z i światłowodu odbiorczego 15 połączonego ze znanym fotodetekтором F1, przy czym koniec światłowodu odbiorczego 15 korzystnie pokrywa się z płaszczyzną styku występu 11 i elementu ruchomego 7. Ponadto do wgłębienia 12, w którym usytuowany jest koniec światłowodu nadawczego 14 wprowadzony jest dodatkowy światłowód kontrolny 16, który połączony jest z drugim fotodetekтором F2.

W innej wersji wykonania czujnika (fig. 2, fig. 3), walcowy element ruchomy 7 ma otwór przelotowy 17 o osi prostopadłej do osi czujnika C, z którą pokrywają się osie otworów 18, usytuowanych symetrycznie w ścianie drugiego cylindra B obudowy czujnika 1, przez które doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy 14 i światłowód odbiorczy 15, a drugi cylinder B obudowy 1 czujnika wyposażony jest w prowadnicę 20 stabilizującą położenie elementu ruchomego 7 względem własnej osi, która pokrywa się z osią C czujnika, przy czym jako prowadnicę 20 stosuje się, co najmniej jeden pręt, który przechodzi przez otwór 19 elementu ruchomego 7 o osi równoległej do osi czujnika C i jest zamocowany korzystnie rozłącznie w dnie cylindra B obudowy 1 czujnika.

W kolejnej wersji czujnika (fig. 4) prowadnicę 20 stanowi, co najmniej jedna wzdłużna kształtka usytuowana na wewnętrznej ścianie drugiego cylindra B obudowy 1 czujnika, przy czym pobocznicą elementu ruchomego 7 wyposażona jest w odpowiednie wybranie 21.

W następnej wersji czujnika (fig. 5), prowadnicę 20 stanowi belka przechodząca przez dodatkowy otwór wzdłużny 22 elementu ruchomego 7 o osi prostopadłej do osi C czujnika i zamocowana w ścianie bocznej cylindra B obudowy 1, w której w osi otworów 18 usytuowane są również elementy optyczne 23 w postaci pryzmatów odbijających, do których doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy 14 i światłowód odbiorczy 15 otworami 24 o osiach równoległych do osi C czujnika i wykonanymi w ścianie cylindra B obudowy 1 czujnika.

Działanie czujnika jest następujące. Wysyłany strumień światła ze źródła światła Z dociera światłowodem nadawczym 14 do wgłębienia 12 występu 11 cylindra B obudowy 1 czujnika i po odbiciu od powierzchni czołowej elementu ruchomego 7 jest transmitowany światłowodem kontrolnym 16 do fotodetektora F2. Uderzenie młotka strzepywacza siłą o kierunku działania równoległym do osi C czujnika, w kowadło draga strzepywacza niewidoczne na rysunku skierowaną w stronę dna cylindra A obudowy 1 czujnika, powoduje przesunięcie elementu ruchomego 7 z zalaną w nim masą sejsmiczną 6 w kierunku przeciwnym, ugięcie się elastycznej przepony 8, odsłonięcie czoła światłowodu odbiorczego 15 i zwiększenie ciśnienia w komorze sprężonego powietrza 9. Odbijający się od powierzchni elementu ruchomego 7 strumień świetlny zostaje wówczas przesłany również światłowodem odbiorczym 15 do fotodetektora F1, sygnalizując uderzenie młotka strzepywacza. Zwiększone ciśnienie powietrza w komorze 9 powoduje powrót elastycznej przepony 8 w swoje pierwotne położenie i dociśnięcie czoła elementu ruchomego 7 do występu 11 cylindra B obudowy 1, a tym samym odcięcie dopływu strumienia świetlnego do światłowodu odbiorczego 15 i przerwanie transmisji odbitego strumienia świetlnego do fotodetektora F1. Czujnik uderzeń w tym momencie jest gotowy do następnego pomiaru.

W innej wersji rozwiązania, przesunięcie się elementu ruchomego 7 z zalaną w nim masą sejsmiczną 6 w przeciwnym kierunku do kierunku działającej siły uderzeniowej młotka strzepywacza powoduje ugięcie się elastycznej przepony 8 i przerwanie obwodu optycznego dla przepływu strumienia świetlnego ze źródła światła Z do fotodetektora F1, a utworzonego przez światłowód nadawczy 14, pierwszy element optyczny 23 w postaci pryzmatu odbijającego i odpowiednio przez pierwszy otwór 18 w ścianie obudowy 1 oraz otwór 17 elementu ruchomego 7 i drugi otwór 18 w ścianie obudowy 1 oraz drugi element optyczny 23 i światłowód odbiorczy 15. Brak sygnału odbieranego przez fotodetektor F1 połączony ze światłowodem odbiorczym 15 sygnalizuje uderzenie młotka strzepywacza. Prowadnica 20 w postaci belki ogranicza ruch obrotowy elementu ruchomego 7 wokół własnej osi, a powrót elastycznej przepony 8 w swoje pierwotne położenie pod wpływem zwiększonego ciśnienia w komorze 9 powoduje powrót elementu ruchomego 7 w położenie statyczne i przywrócenie transmisji strumienia świetlnego, czyli gotowość czujnika do kolejnego pomiaru.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 - dzielona obudowa czujnika
- 2, 3 - kołnierze cylindrów obudowy
- 4 - rama nośna czujnika
- 5 - śruby
- 6 - masa sejsmiczna
- 7 - element ruchomy
- 8 - elastyczna przepona
- 9 - komora sprężonego powietrza
- 10 - zawór
- 11 - występ na dnie drugiego cylindra obudowy
- 12,13- wgłębienia w występie
- 14 - światłowód nadawczy
- 15 - światłowód odbiorczy
- 16 - światłowód kontrolny
- 17 - otwór przelotowy elementu ruchomego
- 18 - otwory w ścianie bocznej obudowy o osi prostopadłej do osi czujnika
- 19 - otwory elementu ruchomego o osi równoległej do osi czujnika
- 20 - prowadnica
- 21 - wybrania elementu ruchomego
- 22 - dodatkowy otwór przelotowy wzdłużny elementu ruchomego
- 23 - elementy optyczne
- 24 - otwory w ścianie bocznej obudowy o osi równoległej do osi czujnika
- A,B - cylindry obudowy czujnika
- C - oś czujnika
- F1,F2 - fotodetektory
- Z - źródło światła

Zastrzeżenia patentowe

1. Czujnik do kontroli pracy młotków strzepywacza w elektrofiltrach, zawierający masę sejsmiczną znajdującą się w obudowie czujnika, do której wprowadzone są światłowód nadawczy połączony ze źródłem światła i światłowód odbiorczy połączony z fotodetekтором, **znamienny tym**, że masa sejsmiczna (6) jest umieszczona w walcowym elemencie ruchomym (7) usytuowanym pomiędzy stykającą się z nim elastyczną przeponą (8) i zamykającą komorę (9) sprężonego gazu z zaworem (10) utworzoną w jednym cylindrze (A) dzielonej obudowy czujnika (1), a występem (11) usytuowanym na dnie drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1).

2. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że występ (11) ma dwa wgłębienia (12, 13), do których wprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy (14) i światłowód odbiorczy (15), przy czym czoło światłowodu odbiorczego (15) korzystnie pokrywa się z płaszczyzną styku występu (11) i elementu ruchomego (7).

3. Czujnik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że do wgłębienia (12), w którym usytuowany jest koniec światłowodu nadawczego (14) wprowadzony jest dodatkowy światłowód kontrolny (16) połączony z dodatkowym fotodetekтором (F2).

4. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że walcowy element ruchomy (7) ma otwór przelotowy (17) o osi prostopadłej do osi (C) czujnika, z którą pokrywają się osie otworów (18), usytuowanych symetrycznie w ścianie drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1), przez które doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy (14) i światłowód odbiorczy (15), a drugi cylinder (B) obudowy (1) wyposażony jest w prowadnicę (20) stabilizującą położenie elementu ruchomego (7) względem własnej osi.

5. Czujnik według zastrz. 4, **znamienny tym**, że prowadnicę (20) stanowi co najmniej jeden pręt przechodzący przez otwór (19) elementu ruchomego (7) o osi równoległej do osi (C) czujnika i zamocowany korzystnie rozłącznie w dnie drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1).

6. Czujnik według zastrz. 4, **znamienny tym**, że prowadnicę (20) stanowi co najmniej jedna wzdłużna kształtka usytuowana na wewnętrznej ścianie drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1), a element ruchomy (7) ma na swej pobocznicy odpowiednie wybranie (21).

7. Czujnik według zastrz. 4, **znamienny tym**, że prowadnicę (20) stanowi belka przechodząca przez dodatkowy przelotowy otwór wzdłużny (22) elementu ruchomego (7) o osi prostopadłej do osi (C) czujnika i zamocowana w ścianie bocznej drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1).

8. Czujnik według zastrz. 4 albo 5, albo 6, albo 7, **znamienny tym**, że w ścianie drugiego cylindra (B) obudowy (1) czujnika w osi otworów (18) usytuowane są elementy optyczne (23), do których doprowadzone są odpowiednio światłowód nadawczy (14) i światłowód odbiorczy (15) przez otwory (24) usytuowane w ścianie bocznej drugiego cylindra (B) obudowy czujnika (1) o osiach równoległych do osi (C) czujnika.

Rysunki

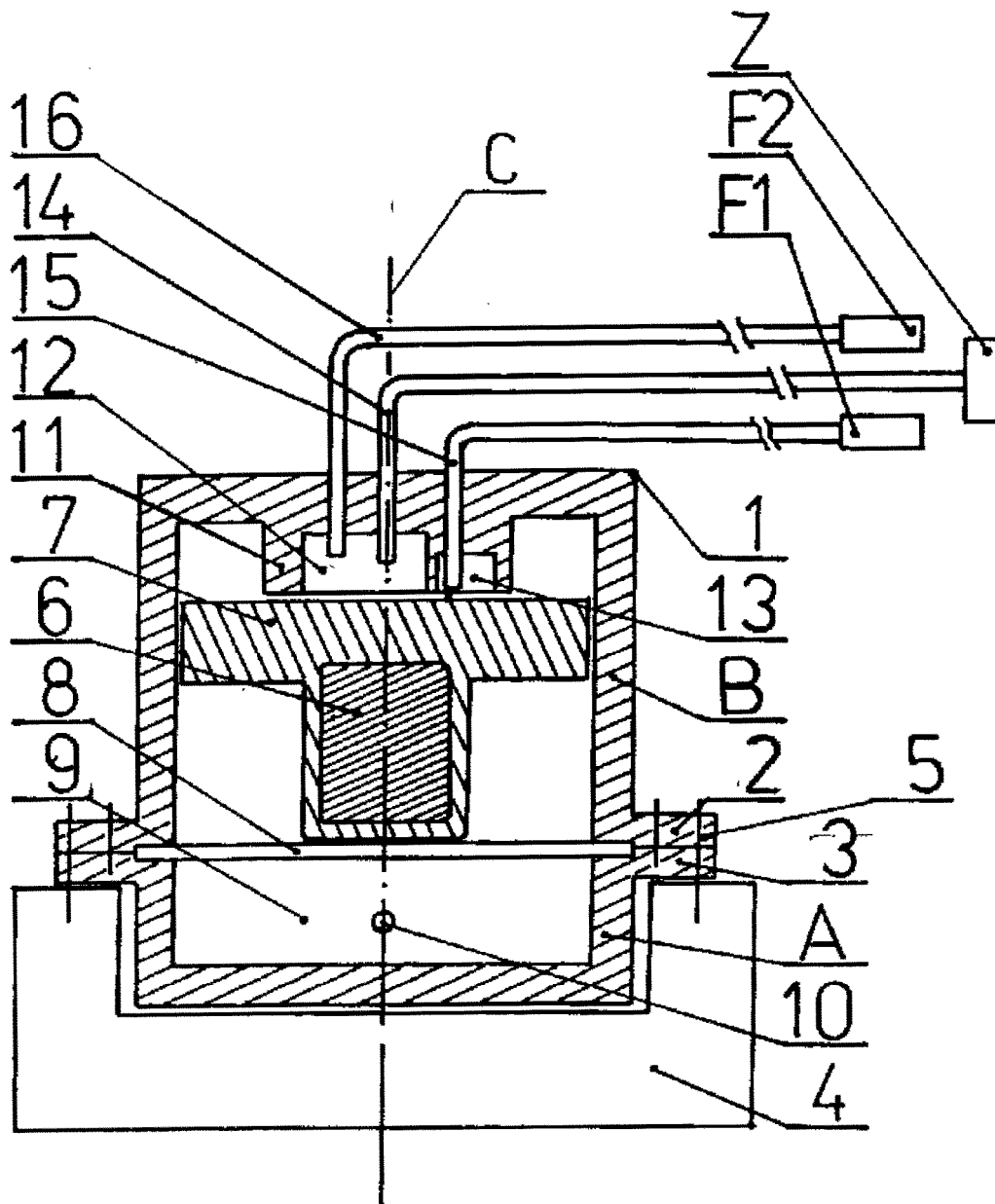


Fig.1

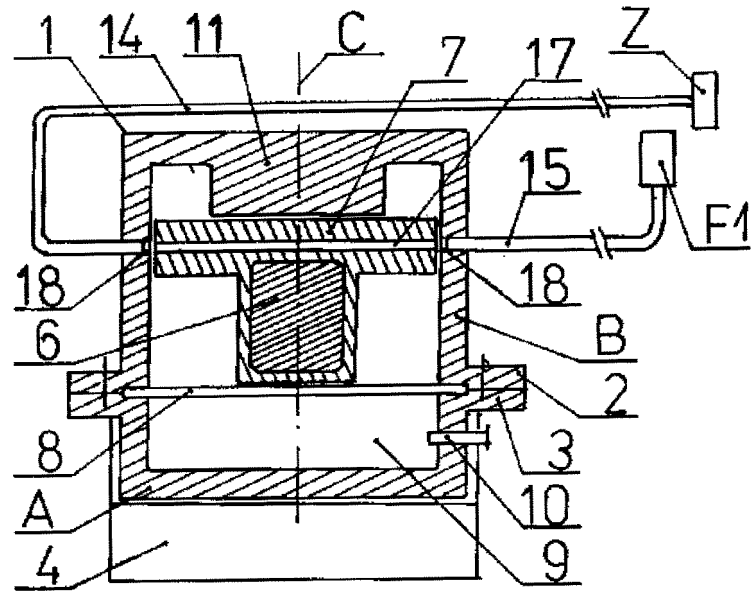


Fig. 2

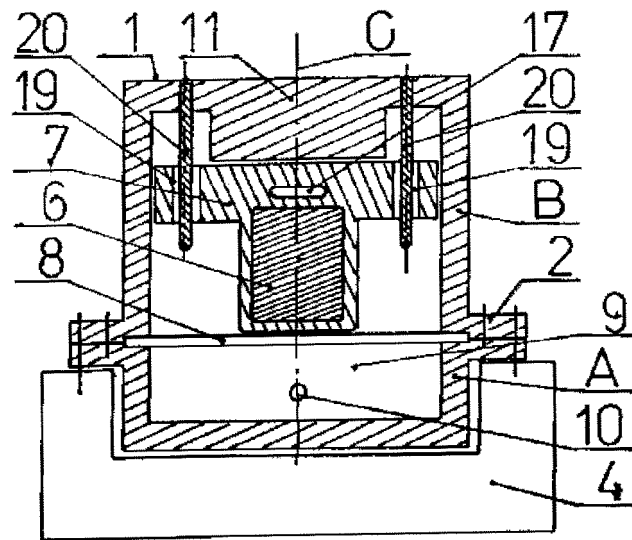


Fig. 3

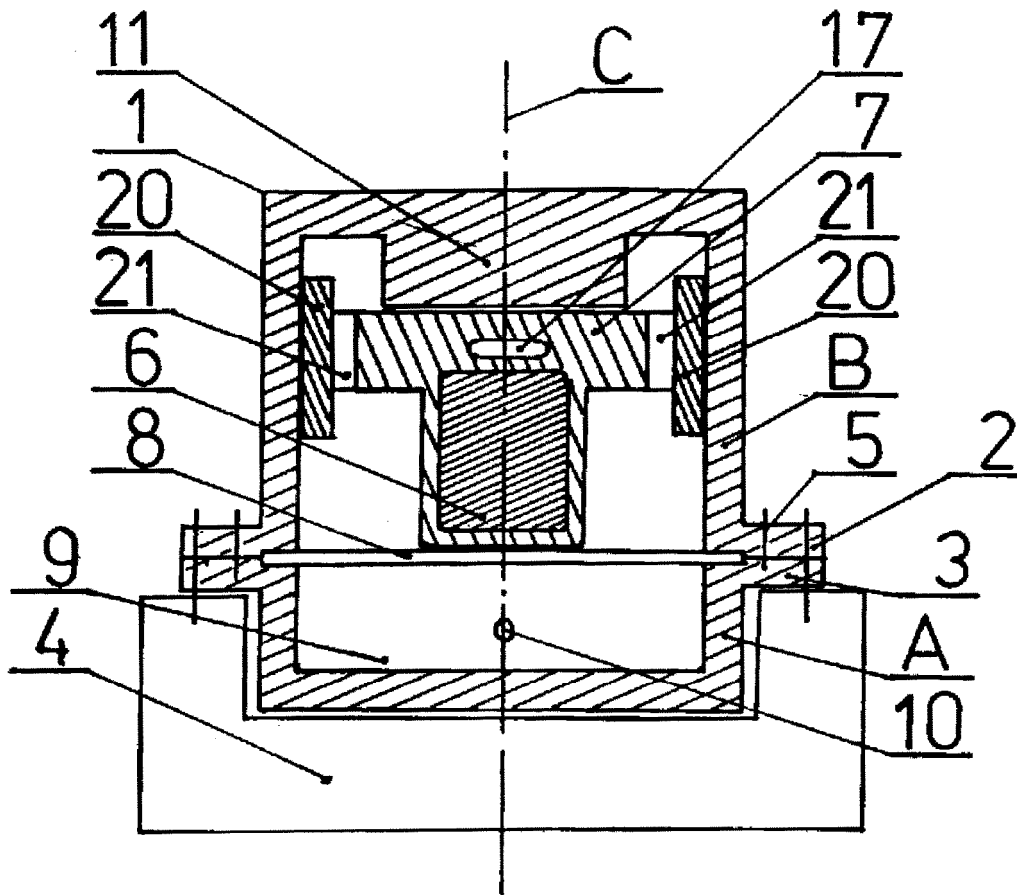


Fig.4

