



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28. III. 1967 (P 119 701)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20. III. 1971

Kl. 42 k, 27

MKP G 01 m, 7/00

UKD

Twórca wynalazku: Kazimierz Podgórski

Właściciel patentu: Politechnika Śląska im. W. Pstrowskiego (Katedra
Budownictwa Podziemnego Kopalń), Gliwice (Polska)

Sposób wyznaczania wytrzymałości i stanu naprężeń w warstwach górotworu lub konstrukcjach budowlanych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania wytrzymałości i stanu naprężeń w warstwach górotworu lub konstrukcjach budowlanych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Urządzenie to w oparciu o ustaloną jego charakterystykę laboratoryjnie dla podobnych warunków badań nielaboratoryjnych zezwala na drodze porównania wyników wskazań, badanych miejsc górotworu czy konstrukcji budowlanych określić stan naprężeń i prawdopodobną graniczną wytrzymałość badanej materii.

Dotychczas stan naprężeń i graniczną wytrzymałość materii ustalano głównie na drodze badań laboratoryjnych. W tym celu wycinano próbki z warstw górotworu czy konstrukcji budowlanych lub przygotowywano je z materiałów wiążących z których wykonywana jest dana konstrukcja. Próbki takie obrabiano dodatkowo laboratoryjnie i wkładano je do maszyny wytrzymałościowej.

Wywierano odpowiednie ciśnienia, które powodowały powstawanie naprężeń i odkształceń badanej próbki. Po osiągnięciu granicznych naprężeń badana próbka ulegała zniszczeniu. Wielkość tych naprężeń stanowi graniczną wytrzymałość. Stan naprężeń na odsłoniętej powierzchni górotworu czy konstrukcji budowlanej określano również na drodze pomiaru odkształceń czujnikami mechanicznymi czy elektrycznymi. Dla określenia stanu naprężeń wewnątrz górotworu wiercono otwory i przykle-

2

jano do dna otworu czujniki oporowe, które zezwalały mierzyć odkształcenie.

Wykorzystując pomierzone odkształcenie i współczynniki wytrzymałościowe skały na dnie otworu obliczano stan naprężeń przy zastosowaniu praw mechaniki i wytrzymałości materiałów. Stan naprężeń wewnątrz konstrukcji budowlanej określano na drodze pomiaru odkształceń zabudowanych w konstrukcji czujników strunowych lub oporowych.

Wytrzymałość konstrukcji budowlanej określano w przybliżeniu za pomocą młotka odbojnego. Młotek odbojny przyciskano do badanej powierzchni materiału i opuszczano bijak, który uderzając w grot powodował zagłębienie się kulki grota i sprężyste odbicie bijaka od grota. Wielkość sprężystego odbicia bijaka wskazywał suwak.

Na podstawie wielkości odbicia bijaka lub wielkości wgłębienia kulki grota w badany materiał odczytywano z charakterystyki młotka odbojnego prawdopodobną wytrzymałość badanej konstrukcji. Doraźną wytrzymałość skały czy betonu określano również przez wciskanie próbników w boczne ścianki otworu wywierconego w badanej materii mierząc przy tym wielkość siły działającej za ostrze próbnika i wielkość zagłębienia w ściance otworu.

Stosowane urządzenia nie zezwalały na określenie wytrzymałości w złożonym stanie naprężeń badanej materii i wytrzymałości badanej materii odprężonej przy ciśnieniu atmosferycznym bezpośred-

dnio w górotworze czy konstrukcji budowlanej. Dokonywane pomiary wytrzymałości materii w ciśnieniu nie zezwalały określić wpływu stanu naprężeń na wzrost wytrzymałości.

Również do pomiaru ciśnień w górotworze czy w konstrukcji budowlanej stosowane urządzenia w formie czujników hydraulicznych czy elektrycznych z wzorcowymi tłoczkami zabudowanymi w otworach wiertniczych określały poprzez odkształcenie własne i ścian otworu tylko wzrost naprężeń a nie podawały jaka jest wypadkowa wielkość naprężeń w badanej materii. Omawiane urządzenia zezwalały tylko na fragmentaryczne badania ściśle określonych wielkości i były niewygodne w praktycznym ich zastosowaniu.

Celem wynalazku jest sposób wyznaczania wytrzymałości w złożonym stanie naprężeń i wypadkowej wielkości stanu naprężeń oraz wytrzymałości badanej materii odprężonej w wykonanym otworze bezpośrednio w górotworze czy konstrukcji budowlanej.

Zadaniem urządzenia według wynalazku jest pomiar energii sprężystego odbicia i miażdżenia badanej materii na dnie otworu w złożonym stanie naprężeń i energii sprężystego odbicia i miażdżenia odprężonego rdzenia przy dnie otworu wykonanego w górotworze czy konstrukcji budowlanej. Uzyskane wyniki z pomiaru energii sprężystego odbicia, miażdżenia i wielkości zagłębienia grota podczas miażdżenia w złożonym stanie naprężeń zezwalają określić wypadkową wielkość stanu naprężeń i wytrzymałość skały czy konstrukcji budowlanej.

Cel ten został osiągnięty na drodze pomiaru energii sprężystego odbicia bijaka małego i energii miażdżenia pod wpływem bijaka dużego na dnie otworu lub odsłoniętej powierzchni oraz na czołowej powierzchni, przy czym dla dokonania pomiaru przystawia się urządzenie do wyrównanej powierzchni dna otworu lub czołowej powierzchni rdzenia i zwalnia się mały bijak, który pod wpływem działania sprężyny uderza o grot i ulega odbiciu mierząc energię sprężystego odbicia, następnie zwalnia się duży bijak, który uderzając w grot powoduje miażdżenie badanej materii i ulega odbiciu mierząc energię zużytą na miażdżenie w rozpatrywanym miejscu badanej materii.

Dla osiągnięcia tego celu urządzenie posiada grot z otworem do którego wchodzi koniec bijaka małego na którym znajduje się bijak duży i ma odsuwane i dosuwane prowadnice z suwakami określającymi położenie bijaka małego i bijaka dużego po ich odbiciu się od grota podczas pomiaru energii sprężystego odbicia i miażdżenia badanej materii.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny przez dolną część urządzenia, fig. 2 przekrój podłużny przez górną część urządzenia, fig. 3 przekrój poprzeczny przez urządzenie w miejscu zaczepu odchylające prowadnice suwaka do pomiaru energii miażdżenia i suwaka do pomiaru wielkości wciśnięcia się grota w badaną materię, fig. 4 przekrój poprzeczny nad bijakiem, fig. 5 przekrój poprzeczny w miejscu tulei zwalniającej bijaki, fig. 6 przekrój poprzeczny

przez urządzenie między podchwytami bijaków, fig. 7 urządzenie przyłożone do czołowej powierzchni rdzenia, fig. 8 przyrząd do cechowania urządzenia na drodze laboratoryjnej.

Dla określenia stanu naprężeń i wytrzymałości materii w danym miejscu przykładą się urządzenie do odsłoniętej powierzchni materii i po jego uruchomieniu odczytuje się wskazania odbicia bijaków i wgłębienie w materię grota. Jeżeli przewiduje się zbadanie materii wewnątrz konstrukcji lub górotworu wówczas wierci się otwór na daną głębokość i do otworu wsuwa się urządzenie i po jego dociśnięciu następuje zwolnienie kolejno bijaków i pomiar energii oraz zagłębienia grota w materię.

Przed przystąpieniem do badań należy powierzchnię styku urządzenia z materią wyrównać a w przypadku otworu usunąć zwierciny. Po takim przygotowaniu otworu w badanej materii wkłada się do niego urządzenie i dokonuje pomiaru energii sprężystego odbicia i miażdżenia materii na dnie otworu.

Jeśli zachodzi potrzeba określenia wpływu czasu na stan naprężeń w badanej materii wówczas ponownie wyrównuje się dno otworu i dokonuje następnego pomiaru energii sprężystego odbicia i miażdżenia badanej materii. Przez dokonanie takich pomiarów w odstępach czasu określa się odprężenie badanej materii.

Dla stwierdzenia jaka jest wytrzymałość nieobciążonej badanej materii wyrównuje się dno otworu i po założeniu na żerdź koronki wierci się tak aby uzyskać nienaruszony rdzeń. Wycięty w badanej materii rdzeń w otworze ulega odprężeniu do ciśnienia atmosferycznego tak że dalsze badania rdzenia w otworze będą dotyczyły jednoosiłowego stanu naprężeń. Do odprężonego rdzenia w otworze przystawia się urządzenie i mierzy energię odbicia i miażdżenia oraz zagłębienie grota w rdzeń.

Wielkość rdzenia jak i otworu w badanej materii musi być ustalona dla danego urządzenia uprzednio na drodze badań laboratoryjnych. Odporność rdzenia na energię sprężystego odbicia i miażdżenia można również określić w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych danej materii. Przy zastosowaniu monogramów uprzednio ustalonych dla danego urządzenia i sposobu badań można w oparciu o dokonane pomiary określić wypadkową stanu naprężeń i wytrzymałość badanej materii.

Urządzenie według wynalazku posiada grot 1, który wciska się w dno otworu 4 lub w czołową powierzchnię rdzenia 50 badanej materii. W grocie 1 prowadzony jest bijak mały 2. Bijak mały stanowi prowadzenie dla bijaka dużego 3. Tuleja 5 dociskana jest sprężyną 6 do powierzchni badanej materii. Z początku dociskania tulei 5 do powierzchni badanej materii przesuwany jest zaczep odchylający 7, który przesuwą prowadnicę 8 wraz z suwakami. Prowadnice 8 i 10 rozpierane są sprężyną 9. Znajdujące się na prowadnicy 8 suwaki posiadają sprężyny 19, 22 z ogranicznikami wychylenia 20, 23. Również suwaki na prowadnicy 10 posiadają sprężyny 12, 15 z ogranicznikami wychylenia 11, 13. Na grot 1 działa płytka oporowa 14 powodująca dociskanie grota 1 do dna otworu wiertniczego 4.

Do obserwacji położenia suwaków i dokonywa-

nia odczytów ich położenia na prowadnicy 10 służy płytka przezroczysta 16. Podobnie płytka przezroczysta 24 służy do obserwacji położenia suwaków na prowadnicy 8. W tulei 17, stanowiącej korpus urządzenia, wycięte są otwory w których umocowane są płytki przezroczyste 16, 24. Położenie prowadnicy 10 ustalone jest listwą odchylającą 18. Po obciążeniu pierścienia wyzwalamy 36 urządzenie w otworze ulega on przesuwaniu i poprzez połączone z nim pręty 28 przesuwa zaczep i wychyla zapadki 25. Po wychyleniu zapadek 25 nie ulega przesunięciu pierścienia 26.

Dla przesunięcia suwaków po prowadnicy 8 i 10 oraz po wyjęciu urządzenia z otworu ponownie naciska się na pierścień wyzwalamy 36 który przesuwając się działa poprzez pręty 28 na zapadki 25, które w tej pozycji opierają się o pierścień 26. Pierścień 26, który uprzednio opierał się o ogranicznik przesuwy 27, ulega — pod wpływem działania prętów 28 na zapadki 25 przesuwaniu wraz z popychakami 21, 49. Popychaki 21, 49 po oparciu się o uchwyty sprężyn 12, 15, 19, 22 suwaków przesuwają je ku dołowi.

Po odciążeniu pierścienia wyzwalamy 36 sprężyny przesuwają pierścień 26 wraz z popychakami 21, 49 aż do oparcia się o ogranicznik przesuwy 27. Na duży bijak 3 działa sprężyna 29 opierająca się o pierścień pośredni 30. O pierścień pośredni 30 opiera się również sprężyna 34, która przesuwa w górne położenie pierścienia wyzwalamy 36.

Pierścień wyzwalamy 36 prowadzony jest za pomocą śruby 37 w rowku wykonanym w tulei 17. Śruba 37 umocowana jest w pierścieniu wyzwalamy 36. W rowku wykonanym w pierścieniu wyzwalamy 36, umocowany jest klin 45, który nie zezwala na obrót śruby napinającej 35. Śruba napinająca 35 posiada wyfrezowane wgłębienia, w których umocowane są podchwyty 31 i 32 wraz ze sprężynami. Śruba napinająca 35 przesuwana jest za pomocą nakrętki 38 która ustala wielkość napięcia sprężyny 29 i 39. Sprężyna 39 opiera się o tłoczek 41, zabezpieczony przed całkowitym wysunięciem wkretami 42. Nakrętka 38 prowadzona jest w osłonie 40.

Oslona 40 przesuwana jest żerdzią wiertniczą 43 zabezpieczoną zawleczką 44. Na grot 1 stale działają sprężyny 47 poprzez płytkę oporową 14. Sprężyny 47 prowadzone są prętami 48 opierającymi się o wsporniki 33 umocowane do tulei 17.

Urządzenie według wynalazku może posiadać listwę odchylającą 46 z występnym do odchylania prowadnicy 8 zamiast podanych na fig. 1 zaczepu odchylającego 7, tulei oporowej 5 i sprężyny 6; wówczas tuleję oporową 5 zastępuje dłuższa tuleja 17. Listwa odchylająca 46 połączona jest występnym z pierścieniem wyzwalamy 36 i ulega przesunięciu do przodu po oparciu się tulei 17 w badaną materię pod wpływem działania siłą na żerdź wiertniczą 43.

Podczas przesuwania listwy odchylającej 46 jej występ zachodzi na prowadnicę 8 i powoduje jej przesunięcie tak, że sprężyna 19 swoim zaczepem chwytą występ na grocie 1. Równocześnie z przesuwnym listwy odchylającej 46 przesuwana jest listwa odchylająca 18 która przesuwa prowadnicę 10 tak,

że swoim zaczepem sprężyna 15 chwytą występ na grocie 1. Po odchyleniu prowadnicy 8, ślizga się po niej listwa odchylająca 46 a po prowadnicy 10 ślizga się listwa odchylająca 18.

Podczas dalszego ruchu pierścienia wyzwalamy 36 nasuwa się on na podchwyty 32 i powoduje zwolnienie bijaka małego 2. Bijak mały 2 uderza w grot 1 i powoduje jego odbicie od powierzchni badanej materii. Wielkość sprężystego odbicia wskazuje suwak ze sprężyną 12 a wielkość zagłębienia grota 1 w badaną materię wskazuje suwak ze sprężyną 15.

W dalszym ciągu pod wpływem działania siły na żerdź wiertniczą 43 ulega przesuwaniu pierścień wyzwalamy 36 a wraz z nim listwa odchylająca 18 która odsuwa prowadnicę 10 wraz z suwakami tak, że sprężyna 15 nie zaczepia o grot 1 a sprężyna 12 nie zaczepia o występ na bijaku małym 2. Po nasunięciu rowków w pierścieniu wyzwalamy 36 na podchwyty 31 następuje ich rozwarcie i zwolnienie bijaka dużego 3, który uderza poprzez bijak mały 2 na grot 1 i powoduje miażdżenie badanej materii.

Wielkość zagłębienia grota 1 wskazuje suwak wraz z sprężyną 19 a odbicie bijaka dużego 3 wskazuje suwak ze sprężyną 22. Po takim zbadaniu wielkości miażdżenia badanej materii, zmniejsza się siłę docisku tulei 17 dzięki czemu sprężyna 34 podnosi pierścień wyzwalamy 36 a wraz z nim listwę odchylającą 46, która powoduje przesunięcie prowadnicy 8 i odłączenie sprężyny 19 od grota 1 oraz sprężyny 22 od bijaka dużego 3. Aby sprężyny 12, 15, 22 nie zahaczały o grot 1 i bijaki 2, 3 po przesunięciu prowadnicy 8, 10 zaopatrzone są one w ograniczniki 11, 13, 20, 23. Położenie sprężyn 12, 15, 19, 22 określane jest na drodze odczytu ze skal naciętych na przezroczystych płytkach 16, 24.

Po takim dokonaniu pomiaru sprowadza się suwaki wraz ze sprężynami 12, 15, 19, 22 w dolne położenie oraz podciąga się bijak mały 2 i bijak duży 3 w górne położenie. W tym celu naciska się na osłonę 40, która przesuwa pierścień wyzwalamy 36 wraz ze śrubą prowadzącą 37, listwami odchylającymi 18 i 46 oraz prętami 28. Pręty 28 przechodzą przez pierścień pośredni 30, ogranicznik przesuwy 27 i po oparciu się o usztywnione zapadki 25 powodują przesuw pierścienia 26 wraz z przymocowanymi do niego popychakami 21, 49. Popychaki 21, 49 zaczepiają o ograniczniki wychylenia 11, 13, 20, 23 i przesuwa suwaki do dalszego położenia. Po przesunięciu suwaków zwalnia się nacisk na osłonę 40 i sprężyny powodują podciągnięcie pierścienia 26 wraz z popychakami 21, 49.

Po zejściu prętów 28 z zapadek 25 następuje ich odsprężenie. Następnie przez obrót nakrętki 38 obniża się śrubę napinającą 35 tak, że podchwyty 31, zaskakują na występ na bijaku małym 2 a podchwyty 32 zaskakują na występy na bijaku dużym 3.

Przez obrót nakrętki 38 w odwrotnym kierunku ulega podciąganiu bijak mały 2 oraz bijak duży 3 i równocześnie ulegają napięciu sprężyny 29, 39. Wielkość napięcia sprężyn 29, 39 jest regulowana nakrętką 38 w zależności od przewidywanej twardości badanej materii. Po takim napięciu sprężyn 29, 39 urządzenie jest gotowe do dalszych badań. Urzą-

dzenie można dodatkowo zaopatrzyć w prowadnicę 51 dla lepszego jego prowadzenia w otworze wiertniczym 4.

W podobny sposób przeprowadza się badania na uprzednio wykonanym rdzeniu 50 w otworze 4, przy czym przed wykonaniem rdzenia 50 została usunięta zmiażdżona część badanej materii.

Odczytana wielkość sprężystego odbicia bijaka małego 2 i miażdżenia pod wpływem bijaka dużego 3 na dnie otworu 4 i czołowej powierzchni rdzenia 50 służy do odczytania z monogramów lub tablic wypadkowych naprężeń i wytrzymałości. Dla sporządzenia odpowiednich monogramów czy tablic przeprowadza się badania laboratoryjne na różnych skałach czy materiałach budowlanych, których własności uprzednio wyznaczono.

Wykorzystując znane własności materiałów skaluje się urządzenie w przyrządzie przedstawionym na fig. 8. Na wyciętą próbkę 59 badanej materii zakłada się osłonę elastyczną 52, która nasuwa się na występ tłoka dalszego 58 i występ tłoka górnego 57.

Podczas nasuwania osłony elastycznej 52, cylinder 53 umocowany do ramy 56 głowicy prasy podciągnięty jest do góry tak, że koniec cylindra 53 znajduje się na poziomie uszczelki tłoka górnego 57. Po założeniu próbki 59 badanej materii obniża się cylinder 53 wraz z głowicą 56 prasy i wtlacza ciecz przewodem 54 z równoczesnym dociskaniem próbki tłokiem prasy 55. Z chwilą uzyskania wymaganego stanu naprężeń przez otwór w ramie głowicy 56 wprowadza się urządzenie które po ustawieniu naciska się powodując zwolnienie bijaka małego 2 a następnie bijaka dużego 3 i odczytuje się wielkość sprężystego odbicia i miażdżenia. Następnie

zwierca się zmiażdżoną materię i wierci się w badanej materii rdzeń 50, który poddaje się badaniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania wytrzymałości i stanu naprężeń w górotworze lub konstrukcji budowlanych polegający na pomiarze energii sprężystego odbicia, miażdżenia i wielkości zagłębienia grota w badanej materii oraz na odczytaniu z charakterystyki urządzenia wytrzymałości badanej materii i stanu naprężenia, **znamienny tym**, że pomiar energii sprężystego odbicia i miażdżenia przeprowadza się na dnie otworu (4) lub odsłoniętej powierzchni oraz na czołowej powierzchni rdzenia (50) w otworze (4) lub rdzenia (50) wywierconego w odsłoniętej powierzchni badanej materii, przy czym dla dokonania pomiaru przystawia się urządzenie do wyrównanej powierzchni dna otworu (4) lub czołowej powierzchni rdzenia (50) i zwalnia się bijak mały (2), który pod wpływem działania sprężyny (39) uderza w grot (1) i ulega odbiciu mierząc energię sprężystego odbicia, następnie zwalnia się bijak duży (3), który uderzając w grot (1) powoduje miażdżenie badanej materii i ulega odbiciu mierząc energię zużytą na miażdżenie w rozpatrywanym miejscu badanej materii.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamienne tym**, że posiada grot (1) z otworem, do którego wchodzi koniec bijaka małego (2), na którym znajduje się bijak duży (3), oraz że posiada odsuwane i dosuwane prowadnice (8) i (10), na których znajdują się suwaki określające położenie bijaka małego (2) i bijaka dużego (3).

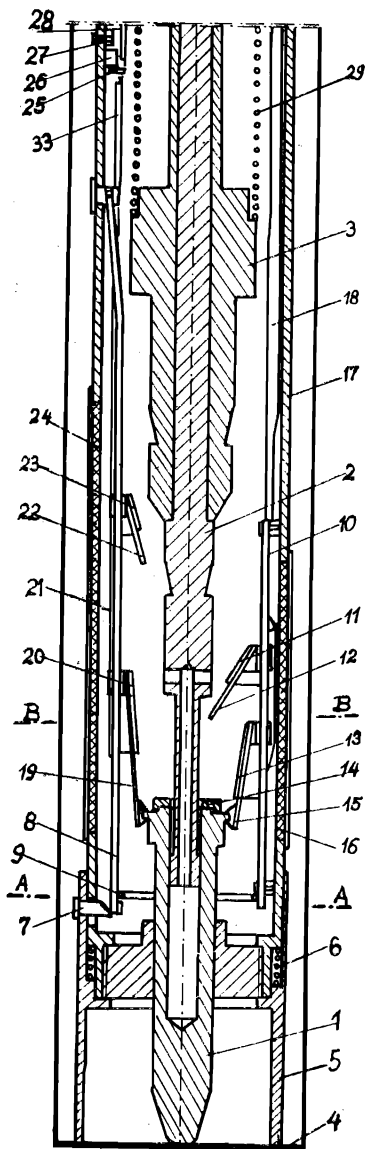


Fig 1

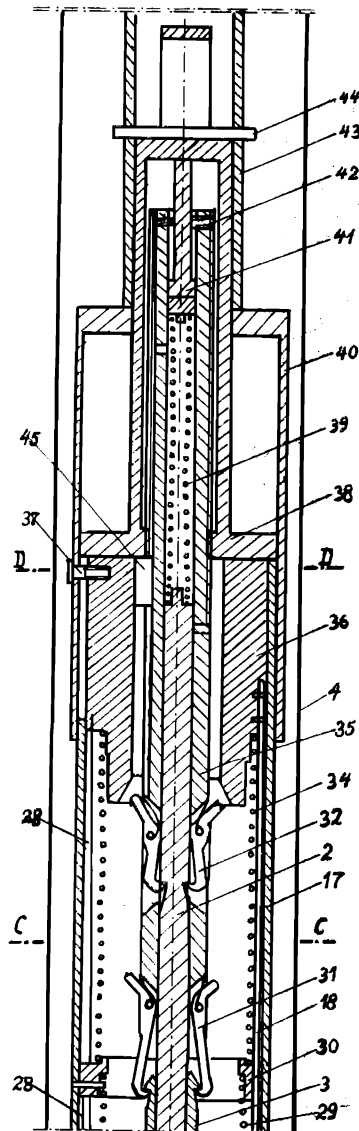


Fig 2

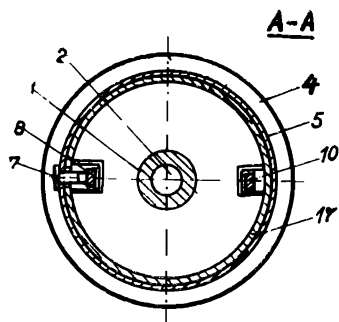


Fig 3

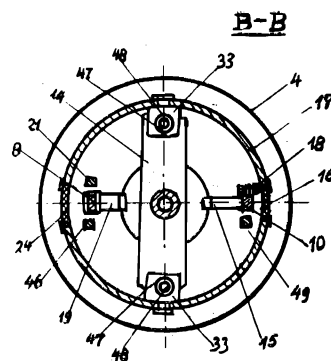


Fig. 4

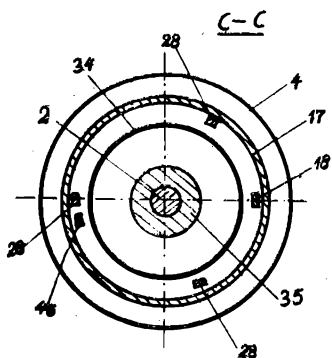


Fig. 6

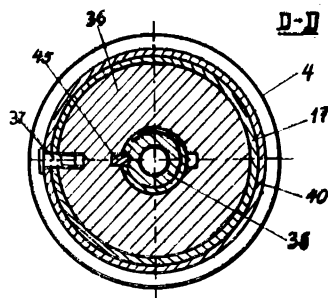


Fig. 5

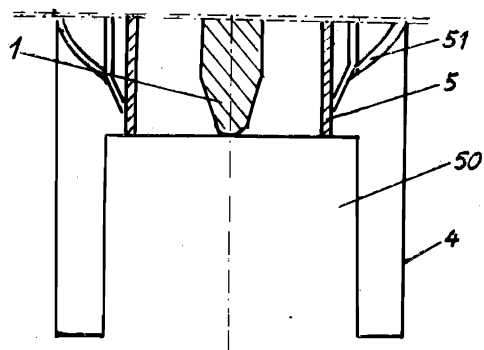


Fig. 7

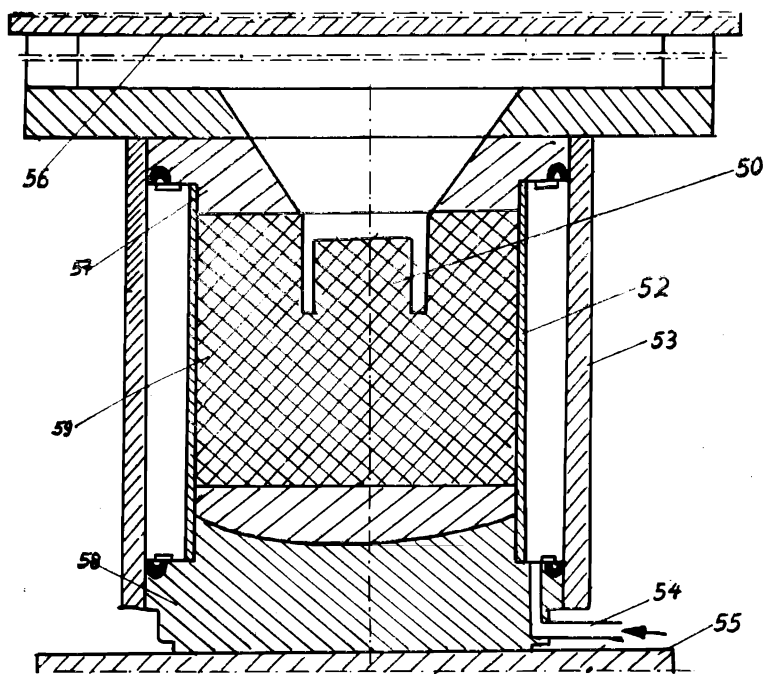


Fig. 8