



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 25.08.78 (P. 209223)

Pierwszeństwo: 05.09.77 Szwecja

Zgłoszenie ogłoszono: 07.05.79

Opis patentowy opublikowano: 27.02.1982

Int. Cl.² G01F 3/18

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Haldex AB, Halmstad (Szwecja)

Miernik objętości paliwa

1

Przedmiotem wynalazku jest miernik objętości paliwa, złożony z obsady, przez którą przepływa strumień mierzonego paliwa, zawierającej wewnętrzną komorę z otworem wlotowym i wylotowym paliwa, oraz zespołu napędowego poruszającego wejście członu drukującego i/lub rejestrującego, odpowiednio do objętości paliwa przepływającego przez obsadę miernika.

Mierniki paliwa występują w systemach doprowadzania paliwa różnych typów silników stosowanych w pojazdach mechanicznych. Mierniki takie stosuje się m.in. w przypadkach, gdy konieczne jest ustalenie zużycia paliwa, kiedy ocenia się sprawność silnika na podstawie zużycia paliwa, w określonym przebiegu bądź czasie przebiegu, dla ewentualnego przeglądu i remontu silnika.

Znane są mierniki tego typu, pozwalające na bezpośrednie odczytywanie ilości paliwa, z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych nr 3 805 602. Różne sposoby podłączania mierników do m.in. systemu wtryskowego silników wysokoprężnych znane są z opisów patentowych Stanów Zjednoczonych nr 3 750 463, nr 3 949 602, nr 3 817 273 oraz nr 3 672 394.

W opisie patentowym Stanów Zjednoczonych nr 3 805 602, przedstawiono miernik wskazujący z dużą dokładnością objętość lub ciężar paliwa zużywanego przez silnik w jednostce czasu. Miernik zawiera tłok poruszający się ruchem postępowo-zwrotnym, pod wpływem strumienia paliwa prze-

2

łączonego przez tenże miernik za pomocą pompy silnika. Ruch postępowo-zwrotny przekształcany jest na obrotowy poprzez mimośród cylindra, którego wyjście napędza obrotomierz bądź podobne 5 wyskalowane urządzenie umożliwiające odczyt objętości lub wagi paliwa zużytego w jednostce czasu.

Mechanizm przekształcania ruchu postępowo-zwrotnego tłoka na ruch obrotowy, a także mechanizm zaworowy, łączący otwór wlotowy i wylotowy paliwa z przestrzenią cylindryczną tłoka, dla uzyskania ruchu postępowo-zwrotnego, mają w mierniku nader złożoną konstrukcję, a także zawierają dużo wrażliwych na uszkodzenie elementów.

Celem wynalazku jest skonstruowanie miernika mającego prostą budowę oraz większą niezawodność działania, w porównaniu z miernikami tradycyjnymi.

Zgodnie z wynalazkiem miernik objętości paliwa, zarówno rejestrującego jak wskaźnikowego typu, o bardzo dużej dokładności pomiaru objętości paliwa, w szerokim zakresie przepływu, np. od 0,1 do 100 l/godz. Miernik ma obrotowe wyjście, obciążane mechanicznie i napędzające bezpośrednio mechanizm licznika. Miernik nie narzuca konieczności stosowania ścisłych tolerancji w procesie wytwarzania; jego skalowanie odbywa się w prosty sposób, np. za pomocą śrubokręta. Zważywszy, iż benzyna oraz inne paliwa płynne zwiększają swą

objętość o około 1,1% na każde 10°C, miernik ma możliwość wyrównywania zmian temperatury.

Miernik nadaje się także do pomiaru przepływu — bez konieczności regulacji — różnych rodzajów paliw, np. benzyny, oleju silnikowego, nafty (wszystkie bez domieszek smarowniczych) oraz innych typów będących w użyciu lub przewidzianych do stosowania paliw. Po podłączeniu do typowego drogomierza, istnieje możliwość drukowania zarówno przebiegu, jak i objętości zużywanego paliwa. Miernik jest też odporny na skrajnie niskie oraz wysokie temperatury, wykazuje dużą trwałość, powoduje bardzo nieznaczny spadek ciśnienia w przewodzie pomiarowym. Miernik ma także szczelną budowę z prostym systemem uszczelnień.

Cel został osiągnięty przez zaprojektowanie miernika objętości paliwa, który ma w obsadzie cztery tłoki, poruszane ruchem postępowo-zwrotnym przez strumień mierzonego paliwa, umieszczone w cylindrycznych otworach, w których komora tłokowa jest utworzona między tłokiem a głowicą cylindra, tłoki są sztywno połączone ze sobą parami, wspólnymi płaskimi trzonkami tłokowymi, dwa płaskie trzony ustawione są jeden pod drugim, przecinając się pod kątem prostym, i znajdują się w obrębie wewnętrznej komory obsady, w każdym trzonie tłokowym znajduje się środkowy poprzeczny, owalny otwór; ma zespół zaworowy łączący kolejno odpowiednie komory tłokowe z otworem wlotowym paliwa oraz leżące naprzeciw ich komory z otworem wylotowym paliwa, a także iż korba mechanizmu korbowego ma dwa swobodnie obracające się krążki ustawione jeden pod drugim, przy czym każdy krążek wchodzi do jednego ze wspomnianych owalnych otworów i steruje zespołem zaworowym, a także przekształca ruch postępowo-zwrotny dwóch trzonów tłokowych na ruch obrotowy zakończenia wyjścia mechanizmu korbowego.

Aby zlikwidować konieczność wyprowadzenia wału korbowego poza obsadę miernika i związanych z tym problemów uszczelnienia wału, zakończenie wyjścia mechanizmu korbowego, ustawione po przeciwnej stronie korby, powinno — zgodnie z wynalazkiem — być wyposażone w sprzęgło magnetyczne przekazujące pod wpływem pola magnetycznego ruch obrotowy tegoż zakończenia do odpowiedniego sprzęgła magnetycznego w wejściu drukującego i/lub rejestrującego członu.

Dla zapewnienia niezawodnego i prostego w budowie mechanizmu zaworowego, obsada miernika ma płaską powierzchnię zaworową ze środkowym otworem mającym połączenie z otworem wylotowym, czterema wtórnymi otworami ustawionymi co 90° wokół tegoż środkowego otworu i leżącymi na obwodzie koła współśrodkowego z otworem wylotowym, przy czym każdy z czterech otworów łączy się z jedną z komór, dodatkowy otwór biegnący na zewnątrz powierzchni zaworowej od wlotu do wewnętrznej komory obsady, okrągłą płytkę zaworową z kołistym wycięciem w dolnej części o średnicy przekraczającej odległość między otworem wylotowym a otworami wtórnymi, a także z powierzchnią uszczelniającą współśrodkową ze

wspomnianym wycięciem stykającą się z powierzchnią zaworową w taki sposób, iż oś środka obrotów mechanizmu korbowego odpowiada ściśle środkowi otworu wylotowego, jego korba porusza płytkę zaworową ruchem obrotowym wokół tegoż środka, tak że poprzez wspomniane wycięcie łączy kolejno otwór wylotowy i wewnętrzną komorę obsady z czterema otworami biegnącymi do komór głowic cylindrów w ten sposób, że z dwóch przeciwnych komór głowic cylindrów, należących do jednej pary tłoków, jedna komora jest podłączana do wlotu, druga komora zaś jednocześnie do wylotu.

W celu uszczelnienia między płytką zaworową a płaszczyzną zaworową, korzystnym jest zastosowanie między korbą i płytką zaworową sprężyny ściskanej, w taki sposób, ażeby czop korby, przechodził sprężynę i spoczywał w środkowym ślepym otworze płytki.

Każdy ze wspomnianych tłoków może być utworzony z płytki zaciskowej umieszczonej na trzonie tłoka oraz tarczy zaciskowej przyłączonej do niego od strony głowicy cylindra, a także okrągłej gumowej membrany — zamocowanej między płytką zaciskową a tarczą zaciskową — której krawędzie są szczelnie zaciśnięte w otworze cylindrycznym między zewnętrzną ścianą obsady a okrągłą głowicą cylindra. Membrana gumowa powinna mieć po wewnętrznej stronie, biegnącej obwodowo krawędzi otwory umożliwiające połączenie między poszczególnymi komorami otworów cylindrycznych, utworzonymi pomiędzy głowicami cylindrów a tłokami, a odpowiednimi towarzyszącymi czterema otworami w zespole zaworowym; membrana tworzy fałd, między tarczą zaciskową a ścianką otworu cylindrycznego, o długości umożliwiającej ruch tłoka.

W przykładzie wykonania, dla potrzeb skalowania, trzony tłokowe wyposażono, oprócz środkowych owalnych otworów poprzecznych, w owalne otwory wzdłużne leżące między tymiż otworami poprzecznymi a jednymi z końców trzonów, przy czym zespół nastawiania i skalowania jest wkręcany w pokrywę obsady do takiego położenia i na taką długość, że swobodny koniec stożkowy tegoż członu może być wkręcany na różne głębokości w owalny otwór wzdłużny trzonu tłokowego, dla nastawiania wielkości skoku tłoka.

Dla wyrównywania zmian temperatury, koniec stożkowy zespołu nastawiania powinien być połączony ze śrubą wkręcaną w pokrywę nad dwoma pałakami z bimetalu, opływającymi przez strumień paliwa w obsadzie miernika i zmieniającymi pod wpływem temperatury głębokość zanurzenia końca stożkowego w owalnym otworze wzdłużnym.

Zespół skalowania może być, zamiennie, utworzony przez śrubę nastawczą zamocowaną do co najmniej jednej głowicy cylindra i mającą drugi koniec stykający się z odpowiednim tłokiem, tak aby spełniała rolę ogranicznika długości skoku tłoka.

Dla zmniejszenia strat wskutek tarcia, sprzęgło magnetyczne powinno zawierać pierścień magnetyczny osadzony współśrodkowo w uchwycie, np. z tworzywa sztucznego, zamocowanym na zakoń-

czeniu wyjścia mechanizmu korbowego i mającego na przeciwnej stronie wypukłość, stykającą się z niewielkim tarciem z dolną bądź wewnętrzną stroną tarczy uszczelniającej, stanowiącej najwyższą część obsady, przy czym odpowiadające sprężło magnetyczne członu drukującego i/lub rejestrującego ma również odpowiadającą wypukłość opierającą się o górną bądź zewnętrzną stronę tarczy, dokładnie przed wymienioną już wypukłością.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia miernik według wynalazku z częścią przepływową a dokładniej jego obsadę wykonaną korzystnie z lekkiego metalu, w przekroju A—A z fig. 2, fig. 2 — miernik w przekroju B—B z fig. 1, fig. 3 — części składowe zespołu przenoszenia ruchu w obsadzie miernika, fig. 4, 6 — membranę gumową tłoka w widoku z góry oraz, odpowiednio, w przekroju przez średnicę, fig. 5 — szczegół krawędzi membrany w powiększeniu, fig. 7 — pokrywę obsady w przekroju poprzecznym, fig. 8, 9 — inną uproszczoną pokrywę obsady miernika w widoku z dołu i, odpowiednio, w przekroju przez średnicę, fig. 10, 11 — przekroje odpowiadające fig. 1, oraz odpowiednio, fig. 2 uproszczonej obsady miernika, fig. 12, 14 — trzon tłokowy w widoku z boku, z góry oraz przekroju bocznym, fig. 15, 16 — parę uproszczonych przecinających się trzonów tłokowych w przekroju bocznym oraz w widoku z góry, fig. 17, 18 — okrągłą płaską tarczę zaworową w przekroju przez średnicę i w widoku z góry, fig. 19 — obsadę w widoku z góry wraz z powierzchnią uszczelniającą tarczy zaworowej oznaczoną ukośnymi kreskami, fig. 20 — sprężynę ściskaną tarczy zaworowej w widoku z góry, fig. 21 — obsadę miernika w widoku bocznym, fig. 22 — obsadę miernika sprężoną z drukarką kart według opisów patentowych szwedzkich nr 336 920 i 354 370 w widoku cząstkowym, fig. 23, 26 — trzony tłokowe, wyjaśniając sposoby nastawiania miernika, fig. 27, 29 i 30 — różne przykłady podłączania miernika do systemu dosyłania paliwa silnika, fig. 28 — typowy system dosyłania paliwa w silniku wysokoprężnym, fig. 31, 32 — automatyczny system wyrównywania zmian temperatury oraz fig. 33, 34 — wskaźnik, który można sprząc z obsadą części przepływowej miernika na miejsce drukarki kart z fig. 22.

Miernik objętości paliwa, według wynalazku, ma część przepływową, zbliżoną postacią do układu gwiazdowego silnika czterocylindrowego, która zawiera płaski suwak rozdzielający strumień paliwa, tak iż przy wzroście mechanicznego obciążenia wyjścia, powiększa się różnica ciśnień między wlotem a wylotem, przez co suwak jest coraz mocniej dociskany do przeciwległej powierzchni uszczelniającej.

Obsada 13 miernika (fig. 1) w przekroju środkowym wzdłuż A—A z fig. 2 oraz na fig. 2 w przekroju poprzecznym wzdłuż B—B z fig. 1, zawiera cztery otwory cylindryczne 80 i 82 oraz 81 i 83 odpowiednio, ustawione parami naprzeciw siebie. Obsada 13 jest odlewem o jednolitej kwadratowej podstawie 133, fig. 2 w widoku z góry, której górna powierzchnia pełni rolę powierzchni zaworowej

134. W podstawie 133 znajdują się, umieszczone parami naprzeciw siebie, cztery otwory 70—73 oraz otwór środkowy 135. Z lewej strony, w dnie lewego otworu cylindrycznego 82, znajduje się otwór 136, połączony z kanałem wlotowym paliwa 11, przez co kanał 11 łączy się z wnętrzem obsady 13. Otwory 70—73 ustawione są co 90° na obwodzie koła mającego środek w środku środkowego otworu wylotowego 135. Każdy z otworów 70—73 łączy się poprzez poprzeczne otwory 9, 10 podstawy 133 z kanałem obwodowym 85, biegnącym wokół poszczególnych otworów cylindrycznych 80—83 w każdej z bocznych ścian obsady 13.

W przedstawionym przykładzie wykonania ukazano dwa otwory poprzeczne 9 i 10 wychodzące z otworu 71. Otwory poprzeczne wychodzące z pozostałych otworów: 70, 72 i 73 zaznaczono jedynie kreskowanymi i kropkowanymi liniami środkowymi 137 na fig. 2.

Okrągła płaska płytka zaworowa bądź tarcza zaworowa 20, fig. 1, przesuwana się po powierzchni 134. Na płytce 20 umieszczona jest sprężyna zaworowa 18 ze środkowym otworem 44. Działanie płytki zaworowej 20 w odniesieniu do otworów 135 i 70—73 zostanie przedstawione poniżej na przykładzie fig. 10, 11 oraz 19.

Zarówno otwór wlotowy 11 jak i wylotowy 12 paliwa mają złączki wkrętne 14, z których przedstawiona jest tylko złączka wylotu (fig. 1).

Pozostałe elementy (fig. 1 i 2) to głowica cylindra 1 z kanałem obwodowym 2 oraz wtórny kanał obwodowy 90. Kanały 2 i 90 połączone są ze sobą czterema otworami 3. Między głowicą cylindra 1 i przeciwległą ścianą obsady 13 znajduje się membrana gumowa 17 zamocowana do końca częściowo ukazanego trzonu tłokowego 8, zaciśnięta między jego płytą zaciskową 15 a płytą zaciskową 16, dociśniętą śrubą 25, której obwodowa krawędź 74 wystaje, ku stronie prawej, na zewnątrz (fig. 2). Zrozumiałe, że pozostałe trzy otwory cylindryczne, znajdujące się na górze, dole oraz z lewej strony (fig. 2), mają taki sam układ (nie uwidoczniły) trzonu tłokowego, denka tłoka i membrany. Okrągły pierścień 24, górna część (fig. 1), uszczelnia opisaną niżej pokrywę. Wszystkie zastosowane tu tłoki są typu membranowego, co skutecznie zapobiega powstawaniu przecieków. Można oczywiście użyć typowych tłoków, z odpowiednim gumowym uszczelnieniem obrzeży.

Krawędź membrany przylega do głowicy cylindra 1 i tworzy uszczelnienie zarówno przy suwie do środka jak i na zewnątrz. Otwory znajdujące się w krawędzi membrany (fig. 4) są przeznaczone do połączenia kanału obwodowego 85 obsady z kanałem 2 głowicy cylindra, tworząc tym samym połączenie między otworem cylindrycznym 80 a otworem 70. Membrana 17 tworzy przy tarczy zaciskowej 16 fałd i pod wpływem ciśnienia paliwa formuje wybrzuszenie skierowane do środka obsady 13. Przy ruchu postępowo-zwrotnym tłoka, membrana zwiija się w kierunku wnętrza głowicy cylindra oraz na zewnątrz tarczy zaciskowej. Nie występuje przeto żadne tarcie, lecz rodzaj ugniatania gumowej membrany przez tarczę zaciskową.

Zespół przenoszenia ruchu, zgodnie z wynalazkiem, obejmuje (fig. 3), poczynając od góry tarczę uszczelniającą 5 tworzącą najwyżej położony element części przepływowej miernika.

Pod tarczą 5 znajduje się sprzęgło magnetyczne oznaczone ogólnie przez 7 i składające się ze środkowego uchwytu magnesu 19, sporządzonego, np. z nylonu z zaciśniętym w nim pierścieniem z magnesu 28, np. ferrytu, i stykającego się poprzez wypukłość 138 z dolną powierzchnią tarczy 5, z możliwością obracania się względem tarczy 5, oraz zawierającego piastę 47, w którą wchodzi tuleja 139 elementu tarczowego 29 mającego pionową obwodową ściankę 45. Pierścień z magnesu 28 jest zaciśnięty między kołnierzem brzeżnym 46 w górnej części ścianki 45 a elementem schodkowym 140 tarczy 29. Zalecane jest, aby ścianka 45 miała głębokie wyżłobienia dla lepszego zaciśnięcia pierścienia z magnesu 28.

Do ślepego kwadratowego otworu środkowego 30 elementu 29 wprowadzony jest kwadratowy sworznień 34 zakończenia mechanizmu korbowego oznaczonego ogólnie przez 35 i zawierającego wał korbowy 32, tarczowe ramię wykorbienia 31 sztywno połączone z wałem 32 oraz korbę 33, zamocowaną sztywno mimośrodowo do ramienia 31, zakończoną czopem korbowym 49. Pokrywa 6, pokazana szczegółowiej na fig. 7, obejmuje piastę 48, w której obraca się wał korbowy 32 osadzony w górnej 21 i dolnej tulei 22. Luźna tarcza 141 umieszczona jest między tuleją 22 a tarczowym ramieniem wykorbienia 31. Na korbie 33 znajdują się krążki: górny 36 i dolny 37 wprowadzane do otworów w trzonach tłokowych 8, w sposób poniżej przedstawiony.

Położenie krążków 36, 37 na korbie 33 ustala normalny U-kształtny zatrzask sprężynowy 84. Czop korbowy 49 obraca się w otworze 51 piasty 50 płaskiej płytki zaworowej 20, mającej okrągłe zagłębienie środkowe 53, spoczywającej swą dolną powierzchnią 146 na opisanej już powierzchni uszczelniającej 134 podstawy 133 obsady 13. Do drugiej piasty 60 albo tulei pokrywy 6, może być wkręcany stożek nastawczy 4, którego działanie przedstawiono poniżej.

Membrana gumowa 17, omawiana na podstawie fig. 2, przedstawiona jest szczegółowo na fig. 4—6. Membrana 17 ma otwór środkowy 54 na śrubę 25 (fig. 2), denko 55, pochyłą ściankę 56 oraz krawędź obrzeżną 57. Krawędź 57 posiada kołnierz 59 zaopatrzony w szereg otworów 58.

Pokrywa 6 (fig. 7), zawiera otwory 67 przeznaczone do zamocowania z obsadą 13 oraz otwory 68 do przyłączenia urządzenia rejestrującego, wskaźnikowego i/lub drukującego miernika, według wynalazku, które to urządzenie jest dalej opisane. Obniżenie 142 pokrywy 6 zawiera pochyłą ściankę 63, denko 62 z dwoma otworami 61 (uwidoczniono tylko jeden) oraz wymienioną już piastę 48 z otworem 65 i piastę 60 z otworem 66. Na występie 64 biegnącym po obrzeżu obniżenia 142 znajduje się okrągły pierścień 23 tarczą 5 (fig. 3).

Jeden z dwóch, mających podobną budowę, trzonów tłokowych 8 pracujących w części przepływowej miernika według wynalazku pokazują fig. 12—

—14. Na każdym z końców trzonu 8 zamocowana jest płytka zaciskowa 15, np. poprzez zgrzewanie punktowe do zagięcia 143 na obydwóch końcach trzonu 8. W zagięciu 143 znajduje się wycięcie 145, na końcach zaś trzonu 8 wycięcia 144. W płycie 15 znajduje się środkowy otwór na śrubę 69. Trzon 8 ma także że owalny otwór wzdłużny 26 oraz środkowy owalny otwór poprzeczny 27, których przeznaczenie opisano dalej.

Płaska tarcza przesuwana albo płytka zaworowa 20 (fig. 17, 18), ma postać okrągłej tarczy, z nylonu bądź innego odpowiedniego tworzywa, i ma obrzeżny kołnierz 52, wymieniony już środkowy otwór ślepy 51, piastę 50 oraz obwodową powierzchnię 146 (fig. 18, w widoku z góry).

Sprężyna zaworowa 18 (fig. 20, w widoku z góry) ma trzy odnogi 75—77 zagięte ku dołowi wzdłuż linii zagięć 79 oraz otwór środkowy 44. Stopki 147 odnóg mają opierać się o wewnętrzną ściankę kołnierza 52 (fig. 17) płytki zaworowej 20 dla wywołania nacisku płytki 20 i szczelnego kontaktu roboczego z powierzchnią uszczelniającą 134 (fig. 1). Sprężyna 18 wykonana jest ze stosownego materiału sprężystego.

Obsada 13 w rzucie bocznym od strony otworu wlotowego przedstawiona jest na fig. 21. W ściance obsady 13 znajdują się otwory 88 na śruby mocujące głowicę cylindra 1, otwór wlotowy 11 oraz otwory 9 i 10. Boczna ścianka podstawy 133 obsady 13 ma oznaczenie 87. Kolisty występ 96 biegnie wokół otworu cylindrycznego; po wewnętrznej stronie występu 86 biegnie kanał obwodowy 85, od wewnątrz którego zaś biegnie krawędź obrzeżna 89.

Drukarka kart, znana z opisu patentowego szwedzkiego nr 336 920 oraz nr 354 370, (fig. 22, w rzucie cząstkowym), zamocowana na części przepływowej miernika objętości paliwa, według wynalazku, jest oznaczona przez 39. Drukarka kart 39 ma obracaną pokrywę 120 i jest zamocowana do pokrywy 6 na stojakach 121, mających gwintowane końce z nakrętkami 127. Obsada 13 przedstawiona jest częściowo z zamontowanymi na niej głowicami cylindrów oraz tarczą uszczelniającą 5 i sprzęgłem magnetycznym 7.

W podstawie drukarki kart 39 znajduje się centralnie umieszczony wał wejściowy obejmujący kwadratowy sworznień końcowy 126 oraz nieruchomy pierścień 125. Do podstawy zamocowana jest także tarcza łożyskowa 122. Na wale wejściowym zamocowana jest także luźna tarcza 123, której położenie ustala U-kształtny zatrzask sprężynowy 124. Uchwyt magnesu 38 ma podobną do uchwytu 19 budowę i jest zamocowany na sworzniu końcowym 126, wchodzącym w otwór kwadratowy elementu 38, opierającego się wypukłością 128 o tarczę 5. Dla uniknięcia uszczelniania obrotowego wału wyjściowego w części przepływowej obsady 13, ruch obrotowy jest przekazywany poprzez działanie pola magnetycznego, tj. ruch obrotowy zespołu 7 przekazywany jest magnetycznie poprzez tarczę 5 (sporządzoną, naturalnie, z materiału nie będącego ferromagnetykiem) do pierścienia z magnesu 149 w wale wejściowym urządzenia 39.

Na fig. 33 i 34 przedstawiono przykłady wykonania licznika, nadającego się do podłączenia do

części przepływowej miernika według wynalazku.

Licznik bądź wskaźnik 40 (fig. 33, w widoku z góry) zawiera tarczę 43 ze wskaźnikiem ruchomym 42 oraz mechanizm licznikowy 41. Licznik 40 (fig. 34, w widoku bocznym) obejmuje stojaki mocujące 91, do zamocowania w taki sam jak na fig. 22 sposób, z gwintem 103 na zakończeniach. Wał wejściowy 95 ma tarczę magnetyczną 94 współpracującą ze sprzęgłem magnetycznym 7. Wał 95 spoczywa w łożysku 99 osłony 102 mechanizmu 41 i jest wyposażony w koło zębate 98 współpracujące z kołem zębatym 101 wału 100 wskaźnika 42. Koło zębate 92 napędza wieniec zębaty 105 pierwszego koła 106 mechanizmu licznikowego 41. Koła 106 mechanizmu licznikowego 41 osadzone są na osi 96. Na osi 97 znajdują się koła zamiany na układ dziesiętny 93 współpracujące z wieńcami zębatymi odpowiednich kół 106 mechanizmu licznikowego, wyjąwszy koło ustawione w skrajnie prawym położeniu, które zazębia się z kołem napędowym 92 obracającym się na własnej osi 104.

Na przeciwnym końcu osi 104 znajduje się odpowiadające koło zębate 151 współpracujące ze ślimakiem 150 ustawionym na końcu wału 95, przez co ruch wału wejściowego 95 przekazywany jest do mechanizmu licznikowego 41.

Na fig. 8 i 9 przedstawiono przykład wykonania pokrywy 6 o uproszczonej budowie, zamocowanej szczelnie do obsady 13. W pokrywie 6 zamocowany jest wał wyjściowy (wał korbowy 32) zaopatrzony, jak poprzednio, w dwa swobodnie obracające się krążki 36, 37. Przykład wykonania obsady 13, o uproszczonej budowie dostosowanej do pokrywy 6 z fig. 8 i 9, przedstawiono na fig. 10 i 11 w postaci przekroju C—C oraz, odpowiednio, D—D. Parę trzonów tłokowych 8 dla powyższego przykładu wykonania uwidoczniiono na fig. 15 i 16, odpowiadającą zaś im płaską tarczę zaworową 20 — na fig. 17 i 18. Na fig. 19 przedstawiono obsadę 13 wraz z powierzchnią stykową 146 tarczy 20, gdzie powierzchnia zaworowa 134 oznaczona jest ukośną linią przerywaną, przy czym obie powierzchnie są ściśle płaskie i gładkie. Przykład wykonania płytki bądź tarczy 20 z fig. 19 jest dopasowany do przykładu wykonania obsady 13 z fig. 1—2.

Sposób współdziałania płytki lub tarczy 20 z otworami powierzchni zaworowej 134 jest następujący. Czop korbowy 49 (fig. 3) jest wprowadzony do otworu 51 płytki zaworowej 20 (fig. 17) oraz do otworu 44 (fig. 1) sprężyny zaworowej 18, dociskającej płytkę 20 do powierzchni zaworowej 134. W przypadku gdy płytka zaworowa 20 z powierzchnią stykową 146 zakrywa otwory 71 i 73, na fig. 10 i 11, otwór 72 połączony jest z otworem wylotowym 135 poprzez wycięcie 53 płytki 20. Otwór wlotowy 136 połączony jest z otworem 70 poprzez wewnętrzną komorę obsady 13. Po wykonaniu przez tarczowe ramię wykorbienia 31 jednej czwartej obrotu, przeciwnie do obrotu wskazówek zegara, do położenia z fig. 19, zostają zakryte otwory 70 i 72, otwór wylotowy 135 zaś — połączony z otworem 73. Otwór 71 jest połączony z otworem wlotowym paliwa 136.

Ciągłe obracanie powoduje, że przy jednym obrocie płytki 20, otwór wlotowy 136 zostaje, we włas-

ciwej kolejności, połączony z otworami prowadzącymi do otworów cylindrycznych 80, 81, 82 i 83, podczas gdy otwór wlotowy 135 ma w tym czasie połączenie, odpowiednio, z otworami cylindrycznymi bądź komorami cylindrycznymi 82, 83, 80 i 81. Pośrednie, między skrajnymi na lewo, prawo, w dół i w górę, położenia tarczy 20 powodują stopniowe otwieranie przejścia do komory cylindrycznej aż do zupełnego, w kolejności, otwarcia. To samo odnosi się do części wylotowej. Tłoki przesuwają się tu kolejno parami, w otworach cylindrycznych, są bowiem połączone naprzeciw siebie, parami, przecinającymi się pod kątem prostym trzonami tłokowymi 8, w których znajdują się umieszczone w środku poprzeczne otwory 27, które w przecięciu się ze sobą (fig. 16) tworzą otwór dla krążków 36, 37 (fig. 3) obracających się swobodnie na korbie 33, a zatem przemieszczanych swobodnie przez odpowiednie trzony tłokowe.

Ciśnienie w komorze 80 od wlotu 136 popycha parę tłoków z komór 80 i 82 ku lewej stronie (fig. 10—11). Komora 82 opróżnia się skutkiem tego do wylotu 135. Jednocześnie, górny krążek 36 korby 33 zostaje poruszony przez siłę skierowaną ku stronie lewej. Tarczowe ramię wykorbienia 31 wraz z korbą 33 oraz dwa krążki 36, 37 zaczynają się obracać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Płytką zaworową 20 bierze udział w ruchu korby 33 i stopniowo otwiera połączenie wlotu z komorą 81 oraz komory 83 z wylotem. Wówczas para tłoków 81, 83 przesuwają się ku dołowi i przesuwają swój trzon tłokowy 8 po dolnym krążku 37, tak iż zostają podtrzymane wspomniane obroty, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Obciążenie jakiego doznają trzony tłokowe 8 wynika jedynie z sił tarcia płytki 20 o powierzchnię zaworową 134 oraz potrzeb napędu magnetycznego, np. mechanizmu licznikowego, wału wyjściowego. Siły tarcia tłoków oraz opór przepływu w poszczególnych przewodach są całkowicie zrównoważone przez siły działające w trzonach tłokowych oraz różnicę ciśnień między wlotem a wylotem, bez obciążania tarczowego ramienia wykorbienia 31 oraz jego łożysk.

Na figurze 19, numer 129 oznacza położenie zewnętrznego obrzeża płytki 20, numer 130 — położenie wewnętrznego obrzeża płytki 20, numer 131 — położenie środka płytki 20.

Nastawianie i cechowanie miernika opisano w odniesieniu do fig. 23—26, gdzie na fig. 26 przedstawiono w przekroju trzon tłokowy 8 z płytką zastawkową 15 membrany gumowej, owalny otwór poprzeczny 27 i owalny otwór wzdłużny 26, tarczowe ramię wykorbienia 31, korbę 33 i krążki 36, 37 oraz stożek nastawczy 4 ze śrubą nastawczą 148, wkręcaną w otwór wzdłużny 26.

Jeśli krążki 36, 37 są dobrze dopasowane do otworów poprzecznych trzonów tłokowych, ilość płynu V przepływającego przy jednym obrocie wału wynosi:

$$V = 4 \times 2 \times r \times \frac{\pi D^2}{4}$$

gdzie 4 oznacza cztery tłoki, $2r$ — długość skoku, równą dwóm promieniom r korby, a ostatni wyraz jest powierzchnią tłoka (D = średnica tłoka). A zatem,

$$V = 2\pi r D^2$$

Po zlogarytmowaniu

$$\ln V = \ln 2\pi + \ln r + 2 \times \ln D$$

Po obliczeniu pochodnych

$$\frac{dV}{V} = 0 + \frac{dr}{r} + \frac{2dD}{D}$$

Zrozumiałe, że tolerancja 1% w promieniu korby (np. przy $r = 4$, $dr = 0,04$, $dr/r = 1/100 = 1\%$) daje $dV/V = 1\%$, a więc w konsekwencji tolerancję pomiaru objętości = 1%.

Tolerancja 1% w średnicy tłoka (np. $D = 38$, $dD = 0,38$, $dD/D = 1/100 = 1\%$) daje $dV/V = 2\%$, a w konsekwencji tolerancję pomiaru objętości równą 2%. Przy błędzie tolerancji 1% zarówno dla r jak i D , błąd wskazania może być rzędu 3%. Zamiast zaostrzania wymogów tolerancji, zalecane jest dopasowanie objętości na jeden obrót do wartości znamionowej V_B . Miernik dysponuje w tym celu możliwością cechowania. Cechowanie wygląda następująco. Długość skoku jednej pary tłoków jest nastawiona tak, aby różniła się od $2r$ (fig. 23—24). Na fig. 23 średnica krążka oraz szerokość otworu poprzecznego są jednakowe i wynoszą d . Długość skoku jest równa $2r$. Średnica krążka (fig. 24) została zmniejszona do d_1 .

W tym przypadku trzon tłokowy może zwiększyć swą długość skoku ponad poprzednią wartość $2r$. Wzrost ten odpowiada wielkości luzu między ścianką otworu a ścianką małego krążka. Maksymalna długość skoku wynosi $2r + (d - d_1)$. Trzon tłokowy przebywa także tę dodatkową drogę, pod wpływem parcia ze strony wlotu.

Po zajęciu odpowiadającej pozycji końcowej, tarczowe ramię wykorbienia obracane jest w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara pod działaniem drugiego, krzyżującego się z omawianym, trzonu tłokowego i jego krążka o niezmiennionej wielkości.

Po osiągnięciu pozycji katowej przedstawionej na rysunku linią ciągłą, tarcza zaworowa 20 skierowuje strumień paliwa, pod ciśnieniem, do cylindra 82, trzon tłokowy zaś przemieszcza się na prawo i po przebyciu luzu $d - d_1$ porusza najpierw mały krążek.

To przeciwnie skrajne położenie zaznaczono przerywaną linią (fig. 24), zaś długość skoku (fig. 25) została zmniejszona o wielkość luzu, co dało minimalną długość skoku $2r - (d - d_1)$. Płaska tarcza zaworowa 20 i krzyżujący się trzon tłokowy zarówno w tym jak i w poprzednim przypadku umożliwiają przejście poza skrajne położenie zaznaczone na rysunku linią ciągłą. Stożek nastawczy 4, dający się wkręcać do góry i dołu, wchodzi do otworu wzdłużnego 26 jednego z dwóch przeciwnych się trzonów tłokowych i reguluje długość skoku. Kiedy stożek jest wkręcony do góry (fig. 24), ścianki otworu stykają się z wąskim końcem \emptyset_1 stożka.

Maksymalna długość skoku wynosi

$$S_{\max} = a + \emptyset - \emptyset_1$$

Gdy stożek 4 jest wkręcony do dołu (fig. 25—26), ścianki otworu wzdłużnego stykają się szerokim końcem \emptyset stożka.

Minimalna długość skoku wynosi

$$S_{\min} = a$$

Nastawianie zatem trzeba przeprowadzać tak, aby

$$S_{\max} = a + \emptyset - \emptyset_1 = 2r + (d - d_1)$$

oraz

$$S_{\min} = a = 2r - d - d_1$$

Jeśli wysokość stożka (nachylenie stożka) jest dopasowana do skoku gwintu, a także jeśli uwzględniona jest długość skoku tłoka i jego średnica, możliwe jest, aby np. jeden obrót stożka odpowiadał zmianie objętości o 1% na jeden obrót.

Oдноśne cechowanie miernika jest wyjątkowo proste. Rozpocząć je należy od stawienia stożka w położeniu środkowym i przepuszczenia przez miernik dokładnie odmierzonej objętości płynu. W przypadku gdy sprzężony kontrolny instrument wykaże wartość większą od odmierzonej, np. 1,5% powyżej, należy stożek nastawczy wkręcić o półtora obrotu do dołu. Wówczas objętość płynu przepływającego na jeden obrót wzrośnie o 1,5% doprowadzając do zgodności objętości wskazywanej przez miernik z rzeczywistością. Występuje tu, oczywiście, nieliniowość jeśli idzie o obrót, jednakże każdy pełny obrót odpowiada określonej objętości. Zamiennie, można zastosować w miejscu stożka nastawczego 4 śrubę nastawczą 78 w głowicy cylindra 1, ograniczającą długość przesunięcia tarczy zaciskowej 16 (fig. 11).

Na figurze 31 i 32 przedstawiono środki do automatycznego wyrównywania zmian temperatury, w mierniku według wynalazku, w rzucie bocznym i w rzucie z góry.

Znajduje się tu stożek nastawczy 110, podobnej do stożka nastawczego 4 z fig. 3 budowy, przewidziany np. do współpracy z owalnym otworem wzdłużnym 26 w trzonie tłokowym 8, mający koniec 112 i zamocowany swym górnym zakończeniem do sprężyny bimetalowej 108 zbudowanej z dwóch sprężyn bimetalowych ściśniętych razem na końcach sprężynami zatraskowymi 109. Górna sprężyna bimetalowa, a zatem i stożek 110, może być regulowana śrubą nastawczą 107. Sprężyny bimetalowe 108 zanurzone są w strumieniu paliwa przepływającego przez miernik. Strzałka 111 oznacza ruch stożka 110 przy wzroście temperatury.

Paliwo zwiększa pod wpływem ciepła swą objętość o około 1,1% na 10°C. Jeśli w zbiorniku znajduje się paliwo o temperaturze +10°C, ze zbiornika podziemnego, paliwo zaś jest spalane przy temperaturze +30°C, miernik paliwa wskaże, iż objętość zużytego paliwa przekracza zatankowaną ilość o $(30 - 10) \times 1,1 = 2,2\%$. Dla zapewnienia całkowitej zgodności między objętością zatankowanego w jednej i zużytego w innej temperaturze paliwa, przewidziano wyrównywacz temperatury, np. odpowiadający przykładem z fig. 31—32. Ciężar tankowanego i spalanego paliwa jest w obydwu przy-

padkach jednakowy, a więc powyższy miernik można uznać za wagowo wyregulowany.

Różne sposoby podłączania miernika paliwa do systemów dosyłania paliwa omówiono w przykładzie fig. 27—30.

Miernik 113 podłączony do systemu dosyłania paliwa silnika benzynowego ukazuje fig. 27. Miernik ten podłączono do przewodu, paliwowego między pompą paliwową 115 a gaźnikiem (strzałka 118) zamiennie może być podłączony przed pompą 115 (zaznaczony linią przerywaną). Zbiornik paliwa oznaczono przez 114. Typowy sprzężony system dosyłania paliwa silnika wysokoprężnego bez miernika według wynalazku przedstawiono na fig. 28. Kierunki przepływu paliwa w przewodach oznaczono strzałkami. Strzałka 119 oznacza kierunek wtrysku do silnika, numer 116 zaś pompę wtryskową.

Podłączanie miernika do silników wysokoprężnych samochodów nie jest tak proste jak w przypadku silników benzynowych z fig. 27. Silnik wysokoprężny ma dwie pompy: zasilającą 115 i wtryskową 116. Praca pompy wtryskowej zależy od obciążenia silnika i liczby obrotów. Paliwo, które nie dostało się do pompy wtryskowej odsyłane jest zazwyczaj do zbiornika. Paliwo narażone na działanie ciśnienia w pompach ma podwyższoną temperaturę. Paliwo to powinno być chłodzone poprzez odsyłanie do zbiornika przyjmującego strumień poślizgowy.

Najprostszy sposób podłączenia miernika paliwa według wynalazku do silnika wysokoprężnego pokazuje fig. 29. W tym przypadku jednakże strumień powrotny nie jest chłodzony, co jest niepożądane, silniki wysokoprężne bowiem wydają się tracić na sprawności przy zasilaniu podgrzanym paliwem.

Na figurze 30 pokazano kolejny sposób podłączenia, w którym powrotny strumień paliwa przechodzi przez węzownicę chłodzącą 117 w zbiorniku 114 i jest przesyłany w stanie ochłodzonym do trójnika leżącego za miernikiem paliwa.

W tym przypadku miernik 113 jest obciążany cieplejszym paliwem, co jest korzystne, gdyż przy zimnym paliwie silnika wysokoprężnego istnieje niebezpieczeństwo wytrącania się frakcji ciężkich olejów, co może doprowadzić do zatkania przepływu. Węzownica chłodząca 117 może być zastąpiona osobną wanną do chłodzenia z możliwością oddzielenia pęcherzyków powietrza od strumienia powrotnego paliwa.

Spośród wielu zalet miernika paliwa, według wynalazku, należy wymienić: prostotę konstrukcji, łatwość nastawiania za pomocą śrubokręta, obecność sprzęgła magnetycznego przenoszącego ruch obrotowy wyjścia miernika do mechanizmu licznikowego urządzenia drukującego i/lub wskaźnikowego, możliwość pomiaru nieznacznego strumienia paliwa, brak wyprowadzenia mechanicznego wyjścia poza obsadę, tak iż żaden z członków obrotowych nie wymaga uszczelnienia, ogólnie niezawodne uszczelnienie obsady wykluczające przecieki paliwa, duża tolerancja detali budowy miernika w procesie wytwarzania, wyrównywanie zmian temperatury, możliwość stosowania do różnych rodza-

jów paliw, możliwość połączenia z urządzeniami pomiaru drogi wskaźnikowego i rejestrującego typu, napędzanymi przez dany pojazd mechaniczny itd.

Zastrzeżenia patentowe

1. Miernik objętości paliwa, obejmujący obsadę, przez którą przepływa strumień mierzonego paliwa, mającą wewnętrzną komorę z otworem wlotowym i wylotowym paliwa oraz zespół napędowy wejścia członu drukującego i/lub rejestrującego, napędzający odpowiednio do objętości paliwa przepływającego przez obsadę miernika, w której to obsadzie znajdują się cztery tłoki poruszane ruchem postępowo-zwrotnym przez strumień mierzonego paliwa, przy czym każdy z nich ustawiony jest w otworze cylindrycznym w obrębie którego pomiędzy tłokiem a głowicą cylindra utworzona jest komora cylindryczna, a tłoki połączone są wzajemnie parami za pomocą wspólnych trzonów tłokowych, dwa trzony tłokowe ustawione są jeden pod drugim i przecinają się wzajemnie pod kątem prostym w obrębie wewnętrznej komory obsady, zaś w każdym członie znajduje się środkowy owalny otwór poprzeczny, a zespół zaworowy łączy kolejno odpowiednie komory z otworem wlotowym paliwa i odpowiednie przeciwległe komory z otworem wylotowym paliwa, natomiast korba należąca do mechanizmu korbowego ma swobodnie obracające się krążki, ustawione jeden pod drugim i wchodzące do jednego ze wspomnianych owalnych otworów, sterujące pracą zespołu zaworowego i przekształcające ruch postępowo-zwrotny dwóch trzonów tłokowych na ruch obrotowy zakończenia wejścia mechanizmu korbowego, **znamienny tym**, że obsada (13) zawiera płaską powierzchnię zaworową (134) z otworem środkowym (135) łączącym się z otworem wylotowym (12) i cztery wtórne otwory (70—73) ustawione co 90° na obwodzie koła współśrodkowego z otworem wylotowym (135), przy czym każdy z otworów wtórnych ma połączenie z jedną ze wspomnianych komór (80—83) zaś dalszy otwór (136) prowadzi od wejścia (11), na zewnątrz powierzchni zaworowej (134) do wewnętrznej komory obsady (13), następnie zawiera okrągłą płytkę zaworową (20) z dolnym kolistym wycięciem (53) o średnicy przekraczającej odległość między otworem wylotowym (135) i wymienionymi otworami wtórnymi (70—73) oraz ich wzajemną odległość, oraz zawiera powierzchnię uszczelniającą (146) współśrodkową ze wspomnianym wycięciem (53) i współpracującą z wymienioną powierzchnią zaworową (134), oraz że oś środka obrotu mechanizmu korbowego jest współśrodkowa ze środkiem otworu wylotowego (135), a korba (33) mechanizmu korbowego porusza płytkę zaworową (20) ruchem obrotowym wokół wspomnianego środka, łącząc kolejno poprzez wycięcie (53) otwór wylotowy (135) oraz wewnętrzną komorę obsady z czterema otworami (70—73) łączącymi się z komorami głowic cylindrów (80—83), w taki sposób, iż z dwóch przeciwległych komór głowic cylindrów należących do jednej pary tłoków, jedna komora np. (80) jest podłączona do wlotu (11), druga zaś np. (82) do wylotu (12).

2. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między dolnym spośród dwóch, trzonem tłokowym (8) a płytką zaworową (20) jest usytuowana sprężyna ściskająca (18), zaś czop (49) korby przechodzi przez wspomnianą sprężynę i wchodzi do środkowego ślepego otworu (51) płytki (20).

3. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w trzonach tłokowych (8) są usytuowane, przy jednym z końców trzonu, owalne otwory wzdłużne (26), a człon do nastawiania i cechowania (4) zaś jest wkręcony w pokrywę (6) obsady (13) do takiego położenia i głębokości, że wolny koniec stożkowy członu (4) może być wkręcany w górę lub w

dół owalnego otworu wzdłużnego (26) trzonu tłokowego (8) dla regulacji długości skoku trzonów (8).

4. Miernik według zastrz. 3, **znamienny tym**, że stożkowe zakończenie (110) członu nastawczego (4) połączone jest ze śrubą nastawczą (107) wkręconą w pokrywę (6) poprzez pałaki (108) z bimetalu, zanurzone w strumieniu paliwa wewnątrz obsady (13) miernika, dla zmiany zanurzenia zakończenia stożkowego (110) w owalnym otworze wzdłużnym (26) pod wpływem temperatury strumienia paliwa.

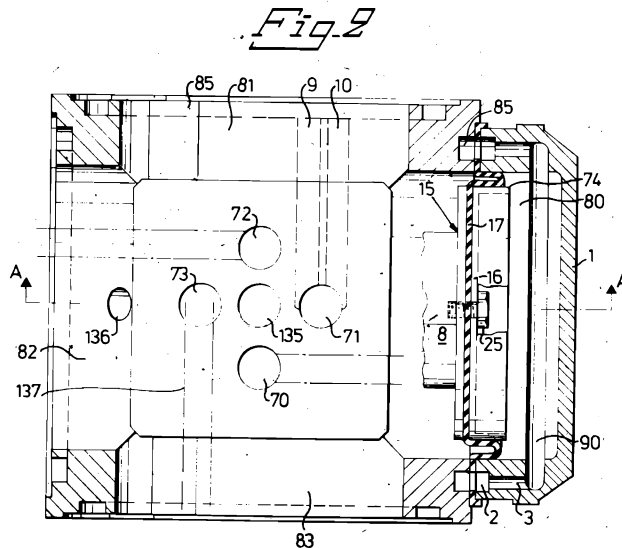
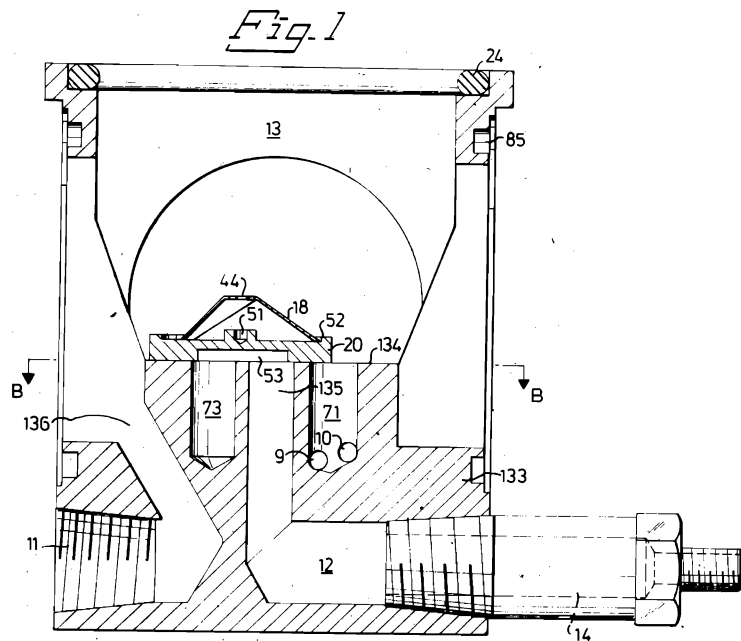


Fig. 3

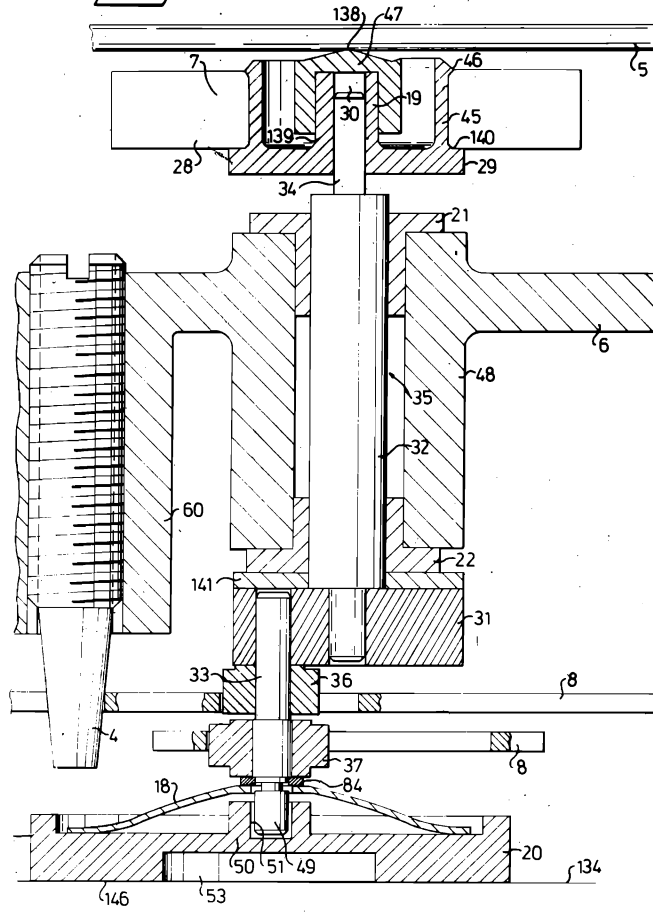


Fig. 1

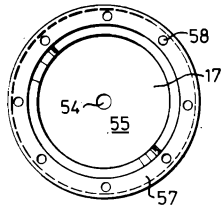


Fig. 5

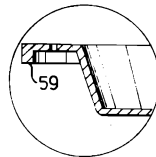


Fig. 6

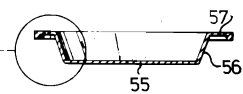
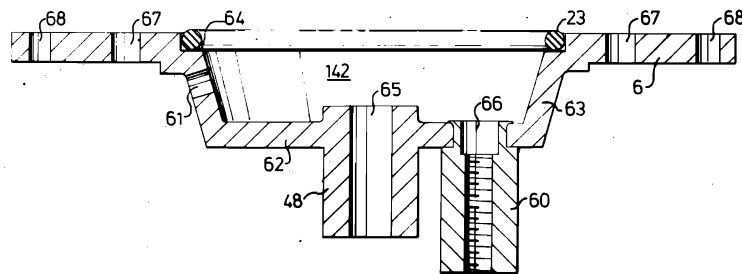
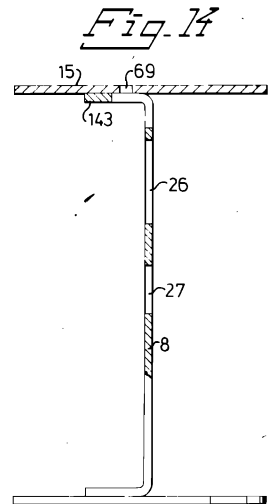
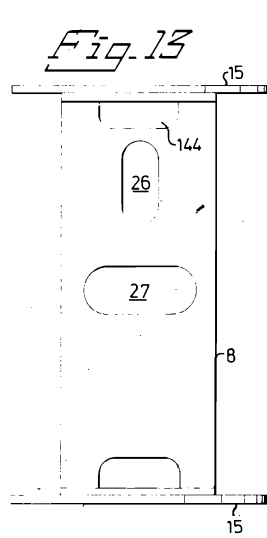
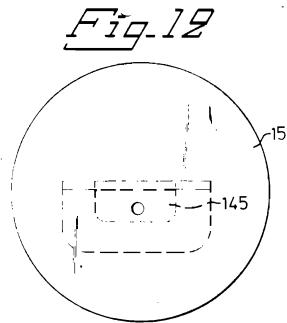
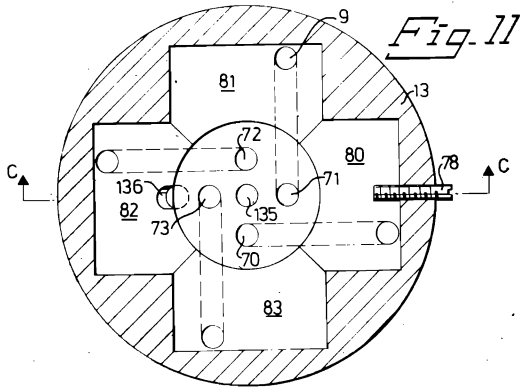
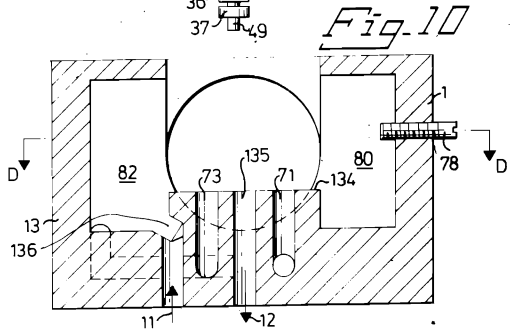
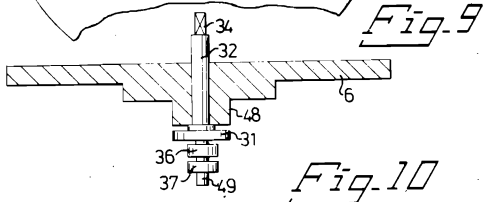
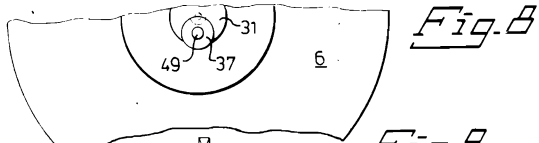


Fig. 7





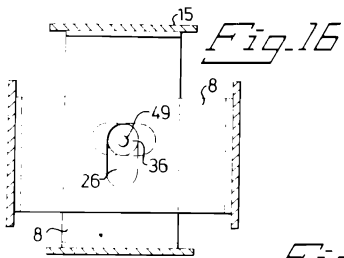
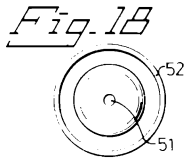
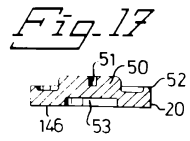
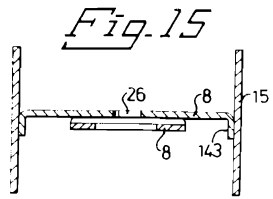


Fig. 19

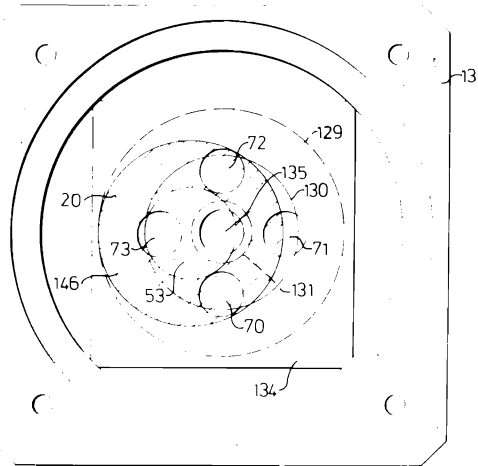


Fig. 20

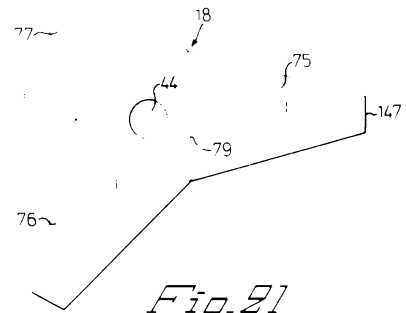


Fig. 21

