



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.II.1970 (P 138 939)

Pierwszeństwo: 28.II.1969 Niemiecka
Republika
Federalna

Opublikowano: 5.VII.1973

KL. 46c,41/02

MKP F02m 41/02

UKD

Właściciel patentu: Robert Bosch GMBH, Stuttgart (Niemiecka Republika
Federalna)

**Wtryskowa pompa rozdzielająca z elektryczną regulacją ilości
doprowadzanego paliwa do silników spalinowych**

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest wtryskowa pompa rozdzielająca z elektryczną regulacją ilości doprowadzanego paliwa do silników spalinowych, która wyposażona jest w urządzenie do regulacji ilości paliwa, przy czym działanie sterujące polega na ustawieniu suwaka sterującego, ustalającego początek lub koniec podawania paliwa.

Przy elektronicznej regulacji w sterowaniu pojazdów napędzanych silnikami spalinowymi konieczne jest zastosowanie przetwornika, który przetwarza wyjściowe wielkości elektryczne elektronicznego układu sterującego w wielkości mechaniczne, za pomocą których można ustalić punkt pracy silnika spalinowego. Na przykład w silnikach Diesela, do których cylindra wtryskiwana jest określona ilość paliwa.

Do wtryskiwania służą szeregowo pompy wtryskowe lub rozdzielające pompy wtryskowe. Regulacja elektroniczna i sterowanie punktu pracy jest szczególnie korzystne przy silniku Diesela, ponieważ przy pojedynczym układzie sterującym z nieskomplikowanymi połączeniami możliwa jest do ustawienia każda dowolna charakterystyka silnika. W ten sposób silniki pracują z reguły w najlepszym zakresie ich charakterystyki dzięki czemu na przykład dymienie silnika, które wywołane jest przez nadmiar paliwa, może być zlikwidowane. Regulator elektroniczny jest dopasowany w zasadzie do wszystkich rodzajów silników spalinowych, po-

2

nieważ każda charakterystyka silnika jest łatwo osiągalna. Przy regulatorach mechanicznych natomiast do każdego typu silnika Diesela musi być konstruowany specjalny regulator lub dodatkowe skomplikowane urządzenia do regulatora podstawowego.

Wykonanie silnika Diesela, którego punkt pracy co najmniej częściowo jest sterowany elektronicznie, napotyka na trudności stworzenia odpowiedniego układu, który będzie odpowiadał jakością skrajnie wytrzymałym napędom samochodowym, oraz który sygnał elektryczny, określający ilość wtryskiwanego paliwa przekształci w wielkość mechaniczną. Pojazdy wyposażone w pompy, w których ilość podawanego paliwa regulowana jest elektrycznie, nie mogą być bardziej podatne na uszkodzenia niż pojazdy wyposażone czysto mechanicznie. Przetwornik który przekształca wielkości elektryczne w mechaniczne musi pracować dokładnie tak długo bez uszkodzeń jak silnik spalinowy. Pojazd wyposażony w silnik spalinowy Diesela musi przejechać 250 do 300.000 km. Wszystkie zatem urządzenia pomocnicze elektroniczne i elektromechaniczne muszą spełniać wymagania przez pełny czas pracy silnika.

Celem wynalazku jest stworzenie pompy wtryskowej, która umożliwia elektroniczną regulację i sterowanie pojazdu i która przy tym odpowiada jakością nadzwyczaj ostremu i trudnemu napędowi pojazdu.

Istota wynalazku polega na tym, że układ regulacji ilości paliwa umieszczony jest wewnątrz obudowy pompy i zawiera przestawiany magnesem obrotowym suwak. Przetwarzanie elektrycznych danych sterujących na odpowiednie wielkości mechaniczne jest przeprowadzane za pomocą umieszczonego wewnątrz obudowy pompy magnesu obrotowego, który działa na zmianę ilości podawanego przez pompę wtryskową paliwa. O ile regulacja podawanego paliwa wewnątrz pompy jest czysto hydrauliczna, to magnes obrotowy może być sprzężony z dławikiem regulującym.

Jeśli regulacja ilości podawanego paliwa wykonywana jest za pomocą drążka regulacyjnego, to magnes obrotowy może być sprzężony z tym drążkiem regulacyjnym. W jednym z przykładów wykonywania rozdzielającej pompy wtryskowej wyposażonej w suwak pierścieniowy, służący jako suwak sterujący, poruszający się wzdłuż osi na tłoku pompy, magnes obrotowy jest połączony z wałem, na którego końcu znajduje się mimośrodowo względem jego osi obrotu umieszczony segment z kulistym zabierakiem, przy czym zabierak jest zaczepiony o cylindryczny otwór wykonany w części należącej do suwaka pierścieniowego.

Aby zapewnić szybkie i dokładne działanie suwaka pierścieniowego na rozkazy sterownicze, wskazane jest umieszczenie na przeciwnym końcu wału względem suwaka pierścieniowego, segmentu wyrównawczego, którego położenie horyzontalne, odniesione do mimośrodowego segmentu na drugim końcu wału jest regulowane. Ten segment wyrównawczy służy do zrównoważenia obracającej się masy działającej mimośrodowo względem osi obrotu układu magnesu obrotowego. Ponadto, na segmencie wyrównawczym przewidziane są zderzaki do ustalania maksymalnego i minimalnego kąta obrotu magnesu obrotowego.

W ten sposób ustalone jest maksymalne i minimalne położenie suwaka pierścieniowego. Również położenie zespołu magnesu obrotowego jest zmieniane w celu dokładnej regulacji. Ponadto w jednym z wykonanych urządzeń za segment wyrównawczy zaczepiona jest sprężyna, która ustala zerowe położenie magnesu, gdy na zespół magnesu nie przychodzi żaden sygnał elektryczny. Dalszą zaletą wynalazku jest to, że z wałem magnesu obrotowego jest połączony indukcyjny sygnalizator zwrotny.

Pompa wtryskowa według wynalazku zajmuje tak niewiele miejsca, że w przypadku potrzeby uchwycenia ilości obrotów pompy, wewnątrz obudowy pompy można umieścić obwód magnetyczny, który składa się z połączonej wałem napędowym pompy, tarczy zębatej i z jarzma w kształcie litery U, na którym jest umieszczona cewka, przy czym końce jarzma naprzeciw tarczy zębatej są odpowiednio uzębione.

W uzupełnieniu powyższego należy dodać, że pompa wyposażona jest w pokrywę z nadlewem w postaci wtyku do połączeń elektrycznych, a styki kontaktowe są połączone przez przepusty kablowe z płytą z obwodem drukowanym, która wyposażona jest w sprężyny stykowe i powierzchnie stykowe, za pomocą których wykonane są wszy-

stkie niezbędne połączenia wewnątrz obudowy pompy.

Przedmiot wynalazku jest dokładnie wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu do elektrycznej regulacji doprowadzanej ilości paliwa oraz elementy pompy, fig. 2 przedstawia wtryskową pompę rozdzielającą w przekroju, fig. 3 przedstawia wtryskową pompę rozdzielającą w widoku z góry ze zdjętą górną pokrywą, fig. 4 przedstawia wtyk wielokontaktowy i płytę z obwodem drukowanym.

W przedstawionym, fig. 1 układzie, magnes 10 jest osadzony obrotowo między dwiema cewkami 11, 12. Cewki 11, 12 umocowane są na rdzeniu 13, w ten sposób, że przy obracaniu magnesu 10 może utworzyć się zamknięty obwód magnetyczny.

Obrotowy magnes 10, osadzony jest na wałku 14, który ułożyskowany jest w części 15, należącej do obudowy pompy. W dolnej części wałka znajduje się mimośrodowo zamocowany segment 16, wyposażony w kulisty zabierak 17. Zabierak ten jest zaczepiony w cylindrycznym otworze 18, który wykonany jest w części należącej do pierścieniowego suwaka 19. Pierścieniowy suwak 19 jest przesuwany osiowo na tłoku 20 pompy, który jest wyposażony w otwory sterowania 21. Tłok 20 pompy dociskany jest sprężyną 22 do tarczowej krzywki, która wprowadza tłok pompy w ruch posuwisto obrotowy. Numerem 25 oznaczone jest miejsce dołączenia dyszy wtryskowej. Na wałku napędowym pompy, który w pokazanym wykonaniu umieszczony jest w jednej linii z tlokiem pompy i na krzywce tarczowej 23 znajduje się zębata tarcza 30.

Tarcza 30 wraz z jarzmem 31 tworzy obwód magnetyczny, którego strumień magnetyczny zmienia się pulsująco, odpowiednio do szybkości katowej zębatej tarczy 30. Na jarzmie 31 znajduje się cewka 32, w której, na skutek zmian strumienia, pojawiają się impulsy napięciowe. Obrotowy magnes 10, którego położenie spoczynkowe, w przypadku braku prądu w cewkach 11 i 12, ustala sprężyna 23, przy ruchu obrotowym przesuwu za pomocą tarczy krzywkowej 34 indukcyjny sygnalizator zwrotny 35 — 38.

Indukcyjny sygnalizator zwrotny składa się z dwóch połączonych szeregowo uzwojeń 35 i 36, przy czym wewnątrz tych uzwojeń umieszczony jest ferrytowy rdzeń 37, który jest przesuwany wzdłuż osi tych uzwojeń. Ruch tarczy krzywkowej 34 przenoszony jest na rdzeń ferrytowy 37 za pośrednictwem popychaczy 38. Powtarzalność wielkości wyjściowej indukcyjnego sygnalizatora zwrotnego podwyższona jest przez zastosowanie likwidującej luzu sprężyny 39, który stale dociska lekko rdzeń ferrytowy 37 do popychacza 38 a popychacz do tarczy 34. Połączone szeregowo, napędzające magnes cewki 11 i 12 zasilane są ze wzmacniacza 41. Wzmacniacz 41 zbudowany jest na elementach półprzewodnikowych na przykład jako obwód scalony. Wzmacniacz 41 włączony jest na wyjściu elektronicznego układu sterującego 42, do którego bezpośrednio lub pośrednio doprowadzone są jako wielkości wejściowe dane techniczne (osiągi) kontrolowanego silnika.

Do tych wielkości należą również połączenia indukcyjnego sygnalizatora zwrotnego, który zasilany jest z oscylatora 43 napięciem zmiennym, jak również proporcjonalnie do ilości obrotów, impulsy w cewce 32. Inne wielkości otrzymuje układ sterujący 42 z nadajnika 44 zależnie na przykład od ustawienia pedału gazu, ciśnienia w rurze ssącej, temperatury silnika i ciśnienia powietrza otaczającego wytwarza odpowiedni sygnał. Strzałka 45 skierowana do nadajnika 41 oznacza, że do nadajnika mogą być doprowadzone dowolnie zmieniające się wielkości, jak na przykład położenie pedału gazu.

Działanie pokazanego na fig. 1 jednego z wykonanych wtryskowej pompy rozdzielającej jest następujące.

Za pomocą nadajnika 44, do którego między innymi jako wielkość wejściowa doprowadzane jest położenie pedału gazu i za pomocą elektronicznego układu sterującego 42 zostaje wytworzona elektryczna wielkość ustalająca, dzięki czemu wzmacniacz 41 jest tak wysterowany, że powoduje ruch magnesu 10 w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara i przeciw naciskowi sprężyny 33.

W każdym położeniu magnesu obrotowego indukcyjny sygnalizator zwrotny podaje sygnał zwrotny do elektronicznego układu sterującego 42. W korzystny sposób następuje ustawienie magnesu obrotowego i sygnalizacja zwrotna położenia magnesu jako przebieg regulacji, w którym wielkość prowadząca i wielkość ustalająca pochodzi z układu sterującego 42 i którego wielkość regulująca podana jest przez indukcyjny sygnalizator zwrotny. Na tej zasadzie nie są objęte regulacją wielkości zakłócające, oddziałujące na położenie obrotowego magnesu 10, na przykład tarcie wstrząsy lub podobne. Wałek 11 połączony z obrotowym magnetem 10 powoduje osiowe przesunięcie tłoka pompy za pośrednictwem kulistego zbieraka 17 i pierścieniowego suwaka 19. W ten sposób otwory sterowania w tłoku pompy 20 są otwierane wcześniej lub później dzięki czemu ilość paliwa podawanego przez pompę zmienia się. Napęd pompy przebiega w sposób znany to znaczy krzywka tarczowa 23 sprzężona jest z tłokiem pompy w ten sposób, że wprowadza tłok w ruch posuwisto-obrotowy. Sprężyna 22 zapewnia stały kontakt tłoka pompy z krzywką tarczową, a ponadto powoduje ruch powrotny tłoka 20.

Na fig. 2 przedstawiono wtryskową pompę rozdzielającą która wewnątrz obudowy zawiera mechanizm regulujący ilości, napędzany magnesem obrotowym oraz przetwornik ilości obrotów. Pompa napędzana jest w sposób znany za pomocą tarczy krzywkowej 23, która wprowadzona jest w ruch obrotowy za pomocą napędzającego pompę wału 50. Dzięki nieruchomym rolkom 51, oraz dzięki temu, że sprężyna 22 dociska tarczę krzywkową do tych rolek, ruch obrotowy przekształca się w ruch posuwisto-zwrotny.

Suwak pierścieniowy 19 porusza się wzdłuż osi identycznie jak to pokazano na fig. 1. Przestrzeń, w której porusza się tłok 20 pompy oraz pierścieniowy suwak 19 i z której pobierane jest wtryskiwane pa-

liwo, oddzielona jest filtrem 52 od przestrzeni w której znajduje się magnes obrotowy. Dzięki temu opiłki lub części magnetyczne pochodzące od cewek 11 lub 12 nie mogą się dostać do wysokociśnieniowej części pompy i uszkodzić lub zniszczyć mechanizm napędu. W tej części obudowy pompy, która zawiera tłok 20 znajduje się oczywiście więcej paliwa niż potrzeba do wtrysku. Nadmiar paliwa skierowany jest do tej części obudowy, w której znajduje się magnes obrotowy. W ten sposób zespół magnesu i indukcyjny sygnalizator zwrotny 53 jest skutecznie chłodzony strumieniem oleju napędowego.

Jarżmo 31, na którym znajduje się cewka 32, przymocowane jest do półki 54, na której znajdują się również sprężyny stykowe 55, do których dołączone są obydwie zaciski cewki 32. Obudowa pompy zamknięta jest za pomocą pokrywy 56, w której znajduje się ukształtowany w postaci wtyku nadlew 57. Na wewnętrznej stronie pokrywy 56 znajduje się płytka 58, na której znanym sposobem wydrukowane są ścieżki przewodzące. Na płycie 58 znajdują się sprężyny stykowe 59 i powierzchnie stykowe, które dociskane są do sprężyn stykowych 55. Wszystkie połączenia elektryczne wewnątrz obudowy pompy są naniesione na płytkę 58 z obwodami drukowanymi. Wszystkie zaciski, które muszą być wyprowadzone z obudowy pompy, wykonane są w postaci metalowych bolców we wtyku, przy czym przewody przechodzą przez wtopione szklane izolatory, które są szczelne i wytrzymałe na temperaturę. Z metalowymi bolcami 60 połączone są styki 61 wewnątrz wtyku 57. Położenie styków 61 ustalone jest izolacyjną masą zalewową 62. Masa zalewowa 62 ochrania i jednocześnie wzmacnia metalowe bolce 60 przechodzące przez pokrywę 56. Działanie urządzenia pokazanego na fig. 2 odpowiada opisowi odniesionemu do schematycznie pokazanej pompy na fig. 1.

Na fig. 3 przedstawiono pompę z fig. 2 w widoku z góry ze zdjętą pokrywą 56. Są tu widoczne od góry półki 54 mocujące obwód magnetyczny 30, 31, 32 oraz umocowane na niej sprężyny stykowe 55. Ponadto powyżej magnesu obrotowego 10 widoczny jest segment wyrównawczy 68. Pod segmentem wyrównawczym 68 widoczna jest krzywkowa tarcza 34 o którą zaczepiona jest powrotna sprężyna 33.

Tarcza krzywkowa 34 działa na popychacz 38 indukcyjnego sygnalizatora 53. Na indukcyjnym sygnalizatorze 53 znajdują się trzy płaszczyzny stykowe 69, które przy zamkniętej pokrywie 56 dociskane są do sprężyn stykowych 59 na płycie 58 z obwodem drukowanym. Cewki 11, 12 zasilane są napięciem za pośrednictwem sprężyn stykowych 63.

Fig. 4 przedstawia płytkę 58 z obwodem drukowanym. Niektóre z drukowanych ścieżek służą jako styki. Ponadto na płycie umieszczone są sprężyny stykowe 59. Ponad płytką pokazany jest schematyczny widok z przodu wtyku 57 ze stykami 61. Każdy styk połączony jest osobnym przewodem z płytką 58. Połączenia te utworzone są za pomocą pokazanych na fig. 2 metalowych bolców 60,

które u podstawy wtyku 57 przeprowadzone są przez pokrywę 56.

Dzięki zastosowaniu płytki drukowanej z powierzchniami stykowymi i sprężynami stykowymi, jak również dzięki zastosowaniu sprężyn stykowych na płaszczyźnie 54 oraz na cewkach 11 i 12 magnesu obrotowego wystarczy jedynie zdjąć pokrywę aby usunąć całkowicie wszystkie połączenia elektryczne, natomiast poszczególne części pompy są od góry łatwo dostępne, bez konieczności usuwania poszczególnych połączeń elektrycznych. Nie tylko sprężyny stykowe ale także i powierzchnie stykowe są pokryte przewodzącą warstwą przeciwkorozyjną, aby w czasie pracy uniknąć pogorszenia styku. Pokrycia te zawierają metale szlachetne. Możliwe jest oczywiście również zastosowanie urządzenia według wynalazku do innych pomp wtryskowych. Na przykład można dźwignię sterującą szeregową pompę wtryskową napędzać za pomocą magnesu obrotowego, podobnie jak napędza się suwak sterujący wtryskowej pompy rozdzielającej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wtryskowa pompa rozdzielająca z elektryczną regulacją ilości doprowadzanego paliwa do silników spaliniowych, wyposażona w urządzenie do regulacji podawanej ilości paliwa, które oddziałuje na położenie suwaka sterującego ustalającego początek lub koniec podawania a ponadto wyposażona w układ do ustalenia ilości obrotów, **znamienna tym**, że zawiera wewnątrz obudowy pompy układ ustalający ilość podawanego paliwa oraz połączony z suwakiem sterującym układ (10, 11, 12) magnesu obrotowego.

2. Pompa według zastrz. 1, wykonana jako wtryskowa pompa rozdzielająca, wyposażona w służący jako suwak sterujący suwak pierścieniowy, poruszający się na tłoku pompy, **znamienna tym**, że z magnesem obrotowym (10) połączony jest wał (14), na którego końcu jest umieszczony mimośrodowo względem osi obrotu segment (16) z kulistym zabierakiem (17) a zabierak zaczepiony jest w cylindrycznym otworze (18), który wykonany jest w części należącej do suwaka pierścieniowego (19).

3. Pompa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że na przeciwnym do suwaka pierścieniowego (19) końcu wału (14) umieszczony jest segment wyrównawczy, którego położenie poziome jest regulowane względem magnesu obrotowego.

4. Pompa według zastrz. 3, **znamienna tym**, że

na segmencie wyrównawczym (68) znajdują się zderzaki maksymalnego i minimalnego kąta ustawienia magnesu obrotowego (10).

5. Pompa według zastrz. 3, **znamienna tym**, że na segmencie wyrównawczym (68) zaczepiona jest powrotna sprężyna ciągnąca (33), która ustala położenie zerowe magnesu.

6. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że z wałem (14) magnesu obrotowego (10) połączony jest indukcyjny sygnalizator zwrotny (35, 36, 37).

7. Pompa według zastrz. 6, **znamienna tym**, że indukcyjny sygnalizator zwrotny (35, 36, 37) zawiera dwa połączone szeregowo uzwojenia (35, 36), umieszczone wzdłuż jednej osi z poruszającym się wewnątrz osiowo rdzeniem ferromagnetycznym (38), który połączony jest za pośrednictwem mimośrodu lub zębówki, z wałem (14) magnesu obrotowego (10), a na rdzeń oddziałuje wstępnie napięta sprężyna (39) wyrównująca luzy.

8. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma magnes obrotowy (10) umieszczony w przestrzeni oddzielonej filtrem (52) od przestrzeni podającej pompy, przy czym stały przepływ oleju napędowego z przestrzeni pompy do przestrzeni zawierającej układ magnesów obrotowych jest zapewniony.

9. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że układ do uchwycenia ilości obrotów zawiera umieszczony wewnątrz obudowy pompy obwód magnetyczny, który składa się z połączonej z wałem napędowym pompy tarczy zębatej (30) i jarzma (31) z cewką (32), przy czym końca jarzma (31), leżące na wprost tarczy zębatej (30), mają wykonane odpowiednie uzębienie.

10. Pompa według zastrz. 1—9, **znamienna tym**, że obudowa pompy wyposażona jest w pokrywę (56) z nadlewem (57) w kształcie wtyku z zaciskami elektrycznymi, a styki (61) wtyku są połączone przez przepusty kablowe z umieszczoną na wewnętrznej stronie pokrywy, płytką (58) z obwodem drukowanym, przy czym płytka z obwodem drukowanym wyposażona jest w płaszczyzny stykowe i/lub sprężyny stykowe, za pomocą których wykonane są wszystkie połączenia elektryczne wewnątrz obudowy pompy.

11. Pompa według zastrz. 10 **znamienna tym**, że przepusty kablowe przez odejmowaną pokrywę (56) wykonane są w postaci wtopionych izolatorów szklanych, które znajdują się u podstawy nadlewu (57) a styki (65) wtyku w zamkniętej przestrzeni nadlewu wtyku co najmniej w części pokryte są izolacyjną masą (62), wytrzymałą na podwyższoną temperaturę.

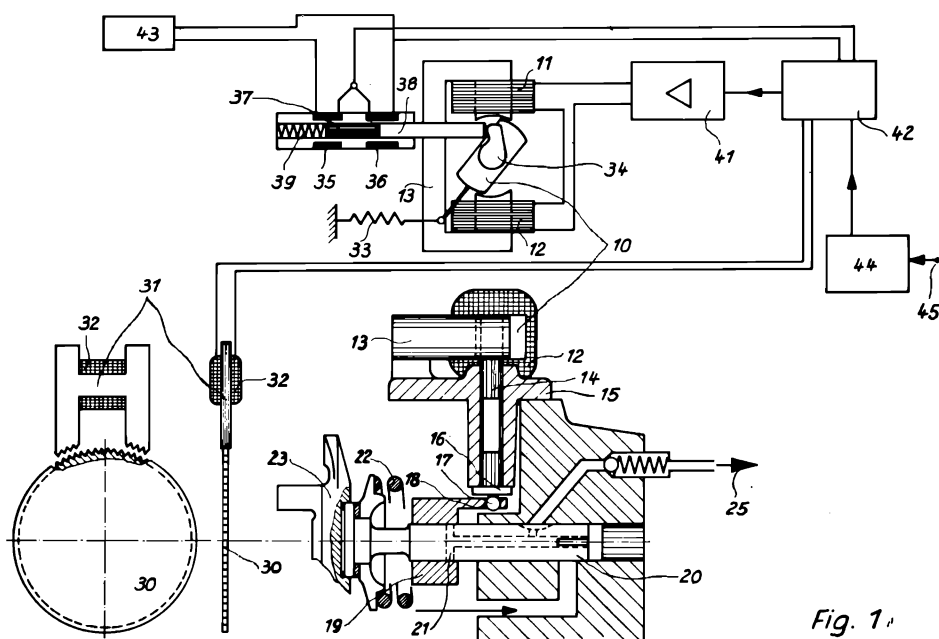


Fig. 1.

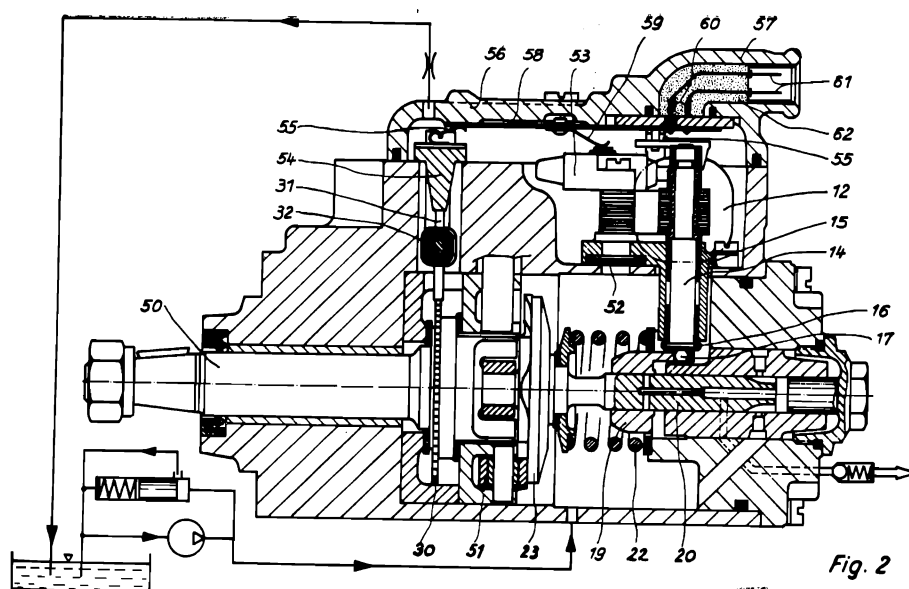


Fig. 2

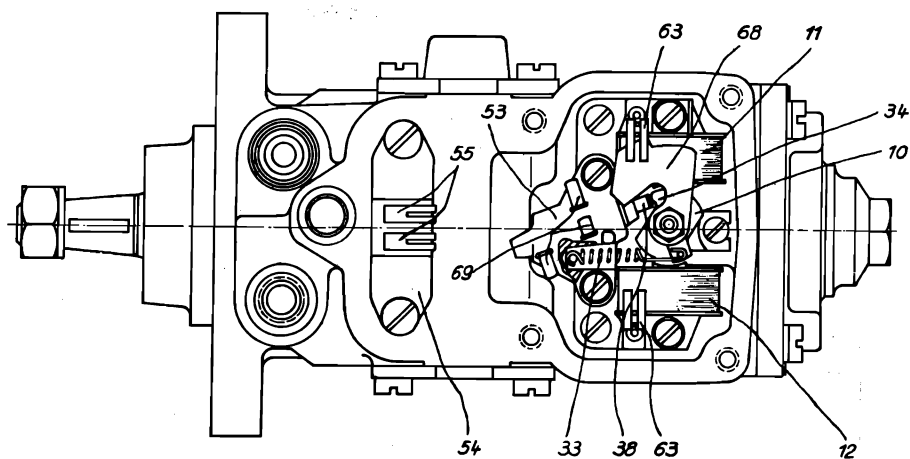


Fig. 3

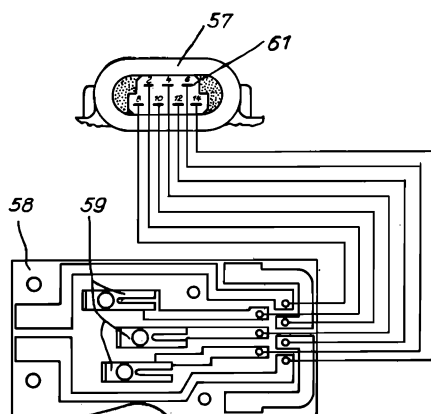


Fig. 4

ERRATA

Łam 4, wiersz 43
 jest: sprężyna 23
 powinno być: sprężyna 33
 Łam 5, wiersz 10
 jest: do nadajnika 41
 powinno być: do nadajnika 44