



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

MKP F02m 51/02

Zgłoszono: 02.05.1972 (P. 155099)

Int.Cl.² F02M 51/02

Pierwszeństwo: 04.05.1971
Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 15.10.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.09.1976

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Robert Bosch GmbH, Stuttgart (Republika Federalna Niemiec)

Urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego z elektronicznym układem sterującym i z przynajmniej jednym elektromagnetycznie poruszającym zaworem wtryskowym, otwieranym przez układ sterujący synchronicznie z obrotami silnika i utrzymywanym w stanie otwartym podczas trwania podawanego przez układ sterujący elektrycznego impulsu otwierającego, oraz z posiadającym przynajmniej jedno uzwojenie o zmiennej indukcyjności, zawartym w połączonej z rurą ssącą silnika obudowie, przetwornikiem ciśnieniowym, którego uzwojenie zmniejsza czas trwania elektrycznego impulsu otwierającego przy spadaniu ciśnienia panującego w rurze ssącej silnika, przy czym wymieniony przetwornik ciśnieniowy zawiera we wzajemnie współosiowym układzie we wnętrzu swej obudowy przynajmniej jedną, wewnątrz próżną, podpartą na obudowie puszkę ciśnieniową, cylindryczną wkładkę rdzeniową połączoną z drugą stroną puszkii ciśnieniowej oraz sprężynę ściskaną, służącą do przejmowania siły wywieranej przez puszkę ciśnieniową na wkładkę rdzeniową, przy czym zastosowany jest współpracujący z wkładką rdzeniową rdzeń żelazny w kształcie podwójnej litery U w przekroju wzdłużnym przez wspólną z wkładką rdzeniową oś, a rdzeń ten jest nieruchomy w obudowie i zawiera przelotowy osiowy otwór oraz współosiowe uzwojenie i ruchomą wzdłuż osi wkładkę rdzeniową, a ponadto na zewnątrz rdzenia usytuowane są

2

dwie sprężyny płytkowe do prowadzenia wkładki rdzeniowej.

W znanych urządzeniach tego typu rdzeń żelazny jest wykonany ze zwojów taśmy z miękkiego żelaza. Wymaga to stosunkowo wysokich kosztów wytwarzania, przy czym rdzeń taki trzeba chronić przez impregnację przed utlenieniem. Ponadto potrzebne są stosunkowo kosztowne środki do mocowania rdzenia w obudowie przetwornika.

Zadaniem wynalazku jest uzyskanie zmniejszenia kosztów i polepszenia działania.

Zadanie to zostało według wynalazku rozwiązane w ten sposób, że rdzeń żelazny przetwornika ciśnieniowego jest wytworzony ze spieku żelaznego. W korzystnym przykładzie wykonania rdzeń ma wykonane oczka do mocowania sprężyn płytkowych, służących do prowadzenia wkładki rdzeniowej. Celowe jest, gdy rdzeń w swym spieku ma dużą zawartość niklu.

Wynalazek jest dokładniej opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie według wynalazku, fig. 2 — indukcyjny przetwornik ciśnieniowy w przekroju wzdłużnym, fig. 3 — przetwornik ciśnieniowy w przekroju wzdłuż linii III—III z fig. 2, fig. 4 — rdzeń żelazny przetwornika w przekroju wzdłużnym w położeniu obróconym o 180° w stosunku do fig. 2, a fig. 5 — rdzeń w widoku z góry.

Urządzenie do wtryskiwania paliwa według fig. 1 jest przeznaczone do czterocylindrowego silnika

spalinowego 1, którego świece zapłonowe 2 połączone są z nie przedstawionym, wysokonapięciowym urządzeniem zapłonowym. W bezpośrednim pobliżu nie przedstawionych zaworów wlotowych silnika spalinowego, na prowadzących do poszczególnych cylindrów króćcach odgałęźnych rury ssącej 3, umieszczone są elektromagnetycznie uruchamiane zawory wtryskowe 4. Do każdego zaworu paliwo doprowadzane jest przez przewody paliwowe 5 z rozdzielacza 6. Paliwo w rozdzielaczu i w przewodach 5 jest utrzymywane pod w przybliżeniu stałym ciśnieniem około dwóch atmosfer za pomocą elektromotorycznie napędzanej pompy 7.

Każdy z zaworów wtryskowych 4 zawiera nie przedstawione uzwojenie magnesujące, którego jeden koniec jest połączony z masą, a drugi jest przez przewód 8 połączony z jednym z czterech rezystorów 9. Rezystory 9 są po dwa połączone z kolektorami tranzystorów mocy 10 i 11, należących do elektronicznego układu sterującego.

Układ sterujący oprócz tranzystorów 10 i 11 zawiera służący do wytwarzania impulsów elektrycznych multiwibrator tranzystorowy 12, zaznaczony na rysunku linią przerywaną, do którego należą tranzystor wejściowy 13 i tranzystor wyjściowy 14 oraz stanowiący człon określający stałą czasu-element indukcyjny rdzeniowy. Element ten jest wykonany jako transformator 15 i ma przestawną wkładkę rdzeniową 16, która jest osadzona na drążku nastawczym połączonym z nie pokazaną membraną nastawnika ciśnieniowego 18.

Nastawnik ciśnieniowy jest swą stroną ssącą połączony z rurą ssącą 3 silnika bezpośrednio za nastawianą pedalą 19 przepustnicą 20 i przy spadku ciśnienia podnosi wkładkę rdzeniową 16 w kierunku pokazanym strzałką tak, że zwiększająca się szczelina powietrzna w rdzeniu zmniejsza indukcyjność uzwojenia pierwotnego 21 transformatora tym bardziej im niższe jest ciśnienie w rurze ssącej.

Uzwojenie wtórne 22 transformatora 15 jest jednym ze swych dwóch wyprowadzeń połączone z bazą tranzystora wejściowego 13 i poprzez rezystor 24 z przewodem dodatnim 23 układu, natomiast drugie wprowadzenie tego uzwojenia jest połączone z punktem H układu. Punkt H jest poprzez rezystor 25 połączony z przewodem dodatnim 23 i poprzez rezystor 26 z przewodem ujemnym 30 układu, połączonym z masą i z zaciskiem ujemnym nie przedstawionego akumulatora 12V. Tranzystory 13 i 14, oba typu npn są połączone emiterami bezpośrednio z przewodem ujemnym 30.

Kolektor tranzystora wejściowego 13 przez rezystor 27, a kolektor tranzystora 14 przez uzwojenie pierwotne 21 transformatora 15 i przez połączony z tym uzwojeniem szeregowo rezystor 28, są połączone z przewodem dodatnim 23. Baza tranzystora 14 jest przez rezystor sprzęgający 29 połączona z kolektorem tranzystora wejściowego 13. Baza tranzystora wejściowego 13 jest przez kondensator różniczkujący 31 połączona ze stykiem nieruchomym 32 łącznika, którego styk ruchomy 33 jest połączony z przewodem ujemnym 30 i przez dwugarbną krzywkę 35, sprzężoną przez nie przedstawiony wałek krzywkowy z wałem korbowym 34

silnika, jest zwierany raz na każdy obrót wału korbowego, na skutek czego tranzystor B zostaje zablokowany. W celu umożliwienia ładowania i rozładowywania kondensatora 31 jego elektroda połączona ze stykiem nieruchomym 32 jest przez rezystor połączona z przewodem dodatnim 23, natomiast druga elektroda tego kondensatora jest przez rezystor 24 połączona z przewodem dodatnim 23, i przez uzwojenie wtórne 22 z punktem H.

Przy każdym zwarcu styków 32, 33 powstaje impuls elektryczny, którego czas trwania określa okres otwarcia zaworów wtryskowych 4 i zmienia się, gdy zmienia się ciśnienie w rurze ssącej 3, a zatem indukcyjność uzwojenia pierwotnego 21. Odbywa się to w następujący sposób. Bezpośrednio przed momentem zwarcia styków 32, 33 tranzystor wejściowy 13 jest w stanie przewodzenia i utrzymuje tranzystor wyjściowy 14 w stanie zablokowanym.

Gdy styk 33 zostanie za pomocą krzywki 35 zwarty ze stykiem 32, zgromadzony w kondensatorze ładunek obniża potencjał bazy tranzystora wejściowego 13 poniżej potencjału przewodu ujemnego 30. Tranzystor 13 zostaje na skutek tego zablokowany i multiwibrator 12 jest przerzucony w swój stan niestabilny, w którym tranzystor 14 jest przewodzący. Tranzystor 14 może następnie wytwarzać wykładniczo wzrastający prąd kolektorowy, płynący przez uzwojenie pierwotne 21, przez co w rdzeniu i we wkładce rdzeniowej transformatora wytwarzane jest również zmienne pole magnetyczne.

Wzrost prądu jest tym szybszy, im większa jest szczelina powietrzna i im mniejsza jest malejąca przy zmianie szczeliny powietrznej indukcyjność uzwojenia pierwotnego 21. Przy wzroście prądu w uzwojeniu wtórnym 22 indukowane jest napięcie sprzężenia zwrotnego, które z ustaloną przez wartość indukcyjności prędkością maleje wykładniczo od swej wartości górnej w momencie zwarcia styków 32, 33 i ma taką biegunowość, że dąży do utrzymania tranzystora wejściowego 13 w stanie zablokowanym i przeciwdziała przy tym dodatkniemu napięciu bazy na rezystorach 24, 25, 26, które dąży do przywrócenia stabilnego, przewodzącego stanu tranzystora wejściowego 13.

Następuje to wtedy, gdy napięcie sprzężenia zwrotnego indukowane w uzwojeniu wtórnym 22 ma wartość bezwzględną mniejszą, niż napięcie bazy. Dopóki tranzystor 13 jest zablokowany, będący w stanie przewodzenia tranzystor 14 utrzymuje połączone z nim przez wzmacniacz 38 tranzystory mocy 10, 11 również w stanie przewodzenia. Gdy tylko zostanie jednak przywrócony stabilny stan przewodzenia tranzystora 13, tranzystory 14, 10 i 11 zostają ponownie zablokowane. Czas trwania impulsu I, wprowadzającego zawory 4 w stan otwarcia trwa zatem od momentu zwarcia łącznika 33 do tego momentu, w którym tranzystor wyjściowy 14 jest ponownie zablokowany, a tranzystor wejściowy 13 ponownie przewodzący.

Gdy indukcyjność uzwojenia pierwotnego 21 maleje przy spadku ciśnienia w rurze ssącej 3 i na skutek tego gwałtownie wzrasta prąd kolektora tranzystora 14, maleje również gwałtownie indu-

kowane w uzwojeniu wtórnym 22 napięcie sprzężenia zwrotnego, a tranzystor wejściowy 13 powraca już we wcześniejszym momencie do stanu przewodzenia. Zawory 4 są w tym przypadku zamykane znacznie wcześniej niż w poprzednio opisanym przypadku, przy dużej indukcyjności i dużym ciśnieniu.

Pokazany na fig. 1 schematycznie nastawnik ciśnieniowy 18 i współpracujący z nim element indukcyjny 15 o zmiennej wartości indukcyjności są w praktyce wykonane jako jeden zespół, mianowicie jako przedstawiony na fig. 2 i 3 przetwornik ciśnieniowy.

Obudowa przetwornika ciśnieniowego składa się z dwóch części 40 i 41, połączonych ze sobą i uszczelnionych względem siebie za pomocą pierścienia uszczelniającego 42. Hermetycznie zamknięta komora wewnętrzna 43 jest przez króciec 44 połączona z rurą ssącą 3 silnika spalinowego. Na umieszczonej w części 40 obudowy płycie poprzecznej 47 zamocowany jest rdzeń 48 z żelaza miękkiego, który w przekroju wzdłużnym ma kształt podwójnej litery U. Rdzeń ten otacza oba wzajemnie współosiowo usytuowane uzwojenia 21 i 22, które są częściami składowymi indukcyjnego czołunu czasowego multiwibratora 12.

Rdzeń 48 ma na obu stronach czołowych otwory 50 i 51, w których umieszczona jest cylindryczna wkładka rdzeniowa 16, przesuwana w kierunku wzdłużnym. Wkładka ta jest utrzymywana przez trzpień z metalu nieżelaznego i jest prowadzona promieniowo przez górną sprężynę płytkową 52 i dolną sprężynę płytkową 53.

Ponadto jest ona poprzez śrubę dociskową 72 i panewkę wsporną 54 podparta na górnej ściance 56 puszkci ciśnieniowej 57, która jest połączona z drugą, również wewnątrz próżną, puszką ciśnieniową 58. Puszka 58 jest wsparta na śrubie regulacyjnej 59, która jest wprowadzona w podtrzymywanej przez membranę 60 piaście 61 i we wkręconej w tę piaść tulei gwintowanej 62.

Im niższe jest ciśnienie powietrza w rurze ssącej 3 silnika spalinowego, tym bardziej rozszerzają się obie puszkci ciśnieniowe 57, 58 przeciwdziałaniu siły pracy na wkładkę rdzeniową 16 ze rdzenia 48, przy czym zwiększa się szczelina powietrzna pomiędzy stożkowo zwężającą się częścią 49 wkładki rdzeniowej, a ścianką otworu 50. Na skutek tego, przy takim osiowym przesunięciu wkładki rdzeniowej 16, indukcyjność uzwojeń 21 i 22 silnie maleje, przez co otwierające zawory wtryskowe impulsy, wytwarzane przez multiwibrator 12 są znacznie krótsze.

Pokazany dokładniej na fig. 4 rdzeń 48 jest wykonany jako jednoczęściowa wypraska ze spieku żelaznego. Ze względu na wymaganą dużą dokładność otwory 50 i 51 są wykonane już w gotowej wyprasce. Na swej stronie górnej i dolnej rdzeń 48 ma po dwie wąskie listwy mocujące 65 o wysokości w przybliżeniu 5 mm. Usytuowane w pobliżu dolnego otworu 50 listwy przechodzą, jak pokazano na fig. 5, przez wycięcie 66 płyty poprzecznej 47 i są tam doszczelnione za pomocą nakładek 67.

Aby uzyskać dobre własności elektryczne i móc

przy tym zrezygnować z dodatkowej ochrony rdzenia 48 przed korozją, materiał spieku ma dużą zawartość niklu.

Uzyskano przez to dodatkowo dużą niezawodność i żywotność przetwornika ciśnieniowego.

Współpracująca ze rdzeniem wkładka rdzeniowa 16 jest w pokazanym przykładzie wykonana w ten sposób, że na zewnętrzny trzpień aluminiowy nałożona jest cienkościenna, cylindryczna rurka żelazna, która w pobliżu swej strony dolnej ma stożkowo zwężającą się część 49. W celu dalszego zmniejszenia ciężaru wkładki rdzeniowej trzpień aluminiowy może być wykonany z osiowym otworem wzdłużnym.

Jak pokazano na fig. 3 na dolnej stronie płyty poprzecznej 47 przykręcony jest wspornik 69 wykonany wtryskowo z tworzywa sztucznego, który wspiera dwie słabe sprężyny płytkowe 70 mające na swych końcach klocki cierne 71 z tworzywa sztucznego. Oba klocki cierne 71 leżą z małym dociskiem na cylindrycznym, opartym o panewkę wsporną 54 czopie 72 wkładki rdzeniowej 16 i zapewniają tłumienie drgań występujących podczas pracy silnika.

W przedstawionym przykładzie wykonania wewnątrz sprężyny ściskanej 63 umieszczony jest działający jako opór częściowego obciążenia, trzpień oporowy 74, który ma gwint śrubowy 75, umożliwiający regulację z zewnątrz położenia trzpienia 74 w kierunku osiowym w tulei gwintowanej 76.

Tuleja gwintowana służy równocześnie jako łożysko oporowe dla sprężyny ściskanej 63 i jest wklejona w wystającą na zewnątrz szyjkę 77 górnej części 40 obudowy. Za pomocą trzpienia oporowego 74 można ograniczać czas trwania wytwarzanego impulsu otwierającego I. Uzyskuje się przy tym zalety w pracy silnika spalinowego, przejawiające się głównie w zmniejszonej ilości wytwarzanych gazów spalinowych.

Przez zgodne z wynalazkiem ukształtowanie obwodu magnetycznego, złożonego ze rdzenia 48 i wkładki rdzeniowej 16 uzyskuje się nie tylko znacznie mniejsze koszty wytwarzania lecz również łatwiejszą regulację i polepszenie działania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego z elektronicznym układem sterującym i z przynajmniej jednym poruszającym elektromagnetycznie zaworem wtryskowym, który otwierany jest przez układ sterujący synchronicznie z obrotami silnika i jest utrzymywany w stanie otwarcia podczas trwania podawanego z układu sterującego elektrycznego impulsu otwierającego oraz z posiadającym przynajmniej jedno uzwojenie o zmiennej indukcyjności, zawartym w połączonej z rurą ssącą silnika obudowie przetwornikiem ciśnieniowym, którego uzwojenie zmniejsza czas trwania elektrycznego impulsu otwierającego przy spadaniu ciśnienia panującego w rurze ssącej silnika, przy czym wymieniony przetwornik ciśnieniowy zawiera we wzajemnie współosiowym układzie we wnętrzu obudowy przynajmniej jedną, wewnątrz

próżną, podpartą na obudowie puszkę ciśnieniową, cylindryczną wkładkę rdzeniową połączoną z drugą stroną puszki ciśnieniowej oraz sprężynę ścisną, służącą do przejmowania siły wywieranej przez puszkę ciśnieniową na wkładkę rdzeniową, przy czym zastosowany jest współpracujący z wkładką rdzeniową rdzeń żelazny w kształcie litery U w przekroju wzdłużnym przez wspólną z wkładką rdzeniową oś, a rdzeń ten jest nieruchomy i zawiera przelotowy, osiowy otwór oraz wspól-
osiowe uzwojenie i ruchomą wzdłuż osi wkładkę rdzeniową, a ponadto na zewnątrz rdzenia usytuowane są dwie sprężyny płytkowe do prowadzenia wkładki rdzeniowej, **znamienne tym**, że rdzeń żelazny 48 jest wykonany ze spieku żelaznego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że rdzeń żelazny 48 ma oczka 65 do przymocowywania sprężyn płytkowych 52, 53.

3. Urządzenie według zastrz. 1—2, **znamienne tym**, że rdzeń żelazny 48 w materiale spieku ma dużą zawartość niklu, w przybliżeniu 36%.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamienne tym**, że współpracująca z rdzeniem żelaznym 48 wkładka rdzeniowa 16 jest wydrążona.

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamienne tym**, że wkładka rdzeniowa 16 jako część magnetycznie czynną zawiera cylindryczną rurkę miękkiego żelaza, nałożoną na trzpień z metalu lekkiego, na przykład z aluminium.

6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamienne tym**, że wewnątrz sprężyny ścisanej 63 umieszczony jest osiowo przestawny trzpień oporowy 74, stanowiący opór obciążenia częściowego.

7. Urządzenie według zastrz. 1—6, **znamienne tym**, że ze rdzeniem żelaznym 48 połączone jest trwale urządzenie tłumiące 69, 70, 71.

Fig. 1

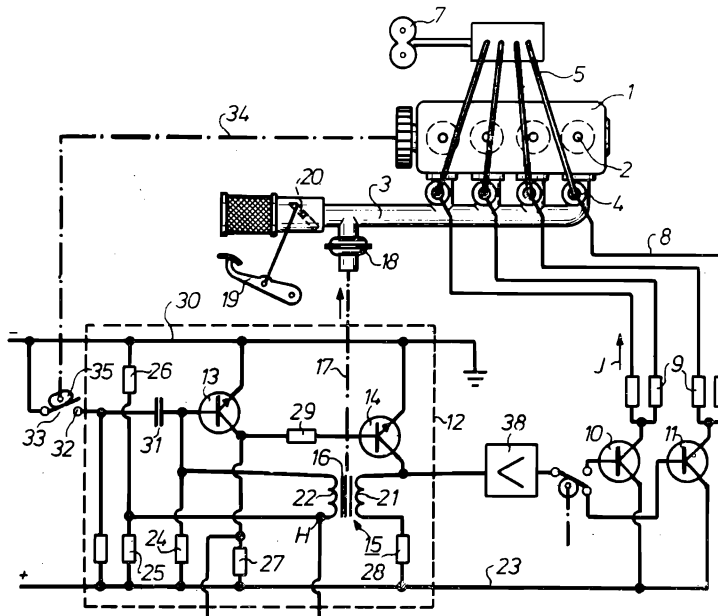


Fig. 2

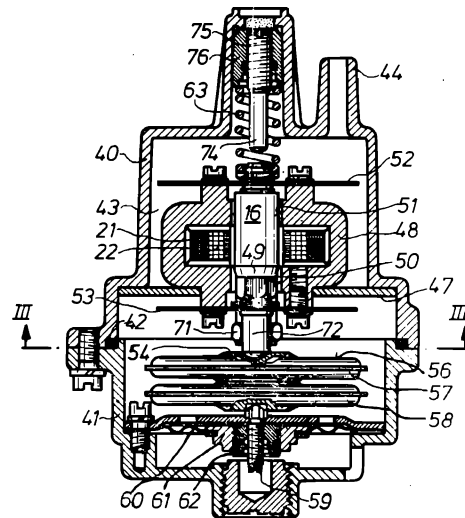


Fig. 3

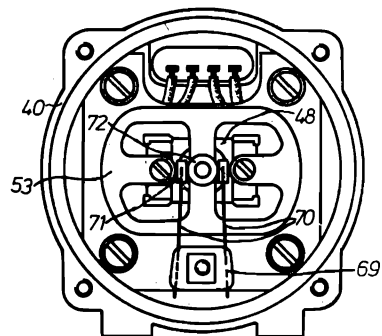


Fig. 4

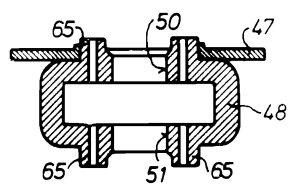


Fig. 5

