



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 29.08.80 (P. 226485)

Pierwszeństwo: 29.08.79 Dania

Zgłoszenie ogłoszono: 22.05.81

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1985

Int. Cl³

F01L 3/16
F16K 1/00

Twórca wynalazku: Kai Emil Fursund

Uprawniony z patentu: B & W DIESEL A/S, Kopenhaga (Dania)

Zawór wydechowy silników spalinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest zawór wydechowy silników spalinowych, zawierający część nieruchomą i ruchome osiowo zawieradło, współpracujące powierzchnie przylgowe zaworu oraz pierścieniową komorę, utworzoną w przynajmniej jednej z części zaworu i komunikującą się z komorą spalania cylindra silnika, gdy zawór jest zamknięty.

Celem wynalazku jest uzyskanie przedłużonego czasu użytkowania zaworu poprzez zredukowanie tempa, z jakim powierzchnie przylgowe zaworu ulegają stopniowo zniszczeniu wskutek korozyjnych i erozyjnych oddziaływań agresywnych składników, zawartych w gazach spalinowych, szczególnie związków sodu i wanadu, występujących przy pracy silnika na ciężkim oleju pędnym.

Powszechnie wiadomo, że agresywność wspomnianych składników gwałtownie wzrasta ze wzrostem temperatury, i w oparciu o ten fakt proponowano stosowanie bezpośredniego lub pośredniego chłodzenia powietrzem powierzchni przylgowych, w niektórych przypadkach jako uzupełnienie chłodzenia hydraulicznego nieruchomej części zaworu.

Z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych nr 18731119 znany jest zawór, w którym pierścieniowa komora w nieruchomej części zaworu i komora umieszczona centralnie w obrębie zawieradła łączą się z komorą spalania poprzez otwory przyległe do krawędzi powierzchni przylgowych, skierowanych w stronę komory spalania. Obie te komory w obrębie części zaworu poprzez zawory

2

jednokierunkowe łączą się ze źródłem sprężonego powietrza i gdy zawór wydechowy otwiera się, wówczas wylatujące gazy wydechowe przechwytyją, wskutek działania odsysającego, stosunkowo zimne powietrze z komór, które to powietrze powoduje tym samym pewne ochłodzenie powierzchni przylgowych w trakcie wydechu.

Pośrednie chłodzenie powierzchni przylgowych opisane we francuskim opisie patentowym nr 1481241, według którego powietrze chłodzące w sposób ciągły przepływa z pierścieniowej komory w obrębie nieruchomej części zaworu przez otwory skierowane w stronę powierzchni zawieradła z prądem powierzchni przylgowych.

Zawór wydechowy według wynalazku różni się od zaworu znanego z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych nr 18731119 tym, że pierścieniowa komora jest utworzona jak wgłębienie w powierzchni jednej lub obu części zaworu, które to wgłębienie jest otwarte w stronę przeciwległej powierzchni drugiej części zaworu wzdłuż całego jej obwodu.

Przy tego rodzaju konstrukcji i umiejscowieniu pierścieniowej komory tworzy ona zbiornik na drodze przepływu z komory spalania do powierzchni przylgowych części zaworu, zaś gdy podczas suwu sprężania komora pierścieniowa zostaje napełniona czystym i stosunkowo chłodnym powietrzem, pochodzącym z cylindra silnika albo z podłączonego zewnętrznego źródła sprężonego powietrza, to ta

Ilość powietrza będzie po zapłonie paliwa i dopóki jest otwarty zawór wydechowy działać jako bariera, pomiędzy gorącymi gazami spalinowymi a powierzchniami przylgowymi. W wyniku tego gazy spalinowe nie mogą, jak w znanych uprzednio zaworach, wypływać bezpośrednio przez miejsca szczelnie, utworzone przez miejscowe szczeliny pomiędzy powierzchniami przylgowymi. Zamiast tego będzie utworzony tylko zbiornik powietrza lub w większości przypadków, mieszaniny powietrza ze stosunkowo małą zawartością procentową gazów spalinowych, które przenikną przez szczeliny.

Wynalazek jest oparty na odkryciu, że wspomniane powyżej agresywne oddziaływanie składników, obecnych w gazach spalinowych na powierzchni przylgowe występują głównie podczas okresu czasu, w którym zawór jest zamknięty, jednakże bez stanowienia doskonałego uszczelnienia wskutek wspomnianych miejscowych przecieków, które wcześniej lub później zawsze występują, na przykład wskutek istnienia na powierzchniach przylgowych uprzednio utworzonych osadów, powstałych ze zdzierania korozji, lub też wskutek istnienia na tych powierzchniach małych wgłębień pozostawionych przez cząsteczki zgorzelin, popiołu lub koksu, wcisnięte pomiędzy powierzchnie przy zamykaniu zaworu. Pomiar temperatury powierzchni nieruchomej części zaworu wykazały, że wokół takich miejscowych przecieków może wystąpić wzrost temperatury o około 200°C bezpośrednio po położeniu martwym odkorbowym i wzrost temperatury średniej wynoszącej około 100°C. Z drugiej strony, temperatura wzrasta na początku wydechu bezpośrednio po otworzeniu zaworu jedynie z około 20 do 25°C. Z tego względu dodatkowe chłodzenie powierzchni przylgowych podczas wydechu wywiera tylko nieznaczny wpływ na korozję i na wynikowe stopniowe zwiększanie bardzo małych początkowo przecieków w większe obszary wypalone. Zjawiska te są znacznie opóźniane, gdy według charakterystycznych cech wynalazku zostanie zmniejszona zarówno temperatura gazu wyciekającego pomiędzy powierzchniami przylgowymi, gdy zawór jest zamknięty, jak i zawartość składników agresywnych w tym gazie. Ponieważ przy zwykłe stosowanych materiałach na powierzchnie przylgowe szybkość korozji ulega dwukrotnemu powiększeniu przy wzroście temperatury o około 70°C, zatem według wynalazku znacznie zwiększono czas potrzebny na rozrośnięcie się małej szczeliny przeciekowej w regularne, wypalenie na wylot mające taki rozmiar, że staje się konieczne wypolerowanie powierzchni przylgowych przez ponowne wyszlifowanie. Rezultatem tego, jest, jak wspomniano powyżej, przedłużony okres użytkowania zaworu.

Krytyczny okres każdego cyklu roboczego, podczas którego temperatura i ciśnienie w komorze spalania mają tak duże wartości, że wyciekające z niej gazy spalinowe mogą spowodować dostrzegalne oddziaływanie na powierzchnie przylgowe, jest raczej krótki i kończy się w przybliżeniu 20° za położeniem martwym odkorbowym, zarówno w silnikach dwusuwowych jak i czterosuwowych.

Pożądany efekt wynalazku można zatem uzyskać, stosując pierścieniową komorę o stosunkowo małej objętości, która nie narzuca potrzeby niepożądanego powiększenia wymiarów części zaworowych lub tak zwanej przestrzeni martwej cylindra silnika. Objętość komory można dobrać trochę większą niż objętość gazu, który w trakcie tego okresu może przepływać przez szczelinę, mającą przekrój około 0,2 na 3 mm, na przykład 2 do 3 raza większą niż ta objętość gazu.

W celu uzyskania pożądanego oddziaływania powietrza wewnątrz pierścieniowej komory jako bariera, w połączeniu z minimalnym mieszanym tego powietrza z gazami spalinowymi wpływającymi do tej komory z komory spalania, korzystne jest także ukształtowanie pierścieniowej komory, że szerokość osiowego przekroju przez tę komorę jest maksymalna przy powierzchni części zaworu, w której jest utworzone wgłębienie.

Jeżeli pierścieniowa komora jest utworzona jedynie w jednej części zaworu, wówczas jest wskazane wyposażenie przeciwległej powierzchni drugiej części zaworowej w uskok przy wlocie z komory spalania do komory pierścieniowej, tak że część tej powierzchni najbliższa komory spalania jest cofnięta względem części powierzchni zwróconej ku komorze pierścieniowej. Przy tego rodzaju konstrukcji gazy płynące z komory spalania się spowalniają i zostaje odchyłony ich kierunek poprzez uskok pomiędzy tymi częściami powierzchni, przez co gazy tracą znaczną część swej energii kinetycznej. W konsekwencji, przez miejscowe szczeliny przeciekowe, jeżeli występują one pomiędzy powierzchniami przylgowymi, jest przepychane czysto i stosunkowo chłodne powietrze z pierścieniowej komory, za pomocą gazów spalinowych jedynie wskutek spadku ciśnienia statycznego od komory spalania do strony z prądem zaworu. Dalsza korzyść rozwiązania polega na tym, że w chwili gdy rozpoczyna się otwieranie zaworu, przepływ gazów spalinowych z cylindra jest podobnie odchyłony do pierścieniowej komory, wspomagając utrzymywanie ścianek tej komory wolnych od niepożądanych nagromadzeń osadów podczas pracy silnika.

Wspomniany skutek szczególnego kształtu części zaworu jest optymalny w rozwiązaniu, w którym przejście pomiędzy dwiema częściami powierzchni jest ukształtowane, w przekroju osiowym, jako występ zwrócony w stronę wlotu z komory spalania.

W drugim rozwiązaniu pierścieniowa komora jest utworzona w nieruchomej części zaworu i jest ograniczona cylindryczną pierwszą powierzchnią, współosiową z zawieradłem oraz drugą powierzchnią usytuowaną zasadniczo prostopadle do pierwszej powierzchni. W porównaniu z rozwiązaniem, w którym pierścieniowa komora jest utworzona przez usunięcie materiału z zawieradła, wytwarzanie takiego zaworu jest uproszczone i występuje mniejsze niebezpieczeństwo wystąpienia wysokich temperatur miejscowych materiału otaczającego pierścieniową komorę.

Przez zastosowanie kanału chłodzącego, w nieruchomej części zaworu jest możliwe dalsze

zmniejszenie temperatur ścianek pierścieniowej komory, a tym samym uzyskanie odpowiednio niższej temperatury gazu zgromadzonego wewnątrz tej komory, zwiększając tym samym korzystny wpływ komory na czas trwałości powierzchni przyłgowych.

Powierzchnia zawieradła, zwrócona do pierścieniowej komory, może być zasadniczo stożkowa z zaokrągloną powierzchnią zewnętrzną, która wraz ze wspomnianą pierwszą powierzchnią nieruchomej części zaworowej, ogranicza w pozycji zamkniętej zaworu pierścieniową szczelinę, której przekrój, patrząc od komory spalania w stronę komory pierścieniowej, jest najpierw zbieżny a potem rozbieżny.

Przy tego rodzaju ukształtowaniu wąskiej szczeliny, która w pozycji zamkniętej zaworu tworzy połączenie pomiędzy komorą spalania a komorą pierścieniową, cząsteczki zgorzeli lub koksu przekraczające pewien rozmiar i wychwytywane poprzez gazy wydechowe, będą podczas zamykania zaworu, kiedy nie jest on całkowicie zamknięty, powstrzymywane przed wnikiem przez szczelinę do pierścieniowej komory i na powierzchnie przyłgowe, pomiędzy którymi mogłyby zostać ściśnięte, tworząc trwałe deformacje.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 stanowi osiowy przekrój przez zawór według wynalazku, przy czym pokazano jedynie części potrzebne dla zrozumienia wynalazku, fig. 2 — fragment oznaczony II na fig. 1, w powiększeniu, fig. 3 — przekrój osiowy podobny do fig. 1, przez drugie rozwiązanie zaworu wydechowego według wynalazku, a fig. 4 — fragment oznaczony IV na fig. 3, odpowiadający fragmentowi pokazanemu na fig. 2.

Jak przedstawiono na fig. 1 i 2, zawór wydechowy dwusuwowego silnika typu Diesel zawiera nieruchomą część zaworową (lub część dolną) 1, która wraz z obudową zaworu 2 jest zamocowana wyjmowalnie (w sposób niepokazany szczegółowo) do osłony 3 cylindra silnika. Zawieradło 4 zaworu wydechowego jest uformowane ogólnie jako znane zawieradło grzybkowe, które styka się stożkową powierzchnią z nieruchomą częścią zaworową 1. Odpowiednie powierzchnie przyłgowe tych części, oznaczone 5 i 6, są utworzone na dwóch wkładkach 7 i 8 z odpowiedniego materiału, takiego jak stalił lub spiek węglkowy (fig. 2).

Na tej powierzchni zawieradła 4, która jest zwrócona w stronę części dolnej 1, znajduje się pierścieniowa komora 9, umieszczona pomiędzy komorą spalania 10 cylindra silnika a powierzchnią przyłgową zawieradła 4. Jak pokazano, osiowy przekrój komory 9, to jest przekrój w płaszczyźnie przechodzącej przez oś zaworu, jest trapezowy i posiada dwa zasadniczo równoległe boki 11 i 12, prostopadłe do powierzchni 6 oraz przeciwnieległe powierzchnie 13 nieruchomej części zaworu 1. Powierzchnia 13 przechodzi w stronę komory spalania 10 poprzez obwodowy występ 14 umieszczony wewnętrznie względem promieniowo zewnętrznej powierzchni komory 9, której tworzącą jest bok 12, w powierzchnię 15, która jest cofnięta tak da-

leko od zawieradła 4, że w pozycji zamkniętej zaworu jak pokazano na fig. 2, jest utworzona w tym miejscu obwodowa szczelina o stosunkowo małej szerokości, wynoszącej około 0,2 mm.

Przez tę szczelinę komora pierścieniowa 9 będzie podczas suwu spalania wypełniana czystym, usuwanym lub nabieranym powietrzem o stosunkowo niskiej temperaturze, i jeżeli pomiędzy powierzchniami przyłgowymi 5 i 6 znajdzie się jedna lub więcej wspomnianych uprzednio małych, miejscowych szczelin przeciekowych, to właśnie to powietrze a nie gorące i wysoce korozyjne gazy spalinowe, będzie wyciskane na zewnątrz przez te szczeliny przeciekowe w powierzchniach przyłgowych w wyniku wzrostu ciśnienia, spowodowanego spalaniem paliwa wtryskiwanego do cylindra silnika. Tym samym unika się dużego wzrostu temperatury materiału otaczającego istniejące szczeliny przeciekowe w powierzchniach przyłgowych, który wystąpiłby podczas tego okresu cyklu roboczego silnika, w którym temperatura w komorze spalania jest wysoka a równocześnie gazy spalinowe mają dużą gęstość wskutek występowania dużego ciśnienia, oraz dużej koncentracji składników wywołujących korozję. Ukształtowanie uskołu lub przejścia pomiędzy dwiema częściami powierzchni 13 i 15 w postaci występu 14, którego wklęsłość jest zwrócona w stronę szczeliny wlotowej z komory spalania 10, współdziała przy ograniczaniu niepożądanego mieszania czystego i stosunkowo chłodnego powietrza wewnątrz pierścieniowej komory 9 z wlatującymi gorącymi gazami spalinowymi.

Zmniejszenie szybkości powiększania się małych, miejscowych szczelin przeciekowych pomiędzy powierzchniami przyłgowymi wskutek oddziaływania korozyjnego i erozyjnego daje następną korzyść, polegającą na tym, że w obrębie obszarów otaczających te szczeliny, jest utrzymywane skuteczniejsze przekazywanie ciepła z zawieradła 4, poddanego bezpośredniemu działaniu wysokich temperatur w obrębie komory spalania 10, do trochę zimniejszej części nieruchomej 1 podczas tych okresów, w których zawór jest zamknięty.

W konsekwencji, jest możliwe uzyskanie niższej temperatury średniej rozważanych obszarów, a tym samym również bardziej jednolitą temperaturę średnią całej powierzchni przyłgowej. Wspomaga to jednolitość rozkładu korozji powierzchni przyłgowych, występującej nieuchronnie w trakcie użytkowania zaworu, tak że jej wpływ na szczelność zaworu będzie mniej szkodliwy niż wpływ selektywnej korozji miejscowej.

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 3 i 4 nieruchomą część zaworu oznaczono jako 21, obudowę zaworu jako 22 a osłonę cylindra jako 23. Podobnie jak na fig. 1 i 2, zawieradło 24 stanowi człon grzybkowy, przylegający stożkową powierzchnią styku do części dolnej 21. Powierzchnie przyłgowe 25 i 26 pomiędzy dwiema częściami zaworowymi są utworzone na wkładkach 27 i 28 w odpowiednich częściach.

W przeciwieństwie do rozwiązania z fig. 1 i 2, pierścieniowa komora 29, charakterystyczna dla wynalazku, jest utworzona jedynie w nieruchomej części zaworu i jest ograniczona cylindryczną po-

wierzchnią 30 osłony cylindra 23, płaską, pierścieniową powierzchnią czołową 31 części dolnej 21 oraz stożkową powierzchnią 32 grzybkowego zawieradła 24. W pozycji zamkniętej zaworu, jak pokazano, pierścieniowa komora 29 łączy się z komorą spalania 33 cylindra silnika poprzez wąską, pierścieniową szczelinę 34, utworzoną pomiędzy powierzchnią osłony 23 cylindra a zaokrąglonym przejściem pomiędzy wspomnianą wyżej powierzchnią 32 grzybkowego zawieradła 24 a powierzchnią 35 zawieradła, zwróconą w stronę komory spalania 33. W celu zmniejszenia temperatury tych powierzchni części dolnej 21, które kontaktują się z gorącymi gazami spalinowymi, włączając powierzchnię przylgową 25 i powierzchnię 31, w części dolnej znajduje się wiadomy, wewnętrzny kanał chłodzący 36.

Funkcja pierścieniowej komory 29 jest zasadniczo taka sama jak opisano powyżej w odniesieniu do pierścieniowej komory 9, zaś promieniowa szerokość szczeliny 34 może być w przybliżeniu taka sama jak szerokość odpowiadającej jej szczeliny wlotowej, prowadzącej do pierścieniowej komory 0.

Jakkolwiek w pokazanych i opisanych rozwiązaniach komora pierścieniowa jest utworzona jedynie w zawieradle lub w nieruchomej części zaworu, to należy rozumieć, że alternatywnie może ona składać się z dwóch przeciwległych wgłębień, po jednym z każdej części zaworu. Jako środek zastępczy lub uzupełnienie do opisanego zastosowania sprężonego powietrza z cylindra silnika dla wypełnienia pierścieniowej komory, można zastosować zewnętrzne źródło sprężonego powietrza, które poprzez zawór jednokierunkowy dostarcza chłodne powietrze pod odpowiednim ciśnieniem do pierścieniowej komory. Ciśnienie to nie powinno być niższe niż ciśnienie sprężania wewnątrz cylindra silnika, i może mieć zasadniczo tę samą wielkość co maksymalne ciśnienie występujące w cylindrze. Ponieważ konieczny pobór powietrza jest stosunkowo nieduży, zatem powietrze może być dostarczane poprzez odpowiednią stosunkowo niewielką sprężarkę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zawór wydechowy silników spalinowych, zawierający nieruchomą część zaworową i przesuw-

ne osiowo zawieradło, przy czym części te posiadają współpracujące ze sobą powierzchnie przylgowe, zaś w przynajmniej jednej z tych części jest utworzona pierścieniowa komora, komunikująca się z komorą spalania cylindra silnika w pozycji zamkniętej zaworu, **znamienny tym**, że pierścieniowa komora (9) jest utworzona jako wgłębienie w powierzchni jednej względnie obu części zaworowych, które to wgłębienie jest otwarte w stronę przeciwną powierzchni (13), (15) drugiej części zaworowej wzdłuż całego swego obwodu.

2. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szerokość przekroju osiowego przez pierścieniową komorę (9) jest największa przy tej powierzchni zawieradła (4), w której jest utworzone wgłębienie.

3. Zawór według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że pierścieniowa komora (9) jest utworzona jedynie w jednej części zaworowej (4), zaś przy wlocie z komory spalania (10) do pierścieniowej komory (9) przeciwległa powierzchnia (13, 15) drugiej części zaworowej posiada uskok, tak że część (15) tej powierzchni najbliższa komory spalania jest cofnięta względem części (13) powierzchni, zwróconej w stronę pierścieniowej komory.

4. Zawór według zastrz. 3, **znamienny tym**, że przejście (14) pomiędzy dwiema częściami (13, 15) powierzchni jest ukształtowane w przekroju przez osł zaworu jako występ, nakierowany w stronę wlotu z komory spalania (10).

5. Zawór według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że pierścieniowa komora (29) jest utworzona w nieruchomej części zaworowej i jest ograniczona zasadniczo cylindryczną pierwszą powierzchnią (30), współosiową z ruchomym zawieradłem (24), oraz drugą powierzchnią (31), usytuowaną zasadniczo prostopadle do pierwszej powierzchni.

6. Zawór według zastrz. 5, **znamienny tym**, że powierzchnia (32) zawieradła, zwrócona do pierścieniowej komory (29), jest zasadniczo stożkowa z zaokrągloną zewnętrzną krawędzią, którą łącznie z pierwszą powierzchnią (30) nieruchomej części zaworowej ogranicza, w położeniu zamkniętym zaworu, pierścieniową szczelinę (34), której przekrój widziany od komory spalania (33) w stronę pierścieniowej komory (29) jest najpierw zbieżny a następnie rozbieżny.

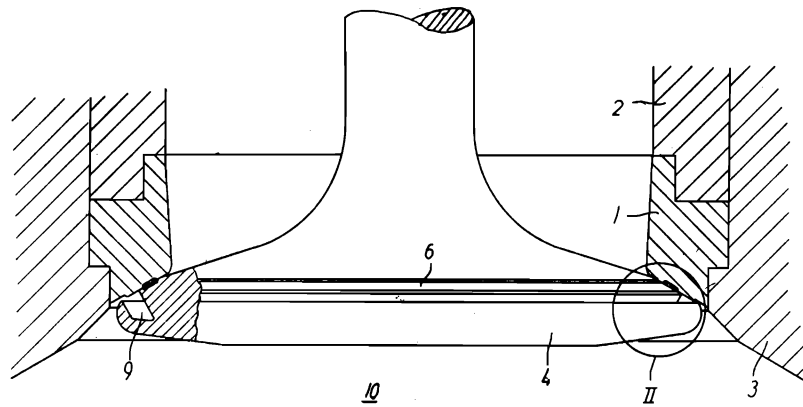


FIG. 1

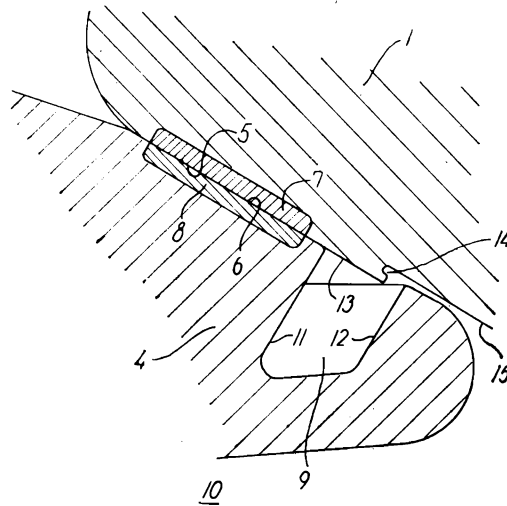


FIG. 2

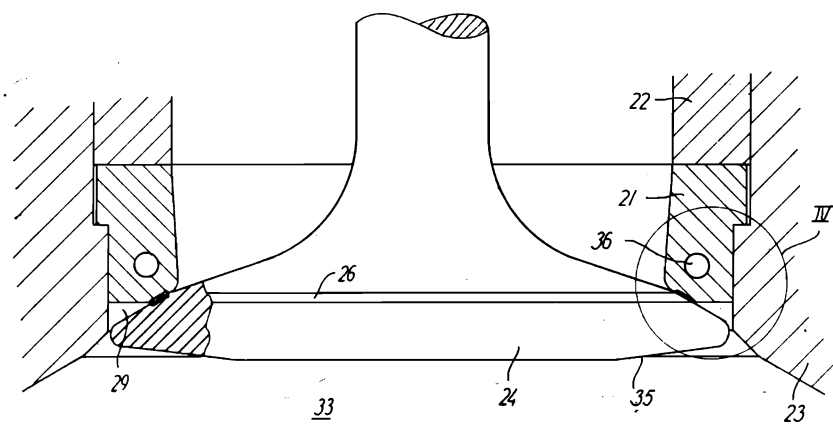


FIG. 3

