

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **239684**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421943**

(51) Int.Cl.

F02B 75/04 (2006.01)

F02D 15/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.06.2017**

(54) **Sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania i urządzenie do stosowania tego sposobu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.01.2019 BUP 01/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
27.12.2021 WUP 39/21

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MIROSŁAW JAKUBOWSKI, Mielec, PL
PAWEŁ WOŚ, Łańcut, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Ilona Szuba

PL 239684 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania i urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znane są rozwiązania konstrukcji silników ze zmiennym stopniem sprężania, pokazane na Pos. I, które opierają się na układzie z wałkiem rozrządu umieszczonym w głowicy. W takich silnikach problem kompensacji luzu zaworowego w czasie zmiany stopnia sprężania bezpośrednio nie występuje ponieważ łańcuch kinematyczny, który złożony jest z wałka rozrządu, dźwigienek zaworowych, popychaczy zaworowych i zaworów, w czasie zmiany stopnia sprężania nie podlega zmianom. Może jednak wystąpić problem zmian faz rozrządu.

Z opisu patentowego nr PL 217826 B1 znany jest silnik tłokowy o zmiennym stopniu sprężania posiadający płaszczyznę podziału kadłuba między blokiem korbowym a blokiem zespołu cylindrów, w którym blok zespołu cylindrów jest sprzężony z blokiem korbowym przesuwnie wzdłuż osi bloku zespołu cylindrów poprzez układ przesuwu. Bloki są względem siebie ustalone za pośrednictwem prowadnic usytuowanych w otworach wykonanych w tych blokach. Układ przesuwu stanowi zestaw śrub pociągowych napędzanych synchronicznie przez wspólny napęd. Śruby pociągowe połączone są obrotowo z blokiem korbowym jak również z blokiem zespołu cylindrów. Poza tym każda ze śrub pociągowych wyposażona jest w koło przekładni ją napędzającej.

W silnikach ze zmiennym stopniem sprężania, pokazanych schematycznie na Pos. II i III, gdy wałek rozrządu znajduje się w kadłubie silnika, zmiana stopnia sprężania poprzez zmianę względnego położenia zespołu cylinder-głowica i wału korbowego w silniku i zaworami w głowicy powoduje powstawanie dużych zmian luzu w łańcuchu kinetycznym napędu zaworów. Zakres zmian luzu zaworowego w rozwiązaniu pokazanym na Pos. III równy jest zakresowi ruchu zespołu cylinder – głowica przedstawionym na Pos. IV. Jego stosunkowo duża wartości, rzędu kilku mm, powoduje, że tradycyjne hydrauliczne popychacze zaworów nie mogą być zastosowane ponieważ kompensują one jedynie niewielkie zmiany luzu wynikające z rozszerzalności cieplnej oraz zużycia elementów.

Znane jest również rozwiązanie Valvetronic firmy BMW pokazane na Pos. V, w którym układ wałków krzywkowych i dźwigienek służy do zmiany faz rozrządu i nie pełni roli regulatora luzu zaworowego. Zastosowano w nim hydrauliczny element podpierający dźwigienkę zaworową I, ale kompensuje on jedynie bardzo małe zmiany luzu. Niemniej zasada działania opiera się na zmianie punktu podparcia dodatkowej dźwigienki pośredniej II, której powierzchnia styku z właściwą dźwigienką zaworową I jest odpowiednio wyprofilowana. Przemieszczenie punktu podparcia dźwigienki pośredniej II realizowane jest poprzez dodatkowy wałek krzywkowy III.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku US 2010229834 A1 znane jest rozwiązanie silnika o zmiennym stopniu sprężania, w którym kątowe przemieszczenie wałka kontrolnego powoduje zmianę stopnia sprężania poprzez przesunięcie głowicy cylindra względem skrzyni korbowej. Natomiast z opisu zgłoszeniowego wynalazku US 2009277422 A1 znany jest silnik spalinowy ze zmiennym stopniem sprężania, w którym sterowanie sprężaniem silnika spalinowego jest, poprzez zmianę objętości komory, w osiowym kierunku cylindra. Te znane rozwiązania stanowią rozwiązania konstrukcyjne samego napędu mechanizmu zmiany stopnia sprężania, nie uwzględniają jednak problemu występującego w silnikach z wałkiem rozrządu w kadłubie, czyli konieczności kompensowania zmian luzu zaworowego, które powstają w trakcie zmiany wartości stopnia sprężania.

W celu eliminacji istniejących wad dotychczasowych rozwiązań opracowano sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania i urządzenie do stosowania tego sposobu.

Sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania, z przesuwem równoległym zespołu cylinder-głowica względem kadłuba silnika, posiadającym wałek rozrządu w kadłubie silnika i ruchomy zespół cylinder-głowica, według wynalazku charakteryzuje się tym, że przy zmianie stopnia sprężania silnika i równoległym przesuwie zespołu cylinder-głowica względem kadłuba silnika w górę albo w dół, przesuwa się pierwszą oś dźwigienek zaworowych w kierunku przeciwnym, za pomocą mimośrodów napędowego.

Korzystnie utrzymuje się odległość zapewniającą stałą wartość wymiaru pomiędzy popychaczem dźwigienki zaworowej a osią wałka rozrządu.

Urządzenie do stosowania sposobu kompensacji luzu zaworowego według wynalazku charakteryzuje się tym, że zamocowane jest na zespole cylinder-głowica, który jest przesuwny względem kadłuba silnika i zawiera pierwszą oś dźwigienek zaworowych, która jest łożyskowana w mimośrodkach

prowadzących oraz mimośrodkach napędowych, ponadto mimośrodowo napędowe poprzez korbowody napędowe połączone są z kadłubem silnika.

Korzystnie pierwsza oś dźwigienek zaworowych jest ruchoma względem zespołu cylinder-głowica, a ponadto pierwsza oś dźwigienek zaworowych, druga oś mimośrodu napędowego oraz trzecia oś główki korbowodu napędowego są rozsunięte i są do siebie równoległe.

Zastosowanie sposobu kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania i urządzenia do stosowania tego sposobu umożliwia kompensację luzu zaworowego w szerokim zakresie, niedostępnym dla powszechnie stosowanych elementów hydraulicznych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do stosowania sposobu kompensacji luzu zaworowego podczas pracy, fig. 2 – urządzenie do stosowania sposobu kompensacji luzu zaworowego, zaś fig. 3 – wzajemnie ułożenie pierwszej osi dźwigienek zaworowych, drugiej osi mimośrodu napędowego i trzeciej osi główki korbowodu napędowego.

Sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania posiadającym wałek rozrządu w kadłubie 1 silnika, zespół cylinder-głowica 2, dźwigienkę zaworową 3 osadzoną na pierwszej osi 4 dźwigienek zaworowych 3 z przesuwem równoległym zespołu cylinder-głowica 2 względem kadłuba 1 silnika pokazany jest na fig. 1. Przy zmianie stopnia sprężania silnika i równoległym przesuwie zespołu cylinder-głowica 2 w górę względem kadłuba 1 silnika, korbowód napędowy 5 układu kompensacji wymusza obrót mimośrodu napędowego 6 i pierwsza oś 4 dźwigienek zaworowych 3 przesuwa się w dół o odległość zapewniającą stałą wartość wymiaru 7 pomiędzy popychaczem dźwigienki zaworowej 3 a osią wałka rozrządu. Podczas przesuwu zespołu cylinder-głowica 2 w dół względem kadłuba 1 silnika, korbowód napędowy 5 układu kompensacji wymusza obrót mimośrodu napędowego 6 i pierwsza oś 4 dźwigienek zaworowych 3 przesuwa się w górę o odległość zapewniającą stałą wartość wymiaru 7 pomiędzy popychaczem dźwigienki zaworowej 3 a osią wałka rozrządu.

Urządzenie do stosowania sposobu kompensacji luzu zaworowego, jak to pokazano na fig. 2, zamocowane jest na zespole cylinder-głowica 2. Zawiera ono pierwszą oś 4 dźwigienek zaworowych 3, która łożyskowana jest w mimośrodkach prowadzących 8 oraz mimośrodkach napędowych 6. Ponadto mimośrodowo prowadzące 8 oraz napędowe 6 łożyskowane są w korpusie 9. Mimośrodowo napędowe 6 uruchamiane są korbowodem napędowym 5, którego stopa łożyskowana jest w kadłubie 1.

W układzie kompensacji luzu zaworowego, jak to pokazano na fig. 3, pierwsza oś 4 dźwigienek zaworowych 3, druga oś 10 mimośrodu napędowego 6 oraz trzecia oś 11 główki korbowodu napędowego 5 są rozsunięte i wzajemnie równoległe.

Wykaz oznaczeń

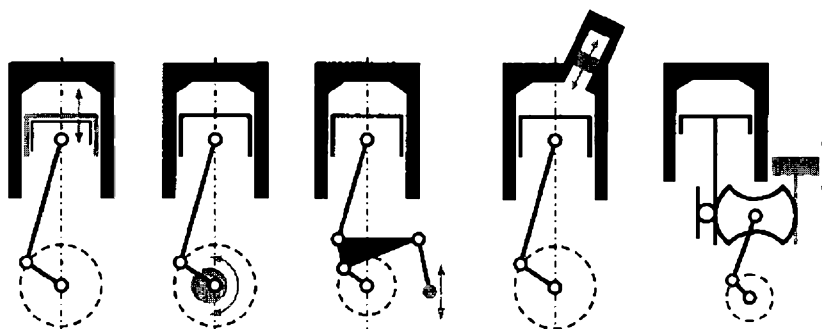
I	–	dźwigienka zaworowa
II	–	dźwigienka pośrednia
III	–	wałek krzywkowy
1	–	kadłub
2	–	zespół cylinder-głowica
3	–	dźwigienka zaworowa
4	–	pierwsza oś
5	–	korbowód napędowy
6	–	mimośród napędowy
7	–	wymiar
8	–	mimośród prowadzący
9	–	korpus
10	–	druga oś
11	–	trzecia oś

Zastrzeżenia patentowe

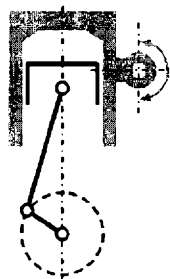
1. Sposób kompensacji luzu zaworowego w silniku spalinowym o zmiennym stopniu sprężania, z przesuwem równoległym zespołu cylinder-głowica względem kadłuba silnika, posiadającym wałek rozrządu w kadłubie silnika i ruchomy zespół cylinder-głowica, **znamienny tym**, że przy

- zmianie stopnia sprężania silnika i równoległym przesuwie zespołu cylinder-głowica (2) względem kadłuba (1) silnika w górę albo w dół, przesuwa się pierwszą oś (4) dźwigni zaworowych (3) w kierunku przeciwnym, za pomocą mimośrodów napędowych (6).
2. Sposób kompensacji wg zastrz. 1, **znamienny tym**, że utrzymuje się odległość zapewniającą stałą wartość wymiaru (7) pomiędzy popychaczem dźwigni zaworowej (3) a osią wałka rozrządu.
 3. Urządzenie do stosowania sposobu kompensacji luzu zaworowego wg zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zamocowane jest na zespole cylinder-głowica (2), który jest przesuwany względem kadłuba (1) silnika i zawiera pierwszą oś (4) dźwigni zaworowych (3), która jest łożyskowana w mimośrodkach prowadzących (8) oraz mimośrodkach napędowych (6), ponadto mimośrodków napędowych (6) poprzez korbowody napędowe (5) połączone są z kadłubem (1) silnika.
 4. Urządzenie wg zastrz. 3, **znamiennie tym**, że pierwsza oś (4) dźwigni zaworowych (3) jest ruchoma względem zespołu cylinder-głowica (2).
 5. Urządzenie wg zastrz. 3 albo 4, **znamiennie tym**, że pierwsza oś (4) dźwigni zaworowych (3), druga oś (10) mimośrodu napędowego (6) oraz trzecia oś (11) główki korbowodu napędowego (5) są rozsunięte i są do siebie równoległe.

Rysunki



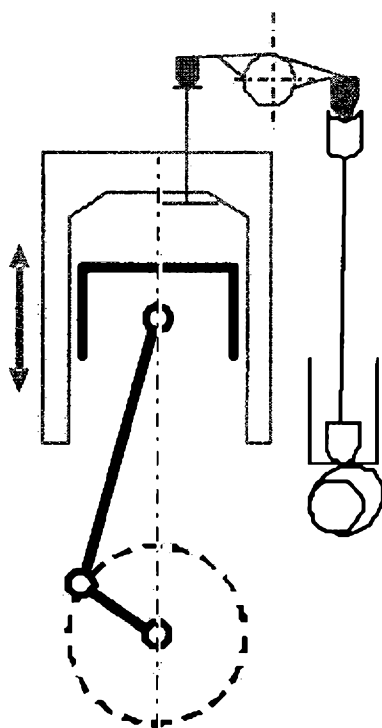
Pos. I



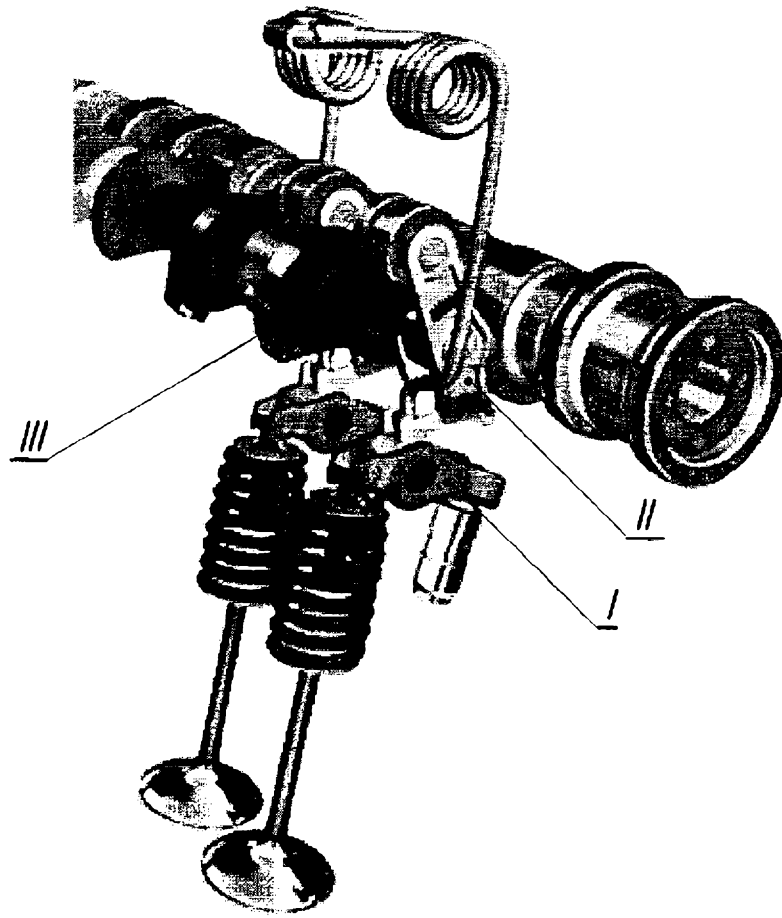
Pos. II



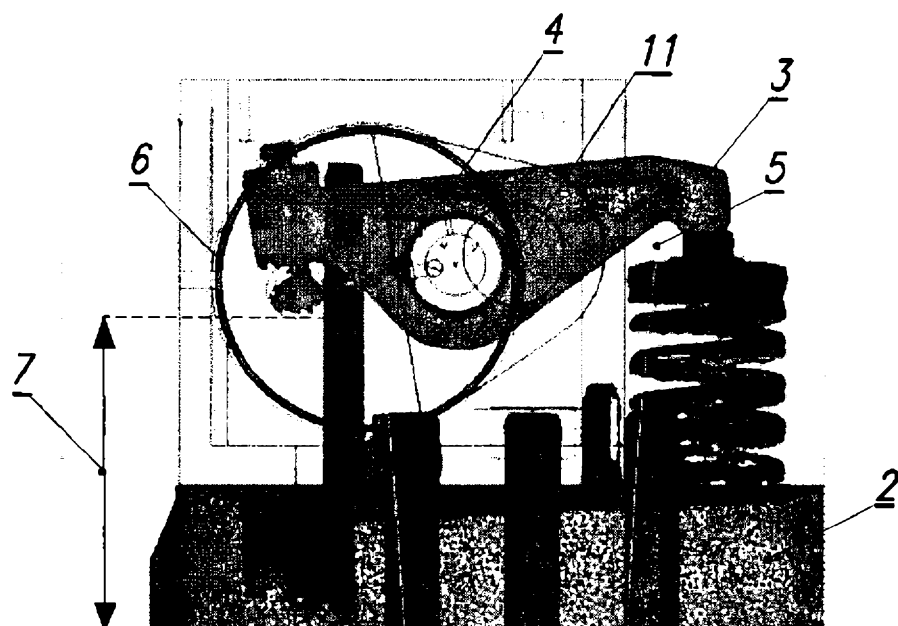
Pos. III

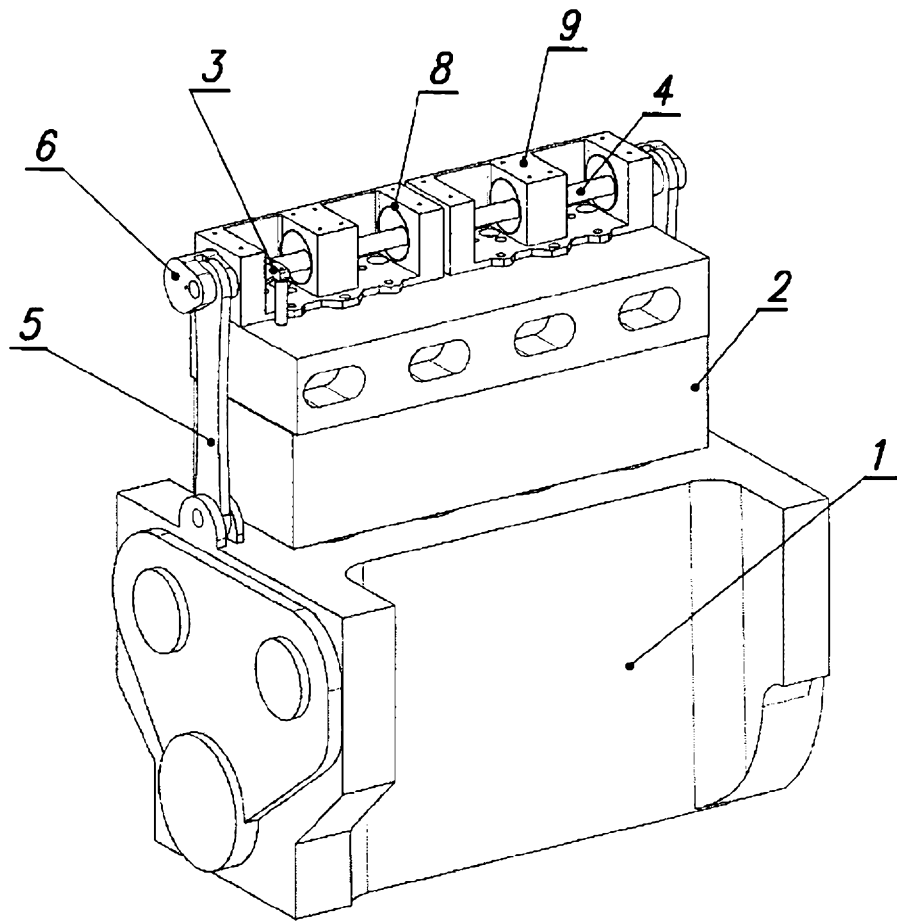


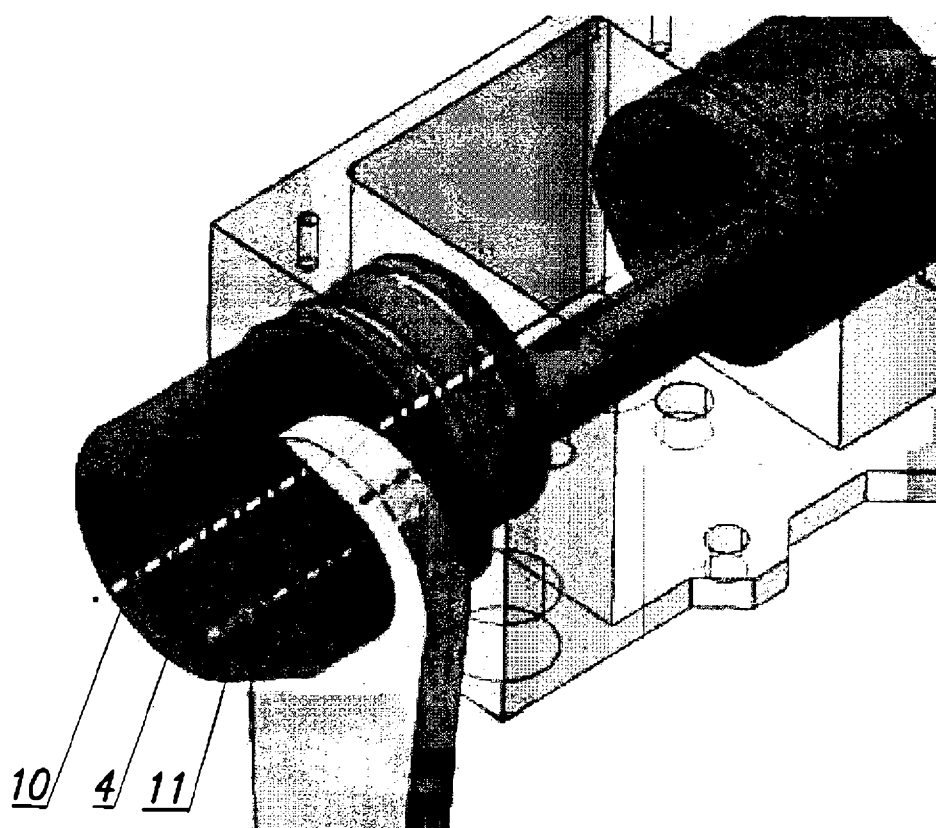
Pos. IV



Pos. V

*Fig. 1*

*Fig. 2*

*Fig. 3*