



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.08.79 (P. 217730)

Pierwszeństwo: 14.08.78 Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 21.04.80

Opis patentowy opublikowano: 20.10.1983

Int. Cl.⁸

E21C 3/18

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Hilti Aktiengesellschaft (Księstwo Lichtenstein)

**Urządzenie zawierające wiertarkę udarową
i przecinak pneumatyczny z mechanizmem uderzeniowym
i napędem silnika spalinowego**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie, zawierające wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, z mechanizmem uderzeniowym i napędem silnika spalinowego, w którym wał korbowy silnika jest sprzężony z korbą, wprawiającą tłok napędowy mechanizmu uderzeniowego w ruch posuwisto-zwrotny za pośrednictwem korbowodu.

Urządzenia, zawierające wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny wyżej wymienionego rodzaju są stosowane głównie do uzyskania wysokiej wydajności eksploatacyjnej. Jako ich napęd służą z reguły tak zwane dwusuwowe silniki spalinowe. Stosowanie tego rodzaju silników, w porównaniu do silników czterosuwowych, jest korzystniejsze ze względu na prostszą konstrukcję i mniejszy ciężar całego urządzenia, przy uzyskiwaniu jednakowej mocy. Dlatego też ze względu na ciężar i cenę, urządzenia i narzędzia ręczne są zaopatrzone w silniki dwusuwowe.

Silnik dwusuwowy należy płukać po każdym suwie roboczym mieszanką benzyny i powietrza, to znaczy, znajdujące się w cylindrze gazy spalinowe są wypychane przez mieszankę, a do silnika doprowadza się nowy ładunek zapalny. Mieszanka jest doprowadzana do cylindra za pomocą pompy.

We wszystkich praktycznie dwusuwowych silnikach mocy ułamkowej stosuje się skrzynię korbową silnika jako pompę płuczkową, co niesie ze sobą znaczne niedogodności. Miejsca łożyskowania

2

wał korbowego i korbowodu, jak również ściany cylindra muszą być pokryte smarem. Smar jest w krótkim okresie czasu wymywany przez mieszankę benzyny i powietrza i urządzenie bez stosowania środków zaradczych zostałoby szybko zniszczone. W celu zapobieżenia temu, stosuje się w silnikach dwusuwowych mieszankę benzyny i oleju. Zadaniem oleju jest smarowanie mechanizmu napędowego. Benzyna jest nośnikiem energii spalania.

Ponieważ olej, docierający do komory spalania, spala się niecałkowicie podczas spalania mieszanki benzyna-powietrze, zatem pojawia się on w postaci błękitnego gazu spalinowego.

Współczynnik sprawności tradycyjnych silników dwusuwowych jest przeważnie niższy od współczynnika sprawności silników czterosuwowych. Niższy współczynnik sprawności jest spowodowany głównie stratami podczas płukania komory spalania. W przypadku większych, stacjonarnych silników lub silników wbudowywanych w pojazdy samochodowe, stosuje się duże nakłady na płukanie komory spalinowej, przykładowo dmuchawy wirowe, dmuchawy z suwakiem obrotowym lub pompy tłokowe. Środków tych nie można jednak brać pod uwagę w przypadku narzędzi przenośnych, jak przykładowo urządzenia, zawierającego wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, ze względu na ich ciężar.

Zadaniem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia, zawierającego wiertarkę udarową i przeci-

nak pneumatyczny, w którym silnik, dzięki dobremu spłukiwaniu, uzyskuje wysoki stopień sprawności, a całe urządzenie charakteryzuje się korzystnym obciążeniem jednostkowym mocy.

Zadanie to według wynalazku zostało rozwiązane dzięki temu, że korba mechanizmu uderzeniowego znajduje się w komorze, oddzielonej od pozostałych części urządzenia, zawierającej zawór wlotowy i połączonej poprzez otwór odpływowy ze szczelinami wlotowymi silnika, prowadzącymi do komory spalania.

Jeżeli wnętrze skrzyni korbowej mechanizmu uderzeniowego jest oddzielone od pozostałych części urządzenia, wówczas może ona służyć jako pompa płuczkowa. Ponieważ objętość skokowa mechanizmu uderzeniowego danego silnika dwusuwowego odpowiada w przybliżeniu objętości skokowej silnika, zatem skrzynia korbowa mechanizmu uderzeniowego jest najodpowiedniejszym urządzeniem, spełniającym funkcję pompy płuczkowej.

Ułożyskowanie wału korbowego znajduje się przeważnie w skrzyni korbowej silnika, a tłok napędowy jest zazwyczaj smarowany przez mechanizm uderzeniowy. Ułożyskowanie korbowodu mechanizmu uderzeniowego może stanowić szczelne, wysmarowane łożysko. Niekoniecznie jest wówczas smarowanie skrzyni korbowej mechanizmu uderzeniowego. Ponieważ wnętrze skrzyni korbowej silnika kontaktuje się z mieszanką paliwa silnikowe-powietrze w przypadku silników spaliny-
30 wch, czy też z zasysanym powietrzem — w przypadku silnika wtryskowego, zatem można zastosować optymalne sposoby smarowania łożysk wału korbowego, miejsc łożyskowania korbowodu i powierzchni bieżnej cylindra. I tak na przykład można stosować smarowanie zanurzeniowe lub smarowanie mgłą olejową. Zasysana mieszanka paliwa silnikowe-powietrze nie musi więc spełniać dodatkowej funkcji smarowania. Dzięki temu możliwe jest zasilanie narzędzia mieszanką, przeznaczoną dla silników dwusuwowych, nie zawierającą oleju, co wpływa korzystnie na koszt eksploatacji i jakość gazów spalinowych.

Znane urządzenia z napędem silnika dwusuwowego mają jeszcze dalszą wadę. Podczas płukania, części mieszanki, paliwo silnikowe-powietrze uchodzi, jako straty płukania, poprzez szczeliny wypustowe za pośrednictwem rury wydechowej na zewnątrz. W przypadku silników dwusuwowych nie można tego praktycznie wyeliminować. Powoduje to wysokie zużycie paliwa, ponieważ nie bierze ono udziału w procesie spalania, jak również powoduje obecność dużej ilości niespalonych, przeważnie trujących gazów, ułatwiających się z rury wydechowej. W przypadku tak zwanych silników wtryskowych zjawisko to eliminuje się w ten sposób, że przeprowadza się płukanie czystym powietrzem. Gdy tłok przykryje szczeliny sterujące i uszczelnia w ten sposób komorę spalania, wówczas wtryskuje się paliwo silnikowe za pomocą
60 wysokopiętnej dyszy wtryskowej. Sposób ten charakteryzuje się trzema zaletami: przez opóźnione wtryskiwanie paliwa silnikowego znacznie podnosi się moc silnika, decydująco zmniejsza się zużycie paliwa, jak również istotnie podnosi się jakość

gazów spalinowych. Płukanie według wynalazku za pomocą skrzyni korbowej mechanizmu uderzeniowego można stosować w silnikach gaźnikowych, jak i w silnikach wtryskowych.

Zawór wlotowy zasysa za pośrednictwem znanego gaźnika mieszankę zapalną lub za pośrednictwem filtra powietrza — czyste powietrze. Układ ten jest stosowany zwłaszcza w dwusuwowych silnikach spalinowych, chociaż może być również stosowany przykładowo w silnikach czterosuwowych do tak zwanego doładowania, a przez to do zwiększania mocy. Rozwiązanie według wynalazku jest bardzo proste w porównaniu do znanego urządzenia, zawierającego wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, napędzanego silnikiem spalinowym, wymaga jednak zastosowania zaworu wlotowego oraz przewodu łączącego, prowadzącego od otworu odpływowego oddzielnej komory do szczelin wlotowych silnika. Środki wprowadzone według wynalazku nie powodują więc praktycznie zwiększenia ciężaru urządzenia.

W celu uzyskania prostej konstrukcji narzędzia, korzystne jest, jeżeli strona czołowa tłoka napędowego, zwrócona do korbowodu, stanowi część ścianową komory, oddzielonej od pozostałych części urządzenia. Użycie dodatkowych środków technicznych jest zbędne, zwłaszcza w przypadku pneumatycznego mechanizmu uderzeniowego, ponieważ tłok napędowy, poruszający się w cylindrze ruchem posuwisto-zwrotnym jest już uszczelniony wskutek poduszki powietrznej, usytowanej pomiędzy tłokiem napędowym a bijakiem. Stopień sprężania zassanego powietrza lub mieszanki w oddzielonej komorze można optymalnie ustalić przez określenie granic skoku korby, jak również przez ustalenie martwej przestrzeni, niezależnie od silnika napędowego.

Dzięki ukształtowaniu komory, oddzielonej od pozostałych części urządzenia, możliwe są nowe rozwiązania w porównaniu do znanych narzędzi, w których korba mechanizmu uderzeniowego i korba silnika napędowego są umieszczone we wspólnej komorze. W tradycyjnym silniku dwusuwowym mieszanka powietrze — paliwo jest zasysana do skrzyni korbowej silnika i wstępnie sprężana w skrzyni korbowej podczas fazy rozprężania w komorze spalania. Tuż przed uzyskaniem dolnego punktu zwrotnego, tłok otwiera kanały przeletowe i wstępnie sprężona mieszanka przepływa ze skrzyni korbowej do komory spalania. Podczas dalszego obrotu korby zmniejsza się jednak ponownie ciśnienie w skrzyni korbowej i w kanałach przelewowych, co powoduje wolniejszy przepływ mieszanki do komory spalania. Z tego względu niemożliwe jest dokładne płukanie komory spalania. Jeżeli natomiast ciśnienie płuczące wzrośnie dzięki zmniejszeniu skrzyni korbowej, wówczas istnieje niebezpieczeństwo przeniknięcia na zewnątrz zbyt dużej ilości zapalnej mieszanki w stanie niespalonym przez szczeliny wlotowe, jako strata płukania, co z kolei powoduje zwiększenie zużycia paliwa.

W celu optymalnego dopasowania ciśnienia płuczącego do procesu płukania, korzystne jest przedstawienie korby mechanizmu uderzeniowego

względem wału korbowego silnika w ten sposób, że mechanizm uderzeniowy pracuje z przestawieniem wykorbień wobec silnika od 10° do 60° . Dzięki temu możliwe jest zapewnienie wystarczającego ciśnienia płukania — począwszy od dolnego punktu zwrotnego tłoka silnikowego i podczas dalszego obrotu wału korbowego do momentu, gdy szczeliny wlotowe i przelewowe zostaną ponownie zakryte przez tłok. Ponieważ mechanizm uderzeniowy jest sprzężony z wałem korbowym, zatem przestawienie wykorbień pozostaje stale jednakowe.

W praktyce okazało się celowe, jeżeli przestawienie wykorbień wynosi 40° . Przy danym położeniu szczelin wlotowych i przelewowych powoduje to istnienie odpowiedniego ciśnienia płuczącego aż do momentu zamknięcia szczelin wlotowych i przelewowych, uniemożliwiając tym samym zawracanie powietrza płuczącego i efekty płukania lepsze od efektów uzyskanych dzięki płukaniu w skrzyni korbowej. Ponadto, podczas otwarcia szczelin wlotowych różnica ciśnień między ciśnieniem płuczącym a ciśnieniem w komorze spalania jest niewielka, dzięki czemu w komorze spalania powstaje przepływ, a dopływająca świeża mieszanka wypycha w znacznej mierze spalone gazy przez szczeliny wylotowe.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w przekroju urządzenie, zawierające wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, według wynalazku, fig. 2 — części napędowe mechanizmu uderzeniowego i silnika w górnym punkcie zwrotnym tłoka napędowego, w przekroju według linii A — A z fig. 1, a fig. 3 — części napędowe mechanizmu uderzeniowego i silnika w dolnym punkcie zwrotnym tłoka napędowego.

Urządzenie, zawierające wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, przedstawione na fig. 1, składa się z obudowy 1. Na tylnym końcu obudowy 1 zamocowany jest ręczny uchwyt 2. Po przeciwnej stronie ręcznego uchwytu 2 na obudowie 1 jest umieszczony uchwyt przedmiotu 3. W obudowie 1 jest ułożyskowany obrotowo wał korbowy 4 silnika spalinowego. Na ramieniu 4a korby zamocowany jest obrotowo łącznik 5. Z kolei korbówód 5 jest połączony z tłokiem 6. Tłok 6 jest prowadzony w cylindrze 1c. Na górnym końcu wału korbowego 4 znajduje się korba 7, połączona gwintem 4b z wałem korbowym 4. Do czopu korbowego 7a zamocowany jest korbówód 8 mechanizmu uderzeniowego. Z kolei korbówód 8 jest połączony z tłokiem napędowym 9, przykładowo do pneumatycznego mechanizmu uderzeniowego. Tłok napędowy 9 jest prowadzony w tulei cylindrycznej 10. Dzięki temu mechanizm napędowy jest sprzężony z silnikiem spalinowym. W obudowie 1, w obszarze korby 7 usytuowany jest zawór wlotowy 11. W zaworze 11 znajduje się kulka 11a, dociskana za pomocą sprężyny 11b do gniazda zaworu 11c. Zawór wlotowy 11 spełnia więc zadanie zaworu zwrotnego lub zaworu jednodrogowego. Jeżeli tłok napędowy 9 porusza się w kierunku uchwytu przedmiotu 3, wówczas zawór wlotowy 11 zasysa powietrze, a w każdym razie

mieszanke paliwo-powietrze do komory 1a, w której porusza się korba 7 i korbówód 8. Komora 1a jest oddzielona od pozostałych części, umieszczonych w obudowie 1 za pomocą uszczelnienia 12. Komora 1a zawiera otwór wylotowy 1d. Przewód rurowy 13 prowadzi od otworu odpływowego 1d do szczeliny wlotowej 1e w cylindrze 1c. Gdy tłok napędowy 9 zmienia swój kierunek ruchu i porusza się ponownie w kierunku ręcznego uchwytu 2, wówczas objętość komory 1a zmniejsza się, a zassane tam powietrze lub mieszanka paliwo-powietrze jest wypychana przez przewód rurowy 13. Gdy tłok 6 otworzy szczelinę wlotową 1e, wówczas powietrze może przepłynąć do komory spalania 1b. Spalone gazy odlotowe, znajdujące się po momencie zapłonu w komorze spalania 1b, są wówczas wypychane przez szczelinę wylotową 1f. Proces ten jest nazywany fachowo płukaniem.

W przypadku tak zwanego silnika gaźnikowego płukanie odbywa się za pomocą zapalnej mieszanki paliwo silnikowe-powietrze. Ma to tę wadę, że część mieszanki może uchodzić właśnie szczelinami wylotowymi 1f, co obniża stopień sprawności silnika spalinowego. W przypadku silników wtryskowych do płukania służy czyste powietrze. Paliwo jest wtryskiwane przez dyszę do komory spalania 1b dopiero wówczas, gdy zamknięta jest zarówno szczelina wlotowa jak i wylotowa. Oddziałuje to korzystnie na stopień sprawności silnika. Na dolnym końcu wału korbowego 4 jest umieszczone powszechnie stosowane w silnikach spalinowych koło zamachowe 14. Koło zamachowe 14 służy z jednej strony do wyrównoważenia mocy wytwarzanej przez silnik spalinowy z mocą pobieraną przez silnik podczas fazy sprężania, oraz do wykonania pracy uderzenia mechanizmu uderzeniowego. Poza tym koło zamachowe stosuje się dodatkowo jako generator do wytwarzania napięcia zapłonowego i jako wirnik wentylatora dla strumienia chłodnego powietrza, które jest zasysane przez pokrywę 15 i przedmuchiwane przez cylinder 1c.

Na figurze 2 przedstawione są w przekroju według linii A — A z fig. 1 zasadnicze części napędowe urządzenia. Tłok napędowy 9 znajduje się w górnym punkcie zwrotnym, natomiast tłok 6 w stosunku do kierunku obrotu D przekroczył już swój górny punkt zwrotny. Czop korbowy 7a mechanizmu uderzeniowego jest w ten sposób przedstawiony względem ramienia korby 4a silnika spalinowego o kąt α , przy czym mechanizm uderzeniowy pracuje z przestawieniem wykorbień o wartości tego kąta α . Przy dalszym obrocie korby 7 ponownie zmniejsza się komora 1a, a zawarte w niej powietrze lub mieszanka paliwo-powietrze jest wypychana przez otwór wylotowy 1d. To nadążanie mechanizmu uderzeniowego w porównaniu z tradycyjnym silnikiem dwusuwowym, w którym skrzynia korbową silnika działa jako pompa płuczkowa, ma tę zaletę, że podczas całego procesu płukania ciśnienie płuczące przewyższa ciśnienie, panujące w komorze spalania, co uniemożliwia powrotny przepływ powietrza lub mieszanki paliwo-powietrze.

Figura 3 przedstawia części napędowe z fig. 2 w dolnym punkcie zwrotnym tłoka napędowego

7

9. Tłok 9 porusza się ponownie z kierunku korby 7. Dzięki temu mieszanka paliwo-powietrze, przepływająca z komory 1a przez otwór wylotowy 1d i szczelinę wlotową 1e do komory spalania ulega sprężaniu. W tym położeniu zapotrzebowanie mocy mechanizmu uderzeniowego jest niewielkie. Energia, zmagazynowana w kole zamachowym, może być praktycznie w całości zużyta do sprężenia mieszanki paliwo-powietrze, znajdującej się w komorze spalania 1b. W ten sposób przesunięcie faz między mechanizmem uderzeniowym a silnikiem spalinowym oddziałuje korzystnie na pracę urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie, zawierające wiertarkę udarową i przecinak pneumatyczny, z mechanizmem uderzeniowym i napędem silnika spalinowego, w którym wał korbowy silnika jest sprzężony z korbą, wprowadzającą tłok napędowy mechanizmu uderze-

8

niowego, za pośrednictwem korbowodu, w ruch posuwisto-zwrotny, **znamiennie tym**, że korba (7) mechanizmu urzerzeniowego znajduje się w komorze (1a), oddzielonej od pozostałych części urządzenia, zawierającej zawór wlotowy (11) i połączonej poprzez otwór wylotowy (1d) ze szczelinami wlotowymi (1e) silnika, prowadzącymi do komory spalania (1b).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że strona czołowa tłoka napędowego (9), zwrócona do korbowodu (8), stanowi część ścianową komory (1a), oddzielonej od pozostałych części urządzenia.

3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że korba (7) mechanizmu uderzeniowego jest przestawiona wobec wału korbowego (4) silnika w ten sposób, że mechanizm uderzeniowy pracuje z przestawieniem wykorbień względem silnika w granicach od 10° do 60° .

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że przestawienie wykorbień wynosi 40° .

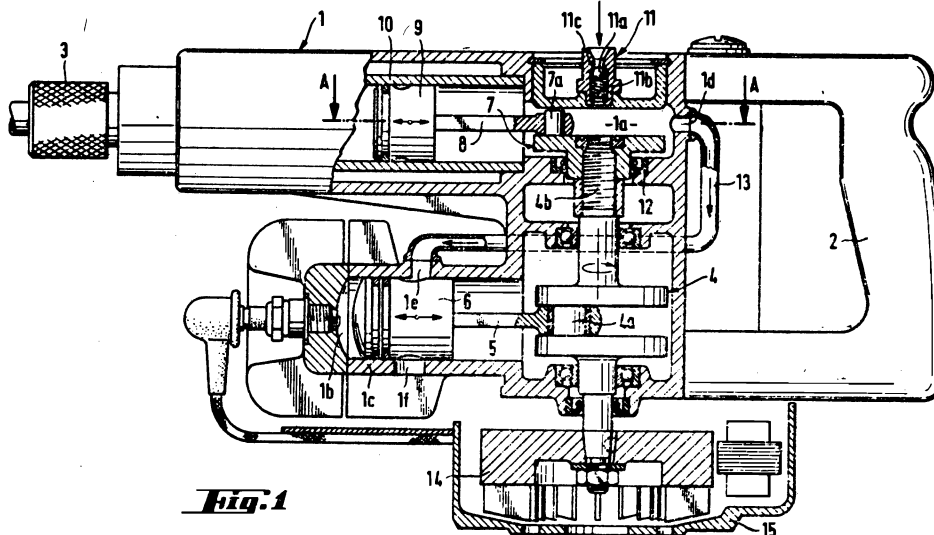


Fig. 1

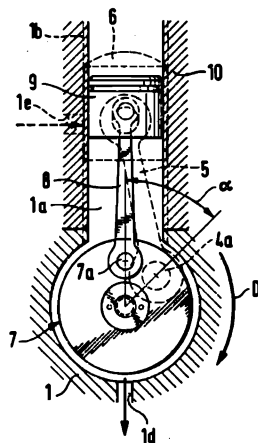


Fig. 2

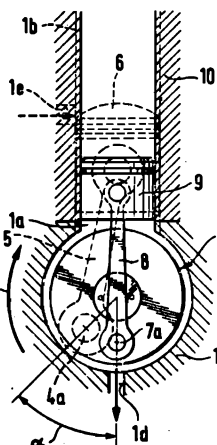


Fig. 3

PZGraf. Koszalin A-452 105 A-4

Cena 100 zł