



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 40944

Władysław Stanecki

Świdnica Śląska, Polska

~~Kl. 46 a², 68~~

46a, 41/08

Dwusuwowy samozapłonowy silnik spalinowy o wspólnej komorze spalania oraz cylindrach roboczych rozmieszczonych w gwiazdę

Patent trwa od dnia 7 czerwca 1952 r.

Dwusuwowy samozapłonowy silnik spalinowy według wynalazku jest zasilany paliwem lekkim i przeznaczony do ekonomicznego nadawania ruchu postępowego wszelkim maszynom ruchomym za pomocą dwóch do siebie przyległych, współosiowych śmigieł rozmieszczonych względem siebie przeciwbieżnie, bezpośrednio i równocześnie od tego tylko jednego silnika napędzanych, który jest umieszczony w jednym z tych dwóch śmigieł.

W znanych dwusuwowych silnikach spaliniowych na paliwo lekkie stosuje się skomplikowany i kosztowny zapłon elektryczny iskrowy lub żarzeniowy przy stosunkowo niskim stopniu sprężenia i niskiej temperaturze do wybuchu i przy możliwości szkodliwych przedwczesnych samozapłonów. Ponadto część mieszanki paliwowej wpływa nazewnątrz wraz ze spaliniami, których wylot zamyka się później, niż wlot mieszanki paliwowej przy rozrządzie tłokowym; poza tym każdorazowy wybuch odbywa się przy prawie zerowym momencie obrotowym

i przy prawie odkorbowym martwym położeniu tłoków roboczych. Wskutek tego następują szkodliwe wstrząsy całego silnika i duże straty ciepłe oraz nadmierne rozgrzewanie się silnika. Z tego wynika mała sprawność mechaniczna i trudność zupełnego zrównoważenia, a do przekazywania od jednego silnika przeciwbieżnego ruchu obrotowego dwóm przyległym współosiowym elementom, musi się stosować przekładnię dość skomplikowaną i kosztowną.

Dwusuwowy samozapłonowy silnik spaliniowy według wynalazku eliminuje powyższe niedomagania, gdyż zapłon mieszanki paliwowej we wspólnej komorze spalania do wybuchu następuje tylko przez sprężenie do większej temperatury przy większym bezpiecznym stopniu sprężenia przy niemożliwości zaistnienia przedwczesnego szkodliwego samozapłonu i przy lepszym zrównoważeniu silnika, gdyż wybuch przez sprężenie następuje wówczas, gdy jeden korbowód jest prostopadły do jego ramienia korby przy kukorbowym ruchu dwóch tłoków

roboczych w trzycylindrowym silniku spalinowym tak, iż prawie cała wytworzona wybuchem prężność i ciepło, w chwili rozprężania działając na trzy ramiona wszystkich korb silnikowych, zamieniają się na pracę użyteczną, przy czym wlot mieszanki paliwowej do wspólnej komory spalania jest otwarty po wypływie spalin przy zamkniętym wylocie dla spalin przy rozrządzie tłokowym tak, iż sprawność mechaniczna silnika zostaje polepszona oraz uzyskuje się większą prędkość obrotu przy zupełnym zniesieniu urządzenia do chłodzenia silnika i iskrowo — lub żarzeniowo — zapłonowej instalacji elektrycznej przy jednoczesnym ułatwieniu rozruchu silnika i uproszczeniu jego budowy.

Na rysunku przedstawiono jeden przykład wykonania dwusuwowego samozapłonowego silnika spalinowego według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia widok z boku całego układu, fig. 2 — widok w kierunku strzałki T na fig. 3 i przekrój wzdłuż linii A-A na fig. 3 poprzez cylindry robocze 16, 37, 39, oraz poprzez ramię a śmigła 2 z uwidocznieniem komory 10 i szczeliny 9 dla spalin i poprzez rurę wylotową 11 dla spalin z wykazaniem otworów wylotowych 17 dla mieszanki paliwowej i otworów wylotowych 40 dla spalin przy położeniu części ruchomych silnika z uwidocznieniem kierunków obrotu kół zębatach 7, 26 i całego układu i kierunku wypływu spalin według zaznaczonych strzałek, fig. 3 — przekrój wzdłuż linii B-B na fig. 4 poprzez pokrywy 23, 27 i poprzez cylinder roboczy 16 według płaszczyzny przechodzącej przez geometryczną oś obrotu całego układu, z wykazaniem kanałów zasilających 14, 29, 36, otworów 17, 28, 30 i komory gaźnika 19 dla mieszanki paliwowej i jej kierunku obiegu według zaznaczonych strzałek, oraz z wykazaniem ułożyskowania całości układu i śmigieł 1, 2, a fig. 4 — 9 przedstawiają nowy ekonomiczny cykl termodynamiczny. Każda z fig. 4 — 9 przedstawia przekrój wzdłuż linii A-A na fig. 3 w widoku według strzałki T przy różnych lecz dokładnych położeniach części ruchomych silnika w jednym całkowitym jednoobrotowym cyklu cieplnym z dokładnym wykazaniem położenia otworów wlotowych 17 dla mieszanki paliwowej i otworów wylotowych 40 dla spalin oraz kierunków obrotów w sposób podobny jak na fig. 2, przy czym fig. 4 przedstawia zasilanie z wykazaniem kierunku wlotu mieszanki paliwowej do wspólnej komory roboczej 6 według w niej zaznaczonych strzałek, fig. 5, fig. 6 — wydmuch

z wykazaniem kierunku wypływu spalin ze wspólnej roboczej komory 6 poprzez otwory 40 i poprzez rurę wylotową 11 nazewnątrż, fig. 7 — sprężanie, fig. 8 — samozapłon przez sprężenie do wybuchu, wreszcie fig. 9 — wybuch przez samozapłonowe sprężenie i początek rozprężania we wspólnej komorze roboczej 6.

Silnik według wynalazku posiada trzy cylindry robocze 16, 37, 39 (fig. 7) wykonane jako jedna całość w kształcie trzyramiennej gwiazdy tak, iż posiadają jedną wspólną roboczą komorę 6, na którą działają trzy tłoki robocze 21, 41, 44 osadzone przesuwnie w cylindrach 16, 39 i 37. Cylinder roboczy 21 posiada otwory 17 wlotowe dla mieszanki paliwowej, a cylinder roboczy 39 posiada otwory 40 i z nimi złączoną rurę 11. Każdy z korbowodów 20, 43, 46 jest odpowiednio połączony przegubowo jednym końcem z jednym z tłoków roboczych 21, 41, 44, a drugim końcem z jednym z ramion 25, 42, 45 korb silnikowych (fig. 8), z których każda stanowi jedną całość z jednym kołem zębatym 26. Koła zębata 26 zazębiają się z kołem zębatym 7. Rozmieszczenie otworów 17, 40 i połączenie wzajemne wszystkich znanych części ruchomych silnika jest dokonane tak, że przy najbliższym względem siebie położeniu den trzech tłoków roboczych 21, 41, 44 i przy najmniejszej objętości roboczej komory spalania 6 w chwili samozapłonowego sprężenia do wybuchu w niej (fig. 8) tłok roboczy 44 znajduje się w odkorbowym martwym swym położeniu w cylindrze roboczym 37. Wówczas ramię 42 korby jest w kątowym położeniu 45° po odkorbowym martwym położeniu tłoka roboczego 41 w cylindrze roboczym 39, a jednocześnie ramię 25 korby silnikowej jest w kątowym położeniu 45° przed osiągnięciem odkorbowego położenia martwego przez tłok roboczy 21 w cylindrze roboczym 16 tak, iż w chwili samozapłonowego wybuchu przez silne sprężenie we wspólnej komorze roboczej 6 i w czasie początku rozprężania w niej według fig. 9 dwa tłoki robocze 41, 44 w swoich cylindrach roboczych odbywają już suwy ku swoim korbom silnikowym przy prostopadłym położeniu korbowodów 43 do końca jego ramienia 42 korby. Gdy otwory wlotowe 17 dla mieszanki paliwowej są odsłonięte przez tłok roboczy 21 w cylindrze roboczym 16 wtedy otwory 40 dla spalin są zasłonięte tłokiem roboczym 8 w cylindrze 39 (fig. 4), a gdy otwory wylotowe 40 dla spalin są odsłonięte przez tłok roboczy 8 w cylindrze 39, wtedy otwory 17 wlotowe dla mieszanki paliwowej są zasłonięte tłokiem roboczym 21

w cylindrze 16 według fig. 5, 6. Każde z trzech ramion 25, 42, 45 stanowią jedną całość z jednym kołem zębatym 26 i z czopami tworzącymi trzy korby silnikowe, z których każda korba jest w znany sposób obrotowo osadzona w uszczelnionej osłonie silnika, lecz jest w nowy, wyżej wyszczególniony sposób kątownie stale rozstawiona przez zazębienie każdego koła zębatego 26 ze wspólnym dla nich kołem zębatym 7. Należąca do cylindra roboczego 16 uszczelniona osłona 24 zawiera w sobie korbę silnikową o ramieniu 25 i część korbowodu 20 w komorze mieszkankowej 19, o jak najmniejszej objętości, łączącej się za pośrednictwem wykonanych w cylindrze roboczym 16 wlotu 28 oraz kanału 29 i wylotów 17 dla mieszkanki paliwowej, z roboczą wspólną komorą 6. Układ trzech cylindrów roboczych 16, 37, 39 tworzy jedną całość z wałkiem 13 i 31, z których wałek 13 (fig. 3) posiada kanał 14 połączony w znany sposób z gaźnikiem lub z nim i zarazem ze sprężarką powietrzną doprowadzającą powietrze do gaźnika (nie objęte rysunkiem jako znane), przy czym sprężarka ta może być w znany sposób napędzana końcem wałka 13. Kanał 14 jest połączony drugim końcem z kanałem 36 i z otworem 30, poprzez które i poprzez część komory cylindra 16, po odsłonięciu przez tłok roboczy 21 otworu 30 może napływać do komory 19 gotowa mieszanina paliwowa. Pokrywy 23 i 27 są osadzone swymi czopami 22 na wałkach korb silnikowych i są ze sobą złączone, przy czym pokrywa 23 jest wsparta na wałku 13 i jest wykonana w jednej całości z pierścieniem 18, przeznaczonym do zmniejszania prędkości obrotów i do unieruchamiania obrotu śmigła 2 wraz z silnikiem S (fig. 1) w czasie jego działania w celu przyspieszenia obrotów śmigła 1. Ośka 13 jest oparta na oporowo-nośnych łożyskach rolkowych 12 i 15 w nieruchomej tulei 3 wsporników 4 i 5 (fig. 1, fig. 3). Trzy koła zębate 26 zazębiają się ze wspólnym kołem zębatym 7 osadzonym obrotowo w oporowo-nośnym łożysku kulkowym 35, które jest bocznie oparte o występ zespołu cylindrów roboczych i o piastę koła zębatego 7 osadzone na wałku 31, a na przedłużeniu tulejowym 32 tego koła zębatego 7 jest zaklinowana piasta śmigła 1, która z kolei jest obrotowo osadzona w łożysku kulkowym 34. Łożysko to również leży na wałku 31 i jest wsparte o piastę śmigła 1 i o tuleję 33, która jest zaklinowana i zabezpieczona przed przesunięciem na wałku 31 tak, iż w łożyskach 34 i 35 śmigło 1 może obracać się na wałku 31 wraz z kołem zębatym 7 o które jest wsparta

pokrywa 27, stanowiąca wraz z całym silnikiem S (fig. 1) i wraz z ramionami a, b, c, (fig. 2) śmigło 2, które wraz z całym silnikiem S może obracać się w wałkowych łożyskach oporowo-nośnych 12, 15 w nieruchomej tulei 3 wsporników 4, 5, lecz zawsze w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu śmigła 1 wraz ze stanowiącym jedną całość ze śmigłem 1 kołem zębatym 7.

Rozruch dwusuwowego samozapłonowego silnika spalinowego według wynalazku następuje przez nadanie półobrotu śmigłu 1 wraz z kołem zębatym 7 w kierunku według strzałki I, wskutek czego koło zębate 7 nadaje ruch obrotowy trzem kołom zębatym 26 i każdemu z trzech ramion 25, 42, 45 korb silnikowych (które mogą obracać się tylko razem z kołami zębatymi 26), ruch obrotowy w kierunku według strzałki E obrotu (fig. 4). Gdy tłok roboczy 21 odbywa suw odkorbowy, wtedy wytwarza się podciśnienie w komorze 19, a w prawie martwym i w martwym jego położeniu odkorbowym (fig. 8 i 9) zostaje odsłonięty wlot 30. Wskutek tego pod działaniem siły odśrodkowej (i ewentualnego dmuchania do gaźnika powietrza przez sprężarkę), z gaźnika napływa mieszanina paliwowa do komory 19, zasysana do niej wytworzonym w niej podciśnieniem poprzez kanały 14, 36 i poprzez wlot 30. W czasie suwu kukorbowego wlot 30 zostaje zasłonięty tłokiem 21 i zostaje częściowo sprężona mieszanina paliwowa w komorze 19 aż do chwili odsłonięcia otworów wlotowych 17, poprzez które i poprzez wlot 28 i kanał 29 mieszanina paliwowa wpływa z komory 19 w częściowym sprężeniu do komory roboczej 6, w której wówczas panuje ciśnienie zbliżone do atmosferycznego (fig. 1, fig. 4) i zasila tę wspólną dla trzech cylindrów roboczych 16, 37, 39 komorę roboczą 6. Następuje sprężanie (fig. 7) aż do samozapłonu do wybuchu tak, iż według fig. 8, dna trzech tłoków roboczych 21, 41, 44 są względem siebie w najbliższym położeniu, a komora spalania 6 ma wówczas najmniejszą swą objętość i odbywa się w niej samozapłon mieszkanki paliwowej przez największe sprężenie jej do wybuchu, który w komorze 6 następuje w położeniu części ruchomych silnika według fig. 9 jako początek rozprężania, wtedy dwa tłoki robocze 41, 44 odbywają suwy kukorbowe przy małej objętości roboczej komory 6, oraz przy prostopadłym położeniu korbowodu 43 do końca ramienia 42 silnikowej korby tak, iż w chwili napędowego wybuchu i w chwili rozprężania napędowego powstają największe możliwe do

osiągnięcia i najkorzystniejsze momenty obrotowe.

(Odnosnie wszystkich trzech ramion 25, 42, 45 korb silnikowych polepszające sprawność mechaniczną silnika spalinowego) przy jednocześnie większym stopniu sprężenia i uzyskaniu wyższej temperatury sprężenia do wybuchu samozapłonowego, trwające począwszy od położenia części ruchomych silnika według fig. 9, aż do ich położenia bezpośrednio przed odsłonięciem otworów wylotowych 40 według fig. 5. Wskutek odsłonięcia otworów wylotowych 40 (fig. 5, 6) przez tłok roboczy 8 w cylindrze 39 następuje wypływ spalin ze wspólnej komory roboczej 6 poprzez otwory 40 i z rury 11 do komory 10 wnętrza ramienia a śmigła 2, a z tej komory 10 poprzez szczelinę 9 końca ramienia a śmigła 2, spaliny wypływają nazewnątrz w kierunku według strzałki W napędzając silnik S wraz ze śmigłem 2 w kierunku według strzałki M obrotu, przeciwnym do kierunku strzałki W wylotu spalin ze szczeliny 9. Wskutek tego prężność nazewnątrz wypływających spalin zostaje wyzyskana do wytworzenia korzystnego momentu obrotowego polepszając sprawność silnika. Dopiero po zasłonięciu tłokiem roboczym 8 otworów wylotowych 40 dla spalin następuje odsłonięcie przez tłok roboczy 21 otworów 17 zasilających dla mieszanki paliwowej tak, iż w dwusuwowym silniku zasilanie jest oddzielone od wydmuchu spalin z zabezpieczeniem ucieczki części mieszanki paliwowej wraz ze spalinami, gdyż otwory 40 dla spalin zostają otwarte wcześniej i zamknięte wcześniej (fig. 5 i fig. 6), aniżeli otwory 17 dla mieszanki paliwowej, które są otwarte wtedy, gdy po wylocie spalin są zamknięte otwory wylotowe 40 dla spalin (fig. 4). Wskutek tego sprawność mechaniczna dwusuwowego silnika spalinowego zostaje polepszona. Nastąpił jeden pełny obrót każdego z ramion 25, 42, 45 trzech korb silnikowych tak, iż w roboczej komorze 6 odbył się jeden całkowity cykl cieplny, a drugi taki cykl rozpoczyna się i inne po sobie następują. Silnik działa i tłoki robocze 21, 41, 44 odbywają prostolinijne zmiennokierunkowe suwy w cylindrach roboczych 16, 37, 39 i za pośrednictwem swych korbowodów 20, 43, 46, nadają ramionom 25, 42, 45 wraz z kołami zębatymi 26 ruch obrotowy w kierunku według strzałek E (fig. 2 i fig. 5), przy czym tylko razem z tymi korbami mogą obracać się trzy koła zębate 26 i zazębiając się ze wspólnym kołem zębatym 7 nadają mu wraz ze śmigłem 1 ruch obrotowy w kierunku według strzałki I. Jednocześnie te trzy koła zębate 26

wykonują ruch postępowy wzdłuż linii kołowej po kole zębatym 7 w kierunku według strzałki M i równocześnie nadają całemu silnikowi S wraz ze śmigłem 2 i wraz z jego ramionami a, b, c ruch obrotowy w kierunku według strzałki M. Dzięki temu następuje równoczesny przeciwny ruch obrotowy dwóch współosiowych przyległych obok siebie śmigieł 1 i 2, to jest śmigła 1 wraz z jego kołem zębatym 7 na dwóch oporowo-nośnych łożyskach kulkowych 34 i 35 w kierunku według strzałki I, i równocześnie ruch obrotowy całego silnika S wraz ze śmigłem 2 (i wraz z jego ramionami a, b, c) i wraz z oškami 13, 31 w kierunku według strzałki M obrotu przeciwnym do kierunku obrotu I śmigła 1 wraz z kołem zębatym 7, przy czym wałek 31 obraca się w dwóch łożyskach oporowo-nośnych kulkowych 34, 35, a ośka 13 obraca się na oporowo-nośnych łożyskach wałkowych 12, 15 w nieruchomej tulei 3 wsporników 4 i 5 (fig. 1—3). Do pierścienia 18 można stosować znane zaciski hamulcze lub znane sprzęgła w celu zmniejszenia prędkości obrotowej silnika S wraz ze śmigłem 2 lub do unieruchomiania ich w celu zwiększania prędkości obrotowej śmigła 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dwusuwowy samozapłonowy silnik spalinowy o wspólnej komorze spalania oraz cylindrach roboczych rozmieszczonych w gwiazdę, bezpośrednio przekazujący swój ruch obrotowy w dwóch, przeciwnych kierunkach obrotu równocześnie, napędzany paliwem lekkim przy użyciu gaźnika i sprężarki powietrznej lub bez niej, znamieny tym, że posiada cylindry robocze (16, 37, 39) rozmieszczone w gwiazdę i wspólną roboczą komorę (6), na którą działają dna trzech tłoków roboczych, (21, 41, 44) oddzielnie, a każde ramię (25, 42, 45) stanowiące całość z korbą silnikową i z kołem zębatym (26), z których każde z trzech zazębia się ze wspólnym kołem zębatym (7) w celu stałego kąтового rozstawienia ramion (25, 42, 45) trzech korb silnikowych i nadawania ruchu obrotowego silnikowi (S) wraz ze śmigłem (2) w kierunku według strzałki (M) i śmigła (1) ruchu obrotowego w kierunku przeciwnym według strzałki (I) równocześnie tak, iż każde z ramion (25, 42, 45) oddzielnych trzech korb silnikowych posiada inne lecz stałe kątowe rozstawienie i może wykonywać swój obrót tylko razem z obrotem koła zębatego

go (26) w jednym wspólnym kierunku obrotu według strzałki (E) i równocześnie nadawać ruch obrotowy w kierunku przeciwnym według strzałki (I) kołu zębatemu (7), przy czym części ruchome silnika są połączone wzajemnie ruchomo i rozstawione tak, że przy najbliższym względem siebie położeniu den trzech tłoków roboczych (21, 41, 44) i przy najmniejszej objętości roboczej komory (6) w chwili samozapłonowego sprężania do wybuchu w niej mieszanki paliwowej, tłok roboczy (44) znajduje się w odkorbowym martwym położeniu w cylindrze roboczym (37), a ramię (42) korby jest w kątowym położeniu 45° po odkorbowym, martwym położeniu tłoka roboczego (41) w cylindrze roboczym (39), a jednocześnie ramię (25) korby silnikowej jest w kątowym położeniu 45° przed osiągnięciem odkorbowego martwego położenia przez tłok roboczy (21) w cylindrze roboczym (16) tak, iż w chwili samozapłonowego wybuchu przez silne sprężenie i w temperaturze zapłonu dwa tłoki robocze (41, 44) w swoich cylindrach roboczych odbywają już suwy kukorbowe przy prostopadłym położeniu korbowodu (43) do końca jego ramienia (42) korby silnikowej przy zwiększonych momentach obrotowych polepszających sprawność silnika.

2. Silnik według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada otwory (17) wlotowe dla mieszanki paliwowej wykonane w ścianie cylindra roboczego (16) i rozrządzane tłokiem roboczym (21) oraz otwory wylotowe (40) dla spalin wykonane w ścianie drugiego cylindra roboczego (39) rozmieszczone tak, iż gdy otwory (17) wlotowe do mieszanki paliwowej są odsłonięte przez tłok roboczy (21) w cylindrze roboczym (16), wtedy otwory (40) dla spalin są zasłonięte tłokiem roboczym (8) w cylindrze (39), a gdy otwory (40) wylotowe do spalin są odsłonięte przez tłok roboczy (8) w cylindrze (39), wtedy otwory (17) wlotowe dla mieszanki paliwowej są zasłonięte tłokiem roboczym (21) w cylindrze (16) tak, iż otwory (40) dla spalin są otwarte wcześniej i są zamknięte wcześniej niż otwory (17) zasilające mieszanki paliwowej w celu polepszenia sprawności dwusuwowego silnika spalinowego, a osłona (27) zawiera w sobie cały silnik (S) zamknięty pokrywą (23) opartą na obrotowej dla całego układu ośce (13) stale związanej tak samo jak ośka (31) z zespołem cylindrów roboczych, przy czym pokrywka (27) jest wsparta o piastę koła zęba-

tego (7) i posiada trzy przedłużenia (a, b, c) stanowiące wraz z nią i z silnikiem (S) śmigło (2) do obracania się w łożyskach (12, 15) nieruchomej tulei (3) stojaka (4, 5), a obie osłony (23, 27) są ze sobą i z silnikiem (S) nieruchomo połączone za pomocą czopów (22) wchodzących w czopy osiowe korb silnikowych, a jedno ramię śmigła (2) posiada komorę (10) ze szczeliną (9) skierowaną według strzałki (W) w kierunku przeciwnym do kierunku (M) obrotu silnika (S) wraz ze śmigłem (2).

3. Silnik według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że wszystkie cylindry robocze (16, 37, 39) posiadają jedną wspólną rurę (11) wylotową dla spalin połączoną jednym swym końcem z otworami (40) a drugim końcem wchodzącą do komory (10) wnętrza ramienia (a) śmigła (2) tak, iż w czasie działania silnika spaliny wypływają poprzez szczelinę (9) nazewnątrw w kierunku według strzałki (W) przeciwnym do kierunku (M) obrotu całego silnika (S) wraz ze śmigłem (2) tak, iż cała prężność wypływających na zewnątrz spalin napędza śmigło (2) wraz z silnikiem (S) w kierunku (M) jego obrotu, wskutek czego sprawność silnika (S) zostaje polepszona, a ponadto na kole zębatym (7) jest zaklinowane śmigło (1) obrotowo osadzone na ośce (31) za pośrednictwem łożysk kulowych oporowo-nośnych (34, 35) zabezpieczonych zaklinowaną na tej ośce (31) tuleją (33) unieruchomioną przed przesunięciem w znany sposób, przy czym całość jest osadzona obrotowo w oporowych łożyskach wałkowych (12, 15) i wsparta na ośce (13) w nieruchomej tulei (3) stojaka (4, 5).
4. Silnik według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada cylindry robocze (16, 37, 39) wykonane w układzie gwiazdowym i rozmieszczone promieniowo, pochyło lub stycznie w celu lepszego wyzyskania sił wybuchowych do odrzutowego działania, a pokrywa (23) posiada stanowiącą z nią jedną całość pierścień (18), umożliwiający stosowanie znanych zacisków lub sprzęgieł do unieruchomienia i do zmniejszania prędkości obrotowej silnika (S) wraz ze śmigłem (2), a równocześnie przyspieszania prędkości obrotowej drugiego śmigła (1) w czasie działania silnika.

Władysław Stanecki



