



B63b 2/20

# POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

## OPIS PATENTOWY

Nr 44314

Kl. 65 f<sup>2</sup>, 16

VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht” Magdeburg\*)

Magdeburg, Niemiecka Republika Demokratyczna

**Urządzenie sterujące dla nawrotnych silników spalinowych**

Patent trwa od dnia 5 stycznia 1960 r.

Wynalazek dotyczy urządzenia sterującego dla nawrotnych silników spalinowych, zwłaszcza dla silników do napędu statków, a najkorzystniej obsługiwanych ze stanowiska sterowniczego, wyposażonych w układ rozruchowy za pomocą sprężonego powietrza oraz w urządzenie nawrotne, pracujące za pomocą czynnika sprężonego.

Znane urządzenie sterujące, wyposażone w oddzielne i wzajemnie blokowane organa sterujące nawrotom, rozruchem i zmianą prędkości jazdy, dla celów zdalnego sterowania wymagają oddzielnych, obszernych, a przez to mało niezawodnych w działaniu urządzeń zdalnego sterowania, które ze względu na wygodną obsługę muszą być w określony sposób umieszczone na stanowisku sterowniczym i w ten sposób są bardzo skomplikowane. Z tych względów w nowych urządzeniach sterujących w coraz większym stopniu przebiegu sterowania są łączone w jednym członie sterującym, a położenia „Stop”, „Nawrót”, „Rozruch” i „Pra-

ca” umieszczane są jedno za drugim, w odpowiedniej kolejności na drodze przestawiania człona sterującego, przy czym przestawianie to w niektórych konstrukcjach dla celów zdalnego kierowania wykonywane jest ze stanowiska sterowniczego za pomocą odpowiedniego urządzenia. Ponadto na ogół położenia przełączania na drodze przestawiania człona sterującego, muszą pozostać nie zmienione i trzeba odczekać zakończenia odnośnego przebiegu, zanim rozpoczęty zostanie przebieg następny.

Chociaż czynione są różne udoskonalenia w budowie tego rodzaju urządzeń sterujących, co do współdziałania różnych elementów do wyłączenia poszczególnych przebiegów pracy silnika, to jednak wymieniona wyżej wada pozostaje nadal. Przyczyny tego należy szukać w tym, że zdalne sterowanie tego rodzaju urządzenia sterującego, w większej mierze absorbuje uwagę sternika, niż obsługa mechanicznego telegrafu, na skutek czego kwestionuje się to udoskonalenie, w stosunku do tego dotychczas zazwyczaj stosowanego rodzaju przekazywania rozkazów.

\*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Erwin Gneise.

Zadaniem wynalazku jest wskazanie drogi prowadzącej do usunięcia wspomnianych wad przez wykonanie urządzenia sterującego, przy którym w różnych położeniach człona sterującego odpada konieczność oczekiwania na ukończenie pracy silnika, lecz w którym człon sterujący może być raczej przestawiony od razu na wymagany manewr, a urządzenie sterujące spowoduje już samo uzyskanie odpowiedniego procesu pracy silnika. Człon sterujący, gdy jego zakres przestawiania zawiera środkową kreskę „Stop“ i symetrycznie po obydwóch stronach od niej umieszczone zakresy prędkości dla jazdy naprzód i do tyłu, może przy tym być przestawiany zarówno z położenia „Stop“ na różne prędkości jazdy naprzód i w tył, jak i z obszaru prędkości jazdy w jednym kierunku na prędkość jazdy w przeciwnym kierunku lub dowolnie w obrębie jednego zakresu prędkości.

Obsługa upodabnia się do obsługi telegrafu maszynowego. W ten sposób zadaniem urządzenia do zdalnego sterowania jest umożliwienie, aby drogę przestawiania człona sterującego, uzyskiwaną ruchem obrotowym, można było uzyskiwać za pomocą obrotu o taki sam kąt na stanowisku sterowniczym. Do przeprowadzania w obrębie urządzenia sterującego zainicjowanych przez człon sterujący procesów przełączania, zostało wykorzystane sprężone powietrze, będące do dyspozycji dla układu rozruchowego silnika. W czasie gotowości roboczej urządzenia sterującego — z wyjątkiem wykonywania procesów przestawiania — całe urządzenie nie zużywa żadnej energii.

Według wynalazku postawione zadanie zostało rozwiązane, kiedy do wałka sterującego, związanego z organem sterującym urządzenia sterującego i z elementem przestawiającym urządzenia zdalnego sterowania, podłączony został przestawiany przez niego za pomocą sprężonego powietrza dźwążek sterujący, na którym umieszczone zostały organa do zasilania powietrzem urządzenia nawrotnego, do otwierania zaworu rozruchowego i do zamykania doprowadzania paliwa, i który poddany jest działaniu blokady, powiązanej z urządzeniem nawrotnym. Przy przestawianiu człona sterującego z położenia „Stop“ do położenia roboczego lub w celu przestawienia będącego w ruchu silnika z jednego położenia roboczego obracania się w jednym kierunku do położenia roboczego obracania się w drugim kierunku, potrzebne do

zmiany kierunku obrotu lub uruchomienia silnika przebiegi pracy wykonuje ono w wymaganej kolejności.

Oddziaływanie na dźwążek sterujący odbywa się za pomocą zaworów, które uruchamiane są za pomocą krzywek zaworowych, umieszczonych na wałku sterującym. Podczas gdy przełączanie wałka sterującego zostaje rozpoczęte przez człon sterujący, to kończy go sprężone powietrze rozruchowe do silnika za pomocą zaworu odpowietrzającego, przy włączeniu nastawianego dławika dla wyznaczania czasu trwania rozruchu, po czym ustawia się położenie ponownej gotowości roboczej dźwążka sterującego. Oprócz uruchamiania zaworów sterujących, zadaniem wałka sterującego jest zmiana prędkości jazdy, która wykonywana jest za pomocą umieszczonej na nim krzywki tarczowej, oddziaływującej na dźwążek regulacyjny pompy paliwowej, najkorzystniej jednak na regulator obrotów, przy korzystaniu z hydraulicznego urządzenia wspomagającego.

Na skutek tego uskutecznia się wszystkie przebiegi pracy, tzn. przestawienie w wymagane położenie wałka rozrządczego, rozpoczęcie i zakończenie rozruchu, otwarcie dotychczas zamkniętego do rozruchu silnika koniecznego napełnienia paliwem i wreszcie nastawienie na wybraną przez człon sterujący prędkość jazdy lub przy nawrocie będącego w ruchu silnika, — zatrzymanie dopływu paliwa, zmiana kierunku biegu przy małej liczbie obrotów, co osiągnięte zostaje przez włączenie do przewodów prowadzących od zaworów doprowadzających powietrze nawrotnego do urządzenia nawrotnego, zależnego od liczby obrotów suwaka zamykającego, uruchomienie dla przeciwnego kierunku obracania się silnika i nastawiania prędkości jazdy, jako konsekwencja przestawiania człona sterującego, ze strony którego na te czynności nie ma już żadnego dalszego oddziaływania.

W celu skrócenia czasu potrzebnego do przesterowania będącego w ruchu silnika na bieg w kierunku przeciwnym, który to czas w tym przypadku jest zależny wprost od czasu, jaki silnik po zamknięciu dopływu paliwa potrzebuje na obniżenie obrotów, do liczby wymaganej dla nawrotu, ma duże znaczenie zastosowanie urządzenia hamującego silnik. W omawianym układzie da się to zrealizować w korzystny sposób. Urządzenie hamujące musi działać od chwili zamknięcia dopływu paliwa aż do

chwili nawrotu. Właśnie w tym czasie jeden z dwóch przewodów, położonych pomiędzy zasilającymi powietrzem zaworami nawrotnymi, a uzależnionym od liczby obrotów suwakiem zamykającym, zostaje napełniany sprężonym powietrzem, które przez zawór przełączający jest pobierane do uruchamiania urządzenia hamującego silnik. Urządzenie to może, np. być uruchamiane za pomocą sprężonego powietrza hamulcem ciernym. Można również wykorzystać do hamowania pracę sprężania, gdy sprężone powietrze zostanie wypuszczone mniej więcej w górnym punkcie zwrotnym i w ten sposób nie może ono już wykonać żadnej pracy. Wyjątkowo małe koszty dodatkowe wynikają przy tym wówczas, jeżeli do odpowietrzenia zostanie zastosowane urządzenie rozruchowe silnika i gdy hamujące powietrze sprężone, sterowane za pomocą krzywek rozruchowych, otwiera zawory rozruchowe w głowicy cylindra podczas taktu pracy i w ten sposób ciśnienie sprężania może przejść do odpowietrzonego przewodu powietrza rozruchowego.

Urządzenie sterujące według wynalazka odpowiada warunkom, jakie stawia się nowoczesnemu stanowisku sterowania silnikiem spalinowym.

Dzięki okoliczności, że człowiek obsługujący przedstawia tylko człon sterujący na wymagany manewr i nie potrzebuje zwracać uwagi na przebiegi sterujące, przedsiębrane kolejno przez urządzenie sterujące, urządzenie to nadaje się specjalnie do tak pożądanego obecnie zdalnego sterowania napędzających statki silników. Możliwie najmniejsze przy tym absorbowanie personelu nawigacyjnego obsługą silników, przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa żeglugi. Ze względu na zdalne sterowanie urządzenia sterującego korzystnie wpływa również fakt, że do wykonywania przyłączenia został wzięty do pomocy czynnik sprężony, na skutek czego przykładany do człona sterującego lub przez urządzenie zdalnego sterowania przenoszony moment obrotowy może być utrzymywany na niskim poziomie.

Z góry zadane położenie człona sterującego, po wykonaniu procesów przedstawiających, odpowiada każdorazowemu stanowi roboczemu silnika spalinowego. Symetryczne ukształtowanie drogi przestawiania człona sterującego umożliwia jego przestawianie w kierunkach odpowiadających kierunkowi jazdy statku. W celu zdalnego sterowania przy przedsiębraniu

tylko jednego obrotu wałka sterującego, bez przeszkód stawianych przez blokowanie, konstrukcja urządzenia sterującego umożliwia wbudowanie urządzeń zdalnego kierowania, opartych na różnych zasadach działania, bez wkraczania ich do samego urządzenia sterującego.

Skombinowanie z urządzeniem nawrotno-hamującym przyczynia się poważnie do udoskonalenia zdolności manewrowej statku i do unikania awarii.

Na rysunku jest schematycznie przedstawiony przedmiot wynalazku na podstawie przykładu wykonania.

Stanowisko sterowania zasadniczo składa się z wałka sterującego i drążka sterującego, na których lub wokół których umieszczone są poszczególne elementy przełączające. Na wałku sterującym 3, na którego jednym końcu osadzona jest dźwignia sterująca 1 z podziałką prędkości jazdy 2, są umieszczone dwie krzywki zaworowe 4 lub 4a, które przy uruchamianiu silnika otwierają zawór rozrządczy 5 lub 5a, przynależny do wybranego kierunku obrotów silnika. Powietrze wpływające z nie pokazanego na rysunku zbiornika powietrza przez zawór redukcyjny 27, utrzymuje nadal otwarty odnośny zawór rozrządczy 5 lub 5a również wówczas, gdy krzywka 4 lub 4a zostaje już od niego odsunięta oraz jednocześnie uruchamia tłok 10, który przesuwa drążek sterujący 13 z jego położenia środkowego. Na skutek tego za pomocą krzywki 22 lub 22a zostaje otwarty jeden z zaworów nawrotnych 15 lub 15a, zależnie od tego jaki zawór rozrządczy został przed tym otwarty dla dopływu sprężonego powietrza do urządzenia nawrotnego 21 przez otwarty przy unieruchomionym silniku suwak rozrządczy 20, natomiast drążek sterujący 13 za pomocą urządzenia zatrzymującego 16 ma uniemożliwione dalsze przesuwanie się dopóty, dopóki nie zostanie ukończony proces zmiany kierunku obrotów silnika. Gdy to zostanie już wykonane lub gdy wał rozrządczy zajął już odpowiednie położenie, drążek sterujący 13 przesuwa się dalej i za pomocą krzywek 18 lub 18a uruchamia suwak rozruchowy 17, sterujący główny zawór rozruchowy 38, przy czym dopływ paliwa zostaje zamknięty na czas procesu rozruchu za pomocą pręta regulacyjnego 19, przez krzywki 23 lub 23a.

Tłok 24 zaworu odpowietrzającego 25 pod działaniem sprężonego powietrza rozruchowego

otwiera zawór odpowietrzający 25 i w ten sposób sprężone powietrze z unieruchamiającego cylindra 6 lub 6a zaworu rozrządczego 5 lub 5a uchodzi na zewnątrz przez zawór przełączający 8, na skutek czego cylinder unieruchamiający 6 lub 6a zaworu rozrządczego 5 lub 5a zostaje pozbawiony ciśnienia i odpowiedni zawór rozrządczy zamyka się.

Spowodowane przez to odpowietrzenie cylindra sprężonego powietrza 12 lub 12a tłoka 10 pozwala mu wrócić do położenia środkowego za pomocą nacisku sprężyny, przy czym suwak rozruchowy 17 zajmuje swoje położenie wyjściowe, pręt regulacyjny 19 wraca do położenia zasilania i silnik zaczyna pracować. Czas trwania rozruchu nastawia się za pomocą dławika 26, który umieszczony jest w przewodzie sprężonego powietrza, prowadzącym od przewodu powietrza rozruchowego 37 do tłoka 24 zaworu odpowietrzającego 25. Po zamknięciu głównego zaworu rozruchowego, tłok 24, zostaje odciążony, a to na skutek zamykającego się również zaworu odpowietrzającego 25, wobec czego zawory rozrządcze 5 lub 5a przestawiane zostają tak, aby były gotowe do nowego manewru rozruchu.

Wraz z uruchomieniem silnika, połączona z wałkiem sterującym 3 krzywka tarczowa 28, a tym samym i suwak rozrządczy 30, służący do nastawiania prędkości jazdy i hydraulicznie działającego urządzenia 29, zajmuje określone położenie, odpowiadające wybranej prędkości jazdy. Tłok 31, przy doprowadzeniu wykorzystanego do tego celu ciśnienia oleju, nastawia odpowiednio regulator obrotów.

Przy unieruchamianiu silnika, przewidziana na wale sterującym krzywka 9 przestawia drążek regulacyjny w położenie zerowe. Przy zmianie kierunku obrotu będącego w ruchu silnika, przez obrót dźwigni sterującej 1 z jednego zakresu prędkości jazdy na inny, przebiegi odbywają się również tak, jak to było wyżej opisane, jedynie suwak rozrządczy 20 znajduje się w położeniu zamkniętym i w ten sposób wałek rozrządczy 32 silnika, pomimo otwartego zaworu nawrotnego 15 lub 15a, nie będzie mógł się przesunąć wcześniej, zanim na skutek zachodzącego już w położeniu przestawiania drążka sterującego 13 zamknięcia dopływu paliwa za pomocą umieszczonej na

nim krzywki 23 lub 23a, liczba obrotów silnika nie spadnie do małej wartości, odpowiadającej nastawieniu wstępnego napięcia sprężyny suwaka rozrządczego 20, uruchamianego przez siły odśrodkowe i przy której dopiero poprawny nawrót jest możliwy.

Przy ostatnio opisanym manewrze, bezpośrednio po uruchomieniu człona sterującego, zostaje otwarty dopływ sprężonego powietrza do jednego z przewodów 11 lub 11a, prowadzących z zaworu nawrotnego 15 lub 15a do suwaka rozrządczego 20, i na skutek tego również przez zawór przełączający 1 rozrządczy 38 i w czasie suwu roboczego odnośnego cylindra przez suwak rozrządczy rozruchu 39 do otwierającego się na skutek tego zaworu rozruchowego 40, dzięki czemu ciśnienie sprężania może przejść do przewodu powietrza rozruchowego 37 i poprzez główny zawór rozruchowy 38 na zewnątrz. W wyniku tego obniża się liczba obrotów i nawrót może być wcześniej wykonany.

Na końcu wałka sterującego 3 jest przewidziany element 34 umożliwiający przyłączenie (w danym przykładzie wykonania elektrycznego) organu zdalnego sterowania 35, który w znany w istocie sposób przenosi na wałek sterujący rozkaz w postaci obrotu o ten sam kąt, nadany za pomocą człona sterującego ze stanowiska sterującego 36.

Podobnie jak można bez zmiany treści istoty wynalazku inaczej przewidywać lub kształtować przedstawiony w ogólnym zarysie układ albo tylko poszczególne, konieczne do jego działania urządzenia, tak samo można oczywiście wybrać inne, na innej zasadzie oparte, zwłaszcza hydrauliczne przekazywanie rozkazów.

W tym przykładzie został zastosowany elektryczny mechanizm, a jest to dlatego możliwe, że silnik przestawiający na wałku sterującym urządzenia sterujące nie może ruszyć z miejsca przy zastosowaniu jakiegokolwiek zatrzymywania, jednakże można przewidzieć również mechaniczne przestawienie za pomocą napędu łańcuchowego lub linowego.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie sterujące dla nawrotnych silników spalinowych; zwłaszcza dla silników dla napędu statków, a najkorzystniej silników obsługiwanych ze stanowiska sterow-

niczego, wyposażonych w układ rozruchowy za pomocą sprężonego powietrza oraz w urządzenie nawrotne, pracujące również za pomocą tegoż czynnika, znamienne tym, że posiada wałek sterujący (3), uruchamiany za pomocą osadzonej na nim dźwigni sterującej (1) lub też za pomocą dźwigni sterującej ze stanowiska sterowniczego (36) i rozpoczynających poszczególne przebiegi sterujące, przy czym wałek ten jest podłączony do uruchamianego przez niego za pomocą czynnika sprężonego drążka sterującego (13), z umieszczonymi na nim elementami sterującymi do zasilania powietrzem urządzenia nawrotnego (21) i do uruchamiania suwaka rozruchowego (17), jak również z działającą na niego, a połączoną z urządzeniem nawrotnym (21), znanym w istocie urządzeniem do blokowania (16), a ponadto jest na stałe związany z krzywką tarczową (28), przez którą za pomocą oddziaływującego na regulator obrotów (33) hydraulicznego urządzenia (29), odbywa się nastawianie prędkości jazdy oraz wyposażony jest w element (34) umożliwiający dołączenie odpowiedniego urządzenia zdalnego kierowania (35) do takiego samego kąowego przekazywania rozkazu, nadawanego za pomocą dźwigni sterującej ze stanowiska sterowniczego (36).

2. Urządzenie sterujące według zastrz. 1, znamienne tym, że dla obydwóch kierunków obrotu silnika wykonany jest osobny zawór rozrządczy (5 lub 5a) i że zawory te uruchamiają umieszczone na wałku sterującym (3) krzywki zaworowe (4 lub 4a), na skutek czego czynnik sprężony, zależnie od tego jaki zawór rozrządczy został otwarty, przesuwa w jednym lub drugim kierunku tłok (10), który przymusowo przestawia drążek sterujący (13), zapoczątkowujący przebieg zmiany kierunku obrotów silnika lub przebieg jego rozruchu.

3. Urządzenie sterujące według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że każdy z zaworów rozrządczych (5 lub 5a) wyposażony jest w tłok unieruchamiający (6 lub 6a), który przy doprowadzaniu ciśnienia jest zdolny utrzy-

mywać w stanie otwartym grzybek zaworowy (14 lub 14a) i że jego przestrzeń ciśnieniowa (7 lub 7a), z jednej strony połączona jest przewodem z przestrzenią prowadzącą do przestawiającego drążek sterujący (13) tłoka (10), a to w celu zasilania tłoka przy przymusowym otwieraniu zaworów (5 lub 5a) przez jedną z krzywek zaworowych, a z drugiej strony związany jest przez zawór przełączający (8) z zaworem odpowietrzającym (25) w celu odpowietrzenia tłoka unieruchamiającego (6 lub 6a).

4. Urządzenie sterujące według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że w celu zakończenia przebiegu zapoczątkowanego przez człon sterujący (1), posiada zawór odpowietrzający (25), którego tłok naciskający (24), powodujący odpowietrzania tłoka unieruchamiającego (6 lub 6a) za pomocą zasilania sprężonym powietrzem rozruchowym, połączony jest z przewodem powietrza rozruchowego (37), prowadzącym od głównego zaworu rozruchowego (38) do silnika, przy włączeniu w niego nastawianego dławika (26), przeznaczonego do wyznaczania czasu rozruchu.
5. Urządzenie sterujące, według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że w obydwóch przewodach ciśnieniowych (11 lub 11a), prowadzących od zaworów nawrotnych (15 lub 15a) do urządzenia nawrotnego (21), umieszczony jest uzależniony od liczby obrotów silnika suwak rozrządczy (20).
6. Urządzenie sterujące według zastrz. 1 — 5, znamienne tym, że do uruchamiania znanego w istocie urządzenia hamującego silnik, wyposażone jest ono w pobieranie sprężonego powietrza, odbywające się z przewodów ciśnieniowych (11 lub 11a) przez zawór przełączający (38).

VEB Schwermaschinenbau

„Karl Liebknecht“ Magdeburg

Zastępca: mgr Józef Kamiński  
rzecznik patentowy

Do opisu patentowego nr 44314

