



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.IX.1970 (143 074)

Pierwszeństwo: 23.I.1970 Czechosłowacja

Zgłoszenie ogłoszono: 31.VIII.1972

Opis patentowy opublikowano: 15.I.1974

MKP B62d 3/14

Twórca wynalazku: Bohumil Poláček

Uprawniony z patentu: Výzkumný ústav stavebních a zemních stroju,
Brno (Czechosłowacja)

Serwomechanizm hydrauliczny, zwłaszcza do sterowania pojazdów lądowych i podobnych maszyn ruchomych

1

Przedmiotem wynalazku jest serwomechanizm hydrauliczny, zwłaszcza do sterowania pojazdów lądowych i podobnych maszyn ruchomych, który jest uruchamiany mechanicznie lub hydraulicznie za pomocą koła kierowniczego i w którym siła oporu wytworzona przez koło jezdne jest przenoszona na koło kierownicze.

Znane są urządzenia, w których siła uruchamiająca na kole kierowniczym jest zależna od siły oporu sterowanych kół jezdnych.

Połączenie takie zwiększa kontakt kierowcy z pojazdem zwłaszcza przy trudnych warunkach jazdy, gdy wymagana jest większa czułość sterowania i większe bezpieczeństwo sterowania.

W tych znanych rozwiązaniach serwosterowania siła oporu wywieranego przez koło jezdne wzrasta tylko stopniowo jednak w szerokim zakresie impulsów oporowych różnej intensywności.

W innych znanych układach serwosterowania mechanizm sterowania kół jezdnych reaguje tylko na mniejsze impulsy oporowe, które występują najczęściej podczas ruchu, mianowicie przez postępowe wzrosty oporu na kole kierowniczym, przy czym na większe i odosobnione impulsy oporowe nie reaguje. Ma to na celu, by mniejsze siły oporu były przenoszone na koło kierownicze w sposób ciągły, na przykład podczas jazdy w kolumnie samochodów, gdy kierunek jest zmieniany rzadko. Nie jest to wadą w pojazdach, które są używane wyłącznie na prostych i wygodnych nawierzchniach, jednak rozwiązanie takie jest niedogodne w

2

przypadku ciężkich pojazdów terenowych, ponieważ wszystkie małe impulsy oporowe są stale przenoszone na układ kierowniczy i męczą kierowcę. W takich warunkach rozwiązanie takie nie daje polepszenia sterowania pojazdu, co stanowi zasadniczą wadę tego rozwiązania. Ponadto w takim układzie sterowania suwak sterowniczy lub jego tłok są poddane działaniu znacznych sił hydromechanicznych, które w przypadku braku kompensacji przez przeciwsily, powodują chwiejność mechanizmu sterującego a przez to i całego układu serwosterowania. Wadą jest również to, że dla konkretnego zastosowania używa się specjalnych serwomechanizmów, za pomocą których tłumione są niepożądane siły oporu tak, że na koło kierownicze nie przenoszony jest żaden opór. Rozwiązanie takie zmniejsza czułość sterowania i bezpieczeństwo sterowania pojazdem przy większych prędkościach jazdy. Wady takie ma również inne rozwiązanie według którego, hydrauliczny obwód sterowania jest oddzielony od hydraulicznego obwodu roboczego i działa niezależnie, pomimo, że taki dwuobwodowy układ nadaje się szczególnie do ciężkich pojazdów terenowych.

Wszystkie opisane wady zostały usunięte według wynalazku w ten sposób, że obie komory oporowe serwomechanizmu są zamiennie przyłączalne i odłączalne od kanałów użytkowych suwaka sterowniczego, przy czym przy ustawieniu suwaka

sterowniczego w środkowe położenie połączenie pomiędzy komorami oporowymi i kanałami użytkowymi jest przerwane na skutek czego efekt sił oporu kół jezdnych nie może być przeniesiony na tłok suwaka sterowniczego i dalej na koło sterownicze. Przy przestawieniu tłoka w jedno z jego położen zewnętrznych jedna z komór oporowych zostaje połączona z jej kanałem użytkowym, na skutek czego impulsy oporowe są przenoszone na koło kierownicze. Należy przy tym zauważyć, że siła oporu działa zawsze na punkt środkowy tłoka przez co ruch suwaka sterowniczego należącego do serwomechanizmu jest stabilizowany. Jest to szczególnie ważne dla ciężkich pojazdów terenowych, w których suwak sterowniczy jest bardzo obciążony i stabilizowanie go jest niezbędne dla skutecznego działania serwomechanizmu.

Konstrukcja serwomechanizmu hydraulicznego posiadającego suwak sterowniczy uruchamiany hydraulicznie lub mechanicznie przez koło kierownicze, według wynalazku polega na tym, że kanały oporowe i kanały użytkowe utworzone w suwaku sterowniczym są w położeniu spoczynkowym serwomechanizmu rozłączone a w położeniu przesunięcia tłoka w prawo kanał oporowy jest połączony z lewym kanałem użytkowym a w lewym położeniu tłoka prawy kanał oporowy jest podłączony z lewym kanałem użytkowym.

Przedmiot wynalazku jest przykładowo opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia serwomechanizm hydrauliczny w położeniu spoczynkowym, przy czym komory oporowe utworzone w przykrywach suwaka sterowniczego są połączone z kanałami oporowymi uchodzącymi do kanału doprowadzeniowego, fig. 2 przedstawia serwomechanizm z komorami oporowymi, które są utworzone wewnątrz tłoka za pomocą kanałów oporowych i rozgałęzionych tłoków oporowych, fig. 3 przedstawia inny przykład wykonania tłoków oporowych, których przesuw jest ograniczony przez czopy osadzone w otworach tłoków oporowych, a fig. 4 przedstawia serwomechanizm hydrauliczny wyposażony w pompę i posiadający również komory oporowe, które są utworzone wewnątrz tłoka przez komory oporowe i tłoki oporowe, przy czym przesuw tłoków oporowych jest ograniczony za pomocą pierścienia na tłoku oporowym.

Serwomechanizm hydrauliczny przedstawiony na fig. 1 składa się z suwaka sterowniczego 1, w którego korpusie 2 ułożyskowany jest tłok 3. Tłok 3 jest zaopatrzony w kołnierzone pierścienie 4, 5, 5', 6, 6'. Korpus 2 jest zamknięty przykrywkami 7, 7'. W tłoku 3 wykonane są środkowe wycięcia obwodowe 8, 8' i zewnętrzne wycięcia obwodowe 9, 9'. Korpus 2 ma ponadto kanały doprowadzające 10, 10', które są połączone przewodami 11, 11' z pompami 12, 12', kanały powrotne 13, 13', które mają ujście w kanał zbiorczy 14 a ten za pomocą przewodu powrotnego 15 jest połączony ze zbiornikiem 16 oraz kanały użytkowe 17, 17', które połączone są za pomocą przewodów 18, 18' z siłownikiem 19, w którym znajduje się tłok 20.

Tłok 20 jest sprzężony z przedstawionym mechanizmem sterowniczym. W przykrywach 7, 7' wykonane są kanały sterownicze 21, 21', które za po-

mocą gałęzi sterowniczych 22, 22' połączone są z przyrządem pomiarowym 23 uruchamianym przez koło kierownicze. Kanał doprowadzający 25, który wykonany jest w korpusie 2, zaopatrzony jest w zawory zwrotne 26, 26'.

Kołnierzone pierścienie 6, 6' posiadają szczeliny 27, 27', pierścień 5 posiada szczeliny 28, 28' a pierścień 5' posiada szczeliny 29, 29'.

W środkowym, pokazanym położeniu suwaka sterowniczego kanały doprowadzające 10, 10' połączone są z zewnętrznymi wycięciami obwodowymi 9, 9', przy czym połączenie kanałów użytkowych 17, 17' z kanałem doprowadzeniowym 25 jest przerwane za pomocą pierścienia kołnierzonego 4. Wykonane w przykrywach 7, 7' komory oporowe 30, 30' są zamknięte zwężonymi częściami tłoka 3, który ma kanały oporowe 31, 31'. Komora oporowa 30 jest połączona z kanałem oporowym 31 a komora oporowa 30' z kanałem oporowym 31'. Oba kanały oporowe 31, 31' mają ujście w kanał doprowadzeniowy 25 przy jego obwodzie. Przykrywy 7, 7' zaopatrzone są w sprężyny wewnętrzne 32, 32' i w podkładki 33, 33', które są umieszczone pomiędzy powierzchniami czołowymi pierścieni kołnierзовych 6, 6' tłoka a korpusem 2.

Do zasilania lub zasilania dodatkowego gałęzi sterowniczych 22, 22' służą kanały 34, 34', które są połączone z kanałami powrotnymi 13, 13' i są zaopatrzone w zawory zwrotne 35, 35', usytuowane w przykrywach 7, 7'.

W przypadku gdy serwomechanizm jest wykonany ze sprzężeniem zwrotnym, z siłownikiem 19, kołami sterowanymi lub z osią sterowaną sprzężony jest hydrauliczny przyrząd pomiarowy 36 odpływu, który swymi komorami roboczymi jest dołączony do gałęzi sterowniczych 22, 22' tak jak to pokazano linią przerywaną na fig. 1. Na fig. 1 wymieniony przyrząd pomiarowy 36 jest przedstawiony przykładowo jako hydrauliczny siłownik z dwoma tłoczkami.

Na fig. 2 przedstawiono inne rozwiązanie serwomechanizmu według wynalazku, który składa się z komór oporowych 37, 37', wykonanych w pustej przestrzeni tłoka 3, przy czym w komorach tych umieszczone są przesuwne tłoki oporowe 38, 38'. Komory oporowe 37, 37' są połączone z kanałami oporowymi 31, 31', które przez odgałęzienia 39, 39' są połączone z kanałami powrotnymi 13, 13', przy czym drugie odgałęzienia 40, 40' tych kanałów oporowych 31, 31' zamknięte są przez korpus 2 w pobliżu kanałów użytkowych 17, 17'.

W przykładzie wykonania z fig. 3 tłoki oporowe 38, 38' są za pomocą czopów oporowych 41, 41' i płaskich podkładek 42, 42' zamocowane na sprężynach 43, 43' a swymi końcami zewnętrznymi wchodzi w przestrzeń 44, 44' wykonane w przykrywach 7, 7'. Posuw tłoków oporowych 38, 38' odbywa się przez czopy 45, 45', które są połączone sztywno z tłokiem 3 i które są luźno pasowane w owalne szczeliny wykonane w tłokach oporowych 38, 38'.

Na fig. 4 pokazano serwomechanizm według wynalazku, który ma tylko jedną pojedynczą pompę i który przy ograniczonym posuwie tłoków oporowych 38, 38' jest wykonany tak, że w pustej prze-

strzeni tłoka 3 osadzone są pierścienie oporowe 47, 47' i pierścienie 48, 48'. Inna różnica pomiędzy tym rozwiązaniem a rozwiązaniami omówionymi poprzednio polega na tym, że w tym przypadku nie ma sprężyn wewnętrznych a ich rolę spełniają sprężyny 43, 43'. Poszczególne możliwości wykonania mogą być oczywiście ze sobą korzystnie łączone, na przykład w wykonaniu z fig. 3 lub 4 można zastosować rozgałęzienie kanałów oporowych 31, 31' a w rozwiązaniu z fig. 3 można zastosować sprężyny 32, 32' innego typu.

Serwomechanizm z fig. 1 działa w następujący sposób. Gdy mechanizm jest w położeniu spoczynkowym tłok 3 przyjmuje w korpusie 2 położenie środkowe, pokazane na rysunku i jest w tym położeniu utrzymywany za pomocą sprężyn 32, 32'. W tym położeniu tłok 3 zamyka kanał doprowadzeniowy 25 i oba kanały użytkowe 17, 17', przy czym zewnętrzne wycięcia obwodowe 9, 9' tłoka 3 łączą kanały doprowadzające 10, 10' z kanałami powrotnymi 13, 13'. Olej dostarczany pod ciśnieniem z pomp 12, 12' przepływa przez kanały doprowadzające 10, 10' i przez zewnętrzne wycięcia obwodowe 9, 9' tłoka 3 w kanały powrotne 13, 13' i powraca przez kanał zbiorczy 14 i przewód powrotny 15 do zbiornika. Przy skręcaniu w prawo gdy koło kierownicze 24 jest obrócone w prawo, przyrząd pomiarowy 23 zasysa olej z gałęzi sterowniczej 22' i tłoczy go przez gałąź sterowniczą 22 w kanał sterowniczy 21 utworzony w przykrywie 7. Olej działa na lewe czoło kołnierzewego pierścienia 6 i przesuwają je wbrew działaniu sprężyny 32' na prawo. Na skutek tego środkowe wycięcie obwodowe 8 tłoka 3 łączy kanał użytkowy 17 z kanałem doprowadzeniowym 25 a środkowe wycięcie ozwodowe 8' łączy kanał użytkowy 17' z kanałem powrotnym 13'. Równocześnie na skutek przesunięcia tłoka 3 zostaje otworzony kanał oporowy 31' a zamknięty kanał oporowy 31.

Ciśnienie oleju dopływającego z kanału użytkowego 17 lub z kanału doprowadzeniowego 25, które jest proporcjonalne do oporu stawianego przez koła jezdne lub przez oś sterowaną, jest przekazywane przez kanał oporowy 31' do komory oporowej 30' gdzie oddziałuje na końcową część tłoka 3 i zwiększa jego opór w kierunku przeciwnym do kierunku przesuwu. Reakcja ta jest przenoszona za pomocą obwodu sterowania i za pomocą hydraulicznego przyrządu pomiarowego 23 albo bezpośrednio przez urządzenie kinematyczne na koło kierownicze, przez co uzyskuje się większe opory podczas skręcania. Dzięki temu siła sterowania na kole kierowniczym 24 jest proporcjonalna do wielkości powierzchni zwężonej części końcowej tłoka 3 i do oporu sterowanych kół jezdnych względnie osi sterowanej. Przesunięty tłok 3 przerywa połączenia kanałów doprowadzających 10, 10' z kanałami powrotnymi 13, 13', przez co zostaje podniesione ciśnienie w kanałach doprowadzających 10, 10'. W przypadku gdy ciśnienie w kanałach doprowadzających 10 lub 10' jest równe w lewej komorze siłownika jeden z zaworów zwrotnych 26, 26' zostaje otworzony i olej dopływa z pompy 12 lub 12' do kanału doprowadzeniowego 25. Następnie olej zostaje doprowadzony przez wewnętrzne wycięcie

obwodowe 8, kanał użytkowy 17 i przewód ciśnieniowy 18 do lewej komory siłownika 19 i porusza jego tłok 20 w prawo. Z prawej komory siłownika 19 pewna ilość oleju zostaje wypchnięta tłokiem 20 przez obwód 18', kanał użytkowy 17, środkowe wycięcie obwodowe 8', kanał powrotny 13', kanał zbiorczy 14 oraz przewód powrotny 15 do zbiornika 16. Podczas ruchu tłoka 20 w prawo, na skutek tego ruchu, kinematyczny mechanizm sterowniczy wraz ze sterowanymi kołami jezdny lub z osią sterowaną porusza się również w prawo.

Jeśli suwak sterowniczy nie jest wyposażony w sprzężenie zwrotne, koła jezdne są odchylane w żądanym kierunku tak długo jak długo trwa impuls wytworzony przez koło sterownicze. W przeciwnym przypadku, gdy serwowalnym posiada suwak sterowniczy wyposażony w sprzężenie zwrotne (jak pokazano na fig. 1—4 linią przerywaną), ruchy wykonane przez sterowane koła jezdne są przenoszone na hydrauliczny przyrząd 36, który odprowadza przy skręcaniu w prawo olej z przewodu sterowniczego 22', na skutek czego impuls sterujący zostaje skasowany i tłok 3 jest za pomocą sprężyny 32' przesuwany ponownie w środkowe położenie.

Skręcanie w lewo odbywa się w taki sam sposób jak już omówiono przy opisywaniu skręcania w prawo.

Serwomechanizm hydrauliczny z fig. 2 działa w podobny sposób. Podczas skręcania w prawo koło kierownicze 24 zostaje przekrecone w prawo i tłok 3 w opisany już sposób zostaje przesunięty w prawe położenie, na skutek czego kanał doprowadzeniowy 25 zostaje połączony z kanałem użytkowym 17 a kanał użytkowy 17' zostaje połączony z kanałem powrotnym 13'. Równocześnie zostaje przerwany dopływ oleju przez gałąź 39 kanału oporowego 31' a gałąź 40' kanału oporowego 31' zostaje połączona z kanałem użytkowym 17, tak że ciśnienie oleju w komorze oporowej 37 jest proporcjonalne do oporu sterowanych kół jezdnych. Ciśnienie to działa na wewnętrzną powierzchnię czołową komory tłoka z siłą, która jest wywierana w kierunku przeciwnym do kierunku przesuwu tłoka 3 i która jest przenoszona przez hydrauliczny obwód sterowania (w którym jest wbudowany hydrauliczny przyrząd pomiarowy) na koło kierownicze w celu znacznego podwyższenia siły oporu na kole kierowniczym 24 dla każdego kierunku skręcania.

Hydrauliczne serwomechanizmy z fig. 3 i 4 działają w sposób podobny jak opisano dla fig. 1. Przy skręcaniu w prawo tak jak już opisano tłok 3 przesuwany jest ze środkowego w prawe położenie, na skutek czego kanał doprowadzeniowy 25 zostaje połączony z kanałem użytkowym 17 i równocześnie zostaje zablokowany dopływ oleju przez kanał oporowy 31 a otworzony przez kanał oporowy 31', przy czym ciśnienie wytwarzane w komorze oporowej 37' odpowiada zawsze oporowi sterowanych kół jezdnych.

Ciśnienie oleju dopływającego do komory oporowej 37' działa z takim samym skutkiem nie tylko na tłok oporowy 38', który jest popychany przeciwko działaniu sprężyny 43', lecz również na tłok 3, który za pomocą koła kierowniczego 24 i hy-

draulicznego obwodu sterowania lub za pomocą urządzenia kinematycznego jest utrzymywany w położeniu przestawionym. Siła potrzebna do poruszania koła kierowniczego 24 zwiększa się proporcjonalnie do wzrostu siły oporu w mechanizmie sterującym aż do chwili gdy zwiększenie ciśnienia w komorze oporowej 37' dosunie tłok oporowy 38' lewym brzegiem wycięcia obwodowego 46' do czopu 45' (fig. 3), lub prawą stronę pierścienia oporowego 47' do pierścienia 48' (fig. 4), po czym nie następuje już wzrost siły potrzebnej do poruszenia kołem kierowniczym 24.

Wynalazek można stosować w różny sposób. Wprawdzie wszystkie załączone rysunki przedstawiają serwomechanizm hydrauliczny, sprzężonego z kołem kierowniczym, suwaka sterowniczego należy jednak zauważyć, że zasadę wynalazku można zastosować również w przypadku, gdy suwak sterowniczy jest połączony z kołem kierowniczym połączeniem mechanicznym (kinematycznym).

Najkorzystniejsze jest zastosowanie wynalazku w zakresie serwosterowania pojazdów lądowych i innych maszyn ruchomych, na przykład maszyn do przemieszczania ziemi, ładowarek czerpakowych, koparek i podobnych. Możliwe jest przez to poszerzenie zakresu stosowania serwosterowania na te dziedziny, w których dotychczas ze względów na małe moce serwomechanizmy nie mogły być skutecznie stosowane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Serwomechanizm hydrauliczny, zwłaszcza do sterowania pojazdów lądowych i podobnych maszyn ruchomych, posiadający suwak sterowniczy uruchamiany hydraulicznie lub mechanicznie przez koło kierownicze, przy czym kanały użytkowe i kanały oporowe tego suwaka są połączone przez komory oporowe z jednym lub wieloma siłownikami hydraulicznymi, **znamienny tym**, że utworzone w suwaku sterowniczym (1) kanały oporowe (31, 31') i kanały użytkowe (17, 17') są w położeniu

spoczynkowym serwomechanizmu rozłączone a w położeniu przesunięcia tłoka (3) w prawo kanał oporowy (31') jest połączony z kanałem użytkowym (17'), natomiast w położeniu przesunięcia tłoka (3) w lewo kanał oporowy (31) jest połączony z kanałem użytkowym (17').

2. Serwomechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwężone części końcowe tłoka (3) są usytuowane w komorach oporowych (30, 30') przykryw (7, 7'), przy czym komory oporowe (30, 30') w środkowym neutralnym położeniu tłoka (3) są za pomocą kanałów (34, 34') połączone z kanałami powrotnymi (13, 13') i za pomocą kanałów oporowych (31, 31') wykonanych w tłoku (3) z kanałem doprowadzeniowym (25).

3. Serwomechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączone z kanałami oporowymi (31, 31') komory oporowe (37, 37') są utworzone w pustych przestrzeniach tłoka (3) i są zamknięte tłokami oporowymi (38, 38') przy czym tłoki oporowe (38, 38') wchodzą jednym swym końcem w puste przestrzenie (44, 44') w przykrywach (7, 7'), a puste przestrzenie (44, 44') za pomocą kanałów (34, 34') są połączone z kanałami Powrotnymi (13, 13'), a ponadto przesuw tłoków oporowych (38, 38') jest ograniczony za pomocą czopów (45, 45') lub za pomocą pierścieni oporowych (47', 47) i pierścieni (48, 48').

4. Serwomechanizm według zastrz. 1 i 3, **znamienny tym**, że tłoki oporowe (38, 38') za pomocą czopów (41, 41') i płaskich nakładek (42, 42') nałożone są na osadzone w przykrywach (7, 7') sprężyny (32, 32').

5. Serwomechanizm według zastrz. 1 i 3, **znamienny tym**, że tłoki oporowe (38, 38') swoimi zewnętrznymi końcami są sprzęgnięte z przykrywami (7, 7') suwaka sterowniczego (1), przy czym te tłoki oporowe swymi końcami wewnętrznymi wchodzą w komory oporowe (37, 37') utworzone w tłoku (3), przez co gałęzie (40, 40') kanałów oporowych (31, 31') są zamykane korpusem (2) suwaka sterowniczego.







