

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **205486**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **386902**

(51) Int.Cl.

**B60G 15/12 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2008**

(54)

**Układ zawieszenia pojazdów drogowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.08.2009 BUP 16/09**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.04.2010 WUP 04/10**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA, KRAKÓW, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JANUSZ PLUTA, KRAKÓW, PL  
ANDRZEJ PODSIADŁO, KRAKÓW, PL  
ROMAN KRZENIOWSKI, KRAKÓW, PL  
JAROSŁAW KONIECZNY, KRAKÓW, PL  
JANUSZ KOWAL, LEDNICA GÓRNA, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Biernat Janina  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisław Staszica**

**PL 205486 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zawieszenia pojazdów drogowych, znajdujący zastosowanie w pojazdach drogowych, w tym również w ciągnikach z naczepą.

Znany z opisu patentowego nr US 5020826 układ zawieszenia pojazdu zawiera zespoły kolumn zawieszenia, które są usytuowane odpowiednio pomiędzy podwoziem i poszczególnymi kołami. Każdy zespół kolumny zawieszenia połączony jest odpowiednio przewodami hydraulicznymi poprzez zespoły sterujące z oddzielną pompą-silnikiem zespołu pomp/silników, który jest połączony z zespołem akumulatora, pracującym jednocześnie jako zbiornik układu hydraulicznego, przy czym pompy-silniki zamocowane są na wspólnym wale. Zespoły kolumn zawieszenia pracujące jako siłowniki liniowe jednostronnego działania zawierają cylindryczne korpusy, w których poruszają się tłoki z pojedynczym tłoczyskiem ustawionym do ruchu posuwisto-zwrotnego, a w ścianie korpusu wykonane są kanały, usytuowane po obu stronach tłoczyska. Do kanałów podłączone są jednymi końcami oddzielne zespoły sterujące, z których każdy utworzony jest z równolegle połączonych ze sobą zaworów zwrotnych, zaworów dławiących nastawnych i zaworów maksymalnych. Drugie końce zespołów sterujących połączone są ze sobą równolegle przewodem, do którego podłączona jest gałąź z indywidualnym akumulatorem hydraulicznym gazowym, wypełnionym po części płynem oraz gazem ściśliwym w postaci argonu, a zapewniającym sprężystość danego zespołu kolumny zawieszenia.

Układ zawieszenia, według wynalazku, zawierający zespoły kolumn zawieszenia podwozia usytuowane odpowiednio pomiędzy podwoziem i każdym z kół pojazdu, z których każdy połączony jest z co najwyżej jednym zespołem sterującym oraz zawierający co najwyżej jeden zespół tłoczący i jeden akumulator energii hydraulicznej, a każdy zespół kolumny zawieszenia podwozia zawiera tłok z tłoczyskiem poruszającym się w cylindrycznym korpusie z kanałami, usytuowanymi w jego ścianie charakteryzuje się tym, że kanały korpusu każdego zespołu kolumny zawieszenia podwozia połączone są z oddzielnymi wejściami odpowiedniego zespołu sterującego, a przyłącza zasilające każdego zespołu sterującego odpowiednio przewodami poprzez połączone ze sobą szeregowo i przeciwsobnie zawory zwrotne: pierwszy i drugi oraz zawór rozdzielający połączone są z pompą, tłoczącą płyn hydrauliczny ze zbiornika. Ze zbiornikiem połączony jest również kolejnym przewodem z zaworem odcinającym, punkt wspólny pierwszego i drugiego zaworu zwrotnego oraz przyłączy spływu każdego zespołu sterującego, a także kolejne przyłącza każdego zespołu sterującego zespołu kolumny zawieszenia podwozia odpowiednio następnymi przewodami poprzez gałąź zawierającą szeregowo połączone: zawór redukcyjny, zawór odcinający pierwszy i zawór odcinający drugi, a zbocznikowaną zaworem dławiącym-zwrotnym. Kolejne przyłącza każdego zespołu sterującego zespołu kolumny zawieszenia podwozia połączone jest równocześnie z zaworem rozdzielającym poprzez zawór redukcyjny i szeregowo podłączony zawór zwrotny trzeci. Do przewodu pomiędzy punktem wspólnym zaworów zwrotnych: pierwszego i drugiego i punktem wspólnym zaworów odcinających podłączony jest akumulator oraz przy pomocy kolejnego przewodu podłączone jest przyłączy zasilające dodatkowego zespołu sterującego, którego przyłącza wyjściowe przewodami są połączone z kanałami korpusu dodatkowej kolumny zawieszenia siedziska albo kabiny kierowcy, a także przetwornik pomiarowy ciśnienia, którego wyjście połączone jest z wejściem komputerowego układu pomiarowo-sterującego wyposażonego w odpowiedni program. Do kolejnych wejść komputerowego układu pomiarowo-sterującego podłączone są czujniki przemieszczenia tłoczysk kolumn zawieszenia podwozia oraz czujnik przemieszczenia tłoczyska dodatkowej kolumny zawieszenia siedziska albo kabiny kierowcy. Wyjścia komputerowego układu pomiarowo-sterującego połączone są z wejściami sterującymi odpowiednich zespołów sterujących podwozia i kabiny oraz cewkami sterującymi zaworu rozdzielającego. Dodatkowy zespół sterujący kolumny zawieszenia siedziska albo kabiny kierowcy stanowi sterowany zawór w postaci serworozdzielacza czterodrogowego/trójpołożeniowego, którego cewka sterująca podłączona jest do wejścia komputerowego układu pomiarowo-sterującego, a pozostałe przyłącza odpowiednio kolejnymi przewodami do akumulatora, zbiornika i kolumny zawieszenia siedziska albo kabiny kierowcy, zaś każdy zespół sterujący kolumny zawieszenia podwozia zawiera zawory zwrotne w układzie mostkowym oraz sterowany zawór, który jest włączony pomiędzy połączone ze sobą jednoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych układu mostkowego, a połączone ze sobą różnoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych układu mostkowego są podłączone odpowiednio do przyłączy zespołu sterującego połączonych z komorami korpusu kolumny zawieszenia podwozia.

Jako sterowany zawór zespołu sterującego kolumny zawieszenia podwozia stosuje się serworozdzielacz czterodrogowy/trójpołożeniowy, albo serworozdzielacz dwudrogowy/dwupołożeniowy albo zespół zaworów dwudrogowych/dwupołożeniowych o działaniu dyskretnym.

Układ zawieszenia pojazdów drogowych, według wynalazku, umożliwia aktywną redukcję drgań siedziska kierowcy lub kabiny poprzez wykorzystanie energii cieczy hydraulicznej gromadzonej w akumulatorze układu oraz sterowanie układem zawieszenia na podstawie wielkości przemieszczeń tłoczków kolumn zawieszenia podwozia i kabiny kierowcy.

Rozwiązanie, według wynalazku, przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu, uwzględniający połączenia hydrauliczne dla  $n$  - tego zespołu kolumny zawieszenia podwozia pojazdu, a fig. 2a, 2b, 2c - schematy ideowe zespołu sterującego kolumny zawieszenia podwozia w kolejnych wersjach.

Układ, według wynalazku, zawiera zespoły kolumn zawieszenia podwozia  $EP_n$  usytuowane odpowiednio pomiędzy podwoziem i każdym z kół pojazdu, a każdy zespół kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  zawiera tłok z dwustronnym tłoczyskiem poruszający się w cylindrycznym korpusie z kanałami, usytuowanymi w ścianie korpusu. Kanały korpusu każdego zespołu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  połączone są przewodami  $1_n, 2_n$  z wejściami  $A1_n, A2_n$  odpowiedniego zespołu sterującego  $EPS_n$ . Przyłącze zasilające  $P_n$  każdego zespołu sterującego  $EPS_n$  odpowiednio przewodami  $3_1, \dots, 3_n$  poprzez połączone ze sobą szeregowo i przeciwsobnie zawory zwrotne  $ZZ1_1, \dots, ZZ1_n$  i  $ZZ2$ , przewód 4 oraz zawór rozdzielający  $RE$  połączone jest z pompą  $PH$  tłoczącą ciecz hydrauliczną ze zbiornika  $Z$ , z którym przewodem 5 z zaworem odcinającym  $ZO2$  połączony jest również punkt wspólny zaworów zwrotnych  $ZZ1_1, ZZ1_n, ZZ2$  oraz przyłącze spływu  $T_n$  każdego zespołu sterującego  $EPS_n$ . Kolejne przyłącze  $A_n$  każdego zespołu sterującego  $EPS_n$  odpowiednio przewodami  $6_1, \dots, 6_n$  poprzez gałąź zawierającą szeregowo połączone: zawór redukcyjny  $ZR$ , zawór odcinający  $ZO1$  i zawór odcinający  $ZO2$  a bocznikowaną zaworem dławiąco-zwrotnym  $ZDZ$  połączone jest również ze zbiornikiem  $Z$  i równocześnie poprzez zawór redukcyjny  $ZR$  i szeregowo podłączony zawór zwrotny  $ZZ3$  połączone jest przewodem 7 z zaworem rozdzielającym  $RE$ . Do przewodu 5 pomiędzy punktem wspólnym zaworów zwrotnych  $ZZ1_1, \dots, ZZ1_n, ZZ2$  i punktem wspólnym zaworów odcinających  $ZO1, ZO2$  podłączony jest akumulator  $AH$  w postaci zbiornika cieczenio-gazowego oraz przy pomocy przewodu 8 przyłącze zasilające  $P_k$  dodatkowego zespołu sterującego  $EPS_k$ , którego przyłącze spływu  $T_k$  połączone jest przewodem 9 ze zbiornikiem  $Z$ , zaś przyłącza wyjściowe  $B_1, B_2$  zespołu sterującego  $EPS_k$  są połączone z kanałami korpusu dodatkowej kolumny zawieszenia  $EA$  siedziska albo kabiny kierowcy. Do przewodu 5 podłączony jest również przetwornik pomiarowy ciśnienia  $PC$ , którego wyjście połączone jest z wejściem  $AI1$  komputerowego układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$  wyposażonego w odpowiedni program, a do kolejnych wejść  $AI2_n, AI3_k$  podłączone są czujniki przemieszczenia  $PP_n$  tłoczków kolumn zawieszenia podwozia  $EP_n$  oraz czujnik przemieszczenia  $PP_k$  tłoczyska dodatkowej kolumny zawieszenia  $EA$  siedziska albo kabiny kierowcy, który jest zamocowany odpowiednio wewnątrz kabiny kierowcy. Wyjścia  $AO1_k, AO2_n, DO_1, DO_2$  komputerowego układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$  połączone są z cewkami sterującymi  $e_k, e_n$  odpowiednio zespołów sterujących  $EPS_k, EPS_n$  i cewkami sterującymi  $a, b$  zaworu rozdzielającego  $RE$ , gdzie  $n$  = liczba zespołów kolumn zawieszenia podwozia pojazdu.

Jako zespół sterujący  $EPS_k$  stosuje się sterowany zawór  $SV_k$  w postaci serworozdzielacza czterodrogowego/trójpołożeniowego, którego cewka sterująca  $e_k$  podłączona jest do wejścia  $AO1_k$  komputerowego układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$ , a pozostałe jego przyłącza podłączone są odpowiednio przewodami (8,9,10,11) do akumulatora  $AH$ , zbiornika  $Z$  i do kolumny zawieszenia  $EA$  siedziska albo kabiny. Natomiast każdy zespół sterujący  $EPS_n$  kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  zawiera zawory zwrotne  $ZZ4, ZZ5, ZZ6, ZZ7$  w układzie mostka oraz sterowany zawór  $SV_n$ , który jest włączony pomiędzy połączone ze sobą jednoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych  $ZZ4, ZZ7$  i  $ZZ5, ZZ6$ , a połączone ze sobą różnoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych  $ZZ4, ZZ5$  i  $ZZ6, ZZ7$  są podłączone odpowiednio do przyłączy  $A1_n, A2_n$  zespołu sterującego  $EPS_n$  połączonych z komorami korpusu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$ .

Jako sterowany zawór  $SV_n$  stosuje się serworozdzielacz czterodrogowy/trójpołożeniowy, albo serworozdzielacz dwudrogowy/dwupołożeniowy albo zespół z zaworami dwudrogowymi/dwupołożeniowymi o działaniu dyskretnym.

Działanie układu jest następujące. Środkowe położenie tłoka w korpusie każdego zespołu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  ustalane jest za pomocą sprężyny mechanicznej lub pneumatycznej  $S_n$ .

Komory robocze korpusu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  podłączono przewodami hydraulicznymi  $1_n$  i  $2_n$  odpowiednio do przyłączy  $A1_n$  i  $A2_n$  zespołu sterującego  $EPS_n$ .

Przy ruchu tłoka do góry w korpusie kolumny zawieszenia  $EP_n$ , ciecz hydrauliczna z komory górnej tłoczona jest pod ciśnieniem kolejno przez przewód  $1_n$ , zawór zwrotny  $ZZ5$  zespołu sterującego  $EPS_n$ , przewód hydrauliczny  $3_n$ , zawór zwrotny  $ZZ1_n$  do akumulatora  $AH$ . Zawór zwrotny  $ZZ1_n$  uniemożliwia przepływ cieczy hydraulicznej w przeciwnym kierunku. Ruch tłoka do góry w korpusie kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$ , powoduje równocześnie zasysanie cieczy hydraulicznej pod niskim ciśnieniem do komory dolnej tej kolumny  $EP_n$  ze zbiornika  $Z$  cieczy hydraulicznej kolejno przez przewód  $5$ , element zwrotny zaworu dławiąco-zwrotnego  $ZDZ$ , przewód hydrauliczny  $6_n$ , zawór zwrotny  $ZZ7$  zespołu  $EPS_n$ , i przewód hydrauliczny  $2_n$ .

Przy ruchu tłoka w korpusie kolumny  $EP_n$  w dół, kierunek przepływu cieczy hydraulicznej zmienia się. Ciecz hydrauliczna z komory dolnej korpusu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  tłoczona jest pod wysokim ciśnieniem kolejno przez przewód hydrauliczny  $2_n$ , zawór zwrotny  $ZZ6$  zespołu  $EPS_n$ , przewód hydrauliczny  $3_n$ , zawór zwrotny  $ZZ1_n$  do akumulatora  $AH$ . Równocześnie następuje zasysanie cieczy hydraulicznej pod niskim ciśnieniem ze zbiornika cieczy hydraulicznej  $Z$  do komory górnej korpusu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  kolejno przez przewód  $5$ , element zwrotny zaworu dławiąco-zwrotnego  $ZDZ$ , przewód hydrauliczny  $6_n$ , zawór zwrotny  $ZZ4$  zespołu sterującego  $EPS_n$  i przewód hydrauliczny  $1_n$ .

Tak więc niezależnie od kierunku ruchu tłoka w korpusie kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  ciecz hydrauliczna o niskim ciśnieniu zasysana jest ze zbiornika  $Z$  i gromadzona pod wysokim ciśnieniem w akumulatorze  $AH$ .

Podanie na cewkę en sterowanego zaworu  $SV_n$  zespołu sterującego  $EPS_n$  sygnału prądu powoduje, że część tłoczona w układzie cieczy hydraulicznej przepływa przez zawór  $SV_n$ , przy czym wielkość tego przepływu jest proporcjonalna do wartości prądu sterującego jego cewką  $e_n$ . W przypadku, gdy tłok korpusu kolumny zawieszenia podwozia  $EP_n$  porusza się do góry przepływ części cieczy hydraulicznej odbywa się z komory górnej do komory dolnej korpusu kolumny  $EP_n$  kolejno przez przewód  $1_n$ , zawór zwrotny  $ZZ5$  zespołu  $EPS_n$ , zawór  $SV_n$  i zawór zwrotny  $ZZ7$  tego zespołu  $EPS_n$  oraz przewód hydrauliczny  $2_n$ . W przypadku gdy tłok korpusu kolumny zawieszenia  $EP_n$  porusza się w dół przepływ części cieczy hydraulicznej odbywa się wówczas z komory dolnej do komory górnej korpusu kolumny zawieszenia  $EP_n$  kolejno przez przewód  $2_n$ , zawór zwrotny  $ZZ6$ , zawór  $SV_n$ , zawór zwrotny  $ZZ4$  zespołu  $EPS_n$  i przewód hydrauliczny  $1_n$ .

Położenie tłoka korpusu kolumny zawieszenia  $EA$  kabiny kierowcy zależy od ilości cieczy hydraulicznej znajdującej się w jego komorze dolnej i komorze górnej, a która dostarczana jest do przyłączy korpusu kolumny zawieszenia  $EA$  z akumulatora  $AH$  z cieczą hydrauliczną pod wysokim ciśnieniem kolejno przewodami  $5$  i  $8$  i dalej poprzez zespół sterujący  $EPS_k$  kolumny zawieszenia kabiny  $EA$  i przewody hydrauliczne  $10$ ,  $11$ . Prędkość z jaką przemieszcza się tłok korpusu kolumny zawieszenia  $EA$  kabiny jest proporcjonalna do wartości prądu płynącego w cewce  $e_k$  zaworu  $SV_k$  zespołu sterującego  $EPS_k$ . Kierunek i prędkość ruchu tłoka korpusu kolumny zawieszenia  $EA$  są określane przy pomocy komputerowego układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$  w oparciu o wielkości przemieszczeń mierzonych przez przetworniki pomiarowe  $PP_n$  i  $PP_k$ , który realizuje algorytm sterowania mający na celu zmniejszenie niekorzystnych drgań kabiny kierowcy, wykorzystując energię cieczy hydraulicznej gromadzonej w akumulatorze  $AH$  układu.

Wartość ciśnienia cieczy hydraulicznej zgromadzonej w akumulatorze  $AH$ , będącego zbiornikiem cieczowo-gazowym, jest mierzona przetwornikiem pomiarowym ciśnienia  $PC$ , a sygnał elektryczny z tego przetwornika  $PC$  przesyłany jest do układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$ . Jeśli wartość mierzonego ciśnienia cieczy hydraulicznej jest niższa lub równa ciśnieniu gazu w akumulatorze  $AH$ , oznacza to, że akumulator  $AH$  jest pusty. W tej sytuacji, podawany jest z układu pomiarowo-sterującego  $KSPS$  sygnał prądowy na cewkę sterującą  $a$  zaworu rozdzielającego  $RE$ , i ciecz hydrauliczna tłoczona jest przez pompę hydrauliczną  $PH$  ze zbiornika  $Z$  przewodem  $4$  poprzez zawór zwrotny  $ZZ2$  do akumulatora  $AH$  do momentu osiągnięcia ustalonej wartości ciśnienia.

Jeśli wartość ciśnienia cieczy hydraulicznej mierzonego przetwornikiem  $PC$  przekroczy określoną wartość, układ pomiarowo-sterujący  $KSPS$  powoduje wyłączenie prądu sterującego cewką  $a$  zaworu rozdzielającego  $RE$ .

Gdy cewki  $a$  i  $b$  zaworu rozdzielającego  $RE$  nie są zasilane prądem, pompa hydrauliczna  $PH$  przepompowuje bezciśnieniowo ciecz hydrauliczną ze zbiornika  $Z$  przez zawór rozdzielający  $RE$  z powrotem do zbiornika  $Z$ .

Zawór redukcyjny ZR pełni rolę elementu zabezpieczającego układ hydrauliczny przed nadmiernym wzrostem ciśnienia, a przekroczenie przez ciśnienie w układzie wartości, określanej nastawą tego zaworu ZR, powoduje odprowadzenie części cieczy hydraulicznej z układu do zbiornika Z.

W normalnym stanie pracy układu, zawory odcinające ZO1 i ZO2 oraz element dławiący zaworu dławiąco-zwrotnego ZDZ są zamknięte, a cewka sterująca b zaworu rozdzielającego RE jest w stanie bezprądowym. Załączenie prądu w obwodzie cewki sterującej b zaworu RE i otwarcie zaworów odcinających ZO1 i ZO2 stosowane jest tylko podczas serwisowania całego układu hydraulicznego.

Do napędu pompy hydraulicznej PH wykorzystuje się silnik M elektryczny lub odpowiednio silnik spalinowy pojazdu.

## Zastrzeżenia patentowe

Układ zawieszenia pojazdów drogowych zawierający zespoły kolumn zawieszenia podwozia usytuowane odpowiednio pomiędzy podwoziem i każdym z kół pojazdu, z których każdy połączony jest z co najwyżej jednym zespołem sterującym oraz zawierający co najwyżej jeden zespół tłoczący i jeden akumulator energii hydraulicznej, a każdy zespół kolumny zawieszenia podwozia zawiera tłok z tłoczyskiem poruszający się w cylindrycznym korpusie z kanałami, usytuowanymi w jego ścianie **znamienny tym**, że kanały korpusu każdego zespołu kolumny zawieszenia podwozia ( $EP_n$ ) połączone są z wejściami ( $A1_n, A2_n$ ) odpowiedniego zespołu sterującego ( $EPS_n$ ), a przyłącza zasilające ( $P_n$ ) każdego zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) odpowiednio przewodami ( $3_1, \dots, 3_n$ ) poprzez połączone ze sobą szeregowo i przeciwsobnie zawory zwrotne ( $ZZ1_1, ZZ1_n$ ) i ( $ZZ2$ ) oraz zawór rozdzielający (RE) połączone są z pompą (PH) tłoczącą ciecz hydrauliczną ze zbiornika (Z), z którym przewodem (5) z zaworem odcinającym (ZO2) połączony jest również punkt wspólny zaworów zwrotnych ( $ZZ1_1, \dots, ZZ1_n, ZZ2$ ) oraz przyłącze spływu ( $T_n$ ) każdego zespołu sterującego ( $EPS_n$ ), zaś kolejne przyłącze ( $A_n$ ) każdego zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) zespołu kolumny zawieszenia podwozia ( $EP_n$ ) odpowiednio przewodami ( $6_1, \dots, 6_n$ ) poprzez gałąź zawierającą szeregowo połączone: zawór redukcyjny (ZR), zawór odcinający (ZO1) i zawór odcinający (ZO2) a z bocznikowaną zaworem dławiąco-zwrotnym (ZDZ) połączone jest również ze zbiornikiem (Z) i równocześnie poprzez zawór redukcyjny (ZR) i szeregowo podłączony zawór zwrotny ( $ZZ3$ ) połączony jest z zaworem rozdzielającym (RE), a do przewodu (5) pomiędzy punktem wspólnym zaworów zwrotnych ( $ZZ1_1, \dots, ZZ1_n, ZZ2$ ) i punktem wspólnym zaworów odcinających (ZO1, ZO2) podłączony jest akumulator (AH), i przy pomocy przewodu (8) podłączone jest przyłącze zasilające ( $P_k$ ) dodatkowego zespołu sterującego ( $EPS_k$ ), którego przyłącza wyjściowe ( $B_1, B_2$ ) przewodami (10, 11) są połączone z kanałami korpusu dodatkowej kolumny zawieszenia (EA) siedziska albo kabiny kierowcy, zaś przyłącze spływu ( $T_k$ ) połączone jest przewodem (9) ze zbiornikiem (Z) oraz przetwornik pomiarowy ciśnienia (PC), którego wyjście połączone jest z wejściem (A11) komputerowego układu pomiarowo-sterującego (KSPS) wyposażonego w odpowiedni program, a do kolejnych wejść ( $A12_n, A13_k$ ) komputerowego układu pomiarowo-sterującego (KSPS) podłączone są czujnik przemieszczenia ( $PP_n$ ) tłoczysk kolumn zawieszenia podwozia ( $EP_n$ ) oraz czujnik przemieszczenia ( $PP_k$ ) tłoczyska dodatkowej kolumny zawieszenia (EA) siedziska albo kabiny kierowcy, zaś wyjścia ( $AO1_k, AO2_n, DO_1, DO_2$ ) komputerowego układu pomiarowo-sterującego (KSPS) połączone są z wejściami sterującymi odpowiednio zespołów sterujących ( $EPS_k, EPS_n$ ) i cewkami sterującymi (a, b) zaworu rozdzielającego (RE), gdzie: n - liczba zespołów kolumn zawieszenia podwozia pojazdu, przy czym jako dodatkowy zespół sterujący ( $EPS_k$ ) kolumny zawieszenia (EA) siedziska albo kabiny kierowcy stosuje się sterowany zawór ( $SV_k$ ) w postaci serworozdzielacza czterodrogowego/trójpołożeniowego, którego cewka sterująca ( $e_k$ ) podłączona jest do wejścia ( $AO1_k$ ) komputerowego układu pomiarowo-sterującego (KSPS), a pozostałe przyłącza odpowiednio przewodami (8, 9, 10, 11) do akumulatora (AH), zbiornika (Z) i kolumny zawieszenia (EA), zaś każdy zespół sterujący ( $EPS_n$ ) kolumny zawieszenia podwozia ( $EP_n$ ) zawiera zawory zwrotne ( $ZZ4, ZZ5, ZZ6, ZZ7$ ) w układzie mostka oraz sterowany zawór ( $SV_n$ ), który jest włączony pomiędzy połączone ze sobą jednoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych ( $ZZ4, ZZ7$ ) i ( $ZZ5, ZZ6$ ), a połączone ze sobą różnoimienne przyłącza par zaworów zwrotnych ( $ZZ4, ZZ5$ ) i ( $ZZ6, ZZ7$ ) są podłączone odpowiednio do przyłączy ( $A1_n, A2_n$ ) zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) połączonych z komorami korpusu kolumny zawieszenia podwozia ( $EP_n$ ).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako sterowany zawór ( $SV_n$ ) zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) stosuje się serworozdzielacz czterodrogowy/trójpołożeniowy.

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako sterowany zawór ( $SV_n$ ) zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) stosuje się serworozdzielacz dwudrogowy/dwupołożeniowy.

4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako sterowany zawór ( $SV_n$ ) zespołu sterującego ( $EPS_n$ ) stosuje się zespół zaworów dwudrogowych/dwupołożeniowych o działaniu dyskretnym.

### Rysunki

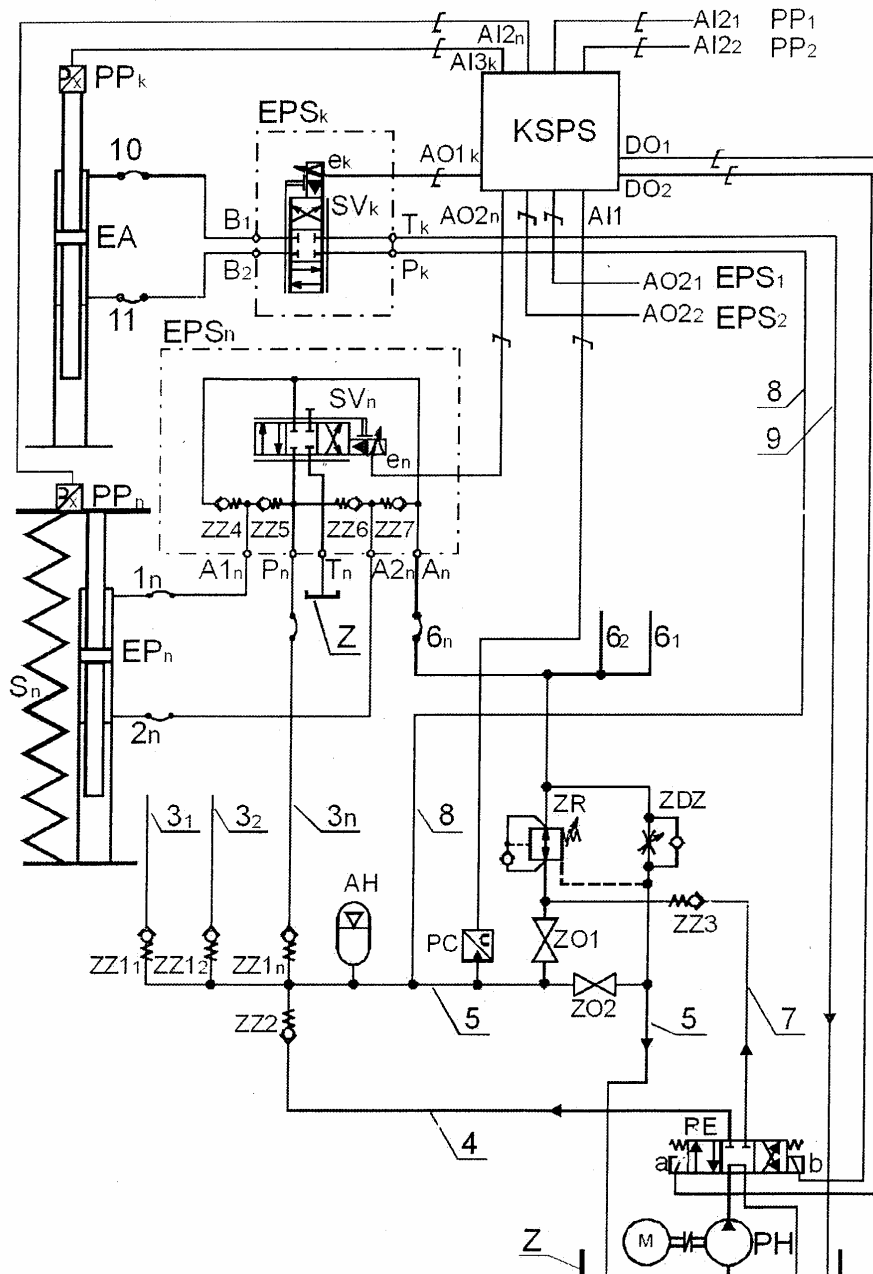


fig. 1

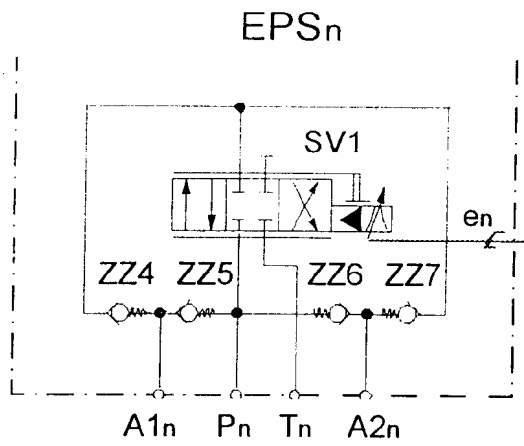


fig. 2a

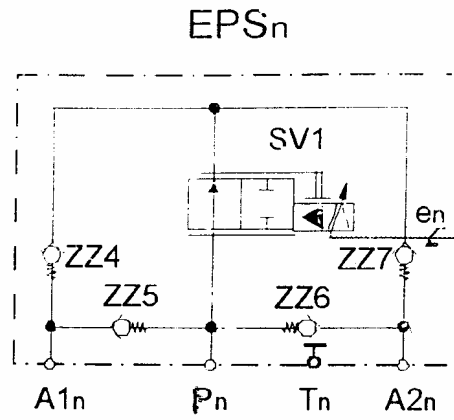


fig. 2b

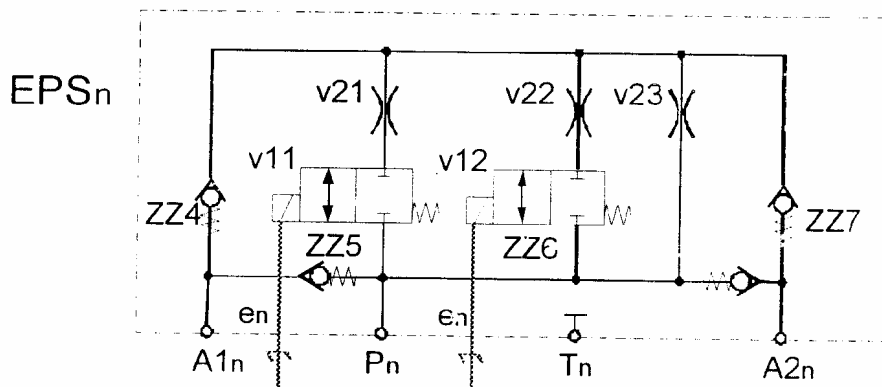


fig. 2c

