



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.XII.1964 (P 106 749)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 18. III. 1967

Kl. ~~49 a, 21/03~~

49 m, 5/06

MKP B 23 ϕ 5/06

UKD

Właściciel patentu: Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,
Berlin (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Pneumatyczny lub pneumatyczno-hydrauliczny układ do sterowania maszyn, w szczególności obrabiarek

1

Wynalazek dotyczy pneumatycznego lub pneumatyczno-hydraulicznego układu do sterowania maszyn, w szczególności obrabiarek, za pomocą którego można realizować sterowanie nadążne, programowane lub nadążno-programowane.

W znanych układach sterowania pneumatycznego i pneumatyczno-hydraulicznego, nadążnego, programowanego lub nadążno-programowanego, przetwarzanie sygnału dokonuje się przy ciśnieniach $p=2$ do 10 kg/cm^2 .

Dla szerokiego zakresu zastosowania tego rodzaju układów konieczny jest duży nakład środków technicznych. Dalszą wadą tego rodzaju układów sterujących jest to, że zużywają znaczne ilości powietrza i odznaczają się złą sprawnością oraz dużym szumem przy odpowietrzaniu. Duże objętości występujące przy sprężaniu i rozprężaniu podczas przełączania przy jednoczesnym intensywnym przetwarzaniu sygnałów, powodują duże czasy przełączania względnie przetwarzania sygnałów. Wielkości aparatury oraz dotychczasowy sposób jej łączenia nie pozwalał na uzyskiwanie zespołów oszczędnych objętościowo.

Znane są pneumatyczne i pneumatyczno-hydrauliczne układy sterowania do sterowania nadążnego, programowanego i nadążno-programowanego, które przetwarzają sygnały na przykład przy ciśnieniach $p = 1 \text{ kg/cm}^2$ i składają się z podzespołów techniki analogowej, połączonych między sobą za pomocą węży i rur. Powstają w ten sposób

2

układy sterujące zajmujące znaczną przestrzeń. Przy takiej konstrukcji powstają urządzenia o szkodliwie dużej objętości, powodujące duże czasy łączenia. Tego rodzaju układy nadają się do zastosowania w pneumatycznych maszynach cyfrowych, pneumatycznych układach regulacyjnych itp., gdzie występują duże czasy łączenia i regulacji. Nie nadają się one natomiast do układów sterowania, o krótkich czasach przetwarzania sygnałów.

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie układu sterowania pneumatycznego lub pneumatyczno-hydraulicznego do sterowania maszyn, w szczególności obrabiarek, pomocą których można przeprowadzić sterowanie nadążne, programowane, lub nadążno-programowane przy krótkich czasach przetwarzania sygnałów, oraz przy zmniejszeniu objętości całości układu. Układ sterowania składa się z kombinacji pneumatycznych logicznych elementów pracujących w zakresie ciśnień $p=0$ do 1 kg/cm^2 , które połączone są z pneumatyczno-hydraulicznymi lub hydraulicznymi głównymi elementami sterującymi. Sygnały wejściowe wytwarzane są przez różnorodne nadajniki programowe na przykład dla dróg, prędkości kierunków, sił itp., za pomocą wyłączników pneumatycznych, bezstykowych lub krańcowych. Przetwarzane są one w pneumatycznych elementach łączeniowych i kierowane do wzmacniaczy lub elementów nastawczych. Elementy te oddziałują bezpośrednio na

odbiornik lub poruszają pneumatyczne względnie hydrauliczne napędy dużej mocy za pomocą dodatkowych pneumatycznych lub hydraulicznych elementów sterujących, pracujących w zakresie ciśnień $p > 1 \text{ kg/cm}^2$.

W celu uniknięcia szkodliwie dużych objętości, elementy konstrukcyjne połączone są ze sobą za pomocą płyt połączeniowych zajmujących niewielką objętość tak, że można uzyskiwać bardzo krótkie czasy przetwarzania sygnałów względnie ich przełączenia. Umożliwia to zastosowanie układu według wynalazku, przy konstrukcjach maszyn, w szczególności obrabiarek.

Według wynalazku postawione zadanie zostało rozwiązane w ten sposób, że układ sterujący składa się z kombinacji łączników do wytwarzania impulsów ciśnieniowych, a także z pneumatycznych elementów logicznych oraz z pneumatycznych względnie pneumatyczno-hydraulicznych wzmacniaczy i jednostek nastawczych, przy czym elementy logiczne połączone są ze sobą za pomocą jednej lub wielu płyt połączeniowych, natomiast wzmacniacze i jednostki nastawcze składają się z zaworów wielodrogowych, przy czym jednostki nastawcze przystosowane są do ruchów prostoliniowych i obrotowych, a wzmacniacze i człony nastawcze znajdują się na wyjściu układu sterowania lub też wystęrowują hydrauliczne i pneumatyczne człony wyjściowe.

Do doprowadzania i odprowadzania sygnałów elektrycznych lub hydraulicznych w układzie mogą być włączone dodatkowe zespoły przetwarzające.

Wynalazek zostanie objaśniony na podstawie przykładu wykonania uwidocznionego na rysunku. Na fig. 1 i 2 przedstawiono uproszczoną konstrukcję układu sterującego.

Całe urządzenie składa się ze znanego hydraulicznego lub pneumatycznego napędu 1, sterowanego przez hydrauliczne lub pneumatyczne człony wyjściowe 2. Człony 2 uruchamiane są przez pneumatyczne lub pneumatyczno-hydrauliczne wzmacniacze i jednostki nastawcze 3. Przetwarzanie sygnału wykonuje jednostka sterująca 8, zbudowana z pneumatycznych elementów logicznych. Na fig. 1 i 2 jednostka 8 przedstawiona jest w znacznym powiększeniu w porównaniu do innych elementów. Podzespoły jednostki sterującej wykonane są w technice miniaturowej. Cała jednostka jest bardzo mała. Sygnały przenoszone są do jednostki sterującej 8 bezpośrednio przez przełączniki 7 lub przez mechaniczno-pneumatyczny mechanizm zadajnika 6 i dodatkowe łączniki 9.

Wyjścia jednostki 8 są dołączone do wzmacniaczy i jednostek nastawczych 3, składających się z zaworów wielodrogowych 5 i członów nastawczych 4. Dla zapewnienia doprowadzania i odprowadzania sygnałów elektrycznych lub hydraulicznych, w jednostce sterującej 8 umieszczone są dodatkowe zespoły przetwarzające 12. Jednostka 8 składa się z elementów logicznych 10, połączonych ze sobą jedną lub wieloma płytami połączeniowymi 11. Przy sterowaniach programowanych urządzenie może być sterowane automatycznie z zadajnika programu 6.

Elementy 7, 8, i 3 względnie 6 i 9 zastępują

znane układy sterowania elektrycznego układami pneumatycznymi. Opisane urządzenie umożliwia uzyskanie znacznie krótszych czasów łączenia od tych jakie można było uzyskać przy znanych dotychczas układach sterowania pneumatycznego.

Sposób pracy urządzenia jest następujący. Sanie obrabiarki względnie części maszyny 13 poruszane hydraulicznym względnie pneumatycznym napędem 1, najeżdżają swymi zderzakami 14, według wyboru, na pneumatyczny zestyk krańcowy 7 lub bezstykowy wyłącznik krańcowy 9, których narastające lub zanikające impulsy ciśnieniowe doprowadzane są przewodami do jednostki sterującej 8 lub doprowadzane są bezpośrednio do członu nastawczego 15 mechaniczno-pneumatycznego zadajnika programu 6. Bęben programujący 17 obracany za pomocą mechanizmu nastawczego 16 zadajnika programu 6 uruchamia swymi wymiennymi kulkami lub prętami 18, pneumatyczne wyłączniki krańcowe 20 ustawione szeregowo, których sygnały ciśnieniowe doprowadzane są przewodami 55 do jednostki 8, względnie bezpośrednio do jednostek wzmacniająco-nastawczych 3. Zadajnik programu może być również wykonany jako urządzenie do odczytywania perforowanej taśmy z bezstykowym analizowaniem. Wyłącznik krańcowy 9 uruchomiony za pomocą cylindra posuwu 19 wysyła sygnał narastania ciśnienia przez przewód 56 do jednostki 8, w której sygnał ten jest przetwarzany w pneumatycznych elementach logicznych 10. Pneumatyczne elementy logiczne 10 wykonane w postaci członów typu „i”, „lub” oraz członów magazynujących i przetwarzających, połączone są przez uszczelnienia 21 oraz liczne płyty połączeniowe 11 za pomocą otworów wzdłużnych, poprzecznych i pionowych.

Urządzenie to umożliwia uzyskiwanie krótkich czasów przetwarzania sygnałów, gdyż drogi połączeniowe między poszczególnymi elementami są bardzo krótkie.

Jednostka sterująca posiada płyty przyłączeniowe 22, których przyłącza 23 mogą służyć do wprowadzania i wyprowadzania sygnałów.

Przyłącza 24 przy elemencie przyłączeniowym 25 rozgałęziają się wewnątrz kombinacji płyt połączeniowych jako pomocnicze przyłącze powietrzne dla elementów logicznych 10.

Element 26 (fig. 2) wykonany jest jako podzespół „lub” i posiada liczne, równoległe umieszczone elementy typu „lub” z wejściem 28, 29 i wyjściem 30. Jeżeli na wejście 28 działa sygnał to ruchoma osiowo tarcza 71 blokuje wejście 29, a sygnał przechodzi przez wyjście 30 i przez układ płyt połączeniowych, do innych odpowiednio połączonych elementów logicznych.

Element 31 wykonany jest jako przekaźnik dwumembranowy, który przy odpowiednim przełączeniu może działać jako negator, członu typu „tak” lub typu „i”. Przekaźnik dwumembranowy zawiera cztery przyłącza 31, 33, 34, 35 od strony układu płyt połączeniowych oraz jedno przyłącze odpowietrzające 36.

Poruszany osiowo układ dwóch membran 37, odpowiednio do zasilania komór 38, 39 i 40, usta-

wia się tak, że na wyjściu 33 pojawia się sygnał O lum L.

Element 41 wykonany jest jako układ magazynujący i składa się z dwóch elementów 42 i 43 typu „lub” oraz z dwóch przełączników dwumembranowych 44, 45. Element 12 wykonany jest jako pneumatyczno-elektryczny człon przetwarzający, w którym suw układu dwumembranowego 37 został wykorzystany do otwierania i zamykania elektrycznego zestyku 46.

Pneumatyczne sygnały wyjściowe z jednostki sterującej 8 przez przewody 48, 49, 50 doprowadzane są do jednostek wzmacniająco-nastawczych 3. Jednostka 3 składa się z wielodrogowych zaworów 5 uruchamianych pneumatycznie za pośrednictwem membran, które to zawory oddziałują bezpośrednio na człon nastawczy 4 przełączający tłok zaworu 53.

Zawory wyjściowych zespołów hydraulicznych 2 oddziałują na przykład przez przewody 57, 58 na silnik hydrauliczny 1, który trzpieniem 54 napędza sanie obrabiarki 13, na których znajdują się zderzaki 14, działające na wyłącznik krańcowy 7 lub przez przewody 59, 60 napędzają cylinder posuwu 19 działający na bezstykowy wyłącznik krańcowy 9.

Zespoły wyjściowe 2 wykonane są jako suwaki trójpółosiowe tak, że silnik hydrauliczny ma możliwość biegu na prawo lub w lewo oraz może być w spoczynku.

Pneumatyczne elementy logiczne są niewielkie, a wskutek oparcia konstrukcji układu na kombinacji płyt połączeniowych jednostka sterująca 8 ma niewielkie wymiary. Wymiana elementów logicznych 10, możliwa jest bez odłączania przyłączy tak, że można je wykonać w krótkim czasie. Przetwarzanie sygnałów następuje przy nadciśnieniu wynoszącym 1 kG/cm² i takim właśnie ciśnieniem obciążone są membranowe jednostki nastawcze 70 zaworów wielodrogowych.

Człony nastawcze 56 znajdują się pod ciśnieniem równym 6 kG/cm². Rozstrzygającym o korzyściach jest to, że przetwarzanie sygnałów dokonuje się całkowicie za pomocą sygnałów niewielkiej mocy oraz to, że pneumatyczne lub hydrauliczne człony

wyjściowe względnie elementy sterujące, włączane są podczas procesu sterowania przez jednostkę wzmacniająco — nastawczą bez potrzeby wzmacniania pośredniego.

Pompa hydrauliczna 69, wytwarza strumień oleju pod ciśnieniem, który doprowadzany jest do elementów sterujących przez przewód ciśnieniowy 68.

Nie zużyty olej odpływa przez zawór przelewowy 67. Warunkiem krótkich czasów przetwarzania sygnałów całej jednostki sterującej 8 zbudowanej z elementów logicznych 10, poza układem opartym na płytach połączeniowych 11, jest także odpowiednie wykonanie konstrukcyjne elementów logicznych 10.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pneumatyczny lub pneumatyczno-hydrauliczny układ do sterowania maszyn, w szczególności obrabiarek do przeprowadzania sterowania programowanego, nadążnego lub nadążno-programowanego, przy jednoczesnym zmniejszeniu objętości układu, **znamienny tym**, że składa się z łączników (7, 9) do wytwarzania impulsów ciśnieniowych, które to łączniki połączone są bezpośrednio lub przez mechaniczno-pneumatyczny zadajnik programu (6) z jednostką sterującą (8) oraz ze wzmacniaczem i jednostką sterujących (3), przy czym jednostka sterująca (8) zbudowana jest z elementów logicznych (10), połączonych za pomocą jednej lub kilku płyt połączeniowych (11), a wzmacniacze i jednostki sterujące (3) zbudowane są z zaworów wielodrogowych (5) i członów nastawczych (4) dla ruchów prostoliniowych i obrotowych, przy czym wzmacniacze i jednostki nastawcze (3) działają bezpośrednio lub jako elementyysterowania wstępnego, hydraulicznych lub pneumatycznych członów wyjściowych (2) łącząc je z napędem (1).
2. Pneumatyczny lub pneumatyczno-hydrauliczny układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w jednostce sterującej (8) ma człon przetwarzający (12) do doprowadzania i odprowadzania sygnałów elektrycznych lub hydraulicznych.

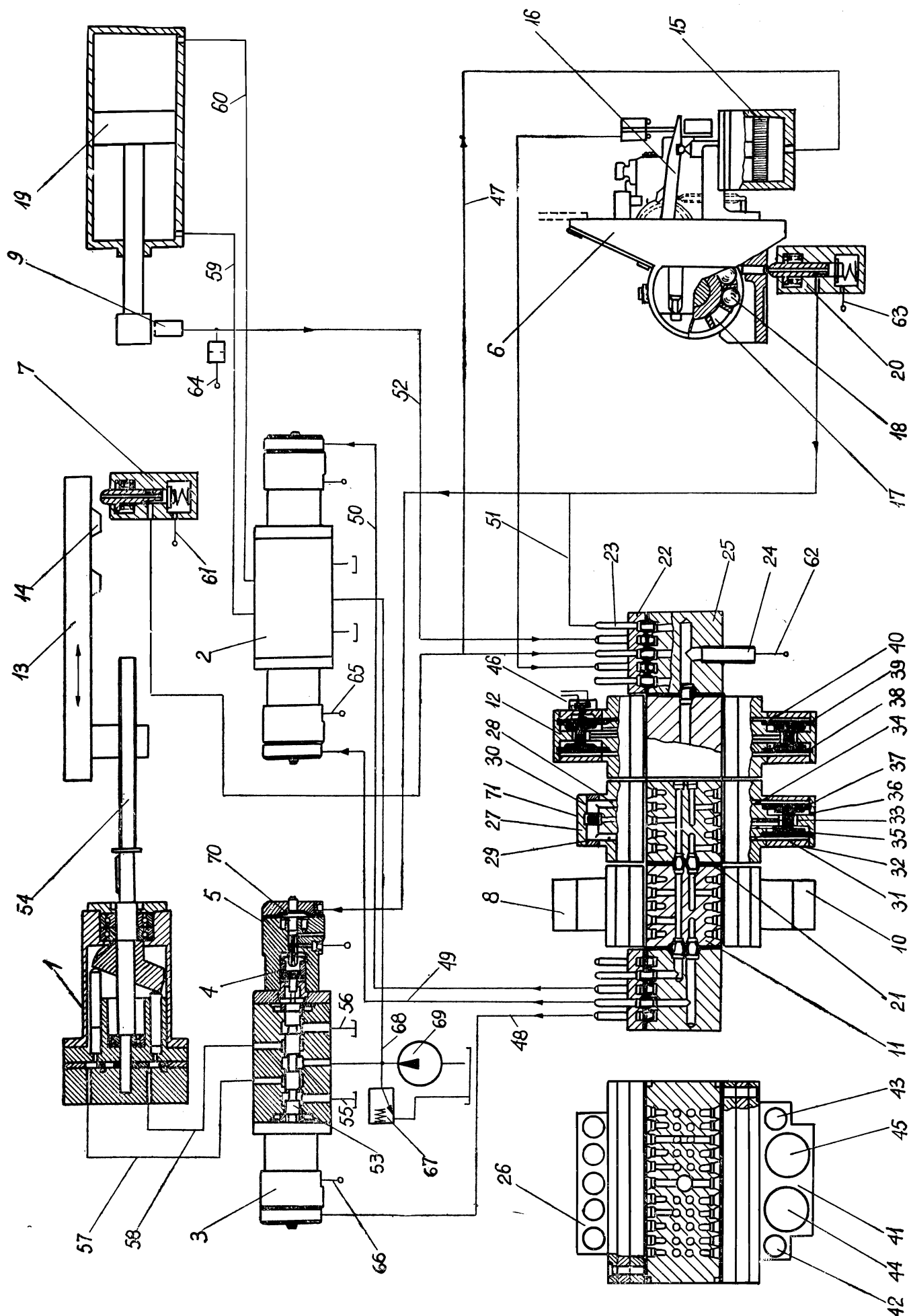


Fig. 1

Fig. 2