



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.05.79 (P. 216049)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.81

Opis patentowy opublikowano: 30.03.1984

Int. Cl.³

F03C 1/26

F15B 13/02

CZYTELNICIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Jan Tryburcy, Krzysztof Trenkner

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów
„MERA-PIAP”, Warszawa (Polska)

Pneumatyczny obrotowy układ napędowy

1

Przedmiotem wynalazku jest pneumatyczny obrotowy układ napędowy, zwłaszcza robota przemysłowego.

Zadaniem układu napędowego jest powodowanie obrotu w obu kierunkach urządzeń napędowych. Praca układu napędowego w jednym lub drugim kierunku następuje pod wpływem doprowadzanych zdalnie sygnałów elektrycznych. Przy braku tych sygnałów układ napędowy znajduje się w spoczynku. Obrotowy układ napędowy powinien umożliwić uzyskanie znacznych momentów obrotowych przy dużej, jednostajnej prędkości obrotowej pracy. Powinna istnieć możliwość regulacji prędkości obrotowej pracy.

Układ napędowy powinien zapewniać możliwość zmniejszenia podczas pracy prędkości obrotowej do wartości prędkości obrotowej hamowania pozwalającej na łagodne zatrzymanie urządzeń napędzanych. Powinna istnieć możliwość regulacji prędkości obrotowej hamowania. Zmniejszenie prędkości obrotowej pracy do prędkości hamowania powinno następować pod wpływem doprowadzanych zdalnie sygnałów elektrycznych. Układ powinien być zaopatrzony w tłumik hałasu wypływającego powietrza.

Znane są pneumatyczne obrotowe układy napędowe o podobnych własnościach. Układy te wykorzystują jako źródło napędu pneumatyczne siłowniki liniowe z odpowiednimi elementami zmieniającymi przesunięcie na ruch obrotowy, ta-

2

kim jak zębátka i koło zębáté, bądź pneumatyczne silniki obrotowe.

Do uruchomienia elementów napędowych stosowane są zawory pneumatyczne sterowane elektrycznie. Do regulacji prędkości służą zwykle zawory zwrotno-dławicé umieszczone na wlocie lub wylocie siłownika. Stosowane są typowe elementy pneumatyki. Do zmniejszenia prędkości przed zatrzymaniem służą w znanych rozwiązaniach amortyzatory pneumatyczne, hydrauliczne i inne np. ciérne.

Znane pneumatyczne obrotowe układy napędowe obarczane są wieloma wadami. Zastosowanie pneumatycznych siłowników liniowych z odpowiednią przekładnią możliwe jest tylko w przypadku układów o mniejszej mocy. Trudne jest uzyskanie dużych kątów obrotu i jednostajnej prędkości ruchu. Zastosowanie do uruchomienia i regulacji prędkości typowych elementów pneumatyki powoduje niedopuszczalny wzrost wymiarów gabarytowych i wagi układów napędowych, zwłaszcza w urządzeniach dużej mocy, o dużych średnicach przelotów.

Podczas montażu układu należy wykonać szereg połączeń pomiędzy elementami składowymi. Połączenia te są pracochłonne i często są miejscami powstawania nieszczelności. Konstrukcja amortyzatorów wykorzystywanych do zmniejszenia prędkości przed zatrzymaniem nie zapewnia im dostatecznej trwałości. Nawet najlepsze z nich ule-

gają uszkodzeniom powodowanym występowaniem znacznych przeciążeń podczas hamowania.

Celem wynalazku jest wykluczenie wad, jakimi odznaczają się znane pneumatyczne obrotowe układy napędowe. Dla osiągnięcia tego celu postawiono zadanie skonstruowania takiego układu napędowego, który przy minimalnych wymiarach zewnętrznych, prostej konstrukcji i łatwym montażu, będzie zapewniał optymalne warunki pracy urządzeń napędzanych bez zagrożenia uszkodzeniami w poprzedzającej zatrzymanie fazy ruchu obrotowego.

W pneumatycznym obrotowym układzie napędowym według wynalazku suwak obrotowy zaworu rozdzielającego sterowanego sygnałami elektrycznymi umieszczony jest w komorze korpusu, jedną ze ścian, którą tworzy płaszczyzna przyłączy silnika pneumatycznego, przy czym komora korpusu połączona jest otworem z zaworem dławiącym, którego element dławiący osadzony jest na tłoczysku tłoka siłownika pneumatycznego. Tłoczysko siłownika ma występ, o który opiera się element dławiący zaworu rozdzielającego, którego łącznik osadzony jest w otworze korpusu i zamocowany do niego za pomocą oprawki dolnej, pomiędzy którą a oprawką górną umieszczona jest wkładka tłumiąca. Płaszczyzna czołowa suwaka obrotowego wyposażona jest we wkładki z tworzywa sztucznego o małym współczynniku tarcia, przy czym wkładki te są połączone otworami z komorą suwaka obrotowego.

Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według wynalazku charakteryzuje się prostotą konstrukcji i niezawodnością działania. Straty energetyczne związane z przepływem sprężonego powietrza na drodze do silnika są minimalne, ponieważ płaszczyzna rozrządu znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie wirnika silnika. W porównaniu z układem zbudowanym z typowych elementów pneumatyki układ według wynalazku posiada kilkakrotnie mniejsze wymiary gabarytowe, zwłaszcza w przypadku porównywania układów o dużej mocy. W układzie nie są wykonywane zewnętrzne połączenia pomiędzy elementami.

Sposób pracy zaworu dławiącego w układzie według wynalazku pozwala na uproszczenie konstrukcji układu przez wyeliminowanie amortyzatorów i zapewnia działanie układu optymalne zarówno ze względu na warunki pracy silnika, jak i ze względu na urządzenie napędowe. Możliwość regulacji prędkości obrotowej pracy oraz zmiany czasu i prędkości obrotowej hamowania pozwala na stosowanie układu według wynalazku do napędu urządzeń takich jak roboty przemysłowe.

Małe rozmiary i ciężar układu według wynalazku umożliwiają regulację członów robotów przemysłowych o niewielkich wymiarach gabarytowych, lecz o dużej mocy, oraz powodują, że układ może znaleźć również zastosowanie w innych urządzeniach stawiających podobne wymagania np. w urządzeniach pneumatycznych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pneumatyczny obrotowy układ napędowy z zaworem dławiącym częściowo otwar-

tym podczas pracy w widoku z boku, częściowo w przekroju, fig. 2 — zawór rozdzielający sterujący silnikiem pneumatycznym w widoku po zdjęciu silnika w kierunku A oznaczonym na fig. 1, częściowo w przekroju, fig. 3 — przesterowany zawór rozdzielający z fig. 2, fig. 4 — zawór dławiący z fig. 1 całkowicie zamknięty podczas hamowania, fig. 5 — zawór dławiący z fig. 1 całkowicie otwarty podczas pracy, a fig. 6 — zawór dławiący z fig. 1 częściowo otwarty podczas hamowania.

Na fig. 1 przedstawiono pneumatyczny obrotowy układ napędowy składający się z pneumatycznego silnika nawrotnego 1, zaworu rozdzielającego 2 i zaworu dławiącego 3 z tłumikiem hałasu. Silnik pneumatyczny 1 przymocowany jest nieruchomo do korpusu 4 układu napędowego. W komorze 5 korpusu 4 umieszczony jest suwak obrotowy 6 zaworu rozdzielającego 2. Komora 7 suwaka 6 połączona jest z przyłączem zasilania 8 układu. Współpracujące przy obrocie powierzchnie suwaka 9 i przyłącza 10 umieszczone pierścieniami 11 są typu „0”. Płaszczyzna czołowa 12 suwaka 6 współpracuje z płaszczyzną przyłączy 13 silnika 1. Jako 14 oznaczono elektromagnetyczny zawór sterujący powodujący obroty wału silnika 1 w jedną stronę, drugi zawór 15 jest niewidoczny. Wkrętami 16 przymocowana jest do korpusu 4 układu płytka 17 szczelnie zamykająca z jednej strony otwór na pomieszczenie tłoczka powodującego obrót suwaka 6. Sposób napędu suwaka 6 oraz uruchamiania silnika 1 przedstawiają fig. 2 i 3. W otworze korpusu 4 umieszczony jest i przymocowany dolną oprawką 18 wkładki tłumiącej 19 łącznik 20. Szczelina pomiędzy otworem, a powierzchnią zewnętrzną łącznika 20 jest uszczelniona dwoma pierścieniami 21 typu „0”.

W łączniku 4 istnieje otwór gwintowany śruby 22 regulacji hamowania zabezpieczonej przed odkręceniem nakrętką 23, prowadnica tłoczyska 24, otwory łączące i walcowe gniazdo dławika 25. Otwór 26 w korpusie 4 umożliwia przepływ powietrza z komory 5 korpusu 4 do łącznika 20. Tłumik hałasu zaworu dławiącego 3 złożony jest z wkładki tłumiącej 19 umocowanej pomiędzy oprawką dolną 18 i górną 27. Oprawka dolna 18 posiada perforowany kołnierz 28 a oprawka górna otwór, w którym umieszczony jest siłownik 29. Siłownik 29 złożony jest z korpusu siłownika 30, z przymocowanym elektromagnetycznym zaworem sterującym 31 i tłoka 32. W korpusie 30 znajduje się cylinder 33, przyłącze sprężonego powietrza 34 do zaworu 31 z otworem łączącym zawór z przestrzenią nad tłokiem 32 (nie pokazano). Tłok 32 posiada uszczelnienie w postaci dwóch pierścieni 35 typu „0”. Tłok 32 dopychany jest do dna cylindra 33 naciskową sprężyną śrubową 36 opartą o perforowany kołnierz 28 dolnej oprawki 18 wkładki tłumiącej 19. Tłoczysko 37 tłoka 32 może się przesuwac w prowadnicy tłoczyska 24 łącznika 20. Na powierzchni tłoczyska 37 znajduje się występ 38. Pomiędzy gniazdem dławika 25 w łączniku 20 a występem 38 na tłoczysku 37 umieszczono przesuwne element dławiący 39 z zasadniczo stożkową powierzchnią boczną 40 i pierścieniem oporowym 41. Pomiędzy elementem dławiącym 39

a występem 38 na tłoczysku 37 umieszczone mogą być podkładki regulacyjne 42.

Na fig. 2 i 3 przedstawiono zawór rozdzielający 2 w widoku po zdjęciu silnika 1, częściowo w przekroju. W celu wyjaśnienia zasady działania urządzenia przedstawiono położenie otworów 43 i 44 przyłączy otworów silnika w lewo i w prawo, oraz otwór 45 wylotu. Płaszczyzna czołowa 12 suwaka 6 zaopatrzona jest w układy 46, 47 i 48 wykonane z tworzywa sztucznego o małym współczynniku tarcia. Wkładki 46 i 47 połączone są otworami 49 i 50 z komorą 7 suwaka 6. Suwak 6 ma dwa wycięcia 51 i 52 o kształcie zapewniającym właściwą współpracę z otoczeniem 43 i 44 silnika. Walcowa powierzchnia zewnętrzna suwaka 6 zaopatrzona jest w uzębienie 53 współpracujące z zębatką 54 tłoczka 55 napędzającego suwak 6. Tłoczek 55 umieszczony jest w otworze 56 korpusu 4 zamkniętym szczelnie płytkami 17. Tłoczek 55 umieszczony jest względem otworu 56 dwoma pierścieniami 57 typu „O”. Tuleje 58 ograniczają największe wysunięcie zderzaków 59 umieszczonych przesuwnie w otworach tłoczka 55. Naciskowe sprężyny śrubowe 60 wywierają siłę powodującą wysunięcie zderzaków 59 na zewnątrz, do oparcia o płytkę 17. Zawory elektromagnetyczne 14 i 15 połączone są nie przedstawionymi otworami w korpusie 4 z przyłączem zasilacza 8, a otwory wyjściowe zaworów 14 i 15 są połączone nieprzedstawionymi otworami z komorami 61 i 62 po obu stronach tłoczka 55.

Urządzenie działa w następujący sposób: ciśnienie sprężonego powietrza powoduje dociśnięcie suwaka 6 do płaszczyzny 13 silnika 1. Jeżeli do zaworów 14 i 15 nie są doprowadzone sygnały elektryczne, tłoczek 55 znajduje się w położeniu środkowym (fig. 2), określonym równowagą sił sprężyn śrubowych 60, otwory 49, 50 wkładek 46, 47 suwaka 6 będącego również w położeniu środkowym są szczelnie zamknięte płaszczyzną 13 silnika 1, a otwory 43, 44 i wylot 45 silnika połączone są przez komorę 5 korpusu 4 i otwór 26 z zaworem dławiącym 3 z tłumikiem hałasu. Silnik 1 jest nieruchomy. Po doprowadzeniu do zaworu 14 lub 15 i elektrycznego sygnału sterującego do komory 61 lub 62 popłynie sprężone powietrze, tłoczek 55 przesunie się do jednego z położów skrajnych (fig. 3) powodując odpowiedni obrót suwaka 6. W nowym położeniu otwór 49 lub 50 wkładki 46 lub 47 suwaka 6 natrafi na otwór 43 lub 44 silnika 1 łącząc go z przyłączem sprężonego powietrza 8. Spowoduje to obracanie się wału silnika 1 w jedną stronę, zużyte powietrze wypływa z otwartego otworu 44 lub 43 i wylotu 45 silnika 1 przez komorę 5 korpusu 4 i otwór 26 do zaworu dławiącego 32 z tłumikiem hałasu.

Zużyte powietrze wypływa do atmosfery przez szczelinę dławiącą pomiędzy gniazdem 25 a elementem dławiącym 39 i przez wkładkę tłumiącą.

Jeżeli do zaworu 31 nie jest doprowadzony sygnał elektryczny, tłoczek 32 jest odepchnięty siłą sprężyny śrubowej 36, element dławiący 39 siłą ciśnienia zużytego powietrza dociśnięty jest do występu 38 na tłoczysku 37. Szczelina dławiąca pomiędzy gniazdem 25 i elementem dławiącym 39 jest największa, prędkość obrotowa wału silnika

1 jest również największa (fig. 5). W razie konieczności zmniejszenia prędkości należy pomiędzy występem 38 tłoczyska 37, a elementem dławiącym 39 umieścić podkładki 42 o wybranej grubości. Zmniejszona zostanie szczelina dławiąca, zmniejszy się prędkość obrotowa wału silnika 1 (fig. 1).

Jeżeli do zaworu 31 doprowadzony zostanie sygnał elektryczny oznaczający konieczność zmniejszenia prędkości obrotowej przed zatrzymaniem, siła sprężonego powietrza doprowadzonego nad tłoczek 32 spowoduje jego wysunięcie. Jeżeli śruba 22 jest wykręcona, ruch tłoczka 32 będzie trwał do zamknięcia gniazda 25 pierścieniem oporowym 41 elementu dławiącego 39. Wypływ zużytego powietrza zostanie zamknięty, silnik 1 zatrzyma się (fig. 4). Jeżeli natomiast śruba 22 jest wkręcona (fig. 6), ruch tłoczka 32 zakończy się po oparciu tłoczyska 37 o śrubę 22, szczelina dławiąca zmniejszy się w stosunku do szczeliny z fig. 1 i 5, zmaleje prędkość obrotowa wału silnika 1.

Regulacja prędkości obrotowej pracy silnika 1 polega na zmianie odległości elementu dławiącego 39 od występu 38 na tłoczysku 37 przy niewyłączonym zaworze 31, a regulacja prędkości hamowania na pokręceniu śrubą 22 ograniczającą skok tłoczyska 32 po włączeniu zaworu 31. Prędkość hamowania może być zmieniana od prędkości równej wybranej prędkości pracy do zera.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy składający się z pneumatycznego silnika nawrotnego, zaworu rozdzielającego i zaworu dławiącego, **znamienny tym**, że suwak obrotowy (6) zaworu rozdzielającego (2) sterowanego sygnałami elektrycznymi umieszczony jest w komorze (5) korpusu (11), jedną ze ścian, którą tworzy płaszczyzna (13) przyłączy silnika pneumatycznego (1), przy czym komora (5) jest połączona otworem (26) z zaworem dławiącym (3), którego element dławiący (39) osadzony jest na tłoczysku (37) tłoka (32) siłownika pneumatycznego (29).

2. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płaszczyzna (13) przyłączy silnika pneumatycznego (1) jest ścianą komory (5) korpusu (4) współpracującą z płaszczyzną (12) czołową suwaka obrotowego (6) zaworu rozdzielającego (2).

3. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tłoczysko (32) siłownika (29) ma występ (38), o który opiera się element dławiący (39) zaworu dławiącego (3).

4. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korpus (4) ma otwór (26), w którym osadzony jest łącznik (20) zaworu dławiącego (3), który to łącznik zamocowany jest do korpusu (4) za pomocą oprawki dolnej (18) pomiędzy którą, a oprawką górną (27) umieszczona jest wkładka tłumiąca (19).

5. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płaszczyzna czołowa (12) suwaka obrotowego (6) wyposażona jest we wkładki (46, 47, 48) z tworzywa sztucznego

o małym współczynniku tarcia, przy czym wkładki (46, 47) połączone są otworami (49 i 50) z komorą (7) suwaka obrotowego (6).

6. Pneumatyczny obrotowy układ napędowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tłok (32)

siłownika pneumatycznego (29) podparty jest sprężyną (36).

7. Pneumatyczny układ napędowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że w łączniku (20) umieszczona jest śruba (22) regulacji hamowania.

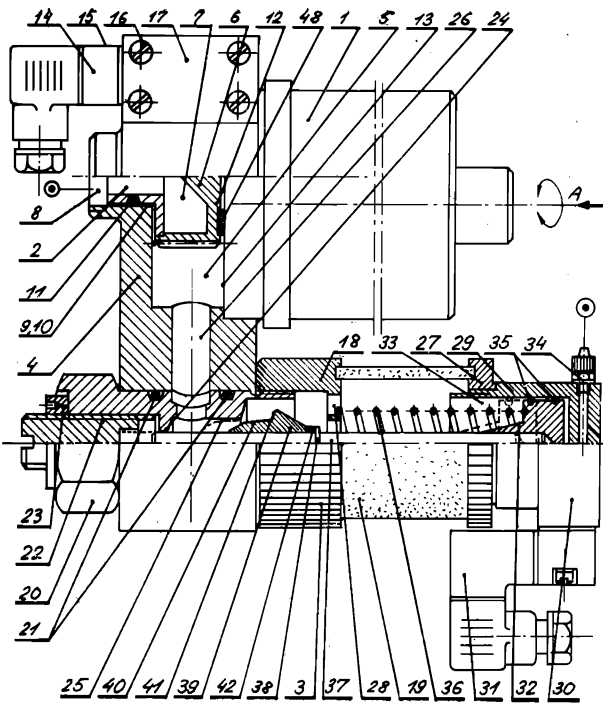


Fig. 1

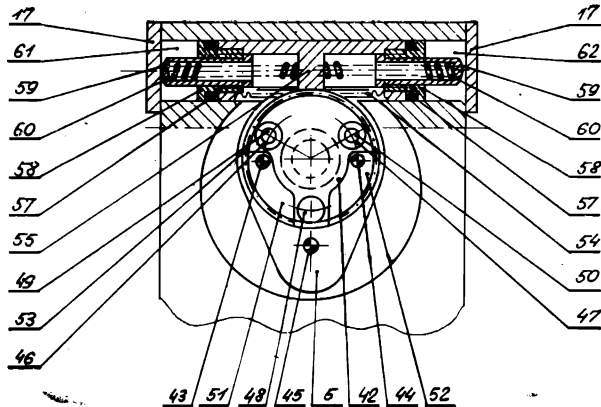


Fig. 2

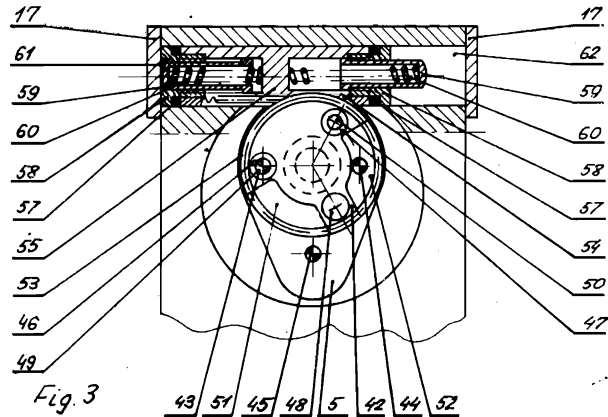


Fig. 3

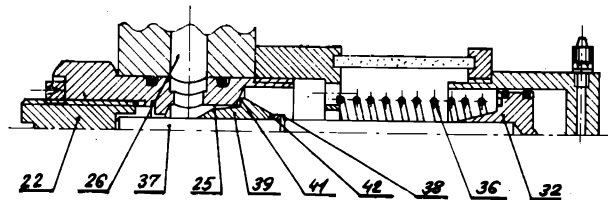


Fig. 4

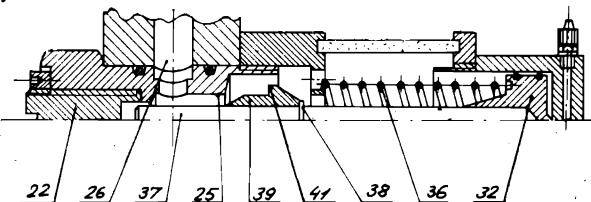


Fig. 5

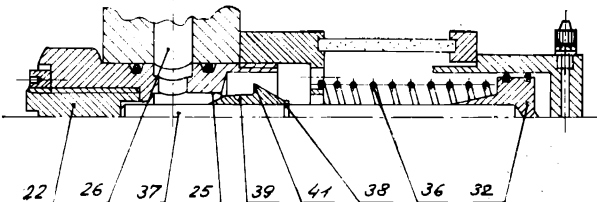


Fig. 6