POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY 93890

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.06.75 (P. 181644)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.05.76

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1978

MKP
B66d 1/44
E21c 29/20
B66d 5/28

Int. Cl[2].
B66D 1/44
B66D 5/28
E21C 29/20

CZYTELNIA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Zbigniew Potoczny, Józef Skiba, Józef Grund, Józef Maciejczyk, Zdzisław Szpilka, Ginter Grzesik

Uprawniony z patentu: Centralny Ośrodek Projektowo-Konstrukcyjny Maszyn Górniczych „KOMAG", Gliwice (Polska)

Układ sterowania wciągarki

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania wciągarki, a zwłaszcza kołowrotu o pneumatycznym układzie napędowym.

Znany jest z opisu patentu PRL nr 49160 zespół elektropneumatyczny do sterowania hamulca maszyny wyciągowej, który otrzymuje rozkazy drogą elektryczną, a działa na hamulec kierując powietrze sprężone do obsługujących go cylindrów pneumatycznych. Hamowanie manewrowe za pomocą zespołu zachodzi przez przestawianie potencjometru powodując zmianę natężenia prądu sterowniczego. Przez zmniejszenie natężenia następuje zaciskanie hamulca, przez zwiększenie natężenia, zwalnianie hamulca. Hamowanie bezpieczeństwa zachodzi na skutek przerwania prądu sterowniczego pod wpływem impulsu elektrycznego pochodzącego z dowolnego spośród znanych czujników rozmieszczonych w całości urządzenia wyciągowego. W skład zespołu sterowniczego wchodzi przetwornik, którego zadaniem jest przetworzenie zmniejszającego się natężenia prądu sterowniczego na wzrastające ciśnienie powietrza i odwrotnie. Z przetwornikiem jest połączony szeregowo suwak zamykający się automatycznie pod wpływem ustalonego ciśnienia na ustalony okres czasu. Ponadto elektropneumatyczny zespół sterowniczy ma układ dwóch cylindrów pneumatycznych obsługujących hamulec, suwak pomocniczy, układ dźwigniowo obciążnikowy utrzymywany w równowadze nietrwałej przez przeciąganie rdzenia cewką zanikową, filtr przez który doprowadzone jest powietrze sprężone i smarownice.

Przy normalnej pracy maszyny wyciągowej suwak jest całkowicie otwarty i nie bierze udziału w ustalaniu ciśnienia w cylindrach za pomocą przetwornika i nie ma wpływu na hamowanie manewrowe. Dopiero, gdy bodziec elektryczny do hamowania bezpieczeństwa spowoduje przerwę prądu w cewce zanikowej układ dźwigniowo obciążnikowy przestaje blokować organ przesuwny suwaka, a równocześnie przestawia suwak, który wypuszcza powietrze z przestrzeni cylindra pod tłokiem powodując obniżenie jego położenia. Ponieważ bodziec do hamowania bezpieczeństwa powoduje zanik prądu w przetworniku, ciśnienie działające na tłoki gwałtownie wzrasta i hamowanie odbywa się z wielką siłą. Ciśnienie to jednak wzrasta tylko do ustalonej wartości, przy której odblokowany suwak zaczyna automatycznie działać i utrzymuje daną wartość ciśnienia przez cały okres zwłoki. W ciągu tego okresu hamowanie jest już zakończone i dalszy wzrost ciśnienia, który następuje po tym okresie służy jedynie do zaciśnięcia hamulców maszyny już unieruchomionej.

Celem wynalazku jest zbudowanie pneumatycznego układu sterowania wciągarki, a zwłaszcza kołowrotu, który pozwalałby na natychmiastowe zatrzymanie kołowrotu pod wpływem sygnału z zewnątrz o nieprawidłowej pracy kołowrotu jak również, który byłby sam dla siebie rodzajem samokontroli reagując na stan awarii np. w postaci przerwy w przewodzie, wyłączeniem ruchu kołowrotu ze względu na niemożność prawidłowej reakcji układu sterowania na nieprawidłową pracę kołowrotu. Celem wynalazku jest umożliwienie natychmiastowego określenia miejsca powstania awarii oraz zapewnienia całkowitego bezpieczeństwa pracy w wyrobiskach, w których w czasie pracy kołowrotu pracują ludzie.

Cel ten osiągnięto budując układ sterowania wciągarki a zwłaszcza kołowrotu według wynalazku, który jest układem pneumatycznym, a więc bezpiecznym w stosowaniu w każdej kopalni zarówno nie gazowej jak i gazowej.

Układ sterowania wciągarki, a zwłaszcza kołowrotu, którego pneumatyczny układ napędowy zasilany jest sprężonym powietrzem doprowadzonym przewodem zasilającym ze źródła zasilania poprzez zawór główny, zawór odcinający na zawór sterowany regulatorem odśrodkowym skierowujący powietrze na wirniki silnika kołowrotu na zawór odcinający przekazujący powietrze z przewodu zasilania do układu napędowego wciągarki, sterowany ciśnieniem powietrza wylotowego przewodu sterowniczego. Powietrze wlotowe przewodem sterowniczym jest doprowadzone do układu według wynalazku ze źródła zasilania poprzez odcinający zawór główny do kanałów sygnałowych i kanału kontrolnego znanego płynowego przekaźnika impulsów. Kanały sygnałowe otrzymują powietrze z przewodu sterowniczego poprzez zawory impulsowe normalnie otwarte. W przewody łączące zawory impulsowe normalnie otwarte ze znanym płynowym przekaźnikiem impulsów są włączone sygnalizatory optyczne obrazujące stan pracy wciągarki i układu. Znany z patentu P. 177571 płynowy przekaźnik impulsów jest zaopatrzony w mechanizm wykonawczy przekazujący impuls przesterowujący zawór odcinający normalnie zamknięty, który pod jego wpływem przekazuje powietrze na połączony z nim przewodem zawór czterodrogowy obrotowy. Oba te zawory są dołączone do przewodu sterowniczego. Ponadto zawór czterodrogowy obrotowy łączy się przewodem zaopatrzonym w sygnalizator optyczny z zaworem odcinającym. Przewód łączący te zawory jest zbocznikowany zaworem dławiącym, którego ujście do atmosfery stanowi przewód zakończony tłumikiem hałasu.

Układ sterowania wciągarki, a zwłaszcza kołowrotu w przykładzie wykonania przedstawiono na rysunku.

Układ sterowania jak i układ napędowy kołowrotu zasilane są sprężonym powietrzem dostarczanym przewodami ze źródła zasilania 4. W przewód powietrza wpięty jest główny zawór 5 odcinający regulujący dopływ powietrza do układów oraz manometr 26. Przewód powietrza rozgałęzia się na przewód 2 zasilania, zasilający układ napędowy kołowrotu oraz przewód 3 sterowniczy zasilający układ sterowania według wynalazku.

Przewód 2 zasilania dostarcza powietrze na odcinający zawór 1, przesterowywany powietrzem wylotowym układu sterowania i łączący wirniki 24 silnika pneumatycznego kołowrotu ze źródłem 4 zasilania poprzez zawór 23 sterowany regulatorem odśrodkowym. Przeznaczeniem zaworu 23 jest ograniczenie dopływu powietrza przy obrotach silnika kołowrotu większych od dopuszczalnych. Układ napędowy jest wyposażony również w pneumatyczny siłownik 25 przeznaczony do luzowania hamulca kołowrotu, zasilany powietrzem podawanym bezpośrednio z wirników 24 silnika napędzającego przekładnie kołowrotu. Połączenie siłownika 25 hamulca z zasilaniem zapewnia płynną regulację siły hamowania w zależności od żądanej prędkości opuszczania poszczególnych elementów oraz nie dopuszcza do opuszczania na hamulcu ciągnionych elementów z nadmierną prędkością. Dodatkowo kołowrót wyposażono w licznik 27 drogi obrazujący położenie ciągnionych elementów na trasie pracy kołowrotu oraz we wskaźnik 28 prędkości.

Układ sterowania według wynalazku ma znany z patentu P. 177571 płynowy przekaźnik impulsów 10, który posiada komorę zamkniętą membraną pod którą jest umieszczony grzybek przekazujący impuls z membrany na mechanizm wykonawczy. Nad membraną komora ma wyjście kanałów sygnałowych oraz wejście kanału kontrolnego. Kanał kontrolny zakończony jest dławikiem, a kanały sygnałowe zaopatrzone są w zawory zwrotne w postaci naciętych w płacie z elastycznego materiału zamocowanego do zewnętrznej powierzchni komory, klapek. Płynowy przekaźnik impulsów 10 w układzie według wynalazku jest połączony kanałami 6, 7, 8 sygnałowymi oraz kanałem 9 kontrolnym ze sterowniczym przewodem 3. Kanały 6, 7, 8 są połączone z przewodem 3 sterowniczym pośrednio poprzez rozstawione na trasie pracy kołowrotu normalnie otwarte zawory impulsowe 11, 12, 13. Do przewodów łączących zawory impulsowe 11, 12, 13, z płynowym przekaźnikiem 10 impulsów są dołączone odpowiednio sygnalizatory 14, 15, 16 optyczne obrazujące przebieg pracy kołowrotu oraz układu według wynalazku.

Ponadto w układzie tym do sterowniczego przewodu 3 jest dołączony normalnie zamknięty zawór 18 impulsowy oraz czterodrogowy obrotowy zawór 19. Płynowy przekaźnik 10 impulsów posiada mechanizm 17

wykonawczy przekazujący impuls z płynowego przekaźnika 10 impulsów na zawór 18 normalnie zamknięty, połączony przewodem 29 z zaworem 19 czterodrogowym obrotowym. Obrotowy czterodrogowy zawór 19 jest połączony przewodem 3 sterowniczym z odcinającym zaworem 1. Zawór 19 czterodrogowy obrotowy dla uzyskania odpowiedniego ciśnienia przesterowania zaworu 1 odcinającego jest zbocznikowany dławiącym zaworem 21. W przewód 3 sterowniczy łączący zawór 19 czterodrogowy obrotowy z zaworem 1 odcinającym jest włączony ponadto optyczny sygnalizator 20. Ujście dławiącego zaworu 21 do atmosfery stanowi przewód zakończony tłumikiem 22 hałasu. Gdy zawór 21 jest niezadławiony wówczas ucieka przezeń do atmosfery powietrze przeznaczone na przesterowanie odcinającego zaworu 1.

Działanie układu według wynalazku jest następujące. Po otwarciu głównego odcinającego zaworu 5 powietrze ze źródła 4 zasilania dostaje się przewodem 2 zasilania na odcinający zawór 1, a przewodem 3 sterowniczym do układu sterowania kołowrotu. Przewodem 3 sterowniczym powietrze jest doprowadzone poprzez normalnie otwarte impulsowe zawory 11, 12, 13, rozmieszczone w położeniach krańcowych i na trasie pracy kołowrotu do kanałów 6, 7, 8 sygnałowych znanego płynowego przekaźnika 10 impulsów. Ponadto przewodem 3 sterowniczym powietrze jest doprowadzone do kanału 9 kontrolnego płynowego przekaźnika 10 impulsów, na zawór 18 impulsowy normalnie zamknięty oraz na czterodrogowy obrotowy zawór 19.

W czasie bezawaryjnego sterowania kołowrotu w komorze i w każdym z kanałów 6, 7, 8 sygnałowych płynowego przekaźnika 10 impulsów panuje jednakowe ciśnienie wynikające z korzystania z jednego źródła 4 zasilania. Ciśnienie to powoduje dociśnięcie klapek spełniających rolę zaworów zwrotnych do powierzchni otaczającej otwory kanałów 6, 7, 8 sygnałowych, które to klepki zamykają dojście powietrza z kanałów 6, 7, 8 sygnałowych do komory. Tak więc ciśnienie powietrza w komorze płynowego przekaźnika 10 impulsów wzrasta, powodując zadziałanie grzybka na mechanizm 17 wykonawczy płynowego przekaźnika 10 impulsów powodując przesterowanie normalnie zamkniętego zaworu 18 impulsowego. W ten sposób powietrze z przewodu 3 sterowniczego poprzez impulsowy zawór 18 normalnie zamknięty, czterodrogowy obrotowy zawór 19, dostaje się na zawór 21 dławiący, a jego ujściem w postaci przewodu, który zaopatrzony jest w tłumik 22 hałasu uchodzi do atmosfery.

Uchodzące do atmosfery powietrze wydaje charakterystyczny świst, który świadczy o występowaniu powietrza wylotowego w przewodzie 3 sterowniczym łączącym zawór 9 czterodrogowy obrotowy z zaworem 1 odcinającym i konieczności skierowania go na zawór 1 odcinający, w celu jego przesterowania. Dokonuje tego operator zadławiając zawór 21. Po zadławieniu zaworu 21 ciśnienie powietrza wylotowego występującego w przewodzie 3 sterowniczym przesterowuje zawór 1 odcinający w położeniu, w którym powietrze zasilające z przewodu 2 zasilania dostaje się poprzez zawór 1 odcinający do układu napędowego kołowrotu. W układzie tym powietrze z zaworu 1 odcinającego zostaje skierowane na zawór 23 sterowany regulatorem odśrodkowym, który podaje powietrze na wirnik 24 silnika oraz na pneumatyczny siłownik 25 hamulca kołowrotu. W ten sposób kołowrót został uruchomiony i rozpoczął pracę.

Podczas pracy kołowrotu mogą wystąpić takie sytuacje, w których dla zachowania bezpieczeństwa pracy konieczne będzie wyłączenie ruchu kołowrotu poprzez odcięcie powietrza zasilającego jego układ napędowy. Nastąpi to wówczas, gdy ciągnione kołowrotem elementy przekroczą którekolwiek położenie krańcowe lub zostaną zatrzymane na trasie pracy kołowrotu. W tej sytuacji zatrzymanie kołowrotu odbywa się samoczynnie przez przesterowanie normalnie otwartych zaworów 6, 7, 8 impulsowych w położenie, które uniemożliwia przepływ powietrza ze źródła 4 zasilania do płynowego przekaźnika 10 impulsów.

Załóżmy, że element ciągniony kołowrotem przekroczył położenie krańcowe, przesterowując zawór 11 normalnie otwarty w położenie, które uniemożliwia dostarczenie powietrza z przewodu 3 sterowniczego do kanału 6 sygnałowego przekaźnika 10 impulsów. Wówczas powietrze znajdujące się w przewodzie łączącym impulsowy normalnie otwarty zawór 11 z płynowym przekaźnikiem 10 impulsów oraz powietrze znajdujące się w kanale 6 sygnałowym będzie uchodziło do atmosfery ujściem w przesterowanym zaworze 11 normalnie otwartym. Spowoduje to otwarcie zaworu zwrotnego w formie klapki umieszczonego w kanale 6 płynowego przekaźnika 10 impulsów, ucieczkę powietrza z komory, a tym samym spadek w niej ciśnienia. Jednocześnie sygnalizator 14 włączony do przewodu łączącego zawór 11 normalnie otwarty z płynowym przekaźnikiem 10 impulsów zasygnalizuje stan awarii. Dzięki zaworom zwrotnym w formie klapek spadek ciśnienia w komorze nie przenosi się do pozostałych sygnałowych kanałów 7,8 przez co pozostałe sygnalizatory 15, 16 nie nadadzą sygnału awarii. Tak więc układ nadaje sygnał o awarii i zarazem lokalizuje tę awarię, gdyż tylko sygnalizator w awaryjnym przewodzie wyśle sygnał. Spadek ciśnienia w komorze spowoduje wygięcie membrany do wnętrza komory i równoczesne zadziałanie grzybka na mechanizm 17 wykonawczy.

Mechanizm 17 wykonawczy przesterowujący normalnie zamknięty zawór 18 impulsowy w położenie, w którym powietrze z przewodu 3 sterowniczego nie zostaje podane poprzez normalnie zamknięty zawór 18.

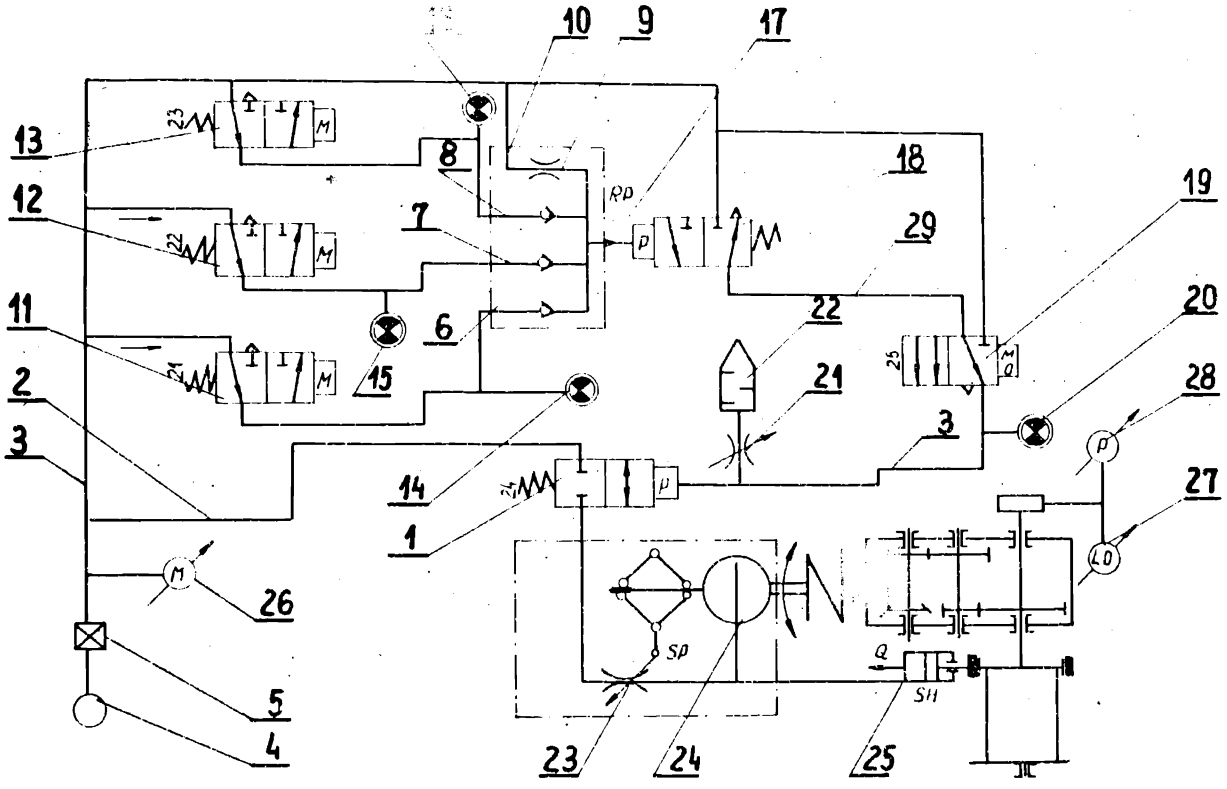
impulsowy na zawór 19 czterodrogowy obrotowy. Powietrze znajdujące się natomiast w przewodzie 29 łączącym zawór 18 normalnie zamknięty impulsowy z zaworem 19 czterodrogowym obrotowym, uchodzi do atmosfery ujściem w impulsowym zaworze 18 normalnie zamkniętym. Tak więc na skutek braku ciśnienia w przewodzie 3 sterowniczym łączącym zawór 1 odcinający z czterodrogowym obrotowym zaworem 19, pomimo całkowitego zadławienia zaworu 21, zawór 1 odcinający wraca na swe wyjściowe położenie odcinając układ napędowy kołowrotu od źródła 4 zasilania co powoduje w rezultacie zatrzymanie kołowrotu. Ten sam skutek, czyli zatrzymanie kołowrotu nastąpi w momencie awarii układu sterowania np. w przypadku pęknięcia któregokolwiek z przewodów zasilających płynowy przekaźnik 10 impulsów. Wtedy powietrze z danego awaryjnego przewodu będzie również uchodziło do atmosfery co spowoduje w rezultacie przesterowanie zaworu 1 odcinającego w położenie, które spowoduje odcięcie układu napędowego kołowrotu od źródła 4 zasilania, a tym samym zatrzymanie kołowrotu.

W niektórych przypadkach konieczne jest jednak awaryjne uruchomienie silnika. Ma to miejsce w przypadkach konieczności przekroczenia np. położenia krańcowego przez ciągnione kołowrotem elementy. W tym celu należy ręcznie przesterować czterodrogowy zawór 19 obrotowy, w położenie awaryjne. Po przesterowaniu czterodrogowego zaworu 19 obrotowego, zespół zaworów 11, 12, 13 normalnie otwartych wraz z płynowym przekaźnikiem 10 impulsów zostaje zbocznikowany z układu sterowania i powietrze z ich pominięciem przewodem 3 sterowniczym bezpośrednio jest podawane na zawór 1 odcinający poprzez zawór 19 czterodrogowy.

Jeżeli po uruchomieniu kołowrotu nastąpi zanik sygnału przesterowującego zawór 18 normalnie otwarty lub sygnalizującego awarię w samym układzie, a w zbocznikowanym zespole pojawi się powietrze i ujściem do atmosfery w czterodrogowym obrotowym zaworze 19 zasygnalizuje zanik awarii, należy wówczas przesterować czterodrogowy obrotowy zawór 19 w położenie pierwotne. Po przesterowaniu kołowrót jest przystosowany do normalnej pracy.

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterowania wciągarki, a zwłaszcza kołowrotu, którego pneumatyczny układ napędowy zasilany jest sprężonym powietrzem doprowadzonym przewodem zasilającym ze źródła zasilania poprzez zawór główny, zawór odcinający na zawór sterowany regulatorem odśrodkowym skierowujący powietrze na wirniki silnika kołowrotu, a stąd na siłownik hamulca kołowrotu, znamienny tym, że ma odcinający zawór (1) przekazujcy powietrze z przewodu (2) zasilania do układu napędowego wciągarki sterowany ciśnieniem powietrza wylotowego przewodu (3) sterowniczego, zaś powietrze wlotowe ma doprowadzone przewodem (3) sterowniczym ze źródła (4) zasilania poprzez główny zawór (5) odcinający do kanałów (6, 7, 8) sygnałowych i kanału (9) kontrolnego znanego płynowego przekaźnika (10) impulsów, przy czym kanały (6, 7, 8) sygnałowe ma połączone z przewodem (3) sterowniczym poprzez impulsowe zawory (11, 12, 13) normalnie otwarte rozmieszczone na trasie pracy wciągarki, a przewody łączące zawory (11, 12, 13) normalnie otwarte z płynowym przekaźnikiem (10) impulsów ma zaopatrzone w sygnalizatory (14, 15, 16) optyczne, a znany płynowy przekaźnik (10) impulsów ma mechanizm (17) wykonawczy przesterowujący pod wpływem impulsu impulsowy zawór (18) normalnie zamknięty połączony przewodem (29) z czterodrogowym obrotowym zaworem (19), przy czym oba zawory (18, 19) ma połączone bezpośrednio z przewodem (3) sterowniczym, a ponadto zawór (19) czterodrogowy obrotowy jest połączony sterowniczym przewodem (3) zbocznikowanym zaworem (21) dławiącym z zaworem (1) odcinającym, przy czym zawór (21) dławiący ma ujście do atmosfery w postaci przewodu zakończonego tłumikiem (22) hałasu.


10
9
17
13
12
11
2
3
8
7
6
15
14
1
18
19
29
22
20
21
28
27
26
5
4
23
24
25