



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46155

Kl. 21 c, 46/03

Centre National de la Recherche Scientifique

Paryż, Francja

Mechanizm do sterowania kolejnymi przemieszczeniami elementu według zadanego programu, zapisanego na elemencie sterującym

Patent trwa od dnia 30 maja 1961 r.

Pierwszeństwo: 1 czerwca 1960 r. (Francja)

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest udoskonalenie samoczynnego i zdalnego sterowania za pomocą mechanicznego licznika obrotów, w którym ruch kółek cyfrowych odbywa się skokami, w celu osiągnięcia zwiększonej dokładności i (lub) szybkości tego typu sterowania.

Znany sposób tego rodzaju samoczynnego sterowania maszyny przemysłowej polega na przyłączeniu do każdego sterowanego elementu obracającego się, np. śruby pociągowej tokarki, mechanicznego licznika obrotów, uruchamiającego w taki sposób styki elektryczne, że pokrywanie się wskazań licznika obrotów i wskazań elementu programującego, np. elementu z taśmą dziurkowaną, powoduje wysyłanie impulsu sterującego.

Zaletami tego sposobu są: prostota, niezawodność i niska cena. Jednakże sposób ten ma również poważną wadę, ponieważ jest on powolny. Mianowicie, prędkość maksymalna licznika

obrotów o ruchu skokowym odpowiada mniej więcej 5000 jednostek/min, to znaczy 500 obr./min pierwszego kółka cyfrowego.

Poza tym tego rodzaju licznik obrotów nie może dawać w praktyce większej dokładności jak 1/10 obrotu. A więc jeżeli rozpatrywać na przykład zmianę jednej cyfry na kółku dziesiątek, to zmiana ta odpowiada przejściu od cyfry 9 do cyfry 0, lub w kierunku odwrotnym od cyfry 0 do cyfry 9 na kółku jednostek i nie może odbyć się błyskawicznie. Zmiana ta trwa 1/10 obrotu i podczas tego obrotu dwa kółka obracają się z tą samą prędkością.

Podstawowa cecha wynalazku, umożliwiająca wyraźne zwiększenie dokładności sterowania za pomocą licznika obrotów o ruchu skokowym, polega na połączeniu z tym licznikiem obrotów dokładnego elementu określającego położenie, który z elektrycznego punktu widzenia zastępuje go i wysyła impuls sterujący, gdy sterowa-

na oś osiągnie żądane położenie katowe, z wymaganą dokładnością (na przykład 1/100 obrotu pierwszego kółka cyfrowego), przy czym ten licznik obrotów o ruchu skokowym jest nadal napędzany przez sterowaną oś podczas trwania podanej wyżej operacji. Zastąpienie to odbywa się dokładnie w tej chwili, gdy kółko dziesiątych części obrotów osiągnie żądane położenie, przy czym określenie tego położenia zostaje dokonane z dużą dokładnością, bądź za pomocą połączonego szeregowo z licznikiem obrotów bardzo dokładnego przerywacza, zamykającego obwód dziesięć razy na jeden obrót, w czasie trwającym na przykład krócej niż 1/100 obrotu, bądź też za pomocą elementu odczytującego, umieszczonego bezpośrednio na bębnie z garbami lub tarczy sterującej styki elektryczne, połączonej z licznikiem obrotów.

Według wynalazku, bardzo dokładny element określający położenie, napędzany mechanicznie w tym samym czasie co i licznik obrotów utworzony jest np. z tarczy bębna, zaopatrzonego w bardzo drobną podziałkę, lub w bardzo wąskie garby, które odpowiadają na przykład setnym częściom obrotu, i które są odczytywane za pomocą dowolnego, dostosowanego do tego celu elementu elektrycznego, magnetycznego lub fotoelektrycznego. Tego rodzaju bardzo dokładny element określający położenie, raz umieszczony pod napięciem, jak to już wspomniano, pozostaje pod napięciem aż do chwili, gdy sterowana oś osiągnie dokładnie zadane położenie, określane na przykład w setnych częściach obrotu i zostanie przesłany impuls sterujący przez ten element, działający w zastępstwie pierwotnego licznika obrotów.

Inną cechą niniejszego wynalazku jest zastosowanie układu sterującego połączonego z urządzeniem nadawczym pracującym z zastosowaniem wzorników z papieru dziurkowanego. W tym ostatnim urządzeniu znajduje się izolacyjny bęben, zaopatrzony w zestaw pierścieni metalowych wzajemnie odizolowanych, w których zespole znajduje się co najmniej jeden pierścień odpowiadający szeregowi części dziesiątych, przy czym cały ten zespół jest przykryty wzornikiem z papieru dziurkowanego, odczytywanym za pomocą znanych szczotek elektrycznych. Tego rodzaju układ sterujący i kontrolujący za pomocą papieru dziurkowanego umożliwia znaczne uproszczenie montażu elektrycznego, zwłaszcza wskutek uniknięcia stosowania przekładników elektrycznych.

Wynalazek dotyczy poza tym udoskonalenia mechanicznego licznika obrotów o ruchu skokowym o dziesiętnym, elektrycznym sposobie odczytywania, charakteryzującego się tym, że to odczytywanie odbywa się bezpośrednio na kółkach cyfrowych, oraz że każdemu szeregowi dziesiętnemu odpowiada jedno lub kilka kółek cyfrowych napędzanych synchronicznie, wyposażonych ogółem w pięć garbów, z których każdy uruchamia dwa styki elektryczne na jeden obrót.

Stosowane tu styki elektryczne są najkorzystniej stykami podwójnymi, typu stosowanego w przekładnikach telefonicznych. Według wynalazku styki te są uruchamiane za pomocą płytki metalowej bez styków, sterowanej za pomocą garbu lub garbów, umieszczonych na kółkach cyfrowych, przy czym ruchy tej płytki metalowej są przekazywane za pomocą izolowanych występów do płytek zaopatrzonych w styki.

W celu lepszego zrozumienia istoty wynalazku, zostaną poniżej opisane tytułem przykładu wyjaśniającego, ale nie ograniczającego wynalazku różne mechanizmy według wynalazku przedstawione na rysunku osobno lub w różnych zestawieniach.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schematycznie sposób realizacji mechanicznego licznika obrotów o dziesiętnym odczytywaniu, umożliwiającego szybkie sterowanie osi z dokładnością do 1/100 obrotu, fig. 2 — schematycznie sposób realizacji mechanicznego licznika obrotów o odczytywaniu podwójnym, umożliwiającego szybkie sterowanie osi z dokładnością do 1/100 obrotu, fig. 3 — elektryczny schemat montażowy licznika obrotów o odczytywaniu dziesiętnym z bębniem programującym o wielu pierścieniach metalowych, fig. 4 i 5 przedstawiają odpowiednio przekrój płaszczyzną, oznaczoną linią IV-IV i przekrój płaszczyzną, oznaczoną linią V-V, mechanicznego licznika obrotów o pięciu garbach i dziesięciu stykach na każdy szereg dziesiąty, fig. 6 — przedstawia rzut z przodu niezawodnie działającego styku podwójnego, stosowanego z licznikiem obrotów, typu przedstawionego na fig. 4 i 5.

Na fig. 1 uwidoczniony jest schemat układu mechanicznego licznika obrotów o odczytywaniu dziesiętnym, umożliwiającego szybkie sterowanie osi z dokładnością do 1/100 obrotu. W celu nie zaciemnienia rysunku ograniczono się tu do pokazania tylko jednego kółka cyfrowego li-

cznika, przy czym to kółko 11 zamocowane jest na stałe na sterowanej osi i wyposażone jest w oznaczenia wskazujące dziesiętne części obrotu, wykonywane przez tę oś.

Za pomocą bębna programującego 12 i dokładnego przerywacza 13 styki współpracujące z kółkiem 11 w liczbie dziesięciu są połączone z przekaznikiem elektrycznym pomocniczym 14, umożliwiającym doprowadzanie napięcia do elementu dokładnie określającego położenie, utworzonego z bębna 15 zaopatrzonego na swym obwodzie w dziesięć nie pokazanych na rysunku garbów, z których każdy uruchamia kolejno dziesięć styków elektrycznych w taki sposób, że następuje dziesięć razy zamykanie każdego z dziesięciu styków w ciągu każdego pełnego obrotu bębna, odpowiadającego jednemu obrotowi kółka 11.

Bęben programujący 12, wykonany z materiału izolującego, jest zaopatrzony w przewodzący prąd pierścienie 16 i jest pokryty wzornikiem z papieru dziurkowanego, którego układ jest odczytywany za pomocą znanych szczotek elektrycznych 17, które je łączą ze stykami różnych kółek cyfrowych, takich jak kółko 11, i ze stykami bębna 15.

Działanie tego mechanizmu jest opisane poniżej. Dyspozycja jest zapisana (odnotowana) na bębnie programowym jako określona wartość liczby obrotów i ułamka obrotu i skoro tylko wskazania licznika obrotów zbliżą się do tej wartości, to w przedziale jednego lub dwu obrotów zadziałuje mechanizm zwalniający typu klasycznego, nie uwidoczniiony na rysunku, a to w celu zwiększenia dokładności zatrzymania. Gdy kółko 11 osiągnie w przybliżeniu położenie wyznaczone, odpowiedni styk tego kółka otrzymuje napięcie. Istnieje jednak tylko bardzo dokładnie określona chwila, w której odbywa się zamknięcie dokładnego przerywacza 13 i wskutek tego prąd może popłynąć do przekaznika 14, a ten może podać napięcie na bęben 15. W takiej chwili bęben 15 wskazuje liczbę setnych części obrotu, równą wielokrotności 10, a więc 00, 10, 20, ..., 90. Jeżeli programowy bęben zawiera w zapisanej dyspozycji setne części obrotu w takiej właśnie liczbie wielokrotności 10, to prąd sterujący może popłynąć poprzez przewód 18 i może spowodować zatrzymanie sterowanej osi. Jeżeli nie występują takie warunki, obracanie się będzie dopóty dalej kontynuowane, dopóki wskazania bębna 15 co do setnych części nie zgodzą się z dyspozycją

znajdującą się na bębnie programowym, a co powoduje przesłanie impulsu sterującego, np. za pomocą przekaznika elektrycznego, bądź to w celu zwiększenia pewności sterowania bądź też dla zwiększenia jego mocy.

Zaraz po tym bęben programowy zostaje obrócony o jedną działkę za pomocą koła zapadkowego sterowanego zapadką, uruchamianą przez elektromagnes, który steruje również stykiem umożliwiającym przestawienie do stanu spoczynku przekaznika 14. Na rysunku nie uwidoczniiono tego znanego mechanizmu napędowego, stosowanego w układach sterowniczych tego typu.

Na fig. 2 przedstawiono schematycznie sposób wykonania mechanicznego licznika obrotów o odczytywaniu podwójnym, umożliwiającym szybkie sterowanie osi z dokładnością do 1/100 obrotu.

Ponadto ograniczono się tu do przedstawienia oznaczonego przez 19 pierwszego kółka cyfrowego licznika obrotów zawierającego oznaczenia dziesiątych części obrotu przemieszczenia dokonywanego przez sterowaną oś, z którą to kółko połączone jest na stałe. Dla każdego kółka są tu potrzebne cztery zestyki A, B, C, D, które współpracują z czterema szeregami garbów, tak jak w mechanizmie klasycznym. Mogą tu być na przykład zastosowane zestyki przełączające. Ze względu na przejrzystość rysunku przedstawiona jest tylko jedna krzywka; widoczne jest jak uruchamia ona jeden z dwóch styków w zastosowanym zestyku przełączającym, który to styk może być nazwany „płytkowym”, typu stosowanego powszechnie w telefonii.

Tak jak w przypadku przedstawionym na fig. 1, impulsy są wysyłane za pomocą bębna programowego 20, wykonanego z materiału izolacyjnego, na którym są zamocowane metalowe pierścienie 21, przy czym cały zespół jest przykrywany wzornikiem papieru dziurkowanego. Jednakże tu każdemu kółku cyfrowemu odpowiadają dwa pierścienie metalowe, węższe przy tym niż pierścienie bębna 12 (fig. 1) Dokładny przerywacz 22, wyposażony w dziesięć bardzo wąskich garbów, jest włączony w szereg z obwodami kółka 19. Przerywacz ten co każdą dziesiątą część obrotu uruchamia styk na bardzo krótki czas, odpowiadający obróceniu się osi mniejszemu niż 1/100 obrotu, co ewentualnie powoduje przyciągnięcie przekaznika elektrycznego 14.

Zadaniem przełącznika 14 jest doprowadzanie napięcia do dokładnego bębna 23, zaopatrzonego w podziałkę setnych części obrotu oraz w cztery szeregi garbów nie uwidoczionych na rysunku, wprawiających w ruch cztery zestyki przełączające E, F, G, H, których położenia są porównywane z dyspozycjami wysyłanymi przez bęben programowy 20.

Zasada działania jest identyczna jak zasada działania urządzenia przedstawionego na fig. 1. Gdy raz już zostało ustalone uzgodnienie wskazań bębna programowego ze wskazaniami poszczególnych kółek licznika obrotów o ruchu skokowym, wyłącznie z kółkiem dziesiątych części obrotu, które jest kontrolowane z dokładnością wyższą od setnej części obrotu za pomocą dokładnego przerywacza 22, to przełącznik 14 doprowadza napięcie do bębna 23 setnych części obrotu, z którego zostaje wysłany impuls zatrzymania, gdy zostanie osiągnięta liczba setnych części, zapisana na bębnie programowym.

Nie wykraczając poza ramy niniejszego wyznaczenia, można również zastąpić przełącznik pośredniczący 14 (fig. 1 i 2) równoważnym urządzeniem, takim jak tyratron lub przełączające urządzenie elektroniczne (flip — flop).

Oczywiście tak jak we wszystkich urządzeniach tego typu wskazane jest wprowadzanie zwalniania maszyny przy zbliżeniu się do punktu zatrzymania.

Wreszcie, tak samo jak w przypadku mechanizmu pokazanego na fig. 1, można tu zastąpić dokładny przerywacz przez element zawierający na przykład co najmniej jedną krzywkę i jeden bardzo dokładny styk, przy czym krzywka ta zostaje umieszczona wprost na kółku dziesiątych części obrotu i przy każdej dziesiątej części obrotu, podczas bardzo krótkiej chwili, powoduje zamknięcie tego styku.

Na fig. 3 jest przedstawione urządzenie sterujące, stosowane zwłaszcza w połączeniu z mechanizmem uwidocznionym na fig. 1. Bęben programujący 12, wykonany z materiału izolacyjnego, jest zaopatrzony w pierścienie metalowe 16, z których każdy odpowiada jednemu rzędowi dziesiętnemu, przy czym zespół ten jest przykryty wzornikiem z papieru dziurkowanego, odczytywanym za pomocą znanych szczotek elektrycznych, bez potrzeby korzystania z przełączników, dzięki czemu osiąga się znaczne uproszczenie urządzenia i oszczędność. Na omawianej figurze uwidoczniłoby jedynie część bębna

programowego, na której są narysowane wskazania, liczbowe, odpowiadające licznikowi obrotów, przy czym wskazania sterowań pomocniczych mogą oczywiście być odczytywane w tych samych warunkach.

W miejscach oznaczonych literami L i T pokazano położenie znaków odpowiadających któremukolwiek z dwóch różnych ruchów, jak wzdłużnemu i poprzecznemu ruchowi narzędzia maszyny. Działanie mechanizmu jest opisane poniżej.

Prąd doprowadzony przewodem 24 dopływa do kółka setek obrotów i jeżeli wskazania zgadzają się, prąd płynie dalej przez odpowiedni pierścień metalowy i przez przewodnik 25 aż do następnego kółka, które jest kółkiem dziesiątek obrotów po czym dalej w podobny sposób aż do kółka dziesiątych części obrotu. Prąd jest przekazywany do przewodu 26 tylko do chwili, w której wszystkie wskazania licznika obrotów zgodne są z dyspozycjami znakowymi zapisanymi na bębnie programującym 12.

Oczywiście przewód 26 może być przyłączony, jak wyżej podano, do bębna setnych części obrotu, dla którego dyspozycje sterujące mogą być również zapisane na bębnie programującym 12, za wskaźnikami odpowiadającymi kółku dziesiątych części obrotu, umieszczonemu na prawym krańcu fig. 3.

Ponadto uzyskuje się samoczynne zwolnienie szybkości na krótko przed zatrzymaniem, na przykład w przypadku ruchu obrotowego wyrażonego pewną liczbą, różniącą się od liczby wyznaczającej wymagane obrócenie się tylko o jedną jednostkę, to znaczy w przypadku cyfry kółka jednostek, przedostatniego na fig. 3, na przykład przez zastosowanie dodatkowego pierścienia, którego szczotki są połączone równolegle ze szczotkami pierścienia jednostek i dla którego dziurka w papierze odpowiada cyfrze $(n \pm 1)$, przy czym n jest cyfrą kółka jednostek.

Zaznacza się, że wygląd bębna programującego dla odczytywania podwójnego kółek licznika obrotów jest analogiczny do wyglądu bębna według fig. 3, z tą tylko różnicą, że każdy szereg dziesiętny wymaga zamiast jednego szerokiego pierścienia metalowego dwóch wąskich pierścieni metalowych, przy czym na każdym z nich wskazania są odczytywane za pomocą czterech szczotek elektrycznych, przyłączonych również bez pośrednictwa przełączników do styków licznika obrotów.

Na fig. 4 i 5 uwidoczniłono odpowiednio przekrój wzdłuż linii IV — IV (fig. 5) oraz przekrój wzdłuż linii V — V (fig. 4) mechanicznego licznika obrotów o dziesiętnym odczytywaniu elektrycznym, w którym każdemu szeregowi dziesiętnemu odpowiadają trzy kółka cyfrowe.

Zastosowane kółka cyfrowe są oznaczone liczbą 27. Kółka te mogą być typu zwykle stosowanego w szybkich mechanicznych licznikach obrotów o ruchu skokowym. Kółka te są dość wąskie, wobec czego są zaopatrzone najkorzystniej w dwa najwyższe garby 28, przy czym garby te są rozmieszczone w taki sposób, że trzy kółka odpowiadające jednemu szeregowi dziesiętnemu i obracające się równocześnie zawierają łącznie pięć garbów, z których każdy kolejno uruchamia dwa styki elektryczne 29 podczas jednego pełnego obrotu trzech kółek. Garby 28 mogą stanowić po prostu małe śruby z łbem okrągłym.

Licznik obrotów zawiera cztery szeregi dziesiętne, co oczywiście nie stanowi żadnego ograniczenia wynalazku. Liczbą 30 oznaczono osie, na których mogą swobodnie obracać się poszczególne kółka cyfrowe. Osie te są osadzone w płytkach 31, zespolonych za pomocą rozpórek 32 i trzpieni 33.

Napęd licznika obrotów odbywa się za pomocą osi 34, która napędza bezpośrednio za pomocą koła zębatego 35 pierwsze kółko z prawej strony i kółko środkowe, podczas gdy pierwsze kółko z lewej strony jest napędzane za pośrednictwem kółka zębatego 35. Kółka cyfrowe wyższych szeregów dziesiętnych są napędzane za pomocą kółek gwiazdzistych 37 zwykle stosowanych w mechanicznych licznikach obrotów.

Sterowanie podwójnym stykiem elektrycznym za pomocą garbu umieszczonego na kółku cyfrowym 27 jest uwidocznione na fig. 6. Kółko cyfrowe 27 jest zaopatrzone w garb 28, który uruchamia pomocniczą płytkę metalową (39) (bez styków elektrycznych). Ruchy tej płytki 39 są przekazywane za pomocą izolowanego występu 40 na płytce metalowej 41 i 42 zaopatrzone w styki elektryczne, ustanawiające odpowiednią styczność z płytkami 43 i 44.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm do sterowania kolejnymi przemieszczeniami elementu, według zadanego programu, zapisanego na elemencie sterują-

cym, za pomocą elektrycznej weryfikacji pokrywania się, dla każdej współrzędnej tego elementu, kolejno po sobie następujących położeń zadanych, zapisanych na tym elemencie sterującym, z położeniami rzeczywiście zajmowanymi, które są wskazywane przez mechaniczny licznik obrotów, zaopatrzony w kółka cyfrowe, poruszające się ruchem skokowym, oraz przez dokładny dodatkowy element określający położenie o bardzo dokładnym podziale, znamieny tym, że dodatkowy element określający położenie jest na stałe mechanicznie połączony z elementem sterowanym i że mechanizm zawiera elektryczne elementy przełączające (12 — 14, 22 — 14), które tuż przed końcem przeprowadzania każdego przemieszczenia zastępują samoczynnie licznik obrotów tym dodatkowym precyzyjnym elementem określającym dokładnie położenie.

2. Mechanizm według zastrz. 1. znamieny tym, że elektryczne elementy przełączające zawierają dokładny przerywacz (13, 22), mechanicznie na stałe połączony z licznikiem obrotów i przełącznik (14), którego cewka jest wzbudzana przez zamknięcie tego przerywacza, a którego pierwszy styk zapewnia ciągłość obwodu elektrycznego, drugi zaś styk zasila, poprzez dodatkowy element (15, 23) określający dokładnie położenie, obwód elektryczny, weryfikujący pokrywanie się kolejno następujących położeń zadanych i położeń rzeczywiście zajmowanych.
3. Mechanizm według zastrz. 2. znamieny tym, że kółka cyfrowe (11, 19), dodatkowy element określający dokładnie położenie (15, 23) i dokładny przerywacz (13, 22) są elementami walcowymi, zaopatrzonymi na swym obwodzie w rozstawione garby, współpracujące ze stykami określającymi ich położenie.
4. Mechanizm według zastrz. 3. znamieny tym, że dodatkowy element (15, 23) określający dokładne położenie i dokładny przerywacz (13, 22) są zamocowane na wrzecionie napędzającym licznika obrotów.

Centre National
de la Recherche Scientifique

Zastępca: mgr. Józef Kamiński
rzecznik patentowy





