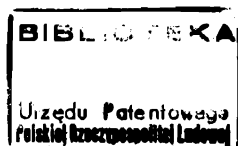


Opublikowano dnia 21 grudnia 1959 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42241



VEB Werkzeugmaschinenfabrik Magdeburg

Magdeburg, Niemiecka Republika Demokratyczna

Kl. 21 c. 6280

6056, 19/08

Urządzenie do programowego sterowania maszyn roboczych, a zwłaszcza obrabiarek

Patent trwa od dnia 9 maja 1956 r.

Pierwszeństwo: 23 sierpnia 1955 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy urządzenia do programowego sterowania maszyn roboczych, a zwłaszcza obrabiarek, w którym poprzez styki włączające, za pomocą nastawianych zderzaków realizuje się kolejno w szeregu faz cały program czynności maszyny, jak również powtarzające się czynności pomocnicze, przy czym podporządkowane określone programowi czynności wyborcze i parametry tych czynności są nastawiane w programowym urządzeniu wyborczym.

W znanych urządzeniach sterujących wszystkich tego rodzaju czynności maszyny, a mianowicie powtarzające się czynności i czynności wyborcze z parametrami tych czynności włączone są wstępnie wybierane w programowym urządzeniu wyborczym, np. na polu gniazdkowym, przy czym za pomocą urządzenia włącza-

jącego kolejno fazy programu, np. za pomocą mechanizmu stopniowego włączania, musi nastąpić przełączenie o jedną fazę programu dalej za każdym razem, gdy nastąpi zmiana którejkolwiek z czynności lub parametru czynności w zależności od drogi czynności nad stykami włączającymi, które funkcjonują wówczas jako obojętne nadajniki impulsów.

Istnieją zatem czynności, które pozostają w określonym stosunku do dowolnych innych czynności, a które nastawia się również w takim programowym urządzeniu wyborczym, tzn. nadajnikom impulsów w maszynie nie podporządkowuje się żadnych z góry określonych czynności. Wynika stąd, że dla dokonywania włączenia każdej czynności i często tylko dla zmiany jednego jedynego parametru tej czyn-

ności trzeba całkowitej fazy programu na programowym urządzeniu wyborczym, np. całego rzędu gniazdek, chociaż nie będzie ona całkowicie wykorzystana. Z tych to powodów dla urządzeń tego rodzaju wymagane jest obszerne programowe urządzenie wyborcze, co jest równoznaczne z dużym zapotrzebowaniem miejsca, małą przejrzystością i skłonnością do zakłóceń w pracy.

W urządzeniu według wynalazku poprzez styki włączające realizowany jest cały program czynności kolejno według szeregu faz programu, przy czym podporządkowane czynności wyborcze i parametry czynności są wyznaczane przez złożone programowe urządzenie wyborcze. Przeważnie realizowane to jest w ten sposób, że poprzez samoczynne, działające skokami i kolejno włączające coraz dalsze fazy programu urządzenia włączające, kolejno od jednej fazy programu do drugiej, są wspólnie uruchamiane na programowym urządzeniu wyborczym odpowiednie elementy włączające, jak styki włączające o czynności programu i regulatory sterujące, czynnościami wyborczymi i parametrami tych czynności, przy czym stale powtarzające się czynności, które z góry pozostają w określonym stosunku do innych czynności, a oznaczone jako czynności pomocnicze, są powiązane pośrednio lub bezpośrednio z czynnościami głównymi przez zgodne ze sterowaniem podporządkowanie ich stykom włączającym, tak że tylko niezależne od czynności głównych czynności wyborcze i parametry czynności są przewidziane w programowym urządzeniu wyborczym. Wskutek tego znacznie zmniejsza się zakres urządzenia oraz zostaje zapewniona dobra przejrzystość i niezawodność ruchu, jak też proste przygotowanie maszyny do pracy.

Na rysunku uwidoczniony jest przykład wykonania wynalazku. Fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie do programowego sterowania, fig. 2 — ideowy schemat połączeń urządzenia według fig. 1, fig. 3 — układ połączeń dla krańcowego wyłączania maszyny, fig. 4 — układ połączeń dla samoczynnego zmniejszania wielkości przesuwu o połowę, fig. 5 — układ ryglowania urządzenia i fig. 6 — układ połączeń do włączania obrotów, zależnych od obciążania.

Na nie uwidocznionym łożu maszyny według fig. 1 osadzony jest suport 1, przesuwany w kierunku wzdłużnym, oraz tablica zaopatrzona w zderzaki. Na suportie 1 umieszczona jest ste-

rowana hydraulicznie tuleja kopiująca 3, na której osadzony jest nóż 4. Hydraulicznie sterowana tuleja kopiująca 3 może się przesuwać tam i z powrotem w kierunku obrabianej części maszynowej. Na suportie 1 jest umieszczony kadłub 6, w którym jest obrotowo osadzone urządzenie 7 do włączania poszczególnych faz programu, a w danym przypadku walec zderzakowy dla ustalania głębokości skrawania. Walec ten posiada osadzone w swych rowkach 8 przestawiane zderzaki 9 (I-IV). Poza tym z walcem 7 jest bezpośrednio związany włącznik stopniowy 10, który przez nie uwidocznione na rysunku, pracujące skokami zębate kółko przełączające włącza się wraz z walcem zderzakowym 7 dla ustalania głębokości skrawania. Na sterowanej hydraulicznie tulei kopiującej 3 jest umieszczona dźwignia 11, która współdziała ze zderzakami 9 (I-IV). W tejże tulei 3 umieszczona jest również dźwignia dotykowa 12, która poprzez występ dotykowy 13, według wzorca 14, steruje nie uwidocznionym na rysunku suwakiem dotykowym układu kopiującego.

Do suportu 1 jest na stałe przymocowany przyrząd sterujący 15 z umieszczonymi na nim stykami włączającymi 16 — 26.

W czasie ruchu suportu 1 styki włączające 16 — 26 są uruchamiane przestawianymi zderzakami 27 — 45, ustawionymi w rowkach tablicy zderzakowej 2 nie uwidocznionych na rysunku.

Wyborcze urządzenie programowe 46 dla czynności wyborczych i parametrów czynności jest umieszczone również na suportie 1. Urządzenie to składa się z pięciu poziomo obok siebie uszeregowanych listew gniazdkowych 47, do których przylega szereg żarówek sygnalizacyjnych 48. Poza tym listwy gniazdkowe 47 posiadają pionowe szeregi żarówek sygnalizacyjnych 49. Urządzenie 46 jest rozdzielone ponadto na dwie części: większą lewą — 50 i mniejszą prawą — 51.

Większa część lewa 50 podzielona jest pionowo na pole wyborcze obrotów 52, pole wyborcze posuwów 53 i szereg wyborczy 54 dla krańcowego wyłączania oraz szereg wyborczy 55 dla ustalania chwili początku przełączania obrotów, uzależnionego od obciążenia. W kierunku pionowym część lewa jest podzielona na fazy programu I — V.

Prawa mniejsza część 51 urządzenia wyborczego 46 w kierunku poziomym składa się z pola wyborczego obrotów dla czynności włącza-

nia obrotów w zależności od obciążenia: w kierunku pionowym część ta jest podzielona na podfazy programu A — E.

W celu lepszego zrozumienia działania urządzenia poniżej zostanie opisany pełny przebieg jednego programu. Maszyna została przygotowana do wykonania wzoru, uwidocznionego na fig. 1, przy czym na urządzeniu 46 wrysowane kółka zaczerpnięte przedstawiają wstępny wybór programowy za pomocą wtyczek stykowych 57.

Przez naciśnięcie styku przyciskowego (nie uwidocznionego na rysunku) rozpoczyna się przebieg cyklu automatycznego. Walec zderzakowy dla ustalania głębokości skrawania znajduje się w położeniu I, tzn. czynną jest faza I realizowanego programu, co uwidacznia świecenie żarówki sygnalizacyjnej fazy I na urządzeniu wyborczym 46. Obrabiana część maszynowa 5 obraca się z liczbą n_3 obrotów, a hydraulicznie sterowana tuleja kopiująca 3 posuwa się w kierunku części obrabianej 5 tak długo, dopóki ruch ten nie zostanie przejęty przez zderzak 9 i ramię 11. Po tym następuje posuw o wielkości s_1 suportu 1 i w ten sposób odbywa się przebieg tej fazy. Po przesunięciu się styku włączającego 16 do zderzaka 27 następuje wyłączenie posuwu i odsunięcie hydraulicznie sterowanej tulei kopiującej 3 od części obrabianej 5. Po odsunięciu hydraulicznie sterowanej tulei 3 od części obrabianej następuje obrót walca zderzakowego o jedną podziałkę naprzód dla ustalania głębokości skrawania, co powoduje wyłączenie fazy I programu i włączenie fazy II programu.

Gaśnie wtedy żarówka sygnalizacyjna fazy I, a zapala się żarówka sygnalizacyjna fazy II. W tym położeniu suportu 1 jest również uruchomiony styk włączający 17, wskutek czego po przełączeniu na fazę II następuje ponowne dosunięcie tulei kopiującej 3 w kierunku części obrabianej 5. Teraz ponownie przyjęte zostaje dosuwanie hydraulicznie sterowanej tulei kopiującej 3 przez zderzak 9 oraz dźwignię 11, po czym ponownie włącza się posuw o wielkości s_1 . W zależności od wstępnie nastawianego wyboru w fazie programowej II programowego urządzenia wyborczego 46, część obrabiana 5 obraca się teraz z liczbą obrotów n_1 , co odpowiada przebiegowi fazy II programu. W taki sam, opisany wyżej sposób przebiega faza III programu. Kończy się ona wówczas, gdy styk włączający 20 przesunie się do zde-

rzaka 31, tzn. że posuw zostanie wyłączony w sposób uprzednio już opisany. Wskutek tego znów następuje odsunięcie hydraulicznie sterowanej tulei kopiującej 3 od części obrabianej 5, po czym walec zderzakowy 7 dla ustalania głębokości skrawania zostaje przełączony z kolei na fazę IV programu. Po tym włącza się przyspieszony ruch powrotny.

Wskutek przesunięcia styku wyłączającego 21 do zderzaka 32 przyspieszony ruch powrotny zostaje wyłączony, a włączony zostaje natomiast posuw o wielkości s_1 , po uprzednim dosunięciu hydraulicznie sterowanej tulei kopiującej 3; faza IV programu przebiega w sposób uprzednio opisany.

Faza IV programu kończy się, gdy styk wyłączający 22 przesunie się nad zderzak 33 i gdy zostanie wyłączony posuw. Po tym, w sposób już wyżej opisany, następuje odsunięcie tulei kopiującej 3, jak również następne z kolei przełączenie walca zderzakowego dla ustalania głębokości skrawania 7 na fazę V programu, po czym znów włącza się przyspieszony ruch powrotny. Przyspieszony ruch powrotny w rozpatrywanym przykładzie zostaje wyłączony po przesunięciu się styku wyłączającego 23 do zderzaka 34. Po tym następuje znów dosunięcie tulei kopiującej 3, a ponieważ teraz walec zderzakowy dla ustalania głębokości skrawania 7 w położeniu włączenia fazy V programu i następującej po niej fazy VI programu nie ma na sobie zderzaków 9, więc hydraulicznie sterowana tuleja kopiująca 3 tak długo porusza się w kierunku części obrabianej 5, aż palec dotykowy 13 z dźwigni 12 zetknie się z wzorcem 14. Z kolei ponownie włącza się posuw o wielkości s_1 i rozpoczyna się skrawanie kopiujące zgodnie z fazą V programu. Przy tym część obrabiana 5 w fazie V nie obraca się już z liczbą obrotów, zależną od wstępnego wyboru na polu wyborczym 52, lecz przez dokonany wstępny wybór włączania obrotów, zależnych od obciążenia w szeregu wyborczym 55 urządzenia 46, zostają teraz nadane obroty podfazy A, B, C, D i E programu, wstępnie wybrane za pomocą wtyczki stykowej 57 w prawej małej części 51 urządzenia wyborczego 46.

W celu uzyskania lepszej jakości powierzchni starano się utrzymywać przy skrawaniu włączającym (w przykładzie fazy V) tę samą, mniej więcej szybkość skrawania, jaką otrzymuje się przez zmianę liczby obrotów odpowiednio do zmiany średnicy przedmiotu obra-

bianego. Dalsze polepszenie jakości obrabianej powierzchni uzyskuje się przez zmniejszenie wielkości posuwu podczas obróbki płaskich powierzchni przedmiotu obrabianego. Zmniejszenie posuwu stosuje się także w celu ochrony ostrza przy kopiowaniu ku dołowi (zmniejszenie średnicy). Przy posuwie normalnym powstawałoby wskutek ukośnego położenia trzpienia tokarki przy kopiowaniu płaskim niepożądane zwiększenie posuwu. Chwila zmiany liczby obrotów jest wyznaczana przez osadzenie zderzaków 41, 42, 43 i 44 a chwila zmniejszenia posuwu jest wyznaczana przez osadzenie zderzaków 35 — 39, nad którymi w zależności od toru wzdluznego przesuwają się styki włączające 26 lub 24. Podczas przesuwania się styku włączającego 24 nad zderzakami w celu zmniejszenia posuwu styk ten jest uruchamiany do połowy swego suwu, a osiąga on pełny swój suw dopiero po nasunięciu się na zderzak 40, wskutek czego następuje wyłączenie posuwu. Ten styk włączający wyzwala więc dwie różne czynności. Jak wynika z fig. 1, liczba obrotów ulega zmianie, odpowiednio do wstępnie wybranych liczb obrotów podfaz B — E, czterokrotnie podczas skrawania kopiowego fazy V, które rozpoczyna się liczbą obrotów n_3 (podfaza A), podczas gdy pięciokrotnie odbywa się redukcja posuwu przez okres przesuwu nad zderzakami 35 — 39. Wskazania za pomocą żarówek sygnalizacyjnych odbywają się tu również w sposób wyżej opisany.

Skrawanie kopiujące kończy się po zetknięciu się styku włączającego 24 ze zderzakiem 40, przez co odbywa się wyłączenie posuwu i odstawienie tulei kopiującej 3 od części obrabianej 5. Odbywa się też w dalszym ciągu przełączenie zderzakowego walca 7 ustalającego głębokości skrawania na fazę VI, która jest jeszcze do dyspozycji tylko do krańcowego wyłączenia obrabiarki. Po tym włącza się przyspieszony ruch powrotny, który kończy się po przesunięciu się styku włączającego 25 przez zderzak 45, przez co walec zderzakowy 7 zostaje przełączony do położenia wyjściowego I. Tuleja kopiująca 3 pozostaje odsunięta i część obrabiana zatrzymuje się po wyłączeniu napędu wrzeciona roboczego; w ten sposób cały cykl samoczynny kończy się i jest gotów do odebrania nowego impulsu włączającego.

Według ideowego schematu połączeń przedstawionego na fig. 2, wspomniany uprzednio wyłącznik 10, jest wyłącznikiem stopniowym, któ-

ry jest powiązany z przełącznikami RI — RVI poszczególnych faz programu, przy czym przełączniki w zależności od położenia włączenia wyłącznika 10, odpowiednio do każdorazowo przebiegającej fazy I — VI, mogą być włączane tylko kolejno. W uwidocznionym położeniu włączenia mogłaby przebiegać faza I, przy czym przełącznik programu RI musiałby zewrzeć swoje styki. Tym samym: z jednej strony zaczęłyby działać styki włączające 16, 17, które przy uruchomieniu przez odpowiednie zderzaki uruchamiają przełączniki nie uwidocznione na rysunku powodując wykonywanie z góry im przydzielonych czynności; z drugiej strony zaczęłyby działać nie określone bliżej narządy sterujące 58 fazy I programu z urządzenia wyborczego 46, odpowiednio do wstępnego wyboru za pośrednictwem wtyczki stykowej 57, przy czym przez przełączniki nie uwidocznione na rysunku zostałyby włączone wyznaczone czynności wyborcze względnie parametry czynności.

Na fig. 3, uwidaczniającej ideowy schemat połączeń dla wyłączania krańcowego, przedstawiony jest element sterujący 58 w fazie V z szeregu wyborczego 54, który jest uruchamiany za pomocą wtyczki stykowej 57, przy czym efekt tego wyboru wstępnego zawsze uwidacznia się dopiero przy przełączaniu na następną fazę programu, a w tym przypadku po przełączeniu na fazę VI. Przełącznik R10 włącza się poprzez zwarty styk RV1a nie uwidocznionego na rysunku przełącznika fazy VI, przy czym styk R10a przejmując samoczynnie nastawianie cewki przełącznika R10. Styk R10b przełącznika R10 skierowuje poprzez przełącznik R11 na przełącznik R12 czynność styku włączającego 25 ponownego włączenia posuwu, jako podporządkowaną określoną czynność, na czynność wyborczą wyłączenia krańcowego.

Fig. 4 przedstawia ideowy schemat połączeń dla zmniejszania o połowę wielkości posuwu. W fazie V ma miejsce omówione już włączenie na pół skoku styku włączającego 24, przy czym jego styk rozwierający wyłącza będący aż do tej chwili pod napięciem przełącznik R13 i przez to, poprzez nie uwidocznione na rysunku styki przełącznika R13 powoduje wyłączenie normalnego posuwu i włączenie posuwu o połowę mniejszego. Jeżeli styk włączający 24 pod naciskiem przesunie się o cały swój skok, to jego styk rozwierający najpierw znów wyłączy przełącznik R13, przez co ponownie nastąpi zmniejszenie posuwu o połowę, zanim styk zwierają-

cy styku wyłączającego 24 włączy przełącznik R14, przez co nastąpi nie uwidocznione na rysunku całkowite wyłączenie posuwu.

Fig. 5 przedstawia ideowy schemat zastosowanego sposobu ryglowania, w którym dokonano założenie, że czynna ma być faza III. Faza ta może być czynna tylko wtedy, gdy znajdujące się przed nią włączone w szereg styki przełączeniowe przełączników faz programu R II na fig. 5 są rozwarne, tj. gdy są w stanie spoczynku. Wynika z tego, że przez włączenie przełącznika R III, którego styki są obecnie przyciągnięte, faza III staje się czynna, a wszystkie znajdujące się za nią fazy programu są przymusowo bez napięcia. Przy stosowaniu tej zasady ryglowania może więc być czynna zawsze tylko jedna faza programu.

Na fig. 6, która przedstawia ideowy schemat włączania obrotów, zależnych od obciążenia, czynna jest faza V, przy czym nie uwidoczniiony na rysunku przełącznik fazy V jest pod napięciem i jego styki Va powinny być zwarte. Przy tym poprzez wtyczkę stykową 57 czynny jest element sterujący 58 fazy V programu w szeregu wyborczym 55 dla włączania obrotów, zależnych od obciążenia na urządzeniu wyborczym 46. Przez wymieniony element sterujący 58 przełącznik R 15 otrzymuje napięcie i zwierza swoje styki R 15a i R 15b, wskutek

czego przez jego styk R 15a włączony zostaje następny przełącznik R16 poprzez styk 26a włączającego układu stykowego 26. Styk R15b przełącznika R15 oddziela przewód 0 od elementów sterujących na polu wyborczym obrotów 52 i uruchamia jednocześnie podfazę A programu. Uruchamiając styk włączający 26 wyłącza się najpierw przełącznik R16 przez styk 26a a następnie przez styk 26b włączającego układu stykowego i zwarty styk R16a przełącznika R16 oraz styk R18a przełącznika R18 włącza się przełącznik R17, który z jednej strony swoim stykiem R17a zwierza swój przewód zatrzymujący, a z drugiej strony stykiem R17b poprzez styk R19b przełącznika R19 przełącza na podfazę B. Zwalniając styk włączający 26 przez jego zwarty styk 26a zostaje znów włączony przełącznik R16, wskutek czego poprzez styk zatrzymujący R17a przełącznika R17 i zwarty styk R16a przełącznika R16 odbywa się włączenie przełącznika R18, który znów własnym stykiem R18b sam się podtrzymuje. Styk R18b przedstawia przy tym przygotowująco działanie styku 26b włączającego układu stykowego 26 i w ten sposób po następnym jego uruchomieniu może nastąpić przez przełącznik R19 przełączenie na podfazę C.

W ten sposób odbywa się w dalszym ciągu przełączanie aż do podfazy E programu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do programowego sterowania maszyn roboczych, a zwłaszcza obrabiarek, w którym poprzez styki włączające za pomocą nastawianych zderzaków realizuje się kolejno w szeregu faz cały program czynności maszyny, a podporządkowane określone programowi czynności wyborcze i parametry tych czynności wyznaczane są w programowym urządzeniu wyborczym, które jest wyposażone w elementy włączające, styki włączające czynności programowe i elementy sterujące (58) czynnościami wyborczymi i parametrami czynności, znamienne tym, że zawiera urządzenia (7) włączające poszczególne coraz dalsze fazy programu, działające samoczynnie kolejno i skokami od jednej fazy programu do drugiej oraz wspólnie uruchamiane programowe urządzenie wyborcze (46), przy czym stale powtarzające się czynności, pozostają w określonym z góry stosunku do innych czynności, a czynności ozna-

czone jako pomocnicze, są powiązane pośrednio lub bezpośrednio z czynnościami głównymi przez zgodne ze sterowaniem podporządkowanie stykom włączającym (16 — 26) i tylko czynności wyborcze niezależne od czynności głównych i parametry tych czynności są przewidziane w programowym urządzeniu wyborczym (46).

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że w programowym urządzeniu wyborczym (46) każdej fazy (I — IV) umieszczony jest dla krańcowego wyłączania automatycznego cyklu roboczego element sterujący (58), który po ukończeniu jednej, wyznaczonej przez odpowiedni wybór wstępny fazy programu pozwala uruchomić styki włączające (17, 19, 21, 23, 25) w ten sposób, iż nie wykonuje on swych czynności normalnych, lecz przejmując czynności krańcowego wyłączenia, a jednocześnie element sterujący (58) służy do ustalenia początku włączania obrotów zależ-

nych od obciążenia oraz przy uruchomieniu tej fazy programu, wyznaczonej przez wybór wstępny, powoduje działanie wstępne wybranych parametrów czynności na specjalnym polu wyborczym (51) dla podfaz (A — E) programu, przy czym czynny jest styk włączający (26) zależny od faz programu, który przy uruchomieniu go, poprzez odpowiednie organy włączające (R15 — R23) podejmuje czynność przełączania od jednej podfazy programu do podfazy następnej.

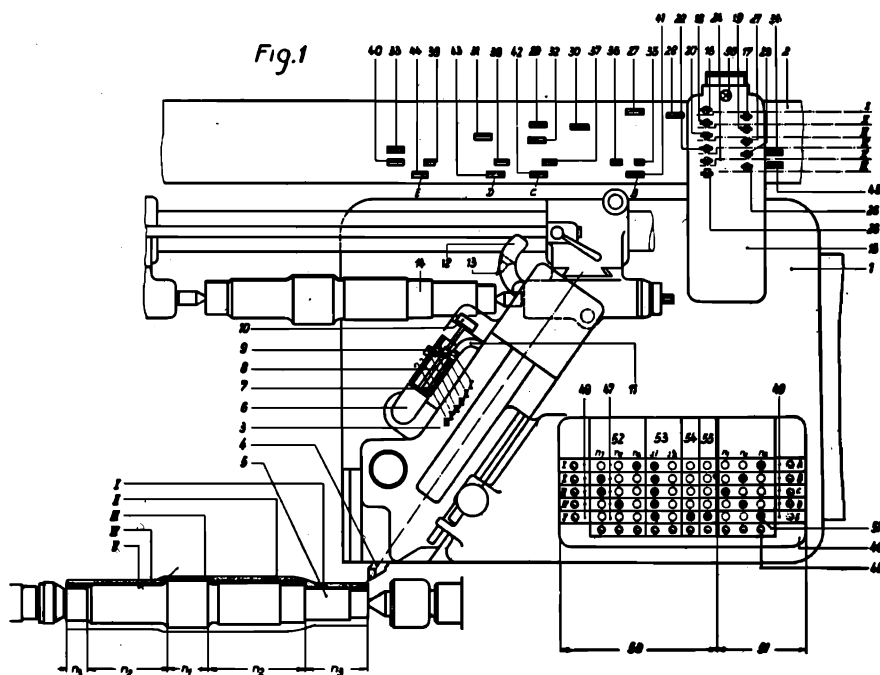
3. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że styki włączające (16, 18, 20, 22, 24) przy ich częściowym uruchomieniu odpowiednio do długości specjalnie w tym celu przewidzianych zderzaków służą do zmniejszania posuwu równomiernie przed każdym wyłączeniem posuwu.
4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że zawiera urządzenie sygnalizacyjne (żarówki kontrolne 56), które uwidacznia zwarcie styków włączających (16, 18, 20, 22,

24) w celu dokładnego rozeznania punktu wyłączenia posuwu w czasie przygotowania maszyny do pracy.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że posiada stykowy przełącznik szeregowy do przymusowego ryglowania włączającego poprzez styk przełączający (fig. 5), który jest przewidziany zarówno dla przełączania faz programu, jak i dla elementów sterujących (58) programowego urządzenia wyborczego (46).
6. Urządzenie według zastrz. 1 — 2, znamienne tym, że zawiera żarówki kontrolne (48, 49) do stałego uwidaczniania każdorazowego punktu samoczynnego cyklu roboczego na programowym urządzeniu wyborczym (46).

VEB Werkzeugmaschinenfabrik
Magdeburg

Zastępca: inż. Adolf Towpik,
rzecznik patentowy



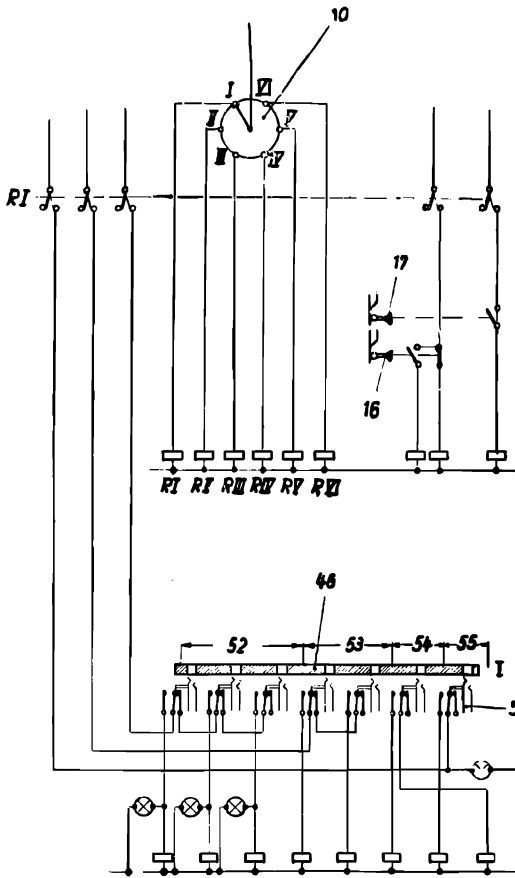


Fig. 2

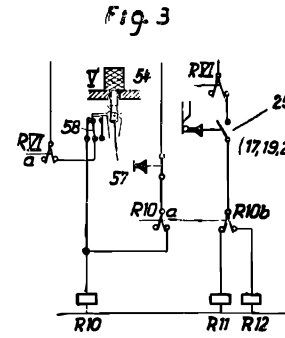


Fig. 3

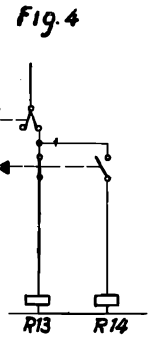


Fig. 4

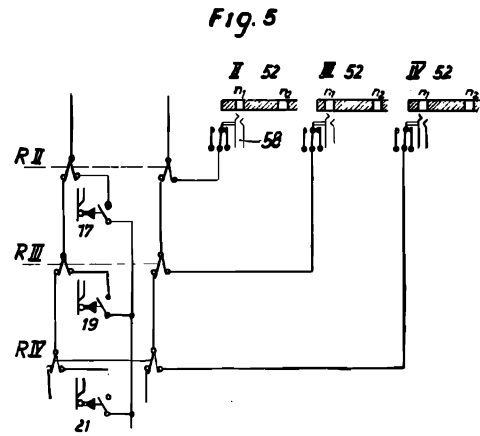


Fig. 5

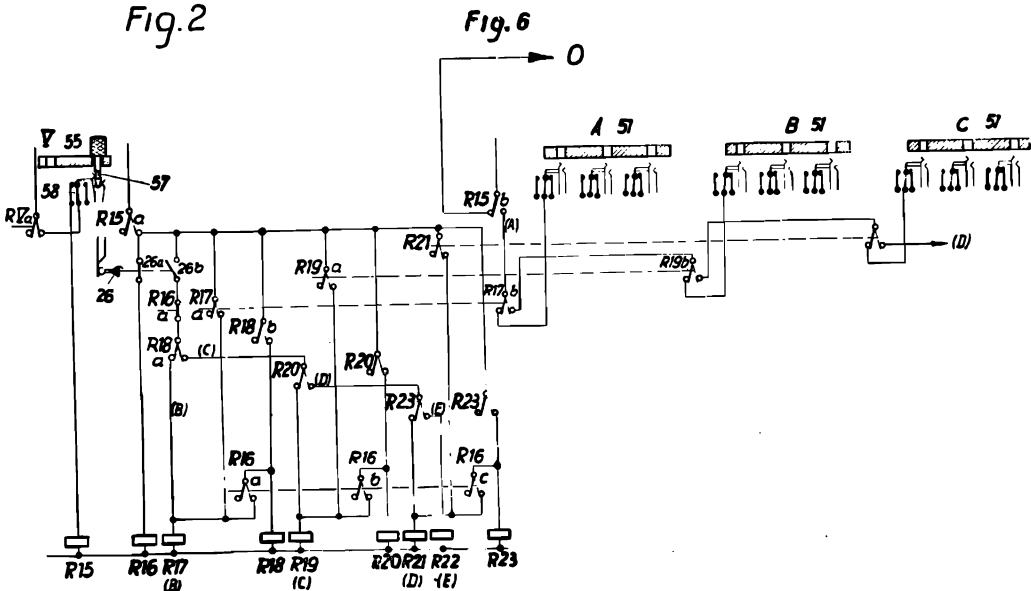


Fig. 6