

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56675

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 5 b, 27/34

Zgłoszono: 13.I.1965 (P 106 968)

Pierwszeństwo: 15.I.1964 Wielka
Brytania

MKP E 21 c

27/34

Opublikowano: 30.I.1969

UKD

Właściciel patentu: British Jeffrey-Diamond Limited, Wakefield (Wielka Brytania)

Maszyna urabiająca

1

Wynalazek dotyczy maszyny urabiającej na przykład wrębiarki węglowej, a w szczególności ulepszonego układu sterowania tą maszyną.

Maszyna urabiająca według wynalazku ma organ tnący, urządzenie napędowe poruszające ten organ tnący podczas pracy, urządzenie wytwarzające elektryczny sygnał zależny w swej wielkości od prędkości przesuwu organu tnącego, urządzenie wytwarzające sygnał odniesienia o zmiennej wielkości, urządzenie do wytwarzania sygnału zależnego od obciążenia w przypadku gdy obciążenie organu tnącego przekracza określoną wartość, oraz urządzenie sterujące napędem, czułe na powyższe sygnały i czynne przy braku sygnału obciążenia oraz zwiększające lub zmniejszające prędkość posuwu w przypadku gdy moc sygnału odniesienia jest większa lub mniejsza od wielkości sygnału zależnego od prędkości, w przypadku gdy jest wytworzony sygnał obciążenia dla ograniczenia prędkości przesuwu a więc ograniczenia obciążenia organu tnącego.

Dla łatwiejszego zrozumienia wynalazku opisano poniżej urządzenie według wynalazku do przykładowej wrębiarki węglowej z powołaniem się na załączony rysunek.

Na rysunku fig. 1 przedstawia układ maszyny i skojarzonego z nią układu sterującego, a na fig. 2, 2A do 2F układy połączeń elektrycznych urządzeń sterujących maszyną.

Uwidoczniona schematycznie na fig. 1 maszyna

2

ma niepokazany na rysunku organ tnący, napędzany silnikiem 1 elektrycznym i zdolny do przesuwu wzdłuż obrabianej ściany, pod wpływem napędu w postaci silnika 2 hydraulicznego o zmiennej prędkości, połączonego z maszyną urabiającą za pomocą urządzenia napędowego 3 tak aby maszyna urabiająca mogła być poruszana w każdym kierunku w stosunku do ściany.

Silnik 2 hydrauliczny sterowany jest pompą 4 o zmiennej wydajności, z luzownikiem, którego położenie określa wydajność pompy. Luzownik jest połączony z cylindrem 5 hydraulicznym tak aby ruch luzownika w jednym kierunku w bok od pozycji środkowej, w której wydajność pompy wynosi zero, powodowała dostarczanie oleju przez pompę do silnika 2 hydraulicznego, dla przesuwu maszyny do przodu, przy czym wydajność pompy, a więc i prędkość przesuwu zależą od położenia luzownika w stosunku do położenia środkowego. Ruch luzownika w kierunku przeciwnym, powoduje analogiczny ruch cofający maszyny urabiającej. Pompa 4 jest napędzana silnikiem 6 elektrycznym za pomocą sprzęgła 7,

Dla sterowania położenie luzownika, a więc i prędkości przesuwu organu tnącego, cylinder 5 jest włączony w układ hydrauliczny zawierający trzy pomocnicze pompy 8, 9, i 10, z których pierwsza 8 jest połączona przez zawór A z wlotem cylindra 5 usytuowanym w taki sposób, aby ciecz wprowadzona przez ten wlot spowodowała ruch luzo-

wnika w kierunku powiększenia prędkości przesuwu organu tnącego, przy przesuwie maszyny do przodu. Zawór A jest sterowany cewką 11 A stanowiącą część urządzenia regulującego 12, który będzie opisany poniżej, przy czym urządzenie to działa tak, że przy przepływie prądu przez tę cewkę zawór się otwiera, pozwalając na przepływ cieczy z pierwszej pomocniczej pompy 8 do cylindra 5 luzownika. Zamknięcie zaworu w odpowiedzi na wyłączenie prądu do cewki 11a powoduje opróżnienie cylindra 5 z cieczy.

Druga dodatkowa pompa 9 jest połączona za pomocą zaworu B z drugim wlotem cylindra 5, usytuowanym w ten sposób aby ciecz wchodząca tym wlotem powodowała przestawienie luzownika w kierunku zmniejszenia prędkości przesuwu organu tnącego o ile maszyna przesuwa się naprzód. Zawór B jest sterowany analogicznie przez cewkę 11B. Należy zaznaczyć, że przy cofaniu maszyny urabiającej, role odnośnych zaworów zostają odwrócone tak, że otwieranie zaworu B będzie powiększało prędkość przesuwu organu tnącego, a otwieranie zaworu A będzie zmniejszało prędkość przesuwu.

Trzecia dodatkowa pompa 10 jest podłączona za pomocą zaworu C do trzeciego wlotu do cylindra 5, przez który wprowadza się olej celem prędkiego cofania luzownika w położenie środkowe, w przypadkach opisanych poniżej. Zawór C jest również sterowany przez cewkę ale ma taką konstrukcję aby był otwarty i łączył pompę 10 z odnośnym wlotem przy braku prądu w cewce 11C oraz odwrotnie. Przy otwarciu zawór C pozwala cieczy hydraulicznej na zasilanie izolującego zaworu E wstawionego w przewód pomiędzy pompami 8 i 9, a ich zaworami A i B tak aby zawór E zamknął się i nie dopuszczał cieczy płynącej z pomp do zaworów A i B i za pomocą niewidocznego przewodu kieruje ciecz do wylotu.

Dalszy zawór D sterowany cewką 11D włączony jest w przewód, który biegnie od przewodu łączącego pomocniczą pompę 10 z zaworem C i prowadzi do zamykającego zaworu F, włączonego w przewód podłączony równolegle do silnika 2 hydraulicznego. Przy braku prądu w cewce 11D urządzenie to otwiera zawór D, pozwalając na przepływ cieczy do zaworu F, który wtedy jest otwarty i pozwala na to aby ciecz z pompy przepływała przez wyżej wymieniony przewód równoległy co powoduje zatrzymanie silnika 2.

Zawory A do D są sterowane przez urządzenie regulujące 12 zapewniające regulację prędkości posuwu organu tnącego w ramach regulacji przeciążeniowej to znaczy regulacji, która ogranicza obciążenie organu tnącego. Regulację prędkości otrzymuje się przez porównanie sygnału odniesienia z potencjometru 13 z sygnałem zależnym od prędkości otrzymanym z różnicowego transformatora 14 sterowanego przez luzownik. Regulację obciążenia otrzymuje się za pomocą prądowego transformatora 15 włączonego do kabla 16 łączącego silnik 1 z przewodami sieci 17. Na fig. 1 uwidoczniło również kabel 18 zasilający silnik 6 pompy 4 oraz kabel 19 zasilający urządzenie regu-

lujące 12. Na rysunku 20 oznacza guzik należący do potencjometru 13 zatrzymujący przesuw a 21 oznacza łączuchem uruchamiane urządzenie zatrzymujące, które będą objaśnione dalej.

Na fig. 2, 2A do 2F uwidoczniło układy urządzenia regulacyjnego 12 składającego się z dziewięciu zespołów, zalicza 110 (fig. 2) zespołu 200 regulującego pozycję luzownika (fig. 2a) obejmującego wyżej wzmiankowany różnicowy transformator 14 sterowany położeniem luzownika dla wytworzenia sygnału, którego moc zależy od prędkości obrotowej silnika 2, transformatorowego zespołu 300 zasilania (fig. 2E) zespołu 400 (fig. 2F) wytwarzającego sygnał odniesienia o zmiennej mocy, fazowego prostownika 500 (fig. 2A), który porównuje te dwa sygnały, wzmacniacza 600 zespołu zaworów sterujących (fig. 2B i 2C) sterującego zaworami A i B tak aby zwiększały lub zmniejszały prędkość przesuwu organu tnącego w zależności od tego czy sygnał odniesienia jest większy czy mniejszy w stosunku do sygnału zależnego od prędkości. Układ zawiera poza tym zespół 700 (fig. 2a) regulujący obciążenie, który zawiera urządzenie do wytwarzania sygnału w przypadku gdy obciążenie na organie tnącym dojdzie do określonej z góry wielkości, służącego do ograniczenia prędkości przesuwu organu tnącego, zespołu 800 (fig. 2D) działającego przy końcu przesuwu i zaopatrzonego w przełącznik czasowy wyłączeniowy, działający z opóźnieniem, oraz zespół zatrzymujący 900 (fig. 2D) zaopatrzony w przełącznik czasowy wyłączający.

Zespół zasilający 100 (fig. 2) składa się z trzyczasowego transformatora 101, którego uzwojenie pierwotne 102 jest podłączone do trzyczasowej sieci 103, a uzwojenie wtórne 104 jest podłączone do prostownika 105. Prostownik 105 zasilą dalsze urządzenia przewodami 106 i 107, z których jeden z tych przewodów ma napięcie powyżej, a drugi poniżej napięcia na wspólnym przewodzie 108 powrotnym.

Zespół 100 zawiera stabilizator 109 z diodą Zenera 110 połączoną w szereg z opornikiem 111 pomiędzy każdym z przewodów 106 i 107 i wspólnym przewodem 108, przy czym odgałęzienia wzięte od wspólnego przewodu między każdą diodą i opornikiem tworzą dalsze dwie linie zasilające 112 i 113. Dalsza dioda Zenera 114 z opornikiem 115 jest podłączona z przewodami 107 i 108 dla utworzenia w analogiczny sposób dodatkowej linii zasilającej 116.

Zespół zasilający zawiera również drugi transformator 117, którego pierwotne uzwojenie 118 podłączone jest na dwie fazy sieci i który ma trzy wtórne uzwojenia 119, 120 i 121. Pierwsze z tych uzwojeń wtórnych 119 ma diodę Klipsela 122 włączoną równolegle i zasilą pełnookresowy mostkowy prostownik 123, którego jeden zacisk wyjściowy jest podłączony na dodatkowy wspólny przewód 124, uziemiony przez kondensator 124'. a którego drugi zacisk jest podłączony do zasilającego przewodu 125. W przewód 125 jest włączony bezpiecznik 126 i przełącznik zanikowy 127. Między przewody 124 i 125 włączony jest szeregowy układ opornika 128 z dławikiem 129. Drugie wtórne uzwo-

jenie 120 podłączone jest na pełnookresowy mostkowy prostownik 130, którego zaciski wyjściowe są połączone ze wspólnym przewodem 124 i linią zasilającą 131. Dioda Zenera 132 jest włączona na przewody 124 i 131. Trzecie uzwojenie wtórne 121 jest podłączone do dwóch przewodów 133 i 134, które łącznie z odgałęzieniem 135 od środka tego uzwojenia stanowią osobną linię zasilającą.

Zespół 200 (fig. 2A) regulacji pozycji luzownika składa się z różnicowego transformatora 14 mającego pierwotne uzwojenie 201 i wtórne uzwojenie 202 i 203. Pierwszy przewód wyjściowy 204 jest wzięty z wspólnego przewodu uzwojeń 202 i 203 do fazoczułego zespołu prostownikowego 500. Drugi przewód wyjściowy 205 i trzeci 206 są wzięte z pozostałych końcówek uzwojeń wtórnych do zespołu prostownikowego 500. Pierwotne uzwojenie jest zasilane z generatora fali prostokątnej stanowiącego wyżej wymieniony transformatorowy zespół 300 zasilania.

Zespół 300 zasilania (fig. 2E) stanowi w zasadzie generator i ma dwa zasilające przewody 301 i 302 ze wspólnym powrotnym przewodem 303. Przewód 301 jest podłączony do przewodu 106 (fig. 2), a przewód 302 do przewodu 107 (fig. 2). Między każdym z tych przewodów i przewodem wspólnym są podłączone szeregowo oporniki 304 i diody Zenera 305. Odgałęzienia wzięte z połączenia każdego opornika 304 i jego diody 305 tworzą osobne linie zasilające 306 i 307. Zespół obejmuje pięć tranzystorów 308 do 312. Tranzystor 308 „p-n-p” ma emiter połączony z przewodem 303, a jego kolektor jest połączony za pomocą dwóch oporników 313 i 314, z przewodem 307. Tranzystor 309 „p-n-p” ma bazę przyłączoną do złącza tych dwóch oporników a jego emiter przez diodę 315 łączy się z przewodem 307 linii, oraz przez opornik 316 ze wspólnym przewodem 303. Kolektor tranzystora 309 jest połączony przez szeregowo połączoną diodę 317 z opornikiem 318 do bazy tranzystora 308, oraz przez dwa szeregowo połączone oporniki 319, 320 z zasilającym przewodem 301. Tranzystor 310 „p-n-p” ma bazę połączoną ze złączem oporników 319, 320, a przez diodę 321 z przewodem 306 linii, jego kolektor przez opornik 322 łączy się z przewodem 302 zasilania, a jego emiter przez opornik 323 łączy się z przewodem 301 linii. Tranzystor 311 (p-n-p) ma bazę połączoną z emiterem tranzystora 310, oraz przez diodę 324 z przewodem 306 linii, a jego emiter jest również połączony z przewodem 306 linii. Kolektor tego tranzystora jest połączony za pomocą dwóch szeregowo połączonych oporników 325 i 326 z emiterem tranzystora 312 „p-n-p”. Opornik 325 jest również połączony z linią 303 za pomocą dwóch diod 327, 328 i diody Zenera 329, połączonych szeregowo. Równolegle do tego układu diod jest podłączony podobny układ diod 330, 331, 332, ale o odwrotnym kierunku prostowania. Złącze dwóch oporników 325 i 326 jest połączone przez kondensator 333 ze wspólną linią 303, oraz przez opornik 334 z jednym zaciskiem pierwotnego uzwojenia 201 (fig. 2A), przy czym zacisk drugiego uzwojenia pierwotnego jest połączony z wspólną linią 303. To samo złącze jest połączone

przez opornik 335 i dwa szeregowo połączone kondensatory 336 ze wspólną linią 303, a złącze opornika 335 z kondensatorami 336 jest połączone przez drugi opornik 337 z bazą tranzystora 308. Kolektor tranzystora 312 łączy się z przewodem 307, a jego baza jest połączona z kolektorem tranzystora 310.

Przy pracy zespołu 300 tranzystory 308 i 309 służą do włączania i wyłączania tranzystora 310, który steruje tranzystorami 311, 312. Do wywołania oscylacji, część sygnału wyjściowego jest użyta jako sprzężenie zwrotne przez obwód RC składający się z opornika 337 i dwóch szeregowo połączonych kondensatorów 336. Sygnał wyjściowy, który jest w granicach małej częstotliwości, przychodzi na pierwotne uzwojenie 201 różnicowego transformatora 14. Transformator 14 służy do różnicowej zmiany sygnałów wyjściowych w przewodach 205 i 206 tak, aby w położeniu centralnym luzownika sygnały wyjściowe były równe i skierowane odwrotnie, a ruch luzownika w jednym kierunku wytwarzał zmniejszenie sygnału w jednym przewodzie, a powiększenie w drugim przewodzie i odwrotnie.

Potencjometryczny regulacyjny zespół 400 (fig. 2F) ma dwa zaciski wejściowe 401 i 402 połączone z zaciskami 901 i 902 należącymi do zatrzymującego zespołu 900 (fig. 2D) połączonego przez oporniki 903, 904 do przewodów 905, 906, które są połączone do głównej linii zasilającej 112, 113 (fig. 2). Potencjometr 13 tego zespołu ma dwa oporowe uzwojenia 403, 404, jedno do przesuwu organu tnącego do przodu, a drugie do przesuwu do tyłu. Uzwojenia te na jednym końcu razem są połączone i jednocześnie z tego samego końca są one połączone z zatrzymującym wyłącznikiem 20 przyłączonym do zacisku minusa za pomocą opornika 405. Ramię 406 suwaka może stykać się z jednym lub drugim uzwojeniem i jest połączone przez opornik 407 i zmienny opornik 408 z zaciskiem 401. Przewód z dwoma przełącznikami 409, 410 jest podłączony na ramię 406 z jednej strony i na zacisk wyłącznika 20 przy złączu uzwojeń 403 i 404 z drugiej strony. Wspólny zacisk przełączników 409 i 410 łączy się z fazoczułym prostownikowym zespołem 500.

Zespół 400 potencjometru zasilają prostownikowy zespół 500 sygnałem zależnym od prędkości, który ma biegunowość zależną od przewidzianego kierunku ruchu organu tnącego i który ma moc zależną od przewidzianej prędkości posuwu. Przełączniki 409 i 410 są jak to uwidoczniło na rysunku sprzęgnięte z ramieniem 406 tak, aby właściwy przełącznik został zamknięty gdy ramię jest przesunięte do styku z jednym z dwóch uzwojeń potencjometru, przy czym drugi przełącznik pozostaje otwarty. Poza tym zastosowano wzajemną blokadę przełączników 409, 410 i wyłącznika 20, zapewniającą otworzenie obydwóch przełączników 409 i 410 przy przyciśnięciu guzika wyłącznika 20.

Prostownikowy zespół 500 (fig. 2A) ma trzy linie wejściowe 501, 502, 503 podłączone do linii 204, 205 i 206 wyjściowych zespołu 200. Diody 504 wstawione w dwie ostatnie linie a ich końcówki dalsze od zespołu 200 są połączone przez opornik 505 i

kondensator 506 do wspólnego przewodu 501. Te odległe końce diod są poza tym połączone ze sobą przez szeregowy układ opornika 507 i potencjometri 508. Do złącza diody 504 i opornika 507 dochodzi przez opornik 509 sygnał z zespołu 400 i do tegoż punktu dochodzi przez opornik 510 sygnał z zespołu 700 kontroli obciążenia. Sygnał z zespołu 400 dochodzi również przez opornik 510 do wspólnej linii połączonej z wspólną linią 124. Suwak potencjometru 508 jest połączony ze wspólną linią przez kondensator 511 oraz z bazą pierwszego tranzystora 604 (fig. 2B) wzmacniacza i kontrolnego zespołu 600.

Zespół prostownikowy ma zadanie porównania sygnału z potencjometrycznego zespołu 400 z sygnałem z transformatorowego zespołu 200. Jeżeli między tymi dwoma sygnałami nastąpi równowaga, wyjściowy sygnał zespołu prostownikowego w postaci potencjału na suwaku potencjometru 508 w stosunku do przewodu wspólnego wynosi zero. Jeżeli natomiast brak jest równowagi, zespół prostownikowy daje potencjał wyjściowy przekazywany z suwaka potencjometru 508 do zespołu 600, którego biegunowość zależy od tego czy sygnał odniesienia jest większy czy mniejszy od sygnału zależnego od prędkości posuwu.

Zadaniem układu oporników w fazoczułym zespole prostownikowym jest doprowadzenie wejściowego sygnału z zespołu 400 do zera gdy nastąpi brak zewnętrznego sygnału odniesienia.

Wzmacniacz (fig. 2B) ma wspólny przewód 601 połączony ze wspólną linią 124, plusowy przewód 602 połączony z plusowym przewodem 112 i minusowym przewód 603 połączony z ujemnym przewodem 113. Do przewodów 602, 603 są podłączone dwa wtórnik emiterowe 604, 604' i 605, 605' jeden z tranzystorem typu „n-p-n”, a drugi z tranzystorem „p-n-p”, z których pierwszy otrzymuje na bazę sygnał wyjściowy z zespołu prostownikowego. Zadaniem wtórnik emiterowego 605 jest skompensowanie jakichkolwiek zmian w układzie emiter-baza w pierwszym tranzystorze na skutek niestłości temperatury. Opornik 606 jest podłączony między przewód 602 i emiterowy wtórnik 604 a drugi opornik 607 jest podłączony między przewód 603 i kolektor emiterowego wtórnik 605. Wzmacniacz zawiera dalsze dwa tranzystory 608, 609 typu „n-p-n”, które tworzą parę z kolektorami połączonymi z przewodem 602 za pomocą oporników 610 i połączonymi ze sobą emiterami za pomocą oporników 611 i zmiennego opornika 612. Baza tranzystora 608 jest połączona z emiterem tranzystora 605, a baza tranzystora 609 jest połączona z linią 601. Kondensator 610' jest podłączony z jednej strony do bazy, a z drugiej strony do kolektora tranzystora 608. Suwak zmiennego opornika 612 jest połączony przez opornik 613 z suwakiem drugiego zmiennego opornika 614, który jest podłączony za pośrednictwem oporników 615 do przewodów 601 i 603. Kolektory tranzystorów 608, 609 są połączone przez diody Zenera 616 i szeregowo oporniki 617 do przewodu 603 z połączeniem diody 616 należącej do tranzystora 608 z bazą tranzystora 618A typu „n-p-n”.

Tranzystor 618A ma kolektor połączony za pomocą dwóch oporników 619A, 620A do przewodu 131. Baza tranzystora 618A jest połączona przez kondensator 621A z przewodem 601, a jego emiter jest połączony bezpośrednio z tym wspólnym przewodem. Wspólny zacisk oporników 619A i 620A jest połączony z bazą tranzystora 622A typu „p-n-p”, którego emiter jest połączony przez diodę 623A z przewodem 131, a kolektor przez opornik 624A z elektrodą kontrolną silikonowego prostownika 625A. Ta elektroda kontrolna jest połączona przez opornik 626A z przewodem 116. Kolektor tranzystora 622A jest połączony przez diodę 627A z przewodem 601 i przez opornik 628A z bazą tranzystora 619A. Prostownik krzemowy 625A jest połączony przez cewkę 11A z przewodem 125, a równolegle z tą cewką jest podłączona dioda 629A.

Tranzystory 618A i 622A tworzą układ spustowy zaworu A. Jeżeli potencjał bazy tranzystora 618A podniesie się ponad około +0,4 wolta w stosunku do przewodu 601, gdy 15 woltowe napięcie zasilania podniesie się — wtedy tranzystor 618A włącza się i uruchamia tranzystor 622A, a ten z kolei podnosi potencjał elektrody wyzwalającej prostownika krzemowego 625A, który zaczyna przewodzić. Jeżeli sygnał do tranzystora 618A zostanie przerwany, układ wyłączy się przy najbliższym potencjale zerowym na wejściu. Prostownik przewodzi w zakresie kąta około 150°.

Zawór B ma podobny regulowany prostownik i układ spustowy, którego części mają analogiczne oznaczenia liczbowe jak ich odpowiedniki dla zaworu A ale z literą B przy każdej liczbie. Obwód zaworu B jest połączony analogicznie z dodatnim przewodem 131 i ujemnym przewodem 116, chociaż baza tranzystora 618B jest połączona raczej z tranzystorem 609 aniżeli z tranzystorem 608 wzmacniacza.

Przy pracy wzmacniacza, sygnał wyjściowy z zespołu wzmacniacza 500 powoduje, że jeden z tranzystorów 608 lub 609 przewodzi w zależności od biegunowości odebranego sygnału w odniesieniu do przewodu wspólnego.

W opisanym układzie kontrolnym biegunowość wyjścia zespołu prostownikowego w stosunku do przewodu wspólnego jest ujemna o ile wielkość sygnału odniesienia jest większa od wielkości sygnału zależnego od aktualnej prędkości dla posuwu do przodu, a jest dodatnia o ile sygnał odniesienia jest mniejszy od wielkości sygnału zależnego od prędkości dla posuwu w tym samym kierunku. Dla posuwu wstecz biegunowość jest odwrócona.

W przypadku gdy sygnał wyjściowy z zespołu prostownikowego jest ujemny, tranzystor 604 zostaje wyłączony, co powoduje, że tranzystor 605 staje się bardziej przewodzącym. To powoduje zmniejszenie przewodnictwa tranzystora 608, a zwiększenie przewodnictwa tranzystora 609. Na skutek tego, że tranzystor 608 zmniejszył swoje przewodnictwo prąd przepływający przez diodę 616 i szeregowy opornik 617 włącza tranzystor 618A, co otwiera zawór A (fig. 1) i powiększa

prędkość posuwu organu tnącego w kierunku do przodu.

Jeżeli sygnał wyjściowy z zespołu prostownikowego jest dodatni, odwrotne działanie ma miejsce i powoduje otwarcie zaworu **B**, co zmniejsza prędkość posuwu organu tnącego.

Zmienny opornik **612** służy do zrównoważenia obwodów spustowych, regulujących zaworami **A** i **B**, a zmienny opornik **614** ustala poziom napięcia kolektorów tranzystorów **608** i **609** tak aby sygnał wejściowy na bazę tranzystora **604** mógł być zmieniany od zera do około 1 volta zanim odnośna cewka zaworu **A** lub **B** zostanie wzbudzona.

Zawory **C** i **D** mają podobne obwody prostownicze i wyzwalające i części składowe tych obwodów zostały oznaczone odpowiednimi liczbami z dodatkami liter **C** dla zaworu **C** i liter **D** dla zaworu **D**. Jednak każdy z tych ostatnich obwodów ma wejściowy wtórnik emiterowy **630C**, **630'C** lub **630D**, **630'D**. Wtórnik emiterowy **630** ma tranzystor typu „n-p-n”, którego kolektor jest połączony do przewodu **112**, a emiter do przewodu ujemnego przez opornik **631C** oraz bezpośrednio do bazy tranzystora **618C**. Baza tranzystora **630C** jest połączona przez opornik **632C** do linii **112** i do tej bazy jest przyłączony zespół **700** kontroli obciążenia oraz wyjście zespołu **800** zakończenia pracy oraz zespołu **900** zatrzymania. Wtórnik emiterowy **630D** ma podobny układ jest wtórnik **630D** za wyjątkiem podłączenia bazy, która jest połączona tylko z zespołami zakończenia pracy i zatrzymania.

Zespół **700** kontroli obciążenia (fig. 2) wskazuje napięcie wyjściowe, prądowego transformatora **701**, przez którego uzwojenie pierwotne przepływa prąd silnika organu tnącego. Napięcie jest podane na dwupółkowy mostek prostownikowy **702**, do którego zacisków wyjściowych jest włączony pierwszy potencjometr **703**. Suwak tego potencjometru łączy się przez opornik **704** z środkowym odgałęzieniem wtórnego uzwojenia **121** transformatora **117**, a jeden zacisk potencjometru ze wspólnym przewodem **705** połączonym ze wspólnym przewodem **108**. Zespół **700** ma poza tym drugi dwupółkowy mostek prostownikowy **706**, załączony na dwa zewnętrzne przewody **133** i **134** wtórnego uzwojenia **121**.

Do zacisków wyjściowych mostka **706** jest przyłączony kondensator **706'** i szeregowy układ dwóch oporników **707** termistor **708** i dioda Żenera **709**. Na ten ostatni zespół jest załączony kondensator **710**, (którego okładzina dodatnia stanowi zacisk wyjściowy podłączony do zespołu **800** wyłączenia z opóźnieniem), dwa kondensatory **711** połączone szeregowo, których złącze jest połączone do wspólnej linii **705**, opornik **712** i potencjometr **713** połączony z nim w szereg, oraz jeszcze jeden opornik **714** i potencjometr **715** również połączone w szereg. Dalsze dwie linie zasilania **716**, **717** połączone z przewodami **112**, **113** zasilają pięć tranzystorów tego zespołu. Pierwszy tranzystor **718** typu „p-n-p”, ma emiter połączony z wspólną linią **705**, kolektor przez opornik **719** z linią **716**, a bazę przez opornik **720** z suwakiem potencjometru **713**.

Również baza tego tranzystora jest połączona przez diodę **721** z wspólną linią **705**, a przez opornik **722** i równolegle do niego podłączony kondensator **723** z emiterem drugiego tranzystora **724** typu „n-p-n”. Emiter drugiego tranzystora jest również połączony z linią **717** za pomocą opornika **725**, jego kolektor jest połączony z linią **716** za pomocą opornika **726** a jego baza przez diodę Żenera **727** z kolektorem tranzystora **718**. Trzeci tranzystor **728** typu „p-n-p” ma kolektor połączony z linią **717**, a bazę przez diodę Żenera **729** z emiterem tranzystora **724**. Emiter tranzystora **728** jest połączony przez opornik **730** z linią **716**. Czwarty tranzystor **731** „n-p-n” ma kolektor połączony z linią **716**, emiter połączony przez opornik **732** z linią **717** i bazę połączoną przez diodę Żenera **733** z kolektorem **724**. Piąty tranzystor **734** (n-p-n) ma kolektor połączony z zaciskiem wyjściowym, połączonym z bazą tranzystora **630C**. Jego emiter jest połączony bezpośrednio z linią **705** a jego baza przez opornik **735** z suwakiem potencjometru **715**, oraz przez równolegle połączone kondensator **736** i diodę **737** z linią **705**. Emiter tranzystora **731** jest połączony przez diodę **738** z prostownikowym zespołem **500**. To ostatnie połączenie łączy się z emiterem trzeciego tranzystora **728** przez diodę **739**. Emiter tranzystora **731** jest połączony ze wspólną linią **705** za pomocą diody **740**, a emiter tranzystora **728** jest połączony ze wspólną linią przez diodę **741**.

Zespół **700** działa w następujący sposób. Przy braku sygnału wyjściowego z prądowego transformatora **701**, kondensatory **711** równoważą mostek prostownikowy **706** w stosunku do linii **705**. Przy poborze prądu przez silnik 1 organu tnącego, wyjście prostownika przestaje być zrównoważone w stosunku do linii **705** i staje się dodatnie. Zależnie od wielkości tego prądu i po osiągnięciu przez niego pewnego poziomu nastawionego położeniem suwaka potencjometru **713**, zostaje włączony tranzystor **718** odcinający tranzystor **724**, który włącza dwa tranzystory **728** i **731** i sygnał z emiterów tranzystorów **728** i **731** spowoduje w diodzie **738** prąd dający na prostowniczy zespół **500** sygnał dodatni. Teraz należy pamiętać, że przy przesuwie organu tnącego naprzód, sygnał dodatni z zespołu **400** powoduje zadziałanie zaworu **B** w kierunku zwolnienia prędkości posuwu organu tnącego. Wobec tego to obciążenie przekracza normalną regulację prędkości.

W przypadku nadmiernego przeciążenia powiedzmy o 150% ponad normalny prąd pracy ustawiony na potencjometrze **715**, tranzystor **734** zostaje uruchomiony dla przerwania wzbudzenia cewki zaworu **C**, co spowoduje natychmiastowe zmniejszenie prędkości przesuwu. Jeżeli potencjał bazy tranzystora **724** zostanie podniesiony, napięcie kolektora spadnie i potencjał bazy tranzystora **630C** spadnie odcinając ten tranzystor. Spowoduje to wyłączenie tranzystora **718C**, który z kolei wyłącza tranzystor **722C** i przez niego prostownik **625C**. Jak tylko przeciążenie zostanie usunięte, cewka zaworu **C** znów zostanie wzbudzona i znów pozwoli aby silnik 2 hydrauliczny znów był ste-

rowany przez tranzystory 718, 724 lub regulator prędkości.

Zespół regulacji zakończenia urabiania 800 (fig. 2D) zawiera pierwszy tranzystor 801 typu „p-n-p”, którego emiter jest podłączony do dodatniego biegunu linii zasilającej 802, przyłączonego do przewodu 716 (fig. 2A), a jego baza jest połączona z linią 742 zespołu regulacji obciążenia, za pomocą diody 803 i dwóch szeregowo podłączonych kondensatorów 804. Następna dioda 805 jest wstawiona pomiędzy złącze diody 803 z kondensatorami 804 a przewodem 802. Zmienny opornik 806 z opornikiem stałym 807 są połączone szeregowo i wraz z równolegle do nich podłączoną diodą 808 są wstawione między emiter i bazę tranzystora 801. Kolektor tranzystora 801 jest połączony z dwoma w szereg ze sobą połączonymi opornikami 809, 809' z których 809' łączy się z minusowymi przewodem 810 prowadzącym do przewodu 717 (fig. 2A). Złącze tych oporników jest połączone przez diodę 811 z bazą drugiego tranzystora 812 typu „n-p-n”, którego kolektor łączy się z dodatnim przewodem 802 przez opornik 814 i z bazą tranzystora 801 przez opornik 819, a emiter z wspólną linią 813. Kolektor tranzystora 812 jest połączony również przez diodę 815 z przewodem prowadzącym z zespołu regulacji obciążenia do obwodu wyzwalającego zawór C, oraz przez diodę 816 z bazą tranzystora 630D. Dioda 817 i szeregowy opornik 818 są włączone pomiędzy bazę tranzystora 812 i ujemny przewód 810 a opornik 820 między bazę i dodatnią linię 802.

Zespół regulujący zakończeniem urabiania zawiera również pięciosekundową zwłokę w działaniu składającą się z trzeciego tranzystora 821 typu „p-n-p”, którego emiter jest połączony przez opornik 822 z linią 802, a kolektor jest połączony z ujemnym przewodem 116. Baza tego tranzystora jest połączona ze złączem kondensatora 823 i diody 824, przy czym kondensator ten jest przyłączony do przewodu 813 a dioda do przewodu 802. Równolegle ze sobą połączone opornik 825 i dioda 826 są połączone z jednej strony z bazą tranzystora 821, a z drugiej strony ze złączem dwóch oporników 828 i 829, z których opornik 828 przez diodę 827 łączy się z przewodem prowadzącym do dodatniego przewodu 125, a opornik 829 ma przyłączony równolegle kondensator 830 i razem łączą się one z przewodem 813. Emiter tranzystora 821 jest również połączony za pomocą szeregowo połączonych opornika 831 z diodą 832, z bazą pierwszego tranzystora 801.

Zespół 900 regulacji zatrzymaniem maszyny, składa się z tranzystora 907 typu „n-p-n”, którego kolektor jest połączony z przewodem 905 za pomocą dwóch szeregowo połączonych oporników 908, 909, a emiter z ujemnym przewodem 906. Baza tego tranzystora jest połączona przez opornik 910 z końcówką 902 i przez dalszy opornik 904 z przewodem 906. Dioda 912 jest podłączona między bazę tego tranzystora i przewód 906. Zespół regulacji zatrzymaniem ma poza tym drugi tranzystor 913, którego emiter jest połączony z dodatnim przewodem 905, a kolektor przez oporniki 914 z ujem-

nym przewodem 906. Baza tranzystora 913 jest połączona przez opornik 915 z końcówką 901 i przez opornik 903 z przewodem 905, a dioda 916 jest wstawiona między bazę tego tranzystora i przewód 905. Złącze oporników 914 jest połączone z bazą trzeciego tranzystora 917 typu „n-p-n”, którego kolektor jest połączony przez opornik 918 z przewodem 905 oraz przez diodę 920 z bazą czwartego tranzystora 921 typu „n-p-n”. Dioda 919 jest wstawiona między emiter i bazę tranzystora 917.

Dioda 920 łączy bazę tranzystora 921 typu „n-p-n” ze złączem oporników 908, 909, a jego kolektor jest połączony przez dwie diody 922 i 923 do przewodu prowadzącego do tranzystorów 630C i 630D. Kolektor tranzystora 921 jest połączony przez opornik 924 z dodatnim przewodem 905, a emiter z linią 925.

Zespół regulacji zatrzymania ma pięciosekundowe urządzenie opóźniające, składające się z piątego tranzystora 926, którego emiter jest połączony z linią 925 a kolektor jest połączony przez opornik 927 z linią 906. Baza tego tranzystora jest połączona ze złączem szeregowo połączonych ze sobą oporników 928, 929 włączonych między linię 905 i kolektor tranzystora 930, który będzie opisany poniżej. To złącze jest również połączone przez diodę 931 i szeregowy kondensator 932 z kolektorem tranzystora 921, z odprowadzeniem przez diodę Zenera 833 do złącza opornika 818 z diodą 817 zespołu 810 zakończenia cięcia. Opornik 933 łączy złącze diody 931 z kondensatorem 932 z przewodem 925.

Urządzenie opóźniające ma poza tym szósty tranzystor 934 typu „n-p-n”, którego kolektor jest połączony przez opornik 935 z linią 905 i przez dwie diody z wtórnymi emiterowymi zaworów C i D. Emiter tranzystora 934 jest połączony z linią 925 a jego baza ze złączem szeregowych oporników 938, 939 włączonych pomiędzy linię 905 i kolektor tranzystora 926. Kolektor tranzystora 926 jest połączony przez kondensator 940 z bazą tranzystora 930, którego emiter jest połączony z linią 925 a kolektor z linią 906 przez opornik 941. Opornik 942 łączy bazę tranzystora 930 z przewodem 906.

Zespół regulacji zakończenia urabiania pracuje w następujący sposób. Gdy organ tnący przejdzie przez złożę węgla, obciążenie silnika napędowego, a więc i sygnał z zespołu regulacji obciążenia nagle spadnie. Na skutek tego przez kondensatory 804 tranzystor 801 otrzyma impuls powodujący włączenie tranzystora 812. W opisie zespołu 700 regulacji obciążenia podano, że połączenie bazy tranzystora 630C powoduje otwarcie zaworu C. Podobnie więc tranzystor 812 powoduje otwarcie obydwoch zaworów C i D. Powrotem ustawienie zespołu zakończenia cięcia następuje przez przełączenie regulatora potencjometrycznego.

Gdy silnik 2 hydrauliczny ma być zatrzymany, obwód sterujący czynnością zatrzymania zostaje przerwany przez potencjometr. Ta czynność przerywa dopływ prądu do baz tranzystorów 907, 913 w wyniku czego tranzystor 921, który normalnie nie przewodzi, zostaje włączony, co z kolei powoduje otwarcie zaworów C i D. Tranzystor 917 zo-

staje wyłączony przez tranzystor 913. Tu należy zaznaczyć, że wstawienie urządzenia „NOR” składającego się z dwóch diod 920 zapewnia, że gdy jeden z obwodów potencjometru kontroli prędkości zostanie przerwany, włącza się tranzystor 921 otwierający zawory C i D. Wyłączenie potencjometrem, powoduje również włączenie tranzystora 926 gdy jego baza otrzyma impuls z tranzystora 921. Kolektor tranzystora 926 zaczyna przewodzić włączając tranzystor 934 i wyłączając tranzystor 930. Sprzężenie zwrotne z kolektora tranzystora 930, dostaje się przez opornik 928 na bazę tranzystora 926 i włącza go całkowicie. Kondensator 940, który uprzednio został naładowany, zaczyna się teraz rozładowywać przez opornik 942. Po pięciu sekundach, napięcie bazy tranzystora 930 podniesie się dostatecznie aby ponownie włączyć ten tranzystor i obwód opóźniający wraca w swe warunki pierwotne, wyczekując na impuls następny. Tranzystor 934, po włączeniu ga na pięć sekund, w chwili wyłączenia urządzenia, nie pozwala aby zawory C i D zamknęły się aż do upływu tych pięciu sekund. Jeżeli w czasie tych pięciu sekund potencjometr zostanie przestawiony, tranzystor 921 włączy tranzystor 812 utrzymujący zawory C i D w pozycji.

Zespół regulacji zakończenia urabiania ma również urządzenie opóźnionego działania. Gdy zasilanie zostanie wznowione, kondensator 830 jest rozładowany i przez tranzystor 821 włącza tranzystor 801. Jak podano powyżej, powoduje to włączenie tranzystora 812 otwierającego zawory C i D. Kondensator 830 ładuje się, ale jego ładowanie ogranicza dioda 826 przez opornik 825 i baza tranzystora 821, a po pięciu sekundach wyłącza tranzystor 821. Wobec tego zawory C i D są przytrzymane otwarte przez pięć sekund. Takie działanie podtrzymujące nastąpi po zamknięciu styku 127 przekaźnika zanikowego. Brak napięcia do silnika narządu tnącego powoduje, że ten przekaźnik włącza prąd z przerwami do prostowników regulujących zawory (powodując stratę prądu w cewkach C i D) i do urządzenia opóźniającego włączanie.

W czasie pracy maszyny, przyjmując, że potencjometr jest w swej pozycji zerowej, włączenie napędu organu tnącego, automatycznie zasila silnik 6 pompy, ale ponieważ cewki C i D nie otrzymują prądu, organ tnący nie przesunie się. Do spowodowania ruchu organu tnącego w kierunku do przodu, potencjometr musi być ustawiony na odpowiednią prędkość, co zasili cewki C i D i spowoduje niezrównoważenie w fazoczułym zespole prostownikowym, powodując wzbudzenie cewki A. Wtedy zawór przepuści olej do luzownika, co spowoduje, że hydrauliczna pompa dostarczy olej do silnika 2 hydraulicznego i uruchomi go do przesuwu organu tnącego. Silnik hydrauliczny powiększy prędkość aż luzownik znajdzie się w pozycji, w której różnicowy transformator 14 wytworzy sygnał wyjściowy równy i odwrotny w stosunku do sygnału z potencjometru. W tym punkcie cewka A straci prąd i luzownik zatrzyma się w tej pozycji aż wystąpi ponowne niezrównoważenie syg-

nału z potencjometru w stosunku do sygnału z transformatora. Prędkość wyjściowa silnika hydraulicznego pozostaje stała i porusza organ tnący ze stałą prędkością.

Przy przesuwie potencjometru wstecz do pozycji zerowej równowaga sygnałów znów będzie zachwiana, ale w kierunku przeciwnym i zawór B będzie funkcjonował w sposób podobny do zaworu A z tym wyjątkiem, że prędkość organu tnącego będzie się zmniejszała aż nastąpi równowaga pomiędzy sygnałami z potencjometru i z transformatora, po czym znów prędkość ta ustabilizuje się. Organ tnący zatrzymuje się gdy potencjometr będzie nastawiony na zero, przy czym cewki zaworów C i D zostaną pozbawione prądu.

Dla uruchomienia regulacji przeciążeniowej należy nastawić potencjometr na największą prędkość. Przy wywołanym przez to przyspieszeniu, zostanie wkrótce osiągnięte określone obciążenie organu tnącego. W tym momencie regulacja obciążeniowa spowoduje zmianę prędkości przez zadziałanie zaworu B, a gdy obciążenie spadnie poniżej określonej wielkości, zadziała zawór A zwiększający prędkość a więc i obciążenie. Wobec tego organ tnący będzie przyspieszał i zwalniał lub utrzyma stałą prędkość zależnie od obciążenia silnika elektrycznego, utrzymując obciążenie na zasadniczo stałym poziomie.

Podczas pracy maszyny, może się zdarzyć nagle przeciążenie organu tnącego, którego zawór B nie jest w stanie opanować dostatecznie szybko aby przeszkodzić zatrzymaniu. W tym przypadku zespół regulacji obciążenia przerywa zasilanie cewki zaworu C, co powoduje szybki powrót luzownika w pozycję zerową. Jeżeli to nastąpi bez utknięcia organu tnącego, prędkość zmniejszy się szybko i zmniejszy obciążenie. Cewka C otrzyma prąd i zawór A powiększy prędkość maszyny z powrotem aż do osiągnięcia ustalonego obciążenia. Jeżeli natomiast nastąpi zacięcie organu tnącego, zadziała przekaźnik zanikowy napięcia, pozostawiając luzownik w pozycji nie zerowej, a więc w pozycji pewnej prędkości przy ponownym uruchomieniu silnika. Ponowne włączenie maszyny mogło by więc wywołać sytuację groźną w postaci nieoczekiwanego ruchu maszyny. Dla przeciwdziałania temu zawory C i D pozostają otwarte przez wyżej wymieniony czas opóźnienia po włączeniu prądu, dla umożliwienia aby luzownik wrócił na pozycję zerową w czasie gdy wydatek pompy będzie omijał silnik hydrauliczny, po czym dopiero nastąpi normalna praca urządzenia.

Aby zapobiec zbyt niemu przyspieszeniu przy zejściu organu tnącego na nieurobiony koniec ściany, zespół regulacji zakończenia urabiania otwiera zawory C i D aż do czasu gdy potencjometr regulacyjny zostanie ręcznie przestawiony na zero.

W przypadku, gdy konieczne jest natychmiastowe przerwanie dostarczania cieczy hydraulicznej do silnika hydraulicznego, wyłącznikiem 20 otwiera się zawory C i D. Uruchomienie tego wyłącznika mechanicznie cofa potencjometr regulacyjny.

Dalsze zabezpieczenie stanowi awaryjny wyłącznik 21 zdalnie uruchamiany za pomocą łańcucha

lub liny. Uruchomienie tego wyłącznika wyłącza całkowicie maszynę, wyłączając prąd tak do silnika pompy jak i silnika napędowego organu tnącego. Z chwilą uruchomienia tego wyłącznika, przed następnym uruchomieniem maszyny potencjometr musi być cofnięty w pozycję zerową.

Jak z tego widać, kontrola prędkości działa bezstopniowo w całym zakresie prędkości osiąganych przez urządzenie, z ograniczeniem przez ewentualne przeciążenie. Podczas pracy normalnej wymaga się utrzymania największej wydajności organów tnących w ściśle określonych granicach i w zmiennych warunkach oporów spotykanych podczas pracy. Sprowadza się to do wymogów automatyzacji bez potrzeby ręcznej regulacji nastawienia potencjometru i zespołu regulacji obciążenia, który to zespół pracuje w obydwóch kierunkach przesuwu organów tnących, co właśnie umożliwia urządzenie według wynalazku. Opóźnienie w zadziałaniu całego układu może być zmienione przez wstawienie elektrycznej taśmy zwłocznej między punktami zadziałania zaworów A i B i/lub przez zmianę prędkości przepływu przez hydrauliczny obwód kontrolny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna urabiająca organ tnący i urządzenie napędowe przesuwające ten organ w czasie pracy, **znamienna tym**, że ma zespół wytwarzający elektryczny sygnał, zależny w swej mocy od prędkości przesuwu organu tnącego; zespół wytwarzający nastawny sygnał odniesienia prędkości; zespół wytwarzający sygnał obciążenia w przypadku przeciążenia organu tnącego, oraz zespół kontroli posuwu, czuły na te sygnały i działający wobec braku sygnału obciążenia, zwiększający lub zmniejszający prędkość przesuwu w zależności od różnicy mocy sygnału odniesienia i sygnału zależnego od aktualnej prędkości, a gdy różnicowy sygnał jest wytworzony, ogranicza prędkość przesuwu celem ograniczenia obciążenia organu tnącego.
2. Maszyna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół sygnału odniesienia ma ręcznie przestawny potencjometr.
3. Maszyna według zastrz. 1 lub 2, **znamienna tym**, że zespół wytwarzający sygnał zależny od aktualnej prędkości ma różnicowy transformator sprzęgnięty z zespołem regulacji napędu.
4. Maszyna według zastrz. 1—3, **znamienna tym**, że organ tnący ma elektryczny silnik napędowy, a zespół wytwarzający sygnał obciążenia ma transformator prądowy zasilany prądem przechodzącym przez ten silnik, oraz urządzenie wyłączające przyłączone do linii zasilającej i regulowane przez ten transformator.
5. Maszyna według zastrz. 3 lub 4, **znamienna tym**, że urządzenie napędowe ma podłączony do potencjometru fazoczuły prostownik, transformator różnicowy i urządzenie wyłączające,

działające przy braku sygnału obciążenia, dające sygnał wyjściowy o pewnej biegunowości gdy moc sygnału odniesienia przekracza siłę sygnału zależnego od prędkości, a o odwrotnej biegunowości gdy moc sygnału zależnego od prędkości przekracza moc sygnału odniesienia i w obecności sygnału obciążenia wytwarza sygnał wyjściowy o biegunowości przeciwnej, przy czym ten zespół regulacji ma poza tym układ regulujący pozycję elementu regulującego w zależności od sygnału zespołu prostownikowego.

6. Maszyna według zastrz. 1—5, **znamienna tym**, że urządzenie napędowe ma hydraulicznie napędzany silnik przesuwu sprzężony z organem tnącym i pompę o zmiennej wydajności na ciecz hydrauliczną, sterowaną przez element regulujący, zasilającą silnik przesuwu.
7. Maszyna według zastrz. 6, **znamienna tym**, że zespół regulacji ma hydraulicznie sterowany luzownik z pozycją środkową, w której pompa regulacyjna jest nastawiana na zero a przesunięcie w jednym kierunku powoduje, że silnik uruchamia przesuw w kierunku urabiania, a w odwrotnym kierunku uruchamia wycofanie organu tnącego, przy czym prędkość przesuwu organu tnącego zależy od odległości pozycji luzownika od pozycji środkowej.
8. Maszyna według zastrz. 7, **znamienna tym**, że zmontowany na cylindrze luzownik jest wyposażony w zawory wstawione w obwody hydrauliczne zasilające cylinder i sterowane przez zespoły regulacyjne, przy czym jeden zawór przy zadziałaniu dostarcza ciecz hydrauliczną do pierwszego wlotu cylindra i przesuwa luzownik w jednym kierunku, a na końcu tego wlotu jest osadzony zawór, oraz drugi zawór dostarczający ciecz hydrauliczną do drugiego wlotu cylindra, powodujący przesunięcie luzownika w kierunku odwrotnym, a na końcu tego drugiego wlotu jest również osadzony drugi zawór.
9. Maszyna według zastrz. 8 **znamienna tym**, że ma trzeci zawór odprowadzający ciecz od pierwszego i drugiego wlotu cylindra i przekazujący ją do trzeciego wlotu cylindra dla szybkiego przesuwu luzownika w pozycję środkową, przy czym ten trzeci zawór powoduje jednocześnie wpuszczenie cieczy do zaworu odcinającego pierwszy i drugi zawór od zasilania cieczą, oraz ma czwarty zawór wpuszczający ciecz do zaworu otwierającego przełot obiegowy omijający silnik przesuwu, przy czym zawory trzeci i czwarty są uruchamiane gdy potencjometr zostanie ustawiony w pozycji zerowej w stosunku do sygnału odniesienia.
10. Maszyna według zastrz. 9, **znamienna tym**, że zespół wytwarzający sygnał obciążenia ma drugi układ wyłącznikowy, włączony w obwód prądowy zasilający, działający na trzeci zawór w przypadku przeciążenia organu tnącego.
11. Maszyna według zastrz. 10, **znamienna tym**, że ma zespół regulacji końca urabiania podłą-

czony do transformatora prądowego, który przy spadku obciążenia na organie tnącym uruchamia zawory trzeci i czwarty, a potencjometr ma układ przywracający ten zespół regulacji w pozycję zerowego sygnału odniesienia.

12. Maszyna według zastrz. 11, **znamienna tym**, że potencjometr jest włączony w obwód zawierający urządzenie utrzymujące trzeci i czwarty zawór w położeniu czynnym na określony czas po powrocie potencjometru do pozycji zerowego sygnału odniesienia i to niezależnie od tego potencjometru.
13. Maszyna według zastrz. 12, **znamienna tym**, że pierwszy i drugi zawór mają osobne cewki, które przy wzbudzeniu uruchamiają te zawory, a zawory trzeci i czwarty mają osobne cewki, uruchamiające te zawory przy zaniku prądu w tych cewkach.
14. Maszyna według zastrz. 13, **znamienna tym**, że w obwodzie prądowym ma regulowany prostownik krzemowy, włączany przez cewki pierwszego lub drugiego zaworu i każdy z tych prostowników ma źródło napięcia wstępnego utrzymującego prostownik w stanie nieprzewodzenia, oraz źródło podwyższające to napięcie dla wprowadzenia prostownika w stan przewodzenia.
15. Maszyna według zastrz. 14, **znamienna tym**, że urządzenie podwyższania napięcia wstępnego ma tranzystor podłączony w obwód zasilania,

przy czym bazy pary tranzystorów są połączone z dwoma ramionami układu pary tranzystorów, których elektrody regulacyjne, są przyłączone do fazowego prostownika tak aby jeden tranzystor pary przewodził w zależności od biegunowości sygnału wyjściowego prostownika.

16. Maszyna według zastrz. 14, **znamienna tym**, że regulowany krzemowy prostownik jest podłączony do linii zasilającej poprzez cewkę trzeciego lub czwartego zaworu i każdy z tych prostowników ma źródło napięcia wstępnego zatrzymującego jego przewodnictwo oraz układ napięcia podwyższającego napięcie wstępne dla wprowadzenia prostownika w stan przewodzenia.
17. Maszyna według zastrz. 16, **znamienna tym**, że zespół zakończenia urabiania i obwód potencjometru mają trzeci i czwarty wyłącznik, każdy z nich zdolny do zmiany napięcia wstępnego dla trzeciego i czwartego zaworu.
18. Maszyna według zastrz. 17, **znamienna tym**, że każdy układ napięcia wstępnego zawiera tranzystor, do bazy którego jest podłączony układ wtórnika emiterowego, a prąd przez niego jest kontrolowany przez odpowiadający przełącznik.
19. Maszyna według zastrz. 18, **znamienna tym**, że zespół zakończenia urabiania zawiera układ utrzymujący zawory trzeci i czwarty w stanie czynnym na określony czas po powtórnym wzbudzeniu ich cewek po przerwie.

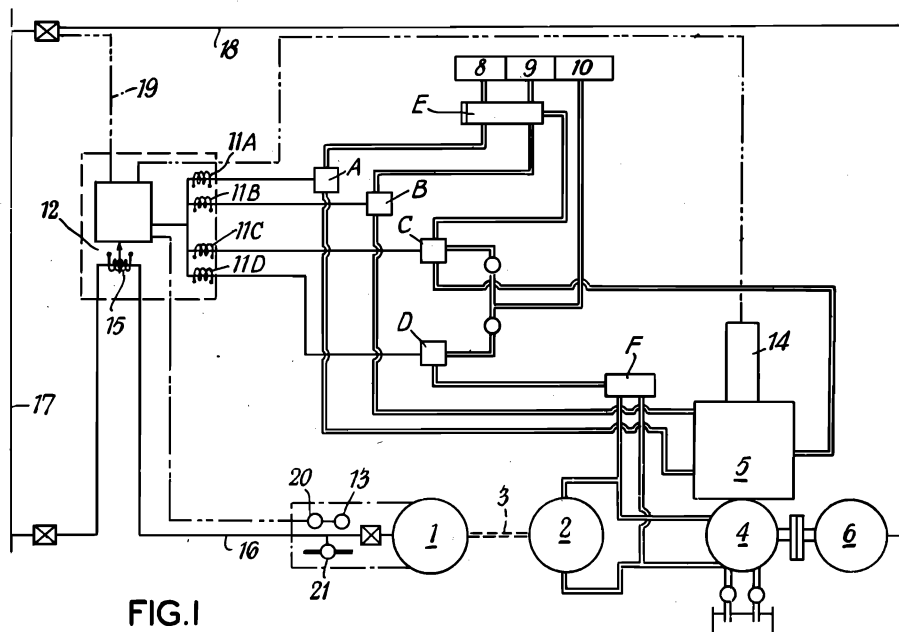
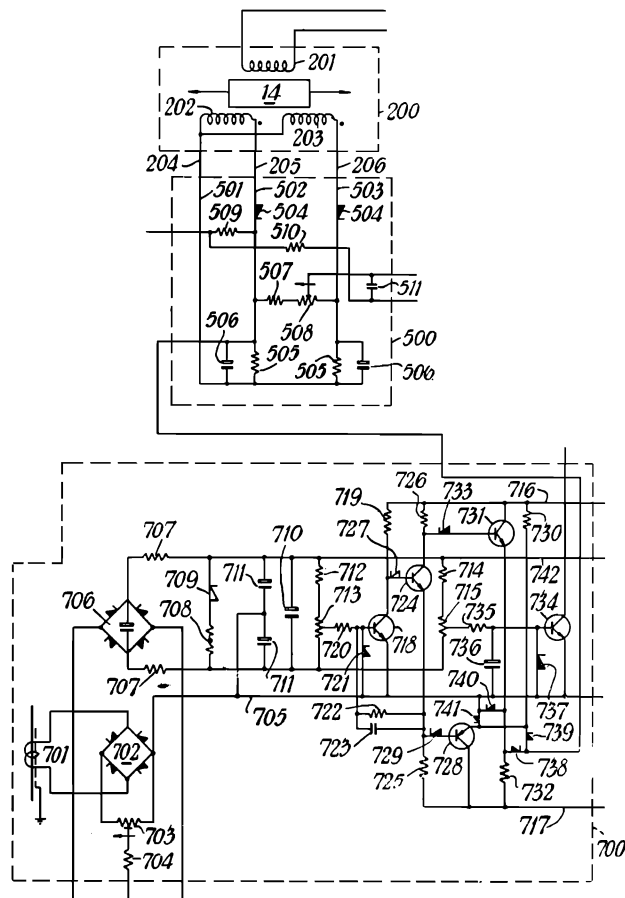
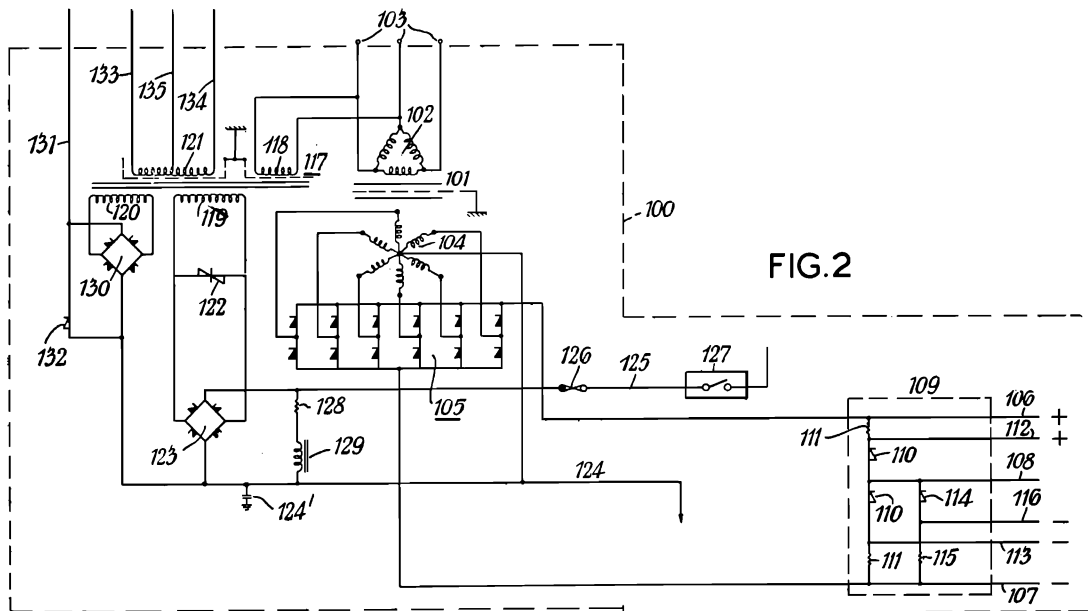


FIG. 1



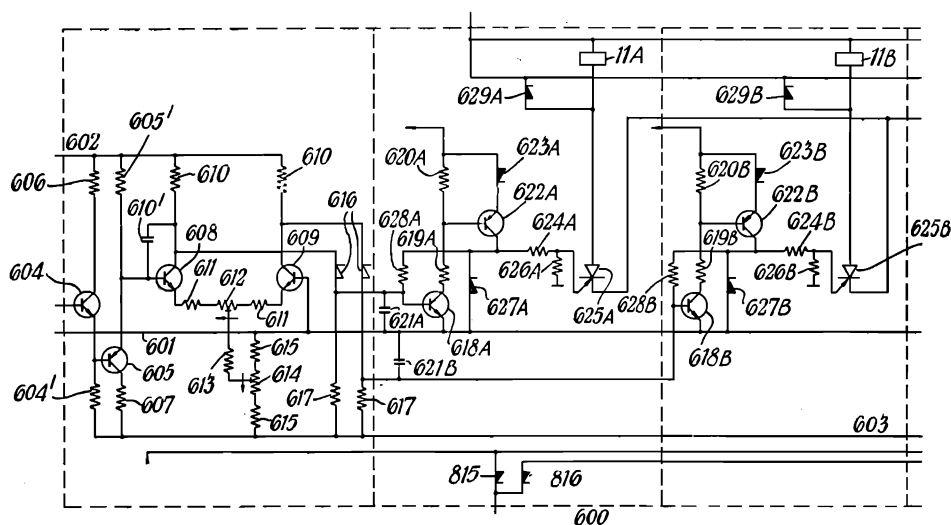


FIG. 2B

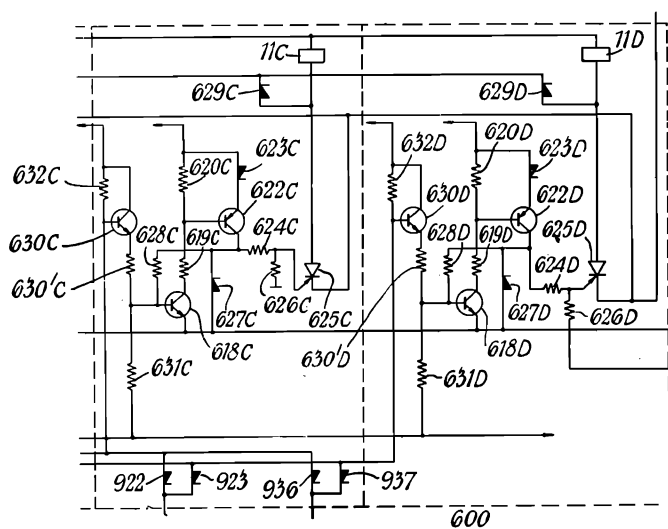


FIG.2C

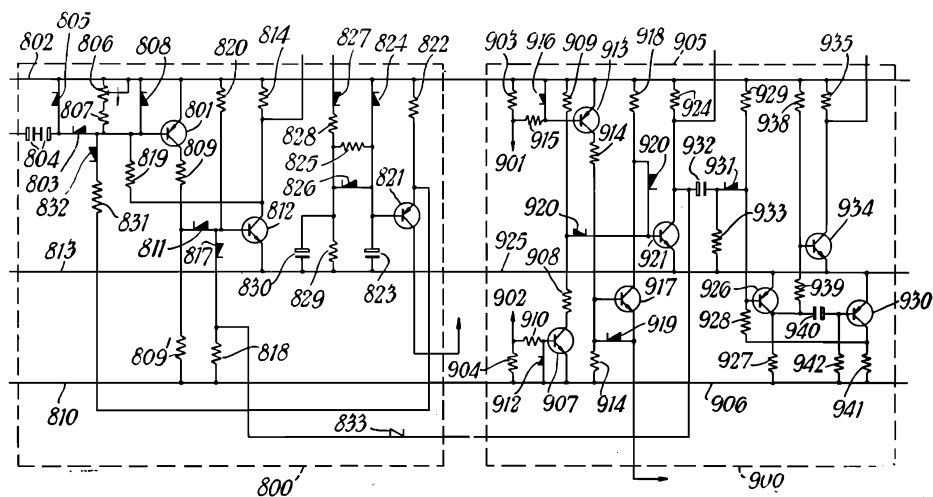


FIG. 2D

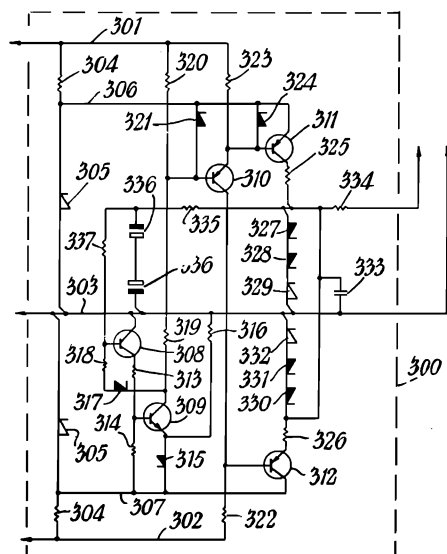


FIG. 2E

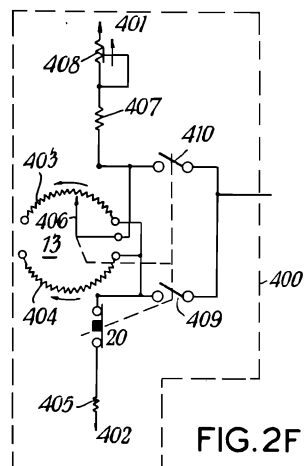


FIG. 2F