



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 23.07.1971 (P. 149 588)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 16.06.1975

Kl. 42m³,7/38

MKP G06f 7/38

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej L¹

Twórcy wynalazku: Grigory Ivanovich Kornienko, Stanislav Sergeevich Zabara, Efim Zyamovich Mazur, Viktor Gavrilovich Nazarenko, Sergei Kondratievich Lesnichy, Artur Savelievich Odinoky, Edward Fedorovich Kolotuschenko, Alexandr Filipovich Surdutovich, Igor Vitalievich Novitsky

Uprawniony z patentu tymczasowego: Institut Kibernetiki Akademii Nauk Ukrainskoi SSR, Kijów (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Klawiszowa maszyna licząca

1

Wynalazek dotyczy techniki obliczeniowej, a zwłaszcza klawiszowych maszyn liczących.

Znane są klawiszowe maszyny liczące, do których wejściowa informacja doprowadzana jest za pomocą urządzenia wejściowego połączonego z wejściowym rejestrem urządzenia pamięciowego, przeznaczonego do pamiętania wprowadzanych liczb, stałych i wyników obliczeń. Urządzenie pamięciowe wyposażone jest również w rejestry operacyjne, połączone za pośrednictwem obwodów komutacyjnych urządzenia sterującego przesyłaniem informacji, określającego kolejność przesyłania liczb między rejestrami operacyjnymi urządzenia pamięciowego podczas wykonywania operacji arytmetycznych. Wymienione rejestry operacyjne połączone są również z urządzeniem arytmetycznym, składającym się z bloku operacji arytmetycznych i sumatora, i przyłączonych do urządzenia wejściowego i urządzenia sterującego przekazywaniem informacji, połączonych za pomocą szyn przesyłania. Wyniki obliczeń wprowadza się z urządzenia pamięciowego przez urządzenie wyjściowe.

Zasadniczą specyfiką strukturalną znanych klawiszowych maszyn liczących jest stosowa organizacja procesu obliczeniowego, to jest taki system sterowania operacjami arytmetycznymi i pomocniczymi oraz urządzeniem pamięciowym, który cechuje kolejne przechodzenie informacji w jednym kierunku, z rejestru do rejestru.

2

Połączenie między rejestrami jest jednokierunkowe, a wyjście ze stosu przebiega wyłącznie przy wprowadzeniu do maszyny nowej informacji.

Taki tryb pracy znanych maszyn powoduje nie-
5 wykorzystanie urządzenia pamięciowego, ponieważ powoduje konieczność bądź spisywania pośrednich wyników obliczeń i powtórne wprowadzanie ich do maszyny, bądź też konieczność zwiększania pojemności urządzenia pamięciowego. W obu przy-
10 padkach operator musi przeprowadzać wiele operacji pomocniczych, naciskając dodatkowo na klawiaturę maszyny, co może powodować zwiększenie liczby omyłek oraz zmniejszenie wydajności pracy operatora i efektywności wykorzystania maszyny.

15 Celem wynalazku jest usunięcie wymienionej wady przez zbudowanie klawiszowej maszyny liczącej, która umożliwiałaby wykonywanie operacji jednoargumentowych, na przykład pierwiastkowania zawartości dowolnego rejestru; operacji
20 dwuargumentowych, na przykład cztery działania arytmetyczne nad zawartością dowolnej pary rejestrów; operacji wieloargumentowych, na przykład złożone przesyłanie bez kasowania poprzedniej informacji nad zawartością dowolnego kompletu re-
25 jestrów urządzenia pamięciowego.

Zadanie to jest rozwiązane w ten sposób, że w klawiszowej maszynie liczącej, urządzenie sterujące przekazywaniem informacji, zawiera co naj-
30 mniej jeden dodatkowy element pamięci, wejścia którego połączone są z urządzeniem wejściowym

oraz z blokiem operacji arytmetycznych, a wyjścia połączone są z obwodami komutacyjnymi urządzenia sterującego przekazywaniem informacji za pośrednictwem układów logicznych, wykonanych tak, że przejścia wymienionego dodatkowego elementu pamięci z jednego stanu w drugi powodują zmianę kolejności przesyłania liczb między rejestrami operacyjnymi urządzenia pamięciowego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy klawiszowej maszyny liczącej, fig. 2 — schemat połączenia rejestrów urządzenia pamięciowego między sobą i urządzeniem sterującym przekazywaniem informacji, fig. 3 — schemat połączeń między rejestrami urządzenia pamięciowego pod warunkiem, że dodatkowy element pamięci znajduje się w pierwszym stanie, fig. 4 — schemat połączeń między rejestrami urządzenia pamięciowego pod warunkiem, że dodatkowy element pamięci znajduje się w drugim stanie.

Klawiszowa maszyna licząca, zgodnie z wynalazkiem, zawiera urządzenie wejściowe 1 (fig. 1), przeznaczone do wprowadzania do maszyny liczb i rozkazów. Zawiera ono klawiaturę cyfrową do zapisu liczb, klawisz znaku liczby, klawisz przecinka dziesiętnego, klawisz operacji arytmetycznych oraz klawisze przesyłania (nie przedstawione na rysunku).

W celu przechowania wprowadzonych liczb, stałych, pośrednich i końcowych wyników obliczeń, maszyna wyposażona jest w urządzenie pamięciowe 2. Włącza ono rejestr wejściowy 3, rejestry operacyjne 4, bramki 5 i układy wybierania 6.

Rejestr wejściowy 3 i układy wybierania 6 połączone są szynami liczbowymi 7 i 8; rejestry operacyjne 4 i układy wybierania 6 połączone są szynami liczbowymi 9 i 10. Bramki 5 połączone są z rejestrem wejściowym 3 szynami 11 i 12 przesyłania, a z rejestrami operacyjnymi 4 — szynami 13 i 14 przesyłania.

Rejestr wejściowy 3, połączony jest z urządzeniem wejściowym 1 za pomocą szyn 15 zapisu informacji, stanowiącymi kanały łączności przeznaczone do zapisania cyfrowej liczby (mantysy), znaku liczby, przecinków.

W celu wykonania operacji arytmetycznych na liczbach przechowywanych w urządzeniu pamięciowym 2; w maszynie znajduje się urządzenie arytmetyczne 16 składające się z bloku 17 operacji arytmetycznych i sumatora 18 połączonych między sobą szynami wymiany informacji 19 i 20. Po szynie 19 i przez blok 17 operacji arytmetycznych przekazywane są do sumatora 18 sygnały sterujące, a po szynie 20 przekazywane są z sumatora 18 do bloku 17 sygnały o wykonaniu przez sumator 18 zadanej operacji.

Blok 17 operacji arytmetycznych połączony jest z urządzeniem 1 wejściowymi szynami sterującymi 21, po których przekazywane są sygnały taktujące pracę urządzenia 1, i szynami 22 nastawienia typu operacji arytmetycznej.

Blok 17 połączony jest również z układem 6 urządzenia pamięciowego 2 szynami 23 wybierania, po których przekazywane są sygnały sterujące wy-

mianą informacji między urządzeniem pamięciowym 2 i sumatorem 18 połączonymi szynami 24 i 25 wymiany.

W celu sterowania przesyłaniem liczb między rejestrami operacyjnymi 4, a także między rejestrami operacyjnymi i rejestrem wejściowym 3 urządzenia pamięciowego 2 oraz w celu odpowiedniego rozmieszczenia operandów, w czasie wykonywania operacji arytmetycznych, w maszynie znajduje się urządzenie 26 do sterowania przekazywaniem informacji składające się z bloku 28 połączonych szynami 29 i 30 łączności z blokiem 27. Blok 27 połączony jest z urządzeniem wejściowym 1 szynami ustawienia 31 typu operacji przesyłania oraz z blokiem operacji arytmetycznych 17 — szynami wymiany 32 i 33, po których przekazywane są sygnały taktujące i sygnały rozpoczęcia oraz zakończenia pracy urządzenia arytmetycznego 16 i urządzenia sterującego przekazywaniem informacji. Obwody komutacyjne 28 urządzenia 26 sterowania przekazywaniem informacji połączone są z bramkami 5 urządzenia pamięciowego 2 za pośrednictwem szyn komutacji 34.

Do wyprowadzenia informacji z maszyny przeznaczone jest urządzenie wyjściowe 35, sterowane z bloku operacji arytmetycznych 17 poprzez szynę 36 sterowania wyprowadzeniem. Urządzenie 35 połączone jest z rejestrem wejściowym 3 i rejestrami operacyjnymi 4 urządzenia pamięciowego 2 odpowiednio szynami kodowymi 37 i 38.

Zgodnie z wynalazkiem, urządzenie 26 do sterowania przekazywaniem informacji wyposażone jest co najmniej w jeden dodatkowy element pamięci 39, wejścia którego połączone są z urządzeniem 1 szynami nieautomatycznego sterowania 40 i z blokiem operacji arytmetycznych 17 — szynami sterowania automatycznego 41, a jego wyjścia połączone są z obwodami komutacyjnymi 28 urządzenia 26 przez układy logiczne 42, szynami łączności 43 i 44, przy czym układy 42 wykonane są w ten sposób, że przejścia wymienionego dodatkowego elementu pamięci 39 z jednego stanu w drugi, powodują zmianę kolejności przesyłania liczb między rejestrami operacyjnymi 4, a także między rejestrami operacyjnymi i rejestrem wejściowym 3 urządzenia pamięciowego 2.

Na fig. 2 przedstawiono bardziej szczegółowy schemat połączenia rejestrów urządzenia pamięciowego 2 klawiszowej maszyny liczącej między sobą i z urządzeniem sterującym 26 przekazywaniem informacji. Rozpatruje się również przykład wykonania klawiszowej maszyny liczącej, w której urządzenie pamięciowe 2 składa się z pięciu rejestrów — rejestru wejściowego 3 i rejestrów 4I, 4II, 4III, i 4IV, a dodatkowy element 39 pamięci ma dwa stany zapewniające otrzymanie dwóch kolejności kierunków przesyłania liczb między rejestrami urządzenia pamięciowego 2.

Bramki urządzenia pamięciowego wykonane są w postaci bramek „I” 45—59 i bramek „LUB” 60—64. Każdy z układów 45—59 ma dwa wejścia, z których pierwsze połączone jest z wyjściem jednego z rejestrów 3, 4I, 4II, 4III, i 4IV, a drugie przyłączone do jednej z szyn 65—79, łączących bramki urządzenia pamięciowego 2 z wyjściami

obwodów komutacyjnych 28 urządzenia 26 sterującego przekazywaniem informacji. Urządzenie wejściowe 1 i blok 27 elementów pamięci urządzenia do sterowania przekazywaniem informacji 26 połączone są szyną 80 przesuwania liczb, szyną wymiany liczb 81, szyną przekazywania liczb 82, szyną zgłoszenia liczby 83 i szyną zapisu liczby 84.

Rozpatrywana klawiszowa maszyna licząca pracuje w następujący sposób. Liczby wprowadzane są do maszyny po szynach 15 zapisywania i szynach 22 nastawiania typu operacji arytmetycznych. Poprzez szyny 15 liczba przechodzi do rejestru wejściowego 3 urządzenia pamięciowego 2, a po szynach 22 do bloku 17 operacji arytmetycznych wpływa informacja o wykonaniu zapisu liczby. Blok 17 analizuje otrzymaną informację i przesyła sygnał po szynach 41 sterowania automatycznego, który ustawia dodatkowy element pamięci 39 do stanu wyjściowego nazwanego pierwszym.

W klawiszowej maszynie liczącej, nieautomatyczne przesyłanie przeprowadza się przez naciskanie odpowiednich klawiszy urządzenia wprowadzającego 1, w wyniku naciśnięcia klawisza przygotowuje się jedna z następujących szyn: szyna przesuwania liczb 80, szyna wymiany 81, szyna przekazywania 82, szyna zgłaszania liczby 83 lub szyna zapisu liczby 84.

Automatyczne przesyłanie liczb nie wymaga specjalnego naciskania na klawisze przesyłania i przeprowadzane jest przy wykonywaniu operacji arytmetycznych.

Ko'ejność automatycznego i nieautomatycznego przesyłania zależy w sposób istotny od stanu dodatkowego elementu pamięci 39 i w dalszym ciągu rozpatrywane są oddzielnie w każdym konkretnym stanie wymienionego elementu 39.

Na ryc. 3 i 4 przedstawiono połączenia między rejestrami 3, 4I, 4III, 4IV urządzenia pamięciowego odpowiednio w przypadku gdy dodatkowy element pamięci znajduje się w stanie pierwszym lub drugim. Strzałki wskazują kierunek przesyłania, a litery nad strzałkami odpowiadają typowi przesyłania.

W maszynie może być stosowane nieautomatyczne przesyłanie w kierunku wskazanym strzałką A (fig. 3), z rejestru 3 do operacyjnego rejestru 4I i z rejestru 4I do rejestru 4III z zachowaniem zawartości rejestru wejściowego 3.

Takie nieautomatyczne przesyłanie przeprowadza się przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza w urządzeniu wejściowym 1, w wyniku czego po szynie przesuwania liczby 80 (fig. 2) przekazywany jest odpowiedni sygnał.

Przy tym dodatkowy element pamięci 39 ustawiany jest do stanu pierwszego. W czasie pojawienia się sygnału na szynie 80 w pierwszym stanie dodatkowego elementu pamięci 39 urządzenie 26 sterowania przekazywaniem informacji ustawia się w położeniu, przy którym powstaje na szynach 65, 69 i 75 sygnał komutacji.

Dzięki temu zadziałają układy 45, 49 i 55 i następnie przekazanie informacji z rejestru 3 do rejestru 4I i z rejestru 4I do rejestru 4III, przy czym zawartość rejestru 3 zostaje zachowana.

Oprócz tego w pierwszym stanie dodatkowego elementu pamięci 39 możliwe są inne nieautomatyczne przesyłania liczb. Po naciśnięciu na odpowiedni klawisz pojawia się sygnał sterujący na szynie zgłoszenia 83, łączącej urządzenie wejściowe 1 z blokiem 27 urządzenia sterowania przekazywaniem informacji 26. W wyniku tego z wyjścia obwodów komutacyjnych 28 urządzenia sterującego przekazywaniem informacji 26 przekazywany jest sygnał po szynach 68 i 79 na układy 48 i 59, które zadziałają i następuje przekazanie informacji z rejestru 4IV do rejestru 3, przy czym zawartość rejestru 4IV zostaje zachowana. Kierunek przesyłania wskazano za pomocą strzałek B (fig. 3).

Przy pojawieniu się sygnału sterującego na szynie przekazywania liczby 82 (fig. 2), na wyjście obwodów komutacyjnych 28 na szynach 65 i 69 pojawia się sygnał powodujący zadziałanie układów 45 i 49 i następuje przekazanie informacji z rejestru 3 do rejestru 4I, przy czym zawartość rejestru wejściowego 3 zostaje zachowana. Kierunek przesyłania wskazano strzałkami C (fig. 3).

Jeśli sygnał sterujący pojawił się na szynie wymiany 81 (fig. 2), to z wyjścia obwodów komutacyjnych 28 urządzenia sterującego przekazywaniem informacji 26 przekazywany jest sygnał po szynach 66 i 69 na układy 46 i 49, które zadziałają i następuje wymiana liczb między rejestrem wejściowym 3 i rejestrem 4I w kierunku oznaczonym strzałkami D (fig. 3).

Jeśli sygnał sterujący pojawił się na szynie zapisu liczby 84 (fig. 2), to na wyjściu obwodów komutacyjnych 28 pojawi się sygnał, który po szynach 65 i 77 przekazywany jest na układy 45 i 57, powodując ich zadziałanie i przekazanie informacji z rejestru wejściowego 3 do rejestru 4IV, przy czym zawartość rejestru wejściowego 3 zostaje zachowana (fig. 3, kierunek przesyłania — zgodnie ze strzałkami E).

Operacje arytmetyczne w pierwszym stanie dodatkowego elementu pamięci 39 są następujące:

a) w rejestrze wejściowym 3 (fig. 2) przed rozpoczęciem operacji znajduje się:

- przy dodawaniu — jeden ze składników
- przy odejmowaniu — odjemnik
- przy mnożeniu — jeden z mnożników
- przy dzieleniu — dzielnik
- przy wyciąganiu — wyrażenie pierwiastkowane kwadratowego

b) w rejestrze 4I przed rozpoczęciem operacji zawarte są:

- przy dodawaniu — drugi składnik
- przy odejmowaniu — odjemna
- przy mnożeniu — drugi mnożnik
- przy dzieleniu — dzielna

c) Wynik dowolnej operacji po jej zakończeniu znajduje się w rejestrze 4I.

d) W celu automatycznego zapisu operacyjnego pośrednich wyników stosowany jest pomocniczy rejestr operacyjny 4II, połączony z rejestrem 3 kierowanym za pośrednictwem układu 47, który sterowany jest po szynie 67; za pośrednictwem układu 52 sterowanego szyną 72; zawartość reje-

stru 3 może być przekazana do rejestru pomocniczego 4II; za pośrednictwem układu 53 sterowanego szyną 73; zawartość rejestru 4I jest przekazana do rejestru 4II; za pośrednictwem układu 54 sterowanego szyną 74; zawartość rejestru 4II jest zachowana w tym rejestrze.

e) Zawartość rejestru 3 i rejestru 4III zachowuje się przy dowolnej operacji arytmetycznej, oprócz wyciągania pierwiastka kwadratowego.

f) Zawartość rejestru 4IV zachowuje się przy dowolnej operacji arytmetycznej.

W drugim stanie dodatkowego elementu pamięci 39 następuje automatyczne przekazywanie informacji z rejestru 4III do rejestru 4II i z rejestru 4II do rejestru 3 z zachowaniem zawartości rejestru 4III.

Automatyczne przekazywanie informacji następuje każdorazowo podczas wykonywania operacji arytmetycznych, w tym przypadku, gdy na tym wejściu bloku operacji arytmetycznych 17 (fig. 1), do którego przyłączone są szyny 22 nastawienia typu operacji arytmetycznych, pojawia się sygnał sterujący.

Na wyjściu obwodów komutacyjnych 28 urządzenia sterującego przekazywaniem informacji 26 pojawia się sygnał, który po szynach 66, 71 i 76 (fig. 2) przekazywany jest na układy 46, 51 i 56, powodując ich zadziaływanie i przekazanie informacji z rejestru 4III do rejestru 4I oraz z rejestru 4I do rejestru 3; w rejestrze 4III informacja zostaje zachowana (fig. 4, kierunek przesyłania według strzałek F).

Oprócz tego w drugim stanie dodatkowego elementu pamięci 39 (fig. 2) możliwe jest nieautomatyczne przekazywanie informacji. Po naciśnięciu na odpowiedni klawisz pojawia się sygnał na szynie 82. Wtedy na szynach 70 i 75 pojawia się sygnał, działają układy 50 i 55 i następuje przekazanie informacji z rejestru 4I do rejestru 4III, przy czym zawartość rejestru 4I zostaje zachowana (fig. 4, kierunek przesyłania według strzałek C).

Po naciśnięciu na odpowiedni klawisz może pojawić się sygnał na szynie wymiany 81 (fig. 2). Wtedy na szynach 71 i 75 pojawia się sygnał, zadziałają układy 51 i 55 i następuje wymiana informacji między rejestrem 4I i rejestrem 4III (fig. 4, kierunek przesyłania według strzałek D).

Jeśli sygnał pojawi się na szynie zapisu liczby 84 (fig. 2), to na wyjście obwodów komutacyjnych 28 urządzenia sterującego przekazywaniem informacji 26, to jest na szynach 70 i 78 również pojawi się sygnał, działają układy 50 i 58 i następuje przekazanie informacji z rejestru 4I do rejestru 4IV, przy czym zawartość rejestru 4I zostaje zachowana (fig. 4 kierunek przesyłania według strzałek E).

Arytmetyczne operacje w drugim stanie elementu pamięci 39 (fig. 2) wykonywane są następująco:

a) W rejestrze 4I przed rozpoczęciem operacji jest zawarte:

- przy dodawaniu — jeden ze składników
- przy odejmowaniu — odjemnik
- przy mnożeniu — jeden z mnożników
- przy dzieleniu — dzielnik

— przy wyciąganiu — wyrażenie podpierwiastka
— pierwiastka — kwadratowego

b) W rejestrze 4III przed rozpoczęciem operacji znajdują się:

- przy dodawaniu — drugi składnik
- przy odejmowaniu — odjemna
- przy mnożeniu — drugi mnożnik
- przy dzieleniu — dzielna

c) Wynik dowolnej operacji po jej zakończeniu znajduje się w rejestrze 4I.

d) Pomocniczy rejestr operacyjny 4II wykorzystuje się również w taki sposób jak w pierwszym stanie elementu pamięci 39.

e) Zawartość rejestru 4III zachowana jest przy dowolnej operacji arytmetycznej, oprócz wyciągania pierwiastka kwadratowego.

f) W rejestrze wejściowym 3 do dowolnej operacji arytmetycznej oprócz wyciągania pierwiastka kwadratowego, zachowany jest wynik poprzedniej operacji arytmetycznej.

g) Zawartość rejestru 4IV zachowana jest przy dowolnej operacji arytmetycznej.

Zmiana stanów dodatkowego elementu pamięci 39 (fig. 1) przebiega w następujący sposób:

a) Pierwszy stan elementu 39 ustawia się każdorazowo przy zapisaniu liczby w maszynie. Przy tym pobudzane są szyny zapisu 15, a na szynach nieautomatycznego sterowania 40 powstają sygnały przerzucające element 39 do stanu pierwszego.

b) Pierwszy stan elementu 39 ustawiony jest przy operacji przesuwania liczb w maszynie, w czasie której pobudzana jest szyna ruchu 80 (fig. 2), a po szynach 40 na element 39 przekazywany jest sygnał przerzucający go do stanu pierwszego.

c) Pierwszy stan elementu 39 ustawia się w czasie operacji zgłaszania liczby z rejestru 4IV do rejestru wejściowego 3, operacja ta jest analogiczna do operacji zapisu liczby w maszynie i przebiega przy pobudzeniu szyny zgłoszenia 83; jednocześnie na szynach 40 pojawiają się sygnały przerzucające element 39 do stanu pierwszego.

d) Stan drugi elementu 39 ustala się po wykonaniu dowolnej operacji arytmetycznej; z bloku operacji arytmetycznych 17 po szynach 41 przekazywane są sygnały przerzucające element 39 do stanu drugiego.

e) Istnieje możliwość nieautomatycznego ustalenia dowolnego stanu elementu 39 za pomocą naciśnięcia odpowiednich klawiszy urządzenia wejściowego 1.

Możliwe są modyfikacje proponowanej maszyny liczącej z zastosowaniem dodatkowego elementu pamięci 39 i na trzy lub więcej stanów lub z blokiem dodatkowych elementów pamięci.

W tych przypadkach zmiana stanu dodatkowego elementu pamięci 39 i komutacja połączeń między rejestrami urządzenia pamięciowego 2 określone są przeznaczeniem maszyny i metodyką wykonania operacji. Na przykład jedna grupa operacji może być związana z przejściem w jeden ze stanów elementu 39, druga grupa z przejściem w drugi stan itp. Wykonanie niektórych operacji prowadzi do

zmiany elementu 39 tylko w niektórych przypadkach lub w ogóle nie powoduje zmiany stanu elementu 39.

Zastosowanie w klawiszowej maszynie liczącej dodatkowego elementu pamięci umożliwia zmniejszenie kosztów aparatury, maksymalne wykorzystanie rejestrów pamięciowych, zwiększenie stopnia automatyzacji wykonywania operacji, a tym samym rozszerzenie możliwości obliczeniowych i efektywności zastosowania maszyny.

Zastrzeżenie patentowe

Klawiszowa maszyna licząca, do której informacja wejściowa wprowadzana jest z urządzenia wejściowego, połączonego z rejestrem wejściowym urządzenia pamięciowego, przeznaczonego do przekazywania wprowadzanych liczb, stałych i wyników obliczeń, włączającego również rejestry operacyjne, połączone ze sobą za pośrednictwem obwodów komutacyjnych urządzenia sterującego przekazywaniem informacji, określającego kolejność

przesyłania liczb między rejestrami operacyjnymi urządzenia pamięciowego w czasie wykonywania operacji arytmetycznych, jak również z urządzeniem arytmetycznym, składającym się z bloku operacji arytmetycznych i sumatora, i podłączonych do urządzenia wejściowego oraz do urządzenia sterującego przekazywaniem informacji, połączonych wzajemnie z innymi szynami przesyłania, a wyniki obliczeń wyprowadzane są z urządzenia pamięciowego poprzez urządzenie wyjściowe, **znamiennie** tym, że urządzenie sterowania przekazywaniem informacji (26) zawiera co najmniej jeden dodatkowy element pamięci (39), wejścia którego połączone są z urządzeniem wejściowym (1) i z blokiem operacji arytmetycznych (17), a wyjścia połączone są z obwodami komutacyjnymi (28) urządzenia sterującego przekazywaniem informacji (26) za pośrednictwem układów logicznych (43) z których udziałem przejścia dodatkowego elementu pamięci (39) z jednego stanu w drugi powodują zmianę kolejności przesyłania liczb między rejestrami operacyjnymi (4) urządzenia pamięciowego (2).

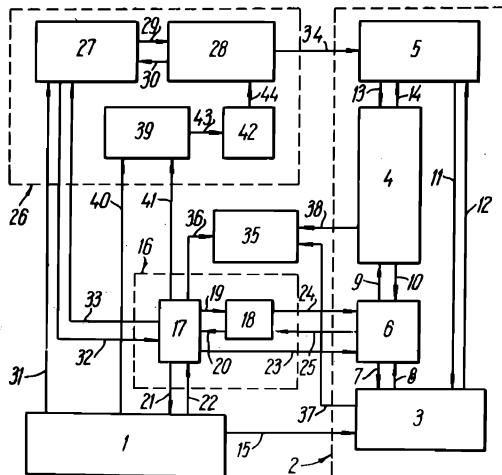


FIG. 1

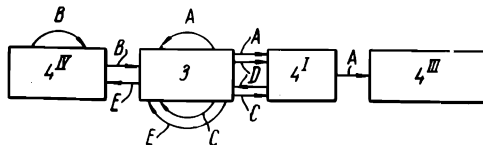


FIG. 3

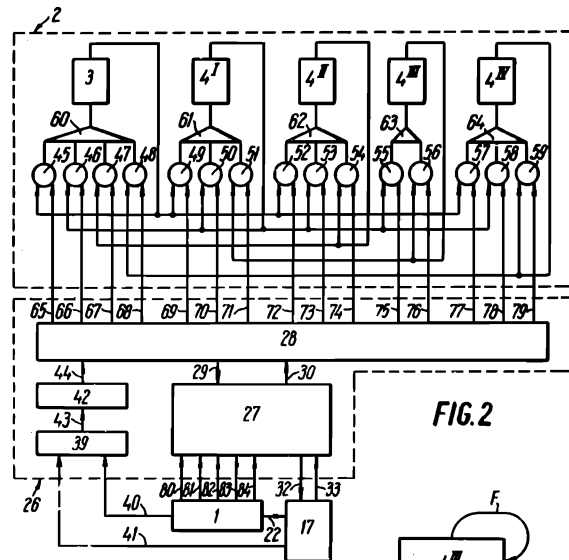


FIG. 2

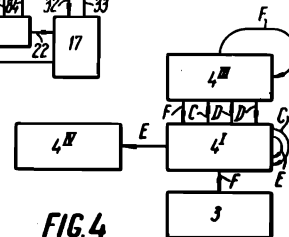


FIG. 4