



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.01.74 (P. 168199)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.75

Opis patentowy opublikowano: 16.10.1978

MKP G05d 11/02
G06f 15/46

Int. Cl.²
G05D 11/02
G06F 15/46

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku _____

Uprawniony z patentu: Spetsialnoe konstruktorskoe bjuro po avtomatike
w neftepererabotke i neftekhimii „SKB ANN”
Kuibyshevskij Filial, Novokuibyshevsk, Związek
Socialistycznych Republik Radzieckich

Wielokanałowe urządzenie do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania

1

Przedmiotem wynalazku jest wielokanałowe urządzenie do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania.

Znane są szeroko wielokanałowe urządzenia do regulacji wydatków składników. Zasada działania tych znanych urządzeń jest oparta na podtrzymywaniu odpowiednio zadanego stosunku składników mieszaniny poprzez regulację ich wydatków za pomocą regulatorów cyfrowych z wyjściem analogowym.

W znanych wielokanałowych urządzeniach do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania czujnik regulowanego parametru dla każdego kanału regulacji powiązany jest z wejściem bloku porównania wartości zadanej i wartości bieżącej parametru regulowanego, który to blok jest zrealizowany z wykorzystaniem licznika rewersyjnego z układem sterowania, którego wyjście przez przetwornik cyfrowo-analogowy jest powiązane z układem przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące a wyjście każdego bloku przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące jest podłączone do mechanizmu wykonawczego każdego kanału, przy czym układ porównania wartości zadanej i wartości bieżącej parametru regulowanego jest sterowany urządzeniem programującym celem ustawienia wydajności procesu mieszania i stosunku wydatków składników mieszaniny, zawierającym impulsowy generator sterujący, a pulpit ste-

2

rowania procesem mieszania, wyposażony w przyrządy wskaźnikowe, jest powiązany z urządzeniem programującym, którego celem jest nastawienie wydajności procesu mieszania i stosunku wydatków składników w mieszaninie oraz sterowanie urządzeniem, podającym składnik do mieszania w każdym kanale.

Urządzenie programujące wykonane jest w układzie dwójkowodziesiętnego dzielnika dla każdego kanału regulacji z układem automatycznego zerowania i wspólnego dla całego urządzenia impulsowego generatora sterującego, a każdy kanał regulacji zawiera układ porównania, powiązany z cyfrowo-analogowym przetwornikiem poprzez komutacyjny układ logiczny i rejestr pamięci. Wyjścia przetwornika cyfrowo-analogowego poprzez wyjściowy układ logiczny są podłączone do bloku przetwarzania uchybu regulowanego parametru na sygnał nastawiający, zrealizowanego w układzie wielostopniowych wzmacniaczy operacyjnych. Komutacyjny układ logiczny i rejestr pamięci są sterowane układem impulsów taktujących, którym jest generator wysokiej częstotliwości z licznikiem zliczania bezpośredniego.

Wadą znanych wielokanałowych urządzeń regulowania wydatków składników w procesie ciągłego mieszania jest niedostateczna niezawodność ich pracy wynikająca z wykorzystania sygnałów wielkiej częstotliwości, warunkowanych obecnością dzielników częstotliwości na wejściu każdego ka-

nału regulacji oraz zastosowania urządzeń wielkiej częstotliwości w układach wytwarzania impulsów taktujących każdego kanału regulacji.

Zastosowania sygnałów wielkiej częstotliwości zwiększa prawdopodobieństwo powstawania błędów i oprócz tego prowadzi do komplikacji aparatury. Inną wadą tych urządzeń jest złożoność rozwiązań układowych każdego kanału regulacji i urządzenia programującego, w którym dla każdego kanału regulacji przewidziany jest dzielnik dwójkowo-dziesiętny w postaci licznika z układem zerowania automatycznego. Wadą jest też złożoność wykonania bloku przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące, zbudowanego na bazie wielostopniowych wzmacniaczy operacyjnych.

Wadą jest również konieczność ustawienia zadanego stosunku parametrów w kodzie dwójkowo-dziesiętnym, co uwarunkowane jest zastosowaniem jako urządzenia programującego dzielników dwójkowo-dziesiętnych.

Celem wynalazku jest zaprojektowanie takiego wielokanałowego urządzenia regulacyjnego, w którym zapewnionoby stałą kontrolę sumarycznego błędów z zapewnieniem wytwarzania sygnału uprzedzającego o osiągnięciu pierwszego zadanego poziomu sumarycznego błędów i sygnału awaryjnego zatrzymania urządzenia, gdy wartość błędów sumarycznych osiągnie drugi zadany poziom, z zachowaniem zapisanego błędów sumarycznych po zatrzymaniu wielokanałowego urządzenia regulacyjnego.

Innym celem wynalazku jest zwiększenie niezawodności pracy wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatków składników poprzez zastosowanie sygnałów małej częstotliwości i zapewnienie bieżącej kontroli zadanego stosunku parametrów w procesie pracy urządzenia. Celem wynalazku jest również uproszczenie rozwiązania układowego urządzenia programującego i każdego kanału regulacji.

Następnym celem wynalazku jest zaprojektowanie takiego urządzenia programującego, które zapewniłoby nastawienie zadanych stosunków regulowanych parametrów bezpośrednio w liczbach w układzie dziesiętnym.

Za podstawę wynalazku wzięto zadanie skonstruowania takiego wielokanałowego urządzenia regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania, które zapewniłoby kompensację sumarycznego uchybu wartości bieżących parametrów regulowanych względem wartości zadanych dzięki nowemu rozwiązaniu układowemu kanałów regulacji oraz zapewniłoby uproszczenie układu całego urządzenia dzięki nowemu rozwiązaniu układowemu urządzenia programującego i regulatora cyfrowego każdego kanału przy jednoczesnym podwyższeniu niezawodności ich pracy.

Zadanie rozwiązuje się w ten sposób, że w wielokanałowym urządzeniu do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania, w którym czujnik regulowanego parametru dla każdego kanału regulacji połączony jest z wejściem bloku porównania zadanej i bieżącej wartości parametru regulowanego, zbudowanego z wykorzystaniem licznika rewersyjnego wraz z układem sterowania, którego wyjście połączone jest poprzez prze-

twornik cyfrowo-analogowy z układem przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące, a wyjście każdego układu przetwarzania uchybu regulowanego parametru na oddziaływanie regulujące podłączone jest do mechanizmu wykonawczego każdego kanału, przy czym układ porównania zadanej i bieżącej wartości parametru regulowanego sterowany jest za pomocą urządzenia programującego, mającego na celu nastawienie wydajności procesu mieszania i ustalenie stosunku wydatków składników mieszaniny, zawierającego generator impulsów sterujących i dołączony do wyjścia tego generatora impulsów wielokanałowy interpolator, zbudowany z połączonych szeregowo dekad liczących, których wyjścia są dołączone do przełączników, dołączonych z kolei do wejść elementów LUB, a pulpit sterowniczy sterujący procesem mieszania wyposażony we wskaźniki, powiązany jest z urządzeniem programującym nastawiającym wydajność procesu mieszania i stosunek wydatków składników mieszaniny i steruje w każdym kanale urządzeniem podawania składnika do mieszania.

Zgodnie z wynalazkiem urządzenie zawiera układ kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości parametrów regulowanych względem wartości zadanych, którego wyjścia są połączone z innymi wyjściami układu porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów, i którego wyjścia są połączone z wejściami pulpitu sterowniczego sterującego procesem mieszania celem zapewnienia sterowania wydajnością i dla sterowania urządzeniami podawania składników na mieszanie i wskaźnikami pulpitu sterowniczego. Przy tym urządzenie programujące, mające na celu nastawienie wydajności procesu mieszania i stosunku wydatku składników mieszaniny, zawiera blok kontroli operatywnej zadanego stosunku parametrów regulowanych, którego jedno z wejść jest połączone z wyjściem ostatniej dekad liczącej wielokanałowego interpolatora cyfrowego i którego pozostałe wejścia, z których każde jest przyporządkowane jednemu i tylko jednemu kanałowi pomiarowemu, są połączone z innymi wejściami bloku porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów.

Korzystnym jest, gdy w urządzeniu według wynalazku układ kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości regulowanych parametrów względem wartości zadanych zawiera układ blokady urządzenia programującego, układ blokady podawania składników do mieszania i układ sterowania sygnalizacją awaryjną, przy czym wejścia wszystkich układów blokady i układu sterowania sygnalizacją awaryjną powiązane są poprzez element LUB z innymi wyjściami bloków porównania zadanej i bieżącej wartości regulowanego parametru, a wyjścia tych układów podłączone są do wejść pulpitu sterowniczego sterującego procesem mieszania.

Korzystnym jest poza tym, gdy blok kontroli operatywnej zadanego stosunku parametrów regulowanych zawiera licznik dla zapisu programu mierzonego kanału, którego wyjście połączone jest ze wskaźnikiem cyfrowym urządzenia zerującego,

służące do ustawienia licznika w stan zerowy, którego wyjście podłączone jest do szyny zerowania i którego wejście połączone jest z wyjściem przerzutnika sterowania procesem zapisu i sterowany przerzutnikiem klucz elektroniczny, którego wejście połączone jest z przełącznikiem wybierania mierzonego kanału, a wyjście którego podłączone jest do wejścia licznika zapisu programu mierzonego kanału, przy czym wejście liczące przerzutnika sterującego procesem zapisu, jest połączone z wyjściem ostatniej dekadę liczącej interpolatora cyfrowego, a każde z wejść przełącznika wybierania mierzonego kanału jest połączone z wyjściem jednego z elementów LUB, przyporządkowanego jednemu z kanałów pomiarowych oraz z drugim wejściem przyporządkowanego temu kanałowi bloku porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów.

Korzystnym jest również, gdy każda dekada licząca wielokanałowego interpolatora cyfrowego zawiera czteropozycyjny licznik dwójkowy z układem różniczkującym na pierwszym wyjściu każdej pozycji dwójkowej i z elementem I na wejściu drugiej pozycji dwójkowej, sześć elementów LUB i dziewięć szyn wyjściowych podłączonych do przełączników ustawiania programu każdego kanału, przy tym pierwsza szyna dekadę podłączona jest do wyjścia układu różniczkującego trzeciej pozycji dwójkowej, druga szyna podłączona do wyjścia układu różniczkującego drugiej pozycji dwójkowej, trzecia szyna podłączona do wyjścia pierwszego elementu LUB, którego jedno wejście podłączone jest do drugiej szyny, a drugie wejście połączone z pierwszą szyną, czwarta szyna podłączona jest do wyjścia drugiego elementu LUB, którego jedno wejście podłączone jest do wyjścia układu różniczkującego czwartej pozycji dwójkowej, a drugie wejście podłączone jest do trzeciej szyny, piąta szyna podłączona jest do wyjścia układu różniczkującego pierwszej pozycji dwójkowej, szósta szyna podłączona jest z wyjściem trzeciego elementu LUB, którego jedno wejście połączone jest z pierwszą szyną, a drugie wejście podłączone jest do piątej szyny, siódma szyna podłączona jest z wyjściem czwartego elementu LUB, którego jedno wejście podłączone jest do drugiej szyny dekady, a drugie wejście podłączone jest do piątej szyny, ósma szyna podłączona jest do wyjścia piątego elementu LUB, którego pierwsze wejście połączone jest z pierwszą szyną, a drugie wejście podłączone jest do siódmej szyny i dziewiąta szyna podłączona jest z wyjściem szóstego elementu LUB, którego pierwsze wejście połączone jest z ósmą szyną, a którego drugie wejście podłączone jest do wyjścia układu różniczkującego czwartej pozycji dwójkowej, przy tym do pierwszego wejścia elementu I podłączone jest pierwsze wejście pierwszej pozycji dwójkowej i wejście zerowania czwartej pozycji dwójkowej, a z drugim wyjściem tej ostatniej połączone jest drugie wejście elementu I, którego wyjście podłączone jest do wejść drugiej pozycji dwójkowej i wejście układu ustawienia jedynki czwartej pozycji dwójkowej, podłączone do pierwszego wyjścia trzeciej pozycji dwójkowej.

Korzystnym jest, gdy w urządzeniu według wynalazku blok porównania wartości zadanych i bieżących parametrów regulowanych każdego kanału zawiera układ wydzielania sumarycznego uchybu wartości bieżących regulowanego parametru względem wartości zadanych, na którego jedno wejście wchodzi sygnały z czujnika parametru regulowanego, a na drugie wejście z wielokanałowego interpolatora cyfrowego podawany jest sygnał programu danego kanału i pierwsze wejścia wszystkich pozycji rewersyjnego licznika dwójkowego podłączone są do wejścia przetwornika cyfrowo-analogowego, przy czym wejście układu ustawiania jedynki ostatniej pozycji i wejścia zerujące pozostałych pozycji podłączone są do szyny zerowania, a układ wydzielania sumarycznego uchybu zawiera cztery elementy I, element LUB i układ sterowania wskazaniemi, połączony z urządzeniem wskaźnikowym, wejścia którego powiązane są z wyjściami wszystkich elementów I, przy tym do wejść pierwszego elementu I podłączone są pierwsze wyjścia dwóch ostatnich pozycji, a ich drugie wyjścia połączone są z wejściami drugiego elementu I, pierwsze wejścia trzeciego i czwartego elementu I podłączone są odpowiednio do wyjść pierwszych dwóch elementów I, a drugie wejścia trzeciego i czwartego elementu I połączone są odpowiednio z pierwszym i drugim wyjściem pozycji, poprzedzającej dwie ostatnie pozycje dwójkowego licznika rewersyjnego, a wyjścia trzeciego i czwartego elementu I powiązane są poprzez dwa wejścia elementu LUB z wejściem elementu LUB układu kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości regulowanych parametrów względem zadanych wartości.

Wielokanałowe urządzenie do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania może być zastosowane w automatycznych układach sterowania procesem mieszania płynnych produktów, otrzymywanych z ropy naftowej, co pozwala na podwyższenie dokładności mieszania i na zmniejszenie prawdopodobieństwa występowania braków w produkcji.

Przedmiot wynalazku jest odtworzony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatku składników w procesie ciągłego mieszania według wynalazku, fig. 2 — schemat blokowy urządzenia programującego, służącego do nastawiania wydajności procesu mieszania i stosunku wydatku składników mieszanki urządzenia wielokanałowego według wynalazku, fig. 3 — schemat blokowy dekady liczącej wielokanałowego interpolatora cyfrowego według wynalazku, fig. 4 — schemat blokowy bloku porównania zadanych i bieżących wartości regulowanego parametru wielokanałowego urządzenia według wynalazku, a fig. 5 przedstawia schemat ideowy układu przetwarzania uchybu parametru regulowanego w oddziaływanie regulujące wielokanałowego urządzenia zgodnie z wynalazkiem.

Na fig. 1 pokazany jest schemat blokowy wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatku składników w procesie ciągłego mieszania wraz

z kolektorem mieszania i doprowadzonymi do tego ostatniego rurociągami, przeznaczonymi do wytwarzania gotowych mieszanin (benzyny, nafty, oleju i mazutu) z kilku składników z założonymi stosunkami między składnikami.

Do kolektora mieszania 1 doprowadzony jest rurociąg 2 każdego kanału, na którym umieszczone jest urządzenie 3 podawania składników do mieszania, które to urządzenie stanowi pompę z napędem elektrycznym z elektrozasuwaniami, ustawionymi na wejściu i na wyjściu pompy. Na rurociągu 2 ustawiony jest również czujnik 4 regulowanego parametru, który jest objętościowym miernikiem przepływu oraz mechanizm wykonawczy 5, który stanowi pneumatyczny zawór regulacyjny z wejściowym przetwornikiem elektropneumatycznym. Wyjście czujnika 4 parametru regulowanego każdego kanału powiązane jest z szyną 6 z jednym z wejść bloku 7 porównania zadanej i bieżącej wartości parametru regulowanego. Wyjście bloku 7 połączone jest poprzez cyfrowo-analogowy przetwornik 8 o znanym układzie szyną 9 z blokiem 10 przetwarzania uchybu parametru regulowanego w oddziaływanie regulujące, zbudowanym na bazie elektronicznego układu kluczującego. Wyjście bloku 10 związane jest szyną 11 z wejściem mechanizmu wykonawczego 5 swojego kanału.

Pulpit sterowniczy 12 do sterowania procesem mieszania powiązany jest elektrycznie z urządzeniem programującym 13 przeznaczonym do nastawiania wydajności procesu mieszania i stosunku wydatku składników mieszanych i połączony jest z urządzeniem 3 podawania składników do mieszania każdego kanału. Urządzenie programujące 13 zawiera generator impulsów sterujących 14, którego wyjście poprzez szynę 15 powiązane jest z wielokanałowym interpolatorem cyfrowym 16, a ten z kolei szyną 17 powiązany jest z jednym wejściem bloku 18 kontroli operatywnej zadanego stosunku regulowanych parametrów.

Blok 19 kontroli uchybu sumarycznego bieżących wartości regulowanych parametrów względem zadanych wartości zawiera układ 20 blokady urządzeń 3 podawania składników do mieszania, układ 21 sterowania sygnalizacją awaryjną i układ 22 blokady urządzenia programującego. Wejścia wszystkich wymienionych układów 20, 21 i 22 są powiązane poprzez element LUB 23 z drugimi wyjściami bloków 7 porównania zadanej i bieżącej wartości regulowanego parametru każdego kanału poprzez szyny 24, a wyjścia układów 20, 21 i 22 podłączone są do wejść pulpitu sterowniczego 12 sterującego procesem mieszania. Drugie wejście bloku 7 poprzez szynę 25 powiązane jest z odpowiadającym danemu kanałowi wyjściem wielokanałowego interpolatora cyfrowego 16. Szyna 25 każdego kanału podłączona jest również do drugich wejść bloku kontroli operatywnej 18.

Schemat blokowy urządzenia programującego 13 służącego do nastawiania wydajności procesu mieszania i stosunku wydatku składników mieszanych oraz jego podłączenie do pulpitu sterowniczego 12 przedstawiony jest na fig. 2.

Wielokanałowy interpolator cyfrowy 16 zawiera cztery dekady liczące, z tym, że wejście pierwszej dekady liczącej 26 powiązane jest z wyjściem generatora impulsów sterujących 14, a wyjście dekady liczącej 26 powiązane jest szyną 27 z wejściem drugiej dekady liczącej 28, której wyjście poprzez szynę 29 powiązane jest z wejściem trzeciej dekady liczącej 30. Wyjście tej dekady poprzez szynę 31 podłączone jest do wejścia czwartej dekady 32. Pozostałe dziewięć wyjść dekady liczącej 26 podłączone są odpowiednio poprzez szyny 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 40 i 41 do pierwszego układu przełączającego 42, którego przeznaczeniem jest nastawienie programu każdego kanału.

Dziewięć wyjść dekady liczącej 28 są podłączone odpowiednio poprzez szyny 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 i 51 do drugiego układu przełączającego 52 nastawiania programu każdego kanału. Dziewięć wyjść dekady liczącej 30 podłączone są odpowiednio poprzez szyny 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60 i 61 do trzeciego układu przełączającego 62 nastawiania programu każdego kanału. Dziewięć wyjść dekady liczącej 32 podłączone są odpowiednio poprzez szyny 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 70 i 71 do czwartego układu przełączającego 72 nastawiania programu każdego kanału. Wyjścia układów przełączających 42, 52, 62 i 72 każdego kanału podłączone są poprzez element LUB 73 do szyny 25 odpowiedniego kanału.

Układy przełączające 42, 52, 62 i 72 i elementy LUB 73 wszystkich kanałów są umieszczone w pulpicie sterowniczym 12. Blok kontroli operatywnej 18 zadanego stosunku regulowanych parametrów zawiera przerzutnik 74, którego wejście liczące powiązane jest poprzez szynę 17 z wejściem dekady liczącej 32. Również blok 18 zawiera elektroniczny klucz 75, układ czasowy 76, licznik zapisu programu 77 mierzonego kanału, wskaźnik cyfrowy 78 i przełącznik 79 wybierania mierzonego kanału. Wyjście przerzutnika 74 podłączone jest do wejść sterujących klucza elektronicznego 75 i układu czasowego 76. Wyjście układu czasowego 76 podłączone jest do obwodu zerowania licznika 77.

Wejście licznika 77 poprzez klucz elektroniczny 75 i przełącznik 79 powiązany jest z szyną 25 kontrolowanego kanału, a wyjścia pozycji dwójkowych licznika 77 są podłączone do wskaźnika cyfrowego 78.

Na fig. 3 przedstawiony jest schemat blokowy dekady liczącej 26 wielokanałowego interpolatora cyfrowego, przy tym dekady liczące 28, 30, 32 są wykonane analogicznie jak dekada 26.

Dekada licząca 26, 28, 30 i 32 zawiera cztery pozycje dwójkowe 80, 81, 82 i 83 odpowiadające pozycjom 2⁰, 2¹, 2² i 2³. Celem ograniczenia pojemności dekady liczącej do dziesięciu załączany jest na wejściu drugiej pozycji dwójkowej 81 element I 84 obwodu ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wejście liczące pozycji dwójkowej 80 podłączone jest do szyny 15, wejście liczące pozycji dwójkowej 81 do wyjścia elementu I 84 i wejście liczące dwójkowej pozycji 82 podłączone jest do wyjścia pierwszej pozycji dwójkowej 81. Wejście zerujące pozycji dwójkowej 83 podłączone jest do pierwszego wyjścia po-

zycji dwójkowej 80 i do pierwszego wejścia elementu I 84, a wejście ustawiania jedynek dwójkowej pozycji 83 — do pierwszego wyjścia dwójkowej pozycji 82. Do drugiego wejścia elementu I 84 podłączone jest drugie wyjście pozycji dwójkowej 83, której pierwsze wyjście podłączone jest do szyny 27.

Pierwsze wyjście każdej dwójkowej pozycji 80, 81, 82 i 83 podłączone jest odpowiednio do wejścia układu różniczkującego 85, 86, 87 i 88, z których każdy składa się z rezystora 89 i kondensatora 90. Dziewięć szyn 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 i 41 są podłączone odpowiednio: szyna 33 — do wyjścia układu różniczkującego 87; szyna 34 — do wyjścia układu 86; szyna 35 — do elementu LUB 91, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 33, a drugie — do szyny 34; szyna 36 — do elementu LUB 92, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 35, a drugie — do wyjścia układu 88; szyna 37 — do wyjścia układu różniczkującego 85; szyna 38 — do elementu LUB 93, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 37, a drugie — do szyny 33; szyna 39 — do elementu LUB 94, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 37, a drugie — do szyny 34; szyna 40 — do elementu LUB 95, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 39, a drugie — do szyny 33; szyna 41 — do elementu LUB 96, którego jedno wejście podłączone jest do szyny 40, a drugie — do wyjścia układu 88.

Schemat blokowy bloku 7 porównywania zadanej i bieżącej wartości regulowanego parametru jednego kanału przedstawiony jest na fig. 4.

Blok porównania 7 składa się z licznika rewersyjnego 97 i układu 98 wyprowadzenia uchybu sumarycznego wartości bieżących parametru regulowanego względem wartości zadanych. Licznik rewersyjny 97 zawiera osiem pozycji 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105 i 106, których wejścia liczące oraz pierwsze i drugie wyjścia podłączone są do układu sterującego 107. Pierwsze wyjścia pozycji 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105 i 106 podłączone są do wejścia przetwornika cyfrowo-analogowego 8 odpowiedniego kanału. Wejście potencjalne jedynek ostatniej pozycji 106 i wejście zerowe pozycji 99, 101, 102, 103, 104 i 105 podłączone są do jednej szyny zerowania 108. Do wejść układu sterującego 107 podłączone są również szyny 6 i 25. Układ 98 wydzielenia sumarycznego uchybu wartości bieżących parametru regulowanego względem wartości zadanych zawiera cztery elementy I 109, 110, 111, 112, element LUB 113 i urządzenie wskazujące 114 z układem sterowania wskazaniami 115, do którego są podłączone wyjścia elementów I, 109, 110, 111 i 112. Do pierwszego i drugiego wejścia elementu I 109 podłączone są pierwsze wyjścia pozycji 105 i 106, a do pierwszego i drugiego wejścia elementów I 110 — drugie wyjścia pozycji 105 i 106. Do pierwszych wejść elementów I 111 i 112 podłączone są odpowiednio wyjścia elementów I 109 i 110. Do drugich wejść elementów I 111 i 112 podłączone są odpowiednio pierwsze i drugie wyjścia pozycji 104. Pierwsze i drugie wejście elementu LUB 113 podłączone są odpowiednio do wyjść elementów I 111 i 112, a wyjście elementu LUB 113 połączone jest z szyną 24.

Schemat ideowy bloku 10 przetwarzania uchybu parametru regulowanego na sygnał nastawiający pokazany jest na fig. 5. Przetwornik 10 składa się ze wzmacniacza symetryzującego zbudowanego na tranzystorze 116 z rezystorem 117 obciążenia kolektorowego, a rezystorem 118 obciążenia emitera i z rezystorami 119 i 120 ustawienia prądu bazy tranzystora 116. Kolektor tranzystora 116 powiązany jest poprzez rezystory 121 i 122 odpowiednio z bazą tranzystora 123 typu *pnp* i z bazą tranzystora 124 typu *npn*. Kolektory tych tranzystorów połączone są razem i podłączone do obciążenia, które tworzą połączone szeregowo rezystor 125, na którym następuje wydzielenie składowej proporcjonalnej do oddziaływania regulującego i kondensator 126 do wydzielenia składowej całkowitej oddziaływania regulującego. Kolektory tranzystorów 123, 124 podłączone są także do bazy tranzystora 127. Rezystor 128 stanowi obciążenie emitora tranzystora 127, baza tranzystora 116 podłączona jest do szyny 9, a emiter tranzystora 127 — do szyny 11.

Praca wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania przedstawia się następująco.

Algorytm pracy każdego kanału regulacji przedstawia się następująco:

$$\mu_i(t) = K_1 \int_0^t x_i(t) dt + K_2 \int_0^t \left[\int_0^t x_i(t) dt \right] dt$$

gdzie:

- $\mu_i(t)$ — wielkość oddziaływania regulującego
- K_1 i K_2 — współczynniki proporcjonalności, odpowiednio składowej całkowitej oddziaływania regulującego i składowej proporcjonalnej do całki podwójnej uchybu regulowanego wydatku względem wartości zadanej;
- $\int_0^t x_i(t) dt$ — sumaryczny uchyb bieżących wartości regulowanego wydatku składników względem zadanej wartości — w postaci cyfrowej;
- i — numer składnika (kanału regulacji);
- $x_i(t)$ — uchyb bieżącej wartości regulowanego przepływu od wartości zadanej w postaci częstotliwościowej;
- t — czas;

Praca wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatków składników charakteryzuje się warunkami nastawiania stanu początkowego urządzenia i warunkami roboczymi.

Przy ustalaniu stanu początkowego urządzenia 3 podawania składników do mieszania są wyłączone i przez rurociągi 2 składniki nie przepływają. Liczniki rewersyjne 97 bloków porównania 7 ustawione są w pozycji zerowej, to znaczy pozycje 99, 100, 101, 102, 103, 104 i 105 są wyzerowane, a pozycja 106 ma stan jedynek. W ten sposób stan zerowy licznika rewersyjnego 97 charakteryzuje się zapelnieniem jego pamięci cyfrowej do 50% — ażeby punkt roboczy licznika rewersyjnego 97 mógł

11

przesuwać się względem środka jego pamięci cyfrowej. Na wejściu elementu LUB 23 brak jest sygnałów. Za pomocą przełączników 42, 52, 62 i 72 przeprowadza się wyznaczenie zadania dla każdego kanału, które to zadanie jest reprezentowane czterocyfrową liczbą dziesiętną, wyrażającą zawartość w procentach składnika w ogólnej objętości mieszaniny, przy czym za pomocą przełącznika 72 każdego kanału ustawia się rząd jednostek, za pomocą przełącznika 62 — rząd dziesiątek, za pomocą przełącznika 52 — rząd setek, a za pomocą przełącznika 42 — rząd tysięcy liczby czterocyfrowej.

W warunkach roboczych wielokanałowego urządzenia do regulacji wydatków składników na rozkaz z pulpitu sterującego 12 ustawiane są w stan roboczy urządzenia 3 podawania składnika do mieszania i uruchamia się generator impulsów sterujących 14, z którego wyjścia szyną 15 doprowadzany jest nieprzerwany ciąg impulsów do wielokanałowego interpolatora cyfrowego 16. Na wyjściach dekad liczących 26, 28, 30 i 32 (fig. 2), podłączonych odpowiednio do przełączników 42, 52, 62 i 72 każdego kanału, tworzy się siatka częstotliwości, pokrywająca zakres od 0,0001 F do F, gdzie F jest częstotliwością pracy generatora 14 impulsów sterujących.

Do wejść bloków 7 porównania wartości bieżącej i zadanej parametru regulowanego poprzez szyny 25 są doprowadzane ciągi impulsów z wyjść elementów LUB 73 pulpitu sterowniczego 12, przy czym stosunek częstotliwości powtarzania tych impulsów określa się stosunkiem liczb ustawionych za pomocą przełączników 42, 52, 62 i 72 każdego kanału. Stan pozycji dwójkowych 99, 100, 101, 102, 103, 104 i 105 licznika rewersyjnego 97 każdego kanału zaczyna kolejno zmieniać się, zmieniając napięcie na wyjściu cyfrowo-analogowego przetwornika 8, które to napięcie poprzez szynę 9 doprowadzane jest do wejścia bloku 10 przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące każdego kanału. To zmieniające się napięcie na wejściu bloku przetwornika 10 zmienia punkt pracy tranzystora 116. Przy tym jeden z tranzystorów 123 i 124 otwiera się, a drugi częściowo zatyka się i na rezystorze 125 wydziela składową napięcia, proporcjonalną do napięcia wyjściowego bloku przetwornika 10, a na kondensatorze 126 — składową całkowitą tego napięcia wyjściowego. Wielkości rezystancji rezystora 125 i pojemności kondensatora 126 określają odpowiednio wartości współczynników K_1 i K_2 , to znaczy oddziaływanie regulujące przekazywane przez szynę 11 na mechanizm wykonawczy 5 każdego kanału.

Tranzystor 127 służy do dopasowania wyjścia bloku przetwornika 10 z impedancją wejściową mechanizmu wykonawczego 5. Następnie zaczyna otwierać się przesłona mechanizmu wykonawczego 5 i w rurociągach 2 pojawiają się strumienie składników mieszaniny. Z wyjść czujników 4 regulowanego parametru wszystkich kanałów zaczynają od tego momentu czasu wychodzić impulsy napięcia, których liczba jest wprost proporcjonalna do wartości sumarycznego przepływu składników

12

w każdym kanale, zamykając tym samym obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego. W bloku 7 porównania każdego kanału powstaje sygnał reprezentujący sumaryczny uchyb bieżących wartości regulowanego przepływu składników względem zadanej wartości w postaci cyfrowej:

$$\int_0^t (f_{i1} - f_{i2}) dt = \int_0^t x_i(t) dt$$

gdzie:

f_{i1} — zadana wartość regulowanego przepływu w postaci częstotliwościowej;

f_{i2} — bieżące znaczenie regulowanego wydatku w postaci częstotliwościowej;

Ten uchyb w postaci sygnału analogowego z wyjścia przetwornika cyfrowo-analogowego 8 przechodzi do bloku przetwarzania 10, w którym kształtuje się sygnał oddziaływania regulującego na mechanizm wykonawczy 5. Na wyjściu bloku przetwarzania 10 oddziaływania regulujące $\mu_i(t)$ ma postać:

$$\mu_i(t) = K_1 \int_0^t x_i(t) dt + K_2 \int_0^t \left[\int_0^t x_i(t) dt \right] dt$$

w warunkach pracy ustalonej:

$$\mu_i(t) = K_2 \int_0^t \left[\int_0^t x_i(t) dt \right] dt ; x_i(t) = 0 ; \int_0^t x_i(t) dt = 0,$$

to znaczy, że w warunkach ustalonych, uchyb chwilowy i sumaryczny bieżących wartości regulowanego wydatku w każdym kanale względem wartości zadanych równa się zeru. Stosunek objętości wszystkich składników, podlegających mieszaniu, dokładnie równy jest zadanemu stosunkowi w dowolnym momencie czasu.

Dokładne podtrzymanie zadanego stosunku wydatku składników w dużym stopniu zależy od podtrzymania dokładnego stosunku częstotliwości na wyjściach elementów LUB 73 każdego kanału. Brak styku w przełącznikach 42, 52, 62 i 72 powoduje naruszenie zadanego stosunku i doprowadza do powstania mieszaniny końcowej o niewłaściwym składzie. Celem uniknięcia tego w wielokanałowym urządzeniu przewidziana jest możliwość sprawdzenia prawidłowej pracy zarówno przed rozpoczęciem mieszania jak i w dowolnym czasie procesu mieszania. W tym celu za pomocą przełącznika 79 podłącza się wyjście elementu LUB 73 do wejścia elektronicznego układu przełączającego 75. Impuls nadmiaru z ostatniej dekad 32 podawany po szynie 17 przerzuca przerzutnik 74 z jednego stanu w przeciwny, otwierając tym samym elektroniczny układ przełączający 75. Na wejście licznika 77, który uprzednio został wyzerowany sygnałem z bloku czasowego 76 w momencie przełączenia się przerzutnika 74, zaczynają wchodzić impulsy zadania w każdym regulowanym kanale. Za pomocą wskaźnika cyfrowego przeprowadza się kontrolę każdego kanału, to znaczy operator może obserwować proces zliczania impulsów.

Następny impuls nadmiaru dekady liczącej 32 przerzuca przerzutnik 74 w stan przeciwny i elektroniczny układ przełączający 75 zamyka się. W liczniku 77 zapisuje się liczbę równą liczbie nastawionej przez przełączniki 42, 52, 62 i 72 kontrolowanego kanału. Liczba ta pozostaje w liczniku 77 przez cały cykl. Następny impuls nadmiaru przerzuca przerzutnik 74 w inny stan, układ czasowy 76 wyzerowuje licznik 77, elektroniczny układ 75 przełączający znów się otwiera i cykl pomiarowy automatycznie powtarza się.

W wielokanałowym urządzeniu do regulacji wydatków składników w procesie mieszania ciągłego występuje ciągła i automatyczna kontrola poziomu sumarycznego uchybu bieżącej wartości wydatku każdego składnika względem wartości zadanej. Na wejścia elementów I 109, 110, 111 i 112 układu 98 wydzielania sumarycznego uchybu bieżących wartości parametru regulowanego względem wartości zadanej każdego kanału wchodzi informacja o stanie ostatnich trzech pozycji 104, 105 i 106 liczników rewersyjnych 97 każdego kanału.

Jeżeli dwie ostatnie pozycje 105 i 106 mają na wyjściu jednakowy stan (jedynki), a wszystkie pozostałe pozycje — przeciwny (zera), co oznacza obecność błędu sumarycznego rzędu wynoszącego 50% stanu początkowego, wówczas na wyjściu elementu I 109 powstaje sygnał, przechodzący do bloku 115 sterowania wskazaniami. Pod wpływem tego sygnału urządzenie wskaźnikowe 114 zaczyna sygnalizować, zwracając uwagę operatora. Jeżeli błąd dalej wzrasta, wówczas wystąpi moment, gdy trzy ostatnie pozycje 104, 105 i 106 przyjmą jednakowy stan (jedynki), a wszystkie pozostałe odwrotny (zera) stan, co będzie oznaczało, że wartość błędu sumarycznego wynosi 75% stanu początkowego. Wtedy na wyjściu elementu I 111 powstaje sygnał, który poprzez układ 115 sterowania wskazaniami wywołuje sygnalizację urządzenia wskaźnikowego 114, a poprzez element LUB 113 po szynie 25 sygnał przechodzi na wejście bloku 19 kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości parametrów regulowanych względem wartości zadanych. Sygnał ten poprzez element LUB 23 wchodzi na wejście układu 20 blokady urządzeń dozowania składników podlegających mieszaniu, na wejście układu 21 sterowania sygnalizacją awaryjną i na wejście układu 22 blokady generatora impulsów sterujących 14.

Sygnały z wyjść układów 20, 21 i 22 powodują wyłączenie urządzeń 3 dozowania składników podlegających mieszaniu, załączenie sygnalizacji awaryjnej (światłowej i dźwiękowej) i wyłączenie generatora impulsów sterujących 14. Informacja dotycząca błędu, nagromadzona w procesie mieszania, zachowuje się podczas wyłączenia urządzenia wielokanałowego. Po zlikwidowaniu przyczyn, które spowodowały zatrzymanie urządzenia wielokanałowego, może ono być znowu włączone do pracy.

Wielokanałowe urządzenie do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania może być zastosowane w automatycznych układach sterowania procesem wytwarzania ciekłych produktów naftowych: benzyn, naft, paliw do silników wyso-

kopreżnych i olejów opałowych, olejów i mazutów.

Zastosowanie urządzenia pozwala na podwyższenie dokładności mieszania, podwyższenia niezawodności pracy i obniżenia prawdopodobieństwa wystąpienia produkcji brakowanej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielokanałowe urządzenie do regulacji wydatków składników w procesie ciągłego mieszania, w którym dla każdego kanału regulacji — czujnik parametru regulowanego połączony jest z wejściem bloku porównania zadanej i bieżącej wartości parametru regulowanego, zbudowanego na podstawie rewersyjnego licznika wraz z układem sterowania, którego wyjście połączone jest poprzez przetwornik cyfrowo-analogowy z układem przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące, a wyjście każdego układu przetwarzania uchybu parametru regulowanego na oddziaływanie regulujące podłączone jest do mechanizmu wykonawczego każdego kanału, przy tym blok porównania zadanej i bieżącej wartości parametru regulowanego sterowany jest za pomocą urządzenia programującego mającego na celu nastawienie wydajności procesu mieszania i ustalenie stosunku wydatków składników mieszaniny, zawierającego generator impulsów sterujących i dołączony do wyjścia tego generatora impulsów wielokanałowy interpolator cyfrowy, zbudowany z połączonych szeregowo dekad liczących, których wyjścia są dołączone do przełączników, dołączonych z kolei do wejść elementów LUB, a pulpit sterowniczy sterujący procesem mieszania wyposażony we wskaźniki powiązany jest z urządzeniem programującym nastawiającym wydajność procesu mieszania i stosunek wydatków składników mieszaniny i steruje w każdym kanale urządzeniem podawania składnika do mieszania, **znamiennie tym**, że zawiera blok (19) kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości parametrów regulowanych względem wartości zadanych, którego wyjścia są połączone z innymi wyjściami bloku (7) porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów, i którego wyjścia są połączone z wejściami pulpitu sterowniczego (12) sterującego procesem mieszania celem zapewnienia sterowania wydajnością i dla sterowania urządzeniami (3) podawania składników do mieszania i wskaźnikami pulpitu sterowniczego (12) przy tym urządzenie programujące (13) mające na celu nastawienie wydajności procesu mieszania i stosunku wydatku składników mieszaniny zawiera blok (18) kontroli operatywnej zadanego stosunku parametrów regulowanych, którego jedno z wejść jest połączone z wyjściem ostatniej dekady liczącej (32) wielokanałowego interpolatora cyfrowego (16) i którego pozostałe wejścia, z których każde jest przyporządkowane jednemu i tylko jednemu kanałowi pomiarowemu, są połączone z innymi wejściami bloku (7) porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów.

2. Urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że blok (19) kontroli sumarycznego uchybu bieżą-

cych wartości regulowanych parametrów względem wartości zadanych zawiera układ (22) blokady urządzenia programującego (13), układ (20) blokady urządzeń (3) podawania składników do mieszania i układ (21) sterowania sygnalizacją awaryjną, przy czym wejścia wszystkich układów (20, 22) blokady i układu (21) sterowania sygnalizacją awaryjną powiązane są poprzez element LUB (23) z drugimi wyjściami bloków (7) porównania zadanej i bieżącej wartości regulowanego parametru, a wyjścia tych układów (20, 21, 22) podłączone są do wejść pulpitu sterowniczego (12) sterującego procesem mieszania.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że blok (18) kontroli operatywnej zadanego stosunku parametrów regulowanych zawiera licznik (77) dla zapisu programu mierzonego kanału, którego wyjście połączone jest ze wskaźnikiem cyfrowym (78), układ czasowy (76), służące do ustawienia licznika (77) w stan zerowy, którego wyjście podłączone jest do szyny zerowania i którego wejście połączone jest z wyjściem przerzutnika (74) sterowania procesem zapisu i sterowany przerzutnikiem (74) klucz elektroniczny (75), którego wejście połączone jest z przełącznikiem (79) wybierania mierzonego kanału, a wyjście którego podłączone jest do wejścia licznika (77) zapisu programu mierzonego kanału, przy czym wejście liczące przerzutnika (74) sterującego procesem zapisu, jest połączone z wyjściem ostatniej dekady liczącej (32) wielokanałowego interpolatora cyfrowego (16), a każde z wejść przełącznika (79) wybierania mierzonego kanału jest połączone z wyjściem jednego z elementów LUB (73), przyporządkowanego jednemu z kanałów pomiarowych, oraz z drugim wejściem przyporządkowanego temu kanałowi bloku (7) porównania zadanych i bieżących wartości regulowanych parametrów.

4. Urządzenie według zastrz. 1 albo 3, **znamiennie tym**, że każda dekada licząca (26, 28, 30, 32) wielokanałowego interpolatora cyfrowego (16) zawiera czteropozycyjny licznik dwójkowy (80, 81, 82, 83) z układem różniczkującym (85, 86, 87, 88) na pierwszym wyjściu każdej pozycji dwójkowej i z elementem I (84) na wejściu drugiej pozycji dwójkowej, sześć elementów LUB (91, 92, 93, 94, 95, 96) i dziewięć szyn wyjściowych (33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) podłączonych do przełączników (42, 52, 62, 72) ustawiania programu każdego kanału, przy tym pierwsza szyna (33) dekady podłączona jest do wyjścia układu różniczkującego (87) trzeciej pozycji dwójkowej, druga szyna (34) podłączona do wyjścia układu różniczkującego (86) drugiej pozycji dwójkowej, trzecia szyna (35) podłączona do wyjścia pierwszego elementu LUB (91), którego jedno wejście podłączone jest do drugiej szyny (34), a drugie wejście połączone z pierwszą szyną (33), czwarta szyna (36) podłączona jest do wyjścia drugiego elementu LUB (92), którego jedno wejście podłączone jest do wyjścia układu różniczkującego (88) czwartej pozycji dwójkowej, a drugie wejście podłączone jest do trzeciej szyny (35), piąta szyna (37) podłączona jest do wyjścia układu (85) różniczkującego pierwszej pozycji dwójkowej, szósta

szyna (38) połączona jest z wyjściem trzeciego elementu LUB (93), którego jedno wejście połączone jest z pierwszą szyną (33), a drugie wejście podłączone jest do piątej szyny (37), siódma szyna (39) połączona jest z wyjściem czwartego elementu LUB (94), którego jedno wejście podłączone jest do drugiej szyny (34) dekady, a drugie wejście podłączone jest do piątej szyny (37), ósma szyna (40) podłączona jest do wyjścia piątego elementu LUB (95), którego pierwsze wejście połączone jest z pierwszą szyną (33), a drugie wejście podłączone jest do siódmej szyny (39) i dziewiąta szyna (41) połączona jest z wyjściem szóstego elementu LUB (96), którego pierwsze wejście połączone jest z ósmą szyną (40), a którego drugie wejście podłączone jest do wyjścia układu różniczkującego (88) czwartej pozycji dwójkowej, przy tym do pierwszego wejścia elementu I (84) podłączone jest pierwsze wejście pierwszej pozycji dwójkowej (80) i wejście zerowania czwartej pozycji dwójkowej (83), a z drugim wyjściem tej ostatniej połączone jest drugie wejście elementu I (84), którego wyjście podłączone jest do wejść drugiej pozycji dwójkowej (81) i wejście układu ustawienia jedynki czwartej pozycji dwójkowej (83) podłączone do pierwszego wyjścia trzeciej pozycji dwójkowej (82).

5. Urządzenie według zastrz. 1 albo 3, **znamiennie tym**, że blok (7) porównania wartości zadanych i bieżących parametrów regulowanych każdego kanału zawiera układ (98) wydzielenia sumarycznego uchybu wartości bieżących regulowanego parametru względem wartości zadanych, na którego jedno wejście wchodzi sygnał z czujnika (4) parametru regulowanego, a na drugie wejście z wielokanałowego interpolatora cyfrowego (16) podawany jest sygnał programu danego kanału i pierwsze wejścia wszystkich pozycji rewersyjnego licznika dwójkowego (97) podłączone są do wejścia przetwornika cyfrowo-analogowego (8), przy czym wejście układu ustawiania (106) jedynki ostatniej pozycji i wejścia zerujące pozostałych pozycji (99, 100, 101, 102, 103, 104, 105) podłączone są do szyny (108) zerowania, a układ (98) wydzielenia sumarycznego uchybu zawiera cztery elementy I (109, 110, 111, 112), element LUB (113) i układ (115) sterowania wskazaniemi, połączony z urządzeniem wskaźnikowym (114), wejścia którego powiązane są z wyjściami wszystkich elementów I (109, 110, 111, 112), przy tym do wejść pierwszego elementu I (109) podłączone są pierwsze wyjścia dwóch ostatnich pozycji (105, 106), a ich drugie wyjścia połączone są z wejściami drugiego elementu I (110), pierwsze wejścia trzeciego i czwartego elementu I (111, 112) podłączone są odpowiednio do wyjść pierwszych dwóch elementów I (109, 110), a drugie wejścia trzeciego i czwartego elementu I (111, 112) połączone są odpowiednio z pierwszym i drugim wyjściem pozycji (104), poprzedzającej dwie ostatnie pozycje (105, 106) dwójkowego licznika rewersyjnego (97), a wyjścia trzeciego i czwartego elementu I (111, 112) powiązane są poprzez dwa wejścia elementu LUB (113) z wejściem elementu LUB (23) bloku (19) kontroli sumarycznego uchybu bieżących wartości regulowanych parametrów względem wartości zadanych.

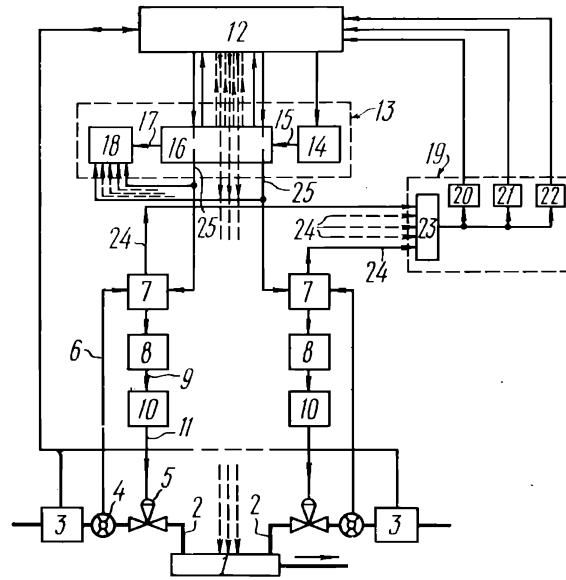


FIG. 1

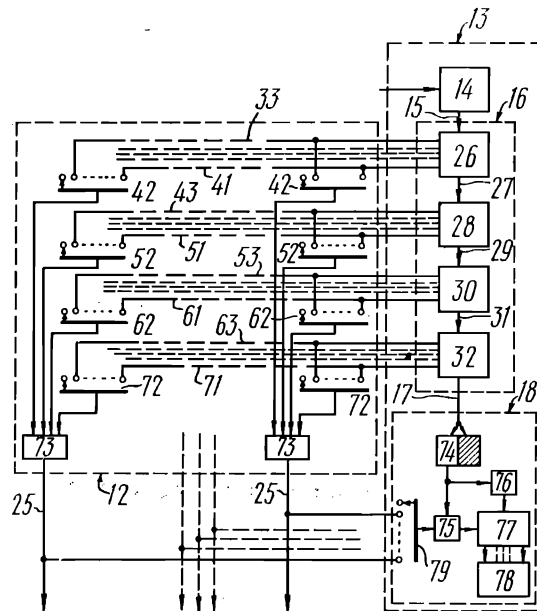


FIG. 2

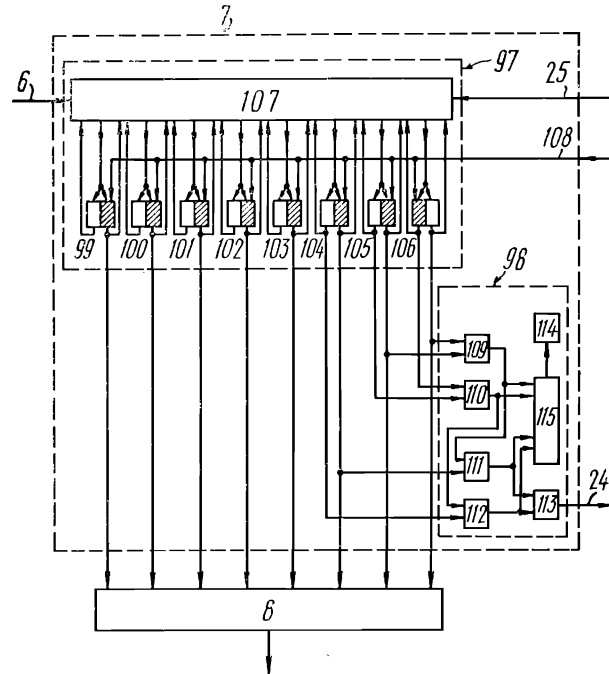


FIG. 4

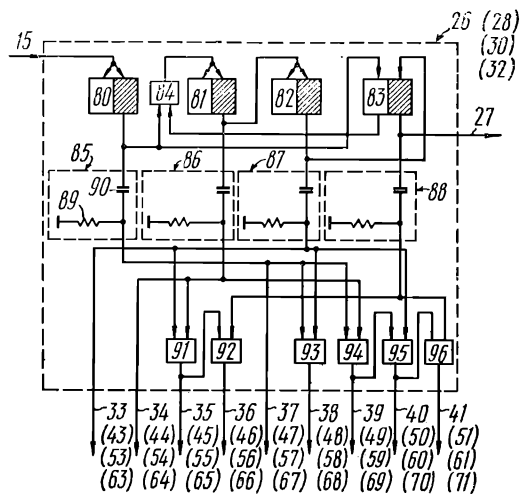


FIG. 3

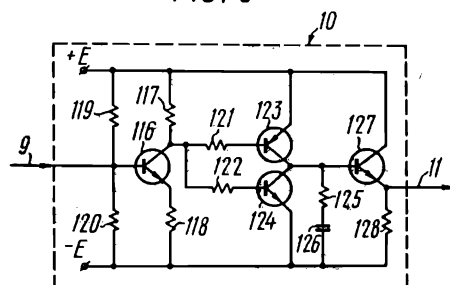


FIG. 5