



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.² G06K 9/62

Zgłoszono 29.07.77 (P. 199939)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono 12.02.79

Opis patentowy opublikowano 31.03.1982



Twórcy wynalazku: Sławomir Tyszko, Jan Kielbasiński, Jacek Sobczyk, Krystian Rudo

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Biocybernetyki
i Inżynierii Biomedycznej, Warszawa (Polska)

**Układ do zapisu i odczytu elementów przesuwającego
się obrazu
z pamięci o swobodnym dostępie**

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do zapisu i odczytu elementów przesuwającego się obrazu z pamięci o swobodnym dostępie, znajdujący zastosowanie w urządzeniach do przetwarzania informacji obrazowej, zwłaszcza w optycznych czytnikach znaków pisma, gdzie może służyć do wprowadzania przesuwającego się obrazu tekstu do buforowej pamięci obrazu.

Znane są układy do zapisu i odczytu elementów przesuwającego się obrazu z pamięci buforowej o swobodnym dostępie, w których po wypełnieniu całej pamięci informacją o elementach obrazu przesuwającego się pod układem optycznym urządzenia, dalsza informacja jest wpisywana od początku pamięci, niszcząc najdawniej zapisaną informację. W ten sposób, w każdej chwili, w pamięci buforowej znajduje się informacja o n ostatnio przeskanowanych pionowych kolumnach rastru obrazu, gdzie liczba n jest określona pojemnością pamięci buforowej (zakłada się tutaj, że obraz przesuwa się pod układem optycznym w kierunku poziomym, tak, że do pamięci wprowadzane są w kolejnych odcinkach czasu kolejne pionowe kolumny elementów rastru obrazu). W układach tych, w celu odczytania informacji o danym elemencie rastru obrazu, nadrzędny układ realizujący algorytm rozpoznający musi podać współrzędne x, y tego elementu (to znaczy numer kolumny i wiersza rastru, na przecięciu których leży dany element).

Analizowany w danym momencie obszar przesuwającego się obrazu (na przykład obszar przesuwającego się tekstu zawierający obraz jednego znaku pisma) może w

2

zależności od czynników przypadkowych zajmować dowolne położenie w buforowej pamięci obrazu. Na przykład początek obrazu może zajmować końcowy obszar pamięci, a koniec obrazu — początkowy obszar pamięci.

Niedogodność znanych układów polega na tym, że algorytm rozpoznający, odczytujący z pamięci elementy obrazu poprzez podawanie ich współrzędnych x, y musi modyfikować swoje działanie (to znaczy modyfikować podawane współrzędne) w zależności od konkretnego położenia analizowanego obrazu w pamięci, co prowadzi do komplikacji algorytmu rozpoznającego i wpływa niekorzystnie na czas rozpoznawania obrazu.

Celem wynalazku było opracowanie układu do zapisu i odczytu elementów przesuwającego się obrazu z pamięci o swobodnym dostępie umożliwiającego uniezależnienie algorytmu rozpoznającego od położenia obrazu w pamięci.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że jest on wyposażony w specjalny układ modyfikacji współrzędnej x odczytywanego elementu rastru obrazu zawierający rejestr służący do pamiętania wartości współrzędnej x stanowiącej umowny początek obrazu oraz sumator realizujący operacje dodawania po module n wartości umownego początku obrazu do wartości współrzędnej x odczytywanego elementu obrazu, gdzie n oznacza pojemność buforowej pamięci obrazu wyrażoną jako liczba kolumn rastru obrazu mieszczących się jednocześnie w pamięci. Wartość umownego początku obrazu jest przy-

syłana do układu według wynalazku przez nadrzędny układ realizujący algorytm rozpoznający na początku procesu analizy każdego obszaru (na przykład na początku rozpoznawania każdego znaku pisma), na podstawie wykrycia początku danego obszaru w pamięci (na przykład na podstawie wykrycia położenia w pamięci lewego brzegu rozpoznawanego znaku pisma).

Przysyłane następnie przez algorytm rozpoznający współrzędne x odczytywanych elementów rastru obrazu są liczbami względnymi, określającymi położenie w pamięci odczytywanych elementów względem umownego początku obrazu. Wspomniany układ modyfikacji, w który wyposażony jest układ według wynalazku przekształca te współrzędne w bezwzględne numery kolumn rastru obrazu zajmującego aktualnie pamięć obrazu. Dzięki temu, że przekształcenie to jest operacją dodawania po modulo n , kolumna o numerze O może być traktowana jako następna po kolumnie $n-1$, a wpisywanie obrazu do pamięci przypomina opisywanie go na powierzchni tworzącej walca, nie posiadającej początku ani końca. Dzięki temu nie ma żadnego znaczenia fakt, że początek analizowanego obszaru może znajdować się w ostatnich kolumnach pamięci obrazu, a koniec — w pierwszych kolumnach.

Przykładowa zawartość pamięci obrazu zawierającej 32-elementowe kolumny rastru obrazu uwidoczniona jest na fig. 1 rysunku. Każdy elementarny kwadracik, na które podzielone jest pole rysunku reprezentuje 1 element rastru. Białe kwadraciki odpowiadają niezaczernionym elementom rastru obrazu (kodowanym liczbą 0), a zakreśkowane — zaczernionym (kodowanym liczbą 1). Pamięć zawiera skwantowany obraz litery A, który zajmuje kolumny o numerach 26–31 oraz 0–4.

Umowny początek obrazu wynosi 26 i dzięki temu, we względnej numeracji obraz litery A zajmuje kolumny 0–10. W ogóle do analizy dostępny jest obszar pamięci obejmujący kolumny rastru zawarte między umownym początkiem obrazu, a kolumną, do której aktualnie zapisywana jest nowa informacja (kolumny 0–14 według numeracji względnej). Pokazany na fig. 1 obraz litery A może być analizowany dopóki nowo wpisywana informacja nie zacznie niszczyć tego obrazu, tzn. dopóki numer aktualnie zapisywanej kolumny nie wyniesie 26 (w numeracji bezwzględnej). Dlatego, przed upływem tego czasu umowny początek obrazu powinien być przeniesiony w inne miejsce. Wracając do porównania procesu wpisywania przesuwającego się obrazu do pamięci z opisywaniem go na powierzchni walca, można powiedzieć, że aktualnie zapisywana kolumna rastru obiega powierzchnię walca ruchem jednostajnym, zaś umowny początek obrazu „ucieka” od niej skokami i podczas prawidłowej pracy układu aktualnie zapisywana kolumna nie powinna nigdy „doganiać” umownego początku obrazu.

Z drugiej strony, umowny początek obrazu nie powinien nigdy „przeskakiwać” aktualnie zapisywanej kolumny rastru obrazu.

Z powyższych wyjaśnień widać, że po wyznaczeniu przez algorytm rozpoznający umownego początku obrazu, dalsze działanie algorytmu jest całkowicie nie-

zależnione od położenia (w poziomie) analizowanego obszaru obrazu w pamięci, ponieważ przy zastosowaniu układu według wynalazku względne współrzędne x nie zależą od tego położenia.

Bardziej rozbudowana wersja układu według wynalazku pozwala również na realizację tak zwanego śledzenia przesuwającego się obrazu w pionie. W zastosowaniu do automatycznego odczytu znaków pisma, chodzi tu o zapewnienie wpisywania do pamięci przesuwającego się w kierunku poziomym wiersza tekstu w stanie nienaruszonym, pomimo tego, że w miarę przesuwania się w kierunku poziomym wiersz ten przemieszcza się jednocześnie w górę lub w dół, w stosunku do układu optycznego czytnika (problem tak zwanego śledzenia za wierszem). Przyczyną tego zjawiska może być nieco skośne napisanie wiersza w stosunku do brzegu dokumentu lub skośne pobranie dokumentu przez mechanizm transportu.

Wspomniane śledzenie może być realizowane albo na drodze mechanicznej, poprzez odpowiednie przesuwanie głowicy optycznej w kierunku pionowym, mające na celu utrzymanie przesuwającego się obrazu w polu widzenia układu optycznego, albo elektronicznie. W tym drugim przypadku pole widzenia układu optycznego jest na tyle duże, że zawsze obejmuje przesuwający się obraz, pomimo przekosów. Specjalny elektroniczny układ wybierający wybiera i wpisuje do pamięci obrazu tylko część pionowej kolumny rastru obrazu widzianej przez układ optyczny. Wybieraniem tym steruje nadrzędny układ sterujący w taki sposób, aby zapewnić wpisywanie do pamięci paska obrazu zawierającego analizowany obraz (na przykład czytany wiersz tekstu).

Układ według wynalazku umożliwia realizację elektronicznego śledzenia przesuwającego się obrazu poprzez wybieranie i wpisywanie do pamięci odpowiednich części skanowanych kolumn rastru obrazu zgodnie z informacjami sterującymi, przesyłanymi z nadrzędnego układu realizującego algorytm rozpoznający. Zmiany wybieranych części kolumn rastru mogą, w układzie według wynalazku, być wykonywane tylko między kolejnymi zapelnieniami pamięci obrazu, natomiast wszystkie kolumny rastru wpisywane do pamięci podczas jednego, całkowitego zapelnienia pamięci obrazu stanowią te same części kolumn widzianych przez układ optyczny. Zmiany te polegają na przesuwaniu w górę lub w dół początku wybieranych kolumn o kilka elementów rastru.

Przykład obszaru obrazu wpisywanego do pamięci zgodnie z powyższymi zasadami uwidoczniony jest na fig. 2 w postaci zakreskowanego obszaru rysunku. Niektóre rozpoznawane znaki mogą być wpisane do pamięci obrazu w ten sposób, że część znaku jest wpisana w trakcie jednego zapelnienia pamięci obrazu, a część — w trakcie następnego.

Na przykład część litery „s” wchodzącej w skład uwidocznionego na fig. 2 słowa „Tekst” jest wpisana pod koniec 1-go zapelnienia pamięci obrazu, a część — na początku 2-go zapelnienia. Jak wynika z fig. 2 w trakcie 2-go zapelnienia do pamięci wpisywane były inne części skanowanych kolumn (położone niżej o kilka elementów rastru) i w związku z tym współrzędne y elementów litery

„s” wpisanych podczas 2-go zapełniania pamięci obrazu, wpisanych podczas 2-go zapełniania pamięci obrazu, określające ich położenie w pamięci obrazu, są zwiększone o kilka elementów rastru w porównaniu ze współrzędnymi elementów wpisanych podczas 1-go zapełniania. W celu wyeliminowania konieczności modyfikacji (przez nadrzędny układ realizujący algorytm rozpoznający) współrzędnych y odczytywanych elementów rastru obrazu podczas rozpoznawania danego znaku w zależności od tego, podczas którego zapełnienia dany element został wpisany, układ według wynalazku został wyposażony w specjalny układ modyfikacji współrzędnej y , który robi to automatycznie.

Układ modyfikacji zawiera tak zwany rejestr poprawki współrzędnej y oraz układ odejmujący, realizujący operacje odejmowania zawartości rejestru poprawki od wartości współrzędnej y odczytywanego elementu rastru.

Zawartość rejestru poprawki jest zmieniana tylko w momentach czasu między kolejnymi zapełnieniami pamięci obrazu. Zawartość ta odpowiada liczbie elementów rastru, o jaką układ wpisywania obrazu do pamięci przesuwą początek wpisywanej kolumny w stosunku do początku pełnej, skanowanej kolumny, po zakończeniu aktualnego zapełniania pamięci obrazu i rozpoczęcia następnego. Liczba ta jest wyliczana i przesyłana do układu według wynalazku przez nadrzędny (w stosunku do układu wg wynalazku) układ realizujący algorytm rozpoznawania i śledzenia za wierszem w dowolnym momencie czasu, na przykład po rozpoznaniu kolejnego znaku i stwierdzeniu, jak „wysoko” jest on położony w pamięci obrazu. Jest ona zapamiętywana w jednym z rejestrów układu wg wynalazku, skąd jest w odpowiednim momencie czasu przepisywana do rejestru poprawki współrzędnej y .

Układ wg wynalazku zawiera również komparator cyfrowy, porównujący numer kolumny obrazu, w której leży odczytywany element rastru z numerem kolumny aktualnie zapełnianej nową informacją obrazową, co pozwala na stwierdzenie, czy odczytywany element został wpisany podczas aktualnie trwającego, czy też poprzedniego zapełniania pamięci obrazu. W pierwszym przypadku, na odpowiednie wejścia adresowe pamięci obrazu podawana jest zmodyfikowana wartość współrzędnej y odczytywanego elementu rastru obrazu, natomiast w drugim przypadku — niezmodyfikowana.

Przedmiot wynalazku zostanie teraz dokładniej objaśniony z wykorzystaniem rysunku przedstawiającego schemat blokowy przykładowo wykonanego układu według wynalazku. Schemat blokowy całości układu przedstawiony jest na fig. 3 rysunku. Praca tego układu synchronizowana jest impulsami zegarowymi ZG, pochodzącymi z układu sterującego, niewidocznego na rysunku. Układ na fig. 3 wyposażony jest w pamięć obrazu PO, pamiętającą w postaci słów ośmiobitowych, obraz o wymiarach 32×32 elementy rastru. Obraz ten jest zapisywany do pamięci PO w ten sposób, że w pamięci umieszczane są kolejne kolumny, zaś w ramach kolumny do kolejnych komórek pamięci zapisywane są ośmiobitowe fragmenty obrazu od najniższej do najwyższej położonych. Słowa pamięci są numerowane od 0 do 127.

Współrzędne prostokątne obrazu x i y , mają zakres zmienności od 0 do 31. Tak więc w komórce 0 pamięci pamiętane są w kolejnych bitach elementy rastru o współrzędnej $x=0$ i współrzędnej y od 0 do 7, zaś w komórce 127 elementy o współrzędnej $x=31$ i współrzędnej y od 24 do 31. Po napełnieniu całej pamięci obrazem, pamięć zapisana jest powrotnie, licząc od kolumny 0, tak że poprzednia informacja jest niszczone. Zapisem obrazu do pamięci PO steruje układ BZO. Do układu tego przysyłana jest w postaci szeregowo podawanych kolejnych bitów informacja o obrazie, pochodząca za pośrednictwem układu sterującego i formującego S, z jednowymiarowej, scalonej matrycy, zawierającej 256 fotodiod, zwanej dalej fotolinijką. Schemat układu BZO przedstawiony jest na fig. 4 rysunku. Cykl pracy BZO inicjowany jest sygnałem SK, pochodzącym z niewidocznego na rysunku układu sterującego, a oznaczającym początek przesyłania z fotolinijki szeregowo informacji obrazowej o jednej kolumnie rastru obrazu. Z 256 bitów przesyłanych przez fotolinijkę należy wybrać 32 kolejne elementy stanowiące kolumnę obrazu zapisywaną do pamięci PO.

Numer bitu pochodzącego z fotolinijki, od którego, należy rozpocząć wpisywanie informacji do pamięci PO, podawany jest z zewnętrznego układu sterującego w postaci pięciobitowej liczby MF i sygnałem SMF zapisywany poprzez multiplexer M3 i sygnałem SMF zapisywany poprzez multiplexer M3 w rejestrze R3. Liczba MF określa położenie wybranego fragmentu z dokładnością do 8 bitów, na przykład MF=0 oznacza że wpisywanie do PO należy zacząć od bitu 0 pochodzącego z fotolinijki, MF=1 oznacza że należy zacząć od bitu 8 itd. Szeregowo informacja z fotolinijki przysyłana jest na wejście INF. Układ sterujący US1 określa, na podstawie liczby pamiętanej w R3 i podawanej na wejściu M, moment, w którym na wejściu INF pojawi się pierwszy z bitów przesyłanych z fotolinijki, który ma być zapisany do pamięci. W momencie tym układ US1 wysyła sygnał OP, który trwa przez 32 kolejne takty zegara, to jest przez okres zapisu 32 bitów wchodzących w skład jednej kolumny zapisywanej do pamięci PO.

W momentach wyznaczonych przez takty zegara informacja INF wpisuje się szeregowo do rejestru R1, aż do utworzenia ośmiobitowego słowa I, które ma być przesłane do pamięci PO. Takty zegara powodujące przesuwanie się informacji INF są liczone w trzybitowym liczniku L1. Odliczenie przez ten licznik ośmiu taktów zegara oznacza zapełnienie rejestru R1 i sformowanie słowa I gotowego do zapisu do pamięci PO. Stan ten sygnalizowany jest sygnałem BL. W liczniku L2 znajduje się adres słowa, które ma być zapisane do pamięci PO.

Pięciobitowy sygnał AZ odpowiada numerowi kolumny obrazu, a dwubitowy sygnał AZ1 numerowi słowa w ramach kolumny. Adres ten powstaje na drodze zliczania impulsów BL oznaczających sformowanie i zapisanie do pamięci kolejnych słów I. Sygnał ZER zeruje licznik L2 w momencie rozpoczęcia pracy, tak, że informacja umieszczana jest w kolejnych komórkach pamięci, poczynając od komórki o numerze 0.

Pojawienie się sygnału BL powoduje także wysterowanie multiplexera M2 (fig. 3), że na wejścia adresowe A

pamięci **PO** podany jest adres zapisu **AZ** i **AZ1**. W obecności sygnału **BL**, sygnał **ZAP**, pozostający w odpowiednim stosunku czasowym do zegara **ZG**, powoduje zapis informacji znajdującej się na wejściach **I** pod adres znajdujący się na wejściach **A** pamięci **PO**. Po zapisaniu do pamięci 4 słów, stanowiących 32 bitową kolumnę obrazu, wybraną spośród 256 przesłanych przez fotolinijkę, układ sterujący **US1** (fig. 4) powoduje zaniknięcie sygnału **OP**, co powoduje zaprzestanie liczenia przez liczniki **L1** i **L2** i zawieszenie pracy układu aż do przyjścia kolejnego impulsu **SK**.

Ponieważ, jak pokazano na fig. 2 rysunku, obraz pod fotolinijką może przesuwać się w kierunku pionowym, dla zapewnienia właściwego położenia obrazu w pamięci **PO**, konieczna jest modyfikacja położenia 32 bitowej kolumny obrazu w ramach 256 bitowej fotolinijki. Wielkość tej poprawki, podawana na wejściu **PF** przez zewnętrzny układ sterujący, zapamiętywana jest w rejestrze **R2** (fig. 4), pod wpływem sygnału **SPF**. Modyfikacja ta może się odbywać o dodatnie i ujemne wielokrotności ośmiu elementów rastru. Wielkość jej jest podawana w kodzie uzupełnień do dwóch. Liczba $PF=2$ oznacza na przykład, że należy dokonać modyfikacji o 16 elementów rastru, liczba $PF=1$, że modyfikacja ma wynosić 8 elementów rastru. Przyjęto, że modyfikacja pamiętana w rejestrze **R2** będzie uwzględniana po zapisaniu ostatniej, tj. 31 kolumny pamięci obrazu **PO**. Fakt ten jest wykrywany przez układ sterujący **US1** na podstawie numeru kolumny zapisywanej **AZ**. Układ **US1** generuje wówczas sygnał **SF** powodujący zapis do rejestru **R3** poprzez multiplexer **M3**, liczby znajdującej się na wyjściach **W** sumatora $\Sigma 1$, a będącej wynikiem dodania do poprzedniej zawartości rejestru **R3**, oznaczającej miejsce na fotolinijce, od której należy rozpocząć wpisywanie do pamięci **PO**, modyfikacji **PY**, pamiętanej w rejestrze **R2**. Ponadto układ **US1** powoduje przesłanie do układów sterujących odczytem informacji **PY** o wielkości dokonanej modyfikacji (w obecności sygnału **ST**) oraz zeruje rejestr **R2** sygnałem **ZR**.

Położenie odczytywanego elementu rastru zadawane jest przez zewnętrzny układ sterujący w postaci współrzędnych prostokątnych **X** i **Y**. Na ich podstawie określany jest numer słowa, który należy odczytać z pamięci **PO**, a następnie z ośmiu odczytanych bitów, wchodzących w skład słowa, wybierany jest właściwy.

Współrzędna **X** odczytywanego elementu podawana jest przez zewnętrzny układ sterujący w odniesieniu do innej współrzędnej leżącej na osi **X**, przyjętej za umowny początek obrazu, a której wartość podana jest na wejściu **PX**. Jest to możliwe dzięki temu, że układ przedstawiony na fig. 3 zawiera układ **UX** modyfikujący współrzędną **X**. Schemat układu **UX** przedstawiono na fig. 5 rysunku. Układ ten zawiera rejestr **RX** pamiętający współrzędną **X** odczytywanego punktu rastru, rejestr **RPX** pamiętający rzeczywiste położenie umownego początku obrazu, oraz sumator $\Sigma 2$, który sumuje dwie wspomniane wyżej wielkości po modulo 32, tworząc rzeczywisty numer **AX** kolumny, w której leży odczytywany element rastru. Tak więc na przykład jeśli umowny początek obrazu jest w kolumnie 30, a chcemy odczytać element rastru o współ-

rzędnej **X** równej 2, to element leży w kolumnie o rzeczywistej współrzędnej 0. Umowny początek obrazu służy do określenia obszaru dopuszczanego do odczytu, przez który rozumiemy kolumny położone między umownym początkiem obrazu (**RPX**) a kolumną aktualnie zapisywaną (**AZ**), z wyłączeniem tej ostatniej, w kierunku zgodnym z kierunkiem zapisu.

Na fig. 6 rysunku przedstawiony jest układ **UY**, modyfikujący współrzędną **Y**, zgodnie z dokonaną w **BZO** modyfikacją położenia na fotolinijce zapamiętywanego obrazu. Układ **UY** zawiera rejestr **RY**, w którym pamiętana jest współrzędna **Y** odczytywanego elementu rastru. Trzy najmłodsze bity tej współrzędnej tworzą sygnały A^0 , A^1 , A^2 , służące do wybrania za pomocą multiplexera **M1** (fig. 3) żadanego bitu spośród ośmiu odczytanych z pamięci. Starsze bity rejestru **RY** (fig. 6) służą wraz z sygnałem **AX** do ustalenia numeru słowa odczytywanego z pamięci **PO** tworząc numer słowa w ramach kolumny. Numer ten może być modyfikowany (**AYM**) lub nie (**AY**) poprawką **PY** przesłaną z **BZO** i pamiętaną w rejestrze **RPY**. Modyfikacja ta odbywa się za pomocą jednostki odejmującej **JO**, gdyż zgodnie z fig. 2 o ile nastąpiła modyfikacja ujemna obraz wpisany na początek pamięci po modyfikacji leży wyżej niż obraz wpisany na koniec pamięci przed modyfikacją.

Ustalony za pomocą układów **UX** i **UY** (fig. 3) numer słowa odczytywanego z pamięci podawany jest poprzez multiplexer **M2** na wejścia adresowe **A** pamięci **PO**, o ile układ **BZ01** nie zgłosił za pomocą sygnału **BL** żądania zapisu do pamięci.

W takim wypadku sygnał **BL** powiadamia zewnętrzny układ sterujący o tym, że odczytany element rastru pojawi się na wyjściu zegara o jeden takt później. O tym, czy na wejścia adresowe pamięci **PO** podany zostanie numer słowa uwzględniający modyfikację (**AX**, **AYM**) czy nie uwzględniający (**AX**, **AY**) decyduje sygnał **NS**, pochodzący z komparatora **K**, porównującego numer kolumny **AX**, w której leży odczytywany element rastru, z numerem **AZ** kolumny aktualnie zapisywanej. Gdy **AX** jest mniejsze od **AZ**, sygnał **NS** tak przełącza multiplexer **M2**, by na wejścia **A** podany był adres uwzględniający modyfikację (**AX**, **AYM**). Gdy **AX** jest większa od **AZ**, sygnał **NS** tak przełącza multiplexer **M2**, by na wejścia **A** podany był adres nie uwzględniający modyfikacji (**AX**, **AY**).

Nie jest dopuszczalne odczytywanie elementu rastru leżącego w kolumnie aktualnie zapisywanej. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zachowanie przy odczycie ciągłości obrazu położonego w ten sposób, że jego lewa część położona jest w końcowych kolumnach pamięci, a prawa w początkowych, gdyż jak wspomniano wyżej, modyfikacja przy zapisie uwzględniana jest przy przechodzeniu kolumny aktualnie zapisywanej przez koniec pamięci. Przypadek ten ma miejsce gdy w skład obszaru dopuszczanego do odczytu elementu rastru wchodzi ostatnia kolumna pamięci ($RPX > AZ$). Gdy obszar dopuszczony do odczytu elementu rastru nie zawiera ostatniej kolumny ($RPX > AZ$), wówczas komparator **K** powoduje także uwzględnienie adresu z modyfikacją, lecz ponieważ obraz wówczas jest ciągły bez

względem na modyfikację, wartość modyfikacji pamiętana w rejestrze **RPY** (fig. 6) może być wyzerowana sygnałem **ZPY**, pochodzącym z zewnętrznego układu sterującego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do zapisu i odczytu elementów przesuwającego się obrazu z pamięci o swobodnym dostępie, do stosowania w urządzeniach do przetwarzania informacji obrazowej zwłaszcza w optycznych czytnikach znaków pisma, **znamienny** tym, że jest wyposażony w układ modyfikacji współrzędnej x odczytywanego elementu rastru obrazu (**UX**) zawierający rejestr (**RPX**) służący do pamiętania wartości współrzędnej x , stanowiącej umowny początek obrazu oraz sumator ($\Sigma 2$) realizujący operację dodawania po modulo n , gdzie n jest pojemnością pamięci obrazu, wyrażoną jako liczba kolumn rastru

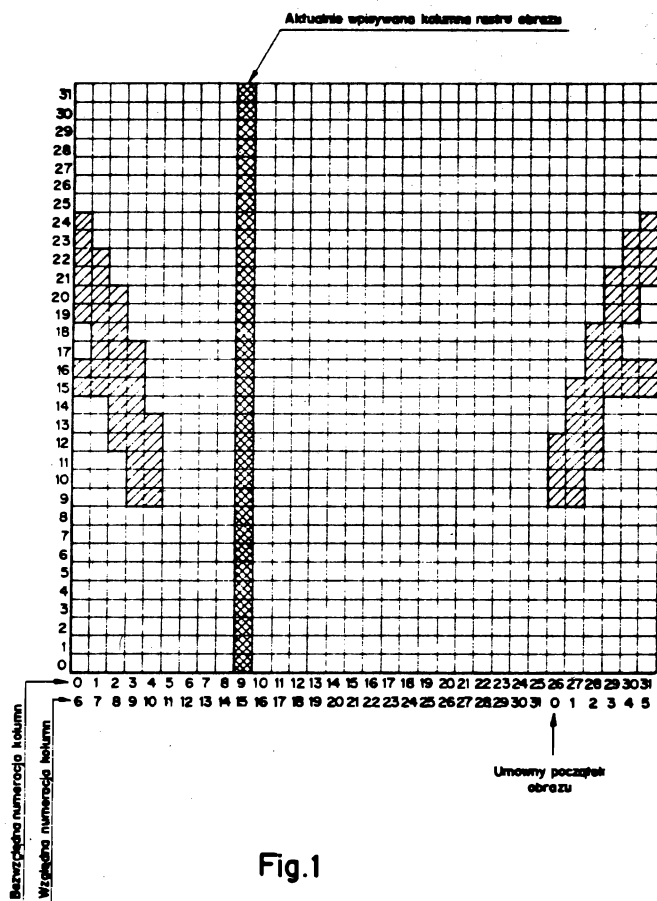


Fig.1

obrazu mieszczących się jednocześnie w pamięci, wartości umownego początku obrazu pamiętanej w rejestrze (**RPX**) do wartości współrzędnej x odczytywanego elementu obrazu.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny** tym, że jest wyposażony w układ modyfikacji współrzędnej y odczytywanego elementu rastru obrazu (**UY**) zawierający rejestr poprawki współrzędnej y (**RPY**) oraz układ odejmujący (**JO**), realizujący operację odejmowania zawartości rejestru (**RPY**) od wartości współrzędnej y odczytywanego elementu rastru oraz w komparator (**K**) porównujący numer kolumny rastru obrazu, w której leży odczytywany element rastru z numerem kolumny aktualnie zapelnianej nową informacją obrazową i wymuszający podawanie, w zależności od wyniku porównania, zmodyfikowanej lub niezmodyfikowanej wartości współrzędnej y odczytywanego elementu rastru obrazu na odpowiednie wejścia adresowe pamięci obrazu (**PO**).

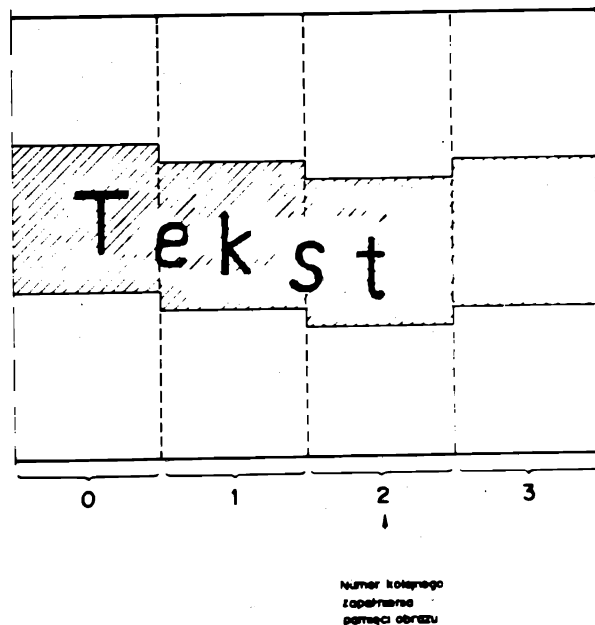


Fig.2

