



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu

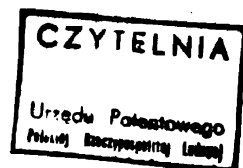
Zgłoszono 29.07.77 (P. 199940)

Pierwszeństwo

Zgłoszenie ogłoszono 12.02.79

Opis patentowy opublikowano 31.03.1982

Int. Cl.² G06K 13/00



Twórcy wynalazku: Sławomir Tyszko, Jan Kiełbasiński, Jacek Sobczyk Krystian Rudo,
Edward Krauze

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

**Sposób oraz układ do transportu
i skanowania optycznego dokumentów**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz układ do transportu i skanowania optycznego dokumentów, w którym umieszczone stycznie do powierzchni bębna dokumenty nawijają się przy pomocy podciśnienia na obracający się bęben, mające zastosowanie w optycznych czytnikach znaków pisma.

W znanych sposobach transportu i skanowania dokumentów pobieranych z zasobnika wejściowego, w których są one umieszczone stycznie do powierzchni bębna i nawijanych przy pomocy podciśnienia na obracający się bęben, a następnie skanowanych i odczytywanych w ten sposób, że podczas jednego obrotu bębna czytany jest jeden wiersz tekstu, bęben obraca się ze stałą prędkością. Wadą takiego rozwiązania jest ograniczenie maksymalnej szybkości odczytu dokumentów, do stosunkowo niewielkiej szybkości, przy której dokumenty mogą być przysysane do powierzchni bębna, wyciągane ze stosu wejściowego i całkowicie nawijane na bęben.

Istotą sposobu według wynalazku jest to, że przed pobraniem i nawinięciem kolejnego dokumentu prędkość bębna wyhamowuje się do niewielkiej szybkości pobierania, a następnie po przyssaniu brzegu dokumentu do powierzchni bębna, prędkość bębna zwiększa się do zadanej szybkości skanowania, która może być dużo większa.

W przykładowej wersji sposobu według wynalazku szybkość skanowania stabilizuje się w ten sposób, że prędkość obrotową bębna przetwarza się na częstotliwość impulsów pomiarowych, proporcjonalną do tej

2

prędkości. Zawarte między wybranymi impulsami pomiarowymi odcinki czasowe, których długość jest odwrotnie proporcjonalna do prędkości obrotowej bębna, mierzy się i porównuje z wzorcowymi odcinkami czasu. Równość obydwu tych odcinków oznacza, że prędkość obrotowa bębna jest dokładnie równa prędkości zadanej. Mierzy się również różnicę między wspomnianymi odcinkami czasu. Jeśli odcinek wzorcowy czasu jest dłuższy od odcinka między impulsami pomiarowymi, co jest oznaką zbyt szybkich obrotów bębna, moment napędzający bęben redukuje się do zera, a gdy zaistnieje sytuacja odwrotna, na bęben przykładają się moment napędzający, proporcjonalny do pomierzonej różnicy.

Zadawanie prędkości skanowania odbywa się przez określenie, ile pojedynczych okresów impulsów pomiarowych ma się składać na odcinek czasu porównywany z odcinkiem wzorcowym. Wzrost ilości okresów impulsów pomiarowych mieszczących się w zadanym odcinku czasu oznacza wzrost częstotliwości tych impulsów, a tym samym wzrost prędkości obrotowej bębna.

Opisany sposób według wynalazku realizuje układ zawierający obracany silnikiem prądu stałego bęben, do którego doprowadzane jest podciśnienie, sprzężony z impulsatorem generującym impulsy o częstotliwości proporcjonalnej do prędkości obrotowej bębna, zasobnik dokumentów wejściowych, w którym czytane dokumenty usytuowane są stycznie do powierzchni bębna oraz optyczną głowicę czytającą.

Istotą układu jest to, że jest on wyposażony w układ sterujący, zawierający licznik, który zlicza ilość impulsów zegarowych zawartych w odcinkach czasu wyznaczonych przez wybrane impulsy wysyłane z impulsatora. Licznik ten określa, czy wspomniane wyżej odcinki czasu są mniejsze czy większe od czasu wzorcowego.

Układ sterujący zawiera ponadto inny licznik zliczający impulsy zegarowe w okresie będącym różnicą rzeczywistego oraz zadanego odcinka czasu między dwoma impulsami generowanymi przez impulsator. Wartość liczbowa pobierana z tego licznika, proporcjonalna do błędu stabilizacji, jest zapamiętywana w rejestrze, którego wyjścia podłączone są do przetwornika cyfrowo-analogowego zamieniającego tą wartość na sygnał analogowy. Sygnał ten steruje wartością prądu płynącego przez silnik sprzężony z bębmem.

Przykładowa wersja układu według wynalazku zawiera ponadto sterowany dzielnik częstotliwości, który dzieli częstotliwość impulsów impulsatora przez liczbę reprezentującą zadaną prędkość obrotów bębna. Na jego wyjściu pojawiają się impulsy, których okres jest tyle razy dłuższy od okresu impulsów z impulsatora ile wynosi liczba odpowiadająca zadanej prędkości bębna. Okres tych impulsów jest odcinkiem czasu porównywanym z czasem wzorcowym.

Przedmiot wynalazku zostanie dokładniej objaśniony z wykorzystaniem rysunku przedstawiającego schemat blokowy przykładowo wykonanego układu według wynalazku.

Fig. 1 pokazuje całość układu do transportu i skanowania optycznego dokumentów. Transport dokumentów odbywa się przy pomocy bębna B, posiadającego otwory przysysające, do którego doprowadzone jest podciśnienie. Bęben obracany jest przez silnik prądu stałego S sprzężony bezpośrednio z jego osią. Do tej samej osi dołączony jest również impulsator I, generujący pod wpływem obrotów bębna impulsy IP, których częstotliwość jest wprost proporcjonalna do szybkości obrotów. Sygnały W1 i W2 zasilające w sposób sterowany silnik S pochodzą z bloku elektronicznego E. Nadrzędny układ sterujący nie uwidoczniiony na rysunku przesyła do bloku E następujące sygnały cyfrowe:

PR — trzybitowa liczba binarna, przy pomocy której zadawana jest prędkość z jaką ma się obracać bęben,

ZP — impuls strobowy liczbę podawaną na wejścia PR,

ZEG — impulsy zegarowe synchronizujące pracę bloku E.

Impulsy IP przychodzące z impulsatora są sygnałem zwrotnym informującym blok E o aktualnej prędkości obrotowej bębna. W zasobniku Z umieszczone są styki do powierzchni bębna dokumenty K przeznaczone do optycznego skanowania. Głowica optyczna G przenosząca obraz z bębna na elementy światłoczułe umieszczona jest w ten sposób, że jej oś optyczna jest prostopadła do powierzchni bębna. Może się ona poruszać ruchem posuwistym po prowadnicach równoległe do osi bębna.

Proces transportu i skanowania dokumentów odbywa się w następujący sposób. Bęben początkowo obraca się z

najmniejszą prędkością do momentu, aż główne otwory przysysające chwycą górną krawędź pierwszego dokumentu. Pod wpływem ruchu obrotowego przysysany dokument jest wyciągany ze stosu i nawijany na bęben. Jednocześnie w tym czasie następuje zwiększenie prędkości obrotowej bębna do takiej, przy której ma się odbywać proces skanowania. Zwiększenie obrotów następuje bardzo szybko, ponieważ układ elektroniczny E wymusza w tym czasie duży prąd w silniku S. Po osiągnięciu przez bęben zadanej prędkości układ elektroniczny E przechodzi z fazy rozpędzania do fazy stabilizacji, kiedy to wartość prądu w silniku wymuszona przez W1, W2 jest odwrotnie proporcjonalna do odchyłki od zadanej prędkości mierzonej przez układ E na podstawie impulsów IP. Równolegle trwa proces skanowania dokumentu przez głowicę G. Jeden obrót bębna umożliwia przeskanowanie paska dokumentu prostopadłego do osi bębna o szerokości uzależnionej od pola widzenia głowicy. Ruch głowicy wzdłuż osi bębna pozwala na skanowanie szeregu takich pasków co w sumie daje możliwość przeskanowania całego dokumentu. Po zakończeniu skanowania następuje zmniejszenie prędkości obrotowej bębna do wartości minimalnej.

W tym czasie układ elektroniczny E2 wymusza w silniku przeciwprąd, co powoduje szybkie wytracenie obrotów. Osiągnięta prędkość minimalna jest utrzymywana metodą stabilizacji dopóki przeczytany dokument nie zostanie zrzucony przy pomocy sterowanych pazurków odrywających go od powierzchni bębna i nie zostanie przysysana krawędź następnego dokumentu z zasobnika. Dalej cały proces transportu i skanowania powtarza się w sposób opisany powyżej.

Schemat blokowy układu elektronicznego E przedstawia fig. 2. Rola synchronizująca impulsów ZEG polega na tym, że wszelkie zmiany stanu w blokach, do których są one doprowadzone, zapoczątkowane są przednimi zboczami tych impulsów. Częstotliwość przebiegu synchronizującego dobrana jest w ten sposób, żeby zanim pojawi się kolejne zbocze impulsu ZEG, stany przejściowe wszystkich sygnałów wynikające ze zmian wywołanych poprzednim zboczem uległy zakończeniu.

Liczba PR podawana jest na wejście rejestru R1. Impuls strobowy ZP ładuje ją do rejestru R1, a jednocześnie w tym samym momencie jego poprzednia zawartość przepisywana jest do rejestru R2. Dzięki temu w układzie pamiętane są zawsze dwie liczby, jedna z nich reprezentuje aktualną prędkość zadaną, bębna (zawartość R1), a druga prędkość poprzednią (zawartość R2). Liczby te są porównywane ze sobą w komparatorze cyfrowym KC. Sygnał wyjściowy H komparatora ma wartość 1, jeżeli prędkość aktualna jest mniejsza od prędkości poprzedniej. Jest to informacja dla układu sterującego US, że zanim przejdzie się do procesu stabilizacji nowej prędkości należy postać do silnika przeciwprąd hamujący. W pozostałych przypadkach $H=0$ i hamowanie nie jest włączane. Liczba Pz z rejestru R1 reprezentująca prędkość zadaną posyłana jest także przez negatory na wejścia równoległe licznika L1, który spełnia rolę sterowanego dzielnika częstotliwości impulsów IP. Każde dodatnie zbocze impulsu IP zwiększa o 1

zawartość licznika L1. Tylko w przypadku, gdy ta zawartość wynosi 7 (same jedynki w liczniku) nie następuje odliczanie, lecz wysłanie impulsu ID trwającego jeden okres przebiegu zegarowego, który powoduje załadowanie do licznika L1 liczby z wejść równoległych. Częstotliwości przebiegu IP i ID związane są ze sobą następującą zależnością:

$$FID = \frac{FIP}{PZ+1}$$

gdzie: FID — częstotliwość impulsów ID; FIP — częstotliwość impulsów IP.

Proces sterowania przez układ E prędkością silnika S ma charakter cykliczny. Jeden cykl zawiera się w okresie między dwoma kolejnymi impulsami ID. Każdy z tych impulsów zeruje na początku cyklu licznik L2, który zlicza następnie impulsy przebiegu zegarowego. Do wyjść licznika dołączony jest dekodery DK, dający na wyjściu sygnał BL=1 po osiągnięciu przez licznik pewnej ustalonej wartości BL po zanegowaniu posyłany jest na wejście blokujące impulsy zegarowe podawane na licznik L2, w związku z czym L2 po osiągnięciu wartości dekodowanej przez DK nie zmienia swego stanu aż do wyzerowania przez następny impuls ID. Niech TW oznacza czas jaki upływa od momentu wyzerowania L2 do chwili pojawienia się sygnału BL=1. Podczas pracy układu mogą zaistnieć dwa przypadki — okres między kolejnymi impulsami ID jest krótszy od czasu TW lub też okres ten jest dłuższy od czasu TW. W przypadku gdy okres między kolejnymi impulsami ID jest krótszy od czasu TW sygnał BL=0 przez cały czas trwania cyklu sterowania. Taki stan oznacza, że prędkość obrotów bębna jest za duża w stosunku do prędkości zadanej, czyli impulsy z generatora mają za dużą częstotliwość.

Gdy okres między kolejnymi impulsami ID jest dłuższy od czasu TW sygnał BL zmienia swój stan z zera na jeden pod koniec trwania cyklu. Oznacza to, że bęben obraca się za wolno i należy zwiększyć prąd zasilania.

Czas TD jaki upływa od zmiany poziomu sygnału BL do pojawienia się impulsu ID jest proporcjonalny do wielkości odchyłki prędkości bębna od prędkości zadanej. Od momentu kiedy BL staje się równy 1 rozpoczyna liczenie do zera licznik L3. Szybkość narastania w nim wartości zależy od stopnia podziału częstotliwości zegarowej w dzielniku DZ. Na końcu cyklu impuls ID powoduje przepisanie wartości z L3 do rejestru R3 i wyzerowanie licznika L3. Jeżeli czas TD jest krótki, licznik L3 nie zdąży doliczyć do maksymalnej wartości, natomiast jeżeli ten czas jest odpowiednio długi, L3 napęłnia się samymi jedynkami. Włącza się wtedy wewnętrzna blokada wejścia liczącego niepozwalająca na przepełnienie licznika L3.

Licznik L3 może osiągnąć maksymalną wartość tylko w przypadku, gdy prędkość zadana jest znacznie większa od prędkości aktualnej, co ma miejsce tylko w fazie rozpędzania bębna do większej prędkości. Liczba z rejestru R3 przetwarzana jest na wartość analogową WP przez przetwornik P. Wartość ta przesyłana jest do układu mocy M, który przy pomocy sygnałów W1, W2 wymusza

w silniku S proporcjonalny do niej prąd napędzający. Jak wynika z powyższego opisu, w fazie stabilizacji, kiedy L3 nie osiąga swojej maksymalnej wartości, prąd w silniku jest proporcjonalny do odchyłki regulacji. Współczynnik proporcjonalności jest uzależniony od prędkości zwiększania się zawartości licznika L3, a więc od stopnia podziału częstotliwości w dzielniku DZ. Optymalną wartością współczynnika ze względu na błąd regulacji jest wartość największa, przy której jeszcze układ regulacji nie ulega wzbudzeniu. Kiedy licznik L3 zdąży doliczyć do największej wartości, silnik rozpędzany jest maksymalnym prądem. Układ stabilizacji poprzez regulację prądu w silniku dąży do tego, żeby okres między impulsami ID był równy stałemu czasowi Tw, czyli do stabilizowania jego częstotliwości. Częstotliwości impulsów ID i IP związane są zależnością 1/, która po przekształceniu daje wzór przyporządkowujący liczbom binarnym PZ prędkości obrotowe bębna.

$$FIP = \frac{V_0}{C} = FID (PZ+1) = \frac{1}{TW} (PZ+1);$$

$$V_0 = \frac{C}{TW} (PZ+1);$$

gdzie:

V₀ — prędkość obrotowa bębna; C — współczynnik proporcjonalności między prędkością obrotową bębna a częstotliwością impulsów z impulsatora.

Zadaniem układu sterującego US jest wymuszanie za pośrednictwem układu mocy M kierunku prądu przepływającego przez silnik S. US może znajdować się w jednym z trzech stanów. Pierwszy z nich odpowiada fazie rozpędzania i fazie stabilizacji obrotów, trzeci fazie hamowania, a drugi jest stanem przejściowym między dwoma poprzednimi. W pierwszym stanie sygnały wyjściowe US NAP i HAM mają wartość 1 i 0. Wtedy układ M przepuszcza przez silnik w kierunku napędzającym prąd o wartości proporcjonalnej do poziomu sygnału WP. US wychodzi ze stanu pierwszego tylko w przypadku, kiedy po załadowaniu przez impuls ZP nowych wartości do rejestrów R1 i R2 sygnał H ma wartość 1. W stanie drugim, do którego nastąpiło przejście pod wpływem opisanego sygnali, US znajduje się do chwili pojawienia się kolejnego impulsu ID. Potem układ wchodzi w stan trzeci. Zmieniają się na przeciwne wartości sygnałów NAP i HAM, w związku z czym prąd w silniku zaczyna płynąć w odwrotnym kierunku i następuje szybkie zmniejszanie obrotów. W fazie hamowania przeciwny prąd w silniku ma ustaloną wartość, niezależną od poziomu sygnału WP.

Hamowanie trwa dopóty, dopóki prędkość rzeczywista bębna nie zmniejszy się poniżej prędkości zadanej. Układ sterujący US wykrywa ten fakt przez stwierdzenie, że sygnał BL zmienia swą wartość pod koniec cyklu regulacji z zera na jedynkę. Wtedy następuje przejście z powrotem do stanu pierwszego. Konieczność istnienia stanu przejściowego wynika z określenia kryterium końca fazy hamowania. Gdyby US przechodził bezpośrednio ze stanu pierwszego do trzeciego mogłoby się zdarzyć, że w tym samym cyklu regulacji, w którym

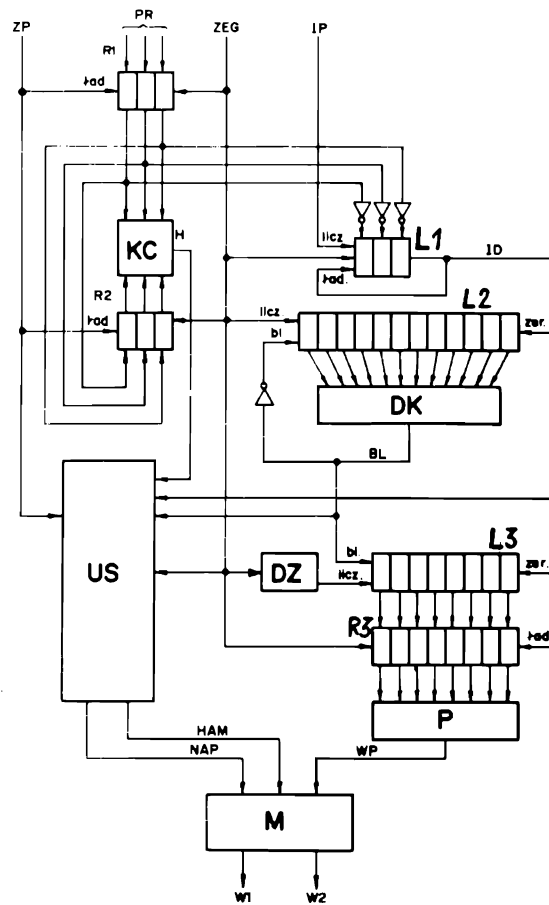


Fig.2