

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

109571

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.06.78 (P. 207385)

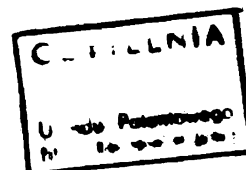
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 07.05.79

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1982

Int. Cl².

G06F 7/56



Twórcy wynalazku: Zdzisław Wrzeszcz, Wojciech Wiśniewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Maszyn Matematycznych,
Warszawa (Polska)

Optoelektroniczny procesor obrazów

Przedmiotem wynalazku jest optoelektroniczny procesor obrazów współpracujący z elektroniczną maszyną cyfrową, umożliwiający wykonywanie złożonych zadań zawierających operacje analogowe, cyfrowe i logiczne, których dane wprowadzane są w postaci obrazów.

Znane są urządzenia umożliwiające wykonanie operacji zapisu funkcji filtrującej oraz podwójnej dyfrakcji, jednak wykonanie tych operacji odbywa się oddzielnie w sposób nieautomatyczny, a ponadto zapis obrazu tworzącego filtr dokonywany jest na materiałach nieodwracalnych, przeważnie na specjalnych materiałach fotograficznych bromo-srebrnych wymagających dodatkowej obróbki fotochemicznej. Urządzenie takie ze względu na stosunkowo długi cykl pracy związany z wykonaniem filtru i wprowadzeniem informacji w postaci obrazów, nie może wydajnie współpracować z elektroniczną maszyną cyfrową.

Istotę wynalazku stanowi konstrukcja optoelektronicznego procesora obrazów mogącego pracować automatycznie poprzez sprzężenie z elektroniczną maszyną cyfrową, tworząc z nią system optoelektroniczny umożliwiający wykonywanie bardzo złożonych zadań zawierających operacje analogowe, cyfrowe i logiczne. Optoelektroniczny procesor obrazów składający się z układu zapisu filtru, układu podwójnej dyfrakcji, układu odczytu, lasera, układu sterującego, został wyposażony zgodnie z wynalazkiem w dysk z krokowym mechanizmem napędu, na którym umieszczony jest pierścień zawierający płytki ośrodka pamiętającego hologram, a ponadto w układ wymazywania hologramu oraz układ odchylenia wiązki laserowej.

Optoelektroniczny procesor obrazów pozwala na przetwarzanie obrazów w sposób równoległy. Oznacza to, że funkcja obrazu „f(x)” jest przetwarzana jednocześnie dla każdego punktu „x” obszaru, w którym jest określona. Pozwala to na bardzo duże skrócenie czasu liczenia w porównaniu z czasem, w jakim dane zadanie wykonywałaby sama elektroniczna maszyna cyfrowa, gdzie proces taki przebiega szeregowo.

Stosunek czasów liczenia przy użyciu optoelektronicznego procesora obrazów jest tym większy, im dokładniejszemu przetwarzaniu ma podlegać funkcja obrazowa, przy czym dokładniejsze przetwarzanie może polegać na zwiększeniu równomiernego podziału funkcji „f” lub zwiększeniu liczby punktów „x”. Na przykład operacja mnożenia wektora z liczbą składowych 10^4 z macierzą $10^4 \times 10^4$ zajmuje około jednej milisekundy, co daje $10^{11} - 10^{12}$ operacji na sekundę. Taka szybkość działania jest $10^5 - 10^6$ razy większa od szybkości

działania współczesnych elektronicznych maszyn cyfrowych. Proces optyczny bez automatycznie sterowanego powiązania operacji nie daje wspomnianych korzyści.

W celu zwiększenia operatywności optoelektronicznego procesora obrazów, na różnych średnicach dysku została umieszczona odpowiednia liczba pierścieni z płytkami ośrodka pamiętającego hologram, przy czym do każdego pierścienia został dobudowany odpowiednio układ zapisu filtru, układ podwójnej dyfrakcji, układ odczytu, układ wymazywania hologramu, układ odchyłania, a pomiędzy laserem a układem odchyłania został umieszczony dzielnik wiązki laserowej.

Wynalazek został pokazany w przykładzie wykonania na rysunkach, które przedstawiają: fig. 1 – budowę optoelektronicznego procesora obrazów w ujęciu schematycznym, fig. 2 – fragment dysku z pierścieniem zawierającym płytki ośrodka pamiętającego hologram, fig. 3 – schematyczny przekrój przez układ zapisu filtru, fig. 4 – schematyczny przekrój przez układ podwójnej dyfrakcji, fig. 5 – fragment dysku w odmianie z wieloma pierścieniami zawierającymi płytki ośrodka pamiętającego hologram.

Optoelektroniczny procesor obrazów składa się z obracającego się ruchem skokowym dysku 1 napędzanego mechanizmem krokowym 2. Na dysku 1 umieszczony jest pierścień 3 zawierający płytki 4 ośrodka pamiętającego hologram. W przykładowym rozwiązaniu płytki 4 są wykonane z niobianu litu zawierającego domieszkę żelaza. Oś każdej płytki 4 jest przesunięta o wielkość kątową $\Delta\alpha$, odpowiadającą elementarnemu skokowi dysku 1. Na przedłużeniu osi płytki 4 przyjętej jako pierwsza, jest umieszczony układ 5 zapisu filtru, który w przykładowym rozwiązaniu (fig. 3) składa się z wzorcowego obrazu 6, soczewki 7 i pryzmatu 8. W następnej kolejności, przesunięty o wielokrotność kąta $\Delta\alpha$ znajduje się układ 9 podwójnej dyfrakcji, który w przykładowym rozwiązaniu (fig. 4) składa się z przezroczystego obrazu 10 zawierającego badaną informację, elementów optycznych 11 i 12 realizujących transformację, filtru dopasowanego 13 wykonanego uprzednio na płytce 4 ośrodka pamiętającego hologram oraz z matrycy fotodetektorów 14. Z zachowaniem przesunięcia równego wielokrotności kąta $\Delta\alpha$ jest kolejno umieszczony układ odczytu 15 oraz układ 16 wymazywania hologramu.

Przed dyskiem 1 jest usytuowany laser 17 oraz układ 18 odchyłania wiązki laserowej, którego zadaniem jest kierowanie wiązki odpowiednio do jednego z układów 5, 9, 15 i 16. Współpraca optoelektronicznego procesora z elektroniczną maszyną cyfrową oraz sterowanie poszczególnymi mechanizmami i układami urządzenia odbywa się za pośrednictwem układu sterującego 19.

Kierując wiązkę promieni z lasera 17 poprzez układ 18 odchyłania na płytkę 4 ośrodka zawierającego hologram, znajdującą się w osi optycznej układu 5 zapisu filtru, uzyskuje się strukturężądanego filtru $f_0(\omega)$ odpowiadającego transformacie Fouriera pewnej funkcji obrazowej $f_0(x)$. Na przykład, gdy $f(\omega)$ jest przestrzennym widmem sprzężonym i pochodnym od poszukiwanej funkcji obrazowej $f_0(x)$ to uzyskuje się strukturę filtru dopasowanego 13.

Nośnikiem funkcji $f_0(x)$ jest przezroczyste zawierające wzorcowy obraz 6, którego określona charakterystyka optyczna, na przykład gęstość, odpowiada fragmencie funkcji obrazowej $f_0(x)$.

Po obrocie dysku 1 o wielokrotność kąta $\Delta\alpha$ odpowiadającą roztawieniu poszczególnych układów 5, 9, 15 i 16 urządzenie, płytka 4 z zapisanym filtrem dopasowanym 13 zostaje wprowadzona w oś optyczną układu 9 podwójnej dyfrakcji, gdzie obraz filtru dopasowanego 13 będącego zapisem funkcji $f_0(\omega)$ zostaje porównany z obrazem 10 widma $f(x)$ zawierającym badaną informację $f(x)$. Wyniki porównania są przekazywane poprzez matrycę fotodetektorów 14 do układu sterującego 19, a następnie do dalszej obróbki w elektronicznej maszynie cyfrowej. Po wykonaniu kolejnego obrotu przez dysk 1, płytka 4 z zapisanym obrazem filtru dopasowanego 13 znajdzie się w osi układu odczytu 15, w którym obraz filtru 13 może zostać wyświetlony na ekran i bezpośrednio obserwowany lub przekazany za pomocą matrycy fotodetektorów do elektronicznej maszyny cyfrowej. Zbędny obraz filtru dopasowanego 13 może być wymazany z płytki 4 ośrodka pamiętającego hologram po następnym obrocie dysku 1, kiedy płytka 4 znajdzie się w osi układu 16 wymazywania hologramu.

W innej odmianie optoelektronicznego procesora obrazów według wynalazku (fig. 5), w celu zwiększenia ilości płytek 4 ośrodka pamiętającego hologram, została powielona liczba pierścieni 3 umieszczonych na dysku 1, a dla każdego z nich dobudowano odpowiednio analogiczne układy 5, 9, 15, 16 i 18. Ponadto pomiędzy laserem 17, a układami odchyłania 18 jest umieszczony równomierny dzielnik wiązki laserowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Optoelektroniczny procesor obrazów składający się z układu zapisu filtru, układu podwójnej dyfrakcji, układu odczytu, lasera, oraz układu sterującego, z n a m i e n n y t y m że posiada dysk (1) napędzany mechanizmem krokowym (2), na którym jest umieszczony pierścień (3) zawierający płytki (4) ośrodka pamiętającego

hologram z wymazywalnym zapisem informacji, a ponadto jest wyposażony w układ (16) wymazywania hologramu oraz układ (18) odchyłania wiązki laserowej.

2. Optoelektroniczny procesor według zastrz. 1. z n a m i e n n y t y m, że na dysku (1) jest umieszczona większa liczba pierścieni (3) zawierających płytki (4) ośrodka pamiętającego hologram, a pomiędzy laserem (17) a układami odchyłania (18) których ilość odpowiada liczbie pierścieni (3), jest umieszczony równomierny dzielnik wiązki laserowej.

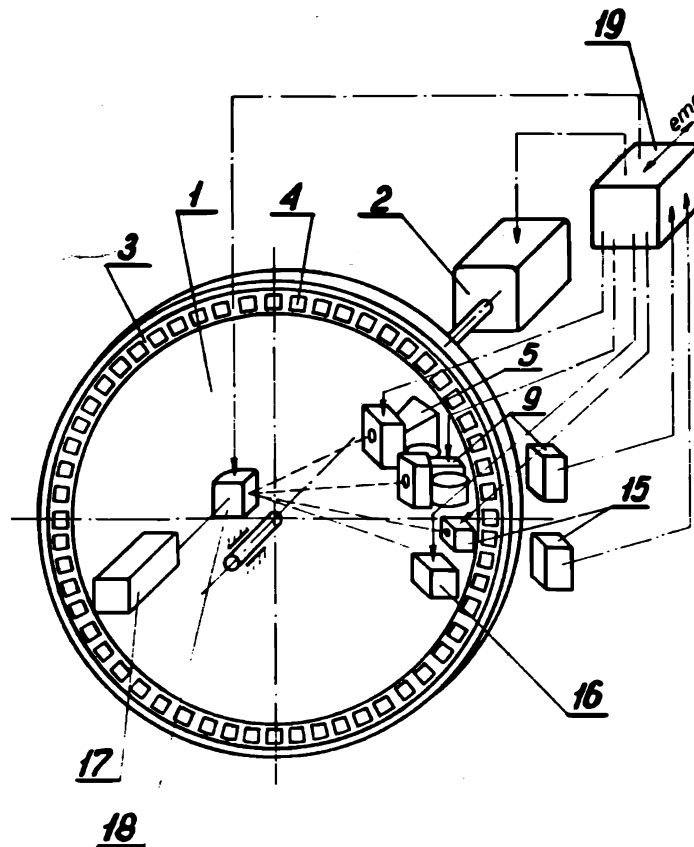


Fig. 1

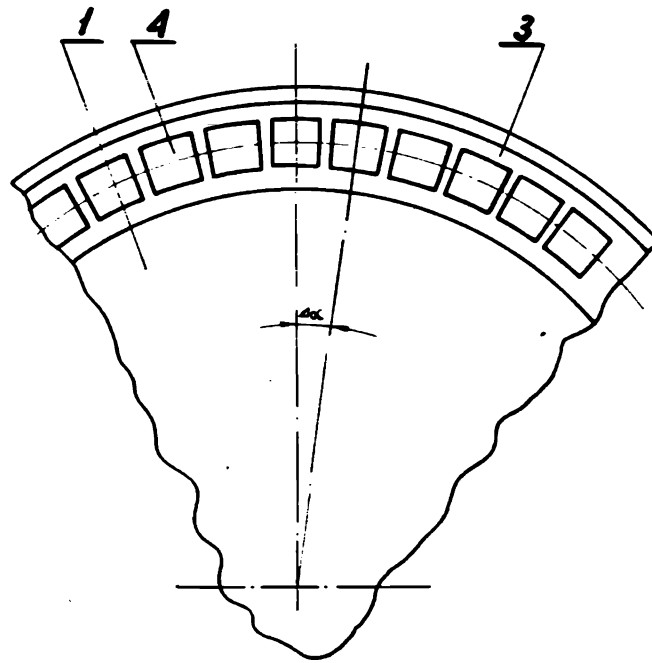


Fig. 2

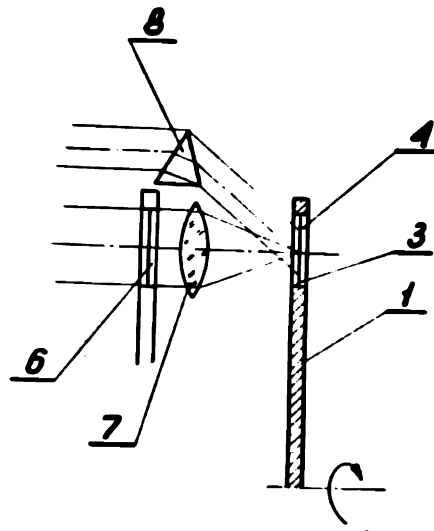


Fig. 3

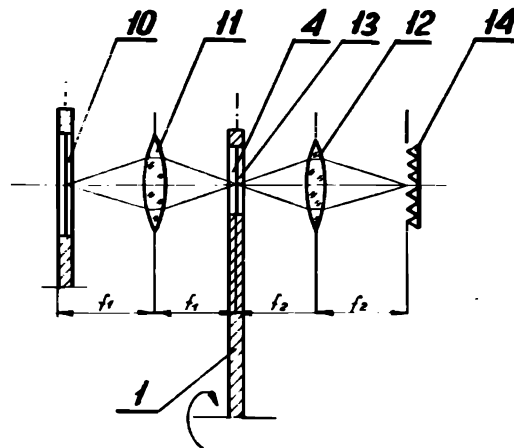


Fig. 4.

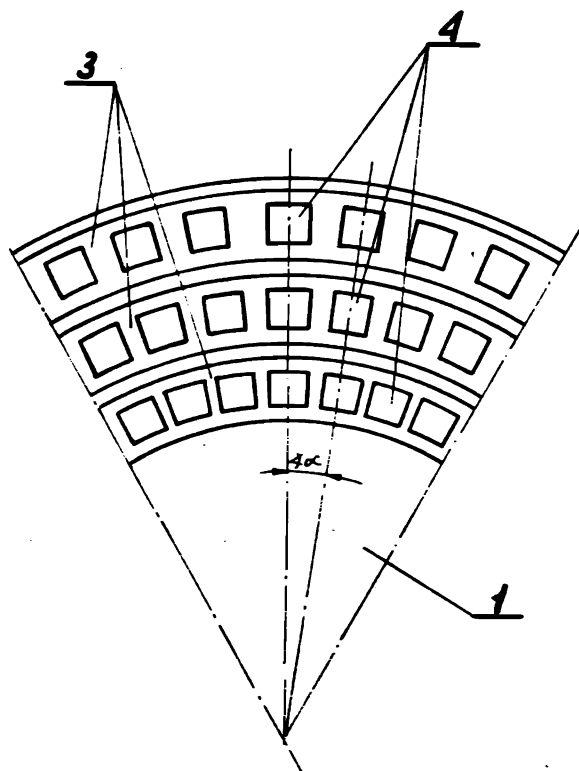


Fig. 5