

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

114082

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.12.77 (P. 202937)

Pierwszeństwo: 15.12.76 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 28.08.78

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1982

Int. Cl.²

**G11B 7/00
G06K 15/12**

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. R. Rzeczypospolitej (Lublin)

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató
Intézet, Budapest (Węgry)

Urządzenie do laserowego zapisywania i odtwarzania danych i znaków

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do laserowego zapisywania i odtwarzania danych i znaków.

Tego rodzaju urządzenie znane z opisu ogłoszeniowego RFN nr 2 416 265 ma tylko jeden segment przetwornikowy. Za pomocą tego urządzenia można równocześnie wytwarzać kilka oddzielnych od siebie przestrzennie wiązek laserowych. Natężenie tych wiązek zależy jednak od maksymalnej zdolności przenoszenia mocy segmentu przetwornikowego. Im większa jest liczba promieni, tym mniejsze jest jednak natężenie każdego promienia. Wynika stąd, że liczbę promieni można zwiększać tylko kosztem natężenia promieni. Jeżeli moc elektryczną zwiększy się przez powiększenie wymiarów mechanicznych segmentu przetwornikowego, to występuje na plan pierwszy drugi problem, a mianowicie liniowość obwo-
du sumującego. Elektryczne elementy analogowe pracują liniowo tylko w zakresie niskich mocy. Opracowanie liniowych obwodów sumujących na większe moce z kilkoma wejściami, na przykład więcej niż siedem, jest skomplikowane i drogie. Wynika stąd, że zwiększenie mocy i zwiększenie liczby promieni w znanym urządzeniu jest mało możliwe lub bardzo kosztowne.

Ponadto w opisie patentowym USA nr 3 759 603 opisano akustyczno-optyczne urządzenie odchylające z kilkoma umieszczonymi na tej samej powierzchni modulatora segmentami przetworniko-

2

wymi, które jednak są sterowane wspólnym sygnałem sterującym. Modulacja natężenia wychodzącej wiązki laserowej nie jest jednak w przypadku tego znanego urządzenia możliwa.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia nie posiadającego wad znanych urządzeń i umożliwiającego polepszenie jakości zapisywanych znaków przy użyciu małej liczby elementów optycznych normalnej konstrukcji. Urządzenie zawiera źródło światła laserowego do wysyłania wiązki promieni laserowych i umieszczony na drodze promieni modulator akustyczno-optyczny z przetwornikiem ultradźwiękowym, przy czym modulator ten odchyła padającą wiązkę promieni laserowych w pierwszym kierunku odpowiednio do sygnałów danych lub znaków doprowadzanych z zespołu sterowania, które to sygnały danych lub znaków określają położenie w pierwszym kierunku i/lub natężenie promieni wychodzących z modulatora, zawierające ponadto ekspander promieni, który umieszczony jest wzdłuż drogi wiązki promieni wychodzącej z modulatora, zespół odchylania promieni, które to odchylanie następuje w drugim kierunku różniącym się od pierwszego i jest synchronizowane zespołem sterowania oraz aparat odtwarzający, który odbiera promienie odchylone w obu kierunkach, przy czym zespół sterowania przetwornika ultradźwiękowego zawiera stopień sterowania, mający przynajmniej jeden oscylator VHF, którego wyjście stanowi bramka.

korzystnie obwód sumujący, dołączony do przetwornika ultradźwiękowego, przy czym wejście sterujące bramki jest sterowane sygnałami sterującymi odpowiadającymi sygnałom danych lub znaków.

Rozwiązanie według wynalazku charakteryzuje się tym, że przetwornik ultradźwiękowy złożony jest z kilku oddzielnie sterowanych segmentów przetwornikowych umieszczonych na tej samej powierzchni modulatora akustyczno-optycznego, przy czym segmenty przetwornikowe umieszczone są wzdłuż kierunku rozchodzenia się wiązki laserowej w modulatorze na jego powierzchni jeden za drugim, a każdemu segmentowi przetwornikovemu przyporządkowany jest własny stopień sterowania, sterowany niezależnie od innych.

Korzystnie modulator składa się z monokryształu dwutlenku telluru. Powierzchnia segmentu przetwornikowego jest prostopadła do kierunku (110) kryształu, a segmenty przetwornikowe umieszczone są na tej powierzchni równoległe do krystalograficznego kierunku (001) kryształu. Nie odchylony promień w modulatorze rozchodzi się w płaszczyźnie określonej przez krystalograficzny kierunek (001) i (110), a kierunek rozchodzenia się jest pochylony względem krystalograficznego kierunku (001) pod kątem Bragga.

Każdy stopień sterowania zawiera wiele oscylatorów i bramek, a wyjścia bramek są poprzez obwód sumowania dołączone do segmentu przetwornikowego przyporządkowanego do danego stopnia sterowania.

Na drodze sygnału pomiędzy segmentami przetwornikowymi a oscylatorami włączone są dynamiczne regulatory natężenia, dla osiągnięcia stałego natężenia znaków świetlnych modulowanych promieni.

Sterowane niezależnie od siebie segmenty przetwornikowe mają takie samo działanie, jak gdyby wiązka laserowa była pod wpływem pojedynczego segmentu przetwornikowego. Każdy segment przetwornikowy wywiera swój własny wpływ na wiązkę laserową, ale wpływy te dają razem wpływ sumacyjny, tak że położenie (wysokość i położenie katowe) wiązek laserowych wychodzących z modulatora zależy tylko od częstotliwości sygnałów VHF doprowadzanych do różnych segmentów przetwornikowych. Kiedy kilka segmentów przetwornikowych steruje się sygnałami VHF jednakowej częstotliwości, nie ma to wpływu na położenie wychodzącej wiązki, jedynie jej natężenie zwiększa się odpowiednio do mocy sumacyjnej.

Jeżeli stosuje się więcej niż jeden segment, wówczas można przekroczyć podane wyżej granice. Do każdego segmentu przetwornikowego można doprowadzić różne sygnały VHF (w ilości od 1 do n) o różnych częstotliwościach. Ponieważ liczba segmentów wynosi N , zatem według wynalazku można uzyskać $N \times n$ różnych kombinacji.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie do zapisywania oraz odtwarzania danych i znaków

za pomocą źródła światła laserowego, fig. 2 — schemat blokowy przetwornika ultradźwiękowego z oddzielnie sterowanymi segmentami przetwornikowymi i przyporządkowanymi im stopniami sterowania, fig. 3 — schemat blokowy układu sterowania a fig. 4 przedstawia wykres czasowy sygnałów sterowania w układzie przedstawionym na fig. 3.

Wiązka wyjściowa 102 lasera 101 przechodzi przez płytkę określającą polaryzację 103 i pada na optyczny układ fototelegraficzny, który składa się z współogniskowo umieszczonych soczewki skupiającej 104 i soczewki rozpraszającej 105. W modulatorze akustyczno-optycznym 106 z przetwornikiem ultradźwiękowym 107 utworzonym z kilku segmentów 1-N średnica wiązki laserowej maleje proporcjonalnie do stosunku ogniskowych soczewki skupiającej 104 i soczewki rozpraszającej 105, natomiast „szyja” wiązki gaussowskiej przedłuża się. Tak więc pod każdym segmentem 1-N przetwornika ultradźwiękowego średnica wiązki jest w przybliżeniu jednakowa. Nie odchylone promienie laserowe 108 wychodzące z modulatora 106 i odchylone wiązki promieni laserowych 109 przechodzą przez zespół optyczny rozciągania wiązki utworzony z soczewki skupiającej 111 i soczewki rozpraszającej 110 i są odbijane od drgającego zwierciadła 112 działającego jako urządzenie odchylania promieni. Odbite promienie zostają następnie odwzorowane na wirującym ze stałą prędkością kątową walcu kopiującym 113 pokrytym warstwą fotoczułą, który stanowi część kopiarki foto-elektrostatycznej.

Wielkość punktów siatki wytwarzanych przez wiązki promieni laserowych na walcu kopiującym 113 zależy od średnicy wiązki mierzonej przy soczewce 111, od długości drogi optycznej pomiędzy soczewką 111 a walcem 113 i wreszcie od długości fali światła. Soczewki 104, 105 i 110 są zwykłej jakości soczewkami dostępnymi w handlu. Soczewkę 111 stanowi układ optyczny aparatu fotograficznego o maksymalnej sile światła 2,8. Pionową wielkość znaków można zmienić przez poruszanie układu optycznego 111 w kierunku drogi światła. Ponieważ ten układ optyczny znajduje się przed drgającym zwierciadłem 112, zatem długość wierszy pozostaje bez zmian. Nie odchylona wiązka laserowa — za wyjątkiem skrajnego zewnętrznego położenia katowego — jest na całej długości odczytu zakryta krawędzią noża 114, na skutek czego nie może dojść do walca 113 aparatu odtwarzającego. Drgające zwierciadło 112 odchyla się wokół osi 115 o kąt 10—30°. Odchylone wiązki promieni laserowych są pod działaniem drgania zwierciadła poruszane wzdłuż kierunku 116 tworzącej walca 113. Jeżeli modulacja natężenia odchylonej wiązki promieni laserowych 109 przebiega synchronicznie z ruchem drgającego zwierciadła, wtedy powstaje szereg wierszy wzdłuż tworzących 116 walca 113, które można uchwycić na ekranie obrazowym i dlatego można je odtworzyć również na alfanumerycznym, ekranowym aparacie odtwarzającym. Ruchy drgające zwierciadła 112 mogą przebiegać zgodnie z krzywą piłkkształtną lub z krzywą sinusoidalną. W

tym ostatnim przypadku dla wytwarzania znaków w aparacie odtwarzającym wykorzystuje się tylko quasi-liniowy odcinek drgania sinusoidalnego znajdujący się w pobliżu przejścia przez zero. Detektor światła 117 umieszczony obok przebiegającej pionowo strony krawędzi noża 114 z niewielką przesłoną odbiera nie odchyloną wiązkę laserową, odchyloną tylko okresowo przez drgające zwierciadło 112, przy czym drgające zwierciadło 112 przy wspomnianym już powyżej skrajnym zewnętrznym położeniu kątowym wytwarza odpowiednie chwilowe impulsy, które służą do zsynchronizowania modulatora 106 posiadającego wiele segmentów przetwornikowych 1-N.

Zamiast drgającego zwierciadła 112 można również zastosować wirujące zwierciadło wielokątne, albo odchylacz akustyczno-optyczny. W takim przypadku trzeba jednak zarówno przed jak i za odchylaczem zastosować jeszcze dodatkowe elementy optyczne formujące wiązki. Zamiast walca kopiującego 113 można również zastosować jakikolwiek inny materiał światłoczuły, na przykład mikrofilm.

Sposób działania modulatora akustyczno-optycznego z przetwornikiem ultradźwiękowym 107 przedstawiony jest na fig. 2. Wiązka promieni laserowych 102 pada w kierunku krystalograficznym (001) na monokryształ TeO_2 . Na powierzchni kryształu prostopadłej do kierunku (110) znajduje się utworzony z N segmentów przetwornikowych przetwornik ultradźwiękowy 107 o działaniu skręcającym. Do każdego oddzielnego segmentu przetwornikowego 1-N doprowadzany jest sygnał złożony, wytworzony przez zsumowanie n sygnałów oscylatorów bardzo dużej częstotliwości (pasmo VHF). Sygnały oscylatorów 119 przechodzą poprzez bramki 120 i dynamiczne regulatory natężenia 121 do układów sumujących 122 i dalej poprzez wzmacniacze mocy 123 do segmentów 1-N przetwornika ultradźwiękowego 107. Częstotliwość oscylatorów 119 jest rozmieszczona równomiernie w całym roboczym paśmie częstotliwości. Na przykład w przypadku lasera helowo-neonowego o długości fali 6328 Å pasmo to wynosi 20–60 MHz.

Nad poszczególnymi segmentami przetwornikowymi 1-N w kryształ TeO_2 powstaje n nakładających się na siebie siatek fazowych. Wiązka promieni laserowych 102 padająca pod kątem Bragga jest odchylana na siatkach fazowych o kąt odpowiadający poszczególnym częstotliwościom, a powstające w ten sposób wiązki laserowe 109 wychodzą z modulatora 106. Natężenie każdej oddzielnej wiązki promieni laserowych 109 może być modulowane niezależnie za pomocą sygnału przyłożonego do wejścia sterującego 124. Na podstawie praktycznie wytwarzalnych wielkości kryształów i obliczeń akustyczno-optycznych wartość N może wynosić nawet 20. Maksymalna wartość n ograniczona jest ze względów ekonomicznych. Wartość $n = 3$ do 5 można jeszcze traktować jako ekonomiczne, przy czym maksymalna liczba kanałów może osiągnąć $N \times n = 60$ do 100. Jeżeli stosuje się 20–30 kanałów, wówczas jakość znaku zbliżona jest do jakości druku.

Przy przedstawionym na fig. 3 układzie sterowania generatora znaków bramki 120, dynamiczne regulatory natężenia 121, układy sumowania 122 i wzmacniacze mocy 123 zawarte są w zespole VHF 125 o regulowanym wzmocnieniu.

Pokazane na fig. 4 sygnały bramkujące 124 dostarczane są przez układ 128 w celu wytwarzania znaków cyfrowych i podawane są na wejścia sterujące zespołu VHF 125. Tymi sygnałami sterowany jest modulator 106, na skutek czego wytwarzane są odchylone wiązki promieni laserowych 109 tworzące kolumny macierzy punktów.

Synchronizacja modulacji modulatora 106 i drgającego zwierciadła 112 względem siebie może następować dwoma sposobami. W pierwszym przypadku następuje odczytanie treści znaku z układu 123 w celu wytworzenia znaku cyfrowego na podstawie sygnałów synchronizacji dostarczanych przez detektor światła 117. W drugim przypadku impuls startowy doprowadzony zostaje z układu 128 do elektronicznego zespołu napędu 127 drgającego zwierciadła 112, tak, że odchylanie drgającego zwierciadła 112 za pomocą cewki odchylającej 126 następuje równocześnie z odczytem znaku.

Sygnał 130 pokazany na fig. 4 jest sygnałem sterującym dla elektronicznego zespołu napędu 127 drgającego zwierciadła 112. Funkcja czasowa 131 określa chwilowe położenie katowe drgającego zwierciadła 112. Ciąg sygnałów 124 przedstawia przykładowo przypadek: $n = 1, N = 7$ (patrz fig. 2).

Kanał przenoszenia danych 132 z fig. 3 jest połączony z komputerem lub z urządzeniem przetwarzania danych w przypadku różnych rodzajów pracy, to znaczy przy stosowaniu drukarki wierszowej, mikrofilmu, zespołu kreślenia krzywych i tym podobnym, poprzez odpowiedni zespół sprzęgający.

Przy stosowaniu mikrofilmu jako nośnika zapisu — w układzie według fig. 1 — tuż za drgającym zwierciadłem 112 umieszcza się następny układ soczewek, który zmniejsza długość wierszy i równocześnie proporcjonalnie do tego zmniejsza również wielkość punktów siatki w zależności od szerokości użytego mikrofilmu do wielkości 0,5–5 cm. Powierzchnia ogniskowa takiego układu soczewek jest korzystnie płaska, ale w zależności od prowadzenia filmu może być również kulista.

Przy stosowaniu zespołu kreślenia krzywych wykorzystuje się tylko pojedynczy kanał modulatora 106, przy czym zapis informacji graficznych następuje w wierszach siatki. Stosować można również sterowanie z komputera, kamery telewizyjnej lub z dowolnego innego źródła danych lub sygnałów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do laserowego zapisywania i odtwarzania danych i znaków, zawierające źródło światła laserowego wysyłające wiązkę promieni laserowych i umieszczony na drodze promieni modulator akustyczno-optyczny z przetwornikiem ultradźwiękowym, przy czym modulator ten od-

chyła padającą wiązkę promieni laserowych zgodnie z sygnałami danych lub znaków doprowadzanymi z zespołu sterującego, przy czym sygnały danych lub znaków określają położenie w pierwszym kierunku i/lub natężenie promieni wychodzących z modulatora, zawierające ponadto ekspander promieni, który umieszczony jest wzdłuż drogi wiązki wychodzącej z modulatora, zespół odchyłania promieni, które to odchyłanie następuje w drugim kierunku różniącym się od pierwszego i jest synchronizowane przez zespół sterujący, oraz aparat odtwarzający, który odbiera promienie odchylone w obu kierunkach, przy czym zespół sterujący do sterowania przetwornika ultradźwiękowego zawiera stopień sterujący, który ma przynajmniej jeden oscylator VHF, którego wyjście poprzez bramkę i korzystnie poprzez obwód sumujący jest dołączone do przetwornika ultradźwiękowego, przy czym wejście sterujące bramki jest sterowane sygnałami sterującymi odpowiadającymi sygnałom danych lub znaków, **znamiennie tym**, że przetwornik ultradźwiękowy (107) złożony jest z wielu oddzielnie sterowanych segmentów przetwornikowych (1-N) umieszczonych na tej samej powierzchni modulatora akustyczno-optycznego (106), a segmenty przetwornikowe (1-N) są wzdłuż kierunku rozchodzenia się wiązki promieni laserowych w modulatorze (106) usytuowane na jego powierzchni jeden

za drugim, a każdemu segmentowi przetwornikowemu (1-N) przyporządkowany jest własny stopień sterowania sterowany niezależnie od innych.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że modulator (106) składa się z monokryształu dwutlenku telluru, przy czym powierzchnia każdego segmentu przetwornikowego (1-N) jest prostopadła do krystalograficznego kierunku (110) kryształu, a segmenty przetwornikowe (1-N) umieszczone są na tej powierzchni równolegle do krystalograficznego kierunku (001), przy czym nie odchylony promień w modulatorze rozchodzi się w płaszczyźnie określonej przez krystalograficzny kierunek (001) i (110), a kierunek rozchodzenia się jest pochylony względem krystalograficznego kierunku (001) pod kątem Bragga.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że każdy stopień sterowania zawiera wiele oscylatorów (119) i bramek (120), a wyjścia bramek (120) są poprzez obwód sumowania (122) dołączone do odpowiedniego segmentu przetwornikowego (1-N) przyporządkowanego do danego stopnia sterowania.

4. Urządzenie według zastrz. 2, albo 3, **znamiennie tym**, że na drodze sygnału pomiędzy segmentami przetwornikowymi (1-N) a oscylatorami (119) włączone są dynamiczne regulatory natężenia (121), dla osiągnięcia stałego natężenia znaków świetlnych modulowanych promieni.



