

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

# 139 564

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 83 01 21 (P. 240247)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 84 07 30

Opis patentowy opublikowano: 88 06 30

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.<sup>4</sup> A61B 10/00

Twórcy wynalazku:

Jerzy Buczyński, Leszek Filipczyński, Zdzisław  
Izydorczak

Uprawniony z patentu:

Polska Akademia Nauk, Zakład Doświadczalny "TECHPAN"  
Instytut Podstawowych Problemów Techniki,  
Warszawa (Polska)

## URZĄDZENIE DO WIZUALIZACJI SERCA

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wizualizacji serca.

Znane urządzenie do wizualizacji serca zawiera elektrokardiograf połączony za pośrednictwem układu formującego z układem opóźniającym sterującym generatorem bramki, który z kolei połączony jest za pośrednictwem sumatora z układem mieszającym, którego drugie wejście połączone jest z odbiornikiem wzmacniającym sygnały elektryczne z głowicy ultradźwiękowej. Wyjście mieszacza dołączone jest do elektrody rozjaśniającej ekran oscyloskopu lub kineskopu.

W znanym ultradźwiękowym urządzeniu do wizualizacji serca stosuje się system rejestracji fotograficznej ultradźwiękowych obrazów serca powstających na ekranie. Ponieważ obraz pracującego serca jest obrazem ruchomym można fotografować jedynie obrazy o czasie trwania nie większym niż  $1/25$  s. W tym celu ekran aparatu jest rozjaśniony za pomocą bramki, której czas trwania nie przekracza  $1/25$  s. Start tej bramki, a więc start wyświetlania obrazu serca na ekranie synchronizowany jest elektrycznym sygnałem serca brany z elektrokardiografu.

Wprowadzając regulowane opóźnienie między chwilą powstania elektrycznego sygnału serca a chwilą wyświetlania ultradźwiękowego obrazu serca można zmieniać fazę ultradźwiękowego obrazu serca względem sygnału elektrycznego serca. W ten sposób można prześledzić pracę serca kolejno w poszczególnych jego fazach i zarejestrować ultradźwiękowy obraz serca w takiej fazie, w której wyraźne są zmiany chorobowe.

Dla operatora interpretującego te zmiany niezbędna jest informacja o czasie upływającym od chwili powstania elektrycznego sygnału serca do chwili wyświetlenia ultradźwiękowego obrazu serca, będąca informacją o fazie zarejestrowanego obrazu serca.

Ponadto niezbędne jest zaprogramowanie tego czasu, tak aby operator mógł z góry zaplanować sfotografowanie ultradźwiękowego obrazu serca np. w skurczu lub w rozkurczu.

Dotychczasowe aparaty do ultradźwiękowej wizualizacji serca stosujące rejestrację fotograficzną, takiej informacji nie dostarczają.

Urządzenie do wizualizacji serca według wynalazku zawiera generator linii połączonej z układem odchylającym lampy oscyloskopowej lub kineskopowej, sterujący generator znaczników czasu oraz połączony z wejściem układu porównującego którego wyjście połączone jest za pośrednictwem układu kształtującego z układem sumatora, do wejść którego dołączone są również wyjścia generatora linii oraz generatora znaczników czasu. Układy porównujący i opóźniający mają sprzężone potencjometry regulacji odpowiednio czasu opóźnienia i czasu narastania sygnału.

Urządzenie według wynalazku generuje i wyświetla na ekranie oscyloskopowym lub kineskopowym odcinek linii proporcjonalny do odcinka czasu upływającego od chwili powstania elektrycznego sygnału serca do chwili wyświetlenia ultradźwiękowego obrazu serca.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, który jest schematem blokowym urządzenia do wizualizacji serca.

Urządzenie zawiera elektrokardiograf 7 połączony za pośrednictwem układu formującego 8 z układem opóźniającym 9 sterującym generator bramki 10, który z kolei połączony jest za pośrednictwem sumatora 11 z układem mieszającym 5, którego drugie wejście połączone jest z odbiornikiem 4 wzmacniającym sygnały elektryczne z głowicy ultradźwiękowej 3. Wyjście mieszacza 5 dołączone jest do elektrody rozjaśniającej ekran 2 oscyloskopu lub kineskopu. Ponadto układ zawiera generator linii 12 połączony z układem odchylającym 13 lampy oscyloskopowej lub kineskopowej, sterujący generator znaczników czasu 15 oraz połączony z wejściem układu porównującego 17, którego wyjście połączone jest za pośrednictwem układu kształtującego 18 z układem sumatora 11, do wejść którego dołączone są również wyjścia generatora linii 12 oraz generatora znaczników czasu 15. Układy porównujący 17 i opóźniający 9 mają sprzężone potencjometry regulacji odpowiednio czasu opóźnienia i czasu narastania sygnału.

Obraz ultradźwiękowy serca 1 powstaje na ekranie 2 oscyloskopowym lub kineskopowym aparatu ultradźwiękowego do wizualizacji serca. Obraz ten uzyskuje się dzięki doprowadzeniu z głowicy ultradźwiękowej 3 sygnałów, które po wzmocnieniu i obróbce elektronicznej w odbiorniku 4 poprzez układ mieszający 5 doprowadzone zostają do elektrody rozjaśniającej ekran 2. Obraz ten może być fotografowany za pomocą kamery fotograficznej 6.

Sygnały elektryczne serca odebrane zostają za pomocą elektrokardiografu 7, a stąd po przekształceniu w układzie formującym 8 doprowadzone zostają do układu opóźniającego 9, który powoduje opóźniony start bramki generowanej w generatorze bramki 10. Bramka ta poprzez sumator 11 i mieszacz 5 doprowadzona zostaje do elektrody rozjaśniającej ekran 2. W ten sposób ultradźwiękowy obraz serca 1 zostaje rozświetlony na czas trwania bramki generowanej w generatorze bramki 10, opóźnionej względem elektrycznego sygnału serca, doprowadzonego z elektrokardiografu 7.

W celu wyświetlenia na ekranie 2 odcinka czasu odpowiadającego temu opóźnieniu generator linii 12 doprowadza do układu odchylającego 13 lampy oscyloskopowej lub kineskopowej napięcie lub prąd o kształcie piłozębnym, wytwarzając jedną linię 14 obok obrazu ultradźwiękowego serca 1. Generator ten wytwarza również napięcie rozjaśniające tę linię doprowadzone poprzez sumator 11 i mieszacz 5 do elektrody rozjaśniającej ekran 2.

Generator linii 12 uruchamia generator znaczników czasu 15, który wytwarza sygnały w postaci szpilek o równych względem siebie odstępach czasowych. Sygnały te doprowadzone zostają poprzez układ sumujący 11 i mieszacz 5 do elektrody rozjaśniającej ekran 2, wytwarzając znaczniki czasu w postaci szeregu kropek 16.

Sygnal piżozębny z generatora linii 12 doprowadzony zostaje również do układu porównującego 17. W układzie tym napięcie piżozębne zostaje porównane z zaprogramowanym przez operatora poziomem napięcia stałego np. w układzie komparatora. Wskutek tego sygnał piżozębny zostaje zakończony na poziomie napięcia porównującego, a przez to czas narastania tego sygnału może być regulowany przez zmiany tego napięcia. Tak więc sygnał o regulowanym czasie narastania zostaje doprowadzony do układu kształtującego 18, w którym wytworzona zostaje ostra szpilka o regulowanym - za pomocą napięcia porównującego - czasie opóźnienia względem elektrycznego sygnału serca. Szpilka ta poprzez sumator 11 i mieszacz 5 doprowadzona zostaje do elektrody rozjaśniającej ekran 2. Wskutek tego na linii 14 powstaje jasny punkt 19, który przesuwają się na tej linii wraz z regulacją układu porównującego 17.

Układ opóźniający 9 ma regulowany czas opóźnienia za pomocą potencjometru 20; podobnie w układzie porównującym 17 czas trwania narastania sygnału regulowany jest za pomocą potencjometru 21 np. w układzie komparatora. Oba te potencjometry są sprzężone ze sobą mechanicznie, a układ opóźnienia 9 i układ porównujący 17 mają tak dobrane elementy, że czas opóźnienia układu 9 jest wprost proporcjonalny do czasu trwania narastania sygnału w układzie porównującym 17. Dzięki temu odległość na linii 14 od jej początku, który znajduje się na górze, do punktu 19 jest miarą odcinka czasu upływającego od chwili powstania elektrycznego sygnału serca do chwili wyświetlenia ultradźwiękowego obrazu serca na ekranie 2.

Operator obserwując linię 14 może nastawić dzięki temu opóźnienie to na żadaną wielkość, która będzie zadokumentowana na fotografii ultradźwiękowego obrazu serca.

#### Z a s t r z e ż e n i e   p a t e n t o w e

Urządzenie do wizualizacji serca zawierające elektrokardiograf połączony za pośrednictwem układu formującego z układem opóźniającym sterującym generator bramki, który z kolei połączony jest za pośrednictwem sumatora z układem mieszającym, którego drugie wejście połączone jest z odbiornikiem wzmacniającym sygnały elektryczne z głowicy ultradźwiękowej, a wyjście układu mieszającego dołączone jest do elektrody rozjaśniającej ekran lampy oscyloskopowej lub kineskopowej, z n a m i e n n e   t y m, że zawiera ponadto generator linii (12) połączony z układem odchylającym (13) lampy oscyloskopowej lub kineskopowej sterujący generator znaczników czasu (15) oraz połączony z wejściem układu porównującego (17), którego wyjście połączone jest za pośrednictwem układu kształtującego (18) z układem sumatora (11), do wejść którego dołączone są też wyjścia generatora linii (12) oraz generator znaczników czasu (15), przy czym układy porównujący (17) i opóźniający (9) mają sprzężone potencjometry regulacji odpowiednio czasu narastania sygnału i czasu opóźnienia.

