

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

99449

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.03.75 (P. 179156)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 23.10.76

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1978

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl².

G01P 5/08

G01S 9/66

A61B 5/02

Twórcy wynalazku: Leszek Filipczyński, Andrzej Nowicki, Krzysztof Borodziński

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk

Instytut Podstawowych Problemów Techniki,
Warszawa (Polska)

Impulsowy ultradźwiękowy miernik przepływu i profilu prędkości cieczy zwłaszcza krwi płynącej w naczyniach krwionośnych

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest impulsowy, ultradźwiękowy miernik przepływu i profilu prędkości cieczy zwłaszcza krwi płynącej w naczyniach krwionośnych należący do dziedziny techniki przepływomierzy.

Stan techniki. Znany jest impulsowy ultradźwiękowy miernik przepływu i profilu prędkości cieczy, który zawiera impulsowy ultradźwiękowy nadajnik połączony z głowicą ultradźwiękową oraz z układem opóźniającym, do którego podłączony jest szeregowo generator bramek próbkujących oraz układ obróbki elektronicznej. Do układu tego podłączony jest również nadajnik – raz bezpośrednio i drugi raz poprzez odbiornik. Do układu obróbki elektronicznej podłączony jest wskaźnik lub miernik. Omawiany miernik jest przedstawiony w pozycji literatury „Cardiovascular Applications of Ultrasound” Proceedings of an International Symposium held at Janssen Pharmaceutica, Beerse, Belgium, May 29 and 30, 1973, Amsterdam 1974 Ed. Reneman Robert S.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na tym, że impulsowy nadajnik wielkiej częstotliwości połączony jest poprzez generator napięcia piżozębnego do komparatora, do którego podłączony jest układ regulacji napięcia opóźnienia oraz układ włączania. Do komparatora jest podłączony również układ kształtujący, który poprzez generator napięcia piżozębnego połączony jest z układem komparatorów i z układem obróbki elektronicznej ze wskaźnikiem względnie z miernikiem. Do układu obróbki elektronicznej podłączony jest układ synchronizacji, który połączony jest z układem włączania, do którego podłączony jest również układ regulacji napięcia. Do układu tego jest podłączony przełącznik za pomocą którego układ regulacji napięcia może być włączony do generatora napięcia piżozębnego względnie do układu napięcia odniesienia, który jest połączony z układem komparatorów.

Zaletą miernika według wynalazku jest możliwość przeprowadzania pomiaru chwilowej prędkości przepływu krwi oraz prędkości średniej, prędkości objętościowej i wyznaczanie chwilowych profili prędkości krwi w czasie rzeczywistym. Pomiar prędkości krwi jest całkowicie bezpieczny i nie obciążający badanego. Ponadto jest możliwość zastosowania miernika do wizualizacji naczyń krwionośnych.

Objaśnienie rysunków. Przedmiot wynalazku jest odtworzony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy impulsowego ultradźwiękowego miernika, a fig. 2 ogólną zasadę działania miernika.

Przykład wykonania wynalazku i jego działanie. Impulsowy nadajnik wielkiej częstotliwości 1 połączony jest z głowicą ultradźwiękową 2 i równolegle z odbiornikiem 3. Ponadto nadajnik 1 połączony jest z generatorem napięcia piłozębnego 4 i z układem obróbki elektronicznej 5. Generator 4 jest połączony poprzez komparator 6 i układ kształtujący 7 z generatorem napięcia piłozębnego 8. Generator 8 jest połączony poprzez układ komparatorów 9 i układ obróbki elektronicznej 5 ze wskaźnikiem 10. Do układu 5 podłączony jest również układ synchronizacji 11, który drugim wyjściem połączony jest poprzez układ włączania 12 z komparatorem 6, do którego podłączony jest również układ regulacji napięcia opóźnienia 13. Do układu 12 podłączony jest układ regulacji napięcia 14, który jest jednocześnie połączony z przełącznikiem 15, łączącym układ 14 z generatorem 8 względnie poprzez układy odniesienia 16 z układem komparatorów 9.

Nadajnik 1 generuje impulsy elektryczne wielkiej częstotliwości I_n o czasie trwania τ_1 z okresem powtarzania T_p . Impulsy I_n doprowadza się do głowicy 2, która przetwarza impulsy I_n na sygnały ultradźwiękowe, które wnikają przez skórę S do wnętrza ciała C, a następnie do naczynia krwionośnego K skąd po odbiciu od ścianek naczynia K oraz od przepływającej w naczyniu K krwi, wracają do głowicy 2, gdzie zostają przetworzone z powrotem na sygnały elektryczne I_o . Częstotliwość odebranych sygnałów ulega zmianie na skutek ruchu krwinek zgodnie ze zjawiskiem Dopplera. Odebrane sygnały I_o zostają wzmacnione w odbiorniku 3 i przekazane do układu obróbki elektronicznej 5. Synchroniczny sygnał z nadajnika 1 doprowadzony zostaje do generatora 4, a następnie do komparatora 6 gdzie napięcie z generatora 4 zostaje porównane z napięciem układu regulacji napięcia opóźnienia 13 zapewniając liniową regulację czasu opóźnienia τ_2 , co umożliwia przeprowadzenie dokładnych pomiarów głębokości naczynia krwionośnego oraz jego średnicy, co jest niezbędne do wyznaczenia prędkości objętościowej przepływającej krwi. Sygnał wyjściowy komparatora 6 podany jest przez układ kształtujący 7 do układu generującego bramki próbkujące B_p o czasie trwania τ_3 i okresie powtarzania τ_4 .

Generację bramek próbkujących B_p realizuje się w ten sposób, że sygnał z układu kształtowania 7 steruje generator 8, którego nachylenie napięcia jest regulowane napięciem z układu regulacji napięcia 14. Napięcie z generatora 8 zostaje doprowadzone do jednego lub kilku komparatorów z układu komparatorów 9, z których każdy ma doprowadzone oddzielnie napięcie z układów napięcia odniesienia 16. Napięcie wyjściowe każdego z komparatorów układu 9 doprowadzone są do układu 5 gdzie po odpowiedniej obróbce otrzymujemy na jednym lub kilku miernikach lub wskaźnikach 10 sygnały o amplitudzie proporcjonalnej do prędkości przepływających krwinek w poszczególnych warstwach krwi, a także inne parametry jak na przykład sygnał proporcjonalny do prędkości objętościowej krwi oraz kształt profilu prędkości krwi w naczyniu krwionośnym. Generacja bramek B_p realizuje się również w ten sposób, że generator 8 generuje napięcie o stałym nachyleniu, natomiast z układu 14 doprowadza się napięcie sterujące do układu 16 poprzez przełącznik 15. Stosując opisane sposoby generowania bramek B_p uzyskujemy możliwość równomiernej, płynnej względnie skokowej zmiany rozkładu bramek B_p wzdłuż średnicy naczynia. Zmienia się bowiem okres powtarzania τ_4 . Z kolei napięcie z układu 14 doprowadzone jest przez zaprogramowany układ włączania 12 do komparatora 6 i w ten sposób realizuje się skokowo zmianę czasu opóźnienia τ_2 , a przez to ulegają przesunięciu wszystkie bramki B_p wzdłuż drogi impulsu ultradźwiękowego w naczyniu krwionośnym K.

W celu przesuwania bramek B_p synchronicznie z sygnałami biologicznymi na przykład w rytm pracy serca do układu synchronizacji 11 przykładają się sygnały biologiczne SB, które sterują układ włączania 12.

Zastrzeżenia patentowe

1. Impulsowy ultradźwiękowy miernik przepływu i profilu prędkości cieczy zwłaszcza krwi płynącej w naczyniach krwionośnych, oparty na zjawisku Dopplera, zawierający impulsowy nadajnik połączony z głowicą ultradźwiękową i jednocześnie połączony z układem elektronicznej obróbki sygnału poprzez układ opóźniający i układ próbkujący, a także połączony z układem elektronicznej obróbki sygnału poprzez odbiornik oraz połączony z nim bezpośrednio, z n a m i e n n y t y m, że impulsowy nadajnik wielkiej częstotliwości (1) połączony jest poprzez generator napięcia piłozębnego (4), komparator (6), układ kształtujący (7) i generator napięcia piłozębnego (8), oraz układ komparatorów (9) z układem obróbki elektronicznej (5), przy czym do komparatora (6) podłączony jest układ regulacji napięcia opóźnienia (13) oraz układ włączania (12), który poprzez układ regulacji napięcia (14) i przełącznik (15) podłączony jest do generatora napięcia piłozębnego (8) lub do układu napięcia odniesienia (16) połączonego z układem komparatorów (9), a ponadto do układu włączania (12) i układu obróbki elektronicznej (5) połączony jest układ synchronizacji (11).

2. Impulsowy ultradźwiękowy miernik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do układu synchronizacji (11) przyłożony jest sygnał biologiczny (SB).

