

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58714

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 19.I.1967 (P 118 566)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.II.1970

Kl. 42 g, 1/01

MKP ~~G 101~~

H 04 n, 29/00

UKD

Twórca wynalazku: prof. inż. Wincenty Pajewski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych
Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Radiometr ultradźwiękowy

1

Przedmiotem patentu jest radiometr ultradźwiękowy, służący do bezwzględnego pomiaru natężenia słabych pól ultradźwiękowych względnie mocy promieniowania przetworników.

Znane rozwiązania radiometrów zawierają układy dźwigni i sprężyn, które są połączone z płytką ustawioną pod kątem do kierunku promieniowania głowicy. Siła działająca na płytkę a wytworzona na skutek promieniowania jest równoważona ciągiem sprężyn.

Układ taki wymaga cechowania przed pomiarem. Układ pomiarowy jest zanurzony w ośrodku, co wpływa niekorzystnie na wskazania przyrządu. Radiometry te są mniej dokładne w zastosowaniu do precyzyjnych pomiarów natężenia stałych pól ultradźwiękowych, potrzebnych przy cechowaniu mikrofonów ultradźwiękowych. Ponadto wspomniane radiometry nie mają dużej czułości, a proces pomiaru jest długotrwały i wielkość mierzona ulega zmianom podczas pomiaru. Mała czułość jest wynikiem zastosowania układu dźwigni i łożysk zanurzonych w wodzie, co powoduje znaczne tarcie.

Celem wynalazku jest opracowanie radiometru do bezwzględnego pomiaru natężenia pola promieniowania, który nie zawierałby omawianych wad znanych radiometrów, a ponadto zapewniał łatwiejszą obsługę i eksploatację i nadawał się do pomiaru słabych pól.

Istotną cechą radiometru według wynalazku jest

2

to, że pływak, na który pada wiązka promieniowania, jest połączony z układem mierzącym ciśnienie promieniowania, którym jest waga skręceń, i tak jest ustawiony w stosunku do osi wiązki, że wiązka promieniowania z głowicy pada na pływak pod kątem około 30° w stosunku do pionu. Głowica ultradźwiękowa jest częściowo zanurzona w cieczy. Waga skręceń służy do pomiaru ciśnienia promieniowania wytworzonego przez strumień energii ultradźwiękowej.

Radiometr według wynalazku odznacza się dużą dokładnością i umożliwia pomiary mocy rzędu kilku miliwatów wskutek zastosowania czulej wagi skręceń połączonej z pływakiem oraz eliminuje układ dźwigni przenoszących siłę na układ pomiarowy.

Dzięki zastosowaniu wagi skręceń otrzymuje się bezwzględny pomiar siły działającej na pływak, która pozwala określić średnie natężenie promieniowania I_{sr} w miejscu pływaka.

Przykład wykonania wynalazku jest przedstawiony na rysunku. W zbiorniku 1 napełnionym wodą i wyłożonym materiałem 2 tłumiącym fale, zanurzone jest czoło głowicy 3 ultradźwiękowej.

Wiązka fal 4 pada na pływak 5 z góry pod kątem około 30° , odbija się od jego powierzchni i następnie po wielokrotnym odbiciu od odpowiednio rozmieszczonych ścianek wyłożonych materiałem 2 tłumiącym ulega całkowitemu zanikowi. Pływak 5 połączony jest z precyzyjną wagą skręceń 7, na

3

której dokonuje się odczytu ciśnienia promieniowania.

Dzięki odpowiedniemu usytuowaniu pływaka 5 ulega zmniejszeniu składowa styczna siły promieniowania, która przy większym natężeniu przesuwają pływak w bok.

Głównym zastosowaniem radiometru według wynalazku jest wykorzystanie go do skalowania mikrofonów ultradźwiękowych. Do tego celu stosuje się wzorcowe źródła promieniowania (głowicę) o dokładnie symetrycznej charakterystyce promieniowania.

Po zamocowaniu głowicy 3 o określonej częstotliwości, za pomocą badanego mikrofonu 6 mierzy się rozkład natężenia promieniowania ultradźwiękowego w wiązce wychodzącej z głowicy. Przesuwając mikrofon prostopadle do kierunku wiązki, rejestruje się napięcie V , powstające na mikrofonie 6 w funkcji położenia mikrofonu od środka wiązki. Przekrój wiązki wzorcowej jest kołem o promieniu r_0 .

Natężenie promieniowania $I(x)$ w wiązce jest proporcjonalne do kwadratu napięcia na mikrofonie 5.

4

$$I(x) = \frac{V^2(x)}{K^2 \rho_c}$$

gdzie: K^2 — kwadrat skuteczności mikrofonu
 ρ_c — impedancja akustyczna ośrodka (wody).

Ponieważ średnie natężenie promieniowania wiązki I_{sr} można zmierzyć za pomocą radiometru, zaś moc promieniowania P oblicza się ze wzoru

$$P = I_{sr} \cdot \pi r_0^2$$

Kwadrat skuteczności mikrofonu wyznacza się ze wzoru:

$$K^2 = \frac{2\pi}{P \rho_c} \int_0^{r_0} V^2(x) dx$$

Zastrzeżenia patentowe

1. Radiometr ultradźwiękowy składający się z głowicy ultradźwiękowej, pływaka oraz układu mierzącego ciśnienie promieniowania, **znamienny tym**, że pływak (5) połączony jest z układem mierzącym ciśnienie promieniowania, którym jest waga skręceń (7) i tak ustawiony w stosunku do osi wiązki promieniowania (4), że wiązka ta pada na pływak (5) pod kątem 30° w stosunku do pionu.

2. Radiometr według zastrz. 1 **znamienny tym**, że głowica ultradźwiękowa (3) jest częściowo zanurzona w cieczy.

