



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

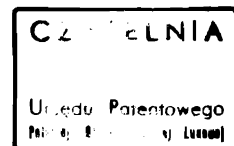
Zgłoszono: 83 06 21 (P. 242616)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 85 01 02

Opis patentowy opublikowano: 89 02 28

Int. Cl.⁴ A61B 8/14
G01N 29/04



Twórcy wynalazku: Andrzej Różycki, Zdzisław Izydorczak

Uprawniony z patentu: Zakład Doświadczalny „Techpan“
Instytutu Podstawowych Problemów Techniki,
Warszawa (Polska)

Obudowa głowicy ultradźwiękowej zwłaszcza głowicy wirującej

Przedmiotem wynalazku jest obudowa głowicy ultradźwiękowej zwłaszcza głowicy wirującej.

Wirująca głowica ultradźwiękowa składa się z wirującego wewnątrz obudowy bębna, na którym znajdują się przetworniki ultradźwiękowe. Szczelna obudowa, wewnątrz której wiruje bęben wypełniona jest cieczą dla zapewnienia właściwego przewodzenia impulsów ultradźwiękowych emitowanych przez przetworniki. Walcowa część obudowy głowicy złożona jest z dwóch warstw: warstwy konstrukcyjnej dookolnej (nośnej) i warstwy tłumiącej impulsy ultradźwiękowe. Warstwa nośna wykonana jest z materiału dobrze przepuszczającego impulsy ultradźwiękowe. Warstwa tłumiąca posiada wycięcie tworzące okienko robocze służące do przepuszczania impulsów do ciała pacjenta, gdyż obudowa głowicy styka się z ciałem pacjenta na tej swojej powierzchni, która pozbawiona jest warstwy tłumiącej, to znaczy styka się na powierzchni okienka roboczego.

Znane są również rozwiązania, w których obudowa głowicy wirującej jest jednowarstwowa i wykonana z materiału tłumiącego impulsy i zarazem stanowiącego konstrukcję nośną a posiada jedynie okienko robocze z materiału przepuszczającego impulsy, aby na tym obszarze umożliwić ich emisję dla celów diagnostycznych.

Istnieją również inne liczne konstrukcje stałych głowic ultradźwiękowych przeznaczone zarówno do diagnostycznych badań lekarskich jak i do badań materiałów lub konstrukcji, na przykład głowice defektoskopów ultradźwiękowych, w których przetwornik swoją płaszczyzną roboczą styka się z płaszczyzną badanego materiału jedynie za pośrednictwem cienkiej warstwy smaru spełniającego rolę nośnika impulsów ultradźwiękowych. W głowicach takich na tylnej i często na bocznych ścianach przetwornika, to znaczy na ścianach poza jego powierzchnią roboczą stosuje się obudowę tłumiącą, której celem jest pochłanianie sygnałów odbitych, szczątkowych i tym podobnych, których kierunek jest odmienny od kierunku roboczego emisji.

W podanych przykładach głowic ultradźwiękowych zagadnienie doboru właściwego materiału na warstwę tłumiącą impulsy ultradźwiękowe lub na całą obudowę spełniającą również rolę pochłaniacza zbędnych impulsów ultradźwiękowych — stanowi duży problem. Obudowa taka lub warstwa na niej powinna spełniać warunki: posiadać maksymalną zdolność tłumienia impulsów, a

przez to minimalną niezbędną grubość, posiadać odpowiednie parametry mechaniczne ze względu na wymagania konstrukcyjne, być materiałem tanim oraz łatwo wytwarzalnym w sensie technologicznym, to znaczy posiadać możliwie najmniej i najtańszych wypełniaczy wprowadzanych do tworzywa dla zapewnienia lub zwiększenia jego własności tłumiących.

Warstwy tłumiące impulsy ultradźwiękowe są w znanych rozwiązaniach najczęściej wykonywane z żywic epoksydowych lub innych żywic, ale zawsze muszą zawierać odpowiednio dobrane wypełniacze, takie jak np. proszek wolframowy, proszek korundowy itp., gdyż obecność tych wypełniaczy jest warunkiem uzyskania wymaganego tłumienia w wykonanej z tworzywa warstwie tłumiącej.

Znane są również próby stosowania innych wypełniaczy przeważnie metalicznych. Technologia wykonywania tworzyw z takimi wypełniaczami są skomplikowane i drogie ze względu na koszty wypełniaczy jak i samego procesu technologicznego, a same materiały stosowane jako wypełniacze są często trudno dostępne i mimo ich stosowania nie zawsze uzyskuje się wytłumienie impulsów do niezbędnego poziomu.

Obudowa głowicy ultradźwiękowej według wynalazku posiada na przeważającej części powierzchni nieprzylegającej do badanego obiektu warstwę tłumiącą impulsy ultradźwiękowe stanowiącą ewentualnie warstwę konstrukcyjną. Warstwa tłumiąca impulsy ultradźwiękowe wykonana jest z poliuretanu o budowie amorficznej odznaczającego się tłumieniem impulsów ultradźwiękowych równym co najmniej 30 dB/cm oraz posiadającego wartość iloczynu ρc zawartą w przedziale od $1,2 \times 10^6$ kg/m²s do $1,75 \times 10^6$ kg/m²s, gdzie ρc stanowi iloczyn gęstości materiału tłumiącego w kg/m³ i prędkości c rozchodzenia się impulsów ultradźwiękowych w tymże materiale w m/s.

Dzięki zastosowaniu amorficznego poliuretanu o własnościach silnie tłumiących wynikających z jego budowy wewnętrznej uzyskuje się wytłumienie impulsów ultradźwiękowych bez konieczności stosowania jakichkolwiek wypełniaczy do tworzywa (np. w postaci proszków metalicznych) przez co bardzo upraszcza się technologię wytwarzania materiału tłumiącego i obniża koszty jego produkcji. Równocześnie w przypadku, gdy stosowane dotychczas wypełniacze nie są w ogóle dostępne jest to jedyny sposób uzyskania materiału tłumiącego.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w następującym przykładzie wykonania, na rysunku przedstawiającym wirującą głowicę ultradźwiękową schematycznie.

W szczelnej obudowie **1** wypełnionej cieczą **2** znajduje się wirujący bęben **3**, na którym umieszczone są przetworniki ultradźwiękowe **4** wysyłające impulsy **a**. Głowica styka się z ciałem **5** pacjenta na części obwodu w swojej obudowie **1**, a minimalny obszar styku wynikający z potrzeb diagnostycznych jest kątem α .

W obszarze tym impulsy **a** przenikają do wnętrza ciała pacjenta i powracają jako odbite od badanych narządów wewnętrznych echo **b** służące po przetworzeniu do diagnozy. W obszarze poza stykiem głowicy z ciałem pacjenta, tj. w obszarze określonym przez kąt $360^\circ - \alpha$ głowica posiada dodatkową warstwę tłumiącą **6** na obudowie **1**, która to warstwa zapobiega odbijaniu się impulsów od granicy ośrodków: obudowy i powietrza, a przez to zapobiega pojawieniu się szkodliwego echa.

W przykładzie rozwiązania warstwa tłumiąca wykonana jest z jednoskładnikowego poliuretanu o budowie amorficznej, charakteryzującego się tłumieniem impulsów ultradźwiękowych 40 dB/cm oraz posiadającego wartość iloczynu ρc równą $1,5 \times 10^6$ kg/m²s. Dzięki temu w wirującej głowicy ultradźwiękowej uzyskuje się całkowicie (tzn. do poziomu tła) wytłumienie impulsów w obszarze określonym przez kąt $360^\circ - \alpha$, co ma podstawowe znaczenie dla jakości diagnozy, każde bowiem echo przekraczające poziom tła a nie pochodzące od badanych narządów wewnętrznych zniekształca poprawność diagnozy lub ją wręcz uniemożliwia. Zastosowanie w przykładowym rozwiązaniu tworzywa o wartości $\rho c = 1,5 \times 10^6$ kg/m²s⁻¹ powoduje swobodne przenikanie impulsów ultradźwiękowych między obudową **1** a dodatkową warstwą tłumiącą **6** bez odbić na ich powierzchni styku — nie powstaje zatem szkodliwe echo zniekształcające obraz utworzony z odbitych od badanych narządów wewnętrznych impulsów diagnostycznych, natomiast tłumienie w tworzywie wynoszące 40 dB/cm i wynikające z wewnętrznej budowy tworzywa powoduje, że zbędne jest wprowadzenie do materiału warstwy tłumiącej jakichkolwiek wypełniaczy, a impulsy ultradźwiękowe wnikające bez przeszkód do wnętrza warstwy tłumiącej **6** są całkowicie wytłumione na drodze równej grubości tej warstwy, ewentualnie w przypadku bardzo silnych impulsów — wytłumiane na drodze powrotnej po odbiciu się od granicy: warstwa tłumiąca — powietrze.

Innym przykładem zastosowania obudowy z tworzywa według wynalazku może być przytaczana głowica defektoskopu, w której obudowa otacza przetwornik ze wszystkich stron oprócz jego powierzchni roboczej emitującej sygnały, a parametry charakteryzujące zastosowany do wykonania obudowy poliuretanu — analogicznie jak w przypadku głowicy wirującej — pozwalają swobodnie niepożądanym impulsom ultradźwiękowym, to jest ukierunkowanym odmiennie niż kierunek roboczy emisji, przenikać do materiału obudowy i tam zostają wytłumione nie powodując zakłóceń w odbiorze impulsów roboczych.

Zastrzeżenie patentowe

Obudowa głowicy ultradźwiękowej zwłaszcza głowicy wirującej posiadająca na przeważającej części powierzchni nieprzylegającej do badanego obiektu warstwę tłumiącą impulsy ultradźwiękowe, która to warstwa stanowi ewentualnie warstwę konstrukcyjną, **znamienna tym**, że warstwa (6) tłumiąca impulsy ultradźwiękowe wykonana jest z poliuretanu o budowie amorficznej, oznaczającego się tłumieniem impulsów ultradźwiękowych równym co najmniej 30 dB/cm oraz posiadającego wartość iloczynu ρc zawartą w przedziale od $1,2 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$ do $1,75 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}$, gdzie ρc stanowi iloczyn gęstości ρ materiału tłumiącego w kg/m^3 i prędkości c rozchodzenia się impulsów ultradźwiękowych w tymże materiale w m/s.

