

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **217985**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **389833**

(51) Int.Cl.
G01N 29/24 (2006.01)
G01N 29/07 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.12.2009**

(54) **Zestaw głowic ultradźwiękowych do monitorowania zmian naprężeń**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
20.06.2011 BUP 13/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2014 WUP 09/14

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW
TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JACEK SZELAŻEK, Warszawa, PL

PL 217985 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zestaw głowic ultradźwiękowych do monitorowania zmian naprężeń w elementach konstrukcji metalowych podanych płaskiemu stanowi naprężenia.

Z książki Josef Krautkraemer, Herbert Krautkraemer „Ultradźwiękowe badania materiałów”, wydawanej przez wydawnictwo Springer w 1990 roku znane są ultradźwiękowe głowice kątowe wyposażone w jeden przetwornik piezoelektryczny na drgania grubościowe, osadzony na klinie załamującym wykonanym z tworzywa sztucznego, generujące w badanym materiale rozbieżne wiązki fal podłużnych lub fal poprzecznych spolaryzowanych w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanego elementu, zwanych dalej falami typu SV.

Z publikacji Yuuta Moriya, Hirotsugu Inoue „Budowa głowicy na fale SH z ogniskiem liniowym” opublikowanej w materiałach 17 Światowej Konferencji Badań Nieniszczących, Szanghaj, Chiny, październik 2008 roku, znana jest głowica kąтова generująca w badanym materiale rozbieżną wiązkę fal poprzecznych spolaryzowanych w kierunku równoległym do powierzchni badanego elementu, zwanych dalej falami typu SH. Z tej samej publikacji znany jest również układ dwóch takich głowic ustawionych w jednej linii, pracujących metodą przepuszczania, w którym jedna z głowic nadaje, a druga odbiera fale.

Z polskiego opisu patentowego nr 120 426 znana jest głowica kąтова wyposażona w klin załamujący, na którym osadzono obok siebie kilka przetworników piezoelektrycznych, przy czym fale wytwarzane przez wszystkie przetworniki rozchodzą się w tym samym kierunku.

Z patentu USA nr 4 680 967 znana jest głowica kąтова wyposażona w złożony klin załamujący i kilka przetworników piezoelektrycznych, generująca w badanym materiale wiązki fal rozchodzących się w różnych kierunkach. Różne kierunki rozchodzenia się fal uzyskano ustawiając kolejne zespoły przetwornik-klin jeden na drugim.

Znane są produkowane przez firmę OLYMPUS głowice normalne, wyposażone w jeden przetwornik piezoelektryczny o skośnej polaryzacji, generujące w materiale jednocześnie wiązki fal podłużnych i poprzecznych typu SH, różniących się dwukrotnie częstotliwością, w kierunku normalnym do powierzchni badanego materiału. Z tych samych materiałów znane są również głowice normalne wyposażone w dwa lub trzy przetworniki na drgania grubościowe i drgania ścinania, ułożone jeden na drugim, generujące w materiale wiązki fal podłużnej i poprzecznej typu SH, przy czym w przypadku głowicy 3-przetwornikowej kierunki polaryzacji dwóch wiązek fal poprzecznych są różne.

Opisane wyżej znane głowice i ich układy nie pozwalają na wykonanie pomiarów czasu przejścia impulsów fali podłużnej i poprzecznej typu SH, o tej samej częstotliwości, rozchodzących się pod kątem do powierzchni materiału, dokładnie po tej samej drodze w materiale, pozwalających na wyznaczenie zmian dwóch składowych naprężenia.

Celem wynalazku jest opracowanie układu kątowych głowic ultradźwiękowych pozwalających na pomiar czasu przejścia fali podłużnej i poprzecznej typu SH na tej samej drodze w badanym materiale.

Istotą wynalazku jest zestaw głowic składający się z dwóch ultradźwiękowych głowic kątowych, jednej nadawczej i jednej odbiorczej, ustawionych w jednej linii. Każda z głowic jest wyposażona w jeden klin załamujący oraz dwa, umieszczone jeden na drugim, przetworniki piezoelektryczne o tej samej częstotliwości rezonansowej. Przetworniki piezoelektryczne, z których dolny jest przetwornikiem na drgania ścinania o kierunku drgań równoległym do dolnej powierzchni klina załamującego, a górny przetwornikiem na drgania grubościowe, osadzone są na klinie załamującym i zaopatrzone w przewody elektryczne.

Każda z głowic wyposażona jest w obudowę, w której osadzone jest gniazdo elektryczne.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest pomiar czasu przejścia dwóch rodzajów fal ultradźwiękowych o tej samej częstotliwości, z których jedna posiada wysoki współczynnik elastoakustyczny na składową naprężenia równoległą do linii, w której ustawione są głowice, a druga - na prostopadłą składową naprężenia.

Drugim korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że obie fale rozchodzą się w badanym materiale po tej samej drodze. W konsekwencji pozwala to na jednoczesne monitorowanie zmian dwóch składowych naprężenia w tym samym obszarze badanego materiału.

Przedmiot wynalazku uwidoczniono w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zestaw głowic ultradźwiękowych w przekroju podłużnym, fig. 2 - zestaw głowic połączonych uchwytem w widoku z boku, fig. 3 - zestaw głowic połączonych uchwytem w widoku z góry.

Zestaw głowic ultradźwiękowych składa się z dwóch identycznych głowic, to jest z głowicy nadawczej 1 i z głowicy odbiorczej 2. Każda z głowic wyposażona jest w klin załamujący 3 wykonany z tworzywa sztucznego. Na klinach 3 osadzone są przetworniki 4 na drgania ścinania i przetworniki 5 na drgania grubościowe. Przetworniki 4 i 5 podłączone są przewodami elektrycznymi 6 z gniazdami 7 osadzonymi w obudowach 8 głowic. W obudowach 8 osadzone są również układy dopasowujące 9. Głowica nadawcza 1 i głowica odbiorcza 2 połączone są przewodami elektrycznymi 10 ze znanym aparatem ultradźwiękowym 11. Głowica nadawcza 1 i głowica odbiorcza 2 są sprzęgnięte akustycznie z powierzchnią badanego materiału 12.

Głowica nadawcza 1 generuje w badanym materiale 12 rozbieżne wiązki fal podłużnej i poprzecznej typu SH. Osie tych wiązek wnikają do badanego materiału w punkcie 13. Fale podłużne i poprzeczne typu SH rozchodzą się w materiale 12 po drodze 14 i po odbiciu od dolnej powierzchni badanego elementu są odbierane przez głowicę odbiorczą 2, a czasy przejścia fal obu typów między głowicą nadawczą i odbiorczą są mierzone za pomocą aparatu ultradźwiękowego 11. Ze zmian tych czasów, wynikających ze zmian naprężenia w badanym elemencie i spowodowanych nimi zmian prędkości fal i odkształcenia elementu, obliczane są wartości zmian dwóch składowych naprężenia.

Głowice nadawcza 1 i odbiorcza 2 korzystnie połączone są uchwytem 15 utrzymującym głowice w jednej linii.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zestaw głowic ultradźwiękowych do monitorowania zmian naprężeń, składający się z dwóch głowic kątowych, z których każda wyposażona jest w klin załamujący z tworzywa sztucznego oraz w dwa przetworniki piezoelektryczne, **znamienny tym**, że na każdym z klinów załamujących (3) osadzone są jeden na drugim, dwa przetworniki piezoelektryczne o tej samej częstotliwości rezonansowej, przy czym dolne przetworniki (4) wykonują drgania ścinania o kierunku drgań równoległym do powierzchni badanego materiału (11), zaś górne przetworniki (5) wykonują drgania grubościowe, osie wiązek fal podłużnej i poprzecznej typu SH generowanych przez głowicę nadawczą (1) wnikają do badanego materiału (12) w tym samym punkcie i docierają do głowicy odbiorczej (2) po przejściu tej samej drogi (13) w badanym materiale.

2. Zestaw głowic według zastrz. 1, **znamienny tym**, że głowica nadawcza (1) i głowica odbiorcza (2) połączone są uchwytem (14) ustalającym ich położenie w jednej linii na powierzchni badanego materiału (11).

Rysunki

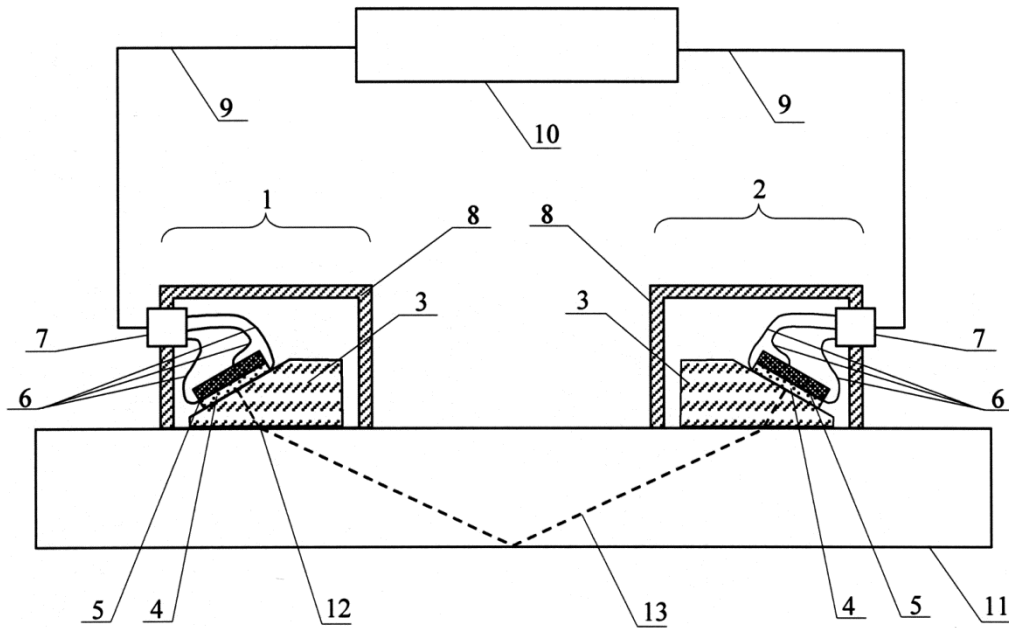


Fig. 1

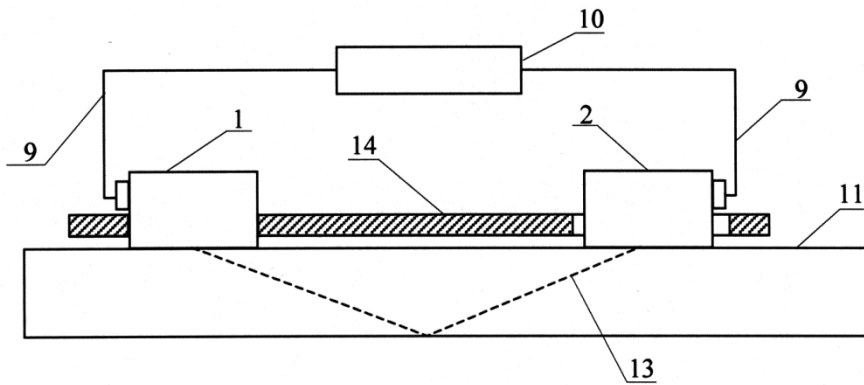


Fig. 2

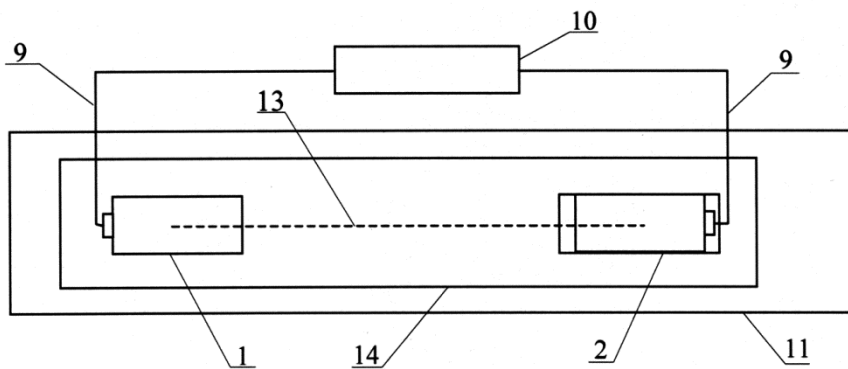


Fig. 3