

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



URZĄD
PATENTOWY
RP

OPIS PATENTOWY 150 769

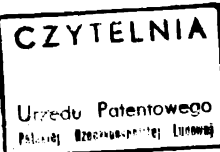
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 85 03 22 /P. 252505/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 86 09 23

Opis patentowy opublikowano: 1990 11 30



Int. Cl.⁵ G01N 29/00
G01H 5/00

Twórca wynalazku: Jacek Szelażek

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych Problemów Techniki,
Warszawa /Polska/

PRZYRZĄD DO POMIARU PRĘDKOŚCI PROPAGACJI POWIERZCHNIOWYCH FAL ULTRADŹWIĘKOWYCH

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do pomiaru prędkości propagacji powierzchniowych fal ultradźwiękowych, przeznaczony do nieniszczących badań własności i struktury materiałów i wyrobów na podstawie pomiarów prędkości rozchodzenia się fal powierzchniowych na płaskich i zakrzywionych powierzchniach zewnętrznych badanych przedmiotów.

Dotychczas do badań materiałów opartych na pomiarze czasu przejścia impulsu ultradźwiękowych fal powierzchniowych stosuje się przyrząd wyposażony w ustawione naprzeciw siebie głowicę nadawczą i głowicę odbiorczą z przetwornikiem piezoelektrycznym na fale podłużne. Głowice zawierają kliny załamujące wykonane z PMM. W rozwiązaniu tym wykorzystuje się pomiary czasu przejścia impulsu fal ultradźwiękowych pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem.

W publikacji pt.: "Pomiary naprężeń własnych za pomocą powierzchniowych fal ultradźwiękowych" L. Besztaka, Z. Pawłowskiego, Mat. 9 KKBN, Frombork 1979 r., k-25 jest opisana metoda badań wykorzystująca konstrukcję przyrządu wyposażonego w dwie głowice, nadawczą i odbiorczą. Głowice z klinami z PMM stykają się z badanym przedmiotem na powierzchni około 7 x 15 mm, a sprzężenie akustyczne uzyskuje się przez warstwę cieczy, wypełniającą szczelinę pomiędzy klinem a przedmiotem. Czas przejścia impulsu zależy od grubości warstwy cieczy. Grubość ta zależy z kolei od chropowatości i krzywizny powierzchni badanego przedmiotu. Jednocześnie czas przejścia impulsu fal ultradźwiękowych zmienia się w zależności od ilości cieczy sprzęgającej, pokrywającej powierzchnię badanego materiału pomiędzy głowicami.

W innym znanym rozwiązaniu przyrząd wyposażony jest w głowicę nadawczą i głowicę odbiorczą zaopatrzone w przetworniki piezoelektryczne na fale podłużne i metalowe falowody, liniowo stykające się bezpośrednio z powierzchnią badanego przedmiotu.

Metoda pomiaru opisana w publikacji pt.: "The measurement of residual stress in textured steel using an ultrasonic velocity combinations technique", D.R. Allen, C.M. Sayers,

Ultrasonicy, polega na tym, że głowice liniowo stykają się z powierzchnią badanego przedmiotu na długości około 15 mm krawędziami metalowych falowodów. Liniowy styk wzdłuż krawędzi falowodu uzyskuje się przy kontakcie głowic z idealnie gładką i płaską powierzchnią. Nierówności powierzchni badanego przedmiotu powodują, że falowody stykają się z powierzchnią w przypadkowych punktach. W takich warunkach czas przejścia impulsu fal powierzchniowych nie jest mierzony na drodze równej odległości pomiędzy krawędziami falowodów głowic, lecz na drodze równej odległości pomiędzy punktami styku krawędzi z powierzchnią przedmiotu. Niedogodność taką można wyeliminować częściowo stosując ciecz sprzęgającą. Stosowanie cieczy sprzęgającej wprowadza wyżej przedstawione niedogodności. Mocowanie głowic w przedstawionych rozwiązaniach nie zapewnia zachowania stałej długości odcinka pomiarowego mierzonego na powierzchni badanego przedmiotu, podczas pomiarów na powierzchniach zakrzywionych, jak przedmioty w kształcie walca.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji przyrządu zapewniającego pomiar prędkości fal powierzchniowych przez pomiar czasu przejścia fal na ściśle ustalonym odcinku drogi określonym punktowym kontaktem głowic z powierzchnią badanego przedmiotu.

Zgodnie z wynalazkiem przyrząd posiada osadzone w obudowie co najmniej dwie jednakowe głowice odbiorcze zaopatrzone w falowody w kształcie stożków z przetwornikami na fale podłużne. Głowica nadawcza połączona jest z obudową, w taki sposób, że zapewnia współosiowość generowanej wiązki fal i linii wyznaczonej przez wierzchołki stożków falowodów. W połowie odległości pomiędzy głowicami odbiorczymi wyznaczonej przez wierzchołki falowodów umieszczony jest czujnik przemieszczeń.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia punktowy styk głowic odbiorczych z powierzchnią badanego przedmiotu. Zapewnia to ustawienie głowic w linii ściśle równoległej do kierunku rozchodzenia się fal powierzchniowych. Zastosowanie czujnika przemieszczeń według wynalazku umożliwia określenie długości odcinka pomiarowego na powierzchniach płaskich i zakrzywionych. Usytuowanie głowicy nadawczej według wynalazku zapewnia ustawienie odcinka pomiarowego w osi wiązki fal generowanych na powierzchni badanego przedmiotu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przyrząd do pomiaru prędkości propagacji fal ultradźwiękowych w widoku z boku, a fig. 2 ten sam przyrząd w widoku z góry.

Przyrząd posiada sztywną obudowę 1, w której osadzona jest ultradźwiękowa głowica nadawcza 6 na fale powierzchniowe oraz dwie jednakowe głowice odbiorcze 2 i 3 z falowodami 4 i 5 w kształcie stożków. Na podstawie stożków są umieszczone przetworniki piezoelektryczne na fale podłużne. Głowica nadawcza 6 jest zamocowana w obudowie 1 w taki sposób, że zapewnia współosiowość generowanej wiązki fal i linii wyznaczonej przez wierzchołki stożków falowodów 4 i 5 głowic odbiorczych 2 i 3. W połowie odległości pomiędzy głowicami odbiorczymi i wyznaczonej przez wierzchołki falowodów 4 i 5 umieszczony jest czujnik przemieszczeń 7.

Przyrząd umieszcza się na powierzchni badanego przedmiotu i dopasowuje się do jego krzywizny. Impuls fal powierzchniowych generowanych przez głowicę nadawczą 6 odbierany jest kolejno przez dwie głowice odbiorcze 2 i 3. Miernikiem czasu rejestrowany jest czas pomiędzy czasem odbioru fal przez głowice odbiorcze 2 i 3, odpowiadający różnicy czasu przejścia fal pomiędzy punktami styku falowodów głowic odbiorczych 2 i 3 z powierzchnią badanego materiału. Wskaźnikiem czujnika przemieszczenia 7 rejestrowana jest strzałka krzywizny powierzchni na odcinku pomiarowym. Na podstawie zarejestrowanych wielkości, prędkość propagacji fal oblicza się ze wzoru:

$$C_R = \frac{\sqrt{h} \cdot a}{2 \cdot \Delta t \cdot \sin/2\beta} \cdot \frac{90^\circ - \beta}{45^\circ}$$

gdzie: $\beta = a \cdot t \cdot n \frac{a}{2h}$, a - odległość pomiędzy głowicami odbiorczymi, Δt - czas przejścia, h - strzałka krzywizny, C_R - prędkość fal powierzchniowych.

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

Przyrząd do pomiaru prędkości propagacji powierzchniowych fal ultradźwiękowych, wyposażony w nadawczą głowicę ultradźwiękową na fale powierzchniowe oraz ultradźwiękowe głowice odbiorcze, z n a m i e n n y t y m, że posiada osadzone w obudowie /1/ co najmniej dwie jednako-
we głowice odbiorcze /2/ i /3/ zaopatrzone w falowody /4/ i /5/ w kształcie stożków z przetwor-
nikami na fale podłużne, natomiast głowica nadawcza /6/ połączona jest z obudową /1/ w taki
sposób, że zapewnia współosiowość generowanej wiązki fal i linii wyznaczonej przez wierzchołki
stożków falowodów /4/ i /5/, przy czym w połowie odległości, pomiędzy głowicami odbiorczymi
/2/ i /3/, wyznaczonej przez wierzchołki falowodów /4/ i /5/ umieszczony jest czujnik przemiesz-
czeń /7/.

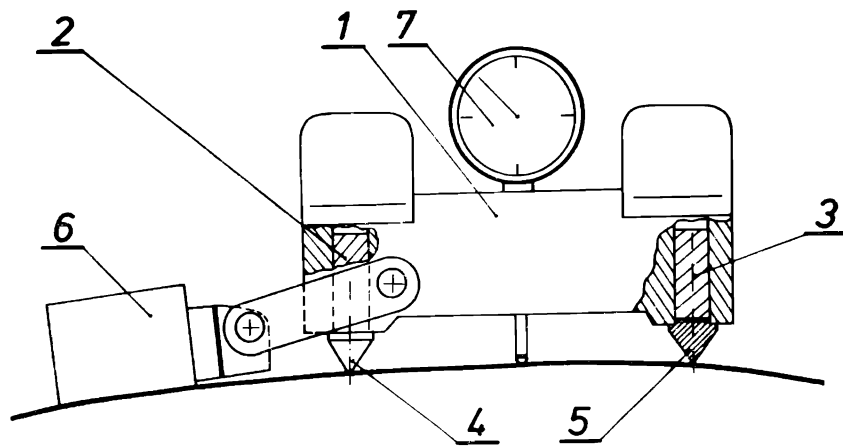


Fig. 1

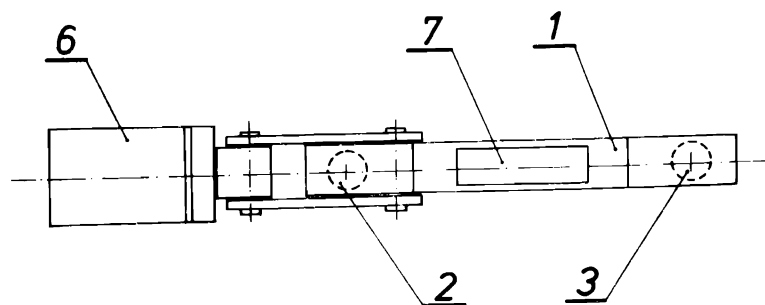


Fig. 2