

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **202543**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **357515**

(51) Int.Cl.
G01N 29/00 (2006.01)
G01N 19/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **04.12.2002**

(54)

Sposób i układ do badania przyczepności materiałów do podłoża

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.06.2004 BUP 12/04

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.07.2009 WUP 07/09

(73) Uprawniony z patentu:

**Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

Marek Iwaniec, Dąbrowa Tarnowska, PL

(74) Pełnomocnik:

**Biernat Janina, Akademia Górniczo-Hutnicza
im. St. Staszica**

PL 202543 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do badania przyczepności materiałów do podłoża, znajdujący zastosowanie zwłaszcza przy konserwacji zabytkowych elementów zawierających unikalne polichromie, do wykrywania rozwarstwień we freskach, tynkach i elewacjach budynków wykonanych z różnych materiałów, a także do badania struktury materiałów jednorodnych.

Znana metoda badania przyczepności materiałów do podłoża polega na pomiarze ciśnienia akustycznej fali padającej i odbitej od badanej powierzchni za pomocą mikrofonu. Na podstawie uzyskanych wyników pomiaru oblicza się różnicę energii fali padającej i odbitej, której wartość jest informacją o ewentualnym występowaniu wewnętrznych rozwarstwień w badanym obiekcie absorbujących część energii akustycznej padającej na ten obiekt.

Inny znany z polskiego opisu patentowego nr 146 500 sposób badania przyczepności tynku do podłoża polega na tym, że dokonuje się pomiaru wielkości amplitudy ciśnienia impulsów ultradźwiękowych fal płytowych o częstotliwości w granicach 20 - 200 kHz rozchodzących się w warstwie badanego tynku. Otrzymany ciąg impulsów porównuje się z wielkościami amplitud ciśnienia impulsów fal płytowych rozchodzących się w płytach wzorcowych składających się z dwóch warstw materiałów o opornościach akustycznych odpowiadających opornościom akustycznym tynku i podłoża, przy czym jedna z płyt posiadająca sprzężenie akustyczne na powierzchni granicznej obu warstw równe sprzężeniu akustycznemu pomiędzy tynkiem i podłożem stanowi wzorzec dobrej przyczepności tynku do podłoża, a druga płyta pozbawiona połączenia akustycznego między warstwami stanowi odpowiednio wzorzec złej przyczepności tynku do podłoża. Zmiana poziomu amplitud ciśnienia impulsów fal płytowych rozchodzących się w warstwie badanego tynku i w płycie wzorca jest miarą jakości połączenia tynku z podłożem.

Znane urządzenie do badania przyczepności materiału do podłoża zawiera źródło fali akustycznej generujące fale o określonej energii i padające na badany materiał oraz mikrofon sprzężony z układem pomiarowo-porównującym.

Inne znane z polskiego opisu patentowego nr 146 500 urządzenie do badania przyczepności tynku zawiera dwie ultradźwiękowe głowice: głowicę nadawczą i odbiorczą z przetwornikami ultradźwiękowymi. Głowice współpracują z aparatem ultradźwiękowym wyposażonym w lampę oscyloskopową. Czołowe powierzchnie głowic ultradźwiękowych wyposażone są w podkładki z tworzywa sztucznego na bazie poliuretanu o dużej elastyczności i nie powodujące zniekształceń sygnału pomiarowego.

Niedogodnością znanych rozwiązań jest mała dokładność pomiarów, a w przypadku stosowania głowic ultradźwiękowych zachodzi konieczność bezpośredniego kontaktu z badanym materiałem, co w przypadku zabytkowych polichromii jest niekorzystne.

Sposób, według wynalazku, polegający na kierowaniu wygenerowanej fali akustycznej na badany materiał związany z podłożem oraz porównywaniu wielkości mierzonych z wielkością odniesienia charakteryzuje się tym, że falę akustyczną wygenerowaną za pomocą źródła fali akustycznej kieruje się na powierzchnię badanego materiału, równocześnie na powierzchnię tego materiału kieruje się ze źródła światła skupioną wiązkę światła pod kątem ostrym. Następnie za pomocą detektora położenia wykrywa się zmiany miejsca położenia odbitej wiązki światła proporcjonalne do amplitudy drgań powierzchni nad występującym rozwarstwieniem wewnątrz badanego materiału albo rozwarstwieniem badanego materiału i podłoża, a uzyskany elektryczny sygnał pomiarowy przetwarza się na sygnał cyfrowy i przesyła się do komputera, w którym przesłany sygnał poddaje się obróbce polegającej na transformowaniu przebiegu amplitudy drgań w funkcji czasu na przebieg amplitudy składowych harmonicznych drgań w funkcji częstotliwości, a następnie informację o zmierzonej wielkości amplitudy składowych harmonicznych drgań powierzchni badanego materiału porównuje się z informacją o wielkości amplitudy składowych harmonicznych drgań powierzchni badanego materiału bez rozwarstwienia określając na tej podstawie wielkość rozwarstwienia oraz głębokość jego zalegania w badanym materiale. Falę akustyczną ze źródła fali akustycznej kieruje się na powierzchnię badanego materiału pod kątem prostym.

Układ, według wynalazku, zawierający źródło fali akustycznej charakteryzuje się tym, że zawiera źródło światła korzystnie laser, emitujące wiązkę światła padającą pod kątem ostrym na powierzchnię badanego materiału związanego z podłożem, a na drodze wiązki światła odbitej zawiera detektor położenia, który jest połączony z komputerem. Wiązka światła odbita od powierzchni badanego materiału pada na detektor położenia poprzez soczewkę skupiającą.

Sposób i układ do badania przyczepności materiałów do podłoża, według wynalazku, jest prostą metodą bezdotykową, która umożliwia wykrywanie zarówno rozwarstwień powstających pomiędzy badanym materiałem a podłożem jak i rozwarstwień powstających wewnątrz badanego materiału. Ponadto umożliwia określenie wielkości i głębokości zalegania wykrytego rozwarstwienia.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu, fig. 2 - przebieg amplitudy składowych harmonicznycych drgań w funkcji częstotliwości dla badanego materiału, a fig. 3 - przebieg amplitudy składowych harmonicznycych drgań w funkcji częstotliwości dla badanego materiału bez rozwarstwienia.

Sposób, według wynalazku, polega na tym, że falę akustyczną ze źródła fali akustycznej 1 w postaci głośnika o szerokości pasma 20 Hz do 1000 Hz kieruje się pod kątem prostym na powierzchnię badanego materiału 2 związanego z podłożem 3, wprawiając ją w drgania. Równocześnie z lasera 4 na powierzchnię badanego materiału 2 kieruje się pod kątem ostrym skupioną wiązkę światła. Wiązka światła laserowego odbija się od drgającej powierzchni badanego materiału 2 nad występującym rozwarstwieniem 5 i pada na detektor położenia 6, za pomocą którego wykrywa się zmiany miejsca położenia wiązki światła odbitej. Wykrywane zmiany miejsca położenia wiązki światła odbitej od badanego materiału 2 są proporcjonalne do amplitudy drgań powierzchni badanego materiału 2 nad występującym rozwarstwieniem 5 pomiędzy badanym materiałem 2 i podłożem 3 albo rozwarstwieniem 5 występującym wewnątrz badanego materiału 2. Następnie uzyskany elektryczny sygnał pomiarowy przetwarza się na sygnał cyfrowy i przesyła się do komputera 7, w którym przesłany sygnał poddaje się obróbce polegającej na transformowaniu przebiegu amplitudy drgań w funkcji czasu na przebieg amplitudy składowych harmonicznycych drgań w funkcji częstotliwości. Następnie informację o zmierzonej wielkości amplitudy składowych harmonicznycych drgań powierzchni badanego materiału 2 porównuje się w czasie rzeczywistym z informacją o wielkości amplitudy składowych harmonicznycych drgań powierzchni badanego materiału 2 bez rozwarstwienia 5 określając na tej podstawie wielkość rozwarstwienia 5 oraz głębokość jego zalegania w badanym materiale 2 przy występowaniu wewnętrznych rozwarstwień 5. W przypadku występowania rozwarstwień 5 pomiędzy badanym materiałem 2 a podłożem 3 określenie parametru głębokości zalegania rozwarstwienia 5 jest równocześnie określeniem grubości warstwy badanego materiału 2.

Układ, według wynalazku, zawiera źródło fali akustycznej 1 w postaci głośnika emitującego falę akustyczną w kierunku powierzchni badanego materiału 2 związanego z podłożem 3 pod kątem prostym do tej powierzchni oraz zawiera źródło światła 4 w postaci lasera emitujące wiązkę światła padającą pod kątem ostrym na powierzchnię badanego materiału 2 związanego z podłożem 3. Wiązka światła odbita od drgającej powierzchni badanego materiału 2 nad rozwarstwieniem 5 pada poprzez soczewkę skupiającą 8 na detektor położenia 6, który jest połączony z komputerem 7.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 - źródło fali akustycznej
- 2 - badany materiał
- 3 - podłoże
- 4 - źródło światła
- 5 - rozwarstwienie
- 6 - detektor położenia
- 7 - komputer
- 8 - soczewka skupiająca

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania przyczepności materiałów do podłoża, polegający na kierowaniu wygenerowanej fali akustycznej na badany materiał związany z podłożem oraz porównywaniu wielkości mierzonych z wielkością odniesienia, **znamienny tym**, że falę akustyczną wygenerowaną za pomocą źródła fali akustycznej (1) kieruje się na powierzchnię badanego materiału (2), równocześnie na powierzchnię tego materiału (2) kieruje się ze źródła światła (4) skupioną wiązkę światła pod kątem ostrym i za pomocą detektora położenia (6) wykrywa się zmiany miejsca położenia odbitej wiązki światła proporcjonalne do amplitudy drgań powierzchni badanego materiału (2) nad występującym rozwarstwieniem (5) wewnątrz badanego materiału (2) albo nad rozwarstwieniem badanego materiału (2) i podłoża (3),

a uzyskany elektryczny sygnał pomiarowy przetwarza się na sygnał cyfrowy i przesyła się do komputera (7), w którym przesłany sygnał poddaje się obróbce polegającej na transformowaniu przebiegu amplitudy drgań w funkcji czasu na przebieg amplitudy składowych harmonicznym drgań w funkcji częstotliwości, a następnie informację o zmierzonej wielkości amplitudy składowych harmonicznym drgań powierzchni badanego materiału (2) porównuje się z informacją o wielkości amplitudy składowych harmonicznym drgań powierzchni badanego materiału bez rozwarstwienia (5) określając na tej podstawie wielkość rozwarstwienia (5) oraz głębokość jego zalegania w badanym materiale (2).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że falę akustyczną ze źródła fali akustycznej (1) kieruje się na powierzchnię badanego materiału (2) pod kątem prostym.

3. Układ do badania przyczepności materiałów do podłoża, zawierający źródło fali akustycznej, **znamienny tym**, że zawiera źródło światła (4) korzystnie laser, emitujące wiązkę światła padającą pod kątem ostrym na powierzchnię badanego materiału (2) związanego z podłożem (3), a na drodze wiązki światła odbitej zawiera detektor położenia (6), który jest połączony z komputerem (7).

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wiązka światła odbita od powierzchni badanego materiału (2) pada na detektor położenia (6) poprzez soczewkę skupiającą (8).

Rysunki

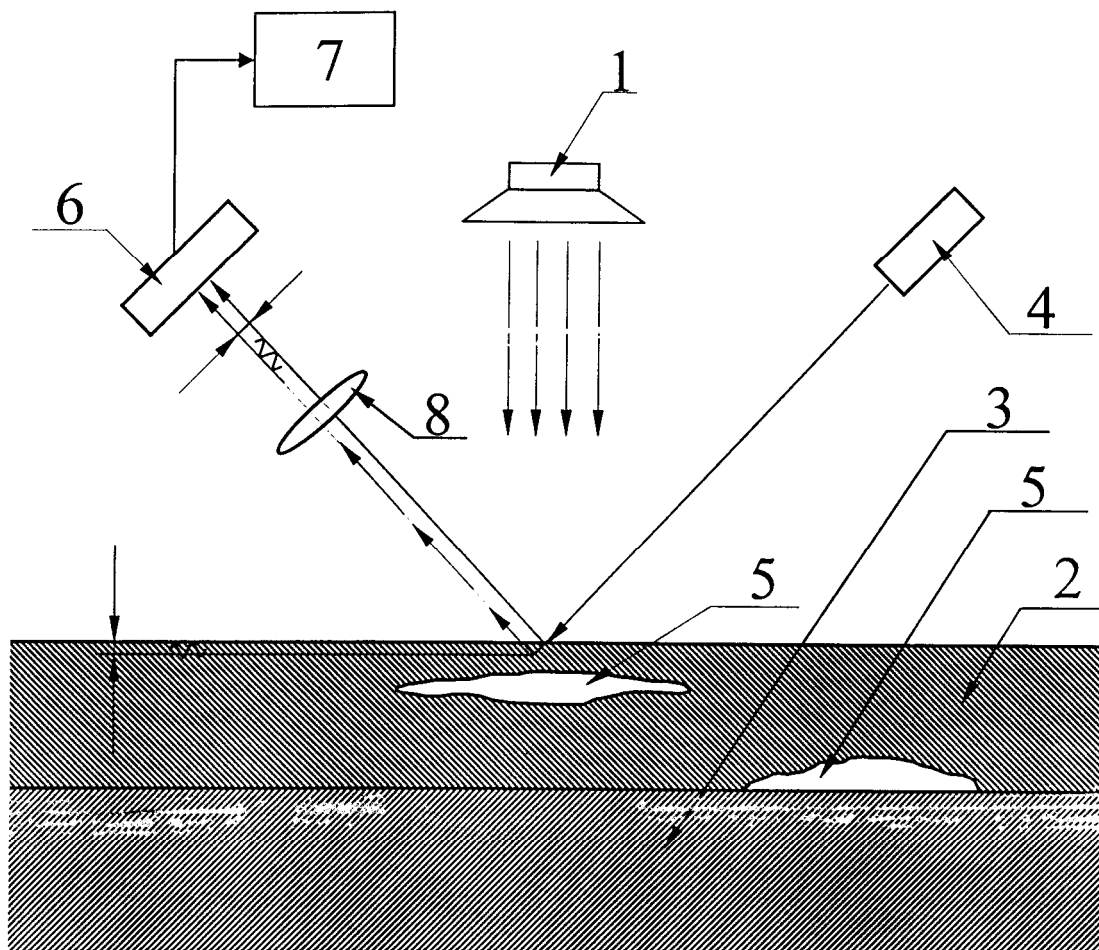


Fig. 1

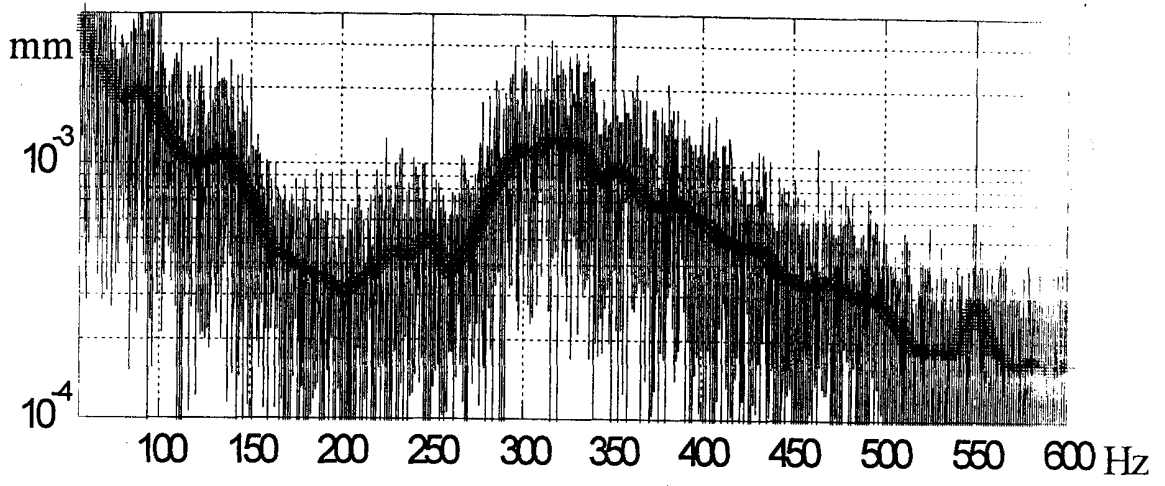


Fig.2

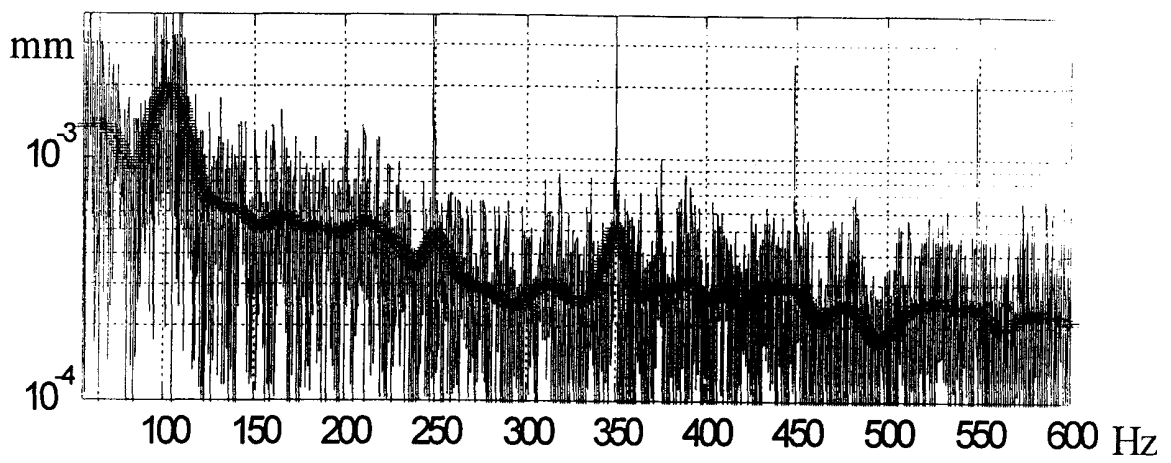


Fig. 3

