



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00968

(22) Data de depozit: 04/12/2015

(41) Data publicării cererii:
30/06/2017 BOPI nr. 6/2017

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,
STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE,
IF, RO

(72) Inventatori:
• MICLOȘ SORIN, CALEA GRIVIȚEI
NR.160, BL.B, SC.A, ET.9, AP.42,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

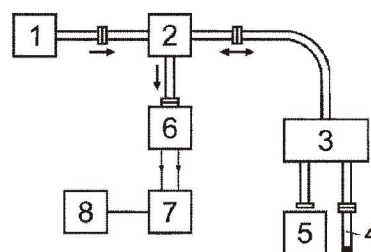
• LĂNCRĂNȚAN ION IOAN FERDINAND,
STR. VELEI NR. 2, BL. 2, SC. 2, AP. 57,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• SAVASTRU DAN, STR.IANI BUZOIANI
NR.3, BL.16, SC.A, AP.2, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• SAVU VALERIU, STR.CĂTINEI NR.13,
BL.37 C, SC.C, AP.51, PLOIEȘTI, PH, RO;
• TĂUTAN MARINA NICOLETA,
STR. EMIL RACOVITĂ NR. 6, BL. R1, SC. 2,
AP. 45, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISPOZITIV NONCONTACT PENTRU DETERMINAREA
RUGOZITĂȚII FOLOSIND UN INTERFEROMETRU
CU FIBRĂ OPTICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv non-contact de determinare a rugozității unei suprafețe. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-o diodă laser (1) ce injectează o radiație laser printr-un circulator (2), care are rolul de a separa fasciculul de intrare de cel de ieșire, într-un interferometru realizat dintr-un cuplor-divizor de fibră optică (3), care împarte fasciculul într-un fascicul de referință, ce se reflectă de un retroreflector de fibră optică (4), și un fascicul de măsurare, ce se reflectă de proba de analiză (5) aflată la o distanță de 0,5...0,7 mm de capătul fibrei, ambele fascicule fiind reunite de cuplor (3), formând o imagine de interferență ce este dirijată de circulator (2) spre un colimator pentru fibră optică (6), în care fasciculul astfel colimat este preluat de o cameră CCD (7), iar datele obținute sunt preluate și prelucrate de un PC sau laptop (8) pentru a produce, prin deplasarea fibrei de măsurare, o hartă a rugozității probei de analizat.

Revendicări: 1
Figuri: 1



Handwritten mark

DISPOZITIV NONCONTACT PENTRU DETERMINAREA RUGOZITĂȚII FOLOSIND UN INTERFEROMETRU CU FIBRĂ OPTICĂ

Invenția se referă la un dispozitiv noncontact de determinare a rugozității unei suprafețe cu ajutorul unui interferometru cu fibră optică.

Se cunoaște din literatură faptul că pentru multe aplicații este necesară determinarea rugozității la nivel microscopic a suprafețelor structurilor mecanice fabricate din diverse materiale (metal, ceramică, sticlă, etc.).

Se cunosc metode indirecte comparative de măsurare a rugozității unei suprafețe folosind evaluarea rezistenței aerodinamice la curgerea în mediul ambiant a aerului sau a altui gaz convenabil ales dintr-un recipient în care este îmbuteliat la o presiune puțin mai mare decât cea atmosferică printr-un dispozitiv constituit dintr-o suprafață etalon și cea de măsurat. În acest sens amintim brevetul S.U.A. nr. US2417988A.

Dezavantajul principal al acestei soluții constă în aceea că dispozitivul de măsură, având o structură complicată, nefiabilă, cu costuri mari de fabricație, principial, cu toate îmbunătățirile electronice de afișare, poate fi folosit doar la suprafețe ale unor piese de o anumită formă fabricate folosind un material așa zis etalon și un material pentru care este măsurată rugozitatea unei suprafețe rezultate în condiții extrem de restrictive de prelucrare prin așchiere. De asemenea, un alt dezavantaj al folosirii dispozitivelor de tipul mai sus amintit constă în aceea că această soluție se bazează pe o metodă de măsură diferențială, comparativă ce nu poate furniza informații punctuale despre rugozitatea suprafeței. În afară de aceasta, acuratețea precum și gama de valori măsurabile nu pot avea valori mari.

Se cunosc metode mecanice denumite în literatură ca fiind de tip stylus, constând în folosirea unei piese metalice cu vârf ascuțit aflat în contact cu suprafața a cărei rugozitate este de măsurat, piesa metalică făcând parte, în diverse variante constructive, din miezul un transformator diferențial liniar variabil care este componenta principală a unui circuit electric care funcționează ca traductor pentru afișarea rezultatelor ca semnale electrice. În acest sens amintim brevetele S.U.A. nr. US20060070433A1, US20050279498A1, US20050237053A1, US7069775B2 și US6404184B1 precum și brevetul internațional WO2005124103A2.

Dezavantajul principal al acestei soluții constă în aceea că are costuri mari de fabricație cauzate de transformatorul diferențial liniar variabil și, mai ales de ecranarea acestuia față de câmpurile electromagnetice parazite, ecranarea acestui transformator fiind esențială pentru îmbunătățirea preciziei de măsurare, în mod deosebit în domeniul valorilor mici ale rugozității. De asemenea, această soluție, dat fiind principul ei, nu permite construcția

de aparate cu o versatilitate mare în ceea ce privește tipurile și formele suprafețelor ale căror rugozitate trebuie măsurată precum și a materialelor constituențe.

De asemenea, se cunosc metode de măsurarea a rugozității unei suprafețe ce folosesc interferometria optică, funcționând, în esență, pe baza evaluării diferenței de drum optic dintre cele două ramuri/brațe ale interferometrului, una fiind considerată de referință, fixă, iar cealaltă pe care este montată/inclusă, în diverse variante constructive, în cele mai multe cazuri, prin reflexie, suprafața a cărei rugozitate este de măsurat. Aceste metode folosesc interferometria denumită în literatură ca fiind clasică, fiind vorba de interferometre de tip Michelson, Fabry-Perot, Mach-Zehnder.

Dezavantajul principal al acestor metode de măsură a rugozității unei suprafețe bazate pe interferometria clasică constă în costurile mari de fabricație, fiind utilizate componente mecanice scumpe, fine, de mare precizie precum și componente optice cu suprafețe optice active prelucrate cu un grad mare de acuratețe, de asemenea extrem de scumpe. Un alt dezavantaj constă în aceea că suprafețele a căror rugozitate trebuie măsurată trebuie să aibă forme prestabilite și trebuie să fie detașate din structurile mecanice în care sunt montate.

Metoda conform invenției înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că permite evaluarea directă a rugozității unei suprafețe, indiferent de materialul substratului acesteia prin utilizarea unui interferometru cu fibră optică, folosind componente ieftine.

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în determinarea rugozității unei suprafețe a unei piese mecanice, într-un mod non contact, fără ca această piesă să fie în mod obligatoriu demontată din structura mecanică din care face parte, folosind un interferometru cu fibră optică.

Elementul principal al metodei conform invenției constă în utilizarea unui interferometru cu fibră optică. Dintr-o diodă laser se injectează un fascicul într-un interferometru realizat cu un cuplor-divizor fibră optică. Unul din cele două terminale ale cuplorului este folosit ca braț de referință și este terminat cu un retroreflector (o fibră optică pe capătul căreia se depune o oglindă), iar celălalt este folosit ca braț de măsurare, având capătul plasat la 0,5-0,7 mm de proba de analizat. Fasciculele reflectate de pe cele două brațe se reunesc în cuplorul-divizor, interferând. Fasciculul rezultat este îndreptat de un circulator (care permite separarea fascicului de intrare de cel de ieșire) spre un colimator. Fasciculul colimat este preluat de o cameră CCD. Imaginea formată pe senzorul camerei CCD este transferată pe un PC sau laptop și este prelucrată cu un software adecvat pentru obținerea rugozității în punctul scanat. Prin deplasarea relativă dintre fibra optică a brațului de măsurare

16

și proba analizată se poate realiza o hartă a rugozității probei. Deplasarea poate fi automatizată folosind o măsuță comandată de PC.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Măsurarea este noncontact, deci nu afectează proba analizată.
- Măsurarea nu implică demontarea probei analizate.

În fig. 1 este prezentat schematic un mod de realizare a invenției.

O formă preferată de realizare a invenției se prezintă în continuare, în legătură cu fig. 1. Dispozitivul noncontact de determinare a rugozității unei suprafețe folosind un interferometru cu fibră optică este alcătuit dintr-o diodă laser (1) ce injectează o radiație laser pe lungimea de undă de 633 nm printr-un circulator (2), care are rolul de a separa fasciculul de intrare (dinspre 1 spre 3) de cel de ieșire (dinspre 3 spre 6), într-un interferometru realizat din cuplorul-divizor fibră optică (3). Acesta împarte fasciculul într-un fascicul de referință ce se reflectă de un retroreflector fibră optică (4) și un fascicul de măsurare, care se reflectă de proba de analizat (5) aflată la o distanță de 0,5-0,7 mm de capătul fibrei, ambele fascicule fiind reunite de cuplorul (3), formând o imagine de interferență ce este dirijată de circulatorul (2) spre un colimator pentru fibră optică (6). Fasciculul astfel colimat este preluat de o cameră CCD (7) iar datele obținute sunt preluate și prelucrate de un PC sau laptop (8) pentru a produce, prin deplasarea fibrei de măsurare, o hartă a rugozității probei de analizat. Deplasarea poate fi fie a fibrei de măsurare, proba rămânând fixă, fie a probei (cu ajutorul unei măsuțe), fibra de măsurare rămânând fixă.

REVENDICĂRI

1. Dispozitiv noncontact de determinare a rugozității unei suprafețe folosind un interferometru cu fibră optică, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-o diodă laser (1) ce injectează o radiație laser pe lungimea de undă de 633 nm printr-un circulator (2), care are rolul de a separa fasciculul de intrare (dinspre 1 spre 3) de cel de ieșire (dinspre 3 spre 6), într-un interferometru realizat din cuplorul-divizor fibră optică (3), care împarte fasciculul într-un fascicul de referință ce se reflectă de un retroreflector fibră optică (4) și un fascicul de măsurare, care se reflectă de proba de analizat (5) aflată la o distanță de 0,5-0,7 mm de capătul fibrei, ambele fascicule fiind reunite de cuplorul (3), formând o imagine de interferență ce este dirijată de circulatorul (2) spre un colimator pentru fibră optică (6), fasciculul astfel colimat fiind preluat de o cameră CCD (7) iar datele obținute sunt preluate și prelucrate de un PC sau laptop (8) pentru a produce, prin deplasarea fibrei de măsurare, o hartă a rugozității probei de analizat.

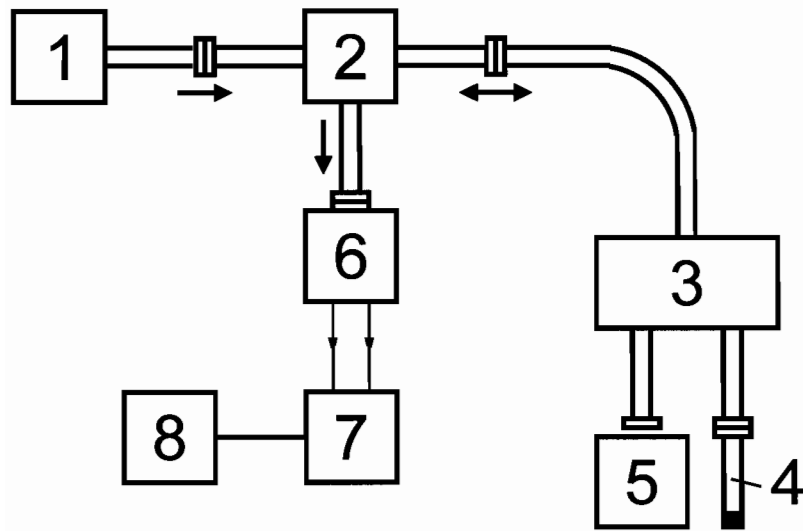


Fig. 1