

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00287

(22) Data de depozit: 30.04.2009

(41) Data publicării cererii:
28.01.2011 BOPI nr. 1/2011

(71) Solicitant:
• TRANCĂ TEODOR, STR. GHIMPAȚI,
NR. 21, BL. 2T, AP. 1, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• NEGULESCU NICOLAE,
STR. ROȘIA MONTANĂ, NR. 6, BL. 07,
AP. 70, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• TRANCĂ TEODOR, STR. GHIMPAȚI,
NR. 21, BL. 2T, AP. 1, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• NEGULESCU NICOLAE,
STR. ROȘIA MONTANĂ, NR. 6, BL. 07,
AP. 70, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SOLUȚIE TEHNICĂ PENTRU IMPLEMENTAREA
FUNCȚIONALITĂȚII "T.O.F.D." PE UN DEFECTOSCOPI "A"

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem pentru examinare ultrasonică a materialelor prin tehnica TOFD (tehnica de difracție a timpilor de zbor), implementat pe un defectoscop ultrasonic digital. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un defectoscop (1) digital, un adaptor cu microcontroler (2), conectat, în timpul scanării unei piese (5), atât la defectoscop (1), cât și la un sistem de scanare (4), alcătuit, la rândul lui, din două glisiere (7) care sunt deplasabile pe o cale de ghidare (11) și care susțin doi traductori (6) ultrasonici, montați în opoziție și fixați în niște rame (8) articulate cardanic față de glisiere (7), un encoder (9) care este cuplat la o roată (10) de contact cu suprafața piesei (5) de examinat și care măsoară distanța parcursă de scanner pe piesă (5), după terminarea scanării, adaptorul fiind conectat la un sistem de calcul (3) prevăzut cu un software care preia datele rezultate în urma examinării ultrasonice și le prelucrează, în vederea formării unei imagini ultrasonice caracteristică tehnicii TOFD.

Revendicări: 4
Figuri: 3

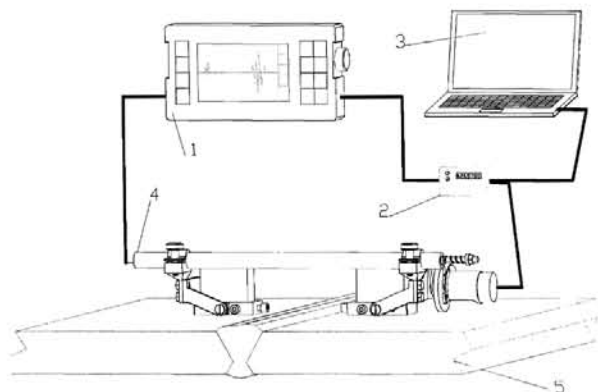


Fig. 1



DESCRIEREA INVENTIEI

SOLUTIE TEHNICA (hardware si software) PENTRU IMPLEMENTAREA FUNCTIONALITATII T.O.F.D. PE UN DEFECTOSCOP ULTRASONIC DIGITAL IN PREZENTARE 'A'.

Inventia este o aplicatie a controlului ultrasonic al materialelor prin metoda TOFD (Time Of Flight Diffraction), metoda din ce in ce mai des folosita pe plan international , cu scopul declarat de a inlocui intr-un viitor mai mult sau mai putin indepartat metoda radiografica.

Aceasta metoda se inscrie pe linia imagisticii ultrasonice , creind imagini virtuale ale discontinuitatilor aflate in reperele examinate , cu ajutorul unor dispozitive auxiliare specifice si al unor programe de calculator.

O data cu recunoasterea metodei de catre codul ASME ca metoda compatibila cu controlul radiografic si substituabila acesteia in constructia vaselor sub presiune proiectate conf. Sect. VIII div. 1 si div. 2 , metoda a cunoscut o raspandire din ce in ce mai larga , in prezent existand mai multe firme constructoare de aparatura ultrasonica care au inclus in gama de fabricatie sisteme TOFD. Acestea sunt sisteme complexe , in constructie compacta , incompatibile cu alte sisteme de control existente in mod curent intr-un laborator de control nedistructiv. Solutia tehnica prezentata are rolul de a transforma un defectoscop uzual in prezentare 'A' prevazut cu interfata seriala , in sistem TOFD.

Problema tehnica pe care o rezolva solutia propusa este aceea de a crea, cu ajutorul unui montaj ultrasonic in configuratie Emisie –Receptie , imagini virtuale ale unei suduri cap la cap vazuta in sectiune longitudinala , cu punerea in evidenta a defectelor aflate in sudura intr-o imagine de tip radiografic , creata pe calculator cu ajutorul unor programe concepute in acest scop.

Principala noutate prezentata de sistem si metoda conform inventiei este obtinerea unor imagini similare imaginilor radiografice folosind proprietatea de difractie a undelor ultrasonice de marginile unui defect , in configuratia unui montaj emisie-receptie, la examinarea unei suduri cap la cap. Undele difractate sunt receptionate de al doilea traductor receptor si transmise defectoscopului ultrasonic. Amplitudinile semnalelor din defectoscop , codificate in nuante de gri si asociate unei pozitionari date de sistemul electronic de masura duc in final la obtinerea imaginii ultrasonice de prezentare D-scan pe calculator. Sistemul foloseste partea de emisie-receptie a unui defectoscop digital prevazut cu interfata seriala , precum si memoria interna a acestuia , cu urmatoarele avantaje :

- portabilitate si mobilitate ridicata a sistemului de scanare
- rapiditatea obtinerii rezultatului examinarii prin post-procesare a datelor imediat dupa finalizarea scanarii.
- pret de cost cu mult mai scazut decat al unui sitem integrat existent pe piata .la performante relativ apropiate si in conditiile respectarii standardelor de specialitate.
- folosirea resurselor deja existente (defectoscop digital).
- probabilitate de detectare a defectelor ridicata si reducerea nivelului de calificare necesar operatorului.
- reducerea gradului de subiectivitate in evaluarea defectelor , folosindu-se exclusiv analiza grafica prin masurarea dimensiunilor imaginii defectului pe ecran.

3 0 -04- 2009

Pentru explicitarea constructiei si a metodei de examinare s-au folosit urmatoarele figuri ;

FIG.1 –schema bloc a sistemului

FIG. 2 – schema partii mecanice

FIG. 3 –un exemplu de imagine TOFD (prezentare D-scan)

Solutia tehnica descrisa in inventie si prezentata in schema bloc a sistemului (Fig. 1) se compune dintr-un *defectoscop* digital in configuratie standard (1), folosit ca emitor si receptor ultrasonic pentru obtinerea imaginilor instantanee de tip A-scan , un *adaptor* pe baza de microcontroler(2) conectat in timpul scanarii *piesei de examinat* (5), atat la defectoscop cat si la *sistemul mecanic* (4) , *sistemul de calcul* portabil (3) la care se conecteaza adaptorul dupa terminarea scanarii in vederea obtinerii imaginii finale TOFD.

Sistemul mecanic (Fig.2) se compune din doua *glisiere* (7) deplasabile pe *calea de ghidare* (11) si care sustin cei doi *traductori ultrasonici* (6) montati in opozitie si fixati in *ramele* (8) articulate cardanic fata de glisiere in scopul adaptarii pozitiei traductorilor la geometria suprafetei. Tot pe partea mecanica se afla fixat *encoderul* (9) care cuplat la *roata de contact* (10) masoara distanta parcursa de scanner pe piesa de examinat. Roata de contact (10) este mentinuta in contact cu suprafata piesei de examinat(5) cu ajutorul *arcului spiral* pretensionabil (12).

Adaptorul realizat pe baza de microcontroler (2) interconectat cu defectoscopul ultrasonic si cu partera mecanica (scanner) indeplineste urmatoarele functii:

- masurare a distantelor de deplasare a traductorilor ultrasonici , prin intermediul encoderului (9)
- comanda de memorare a rezultatului scanarii in functie de rezolutia preconfigurata(nr. de scanari / mm).
- transfer al rezultatelor scanarii ultrasonice (A-scan) in memoria proprie
- preluare a diferitelor informatii de la defectoscopul ultrasonic privind configuratia aparatului; modificarea anumitor parametrii de configuratie ai acestuia.
- gestionare a diferitelor stari ale sistemului
- generarea de mesaje de avertizare in caz de eroare
- transfer al rezultatelor scanarii ultrasonice (A-scan) catre sistemul de prelucrare software.

Aplicatia software ,(instalata pe un sistem compatibil PC) , indeplineste urmatoarele functii:

- colectarea informatiilor de la sistemul hardware(microcontroler) in vederea prelucrarii ulterioare
- generarea prezentarii D-scan pe monitorul PC
- masurarea diferitelor parametrii ai discontinuitatilor evidentiate in urma examinarii TOFD
- afisarea si modificarea diferitelor parametrii de configurare ai defectoscopului ultrasonic

Pentru realizarea unei imagini TOFD s-a folosit un defectoscop ultrasonic de tip USM 35- KRAUTKRAMER , care poate realiza si memora o imagine instantanee a unei scanari de tip A-scan in urma unei comenzi externe. Aparatul are posibilitatea de a inregistra mai multe astfel de imagini instantanee in memoria sa interna.

Pentru inregistrarea imaginilor instantanee si gestionarea lor s-a realizat in acest scop un adaptor pe baza de microcontroler.

Înainte de începerea examinării, cele două glisiere (7) se vor deplasa pe calea de ghidare (11) astfel ca fasciculele celor doi traductori să se întâlnească într-o zonă de adâncime situată între 2/3 și grosimea materialului de bază.

Calibrarea monitorului defectoscopului se va face astfel :

- setare în poziție emisie – recepție a receptorului ultrasonic
- setarea în poziție radio – frecvența a emitorului ultrasonic
- poziționarea pe monitor a semnalelor de la unda laterală (stânga ecranului) și de la unda reflectată (dreapta ecranului) între care se face examinarea TOFD, fără a modifica valoarea reală de propagare a undelor ultrasonice.

În timpul examinării piesei, scannerul se deplasează prin acționare manuală de către operator paralel cu axa longitudinală a sudurii, menținând în contact cei doi traductori cu suprafața piesei pe care se aplică în prealabil un cuplant ultrasonic folosit uzual pentru controlul manual. Verificarea cuplajului ultrasonic dintre cei doi traductori se face urmărind pe defectoscopul în prezentare A-scan ca amplitudinea semnalului dat de unda laterală să fie constantă în limita a $\pm 10\%$ din înălțimea ecranului.

Deplasarea scannerului se va face pe distanțe prestabilite la 800-1000 mm și marcate în prealabil pe piesă în scopul regisirii defectului după realizarea imaginii D-scan și evaluarea examinării. Capacitatea constructivă de memorare a adaptorului a fost stabilită la o distanță de 16 m, cu posibilități de upgrade.

Pentru înregistrarea imaginilor A-scan instantanee și gestionarea lor, s-a realizat un adaptor pe baza unui microcontroler (2).

Această comandă secvențială momentul de înregistrare al imaginii instantanee A-scan și stocarea acestuia în memoria defectoscopului ultrasonic. În acest scop, adaptorul are un program de interfatare atât cu UMS 35 cât și cu un PC. Comanda momentului de înregistrare al unei imagini se face prin intermediul unui sistem de măsură realizat cu ajutorul unui encoder incremental (9). Comenzile acestuia vor fi date la distanțe introduse de utilizator pe tastatura adaptorului (0.5mm, 1mm, 2mm), ceea ce permite realizarea de rezoluții diferite ale imaginii, în funcție de cerințele de control.

Odată înregistrate datele în USM 35, acestea vor fi transferate în memoria adaptorului cu microcontroler (2) în urma introducerii pe tastatura acestuia a comenzii de încetare a scanării.

Pentru materializarea unei imagini TOFD este nevoie ca datele înregistrate în adaptor (2) să fie transferate prin intermediul unui program special, realizat într-un limbaj evoluat, în PC. Programul interpretează datele primite de la microcontroler și le transformă în imagine TOFD, în etapa de analiză a datelor, ulterioară examinării piesei (vezi Fig. 3).

Cu ajutorul cursorului prezent în imagine, se poate măsura lungimea defectului pe scala verticală care reprezintă în același timp deplasarea scannerului în lungul sudurii, iar pe scala orizontală (neliniară, generată de un sistem de ecuații bazat pe suportul matematic al metodei) care reprezintă grosimea materialului de bază al sudurii examinate, se poate măsura adâncimea la care se găsește defectul și eventuala extindere a acestuia în adâncime. Scala orizontală este generată automat după introducerea ca variabilă a valorii grosimii materialului de bază.

Cursorul prezent în ecran oferă și posibilitatea analizei simultane și în prezentare A-scan a imaginii obținute, pe întreg parcursul scanării (partea de sus a ecranului).

Astfel, există largi posibilități de a caracteriza și clasifica un defect, atât prin studiul formei sale geometrice cât și prin analiză formei de undă din reprezentarea A-scan asociată fiecărui punct explorat.



30-04-2009

REVEDICARI

1. Solutia tehnica pentru implementarea functionalitatii TOFD, **caracterizata prin aceea ca** este compusa dintr-un defectoscop ultrasonic de serie(1) folosit ca generator si receptor de semnale ultrasonice, un adaptor be baza de microcontroler(2) conectat atat la defectoscop cat si la scannerul care efectueaza explorarea piesei de controlat, un sistem de calcul compatibil PC (3) care se conecteaza la adaptorul (2) in scopul descarcarii datelor inmagazinate de acesta in timpul scanarii , precum si al prelucrarii acestor date si al obtinerii imaginii de tip D- scan , caracteristica TOFD.
2. Sistem conform revendicarii 1. , **caracterizat prin aceea ca** sistemul mecanic (4) este alcatuit din doua glisiere(7) montate pe o cale de ghidare (11). Glisierele sunt articulate cardanic la cele doua rame (8) in care sunt fixati cei doi traductori ultrasonici identici(6) . Glisierele permit astfel pozitionarea celor doi traductori la distante diferite in functie de grosimea materialului de examinat si unghiul de incidenta al traductorilor utilizati. Valorile scalare ale deplasarii scannerului pe piesa pe directia axei sudurii ,sunt contorizate de un encoder digital (9) cuplat cu roata de contact (10) care este mentinuta in permanenta pe piesa de controlat (5) cu ajutorul arcului spiral pretensionabil (12).
3. Metoda de examinare ultrasonica **carcterizata prin aceea ca** defectoscopul ultrasonic de serie (1)este calibrat ca pentru un control emisie-receptie obisnuit introducand elementele de baza ale acestuia ca : domeniu , intarziere grosime material de examinat .Conectat prin portul serial la adaptorul (2) si impreuna cu scannerul (4) realizeaza , printr-o deplasare manuala dar monitorizata , pe suprafata piesei de controlat(5) , examinarea ultrasonica in scopul detectarii defectelor din sudura. Pentru setarea sensibilitatii de examinare , semnalul dat de unda laterala va fi adus la 60-80 % din inaltimea ecranului. In timpul scanarii se urmareste mentinerea acestui semnal la o valoare aproximativ constanta in scopul verificarii permanente a cuplajului ultrasonic dintre cei doi traductori.
Dupa terminarea scanarii si descarcarea oscilogramelor de tip A-scan din memoria defectoscopului ultrasonic (1) in memoria adaptorului (2) , acesta se conecteaza la sistemul de calcul compatibil PC (3) in care descarca la randul lui datele referitoare la examinare. Sistemul de calcul proceseaza datele si formeaza imaginea de tip TOFD (Fig. 3) , care este o reprezentare tip D-scan a examinarii ultrasonice.
4. Metoda conform revendicarii 3. , **caracterizata prin aceea ca** etapa folosirii programului rezident in adaptorul (2) cuprinde o faza de initializare in care se creeaza un fisier de intrare pentru fiecare zona supusa scanarii. Fisierul de intrare preia din defectoscopul (1) toate datele caracteristice unei examinari ultrasonice : domeniu , intarziere , viteza , coordonatele punctului de pornire a scanarii , si le transfera dupa terminarea scanarii prin descarcarea adaptorului (2) in memoria sistemului de calcul compatibil PC. Programul rezident in PC va prelucra oscilogramele de tip A-scan impreuna cu caracteristicile ultrasonice mai sus enumerate si va genera reprezentarea D-scan pe monitorul PC. (Fig. 3) .Programul are posibilitatea , cu ajutorul cursorului de explorare, sa analizeze forma de unda in A-scan pentru orice punct din reprezentarea D-scan afisata si , in acelasi timp sa masoare pe ambele axe ale reprezentarii dimensiunile unui eventual defect pentru a-l incadra in norma de examinare.

30-04-2009

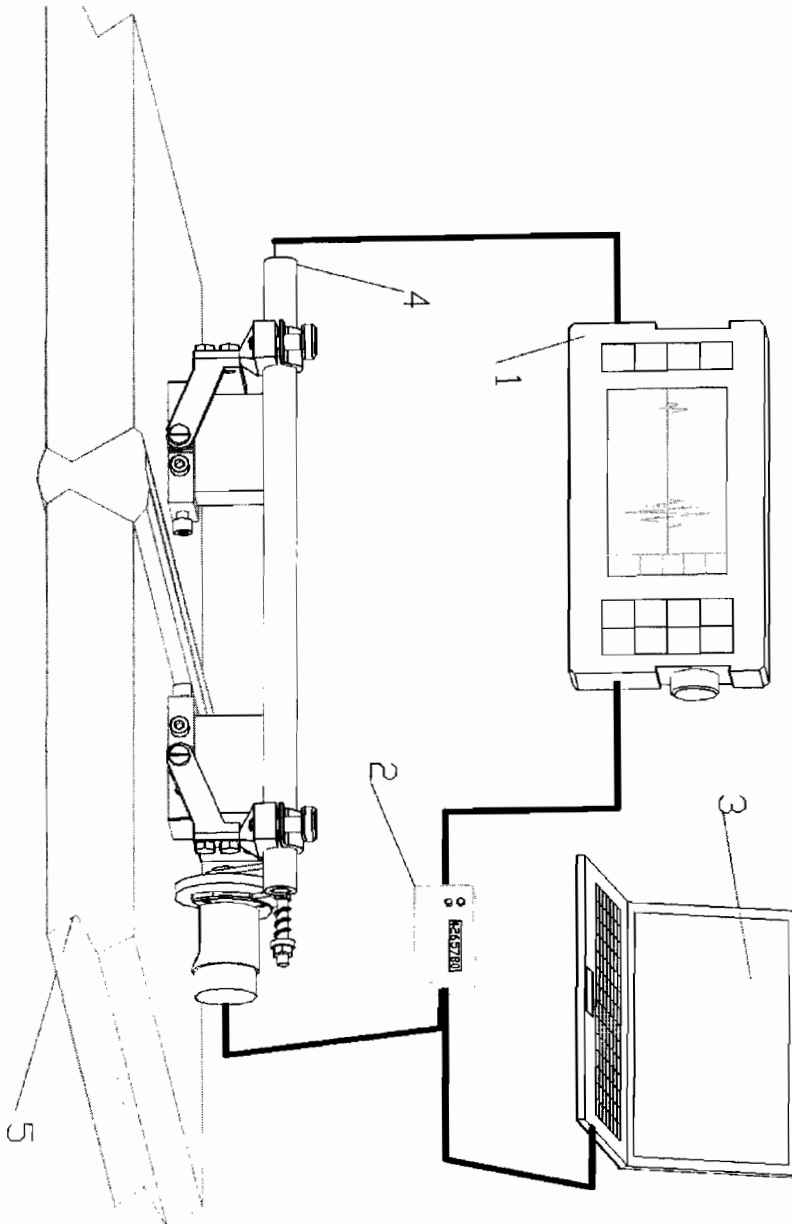


FIG. 1

Luigi...

2009-00287--
30-04-2009

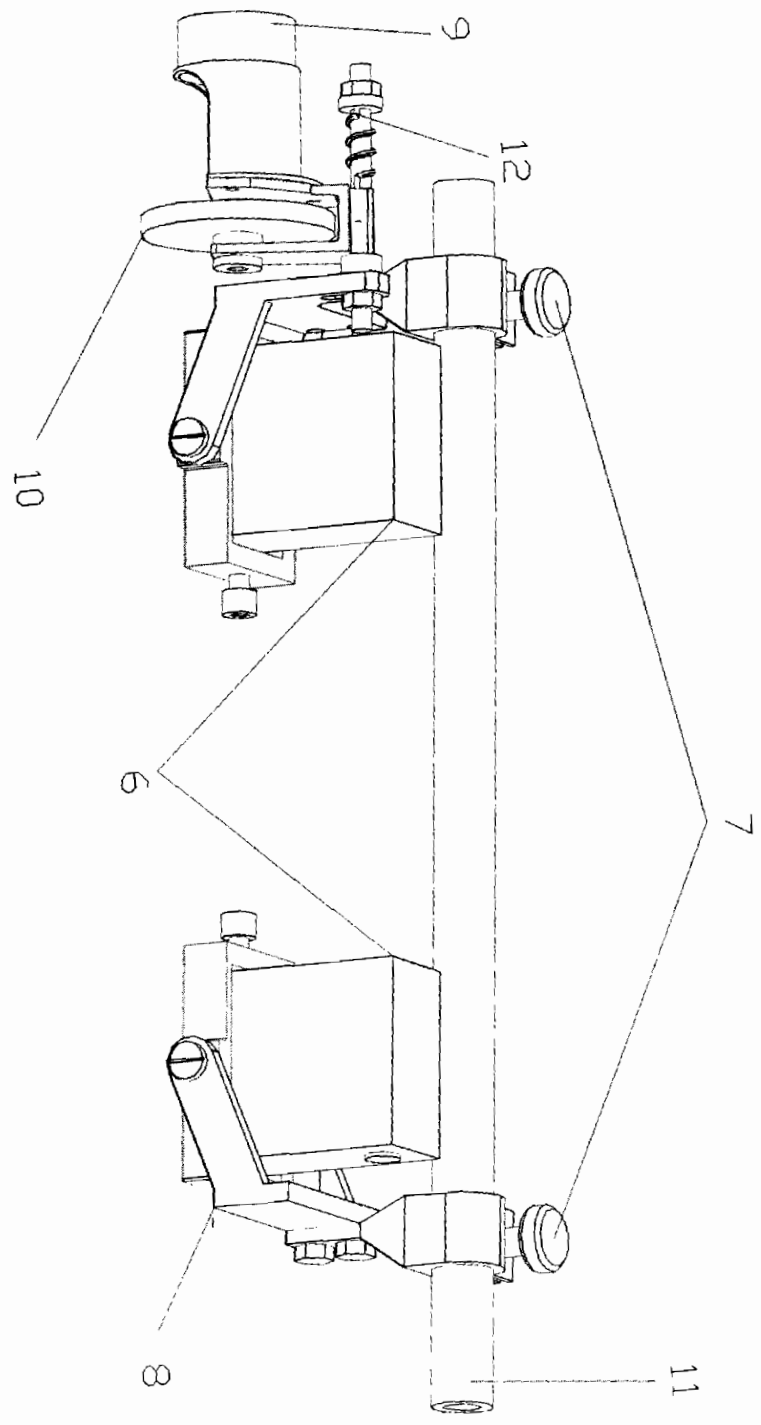


FIG. 2

Handwritten signature

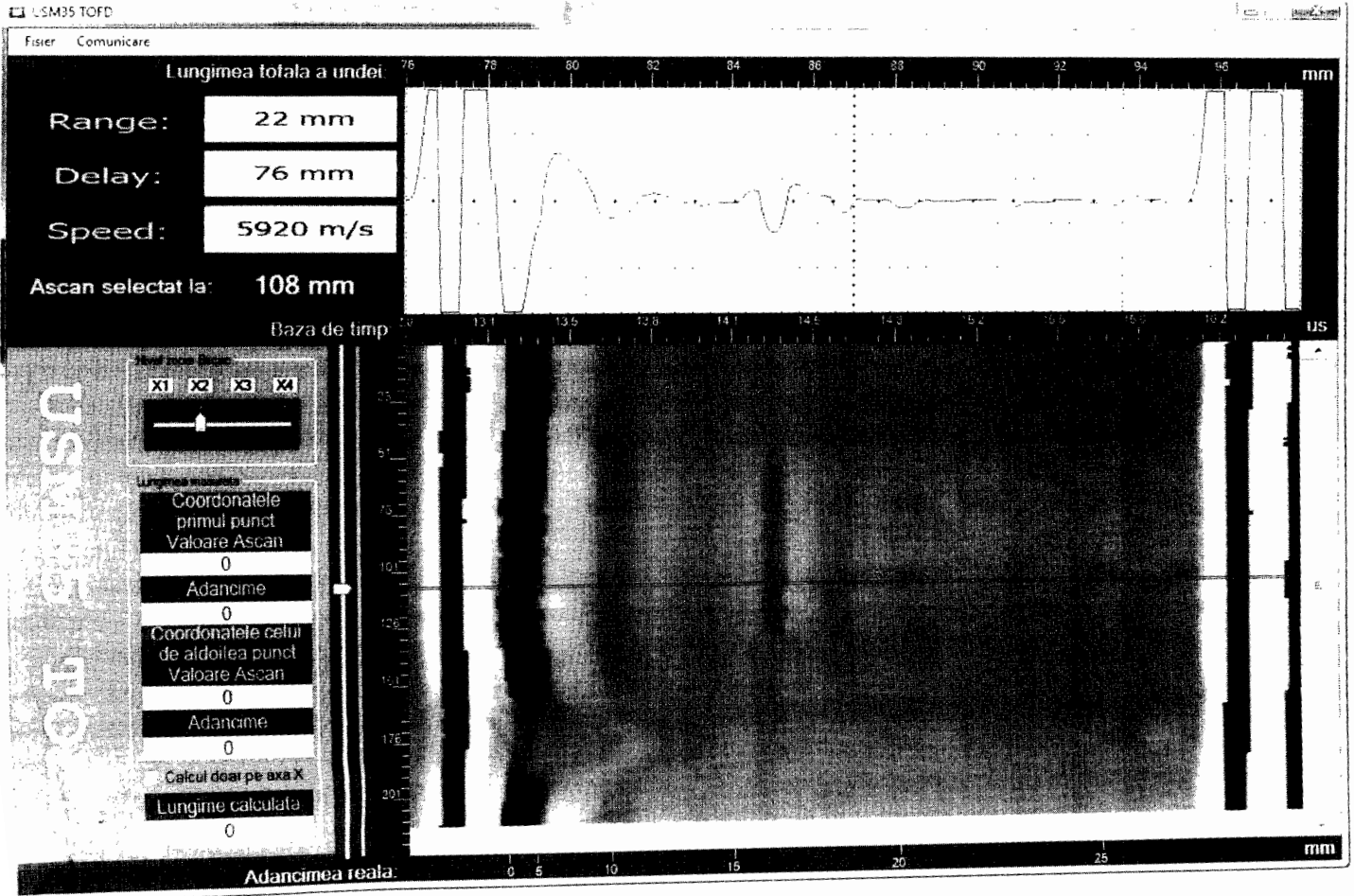


FIG. 3

Luigi Joz