



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00342**

(22) Data de depozit: **12/04/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2018** BOPI nr. **1/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**28/02/2013** BOPI nr. **2/2013**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**  
**DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,**  
**SUCEAVA, SV, RO**

(72) Inventatori:  
• **GUTT GHEORGHE, STR.VICTORIEI**  
**NR.61, SAT SF. ILIE-SCHEIA, SV, RO;**  
• **GUTT SONIA, STR. VICTORIEI NR. 61,**  
**SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 6067846 A; PL 159123 B1;**  
**RO 127438 A2**

(54) **DISPOZITIV PENTRU DETERMINAREA DURITĂȚII  
MATERIALULUI DIN INTERIORUL UNEI ȚEVI**



# RO 128157 B1

1           Invenția se referă la un dispozitiv pentru determinarea durtății materialului din  
interiorul unei țevi, prin realizarea unor solicitări mecanice de suprafață asupra peretelui  
3           interior din țevă, precum și prin preluarea și interpretarea răspunsului materialului încercat  
în vederea caracterizării avansate a acestuia.

5           În vederea caracterizării mecanice avansate a materialelor metalice din interiorul  
țevilor (țevi de armament, țevi din domeniul nuclear și petrochimic), se procedează în mod  
7           obișnuit la încercări în general distructive, în sensul că se taie un segment dintr-una sau din  
mai multe țevi, și se secționează pe urmă în doi semicilindri, din care, după caz, se taie fâșii  
9           și apoi se efectuează setul de încercări dorite.

11          Dezavantajele sunt legate de faptul că procedeul este distructiv, neproductiv și  
include un grad ridicat de incertitudine, deoarece un număr relativ mic de valori caracte-  
13          ristice, rezultate în urma încercărilor, sunt extrapolate la loturi mari, ceea ce la țevile din  
domeniile enumerate poate duce la adevărate catastrofe. La aceste dezavantaje se mai  
15          adaugă faptul că încercările mecanice distructive se pot aplica numai țevilor sub formă  
primară, neprelucrate sau în curs de prelucrare, și în niciun caz asupra produsului finit sau  
17          asupra unor țevi montate în procesul tehnologic, care trebuie verificate periodic (de exemplu,  
verificarea decarburării și segregățiilor chimice prin intermediul valorii durtății la țevi din  
domeniul petrochimic și nuclear).

19          Este cunoscut, din documentul **PL 159123 B1**, și un senzor de măsurare a durtății  
metalelor prin metoda dinamică elastică, având un bătător deplasat într-un ghid din sticlă,  
21          și un cap conic la partea inferioară, cu un pin de prindere la partea superioară, ghidul având  
la partea superioară un cap cilindric de introducere a bătătorului și de fixare a pinului  
23          acestuia cu un pin cu o parte mediană inelară și un capăt în formă de buton, celălalt capăt  
fiind împins de un arc. De asemenea, documentul **RO 127438 A2** prezintă un aparat pentru  
25          încercarea și caracterizarea avansată a materialelor, compus dintr-un corp cu servomotor  
electric cu reductor cuplat la un arbore cu excentric, ce deplasează un penetrator susținut  
27          de o tijă portpenetrator, prin intermediul unui arc de compresiune al unei celule dinamo-  
metrice, echipamentul fiind fixat și rigidizat pe un corp aparținând unui stativ metalic rigid.

29          Aceste dispozitive pot fi utilizate însă pentru determinări de duritate doar pe exteriorul  
țevilor.

31          Din documentul **US 6067846 A** se cunosc un aparat și o metodă de determinare a  
durtății unei țevi pe suprafața interioară a acesteia, incluzând un corp cu o tijă longitudinală,  
33          fixată între două capace de diametru aproximativ egal cu cel al interiorului țevii, o sondă  
conectată la acest corp, dispusă perpendicular pe tija corpului, un mecanism de reținere,  
35          conectat la sondă și poziționat pe tija corpului aparatului astfel încât să mențină sonda în  
poziție fixă în raport cu peretele țevii, și când corpul este deplasat în interiorul ei, și un  
37          procesor conectat la sondă astfel încât să convertească un semnal produs de sondă, și  
indicând duritatea locală a țevii într-o indicație vizuală, scop în care sonda contactează local  
39          un punct de interes de pe peretele țevii, în timp ce corpul aparatului se deplasează prin  
interiorul ei, sonda având trei elemente cu o tijă metalică cu cap diamantat tip Vickers,  
41          acționată de un solenoid alimentat electric din exterior.

43          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui echipament  
semiautomat de încercare mecanică, cu sarcini mici, care să poată fi utilizat în interiorul unor  
țevi până la distanță de circa 3 m de capătul țevii.

45          Dispozitivul pentru determinarea durtății materialului din interiorul unei țevi, conform  
invenției, este compus dintr-un corp metalic fixat de o tijă telescopică și susținând o sondă  
47          cu penetrator diamantat, tip Vickers, fixat în capătul unei tije portpenetrator acționată de un  
actuador electric, și conectată la un circuit electric cu senzori de determinare a durtății, și

# RO 128157 B1

dintr-un sistem de menținere în poziție fixă a corpului cu sondă cu penetrator, actuatorul de acționare a penetratorului fiind un micromotor electric cu reductor de turație și sistem de transformare a mișcării tip șurub-piuliță, care acționează un sistem de pârghii, un corp de presare cu o talpă de fixare, două arcuri și niște spirale de compresiune ale sondei, care acționează, la rândul lor, asupra unui ghidaj cu bile dispus median, prin centrul căruia culisează tija portpenetrator, capătul opus al acesteia fiind în contact cu un arc lamelar cu patru senzori electrorezistivi interconectați în punte Wheastone, al unei celule dinamometrice de indicare a valorii dunității. 1  
3  
5  
7

După poziționarea manuală în adâncime este pornit un ciclu de solicitare automat, care, în prima fază, cu ajutorul unui servomotor, al unui sistem de pârghii și al unui arc de compresiune, realizează o poziționare și o rigidizare a capului de încercare în interiorul țevii, iar în faza următoare, realizează prin același servomotor încărcarea mecanică a unui penetrator de diamant de tip Vickers, cu sarcini progresiv crescătoare. Încărcarea se realizează un timp precis stabilit, după care se realizează descărcarea penetratorului cu aceeași viteză ca cea de încărcare. În urma încărcării și descărcării penetratorului, precum și a înregistrării evoluției forței de reacție a materialului încercat, măsurată prin intermediul unei celule dinamometrice echipată cu senzori electrorezistivi, rezultă o ciclogramă în coordonate: valori de forță (F), valori de timp (t), din a cărei interpretare matematică, folosind și un program de calcul specializat, se pot determina valori caracteristice mecanice importante, precum: dunitatea materialului, modulul de elasticitate (cu indicații spre gradul de decarburare și de segregare a componentelor aliajelor metalice), lucrul mecanic de deformare elastică și plastică, tendința de fluaj, capacitatea de ecruisare. Modul de deducere a acestor proprietăți este descris în documentul **RO 2010-00873**, intitulat **"Aparat pentru încercarea și caracterizarea avansată a materialelor"**, autori **Sonia Gutt Gheorghe Gutt, Traian Lucian Severin, Andrei Gutt**. 9  
11  
13  
15  
17  
19  
21  
23  
25

Prin aplicarea invenției se obține avantajul că se realizează un mijloc performant de încercare mecanică nedistructivă pentru interiorul țevilor metalice, cu scopul determinării unor proprietăți importante, care folosesc la caracterizarea avansată a materialului țevilor. 27

Invenția este prezentată pe larg în continuare, printr-un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1 și 2, ce reprezintă: 29

- fig. 1, secțiune prin echipamentul pentru încercarea și caracterizarea avansată a materialului din interiorul țevilor; 31

- fig. 2, vederea echipamentului pentru încercarea și caracterizarea avansată a materialului din interiorul țevilor. 33

Dispozitivul pentru încercarea și caracterizarea avansată a materialului din interiorul unei țevi, conform invenției, este format dintr-un corp **1** metalic, fixat pe o tijă **2** telescopică, cu ajutorul unei piulițe **4** randalinate, un micromotor **5** electric, alimentat electric printr-un un cablu **6** flexibil, și prevăzut cu un reductor **7** de turație și un sistem de transformare a mișcării de tip **8** șurub - **9** piuliță, un sistem de pârghii **10** și **11**, pe și în corpul **1** metalic fiind montată o talpă **12**, un corp de presare **13**, două arcuri **14** și **15** spirale de compresiune, un ghidaj cu bile **16**, un penetrator **17** din diamant de tip Vickers, o tijă **18** portpenetrator cilindrică, o celulă dinamometrică formată dintr-un arc **19** lamelar și patru senzori **20** electrorezistivi, legați în punte Wheatstone, un conector **21** electric și un cablu **22** electric, pentru legătura cu partea electronică, precum și un mâner **23** de poziționare a dispozitivului în interiorul țevii. 35  
37  
39  
41  
43

Modul de lucru cu dispozitivul pentru încercarea și caracterizarea avansată a materialului din interiorul țevilor este redat în continuare. 45

# RO 128157 B1

1           La început se extrage din tija **2** telescopică numărul de segmente corespunzătoare  
unei adâncimi anumite de încercare, după care se poziționează echipamentul la adâncimea  
3           dorită în interiorul țevii **1**, și se pune sub tensiune micromotorul **4** electric, ceea ce provoacă  
la început acționarea sistemului de pârgă **10** și **11**, fixând și rigidizând echipamentul pe  
5           pereții interiori ai țevii **1** încercate, iar ulterior, prin continuarea mișcării, provoacă începerea  
încărcării mecanice a arcului **14** spiral de compresiune, prin intermediul corpului **13** de  
7           presare și, totodată, contactul și pătrunderea penetratorului **17** din diamant în materialul  
peretelui țevii **1**. Forța de apăsare asupra penetratorului este realizată, în faza de preîncăr-  
9           care a penetratorului **17**, de către arcul **15** spiral de compresiune, iar după contactul tije **18**  
portpenetrator cu extremitatea de contact a arcului **19** lamelar, de suma dintre forța elastică  
11          de încărcare a arcului **15** spiral de compresiune și a arcului **19** lamelar, cu specificația că,  
pentru a obține o rezoluție de citire și o precizie cât mai mari, caracteristica arcului **19** lamelar  
13          trebuie să aibă valoarea rigidității cu cel puțin un ordin de mărime mai mare decât cea a  
arcului **14** spiral de compresiune. Încărcarea mecanică a penetratorului **17** are loc un timp  
15          precis, cu viteză constantă de aplicare a forței elastice, după care are loc descărcarea  
penetratorului **17**, prin inversarea sensului de rotație a micromotorului **5** electric, cu aceeași  
17          viteză cu cea de încărcare, partea electronică redând grafic o ciclogramă de  
încărcare-descărcare în coordonate: valori de forță (F) - valori de timp (t), din care, cu  
19          ajutorul unor corespondențe fizico-matematice și al unui program de calcul specializat, se  
determină următoarele caracteristici de material:

21           - valoarea durtății materialului țevii încercate - din valoarea forței citită în maximul  
curbei de încărcare-descărcare;

23           - valoarea modulului de elasticitate de pătrundere - din valoarea pantei curbei de  
descărcare;

25           - valoarea lucrului mecanic de deformare elastică - din integrala suprafeței cuprinsă  
între curba de încărcare și cea de descărcare;

27           - tendința de fluaj - prin oprirea micromotorului **5** la valoarea încărcării maxime, și  
înregistrarea evoluției în timp a forței F;

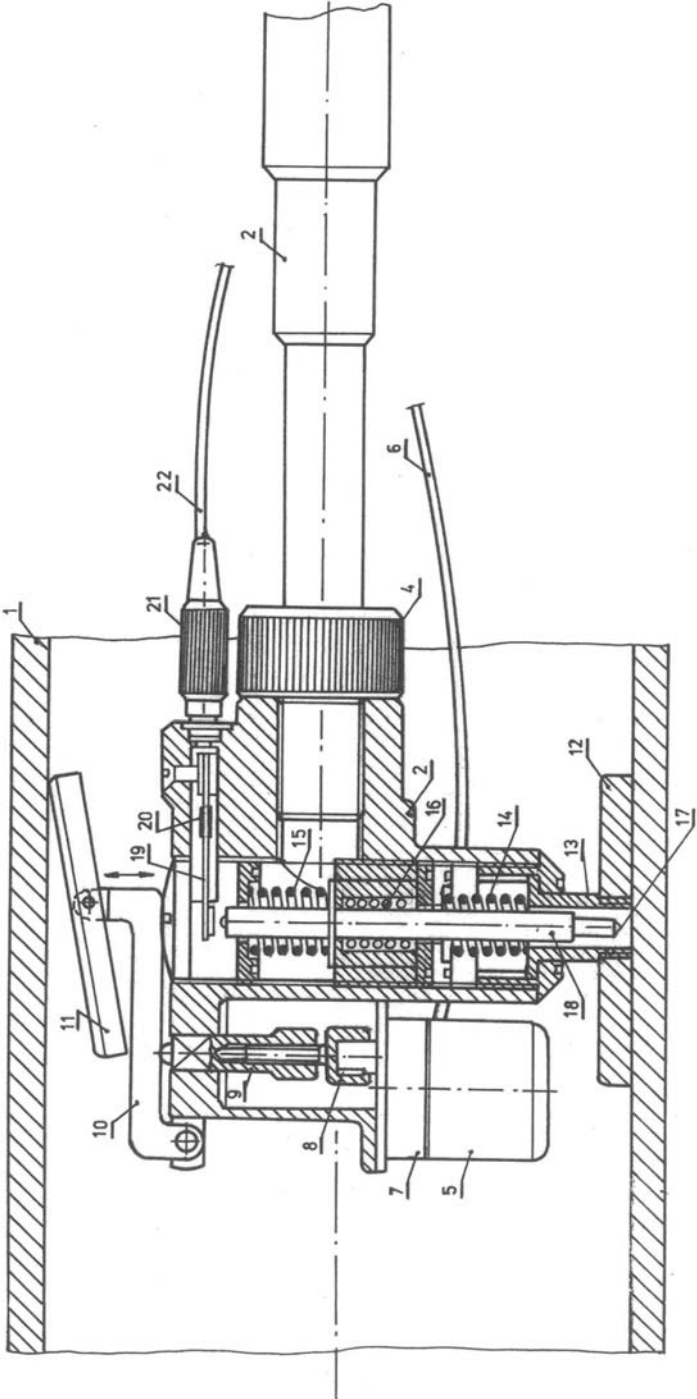
29           - capacitatea de ecruisare - din panta curbei înfășurătoare a maximelor mai multor  
cicluri de încărcare-descărcare repetate în același loc.

# RO 128157 B1

## Revendicare

Dispozitiv pentru determinarea durtății materialului din interiorul unei țevi, compus dintr-un corp (1) metalic, fixat de o tijă (2) și susținând o sondă cu penetrator (17) diamantat tip Vickers, fixat în capătul unei tije (18) portpenetrator, acționată de un actuator electric, și conectată la un circuit electric cu senzori, de determinare a durtății, și dintr-un sistem de menținere în poziție fixă a corpului cu sondă cu penetrator, **caracterizat prin aceea că** tija (2) de fixare și deplasare a corpului (1) metalic ce susține sonda este o tijă telescopică, actuatorul de acționare a tije (18) portpenetrator este un micromotor (5) electric cu reductor (7) de turație și sistem de transformare a mișcării tip șurub (8) - piuliță (9), care acționează un sistem de pârghii (10 și 11), un corp de presare (13) cu o talpă (12) de fixare, două arcuri (14) și niște spirale (15) de compresiune ale sondei, care acționează, la rândul lor, asupra unui ghidaj cu bile (16) dispus median, prin centrul căruia culisează tija (18) portpenetrator, capătul opus al acesteia fiind în contact cu un arc lamelar (19) cu patru senzori electrorezistivi (20), interconectați în punte Wheastone, al unei celule dinamometrice de indicare a valorii durtății.

(51) Int.Cl.  
G01N 3/30 (2006.01);  
G01N 21/01 (2006.01);  
G01L 5/06 (2006.01)



(51) Int.Cl.  
G01N 3/30 (2006.01),  
G01N 21/01 (2006.01),  
G01L 5/06 (2006.01)

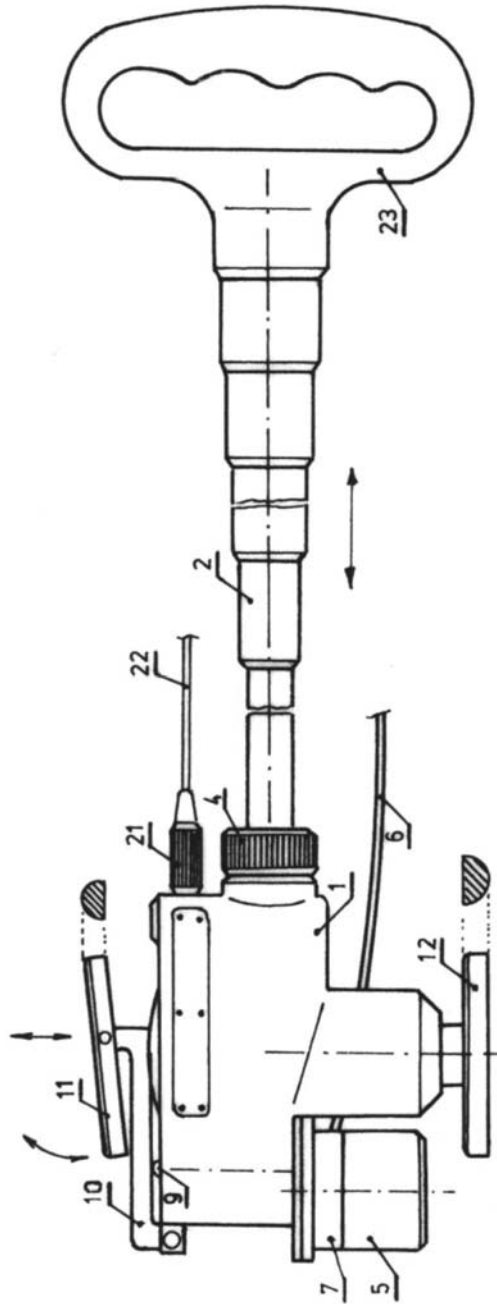


Fig. 2

