



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01341**

(22) Data de depozit: **13.12.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2013** BOPI nr. **12/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2012 BOPI nr. **7/2012**

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

(72) Inventatori:
• **GUTT GHEORGHE, STR.VICTORIEI**
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;

• **GUTT SONIA, STR.VICTORIEI NR.185**
BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• **SEVERIN TRAIAN LUCIAN,**
STR.RULMENTULUI NR.9 A, BL.50, SC.A,
AP.8, SUCEAVA, SV, RO;
• **GUTT ANDREI, STR.VICTORIEI NR.185**
BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 122604 B1; US 4331026; CN 2188762 Y

(54) **DURIMETRU ELECTRONIC PORTABIL**



RO 127687 B1

1 Invenția se referă la un durimetru electronic portabil, destinat determinării durtății
materialelor metalice și a materialelor plastice.

3 În vederea determinării durtății materialelor pe principiul măsurării forței, este cunos-
cut un aparat care, pe lângă determinarea durtății, permite și determinarea altor mărimi
5 caracteristice de material importante precum: modul de elasticitate, lucru mecanic de defor-
mare sau tendința de fluaj. Dezavantajele acestui echipament constau într-o cinematică de
7 încărcare - descărcare cu motor, în faptul că nu este portabil și are un preț de cost ridicat.

9 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea durtății materia-
lelor metalice și a materialelor plastice, cu precizie ridicată atât în condiții de teren, cât și în
condiții de laborator.

11 Durimetrul electronic portabil care, pentru determinarea durtății materialelor, utili-
zează două tipuri de sonde portabile, una pentru materialele metalice și una pentru materia-
13 lele plastice, fiecare sondă fiind compusă dintr-un corp cilindric metalic în interiorul căruia se
găsește sistemul de încărcare format, la rândul lui, dintr-un penetrator ce acționează asupra
15 materialului de încercat, un portpenetrator, un arc de preîncărcare și o celulă dinamometrică,
conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că sonda pentru materiale
17 metalice are caracteristica elementului elastic al celulei dinamometrice cu pantă mare, iar
sonda pentru materiale plastice are caracteristica elementului elastic al celulei dinamo-
19 metrice cu pantă mică, cele două sonde fiind conectate prin intermediul unui sistem de co-
nectare electrică la o unitate electronică care, pe baza unei curbe de calibrare memorată
21 electronic, determină duritatea prin conversia forței de reacție a materialului încercat la
apăsarea manuală a penetratorului pe acesta.

23 Avantajele invenției sunt următoarele:

25 - se reduce prețul de cost al încercării de duritate, datorită simplității constructive și
a faptului că durimetrul folosește un singur senzor, cel de forță, față de situația clasică, în
care, pe lângă senzorul de forță, este folosit și un senzor de deplasare destinat măsurării
27 adâncimii de pătrundere a penetratorului;

29 - prin folosirea a două tipuri de sonde, una pentru materiale metalice și una pentru
materiale plastice, având fiecare caracteristica elementului elastic al celulei dinamometrice
de încărcare diferită una față de cealaltă, se asigură o rezoluție și o sensibilitate ridicată cu
31 efect pozitiv asupra preciziei de măsurare.

33 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...4, care
reprezintă:

35 - fig. 1a, schema bloc de funcționare a durimetrului, conform invenției;

37 - fig. 1b, schema constructivă de principiu a durimetrului, conform invenției;

39 - fig. 1c, caracteristicile elastice a celor două celule dinamometrice utilizate pentru
construcția sondelor de măsurare ale durimetrului, conform invenției;

41 - fig. 2, schema constructivă a sondei de măsurare cu celulă dinamometrică,
capsulată, cu caracteristică elastică cu pantă mare, destinată încercării durtății la materialele
43 metalice;

45 - fig. 3, schema constructivă a sondei de măsurare cu celulă dinamometrică,
deschisă, cu caracteristică elastică cu pantă mică, destinată încercării durtății la materialele
47 plastice;

49 - fig. 4, vedere structură de măsurare de laborator a durimetrului portabil, cu sondele
fixate pe un batiu, conform invenției.

51 Pentru materializarea invenției, este utilizată o structură compusă dintr-o sondă
portabilă **S** și o unitate electronică **U** interconectate printr-un cablu electric **C**. În vederea
53 asigurării unei rezoluții și sensibilități ridicate, cu efect direct asupra preciziei de măsurare,

RO 127687 B1

sunt folosite două tipuri de sonde portabile: una dintre sonde este destinată determinării durezzații materialelor metalice S_1 , iar cealaltă sondă este destinată determinării durezzații materialelor plastice S_2 , tipul de sondă folosit la o anumită aplicație fiind recunoscut imediat de soft-ul aparatului atunci când acestea sunt schimbate între ele. Fiecare sondă este compusă la rândul ei dintr-un corp cilindric metalic **1**, în interiorul căruia se găsește sistemul de încărcare format, la rândul lui, dintr-un penetrator **3**, un portpenetrator **5**, o tijă portpenetrator **6**, un arc de preîncărcare **11** și o celulă dinamometrică **14**. Pentru fixarea materialului, precum și pentru evitarea deplasărilor în timpul încercării, sondele mai dispun de o talpă de fixare **7**, apăsată elastic de un arc **9**. Singura deosebire dintre cele două tipuri de sonde constă în construcția celei dinamometrice **14** cu senzori rezistivi, astfel: sonda pentru determinarea durezzații metalelor și aliajelor metalice S_1 , pentru a prezenta o sensibilitate maximă, folosește un element de deformare ce are caracteristică elastică cu pantă mare, deoarece adâncimea de pătrundere a penetratorului este relativ mică, iar sonda pentru determinarea durezzații materialelor plastice S_2 , unde adâncimea de pătrundere a penetratorului în materialul încercat este relativ mare, folosește un element de deformare elastică cu caracteristică elastică cu pantă mică.

Durimetrul conform invenției este compus dintr-o sondă pentru determinarea durezzații materialelor metalice S_1 sau o sondă pentru determinarea durezzații materialelor plastice S_2 și un sistem de conectare electrică prin cablu **C** a celor două sonde la o unitate electronică **U**.

Sonda pentru determinarea durezzații materialelor metalice S_1 se compune la rândul ei dintr-un corp metalic cilindric **1**, prevăzut cu un manșon de cauciuc **2**, un penetrator **3** ce acționează asupra materialului încercat **4**, un portpenetrator **5**, o tijă de încărcare **6**, o talpă de fixare **7**, o bucușă de ghidare **8**, un arc de fixare **9**, o bucușă de ghidare cu bile **10**, un arc de preîncărcare **11**, o tijă de contact **12**, o piuliță **13** de pretensionare a arcului **11** de preîncărcare, o celulă dinamometrică **14** capsulată având caracteristica elastică cu pantă mare, două piulițe **19** și **20**, un corp de închidere **21** și un conector **22** pentru un cablul de conectare electrică **23** la unitatea electronică **U**.

Sonda pentru determinarea durezzații materialelor plastice S_2 are aceleași elemente constructive și funcționale ca și sonda S_1 , singura deosebire constând în faptul că celula dinamometrică **14** este de tip deschis, având în compunere patru senzori rezistivi **15**, **16**, **17**, **18**, iar elementul de deformare elastică are o caracteristică cu pantă mică, deoarece forțele de penetrare folosite la încercarea durezzații materialelor plastice sunt mult mai mici decât cele folosite la încercarea durezzații materialelor metalice.

La lucrul în condiții de laborator, sondele S_1 sau S_2 se montează pe o structură fixă, formată dintr-un batiu **24**, o coloană cilindrică **25**, un corp transversal **26**, două piulițe **27**, **28** de strângere cu pârghie, o pârghie de ridicare **29** și o masă **30** pentru materialul de încercat **4**.

Funcționarea durimetrului este următoarea: la modul de lucru portabil, sonda **S** este presată manual prin talpa de fixare **7** pe materialul de încercat **4**, iar la modul de lucru în laborator, materialul de încercat **4** este presat pe talpa de fixare **7**, prin apăsarea manuală în jos a pârghiei de ridicare **29**, până când intervine o rezistență mecanică accentuată, ușor sesizabilă. În urma solicitării descrise, este comprimat prima dată arcul de fixare **9** cu o deplasare h_1 , iar pe urmă arcul **11** de preîncărcare cu o deplasare h_2 , în continuare având loc comprimarea celei dinamometrice **14**, ceea ce provoacă deformarea elementului elastic al acesteia cu o deplasare h_3 , o parte din forța totală aplicată consumându-se pentru

RO 127687 B1

1 asigurarea pătrunderii pe o adâncime h_4 a penetratorului **3** în materialul de încercat **4**. În
aceste condiții, ecuația deplasării totale h_t , ca rezultat al comprimării arcului **11** de preîn-
cărcare și a celulei **14** dinamometrice, are expresia:

$$5 \quad h_t = h_2 + h_3 \quad (1)$$

7 iar forțele F_t și F_{tx} , măsurate cu celula dinamometrică **14**, au expresia:

$$9 \quad F_t = K_1 \cdot h_t \quad (2)$$

$$11 \quad F_{tx} = K_1 \cdot h_t - K_2 \cdot h_4 \quad (3)$$

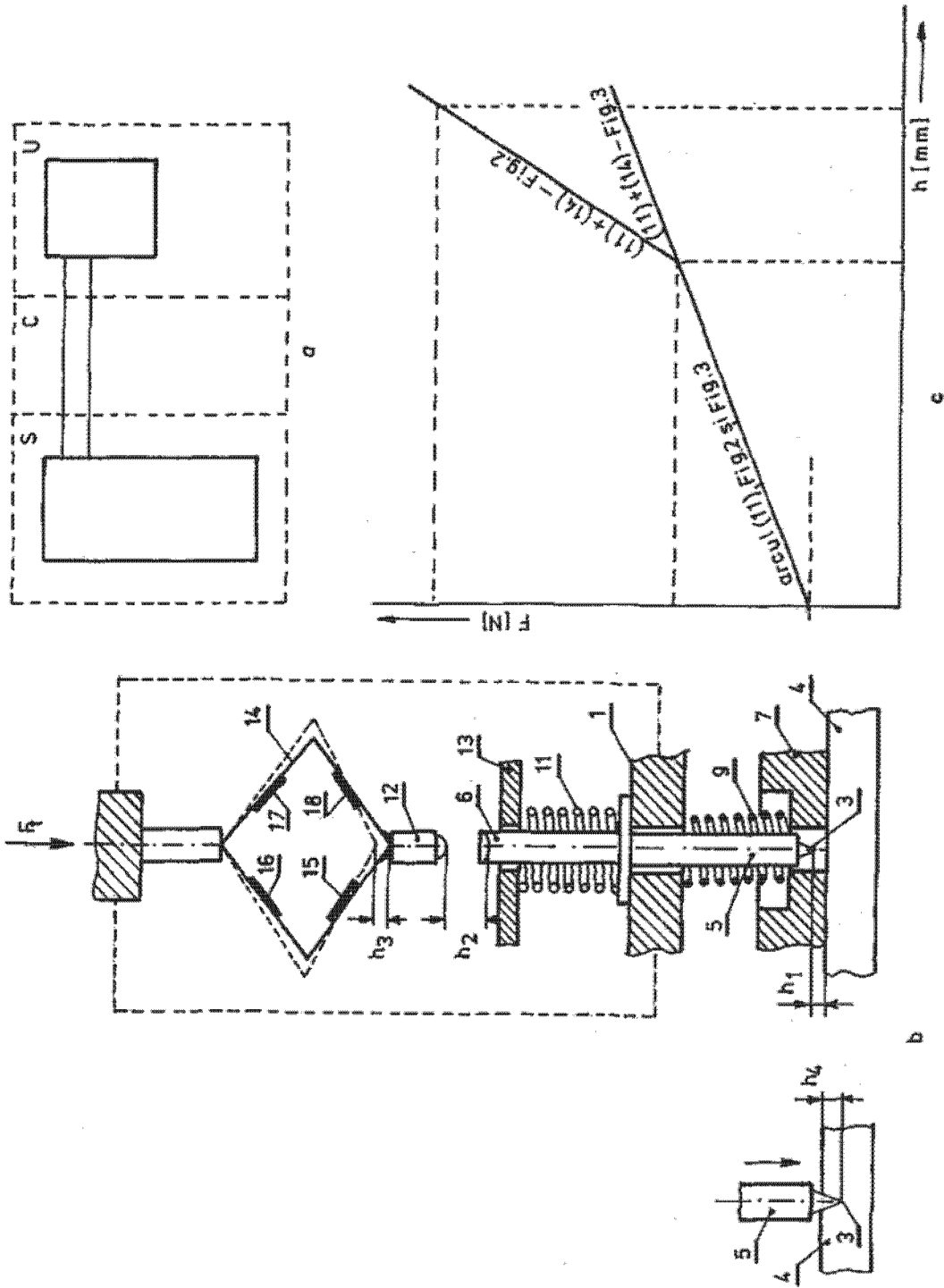
13 unde F_t - reprezintă forța măsurată pentru comprimarea arcului **11** și a elementului elastic
a celulei dinamometrice **14**, în condițiile în care $h_4 = 0$ (duritate infinită), F_{tx} - reprezintă forța
15 măsurată în condițiile pătrunderii penetratorului **3** în materialul de încercat **4** pe o adâncime
 h_4 , K_1 - reprezintă caracteristică medie a arcului **11** și a elementului elastic al celulei dinamo-
17 metrice **14**, iar K_2 - reprezintă o constantă elastică a materialului de încercat **4**, fiind direct
proporțională cu modulul de elasticitate al acestuia. Așa cum rezultă din relația 3, valoarea
19 adâncimii de pătrundere h_4 , (valoare care este invers proporțională cu duritatea materialului
de încercat **4**), poate fi exprimată prin valoarea forței F_{tx} , dacă valoarea forței F_t este cunos-
cută. Pentru realizarea ultimei condiții, se folosește un dispozitiv simplu, cu ajutorul căruia
21 se precomprimă arcul **11** și elementul elastic al celulei dinamometrice **14** cu o valoare pres-
tabilită h_5 , care poate fi egală cu valoarea înălțimii totale a penetratorului **3**, dar poate fi și altă
23 valoare constantă, verificabilă la anumite intervale de timp.

25 Prin intermediul unei curbe de etalonare memorată electronic, microprocesorul unității
electronice **U** convertește valoarea drumului h_4 în unități de duritate care sunt afișate digital
27 pe display. Trebuie menționat că deplasarea h_1 , parcursă de talpa interschimbabilă de fixare
7 și de către bucșa **8** de ghidare, are doar rolul de a comprima arcul **9**, în vederea prevenirii
29 deplasării materialului de încercat **4**, în timpul solicitării acestuia de către penetratorul **3**,
comprimarea acestui arc neintrând în calculul bilanțului de forțe, deoarece el nu acționează
31 asupra celulei dinamometrice **14**.

RO 127687 B1

Revendicări

1. Durimetru electronic portabil, care, pentru determinarea durității materialelor, utilizează două tipuri de sonde portabile, una pentru materialele metalice (S_1) și una pentru materialele plastice (S_2), fiecare sondă fiind compusă dintr-un corp cilindric metalic (1), în interiorul căruia se găsește sistemul de încărcare format, la rândul lui, dintr-un penetrator (3) ce acționează asupra materialului de încercat (4), un portpenetrator (5), un arc de preîncărcare (11) și o celulă dinamometrică (14), **caracterizat prin aceea că** sonda pentru materiale metalice (S_1) are caracteristica elementului elastic al celulei dinamometrice (14) cu pantă mare, iar sonda pentru materiale plastice (S_2) are caracteristica elementului elastic al celulei dinamometrice (14) cu pantă mică, cele două sonde (S_1 , S_2) fiind conectate prin intermediul unui sistem de conectare electrică (C) la o unitate electronică (U), care, pe baza unei curbe de calibrare memorată electronic, determină duritatea prin conversia forței de reacție a materialului încercat (4) la apăsarea manuală a penetratorului (3) pe acesta. 1
2. Durimetru electronic portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sonda utilizată pentru determinarea durității materialelor metalice (S_1) mai conține un manșon de cauciuc (2), prevăzut la exteriorul corpului cilindric metalic (1), o tijă de încărcare (6) a penetratorului (3), o talpă de fixare și strângere (7) pe materialul de încercat (4), o bucușă (8) de ghidare, un arc (9) ce asigură fixarea și strângerea tălpii (7), o bucușă de ghidare cu bile (10), o tijă de contact (12), o piuliță (13) de pretensionare a a arcului de preîncărcare (11), un conector electric (22) și un cablu electric (23) pentru conectarea la unitatea electronică (U). 3
3. Durimetru electronic portabil, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** sonda utilizată pentru determinarea durității materialelor elastice (S_2) conține toate elementele constructive ale sondei pentru materiale metalice (S_1), diferit față de aceasta fiind tipul celulei dinamometrice (14), care, pentru sonda pentru materiale elastice (S_2), este deschisă, iar pentru sonda pentru materiale metalice (S_1), este de tip capsulat. 5



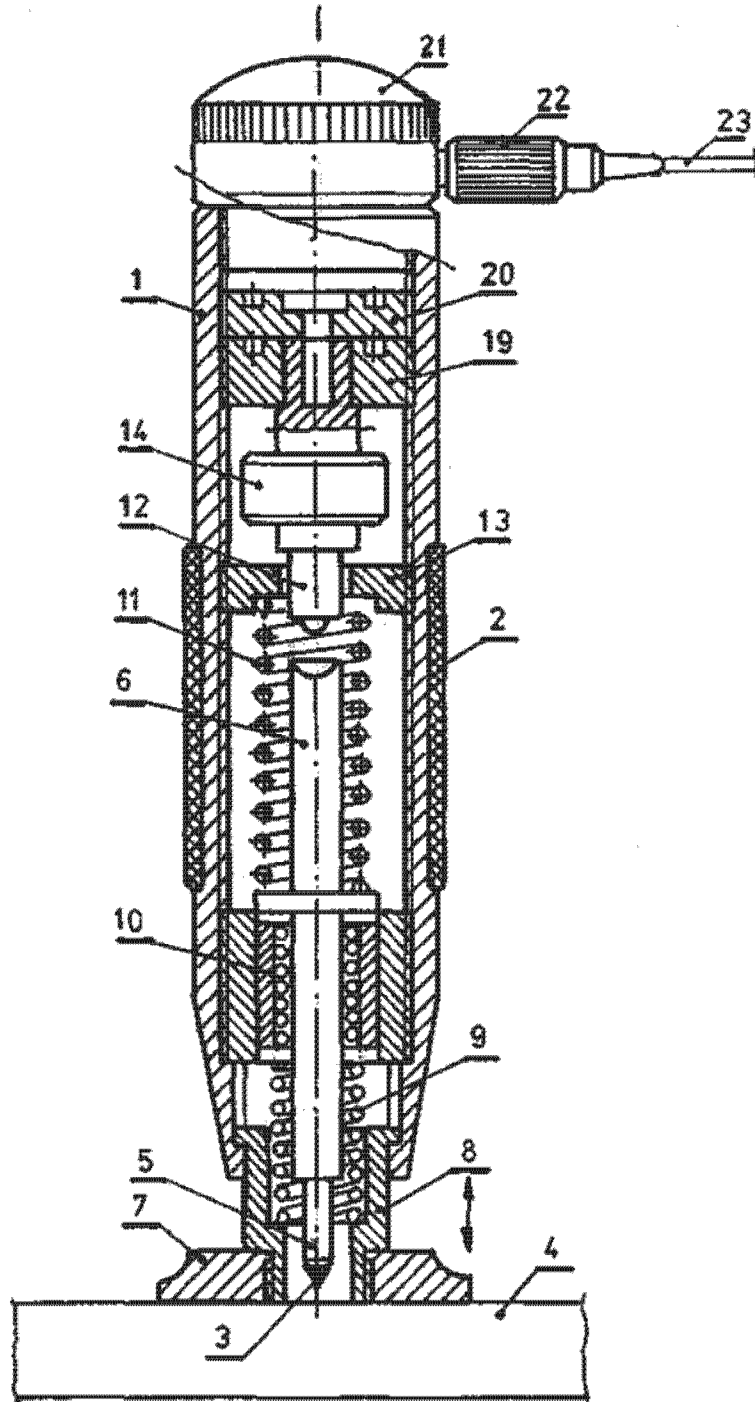


Fig. 2

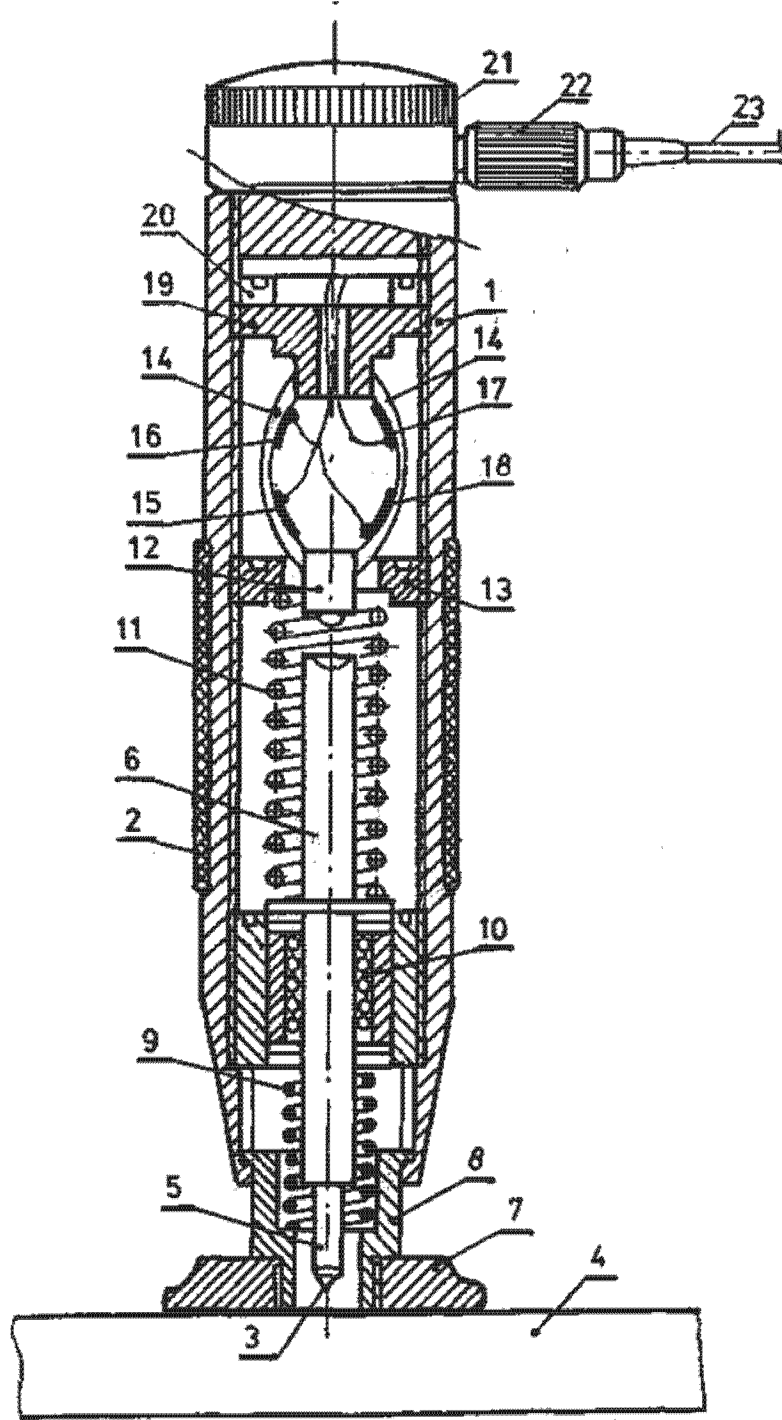


Fig. 3

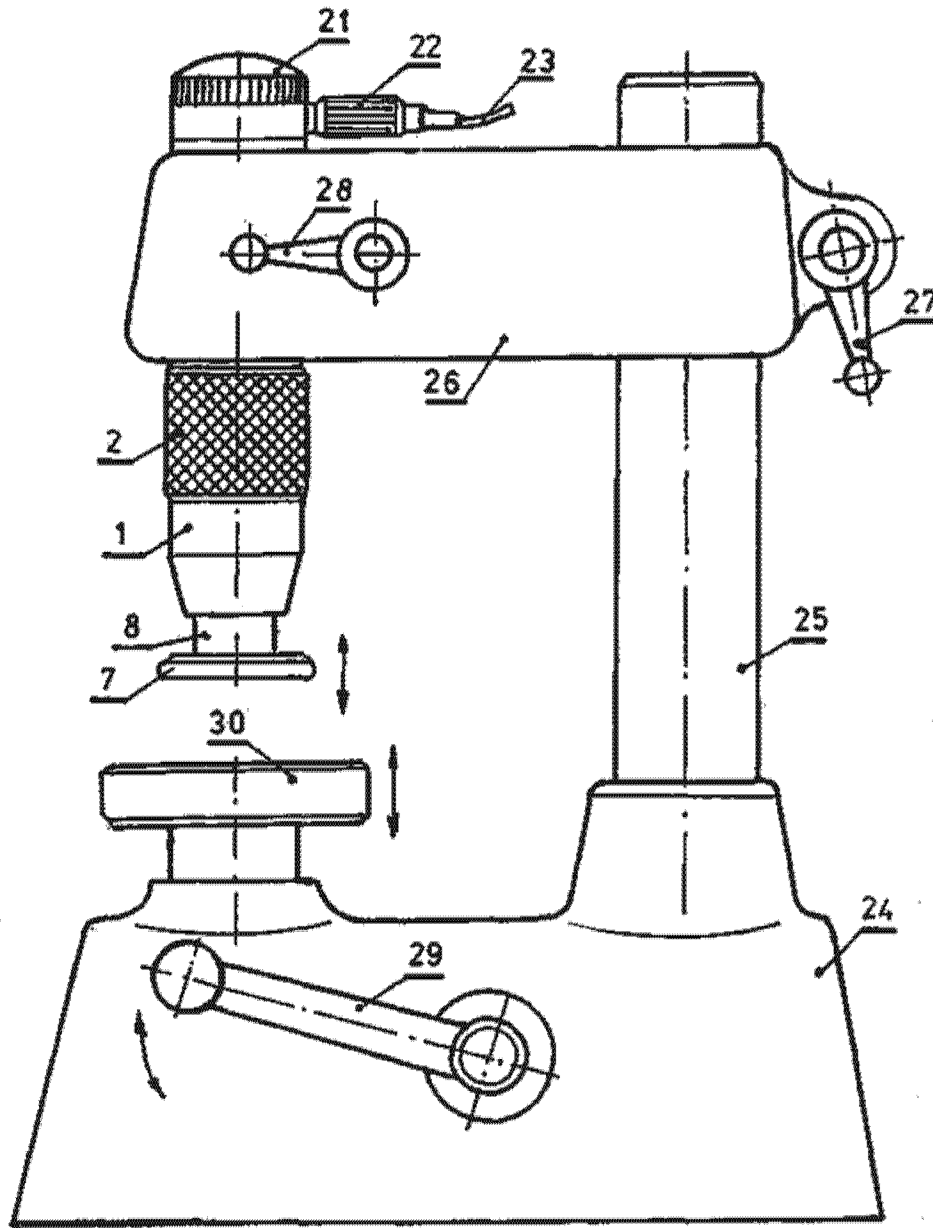


Fig. 4

