

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00696

(22) Data de depozit: 02.10.2012

(41) Data publicării cererii:
30.06.2014 BOPI nr. 6/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ "ION IONESCU
DE LA BRAD" IAȘI,
ALEEA MIHAI SADOVEANU NR. 3, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• ȚENU IOAN, ALEEA MIHAI SADOVEANU
NR. 18A, IAȘI, IS, RO;
• VÎNTU VASILE,
BD. ȘTEFAN CEL MARE ȘI SFÂNT NR. 10,
BL. B1, SC. A, ET. 4, AP. 11, IAȘI, IS, RO;
• GUTT ANDREI, STR. VICTORIEI
NR. 185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(54) APARAT PENTRU CARACTERIZAREA AVANSATĂ A
COMPORTĂRII SOLULUI ÎN REGIM DE SOLICITARE
STATICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat destinat determinării unor mărimi caracteristice, care descriu reacția solului la acțiunea de pătrundere a unui penetrator de o anumită geometrie, precum: rezistența la penetrare, modul de elasticitate de pătrundere, lucrul mecanic de deformare și gradul de tasare. Aparatul conform invenției este compus dintr-un batiu (2) metalic, un penetrator (3) conic, din oțel călit, cu lungimea de 100 mm, diametrul bazei de 40 mm și raza de curbură la vârf de 2 mm, dintr-o țevă (15) metalică, de ghidare a penetratorului (3), dintr-un sistem manual de transformare a mișcării de rotație în mișcare de translație, format, la rândul lui, dintr-o bielă (9), o roată (10) excentrică, un mâner (13) de acționare, o roată (14) volant, dintr-un sistem (SI) de indexare cu bilă și arc, și dintr-o țevă (7) de transmitere a mișcării și adăpostire a unor fire (8) electrice, măsurarea forței de reacție a solului fiind asigurată cu o celulă (5) dinamometrică, iar măsurarea adâncimii de pătrundere a penetratorului (3) în sol fiind făcută cu ajutorul unui senzor (11) incremental de rotație, o unitate (16) electronică asigurând achiziția, procesarea și afișarea datelor, inclusiv gestionarea sistemului GPS,

folosit pentru marcarea automată a coordonatelor geografice ale locului de încercare a solului pe o hartă electronică.

Revendicări: 1
Figuri: 5

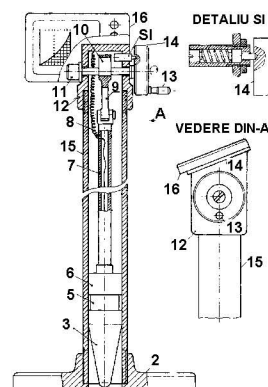
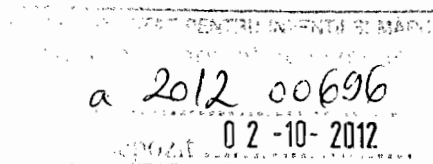


Fig. 1





20

APARAT PENTRU CARACTERIZAREA AVANSATĂ A COMPORTARII SOLULUI IN REGIM DE SOLICITARE STATICA

Invenția se referă la un aparat electronic portabil destinat determinării în regim static a rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solurilor agricole.

În vederea caracterizării avansate a comportării solului la solicitări dinamice autorilor le sunt cunoscute două soluții proprii expuse în propunerile de invenții intitulate: „Aparat pentru caracterizarea avansată a comportării solului în regim de solicitare dinamică,” autori Gutt Andrei și Țenu Ioan și “Penetrometru și metoda pentru determinarea rezistenței la penetrare și a gradului de tasare solului”, autori Țenu Ioan, Vântu Vasile și Gutt Andrei. Ambele soluții se referă la echipamente la care o serie de caracteristici mecanice ale solului se determină prin interpretarea instrumental-electronică a răspunsului solului la o solicitare dinamică prin șoc efectuată cu un penetrator de o anumită geometrie în cădere liberă. Cele două soluții prezentate nu permit interpretarea răspunsului solului la solicitări statice.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui echipament pentru determinarea în regim static a rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solurilor agricole.

Aparatul conform invenției reprezintă o structură mobilă, deplasabilă cu ajutorul unui cărucior cu două roți, la locul de încercare a solului. Aparatul propriu zis este o structură mecanico - electronică unitară ce se atașează în poziție verticală pe solul încercat. În partea inferioară aparatul dispune de o talpă circulară grea, un penetrator conic, din oțel călit având lungimea de 100 mm, diametrul bazei 40 mm și raza de curbura la vârf de 2mm, o țeavă metalică de ghidare a penetratorului, un sistem manual de încărcare ciclică a penetratorului format la rândul lui dintr-o bielă, o roată excentrică, un mâner de acționare, o roată volant și o țeava de transmitere a mișcării de la bielă la penetrator. Măsurarea forței de reacție a solului, la acțiunea de pătrundere a penetratorului conic, este realizată cu o celulă dinamometrică electronică echipată cu patru senzori electrorezistivi legați în punte Wheatstone, iar măsurarea adâncimii de pătrundere a penetratorului în sol este realizată cu ajutorul unui senzor incremental de rotație cuplat pe axul roții excentrice și a roții volant. O unitate electronică centrală asigură achiziția, procesarea și afișarea datelor, inclusiv gestionarea sistemului GPS pentru introducerea automată a coordonatelor geografice de încercare a solului pe o hartă electronică.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- Se realizează un aparat electronic mobil, cu acționare manuală, care permite aplicarea unui ciclu de încărcare-descărcare asupra unui penetrator conic și înregistrarea continuă, în timpul ciclului de solicitare, a

forței de reacție a solului și a adâncimii de pătrundere a penetratorului în solul încercat

- Solicitare statică a solului cu un penetrator conic și procesarea electronică a datelor furnizate de doi senzori permite obținerea unor caracteristici mecanice importante de comportare a solului precum: rezistența R_p la penetrare, Modulul E_p de elasticitate de pătrundere, Lucrul L_m mecanic de deformare, Gradul G_t de tasare
- Caracteristicile mecanice de comportare a solului, determinate conform invenției, constituie un mijloc important folosit pentru corelarea acestora cu răspunsul solului la acțiunea organelor active de lucru folosite la cultivarea acestuia.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu

Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4, Fig.5, care reprezintă:

Fig.1 - Secțiune prin aparatul electronic portabil destinat determinării în regim static a rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solurilor agricole.

Fig.2 - Schema de principiu (a) a aparatului electronic portabil destinat determinării în regim static a rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solurilor agricole și (b) detalii geometrice și constructive ale penetratorului

Fig.3 - Sistem mobil pentru deplasarea pe teren a echipamentului electronic portabil destinat determinării în regim a rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solurilor agricole.

Fig.4 - Curba specifică de încărcare - descărcare realizată în coordonate forță de reacție a solului (F) - adâncime (h) de pătrundere a penetratorului în sol

Fig.5 - Ciclu de cinci curbe specifice de încărcare - descărcare succesive realizată în același loc cu scopul determinării gradului de tasare a solului cu un regim de solicitare statică a penetratorului

Echipamentul conform invenției reprezintă o structură electronică mobilă deplasabilă pe teren cu ajutorul unui cărucior manual având cauciucuri gonflabile. Echipamentul propriu zis pentru determinarea rezistenței la penetrare, a lucrului mecanic de deformare, a modulului elastic de pătrundere și a gradului de tasare a solului 1 se compune dintr-un patiu 2 metalic, un penetrator 3 conic din oțel călit având caracteristicile: lungime -100 mm, diametrul bazei 40 mm, raza la vârful conului - 2 mm, o celulă 5 dinamometrică echipată cu patru senzori electrezistivi, un corp 6 cilindric, o țeava 7 de transmitere a mișcării și adăpostire a firelor 8 electrice, o bielă 9, o roată 10 excentrică, un senzor 11 incremental de rotație, un corp 12 metalic, un mâner 13 de acționare a unei roți 14 volant, un sistem SI de indexare cu bilă și arc, o țeavă 15 metalică de ghidare și o unitate 16 electronică echipată cu sistem de achiziție și prelucrare date, display alfanumeric și sistem GPS integrat pentru plasarea automată a coordonatelor geografice de încercare a solului pe

o hartă electronică. Căruciorul de transport pe teren a aparatului conform invenției se compune din două roți 17 de transport, gonflabile, din cauciuc, un cadru 18 metalic, un picior 19 de rezămare, o talpă 20 de sprijin, un mâner 21 de tractare, două elemente 22și 23 de strângere și rigidizare.

Modul de lucru cu aparatul pentru caracterizarea comportării solului în regim de solicitare statică este următorul:

Cu ajutorul căruciorului cu tractare manuală se transportă aparatul conform invenției la locul de încercare după care se desfac cele două elemente 22și 23 de strângere și rigidizare, se așează aparatul pe solul și se execută, sub greutate proprie, câteva deplasări pe orizontală ale aparatului pentru planizarea solului 1 de sub batiul 2 metalic. În continuare se setează unitatea electronică 16 și sistemul GPS pentru efectuarea încercării după care se execută lent, din poziția de plecare, o rotație completă a roții 14 volant până se simte clic-ul sistemului SI de indexare cu bilă și arc. Ceea ce reprezintă dovada efectuării unui ciclu complet de încărcare - descărcare a penetratorului 3 conic din oțel călit. O rotație completă corespunde unui ciclu de încărcare-descărcare statică a penetratorului 3 conic din oțel călit, iar rezultatul instrumental este o curbă de încărcare-descărcare ca în Fig.4 în coordonate forță F de reacție - adâncime de pătrundere h sau o familie de curbe, așa ca în Fig.5, în coordonate forță F de reacție - adâncime de pătrundere h și numărul n de cicluri de încărcare-descărcare, atunci când se execută cinci cicluri de încărcare - descărcare succesive în același loc de pe sol. Din interpretarea curbelor de specifice de încărcare-descărcare din aceste două figuri rezultă următoarele caracteristici importante de caracterizare a comportării solului la acțiunea de pătrundere a unui penetrator de o anumită geometrie și dimensiune:

- **Rezistența R_p la penetrare a solului** pentru penetratorul de tip con, având caracteristicile: înălțimea conului 100 mm, unghiul la vârf 35° și raza de curbura 2 mm, este dată de raportul între forța maximă F_{max} de reacție și aria A suprafeței urmei conului lăsate în sol atunci când acesta este complet presat de către sistemul manual de încărcare-descărcare de tip bielă manivelă:

$$R_p = \frac{F_{max}}{A} = \frac{F_{max}}{\pi \cdot r \cdot \sqrt{h^2 + r^2}} \quad (1)$$

- **Modulul E_p de elasticitate de pătrundere a solului** este dat tangenta unghiului făcut de secanta, dusă din origine la forța F_{max} de reacție:

$$E_p = ctg\alpha = \frac{F_{max}}{h_{max}} \quad (2)$$

Lucrul L_s mecanic static de deformare a solului este dat de integrala ariei A a suprafeței de sub curba ce exprimă primul ciclu de încărcare - descărcare:

$$L_s = \int_0^h F \cdot dh \quad (3)$$

Gradul G_t de tasare a solului, Fig.6, se determină din diferența dintre valoarea lucrului mecanic L_1 obținute la prima penetrare și valoarea lucrului mecanic L_5 obținută la a cinci-a penetrare raportată la valoarea lucrului mecanic L_1 obținute la prima penetrare :

$$G_t = \frac{L_1 - L_5}{L_1} \quad (4)$$

sau procentual:

$$G_t [\%] = \frac{L_1 - L_5}{L_1} \cdot 100 \quad (5)$$

Afară de calcularea și afișarea valorilor acestor caracteristici, printr-o opțiune electronică, activată de operator, este realizată automat și plasarea datelor experimentale în coordonate geografice precise pe hărți electronice ale arealului geografic în care s-a operat.

REVENDICARE

Aparat pentru caracterizarea avansată a comportării solului în regim de solicitare statică caracterizat prin aceea că este folosit un sistem mobil de măsurare, compus dintr-un batiu (2) metalic, un penetrator (3) conic, din oțel călit, având lungimea de 100 mm, diametrul bazei 40 mm și raza de curbură la vârf de 2mm, o țeavă (15) metalică de ghidare a penetratorului, un sistem manual de transformare a mișcării de rotație în mișcare de translație format la rândul lui dintr-o bielă (9), o roată (10) excentrică, un mâner (13) de acționare, o roată (14) volant, un sistem (S) de indexare cu bilă și arc și o țeava (7) de transmitere a mișcării și adăpostire a firelor (8) electrice, măsurarea forței de reacție a solului fiind asigurată cu o celulă (5) dinamometrică iar măsurarea adâncimii de pătrundere a penetratorului în sol cu ajutorul unui senzor (11) incremental de rotație, o unitatea (16) electronică, asigurând achiziția, procesarea și afișarea datelor inclusiv gestionarea sistemului GPS folosit pentru marcarea automată a coordonatelor geografice ale locului de încercare a solului pe o hartă electronică.

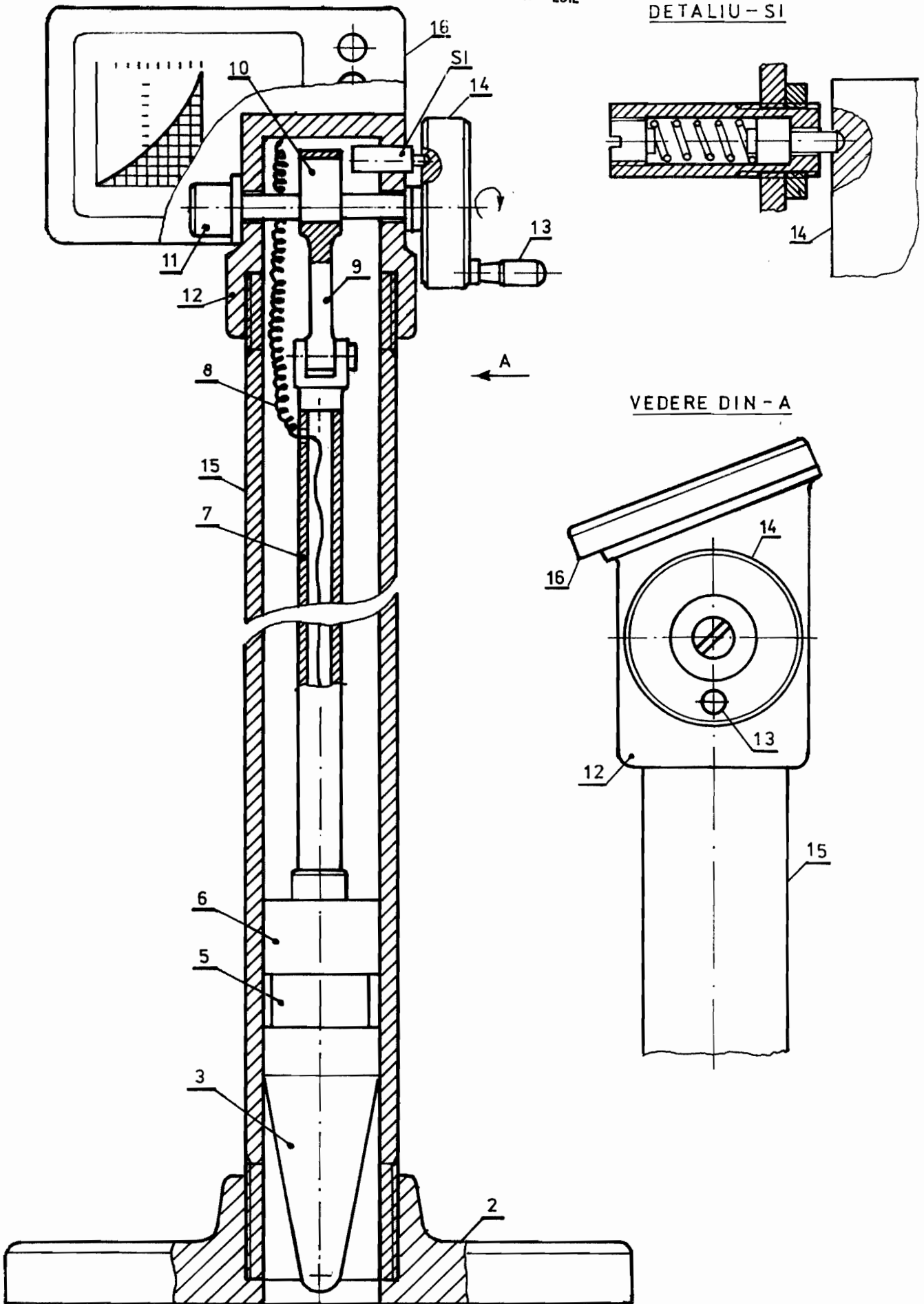


FIG. 1

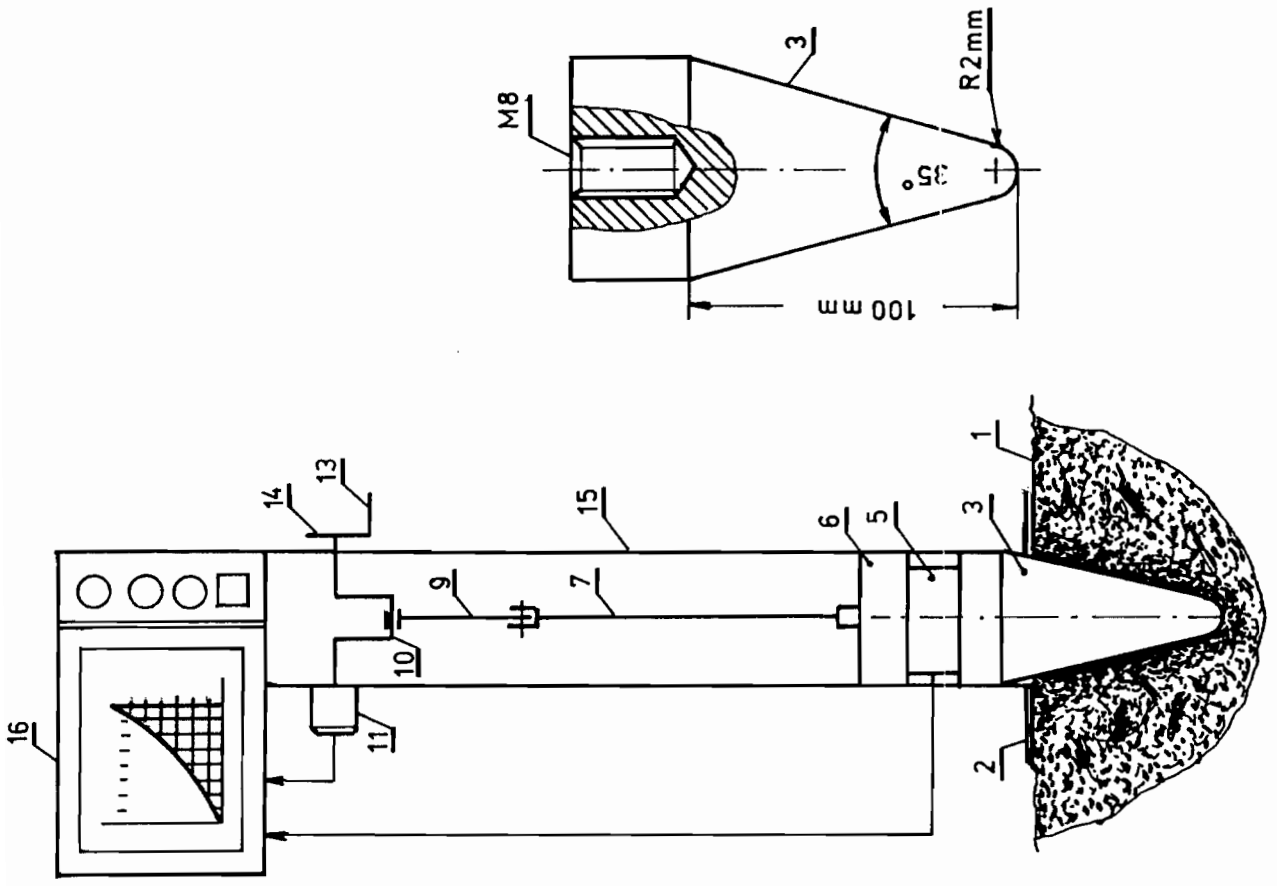


FIG. 2

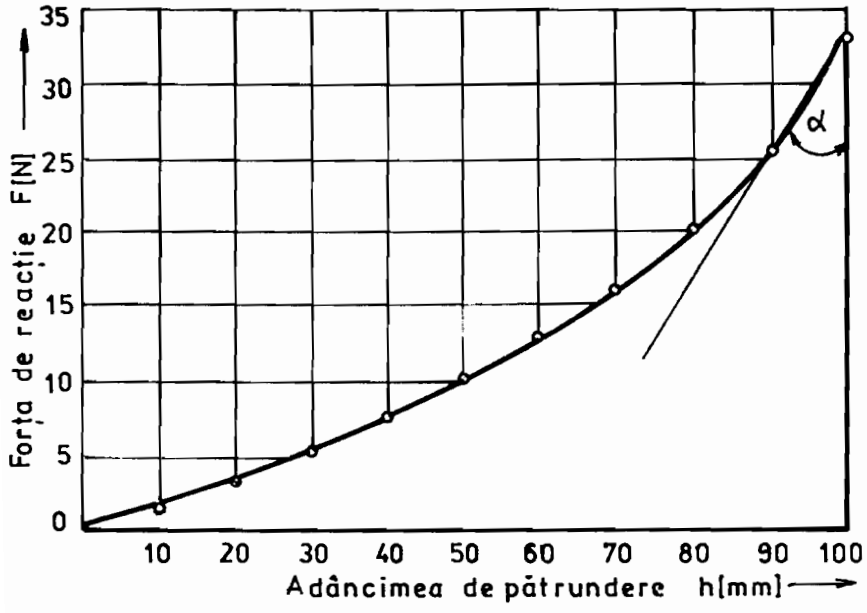


FIG. 4

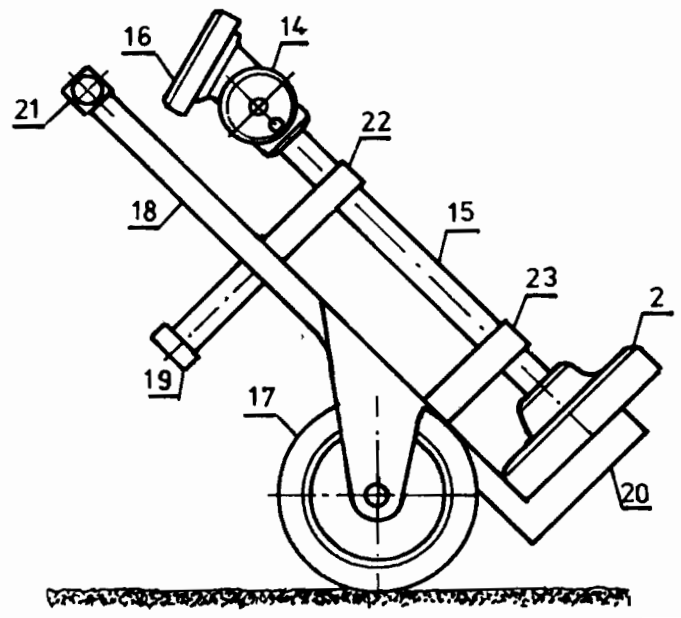


FIG. 3

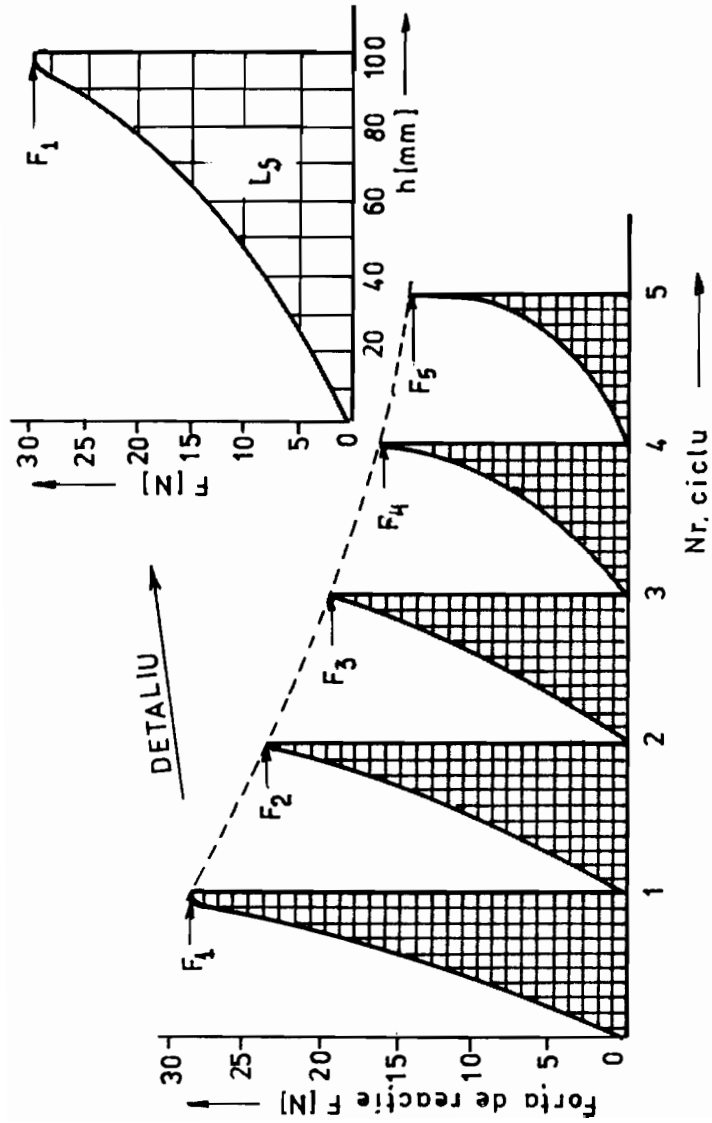


FIG.5