

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00695

(22) Data de depozit: 02.10.2012

(41) Data publicării cererii:
30.05.2014 BOPI nr. 5/2014

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

(54) METODĂ ȘI ECHIPAMENT PENTRU DETERMINAREA
REZISTENȚEI LA PENETRARE ȘI A GRADULUI DE TASARE
A SOLULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un echipament pentru determinarea în regim dinamic a rezistenței la penetrare și a gradului de tasare a solurilor agricole. Echipamentul conform invenției este format dintr-un penetrator (2) conic, realizat din oțel călit, având unghiul la vârf egal cu 35°, o rază de curbură la vârf de 2 mm, și o înălțime de 100 mm, dintr-o celulă (3) dinamometrică, având senzori electrorezistivi, dintr-un element (6) de contact din oțel, dintr-un batiu (8) din oțel, dintr-o nivelă (9) circulară cu bulă de aer, dintr-un tub (10) cilindric, de lansare, prevăzut cu un canal (C) de ghidare, dintr-un ciocan (11) de lovire, cilindric, prevăzut cu un mâner (12) de ridicare, dintr-o unitate (13) electronică, centrală, prevăzută cu un microprocesor, dintr-un sistem de prelucrare, stocare și afișare date, precum și dintr-o unitate (14) GPS. Metoda conform invenției cuprinde exprimarea rezistenței la penetrare a unui sol prin valoarea forței (R_p) de reacție a acestuia, măsurată electronic, la a cincea lovitură efectuată asupra unui penetrator, și determinarea gradului (G_1) de tasare a solului din valoarea raportului dintre diferența dintre forța (F_5) de reacție măsurată la a cincea lovitură și forța (F_1) de reacție măsurată la prima lovitură, și forța (F_5) de reacție măsurată la a cincea lovitură, conform relației (1), rezultatul fiind un număr subunitar și adimensional: $G_1 = F_5 - F_1 / F_5$ (1).

Revendicări: 3
Figuri: 3

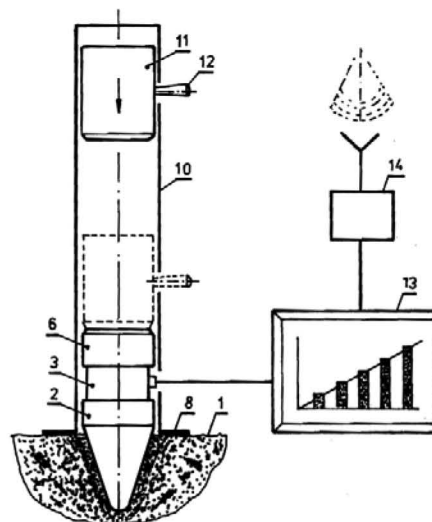
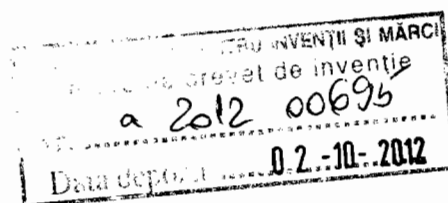


Fig. 2





METODA SI ECHIPAMENT PENTRU DETERMINAREA REZISTENTEI LA PENETRARE SI A GRADULUI DE TASARE SOLULUI

Invenția se referă la o metodă și la un echipament electronic portabil, cu localizare GPS, destinat determinării rezistenței la penetrare și a gradului de tasare a solului sub acțiunea unor sarcini dinamice.

Rezistența la penetrare a solului reprezintă o caracteristică importantă a acestuia fiind un indicator important al prelucrabilității acestuia cu organe active de lucru.

Gradul de compactare (tasare) reprezintă o altă caracteristică a solului care arată măsura creșterii rezistenței acestuia la penetrare atunci când asupra lui acționează repetat și în același loc sarcini dinamice identice aplicate unui penetrator de o anumită geometrie.

În vederea determinării rezistenței la penetrare a solului cu sarcini dinamice sunt cunoscute penetrometre manuale cu greutate la care se măsoară pe tija portpenetrator adâncimea de pătrundere în sol a unui penetrator conic sub acțiunea impactului realizat de o greutate căzătoare de la o înălțime constantă. Dezavantajul principal al acestor echipamente constă în faptul că adâncimea de pătrundere se citește vizual cu o rezoluție slabă, de asemenea cu acest mijloc nu este posibilă măsurarea și studiul gradului de tasare a solului datorită faptului că adâncimea de pătrundere a penetratorului scade foarte mult pe măsura creșterii numărului de lovituri exercitate asupra acestuia, ceea ce duce la rezoluții mici de măsurare pe măsura creșterii compactității solului fapt care se răsfrânge negativ asupra preciziei de măsurare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui penetrometru bazat pe măsurarea pe cale electronică a forței de reacție a solului la cinci încercări dinamice de impact repetate, efectuate în același loc asupra unui penetrator de o anumită geometrie folosind o sarcină dinamică de impact asigurată printr-o greutate în cădere liberă. Interpretarea valorii forței de reacție măsurate este folosită atât pentru determinarea rezistenței R_p la penetrare, ca fiind dată de valoarea forței F_1 de reacție măsurată la prima lovitură executată, cât și pentru determinarea gradului G_t de tasare a solului (Fig.3) exprimat prin raportul dintre diferența dintre valoarea forței F_5 de reacție măsurate la a cinci a lovitură și valoarea forței F_1 de reacție la prima lovitură raportată la valoarea forței F_5 reacție măsurate la a cinci a lovitură, rezultatul fiind un număr subunitar și adimensional :

$$G_t = \frac{F_5 - F_1}{F_5} \quad (1)$$

sau :

$$G_t = \frac{F_5 - F_1}{F_5} \cdot 100 \quad [\%] \quad (2)$$

În cel din urmă caz rezultatul este exprimat printr-un număr, supraunitar și adimensional, exprimat în procente.

În scopul materializării invenției este folosită o structură mecano-electronică ce conține un ciocan cilindric care se ridică manual într-un tub de lansare până la o anumită înălțime prestabilită de unde se lansează pe urmă prin cădere liberă spre o nicovală ce prezintă la partea superioară un element de contact din oțel iar la partea inferioară, în contact liber cu solul cercetat, prezintă un penetrator conic, din oțel călit, având unghiul la vârf de 35° , o rază de curbură la vârf de 2 mm și o înălțime de 10 cm. Între elementul de contact superior și penetratorul metalic se găsește înfiletată rigid o celulă dinamometrică echipată cu senzori electrorezistivi conectați la rândul lor la o unitate electronică ce conține o punte Wheatstone pentru măsurarea forței, un microprocesor cu afișaj digital precum și o unitate GPS care marchează și înregistrează cu precizie pe o hartă electronică coordonatele locului unde s-a făcut încercarea solului.

Prin aplicarea invenției se obține următorul avantaj:

Se realizează un aparat electronic ce permite determinarea concomitentă, în condițiile unei rezoluții și a unei precizii ridicate, atât a rezistenței la penetrare cât și a gradului de tasare a solului sub acțiunea unor sarcini dinamice.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Fig.1, Fig.2 și Fig.3, care reprezintă:

Fig.1 - Vederea de ansamblu cu detalii constructive ale echipamentului

Fig.2 - Schema de principiu a echipamentului

Fig.3. Diagramă folosită pentru determinarea rezistenței R_p la penetrare și a gradului G_t de tasare la solurile încercate

Echipamentul, conform invenției, folosit pentru determinarea rezistenței R_p la penetrare și a gradului G_t de tasare a solului 1, sub acțiunea unor sarcini dinamice, este format dintr-un penetrator 2 conic din oțel călit având caracteristicile: unghiul la vârf 35° ; rază de curbură la vârf de 2 mm; înălțimea 100 mm, o celulă 3 dinamometrică cu senzori electrorezistivi, doi conectori 4 și 5 electrici, un element 6 de contact din oțel, un bolț 7 de ghidare, un batiu 8 de oțel, o nivelă 9 circulară cu bulă de aer, un tub 10 cilindric filetat la ambele capete și prevăzut cu un canal C de ghidare, un ciocan 11 de lovire cilindric, un mâner 12 de ridicare, o unitate 13 electronică centrală cu microprocesor, sistem de prelucrare, stocare și afișare date și o unitate 14 GPS.

Modul de lucru cu echipamentul conform invenției este următorul:

Se așează batiul 8 pe suprafața solului 1 supus încercării și se deplasează prin alunecare de câteva ori pentru a-l nivela ușor și totodată pentru a asigura perpendicularitatea tubului 10 cilindric, cea din urmă condiții

fiind verificată cu ajutorul nivelei 9 circulară cu bulă de aer. În continuare se ridică ciocanul 11 de lovire până în poziția maximă și se dă drumul acestuia. Efectul este lovirea solului 1 încercat de către penetratorul 2 conic din oțel călit și pătrunderea acestuia în sol până când energia sa cinetică, maximă la impact, scade la zero odată cu oprirea deplasării penetratorului. Înregistrarea forței dinamice de frânare a penetratorului 2 conic din oțel călit din momentul impactului acestuia cu solul încercat până în momentul scăderii vitezei sale de deplasare la zero arată ca prima curbă din Fig.3. În continuare se repetă de încă patru ori încercare dinamică cu impact în același loc, rezultatul final fiind cinci curbe ca în Fig 3. Din aceste curbe se determină automat, cu ajutorul microprocesorului din unitatea electronică 13 centrală și a soft-ului specializat, rezistența R_p la penetrare ca fiind valoarea forței F_1 de reacție măsurată la a cincea lovitură executată asupra penetratorului 2 conic din oțel călit, precum și a gradului G_t de tasare a solului, folosind relația (1) sau (2), ca fiind raportul dintre diferența dintre valoarea forței F_5 de reacție măsurate la a cincea lovitură și valoarea forței F_1 de reacție la prima lovitură și valoarea forței F_5 reacție măsurate la a cincea lovitură. În cazul folosirii relației (1) gradul G_t de tasare a solului se exprimă printr-un număr subunitar adimensional, iar în cazul folosirii relației (2) gradul de tasare se exprimă printr-o valoare procentuală adimensională. Prin activarea sistemului GPS coordonatele geografice precise ale locului de încercare sunt memorate pe o hartă electronică ce poate fi folosită ca document pentru caracterizarea solurilor din diferite areale și parcele agricole.

REVENDICARI

1. Invenția echipament pentru determinarea în regim dinamic a rezistenței R_p la penetrare și a gradului G_t de tasare a solului caracterizat prin aceea că în acest scop este folosit un echipament format dintr-un penetrator (2) conic din oțel călit având caracteristicile: unghiul la vârf 35° ; rază de curbură la vârf 2 mm; înălțime 100 mm, o celulă (3) dinamometrică cu senzori electrorezistivi, un element (6) de contact din oțel, un batiu (8) de oțel, o nivelă (9) circulară cu bulă de aer, un tub (10) cilindric prevăzut cu un canal (C) de ghidare, un ciocan (11) de lovire cilindric prevăzut cu un mâner (12) de ridicare, o unitate (13) electronică centrală prevăzută cu microprocesor, sistem de prelucrare, stocare și afișare date precum și o unitate (14) GPS
2. Invenția metodă pentru determinarea în regim dinamic a rezistenței R_p la penetrare, folosită în cadrul echipamentului conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că exprimarea rezistenței R_p la penetrare a unui sol se face prin valoarea forței de reacție a acestuia, măsurată electronic la a cincea lovitură efectuată asupra unui penetrator (2) conic din oțel călit.
3. Invenția metodă pentru determinarea în regim dinamic a gradului G_t de tasare a solului, folosită în cadrul echipamentului conform revendicării 1 și a revendicării 2, caracterizată prin aceea că exprimarea gradului G_t de tasare a solului se face prin valoarea raportului realizat din diferența dintre valoarea forței F_5 de reacție măsurate la a cincea lovitură și valoarea forței F_1 de reacție măsurată la prima lovitură și valoarea forței F_5 reacție măsurată la a cincea lovitură, rezultatul încercării fiind un număr subunitar și adimensional :

$$G_t = \frac{F_5 - F_1}{F_5}$$

sau :

$$G_t = \frac{F_5 - F_1}{F_5} \cdot 100 \text{ [%]}$$

rezultatul la a doua exprimare fiind un număr supraunitar, adimensional, exprimat în procente.

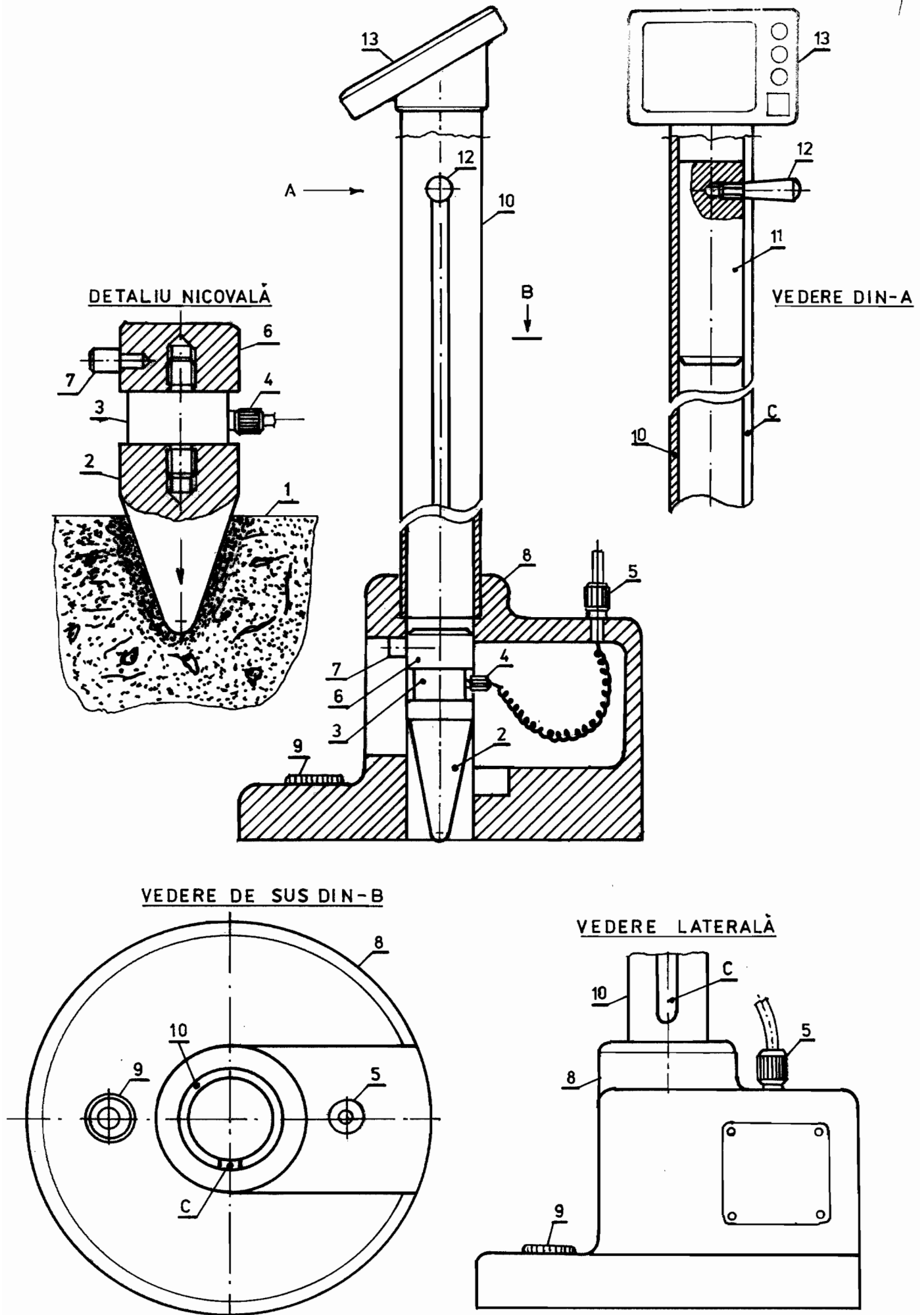


FIG. 1

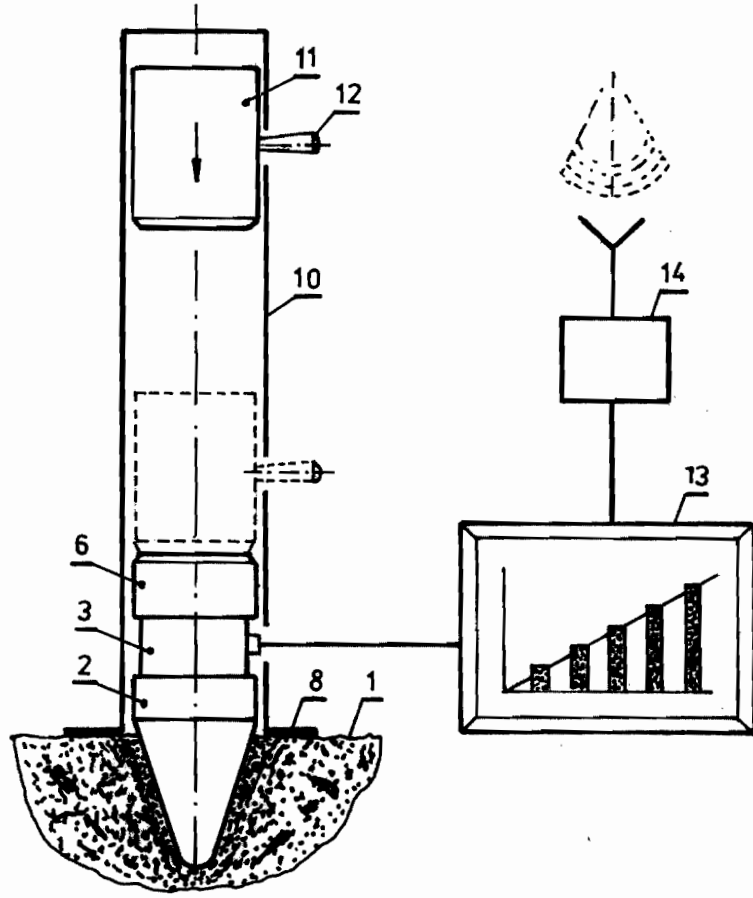


FIG. 2

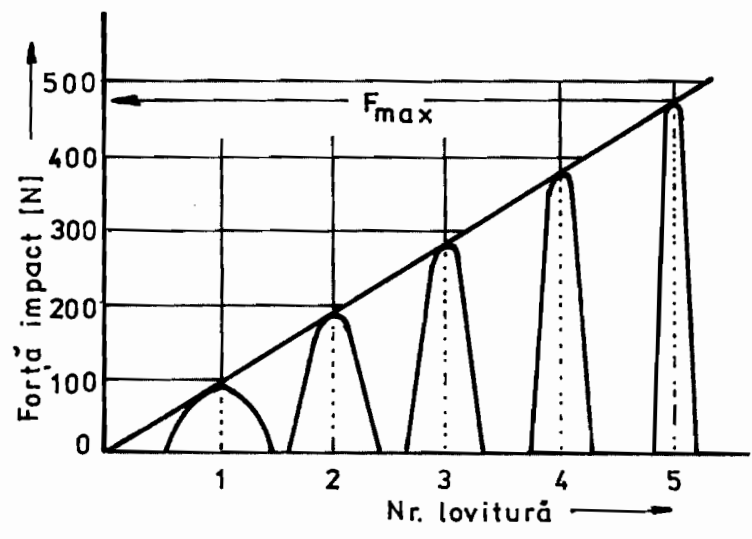


FIG. 3