



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00109**

(22) Data de depozit: **28/02/2020**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2021** BOPI nr. **12/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2020 BOPI nr. **6/2020**

(73) Titular:

- **STANCIU ANGHEL**, STR.BAȘOTĂ NR.5, BL.D9, TR.1, ET.3, AP.7, IAȘI, IS, RO;
- **HERȚA IOAN-CEZAR**, ALEEA TUDOR NECULAI NR.45, BL.963, SC.B, ET.2, AP.9, IAȘI, IS, RO;
- **PREDŌAE CONSTANTIN**, STR.DIMINEȚII, NR.2, BL.787, SC.B, ET.1, AP.4, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:

- **STANCIU ANGHEL**, STR.BAȘOTĂ NR.5, BL.D9, TR.1, ET.3, AP.7, IAȘI, IS, RO;
- **HERȚA IOAN-CEZAR**, ALEEA TUDOR NECULAI NR.45, BL.963, SC.B, ET.2, AP.9, IAȘI, IS, RO;

• **PREDŌAE CONSTANTIN**,
STR. DIMINEȚII, NR.2, BL.787, SC.B, ET.1,
AP.4, IAȘI, IS, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

RO 130870 B1; CIOARĂ, STANCIU, ANICULAESI, LAICU, REVISTA CONSTRUCȚIILOR NR.160, 2019, <http://www.revistaconstrucȚiilor.eu/index.php/2019/07/01/determinarea-rezistentei-la-forfecare-a-pamanturilor-prin-incercari-de-laborator/>; STANCIU, LUNGU, CIOARĂ, REVISTA CONSTRUCȚIILOR NR.105, 2014, <https://www.revistaconstrucȚiilor.eu/index.php/2014/07/03/evolutia-tehnicilor-si-metodologiilor-de-determinare-a-rezistentei-la-forfecare-a-pamanturilor-l/>; CN 109632531 A; CN 106053245 A

(54) **APARAT PENTRU FORFECAREA DIRECTĂ, PE PLAN IMPUS, A EPRUVETELOR DIN PĂMÂNT**



1 Invenția se referă la un aparat de forfecare directă, pe plan impus, a unor epruvete
din pământ pentru determinarea, în laboratoarele geotehnice, a rezistenței la forfecare (τ_f)
3 a acestuia pentru a se estima capacitatea portantă a terenurilor de fundare de sub cons-
trucțiile ingineresti, civile, hidrotehnice sau pentru căi de comunicații terestre, cu scopul
5 creșterii siguranței în exploatare a acestora.

În scopul determinării rezistenței la forfecare (τ_f) a pământurilor, în toate laboratoarele
7 geotehnice se folosesc, practic în exclusivitate, aparate de încercare triaxială și, respectiv,
aparate de forfecare directă pe un plan impus, orizontal 1, 2, 3, 4. Toate aparatele de forfe-
9 care directă existente pe piață în prezent 4 au în comun una sau mai multe casete de tăiere
a epruvetelor după un plan impus orizontal, încărcat normal, în toate cazurile, cu o tensiune
11 normală (σ_1), pe planul de rupere. Epruvetele sunt prismatice sau cilindrice, iar încărcarea
verticală a acestora pe planul orizontal, impus, de forfecare, se face prin lestare, cu un grup
13 de pârghii și greutateți sau cu dispozitive pneumatice sau hidraulice. Rezultatele obținute în
urma încercărilor de forfecare directă, pe plan orizontal, impus, a trei epruvete din același
15 pământ, dar cu tensiuni normale (σ_1) pe planul de forfecare permit estimarea parametrilor
rezistenței la forfecare a pământurilor (ϕ - unghiul de frecare internă și c - coeziunea) și, la
17 final, exprimarea analitică a rezistenței la forfecare ($\tau_f = \sigma_1 * \tan \phi + c$) a acestuia 1, 3, 5, 6, 7.

Rezistența la forfecare (τ_f) și, respectiv, parametrii acesteia (ϕ , c), rezultați în urma
19 unor astfel de încercări, sunt utilizați la estimarea valorii presiunilor limită 8, 9, pe care
construcțiile, prin fundațiile lor, le pot transmite terenului de fundare, înaintea pierderii
21 capacității portante a acestora. Modelul de estimare a capacității portante a terenurilor de
fundare, indiferent de autor, consideră că cedarea/ruperea acestora are loc după suprafețe
23 cilindrice care admit, de regulă, o directoare sub formă de cerc sau spirală logaritmică 9,
Acele suprafețe potențiale de cedare de sub fundații, sub acțiunea acțiunilor exterioare,
25 admit, practic, o tangentă aproape verticală în punctul de amorsare sau emergență a ruperii
și, respectiv, o tangentă, de regulă orizontală, în punctul de adâncime maximă 9. Aparatele
27 actuale de forfecare directă pe plan impus orizontal prezintă importantul dezavantaj că, în
procesul de forfecare a epruvetei, impun o stare de tensiune similară celei ce corespunde
29 punctului sau zonei de tangentă orizontală la suprafața de cedare, iar rezultatele obținute (ϕ_1 ;
 c_1), într-un punct singular, sunt aplicabile, în proiectarea curentă, ca fiind veridice, pentru
31 toate punctele suprafeței de cedare, inclusiv în zona punctelor de amorsare și emergență a
ruperii, unde planurile de cedare sunt mai apropiate de verticală și mult depărtate de orizon-
33 tală. Planul orizontal de forfecare/rupere este acționat, în punctul de tangentă al suprafeței
de cedare, de o tensiune verticală (σ_1) normală pe acesta, iar în punctele de amorsare și
35 emergență a ruperii, planul aproape vertical de cedare este acționat de o tensiune orizontală
($\sigma_2 = k_0 * \sigma_1$ cu $k_0 < 1$), k_0 - coeficientul împingerii pământului în stare de repaus, normală pe
37 acesta 9. Rezultă că parametrii rezistenței la forfecare (ϕ ; c) vor avea valori variabile în
punctele situate în lungul suprafețelor de cedare, între limitele corespunzătoare punctelor de
39 amorsare - emergență a ruperii (ϕ_2 ; c_2) și punctului de adâncime maximă (ϕ_1 ; c_1),
impunându-se deci, necesitatea determinării experimentale a parametrilor (ϕ_2 ; c_2) și, respec-
41 tiv, adoptării unei relații de variație a acestora, între cele două limite menționate (ϕ_1 ; c_1 și ϕ_2 ; c_2).

Se cunoaște din documentul **RO 130870 B1** un aparat pentru determinarea rezis-
43 tenței la forfecare prin compresiune a probelor de pământ, utilizat în special pentru cercetări
în domeniul geotehnicii și fundațiilor. Aparatul este alcătuit dintr-o cameră de formare a
45 probei cu un piston de încărcare verticală 10, monitorizarea deplasării acestuia se face cu
niște microcomparatoare 8, camera fiind prevăzută cu piese de trecere 9 și niște manometre
47 17, deasupra căreia se află dispus un sabot metalic 11 pe care stă un inel dinamometric 12,
delimitată de o placă de bază 1, o placă metalică superioară 8 și doi pereți laterali 2, placa

de bază 1 având doi pereți laterali 2 prinși de aceasta prin intermediul unor corniere 16, două celule de presiune 3, monitorizate prin intermediul manometrelor 17, care sunt prevăzute cu piesele de trecere 4 care, prin acționarea unui levier 5, permit culisarea unor pistoane mobile perforate 6 care asigură forma probei, totodată, celulele de presiune 3 sunt prevăzute cu membrane de cauciuc 7, iar în partea superioară a aparatului este montată o placă metalică superioară 8 care fixează pereții laterali 2 în două caneluri, și prezintă trei orificii prevăzute cu piesele trecere 9 ce permit culisarea pistonului de încărcare verticală 10.

Mai este cunoscut din Revista Construcțiilor nr.160, iulie 2019, un aparat de încercare a pământurilor la compresiune biaxială utilizat pentru determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor prin încercări de laborator. Aparatul este alcătuit în principal dintr-o celulă biaxială și niște sisteme de încărcare verticală și longitudinală. Celula biaxială este executată dintr-o placă de bază metalică 1 dispusă la partea inferioară, pe care sunt asezate două plăci laterale din plexiglas 2 de 20 mm grosime și niște celulele de presiune 3. Poziția plăcilor din plexiglas este asigurată prin montarea lor în canelurile special prevăzute la nivelul plăcii de bază, precum și cu ajutorul cornierelor 16. Celulele de presiune sunt montate, prin presare, pe canturile plăcilor de plexiglas, cu ajutorul unor prese cu șurub 13. La partea superioară a celulei biaxiale este dispusă o placă metalică 8, prevăzută cu trei orificii cu piese de trecere 9, care au rolul de a permite culisarea pistonului de încărcare verticală 10. Unitatea celulei astfel alcătuită este asigurată, pe direcție verticală, prin patru tiranți 15, care presează prin strangere placa de baza și placa superioară pe canturile plăcilor de plexiglas. Folosind același principiu, se asigură pe direcție longitudinală poziția celulelor de presiune, cu ajutorul cadrului metalic 14 și a preselor cu șurub 13.

Sunt cunoscute din Revista Construcțiilor nr.105, iulie 2014 mai multe aparate special concepute cu ajutorul cărora se determină caracteristicile pământurilor prin încercări de forfecare directă. În cadrul uneia dintre încercări, proba de pământ este introdusă într-o casetă de forfecare alcătuită dintr-o parte fixă și o altă parte mobilă. O forță este aplicată pe partea superioară a probei, producând ruperea probei de pământ, pe baza unui plan predefinit, printr-o mișcare de translație a părții mobile a casetei.

Documentul **CN 109632531 A** dezvăluie un dispozitiv de testare a forfecării ciclice de înaltă rezistență compus dintr-o parte stângă și o parte dreaptă, care sunt dispuse simetric spațial într-un mod opus de 180 de grade; fiecare dintre cele două părți stânga și dreapta cuprinde un ansamblu de îmbinare, un de braț de forma literei L și un ansamblu de prindere. În timpul unui test de încărcare ciclică, un capăt al dispozitivului de fixare este fixat, iar celălalt capăt al dispozitivului execută o mișcare ciclică, astfel încât o piesă de testare suferă o deformare ciclică a forfecării. Odată adoptată structura optimizată de mai sus, dispozitivul de testare a forfecării ciclice de înaltă rezistență are avantajele unei rezistențe și rigidități îmbunătățite, o masă scăzută, o rezistență mică la alunecare, o precizie ridicată a testului, o structură simplă, o procesabilitate ridicată și o perspectivă largă de aplicare. Distanța dispozitivului de testare a forfecării ciclice de înaltă rezistență este reglabilă, astfel încât dispozitivul de testare a forfecării ciclice de înaltă rezistență este potrivit pentru materiale de diferite grosimi.

Documentul **CN 106053245 A** dezvăluie un dispozitiv de forfecare ce cuprinde un cadru și o cutie de forfecare. Cutia de forfecare este realizată din două părți și cuprinde un prim corp de cutie, un al doilea corp de cutie și un capac, care sunt în conexiune închisă astfel încât să formeze o cameră închisă. O gaură de admisie a apei și o gaură de admisie a aerului sunt formate în partea superioară a corpului cutiei de forfecare, o gaură de descărcare a apei și aerului este formată în partea inferioară a corpului cutiei de forfecare, iar o gaură pentru senzorul de temperatură și o gaură pentru senzorul de presiune sunt formate

de asemenea în corpul cutiei de forfecare. Dispozitivul de forfecare nu numai că este un recipient de reacție pentru generarea de probe, dar este, de asemenea, o cutie de forfecare pentru efectuarea testelor de consolidare/compresie și forfecare directă pe probe, are avantajele integrării instrumentelor asamblate și a experimentării subdivizării treptelor, este utilizat pentru efectuarea testelor orizontale de consolidare/compresie și teste de forfecare directă verticală, care sunt diferite de aparatele convenționale de forfecare directă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unui aparat de forfecare directă a epruvetelor din pământ după un plan vertical impus, cu tensiunea ($\sigma_2 = k_0 \cdot \sigma_1$) normală pe acesta, pentru determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor (τ_f) corespunzătoare unor stări de tensiuni specifice zonelor de amorsare sau emergență a suprafețelor potențiale de cedare sub construcții, făcând posibilă determinarea experimentală, în laborator, a parametrilor intrinseci ai rezistenței la forfecare (ϕ_2 și c_2) și crearea posibilității de formulare a unei relații de variație a valorii parametrilor intrinseci (ϕ_1 ; c_1) ai rezistenței la forfecare (τ_f), între două limite cunoscute (ϕ_1 ; c_1 și ϕ_2 ; c_2) în lungul suprafeței de cedare și, implicit, calcularea, cu un grad de încredere mai mare, a capacității portante a fundațiilor sau a stabilității masivelor de pământ.

Aparatul de forfecare directă a epruvetei pe un plan vertical impus, conform invenției, original și complementar celui actual, cu forfecare pe plan orizontal impus, este caracterizat prin aceea că cele două cuțite de forfecare/tăiere, includ în spațiul dintre ele epruveta de formă cubică, nu sunt orizontale una peste cealaltă, ca în varianta clasică, ci sunt dispuse vertical, față în față, și se pot deplasa simultan, una în raport cu cealaltă, înainte și înapoi, producând tăierea acesteia după un plan vertical impus. Ambele cuțite verticale de forfecare/tăiere sunt amplasate și puse în mișcare, fiecare în parte, de către o semicutie de forfecare (stânga-dreapta), care rulează, ghidat, pe o placă de bază a aparatului prevăzută cu rulmenți. Deplasarea simultană, în sensuri opuse, prin rulare, a semicasetelor (stânga înainte - dreapta înapoi) se realizează printr-un reductor cu un șurub melcat, de sine cunoscut, care împinge înainte, controlat, semicasetă stângă și o trage înapoi pe cea din dreapta. Antrenarea/tragerea semicasetei din dreapta, prin împingerea celei din stânga, se realizează prin intermediul a două brațe orizontale montate, la unul din capete, pe peretele din spatele semicutiilor, cu două bolțuri, iar cu celălalt capăt pe bolțurile unui dispozitiv original, prevăzut cu un rulment care execută o semirotație (stânga-dreapta) pe un pivot cilindric montat în prelungirea plăcii de bază. Epruveta, de formă cubică, care urmează să fie forfecată, se introduce în golul dintre cele două cuțite verticale, așezate față în față, după ce în prealabil s-a așezat la baza acestuia câte o piatră poroasă dreptunghiulară și apoi câte o plăcuță striată perforată, în sine cunoscute, iar la partea superioară a acesteia se pune, de asemenea, câte o plăcuță striată/perforată, urmată de amplasarea pietrelor poroase, peste care se pun două semipistoane dreptunghiulare prevăzute cu câte un rulment în centrul lor. În locașul central al rulmenților, din centrul semipistoanelor, se introduc două bolțuri înșurubate în două semiglisiere cilindrice, despărțite de un arc, aflate într-un dispozitiv prismatic, de preluare, menținere constantă și transmitere a încărcării verticale a epruvetei, pe timpul forfecării, de la un șurub, component al grupului de pârgii pentru încărcarea verticală A, constituit în principal din două pârgii cu greutate și semigreutăți, în sine cunoscut. Forța de tăiere este aplicată semicutiei stânga și respectiv epruvetei de către un grup de forfecare și măsurare a forței B, în sine cunoscut, constituit dintr-un reductor cu șurub melcat, acționat manual sau mecanic, două inele dinamometrice cuplate la acesta, cu un micro-comparator care le înregistrează deformația inelelor și o buclă specială prin care aceasta se cuplează la semicutia stângă, și care este blocată cu două lamele pentru exercitarea împingerii, respectiv tragerii semicutiilor. Prin încercarea de forfecare verticală a trei epruvete

din același pământ cu tensiuni verticale diferite $[(\sigma_1)_1 \neq (\sigma_1)_2 \neq (\sigma_1)_3]$ și, în consecință, cu trei	1
valori diferite ale tensiunii ($\sigma_2 = k_0 \cdot \sigma_1$), pe planul de forfecare vertical rezultă valori ale	
rezistenței de forfecare de tipul $[\tau_f = \sigma_2 \cdot \tan \phi_2 + c_2]$ și, respectiv, se obțin, parametrii dreptei	3
intrinseci (ϕ_2, c_2), după o metodologie standard, în sine cunoscută.	
Invenția poate fi exploatată industrial, pentru determinarea rezistenței la forfecare a	5
pământurilor și ai parametrilor acesteia prin forfecarea acestora după un plan vertical impus,	
prin simpla înlocuire a casetelor cu forfecarea pe plan orizontal impus de pe actualele	7
aparate de forfecare, cu caseta propusă.	
Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:	9
- aparatul de forfecare directă pe plan vertical impus, prin cele două semicutii de	
forfecare care antrenează două cuțite de forfecare verticală și un dispozitiv de menținere	11
constantă și transmitere la două semipistoane a încărcării normale pe o epruvetă cubică pe	
tot parcursul forfecării acesteia, face posibilă, pentru prima dată, tăierea unei epruvete	13
cubice, din pământ, după un plan vertical impus;	
- prin forfecarea epruvetei cubice după un plan vertical impus, cu aceeași secțiune	15
de forfecare ca la încercarea de forfecare clasică, pe plan orizontal impus, pe epruvete	
prismatice, se poate obține valoarea rezistenței la forfecare a pământului (τ_f) și, respectiv,	17
parametrii intrinseci ai acesteia (ϕ_2, c_2) sub acțiunea unei tensiuni ($\sigma_2 = k_0 \cdot \sigma_1$) pe planul de	
forfecare vertical;	19
- cunoașterea rezistenței la forfecare (τ_f) și a parametrilor intrinseci (ϕ_2, c_2) după un	
plan vertical impus de tăiere, corespunzător zonelor de amorsare și, respectiv, emergență	21
a suprafețelor de rupere de sub fundațiile clădirilor sau a construcțiilor din pământ, va face	
posibilă formularea unei relații de variație a rezistenței la forfecare respectiv a parametrilor	23
acesteia, între zonele menționate mai sus, și parametrii corespunzători epruvetelor din zona	
de tangență orizontală la suprafețele de rupere/ cedare determinate prin încercări clasice	25
(ϕ_1, c_1);	
- formularea unei relații de distribuție a rezistenței la forfecare (τ_f), respectiv pentru	27
parametrii acesteia (ϕ_1, c_1) variabile în lungul suprafeței de cedare, între limitele celor două	
seturi de valori $[(\phi_1, c_1)$ și $(\phi_2, c_2)]$, corespunzătoare zonelor/punctelor de amorsare/ emer-	29
gență și, respectiv, de adâncime maximă ale suprafeței de cedare ar permite estimarea, cu	
un mai mare grad de încredere, a valorilor capacității portante a fundațiilor și, respectiv, a	31
stabilității masivelor din pământ, față de actualele metode/procedee de calcul care adoptă	
o valoare constantă în lungul suprafețelor de rupere, respectiv cea determinată prin	33
forfecarea directă pe plan orizontal impus (ϕ_1, c_1);	
- simplu de realizat la un preț competitiv și prin asamblarea unor piese componente,	35
în sine cunoscute.	
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a intervenției, în legătură cu fig.1...18,	37
care reprezintă:	
- fig. 1, dispoziția generală a aparatului de forfecare pe plan vertical impus a	39
epruvetelor de pământ și principalele subansamble componente A; B; C; D; E;	
- fig. 2, dispoziția generală a epruvetei cubice forfecate, în plan vertical de forfecare	41
și acțiunile care se exercită asupra acesteia;	
- fig. 3, vederea de sus a semicasetelor și a golului central, mărginit de cuțitele de	43
tăiere;	
- fig. 4, dispoziția generală a unei semicutii de forfecare;	45
- fig. 5, vederea de sus și secțiunea semicutiei stângi;	
- fig. 6, dispoziția generală a cuțitului de forfecare/tăiere stânga;	47
-fig. 7, vederea din față a semicutiei stânga cu cuțitului de tăiere și piesele	
componente;	49

1 - fig. 8, vederea de sus a unui semipiston;
2 - fig. 9, vederea de sus a ansamblului semicutii-cuțite de forfecare, semipistoane de
3 exercitare a presiunii asupra epruvetei;
4 - fig. 10, vederea din față a semicutiilor (stânga-dreapta), cu cele două cuțite de
5 forfecare; planul vertical de forfecare și echipamentele aferente epruvetei;
6 - fig. 11, vederea din spate a semicutiilor (stânga-dreapta); cele două cuțite de
7 forfecare, planul vertical de forfecare și echipamentele aferente;
8 - fig. 12, vederea laterală a dispozitivului prismatic, a semipistoanelor de încărcare
9 verticală;
10 - fig. 13, vederea de sus a dispozitivului prismatic de încărcare verticală a
11 semipistoanelor;
12 - fig. 14, vederea din față a părții superioare, a cuțitelor de forfecare și echipamentele
13 aferente montate;
14 - fig. 15, vederea din spate a plăcii de bază a căii de rulare cu rulmenți;
15 - fig. 16, vederea de sus a dispozitivului de antrenare, a semicasetelor de forfecare
și pivotul central;
17 - fig. 17, vederea de sus a întregului aparat de forfecare pe plan vertical impus, cu
toate elementele componente;
19 - fig. 18, vederea de ansamblu a casetei de forfecare pe plan vertical impus cu toate
elementele componente.

21 Aparatul de forfecare pe plan vertical impus, conform invenției, este constituit din
asamblarea a cinci subansamble (fig. 1).

23 A - grup de pârghii cu greutateți, contragreutateți și șurub pentru aplicarea încărcării/
forței axiale (N) asupra epruvetei, în sine cunoscut.

25 B - grup de aplicare și măsurare a forței de forfecare (T) prevăzut cu un reductor cu
șurub melcat, roată de antrenare, inele dinamometrice, microcomparatoare pentru măsu-
27 rarea deformației inelelor cu bucsă specială de cuplaj la semicutia stânga, în sine cunoscut.

29 C - casetă propriu-zisă de forfecare a epruvetei pe plan vertical impus, de concepție
originală, cu cuțite de forfecare/tăiere și echipamente aferente.

31 D - placa de bază, cu căile de rulare, stâlpi de susținere a grupului de pârghii și
suport pentru microcomparator, în sine cunoscută;

33 E - placa metalică suport pentru grupurile anterioare, inclusiv caseta de forfecare,
montată pe un cadru metalic de susținere a aparatului de forfecare și eventual a motorului
electric și cutiei de viteze pentru acționarea reductorului, în sine cunoscută.

35 O epruvetă de pământ, de formă cubică, tăiată după un plan de forfecare **1-1** (fig.2)
într-o casetă de forfecare **C** (fig. 1 și fig. 3) constituită prin alăturarea a două semicutii de
37 forfecare (fig. 4 și fig. 5), **2** - stânga și **3** - dreapta, solidarizate cu două juguri **4** (fig. 3), în ale
căror locașuri de antrenare **5**, delimitate de un prag **6**, se introduc două cuțite de forfecare/
39 tăiere verticală, **7** - stânga și **8** - dreapta (fig. 3, fig. 6 și fig. 7), cu pragurile **9** (fig.6, fig.7),
pentru antrenarea acestora de către semicutii, după ce, în prealabil, în golul creat prin alipi-
41 rea lor, s-au pus la baza acestora două pietre poroase dreptunghiulare **10** și peste ele câte
două plăcuțe de alamă perforată cu dinți **11**, iar la partea superioară a epruvetei, în același
43 mod, se așează câte două plăcuțe **11** și două pietre poroase **10** (fig.7, fig. 10 și fig. 11),
peste care se pun, juantiv, două semipistoane **12** (fig. 8), prevăzute cu câte un rulment **13**,
45 poziționat central, cu câte un locaș **14** (fig. 8, fig. 9, fig. 10 și fig. 11), în care se introduc două
bolțuri **15**, pentru transmiterea forțelor verticale (N/2) semipistoanelor **12**, preluate de la
47 dispozitivul **16** care înglobează în ax un rulment **17**, cu un gol central **18** și două semiglisiere

rotunde **19**, separate cu un arc central comprimat **20** (fig. 12, fig. 13 și fig. 14), pentru menținerea constantă a încărcărilor verticale ($N/2$) pe tot parcursul forfecării verticale a epruvetei. O casetă **C** (fig. 1), astfel echipată (fig. 14) se așează pe o placă de bază **D** (fig. 1) și se potrivește, împingând-o, cu cele patru caneluri **21**, de la baza cutiilor de forfecare **2** și **3** (fig. 5) pe o cale de rulare, prevăzută cu câte patru rulmenți **22** (fig. 15), pentru fiecare semicutie, simultan cu poziționarea glisierelor **23**, de la partea superioară a cuțitelor de forfecare **7** și **8** (fig. 3, fig. 7, fig. 9, fig. 10, fig. 11 și fig. 14), pe niște căi de rulare ale acestora **24** (fig. 15), urmată de asigurarea contactului a două dispozitive de ghidaj orizontal **25**, prin acționarea asupra roțițelor **27** (fig. 3, fig. 7, fig. 10, fig. 11 și fig. 14), prin rulmenții acestora **26** (fig. 3, fig. 10, fig. 11 și fig. 14), până când se ating cei doi stâlpi **28** (fig. 15), de susținere a grupului de încărcare verticală **A** (fig. 1) și de introducerea bucșei speciale **29** (fig. 15) în locașul **30** al cutiei **2** - stânga și fixarea acesteia cu două lamele **31** (fig. 10) asigurându-se cuplajul cu niște inele dinamometrice **32** (fig. 15, fig. 17) ale sistemului de forfecare **D** (fig. 1), de sine cunoscute. Semicutiile de forfecare (**2** - stânga, **3** - dreapta), se cuplează prin cele două bolțuri **33**, înșurubate pe peretele din spatele acestora (fig. 11), prin brațele **34** și bolțurile **35** ale dispozitivului **36**, de acționare a cutiilor/cuțitelor de forfecare prin introducerea acestuia, prin locașul **37** al rulmentului **38** (fig. 16), în pivotul central **39** (fig. 17, fig. 18), fixat în gaura **40** (fig. 15) a plăcii de bază **D** (fig. 1). Forța verticală normală (N) concentrată pe epruvetă se aplică prin șurubul **46**, care se pune în contact cu rulmentul **17** din dispozitivul **16**, (fig. 14) preluând-o de la grupul de încărcare verticală **A** (fig. 1), în sine cunoscut, constituit din greutatea **41** (fig. 17) aplicate pe pârghia mare **42**, care se echilibrează cu contragreutatea **43**, în contact cu pârghia mică **44**, echilibrată la rândul său cu contragreutatea **45**.

Forfecarea probei (fig. 18) are loc prin acționarea sistemului de forfecare **B** (fig. 1), în sine cunoscut, constituit dintr-un reductor cu un șurub melcat **47** acționat mecanic sau manual cu roțița **48** și manivela **49**, inele dinamometrice (fig. 1 și fig. 17) după o procedură standard, în sine cunoscută, simultan cu măsurarea tasărilor verticale cu microcomparatorul **50** montat pe suportul **51**. După forfecarea verticală a epruvetei (fig. 2 și fig. 18) și obținerea valorii forței de forfecare (T), se calculează rezistența la forfecare ($\tau_f = T/A$ - aria secțiunii de forfecare), pentru încărcarea normală N , (tensiunea $\sigma_1 = N/A$) și tensiunea ($\sigma_2 = k_0 \cdot \sigma_1$) normală pe planul de forfecare.

După forfecarea a cel puțin trei epruvete din același pământ, la tensiuni verticale (σ_1) și respectiv (σ_2) diferite pe planul vertical de forfecare, se trasează dreapta intrinsecă și se determină parametrii ($\phi_2 c_2$), pentru forfecarea directă pe plan vertical impus, după procedura standard cunoscută.

Revendicări

1. Aparat pentru forfecarea directă, pe plan impus, a epruvetelor din pământ, realizat în scopul determinării rezistenței la forfecare a pământurilor, constituit dintr-un grup de pârgșii (A) cu greutate, contragreutăți și șurub pentru aplicarea forței axiale (N) asupra epruvetei din pământ, un grup de aplicare și măsurare (B) a forței de forfecare (T) prevăzut cu un reductor cu șurub melcat, roată de antrenare, inele dinamometrice, microcomparatoare pentru măsurarea deformației inelor cu bucsă de cuplaj, o casetă (C) propriu-zisă de forfecare, o placă de bază (D) și o placă metalică suport (E), **caracterizat prin aceea că** respectiva casetă (C) de forfecare este alcătuită din două semicutii (2, 3) de forfecare care antrenează două cuțite (7, 8) de forfecare, dispuse vertical, față în față, ce includ în spațiul dintre ele epruveta de forma cubică și care sunt deplasate simultan, unul în raport cu celălalt, înainte și înapoi, prin intermediul unui reductor cu șurub melcat (47), antrenarea semicutiilor (2, 3) respectiv, tragerea semicutiei (3) din dreapta simultan cu împingerea semicutiei (2) din stânga, este realizată prin intermediul a două brațe orizontale (34) montate, cu unul din capete, pe peretele din spatele semicutiilor (2, 3) prin intermediul a câte unui bolț (33), iar cu celălalt capăt de bolțurile (35) unui dispozitiv de antrenare (36) prevăzut cu rulment care execută o semirotăție pe un pivot central (39) cilindric.

2. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cele două semicutii de forfecare stânga-dreapta (2, 3) sunt prevăzute cu câte un prag (6) și câte două locașuri de antrenare (5), cu câte două caneluri frezate (21), practicate în baza acestora, pentru a înlesni deplasarea simultan, înainte - stânga și înapoi - dreapta, pe câte o cale de rulare prevăzută cu patru rulmenți (22), acționate prin împingere sau tragere de către grupul de forfecare (B), conectat la semicutia (2) stânga printr-o bucsă specială (29), plasată într-un locaș (30) și blocată cu niște lamele (31) și niște bolțuri (33) la dispozitivul de antrenare (36), cu bolțurile (35).

3. Aparat conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de antrenare (36) simultană, înainte-înapoi, a celor două semicutii (2, 3) de forfecare alăturate, este plasat, printr-un gol (38) al unui rulment (37), în pivotul central (39) ce este introdus într-o gaură (40) a plăcii de bază (D).

4. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cele două cuțite (7, 8) de forfecare a epruvetei cubice de pământ după un plan vertical impus (1) sunt fixate, prin locașurile (5) de antrenare și un prag (9), în semicutiile (2, 3) de forfecare, care constituie, prin alăturarea lor, un gol central în care este introdusă epruveta din pământ cubică, după ce în prealabil s-a pus, la baza și la partea superioară a fiecăreia, câte o piatră poroasă (10) și câte o plăcuță perforată cu dinți (11).

5. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cele două cuțite (7, 8) de forfecare verticală, după un plan impus, a unei epruvete din pământ cubică, posedă la partea superioară câte o glisieră (22) și câte un dispozitiv de ghidaj (25) prevăzut cu rulment (26) care rulează pe stâlpii de susținere ai unui grup de încărcare verticală (28), după ce este asigurat contactul cu aceștia prin acționarea unei roțițe (27).

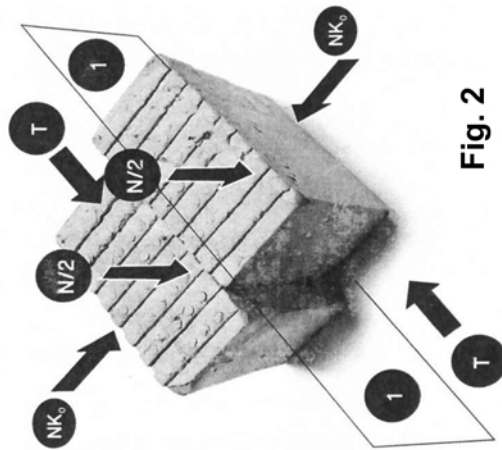


Fig. 2

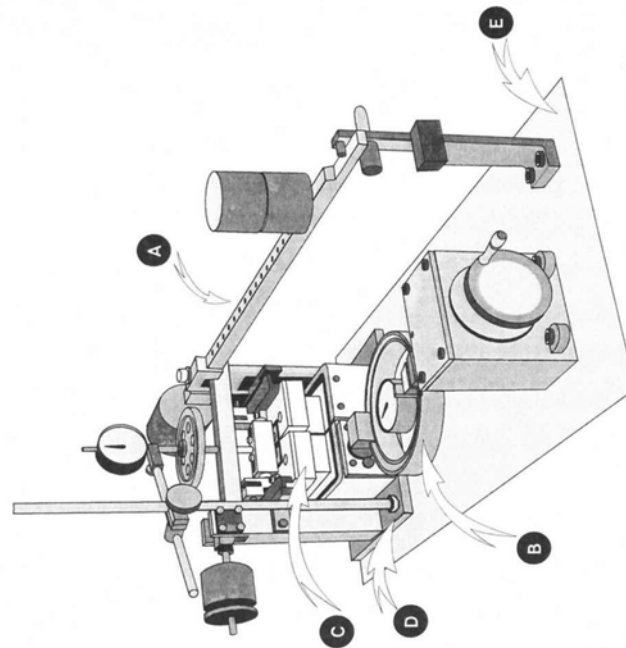


Fig. 1

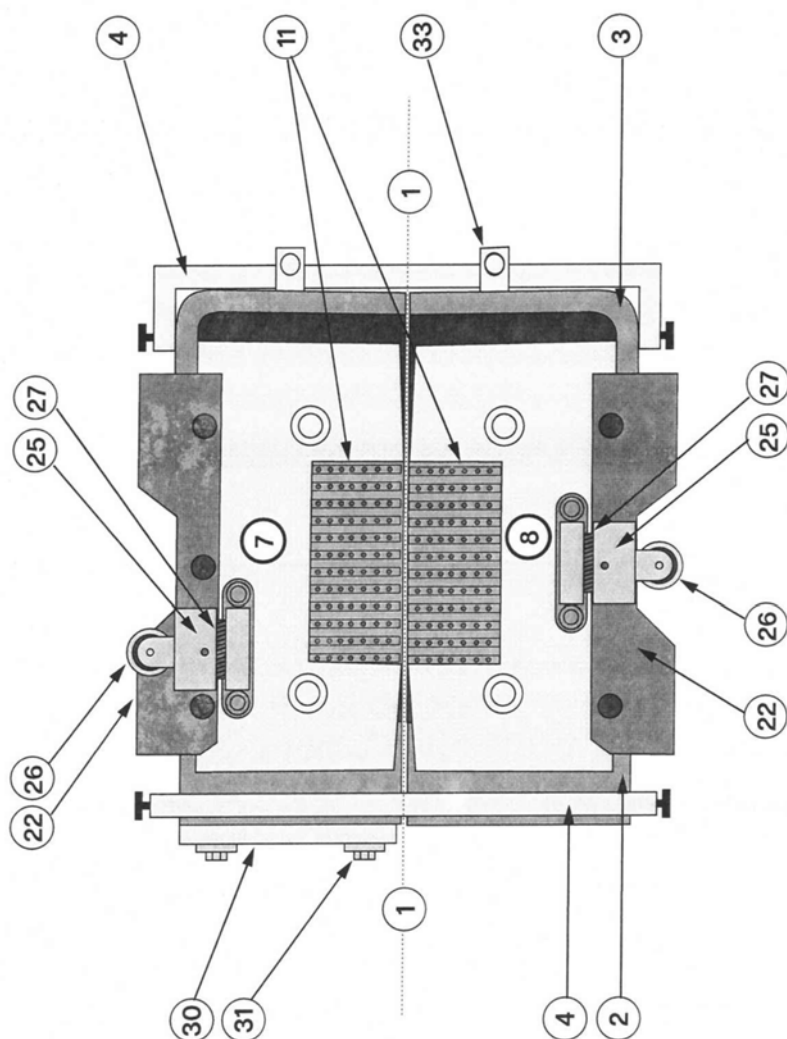


Fig. 3

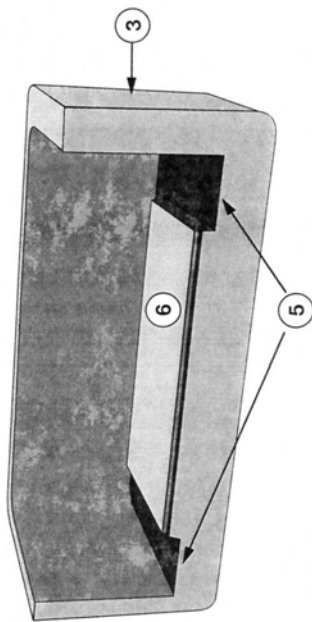


Fig. 4

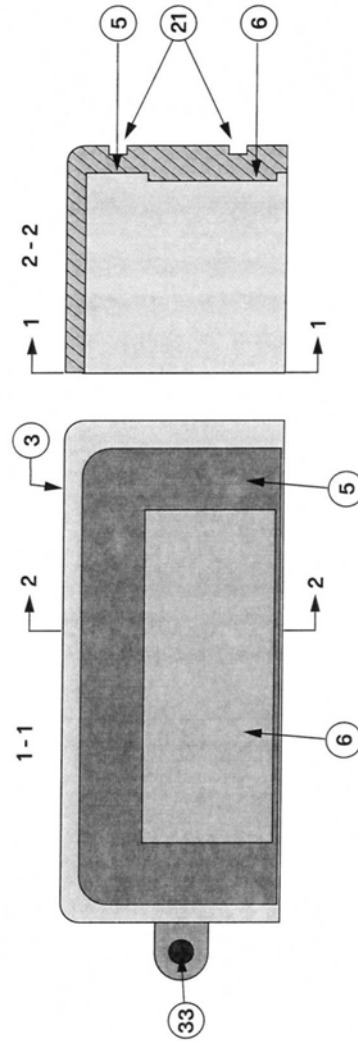


Fig. 5

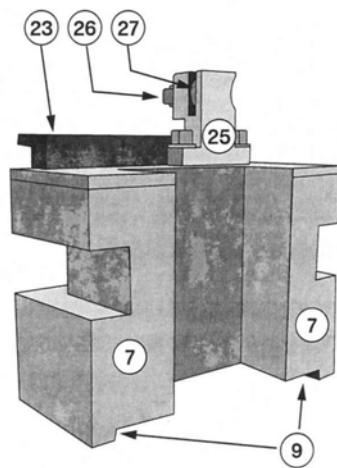


Fig. 6

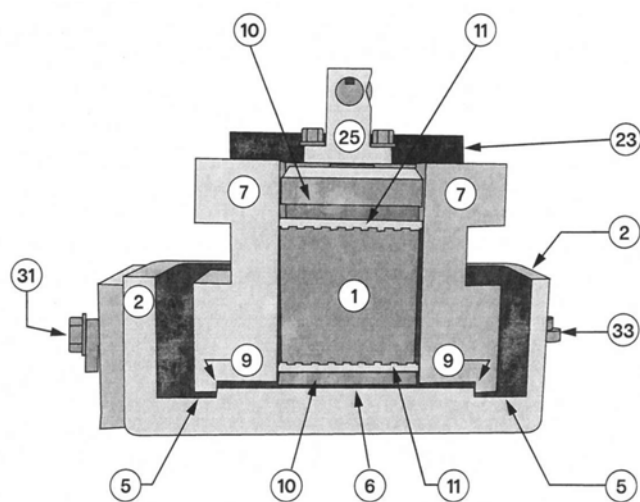


Fig. 7

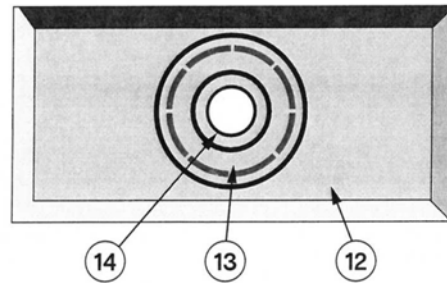


Fig. 8

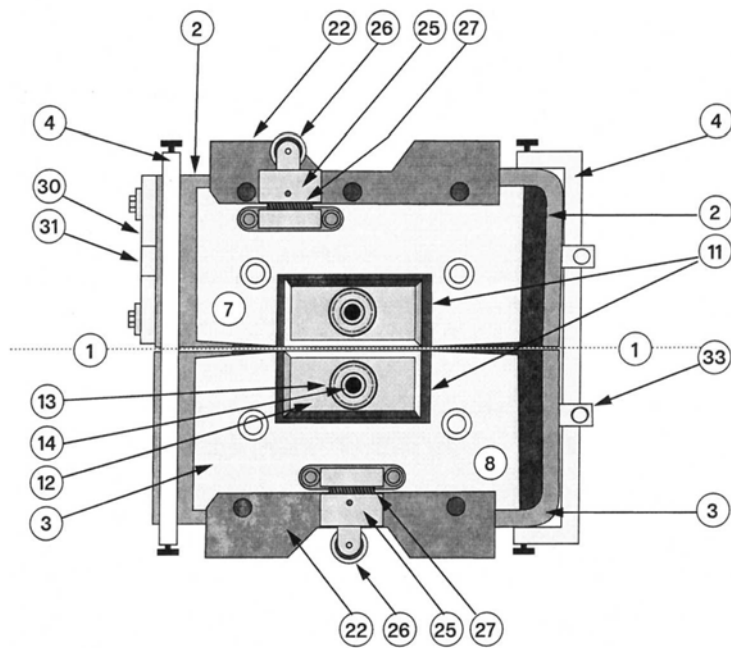


Fig. 9

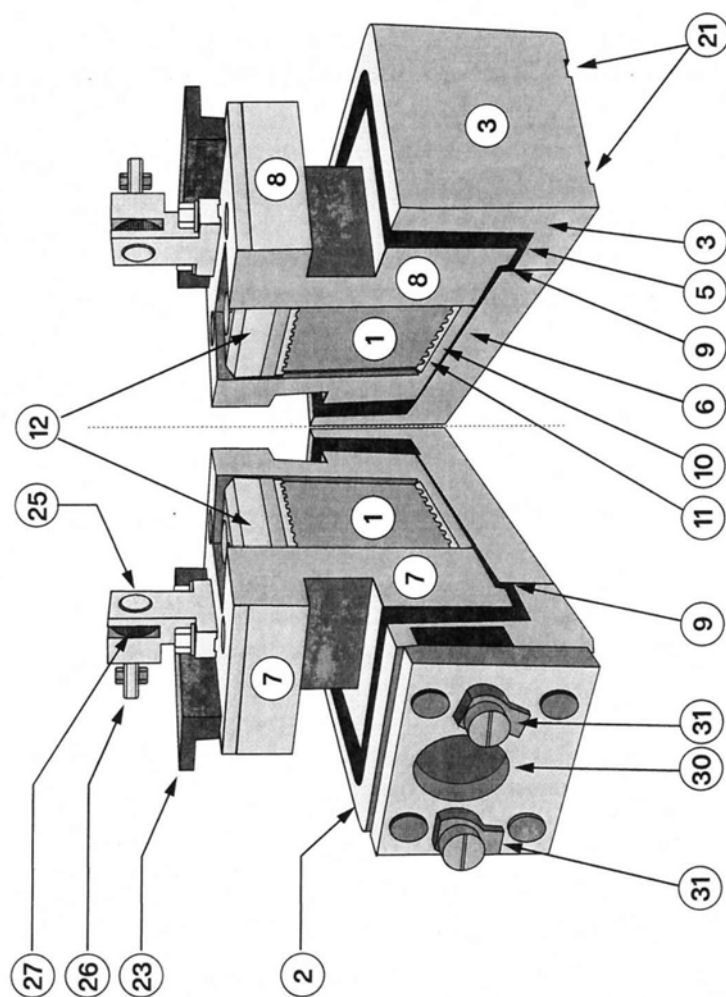


Fig. 10

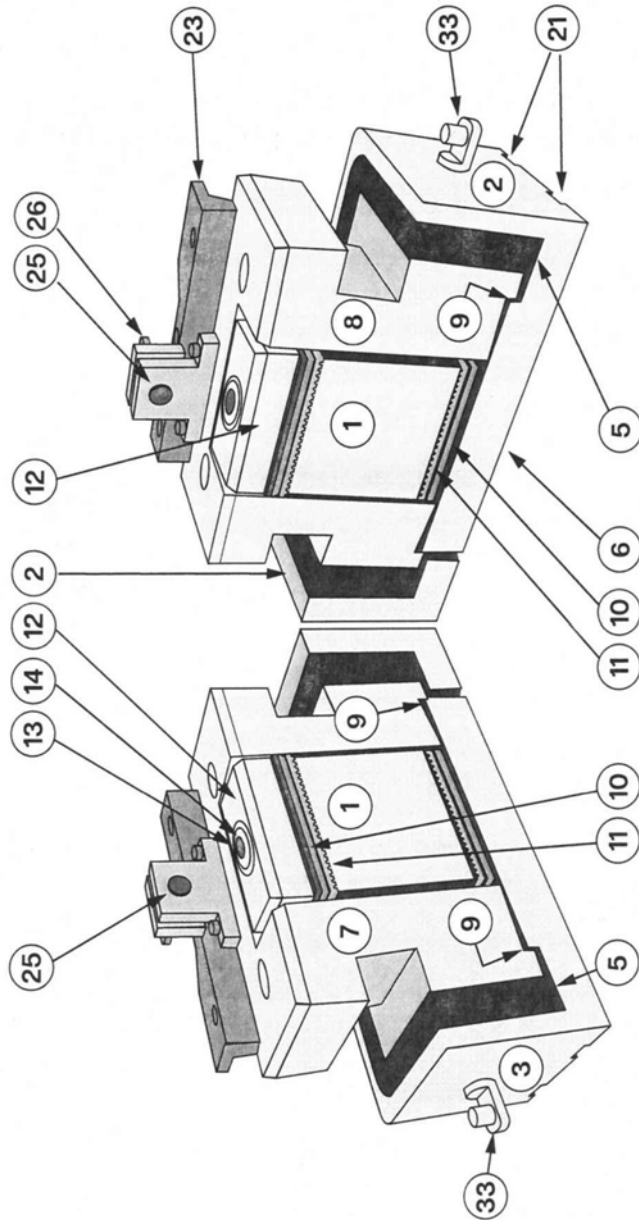


Fig. 11

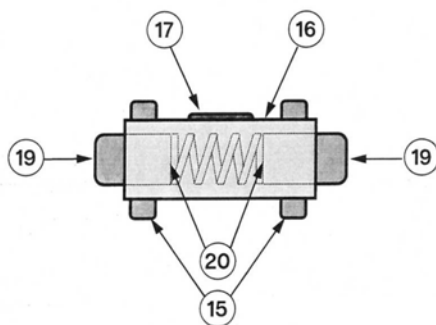


Fig. 12

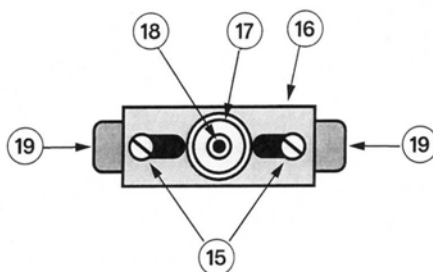


Fig. 13

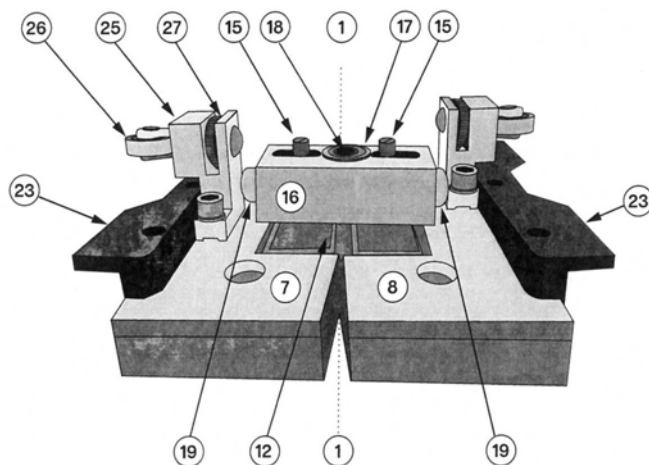


Fig. 14

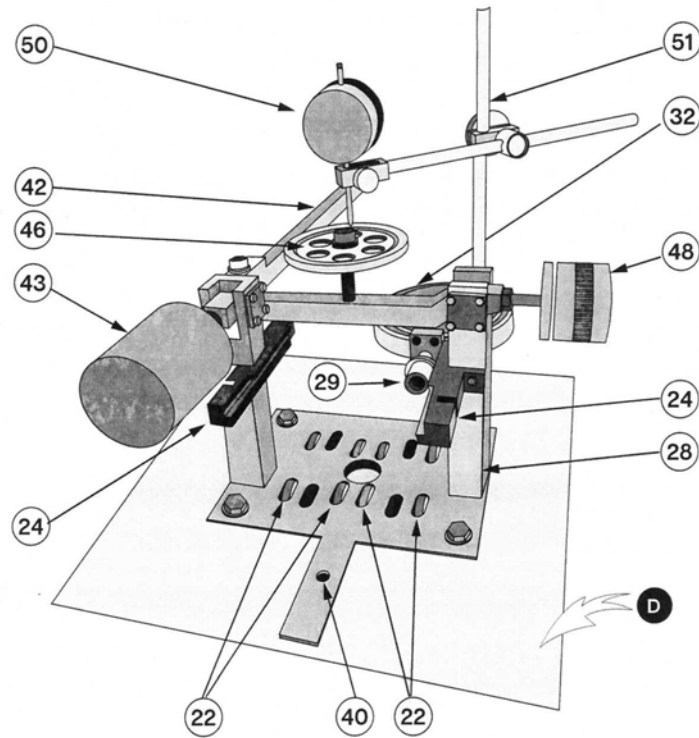


Fig. 15

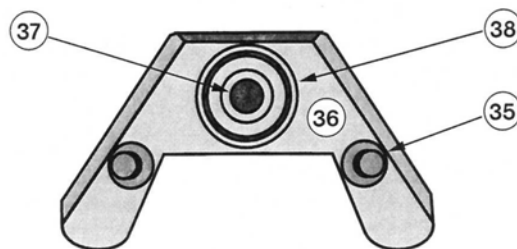


Fig. 16

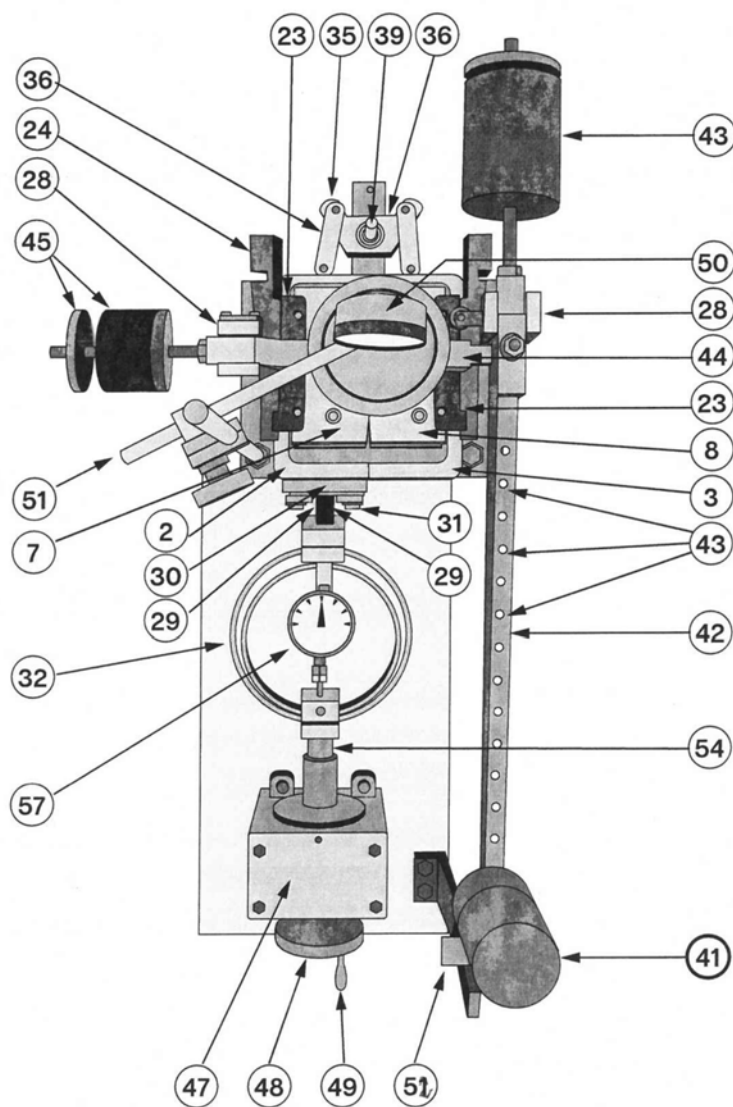


Fig. 17

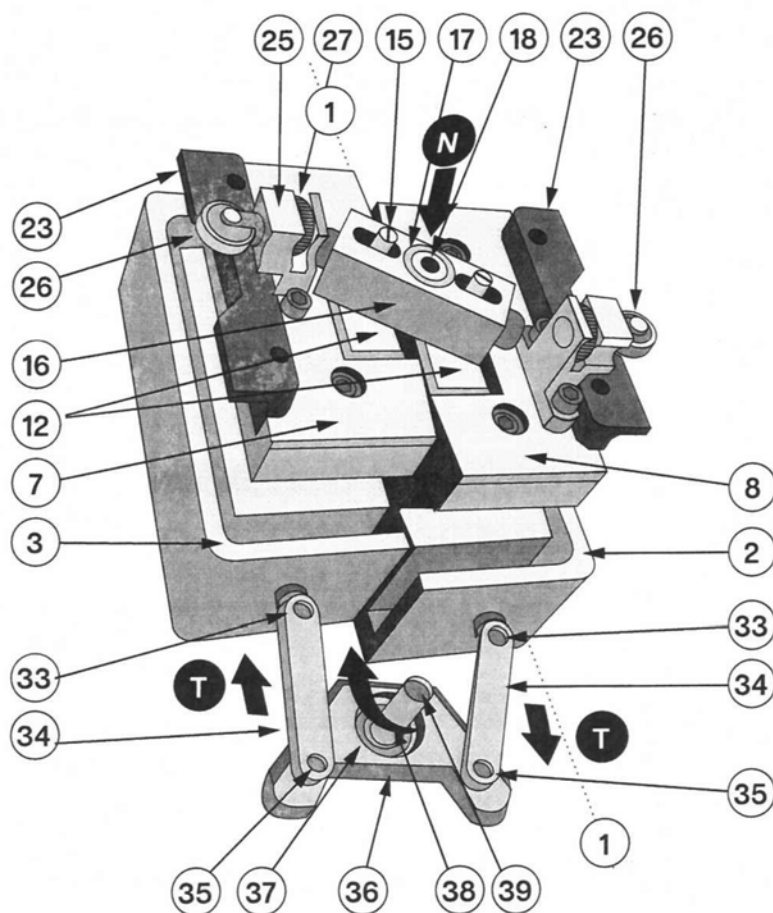


Fig. 18

