

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00204

(22) Data de depozit: 26/04/2021

(41) Data publicării cererii:
30/08/2021 BOPI nr. 8/2021

(71) Solicitant:
• STANCIU ANGHEL, STR.BAȘOTĂ NR.5,
BL.D9, TR.1, ET.3, AP.7, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• STANCIU ANGHEL, STR.BAȘOTĂ NR.5,
BL.D9, TR.1, ET.3, AP.7, IAȘI, IS, RO

(54) INSTALAȚIE CU CELULĂ BIAxIALĂ PENTRU
DETERMINAREA REZISTENȚEI LA FORFECARE A
EPRUVETELOR DIN PĂMÂNT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație cu celulă biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, de forma unui paralelipiped dreptunghic, în condițiile unei stări plane de deformare $\epsilon_1 \neq \epsilon_3 \neq 0$ și $\epsilon_2 = 0$, specifice structurilor geotehnice liniare (diguri, baraje, taluzuri, versanți, structuri de sprijin, fundații continue) prin determinarea stărilor de tensiuni critice specifice cercului lui Mohr ($\sigma_1; \sigma_3$), exercitate prin niște celule (1) de presiune, pe fețele frontale ale unei epruvete (25), respectiv de tensiunea verticală ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta \sigma_1$) prin intermediul unui cilindru (29) mixt, hidraulic și mecanic, corespunzătoare momentului cedării epruvetei ($\epsilon_1 \geq 20\%$ sau scăderea bruscă a tensiunii σ_1), iar deformăția specifică $\epsilon_2 \geq 0$ este asigurată de cele două plăci (21) laterale din teflon, pregătirea epruvetelor în spațiul delimitat de celulele (1) de presiune și plăcile (21), respectiv de placa (15) de bază, făcându-se, după caz, direct în celula biaxială pentru pământuri necorozive sau se introduc gata ștanțate pentru pământurile coezive; etapele desfășurării încercării biaxiale și prelucrarea rezultatelor pentru determinarea rezistenței la forfecare se desfășoară conform unei metodologii standard cunoscute, de la încercarea triaxială clasică.

Revendicări: 7
Figuri: 13

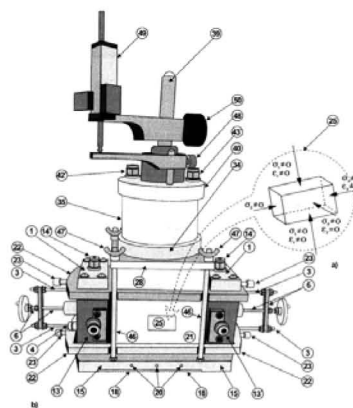


Fig. 11



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2021 00 204
Data depozit26.04.2021

**INSTALAȚIE CU CELULĂ BIAXIALĂ
PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚEI LA FORFECARE
A EPRUVETELOR DIN PĂMÂNT**

Invenția se referă la o instalație, cu celulă biaxială, utilizată la determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, de forma unui paralelipiped dreptunghic, în condiții specifice unei stări plane de deformare ($\varepsilon_1 \neq \varepsilon_3 \neq 0$ și $\varepsilon_2 = 0$) necesară în proiectarea, în siguranță, a digurilor, barajelor de pământ, în analiza stabilității taluzurilor, versanților, precum și a structurilor de sprijin, respectiv a fundațiilor continue pentru construcții.

Sunt cunoscute mai multe instalații, cu celule biaxiale, pentru încercarea unor epruvete din pământ, de forma unor prisme patrulate regulate, în condiții de solicitare specifice stării plane de deformare [2],[3],[4],[5],[6],[7],[8], iar unele dintre acestea, cele mai cunoscute, au fost brevetate [9],[10],[11].

Brevetul [8],[9] descrie o instalație având în centru o celulă biaxială pentru încercarea unor epruvete din pământ de forma unei prisme patrulate regulate, încapsulată într-o membrană elastică de cauciuc.

Epruveta prismatică, introdusă într-o celulă triaxială clasică, este limitată de doi pereți rigizi, verticali pe două laturi opuse ale acesteia, din sticlă, unși cu

Inghel Stănescu

lubrifiant pentru a se micșora frecarea, și care, totodată, împiedică deformația laterală ($\epsilon_2 = 0$) a epruvetei. Celelalte două laturi ale epruvetei, prismă patrulateră regulată, încapsulată în membrană de cauciuc, sunt supuse, în celula triaxială a instalației clasice, unor tensiuni ($\sigma_1 = \sigma_3 \neq 0$) prin intermediul unui fluid (apă, etc.).

Încărcarea verticală, axială, respectiv deviatorul vertical $\Delta\sigma_1$ se aplică epruvetei printr-o placă superioară prevăzută cu un sistem de ghidare care să reducă înclinarea și, respectiv, excentricitatea acesteia. Placa inferioară, pe care se reazemă epruveta este amplasată pe un lagăr liniar care se deplasează paralel cu pereții de sticlă, facilitând, astfel, forfecarea acesteia.

Celula biaxială, în principal, astfel concepută, se introduce pentru efectuarea încercării în clopotul celulei triaxiale clasice [10], [11], [12], ceea ce induce ideea că încercarea biaxială din acest brevet combină, într-o oarecare măsură, caracteristicile celulei de forfecare triaxială [1], [13] cu ale celulei clasice de forfecare directă [12].

Principalele dezavantaje constau în faptul că forma epruvetei, de prismă patrulateră regulată, nu corespunde tipurilor de cedări ale lucrării geotehnice menționate anterior, iar pentru confecționarea epruvetelor din pământ necoeziv/nisip se recurge la o matriță din plastic, căptușită cu o membrană de cauciuc și la o pompă de vid pentru formarea epruvetei prismatice, prin sucțiune, fapt ce introduce anumite erori asupra valorilor indicilor care descriu proprietățile fizico-mecanice ale acesteia.

Brevetul [10], prezintă o instalație pentru încercarea pământurilor necoezive, care constă, în principiu, dintr-o celulă de presiune de formă cilindrică, din plexiglas, în care se află epruveta încapsulată într-o membrană de cauciuc, cu o placă superioară, deasupra acesteia, și o placă inferioară la bază, solidarizate cu bare de oțel. Presiunea inițială, $\sigma_1 = \sigma_3 \neq 0$, este realizată cu apă sub presiune de aer comprimat, iar tensiunea verticală, $\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$, asupra epruvetei, se realizează prin tija unui piston acționat de o presă mecanică.

Mai sunt cunoscute și alte instalații care includ celule biaxiale pentru starea plană de deformații [2],[3],[5] care, ca și cele brevetate [9],[10] prezintă, în principal, următoarele dezavantaje:

- procedurile prin care se confecționează epruvetele, în formă de prisme patrulatere regulate, ce urmează a fi supuse încercării, sunt relativ complicate și necesită instrumente suplimentare (matrițe speciale, membrane de cauciuc, pompe de vid etc.);
- apar perturbări ale epruvetelor, prin încapsularea acestora într-o membrană de cauciuc și compactate prin efectul sucțiunii induse, în matrițe și manevrarea acestora pentru a fi introduse în celulele biaxiale acțiuni care induc unele erori asupra rezultatelor finale.

Brevetul [11] înlătură o parte din dezavantajele prezentate mai sus, prin aceea că, celula biaxială, parte a instalației de încercare, include un spațiu interior de forma unui paralelipiped dreptunghic pentru confecționarea epruvetei direct în celula biaxială, limitat de doi pereți laterali din plexiglas, care împiedică deformația laterală ($\varepsilon_2=0$) și frontal de două celule de presiune, amplasate pe o placă de bază, prin care se exercită o presiune longitudinală ($\sigma_3 \neq 0$) printr-o membrană elastică de cauciuc susținută, în etapa confecționării epruvetei, de un piston mobil perforat plasat în interiorul celulei de presiune. Tensiunea verticală ($\sigma_1 \neq 0$) este exercitată, în mod direct, printr-o tijă a unui piston acționat de către o presă mecanică cu șurub, construită în acest scop.

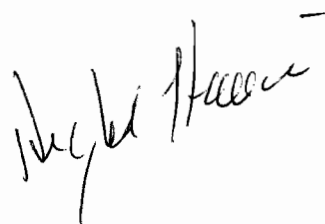
Dezavantajul acestei instalații constă în faptul că celulele de presiune nu sunt independent etanșe și nu permite consolidarea epruvetei paralelipipedice, în etapa inițială a încercării, asemenea încercării triaxiale clasice [1], [12], [13], sub acțiunea tensiunilor biaxiale σ_3 și, respectiv, $\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$, necesitând totodată, pentru efectuarea încercării, echipamente diferite de cel al instalației triaxiale clasice (pompa de aer comprimat, rezervor de apă sub presiune, presă mecanică cu șurub, microcompactoare pentru tasări,

dinamometru pentru măsurarea forței verticale, manometre pentru măsurarea presiunii apei în celule etc).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, de forma unui paralelipiped dreptunghic, în condiții de solicitare specifice unei stări plane de deformare ($\varepsilon_1 \neq \varepsilon_3 \neq 0$ și $\varepsilon_2 = 0$), necesare proiectării, în siguranță, a lucrărilor geotehnice liniare (diguri, baraje de pământ, taluzuri, versanți, structuri de sprijin, fundații continue etc.) înlăturând unele din dezavantajele identificate în brevetele anterioare [9], [10], [11].

Instalația, conform invenției, constă, în principal, dintr-o celulă biaxială și un dispozitiv de conectare și cuplaj, de concepție originală, realizabile din duraluminiu, integrabile în structura unui triaxial clasic. Celula biaxială, înlocuitorul celulei triaxiale clasice, aflată în uz, permite forfecarea unor epruvete din pământ de forma unui paralelipiped dreptunghic, rezemată pe o placă de bază inferioară, pe care sunt montate, lateral, două plăci de teflon, pentru împiedicarea deformăției laterale ($\varepsilon_2 = 0$), iar la capetele plăcii de bază se montează două celule de presiune, pentru exercitarea prin intermediul apei și a unei membrane elastice de cauciuc, o presiune longitudinală ($\sigma_3 \neq 0$) și la partea superioară a epruvetei, rezemată pe o placă de bază superioară se află montat un cilindru mixt (hidraulic și mecanic) prin intermediul căruia se realizează și se transmite o presiune verticală ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$). Un dispozitiv prismatic de conectare și cuplaj, original, conține un manometru, pentru controlul presiunii apei (σ_3), un robinet de acces a apei sub presiune, iar la cele două capete se află niște conectoare rapide push-in de conectare, prin furtunuri la un subansamblu al triaxialului clasic și respectiv la celulele de presiune și cilindrul mixt.

Invenția prezintă următoarele avantaje:



- Se elimină alte subansambluri adiacente celulei biaxiale, necesare efectuării încercării, deoarece, conform invenției, celula biaxială se încadrează și se conectează, ca subansamblu, la instalațiile triaxiale clasice, prin simpla înlocuire a celulei triaxiale clasice;
- Utilizează epruvete sub forma unui paralelipiped dreptunghic și nu sub formă de prisme patrulatere regulate, ca în cazul unora dintre brevetele anterioare, formă ce corespunde modalităților de cedare ale digurilor, barajelor din pământ, taluzurilor și versanților, structurilor de sprijin sau a fundațiilor continue;
- Permite confecționarea epruvetelor din pământuri necoezive/nisipuri, la o stare de îndesare necesară, sau a pământurilor coezive/argiloase remaniate/netulburate direct în celula biaxială fără a fi nevoie de membrane de cauciuc pentru încapsulare, matrițe, pompe de vid etc. și, respectiv, fără a mai fi necesară manipularea acestora, după confecționare, pentru a fi introduse în celula biaxială respectivă, eliminându-se, astfel, o posibilă sursă de erori;
- Face posibilă respectarea etapelor metodologiei clasice, specifice încercării triaxiale, aplicabile însă epruvetelor de forma unui paralelipiped dreptunghic, pentru starea plană de deformare ($\epsilon_1 \neq \epsilon_3 \neq 0$ și $\epsilon_2 = 0$), prin aplicarea unor tensiuni biaxiale σ_3 pe cele două fețe frontale, prin celule de presiune independente, etanșe, și tensorul vertical aplicat prin intermediul unui cilindru mixt (hidraulic și mecanic) cu tensiunea biaxială, $\sigma_1 = \sigma_3$, constantă în timpul încercării, dată de apa sub presiune, urmată de creșterea tensiunii verticale, $\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$; deviatorul $\Delta\sigma_1$ aplicabil prin tija pistonului cilindrului mixt printr-o presă electro-mecanică a instalației triaxiale clasice, la o viteză de încărcare prestabilită în raport cu natura pământului și tipul încercării (UU; CU; CD) [1], [12].

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1÷13, care reprezintă:



- Fig. 1a, vedere din spate a unei celule de presiune;
- Fig. 1b, secțiune verticală printr-o celulă de presiune;
- Fig. 1c, secțiune longitudinală printr-o celulă de presiune;
- Fig. 2a, vedere din față a pistonului mobil perforat;
- Fig. 2b, secțiune longitudinală prin pistonul mobil perforat;
- Fig. 2c, secțiune transversală prin pistonul mobil perforat;
- Fig. 3a, vedere din față a garniturii metalice pentru fixarea membranei elastice de cauciuc de pereții celulei de presiune;
- Fig. 3b, secțiune longitudinală prin garnitura metalică;
- Fig. 3c, secțiune transversală prin garnitura metalică;
- Fig. 4a, vedere de sus a plăcii de bază inferioare;
- Fig. 4b, secțiune longitudinală prin placa de bază inferioară;
- Fig. 4c, secțiune transversală prin placa de bază inferioară;
- Fig. 5a, vedere din față a plăcii de teflon;
- Fig. 5b, secțiune longitudinală prin placa de teflon;
- Fig. 5c, secțiune transversală prin placa de teflon;
- Fig. 6a, vedere de sus a unui jug metalic pentru presarea celulelor de presiune pe pereții de teflon și pe rebordul plăcii de bază inferioare;
- Fig. 6b, secțiune longitudinală prin jugul metalic;
- Fig. 6c, secțiune transversală prin jugul metalic;
- Fig. 7a, vedere de sus a plăcii de bază superioară;
- Fig. 7b, secțiune longitudinală prin placa de bază superioară;
- Fig. 7c, secțiune transversală prin placa de bază superioară;
- Fig. 8a, secțiune transversală prin cilindrul mixt, hidraulic și mecanic, pentru încărcarea verticală a epruvetei;
- Fig. 8b, vedere de sus a cilindrului mixt și a plăcii de bază superioară;
- Fig. 9a, secțiune longitudinală prin celula biaxială, inclusiv prin cilindrul mixt de încărcare verticală;

Regel Huc

- Fig. 9b, secțiune transversală prin celula biaxială, inclusiv prin cilindrul mixt de încărcare verticală;
- Fig. 9c, secțiune longitudinală prin celula biaxială;
- Fig. 10a, vedere longitudinală a celulei biaxiale, inclusiv a cilindrului mixt;
- Fig. 10b, vedere laterală a celulei biaxiale, inclusiv a cilindrului mixt;
- Fig. 10c, vedere laterală a celulei biaxiale, inclusiv a cilindrului mixt;
- Fig. 11a, epruvetă din pământ, sub formă de paralelipiped dreptunghic, și starea de tensiune corespunzătoare stării plane de deformare care se exercită asupra acesteia;
- Fig. 11b, vedere de ansamblu, în perspectivă, a celulei biaxiale, inclusiv a cilindrului mixt de încărcare verticală și, respectiv, a unui echipament pentru măsurarea tasărilor verticale ale epruvetei;
- Fig. 12, vedere de ansamblu a dispozitivului de cuplaj și distribuție a apei sub presiune (σ_3) în celulele de presiune și în camera superioară a cilindrului mixt;
- Fig. 13, vedere de ansamblu asupra instalației, cu celulă biaxială, pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ pentru starea plană de deformare, cu următoarele subansambluri:
 - A, subansamblu pentru crearea și controlul presiunii (σ_3) impus apei, cu ajutorul aerului comprimat, în sine cunoscut;
 - B, subansamblu cuprinzând celula biaxială, inclusiv cilindrul mixt, de concepție originală, și echipamentele pentru măsurarea tasărilor verticale ale epruvetei, respectiv traductorul de forță;
 - C, presa electro-mecanică pentru exercitarea încărcării verticale ($\Delta\sigma_1$) asupra epruvetei, în sine cunoscută, cu butoanele de acționare și controlul vitezei de încărcare;
 - D, dispozitiv original de conectare la subansamblul A, cuplaj și de distribuție a apei sub presiune (σ_3) la celulele de presiune și la cilindrul mixt de încărcare verticală a epruvetei;

Mykel Hice

- E și F, datalog și, respectiv, calculator conținând programe, în sine cunoscute, pentru achiziția și prelucrarea datelor experimentale.

Invenția constă din niște celule de presiune **1** (Fig. 1; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), realizate din duraluminiu, cu un piston mobil perforat **2** (Fig. 2; Fig. 9), angrenat de niște tije **3**, care trec prin niște presetupe **4** (Fig. 9) înșurubate în niște găuri **5** (Fig. 1), puse în mișcare de un levier **6** (Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11) înșurubat într-o gaură înfundată **7** (Fig. 1), cu o garnitură dreptunghiulară din cauciuc **8**, peste care se pune o membrană elastică de cauciuc **9**, fixată pe pereții celulei **1** cu o garnitură metalică **10** (Fig. 1; Fig. 3; Fig. 9) solidarizată de pereții celulei **1** prin șuruburi cu cap înecat **11**, care trec prin șase găuri **11'** (Fig. 3) și se înșurubează în șase găuri filetate **12** (Fig. 1) din pereții celulei **1**, urmate de montarea în găurile **13; 14** (Fig. 1) a conectorilor rapizi push-in **13'; 14'** (Fig. 11) și, respectiv, deplasarea pistonului perforat **2**, prin acționarea levierului **6**, până ajunge în contact cu membrana de cauciuc **9** (Fig. 1; Fig. 9); Pe o placă de bază inferioară **15** (Fig. 4; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), cu niște caneluri **16**, cu un rebord **17**, cu o degajare semicirculară **18**, cu niște găuri filetate **19** și niște găuri continuate cu șanțulețe **20**, se montează niște plăci de teflon **21** (Fig. 5; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11) în cele două caneluri **16**, iar la capetele plăcii de bază **15** se amplasează două celule de presiune **1**, gata asamblate, rezemate pe pereții frontali ai plăcilor de teflon **21** și pe rebordul **17** (Fig. 4; Fig. 9), după ce, în prealabil, s-a montat la partea inferioară a celulelor **1** și, respectiv, la cea superioară, rezemat pe consolele **12'**, câte un jug **22**, urmată de presarea celulelor **1** pe rebordul **17** și pe pereții frontali ai plăcilor de teflon **21**, prin strângerea alternativă, stânga – dreapta, a unor șuruburi **23** (Fig. 6; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11) din capetele jugurilor metalice **22**; În spațiul de forma paralelipipedului dreptunghic (Fig. 9; fig. 10; Fig. 11), delimitat frontal de cele două celule de presiune **1**, cu pistonul perforat **2**, în contact cu membrana de cauciuc **9**, cu placa de bază inferioară **15**, peste care se așază o piatră poroasă **24** acoperită cu o hârtie de filtru, și

Myla Huc

lateral de plăcile de teflon **21**, se poate confecționa, direct în acesta, o epruvetă **25** din pământ necoeziv sau introduce direct o epruvetă gata ștanțată din pământ coeziv, peste care, la fața superioară a acesteia se așterne o nouă hârtie de filtru, urmată de o nouă piatră poroasă **24'** peste care se așază un piston interior dreptunghiular **26**, prevăzut în axul central cu o bilă sferică **27** (Fig. 8; Fig. 9), urmat de un ansamblu reprezentat de o placă de bază superioară **28** (Fig. 7; Fig. 8; Fig. 9) și un cilindru mixt **29**, hidraulic și mecanic (Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11); Pe placa de bază superioară **28** (Fig. 7; Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11) prevăzută cu două caneluri **30**, cu niște găuri **31**, coliniare cu găurile **19**, din placa de bază inferioară **15** (Fig. 4), se dispune un cilindru mixt **29** (Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), fixat printr-o piesă de legătură și de ghidaj **32** înșurubat în placa de bază superioară **28** într-o gaură **33** (Fig. 7) și într-un capac inferior **34**, al cilindrului mixt **29** (Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10) înșurubat într-o țeava, din duraluminiu, honuită la interior **35**, cu un orificiu **36** (Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10) și în interiorul căreia se află un piston **37** cu niște garnituri de etanșare și ghidaj **38**, cu o tijă a pistonului **39** care străbate un capac superior **40**, printr-o presetupă **41** și care are niște găuri filetate **42** și **43** (Fig. 8) destinate montării unor conectori rapizi push-in **42'** și **43'** (Fig. 10; Fig. 11); Un piston discoidal **37** împarte spațiul interior al cilindrului mixt **29** într-o cameră superioară **44**, în care va fi introdusă apă sub presiune (σ_3) prin conectorul rapid push-in **42'** (Fig. 10; Fig. 11) și eliminat aerul din cameră prin conectorul rapid push-in **43'** și într-o cameră inferioară **45** care permite deplasarea în jos a pistonului **37** prin eliminarea aerului din camera inferioară prin orificiul **36**; Placa de bază superioară **28**, împreună cu cilindrul mixt **29** sunt solidarizate cu placa de bază inferioară **15** cu ajutorul unor prezoane **46** (Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), înșurubate în găurile **19** ale plăcii de bază inferioare **15** și care trec prin niște găuri **31** ale unei plăci de bază superioare **28**, strânse cu niște piulițe fluture **47** (Fig. 11); Subansamblul B (Fig. 10; Fig. 11), component al instalației (Fig. 13), conținând în interiorul

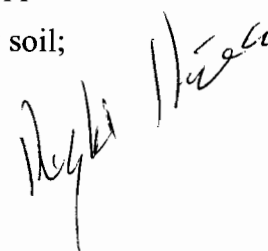
său o epruvetă de pământ **25**, supusă unei stări de tensiune biaxială (Fig. 11a) se conectează la celulele de presiune **1** prin furtunuri pneumatice din poliuretan de tip **52**, cu câte un capăt care se introduce la conectorii rapizi push-in **13'** (Fig. 11b) și celelalte la un dispozitiv de conectare, cuplaj și distribuție a apei **51**, fixat într-un suport **52**, subansamblul D (Fig. 12; Fig. 13), prin conectori rapizi push-in T radial **53; 53'**, iar prin conectorul rapid push-in **42'** respectiv **54** se conectează camera superioară **44** a cilindrului mixt **29** (Fig. 13); Dispozitivul de conectare, cuplaj și distribuție a apei sub presiune (σ_3), **51**, subansamblul D (Fig. 12; Fig. 13), de concepție originală, este prevăzut cu un manometru **55** pentru controlul presiunii apei (σ_3) din celulele **1** și respectiv din camera superioară **44** a cilindrului mixt **29** și cu un robinet **56** prin care se dă accesul apei în celulele **1** și cilindrul **29**, după ce se conectează printr-un furtun **52'** la conectorul **57**, la subansamblul A, în sine cunoscut (Fig. 13), prin care se impune și se controlează menținerea constantă a presiunii (σ_3) prestabilită anterior încercării în raport de natura pământului și tipul de încercare; Celula biaxială, pentru starea plană de deformație, subansamblul B (Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11) astfel conectată la subansamblul A, se așază, prin degajarea semicirculară **18**, din placa de bază inferioară **15** (Fig. 4; Fig. 9; Fig. 11) pe platanul circular al unei prese **58**, al subansamblului C (Fig. 13) și i se aplică pe capacul superior al cilindrului **40** și, respectiv, pe o tijă **39**, un traductor de deplasare verticală **49** și de forță **50**, ambele conectate la subansamblul E și respectiv F ale instalației triaxiale clasice, în sine cunoscută; După aducerea la zero a celor două traductoare **49** și **50**, se fixează presiunea apei (σ_3) în subansamblul A, după criterii în sine cunoscute, se deschide un robinet **56**, din subansamblul D, și se introduce astfel apă sub presiune, supunându-se epruveta **25** la tensiunea longitudinală, (σ_3), prin celulele **1** și la o tensiune verticală ($\sigma_1 = \sigma_3$) prin presiunea apei (σ_3) din camera superioară a cilindrului mixt. După consolidarea epruvetei sub tensiunile σ_3 și respectiv $\sigma_1 = \sigma_3$, dacă este cazul, se retrage pistonul mobil

perforat 2 spre interiorul celulelor 1 și se pune presa electro-mecanică / subansamblul C, (Fig. 13), în sine cunoscut, cu o viteză de încărcare prestabilită pentru $\Delta\sigma_1$, până la cedarea epruvetei ($\varepsilon_1 \geq 20\%$, sau scăderea bruscă a valorii tensiunii ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$); După o metodologie cunoscută, se încearcă cel puțin trei epruvete din același pământ, cu presiuni (σ_3), cu valori inițiale diferite, și se determină, în consecință, tensiunile verticale de cedare ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$), pentru fiecare epruvetă, și se calculează rezistența la forfecare ($\tau_f = \sigma \cdot \operatorname{tg}\varphi + c$) pentru starea plană de deformație ($\varepsilon_2 = 0$), respectiv parametrii acesteia (φ - unghiul de frecare interioară; c - coeziunea pământului).

Celula biaxială, conform invenției, poate fi exploatată industrial ca aparatură de cercetare în laboratoarele geotehnice, pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ..

BIBLIOGRAFIE

1. STAS 8942/5-75, Determinarea rezistenței la forfecare prin compresiune triaxială pe probe neconsolidate (UU) la pământuri coezive;
2. Cioară St., Aspecte privind determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor. Teză de doctorat, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” – Iași, 2014;
3. Cioară, St., Stanciu, A., Aniculăesi, M., Laicu, O.M., Determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor prin încercări de laborator, Revista Construcțiilor, Nr. 160, iulie 2019;
4. Wanatowski, D., Strain Softening And Instability of Sand under Plane-Strain Conditions, A thesis submitted to the Nanyang Technological University, Singapore, 2005;
5. Alabdullah, J., Unsaturated Soil For Plane Condition: A New Double-Wall Biaxial Device, Dissertation for the degree of Doctor-ingénieur, Bauhaus University, Weimar, Germany, 2010;
6. Wanatowski, D., Chu, J., A New Plane-Strain Apparatus and Plane-Strain Tests on Sand. Conference: Proc. The 16th Southeast Asian Geotechnical Conference At: Subang Jaya, Malaysia, May 2007;
7. Wanatowski, D., Chu, J., Stres-Strain Behavior of a Granular Fill Measured by New Plane-Strain Apparatus. Geotechnical Testing Journal, Vol. 29, No. 2, Paper ID GTJ 12621, at: www.astm.org;
8. Vardoulakis, I., Goldscheider, M., Biaxial Apparatus for Testing Shear Bands in Soils, Proc. 10th Int. Conf. Soil Mech. Eng. Stockholm, 1981;
9. United States Patent No. 4885941 – A – BI-AXIAL GEOMATERIAL TEST SYSTEM, Dec. 12, 1989;
10. European Patent Office, EP 0403699 A1, Method and apparatus for measurement of in-situ horizontal stress of non-coherent soil;



11. Brevet de invenție RO 130870 B1, Aparat pentru determinarea caracteristicilor mecanice;
12. Stanciu, A., Lungu. I., Aniculăesi. M., Teodoru, I.B., Bejan, F., Fundații II, Ed. Tehnică, București, 2016;
13. Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils (D 4767 – 11, Reapproved 2020).

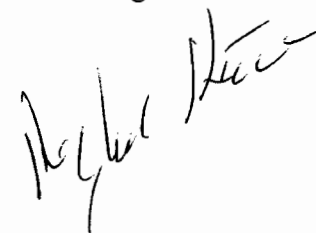
Magda Stanciu

REVENDICĂRI

1. Instalația cu celulă biaxială, pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ (Fig. 11; Fig. 13) în condițiile unei stări plane de deformare ($\varepsilon_1 \neq \varepsilon_3 \neq 0$ și $\varepsilon_2 = 0$), (Fig. 11a) **caracterizată prin aceea că**, în afara unor subansambluri A; C; E; F (Fig. 13), în sine cunoscute, conține un subansamblu B, celula biaxială (Fig. 11) și un subansamblu D (Fig. 12), prin care se pot exercita două tensiuni frontale (σ_3) și, respectiv, verticale ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$), independent una față de cealaltă, asupra unei epruvete din pământ (25) (Fig. 11a), de forma unui paralelipiped dreptunghic, confecționată sau, după caz, introdusă, ștanțată anterior, într-un spațiu delimitat: frontal de două celule de presiune (1) (Fig. 1; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11); lateral, de două plăci de teflon (21) (Fig. 5); la partea de jos de o placă de bază inferioară (15) (Fig. 4), din duraluminiu, suportul întregii celule biaxiale (Fig. 11); acoperită cu o piatră poroasă (24) (Fig. 9); iar la partea superioară un piston (26), din duraluminiu, care se reazemă pe epruveta (25) printr-o piatră poroasă (24') și prin care se preia și se transmite epruvetei succesiv tensiunea (σ_3), respectiv ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$) prin celulele de presiune (1) și prin cilindrul mixt (29) (Fig. 8), fixat de placa de bază superioară (28), solidarizată de cea inferioară (15) prin prezoanele (46), (Fig. 9).
2. Instalația cu celulă biaxială, pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** are două celule de presiune (1) (Fig. 1), dispuse pe o placă de bază inferioară (15), una în stânga și cealaltă în dreapta (Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11), prevăzute cu câte un piston mobil perforat (2) (Fig. 2, Fig. 9), cu un sistem propriu de angrenare (3); (4) și (6) (Fig. 9), în sine cunoscut, care limitează frontal spațiul prismatic dreptunghiular destinat epruvetei. Celulele de presiune (1) au un sistem propriu de etanșare original, la apa sub presiune (σ_3), constituit din două presetupe

(4) (Fig. 9), înșurubate în găurile (5), o garnitură dreptunghiulară, din cauciuc (8), peste care se suprapune o membrană elastică din cauciuc (9), presată pe pereții celulei (1) (Fig. 1) printr-o garnitură metalică (10) (Fig. 3) de asemeni fixată de pereții celulei cu șuruburi cu cap înecat (11). Celulele de presiune (1) sunt presate, la rândul lor, pe un rebord (17) (Fig. 4), al plăcii de bază inferioare, și pe pereții frontali ai plăcilor din teflon (21) (Fig. 5; Fig. 9) de un jug inferior, montat anterior, și respectiv superior (22) (Fig. 6), din duraluminiu, care se reazemă pe consola (12') a celulelor (1), (Fig. 1; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), prin strângerea alternativă a șuruburilor (23) (Fig. 6; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), ale jugului metalic (22).

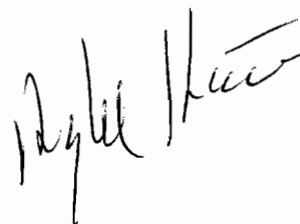
3. Instalația cu celula biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, conform revendicării 1 și 2, **caracterizată prin aceea că are o placă de bază inferioară (15)**, (Fig. 4), cu două caneluri (16), pentru fixarea plăcilor de teflon (21), (Fig. 5), un rebord (17), o degajare semicirculară (18) pentru centrarea celulei biaxiale pe platanul (58) al preseii C (Fig. 13), patru găuri filetate (19) pentru înșurubarea celor patru prezoane (46), (Fig. 9), și șase găuri, respectiv, șanțulețe (20), (Fig. 4; Fig. 10), pentru evacuarea apei din epruveta comprimată.
4. Instalația cu celulă biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetei din pământ, conform revendicărilor 1, 2 și 3 **caracterizată prin aceea că are o placă de bază superioară (28)**, (Fig. 7; Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), prevăzută cu două caneluri (30), pentru fixarea capetelor superioare ale plăcilor de teflon (21); patru găuri (31), coliniare cu găurile (19) pentru solidarizarea, prin cele patru prezoane (46), (Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), cu placa de bază inferioară (15), și cu o gaură filetată (33), în axul central, pentru înșurubarea piesei de legătură



- și ghidaj (32) care fixează cilindrul mixt (29) de placa inferioară (34), (Fig. 9).
5. Instalația cu celulă biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, **caracterizată prin aceea că** are montată pe placa de bază superioară (28), (Fig. 8), un cilindru mixt (29), hidraulic și mecanic, (Fig. 8; Fig. 9; Fig. 10; Fig. 11), care permite exercitarea, printr-un piston dreptunghiular interior (26), a două tensiuni verticale, succesiv, (σ_3) și respectiv ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$), (Fig. 11a), până la cedarea epruvetei; realizat dintr-o țevă 35 din duraluminiu, honuită la interior, cu un orificiu (36) pentru evacuarea aerului din camera inferioară (45), înfiletată într-o placă inferioară (34) și respectiv într-o placă superioară (40), prevăzută cu o presetupă (41) de etanșare și ghidaj pentru tija pistonului (39) și cu două găuri filetate (42) și (43) pentru montarea a doi conectori rapizi push-in (42') și (43'), (Fig. 8; Fig. 11), pentru accesul apei sub presiune (σ_3) și respectiv eliminarea aerului din camera superioară (44) a cilindrului. Cilindrul mixt (29) conține un piston interior (37), discoidal, echipat cu garnituri de etanșare și ghidare (38) prevăzut cu o tijă (39) prin care se transmit pistonului interior dreptunghiular (26) atât presiunea hidrostatică (σ_3), prin camera superioară (44), cât și tensiunea ($\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_1$), prin subansamblul C (Fig. 13), în sine cunoscut.
6. Instalația cu celulă biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, conform revendicărilor 1, 2, 3, 4 și 5, **caracterizată prin aceea că** are un dispozitiv/subansamblu D (51), (Fig. 12; Fig. 13), fixat pe un suport (52), care face posibil, printr-un furtun (52'), conectarea la subansamblul A și, prin aceasta, cuplarea și distribuirea apei sub presiune (σ_3) la celulele de presiune (1) și, respectiv, la cilindrul (29), (Fig. 13), prin furtunuri de tip (52) și conectori rapizi push-in (53); (53') și respectiv (54). Accesul și

controlul presiunii apei (σ_3), venită și impusă de la subansamblul A către celulele de presiune (1) și cilindrul mixt (29), se face prin manometrul (55), robinetul (56) și conectorul rapid push-in (57).

7. Instalația cu celulă biaxială pentru determinarea rezistenței la forfecare a epruvetelor din pământ, conform revendicărilor 1, 2, 3, 4, 5 și 6, **caracterizată prin aceea că** celula biaxială, asamblată, din elementele componente, prezentate anterior, și conținând în interior epruveta (25), (Fig. 11), având montat traductorul de deplasare (49), respectiv de forță (50), în sine cunoscuți, se poate integra, ca subansamblul B, (Fig. 13), rezemat și centrat, prin degajarea semicirculară (18) a plăcii inferioare (15), pe platanul (58) al subansamblului C și cuplat prin traductorii (49) și (59) la softurile conținute de subansamblele E și F ale instalației triaxiale clasice, fără a mai necesita alte subansambluri sau conexiuni, pentru efectuarea încercării, respectiv de achiziție a datelor experimentale și a prelucrării acestora.



10

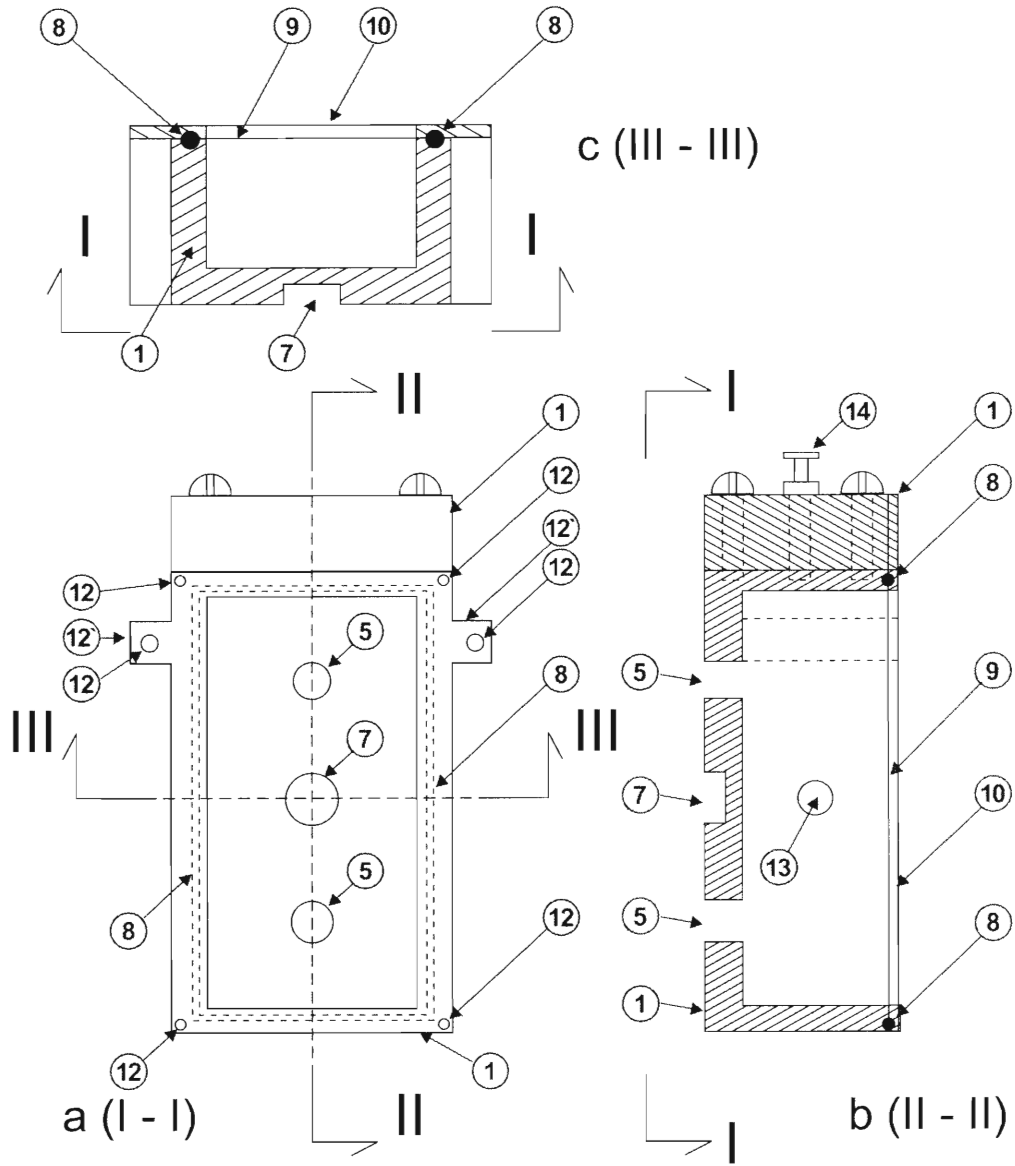


Fig.1

Angela Pucci

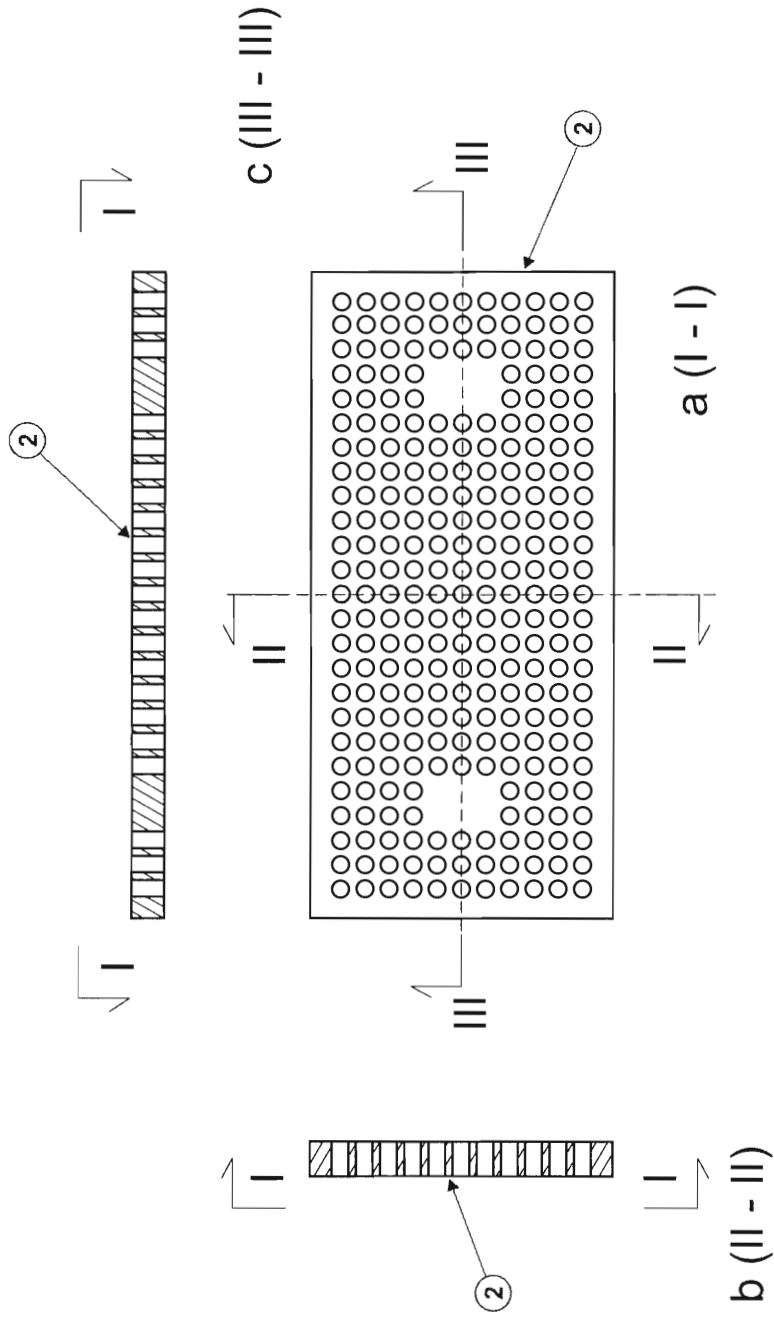


Fig.2

Handwritten signature

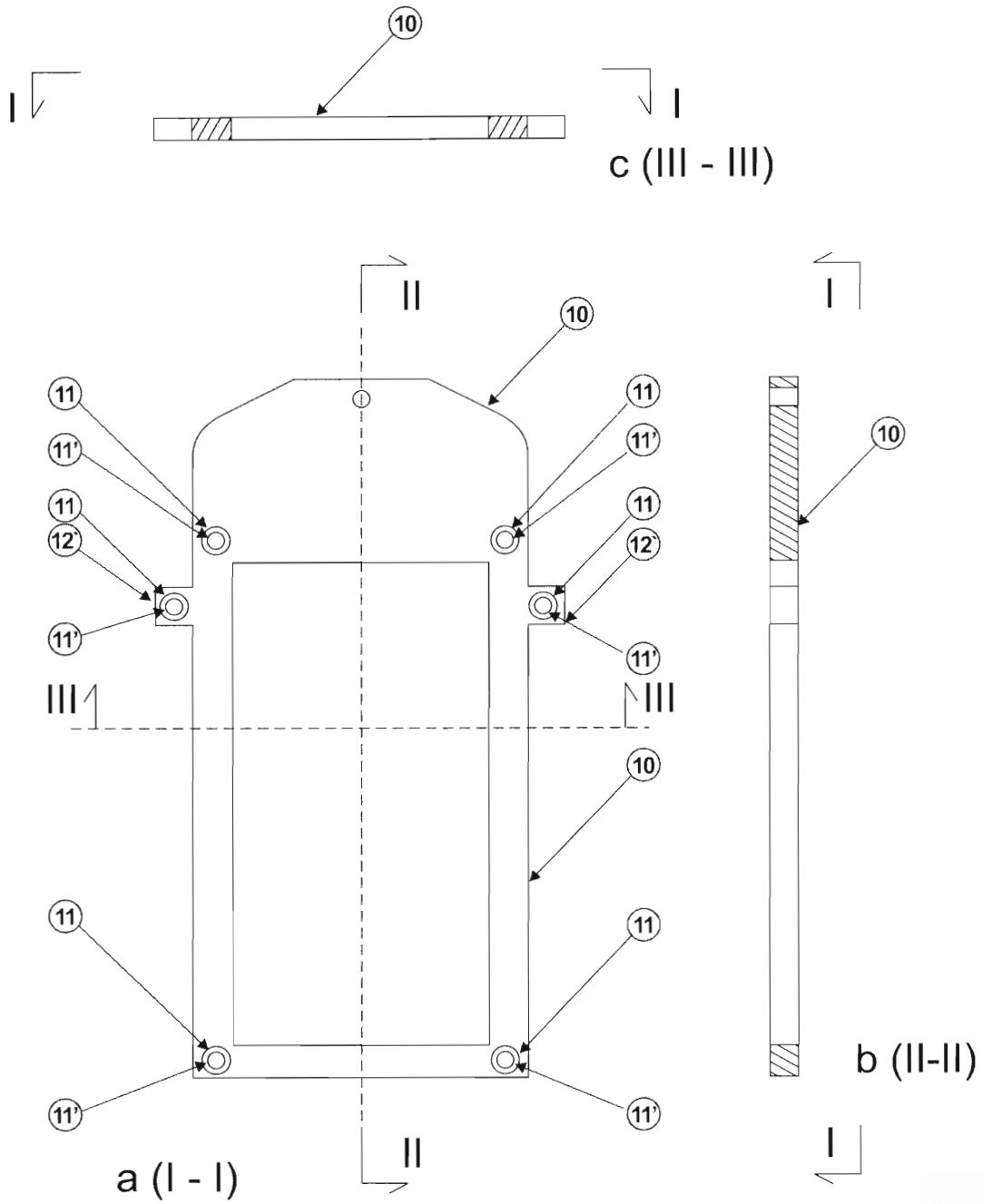


Fig.3

Right Piece

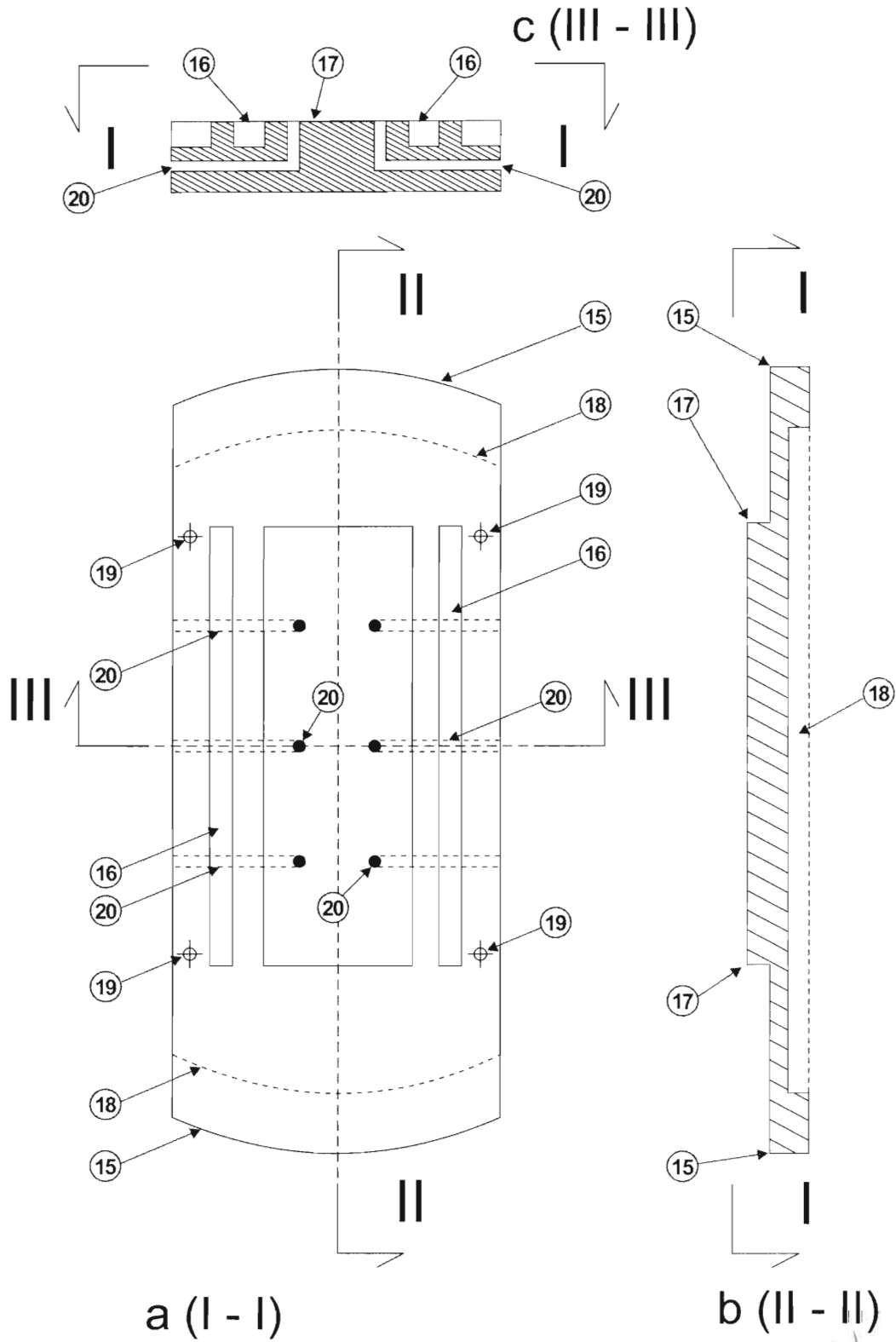


Fig. 4

Handwritten signature

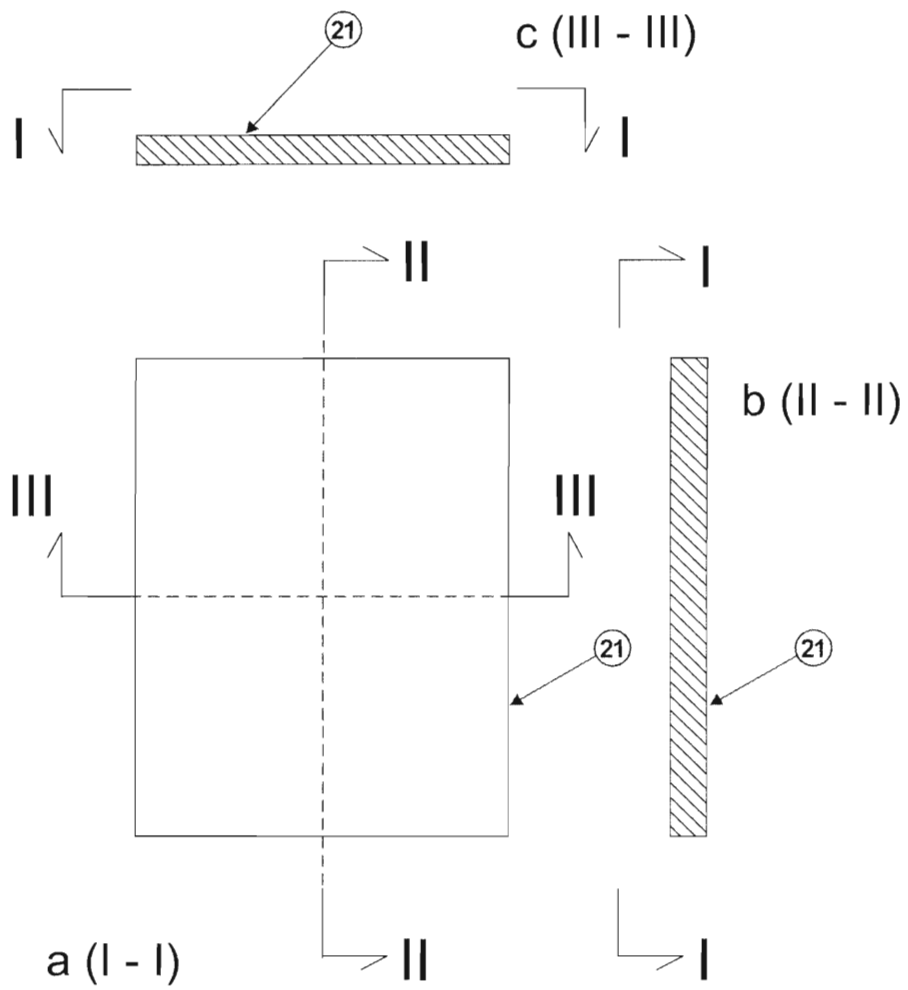


Fig.5

Mykel Steves

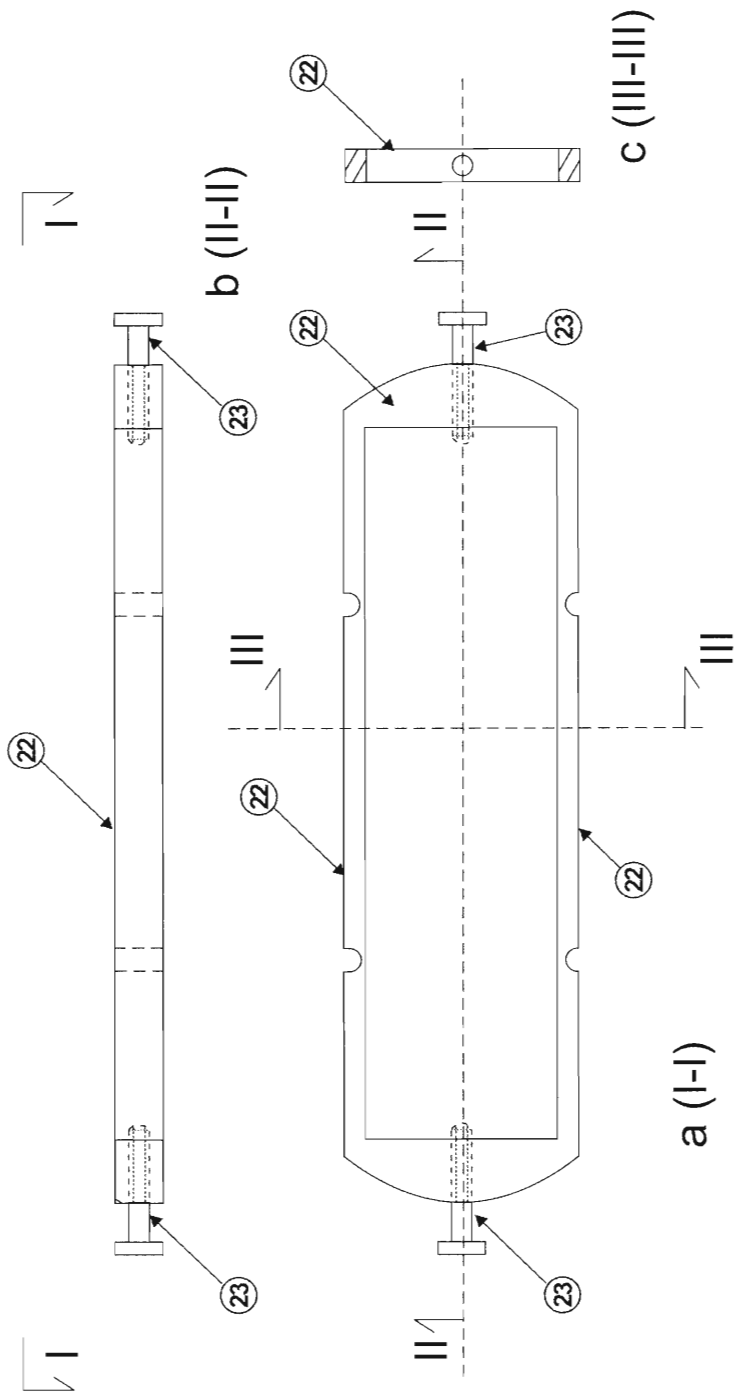


Fig. 6

Megha Khera

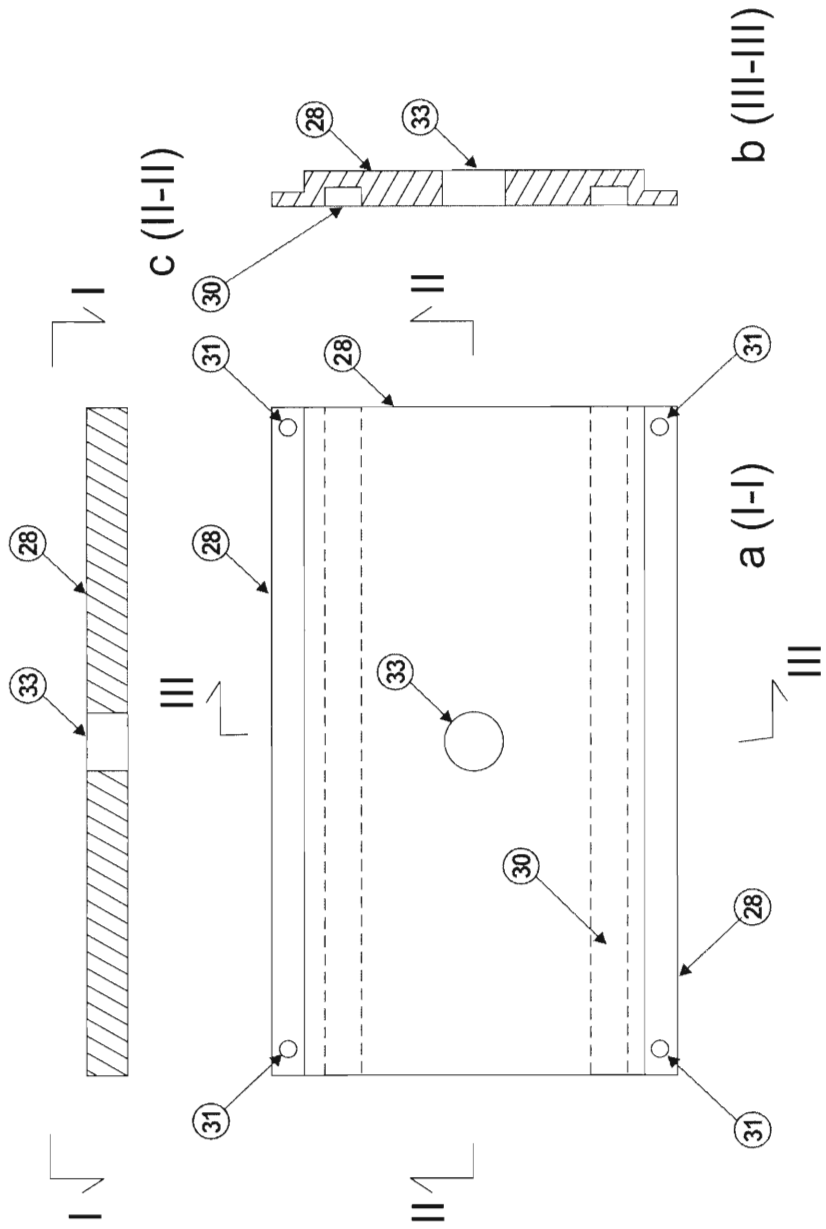


Fig.7

Handwritten signature

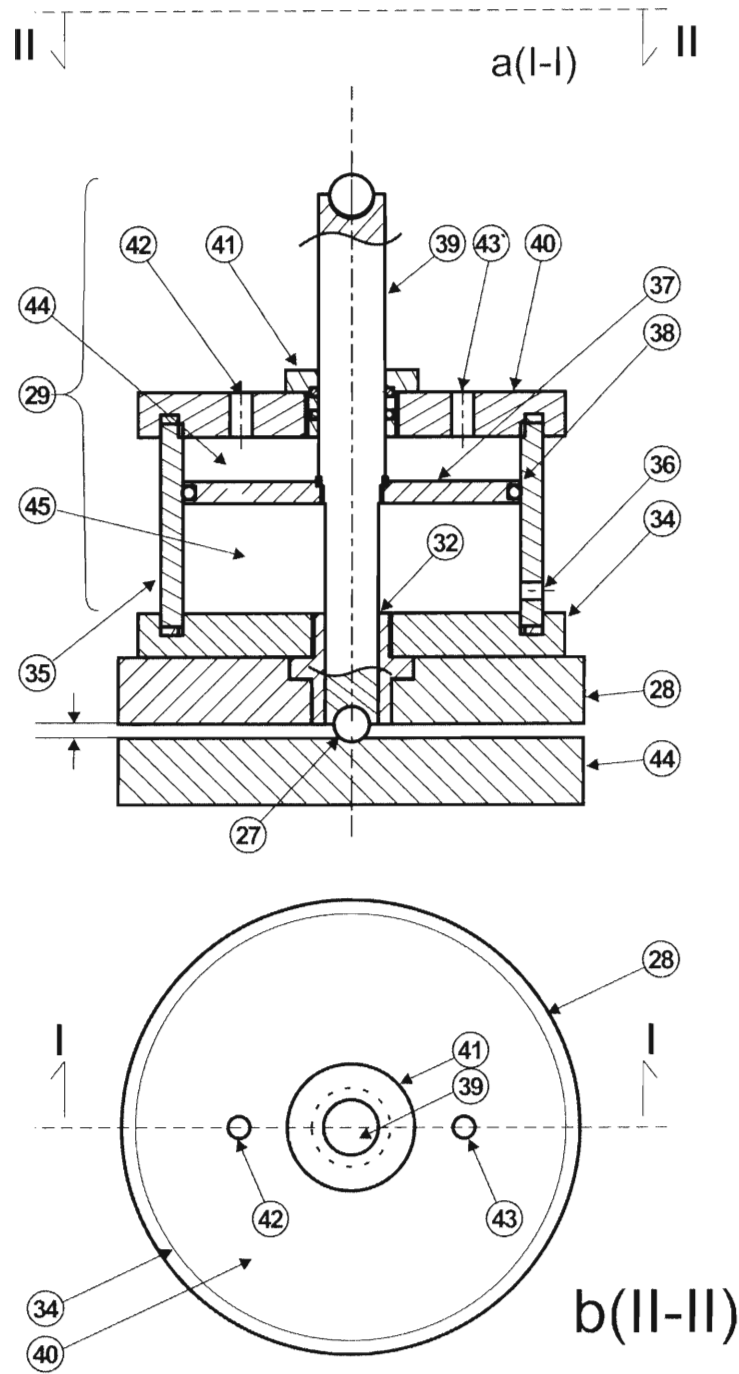


Fig.8

Project Files

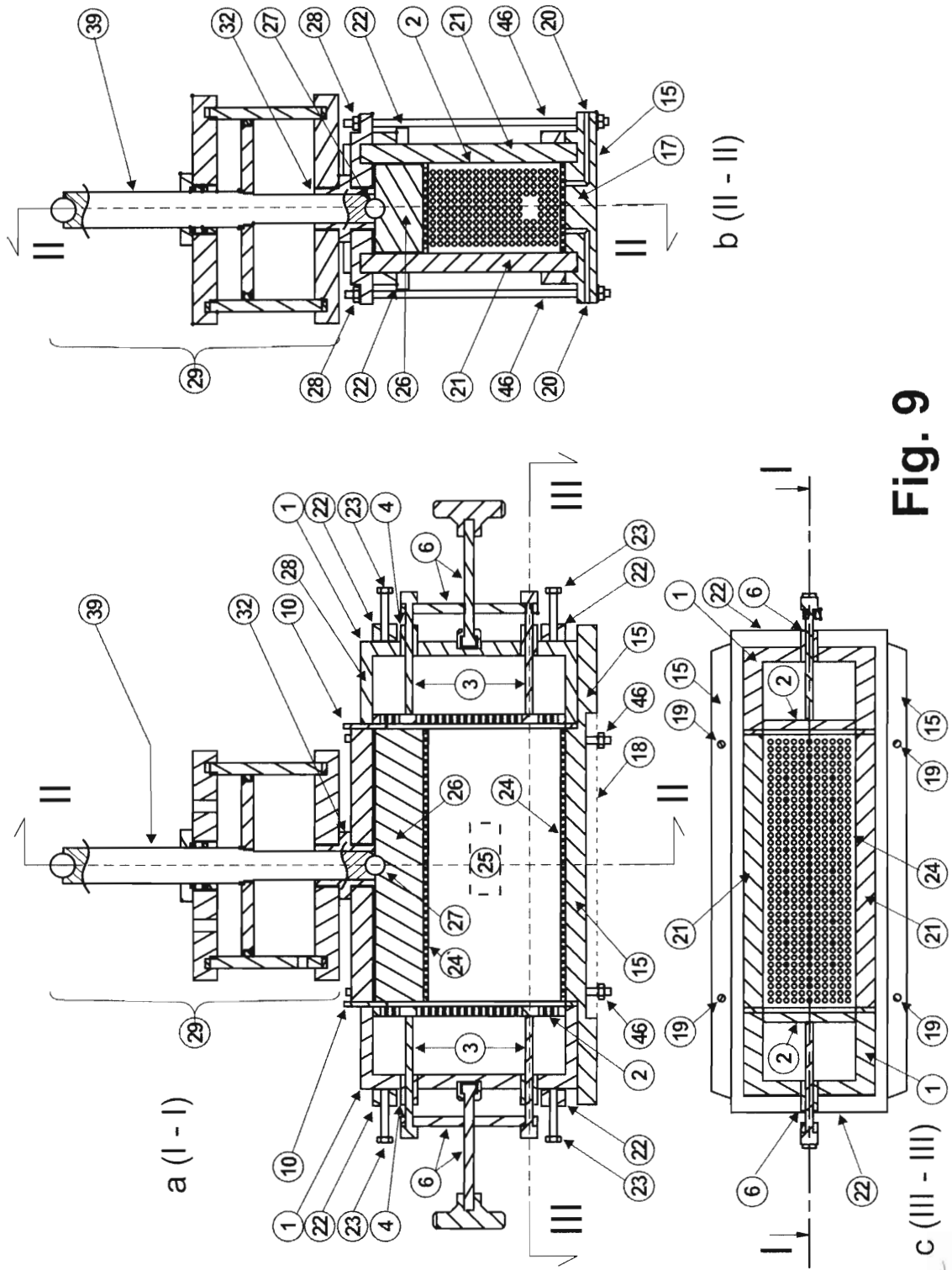


Fig. 9

Neşter Koca

7

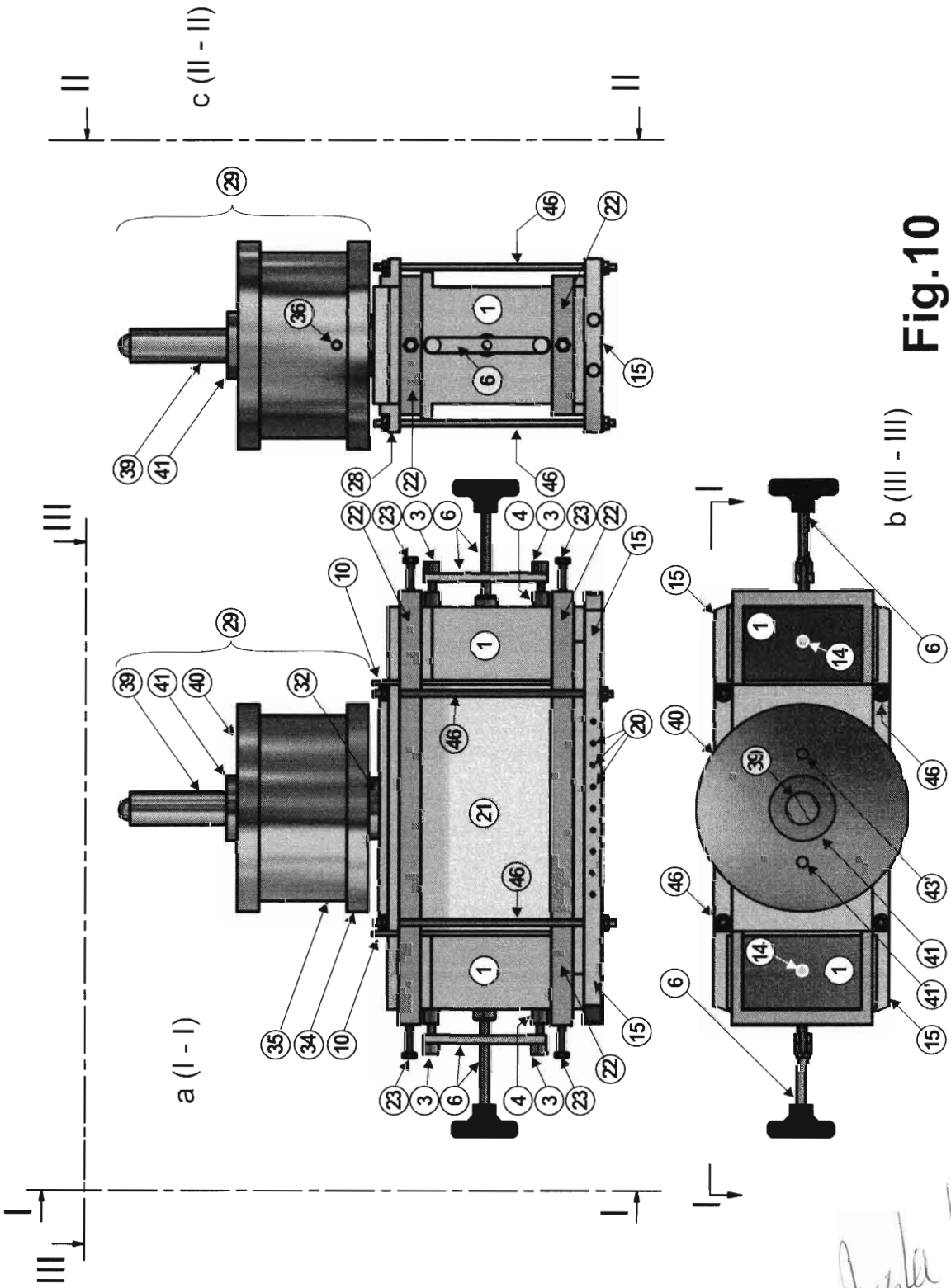


Fig.10

b (III - III)

a (I - I)

c (II - II)

Angela Pica

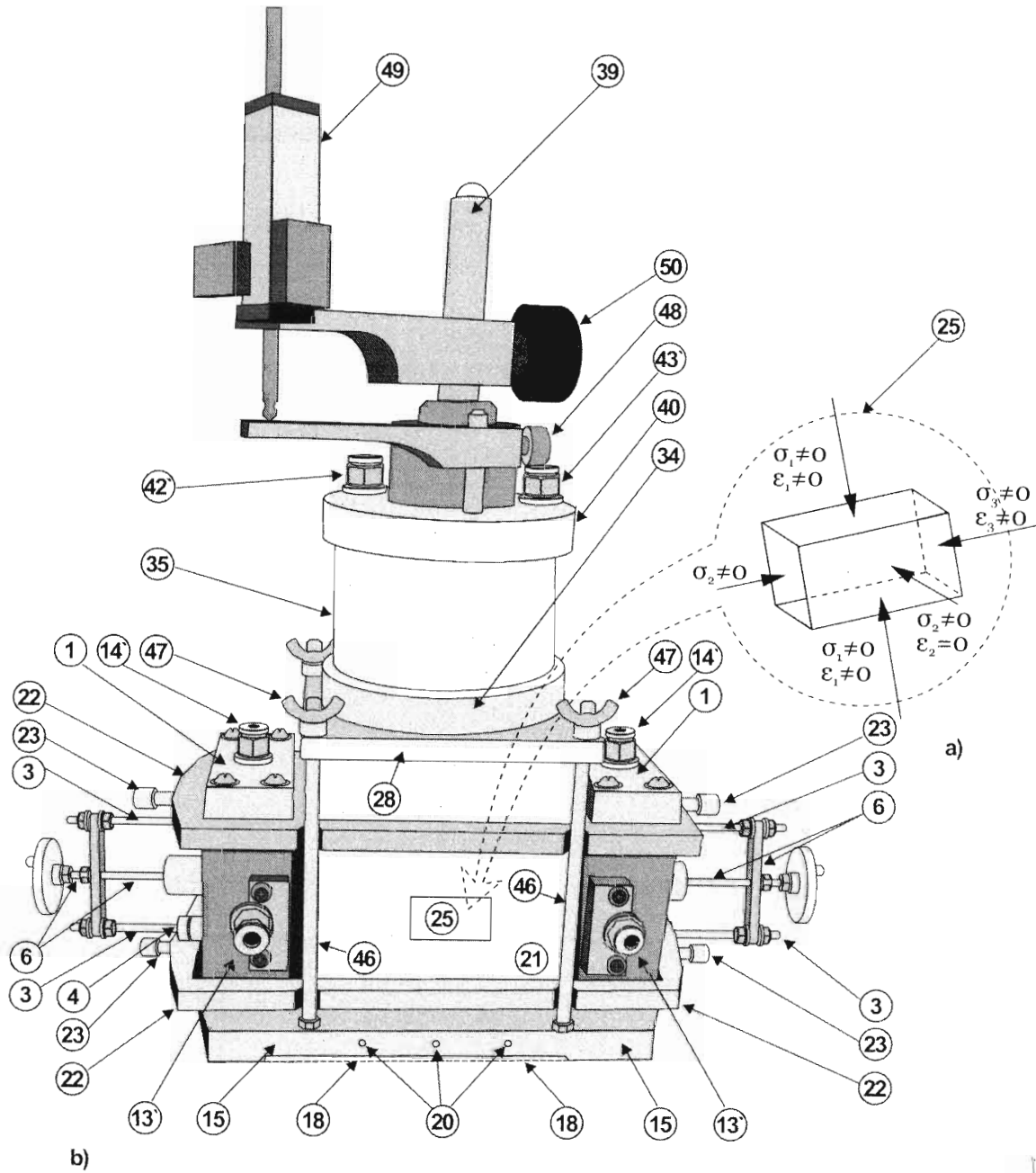


Fig.11

Hydraulic Press

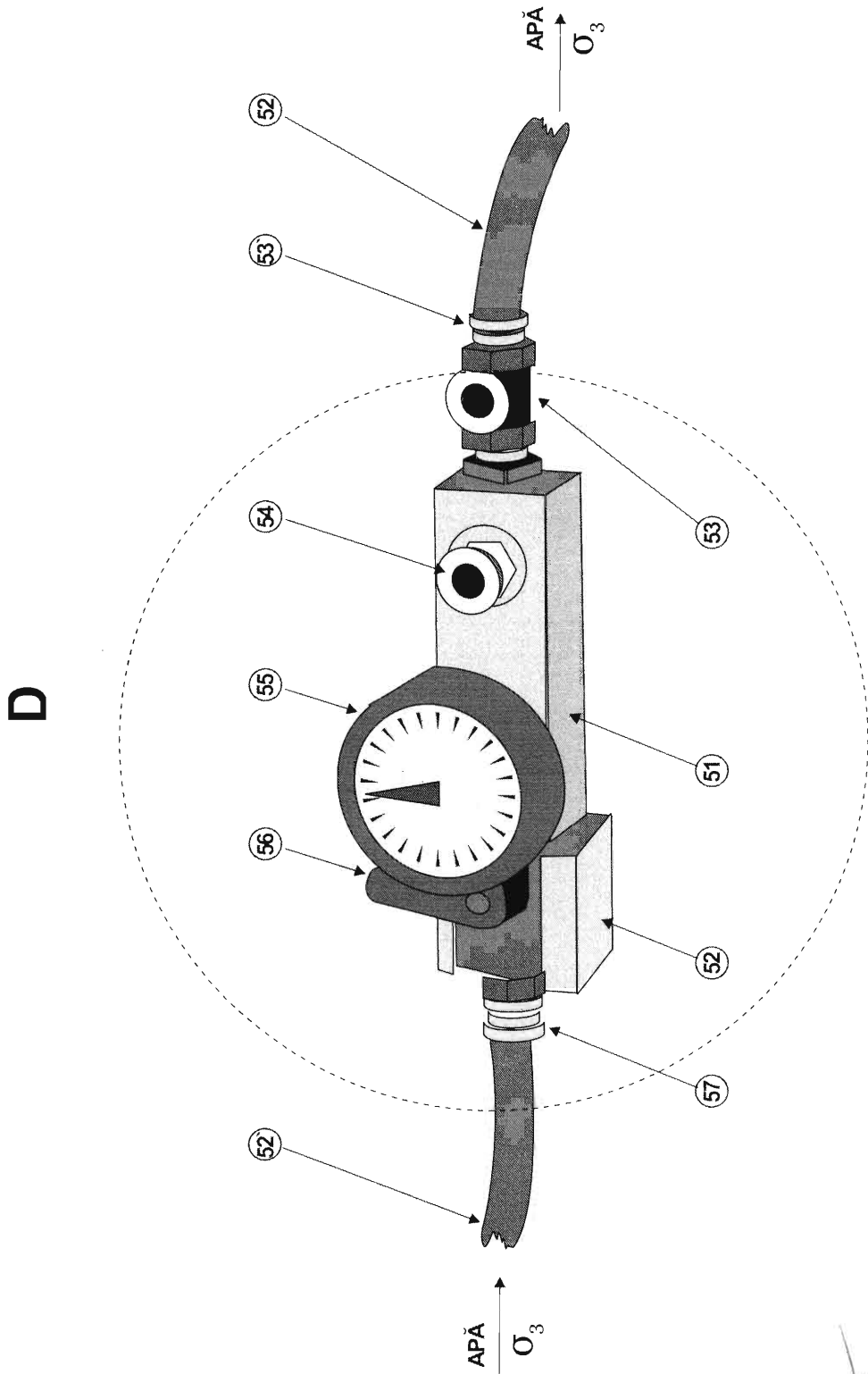


Fig.12

Handwritten signature

4

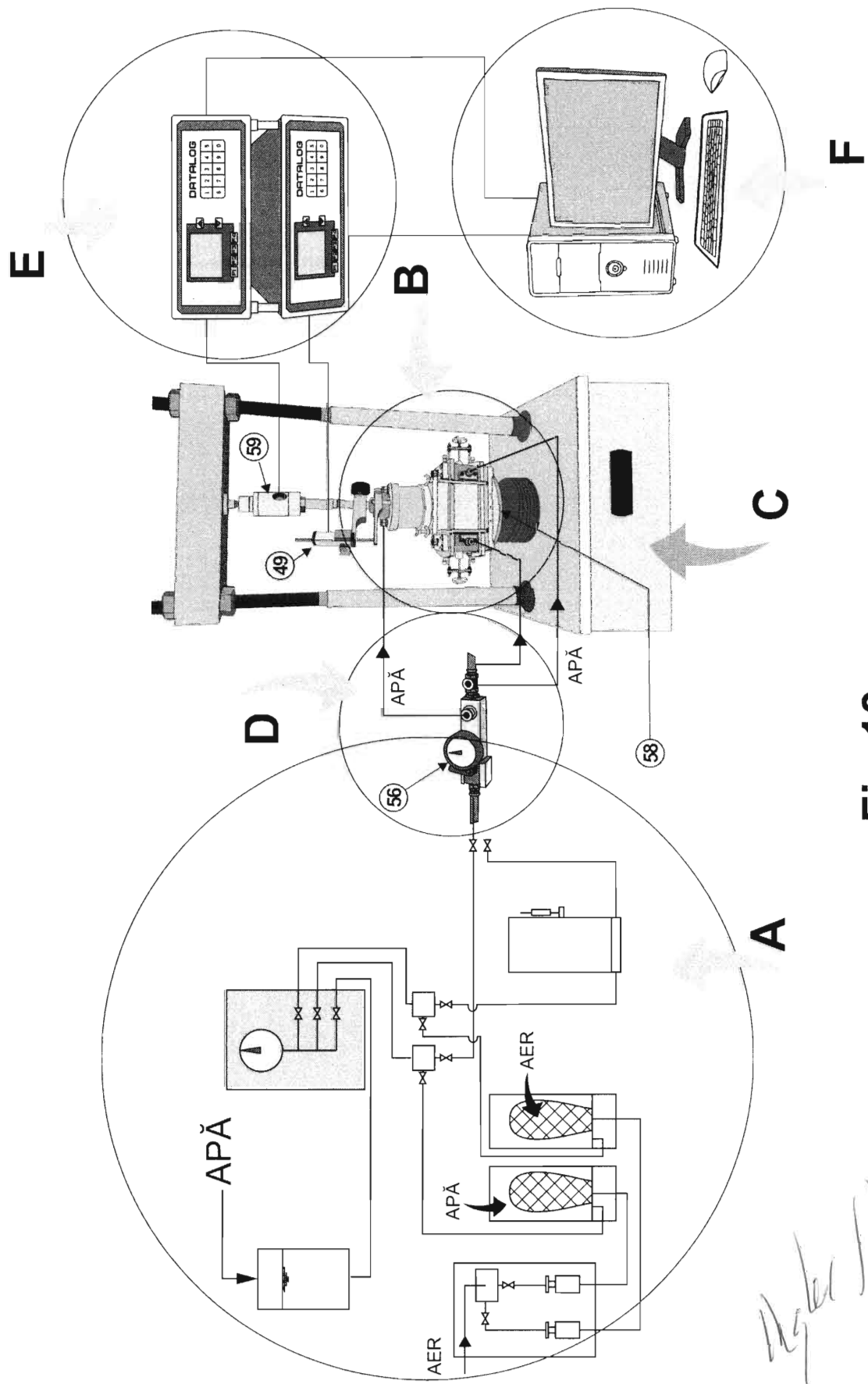


Fig.13

Agla Kaci