

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00832

(22) Data de depozit: 14.09.2010

(41) Data publicării cererii:
28.01.2011 BOPI nr. 1/2011

(71) Solicitant:
• OMV PETROM S.A.,
CALEA DOROBANȚILOR, NR. 239,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BRANCIOG TUDOR, SAT TEȘILA,
NR. 970, VALEA DOFTANEI, PH, RO

(54) DISPOZITIV ȘI PROCEDEU DE REALIZARE A CAROTELOR
ARTIFICIALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv și la un procedeu pentru realizarea unei carote artificiale, cu caracteristici prestabilite, utilizate la efectuarea testelor de curgere a fluidelor într-o instalație de laborator, în condiții fizico-chimice similare celor dintr-un zăcământ. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un corp (1) metalic cilindric, prevăzut cu o fantă (a), care permite relaxarea și extragerea unei carote realizate, un capac (2) telescopic superior, cu același diametru pe toată lungimea utilă, prevăzut cu un racord monolit, pentru un turtun (b), un orificiu (c) pentru accesul/evacuarea lichidului, și un canal (d), un capac (3) telescopic inferior, prevăzut cu un umăr, cu racord (b) monolit și un orificiu (c), niște coliere (4) pentru strângerea corpului (1), niște site (5) inoxidabile duble, având mărimea ochiului mai mică decât cea mai mică granulație a materialului de umplere folosit, și un tub (6) termocompresibil, modelat și teflonat în interior. Procedeu conform invenției constă în secționarea frontală a tubului (6) termocompresibil, la lungimea dorită, și modelarea acestuia cu un jet de aer cald, după care este îmbrăcată suprafața interioară cu o bandă din teflon, se montează sita și capacul (3) inferior, se fixează tubul (6) în corpul (1) întredeschis și se strâng colierele (4), se cântăresc dispozitivul și materialul de umplere, se realizează umplerea cu granule din rocă, se fixează sita și capacul (2) superior, se cântăresc dispozitivul plin și materialul de umplere rămas, se îndepărtează capacele (2 și 3), se fixează sitele (5) și se modelează capetele tubului (6) cu jet de aer cald, și se calculează volumul inițial brut al carotei, volumul poros și porozitatea, carota astfel pregătită fiind introdusă în celula portcarotă și i se aplică presiunea de confinare, volumul de lichid evacuat indicând reducerea volumului brut al carotei.

Revendicări: 3
Figuri: 22

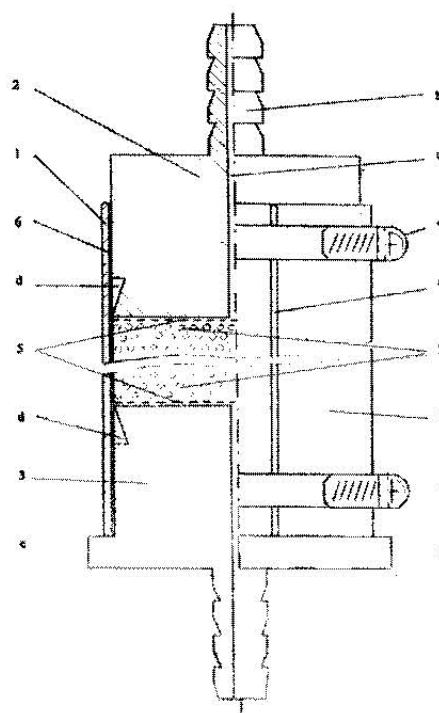


Fig. 1



66

DISPOZITIV ȘI PROCEDEU DE REALIZARE A CAROTELOR ARTIFICIALE

Invenția se referă la un dispozitiv și la un procedeu de realizare a carotelor artificiale de lungime mare, cu caracteristici prestabilite, folosite la efectuarea testelor de curgere a fluidelor pe instalații de laborator echipate cu celulă portcarotă, în condiții fizico – chimice similare celor de zăcământ.

Este cunoscut un dispozitiv și un procedeu de realizare a carotelor cu tuburi termocompresibile având însă dezavantajul ca nu se pot obține decât carote mici, a căror lungime nu poate depăși dimensiunea de 7 cm, datorită tuburilor termocompresibile care se deformează în timpul umplerii cu material de umplere, și nu permite umplerea tuburilor termocompresibile cu vibrație sub apă.

Realizarea de carote artificiale mai lungi se poate face numai în tuburi metalice. Obținerea carotelor prin această metodă prezintă dezavantajul ca nu au proprietățile fizico - chimice dorite. De asemenea, nu permit să fie folosite în cadrul aparaturii de laborator cunoscută, în condiții de simulare a presiunii litostatice, în condițiile presiunii și temperaturii de zăcământ.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui dispozitiv și a unui procedeu de obținere a carotelor artificiale a căror lungime este mai mare de 7 cm, având proprietăți fizico - chimice prestabilite, similare carotei naturale, destinate operațiilor de simulare în laborator a curgerii fluidelor în zăcământ.

Dispozitivul, conform invenției, constă dintr-un corp metalic în formă de tub cilindric întredeschis longitudinal, un capac telescopic superior, un capac telescopic inferior, niște coliere de strângere; niște site inoxidabile și un tub termocompresibil căptușit la interior cu niște benzi de teflon suprapuse parțial

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2010 00 832
Data depozit 14-09-2010

longitudinal. Închiderea unuia dintre capete se asigură cu un capac prevăzut cu un racord pentru furtun care să asigure legătura cu un rezervor de lichid de umplere și fixarea tubului termocompresibil în corpul dispozitivului. Prin strângerea colierelor, se asigură etanșeitarea capacului, dar și păstrarea formei tubului termocompresibil în timpul umplerii. Dispozitivul este fixat pe un stativ căruia i se imprimă o stare de vibrație continuă pe parcursul etapelor corespunzătoare procedurii.

Procedura, conform invenției, este aplicată pentru obținerea de carote artificiale repetabile, de lungimi și cu proprietăți fizico-chimice prestabilite și constă în cântărirea dispozitivului și materialului de umplere și fixarea dispozitivului în cadrul instalației de umplere a tubului termocompresibil cu granule de rocă pe un stativ și umplerea propriu-zisă. După umplere, fixarea sitei și capacului superior, se cântărește dispozitivul plin și materialul de umplere rămas, se îndepărtează capacele prin tăierea surplusului tubului termocompresibil urmărind canalele și degajarea inelară exterioară a capacelor, urmată de fixarea sitei și modelarea capetelor tubului termocompresibil sub jet de aer cald, cu măsurarea lungimii și diametrului total rezultat.

Tubul termocompresibil astfel pregătit se introduce în celula port-carotă a instalației de laborator, în sine cunoscută, automatizată, și i se aplică presiunea de confinare calculată în funcție de caracteristicile carotei ce urmează a fi obținută, se contorizează lichidul evacuat din carota aflat în legătura directă cu reducerea volumului brut al carotei și respectiv reducerea diametrului carotei, rezultat al confinării, permițând astfel calculul volumului poros, al diametrului carotei și respectiv al porozității carotei.

Dispozitivul și procedura, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- costuri reduse de realizare a dispozitivului și manevrare facilă;
- costuri reduse de obținere a carotei;
- carota rezultată permite efectuarea testelor de curgere în condiții de zăcământ, conducând la:

- creșterea producției de țiței și gaze urmare creșterii eficienței operațiilor de stimulare și tratamente la sonde;
- reducerea factorului de risc al operațiilor și tratamentelor efectuate în șantierele petroliere;

Se dau în continuare câte un exemplu de realizare a dispozitivului și respectiv a procedurii, în legătura cu figurile 122, care reprezintă:

- figura 1 - desenul de ansamblu al dispozitivului;
- figura 2 - schema de principiu a instalației de umplere a tubului termocompresibil cu granule de rocă;
- figura 3 - modelarea tubului termocompresibil cu jet de aer cald;
- figurile 4, 5 – faza de îmbrăcare a pereților interiori ai tubului termocompresibil, cu bandă de teflon:
- figurile 6, 7 – faza de fixarea sitelor și a capacului inferior;
- figura 8 - fixarea tubului termocompresibil, teflonat interior, în corpul dispozitivului metalic;
- figura 9 - strângerea colierelor;
- figura 10 - cântărirea dispozitivului și a materialului de umplere înainte de folosire;
- figura 11 - fixarea dispozitivului pe un stativ și conectarea lui la lichidul de umplere, umplerea propriu-zisă;
- figura 12 - fixarea sitelor și a capacului telescopic superior;
- figurile 13, 14 - cântărirea dispozitivului și a materialului de umplere corespunzător fazei trei;
- figura 15 - extragerea carotei;
- figura 16 - demontarea capacelor potrivit fazei patru;
- figurile 17, 18, 19 - fixarea definitivă a sitelor;
- figura 20 - carota realizată;
- figurile 21, 22 - dispozitivul de realizare a carotelor artificiale lungi înainte și după folosire.

Dispozitivul, conform invenției, de realizare a unei carote artificiale lungi este constituit dintr-un corp metalic **1** în formă de tub cilindric, prevăzut cu o fantă **a**, care permite relaxarea acestuia în vederea extragerii carotei realizate, un capac telescopic **2** superior de același diametru pe toată lungimea utilă pentru a permite avansarea lui, dacă așezarea materialului de umplere o cere, dar și extragerea carotei din corpul dispozitivului, prevăzut cu un racord monolit pentru un furtun **b**, un orificiu **c** pentru accesul/evacuarea lichidului și un canal **d**, pentru o cât mai bună etanșeitate dar și pentru dimensionarea corespunzătoare a tubului termocompresibil după umplere, un capac **3** telescopic inferior, prevăzut cu umăr, cu un racord **b** monolit și un orificiu **c**, niște coliere **4** pentru strângerea corpului dispozitivului și menținerea diametrului acestuia pe toată durata umplerii dispozitivului cu materialul de umplere, niște site **5** inoxidabile duble având mărimea ochiului mai mică decât cea mai mică granulație a materialului de umplere folosit și un tub **6** termocompresibil modelat și teflonat în interior, un material de umplere **7**.

Teflonarea pereților interiori ai tubului termocompresibil se poate face folosind o bară cilindrică cu diametrul mai mic, de preferință cu 4 - 5 mm decât diametrul interior al tubului termocompresibil de modelat; se așează banda de teflon pe bară cilindrică și se taie la o lungime mai mare decât lungimea tubului termocompresibil, de preferință cu 2 - 3 cm, se introduce în interiorul acestuia și se apasă ușor pe toată lungimea până când banda de teflon aderă la suprafața interioară a tubului termocompresibil, se întorc capetele de bandă, ce depășesc lungimea tubului, pe suprafața exterioară a tubului; se repetă operația, astfel încât 1/3 din lățimea benzii noi introduse să acopere banda precedentă, până când este acoperită toată suprafața interioară a tubului termocompresibil;

Urmează fixarea sitelor inoxidabile și a capacului inferior de asemenea teflonat, operație care poate fi făcută cu ajutorul unei bare cilindrice, de

preferință din lemn, folosită la îmbrăcarea pereților interiori ai tubului și cu jet de aer cald.

Odată fixate sitele și capacul inferior, se procedează la introducerea tubului termocompresibil în corpul dispozitivului și la strângerea colierelor în vederea etanșării capacului inferior pe interiorul acestuia și pentru prevenirea deformării tubului termocompresibil în timpul umplerii.

Cântărirea dispozitivului gol astfel realizat precum și a materialului de umplere folosit este o etapă a procedurii impusă de necesitatea calculării porozității și a volumului poros.

Procedura, conform invenției, este aplicată pentru obținerea de carote artificiale cu conținut mineralogic variat, reproductibile, de lungimi și cu proprietăți fizico-chimice prestabilite, constând în primă fază în cântărirea dispozitivului și materialului de umplere și fixarea dispozitivului în cadrul instalației de umplere a tubului termocompresibil cu granule de rocă pe un stativ.

Faza a doua a procedurii constă în conectarea la fluidul de umplere și umplerea propriu-zisă cu granule de rocă.

Faza a treia a procedurii constă în fixarea sitei, a capacului superior și închiderea racordurilor pentru furtun, urmata de cântărirea dispozitivului plin și a materialului de umplere rămas în vederea calculării volumului poros inițial al carotei de realizat.

Faza a patra a procedurii constă în îndepărtarea capacelor prin tăierea tubului termocompresibil urmărind canalele și degajarea inelară exterioară a capacelor, urmata de fixarea sitei și modelarea capetelor tubului termocompresibil sub jet de aer cald, măsurarea lungimii și diametrului total rezultat.

Tubul termocompresibil astfel pregătit se introduce în celula port-carotă a instalației de laborator, în sine cunoscută, automatizată, și i se aplică presiunea de confinare calculată în funcție de caracteristicile carotei ce urmează a fi obținută.

Faza a cincea a procedurii constă în contorizarea lichidului evacuat din carota aflat în legătura directă cu reducerea volumului brut al carotei și respectiv reducerea diametrului carotei. Cantitatea de lichid evacuat ca rezultat al operației de confinare, permite calculul volumului poros, al diametrului și porozității carotei.

Pentru umplerea tubului termocompresibil cu material de umplere constituit din granule de rocă, se fixează dispozitivul **8** realizat conform invenției, în cadrul unei instalații de umplere în sine cunoscută, cu ajutorul unor cleme **9**. Instalația este prevăzută cu un furtun **10** de legătură, o sticlă **11** cu dop lateral și un lichid de umplere **12**, un stativ **13** de fixare a sticlei cu dop lateral și o clemă **14** de prindere a sticlei cu dop lateral.

Înălțimea de fixare a sticlei cu dop lateral este calculată astfel încât nivelul lichidului să asigure umectarea materialului de umplere și să prevină aerarea carotei. Umplerea tubului termocompresibil este făcută sub vibrație continuă a dispozitivului, acesta fiind asigurată de o masă vibratoare sau manual prin folosirea unui ciocan de cauciuc; se adaugă materialul de umplere, puțin câte puțin, cu urmărirea continuă a nivelului de lichid din tub.

După umplerea tubului termocompresibil, urmează fixarea sitelor, a capacului telescopic superior, cântărirea dispozitivului plin și a materialului de umplere rămas.

Cunoscând masa dispozitivului plin, masa dispozitivului gol și masa materialului de umplere folosit, se poate calcula masa lichidului aflat în tub, Având în vedere densitatea lichidului folosit, se poate determina volumul poros al carotei rezultate.

Extragerea carotei din corpul dispozitivului se face după desfacerea colierelor, relaxarea corpului dispozitivului și demontarea capacelor.

Pentru a obține lungimea carotei dorite, se taie surplusul de tub termocompresibil cu ajutorul unui cuțit, urmărind canalul (degajarea inelară exterioară a capacului (după fixarea cu jet de aer cald a capacului, tubul

termocompresibil se mulează pe capac și canalul se poate observa ușor).

Fixarea definitivă a sitelor și modelarea (deformarea spre interior) a capetelor carotei poate fi făcută cu jet de aer cald în scopul prevenirii pierderii de lichid și a pătrunderii de aer în carotă, și cu păstrarea în poziție verticală a carotei modelând capătul superior și închizându-l pe cel inferior.;

Carota rezultată conform invenției, satisface cerințele efectuării testelor de curgere a fluidelor în condiții de zăcământ, și anume:

- obținerea unei distribuții a granulelor de rocă naturală corespunzătoare analizelor granulometrice, pentru zona de interes;
- obținerea unei anumite compoziții mineralogice (chimice);
- controlul volumului poros și al porozității;
- aplicarea unei presiuni de confinare egală cu presiunea litostatică;
- controlul temperaturii;
- controlul presiunii diferențiale;
- controlul saturațiilor în țitei și apă;
- controlul permeabilităților;
- reproductibilitatea.

După secționarea frontală a tubului 6 termocompresibil la lungimea dorită și modelarea acestuia cu jet de aer cald, se îmbracă suprafața interioară cu bandă de teflon, apoi se montează sita și capacul inferior 3, se fixează tubul 6 teflonat în corpul dispozitivului întredeschis și se strâng colierele 4, se cântărește dispozitivul și materialul de umplere, se prinde dispozitivul pe stativul 13 și se conectează la fluidul de umplere, se realizează umplerea propriu-zisă cu granule de rocă, se fixează sita și capacul 2 superior, se cântărește dispozitivul plin și materialul de umplere rămas, după care se demontează dispozitivul, se îndepărtează capacele prin tăierea tubului termocompresibil cu un cuțit, urmărind canalele, degajarea inelară exterioară a capacelor, se fixează sitele 5 cu jet de aer cald, se modelează capetele tubului 6 cu jet de aer cald și se calculează volumul inițial brut al carotei realizate. Carota astfel pregătită se

introduce în celula port-carotă a instalației de laborator, în sine cunoscută, automatizată, și i se aplică presiunea de confinare; se contorizează lichidul evacuat din carotă datorită confinării (volumul de lichid evacuat arată reducerea volumului brut al carotei și pentru că presiunea de confinare acționează în mod egal doar pe suprafața laterală a carotei, reducerea de volum este dată, de fapt, de reducerea diametrului carotei); se determină volumul poros, porozitatea și diametrul carotei după confinare.

Se dă în continuare un exemplu de calcul al porozității carotei:

Material de umplere solid:

Nisip cuarțos cu granulația cuprinsă între 0.43 și 0.1 mm	30%
Nisip cuarțos cu granulația cuprinsă între 0.1 și 0.2 mm	30%
Carbonat de calciu cu granulația cuprinsă între 0.043 și 0.063 mm	40%

Material de umplere lichid:

Apă de zăcământ sonda 1148 Bacea cu densitatea ρ : 1.0485 g/cm³

Calcul înainte de confinare:

Masa dispozitivului gol, M_1 :	593.48 g
Masa materialului de umplere folosit, M_2 :	591.25 g
Masa dispozitivului plin, M_3 :	1265.26 g
Masa lichidului folosit, $M_4 = M_3 - M_2 - M_1 =$	80.53 g
Volumul poros al carotei rezultate, $V_{pi} = M_4 / \rho$:	76.80496 cm ³
Grosimea unei site, G_s :	0.2 mm
Grosimea totală a sitelor, $G_{ts} = 4 \times G_s$:	0.08 cm
Grosime perete tub termocompresibil + teflon, G_p :	0.05 cm
Lungimea totală a carotei, L_t :	30.76 cm
Lungimea efectivă a carotei, $L_{ef} = L_t - 2 \times (G_{ts} + G_p)$:	30.5 cm
Diametrul total al carotei, D_t :	3.8 cm
Diametrul efectiv al carotei, $D_{ef.i} = D_t - 2 \times G_p$:	3.7 cm
Aria efectivă a secțiunii carotei, $A_{ef.i} = n \times D_{ef}^2 / 4$:	10.74665 cm ²

Volumul brut efectiv al carotei, $V_{b.ef.i} = L_{ef} \times A_{ef}$: 327.7728 cm^3

Calculul după confinare la presiunea de 4500 psi:

Volumul total de lichid evacuat din carotă în timpul confinării,

$$V_{tl}: 15.6 \text{ cm}^3$$

Volumul poros al carotei rezultate după confinare,

$$V_p = V_{pi} - V_{ti} = 61.20496 \text{ cm}^3$$

Volumul brut efectiv al carotei rezultate după confinare,

$$V_{bef} = V_{bef.i} - V_{ti} = 312.1728 \text{ cm}^3$$

Aria efectivă a secțiunii carotei rezultate după confinare,

$$A_{ef} = V_{b.ef}/L_{ef} = 10.23517 \text{ cm}^2$$

Pătratul diametrului efectiv al carotei rezultate după confinare:

$$D_{ef}^2 = A_{ef} \times 4/\pi = 13.03844$$

Porozitatea efectivă a carotei rezultate după confinare,

$$\Phi = V_p / V_{b.ef} \times 100 = 19.60611 \%$$

REVEDICĂRI

1. Dispozitiv pentru realizarea carotelor artificiale lungi, conform invenției caracterizat prin aceea că, este alcătuit dintr-un corp metalic **(1)** în formă de tub cilindric, prevăzut cu o fantă **(a)**, care permite relaxarea (mărirea diametrului interior/exterior al acestuia, după desfacerea colierelor) și extragerea carotei realizate, un capac **(2)** telescopic superior cu același diametru pe toată lungimea utilă, prevăzut cu racord monolit pentru un furtun **(b)**, un orificiu **(c)** pentru accesul/evacuarea lichidului și un canal **(d)**, pentru o cât mai bună etanșeitate, dar și pentru controlul tăierii surplusului de tub termocompresibil după umplere, un capac **(3)** telescopic inferior, prevăzut cu umăr, cu racord **(b)** monolit și un orificiu **(c)**, niște coliere **(4)** pentru strângerea corpului dispozitivului și menținerea diametrului acestuia pe toată durata umplerii tubului termocompresibil, niște site **(5)** inoxidabile duble având mărimea ochiului mai mică decât cea mai mică granulație a materialului de umplere folosit și un tub **(6)** termocompresibil, modelat și teflonat în interior.

2. Procedeu de realizare a carotei artificiale cu ajutorul dispozitivului conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, după secționarea frontală a tubului **(6)** termocompresibil la lungimea dorită și modelarea acestuia cu jet de aer cald, se îmbracă suprafața interioară cu bandă de teflon, se montează sita și capacul **(3)** inferior, se fixează tubul în corpul dispozitivului întredeschis și se strâng colierele, se cântărește dispozitivul și materialul de umplere, se prinde dispozitivul pe un stativ **(13)** și se conectează la lichidul de umplere, se realizează umplerea propriu-zisă cu granule de rocă, se fixează sita și capacul **(2)** superior, se cântărește dispozitivul plin și materialul de umplere rămas, se îndepărtează capacele prin tăierea surplusului de tub **(6)** termocompresibil cu un cuțit, urmărind canalele, degajarea inelară exterioară a capacelor, se

fixează sitele (5) cu jet de aer cald, se modelează capetele tubului (6) cu jet de aer cald și se calculează volumul inițial brut al carotei realizate, volumul poros și porozitatea; carota astfel pregătită se introduce în celula port-carotă a instalației de laborator, în sine cunoscută, automatizată, și i se aplică presiunea de confinare, se contorizează lichidul evacuat din carotă datorită confinării. Volumul de lichid evacuat indică reducerea volumului brut al carotei și pentru că presiunea de confinare acționează în mod egal doar pe suprafața laterală a carotei, reducerea de volum se datorează reducerii diametrului carotei; se determină volumul poros, porozitatea și diametrul carotei după confinare.

3. Dispozitiv conform revendicării 1 caracterizat prin aceea că, permite realizarea de carote cu conținut mineralogic variat, reproductibile, de lungimi variabile și două permeabilități diferite cuprinse între 0.02 și 2 Darcy în cadrul aceleiași carote, prin poziționarea unei riglete așezată de-a lungul dispozitivului și folosirea unui material de umplere cu două granulații diferite.

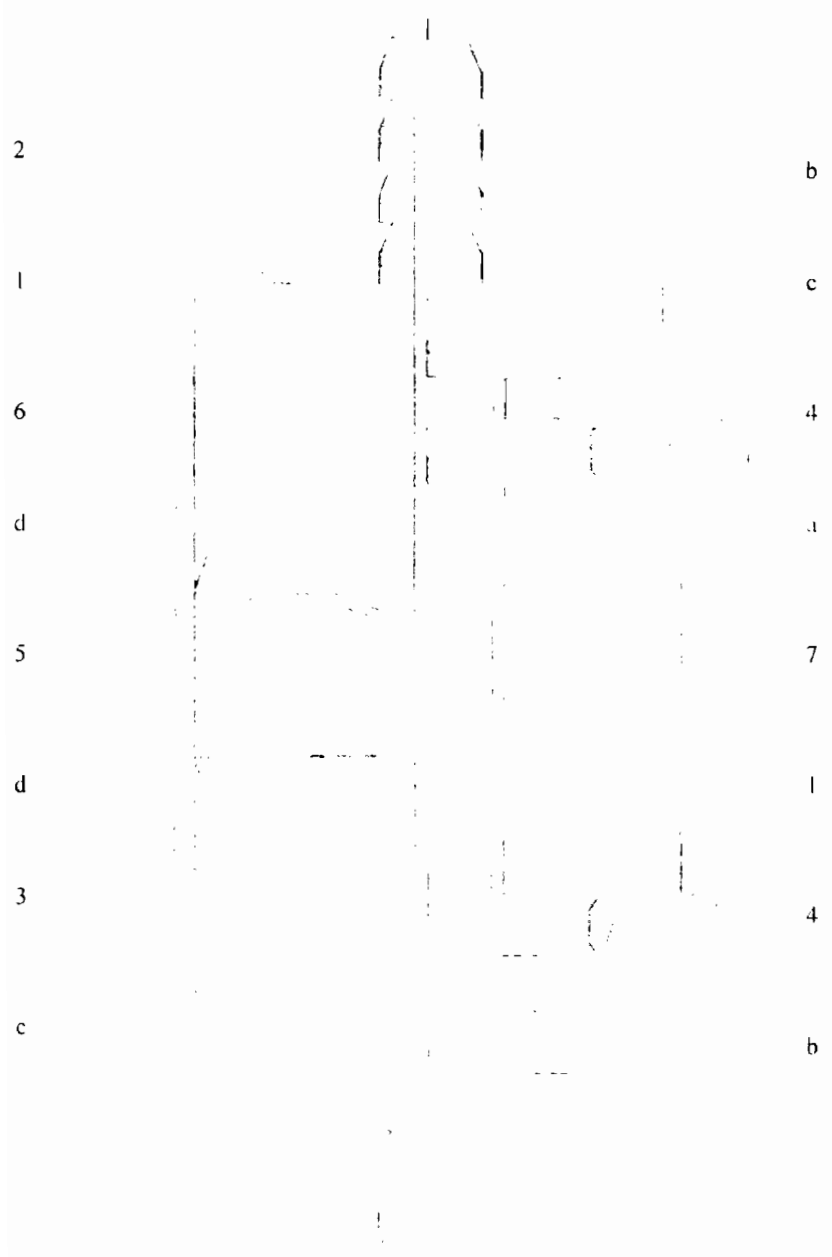


Figura 1

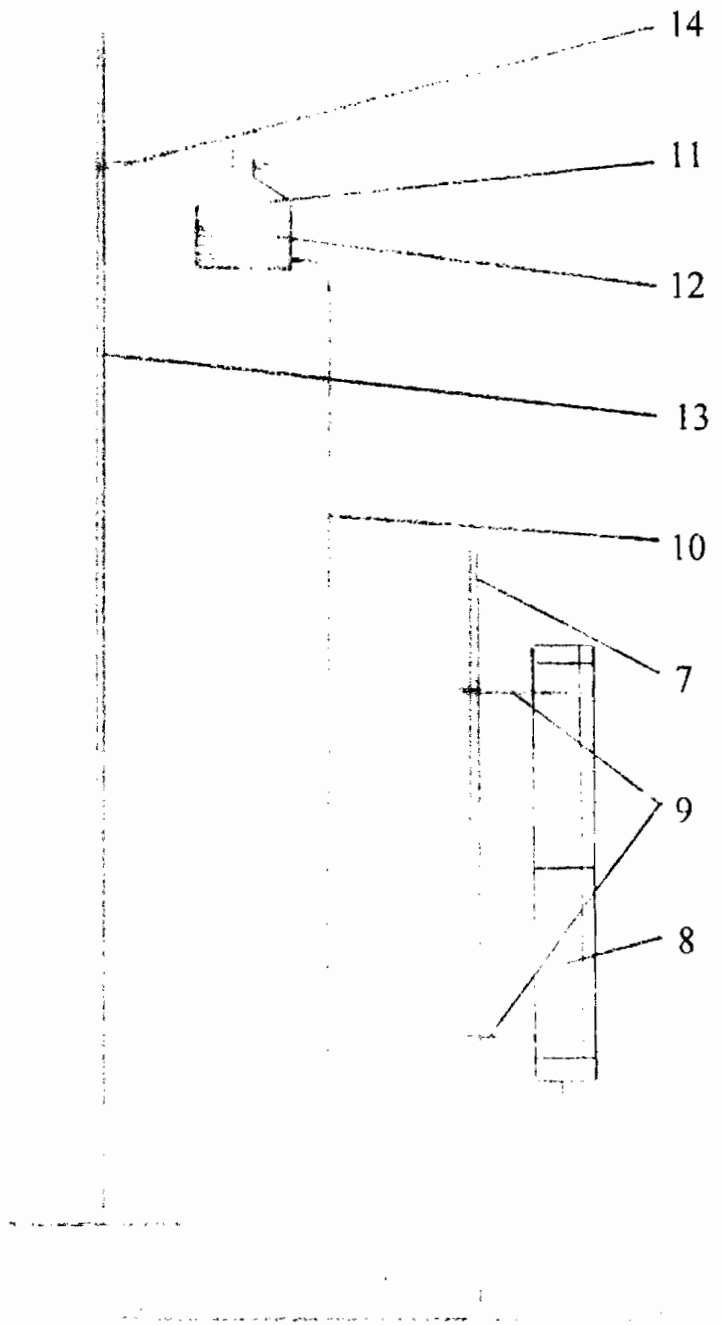


Figura 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

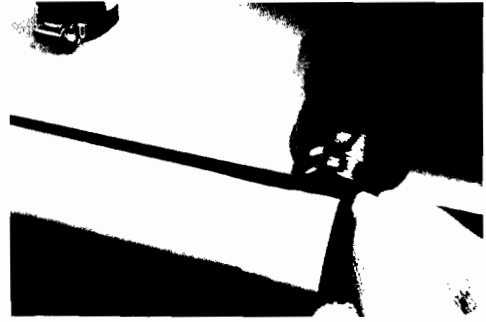


Fig. 7

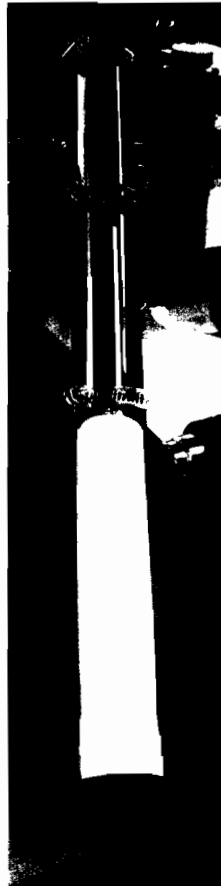


Fig. 8

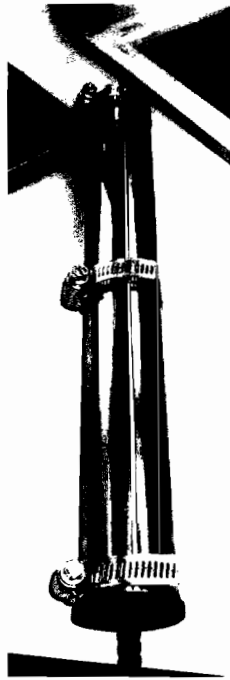


Fig. 9



Fig. 10

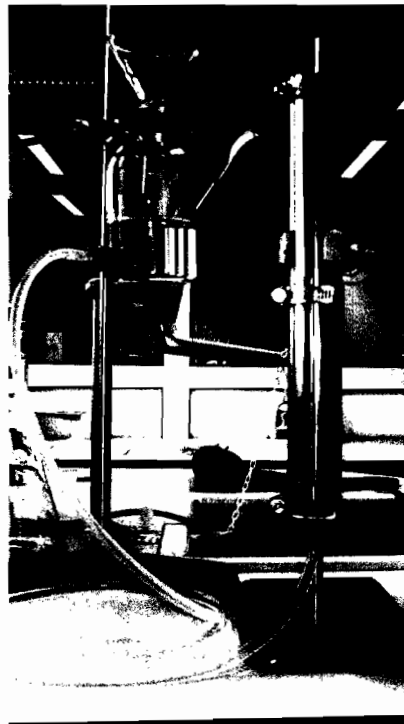


Fig. 11



Fig. 12

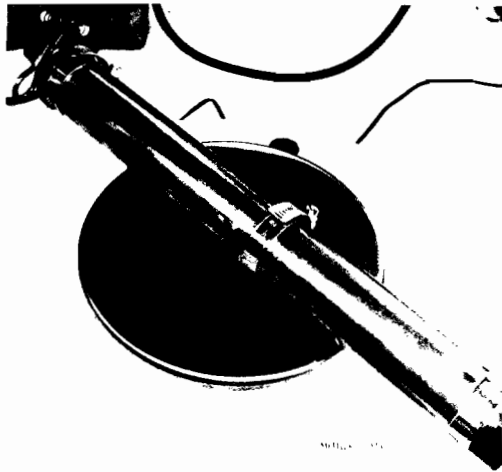


Fig. 13

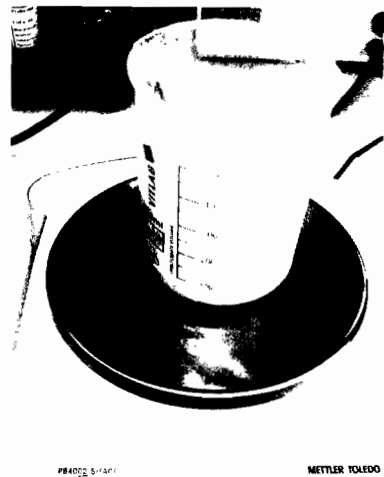


Fig. 14

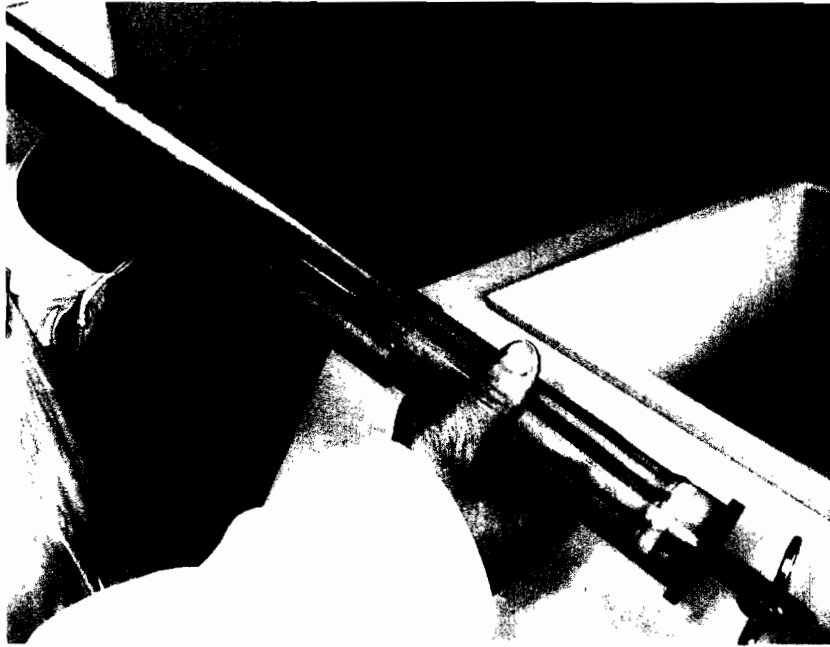


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

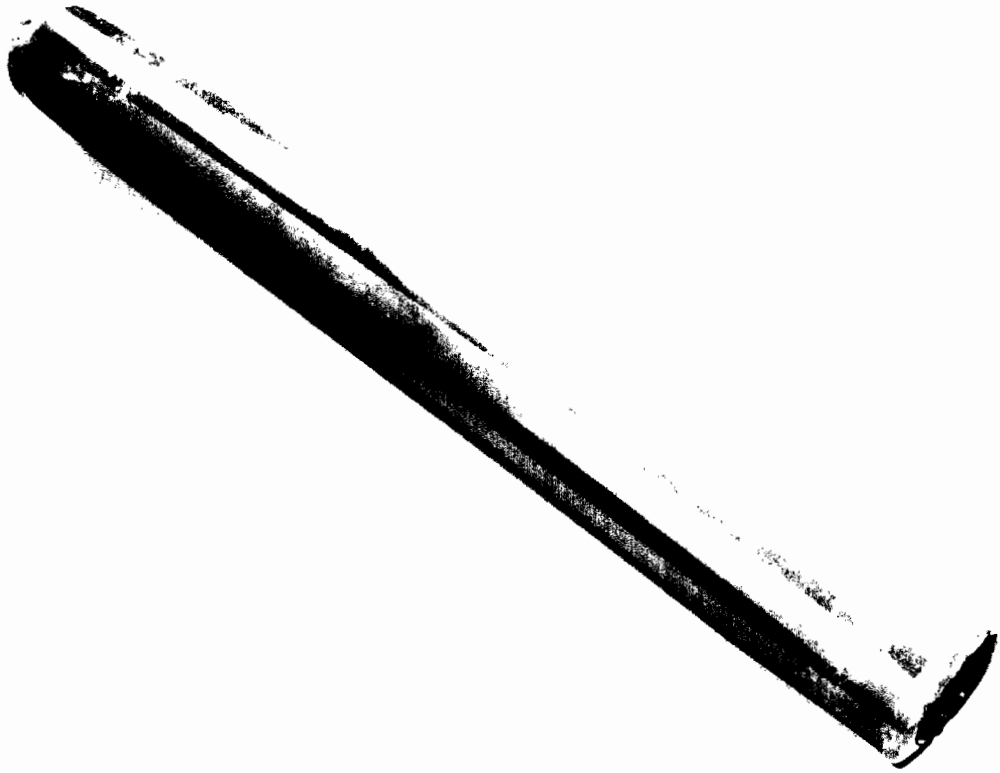


Fig. 20



Fig. 21

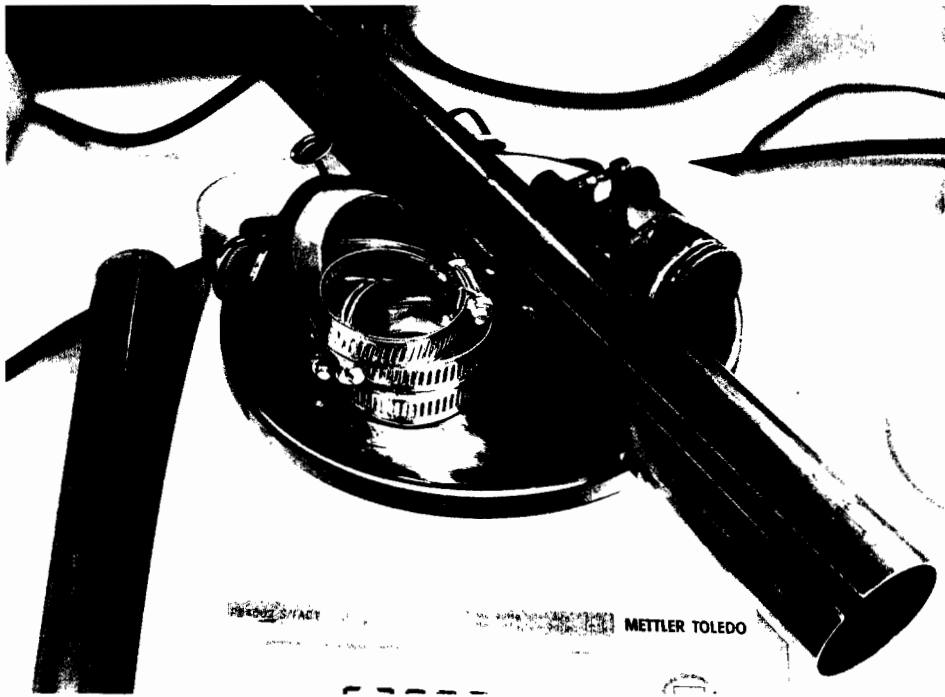


Fig. 22