

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00537

(22) Data de depozit: 24/07/2015

(41) Data publicării cererii:  
27/11/2015 BOPI nr. 11/2015

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• MARINESCU NICULAE-ION,  
ȘOS.IANCULUI NR.68, ET.1, AP.2,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• GHICULESCU LIVIU-DANIEL,  
BD. RÂMNICU SĂRAT NR.4, BL.H 9, SC.1,  
ET.1, AP.8, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• BANU ALEXANDRA, ALEEA PĂCALĂ  
NR.16, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;  
• TARBĂ IOAN-CRISTIAN, BD.IULIU MANIU  
NR.170-174, BL.40, SC.2, AP.44, SECTOR  
6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• JUGĂNARU ELENA-CRISTINA,  
STR.OSTROVENI NR.3, BL.A 41/3, SC.A,  
AP.15, RÂMNICU VĂLCEA, VL, RO

(54) ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRARE ELECTROCHIMICĂ  
ASISTATĂ DE ULTRASUNETE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, care constă într-o cameră de contrapresiune, care se montează pe masa de lucru a unei mașini de prelucrare electrochimică. Echipamentul conform invenției are în componență o piesă (16) de prelucrat, ce se orientează și fixează într-un locaș (17c) al unei pene (17), cu ajutorul unor bride (18) și al unor șuruburi (19) cu cap înecat, a căror înălțime nu depășește pe verticală nivelul suprafeței frontale superioare a penei (17), până (17) ce este introdusă și scoasă cu ajutorul unui mâner (21) filetat, în și din interiorul camerei de contrapresiune, prin ghidare pe niște suprafețe (1b) ale unei plăci (1) de bază a camerei de contrapresiune, și blocată prin împingere, cu ajutorul unei suprafețe (17a) înclinată, care face contact cu o suprafață (1a) înclinată a plăcii (1) de bază, atunci când se află în poziția de prelucrare a piesei (16), pentru a preveni deplasarea piesei (16), pana (17) fiind etanșată pentru a preveni scurgerea electrolitului din camera de contrapresiune, cu ajutorul unei garnituri (20) montată într-un locaș (17b) cu profil dreptunghiular, un electrod-sculă (25), care execută o mișcare (25b) oscilatorie cu frecvență ultrasonică, prin care se realizează depasivizarea suprafeței prelucrate a piesei (16), fiind asamblat la capătul unui lanț (40) ultrasonic, ce cuprinde un concentrator (26) ce are, pe

suprafața exterioră, un strat (26a) izolator electric, pentru a preveni prelucrările electrochimice necontrolate, lanțul (40) ultrasonic fiind introdus în camera de contrapresiune printr-un orificiu (6a) al acesteia, și orientat și fixat pe capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

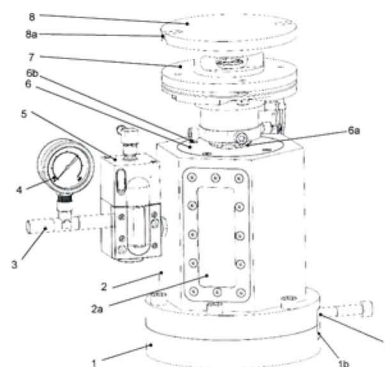


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



7

BUREAUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a	2015 00537
Data depozit	24-07-2015

## I – DESCRIERE

Invenția se referă la un echipament pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete a pieselor, destinat prelucrării tridimensionale și lustruirii, care se montează pe mașini specializate de prelucrare electrochimică.

Sunt cunoscute, instalații de prelucrare electrochimică care se pot monta pe masa mașinii și care necesită construcția unor camere de contrapresiune construite special pentru piesele respective de prelucrat.

Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- necesitatea realizării unei presiuni ridicate a lichidului electrolitic de 1-2 MPa cu instalații specializate pentru îndepărtarea stratului pasivizat (neutru) de pe suprafața prelucrată, care oprește desfășurarea prelucrării;
- la depasivizarea cu presiuni ridicate, este necesară utilizarea unor camere de contrapresiune, a căror construcție impune măsuri speciale de creșterea rezistenței, care să reziste la aceste solicitări mecanice ridicate;
- costuri ridicate impuse de utilizarea unor instalații hidraulice care produc presiuni ridicate ale lichidului electrolitic și camere de contrapresiune cu rezistență mecanică ridicată.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în posibilitatea de prelucrare electrochimică tridimensională și lustruire electrochimică a unor suprafețe fără să fie necesară alimentarea cu presiuni ridicate a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune.

Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, conform invenției rezolvă problema tehnică menționată prin faptul că:

- se îndepărtează stratul pasivizat de pe suprafața prelucrată prin efectul produs de cavitația ultrasonică în lichidul electrolitic la prelucrarea electrochimică tridimensională cu regimuri intense, care produc local presiuni foarte mari de ordinul 10 MPa în interstițiul frontal de prelucrare (spațiul dintre suprafețele frontale ale sculei și piesei prelucrate);
- creșterea presiunii lichidului electrolitic se face periodic la fiecare perioadă de oscilație ultrasonică prin implozia colectivă a bulelor de gaz dezvoltate în interstițiul de prelucrare (germeni de cavitație), aceasta având efect de pompare (evacuare) a produselor de eroziune electrochimică, fiind generată de vibrația longitudinală cu frecvență ultrasonică a unui lanț ultrasonic, care are în capătul său electrodul-sculă; suprafața frontală a electrodului-sculă se află în apropierea suprafeței prelucrate la o distanță egală cu interstițiul de prelucrare, aceasta modificându-se datorită elongației mișcării oscilatorii; amplitudinea de oscilație este mai mică decât mărimea interstițiului frontal de prelucrare pentru a nu produce scurt-circuit între electrodul-sculă și piesă, aceștia fiind legați la polarități diferite;
- efectul produs de cavitația ultrasonică este unul local, numai în interstițiul de prelucrare; presiunea foarte ridicată produsă pentru depasivizare, nu afectează restul elementelor componente ale camerei de contrapresiune pentru că presiunea scade proporțional cu pătratul distanței de la locul producerii cavitației;
- pentru depasivizare la lustruirea electrochimică, se acționează intermitent lanțul ultrasonic, care conține scula la capătul acestuia; la lustruirea electrochimică, este necesar să se asigure o viteză de curgere uniformă a lichidului electrolitic în interstițiul de prelucrare, realizată prin controlul presiunii de intrare a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune și a presiunii de ieșire din aceasta, precum și prin geometria camerei de contrapresiune; astfel, depasivizarea și eliminarea produselor prelucrării electrochimice din interstițiul de prelucrare se face în afara timpului de prelucrare (lustruire) efectivă pentru a nu afecta distribuția cinetică a lichidului electrolitic pe suprafața prelucrată.

Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- realizează depasivizarea stratului format pe suprafața prelucrată electrochimic fără instalații costisitoare de realizarea presiunilor înalte ale lichidului electrolitic ca în cazul mașinilor cunoscute de prelucrat electrochimic tridimensional;

- camerele de contrapresiune nu necesită măsuri speciale de creșterea rezistenței mecanice, efectul de creșterea presiunii produs de cavitația ultrasonică fiind unul local, numai în interstițiul de prelucrare;

- echipamentul de prelucrare electrochimică are o construcție compactă, ocupând un spațiu redus în incinta de fabricație;

- crește productivitatea prelucrării prin prelevarea suplimentară a materialului datorită efectului produs de cavitația ultrasonică, care asigură prelevarea vârfurilor microgeometriei suprafeței prelucrate care sunt supuse astfel unor solicitări la oboseală de forfecare; undele de șoc ultrasonice produse de cavitație sunt orientate paralel cu suprafața prelucrată în lungul interstițiului frontal de prelucrare;

- scade rugozitatea suprafeței prelucrate și implicit crește calitatea acesteia.

- nu afectează curgerea uniformă a lichidului electrolitic pe suprafața prelucrată la lustruirea electrochimică, pentru că depasivizarea stratului neutru de pe suprafața prelucrată și a reziduurilor din lichidul electrolitic se face intermitent după oprirea procesului de lustruire electrochimică.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1 și 2 care reprezintă :

- figura 1, echipamentul pentru prelucrarea electrochimică asistată de ultrasunete în reprezentare tridimensională;

- figura 2, echipamentul pentru prelucrarea electrochimică asistată de ultrasunete în secțiune.

Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete - figura 1 – este compus din următoarele componente principale: placa de bază **1**; carcasa camerei de contrapresiune **2** din material neconductiv electric cu ferestre de vizitare **2a**; conducta **3** de intrare a electrolitului; manometrul **4** pentru controlul presiunii și electrovalva **5** pentru reglarea presiunii și debitului electrolitului la intrarea în camera de contrapresiune (elemente componente similare se regăsesc și la ieșirea electrolitului din camera de contrapresiune (v. fig. 2); capacul **6** al camerei de contrapresiune cu orificiul **6a** prin care se introduce în interiorul camerei de contrapresiune lanțul ultrasonic **40**, având la capătul său electrodul-sculă **25** (v. fig. 2); dispozitivul **7** de prindere și reglare a poziției lanțului ultrasonic **40**; flanșa de capăt **8** de prindere a lanțului ultrasonic **40** pe capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică care asigură avansul electrodului-sculă în raport cu suprafața prelucrată; dispozitivul **9** de orientare și fixare a piesei **16** (v. fig. 2) și pentru introducere și scoatere a piesei **16** din camera de contrapresiune.

Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete – figura 2 – este compus în detaliu din următoarele componente: placa de bază **1**; carcasa camerei de contrapresiune **2**; șuruburile **10** prin care se montează carcasa **2** pe placa **1**; capacul **6** al camerei de contrapresiune, asamblat cu șuruburile **6b** (v. fig.1) pe carcasa **2** și etanșat cu garnitura **11**; conducta **3** de intrare a electrolitului; manometrul **4** și electrovalva **5** pentru controlul și reglarea parametrilor de intrare ai lichidului electrolitic; ștuțul de intrare **12**; conducta **13** de ieșire a electrolitului din camera de contrapresiune racordată printr-un ștuț similar la orificiul de ieșire **13a**; manometrul **14** de control al presiunii la ieșire și electrovalva **15** prin care se reglează presiunea și viteza de curgere la ieșire dar și presiunea și viteza de curgere a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune și implicit, pe suprafața prelucrată a piesei **16**; pana **17** pe care este orientată piesa **16** cu suprafața înclinată **17a** care se blochează prin împingere în poziția de lucru (prelucrare a piesei) în contact cu suprafața conjugată înclinată **1a** a plăcii de bază **1** pentru a preveni deplasarea piesei în timpul prelucrării și ghidată, la introducerea și scoaterea piesei **16** în camera de contrapresiune, de

suprafețele laterale verticale conjugate **1b** ale plăcii de bază (v. și fig. 1); garnitura **20** de etanșare care previne scurgerea electrolitului în timpul prelucrării, care se montează în canalul **17b** al penei **17**, care are profil dreptunghiular (v. secțiunea A-A); mânerul filetat **21** pentru scoaterea piese **16**; bridele **19** a căror înălțime este sub nivelul suprafeței superioare a penei **17** ca să permită introducerea și scoaterea piesei fixează piesa în locașul **17c** al penei **17** cu șuruburile **19** cu cap înecat conic; geamul **22** al ferestrei de vizitare **2a** (v. fig. 1), etanșat prin lipire și asigurat cu rama **23** și șuruburile **23a**; electrodul-sculă **25** care are mișcare de avans **25a** dată de capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică și mișcare de oscilație cu frecvență ultrasonică **25b** perpendiculară pe suprafața prelucrată produsă de lanțul ultrasonic **40**; concentratorul **26** al lanțului ultrasonic introdus în camera de contrapresiune prin orificiul **6a**, etanșat cu garnitura **24**; izolația **26a** (spre exemplu, un strat de rășină epoxidică cu grosime de 0,5 mm depus prin pulverizare termică) a concentratorului pentru a preveni crearea unui câmp electric necontrolat și implicit o prelevare de material neținută sub control; bușca radiantă **27**; flanșa nodală **28** prevăzută cu găuri radiale **28a** pentru prinderea lanțului ultrasonic cu șuruburile **32**; transductorul piezoceramic **29** alimentat cu impulsuri de tensiune de la un generator ultrasonic (nefigurat), care produce oscilații cu frecvență ultrasonică în lanțul ultrasonic **40**; bușca reflectantă **30**; bușca **31** prin care se assemblează lanțul ultrasonic **40** pe flanșa inferioară **35** prin intermediul discului **34** cu ajutorul șuruburilor **33**; flanșa inferioară **35** și flanșa superioară **36**, care fac contact pe cele două suprafețe sferice conjugate **35a** și respectiv **36a**; șuruburile **37** prin a căror rotire se reglează perpendicularitatea axului lanțului ultrasonic, respectiv a axului sculei **25** în raport cu suprafața frontală a piesei **16**; arcurile **38** care mențin contactul dintre flanșele **35** și **36**; axul filetat **39** prin a cărei rotire, utilizând o tijă (nefigurată) introdusă în orificiul **39b** și fereastra **36b**, conservă poziția sculei **25** în raport cu piesa **16** prin presiunea exercitată de suprafața conică **39a** pe suprafața conică conjugată a discului **34**; flanșa de capăt **8** prin care se prinde lanțul ultrasonic pe capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică cu ajutorul locașurilor **8a** pentru șuruburi pentru canale T.

## II – REVENDICĂRI

1. Echipament pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, care constă dintr-o cameră de contrapresiune care se montează pe masa de lucru a unei mașini de prelucrare electrochimică **caracterizat prin aceea că** are în componență piesa de prelucrat **16**, care se orientează și fixează în locașul **17c** al unei pene **17** cu ajutorul unor bride **18** și șuruburi cu cap înecat **19** a căror înălțime nu depășește pe verticală nivelul suprafeței frontale superioare a penei **17**, până **17** care este introdusă și scoasă, cu ajutorul unui mâner filetat **21**, în și din interiorul camerei de contrapresiune prin ghidare pe suprafețele verticale **1b** ale plăcii de bază **1** a camerei de contrapresiune și blocată prin împingere cu ajutorul suprafeței înclinate **17a** care face contact cu suprafața înclinată **1a** a plăcii de bază **1**, atunci când se află în poziția de prelucrare a piesei **16** pentru a preveni deplasarea piesei **16**, pana **17** fiind etanșată pentru a preveni scurgerea electrolitului din camera de contrapresiune cu ajutorul unei garnituri **20**, montată într-un locaș cu profil dreptunghiular **17b**, electrodul-sculă **25**, care execută o mișcare oscilatorie **25b** cu frecvență ultrasonică prin care se realizează depasivizarea suprafeței prelucrate a piesei **16**, fiind asamblat la capătul unui lanț ultrasonic **40**, care cuprinde un concentrator **26**, care are pe suprafața exterioară un strat izolator electric **26a** pentru a preveni prelucrările electrochimice necontrolate, lanțul ultrasonic **40** fiind introdus în camera de contrapresiune prin orificiul **6a** al capacului **6** al acesteia și orientat și fixat pe capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică.

III – DESENE

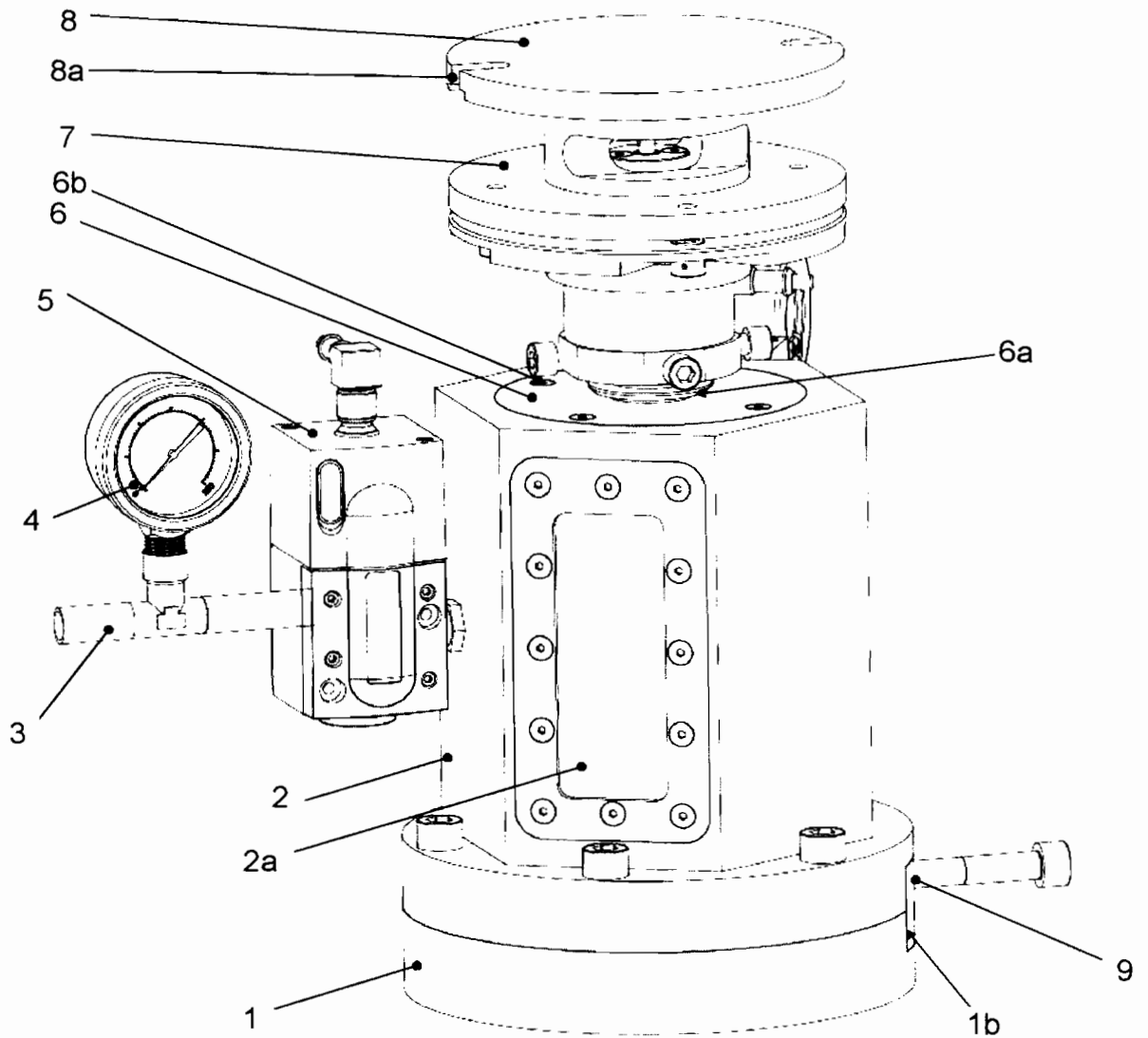


Figura 1

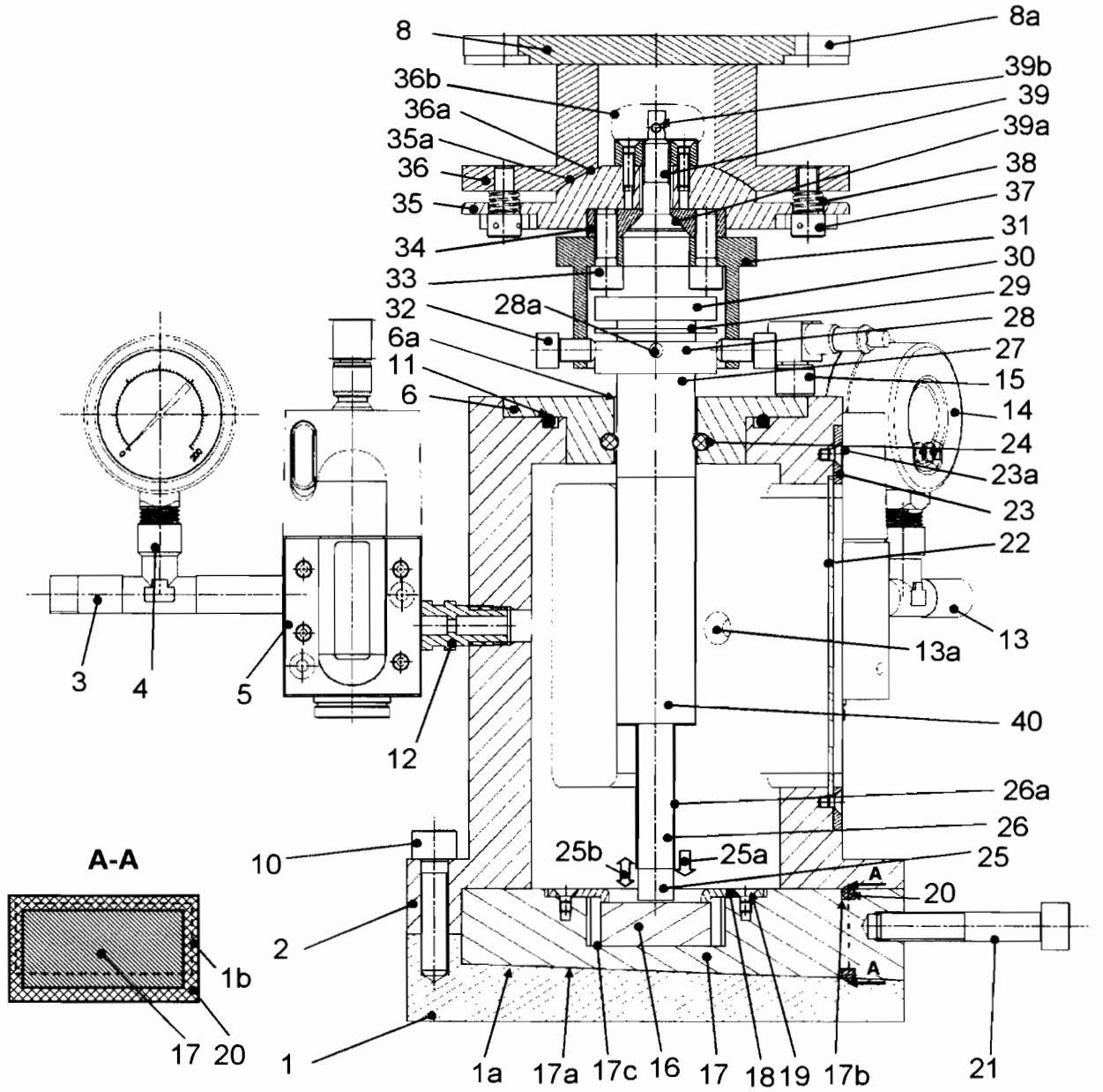


Figura 2