



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00551

(22) Data de depozit: 24.06.2010

(41) Data publicării cererii:
30.01.2012 BOPI nr. 1/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• GUTT SONIA, STR.VICTORIEI
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• GUTT GHEORGHE, STR.VICTORIEI
NR. 185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• GUTT ANDREI, STR.VICTORIEI
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(54) AREO-VISCOZIMETRU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un areometru electronic, destinat determinării automate, concomitente și cu precizie ridicată a densității, viscozității dinamice și viscozității cinematice a lichidelor. Areometrul conform invenției este alcătuit dintr-un plutitor (1) gol și etanș, care este continuat cu un tub (2) prelungitor închis la partea superioară cu un capac (3) metalic lustruit care are rol de oglindă reflectorizantă, pentru un senzor (4) interferometric cu laser, plutitorul (1) fiind introdus într-un cilindru (5) metalic ce conține un lichid (l) de cercetat, cilindru (5) care este prevăzut, la partea inferioară, cu o piulită (6) care prezintă un orificiu (o) calibrat de scurgere, destinat unui anumit domeniu de viscozitate, viscozitatea dinamică determinându-se prin măsurarea timpului de scurgere a unui volum precis de lichid, măsurarea volumului de lichid scurs, precum și declanșarea și, respectiv, oprirea unui cronometru electronic, corespunzătoare începerii, respectiv, opririi scurgerii lichidului, fiind realizate de o unitate (24) electronică, pe baza semnalelor electrice date de senzorul (4) interferometric cu laser.

Revendicări: 1
Figuri: 2

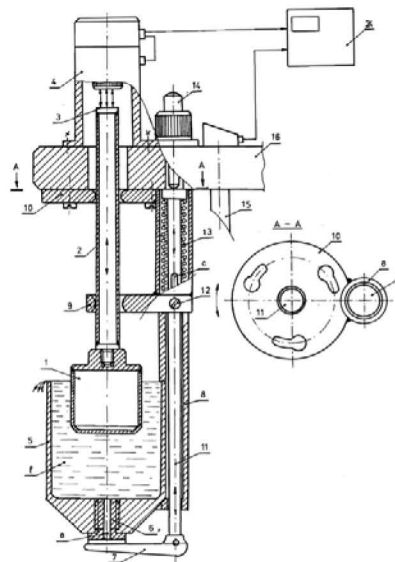


Fig. 2



AREO-VISCOZIMETRU

Areometrul electronic conform invenției constituie un mijloc electronic performant destinat determinării automate a densității lichidelor precum și a vâscozității dinamice și cinematice a acestora

În vederea determinării densității ρ a lichidelor sînt cunoscute mai multe metode, una dintre acestea este metoda areometrică bazată pe legea Arhimede privind efectul scufundării corpurilor solide în lichide, adîncimea de scufundare h fiind invers proporțională cu densitatea :

$$\rho = \frac{K_1}{h} \quad (1)$$

unde: K_1 - reprezintă o constantă ce ține cont de temperatura de lucru și de densitatea solidului scufundat

Areometrele pot fi folosite pentru determinarea concentrației c a soluțiilor bicomponent deoarece concentrația unei soluții este proporțională cu densitatea ρ a acesteia:

$$c = K_2 \cdot \rho \quad (2)$$

unde: K_2 - reprezintă o constantă ce ține cont de temperatura de lucru și de natura speciei a cărei concentrație se determină

În vederea determinării vîscozității dinamice η sînt cunoscute mai multe metode. Una din aceste metode, respectiv metoda Ubbelohde se bazează pe exprimarea vîscozității prin intermediul timpului de scurgere printr-un orificiu calibrat a unui volum precis de lichid cercetat, relația care stă la baza acestei metode este de tipul :

$$\eta = K_3 \cdot t \quad (3)$$

unde: t - reprezintă timpul de scurgere a lichidului

K_3 - o constantă ce include caracteristicile dimensionale și geometrice ale orificiului calibrat, volumul de lichid scurs și temperatura de lucru

În vederea determinării vîscozității cinematice ν este necesară cunoașterea vîscozității dinamice η a lichidului cercetat precum și densitatea ρ a acestuia, în aceste condiții vîscozitatea cinematică ν se exprimă prin relația :

$$\nu = \frac{\eta}{\rho} \quad (4)$$

În vederea determinării automate a densității lichidelor, a corelării densității cu concentrația soluțiilor bicomponent, cu temperatura și cu timpul precum și în vederea determinării concomitente și a vîscozității acestora sînt cunoscute un procedeu și un aparat denumit : "Procedeu și aparat pentru determinarea densității, concentrației și vîscozității soluțiilor"- [Brevet OSIM RO 122.608/2007], un aparat denumit: "Aparat pentru determinarea densității, concentrației și vîscozității soluțiilor în regim industrial " [Brevet OSIM RO 122.609/2007]. Ambele soluții se bazează pe măsurarea prin cîntărire a forței masice ascensionale dezvoltate de un lichid asupra unui corp scufundat în el și această modalitate de exprimare a densității este tot o

consecință a legii lui Arhimede. Tot pe legea Arhimedee se bazează și areometrele, aparate simple la care densitatea lichidelor se exprimă prin adâncimea de scufundare a unui corp plutitor. În propunerea de invenție "Areometru Electronic", [Dosar OSIM A/00286/2008] este descris un asemenea aparat de mare precizie. Acest aparat nu permite însă și determinarea concomitentă a vîscozității lichidului cercetat.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui aparat electronic care asigură determinarea automată cu mare precizie a densității lichidelor pure, a densității soluțiilor multicomponent, a concentrației soluțiilor bicomponent, corelarea mărimilor enunțate mai sus cu temperatura și timpul precum și determinarea vîscozității dinamice și a vîscozității cinematice a lichidelor cercetate.

În acest scop este folosită o structură de tip areometru-vîscozimetru, ce are la bază structura areometrului electronic descris în propunerea de invenție: "Areometru Electronic", [Dosar OSIM A/00286/2008], care permite determinarea densității prin măsurarea adâncimii de scufundare a unui corp în lichidul analizat folosind un interferometru cu laser de mare precizie care în mod neașteptat poate asigura și determinarea vîscozității dinamice și a vîscozității cinematice prin măsurarea timpului de scurgere a unui anumit volum de lichid cercetat din vasul folosit pentru determinarea densității, declanșarea și oprirea cronometrului electronic fiind comandată de senzorul interferometric care printr-o distanță măsurată automat și precis pe cale interferometrică, delimitează în timp scurgerea unui anumit volum de lichid printr-un orificiu calibrat montat în partea inferioară a cilindrului de măsurare a densității.

Aparatul conform invenției este format dintr-un plutitor gol etanș prelungit cu o tijă verticală ce are la partea superioară un capac metalic lustruit care formează oglinda reflectorizantă mobilă a unui senzor interferometric cu laser destinat măsurării cu precizie a nivelului de scufundare a corpului plutitor în lichidul cercetat care se găsește la rîndul lui într-un cilindru de măsurare deschis în partea superioară și închis la partea inferioară printr-o geometrie tronconică prevăzută la partea inferioară cu o piuliță specială ce prezintă un orificiu de scurgere cilindric calibrat precis. În timpul măsurării densității lichidului cercetat orificiul de scurgere este obturat de un braț apăsat elastic de un arc, iar în timpul măsurării vîscozității orificiul este deschis prin îndepărtarea brațului cu ajutorul unui buton de apăsare care comprimă arcul. Concomitent cu scurgerea lichidului prin orificiul calibrat coboară și plutitorul. La o anumită valoare a deplasării plutitorului, urmărită de partea electronică prin intermediul senzorului interferometric de deplasare, este declanșat automat un cronometru electronic din unitatea electronică și este inițiată măsurarea unei anumite distanțe de coborire a plutitorului, distanță care corespunde unui anumit volum de lichid scurs prin orificiul calibrat. După scurgerea volumului prescris, sesizată de senzorul interferometric cu laser și partea electronică, este comandată automat oprirea cronometrului și calculul vîscozității dinamice, după care din valorile determinate pentru vîscozitatea dinamică și densitate se calculează conform relației (4) vîscozitatea cinematică. Aparatul mai dispune de un sistem de termostatare a lichidului cercetat. Pentru creșterea rezoluției și preciziei, aparatul are în dotare trei corpuri plutitoare interschimbabile, fiecare acoperind un anumit domeniu de densitate din plaja $0,50 \text{ g/cm}^3 - 2,00 \text{ g/cm}^3$. În același scop, pentru măsurarea vîscozității, în dotarea aparatului intră și trei piulițe speciale fiecare avînd orificiul calibrat corespunzător unui domeniu de vîscozitate ce acoperă domeniul $1 - 10^6 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

Aparatul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- asigură determinarea densității lichidelor pure și a soluțiilor, a concentrației soluțiilor bicomponent, a evoluției în funcție de temperatură și de timp a acestor mărimi
- determinarea densității și a concentrației soluțiilor bicomponent se face cu o precizie și rezoluție de citire înaltă
- pe lângă determinarea densității aparatul permite și determinarea vîscozității dinamice precum și calcularea automată a vîscozității cinematice a lichidului cercetat
- aparatul are un preț de cost scăzut deoarece senzorii interferometrici de deplasare cu laser reprezintă deja produse de serie
- aparatul are o construcție extrem de simplă care asigură atât o utilizare ușoară cît și o curățirea rapidă și avansată
- utilizarea aparatului nu necesită cunoștințe de specialitate deosebite

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1 care reprezintă schema de principiu a areometrului electronic complex și figura 2 care reprezintă o secțiune prin areometru

Aparatul conform exemplului de realizare a invenției este format dintr-un plutitor **1** gol și etanș, un tub **2** prelungitor închis la partea superioară cu un capac **3** metalic lustruit ce formează oglinda reflectorizantă a unui senzor **4** interferometric cu laser, un cilindru **5** metalic, ce conține lichidul *l* cercetat, prevăzut la partea inferioară cu o piulită **6**, ce prezintă un orificiu **o** calibrat de scurgere, destinat unui anumit domeniu de vîscozitate, un braț **7** de închidere/deschidere, un tub **8** de legătură, un inel **9** de ghidare, un inel **10** de fixare cu sistem de strîngere de tip rozetă în trei puncte (vederea A-A). Aparatul mai conține o tijă **11** metalică prevăzută cu un canal **c** de ghidare și limitare a deplasării prin intermediul unui șurub **12**, un arc **13**, un buton de apăsare **14**, un termocuplu **15**, un braț **16** transversal, o coloană **17** de ghidare, o roată **18** de mîină, un batiu **19** metalic masiv, un sistem **20** de încălzire termostatat, un vas **21** ce conține rezerva de lichid *l* de analizat, un indicator **22** optic de orizontalitate, patru șuruburi **23** de reglare a orizontalității mesei și o unitate **24** electronică.

Modul de lucru cu aparatul descris este următorul:

pentru determinarea densității se așează vasul **21** cu lichidul *l* de analizat pe masa batiului **19**, se pornește calculatorul și se coboară cu roata **18** de mîină brațul **16** transversal împreună cu întreaga structură areometrică (fig.2) pînă cînd cilindrul **5** metalic este inundat complet de lichid după care, se ridică suprastructura prin acționarea roții **18** de mîină pînă cînd marginea cilindrului **5** metalic se găsește cu cca 1 cm deasupra nivelului lichidului din vasul **21**. Plutitorul **1** se găsește scufundat în lichidul din cilindrul de măsurare la o adîncime invers proporțională cu densitatea, iar lichidul dislocuit de corpul plutitor deversează peste pereții cilindrului de măsurare și se scurge în vasul **21**. Inițierea măsurării densității se face automat numai după ce variațiile de temperatură măsurate prin termocuplu și variațiile de nivel, provocate de manevrări și sesizate prin senzorul interferometric, se situează sub un anumit nivel prestabilit și acceptabil la măsurări de precizie.

Pentru măsurări de concentrație se activează secvența de soft corespunzătoare conversiei automate a valorilor de densitate în valori de concentrație pentru specia chimică analizată. În cazul efectuării determinărilor de densitate la altă valoare decît cea prescrisă corecția finală a valorii densității și după

24-06-2010

caz și a concentrației se face automat pe baza extrapolării valorii acestora pe tabele de corecție electronice de tip EEPROM .

Reprezentarea evoluției densității și a concentrației în funcție de evoluția temperaturii și/sau în funcție de timp la procese cinetice de natură chimică sau biologică se face prin inițierea secvențelor de soft corespunzătoare acelor aplicații.

Pentru determinarea vîscozității lichidului se inițiază operația de golire a lichidului din cilindrul **5** metalic. În acest scop se procedează la ridicarea areometrului prin roata de mîna la o cotă superioară astfel încît lichidul din cilindru de măsurare să se poată scurge liber în vasul **21**, după care se apasă butonul **14** care provoacă comprimarea arcului **13** și deplasarea în jos a tijei **11** a brațului **7** permițînd scurgerea, sub presiunea hidrostatică precum și sub greutatea echipamentului mobil, format din plutitorul **1** și tubul prelungitor **2**, a lichidului prin orificiul ϕ calibrat. La atingerea unei anumite distanțe de coborîre, sesizată prin senzorul **4** interferometric cu laser, este declanșat automat un cronometru electronic în unitatea **24** electronică a cărei oprire este comandată tot automat de către senzorul **4** interferometric cu laser atunci cînd acesta sesizează prin distanța de coborîre atingerea volumului prescris de lichid cuprins în constanta K_3 din relația (3). După calcularea automată a vîscozității dinamice η cu relația (3) și afișarea acesteia are loc automat și calcularea vîscozității cinematice ν cu relația (4) urmată de afișarea valorii acesteia

Înlocuirea plutitorului **1** în vederea acoperirii unui domeniu optim de scufundare se face răsucind inelul **9** intermediar și tubul **8** de legătură spre stînga ceea ce are ca efect desprinderea inelului **10** de fixare și strîngere de pe brațul **16** transversal urmată de coborîrea ansamblului. În continuare se desfășurează tubul **2** prelungitor de pe plutitorul **1** și se înfiletează un alt plutitor corespunzător domeniului de densitate dorit. Montarea se face în sens invers demontării. La schimbarea mediilor lichide, mai ales cînd se trece de la soluții apoase la soluții grase sau invers, este necesară curățirea și spălarea avansată a elementelor în contact cu mediul lichid ceea ce presupune demontarea acestora. La demontare și remontare se procedează exact ca la schimbarea plutitorului, întregul ansamblu mobil fiind inoxidabil putînd fi curățat cu orice tip de soluție de curățare.

Înlocuirea piuliței **6** cu altă piuliță avînd un alt diametru a orificiului ϕ calibrat de scurgere se face în scopul determinării în condiții de rezoluție de citire și de precizie cît mai ridicate a unei game cît mai largi de valori de vîscozitate

REVENDICARE

Areometru electronic complex caracterizat prin aceea că în vederea determinării automate, concomitente și cu precizie ridicată a densității, a vîscozității dinamice și a calculului vîscozității cinematice a lichidelor este folosit un echipament electronic la care măsurarea adîncimii de scufundare a unui plutitor **(1)** în lichidul **(1)** cercetat este realizată cu un senzor **(4)** interferometric cu laser și un cilindru **(5)** metalic ce are la partea inferioară o piuliță **(6)** prevăzută cu un orificiu **(o)** calibrat de scurgere, vîscozitatea dinamică determinîndu-se prin măsurarea timpului de scurgere a unui volum precis de lichid, măsurarea volumului de lichid scurs precum și declanșarea respectiv oprirea cronometrului electronic, corespunzătoare începerii respectiv opririi scurgerii lichidului, fiind realizate de o unitatea **(24)** electronică pe baza semnalelor electrice date de senzorul **(4)** interferometric cu laser

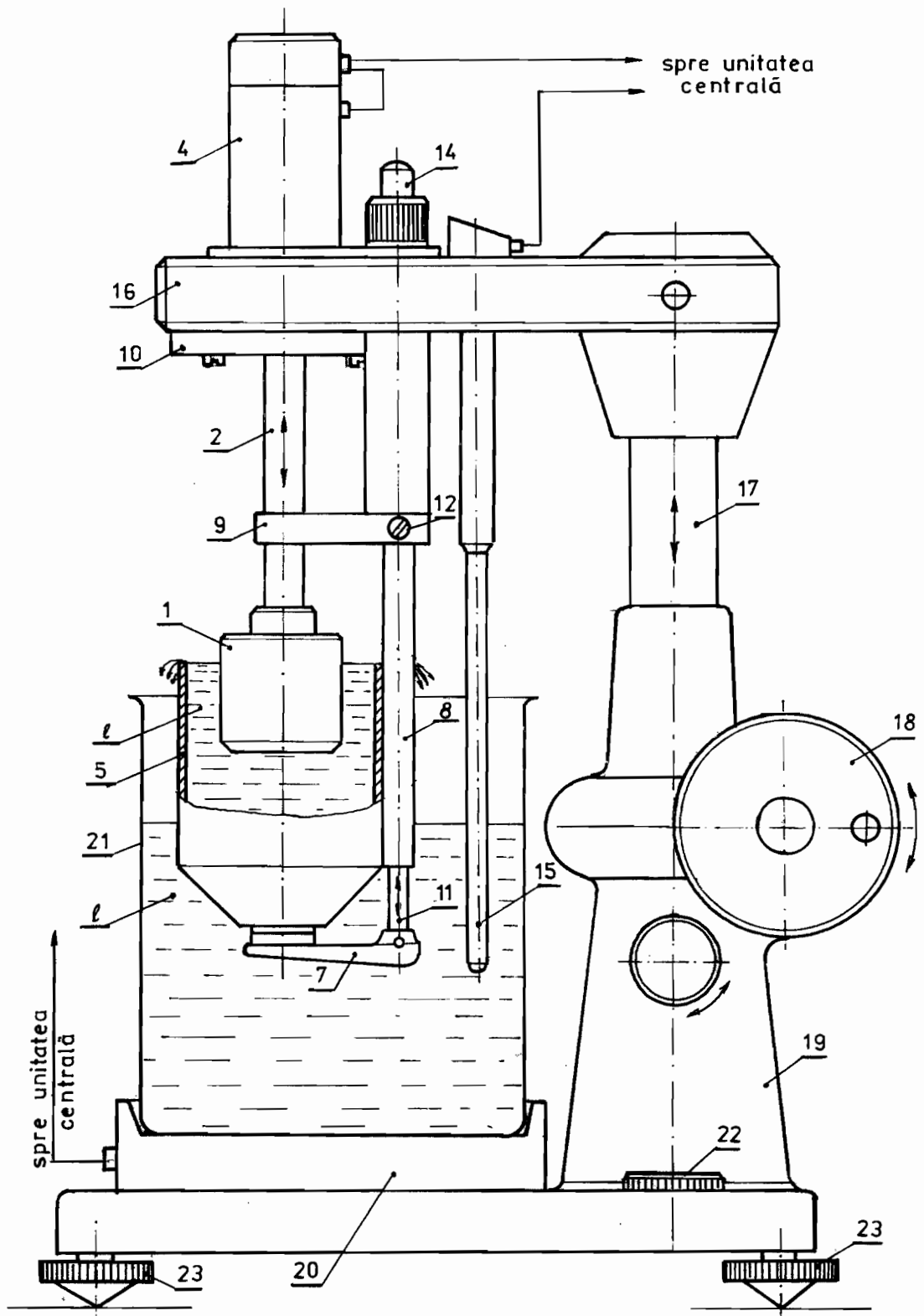


FIG.1

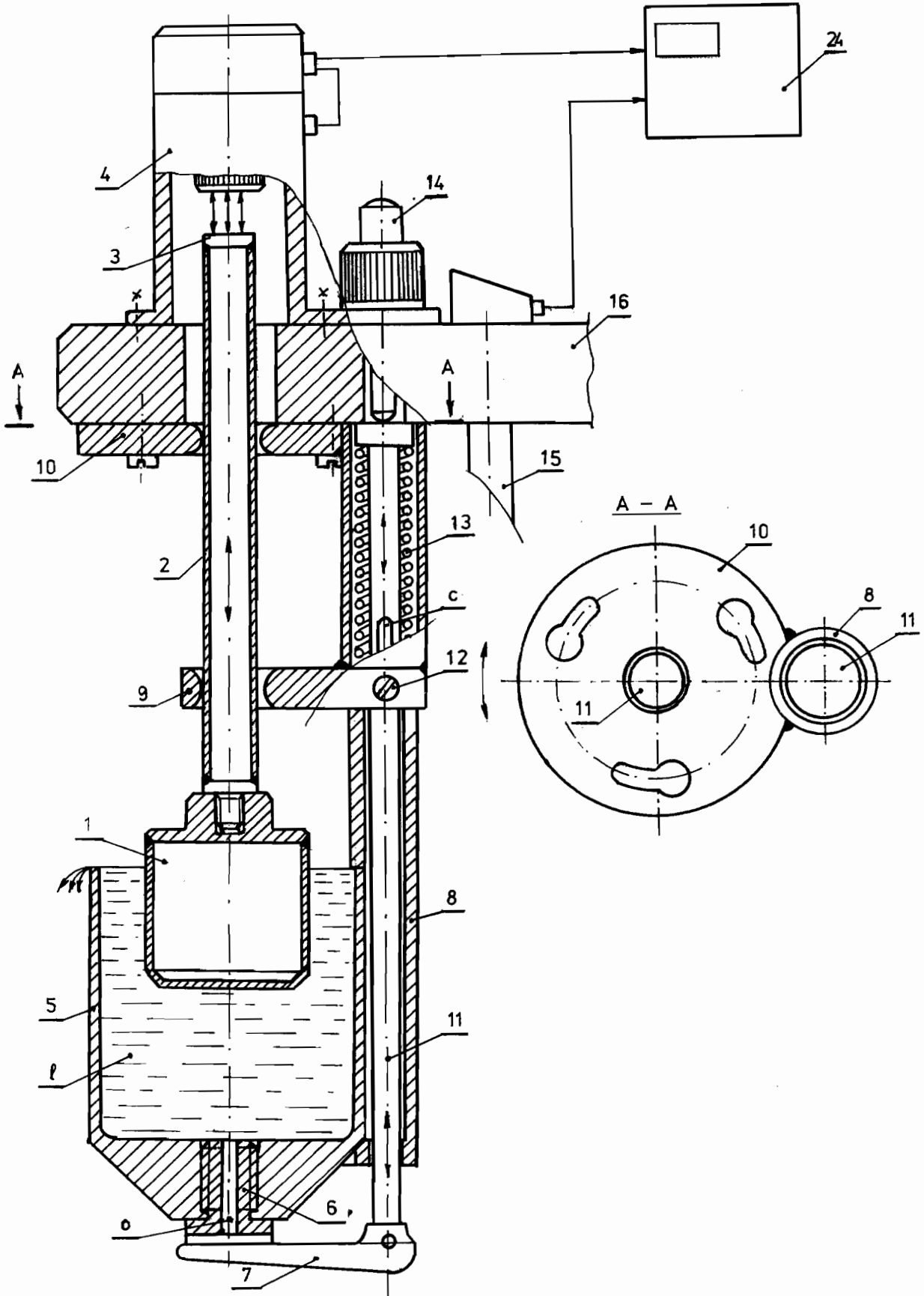


FIG. 2