



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00691

(22) Data de depozit: 29/10/2019

(41) Data publicării cererii:
29/04/2021 BOPI nr. 4/2021

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
TURBOMOTOARE - COMOTI,
BD.IULIU MANIU NR.220 D, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• GICA MIHAI, RUE DE CHORDENS, 44,
1030, BRUXELLES, BE;
• SILIVESTRU VALENTIN,
DRUMUL GHINDARI NR.62H, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;

• CĂRLĂNESCU CRISTIAN,
BD. ȘTEFAN CEL MARE NR.224, BL. 43,
AP.14, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• GRIGORESCU MIHAI,
ALEEA BANU UDREA, NR.9, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CĂRLĂNESCU RĂZVAN,
STR.1 DECEMBRIE, NR.194,
SAT PLEȘCOI, COMUNA BERCA, BZ, RO;
• ENACHE MARIUS ȘTEFAN, INT.BUZEȘTI,
NR.3, BL.A3, SC.4, AP.20, CARACAL, OT,
RO;
• GICA NICOLAE, BD.UNIRII NORD,
BL.11G, AP.16, BUZĂU, BZ, RO

(54) INSTALAȚIE MECATRONICĂ DE HIDRO-FLAMBAJ IZOBAR PENTRU PRELUCRAREA ÎNVELIȘURILOR CU PEREȚI SUBȚIRI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională. Instalația conform invenției este constituită dintr-un modul (A) informatic compus dintr-o interfață (1) om - calculator, un calculator (2) de proces și un sistem (3) de programe, un modul (B) mecanic pe care se fixează toate modulele constitutive, un modul axial - flexibil (C) prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un locaș (b) în care se introduce semifabricatul (a) și un senzor (6) de proximitate, un modul axial - flexibil (D) prevăzut cu două grade de libertate: pe axa X ajungând în pozițiile "închis" și "deschis" axial iar pe axa Z trece prin pozițiile de "inițiere" și "finalizare hidroflambaj", un modul (E) electrohidraulic prevăzut cu un grad de libertate pe axa X pentru transportul modului (D) în pozițiile "închis" și "deschis", un modul (F) electropneumatic prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un grup (22) pneumatic cu ajutorul căruia se realizează etanșarea semifabricatului (a), un senzor (23) de mișcare și un senzor (24) de presiune, un modul (G) electrohidraulic prevăzut cu un grup (27) hidraulic, un senzor (28) de debit, o supapă (29) de siguranță, o electrovalvă (30) "normal deschis", un senzor (31) de presiune, o supapă (32) de sens și un senzor (33) de curgere, un modul (H) electrohidraulic prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un

senzor (35) de forță, un senzor (36) de mișcare și un grup (37) hidraulic care reprezintă generatorul forței de hidroflambaj izobar și un modul (I) electropneumatic alcătuit dintr-un grup (38) pneumatic, un senzor (39) de presiune, o electrovalvă (40) "normal închis", o supapă (41) de sens și un senzor (42) de curgere.

Revendicări: 1

Figuri: 6

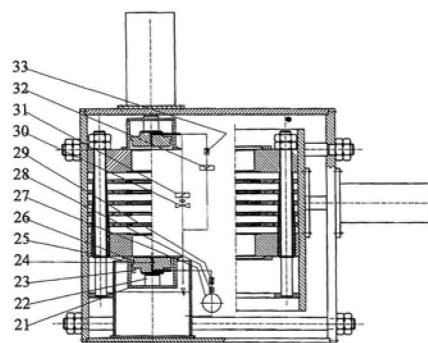


Fig. 5



**INSTALAȚIE MECATRONICĂ DE HIDRO-FLAMBAJ IZOBAR
PENTRU PRELUCRAREA ÎNVELIȘURILOR CU PEREȚI SUBȚIRI
PRIN DEFORMARE PLASTICĂ LA RECE FĂRĂ A DEPĂȘI LIMITA
DE CURGERE CONVENȚIONALĂ**

Invenția se referă la o instalație mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională.

Se cunoaște un dispozitiv cu mișcare liniară și cu acționare hidraulică proprie, conform documentului **RO 128017 B1**, cu ajutorul căruia pot fi îndoite profiluri metalice și care este destinat montării pe mașinile de prelucrare prin deformare plastică la rece. Dispozitivul este constituit dintr-un corp cilindric vertical în a cărui parte superioară se găsește un piston cu tijă tubulară care conține și un piston de compensare apăsător de un arc, constituit astfel încât să poată funcționa în circuit hidraulic închis. Acesta este alimentat de o pompă cu roți dințate, care dispune de supapă proprie de siguranță și de un motor electric de curent continuu pentru antrenare. Pompa este fixată pe un capac superior prin intermediul unei plăci de conexiune care conține o supapă de reținere și o supapă de siguranță montată într-un piston de deblocare. În corpul cilindrului vertical se află un disc de separare care face ca într-o cameră inferioară închisă plină cu ulei să poată culisa un piston de amplificare împreună cu o tijă de evacuare și care, sub acțiunea presiunii hidraulice realizate transmite prin intermediul unui cap de ghidare o forță mărită la o rolă de apăsare. Readucerea pe poziția inițială este determinată de un arc de revenire, dispozitivul având și un racord multiplu pentru realizarea unui circuit hidraulic exterior de acționare a revenirii.

Se cunoaște un procedeu și o instalație de deformare plastică în câmp magnetic în condiții criogenice, destinate în special ambutisării tablelor subțiri sau deformării țevelor cu pereți subțiri, utilizate în industria electrotehnică sau în

industria construcțiilor de mașini, conform documentului **RO 118004 B1**.
Procedeul constă în plasarea piesei de prelucrat într-o bobină aflată într-o incintă criogenică, după care are loc răcirea cu azot lichid, urmată de evacuarea azotului lichid din incintă, în continuare având loc producerea câmpului magnetic, creat de curentul de descărcare în bobină, câmp care interacționează cu câmpul magnetic produs de curenții induși în piesă, având ca efect deformarea acesteia. Instalația pentru aplicarea procedeului are în componență o incintă criogenică, delimitată de un perete termoizolant și închisă cu un capac, în care este plasată o bobină de deformare, prevăzută cu un concentrator de câmp și așezată pe un suport. Incinta este montată în legătură cu o pompă criogenică racordată la un rezervor cu azot lichid.

Se cunoaște o metodă de conducere dimensională a proceselor de obținere a pieselor din tablă subțire prin deformare plastică, conform documentului **RO 125366 B1**, la care principala sursă de erori dimensionale este variația revenirii elastice ca urmare a faptului că semifabricatele au variații dimensionale, precum și variații ale condițiilor de frecare sau ale caracteristicilor de material. Metoda de conducere dimensională, constă în împărțirea cursei poansonului în două zone și măsurarea forței de deformare într-un număr de puncte considerate de referință, compararea valorilor măsurate cu valorile nominale și pe baza diferenței constatate, calculul și comanda modificării necesare a forței de reținere, astfel încât nivelul revenirii elastice reale la semifabricatul curent să corespundă cu nivelul la care aceasta a fost compensată, iar în acest scop, după procesarea datelor corespunzătoare cazurilor în care formele, dimensiunile, caracteristicile de suprafață și de material aparțin unui domeniu restrâns, având în centru valorile lor nominale, se construiește un model matematic, cu ajutorul căruia se recalculează valorile forței de deformare în punctele de referință și valorile forței de reținere a semifabricatului, pe de o parte, și pe de altă parte, valorile revenirii elastice în punctele caracteristice.

Dezavantajele soluțiilor prezentate anterior constau într-un cost ridicat de producție, volum mare precum și în execuția manuală a multor operații tehnologice.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională $R_{p0,2}$.

Instalația mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea că este realizată din mai multe module: un modul informatic **A**, care asigură funcționarea automată a instalației prin interacțiunea dinamică dintre datele de intrare x_i și cele de ieșire x_e ; un modul mecanic **B**, care reprezintă batiul instalației și pe care se fixează toate modulele componente; un modul axial-flexibil **C**, prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z și cu o placă de ghidare și formare **9**, în care se introduce semifabricatul **a**; un modul axial-flexibil **D**, simetric cu modulul **C**, cu diferența că are două grade de libertate, pe axele X și Z ; un modul electrohidraulic de mișcare **E**, prevăzut cu un grad de libertate pe axa X pentru transportul modului **D** în pozițiile “deschis” și “închis”, un senzor de forță **18** și un senzor de mișcare **20**; un modul electropneumatic **F**, pentru etanșarea semifabricatului **a**, prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z , un senzor de mișcare **23** și un senzor de presiune **24**; un modul electrohidraulic **G**, pentru alimentarea cu apă, presurizarea și preformarea semifabricatului **a**, prevăzut cu un senzor de debit **28**, o supapă de siguranță **29**, o electrovalvă “normal deschis” **30**, un senzor de presiune **31**, o supapă de sens **32** și un senzor de curgere **33**; un modul electrohidraulic **H**, pentru hidro-flambajul semifabricatului **a**, prevăzut cu un senzor de forță **35**, și un senzor de mișcare **36** și cu un grad de libertate pe axa Z ; un modul electropneumatic **I**, pentru golirea instalației, prevăzut cu un grup pneumatic **38**, un senzor de



presiune **39**, o electrovalvă “normal închis” **40**, o supapă de sens **41** și un senzor de curgere **42**.

Instalația mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- elimină operațiile executate manual din stadiul cunoscut al tehnicii;
- mărește productivitatea, acuratețea dimensională și calitatea produselor;
- este o instalație ergonomică și ecologică.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1...6, care reprezintă:

- fig. 1, schema bloc a sistemului informatic;
- fig. 2, schema bloc a instalației;
- fig. 3, schema fluxului tehnologic;
- fig. 4, schema instalației în poziția “deschis” pe axa Z;
- fig. 5, schema instalației în poziția “deschis” pe axa X și Z;
- fig. 6, schema instalației în poziția “închis” pe axa X și Z.

Instalația mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională $R_{p0,2}$, conform invenției, este realizată din mai multe module, respectiv un modul informatic **A**, (fig.1 și 2), alcătuit dintr-o interfață om-calculator **1**, un calculator de proces **2** și un sistem de programe **3**. Modulul informatic **A** asigură desfășurarea întregului proces tehnologic fără intervenția personalului operator și care introduce numai datele de intrare și semifabricatul **a** în modulul de deformare **C**.

Instalația mai cuprinde un modul mecanic **B** (fig.2, 3 și 4), care reprezintă batiul instalației și pe care se fixează toate modulele. Acesta este alcătuit din niște elemente de rezistență **4** și din niște coloane de ghidare și fixare **5**. Instalația este

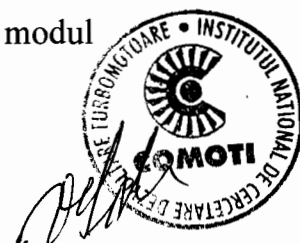


prevăzută cu un modul axial-flexibil **C** cu un grad de libertate pe axa **Z** (fig.4) care este alcătuit dintr-un senzor de proximitate **6**, din două coloane de ghidare și poziționare **7**, din mai multe distanțiere **8**, o placă fixă de ghidare și formare **9**, în care se introduce semifabricatul **a**, mai multe elemente de formare **10**, în funcție de forma geometrică a semifabricatului **a** și o placă mobilă de ghidare **11**.

O altă parte constitutivă a instalație o constituie un modul axial-flexibil **D** care reprezintă imaginea în oglindă a modulului **C**, cu diferența că are două grade de libertate, pe axele **X** și **Z** (fig.3 și 4) și este alcătuit dintr-un element de ghidare **12**, din două coloane de poziționare și ghidare **13**, din două elemente de ghidare și formare **14**, din niște inele distanțiere **15** și din niște elemente de formare **16**, în funcție de complexitatea semifabricatului **a**.

Instalația cuprinde un modul electrohidraulic **E**, destinat transportului modulului **D** în pozițiile închis și deschis pe axa **X**, (fig.3 și 4) alcătuit dintr-o placă de presare și ghidare **17**, un senzor de forță **18**, un grup hidraulic **19** și un senzor de mișcare **20**, precum și un modul electropneumatic **F** pentru etanșarea semifabricatului **a**, cu un grad de libertate pe axa **Z** (fig.3 și 5), alcătuit dintr-o carcasă de presare **21**, dintr-un grup pneumatic **22**, un senzor de mișcare **23**, un senzor de presiune **24**, un element de etanșare **25** și un set de garnituri **26**.

Instalația mecatronică de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece, fără a depăși limita de curgere convențională $R_{p0,2}$, este alcătuită dintr-un modul electro-hidraulic **G**, pentru presurizarea și preformarea semifabricatului **a**, (fig.3 și 5) alcătuit dintr-un grup hidraulic **27**, un senzor de debit **28**, o supapă de siguranță **29**, o electrovalvă "normal deschis" **30**, un senzor de presiune **31**, o supapă de sens **32** și un senzor de curgere **33**; dintr-un modul electrohidraulic **H**, cu un grad de libertate pe axa **Z**, (fig.3 și 6) alcătuit dintr-un cadru de presare **34**, un senzor de forță **35**, un senzor de mișcare **36** și un grup hidraulic **37**, care generează forța necesară pentru hidroflambajul semifabricatului **a** și dintr-un modul



electropneumatic **I**, (fig.6) alcătuit dintr-un grup pneumatic **38**, care generează o pernă de aer comprimat, cu ajutorul căreia se golește apa din instalație, un senzor de presiune **39**, o electrovalvă “normal închis” **40**, o supapă de sens **41** și un senzor de curgere **42**.

Modul de funcționare al instalației mecatronice de hidro-flambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională $R_{p0,2}$, este următorul: se introduc date de intrare în modulul informatic **A** și are loc introducerea semifabricatului **a** în modulul de deformare plastică **C**, după care se acționează comanda “START”. În continuare are loc deplasare modulului **D** pe axa X, în poziția “închis”, cu ajutorul modulului **E** și etansarea semifabricatului **a**, cu ajutorul modulului **F**, prin deplasare pe axa Z. Alimentarea cu apă, presurizarea și preformarea semifabricatului **a** se face cu ajutorul modulului **G** iar hidro-flambajul semifabricatului **a** prin comprimare pe axa Z are loc cu ajutorul modulului **H**.

Golirea instalației se face cu ajutorul modulului **I**. După ce a avut loc golirea instalației, se retrage modulul **F** în poziția deschis, prin deplasare pe axa Z și se retrage modulul **D** în poziția deschis, prin deplasare pe axa X. Se extrage semifabricatul **a** din modulul **C** și urmează deplasarea modulului **D** pe axa X, în poziția închis și deplasarea modulelor **C** și **D** pe axa Z, în poziția de start. Prin deplasarea modulului **D** pe axa X, în poziția deschis, se aduce instalația în poziția începerii unui nou ciclu de fabricație.



Revendicare

Instalația mecatronică de hidroflambaj izobar pentru prelucrarea învelișurilor cu pereți subțiri prin deformare plastică la rece fără a depăși limita de curgere convențională, **caracterizată prin aceea că**, în scopul automatizării procedului de deformare plastică la rece a învelișurilor cu pereți subțiri, este alcătuită dintr-un modul informatic (A) compus dintr-o interfață om-calculator (1), un calculator de proces (2) și un sistem de programe (3), dintr-un modul mecanic (B) pe care se fixează toate modulele constitutive, dintr-un modul axial-flexibil (C), prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un locaș (b) în care se introduce semifabricatul (a) și un senzor de proximitate (6), dintr-un modul axial-flexibil (D), prevăzut cu două grade de libertate: pe axa X ajunge în pozițiile “închis” și “deschis” axial, iar pe axa Z trece prin pozițiile de “inițiere” și “finalizare hidro-flambaj”, dintr-un modul electrohidraulic (E) prevăzut cu un grad de libertate pe axa X, pentru transportul modulului (D) în pozițiile “închis” și “deschis”; dintr-un modul electropneumatic (F) prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un grup pneumatic (22), cu ajutorul căruia realizează etanșarea semifabricatului (a), un senzor de mișcare (23) și un senzor de presiune (24), dintr-un modul electrohidraulic (G) prevăzut cu un grup hidraulic (27), un senzor de debit (28), o supapă de siguranță (29), o electrovalvă “normal deschis” (30), un senzor de presiune (31), o supapă de sens (32) și un senzor de curgere (33); dintr-un modul electrohidraulic (H) prevăzut cu un grad de libertate pe axa Z, un senzor de forță (35), un senzor de mișcare (36) și un grup hidraulic (37) care reprezintă generatorul forței de hidro-flambaj izobar și dintr-un modul electropneumatic (I) alcătuit dintr-un grup pneumatic (38), un senzor de presiune (39), o electrovalvă “normal închis” (40), o supapă de sens (41) și un senzor de curgere (42).



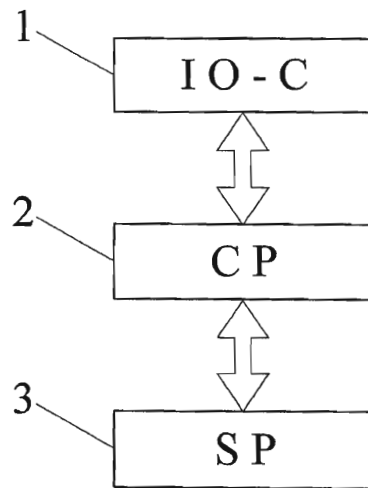


Fig. 1

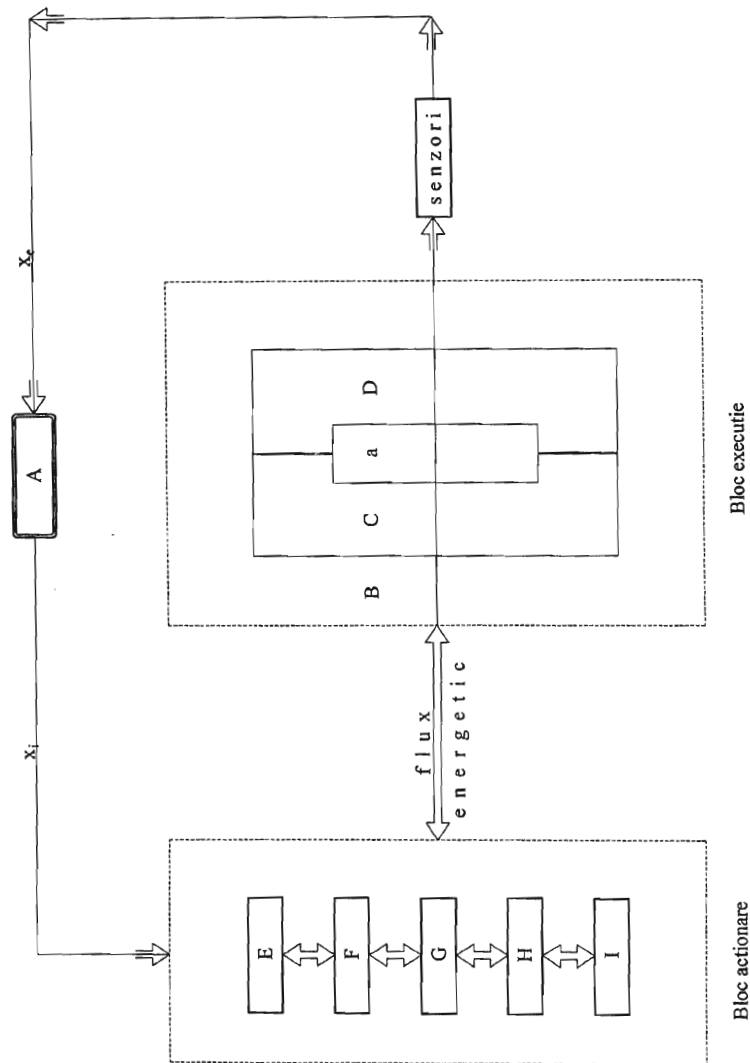


Fig. 2



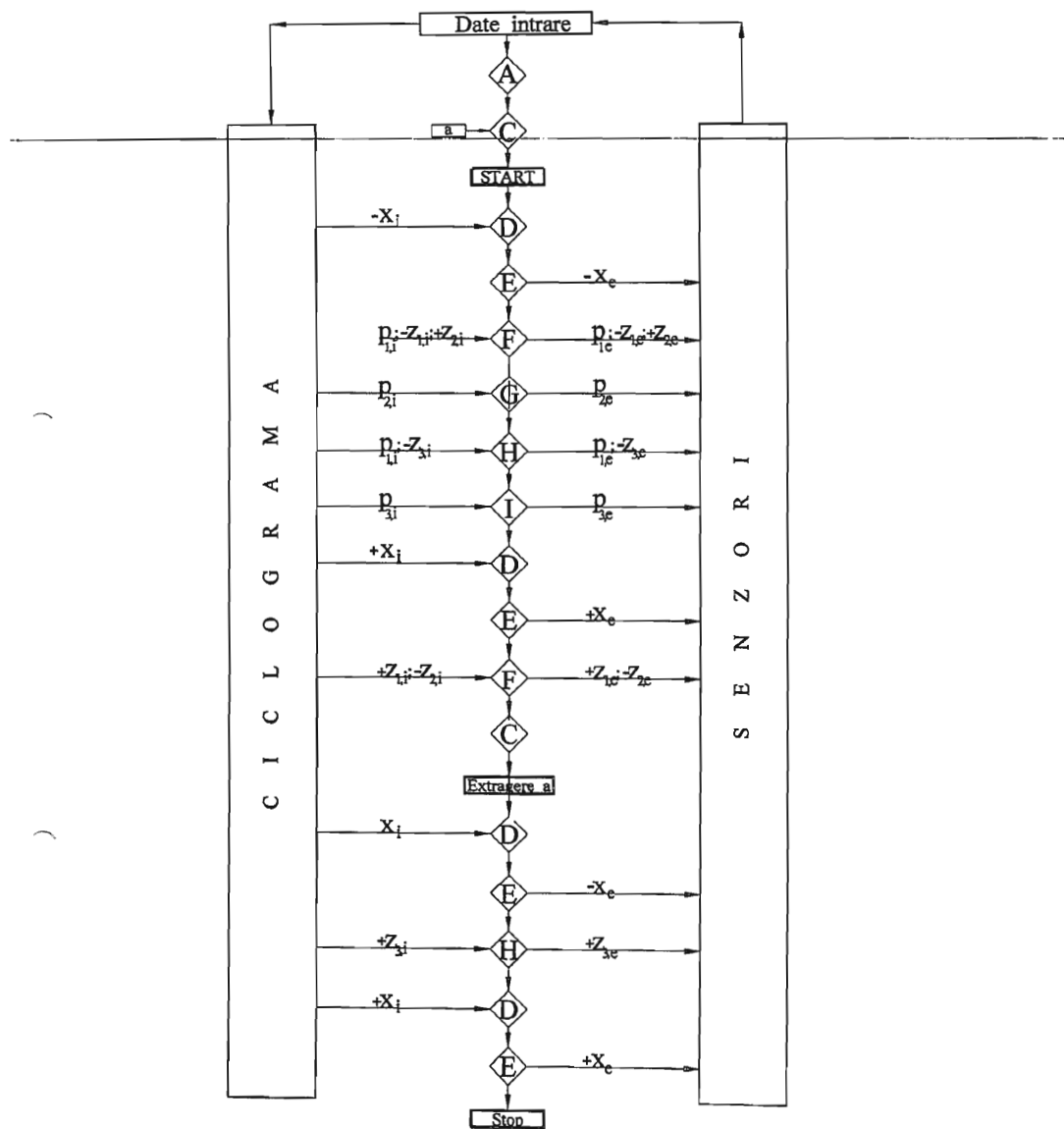
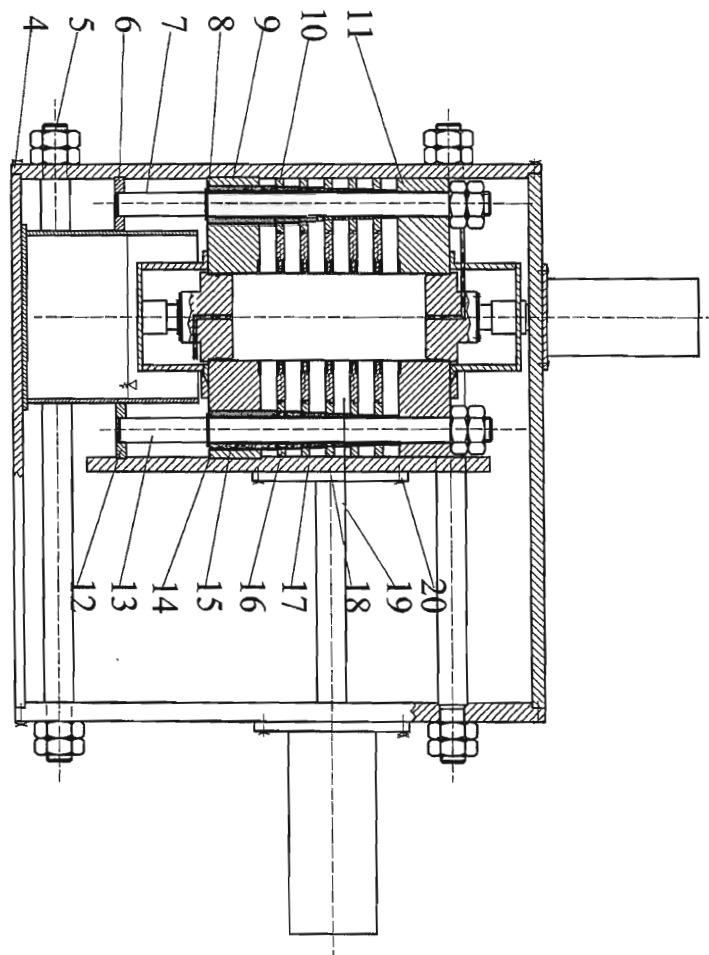


Fig. 3



10



11

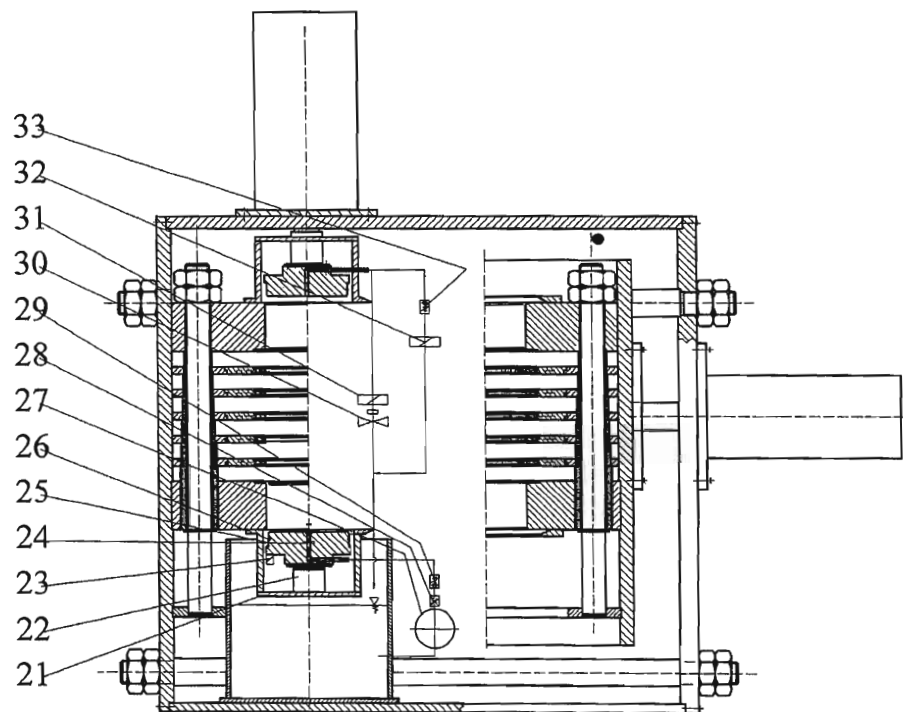


Fig. 5

12

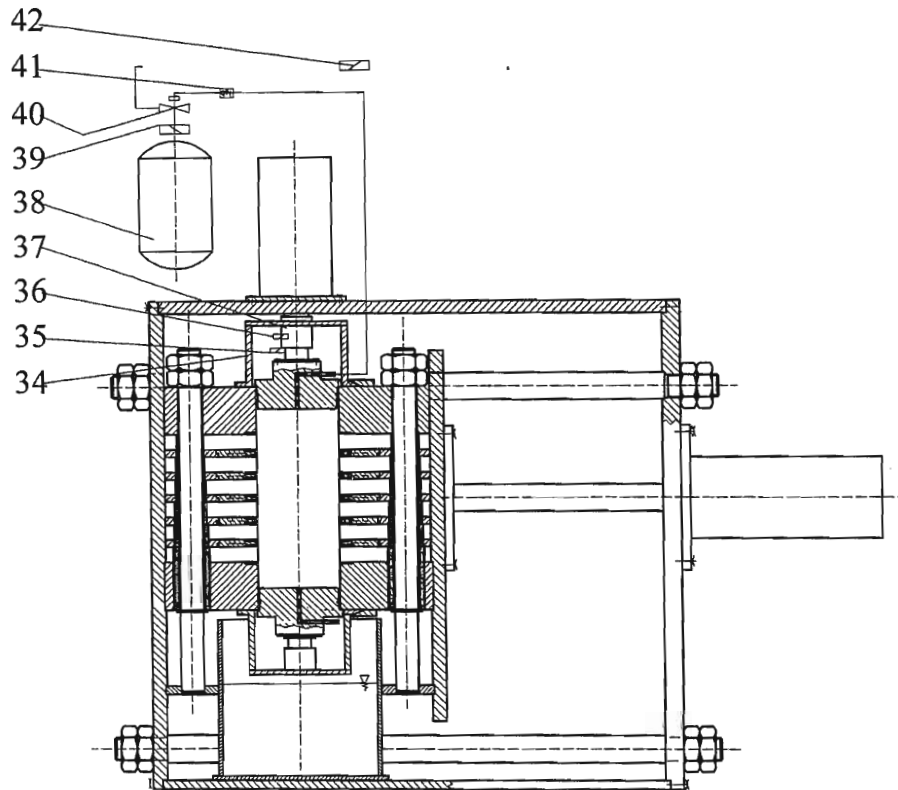


Fig. 6