

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2005 00331**

(22) Data de depozit: **07.04.2005**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2011** BOPI nr. 9/2011

(41) Data publicării cererii:
30.09.2005 BOPI nr. 9/2005

(73) Titular:
• **ANDREȘ TEOFIL NUȚU,**
INTRAREA DOINEI NR.31, SC.E, ET.5,
AP.15, TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• **ANDREȘ TEOFIL NUȚU,**
INTRAREA DOINEI NR.31, SC.E, ET.5,
AP.15, TIMIȘOARA, TM, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GB 1080010

(54) **MAȘINĂ DE PROFILAT ȚEVI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o mașină pentru profilarea spațială a unor țevi utilizate în orice construcție de precizie. Mașina conform invenției este alcătuită dintr-un batiu (A) având trei segmente (1, 2 și 3) în construcție sudată, pe segmentul (1) batiului (A) fiind fixate două brațe (C și D), fix și, respectiv, mobil, și un mecanism (G) de acționare a brațului mobil, în segmentul (2) batiului (A) fiind montat un servomotor (MH3) hidraulic, iar în segmentul (3) batiului (A) aflându-se o instalație (K) hidraulică, peste cele trei segmente (1, 2 și 3) ale batiului (A) fiind așezată o placă (B) de bază, ce are rolul de a susține ghidajele unui mecanism (F) de translație și rotire a țevii, precum și un mecanism (E) de translație și poziționare a calibrului interior, un mecanism (H) de translație pentru poziționarea semicalibrului exterior, un mecanism (I) pentru poziționarea rolelor de sprijin exterioare, un mecanism (J) de translație și poziționare a rolei interioare de sprijin, un echipament (L) electric, un echipament de comandă (M) și un echipament (N) de măsură.

Revendicări: 10

Figuri: 16

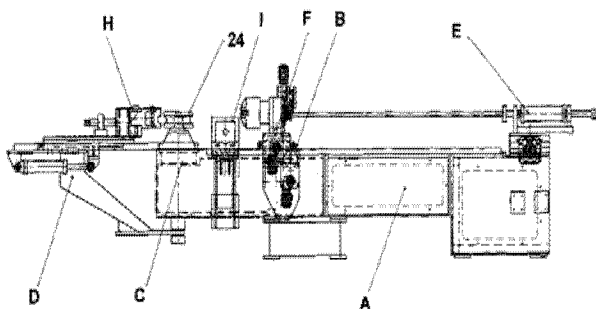


Fig. 5



1 Invenția se referă la o mașină de profilat țevi, destinată pentru profilarea spațială a
unor țevi utilizate în construcții de precizie, în caz particular în construcția căilor de rulare
3 necesare pentru susținerea și asigurarea deplasării unor lifturi de trepte.

 Sunt cunoscute mașini pentru îndoit țevi în plan, utilizând pentru acesta niște cilindri
5 hidraulici și niște elemente de deformare, dar aceasta nu asigură profilarea spațială a țevii
respective necesare căilor de rulare de o mare diversitate, montate în interiorul clădirilor.

7 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unei mașini de
profilat care să asigure profilarea în spațiu a țevii care să cuprindă atât elemente drepte, cât
9 și elemente curbe cu rotirea constantă a țevii în jurul axei sale longitudinale.

 Mașina de profilat țevi rezolvă problema de mai sus, prin aceea că este alcătuită
11 dintr-un batiu solidar cu o placă de bază pe care sunt dispuse un braț fix, un braț mobil un
mecanism de translație și poziționare calibru interior, un mecanism de translație longitudinală
13 transversală și de rotire a țevii, un mecanism de acționare principală a brațului mobil, un
mecanism de translație pentru poziționarea semicalibrului exterior, un mecanism pentru
15 poziționarea rolor de sprijin exterioare, o instalație hidraulică, un echipament electric, un
echipament de comandă a acționării și un echipament de măsură.

17 Mașina de profilat țevi, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- permite controlul asupra unghiului de profilare;
- 19 - permite controlul asupra translației țevii;
- permite controlul asupra unghiului de rotire a țevii în jurul axei sale longitudinale;
- 21 - permite controlul asupra poziției calibrului interior;
- permite controlul asupra compensării unghiului de revenire elastică;
- 23 - permite automatizarea completă a procesului de profilare;
- asigură o mânăuire ușoară de către operator.

25 Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 ... 16,
care reprezintă:

- 27 - fig. 1, vedere laterală a unor țevi profilate în același plan;
- fig. 2, vedere laterală a unor țevi profiate în două planuri diferite;
- 29 - fig. 3, vedere laterală a unor țevi, care include secvența de lucru;
- fig. 4, vedere laterală a unei țevi profilate, cu compensarea unghiului de revenire
31 elastică;
- fig. 5, vedere din față a mașinii de profilat țevi;
- 33 - fig. 6, vedere de sus a mașinii de profilat țevi;
- fig. 7, vedere de sus a mecanismului de acționare a brațului mobil;
- 35 - fig. 8, vedere din față și de sus a batiului;
- fig. 9, vedere din față de sus și secțiune prin mecanismul de translație și rotire a
37 țevii F;
- fig. 10, vedere din față și de sus a brațului mobil;
- 39 - fig. 11, vedere din față și de sus a brațului fix;
- fig. 12, vedere din față și de sus a mecanismului pentru poziționarea rolei interioare
41 de sprijin;
- fig. 13, vedere din față și de sus a mecanismului de translație și poziționare a
43 calibrului interior;
- fig. 14, vedere de sus a mașinii de profilat țevi, cu amplasarea senzorilor de limitare,
45 de avarie, de poziționare și de contact;
- fig. 15, vedere de sus a mașinii de profilat țevi, cu amplasarea senzorilor de măsură;
- 47 - fig. 16, schema instalației hidraulice.

Mașina de profilat țevi, conform invenției, este alcătuită dintr-un batiu **A**, o placă de bază **B**, un braț fix **C**, un braț mobil **D**, un mecanism translație și poziționare calibru interior **E**, un mecanism de translație longitudinală, transversală și rotire a țevii **F**, un mecanism de acționare principală, a brațului mobil **G**, un mecanism de translație pentru poziționarea semicalibrului exterior **H**, un mecanism pentru poziționarea rolor de sprijin exterioare **I**, un mecanism de translație și poziționare a rolei interioare de sprijin **J**, o instalație hidrolică **K**, un echipament electric **L**, un echipament de comandă a acționării **M**, și un echipament de măsură **N**.

Batiul **A** este alcătuit din trei segmente în construcție sudată și are rolul de a susține toate mecanismele și echipamentele. Pe un segment **1** al batiului sunt fixate următoarele: brațul fix **C**, brațul mobil **D** și mecanismul de acționare al brațului mobil **G**. Pe un alt segment **2** al batiului este montat servomotorul hidrolic **MH3**. Pe un alt segment **3** al batiului se află grupul hidrolic **K**. Segmentele sunt fixate între ele cu șuruburi și știfturi de centrare. Peste cele 3 segmente ale batiului se afla așezată placa de bază **B**, care are rolul de a susține ghidajele mecanismului de translație și rotire a țevii **F**. Brațul fix **C** are rolul de a susține mecanismul de translație și poziționare a rolor exterioare **I**. Brațul mobil **D** are rolul de a susține mecanismul de translație și poziționare a semicalibrului exterior. Mecanismul de translație și poziționare a calibrului interior **E** este alcătuit din niște ghidaje **4** pentru translație și poziționare longitudinală, alte ghidaje **5** pentru translație și poziționare transversală, dispozitiv de translație transversală acționat de un reductor **6** și un motor electric **ME5**, un suport **7** pentru fixarea tijei unui calibru interior **8**, servomotorul hidrolic **MH5** pentru translația tijei calibrului interior.

Mecanismul de translație longitudinală, transversală și rotire a țevii **F** este alcătuit din niște ghidaje longitudinale **9** și **10**, un ghidaj transversal **11**, un cărucior **12** având rolul de a reduce eforturile din ghidaje, dispozitivul de blocare și rotire a țevii **13**, acționat de un reductor **14** și motorul electric **ME3**, un dispozitiv de translație longitudinală **15** acționat de un reductor **16** și un motor electric **ME2**, și un dispozitiv de translație transversală **17** acționat de un reductor **18** și un motor electric **ME6**.

Mecanismul de acționare principală a brațului mobil **G** este alcătuit dintr-un ax **19** pe care este fixată o roată dințată **20** care angrenează cu un reductor intermediar **21**, care, la rândul lui, angrenează cu o cremalieră **22** care culisează pe un ghidaj **23** și este acționată de un servomotor hidrolic **MH3**. Pe axul **19** se montează și rola de profilare **24**, cu ajutorul căreia se realizează raza de profilare prescrisă.

Mecanismul de translație pentru poziționarea semicalibrului exterior **H** este alcătuit din niște ghidaje longitudinale **25**, un suport **26** de fixare a unui semicalibru exterior **27**, un dispozitiv mecanic **28** de preselecție a distanței dintre suportul **26** și axul **19** și un servomotor hidrolic de acționare **MH1**.

Mecanismul pentru poziționarea rolor de sprijin exterioare **I** este alcătuit din niște ghidaje longitudinale **29**, un suport **30** de fixare a celor două role **31**, un dispozitiv mecanic **32** de preselecție a distanței dintre suport **30** și ax **19** și un servomotor hidrolic de acționare **MH2**.

Mecanismul de translație și poziționare a rolei interioare de sprijin **J** este alcătuit din niște ghidaje longitudinale **33**, un suport **34** de fixare a unei role de sprijin **35**, un dispozitiv mecanic **36** de preselecție a distanței dintre suport **34** și role **31**, și un servomotor hidrolic de acționare **MH4**. Instalația hidrolică **K** este alcătuită dintr-un motor electric **ME1**, care are cuplate două pompe hidrolice pe ax, având debite diferite, ventilele de comandă corespunzătoare și furtunurile care transmit lichidul hidrolic de la pompă spre servomotoare. Schema acestei instalații este prezentată în fig. 16.

Echipamentul electric **L** asigură acționarea motoarelor electrice și a servomotoarelor hidraulice, asigură protecțiile de fine de cursă prin niște senzori de limitare **SL2, SL3, SL5, SL7, SL8...15**, alți senzori de avarie **SA2, SA3, SA5, SA7, SA8 ...15** care practic dublează senzorii de limitare și sunt decalajați mecanic la distanță foarte mică de aceștia, și asigură poziționarea unor mecanisme prin niște senzori de poziționare **SP1, SP2, SP3, SP4** și **SP5**, și un senzor de contact **SCI** care transmite informația ruperii contactului mecanic dintre țeava supusă profilării și mecanismul semicalibrul exterior **H** și este alcătuit din componentele electrice necesare asigurării acestor funcții. Acest echipament se află amplasat în partea din spate a mașinii, bine protejat și având ventilație corespunzătoare.

Senzorii de limitare au următoarele funcții:

- **SL2** limitează cursa de înaintare a tijei servomotorului hidraulic **MH4**;
- **SL3** limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic **MH4**;
- **SL5** limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic **MH1**;
- **SL7** limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic **MH2**;
- **SL8** limitează cursa la înaintare a tijei servomotorului hidraulic **MH3**;
- **SL9** limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic **MH3**;
- **SL10** limitează cursa la înaintare a mecanismul de translație și rotire **F**;
- **SL11** limitează cursa la retragere a mecanismului de translație și rotire **F**;
- **SL12** limitează unghiul maxim de rotire al mecanismului **F** în sensul acelor de ceasornic;
- **SL13** limitează unghiul maxim de rotire al mecanismului **F** în sensul invers acelor de ceasornic;
- **SL14** limitează cursa la înaintare a tijei servomotorului hidraulic **MH5**;
- **SL15** limitează cursa la retragere a tijei servomotorului hidraulic **MH5**.

Echipamentul de comandă a acționării **M** este alcătuit dintr-un calculator de proces și un soft necesar pentru a asigura condiționările dintre secvențele de lucru programate, precum și realizarea lor. De asemenea, o parte a acestui soft este specializată pentru compensarea unghiului de revenire elastică αE .

Echipamentul de măsură **N** asigură măsurarea mărimilor mecanice programate și furnizează aceste valori blocului logică de comandă a acționării pentru a fi procesate. Este compus din niște senzori de măsură **SM1** tip encoder 3600 impulsuri/rotație, **SM2** tip encoder 1000 impulsuri/rotație, **SM3** tip encoder 1000 impulsuri/rotație, **SM4** tip encoder 3600 impulsuri/rotație și **SM5** tip encoder 1000 impulsuri/rotație.

Senzorii de măsură au următoarele funcții:

- **SM1** măsoară unghiul de rotire al brațului mobil **D**. Este cuplat mecanic cu brațul printr-un multiplicator de turație 10:1 pentru a obține o înaltă precizie, practic se împarte și se măsoară cercul în 36000, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,03^\circ$;
- **SM2** măsoară deplasarea longitudinală a calibrului interior în interiorul țevii, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,1$ mm;
- **SM3** măsoară deplasarea longitudinală a mecanismului de translație și rotire **F**, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,1$ mm;
- **SM4** măsoară rotirea țevii în jurul axei longitudinale (β), precizia măsurătorii fiind de $\pm 0,03^\circ$;
- **SM5** măsoară translația transversală sincronă a mecanismului **F** și calibrului interior **E**, necesară autopозиționării acestor mecanisme în funcție de raza rolei de profilare.

În continuare, se prezintă modul de funcționare al mașinii de profilat țevi.

Profilarea unui segment de țevă se face urmând secvențele de lucru rezultate din calculele geometrice efectuate pentru stabilirea coordonatelor carteziene ale unui punct aflat pe traiectoria spațială segmentului respectiv. Pentru aceasta, mai întâi se poziționează subansamblurile mașinii pe referințe, se preselectează distanța dintre suportul 26 și axul 19, distanța dintre suportul 30 și axul 19, precum și poziția mecanismului de translație și rotire a țevii F în funcție de raza de profilare prescrisă în secvențele de lucru, se montează rola de profilare 24 în conformitate cu raza prescrisă, se introduce țeava cu lungimea prescrisă, se poziționează cu capătul liber în poziția de referință pentru începutul profilării și se fixează în dispozitivul de blocare și rotire 13. Se programează valorile secvențelor respective, se memorează și se dă comanda START pentru regim de lucru semiautomat. Dacă necesită schimbarea razei rolei de profilare, mașina se oprește la secvența respectivă, se schimbă rola și se dă din nou comanda START.	1
Pentru lucrul în regim manual, fiecare din secvențele de lucru se comandă manual, de la introducerea țevii în dispozitivul de fixare și până la scoaterea acesteia la sfârșitul procesului de profilare, cu urmărirea cu atenție a secvențelor de profilare și a valorilor afișate pe display-ul mașinii.	13
- comandă retragerea semicalibrului exterior H până la ruperea contactului mecanic dintre acesta și țevă, în acest moment se măsoară noua valoare a unghiului $\alpha E2$;	17
- echipamentul de comandă a acționării recalculează pentru $\alpha E2$ o nouă valoare pentru unghiul $y2$ după aceeași formulă;	19
- se reîncepe următoarea secvență identică cu prima, dar la alte valori ale unghiurilor αEx și yx ;	21
- formula de calcul este următoarea:	23
$Yx = \alpha + (\alpha Ex \times (0,5 - 1,5))$, unde	
Yx reprezintă unghiurile de compensare $y1$; $y2$ Yn' .	25
- iar αEx reprezintă valoarea unghiurilor de revenire elastică, care sunt $\alpha E1$; $\alpha E2 \dots \alpha En$.	27
După fiecare ciclu de lucru, αEx se reduce din puțin în puțin până ajunge în plaja de precizie a mașinii 0,1 grade.	29
În mod curent, sunt suficiente trei cicluri de compensare.	
Domeniul de lucru al mașinii este: diametrul țevă minimum ϕ 18 mm; grosimea peretelui țevii 1,5-6 mm; raza de profilare 27-600 mm. Raza minimă de profilare se calculează cu formulele $R=1,4x$; (ϕ) țevă valabilă pentru grosimea peretelui țevii cuprinsă între 2,5 și 6 mm și $r=1,6 \times \phi$ țevă valabilă 1,5-2,5 mm.	31
Pe parcursul procesului de profilare a unor țevi după o rază R, reprezentat schematic în fig. 1, după oprirea brațului mașinii la valoarea unghiului α programat inițial pe mașină și retragerea semicalibrului exterior, reprezentată schematic în fig. 2.	33
Țeava respectivă revine din cauza elasticității materialului de la valoarea programată inițial α cu un anumit unghi pe care îl denumim în continuare αE . Valoarea acestui unghi (αE) este în funcție de mai mulți factori:	35
- calitatea materialului (OLT 35; OLT 45; Oțel aliat etc.);	37
- dimensiunile geometrice ale țevii;	41
- lotul de țevă;	43
- starea în care se află materialul (normalizat, ecruisat etc.);	45
- raza după care are loc profilarea;	47
- temperatura mediului ambiant;	49
- poziția calibrului interior;	
- regimul de lucru al mașinii;	
- unghiul α programat inițial.	

1 Deci unghiul de profilare realizat al țevii pe care îl denumim α_R va fi:

$$\alpha_R = \alpha + \alpha_E$$

3 La o profilare de precizie, este necesar ca unghiul programat să fie și cel realizat, adică:

$$5 \quad \alpha = \alpha_R$$

7 Dacă nu s-ar lua în calcul acest unghi α_E datorat revenirii, ar rezulta erori care ar face imposibilă poziționarea unor elemente compuse din țevi profilate spațial pe un traseu de precizie calculat inițial.

9 Exemplu: luăm un element de țeavă și programăm mașina să efectueze secvențele conform fig. 3, unde:

- 11 - $\alpha_1 + \alpha_R$ reprezintă unghiurile de profilare programate inițial;
- $L_1 + L_5$ reprezintă deplasări longitudinale programate ale țevii;
- 13 - $R_1 + R_5$ reprezintă razele după care are loc profilarea;
- $B_1 + B_4$ reprezintă unghiurile de rotire ale țevii în jurul axei sale longitudinale.

15 S-au efectuat determinări experimentale și au rezultat câmpuri de erori ale coordonatelor $x: y: z$: reprezentate în fig. 4 .

17 Tot experimental s-au determinat valorile unghiului α_E la câteva loturi de țeavă (OLT 35 și OLT 45), aceste valori fiind cuprinse între 1° și 12° funcție de valoarea programată a α și a razei de profilare.

21 Compensarea prin metode de calcul și programarea mașinii cu valori peste unghiul necesar α pentru ca atunci când țeava revine să se obțină unghiul α nu este precisă și presupune o procedură complicată. De asemenea folosirea de șabloane este deosebit de greoaie sau chiar exclusă pentru profilări complexe.

23 Pentru rezolvarea acestei probleme s-a conceput un sistem de compensare automată a valorii unghiului α_E .

Descrierea și funcționarea sistemului de compensare

27 Partea suplimentară de cinematică a mașinii după care are loc compensarea este descrisă în fig. 3.

29 După ce mașina atinge valoarea programată a unghiului α , echipamentul de comandă a acționării primește această informație la intrarea STOP și în continuare acest dispozitiv preia controlul asupra comenzilor mașinii și execută secvențele pe care le vom descrie ulterior. Pe tot timpul în care are loc prima secvență a profilării, deci deplasarea brațului D al mașinii până se ajunge la valoarea programată a unghiului α , acest dispozitiv este activ și procesează în mod continuu informațiile de intrare pe care le preia automat:

- 35 - valoarea programată a unghiului α ;
- raza rolei de profilare R ;
- 37 - poziția calibrului interior;
- regimul de lucru al mașinii;
- 39 - secvențele de compensare a unghiului α_E .

Echipamentului de comandă a acționării α_E comandă retragerea semicalibrului exterior până la întreruperea contactului mecanic dintre semicalibrul și țeavă. În momentul când s-a întrerupt acest contact, țeava a revenit la valoarea maximă reprezentată prin unghiul α_E . La intrarea în sensul de măsură liniar al echipamentului de comandă a acționării, a fost transmisă valoarea deplasării semicalibrului, valoare preluată de la un senzor de măsură liniar, iar la intrarea senzorului de contact, s-a preluat informația de rupere a contactului mecanic dintre țeavă și semicalibrul. În acest moment, echipamentul de comandă a acționării, prin intermediul unui soft simplu, specializat pentru aceste funcții, procesează aceste informații și calculează valoarea unghiului γ , unghi care reprezintă maximul valorii cu care se începe compensarea.

RO 123337 B1

Echipamentul de comandă a acționării αE transmite înspre echipamentul de acționare următoarele comenzi:	1
- înaintarea și blocarea semicalibrului exterior;	3
- acționarea rotirii brațului mobil D în sensul acelor de ceasornic până se obține valoarea unghiului y ;	5
- acționarea servomotorului MH4 până la contactul dintre rola 35 și țeavă;	
- retragerea calibrului interior 8 cu o valoare bine determinată "a";	7
- comandă retragerea semicalibrului exterior H până la ruperea contactului mecanic dintre acesta și țeavă, în acest moment se măsoară noua valoare a unghiului $\alpha E2$;	9
- echipamentul de comandă a acționării αE recalculează o nouă valoare pentru unghiul $y2$ după aceeași formulă;	11
- se reîncepe următoarea secvență identică cu prima, dar la alte valori ale unghiurilor αEx și yx ;	13
- formula de calcul este următoarea:	
- $Y x = a + (\alpha Ex \cdot (0,5 - 1,5))$, unde	15
- yx reprezintă unghiurile de compensare $y1$; $y2$ Yn ;	
- iar αEx reprezintă valoarea unghiurilor de revenire elastică, care sunt $\alpha E1$; $\alpha E2 \dots \alpha En$.	17
După fiecare ciclu de lucru, αEx se reduce din puțin în puțin până ajunge în plaja de precizie a mașinii 0,1 grade.	19
În mod curent, sunt suficiente trei cicluri de compensare.	21

Revendicări

1. Mașină de profilat țevi, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-un batiu (A) solidar cu o placă de bază (B), pe care sunt dispuse un batiu fix (C), un braț mobil (D), un mecanism de translație și poziționare calibru interior (E), un mecanism de translație longitudinală transversală și de rotire a țevii (F), un mecanism de acționare principală a brațului mobil (G), un mecanism de translație pentru poziționarea semicalibrului exterior (H), un mecanism pentru poziționarea rolelor de sprijin exterioare (I), o instalație hidraulică (K), un echipament electric (L), un echipament de comandă a acționării (M) și un echipament de măsură (N).

2. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** batiul (A) este compus dintr-un segment (1), un segment (2) și un segment (3), fixate între șuruburi și știfturi de centrare.

3. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul de translație (E) este constituit din niște ghidaje (4) pentru translație și poziționare longitudinală, alte ghidaje (5) pentru translație și poziționare transversală, acționat de un motor electric (ME5) cuplat cu un reductor (6), un suport (7) pentru fixarea tijei unui calibru interior (8) și un servomotor hidraulic (MH5) pentru translația tijei calibrului interior.

4. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul de translație (F) este alcătuit din niște ghidaje longitudinale (9 și 10), un ghidaj transversal (11), un cărucior (12), un dispozitiv de blocare și rotire a țevii (13) acționat de un reductor (14) și un motor electric (ME3), un dispozitiv de translație longitudinală (15) acționat de un reductor (16) și un motor electric (ME2) și un dispozitiv de translație transversală (17) acționat de un reductor (18) și un motor electric (ME6).

5. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul (G) de acționare a brațului mobil este compus dintr-un ax (19) pe care este fixată o roată dințată (20) care angrenează cu un reductor intermediar (21), care, la rândul lui, angrenează cu o cremalieră (22) care culisează pe un ghidaj (23) și este acționată de un servomotor hidraulic (MH3), pe ax (19) fiind montată o rolă de profilare (24) cu ajutorul căreia se realizează raza de profilare prescrisă.

6. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul (H) pentru poziționarea semicalibrului exterior este constituit din niște ghidaje longitudinale (25) pe care culisează un suport de fixare (26) a unei semicalibru exterior (27), un dispozitiv mecanic (28) de preselecție a distanței dintre suport (26) și ax (19), antrenat de un servomotor hidraulic de acționare (MH1).

7. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul (I) de poziționare a rolelor este alcătuit din niște ghidaje longitudinale (29), un suport (30) de fixare a două role (31), un dispozitiv mecanic (32) de preselecție a distanței dintre suportul (29) și ax (19), și un servomotor hidraulic de acționare (MH1).

8. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul (I) de poziționare a rolei interioare are în componență niște ghidaje longitudinale (33) pe care culisează un suport de fixare (34) a unei role de sprijin (35) și un dispozitiv mecanic de preselecție a distanței dintre suport (34) și rola (31), antrenat de un servomotor hidraulic de acționare (MH4).

9. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** echipamentul electric (L) asigură protecție de fine de cursă prin niște senzori de limitare (SL2, SL2, SL5, SL7, SL8 ... SL15) și alți senzori de avarie (SA2, SA3, SA4, SA5, SA7, SA8...SA15) fiind decalați

mecanic la distanță foarte mică de primii și asigură poziționarea unor mecanisme prin niște senzori de poziționare (SP1 ... SP5) și un senzor de contact (SC1) care transmite informația ruperii contactului mecanic dinspre țeava supusă profilării și mecanismului semicalibru exterior (H), la care senzorii au următoarele funcții: SL2 limitează cursa de înaintare a tijei servomotorului hidraulic MH4; - SL3 limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic MH4; - SL5 limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic MH1; - SL7 limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic MH2; - SL8 limitează cursa la înaintare a tijei servomotorului hidraulic MH3; - SL9 limitează cursa de retragere a tijei servomotorului hidraulic MH3; - SL10 limitează cursa la înaintare a mecanismului de translație și rotire F; - SL11 limitează cursa la retragere a mecanismului de translație și rotire F; - SL12 limitează unghiul maxim de rotire al mecanismului F în sensul acelor de ceasornic; - SL13 limitează unghiul maxim de rotire al mecanismului F în sensul invers acelor de ceasornic (IAC); - SL14 limitează cursa la înaintare a tijei servomotorului hidraulic MH5; - SL15 limitează cursa la retragere a tijei servomotorului hidraulic MH5.	1
	3
	5
	7
	9
	11
	13
10. Mașină conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că echipamentul de măsură (N) este compus din niște senzori de măsură (SM2, SM2, SM3, SM4 și SM5) de tip encoder, care au următoarele funcții: - SM1 măsoară unghiul de rotire al brațului mobil D. Este cuplat mecanic cu brațul printr-un multiplicator de turație 10:1 pentru a obține o înaltă precizie, practic se împarte și se măsoară cercul în 36000, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,03^\circ$; - SM2 măsoară deplasarea longitudinală a calibrului interior în interiorul țevii, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,1$ mm; - SM3 măsoară deplasarea longitudinală a mecanismului de translație și rotire F, precizia de măsurare fiind de $\pm 0,1$ mm; - SM4 măsoară rotirea țevii în jurul axei longitudinale (β), precizia măsurătorii fiind de $\pm 0,03^\circ$; - SM5 măsoară translația transversală sincronă a mecanismului F și calibrului interior E, necesară autopозиționării acestor mecanisme în funcție de raza rolei de profilare.	15
	17
	19
	21
	23
	25

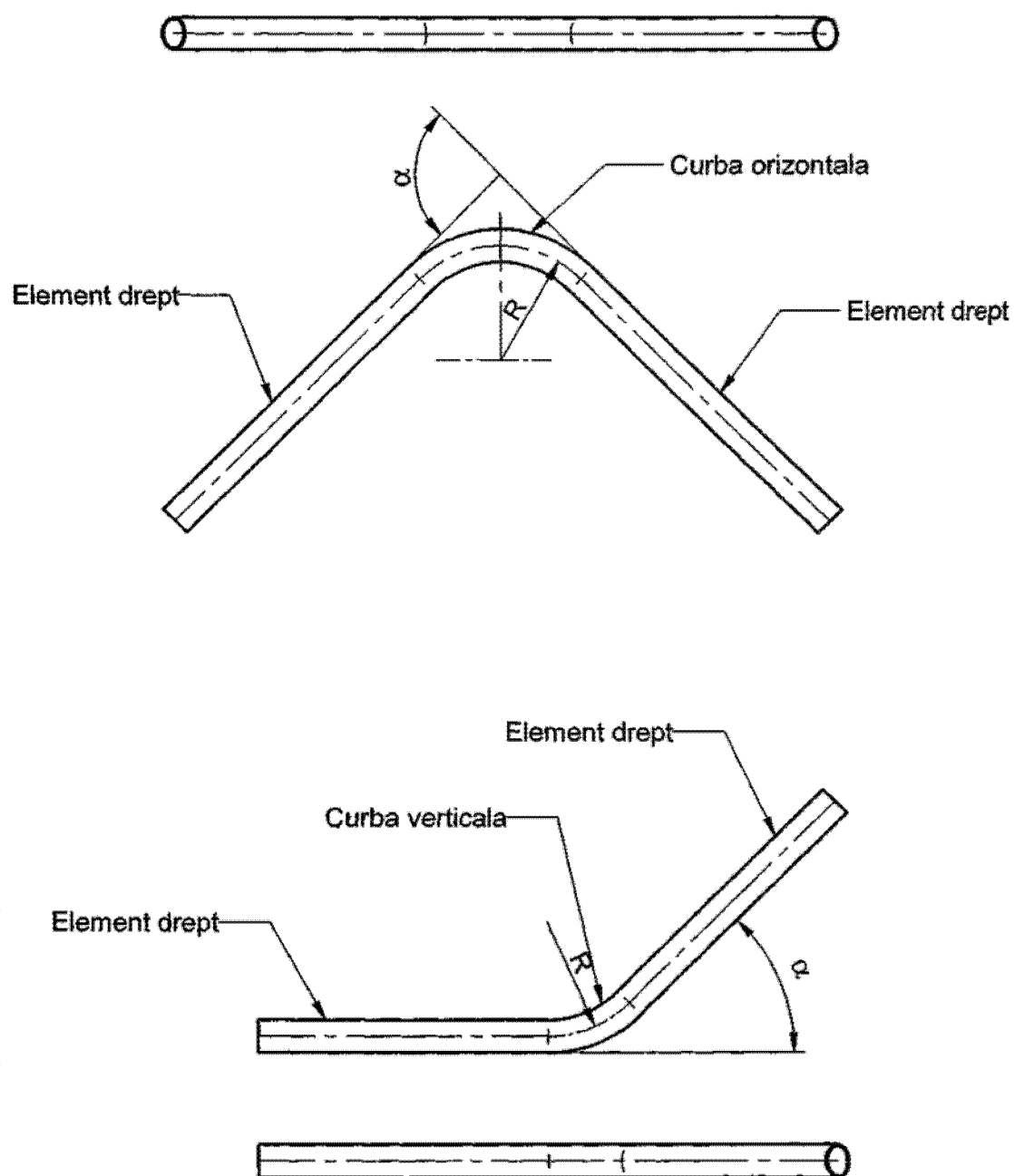


Fig. 1

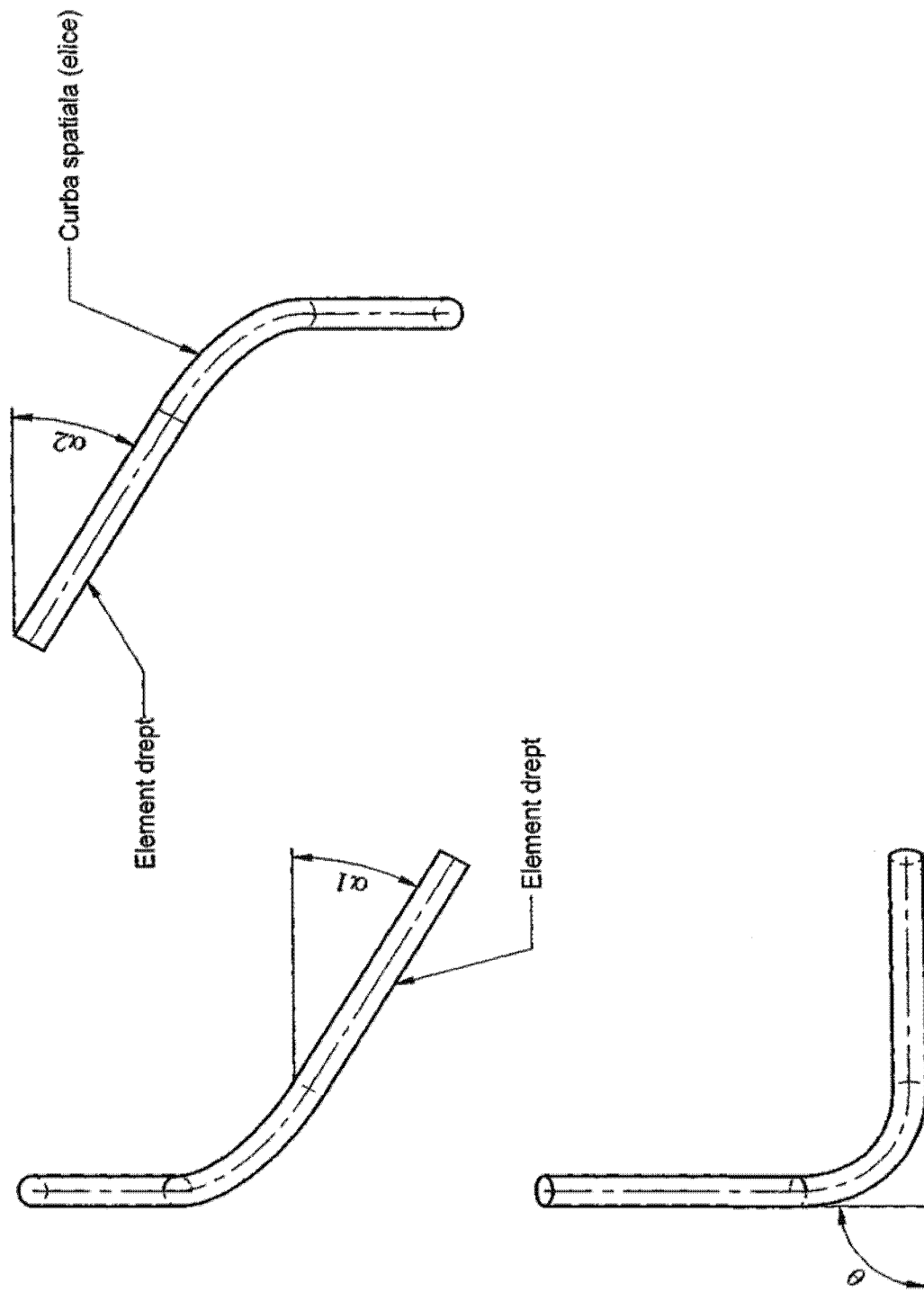
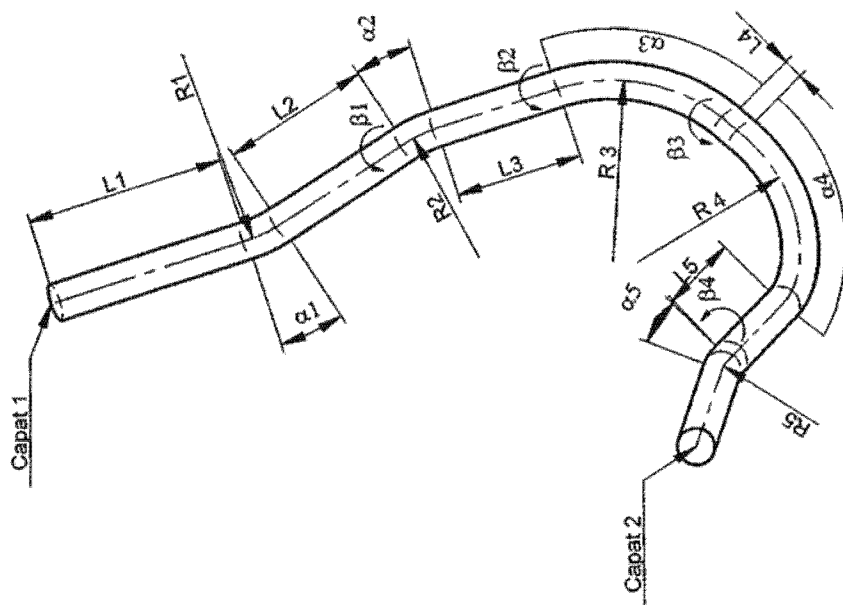


Fig. 2

Secvente de profilare:

1. Referinta 0
2. Translatie $L1 = 315$ mm
3. Profilare $\alpha1 = 15^\circ$
 $R1 = 200$ mm
4. Translatie $L2 = 235$ mm
5. Rotire teava $\beta1 = 180^\circ$
6. Profilare $\alpha2 = 15^\circ$
 $R2 = 200$ mm
7. Translatie $L3 = 274,2$ mm
8. Rotire teava $\beta2 = 32,7^\circ$ invers sens orar
9. Schimbare rola R 290 mm
10. Profilare $\alpha3 = 65,6^\circ$
 $R3 = 290$ mm
10. Translatie $L4 = 213,7$ mm
11. Rotire teava $\beta3 = 65,4^\circ$ invers sens orar
12. Profilare $\alpha4 = 65,6^\circ$
 $R4 = 290$ mm
13. Translatie $L5 = 323,2$ mm
14. Rotire teava $\beta4 = 122,7^\circ$ invers sens orar
15. Schimbare rola R 200 mm
16. Profilare $\alpha5 = 15^\circ$
 $R5 = 200$ mm



Lungime desfasurata: $Ld = 2632,2$ mm

Nota:

- Sensul de rotire pentru unghiul β se ia privind dinspre spatele masinii.

Fig. 3

1. Referinta 0
2. Translatie L1 = 500 mm
3. Profilare $\alpha 1 = 40^\circ$; fara compensare 37°
R1 = 290 mm
4. Translatie L2 = 1200 mm
5. Rotire teava $\beta 1 = 108,9^\circ$ invers sens orar
6. Schimbare rola R 220 mm
7. Profilare $\alpha 2 = 83,3^\circ$; fara compensare $78,8^\circ$
R2 = 220 mm

Nota:

- Sensul de rotire pentru unghiul β se ia privind dinspre spatele masinii.

ශ්‍රී

- Profilarea s-a efectuat cu compensarea unghiului de revenire elastica pentru segmentul cu linie continua groasa (X1; Y1; Z1;θ1)
- Profilarea s-a efectuat fara compensarea unghiului de revenire elastica pentru segmentul cu linie interupta subtire (X2; Y2; Z2;θ2)

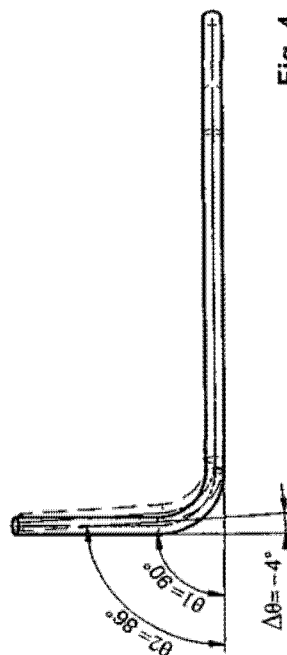
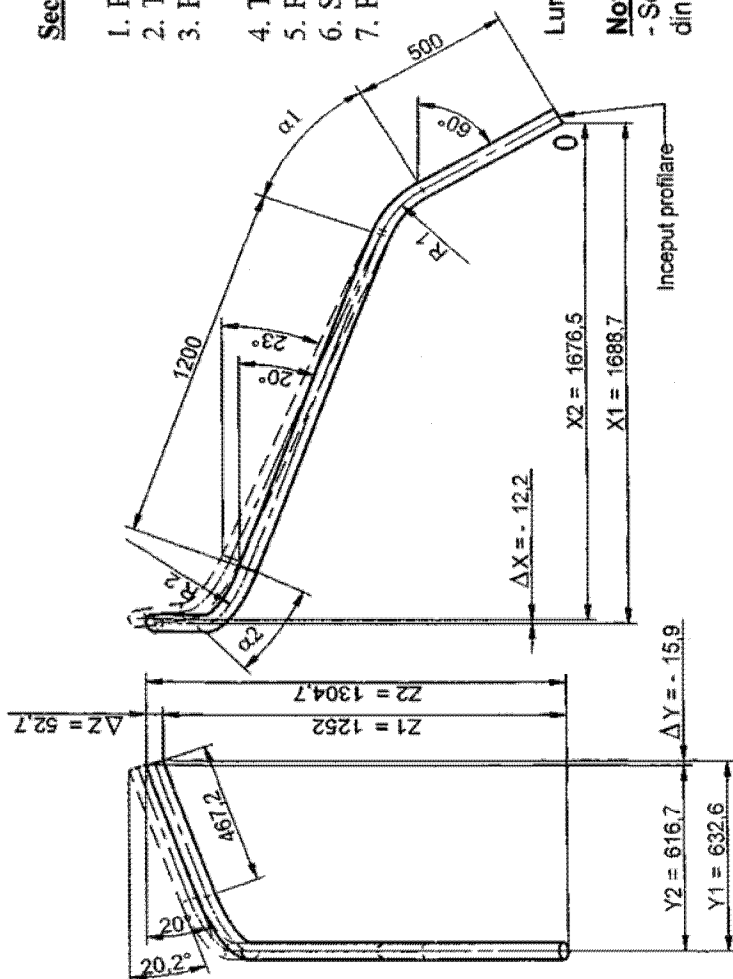


Fig. 4

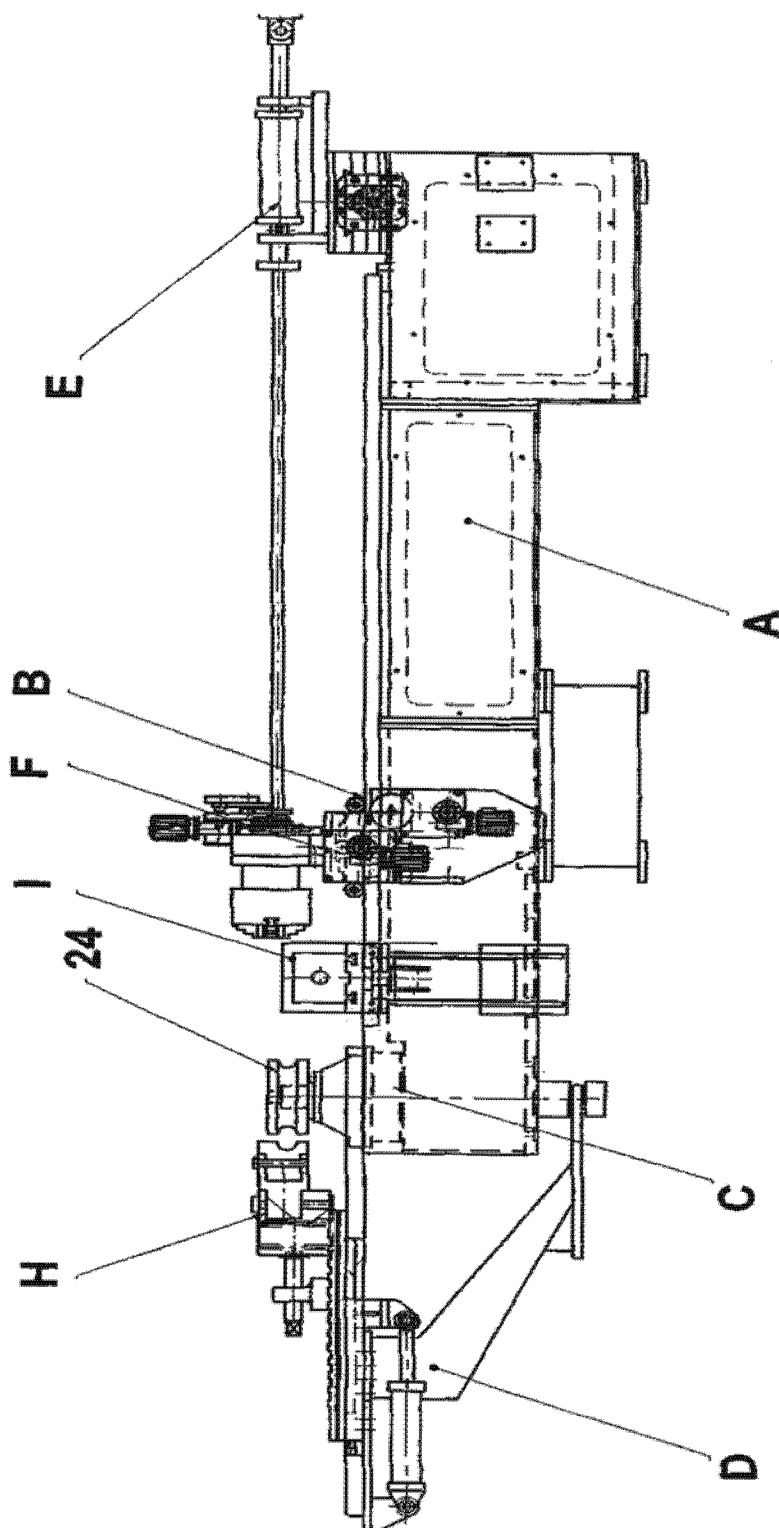


Fig. 5

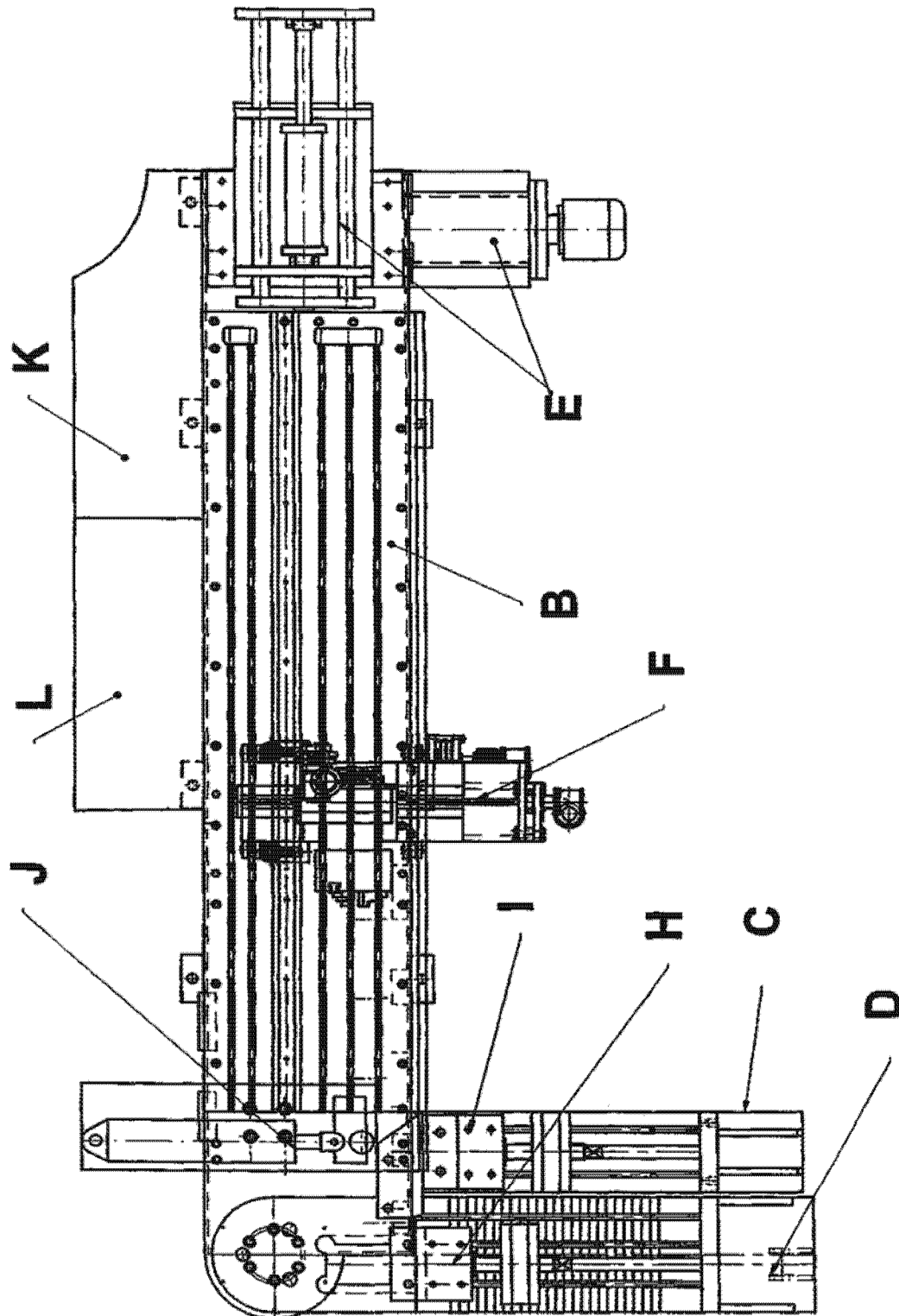


Fig. 6

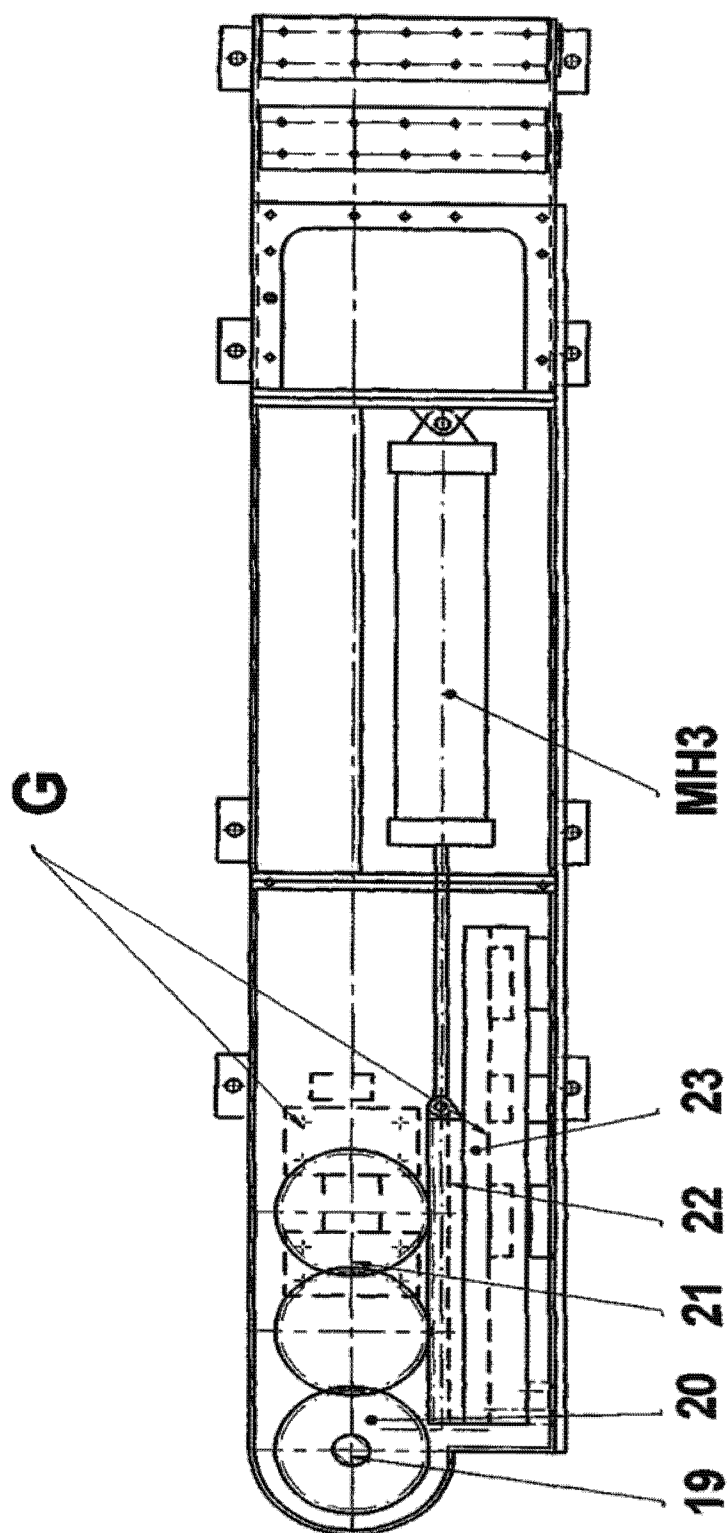


Fig. 7

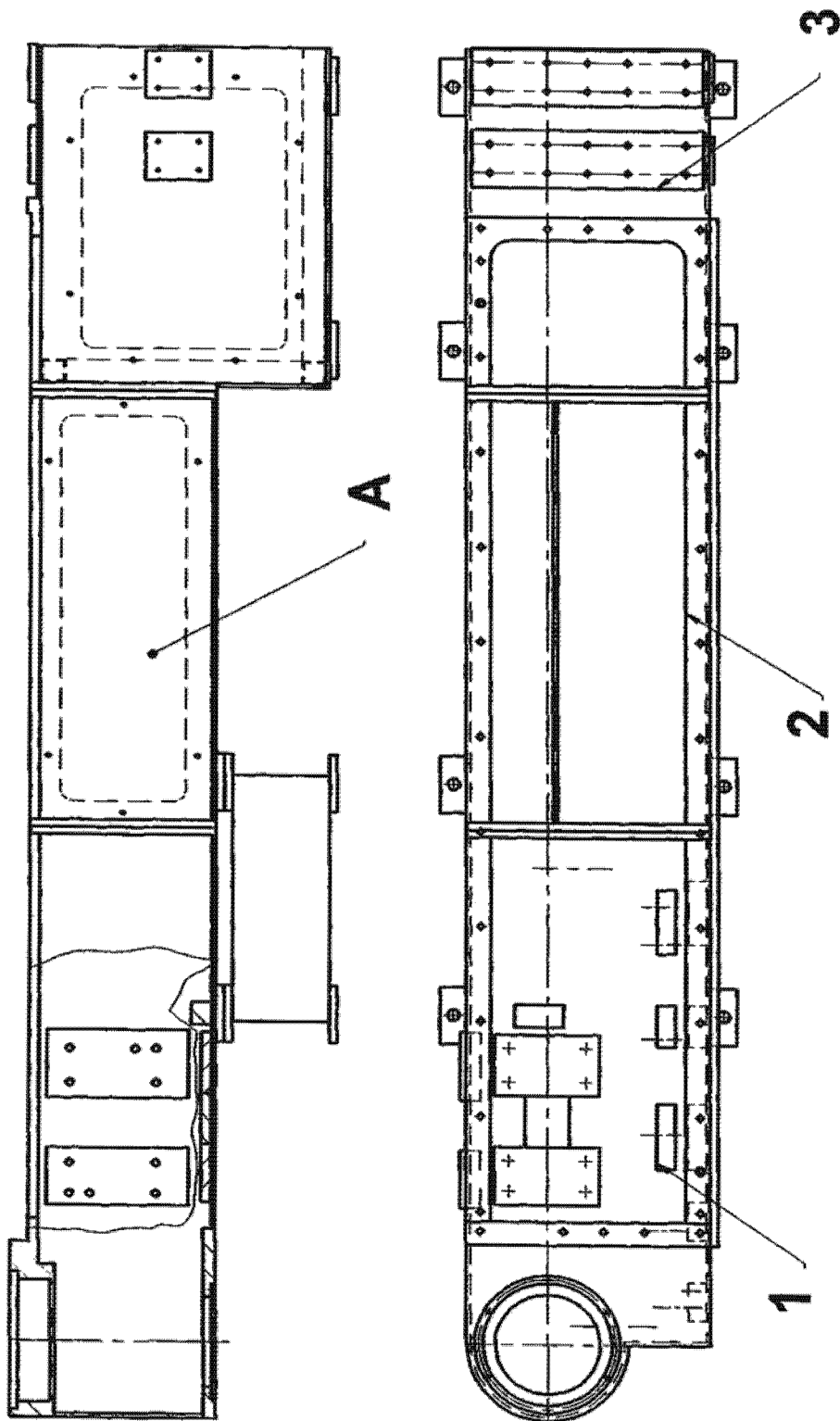


Fig. 8

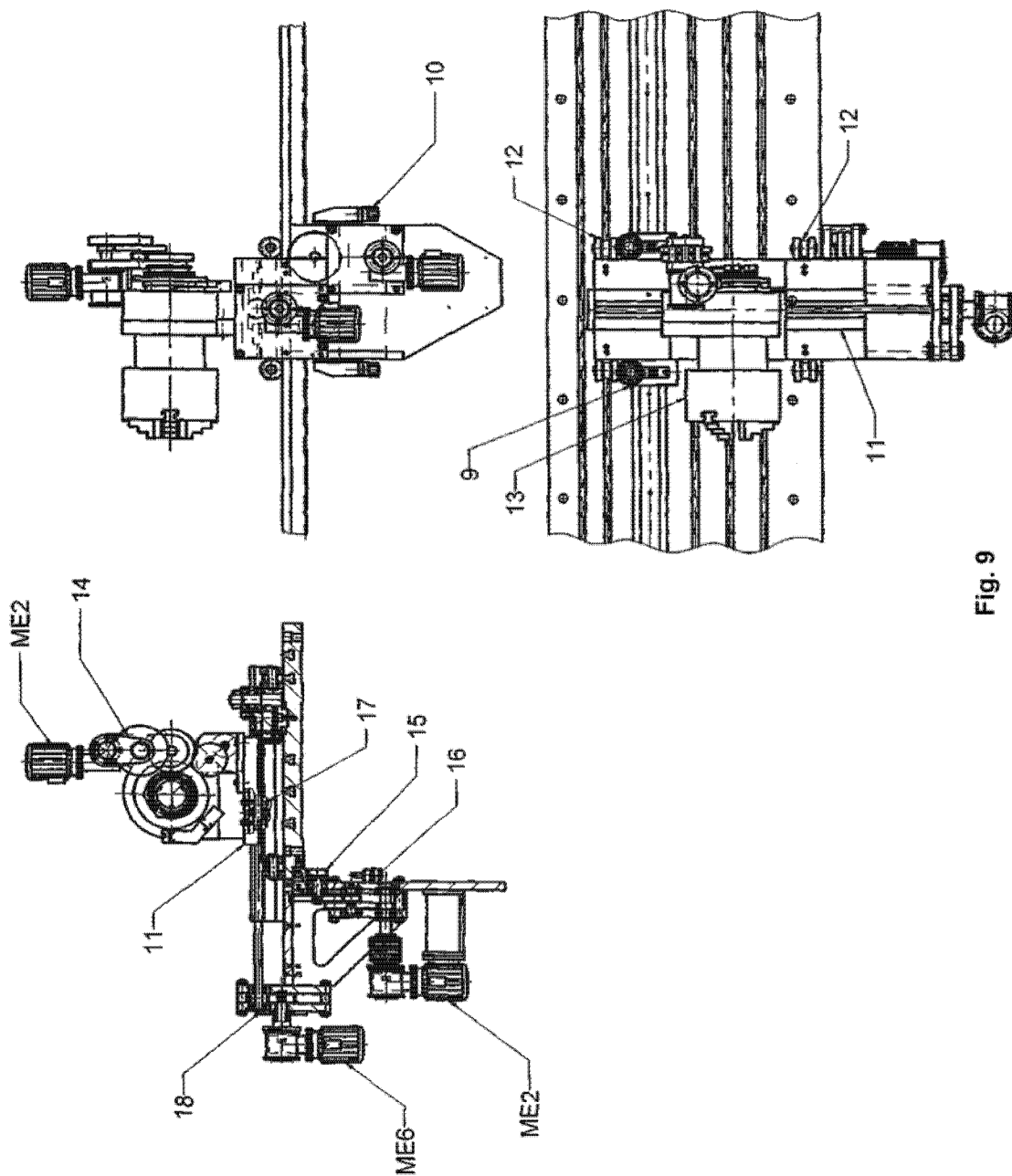


Fig. 9

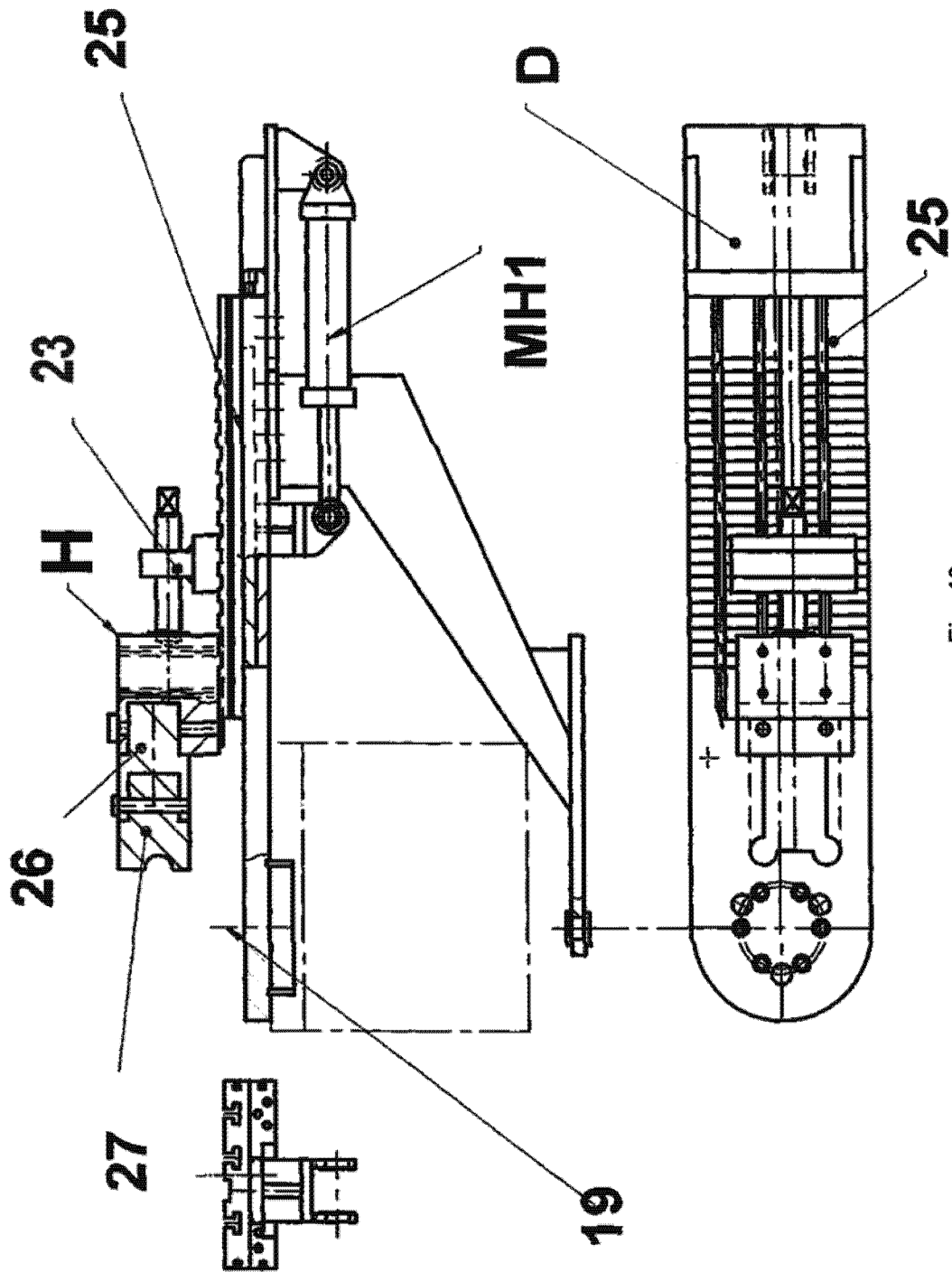


Fig. 10

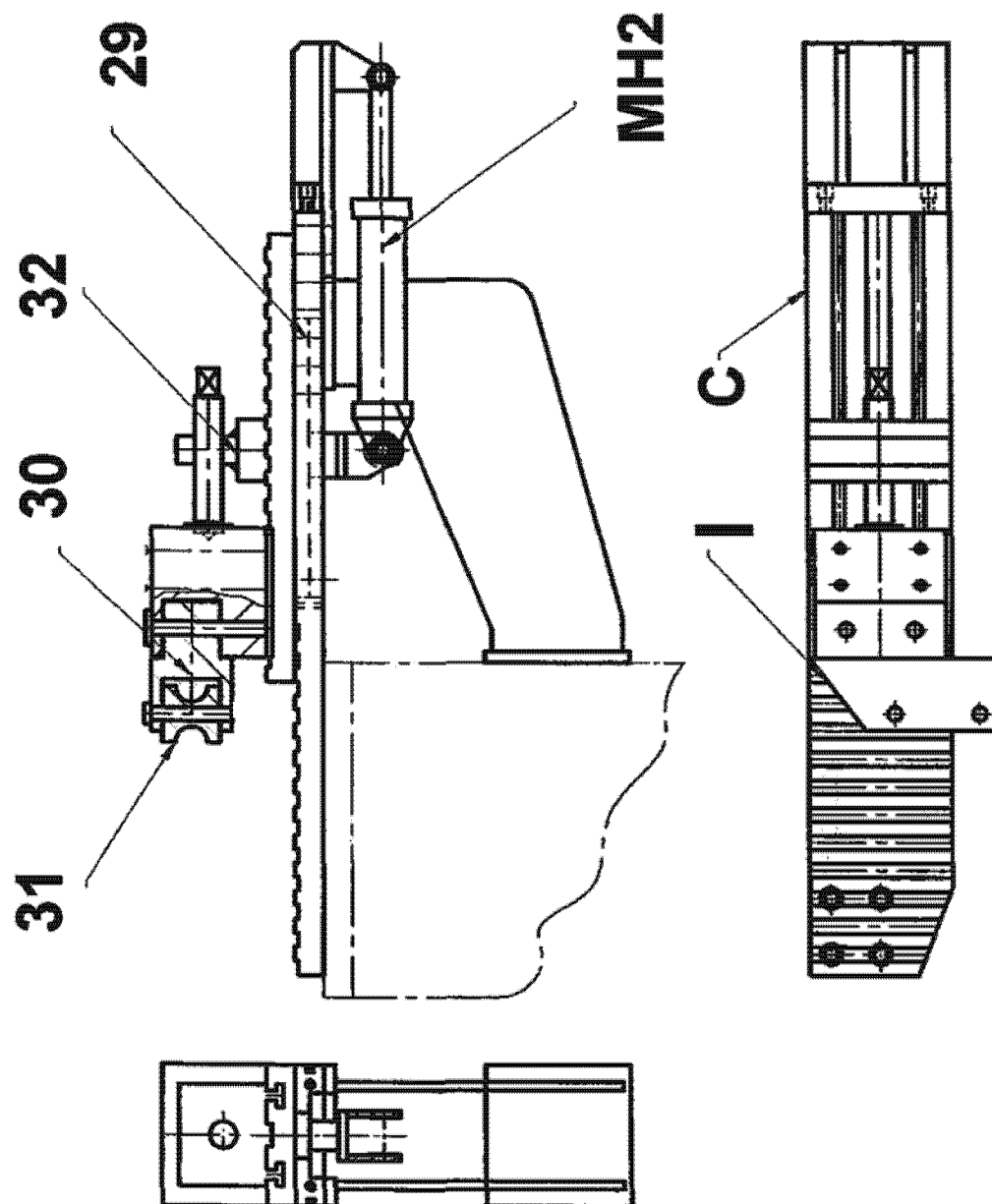


Fig. 11

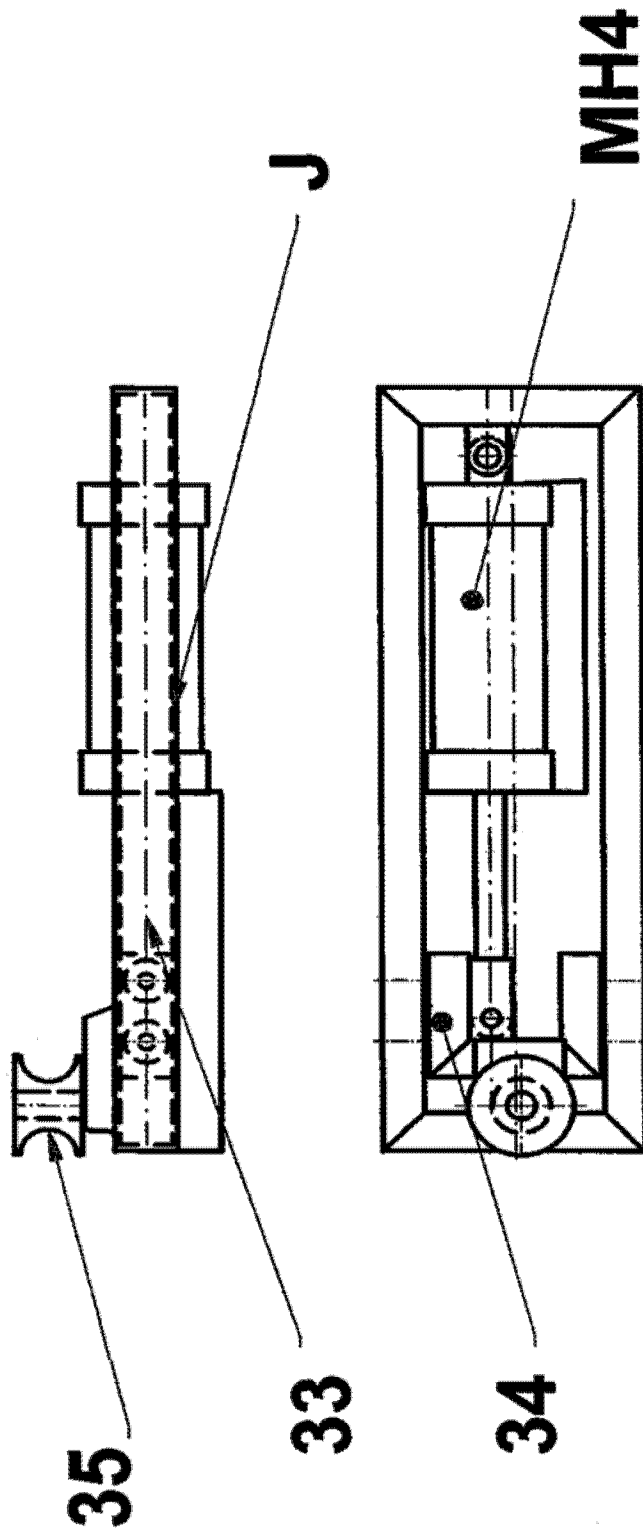
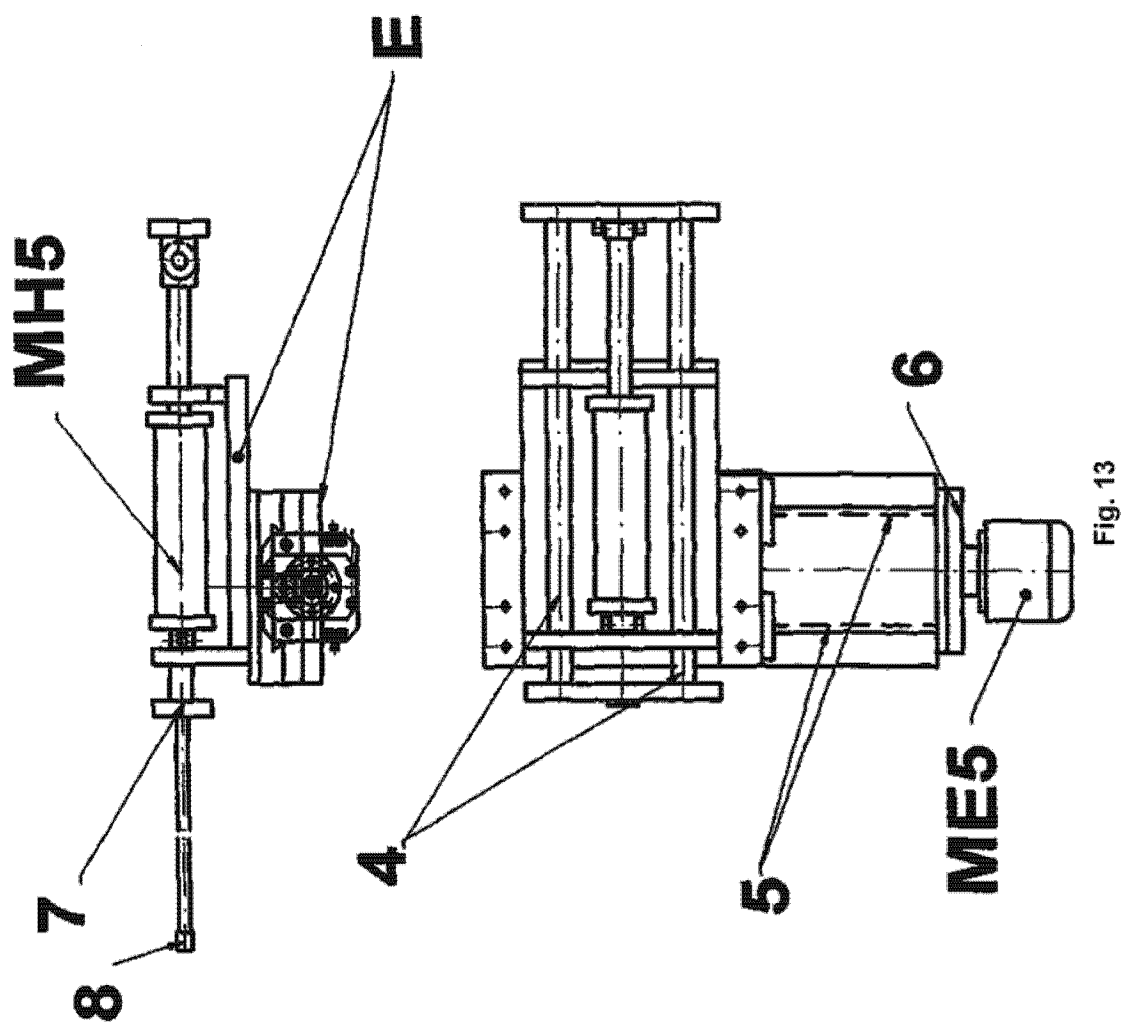


Fig. 12



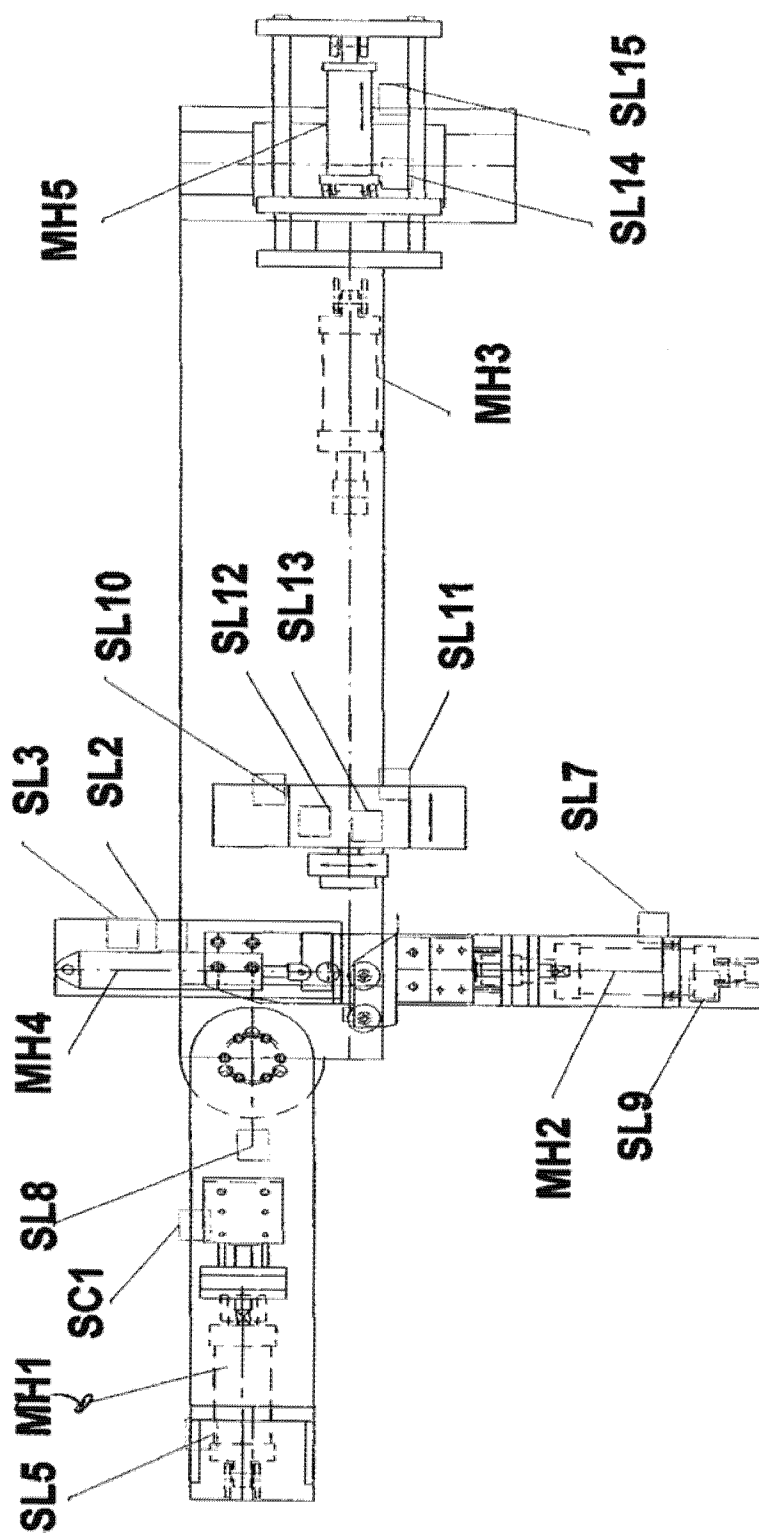


Fig. 14

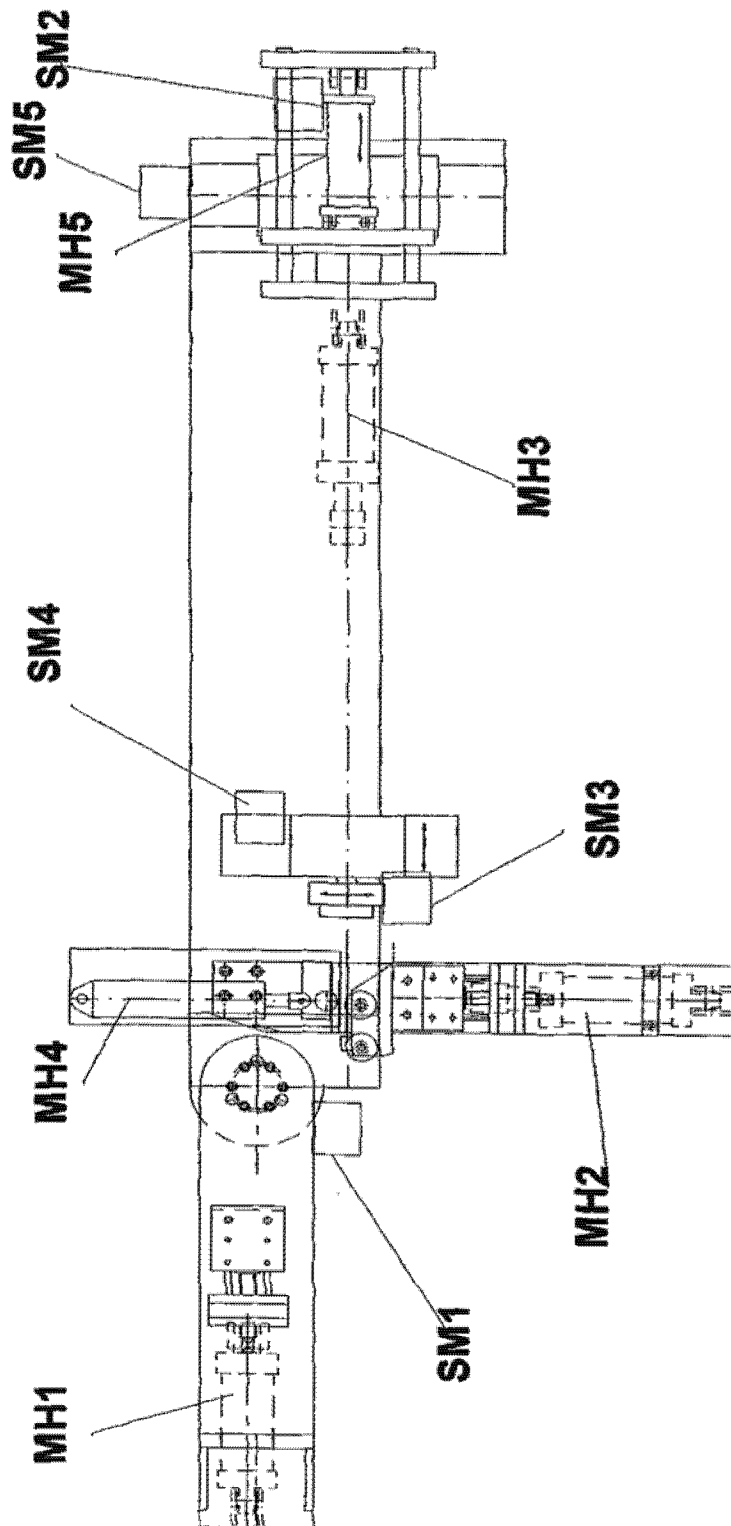


Fig. 15

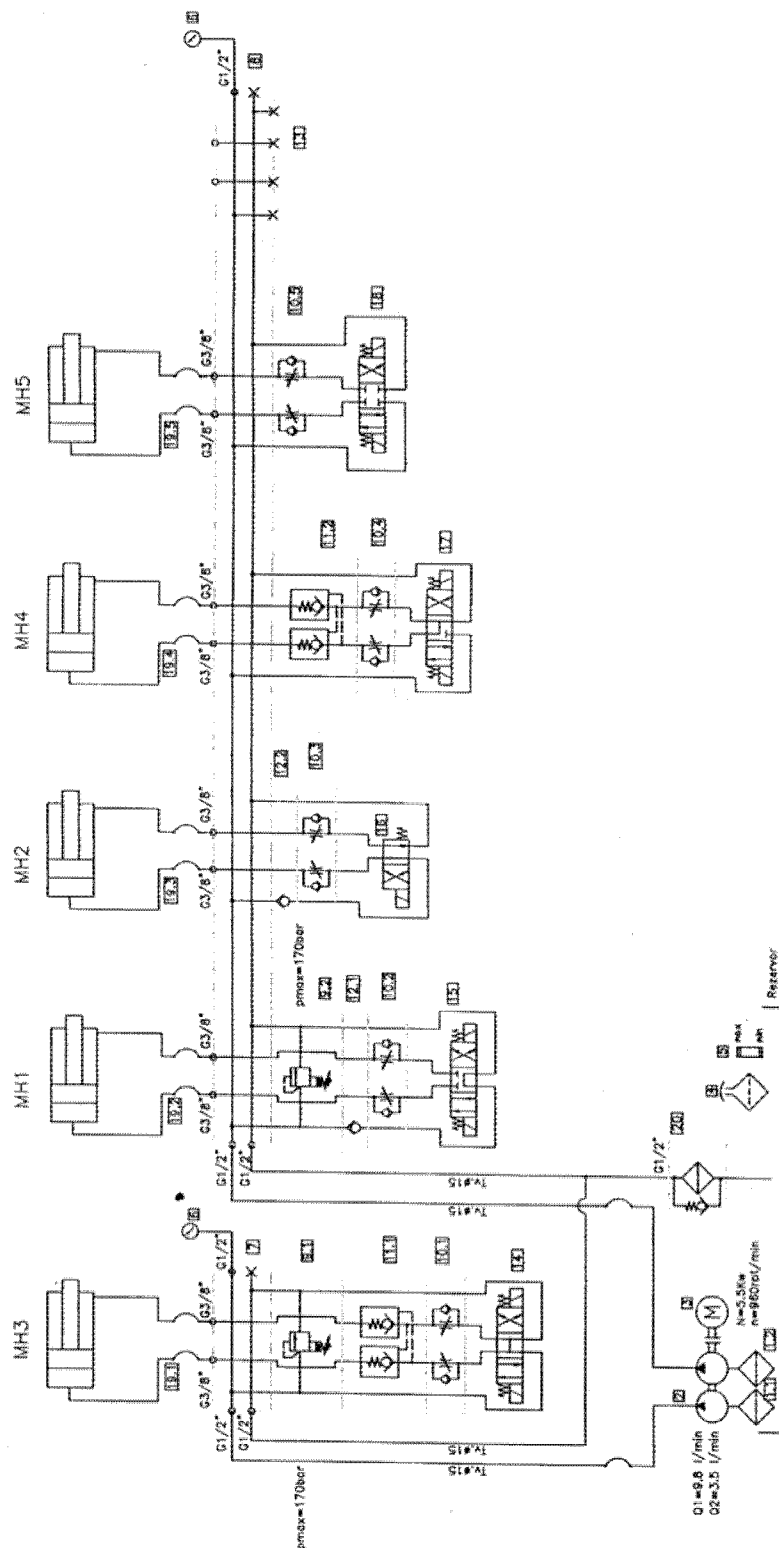


Fig. 16