



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2018 00419**

(22) Data de depozit: **11/06/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2019 BOPI nr. **12/2019**

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

(72) Inventatori:
• **GUTT GHEORGHE, STR. VICTORIEI,**
NR.61, SAT SF.ILIE-ȘCHEIA, SV, RO;
• **AMARIEI SONIA, STR.VICTORIEI NR.61,**
SAT SF.ILIE, SV, RO

(54) **FIERĂSTRĂU CU AVANS AUTOMAT**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la un fierăstrău circular cu sistem de avans pneumatic automat destinat debitării semifabricatelor de tip scândură sau dulapi de lemn. Fierăstrăul conform invenției este format dintr-o structură metalică modulară, asamblată cu șuruburi, compusă dintr-un sistem de avans longitudinal și de tăiere format, la rândul său, dintr-un sistem (1) de acționare pneumatică folosit pentru deplasarea unui cărucior (4) metalic, pe care este montat un motor (5) electric care acționează o pânză (6) de fierăstrău circular, căruciorul (4) metalic este ghidat precis și cu frecare redusă de patru role (9, 10, 11 și 12), care se rostogolesc pe două tije (13 și 14) cilindrice din oțel, montate de o parte și de cealaltă parte a unui profil (15) metalic rigid extrudat din aliaj de aluminiu, profil pe care sunt montate o diodă (2) laser care proiectează o rază roșie îngustă pe un semifabricat (3) din lemn supus tăierii, un limitator (L1) electric al cursei active de tăiere și un limitator (L2) electric al cursei de revenire în poziția de plecare, un sistem de strângere și rigidizare pentru stabilirea lățimii unui semifabricat (30) din lemn rezultat după operația de tăiere în cadrul unor operații de tăiere repetate din același semifabricat (30), precum și un sistem electropneumatic având elemente de comandă manuală și automată a ciclurilor de tăiere.

Revendicări: 5
Figuri: 4

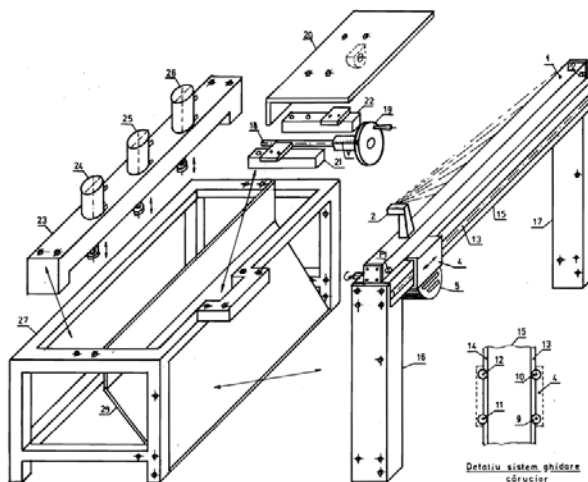


Fig. 4

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).



FERĂSTRĂU CU AVANS AUTOMAT

Invenția se referă la un ferăstrău circular cu sistem de avans pneumatic automat destinat debitării semifabricatelor tip scânduri sau dulapi de lemn, netivuite sau tivuite, având lungimi de ordinul metrilor.

În vederea îndepărtării cojii de pe ambele laturi ale unui semifabricat de lemn cu două fețe plan paralele obținute prin debitare la gater, operație denumită în industria cherestelei tivuire, sunt folosite ferăstraie circulare clasice, avansul semifabricatului fiind realizat de către un muncitor după o linie urmărită imaginar de către acesta astfel încât să se piardă cât mai puțin material lemnos, iar linia de debitare să se apropie cât mai mult de un traseu liniar. Pentru aceste ferăstraie circulare sunt folosiți de regula doi sau trei muncitori, operatorul principal este cel care realizează avansul de tăiere a semifabricatului și doi muncitori care realizează alimentarea ferăstrăului cu semifabricate supuse tivuirii precum și îndepărtarea cojii și rotirea semifabricatului în vederea tivuirii celei de-a doua laturi. Aceste ferăstraie circulare pot fi folosite și în vederea obținerii unor binale de lemn de lățime mai mică decât cea inițială, având toate cele patru laturi plan paralele, prin debitări repetate pe lungime. În această situație, după tivuirea primei laturi se folosește un ghidaj fix, paralel cu pânza ferăstrăului circular, operatorul principal realizând atât avansul manual al semifabricatului de lemn cât și contactul continuu cu acest ghidaj a laturii deja tivite. În acest fel este asigurat paralelismului fețelor binalelor de lemn rezultate la tăiere. În cazul folosirii semifabricatelor gata tivuite, în vederea unor debitări repetate, operatorul folosește de la prima până la ultima tăiere ghidajul paralel.

Principalele dezavantaje ale utilajelor de natura celor descrise sunt: imposibilitatea centrării perfecte a liniei de tăiere la tivuirea materialului lemnos, de lungimea metrilor, rezultat prin debitarea buștenilor la gatere, fapt care duce la un randament de utilizare scăzut al materialului lemnos. De asemenea, avansul manual duce la productivitate scăzută, la sporirea gradului de oboseală a operatorului, dar crează și posibilitatea pericolului de accidentare a acestuia. Pentru realizarea unor ferăstraie circulare de tivuire, destinate semifabricatelor de lemn cu lungime mare, există și soluția tehnică de folosire a unui servomotor electric și a unui sistem de transformare a mișcării tip pinion-cremalieră pentru deplasarea ferăstrăului circular de-a lungul liniei de tăiere folosind o ghidare mecanică. Dezavantajul soluției constă în prețul ridicat al acestui tip de avans din cauza lanțului cinematic și a electronicii aferente motorului electric de avans. În scopul unei productivități ridicate, motorul de avans trebuie să asigure, după debitare, o viteză de întoarcere mult mai ridicată pentru ferăstrăului circular decât viteza acestuia în timpul cursei de debitare.

Fiecare din aceste soluții prezintă dezavantaje specifice, nici una din soluțiile descrise și revendicate de diferiți autori nu reunește cumulul de avantaje ale acestei soluții propuse.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui ferăstrău circular, destinat debitării semifabricatelor lungi de lemn, de ordinul metrilor,

netivuite sau tivuite, având productivitate, precizie de tăiere și randament de tăiere ridicate.

În acest scop, un cilindru pneumatic liniar cu piston fără tijă realizează deplasarea unui cărucior, pe care este montat un ferăstrăul circular, de-a lungul semifabricatului de lemn realizând tăierea liniară, la o singură trecere a acestuia, până la lungimi de 4m. În cadrul acționărilor pneumatice, cele de tip cilindru-piston fără tijă reprezintă de câțiva ani soluții specifice de acționare pneumatică pentru diverse ramuri economice. Una din aceste soluții se regăsește și în propunerea de invenție. La acest tip de acționare, pistonul fără tijă este deplasat cu aer sub presiune într-un cilindru cu dublă acțiune. Cuplarea deplasării pistonului cu un element de execuție exterior cilindrului pneumatic se face mecanic prin legarea rigidă a pistonului cu structura care trebuie deplasată liniar de-a lungul axei cilindrului pneumatic. În acest scop cilindrul pneumatic are un canal longitudinal care comunică cu exteriorul pe toată lungimea de deplasare a pistonului. Pentru a împiedica pierderile de aer în zona de cuplare sunt folosite diferite soluții de etanșare, multe din acestea fiind protejate industrial [https://www.festo.com/cat/en-gb_gb/data/doc_DE/PDF/DE/DGC_DE.PDF]. Principial, în vederea realizării etanșării, o garnitură lungă de cauciuc trece și prin partea superioară a pistonului fiind lipită de presiunea aerului de zona canalului din cilindru realizându-se astfel etanșarea zonei împotriva pierderilor de aer prin canal.

Soluția folosită la invenție constă în montarea unei asemenea acționări pneumatice liniare pe o grindă de aluminiu extrudată, cu rigiditate mecanică ridicată și cuplarea cilindrului pistonului pneumatic cu un cărucior exterior pe care se găsește montat un ferăstrău circular. La rândul lui, căruciorul împreună cu ferăstrăul circular este sprijinit pe patru role de ghidare, lăgăruite pe rulmenți, role care se deplasează pe două tije cilindrice lungi de oțel montate de-o parte și de alta a profilului de aluminiu. În felul acesta se asigură o deplasare cu mare precizie a căruciorului ferăstrăului circular. Față de soluția clasică folosită la ferăstraiele circulare de tivuire, unde se împinge semifabricatul spre pânza de ferăstrău circular, la soluția propusă semifabricatul stă pe loc și se deplasează ferăstrăul circular. Pentru asigurarea unui randament ridicat la tivuire, operatorul optimizează tăierea aliniind manual semifabricatul de-a lungul unei linii de marcă de culoare roșie, asigurată de o diodă LASER, în așa fel încât prin tăiere să fie pierdută o cantitate cât mai redusă de lemn util în zona coajei. După alinierea optimă este comandată presarea pneumatică a semifabricatului de lemn pe masa de lucru în vederea împiedicării deplasării acesteia în timpul tăierii, operația este urmată de pornirea automată a motorului ferăstrăului circular. O altă succesiune automată o reprezintă admisia aerului în cilindrul pneumatic liniar cu piston fără tijă care realizează avansul de tăiere. La capătul cursei de tăiere are loc întoarcerea automată, cu viteză dublă față de viteza de tăiere, a căruciorului cu ferăstrăul circular în poziția de plecare și oprirea cursei acestuia. Un nou avans de tăiere este posibil doar după o nouă inițiere a avansului de către operator.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se asigură un randament ridicat la tivuirea materialului lemnos de tip semifabricat scândură sau dulap;

- la tăieri longitudinale repetate ale semifabricatului se asigură o precizie dimensională ridicată prin paralelismul perfect al fețelor de tăiere și totodată o economie de material lemnos la fiecare nouă tăiere;
- prin viteza ridicată de revenire a căruciorului cu ferăstrăul circular față de viteza normală de avans la tăiere, prin cadența ridicată a succesiunilor de tăiere precum și prin faptul că arborele motor al ferăstrăului circular poate fi echipat concomitent cu mai multe pânze circulare se asigură o productivitate ridicată la tăiere;
- automatizarea și mecanizarea procesului de tăiere permite reducerea personalului de la 3 muncitori la 2 muncitori, pentru un ferăstrău circular conform invenției, prin aceasta asigurându-se o reducere importantă a cheltuielilor salariale, totodată se reduce cu mult efortul manual al muncitorilor precum și pericolul de accidentare a acestora;
- construcția ferăstrăului circular este simplă, raportul dintre productivitate și prețul de cost având o valoare ridicată.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 și Fig. 5 care reprezintă:

Fig.1. - Vederea laterală a ferăstrăului cu avans pneumatic automat

Fig.2. - Vederea din față a ferăstrăului cu avans pneumatic automat

Fig.3. - Vederea de sus a ferăstrăului cu avans pneumatic automat

Fig.4. - Schema modulară a ferăstrăului cu avans pneumatic automat

Fig.5.- Schema de acționare pneumatică și electrică a ferăstrăului cu avans pneumatic automat

Ferăstrăul circular cu avans automat, conform invenției, este format dintr-o structură metalică modulară, demontabilă, asamblată cu șuruburi precum și dintr-un sistem electro-pneumatic având în compunere elemente de comandă manuală și automată.

Sistemul de avans longitudinal și de tăiere constituie modulul de bază al ferăstrăului și este format la rândul lui dintr-o acționare 1 pneumatică liniară de tip cilindru-piston fără tijă, alimentată prin prizele de aer P1 și P2, care deplasează de-a lungul unei linii de tăiere, proiectată de o diodă 2 LASER cu rază roșie îngustă pe semifabricatul 3 de lemn supus tivuirii sau tăierii repetate, un cărucior 4 metalic, pe care se găsește montat un motor 5 electric care acționează o pânză 6 de ferăstrău circular acoperită parțial de o protecție 7 metalică prevăzută la capăt cu un tub 8 de aspirație rumeguș. Pentru asigurarea unei rezistențe mecanice scăzute la înaintare și a unei precizii de tăiere ridicate, căruciorul 4 metalic este ghidat la rândul lui de patru role 9,10,11,12 care se rostogolesc pe două tije 13 și 14 de ghidare cilindrice de oțel, montate de o parte și de cealaltă parte a unui profil 15 metalic, rigid, extrudat din aliaj de aluminiu, montat demontabil pe două picioare 16 și 17 din oțel.

Stabilirea lățimii de tăiere a semifabricatului 3 de lemn se face cu un modul care se compune dintr-un șurub 18 de avans și o roată 19 cu manivelă și un vernier V de măsurare care deplasează o masă 20, limitatoare de cursă pe lățime, pe două ghidaje 21 și 22 cu bile.

Rigidizarea semifabricatului 3 de lemn în timpul tăierii este realizată de un alt modul demontabil format dintr-un cadru 23 din profile de oțel pe care sunt montate în poziție verticală trei pistoane 24,25,26 pneumatice cu dublă acțiune. Toate modulele prezentate mai sus se montează cu șuruburi pe o masă 27 din

profile de oțel sudate pe care se mai găsește montată demontabil cu șuruburi o placă **28** de oțel pe care se așează semifabricatele **3** de lemn supuse tăierii precum și o altă tablă **29** de oțel, sudată nedemontabil pe aceeași masă **27** din profile de oțel, destinată ghidării și eliminării semifabricatelor **30** de lemn rezultate după operația de tăiere.

Sistemul electro-pneumatic al ferăstrăului conține, în afară de acționarea **1** pneumatică liniară de tip cilindru-piston fără tijă, două electroventile **31** și **32** comandate atât manual de către operator prin acționarea a trei întrerupătoare **K1** și **K2** și **K3** electrice manuale, cât și automat prin două limitatoare **L2** și **L3** electrice de cursă. În compunerea sistemului electro-pneumatic mai intră un ventil **33** pneumatic pentru stabilirea vitezei de avans la tăiere și un alt ventil **34** pneumatic pentru stabilirea vitezei de întoarcere după tăiere.

Succesiunea fazelor de lucru și modul de lucru cu ferăstrăul conform invenției este următoarea:

1. Se fixează cursa de tăiere prin deplasarea corespunzătoare a limitatorului **L1** electric după care acesta se strânge în poziția stabilită;
2. Se retrage la maximum masa **20** limitatoare de cursă pe lățime rotind corespunzător roata **19** cu manivelă;
3. Se aprinde dioda **2** LASER;
4. Se așează semifabricatul **3** de lemn supus tăierii pe tablă **28** de oțel, se deplasează pe orizontală și se centrează totodată în așa fel încât linia roșie LASER, care marchează cu precizie linia de tăiere, să optimizeze folosirea utilă a lemnului în sensul ca această linie să marcheze limita inferioară a grosimii de coajă care poate fi eliminată prin tăiere în condițiile obținerii pe semifabricatul rămas a unei fețe fără urme de coajă;
5. Se deschide alimentarea cu aer a ferăstrăului și se pornește motorul electric **5**;
6. Se acționează manual întrerupătorul **K2** electric, ceea ce are ca efect admisia de aer comprimat prin electroventilul **29** către cilindrii **24,25,26**, pneumatici cu dublă acțiune, a căror tijă fixează și rigidizează semifabricatul **3** de lemn pe tabla **28** de oțel montată demontabil pe masa **27** din profile de oțel;
7. Se acționează manual întrerupătorul **K1** electric, ceea ce are ca efect admisia de aer comprimat prin electroventilul **31** către acționarea **1** pneumatică liniară de tip cilindru-piston fără tijă, care deplasează căruciorul **4** împreună cu motorul **5** electric și pânza **6** de ferăstrău circular, executându-se tăierea semifabricatului **3** de lemn exact după linia roșie proiectată de dioda **2** LASER până când căruciorul **4** metalic atinge limitatorul **L1** electric, care comandă electroventilul **31** și provoacă inițierea cursei de întoarcere a căruciorului **4** metalic împreună cu echipamentul de tăiere. Căruciorul **4** se oprește automat atunci când acesta atinge limitatorul **L2** electric. În poziția **K2** închis, limitatorul electric **L2** comandă prin electroventilul **32** admisia automată a aerului în partea de jos a cilindrilor **24, 25 și 26** pneumatici cu dublă acțiune, ceea ce are ca efect depresarea semifabricatului **3** de lemn. În poziția **K2** deschis presarea și depresarea semifabricatului **3** de către tijele pistoanelor pneumatice **24,25 și 26** se poate face doar prin acționarea manuală a întrerupătorului **K3** electric. Stabilirea vitezei de avans la tăiere se face prin reglarea debitului de aer, prin ventilului **33** pneumatic tip drossel,

respectând recomandările literaturii de specialitate pentru esența de lemn tăiată, nivelul de productivitate impus precum și elemente tehnice cum sunt: viteza periferică a pânzei de ferăstrău circular, gradul de ascuțire a acesteia, rugozitatea fețelor semifabricatelor **30** de lemn rezultate după operația de tăiere. Stabilirea vitezei de întoarcere a căruciorul **4** se face tot prin reglarea debitului de aer, prin intermediul altui ventil **34** pneumatic de tip drossel, urmărind din motive de productivitate ca această viteză să fie cât mai mare, dar să se înscrie totodată și în valori care să permită frânarea căruciorului **4** la cap de cursă prin amortizoare pneumatice sau hidraulice

8. Se împinge semifabricatul **3** de lemn, care mai are o latură netivuită, spre masa **20** limitatoare de cursă până când o atinge pe toată lungimea ei, după care, prin intermediul roții **19** cu manivelă și a șurubului **18** de avans se deplasează masa **20**, împingând semifabricatul **3** de lemn spre fasciculul de lumnă roșie asigurată de dioda **2** LASER, în așa fel încât să poată fi tivuită și latura rămasă încă netivuită. Rezultă un semifabricat **30** de lemn cu fețele de tăiere perfect paralele în condițiile unei pierderi minime de material lemnos prin îndepărtarea cojii.
9. Se repetă operația nr.6;
10. Se repetă operația nr.7.

În situația în care, după tivuirea unei laturi se urmărește tăierea în binale de lemn cu fețe plan paralele a întregului semifabricat **3** de lemn, după realizarea primei tivuiri, fără a se realiza depresarea semifabricatului de lemn, se deplasează, prin intermediul roții **19** cu manivelă și a șurubului **18** de avans, masa **20** limitatoare de cursă perpendicular pe direcția de tăiere până când aceasta atinge pe toată lungimea ei latura tivită, după care, roata **19** cu manivelă se rotește în sens invers urmărindu-se indicația de lățime de tăiere pe vernierul de pe tamburul micrometric al roții **19** până când se atinge valoarea dorită a semifabricatului **30** de lemn rezultat în urma operației de tăiere. După stabilirea lățimii de tăiere se depresează semifabricatul **3** prin acționarea întrerupătorului **K2** și se împinge spre masa **20** limitatoare de cursă până când o atinge pe toată lungimea ei, după care se execută operațiile nr.6 și nr.7 descrise mai sus.

REVENDICĂRI

1. Invenția Ferăstrău cu avans automat în compunerea căruia intră un ferăstrău de tăiere material lemnos compus la rândul lui dintr-un motor (5) electric de acționare, o pânză (6) de ferăstrău circular, **caracterizat prin aceea că**, în vederea realizării unui ferăstrău circular pentru tivuirea semifabricatelor tip binale de lemn, având lungimi de ordinul metrilor, dar și în vederea realizării în serie a binalelor de lemn prin tăieri paralele repetate din semifabricate de lemn (3) de lățime mare, este folosită o structură modulară, asamblată cu șuruburi, compusă dintr-un modul de avans longitudinal și de tăiere care are în compunere o acționare (1) pneumatică liniară de tip cilindru-piston fără tijă, un modul de strângere și rigidizare, un modul folosit la stabilirea lățimii semifabricatului (30) de lemn rezultat după operația de tăiere în cadrul unor operații de tăiere repetate din același semifabricat, precum și un sistem electropneumatic având elemente de comandă manuală și automată.

2. Modulul de avans longitudinal și de tăiere, conform revendicării principale 1, compus dintr-un motor (5) electric de acționare, o pânză (6) de ferăstrău circular, **caracterizat prin aceea că**, în compunerea acestuia intră o acționare (1) pneumatică liniară, de tip cilindru-piston fără tijă, folosită pentru deplasarea unui cărucior (4) metalic, pe care este montat un ferăstrău circular ghidat precis și cu frecare redusă de patru role (9),(10),(11),(12) care se rostogolesc pe două tije (13) și (14) cilindrice de oțel, montate de o parte și de cealaltă parte a unui profil (15) metalic rigid extrudat din aliaj de aluminiu, profil pe care se mai găsesc montate o diodă (2) LASER cu un fascicul îngust de lumină roșie pe toată lungimea semifabricatului (3) de lemn supus tivuirii sau a tăierii repetate, tot în compunerea modulului de avans longitudinal mai intră un limitator (L1) electric ce comandă cursa activă de tăiere a ferăstrăului circular și un alt limitator (L2) electric ce comandă cursa de revenire în poziția de plecare a ferăstrăului circular.

3. Modulul de strângere și rigidizare, conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea că**, în vederea fixării și strângerii semifabricatului (3) de lemn pe placa (26) de oțel este folosit un cadru (23) din profile de oțel pe care sunt montate în poziție verticală trei pistoane (24),(25),(26) pneumatice cu dublă acțiune.

4. Modulul folosit la stabilirea lățimii semifabricatului (30) de lemn rezultat după tăiere, în cadrul unor operații de tăiere repetate din același semifabricat, conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea că** în vederea stabilirii lățimii de tăiere a semifabricatului (3) de lemn, la tăieri paralele și repetate, este folosită o masă (20) limitatoare de cursă pe lățime, deplasată pe două ghidaje

(21),(22) cu bile cu ajutorul unui șurub (18) de avans și a unei roți (19) cu manivelă și vernier (V) de măsurare a deplasării.

5. Sistem electropneumatic, conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea că** în vederea asigurării avansului pneumatic cu viteză redusă la tăiere și cu viteză dublă la revenirea în poziția inițială a structurii de ferăstrău circular precum și în vederea asigurării comenzilor manuale și automate necesare funcționării optime a ferăstrăului este folosită o structură electropneumatică în compunerea căreia intră acționarea (1) pneumatică liniară de tip cilindru-piston fără tijă, două electroventile (31) și (32) comandate atât manual, de către operator prin acționarea a trei întrerupătoare (K1),(K2)și(K3) electrice manuale, cât și automat prin două limitatoare (L1) și (L2) electrice de cursă, precum și un ventil (33) pneumatic tip drossel pentru stabilirea vitezei de avans la tăiere și a unui alt ventil (34) pneumatic tip drossel pentru stabilirea vitezei de întoarcere după tăiere, viteza de întoarcere având viteză dublă față de viteza de avans la tăiere.

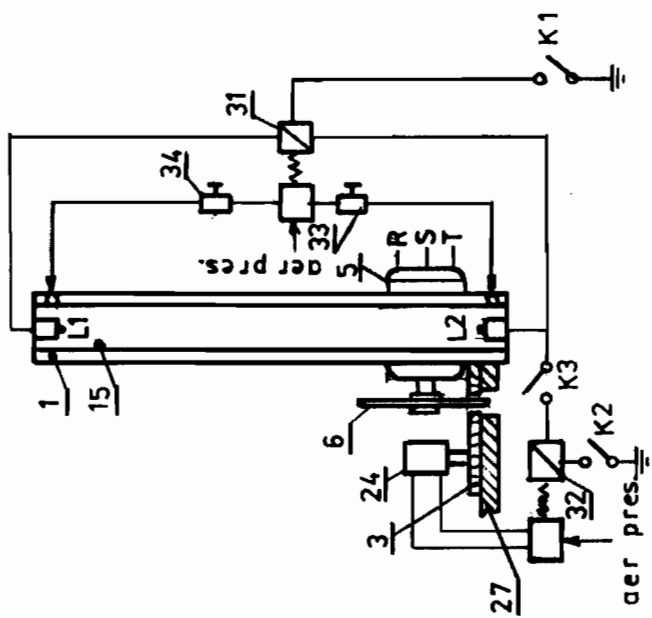


FIG. 5

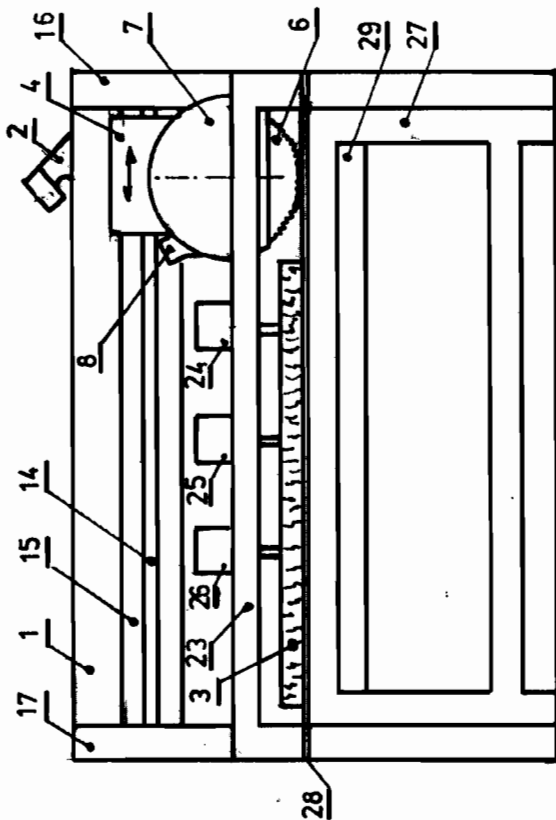


FIG. 2

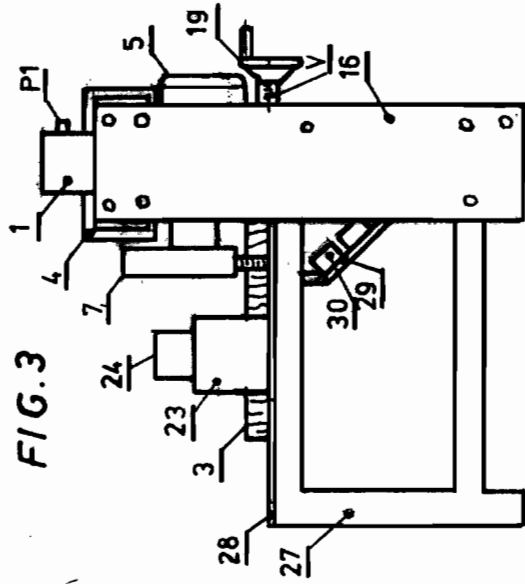
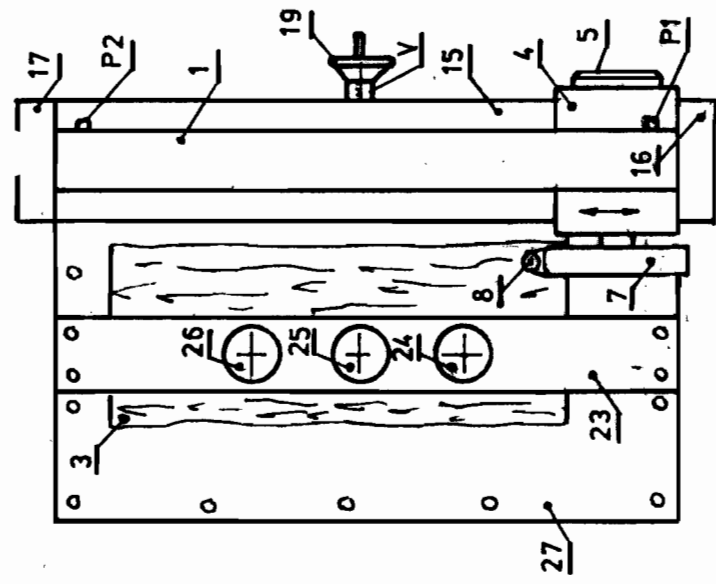
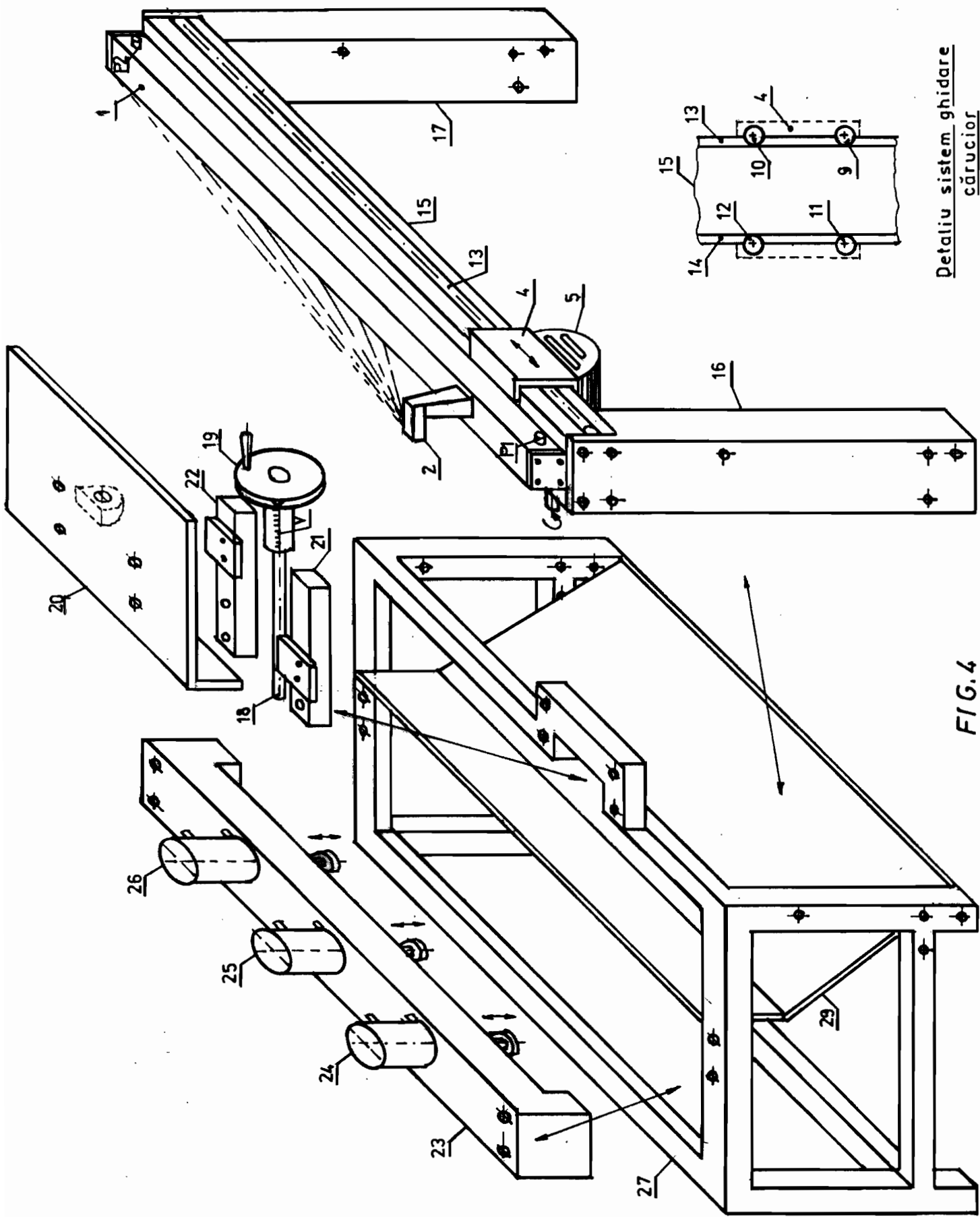


FIG. 3

FIG. 1



Detaliu sistem ghidare
cărucior

FIG.4