



SISTEME AVANSATE DE MISCARE RECTILINIE CU ACTUATORII LINIARI ELECTROMECHANICI

Vasile NĂSUI

TECH UNIV CLUJ NAPOCA, NORTH UNIV CENTER BAIA MARE

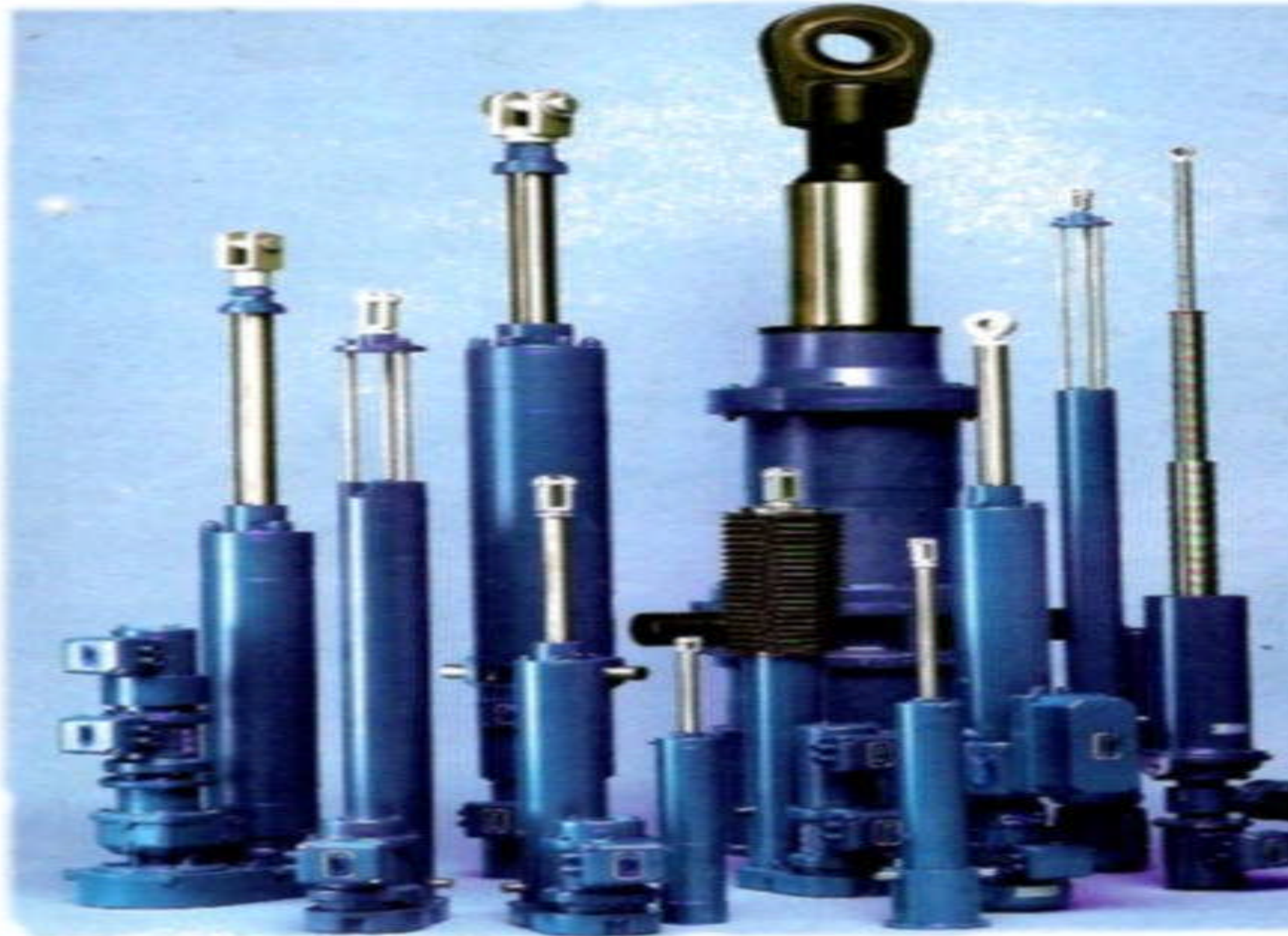
Faculty of Engineering

Industrial Systems and Technology Management Departament

R0-430083, Baia Mare, str. Dr. V. Babeş nr. 62 / A, ROMANIA

Tel: +40-262218922, Fax: +40-262276153, URL: www.ubm.ro

ACTUATORII LINIARI ELECTROMECHANICI



Abstract:

- Lucrarea de față prezintă cele mai noi soluții de acționare liniară actuatorii liniari electromecanici realizați într-un grant de cercetare CNCSIS *tip A 2. Cod 707. Contract CNCSIS nr. 33343 / 29.06.2004, “Dezvoltarea unor module de translație de tip actuatori liniari electromecanici cu aplicație la sistemele flexibile inteligente de prelucrare și ecotehnologii”*. Ordin MEC 3976 /10.06.2004
- Se referă la asimilarea unor sisteme moderne de acționare folosite pentru mașinile - unelte de la sistemele inteligente de producție, roboți industriali și diverse echipamente industriale.

1. INTRODUCTION

- Actuatorul electromecanic liniar este compus dintr-un motor de acționare și un mecanism de conversie a mișcării de rotație în mișcare de translație;
- Este un tip de acționare electromecanică, care convertește un cuplu de la un motor rotativ electric în forța de tracțiune mecanică liniară realizând transfer liniar de putere
- Actuatorii liniari electromecanici-produse mecatronice;
- Există o diversitate mare de structuri de configurare pentru control a mișcării, compatibile cu cerințele moderne și performanțele de top ale mașinilor-unelte.

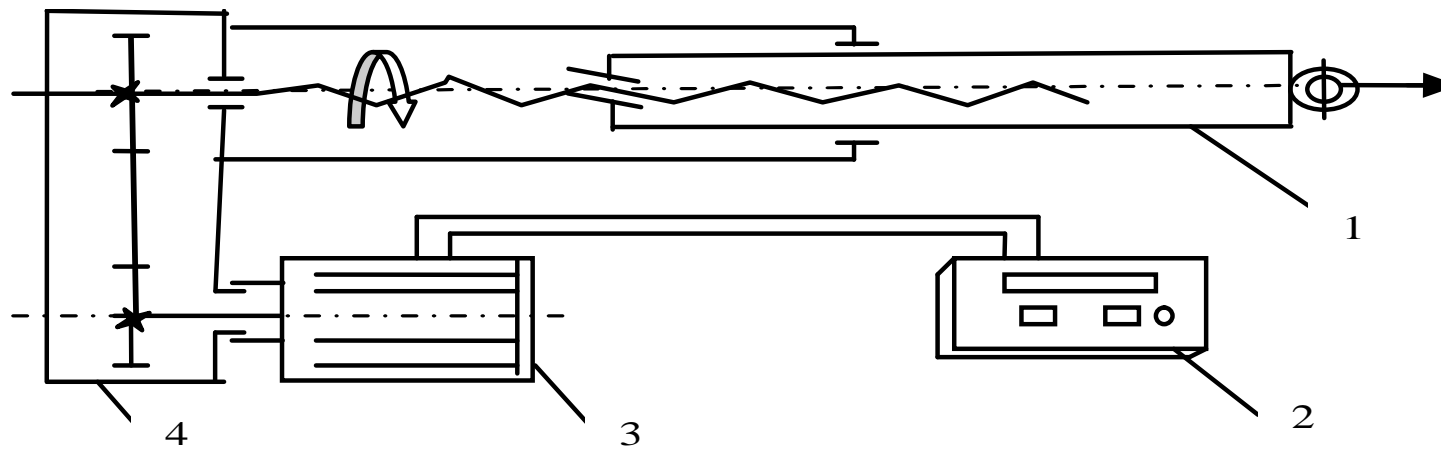
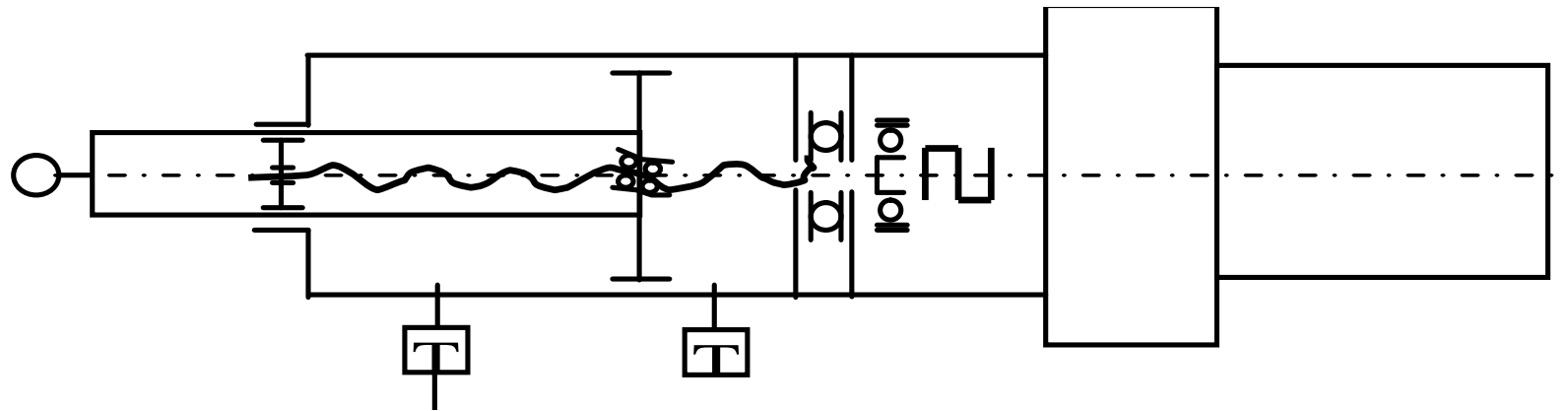
Actuatoarele liniare

- Actuator sunt elemente de execuție controlabile care transformă energia de intrare (electrică, magnetică, termică, optică sau chimică) în lucru mecanic. Ele asigură în principal deplasarea liniară de capacitate până la o forță de mii de kN.
- Acționarea lor se poate realiza simplu și pot fi reglate precis. Mecanismul actuator transformă, amplifică și transmite mișcarea făcând acordul cu parametrii specifici scopului tehnologic

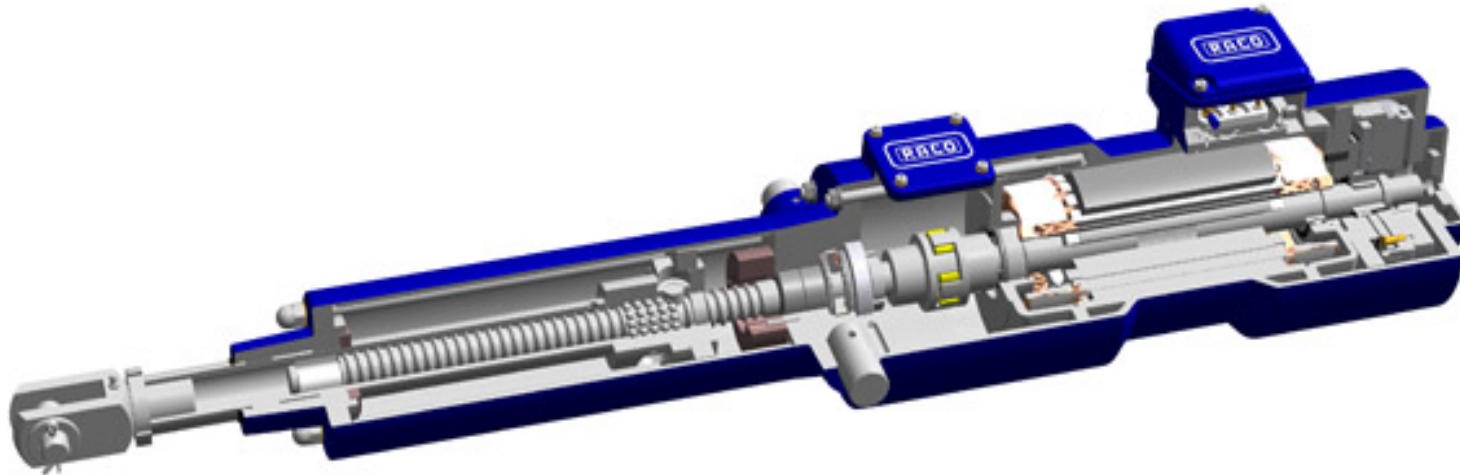
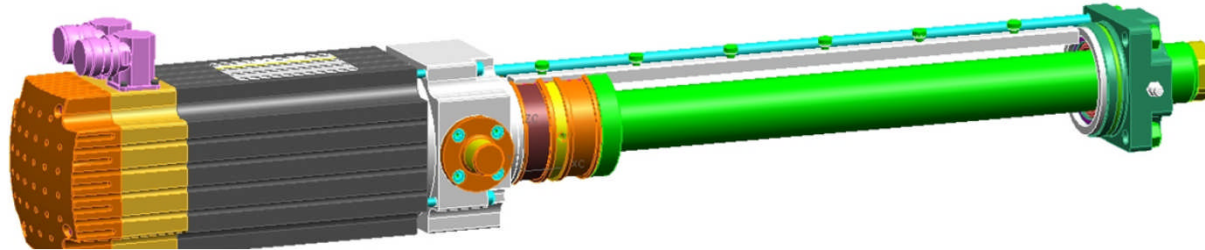
Arii generale de utilizare:

- actuatorii reprezintă o alternativă avantajoasă față de cilindrii pneumatici și hidraulici.
- executarea sarcinilor de ridicare, acționare și reglare, de exemplu acționarea ferestrelor, a ușilor, la autoutilitare, executarea altor sarcini de deschidere-închidere sau de tracțiune-împingere, construcție sigură, industrială

Structura unui actuator electromecanic liniar



Construcții de actuatore liniare electromecanice



Fenomene fizice

- **Conversia energiei** de intrare în energie utilă de ieșire se realizează prin intermediul câmpurilor electrice, magnetice, ca urmare a unor fenomene fizice: fenomenul piezoelectric, fenomenul magnetostrictiv, fenomenul de memorare a formei, ca urmare a dilatării corpurilor la creșterea temperaturii, a schimbărilor de fază, a efectului electro-reologic, electro-hidrodinamic, de diamagnetism.
- Actuatorii au devenit rapid **elementele cheie** pentru îmbunătățirea performanțelor generale ale produselor existente, adăugarea unor caracteristici suplimentare ale acestora, sau chiar pentru apariția unor produse noi ce nu se puteau realiza anterior.
- Actuatorii reprezintă **partea activă** a sistemului, care în plus față de aceștia conține și sursa de energie necesară, la care se adaugă uneori și dispozitivul de conversie a energiei în forma acceptată. Se poate utiliza chiar și în regim continuu de funcționare

Caracteristici de performanță ale actuatorilor

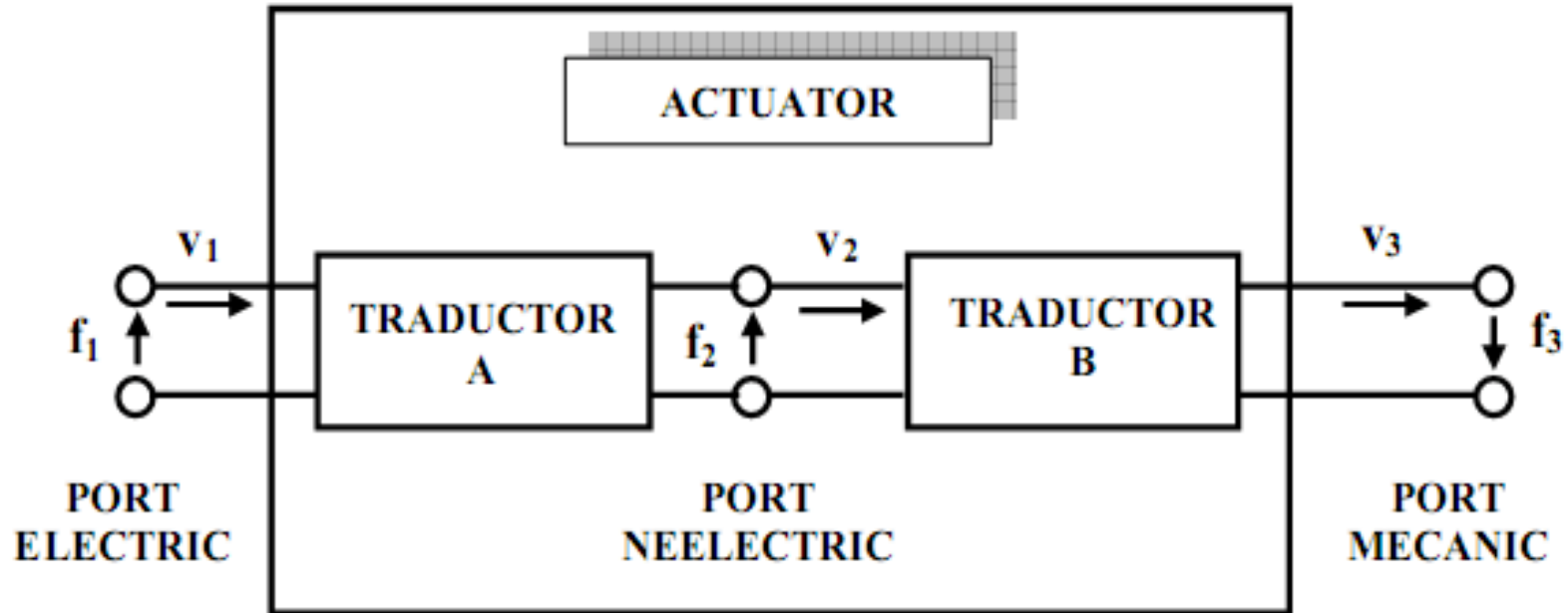
- - **Cursa specifică**: reprezintă raportul dintre cursa maximă și lungimea actuatorului măsurată pe direcția cursei.
- - **Forța specifică**: reprezintă raportul dintre forța maximă generată și secțiunea transversală a actuatorului.
- - **Densitatea**: reprezintă raportul dintre greutatea actuatorului și volumul acestuia în forma inițială; se neglijează masa sursei și a dispozitivelor periferice.
- - **Eficiența**: lucrul mecanic produs în timpul unui ciclu complet, raportat la energia consumată în acel ciclu.
- - **Rezoluția**: cea mai mică deplasare controlată posibilă.
- - **Puterea volumetrică**: puterea la ieșire raportată la volumul minim al actuatorului.
- - **Coeficientul cursei de lucru**: raportul dintre cursa specifică și forța specifică.
- - **Coeficientul de putere pe ciclu**: puterea maximă dezvoltată pe parcursul unui ciclu

Avantaje

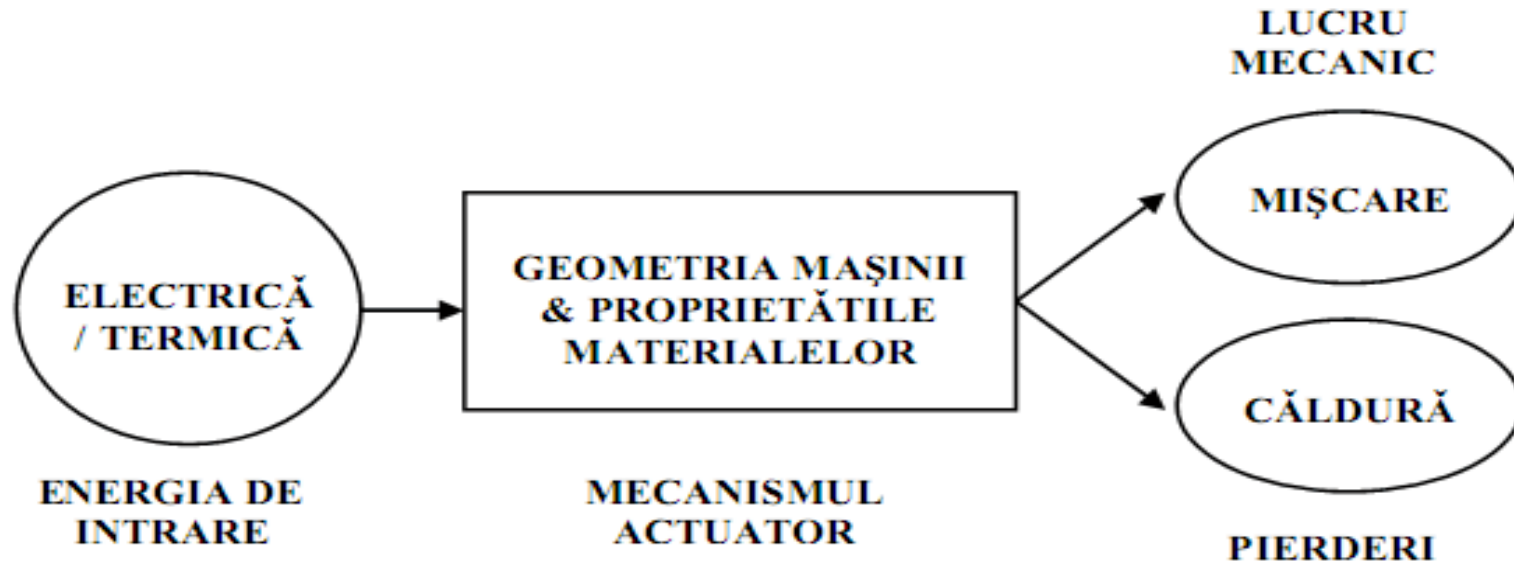
- **1. față de cilindrii hidraulici:**
- - Nu necesită pompe hidraulice
- - Nu există scurgeri de ulei în jurul echipamentului
- - Construcție simplificată, fără burduf
- - Dacă este curent, sistemul funcționează
- - Nu necesită schimbarea periodică a uleiului
- - Cheltuieli de funcționare mult mai avantajoase
- - Mai puține piese, mai puține posibilități de defectare
- - Întreținere minimă față de sistemul hidraulic
- - Nu necesită schimbare periodică de simering și burduf
- - Sarcinile compuse sunt executate mai simplu decât prin supape
- - Cheltuielile de întreținere mai reduse, iar durata de viață mai lungă
- **2. față de cilindrii pneumatici și motoarele cu aer:**
- - Nu necesită echipament de producere aer comprimat;
- - Nu există burduf și unități de filtrare a aerului;
- - Precizie sporită în reglarea poziției; Întreținere minimă;
- - Construcție mai simplă, mai puține componente;
- - Posibilități reduse de defectare;
- - Dacă este curent, sistemul funcționează;
- - Nu există probleme cauzate de scurgerea de aer;
- - Sarcinile compuse sunt executate mai simplu decât cu supape

Modul de definire a unui actuator

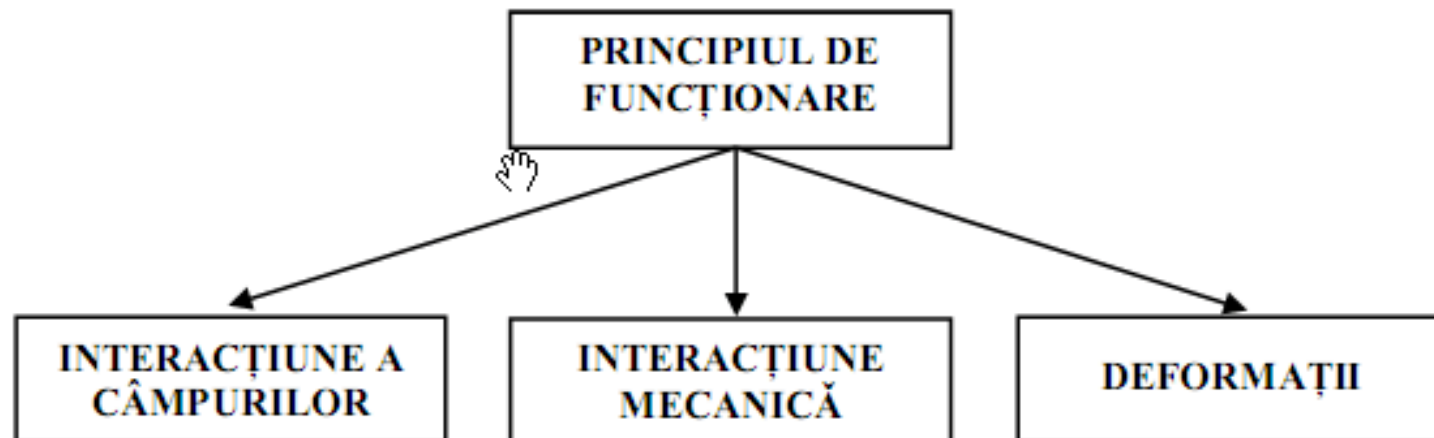
- Un actuator poate fi asimilat cu o înseriere de doua traductoare cu doua porturi:
- - portul de intrare electric si
- - portul de iesire mecanic



Reprezentare a schematică a funcției unui actuator



Principiul de interacțiune și de creare a mișcării



Schematizarea actuatorilor

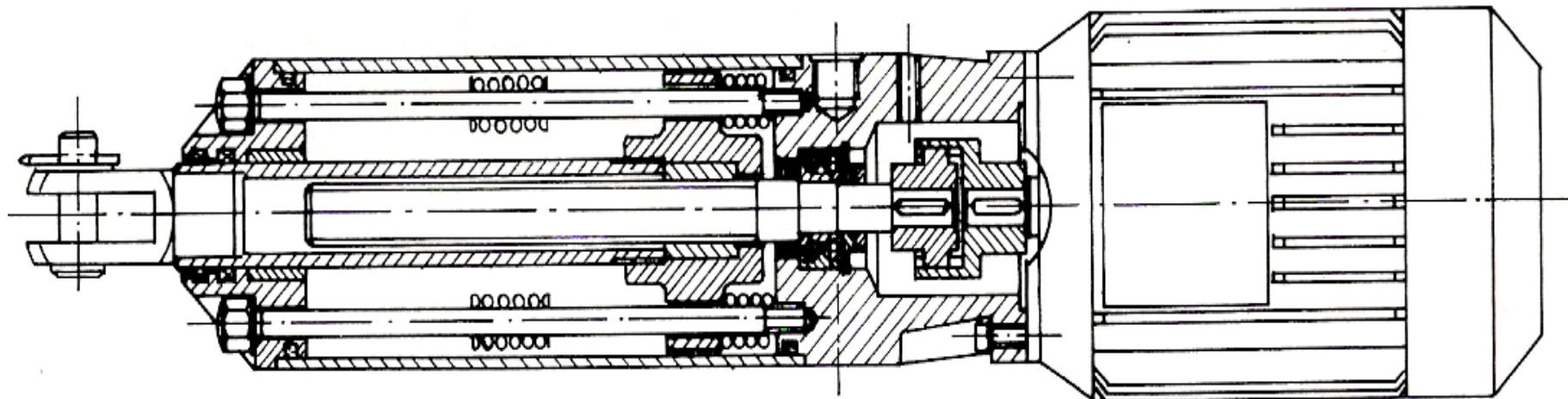
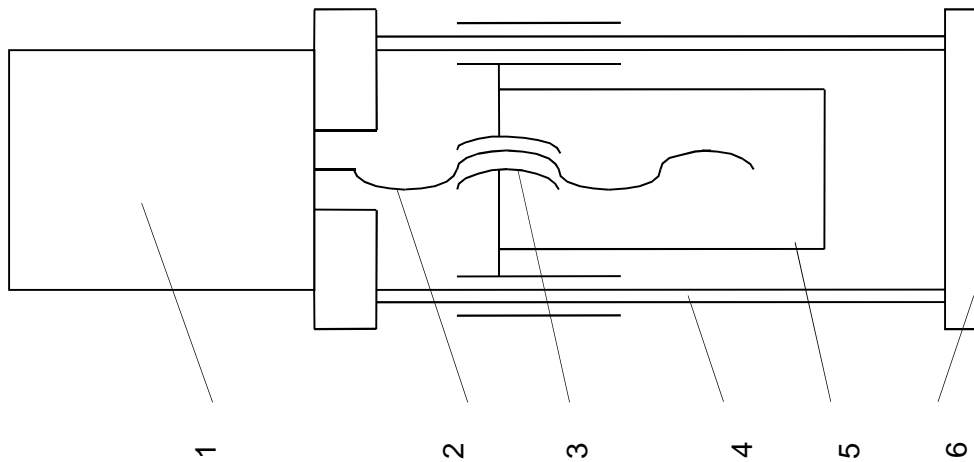
Acționări electromecanice



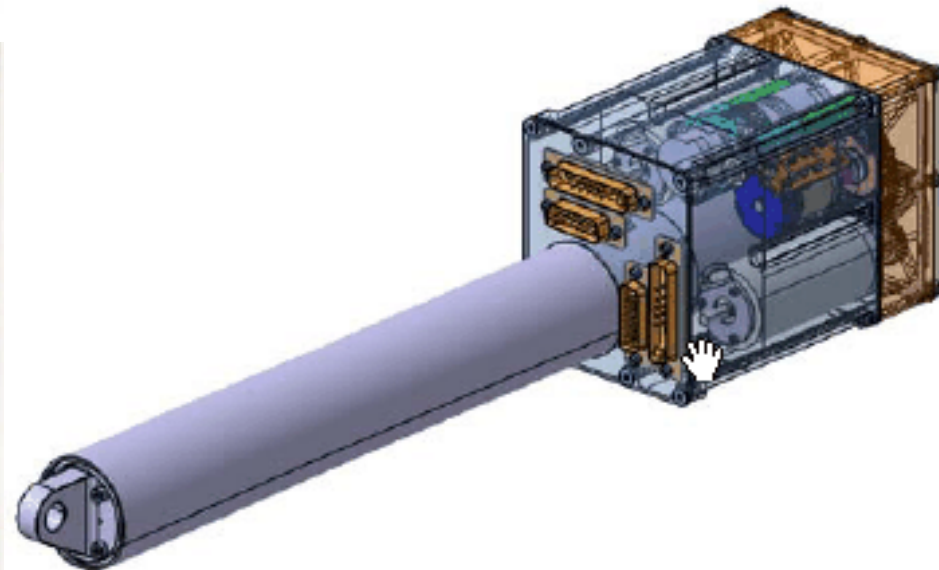
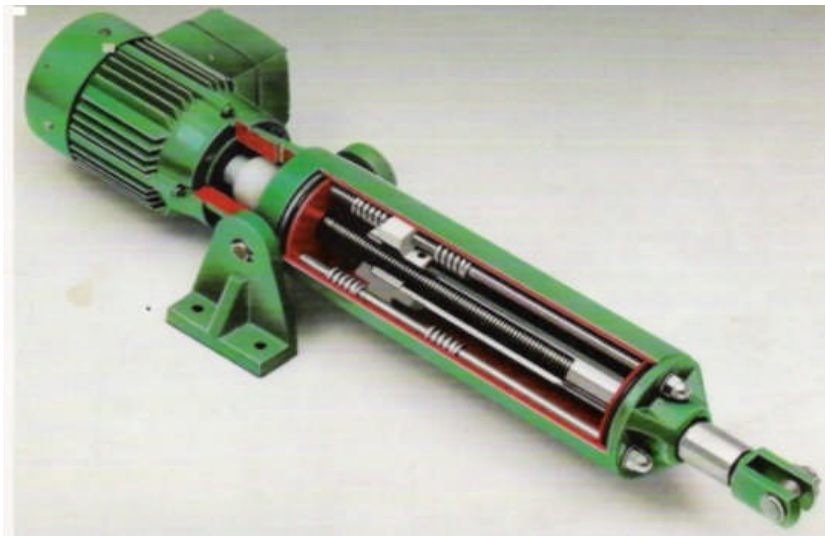
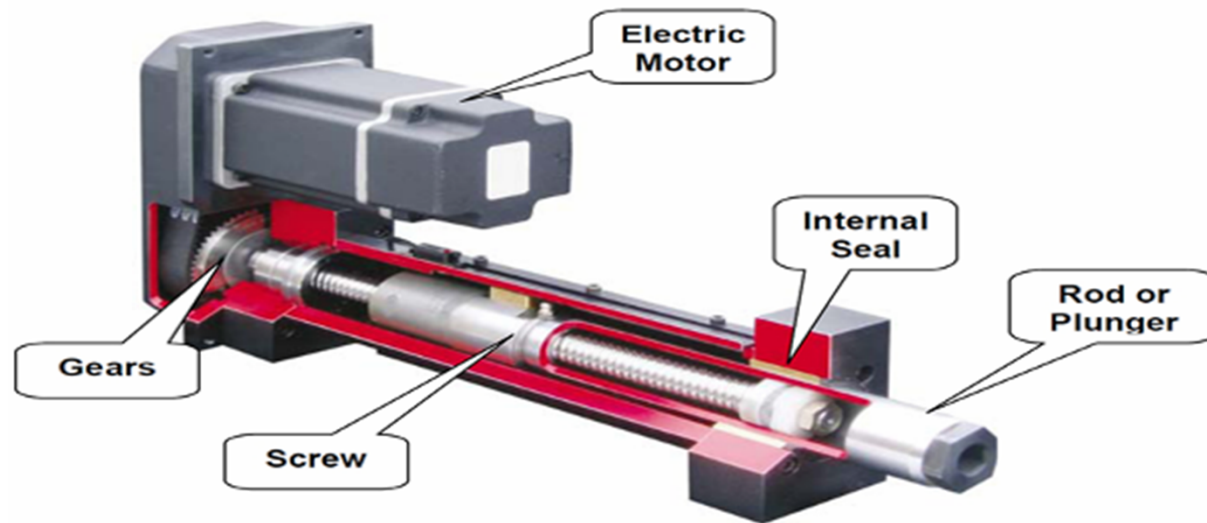
TENDINTE GENERALE

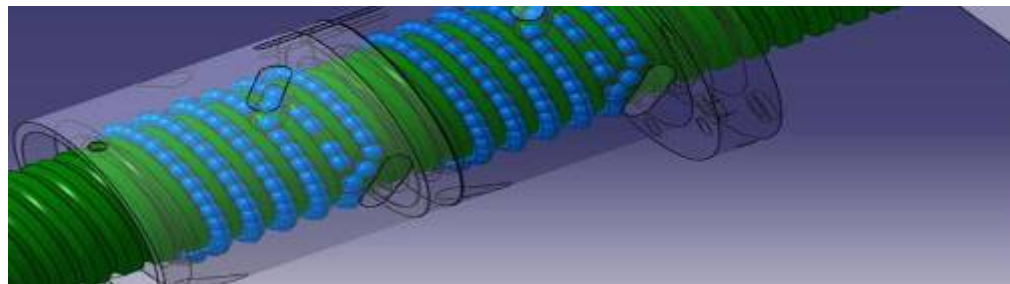
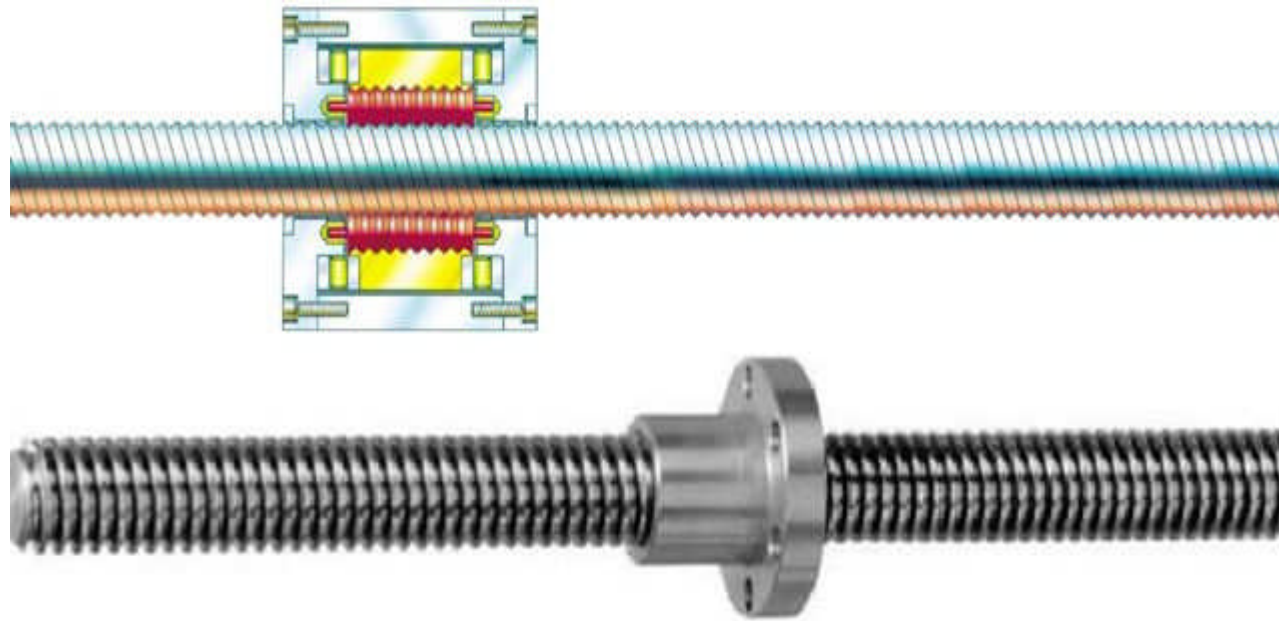
- **Miniaturizarea componentelor electromecanice; microactuatoare, actionari electro - mecanice sub presiunea unor aplicatii care impuneau gabarit si masa mai mica (domeniile aeronatic, domeniile aeronatic, naval, militar), actuatori neconvenționali;**
- **Studiul, cercetarea si identificarea unor noi aplicatii bazate pe tehnologii neconvenționale, efect piezoelectric invers, efecte magnetostrictive, efecte electrochimice, forte electrostatice, efecte electrotermice.**

- Actuator mecanism cu șurub cu bile [12]



Actuator cu șurub cu bile

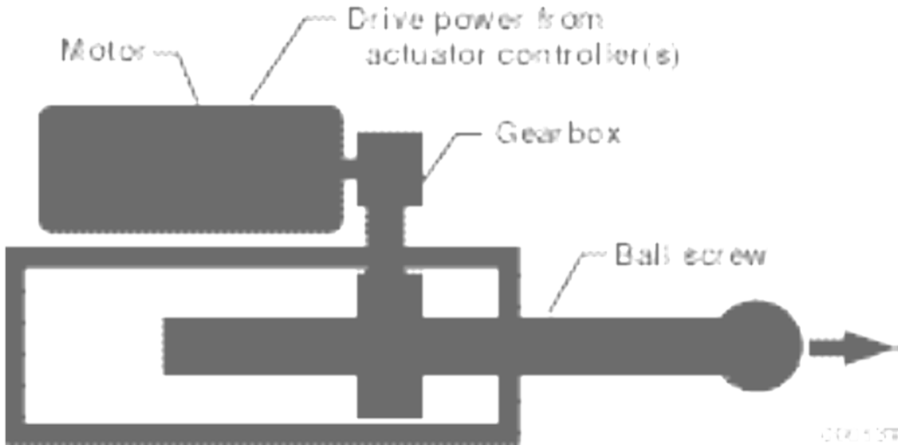
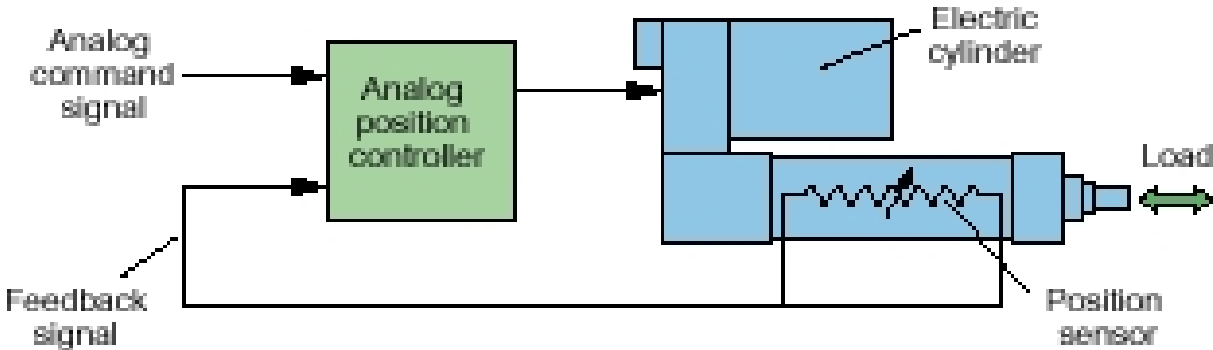




Prototipul virtual al soluției cu două piulițe

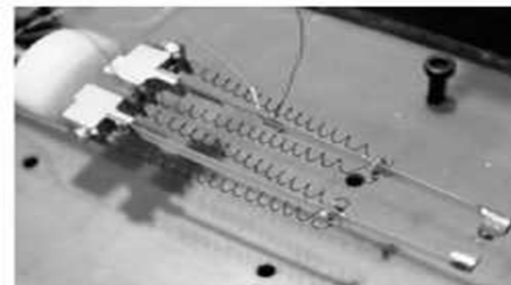
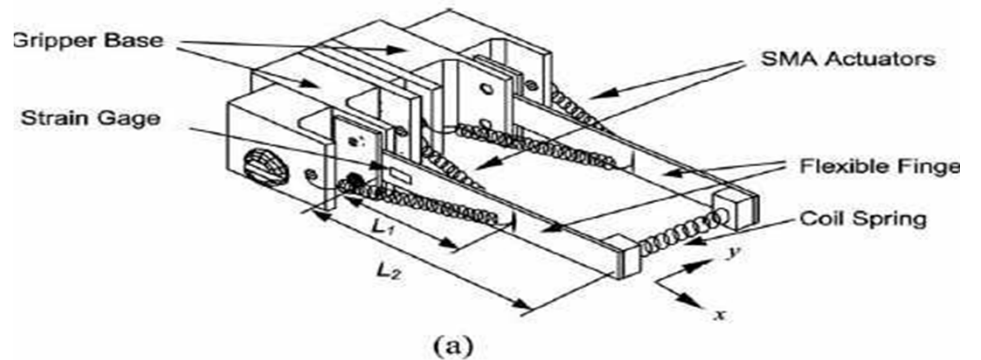
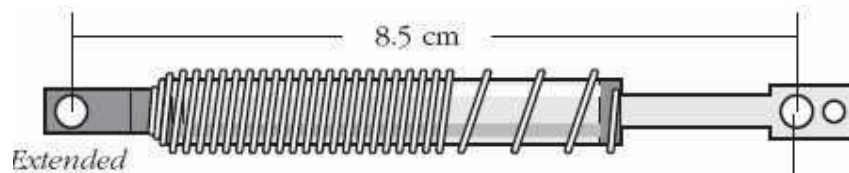
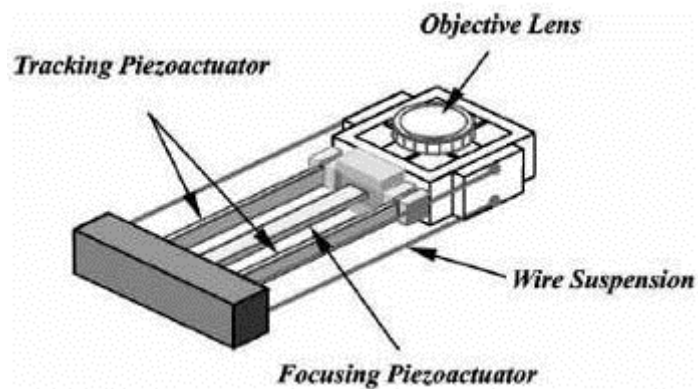
Actuator pentru avioane

Analog position control



Actuatoare speciale

- *Actuatoarele pe baza de materiale cu memoria formei (AMMS) (pe baza de transformare de faza) asigura controlul fortei într-o plaja larga, comparabila cu alte variante de actuatoare. Clasa de aplicatii: microroboti, echipamente medicale, sisteme de siguranta termice etc. În figura 1, se prezinta o aplicatie a acestor actuatoare pentru constructia unui efector final.*

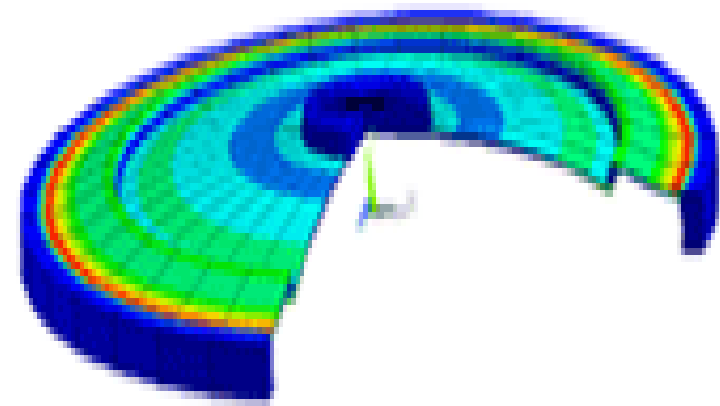
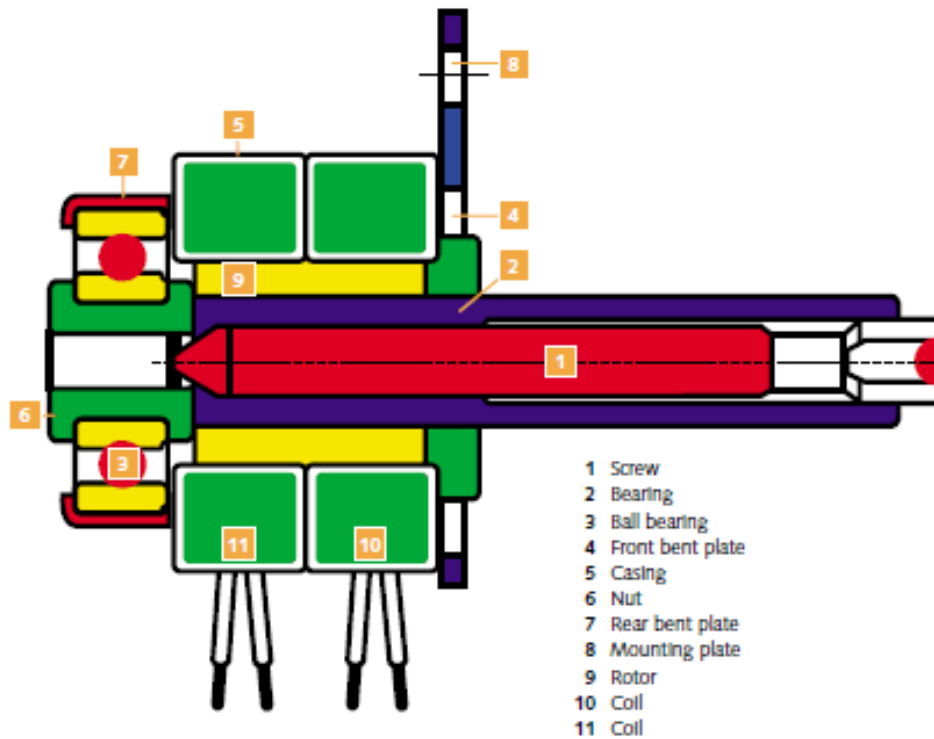


(b)

Actuator Plat

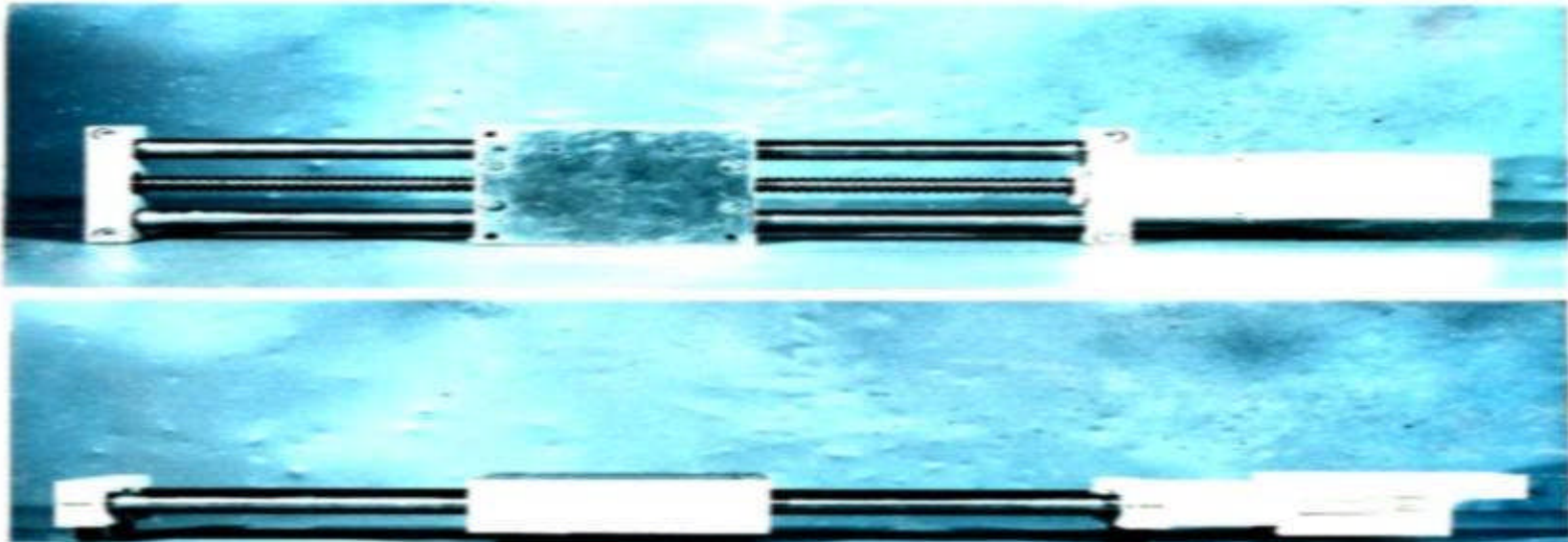
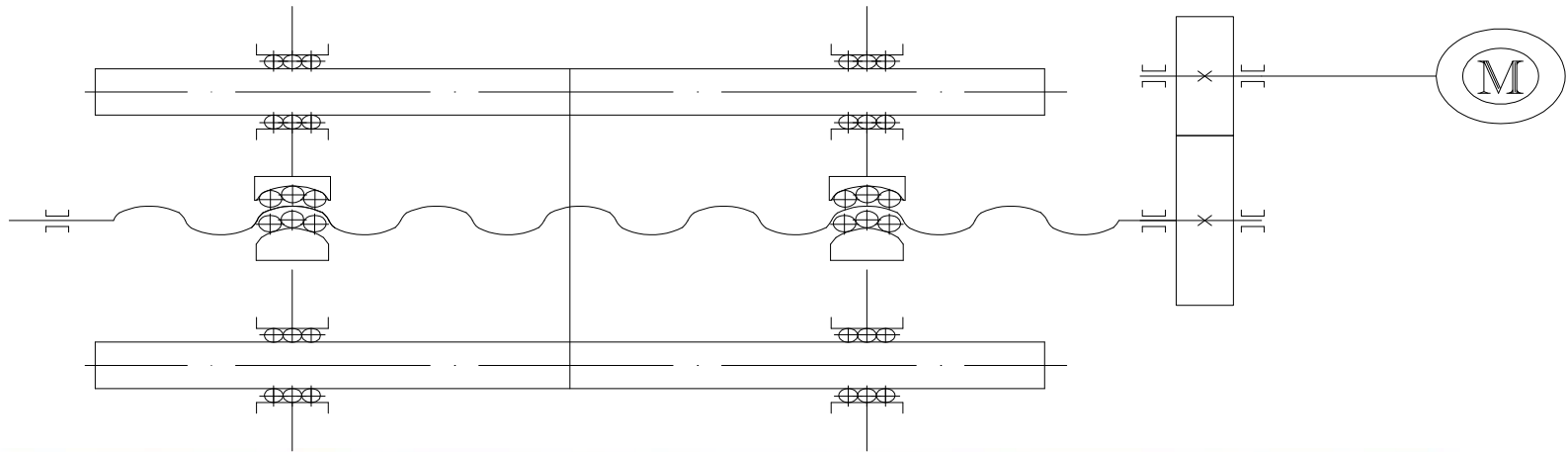
- http://www.valpower.it/_pdf/Move03EN.pdf

Actuator Plate AG Learning Systems



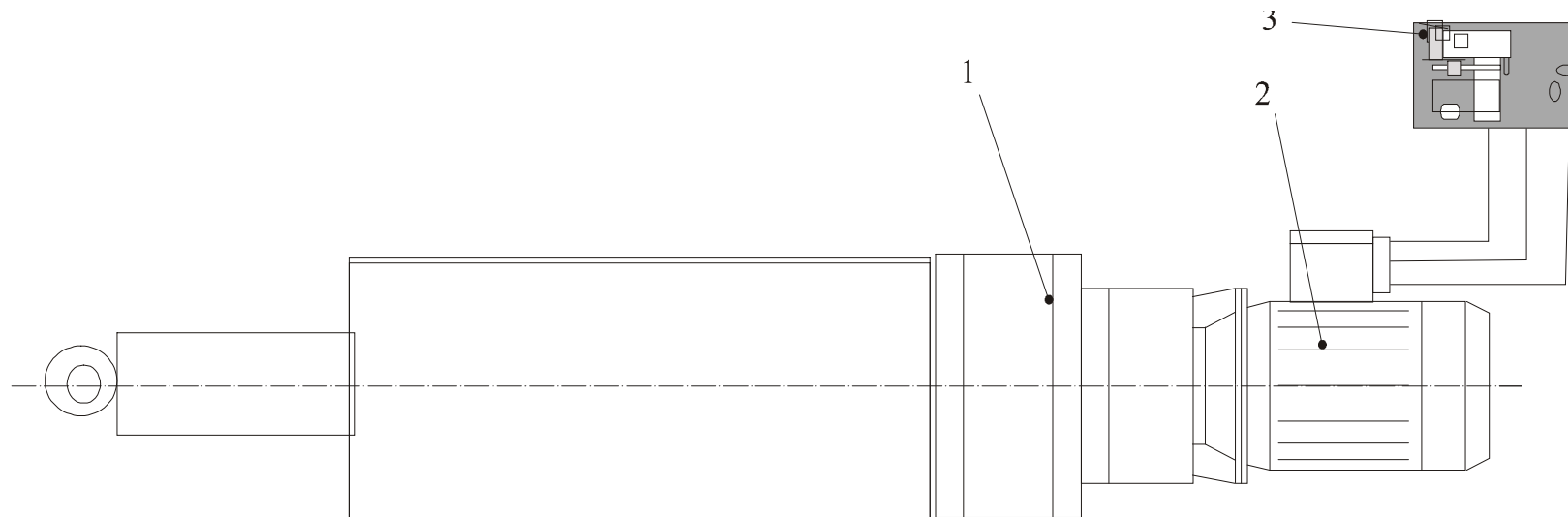
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Unitate de translatie tip sanie

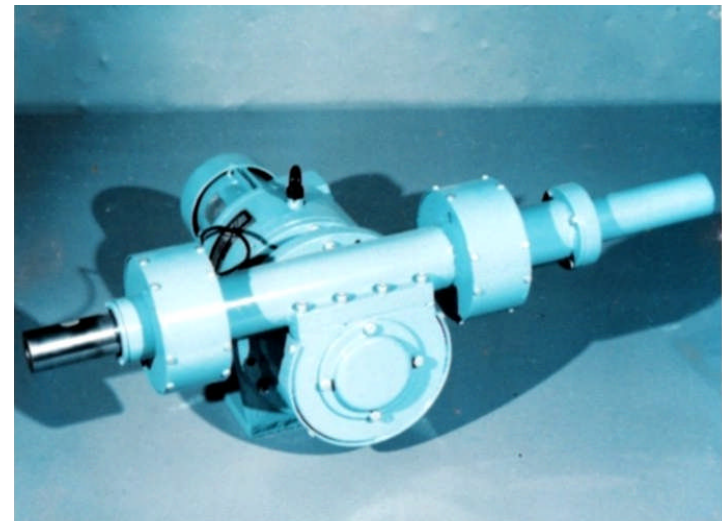
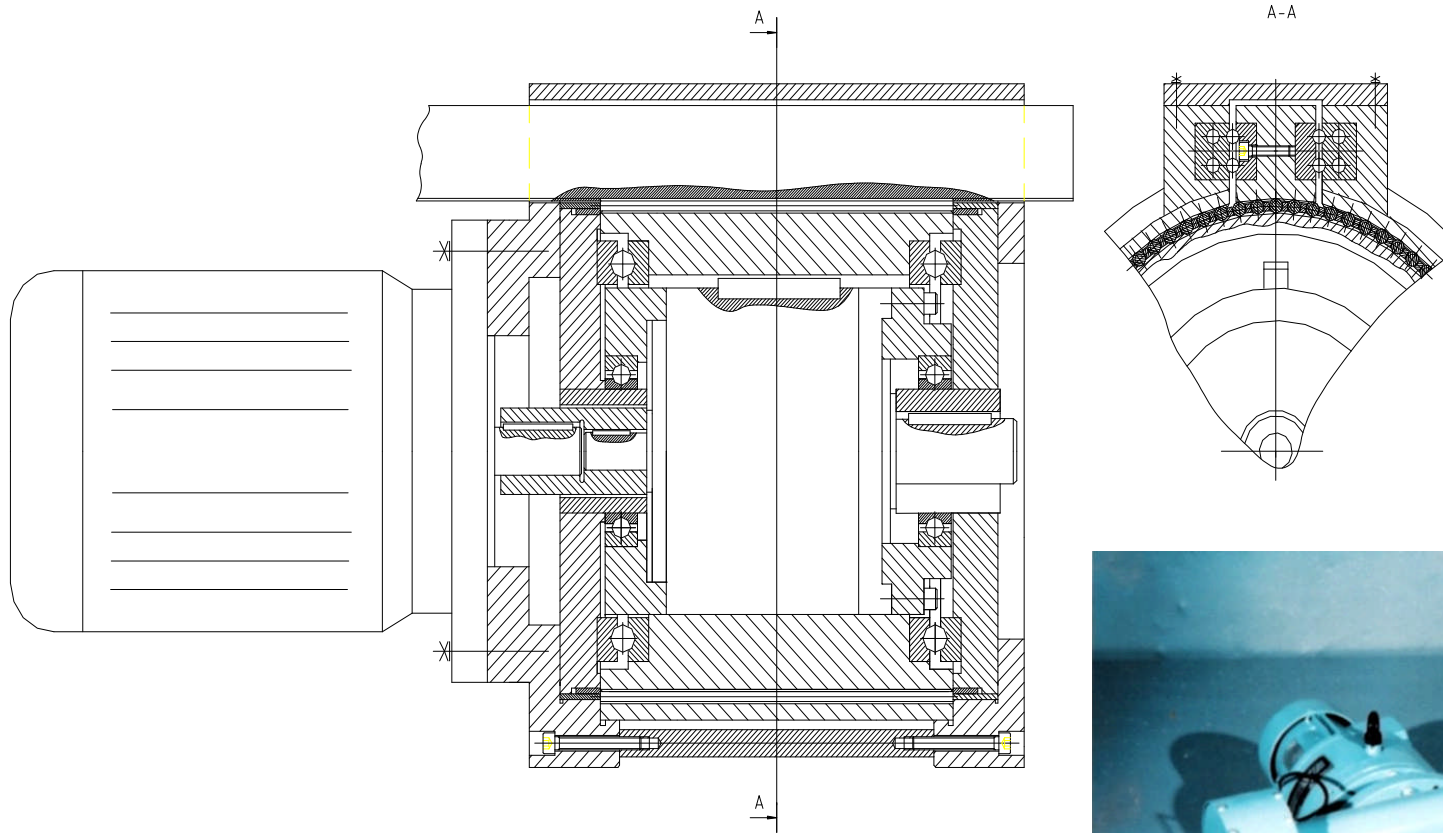


ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI CU COVERTIZOR DE FRECVENTA

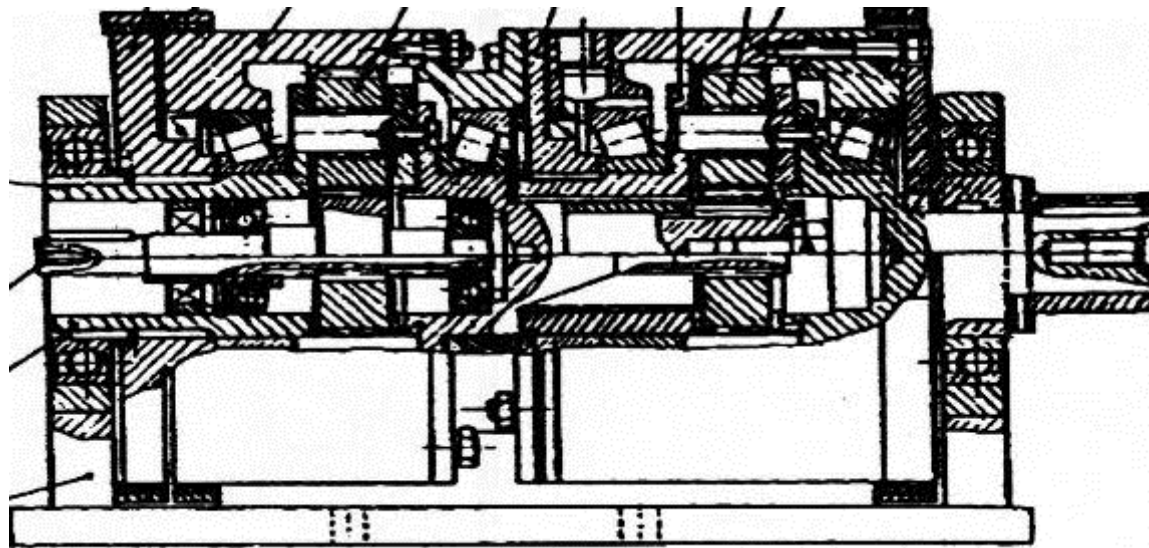
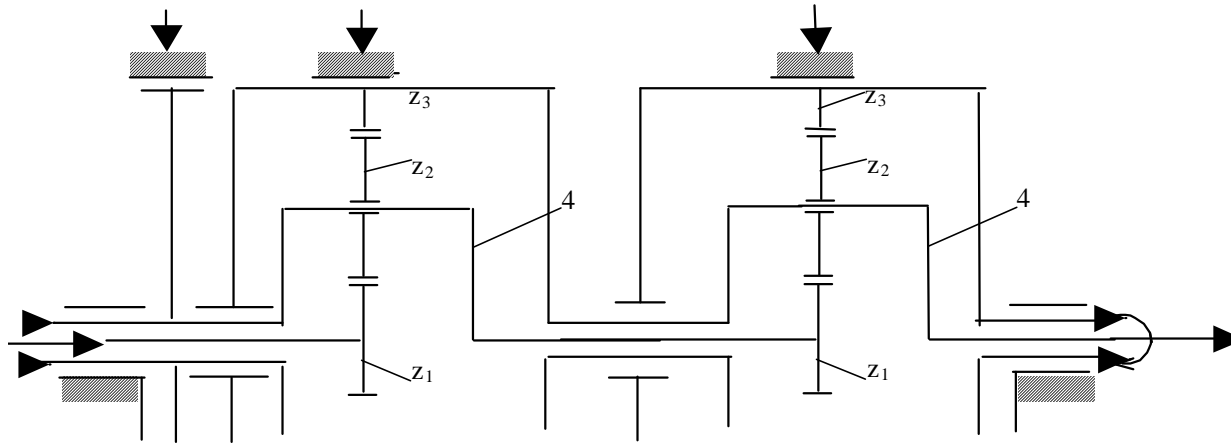


Mecanism roată planetară cremalieră cu role

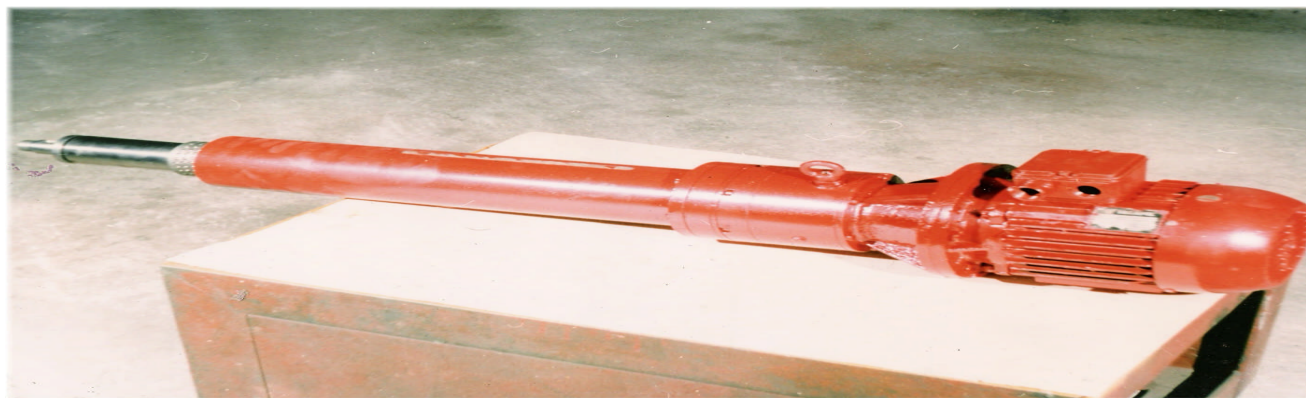
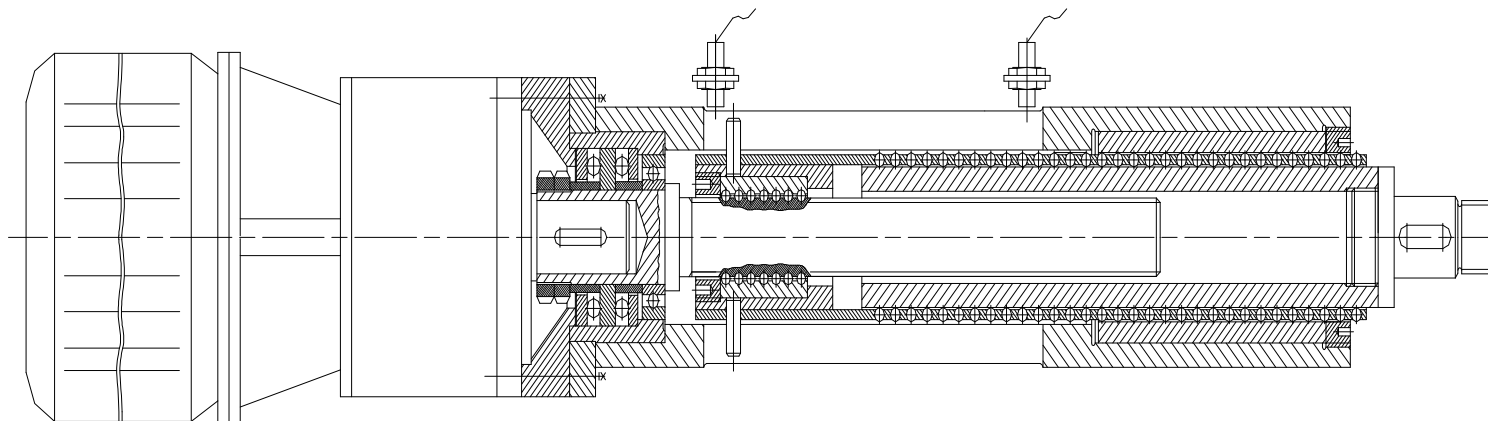


CUTIE DE VITEZE PLANETARĂ

Brevet de Inventie RO 115.378

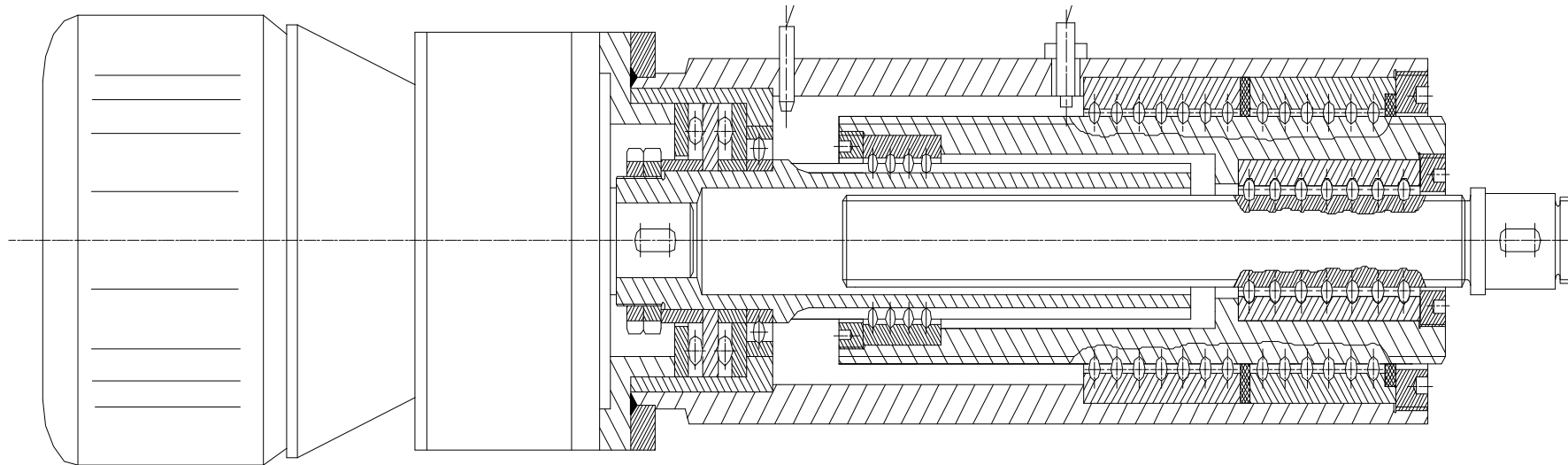


Mecanism de translație telescopică cu bile



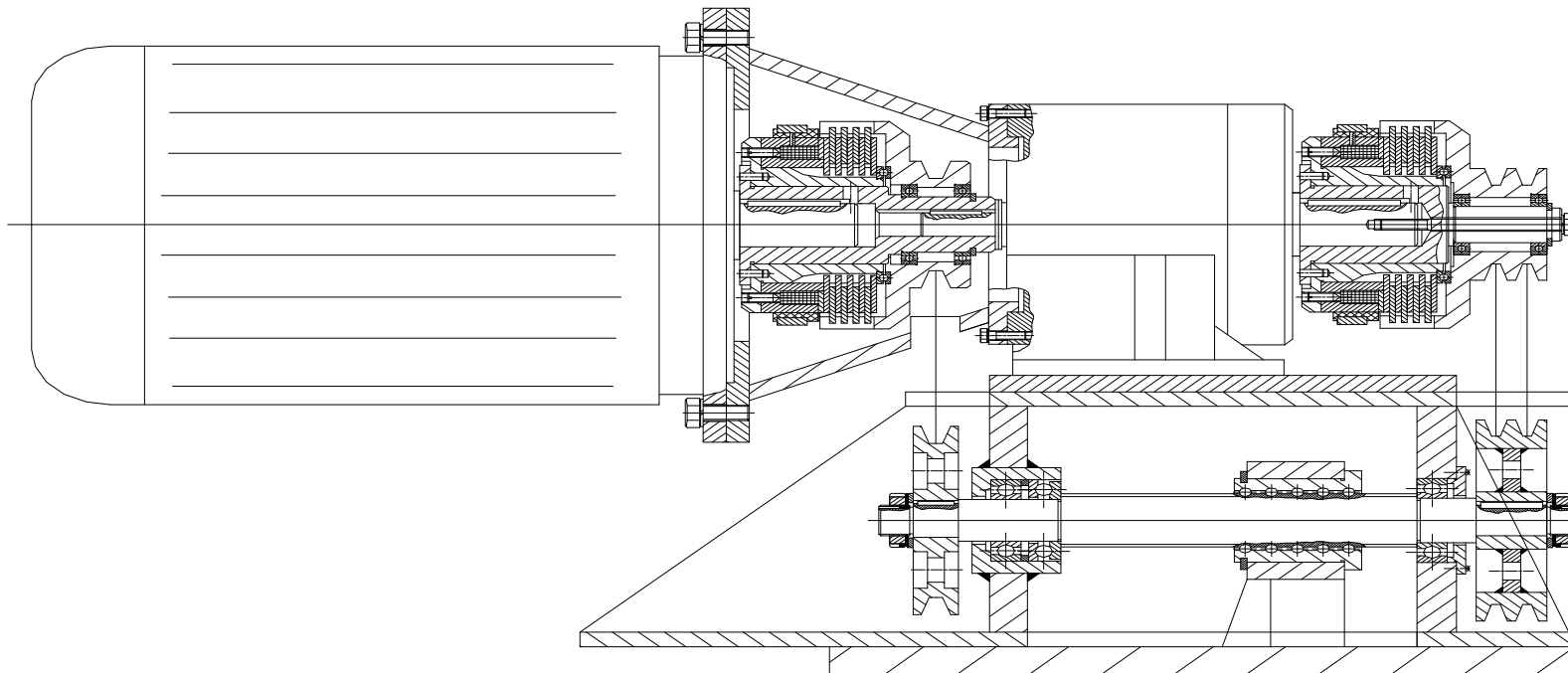
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Mecanism de translație extensibil



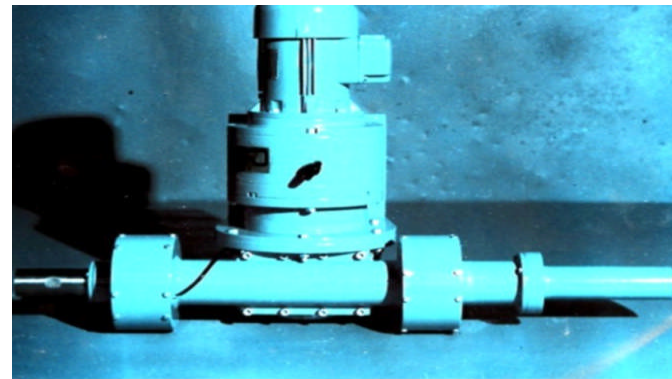
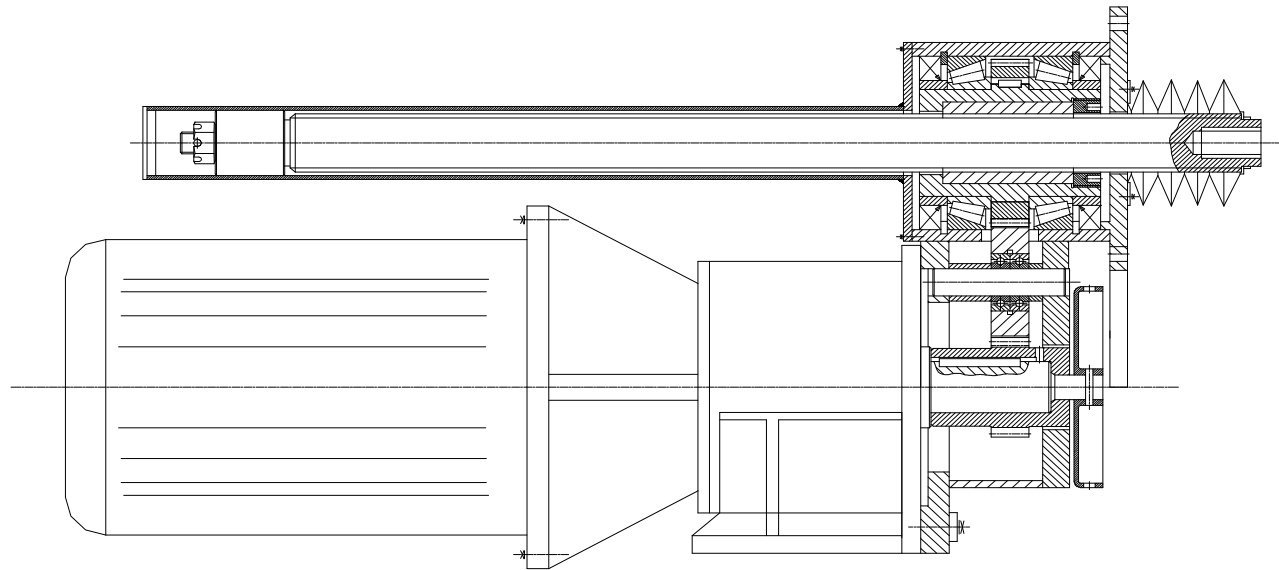
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

- Mecanism de acționare cu două turații [1]

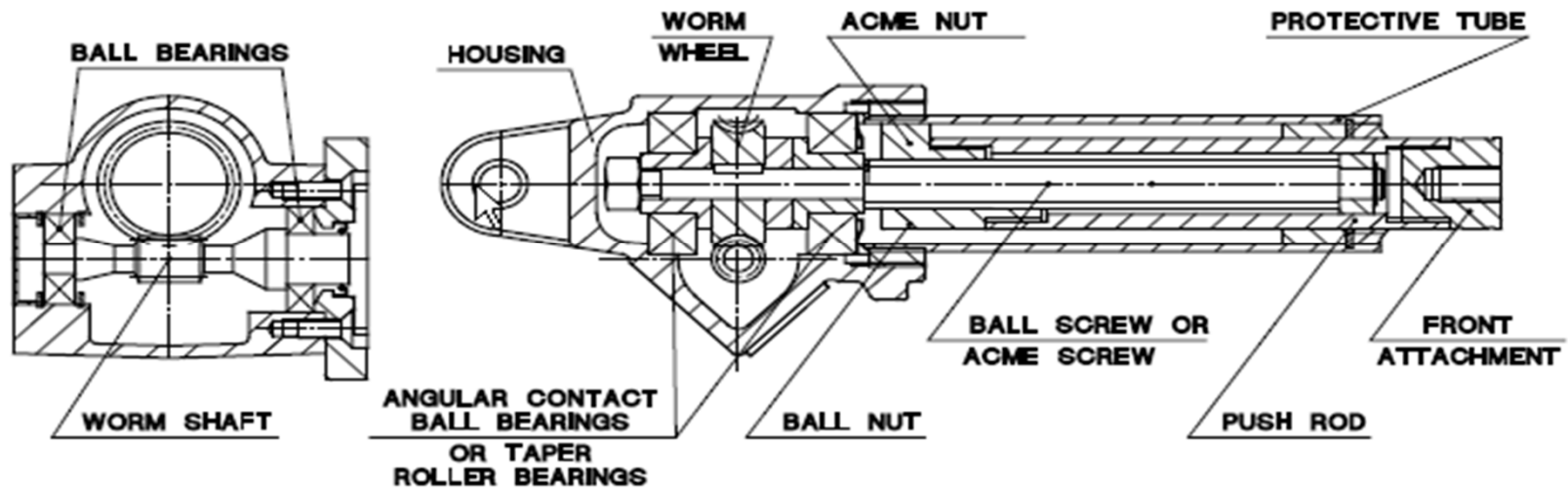
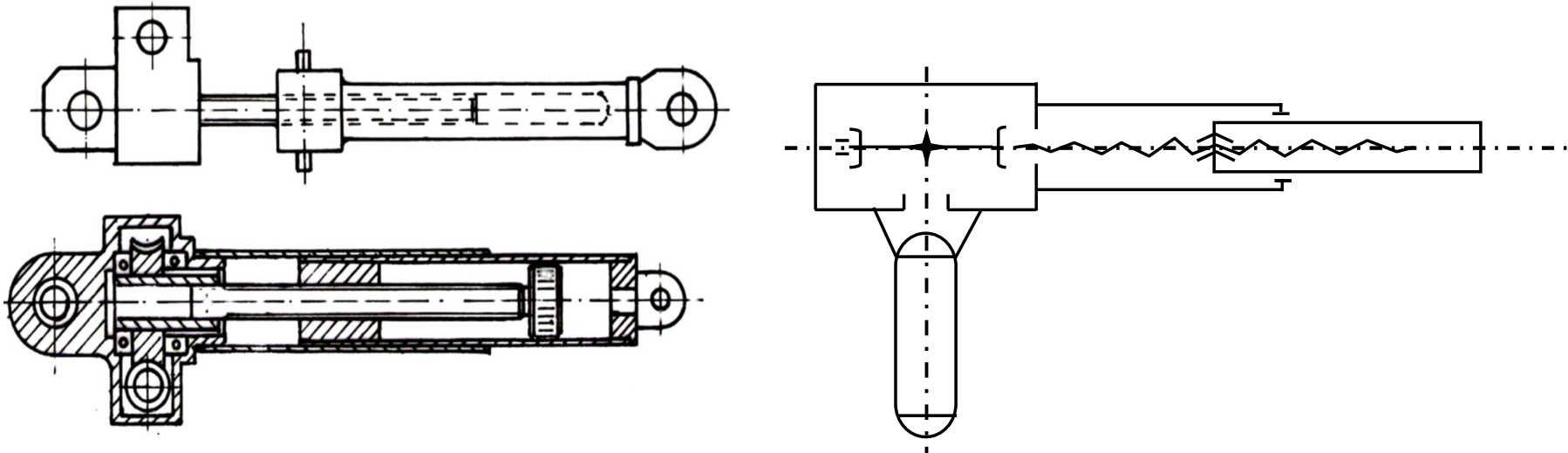


ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Actuator cu șurub deplasabil [11]



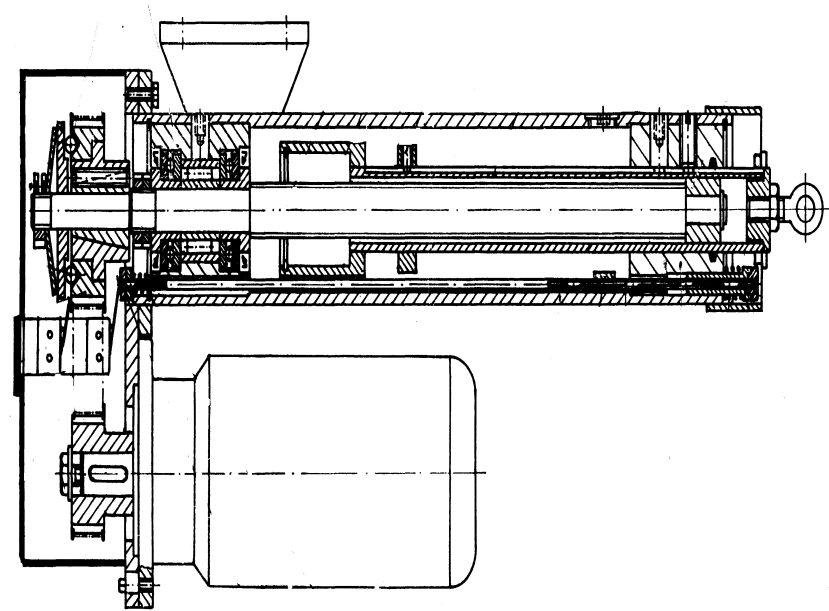
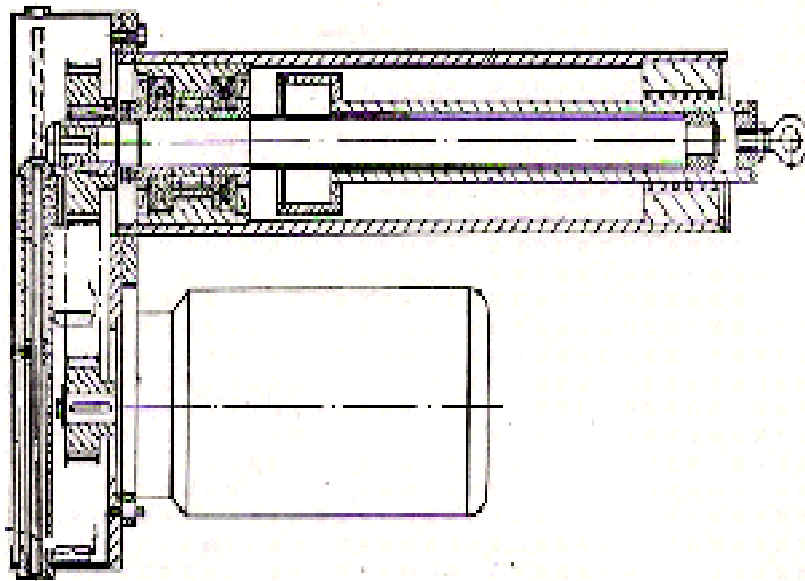
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECCANICI



ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

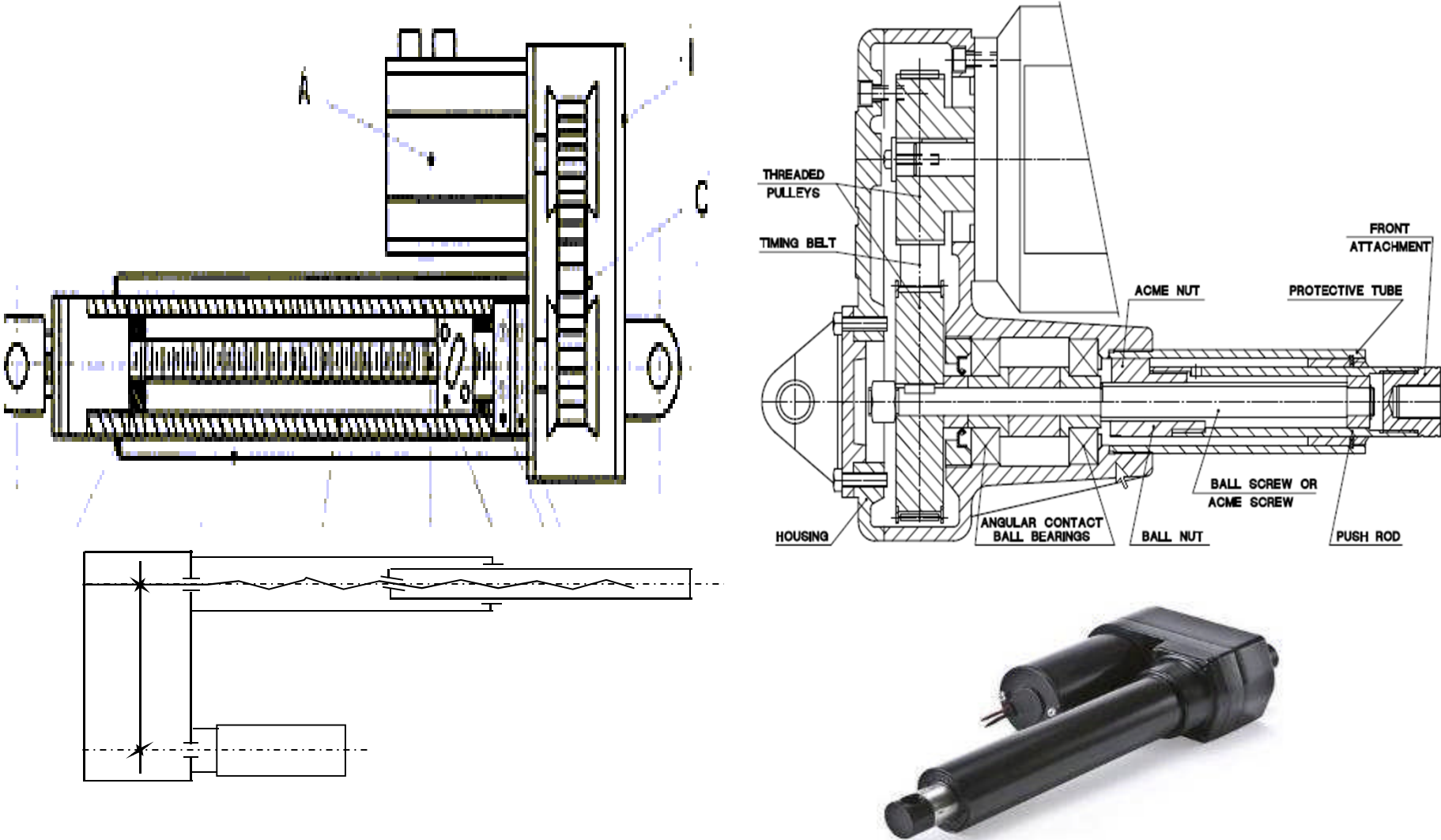
Actuatori cu acționare paralelă

[5],[6]

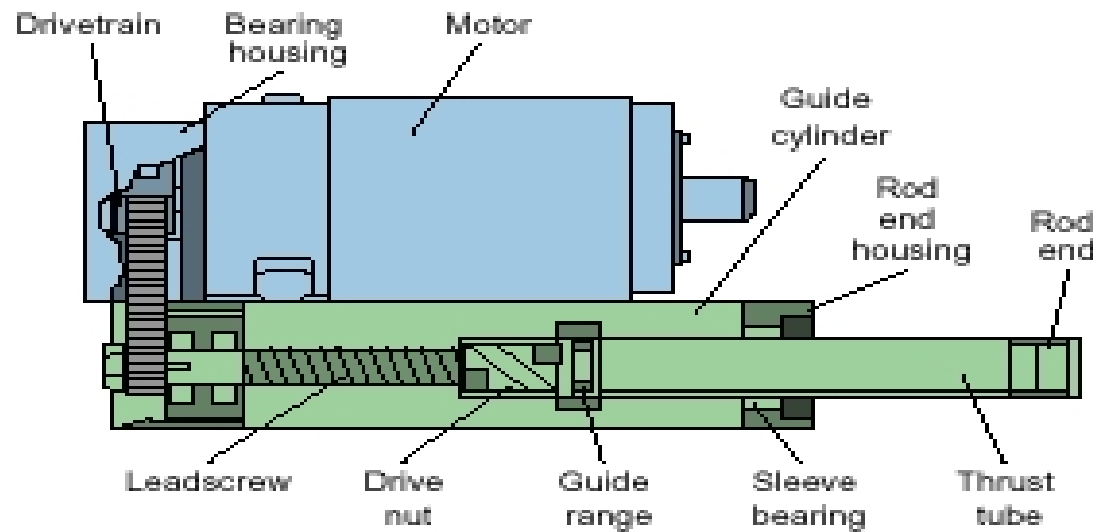


ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Actuatori cu acționare paralelă

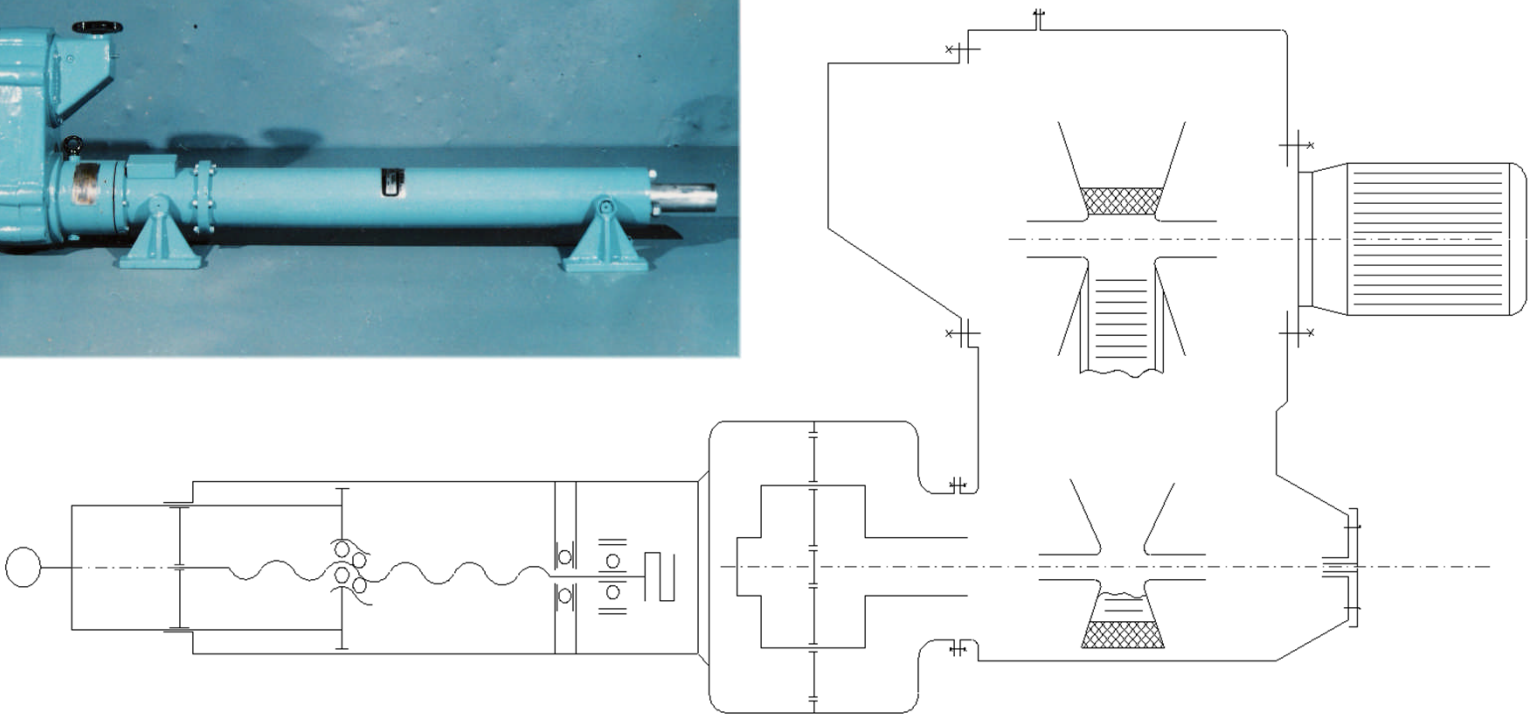
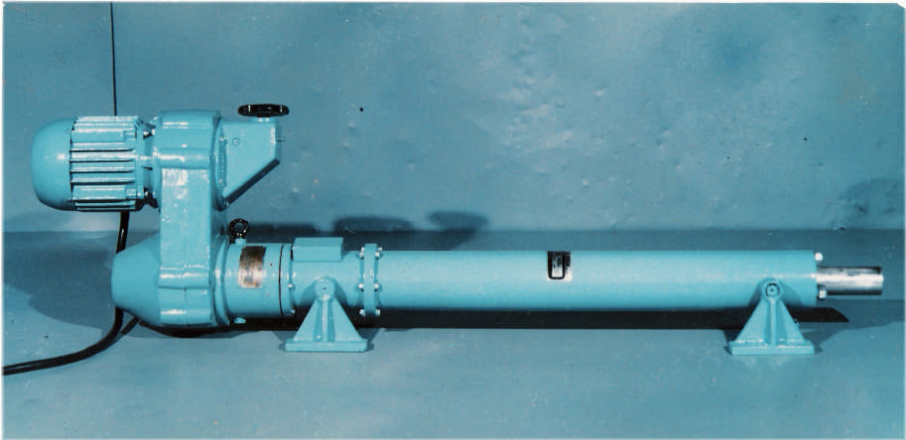


Electric cylinder cutaway view



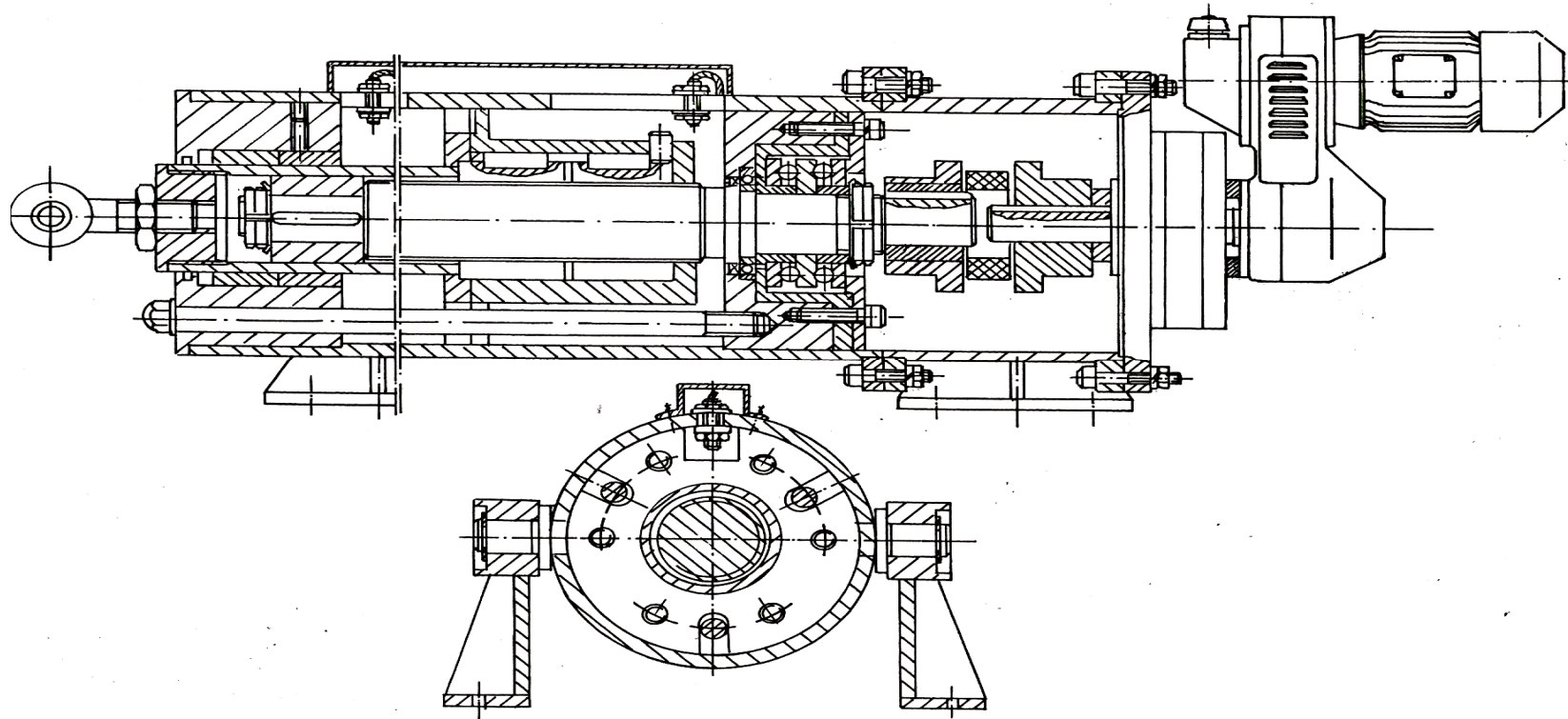
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Actuator cu variator mecanic cu curele [1]



ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

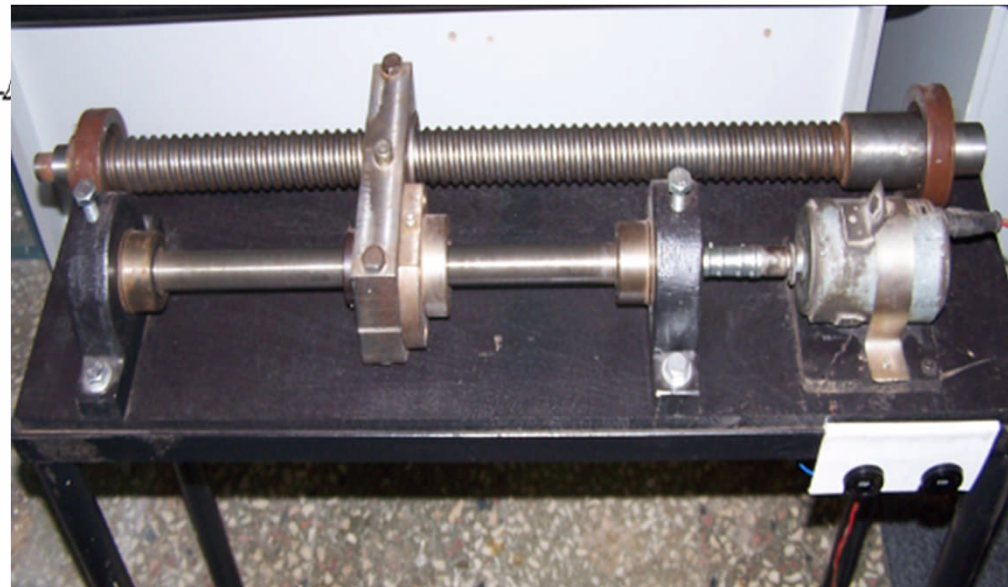
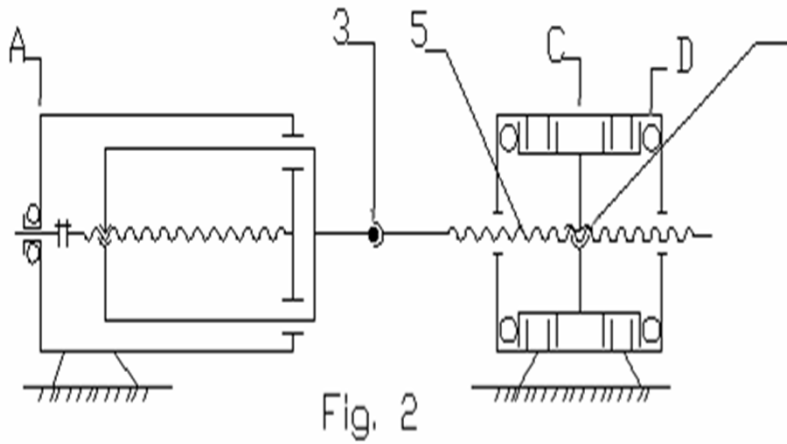
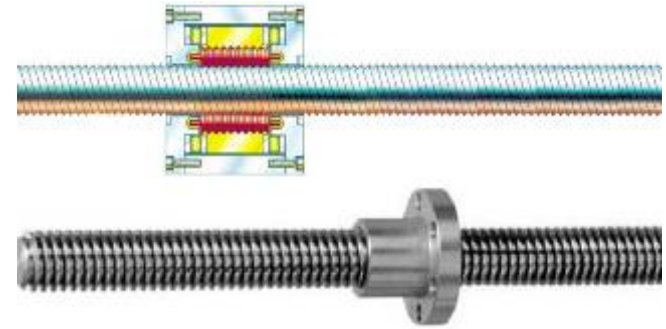
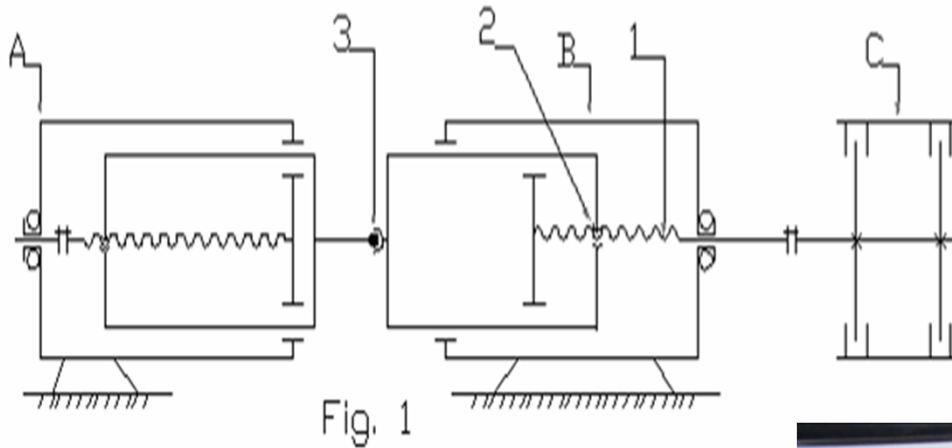
- Actuator cu variator mecanic [1]



Stand cu mecanism liniar reductor [9]

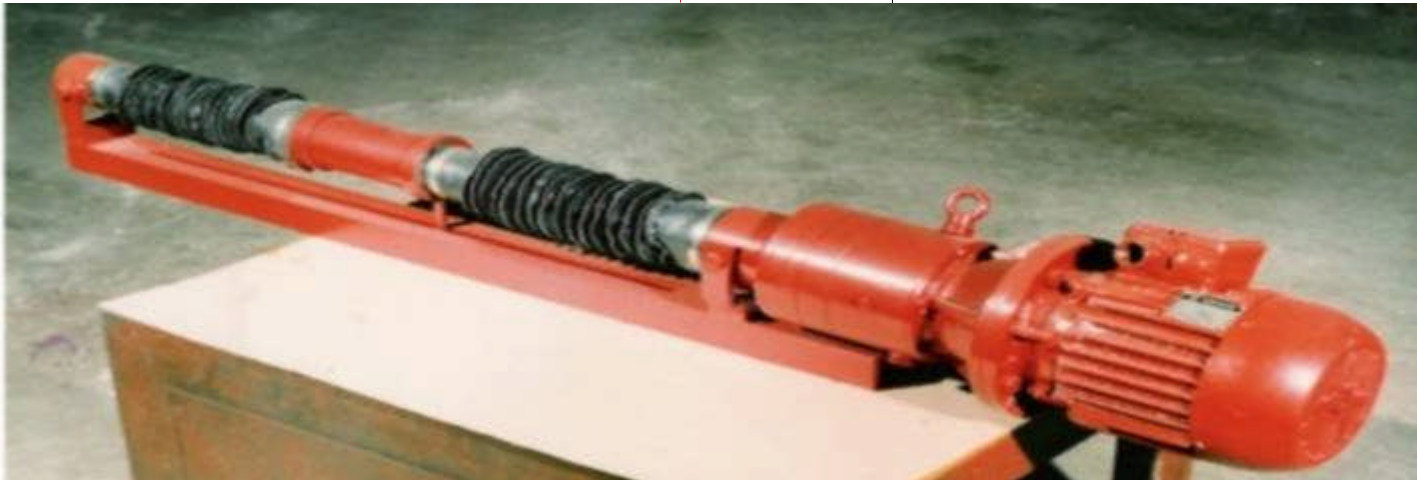
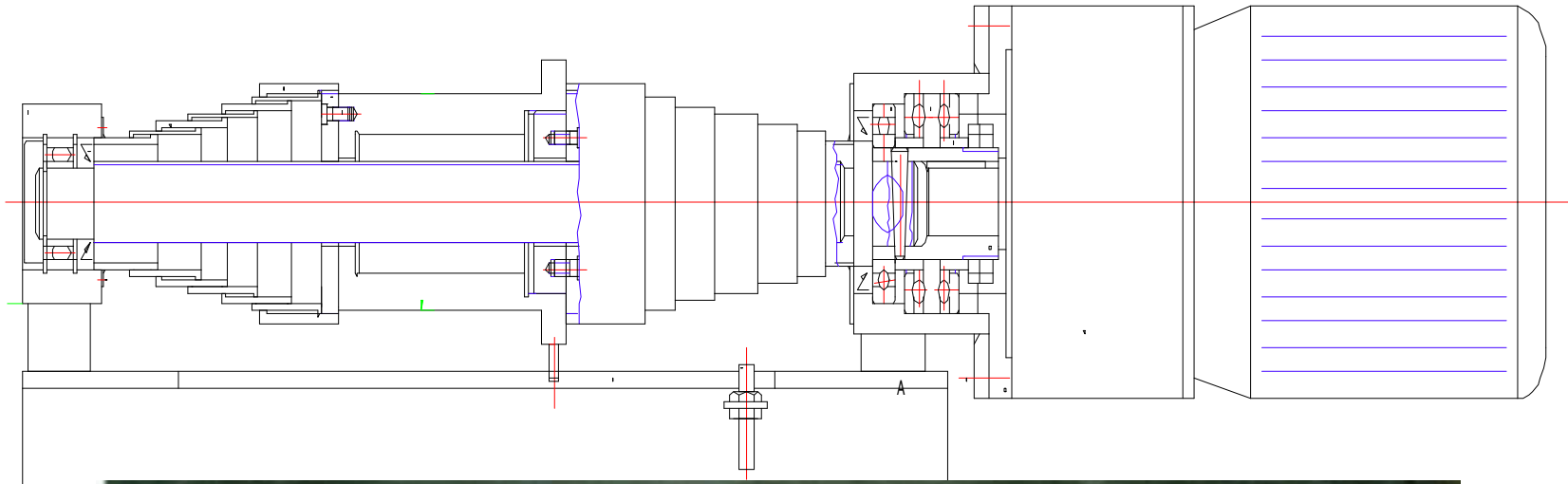
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

Stand cu mecanism liniar reductor de turație



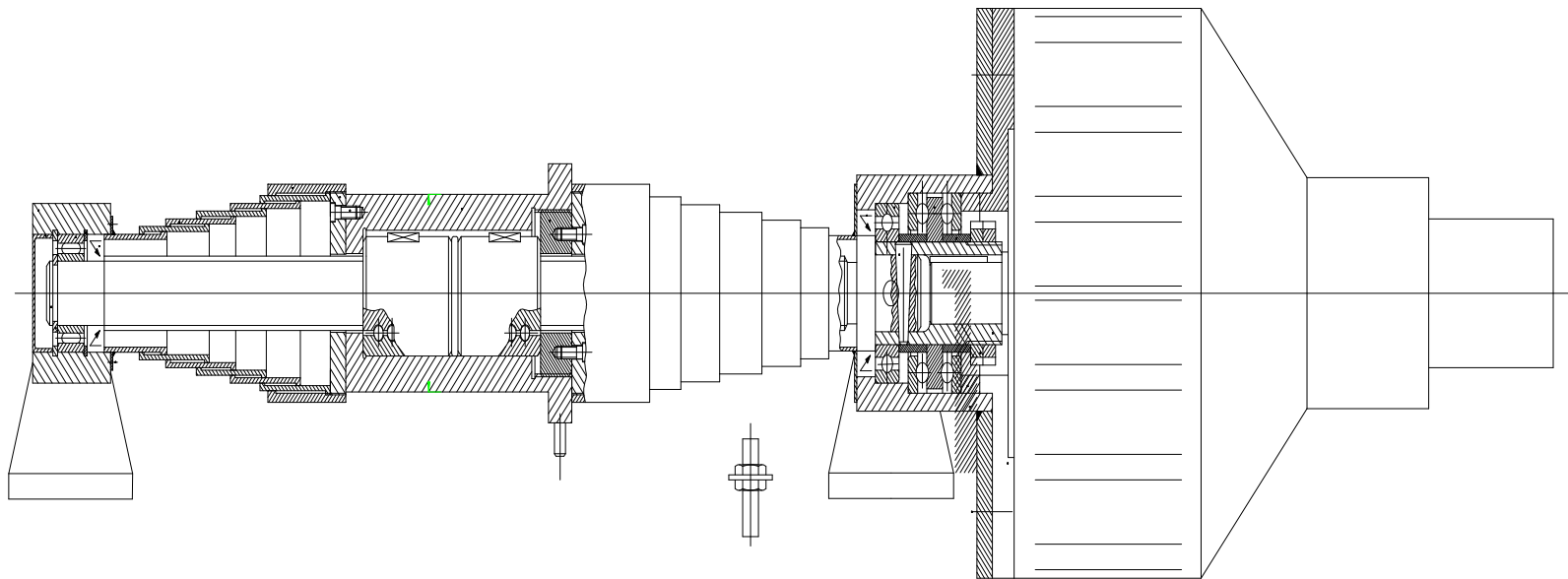
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

- Actuator cu piuliță deplasabilă [9]



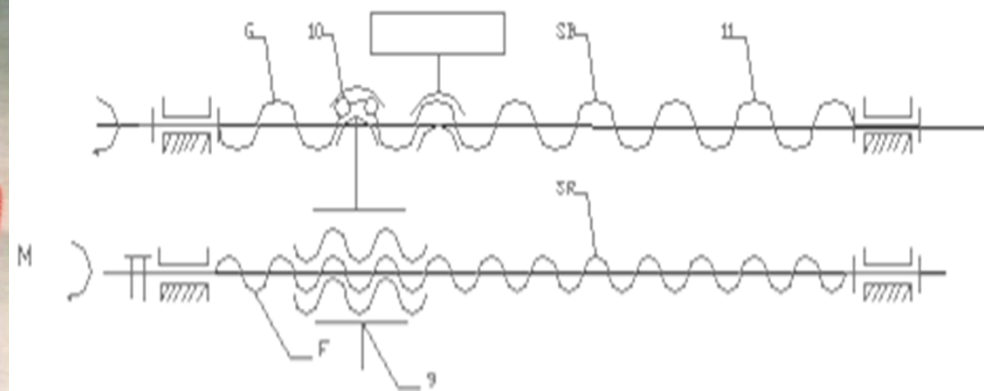
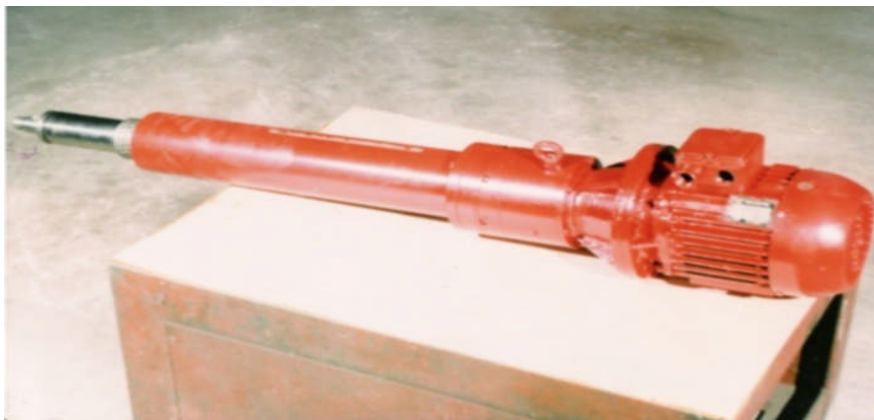
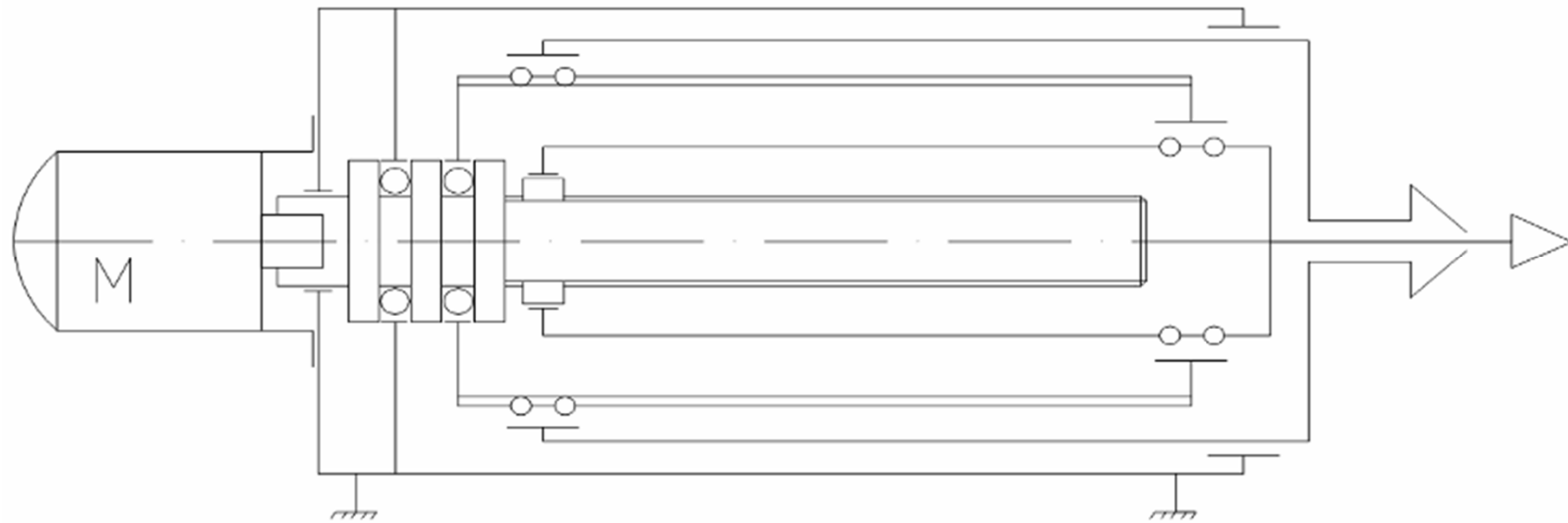
ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

- Actuator liniar cu motor cu rotor disc [1]

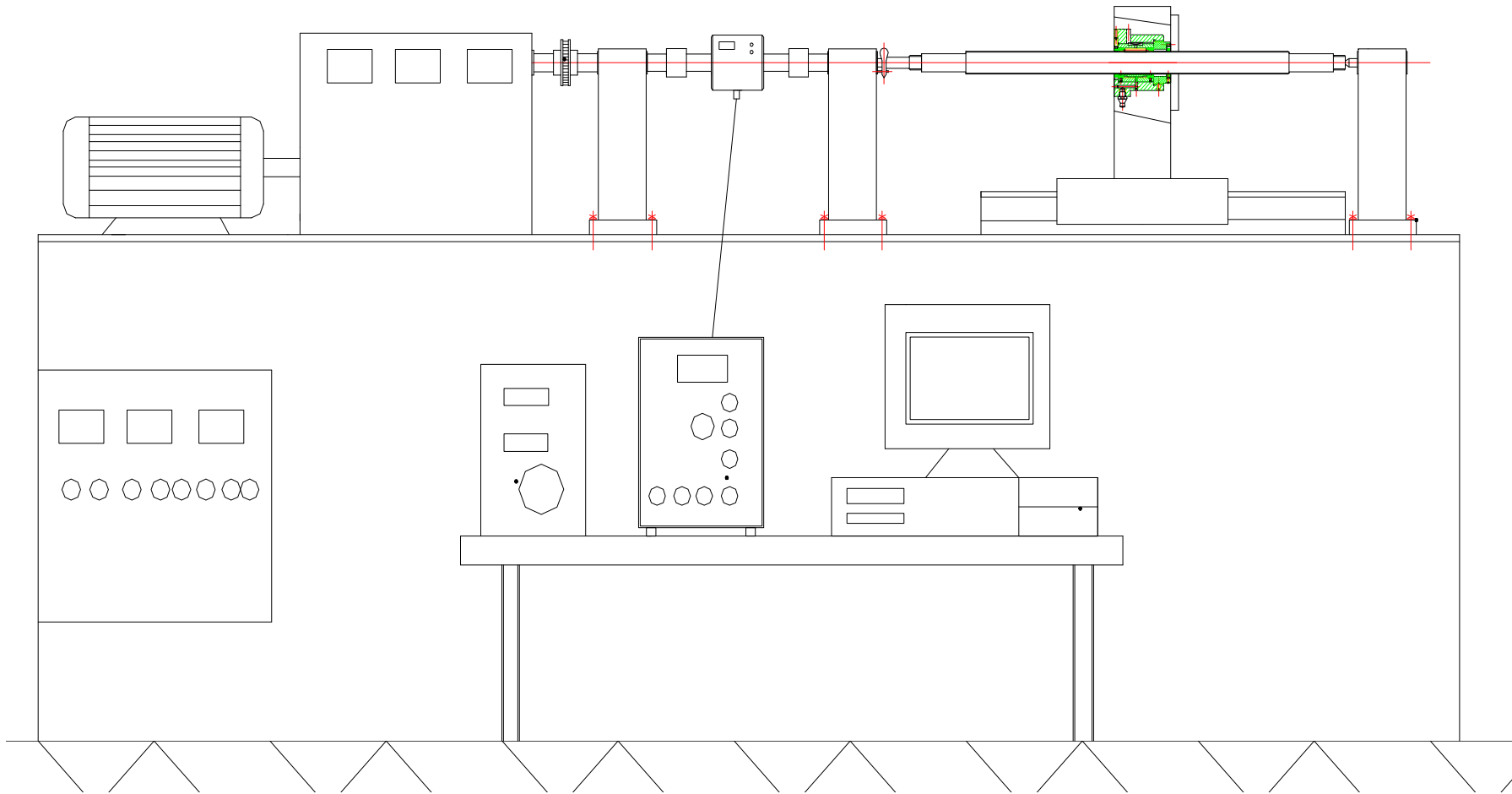


ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

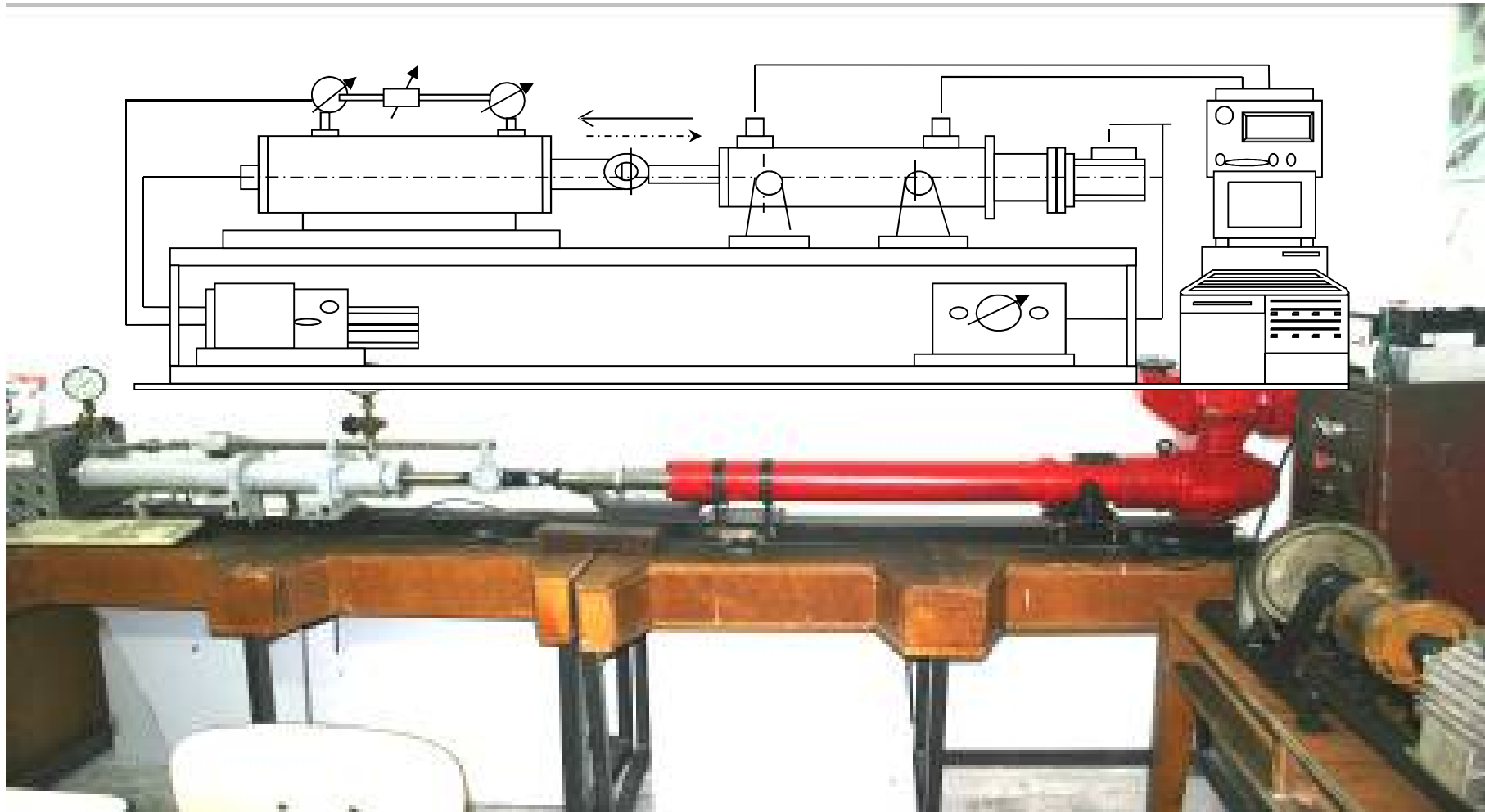
Actuator mecanism multiaxial



Cercetări experimentale



Stand de masurare multiparametric

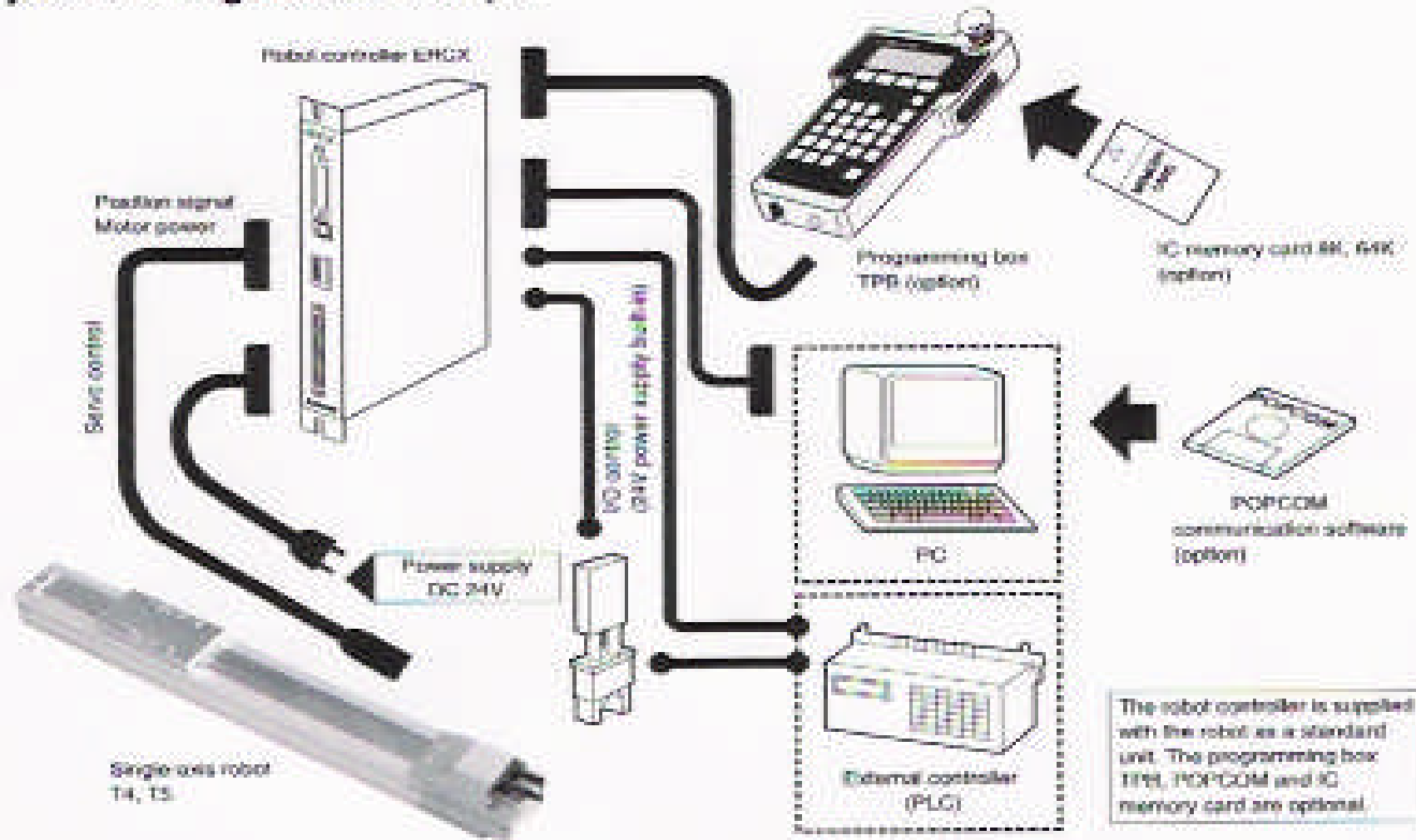


MEASURING SYSTEMS WITH DATA ACQUIRING PLATES

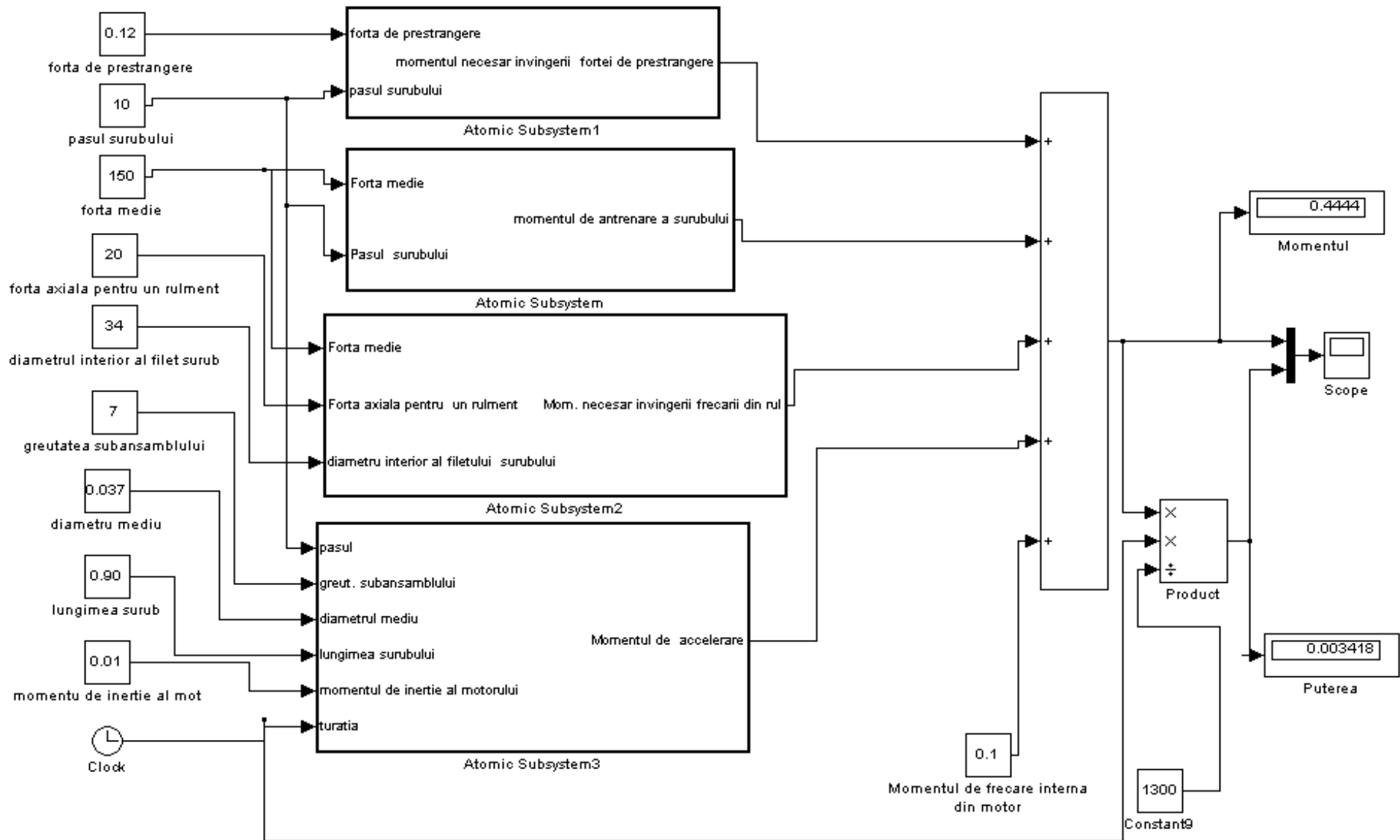


ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI cu comandă numerică

System Configuration Example



MODELAREA DINAMICĂ CU INSTRUMENTAȚIE VIRTUALĂ



Profile de mișcare

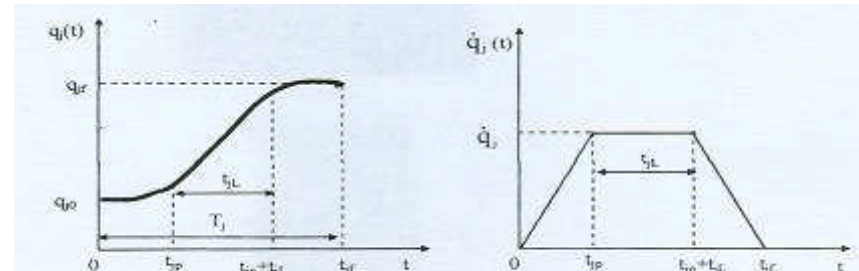
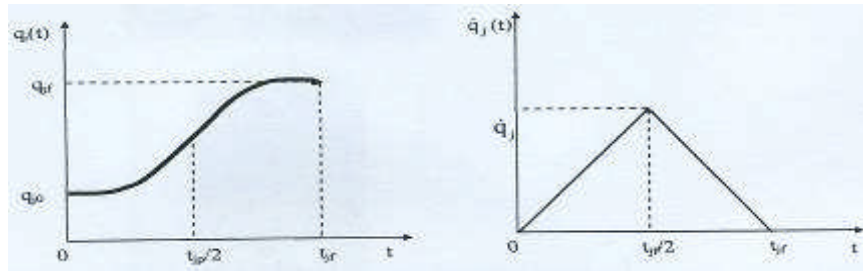
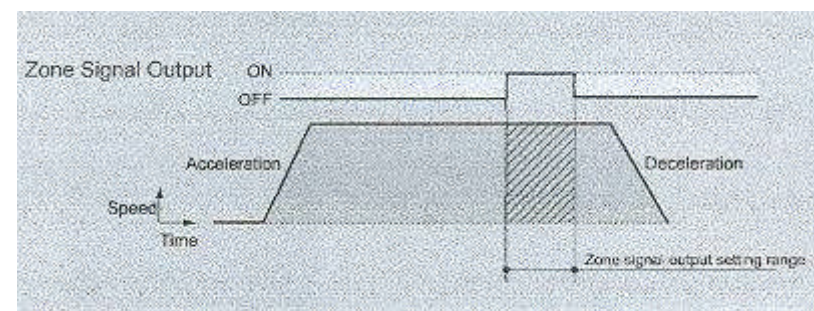
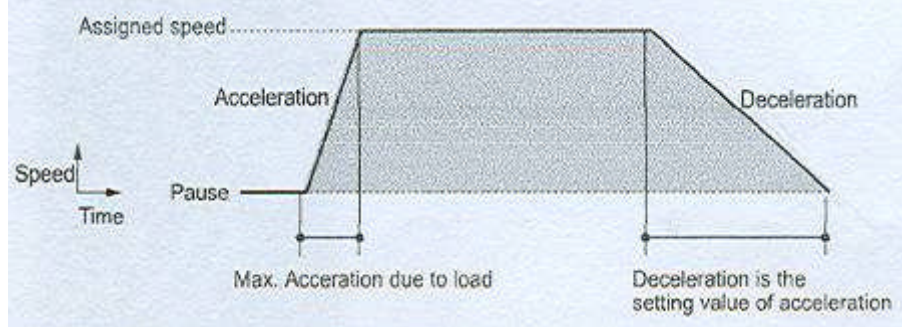
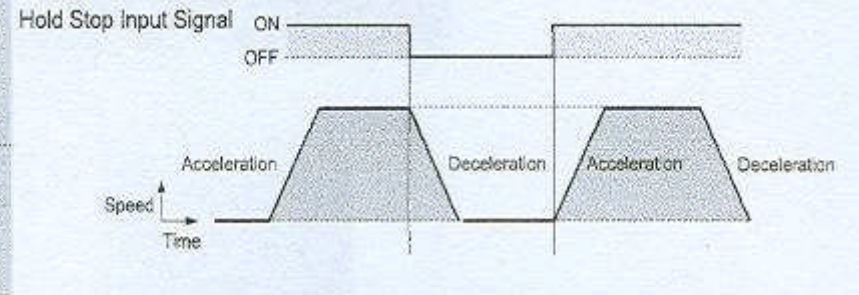
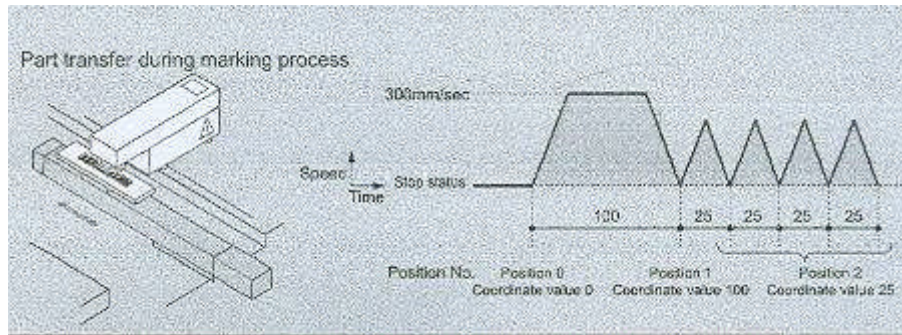
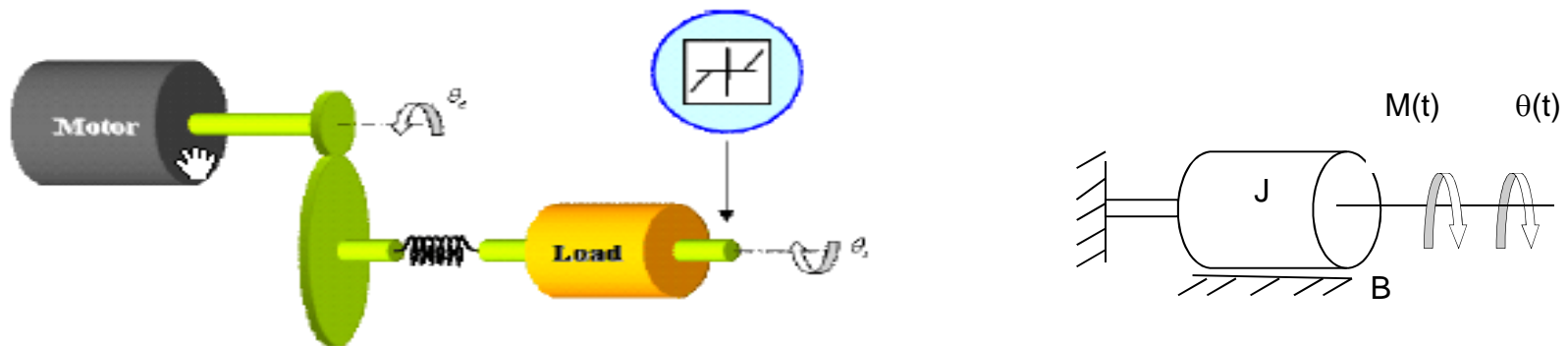
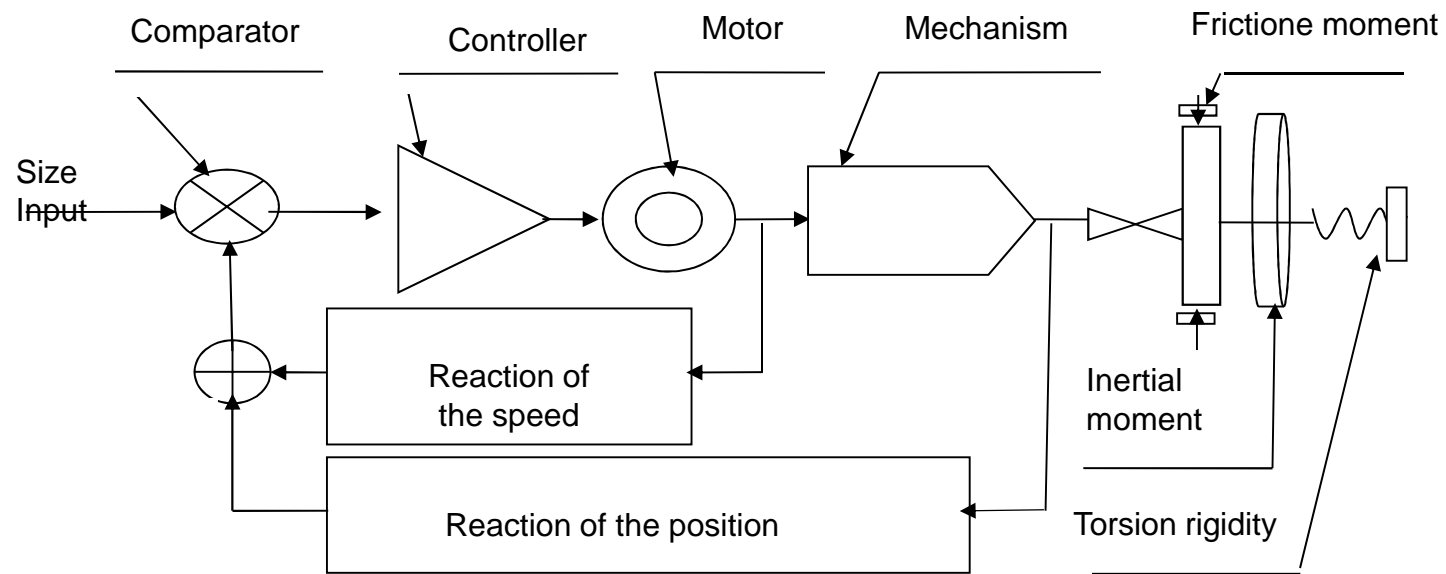


Fig. 3.9. Diagrama de viteze trapezoidală

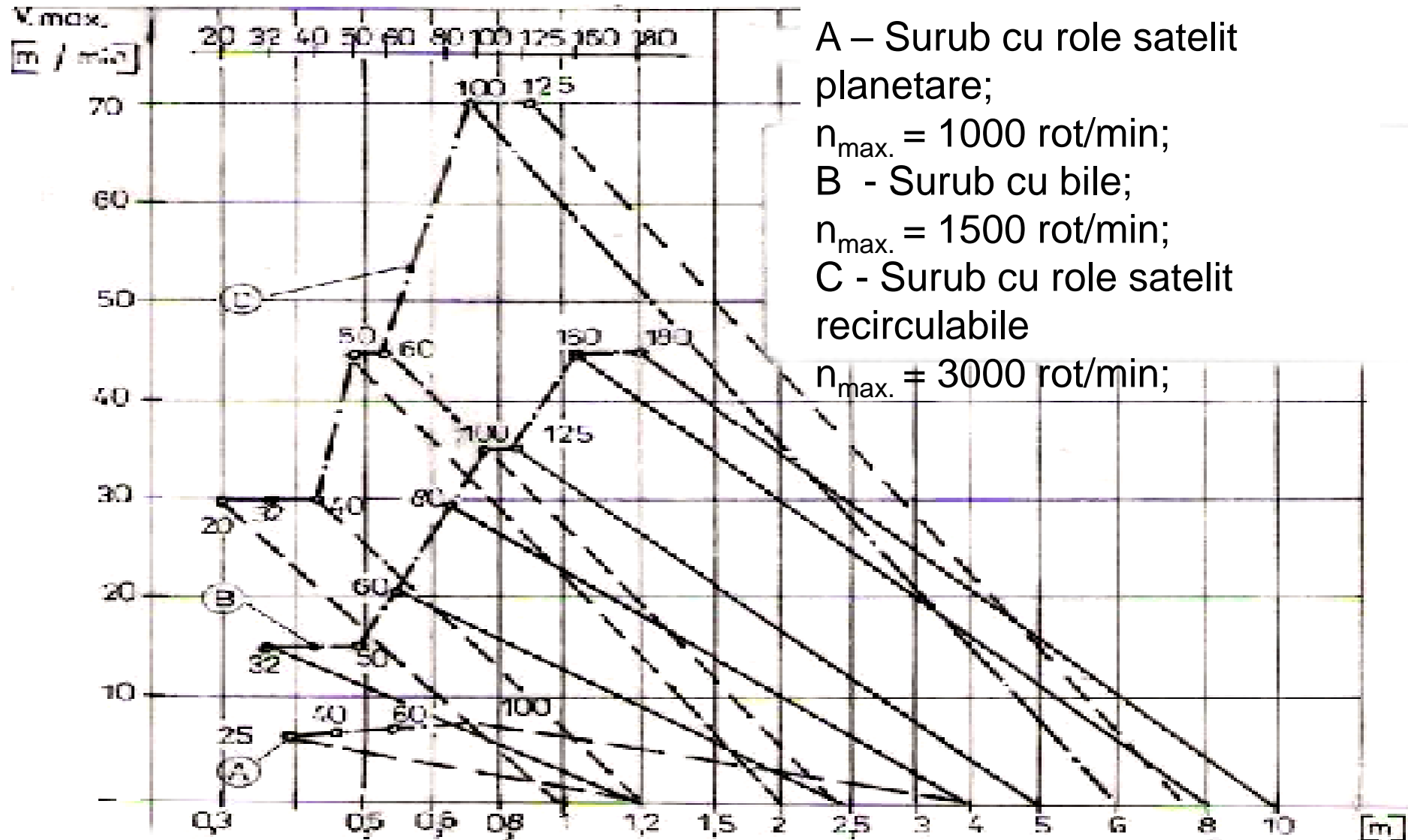


Schema de programare cu reactie de viteza si pozitie



Modelul dinamic de programare servoactuator

Performanțele actuatorilor electromecanici liniari



A – Surub cu role satelit planetare;

$n_{max.} = 1000 \text{ rot/min};$

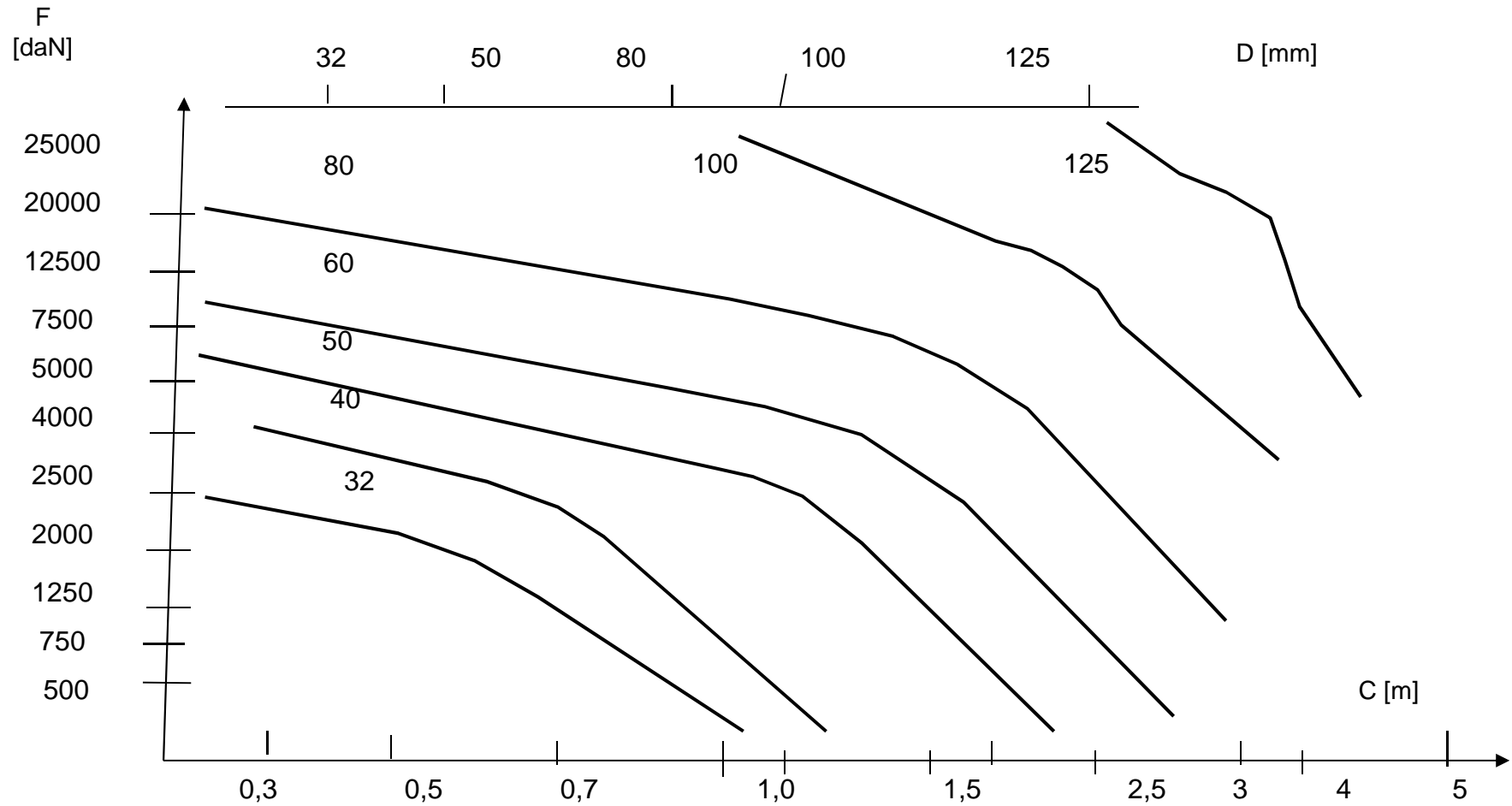
B - Surub cu bile;

$n_{max.} = 1500 \text{ rot/min};$

C - Surub cu role satelit recirculabile

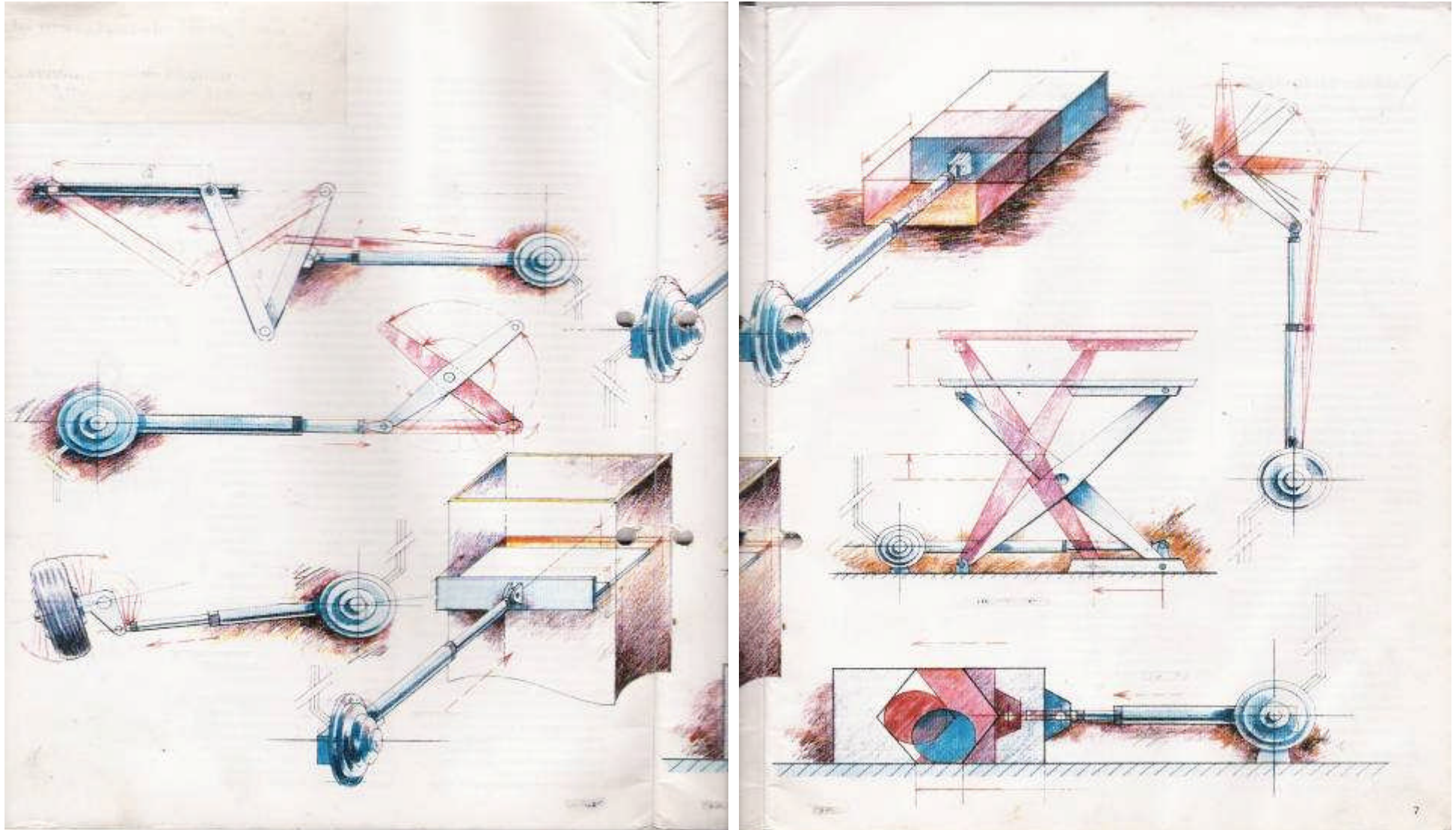
$n_{max.} = 3000 \text{ rot/min};$

Capacitatea dinamică a actuatorilor liniari proiectați

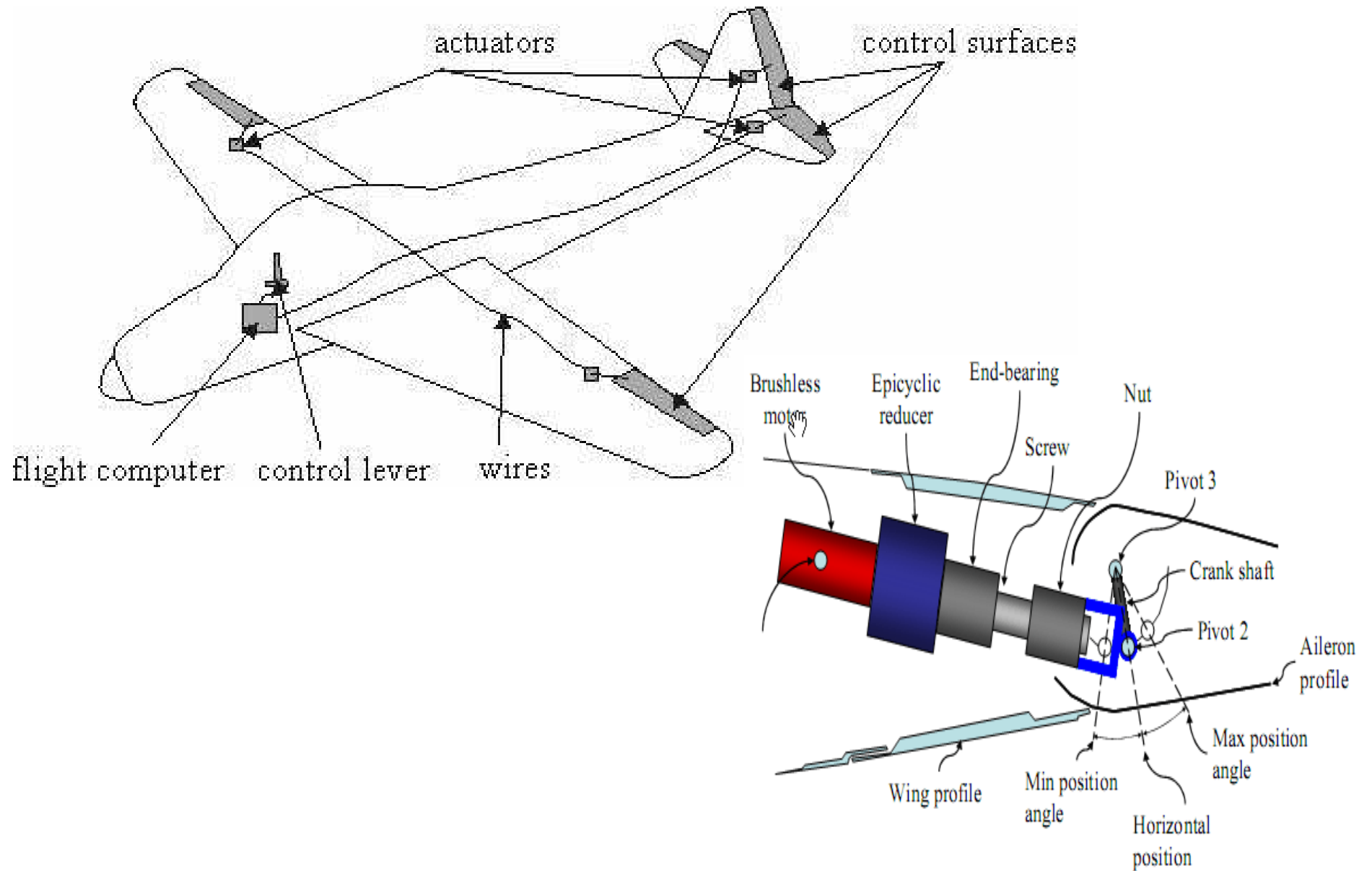


APLICATII

Actionari diverse



APLICATII



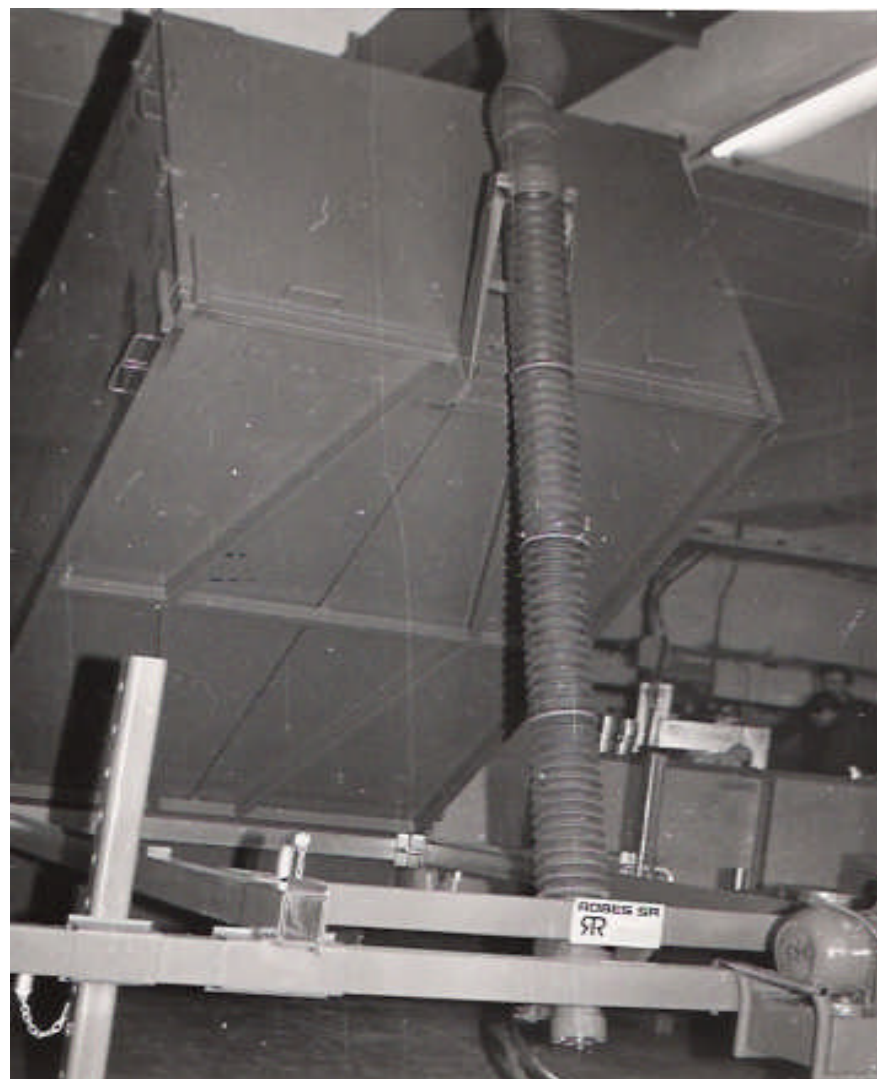
Gama de electrocilindrii



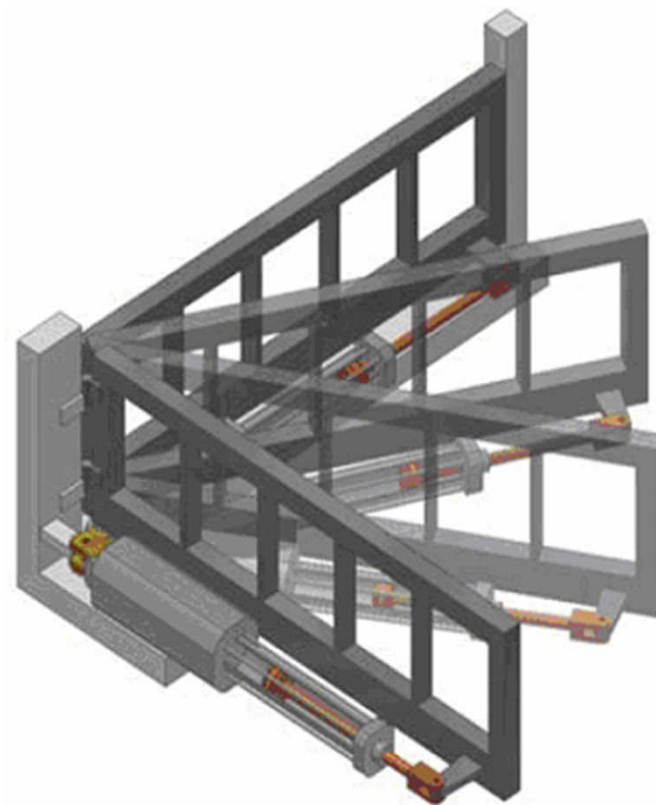
Linii de turnare mecanizate.



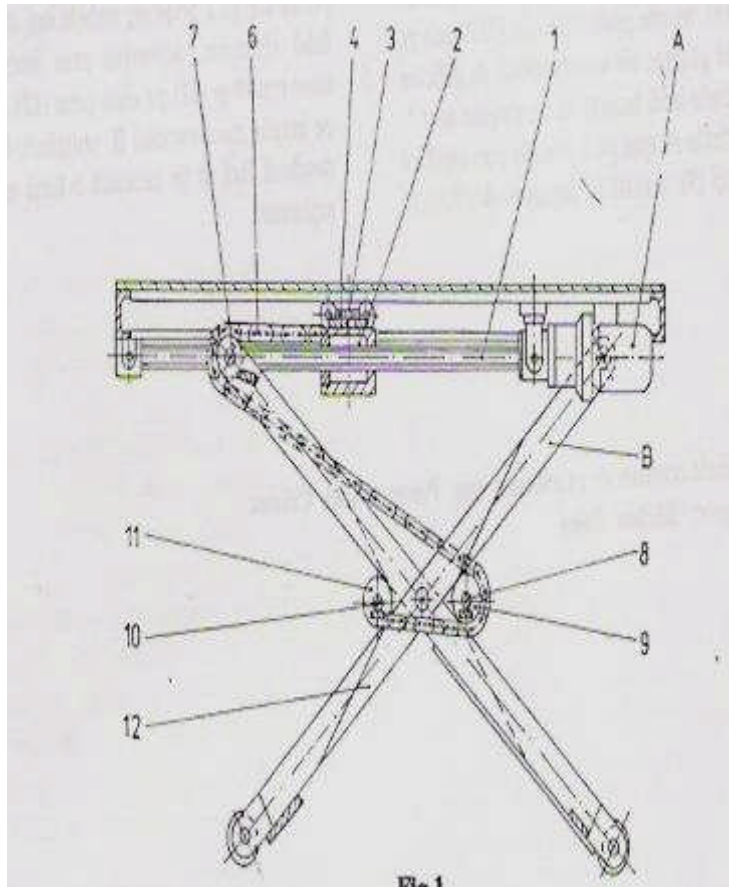
Container basculant



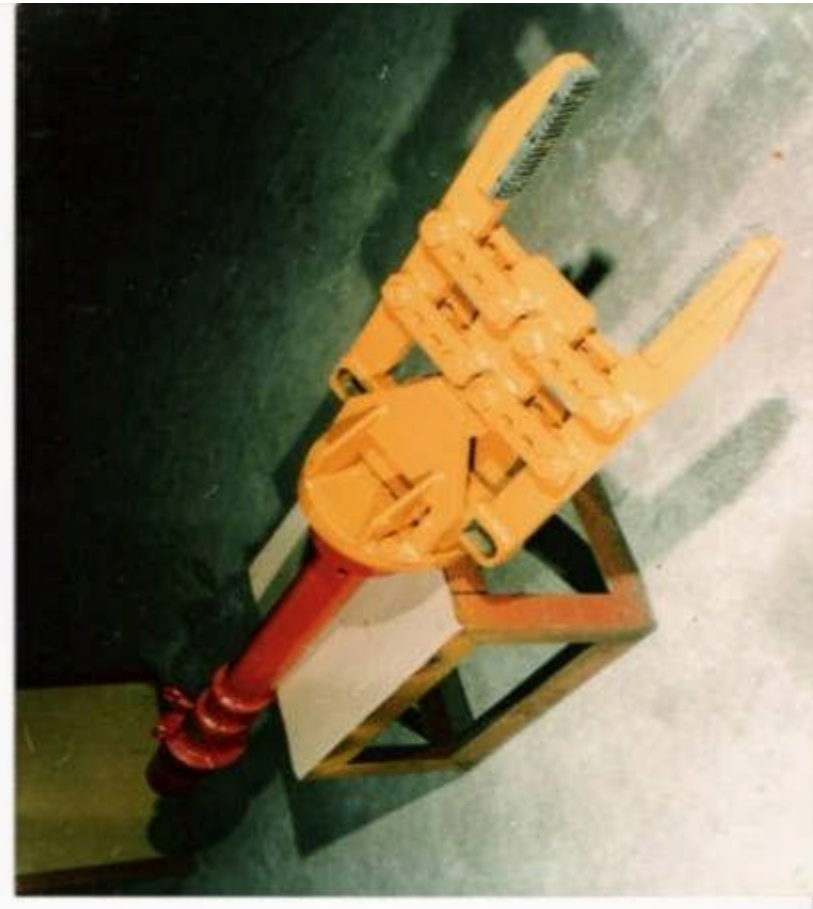
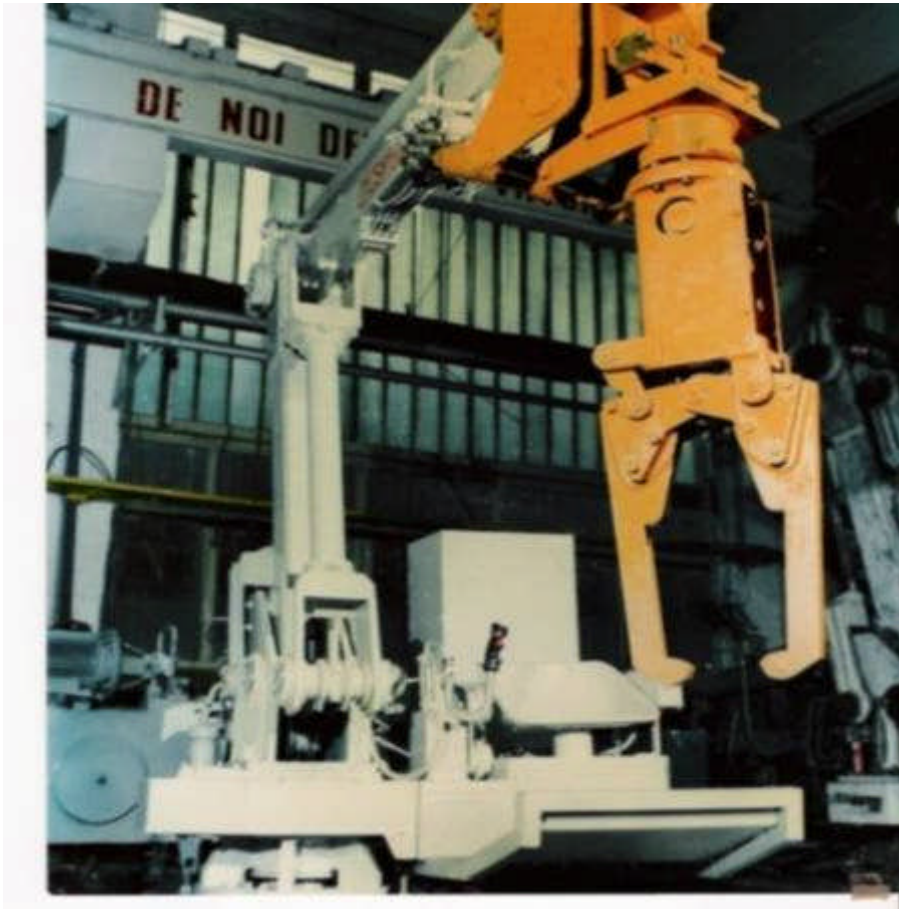
Cuptoare de tratament termic cu atmosferă normală



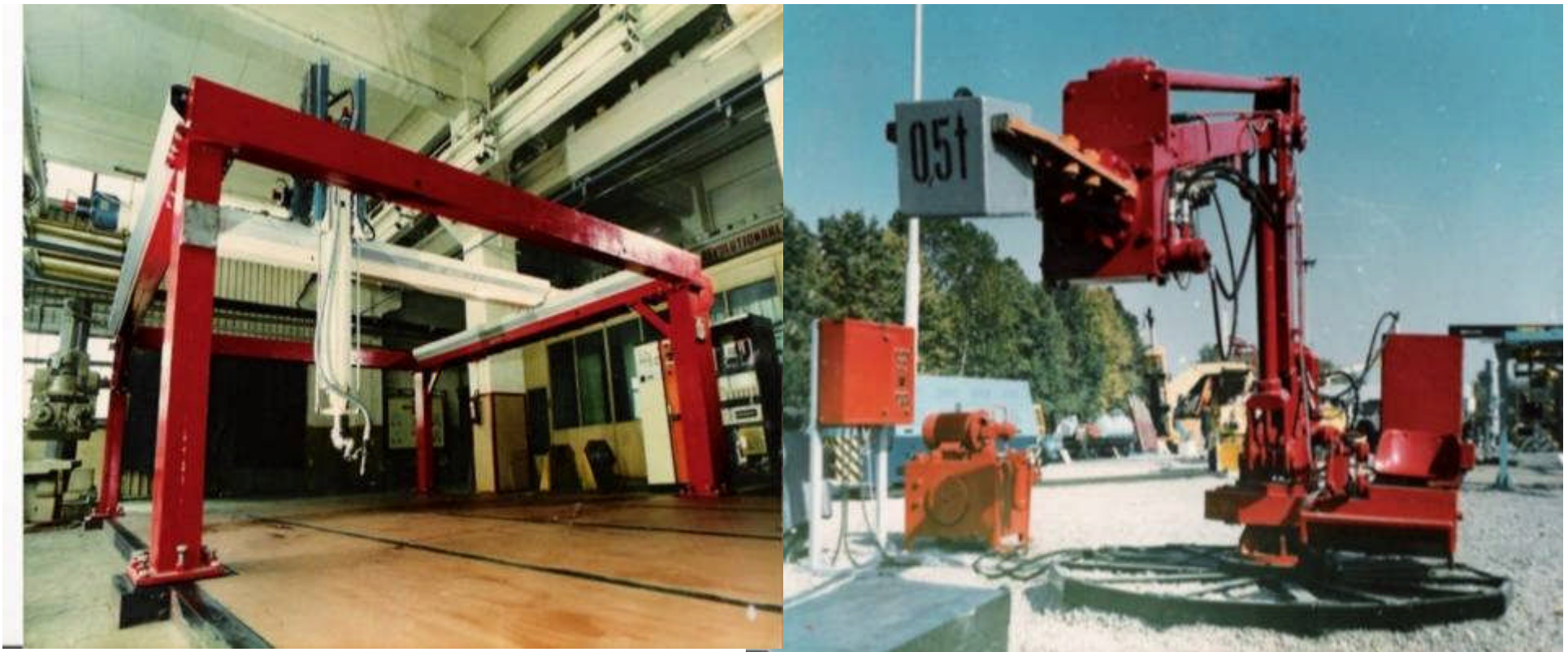
Instalatii de ridicare



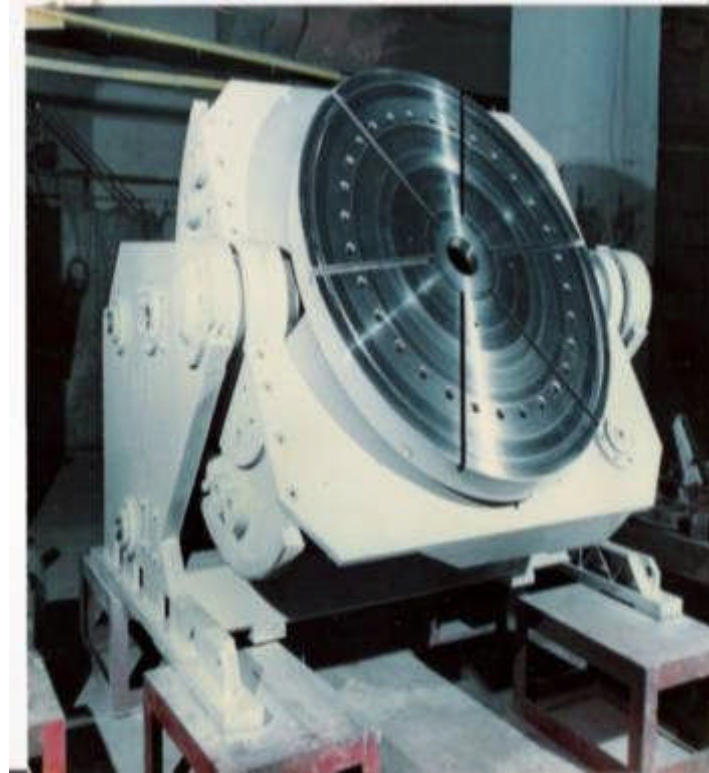
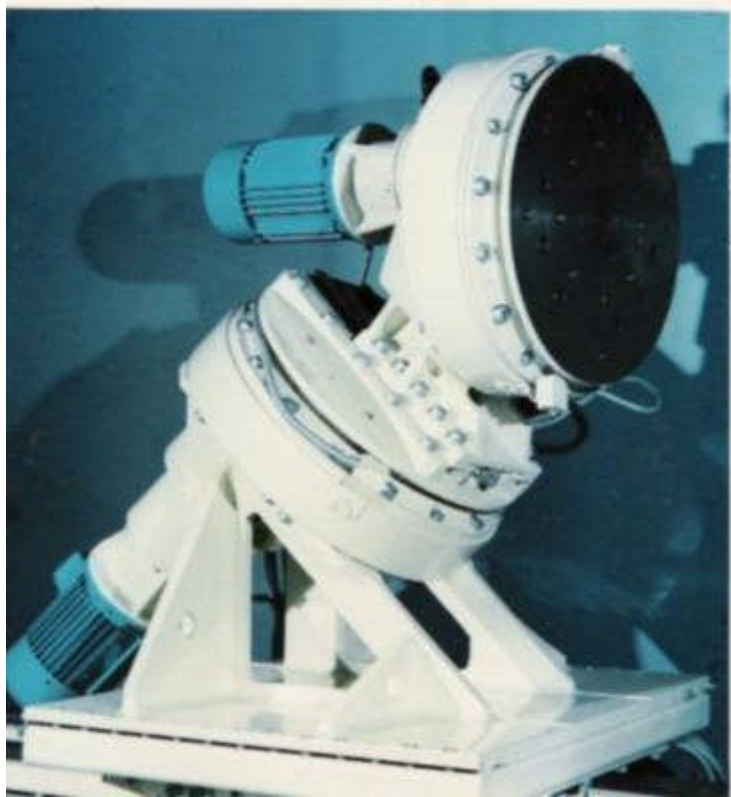
Instalatii de manipulare



Roboti si manipolatoare



Roboți orbital



Instalații vane și stavile



Structuri complexe avioane



Platforme ridicătoare

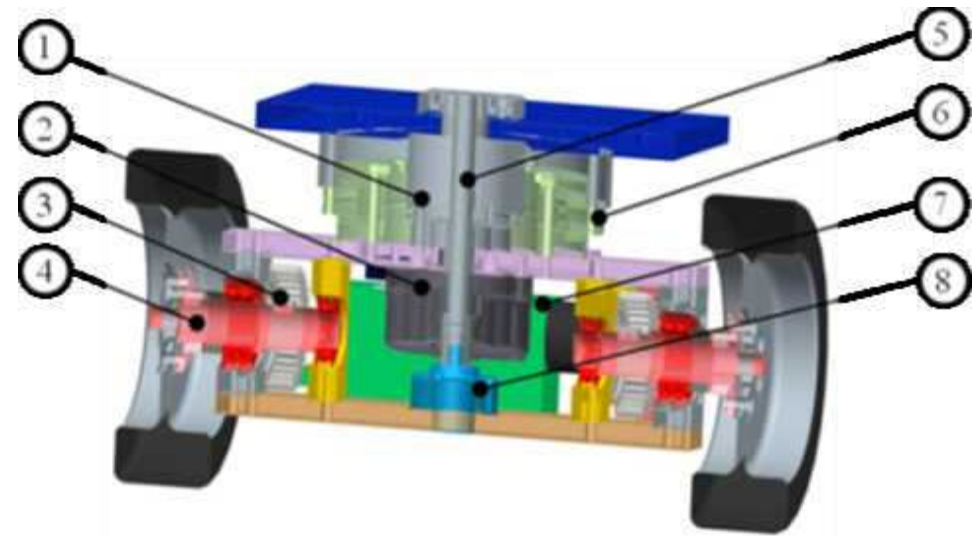
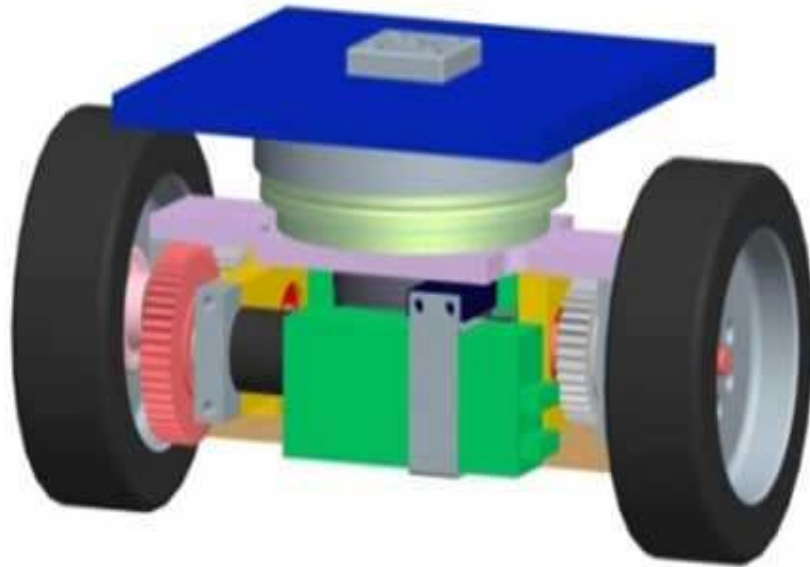


Instalații de presare



APLICAȚII AVANSATE

Intelligent Actuators for the Future of Individual Mobility

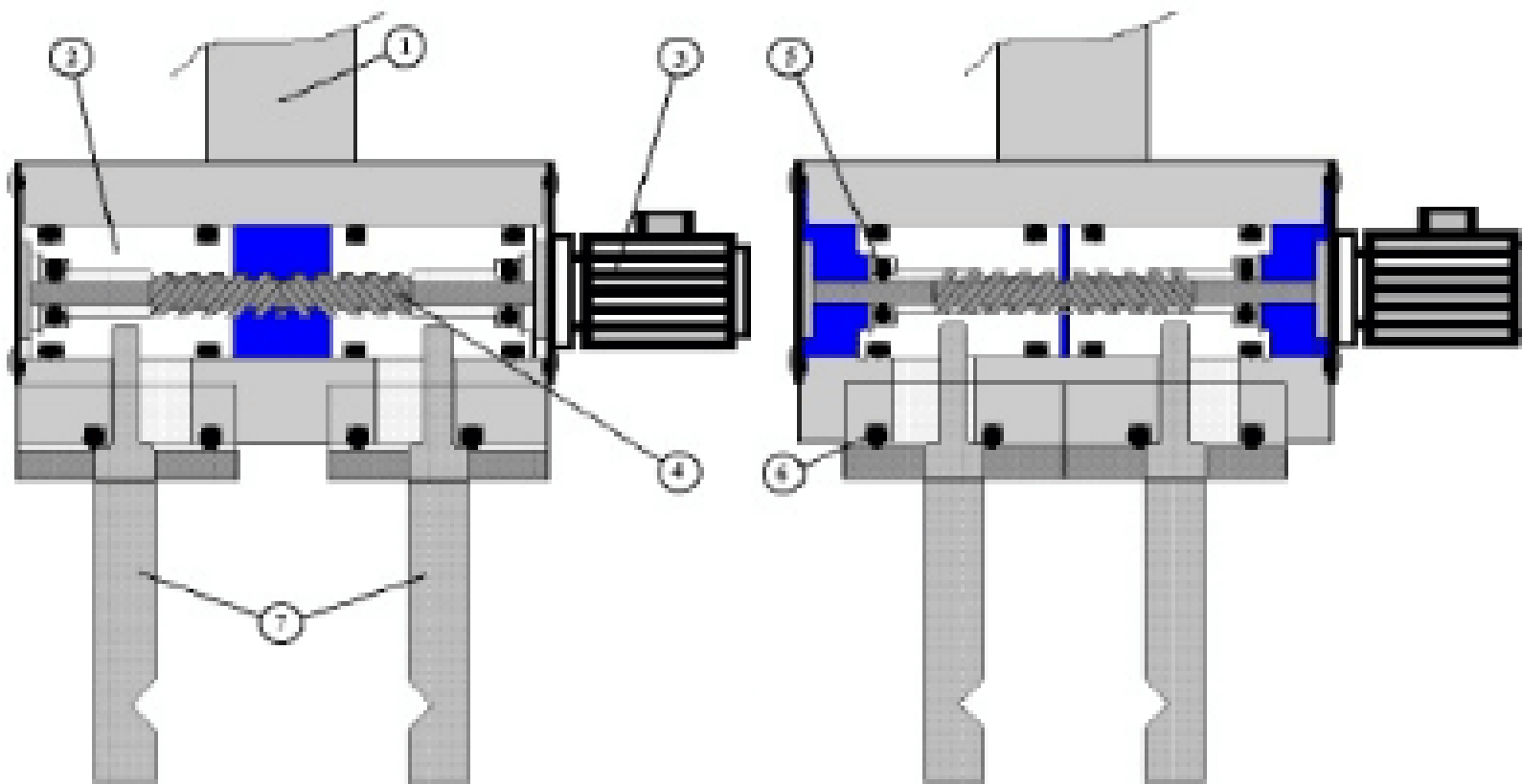


1 - encoder, 2 - brake, 3 - gearbox, 4 - horizontal axis, 5 - vertical axis, 6 - bearing, 7 - motor and controller with gear head, 8 - slip-ring

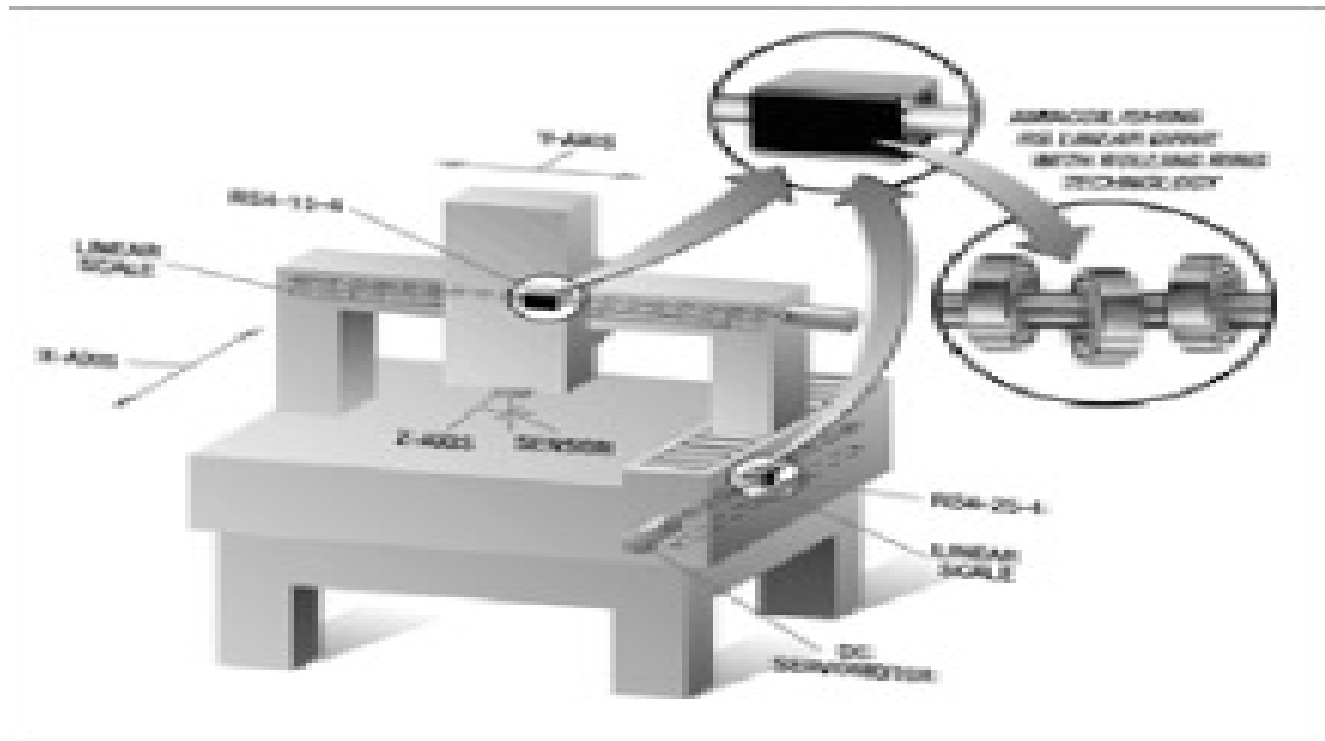
Sistem de miscare a grip-ului

Sistemul actionat de un grup moto-reductor si un surub cu filet stanga -dreapta

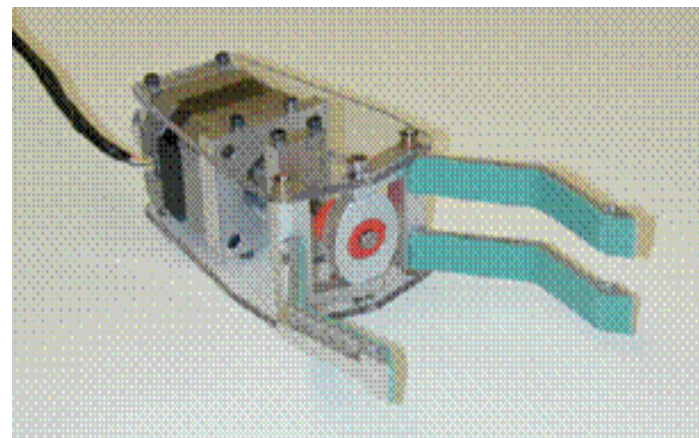
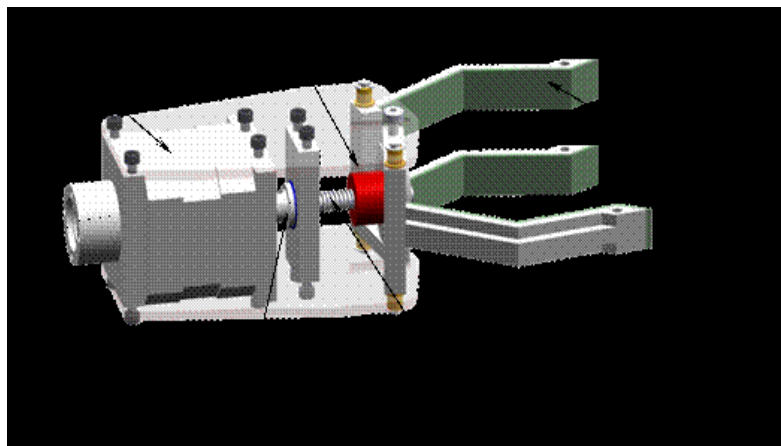
1 – Ax dispozitiv “port-grip”; 2 – Piesă culisantă cu bile; 3 – Grup motor-reductor, acționare “grip”; 4 – Șurub cu filet stânga-dreapta; 5 – Rulment; 6 – Bile; 7 – Grip



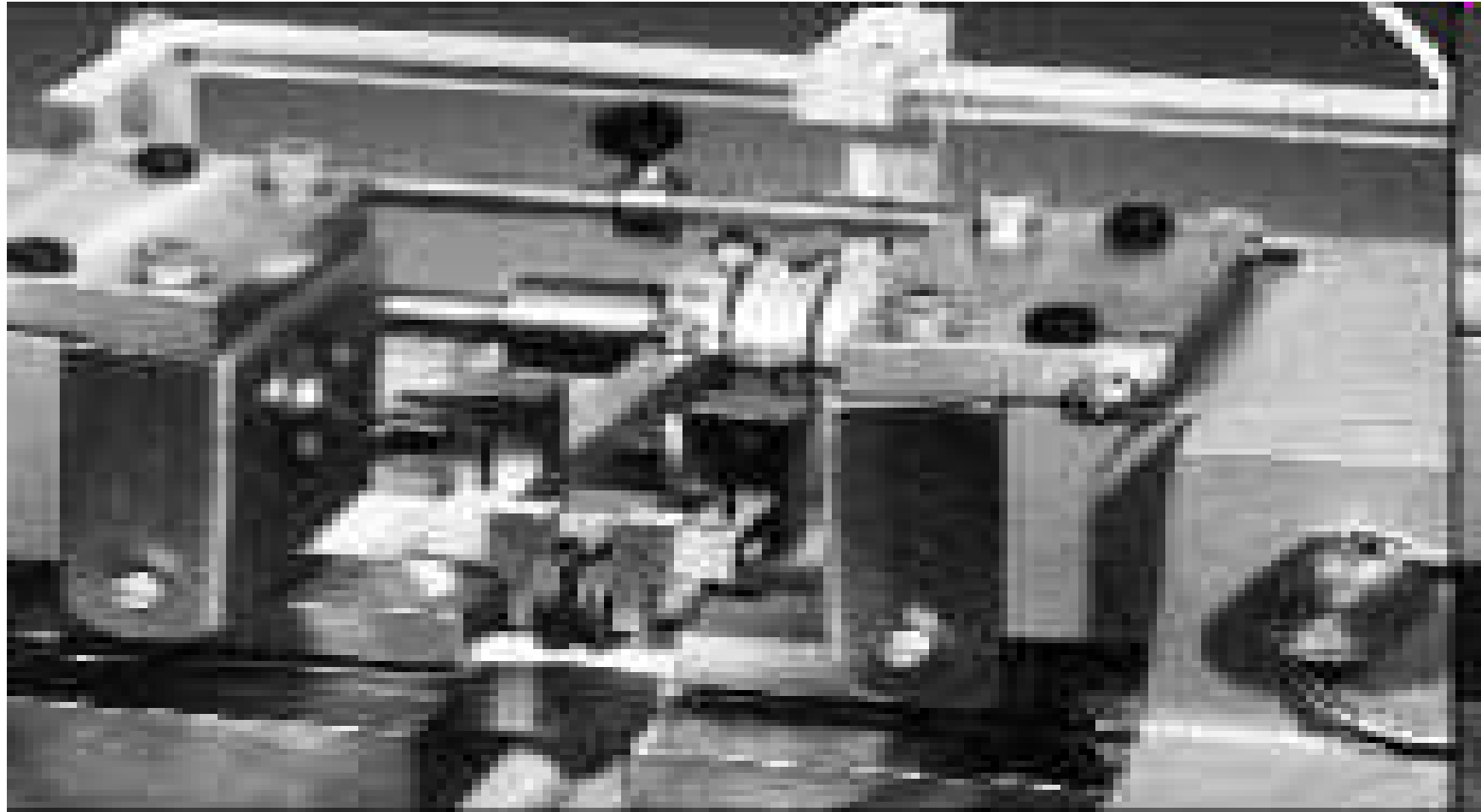
Mașina de măsurat 3D

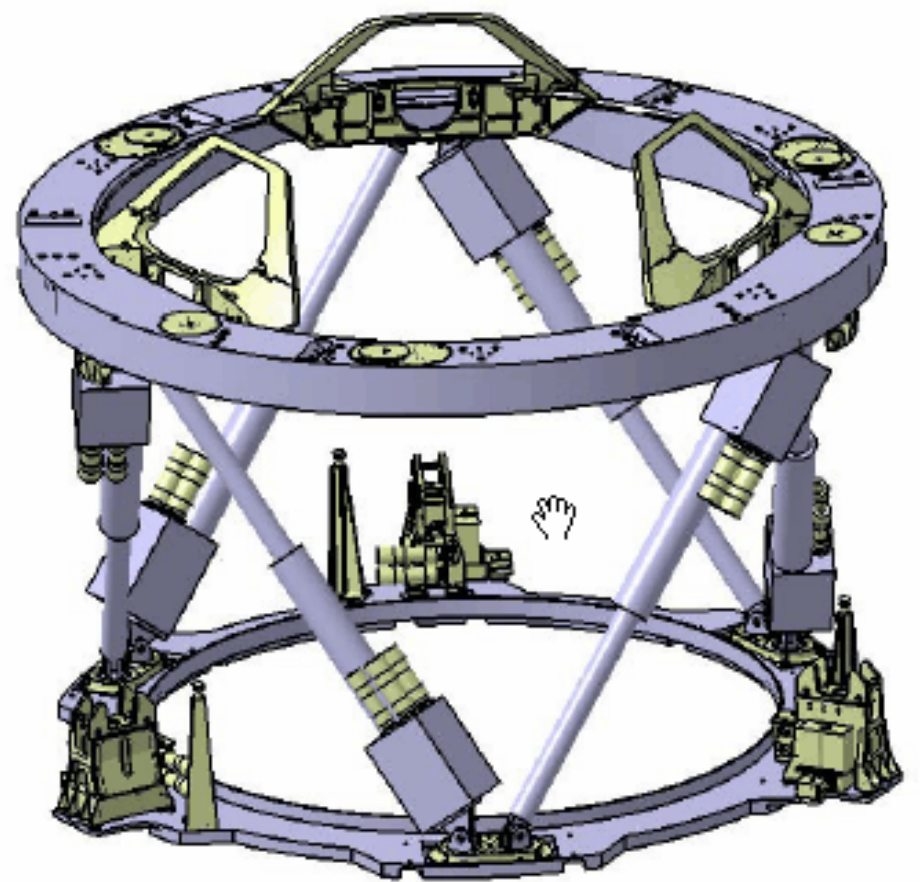


Actuation was handled through the use of a stepper motor/leadscrew system



Automatizarea complexa





Prese de incercare



ACTUATORI LINIARI ELECTROMECHANICI

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. Năsui, V., Actuatori liniari electromecanici, 2006. Editura RISOPINT, Cluj-Napoca.
2. Năsui, V., Mecanism de translație. Brevet de invenție RO 99.692. 1990.
3. Năsui, V., Mecanism de translație telescopic. Brevet de invenție RO 99.693. 1989
4. Năsui, V., Mecanism de antrenare reglabil. Brevet de invenție RO 108.092. 1995
5. Pay, E., Năsui, V., Electrocilindru. Brevet de invenție RO 106.284. B1. 1993.
6. Năsui, V., Electrocilindru. Brevet de invenție RO 106.599. C1. 1996.
7. Năsui, V., Masă elevatoare. Brevet de invenție RO 110.618. C1. 1996
8. Năsui, V., Mecanism roată planetară-cremalieră cu role. Brevet Inventie RO 122 226 B1 2009
9. Năsui, V., Stand cu mecanism liniar reductor de turație. Brevet Inventie RO 122 562 B1 2009
0. Năsui, V., Actuator mecanism liniar multi-axial. Brevet de Inventie RO 122 846 B1 2009
1. Năsui, V., Actuator întinzător de bandă. Brevet de Inventie RO 122 347 B1 2009
6. *** CNCSIS, Grant tip A, Contract nr. 33343/2004 al Universității de Nord din Baia Mare

5. CONCLUZII

¶ Soluțiile prezentate din punct de vedere constructiv corelat cu cele de control al mișcării este o contribuție importantă la dezvoltarea acestor sisteme moderne acționare liniara, pentru o gamă mai largă de aplicații, de la cele mai comune la sistemele inteligente flexibile de fabricatie.

Lucrarea se integrează în cercetările actuale din domeniul dezvoltării de mecanisme moderne de transmisie si o contribuție în proiectarea optimă a acestora. Sunt sisteme moderne de acționare de tip actuatori electromecanici de acționare liniara folosite pentru mașini-unelte de la sisteme inteligente de producție și echipamentele industriale ecologice

De asemenea, acesti actuatori realizati pe baza unor brevete de invenții proprii au utilizare in tehnica de vârf de la roboți și mașini-unelte cu cinematice paralele la diferite instrumente industriale sau la tehnici spațiale.

TECH UNIV CLUJ NAPOCA, NORTH UNIV CENTER BAI A MARE

Faculty of Engineering

RO 430083 BAI A MARE,


62A, Dr. Victor Babeş Street

Telefon: +40-362-401.265,

Fax: +40-262- 276.153

e-mail: decanat_inginerie@ubm.ro

www.ubm.ro; <http://eng.ubm.ro>



MULȚUMESC
pentru atenție

