



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00531

(22) Data de depozit: 02.06.2011

(41) Data publicării cererii:
30.04.2012 BOPI nr. 4/2012

(71) Solicitant:
• ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR. 313,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MODREANU NICOLAE MIRCEA,
STR. DOBRUN NR. 2, BL. M58, SC. 1,
ET. 8, AP. 49, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
• CÂRDEI VLADIMIR, STR. LONDRA
NR. 18A, ET.3, AP.10, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• AVRĂMESCU VALERIU,
STR. LUNCA BĂRZEȘTI NR.2, BL.21, SC.1,
AP.2, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;

• CONDURACHE DUMITRU,
STR. METALURGIEI NR.31, BL. 15, SC.1,
ET.8, AP.101, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• GREJDĂNESCU ROXANA,
ALEEA CETĂȚUIA NR.8, BL.M23, AP.45,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• CAȘARU GEORGE, ALEEA SÂNDULEȘTI
NR. 2, BL. OD7, SC. 6, AP. 228, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• KREINDLER LIVIU MARIO,
ALEEA TIMIȘUL DE SUS NR. 1, BL. D16,
SC. A, ET.3, AP. 7, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• SARCA AURELIAN,
BD. NICOLAE BĂLCESCU NR. 121,
COMUNA DOBROEȘTI, IF, RO

(54) SISTEM MODULAR INTELIGENT PENTRU ACȚIONĂRI
ELECTRICE LINIARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem modular inteligent, pentru acționări electrice liniare. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un modul (A) de antrenare, constând, de exemplu, dintr-un motor electric de curent continuu, cuplat cu un modul (B) care transformă mișcarea de rotație a rotorului motorului electric, prin rotirea unei piulițe, în mișcare de translație a unei tijă filetate, și în care acționarea de către motorul electric a piuliței poate fi realizată fie direct, fie prin intermediul unui modul (E) reductor, sau care transformă mișcarea de rotație a rotorului motorului electric, prin rotirea tijei filetate, în mișcare de translație a unei piulițe cuplate cu o tijă telescopică, fie direct, fie prin intermediul unui modul (I) reductor, dintr-un modul (D) ochet de acționare, dintr-un modul (F) de fixare și dintr-un modul (G) de ghidaj cu

tijă telescopică, precum și dintr-un modul (J) de alimentare și comandă digitală a motorului electric, bazat pe un controler de tip DSP.

Revendicări: 10

Figuri: 14

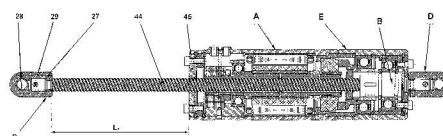


Fig. 8



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. 311 06531
Data depozit 02-06-2011

66

SISTEM MODULAR INTELIGENT PENTRU ACTIONARI ELECTRICE LINIARE

Invenția se referă la un sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare in care sunt integrate in mod unitar atat motorul electric, cu parametrii electromagnetici si termici optimizati, mecanismele de transformare a miscarii de rotatie a axului motorului in miscare de translatie, elementele de sustinere si ghidare a componentelor mobile de rotatie si de translatie, cat si echipamentul de alimentare si de comanda digitala avansata a motorului electric, sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare complexe cu aplicații la dispozitive asistive medicale, precum și în mecatronica, unde se impun randamente ridicate, gabarite, greutati, zgomot, supraincalziri si pret de cost cat mai reduse.

Sunt cunoscute unele realizari in domeniul actuatorilor lineare de mica putere avand la baza motoare de cc. cu perii si fara perii, precum si al sistemelor mecanice de transformare a miscarii de rotatie in miscare de translatie, solutii care nu cuprind integrat, intr-o structura unitara, componentele mai sus mentionate si nici sistemul de control digital al miscarii motorului electric.

Sunt cunoscute de asemenea, diverse tipuri de sisteme modulare inteligente pentru actionari electrice liniare de uz general, produse de firme straine, solutii care contin atat un actuator de translatie, format dintr-un motor electric, un mecanism de transformare a miscarii de rotatie a rotorului motorului electric in miscare liniara, (mecanism de tipul surub cu piulita), elementele de ghidare ale componentelor mobile de rotatie si translatie, cat si echipamentul de alimentare si comanda al motorului.

Cu toata marea diversitate de solutii constructive realizate de catre diverse firme, solutiile existente sunt dedicate unor anumite tipuri de actionari specifice, fara sa existe o conceptie sistemica modulara unitara ce ar permite ca prin combinarea unor module performante din punct de vedere constructiv si functional sa poata fi realizate in mod eficient mai multe variante constructive specifice unor diverse aplicatii, cu posibilitatea corelarii precise a deplasarilor in cazul unor sisteme de actionari complexe cu mai multe grade de miscare din domeniul mecatronicii si robotilor industriali.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia de fata consta in realizarea unui sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare complexe, eficient atat pentru fabricant, cat si pentru utilizator, sistem in care sunt integrate in mod unitar module mecanice, electrice si de comanda cu performante constructive si functionale optimizate, care permit o mare diversitate de variante constructive adaptate unor conditii variate de lucru, atat pentru aplicatii la dispozitive asistive medicale, cat si pentru aplicatii industriale, in mecatronica si robotica.

Sistemul modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că, în scopul realizării eficiente, atat pentru fabricant, cat si pentru utilizator, a unor variante constructive specifice pentru diverse aplicatii, are o conceptie sistemica modulara unitara, cu module pentru antrenare, de exemplu – motorul electric, cu module care transforma miscarea de rotatie a rotorului motorului electric in miscare de translatie a unei tije filetate prin intermediul unui mecanism de tipul “surub – piulita”, fie direct, fie printr-un reductor, cu module constructive de fixare, de exemplu – ochet de actionare, modul de fixare a actuatorului, ghidaj cu tija telescopica, cu un modul de alimentare si comanda digitala avansata a motorului electric, module optimizate din punct de vedere constructiv si functional, prevazute cu posibilitatea cuplarii mecanice sigure intre ele, componente pentru care se impun dimensiuni de gabarit, greutati, supraincalziri, zgomote si vibratii cat mai reduse, randament cat mai ridicat pentru partea mecanica – rezultat din reducerea substantiala a pierderilor prin frecare si pentru partea electrica – rezultat atat dintr-o dimensionare eficienta din punct de vedere electromagnetic si termic a partii electrice, cat si prin comanda digitala avansata a motoarelor electrice bazata pe controler de tip DSP, (procesor de semnal numeric).

Prin combinarea selectiva a unor module din cele mentionate mai sus se pot realiza, in mod eficient, diverse tipuri de variante constructive de sisteme modulare inteligente pentru actionari electrice liniare cu performante optimizate adaptate unor conditii variate de lucru, atat pentru aplicatii la dispozitive asistive medicale, cat si pentru aplicatii industriale, in mecatronica si robotica.

Modulul prin care se realizeaza comanda digitala avansata a motoarelor electrice, adaptata diverselor solutii constructive si aplicatii, permite controlul fiecarui motor la nivel local, sau de la un nivel ierarhic superior (PC), cu posibilitatea utilizarii unor programe consacrate, cu larga utilizare, pentru realizarea functiilor de comanda si cu posibilitatea corelarii precise a deplasarilor in cazul unor sisteme de actionari complexe cu mai multe grade de miscare din domeniul mecatronicii si robotilor industriali, pentru realizarea functiei de comanda, actuatorul, din componenta sistemului modular inteligent, fiind prevazut totodata si cu senzori de deplasare incorporati, amplasati fie la nivelul motorului electric, de tip resolver, fie la nivelul mecanismului de transformare a miscarii din componenta actuatorului sau la nivelul componentelor actionate de catre sistemul modular inteligent.

Se prezinta în continuare un exemplu de realizare a invenției, evidențiindu-se atât modulele componente, cât și diversele variante constructive ale sistemului modular inteligent pentru actionari electrice liniare care pot fi realizate prin combinarea acestora, în legătură cu fig.1...fig. 14, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune longitudinală prin motorul electric al actuatorului electric liniar -- modulul A;
- fig. 2, mecanismul de transformare a unei miscari de rotatie in miscare de translatie -- modulul B;
- fig. 3, secțiune longitudinală prin mecanismul de antrenare directă a piulitei -- modulele B, C și D;
- fig. 4, secțiune longitudinală prin mecanismul de antrenare a piulitei prin intermediul unui reductor - modulele B, E și D;
- fig. 5, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu antrenarea directă a piulitei -- modulele A, B, C și D;
- fig. 6, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu antrenarea piulitei prin intermediul unui reductor -- modulele A, B, E și D;
- fig. 7, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric -- module A, B, C și D;
- fig. 8, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor -- modulele A, B, E și D;
- fig. 9, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric -- modulele A, B, C, D și F;
- fig.10, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor -- modulele A, B, E, D și F;
- fig.11, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija telescopică, cu tija filetata a modulului B antrenata direct de catre motorul electric -- modulele A, B, H și G;
- fig.12, secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tija telescopică, cu tija filetata a modulului B antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor -- modulele A, B, I și G;
- fig.13, vedere asupra echipamentului de alimentare și comanda digitală bazat pe controler de tip DSP, (procesor de semnal numeric) -- modulul J;
- fig.14, schema bloc de alimentare și de comanda digitală a unui actuator electric liniar bazată pe controler de tip DSP.

Motorul electric, conform invenției, din componenta actuatorului electric liniar poate fi un motor de curent continuu cu sau fara perii, cu dimensiuni de gabarit și greutate cât mai reduse, cu axul gaurit prin care trece tija filetata a actuatorului, cu supraîncălziri reduse, obținute atât dintr-o dimensionare eficientă din punct de vedere electromagnetic și termic a părții electrice, cât și prin comanda digitală avansată a acestuia. Motorul electric, prezentat în fig.1, este format dintr-o carcasa **1**, în alezajul careia este introdus statorul bobinat **2** al motorului electric.

Prin alezajul rotorului **3** al motorului electric sunt presate semiaxul de antrenare **4**, prevazut cu canale de pana **a** pentru cuplare cu alte module si semiaxul resolverului **5**.

Rotorul, cu cele doua semiaxe presate in alezajul acestuia, este lagaruit cu doi rulmenti **6** amplasati intr-un capac filetat **7**, respectiv intr-o buca suport **8** care sunt centrate in raport cu carcasa **1** a motorului electric, asigurarea contra desurubarii capacului filetat fiind realizata cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

Arborele de antrenare **9** al motorului electric este presat in semiaxul de antrenare **4** si asigurat contra rotirii cu un stift **10**, fiind prevazut cu o gaura filetata si cu o pana **11** pentru fixarea unui cuplaj al unui mecanism antrenat, in cazul folosirii separate a motorului electric.

Pozitia unghiulara a rotorului fata de stator este semnalizata unui echipament de alimentare si comanda a motorului de catre un resolver **12** amplasat in buca suport **8**, pozitia unghiulara a acestuia fata de stator fiind reglata manual la montarea motorului electric si asigurata contra dereglarii cu niste stifturi filetate **13**.

Partea posterioara a motorului electric este inchisa cu un capac **14** fixat cu suruburi **15** pe un incl de fixare **16** intre care este strans un inel elastic **17** positionat intr-un canal circular executat in carcasa **1**. De asemenea, deplasările axiale ale reperelor **2** si **8** sunt limitate in carcasa **1** tot cu inele elastice **17**.

Terminalele motorului si resolverului trec prin carcasa metalica **1** a motorului electric prin presetupe **18** si printr-un locas longitudinal executat in buca suport **8**.

Din punct de vedere al structurii modulare, se considera ca motorul electric contine componente comune pentru oricare din variantele de actuator, grupate in modulul **A**, si componente specifice formate din reperatele capac filetat **7** impreuna cu un rulment **6**, arborele de antrenare **9**, prevazut cu pana **11**, stiftul **10** si capacul **14**.

Elementele constructive care asigura realizarea posibilitatilor de cuplare a modulului **A** cu diverse module sunt zona filetata si de centrare a capacului filetat **7** si modul de fixare a capacului **14** in carcasa **1**, precum si canalele de pana **a** executate in semiaxul de antrenare **4**.

In fig. 2 este prezentat mecanismul de transformare a unei miscari de rotatie in miscare de translatie – modulul **B**, format dintr-o tija filetata **19**, cu o zona filetata **b**, o piulita **20**, prevazuta la exterior cu doua santuri circulare **c** pentru inele elastice si un numar de pene **21**, de exemplu patru. tija filetata fiind prevazuta cu un cap cilindric **d**, pe care se fixeaza o buca de ghidare **22**, solidarizata axial cu un stift **23**, celalalt capat al tijeii filetate fiind prevazut cu o zona filetata **c** pentru cuplare cu elementul actionat.

Randamentul ridicat al mecanismului surub – piulita este asigurat de reducerea substantiala a pierderilor prin frecare prin utilizarea unor mecanisme precise, cu zgomote si vibratii cat mai reduse, de tipul „surub cu piulita cu bile”, „surub cu piulita cu role planetare” sau a unei solutii originale de surub cu piulita cu bile nerecirculate, solutie descrisa in documentatia de brevetare OSIM A/00978/2009.

Se mentioneaza ca detaliile constructive ale diverselor variante ale tijeii filetate (dimensiuni si configuratia capetelor), care fac parte tot din modulul **B**, sunt determinate de variantele constructive ale actuatorilor electrice liniare la care acestea sunt utilizate si sunt prezentate, pentru o mai usoara clarificare, in desenele de ansamblu ale acestora.

In fig. 3 se prezinta o sectiune longitudinala prin modulul **C**, de actionare directa de catre motorul electric – modulul **A**, a piulitei mecanismului de transformare a unei miscari de rotatie in miscare de translatie – modulul **B**, a carui tija filetata este cuplata cu ochetul de actionare **D**.

Conform figurii, modulul **C** se compune dintr-o carcasa **24**, in alezajele careia sunt montati rulmentii **25** de lagaruire a modulului **B**, piulita acestuia fiind limitata axial in ambele sensuri fata de unul din rulmenti prin inele de siguranta **26**, in capatul **e** al tijeii filetate a modulului **B** (conform fig. 1) fiind montat prin insurubare ochetul mobil – modul **D**, format din ochetul **27** in care este presata o buca **28**, ochetul fiind asigurat contra desurubarii printr-un stift **29**, in celalalt capat **d** al tijeii filetate fiind presata o buca de ghidare **22**, solidarizata axial cu un stift **23**.

Preluarea sarcinilor axiale ale modulului **B** fata de carcasa **24** se realizeaza, intr-un sens, de catre umarul carcasei si, in celalalt sens, de catre un inel elastic **30** strans cu suruburile **15** intre un inel de fixare **31** si un capac de trecere **32**.

Piulita modulului **B** este cuplata prin intermediul penelor cu o buca de actionare **33** prevazuta cu o suprafata frontala crenelata **f** care realizeaza cuplarea cu modulul **A** prin canale de pana **a** executate in semiaxul de antrenare **4**. Saiba de limitare **34** are rolul de a impiedica iesirea tijei filetate din piulita modulului **B**, diametrul interior al saibei de limitare fiind mai mic decat diametrul exterior al bucei de ghidare **22**.

Cuplarea dintre modulele **A** si **C** se realizeaza prin insurubare, iar centrarea celor doua carcase este asigurata de suprafata **g** care intra in alezajul carcasei modulului **A**, asigurarea contra desurubarii facandu-se cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

In fig. 4 se prezinta o sectiune longitudinala prin modulul **E**, de antrenare de catre motorul electric – modulul **A**, prin intermediul unui reductor a piulitei mecanismului de transformare a unei miscari de rotatie in miscare de translatie – modulul **B**, a carui tija filetata este cuplata cu ochetul de actionare **D**.

Conform figurii, modulul **E** se compune dintr-o carcasa **35**, in alezajul careia sunt montati rulmentul **36** si buca de lagaruire **37** a modulului **B**, piulita acestuia fiind limitata axial in ambele sensuri fata de un rulment **25** prin inele de siguranta **26**, in capatul **e** al tijei filetate a modulului **B** (conform fig. 1) fiind montat prin insurubare ochetul mobil – modul **D**, format din ochetul **27** in care este presata o buca **28**, ochetul fiind asigurat contra desurubarii printr-un stift **29**, in celalalt capat **d** al tijei filetate fiind presata o buca de ghidare **22**, solidarizata axial cu un stift **23**.

Preluarea sarcinilor axiale ale modulului **B** fata de carcasa **35** se realizeaza, intr-un sens, de catre umarul bucei de lagaruire **37**, iar in celalalt sens, de catre un inel elastic **38**, deplasarea axiala a bucei de lagaruire **37** fiind limitata in ambele sensuri de catre un inel elastic **30** strans cu suruburile **15** intre gulerul acesteia si un capac de trecere **32**.

In carcasa **35** este insurubata si centrata buca de cuplare **39** care limiteaza axial pozitia rulmentului **36** si asigura, totodata, cuplarea prin insurubare a modulului **E** cu modulul **A**, centrarea celor doua carcase fiind asigurata de suprafata **g** care intra in alezajul carcasei modulului **A**, asigurarea contra desurubarii facandu-se cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

Piulita modulului **B** este cuplata prin intermediul penelor din corpul acesteia cu o buca de antrenare **40** cuplata cu un reductor **41** cu randament ridicat asigurat de reducerea substantiala a pierderilor prin frecare prin utilizarea unor mecanisme precise, cu dimensiuni de gabarit, greutate, zgomote si vibratii cat mai reduse, de tipul reductorului planetar, al reductorului armonic sau al unei solutii originale de reductor planetar cu bile, solutie descrisa in documentatia de brevetare OSIM A/00979/2009.

Antrenarea reductorului **41** este realizata de catre o buca de cuplare **42** prevazuta cu o suprafata frontala crenelata **f** care realizeaza cuplarea cu modulul **A** prin canale de pana **a** executate in semiaxul de antrenare **4**. Saiba de limitare **34** are rolul de a impiedica iesirea tijei filetate din piulita modulului **B**, diametrul interior al saibei de limitare fiind mai mic decat diametrul exterior al bucei de ghidare **22** montata pe tija filetata.

In fig. 5 se prezinta o sectiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu antrenarea directa a piulitei prin cuplarea modulelor **A**, **B**, **C** si **D**, ale caror descrieri au fost deja prezentate.

La cuplarea cu alte module functionale, la componenta modulului **A**, se adauga capacul de fixare **43**, prevazut cu un ochet fix in care este presata o buca **28**.

La acest tip de actuator electric liniar cursa maxima L_0 a tijei filetate **19** este egala cu valoarea deplasarii acesteia in alezajul rotorului gaurit al motorului electric, intre pozitia complet retrasa, la care buca de ghidare **22**, montata pe tija filetata, este oprita de capacul de fixare **43** si pozitia complet avansata, la care buca de ghidare **22** este oprita de saiba de limitare **34**.

De asemenea, in fig. 6 se prezinta o secțiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu antrenarea piulitei prin intermediul unui reductor, actuator realizat prin cuplarea modulelor **A**, **B**, **E** si **D**, ale caror descrieri au fost deja prezentate.

La cuplarea modulului **A** cu alte module functionale, la componenta acestuia se adauga capacul de fixare **43**, prevazut cu un ochet fix in care este presata o bucsa **28**.

Si la acest tip de actuator electric liniar cursa maxima L_0 a tijeii filetate **19** este egala cu valoarea deplasarii acesteia in alezajul rotorului gaurit al motorului electric, intre pozitia complet retrasa, la care bucsa de ghidare **22**, montata pe tija filetata, este oprita de capacul de fixare **43** si pozitia complet avansata, la care bucsa de ghidare **22** este oprita de saiba de limitare **34**.

In fig. 7 se prezinta o secțiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita modulului **B** antrenata direct de catre motorul electric, actuator realizat prin cuplarea modulelor **A**, **B**, **C** si **D**, ale caror descrieri au fost deja prezentate.

Particularitatea acestei variante constructive consta in faptul ca tija filetata **44** este mai lunga decat tija filetata **19** si o inlocuieste pe aceasta in cadrul modulului **B** si trece prin axul gaurit al motorului electric, la ambele capete avand montati, prin insurubare, cate un ochet mobil - modul **D**, modul format din ochetul **27** in care este presata o bucsa **28**, ochetul fiind asigurat contra desurubarii printr-un stift **29**.

La acest tip de actuator electric liniar cursa L_1 a tijeii filetate **44** este egala cu valoarea deplasarii acesteia prin alezajul motorului electric, intre pozitia complet retrasa, la care ochetul mobil **27**, montat pe tija filetata, este oprit de capacul de trecere **32** al modulului **C** si pozitia complet avansata a tijeii filetate, cand celalalt ochet mobil **27** este oprit de capacul de trecere **45** al modulului **A**.

De asemenea, in fig. 8 se prezinta o secțiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita modulului **B** antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor, actuator realizat prin cuplarea modulelor **A**, **B**, **E** si **D**, ale caror descrieri au fost deja prezentate.

Particularitatea acestei variante constructive consta in faptul ca tija filetata **44** este mai lunga decat tija filetata **19** si o inlocuieste pe aceasta in cadrul modulului **B** si trece prin axul gaurit al motorului electric, la ambele capete avand montati, prin insurubare, cate un ochet mobil -- modul **D**, modul format din ochetul **27** in care este presata o bucsa **28**, ochetul fiind asigurat contra desurubarii printr-un stift **29**.

La acest tip de actuator electric liniar cursa L_1 a tijeii filetate **44** este egala cu valoarea deplasarii acesteia prin alezajul motorului electric, intre pozitia complet retrasa, la care ochetul mobil **27**, montat pe tija filetata, este oprit de capacul de trecere **32** al modulului **E** si pozitia complet avansata a tijeii filetate, cand celalalt ochet mobil **27** este oprit de capacul de trecere **45** al modulului **A**.

Variantele constructive de actuatore prezentate in fig. 7 si fig. 8 sunt recomandate mai ales la actionarea saniei unor module monomiscare din componenta unor masini unelte sau roboti industriali, actuatorul fixandu-se pe sanie, iar tija filetata **44** solidarizandu-se cu structura de rezistenta a ghidajului liniar al modulului, fapt care contribuie la o solutie mai compacta a modulelor monomiscare si la reducerea lungimii exterioare totale a acestora cu valoarea lungimii corpului actuatorului.

In fig. 9 se prezinta o secțiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita modulului **B** antrenata direct de catre motorul electric, actuator compus din modulele **A**, **B**, **C**, **D** si **F**.

La aceasta varianta constructiva tija filetata **46** este mai lunga decat tija filetata **19** si o inlocuieste pe aceasta in cadrul modulului **A** si trece prin axul gaurit al motorului electric, la capatul dinspre modulul **C** avand insurubat un ochet mobil - modul **D**, in celalalt capat al tijeii filetate fiind presata o bucsa de ghidare **22**, solidarizata axial cu un stift **23**.

Pentru partea din cursa care depaseste lungimea axului motorului electric s-a prevazut modulul de fixare **F**, compus dintr-o teava de prelungire **47** care este insurubata la un capat intr-un capac de fixare **48**, iar la celalalt capat are insurubat in ea un ochet de fixare **49**, prin alezajul din interiorul tevii putandu-se deplasa cu joc bucsa de ghidare **22**.

Particularitatea acestei variante constructive consta in faptul ca deplasarea bucsii de ghidare **22** se face atat in interiorul alezajului rotorului motorului electric, cat si in afara lui, realizandu-se o cursa L_2 ale carei valori pot fi extinse pentru o gama larga de tipodimensiuni de actuator.

Toate imbinarile filetate sunt asigurate contra desurubarii cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

In fig. 10 se prezinta o sectiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita modulului **B** antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor, actuator compus din modulele **A**, **B**, **D**, **E** si **F**.

La aceasta varianta constructiva tija filetata **46** este mai lunga decat tija filetata **19** si o inlocuieste pe aceasta in cadrul modulului **A** si trece prin axul gaurit al motorului electric, la capatul dinspre modulul **E** avand insurubat un ochet mobil – modul **D**, in celalalt capat al tijei filetate fiind presata o bucsa de ghidare **22**, solidarizata axial cu un stift **23**.

Pentru partea din cursa care depaseste lungimea axului motorului electric s-a prevazut modulul de fixare **F**, compus dintr-o teava de prelungire **47** care este insurubata la un capat intr-un capac de fixare **48**, iar la celalalt capat are insurubat in ea un ochet de fixare **49**, prin alezajul din interiorul tevii putandu-se deplasa cu joc bucsa de ghidare **22**.

Particularitatea acestei variante constructive consta in faptul ca deplasarea bucsii de ghidare **22** se face atat in interiorul alezajului rotorului motorului electric, cat si in afara lui, realizandu-se o cursa L_2 ale carei valori pot fi extinse pentru o gama larga de tipodimensiuni de actuator.

Toate imbinarile filetate sunt asigurate contra desurubarii cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

In fig. 11 se prezinta o sectiune longitudinala prin actuatorul electric liniar cu tija telescopică actionata, prin intermediul piulitei modulului **B**, de catre tija filetata a acestuia, antrenata direct de catre motorul electric, actuator alcatuit prin cuplarea modulelor **A** si **B** ale caror descrieri au fost deja prezentate, cu modulele **H** si **G**.

Particularitatea acestui tip de actuator electric liniar consta in faptul ca motorul electric invarteste tija filetata **50** a modulului **B** prin intermediul unui cuplaj **51** insurubat in capatul tijei si asigurat contra rotirii cu un stift **10**, in timp ce piulita modulului **B** este fixata axial cu un inel elastic **52** in locul executat intr-o tija telescopică **53** care se deplaseaza longitudinal prin alezajul unui ghidaj **54** fixat axial pe carcasa **55** a modulului **H** prin doua semiinele **56** amplasate in canale circulare executate in ghidajul **54** si in carcasa **55**.

Tija telescopică **53** este ghidata in alezajul ghidajului **54** de catre o bucsa de ghidare **57** si de catre o bucsa cu stergator **58**, in capatul tijei telescopice fiind fixat prin insurubare ochetul **59** in alezajul caruia este presata o bucsa **28**.

Capatul liber al tijei filetate **50** este ghidat in alezajul tijei telescopice **53** de o bucsa de ghidare **60** asigurata la deplasare axiala de catre stiftul **61**.

Din considerente privind posibilitatile de montaj componenta modulelor este urmatoarea:

- modulul **G** este alcatuit din reperatele: **28**, **52**, **53**, **54**, **57**, **58** si **59**.
- modulul **H** este alcatuit din reperatele: **10**, **25**, **26**, **30**, **37**, **50**, **51**, **55**, **56**, **60**, **61** si piulita din componenta modulului **B**,

La acest tip de actuator electric liniar, cursa L_3 a tijei telescopice **53** este egala cu valoarea deplasarii piulitei modulului **B** fata de tija filetata **50** intre pozitia complet retrasa, pentru care bucsa de ghidare **60** se tamponeaza in ochetul **59** si pozitia complet avansata, cand bucsa de ghidare **60** se tamponeaza in suprafata frontala a piulitei modulului **B**.

De asemenea, si la acest actuator, toate imbinarile filetate sunt asigurate contra desurubarii cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

În fig. 12 se prezintă o secțiune longitudinală prin actuatorul electric liniar cu tijă telescopică acționată, prin intermediul piulitei modulului **B**, de către tijă filetată a acestuia, antrenată de către motorul electric prin intermediul unui reductor, actuator alcătuit prin cuplarea modulelor **A**, **B** și **G**, ale caror descrieri au fost deja prezentate, cu modulul **I**.

Particularitatea acestui tip de actuator electric liniar constă în faptul că motorul electric învarteste reductorul **41** prin intermediul unei bucle de cuplare **42**, care acționează un cuplaj **62** înșurubat în capătul tijei filetate a modulului **B** asigurat contra rotirii cu un stift **10**, în timp ce piulita modulului **B** este fixată axial cu un inel elastic **52** în locul executat într-o tijă telescopică **53** care se deplasează longitudinal prin alezajul unui ghidaj **54** fixat axial pe carcasa **63** a modulului **I** prin două semiinele **56** amplasate în canale circulare executate în ghidajul **54** și în carcasa **63**.

Tijă telescopică **53** este ghidată în alezajul ghidajului **54** de către o buca de ghidare **57** și de către o buca cu stergător **58**, în capătul tijei telescopice fiind fixat prin înșurubare ochetul **59** în alezajul căruia este presată o buca **28**.

În carcasa **63** este înșurubată și centrată buca de cuplare **39** care limitează axial poziția rulmentului **36** și asigură, totodată cuplarea prin înșurubare a modulului **I** cu modulul **A**, centrarea celor două carcase fiind asigurată de suprafața **g** care intră în alezajul carcasei modulului **A**, asigurarea contra desurubării făcându-se cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

Capătul liber al tijei filetate **50** este ghidat în alezajul tijei telescopice **53** de o buca de ghidare **60** asigurată la deplasare axială de către stiftul **61**.

Din considerente privind posibilitățile de montaj componenta modulelor este următoarea:

- modulul **G** este alcătuit din reperate: **28**, **52**, **53**, **54**, **57**, **58** și **59**.
- modulul **I** este alcătuit din reperate: **10**, **26**, **30**, **36**, **39**, **41**, **42**, **50**, **56**, **60**, **61**, **62**, **63** și piulita din componenta modulului **B**,

La acest tip de actuator electric liniar, cursa L_3 a tijei telescopice **53** este egală cu valoarea deplasării piulitei modulului **B** față de tijă filetată **50** între poziția complet retrasă, pentru care buca de ghidare **60** se tamponează în ochetul **59** și poziția complet avansată, când buca de ghidare **60** se tamponează în suprafața frontală a piulitei modulului **B**.

De asemenea, și la acest actuator, toate îmbinările filetate sunt asigurate contra desurubării cu un adeziv cu grad de topire ridicat.

Cu scopul eliminării unor eventuale supradeterminări de natură mecanică, precum și pentru simplificări constructive ale tipurilor de actuator descrie, asigurarea ochetului de acționare **D** contra rotirii se realizează prin cuplarea actuatorului la elementele constructive acționate de către acesta.

Pentru realizarea funcțiilor de comandă, motorul electric din componenta sistemului modular inteligent este prevăzut cu un resolver **12**, care transmite echipamentului de alimentare și comandă al motorului poziția unghiulară a rotorului față de stator, sau cu senzori de deplasare încorporați, de tipul unor microîntrerupătoare, amplasați fie la nivelul mecanismului de transformare a mișcării de rotație în mișcare de translație din componenta actuatorului, fie la nivelul componentelor mobile de translație acționate de către sistemul modular inteligent.

Oprirea deplasării tijei actuatorului la depășirea sarcinii maxime admisibile se realizează de către echipamentul de alimentare și de comandă în funcție de valoarea curentului absorbit de către motorul electric.

Echipamentul de alimentare și comandă digitală – modulul **J**, se poate fixa prin niște cleme de carcasa motorului electric – modulul **A**, fie de structura mecanică a componentelor mobile acționate de către actuator, fie se poate amplasa, ca bloc dedicat, în echipamentul general de alimentare și de comandă al instalației acționate.

În fig. 13 se prezintă o vedere asupra echipamentului de alimentare și comandă digitală bazat pe controler de tip DSP, (procesor de semnal numeric) – modulul **J**.

Particularitatea acestui tip de echipament de alimentare constă în faptul că se propune o structură extrem de compactă și flexibilă în același timp, permițând implementarea controlului motoarelor electrice de tip curent continuu sau curent alternativ comandate prin tehnici de tip

control vectorial. Echipamentul este realizat pe baza unui controler de tip DSP (64), dedicat controlului motoarelor electrice, si dotat cu interfetele specifice necesare in acest sens - comanda, masura si calcul. Inclus in echipament este si convertorul de putere (70) necesar pentru a alimenta motorul electric, (invertor trifazat si brat de franare), cat si elemente de protectie la scurtcircuit a componentelor de putere (65). Conectori specifici sunt prevazuti pentru interfatarea cu motorul electric (73), sursa de alimentare a modului (74), eventual tractoare Hall (75) sau encoder incremental (76).

Totodata, echipamentul permite, prin posibilitatea programarii intr-un limbaj specific, a aplicatiilor de automatizare in care se va integra actuatorul electric.

Existenta unor semnale de interfatare de tip intrare-iesire digitale sau analogice (66), va permite implementarea unor functionalitati specifice automatelor programabile, ceea ce extinde in mod sensibil gama de aplicatii si performante a echipamentului.

Existenta unor canale de comunicatie de tip RS0232 (71), sau CAN (72) va extinde utilizarea echipamentului in structuri multiax, permitand functionarea sincronizata a acestor echipamente.

Prin utilizarea unui set specific de semnale de interfatare (68), echipamentul poate fi prevazut cu module suplimentare de extensie (69), care vor permite interfatarea cu diverse tractoare de masurare a pozitiei motorului electric, de tip resolver, encoder absolut, encoder sinus, etc. Astfel, este posibila utilizarea diferitelor tehnologii de masura a pozitiei, fara redefinirea intregului modul, si adaptand functionarea acestuia la cerintele specifice unor aplicatii, in ceea ce privesc precizia si dinamica sistemului de masura.

In fig. 14 se prezinta schema bloc de alimentare si comanda digitala a unui actuator electric liniar bazata pe controler de tip DSP.

Particularitatea acestei scheme de alimentare si comanda digitala a actuatorului electric liniar consta in realizarea pe acelasi modul a trei blocuri functionale distincte: un modul de control al motorului electric (75), un modul de control al miscarii (76), si un modul de comunicatie (77).

Modulul de control al motorului electric poate fi configurat pentru a controla tensiunea, cuplul, viteza sau pozitia motorului electric. El se interfațeaza cu diferite tipuri de tractoare: de pozitie, de curent, de viteza, si permite comanda PWM a elementelor de forta a unui invertor trifazat si a unei frane din circuitul intermediar al invertorului. Tot in modulul de control al motorului este inclus si un generator de referinta, permitand obtinerea diferitelor traiectorii de miscare impuse motorului.

Modulul de control al miscarii poate decodifica comenzi specifice de miscare, si executa un program in limbaj de miscare TML. Programul poate fi transmis on-line printr-unul din canalele de comunicatie seriala, sau poate fi memorat intr-o memorie locala de tip E2ROM.

Modulul de comunicatie permite comanda si interogarea starii modului, prin comenzi TML. Totodata, in structuri multiax, modulul poate efectua retransmiterea mesajelor receptionate/transmise pe linia seriala RS-232 catre/de la linia de comunicatie CAN.

In conformitate cu exemplul de realizare a inventiei prezentat mai sus, sistemul modular inteligent pentru actionari electrice liniare contine, integrate in mod unitar, urmatoarele module mecanice, electrice si de comanda cu performante constructive si functionale optimizate, prezentate in Tabelul 1.

Tabelul 1

MODULUL	DENUMIREA	FIGURA	REPERE COMPONENTE
MODULUL A	motorul electric al actuatorului electric liniar	Fig. 1	1...5, 8, 12, 13, 15...18
MODULUL B	mecanismul de transformare a unei miscari de rotatie in miscare de translatie	Fig. 2	20, 21, (19, 22, 23) sau 20, 21, (44) sau 20, 21, (46, 22, 23) sau 20, 21, (10, 50, 60, 61)

MODULUL C	modulul de actionare directa a piulitei	Fig. 3	15, 24...26, 30...34
MODULUL D	ochetul de actionare	Fig. 3	27, 28, 29
MODULUL E	modulul de antrenare a piulitei prin intermediul unui reductor	Fig. 4	15, 25, 26, 30, 32, 34...42
MODULUL F	modulul de fixare a actuatorului	Fig. 9	28, 46...49
MODULUL G	ghidaj cu tija telescopică	Fig. 11	28, 52, 53, 54, 57, 58, 59
MODULUL H	modul de actionare directa a tijei telescopice	Fig. 11	25, 26, 30, 37, , 51, 55, 56,
MODULUL I	modul de actionare a tijei telescopice prin intermediul unui reductor	Fig. 12	26, 30, 36, 39, 41, 42, 56, 62, 63
MODULUL J	echipamentul de alimentare si comanda digitala avansata bazat pe controler de tip DSP	Fig. 13	64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

Prin combinarea selectiva a unor module din cele mentionate mai sus se pot realiza, in mod eficient, diverse tipuri de sisteme modulare inteligente pentru actionari electrice liniare, cu performante optimizate, adaptate atat pentru aplicatii la dispozitive asistive medicale, cat si pentru aplicatii industriale, in mecatronica si robotica, variante constructive prezentate in Tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt	DENUMIREA VARIANTEI CONSTRUCTIVE	FIGURA	COMPONENTA
1	motor electric	Fig. 1	modulul A + (6, 7, 9, 10, 11 si 14) si modulul J
2	actuator electric liniar cu tija filetata unilaterala cu antrenarea directa a piulitei	Fig. 5	modulele [A+(28,43)], B, C, D si J
3	actuator electric liniar cu tija filetata unilaterala cu antrenarea piulitei prin intermediul unui reductor	Fig. 6	modulele [A +(28,43)], B, E, D si J
4	actuator electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric	Fig. 7	modulele [A+(45)], B, C, 2(D) si J
5	actuator electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor	Fig. 8	modulele [A+(45)], B, E, 2(D) si J
6	actuator electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric	Fig. 9	modulele A, B, C, D, F si J
7	actuator electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor	Fig. 10	modulele A, B, E, D, F si J
8	actuator electric liniar cu tija telescopică, cu tija filetata antrenata direct de catre motorul electric	Fig. 11	modulele [A+(28,43)], B, H, G si J
9	actuator electric liniar cu tija telescopică, cu tija filetata antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor	Fig. 12	modulele [A+(28,43)], B, I, G si J

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- sistem modular unitar cu module cu performante constructive si functionale optimizate atat din punct de vedere mecanic si electric, cat si al comenzii motorului electric,
- randamente ridicate pentru partea mecanica si pentru cea electrica,
- dimensiuni de gabarit si greutati reduse,
- zgomote si vibratii reduse,
- supraincalziri reduse ale motorului electric,
- o mare diversitate de variante constructive, adaptate unor diverse tipuri de aplicatii,
- soluții constructive si functionale eficiente atat pentru fabricant, cat si pentru utilizator.

REVENDICARI

1. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizarii eficiente, atat pentru fabricant, cat si pentru utilizator, a unor variante constructive specifice pentru diverse aplicatii, are o conceptie sistemica modulara unitara, optimizata din punct de vedere constructiv si functional, prevazuta cu posibilitatea cuplarii mecanice sigure a unui modul de antrenare – modul (A) – un motor electric de curent continuu cu sau fara perii, cu un modul care transforma miscarea de rotatie a rotorului motorului electric, prin rotirea unei piulite, in miscare de translatie a unei tije filetate, prin intermediul unui mecanism de tipul “surub – piulita” – modul (B), fie direct – modul (C), fie printr-un reductor modul (E), cu module constructive de fixare, de exemplu: ochet de actionare – modul (D), modul de fixare a actuatorului – modul (F), ghidaj cu tija telescopica – modul (G), sau cu un modul care transforma miscarea de rotatie a rotorului motorului electric prin rotirea tijeii filetate a modului (B) in miscare de translatie a unei piulite cuplata cu o tija telescopica, fie direct modul (H), fie printr-un reductor – modul (I), sistemul modular inteligent continand, de asemenea, un modul de alimentare si comanda digitala avansata a motorului electric, bazat pe controler de tip DSP, (procesor de semnal numeric) – modul (J).
2. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, prin combinarea selectiva a unor module se pot realiza in mod eficient diverse tipuri de variante constructive cu performante optimizate, adaptate atat pentru aplicatii la dispozitive asistive medicale, cat si pentru aplicatii industriale, ca de exemplu: un actuator electric liniar cu tija filetata unilaterala, cu antrenarea directa a piulitei, (conform fig. 5) prin cuplarea modulelor (A), (B), (C), (D) si (J), un actuator electric liniar cu tija filetata unilaterala, cu antrenarea piulitei prin intermediul unui reductor, (conform fig. 6) - prin cuplarea modulelor (A), (B), (E), (D) si (J), un actuator electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric, (conform fig. 7) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (C), (D) si (J), un actuator electric liniar cu tija filetata bilaterala, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor, (conform fig. 8) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (E), (D) si (J), un actuator electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata direct de catre motorul electric, (conform fig. 9) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (C), (D), (F) si (J), un actuator electric liniar cu tija filetata lunga, cu piulita antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor, (conform fig. 10) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (E), (D), (F) si (J), un actuator electric liniar cu tija telescopica, cu tija filetata antrenata direct de catre motorul electric, (conform fig. 11) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (H), (G) si (J), un actuator electric liniar cu tija telescopica, cu tija filetata antrenata de catre motorul electric prin intermediul unui reductor, (conform fig. 12) – prin cuplarea modulelor (A), (B), (I), (G) si (J) si un motor electric, (conform fig. 1) – format din modulul (A), la care se adauga, in partea anterioara, un rulment (6), amplasat intr-un capac filetat (7), un arbore de antrenare (9), presat in semiaxul de antrenare (4), asigurat contra rotirii cu un stift (10), arbore prevazut cu o pana (11), partea posterioara a motorului electric fiind inchisa cu un capac (14), motorul fiind alimentat cu energie electrica si comandat de catre un modul (J).
3. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizarii unor dimensiuni de gabarit si greutate cat mai reduse, precum si pentru realizarea unor diverse tipuri de variante constructive cu performante optimizate, axul motorului electric, format din semiaxul de antrenare (4) si semiaxul resolverului (5), este gaurit, prin orificiul longitudinal al acestuia trecand tija filetata a unui modul (B), forma si lungimea tijeii filetate fiind conditionata de varianta constructiva a actuatorului, constructie care permite, pentru unele variante constructive de actuatore, ca tija filetata sa treaca prin motorul electric, fapt care reduce gabaritul structurilor actionate, iar pentru alte variante constructive, ca valorile cursei tijeii filetate sa fie marite cu lungimea orificiului longitudinal al axului motorului electric, fapt care reduce gabaritul actuatorului.

4. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizării unor dimensiuni de gabarit, greutate si supraincalziri cat mai reduse, precum si a unui randament cat mai ridicat pentru motorul electric – rezultat atat dintr-o dimensionare eficienta din punct de vedere electromagnetic si termic, cat si prin comanda digitala avansata a acestuia - se alimenteaza din modulul J prin strategii de comanda digitala vectoriala, care reduc pierderile in motorul electric si in inverterul de putere si permit inclusiv recuperarea energiei mecanice a sistemului la franarea sau reversarea acestuia.
5. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1, care poate fi echipat si cu senzori de deplasare incorporati, de tipul unor microintreruptoare, amplasate fie la nivelul mecanismului de transformare a miscarii de rotatie in miscare de translatie din componenta actuatorului, fie la nivelul componentelor mobile de translatie actionate de catre actuator, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizării cu precizie a functiilor de comanda, motorul electric din componenta sistemului modular inteligent este prevazut cu un resolver (12), care transmite echipamentului de alimentare si comanda digitala – modulul (J), pozitia unghiulara a rotorului fata de stator, oprirea deplasării tijeii actuatorului la atingerea capetelor de cursa sau la depasirea sarcinii maxime admisibile realizandu-se de catre echipamentul de alimentare si de comanda digitala fie la depasirea valorii maxime admisibile a curentului absorbit de catre motorul electric, fie în functie de informatiile furnizate de catre microintreruptoare.
6. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea că**, în scopul transformării miscarii de rotatie in miscare de translatie cu un randament cat mai ridicat, foloseste un mecanism “surub – piulita” precis, cu pierderi prin frecare, dimensiuni de gabarit, greutate, zgomote si vibratii cat mai reduse, de tipul surub cu piulita cu bile, surub cu piulita cu role planetare, sau o solutie originala de surub cu piulita cu bile nerecirculate, solutie descrisa in documentatia de brevetare OSIM A/00978/2009.
7. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea că**, în scopul reducerii turatiei rotorului motorului electric pentru actionarea piulitei sau a tijeii filetate a modulului (B), foloseste ca mecanism de transmisie precis, cu randament ridicat, cu dimensiuni de gabarit, greutate, zgomote si vibratii cat mai reduse, un reductor (41) de tipul reductorului planetar, al reductorului armonic sau al unei solutii originale de reductor planetar cu bile, solutie descrisa in documentatia de brevetare OSIM A/00979/2009.
8. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea că**, realizarea unei cuplari corecte dintre modulul A si modulele C si H se face prin insurubarea carcaselor 1 cu 24 si 55, centrarea acestora fiind asigurata de o suprafata g care intra in alezajul carcasei modulului A, iar dintre modulul A si modulele E si I se face prin intermediul bucei de cuplare 39 care este insurubata in carcasele 35 si 63, centrarea carcaselor fata de carcasa 1 fiind asigurata de o suprafata g care intra in alezajul carcasei modulului A, asigurarea contra desurubării facandu-se cu un adeziv cu grad de topire ridicat aplicat in zonele filetate.
9. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea că**, in scopul realizării unei cuplari sigure a diverselor tipuri de capace, specifice diverselor tipuri de actuatore – un capac (14), un capac de fixare (43), un capac de trecere (45), un capac de fixare (48) – cu carcasa (1) a modulului (A), a unui capac de trecere (32) cu carcasa (24) a modulului (C), respectiv cu carcasa (35) a modulului (E), capacele respective se fixeaza cu suruburi (15) pe un inel de fixare (16) – pentru modulul (A), sau (31) pentru modulul (C) sau pe gulerul unei buce de lagaruire (37) – pentru modulul (E), intre care este strans un inel elastic (17), respectiv (30), positionat intr-un canal circular executat in carcasele

modulelor respective, inelul elastic fiind impiedicat sa se stranga si sa iasa din canalul respectiv datorita profilului frontal al capacului in zona de strangere a inelului elastic.

10. Sistem modular inteligent pentru actionari electrice liniare, conform revendicărilor 1, 2 si 4, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizarii unei comenzi avansate a motorului electric, adaptata diverselor solutii constructive si aplicatii, este prevazut cu un modul (**J**) care realizeaza comanda digitala avansata a motoarelor electice, permitand controlul fiecarui motor la nivel local, sau de la un nivel ierarhic superior (PC), cu posibilitatea utilizarii unor programe specifice, pentru realizarea functiilor de comanda si cu posibilitatea corelarii precise a deplasarilor in cazul unor sisteme de actionari complexe cu mai multe grade de miscare din domeniul mecatronicii si robotilor industriali.

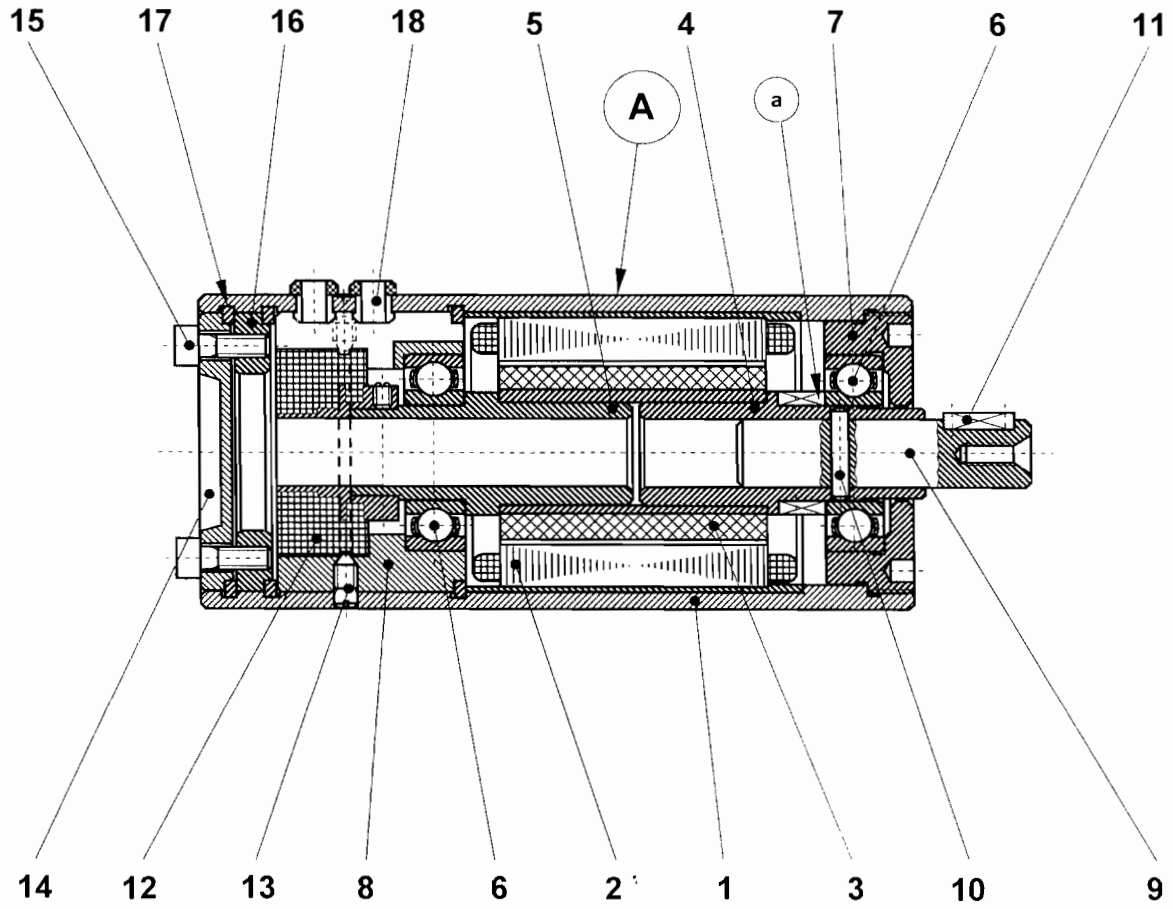


Fig. 1

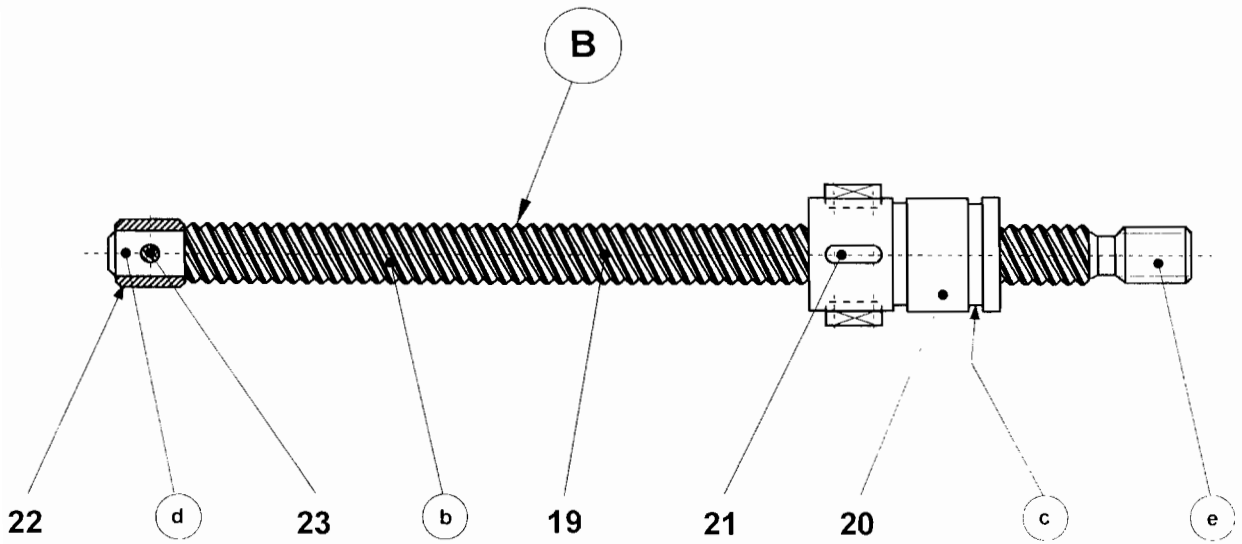


Fig. 2

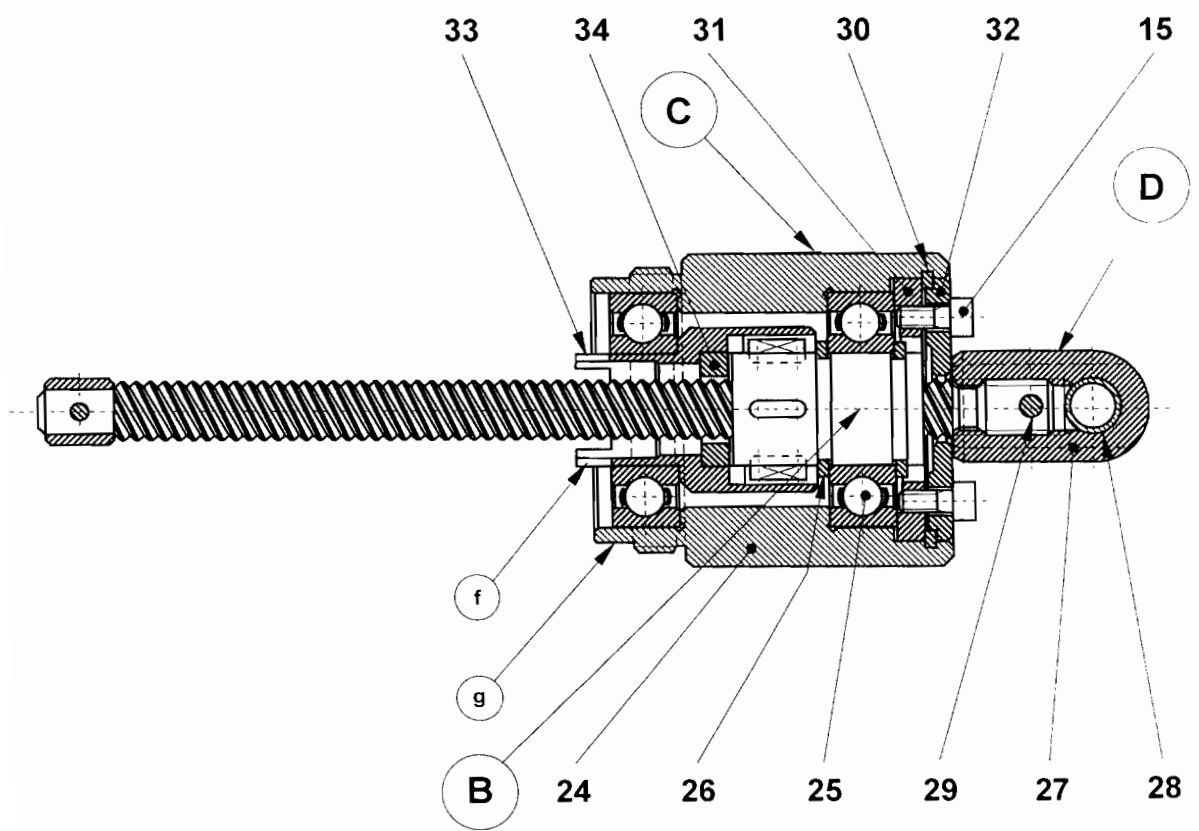


Fig. 3

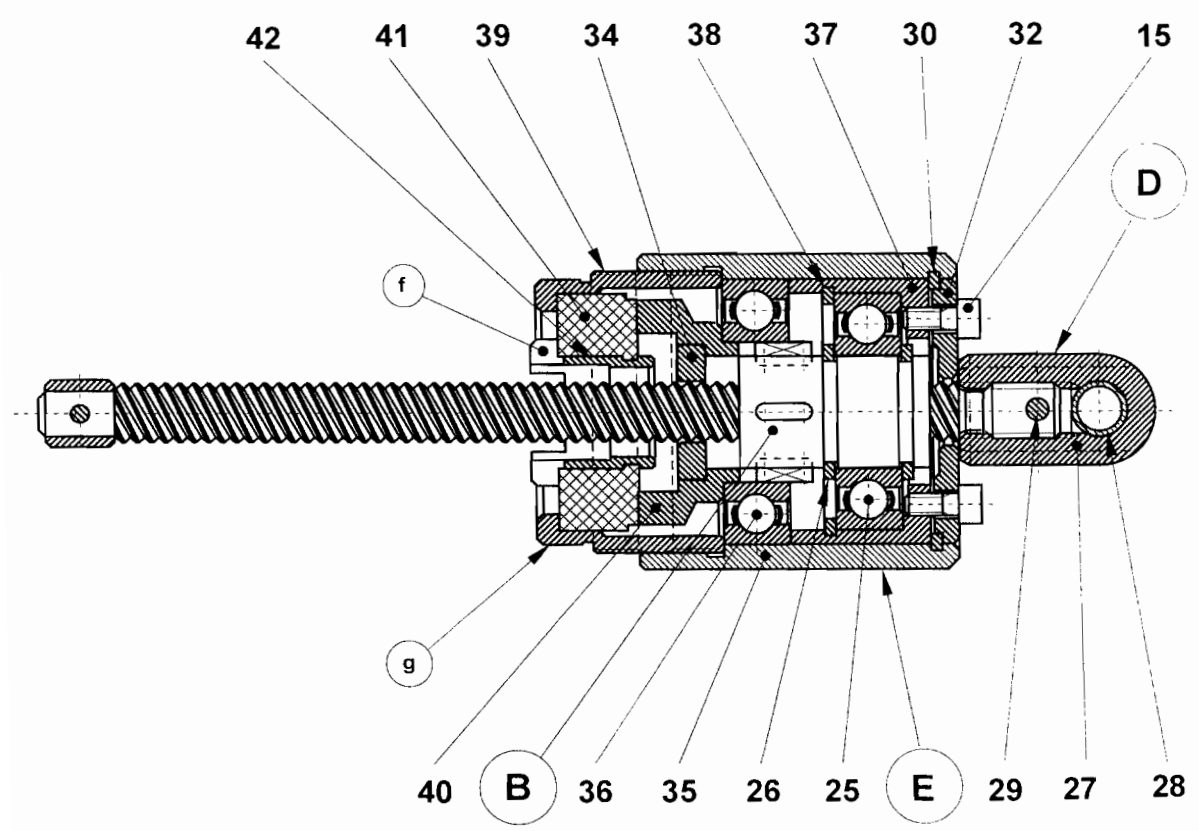


Fig. 4

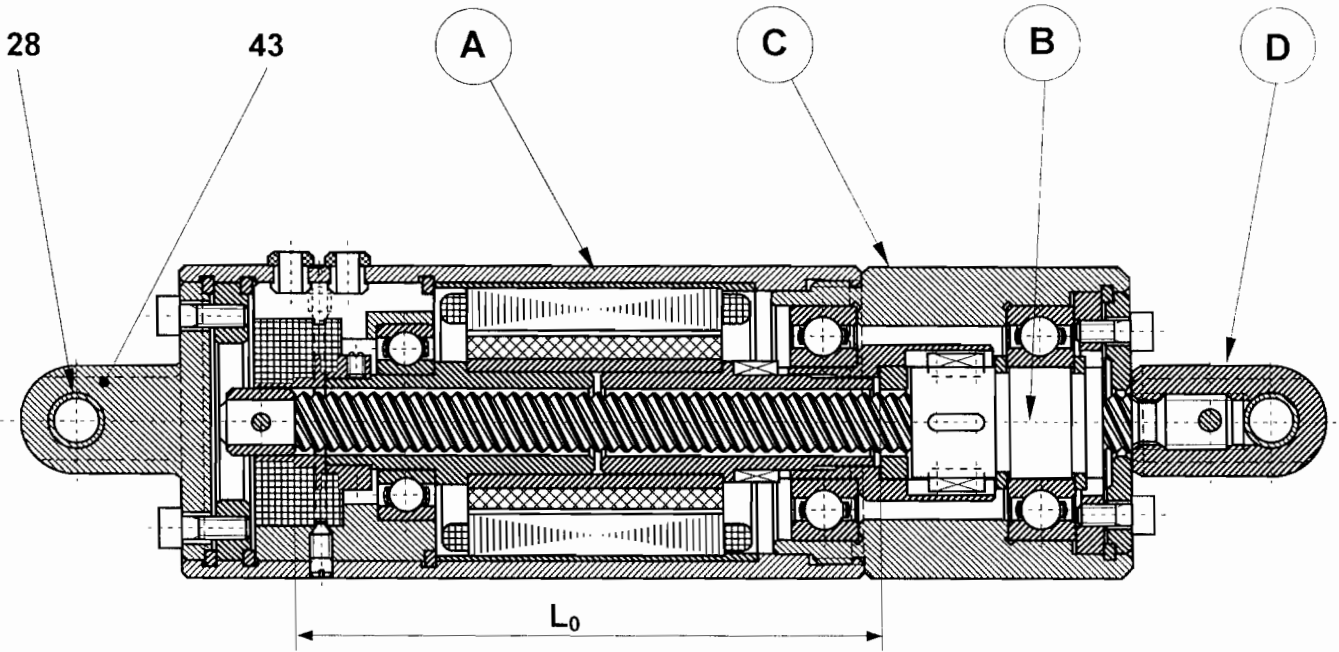


Fig. 5

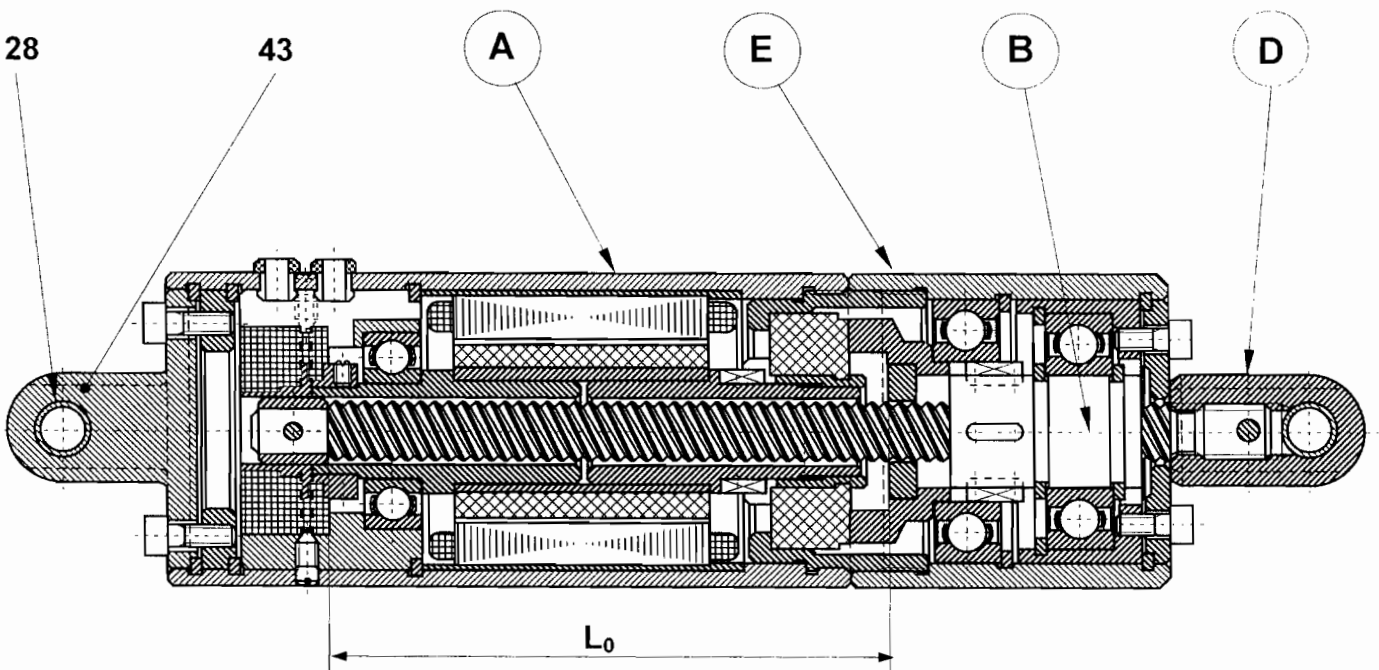


Fig. 6

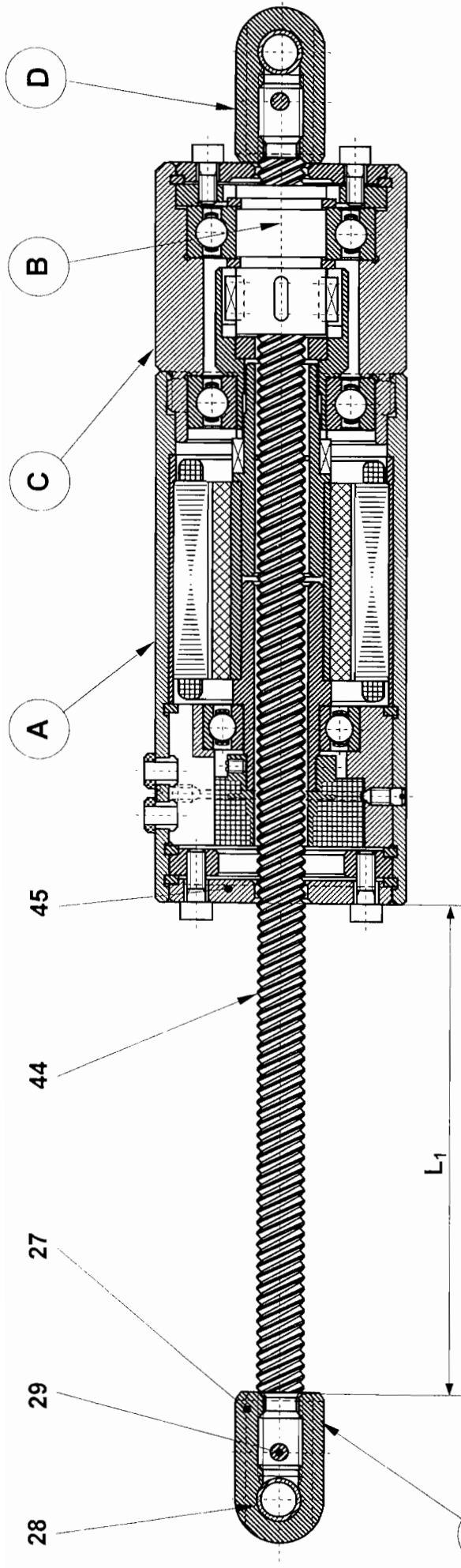


Fig. 7

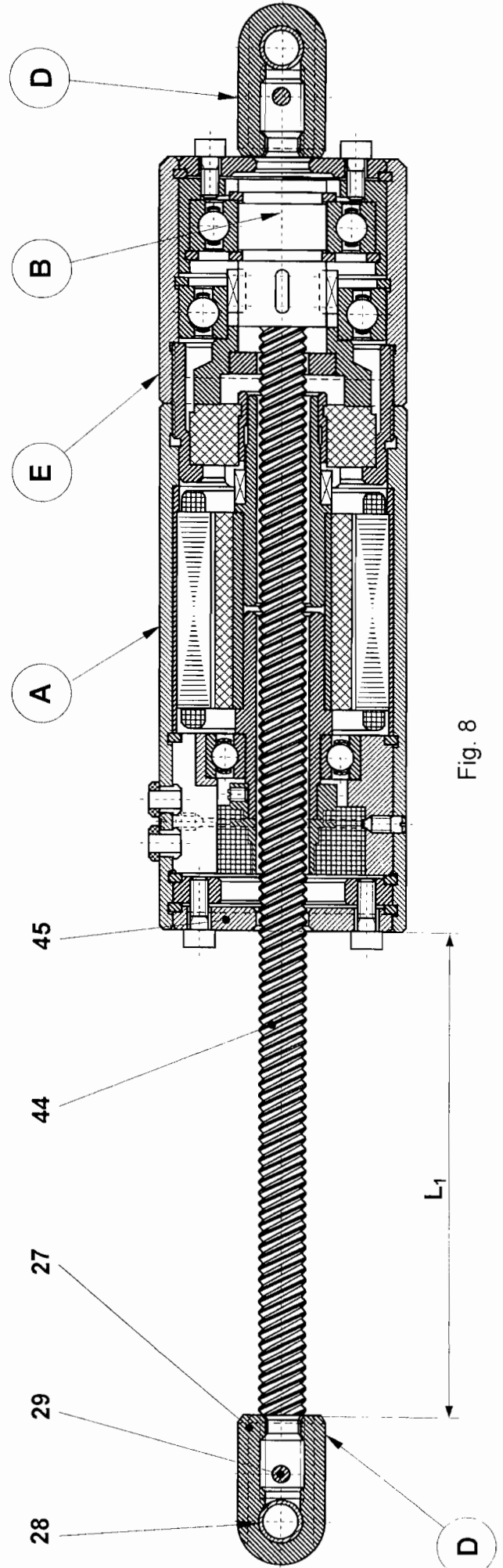


Fig. 8

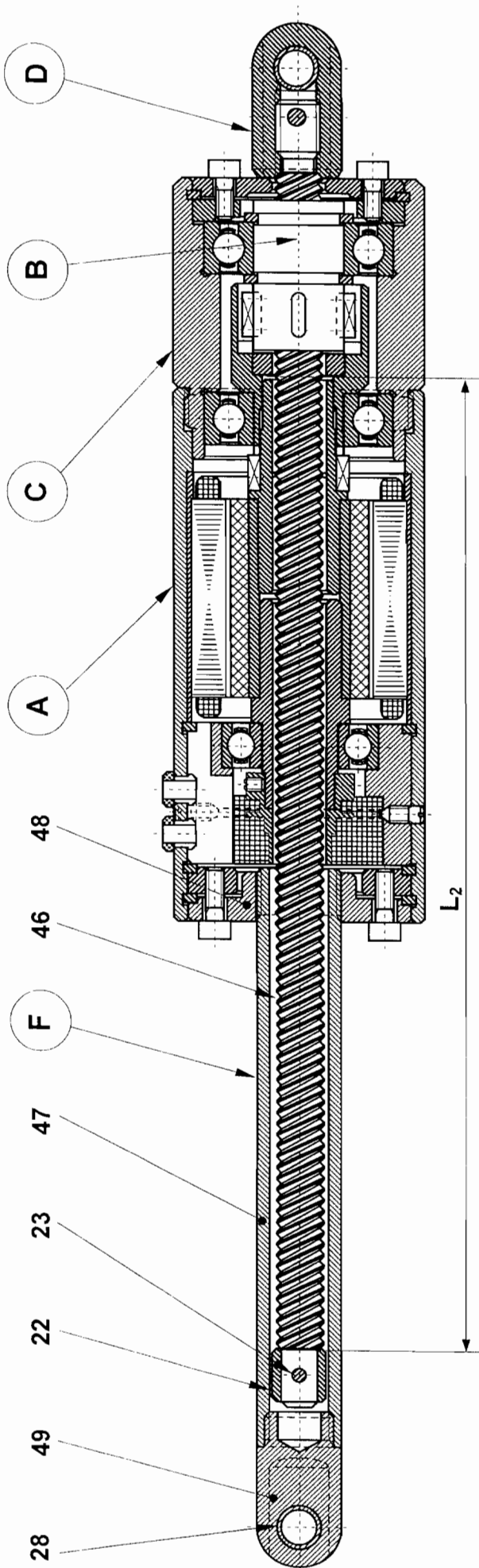


Fig. 9

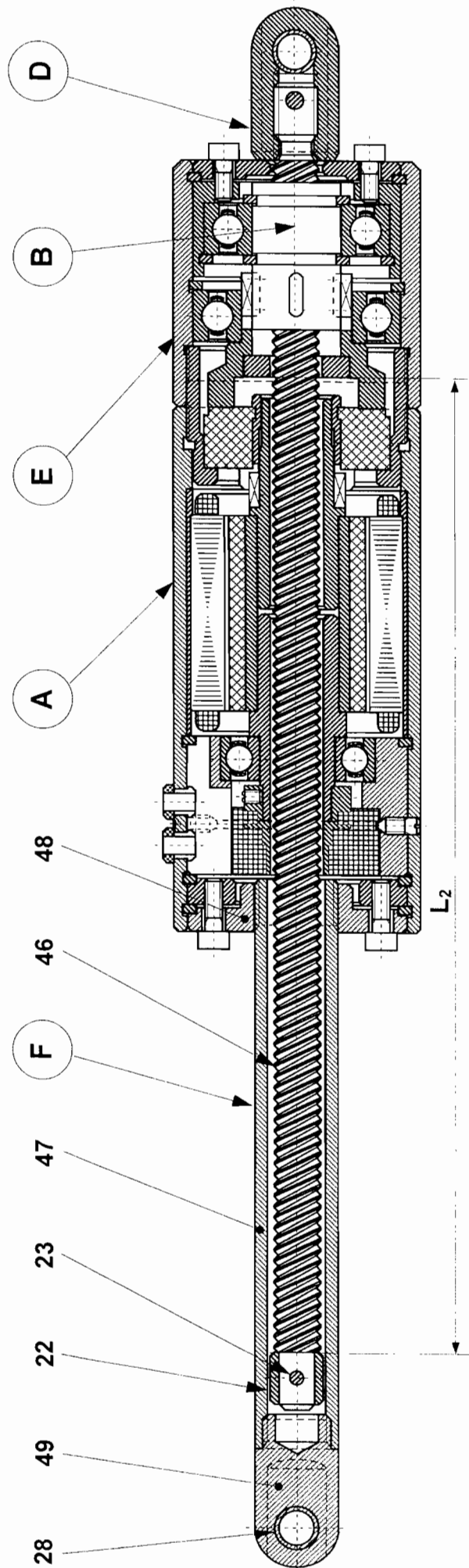


Fig. 10

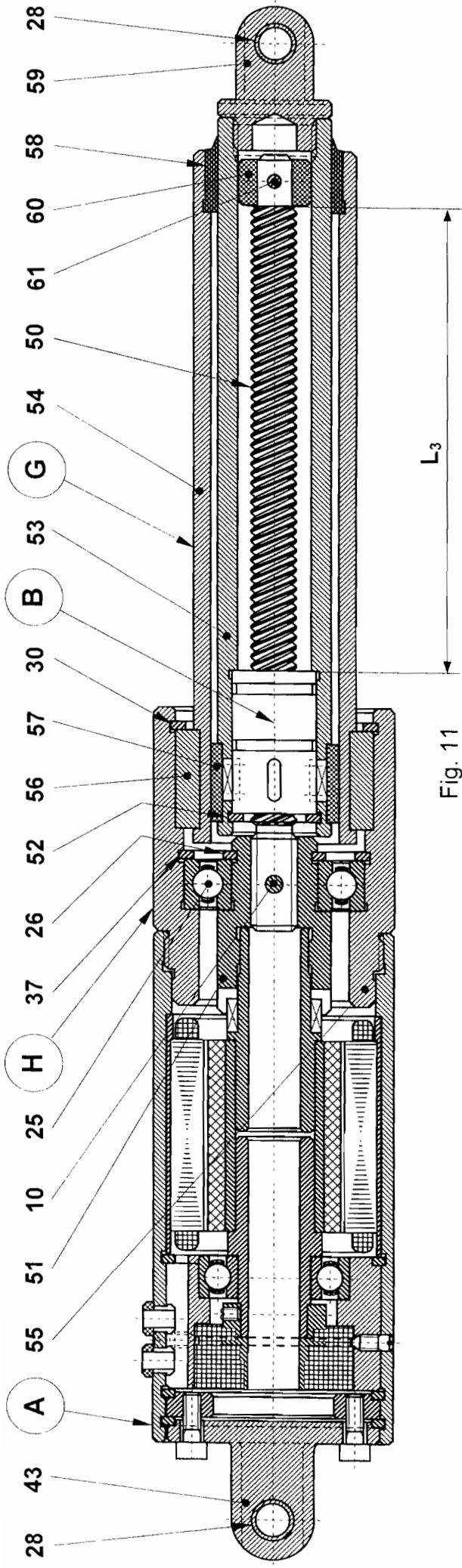


Fig. 11

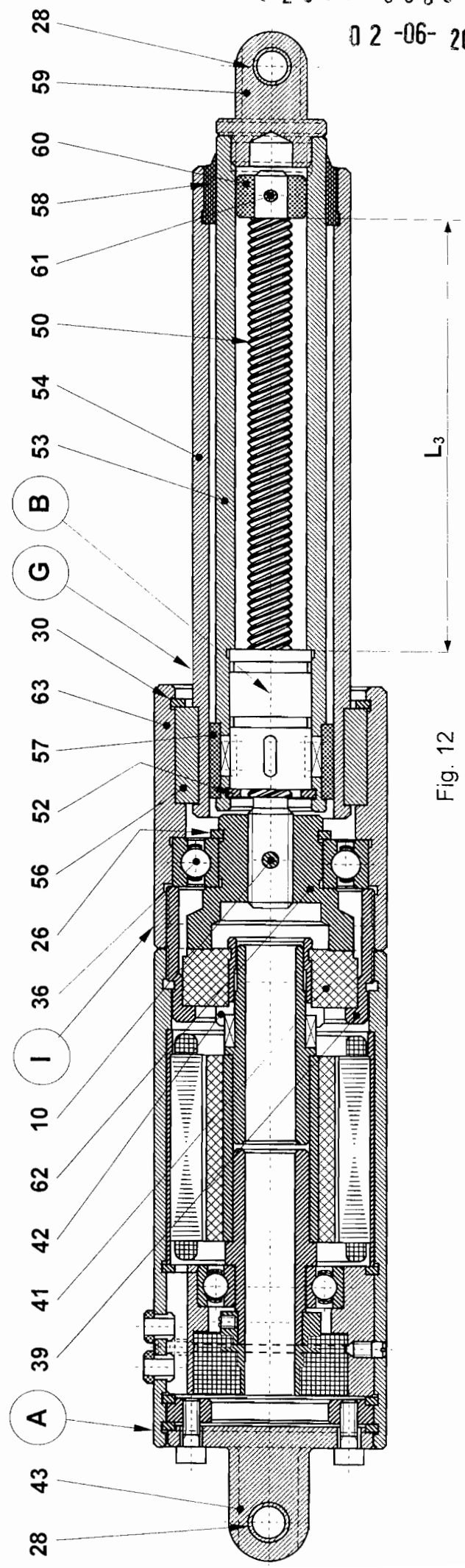


Fig. 12

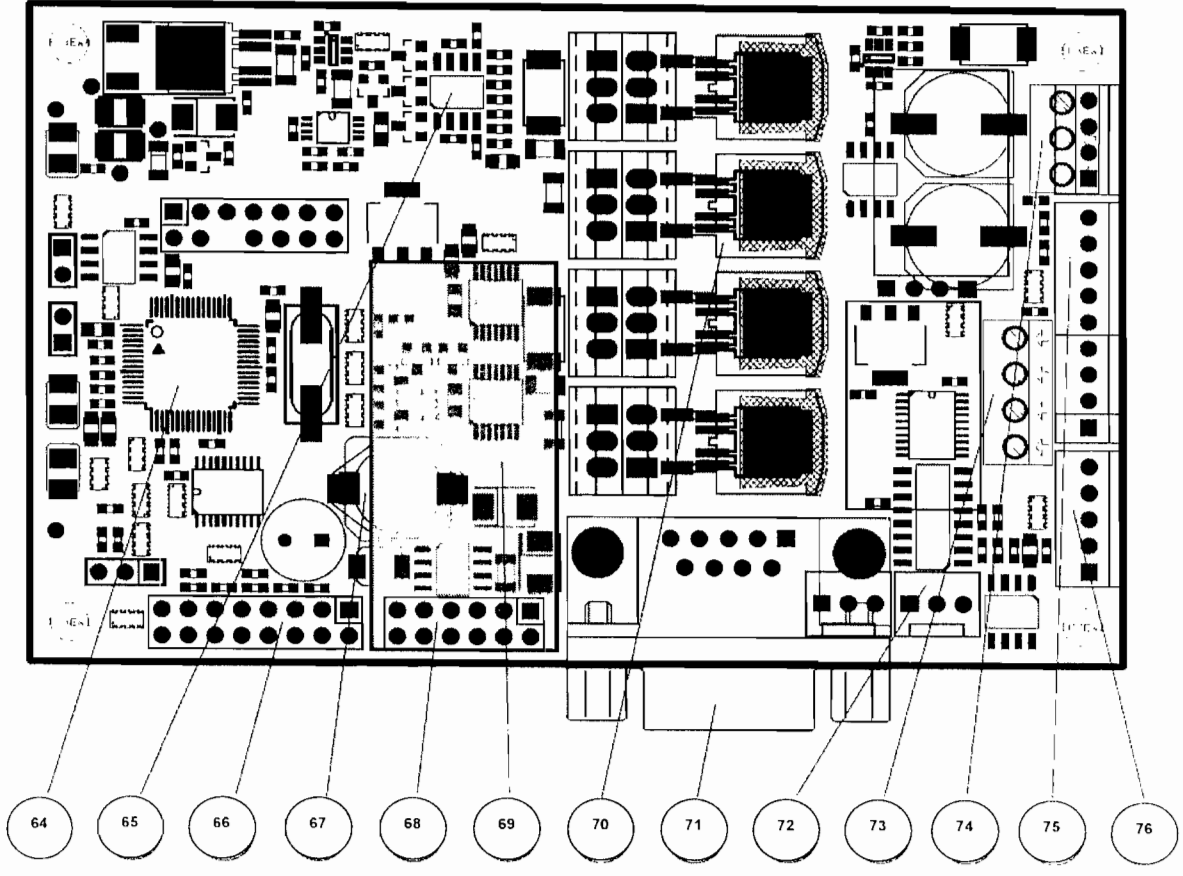


Fig.13

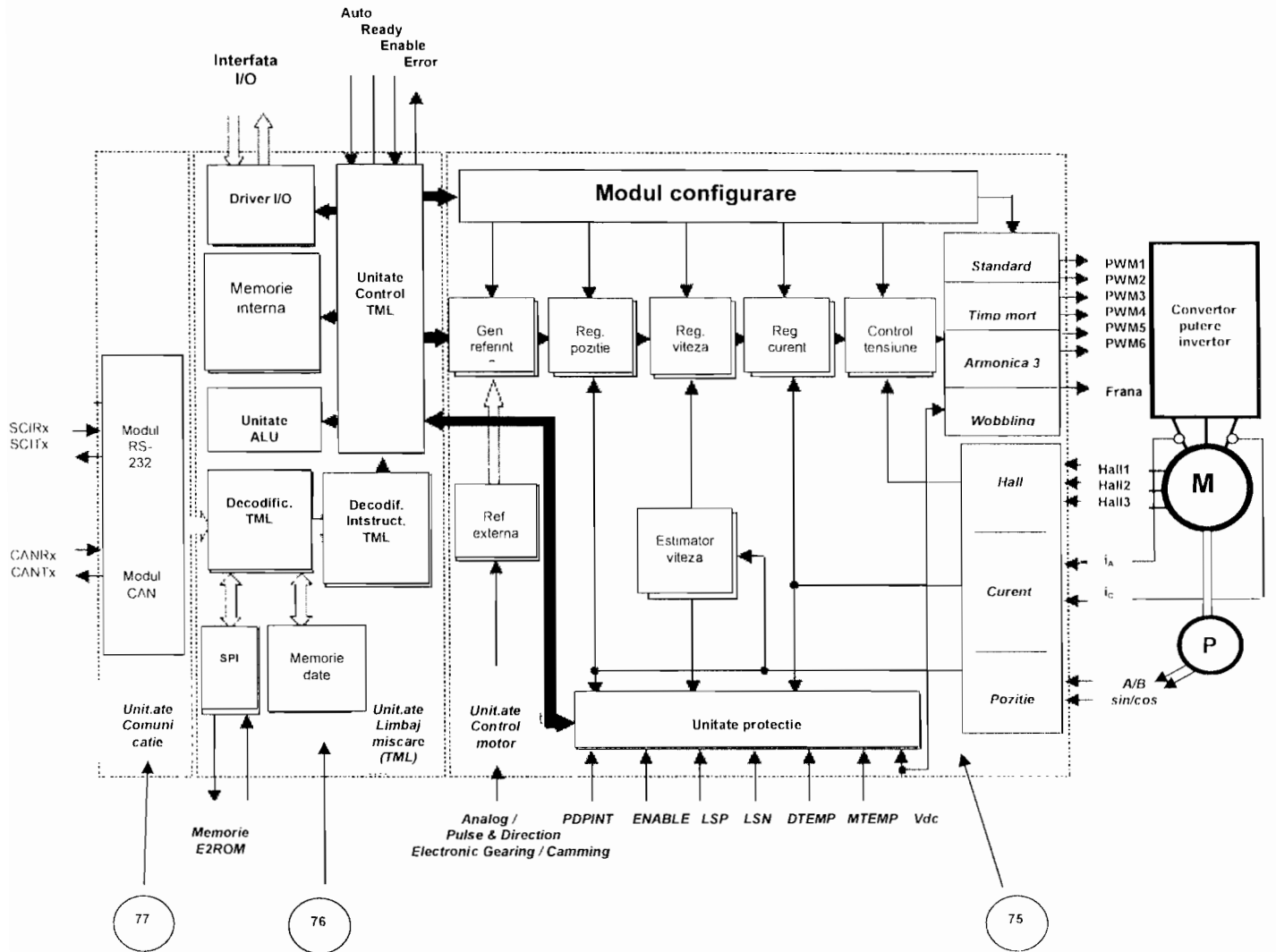


Fig.14