

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00906

(22) Data de depozit: 15.09.2011

(41) Data publicării cererii:
29.03.2013 BOPI nr. 3/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000 -
FILIALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI
PENTRU, HIDRAULICĂ ȘI PNEUMATICĂ,
STR. CUȚITUL DE ARGINT NR.14,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• CRISTESCU CORNELIU,
ȘOS.GIURGIULUI NR. 123, BL. 4B, SC. C,
ET. 4, AP.96, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;

• DRUMEA PETRIN, STR. REZONANȚEI
NR.1-3, BL.15-16, SC.5, AP.69, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• DUMITRESCU CĂTĂLIN, SAT GURA FOII,
COMUNA GURA FOII, DB, RO;
• KREVEY PETRICĂ,
BD. CONSTANTIN BRÂNCOVEANU NR. 18,
BL. B7, SC. 2, AP. 51, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISPOZITIV MECATRONIC COMPLEX DE TESTARE ȘI
CERCETARE PROCESE CONVERSIE, STOCARE ȘI
UTILIZARE ENERGIE HIDROSTATICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv mecatronic complex, de testare și cercetare procese conversie stocare și utilizare energie hidrostatică de laborator, pentru testarea și/sau cercetarea proceselor de conversie biunivocă a energiilor mecanică și hidraulică, și a proceselor de stocare și reutilizare a energiei hidrostatice în sistemele hidraulice de comandă și acționare. Dispozitivul conform invenției este alcătuit din trei subsisteme integrate într-un dispozitiv complex, cu trei funcții diferite, și anume: primul subsistem, pentru conversia energiei mecanice în energie hidrostatică, compus dintr-un motor (1) electric, ca sursă primară de energie mecanică, și o pompă (4) hidrostatică ce are capacitate/cilindree variabilă; al doilea subsistem, alcătuit dintr-un acumulator (14) hidropneumatic, și un dispozitiv (15) de securitate aferent, pentru stocarea energiei hidrostatice obținute prin conversia realizată de primul subsistem, precum și un al treilea subsistem, compus dintr-un

motor (18) hidrostatic cu capacitate/cilindree variabilă, și o unitate (29) hidrostatică cu capacitate constantă, pentru conversia energiei hidrostatice în energie mecanică.

Revendicări: 4
Figuri: 2

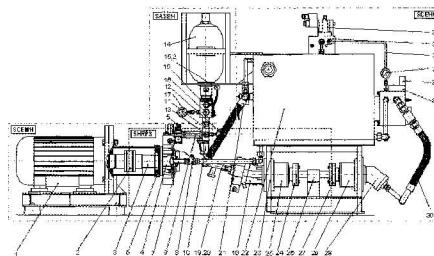


Fig. 1



1. Titlul invenției:

DISPOZITIV MECATRONIC COMPLEX DE TESTARE ȘI CERCETARE PROCESE CONVERSIE, STOCARE ȘI UTILIZARE ENERGIE HIDROSTATICĂ

DESCRIERE:

Invenția se referă la un dispozitiv complex electro-mecano-hidraulic de laborator pentru testarea/cercetarea proceselor de **conversie biunivocă** a energiilor mecanică și hidrostatică, precum și a proceselor de stocare și reutilizare a energiei hidrostatice în servosistemele mecatronice de acționare electro-hidro-mecanice.

2. Domeniul de aplicare al dispozitivului complex este reprezentat de laboratoarele de servosisteme electro-mecano-hidraulice și mecatronice de acționare ale universităților și institutelor de cercetare, pentru testarea și cercetarea servo-sistemelor de acționare și control, în **scopul cunoașterii comportării dinamice**, în vederea eficientizării energetice a sistemelor de acționare și a îmbunătățirii performanțelor funcționale ale acestora, precum și în activitățile de proiectare de sisteme și servosisteme de reglare a presiunii, debitului și a poziției în domeniul roboticii și mecatronicii și în domeniul industriei de performanță.

3. În prezent, sunt cunoscute asemenea dispozitive de testare/cercetare din documentațiile tehnice (prospecte și cataloage) ale firmelor cunoscute în domeniul servosistemelor electrohidraulice de acționare (Bosch-Rexroth, Parker, Eaton etc), dar care fac numai conversia energiei mecanice în energie hidrostatică sau numai a energiei hidrostatice în energie mecanică (cum este cazul diferitelor transmisii hidraulice), și care nu integrează unitar conversia, stocarea și reutilizarea energiei într-un dispozitiv specializat.

Dezavantajele acestor dispozitive, unele servocomandate, constau în aceea că:

- nu au integrate, într-un singur dispozitiv, elementele electrice, mecanice și hidraulice necesare pentru realizarea funcțiilor de conversie biunivocă a energiilor mecanice și hidrostatice și stocarea energiei hidrostatice și reutilizarea acesteia;
- nu au suportul informațional adecvat pentru controlul proceselor de conversie, stocare și reutilizare a energiei hidrostatice;
- nu sunt reunite circuitul primar de conversie a energiei mecanice în energie hidrostatică și circuitul secundar de conversie a energiei hidrostatice în energie mecanică, pentru cercetarea regimurilor de reglare primară, secundară și combinată, pentru o transmisie hidrostatică servo-asistată și controlată informatic;
- pentru fiecare tip de reglare, este necesară demontarea și remontarea diferitelor mecanisme de servocomandă (compensatoare sau reglatoare) de: debit, presiune și putere, de fiecare dată când se măsoară și se testează eficiența energetică;
- au mecanisme complicate și greoaie de realizare a sarcinii variabile de lucru.

4. Problema tehnică pe care o rezolvă *dispozitivul mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, conform invenției*, este că, pe baza unei *soluții tehnice inovative*, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că, dispozitivul complex electro-mecano-hidraulic de testare/cercetare este alcătuit din **3 subsisteme integrate într-un dispozitiv mecatronic complex**, cu **trei funcții diferite, caracterizat prin aceea că**, pentru testarea/cercetarea proceselor de *conversie biunivocă a energiei*, se compune din trei subsisteme specifice și anume: **primul subsistem** pentru *conversia energiei mecanice în energie hidrostatică*, prin utilizarea unei pompe hidrostatice cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil, servocomandată, cu electronică integrată și dotată cu **trei tipuri de reglatoare/compensatoare** (de presiune, de debit și de putere); **al doilea subsistem**, bazat pe un acumulator hidro-pneumatic cu dispozitivul de securitate aferent, pentru *stocarea energiei hidrostatice* obținute prin conversia realizată de primul subsistem, precum și un **al treilea subsistem**, compus dintr-un motor hidrostatic cu capacitate/cilindree/volum geometric variabile, de asemenea, servocomandat, cu electronică integrată, pentru *conversia energiei hidrostatice în energie mecanică*, în scopul antrenării mecanice a unei pompe hidrostatice cu cilindree constantă, a cărei sarcină este realizată, de asemenea, hidrolic, printr-o combinație de supape de sens, ce permite rotirea acesteia în ambele sensuri, și o supapă de presiune proporțională cu comandă electronică, prin care se realizează sarcina variabilă după o anumită lege, pentru testarea/cercetarea experimentală a proceselor de conversie, stocare și reutilizare a energiei.

Principalele avantaje pe care le prezintă invenția, în raport cu soluțiile practicate, sunt:

- **prin integrarea, într-un singur sistem electro-mecano-hidraulic complex**, a subsistemului primar de conversie a energiei mecanice în energie hidrostatică și subsistemului hidrolic secundar de conversie a energiei hidrostatice în energie mecanică, caracteristice servosistemelor electro-mecano-hidraulice de acționare, precum și a subsistemului de stocare a energiei hidrostatice, se facilitează testarea și cercetarea, *in integrum*, a proceselor de conversie biunivocă, stocare și reutilizare a energiei hidrostatice;
- prin faptul ca **pompa** utilizată pentru conversia energiei mecanice în energie hidrostatică are o electronică integrată ce **asigură trei tipuri de reglatoare/compensatoare** (de presiune, de debit și de putere), *se elimină necesitatea montării și demontării* diferitelor mecanisme de servocomandă/reglatoare/compensatoare, de fiecare dată când se testează/cercetează și/sau se măsoară eficiența energetică a acestor tipuri de mecanisme de reglare asupra transmisiilor hidraulice cercetate;



- dispozitivul mecatronic complex de testare și cercetare permite testarea și cercetarea atât a servosistemelor electrohidraulice de acționare cu *circuit închis*, cât și a servosistemelor electrohidraulice de acționare cu *circuit deschis*;
- dispozitivul mecatronic complex de testare și cercetare permite testarea și cercetarea atât a servosistemelor electrohidraulice de acționare cu *reglare primară* a debitului, cât și a servosistemelor electrohidraulice de acționare cu *reglare secundară* a turației, dar și cu *reglare combinată*: primară și secundară
- *integrarea informatică a celor 3 subsisteme*, prin care *dispozitivul devine mecatronic*, oferă avantajul realizării achiziției și prelucrării datelor privind evoluția parametrilor de interes, preluate de la traductoarele de presiuni, debite, momente și turații, iar prin utilizarea unui *soft* dedicat aplicației, furnizarea de informații privind cuantificarea energiilor electrice, mecanice și hidrostatice, a puterilor în fiecare subsistem, dar și a *randamentelor conversiilor de energie* și a reutilizării energiei stocate/acumulate;
- rezultatele obținute privind variația parametrilor de interes pot fi sub *formă grafică* sau sub formă tabelară;
- *prin integrarea celor 3 subsisteme*, se scurtează timpul de testare/cercetare.

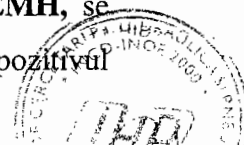
5. În continuare, se dă un exemplu de realizare a invenției în legătură cu următoarele figuri.

- figura 1, care reprezintă *soluția constructivă a dispozitivului mecatronic complex* de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică;
- figura 2, care reprezintă *schema hidraulică și informatică de funcționare* a dispozitivului mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, care include și sistemul de monitorizare, control, achiziție și prelucrare date (SCAPD).

Dispozitivul mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, conform invenției, este alcătuit din *3 subsisteme*, cu *trei funcții* diferite, *integrate într-un dispozitiv complex*, pentru testarea și cercetarea proceselor de conversie energie, acumulare/stocare energie și reutilizare energie hidrostatică.

Dispozitivul mecatronic complex se compune din: *subsistemul de conversie energie mecanică în energie hidrostatică, SCEMH*; *subsistemul de acumulare-stocare energie hidrostatică, SASEH* și *subsistemul de conversie energie hidrostatică în energie mecanică, SCEHM*, care conține și partea mecano-hidraulică de realizare a *sarcinii variabile* de testare.

Subsistemul de conversie energie mecanică în energie hidrostatică, SCEMH, se compune dintr-un motor electric **1**, ca sursă primară de energie mecanică pentru dispozitivul



complex de testare, care antrenează, prin intermediul unui cuplaj mecanic **2** și un traductor de moment și turație **3**, o pompă hidrostatică servocomandată **4**, cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil, comandată electro-hidraulic, cu electronică integrată care asigură trei tipuri de reglatoare/compensatoare/servocomenzi în buclă închisă (de presiune, de debit și de putere) și o supapă proporțională de limitare și control a presiunii **5**, pompa fiind atașată motorului electric prin intermediul unor șuruburi și a unei piese de legătură **6**. Uleiul aspirat de pompă din rezervor/tanc prin conducta **7** și robinetul de izolare **8** este refulat, prin supapa de sens unic **9**, direct către subsistemul de conversie a energiei hidrostatice în energie mecanică SCEHM, dacă robinetul **10** este deschis, sau direct spre subsistemul de acumulare/stocare a energiei hidrostatice, SASEH, dacă robinetul **10** este închis. Pe piesa de ramificație **11** se montează un manometru **12**, pentru vizualizarea presiunii de refulare a pompei, precum și un traductor de presiune **13**, pentru achiziția variației presiunii de către calculator.

Subsistemul de acumulare-stocare a energiei hidrostatice, SASEH, care are rolul de acumulare/stocare energie hidrostatică, se compune dintr-un acumulator hidro-pneumatic **14**, care este, de fapt, un recipient de înaltă presiune cu o pernă de azot (p_0 , fig. 2), și un dispozitiv de securitate **15**, care asigură funcționarea în bune condițiuni a acumulatorului, pe care se montează un traductor de presiune **16**, pentru achiziția variației presiunii și un manometru **17**, pentru indicarea vizuală a presiunii din acumulator. Dispozitivul de securitate **15** (fig. 2) conține un robinet **15.1**, de acces a fluidului sub presiune în și de la acumulator, un robinet **15.2**, care, în mod normal, este închis, fiind utilizat pentru descărcarea la bazin/tanc a uleiului sub presiune din acumulatorul **14**, precum și o supapă de limitare a presiunii maxime din acumulatorul hidropneumatic **15.3**.

Subsistemul de conversie energie hidrostatică în energie mecanică, SCEHM, se compune dintr-un motor hidrostatic cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil **18**, care realizează efectiv conversia energiei hidrostatice în energie mecanică, pentru care primește fluid sub presiune prin robinetul **10**, conducta **19** și traductorul de debit **20**, de la subsistemul de conversie energie mecanică în energie hidrostatică, SCEMH, dacă robinetul **15.1**, din dispozitivul de securitate **15**, este închis, sau de la subsistemul de acumulare/stocare a energiei hidrostatice, SASEH, dacă robinetul **15.1** este deschis, returnarea fluidului utilizat de motorul **18** făcându-se prin conducta flexibilă **21**, la bazinul/tancul **22** amplasat pe cadrul sudat **23**, pe care este flanșată și pompa **18**, al cărui ax este cuplat la un arbore cu flanșă **24**, lăgăruit cu rulmenți pe lagărul **25** flanșat, de asemenea, pe cadrul sudat **23**. Arborele cu flanșă **24** transmite mișcarea (turația și momentul), prin intermediul unui traductor de moment și turație **26**, cuplat de un alt arbore flanșat **27**, lăgăruit cu rulmenți în caseta **28**, către o unitate



hidrostatică cu capacitate/cilindree/volum geometric constant **29**, care funcționează, de regulă, în regim de pompare și, eventual, în regim de motor, fiind racordată hidraulic, prin circuitele similare **30** și **31**, la blocul supapelor de sens **32**, (BSS, în fig.2), pe care se montează manometrul **33** și traductorul de presiune **34**, și la care se mai racordează hidraulic, prin conducta **35**, supapa proporțională de limitare și control a presiunii **36**, amplasată pe blocul hidraulic **37**. Blocul supapelor de sens **32**, conține 2 perechi de supape de sens, cu funcții similare, și anume (fig. 2): supapele **32.1** și **32.2**, care asigură umplerea circuitelor hidraulice ale unității hidrostatice **15**, indiferent de sensul de rotație al unității hidrostatice **29**, precum și supapele de sens **32.3** și **32.4**, care asigură limitarea presiunii pe circuitele de presiune al unității hidrostatice **29**, oricare ar fi sensul de rotire al acesteia, prin legătura hidraulică permanentă la supapa proporțională de limitarea și control a presiunii **36**, prin care se realizează **sarcina variabilă de testare** la unitatea hidrostatică cu capacitate/ constantă **29**.

Funcționarea dispozitivului complex de testare/cercetare conversie energie presupune existența unui *al patrulea subsistem* (fig. 2) și anume: *subsistemul de control, achiziție și prelucrare date, SCAPD*, compus dintr-un sistem de calcul de tip **PC**, cu placă de achiziție date **DAQ**, precum și cu un servo-controler **SC**, capabil să controleze și să coordoneze comenzile de reglare a capacității/cilindreei la pompă și, respectiv, la motorul hidraulic cu capacitate variabilă, precum și comenzile necesare la supapele proporționale, pentru obținerea diferitelor regimuri de lucru sau de testare. De asemenea, sistemul de calcul **PC** trebuie să aibă softurile necesare pentru funcționare, achiziție, stocare și prelucrare date.

În aceste condiții, **funcționarea dispozitivului complex** constă în următoarele:

1. Funcționarea în regim de testare/cercetare procese de conversie energie mecanică în energie hidrostatică presupune, mai întâi, stabilirea modului de utilizare a energiei hidrostatice obținute prin conversia energiei mecanice a motorului 1, și anume:

- **Cazul 1**, în care se urmărește **acumulare-stocarea energiei hidrostatice** în acumulatorul **14**, când prin deschiderea robinetului **15.1**, al dispozitivului de securitate **15**, și închiderea robinetului **10**, se asigură accesul fluidului sub presiune refulat de pompa **4** către acumulatorul hidropneumatic **14**. După stabilirea traseului de refulare, se deschide complet supapa de presiune **5** și se pornește motorul electric **1**, moment în care pompa, prin conversia energiei mecanice în energie hidostatică, începe să refuleze fluidul de lucru direct la bazinul/tancul **22**, prin supapa proporțională **5**, timp în care presiune fluidului nu crește. Prin acționarea/ comanda supapei proporționale **5**, presiune începe să crească pînă la valoarea maximă dorită, după care, prin închiderea robinetului **15.1**, al dispozitivului de securitate **15**, se asigură stocarea energiei hidrostatice obținută prin conversia energiei mecanice de către

pompa 4. La finalul testării, după evaluările energetice necesare, prin deschiderea robinetului 15.2, se face descărcarea acumulatorului hidropneumatic 14 la bazinul/tancul 22.

În timpul testării/cercetării regimului de conversie al energiei mecanice în energie hidrostatică, subsistemul de control, achiziție și prelucrare și stocare a datelor, SCAPD, fiind în funcțiune, achiziționează și stochează, în memoria calculatorului PC, evoluția valorică a fiecărui parametru de interes, iar la comandă, livrează rezultatele calculelor energetice dorite.

Pe baza softului specializat, dedicat aplicației, se pot evalua atât energia mecanică livrată de motorul electric 1, prin măsurarea turației și momentului/cuplului la arborele de intrare al pompei 4, de către traductorul de moment și turație 3, cât și energia hidrostatică livrată de pompă și acumulată/stocată în acumulatorul hidropneumatic 14, prin calculul acesteia pe baza presiunii inițiale de încărcare cu azot a acumulatorului 14 (p_0 , fig.2) și a volumului total al acumulatorului 14. Prin raportarea celor două valori ale energiilor, hidrostatice și mecanice, se obține *randamentul conversiei* realizate de pompa testată.

- **Cazul 2**, în care se urmărește utilizarea energiei hidrostatice în acționarea motorului hidrostatic 18, care furnizează un lucru mecanic impus de sarcina de testare realizată cu unitatea hidrostatică 29 și supapa proporțională 36. În acest caz, accesul fluidului sub presiune de la pompa 4, la motorul 18, se asigură prin închiderea robinetului 15.1 și deschiderea robinetului 10. De asemenea, înainte de pornirea motorului electric 1, se decide complet supapa proporțională de presiune 5 și se stabilește sarcina de lucru a motorului hidrostatic 18, prin stabilirea presiunii de lucru, sau legea de variație a presiunii, la supapa proporțională 36, pentru realizarea ciclului de încărcare dorit. După pornirea motorului electric 1, se comandă închiderea supapei proporționale de presiune 5, la valoarea dorită sau după legea de variație dorită. De asemenea, în timpul testării/cercetării regimului de conversie al energiei mecanice în energie hidrostatică, subsistemul de control, achiziție și prelucrare și stocare a datelor, SCAPD, aflat în funcțiune, achiziționează și stochează, în memoria calculatorului PC, evoluția valorică a fiecărui parametru de interes, iar la comandă, livrează rezultatele calculelor energetice necesare. Pe baza softului specializat, dedicat aplicației, se poate evalua, prin integrare, energia mecanică livrată de motorul electric 1, prin măsurarea turației și momentului/cuplului la arborele de intrare al pompei 4, de către traductorul de moment și turație 3, dar și energia hidrostatică livrată de pompă și transmisă motorului hidrostatic 18, prin calculul acesteia pe baza presiunii măsurată de traductorul de presiune 13 și a debitului măsurat de traductorul de debit 21. Prin raportarea celor două valori ale energiilor hidrostatice și mecanice, se obține *randamentul conversiei* realizate de pompa



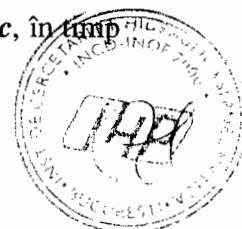
2. Funcționarea în regim de testare/cercetare procese conversie energie hidrostatică în energie mecanică, se procedează **similar ca în cazul 2**, descris mai sus, cu mențiunea că, energia hidrostatică transmisă motorului hidrostatic **18** se face ca mai sus, prin calculul acesteia, pe baza presiunii măsurată de traductorul de presiune **13** și a debitului măsurat de traductorul de debit **21**, pe timpul de testare, iar evaluarea energiei mecanice livrată de motorul hidrostatic **18**, realizată prin conversia energiei hidrostatice produsă de pompa **4**, se va calcula pe baza evoluțiilor valorile ale turației și momentului/cuplului măsurate de traductorul de moment și turație **26**, montat între motorul hidrostatic **18** și unitatea hidrostatică **29**. Prin raportarea celor două valori ale energiilor mecanice și hidrostatice, se obține **randamentul conversiei** energiei hidrostatice în energie mecanică, la motorul **29**.

3. Funcționarea în regim de testare/cercetare procese de reglare primară și secundară la transmisiile hidrostatice. Prin dotarea dispozitivului complex, se permite, suplimentar destinației principale, realizarea unor testări/cercetări privind dinamica sistemelor hidrostatice cu reglare primară, secundară și combinată, **SHRPS**, specifice transmisiilor hidrostatice moderne, deosebit de eficiente din punct de vedere energetic.

Funcționarea în regim de testare/cercetare procese de reglare primară și secundară la transmisiile hidrostatice este, de asemenea, **similară cu cazul 2**, prezentat mai sus, cu mențiunea că, în această etapă, esențială este cercetarea comportării dinamice și a eficienței energetice a transmisiei hidrostatice realizată cu pompa cu capacitate/cilindree variabilă **4** și motorul hidrostatic **29**, de asemenea, cu capacitate/cilindree variabilă. Pe baza unor regimuri de sarcină programate și comandate de controlerul din sistemul de control, achiziție și prelucrare date, **SCAPD**, realizate prin comanda supapei proporționale **36**, se poate cerceta comportarea dinamică a transmisiei hidrostatice rotative, pentru toate cele **3 tipuri de reglare**:

1. **reglare primară**, prin comanda variației capacității/cilindreei pompei **4**, capacitatea motorului hidrostatic **18** rămânând constantă;
2. **reglarea secundară**, prin comanda variației capacității/cilindreei motorului hidrostatic **18**, capacitatea pompei hidrostatice **4** rămânând constantă;
3. **reglarea combinată sau mixtă**, prin comanda de la controlerul sistemului de control **SCAPD**, atât a variației capacității/cilindreei pompei hidrostatice **4**, cât și a capacității/cilindreei motorului hidrostatic **18**.

Pe lângă evaluările energiilor și **randamentelor energetice**, prezentate mai sus, prin softul elaborat, se pot obține și variațiile vitezelor de rotație, ale accelerațiilor și, respectiv, ale momentelor de inerție, etc. În general, se urmărește **cunoașterea răspunsului dinamic**, în timp și în frecvență, precum și stabilitatea sistemelor hidrostatice de acționare și control.



REVENDICĂRI

1. **Dispozitiv mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, compus** dintr-un *subsistem de conversie energie mecanică în energie hidrostatică SCEMH*, un *subsistem de acumulare-stocare energie hidrostatică SASEH* și un *subsistem de conversie energie hidrostatică în energie mecanică SCEHM*, destinat laboratoarelor de cercetare din universități și institute de cercetare, caracterizat prin aceea că, pentru testarea și cercetarea proceselor de conversie energie mecanică în energie hidrostatică, de acumulare/stocare energie hidrostatică și reutilizare energie hidrostatică, este alcătuit din **3 subsisteme principale**, cu **trei funcții** diferite, **integrate într-un dispozitiv mecatronic complex**, primul subsistem fiind *subsistemul de conversie energie mecanică în energie hidrostatică, SCEMH*, compus dintr-un motor electric (1), ca sursă primară de energie mecanică pentru dispozitivul complex de testare, care antrenează, prin intermediul unui cuplaj mecanic (2) și un traductor de moment și turație (3), o pompă hidrostatică servocomandată cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil (4), cu comandă electrohidraulică și electronică integrată care asigură **trei tipuri de regulatoare/compensatoare/servocomenzi** în buclă închisă (de presiune, de debit și de putere), precum și o supapă proporțională de limitarea și control a presiunii (5), uleiul sub presiune rezultat fiind refulat, printr-o supapă de sens unic (9), direct către subsistemul de conversie a energiei hidrostatice în energie mecanică SCEHM, dacă robinetul de acces (10) este deschis, sau direct spre subsistemul de acumulare/stocare a energiei hidrostatice SASEH, dacă robinetul de acces (10) este închis, având montate, pe piesa de ramificație (11), un manometru (12) și un traductor de presiune (13), necesare pentru achiziția variației presiunii de către calculator; al doilea subsistem fiind *subsistemul de acumulare/stocare a energiei hidrostatice SASEH*, cu rolul de acumulare/stocare energie hidrostatică și alcătuit dintr-un acumulator hidropneumatic (14) și un dispozitiv de securitate (15), la rândul-i, compus dintr-un robinet de acces a fluidului sub presiune (15.1), în și de la acumulator, un robinet de descărcare (15.2), a uleiului sub presiune din acumulator hidropneumatic (14), precum și o supapă de limitare a presiunii din acumulatorul hidropneumatic (15.3), prin care se asigură funcționarea, în condiții de securitate, a acumulatorului (14), și pe care se mai montează un traductor de presiune (16) și un manometru (17); iar al treilea subsistem este *subsistemul de conversie energie hidrostatică în energie mecanică SCEHM*, care se compune dintr-un motor hidrostatic cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil (18), care realizează efectiv conversia energiei hidrostatice în energie mecanică, pentru care primește fluid sub presiune

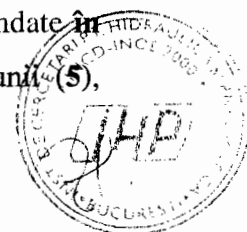


1 5 -09- 2011

printr-o supapa de sens unic (9), un robinet de acces (10) și un traductor de debit (20), de la subsistemul de conversie energie mecanică în energie hidrostatică SCEMH, când este închis robinetul de acces (15.1) din componenta dispozitivului de securitate (15), sau de la subsistemul de acumulare/stocare a energiei hidrostatice SASEH, dacă robinetul de acces (15.1) este deschis, motorul cu cilindree variabilă (18) transmițând mișcarea (turația și momentul), prin intermediul unui traductor de moment și turație (26), către o unitate hidrostatică cu capacitate/cilindree/volum geometric constant (29), care funcționează, de regulă, în regim de pompă, racordată la blocul supapelor (32), pe care se montează un manometru (33) și un traductor de presiune (34), compus din niște supape de sens unic (32.1-32.4) și o supapă de presiune proporțională (36), prin care se realizează controlul presiunii la unitatea hidrostatică cu cilindree constantă (29), oricare ar fi sensul de rotire al acesteia, prin legătura hidraulică permanentă la supapa proporțională de limitare și control a presiunii (36), dispozitivul complex permițând, în condiții optime, testarea/cercetarea proceselor de conversie, stocare și reutilizare a energiei hidrostatice.

2. **Dispozitiv mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că,** având în vedere componența dispozitivului complex, pentru crearea sarcinilor variabile de testare, are în dotare o unitate hidrostatică cu cilindree/capacitate/volum geometric constant (29), racordată la un bloc hidraulic (32) și la o supapă de presiune proporțională (36), acestea, împreună, formează un *subsistem hidraulic de realizare a sarcinii variabile de testare*, care permite rotirea unității hidrostatice (29) în ambele sensuri, asigurându-se umplerea circuitului de joasă presiune cu ulei de la un bazin/tanc (22), prin cele 2 supape de sens unic (32.1 și 32.2), pentru evitarea cavităției, iar prin supapa proporțională de presiune (36), comandată electronic, se poate realiza controlul presiunii de lucru la unitatea hidrostatică (29), realizându-se **presiuni** și, respectiv, **sarcini de testare variabile după o anumită lege**, la subsistemele de conversie a energiei și, respectiv, la testarea motoarelor hidrostatice (18), sau a unor **sisteme hidrostatice de acționare**, cu sau fără reglarea capacităților/cilindreelelor pompelor/unităților hidrostatic.

3. **Dispozitiv complex electro-mecano-hidraulic de testare/cercetare conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că,** dispozitivul complex conține o **pompă hidrostatică servocomandată (4)**, cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil și comandă electronică integrată, care asigură **trei tipuri de regulatoare/compensatoare/servocomenzi** (de presiune, de debit și de putere), comandate **în buclă închisă**, asistată de o supapă proporțională de limitarea și control a presiunii (5),



precum și un **motor hidrostatic** cu capacitate/cilindree/volum geometric variabil (18), ca elemente de bază ale unui sistem de acționare hidrostatică, motorul hidrostatic (18) primind fluid sub presiune de la o pompă hidrostatică (4), printr-o supapa de sens unic (9), un robinet de acces (10) și un traductor de debit (20), circuitul hidraulic al ambelor unități hidrostatice formând un **sistem hidrostatic de acționare cu reglare mixtă a capacității/cilindreei, SHRPS**, atât cu **reglare primară** la pompa (4), cât și cu **reglare secundară** la motorul hidrostatic (18), dar și cu **reglare combinată/mixtă**, permite cercetarea/testarea comportării dinamice în diferite regimuri de lucru, specifice transmisiilor hidrostatice moderne, sistemul hidrostatic astfel format, poate fi testat/cercetat atât în **circuit deschis**, cât și în **circuit închis**, cu unele racordări hidraulice specifice.

4. **Dispozitiv mecatronic complex de testare și cercetare procese conversie, stocare și utilizare energie hidrostatică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, pentru controlul funcționării dispozitivului complex, acesta este prevăzut cu traductoare de presiune (13, 16 și 34), traductor de debit (21) și traductoare de moment și turație (3 și 26), precum și cu un **subsistem de control, achiziție și prelucrare date, SCAPD**, alcătuit dintr-un sistem de calcul de tip **PC**, cu placă de achiziție date **DAQ** și cu un servo-controler **SC**, capabil să controleze și să coordoneze comenzile de reglare a capacității/cilindreei la pompă (4) și, respectiv, la motorul hidraulic cu capacitate variabilă (18), precum și comenzile necesare la supapele proporționale, (5) și (36), pentru obținerea diferitelor regimuri de lucru sau de testare, care asigură livrarea **rezultatele finale** obținute fiind **sub formă de grafice sau tabele** de variație continuă a parametrilor dinamici de interes, a puterilor și energiilor din fiecare subsistem, precum și a **randamentelor conversiilor de energie**, respectiv, de reutilizare a energiei hidrostatice stocate/acumulate, pentru diferite subsisteme testate sau cercetate, în diferite regimuri de lucru și pentru diferite sarcini variabile, după legi impuse.



15-09-2011

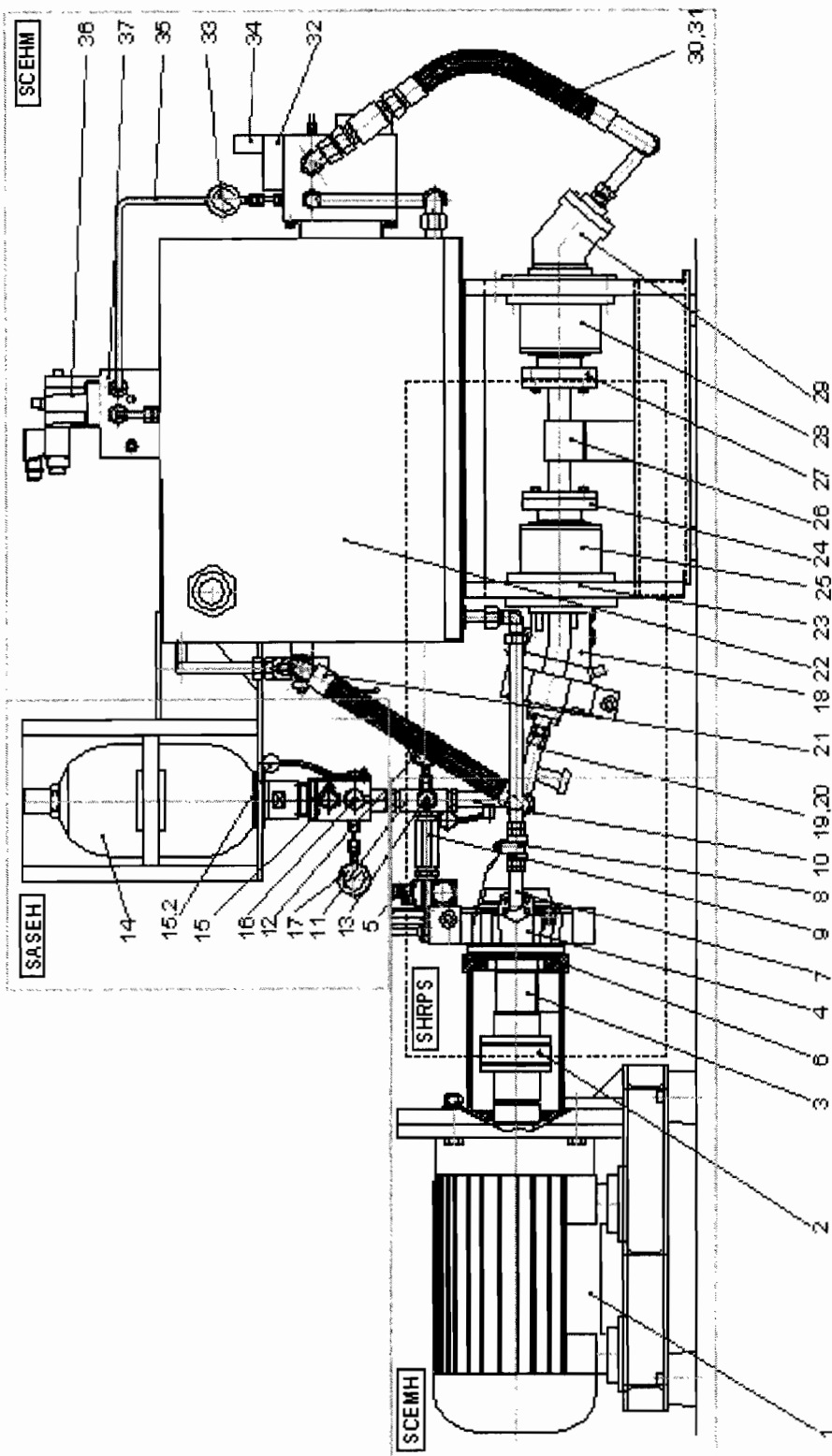


Fig. 1 - Soluție constructivă dispozitiv mecatronic complex conversie energie



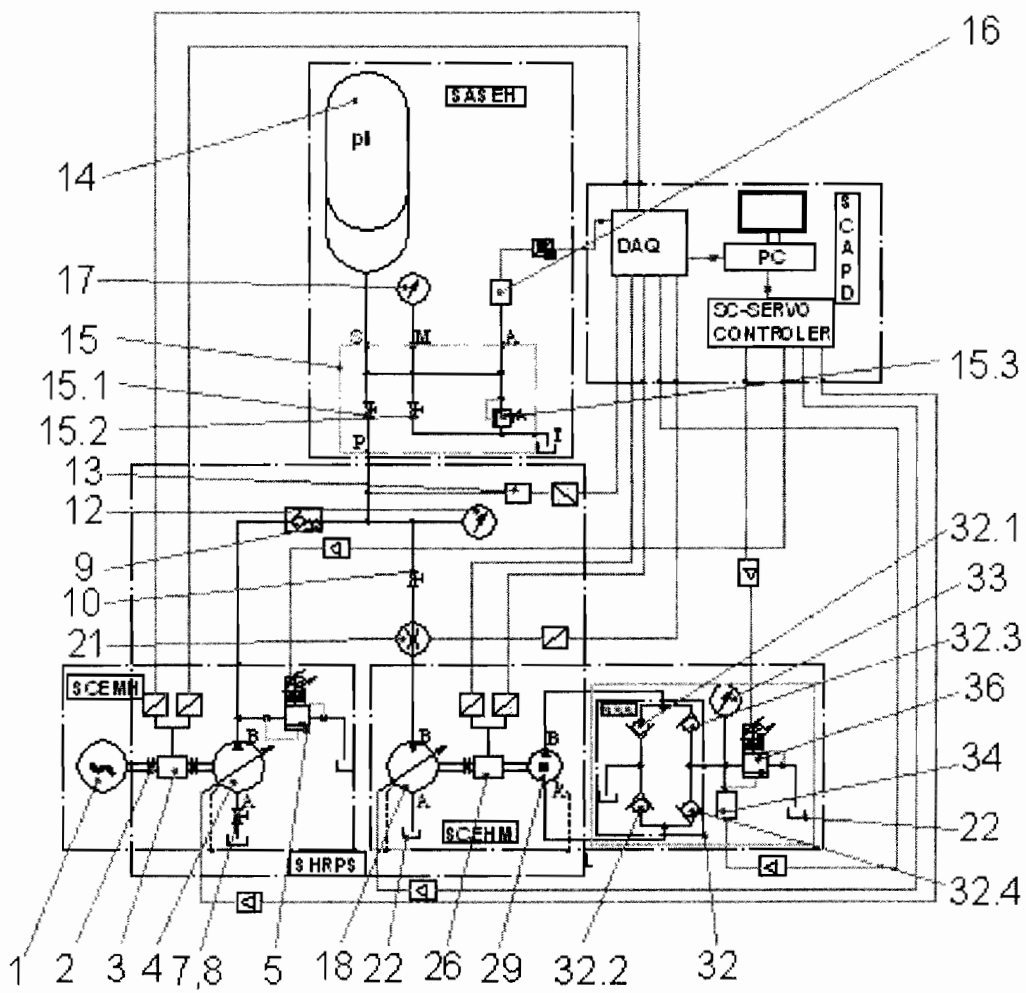


Fig. 2- Schema hidro-informatică de funcționare dispozitiv mecatronic complex conversie energie

