

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00956

(22) Data de depozit: 05.12.2012

(41) Data publicării cererii:  
30.07.2014 BOPi nr. 7/2014

(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

• DUMITRESCU CĂTĂLIN,  
STR. RĂUL DOAMNEI NR. 1, BL. M1, SC. A,  
ET. 3, AP. 22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• KREVEY PETRICĂ,  
BD. CONSTANTIN BRÂNCOVEANU NR. 18,  
BL. B7, SC. 2, AP. 51, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• ILIE IOANA, ȘOS.BERCENI NR.35, BL.104,  
SC.1, ET.2, AP.5, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• CRISTESCU CORNELIU,  
ȘOS.GIURGIULUI NR. 123, BL. 4B, SC. 3,  
ET. 4, AP.96, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO;

(54) ECHIPAMENT TEHNOLOGIC CU MECANISM ROTITOR  
ACȚIONAT DE MOTOR HIDRAULIC ROTATIV ȘI CU  
SISTEM HIDRAULIC DE RECUPERARE A ENERGIEI  
CINETICE DE ROTAȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament cu mecanism rotitor, acționat de un motor hidraulic rotativ și cu un sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, care face ca energia cinetică acumulată de masele în mișcare de rotație să poată fi captată, stocată și apoi reutilizată, în scopul eficientizării energetice, destinat mașinilor, utilajelor, instalațiilor și autovehiculelor care au mecanisme rotitoare cu acționare hidraulică, cu turații și/sau mase mari în rotație. Echipamentul conform invenției este prevăzut cu un sistem (SHR ECR) hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație, care este cuplat hidraulic, prin înseriere, între un sistem (SHP) hidraulic de presiune și un sistem/mechanism (MROT) rotitor, și care cuprinde două module (MRRE și MSEH) hidraulice de recuperare-reutilizare energie, respectiv, de stocarea a energiei hidrostatice.

Revendicări: 5  
Figuri: 4

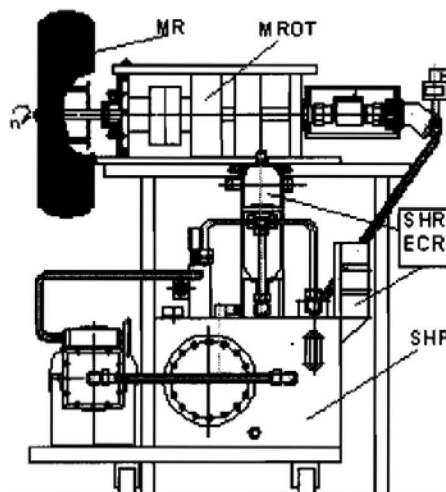
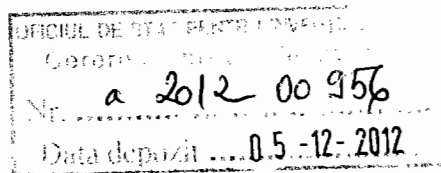


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





## 1. TITLUL INVENȚIEI:

**„ ECHIPAMENT TEHNOLOGIC CU MECANISM ROTITOR ACȚIONAT DE MOTOR HIDRAULIC ROTATIV ȘI CU SISTEM HIDRAULIC DE RECUPERARE A ENERGIEI CINETICE DE ROTAȚIE,,**

### DESCRIERE:

Invenția se referă la un echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație, care face ca energia cinetică, acumulată de masele în mișcare de rotație, rămasă după efectuarea lucrului mecanic util, să poată fi captată, stocată și, apoi, reutilizată în ciclul de lucru următor, în scopul eficientizării energetice.

- Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație are **aplicații în multe domenii**, pentru diferite tipuri de echipamente, și anume: în **domeniul transporturilor auto**, la mașinile pentru **echilibrarea dinamică** a roților de autovehicule rutier; dar și la **autovehiculele hibride** cu recuperarea energiei la frânare, în **domeniul construcției de mașini**, la mașinile/sistemele de echilibrare dinamică a arborilor turbinelor, a discurilor etc., în **domeniul mașinilor-unelte**, la mașini de roluit, strunguri grele, strunguri carusel etc.; în **domeniul metalurgiei**, la laminoare, la manipolatoare de forjă, la prese mecanice, maxiprese, prese cu șurub etc., precum și în **alte domenii**, unde există mașini și echipamente cu viteze și/sau mase mari aflate în mișcare de rotație. **Soluția tehnică de recuperare** a energiei cinetice de rotație, la mecanismele rotitoare acționate de motoare hidraulice rotative, se poate aplica **atât la echipamentele clasice**, aflate în exploatare, cât și **cele nou proiectate**, în scopul eficientizării energetice a acestora.
- În prezent, **sunt cunoscute asemenea echipamente/sisteme** mecano-hidraulice și servo-hidraulice cu recuperare a energiei cinetice, dar care utilizează, de regulă, componente hidraulice scumpe, de genul servo-pompelor sau/și servomotoarelor, distribuitorilor proporționali și servovalvelor electrohidraulice, care implică costuri foarte mari, iar utilizarea acestora se poate face numai în faza de proiectare a unor noi produse, iar prin complexitatea lor, ele nu pot fi implementate în echipamente existente. Aceste echipamente/sisteme cu recuperarea energiei sunt prezentate în cataloagele, prospectele și site-urile unor firme cu activități în domeniul acționărilor hidraulice (Fluid Power), cum sunt: REXROTH, PARKER, EATON etc., dar aceste soluții tehnice au unele dezavantaje ce pot fi depășite prin aplicarea prezentei propuneri de invenție.

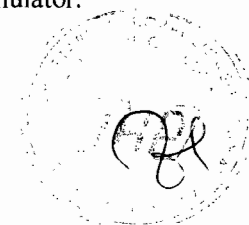
**Dezavantajele acestor echipamente** mecano-servo-hidraulice cu recuperarea energiei sunt:

- necesită componente moderne, **scumpe**, care implică eforturi investiționale mari;
- asemenea soluții tehnice moderne necesită o gândire/soluționare specială a echipamentului acționat mecano-hidraulic, care se poate face **numai la produsele noi** și, deci, **nu pot fi implementate** în echipamentele existente, în faza de reabilitare a acestora, deoarece ar fi necesare modificări/schimbări prea mari, care nu se justifică financiar;



- aceste sisteme de recuperare necesită o **electronică specială**, o senzorică și electronică complexă și, nu în ultimul rând, o **structură/platformă informatică adecvată**, cu **softuri** specializate de funcționare, de asemenea, **scumpe**;
- complexitatea echipamentelor atrage după sine o **fiabilitate scăzută** a acestora;
- de asemenea, aceste sisteme necesită **personal cu calificare superioară** pentru întreținere și operare, dar, mai ales, pentru intervenții și reparații curente..

4. **Problema tehnică** pe care o rezolvă Echipamentul tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, **conform invenției**, este că, **în scopul** eficientizării energetice a echipamentului, **realizează recuperarea energiei cinetice de rotație disponibilă și, apoi, reutilizarea acesteia**, pe baza unei soluții tehnice simple, **inovative**, bazată doar pe componente clasice de utilizare generală, din fabricația curentă, și **înlătură dezavantajele** menționate mai sus, **prin aceea că**, echipamentul tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație **este alcătuit** dintr-un **sistem/stație hidraulică de presiune SHP**, compus, în principal, dintr-o pompă hidrostatică acționată de un motor electric, asistată de o supapă de limitare a presiunii și de un manometru, și care refulează uleiul sub presiune printr-un distribuitor electrohidraulic la un **sistem/mechanism rotitor MROT** al echipamentului, compus dintr-o masă rotitoare **MR** și o unitate hidrostatică reversibilă, având funcția principală de motor hidraulic rotativ **MHR care**, prin intermediul unor cuplaje și a unor axe, lăgăruite într-un batiu, pe axul secundar cu flanșă fiind montată o masa rotitoare **MR**, **produce rotirea** acesteia, fiind **caracterizat prin aceea că**, pentru **recuperarea energiei cinetice de rotație**, acumulată de masa aflată în mișcare de rotație în faza activă a ciclului de lucru și rămasă disponibilă după efectuarea lucrului mecanic util, precum și pentru **reutilizarea** acesteia în ciclul următor, **în scopul** îmbunătățirii/ridicării **eficienței energetice** a echipamentului, **este prevăzut cu un sistem hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, **care** se racordează hidraulic, prin înscriere/interpunere, între **sistemul/stația hidraulică de presiune SHP** și **sistemul/mechanismul rotitor MROT** al echipamentului, și care **realizează**, efectiv, **captarea** unei părți a energiei cinetice de rotație acumulate, **conversia** acesteia în energie hidrostatică, **stocarea** ei în niște acumulate hidropneumatice, precum și **reutilizarea** energiei recuperate și stocate, în fazele active ale ciclului de lucru următor, **fiind alcătuit**, la rândul său, din **2 module hidraulice**, și anume: un **modul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, care se compune, în esență, dintr-un **bloc hidraulic** pe care se montează niște aparate hidraulice necesare pentru recuperarea și reutilizarea energiei cinetice de rotație și, de asemenea, un **modul de stocare a energiei hidrostatice MSEH**, care se compune, și el, din **2 subansambluri** care lucrează integrat, și anume: **acumulatorul hidropneumatic AC**, a cărui presiune poate fi citită la manometrul M, și **dispozitivul de securitate DS** al acumulatorului, care este compus dintr-un robinet de izolare/inchidere, un robinet de descărcare și o supapă de limitarea a presiunii în acumulator.



Avantajele majore ale invenției sunt următoarele:

- **soluția tehnică este foarte simplă** și nu necesită componente scumpe și complicate;
- soluția se poate implementa atât **la produsele noi**, în faza de proiectare, cât și **la echipamentele vechi, existente**, în faza de reabilitare a acestora, deoarece nu necesită modificări sau schimbări mari, ci doar ușoare adaptări, posibile de realizat cu costuri mici;
- nu necesită o senzorică și electronică complexă și nici **structură/platformă informatică** deosebită, cu **softuri** specializate de funcționare, de asemenea, **scumpe**;
- are o **fiabilitate crescută** datorită simplitții constructive și a utilizării de **componente clasice de uz general**, aflate în fabricația curentă;
- nu necesită **personal cu calificare superioară** pentru întreținere și operare și reparare,
- prin energia hidrostatică recuperată și stocată, invenția oferă posibilitatea **ieșirii dintr-o situație critică** (căderea sursei electrice de alimentare, scoterea sculei din material etc.).
- conduce la **ridicarea/îmbunătățirea randamentului energetic** al echipamentelor tehnologice, **pe baza recuperării unei părți din energia cinetică de rotație** imprimată masei, care, altfel, s-ar pierde prin disipare în atmosferă și/sau prin încălzirea uleiului.

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

- figura 1, care este **soluția constructivă** de echipament tehnologic cu mecanism rotitor (MROT) acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație (SHRECR);
- figura 2, care reprezintă **sistemul/stația hidraulică de presiune SHP, prevăzut** cu un **modul de recuperare-reutilizare energie cinetică MRRE** și cu un **modul de stocare energie hidrostatică MSEH**, care, împreună, formează sistemul hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație SHRECR;
- figura 3, care redă **sistemul/mechanismul rotitor MROT** acționat de motor hidraulic rotativ **MHR** și având o cutie de măsurare **CMAS**, cu traductor de moment/cuplu și turație **TMT**;
- figura 4, care reprezintă **schema mecano-hidro-informatică de funcționare și monitorizare** echipamentului tehnologic cu mecanism rotitor (MROT), acționat de motor hidraulic rotativ (MHR) cu fluid de la un sistem/stație hidraulică de presiune (SHP), **prevăzut** cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație (SHRECR), la rândul său, compus din două module: modulul de recuperare-reutilizare energie cinetică (MRRE) și modulul de stocare energie hidrostatică (MSEH). a Schema include și sistemul informatic de achiziție date pentru monitorizarea funcționării echipamentului SIADM.

Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, figura 1, conform invenției, este alcătuit, în principiu, din **3 sisteme de bază**, și anume: dintr-un **sistem hidraulic de generare a fluidului sub presiune SHP**, numit, în mod curent, **stație hidraulică de presiune**, care, pentru acționarea hidraulică a unui **sistem/mechanism de rotire MROT** cu o masă rotitoare MR, cu un motor hidraulic rotativ **MHR**, este prevăzut cu un **sistem hidraulic**



**de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, care realizează, efectiv, **captarea** unei părți a energiei cinetice, imprimare masei rotitoare în fazele active de accelerare, **conversia** acesteia în energie hidrostatică, **stocarea** ei, precum și **reutilizarea** energiei recuperate în următoarele faze active ale ciclului de lucru. În schema mecano-hidro-informatică de funcționare și monitorizare, este cuprins și un **al patrulea sistem**, opțional, și anume **sistemul informatic de achiziție date și monitorizare SIADM**, necesar pentru achiziția și monitorizarea parametrilor de proces în timpul lucrului.

A) **Sistemul hidraulic de presiune SHP**, figura 2, care generează fluidul sub presiune necesar pentru acționarea **sistemului/mecanismului rotitor MROT** al echipamentului, este compus, **în principiu**, dintr-o pompă hidrostatică **1**, acționată, printr-un cuplaj **2**, de un motor electric **3**, asistată de o supapă de limitare a presiunii **5** și de un manometru **M**, și care refulează fluidul/uleiul sub presiune, printr-un distribuitor electrohidraulic **6**, la un motor hidraulic rotativ (MHR) **7**, pentru acționarea **sistemului/mecanismului rotitor MROT** al echipamentului, în **scopul** imprimării și accelerării mișcării de rotație la masa rotitoare **MR** a mecanismului, respectiv pentru înmagazinarea unei energii cinetice de rotație, necesară procesului tehnologic.

B) **Sistemul/Mecanismul rotitor MROT** al echipamentului, figura 3, este compus dintr-o masă rotitoare **MR** și o unitate hidrostatică rotativă (MHR) **7**, care, prin intermediul unor cuplaje, **8.1** și **8.5**, și a unor axe, **8.2** și **8.6**, lăgăruite într-un batiu **8.3**, așezat pe un suport/carcasă **8.4.**, **acționează** un ax secundar cu flanșă **8.6**, cu un lagăr întărit **8.7**, de care se flanșează masa rotitoare (MR) **8.8**, ce trebuie rotită.. Între batiul **8.3** al **sistemului/mecanismului rotitor MROT** și unitatea hidraulică rotativă (MHR) **7**, s-a prevăzut /interpus, numai pentru monitorizare, o cutie de măsurare **CMAS**, care conține un traductor de moment/cuplu și turație **TMT**, necesar pentru măsurarea acestor mărimi la axul sistemului/mecanismului rotitor **MROT**.

C) **Sistem hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, a cărui schemă hidraulică se vede în figura 4, se racordează hidraulic, pe de o parte, la distribuitorul hidraulic **6** al sistemului hidraulic de presiune **SHP**, prin circuitele/racordurile A1-A2 și B1-B2, iar pe de altă parte, la sistemul/mecanismul rotitor **MROT**, prin circuitele/racordurile A3-A4 și B3-B4, și se compune din **2 module**:

C1)- **modulul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, care se compune, în principal, dintr-un **bloc hidraulic**, pe care se montează niște aparate hidraulice prezentate în figura 4, care este **amplasat** pe tancul/rezervorul de ulei **4** al sistemului/stației hidraulice de presiune **SHP**, figura 2, și care realizează/materializează partea de schema **MRRE**, din figura 4. Modulul se racordează hidraulic la stația hidraulică de presiune **SHP** prin circuitele: A1-A2, care face ca, **în faza de accelerare**, fluidul care trece prin supapa de sens unic **9**, să ajungă, prin circuitul A3-A4, la unitatea hidrostatică **7**, acum având funcția de **motor hidraulic** rotativ **MHR**, iar prin circuitul B4-B3, prin droselul **10**, prin supapa de sens deblocabilă **11** și circuitul T2-T1, să fie returnat către tancul **4** al stației hidraulice de presiune **SHP**, supapa **11** fiind deblocată/deschisă de comanda preluată din circuitul de presiune A3-A4. La **funcționarea inerțială** a mecanismului rotitor, cauzată de energia cinetică acumulată în faza de accelerare, unitatea hidrostatică **7**, devenită pompă, aspiră lichid direct din tancul **4**, atât prin supapa de sens unic **12** și prin circuitul de tanc T1-T2, cât și supapa de sens **9**, prin tancul T al distribuitorului **6** și circuitul A-A1-A2, asigurându-se, astfel, condiții bune de aspirație la pompă.



Unitatea hidraulică 7, devenită pompă, va refula lichidul sub presiune prin circuitul B4-B3, droselul 10 și supapa de sens unic 13, către acumulatorul (AC) 17 din modul de stocare al energiei hidrostatice MSEH.

În **faza de reutilizare** a energiei hidrostatice stocate, supapa de sens deblocabilă 14, comandată de distribuitorul electrohidraulic 6, prin circuitul B1-B2, asigură descărcarea lichidului din acumulatorul hidropneumatic AC, prin supapa de sens 15 și circuitul A3-A4, către unitatea hidrostatică 7, acum în **regim de motor hidraulic**, iar returul de la motorul hidraulic rotitor MHR la circuitul de tanc T2-T1, este asigurat și **controlat** prin droselul 10 și supapa de sens deblocabilă 11, comandată din circuitul presiurizat A3-A4.

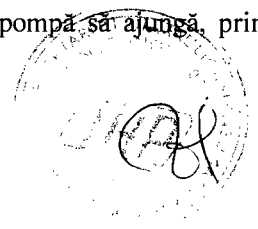
Printr-o comanda manuală, **robinetul 16** permite descărcarea fluidului sub presiune, de la acumulatorul hidropneumatic (AC) 17, la motorul hidraulic rotitor MHR, chiar cu **motorul electric oprit**, iar prin energia hidrostatică stocată, **mecanismul rotitor MROT** este pus în funcțiune, până la consumarea acesteia. Această manevră oferă **posibilitatea ieșirii dintr-o situație critică** (căderea sursei electrice de alimentare etc.).

C2)- **modului de stocare a energiei hidrostatice MSEH** se compune din **2 ansambluri** care lucrează integrat, și anume: **acumulatorul hidropneumatic (AC) 17**, a cărui presiune poate fi citită la manometrul M, și **dispozitivul de securitate al acumulatorului (DS) 18**, care este compus din robinetul de izolare/inchidere a acumulatorului 19, robinetul de descărcare la tank a acumulatorului 20, înainte de orice intervenție în instalația hidraulică, și supapa de limitarea a presiunii în acumulator 21. Funcția robinetului 20, care aici este preluată de robinetul 16. poate fi realizată printr-o conductă racordată direct la tancul 4 al stației hidraulice SHP.

Pentru **monitorizarea funcționării echipamentului**, în schema mecano-hidro-informatică de funcționare și monitorizare, figura 4, este cuprins și un **al patrulea sistem** și anume **sistemul informatic și de achiziție date pentru monitorizare SIADM**, necesar pentru achiziția și prelucrarea datelor privind evoluția parametrilor de proces și pentru **monitorizarea** performanțelor echipamentului. **Sistemul informatic SIADM** se compune dintr-un calculator PC, cuplat cu o placă de achiziție date PAD, precum și totalitatea traductoarelor și convertoarelor de semnal, care **captează și convertesc** mărimile fizice în mărimi electrice (curenți sau tensiuni), și anume: traductorul de debit TD, montat pe circuitul A3-A4, parcurs de fluidul de lucru în același sens pentru toate cele trei faze de lucru; traductoarele de presiune TP1, TP2 și TP3, montate, pe circuitul A3-A4, la intrarea în unitatea hidraulică rotativă MHR, pe circuitul B4-B3, la ieșirea din MHR, respectiv, pe circuitul de încărcare-descărcare al acumulatorului (AC) 17. De asemenea, pentru monitorizarea (măsurarea și înregistrarea) momentului/cuplului și turației la arborele **mecanismului rotitor MROT**, între motorul hidraulic rotitor (MHR) 7, și cuplajul 8.1 la axul de intrare 8.2, s-a prevăzut o **cutie de măsurare CMAS**, care conține un traductor de moment/cuplu și turație TMT.

**Funcționarea echipamentului** tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem hidraulic de recuperare a energiei cinetice de rotație, **care constituie obiectul invenției**, poate fi urmărită în figura 4-schema de funcționare și monitorizare a echipamentului, și are **3 faze de lucru**, și anume:

a) **faza de accelerare a masei rotitoare MR**, începe după pornirea pompei 1, antrenată, prin cuplajul 2, de către motorul electric 3, iar la comanda distribuitorului electrohidraulic 6, prin bobina „a”, se realizează schema de comunicare corespunzătoare, care face ca fluidul sub presiune refulat de pompă să ajungă, prin



circuitul A1-A2, prin supapa de sens unic **9** și traductorul de debit **TD**, la unitatea hidrostatică **7**, acum având **funcția de motor hidraulic** rotativ **MHR**, pe care îl rotește, iar acesta, prin intermediul cutiei de măsurare **CMAS** și cuplajul **8.1** al arborelui de intrare **8.2**, lăgăruit pe batiul **8.3** așezat/sprijinit pe suportul **8.4**, și cuplajul **8.5** al arborelui de ieșire **8.6**, cu lagăr întărit **8.7**, **roteste masa rotitoare (MR) 8.8**, căreia i se imprimă o mișcare de rotație crescătoare, care face ca masa rotitoare **MR** să acumuleze o anumită **cantitate de energie cinetică**, iar după realizarea lucrului mecanic util, rămâne o cantitate de energie cinetică remanentă, **care poate fi recuperată** imediat ce se comandă trecerea distribuitorului **6**, pe poziția de mijloc

b) **faza de recuperare a energiei cinetice de rotație**, remanente, începe în momentul anulării comenzii electrice la bobina ,a' a distribuitorului **6**, când, automat, se realizează poziția de mijloc de funcționare a distribuitorului **6**, ceea ce conduce, pe de o parte, la încetarea refulării pompei **1** către motorul/unitatea hidraulică **7**, iar pe de altă parte, la stabilirea comunicației A-B-T, care asigură buna funcționare a supapelor de sens unic, dar și condiții de aspirație pe calea A4-A3-A2-T2-T1, prin supapa de sens unic **12**, deoarece, datorită energiei cinetice remanente la masa rotitoare **MR**, care antrenează unitatea hidraulică **7**, devenită acum pompă, are nevoie să aspire ulei din rezervorul **4** al stației hidraulice de presiune **SHP**, precum și prin supapa de sens unic **9**, în sensul normal deschis de curgere, prin tancul T al distribuitorului **6**. Uleiul refulat de unitatea hidrostatică **7** este condus prin circuitul B4-B3, **droselel 10** și supapa de sens unic **13**, direct în acumulatorul hidropneumatic **17**, unde este **stocat în vederea reutilizării** la următorul ciclu de lucru.. În acest timp, supapa de ses unic deblocabilă **11** rămâne închisă, deoarece comanda hidraulică din circuitul A4-A3 este anulată, acesta fiind acum pe circuit de aspirație pentru unitatea hidrostatică **7**. De asemenea, supapa de sens deblocabilă **14** rămâne închisă, deoarece circuitul de comandă hidraulică B1-B2 este pus la tancul T, în poziția de mijloc a distribuitorului **6**.

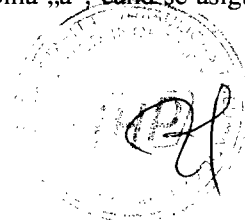
c) **faza de reutilizarea a energiei cinetice de rotație, captate, recuperate și stocate** în acumulatorul hidropneumatic **17**, începe la comanda electrică a bobinei ,b', când distribuitorul electrohidraulic **6** se comută pe poziția de lucru corespunătoare bobinei **b**, când se produce comunicarea P-B-B1 care comandă deschiderea supapei de sens deblocabile **14**, care permite descărcarea acumulatorului hidraulic **17**, prin supapa de sens **15**, în sensul normal de curgere, și prin droselel **10**, care controlează debitul pe acest circuit, iar în acest fel, se acționează unitatea hidrostatică **7**, devenită acum motor hidraulic rotativ, care produce rotirea masei rotitoare **MR**, **doar** cu energie hidrostatică recuperată și stocată din ciclul de lucru anterior. Deoarece circuitul de lucru A3-A4 este acum presurizat, se realizează comanda hidraulică a supapei de sens deblocabile **11**, care se deschide și permite uleiului care iese din motorul hidraulic **7** să fie returnat la tancul **4**, prin supapa de sens deblocabilă **11**, realizându-se, astfel, rotirea în bune condițiuni. **Reutilizarea a energiei stocate** în acumulatorul hidropneumatic **17**, se poate pune **în evidență**, cu motorul electric oprit și pompa neantrenată, prin **acționarea manuală** a robinetului **16**, care descarcă acumulatorul hidropneumatic **17** prin supapa de sens unic **15**, către motorul hidraulic **MHR**, returul fiind asigurat, de asemenea, prin supapa de sens unic **11**, la circuitul de tanc T2-T1.



## 6. REVENDICĂRI

**6.1. Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ și cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație. destinat pentru mașini și utilaje care au mecanisme rotitoare cu acționare hidraulică, cu mase și/sau turații mari, inclusiv pentru autovehicule rutiere hibride, este alcătuit dintr-un **sistem/(stație) hidraulic(ă) de presiune SHP** compus, în principal, dintr-o pompă hidrostatică (1) acționată de un motor electric (3), asistată de o supapă de limitare a presiunii (5) și de un manometru M, și care refulează fluidul/uleiul sub presiune, printr-un distribuitor hidraulic (6), **cu 4 câi și 3 poziții**. la un **sistem/mechanism rotitor MROT** al echipamentului, compus dintr-o **masă rotitoare MR** și o unitate hidrostatică reversibilă (7), având funcția principală de motor hidraulic rotativ **MHR** și funcția secundară de pompă, **care**, prin intermediul unui cuplaj (8.1) și a unui ax de intrarea (8.2), cuplat (8.5) cu un ax secundar cu flanșă (8.6), cu lagăr întărit (8.7) în batiul (4.3), ax de care se flanșează masa rotitoare **MR (8.8.)**, **produce rotirea** acesteia, caracterizat prin aceea că, pentru **recuperarea** energiei cinetice acumulată de masa **MR**, aflată în mișcare de rotație în faza activă a ciclului de lucru, precum și pentru **reutilizarea** acesteia în ciclul următor, este prevăzut cu un **sistem hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, care se racordează hidraulic, prin înseriere/interpunere, între **sistemul/stația hidraulic(ă) de presiune SHP** și **sistemul/mechanismul rotitor MROT** al echipamentului, și care **realizează**, efectiv, **captarea** unei părți a energiei cinetice, imprimată masei rotitoare în fazele active de accelerare de motorul hidraulic rotativ (7), energie devenită disponibilă după efectuarea lucrului mecanic util, **conversia** acesteia în energie hidrostatică, **stocarea** ei în niște acumulate hidropneumatice (17), precum și **reutilizarea** energiei recuperate și stocate, în următoarele faze active ale ciclului de lucru următor, în scopul îmbunătățirii/ridicării eficienței energetice a echipamentului, și este alcătuit, la rândul său, din **2 module hidraulice**, și anume: un **modul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, care se compune, în esență, dintr-un **bloc hidraulic** pe care se montează niște aparate hidraulice, necesare pentru recuperarea și reutilizarea energiei cinetice de rotație și, de asemenea, un **modul de stocare a energiei hidrostatice MSEH**, care se compune, și el, din **2 subansambluri** care lucrează integrat, și anume: **acumulatorul hidropneumatic AC (17)**, a cărui presiune poate fi citită la manometrul M, și **dispozitivul de securitate DS** al acumulatorului (18), care este compus dintr-un robinet de izolare/inchidere (19), un robinet de descărcare (20) și o supapă de limitarea a presiunii în acumulator (21).**

**6.2. Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ, cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, conform invenției, este caracterizat prin aceea că, pentru recuperarea energiei cinetice acumulată de masa aflată în mișcare de rotație, în faza activă a ciclului de lucru, **modulul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, din componența **sistemului hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, este compus din niște supape de sens unic (9, 12, 15), care permit **accesul uleiului** sub presiune la motorul hidraulic rotativ MHR (7), **fie de la sistemul/stația hidraulic(ă) de presiune SHP**, prin distribuitorul electrohidraulic (6) comandat pe bobina „a”, **când se asigură****





fluid sub presiune pe calea **P-A-A1-A2**, printr-o supapă de sens unic (9), **fie direct de la tanc/rezervor** prin o altă supapă de sens (12), când distribuitorul electrohidraulic (6) este pe poziția de mijloc, necomandat, și când se asigură și comunicarea A-B-T, care permit ca unitatea hidrostatică (7), devenită pompă, să aspire ulei din rezervor și să-l refuleze printr-o supapa de sens (13) către acumulatorul hidropneumatic, sau **direct de la un acumulator** hidropneumatic (17) printr-o supapă de sens unic (15), dacă supapa de sens deblocabilă (14), racordată la acumulator, a fost deschisă de distribuitorul electrohidraulic (6) comandat pe bobina „b”, care asigură presiune pe calea **P-B-B1-B2**, toate cele **3 surse/căi de debit** pătrund în unitatea hidrostatică (7) **prin același circuitul** B4-B3, atât ca motor, cât și ca pompă. La comanda bobinei „a”, prin circuitul de presiune A-A1-A2 se realizează comanda de deschidere a supapei de sens deblocabile (11), de pe circuitul de retur al motorului hidraulic rotitor MHR (7), care asigură întoarcerea/returul fluidului în tancul stației hidraulice SHP, iar la comanda bobina „b”, prin circuitul B-B1-B2, este comandată supapa de sens deblocabilă (14), care se deschide și permite accesul fluidului sub presiune din acumulator (17), către motorul hidraulic rotitor MHR, **același efect** avându-l și acționarea manuală a unui **robinet** (16), montat paralel cu supapa deblocabilă (14).

**6.3.** Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ, cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, **conform invenției, este caracterizat prin aceea că**, pentru recuperarea energiei cinetice acumulată de o masă aflată în mișcare de rotație, în faza activă a ciclului de lucru, **modulul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, din componența **sistemului hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, este compus din niște supape de sens unic (9, 12, 13, 15) și niște supape de sens deblocabile (11, 14) care, printr-o combinație inteligentă asigură **rotirea masei MR în același sens**, în toate fazele de lucru: de accelerare, de recuperare a energiei și, respectiv, de reutilizare a energiei recuperate și stocate, fapt ce se apropie foarte mult de aplicațiile din realitate.

**6.4.** Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ, cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, **conform invenției, este caracterizat prin aceea că**, pentru recuperarea energiei cinetice disponibile, după efectuarea lucrului mecanic util în faza activă a ciclului de lucru, la un echipament cu mecanism rotitor acționat hidraulic, cu masa **MR** aflată în mișcare de rotație, prin **convertirea** energiei cinetice în energie hidrostatică, **stocarea** în acumuloare hidropneumatice și, apoi, **reutilizarea** în ciclul următor, la sistemul/stația hidraulică de presiune **SHP** este **necesar un distribuitor electrohidraulic cu 4 căi și 3 pozitii**, cea de mijloc asigurând, **obligatoriu**, comunicarea A-B-T (schema 02).

**6.5.** Echipament tehnologic cu mecanism rotitor acționat de motor hidraulic rotativ, cu sistem de recuperare a energiei cinetice de rotație, **conform invenției, este caracterizat prin aceea că**, pentru recuperarea energiei cinetice disponibile după efectuarea lucrului mecanic util, în faza activă a ciclului de lucru la un echipament cu mecanism rotitor acționat hidraulic, **modulul de recuperare-reutilizare energie MRRE**, din componența **sistemului hidraulic de recuperare-reutilizare a energiei cinetice de rotație SHRECR**, este prevăzut cu un **drosel special** (10) prin care se controlează/reglează viteza de curgere a fluidului sub presiune la descărcarea acumulatorului hidropneumatic (17), în faza de reutilizarea energiei hidrostatice recuperată și stocată în acumulator.



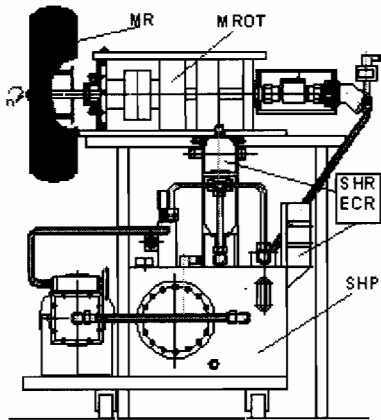


Fig. 1

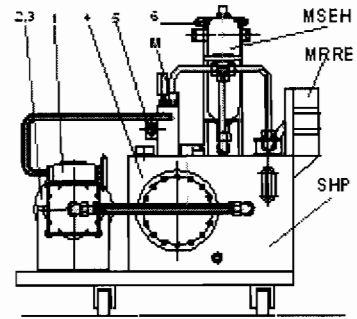


Fig. 2

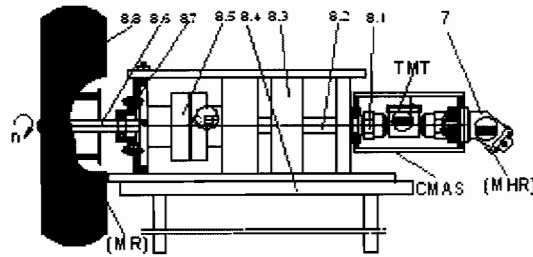


Fig. 3

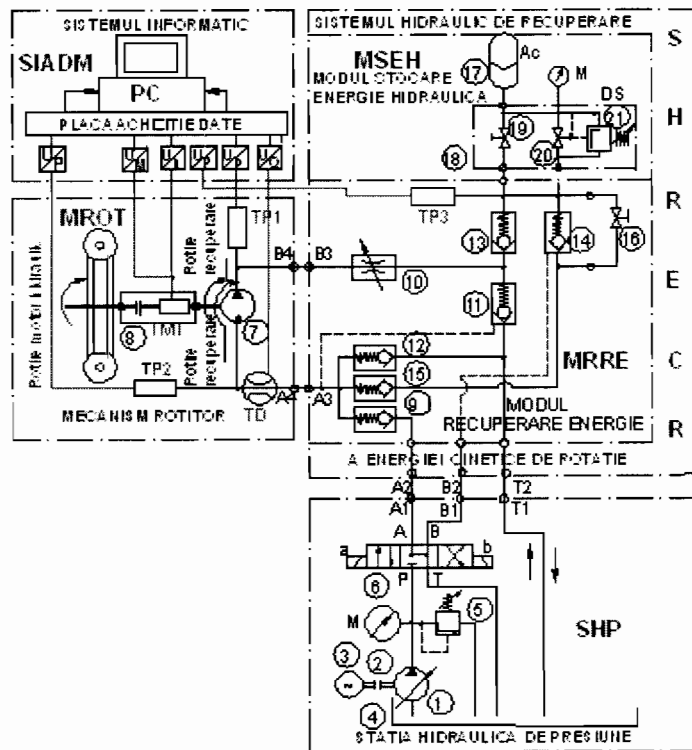


Fig. 4

