



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00037**

(22) Data de depozit: **19.01.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2013** BOPI nr. **12/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.11.2011 BOPI nr. **11/2011**

(73) Titular:
• **OLARU IOAN TIBERIU,**
STR.BETHLEN GABOR NR.26,
TÂRGU MUREȘ, MS, RO

(72) Inventatori:
• **OLARU IOAN TIBERIU,**
STR.BETHLEN GABOR NR.26,
TÂRGU MUREȘ, MS, RO;

• **CSIBI VENCEL-IOSIF,** *STR.CRAIOVA*
NR.28, BL.B, SC.2, ET.4, AP.36,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **OLARU LIA,** *STR.BETHLEN GABOR*
NR.26, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;
• **POP RODICA OLIVIA,** *STR.HAȚEG NR.28,*
SC.1, AP.2, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **OLARU ADRIAN IOAN,**
STR.BETHLEN GABOR NR.26,
TÂRGU MUREȘ, MS, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JPH 07317649 A; JP 2006299973 A

(54) **INSTALAȚIE ELECTROPNEUMATICĂ PENTRU
PRODUCEREA CONTINUĂ A ENERGIEI ELECTRICE
CU PANOURI FOTOVOLTAICE**



RO 126857 B1

1 Invenția se referă la o instalație electropneumatică pentru producerea continuă a
energiei electrice cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul comprimat.

3 Este cunoscută producerea de energie electrică cu panouri fotovoltaice, utilizând
pentru stocarea energiei acumulatori electrice, dar acest tip de producere a energiei electrice
5 este costisitor, datorită faptului că acumulatorii sunt scumpi, au durată de viață limitată și nu
în ultimul rând prezintă un grad ridicat de risc de poluare.

7 De asemenea, se cunoaște procedeul de stocare a energiei electrice sub formă de
aer comprimat, numit CAES (Compressed Air Energy Storage), utilizat atât în depozite sub-
9 terane pentru stocarea unor cantități mari de energie (**US 3996741** din 14 decembrie 1976,
US 5537822 din 23 iulie 1996 și **US 7254944 B1** din 14 august 2007), cât și în recipiente
11 metalice pentru aplicații de puteri mici (**US 4525631** din 25 iunie 1985). Instalațiile utilizate
sunt complexe și costisitoare, astfel: instalația de transformare a energiei electrice în aer
13 comprimat este formată din ansamblu motor electric și compresor de aer, iar instalația de
transformare a energiei potențiale a aerului comprimat în energie electrică este formată dintr-
15 un alt ansamblu motor pneumatic și generator electric.

Documentul **JP H07317649** dezvăluie o instalație de producere continuă a energiei
17 electrice cu ajutorul unei baterii solare, curentul continuu obținut, după rectificare și redre-
sare, este livrat la un motor care antrenează un compresor pentru generarea de aer com-
19 primat. Aerul comprimat este stocat într-un tanc sub presiune. Atunci când este nevoie, aerul
comprimat este utilizat drept sursă de energie pentru antrenarea unei turbine care prin
21 intermediul unui generator produce energie electrică.

Documentul **JP 2006299973** dezvăluie o metodă de stocare și livrare a energiei
23 electrice, cuprinzând comprimarea aerului cu ajutorul unui compresor utilizând energia
electrică generată de un panou solar sau furnizată de compania de electricitate. În timpul
25 unei pene de curent, aerul comprimat stocat într-un rezervor este folosit pentru pornirea unui
generator pentru producerea de energie electrică.

27 Scopul invenției este de a asigura producerea energiei electrice pentru alimentarea
continuă a unui consumator, utilizând panouri fotovoltaice, dar fără a utiliza acumulatori
29 electrice, de a reduce complexitatea instalației de stocare energie electrică sub formă de aer
comprimat și de a crește fiabilitatea instalației prin automatizarea și controlul acesteia.

31 Problema pe care o rezolvă invenția este de a asigura producerea continuă a energiei
electrice, utilizând energia solară, care este discontinuă, prin utilizarea unui panou foto-
33 voltaic, care în timpul zilei asigură atât necesarul de energie electrică de consum, cât și
puterea suplimentară necesară pe timpul nopții, aceasta înmagazinându-se sub formă de
35 aer comprimat, produs de un compresor antrenat de un motor electric, iar pe timpul nopții,
prin schimbarea sensului de curgere a aerului comprimat, precum și a rolului compresorului
37 în motor pneumatic și a motorului electric în generator electric, se produce energia electrică
necesară pentru consum. Dimineața, la reapariția luminii, se schimbă din nou sensul de
39 curgere al aerului comprimat și instalația intră în regim „de zi”. Funcționarea instalației în
perioada de „timp mort”, în care are loc trecerea de la „regimul de zi” la „regimul de noapte”
41 și viceversa, prin schimbarea sensului de curgere al aerului comprimat, este asigurată de
energia cinetică a volantei montate pe axa arborilor motorului electric și al compresorului.
43 Întreaga funcționare a instalației este automatizată și monitorizată.

Invenția prezintă următoarele avantaje: asigură producerea continuă de energie
45 electrică cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul comprimat, are o
complexitate redusă prin utilizarea unor echipamente cu funcționare reversibilă, și anume,
47 motor electric/generator electric și compresor de aer/motor pneumatic, elimină „timpii morți”
la schimbarea regimului de funcționare cu ajutorul roții volante și are fiabilitate și siguranță
49 în exploatare ridicate, prin automatizarea și controlul funcționării.

RO 126857 B1

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...5,	1
care prezintă:	
- fig. 1, instalația electropneumatică pentru producerea continuă a energiei electrice	3
cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul comprimat (schemă de	
principiu);	5
- fig. 2, schema pneumatică a instalației electropneumatice pentru producerea	
continuă a energiei electrice cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul	7
comprimat - regim de funcționare „de zi” (schema pneumatică);	
- fig. 3, schema pneumatică a instalației electropneumatice pentru producerea	9
continuă a energiei electrice cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul	
comprimat - regim de funcționare „de noapte” (schema pneumatică);	11
- fig. 4, schema de instrumentație a instalației electropneumatice pentru producerea	
continuă a energiei electrice cu panouri fotovoltaice, utilizând pentru stocarea energiei aerul	13
comprimat (schema de instrumentație);	
- fig. 5, schema bloc de principiu a instalației de automatizare și control al instalației	15
electro-pneumatice pentru producerea continuă a energiei electrice cu panouri fotovoltaice,	
utilizând pentru stocarea energiei aerul comprimat (schema bloc de principiu).	17
Modul de funcționare al instalației este, conform schemei de principiu din fig. 1,	
următorul: instalația conform invenției utilizează pentru producerea energiei electrice în	19
timpul zilei un panou fotovoltaic 1 . Puterea electrică a acestui panou fotovoltaic este astfel	
aleasă încât să asigure simultan necesarul de consum pe timpul zilei, cumulat cu necesarul	21
de consum pe timpul nopții, inclusiv toate pierderile electrice și mecanice din instalație.	
Energia electrică produsă de panoul fotovoltaic 1 este distribuită de panoul de comandă și	23
distribuție PCD 2 în două direcții, și anume, o parte spre consumator 12 , iar surplusul va	
alimenta o mașină electrică ce funcționează ca motor electric 3 , care la rândul său antre-	25
nează roata volantă 4 și compresorul de aer 5 . Compresorul produce aer comprimat care	
este dirijat prin intermediul instalației pneumatice pe traseul format din filtru de aer 10 , robinet	27
cu trei căi 7 , condensator cu evacuare automată 15 , lubricator 16 , compresor 5 , robinet cu	
trei căi 8 , spre rezervorul 6 de stocare aer comprimat, în care se acumulează aer comprimat	29
prin creșterea presiunii. Mașina electrică 3 și compresorul 5 au construcție reversibilă, adică	
mașina electrică 3 poate funcționa ca motor electric și ca generator electric, iar compresorul	31
5 poate funcționa și ca motor pneumatic. La scăderea intensității luminii solare, energia	
produsă de panoul fotovoltaic 1 scade, iar în momentul în care nu mai este suficientă pentru	33
asigurarea consumatorului 12 , se schimbă poziția robinetelor cu trei căi 7 și 8 , instalația trece	
în „regim de noapte”, iar aerul comprimat stocat în rezervorul 6 este dirijat prin intermediul	35
instalației pneumatice pe traseul format din rezervor 6 , robinet cu trei căi 7 , condensator cu	
evacuare automată 15 , lubricator 16 , compresorul funcționând în regim de motor pneumatic	37
5 , robinet cu trei căi 8 , robinet de reglare debit 9 și amortizor zgomot 11 . În „regim de	
noapte”, instalația produce energie electrică produsă de panoul fotovoltaic, până la lăsarea	39
întunericului, însumată cu energia electrică generată utilizând energia potențială a aerului	
comprimat. Reglajul energiei electrice produse în funcție de necesarul de consum se rea-	41
lizează cu ajutorul robinetului de reglare debit 9 , care determină turația motorului pneumatic	
5 și implicit a generatorului electric 3 , respectiv, energia electrică generată. Dimineața, pe	43
măsură ce crește intensitatea luminii, panoul fotovoltaic 1 începe să producă energie	
electrică ce se însumează cu energia electrică generată utilizând energia potențială a aerului	45
comprimat, fiind distribuită de panoul de comandă și distribuție 2 spre consumatorul 12 .	
Când intensitatea luminii este suficient de ridicată, astfel încât energia produsă de panoul	47

RO 126857 B1

Schema bloc a instalației de automatizare și control, prezentată în fig. 5, este condusă prin intermediul unui automat programabil **AP**, la care sunt conectate toate componentele electronice care monitorizează și controlează procesul. Transformarea tensiunilor de 12 V curent continuu, produse de panoul fotovoltaic **1**, precum și a celei produse de generatorul electric **3**, tot de curent continuu, în 220 V curent alternativ, se realizează cu ajutorul unui invertor cu comunicație digitală **ICD**, care alimentează consumatorii. Acest invertor comunică printr-o conexiune linie de comunicație serială **LCS** cu automatul programabil **AP**, care pe baza informațiilor transmise, asigură stabilitatea tensiunii de 220 V (curent alternativ) și frecvenței de 50 Hz, ziua chiar și în condiții meteo variabile, iar noaptea, prin reglarea turației generatorului **3**, acționând asupra robinetului de reglare **9** cu actuator electric. Automatizarea și controlul instalației se realizează prin 19 canale de comunicație, descrise în continuare.

Intrare analogică (Analog Input **AI**), șapte intrări de tip 4-20 mA, pentru temperaturi, presiuni și tensiunea la panoul solar, ieșire analogică (Analog Output **AO**), de tip 4-20 mA, o ieșire, pentru comanda robinetului de reglare **9** cu actuator electric, intrare digitală (Digital Input **DI**), trei intrări, două pentru selectarea regimului de funcționare „automat” sau „manual” și una pentru senzorul de proximitate de tip PULS, prin intermediul căruia se calculează turația, ieșire digitală (Digital Output **DO**), cinci ieșiri, pentru comanda robinetelor cu trei căi **7** și **8**, pentru comanda unui întrerupător digital **I** și pentru comanda elementelor de avertizare, lampa de control **LS** și hupa **HS**, linie de comunicație serială **LCS**, trei canale, una pentru introducerea parametrilor de la consola cu tastatură și afișaj **TAS + AF**, una pentru comunicația cu invertorul **ICD** și una pentru comunicația cu un computer extern **PC** pentru instalarea programului, salvarea datelor înregistrate, setarea și calibrarea traductoarelor. Pentru comanda instalației, în memoria automatului programabil **AP** este înscris programul de funcționare, care poate fi modificat ori de câte ori este necesar.

RO 126857 B1

Revendicări

1

3 1. Instalație electropneumatică pentru producerea continuă a energiei electrice cu
panouri fotovoltaice, alcătuită dintr-un panou fotovoltaic (1) care în timpul zilei asigură un
5 surplus de energie electrică, stocată într-un rezervor (6) sub formă de aer comprimat, produs
de un compresor (5) reversibil, antrenat de o mașină electrică (3) reversibilă, **caracterizată**
7 **prin aceea că** aerul comprimat stocat, prin schimbarea poziției unui robinet cu trei căi (7),
dispus în amonte de compresor (5), respectiv, a unui robinet (8) dispus în amonte de rez-
9 vor (6), pune în mișcare compresorul, funcționând în regim de motor pneumatic (5) reversibil,
care antrenează mașina electrică ce funcționează în regim de generator (3) reversibil,
11 producând energie electrică, continuitatea funcționării instalației în perioadele de timp mort,
în timpul schimbării poziției robinetelor cu trei căi (7 și 8), fiind asigurată cu o volantă (4).

13 2. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** are în componere
un automat programabil (AP) care preia, prin intermediul unor intrări analogice (AI),
15 parametri de funcționare de la niște traductoare, respectiv, presiuni, temperaturi, tensiune
panou fotovoltaic, preia prin intermediul unor intrări digitale (DI) regimul de funcționare
17 manual sau automat și turația instalației, și comandă prin intermediul ieșirii analogice (AO)
nivelul de deschidere al unui robinet de reglare (9) care determină turația compresorului
19 funcționând în regim de motor pneumatic (5) și implicit a mașinii electrice funcționând în
regim de generator (3), respectiv, energia electrică generată.

21 3. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** automatul
programabil (AP) comandă prin intermediul unor ieșiri digitale (DO) poziția robinetelor cu trei
23 căi (7 și 8), a unui întrerupător (I) și alarmarea unei lămpi de avertizare (LS) și a hupei de
avertizare (HS), preia și transmite prin intermediul liniilor de comunicație serială (LCS)
25 comenzi de la o consolă (TAS + AF), parametri de funcționare la și de la un inverter cu
comunicație digitală (ICD) și comenzi de la un calculator extern (PC), prin intermediul căruia
27 se înscrie și se instalează în memoria automatului programabil (AP) programul de
funcționare al instalației.

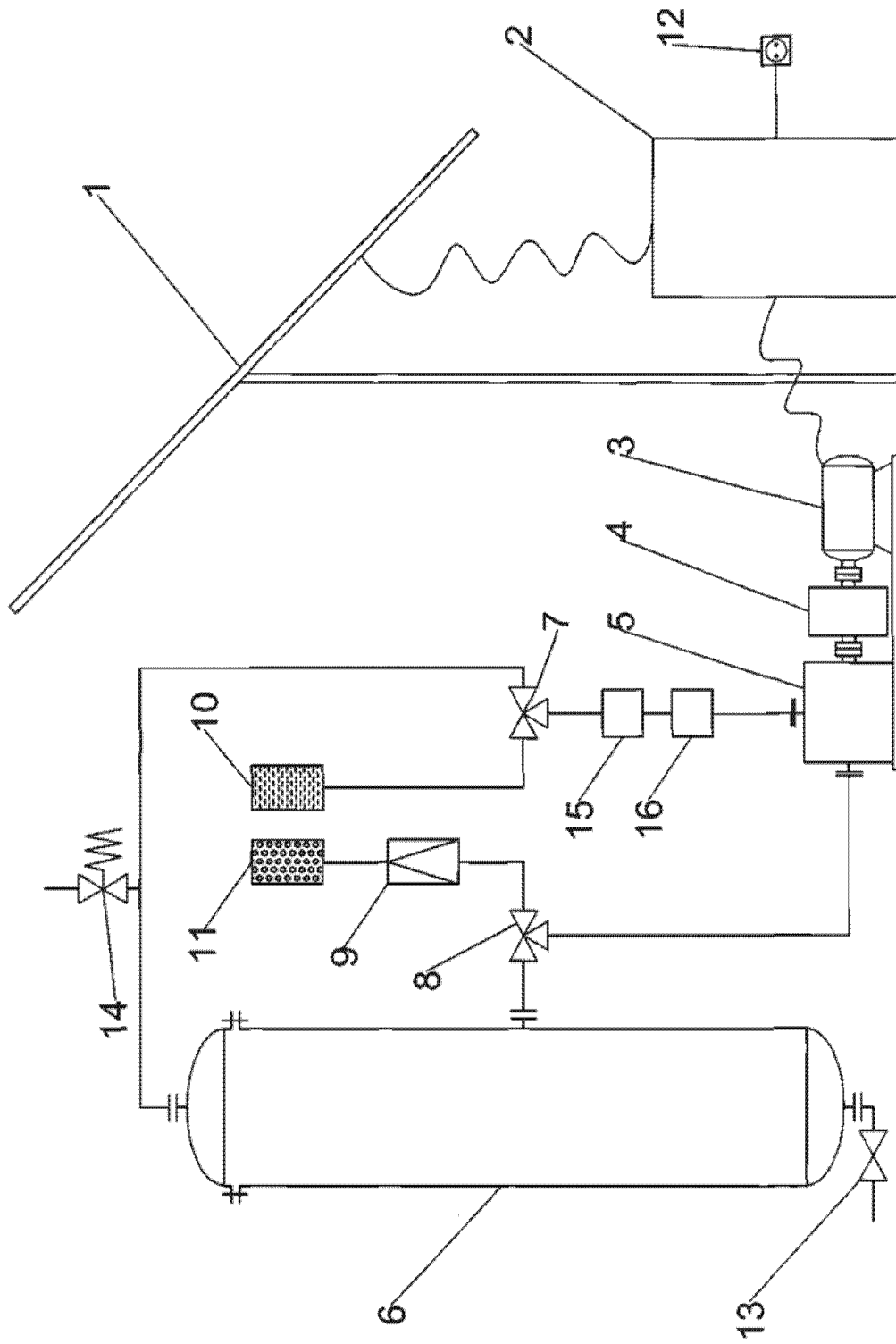


Fig. 1

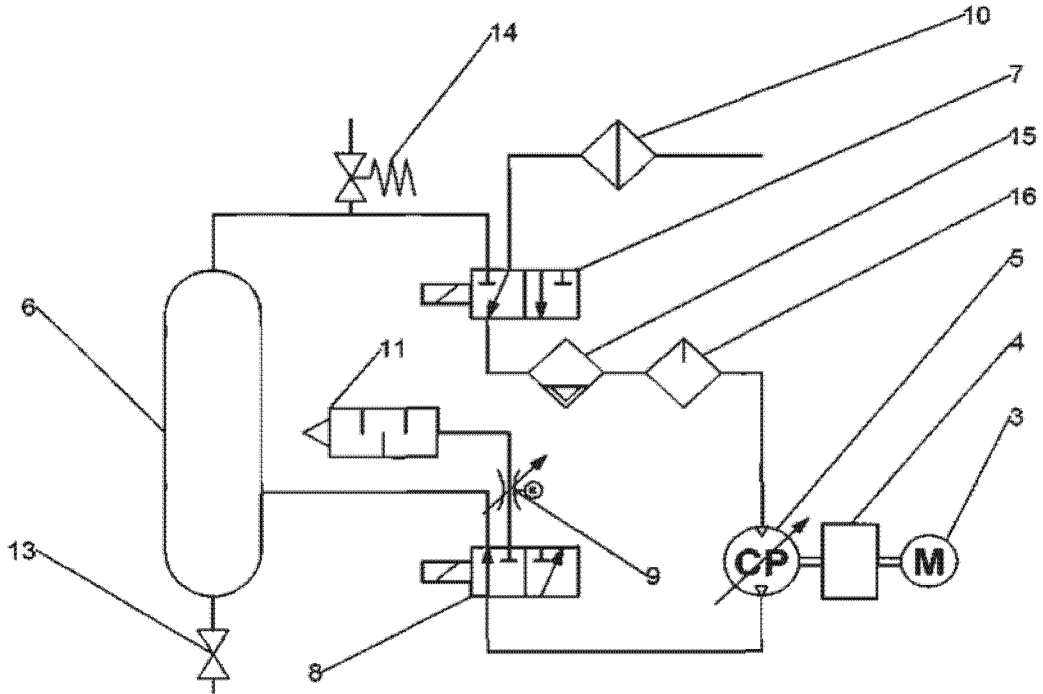


Fig. 2

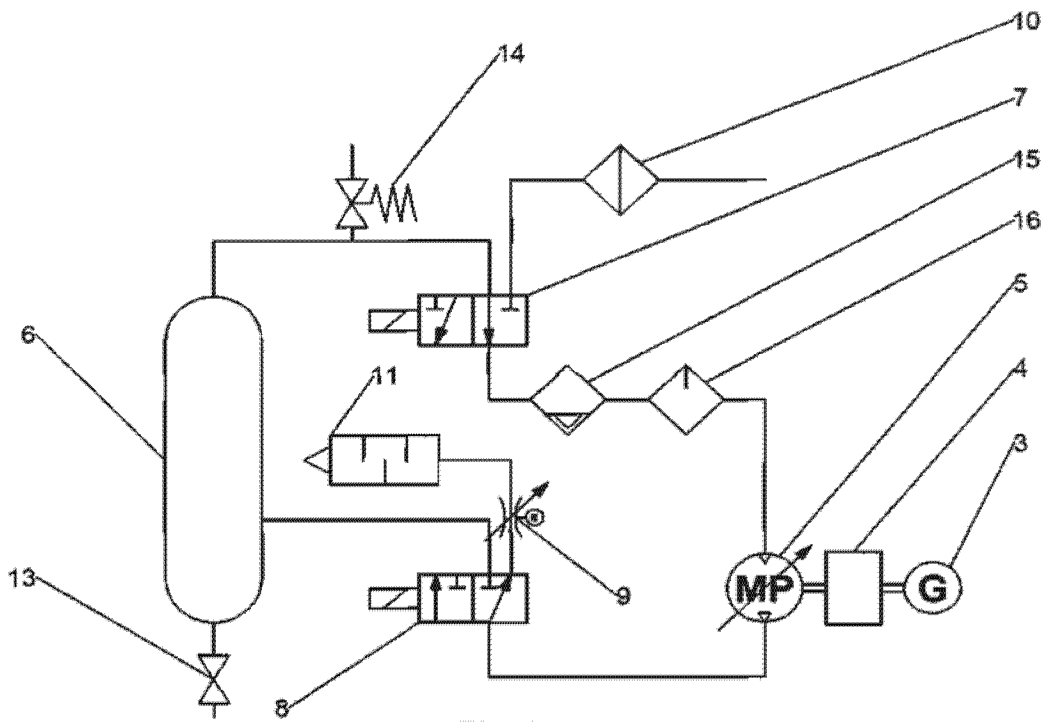


Fig. 3

(51) Int.Cl.
 F03G 6/00 (2006.01),
 H01L 31/042 (2006.01)

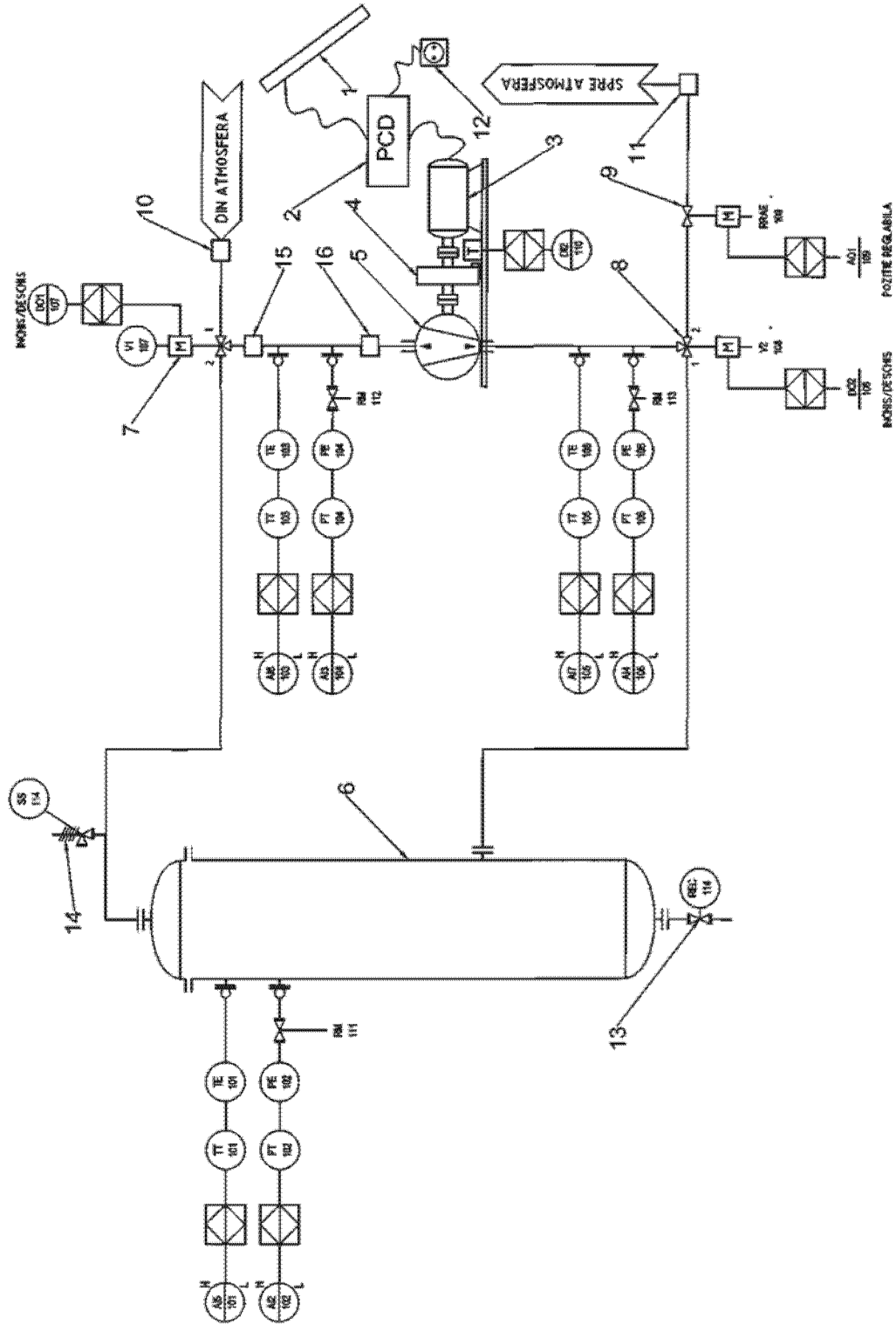


Fig. 4

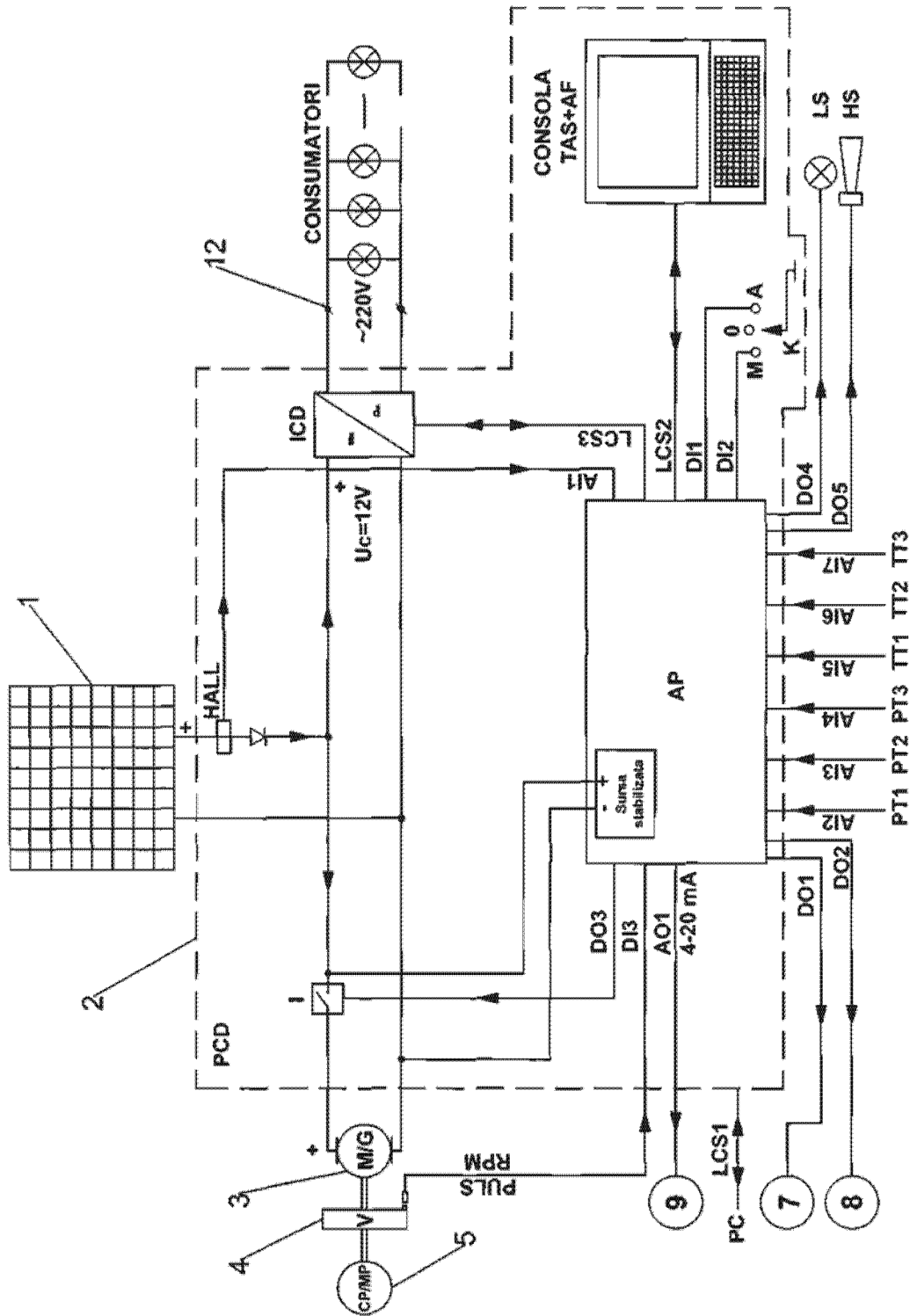


Fig. 5

