



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00701**

(22) Data de depozit: **11.09.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.11.2014** BOPI nr. **11/2014**

(41) Data publicării cererii:  
**30.07.2010** BOPI nr. **7/2010**

(73) Titular:  
• **TIMAR LAURENȚIA-VIOLETA,**  
*STR.TIMOCULUI BL.T 18, AP.5,*  
*TIMIȘOARA, TM, RO*

(72) Inventatori:  
• **TIMAR LAURENȚIA-VIOLETA,**  
*STR.TIMOCULUI BL.T 18, AP.5,*  
*TIMIȘOARA, TM, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RU 2376422 C1; JPS 62185932 A;**  
**US 6099235 A**

(54) **SISTEM ȘI METODĂ DE MONITORIZARE A REGIMULUI DE  
EXPLOATARE AL UNUI EXCAVATOR**



# RO 125630 B1

1 Invenția se referă la un sistem și la o metodă de monitorizare a regimului de exploatare  
al unui excavator cu cupe, destinate industriei constructoare de mașini grele.

3 Excavatoarele cu roată port-cupe, din minele de exploatare a lignitului de suprafață, sunt  
sisteme eterogene, mecano-electrice, de mari dimensiuni, ale căror preț și întreținere sunt  
5 costisitoare. Montarea și realizarea unui astfel de utilaj durează câteva luni, dacă nu chiar ani.  
Defectarea excavatorului pune în pericol vieți omenești, iar repararea acestuia poate dura de  
7 la câteva săptămâni la câțiva ani. Din acest motiv, producătorii doresc atât evitarea defectării  
excavatorului, cât și prelungirea duratei de viață a acestuia, prin creșterea randamentului de  
9 exploatare.

11 Se cunosc mai multe sisteme de monitorizare și control, care folosesc dispozitive de  
achiziție de date, montate pe excavatoare. Acestea au ca obiectiv controlul activ al excavato-  
rului, prin automatizarea funcționării, astfel încât intervenția operatorului uman să fie redusă la  
13 minimum, pe durata exploatării. O altă categorie de sisteme atrag atenția operatorului uman  
asupra depășirilor în manevrare sau asupra unor anomalii apărute în timpul funcționării,  
15 mergând până la a lua în mod automat decizii, cum ar fi încetinirea sau oprirea funcționării. O  
a treia categorie de sisteme folosesc senzori, care determină și propun traiectorii de manevra-  
17 bilitate, pentru a mări randamentul umplerii cupelor, evitând totodată încărcarea acestora sub  
capacitate.

19 Se mai cunosc, de asemenea, tehnici punctuale de monitorizare a anumitor parametri,  
cum ar fi vibrațiile sau temperatura.

21 Aceste sisteme au dezavantajul că nu oferă o privire de ansamblu asupra regimului de  
exploatare și nu optimizează exploatarea excavatorului, deoarece nu creează o legătură între  
23 parametrii monitorizați și nici nu înregistrează cu precizie sursele care generează o defecțiune.

25 Problema tehnică constă în determinarea, în timp real, a regimului de exploatare a  
excavatorului.

27 Sistemul de monitorizare a regimului de exploatare a excavatorului, conform invenției,  
rezolvă problema tehnică, prin aceea că este alcătuit din dispozitive de achiziție de date, care  
primesc date de la senzori montați pe excavator, cu un modul de achiziție, un modul central,  
29 un modul de comunicație și mijloace pentru stocarea și analizarea datelor primite din rețea,  
respectiv, un calculator personal și o bază de date dedicată, prin intermediul cărora se creează  
31 un istoric al funcționării.

33 Metoda de monitorizare a regimului de exploatare a excavatorului, conform invenției,  
rezolvă problema tehnică, prin aceea că parcurge etapele de configurare inițială a dispozitivelor  
de achiziție de date, colectare de date citite de la modulul de achiziție la modulul central și  
35 transmiterea acestora în rețea, folosind modulul de comunicație, analizare și de stocare, al  
eșantioanelor de valori citite, stocarea, de către dispozitivele de achiziție de date, a datelor pre-  
37 lucrute într-o bază de date, iar, în caz de alertă, schimbarea dinamică a ratei de eșantionare a  
senzorilor și transmiterea, către utilizatori, de comenzi care necesită acțiuni imediate.

39 Avantajele invenției constau în următoarele:

41 - realizează un istoric complet al exploatării, în care se urmărește încadrarea datelor de  
funcționare în datele din fișa tehnică;

43 - în cazul apariției unei avarii sau a unui accident, se pot determina ora și condițiile care  
au provocat defecțiunea;

45 - este un sistem predictiv, pe baza căruia se poate diagnostica starea unor subansambluri  
și se poate planifica o revizie tehnică punctuală;

47 - economisește bani și timp;

47 - crește randamentul de exploatare a excavatorului.

49 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...7, care  
prezintă:

51 - fig. 1, vedere de ansamblu a unui excavator cu cupe, prevăzut cu sistemul de monitori-  
zare, conform invenției;

# RO 125630 B1

- fig. 2, structura unui dispozitiv de achiziție de date, din componența sistemului conform invenției; 1
  - fig. 3, structura unor blocuri de monitorizare din componența sistemului conform invenției; 3
  - fig. 4, structura unui dispozitiv de achiziție de date din componența sistemului, care conține un ecran de afișare cu cristale LCD și o tastatură; 5
  - fig. 5, structura unui dispozitiv de achiziție de date, având atașate surse de tensiune; 7
  - fig. 6, structura unui dispozitiv de achiziție de date din componența sistemului, care conține un dispozitiv GPS și o punte tensiometrică; 9
  - fig. 7, dispunerea în rețea a dispozitivelor de achiziție de date din componența sistemului conform invenției. 11
- În fig. 1, este prezentat un excavator **1**, cu roată port-cupe, prevăzut cu un turn **1.1**, un trolu **1.2**, un braț **1.3** al roții, un braț de echilibrare **1.4**, un stâlp **1.5**, o roată cu cupe **1.6** și un pod de legătură **1.7**. Pe excavator, au fost montați senzori **2**, în puncte critice, iar datele de la senzori sunt citite și monitorizate, cu ajutorul unor dispozitive de achiziție de date **DAD<sub>i</sub>**. Datele citite sunt transmise într-o rețea și fuzionează într-un sistem de achiziție de date **SAD**, care se află pe un calculator personal **PC**, situat în proximitatea excavatorului. Acesta reprezintă o bază de date colectate, care furnizează atât fișiere cu valorile numerice măsurate, cât și reprezentări grafice. În fig. 3, este prezentată structura modulară a unui dispozitiv de achiziție de date **DAD<sub>j</sub>/DAD<sub>k</sub>**, care cuprinde blocuri de monitorizare **BM<sub>i</sub>**, conectate între ele prin conectori de extensie **10**. 13 15 17 19 21
- DAD**-urile folosite nu sunt identice.
- Pentru realizarea unei monitorizări cât mai complete și fidele, se folosesc mai multe tipuri de senzori, de exemplu: de temperatură, vibrație, tensiune, curent, tensiune în trolu, poziție (GPS). **DAD**-ul poate citi, practic, orice senzor mecanic, electric sau de altă natură. În funcție de parametrul fizic monitorizat, este ales senzorul adecvat, acesta este calibrat, stabilindu-se rata optimă de citire a datelor, scalarea acestuia și alți parametri specifici. Citirea senzorilor se face în funcție de tipul acestora, pornind de la 2 ms, 5 ms, 10 ms, și ajungând la valori de minute sau ore, uneori. 23 25 27 29
- Senzorii de temperatură supraveghează temperatura din lagărele excavatorului. Pe un excavator există multe lagăre implicate în toate subsansamblurile care efectuează rotații. La funcționarea normală, temperatura nu trebuie să depășească 55...60°C. Depășirea pragului de 60°C poate crea avarii, se poate ajunge și la distrugerea lagărelor. Sonda de temperatură este montată pe lagăr și comunică cu microcontrolerul **DAD**-ului asociat, printr-o magistrală de comunicație de tipul 1-Wire. 31 33 35
- Un excavator port-cupe, în funcție de tip, are între 14 și 20 de cupe. Acesta efectuează între 4 și 6 rotații pe minut. Cupele sale pot fi tăietoare și/sau încărcătoare. Fiecare cupă produce vibrații la "mușcarea" din mal. Acestea se amplifică la contactul cu roci dure. Pentru înregistrarea vibrațiilor, s-au folosit senzori de tip accelerometru, care comunică cu microcontrolerul **DAD**-ului printr-o magistrală de comunicație de tip 12C. 37 39
- Valoarea curentului motorului de la roata cu cupe nu trebuie să depășească 76 A. Monitorizarea acesteia se face folosind un transformator de curent (TRAFO curent). Una dintre metodele de măsurare a curentului este realizată prin montarea de clești de măsură pe cablurile de alimentare ale motorului. Transformatorul de curent generează o tensiune direct proporțională cu curentul. Tensiunea este citită cu un convertor analog-digital pe 24 de biți, comandat de microcontroler. 41 43 45
- Pe excavator există mai multe motoare. Cel de la roata cu cupe nu trebuie să aibă o tensiune mai mare de 6 kV. Monitorizarea valorii tensiunii se face folosind un dispozitiv rezistiv, care, din 6000 V, preia un semnal de ordinul volților, semnal care este măsurat și citit de microcontroler. 47 49

# RO 125630 B1

1           Excavatorul ilustrat în fig. 1 are mai multe troluri, necesare operațiilor de ridicare/  
coborâre. Dacă sunt forțate, aceste troluri cedează, ducând la ruperea sau dărâmarea exca-  
3           vatorului, cu consecințe ireversibile. Măsurarea tensiunii din trolu se realizează folosind o punte  
tensiometrică cu patru fire, două de excitație și două pentru citit valorile. Doza tensiometrică se  
5           montează într-un punct din sistemul trolului, pe excavator. Puntea se leagă la modulul de achi-  
zitiție de date aferent, aflat pe **DAD**. Modulul, care citește puntea, comunică cu microcontrolerul  
7           pe o magistrală SPI. În reprezentarea structurii modulare **DAD<sub>j</sub>/DAD<sub>k</sub>** din fig. 3, primul bloc de  
monitorizare **BM<sub>1</sub>** cuprinde un ecran de afișare cu cristale LCD, pentru vizualizarea și  
9           configurarea parametrilor. Blocul intermediar de monitorizare **BM<sub>2</sub>** conține un convertor dedicat  
(de exemplu, puntea tensiometrică pentru măsurarea tensiunii din trolu), la care s-a adăugat  
11          un dispozitiv cu GPS, pentru determinarea poziției excavatorului în mină.

13          Pentru programarea microcontrolerului, se folosește o punte USB-ART. **DAD**-ul este  
proiectat să fie alimentat cu o putere de 24 Vcc, uzual folosită în industrie. Circuitele integrate  
15          folosite necesită tensiuni de 5 V, 3,3 V și, respectiv, de 1,8 V. Pentru a obține un randament mai  
bun al sursei de alimentare, se prevede o sursă în comutație, care obține o tensiune de 5 V din  
17          tensiunea de 24 V. Tensiunile mici, de 3,3 V și de 1,8 V, se obțin folosind regulatoare liniare  
de tensiune. Sursa de 1,8 V are un pin care indică dacă tensiunea de 1,8 V este validă, pin care  
este folosit pentru circuitul de resetare al microcontrolerului.

19          Senzorii 2 permit o eșantionare la milisecundă, ceea ce se traduce printr-un volum foarte  
mare de date, de ordinul a 1 Mo, pe o durată de 10 min. Pentru a evita cât mai mult apariția  
21          zgomotului, **DAD**-urile sunt montate în proximitatea senzorilor, un **DAD** citind date de la unul  
sau de la mai mulți senzori, maximum patru, senzorii aferenți unui **DAD** putând fi identici sau  
23          de tipuri diferite. Rata de eșantionare a senzorilor se poate modifica dinamic, în timpul  
funcționării.

25          Se folosesc două rate de eșantionare: una pentru funcționare normală, iar a doua, pen-  
tru cazul apariției unor perturbații care necesită detaliere, rată care poate să crească și de zece  
27          ori.

29          Transmiterea datelor în rețea se poate face radio și/sau serial, printr-un protocol de  
comunicare. Volumul de date transmis nu este constant, din acest motiv s-a creat un algoritm  
dinamic, în cadrul căruia există câteva etape principale: prima constă în citirea datelor de la  
31          senzori. Datele sunt supuse unei analize preliminare, în urma căreia se decide rata de eșan-  
tionare. După aceea, datele sunt depuse într-o memorie-tampon (buffer) internă, în vederea  
33          transmiterii acestora în rețea. Datele de la senzori sunt citite de toate **DAD**-urile din rețea, iar  
în final, fuzionează în **SAD**. Din acest motiv, a fost necesară realizarea unei sincronizări între  
35          ceasurile interne ale tuturor **DAD**-urilor, pentru realizarea unei cronologii a evenimentelor.  
Astfel, la intervale de timp cunoscute sau, în caz excepțional, la cerere, toate ceasurile **DAD**-  
37          urilor sunt sincronizate.

39          A doua etapă constă în împachetarea datelor. Datele din memoria-tampon internă sunt  
extrase și introduse în cadre de transmisie. Un cadru conține, în afara datelor citite, informații  
suplimentare, cum ar fi: timpul la care a avut loc citirea, rata de eșantionare, tipul sensorului  
41          care a furnizat datele, identificatorul acestuia, poziția în care este montat pe excavator.

43          A treia etapă constă în transmiterea cadrelor în rețea. Un cadru transmis poate ajunge  
sau nu la destinație. Dacă ajunge, se trimite o confirmare înapoi. La rândul ei, confirmarea  
45          poate ajunge sau nu la destinație. În cazul în care nu ajunge, se așteaptă o perioadă de timp  
(time-out), după care pachetul se retransmite. Un cadru poate fi retransmis de mai multe ori.

47          Rețeaua de **DAD**-uri cuprinde senzori de diferite tipuri, dar **DAD**-ul este proiectat gene-  
ric. La nivel de aplicație, utilizatorul citește date, dar la nivel scăzut, fiecare sensor are propriul  
49          protocol de acces. Datele care circulă în rețea sunt stocate local, pe un calculator personal, într-  
un **SAD**. **SAD**-ul poate fi accesat local, dar și on line, prin intermediul unei pagini de web, de  
la distanță.

# RO 125630 B1

Un <b>DAD</b> se compune structural din trei module distincte: un modul de achiziție, un modul de comunicație și un modul central. Modulul de achiziție preia datele de la senzori în format analogic, le transformă în format digital printr-un convertor analog/digital AD și le furnizează mai departe modulului central. Fiecare senzor, în funcție de parametrul pe care îl monitorizează, are o rată proprie de eșantionare. Eșantionarea urmărește variația și consistența mărimilor fizice măsurate. Dacă mărimea fizică măsurată își schimbă evoluția, chiar și periodic, se poate întâmpla ca eșantionarea utilizată să descrie doar o parte a fenomenului. În acest caz, este necesară schimbarea perioadei de eșantionare. Modulul de achiziție realizează acest lucru la cererea modulului central.	1
Modulul central controlează celelalte module, printr-un microcontroler și o memorie. Microcontrolerul procesează datele furnizate de modulul de achiziție și pe cele venite din rețea. Memoria stochează atât datele prelucrate, până ce sunt transmise în rețea, cât și datele primite din rețea, care urmează să fie procesate.	3
Modulul de comunicație se ocupă exclusiv de transmisia datelor, prin două tipuri de operații: primul tip cuprinde primirea datelor de la modulul central și transmiterea acestora în rețea, iar al doilea tip permite recepționarea datelor din rețea și predarea acestora în modulul central. Modulul de comunicație în rețea a fost astfel proiectat, încât să se poată realiza atât comunicație prin radio, cât și/sau serial, prin cablu.	5
Metoda de monitorizare a regimului de exploatare al unui excavator cu cupe, conform invenției, parcurge următoarele etape:	7
- configurarea inițială a dispozitivelor de achiziție de date <b>DAD<sub>i</sub></b> , care permite citirea valorilor măsurate de senzori cu acuratețe de milisecundă;	9
- colectarea de date citite de la modulul de achiziție <b>3</b> la modulul central <b>4</b> și transmiterea acestora în rețea <b>17</b> , folosind modulul de comunicație <b>5</b> ;	11
- implementarea comunicației între microcontroler <b>4.1</b> și fiecare senzor <b>2</b> citit de modulul <b>3</b> de achiziție de date;	13
- analizarea și stocarea eșantioanelor de valori citite de modulul central <b>4</b> și transmiterea acestora către modulul de comunicație <b>5</b> ;	15
- stocarea, de către dispozitivele de achiziție de date <b>DAD<sub>i</sub></b> , a datelor pe un calculator personal <b>PC</b> , într-o bază de date;	17
- în caz de alertă, schimbarea dinamică a ratei de eșantionare a senzorilor <b>2</b> și transmiterea către utilizatori de comenzi care necesită acțiuni imediate.	19
Transmisia datelor în rețea parcurge următoarele etape:	21
- configurarea modulului de comunicație <b>5</b> pentru transmisie radio sau prin cablu;	23
- împachetarea datelor în cadre de transmisie, care conțin, pe lângă datele citite de la senzorii <b>2</b> , informații suplimentare precum momentul la care a avut loc citirea, rata de eșantionare, tipul de senzor furnizor de date, identificatorul acestuia, poziția pe care este montat pe excavator;	25
- transmiterea datelor împachetate în rețea;	27
- verificarea ajungerii la destinație a datelor transmise, retransmiterea în caz de eșec și oprirea retransmiterii, dacă a fost atins un număr maxim de retransmiteri.	29
Recepția datelor în rețea parcurge următoarele etape:	31
- identificarea datelor venite din rețea, respectiv, identificarea tipului de senzor <b>2</b> și identificarea dispozitivului de achiziție <b>DAD<sub>i</sub></b> , care le-a transmis;	33
- configurarea unei baze de date în care sunt stocate datele transmise în rețea;	35
- crearea unui istoric al funcționării excavatorului;	37
- stabilirea unui interval de timp, pentru vizualizarea istoricului de funcționare a excavatorului, precum și stabilirea modului de vizualizare a istoricului, în format grafic sau text;	39
- analizarea datelor colectate, prin compararea acestora cu datele din fișa tehnică a excavatorului.	41

# RO 125630 B1

## Revendicări

1  
3 1. Sistem de monitorizare a regimului de exploatare al unui excavator cu cupe, destinat  
5 industriei constructoare de mașini grele, alcătuit dintr-o multitudine de senzori (2) montați pe  
7 excavatorul cu cupe (1), **caracterizat prin aceea că** dispozitivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>)  
9 sunt dispuse într-o rețea (17) în proximitatea senzorilor (2) și au în componență:

7 - un modul (3) de achiziție de date, format dintr-un modul (3.1) de electronică digitală,  
9 care citește de la senzori valorile mărimilor fizice măsurabile cu rată variabilă și le transmite unui  
11 convertor analog/digital (3.2), care le eșantionează;

11 - un modul central (4), format dintr-un microcontroler (4.1) și o unitate (4.2) de stocare  
13 de date, care primesc datele eșantionate și le prelucrează;

13 - un modul de comunicație (5), care primește datele prelucrate de la microcontroler (4.1)  
15 și le difuzează în rețeaua (17) de achiziție de date, folosind o legătură de comunicație prin  
17 cablu, prin intermediul unui modul serial (5.1) sau o legătură de comunicație prin unde radio,  
19 prin intermediul unui modul radio (5.2),

19 iar sistemul mai cuprinde mijloace pentru stocarea și analizarea datelor primite din rețea,  
21 respectiv, un calculator personal (PC) și o bază de date dedicată, prin intermediul cărora se  
23 creează un istoric al funcționării.

21 2. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispoziti-  
23 vele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de viteză de mișcare și poziționare geografică,  
25 care determină mișcarea și poziția geografică a excavatorului.

23 3. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozi-  
25 tivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de viteză de rotire, care determină rotirea  
27 brațului excavatorului și rotirea brațului cu cupe.

25 4. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozi-  
27 tivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de accelerație, care monitorizează vibrațiile  
29 din structura excavatorului.

29 5. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozi-  
31 tivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de patinare a benzii, care monitorizează  
33 funcționarea benzii transportoare a minereului.

31 6. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozi-  
33 tivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de temperatură și de presiune, care monitori-  
35 zează funcționarea temperaturii motoarelor și temperatura și presiunea din lagărele excava-  
37 torului.

35 7. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispo-  
37 zitivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori de tensiune în fir, cablu și în trolu, care sta-  
39 bilesc gradul de echilibru al brațului excavatorului.

39 9. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispo-  
41 zitivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) folosesc senzori care măsoară curentul electric, tensiunea  
43 și puterea motoarelor excavatorului.

41 10. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispo-  
43 zitivele de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) sunt structurate într-unul sau în mai multe blocuri de moni-  
45 torizare (BM<sub>i</sub>) dedicate, conectate între ele prin conectori de extensie (10), cu o sursă de ali-  
47 mentare și o memorie internă pentru stocarea datelor de la toate blocurile de monitorizare  
49 (BM<sub>i</sub>).

47 11. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în  
49 cadrul unui modul format din blocuri de monitorizare (BM<sub>i</sub>), se realizează funcții de afișare,  
51 modificare și de configurare a parametrilor dispozitivelor de achiziție de date (DAD<sub>i</sub>) prin inter-  
53 mediul unui ecran de afișare (11) cu cristale LCD și al unei tastaturi (12).

# RO 125630 B1

12. Sistem de monitorizare, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că**, în cadrul unui alt modul format din blocuri de monitorizare (**BM<sub>i</sub>**), se determină poziția geografică printr-un dispozitiv cu GPS (**13**) și tensiunea în cabluri, cu ajutorul unei punți tensiometrice (**14**). 1
13. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, între dispozitivele de achiziție de date (**DAD<sub>i</sub>**), comunicarea în rețea (**17**) are loc printr-un modul de radio (**15**) sau printr-un cablu (**16**) prin fibră optică sau via satelit. 3
14. Sistem de monitorizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** rețeaua (**17**) de achiziție de date este alcătuită dintr-un număr variabil de dispozitive de achiziție de date (**DAD<sub>i</sub>**), în funcție de capacitatea maximă de implementare a rețelei (**17**). 5
15. Metodă de monitorizare a regimului de exploatare al unui excavator cu cupe, care utilizează sistemul de la revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** parcurge următoarele etape: 7
- configurarea inițială a dispozitivelor de achiziție de date (**DAD<sub>i</sub>**), care permite citirea valorilor măsurate de senzori cu acuratețe de milisecundă; 9
  - colectarea de date citite de la modulul de achiziție (**3**) la modulul central (**4**) și transmiterea acestora în rețea (**17**), folosind modulul de comunicație (**5**); 11
  - implementarea comunicației între microcontroler (**4.1**) și fiecare senzor (**2**) citit de modulul (**3**) de achiziție de date; 13
  - analizarea și stocarea eșantioanelor de valori citite de modulul central (**4**) și transmiterea acestora către modulul de comunicație (**5**); 15
  - stocarea, de către dispozitivele de achiziție de date (**DAD<sub>i</sub>**), a datelor pe un calculator personal (**PC**), într-o bază de date; 17
  - în caz de alertă, schimbarea dinamică a ratei de eșantionare a senzorilor (**2**) și transmiterea către utilizatori de comenzi care necesită acțiuni imediate. 19
16. Metodă de monitorizare, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** transmisia datelor în rețea parcurge următoarele etape: 21
- configurarea modulului de comunicație (**5**) pentru transmisie radio sau prin cablu; 23
  - împachetarea datelor în cadre de transmisie, care conțin, pe lângă datele citite de la senzori (**2**), informații suplimentare precum momentul la care a avut loc citirea, rata de eșantionare, tipul de senzor furnizor de date, identificatorul acestuia, poziția pe care este montat pe excavator; 25
  - transmiterea datelor împachetate în rețea; 27
  - verificarea ajungerii la destinație a datelor transmise, retransmiterea în caz de eșec și oprirea retransmiterii, dacă a fost atins un număr maxim de retransmiteri. 29
17. Metodă de monitorizare, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** recepția datelor în rețea parcurge următoarele etape: 31
- identificarea datelor venite din rețea, respectiv, identificarea tipului de senzor (**2**) care le-a citit și identificarea dispozitivului de achiziție (**DAD**) care le-a transmis; 33
  - configurarea unei baze de date în care sunt stocate datele transmise în rețea; 35
  - crearea unui istoric al funcționării excavatorului; 37
  - stabilirea unui interval de timp, pentru vizualizarea istoricului de funcționare a excavatorului, precum și stabilirea modulului de vizualizare a istoricului, în format grafic sau text; 39
  - analizarea datelor colectate, prin compararea acestora cu datele din fișa tehnică a excavatorului. 41
18. Metodă de monitorizare, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** vizualizarea și consultarea istoricului se fac inclusiv on line. 43
19. Utilizare a sistemului de monitorizare, conform revendicării 1, pentru sisteme mecanico-electrice eterogene de mari dimensiuni, în particular, pentru un excavator (**1**) port-cupe, destinat folosirii la minele de exploatare la suprafață a lignitului. 45

(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01),

G06F 17/40 (2006.01),

G07C 5/08 (2006.01)

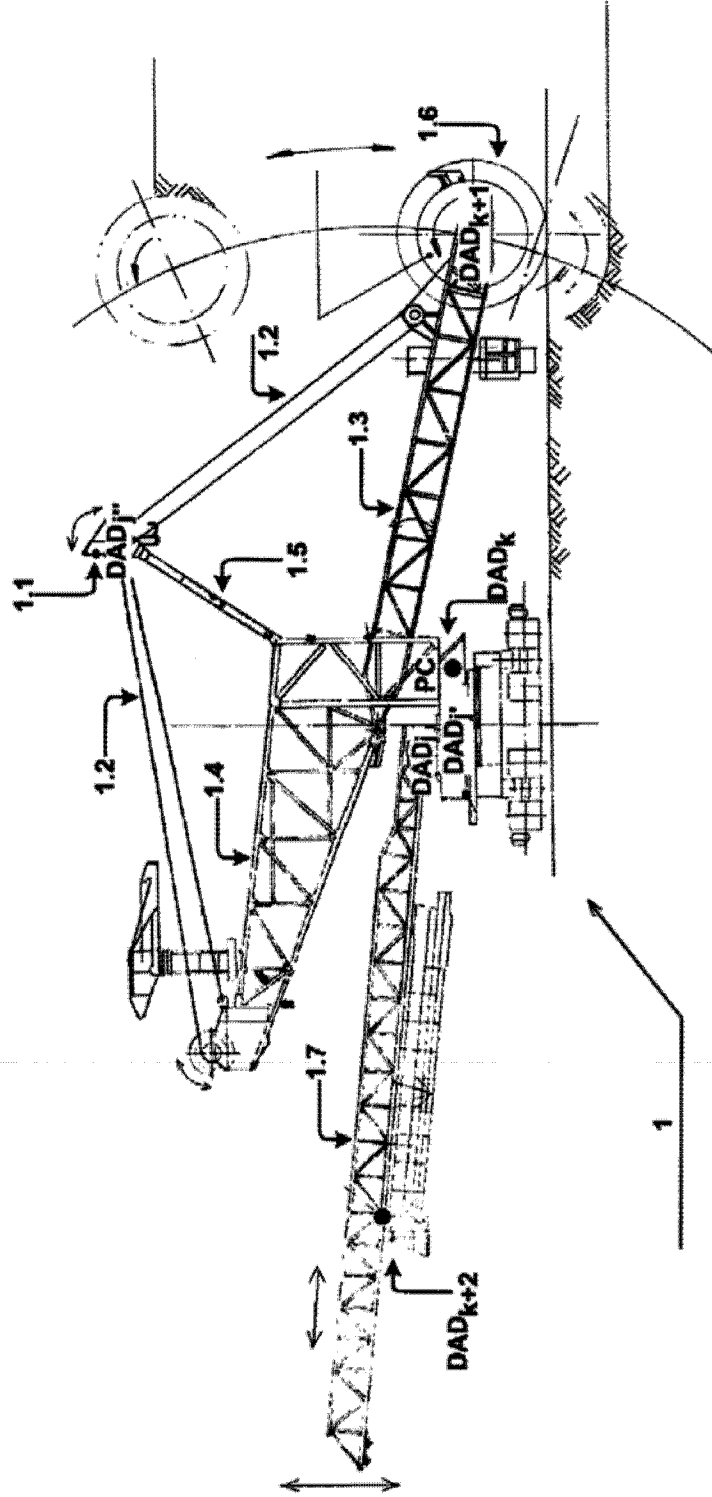


Fig. 1



(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01);

G06F 17/40 (2006.01);

G07C 5/08 (2006.01)

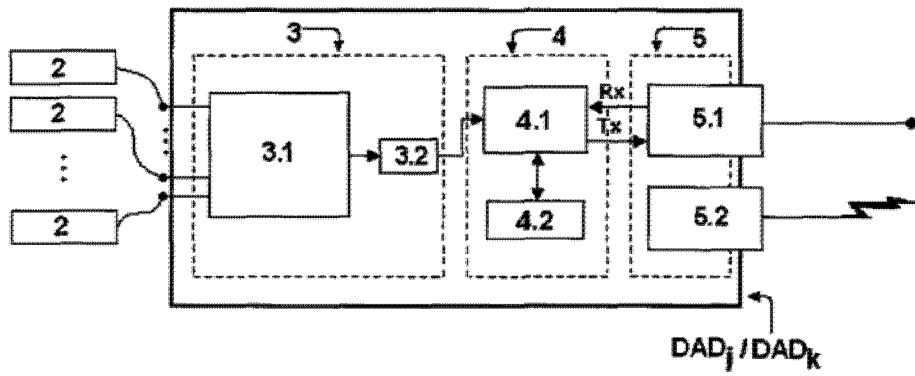


Fig. 2

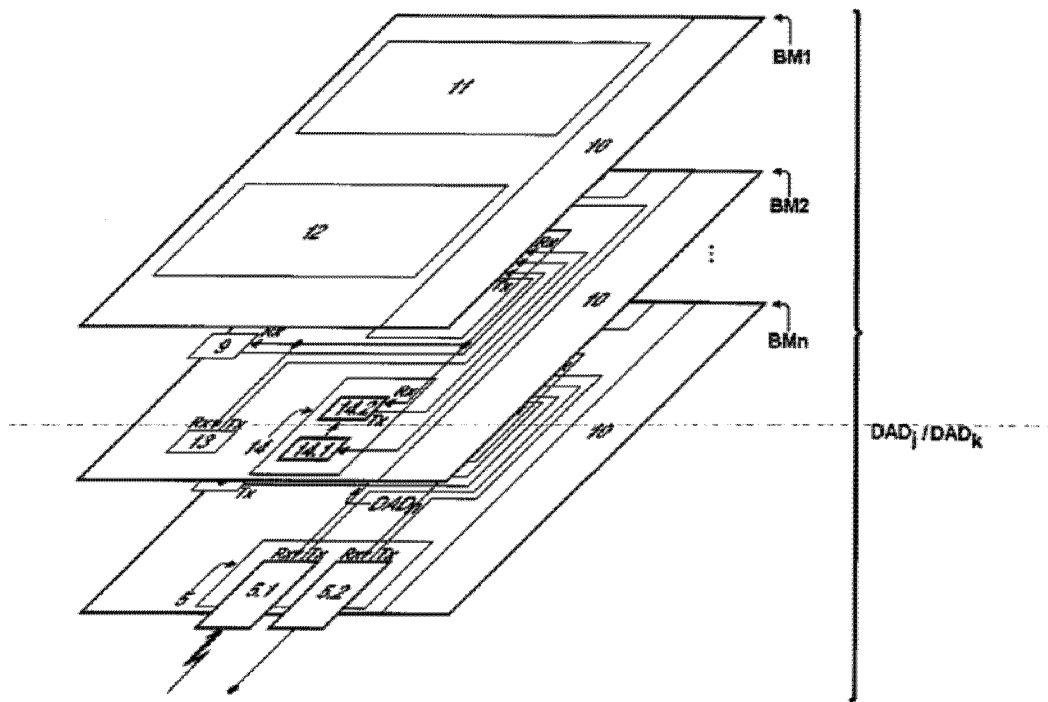


Fig. 3

(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01);

G06F 17/40 (2006.01);

G07C 5/08 (2006.01)

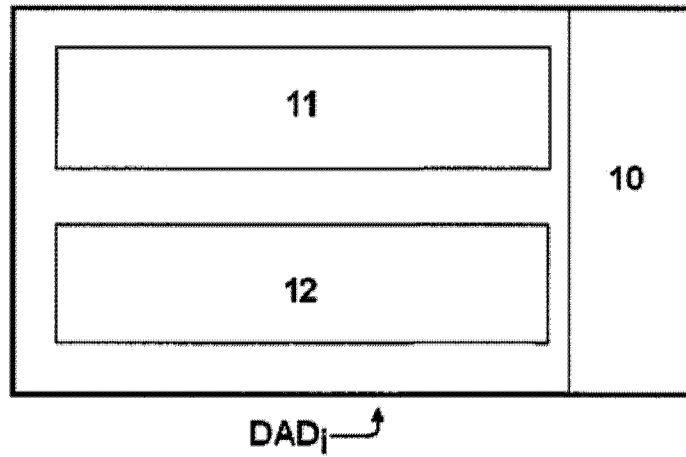


Fig. 4

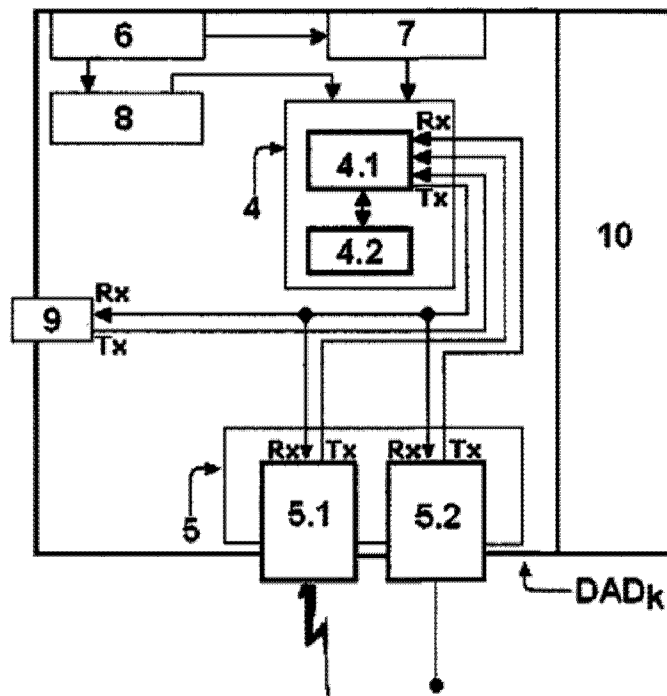


Fig. 5

(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01);

G06F 17/40 (2006.01);

G07C 5/08 (2006.01)

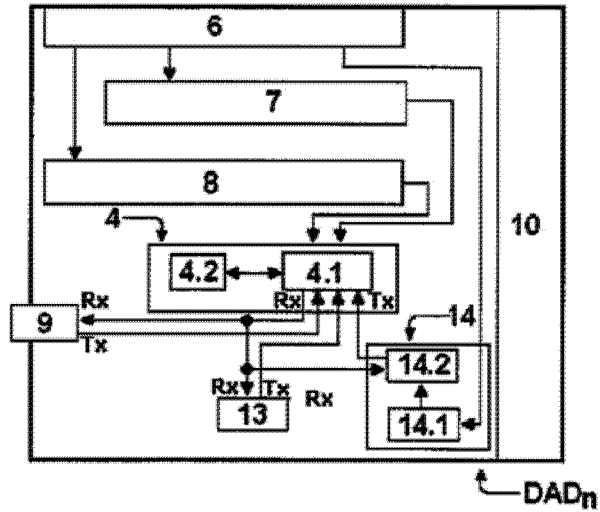


Fig. 6

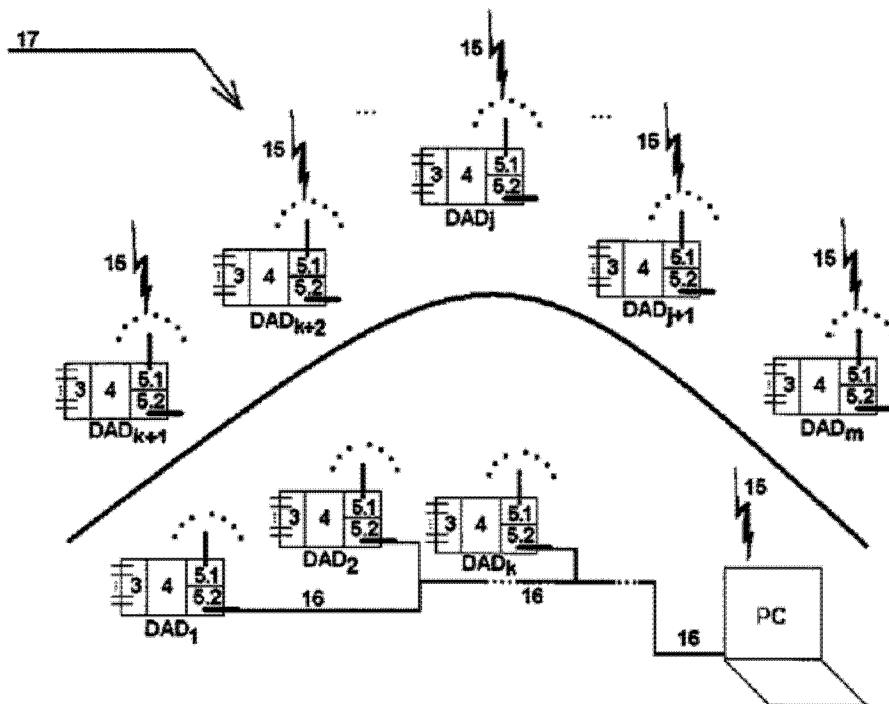


Fig. 7

