



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00354**

(22) Data de depozit: **21/05/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2019** BOPI nr. **3/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/09/2012 BOPI nr. **9/2012**

(73) Titular:
• **MB TELECOM LTD SRL,**
*CALEA BUCUREȘTIILOR NR. 3A, OTOPENI,
IF, RO*

(72) Inventatori:
• **TUDOR MIRCEA,**
*STR. SMARANDA BRĂESCU NR. 51,
BL. 21F, AP. 33, SECTOR 1, BUCUREȘTI,
B, RO;*
• **SIMA CONSTANTIN,** *STR. FANIONULUI
NR. 24, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **CHIRITA IONEL,**
*STR. SMARANDA BRAESCU NR. 51,
BL. 21F, AP. 33, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **IACOBITA ANDREI,**
*STR. CONSTANTIN DANIEL NR. 20,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **MIEILICA EMIL,** *STR. MOHORULUI NR. 1,
BL. 139, SC. C, ET. 4, AP. 106, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;*
• **OSVAT ADRIAN,** *STR. CAP. ION AGAPIE
NR. 2A, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;*

• **PRIOTEASA CRISTIAN,**
*STR. POMPIERILOR NR. 9, BL. 3ABC,
SC. C, ET. 1, AP. 4, SCORNICEȘTI, OT,
RO;*
• **BIZGAN ADRIAN,** *BD. BUREBISTA NR.4,
BL.D13, SC.2, AP.63, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;*
• **POPOVICI OVIDIU,**
*STR. DR. DRĂGHICESCU DIMITRIE
NR. 13, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **DOBRESCU ANDA,**
*STR. EPISCOPUL VULCAN NR. 26, BL. E,
SC. 2, ET. 9, AP. 57, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;*
• **MUNTEANU DORU,** *STR. TURDA NR.
100, BL. 30B, SC. A, ET. 7, AP. 28, SECTOR
1, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **BÎRSAN NICU,** *STR. VERII NR. 1,
BL. 10E, 1, AP. 14, PLOIEȘTI, PH, RO;*
• **STUDINEANU EMIL,** *STR. FELEACU
NR. 15, BL. 12C, SC. 1, ET. 1, AP. 7,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 121293 B1; US 2004/251415 A1;
US 2005/157842 A1**

(54) **SISTEM PENTRU INSPECȚIA NEINTRUZIVĂ A OBIECTELOR
DE TIP CARGO: AUTOVEHICULE, CONTAINERE, VAGOANE
DE TREN**



RO 127852 B1

1 Prezenta invenție se referă la un sistem pentru inspecția neintruzivă a autovehicu-
2 lelor, containerelor și vagoanelor de tren, ce se poate realiza fără intervenția directă a facto-
3 rului uman asupra obiectului inspectat.

4 În scopul controlului neintruziv, sunt cunoscute sisteme de inspecție prin scanare în
5 care se pot folosi următoarele tipuri de surse de radiații:

6 - surse de radiații gama, generate natural de pastile din material radioactiv, precum:
7 cobalt, cesiu, etc.;

8 - acceleratoare liniare ce produc radiație X, gama și neutroni.

9 Principiul de funcționare a unui sistem pentru inspecția neintruzivă (scanare) presu-
10 pune iradierea unui rând de detectoare de radiații plasate liniar în fața unui fascicul de radiații
11 penetrante, formând un tunel de radiație, care se află în mișcare relativă față de obiectul
12 scanat. Semnalele electrice furnizate de detectoare se procesează analogic/digital cu scopul
13 de a genera, linie cu linie, o radiografie, care va apărea pe un monitor de calculator tip PC.
14 Captarea și procesarea semnalelor furnizate de la un număr mare de detectoare, de regulă
15 câteva sute, implică blocuri electronice complexe și o rețea de cabluri cu un număr mare de
16 conexiuni paralele între acest braț și subsistemele de generare a imaginii radiografiate.

17 Deplasarea relativă între obiectul scanat și sistemul de scanare se realizează, fie prin
18 deplasarea obiectului mobil față de un scanner fix, fie prin deplasarea scannerului mobil față
19 de un obiect fix.

20 Operarea întregului sistem se realizează dintr-o cabină de control amplasată pe
21 scanner, cabină pentru care se impune o ecranare de protecție împotriva radiațiilor. Acest fapt
22 prezintă dezavantajul expunerii operatorilor la riscul de iradiere profesională.

23 În prezent, sunt cunoscute mai multe sisteme de scanare cu radiații penetrante, care
24 înglobează, în diverse combinații, tehnologiile prezentate mai sus. Printre aceste sisteme se
25 găsesc sistemul de scanare cu raze gama tip GaRDS, produs de firma americană
26 RAPISCAN SECURITY PRODUCTS Inc. și sistemul de scanare mobil cu radiații X tip
27 HCVM L produs de firma SMITHS DETECTION. În ambele cazuri, ca de altfel la majoritatea
28 sistemelor mobile de scanare cunoscute, cabina operatorilor este montată pe autoșasiu,
29 expunând personalul deservant la riscuri de iradiere profesională și accidentală, riscuri elimi-
30 nate la prezenta invenție prin instalarea cabinei operatorului pe o unitate mobilă, remorcabilă,
31 care, în timpul scanării, este plasată în afara zonei de excludere și controlează toate pro-
32 cesesele de la distanță, prin unde radio.

33 Un dezavantaj al sistemelor cunoscute, inclusiv GaRDS și HCVM L, este acela că
34 necesită un șofer pentru a conduce unitatea de scanare.

35 Alte dezavantaje ale sistemelor cunoscute constau în faptul că sunt greoaie, fiind
36 instalate pe autoșasiuri de capacitate mare. În cazul sistemului HCVM L, produs de SMITHS
37 DETECTION, avem de-a face cu un autoșasiu cu 3 axe, cu masa de 25 t, iar în cazul
38 sistemului model MT1213LC produs al companiei chinezești NUCTECH, autoșasiul este
39 montat pe 4 axe pentru a suporta greutatea componentelor de peste 25 t.

40 Operarea sistemelor cunoscute este foarte complicată, necesitând un echipaj de 3
41 persoane pe schimb (minimum 2 pe HCVM L, deoarece șoferul poate ține loc și de operator),
42 respectiv operator, șofer și supervisor extern, acesta din urmă având responsabilitatea de
43 a dirija traficul vehiculelor ce urmează a fi controlate în zona de scanare, precum și de a pre-
44 veni pătrunderea unor eventuali intruși în zona de excludere, unde există pericol de iradiere.

45 Sistemele de scanare cunoscute, precum GaRDS și HCVM L, au dimensiuni de
46 gabarit mari, atât în operare, cât și în transport, dimensiunile maxime de gabarit pentru trans-
47 port pe drumurile publice fiind de 18 m(L) x 2,5 m(l) x 4 m(h). În aceste condiții, sistemele
enunțate mai sus nu pot fi transportate pe cale aeriană, navală, feroviară sau rutieră, fapt ce

RO 127852 B1

ar necesita încărcarea în containere standardizate ISO. În general, scanerele mobile sunt proiectate pentru a se autotransporta pe distanțe relativ scurte, doar pe drumuri publice sau doar pe acele drumuri care suportă o încărcare mare pe osie. Sistemele existente pot fi demontate pentru a fi transportate în containere standardizate, dar acesta este un proces cronofag și presupune cunoștințe tehnice pe care utilizatorii sistemelor nu le dețin, fiind practic imposibilă transportarea lor rapidă, într-o zonă cu necesități de securitate ridicată, precum zone de conflict sau baze militare portabile.

Un dezavantaj major al metodelor și sistemelor curente de inspecție neintruzivă este timpul mare alocat unei scanări și, în consecință, numărul mic de vehicule și containere care pot fi inspectate într-un timp dat. Această limitare majoră ștrangulează fluxurile de mărfuri din marile porturi sau puncte de trecere a frontierei prin timpul mare de așteptare indus, majoritatea sistemelor mobile de inspecție având în general o capacitate maximă de 30 de vehicule pe oră. Dacă luăm exemplul concret al porturilor din Singapore și Hong-Kong, porturi situate pe locurile 2 și 3 în clasamentul celor mai ocupate porturi cu fluxul de containere, observăm că anual intră în aceste porturi peste 27, respectiv 24, milioane de containere ce trebuiesc scanate, iar numărul total de scanere disponibile în aceste porturi este de numai 12, respectiv 8 (Global Logistic Chain Security - studiu realizat în 2007). Chiar dacă aceste scanere ar lucra 24/24 și 365 de zile pe an, ar acoperi abia 10% din numărul total de containere, iar dotarea majorității porturilor este mult inferioară acestora.

Conform World Shipping Council (WSC), în mai 2011, numărul total de containere existente în circulație era de aproximativ 18605 milioane de unități, sau de 28535 de milioane TEU (1 TEU = echivalentul unei unități de 20 de picioare (~6 m) lungime) și, ținând cont și de numărul de sisteme de inspecție neintruzivă, (1250 la nivel global la sfârșitul anului 2007, conform unui studiu făcut de Universitatea din Le Havre și comandat de Organizația Mondială a Vămirilor), la nivel european se estimează că există o capacitate instalată de scanare a containerelor la un nivel de 3% din numărul total de containere în porturile mici și de 0,1% în porturile mari (conform „European Commission Staff Working Paper - Secure Trade and 100% Scanning of Containers, februarie 2010). Astfel, majoritatea containerelor și vehiculelor nu sunt inspectate din lipsă de timp, utilizându-se inspecția prin sondaj a unui procent mic din numărul total de containere.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în contrabalansarea greutății autoșasiului prin preluarea unei părți din masa autoșasiului în procesul de scanare și prin angrenarea continuă a brațului detectoarelor într-o mișcare rotativă într-un plan perpendicular cu axul transversal al șasiului, astfel încât să rămână fix în plan vertical relativ la obiectul scanat, indiferent de suprafața pe care rulează unitatea de scanare mobilă.

Problema tehnică este rezolvată printr-un sistem de inspecție neintruzivă, constituit dintr-o unitate mobilă de scanare pe un autoșasiu, pe care este montat un șasiu suplimentar, denumit suprastructură, prevăzut cu un braț detector, care este format din următoarele segmente: catargul care este montat pe suprastructură, segmentul rotativ, segment în forma literei C, prins într-o articulație cu 2 grade de libertate de catarg, care permite strângerea și rotirea, și segmentul final, fixat într-o articulație cu un singur grad de libertate, segment ce susține, la capătul inferior, sursa de radiație penetrantă, iar brațul detector compus din cele 3 segmente enumerate anterior formând un portal de forma literei U întoarsă, iar la baza brațului detector este prevăzută o roată auxiliară, angrenată cu ajutorul unui piston hidraulic și un înclinometru ce măsoară constant gradul de înclinație al brațului, roata auxiliară fiind coborâtă la nivelul solului înaintea procesului de declanșare a scanării autovehiculelor, cu rolul de a contrabalansa greutatea autoșasiului, de a prelua o parte din masa autoșasiului

RO 127852 B1

1 în procesul de scanare și de a angrena continuu brațul detectoarelor într-o mișcare rotativă,
într-un plan perpendicular cu axul transversal al șasiului, astfel încât să rămână fix în plan
3 vertical relativ la obiectul scanat, indiferent de suprafața pe care rulează unitatea de scanare
mobilă.

5 Problema mai este rezolvată și prin aceea că sistemul poate fi pregătit rapid pentru
transport prin plierea segmentului rotativ de-a lungul suprastructurii montate pe autoșasiul,
7 brațul detectoarelor luând forma literei C, pentru a asigura înscrierea cotelor de gabarit în
limitele unui container standard ISO.

9 Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

11 - inspecția unui număr mare de vehicule într-un timp redus (până la 200 de vehicule
de transport sau până la 500 de autovehicule ușoare);

13 - doza foarte mică de radiație absorbită la o scanare de către o persoană aflată în
cabina autovehiculului, de până la 0,078 μSv , în varianta scanării prin deplasarea vehiculului
prin portalul de scanare;

15 - inspecția completă a unui autovehicul, inclusiv a cabinei șoferului, în orice variantă
de metodă de scanare;

17 - detecția imigranților ilegali ascunși în vehicul, fără a pune în pericol sănătatea
acestora;

19 - posibilitatea de a încărca sistemul într-un container ISO pentru transportul aerian,
naval, feroviar sau rutier, rapid și sigur, la preț redus, oriunde este necesar (caracteristică
21 unică pentru un sistem mobil);

23 - eliminarea riscului de iradiere profesională a operatorilor, precum și a riscului de
iradiere accidentală a eventualilor intruși în zona de excludere;

25 - eliminarea tuturor riscurilor de posibile victime în cazul exploziei vehiculului
inspectat;

27 - reducerea numărului personalului operator de la minimum trei persoane pe schimb
la o singură persoană pe schimb;

29 - stabilizatorul de imagine controlează poziția orizontală a brațului de scanare
indiferent de mișcările șasiului scannerului;

31 - creșterea mobilității, flexibilității și manevrabilității sistemului;

31 - creșterea gradului de automatizare;

33 - creșterea productivității, respectiv a numărului de vehicule scanate pe unitatea de
timp, prin automatizarea proceselor și diminuarea timpilor morți datorită gestiunii
informatizate a proceselor;

35 - controlul precis al vitezei și al spațiului parcurs într-un interval de timp determinat;

37 - păstrarea nealterată a performanțelor dinamice ale autoșasiului, în modul
„transport”;

39 - reducerea semnificativă a masei totale a sistemului, cu efecte pozitive în reducerea
momentului de răsturnare și a solicitărilor de torsiune din șasiu. Masa totală a sistemului este
de 5,2 t pentru unitatea mobilă de scanare și de o tonă pentru centrul mobil de comandă,
41 întreg ansamblul fiind cel mai ușor de pe piața mondială în acest moment.

43 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătura cu fig. 1...9, care
reprezintă:

45 - fig. 1, vedere în perspectivă a sistemului pentru inspecție neintruzivă, conform
invenției, plasat în interiorul zonei de excludere;

47 - fig. 2, vedere în perspectivă a unității mobile în poziție de scanare;

47 - fig. 3, vedere din spate a unității mobile în poziție de scanare;

- fig. 4, vedere din stânga a cabinei șoferului, în poziție de scanare;

RO 127852 B1

- fig. 5, geometria aferentă procesului de scanare;	1
- fig. 6, vedere din lateral a sistemului pentru inspecție neintruzivă, în poziție „transport”;	3
- fig. 7, vedere de sus, schematică, a subsistemului de transmisie hidraulică;	
- fig. 8, schema bloc a sistemului de imagistică;	5
- fig. 9, schema bloc a sistemului pentru inspecție neintruzivă.	
Cu ajutorul invenției propuse se realizează o imagine radiografică a obiectului inspectat, imagine pe baza căreia un operator cu pregătire specifică poate evalua cantitatea și natura mărfurilor încărcate în obiectul scanat. Prin analiza imaginilor radiografiate se urmărește depistarea tentativelor de contrabandă, de transport ilegal de produse interzise sau nedecarate (droguri, explozibili, armament, etc.), precum și protecția antiteroristă la accesul autovehiculelor inspectate în zone strategice ce necesită un grad de securitate ridicat, precum: aeroporturi, porturi maritime și fluviale, puncte de trecere a frontierelor, zone de conflict sau baze militare.	7 9 11 13
Sistemul, conform invenției, este constituit dintr-o unitate mobilă de scanare (UMS) instalată pe un autoșasiu pe care este montat un braț ce conține niște arii de detectoare specifice tipului de radiație penetrantă folosită. În modul transport, brațul este pliat pentru a asigura un gabarit minim ce permite fie încadrarea vehiculului în dimensiunea legală de transport pe drumurile publice, fie containerizarea sistemului în containere standardizate ISO. Prin plierea brațului se asigură și o repartiție optimă a greutății pe fiecare roată. În modul scanare, brațul se extinde, prin extindere devenind în forma literei U întors, ce susține la capătul inferior, paralel cu zona în care sunt plasate ariile de detectoare, sursa de radiație penetrantă.	15 17 19 21 23
Mișcarea brațului este executată automat de niște cilindri hidraulici, comandați de un automat programabil prin intermediul unor valve hidraulice proporționale. Pentru a contrabalansa masa brațului, înainte de declanșarea secvenței de conversie a sistemului în mod scanare, o roată auxiliară, poziționată la baza brațului detector, este coborâtă automat la nivelul solului cu ajutorul unui piston hidraulic. Unitatea mobilă de scanare mai conține și un subsistem de monitorizare a poziției și un subsistem de transmisie hidraulică pentru deplasarea cu viteză redusă. Sistemul de scanare include și un centru mobil de control de la distanță (CMC), care se poziționează în afara zonei de excludere și are rolul de a gestiona telecomandat toate procesele implicate de inspecția neintruzivă. În interiorul CMC se află un subsistem de achiziție, prelucrare, stocare și afișare a imaginii radiografiate. Sistemul de scanare include și un subsistem de protecție perimetrală și un subsistem de management automat al traficului.	25 27 29 31 33 35
Unitatea mobilă de scanare este prevăzută cu un șasiu suplimentar, denumit în continuare suprastructură, pe care se află un sistem de stabilizare al brațului detectoarelor montat într-o articulație ce permite rotația într-un plan perpendicular cu axul transversal al șasiului. Brațul detectoarelor are în componență 3 segmente: segmentul fix, denumit în continuare catarg, ce este fixat pe sistemul de stabilizare, segmentul rotativ în forma literei C, care este prins de catarg la un capăt al formei C, într-o articulație cu 2 grade de libertate și segmentul prevăzut în partea inferioară a segmentului rotativ, la celălalt capăt al formei C, prins într-o articulație rotativă cu un grad de libertate, segment denumit în continuare segment final, ce susține la celălalt capăt sursa de radiație penetrantă. Catargul și segmentul rotativ sunt prevăzute cu detectoare montate pe un suport metalic, pe lungimea brațelor. În modul transport, brațul detectoarelor este pliat de-a lungul șasiului în forma literei C, urmând următoarea secvență pentru conversia în mod scanare:	37 39 41 43 45 47
- roata auxiliară poziționată la baza brațului detectoarelor este coborâtă automat la nivelul solului, mișcare antrenată de un piston hidraulic, și preia o parte din masa autoșasiului;	49

RO 127852 B1

- 1 - segmentul final este blocat de un lacăt electromagnetic în poziție verticală, solidar
cu suprastructura;
- 3 - segmentul rotativ, în forma literei C, execută o mișcare de rabatare, în jurul catarg-
gului care este fixat și în jurul segmentului final ce este fixat în lacătul electromagnetic, ajun-
5 gând în poziție verticală, în același plan cu catargul, formându-se astfel un unghi de 90° între
planul autoșasiului și planul segmentului de braț prevăzut cu sursa de radiație penetrantă,
7 brațul luând forma literei U întoarsă;
- segmentul final este deblocat din lacătul electromagnetic ce îl ținea solidar cu șasiul,
9 fiind blocat solidar cu segmentul rotativ printr-un alt lacăt electromagnetic;
- segmentul rotativ, împreună cu segmentul final, execută o mișcare de rotație în jurul
11 catargului până la 90° față de poziția inițială, în plan orizontal, astfel că sistemul desfășoară
brațul în forma literei U întors, lângă autoșasiu, sistemul ajungând în mod scanare.
- 13 Sistemul de stabilizare al brațului detectoarelor angrenează într-o mișcare rotativă
în plan vertical, perpendicular pe axul transversal al șasiului, ansamblul brațului, ce este
15 prins pe sistemul de stabilizare. Brațul poate rămâne astfel fix față de obiectul scanat, în plan
vertical, indiferent de suprafața pe care se deplasează scenerul mobil, prin utilizarea unui
17 înclinometru pentru măsurarea înclinației brațului și angrenarea roții auxiliare cu pistonul
hidraulic, astfel încât segmentul orizontal al brațului să descrie un plan în timpul operării, indi-
19 ferent de suprafața de rulare. Acest sistem de stabilizare, denumit în continuare stabilizator
de imagine, are impact în liniaritatea radiografiei generate de sistem, eliminând din imagine
21 aberațiile geometrice generate de neregularitățile suprafeței de rulare, unde se realizează
scanarea.
- 23 Subsistemul de transmisie hidraulică, destinat deplasării cu viteză redusă a auto-
șasiului, este amplasat pe șasiu între cutia de viteze și puntea de tracțiune, fiind acționat de
25 cardanul conectat la cutia de viteze, care acționează, la rândul său, cardanul conectat la
grupul diferențial de pe puntea de tracțiune. Subsistemul, prevăzut cu o cutie mecanică de
27 comutare pentru activarea sistemului, este dotat cu un senzor de turație, un hidromotor, o
pompa hidraulică cu debit variabil controlat de un modul electronic, și este comandat de o
29 aplicație software specializată pentru controlul automat a deplasării.
- Subsistemul de achiziție, prelucrare, stocare și afișare a imaginii radiografiate este
31 compus din etaje amplificatoare la care se conectează detectoarele, etaje multiplexare, con-
vertoare analog-digitale, controlere, o magistrală de date Ethernet, switchuri Ethernet care
33 concentrează semnalele și le transmit către unitatea de procesare ce rulează o aplicație
software specializată conectată printr-o rețea LAN radio la o altă unitate de procesare, ce
35 rulează o altă aplicație software, specializată în afișarea pe un monitor a imaginii vehiculului
scanat.
- 37 Sistemul de inspecție neintruzivă asigură verificarea integrității și autenticității docu-
mentelor ce aparțin obiectului scanat, monitorizarea video și audio a perimetrului de scanare
39 și salvarea fișierelor de date complexe în format digital, salvare ce conține rezultatele inspec-
ției menționate, într-un dosar electronic sub un identificator unic și poate furniza, ca opțiune,
41 o imagine video capturată de dedesubtul vehiculului pentru detectarea automată a materia-
lelor radioactive.
- 43 Conform unui exemplu de realizare, în legătură cu figurile explicative, sistemul de
inspecție neintruzivă, conform invenției, este un ansamblu mobil de scanare neintruzivă, ins-
45 talat pe un autoșasiu **1** cu greutate totală redusă, pe care se află un șasiu suplimentar, denu-
mit suprastructură **2**, pe care este instalat un sistem de stabilizare al brațului detectoarelor
47 **3**, montat într-o articulație **4**, ce permite rotația în plan perpendicular cu axul transversal al
șasiului. Brațul detectoarelor **3** este realizat din oțel și metale ușoare și este format din

RO 127852 B1

3 segmente: segmentul fix - catargul **5**, segmentul rotativ în forma literei C **6**, care este prins de catarg la un capăt al formei C, într-o articulație **7** cu 2 grade de libertate, și segmentul final **8**, ce susține la capătul inferior sursa de radiații penetrante **9**. Catargul și segmentul rotativ sunt prevăzute cu o arie de detectoare **10** montate pe un suport metalic **11** pe lungimea segmentelor.

Pe autoșasiu, între cutia de viteze **12** și puntea de tracțiune **13**, este amplasat subsistemul de transmisie hidraulică **14** destinat deplasării cu viteză redusă a autoșasiului **1**, subsistem acționat de cardanul **15** conectat la cutia de viteze **12** și la grupul diferențial de pe puntea de tracțiune **13**. Subsistemul este prevăzut cu o cutie mecanică de comutare **16** pentru activarea sistemului, cu un senzor de turație **17**, un hidromotor **18**, o pompă hidraulică **19**, cu debit variabil controlat de un modul electronic **20** și comandat de un subsistem specializat pentru controlul automat al direcției și vitezei **21**.

Subsistemul de achiziție, prelucrare, stocare și afișare a imaginii radiografiate **22** este compus din niște etaje amplificare **23**, etaje la care se conectează detectoarele **10**, niște etaje multiplexoare **24**, niște convertoare analog-digitale **25**, niște controlere **26**, o magistrală de date Ethernet **27**, niște switchuri Ethernet **28**. Subsistemul preia semnalele și datele de la ariile detectoarelor de radiație montate pe brațul detectoarelor **3**, le prelucrează, le digitalizează și le transmite, prin modem radio **29**, către o unitate de procesare **30** ce rulează o aplicație software specializată, unitate aflată în centrul mobil de control **31**, unde se afișează o radiografie a obiectului scanat. Această imagine afișată este analizată de către operator și stocată pe un suport de memorie.

Deoarece în zona de scanare a autovehiculelor trebuie asigurată o protecție radiologică activă împotriva iradierii accidentale a posibilibor intruși, a fost prevăzut un subsistem de protecție perimetrală **32**, care determină o zonă rectangulară de excludere **a**.

Un subsistem de gestiune informatizată **33**, comanda și controlează de la distanță toate subsistemele întregului ansamblu: direcția, turația motorului și poziția în zona de excludere a autoșasiului, precum și celelalte periferice conectate în sistem conform invenției, comunicând cu toate acestea printr-o rețea informatică locală LAN fără fir.

Toate componentele fizice ale subsistemului de gestiune informatizată **33**, precum și postul de lucru al operatorului sunt instalate în centrul mobil de control **31** care, în timpul transportului, se remorchează de autoșasiul **1**, iar în timpul scanării este plasat în afara zonei de excludere **a**.

Unitatea mobilă de scanare, conform invenției, are două moduri de prezentare fizică, respectiv: „modul scanare” și „modul transport”. Trecerea de la un mod la altul se face prin acționarea unor cilindri hidraulici ce realizează o reconfigurație a pozițiilor diferitelor componente.

În „modul transport”, segmentul rotativ **6** este pliat de-a lungul suprastructurii **2** montate pe autoșasiul **1**, brațul detector **3** luând forma literei C, pentru a asigura înscrierea cotelor de gabarit în limitele legale privind deplasarea pe drumurile publice și o bună repartizare a sarcinilor pe roți. Roata auxiliară **34**, situată la baza brațului detector **3**, este neacționată de pistonul hidraulic **35** și rămâne ridicată în dreptul autoșasiului, neatingând solul. Componentele subsistemului de management automat al traficului **36** sunt urcate pe platforma autoșasiului **1**, iar cutia mecanică de comutare **16** este comutată în poziția de transport, cu legătură cardanică directă între cutia de viteze **12** și puntea de tracțiune **13**.

Cutia mecanică de comutare **16** se comută în „modul scanare”, adică ieșirea cardanică din cutia de viteze **12** antrenează direct o pompă hidraulică **19**, racordată hidraulic cu un hidromotor **18**, care, la rândul lui, este cuplat mecanic cu puntea de tracțiune **13**.

RO 127852 B1

1 În „modul scanare”, roata auxiliară **34** este coborâtă pe sol, mișcare realizată cu
ajutorul pistonului hidraulic **35**, preluând o parte din masa autoșasiului **1**, iar înclinometrul **46**
3 determină unghiul de înclinație al brațului detectoarelor **3**, acesta trebuind să se deplaseze
într-un plan, indiferent de suprafața de rulare întâlnită. Segmentul final **8** rămâne blocat într-o
5 poziție verticală pe suprastructura **2** datorită lacătului electromagnetic **37**. Segmentul rotativ
6, segment în forma literei C, execută o mișcare de rabatare în jurul catargului **5**, care este
7 fixat, și în jurul segmentului final **8**, de asemenea fixat în lacătul electromagnetic **37**, pozițio-
nându-se vertical, în același plan cu catargul **5** și formând un unghi de 90° între planul auto-
9 șasiului **1** și planul segmentului final **8**, brațul luând forma literei U întoarsă. Apoi, segmentul
final **8** este deblocat din lacătul electromagnetic **37** ce îl ținea solidar cu autoșasiul **1**, deve-
11 nind blocat cu segmentul rotativ **6** printr-un alt lacăt electromagnetic **38**, segment rotativ **6**
ce împreună cu segmentul final **8** efectuează o mișcare de rotație în jurul catargului **5**, cu 90°
13 față de poziția inițială, în plan orizontal, astfel încât sistemul extinde brațul în forma literei U
întoarsă, în dreapta autoșasiului **1**, sistemul ajungând în modul scanare.

15 Centrul mobil de control **31** se plasează în afara zonei de excludere **a**, zona delimi-
tată de subsistemul de protecție perimetrală **32**.

17 Autoșasiul **1** trebuie să fie unul omologat conform standardelor internaționale în
vigoare, fapt care să îi permită să circule pe drumurile publice fără a avea nevoie de o auto-
19 rizație specială de transport. Autoșasiul **1** are un șasiu suplimentar construit din oțel, denumit
suprastructura **2**, pe care sunt asamblate toate componentele unității mobile de scanare,
21 cum ar fi: părțile anexe ale sistemului hidraulic: rezervor de ulei, distribuitoare, circuite de
reglaj și siguranță, dulapurile cu circuite electrice și electronice **39**. Unele dintre aceste ultime
23 subansambluri nu sunt figurate, considerându-se că sunt elemente componente în sine,
cunoscute și nerevendicate.

25 Segmentul fix al brațului detector, catargul **5**, ca și celelalte segmente, este construit
dintr-un oțel inoxidabil, iar structura sa este proiectată astfel încât să ușureze greutatea
27 totală al sistemului, făcându-l cel mai ușor și mai mobil sistem de inspecție neintruzivă
existent la ora actuală.

29 Catargul **5** este montat pe suprastructura **2**, mai exact pe sistemul de stabilizare al
brațului detector **3**, lateral dreapta, în spatele cabinei în care se găsește subsistemul de
31 control automat al direcției și al vitezei **21**, prin două articulații **4**. În continuarea catargului
5 este prins segmentul rotativ **6**, segment în forma literei C, într-o articulație **7** cu două grade
33 de libertate. La celălalt capăt al formei C, de segmentul rotativ **6** se prinde, într-o articulație
rotativă **40** cu un grad de libertate, segmentul final **8**, ce susține, la capătul inferior, sursa de
35 radiație penetrantă **9**. Brațul detector **3**, compus din cele **3** segmente enunțate anterior, se
rotește dinspre autoșasiul **1** înspre zona de scanare și ia forma de portal a literei U întoarsă.

37 Sursa de radiație penetrantă **9** este fixată la capătul inferior al celui de-al treilea
segment component al brațului detectoarelor, segmentul final **8**, într-un plan paralel cu planul
39 autoșasiului **1**, astfel încât un fascicul de radiații **b** să fie colimat pe aria detectoarelor de pe
catargul **5** și de pe o parte din segmentul rotativ **6**. În funcție de sursa de radiație aleasă,
41 sistemul conform invenției va include aria de detectoare de pe catargul **5** și de pe o parte din
segmentul rotativ **6**, cu rolul de a transforma radiația penetrantă receptată în semnale elec-
43 trice care sunt apoi procesate și transformate în radiografii ale autovehiculului scanat. Astfel,
pentru o sursă de raze X se vor folosi detectoare hibride, cu cristale cu scintilație și fotodiode
45 sau detectoare monolitice cu circuite cu cuplaj de sarcină. Pentru o sursă de raze gamma,
se vor folosi detectoare hibride cu cristale cu scintilație cuplate cu tuburi fotomultiplicatoare.
47 Disponibilitatea detectoarelor se poate face, în funcție de combinația sursă-detectoare și soluția
constructivă a detectoarelor aleasă, pe un rând, pe două rânduri sau în matrice de diferite
49 forme.

RO 127852 B1

Subsistemul de protecție perimetrală **32** a zonei de excludere **a** este un subsistem 1
activ de protecție radiologică, ce acționează direct asupra sursei de radiații penetrante **9**, 2
astfel încât sursa **9** este automat închisă în cazul pătrunderii unor intruși în zona de exclu- 3
dere **a**, pentru protejarea acestora împotriva unor iradieri accidentale. Senzorii activi ce fac 4
parte din subsistemul de protecție perimetrală sunt plasați câte doi, la extremitățile zonei de 5
excludere **a**, orientați la un unghi de 90° unul față de celălalt, creând o perdea virtuală de 6
aproximativ 2 m înălțime, ce delimitează o suprafață rectangulară de maxim 20x20 m². Acești 7
senzori sunt conectați permanent, prin radio, la centrul mobil de control **31**, către care trimit 8
un semnal de alarmă în cazul pătrunderii în zonă a unor intruși, ce oprește automat sursa 9
9 și activează un mesaj text, vocal și grafic, pe interfața grafică a aplicației software a opera- 10
torului, indicând latura penetrată. Subsistemul a fost conceput pentru a funcționa în condiții 11
meteorologice dificile, respectiv: ploaie, ninsoare, vânt, temperaturi extreme etc. Protecția 12
perimetrală este dezactivată pentru a permite intrarea/ieșirea în/din zona de excludere. 13

Prin folosirea metodei de inspecție drive-through și a sistemului, ca de altfel în orice 14
variantă de implementare conform invenției, doza maximă absorbită de șoferul unui vehicul 15
inspectat, este de 0,078 μSv.

Pentru a calcula valoarea dozei de radiație absorbite de șofer în timpul scanării, se 16
iau în considerare următoarele: în fig. 4, sunt reprezentate o sursă de radiație penetrantă **A**, 17
spațiul ocupat de către șofer ce este scanat **B**, blocul de detectoare **C** și 2 fascicule de 18
radiații penetrante **D**, cu ajutorul cărora se notează cu **d1** lățimea fasciculului la nivelul șofe- 19
rului și cu **d2** lățimea fasciculului la detectori. **D1** este distanța de la sursă până la șofer, **D2** 20
este distanța de la sursă până la detectoare, iar **D3** este spațiul ocupat de șofer. Se stabilesc 21
două tipuri de mărimi: mărimi predefinite (obținute prin măsurători directe, estimări, metode 22
empirice) și mărimi calculate (folosind mărimile predefinite în formule). Astfel, se fixează 23
intensitatea curentului de la generator **I** de 0,5 mA, distanța sursă-detector **D2** de 4,5 m, 24
distanța sursă-șofer **D1** de 1,5 m (a fost considerat cazul cel mai defavorabil), lățimea 25
fasciculului la detectori **d2** de 30 mm (realistă pentru aliniere în practică), spațiul ocupat de 26
șofer **D3** de 0,3 m, viteza șoferului prin fasciculul de radiații în timpul scanării **v** de 10 km/h 27
(= 2,78 m/s), iar coeficientul radiației împrăștiate **c2** de 2%. 28

Pentru a calcula doza de radiație integrată pe scanare, se folosește următoarea 29
formulă: 30

Doza = rata dozei la nivel șofer x durata expunere om x coeficient suprafețe x (1 + 31
+ coeficient împrăștiere), unde: 32

Rata dozei la nivelul șoferului se calculează cu formula: 33

rata dozei la curentul generator x intensitatea curentului/(distanța generator - șofer)². 34

Rata dozei la generatorul de raze X se calculează folosind un o aplicație software 35
dedicată, de calcul a spectrului radiației de frânare (bremstrahlung), având ca intrare urmă- 36
torii parametri: o energie de vârf de 250 keV cu un filtru de cupru de 2 mm, iar ca ieșire 37
valoarea dozei dată de generatorul de radiație X la 1 m. În urma calculului, obținem rata 38
dozei de 96 [μSv/mAs], iar cunoscând intensitatea curentului și distanța generator-șofer (de 39
1,5 m), rata dozei la șofer este de 21,33 [μSv/s]. 40

Durata expunerii șoferului se calculează cu formula: 41

(spațiul ocupat de șofer/viteza de scanare) și este egală cu 0,108 s. 42

Coeficientul de suprapunere suprafețe se calculează cu formula: 43

(lățimea fasciculului la nivelul șoferului/spațiul ocupat de șofer). 44

Lățimea fasciculului la șofer se calculează cu formula: 45

(lățimea fasciculului la detectori x distanța sursă-șofer)/(distanța sursă-detector) și 46
este egală cu 10 mm. Deci, coeficientul de suprapunere suprafețe este egal cu 0,033. 47

În final, se poate calcula doza integrată de radiație pe scanare și obținem 0,078 μSv. 48

RO 127852 B1

1 Conform normelor International Atomic Energy Agency (IAEA) no. 115, doza ocupa-
2 țională provenind dintr-o singura sursă, maximum admisibilă pentru o persoană, este de
3 0,3 [mSv/an], echivalentul a 3830 de scanări pe an folosind prezenta invenție, deci a peste
4 10 scanări pe zi, iar conform normelor Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților
5 Nucleare (CNCAN) NSR01/2000), doza ocupațională provenind dintr-o singură sursă, maxi-
6 mum admisibilă pentru o persoană, este de 1 [mSv/an], echivalentul a 12766 de scanări pe
7 an, deci a peste 34 scanări pe zi, folosind prezenta invenție. Având în vedere faptul că, în
8 general, prezenta invenție este folosită la controlul vamal și că în practică un șofer trece
9 printr-un punct vamal de 1...2 ori pe zi, el nu se va putea apropia, în practică, de numărul
10 maxim de scanări permise de prezenta invenție. Dacă în anumite aplicații există riscul să se
11 depășească limita de scanări pe zi calculată mai sus, se poate asigura un sistem ce
12 utilizează o bază de date cu toți șoferii ce sunt scanați într-un an, folosind prezenta invenție,
13 sistem ce contorizează de câte ori șoferul trece prin scanner și transmite un mesaj de averti-
14 zare operatorului atunci când s-a ajuns la numărul limită de scanări.

15 Utilizând o metodă de control cu scanare secvențială, pe lângă subsistemul de pro-
16tecție perimetrală **32**, sistemul mai este dotat cu un subsistem de management automat al
17 traficului rutier **36** ce gestionează barierele **41** și **42** și semafoarele **43** și **44** aflate la intrarea,
18 respectiv ieșirea din zona de scanare, pentru a controla accesul autovehiculelor ce urmează
19 a fi scanate. Acest subsistem este controlat, în regim automat, de către aplicația software
20 specializată. Pe interfața grafică a operatorului sunt afișate în timp real informații de stare,
21 respectiv bariera ridicată, bariera coborâtă, bariera în mișcare de ridicare, bariera în mișcare
22 de coborâre, bariera defectă, semafor roșu aprins, semafor verde aprins, bec roșu ars, bec
23 verde ars. Comenzile și informațiile de stare sunt transmise prin intermediul unor interfețe
24 corespunzătoare și a unor modemuri radio.

25 Centrul mobil de control **31** gestionează toate componentele și perifericele ce fac
26 parte din sistemul mobil de scanare, asigurând automatizarea proceselor.

27 Prezenta invenție, prin caracteristicile ei (mobilitatea crescută, capacitatea de a fi
28 containerizată și transportată oriunde în lume foarte rapid, precum și prin eficiența -
29 capacitatea de a scana până la 200 de vehicule pe oră), poate fi o soluție pentru creșterea
30 securității din porturile ce exportă marfă către Statele Unite ale Americii, țara ce a adoptat
31 în 2007 o legislație specială (A doua linie de apărare - Second Line of Defense(SLD)),
32 mandatând scanarea 100% a containerelor ce pătrund în țară pe cale maritimă, legislație ce
33 trebuia implementată până la 1 ianuarie 2012. Între timp, condițiile economice făcând impo-
34 sibilă aplicarea acestei legislații, SUA și-a propus drept obiective echiparea până în 2018 a
35 peste 650 de locații din aproximativ 30 de țări cu echipament de detectare a radiațiilor și
36 dotarea peste 100 de porturi cu sisteme de inspecție neintruzive, făcând astfel posibilă
37 scanarea a 50% din traficul maritim la nivel global (conform site-ului de Securitate și
38 Administrație Nucleară Națională al SUA, 2011).

39 Sistemul funcționează astfel:

- 40 - se activează protecția perimetrală a zonei de excludere;
- 41 - operatorul din centrul mobil de control (CMC) inițiază procesul de scanare prin
42 transmiterea telecomandată a comenzii către unitatea mobilă de scanare, folosită ca
43 structură portal;
 - 44 - se activează sistemul de măsurare a vitezei vehiculelor ce se apropie de portal și
 - 45 sistemul de management al traficului, care indică viteza de deplasare și viteza recomandată
 - 46 a vehiculului ce se apropie de portal;
 - 47 - la apropierea unui vehicul de zona portalului, se preia o imagine fotografică a vehi-
48 culului, se activează sursa generatoare de radiații, iar autovehiculul ce se deplasează cu
49 viteză între 10 km/h și 15 km/h este scanat;

RO 127852 B1

- scanarea se oprește automat în următoarele cazuri:	1
- la pătrunderea unei persoane în zona de excludere;	
- la declanșarea senzorului de proximitate, care transmite un semnal de alarmă în cazul în care distanța dintre brațul detectoarelor și vehiculul de scanat este periculos de mică;	3
- la scăderea vitezei autovehiculului sub 10 km/h, fapt ce poate expune ocupanții la o doză mărită de radiație;	5
- la creșterea vitezei autovehiculului peste limita de 15 km/h, datorită scăderii calității imaginii radiografice sub limita acceptabilă;	7
- după trecerea completă a vehiculului prin portal;	9
- imaginea rezultată în urma scanării autovehiculului controlat este afișată pe monitorul operatorului din centrul mobil de control;	11
- se creează și arhivează un fișier informatic cu identitate unică, care conține imaginea scanată și imaginea reală ale autovehiculului.	13
În cazul scanării simultane a mai multor autovehicule în coloană, funcționarea sistemului conform invenției se derulează după următoarele etape de funcționare:	15
- autovehiculele ce urmează a fi controlate sunt oprite la bariera de intrare în zona de scanare;	17
- șoferii autovehiculelor coboară și predau actele ce însoțesc transportul operatorului din centrul mobil de control;	19
- se permite intrarea în zona de scanare, bariera de intrare se ridică și semaforul este comutat pe culoarea verde, iar protecția perimetrală a zonei de scanare se dezactivează;	21
- șoferii poziționează autovehiculele în locul marcat din zona de scanare, în coloană, după care părăsesc această zonă;	23
- se activează protecția perimetrală a zonei de excludere;	25
- operatorul din centrul mobil de control inițiază procesul de scanare prin transmiterea telecomandată a comenzii către unitatea mobilă de scanare;	27
- se activează sursa generatoare de radiații și se inițiază deplasarea cu viteză redusă a unității mobile de scanare pe care este montat sistemul de inspecție neintruzivă. UMS se deplasează rectiliniu, de-a lungul autovehiculelor scanate. Viteza este controlată în regim automat de modulele electronice și informatice aflate la bordul unității mobile. Aceste module sunt conectate prin modemuri radio în rețeaua locală LAN, comunicând cu centrul mobil de control de la care primesc comenzi și către care trimit informații de stare;	29
- scanarea se oprește în mod automat în următoarele cazuri:	31
- dacă brațul detectoarelor a trecut de extremitatea autovehiculelor scanate și, ca urmare, sistemul de imagine recepționează o serie de linii albe, adică nivel maxim de radiație pe toate detectoarele;	33
- la sfârșitul parcurgerii lungimii de scanare programate de către operator;	35
- la declanșarea sistemelor de limitare a lungimii maxime a deplasării;	37
- la pătrunderea unei persoane în zona de excludere;	39
- la declanșarea senzorului de proximitate, care transmite un semnal de alarmă în cazul în care distanța dintre brațul detectoarelor și vehiculul de scanat este periculos de mică;	41
- se fotocopiază electronic documentele ce însoțesc transportul și informațiile se stochează într-o bază de date;	43
- imaginea rezultată în urma scanării autovehiculelor controlate este afișată pe monitorul operatorului din centrul mobil de control;	45
- la terminarea fazei de scanare se dezactivează automat protecția perimetrală a zonei de excludere;	47
	49

RO 127852 B1

1 - șoferii autovehiculelor controlate primesc înapoi actele care însoțesc transportul și
urcă la bordul autovehiculelor pentru a părăsi zona;

3 - bariera de ieșire se ridică, semaforul de ieșire este comutat pe culoarea verde și
autovehiculele părăsesc zona de scanare;

5 - unitatea de scanare mobilă a sistemului de inspecție neintruzivă revine automat la
poziția inițială;

7 - bariera de ieșire a zonei de excludere coboară și ciclul poate fi reluat;

- se creează și arhivează un fișier informatic cu identitate unică, care conține imagi-
9 nea scanată și imaginea reală a fiecărui autovehicul, precum și copiile tuturor documentelor
care însoțesc transportul.

11 Sursa de radiație penetrantă folosită la sistemul de inspecție neintruzivă, conform
inventiei, poate fi sursa naturală cu material radioactiv, generator de raze X sau accelerator
13 liniar. În cazul utilizării unei surse naturale, alegerea materialului (în cazul de față o pastilă
de Co60 - dublu încapsulată, cu energii ale fotonilor emiși de 1,17 MeV și 1,33 MeV, iar acti-
15 vitatea sursei de 1 Currie) se face în funcție de adâncimea de penetrare dorită și de dimen-
siunile zonei de excludere disponibile în amplasamentul în care are loc scanarea. Capsula
17 cu material radioactiv este închisă într-un container care asigură o ecranare suficientă, astfel
încât radiația la suprafața exterioară a containerului să fie în limitele stabilite de reglemen-
19 țările internaționale în domeniu. Ecranul este prevăzut cu o fantă cu o deschidere unghiulară,
astfel proiectată încât să genereze la nivelul detectorilor un fascicul de radiații cu o des-
21 chidere unghiulară de aproximativ 70°, colimată la o lățime de aproximativ 18 cm atunci când
sursa este plasată la 4,3 m de brațul detectoarelor. Sistemul de acționare folosit pentru
23 aducerea tijelor port-sursă în poziția sursă-deschisă trebuie să asigure o retragere automată
a pastilei radioactive în poziția sursă-închisă, în scopul încetării emiterii radiației în cazul
25 apariției unei defecțiuni a sistemului de scanare sau a sistemului de acționare însuși. Poziția
sursă-deschisă a tijelor port-sursă, respectiv activarea tunelului de radiație, este semnalizată
27 acustic și optic, astfel încât operatorul și orice ale persoane aflate în apropiere să fie
avertizate asupra prezenței radiației în zona de excludere. Utilizând această sursă de
29 radiație, penetrarea poate fi de până la 180 mm în oțel. Sursa de radiație naturală este
garantată timp de 5 ani, pentru o folosire de 24 h pe zi, timp de 365 de zile pe an. În timpul
31 scanării, la trecerea autovehiculului prin portal cu o viteză de cel puțin 10 km/h, doza de
radiație suportată de șofer și de ocupanții autovehiculului este foarte mică, de până la
33 0,078 μ Sv pe scanare.

În cazul utilizării unui generator de raze X, cu o energie maximă a fotonilor de
35 250 keV, atenuată printr-o filtrare inerentă de 0,4 mm Fe/Ni/Co și cu un filtru adițional de Al
de 4 mm, la o intensitate a curentului anodic de 1 mA, doza integrată de radiație pe scanare
37 pentru șofer este tot de 0,078 μ Sv/scanare. Sistemul de control al fasciculului de radiații este
bazat pe principiul controlului dual cu redundanță și include:

39 - control electric bazat pe pornirea/oprirea curentului și a tensiunii;

- control electromecanic pentru obturarea fantei colimatorului prin intermediul unui
41 actuator care trage scutul obturatorului; acest obturator permite pornirea/oprirea rapidă a
fasciculului de radiație, minimizând durata de timp dintre detectarea sfârșitului cabinei și
43 începerea scanării; astfel se garantează că întregul container va fi scanat fără pierderi de
imagine; în cazul unei opriri accidentale a tensiunii electrice, radiația va fi oprită în mai puțin
45 de 10 ms.

Drept comparație, cantitatea de radiație absorbită în timpul unui zbor New York - Los
47 Angeles (aproximativ 8 h) este de 20 până la 50 μ Sv, iar cea pentru o radiografie la plămâni
este de 100 μ Sv. În timpul unei tomografii a capului, pacientul primește o doză de 1100 μ Sv.

RO 127852 B1

Doza de radiație pentru populație în afara oricărei zone de scanare este de maximum 1000 μ Sv/an (conform practicilor din domeniul nuclear CNCAN NSR 01), doza ce ar echivala cu 35 de scanări pe zi utilizând prezenta invenție.	1 3
Utilizând o altă metodă de control, autovehiculele ce urmează a fi scanate se opresc la bariera de intrare în zona de excluziune, șoferii înmânează actele ce însoțesc transportul operatorului din centrul mobil de control (CMC), după care bariera de intrare se ridică și semaforul este comutat pe culoarea verde, vehiculului fiindu-i permisă intrarea în zona de scanare, zonă a cărei protecție perimetrală se dezactivează. Șoferii parchează autovehiculele în coloană la locul marcat de scanare, apoi părăsesc zona. Protecția perimetrală se activează, iar operatorul din CMC inițiază procesul de scanare prin transmiterea telecomandată a comenzii către unitatea mobilă de scanare (UMS). Se activează sursa de radiații și se inițiază deplasarea cu viteză redusă a vehiculului pe care este montat sistemul de scanare neintruzivă, pe lângă coloana de vehicule. Scanarea se oprește automat în următoarele situații: atunci când brațul detectoarelor a trecut de extremitatea autovehiculelor, la sfârșitul parcurgerii lungimii de scanare programate, la pătrunderea în zona de excludere a unor intruși, la declanșarea sistemelor de limitare a lungimii maxime de deplasare și la declanșarea senzorului de proximitate ce transmite un semnal de alarmă în cazul în care distanța dintre brațul detectoarelor și autovehiculul scanat devine periculos de mică. La sfârșitul ciclului de scanare se fotocopiază documentele ce însoțesc transportul, informațiile fiind stocate într-o bază de date, imaginea rezultată în urma scanării este afișată pe monitorul operatorului din CMC, iar protecția perimetrală a zonei de excludere se dezactivează automat. Șoferii își primesc înapoi documentele, urcă la bordul autovehiculelor, bariera de ieșire se ridică și semaforul este comutat pe culoarea verde, autovehiculele părăsesc zona de scanare, unitatea mobilă de scanare revine automat la poziția inițială, bariera coboară din nou, iar ciclul poate fi reluat.	5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25

RO 127852 B1

Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

17

1. Sistem de inspecție neintruzivă, constituit dintr-o unitate mobilă de scanare pe un autoșasiu (1), pe care este montată o suprastructură (2) prevăzută cu un braț detector (3), care este format din următoarele segmente: catargul (5) care este montat pe suprastructura (2), segmentul rotativ (6) în forma literei C, prins într-o articulație (7) cu două grade de libertate de catargul (5), ceea ce permite strângerea și rotirea, și segmentul final (8) fixat într-o articulație cu un singur grad de libertate, ce susține, la capătul inferior, sursa de radiație penetrantă (9), brațul detector (3) formând un portal de forma literei U întoarsă, **caracterizat prin aceea că** la baza brațului detector (3) este prevăzută o roată auxiliară (34), angrenată cu ajutorul unui piston hidraulic (35) și un înclinometru (46) ce măsoară constant gradul de înclinație al brațului (3), roata auxiliară (34) fiind coborâtă la nivelul solului înaintea procesului de declanșare a scanării autovehiculelor, cu rolul de a contrabalansa greutatea autoșasiului, de a prelua o parte din masa autoșasiului în procesul de scanare și de a angrena continuu brațul detectoarelor (3) într-o mișcare rotativă într-un plan perpendicular cu axul transversal al șasiului, astfel încât să rămână fix în plan vertical relativ la obiectul scanat, indiferent de suprafața pe care rulează unitatea de scanare mobilă.

19

21

2. Sistem de inspecție neintruzivă, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** este pregătit rapid pentru transport prin plierea segmentului rotativ (6) de-a lungul suprastructurii (2) montate pe autoșasiu (1), brațul detectoarelor (3) luând forma literei C, pentru a asigura înscrierea cotelor de gabarit în limitele unui container standard ISO.

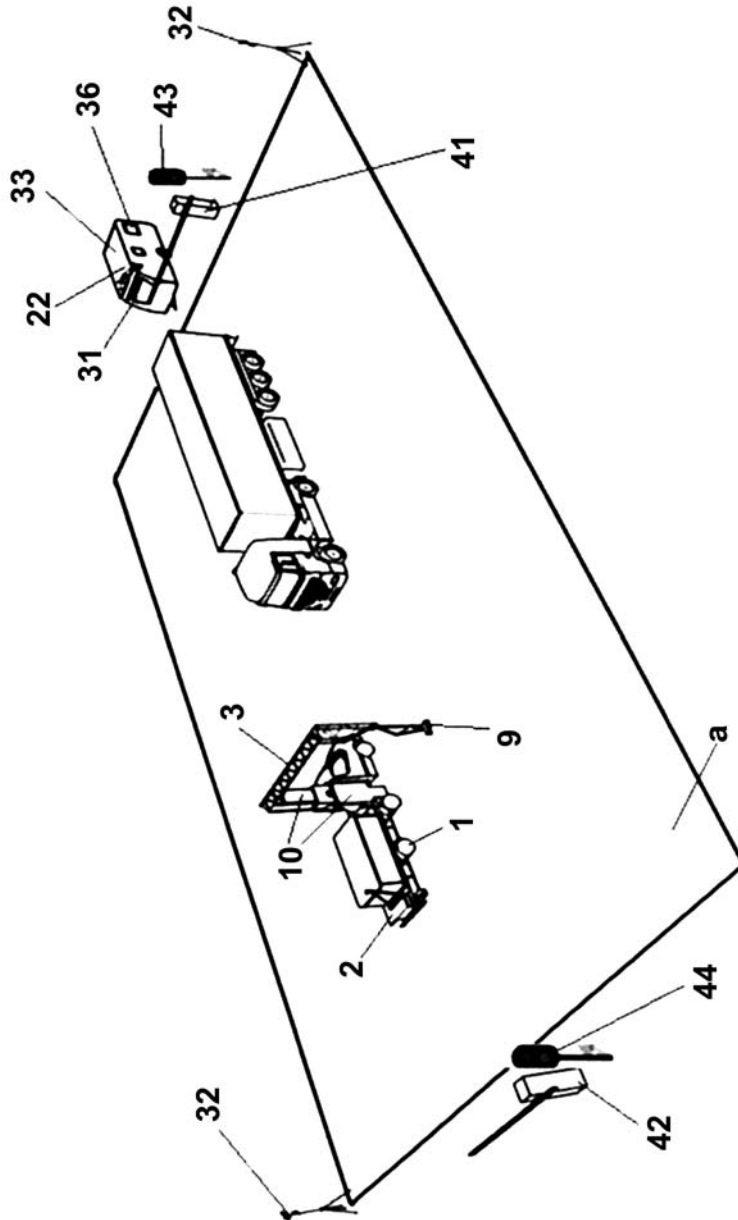


Fig. 1

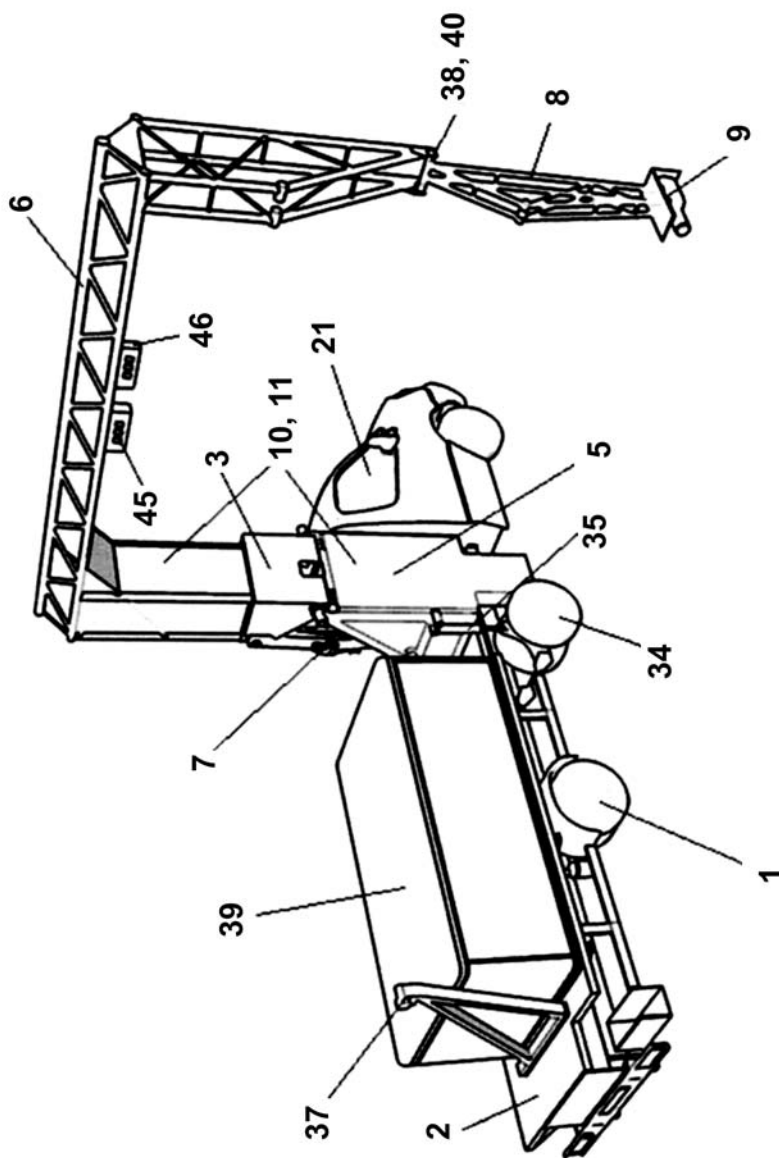


Fig. 2

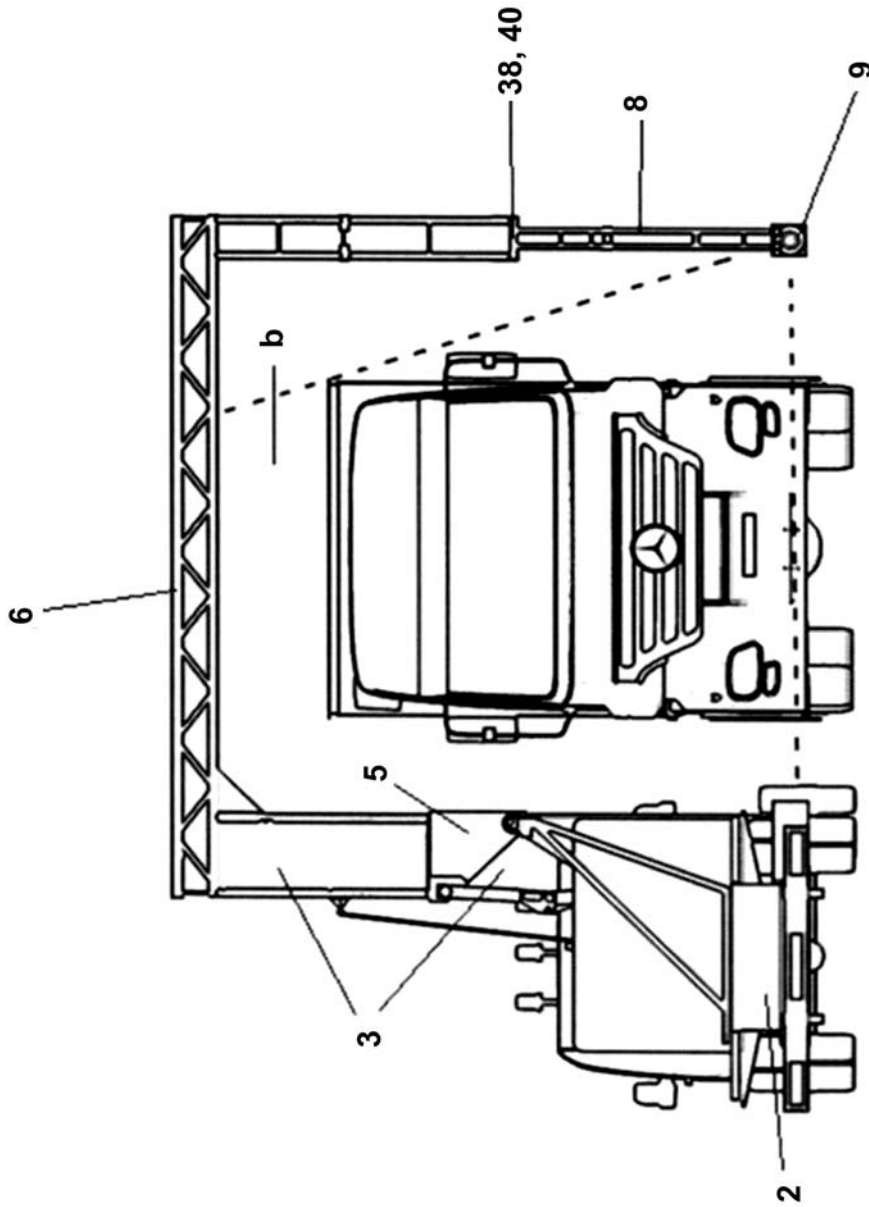


Fig. 3

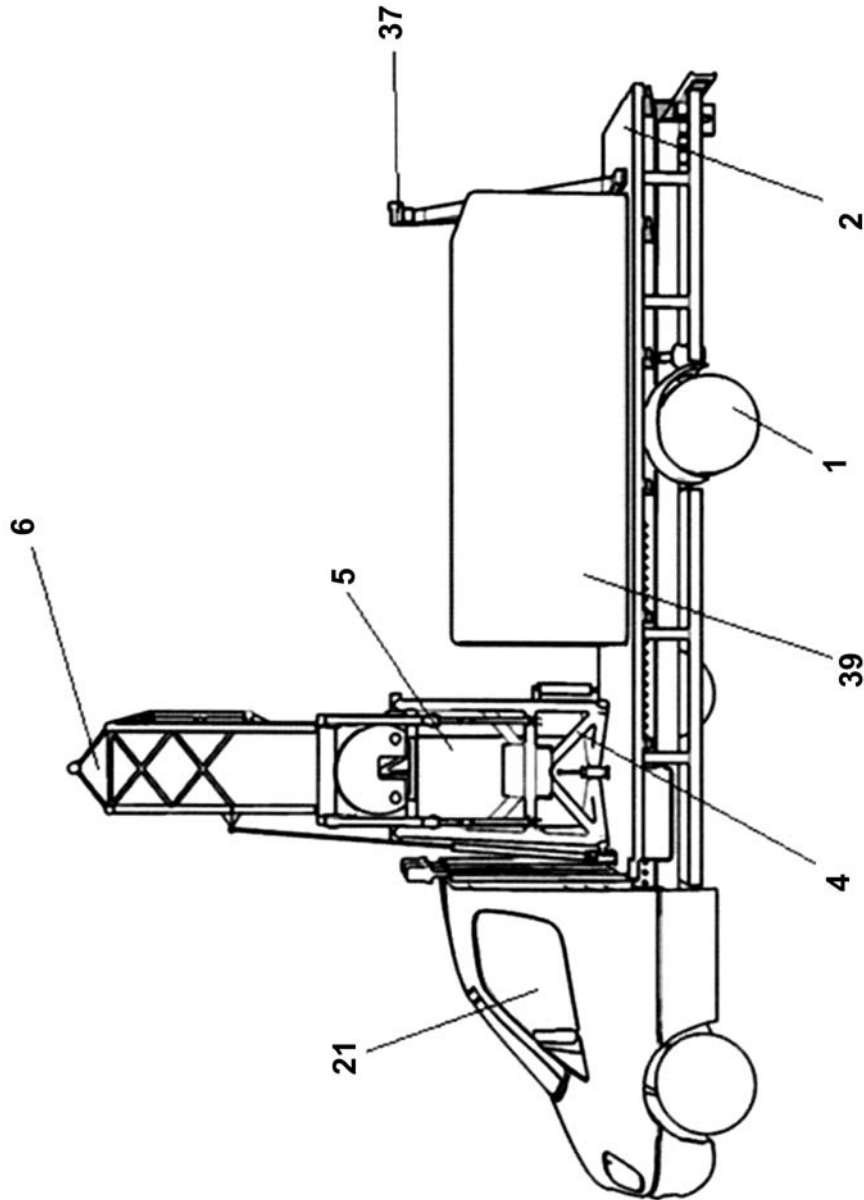


Fig. 4

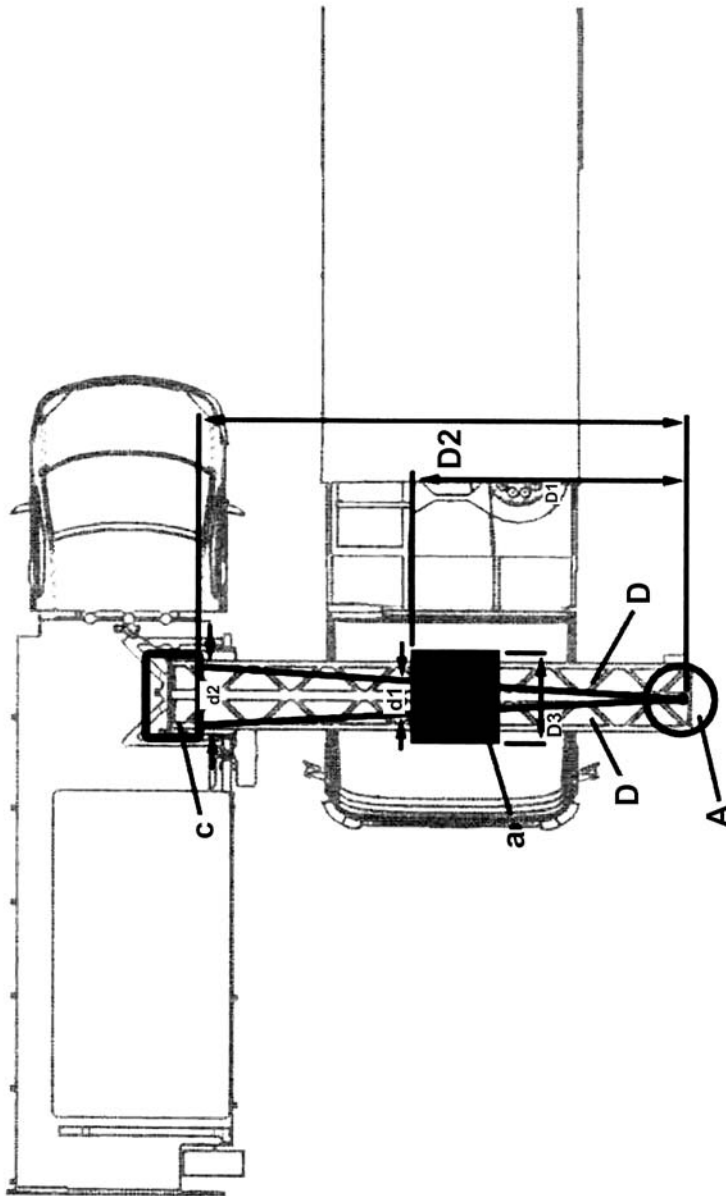


Fig. 5

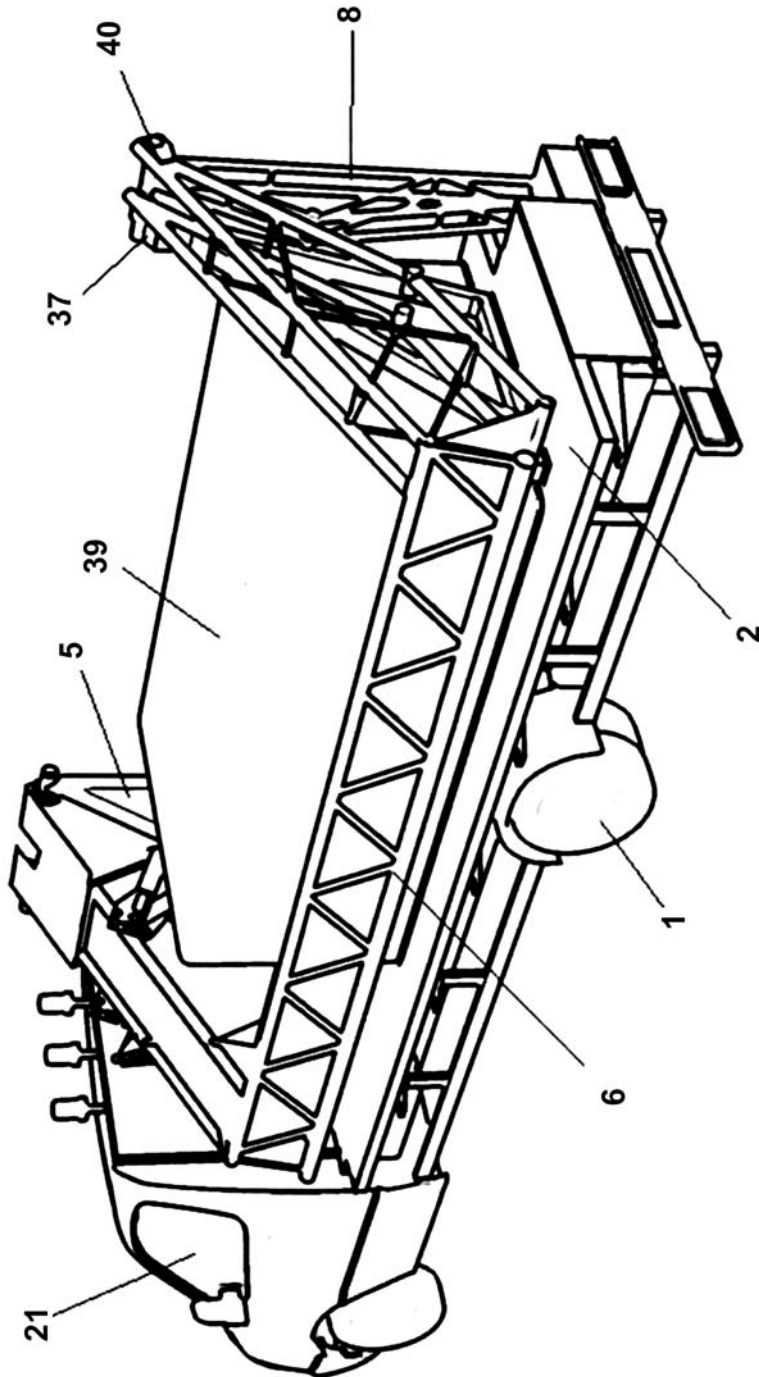


Fig. 6

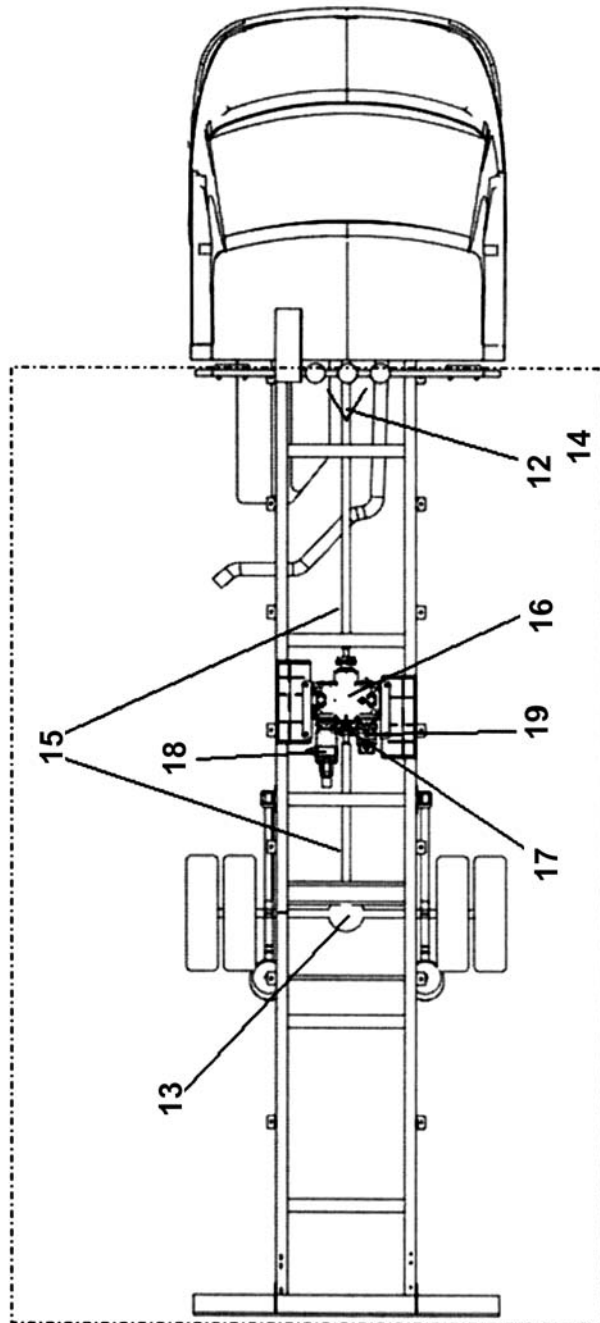


Fig. 7

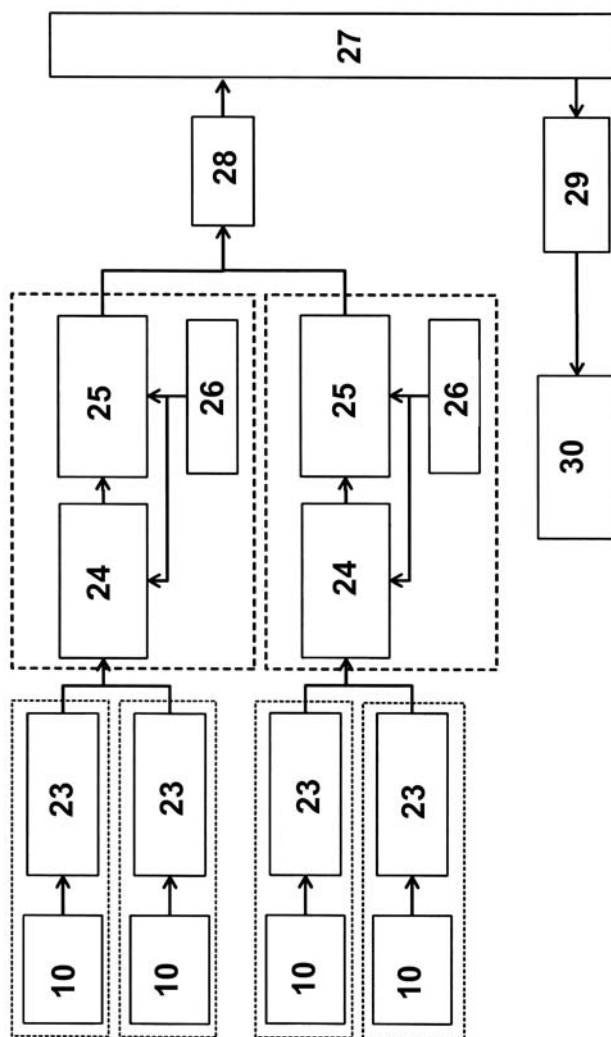


Fig. 8

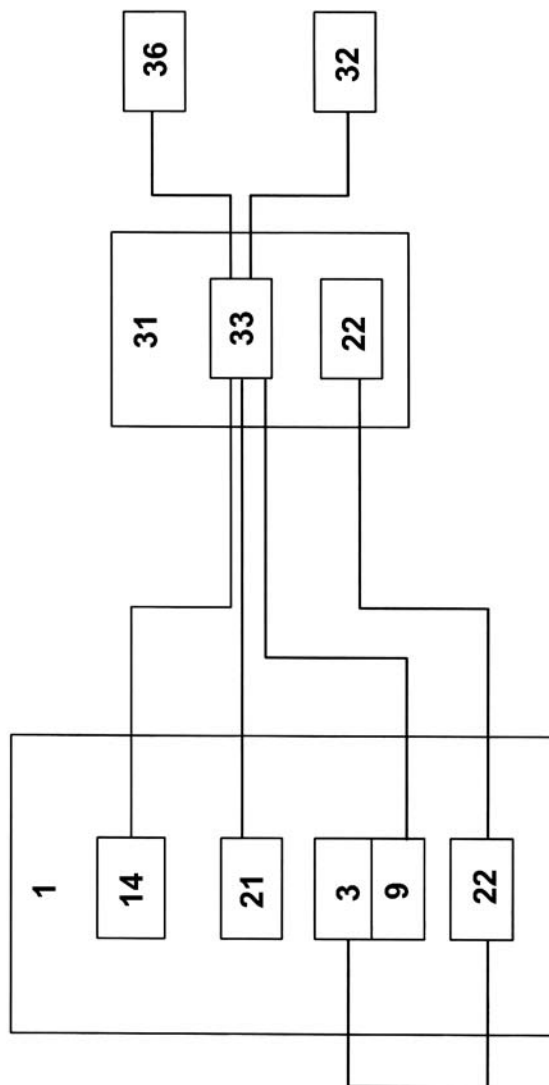


Fig. 9

