



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

(22) Data de depozit: **21.05.2012**

(41) Data publicării cererii:
28.09.2012 BOPI nr. **9/2012**

(71) Solicitant:
• MB TELECOM LTD SRL,
CALEA BUCUREȘTILOR 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;
• MIELICA 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

(54) **METODĂ ȘI SISTEM PENTRU INSPECȚIA NEINTRUZIVĂ A OBIECTELOR DE TIP CARGO: AUTOVEHICULE, CONTAINER, VAGOANE DE TRENI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem pentru inspecția neintruzivă a obiectelor de tip cargo: autovehicule, containere și vagoane de tren, fără intervenția directă a factorului uman. Metoda conform inventiei constă în realizarea unei radiografii complete a unui vehicul ce urmează să fie inspectat, mai puțin cabină șoferului, în timp ce acesta este condus de un șofer printr-un tunel de scanare cu o viteză de 10 până la 15 km/h, imaginea rezultată în urma scanării vehiculului de controlat fiind afișată pe un monitor al unui operator, în același timp fiind creat și arhivat un fișier informatic cu identitate unică, ce conține imaginea scanată și imaginea fotografică a vehiculului. Sistemul conform inventiei este alcătuit dintr-o unitate mobilă de scanare, instalată pe un autoasău (1) pe care este montat un braț (3) ce conține niște arii de detectare (10) specifice tipului de radiație penetrantă folosită; în modul transport brațul (3) este pliat pentru a asigura un garabil minim, ce permite fie încadrarea vehiculului în dimensiunea legală de transport pe drumurile publice, fie containerizarea sistemului în containere standardizate ISO, iar în modul scanare brațul (3) se extinde, având formă literei U întors, ce susține, la capătul inferior, paralel cu zona în care sunt plasate ariile de detectare (10), o sursă (9) de radiație penetrantă; sistemul de scanare mai include și un centru (31) mobil de control la distanță, care se poziționează în afara unei zone de excludere (a) și are rol de a gestiona telecomandat

toate procesele implicate de inspectia neintruzivă, în interiorul centrului mobil de control (31) aflându-se un subsistem (22) de achiziție, prelucrare, stocare și afișare a imaginii radiografiate, iar sistemul de scanare mai include și un subsistem (32) de protecție perimetrală și un subsistem (36) de management automat al traficului.

Revendicări: 6
Figuri: 9

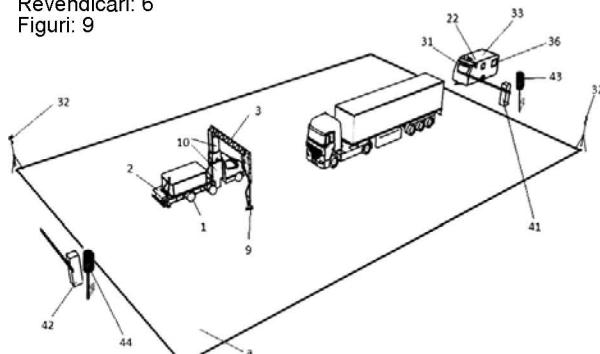


Fig. 1

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



Metoda si sistem pentru inspectia neintruziva a obiectelor de tip cargo: autovehicule, containere, vagoane de tren

Prezenta inventie consta intr-o metoda si un sistem pentru inspectia neintruziva a autovehiculelor, containerelor si vagoanelor de tren. Inspectia se poate realiza fara interventia directa a factorului uman asupra obiectului inspectat, eliminandu-se astfel activitatile cronofoage, precum controlul fizic, desigilarea, etc.

Cu ajutorul inventiei propuse se realizeaza o imagine radiografica a obiectului inspectat, imagine pe baza careia un operator cu pregatire specifica poate evalua cantitatea si natura marfurilor incarcate in obiectul scanat. Prin analiza imaginilor radiografiate se urmareste depistarea tentativelor de contrabanda, de transport ilegal de produse interzise sau nedeclarate (droguri, explozibili, armament, etc.) precum si protectia antiterorista la accesul auvehiculelor inspectate in zone strategice ce necesita un grad de securitate ridicat precum: aeroporturi, porturi maritime si fluviale, puncte de trecere a frontierelor, zone de conflict sau baze militare.

In scopul controlului neintruziv sunt cunoscute metode de inspectie prin scanare in care se pot folosi urmatoarele tipuri de surse de radiatii:

- Surse de radiatii gama, generate natural de pastile din material radioactiv precum: Cobalt, Cesiu, etc.;
- Acceleratoare liniare ce produc radiatie X, gama si neutroni

Principiul de functionare al sistemului pentru inspectia neintruziva (scanare) presupune iradierea unui rand de detectoare de radiatii plasate liniar in fata unui fascicol de radiatii penetrante, formand un tunel de radiatie, care se afla in miscare relativa fata de obiectul scanat. Semnalele electrice furnizate de detectoare se proceseaza analogic/digital cu scopul de a genera, linie cu linie, o radiografie, care va apare pe un monitor de calculator tip PC. Captarea si procesarea semnalelor furnizate de la un numar mare de detectoare, de regula cateva sute, implica blocuri electronice complexe si o retea de cabluri cu un numar mare de conexiuni paralele intre acest brat si subsistemele de generare a imaginii radiografiate.

Deplasarea relativa intre obiectul scanat si sistemul de scanare se realizeaza, fie prin deplasarea obiectului mobil fata de un scanner fix, fie prin deplasarea scannerului mobil fata de un obiect fix.

Operarea intregului sistem se realizeaza dintr-o cabina de control amplasata pe scanner, cabina pentru care se impune o ecranare de protectie impotriva radiatiilor. Aceasta metoda prezinta dezavantajul expunerii operatorilor la riscul de iradiere profesionala.

In prezent sunt cunoscute mai multe sisteme de scanare cu radiatii penetrante, care inglobeaza, in diverse combinatii, tehnologiile prezentate mai sus. Printre aceste sisteme se gasesc sistemul de scanare cu raze gama tip GaRDS produs de firma americana RAPISCAN SECURITY PRODUCTS Inc. si sistemul de scanare mobil cu radiatii X tip HCVM L produs de firma SMITHS DETECTION. In ambele cazuri , ca de altfel la majoritatea sistemelor mobile de scanare cunoscute, cabina operatorilor este montata pe autosasiu, expunand personalul deservant la riscuri de iradiere profesionala si accidentală, riscuri eliminate la prezenta inventie prin instalarea cabinei operatorului pe o unitate mobila, remorcabilă, care in timpul scanarii este plasata in afara zonei de excludere si controleaza toate procesele de la distanta, prin unde radio.

O alta diferență majoră față de sistemele cunoscute, inclusiv GaRDS și HCVM L, care necesita un șofer pentru a conduce unitatea de scanare, prezenta inventie elimina aceasta necesitate prin implementarea unui subsistem de control automat al direcției și al distantei de siguranță față de obiectul scanat.

Alte dezavantaje ale sistemelor cunoscute constau in faptul ca sunt greoale, fiind instalate pe autosasie de capacitate mare. In cazul sistemului HCVM L, produs de SMITHS DETECTION, avem de-a face cu un autosasiu cu 3 axe, cu masa de 25t, iar in cazul sistemului model MT1213LC produs al companiei chinezesti NUCTECH, autosasiul este montat pe 4 axe pentru a suporta greutatea componentelor de peste 25 tone.

Operarea sistemelor cunoscute este foarte complicata, necesitand un echipaj de 3 persoane pe schimb (minim 2 pe HCVM L, deoarece soferul poate tine loc si de operator), respectiv operator, sofer si supervisor extern, acesta din urma avand responsabilitatea de a dirija traficul vehiculelor ce urmeaza a fi controlate in zona de scanare, precum si de a preveni patrunderea unor eventuali intrusi in zona de excludere, unde exista pericol de iradiere.

Sistemele de scanare cunoscute, precum GaRDS si HCVM L, au dimensiuni de gabarit mari, atat in operare cat si in transport, dimensiunile maxime de gabarit pentru transport pe drumurile publice fiind de 18m(L)x2,5m(l)x4m(h). In acest conditii, sistemele enuntate mai sus nu pot fi transportate pe cale aeriana, navala, feroviara sau rutiera, metoda ce ar necesita incarcarea in containere standardizate ISO. In general scanerale mobile sunt proiectate pentru a se autotransporta pe distante relativ scurte, doar pe drumuri publice sau doar pe acele drumuri care suporta o incarcare mare pe osie. Sistemele existente, pot fi demontate pentru a fi transportate in containere standardizate, dar acesta este un proces cronofer si presupune cunostinte tehnice pe care utilizatorii sistemelor nu le detin, fiind practic imposibila transportarea lor rapida, intr-o zona cu necesitat de securitate ridicata, precum zone de conflict sau baze militare portabile. Fata de sistemele cunoscute de scanare, prezenta inventie prezinta avantajul de a putea fi transportata intr-un container ISO prin intermediul transportului aerian, naval, feroviar sau rutier, iar timpul de punere in functiune de catre un operator uzual este de 5 minute de la momentul ajungerii la locul scanarii, fata de sistemele cunoscute, precum GaRDS sau HCVM L ce sunt reasamblate in urma transportului, montate si pregatite de scanare, proces ce poate dura cateva zile si necesita personal inalt calificat.

Un dezvantaj major al metodelor si sistemelor curente de inspectie neintruziva este timpul mare alocat unei scanari si, in consecinta, numarul mic de vehicule si containere care pot fi inspectate intr-un timp dat. Aceasta limitare majora, stranguleaza fluxurile de marfuri din marile porturi sau puncte de trecere a frontierei prin timpul mare de asteptare indus, majoritatea sistemelor mobile de inspectie avand in general o capacitate maxima de 30 de vehicule pe ora. Daca luam exemplul concret al porturilor din Singapore si Hong-Kong, porturi situate pe locurile 2 si 3 in clasamentul celor mai ocupate porturi cu fluxul de containere, observam ca anual intra in aceste porturi peste 27 respectiv 24 milioane de containere ce trebuie scanate, iar numarul total de scanere disponibile in aceste porturi este de numai 12 respectiv 8 (Global Logistic Chain Security - studiu realizat in 2007). Chiar daca aceste scanere ar lucra 24/24 si 365 de zile pe an, ar acoperi abia 10% din numarul total de containere, iar dotarea majoritatii porturilor este mult inferioara acestora.

Conform World Shipping Council (WSC), in mai 2011 numarul total de containere existente in circulatie era de aproximativ 18.605 milioane de unitati, sau de 28.535 de milioane TEU (1TEU = echivalentul unei unitati de 20 de picioare(~6m) lungime) si, tinand cont si de numarul de sisteme de inspectie neintruziva, (1250 la nivel global la sfarsitul anului 2007, conform unui studiu facut de Universitatea din Le Havre si comandat de Organizatia Mondiala a Vamilor), la nivel european se estimeaza ca exista o capacitate instalata de scanare a containerelor la un nivel de 3% din numarul total de containere in porturile mici si de 0.1% in porturile mari (conform „European Commission Staff Working Paper – Secure Trade and 100% Scanning of Containers, februarie 2010). Astfel, majoritatea containerelor si vehiculelor nu sunt inspectate din lipsa de timp, utilizandu-se inspectia prin sondaj a unui procent mic din numarul total de containere.

Prezenta inventie, prin caracteristicile ei: mobilitatea crescuta, capacitatea de a fi containerizata si transportata oriunde in lume foarte rapid, precum si prin eficienta – capacitatea de a scana pana la 200 de vehicule pe ora - poate fi o solutie pentru cresterea securitatii din porturile ce exporta marfa catre Statele Unite ale Americii, tara ce a adoptat in 2007 o legislatie speciala, (A doua linie de aparare – Second Line of Defense(SLD)), mandatand scanarea 100% a containerelor ce patrund in tara pe cale maritima, legislatie ce trebuia implementata pana la 1 ianuarie 2012. Intre timp, conditiile economice facand imposibila aplicarea acestei legislatii, SUA si-a propus drept obiective echiparea pana in 2018 a peste 650 de locatii din aproximativ 30 de tari cu echipament de detectare a radiatiilor si dotarea peste 100 de porturi cu sisteme de inspectie neintruzive, facand astfel posibila scanarea a 50% din traficul maritim la nivel global (conform site-ului de Securitate si Administratie Nucleara Nationala al SUA, 2011).

Problema tehnica pe care o rezolva prezenta inventie este realizarea unei metode de inspectie neintruziva pentru vehicule si containere, cu capacitate ridicata de inspectie, (pana la 200 de vehicule pe ora), prin realizarea unei radiografii complete a vehiculului, mai putin cabina soferului, in timp ce acesta este condus de soferul lui prin tunelul de scanare si realizarea unui sistem, care implementeaza metoda respectiva, fiind optimizat ca marime si geometrie, astfel incat poate fi transportat rapid in containere standardizate ISO folosind sisteme de transport conventionale (aerian, naval, feroviar si terestru), catre zone unde este necesara asigurarea unei securitatii ridicante.

Metoda de control neintruziv, conform inventiei, inlatura dezavantajele de mai sus prin aceea ca autovehiculul ce urmeaza a fi inspectat are acces in zona de scanare, definita de subsistemul de protectie a zonei de excludere, prin intermediul unui subsistem de management automat al traficului, care comanda in regim automat functionarea unui sistem de afisare extern ce indica viteza de deplasare curenta a autovehiculului, precum si viteza recomandata pentru scanare. Vehiculul este condus de sofer in interiorul zonei de scanare, trecand printr-o structura de scanare denumita de acum inainte portal. Portalul are amplasata pe o parte o sursa de radiație de intensitate scazuta si pe cealalta parte o linie de detectoare de radiație. Vehiculul trebuie sa se apropie de portal cu o viteza recomandata, afisata pe un sistem de afisare extern pe care soferul autovehiculului il vizualizeaza. Viteza este masurata de un sistem de masurare a vitezei amplasat pe portal sau in apropierea acestuia. Apropierea unui vehicul de portal cu viteza recomandata, urmata de detectarea sfarsitului de cabina cu ajutorul unui sistem dedicat, are ca rezultat pornirea sursei de radiație. Oprirea scanării se realizează automat in următoarele cazuri:cand autovehiculul scanat a trecut in intregime de extremitatea bratului de sustinere a liniei de detectoare, la patrunderea in zona de excludere a unor intrusi, la declansarea senzorului de proximitate care transmite un semnal de alarmă in cazul in care distanța dintre brațul detectoarelor și vehiculul scanat este periculos de mică, la detectarea automată a scaderii vitezei de deplasare a vehiculului sub o limita periculoasa pentru sanatatea ocupantilor vehiculului, la detectarea automata a cresterii vitezei vehiculului peste limita maxima pe care sistemul o poate gestiona. Oprirea procesului de scanare se poate comanda manual de catre operator in orice moment. Pe durata trecerii prin tunelul de radiație, imaginea rezultata in urma scanarii autovehiculului inspectat este afisata pe monitorul operatorului concomitent si sincronizat cu deplasarea autovehiculului. La terminarea fazei de scanare se dezactiveaza automat protectia perimetrala a zonei de excludere, dupa ce sursa de radiație a fost opusa.

Sursa de radiație penetranta folosita la sistemul de inspectie neintruziva, conform inventiei, poate fi sursa naturala cu material radioactiv, generator de raze X sau accelerator liniar. In cazul utilizarii unei surse naturale, alegerea materialului (in cazul de fata o pastila de Co60 – dublu encapsulata, cu energii ale fotonilor emisi de 1,17MeV si 1,33MeV, iar activitatea sursei de 1 Currie) se face in functie de adancimea de penetrare dorita si de

dimensiunile zonei de excludere disponibile in amplasamentul in care are loc scanarea. **Capsula cu material radioactiv este inchisa intr-un container care asigura o ecranare suficienta, astfel incat radiatia la suprafata exterioara a containerului sa fie in limitele stabilite de reglementarile internationale in domeniu.** Ecranul este prevazut cu o fanta cu o deschidere unghiulara, astfel proiectata incat sa genereze la nivelul detectorilor un fascicol de radiatii cu o deschidere unghiulara de aproximativ 70 de grade, colimata la o latime de aproximativ 18 cm atunci cand sursa este plasata la 4,3 m de bratul detectoarelor. Sistemul de actionare folosit pentru aducerea tijelor port-sursa in pozitia sursa-deschisa trebuie sa asigure o retragere automata a pastilei radioactive in pozitia sursa-inchisa, in scopul incetarii emiterii radiatiei in cazul aparitiei unei defectiuni a sistemului de scanare sau a sistemului de actionare insusi. Pozitia sursa-deschisa a tijelor port-sursa, respectiv activarea tunelului de radiatie, este semnalizata acustic si optic, astfel incat operatorul si orice ale persoane aflate in apropiere sa fie avertizate upra prezentei radiatiei in zona de excludere. Utilizand aceasta sursa de radiatie, penetrarea poate fi de pana la 180mm in otel. Sursa de radiatie naturala este garantata timp de 5 ani, pentru o folosire de 24h pe zi, timp de 365 de zile pe an. In timpul scanarii, la trecerea autovehiculului prin portal cu o viteza de cel putin 10km/h, doza de radiatie suportata de sofer si de ocupantii autovehiculului este foarte mica, de pana la 0.078 μ Sv pe scanare.

In cazul utilizarii unui generator de raze X, cu o energie maxima a fotonilor de 250keV, atenuata printr-o filtrare inerenta de 0.4mm Fe/Ni/Co si cu un filtru aditional de Al de 4mm, la o intensitate a curentului anodic de 1mA, doza integrata de radiatie pe scanare pentru sofer este tot de 0.078 μ Sv/scanare. Sistemul de control al fascicoului de radiatii este bazat pe principiul controlului dual cu redundanta si include:

- Control electric bazat pe pornirea/oprirea curentului si a tensiunii;
- Control electromecanic pentru obturarea fantei colimatorului prin intermediul unui actuator care trage scutul obturatorului; acest obturator permite pornirea/oprirea rapida a fascicoului de radiatie, minimizand durata de timp dintre detectarea sfarsitului cabinei si inceperea scanarii; astfel se garanteaza ca intregul container va fi scanat fara pierderi de imagine; in cazul unei opriri accidentale a tensiunii electrice, radiatia va fi oprita in mai putin de 10 milisecunde ;

Drept comparatie, cantitatea de radiatie absorbita in timpul unui zbor New York-Los Angeles (aprox. 8h) este de 20 pana la 50 μ Sv, iar cea pentru o radiografie la plamani este de 100 μ Sv. In timpul unei tomografii a capului pacientul primeste o doza de 1100 μ Sv. Doza de radiatie pentru populatie in afara oricarei zone de scanare este de maxim 1000 μ Sv/an (conform practicilor din domeniul nuclear CNCAN NSR 01), doza ce ar echivala cu 35 de scanari pe zi utilizand prezenta inventie.

Utilizand o alta metoda de control, autovehiculele ce urmeaza a fi scanate se opresc la bariera de intrare in zona de excludere, soferii inmaneaza actele ce insotesc transportul operatorului din centrul mobil de control (CMC), dupa care bariera de intrare se ridica si semaforul este comutat pe culoarea verde, vehiculului fiindu-i permisa intrarea in zona de scanare, zona a carei protectie perimetrala se dezactiveaza. Soferii parcheaza autovehiculele in coloana la locul marcat de scanare, apoi parasesc zona. Protectia perimetrala se activeaza, iar operatorul din CMC initiaza procesul de scanare prin transmiterea telecomandata a comenzii catre unitatea mobila de scanare (UMS). Se activeaza sursa de radiatii si se initiaza deplasarea cu viteza redusa a vehiculului pe care este montat sistemul de scanare neintruziva, pe langa coloana de vehicule. Scanarea se opreste automat in urmatoarele situatii: atunci cand bratul detectoarelor a trecut de extremitatea autovehiculelor, la sfarsitul parcurgerii lungimii de scanare programate, la patrunderea in zona de excludere a unor intrusi, la declansarea sistemelor de limitare a lungimii maxime de deplasare si la declansarea senzorului de proximitate ce transmite un semnal de alarma in cazul in care distanta dintre bratul detectoarelor si autovehiculul scanat devine periculos de mica. La sfarsitul ciclului de scanare

se fotocopiaza documentele ce insotesc transportul, informatiile fiind stocate intr-o baza de date, imaginea rezultata in urma scanarii este afisata pe monitorul operatorului din CMC, iar protectia perimetrala a zonei de excludere se dezactiveaza automat. Soferii isi primesc inapoi documentele, urca la bordul autovehiculelor, bariera de iesire se ridica si semaforul este comutat pe culoarea verde, autovehiculele parasesc zona de scanare, unitatea mobila de scanare revine automat la pozitia initiala, bariera coboara din nou, iar ciclul poate fi reluat.

Sistemul care pune in aplicare metoda de mai sus, este constituit dintr-o unitate mobila de scanare (UMS) instalata pe un autosasiu pe care este montat un brat ce contine niste arii de detectoare specifice tipului de radiatie penetranta folosita. In modul transport, bratul este pliat pentru a asigura un gabarit minim ce permite fie incadrarea vehiculului in dimensiunea legala de transport pe drumurile publice, fie containerizarea sistemului in containere standardizate ISO. Prin plierea bratului se asigura si o repartitie optima a greutatii pe fiecare roata. In modul scanare bratul se extinde, prin extindere devenind in forma literei „U” intors, ce sustine la capatul inferior, paralel cu zona in care sunt plasate ariile de detectoare, sursa de radiatie penetranta.

Miscarea bratului este executata automat de niste cilindri hidraulici, comandati de un automat programabil prin intermediul unorvalve hidraulice proportionale. Pentru a contrabalansa masa bratului, inainte de declansarea secentei de conversie a sistemului in mod scanare, o roata auxiliara, pozitionata la baza bratului detector, este coborata automat la nivelul solului cu ajutorul unui piston hidraulic. Unitatea mobila de scanare mai contine si un subsistem de monitorizare a pozitiei si un subsistem de transmisie hidraulica pentru deplasarea cu viteza redusa. Sistemul de scanare include si un centru mobil de control de la distanta (CMC), care se pozitioneaza in afara zonei de excludere si are rolul de a gestiona telecomandat toate procesele implicate de inspectia neintruziva. In interiorul CMC se afla un subsistem de achizitie, prelucrare, stocare si afisare a imaginii radiografiate. Sistemul de scanare include si un subsistem de protectie perimetrala si un subsistem de management automat al traficului.

Unitatea mobila de scanare este prevazuta cu un sasiu suplimentar, denumit in continuare suprastructura, pe care se afla un sistem de stabilizare al bratului detectoarelor montat intr-o articulatie ce permite rotatia intr-un plan perpendicular cu axul transversal al sasiului. Bratul detectoarelor are in componenta 3 segmente: segmentul fix, denumit in continuare catarg, ce este fixat pe sistemul de stabilizare, segmentul rotativ in forma literei „C”, care este prins de catarg la un capat al formei „C”, intr-o articulatie cu 2 grade de libertate si segmentul prevazut in partea inferioara a segmentului rotativ, la celalalt capat al formei „C”, prins intr-o articulatie rotativa cu un grad de libertate, segment denumit in continuare segment final, ce sustine la celalalt capat sursa de radiatie penetranta. Catargul si segmentul rotativ sunt prevazute cu detectoare montate pe un suport metalic, pe lungimea bratelor. In modul transport, bratul detectoarelor este pliat de-a lungul sasiului in forma literei „C”, urmand urmatoarea secenta pentru conversia in mod scanare:

- roata auxiliara pozitionata la baza bratului detectoarelor este coborata automat la nivelul solului, miscare antrenata de un piston hidraulic si preia o parte din masa autosasiului;
- segmentul final este blocat de un lacat electromagnetic in pozitie verticala, solidar cu suprastructura;
- segmentul rotativ, in forma literei „C” executa o miscare de rabatire, in jurul catargului care este fixat si in jurul segmentului final ce este fixat in lacatul electromagnetic, ajungand in pozitie verticala, in acelasi plan cu catargul, formandu-se astfel un unghi de 90° intre planul autosasiului si planul segmentului de brat prevazut cu sursa de radiatie penetranta, bratul luand forma literei „U” intoarsa;

- segmentul final este deblocat din lacatul electromagnetic ce il tinea solidar cu sasiul, fiind blocat solidar cu segmentul rotativ printr-un alt lacat electromagnetic;
- segmentul rotativ, impreuna cu segmentul final, executa o miscare de rotatie in jurul catargului pana la 90° fata de pozitia initiala, in plan orizontal, astfel ca sistemul desfasoara bratul in forma literei "U" intors, langa autosasiu, sistemul ajungand in mod scanare;

Sistemul de stabilizare al bratului detectoarelor angreneaza intr-o miscare rotativa in plan vertical, perpendicular pe axul transversal al sasiului, ansamblu bratului, ce este prins pe sistemul de stabilizare. Bratul poate astfel ramane fix fata de obiectul scanat, in plan vertical, indiferent de suprafata pe care se deplaseaza scannerul mobil, prin utilizarea unui inclinometru pentru masurarea inclinatiei bratului si angrenarea rotii auxiliare cu pistonul hidraulic, astfel incat segmentul orizontal al bratului sa descrie un plan in timpul operarii, indiferent de suprafata de rulare. Acest sistem de stabilizare, denumit in continuare stabilizator de imagine, are impact in liniaritatea radiografiei generate de sistem, eliminand din imagine aberatiile geometrice generate de neregularitatatile suprafetei de rulare unde se realizeaza scanarea.

Subsistemul de transmisie hidraulica, destinat deplasarii cu viteza redusa a autosasiului, este amplasat pe sasiu intre cutia de viteze si puntea de tractiune, fiind actionat de cardanul conectat la cutia de viteze, care actioneaza la randul sau cardanul conectat la grupul diferential de pe puntea de tractiune. Subsistemul, prevazut cu o cutie mecanica de comutare pentru activarea sistemului, este dotat cu un senzor de turatie, un hidromotor, o pompa hidraulica cu debit variabil controlat de un modul electronic, si este comandat de o aplicatie software specializata pentru controlul automat a deplasarii.

Subsistemul de achizitie, prelucrare, stocare si afisare a imaginii radiografiate este compus din etaje amplificatoare la care se conecteaza detectoarele, etaje multiplexare, convertoare analog-digitale, controlere, o magistrala de date Ethernet, switch-uri Ethernet care concentreaza semnalele si le transmit catre unitatea de procesare ce ruleaza o aplicatie software specializata conectata printr-o retea LAN radio la o alta unitate de procesare, ce ruleaza o alta aplicatie software, specializata in afisarea pe un monitor a imaginii vehiculului scanat.

Sistemul de inspectie neintruziva asigura verificarea integritatii si autenticitatii documentelor ce apartin obiectului scanat, monitorizarea video si audio a perimetrlui de scanare si salvarea fisierelor de date complexe in format digital, salvare ce contine rezultatele inspectiei mentionate, intr-un dosar electronic sub un identificator unic si poate furniza, ca optiune, o imagine video capurata de dedesubtul vehicului pentru detectarea automata a materialelor radioactive.

Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- Inspectia unui numar mare de vehicule intr-un timp redus, (pana la 200 de vehicule de transport sau pana la 500 de autovehicule usoare).
- Doza foarte mica de radiație absorbită la o scanare de către o persoană aflată în cabina autovehiculului, de pana la 0,078 microSv, în varianta scanării prin deplasarea vehiculului prin portalul de scanare
- Inspectia completă a unui autovehicul, inclusiv a cabinei șoferului, în orice variantă de metodă de scanare
- Detectia imigrantilor ilegali ascunsi în vehicul fără a pune în pericol sănătatea acestora
- 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 (caracteristica unică pentru un sistem mobil);

- Eliminarea riscului de iradiere profesionala a operatorilor precum si a riscului de iradiere accidentală a eventualilor intrusi în zona de excludere;
- Eliminarea tuturor riscurilor de posibile victime în cazul exploziei vehiculului inspectat;
- Reducerea numărului personalului operator de la minim trei persoane pe schimb la o singura persoana pe schimb;
- Stabilizatorul de imagine, care controlează poziția orizontală a bratului de scanare indiferent de miscările săsiului scannerului;
- Cresterea mobilității, flexibilității și manevrabilității sistemului;
- Cresterea gradului de automatizare;
- Cresterea productivitatii, respectiv a numărului de vehicule scanate pe unitatea de timp, prin automatizarea proceselor și diminuarea timpilor morti datorita gestiunii informatizate a proceselor;
- Controlul precis al vitezei și al spațiului parcurs într-un interval de timp determinat;
- Păstrarea nealterată a performanțelor dinamice ale autosasiului, în modul „transport”;
- Reducerea semnificativa a masei totale a sistemului, cu efecte pozitive în reducerea momentului de răsturnare și a solicitărilor de torsion din sasiu. Masa totală a sistemului este de 5.2 tone pentru unitatea mobila de scanare și de o tonă pentru centrul mobil de comandă, întreg ansamblul fiind cel mai ușor de pe piața mondială în acest moment;

Metoda de control neintruziv, conform inventiei, in cazul in care unitatea mobila de scanare este fixa, de tip „drive through”, se deruleaza dupa urmatoarele etape de functionare:

- Se activeaza protectia perimetrala a zonei de excludere;
- Operatorul din centrul mobil de control (CMC) initiaza procesul de scanare prin transmiterea telecomandata a comenzi catre unitatea mobila de scanare, folosita ca structura portal;
- Se activeaza sistemul de masurare a vitezei vehiculelor ce se apropie de portal si sistemul de management al traficului, care indica viteză de deplasare si viteză recomandată a vehiculului ce se apropie de portal;
- La apropierea unui vehicul de zona portalului, se preia o imagine fotografica a vehiculului, se activeaza sursa generatoare de radiatii, iar autovehiculul ce se deplaseaza cu viteză intre 10km/h si 15km/h este scanat;
- Scanarea se opreste automat in urmatoarele cazuri:
 - La patrunderea unei persoane in zona de excludere;
 - La declansarea senzorului de proximitate, care transmite un semnal de alarma in cazul in care distanta dintre bratul detectoarelor si vehiculul de scanat este periculos de mica;
 - La scaderea vitezei autovehiculului sub 10km/h, fapt ce poate expune ocupantii la o doza marita de radiatie;
 - La cresterea vitezei autovehiculului peste limita de 15 km/h, datorita scaderii calitatii imaginii radiografice sub limita acceptabila;
 - Dupa trecerea completa a vehiculului prin portal;

- Imaginea rezultata in urma scanarii autovehiculului controlat este afisata pe monitorul operatorului din centrul mobil de control;
- Se creeaza si arhiveaza un fisier informatic cu identitate unica, care contine imaginea scanata si imaginea reala ale autovehiculului.

Metoda de inspectie neintruziva, in cazul scanarii simultane a mai multor autovehicule in coloana, se deruleaza dupa urmatoarele etape de functionare:

- Autovehiculele ce urmeaza a fi controlate sunt operte la bariera de intrare in zona de scanare;
- Soferii autovehiculelor coboara si predau actele ce insotesc transportul operatorului din centrul mobil de control;
- Se permite intrarea in zona de scanare, bariera de intrare se ridica si semaforul este comutat pe culoarea verde, iar protectia perimetrala a zonei de scanare se dezactiveaza;
- Soferii pozitioneaza autovehiculele in locul marcat din zona de scanare, in coloana, dupa care parasesc aceasta zona;
- Se activeaza protectia perimetrala a zonei de excludere;
- Operatorul din centrul mobil de control initiaza procesul de scanare prin transmiterea telecomandata a comenzi catre unitatea mobila de scanare;
- Se activeaza sursa generatoare de radiatii si se initiaza deplasarea cu viteza redusa, a unitatii mobile de scanare pe care este montat sistemul de inspectie neintruziva. UMS se deplaseaza rectiliniu, de-a lungul autovehiculelor scanate. Viteza este controlata in regim automat de modulele electronice si informatice aflate la bordul unitati mobile. Aceste module sunt conectate prin modemuri radio in reteaua locala LAN, si comunica cu centrul mobil de control de la care primesc comenzi si catre care trimit informatii de stare;
- Scanarea se opreste in mod automat in urmatoarele cazuri:
 - Daca bratul detectoarelor a trecut de extremitatea autovehiculelor scanate si ,ca urmare, sistemul de imagine receptioneaza o serie de linii albe, adica nivel maxim de radiatie pe toata detectoarele;
 - La sfarsitul parcurgerii lungimii de scanare programate de catre operator;
 - La declansarea sistemelor de limitare a lungimii maxime a deplasarii;
 - La patrunderea unei persoane in zona de excludere;
 - La declansarea senzorului de proximitate, care transmite un semnal de alarma in cazul in care distanta dintre bratul detectoarelor si vehiculul de scanat este periculos de mica;
- Se fotocopiază electronic documentele ce insotesc transportul si informatiile se stocheaza intr-o baza de date;
- Imaginea rezultata in urma scanarii autovehiculelor controlate este afisata pe monitorul operatorului din centrul mobil de control;
- La terminarea fazei de scanare se dezactiveaza automat protectia perimetrala a zonei de excludere;
- Soferii autovehiculelor controlate primesc inapoi actele care insotesc transportul si urca la bordul autovehiculelor pentru a parasi zona;
- Bariera de iesire se ridica, semaforul de iesire este comutat pe culoarea verde si autovehiculele parasesc zona de scanare;

- Unitatea de scanare mobila a sistemului de inspectie neintruziva revine automat la pozitia initiala;
- Bariera de iesire a zonei de excludere coboara si ciclul poate fi reluat;
- Se creeaza si arhiveaza un fisier informatic cu identitate unica, care contine imaginea scanata si imaginea reala a fiecarui autovehicul, precum si copiile tuturor documentelor care insotesc transportul.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu figurile de la 1 la 9 care reprezinta:

- Figura 1, vedere in perspectiva a sistemului pentru inspectie neintruziva, conform inventiei, plasat in interiorul zonei de excludere;
- Figura 2, vedere in perspectiva a unitatii mobile in pozitie de scanare;
- Figura 3, vedere din spate a unitatii mobile in pozitie de scanare;
- Figura 4, vedere din stanga cabinei soferului, in pozitie de scanare
- Figura 5, geometria aferenta procesului de scanare;
- Figura 6, vedere din lateral a sistemului pentru inspectie neintruziva, in pozitie „transport”;
- Figura 7, vedere de sus, schematica, a subsistemului de transmisie hidraulica
- Figura 8, schema bloc a sistemului de imagistica;
- Figura 9, schema bloc a sistemului pentru inspectie neintruziva.

Sistemul de inspectie neintruziva, conform inventiei, este un ansamblu mobil de scanare neintruzivă, instalat pe un autosasiu **1** cu greutate totală redusă, pe care se află un sasiu suplimentar, denumit suprastructură **2**, pe care este instalat un sistem de stabilizare al bratului detectoarelor **3** montat într-o articulație **4** ce permite rotația în plan perpendicular cu axul transversal al săsiului. Bratul detectoarelor **3** este realizat din oțel și metală usoare și este format din 3 segmente: segmentul fix – catargul **5**, segmentul rotativ în forma literei „C” **6**, care este prins de catarg la un capat al formei „C”, într-o articulație **7** cu 2 grade de libertate și segmentul final **8**, ce sustine la capatul inferior sursa de radiatii penetrante **9**. Catargul și segmentul rotativ sunt prevăzute cu o arie de detectoare **10** montate pe un suport metalic **11** pe lungimea segmentelor.

Pe autosasiu, între cutia de viteze **12** și puntea de tractiune **13**, este amplasat subsistemul de transmisie hidraulică **14** destinat deplasării cu viteza redusă a autosasiului **1**, subsistem actionat de cardanul **15** conectat la cutia de viteze **12** și la grupul diferențial de pe puntea de tractiune **13**. Subsistemul este prevăzut cu o cutie mecanică de comutare **16** pentru activarea sistemului, cu un senzor de turatie **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 afisare a imaginii radiografiate **22** este compus din niste etaje amplificare **23**, etaje la care se conectează detectoarele **10**, niste etaje multiplexoare **24**, niste convertoare analog-digitale **25**, niste controlere **26**, o magistrală de date Ethernet **27**, niste switchuri Ethernet **28**. Subsistemul preia semnalele și datele de la ariile detectoarelor de radiatie montate pe bratul detectoarelor **3**, le prelucrează, le digitizează 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 afișază o radiografie a obiectului scanat. Aceasta imagine afișată este analizată de către operator și stocată pe un suport de memorie.

Deoarece in zona de scanare a autovehiculelor trebuie asigurata o protectie radiologica activa impotriva iradierii accidentale a posibililor intrusi, a fost prevazut un subsistem de protectie perimetrala **32**, care determina o zona rectangulara de excludere **a**.

Un subsistem de gestiune informatizata **33**, comanda si controleaza de la distanta toate subsistemele intregului ansamblu: directia, turatia motorului si pozitia in zona de excludere a autosasiului, precum si celelalte periferice conectate in sistem conform inventiei, comunicand cu toate acestea printr-o retea informatica locala LAN fara fir.

Toate componentele fizice ale subsistemului de gestiune informatizata **33**, precum si postul de lucru al operatorului sunt instalate in centrul mobil de control **31** care, in timpul transportului, se remorcheaza de autosasiul **1**, iar in timpul scanarii este plasat in afara zonei de excludere **a**.

Unitatea mobila de scanare, conform inventiei, are doua moduri de prezentare fizica, respectiv: „modul scanare” si „modul transport”. Trecerea de la un mod la altul se face prin actionarea unor cilindri hidraulici, cilindri ce realizeaza o reconfiguratie a pozitiilor diferitelor componente.

In „modul transport”, segmentul rotativ **6** este pliat de-a lungul suprastructurii **2** montate pe autosasiul **1**, bratul detector **3** luand forma literei „C”, pentru a asigura inscrierea cotelor de gabarit in limitele legale privind deplasarea pe drumurile publice si o buna repartizare a sarcinilor pe roti. Roata auxiliara **34**, situata la baza bratului detector **3**, este neactionata de pistonul hidraulic **35** si ramane ridicata in dreptul autosasiului, neatingand solul. Componentele subsistemului de management automat al traficului **36** sunt urcate pe platforma autosasiului **1**, iar cutia mecanica de comutare **16** este comutata in pozitia de transport, cu legatura cardanica directa intre cutia de viteze **12** si puntea de tractiune **13**.

Cutia mecanica de comutare **16** se comuta in „modul scanare”, adica iesirea cardanica din cutia de viteze **12** antreneaza direct o pompa hidraulica **19**, racordata hidraulic cu un hidromotor **18**, care la randul lui este cuplat mecanic cu puntea de tractiune **13**.

In „modul scanare”, roata auxiliara **34** este coborata pe sol, miscare realizata cu ajutorul pistonului hidraulic **35**, preluand o parte din masa autosasiului **1**, iar inclinometrul **46** determina unghiul de inclinatie al bratului detectoarelor **3**, acesta trebuind sa se depleteze intr-un plan, indiferent de suprafara de rulare intalnita. Segmentul final **8** ramane blocat intr-o pozitie verticala pe suprastructura **2** datorita lacatului electromagnetic **37**. Segmentul rotativ **6**, segment in forma literei „C”, executa o miscare de rabatire in jurul catargului **5**, care este fixat, si in jurul segmentului final **8**, deasemne fixat in lacatul electromagnetic **37**, pozitionandu-se vertical, in acelasi plan cu catargul **5** si formand un unghi de 90° intre planul autosasiului **1** si planul segmentului final **8**, bratul luand forma literei „U” intoarsa. Apoi, segmentul final **8** este deblocat din lacatul electromagnetic **37** ce il tinea solidar cu autosasiul **1**, devenind blocat cu segmentul rotativ **6** printr-un alt lacat electromagnetic **38**, segment rotativ **6** ce impreuna cu segmentul final **8** efectueaza o miscare de rotatie in jurul catargului **5**, cu 90° fata de pozitia initiala, in plan orizontal, astfel incat sistemul extinde bratul in forma literei „U” intoarsa, in dreapta autosasiului **1**, sistemul ajungand in modul scanare.

Centrul mobil de control **31** se placeaza in afara zonei de excludere **a**, zona delimitata de subsistemul de protectie perimetrala **32**.

Autosasiul **1** trebuie sa fie unul omologat conform standardelor internationale in vigoare, fapt care sa ii permita sa circule pe drumurile publice fara a avea nevoie de o autorizatie speciala de transport. Autosasiul **1** are un sasiu suplimentar construit din otel, denumit suprastructura **2**, pe care sunt asamblate toate componentele unitatii mobile de scanare cum ar fi: partile anexe ale sistemului hidraulic: rezervor de ulei, distribuitoare, circuite de reglaj si siguranta, dulapurile cu circuite electrice si electronice **39**. Unele dintre aceste ultime subansambluri nu sunt figurate, considerandu-se ca sunt elemente componente in sine, cunoscute si nerevendicate.

Segmentul fix al bratului detector, catargul **5**, ca si celelalte segmente, este construit dintr-un otel inoxidabil, iar structura sa este proiectata astfel incat sa usureze greutatea totala al sistemului, facandu-l cel mai usor si mai mobil sistem de inspectie neintruziva existent la ora actuala.

Catargul **5** este montat pe suprastructura **2**, mai exact pe sistemul de stabilizare al bratului detector **3**, lateral dreapta, in spatele cabinei in care se gaseste subsistemul de control automat al directiei si al vitezei **21**, prin doua articulatii **4**. In continuarea catargului **5** este prins segmentul rotativ **6**, segment in forma literei „C”, intr-o articulatie **7** cu doua grade de libertate. La celalalt capat al formei „C”, de segmentul rotativ **6** se prinde intr-o articulatie rotativa cu un grad de libertate **40** segmentul final **8**, segment ce sustine la capatul inferior sursa de radiatie penetranta **9**. Bratul detector **3**, compus din cele 3 segmente enunrate anterior, se roteste dinspre autosasiul **1** inspre zona de scanare si ia forma de portal a literei „U” intorsa.

Sursa de radiatie penetranta **9** este fixata la capatul inferior al celui de-al 3-lea segment component al bratului detectoarelor, segmentul final **8**, intr-un plan paralel cu planul autosasiului **1**, astfel incat un fascicol de radiatii **b** sa fie colimat pe aria detectoarelor de pe catargul **5** si de pe o parte din segmentul rotativ **6**. In functie de sursa de radiatie aleasa, sistemul, conform inventiei va include aria de detectoare de pe catargul **5** si de pe o parte din segmentul rotativ **6**, cu rolul de a transforma radiatia penetranta receptata in semnale electrice care sunt apoi procesate si transformate in radiografii ale autovehiculului scanat. Astfel, pentru o sursa de raze X se vor folosi detectoare hibride, cu cristale cu scintilatie si fotodiode sau detectoare monolitice cu circuite cu cuplaj de sarcina. Pentru o sursa de raze gama se vor folosi detectoare hibride cu cristale cu scintilatie cuplate cu tuburi fotomultiplicatoare. Dispunerea detectoarelor se poate face, in functie de combinatia sursa detectoare si solutia constructiva a detectoarelor aleasa, pe un rand, pe doua randuri sau in matrice de diferite forme.

Subsistemu de protectie perimetrala **32** a zonei de excludere **a** este un subsistem activ de protectie radiologica, subsistem ce actioneaza direct asupra sursei de radiatii penetrante **9**, astfel ca sursa **9** este automat inchisa in cazul patrunderii unor intrusi in zona de excludere **a**, pentru protejarea acestora impotriva unor iradieri accidentale. Senzorii activi ce fac parte din subsistemul de protectie perimetrala sunt plasati cate doi, la extremitatile zonei de excludere **a**, orientati la un unghi de 90 gr. unul fata de celalalt, creand o perdea virtuala de aproximativ 2m inaltime, ce delimita o suprafata rectangulara de maxim 20x20 mp. Aceste senzori sunt conectati permanent, prin radio, la centrul mobil de control **31**, catre care trimit un semnal de alarma in cazul patrunderii in zona a unor intrusi, semnal de alarma ce opreste automat sursa **9** si activeaza un mesaj text, vocal si grafic pe interfata grafica a aplicatiei software a operatorului, indicand latura penetrata. Subsistemu a fost conceput pentru a functiona in conditii meteorologice dificile, respectiv, ploaie, ninsoare, vant, temperaturi extreme, etc. Protectia perimetrala este dezactivata pentru a permite intrarea/iesirea in/din zona de excludere.

Prin folosirea metodei de inspectie drive-through si a sistemului, ca de altfel in orice varianta de implementare conform inventiei, doza maxima absorbita de soferul unui vehicul inspectat, este de $0.078 \mu\text{Sv}$.

Pentru a calcula valoarea dozei de radiatie absorbite de sofer in timpul scanarii se iau in considerare urmatoarele: In figura 4, sunt reprezentate o sursa de radiatie penetranta **A**, spatiul ocupat de catre sofer ce este scanat **B**, blocul de detectoare **C** si 2 fascicole de radiatii penetrante **D** cu ajutorul carora se noteaza cu **d1** latimea fascicolului la nivelul soferului si cu **d2** latimea fascicolului la detectoare. **D1** este distanta de la sursa pana la sofer, **D2** este distanta de la sursa pana la detectoare, iar **D3** este spatiul ocupat de sofer. Se stabilesc doua tipuri de marimi : marimi predefinite (obtinute prin masuratori directe, estimari, metode empirice) si

marimi calculate (folosind marimile predefinite in formule). Astfel, se fixeaza intensitatea curentului de la generator **I** de 0.5mA, distanta sursa-detector **D2** de 4.5m, distanta sursa-sofer **D1** de 1.5m (a fost considerat cazul cel mai defavorabil), latimea fascicolului la detectori **d2** de 30mm (realista pentru aliniere in practica), spatiul ocupat de sofer **D3** de 0.3m, viteza soferului prin fascicol de radiatii in timpul scanarii **v** de 10km/h (=2.78m/s) iar coeficientul radiatiei imprastiate **c2** de 2%.

Pentru a calcula doza de radiatie integrata pe scanare, se foloseste urmatoarea formula :

Doza = rata dozei la nivel sofer x durata expunere om x coeficient suprafete x (1+coeficient imprastiere), unde :

Rata dozei la nivelul soferului se calculeaza cu formula:

rata dozei la curentul generator x intensitatea curentului / (distanta generator-sofer)².

Rata dozei la generatorul de raze X se calculeaza folosind un o aplicatie software dedicata, de calcul a spectrului radiatiei de frana (bremstrahlung) avand ca intrare urmatorii parametri: o energie de varf de 250 keV cu un filtru de cupru de 2mm iar ca iesire valoarea dozei data de generatorul de radiatie X la 1m. In urma calculului obtinem rata dozei la de 96 [$\mu\text{Sv}/\text{mAs}$] iar cunoscand intensitatea curentului si distanta generator-sofer (de 1,5m) , rata dozei la sofer este de 21.33 [$\mu\text{Sv}/\text{s}$].

Durata expunerii soferului se calculeaza cu formula:

(spatiul ocupat de sofer / viteza de scanare) si este egala cu 0.108 s.

Coficientul de suprapunere suprafete se calculeaza cu formula :

(latimea fascicolului la nivelul soferului / spatiul ocupat de sofer).

Latimea fascicolului la sofer se calculeaza cu formula **(latimea fascicolului la detectori x distanta sursa-sofer) / (distanta sursa-detector)** si este egala cu 10mm. Deci, coeficientul de suprapunere suprafete este egal cu 0.033.

In final, se poate calcula doza integrata de radiatie pe scanare si obtinem **0.078 μSv** .

Conform normelor International Atomic Energy Agency (IAEA) no.115 () doza occupationala provenind dintr-o singura sursa, maxim admisibila pentru o persoana, este de 0.3 [mSv/an], echivalentul a 3830 de scanari pe an folosind prezenta inventie, deci a peste 10 scanari pe zi, iar conform normelor Comisiei Nationale pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN) NSR01/2000) doza occupationala provenind dintr-o singura sursa, maxim admisibila pentru o persoana, este de 1 [mSv/an], echivalentul a 12766 de scanari pe an, deci a peste 34 scanari pe zi, folosind prezenta inventie. Avand in vedere faptul ca, in general, prezenta inventie este folosita la controlul vamal si ca in practica un sofer trece prin-tr-un punct vamal de 1-2 ori pe zi, el nu se va putea apropia, in practica, de numarul maxim de scanari permise de prezenta inventie. Daca in anumite aplicatii exista riscul sa se depaseasca limita de scanari pe zi calculata mai sus, se poate asigura un sistem ce utilizeaza o baza de date cu toti soferii ce sunt scanati intr-un an folosind prezenta inventie, sistem ce contorizeaza de cate ori soferul trece prin scanner si transmite un mesaj de avertizare operatorului atunci cand s-a ajuns la numarul limita de scanari.

Utilizand o metoda de control cu scanare secventiala, pe langa subsistemul de protectie perimetrala **32**, sistemul mai este dotat cu un subsistem de management automat al traficului

rutier **36** ce gestioneaza barierele **41** si **42** si semafoarele **43** si **44** aflate la intrarea, respectiv iesirea din zona de scanare, pentru a controla accesul autovehiculelor ce urmeaza a fi scanate. Acest subsistem este controlat, in regim automat, de catre aplicatia software specializata. Pe interfata grafica a operatorului sunt afisate in timp real informatii de stare, respectiv bariera ridicata, bariera coborata, bariera in miscare de ridicare, bariera in miscare de coborare, bariera defecta, semafor rosu aprins, semafor verde aprins, bec rosu ars, bec verde ars. Comenzile si informatiile de stare sunt transmise prin intermediul unor interfete corespunzatoare si a unor modemuri radio.

Centrul mobil de control **31** gestioneaza toate componentele si perifericele ce fac parte din sistemul mobil de scanare, asigurand automatizarea proceselor.

Revendicari

1. Metoda pentru inspectie neintruziva, **caracterizata prin aceea ca** autovehiculele ce urmeaza a fi controlate sunt plasate inaintea zonei marcate, in coloana, apoi se activeaza protectia perimetrala a zonei de excludere, iar operatorul aflat in centrul mobil de control situat in afara zonei de excludere initiaza procesul de scanare prin transmiterea telecomandata a comenzii catre unitatea de scanare, se activeaza sistemul de detectare si masurare a vitezei vehiculelor ce se apropie de portal, apoi se activeaza sistemul de management al traficului, sistem ce indica viteză de deplasare curenta si viteza de deplasare recomandata a unui vehicul ce se apropie de zona de scanare, se preia o imagine fotografica a vehiculului in momentul ajungerii vehiculului in vecinatatea portalului, se activeaza sursa de radiatii penetrante, vehiculul ce se deplaseaza cu o viteza de 10 pana la 15 km/h este scanat, scanarea putând fi oprită automat la patrunderea unei persoane in zona de excludere, la declansarea senzorului de proximitate, care transmite un semnal de alarma, in cazul in care distanta dintre bratul detector si vehiculul de scanat este periculos de mica, in cazul in care viteza autovehiculelor este redusa si scade sub 10km/h, in cazul in care viteza autovehiculului creste peste limita de 15 km/h, sau la trecerea unui vehicul complet prin portal, pe parcursul acestei faze imaginea rezultata in urma scanarii autovehiculelor de controlat fiind afisata pe monitorul operatorului, în același timp fiind creat si arhivat un fisier informatic cu identitate unica ce contine imaginea scanata si imaginea fotografica a vehiculului, iar la terminarea fazei de scanare, se opreste automat sursa de radiatie, se dezactiveaza automat protectia perimetrala a zonei de excludere, autovehiculul paraseste aceasta zona de excludere, iar ciclul de scanare poate fi reluat.
2. Sistem de inspectie neintruziva, care pune in aplicare metoda de revendicare 1, **caracterizat prin aceea ca** este constituit dintr-o unitate mobila de scanare pe un autosasiu 1, pe care este montat un sasiu suplimentar denumit suprastructura 2, suprastructura prevazuta cu un brat detector 3, in forma literei „U”, pe care se afla pe o parte, o arie de detectoare 10 si pe celalata parte sursa de radiatii penetrante 9, formand un portal prin care trece autovehiculul ce urmeaza a fi inspectat care are acces in zona de scanare, definita de subsistemul de protectie a zonei de excludere 32, prin intermediul unui subsistem de management automat al traficului 36, care comandă in regim automat functionarea unui sistem de afisare extern 45 ce indica viteza de deplasare curenta a autovehiculului, precum si viteza recomandata pentru scanare, intregul proces fiind comandat de un centru mobil de control de la distanta 31, care se pozitioneaza in afara unei zone de excludere a, gestionand prin conexiuni radio un subsistem de achizitie, prelucrare, stocare si afisare a imaginii radiografiate 21 si un subsistem de protectie perimetrala 32.
3. Sistem de inspectie neintruziva, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** bratul detectoarelor 3 este compus din mai multe segmente, si anume: segmentul fix, denumit in continuare catarg 5, montat lateral in partea superioara a suprastructurii 2, pe un sistem de stabilizare al bratului detectoarelor 3, segmentul rotativ 6 in forma literei „C”, ce se prinde de catargul 5 intr-o articulatie cu 2 grade de libertate 7, ce permite rabatarea si rotirea si segmentul final 8 prins intr-o articulatie rotativa 40 cu un grad de libertate, de celalalt capat al segmentului rotativ 6, segment final 8 ce sustine in partea inferioara sursa de radiatii penetrante 9, bratul detectoarelor 3 extins avand forma literei „U” intoarsa.

4. Sistem de inspectie neintruziva, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** sistemul poate fi pregătit rapid pentru transport prin plierea segmentului rotativ **6** de-a lungul suprastructurii **2** montate pe autosasiul **1**, bratul detectoarelor **3** luand forma literei „C”, pentru a asigura inscrierea cotelor de gabarit in limitele unui container standard ISO.
5. Sistem de inspectie neintruziva, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** sistemul contine si un subsistem de management automat al traficului rutier **36**, activ atat in zona de excludere **a**, cat si in afara acestei zone, dotat cu niste semafoare de intrare **43** /iesire **44** din zona de excludere si cu niste bariere de intrare **41** / iesire **42** radiocomandate de catre o aplicatie software specializata.
6. Sistem de inspectie neintruziva, conform revendicarii 2, **caracterizat prin aceea ca** unitatea mobila de scanare este prevazuta cu un sistem stabilizator de imagine, ce contine la baza bratului detector **3** o roata auxiliara **34**, angrenata cu ajutorul unui piston hidraulic **35** si un inclinometru **46** ce masoara constant gradul de inclinatie al bratului **3**, iar roata auxiliara este coborata la nivelul solului inaintea procesului de declansare a scanarii autovehiculelor, cu rolul de a contrabalansa greutatea autosasiului, de a prelua o parte din masa autosasiului in procesul de scanare si de a angreneaza continuu bratul detectoarelor **3** intr-o miscare rotativa intr-un plan perpendicular cu axul transversal al sasiului, astfel incat sa ramana fix in plan vertical relativ la obiectul scanat, indiferent de suprafata pe care ruleaza unitatea de scanare mobila.

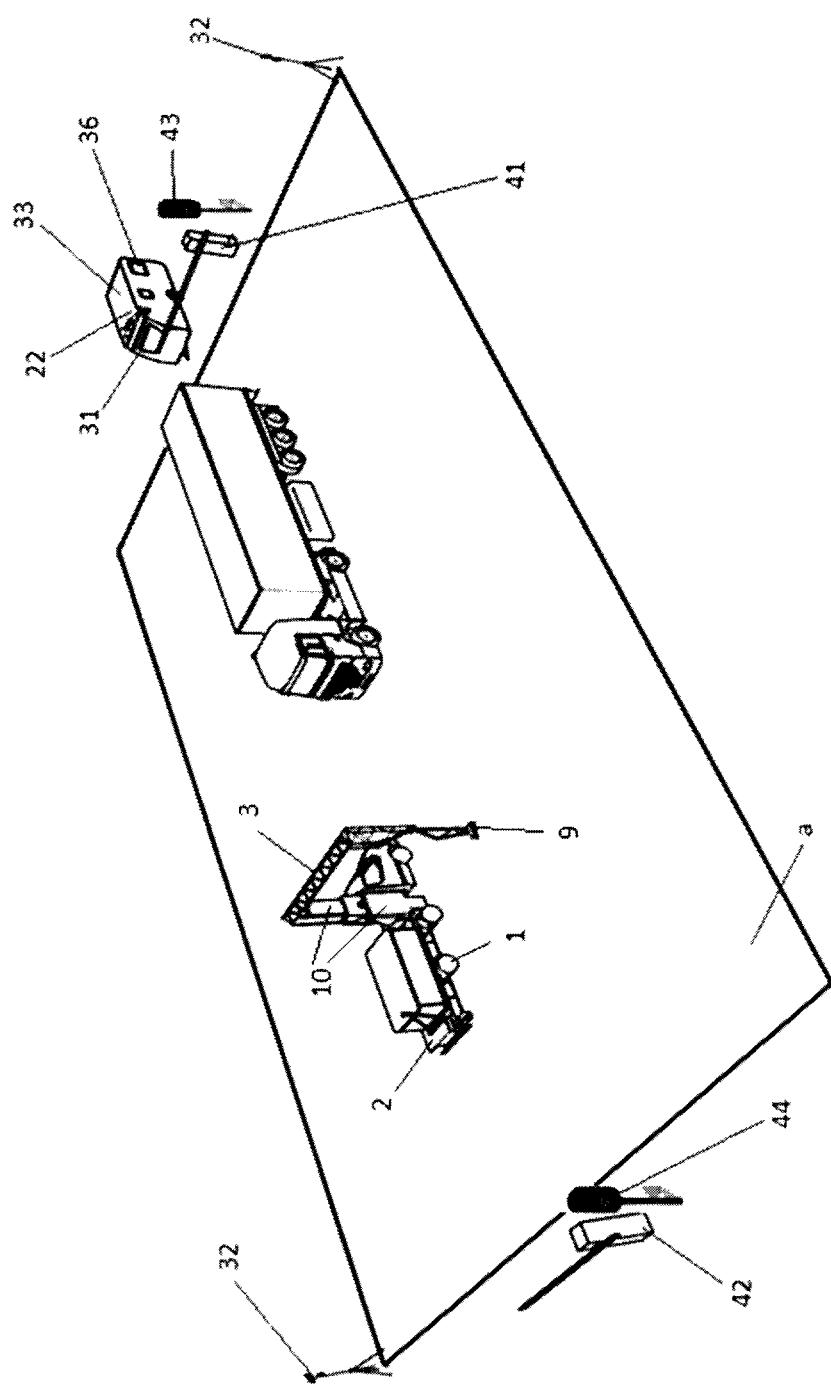


Figura 1

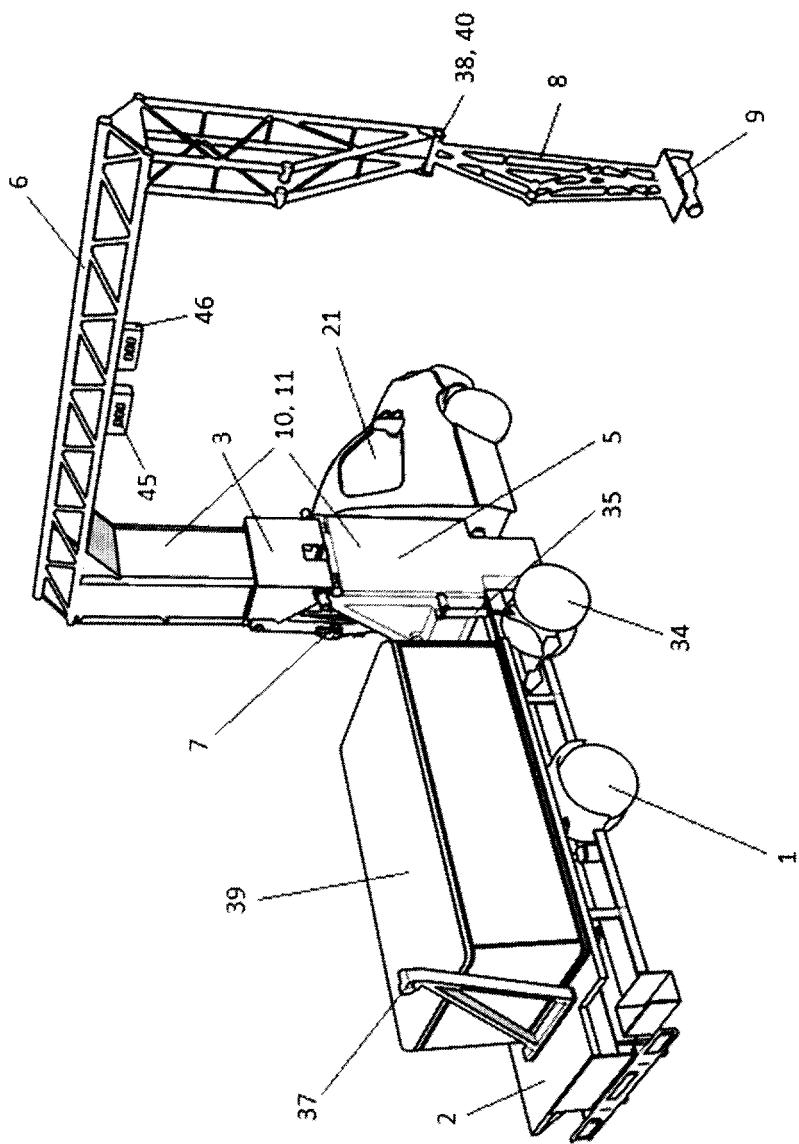


Figura 2

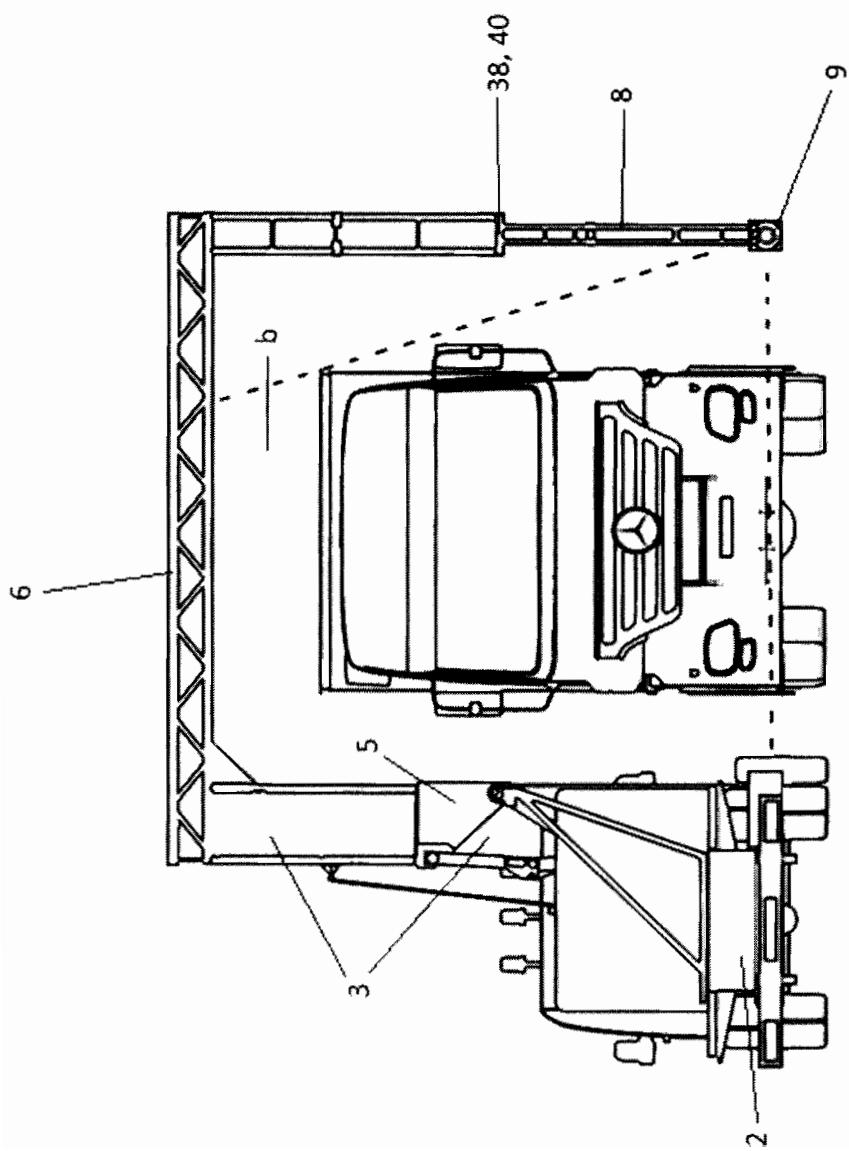


Figura 3

9-2012-00354--
21-05-2012

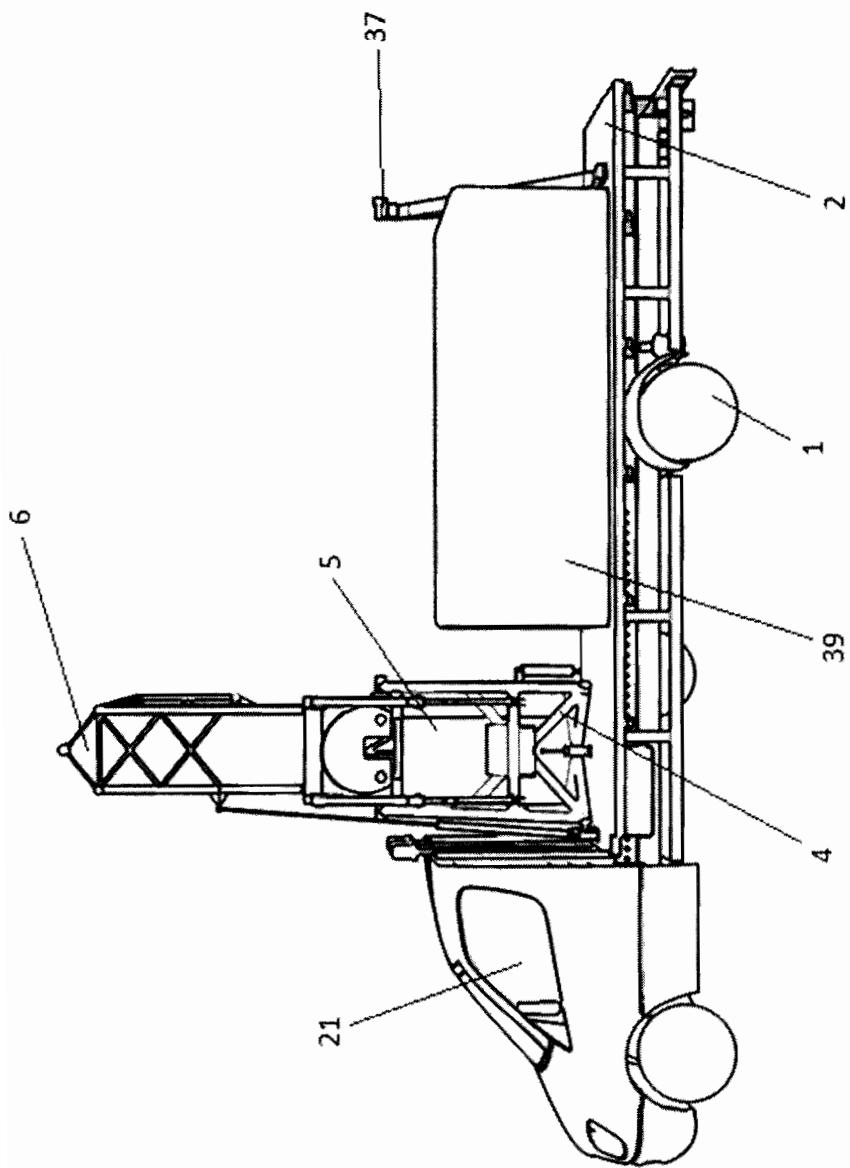


Figura 4

A-2012-00354--

21-05-2012

TK

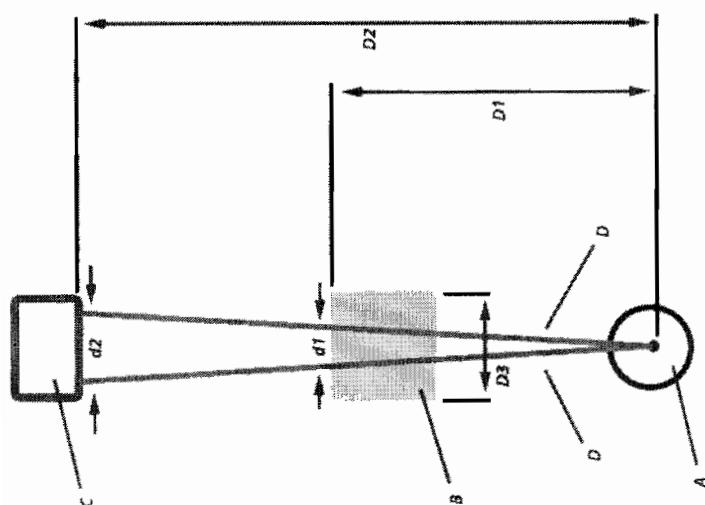


Figura 5

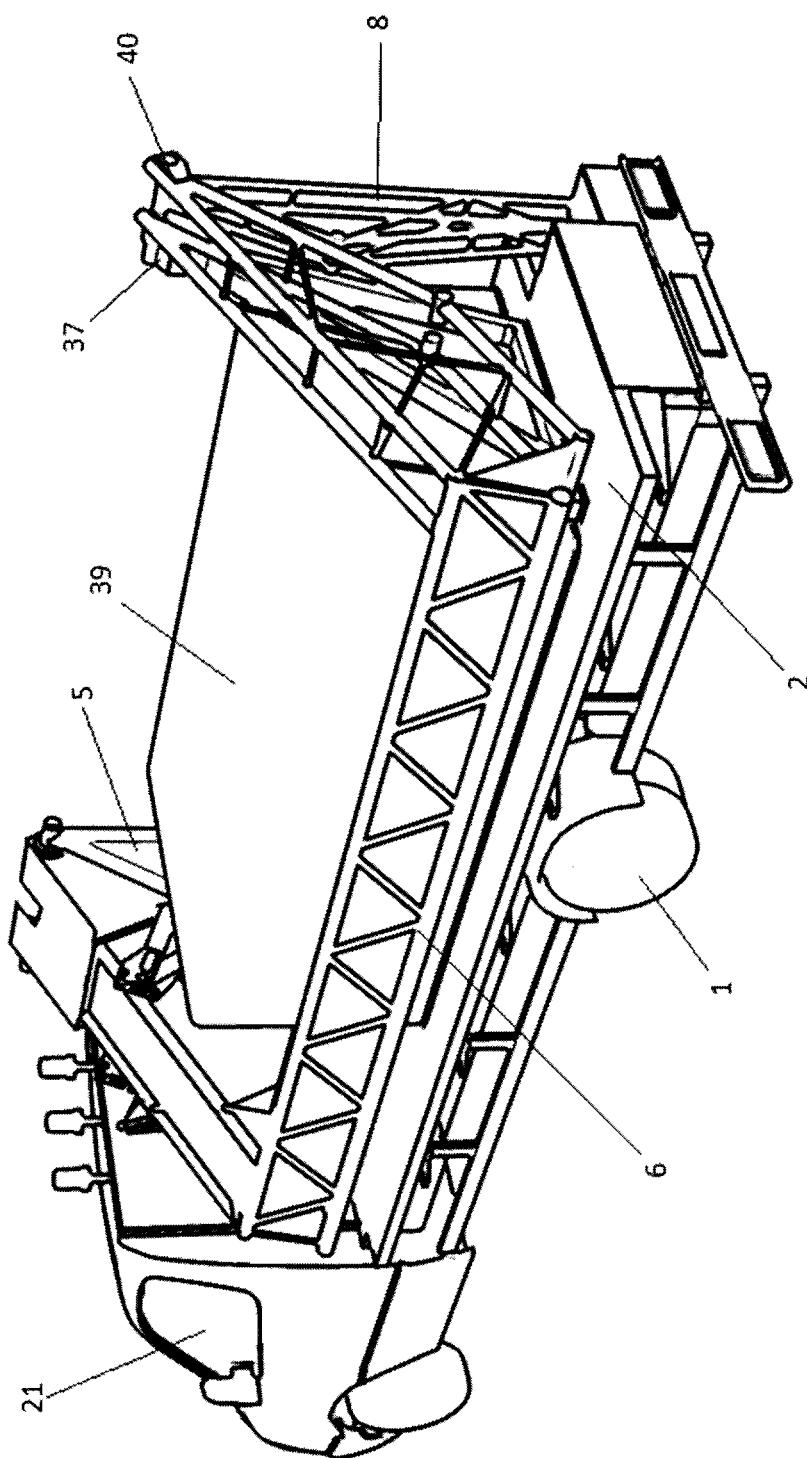


Figura 6

a-2012-00354--

21-05-2012

57

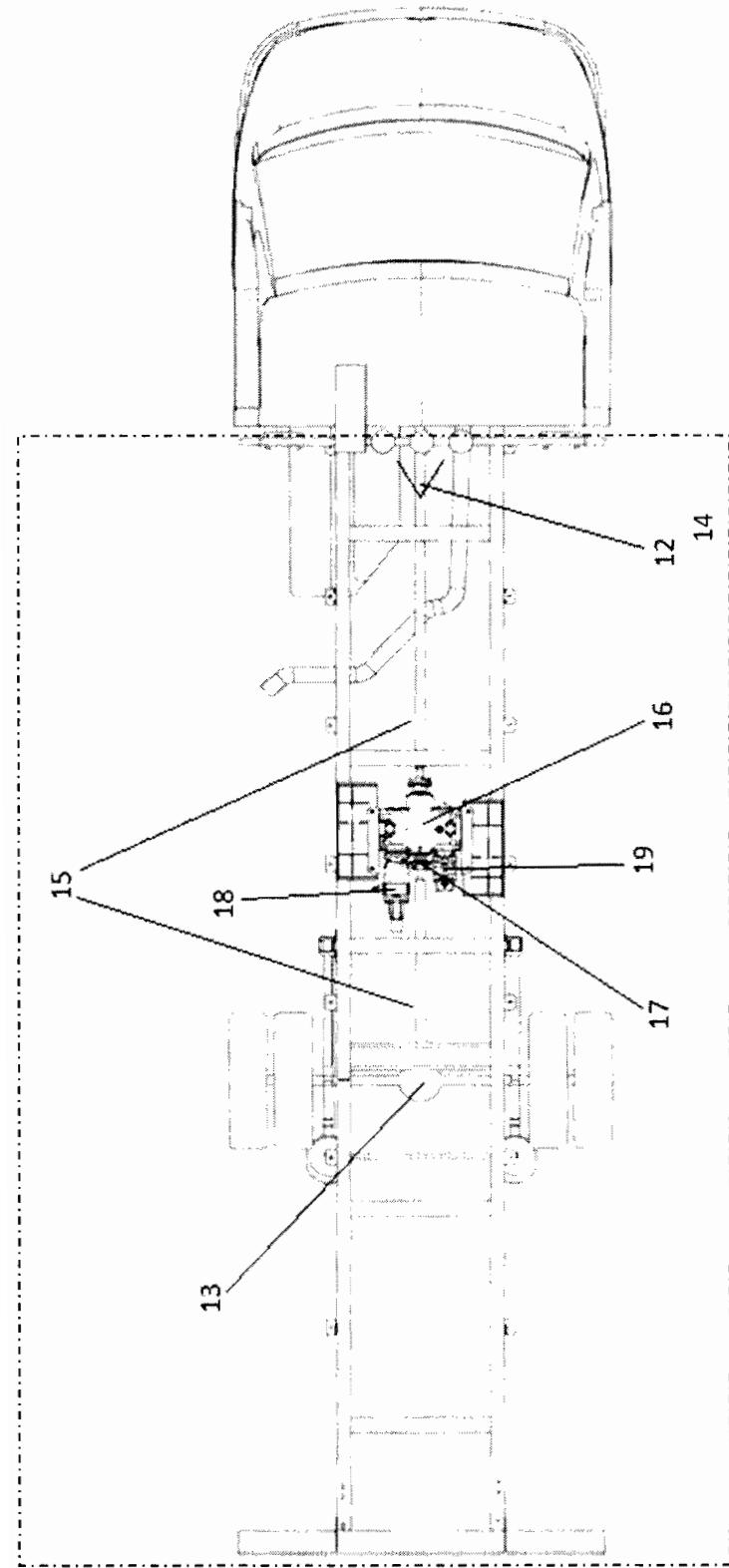


Figura 7

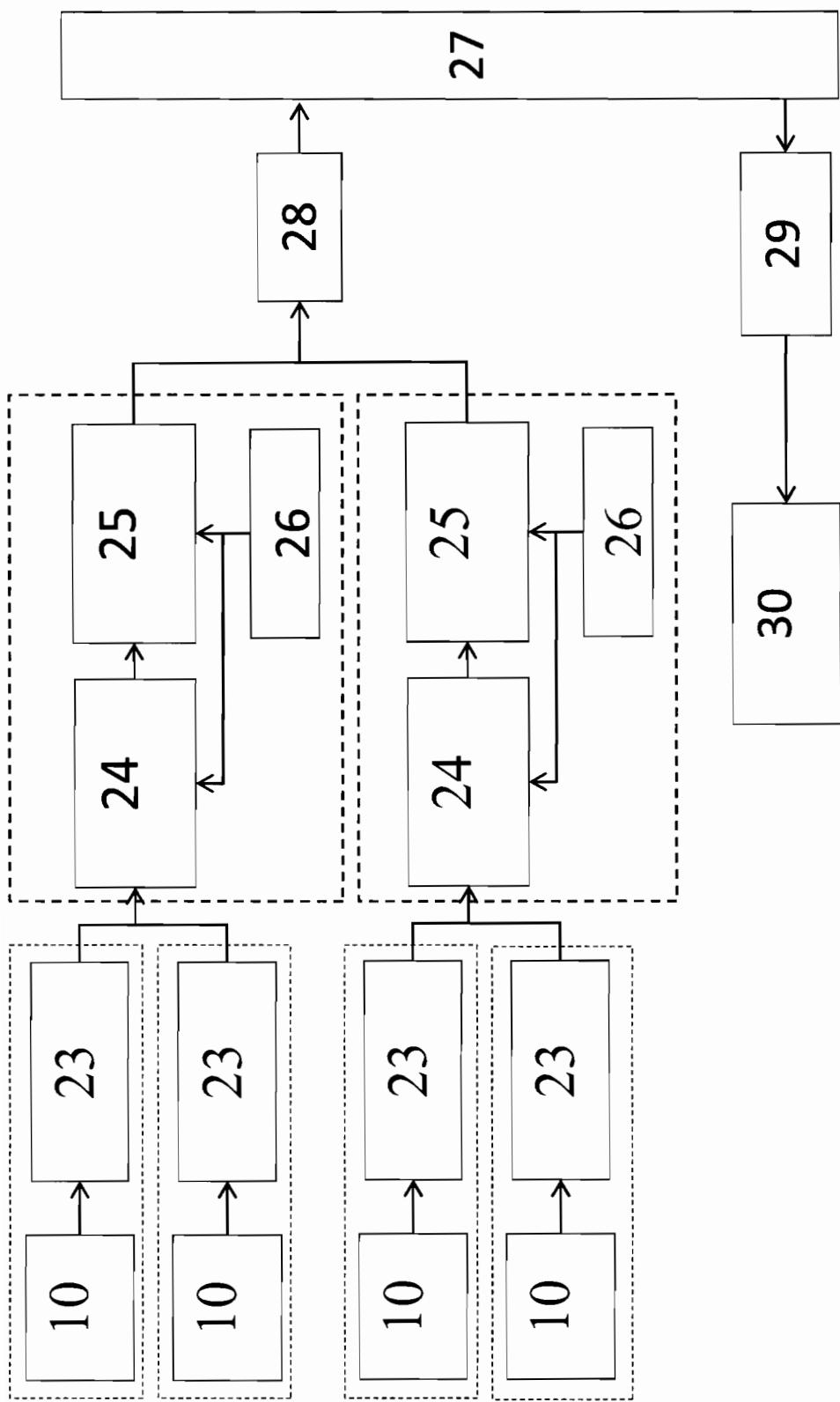


Figura 8

0 - 2 0 1 2 - 0 0 3 5 4 - -
2 1 -05- 2012

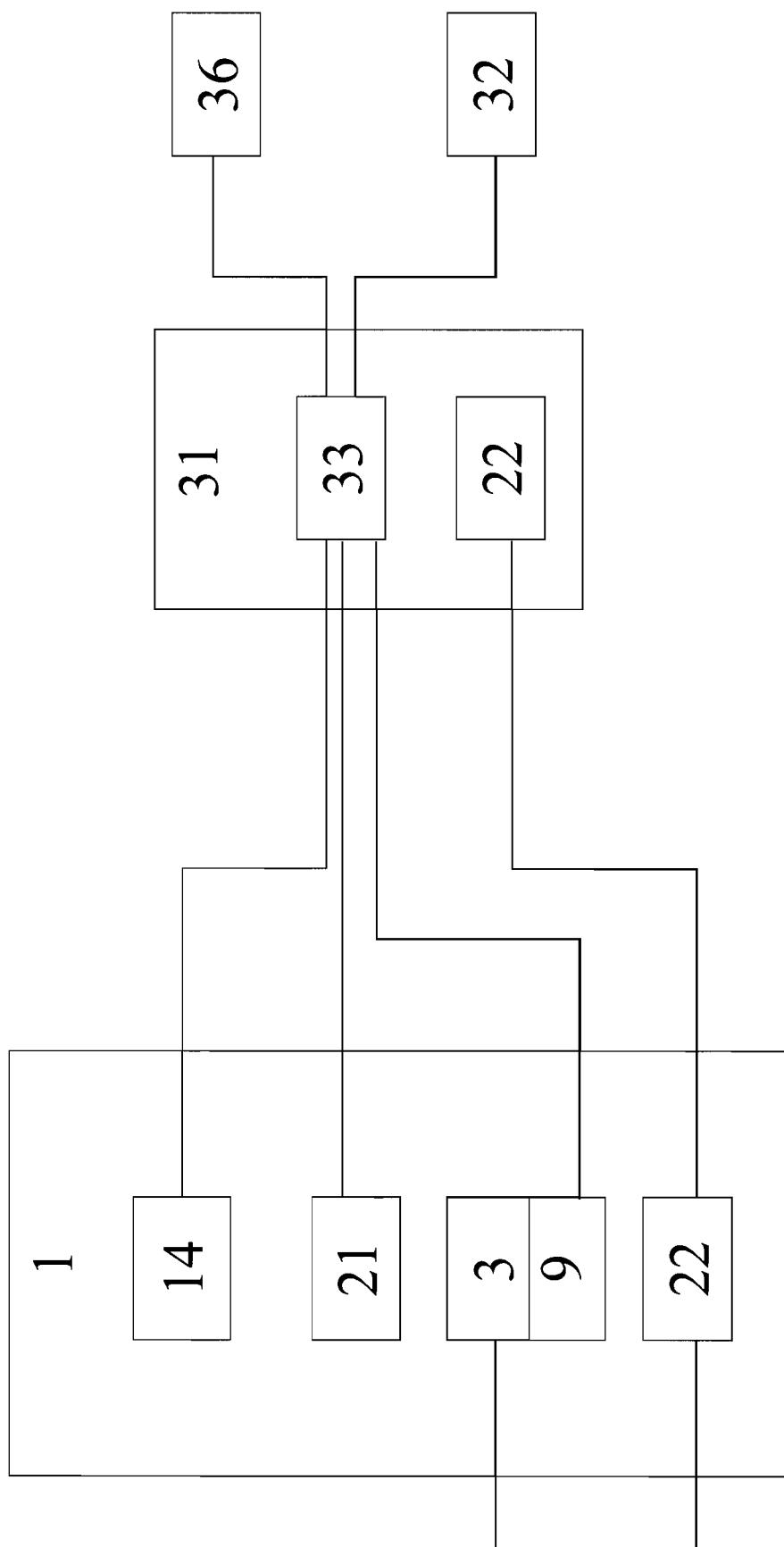


Figura 9