



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00995**

(22) Data de depozit: **27/11/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/04/2016** BOPI nr. **4/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2010 BOPI nr. **9/2010**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
ECHIPAMENTE ȘI TEHNOLOGII ÎN
CONSTRUCȚII - ICECON S.A. BUCUREȘTI,
ȘOS.PANTELIMON NR.266, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BRUJA ADRIAN IOAN,
STR.GRIGORE MOISIL NR.1, BL.13 B,
SC.2, AP.63, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **DIMA MARIAN, STR.AROMEI NR.3,
BL.L 3, SC.1, AP.18, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2006074525 A1; US 2007297752 A1;
DE 19741894 C1; KR 20090091971 A;
SG 157234 A1**

(54) **MANIPULATOR TELECOMANDAT WIRELESS ȘI METODĂ
PENTRU INSPECȚIA VIDEO A CONDUCTELOR DE
CANALIZARE**



RO 125731 B1

1 Invenția se referă la un manipulator telecomandat wireless și la o metodă pentru inspec-
3 ția video a conductelor de canalizare, utilizat la controlul rețelelor de canalizare din domeniul
 construcțiilor edilitare.

5 În principiu, un echipament pentru controlul video al conductelor este compus din două
 părți principale: un modul de inspecție, care se deplasează în interiorul conductelor îngropate
7 în pământ, prevăzut cu un sistem video, cu ajutorul căruia preia imagini pe care le transmite
 cele de-a doua părți (sistemul de comandă, control și preluare imagini) aflată la suprafața
 solului.

9 Modul de realizare a celor două părți și a legăturii între ele depinde de tipul rețelelor din
 care fac parte conductele. De exemplu, în cazul rețelelor sub presiune (apă, gaz), modulul se
11 deplasează folosind energia fluidului din conductă, care îl împinge ca pe un dop în sensul de
 deplasare al acestuia - brevete **US 7551197** și **US 5084764**. Deși prezintă o serie de avantaje,
13 metoda nu poate fi folosită la conductele de canalizare ce funcționează la presiune atmosferică,
 fiind deschise la capete în dreptul căminelor de vizitare.

15 În cazul acestor conducte, soluțiile pentru realizarea inspecției video depind în general
 de diametrul conductelor. Pentru conducte cu diametre mai mici de 300 mm, cu schimbări de
17 direcție (coturi), care fac parte din rețelele interioare de canalizare, modulul de inspecție este
 format din camera video și sistemul de iluminat, centrate cu diferite dispozitive în conductă -
19 brevete **US 5090259**, **US 5195392**, **US 5329824** etc. Modulul este împins și retras din conductă
 manual, cu ajutorul unui cablu cu o structură special concepută, care permite împingerea
21 modulului în conductă. Legătura între modulul de inspecție și unitatea de comandă și preluare
 imagini, aflată la exterior (alimentare cu energie cameră și sistem de iluminat, preluare imagini
23 și comandă cameră), se face tot cu cabluri care dublează cablul de împingere. În general, cele
 două părți și cablurile de legătură formează o unitate portabilă, mobilă, pentru inspecție -
25 brevete **US 5754220**, **US 6958767** și **US 20020113870**.

27 În cazul rețelelor exterioare de canalizare (diametrul conductelor mai mare de 300 mm),
 există cămine de vizitare la distanțe de maximum 60 m unele de altele. De asemenea, la fiecare
29 schimbare de direcție sunt prevăzute cămine de vizitare. Ca urmare, între două cămine, modulul
 de inspecție se deplasează doar rectiliniu. Având în vedere diametrele conductelor și distanțele
31 relativ mari dintre căminele de vizitare, modulele de inspecție nu mai sunt împinse cu cabluri,
 ci se deplasează prin mijloace proprii. Ele sunt formate dintr-un cărucior pus în mișcare de un
33 mecanism de deplasare cu motor propriu, numit și tractor, pe care se montează sistemul video,
 partea de comandă și control aferentă modulului, precum și sistemul de centrare în conductă.
35 Legătura între modulul de inspecție și unitatea de comandă, control și preluare imagini aflată
 la suprafață se face, la unitățile realizate până în prezent, cu ajutorul cablurilor care asigură
37 alimentarea cu energie electrică a modulului (în cazurile când nu se face alimentarea de la
 acumulatori), transmiterea comenzilor spre modul și a semnalului video și parametrilor de
39 control de la modul la unitatea centrală - brevete **US 3718978**, **US 4197908**, **US 4249810**
 (modul conceput pentru conducte aparținând altor rețele, dar poate fi folosit și pentru rețele de
41 canalizare), **US 20020113870**. Dezavantajul utilizării acestei soluții este legat de faptul că, după
 ce inspectează un tronson de conductă cuprins între două cămine de vizitare, modulul de
43 inspecție se retrage pe același traseu, până la căminul unde a început inspecția, este scos din
 cămin la suprafață, deplasat împreună cu unitatea centrală la următorul cămin, unde este
45 introdus în acesta și în conductă, pentru a continua inspecția, ceea ce mărește de câteva ori
 durata inspecției, deci și costurile.

47 Autorul brevetului **US 6621516** propune o soluție la care legătura între modulul de
 inspecție și unitatea centrală de comandă, aflată la suprafață, să se facă prin radio, cu ajutorul
49 a două emițătoare-receptoare situate unul pe modulul de inspecție și unul la suprafață la
 unitatea centrală de comandă.

RO 125731 B1

Din păcate, așa cum arată și autorul brevetului **WO 2006/021421A1**, pentru a putea realiza transmisia, este necesar ca diametrul să fie constant în lungul conductei și suprafața continuă, ceea ce nu se întâmplă în cazul conductelor de canalizare unde există racorduri ale tuburilor de beton și, deci, salturi de diametru la 3...4 m distanță în lungul conductei, racorduri ale conductelor din rețelele interioare sau căminele de vizitare care întrerup continuitatea suprafeței conductei. De fapt, cercetările experimentale, efectuate inclusiv de autorii prezentei lucrări, au demonstrat că semnalul radio nu se poate transmite direct de la modulul de inspecție la suprafață, în bună parte din cauza reflexiilor multiple ale undelor. În cazul conductelor sub presiune, apar perturbații produse de vanele existente în conducte.

Pentru a transmite semnalul în aceste condiții, în conductele sub presiune, autorul aceluiași brevet **WO 2006/021421A1** propune utilizarea unor antene duble, montate în lungul conductelor, distanța între ramurile acestora fiind egală cu distanța dintre două reflexii ale undelor. Condițiile care se impun pentru realizarea transmisiei sunt ca emițătorul să fie centrat în conductă, să emită simetric față de axul conductei, și lungimea de undă a transmisiei să fie corelată cu diametrul conductelor. Aceste condiții, în special primele două, nu pot fi practic îndeplinite în cazul inspecției conductelor de canalizare, pentru că orice denivelare a căii de rulare duce la înclinarea căruciorului și, deci, la stricarea simetriei transmisiei față de axul conductei, având ca urmare modificarea distanței între reflexiile undelor pe pereții conductei și, deci, modificarea condițiilor de recepție. Denivelările căii de rulare pot să provină de la depunerile existente pe fundul conductei (nisip, pietriș, diverse obiecte de mici dimensiuni, hârtii sau materiale textile) sau chiar de la rugozitatea suprafeței de beton a conductelor, având în vedere că o denivelare de 1...2 mm la o roată a căruciorului face ca axa camerei video să devieze pe distanța dintre două cămine (≈ 60 m), de la poziția centrală în dreptul camerei, până la intersectarea pereților conductei pentru diametrele conductelor uzuale (< 1200 mm).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se referă la posibilitatea deplasării modulului de inspecție de la un tronson de conductă, cuprins între două cămine de vizitare, la următorul, în continuare, fără retragerea acestuia, scoaterea și reintroducerea în căminul următor.

Manipulatorul telecomandat wireless, pentru inspecția video a conductelor de canalizare, conform invenției, rezolvă problema tehnică prin aceea că este constituit dintr-o unitate centrală de comandă, control și preluare imagini, situată la suprafață, formată dintr-un calculator și un adaptor wireless, și un modul de inspecție ce are în interior un router care comandă, pe de o parte, un motor de deplasare prin intermediul unui convertor Ethernet și al unui drive motor, culegând pe cale inversă semnalul de la senzori înglobați în motor, și, pe de altă parte, comandă și culege semnal de la o cameră video, întreg ansamblul mobil fiind alimentat de un acumulator reîncărcabil, prin intermediul unui convertor DC/DC, legătura între modulul de inspecție și unitatea centrală de la suprafață fiind făcută printr-un cablu Ethernet dispus între routerul montat în modulul de inspecție și un router aflat la suprafață, situat lângă gura unui cămin de vizitare, și, în continuare, wireless de la acesta la unitatea centrală, implicit la adaptorul wireless și calculator.

Metoda pentru inspecția video a conductelor de canalizare, conform invenției, rezolvă problema tehnică prin aceea că include următoarele etape:

- punerea modulului de inspecție în poziția de început, pentru inspecția tronsonului de conductă cuprins între două cămine de vizitare;

- transmiterea wireless la routerul aflat la suprafață, lângă primul cămin de vizitare, a comenzilor de inspecție de la sistemul central de comandă, control și preluare imagini, format din calculatorul și adaptorul wireless, aflat la suprafață, și de aici, prin intermediul cablului Ethernet, la routerul montat în modulul de inspecție care apoi, prin comunicația Ethernet, comunică și cu modulul de inspecție;

RO 125731 B1

1 - transmiterea imaginilor de la camera video, și a parametrilor de poziție ai modulului de
inspecție, de la senzorii înglobați în motor, în raport cu primul cămin de vizitare;

3 - după inspectarea tronsonului de conductă, când se ajunge la al doilea cămin de vizi-
tare, preluarea modulului de inspecție de un operator uman, care îl introduce în următorul tron-
5 son, desfacerea legăturii cablului de comunicație de routerul din interiorul modulului de inspec-
ție, și realizarea legăturii cu camera video, respectiv, cu routerul din interiorul modulului de
7 inspecție, identic din punct de vedere al caracteristicilor cu routerul de la suprafață, pregătite
din timp pentru următorul cămin de vizitare.

9 Avantajele aplicării invenției sunt:

- permite, pentru prima dată, realizarea legăturii radio în condiții corespunzătoare, între
11 un modul de inspecție video, aflat în conductele subterane de canalizare, și sistemul central de
comandă, control și preluare imagini al acestuia, aflat la suprafața solului;

13 - mărirea de câteva ori a vitezei de inspectare, deci și la micșorarea corespunzătoare
a costurilor.

15 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...2, ce
reprezintă:

17 - fig. 1 - schema bloc a manipulatorului telecomandat wireless, pentru inspecția video
a conductelor de canalizare;

19 - fig. 2 - schema de inspecție care permite manipulatorului telecomandat să se
deplaseze inspectând continuu conducta, trecând direct de la un tronson la altul, cuprins între
21 două cămine de vizitare.

Manipulatorul conform invenției are în componență (fig. 1) unitatea centrală de comandă,
23 control și preluare imagini, aflată la suprafață, formată din calculatorul 1 și adaptorul wireless
2, ce are rol și de emițător-receptor. Între cele două există comunicația USB a.

25 Între routerul 3 aflat la suprafață, în zona căminului de vizitare, și adaptorul 2 al unității
centrale de comandă și control există comunicare wireless b.

27 În interiorul modulului de inspecție este montat routerul 4. Acesta transmite comenzile,
prin intermediul convertorului Ethernet 5 și drive motorului 6, la motorul 8, care acționează
29 mecanismul de deplasare al modulului de inspecție. Motorul de curent continuu este de tip
brushless, cu senzori Hall înglobați. Între routerul 4 și modulul de inspecție 5 există comunicație
31 Ethernet d, între modulul de inspecție 5 și drive motorul 6, comunicație RS232 e, iar între drive
motorul 6 și motorul 8, legăturile asigură alimentarea motorului și semnalul de la senzorii Hall
33 la drive motorului 6. Semnalul de la senzorii Hall este utilizat și pentru determinarea poziției
modulului de inspecție în lungul conductei.

35 Tot routerul 4 comandă și culege semnalul de la camera video IP 7 prin cablul Ethernet
f. Camera video 7, împreună cu sistemul de iluminare și sistemul de comandă pentru cele trei
37 mișcări (2 rotații în raport cu axa longitudinală a camerei și o axă perpendiculară pe aceasta și
zoom), și achiziție imagini, formează un ansamblu independent, fiind comercializat ca atare, și
39 nu constituie obiectul acestui brevet.

41 Întreg ansamblul de la nivelul modulului de inspecție este alimentat de la acumulatorii
reîncărcabili 9 prin intermediul convertorului DC/DC 10. Legătura între routerul 3 aflat la
suprafață și routerul 4 aflat pe modulul de inspecție se face cu ajutorul unui cablu Ethernet c,
43 având lungimea mai mare decât distanța maximă între două cămine de vizitare.

45 Cablul Ethernet c este dublat cu un cablu de rezistență având lungimea mai mare decât
distanța între două cămine de vizitare, ce rămâne legat tot timpul la modulul de inspecție, fiind
târât de acesta prin conductă. Acest cablu are rol de siguranță, permițând tragerea modulului
47 din conductă în cazul unor defecțiuni.

RO 125731 B1

În fig. 2 este prezentată metoda de inspecție care permite manipulatorului telecomandat să se deplaseze, inspectând continuu conducta, trecând direct de la un tronson, cuprins între două cămine de vizitare, la următorul. 1
3

Se consideră modulul de inspecție **5** în poziția de început, pentru inspectarea tronsonului de conductă cuprins între căminele de vizitare **cv1** și **cv2**. 5

Comenzile de la sistemul central de comandă, control și preluare imagini, format din calculatorul **1** și adaptorul wireless **2**, aflat la suprafață într-un laborator mobil, instalat într-un autovehicul care servește și la transportul modulelor de inspecție, după terminarea inspecției, sunt transmise wireless la routerul **3** aflat la suprafață, lângă căminul de vizitare, și, de aici, prin intermediul cablului Ethernet **c**, la routerul **4**, care apoi, prin comunicația Ethernet **d**, comunică mai departe cu modulul de inspecție **5**. În același timp, de la modulul de inspecție **5**, prin cablul Ethernet **c** și apoi wireless, de la routerul **3** la sistemul format din adaptorul wireless **2** și calculatorul **1**, sunt transmise imaginile de la camera video și parametrii de poziție ai modulului de inspecție **5** în raport cu căminul de vizitare **cv1**. După inspectarea tronsonului de conductă, când ajunge la căminul de vizitare **cv2**, modulul de inspecție **5** este preluat de un operator uman, este introdus în următorul tronson, se desface legătura cablului de comunicație **d** de routerul **4** de la modulul de inspecție **5**, și se face legătura cu camera video **7**, respectiv, routerul **4**, identic din punct de vedere al caracteristicilor cu routerul **3**, pregătite din timp pentru căminul de vizitare **cv2**. 7
9
11
13
15
17
19

Inspecția poate continua, legătura wireless făcându-se acum de la routerul **4** la adaptorul wireless **2** și calculatorul **1**. În timp ce se face inspecția următorului tronson, cablul Ethernet **c** este retras din conductă și, împreună cu routerul **3**, este transportat la al treilea cămin de vizitare **cv3**, unde se repetă operațiile de la căminul de vizitare **cv2**, atunci când ajunge acolo modulul de inspecție. 21
23

Soluția prezentată are avantajul, față de alte soluții existente, că permite pentru prima dată realizarea legăturii radio în condiții corespunzătoare, între un modul de inspecție video, aflat în conductele subterane de canalizare, și un sistem central de comandă, control și preluare imagini al acestuia, aflat la suprafața solului. 25
27

Existența legăturii radio pe traseul modul de inspecție-sistem central de comandă permite, așa cum s-a arătat în fig. 2, inspectarea continuă, fără retragerea modulului după inspectarea unui tronson dintre căminele de vizitare, ca în cazul modulelor de inspecție cu cablu, ceea ce duce la mărirea de câteva ori a vitezei de inspectare, deci și la micșorarea corespunzătoare a costurilor. 29
31
33

Soluția este relativ simplă, eficientă și a fost testată pe modele experimentale, cu bune rezultate, ceea ce permite aplicarea acesteia la scară industrială. 35

RO 125731 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31

1. Manipulator telecomandat wireless, pentru inspecția video a conductelor de canalizare, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-o unitate centrală de comandă, control și preluare imagini, situată la suprafață, formată dintr-un calculator (1) și un adaptor (2) wireless, și un modul (5) de inspecție ce are în interior un ruter (4) care comandă, pe de o parte, un motor (8) de deplasare, prin intermediul unui convertor (5) Ethernet și unui drive (6) motor, culegând, pe cale inversă, semnalul de la senzorii înglobați în motor (8) și, pe de altă parte, comandă și culege semnal de la o cameră (7) video, întreg ansamblul mobil fiind alimentat de un acumulator (9) reîncărcabil, prin intermediul unui convertor (10) DC/DC, legătura între modulul de inspecție (5) și unitatea centrală de la suprafață fiind făcută printr-un cablu (c) Ethernet, dispus între routerul (4) montat în modulul (5) de inspecție (5) și un router (3) aflat la suprafață, situat lângă gura unui cămin de vizitare (cv1) și, în continuare, wireless, de la acesta la unitatea centrală, implicit la adaptorul (2) wireless și calculator (1).

2. Metodă pentru inspecția video a conductelor de canalizare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** include următoarele etape:

- punerea modulului (5) de inspecție în poziția de început, pentru inspecția tronsonului de conductă cuprins între două cămine (cv1 și cv2) de vizitare;

- transmiterea wireless la routerul (3) aflat la suprafață, lângă primul cămin (cv1) de vizitare, a comenzilor de inspecție de la sistemul central de comandă, control și preluare imagini, format din calculatorul (1) și adaptorul (2) wireless, aflat la suprafață, și, de aici, prin intermediul cablului (c) Ethernet, la routerul (4) montat în modulul (5) de inspecție, care, prin comunicația Ethernet (d), comunică apoi cu modulul (5) de inspecție;

- transmiterea imaginilor de camera (7) video și a parametrilor de poziție ai modulului (5) de inspecție, de la senzorii înglobați în motor (8), în raport cu căminul de vizitare (cv1);

- după inspecția tronsonului de conductă, când se ajunge la al doilea cămin (cv2) de vizitare, preluarea modulului (5) de inspecție de un operator uman, care îl introduce în următorul tronson, desfacerea legăturii cablului (d) de comunicație de routerul (4) din interiorul modulului (5) de inspecție, și realizarea legăturii cu camera (7) video, respectiv, cu routerul (4) din interiorul modulului (5) de inspecție, identic din punct de vedere al caracteristicilor cu routerul (3) de la suprafață, pregătite din timp pentru următorul cămin (cv2) de vizitare.

(51) Int.Cl.

F16L 55/26 (2006.01),

F17D 5/00 (2006.01),

H04N 7/18 (2006.01)

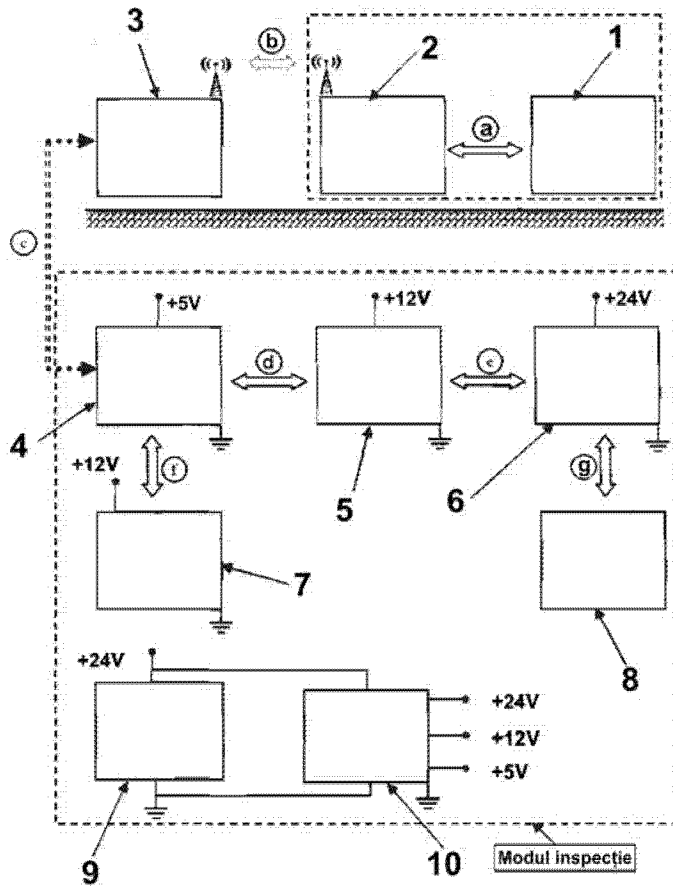


Fig. 1

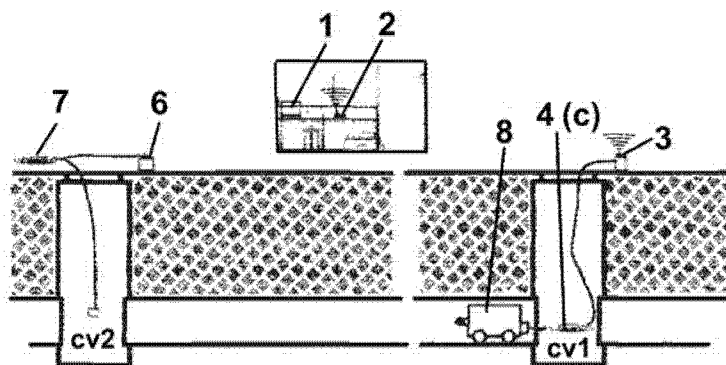


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 181/2016