



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **146387**

(22) Data de depozit: **23.11.1990**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.07.2002 BOPI nr. 7/2002

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4119939; CBI FR 2521307

(71) Solicitant: **MOȚOC NICOLAE, BUCUREȘTI, RO;**

(73) Titular: **MOȚOC NICOLAE, BUCUREȘTI, RO;**

(72) Inventatori: **MOȚOC NICOLAE, BUCUREȘTI, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **SISTEM DE DETECTARE A AERONAVELOR**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un sistem destinat detectării aeronavelor care zboară la foarte joasă altitudine, aflându-se în conul de umbră al radarelor. Sistemul de detectare a aeronavelor care zboară în zonă de câmpie, la foarte joasă altitudine, folosește un lanț primar de bariere acustice (**A**), prin care se sesizează toate zgomotele de pe întreg parcursul lanțului, urmat de un lanț secundar (**C**) de bariere acustice (η_i), dispuse echidistant față de barierele acustice (η_i) din primul lanț (**A**) și decalate longitudinal cu o jumătate de distanță (**I**) dintre două bariere acustice alăturate (η_{iu} și η_{i+1}) ale lanțului primar (**A**), cele două lanțuri (**A** și **C**) transmitând semnale spre o unitate de control și semnalizare (**UC**), în care sunt selectate zgomotele unei ținte care survolează cele două lanțuri de bariere (**A**, **C**), determinându-se în același timp poziția, viteza și direcția de deplasare a țintei. Sistemul de detectare a aeronavelor care zboară în zone de văi, defilee, pasuri, trecători, aflându-se în conul de umbră al radarelor, folosește un lanț de bariere (**u,v,w**) amplasate în lungul văii, defileului, pasului sau trecătorii (**p**), ce transmite semnale spre o unitate de control și semnalizare (**UC**), care selectează zgomotele produse de pătrunderea în zonă a unei ținte.

Revendicări: 2
Figuri: 12

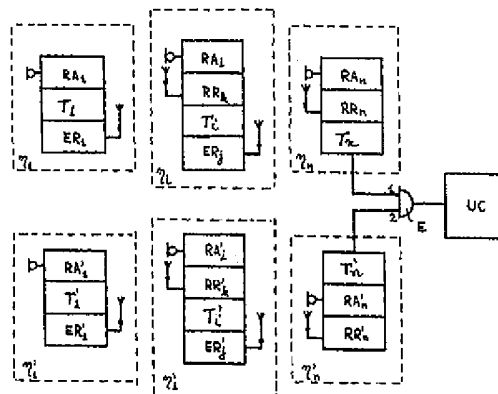


Fig. 4

RO 112059 B1



Invenția se referă la un sistem destinat detectării aeronavelor care zboară la foarte joasă altitudine, aflându-se în zona de umbră a radarelor.

În scopul detectării aeronavelor, sunt cunoscute radarele bazate pe reflexia undelor electromagnetice, pe efectul Doppler, microunde, fascicul laser .

5 Dezavantajele principale ale acestor metode sunt:

- există o zonă de umbră în care detecția aeronavelor nu este posibilă;
- nu pot fi utilizate în zone de relief foarte variat;
- nu acoperă spațiul de supraveghere, în cazul aeronavelor care zboară la foarte joasă altitudine.

10 Sistemul conform invenției elimină dezavantajele menționate, mai sus prin aceea că, în scopul detectării aeronavelor care zboară în zona de câmpie, la foarte joasă altitudine, aflându-se în conul de umbră al radarelor, folosește un lanț primar de bariere acustice, situat în apropierea marginii zonei supravegheate, prin care se sesizează toate zgomotele continue sau aleatoare, de pe parcursul întregului lanț, urmat de un lanț secundar de bariere acustice, dispus echidistant față de primul lanț, cele două lanțuri de bariere conjugându-se
15 într-o unitate de control și semnalizări, cu ajutorul căreia se selectează zgomotele utile de cele aleatoare și se permite determinarea cu precizie a poziției țintei care a intrat în zona supravegheată, a vitezei, precum și a direcției posibile de destinație, fiecare lanț fiind alcătuit din mai multe receptoare acustice, înseriate, legătura între acestea fiind asigurată prin
20 mesaje radio, codificate, iar fiecărui receptor acustic fiindu-i asociat, pe lângă un emițător și receptor radio și câte un circuit de întârziere a transmiterii mesajului de detectare a unui zgomot continuu și specific aeronavelor, cu ajutorul timpilor de transmitere a informației la unitatea de control, identificându-se poziția, viteza și direcția de deplasare a țintei, eliminând
25 posibilitatea unei alarme false, iar sistemul fiind imun la bruiaj și perturbații prin criptarea informației pe întreg traseul de circulație, operația de detectare fiind neanticipată, pentru spațiul ocupat la lanțurile sistemului, dar suficientă pentru interceptarea și nimicirea țintei în timp util.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- întărește capacitatea de apărare a unor zone întinse prin detectarea țintelor care
30 zboară la foarte joasă altitudine, în zone de câmpie și în zone de văi, defilee, pasuri, trecători și care nu pot fi detectate cu radare, aflându-se în zona de umbră a acestora;
- lungimea zonei supravegheate, cu ajutorul unui singur sistem de detecție, poate fi de 50...100 km;
- se poate crea o rețea de sisteme care să acopere o zonă mult mai mare de
35 supraveghere;
- sistemul este imun la perturbații și la bruiaj electronic;
- simplitate constructivă și tehnologică;
- preț extrem de redus față de alte sisteme;
- nu este necesară supraveghere umană permanentă;
- legătura radio, între receptorii acustici, poate fi înlocuită și prin legătură prin cablu;
- sistemul de detectare asigură interceptarea și nimicirea țintelor în timp utili.

Se dau, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig.1...12, care reprezintă:

- fig.1, schema bloc, simplificată, a sistemului de detectare a aeronavelor, pentru
45 zone de supraveghere de câmpie;
- fig.2, schema de principiu a amplasării lanțului primar de bariere și a lanțului secundar de bariere ale sistemului de detectare a aeronavelor, pentru zone supravegheate de câmpie;
- fig.3, schema bloc, generală, a unității de control a sistemului de detectare a
50 aeronavelor, pentru zone de supraveghere de câmpie;

- fig.4, schema bloc, generală, a sistemului de detectare a aeronavelor, pentru zone de supraveghere de câmpie;

- fig.5, schema bloc a două bariere acustice, consecutive, din lanțul primar de bariere;

- fig.6, schema de principiu a unui bloc receptor acustic;

55

- fig.7, schema de principiu a unui bloc receptor radio, asociat cu un circuit de decriptare;

- fig.8, schema de principiu a unui bloc emițător radio, asociat cu un circuit de criptare;

- fig.9, diagrama orientativă, de funcționare a sistemului de detecție a aeronavelor, pentru zone de supraveghere de câmpie;

60

- fig.10, schema de principiu a amplasării lanțului de bariere al sistemului de detectare, în zone de supraveghere de văi, defilee, pasuri, trecători;

- fig.11, schema bloc, de principiu, a lanțului de bariere al sistemului de detectare a aeronavelor, în zone de supraveghere de văi, defilee, pasuri, trecători;

65

- fig.12, diagramă orientativă, de funcționare a sistemului de detectare a aeronavelor, pentru zone de supraveghere de căi, defilee, pasuri, trecători.

Sistemul de detectare a aeronavelor, în primul exemplu de realizare (conform fig.1), cuprinde un lanț primar de bariere acustice **A**, un bloc de întârziere **B**, în lanțul primar, un lanț secundar de bariere acustice **C**, un bloc de întârziere **D**, în lanțul secundar, un circuit logic "SI", **E**, care realizează conjuncția celor două lanțuri de bariere și o unitate de control și semnalizări **UC**. Lanțul primar de bariere **A** este realizat (fig.2) prin inserierea a n bariere acustice η_i , unde $i=1, \dots, n$, iar $n \in (25 \dots 50)$ amplasați la o distanță de $2l$ unul de altul, unde $l=1-2$ km, legătura între aceștia fiind asigurată prin radio. Lanțul secundar de bariere **C** este realizat în același mod și conține $n'=n$ bariere acustice η'_i , amplasarea lanțului secundar fiind astfel încât receptorii acustici, din cele două lanțuri, să fie dispuși echidistant la o distanță de $(4 \dots 5)l$ și decalați longitudinal cu o jumătate din distanța dintre doi receptori acustici.

70

75

Unitatea de control și semnalizare **UC** este alcătuită (fig.3) dintr-un bloc de calcul al poziției țintei **I**, un bloc de calcul al vitezei țintei **II**, un bloc de calcul al direcției probabile de zbor a țintei **III**, și un bloc de alarmă și semnalizări **IV**.

80

Fiecare dintre cei n receptori acustici RA_i , unde $i=1, \dots, n$, ai lanțului primar de bariere acustice **A**, îi este asociat câte un circuit de întârziere T_i , un emițător radio ER_j , acordat pe frecvența f_j , unde $j=1 \dots n-1$, și un receptor radio RR_k acordat pe frecvența f_{k-1} , unde $k=2 \dots n$. Prima barieră acustică η_1 nu are asociat un receptor radio, iar ultima barieră acustică η_n nu are asociat emițător radio.

85

Cei n receptori acustici RA'_i ai lanțului secundar de bariere acustice **C** au de asemenea asociați câte un circuit de întârziere T'_i , un emițător radio ER'_j acordat pe frecvența f'_j și un receptor radio RR'_k acordat pe frecvența f'_{k-1} . Două circuite de întârziere T_n și T'_n sunt interpușe între unitatea de control **UC** și ultimele două receptoare radio RR_n , respectiv RR'_n din cadrul celor două lanțuri de bariere **A** și **C**. O barieră acustică (fig.5) η_i , din lanțul de bariere **A**, este alcătuită dintr-un bloc receptor acustic α_i , format dintr-un microfon M_i și receptor acustic RA_i , care împreună cu un bloc receptor radio β_k , format dintr-un receptor radio RR_k acordat pe frecvența f_{k-1} , un bloc de decodare a comenzii **1** și un bloc de comandă **2**, semnalul intră într-un circuit logic SAU-EXCLUSIV **3**, dintr-un bloc emițător γ_j , constituit dintr-un emițător radio ER_j , acordat pe frecvența f_j , comandat cu un bloc de comandă al emițătorului **4**, în urma întârzierii comenzii de către un circuit de întârziere T_i cu timpul τ_i și a codificării informației transmise la emițătorul ER_j de către un bloc de codare **5**, iar bariera acustică următoare η_{i+1} conține un bloc receptor acustic α_{i+1} , alcătuit dintr-un microfon M_{i+1} și un receptor acustic RA_{i+1} , care împreună cu un bloc receptor radio

90

95

100 β_{k+1} , alcătuit dintr-un receptor radio RR_{k+1} acordat pe frecvența f_k , blocul de decodare a comenzii 1 și blocul de comandă 2, semnalul intră în circuitul logic SAU-EXCLUSIV 3, dintr-un bloc emițător radio γ_{j+1} , realizat dintr-un emițător radio ER_{j+1} acordat pe frecvența f_{j+1} , în care comanda acestuia se face cu blocul de comandă al emițătorului 4, în urma întârzierii comenzii de către un circuit de întârziere T_{i+1} cu timpul T_{i+1} și al codificării informației transmise la emițător de către blocul de codare 5.

105 Blocul receptor acustic α_i , (fig.6) unde $i=1\dots n$, este alcătuit din microfonul M_i și receptorul acustic RA_i , alcătuit dintr-un filtru 6, un amplificator 7, un circuit de limitare a amplificării 8, un circuit de mediere 9, un comparator analogic 10, un bloc de referință 11, un monostabil 12, un doilea monostabil 13 și un circuit de comandă pentru emițător 14.

110 Semnalul acustic, captat de microfonul M_i , este selectat cu ajutorul filtrului 6, amplificat de amplificatorul 7, limitat în amplitudine cu circuitul 8, iar în urma medierii acestuia cu circuitul 9, este comparat cu o tensiune de referință, ieșirea comparatorului 10 asigurând validarea unui circuit de întârziere, realizat cu monostabilul 13, care este declanșat de un alt circuit de întârziere, realizat cu monostabilul 12 care, la rândul său, este validat de apariția unui semnal sonor în microfonul M_i , comanda de transmitere a mesajului de alarmă, spre blocul emițător radio γ_j , fiind asigurată de circuitul de comandă 14. În acest fel, este transmisă comanda spre blocul emițător radio γ_j , numai dacă semnalul acustic, recepționat, este continuu și de durată mai mare decât cea a perioadei de întârziere dată de monostabilul 12 și dacă nivelul semnalului acustic este mai mare decât un prag stabilit de referința comparatorului 10.

120 Blocul receptor radio β_k (conform fig.7), unde $k=2,\dots,n$, este realizat din receptorul radio RR_k , compus dintr-un circuit de intrare 15, un amplificator de radio frecvență 16, un etaj de amestec 17, împreună cu un oscilator local 18, urmat de un amplificator de frecvență intermediară 19, un demodulator 20, un filtru L-C 21, un redresor 22, un discriminator 23, circuitul de decodare 1 și circuitul de comandă 2.

125 Semnalul radio, captat de circuitul de intrare 15 de la blocul emițător radio anterior γ_{j-1} , este amplificat, mixat cu semnalul dat de oscilatorul local 18, în urma mixării, fiind amplificat semnalul de frecvență intermediară, apoi în urma demodulării și a filtrării, fiind extras semnalul modulat de joasă frecvență, redresat, iar la ieșirea discriminatorului 23, transformat în impulsuri dreptunghiulare, care sunt identificate și comparate cu codurile din circuitul decodor 1, prin intermediul circuitului de comandă 2, urmând a se transmite semnal spre blocul receptor următor β_{k+1} la emițătorul γ_{j+1} și mai departe, prin lanțul de bariere, până la unitatea de control UC.

130 Blocul emițător radio γ_j (fig.8), unde $j=1,\dots,n-1$, este realizat din circuitul SAU-EXCLUSIV 3, un circuit de întârziere T_j cu timpul T_j , blocul de comandă al emițătorului 4, un oscilator de frecvență înaltă 24, un oscilator de frecvență joasă 25, un modulator 26, circuitul de codare a semnalului transmis 5 și un amplificator de radiofrecvență împreună cu etajul final al emițătorului 27.

135 La primirea unui semnal de comandă de la blocul receptor acustic α_i sau de la blocul receptor radio β_k , ieșirea circuitului logic SAU-EXCLUSIV 3 comandă circuitul de întârziere T_i care, după timpul τ_i , trimite un semnal de validare blocului de comandă 4 a emițătorului ER_j . Semnalul de înaltă frecvență, obținut din oscilatorul 24, este modulat cu semnalul de joasă frecvență al oscilatorului 25, semnalul rezultat fiind amplificat, codificat și transmis blocului receptor radio următor β_{k+1} și mai departe, prin lanțul de bariere, până la unitatea de control UC.

140 În fig.9, sunt schițate diagramele de funcționare ale sistemului de detectare a aeronavelor, pentru zone de supraveghere de câmpie, presupunând că ținta trece prin dreptul primului receptor acustic RA_1 din lanțul primar de bariere acustice A.

În exemplul 2 de realizare, sistemul de detectare a aeronavelor, conform cu fig.10...12, cuprinde un lanț de trei bariere acustice, înseriate, **u**, **v**, **w**, care ajung, prin intermediul unui circuit logic "SI" **E**, la unitatea de control și semnalizare **UC**, barierele **u**, **v** și **w** fiind dispuse longitudinal, în văi, defilee, pasuri, trecători **p**, având, la unul din capete, sau eventual, la ambele capete, o unitate de control și semnalizare **UC**. În exemplul din fig.10, se consideră o singură unitate de control **UC**, amplasată la capătul opus zonei de unde sosește ținta.

Sistemul conform fig.11 este format din barierele **u**, **v** și **w**, bariera **u** fiind lipsită de receptor radio, iar bariera **w** fiind lipsită de emițător radio. Bariera **u** este alcătuită dintr-un microfon **M_u**, un receptor acustic **RA_u**, și un emițător radio **ER_u** acordat pe frecvența **f_u**. Bariera **v** cuprinde un microfon **M_v**, un receptor acustic **RA_v**, un receptor radio **RR_v**, acordat pe frecvența **f_v**, un circuit monostabil de întârziere **T_v** cu timpul de întârziere **τ_v**, un circuit de comandă **4** și un emițător radio **ER_v** acordat pe frecvența **f_v**. Bariera **w** este alcătuită dintr-un microfon **M_w**, un receptor acustic **RA_w**, un receptor radio **RR_w**, acordat pe frecvența **f_w** și un circuit bistabil de întârziere **T_w** cu timpul de întârziere **δ_w**.

Calea radio din ieșirea circuitului bistabil **T_w** și calea audio de la receptorul acustic **RA_w** sunt conjugate cu ajutorul circuitului logic **E**, iar unitatea de control **UC** declanșează starea de alarmă.

Întârzierea prevăzută în lanțul de bariere acustice **η_i** protejează sistemul la alarme false, cum ar fi în cazul tunetelor sau al altor zgomote aleatoare. Unitatea de control și semnalizare **UC** permite determinarea vitezei țintei, ceilalți parametri de zbor fiind cunoscuți sau aproximați. Transmiterea semnalelor radio se face codificat, pentru a se înlătura efectele unui posibil bruiaj sau ale unor perturbații. Legătura radio între receptorii acustici poate fi înlocuită prin legătura prin cablu, în acest caz, sistemul fiind constructiv mai simplu.

În fig.12, sunt schițate diagramele orientative, de funcționare a sistemului de detectare a aeronavelor, pentru zone de supraveghere de văi, defilee, pasuri, trecători, presupunând că ținta trece întâi prin dreptul blocului receptor acustic **u**.

Revendicări

1. Sistem de detectare a aeronavelor, **caracterizat prin aceea că**, în scopul detectării aeronavelor care zboară în zonă de câmpie, la foarte joasă altitudine, aflându-se în conul de umbră al radarelor, folosește un lanț primar de bariere acustice (**A**), situat în apropierea marginii zonei supravegheate, prin care se sesizează toate zgomotele continue sau aleatoare, de pe parcursul întregului lanț, urmat de un lanț secundar (**C**) de bariere acustice (**η_i**), dispuse (**η'_i**) echidistant față barierele acustice (**η_i**), din primul lanț (**A**), și decalate longitudinal, cu o jumătate de distanță (**l**), dintre două bariere acustice alăturate (**η_i** și **η_{i+1}**) ale lanțului primar (**A**), cele două lanțuri (**A** și **C**) transmitând semnale spre o unitate de control și semnalizare (**UC**), cu ajutorul căreia se selectează zgomotele utile, de cele aleatoare, și se permite determinarea cu precizie a poziției, vitezei țintei, precum și direcția posibilă de destinație, fiecare lanț (**A** sau **C**) fiind alcătuit din mai multe bariere acustice, înseriate (**η_i** sau **η'_i**), legătura între acestea fiind asigurată prin mesaje radio, codificate, iar fiecărui receptor acustic (**RA_i**) fiindu-i asociat, pe lângă un emițător radio (**ER_i**), și un receptor radio (**RR_k**) și câte un circuit de întârziere (**T_i**) a transmiterii mesajului de detectare a unui zgomot continuu și specific aeronavelor, cu ajutorul timpilor de transmitere a informației la unitatea de control (**UC**) identificându-se poziția, viteza și direcția de deplasare probabilă a țintei, eliminând posibilitatea unei alarme false, fiecare barieră (**η_i**) având atât o frecvență specifică (**f_i**), cât și un timp de întârziere (**τ_i**) specific, iar sistemul fiind imun la bruiaj electronic și perturbații, prin criptarea informației pe întreg traseul de circulație, operația de detectare permițând interceptarea și nimicirea țintei în timp util.

RO 112059 B1

200 2. Sistem de detectare a aeronavelor, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul detectării aeronavelor care zboară în zone de vale, defileu, pas, trecătoare, aflându-se în conul de umbră al radarelor, folosește un lanț de bariere acustice (**u, v, w**), amplasate în lungul văii, defileului, pasului sau trecătorii (**p**), ce transmit semnale spre o unitate de control (**UC**) și semnalizare, care selectează zgomotele produse de pătrunderea în zonă a unei aeronave, decalajul sosirii, la unitatea de control (**UC**), între
205 mesajul radio, dat de receptorul radio (**RR_w**), și cel audio, de receptorul audio (**RA_w**), permițând eliminarea alarmelor false, precum și la perturbații, datorită codificării informației dată de timpii de întârziere (**δv** și **δw**), diferiți.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Ohan Petre**

Examinator: **ing. Popescu Livia**

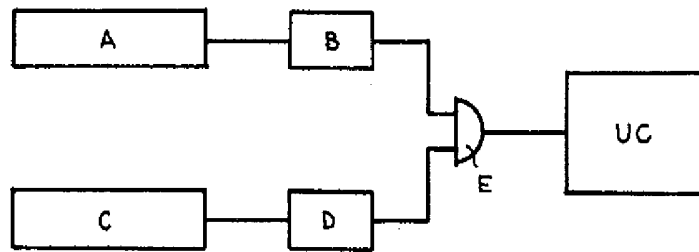


Fig. 1

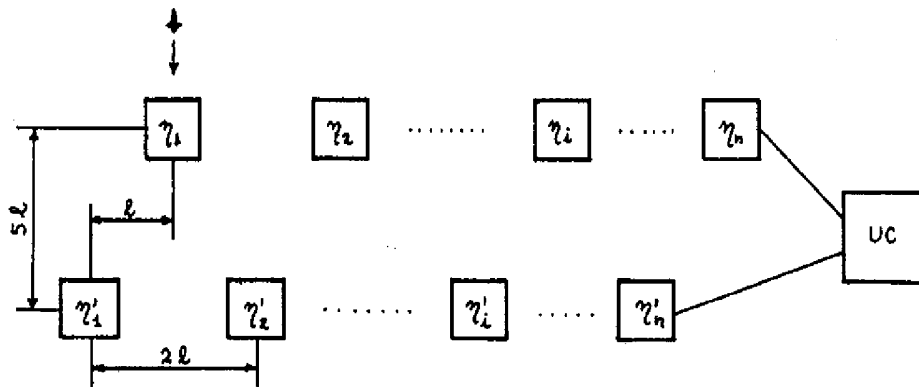


Fig. 2

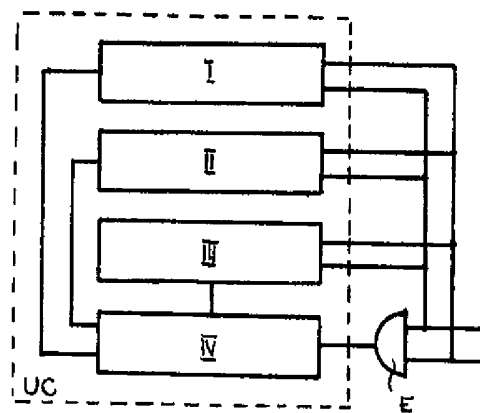


Fig. 3

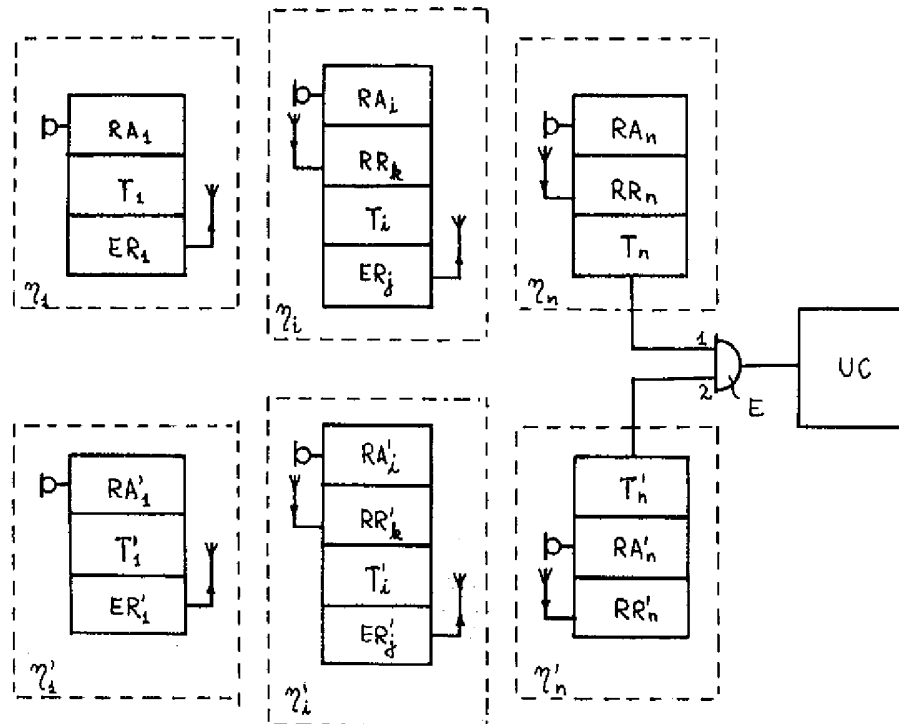


Fig. 4

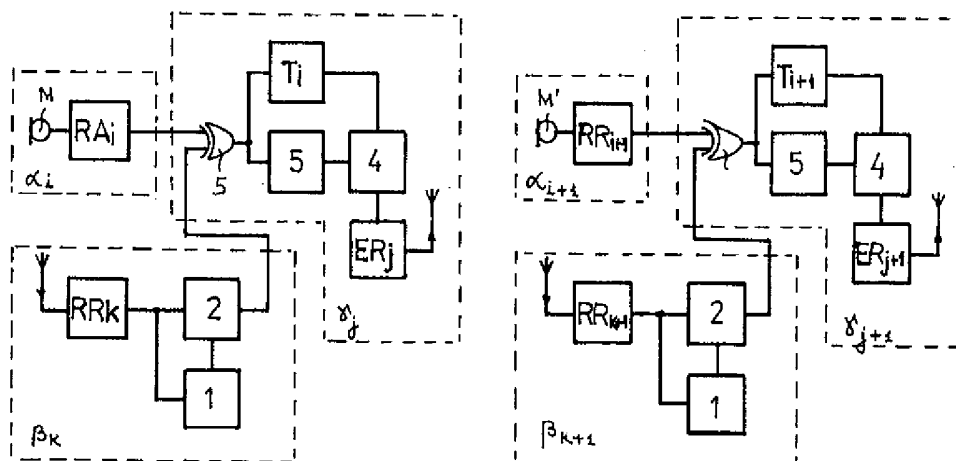


Fig. 5

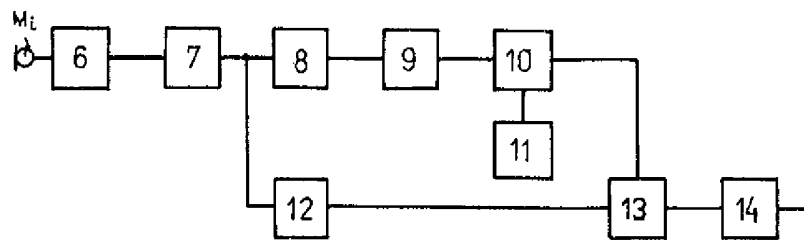


Fig. 6

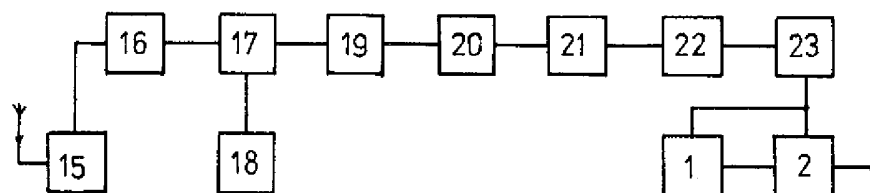


Fig. 7

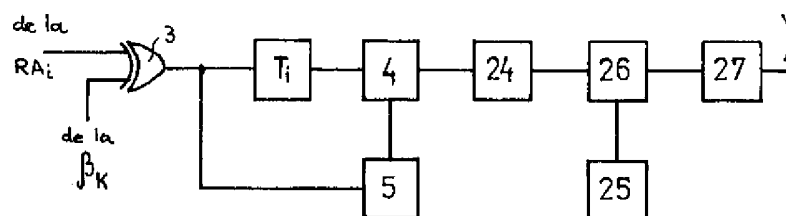


Fig. 8

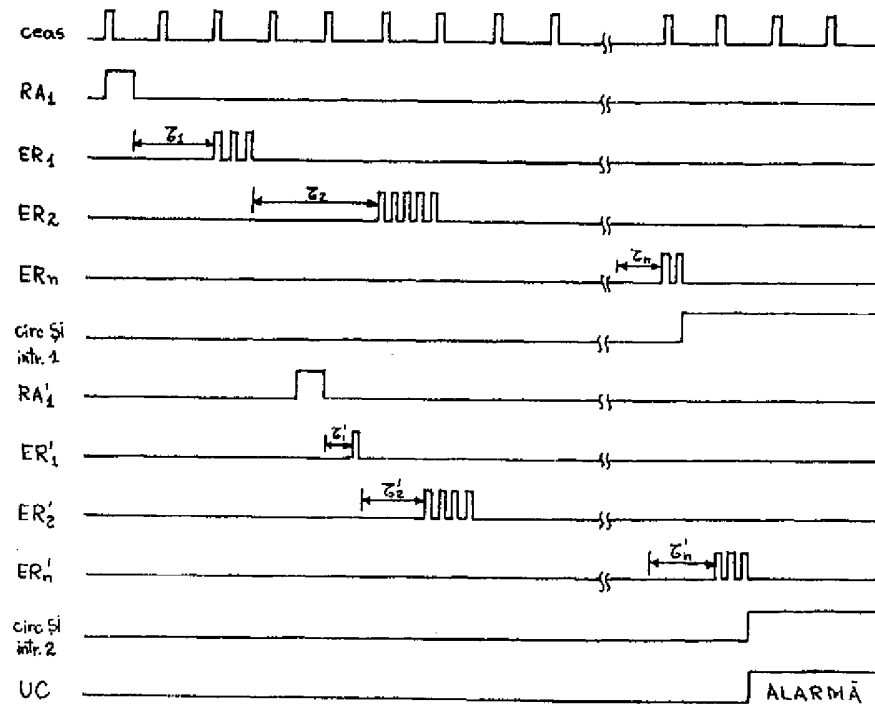


Fig. 9

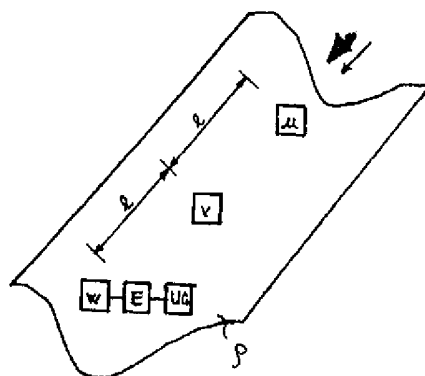


Fig. 10

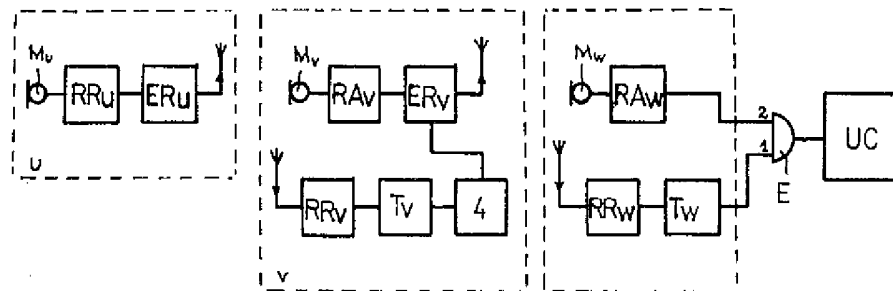


Fig. 11

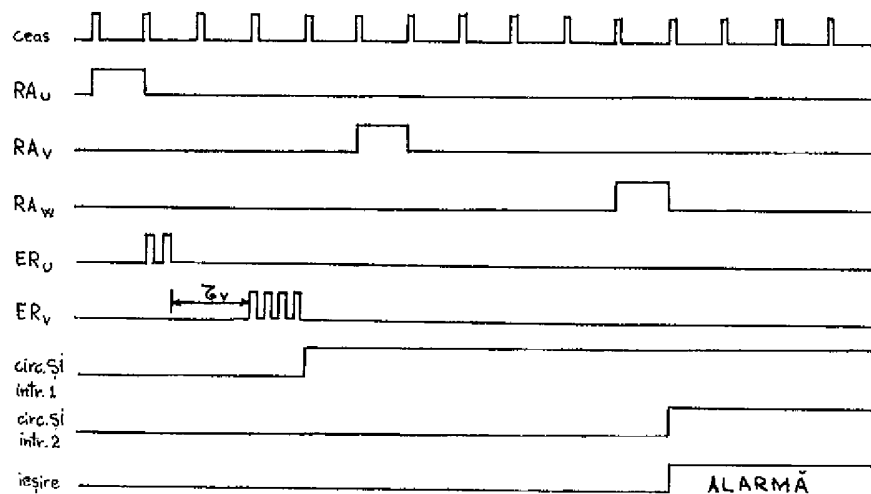


Fig. 12

