

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 817 146 A1**

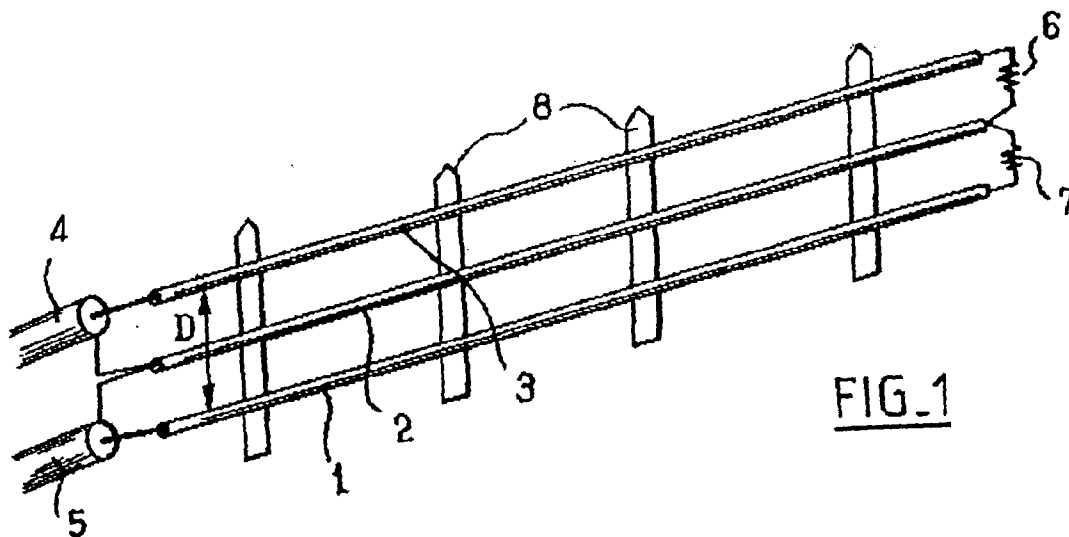
(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**(43) Date de publication:  
**07.01.1998 Bulletin 1998/02**(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G08B 13/24**(21) Numéro de dépôt: **97401544.8**(22) Date de dépôt: **01.07.1997**(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**(72) Inventeur: **Collignon, Gérard**  
**91470 Limours (FR)**(30) Priorité: **03.07.1996 FR 9608283**(74) Mandataire: **Lerner, François**  
**5, rue Jules Lefèbre**  
**75009 Paris (FR)**(71) Demandeur: **AMP-C3C**  
**91940 Les Ulis (FR)**(54) **Dispositif pour la détection d'intrusions du type utilisant des câbles rayonnants**

(57) L'invention a pour objet un dispositif pour la détection d'intrusions du type utilisant des câbles rayonnants disposés en aérien.

Le dispositif comprend un émetteur relié par un câble coaxial (4) à une première ligne de transmission (3) du dispositif, et un récepteur relié par un câble coaxial (5) à une seconde ligne (1) de transmission du dispositif, ainsi qu'un calculateur relié à l'émetteur et au récepteur

pour analyser les résultats des signaux détectés. Les câbles sont constitués par au moins deux tubes métalliques (1, 3) disposés parallèlement l'un à l'autre et formant avec un troisième conducteur électrique (2) relié à la masse des câbles (4, 5) les deux lignes de transmission couplées du dispositif, lesquelles sont chargées à leur extrémité libre sur leur impédance caractéristique (6 7).

**FIG. 1****EP 0 817 146 A1**

## Description

La présente invention a pour objet un dispositif pour la détection d'intrusions, du type utilisant des câbles rayonnants, disposés en aérien, distants l'un de l'autre d'environ quelques dizaines de centimètres à quelques mètres et s'étendant parallèlement l'un à l'autre le long de la zone à surveiller.

Le dispositif fait appel à un principe connu fonctionnant en émission-réception sous une fréquence appropriée de quelques dizaines de mégahertz émettant un signal de détection d'intrusions lorsque, sous l'effet d'une intrusion, le champ électromagnétique à l'extérieur et au voisinage des câbles est perturbé. Le dispositif est du type comprenant un émetteur relié par un câble coaxial à une première ligne de transmission du dispositif et un récepteur relié par un deuxième câble coaxial à une seconde ligne de transmission du dispositif, ainsi qu'un calculateur relié à l'émetteur et au récepteur pour analyser les résultats des signaux détectés et permettre ainsi d'indiquer l'apparition d'une intrusion et de la localiser.

Le demandeur a déjà décrit une installation pour la détection d'intrusions fonctionnant selon le principe général décrit ci-dessus et utilisant des câbles rayonnants noyés dans le sol, ceci afin de limiter et tenter d'éliminer les problèmes liés aux fausses alarmes engendrées lorsque l'installation fonctionne en aérien, à des variations parasites de l'environnement, telles que modification de l'humidité, arrivée d'eau sur le sol ou dans le sous-sol, etc. L'inconvénient de ce genre d'installations à câbles de détection enterrés est qu'il entraîne un surcoût important dû aux travaux de génie civil qu'il faut effectuer, parfois sur de très grandes longueurs.

L'invention a pour objet de réaliser un dispositif du type clôture détectrice aérienne, fonctionnant selon un principe voisin et procurant un volume de détection plus haut, circonscrit dans une région bien délimitée voisine de la clôture, permettant un coût d'installation beaucoup plus faible que celui des versions enterrées, avec une bonne fiabilité et élimination d'alarmes parasites telles par exemple que celles dues au balancement du feuillage d'un arbre situé à l'extérieur du périmètre surveillé d'intrusions mais à proximité de lui.

Le dispositif conforme à l'invention, du type général précédemment décrit, se caractérise en ce que les câbles de détection sont constitués par au moins deux tubes métalliques disposés parallèlement l'un à l'autre et formant, avec un troisième conducteur électrique, relié à la masse des câbles coaxiaux d'alimentation/réception du dispositif, les deux lignes de transmission couplées du dispositif, lesquelles sont chargées à leur extrémité libre sur leur impédance caractéristique.

Dans un mode de réalisation, le troisième conducteur électrique est constitué par un troisième tube métallique disposé entre les deux autres. Dans un autre mode de réalisation, le troisième conducteur électrique est constitué par un grillage ou plan métallique équiva-

lent disposé d'un côté des deux tubes reliés respectivement à l'émetteur et au récepteur ; dans ce cas, le dispositif fonctionne en étant capable de ne détecter que les intrusions se produisant d'un côté du grillage ou plan métallique en question, une telle installation étant particulièrement adaptée lorsqu'il s'agit d'une clôture de délimitation avec un lieu public ou de passage tel par exemple qu'une route.

Sur une structure à deux câbles aériens ou plus, la réflexion en extrémité peut provoquer l'apparition d'un fort régime d'ondes stationnaires qui empêchent la détection périodiquement le long de la ligne pour toutes les demi-longueurs d'ondes et qui empêchent une localisation de la position de l'intrusion.

Pour éviter ce fonctionnement à fort régime d'ondes stationnaires, il est connu de charger l'extrémité des lignes de transmission au moyen d'impédances ; dans ce cas, pour localiser l'intrusion, il faut travailler successivement à des fréquences différentes, et selon la méthode connue du radar à impulsions synthétiques, il est possible de déterminer la position de l'intrusion au moyen d'un calcul de transformée de Fourier.

L'invention met en oeuvre ces principes de façon pratique, en conformant les câbles de détection sous forme de deux tubes métalliques convenablement couplés avec un troisième conducteur relié à la masse des câbles coaxiaux d'alimentation/réception.

L'invention et sa mise en oeuvre apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 montre schématiquement comment peut être réalisée une clôture permettant la détection des intrusions conformément à l'invention.

La figure 2 est une vue semblable à celle de la figure 1 relativement à une variante.

La figure 3 est un schéma montrant les connexions entre la clôture et le dispositif permettant la localisation des intrusions.

En se reportant tout d'abord à la figure 1, on a montré une clôture permettant la détection d'intrusions, constituée essentiellement de trois tubes métalliques référencés 1, 2 et 3, supportés par des poteaux-supports référencés 8. Les poteaux-supports sont avantageusement constitués en un matériau diélectrique isolant, tel par exemple qu'un composite verre-résine.

Les tubes conducteurs métalliques 1 et 3 sont reliés respectivement par les conducteurs coaxiaux 4 et 5, à l'émetteur E et au récepteur R du dispositif (figure 3). La masse des câbles coaxiaux, autrement dit leur gaine extérieure, est reliée au troisième conducteur central référencé 2 au dessin. Les tubes métalliques 1 et 3 qui constituent avec le conducteur central 2 les deux lignes de transmission couplées du dispositif, sont chargés à leur extrémité libre sur leur impédance caractéristique, respectivement 6 et 7.

Dans une réalisation, les trois conducteurs peuvent être constitués par des tubes métalliques de diamètre 40 mm environ et sont disposés respectivement à 0,5

m, 1,25 m et 2m du sol. Les poteaux-supports sont disposés tous les 2 à 3 m. Bien entendu, la longueur des tubes 1, 2 et 3 correspond à la longueur du périmètre à surveiller.

En ce qui concerne la valeur de l'impédance caractéristique des résistances 6 et 7 qui doivent équiper le dispositif, la technique enseigne que ces résistances sont données par la formule :

$$R = 276 \log (2 D/d),$$

si l'on appelle D la distance séparant les deux lignes 1 et 3, et d le diamètre des tubes 1 et 3 (qui ont le même diamètre). Dans le cas considéré, ces formules amènent à des valeurs des résistances 6 et 7 voisines de 400 Ohms.

Dans l'exemple illustré à la figure 1, le volume de détection possède une section de forme voisine d'une ellipse ayant une largeur de l'ordre de 3 à 4 m (soit de chaque côté de la clôture de l'ordre de 1,50 à 2 m), et une hauteur de l'ordre de 2,5 à 3 m. Le volume surveillé est donc bien délimité tout autour de cette clôture.

Dans la réalisation illustrée à la figure 2, le tube conducteur 2 a été remplacé par un plan ou grillage métallique 12 relié à la masse des câbles coaxiaux d'alimentation 4 et 5.

De même que dans le mode de réalisation de la figure 1, chacune des lignes de transmission est chargée par son impédance caractéristique 16, 17, qui dans ce cas peut être calculée par la formule approchée :

$$R = 138 \log (4 D/d),$$

dans laquelle D est la distance séparant les tubes 1 et 3, et d est le diamètre de ces tubes. Dans le cas où l'on utilise des conducteurs métalliques constitués de tubes de diamètre 40 mm, disposés respectivement à environ 0,5 m et 2 m du sol, on peut calculer une valeur approximative des résistances égales à l'impédance caractéristique de cette installation voisine de 200 Ohms.

Les tubes 1 et 3 peuvent être maintenus à une distance par exemple d'environ 100 mm du plan du grillage 12, au moyen de supports diélectriques convenables, disposés tous les 2 à 3 m, par exemple tels que référencés en 9.

Dans cette réalisation, la détection est délimitée au seul côté du grillage qui porte les tubes, et le volume de détection intéresse une hauteur de l'ordre de 2,5 à 3 m, sur une largeur de 1,5 à 2 m, au-delà du plan du grillage métallique.

En relation avec la figure 3, on expliquera rapidement le fonctionnement du système.

Comme pour les câbles détecteurs, la détection est obtenue par la mesure et l'analyse du coefficient de transmission obtenu entre les deux lignes couplées 1 et 3 (en coopération avec la ligne de masse 2 ou 12).

La fréquence de fonctionnement est habituellement de quelques dizaines à 100 MHz.

La localisation de l'intrusion le long de la ligne peut être obtenue au moyen de mesures successives à plusieurs fréquences, un calcul de transformée de Fourier permettant d'obtenir une impulsion temporelle dont le retard donne la position de l'intrusion, selon la méthode connue du radar à impulsions synthétiques. Les modifications des signaux détectés entre l'émetteur E et le récepteur R sont adressées au calculateur C qui effectue les mesures et indique ainsi s'il se produit une intrusion, la localisation étant faite par comparaison de mesures successives, par exemple de fréquences sinusoïdales émises entre 60 et 70 MHz, selon la longueur des tronçons et la précision désirée de la localisation. La phase et l'amplitude des signaux reçus au récepteur sont analysées, envoyées au calculateur, lequel à son tour pilote l'émetteur et acquiert les résultats.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation illustrés et décrits. En particulier, le diamètre des tubes utilisés, ainsi que les fréquences de travail peuvent être modifiés selon les besoins.

Pour des dispositifs de détection d'intrusions, plus particulièrement humaine, on placera avantageusement les lignes de transmission les unes au-dessus des autres en les répartissant au-dessus du sol à des intervalles par exemple de l'ordre de 40 cm à 1 m. Le diamètre des tubes métalliques pour des raisons d'économie de fabrication sera avantageusement de quelques dizaines de millimètres, l'exemple de 40 mm donné n'étant bien entendu nullement limitatif.

## Revendications

1. Dispositif pour la détection d'intrusions du type utilisant des câbles rayonnants disposés en aérien, distants l'un de l'autre d'environ quelques dizaines de centimètres à quelques mètres, s'étendant parallèlement l'un à l'autre le long de la zone à surveiller, le dispositif fonctionnant en émission-réception sous une fréquence appropriée de quelques dizaines de mégahertz, émettant un signal de détection d'intrusions lorsque sous l'effet d'une intrusion, le champ électromagnétique à l'extérieur et au voisinage des câbles est perturbé, ledit dispositif comprenant un émetteur (E) relié par un câble coaxial (4) à une première ligne de transmission (3) du dispositif, et un récepteur (R) relié par un câble coaxial (5) à une seconde ligne (1) de transmission du dispositif, ainsi qu'un calculateur (C) relié à l'émetteur (E) et au récepteur (R) pour analyser les résultats des signaux détectés, ledit dispositif étant caractérisé en ce que lesdits câbles de détection sont constitués par au moins deux tubes métalliques (1, 3) disposés parallèlement l'un à l'autre et formant avec un troisième conducteur électrique (2, 12) relié à la masse des câbles (4, 5) coaxiaux d'alimentation/ ré-

ception du dispositif, les deux lignes de transmission couplées du dispositif, lesquelles sont chargées à leur extrémité libre sur leur impédance caractéristique (6 - 7, 16 - 17).

5

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le troisième conducteur électrique est constitué par un troisième tube métallique (2) disposé entre les deux autres.

10

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le troisième conducteur électrique est constitué par un grillage ou plan métallique (12) équivalent disposé d'un côté des deux tubes (3, 1) reliés respectivement à l'émetteur (E) et au récepteur (R).

15

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les tubes métalliques (1, 2, 3) ont des diamètres de l'ordre de quelques dizaines de millimètres.

20

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les tubes métalliques ont des diamètres de l'ordre de 40 mm.

25

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comprend, pour supporter les tubes métalliques (1, 2, 3), des poteaux (8) réalisés en un matériau diélectrique tel que verre-résine.

30

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 4 ou 5 prise en combinaison avec la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend pour supporter les tubes métalliques (1, 3) des entretoises (9) fixées au plan ou grillage métallique (12).

35

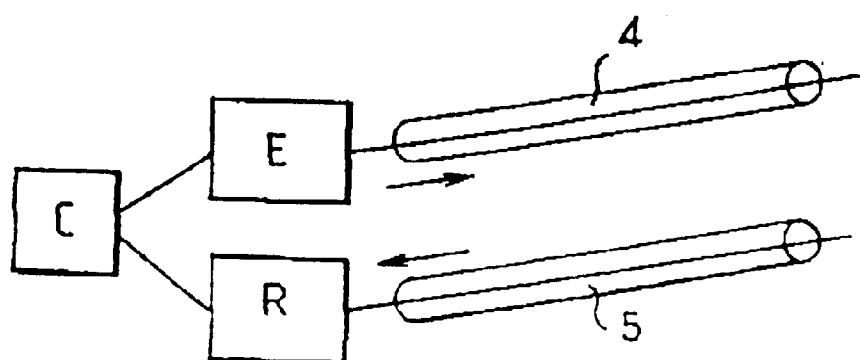
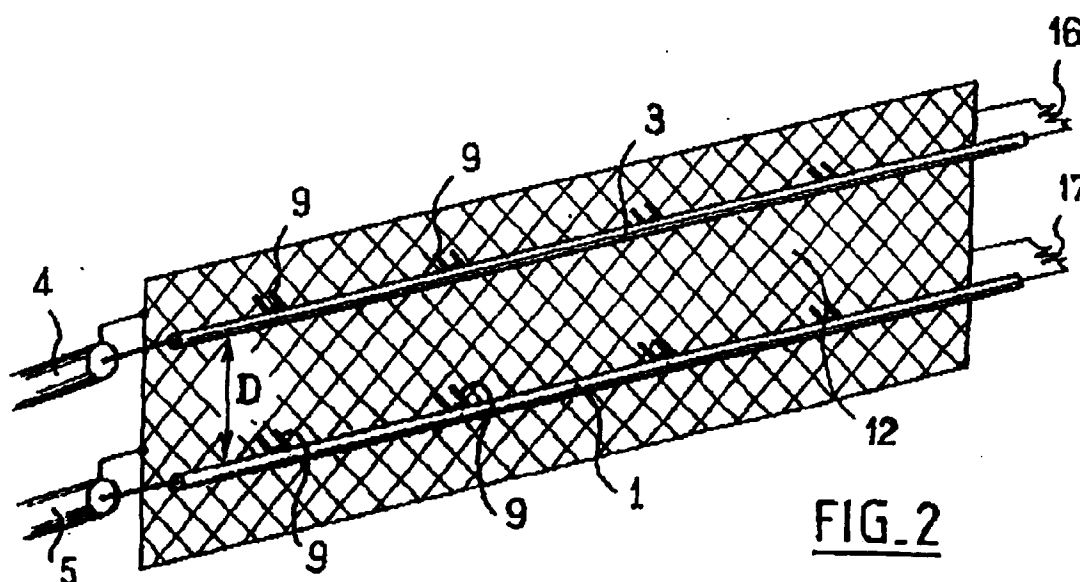
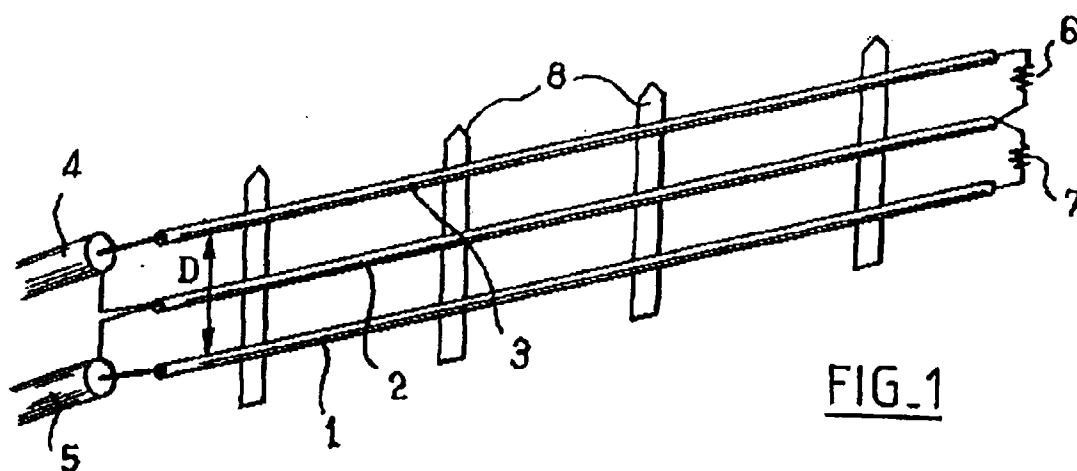
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lignes de transmission (1, 3) sont placées les unes au-dessus des autres en étant réparties au-dessus du sol à des intervalles par exemple de l'ordre de 40 cm à 1 m.

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 97 40 1544

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR 2 709 010 A (AMP-C3C) * le document en entier *	1-8	G08B13/24
A	EP 0 272 785 A (CONTROL DATA CANADA) * abrégé *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G08B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>13 octobre 1997</b>	Examinateur <b>Sgura, S</b>
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)