

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 190 959
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86400104.5

(51) Int. Cl.⁴: **H01Q 3/26**

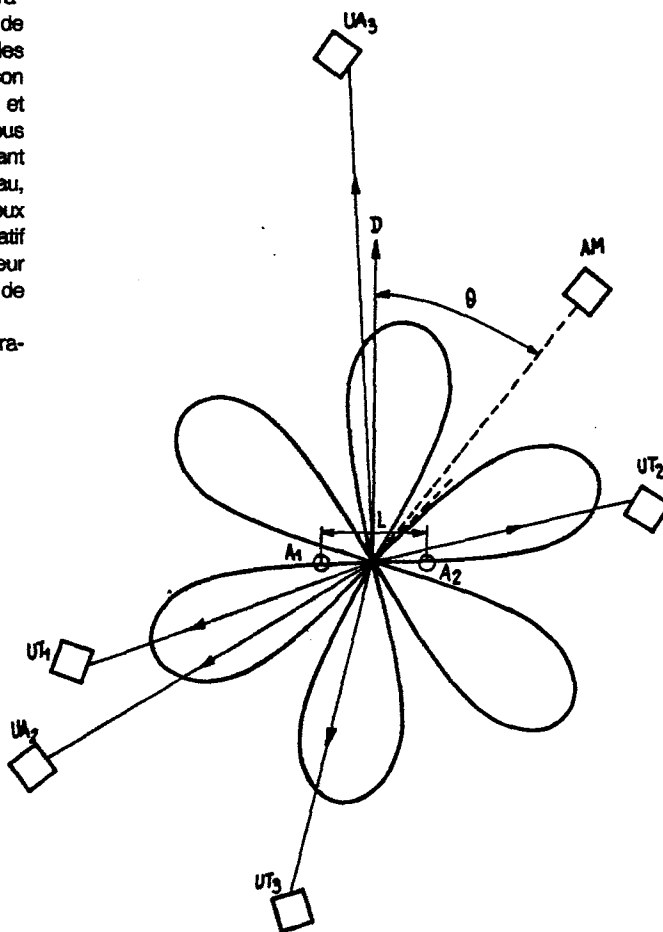
(22) Date de dépôt: 20.01.86

(30) Priorité: 25.01.85 FR 8501082

(43) Date de publication de la demande:
13.08.86 Bulletin 86/33(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT(71) Demandeur: THOMSON-CSF
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)(72) Inventeur: Marcy, Raymond
THOMSON-CSF SCPI 19, av. de Messine
F-75008 Paris(FR)(74) Mandataire: El Manouni, Josiane et al
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)(54) **Emetteur pour système de transmissions radioélectriques tactiques.**

(57) Dans un système pour système de transmissions radioélectriques tactiques comportant plusieurs réseaux de transmission distincts mais géographiquement imbriqués les uns aux autres, chacun de ces réseaux comportant à son tour un ensemble de noeuds munis chacun d'un émetteur et d'un récepteur, un émetteur devant permettre d'atteindre tous les récepteurs (UA, UT) du même réseau, mais ne devant pas perturber un récepteur donné (AM) d'un autre réseau, de direction θ préalablement connue, comporte deux éléments rayonnants (A_1 , A_2) alimentés avec un retard relatif réglable de manière que la direction de ce récepteur coïncide avec la direction d'un minimum du diagramme de rayonnement résultant.

Application aux systèmes de transmissions radioélectriques tactiques.



EP 0 190 959 A1

EMETTEUR POUR SYSTEME DE TRANSMISSIONS RADIOELECTRIQUES TACTIQUES

La présente invention concerne un émetteur pour système de transmissions radioélectriques tactiques. Elle concerne plus particulièrement un émetteur pour système de transmissions radioélectriques tactiques comportant plusieurs réseaux de transmission distincts mais géographiquement imbriqués les uns aux autres, chacun de ces réseaux comportant un ensemble de noeuds munis chacun d'un émetteur et d'un récepteur, ces réseaux étant géographiquement imbriqués au sens où les différents noeuds des différents réseaux sont répartis de manière quelconque sur le terrain, et ces réseaux étant distincts au sens où un émetteur donné d'un réseau donné doit permettre d'atteindre tous les récepteurs du même réseau mais ne doit pas permettre d'atteindre les récepteurs des autres réseaux.

Il est à noter que pour pouvoir atteindre tous les récepteurs du même réseau, on doit considérer le cas le plus défavorable pour la localisation de ces récepteurs, à savoir le cas où ces récepteurs sont très éloignés de l'émetteur considéré.

En revanche, pour ne pas atteindre les récepteurs des autres réseaux, on est obligé de considérer le cas le moins favorable pour la localisation de ces récepteurs, à savoir le cas où l'un au moins de ces récepteurs est très proche de l'émetteur considéré. La présente invention se rapporte plus particulièrement au cas où un émetteur d'un réseau donné est situé très près d'un récepteur d'un autre réseau, ce récepteur ne devant pas être perturbé par l'émission de cet émetteur.

A titre d'exemple, chacun de ces réseaux peut être constitué par un ensemble de véhicules munis chacun d'un émetteur et d'un récepteur et communiquant entre eux par des liaisons du type LIVH (liaisons inter-véhicules hertziennes).

Il est alors connu, pour obtenir un système de transmissions radioélectriques tactiques présentant les propriétés énoncées ci-dessus, d'utiliser sur chaque véhicule une multitude d'antennes émettrices très directives et orientables mécaniquement chacune dans la direction de l'un des véhicules que l'on souhaite atteindre, c'est-à-dire appartenant au même réseau, ces réglages correspondant à une phase dite de mise en place du système. Mais ces systèmes impliquent une phase de mise en place, très longue et très délicate, basée de plus sur une localisation préalable précise de la direction des véhicules que l'on souhaite atteindre, qui est elle-même rendue difficile par le fait que ceux-ci peuvent être relativement éloignés de l'émetteur considéré.

La présente invention a pour objet un émetteur pour système de transmissions radioélectriques tactiques remplissant les propriétés énoncées ci-dessus, mais présentant au contraire une phase de mise en place très rapide et très simple, basée sur une localisation préalable du récepteur que l'on ne doit pas perturber et qui est, par hypothèse, très proche, donc facile à localiser.

L'émetteur suivant l'invention, pour système de transmissions radioélectriques tactiques comportant plusieurs réseaux de transmission distincts mais géographiquement imbriqués les uns aux autres, chacun desdits réseaux comportant à son tour un ensemble de noeuds munis chacun d'un émetteur et d'un récepteur, ledit émetteur devant

permettre d'atteindre tous les récepteurs du même réseau, mais ne devant pas perturber un récepteur donné d'un autre réseau, de direction préalablement connue, est caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments rayonnants alimentés avec un retard relatif réglable de manière que la direction de ce récepteur coïncide avec la direction d'un minimum de diagramme de rayonnement résultant.

Les objets et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, faite en relation avec les dessins ci-annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un exemple de réalisation d'un émetteur suivant l'invention ;

- la figure 2 montre la forme du diagramme de rayonnement d'un émetteur suivant l'invention, pour une fréquence de fonctionnement donnée et pour un retard donné des deux éléments rayonnants, correspondant à une localisation donnée du récepteur qui ne doit pas être perturbé par cet émetteur ;

- la figure 3 montre la forme du diagramme de rayonnement modifié de cet émetteur, par action sur la fréquence de fonctionnement.

L'émetteur suivant l'invention représenté sur la figure 1 comporte un générateur de signaux GS, suivi d'un amplificateur symétrique AS fournissant des signaux en opposition de phase, qui alimente deux éléments rayonnants A_1 et A_2 par l'intermédiaire respectivement de deux voies V_1 et V_2 comportant chacune un circuit de retard réglable : RD₁ et RD₂, un atténuateur réglable : AT₁ et AT₂ et un étage de puissance : EP₁ et EP₂.

Ces circuits de retard et atténuateurs sont par exemple commandés automatiquement par un calculateur CA qui détermine le retard et l'atténuation à apporter à chacune des voies V_1 et V_2 de la manière suivante.

L'émetteur de la figure 1 se comporte comme un émetteur interférométrique, dont le diagramme de rayonnement (figure 2) présente une succession de minimums et de maximums dans des directions variables en fonction du retard différentiel existant entre les voies V_1 et V_2 . Ces directions sont par exemple repérées par leur angle θ mesuré par rapport à un axe de référence formé par la médiatrice de la droite A_1A_2 . Le calculateur CA commande alors les circuits de retard RD₁ et RD₂ de manière à faire coïncider l'angle θ définissant la direction du récepteur qui doit être protégé de l'émission considérée, avec l'angle θ définissant la direction d'un minimum du diagramme de rayonnement, cette dernière étant par exemple assimilée à la direction de l'axe de symétrie de la crevasse principale formée par ce minimum. Il existe en effet une relation entre le retard différentiel $\pm$ RD existant entre les deux voies V_1 et V_2 et l'orientation des différents minimums du diagramme de rayonnement. Parmi tous ces minimums, il est à noter qu'un seul est tel que cette relation est indépendante de la fréquence du signal qui alimente les deux éléments rayonnants A_1 et A_2 , cette relation étant la suivante :

$$\pm RD \approx \pm \frac{L \operatorname{tg} \theta}{2c} \quad (1)$$

où L désigne la distance entre les deux éléments rayonnants A_1 et A_2 et c désigne la vitesse de la lumière. Le minimum correspondant du diagramme de rayonnement est appelé minimum principal ; ce minimum est tel que, contrairement aux autres minimums, sa position est inchangée lorsque la fréquence de fonctionnement de l'émetteur change.

Cette propriété est mise à profit pour résoudre les différents problèmes qui peuvent se poser lors de l'utilisation d'un tel émetteur dans un système de transmissions radioélectriques tactiques, suivant la topologie de ce réseau. C'est ainsi que les paramètres définissant l'émetteur, et partant son diagramme de rayonnement, étant uniquement déterminés à partir de la direction du récepteur AM ne devant pas être atteint, il est possible que tous les récepteurs à atteindre, tels que UA_2 , UA_3 , UT_1 , UT_2 et UT_3 (figure 2) soient tels que leur direction coïncide avec un maximum du diagramme de rayonnement, auquel cas le but recherché est bien obtenu, ces récepteurs pouvant effectivement être atteints. Mais il est possible aussi que certains récepteurs à atteindre, tels que UT_4 (figure 3) soient tels que leur direction coïncide avec un minimum du diagramme de rayonnement. Il est alors nécessaire d'opérer en plusieurs temps pour atteindre l'ensemble de ces récepteurs, avec à chaque fois une fréquence différente, permettant d'atteindre des récepteurs qui n'auraient pas été atteints au cours des étapes précédentes. Le récepteur ne devant pas être perturbé n'est, lui, jamais atteint puisque sa direction coïncide avec celle du minimum principal qui est, par définition, invariante. Ainsi sur la figure 3, le récepteur UT_4 est atteint grâce à l'utilisation d'une fréquence différente de celle donnant lieu au diagramme de la figure 2 (représenté en pointillés) et donnant elle-même lieu au diagramme représenté en traits pleins.

Il est à noter que si un récepteur devant être atteint se trouve, de même que le récepteur ne devant pas être perturbé, dans une crevasse principale, ce récepteur peut tout de même être atteint en utilisant une technique de relayage : c'est le cas du récepteur UA_4 de la figure 3 qui est atteint par relayage grâce au récepteur UA_3 .

Par ailleurs la profondeur des minimums du diagramme de rayonnement, et notamment la profondeur du minimum principal, est fonction de l'égalité des signaux émis par chacun des éléments rayonnants A_1 et A_2 . C'est pourquoi chacune des voies V_1 et V_2 comporte aussi un atténuateur réglable (AT_1 , AT_2), chacun d'eux étant également commandé par le calculateur CA, de manière à réaliser en permanence cette égalité.

Le calculateur CA reçoit comme informations, d'une part l'angle θ définissant la direction du récepteur AM ne devant pas être atteint, d'autre part des informations ϵ et $\Delta\phi$ (respectivement écart d'amplitude et de retard entre les signaux émis par les deux éléments rayonnants A_1 et A_2) fournies par un circuit de contrôle CO à partir de mesures effectuées sur les voies V_1 et V_2 . Les informations ϵ et $\Delta\phi$ permettent au calculateur CA d'assurer en permanence, d'une part l'égalité d'amplitude entre les voies V_1 et V_2 , et d'autre part un contrôle permanent du retard différentiel entre les signaux émis, pour tenir compte des dérives des voies V_1 et V_2 et permettre ainsi de maintenir la valeur du retard qui correspond effectivement à l'angle θ souhaité.

Suivant un mode de réalisation particulier, les circuits de retard RD_1 et RD_2 sont à commande digitale et sont, de ce fait, directement commandés par les signaux de sortie du calculateur CA, constitués en l'occurrence de mots binaires parallèles de "m" éléments binaires. Les circuits RD_1 , RD_2 comportent alors chacun "m" cellules dont les retards respectifs représentent des puissances entières de 2 d'un incrément de base RD_0 commandées chacune par l'un des "m" éléments binaires de sortie du calculateur.

A titre d'exemple, la figure 4 représente un circuit de retard digital, pour lequel la valeur m est égale à 3. Ce circuit comporte trois cellules, apportant respectivement un retard RD_0 , $2RD_0$, $4RD_0$ et permet d'obtenir sept valeurs de retard possibles, comprises entre RD_0 et $7RD_0$, avec un incrément qui est égal à RD_0 .

Pour utiliser l'émetteur de la figure 1 dans un système de transmissions radioélectriques tactiques, il est donc nécessaire d'effectuer les opérations suivantes :

- ajuster les atténuateurs AT_1 et AT_2 de façon que l'écart entre les amplitudes des signaux qui sont émis par les deux éléments rayonnants soit de l'ordre de la valeur qui est recherchée pour caractériser la profondeur du minimum du diagramme de rayonnement ;

- définir la valeur de l'orientation θ , par rapport à l'axe A_1A_2 du récepteur AM qui ne doit pas être perturbé. En principe la valeur de θ doit être connue, car l'implantation relative de l'émetteur et du récepteur AM à protéger est soit connue, soit facilement mesurable sur le terrain par visée optique ;

- introduire cette valeur de θ dans le calculateur CA.

Le calculateur applique alors la relation (1) avec cette valeur pour définir les retards correspondants $\pm RD$ qui doivent être introduits, dans les voies V_1 et V_2 , en commandant les circuits de retard RD_1 , RD_2 avec des mots binaires adaptés.

Revendications

1. Emetteur pour système de transmissions radioélectriques tactiques, ledit système comportant plusieurs réseaux de transmission distincts mais géographiquement imbriqués les uns aux autres, chacun desdits réseaux comportant à son tour un ensemble de noeuds munis chacun d'un émetteur et d'un récepteur, ledit émetteur devant permettre d'atteindre tous les récepteurs (UA , UT) du même réseau, mais ne devant pas perturber un récepteur donné (AM) d'un autre réseau, de direction θ préalablement connue, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments rayonnants (A_1 , A_2) alimentés avec un retard relatif réglable de manière que la direction de ce récepteur coïncide avec la direction d'un minimum du diagramme de rayonnement résultant.

2. Emetteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit minimum est un minimum principal, c'est-à-dire ayant une direction θ liée au retard relatif entre les deux éléments rayonnants par une relation indépendante de la fréquence d'alimentation de ces deux éléments.

3. Emetteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux éléments rayonnants sont alimentés, une fois leur retard relatif réglé, avec une fréquence variable de manière à modifier le diagramme de rayonnement sans changer la direction du minimum principal.

4. Emetteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le réglage du retard entre les deux éléments rayonnants est assuré par un calculateur (CA) qui reçoit pour cela la direction θ du récepteur qui ne doit pas être perturbé par cet émetteur.

5. Emetteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des atténuateurs (AT_1 , AT_2) réglables de manière à commander la profondeur du minimum du diagramme de rayonnement.

6. Emetteur selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le réglage des atténuateurs est assuré par le calculateur (CA).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

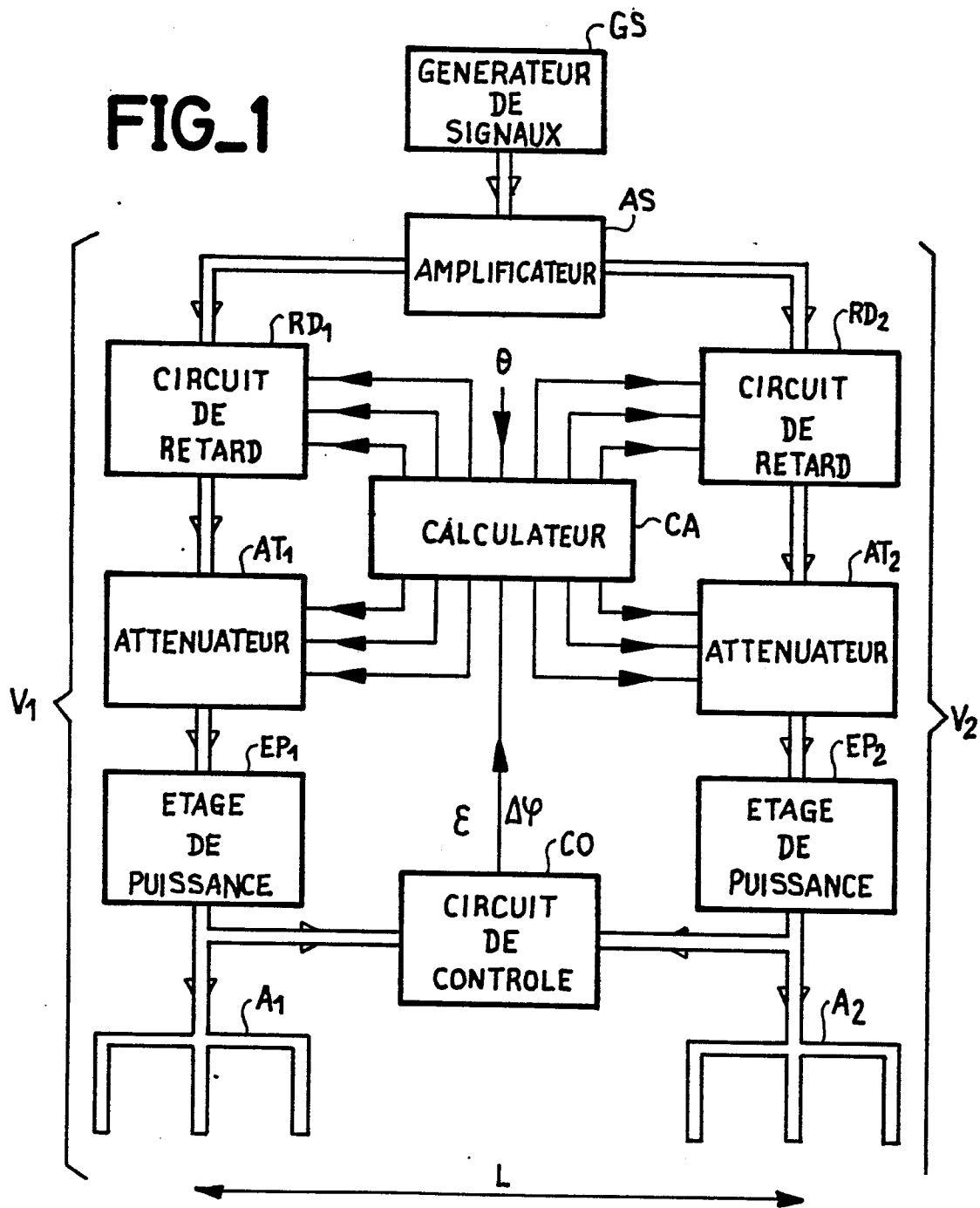
55

60

65

4

FIG_1



FIG_4

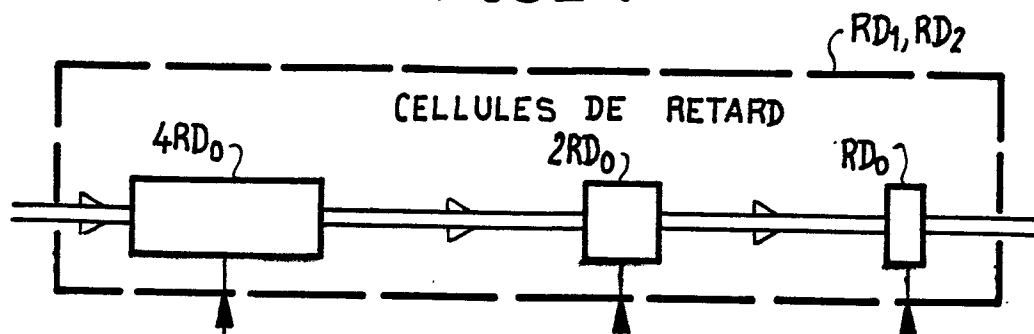


FIG. 2

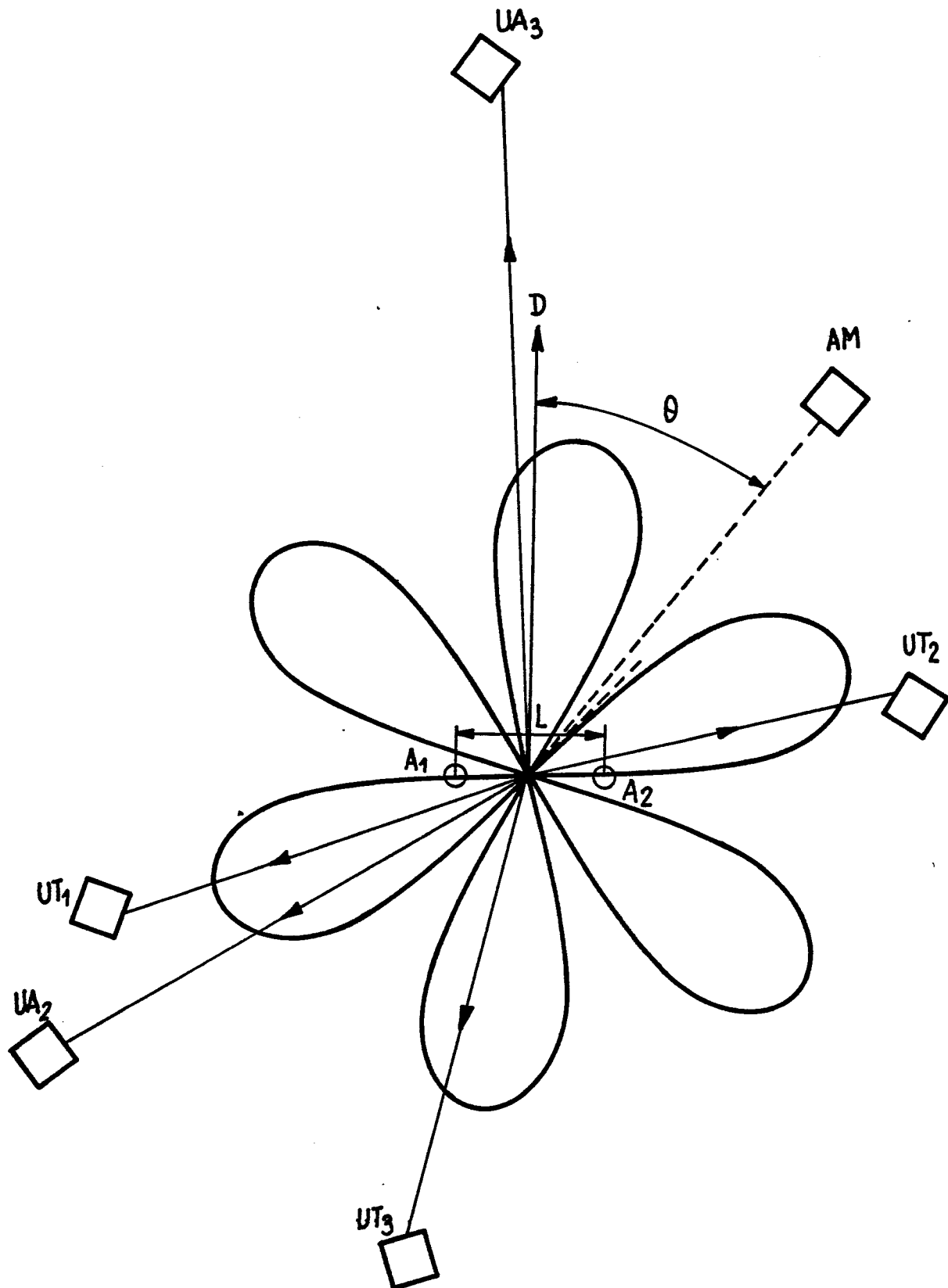
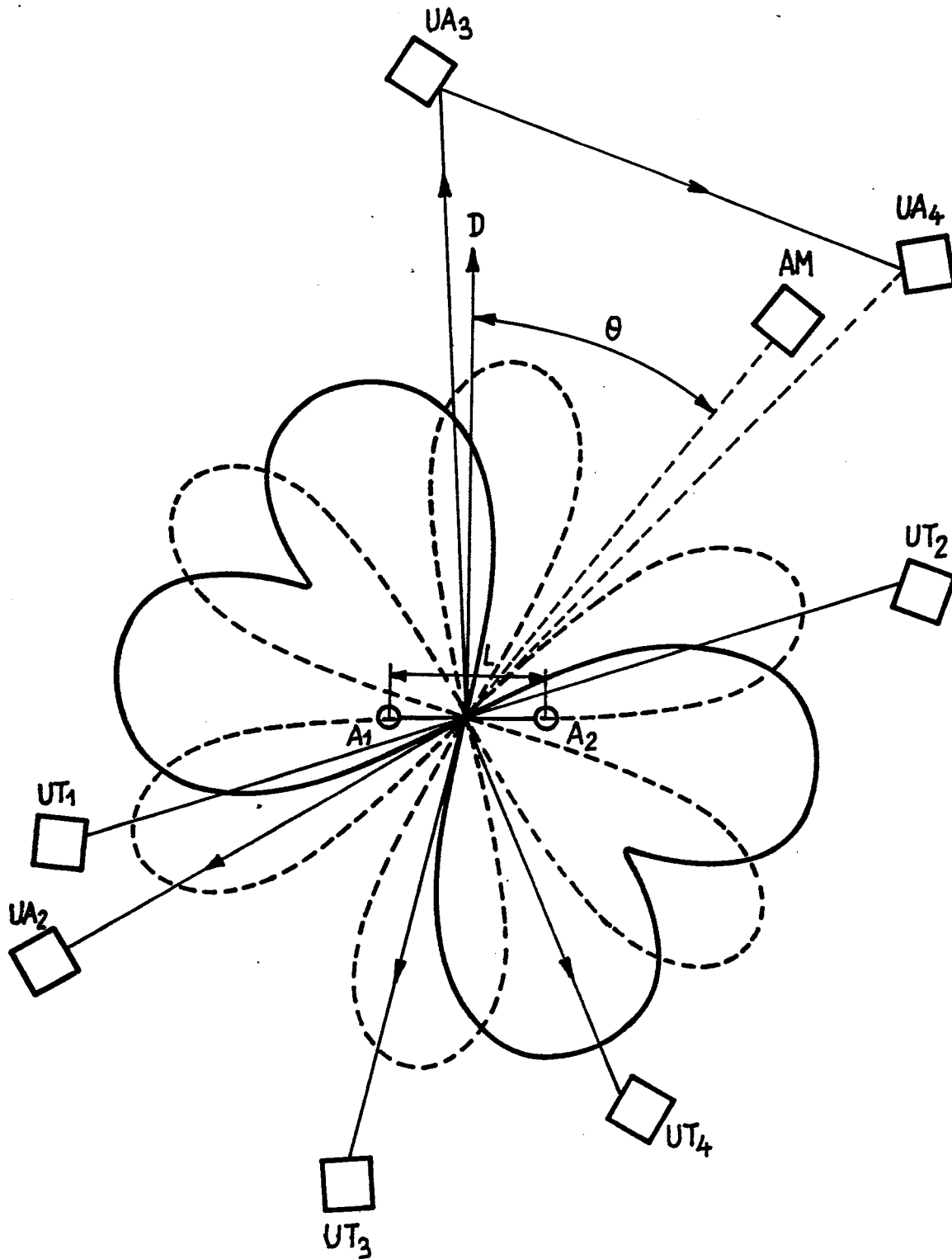


FIG. 3





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.4)
X	IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, vol. AP-29, no. 6, novembre 1981, pages 923-935, IEEE, New York, US; J.T. MAYHAN et al.: "Wide-band adaptive antenna nulling using tapped delay lines" * En entier *	1,2,4-6	H 01 Q 3/26
X	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 3, no. 30 (E-97), 13 mars 1979, page 69 E 97; & JP - A - 54 8442 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 22-01-1979 * En entier *	1,2	
X	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 48 (E-6) [530], 13 février 1980, page 153 E 6; & JP - A - 55 20 028 (YAGI ANTENNA K.K.) 13-02-1980 * En entier *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) H 01 Q
A	--- US-A-4 346 315 (E.L. ROBERTS) * En entier *	1,4-6	
A	--- US-A-4 298 873 (E.L. ROBERTS) * En entier *	1,4-6	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-04-1986	Examineur CHAIX DE LAVARENE C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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			