

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 30.12.97.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.07.99 Bulletin 99/26.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : THOMSON CSF Societe anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : CHEKROUN CLAUDE, GARNIER GERARD, HERAULT JOEL et SOIRON MICHEL.

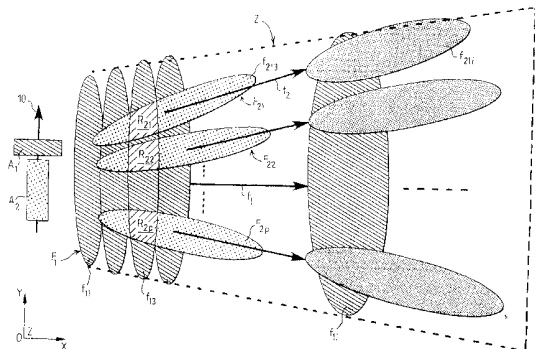
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : THOMSON CSF.

54) DISPOSITIF LARGE BANDE DE DETECTION, NOTAMMENT DE RADARS.

57) La présente invention a pour objet un dispositif de détection, notamment de radars ou de systèmes de communication, susceptible d'être embarqué par exemple sur un satellite, qui soit large bande et qui soit en outre de relativement faible coût.

Le dispositif comporte deux antennes ( $A_1$ ,  $A_2$ ), formées chacune d'au moins un élément rayonnant et d'un réseau réflecteur à contrôle de phase et effectuant un balayage électronique d'une zone ( $Z$ ) de l'espace selon un plan. La première antenne ( $A_1$ ) fournit un faisceau ( $F_1$ ) allongé selon une première direction ( $OY$ ) et balaie l'espace selon un plan ( $XOZ$ ) perpendiculaire à la première direction. La deuxième antenne ( $A_2$ ) fournit plusieurs faisceaux ( $F_2, \dots, F_{2p}$ ) balayant l'espace selon le même plan ( $XOZ$ ) en synchronisme avec la première antenne, de sorte que les faisceaux des deux antennes aient une zone de recouvrement ( $R$ ). Le dispositif comporte en outre des moyens assurant la corrélation des signaux reçus par les deux antennes.



5

La présente invention a pour objet un dispositif de détection de systèmes émettant des ondes électromagnétiques, notamment radars ou systèmes de communication, susceptible d'être embarqué par exemple sur un satellite, qui soit large bande et qui soit en outre de relativement faible coût.

10

Les évolutions actuelles des radars et des systèmes de communication conduisent ceux-ci à émettre des signaux élaborés pour rendre leur détection difficile par des systèmes hostiles, par exemple par modulation de fréquence ou de phase, sauts de fréquence ou autres techniques d'étalement de spectre. En effet, le système de détection hostile reçoit alors un signal dont le niveau peut être faible par rapport à celui du bruit environnant et, ne connaissant pas la technique utilisée par l'émetteur, le système de détection ne sera pas à même de retrouver ce signal par le calcul.

20

La présente invention a pour objet un dispositif de détection qui soit capable de détecter des radars ou des systèmes de communication émettant un signal dont le niveau reçu par le dispositif est faible par rapport au bruit et, ce, avec une résolution suffisante, le dispositif devant être en outre large bande, de faible coût et de préférence embarquable.

25

A cet effet, le dispositif comporte deux antennes perpendiculaires, formées chacune d'au moins un élément rayonnant et d'un réseau réflecteur à contrôle de phase, le réseau effectuant un balayage électronique d'une zone de l'espace selon un plan ; la première antenne fournit un faisceau allongé selon une première direction (OY), qui balaie l'espace selon un plan (XOZ) de préférence sensiblement perpendiculaire à la première direction ; la deuxième antenne fournit plusieurs (p) faisceaux allongés selon ledit plan et balayant l'espace selon le même plan (XOZ), en synchronisme avec la première antenne, de sorte que le faisceau de la première antenne ait à tout

35

instant une surface d'intersection avec chacun des faisceaux de la deuxième  
antenne. Le dispositif comporte en outre des moyens assurant la corrélation  
des signaux reçus par les deux antennes. Le calcul montre que, dans ces  
conditions, la répartition du bruit dans les signaux reçus par les deux  
5 antennes est tel que l'opération de corrélation permet de s'affranchir en très  
grande partie de ce bruit. En outre, l'utilisation de réseaux réflecteurs à  
contrôle de phase pour la réalisation de chacune des antennes permet de  
réaliser un système large bande, léger, peu coûteux et éventuellement  
embarquable.

10 Plus précisément, l'invention a pour objet un dispositif de détection  
d'un système émettant une onde électromagnétique, caractérisé par le fait  
qu'il comporte :

- une première antenne, comportant au moins un élément rayonnant  
et un réseau réflecteur à contrôle de phase, fournissant un faisceau allongé  
15 selon une première direction qui balaie l'espace selon un plan sensiblement  
perpendiculaire à la première direction ;

- une antenne, comportant au moins un élément rayonnant et un  
réseau réflecteur à contrôle de phase, fournissant une pluralité de p  
faisceaux allongés selon ledit plan, qui balaient l'espace selon ce même  
20 plan, le balayage du faisceau de la première antenne et celui des faisceaux  
de la deuxième antenne étant effectués en synchronisme de sorte que le  
faisceau de la première antenne ait à tout instant une surface d'intersection  
avec chacun des faisceaux de la deuxième antenne ;

- des moyens de corrélation des signaux reçus par les deux  
25 antennes, fournissant un pic de corrélation en présence d'un système à  
détecter dans l'une des surfaces d'intersection.

D'autres objets, particularités et résultats de l'invention ressortiront  
de la description suivante, donnée à titre d'exemple et illustrée par les  
30 dessins annexés, qui représentent :

- la figure 1, un schéma général d'un mode de fonctionnement du  
dispositif selon l'invention ;

- la figure 2a, un mode de réalisation pratique du réflecteur à  
contrôle de phase utilisé dans la première des deux antennes et la figure 2b,

un mode de réalisation du réflecteur à contrôle de phase utilisé dans la seconde antenne.

Sur ces différentes figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

5

La figure 1 est donc un schéma général du fonctionnement du dispositif selon l'invention.

On a représenté sur la gauche de la figure les deux antennes  $A_1$  et  $A_2$  du dispositif selon l'invention et, sur la droite de cette figure, la trace dans  
10 un plan, par exemple au sol, des faisceaux qu'elles émettent.

L'antenne  $A_1$  émet un faisceau noté  $F_1$  dont la trace a une forme allongée selon une direction  $OY$ . Ce faisceau  $F_1$  balaie une certaine zone  $Z$  selon un plan  $XOZ$ , de préférence sensiblement perpendiculaire à la direction  $OY$  précédente. On a représenté les traces  $f_{11}...f_{13}... f_{1i}$  de ce  
15 faisceau à différents instants et une flèche  $f_1$  montrant, dans le plan  $XOY$ , la direction de balayage.

L'antenne  $A_2$  émet plusieurs faisceaux simultanément, repérés  $F_{21}, F_{22}...F_{2i}...F_{2p}$ . Le nombre  $p$  de ces faisceaux est tel que, à tout instant, ils recouvrent sensiblement tout l'espace éclairé par le faisceau  $F_1$ . Chacun de  
20 ces faisceaux  $F_{2i}$  est de forme allongée sensiblement selon le plan  $XOZ$  et balaie l'espace selon le plan  $XOZ$  (flèche  $f_2$  dans le plan  $XOY$ ). Comme précédemment, on a représenté la trace de chacun des faisceaux  $F_{2i}$  à plusieurs instants (deux sur la figure), ces traces étant notées  $f_{213}, f_{21i}$  pour le faisceau  $F_{21}$ .

25 Comme il a été dit ci-dessus, à un instant donné chacun des faisceaux  $F_{2i}$  a une surface d'intersection avec le faisceau  $F_1$  ; ces surfaces d'intersection sont représentées à titre d'exemple sur la figure pour la trace  $f_{13}$  du faisceau  $F_1$  et sont notées  $R_{21}, R_{22}...R_{2p}$ .

Le dispositif de détection selon l'invention comporte des moyens  
30 assurant la corrélation des signaux reçus par les deux antennes  $A_1$  et  $A_2$  (non représentés sur la figure). Ainsi qu'il est connu (voir article intitulé « Detection of spread-spectrum signals using the time-domain filtered cross spectral density » de A.W. HOUGHTON et C.D. REEVE paru dans I.E.E. Proc.-Radar, Sonar Navig., Vol. 142, N° 6, December 1995), en présence  
35 d'un système à détecter, radar par exemple, dans l'une des surfaces

d'intersection, par exemple  $R_{22}$ , la corrélation des signaux fournis par les deux antennes permet d'obtenir un pic de corrélation correspondant au signal émis par le système à détecter, pic qui est identifiable du fait que le bruit, lui, ne corrèle pas. Cela est vrai à condition que les antennes soient

5 suffisamment découplées entre elles, ce qui s'obtient en jouant notamment sur la distance entre antennes et sur la directivité des faisceaux émis. On filtre ensuite temporellement le pic de corrélation obtenu pour améliorer encore le rapport signal/bruit.

La présence d'un tel pic de corrélation permet donc d'identifier la

10 présence d'un système émetteur dans la surface  $R_{22}$ . On voit que la résolution du dispositif selon l'invention dépend de la taille des surfaces d'intersection  $R$  : plus elles sont petites, c'est-à-dire plus étroit est le faisceau  $F_1$  et plus nombreux sont les faisceaux  $F_{2i}$ , meilleure est la résolution. La résolution est un des paramètres du compromis qui doit être

15 réalisé, les autres paramètres étant la rapidité du balayage de la zone  $Z$ , qui conduit à choisir un faisceau  $F_1$  large et des faisceaux  $F_{2i}$  larges ou nombreux, l'encombrement et le poids (notamment pour permettre au dispositif d'être embarquable), qui conduisent à choisir des faisceaux larges pour pouvoir réduire la taille de l'antenne, ainsi que le coût, qui conduit bien

20 entendu à simplifier les structures. Dans le dispositif selon l'invention, on a choisi d'émettre des faisceaux de forme allongée selon deux plans sensiblement orthogonaux, de sorte à réduire à la fois les dimensions des antennes selon une direction et l'étendue des surfaces d'interaction  $R$  ; par ailleurs, un bon compromis pour le nombre de faisceaux est  $p = 5$ . Enfin, il

25 est toujours possible d'améliorer la localisation du système détecté par les procédés connus tels que écartométrie de phase ou d'amplitude ou formation de faisceaux par le calcul.

Les deux antennes  $A_1$  et  $A_2$  sont donc sensiblement rectangulaires et ont été représentées sur la figure 1 comme disposées sensiblement

30 perpendiculairement l'une à l'autre et à proximité l'une de l'autre. Cette orthogonalité n'est pas nécessaire : il suffit que les faisceaux  $F_1$  et  $F_2$  aient des surfaces d'intersection ; en outre, les deux antennes pourraient être disposées de sorte à être superposées en croix.

Lorsque le dispositif selon l'invention est embarqué, les antennes  $A_1$

35 et  $A_2$  sont disposées de telle sorte qu'elles se déplacent selon une direction

sensiblement parallèle à OY (flèche 10). De la sorte, la zone de balayage Z se déplace également selon la direction OY. Si le dispositif est embarqué sur satellite, on peut ainsi assurer une surveillance de tout l'espace situé sous le satellite, au sol et dans les airs, au fur et à mesure de l'avance de celui-ci.

Les figures 2a et 2b représentent un mode de réalisation respectivement des antennes  $A_1$  et  $A_2$  de la figure précédente.

L'antenne  $A_1$  est donc un réseau réflecteur à déphaseurs commandables électroniquement, connu sous le nom de « reflect array » dans la littérature anglo-saxonne, qui s'étend dans le plan XOY et qui comporte un réseau d'éléments à contrôle de phase, ou réseau phasé, disposé devant des moyens réflecteurs, constitués par exemple par un plan métallique formant plan de masse.

Le réseau réflecteur phasé peut être réalisé de toutes façons connues. Il est constitué par exemple par un ensemble d'éléments rayonnants destinés à recevoir puis réémettre une onde hyperfréquence incidente, reliés à des moyens de déphasage électroniques qui permettent de conférer au signal à réémettre un déphasage commandable, ce qui permet à son tour de réaliser un balayage électronique de l'espace, de façon connue. A titre d'exemple, une antenne à réseau réflecteur phasé est décrite dans la demande de brevet français n° 91-16376. Ce réseau réflecteur phasé peut être constitué également par un ensemble de cellules élémentaires réalisant la réflexion et le déphasage (variable sur commande électronique) de l'onde hyperfréquence qu'elle reçoit. De tels réseaux phasés peuvent utiliser des technologies du type circuit imprimé, aussi bien pour les éléments rayonnants que pour les cellules déphaseuses, ce qui permet d'inclure aisément les circuits de commande dans le dispositif, conduisant ainsi à des structures relativement, peu onéreuses, peu encombrantes et légères.

Sur la figure 2a seul est visible le réseau d'éléments, repérés 20, à contrôle de phase, comportant  $M_1$  éléments selon la direction OX (sa plus grande dimension  $l_1$ ) sur  $N_1$  éléments selon la direction OY (de longueur  $h_1$ ). Chacun des éléments de déphasage 20 peut faire varier la phase de l'onde reçue selon de préférence deux ou quatre valeurs prédéfinies (codées sur 1

ou 2 bits, respectivement), la limitation du nombre de bits de déphasage permettant à une telle structure d'avoir une large bande de fréquences de fonctionnement. Les  $M_1 \times N_1$  éléments sont de préférence regroupés en  $m$  sous-réseaux, notés SR :  $SR_1, SR_2 \dots SR_m$ . Chacun des sous-réseaux SR est  
 5 éclairé par un élément rayonnant  $S$  ( $S_1, S_2 \dots S_m$ ), par exemple du type cornet, susceptible de recevoir l'onde hyperfréquence réfléchiée par le sous-réseau correspondant.

Chacun des sous-réseaux balaie une portion d'espace selon le plan XOZ selon la commande électronique appliquée à chacun des éléments de  
 10 déphasage 20 qui le composent. En outre, chacun des éléments rayonnants  $S_{1 \dots m}$  est relié à un déphaseur  $PH_{1 \dots m}$ , les phases imposées par ces éléments PH étant telles qu'elles compensent le décalage des centres de phase de chacun des sous-réseaux SR : cela permet d'obtenir un faisceau unique  $F_1$  tel que représenté sur la figure 1. A cet effet, les déphaseurs PH  
 15 sont plus précis que les éléments de déphasage 20 du réseau réflecteur, typiquement de 4 à 6 bits. Ils sont constitués par exemple par des déphaseurs à ferrite.

La figure 2b représente de façon analogue l'antenne  $A_2$ . Celle-ci s'étend dans le plan XOY également, sa plus grande dimension étant selon  
 20 la direction OY ( $l_2$ ). De façon analogue à l'antenne  $A_1$ , l'antenne  $A_2$  est formée d'un réseau de  $M_2$  (selon la dimension  $l_2$ ) sur  $N_2$  (selon la dimension  $h_2$ , parallèlement à OX) éléments à contrôle de phase 20, placé devant un réflecteur non représenté. Les éléments de déphasage sont également organisés en sous-réseaux, repérés  $SR_1 \dots SR_n$ . Les  $n$  sous-réseaux SR de la  
 25 figure 2b peuvent ou peuvent ne pas être en même nombre, peuvent ou peuvent ne pas comporter le même nombre d'éléments de déphasage 20 que ceux de la figure 2a. De même, ces éléments de déphasage peuvent être ou non identiques pour les deux antennes. Comme précédemment également, chacun des sous-réseaux SR est éclairé par un élément  
 30 rayonnant  $S$  ( $S_1 \dots S_n$ ) qui peut, ou non, être identique à ceux de la figure 2a. Chacun des éléments  $S$  est relié à une batterie de  $p$  déphaseurs, également repérés PH et qui peuvent ou non être identiques aux déphaseurs PH de l'antenne  $A_1$ . Il est toutefois préférable que les deux antennes présentent la même polarisation, pour pouvoir effectuer une intégration cohérente des  
 35 signaux reçus sur les deux antennes.

En fonctionnement, chacun des sous-réseaux SR de l'antenne  $A_2$  est capable d'avoir un diagramme de rayonnement présentant  $p$  lobes simultanés, la direction de chacun des lobes étant définie par la valeur imprimée à la phase par chacun des  $p$  déphaseurs PH. La commande en  
5 synchronisme des déphaseurs PH de chacun des sous-réseaux permet d'obtenir dans chacune des  $p$  directions un seul lobe pour l'antenne  $A_2$  à partir des  $n$  sous-réseaux.

Sur les deux figures 2a et 2b, on a représenté des antennes  $A_1$  et  $A_2$  constituées d'éléments de déphasage 20 à deux dimensions (2D), c'est-à-  
10 dire répartis selon deux directions OX et OY. Cela n'est pas indispensable et l'antenne  $A_1$  peut être limitée à  $M_1$  éléments selon OX et l'antenne  $A_2$  à  $M_2$  éléments selon OY. L'avantage de réseaux 2D est de permettre de rattraper le fait que le plan d'onde correspondant à l'élément S n'est pas plat mais sphérique, lorsque l'élément S est trop proche du sous-réseau SR : il est  
15 ainsi possible de rapprocher les éléments S des réseaux et de diminuer l'encombrement de l'antenne.

Dans une variante de réalisation, on peut utiliser, pour chacun des éléments S, un élément rayonnant du type « pillbox » qui a la particularité de rayonner une onde cylindrique, et non sphérique comme un cornet. Avec de  
20 tels éléments « pillbox », les antennes  $A_1$  et  $A_2$  pourraient être limitées à une ligne d'éléments 20 sans considération de distance par rapport aux éléments S.

Dans une autre variante de réalisation, il est possible de remplacer les lois de phase de correction des formes d'onde par la conformation des  
25 réseaux phasés, ceux-ci n'étant alors plus plans.

Par ailleurs, le découpage de chacune des deux antennes  $A_1$  et  $A_2$  en sous-réseaux SR ( $m$  et  $n$  sous-réseaux, respectivement) présente différents avantages, notamment de permettre de disposer les éléments rayonnants S plus près des réseaux phasés que si ceux-ci ne comportaient  
30 pas de sous-réseaux ; il permet également de faire varier le diagramme des antennes, tant pour diminuer le niveau des lobes secondaires que pour réaliser des fonctions d'antibrouillage, en ajustant les lois de phase de chacun des sous-réseaux.

Dans une variante de réalisation (non représentée) de l'antenne  $A_2$ ,  
35 on peut réaliser les  $p$  faisceaux  $F_{2i}$  non pas physiquement en utilisant les



déphaseurs  $PH_1 \dots PH_p$ , mais par calcul sur le signal reçu, en utilisant les techniques connues de FFC (pour Formation de Faisceaux par le Calcul), les déphaseurs  $PH_1 \dots PH_p$  étant alors supprimés.

5 Dans une autre variante de réalisation (non représentée), les déphaseurs PH des antennes  $A_1$  et  $A_2$  peuvent être disposées non pas du côté des sources S, mais du côté des sous-réseaux SR et commander chacun la phase de l'ensemble d'un sous-réseau.

## REVENDEICATIONS

- 5           1. Dispositif de détection d'un système émettant une onde électromagnétique, caractérisé par le fait qu'il comporte :
- une première antenne ( $A_1$ ), comportant au moins un élément rayonnant (S) et un réseau réflecteur à contrôle de phase, fournissant un faisceau ( $F_1$ ) allongé selon une première direction (OY) qui balaie l'espace
  - 10 selon un plan (XOZ) sensiblement perpendiculaire à la première direction ;
  - une antenne ( $A_2$ ), comportant au moins un élément rayonnant (S) et un réseau réflecteur à contrôle de phase, fournissant une pluralité de p faisceaux ( $F_{2i}$ ) allongés selon ledit plan (XOZ), qui balaient l'espace selon ce
  - 15 faisceaux de la deuxième antenne étant effectués en synchronisme de sorte que le faisceau de la première antenne ait à tout instant une surface d'intersection (R) avec chacun des faisceaux de la deuxième antenne ;
  - des moyens de corrélation des signaux reçus par les deux antennes, fournissant un pic de corrélation en présence d'un système à
  - 20 détecter dans l'une des surfaces d'intersection.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacun des réseaux réflecteur à contrôle de phase est organisé en sous-réseaux (SR), chacun des sous-réseaux étant éclairé par un élément
- 25 rayonnant (S).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la première antenne ( $A_1$ ) comporte un déphaseur (PH) par sous-réseau.
- 30 4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la deuxième antenne ( $A_2$ ) comporte p déphaseurs (PH) par sous-réseau.
5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4 , caractérisé par le fait que les déphaseurs (PH) sont reliés chacun à un élément
- 35 rayonnant (S).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le réseau réflecteur à contrôle de phase de la première antenne comporte une pluralité d'éléments de déphasage (20),  
5 chacun de ces éléments étant susceptible d'imprimer un déphasage codé sur 1 ou 2 bits.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le réseau réflecteur à contrôle de phase de la  
10 deuxième antenne comporte une pluralité d'éléments de déphasage (20), chacun de ces éléments étant susceptible d'imprimer un déphasage codé sur 1 ou 2 bits.

8. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé  
15 par le fait que les déphaseurs (PH) sont susceptibles d'imprimer un déphasage codé sur 4, 5 ou 6 bits.

9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que  
20 les éléments de déphasage (20) du réseau réflecteur à contrôle de phase de la première antenne sont disposés selon un plan.

10. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les  
éléments de déphasage (20) du réseau réflecteur à contrôle de phase de la deuxième antenne sont disposés selon un plan.

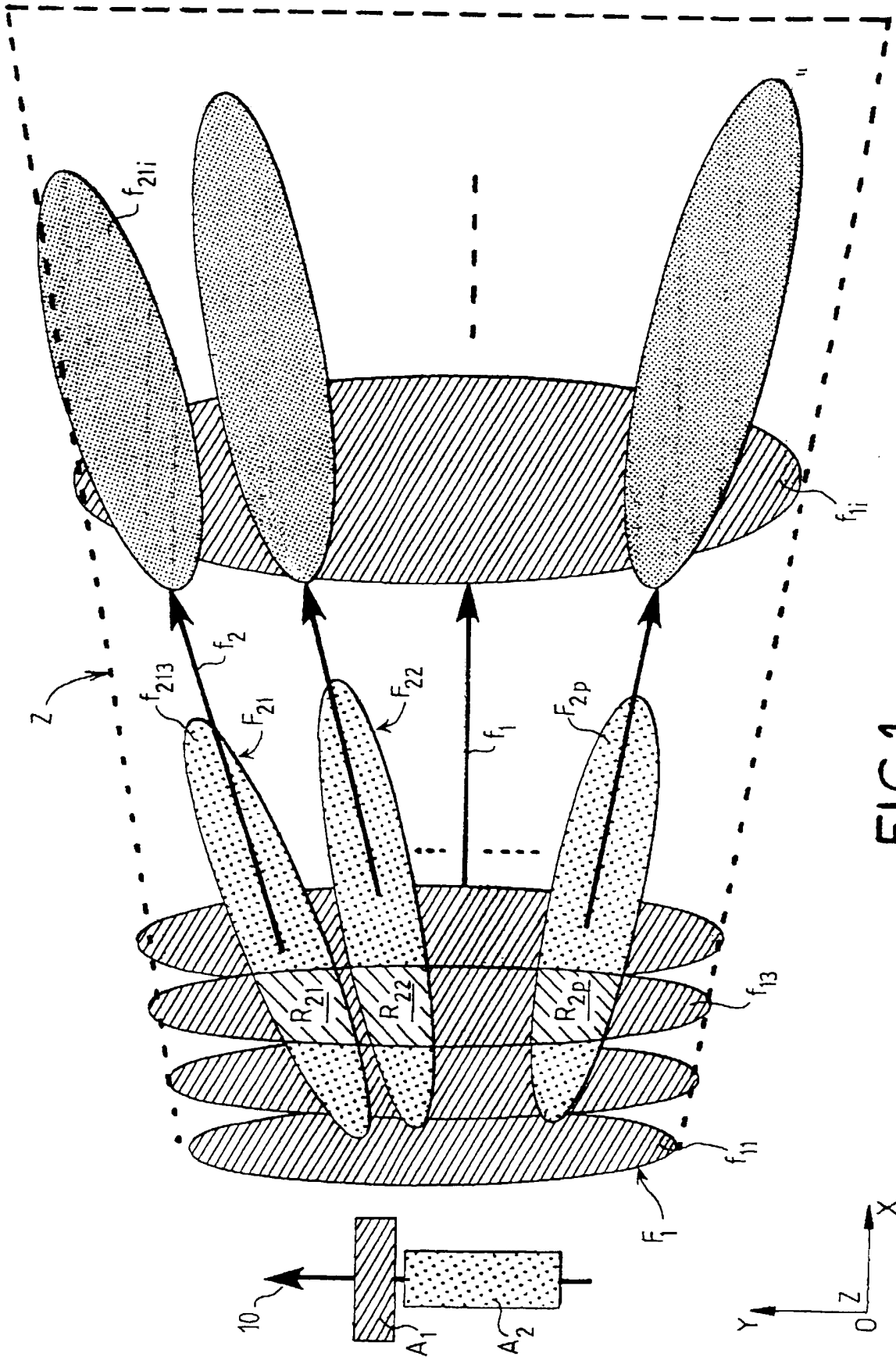


FIG.1

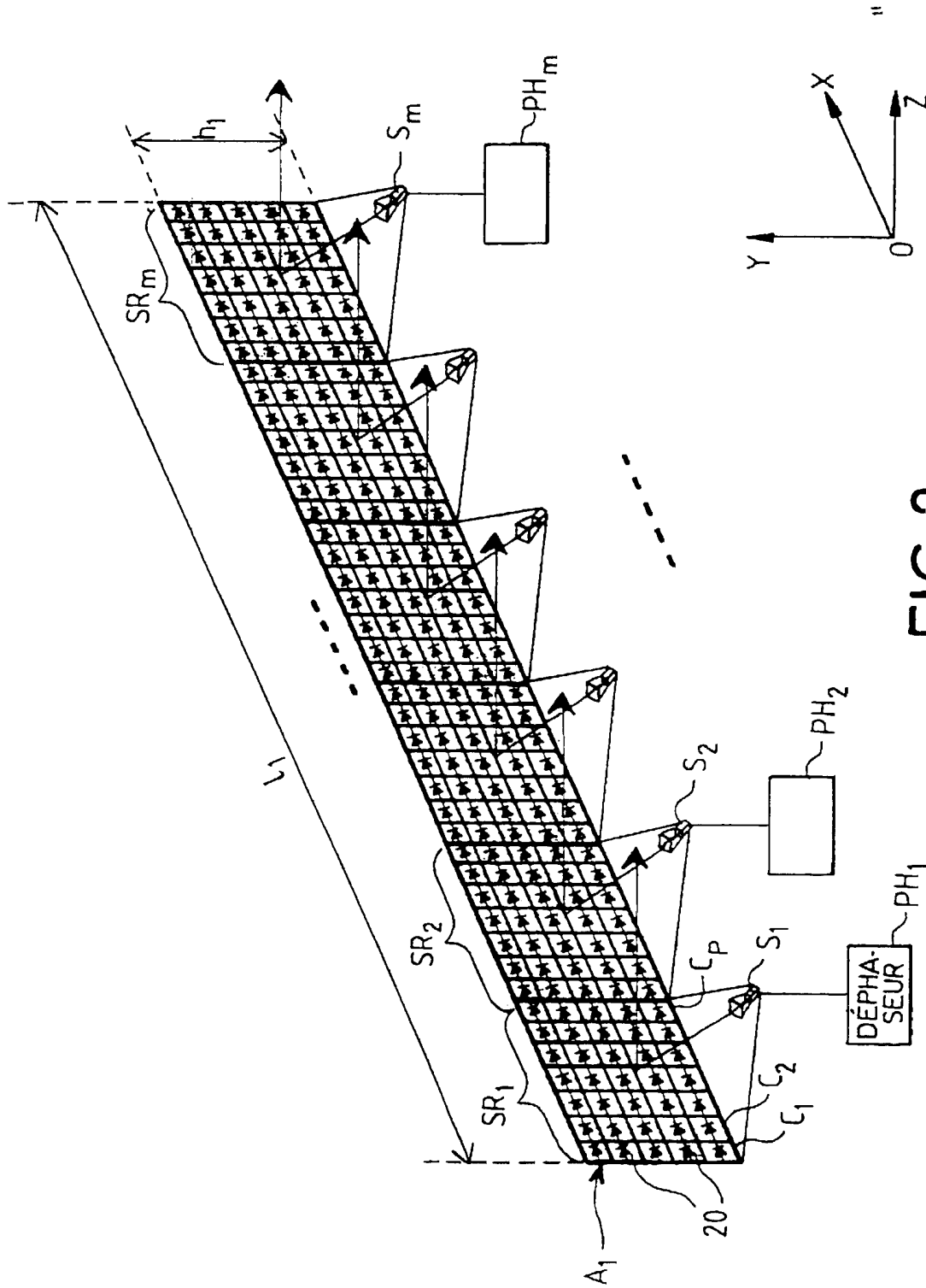


FIG. 2a

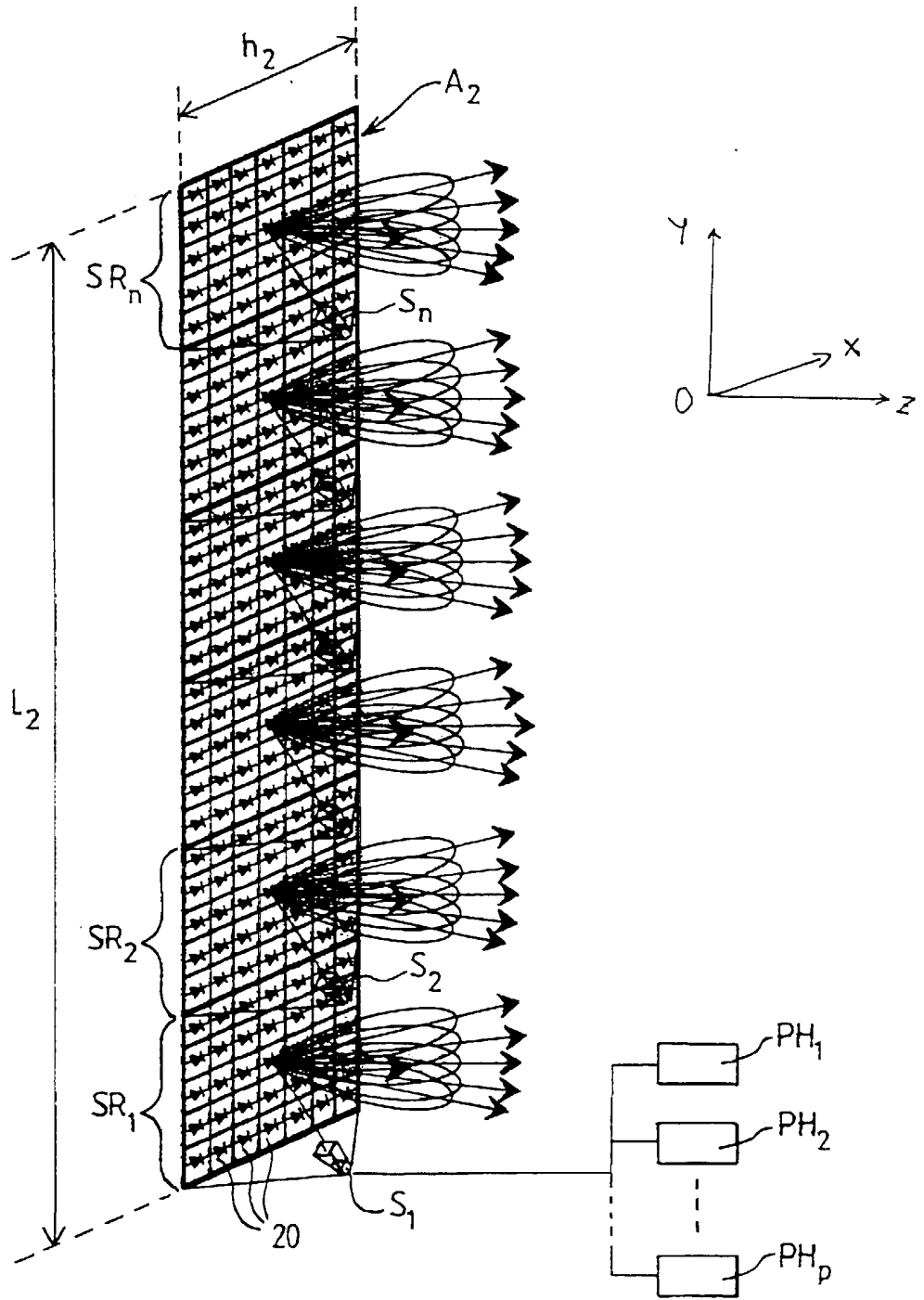


FIG.2b

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 556500  
FR 9716684

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US 3 354 461 A (KELLEHER K S) 21 novembre 1967 * colonne 6, ligne 27-36 * * colonne 6, ligne 66 - colonne 7, ligne 38; figures 4,6 * ---	1,2
Y	US 3 364 484 A (BEST ETHRIDGE C) 16 janvier 1968 * colonne 2, ligne 38 - colonne 3, ligne 4 * * colonne 6, ligne 56 - colonne 7, ligne 21 * * colonne 13, ligne 50-56; figures 1,4 * ---	1,2
A	US 4 336 540 A (GOODWIN WILLIAM V ET AL) 22 juin 1982 * colonne 2, ligne 8-52 * * colonne 3, ligne 15-30 * * colonne 4, ligne 46-60; figures 1,6 * ---	1
A	US 2 713 161 A (FISKE M D) 12 juillet 1955 * colonne 5, ligne 13-33; figure 2 * ---	1
A	US 5 200 755 A (MATSUDA SHOJI ET AL) 6 avril 1993 * colonne 6, ligne 50 - colonne 7, ligne 37; figures 3-5 * ---	1
A	US 4 178 581 A (WILLEY ROBERT E SR) 11 décembre 1979 * colonne 3, ligne 32 - colonne 4, ligne 24; figures 1,3 * ---	1
-/--		
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 septembre 1998		Van Dooren, G
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cite pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

DOMAINES TECHNIQUES  
RECHERCHES (Int.CL.6)

H01Q  
G01S

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

INSTITUT NATIONAL

de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 556500  
FR 9716684

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	KELKAR A: "FLAPS: CONFORMAL PHASED REFLECTING SURFACES" PROCEEDINGS OF THE NATIONAL RADAR CONFERENCE, LOS ANGELES, MAR. 12 - 13, 1991, no. CONF. 5, 12 mars 1991, pages 58-62, XP000220761 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS * partie FLAPS ARRAY DIRECTION CONTROL * ---	
A	US 3 754 258 A (COLEMAN H) 21 août 1973 * figures 1,2 * -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 septembre 1998		Van Dooren, G
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C.13)