

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 79 31740

⑤4 Procédé d'adaptation des antennes d'un radar acoustique et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). G 10 K 11/28; G 01 S 7/52.

⑫2 Date de dépôt 27 décembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

⑦1 Déposant : Société anonyme dite : BERTIN & CIE, résidant en France.

⑦2 Invention de : Jean-Michel Fage.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

2472803

La mesure à distance de paramètres météorologiques locaux tels que la structure thermique (couche d'inversion de température par exemple), le profil vertical tridimensionnel du vent, par des stations micrométéorologiques du type

5 SODAR pose le problème de l'exploitation du signal compte tenu du très faible niveau recueilli.

Les antennes utilisées dans les systèmes de télédétection acoustique sont généralement du type parabolique ; elles sont constituées d'un paraboloïde prolongé par une hotte

10 te revêtue intérieurement d'un matériau absorbant ; le signal rétrodiffusé étant capté dans le plan de sortie d'un cornet acoustique situé dans l'axe du paraboloïde. Si ce type d'antenne a un gain important, il a cependant l'inconvénient de créer un système de franges d'interférences, entre le fond du para-

15 boloïde et le plan de sortie du cornet à l'échelle de la demi longueur d'onde acoustique. Cela se traduit par une fonction de transfert en fréquence, de l'antenne, ayant la forme d'une sinusoïde.

La fréquence d'émission étant choisie en fonction de

20 la portée, le foyer de l'antenne sera situé au voisinage d'un ventre de pression, pour une température donnée de référence : 15° C par exemple, si la distance focale du paraboloïde est un certain multiple entier de la demi longueur d'onde acoustique. Dans ce cas on a en effet un ventre de pression au foyer où

25 sera placé, de préférence, le plan de sortie du cornet.

Cette condition dépend évidemment, à fréquence d'émission donnée, de la longueur d'onde donc de la température de l'air dans le fond de l'antenne.

Autrement dit pour une position donnée du capteur,

30 dans l'axe du paraboloïde, celui-ci enregistrera, pour un même signal à l'entrée de l'antenne, des amplitudes différentes en fonction de la température du moment ; la structure de franges d'interférence établies, se dilatant ou se contractant suivant que la température augmente ou diminue.

La présente invention concerne un processus automatique d'adaptation de l'antenne ainsi que le système de mise

35 en oeuvre lui permettant de suivre l'évolution de cette structure de franges d'interférence en fonction de la température, de telle sorte que l'enregistrement du signal se fasse toujours

40 au voisinage du même ventre de pression. Selon un mode de réa-

lisation privilégié du processus revendiqué, la fréquence d'émission restant fixe, l'enregistrement du signal se fait dans le plan de sortie d'un cornet mobile dans l'axe du paraboloïde. Le déplacement du cornet s'effectuant suivant une loi en $T^{-\frac{1}{2}}$ correspondant au déplacement théorique de la structure d'ondes stationnaires.

La variation relative de l'abscisse du ventre de pression aura alors pour expression en fonction de la variation relative de température :

$$\frac{\Delta X}{X_0} = \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

Le déplacement du plan de sortie du cornet suivant cette loi sera avantageusement commandé par le mouvement de la tige de vérin dont la capacité en huile servirait de sonde de température.

Selon un second mode de réalisation, le plan de sortie du cornet restant fixe, au foyer par exemple, on modifie la fréquence d'émission selon une loi en $T^{-\frac{1}{2}}$, correspondant au déplacement théorique de la structure de franges d'interférence, de telle sorte que le ventre de pression reste immobile quelles que soient les variations de températures. La variation relative de la fréquence égale à la variation relative de la longueur d'onde, aura alors pour expression en fonction de la variation relative de température :

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

les variations de températures enregistrées par une sonde située entre le fond du paraboloïde et le plan de sortie du cornet sont transformées dans un circuit électronique, en variations de tension elles-mêmes converties en variations de fréquence par un convertisseur classique tension/fréquence.

Dans ce cas la bande passante du filtre centré sur la fréquence d'émission est dans une première version fixe ; la bande passante relative $\Delta f/f_0$ étant telle qu'elle permette de filtrer le signal sans atténuation dans une gamme de température fixée telle que :

$$\frac{\Delta f}{f_0} > \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

Dans une seconde version la bande passante du filtre reste centrée sur la fréquence d'émission et suit son évolution par un système suiveur, dans ce cas le filtre est du type numérique.

La description qui va suivre, en regard des dessins

annexés, illustrera, à titre d'exemple non limitatif, deux modes de réalisation du processus revendiqué.

-la figure 1 est une coupe axiale schématique d'une antenne.

-la figure 2 est une présentation schématique du phénomène de franges d'interférence établies entre le fond du paraboloïde et le plan de sortie du cornet.

-la figure 3 est une représentation synoptique du mode d'adaptation de l'antenne par un dispositif électronique.

-la figure 4 est une représentation schématique du mode d'adaptation de l'antenne par un moyen mécanique.

Sur la figure 1 on a représenté d'une manière schématique une antenne 1 d'un radar acoustique ; celle-ci est constituée d'une surface parabolique 2 prolongée par une hotte 3 recouverte intérieurement d'un matériau absorbant 4. Une chambre d'émission 6 telle qu'une chambre de compression, prolongée par un cornet 7 est maintenue dans l'axe 5 de cette antenne 1 et rendue solidaire de celle-ci par une liaison rigide 8 telle qu'un trépied. Nous avons représenté un pinceau 9 théorique d'ondes sonores rétrodiffusées déterminant la surface efficace 10 de l'antenne 1 ; les ondes sonores générées par la chambre d'émission 6 suivent théoriquement le chemin inverse ; la portion de surface 11 située dans l'axe 5 du paraboloïde étant partiellement masquée par la présence du système d'émission et de réception.

Il est à noter que les deux fonctions émission et réception de telles antennes peuvent être séparées ; dans ce cas l'antenne 1 réceptrice comporte uniquement un cornet 7.

Sur la figure 2 est représenté schématiquement le déplacement de la structure de franges d'interférence 12 en fonction de la température T, le ventre de pression 13 est situé au foyer, à l'abscisse X_0 , se déplace de X pour une température $T = T_0 + T$. Le plan de sortie 15 du cornet 7 se déplaçant de la même valeur théorique :

$$\Delta X = X_0 \times \frac{1}{2} \times \frac{\Delta T}{T_0}$$

Sur la figure 3 est représenté schématiquement le dispositif électronique d'adaptation de l'antenne 1 ; le plan de sortie 15 du cornet 7 étant situé au foyer du paraboloïde, à l'abscisse X_0 , la fréquence d'émission f est modifiée pour compenser l'évolution théorique de la structure de franges d'interférence en fonction de la température. Le réta-

blissement du ventre de pression 13 à l'abscisse X_0 entraîne une variation de la fréquence, Δf autour de la fréquence f_0 telle que :

$$\Delta f = f_0 \times \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

5 Les différentes étapes de la transformation de l'indication de la sonde de température 14 sont symbolisées par des blocs 27. La variation de température est transformée dans un circuit électronique classique en variation de tension qui à son tour est transformée en variation de fréquence par un convertisseur classique tension/fréquence. 10 Cette variation de fréquence est traitée dans un micro ordinateur qui réagit, au niveau de l'émission, en modifiant la fréquence, au niveau de la réception, en modifiant les filtres de telle sorte qu'ils soient toujours centrés sur la 15 fréquence d'émission.

Sur la figure 4 est représentée le système mécanique d'adaptation de l'antenne 1 permettant de déplacer le plan de sortie 15 du cornet 7 suivant la loi théorique d'évolution de la structure de franges d'interférence en fonction de la température. Ce système mécanique comporte un 20 vérin hydraulique 16 disposé dans l'axe 5 du paraboloïde et supporté par une platine fixe 17 l'extrémité 18 de la tige 19 de ce vérin 16 est solidaire d'un équipage 20 mobile dans l'axe 5 du paraboloïde comprenant la chambre d'émission 6 prolongée par le cornet 7. La chambre d'émission 6 est prolongée par le cornet 7 l'ensemble étant supporté 25 par un châssis constitué de deux plaques parallèles 21 et 22 coulissant le long de colonnes 23 ou guides verticaux supportés par la platine fixe 17 liée rigidement à la structure du paraboloïde par un système de trépied 8 . 30

Les colonnes 23 sont solidarisées à leurs parties inférieures par une plaque 24 percée d'une ouverture circulaire 25 laissant le libre passage à l'équipage mobile 20. La capacité du vérin hydraulique 16 communique avec un serpent 35 in 26 en cuivre , ou tout autre matière bonne conductrice de la chaleur, qui constitue alors la sonde de température. La capacité totale étant telle que pour une variation ΔT de la température au niveau du cornet 7 la tige 19 du vérin 16 se déplace de la longueur voulue : $\Delta X = X_0 \times \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$ 40

Le système mécanique de mise en oeuvre du procédé n'est pas limité à l'exemple de réalisation représenté et décrit en détail, il pourrait en particulier être réalisé 5 par un système de bras articulés qui pourraient par exemple s'appuyer sur le trépied 8, à la manière d'un mécanisme de parapluie où les baleines seraient rendues fixes.

RE V E N D I C A T I O N S

1) Procédé d'adaptation des antennes d'un radar acoustique destiné à améliorer la qualité de la réception d'un signal acoustique capté par un cornet dont le plan de sortie, à l'optimum de réception est situé au voisinage du
 5 foyer d'un paraboloïde dont la distance focale est un multiple entier de la demi longueur d'onde émise, ce multiple étant une caractéristique de la configuration du paraboloïde choisi ; ces conditions étant perturbées par l'apparition d'un système de franges d'interférence qui s'établit naturellement
 10 entre le fond du paraboloïde et le cornet et qui évolue avec la température régnant dans le fond de l'antenne, caractérisé en ce qu'il corrige automatiquement cette évolution par un réglage en fonction de cette température, qui ajuste la position du plan de sortie du cornet avec le même ventre
 15 de pression, repéré à partir du fond du paraboloïde par le même multiple de la demi longueur d'onde.

2) Système d'adaptation des antennes d'un radar acoustique selon 1 caractérisé en ce que la température est
 20 mesurée par une sonde située au voisinage du cornet.

3) Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que le plan de sortie du cornet étant fixé au foyer du paraboloïde ou à son voisinage ce réglage est réalisé par un dispositif électronique modifiant la fréquence d'é-
 25 mission.

4) Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les variations de température enregistrées par cette sonde sont transformées dans un circuit électronique en variations de tension elles-mêmes converties en variation
 30 de fréquence par un convertisseur classique : tension/fréquence, la variation de fréquence autour de la fréquence d'émission de référence devant satisfaire à la relation suivante :

$$\Delta f = f_0 \times \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

5) Système selon l'une des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que les filtres utilisés pour l'analyse du signal restent centrés sur la fréquence d'émission par un système suiveur.

6) Système selon la revendication 4 caractérisé en ce que les bandes passantes des filtres utilisés pour l'analyse du signal restent fixes et sont telles que la bande passante relative : $\Delta f/f_0$ permette de restituer le signal sans atténuation dans une gamme de température fixée : ΔT telle que :

$$\frac{\Delta f}{f_0} > \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

7) Système d'adaptation des antennes d'un radar acoustique selon la revendication 1 caractérisé en ce que la fréquence d'émission restant fixe, ce réglage est réalisé par un système mécanique commandé par la sonde de température, modifiant la position du plan de sortie du cornet dans l'axe du paraboloïde.

8) Système selon 7 caractérisé en ce que les variations de température enregistrées par cette sonde sont transformées par ce système mécanique en un déplacement du plan de sortie du cornet dans l'axe du paraboloïde, la variation de cette abscisse par rapport à l'abscisse du foyer devant satisfaire à la relation :

$$\Delta X = X_0 \times \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T_0}$$

9) Système selon 7 ou 8 caractérisé en ce que le système mécanique comporte un vérin hydraulique commandé par la sonde de température.

10) Système selon la revendication 9 caractérisé en ce que le vérin est disposé dans l'axe du paraboloïde et supporté par une platine fixe, l'extrémité de la tige de ce vérin étant solidaire d'un équipage mobile, dans l'axe du paraboloïde, comprenant la chambre d'émission prolongée par le cornet, l'ensemble étant supporté par un bâti fixe rigidement lié à la structure du paraboloïde.

11) Système selon l'une des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce que la capacité du vérin communique avec un serpentín entourant ledit vérin et qui constitue la sonde de température, la capacité totale étant telle que pour une variation ΔT de la température la tige du vérin se déplace de la longueur ΔX voulue.

Fig.1

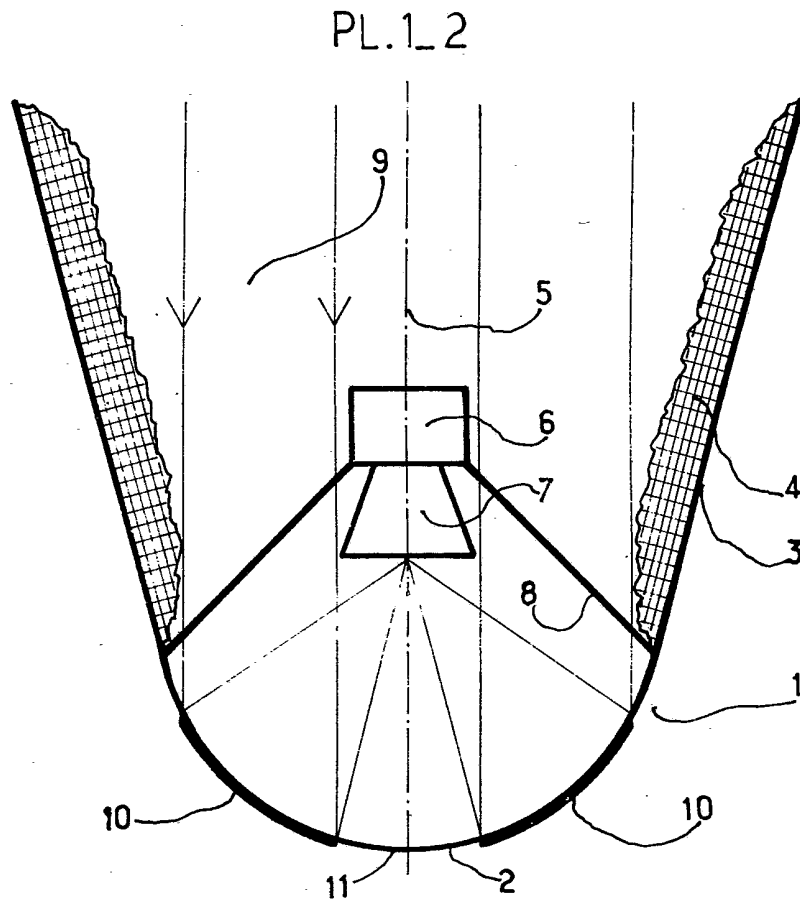


Fig.2

