

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 22453

(54) Antenne acoustique soustractive de turbulences.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 R 1/44, 17/02.

(22) Date de dépôt..... 25 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

(71) Déposant : Société dite : METRAFLU, société à responsabilité limitée. — FR.

(72) Invention de : Edmond Benarrous et Marc Chamant.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Maisonnier, ingénieur-conseil,
28, rue Servient, 69003 Lyon.

1

La présente invention est relative à une antenneacoustique d'un type nouveau, destinée à être immergée dans un fluide qui peut être en mouvement. L'antenne est destinée à détecter et à mesurer un signal acoustique propagé dans le milieu fluide environnant, étant entendu que ce fluide peut être aussi bien liquide que gazeux.

La détection et la mesure d'un signal acoustique dans un milieu fluide en mouvement se heurtent essentiellement à deux problèmes, à savoir :

1. Dès que l'on place une sonde de mesure dans un fluide en mouvement, cette sonde perturbe l'écoulement dans son voisinage immédiat, créant ainsi des fluctuations de pression parasites ;

2. Au niveau de la surface sensible des capteurs portés par la sonde, la mesure est contaminée par les fluctuations de pression purement convectives existant au sein même du fluide, et qui viennent se superposer aux ondes acoustiques.

Bien entendu, les mouvements pris en considération sont des mouvements relatifs. Il peut donc s'agir aussi bien d'une antenne dont la sonde immobile se trouve dans un fluide en mouvement, que d'une antenne dont la sonde se déplace dans un milieu fluide plus ou moins immobile.

La présente invention vise à éviter ces inconvénients en réalisant une antenne acoustique susceptible de soustraire les indications provenant de la turbulence environnante, et qui sont considérées comme parasites, pour ne retenir que les vibrations acoustiques à mesurer.

A titre d'exemple non limitatif, une antenne soustractive de turbulences selon l'invention convient particulièrement bien pour effectuer des mesures acoustiques dans l'eau. Elle peut donc être utilisée dans des tunnels ou des conduites hydrodynamiques. On peut également l'utiliser à partir d'une base en mouvement, notamment à partir d'un bateau, pour détecter des sources acoustiques dans la mer. Enfin, on peut l'utiliser pour effectuer de la détection acoustique au sein d'un fluide turbulent.

Une antenne acoustique selon l'invention comprend au moins deux capteurs piézo-électriques disposés sur la face

2
extérieure cylindrique d'une sonde immergée dans le fluide
à étudier, ces deux capteurs occupant sur le corps cylind-
rique de la sonde, des positions décalées l'une par rap-
3 port à l'autre, à la fois angulairement et dans le sens
axial.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,
les connexions électriques des deux capteurs piézo-élec-
triques sont assurées par des fils réunis en un câble qui
10 relie la sonde immergée à un appareil de mesure.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,
les capteurs piézo-électriques affleurent la surface du
corps de la sonde dont la forme reste donc cylindrique et
continue.

15 Suivant une autre caractéristique de l'invention,
le corps cylindrique de la sonde est immergé de façon que
ses génératrices soient orientées parallèlement à la direc-
tion de la vitesse relative moyenne par rapport au fluide
environnant.

20 Suivant une autre caractéristique de l'invention,
le corps cylindrique de la sonde est terminé à une ex-
trémité par une ogive profilée, qu'on oriente vers l'amont
par rapport à la vitesse de l'écoulement relatif du fluide,
tandis que le câble de liaison de l'antenne sort à l'ex-
25 trémité aval du corps de la sonde.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,
l'ensemble du corps de la sonde, capteurs compris, est re-
vêtu d'une gaine en un mastic élastomère au silicone. Ce
matériau reste souple après sa solidification, et on cons-
tate qu'il est parfaitement transparent aux ondes sonores
30 se propageant dans l'eau.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,
on choisit la longueur du décalage axial des deux cap-
teurs sur le corps de la sonde, en fonction des caracté-
35 ristiques de l'écoulement relatif, et notamment en fonc-
tion de la vitesse relative d'écoulement, du diamètre de
la sonde, et de la viscosité du fluide.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limi-
tatif, permettra de mieux comprendre les caractéristiques
40 de l'invention.

- Figure 1 montre une antenne acoustique selon l'invention, immergée en position de fonctionnement dans un fluide turbulent.

- Figure 2 est un schéma partiel permettant de définir les positions relatives des deux capteurs sur le corps cylindrique.

- Figure 3 est une coupe axiale partielle.

L'antenne acoustique selon l'invention telle qu'elle est illustrée sur le dessin comprend un corps de sonde cylindrique A sur la surface extérieure duquel sont disposés au moins deux capteurs piézo-
10 électriques 2 et 3. Les connexions électriques de ces deux capteurs piézoélectriques sont assurées par des fils tels que 4 et 5, réunis en un câble 6 susceptible de relier la sonde 8 à un appareil de mesure 7. Cet appareil 7 est de type connu, et il n'est donc pas nécessaire de le décrire en détail. Il s'agit d'un appareil électronique
15 susceptible de recevoir et de traiter les signaux piézo-électriques en provenance des capteurs 2 et 3, pour les comparer et en déduire un signal sonore caractéristique du bruit environnant la sonde 8.

Chacun des capteurs piézo-électriques 2 et 3 est noyé dans une résine synthétique isolante qui constitue le corps cylindrique A.
20 Cette résine peut être par exemple du type connu sous la dénomination commerciale "PALAVIT".

Sur le corps cylindrique A, les capteurs 2 et 3 sont décalés, à la fois :

- d'une longueur L comptée dans le sens axial ;
- 25 - d'un angle A qui est celui des deux plans diamétraux qui, sur le cylindre du corps A, correspondent aux capteurs 2 et 3.

L'ensemble du corps A de la sonde est revêtu d'une gaine étanche 9 réalisée en un mastic élastomère au silicone. Il s'agit d'un matériau qui reste souple après sa solidification et dont on constate
30 qu'il est parfaitement transparent aux ondes sonores se propageant dans l'eau.

L'ensemble de la sonde 8 se présente donc comme un solide étanche, revêtu par la gaine 9.

Le fonctionnement est le suivant :

35 Comme indiqué sur la figure 1, on immerge la sonde 8 dans le liquide 10 au sein duquel on se propose d'enregistrer les bruits. Le coffret électronique 7 peut être maintenu en dehors du liquide 10.

Le liquide 10 donne lieu à un écoulement turbulent, ce qui peut correspondre à deux possibilités différentes, à savoir :

- 40 - ou bien la sonde 9 est immobile dans le liquide 10 qui, lui,

se déplace.

- ou bien le liquide 10 est plus ou moins immobile globalement, alors qu'au contraire c'est la sonde 9 qui se déplace (cela peut être le cas par exemple si la sonde 9 et son coffret 7 sont portés par un bateau ou par un sous-marin, en mouvement dans le liquide 10).

Dans tous les cas, le liquide 10 est en mouvement relatif par rapport à la sonde 9 et on oriente celle-ci de façon que son axe longitudinal 11 soit orienté sensiblement parallèlement à la direction 10 du mouvement relatif.

En pratique, cette vitesse relative est de l'ordre d'une dizaine de mètres à la seconde. Il s'agit donc d'une vitesse très différente de la vitesse de propagation des sons au sein du liquide 10. Par exemple, si le liquide 10 est constitué par de l'eau de mer, la 15 vitesse du son au sein du liquide 10 est de l'ordre de 1 500 m/s.

Dans ces conditions, les sons à détecter ont une longueur d'ondes qui est de 10 à 15 fois supérieure à la longueur d'ondes des sons parasites produits par la turbulence. Dans ces conditions, en comparant les 20 enregistrements produits séparément par les capteurs 2 et 3, le calculateur contenu dans le coffret électronique 7 peut identifier et éliminer les bruits parasites à courte longueur d'ondes, pour ne retenir que les sons à grande longueur d'ondes, qui sont les sons à détecter.

Enfin, l'utilisation de la gaine étanche 9 en élastomère permet de gainer l'ensemble de la sonde 8, tout en assurant une transparence 25 absolue aux sons à détecter, comme si les capteurs piézo-électriques 2 et 3 baignaient directement dans le liquide 10.

REVENDICATIONS

1 - Antenne acoustique soustractive de turbulence , caractérisée en ce que elle comprend au moins deux capteurs piézo-électriques (2) et (3) disposés sur la face extérieure d'une sonde (8) immergée dans le fluide à étudier , ces deux capteurs (2) et (3) occupant sur le corps cylindrique (1) de la sonde (8) , des positions décalées l'une par rapport à l'autre , à la fois angulairement d'un angle (A) et dans le sens axial , d'une longueur (L).

10 2 - Antenne acoustique suivant la revendication 1 , caractérisée en ce que les connexions électriques des deux capteurs piézo-électriques (2) et (3) sont assurées par des fils réunis en un câble (6) qui relie la sonde immergée (8) à un appareil de mesure (7).

3 - Antenne acoustique suivant la revendication 1 , caractérisée en ce que les capteurs piézo-électriques (2) et (3) affleurent la surface du corps (1) de la sonde (8) dont la forme reste cylindrique et continue.

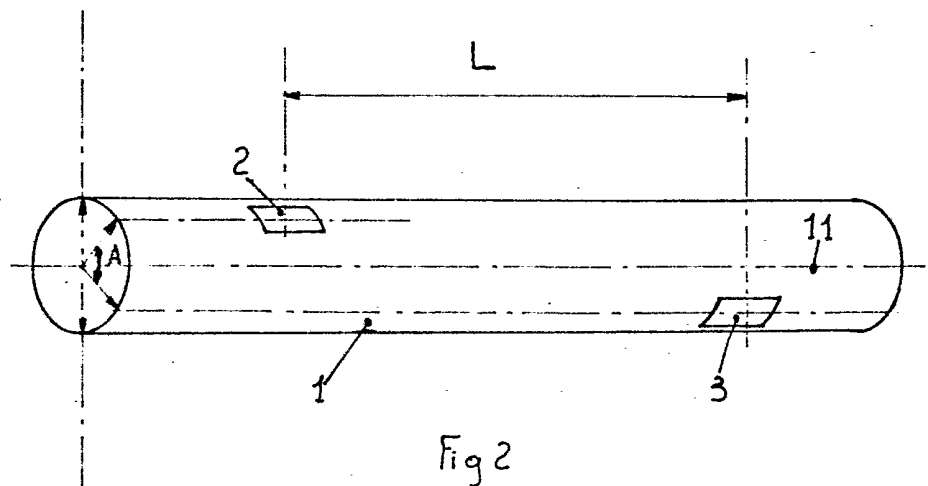
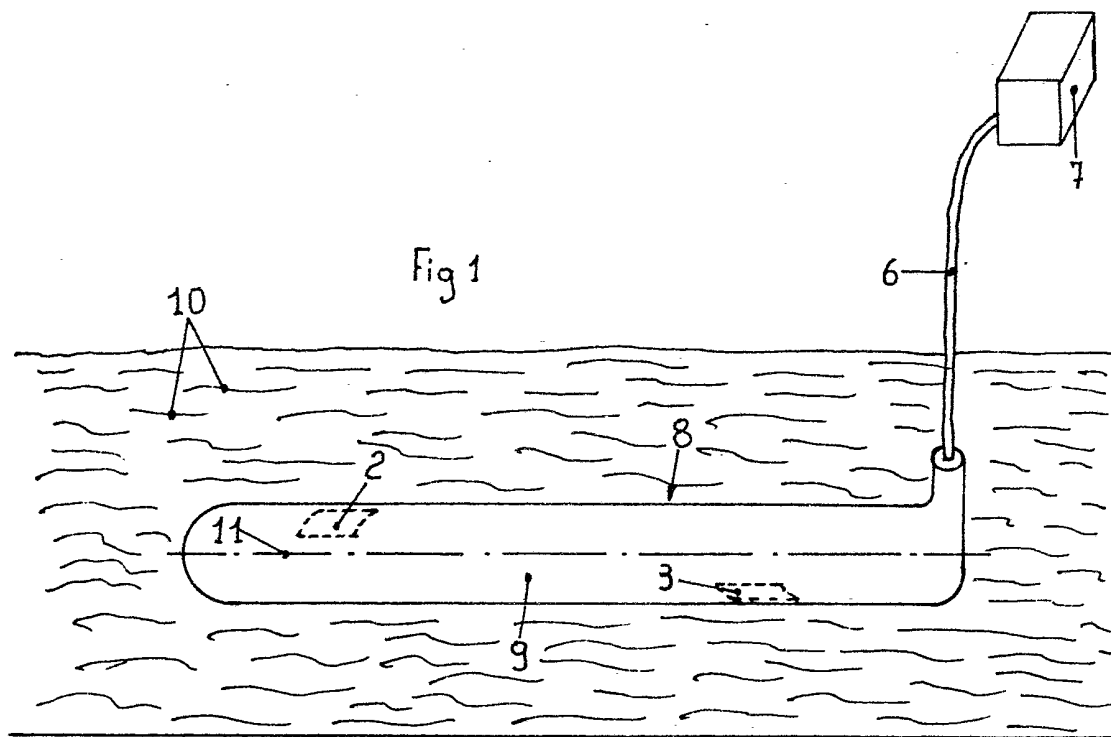
4 - Antenne acoustique suivant la revendication 1 , caractérisée en ce que le corps cylindrique (1) de la sonde (8) est immergé de façon que ses génératrices soient orientées parallèlement à la direction de la vitesse relative moyenne par rapport au fluide environnant.

5 - Antenne acoustique suivant la revendication 1 , caractérisée en ce que le corps cylindrique (1) de la sonde (8) est terminé à une extrémité par une ogive profilée , qu'on oriente vers l'amont par rapport à la vitesse de l'écoulement relatif du fluide (10) , tandis que le câble (6) de liaison de l'antenne sort à l'extrémité aval du corps (1) de la sonde (8).

6 - Antenne acoustique suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisée en ce que l'ensemble du corps (1) et de la sonde (8) , capteurs (2) et (3) compris , est revêtu d'une gaine (9) en un mastic élastomère au silicone , matériau qui reste souple après sa solidification , et est parfaitement transparent aux ondes sonores se propageant dans l'eau.

35 7 - Antenne acoustique suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisée en ce que la longueur du décalage axial (L) des deux capteurs (2) et (3) sur le corps (1) de la sonde (8) est fonction des caractéristiques de l'écoulement relatif , et notamment fonction de la vitesse relative d'écoulement , du diamètre de la sonde (8) et de la viscosité du fluide (10).

PL.1/2



PL.2/2

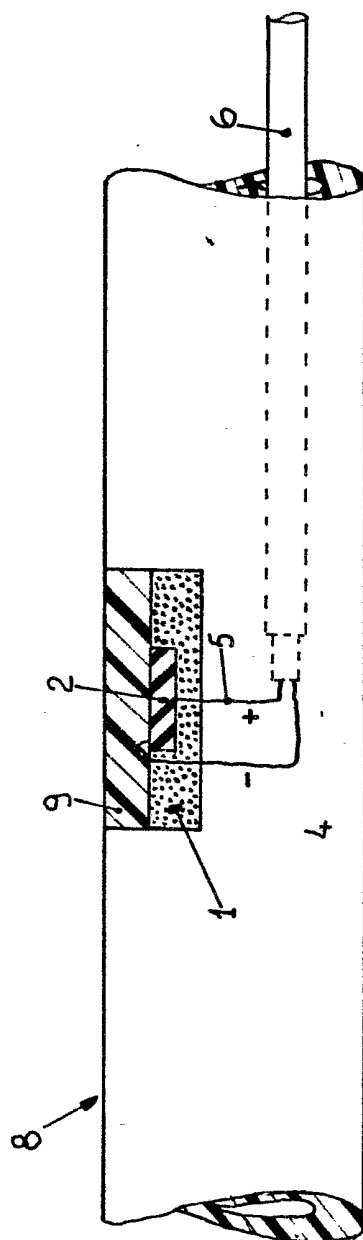


Fig 3