



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 413 633 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90402294.4**

(51) Int. Cl.⁵: **B06B 1/06, B63G 8/34**

(22) Date de dépôt: **14.08.90**

(30) Priorité: **16.08.89 FR 8910909**

(43) Date de publication de la demande:
20.02.91 Bulletin 91/08

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **SAFARE-CROUZET**
98 avenue St Lambert
F-06003 Nice Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Jeannin, Christian**
98 avenue Saint-Lambert
06003 Nice(FR)
Inventeur: **Serdetchny, Paul**
98 avenue Saint-Lambert
06003 Nice(FR)

(74) Mandataire: **Bloch, Gérard et al**
2, square de l'Avenue du Bois
F-75116 Paris(FR)

(54) **Emetteur large-bande sous-marin.**

(57) L'émetteur comprend un premier transducteur (1) électro-acoustique en forme de cylindre circulaire creux, et un deuxième transducteur (2) électro-acoustique en forme de sphère, de rayon (r) au plus égal au rayon (R) du cylindre, et centrée sur l'axe (12) de celui-ci. La distance (D) entre le cylindre et la sphère est de l'ordre de grandeur du rayon (R) du cylindre. Chaque transducteur (1,2) est excité par un générateur de bruit indépendant. Les deux générateurs de bruit sont comparables mais décorrélés. L'émetteur ainsi obtenu produit, en milieu sous-marin, un rayonnement acoustique ayant, dans une large bande de fréquences, les caractéristiques spectrales d'un bruit.

Un tel émetteur peut notamment être utilisé comme leurre pour tromper les détecteurs d'ondes acoustiques sous-marines.

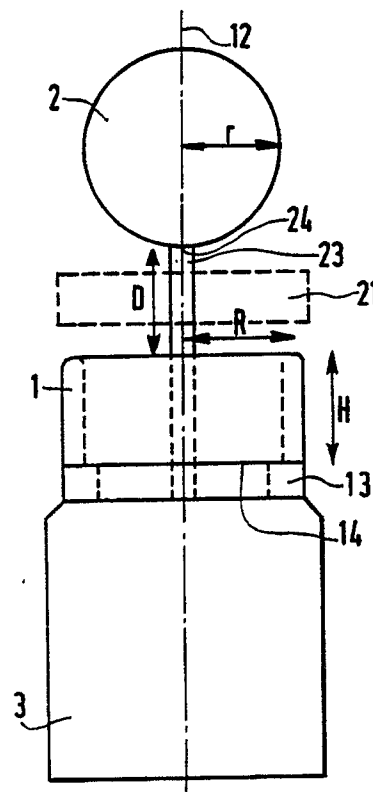


FIG.1

EP 0 413 633 A1

La présente invention a pour objet un émetteur destiné à produire, en milieu sous-marin, un rayonnement acoustique ayant les caractéristiques spectrales d'un bruit, et comprenant au moins un transducteur électro-acoustique et au moins un générateur de bruit pour exciter ledit transducteur.

De tels émetteurs sont utilisés comme leurres pour tromper les détecteurs d'ondes acoustiques sous-marins servant à la détermination de la position d'un sous-marin tactique, par exemple. Ils peuvent également être utilisés pour la calibration et les essais des sonars.

On connaît déjà des émetteurs du type défini ci-dessus, équipés d'un unique transducteur, ayant par exemple la forme d'un cylindre creux, ou encore la forme d'une sphère. Un tel transducteur a pour inconvénient d'avoir une bande passante limitée. Il en résulte que le rayonnement produit par l'émetteur est de spectre également limité, ce qui affecte ses performances en tant que leurre, par exemple. En effet, un leurre est d'autant plus efficace qu'il couvre un large spectre.

Pour obtenir un émetteur à spectre large, on peut envisager d'utiliser un jeu de plusieurs transducteurs identiques de dimensions croissantes, chacun d'entre eux étant chargé de couvrir une partie du spectre total à couvrir. On peut ainsi utiliser un jeu de plusieurs cylindres, ou un jeu de plusieurs sphères. Toutefois cela conduit à des solutions encombrantes et difficiles à mettre en oeuvre, du fait du nombre de transducteurs à utiliser, et du fait de leur disposition, qui doit éviter d'éventuelles interactions et qui doit tenir compte des problèmes posés par les câbles amenant les signaux d'excitation.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précédents en procurant un émetteur couvrant un spectre large, et qui reste relativement compact, c'est-à-dire notamment d'un volume raisonnable.

A cet effet, elle a pour objet un émetteur du type défini ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il comprend un premier transducteur en forme de cylindre circulaire creux et un deuxième transducteur en forme de sphère, de rayon au plus égal au rayon dudit cylindre, centrée sur l'axe dudit cylindre, la distance entre ledit cylindre et ladite sphère étant au moins de l'ordre de grandeur du rayon dudit cylindre.

Dans l'émetteur de l'invention, le transducteur cylindrique couvre la partie basse du spectre total à couvrir, tandis que le transducteur sphérique en couvre la partie haute. De plus, l'allure du spectre rayonné par le cylindre et celle du spectre rayonné par la sphère se raccordent bien. Ceci permet d'obtenir facilement un spectre total d'allure générale décroissante en fonction de la fréquence, qui convient bien à l'utilisation en acoustique sous

marine. De plus, la sphère et le cylindre ayant le même axe, le diagramme de rayonnement conserve une symétrie de révolution. Enfin, et de façon surprenante, la demanderesse a constaté que les interactions entre les deux transducteurs restent tolérables sur la plus grande partie du spectre dès lors que la distance entre les deux transducteurs est au moins de l'ordre de grandeur du rayon du cylindre.

Avantageusement, l'émetteur comprend un premier générateur de bruit pour exciter ledit premier transducteur, et un deuxième générateur de bruit pour exciter ledit deuxième transducteur, lesdits premier et deuxième générateurs étant décorrelés.

Dans ce cas, les interférences dans la bande de fréquences de recouvrement sont évitées. En effet, compte tenu du fait que les spectres de chacun des transducteurs n'ont pas des flancs abrupts, il est nécessaire que ceux-ci se recouvrent, au moins partiellement, pour éviter un creux à la frontière entre les deux spectres. Or, si l'on excite les deux transducteurs à l'aide d'un unique générateur de bruit, il peut se produire, dans la bande de fréquences de recouvrement, des phénomènes d'interférence, gênants dans certaines applications, parce qu'ils donnent lieu à des annulations du rayonnement dans certaines directions. L'utilisation de deux générateurs décorrelés évite ces phénomènes, du fait que les rayonnements instantanés des deux transducteurs sont indépendants. Dans ce cas, ils ne peuvent interférer l'un avec l'autre pour additionner leurs effets ou les annuler, même si, par ailleurs, les deux générateurs sont identiques.

Avantageusement encore, l'émetteur comprend une couche de matériau absorbant les rayonnements acoustiques, disposée entre ledit premier et ledit deuxième transducteurs.

Dans ce cas sont atténués les phénomènes de proximité liés à l'interaction résiduelle entre les deux transducteurs pour les fréquences les plus basses du spectre.

Selon une caractéristique de l'invention, l'émetteur comprend des premiers moyens pour supporter ledit premier transducteur par sa base opposée audit deuxième transducteur et des deuxième moyens pour supporter ledit deuxième transducteur par son pôle le plus proche dudit premier transducteur, lesdits deuxième moyens supports comprenant une tige s'étendant à travers ledit premier transducteur, et le long de son axe.

Un tel agencement permet notamment de régler, outre le problème du support mécanique des transducteurs, celui du passage des câbles d'amenée des signaux d'excitation. En effet, ceux-ci peuvent être disposés dans les supports, sans perturber la parfaite symétrie de révolution de l'ensem-

ble.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit premier transducteur est de hauteur sensiblement égale à son rayon, et ledit rayon dudit deuxième transducteur est juste inférieur audit rayon dudit premier transducteur.

L'expression "juste inférieur" signifie ici que le rapport entre le rayon du deuxième transducteur, c'est-à-dire de la sphère, et celui du premier transducteur, c'est-à-dire du cylindre, est de l'ordre de 0,7 à 1. Dans ce cas, le spectre couvert par le leurre atteint plusieurs octaves, avec un bon raccordement de la partie haute et de la partie basse.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante de la forme de réalisation préférée de l'émetteur de l'invention, faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue simplifiée de l'émetteur de l'invention, et,
- la figure 2 représente un schéma électrique par blocs de l'émetteur de l'invention.

En se référant tout d'abord à la figure 1, un émetteur large bande pour milieu sous-marin, ici un leurre actif, est maintenant décrit.

De façon connue, ce leurre est destiné à produire un rayonnement acoustique ayant les caractéristiques spectrales d'un bruit. Ici le spectre couvert s'étend sur quelques octaves et son allure est sensiblement décroissante en fonction de la fréquence, c'est-à-dire que l'amplitude des composantes de fréquence basse est sensiblement plus élevée que l'amplitude des composantes de fréquence élevée.

Le rayonnement acoustique est produit par deux transducteurs électro-acoustiques 1 et 2, excités par deux générateurs de bruit contenus dans un boîtier 3, qui supporte les deux transducteurs 1 et 2.

Le boîtier 3 est ici un cylindre circulaire d'axe 12, disposé verticalement sur la figure 1.

Le premier transducteur 1 est en forme de cylindre circulaire creux de rayon R , d'axe 12 également. Une de ses bases, en l'occurrence sa base inférieure 14 sur la figure 1, est supportée par une entretoise 13, ici en polychlorure de vinyle, solidaire de la base supérieure, sur la figure 1, du boîtier 3.

Le premier transducteur 1 a ici une hauteur H sensiblement égale à son rayon R .

De façon connue, le premier transducteur 1 comprend une couronne en matériau piézoélectrique, ici et par exemple en matériau du type commercialisé par la Société VERNITRON sous la référence PZT 4, c'est-à-dire en titanate zirconate de plomb. Toujours de façon connue, la surface extérieure cylindrique de la couronne est revêtue d'une couche métallique formant une première électrode.

Il en va de même pour la surface intérieure cylindrique, ce qui forme ainsi une deuxième électrode. En fonctionnement normal, le premier transducteur 1 est immergé, et l'eau pénètre à l'intérieur du cylindre, qui transforme le signal d'excitation qui lui est appliqué par l'intermédiaire des deux électrodes en rayonnement acoustique sous-marin.

Le deuxième transducteur 2 est en forme de sphère de rayon r , centrée sur l'axe 12, du côté opposé à celui de la base 14. Le rayon r de la sphère est ici juste inférieur au rayon R du cylindre creux, le rapport r/R valant ici sensiblement 0,95.

Une tige 23, verticale sur la figure 1, supporte le deuxième transducteur 2 par son pôle le plus proche du premier transducteur 1, en l'occurrence son pôle inférieur 24 sur la figure 1. La tige 23 s'étend le long de l'axe 12, à travers le cylindre creux du premier transducteur 1, jusqu'au boîtier 3, dont elle est solidaire. La distance D entre le cylindre creux et la sphère, plus précisément ici la distance entre le pôle 24 et la base supérieure, sur la figure 1, du cylindre creux, est de l'ordre de grandeur du rayon R du cylindre creux.

De façon connue, la sphère du deuxième transducteur 2 est creuse, et ici réalisée dans le même matériau que le cylindre creux du premier transducteur 1. La surface extérieure de la sphère, ainsi que sa surface intérieure sont métallisées. Les métallisations extérieure et intérieure forment les deux électrodes. En fonctionnement normal, le deuxième transducteur 2 est immergé, mais l'eau ne pénètre pas à l'intérieur de la sphère, qui transforme en rayonnement acoustique sous-marin le signal d'excitation qui lui est appliqué par l'intermédiaire des deux électrodes.

Une couche 21 de matériau absorbant les rayonnements acoustiques, par exemple une mousse absorbante, peut éventuellement être disposée entre le premier 1 et le deuxième 2 transducteur. La couche 21 est représentée en pointillé sur la figure 1.

En référence maintenant à la figure 2, le schéma électrique du leurre est maintenant décrit.

Une première chaîne comprend, en cascade, un générateur de bruit 10, un circuit 15 de filtrage et de correction, un amplificateur 16, et un circuit d'adaptation 17. La sortie du circuit d'adaptation 17 est reliée aux électrodes du premier transducteur 1.

De même, une deuxième chaîne, analogue à la première chaîne, comprend, en cascade, un générateur de bruit 20, un circuit 25 de filtrage et de correction, un amplificateur 26, et un circuit d'adaptation 27. La sortie du circuit d'adaptation 27 est reliée aux électrodes du deuxième transducteur 2.

De façon connue, les circuits d'adaptation 17 et 27 sont prévus pour réaliser l'adaptation d'impédance entre les transducteurs 1 et 2 et les amplifi-

cateurs 16 et 26, respectivement. Ainsi se trouve assuré le meilleur transfert possible de puissance entre la sortie des amplificateurs 16 et 26 et l'entrée des transducteurs 1 et 2.

Les circuits 15 et 25 de filtrage et de correction ont notamment pour fonction d'assurer que, à toute fréquence, l'amplitude du rayonnement émis est bien conforme à ce qui est souhaité. Les circuits 15 et 25 corrigent donc en particulier les irrégularités dans la réponse en fréquence des amplificateurs 16 et 26, dans celle des circuits d'adaptation 17 et 27, et dans celle des transducteurs 1 et 2.

Les deux générateurs de bruit 10 et 20 sont ici identiques, mais ils sont décorrélés. En conséquence, ils délivrent des signaux dont les spectres sont statistiquement identiques, mais dont les valeurs instantanées sont indépendantes.

Les câbles qui permettent d'amener les signaux d'excitation depuis la sortie des circuits 17 et 27 jusqu'aux transducteurs 1 et 2 sont disposés respectivement dans l'entretoise 13 qui supporte le premier transducteur 1, et dans la tige 23 qui supporte le deuxième transducteur 2, de façon à ne pas perturber les rayonnements acoustiques.

Le leurre qui vient d'être décrit produit, lorsqu'il est immergé, un rayonnement acoustique de spectre large, la partie haute du spectre étant rayonnée par la sphère du deuxième transducteur, et la partie basse étant rayonnée par le cylindre creux du premier transducteur. Compte tenu des dimensions relatives du rayon r de la sphère et du rayon R du cylindre creux, le raccordement des spectres est satisfaisant. Du fait que les générateurs de bruit 10 et 20 sont décorrélés, il n'y a pas de risque d'interférence dans la zone frontière. De même, la couche 21 évite les phénomènes de proximité en basse fréquence. Le spectre couvert atteint ainsi plusieurs octaves.

Naturellement, il est à la portée de l'homme du métier de déterminer la dimension du rayon r pour que la frontière supérieure du spectre émis ait une valeur déterminée, puis de déterminer les dimensions du rayon R , de la hauteur H et de la distance D , qui en découlent. Ainsi, le spectre couvert par le leurre, de quelques octaves, peut être disposé là où cela est souhaitable dans la bande sonore et ultra-sonore, qui s'étend de quelques kilohertz à quelques dizaines de kilohertz. Evidemment, il n'est pas impératif de choisir le rapport r / R égal à la valeur 0,95 qui a été donnée ci-dessus à titre d'exemple avantageux. Dans la pratique, on pourra choisir d'autres valeurs. Ainsi, si l'on augmente le rayon R en maintenant constant le rayon r , le spectre couvert va s'élargir vers les basses fréquences, mais il risque d'apparaître un creux dans la zone de raccordement entre les deux transducteurs. Ceci peut être toléré ou non selon que l'amplitude du rayonnement à émettre dans la

bande de raccordement est critique ou non. Naturellement, dans un cas pratique, l'homme du métier est à même de déterminer la valeur optimale du rapport r / R , celui-ci devant cependant rester inférieur ou égal à 1 de façon à assurer que la partie haute du spectre reste rayonnée par la sphère, et supérieur à sensiblement 0,7 pour éviter un creux trop important dans la zone de raccordement.

Revendications

1. Emetteur destiné à produire, en milieu sous-marin, un rayonnement acoustique ayant les caractéristiques spectrales d'un bruit, et comprenant au moins un transducteur (1,2) électro-acoustique et au moins un générateur (10,20) de bruit pour exciter ledit transducteur (1,2), émetteur caractérisé par le fait qu'il comprend un premier transducteur (1) en forme de cylindre circulaire creux et un deuxième transducteur (2) en forme de sphère, de rayon (r) au plus égal au rayon (R) dudit cylindre, centrée sur l'axe (12) dudit cylindre, la distance (D) entre ledit cylindre et ladite sphère étant au moins de l'ordre de grandeur du rayon (R) dudit cylindre.

2. Emetteur selon la revendication 1, comprenant un premier générateur de bruit (10) pour exciter ledit premier transducteur (1), et un deuxième générateur de bruit (20) pour exciter ledit deuxième transducteur (2), lesdits premier (10) et deuxième (20) générateurs étant décorrélés.

3. Emetteur selon l'une des revendications 1 ou 2, comprenant une couche (21) de matériau absorbant les rayonnements acoustiques, disposés entre ledit premier (1) et ledit deuxième (2) transducteurs.

4. Emetteur selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant des premiers moyens (3,13) pour supporter ledit premier transducteur (1) par sa base (14) opposée audit deuxième transducteur (2) et des deuxième moyens (3,23) pour supporter ledit deuxième transducteur (2) par son pôle (24) le plus proche dudit premier transducteur (1), lesdits deuxième moyens supports (3,23) comprenant une tige (23) s'étendant à travers ledit premier transducteur (1), et le long de son axe (12).

5. Emetteur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit premier transducteur (1) est de hauteur (H) sensiblement égale à son rayon (R), et ledit rayon (r) dudit deuxième transducteur (2) est juste inférieur audit rayon (R) dudit premier transducteur (1).

6. Emetteur selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel lesdits premier et deuxième transducteurs (1,2) sont réalisés dans un matériau piézoélectrique, du type titanate zirconate de plomb.

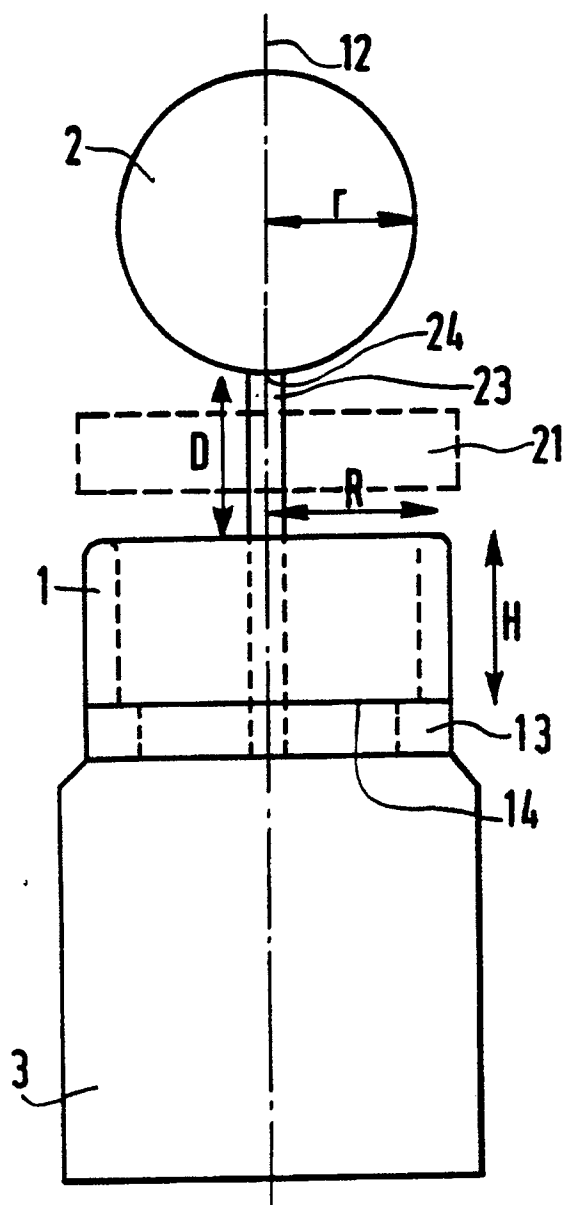


FIG.1

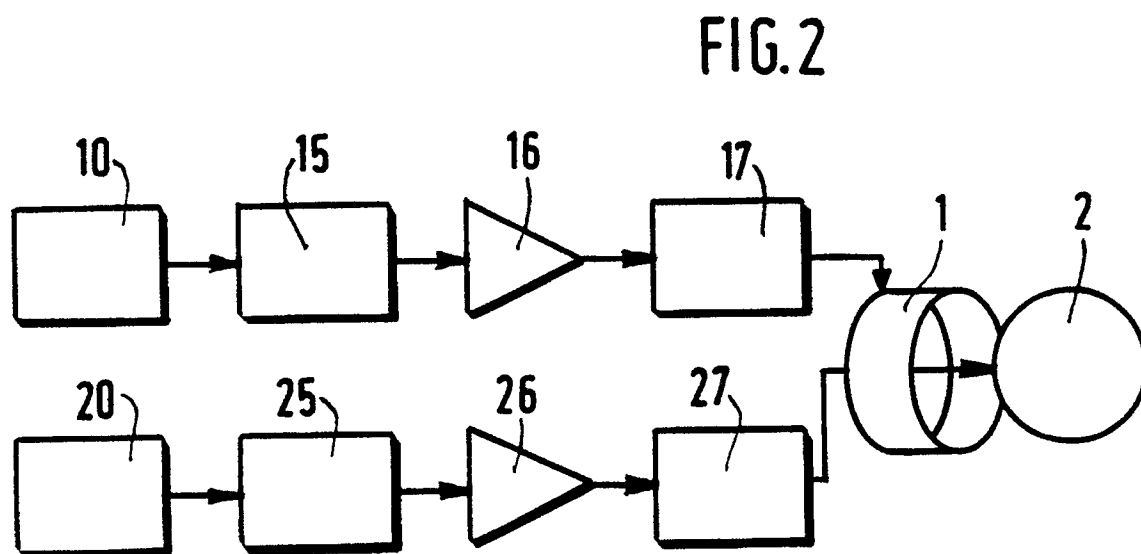


FIG.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 2294

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.5)
P,Y	US-A-4 890 687 (W.L. MEDLIN et al.) * Résumé; colonne 2, lignes 28-46; colonne 4, ligne 54 - colonne 5, ligne 19 * - - -	1,4	B 06 B 1/06 B 63 G 8/34
Y	US-A-4 305 141 (F. MASSA) * Colonne 10, ligne 12 - colonne 11, ligne 25; figure 11; revendication 26 * - - -	1,4	
A	US-A-3 308 423 (F. MASSA) * Colonne 1, lignes 9-13; colonne 5, lignes 1-55; figure 2 * - - -	1,3	
A	US-A-3 569 921 (W.A. TEEL) - - -		
A	DE-A-3 300 067 (H. GIENAPP) - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) B 06 B G 10 K H 04 R B 63 G
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		22 novembre 90	HAASBROEK J.N.
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	