

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.03.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.09.11 Bulletin 11/39.

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) : IXWAVES SARL — FR.

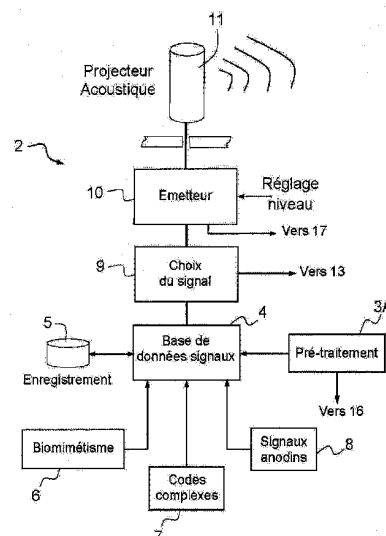
72 Inventeur(s) : KOPP LAURENT et EYRIES MICHEL.

73 Titulaire(s) : IXWAVES SARL.

74 Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

54 SONAR ACTIF FURTIF DE PROXIMITÉ POUR SOUS-MARIN.

57 La présente invention a pour objet un sonar actif discret de proximité pour sous-marin, dont le code soit adapté à la cible à éviter. Le principe général est d'utiliser l'émission naturelle de la cible détectée en passif avec une antenne de réception à grand gain pour émettre un code construit à partir de ce signal. La discrétion provient du fait que le signal émis est similaire au bruit régnant à bord du sous-marin ciblé et que celui-ci aura donc beaucoup de mal à intercepter une émission externe qui ressemble à son propre bruit propre ou rayonné.



SONAR ACTIF FURTIF DE PROXIMITE POUR SOUS-MARIN

La présente invention a pour objet un sonar furtif pour sous-marin plus particulièrement adapté à la détection des obstacles proches et mobiles. Fait également partie de l'invention un procédé de mise en œuvre d'un tel sonar.

Les collisions d'un sous-marin avec une « menace » telle qu'un autre mobile, bâtiment de surface lors du retour à l'immersion périscopique du sous-marin en question, ou autre sous-marin en immersion ne sont pas rares, le terme de « menace » étant utilisé dans la suite du texte pour désigner toutes ces sortes de mobiles. Ces collisions peuvent revêtir une particulière gravité sur le plan humain, et aussi sur le plan politique (cas des sous-marins balistiques). L'utilisation de son système sonar passif pour éviter une collision suppose évidemment que l'objet à éviter par le sous-marin est une source acoustique d'un niveau suffisamment élevé pour être détectable dans les conditions de bruit environnant rencontrées. Or, les progrès de l'architecture navale sont tels que le bruit rayonné par les sous-marins ou les bâtiments de surface modernes peut être très faible.

En situation de proximité, l'évitement d'une collision suppose aussi que cette source sonore soit localisée en distance à temps. Or, avec un système entièrement passif, il est impossible de mesurer une distance dans la zone de l'avant par courbure du front d'onde.

Certains sous-marins disposent d'un sonar actif capable de couvrir tous les gisements. Toutefois, les modes d'émission jusqu'ici utilisés sont reconnaissables et par conséquent favorisent l'interception par un opposant. Il en résulte une réticence forte, voire doctrinaire, à l'utilisation d'un sonar actif, réticence qui conduit à accepter les situations de doute et à faire l'impasse sur l'existence d'indices de présence d'une menace, au risque d'une collision.

L'utilisation d'un sonar actif de proximité par un sous-marin serait la seule solution pour éviter des collisions. Elle ne serait acceptable que si le risque d'interception par un adversaire était extrêmement faible, plus précisément si cette utilisation apportait un avantage opérationnel en
5 comparaison de la seule utilisation du système sonar passif. Or, avec les moyens actuels, ledit risque d'interception est réel.

Les signaux classiquement utilisés par un sonar actif sont généralement conçus pour faciliter une détection insensible au Doppler (code FMH (Fréquence Modulée Hyperboliquement)) pour améliorer la portée de
10 détection dans le bruit ambiant (code FM long) ou dans la réverbération (code FP (fréquence Pure) ou PRN (Pseudo Random Noise)). Ces signaux classiques sont différents des signaux naturels et sont donc relativement faciles à intercepter.

La présente invention a pour objet un sonar actif furtif de proximité
15 (pour des distances de l'ordre de 2km environ) pour sous-marin en vue de localiser une menace potentielle ou suspectée être dangereuse, et de le faire le plus discrètement possible, sonar dont les caractéristiques d'émission et de réception présentent le moins possible de risques d'interception par la menace.

20

Le dispositif de détection acoustique active et furtive de proximité pour sous-marin conforme à l'invention est un dispositif de détection comportant un dispositif émetteur relié à une antenne d'émission et un récepteur relié à une antenne passive, ce dispositif comportant en outre des moyens de
25 détection et de localisation, et il est caractérisé en ce que le récepteur est relié à des moyens d'analyse des signaux reçus d'une menace potentielle et de son environnement immédiat, et en ce que ce dispositif comporte des moyens de génération du signal furtif reliés au récepteur.

Le procédé conforme à l'invention est un procédé de détection
30 acoustique active et furtive de proximité pour sous-marin en vue de localiser une menace potentielle, et il est caractérisé en ce qu'il consiste à recueillir le

bruit ambiant à l'aide d'une antenne de réception passive à grand gain, puis à émettre un signal sonar furtif construit à partir de ce signal recueilli et permettant de localiser la menace et d'évaluer sa vitesse radiale relative.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le bruit ambiant recueilli
5 contient majoritairement le bruit rayonné par la menace.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le bruit ambiant est un bruit préenregistré.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le signal sonar furtif contient le bruit rayonné par un bâtiment de surface ou un autre sous-
10 marin choisi dans une base de données contextuelles.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le signal sonar furtif est un signal biomimétique choisi dans une base de données contextuelles.

15 On entend par «signal choisi dans une base de données contextuelle» un signal choisi de façon à être le plus plausible dans la situation considérée, par exemple si la zone considérée est une zone de pêche, on choisit comme signal un bruit rayonné par un chalutier.

Le procédé de l'invention, mis en œuvre à bord d'un bâtiment sous-
20 marin, consiste à recueillir sur une antenne de réception passive à grand gain, le signal venant de la direction de la menace potentielle ou suspectée être dangereuse, puis à émettre un signal sonar furtif construit à partir de ce signal reçu et permettant de localiser la menace.

La furtivité provient du fait que le signal émis contient de ce fait le bruit
25 rayonné par la menace et du bruit ambiant, et qu'il est donc similaire au bruit perçu en permanence à bord de la menace. La menace aura donc beaucoup de mal à distinguer cette émission externe du fond sonore que perçoivent en permanence ses sonars.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la
30 description détaillée d'un mode de réalisation, pris à titre d'exemple non limitatif et illustré par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un schéma simplifié illustrant la disposition, sur un sous-marin, d'un projecteur acoustique et d'une antenne de réception panoramique, conformément à une caractéristique de mise en œuvre de l'invention,
- 5 - la figure 2 est un schéma simplifié illustrant l'organisation de la chaîne d'émission, comportant une partie liée à l'élaboration du code d'émission et une partie destinée à la transformation effective de ce code en un signal acoustique transmis dans l'eau par le dispositif électroacoustique, conformément à une caractéristique de mise en œuvre de l'invention, et
- 10 - la figure 3 un schéma simplifié illustrant l'organisation de la chaîne de réception, comportant le traitement destiné à élaborer le code d'émission à partir des signaux reçus par l'antenne passive, l'élaboration des paramètres de réception et la détection panoramique des échos, conformément à
- 15 l'invention.

La présente invention est décrite ci-dessous en référence à un système sonar équipant un sous-marin et destiné à détecter et localiser, au moins grossièrement, des menaces potentielles proches (environ 2km) pouvant provenir de bâtiments de surface ou de submersibles.

Le sonar actif de l'invention est constitué d'un émetteur (illustré sur la figure 2) relié à une antenne d'émission omnidirectionnelle ou sectorielle capable d'émettre un signal large bande (au moins 3 kHz, par exemple). Un exemple réaliste pour cet émetteur est le « téléphone » sous-marin (sonar actif) installé à bord de tous les sous-marins.

Le récepteur (schématisé avec son antenne et ses circuits de réception sur la figure 3) comporte une antenne passive à large bande (compatible avec celle de l'émission), celle d'étrave si on privilégie les

gisements de l'avant. Ce récepteur possède un gain très important (plus de 20 dB).

Sur le schéma de la figure 1, on a représenté de façon très simplifiée
5 l'avant d'un sous-marin 1 muni d'un projecteur acoustique d'un dispositif de transmission sous-marine 2, qui est ici un « téléphone » sous-marin et d'une antenne de réception, par exemple une antenne cylindrique 3 standard, disposée dans l'étrave du sous-marin à des fins de veille passive. Le projecteur fait généralement partie d'un dispositif de communication
10 acoustique et l'antenne cylindrique fait partie du sonar passif du sous-marin. Ces deux systèmes (communication acoustique et veille acoustique passive) sont des systèmes généralement totalement indépendants que la présente invention combine d'une manière décrite ci-après.

Le dispositif émetteur 2 schématisé en figure 2 comprend
15 essentiellement : une base de données 4 de signaux furtifs à émettre, reliée à un dispositif d'enregistrement 5 (pour enregistrer des échantillons de signaux acoustiques), à une source 6 de signaux biomimétiques, à une source 7 de signaux complexes difficiles à interpréter par la menace (par exemple des codes de phase à plusieurs états, des codes à évasion de
20 fréquence ou des signaux pseudo-aléatoires), à une source 8 de signaux anodins (par exemple du bruit blanc) et à un dispositif de prétraitement 3A de signaux provenant du récepteur 3 (sélection d'une tranche temporelle , retournement temporel, décalage spectral,... des signaux provenant du récepteur). De façon générale, les dispositifs 5 à 8 et 3A, produisent des
25 signaux de nature à rendre le sous-marin 1 le plus furtif possible en évitant d'attirer l'attention de la menace en faisant passer ces signaux comme des fausses alarmes. La base de données 4 est suivie d'un circuit 9 de choix de signal et d'un émetteur acoustique 10 à réglage de niveau d'émission dont la sortie est reliée à un projecteur acoustique 11. Une sortie du circuit 9 et une
30 entrée de déclenchement du dispositif 10 sont reliées au récepteur 3.

Le récepteur schématisé en figure 3 comporte essentiellement : une base passive de réception 12 à grand gain, reliée à un dispositif dédié 13 de formation de voies (en respectant l'intégrité temporelle du signal désigné par l'opérateur) et à un dispositif 14 générique de formation de voies, ces deux dispositifs 13 et 14 étant reliés à un dispositif 15 de veille passive. Ce récepteur comporte également une base de copies Doppler 16 reliée au dispositif émetteur 2 et à un dispositif 17 de veille active recevant les signaux de déclenchement de l'émetteur 10.

10 Le procédé de l'invention consiste, de façon préférentielle, à utiliser comme signal d'émission sonar furtif le signal produit à partir de celui perçu par une antenne passive du sous-marin et provenant de la zone où une menace est suspectée se trouver. Cette mise en œuvre préférentielle est un cas particulier du procédé plus général de l'invention où le signal furtif choisi
15 est « adapté à la situation » au sens large du terme. Cette adaptation à la situation est réalisée en exploitant la connaissance du contexte, c'est-à-dire la connaissance de tous les signaux acoustiques pouvant être perçus ou susceptibles de se produire dans la zone marine entourant la menace à l'instant auquel on désire émettre ledit signal furtif. Des exemples non
20 limitatifs sont décrits ci-dessous.

Le signal reçu par l'antenne passive (figure 3) et estimé et traité ensuite est un signal large bande dont la structure temporelle n'a rien à voir avec celle des signaux classiques utilisés par un sonar actif, et faciles à
25 détecter, comme précisé plus haut.

Le signal émis utilisé par l'invention est un signal « naturel » (ou, plus exactement, un bref extrait d'un tel signal) beaucoup moins susceptible d'éveiller l'attention de l'opérateur du sous-marin représentant la menace
30 potentielle qui le confondra facilement avec une bouffée de bruit propre ou de bruit ambiant.

Il est à noter que ce signal sonar furtif est élaboré dans le but de lever le doute sur la présence et permettre la localisation d'une menace proche (dans un rayon de 2000m par exemple) en particulier à la suite d'un indice, éventuellement bref (transitoire), fourni par un sonar passif du sous-marin, sans révéler sa propre présence, de façon à se créer un avantage opérationnel crucial en situation de proximité.

Le point important à considérer est que le signal sonar furtif doit être fabriqué « au vol » (dynamiquement) de manière adaptée au contexte, c'est-à-dire en imitant de la meilleure façon possible les signaux normalement perçus par la menace à l'instant de fabrication considéré. L'exemple mentionné ici est celui d'un signal sonar furtif fabriqué à partir du signal reçu de la zone de la menace. Ce signal, contenant le bruit rayonné par la menace, sera d'autant plus difficile à interpréter par la menace.

On peut tout aussi facilement (par exemple si aucun signal n'est recueilli en passif mais qu'il reste nécessaire de maîtriser le processus d'anticollision) utiliser le signal d'un autre objet enregistré par ailleurs (bateau situé dans la zone, signal biomimétique, etc..).

La mise en œuvre du procédé suppose un branchement quasi direct (pour émettre avec un délai minimal dès la première perception passive d'un signal suspect) entre les voies pointées de l'antenne passive (d'étrave, par exemple) et l'émetteur de signaux sonar furtifs. En parallèle avec l'acquisition du signal et le choix de ses caractéristiques (durée choisie par exemple) il faut élaborer l'ensemble des copies Doppler pour permettre la localisation. Sur la figure 3, les copies Doppler du signal sont élaborées de façon classique par traitement numérique du signal (interpolation-décimation) et mémorisées pour constituer ensuite les coefficients d'une batterie de filtres adaptés avec lesquels les signaux des voies de réception seront corrélés. On remarquera que ce traitement Doppler est particulièrement nécessaire en raison de la non-ambiguïté du code d'émission. Par ailleurs la connaissance

de la vitesse radiale relative de la menace est un indicateur de risque précieux pour éviter une collision. Le nombre de copies Doppler est une fonction de la durée du signal (résolution Doppler) et de l'excursion des vitesses relatives des obstacles. Pour améliorer la probabilité de détection, le signal furtif émis est assez long (par exemple 400 ms) pour une bande de l'ordre de celle du téléphone sous-marin (de l'ordre de 3000 Hz). La résolution Doppler sur cet exemple est de l'ordre de 2.5 Hz en terme spectral, ce qui correspond à environ 1 Nœud en termes de vitesse. Il faut prévoir de l'ordre de 64 à 128 filtres Doppler pour explorer les plages de vitesses possibles.

Ensuite, la localisation est réalisée selon une stratégie usuelle en sonar actif. Après émission par une antenne appropriée (celle du téléphone sous-marin par exemple), l'antenne passive fonctionne en mode détection d'écho, non seulement dans la direction suspecte mais également dans toutes les autres directions.

Un autre exemple concerne l'utilisation d'un signal biomimétique soit enregistré sur place quelques instants auparavant, soit extrait d'une base de donnée contextuelle, signal dans le quel le code biomimétique correspond à un comportement animal possible pour la position spatiale et la période de temps considérée.

La discrétion des signaux sonar furtifs d'émission est, bien entendu, relative. D'un côté, la menace ne bénéficiera pas du gain de traitement temporel (10 à 15dB). D'un autre côté, le sous-marin 1 subira la perte de transmission sur le trajet retour (30 à 60 dB selon que la divergence est cylindrique ou sphérique) et bénéficie de l'index de réflexion de la menace (15 à 25 dB) ; ces éléments conduisent en général à un bilan défavorable au sous-marin 1. Endormir la méfiance de l'adversaire reste donc nécessaire en

jouant sur la furtivité du signal émis par le sous-marin 1 comme exposé ci-dessus.

REVENDICATIONS

- 5 1. Dispositif de détection acoustique active et furtive de proximité pour sous-marin comportant un dispositif émetteur (2) relié à une antenne d'émission (11) et un récepteur (3) relié à une antenne passive (12), ce dispositif comportant en outre des moyens de détection et de localisation, caractérisé en ce que le récepteur est relié à des moyens d'analyse des signaux
10 reçus d'une menace potentielle et de son environnement immédiat, et en ce que ce dispositif comporte des moyens de génération du signal furtif (5 à 8, 3A) reliés au récepteur.
- 15 2. Procédé de détection acoustique active et furtive de proximité pour sous-marin en vue de localiser une menace potentielle, caractérisé en ce qu'il consiste à recueillir le bruit ambiant à l'aide d'une antenne de réception passive à grand gain, puis à émettre un signal sonar furtif construit à partir de ce signal recueilli et permettant de localiser la menace et d'évaluer sa vitesse radiale relative.
- 20 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bruit ambiant recueilli contient majoritairement le bruit rayonné par la menace.
- 25 4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le bruit ambiant est un bruit préenregistré.
- 30 5. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le signal sonar furtif contient le bruit rayonné par un bâtiment de surface ou un autre sous-marin choisi dans une base de données contextuelles.
6. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le signal sonar furtif est un signal biomimétique choisi dans une base de données contextuelles.

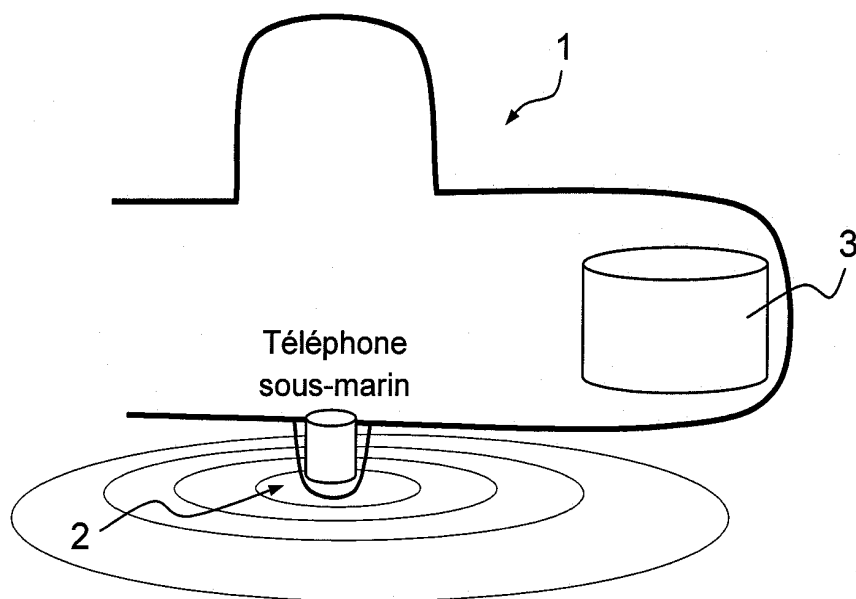


FIG.1

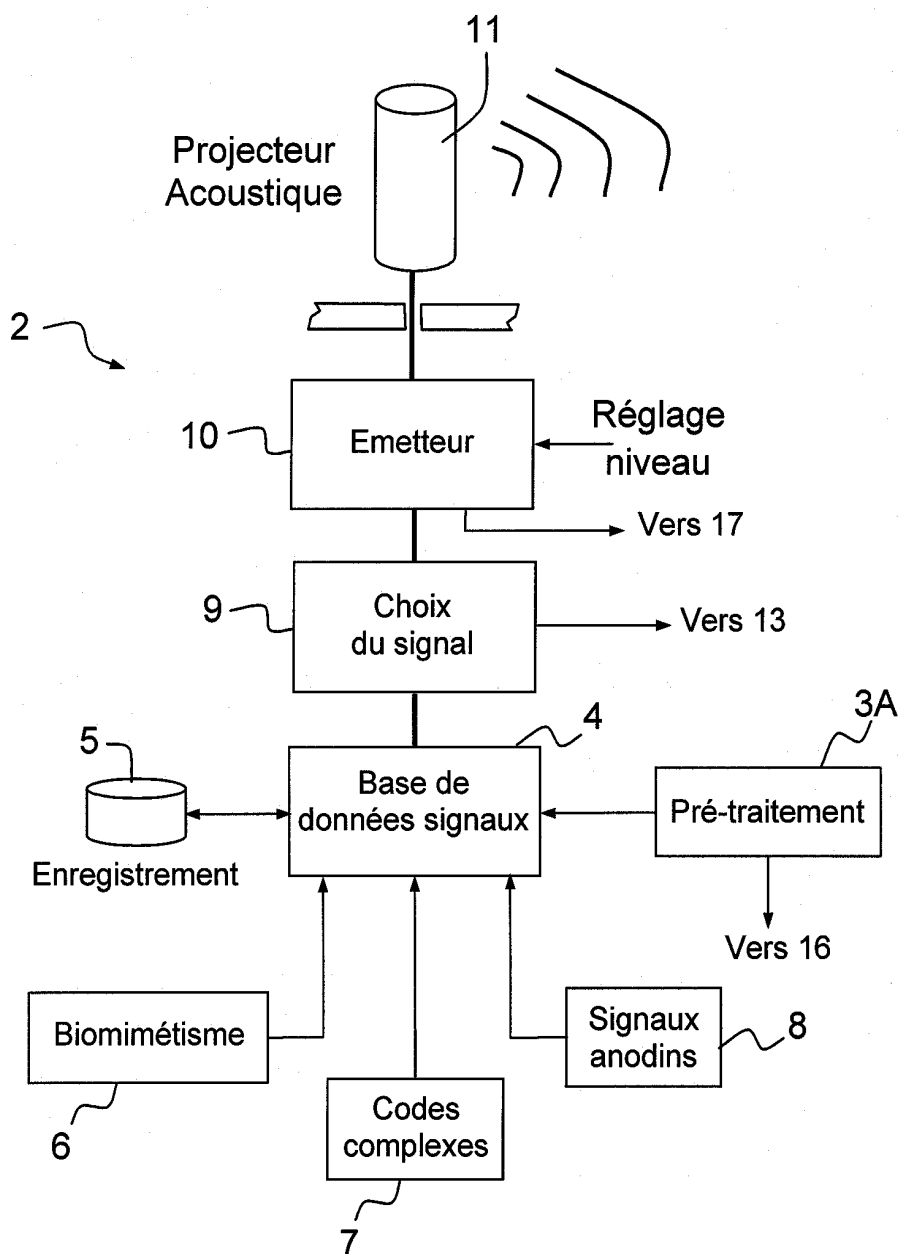


FIG.2

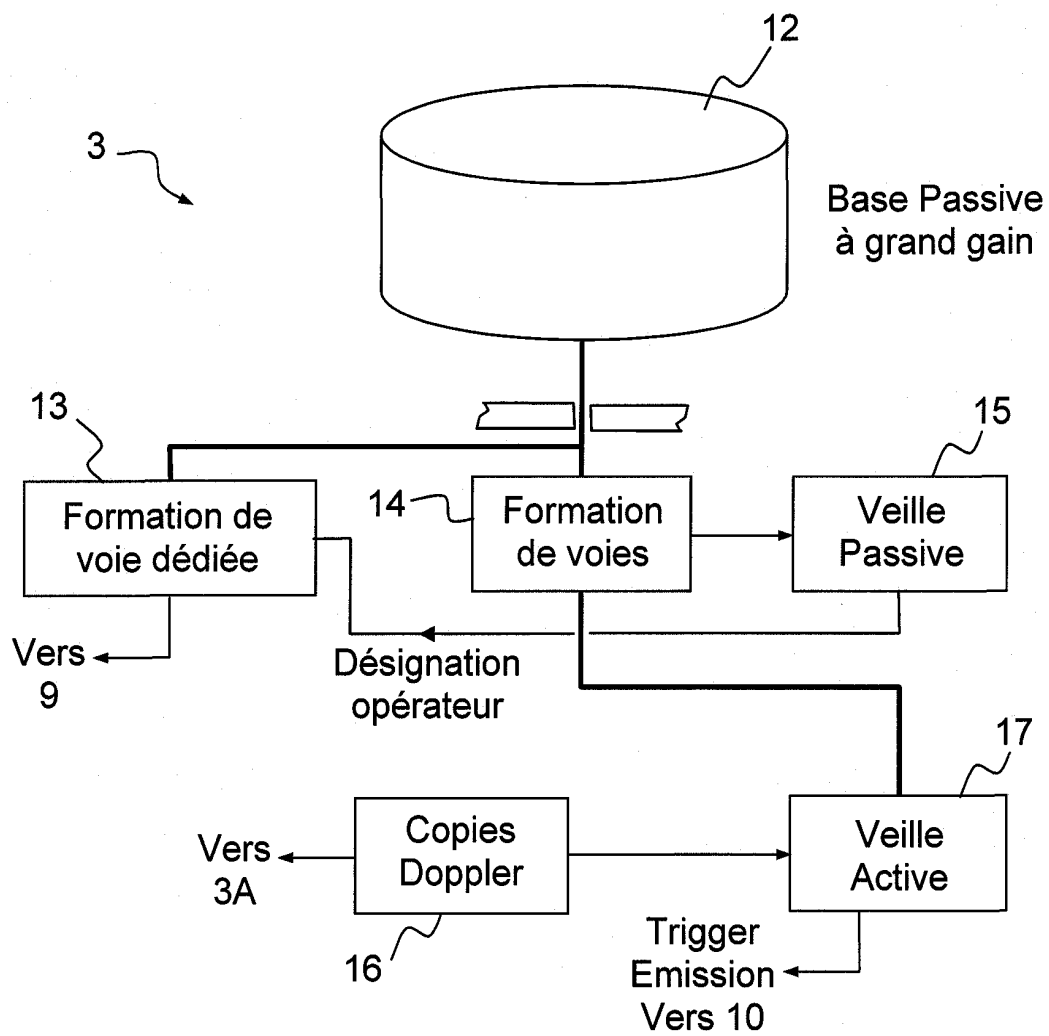


FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 739289
FR 1001148

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	<p>PARK D ET AL: "Feasibility of range estimation using Sonar LPI", 44TH CONFERENCE ON INFORMATION SCIENCES AND SYSTEMS, IEEE, US, 17 mars 2010 (2010-03-17), pages 1-6, XP007916246, ISBN: 978-1-4244-7417-2 * abrégé; figure 1; tableau 1 * * Sections I. à III. * * Sections VII. et VIII. *</p>	1-6	G01S7/539 G01S15/93
X	<p>PARK J D ET AL: "A study on the feasibility of low probability of intercept sonar", INFORMATION SCIENCES AND SYSTEMS, 2009. CISS 2009. 43RD ANNUAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 18 mars 2009 (2009-03-18), pages 284-289, XP031468615, ISBN: 978-1-4244-2733-8 * abrégé; figure 5 * * Section I. Introduction * * page 286, colonne de droite, dernier alinéa - page 287, colonne de gauche, alinéa 1 * * pages 288-289 *</p>	1-6	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>G01S</p>
Y	<p>ES 2 159 220 A1 (ANDRE MICHEL [FR]) 16 septembre 2001 (2001-09-16) * abrégé; figure 1 * * colonne 2, ligne 17 - colonne 4, ligne 17 *</p>	1-6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 décembre 2010		Zaneboni, Thomas	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</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 & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

3
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 739289
FR 1001148

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	<p>WILLETT P ET AL: "LPI waveforms for active sonar?", AEROSPACE CONFERENCE, 2004. PROCEEDINGS. 2004 IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 4, 6 mars 2004 (2004-03-06), pages 2236-2248, XP010748345, DOI: DOI:10.1109/AERO.2004.1368017 ISBN: 978-0-7803-8155-1 * abrégé; figure 6 * * Section 1. Introduction * * page 2241, colonne de gauche * * page 2243, colonne de droite * * Section 5. Summary and Discussion *</p>	1-6	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
A	<p>PAPANDREOU-SUPPAPPOLA A ET AL: "Sonar Echo Ranging Using Signals With Nonlinear Time-Frequency Characteristics", IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 11, no. 3, 1 mars 2004 (2004-03-01), pages 393-396, XP011108057, ISSN: 1070-9908, DOI: DOI:10.1109/LSP.2003.821660 * le document en entier *</p>	1-6	
A	<p>US 5 208 784 A (LAUKIEN GUENTHER [DE]) 4 mai 1993 (1993-05-04) * le document en entier *</p>	1-6	
A	<p>US 5 168 471 A (PARRA JORGE M [US]) 1 décembre 1992 (1992-12-01) * le document en entier *</p>	1-6	
----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 décembre 2010		Zaneboni, Thomas	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</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 & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

3
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 739289
FR 1001148

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	SHENG ZHOU ET AL: "Design of Chaotic Waveforms for Application to Active Sonar", IMAGE AND SIGNAL PROCESSING, 2009. CISP '09. 2ND INTERNATIONAL CONGRESS ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 17 octobre 2009 (2009-10-17), pages 1-5, XP031556035, ISBN: 978-1-4244-4129-7 * le document en entier *	1-6	
A	BIJAN G MOBASSERI ET AL: "Information Embedding in Sonar for Authentication and Identification", AEROSPACE CONFERENCE, 2008 IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 1 mars 2008 (2008-03-01), pages 1-5, XP031256282, ISBN: 978-1-4244-1487-1 * le document en entier *	1-6	
A	WO 2009/148329 A1 (KONGSBERG DEFENCE & AEROSPACE [NO]; LOEVIK ARNE [NO]; KNUDSEN TOR [NO]) 10 décembre 2009 (2009-12-10) * le document en entier *	1-6	
A	WO 2009/136786 A1 (TNO [NL]; QUESSON BENOIT ANDRE JACQUES [NL]) 12 novembre 2009 (2009-11-12) * le document en entier *	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		10 décembre 2010	Zaneboni, Thomas
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

3
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1001148 FA 739289**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 10-12-2010

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
ES 2159220	A1	16-09-2001	AUCUN	

US 5208784	A	04-05-1993	DE 3908578 A1	20-09-1990
			WO 9010928 A1	20-09-1990
			EP 0414865 A1	06-03-1991
			JP 2681541 B2	26-11-1997
			JP 4501174 T	27-02-1992

US 5168471	A	01-12-1992	AU 2435192 A	16-03-1993
			WO 9304383 A1	04-03-1993

WO 2009148329	A1	10-12-2009	US 2010046326 A1	25-02-2010

WO 2009136786	A1	12-11-2009	EP 2117140 A1	11-11-2009
