



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 249 827 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.10.2002 Bulletin 2002/42

(51) Int Cl.7: **G10K 11/00**, G10K 11/20,
B63G 8/39

(21) Numéro de dépôt: **02290854.5**

(22) Date de dépôt: **05.04.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Bocquillon, Pascal, Thales Intellectual Property
94117 Arcueil Cedex (FR)**
• **Sernit, Eric, Thales Intellectual Property
94117 Arcueil Cedex (FR)**

(30) Priorité: **12.04.2001 FR 0105045**

(74) Mandataire: **Desperrier, Jean-Louis
Thales Intellectual Property,
13, avenue du Prés. Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)**

(71) Demandeur: **Thales
75008 Paris (FR)**

(54) **Colonne acoustique, et antenne cylindrique pour sonar passif utilisant une telle colonne**

(57) L'invention concerne les antennes cylindriques pour sonar passif.

Elle consiste à réaliser les colonnes acoustiques d'une telle antenne en deux parties. La première partie comprend la couche extérieure de protection (101) et la couche intermédiaire (102) munie des hydrophones de réception (110). La deuxième partie (201) comprend la couche absorbante (204). La couche réfléchrice dure

(103) est selon le cas incluse dans la première ou la deuxième partie. Des moyens de fixation (205,210) permettent de relier ensemble ces deux parties et de les fixer sur la structure de l'antenne.

Elle permet d'augmenter la résistance mécanique des colonnes acoustiques de réception, tout en facilitant leur fabrication sans nécessiter la présence d'un fût sur le sous-marin.

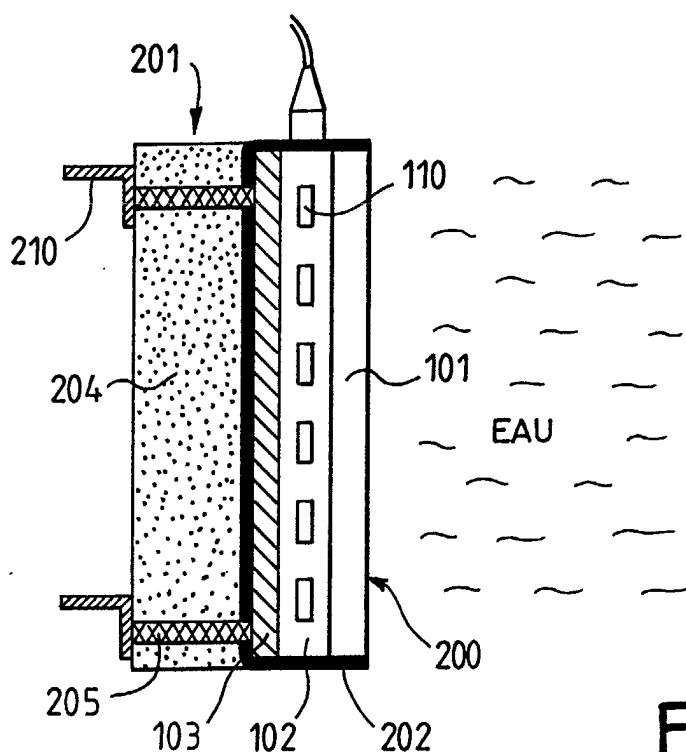


FIG. 2

EP 1 249 827 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte aux antennes cylindriques qui sont utilisées comme récepteurs acoustiques omnidirectionnels dans les sonars passifs, placés notamment sur la coque des sous-marins.

[0002] On sait qu'une telle antenne cylindrique de sonar est formée d'un ensemble de colonnes d'hydrophones fixées sur les génératrices d'un cylindre porteur. Chaque colonne a la forme d'un module parallélépipédique allongé muni d'une sortie électrique à l'une de ses extrémités. De manière connue, ces modules sont fixés de manière juxtaposée en étant appuyés contre le cylindre porteur qui est quelquefois appelé "fût".

[0003] Actuellement, chaque colonne réceptrice est formée d'un ensemble d'hydrophones superposés sur la hauteur de la colonne et noyés dans un ensemble de couches superposées sur l'épaisseur de la colonne. Ces couches présentent des caractéristiques acoustiques distinctes destinées à améliorer le fonctionnement de l'antenne. Chaque colonne est enveloppée d'une couche de néoprène qui permet d'obtenir l'étanchéité à l'eau de mer.

[0004] On a représenté sur la figure 1 une coupe longitudinale d'un exemple d'une telle colonne selon l'art connu.

[0005] En allant de l'extérieur, où se trouve l'eau de mer dans laquelle est plongé le sonar, vers l'intérieur, où se trouve le fût sur lequel sont placées les colonnes, on trouve d'abord une première couche 101 de polyuréthane de dureté supérieure à 70 Shores A, qui permet de résister aux agressions extérieures. On trouve ensuite une deuxième couche 102 constituée d'un polyuréthane mou de dureté inférieure à 50 Shores A et dans laquelle sont noyés les hydrophones 110. Cette couche permet de maintenir en position ces hydrophones sans exercer sur eux de contraintes excessives. On trouve ensuite une plaque en acier 103 qui constitue un réflecteur dur pour les ondes acoustiques. Enfin une couche épaisse absorbante 104, constituée par exemple d'un matériau syntactique tel que du polyuréthane chargé de microballons remplis d'air, ou bien d'un caoutchouc-liège, forme un écran de masquage pour l'ensemble.

[0006] Au point de vue acoustique, les deux variétés de polyuréthane constituant les couches 101 et 102 présentent un produit ρC proche de celui de l'eau de mer. Pour assurer la protection de l'ensemble contre l'eau de mer dans laquelle le sonar est plongé, une peau 100 en néoprène enveloppe l'arrière de l'ensemble, l'étanchéité en face avant étant constituée par la première couche 101, qui est soudée sur sa périphérie à cette peau (ou enveloppe) de néoprène.

[0007] Pour fixer chaque colonne sur le fût, on utilise par exemple deux supports 105 en forme de rails qui viennent maintenir la colonne par ses extrémités, sans toucher la face arrière de l'enveloppe en néoprène.

[0008] Il est difficile de fixer de manière robuste et fiable ces colonnes sur le fût et la méthode utilisant des

rails, représentée sur la figure 1, qui est la meilleure connue à ce jour, est loin d'être satisfaisante. Ceci provient essentiellement de la forte compressibilité de la couche de masquage 104, dont les variations dimensionnelles sous l'effet de la pression provenant de l'immersion du sous-marin porteur du sonar, empêchent dans la pratique d'obtenir un blocage convenable de cette colonne par rapport au fût de support.

[0009] Pour remédier à cet inconvénient, l'invention propose une colonne acoustique, notamment pour antenne cylindrique de sonar passif, du type comportant au moins une couche extérieure de protection, une couche intermédiaire munie d'un ensemble d'hydrophones, une couche réflectrice dure, une couche absorbante et une enveloppe de protection, principalement caractérisée en ce que cette colonne est formée d'une première partie comportant au moins la couche de protection et la couche intermédiaire, et d'une seconde partie comportant au moins la couche absorbante; ces deux parties étant réunies ensemble par des moyens de fixation, permettant de les assembler et de les fixer de manière solide sur la structure de l'antenne, et l'enveloppe de protection entourant seulement la première partie.

[0010] Selon une autre caractéristique, la couche réflectrice dure est incluse dans la première partie.

[0011] Selon une autre caractéristique, les moyens de fixation comprennent au moins 2 tiges fixées perpendiculairement à la couche réflectrice dure pour traverser celle-ci, et au moins deux équerres pour d'un côté fixer ensemble la première et la deuxième partie, et de l'autre côté fixer la colonne sur la structure de l'antenne.

[0012] Selon une autre caractéristique, les deux équerres sont fixées sur les tiges de manière à se replier vers l'avant de la colonne pour se terminer par des pattes faisant saillie à l'extérieur de la colonne au niveau de sa face avant afin de permettre une fixation par l'avant.

[0013] Selon une autre caractéristique, la couche réflectrice dure est incluse dans la deuxième partie et les moyens de fixation comprennent deux cornières haute et basse fixées sur les extrémités de la couche réflectrice dure, qui viennent enserrer la couche absorbante et sont terminées par des pattes qui permettent de fixer la colonne sur la structure de l'antenne.

[0014] Selon une autre caractéristique, la couche réflectrice dure est intégrée dans la deuxième partie et elle est munie de rebords s'étendant vers l'extérieur de cette couche pour former une cavité destinée à recevoir la couche absorbante, et cette couche réflectrice dure s'étend en haut et en bas de la colonne acoustique au-delà du niveau de la couche extérieure de protection et de la couche intermédiaire; les extensions de cette couche réflectrice dure comportant des trous permettant d'insérer des tiges faisant partie des moyens de fixation de la colonne sur la structure de l'antenne.

[0015] L'invention propose en outre une antenne acoustique cylindrique pour sonar passif, principalement caractérisée en ce qu'elle comprend un ensemble

de colonnes acoustiques telles que définies ci-dessus, et en ce qu'elle comprend en outre au moins deux couronnes supérieure et inférieure fixées sur un fût par des entretoises, et des plots amortisseurs permettant de fixer les colonnes sur les couronnes par l'intermédiaire des moyens de fixation de ces colonnes de manière élastique.

[0016] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante, présentée à titre d'exemple non limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, la coupe longitudinale d'une colonne acoustique selon l'art antérieur ;
- la figure 2, une coupe longitudinale d'une colonne selon une réalisation préférée de l'invention ;
- la figure 3, une vue en perspective cavalière des moyens de fixation d'une colonne telle que celle de la figure 3, sur un fût support ;
- la figure 4, un détail des moyens de fixation de la figure 3 ; et
- les figures 5 à 7, des vues en coupe de trois variantes de réalisation de l'invention.

[0017] L'invention consiste donc à réaliser chaque colonne en deux parties séparables qui peuvent alors être réunies pour être montées sur deux couronnes reliées à l'épontille du sous-marin par des moyens de découplage mécanique.

[0018] Dans le mode de réalisation préféré représenté sur la figure 2, chaque colonne est fabriquée en deux parties, 200 et 201.

[0019] La première partie 200 est formée des trois couches 101, 102 et 103, avec les hydrophones 110 noyés dans la couche intermédiaire 102. Cette structure est identique à celle comportant les mêmes éléments dans la figure 1.

[0020] Selon l'invention, l'enveloppe protectrice en néoprène 202 est vulcanisée sur cette première partie, de manière à venir recouvrir l'arrière de la plaque métallique 103 au lieu de la couche compressible 104. Cette enveloppe en néoprène se referme alors, comme dans l'art antérieur, au niveau de la couche résistante 101.

[0021] La deuxième partie de la colonne est formée de la seule couche absorbante 204, de dimensions identiques à celles de la couche 104, mais réalisée dans un matériau susceptible d'être trempé dans l'eau sans demander de protection particulière. Parmi les matériaux cités plus haut, celui qui sera préféré est la mousse syntactique en polyuréthane.

[0022] La couche réfléchissante dure métallique 103 est munie de tiges 105, deux dans cet exemple de réalisation, qui sont fixées, par soudure par exemple, perpendiculairement à cette couche et en faisant saillie vers l'extérieur de celle-ci. La longueur de ces tiges est sensiblement égale à l'épaisseur de la couche 204. L'étanchéité au niveau du passage de ces tiges dans la peau

de néoprène 202 est obtenue de manière intrinsèque, suite à la réalisation de cette enveloppe par vulcanisation sur le sandwich formé par les couches 101 à 103.

[0023] Pour assembler alors les parties 200 et 201, on vient enfiler les tiges 205 dans des trous ménagés dans l'épaisseur de la couche 204 aux emplacements adéquats pour que celle-ci vienne se plaquer en position contre l'enveloppe 202. On fixe ensuite aux extrémités libres de ces tiges 205 des équerres 210 qui permettent, d'une part de maintenir ensemble les deux parties 200 et 201, et d'autre part de fixer la colonne sur les moyens de fixation au fût supportant l'antenne sonar.

[0024] Ce mode de fabrication permet non seulement de fixer de manière solide la colonne sur le fût, mais encore de pouvoir remplacer en cas de besoin la couche 204, qui est la partie la plus fragile du dispositif.

[0025] Pour pouvoir fixer ces colonnes sur le fût de manière à obtenir une antenne cylindrique, on utilise par exemple un dispositif de montage tel que celui représenté sur les figures 3 et 4.

[0026] Autour d'une épontille 310, correspondant au fût décrit précédemment, on fixe à l'aide d'entretoises 301 deux couronnes supérieure et inférieure, dont seule la couronne supérieure 300 est représentée sur la figure. Les équerres 210 des colonnes 200/201 sont alors fixées sur les couronnes 300 par l'intermédiaire de plots amortisseurs 320 positionnés aux emplacements nécessaires, généralement de manière équidistante, sur les couronnes 300. La fixation des équerres sur les plots se fera de préférence à l'aide de vis 302, de manière à faciliter le démontage ultérieur des colonnes, pour réparation par exemple.

[0027] On a aussi représenté sur cette figure 4 la fixation démontable des équerres 210 sur les tiges 205, à l'aide dans cet exemple de vis 206 qui permettent le remplacement facile de la couche 204, comme décrit plus haut.

[0028] On remarque que de cette manière la couche 204 est libre de se comprimer sous l'effet de la pression hydrostatique, sans que ceci influe sur la fixation de l'ensemble de la colonne à l'épontille 310, et sans qu'il y ait de perte d'étanchéité de la partie 200 comprenant les organes sensibles susceptibles d'être affectés par des infiltrations d'eau.

[0029] Cette réalisation en deux parties, caractéristique de l'invention, n'est pas limitée au mode de réalisation représenté en figure 2 et peut faire l'objet de nombreuses variantes.

[0030] Une première variante, représentée sur la figure 5, consiste à remplacer les équerres 210 par des équerres 510, retournées par rapport à la réalisation de la figure 2 pour venir se prolonger, non pas vers l'arrière du dispositif mais vers l'avant de celui-ci, et se replier à l'extérieur de la colonne, au niveau de la face extérieure de la couche 101, sous la forme de deux pattes 60 qui permettent une fixation de la colonne par l'avant pour des montages particuliers.

[0031] Dans une autre variante de réalisation, repré-

sentée en figure 6, la première partie 500 est formée uniquement des couches 101 et 102 comportant les hydrophones 110, et de la peau en néoprène, qui vient alors s'appuyer sur la face arrière de la couche 102.

[0032] La deuxième partie est formée de la plaque métallique 103 sur laquelle est fixée la couche absorbante 104, par exemple par collage, à l'aide d'une colle relativement peu adhésive qui permet juste le maintien de cette couche, laquelle n'est pas soumise à des efforts particuliers, et autorise un démontage éventuel pour réparation par simple traction sur cette couche.

[0033] Pour réunir ces deux parties 500 et 501, on utilise par exemple deux cornières haute et basse 50, qui sont fixées sur les extrémités de la plaque 103, par exemple par boulonnage avec des vis 51 qui viennent se visser dans des trous borgnes taraudés sur les extrémités supérieure et inférieure de cette plaque 103.

[0034] Ces deux cornières 50 viennent maintenir par pincement la couche 204 sur la plaque 103, en complétant dans ce cas la fixation de cette couche.

[0035] Enfin, dans un autre mode de réalisation représenté sur la figure 7, on réalise la première partie, comme dans la figure 6, sous la forme d'un ensemble 500 composé des couches 101 et 102, et on munit la plaque 103, à l'arrière de celle-ci, de rebords 701, pour former une cavité d'une profondeur sensiblement identique à l'épaisseur de la couche 204. Cette couche 204 est alors par exemple coulée à l'intérieur de la cavité ainsi formée, ce qui assure sa fixation par collage sur les paroi de la cavité lors de la prise en masse du produit coulé dans celle-ci. A titre de variante, on pourrait réaliser une plaque 204 de dimensions légèrement supérieures à celles de la cavité et insérer celle-ci dans la cavité en forçant légèrement.

[0036] En outre les dimensions de la plaque 103 sont légèrement plus grandes que celles de la première partie 500, de manière à déborder en haut et en bas de celle-ci. On peut ainsi ménager dans les extrémités de cette plaque, qui débordent de la partie 500, des trous dans lesquels on fera passer des tiges 700 permettant de fixer la colonne sur l'épontille. Ces tiges seront par exemple filetées de manière à faciliter la fixation à l'aide d'écrous.

[0037] On garnira de préférence ces trous de manchons élastiques 702 en matériau élastomère, pour obtenir un découplage acoustique entre ces moyens de fixation et la colonne.

[0038] En ce qui concerne le nombre de couches utilisées, l'invention n'est pas limitée à la description précédente, qui ne comporte que les couches 101 à 204. Sans sortir du cadre de l'invention, on pourrait augmenter le nombre de ces couches, en particulier en utilisant des couches d'adaptation au niveau de la première partie comportant les hydrophones, et des couches d'amortissement supplémentaire au niveau de la deuxième partie.

Revendications

1. Colonne acoustique, notamment pour antenne cylindrique de sonar passif, du type comportant au moins une couche extérieure de protection (101), une couche intermédiaire (102) munie d'un ensemble d'hydrophones (110), une couche réfléchissante dure (103), une couche absorbante (204) et une enveloppe de protection (202), **caractérisée en ce que** cette colonne est formée d'une première partie (200) comportant au moins la couche de protection et la couche intermédiaire, et d'une seconde partie (201) comportant au moins la couche absorbante (204); ces deux parties étant réunies ensemble par des moyens de fixation (205, 210) permettant de les assembler et de les fixer de manière solide sur la structure de l'antenne, et l'enveloppe de protection (202) entourant seulement la première partie.
2. Colonne acoustique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche réfléchissante dure (103) est incluse dans la première partie (200).
3. Colonne acoustique selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les moyens de fixation comprennent au moins 2 tiges (205) fixées perpendiculairement à la couche réfléchissante dure (103) pour traverser celle-ci, et au moins deux équerres (210) pour d'un côté fixer ensemble la première et la deuxième partie, et de l'autre côté fixer la colonne sur la structure de l'antenne.
4. Colonne acoustique selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les deux équerres (510) sont fixées sur les tiges (205) de manière à se replier vers l'avant de la colonne pour se terminer par des pattes (60) faisant saillie à l'extérieur de la colonne au niveau de sa face avant afin de permettre une fixation par l'avant.
5. Colonne acoustique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche réfléchissante dure (103) est incluse dans la deuxième partie (201) et que les moyens de fixation comprennent deux cornières haute et basse (50) fixées sur les extrémités de la couche réfléchissante dure (103), qui viennent enserrer la couche absorbante (204) et sont terminées par des pattes (52) qui permettent de fixer la colonne sur la structure de l'antenne.
6. Colonne acoustique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche réfléchissante dure (103) est intégrée dans la deuxième partie (201), qu'elle est munie de rebords (701) s'étendant vers l'extérieur de cette couche pour former une cavité destinée à recevoir la couche absorbante (204), et **en ce que** cette couche réfléchissante dure s'étend en haut et en bas de la colonne acoustique au-delà du

niveau de la couche extérieure de protection (101) et de la couche intermédiaire (102); les extensions de cette couche réflectrice dure comportant des trous (702) permettant d'insérer des tiges (700) faisant partie des moyens de fixation de la colonne sur la structure de l'antenne. 5

7. Antenne acoustique cylindrique pour sonar passif, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un ensemble de colonnes acoustiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, et **en ce qu'**elle comprend en outre au moins deux couronnes supérieure et inférieure (300) fixées sur un fût (310) par des entretoises (301), et des plots amortisseurs (320) permettant de fixer les colonnes sur les couronnes par l'intermédiaire des moyens de fixation (210) de ces colonnes de manière élastique. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

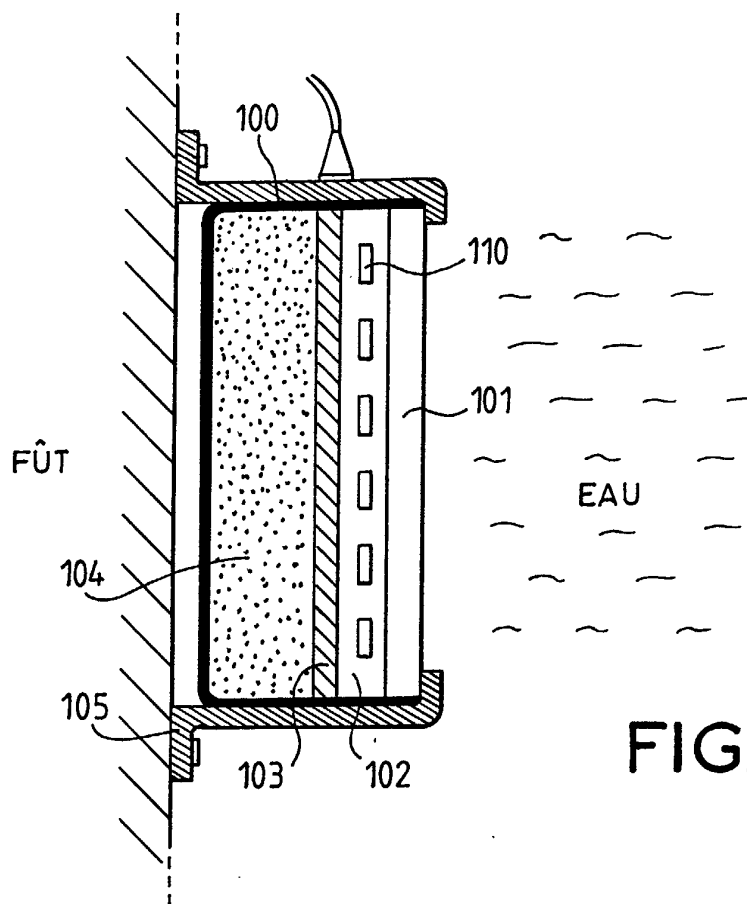


FIG.1 (ART ANTÉRIEUR)

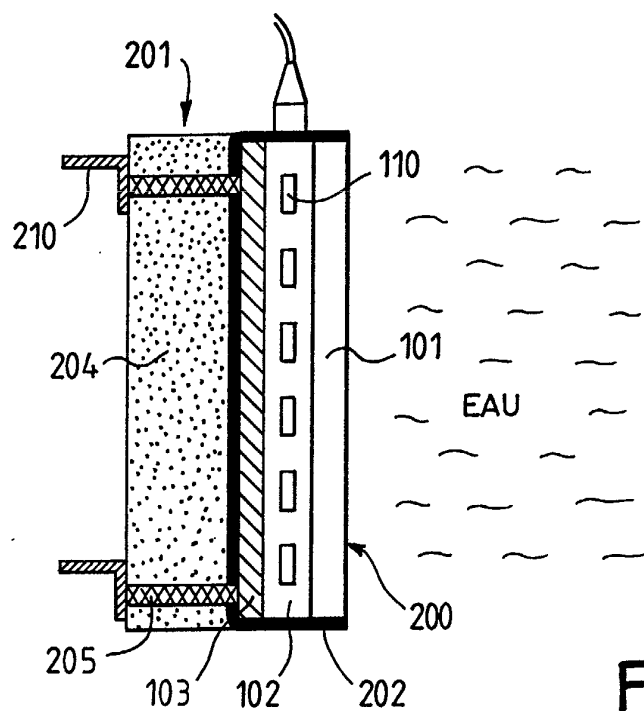


FIG.2

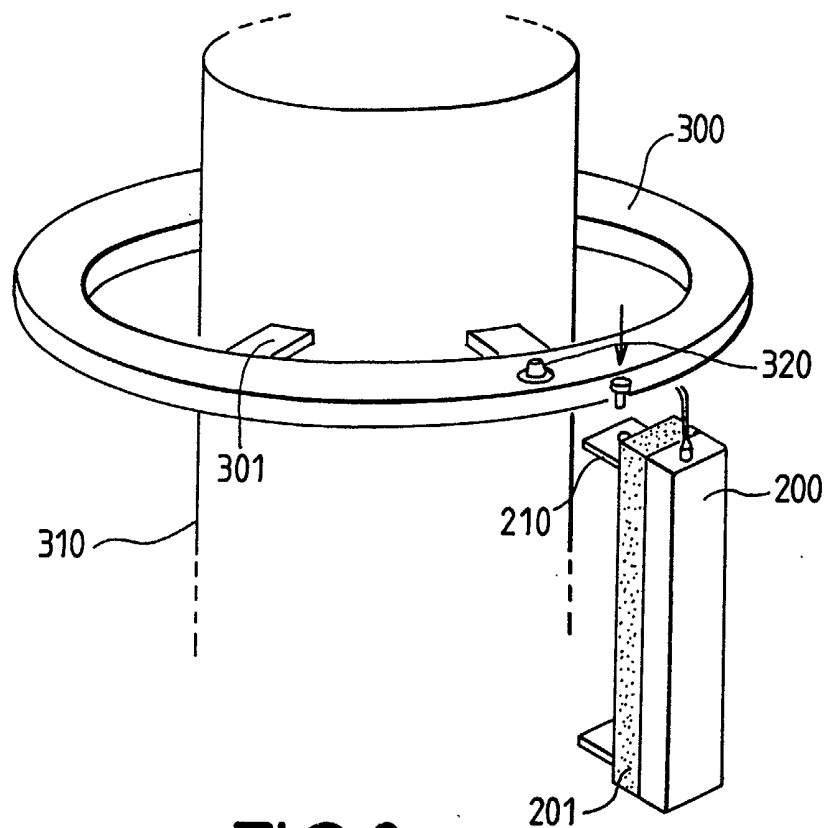


FIG. 3

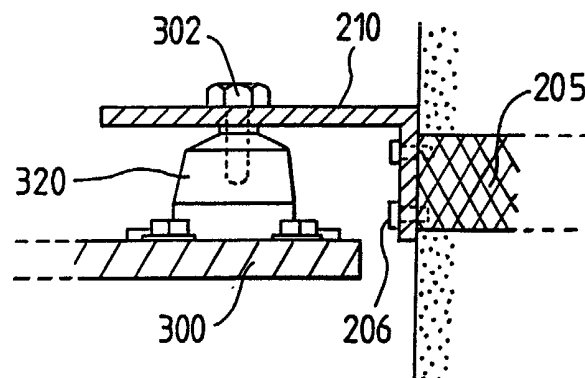
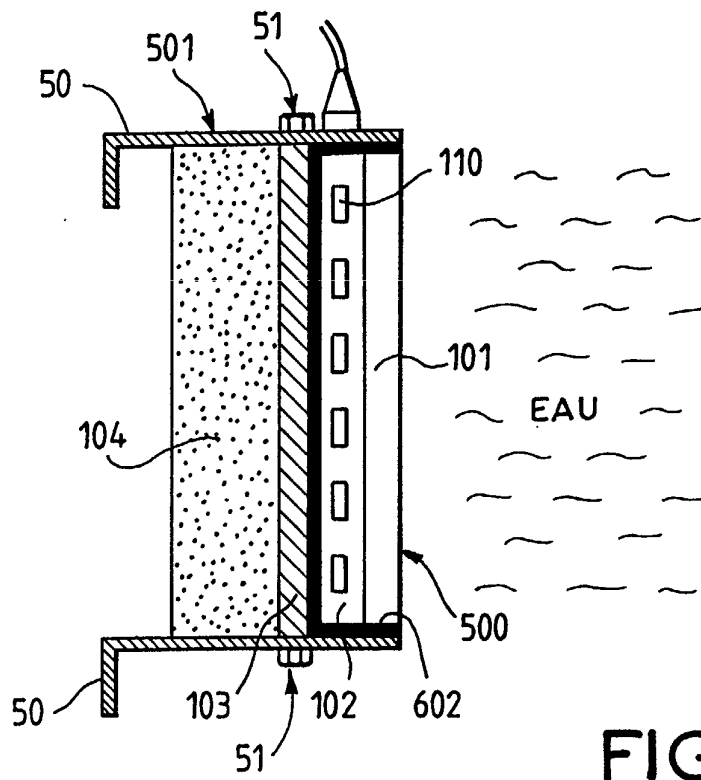
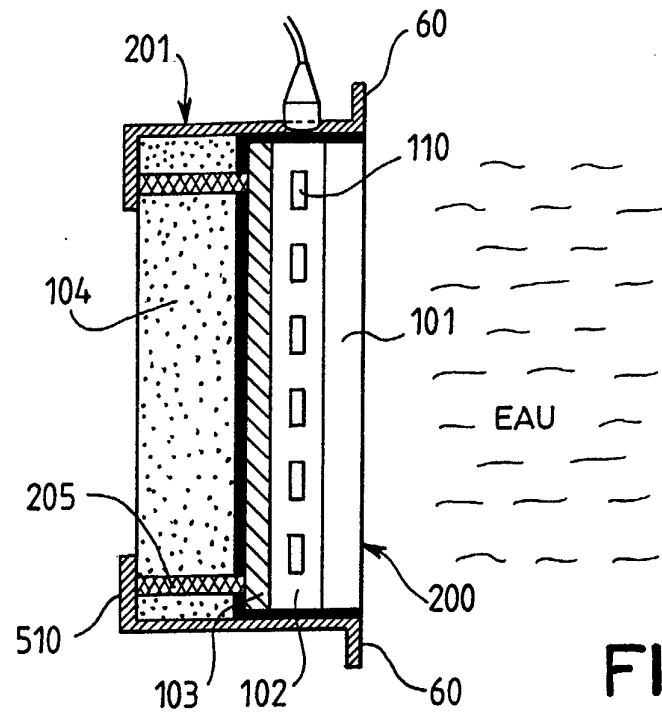


FIG. 4



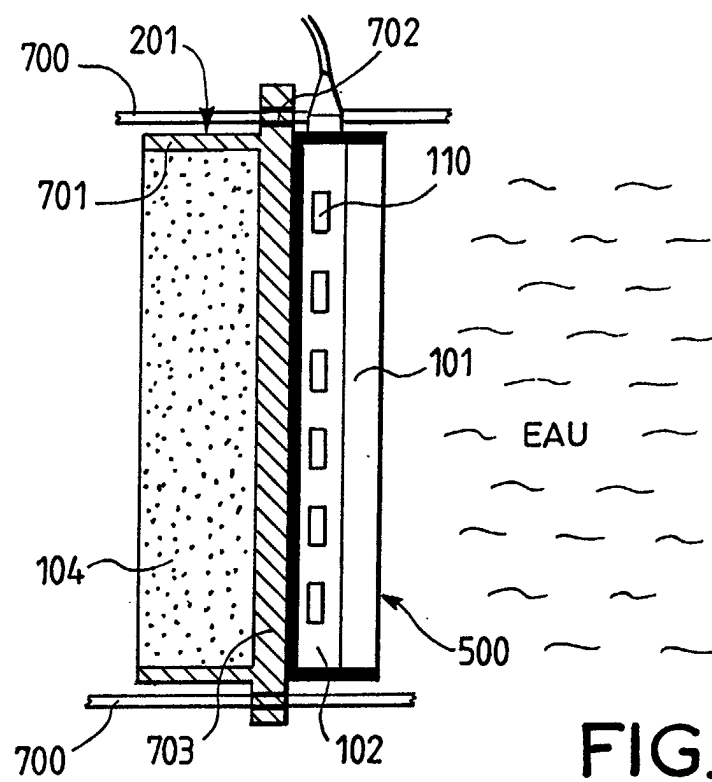


FIG.7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0854

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.7)
X	US 2 906 993 A (STEINBERGER RAYMOND L) 29 septembre 1959 (1959-09-29) * colonne 2, ligne 66 - colonne 3, ligne 15 *	1-3	G10K11/00 G10K11/20 B63G8/39
A	US 5 499 219 A (BRENNER AXEL ET AL) 12 mars 1996 (1996-03-12) * colonne 3, ligne 64 - colonne 4, ligne 57; figures 1-3 * * colonne 5, ligne 13 - ligne 32 *	1,7	
A	US 5 600 609 A (VACHER PATRICK) 4 février 1997 (1997-02-04) * colonne 3, ligne 34 - colonne 4, ligne 33; figure 2 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G10K B63G
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		7 juin 2002	Häusser, T
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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0854

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-06-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2906993	A	29-09-1959	AUCUN	
US 5499219	A	12-03-1996	DE 4339798 A1	24-05-1995
			DE 59408210 D1	10-06-1999
			EP 0654953 A1	24-05-1995
			NO 943365 A	24-05-1995
US 5600609	A	04-02-1997	FR 2720590 A1	01-12-1995
			CA 2150449 A1	01-12-1995
			GB 2290002 A , B	06-12-1995

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82