

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 février 2008 (21.02.2008)

PCT

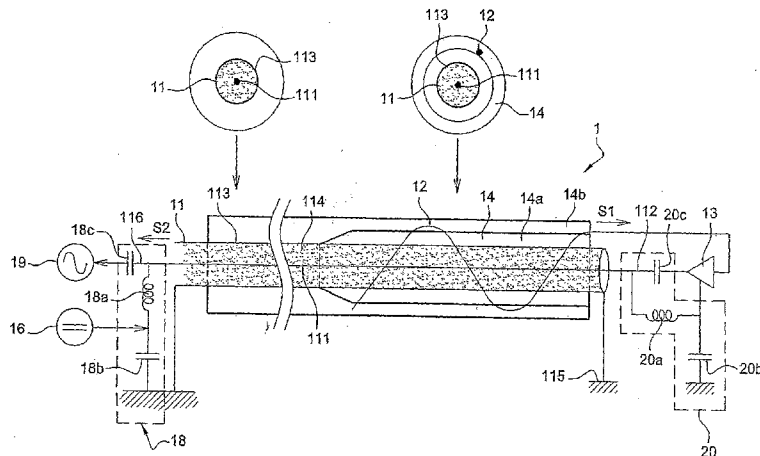
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2008/020121 A1**

- (51) Classification internationale des brevets :  
**H01Q 1/34** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2007/001328
- (22) Date de dépôt international : 31 juillet 2007 (31.07.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0607308 11 août 2006 (11.08.2006) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **BILBO MARINE TECHNIQUE INDUSTRIE** [FR/FR]; Lotissement Activar - ZI Camp Laurent, F-83500 La Seyne sur Mer (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **PIERRON, Eric** [FR/FR]; 1, impasse de la Beaumette, F-83430 Saint Mandrier (FR).
- (74) Mandataires : **PICHAT, Thierry** etc.; Novagraaf Technologies, 122, rue Edouard Vaillant, F-92593 Levallois Perret Cedex (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SUBMARINE WIRE ANTENNA

(54) Titre : ANTENNE FILAIRE POUR SOUS-MARINS



(57) Abstract: Submarine RF communication device (1) comprising a coaxial cable (11), an electrically conducting antenna element (12) and an amplifier (13) linked to the said antenna element (12) and to a first electrical conductor (111) of the coaxial cable (11), the amplifier (13) being suitable for amplifying a signal received (S2) by the said antenna element (12) and for transmitting an amplified signal (S1) via the said first electrical conductor (111) of the coaxial cable (11). The amplifier (13) is disposed at an end (112) of the said coaxial cable (11) and at least one portion of the antenna element (12) extends along at least one portion of length of the said coaxial cable (11).

(57) Abrégé : Dispositif de communication hertzienne (1) pour sous marin comprenant un câble coaxial (11), un élément d'antenne électriquement conducteur (12) et un amplificateur (13) relié audit élément d'antenne (12) et à un premier conducteur électrique (111) du câble coaxial (11), l'amplificateur (13) étant adapté pour amplifier un signal

[Suite sur la page suivante]



WO 2008/020121 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

---

reçu (S2) par ledit élément d'antenne (12) et pour transmettre un signal amplifié (S2) via ledit premier conducteur électrique (111) du câble coaxial (11). L'amplificateur (13) est disposé à une extrémité (112) dudit câble coaxial (11) et au moins une portion de l'élément d'antenne (12) s'étend le long d'au moins une portion de. longuetw: dudit câble coaxial (11).

## ANTENNE FILAIRE POUR SOUS-MARINS

La présente invention concerne, de façon générale, le  
5 domaine de la communication hertzienne à l'aide d'une  
antenne hertzienne adaptée pour être reliée à un sous  
marin.

Plus particulièrement, l'invention concerne un  
10 dispositif de communication hertzienne pour sous marin  
comprenant un câble coaxial, un élément d'antenne  
électriquement conducteur et un amplificateur relié  
audit élément d'antenne et à un premier conducteur  
électrique du câble coaxial, l'amplificateur étant  
15 adapté pour amplifier un signal reçu par ledit élément  
d'antenne et pour transmettre un signal amplifié via  
ledit premier conducteur électrique du câble coaxial.

Afin de capter ou émettre des signaux hertziens depuis  
20 un sous marin il est connu d'utiliser des dispositifs  
dotés d'antennes flottantes, ces antennes s'étendant  
depuis le sous marin jusqu'à atteindre la surface du  
plan d'eau sous lequel plonge le sous marin.

25 La figure 1A représente un des premiers types de  
dispositif de communication connu pour sous marin.  
L'antenne de la figure 1A est formée d'un fil  
conducteur électriquement et entouré d'une gaine  
d'isolation électrique en matériau de flottabilité  
30 positive. L'antenne 12 de la figure 1 A est tractée par  
un sous marin 17 et l'extrémité du fil conducteur qui

est distante du sous marin est reliée à la masse (le terme « masse » décrit tout élément conducteur ayant le potentiel électrique de l'environnement dans lequel plonge le dispositif de l'invention). Une telle antenne  
5 est particulièrement utile pour capter des signaux à très basses fréquences (bande de fréquence connue sous l'appellation VLF) et/ou des basses fréquences (bande de fréquence connue sous l'appellation LF), mais est mal adaptée pour capter des signaux à haute fréquence  
10 (bande de fréquence connue sous l'appellation HF).

Un dispositif de communication hertzienne pour sous marin améliorant le type précédemment défini, est par exemple décrit dans le document brevet US 4 774 519.

15 Ce dispositif de l'art antérieur représenté à la figure 1B à la forme générale d'un câble souple 11 divisé en deux parties disjointes de câble reliées entre elles par un amplificateur 13.

20 L'élément d'antenne 12 est situé à distance de la partie de câble reliant le sous-marin à l'amplificateur 13 et à distance de l'amplificateur qui sert de relai.

L'élément d'antenne est disposé à l'extrémité du câble qui a une longueur dépassant les 300 mètres.  
25 L'amplificateur 13 est intégré sur le câble afin de relayer et amplifier le signal provenant de l'élément d'antenne.

L'effort nécessaire à la traction de l'élément d'antenne transite intégralement par un boîtier résistant contenant l'amplificateur 13.  
30

Le câble reliant le sous marin 17 à l'amplificateur 13 est un câble coaxial qui comprend un conducteur 111 servant d'âme de câble coaxial et un conducteur périphérique 113 du câble coaxial, ces deux conducteurs sont isolés électriquement l'un de l'autre par une gaine isolante. L'élément d'antenne 12 qui est relié à l'amplificateur tracté par le câble coaxial est constitué d'un fil placé dans une gaine isolante, ce fil étant relié à la masse à son extrémité qui est distante de l'amplificateur 13. Ce type de dispositif de communication de la figure 1B permet de capter et transmettre au sous marin des signaux de fréquences VLF, LF et HF (voir définitions précitées).

Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer un dispositif de communication hertzienne robuste et permettant à un sous marin de recevoir des signaux hertziens.

A cette fin, le dispositif de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule défini précédemment, est essentiellement caractérisé en ce que :

- l'amplificateur est disposé à une extrémité dudit câble coaxial et ;
- en ce qu'au moins une portion de l'élément d'antenne s'étend le long d'au moins une portion de longueur dudit câble coaxial.

Le fait d'avoir un amplificateur disposé à l'extrémité du câble coaxial plutôt que sur la longueur du câble, entre deux parties du câble coaxial, est avantageux du point de vue de la robustesse du

dispositif puisque peu d'efforts de traction transitent par la zone du dispositif contenant l'amplificateur.

En effet, lors du tractage du dispositif par un sous marin, les efforts mécaniques exercés sur la zone du dispositif contenant l'amplificateur sont réduits par rapport à ce qu'ils seraient si l'amplificateur se trouvait placé entre deux parties disjointes de câble. Les efforts de traction sont répartis sur toute la longueur du câble coaxial, et la contrainte de traction minimale se trouve à l'extrémité du dispositif qui est opposée au point d'attache du câble. La contrainte minimale de traction se trouve donc à l'extrémité du câble coaxial portant l'amplificateur, cette extrémité étant opposée au sous marin par rapport au câble coaxial.

De plus le dispositif de l'invention a des caractéristiques de flexion sensiblement constantes sur toute sa longueur et ce jusqu'à l'extrémité du câble coaxial ce qui réduit le risque d'avoir des zones de ruptures potentielles du dispositif entre le câble coaxial souple et l'amplificateur qui est généralement disposé dans un boîtier de protection par exemple souple ou rigide.

En disposant l'amplificateur en extrémité du câble coaxial on réduit le risque que l'amplificateur soit détérioré lors de l'enroulement du dispositif sur un touret de treuil puisque l'amplificateur se trouve alors toujours placé à l'extérieur du touret dans une zone non écrasée par le câble coaxial.

Le fait qu'au moins une portion de l'élément d'antenne s'étende le long d'au moins une portion de

longueur dudit câble coaxial permet également de favoriser la tenue mécanique du dispositif de communication car l'élément d'antenne est en partie porté par le câble coaxial et n'est pas forcément porté  
5 par le boîtier contenant l'amplificateur. De plus l'âme du câble coaxial est prévue pour être résistante aux contraintes mécaniques de traction sous marine.

On peut par exemple faire en sorte que ladite portion  
10 de l'élément d'antenne soit enroulée en spirale le long de ladite portion de longueur dudit câble coaxial.

Cette caractéristique d'enroulement permet d'augmenter la résistance mécanique du dispositif tout en améliorant les caractéristiques de réception de  
15 l'élément d'antenne.

On peut par exemple faire en sorte que ledit élément d'antenne soit formé d'un fil conducteur d'antenne de diamètre inférieur à 2 millimètres et  
20 préférentiellement inférieur à 1,5 millimètre. Le fait que l'élément d'antenne soit formé d'un fil de faible diamètre permet d'éviter un risque de couplage capacitif entre l'élément d'antenne et l'un au moins des conducteurs du câble coaxial. En fait l'élément  
25 d'antenne est choisi pour que la surface de cet élément qui est en vis-à-vis des conducteurs du câble coaxial soit faible en rapport à la surface des conducteurs du câble coaxial.

30 On peut par exemple faire en sorte que ledit câble coaxial qui comprend ledit premier conducteur

électrique comprenne en outre un second conducteur électrique, les premier et second conducteurs électrique étant concentriques et isolés l'un de l'autre par une gaine d'isolation électrique.

5

Le dispositif de l'invention est adapté pour avoir une flottabilité positive dans l'eau de mer en l'occurrence la gaine d'isolation est ici préférentiellement choisie pour favoriser cette flottabilité positive et est pour  
10 cela en matériau de densité inférieure à 1 comme du polyéthylène.

On peut par exemple faire en sorte que le dispositif de l'invention comporte une gaine extérieure isolante  
15 électriquement et s'étendant le long dudit câble coaxial.

Un telle gaine permet d'une part une protection du dispositif et d'autre part permet de définir un profil extérieur du dispositif relativement constant sur toute  
20 la longueur du dispositif. Ce profil constant de la gaine permet de faire coulisser le dispositif dans une structure passe coque du sous marin possédant un joint frottant le long de la gaine extérieure. La régularité du profil de la gaine extérieure réduit le risque de  
25 passage d'eau entre la gaine extérieure et le joint du passe coque.

Cette gaine extérieure est préférentiellement constituée dans un matériau ayant une flottabilité positive dans l'eau afin de favoriser la remontée en  
30 surface de l'élément d'antenne.

On peut par exemple faire en sorte que ledit élément d'antenne possède une première extrémité reliée audit amplificateur et une autre extrémité reliée à une électrode de mise à la masse de l'élément d'antenne, cette électrode étant orientée vers l'extérieur du dispositif.

Ce mode de réalisation permet d'améliorer les caractéristiques de réception de l'antenne pour certaines bandes de fréquences de signal hertzien.

On peut par exemple faire en sorte que ladite électrode de mise à la masse de l'élément d'antenne comporte une bague en matériau conducteur électriquement, cette bague étant disposée de manière à relier électriquement l'élément d'antenne à un matériau environnant le dispositif tel que de l'eau de mer.

Le fait d'utiliser une bague pour la mise à la masse permet de favoriser le contact électrique avec l'eau environnant l'élément d'antenne et cela même si l'élément d'antenne vient à pivoter selon un axe longitudinal du câble coaxial.

On peut par exemple faire en sorte que l'élément d'antenne soit noyé dans un isolant électrique adapté pour isoler électriquement cet élément d'antenne vis-à-vis d'un matériau environnant le dispositif tel que de l'eau de mer.

Ce mode de réalisation permet de protéger l'élément d'antenne vis-à-vis de perturbations électriques provenant de l'environnement du dispositif.

L'élément d'antenne peut être :

- soit complètement isolé sur toute sa longueur et être relié par l'une de ses extrémités à l'amplificateur ;
- soit isolé sur toute sa longueur et être relié à l'une de ses extrémités à une électrode de mise à la masse et à l'autre de ses extrémités à l'amplificateur.

Le choix entre ces modes de réalisation est effectué en fonction des caractéristiques de réception que l'on souhaite obtenir et notamment en fonction des bandes de fréquences de signal hertzien que l'on souhaite capter.

On peut par exemple faire en sorte que le second conducteur électrique du câble coaxial soit relié à une électrode de mise à la masse du câble coaxial.

Ce mode de réalisation peut être utile pour réduire le risque de couplage capacitif entre l'élément d'antenne et le second conducteur du câble coaxial.

On peut par exemple faire en sorte que le dispositif de l'invention comporte un ensemble électronique de mesure d'au moins une grandeur physique situé à l'extrémité dudit câble coaxiale et à proximité dudit amplificateur.

Grâce à ce mode de réalisation, le dispositif de l'invention peut avantageusement être utilisé pour recevoir un signal hertzien via l'élément d'antenne et pour mesurer une grandeur physique dans l'environnement immédiat de l'extrémité du câble coaxial où est disposé

l'amplificateur. Une telle grandeur physique peut être la pression par un capteur de pression, ce qui permet au sous-marinier de détecter le moment où l'élément d'antenne a atteint la surface du plan d'eau ou éventuellement la profondeur de l'élément d'antenne sous ce plan d'eau. Le capteur utilisé peut par exemple être un capteur de température et/ou de salinité permettant ainsi de déterminer des profils de salinité ou température sans avoir à déployer pour cela un dispositif spécifique tel qu'une sonde bathythermique.

On peut par exemple faire en sorte que ledit ensemble électronique de mesure de grandeur physique soit relié électriquement audit premier conducteur du câble coaxial de manière à transmettre un signal représentatif de ladite au moins une grandeur physique mesurée via ledit premier conducteur du câble coaxial. Ce mode de réalisation est avantageux car il permet d'utiliser le ou les conducteurs du câble coaxial pour transmettre au sous marin à la fois des signaux représentatifs du signal hertzien capté par l'élément d'antenne et des signaux représentatifs de la grandeur physique mesurée. Ce mode de réalisation permet d'éviter l'ajout d'un câble spécifique à la communication de signaux représentatifs de la grandeur physique.

On peut par exemple faire en sorte que ledit ensemble électronique de mesure comporte au moins un capteur de grandeur physique relié électriquement à un filtre passe bande et à un modulateur afin de générer ledit

signal représentatif de ladite au moins une grandeur physique.

Ce mode de réalisation permet de moduler le signal représentatif de la grandeur physique dans une gamme de  
5 fréquence ou d'amplitude éloignée de la bande de fréquence utilisée par l'amplificateur pour transmettre les signaux représentatifs du signal hertzien capté. Dans ce mode de réalisation le signal représentatif de la grandeur physique ne perturbe pas la transmission du  
10 signal représentatif du signal hertzien.

On peut par exemple faire en sorte que le dispositif comporte un générateur de courant continu possédant au moins une borne d'alimentation reliée audit premier  
15 conducteur du câble coaxial et que l'amplificateur soit alimenté électriquement par ledit générateur de courant continu via ledit câble coaxial.

Ce mode de réalisation permet de déporter l'alimentation de l'amplificateur et éventuellement  
20 celle de l'ensemble électronique de mesure (si l'ensemble électronique de mesure est adapté pour être alimenté via le premier conducteur du câble coaxial) à l'endroit du sous marin.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

30 la figure 1A représente un dispositif de l'art antérieur dont l'élément d'antenne a la forme d'un fil

isolé électriquement et s'étendant depuis l'arrière d'un sous marin en plongée jusqu'à la surface du plan d'eau ;

la figure 1B représente un dispositif de l'art antérieur conforme au document brevet US 4, 774, 519 ;

la figure 2 représente le dispositif selon l'invention lors de son exploitation par un sous marin en plongée pour la réception de signaux hertziens ;

la figure 3 représente en coupe un dispositif de communication selon l'invention doté d'une mise à la masse du second conducteur électrique du câble coaxial et doté d'un générateur alimentant l'amplificateur via le premier élément conducteur du câble coaxial ;

la figure 4 représente le dispositif de l'invention selon la figure 3 mais ayant en plus une mise à la masse d'une extrémité de l'élément d'antenne qui est distante de l'amplificateur et proche du sous marin ;

la figure 5 représente un dispositif selon l'invention conforme à la figure 3 mais ayant en plus un dispositif de réception d'un signal secondaire via le second conducteur électrique, ce signal secondaire étant situé dans une bande de fréquence différente de celle à laquelle appartient le signal amplifié par l'amplificateur qui transite via le premier conducteur électrique ;

la figure 6 représente un dispositif conforme au dispositif de la figure 6 et possédant en outre un ensemble électronique de mesure d'au moins une grandeur physique qui génère un signal modulé en fréquence ou en amplitude fonction de la grandeur physique mesurée et

un ensemble électronique de collecte du signal ainsi modulé par l'ensemble électronique de mesure.

5 Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un dispositif de communication pour sous marin.

La figure 1B représente un dispositif de l'art antérieur doté d'un amplificateur 13 reliant entre elles une extrémité 112 du câble coaxial 11 et une extrémité de l'élément d'antenne 12 formé par un fil isolé électriquement. Cet amplificateur 13 est situé à 10 une distance de 300 mètres ou plus de l'extrémité du câble coaxial 11 qui est reliée au sous marin 17 tractant le dispositif 1.

Cet amplificateur 13 est également situé à plus de 30 15 mètres de l'extrémité libre de l'élément d'antenne 12. Cet élément d'antenne 12 qui a une longueur de plus de 30 mètres est utilisé pour capter un signal hertzien qui est amplifié par l'amplificateur 13 avant d'être retransmis au sous marin 17 via le câble coaxial 11.

20 A la différence de l'art antérieur présenté à la figure 1B où l'amplificateur 13 est disposé entre le câble coaxial 11 et le fil libre servant d'élément d'antenne 12, le dispositif de l'invention tel que représenté sur 25 les figures 2, 3, 4, 5 et 6 comporte un amplificateur 13 placé à l'extrémité du câble coaxial 11 qui constitue également une extrémité du dispositif de l'invention.

30 Sur ces mêmes figures 2, 3, 4, 5, 6 l'amplificateur 13 est relié à une extrémité de l'élément d'antenne et cet

élément d'antenne 12 s'étend le long du câble coaxial, à sa périphérie.

Selon l'invention l'élément d'antenne présenté aux figures 2, 3, 4, 5 et 6 à une longueur comprise entre 5 et 40 mètres et préférentiellement comprise entre 5 et 10 mètres alors que dans l'art antérieur présenté à la figure 1, l'élément d'antenne à une longueur supérieure à 30 m. La longueur totale du câble coaxiale du dispositif de l'invention est prévue pour être comprise entre 300 et 800 mètres. Dans l'exemple des figures 2, 3, 4, 5, 6, l'élément d'antenne s'étend sur toute sa longueur le long du câble coaxial 11.

Comme le montrent les figures 3 à 6 le dispositif de communication hertzienne 1 pour sous marin de l'invention comprend :

- un câble coaxial 11 ;
- un élément d'antenne électriquement conducteur 12 et ;
- un amplificateur 13 relié audit élément d'antenne 12 et à un conducteur électrique 111 du câble coaxial.

Le câble coaxial 11 est souple et de section cylindrique et comprend un premier conducteur électrique 111 placé en son centre.

Le câble coaxial 11 comprend en outre un second conducteur électrique 113 concentrique du premier conducteur 111. Ce second conducteur 113 est formé par une tresse entourant le premier câble en forme de fil 111. Les premier et second conducteurs 111, 113 sont disjoints l'un de l'autre et isolés entre eux par une

gaine d'isolation électrique 114 en plastique souple ayant préférentiellement une flottabilité positive.

5 Le câble coaxial 11 possède une extrémité 116 prévue pour être attachée à une structure de sous marin telle qu'un touret de treuil et une seconde extrémité 112 prévue pour être placée à distance du sous marin, en surface du plan d'eau en dessous duquel plonge le sous marin.

10

L'amplificateur 13 est relié à l'extrémité 112 du câble coaxial et plus précisément au premier conducteur électrique 111 du câble coaxial 11 de telle manière que l'amplificateur 13 amplifie un signal S1 reçu par ledit élément d'antenne 12 et transmette un signal amplifié S2 via ledit premier conducteur électrique 111 du câble coaxial 11. L'amplificateur 13 doit avoir une puissance suffisante pour transmettre le signal S2 sur toute la longueur du câble coaxial 11 jusqu'à un premier ensemble électronique embarqué 19 du sous marin 17 apte à recevoir et interpréter le signal S2.

20

L'élément d'antenne 12 peut avoir une forme de tresse coaxiale. Toutefois comme représenté sur l'ensemble des figures 2 à 7 l'élément d'antenne 12 a préférentiellement la forme d'un fil métallique de faible diamètre en rapport au diamètre du second conducteur électrique 113 du câble coaxial 11 de manière à éviter un couplage capacitif entre l'élément d'antenne 12 et le câble coaxial 11. Pour cela l'élément d'antenne a un diamètre inférieur à 2 millimètres et préférentiellement inférieur à 1, 5

30

millimètre alors que le diamètre du second conducteur tressé 113 est préférentiellement supérieur à 6 millimètres et préférentiellement inférieur à 14 millimètres.

5 L'élément d'antenne 12 est fixé à la périphérie du câble coaxial 11 de façon à y former une spirale et de façon à s'étendre le long d'une portion de longueur de ce câble coaxial 11. La longueur D sur laquelle s'étend  
10 l'élément d'antenne 12 est préférentiellement supérieure à 5 mètres, préférentiellement inférieure à 40 mètres et préférentiellement inférieure à 10 mètres. Le câble coaxial 11 possède une gaine extérieure isolante électriquement 14 s'étendant le long dudit  
15 câble coaxial 11 et l'élément d'antenne 12 est préférentiellement inséré dans cette gaine extérieure 14 sans jamais être en contact avec le second conducteur 113.

Afin de faciliter la fabrication du dispositif selon l'invention, la gaine extérieure isolante 14 est  
20 composée d'une première partie isolante 14a (partie interne de la gaine 14) et d'une seconde partie isolante 14b (partie externe de la gaine 14). La première partie isolante 14a est au contact et entoure le second conducteur 113 pour l'isoler électriquement  
25 sur une partie au moins de sa longueur. L'élément d'antenne est disposé en spirale autour de la première partie isolante 14a. Ainsi cette première partie 14a forme une gaine isolante électriquement disposée au moins entre l'élément d'antenne 12 et le second  
30 conducteur 113. La seconde partie 14b qui a également une forme de gaine entoure la première partie 14a et

l'élément d'antenne 12 et définit donc la partie externe de la gaine extérieure 14.

La gaine extérieure 14 présente un diamètre relativement constant sur toute sa longueur, ce diamètre étant supérieur ou égal au diamètre du boîtier dans lequel est placé l'amplificateur 13 et éventuellement au diamètre du boîtier dans lequel est placé l'ensemble électronique de mesure de manière à ce que le dispositif soit facilement available dans sa totalité à l'intérieur du sous marin 17 pour y être manipulé. Ce diamètre de la gaine de protection 14 est préférentiellement choisi pour s'adapter aux systèmes de passage de coques de sous-marins actuellement utilisés. Pour cela ce diamètre est généralement inférieur à 20 mm et est préférentiellement égale à 16 millimètres à plus ou moins 5 millimètres.

Préférentiellement la gaine d'isolation 114 placée entre les premier et second conducteurs et la gaine extérieure 14 sont dans des matériaux isolants électriquement et de densité inférieure à 1 de manière à ce que le dispositif de l'invention ait une flottabilité positive.

Le second conducteur électrique 113 est préférentiellement relié à la masse par une électrode de mise à la masse 115 préférentiellement formée par une bague métallique périphérique du câble coaxial 11 et disposée au niveau de l'extrémité du câble 112.

Dans le mode de réalisation des figures 4, 5 et 6, l'extrémité 122 de l'élément d'antenne 12 est mise à la masse par une électrode de mise à la masse 123 formée

par une bague métallique périphérique du câble coaxial 11.

5 Cette bague de mise à la masse de l'élément d'antenne 12 est partiellement noyée dans la gaine extérieure 14 du dispositif et plus particulièrement dans la seconde partie 14b de cette gaine extérieure 14. Cette bague est prévue pour avoir un diamètre extérieur sensiblement égal et aligné par rapport au diamètre  
10 extérieur de la gaine extérieure 14.

Dans le mode de réalisation de la figure 6, le dispositif 1 comporte, en plus de son amplificateur 13, un ensemble électronique 15 de mesure d'au moins une grandeur physique situé à l'extrémité dudit câble  
15 coaxiale 112 et à proximité dudit amplificateur 13.

Cet ensemble électronique de mesure de grandeur physique 15 est composé d'un (ou plusieurs) capteur(s) de grandeur(s) physique(s) 151 relié(s) électriquement à un (ou plusieurs) filtre(s) passe bande 152 et à un  
20 (ou plusieurs) modulateur(s) 153. Le modulateur 153 permet de transformer le signal généré et transmis par le capteur de grandeur physique 151 en un signal modulé  $S_{mod}$  en fréquence ou en amplitude.

Le filtre 152 permet de s'assurer que ce signal modulé  
25  $S_{mod}$  en fréquence ou en amplitude est compris dans des plages de fréquence ou d'amplitude ne venant pas parasiter le signal  $S_2$  transmis par l'amplificateur 13 sur le premier conducteur 111 du câble coaxial 11.

Le signal modulé  $S_{mod}$  est donc envoyé sous forme d'une  
30 porteuse modulée dans une bande inutilisée par les autres fonctions du dispositif. Ainsi le signal  $S_2$  se

situe dans des bandes de fréquences de 10 à 120 KHz ou de 1.5 à 20 MHz voir de 1.5 à 30 MHz. En fonction de la bande de fréquence du signal S2, on choisi la fréquence de la porteuse modulée Smod par l'ensemble de mesure 15 pour se trouver :

- soit dans une bande de fréquences inférieure à 10KHz ;
- soit dans une bande de fréquences supérieure à 120 KHz et inférieure à 1.5 MHz ;
- 10 - soit au dessus de la fréquence inutilisée la plus haute, c'est-à-dire au dessus de 20 voir 30 MHz.

Un ensemble électronique de réception 24 du signal modulé en fréquence ou en amplitude par le modulateur 153 est embarqué à bord du sous marin 17. Cet ensemble 15 24 comporte un filtre passe bande 24a et un récepteur de signal modulé 24b par le modulateur 153. Le filtre passe bande 24a est relié en entrée au premier conducteur électrique 111 du câble coaxial 11 et relié en sortie au récepteur de signal modulé 24b de manière à ne laisser transiter vers ce récepteur 24b que des 20 signaux produits par l'ensemble de mesure 15. Pour cela le filtre passe bande 24a est sensiblement identique au filtre passe bande 152 de l'ensemble de mesure 15. Le récepteur 24b reçoit et démodule des signaux 25 représentatifs de la grandeur physique mesurée par le capteur 151, ce qui permet au sous marinier d'effectuer des mesures à distance du sous marin.

Il est à noter que l'ensemble de mesure 15 et 30 l'amplificateur 13 sont préférentiellement implantés dans un même boitier étanche rigide.

Les figures 3, 4, 5 et 6 présentent un générateur de courant continu 16 prévu pour être implanté à bord du sous marin. Ce générateur 16 possède une borne d'alimentation connectée électriquement audit premier

5 conducteurs 111 via un circuit d'alimentation embarqué 18 à bord du sous marin qui comporte une bobine et des premier et second condensateurs 18b, 18c. La bobine 18a du circuit d'alimentation embarqué 18 possède une première borne reliée directement au premier conducteur

10 électrique 111 et une seconde borne reliée à une première borne du premier condensateur 18b, la seconde borne de ce premier condensateur 18b étant reliée à la masse. Le second condensateur 18c du circuit d'alimentation embarqué 18 est disposé en série avec le

15 premier conducteur électrique 111, entre la borne de la bobine 18a et une borne du premier ensemble électronique embarqué 19 du sous marin apte à recevoir et interpréter le signal S2. Ce second condensateur 18c sert de capacité de filtrage.

20 Outre le circuit d'alimentation embarqué 18 à bord du sous marin le dispositif de l'invention comporte un circuit d'alimentation déporté 20 destiné à recevoir le courant d'alimentation généré par le circuit d'alimentation embarqué 18 et transitant via le premier

25 conducteur électrique 111. Ce circuit d'alimentation déporté 20 est disposé à proximité immédiate de l'amplificateur 13 et est par exemple disposé dans un même boîtier que l'amplificateur 13. Le circuit d'alimentation déporté 20 comporte une bobine 20a, et

30 des premier et second condensateurs 20b et 20c. La bobine 20a comporte une première borne reliée

directement au premier conducteur 111 et une seconde borne reliée à une borne d'alimentation appartenant à l'amplificateur 13. Le premier condensateur 20b du circuit d'alimentation déporté 20 possède une première  
5 borne reliée à la masse et une seconde borne reliée à la première borne de la bobine 20a. Le second condensateur 20c du circuit d'alimentation déportée 20 est monté en série entre la sortie de l'amplificateur 13 par laquelle transite le signal amplifié S2 et le  
10 premier conducteur 111 du câble coaxial 11.

Comme représenté dans les modes de réalisation particuliers des figures 5 et 6 un filtre passe bande 21 peut être positionné en série entre le second  
15 condensateur 20c du circuit d'alimentation déportée 20 et la sortie de l'amplificateur 13 par laquelle transite le signal amplifié S2. Ce filtre passe bande 21 est préférentiellement adapté pour ne laisser passer que des signaux amplifiés de haute fréquence. Dans ce  
20 cas, le signal amplifié S2 qui est reçu par le premier ensemble électronique embarqué 19 est un signal haute fréquence et l'on utilise un second ensemble électronique 22 embarqué sur le sous marin qui est distinct du premier ensemble électronique embarqué 19  
25 pour recevoir des signaux dont les bandes de fréquences sont différentes de la bande de fréquence du signal S2. En l'occurrence le second ensemble électronique embarqué 22 est adaptée pour recevoir des signaux de très basse fréquence connus sous l'acronyme VLF et des signaux de basse fréquence connus sous l'acronyme LF.  
30 Pour cela, comme présenté sur les figures 5 et 6, le

second ensemble électronique embarqué 22 est relié au second conducteur électrique 113 du câble coaxial 11 afin de recevoir des signaux S3 captés par ce second conducteur électrique 113.

5 Grâce à ce mode de réalisation le dispositif de l'invention permet de recevoir des signaux haute fréquence (qui sont dans ce mode de réalisation les signaux amplifiés S2) transitant par le premier  
10 conducteur électrique 111 et des signaux S3 basse fréquence et très basse fréquence transitant par le second conducteur électrique 113 du câble coaxial 11. Dans ce mode de réalisation le dispositif est particulièrement polyvalent puisqu'il permet de capter  
15 bande de fréquence en séparant les signaux en fonction de fréquences et en traitant ces signaux séparés dans des canaux dédiés spécifiquement à chaque type de signal.

Le second ensemble électronique embarqué 22 comporte  
20 des premier et second filtres passe bandes 22a et 22b, une bobine 22c et un récepteur de signaux 22d adapté pour analyser des signaux transitant via le second conducteur électrique 113 du câble coaxial 11.

Le premier filtre passe bande 22a relie le second  
25 conducteur électrique 113 à la masse et permet de mettre ce conducteur électrique 113 à la masse uniquement pour les bandes de fréquences non filtrées, c'est-à-dire pour les hautes fréquences. Ce premier filtre passe bande a donc préférentiellement des  
30 caractéristiques de filtration similaires à celles du filtre haute fréquence 21 disposé à la sortie de

l'amplificateur. Grâce à cet agencement les signaux amplifiés de haute fréquence S2 transitent via premier conducteur électrique 111. Le second conducteur électrique 113 est dédié à la transmission de signaux S3 de basse et très basse fréquence.

Le second filtre passe bande 22b a une première borne reliée au second conducteur électrique 113 et une seconde borne reliée au récepteur de signaux 22d. Ce second filtre passe bande 22b est dans le cas présent adapté pour ne laisser passer que des signaux S3 dans des bandes de basse et très basse fréquence. La bobine 22c possède une première borne reliée au second conducteur électrique 113 et une seconde borne reliée à la masse. Cette bobine 22c a pour fonction de mettre le second conducteur électrique 113 à la masse pour ce qui concerne le courant continu transitant par ce second conducteur, tout en ne permettant pas une mise à la masse pour certains courants haute fréquence transitant par le second conducteur 113.

Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la figure 6, le dispositif comporte un ensemble électronique de mesure 15 qui est alimenté électriquement par un courant transitant par le premier conducteur et par la bobine 20a du circuit d'alimentation déporté 20.

## REVENDICATIONS

- 1) Dispositif de communication hertzienne (1) pour sous marin comprenant un câble coaxial (11), un élément d'antenne électriquement conducteur (12) et un amplificateur (13) relié audit élément d'antenne (12) et à un premier conducteur électrique (111) du câble coaxial (11), l'amplificateur (13) étant adapté pour amplifier un signal reçu (S2) par ledit élément d'antenne (12) et pour transmettre un signal amplifié (S2) via ledit premier conducteur électrique (111) du câble coaxial (11), caractérisé en ce que :
- l'amplificateur (13) est disposé à une extrémité (112) dudit câble coaxial (11) et ;
  - en ce qu'au moins une portion de l'élément d'antenne (12) s'étend le long d'au moins une portion de longueur dudit câble coaxial (11).
- 2) Dispositif de communication selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite portion de l'élément d'antenne (12) est enroulée en spirale le long de ladite portion de longueur dudit câble coaxial (11).
- 3) Dispositif de communication selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit élément d'antenne (12) est formé d'un fil conducteur d'antenne de diamètre inférieur à 2 millimètres et préférentiellement inférieur à 1, 5 millimètre.

4) Dispositif de communication selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit câble coaxial (11) qui comprend ledit premier conducteur électrique (111) comprend en outre un second  
5 conducteur électrique (113), les premier et second conducteurs électrique (111, 113) étant concentriques et isolés l'un de l'autre par une gaine d'isolation (114) électrique.

10 5) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une gaine extérieure isolante électriquement (14) et s'étendant le long dudit câble coaxial (11).

15 6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit élément d'antenne (12) possède une première extrémité reliée audit amplificateur (13) et une autre extrémité (122) reliée à une électrode (123) de mise à la masse de l'élément  
20 d'antenne, cette électrode (123) étant orientée vers l'extérieur du dispositif (1).

7) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite électrode de mise à la masse (123) de  
25 l'élément d'antenne (122) comporte une bague en matériau conducteur électriquement, cette bague étant disposée de manière à relier électriquement l'élément d'antenne (122) à un matériau environnant le dispositif tel que de l'eau de mer.

8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'élément d'antenne (12) est noyé dans un isolant électrique adapté pour isoler électriquement cet élément d'antenne vis-à-vis d'un matériau environnant le dispositif tel que de l'eau de mer.

9) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes combinée à la revendication 4, caractérisé en ce que le second conducteur électrique (113) du câble coaxial (11) est relié à une électrode (115) de mise à la masse du câble coaxial (11).

10) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble électronique (15) de mesure d'au moins une grandeur physique situé à l'extrémité dudit câble coaxiale (112) et à proximité dudit amplificateur (13).

11) Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit ensemble électronique de mesure de grandeur physique (15) est relié électriquement audit premier conducteur (111) du câble coaxial (11) de manière à transmettre un signal représentatif de ladite au moins une grandeur physique mesurée via ledit premier conducteur (111) du câble coaxial (11).

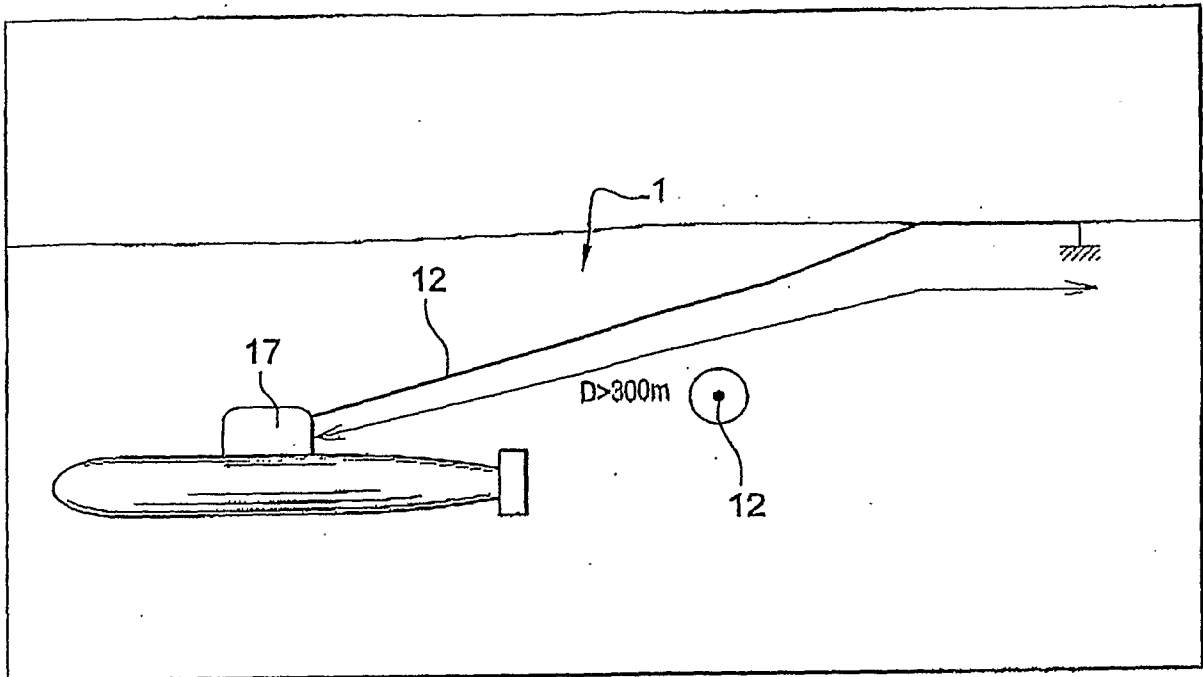
12) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que ledit ensemble électronique de mesure (15) comporte au moins

un capteur de grandeur physique (151) relié électriquement à un filtre passe bande (152) et à un modulateur (153) afin de générer ledit signal représentatif de ladite au moins une grandeur physique.

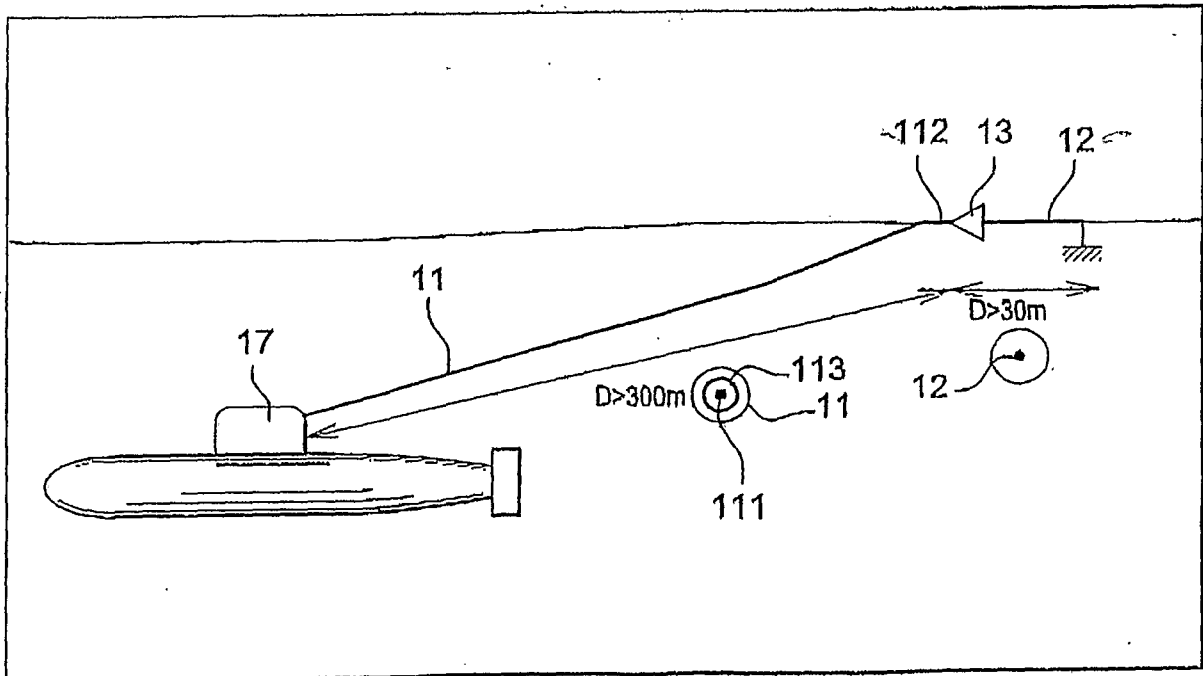
5

13) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un générateur de courant continu (16) possédant au moins une borne d'alimentation reliée  
10 audit premier conducteurs (113) du câble coaxial (11) et en ce que l'amplificateur (13) est alimenté électriquement par ledit générateur de courant continu (16) via ledit câble coaxial (11).

15



(Art Antérieur)  
**Fig. 1A**



(Art Antérieur)  
**Fig. 1B**

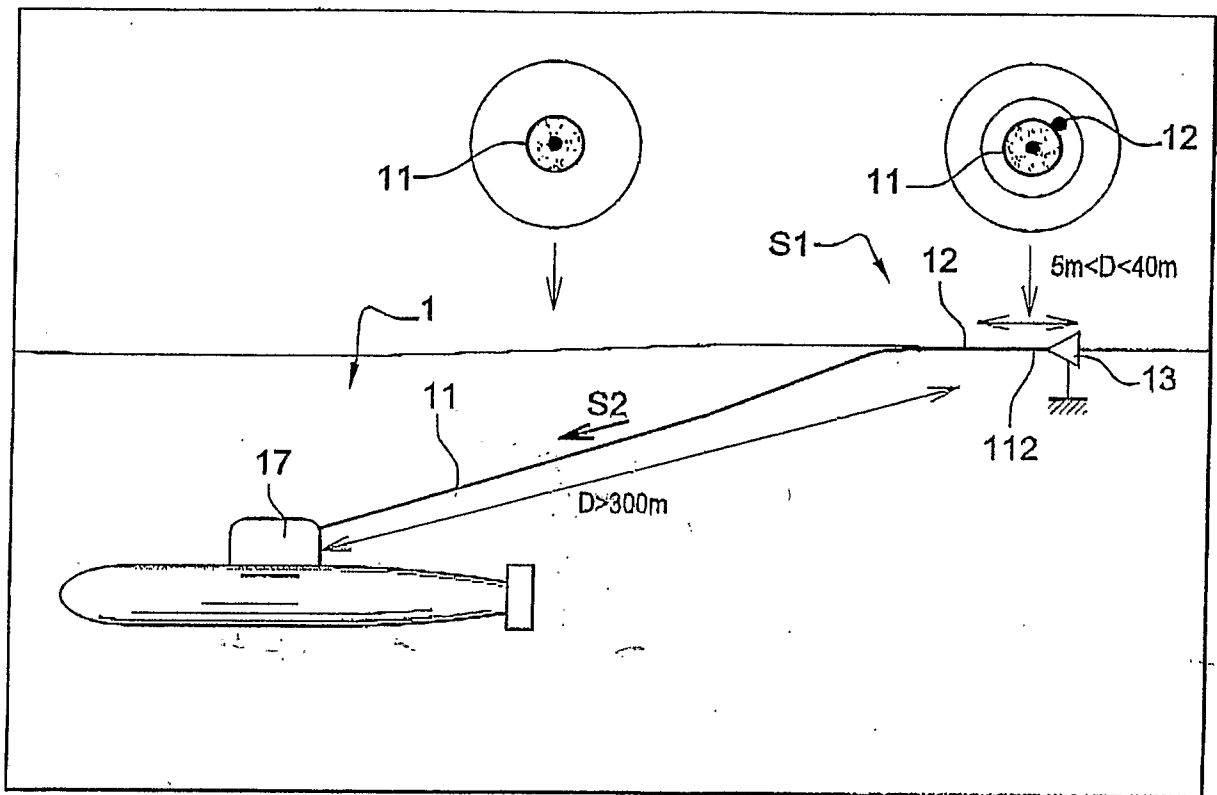


Fig. 2

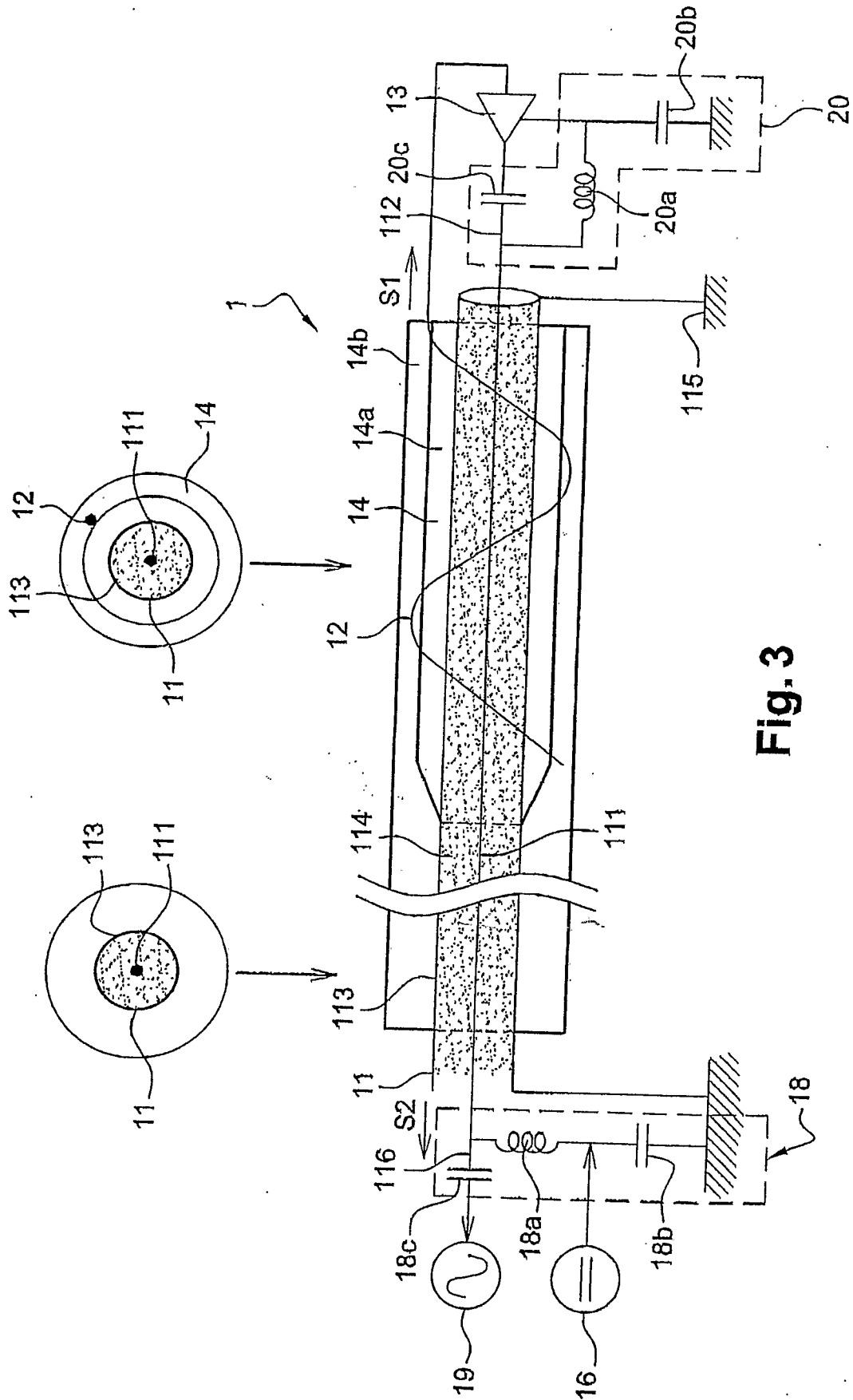


Fig. 3

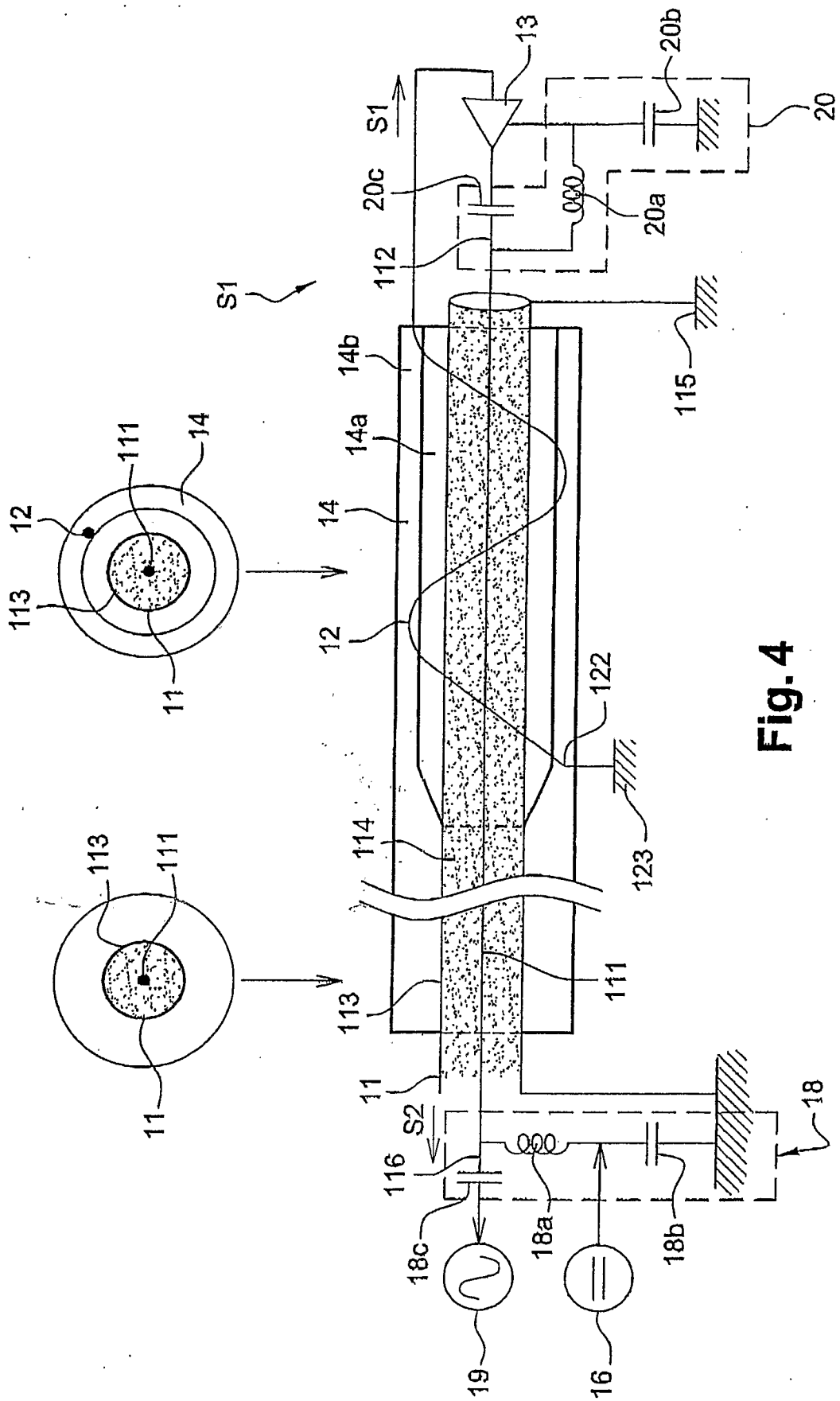


Fig. 4

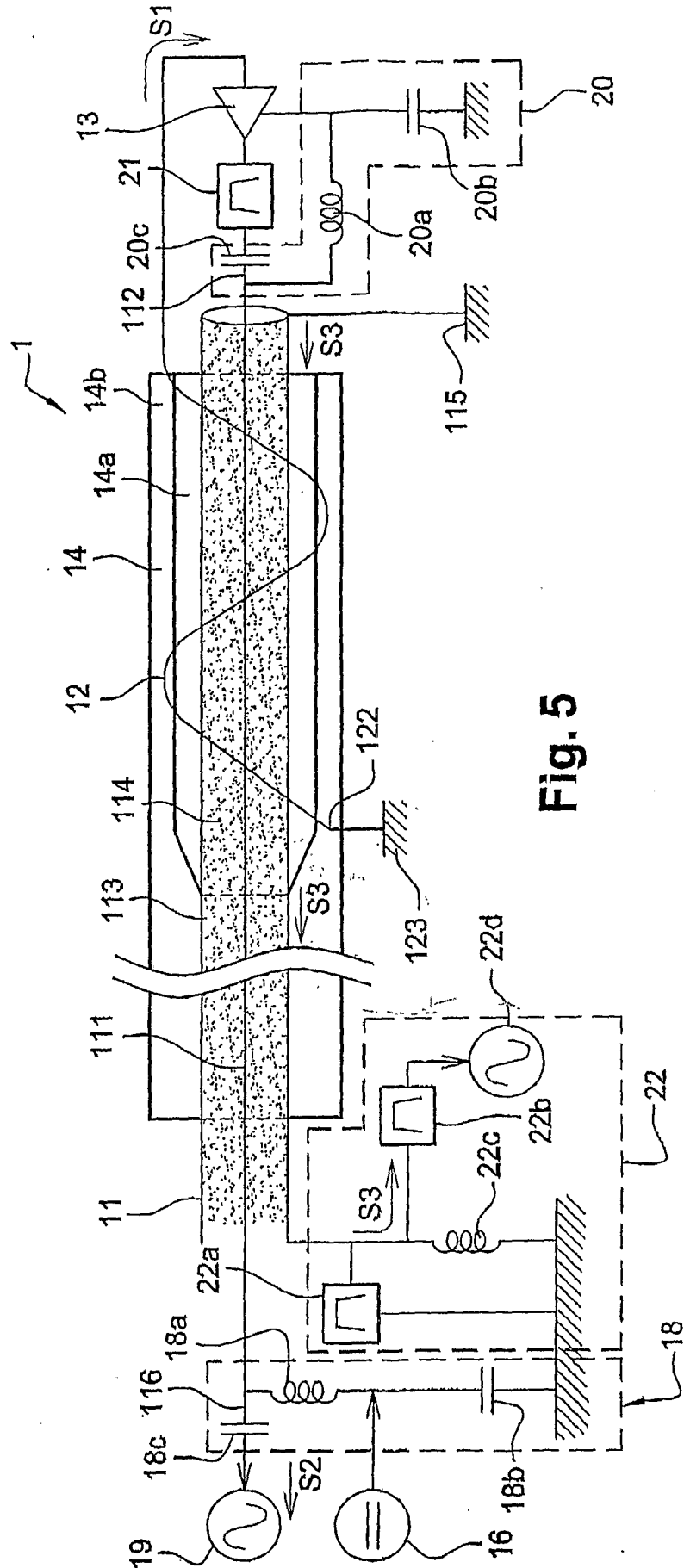


Fig. 5

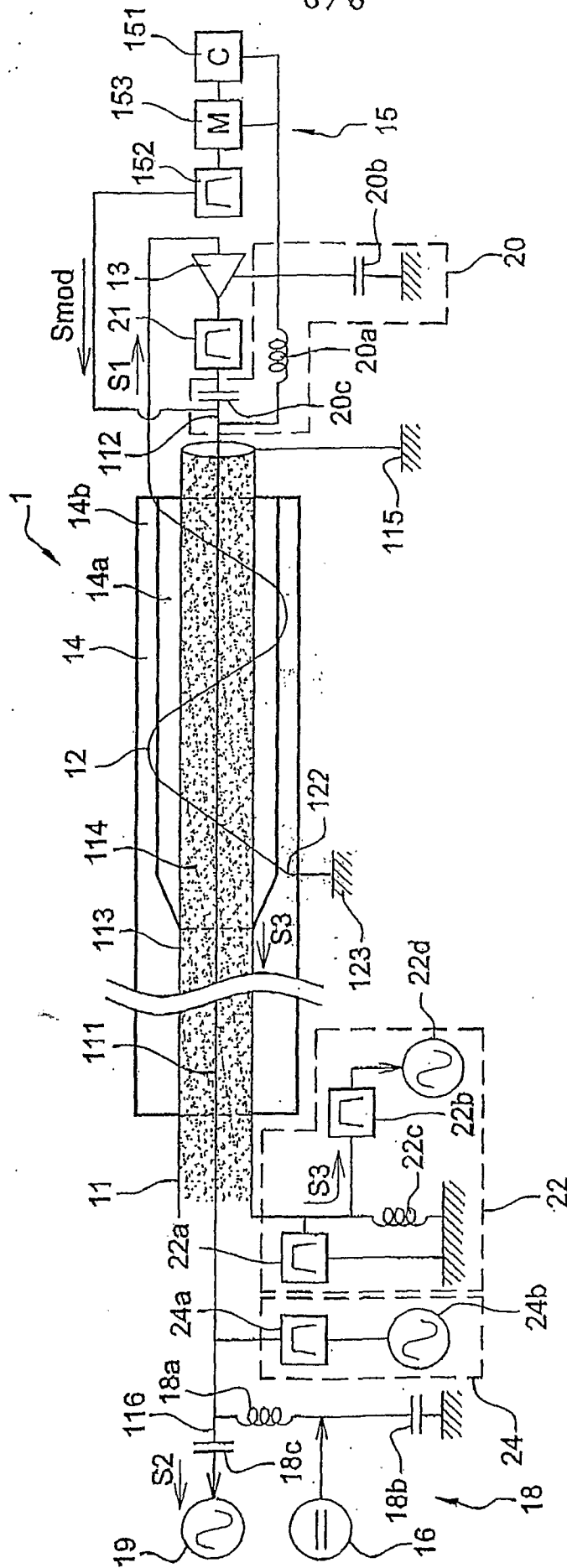


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2007/001328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01Q1/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 933 117 A1 (GERHARD ERICH MAX [US]) 3 August 1999 (1999-08-03) abstract; figures 1-4 column 3, line 62 - column 4, line 67	1-13
A	US 6 992 253 B1 (SPELLMAN CHARLES D [US] ET AL) 31 January 2006 (2006-01-31) abstract; figures 1,5 column 2, lines 54-67 column 3, lines 1-67	2
A	FR 2 652 680 A1 (DORIS ENGINEERING [FR]) 5 April 1991 (1991-04-05) abstract; figure 3	12,13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 janvier 2008

Date of mailing of the international search report

21/01/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

CORDEIRO, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/001328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5933117	A1	NONE	
US 6992253	B1	31-01-2006	NONE
FR 2652680	A1	05-04-1991	NONE

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/001328

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. H01Q1/34

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H01Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 933 117 A1 (GERHARD ERICH MAX [US]) 3 août 1999 (1999-08-03) abrégé; figures 1-4 colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 67	1-13
A	US 6 992 253 B1 (SPELLMAN CHARLES D [US] ET AL) 31 janvier 2006 (2006-01-31) abrégé; figures 1,5 colonne 2, ligne 54-67 colonne 3, ligne 1-67	2
A	FR 2 652 680 A1 (DORIS ENGINEERING [FR]) 5 avril 1991 (1991-04-05) abrégé; figure 3	12,13



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

\*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

\*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

\*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*&amp;\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 janvier 2008

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/01/2008

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

CORDEIRO, J

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/001328

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5933117	A1	AUCUN	
US 6992253	B1	31-01-2006	AUCUN
FR 2652680	A1	05-04-1991	AUCUN