



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
15.11.2006 Bulletin 2006/46

(51) Int Cl.:  
G04G 1/02<sup>(2006.01)</sup> G04G 13/00<sup>(2006.01)</sup>  
G04B 47/06<sup>(2006.01)</sup> B63C 11/02<sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: 05010121.1

(22) Date de dépôt: 10.05.2005

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Etats d'extension désignés:  
AL BA HR LV MK YU

(72) Inventeurs:  
• Veuthey, Jean-Bernard  
2074 Marin (CH)  
• Claude, Stéphane  
2540 Grenchen (CH)

(71) Demandeur: ETA SA Manufacture Horlogère  
Suisse  
2540 Grenchen (CH)

(74) Mandataire: Thérond, Gérard Raymond et al  
I C B  
Ingénieurs Conseils en Brevets SA  
Rue des Sors 7  
2074 Marin (CH)

(54) Objet portable étanche comprenant un générateur de son

(57) L'invention concerne un objet portable étanche tel qu'une montre de plongée comprenant un dispositif générateur de sons (12) ainsi qu'un microprocesseur (1),

caractérisé en ce qu'elle émet des signaux acoustiques selon deux fréquences différentes ( $f_1$ ,  $f_2$ ) en fonction du milieu, air ou eau, dans lequel se trouve le porteur de la montre.

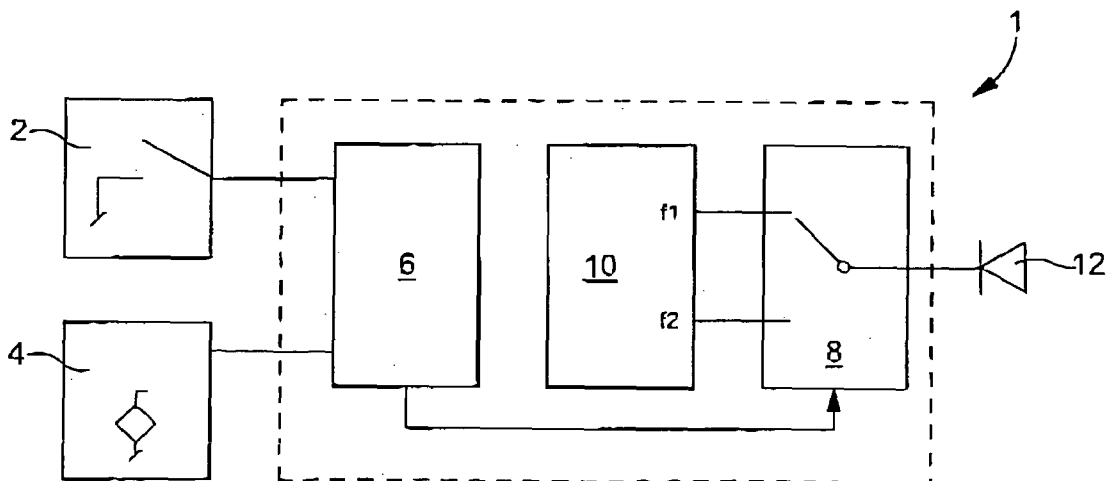


Fig. 2

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un objet portable étanche pouvant se trouver dans l'air ou dans l'eau et comprenant un générateur de son. En particulier, la présente invention concerne une montre de plongée comprenant un dispositif générateur de son tel qu'un transducteur électro-acoustique.

**[0002]** L'être humain ne perçoit pas les sons de la même manière selon qu'il se trouve dans l'air ou sous l'eau. Pourtant, pour d'évidentes raisons de sécurité, il est nécessaire que le porteur de la montre puisse être averti de manière optimale quel que soit le milieu (air ou eau) dans lequel il se trouve. Ceci est tout particulièrement vrai lorsque le porteur de la montre effectue une plongée sous-marine. Il est en effet vital que le plongeur soit averti en temps utile que son temps de plongée arrive à expiration ou bien qu'il a atteint sa profondeur de plongée maximale.

**[0003]** Des montres de plongée sont connues des documents de brevet japonais JP 60-001588 et JP 07-333359 au nom de Seiko et JP 57-101786 au nom de Casio.

**[0004]** La montre électronique décrite dans le document JP 60-001588 est capable de générer une alarme acoustique horaire et une alarme acoustique de profondeur. La fréquence du signal audible est la même pour les deux alarmes. Par contre, les caractéristiques de l'alarme (fréquence de répétition, durée du son) sont différentes selon qu'il s'agit de l'alarme horaire ou de l'alarme de profondeur.

**[0005]** La montre électronique décrite dans le document JP 57-101786 comprend un dispositif qui indique la profondeur atteinte et génère un signal acoustique lorsque cette profondeur atteint une valeur prédéterminée.

**[0006]** La montre électronique décrite dans le document JP 07-333359 comprend des moyens qui détectent que la mesure de la profondeur s'est établie à une valeur prédéterminée. Une alarme acoustique est alors produite et une aiguille est actionnée.

**[0007]** Les trois documents cités ci-dessus prévoient tous la possibilité de produire une alarme acoustique alors que le porteur effectue une plongée sous-marine. Toutefois, aucun de ces trois documents ne décrit ni même ne suggère d'adapter la fréquence de l'alarme en fonction du milieu (air ou eau) dans lequel se trouve l'utilisateur. Or, on a constaté que le milieu (air ou eau) dans lequel se propage le signal acoustique et l'appareil auditif de l'utilisateur (oreille externe/interne voire les os de la boîte crânienne dans le cas de la perception sous-marine) agissent comme autant de filtres vis-à-vis de ce signal. Ils constituent ce que l'on appelle communément un filtre de perception. On a pu établir de manière empirique une courbe qui, en fonction du milieu dans lequel on se trouve, indique, pour une fréquence donnée, l'écart entre la puissance acoustique émise et la puissance acoustique telle qu'elle est perçue par l'utilisateur. On

note ainsi que dans l'air, le son perçu par l'utilisateur n'est que très faiblement atténué par le filtre de perception dans une large gamme de fréquences comprise entre 1 et 10kHz. Dans l'eau, la transmission du son semble optimale à une fréquence de l'ordre de 800-1000Hz avec une atténuation de l'ordre de 40 dB. Par contre, à une fréquence deux fois supérieure, l'atténuation est supérieure à 60 dB.

**[0008]** La présente invention a donc pour but de procurer un objet portable tel qu'une montre de plongée comprenant un dispositif générateur de son qui assure à son utilisateur une perception optimale du son quel que soit le milieu dans lequel l'utilisateur se trouve.

**[0009]** A cet effet, la présente invention concerne un objet portable étanche comprenant un dispositif générateur de son caractérisé en ce qu'il est capable d'émettre des signaux acoustiques selon deux fréquences différentes en fonction du milieu, air ou eau, dans lequel se trouve l'utilisateur,

**[0010]** Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un objet portable tel qu'une montre de plongée qui est en mesure d'alerter son utilisateur de manière optimale quel que soit le milieu dans lequel l'utilisateur se trouve. En particulier, la fréquence du son émis lorsque l'utilisateur effectue une plongée sous-marine est choisie afin d'assurer audit utilisateur un confort d'audition aussi satisfaisant que possible. Il en est de même lorsque l'utilisateur se trouve dans l'air.

**[0011]** On notera que les fréquences qui assurent une perception optimale du son selon que l'utilisateur se trouve dans l'air ou sous l'eau sont sensiblement différentes dans la mesure où les propriétés de propagation d'un son de ces deux milieux ne sont bien évidemment pas les mêmes, mais également parce que les organes de l'utilisateur mis en jeu dans le processus d'audition ne sont pas les mêmes selon que l'utilisateur se trouve dans l'air ou sous l'eau. Dans l'air, une personne perçoit les sons essentiellement au moyen de son oreille externe, tandis que dans l'eau les sons sont perçus plutôt au moyen de l'oreille interne et des os de la boîte crânienne.

**[0012]** Selon une première variante de réalisation de l'invention, l'objet portable comprend un commutateur manuel actionné par l'utilisateur pour indiquer à un microprocesseur que la montre se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau.

**[0013]** Selon une seconde variante de réalisation de l'invention, l'objet portable comprend un moyen de détection du milieu dans lequel il se trouve et qui fournit un signal pour indiquer à un microprocesseur que ledit objet portable se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau. Un tel moyen de détection peut être un capteur d'humidité ou encore un capteur de pression qui, en fonction de la pression mesurée, indique au microprocesseur que l'objet portable, par exemple la montre, se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau.

**[0014]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de réalisation

d'une montre de plongée conforme à la présente invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement, en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est un graphique qui illustre la perception acoustique humaine dans l'air et sous l'eau, et
- la figure 2 est un schéma bloc du circuit électronique de la montre.

**[0015]** La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un objet portable tel qu'une montre de plongée capable d'émettre un signal d'alarme selon deux fréquences différentes suivant que l'utilisateur se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau, ces deux fréquences étant choisies pour assurer que quel que soit le milieu dans lequel se trouve l'utilisateur, celui-ci sera alerté de manière optimale. La montre selon l'invention permet donc d'accroître considérablement la sécurité de son utilisateur.

**[0016]** La figure 1 est un graphique qui illustre les différences de perception acoustique humaine dans l'air et sous l'eau. Ce graphique indique, pour une fréquence donnée exprimée en hertz et placée en abscisse, l'atténuation exprimée en décibels et placée en ordonnée entre la puissance acoustique émise et la puissance acoustique perçue par son utilisateur. La courbe A illustre l'atténuation du son lorsqu'il se propage dans l'air. On note ainsi que dans l'air, le son perçu par un être humain n'est que très faiblement atténué dans une large gamme de fréquences comprise entre 1 et 10 kHz. Ceci s'explique par le fait que le milieu, en l'occurrence l'air, dans lequel se propage le son et l'appareil auditif de l'être humain n'atténuent que faiblement les sons émis. Dans l'eau (voir courbe B), la transmission du son est optimale à une fréquence de l'ordre de 800-1000 Hz, avec une atténuation de l'ordre de 40 dB. L'offset entre les deux courbes A et B s'explique en partie par le fait que la pression acoustique de référence  $P_0$  utilisée pour établir ces deux courbes n'est pas la même pour l'air que pour l'eau. Dans l'air,  $P_0 = 20 \mu\text{Pa}$ , tandis que dans l'eau  $P_0 = 1 \mu\text{Pa}$ . Cet offset s'explique également par le fait que les phénomènes de transmission du son sont différents selon que l'on se trouve dans l'air ou sous l'eau. Enfin, les organes d'un être humain mis en jeu dans le processus d'audition ne sont pas les mêmes selon que celui-ci se trouve dans l'air ou sous l'eau. Dans l'air une personne perçoit essentiellement les sons au moyen de son oreille externe, tandis que dans l'eau les sons sont plutôt perçus par l'oreille interne et les os de la boîte crânienne.

**[0017]** La figure 2 est un schéma bloc représentant les différents circuits électroniques de la montre mis en jeu par la présente invention. La montre comprend essentiellement un microprocesseur 1 à une entrée duquel est raccordé soit un commutateur manuel 2, soit un moyen de détection du milieu dans lequel se trouve la montre tel qu'un capteur de pression 4. Ainsi, selon la variante d'exécution simplifiée de l'invention, le porteur de la mon-

tre actionne le commutateur manuel 2 entre deux états stables pour indiquer au microprocesseur 1 de la montre qu'il se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau. Selon la variante d'exécution préférée de l'invention, la détection du milieu (air ou eau) dans lequel se trouve l'utilisateur est assurée par le capteur de pression 4 qui détecte les variations de pression liées au changement de milieu.

**[0018]** L'actionnement du commutateur manuel 2 ou le changement de pression détecté par le capteur de pression 4 génère un signal électrique qui est appliqué à l'entrée d'un circuit contrôleur d'états 6. Ce signal électrique présentera soit un niveau haut, soit un niveau bas selon que le commutateur manuel 2 ou le capteur de pression 4 indiquera que la montre se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau. En fonction du niveau haut ou bas du signal électrique produit par le commutateur manuel 2 ou par le capteur de pression 4, le circuit contrôleur d'états 6 appliquera un signal de commande à l'entrée d'un circuit sélecteur de fréquence 8. Sous l'effet de ce signal de commande, le circuit sélecteur de fréquence 8 sélectionnera celle des deux fréquences  $f_1$  ou  $f_2$  disponibles en sortie d'un circuit générateur de fréquences 10 qui est adaptée au milieu, air ou eau, dans lequel se trouve l'utilisateur. Finalement, le signal de fréquence  $f_1$  ou  $f_2$  sélectionné est appliqué à un transducteur acoustique 12 tel qu'un élément piézoélectrique.

**[0019]** Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention tel que défini par les revendications annexées. En particulier, on notera que bien que la présente invention ait été décrite en liaison avec une montre de plongée, elle peut s'appliquer à d'autres types d'objets portables tels qu'un jouet amphibie, un appareil photographique étanche, un profondimètre ou encore un beeper. A titre d'exemple, le jouet amphibie pourra émettre une mélodie qui sera aussi facilement perceptible par son utilisateur dans l'air que sous l'eau. Dans le cas d'un appareil photographique étanche, celui-ci pourra émettre deux sons différents selon qu'il est dans l'air ou sous l'eau, par exemple pour indiquer à son utilisateur que la mise au point est effectuée. Le profondimètre indiquera au plongeur qu'il a atteint le seuil maximum de plongée et pourra assurer une autre fonction dans l'air. Enfin, le beeper alertera une personne qui est d'astreinte aussi efficacement quel que soit le milieu, air ou eau, dans lequel la personne se trouve.

## Revendications

1. Objet portable étanche comprenant un dispositif générateur de sons (12) ainsi qu'un microprocesseur (1), **caractérisé en ce qu'il** émet des signaux acoustiques selon deux fréquences différentes ( $f_1$ ,  $f_2$ ) en

fonction du milieu, air ou eau, dans lequel se trouve son utilisateur.

2. Objet portable selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la fréquence ( $f_1$ ) est comprise entre 1 kHz et 10 kHz, et **en ce que** la fréquence ( $f_2$ ) est comprise entre 800 Hz et 1000 Hz. 5
  
3. Objet portable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un commutateur manuel (2) actionné par le porteur pour indiquer au microprocesseur (1) que l'objet se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau. 10
  
4. Objet portable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de détection du milieu, air ou eau, dans lequel se trouve l'objet portable. 15
  
5. Objet portable selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les moyens de détection comprennent un détecteur d'humidité. 20
  
6. Objet portable selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les moyens de détection comprennent un capteur de pression (4) qui, en fonction de la pression mesurée, fournit un signal pour indiquer au microprocesseur (1) que l'objet se trouve dans l'air, respectivement sous l'eau. 25
  
7. Objet portable selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** l'actionnement du commutateur manuel (2) ou le changement de milieu détecté par les moyens de détection génère un signal électrique qui est appliqué à une entrée d'un circuit contrôleur d'états (6), le circuit contrôleur d'états (6) appliquant, en réponse à ce signal électrique, un signal de commande à l'entrée d'un circuit sélecteur de fréquences (8), signal de commande sous l'effet duquel le circuit sélecteur de fréquences (8) sélectionne l'une ou l'autre de deux fréquences ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) disponibles en sortie d'un circuit générateur de fréquences (10), le signal de fréquence ( $f_1$ ) ou ( $f_2$ ) sélectionné étant finalement appliqué au dispositif générateur de sons (12). 30  
35  
40  
45
  
8. Objet portable selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif générateur de sons (12) comprend un transducteur piézoélectrique. 50
  
9. Objet portable selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'objet portable est une montre de plongée. 55

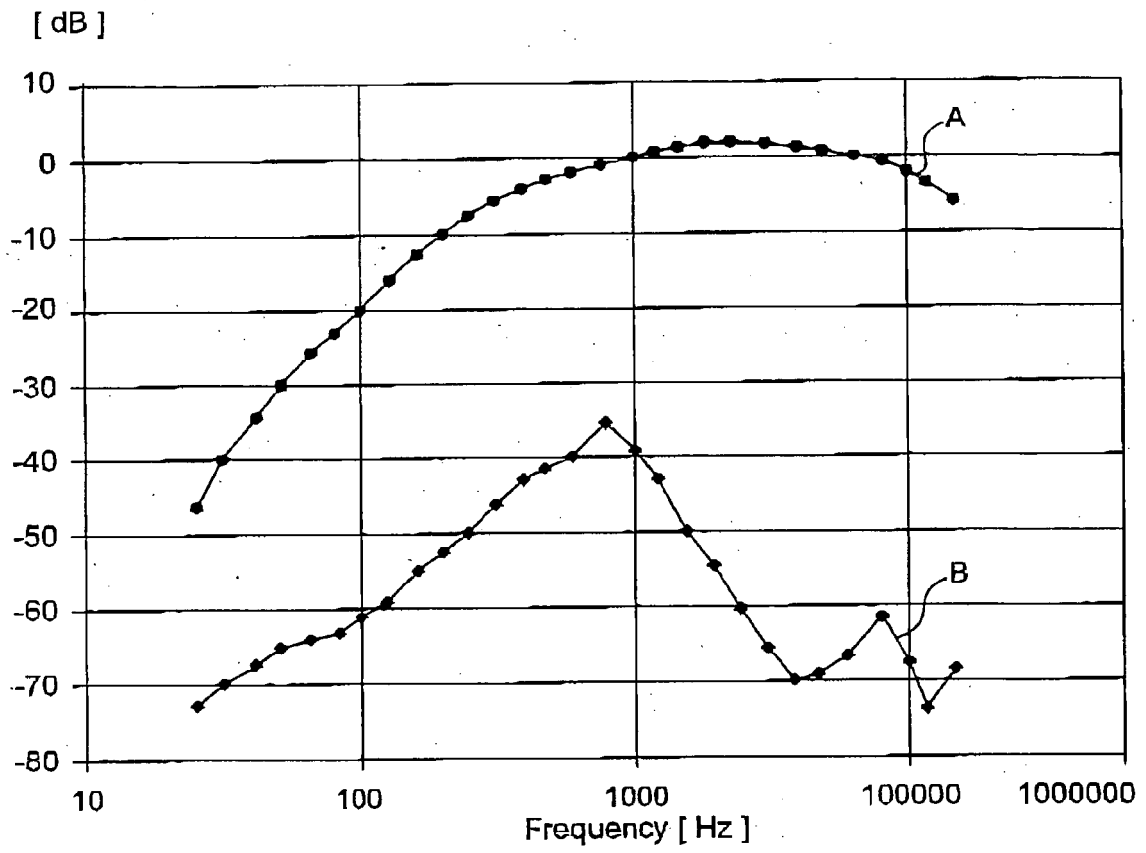


Fig. 1

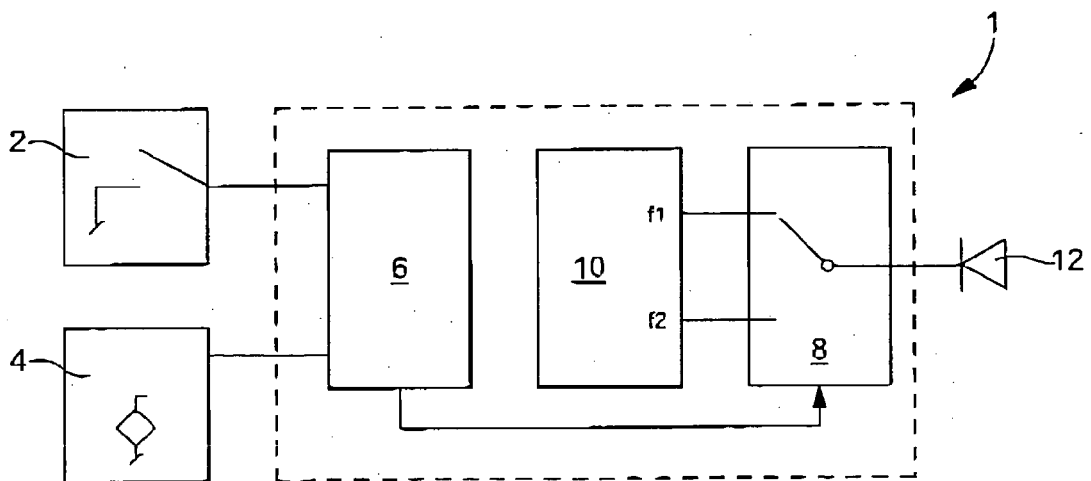


Fig. 2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 116 (P-357), 21 mai 1985 (1985-05-21) & JP 60 001588 A (SUWA SEIKOSHA KK), 7 janvier 1985 (1985-01-07)	1-4,6,8, 9	G04G1/02 G04G13/00 G04B47/06 B63C11/02
A	* le document en entier * -----	5,7	
X	EP 1 134 547 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 19 septembre 2001 (2001-09-19)	1-4,6,8, 9	
A	* alinéas [0033], [0041] * * alinéas [0081], [0082], [0087] * * alinéas [0101] - [0103] * -----	5,7	
X	US 5 189 646 A (SAKO ET AL) 23 février 1993 (1993-02-23)	1-4,6,8, 9	
A	* colonne 4, ligne 31-47 * * colonne 5, ligne 50 - colonne 6, ligne 25 * * colonne 7, ligne 52 - colonne 9, ligne 15 * * colonne 9, ligne 57 - colonne 10, ligne 64 * * colonne 12, ligne 21 - colonne 13, ligne 61 * -----	5,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)  G04G G04B B63C
A	FR 2 754 088 A (POULTIER BRUNO) 3 avril 1998 (1998-04-03) * le document en entier *	1-9	
A	DE 201 01 308 U1 (RUCKS, JENS; RICHTER, HARALD) 9 août 2001 (2001-08-09) * le document en entier * -----	1-9	
5 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>1 décembre 2005</b>	Examineur <b>Pirozzi, G</b>
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	

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

EP 05 01 0121

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.

01-12-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60001588	A	07-01-1985	JP 1888494 C JP 6007176 B	07-12-1994 26-01-1994
EP 1134547	A	19-09-2001	WO 0118488 A1 JP 3478289 B2 US 6519548 B1	15-03-2001 15-12-2003 11-02-2003
US 5189646	A	23-02-1993	AUCUN	
FR 2754088	A	03-04-1998	AUCUN	
DE 20101308	U1	09-08-2001	AUCUN	

EPO FORM P0450

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- JP 60001588 A [0003] [0004]
- JP 7333359 A [0003] [0006]
- JP 57101786 A [0003] [0005]