



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
03.11.1999 Bulletin 1999/44

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01Q 1/27, H01Q 13/10,  
G04G 1/00

(21) Numéro de dépôt: 98107713.4

(22) Date de dépôt: 28.04.1998

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

(71) Demandeur: ASULAB S.A.  
CH-2501 Bienne (CH)

(72) Inventeurs:  
• Zürcher, Jean-François  
1815 Tavel/Clarens (CH)

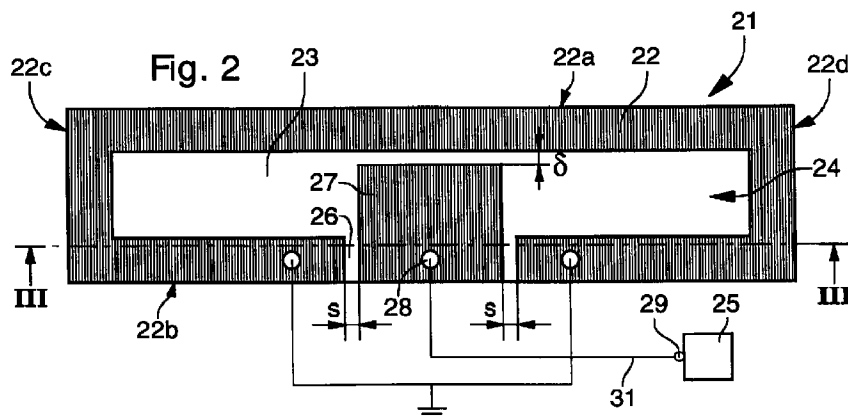
• Staub, Olivier  
1003 Lausanne (CH)  
• Skrivervik, Anja  
1443 Champvent (CH)

(74) Mandataire:  
Balsters, Robert et al  
I C B,  
Ingénieurs Conseils en Brevets S.A.,  
7, rue des Sors  
2074 Marin (CH)

(54) Antenne à fente, notamment pour pièce d'horlogerie

(57) L'antenne à fente (21) est destinée à être connectée à une sortie asymétrique (29) d'un circuit d'antenne (25). Elle comprend un substrat diélectrique (23), et un élément conducteur (22; 22') en circuit imprimé fixé sur ledit substrat et définissant une fente rayonnante (24; 24') à bords parallèles de ladite antenne.

Selon l'invention, l'antenne est caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une ligne centrale imprimée (27; 27') disposée dans ladite fente (24; 24') et permettant la connexion directe à ladite sortie (29) de telle manière que cette ligne centrale (27; 27') réalise la transition entre ladite sortie et l'antenne.



## Description

[0001] La présente invention concerne une antenne à fente destinée à être connectée à une sortie asymétrique d'un circuit d'antenne, et plus particulièrement, l'adaptation et l'excitation d'une telle antenne à fente dans les applications horlogères. Toutefois, on comprendra que l'invention n'est pas limitée à ces applications.

[0002] Ce type d'antenne comprend un élément conducteur disposé sur un substrat diélectrique et définissant une fente rayonnante à bords parallèles. Une telle antenne est déjà décrite dans le document EP 0 766 152 au nom de la Demanderesse. La figure 1 montre l'antenne décrite dans ce document. Cette antenne à fente 11 consiste en un élément conducteur en circuit imprimé 12 fixé sur un substrat diélectrique 13. Ce substrat est de préférence d'une matière flexible permettant le logement de cette antenne dans une rainure de montage d'un boîtier horloger de manière qu'elle soit enroulée autour du boîtier. Une fente rayonnante 14 est formée dans l'élément conducteur. Cette antenne est reliée à un circuit d'antenne comportant un micro récepteur-émetteur 15 se trouvant dans le boîtier horloger. La connexion entre l'antenne 11 et le micro récepteur-émetteur 15 est affectée en deux points d'excitation 16 et 17, normalement par une ligne de transmission telle qu'un câble coaxial. Ce câble coaxial peut être considéré comme la sortie du circuit d'antenne. Comme la sortie du circuit d'antenne est asymétrique, il est nécessaire d'adapter l'antenne symétrique à cette sortie. Ainsi, il faut obligatoirement un dispositif de conversion monté entre l'antenne symétrique et la sortie asymétrique. Un tel dispositif est connu de l'homme du métier sous le terme anglais "balun" (pour balanced-to-unbalanced). Ce "balun" est généralement réalisé à l'aide d'éléments discrets, tels qu'un condensateur et/ou un tronçon de ligne. Dans le document susmentionné, une ligne de transmission 18 connecte un point d'excitation 16 via un condensateur d'adaptation C (voir figure 1) au micro récepteur-émetteur 15 du circuit d'antenne, et l'autre point d'excitation 17 est relié à la masse. La valeur du condensateur dépend évidemment de la fréquence utilisée, mais peut être de l'ordre de plusieurs pico-farads dans les applications décrites dans ce document. On comprend ainsi qu'un tel "balun" est peu pratique, encombrant et coûteux.

[0003] Or, pour des raisons d'esthétique, d'encombrement, de prix etc., (critères qui sont particulièrement cruciaux dans la technologie horlogère), on cherche des solutions qui permettent de réduire les coûts et de simplifier le montage, l'excitation ainsi que l'adaptation d'une telle antenne.

[0004] Ainsi, l'invention a pour but de fournir une antenne à fente qui évite l'utilisation des composants discrets pour l'excitation et l'adaptation en proposant une antenne à fente ayant une excitation intégrée, qui sert en même temps de "balun" réalisant la transition

entre la sortie du micro récepteur-émetteur et l'antenne.

[0005] L'invention a donc pour objet une antenne à fente selon la revendication 1.

[0006] Grâce à ces caractéristiques, on obtient une structure d'antenne optimisée pour l'excitation dans une pièce d'horlogerie. De plus, cette antenne permet d'obtenir un rapport gain/bande-passante au moins égal à celui des antennes connues, mais avec une grande simplification, amenant un gain de place et la suppression de composants tout en étant moins cher à fabriquer.

[0007] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 déjà décrite est une antenne à fente de l'art antérieur,
- la figure 2 est une vue de dessus d'un premier mode de réalisation d'une antenne à fente selon l'invention,
- la figure 3 est une vue de coupe de l'antenne de la figure 2, et
- la figure 4 montre une vue de dessus d'un deuxième mode de réalisation d'une antenne à fente selon l'invention.

[0008] Les figures 2 et 3 représentent un premier mode de réalisation de l'antenne à fente selon l'invention et convenant pour une pièce d'horlogerie. La structure générale de l'antenne selon l'invention est similaire à celle de l'antenne du document EP 0 766 152 susmentionné. Ainsi, on voit une antenne à fente 21 qui consiste en un élément conducteur en circuit imprimé 22, par exemple du cuivre, fixé sur un substrat diélectrique 23. Ce substrat est de préférence d'une matière flexible mince, par exemple d'époxy perstorp ou de kapton, permettant le logement de cette antenne dans une rainure de montage d'un boîtier horloger de manière qu'elle soit enroulée autour du boîtier, comme cela est expliqué plus en détail dans le document susmentionné. De préférence, ce substrat 23 a une épaisseur de l'ordre de 0,1 mm.

[0009] L'élément conducteur 22 est de forme rectangulaire et définit une fente rayonnante 24 à bords parallèles. En effet, l'élément conducteur 22 a, dans cet exemple, deux bords longs parallèles 22a et 22b, et deux bords courts parallèles 22c, 22d. La fente 24 est donc également de forme rectangulaire.

[0010] Dans ce mode de réalisation, on voit que l'élément conducteur 22 ne ferme pas complètement la fente 24, mais laisse une ouverture centrale 26 sur un 22b de ses bords longs. Bien entendu, l'autre bord 22a pourrait rester ouvert au lieu de ce bord 22b.

[0011] L'antenne comporte en outre une ligne centrale imprimée 27 qui est disposée dans la fente 24 à l'endroit de l'ouverture 26. Cette ligne centrale 27 est

d'une même matière et est fixé au substrat 23 de la même façon que l'élément conducteur 22. Dans cet exemple, la ligne centrale 27 a une forme rectangulaire ayant une largeur "d", mais une telle forme n'est pas obligatoire. Le côté inférieur de la ligne centrale est aligné avec le bord long 22b, et le côté supérieur avance dans la fente en s'approchant de l'autre bord long 22a. Toutefois, la ligne centrale 27 ne touche pas ce bord 22a, mais y est éloigné d'une distance  $\delta$ . La ligne centrale 27 est également éloignée d'une distance s de chacun des deux extrémités du bord long 22b de l'élément conducteur 22.

[0012] L'antenne 21 est reliée à une sortie 29 d'un circuit d'antenne comportant un micro récepteur-émetteur 25 qui se trouve par exemple dans un boîtier horloger. La connexion entre l'antenne 21 et le micro récepteur-émetteur 15 se fait par une ligne de transmission 31 telle qu'un câble coaxial ou une ligne micro-ruban ayant un conducteur d'excitation et de masse. L'antenne est excitée au moyen d'un signal appliqué sur la ligne centrale 27. A cet effet, le conducteur d'excitation de la ligne de transmission 31 est connecté à un point d'excitation 28 se trouvant sur la ligne centrale 27. Le conducteur de masse et l'élément conducteur 22 sont mis à la masse, par exemple au moyen d'un point de connexion, non référencé, sur le bord long 22b. Dans l'exemple représenté, chacune des deux extrémités de ce bord 22b sont connectées à la masse.

[0013] Grâce à la ligne centrale 27, l'excitation est intégrée à l'antenne et dans le même plan. Cette ligne centrale sert en même temps de "balun", c'est-à-dire cette ligne centrale permet une connexion directe avec le micro récepteur-émetteur sans avoir besoin d'éléments d'adaptation tels qu'une capacité d'adaptation. C'est donc la ligne centrale 27 qui réalise la transition entre la sortie asymétrique 29 du circuit d'antenne et l'antenne 21. En fait, cette structure de l'antenne selon l'invention peut être comparé à un câble coaxial qui a aussi une ligne centrale (le conducteur) entourée d'un élément mis à la masse. Cette structure permet d'obtenir une antenne avec des très bons rapports gain/bande-passante par rapport aux antennes de l'art antérieur.

[0014] En effet, la Demanderesse a constaté qu'en variant la distance  $\delta$ , l'on peut modifier l'adaptation de l'antenne 21. Ainsi, en jouant sur la distance  $\delta$ , on peut obtenir une adaptation correcte de l'antenne à la sortie 29 du circuit d'antenne. La valeur de cette distance correspond donc à la valeur d'une capacité d'adaptation d'une antenne selon l'art antérieur.

[0015] A titre d'exemple, l'antenne peut être utilisée pour fonctionner à 1,9 GHz. Les dimensions approximatives pour cette fréquence sont les suivantes :

la longueur totale de l'élément conducteur 22, c'est-à-dire d'un bord long 22a, 22b est environ 45 mm, sa largeur est autour de 2 mm, la longueur de la fente est de l'ordre de 36,4 mm, et sa largeur est

autour de 4 mm, la distance s est environ 0,27 mm, la largeur d de la ligne 27 est autour de 12 mm, et la distance  $\delta$  est environ 0.1 mm.

5 [0016] Bien entendu, ces dimensions dépendent de la fréquence, et peuvent être modifiées selon les besoins. [0017] On comprend ainsi que la forme de l'antenne 21 permet une utilisation optimale de la surface disponible, et qu'une miniaturisation de l'antenne est possible tout en gardant un rapport gain/taille optimal. Ceci permet donc d'utiliser cette antenne, qui a une structure adaptée pour optimiser l'excitation, dans un dispositif portable tel qu'une montre-bracelet.

10 [0018] La figure 4 montre un deuxième mode de réalisation de l'antenne selon l'invention. On voit que, par rapport au premier mode des figures 2 et 3, l'élément conducteur 22' est fermé et entoure complètement la fente 24'. La ligne centrale 27' se trouve à l'intérieur de la fente 24' et est disposée d'une même façon que dans le premier mode, c'est-à-dire qu'elle se trouve à une distance  $\delta$  du bord long 22a' de l'élément conducteur 22'.

15 La ligne centrale 27' n'est pas complètement rectangulaire ici, mais elle a, à son côté proche du bord long 22b' une saillie 30 qui avance vers ce bord 22b'. Le bord long 22b' est continu, mais il a une encoche pour recevoir au moins partiellement la saillie 30 de la ligne centrale 27'.

20 [0019] L'antenne selon ce deuxième mode peut également être connectée directement via la ligne de transmission 31 au circuit d'antenne comprenant le micro récepteur-émetteur 25 sans avoir besoin de composants discrets.

25 [0020] Grâce à l'antenne selon l'invention, il est possible de l'incorporer dans une pièce d'horlogerie susceptible d'être portée au poignet. L'antenne est donc apte à capter et/ou émettre des champs électromagnétiques porteur des messages radiodiffusés. D'une façon connue, la pièce d'horlogerie comporte des organes pour l'affichage de l'heure, par exemple des aiguilles ou un affichage numérique, et un circuit d'antenne comprenant le micro récepteur-émetteur pour recevoir des messages captés par l'antenne,

30 [0021] Il est à noter que plusieurs modifications et/ou améliorations peuvent être apportées à l'antenne selon l'invention sans sortir du cadre de celle-ci.

35 [0022] Par exemple, on peut prévoir un blindage de l'antenne selon l'invention, c'est-à-dire qu'il est possible de prévoir un plan de masse posé derrière le substrat tel que décrit plus en détail dans la demande de brevet européen susmentionnée.

40

## Revendications

45 1. Antenne à fente (21) destinée à être connectée à une sortie asymétrique (29) d'un circuit d'antenne (25), comprenant

- un substrat diélectrique (23),
- un élément conducteur (22; 22') en circuit

imprimé fixé sur ledit substrat et définissant une fente rayonnante (24; 24') à bords parallèles de ladite antenne, caractérisée en ce que l'antenne comprend en outre une ligne centrale imprimée (27; 27') disposée dans ladite fente (24; 24') et permettant la connexion directe à ladite sortie (29) de telle manière que cette ligne centrale (27; 27') réalise la transition entre ladite sortie et l'antenne.

5

10

2. Antenne (21) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite ligne centrale (27; 27') est disposée à une distance  $\delta$  d'un desdits bords parallèles (22a; 22a') dudit élément conducteur (22; 22'), cette distance  $\delta$  étant représentative de l'adaptation de l'antenne à ladite sortie. 15
3. Antenne (21) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit substrat (23) est d'un matériau flexible. 20
4. Antenne (21) selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que ledit élément conducteur (22) est rectangulaire et est discontinu et qu'il comprend dans un premier bord long (22b) une ouverture (26) en liaison avec ladite fente (24). 25
5. Antenne (21) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite ligne centrale (27) est disposée dans ladite ouverture et avance dans ladite fente (24) en s'approchant dudit élément conducteur (22), mais que ladite ligne centrale reste une distance  $\delta$  éloignée d'un deuxième bord long (22a) dudit élément conducteur (22) 30
6. Antenne (21) selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que ledit élément conducteur (22') est rectangulaire et est continu et qu'il entoure complètement ladite fente (24'). 35
7. Antenne (21) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite ligne centrale (27') est disposée dans ladite fente (24) à une distance  $\delta$  d'un premier bord long (22a') dudit élément conducteur (22). 40
8. Antenne (21) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite ligne centrale (27') comporte une saillie (30), et qu'un deuxième bord long (22B') dudit élément conducteur comprend une encoche pour recevoir ladite saillie (30). 45
9. Pièce d'horlogerie susceptible d'être portée au poignet, et comportant des organes pour l'affichage de l'heure, une antenne apte à capter et/ou émettre un champ électromagnétique porteur des messages radiodiffusés, et un circuit d'antenne pour recevoir des messages captés par l'antenne, caractérisée en ce 55

que ladite antenne est une antenne à fente (21) selon l'une quelconques des revendications précédentes.

Fig. 1  
(ART ANTERIEUR)

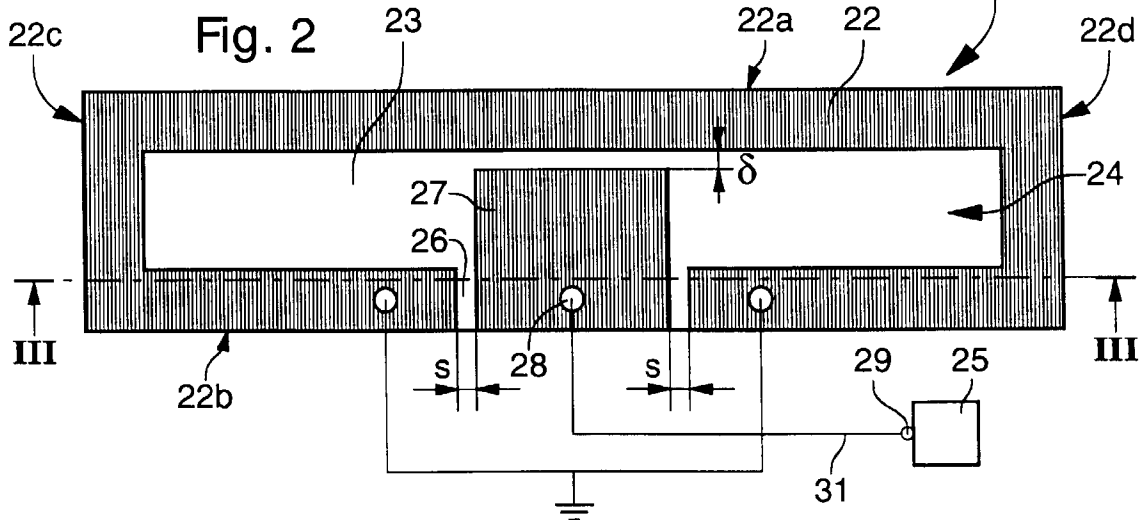
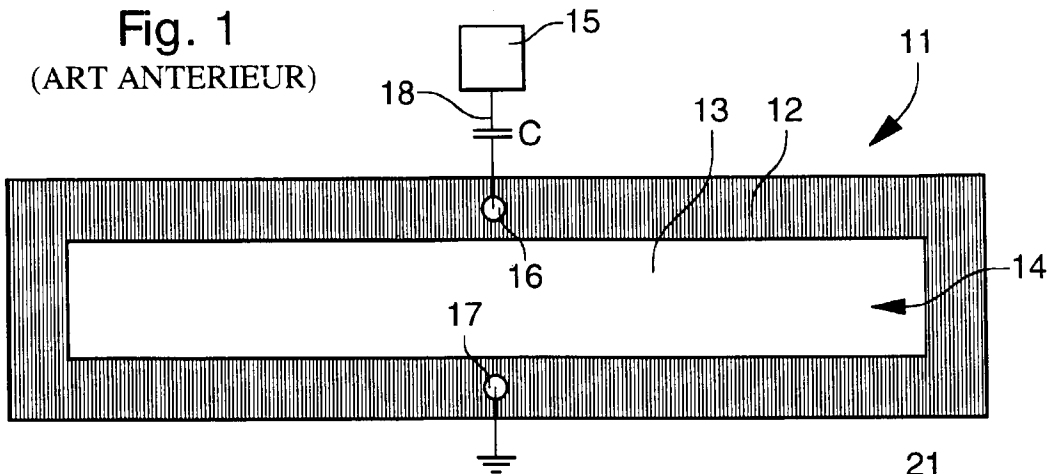


Fig. 3

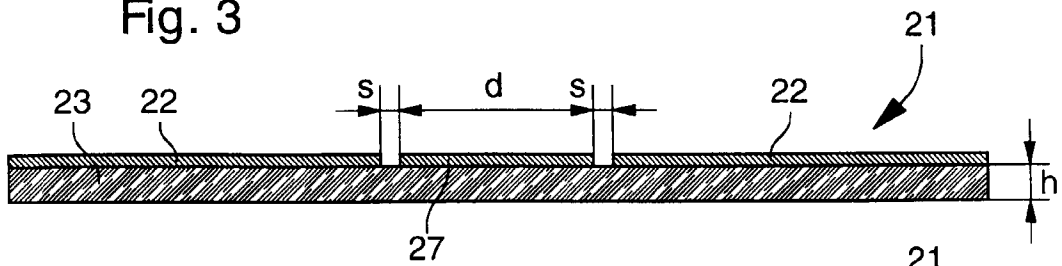
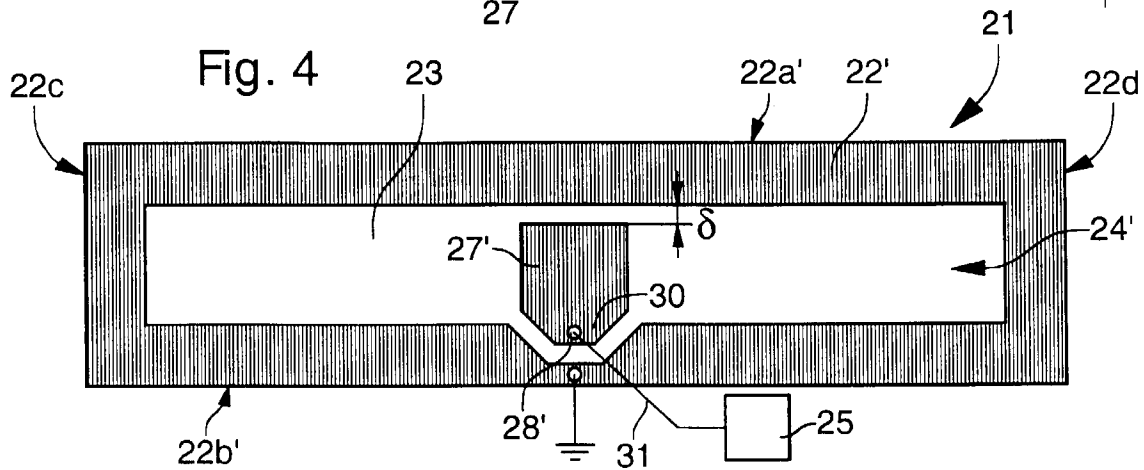


Fig. 4





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 10 7713

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Ci.6)
A	EP 0 565 725 A (SEIKO EPSON) 20 octobre 1993 * abrégé; figures 1-23 * ---	1,9	H01Q1/27 H01Q13/10 G04G1/00
A	GB 2 304 465 A (SEIKO EPSON) 19 mars 1997 * page 5 - page 7; figures 1-4 * * page 10 - page 12; figures 8-10 * ---	1,9	
A	EP 0 643 437 A (FORD MOTOR) 15 mars 1995 * abrégé; figure 2 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 288 (E-358), 15 novembre 1985 & JP 60 127803 A (SHIGEO MATSUMURA), 8 juillet 1985 * abrégé * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Ci.6)
			H01Q G04G
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	29 septembre 1998	Angrabeit, F	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C02)

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

EP 98 10 7713

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.

29-09-1998

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0565725 A	20-10-1993	DE 69219581 D	12-06-1997
		DE 69219581 T	11-09-1997
		WO 9309576 A	13-05-1993
		US 5465098 A	07-11-1995
		US 5589840 A	31-12-1996
GB 2304465 A	19-03-1997	GB 2304464 A, B	19-03-1997
		GB 2304466 A, B	19-03-1997
		EP 0616384 A	21-09-1994
		GB 2276274 A, B	21-09-1994
		JP 6338819 A	06-12-1994
		US 5532705 A	02-07-1996
		JP 7193416 A	28-07-1995
		US 5642120 A	24-06-1997
EP 0643437 A	15-03-1995	CA 2131602 A	11-03-1995
		JP 7170119 A	04-07-1995
		US 5646637 A	08-07-1997

EPO FORM P/0460

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