

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 921 776

②① N° d'enregistrement national : **07 06842**

⑤① Int Cl⁸ : **H 04 B 7/212 (2006.01)**

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 28.09.07.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.04.09 Bulletin 09/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *THALES Société anonyme* — FR.

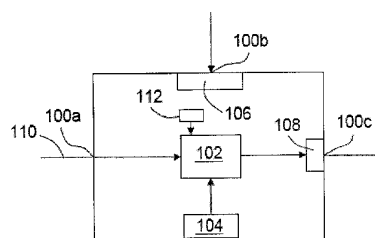
⑦② Inventeur(s) : KLOPP THIERRY et TRIN JEAN
MARC.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

⑤④ DISPOSITIF DE MESURE DU TAUX DE CHARGE EN EMISSION D'UN TERMINAL DE
RADIOCOMMUNICATIONS.

⑤⑦ La présente invention concerne un dispositif de mesure du taux de charge en émission d'un terminal de radio-communications. Le taux de charge est déterminé sur un cycle répété dans le temps d'une durée Δt , le dispositif recevant un signal comprenant un train de repères, chaque repère correspondant à une impulsion émise par le terminal, le dispositif comportant un oscillateur local (104) et un microcontrôleur (102) apte à compter les repères dudit signal sur la durée Δt pour calculer une valeur de taux de charge en émission, le microcontrôleur (102) évaluant la durée Δt en comptant les oscillations délivrées par l'oscillateur local (104). L'invention s'applique notamment au suivi de la densité des émissions radioélectriques de systèmes émetteurs en vue de prouver le respect des règles de partage du spectre radioélectrique.



FR 2 921 776 - A1



Dispositif de mesure du taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications

La présente invention concerne un dispositif de mesure du taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications. L'invention s'applique notamment au suivi de la densité des émissions radioélectriques de systèmes émetteurs en vue de prouver le respect des règles de partage du spectre radioélectrique.

Afin d'assurer de bonnes conditions de fonctionnement des appareils communiquant par ondes radioélectriques, des règles de partage sont généralement établies pour permettre une cohabitation satisfaisante entre les différentes parties prenantes utilisant ce type d'appareil. A titre d'exemple, des accords entre les autorités militaires et les services de l'aviation civile permettent de garantir le bon fonctionnement des systèmes de radionavigation et/ou de radiocommunication de l'aviation civile en imposant aux systèmes militaires émetteurs de signaux radioélectriques des limitations et un enregistrement de leur densité d'émission. Le respect de ces accords doit être prouvé, notamment lors des enquêtes déclenchées après la survenue d'accidents aériens.

Certains terminaux émetteurs sont équipés d'un système de sécurité apte à bloquer les émissions de signaux dès que leur densité d'émission maximale autorisée est atteinte. Le déclenchement de ce système de sécurité peut rendre les terminaux inopérants et perturber les communications de manière imprévisible. Aussi, afin d'éviter d'atteindre cette densité d'émission maximale autorisée, les émissions des terminaux actuels sont généralement planifiées. Par exemple, pour les terminaux communiquant par émissions d'impulsions selon un mode d'accès multiple à répartition dans le temps, ce mode de communication étant couramment qualifié par l'acronyme TDMA en référence à l'expression anglo-saxonne « Time Division Multiple Access », la densité d'émission maximale autorisée se traduit par un nombre planifié d'impulsions maximal par cycle TDMA. Ainsi, la planification des émissions pour un tel terminal peut être effectuée en estimant le nombre d'impulsions maximal à émettre dans chacun des intervalles temporels d'un cycle TDMA, cette estimation étant réalisée, par exemple, à partir de données d'initialisation du terminal. Pour les

communications en TDMA, ce nombre d'impulsions maximal est souvent exprimé sous la forme d'un TSDF à ne pas dépasser, TSDF étant un acronyme anglo-saxon pour « Time Slot Duty Factor », soit un taux de charge correspondant au rapport du nombre d'impulsions émises par le terminal sur un nombre d'impulsions fixé. Les données de planification sont
5 consignées en guise de preuve de respect des accords.

Cependant, la planification du taux de charge d'un terminal par des données d'entrée présente des inconvénients. D'une part, les capacités maximales d'émission du terminal ne sont pas exploitées. En effet, le nombre d'impulsions émises dans certains intervalles temporels n'est pas prévisible,
10 les émissions étant parfois sujettes à de nombreux aléas. D'autre part, les données de planification consignées ne constituent pas une preuve formelle du respect des limites imposées par les accords, puisque rien ne démontre que le nombre d'impulsions réellement émises n'est pas supérieur au
15 nombre d'impulsions prévu dans les données de planification.

Un but de l'invention est de proposer un dispositif peu coûteux permettant de mesurer précisément le taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications. A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de détermination du taux de charge d'un terminal de radiocommunications
20 émetteurs d'impulsions, le taux de charge étant déterminé sur un cycle répété dans le temps d'une durée Δt , le dispositif recevant un signal comprenant un train de repères, chaque repère correspondant à une impulsion émise par le terminal, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte un oscillateur local et un microcontrôleur apte à compter les
25 repères dudit signal reçu sur la durée Δt pour calculer une valeur de taux de charge en émission, le microcontrôleur évaluant la durée Δt en comptant les oscillations délivrées par l'oscillateur local.

Selon un mode de réalisation, les impulsions sont émises par le terminal sur des intervalles temporels en TDMA, la durée Δt étant égale à la
30 durée du cycle TDMA, cette durée Δt pouvant être constante.

Selon un mode de réalisation, les impulsions sont émises sur une bande de fréquences comprise entre 960 MHz et 1215 MHz.

L'invention a également pour objet un système d'enregistrement des valeurs de taux de charge en émission d'un terminal de
35 radiocommunications, le système comportant un dispositif de détermination

du taux de charge en émission décrit plus haut et un module d'enregistrement, le dispositif transmettant régulièrement une valeur de taux de charge en émission au module d'enregistrement via une liaison informatique.

5 Selon un mode de réalisation, le terminal est un terminal MIDS, le signal comprenant le train de repères étant produit sur le port de sortie J7 dudit terminal MIDS.

L'invention a également pour objet un procédé de détermination du taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications émetteurs
10 d'impulsions selon un cycle répété dans le temps, le cycle comportant au moins deux étapes :

- compter le nombre d'impulsions émises par le terminal sur une durée Δt ,
- diviser le nombre d'impulsions comptées par un nombre fixé
15 afin d'obtenir une valeur de taux de charge en émission.

D'autres caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description détaillée donnée à titre d'exemple et non limitative qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- 20 - la figure 1, un schéma illustrant un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 2a, un exemple d'impulsions émises par un terminal de radiocommunications, et la figure 2b un signal d'enveloppe correspondant aux impulsions de la figure 2a, et
- 25 - la figure 3, un synoptique présentant un système mettant en œuvre le dispositif selon l'invention pour enregistrer des mesures de taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications.

Par souci de simplification, le mode de réalisation proposé par la
30 suite pour illustrer l'invention s'applique à un terminal fonctionnant en TDMA, c'est pourquoi le taux de charge en émission sera plus simplement qualifié de TSDF.

La figure 1 présente un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention. Le dispositif 100 de l'exemple comporte deux entrées 100a, 100b,
35 une sortie 100c, un microcontrôleur 102, un oscillateur local 104, un bloc 106

de gestion de l'alimentation électrique relié à la deuxième entrée 100b, un port 108 relié à la sortie 100c, et une mémoire 112.

La première entrée 100a reçoit un signal 110 issu d'un terminal de radiocommunications, terminal non représenté sur la figure 1. Les caractéristiques de ce signal 110 dépendent du nombre d'impulsions émises par le terminal. Par exemple, le signal 110 peut provenir d'un capteur placé au niveau de l'antenne d'émission du terminal afin de produire un pic de tension à chaque émission d'une impulsion par l'antenne. Néanmoins, les terminaux de radiocommunications fonctionnant très souvent au sein d'un environnement électromagnétique très encombré, un signal 110 protégé des rayonnements extérieurs est préférable. Ainsi, lorsque le type de terminal le permet, le signal 110 est un signal d'activation d'émission des impulsions du terminal, autrement dit, le signal 110 est une enveloppe des impulsions émises par le terminal, ladite enveloppe étant directement disponible en sortie du terminal. La figure 2b présente un exemple d'un tel signal 110, à travers un graphique montrant l'évolution de son potentiel électrique dans le temps, la figure 2a étant une représentation des impulsions émises par le même terminal sur une durée identique que pour la figure 2b. A chaque impulsion 201, 202, 203 émise correspond un repère 211, 212, 213 dans le signal 110. Dans l'exemple, chaque repère du signal 110 est un créneau de tension. Les impulsions — dont les enveloppes sont les créneaux — sont, par exemple, émises dans une bande de fréquences dédiée à la sécurité des vols et à la radio-navigation comprise entre 960 MHz et 1215 MHz.

Le signal 110 est transmis au microcontrôleur 102 qui compte le nombre de repères compris dans le signal 110. Le nombre de repères comptés peut être stocké dans un registre, non représenté, du microcontrôleur 102, la valeur contenue dans ce registre étant incrémentée, par exemple, à chaque détection d'un nouveau repère, c'est-à-dire, dans l'exemple, à chaque détection d'un créneau de tension du signal 110.

Selon un autre mode de réalisation, le signal 110 est transmis à des moyens de détection, par exemple composés de filtres passifs, adaptés à détecter chacun des repères pour les transmettre sous une forme directement exploitable au microcontrôleur 102. Ces moyens de détection peuvent être nécessaires, par exemple lorsque le signal 110 comporte des

repères bruités. Selon une variante de réalisation, ces moyens de détection sont placés à l'extérieur du dispositif 100, avant la première entrée 100a.

Pour déterminer le TSDF du terminal, le microcontrôleur 102 compte le nombre de repères présents sur ce signal 110 pendant une durée Δt fixée, puis ce nombre de repères comptés est rapporté à un nombre fixé de repères. En outre, comme le TSDF est, par définition, exprimé sous la forme d'un pourcentage, on obtient la relation suivante :

$$\text{Taux de charge} = \frac{\text{nombres de repères comptés}}{\text{nombre fixé de repères}} \times 100 \quad (\text{E1})$$

10

Le dénominateur de l'équation (E1), égal au quotient résultant de la division du nombre fixé de repères par cent est, par exemple, stocké sur la mémoire 112 accessible en lecture par le microcontrôleur 102. Ce dénominateur est choisi en fonction de la définition que l'on choisit pour établir le TSDF. Ainsi, en choisissant un nombre fixé de repères inférieur au nombre maximum d'impulsions pouvant être émises pendant la durée Δt , le TSDF peut ainsi dépasser 100%. Par exemple, ce nombre fixé de repères est choisi pour être égal à la moitié du nombre maximal d'impulsions pouvant être émises pendant la durée Δt . Le TSDF peut alors être calculé par le microcontrôleur 102, en divisant la valeur de comptage contenue dans le registre par le dénominateur contenu dans la mémoire 112.

L'oscillateur local 104 est utilisé pour évaluer la durée Δt . Les oscillations générées à une fréquence F_{oi} par cet oscillateur local 104 sont comptées par le microcontrôleur 102. Lorsque le nombre d'oscillations N_{osc} (ici égal à $\Delta t \times F_{oi}$) correspondant à l'écoulement de la durée Δt est atteint, le microcontrôleur 102 calcule une valeur de TSDF et remet à zéro le registre contenant la valeur de comptage des repères du signal 110. Dans le cas d'un terminal de radiocommunications fonctionnant en TDMA, la durée Δt correspond par exemple à la durée d'un cycle TDMA, de sorte qu'une valeur de TSDF est calculée une fois par cycle TDMA.

Le bloc de gestion de l'alimentation 106 reçoit un courant électrique via la deuxième entrée 100b. Ce courant électrique est ensuite réparti vers les modules du dispositif 100 pour les alimenter.

Le port 108 de sortie 100c peut être un port série ou tout autre type de port permettant de produire en sortie 100c la valeur de TSDF dans un format choisi, de préférence standard. Dans l'exemple de la figure 1, le port 108 de sortie 100c est un port série RS-232 produisant une valeur de TSDF codée dans un format texte. Ainsi, en sortie 100c du dispositif 100, on obtient une suite de valeurs de TSDF, chaque valeur étant produite à une fréquence égale à $1/\Delta t$.

Selon un autre mode de réalisation, pour chaque période Δt le microcontrôleur 102 compte les repères présents dans le signal 110 et transmet directement ce nombre de repères comptés vers le port 108 de sortie, sans effectuer de calcul supplémentaire. Le TSDF étant proportionnel au nombre de repères comptés, il peut être facilement calculé à l'extérieur du dispositif 100, par exemple à l'aide d'un simple ordinateur personnel connecté sur le port 108 du dispositif 100, le dénominateur de l'équation (E1) étant mémorisé sur l'ordinateur.

La figure 3 est un synoptique présentant un système mettant en œuvre le dispositif selon l'invention pour enregistrer et exploiter des mesures de TSDF d'un terminal de radiocommunications. Dans un souci de clarté, les éléments déjà présentés dans la figure précédente porteront les mêmes références.

Le système 300 comporte un terminal de radiocommunications 302, un dispositif selon l'invention 100 et un calculateur 304.

Le terminal de radiocommunications 302 de la figure 3 est un terminal MIDS (« Multifunctional Information Distribution System »), un système multifonction de distribution de l'information. L'exemple n'est pas limitatif, le dispositif selon l'invention pouvant s'appliquer à d'autres types de terminaux de radiocommunications transmettant par impulsions, comme les terminaux JTIDS (« Joint Tactical Information Distribution System », le système commun de distribution de l'information tactique) ou JTRS (« Joint Tactical Radio System », le système de radio tactique alliée). Le terminal MIDS 302 produit un signal 110 d'activation d'émission des impulsions sur son port de sortie J7, référencé 302a. Ce signal 110 est transmis vers la première entrée 100a du dispositif 100, lequel produit périodiquement une série de valeurs de TSDF en sortie 100c. Ces valeurs de TSDF sont

transmises vers le port série 304a du calculateur 304, par exemple un ordinateur personnel. Le calculateur 304 peut alors enregistrer les valeurs de TSDF dans une base de données, établir des statistiques, transmettre les valeurs de TSDF à un centre d'analyse gérant un réseau de terminaux, 5 faciliter et optimiser la planification des émissions des terminaux de ce réseau.

Selon un mode de réalisation du système de la figure 3, le calculateur 304 comporte un premier module 311 pour l'acquisition, l'habillage et la communication des valeurs de TSDF mesurées, un deuxième 10 module 312 de mise à jour d'une base de donnée, et un troisième module 313 pour l'enregistrement des valeurs de TSDF.

Le premier module 311 effectue l'acquisition de la valeur de TSDF, associe à cette valeur le moment précis de sa réception par le module 311, puis crée et met en forme un message contenant, par exemple, les 15 informations suivantes : la valeur du TSDF, le moment de réception de cette valeur, l'identifiant du terminal émetteur à l'origine de la valeur de TSDF. Le message est ensuite transmis aux deuxième 312 et troisième 313 modules.

Le deuxième module 312 reçoit les messages contenant une valeur de TSDF et met à jour une base d'information pour la gestion du 20 réseau, base souvent qualifiée par l'acronyme anglo-saxon MIB pour « Management Information Base ». Cette base est accessible, via un protocole de communication tel que SNMP (« Simple Network Management Protocol », protocole simple de gestion de réseau), par d'autres calculateurs ou postes distants.

25 Le troisième module 313 reçoit les messages contenant une valeur de TSDF et enregistre cette valeur dans un fichier sur disque dur.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de détermination du taux de charge d'un terminal (302) de radiocommunications émetteurs d'impulsions, le taux de charge étant déterminé sur un cycle répété dans le temps d'une durée Δt , le
5 dispositif recevant un signal comprenant un train de repères (211, 212, 213), chaque repère correspondant à une impulsion (201, 202, 203) émise par le terminal, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte un oscillateur local (104) et un microcontrôleur (102) apte à compter les repères dudit signal sur la durée Δt pour calculer une
10 valeur de taux de charge en émission, le microcontrôleur (102) évaluant la durée Δt en comptant les oscillations délivrées par l'oscillateur local (104).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
15 impulsions (201, 202, 203) sont émises par le terminal sur des intervalles temporels en TDMA, la durée Δt étant égale à la durée du cycle TDMA.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la durée Δt
20 est constante.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les impulsions sont émises sur une bande de fréquences comprise entre 960 MHz et 1215 MHz.
25
5. Système d'enregistrement des valeurs de taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon l'une des revendications précédentes et un module d'enregistrement, le dispositif transmettant régulièrement
30 une valeur de taux de charge en émission au module d'enregistrement via une liaison informatique.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le terminal est un terminal MIDS, le signal comprenant le train de repères étant produit sur le port de sortie J7 dudit terminal MIDS.
- 5 7. Procédé de détermination du taux de charge en émission d'un terminal de radiocommunications émetteurs d'impulsions selon un cycle répété dans le temps, caractérisé en ce que le cycle comporte au moins deux étapes :
- 10 ▪ compter le nombre d'impulsions émises par le terminal sur une durée Δt ,
- diviser le nombre d'impulsions comptées par un nombre fixé afin d'obtenir une valeur de taux de charge en émission.

1/2

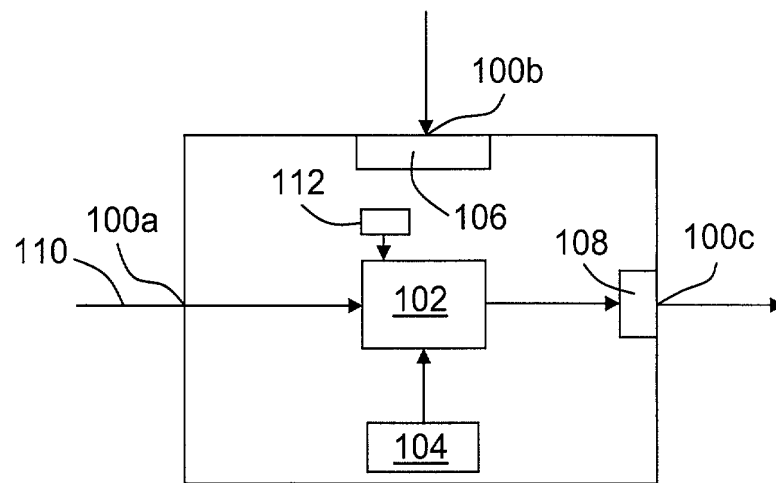


FIG.1

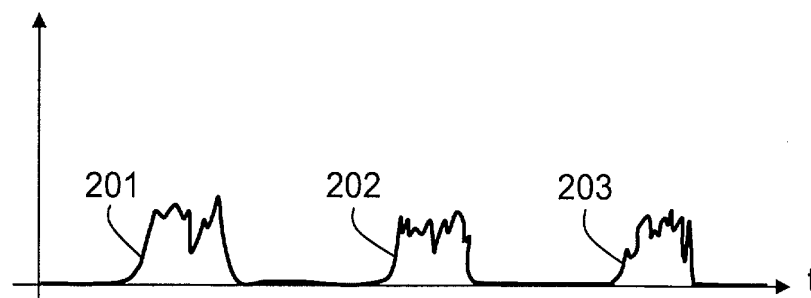


FIG.2a

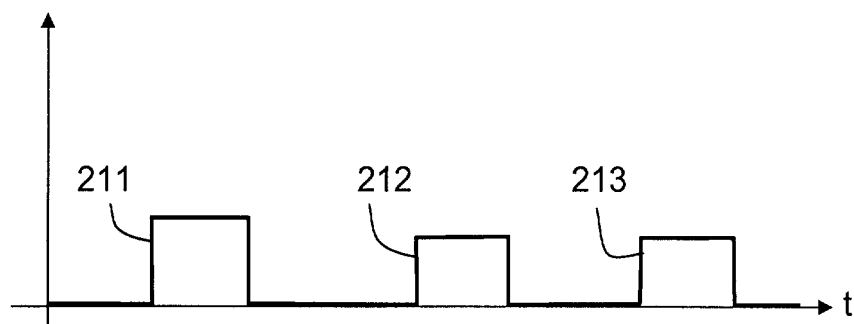


FIG.2b

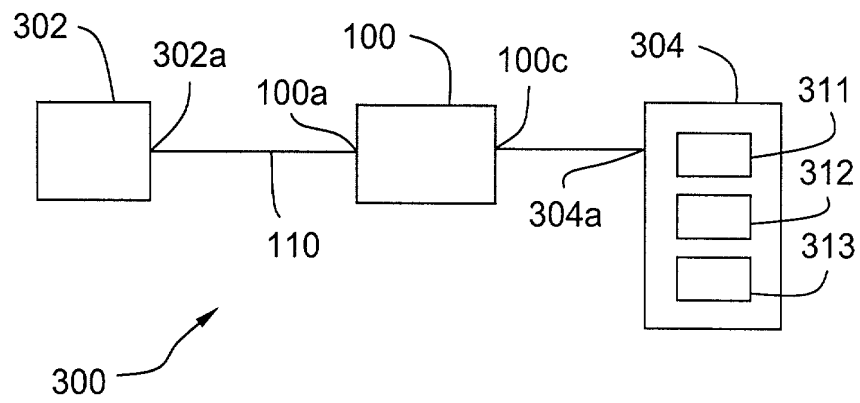


FIG.3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 698426
FR 0706842

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X	US 2004/189272 A1 (MATSUURA KEN [JP] ET AL) 30 septembre 2004 (2004-09-30) * alinéas [0008] - [0010], [0026] - [0028], [0043], [0045], [0058] - [0061], [0069], [0089]; revendication 1; figures 3,5 *	1-7	H04B7/212	
A	WO 99/34647 A (TRIDONIC BAUELEMENTE [AT]; PRIMISSER NORBERT [AT]; BOECKLE REINHARD [A]) 8 juillet 1999 (1999-07-08) * page 21, ligne 17 - page 23, ligne 14 * * page 30, ligne 31 - page 31, ligne 13 *	1-7		
X	EP 0 017 835 A (NIXDORF COMPUTER AG [DE]) 29 octobre 1980 (1980-10-29) * page 8, ligne 22 - page 10, ligne 6 * * page 16, ligne 17 - page 17, ligne 8 * * page 23, ligne 20 - page 24, ligne 4 * * page 25, ligne 27 - page 26, ligne 18 * * page 28, ligne 14 - page 31, ligne 35 *	1-7		
A	US 2006/055661 A1 (KAWAGUCHI SEIJI [JP]) 16 mars 2006 (2006-03-16) * alinéas [0016] - [0019], [0053] *	1-7		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 1 775 711 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 18 avril 2007 (2007-04-18) * alinéas [0012], [0042], [0043] *	1-7		H04B
A	US 2007/070866 A1 (HSIEH BING-YU [TW] ET AL) 29 mars 2007 (2007-03-29) * alinéas [0033], [0034]; figures 1,2,6-9,11,12 *	1-7		
A	US 5 049 884 A (JAEGER JAMES L [US] ET AL) 17 septembre 1991 (1991-09-17) * colonne 4, ligne 31-58 - colonne 6 * * colonne 5, ligne 14 - colonne 6, ligne 29 *	2-4		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
30 mai 2008		Ernst, Christian		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant				

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0706842 FA 698426**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-05-2008**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004189272 A1	30-09-2004	JP 3708090 B2 JP 2004304872 A	19-10-2005 28-10-2004
WO 9934647 A	08-07-1999	AT 213901 T AU 738151 B2 AU 1339599 A DE 19882031 D2 EP 1066739 A1 NO 20003259 A NZ 505209 A US 6400095 B1	15-03-2002 13-09-2001 19-07-1999 12-10-2000 10-01-2001 21-08-2000 20-12-2002 04-06-2002
EP 0017835 A	29-10-1980	DE 2915488 A1 JP 1228165 C JP 55141845 A JP 59002218 B US 4500991 A	23-10-1980 19-09-1984 06-11-1980 17-01-1984 19-02-1985
US 2006055661 A1	16-03-2006	JP 2006084710 A KR 20060051289 A	30-03-2006 19-05-2006
EP 1775711 A	18-04-2007	WO 2006006404 A1 JP 2006053520 A US 2008074381 A1	19-01-2006 23-02-2006 27-03-2008
US 2007070866 A1	29-03-2007	CN 1941107 A	04-04-2007
US 5049884 A	17-09-1991	AUCUN	