(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 486 368 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91402992.1**

(51) Int. Cl.^{5} : **H04K 3/00**

(22) Date de dépôt : **07.11.91**

(30) Priorité : **16.11.90 FR 9014293**

(43) Date de publication de la demande :
20.05.92 Bulletin 92/21

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

(71) Demandeur : **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur : **Le Seigneur, Pierre**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Laurent, Pierre-André**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

(74) Mandataire : **Lincot, Georges et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

(54) Procédé et dispositif de protection de faisceaux hertziens contre le brouillage.

(57) Le procédé consiste à adjoindre au canal de transmission (C_2) des informations des usagers du faisceau, un canal (C_1) à faible débit relativement à celui de transmission (C_2) des informations des usagers pour transmettre les informations de synchronisation et de service du faisceau, à étaler le spectre du signal du canal de transmission à faible débit par l'application à ce signal d'une séquence de signaux pseudo-aléatoires, à multiplexer durant des périodes de trames de durée déterminée T_O les informations transitant sur le canal de transmission à faible débit, avec les informations des usagers du faisceau, et à appliquer le signal résultant du multiplexage sur le faisceau.

Application : faisceaux hertziens ou transmissions protégées par satellites.

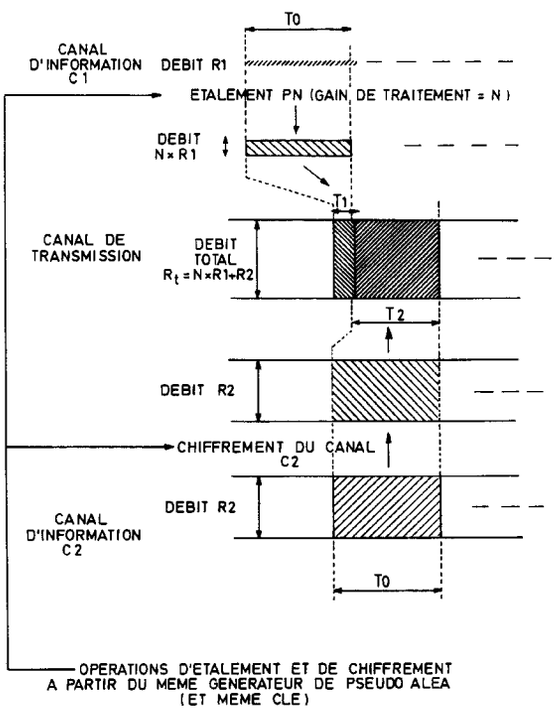

FIG.1

EP 0 486 368 A1

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de protection de faisceaux hertziens contre le brouillage. Elle concerne plus particulièrement les transmissions par faisceaux hertziens et les transmissions protégées par satellites devant être susceptibles de résister à un brouillage électronique malveillant visant la rupture des communications.

Parmi les procédés de protection antibrouillage les plus couramment utilisés, figurent l'étalement de spectre par séquence pseudo aléatoire et l'étalement de spectre par sauts de fréquence plus classiquement mis en oeuvre dans les communications tactiques de faible débit. Des descriptions correspondantes peuvent par exemple être trouvées au chapitre 10 pages 537 à 594 du livre de Bernard Sklar intitulé "Digital Communications Fundamentals and Applications" publié chez Practice Hall.

Dans le procédé d'étalement de spectre par séquence pseudo aléatoire, encore appelée séquence PN, la multiplication ou surmodulation du symbole courant d'information binaire ou Maire de débit utile D transmis par une suite de pseudo aléa de débit N fois plus élevé, détermine la séquence pseudo aléatoire effectivement émise. A la réception, le processus d'extraction par corrélation du symbole dans le flux reçu a pour effet d'améliorer d'un facteur N le rapport signal/(bruit + brouilleur) entre l'entrée du corrélateur et sa sortie.

Dans ce procédé, chaque symbole M-aire est considéré comme un élément d'information issu d'un codage M-aire qui consiste, par opposition au codage binaire, à transmettre les bits utiles par paquets de m bits et qui présente l'intérêt de fournir une qualité de transmission, caractérisée par un taux d'erreurs faible, d'autant meilleure que m est grand pour un rapport énergétique signal/bruit donné.

Dans les faisceaux hertziens connus, même si la partie du faisceau relative au flux d'informations des usagers est dotée d'une fonction chiffrement, les éléments de synchronisation ainsi que les canaux de service, de supervision et le cas échéant de signalisation, transitent en clair, ce qui facilite les actions des moyens de recherche électroniques (MRE) et offre aussi une plus grande vulnérabilité aux agressions des contre mesures électroniques (CME).

Un premier but de l'invention est d'améliorer la résistance des liaisons hertziennes réalisées en vue directe ou supportées par un canal de propagation troposphérique dans les gammes des fréquences usuelles SHF à EHF vis-à-vis des Moyens de Recherche Electronique MRE du domaine des contre mesures électroniques passives dont celles relatives à l'analyse des émissions et, consécutivement, vis-à-vis des Contre Mesures Electroniques CME actives notamment celles relatives à l'intrusion qui pourraient être tentées par un tiers, cette amélioration ne pouvant être obtenue que par le chiffrement intégral des faisceaux.

Un deuxième but de l'invention est d'améliorer le durcissement contre les actions CME de brouillage (par étalement de spectre) de la partie du faisceau réservée au sous canal de transmission de faible capacité (ou de "survie") ainsi qu'aux synchronisations de trame du faisceau hertzien, le reste du faisceau lui-même, non protégé dans un mode nominal, étant affecté au canal de transmission de forte capacité supportant le flux d'informations des usagers du système, l'ensemble étant réalisé grâce à l'emploi de moyens préservant la caractéristique fondamentale d'herméticité exprimée précédemment.

Enfin, un troisième but de l'invention est d'autoriser un fonctionnement du faisceau dans un mode de "repli" suivant lequel le durcissement anti-brouillage peut s'appliquer également au canal de transmission supportant le flux d'informations des usagers du système, qui peut être considéré dans ce cas comme un canal de capacité réduite de telle sorte que, les synchronisations pour l'extraction des informations lors du basculement nominal/repli restent assurées ou au moins facilitées par la permanence d'un canal de survie durci, de manière à préserver la caractéristique fondamentale d'herméticité précédente.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de protection d'un faisceau hertzien contre le brouillage, caractérisé en ce qu'il consiste à adjoindre au canal de transmission des informations des usagers du faisceau, un canal à faible débit relativement à celui de transmission des informations des usagers pour transmettre les informations de synchronisation et de service du faisceau, à étaler le spectre du signal du canal de transmission à faible débit par l'application à ce signal d'une séquence de signaux pseudo-aléatoires, à multiplexer durant des périodes de trames de durée déterminée T_O les informations transitant sur le canal de transmission à faible débit, avec les informations des usagers du faisceau, et à appliquer le signal résultant du multiplexage sur le faisceau.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront ci-après à l'aide de la description qui suit faite en regard des dessins annexés qui représentent :

La figure 1 un premier mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention .

La figure 2 un deuxième mode de réalisation du procédé selon l'invention ;

La figure 3 un mode de réalisation d'un dispositif d'émission pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ;

La figure 4 un mode de réalisation d'un dispositif de réception pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Selon le premier mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention qui est représenté à la figure 1 le multiplexage du flux binaire a lieu entre des séquences pseudo-aléatoires transmises sur un canal d'information C_1 de débit R_1 à très faible capa-

cité mais capable d'être protégé contre des menaces éventuelles de brouillage et une suite de symboles binaires ou M-aires transmis sur un canal de transmission C_2 non protégé contre ce type de menaces et ayant une capacité substantielle représentant l'essentiel du flux d'information global transmis. Dans le haut de la figure 1, le spectre en fréquence des informations binaires de débit R_1 appliquées sur le canal C_1 est élargi par application d'une séquence PN pseudo aléatoire avant d'être introduit dans le canal de transmission. Dans le bas de la figure 1, les informations de débit R_2 appliquées sur le canal C_2 sont chiffrées avant d'être transmises sur le canal de transmission.

Un multiplexage entre les canaux C_1 et C_2 a lieu alternativement pendant des intervalles de temps respectifs T_1 et T_2 par trame temporelles de durée T_o telles que :

$$T_o = T_1 + T_2.$$

En désignant par N le gain de transmission obtenu par l'étalement du spectre effectué sur le canal C_1, le débit total R_T obtenu sur le canal de transmission vaut :

$$R_T = N \times R_1 + R_2$$

A titre d'exemple, en prenant R_2 = 27 Mbit/s R_1 = 1Kbit/s, une vitesse d'étalement de spectre de 30 M chips/s correspondant à une bande B voisine de 30 MHz, un rapport T_1/T_o égal à 1/10, ce procédé permet d'obtenir pour T_o = 1ms T_1 = 0, 1ms et N = B.T_1 = 3000 soit un gain de 34,8 dB.

Selon le deuxième mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention qui est représenté à la figure 2, le multiplexage du flux binaire a lieu entre des séquences pseudo aléatoires transmises sur le canal d'information C_1 de débit R_1 et protégé comme ci-dessus avec le même gain de traitement N et des séquences pseudo aléatoires correspondant à un canal d'information C_3 de débit $R_3<R_2$ protégé avec un gain de traitement M tel que $M \times R_3 = R_2$ et M<N. Ce second mode constitue en fait une solution de repli qui est utilisable dans le cas où le brouillage est suffisamment important pour interdire l'exploitation du canal C_2. Par rapport au premier mode de mise en oeuvre décrit précédemment le canal C_3 apparaît comme un sous-ensemble du canal C_2.

En reprenant les caractéristiques numériques de l'exemple précédant, le deuxième mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention permet par exemple, pour un débit de 1Kbits/s du canal C_1 l'émission par trame de durée T_2 de 30 symboles binaires d'information issus du canal C_3 avec un débit de 30 Kbits/s. De la même manière le gain d'étalement M = B.T_2/30 + 900, soit 29,54 dB.

Il va de soi que les caractéristiques précédentes sont données à titre purement indicatif et que d'autres choix sont encore possibles. La définition exacte des débits des canaux d'information C_1, C_2 et C_3 ainsi que le choix des différents paramètres M et N dépendent en fait de résultats d'analyse de technique opérationnelle particulière des besoins et contraintes ainsi que de la largeur de bande disponible totale des faisceaux.

Egalement la protection anti-brouillage des canaux C_1 et C_3 peut aussi inclure des dispositifs d'entrelacement et/ou de codage pour la correction d'erreurs de façon à assurer une meilleure résistance face à certains types de brouilleurs, de type impulsionnel par exemple.

L'utilisation d'un même générateur de pseudo aléa couvrant l'ensemble de la transmission permet dans les deux cas d'assurer une unicité de signature propre à limiter l'efficacité des moyens MRE de recherche électronique adverses.

Il est à noter qu'aucune hypothèse n'est faite sur la structure temporelle propre des canaux d'information supportés (structure synchrone tramée ou structure asynchrone de paquets "ATM"). Cependant, une technique ATM capable d'assurer la flexibilité des débits élémentaires paraît, a priori, mieux adaptée au principe décrit de transmission à capacité adaptative.

Des dispositifs d'émission et de réception permettant un fonctionnement bimode, en mode nominal et en mode de repli, conformes aux procédés de transmission décrits ci-dessus sont représentés respectivement aux figures 3 et 4.

Le dispositif d'émission qui est représenté à la figure 3 comporte un générateur de pseudo aléa 1, un circuit multiplieur 2, un dispositif de synchronisation 3 et des dispositifs de mémorisation 4, 5 et 6 respectivement dédiées aux signaux issus des canaux d'information C_2, C_1 et C_3.

Le générateur de pseudo aléa 1 fournit au multiplicateur 2, avec un rythme Rt (Rt étant le rythme qui module la porteuse RF), un signal 7 destiné, d'une part, au chiffrement des informations issues du canal d'information non protégé C_2 du mode nominal et, d'autre part, à l'étalement de spectre PN des informations issues du canal C_1 protégé dans les deux modes et du canal C_2 protégé en mode de repli. Le rythme de fonctionnement du générateur 1 est déterminé par un signal d'horloge 8 qu'il reçoit du dispositif de synchronisation 3. Une clé courante est appliquée sur une entrée 9 du générateur 1.

Le dispositif de synchronisation 3 assure l'ensemble des synchronisations (rythme et trame) nécessaires aux diverses fonctions de traitement du signal à partir d'un signal 10 fourni par une source de référence ultra stable non représentée et commune à l'ensemble de l'émetteur. Le mode de fonctionnement nominal ou de repli est commandé par un signal 11 venant d'un organe de gestion non représenté.

Le dispositif de mémorisation 4 assure l'adaptation de débit entre le flux à l'entrée 12 issu du canal C_2 et le flux en sortie 13 imposé par le débit de sortie Rt. Il reçoit du dispositif de synchronisation 3 sur une liaison 14 un signal d'horloge H_2 de rythme égale au

rythme R_2 du canal C_2 et, pendant le temps T_2 sur une liaison 15 un signal d'horloge H'_2de rythme égal à Rt, T_2 étant la durée de transmission du canal C_2 dans le multiplex de sortie.

Le dispositif de mémorisation 5 joue un rôle analogue au dispositif de mémorisation 4 en ce qui concerne le canal protégé C_1 appliqué sur son entrée 16. Le dispositif 5 intégre en outre de façon connue une fonction de correction d'erreurs. Le dispositif 5 reçoit du dispositif de synchronisation 3 et sur une liaison 17 un signal d'horloge continue H_1 tel que $H_1 = R_1$ le rythme du canal C_1 et il reçoit pendant le temps T_1 sur une liaison 18 un signal d'horloge $H'_1=Rt/Q \times N)$ où T1 est la durée de transmission du canal C1 dans le multiplex de sortie, Q est la redondance apportée par le codage et N le facteur d'étalement de spectre appliqué aux signaux codés du canal C_1. Le codage au sens large est choisi de façon à améliorer la résistance de la transmission aux brouilleurs impulsionnels.

Le dispositif de mémorisation 6 joue un rôle équivalent au dispositif de mémorisation 4 en ce qui concerne le canal protégé C_3 appliqué sur son entrée 19. Il reçoit sur une liaison 20 du dispositif de synchronisation 3 un signal d'horloge continue H_3 égal au rythme R_3 du canal C_3 et, pendant le temps T_2 sur une liaison 21 un signal d'horloge $H'_3=Rt/(R\times M)$ où T_2 est la durée de transmission du canal C_3 (substitué dans ce mode au canal C_2) dams le multiplex de sortie, R est la redondance apportée par le codage et M le facteur d'étalement de spectre appliqué aux signaux codés du canal C_3.

L'ensemble des signaux issus des dispositifs de mémorisation 4 et 5 (ou 5 et 6) est appliqué à la seconde entrée du circuit multiplieur 2. Le circuit 2 fournit en sortie un signal de modulation de l'émetteur sur une liaison 22.

Le dispositif de réception qui est représenté à la figure 4 comporte des moyens pour :

– effectuer la synchronisation initiale sur le train binaire reçu, même dans les pires conditions de brouillage,

– poursuivre cette synchronisation en phase de trafic,

– extraire les informations utiles des signaux reçus pour les canaux C_1 et C_2 (ou C_1 et C_3

– et pour être en mesure de détecter la présence de brouillage afin de le signaler à l'émetteur via le canal protégé de retour.

La synchronisation initiale est effectuée suivant un procédé connu de l'homme de l'art, au moyen d'un corrélateur qui profite de la présence du canal C_1 où le rythme binaire utile est faible et les séquences d'étalement connues, à un décalage temporel près.

Ainsi, le récepteur voit arriver toutes les millisecondes une séquence binaire connue ou son opposée, suivant la valeur du bit courant du canal C_1 et de durée égale à 0.1ms, la séquence binaire variant en fonction de l'heure et de la (ou des) clef(s) de chiffrement. Comme l'instant d'arrivée de la séquence est connu avec une incertitude de Dt près, la synchronisation initiale est faite en corrélant le signal reçu avec sa valeur attendue à des instants compris entre T0-Dt et T0+Dt autour de l'instant nominal TO de son apparition. Cette plage de temps est explorée au pas de $\frac{1}{2}$ chip, soit environ 16,6 ns avec les valeurs numériques citées plus haut.

Dans le mode de réalisation le plus simple, l'instant de synchronisation correspond à l'instant où la sortie du corrélateur utilisé dépasse un seuil donné, fixé en fonction du taux de fausses alarmes désiré.

A titre d'exemple, si Dt vaut 1 ms au maximum, 60000 positions possibles sont à tester dans le pire cas, ce qui représente une durée de synchronisation maximale d'une minute, sachant qu'il n'est possible de faire qu'une corrélation par tranche de 1 ms (période d'apparition de la séquence connue).

Ce procédé permet l'obtention d'une synchronisation même dans des conditions extrêmes, où la puissance de brouillage peut dépasser de 20 dB la puissance du signal utile (cette valeur étant étroitement liée au facteur d'étalement N, qui est ici dans l'exemple de 3000).

Par la suite, la poursuite de la synchronisation peut être effectuée par exemple, au moyen d'une boucle avance-retard, bien connue de l'homme de l'art, qui compare les résultats de corrélations faites légèrement en avance et en retard par rapport à la position idéale pour en déduire la correction à effectuer.

En ce qui concerne l'évaluation du niveau de brouillage, de nombreuses possibilités sont envisageables.

Une solution qui a l'avantage d'utiliser des signaux existants et de n'engager que peu de modifications par rapport à un système qui se contenterait de mettre en oeuvre les fonctions décrites ci-dessus, consiste à :

- mesurer le niveau moyen de la corrélation entre la séquence associée à un symbole du canal C_1 et la séquence nominale, la corrélation étant effectuée de toute façon

- mesurer le niveau moyen de la corrélation entre la séquence associée à un symbole du canal C_1 et la séquence nominale dans laquelle un bit sur deux est inversé. Il est à noter qu'en présence de bruit (bruit thermique ou brouillage), ce niveau est proportionnel au niveau du bruit, si N est suffisamment grand et nul s'il n'y a pas de bruit.

Le dispositif de réception de la figure 4 comporte une première et une deuxième voie de corrélation. La première voie de corrélation comprend de façon connue un circuit multiplieur 23, un circuit intégrateur 24, un dispositif d'élévation au carré 25, et un circuit échantillonneur 26.

La deuxième voie de corrélation comprend également de façon connue, un circuit multiplieur 27, un

circuit intégrateur 28, un dispositif d'élévation au carré 29 et un circuit échantillonneur 30. Le signal reçu est appliqué sur des premières entrées d'opérande des circuits multiplieurs 23 et 27 et fait l'objet d'une première corrélation avec la séquence attendue appliquée sur une deuxième entrée d'opérande du circuit multiplieur 23. Le carré du module du signal de sortie obtenu à la sortie du circuit intégrateur 24 est effectué par le dispositif d'élévation au carré 25, dont la sortie est échantillonnée en fin de période d'intégration par le circuit échantillonneur 26.

Le signal échantillonné est ensuite filtré par un filtre passe bas 31 qui agit comme un dispositif de calcul de moyenne capable de suivre avec une certaine constante de temps l'évolution du signal utile.

Avant d'attaquer la deuxième voie de corrélation le signal reçu est corrélé avec la séquence attendue ou un bit sur deux est inversé par un circuit multiplieur 32 recevant sur une première entrée d'opérande la séquence attendue et sur une deuxième entrée d'opérande un signal d'horloge CHIP divisé par deux par un circuit diviseur par deux 32 bis. La sortie de la deuxième voie de corrélation est filtrée à l'aide d'un filtre passe-bas 33 couplé à la sortie du circuit échantillonneur 30. Le signal de sortie filtré obtenu à la sortie du filtre 33 est comparé par un soustracteur 34 et un comparateur 35 à une valeur de seuil fournie par la sortie d'un circuit multiplieur 36 réalisant la multiplication par une constante k de la valeur moyenne du signal obtenu en sortie du filtre 31 composant la première voie de corrélation.

La constante k est ajustée en fonction du seuil de brouillage au delà duquel le canal C_2 doit être protégé.

Le signal obtenu à la sortie du circuit comparateur 35 est à son tour filtré par un filtre passe-bas 37 dont la sortie est connectée à l'entrée d'un dispositif à hystérésis 38, dont le rôle est d'éviter que le dispositif ne bascule trop souvent et/ou accidentellement de l'état non protégé à l'état protégé et inversement, et d'améliorer ainsi la sensibilité du dispositif.

Bien entendu le détecteur de brouillage qui vient d'être décrit peut en pratique être réalisé au moyen d'éléments déjà existants dans les récepteurs. En particulier, les corrélateurs peuvent avoir une structure différente, sans remettre en cause le principe même de l'invention.

De plus, pour des raisons de sensibilité de détection, il peut être nécessaire d'abaisser volontairement le rapport signal/bruit des pics de corrélation observés, en échantillonnant par exemple la sortie des corrélateurs avant la fin normale de corrélation, par exemple dès la moitié ou le dixième de la durée de la séquence attendue.

De même, la protection peut encore être ajustée de façon plus progressive en fonction du niveau de brouillage. Au lieu de passer par exemple directement d'un système non protégé à un système très protégé, il est aussi possible d'utiliser un nombre variable de voies de détection fonctionnant en parallèle, ces voies comportant des éléments semblables à ceux numérotés 36 à 37 sur la figure 4 et différant cependant entre elles par la valeur de la constante k.

La synchronisation acquise sur les signaux du canal protégé C_1 peut aussi être exploitée pour la séparation des signaux du canal de transmission C_2 non protégé et, dans le deuxième mode de fonctionnement, pour l'extraction (désétalement) des signaux du second canal protégé C_3.

Revendications

1. Procédé de protection d'un faisceau hertzien contre le broutage, caractérisé en ce qu'il consiste à adjoindre au canal de transmission (C_2) des informations des usagers du faisceau, un canal (C_1) à faible débit relativement à celui de transmission (C_2) des informations des usagers pour transmettre les informations de synchronisation et de service du faisceau, à étaler le spectre du signal du canal de transmission à faible débit par l'application à ce signal d'une séquence de signaux pseudo-aléatoires, à multiplexer durant des périodes de trames de durée déterminée T_O les informations transitant sur le canal de transmission à faible débit, avec les informations des usagers du faisceau, et à appliquer le signal résultant du multiplexage sur le faisceau.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à étaler également le spectre du signal du canal de transmission des informations (C_2) des usagers avec la même séquence de signaux pseudo-aléatoires utilisée pour l'étalement du spectre du canal (C_1) de transmission à faible débit.

3. Dispositif d'émission/réception pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le dispositif d'émission comprend un générateur de pseudo-aléa (1) couplé à un circuit multiplieur (2) et à un dispositif de synchronisation (3) pour multiplexer et transmettre les informations des usagers du faisceau, avec les informations du canal (C_1) à faible débit à spectre de signal étalé par les signaux fournis par le générateur de pseudo-aléa (1).

4. Dispositif d'émission/réception selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de réception comprend d'une part, une première (23...26) et une deuxième (27...30) voie de corrélation pour mesurer respectivement, le niveau moyen de corrélation entre la séquence associée à un symbole transmis sur le canal à faible débit (C_1) et la séquence de signal pseudo-aléatoire

attendue, et le niveau moyen de la corrélation entre la séquence associée à un symbole du canal (C_1) et une séquence obtenue à partir de la séquence de signal pseudo-aléatoire attendue en inversant un bit sur deux, et d'autre part, un circuit comparateur (35) couplé aux deux voies de corrélation pour détecter la présence d'un broutage et informer le dispositif d'émission de la présence d'un brouilleur.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif d'émission commande l'étalement du spectre du canal de transmission des informations des usagers lorsqu'un brouilleur a été détecté par le circuit comparateur (35) du dispositif de réception.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le générateur de pseudo-aléa (1) code également les informations des usagers par la même séquence de signaux pseudo-aléatoires que celle mise en oeuvre pour coder les signaux d'information transmis sur le canal à faible débit (C_1), de façon à assurer une unicité de signature.

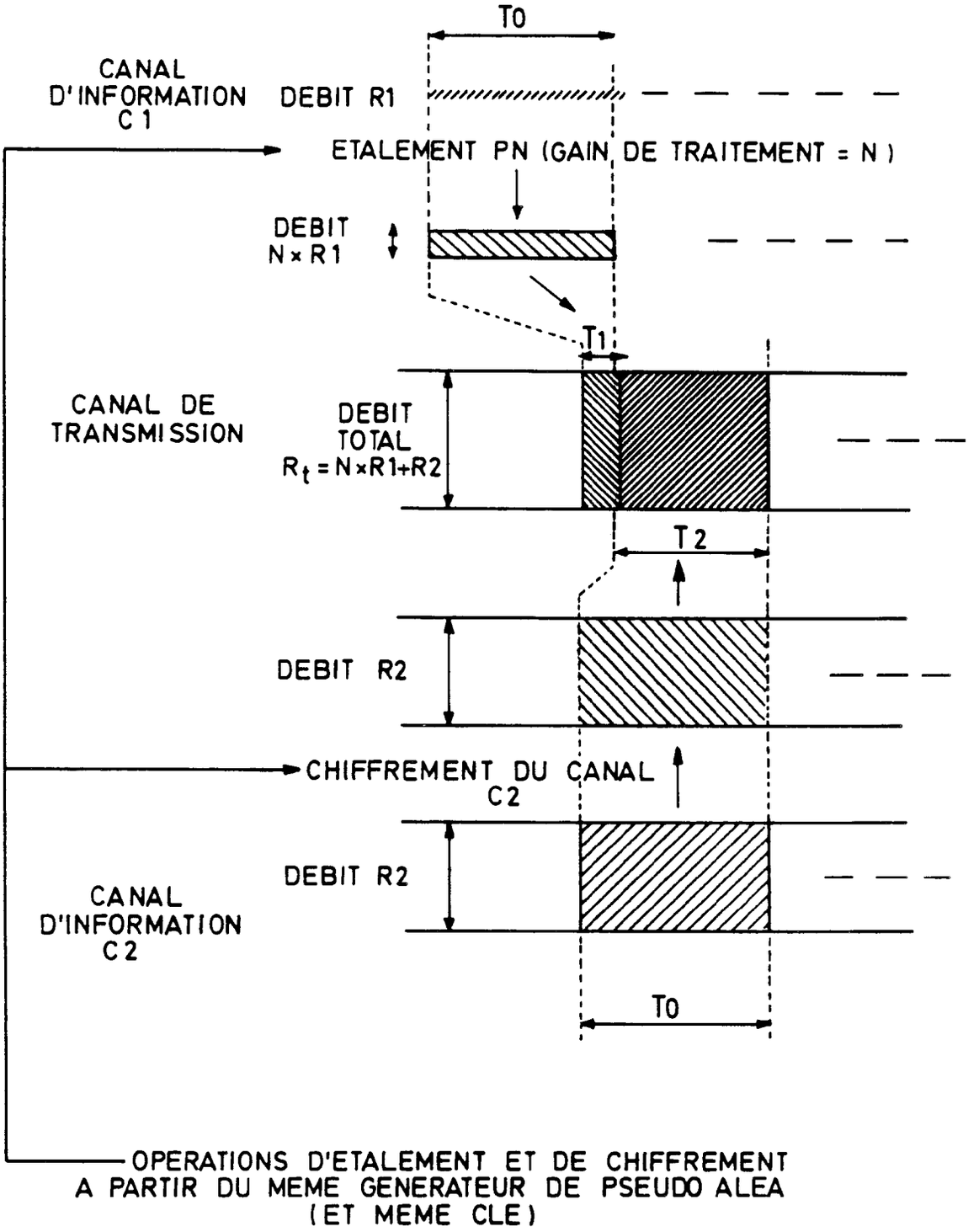
T0
CANAL D'INFORMATION C1
DEBIT R1
ETALEMENT PN (GAIN DE TRAITEMENT = N)
DEBIT N×R1
T1
CANAL DE TRANSMISSION
DEBIT TOTAL
Rt = N×R1+R2
T2
DEBIT R2
CHIFFREMENT DU CANAL C2
DEBIT R2
CANAL D'INFORMATION C2
T0
OPERATIONS D'ETALEMENT ET DE CHIFFREMENT
A PARTIR DU MEME GENERATEUR DE PSEUDO ALEA
(ET MEME CLE)

FIG. 1

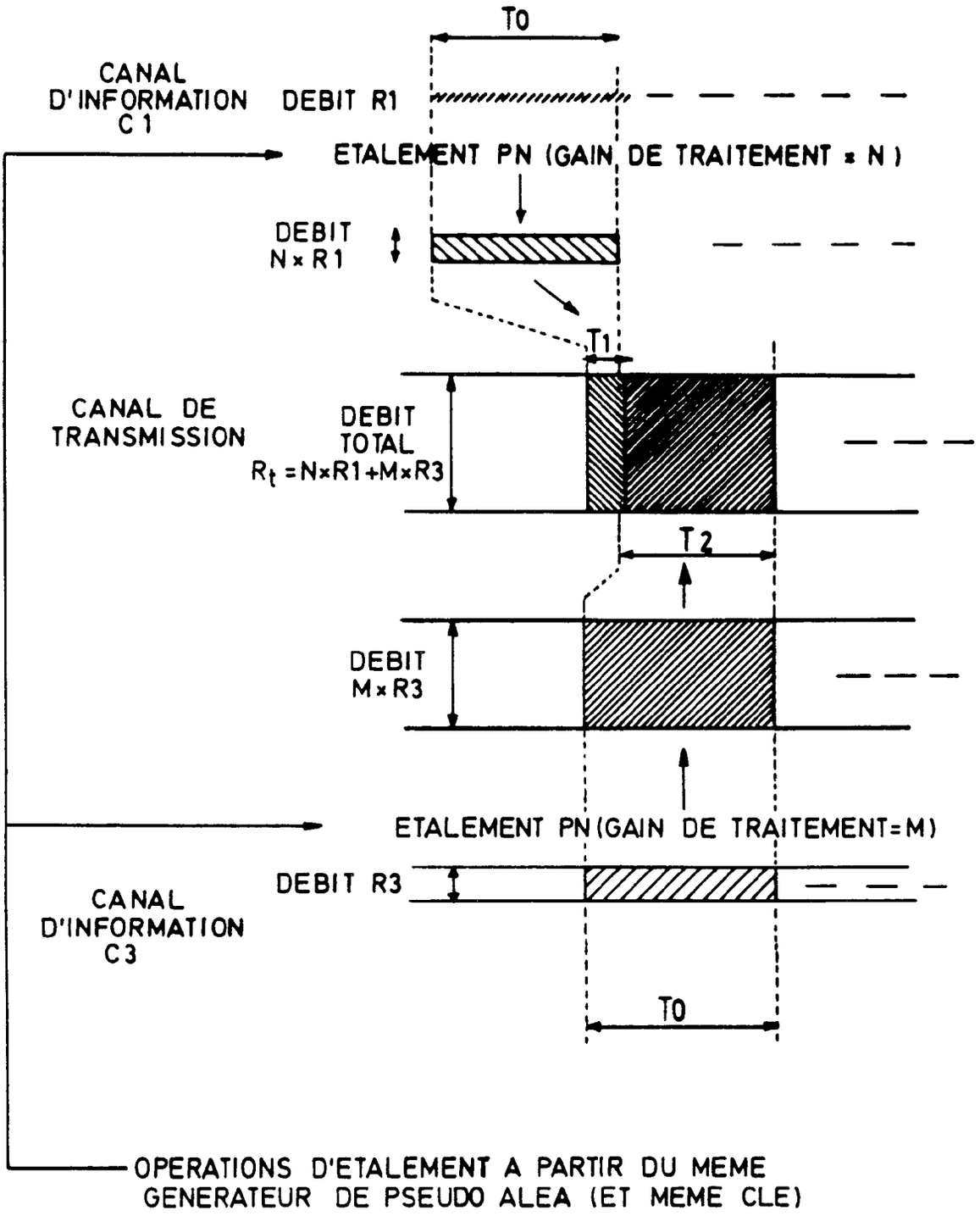
T0
CANAL D'INFORMATION C1
DEBIT R1
ETALEMENT PN (GAIN DE TRAITEMENT = N)
DEBIT N×R1
T1
CANAL DE TRANSMISSION
DEBIT TOTAL
Rt = N×R1+M×R3
T2
DEBIT M×R3
ETALEMENT PN (GAIN DE TRAITEMENT=M)
DEBIT R3
CANAL D'INFORMATION C3
T0
OPERATIONS D'ETALEMENT A PARTIR DU MEME GENERATEUR DE PSEUDO ALEA (ET MEME CLE)

FIG. 2

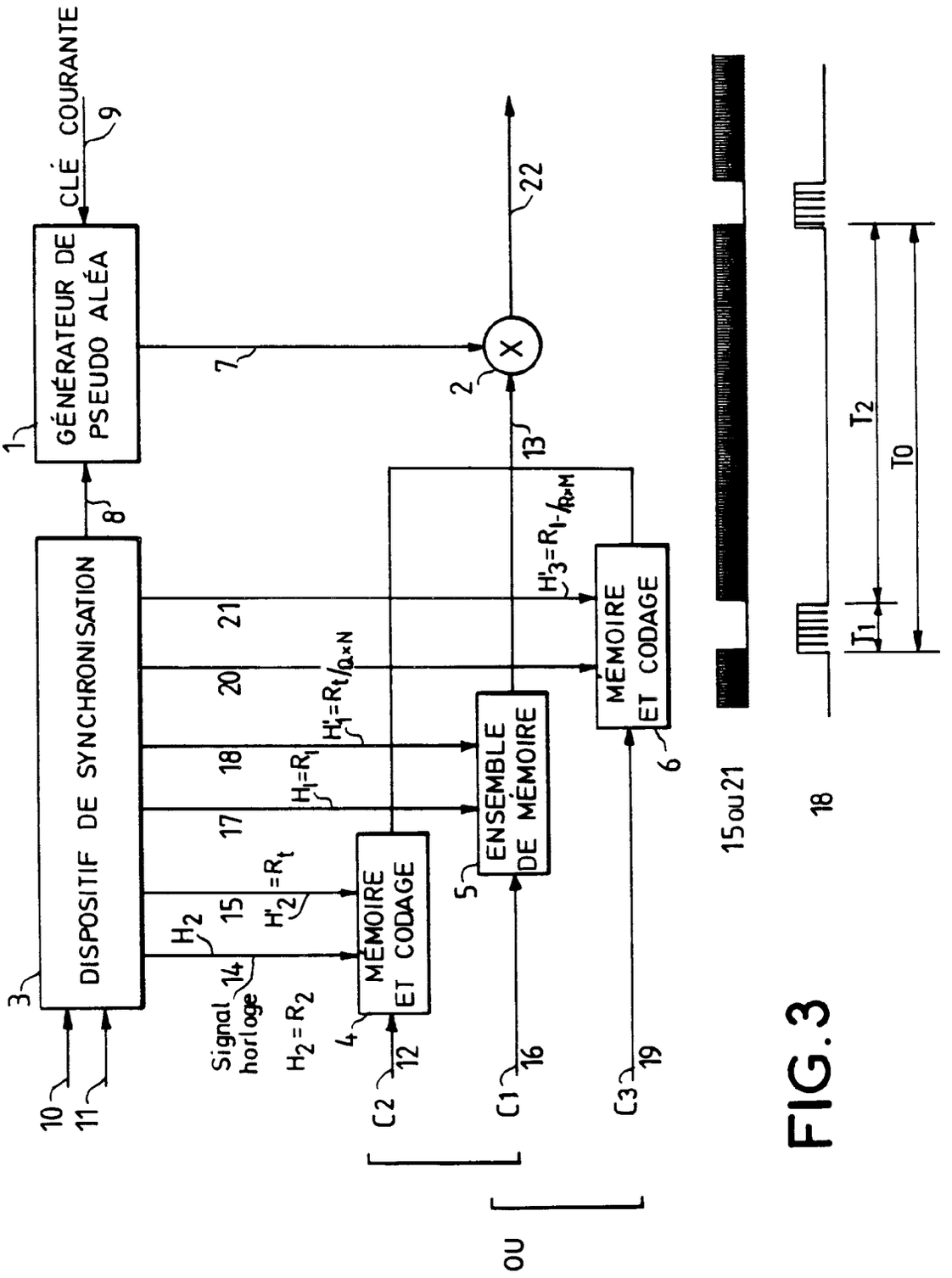
CLÉ COURANTE
9
GÉNÉRATEUR DE PSEUDO ALÉA
1
8
DISPOSITIF DE SYNCHRONISATION
3
10
11
7
2
X
22
13
21
20
18
17
15
14
H_2
$H'_2=R_t$
$H_1=R_t$
$H'_1=R_t/_{Q\times N}$
$H'_3=R_t/_{P\times M}$
Signal horloge
$H_2=R_2$
4
12
C2
MÉMOIRE ET CODAGE
5
16
C1
ENSEMBLE DE MÉMOIRE
6
19
C3
MÉMOIRE ET CODAGE
OU
15 ou 21
18
T_2
T_0
T_1

FIG. 3

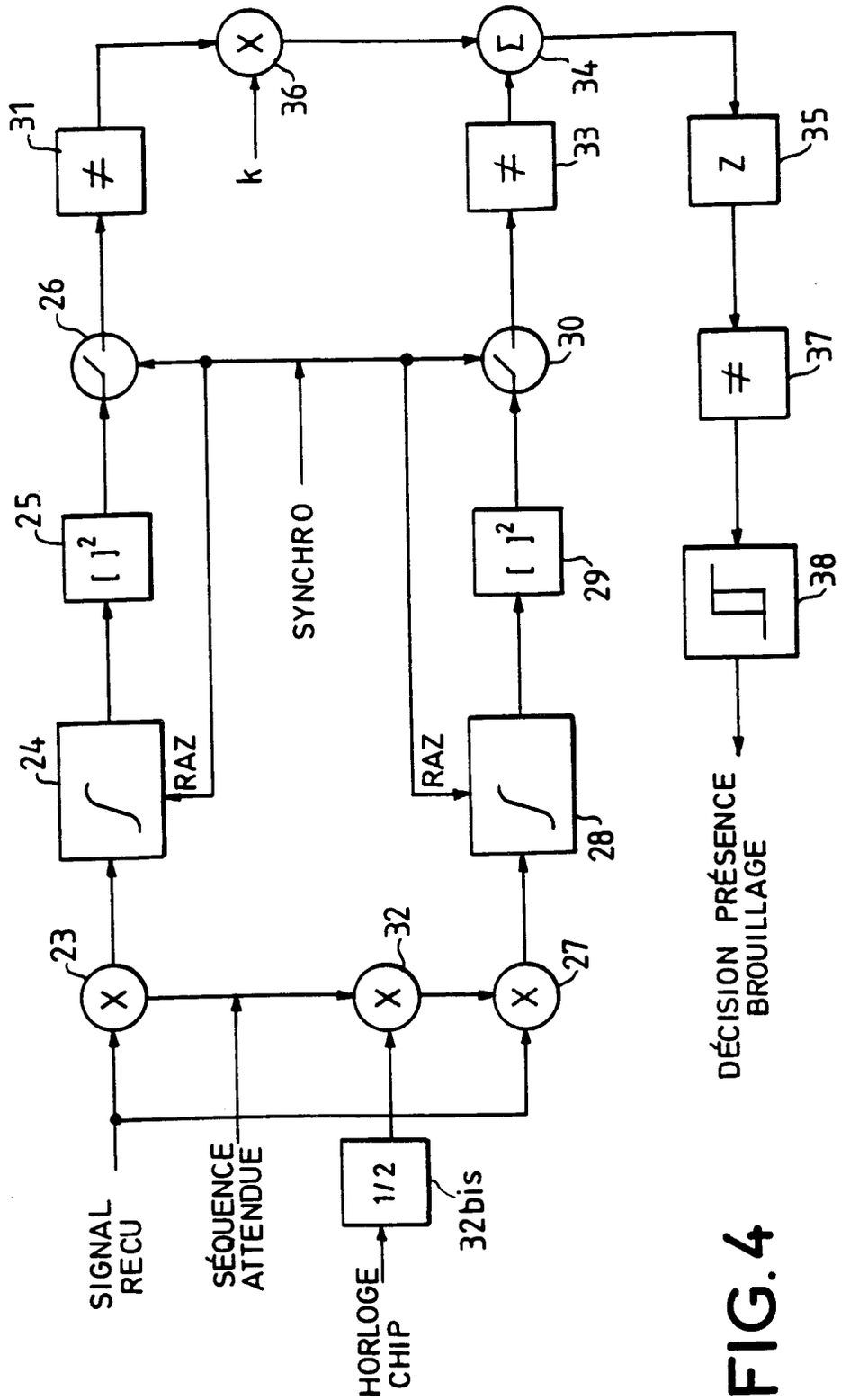
SIGNAL RECU
SÉQUENCE ATTENDUE
HORLOGE CHIP
1/2
32bis
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
RAZ
RAZ
SYNCHRO
k
DÉCISION PRÉSENCE BROUILLAGE

FIG. 4

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 2992

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	CONFERENCE PROCEEDINGS MILITARY MICROWAVES '88 Juillet 1988, LONDRES pages 33 - 42; REISCH ET AL: 'A three channel ECM-resistant microwave data link' * abrégé; figure 6 *	1	H04K3/00
A	EUROCON '86 Avril 1986, NEW YORK pages 632 - 636; KOWATSCH ET AL: 'Spread-spectrum signal processing with surface acoustic wave convolvers' * page 634, colonne de gauche, ligne 11 - colonne de droite, ligne 11; figures 3,4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 70 (E-485)(2517) 3 Mars 1987 & JP-A-61 225 936 (NEC CORP.) 7 Octobre 1986 * le document en entier *	1	
A	FR-A-1 546 628 (PHILIPS) * page 1, colonne de gauche, ligne 10 - ligne 25 * * page 1, colonne de droite, ligne 6 - ligne 31 * * page 5, colonne de droite, ligne 14 - ligne 22 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) H04K H04J H04L H04B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	03 MARS 1992	BOSSEN M.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)