



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

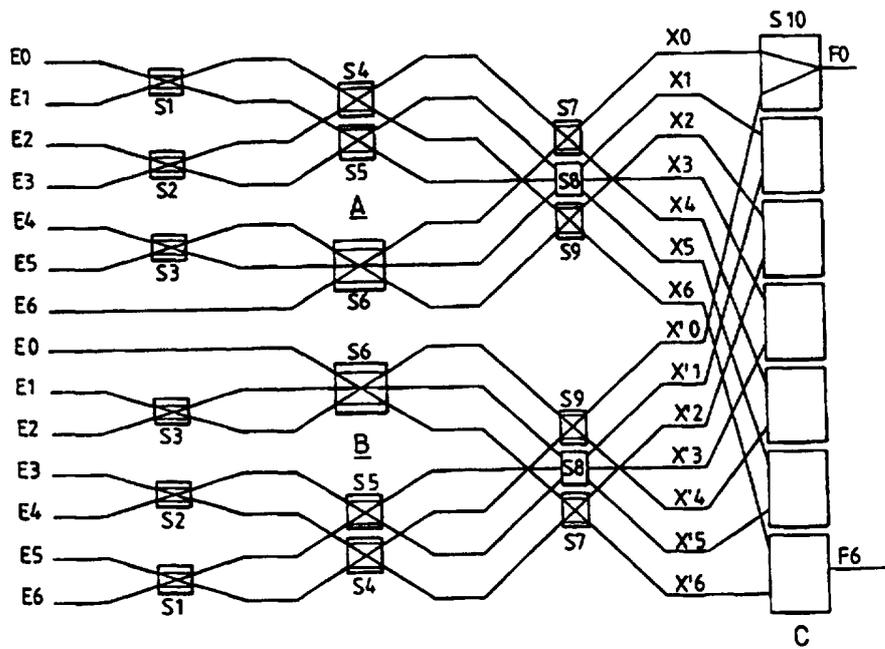
<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>H03K 3/84</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 96/28888</b> (43) Date de publication internationale: 19 septembre 1996 (19.09.96)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00387 (22) Date de dépôt international: 13 mars 1996 (13.03.96) (30) Données relatives à la priorité: 95/02947 14 mars 1995 (14.03.95) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON MULTIMEDIA [FR/FR]; 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): COMMINGES, Martial [FR/FR]; Thomson multimedia, 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). PAILLARDET, Frédéric [FR/FR]; Thomson multimedia, 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). DELL'OVA, Francis [FR/FR]; Thomson multimedia, 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). (74) Mandataire: RUELLAN, Brigitte; Thomson multimedia, 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</p>

(54) Title: PSEUDO-RANDOM SWITCHING DEVICE AND METHOD

(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMMUTATION PSEUDO-ALEATOIRE

(57) Abstract

A device for the pseudo-random switching of N current or voltage sources (E0-E6) is described, characterized in that it includes a first means (A) for switching the N sources to a first series of N output connectors (X0-X6), a second means (B) for switching the N sources to a second series of N output connectors (X'0-X'6), wherein said second means switches said sources with probabilities symmetrical to the first means in relation to an equiprobability value, means (C) for multiplexing the symmetrical output connectors (X0, X'0)-(X6, X'6) of each of the first and second means and connecting to N outputs (F0-F6) one of said series with substantial equiprobability. The invention also provides a pseudo-random switching device and is particularly suitable for digital signal multi-bit modulators.



(57) Abrégé

L'invention a pour objet un dispositif de commutation pseudo-aléatoire de N sources de courant ou de tension (E0-E6). Ledit dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte un premier moyen de commutation (A) des N sources vers une première série de N connecteurs de sortie (X0-X6), un second moyen de commutation (B) des N sources vers une seconde série de N connecteurs de sortie (X'0-X'6), ledit second moyen réalisant la commutation des sources avec des probabilités symétriques par rapport à une valeur d'équiprobabilité par rapport au premier moyen, des moyens de multiplexage (C) des connecteurs symétriques ((X0, X'0)-(X6, X'6)) de sortie de chacun des premier et second moyens et reliant à N sorties (F0-F6) l'une desdites séries de manière sensiblement équiprobable. L'invention a d'autre part pour objet un procédé de commutation pseudo-aléatoire. L'invention s'applique notamment dans les modulateurs multibit de signaux numériques.

### **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

<b>AT</b>	Arménie	<b>GB</b>	Royaume-Uni	<b>MW</b>	Malawi
<b>AT</b>	Autriche	<b>GE</b>	Géorgie	<b>MX</b>	Mexique
<b>AU</b>	Australie	<b>GN</b>	Guinée	<b>NE</b>	Niger
<b>BB</b>	Barbade	<b>GR</b>	Grèce	<b>NL</b>	Pays-Bas
<b>BE</b>	Belgique	<b>HU</b>	Hongrie	<b>NO</b>	Norvège
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>IE</b>	Irlande	<b>NZ</b>	Nouvelle-Zélande
<b>BG</b>	Bulgarie	<b>IT</b>	Italie	<b>PL</b>	Pologne
<b>BJ</b>	Bénin	<b>JP</b>	Japon	<b>PT</b>	Portugal
<b>BR</b>	Brésil	<b>KE</b>	Kenya	<b>RO</b>	Roumanie
<b>BY</b>	Bélarus	<b>KG</b>	Kirghizistan	<b>RU</b>	Fédération de Russie
<b>CA</b>	Canada	<b>KP</b>	République populaire démocratique de Corée	<b>SD</b>	Soudan
<b>CF</b>	République centrafricaine	<b>KR</b>	République de Corée	<b>SE</b>	Suède
<b>CG</b>	Congo	<b>KZ</b>	Kazakhstan	<b>SG</b>	Singapour
<b>CH</b>	Suisse	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SI</b>	Slovénie
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SK</b>	Slovaquie
<b>CM</b>	Cameroun	<b>LR</b>	Libéria	<b>SN</b>	Sénégal
<b>CN</b>	Chine	<b>LT</b>	Lituanie	<b>SZ</b>	Swaziland
<b>CS</b>	Tchécoslovaquie	<b>LU</b>	Luxembourg	<b>TD</b>	Tchad
<b>CZ</b>	République tchèque	<b>LV</b>	Lettonie	<b>TG</b>	Togo
<b>DE</b>	Allemagne	<b>MC</b>	Monaco	<b>TJ</b>	Tadjikistan
<b>DK</b>	Danemark	<b>MD</b>	République de Moldova	<b>TT</b>	Trinité-et-Tobago
<b>EE</b>	Estonie	<b>MG</b>	Madagascar	<b>UA</b>	Ukraine
<b>ES</b>	Espagne	<b>ML</b>	Mali	<b>UG</b>	Ouganda
<b>FI</b>	Finlande	<b>MN</b>	Mongolie	<b>US</b>	Etats-Unis d'Amérique
<b>FR</b>	France	<b>MR</b>	Mauritanie	<b>UZ</b>	Ouzbékistan
<b>GA</b>	Gabon			<b>VN</b>	Viet Nam

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMMUTATION PSEUDO-ALEATOIRE

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif de  
5 commutation aléatoire notamment de sources de courant ou de tension.  
L'invention est utilisée notamment dans des modulateurs multi-bit pour  
systèmes audio numériques (disques optiques ou magnéto-optiques,  
télévision numérique).

10 Il est nécessaire dans certains circuits d'adresser un nombre  
donné de sources de courant parmi une pluralité de ces sources pour en  
additionner le courant. Ce type d'adressage peut par exemple être utilisé  
dans un modulateur multibits pour la génération de plusieurs niveaux de  
courant distincts. Ces niveaux peuvent être obtenus en additionnant les  
15 courants issus d'autant de sources de courant que nécessaire.

Or, il est difficile de réaliser des sources de courant débitant des  
courants strictement identiques, étant donné les variations des  
caractéristiques locales d'un substrat de circuit intégré et des possibilités des  
procédés de fabrication actuellement utilisés pour ce type de circuit. Ces  
20 contraintes font que des sources de courant débitent des courants avec une  
certaine marge d'erreur.

Pour réduire l'influence de ces erreurs, il est connu de commuter,  
avant adressage, les sources de courant de manière aléatoire et  
équiprobable, de manière à ne pas obtenir toujours la même erreur pour un  
25 même niveau. Par exemple, lorsque huit sources sont à adresser, le niveau  
de valeur "1" parmi les huit niveaux possibles pourra être obtenu par  
l'allumage de n'importe laquelle des huit sources, le niveau de valeur "2"  
pouvant être obtenu par allumage d'une sélection de deux sources parmi les  
huit sources etc...

30 Un procédé de commutation connu dit "Butterfly" (littéralement  
"papillon" en référence à la disposition des commutateurs utilisés) est  
employé dans des applications nécessitant un nombre de sources de  
courant égal à une puissance de deux. Ce procédé sera vu plus en détail par  
35 la suite. Dans le cas où ce nombre de sources de courant est différent d'une  
puissance de deux, le procédé "Butterfly" n'est pas adapté, la commutation  
des sources ne se faisant pas de manière équiprobable, ce qui induit une  
distorsion indésirable de la moyenne d'erreurs.

L'invention a pour objet un dispositif de commutation pseudo-aléatoire de N sources de courant ou de tension caractérisé en ce qu'il comporte

- 5                    -un premier moyen de commutation des N sources vers une première série de N connecteurs de sortie,  
                      -un second moyen de commutation des N sources vers une seconde série de N connecteurs de sortie, ledit second moyen réalisant la commutation des sources avec des probabilités symétriques par rapport à  
10                    une valeur d'équiprobabilité par rapport au premier moyen,  
                      -des moyens de multiplexage des connecteurs symétriques de sortie de chacun des premier et second moyens et reliant à N sorties l'une desdites séries de manière sensiblement équiprobable.

- 15                    Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, lesdits moyens de commutation sont constitués par des réseaux identiques de commutateurs à deux entrées et deux sorties commandés par un même générateur de séquences aléatoires, les N entrées d'un des moyens de commutation étant connectées auxdites sources en ordre inverse par rapport  
20                    à l'autre moyen de commutation.

- Selon un mode de réalisation particulier, les N connecteurs de sortie des deux réseaux identiques de commutateurs sont référencés en ordre inverse l'un par rapport à l'autre, les moyens de multiplexage  
25                    multiplexant vers une même sortie desdits moyens de multiplexage l'une des sorties des moyens de commutation parmi deux sorties de même référence.

- Selon un mode de réalisation particulier, lesdits réseaux de commutateurs sont des réseaux de type "Butterfly".  
30

- Selon un mode de réalisation particulier, le multiplexage de l'une ou l'autre série de connecteurs de sortie est commandé par un bit supplémentaire du générateur pseudo-aléatoire.

- 35                    Selon un mode de réalisation particulier, ledit générateur pseudo-aléatoire comprend un registre à décalage à boucle de retour réalisée en connectant à l'entrée de ce registre la sortie d'un ou exclusif dont les entrées sont connectées à un nombre donné de mémoires dudit registre.

L'invention a aussi pour objet un procédé de commutation pseudo-aléatoire de N sources de courant ou de tension caractérisé en ce qu'il comporte:

5           une première étape de commutation des N sources vers une première série de N connecteurs de sortie,

          une seconde étape de commutation des N sources vers une seconde série de N connecteurs de sortie, les probabilités de commutation lors de la seconde étape étant symétriques de celles de la première étape par rapport à l'équiprobabilité,

10          une étape de multiplexage sensiblement équiprobable de l'une ou l'autre série de N connecteurs de sortie vers N sorties.

          Selon un mode de réalisation particulier, l'étape de multiplexage est commandée par un bit d'un générateur pseudo-aléatoire.

          D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation non limitatif illustré par les figures jointes parmi lesquelles

- la figure 1 représente un dispositif d'adressage de huit sources de courant par l'intermédiaire d'un réseau de commutateurs géré par un procédé de type "Butterfly",

25          - la figure 2 représente un dispositif d'adressage d'un nombre de sources de courant non égal à une puissance de 2,

- la figure 3 représente un graphe de la distribution donnant le nombre pondéré d'allumages de chaque source du dispositif de la figure 2 en fonction du numéro de ladite source,

30          - la figure 4 représente un dispositif d'adressage conforme à l'invention.

          La figure 1 illustre un dispositif d'adressage de huit sources de courant grâce à un procédé de type "Butterfly" gérant un réseau de commutateurs. Les huit sources de courant sont référencées E0 à E7. Les huit sorties du dispositif sont référencées X0 à X7. Le but du dispositif est de permettre de connecter n'importe laquelle des huit sources E0 à E7 à n'importe laquelle des sorties, et ce de façon équiprobable. Pour ce faire, le

dispositif comporte douze commutateurs S1 à S12 possédant chacun deux entrées et deux sorties. Suivant le signal de commande transmis aux commutateurs, ceux-ci commutent chacun des deux signaux à leur entrée vers l'une ou l'autre de leurs sorties. Les entrées de chaque commutateur sont reliées à deux sources de courant ou aux sorties de deux commutateurs eux même reliés directement ou indirectement à des ensembles disjoints de sources de courant. Etant donné que chaque source de courant doit pouvoir être multiplexée vers une parmi  $2^3$  sorties, elle doit traverser trois commutateurs.

10 Les douze commutateurs sont commandés par un générateur de séquences pseudo-aléatoires réalisé par l'intermédiaire d'un registre à décalage de 12 bascules, les sorties de certaines bascules étant soumises à un OU exclusif, le résultat de cette opération étant rebouclé sur l'entrée de la première bascule. On génère ainsi à la sortie de chacune des bascules  
15 une séquence de bits pseudo-aléatoire de période  $2^{12} - 1 = 4095$  bits.

La réalisation de tels générateurs de séquences pseudo-aléatoires est bien connue de l'homme du métier et ne sera pas décrite plus en détail. Pour plus d'informations, on se référera par exemple aux pages 579 à 586 de l'ouvrage "Communication Systems" de Simon Haykin publié  
20 aux éditions John Wiley & Sons 1994.

De façon générale, un générateur pseudo-aléatoire de ce type, possédant  $n$  bascules en série génère  $2^n - 1$  mots de  $n$  bits, le mot composé uniquement de zéros étant interdit. Pendant une période, chaque bascule est donc  $2^{(n-1)}$  fois à l'état 1 et  $2^{(n-1)} - 1$  fois à l'état 0. L'état 0 et  
25 l'état 1 sont donc sensiblement équiprobables.

En revenant à la figure 1, chaque commutateur répond à l'état d'un bit du registre à décalage du générateur pseudo-aléatoire. Ainsi, à chaque coup d'horloge, l'état des commutateurs change et modifie le chemin  
30 entre les sources de courant et les sorties. Chaque sortie est reliée à une source de courant et à une seule.

Or, il apparaît que le type de dispositif illustré à la figure 1 n'est pas adapté lorsqu'un nombre de sources non égal à une puissance de deux doit être adressé. En effet, dans ce cas, les commutateurs ne peuvent être  
35 disposés pour commuter les courants de façon totalement homogène. Il en résulte un déséquilibre dans l'adressage des sources de courant: certaines

seront adressées plus souvent que d'autres. Ceci aura pour conséquence un moyennage moins efficace des erreurs sur les valeurs des sources.

5 La figure 2 illustre un dispositif d'adressage aléatoire de sept sources E0 à E6. On utilise dans ce cas un réseau de neuf commutateurs semblables à ceux déjà décrits pour la figure 1. Ces neuf commutateurs sont organisés en trois étages de commutation.

Dans un premier temps, les interrupteurs S1, S2 et S3 commutent respectivement les paires de sources (E0,E1), (E2,E3) et (E4,E5). La source 10 E6 n'est commutée qu'à l'étage suivant. Etant donné que le nombre de sources est impair, une source parmi les sept ne sera pas commutée par étage de commutateurs.

Dans un second temps, chaque couple d'entrée des commutateurs S4 et S5 est composé d'une sortie du commutateur S1 et 15 d'une sortie du commutateur S2. Un commutateur S6 commute la source E6 avec l'une des deux sorties du commutateur S3. La sortie du commutateur S3 qui n'est pas reliée à l'entrée de S6 est passée directement au commutateur S8 du troisième étage.

Dans un troisième temps, un commutateur S7 commute une sortie 20 de S4 et une sortie de S6, tandis qu'un commutateur S9 commute une sortie de S4 et une sortie de S6. S8 commute la sortie de S3 précédemment mentionnée et une sortie de S5. L'autre sortie de S5 n'est pas commutée par le troisième étage.

Les sorties de S7, S8, S9 et la sortie non commutée de S5 25 forment respectivement les sorties 0, 4, 1, 5, 2, 6 et 3 du dispositif.

La courbe A de la figure 3 donne pour chaque sortie du dispositif une somme pondérée des sources qu'elle reçoit sur un cycle du générateur pseudo-aléatoire. Quand une sortie X reçoit la source 3, la valeur "3" est 30 accumulée, pour la source 6, c'est la valeur 6 etc... S'il y avait équiprobabilité, la somme résultante pour chaque sortie devrait être la même. Or, il s'avère que ce n'est pas le cas: la sortie 3 reçoit notamment certaines sources de grand coefficient de pondération beaucoup moins souvent que d'autres. La ligne d'équiprobabilité est donnée par la ligne B. Il 35 est à noter que les courbes de la figure 3 correspondent à un générateur pseudo-aléatoire caractérisé par le polynôme  $P = 1 + X^3 + X^{10}$ .

La figure 4 illustre le dispositif conforme au présent exemple de réalisation. Ce dispositif comporte deux réseaux A et B de commutateurs reliés entre eux d'une façon particulière. Les deux réseaux sont en soi identiques à celui de la figure 2. Les commutateurs des deux réseaux sont commandés par le même générateur de séquences pseudo-aléatoires. Le premier réseau relie les sources E0 à E6 aux sorties X0 à X6. Le second réseau est symétrique du premier dans le sens où les sources E0 à E6 sont présentées en ordre inversé à ses entrées. En l'occurrence, l'entrée du réseau connectée à la source E0 dans le premier réseau est connectée à la source E6 dans le second réseau. Il en est de même des sorties des deux réseaux. Les sorties du premier réseau sont référencées X0 à X6 tandis que les sorties du second réseau sont référencées X'0 à X'6.

Il est à noter que le schéma de la figure 4 inverse le réseau lui-même plutôt que l'ordre des sources et les sorties, mais cette disposition est équivalente.

Le dispositif comporte en outre sept multiplexeurs à deux entrées et une sortie, les entrées de chaque multiplexeur étant connectées aux sorties de même numéro. L'ensemble des multiplexeurs (référence C sur la figure 4) est commandé par un même bit du générateur de séquences pseudo-aléatoires. En conséquence, les sept sorties des multiplexeurs sont connectées soit entièrement aux sorties du premier réseau, soit entièrement aux sorties du second réseau. Une source de courant n'est donc jamais sollicitée en même temps par les deux réseaux. La fonction du multiplexage est de réaliser un moyennage des probabilités d'allumage des deux réseaux.

La courbe C de la figure 4 est l'équivalent pour le second réseau de la courbe A du premier réseau. On voit que la symétrie au niveau des sources de courant et des sorties a pour effet une symétrie des courbes A et C par rapport à la droite B. En l'occurrence, la courbe B est la demi-somme des courbes A et C. On revient donc sensiblement à une équiprobabilité de l'adressage des sources de courant.

Avec le polynôme P précédemment défini, les courbes résultant d'une simulation numérique sur 1023 cycles ont les coordonnées définies dans le tableau 1.

	<u>Courbe A</u>	<u>Courbe B</u>	<u>Courbe C</u>
Sortie 0	3456	2682	3072
Sortie 1	3071	3071	3071
Sortie 2	3454	2686	3070
Sortie 3	1533	4605	3069
Sortie 4	3452	2684	3068
Sortie 5	3067	3067	3067
Sortie 6	3450	2682	3066

TABLEAU 1

5 Le présent exemple de réalisation concerne un nombre impair de sources, mais l'invention se laisse aisément généraliser à un nombre quelconque de sources non égal à une puissance de deux.

10 L'invention ne se limite pas à un adressage pseudo-aléatoire de sources de courant, mais peut également être utilisé pour d'autres applications, notamment l'adressage de sources de tension.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de commutation pseudo-aléatoire de N sources de courant ou de tension (E0 - E6) caractérisé en ce qu'il comporte

5

-un premier moyen de commutation (A) des N sources vers une première série de N connecteurs de sortie (X0 - X6),

-un second moyen de commutation (B) des N sources vers une seconde série de N connecteurs de sortie (X'0 - X'6), ledit second moyen réalisant la commutation des sources avec des probabilités symétriques par rapport à une valeur d'équiprobabilité par rapport au premier moyen,

10

-des moyens de multiplexage (C) des connecteurs symétriques ((X0,X'0) - (X6,X'6)) de sortie de chacun des premier et second moyens et reliant à N sorties (F0 - F6) l'une desdites séries de manière sensiblement équiprobable.

15

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de commutation (A, B) sont constitués par des réseaux identiques de commutateurs (S1 - S9) à deux entrées et deux sorties, les mêmes commutateurs des deux réseaux (A,B) étant commandés par un même bit d'un générateur de séquences aléatoires, les N entrées d'un des moyens de commutation étant connectées auxdites sources (E0 - E6) en ordre inverse par rapport à l'autre moyen de commutation.

20

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les N connecteurs de sortie (X0 - X6, X'0 - X'6) des deux réseaux identiques (A,B) de commutateurs sont référencés en ordre inverse l'un par rapport à l'autre, les moyens de multiplexage (C) multiplexant vers une même sortie (F0 - F6) desdits moyens de multiplexage l'une des sorties des moyens de commutation parmi deux sorties de même référence ((X0,X'0),(X6,X'6)).

25

30

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits réseaux de commutateurs (A, B) sont des réseaux de type "Butterfly".

35

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le multiplexage de l'une ou l'autre série de connecteurs de sortie est

commandé par un bit supplémentaire (S10) du générateur de séquences aléatoires.

5 6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, ledit générateur de séquences aléatoires comprend un registre à décalage à boucle de retour réalisée en connectant à l'entrée de ce registre la sortie d'un ou exclusif dont les entrées sont connectées à un nombre donné de mémoires dudit registre.

10 7. Procédé de commutation pseudo-aléatoire de N sources (E0-E6) de courant ou de tension caractérisé en ce qu'il comporte:

une première étape de commutation des N sources vers une première série (X0 - X6) de N connecteurs de sortie,

15 une seconde étape de commutation des N sources vers une seconde série (X'0 - X'6) de N connecteurs de sortie, les probabilités de commutation lors de la seconde étape étant symétriques de celles de la première étape par rapport à l'équiprobabilité,

une étape de multiplexage sensiblement équiprobable de l'une ou l'autre série de N connecteurs de sortie vers N sorties (F0 - F6).

20

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape de multiplexage est commandée par un bit d'un générateur de séquences aléatoires.

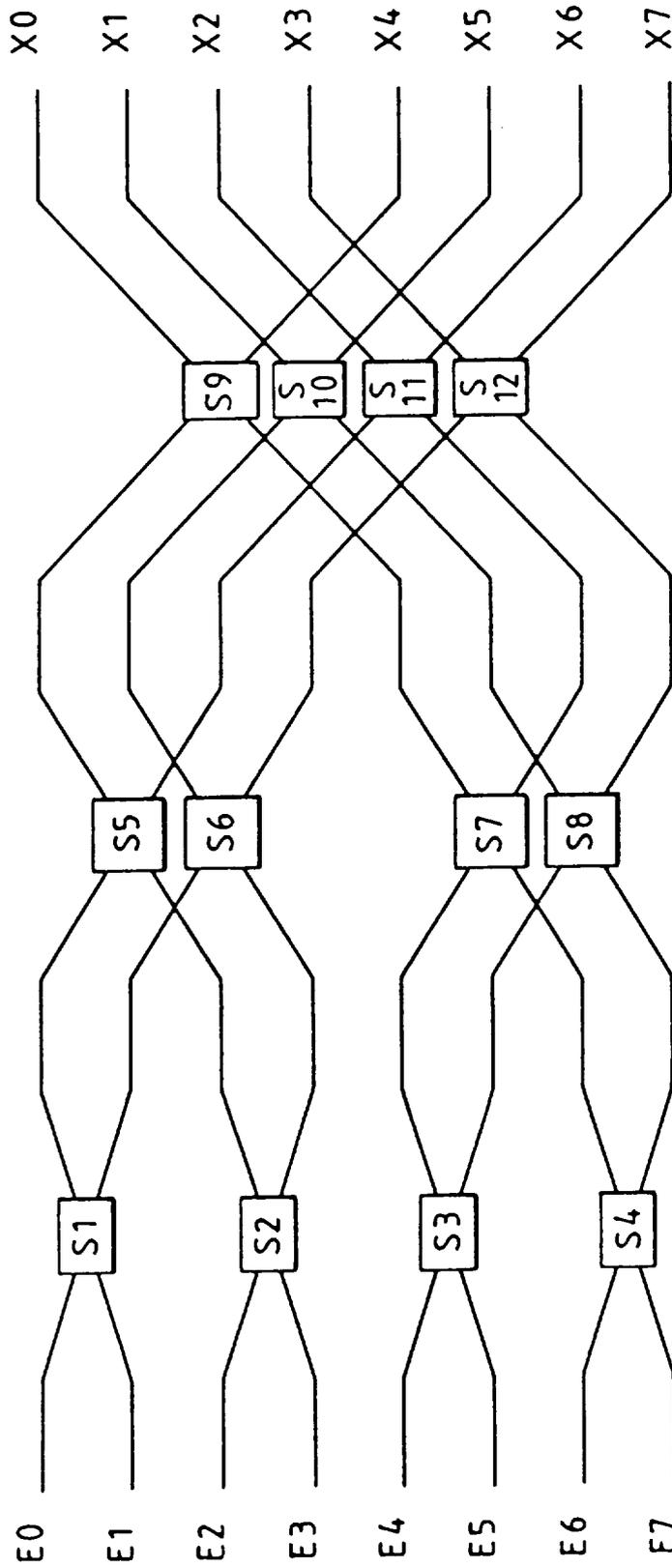


FIG.1

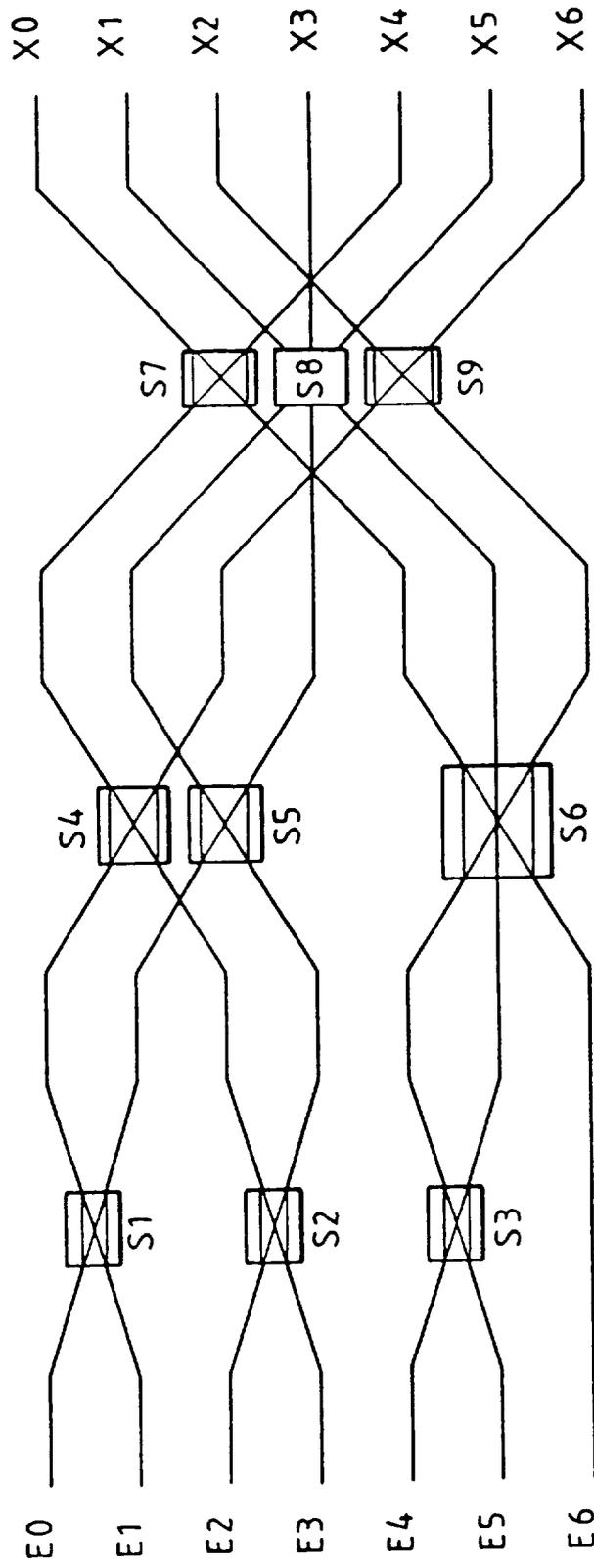


FIG.2

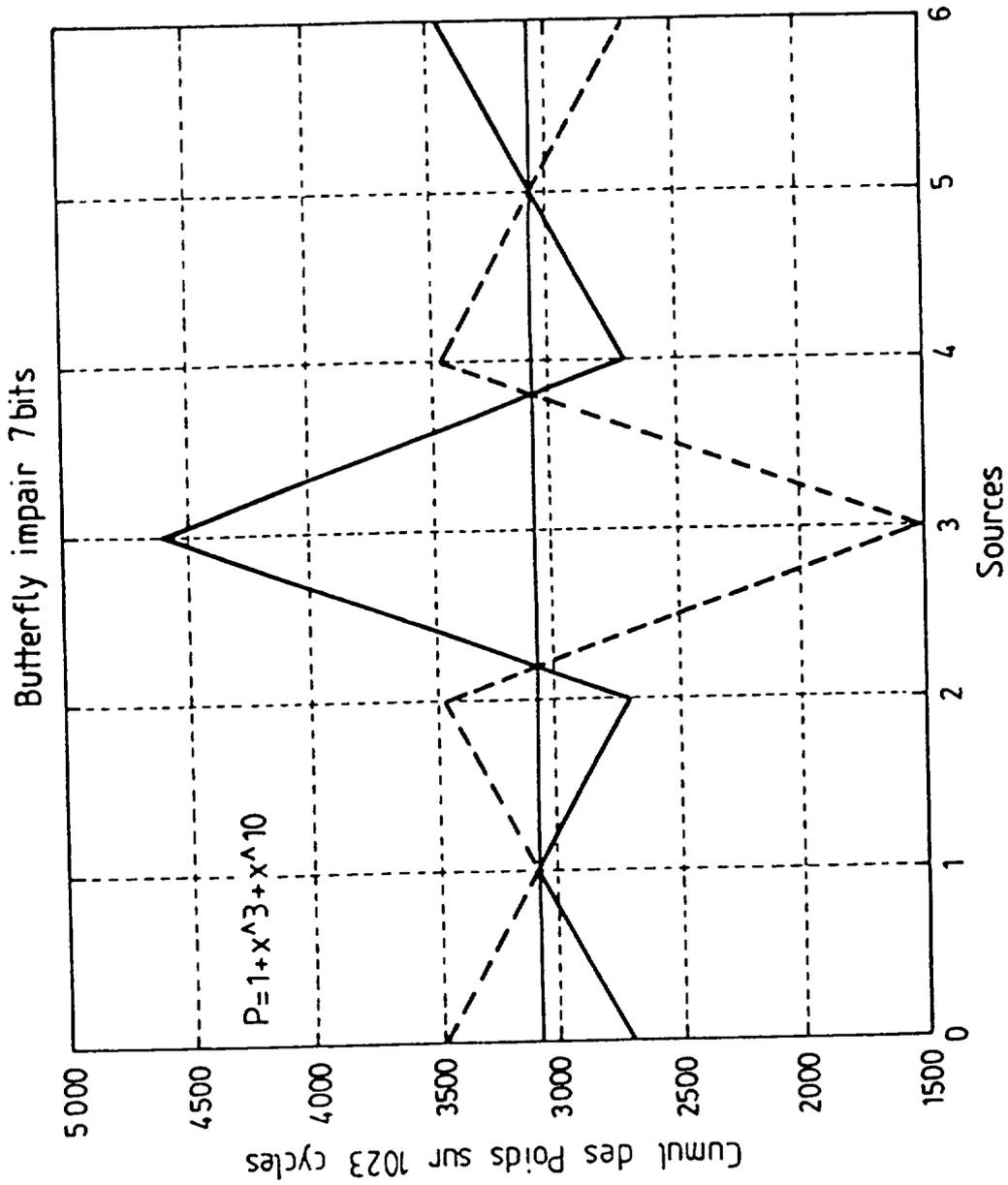


FIG.3

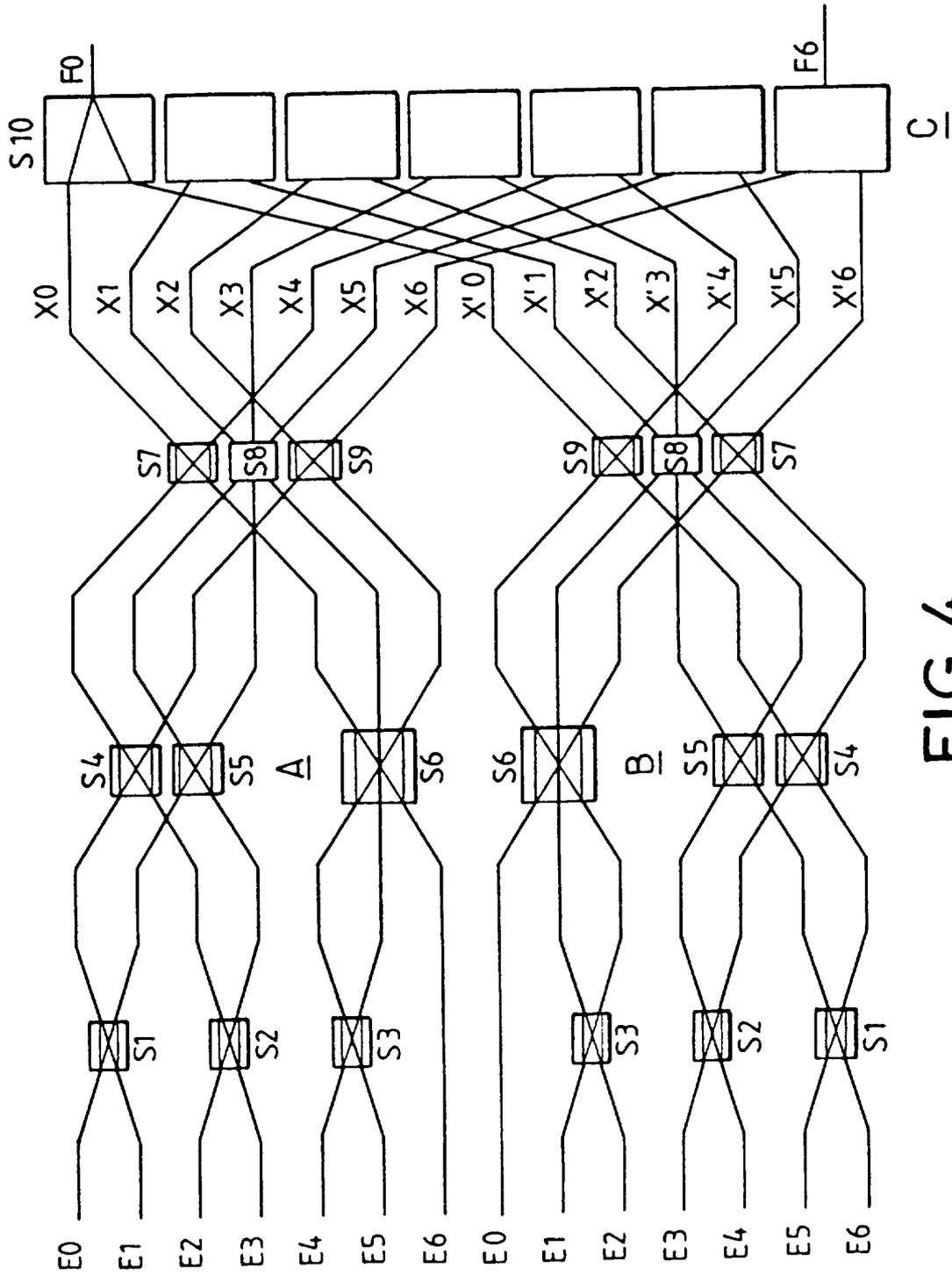


FIG. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/FR 96/00387

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H03K3/84

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)  
IPC 6 H03K G06F

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,3 982 172 (R. PLASSCHE) 21 September 1976 see column 1, line 39 - line 56 see column 2, line 51 - column 4, line 30; figures 1,2 ---	1
A	US,A,4 225 816 (O. SCHADE) 30 September 1980 see column 2, line 4 - line 18 see column 2, line 33 - line 63; figures 1-3 ---	1
A	US,A,4 542 332 (R. PASSCHE) 17 September 1985 see column 4, line 59 - column 7, line 20; figure 1 --- -/--	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

21 June 1996

Date of mailing of the international search report

12.07.96

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

Butler, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.  
PCT/FR 96/00387

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 115 897 (N. V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) 15 August 1984 see page 8, line 4 - page 11, line 23; figure 1 <p style="text-align: center;">-----</p>	1

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/FR 96/00387
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3982172	21-09-76	NL-A- 7405441	27-10-75
		AU-B- 8061775	04-11-76
		BE-A- 828285	23-10-75
		CA-A- 1039353	26-09-78
		DE-A- 2515759	30-10-75
		FR-A, B 2269143	21-11-75
		GB-A- 1479535	13-07-77
		JP-C- 987131	21-02-80
		JP-A- 50146854	25-11-75
		JP-B- 54024098	18-08-79
		SE-B- 407634	02-04-79
		SE-A- 7504563	24-10-75
-----			
US-A-4225816	30-09-80	NONE	
-----			
US-A-4542332	17-09-85	NL-A- 8205013	16-07-84
		CA-A- 1214880	02-12-86
		DE-A- 3344413	28-06-84
		FR-A, B 2538577	29-06-84
		GB-A, B 2132829	11-07-84
		JP-C- 1514285	24-08-89
		JP-A- 59134911	02-08-84
		JP-B- 63064085	09-12-88
-----			
EP-A-115897	15-08-84	NL-A- 8300466	03-09-84
		AU-B- 566383	15-10-87
		AU-B- 2422284	16-08-84
		CA-A- 1221409	05-05-87
		DE-A- 3467433	17-12-87
		JP-B- 6021966	23-03-94
		JP-A- 59148914	25-08-84
		US-A- 4573005	25-02-86
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Internationale No  
PCT/FR 96/00387

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 H03K3/84

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)  
CIB 6 H03K G06F

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US,A,3 982 172 (R. PLASSCHE) 21 Septembre 1976 voir colonne 1, ligne 39 - ligne 56 voir colonne 2, ligne 51 - colonne 4, ligne 30; figures 1,2 ---	1
A	US,A,4 225 816 (O. SCHADE) 30 Septembre 1980 voir colonne 2, ligne 4 - ligne 18 voir colonne 2, ligne 33 - ligne 63; figures 1-3 ---	1
A	US,A,4 542 332 (R. PASSCHE) 17 Septembre 1985 voir colonne 4, ligne 59 - colonne 7, ligne 20; figure 1 ---	1
	-/--	

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 Juin 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12.07.96

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  
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Butler, N

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

D. de Internationale No

PCT/FR 96/00387

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-3982172	21-09-76	NL-A- 7405441	27-10-75
		AU-B- 8061775	04-11-76
		BE-A- 828285	23-10-75
		CA-A- 1039353	26-09-78
		DE-A- 2515759	30-10-75
		FR-A,B 2269143	21-11-75
		GB-A- 1479535	13-07-77
		JP-C- 987131	21-02-80
		JP-A- 50146854	25-11-75
		JP-B- 54024098	18-08-79
		SE-B- 407634	02-04-79
		SE-A- 7504563	24-10-75
-----	-----	-----	-----
US-A-4225816	30-09-80	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
US-A-4542332	17-09-85	NL-A- 8205013	16-07-84
		CA-A- 1214880	02-12-86
		DE-A- 3344413	28-06-84
		FR-A,B 2538577	29-06-84
		GB-A,B 2132829	11-07-84
		JP-C- 1514285	24-08-89
		JP-A- 59134911	02-08-84
		JP-B- 63064085	09-12-88
-----	-----	-----	-----
EP-A-115897	15-08-84	NL-A- 8300466	03-09-84
		AU-B- 566383	15-10-87
		AU-B- 2422284	16-08-84
		CA-A- 1221409	05-05-87
		DE-A- 3467433	17-12-87
		JP-B- 6021966	23-03-94
		JP-A- 59148914	25-08-84
		US-A- 4573005	25-02-86
-----	-----	-----	-----

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D. de Internationale No  
PCT/FR 96/00387

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 115 897 (N. V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) 15 Août 1984 voir page 8, ligne 4 - page 11, ligne 23; figure 1 <p style="text-align: center;">-----</p>	1

1