

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.09.01.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.03.03 Bulletin 03/10.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE Etablissement de caractère scientifique techni-
que et industriel — FR.

72 Inventeur(s) : ROBERT GERARD.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREVATOME.

54 PROCÉDE DE LECTURE D'ÉTIQUETTES ÉLECTRONIQUES PAR IDENTIFICATION DE LEUR CODE PAR
BLOC DE BITS.

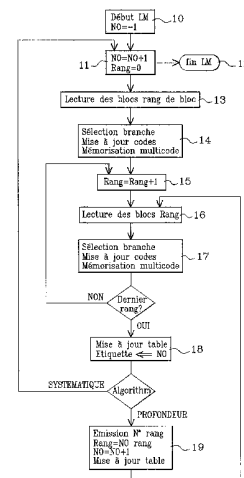
57 L'invention concerne un procédé de lecture d'un en-
semble d'étiquettes électroniques comprenant chacune un
code d'identification distinct de N bits et situées dans le
champ électromagnétique d'un dispositif interrogateur, ca-
ractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

a) pour chaque code de N bit donné, définir un bloc élé-
mentaire d'analyse comportant m bits, m étant un sous-mul-
tiple de N;

b) analyser le code de chaque étiquette en parcourant
ce code bloc de m bits par bloc de m bits;

c) et pour une étiquette donnée, générer un numéro
d'ordre représentant le nombre d'étiquettes identifiées
avant cette étiquette de sorte que l'interrogateur connaisse
à tout moment le nombre d'étiquettes présentes dans le
champ électromagnétique;

d) établir une table de correspondance entre les numé-
ros d'ordre générés et les valeurs des codes d'identification
de chaque étiquette.



FR 2 829 259 - A1



**PROCEDE DE LECTURE D'ETIQUETTES ELECTRONIQUES
PAR IDENTIFICATION DE LEUR CODE PAR BLOC DE BITS
DESCRIPTION**

Domaine technique

5 L'invention concerne un procédé de lecture d'un ensemble d'étiquettes électroniques comprenant chacune un code d'identification distinct de N bits et situées dans le champ électromagnétique (EM) d'un dispositif interrogateur.

10 L'invention concerne également un système de lecture d'un ensemble d'étiquettes par un dispositif interrogateur, les étiquettes et le dispositif interrogateur comportant chacun des moyens émetteur/récepteur de signaux, ainsi que des moyens de
15 séquençement et des moyens de mémorisation.

L'invention s'applique, de manière générale, à toute transaction entre un système interrogateur et des systèmes répondeurs (appelés plus simplement « étiquettes »), dont on ne connaît, a priori, ni le
20 nombre, ni les codes d'identification. En particulier, l'invention trouve des applications dans le domaine de la reconnaissance d'individus porteurs de badges, ou de surveillance médicale d'individus porteurs d'implants, ou dans le domaine de la comptabilisation et du
25 contrôle d'objets porteurs d'étiquettes, tel que des bagages dans un aéroport, ou des produits dans une chaîne de production ou encore pour la gestion des stocks de marchandises. L'invention peut s'appliquer, plus particulièrement, à l'inventaire continu du
30 contenu d'un caddie de supermarché, dans lequel

l'acheteur peut déposer ou retirer, à tout moment, un ou plusieurs produits.

Etat de la technique antérieure

5 De nombreux systèmes et procédés d'identification d'objets porteurs d'étiquettes sont actuellement connus de l'homme de l'art. La plupart d'entre eux s'appliquent à une lecture multiple d'étiquettes, appelée « lecture multiétiquette » et
10 proposent une réémission du code de l'étiquette, après un temps aléatoire propre à chaque étiquette, lorsqu'il y a détection de collision de messages émis simultanément par plusieurs étiquettes.

D'autres procédés consistent à laisser une
15 tranche de temps particulière pour la réponse d'une étiquette, chaque tranche de temps étant déterminée de manière univoque par le code d'identification de chaque étiquette.

Toutefois, ces procédés n'optimisent pas le
20 temps de transaction entre le système interrogateur et l'ensemble des étiquettes. De plus, le temps mis par un tel procédé pour lire la totalité des étiquettes peut ne pas être déterministe, puisqu'il peut être basé sur des tirages de nombres aléatoires, en supplément de
25 l'aléa du nombre d'étiquettes présentes dans le champ EM du dispositif de lecture.

Il existe, par ailleurs, des procédés qui proposent une lecture systématique et déterministe des codes d'identification des étiquettes. L'un de ces
30 procédés est décrit notamment dans la demande de brevet FR-A-2 677 135.

Selon ce procédé, en réponse à un signal de commande du dispositif interrogateur les étiquettes présentes dans le champ EM de ce dispositif interrogateur fournissent leur code d'identification, successivement bit par bit, jusqu'à ce que celui-ci soit entièrement identifié. Lorsqu'une étiquette détecte que le code en cours d'identification est différent du sien, elle s'inhibe momentanément, c'est-à-dire qu'elle devient muette, de sorte que le cycle d'identification continue avec les autres étiquettes, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une seule étiquette non inhibée. Le code de cette étiquette est alors identifié. En fin de cycle d'identification, sur une seule commande du dispositif interrogateur, l'étiquette identifiée s'inhibe définitivement et les autres étiquettes lèvent leur inhibition momentanée. La procédure d'identification est ensuite réinitialisée pour identifier une autre étiquette. Ces opérations sont répétées jusqu'à ce que toutes les étiquettes soient identifiées séparément.

Par ailleurs, la demande de brevet FR-A-2 776 094 décrit un procédé destiné à améliorer la technique décrite précédemment en diminuant le temps d'acquisition des codes. Ce procédé propose d'économiser le nombre de messages échangés entre le dispositif interrogateur et les étiquettes en parcourant une arborescence de recherche. Dans ce cas, la détection des codes d'identification des étiquettes se fait successivement, les unes à la suite des autres.

Du fait que dans les procédés décrits ci-dessus l'identification du code d'une étiquette est effectuée

bit par bit, de nombreuses émissions de commandes du dispositif interrogateur sont nécessaires pour analyser un code entier d'une étiquette. En outre, ces procédés ne permettent pas d'identifier simultanément les codes
5 de toutes les étiquettes présentes dans le champ électromagnétique du dispositif interrogateur.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients des techniques décrites précédemment en diminuant le nombre de messages émis par le dispositif
10 interrogateur.

Un autre but de l'invention est de fournir plusieurs modes d'analyse des codes des étiquettes tenant compte de l'application envisagée et des contraintes liées à cette application.

15

Exposé de l'invention

Le procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- a) pour chaque code de N bits donné, définir un bloc
20 élémentaire d'analyse comportant m bits, m étant un sous-multiple de N supérieur à 1 ;
- b) analyser le code de chaque étiquette en parcourant ce code bloc de m bits par bloc de m bits ;
- c) attribuer un même numéro d'ordre, à toutes les
25 étiquettes ayant le même code partiellement identifié au rang d'analyse courant, le nombre de numéros d'ordre attribués représentant le nombre de groupes d'étiquettes ayant le même code partiellement identifié ;

d) établir une table de correspondance entre chaque numéro d'ordre et la valeur du code partiellement identifié.

5 Selon l'invention, les numéros d'ordre sont consécutifs les uns aux autres.

Selon l'invention, les numéros d'ordre des étiquettes sont mis à jour au fur et à mesure de la détection des bits des codes d'identification.

10 Selon l'invention, le procédé comporte une étape consistant à vérifier, après identification de toutes les étiquettes présentes dans le champ électromagnétique, les codes d'identification détectés par un appel de toutes les étiquettes déjà listées.

15 Selon l'invention, l'appel de toutes les étiquettes déjà listées est effectué au moyen des numéros d'ordre.

20 Selon l'invention, l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode séquentiel dans lequel les codes des blocs de m bits successifs des étiquettes sont analysés étiquette par étiquette en balayant un arbre de recherche à partir d'un rang de bloc de bits jusqu'au dernier rang de bloc de bits pour chaque code.

25 Selon l'invention, le mode séquentiel comporte deux variantes, une première variante dite mode systématique où après identification d'une étiquette, la reprise de l'analyse de l'arbre s'effectue au premier bloc de m bits, une deuxième variante, dite mode profondeur où après identification d'une étiquette
30 l'analyse de l'arbre s'effectue à partir du rang k le

plus élevé où au moins deux valeurs de m bits ont été détectées.

On peut d'ailleurs imaginer qu'on remonte à une quelconque bifurcation ou même à un quelconque rang.

5 Selon l'invention, l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode parallèle dans lequel les blocs de m bits de même rang sont analysés pour toutes les étiquettes.

10 Selon l'invention, le mode parallèle comporte deux variantes, une première variante, dite mode largeur, dans laquelle l'analyse d'un rang $k+1$ à partir d'un rang k est effectuée en interrogeant consécutivement chaque numéro d'ordre partiel, et une deuxième variante, dite mode simultané, dans laquelle
15 l'analyse d'un rang $k+1$ à partir d'un rang k est effectuée en deux phases, soit une première phase dans laquelle toutes les étiquettes de tous les numéros d'ordre indiquent la valeur de leur $(k+1)^{\text{ième}}$ bloc et une deuxième phase dans laquelle le $(k+1)^{\text{ième}}$ bloc est
20 analysé si toutes les étiquettes n'ont pas le même bloc au rang $k+1$.

Le procédé selon l'invention est mis en œuvre par un système de lecture d'un ensemble d'étiquettes au moyen d'un dispositif interrogateur, les étiquettes et
25 le dispositif interrogateur comportant des moyens émetteur-récepteur de signaux relié via des moyens de modulation/démodulation à des moyens de séquençement, et des moyens de mémorisation reliés audits moyens de séquençement.

30 Selon l'invention, le dispositif interrogateur comporte en outre des moyens pour analyser chaque

étiquette bloc m bits par bloc de m bits, et pour
calculer, pour chaque étiquette, un numéro d'ordre
représentant le nombre d'étiquettes identifiées avant
ladite étiquette de sorte que ledit interrogateur
5 connaisse à tout moment le nombre d'étiquettes
présentes dans le champ électromagnétique, et une
première mémoire destinée à mémoriser une table de
correspondance entre les numéros d'ordre et les codes
identifiés, chaque étiquette comporte également des
10 moyens pour calculer les numéros d'ordre, et des moyens
pour mémoriser lesdits numéros d'ordre.

Lesdits moyens pour analyser chaque étiquette
consistent en des algorithmes aptes à fonctionner selon
deux modes :

- 15 - un mode séquentiel dans lequel les codes des blocs
de m bits successifs des étiquettes sont analysés
étiquette par étiquette en balayant un arbre de
recherche à partir d'un rang de bloc de bits
jusqu'au dernier rang de bloc de bits pour chaque
20 code ;
- ou un mode parallèle dans lequel les blocs de m bits
de même rang sont analysés pour toutes les
étiquettes avant d'analyser les blocs de rang
suivant.

25

Brève description des dessins

- La figure 1 représente un chronogramme
illustrant les séquences d'échange d'informations entre
le dispositif interrogateur et une étiquette ;
- 30 - les figures 2 et 3 représentent le diagramme
fonctionnel du procédé de l'invention

respectivement pour un mode séquentiel et pour un mode parallèle ;

- les figures 4 et 5 représentent des exemples de recherche arborescente avec le procédé de l'invention ; et

- les figures 6 et 7 représentent schématiquement respectivement un dispositif interrogateur et une étiquette du système de l'invention.

10

Exposé détaillé de modes de réalisation particuliers

Le procédé de l'invention consiste en une lecture des codes d'identification d'un ensemble d'étiquettes présentes dans le champ électromagnétique d'un dispositif interrogateur. Dans l'exemple de réalisation qui sera décrit ci-après, les codes d'identification sont binaires, tous différents les uns des autres, et possèdent une même longueur connue. Aussi, dans toute la suite de la description, on considérera que chaque code d'identification d'une étiquette contient N bits, N étant un nombre entier.

Le procédé d'identification des codes des étiquettes se fait, selon l'invention par analyse de blocs successifs de m bits, rang de bloc de m bits par rang de bloc de m bits, en parcourant un arbre de recherche binaire, dont chaque branche représente la valeur d'un bloc de m bits. Deux branches représentant deux blocs ayant au moins un bit différent sont connectées par l'intermédiaire d'un nœud.

L'arborescence de recherche peut être suivie en partant du bloc de bits de plus grande valeur vers le bloc de bits de plus faible valeur, ou inversement, les

30

deux parcours conduisant à deux procédés tout à fait symétriques.

Le procédé de l'invention propose donc de déterminer tous les blocs de bits constituant les codes des étiquettes, rang de bloc de m bits par rang de bloc de m bits, le rang de bloc de m bits étant la position courante du pointeur de blocs de m bits constituant le code d'identification en cours de lecture.

A chaque rang de bloc, les étiquettes analysées émettent la valeur des bits constituant le bloc de ce rang. Pour cela, comme illustré par la figure 1, on définit 2^m intervalles de temps contigus.

Les étiquettes émettent un "BIP" dans l'intervalle de temps 2^v correspondant à la valeur v du bloc de m bits en cours d'analyse.

Il peut alors se présenter deux cas différents :

- soit un seul des intervalles de temps est occupé et la valeur du bloc de m bits est connue pour le rang k analysé et on peut passer au rang k+1,
- soit plusieurs intervalles de temps sont occupés et il convient soit de sélectionner une valeur et poursuivre l'analyse au rang k+1 dans le mode séquentiel, soit de réattribuer des numéros d'ordre au rang k avant de poursuivre l'analyse au rang k+1 dans le mode parallèle.

En d'autres termes, le procédé de l'invention consiste à parcourir l'arborescence binaire, rang de bloc de m bits par rang de bloc de m bits, afin de déterminer s'il y a une collision de blocs de m bits ou non, c'est-à-dire s'il y a une possibilité de nouveaux

codes. Une collision est gérée en attribuant un numéro d'ordre distinct à chaque étiquette ou groupe d'étiquettes ayant le même début de code. Les numéros d'ordre permettent de connaître, à chaque rang de bloc
5 de m bits, le nombre maximum de codes possibles présents à ce rang, en tenant compte de toutes les hypothèses possibles.

Les numéros d'ordre permettent, dans le mode de réalisation préféré de l'invention, de faire l'appel de
10 toutes les étiquettes afin d'éliminer les hypothèses non valides et donc de déterminer la liste réelle des codes d'identification.

La figure 2 représente un diagramme fonctionnel du procédé de l'invention pour les modes séquentiels.
15 L'étape 10 est le début du séquençement. Le numéro d'ordre N0 en cours d'analyse est initialisé à -1, toutes les étiquettes présentes dans le champ électromagnétique du lecteur émettent la valeur du premier bloc de m bits de leur identifiant. Une
20 étiquette pénétrant dans le champ électromagnétique après cette étape et avant la fin du cycle d'identification ne participera pas à ce cycle d'identification. Elle restera silencieuse en attendant un nouveau message de début de cycle de lecture.

25 A l'étape 11, le numéro d'ordre N0 est incrémenté, le rang de bloc de bits est initialisé à zéro. L'étape 13 de lecture de ce premier rang consiste à connaître la ou les valeurs des blocs de m bits de ce premier rang. Plusieurs configurations sont possibles :
30 - aucune réponse : passage à l'étape 12 "fin d'algorithme",

- au moins une réponse : passage à l'étape 14.
L'interrogateur sélectionne parmi les valeurs
présentes la branche qui va être analysée, met à jour
le code et, si le nombre de valeurs trouvées est
5 supérieur à 1, mémorise qu'il y a plusieurs codes au
rang en cours d'analyse.

A l'étape 15, on passe au rang d'analyse
suivant : seules les étiquettes appartenant au chemin
sélectionné par le lecteur depuis le début d'analyse de
10 l'arbre jusqu'au rang k envoient la valeur du $(k+1)^{\text{ième}}$
bloc de m bits.

Les étapes 16 et 17 sont respectivement
identiques aux étapes 13 et 14 : seul le numéro de rang
analysé est différent. Ces étapes sont effectuées tant
15 que le dernier rang n'a pas été analysé.

L'étape 18 marque la fin d'identification d'une
étiquette : le lecteur met à jour la table de
correspondance numéro d'ordre \leftrightarrow code d'identification,
l'étiquette identifiée s'attribue le numéro d'ordre NO
20 en cours.

Si l'algorithme en cours est l'algorithme
systématique, l'analyse reprend à l'étape 11 et toutes
les étiquettes non identifiées participent à la
séquence.

25 Pour l'algorithme profondeur, on active l'étape
19 où le lecteur recherche dans le registre
mémorisation multicode le rang le plus élevé où
plusieurs réponses ont été reçues ; il indique aux
étiquettes le rang à partir duquel l'analyse
30 recommence ; le numéro d'ordre est incrémenté et dans
la table de correspondance il recopie la valeur à

l'adresse NO-1 dans l'adresse NO. Le processus passe à l'étape 16 où seules les étiquettes appartenant au chemin sélectionné par le lecteur depuis le rang 0 jusqu'au rang courant émettent la valeur de leur bloc du rang courant.

La figure 3 représente un diagramme fonctionnel du procédé de l'invention pour les modes parallèles. L'étape 30 est le début du séquençement : le nombre de numéros d'ordre partiels du rang précédent NO(rang -1) est initialisé à 0, ainsi que le compteur RANG du rang de m bits en cours d'analyse. Toutes les étiquettes présentent dans le champ électromagnétique de l'interrogateur émettent leur premier bloc de m bits. Une étiquette pénétrant dans le champ électromagnétique après cette étape et avant la fin du cycle d'identification ne participera pas à ce cycle d'identification. Elle restera silencieuse en attendant un nouveau message de début de cycle de lecture.

L'étape 31 de lecture de rang consiste à connaître toutes les valeurs des blocs de m bits du rang en cours d'analyse. Dans cette phase, un indice i et les compteurs des numéros d'ordre partiels NO(rang) du rang en cours d'analyse sont initialisés à zéro.

Si aucune étiquette ne répond, la séquence d'analyse se termine à l'étape 32 : fin LM.

Sinon, dans le cas de l'algorithme largeur, l'interrogateur à l'étape 33 indique aux étiquettes les valeurs trouvées dans l'étape 31 et l'algorithme se poursuit à l'étape 34.

Dans le cas de l'algorithme simultané, l'interrogateur dans l'étape 39 confirme les valeurs

reçues dans l'étape 31. Si toutes les étiquettes ont émis la même valeur, l'interrogateur émet une commande NB_VBIP=0, met à jour la table de correspondance à l'étape 40 et passe au test "dernier rang". Sinon, 5 l'interrogateur indique pour NB_VBIP≠0 les valeurs reçues et l'algorithme se poursuit par l'étape 34.

Les étapes 34, 35, 36 et 37 sont communs aux deux modes parallèles : elles consistent à analyser successivement tous les numéros d'ordre présents au 10 rang précédent le rang en cours d'analyse.

A l'étape 34, seules les étiquettes ayant le numéro d'ordre i au rang précédent émettent leur valeur.

L'étape 35 est utilisée par l'interrogateur 15 pour mettre à jour le compteur des numéros d'ordre partiels NO(rang) du rang en cours d'analyse, pour mettre à jour la table de correspondance ; par l'émission de la commande VBIP le lecteur indique aux étiquettes les valeurs lues à l'étape 34, et les 20 étiquettes actualisent leur numéro d'ordre partiel pour le rang en cours.

A l'étape 36, on incrémente l'indice i d'analyse des numéros d'ordre du rang précédent. Si tous ces numéros d'ordre n'ont pas été analysés, on 25 passe à l'étape 34. Sinon, le compteur des numéros d'ordre du rang précédent NO(rang-1) est initialisé par NO(rang) dans l'étape 37.

Si le dernier rang a été analysé, le processus s'arrête à l'étape 41 : fin LM. Sinon, le numéro de 30 rang est incrémenté dans l'étape 38 et l'analyse du rang reprend à l'étape 31.

La figure 4 représente un arbre de recherche pour identifier les codes de six étiquettes, A, B, C, D, E et F, comportant chacune N bits.

Dans cet exemple, les blocs de bits comportent chacun 4 bits. Les rangs successifs des blocs de bits sont désignés par les références R0 à R3 où R3 représente le niveau initial de la recherche correspondant à la racine de l'arbre de recherche dans lequel aucun code n'est encore identifié, et le niveau R0 représente le niveau final de la recherche où tous les codes sont identifiés.

L'identification est effectuée étiquette par étiquette en balayant l'arbre du rang R3 jusqu'au rang R0. Les codes sont identifiés quatre bits par quatre bits.

Selon une caractéristique de l'invention, chaque étiquette s'attribue un numéro d'ordre correspondant au nombre d'étiquettes identifiées avant elle. Une table de correspondance entre les numéros d'ordre et les codes d'identification est établie pour assurer un échange rapide entre les étiquettes et l'interrogateur après la phase d'identification.

Le tableau suivant illustre l'évolution des numéros d'ordre pendant la recherche arborescente selon une première variante du mode séquentiel dans laquelle la reprise de l'analyse de l'arbre après identification d'une étiquette s'effectue à partir de la racine.

Etiquette identifiée	Branche parcourue	Numéro d'ordre attribué
A	0-1-2	0
B	0-1-3	1
C	0-1-4	2
D	5-6-7	3
E	5-8-9	4
F	10-11-12	5

Au rang R3, toutes les étiquettes ont émis leurs premiers blocs. L'interrogateur en sélectionne un. Ainsi, si on veut analyser toutes les étiquettes, on peut choisir, par exemple, selon les valeurs croissantes (ou décroissantes), et si on ne veut pas identifier toutes les étiquettes, mais vérifier uniquement la présence d'une étiquette, on peut imposer la valeur recherchée. Les étiquettes ne présentant pas le bloc sélectionné s'inhibent momentanément. Les autres restent à l'écoute d'une requête de l'interrogateur pour émettre le bloc suivant.

Au rang R2, les étiquettes non inhibées émettent leur deuxième bloc sur requête de l'interrogateur. Ce dernier en sélectionne un et les étiquettes ne présentant pas le deuxième bloc sélectionné s'inhibent momentanément. Les autres restent à l'écoute d'une requête de l'interrogateur pour émettre le bloc suivant. Cette procédure est répétée jusqu'au dernier rang R0 du code de N bits.

Le rang R0 est atteint en parcourant successivement les branches 0-1-2, 0-1-3, et 0-1-4 permettant respectivement l'identification du code complet des étiquettes A, B et C.

Une procédure similaire est exécutée pour identifier les codes des étiquettes D, E et F.

Selon une autre variante du mode séquentiel, la reprise de l'analyse de l'arbre après identification d'une étiquette s'effectue à partir du rang du dernier bloc où des étiquettes partiellement identifiées et
 5 identiques se différencient. Au niveau de ce rang, l'arbre d'analyse présente au moins deux branches correspondant à des blocs qui diffèrent par au moins un bit.

Le tableau suivant illustre l'évolution des
 10 numéros d'ordre pendant la recherche arborescente selon la deuxième variante du mode séquentiel.

Etiquette identifiée	Branche parcourue	Numéro d'ordre attribué
A	0-1-2	0
B	3	1
C	4	2
D	5-6-7	3
E	8-9	4
F	10-11-12	5

Comme dans la première variante, au rang R3,
 15 toutes les étiquettes ont émis leurs premiers blocs. L'interrogateur en sélectionne un et les étiquettes ne présentant pas le bloc sélectionné s'inhibent momentanément. Les autres restent à l'écoute d'une requête de l'interrogateur pour émettre le bloc
 20 suivant.

Au rang R2, les étiquettes non inhibées émettent leurs deuxièmes blocs sur requête de l'interrogateur. Ce dernier en sélectionne un et les étiquettes ne présentant pas ce deuxième bloc
 25 s'inhibent momentanément. Les autres restent à l'écoute d'une requête de l'interrogateur pour émettre le bloc

de quatre bits suivant. Cette procédure est répétée jusqu'au dernier bloc, c'est-à-dire jusqu'à la lecture d'un code complet de N bits.

Ainsi, le rang R0 est atteint en parcourant successivement les branches 0-1-2, pour identifier l'étiquette A, puis la branche 3 à partir du rang R1 pour identifier l'étiquette B, ensuite la branche 4, partir du rang R1, pour identifier l'étiquette C.

De même, l'identification du code de l'étiquette D est obtenu en parcourant les branches 5-6-7, l'identification du code de l'étiquette E, en parcourant les branches 8-9 à partir du rang R2 et celle de l'étiquette F en parcourant les branches 10-11-12 à partir du rang R0.

La figure 5 représente un arbre de recherche pour identifier les codes de six étiquettes, A, B, C, D, E et F, comportant chacune N bits selon le mode parallèle. Le mode parallèle comporte deux variantes, une première variante, dite mode largeur, dans laquelle l'analyse d'un rang k+1 à partir d'un rang k est effectuée en interrogeant consécutivement chaque numéro d'ordre partiel, et une deuxième variante, dite mode simultané, dans laquelle l'analyse d'un rang n+1 à partir d'un rang k est effectuée en deux phases :

- une première phase dans laquelle toutes les étiquettes de tous les numéros d'ordre indiquent la valeur de leur $(k+1)^{i\text{ème}}$ bloc ;
- et une deuxième phase dans laquelle le $(k+1)^{i\text{ème}}$ bloc est analysé si toutes les étiquettes n'ont pas le même bloc au rang k+1.

L'exemple de la figure 5 sera utilisé successivement pour décrire un mode largeur_2 dans lequel l'analyse est effectuée par sous-blocs de deux bits, et un mode simultané_4 dans lequel l'analyse est effectuée par sous-blocs de quatre bits.

Dans les deux variantes, une table de correspondance entre les numéros d'ordre et les codes d'identification est établie pour assurer un échange rapide entre les étiquettes et l'interrogateur après la phase d'identification.

L'évolution des numéros d'ordre des étiquettes dans le parcours de l'arbre de la figure 4 est donnée dans le tableau suivant :

Etiquettes E_t	Rang3	Rang2	Rang1	Rang0
Etiquette A	0	0	0	0
Etiquette B	0	0	0	1
Etiquette C	0	0	0	2
Etiquette D	0	1	1	3
Etiquette E	0	1	2	4
Etiquette F	0	2	3	5

En désignant par $E_t(k)$ la valeur du sous-bloc de rang k d'une étiquette E_t , par $NO(k)$ le numéro d'ordre au rang k , et par X les sous-blocs suivants non encore identifiés, l'évolution de la table de correspondance entre les numéros d'ordre $NO(k)$ et les codes d'identification est la suivante:

Rang 3

$$NO(0) = XXX$$

Rang 2

$$NO(0) = A(2)XX$$

$$NO(1) = D(2)XX$$

$$NO(2) = F(2)XX$$

Rang 1

NO(0) = A(2) A(1)X
 NO(1) = D(2) D(1)X
 NO(2) = D(2) F(1)X
 5 NO(3) = F(2) F(1)X

Rang 0

NO(0) = A(2) A(1) A(0)
 NO(1) = A(2) A(1) B(0)
 10 NO(2) = A(2) A(1) C(0)
 NO(3) = D(2) D(1) D(0)
 NO(4) = D(2) D(1) E(0)
 NO(5) = F(2) F(1) F(0)

15 Selon une caractéristique de l'invention, dans la mode largeur la liste de correspondance est actualisée au fur et à mesure de l'identification de blocs de m bits.

Le procédé décrit précédemment est mis en œuvre
 20 par un système comprenant un dispositif interrogateur 40 et des étiquettes 42 comportant des moyens émetteur-récepteur 44 de signaux relié, via des moyens de modulation/démodulation 46, 47, à des moyens de séquençement 48.

25 Le dispositif interrogateur 40 comporte en outre des moyens pour analyser chaque étiquette 42 bloc de m bits par bloc de m bits, et pour calculer, pour chaque étiquette 42, un numéro d'ordre représentant le nombre de groupes d'étiquettes ayant le même code
 30 partiellement identifié de sorte que ledit interrogateur 40 connaisse à tout moment le nombre de

groupes d'étiquettes présentes dans le champ électromagnétique, une première mémoire 49 destinée à mémoriser une table de correspondance entre les numéros d'ordre et les codes partiellement identifiés, un
5 premier compteur de rang 58 indiquant le numéro du groupe de bits en cours d'analyse et un deuxième compteur 52 indiquant le nombre d'étiquettes soit totalement identifiées soit partiellement identifiées. Chaque étiquette 42 comporte également des moyens pour
10 calculer les numéros d'ordre, un premier compteur 68 pour compter le rang de blocs de bits en cours d'analyse et une première mémoire 74 pour mémoriser lesdits numéros d'ordre et pour stocker le code d'identification de l'étiquette.

15 Lesdits moyens pour analyser chaque étiquette sont constitués par des algorithmes fonctionnant selon deux modes :

- un mode séquentiel dans lequel les codes des blocs de m bits successifs des étiquettes sont analysés
20 étiquette par étiquette en balayant un arbre de recherche à partir du premier rang de bloc de bits jusqu'au dernier rang de bloc de bits pour chaque code ;
- et un mode parallèle dans lequel les blocs de m bits
25 de même rang sont analysés simultanément pour toutes les étiquettes.

Le dispositif interrogateur fonctionnant en mode séquentiel profondeur, comporte en outre :

- une deuxième mémoire 50 destinée à mémoriser les
30 nœuds à branches multiples de l'arbre d'analyse dans le mode séquentiel le deuxième compteur d'étiquettes

52 indiquant le nombre d'étiquettes totalement identifiées (ce compteur 52 joue aussi ce rôle dans le mode séquentiel systématique.

Le dispositif interrogateur fonctionnant en
5 mode parallèle, comporte en outre :

- un troisième compteur de numéros d'ordre 54 indiquant le nombre de groupes d'étiquettes identifiées dans le rang d'analyse $k+1$;
- un quatrième compteur de numéros d'ordre 56 indiquant
10 le nombre de numéros d'ordre traités dans le rang d'analyse en cours pour le mode parallèle, le deuxième compteur de numéros d'ordre 52 indiquant le nombre de groupes d'étiquettes ayant le même code partiellement identifié au rang d'analyse k ,

15 En référence à la figure 7, chaque étiquette 42 fonctionnant en mode séquentiel, comporte en outre un deuxième compteur de numéro d'ordre 60 destiné à compter les étiquettes totalement identifiées, et dans le cas du mode séquentiel profondeur une deuxième
20 mémoire de numéros d'ordre 64 pour mémoriser le numéro du nœud auquel l'étiquette n'a pas été sélectionnée.

Chaque étiquette 42 fonctionnant en mode parallèle, comporte en outre :

- une deuxième mémoire 72 destinée à mémoriser le
25 nombre de groupes ayant un code partiellement identifié identique au rang d'analyse k ,
- un deuxième compteur de numéro d'ordre 62 destiné à indiquer le numéro d'ordre en cours d'analyse dans le mode parallèle ;

- une troisième mémoire 70 destinée à mémoriser le numéro d'ordre attribué à une étiquette lors du traitement d'un rang k dans le mode parallèle.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de lecture d'un ensemble d'étiquettes électroniques comprenant chacune un code d'identification distinct de N bits et situées dans le champ électromagnétique d'un dispositif interrogateur, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- 5
- a) pour chaque code de N bits donné, définir un bloc élémentaire d'analyse comportant m bits, m étant un sous-multiple de N supérieur à 1 ;
 - 10 b) analyser le code de chaque étiquette en parcourant ce code bloc de m bits par bloc de m bits ;
 - c) attribuer un même numéro d'ordre, à toutes les étiquettes ayant le même code partiellement identifié au rang d'analyse courant, le nombre de numéros d'ordre attribués représentant le nombre de groupes d'étiquettes ayant le même code partiellement identifié ;
 - 15
 - d) établir une table de correspondance entre chaque numéro d'ordre et la valeur du code partiellement identifié.
 - 20

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les numéros d'ordre attribués sont consécutifs les uns aux autres.

25

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les numéros d'ordre des étiquettes sont mis à jour au fur et à mesure de la détection des bits des codes d'identification.

30

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à vérifier, après identification de toutes les étiquettes présentes dans le champ électromagnétique, les codes d'identification détectés par un appel des étiquettes déjà identifiées.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appel des étiquettes déjà identifiées est effectué au moyen des numéros d'ordre.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode séquentiel dans lequel les codes des blocs de m bits successifs des étiquettes sont analysés étiquette par étiquette en balayant un arbre de recherche à partir d'un rang de bloc de bits jusqu'au dernier rang de bloc de bits pour chaque code.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode systématique dans lequel après identification d'une étiquette, la reprise de l'analyse de l'arbre s'effectue au premier bloc de m bits.

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode profondeur dans lequel après identification d'une étiquette, l'analyse de l'arbre

s'effectue à partir du rang k le plus élevé où au moins deux valeurs de m bits ont été détectées.

5 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'identification d'une étiquette est réalisée selon un mode parallèle dans lequel les blocs de m bits de même rang sont analysés pour toutes les étiquettes.

10 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'en mode parallèle, l'analyse d'un rang k+1 à partir d'un rang k est effectuée en interrogeant consécutivement chaque numéro d'ordre.

15 11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'en mode parallèle, l'analyse d'un rang k+1 à partir d'un rang k est effectuée en deux phases, soit une première phase dans laquelle toutes les étiquettes de tous les numéros d'ordre indiquent la
20 valeur de leur $(k+1)^{\text{ième}}$ bloc et une deuxième phase dans laquelle le $(k+1)^{\text{ième}}$ bloc est analysé numéro d'ordre par numéro d'ordre si toutes les étiquettes n'ont pas le même bloc au rang k+1.

25 12. Système de lecture d'un ensemble d'étiquettes (42) par un dispositif interrogateur (40), les étiquettes (42) et le dispositif interrogateur (40) comportant chacun des moyens émetteur-récepteur (44) de
30 signaux reliés via des moyens de modulation/démodulation (46,47) à des moyens de séquencement (48), caractérisé en ce que le dispositif

interrogateur (40) comporte en outre des moyens pour analyser chaque étiquette (42) bloc de m bits par bloc de m bits, et pour calculer, pour chaque étiquette (42), un numéro d'ordre représentant le nombre de
5 groupes d'étiquettes ayant le même code partiellement identifié de sorte que ledit interrogateur (40) connaisse à tout moment le nombre de groupes d'étiquettes présentes dans le champ électromagnétique, et une première mémoire (49) destinée à mémoriser une
10 table de correspondance entre les numéros d'ordre et les codes partiellement identifiés, un premier compteur de rang (58) indiquant le numéro du groupe de bits en cours d'analyse et un deuxième compteur (52) indiquant le nombre d'étiquettes soit totalement identifiées,
15 soit partiellement identifiées, et en ce que chaque étiquette (42) comporte également des moyens pour calculer les numéros d'ordre, et un premier compteur (68) pour compter les rangs de blocs de bits en cours d'analyse et une première mémoire (74) pour mémoriser
20 lesdits numéros d'ordre et pour stocker le code d'identification de l'étiquette.

13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdits moyens pour analyser
25 chaque étiquette consistent en des algorithmes aptes à fonctionner selon deux modes :

- un mode séquentiel dans lequel les codes des blocs de m bits successifs des étiquettes sont analysés étiquette par étiquette en balayant un arbre de
30 recherche à partir d'un rang de bloc de bits

jusqu'au dernier rang de bloc de bits pour chaque code ;

- ou un mode parallèle dans lequel les blocs de m bits de même rang sont analysés pour toutes les étiquettes avant d'analyser les blocs de rang 5 suivant.

14. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif interrogateur 10 fonctionnant en mode séquentiel, chaque étiquette comporte en outre un deuxième compteur (60) d'étiquettes totalement identifiées.

15. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif interrogateur fonctionnant en mode séquentiel profondeur, comporte en outre une deuxième mémoire (50) destinée à mémoriser les nœuds à branches multiples de l'arbre d'analyse dans le mode séquentiel et en ce que chaque étiquette 20 comporte en outre une deuxième mémoire (64) pour mémoriser le numéro du nœud auquel l'étiquette n'a pas été sélectionnée et un deuxième compteur (60) d'étiquettes totalement identifiées.

25. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif interrogateur fonctionnant en mode parallèle, comporte en outre :
- un troisième compteur de numéros d'ordre (54) indiquant le nombre de groupes d'étiquettes 30 identifiées dans le rang d'analyse k+1 ;

- un quatrième compteur de numéros d'ordre (56) indiquant le nombre de numéros d'ordre traités dans le rang d'analyse en cours pour le mode parallèle ;
et que chaque étiquette (42) comporte
- 5 - une deuxième mémoire (72) destinée à mémoriser le nombre de groupes ayant un code partiellement identifié identique au rang d'analyse k,
- un deuxième compteur de numéro d'ordre (62) destiné à indiquer le numéro d'ordre en cours d'analyse dans le
10 mode parallèle ;
- une troisième mémoire (70) destinée à mémoriser le numéro d'ordre attribué à une étiquette lors du traitement d'un rang k dans le mode parallèle.

15

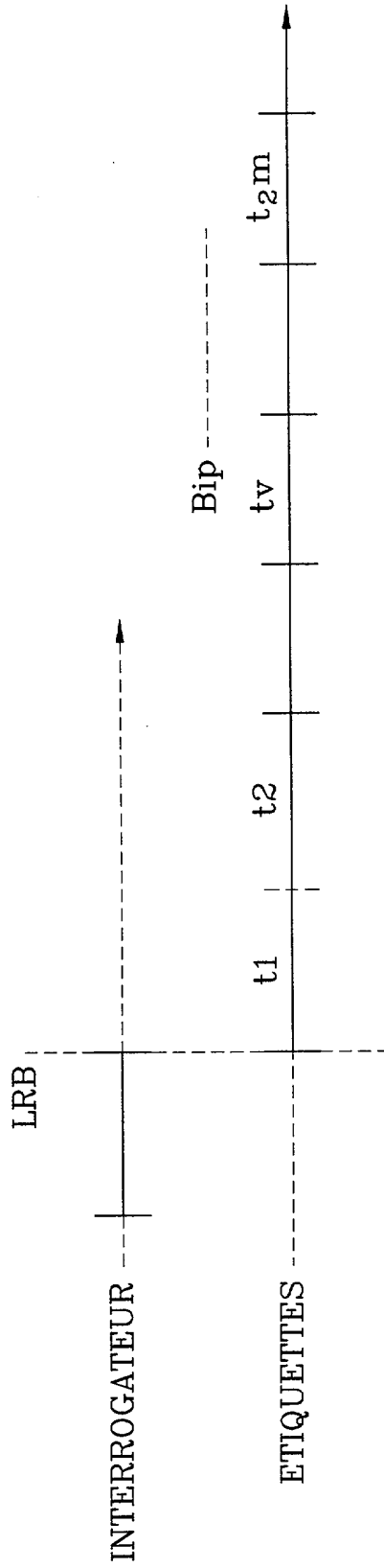


Fig. 1

2/6

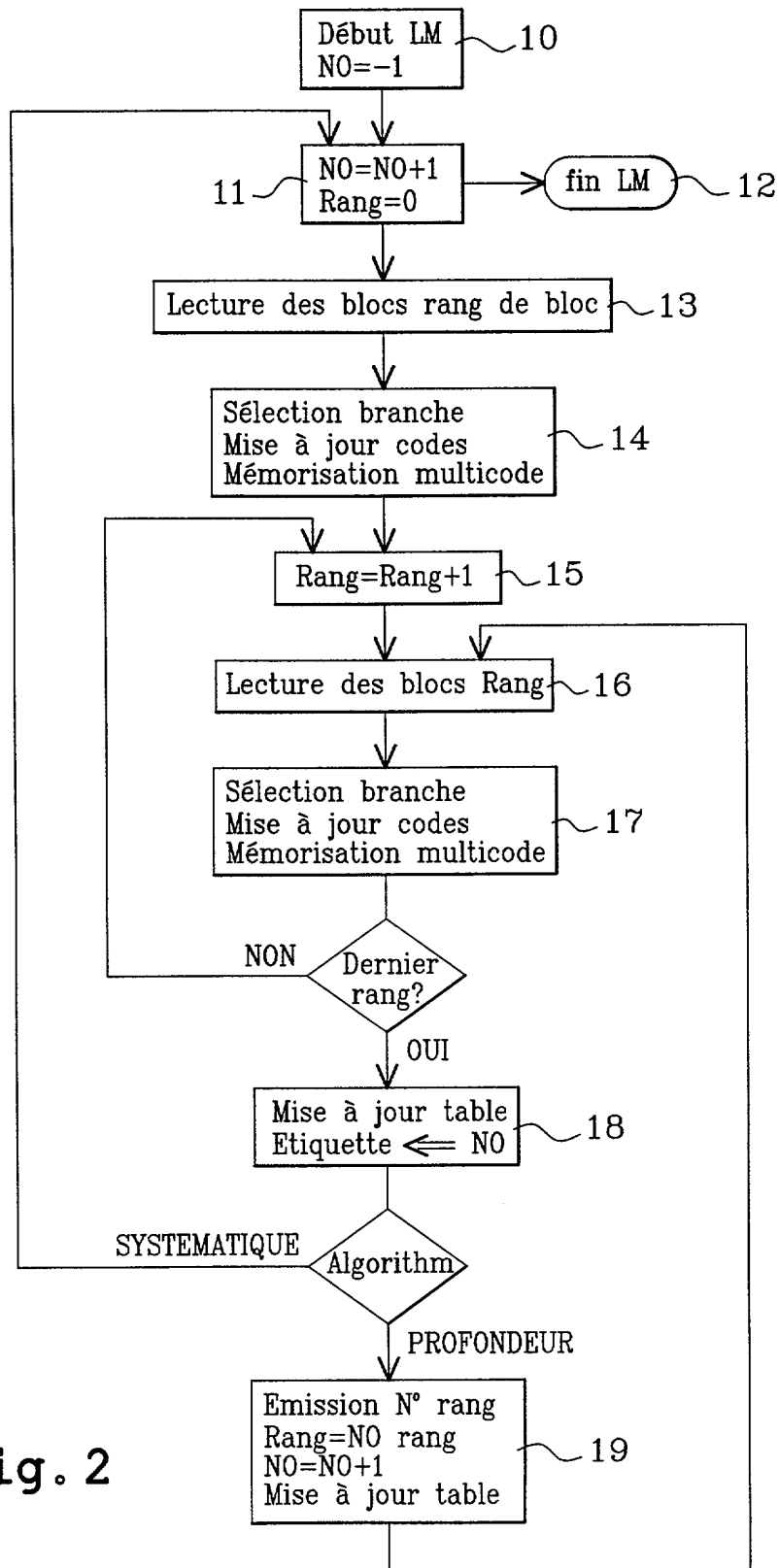


Fig. 2

4/6

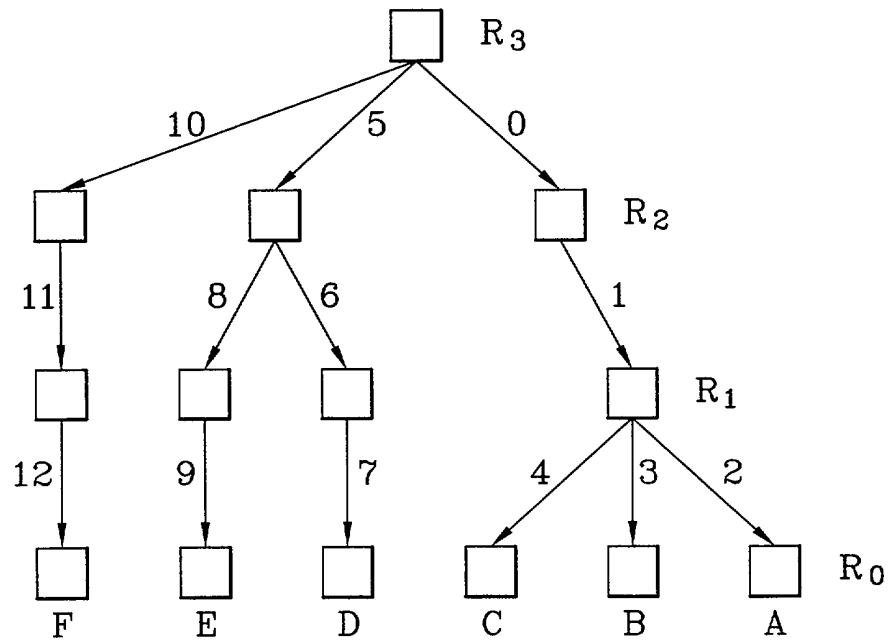


Fig. 4

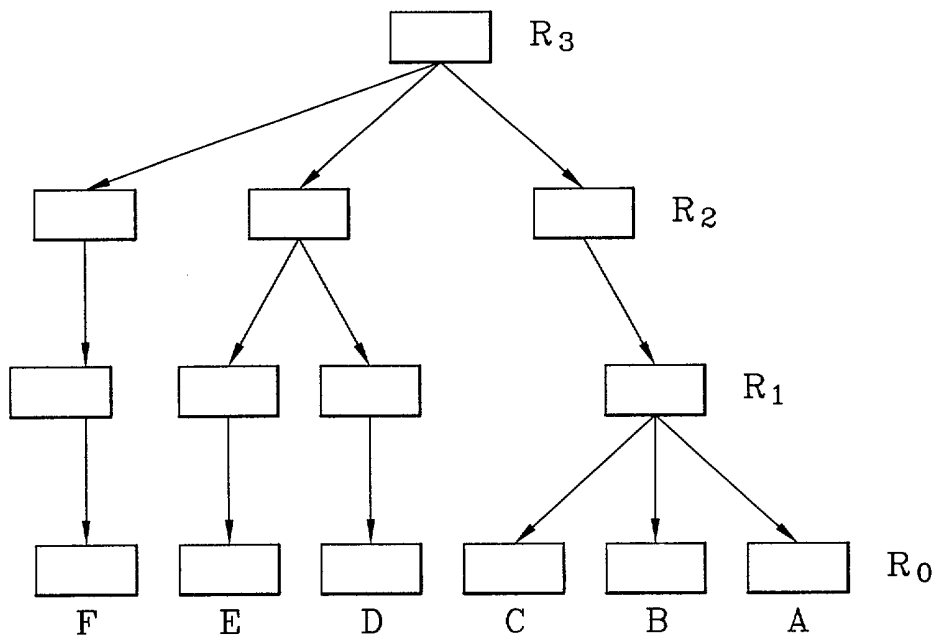


Fig. 5

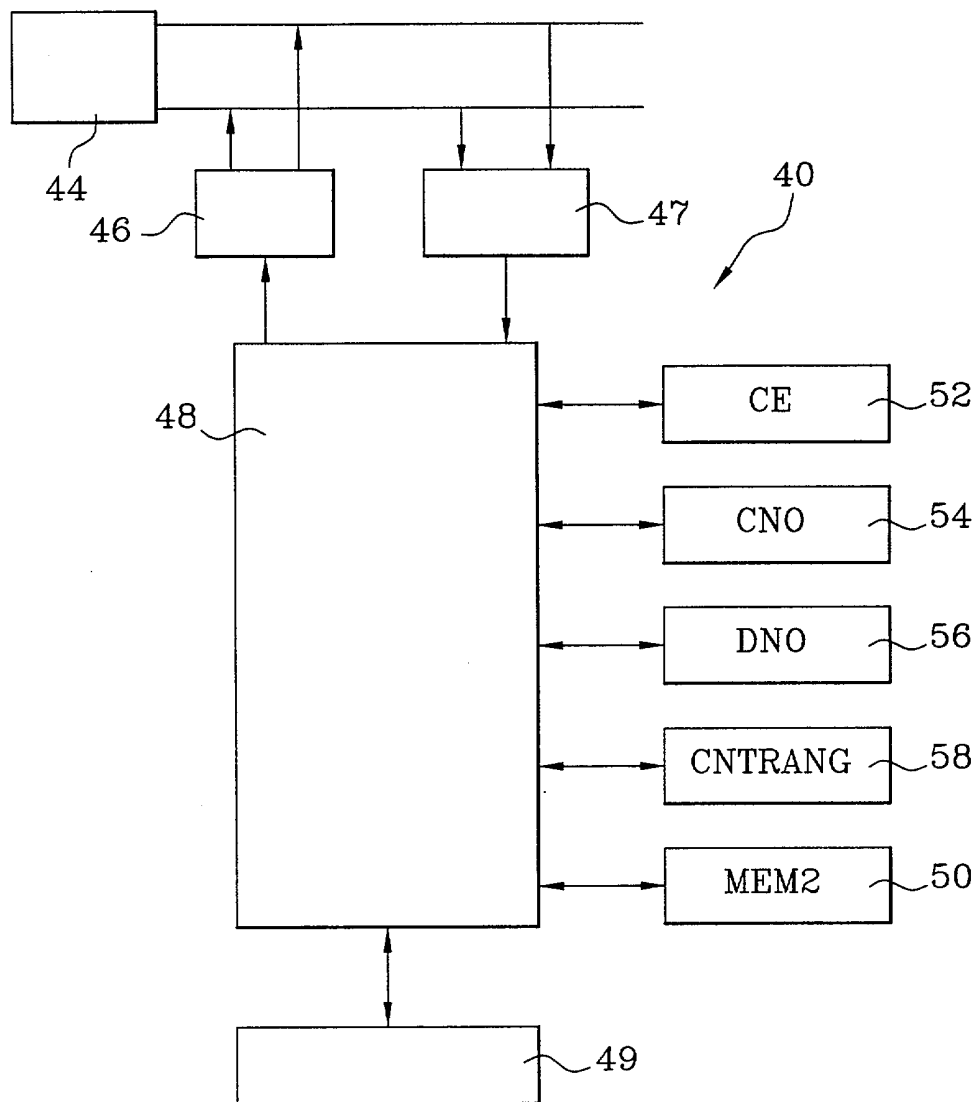


Fig. 6

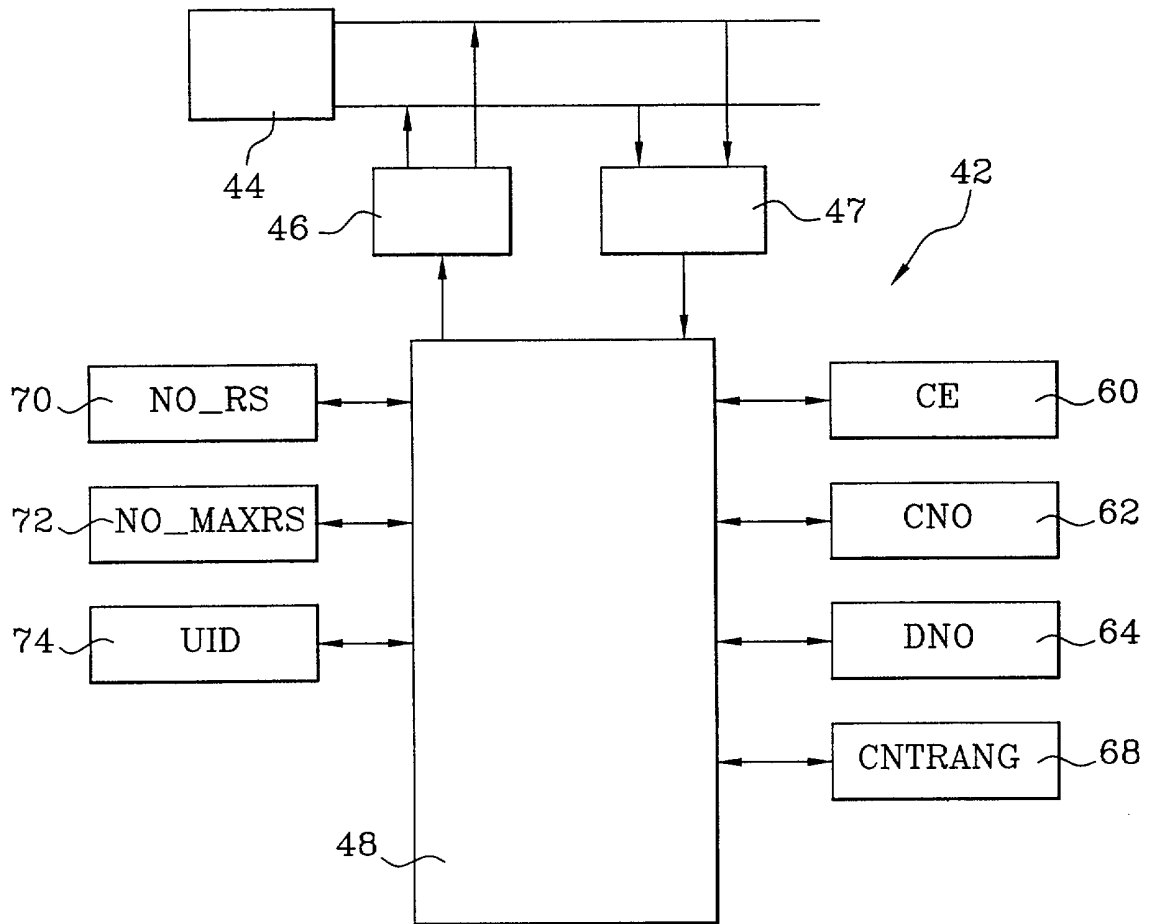


Fig. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 608570
FR 0111476

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		
A	EP 0 942 386 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 15 septembre 1999 (1999-09-15) * le document en entier * ---	1-12	G06F17/30 G06K7/00
A	EP 0 696 011 A (TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND) 7 février 1996 (1996-02-07) * le document en entier * ---	1	
A	EP 1 093 075 A (TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND) 18 avril 2001 (2001-04-18) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mai 2002		Degraeve, A	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111476 FA 608570**

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 23-05-2002
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
EP 0942386	A	15-09-1999	FR	2776094 A1	17-09-1999
			EP	0942386 A1	15-09-1999
			JP	2000048136 A	18-02-2000
EP 0696011	A	07-02-1996	US	5489908 A	06-02-1996
			CA	2153121 A1	28-01-1996
			EP	0696011 A2	07-02-1996
			JP	8062328 A	08-03-1996
EP 1093075	A	18-04-2001	DE	19949572 A1	26-04-2001
			EP	1093075 A1	18-04-2001
			JP	2001168759 A	22-06-2001