

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 685 597

②1 N° d'enregistrement national : 91 16034

⑤1 Int Cl⁵ : H 04 N 1/40, H 04 L 25/00, 12/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.12.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 25.06.93 Bulletin 93/25.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LABORATOIRES
D'ELECTRONIQUE PHILIPS Société Anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Sirat Jacques et Oddou Christophe.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Landousy Christian Société Civile
S.P.I.D.

⑤4 Dispositif de transmission et de stockage de signaux correspondant à une ou plusieurs textures dans une image, système de transmission et stockage de signaux correspondant.

⑤7 Dispositif de transmission et/ou de stockage de signaux représentatifs d'une texture disponibles sous la forme de signaux numériques correspondant à la luminosité des points d'une image, comprenant:

(A) un circuit (31) d'extraction d'un échantillon de référence représentatif de la texture et un circuit (33) de constitution de dictionnaire à partir de blocs de l'échantillon;

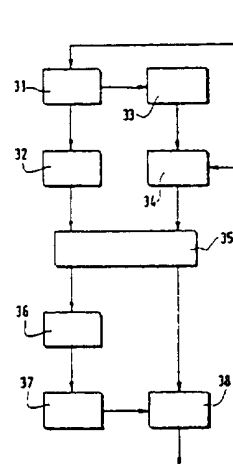
(B) des circuits (32, 34) de codage des signaux de sortie dudit circuit d'extraction d'échantillon et de codage par quantification vectorielle desdits signaux de texture à l'aide dudit circuit de constitution de dictionnaire;

(C) des moyens (35) de transmission et/ou stockage des signaux codés de sortie desdits circuits de codage;

(D) un circuit (36) de décodage des signaux d'échantillon codés et un circuit (37) de reconstitution de dictionnaire à partir des signaux de sortie de ce circuit de décodage;

(E) un circuit (38) de décodage par quantification vectorielle, en vue de la restitution d'une image correspondant à la texture.

Application: codage d'images.



FR 2 685 597 - A1



A

"Dispositif de transmission et/ou de stockage de signaux correspondant à une ou plusieurs textures dans une image, et système de transmission et/ou stockage de signaux correspondant à des images texturées".

La présente invention concerne un dispositif de transmission et/ou stockage de signaux représentatifs d'une texture, ainsi qu'un système de transmission et/ou stockage de signaux correspondant à des images au moins en partie texturées. On entend ici
5 par texture une région d'image qui est homogène par son aspect, même si elle n'est pas rigoureusement uniforme. Une telle invention est applicable dans tous les domaines où la compression d'informations est avantageuse, et notamment dans des produits tels que le "compact disc" interactif, le Minitel, le visiophone ou le magnétoscope numérique, ou
10 bien encore en télévision à haute définition ou en imagerie médicale.

En matière de transmission et/ou de stockage de données d'image, la réduction du nombre de ces données présente toujours un grand intérêt. On peut citer, parmi les méthodes employées, celle qui consiste à subdiviser l'image en blocs réguliers regroupant un nombre
15 déterminé de points d'image (ou pixels) et à appliquer aux signaux que ces blocs contiennent une technique de codage par quantification vectorielle, par exemple l'une de celles décrites dans l'article de N. M. NASRABADI et R. A. KING, "Image coding using vector
quantization : a review", paru dans la revue IEEE Transactions on
20 Communications, Vol.36, n°8, août 1988, pp. 957-971. Ces techniques prévoient, après le découpage de l'image en blocs, de constituer à partir de ceux-ci un dictionnaire, puis de coder l'image en recherchant pour chaque bloc le mot du dictionnaire qui en est le plus
25 proche, au sens d'une mesure de distance ou de dissimilarité par exemple, et en ne transmettant que la séquence des numéros des mots choisis. Il suffit alors, au décodage, de connaître ou de reconstituer le dictionnaire pour y retrouver, à partir de la séquence de numéros transmise, le bloc qui correspond à chaque bloc d'origine. Cependant, de telles méthodes nécessitent de très longs calculs au cours de
30 l'étape de constitution du dictionnaire. Par ailleurs, ces méthodes assurent déjà, certes, une compression effective du nombre de données transmises, mais sans faire d'hypothèses supplémentaires sur la nature des signaux à transmettre.

Un but de l'invention est donc de proposer un dispositif de transmission et/ou de stockage qui tienne au contraire compte de la nature même des signaux à transmettre ou à stocker pour mettre en oeuvre une méthode spécifique de codage, tout à fait économique à la fois en nombre de données transmises et en temps de calcul et autorisant ultérieurement une reconstitution de signaux aussi fiable qu'avec les techniques antérieures.

A cet effet l'invention concerne un dispositif de transmission et/ou de stockage caractérisé en ce qu'il comprend :

(A) un circuit d'extraction d'un échantillon de référence représentatif de la texture à transmettre et/ou stocker, et un circuit de constitution de dictionnaire à partir de blocs de même taille considérés dans les signaux correspondant audit échantillon ;

(B) des circuits de codage des signaux de sortie dudit circuit d'extraction d'échantillon et de codage par quantification vectorielle desdits signaux de texture à l'aide dudit circuit de constitution de dictionnaire ;

(C) des moyens de transmission et/ou stockage des signaux codés de sortie desdits circuits de codage ;

(D) en sortie desdits moyens, un circuit de décodage des signaux d'échantillon codés, suivi d'un circuit de reconstitution de dictionnaire à partir des signaux de sortie de ce circuit de décodage ;

(E) un circuit de décodage par quantification vectorielle, à partir d'une part des signaux de sortie du circuit de codage par quantification vectorielle, tels que transmis et/ou stockés, et d'autre part des signaux de sortie dudit circuit de reconstitution de dictionnaire, en vue de la restitution d'une image de synthèse correspondant à la texture d'origine présente à l'entrée du dispositif.

Par comparaison avec les codeurs par quantification vectorielle habituels, la structure proposée présente l'avantage d'une plus grande simplicité et d'un coût de codage nettement plus faible en raison de la forme compacte du dictionnaire. En effet, les méthodes habituelles d'extraction de dictionnaire sont coûteuses en temps de calcul (largement supérieur à une minute sur les stations de travail usuelles). Dans le cas d'images contenant des textures, il n'est donc

pas envisageable de calculer un dictionnaire pour chaque texture dans un dispositif de compression de données qui fonctionnerait en temps réel (typiquement 25 images/seconde). Il n'est pas plus envisageable de transmettre un nouveau dictionnaire à chaque nouvelle texture si le
5 supplément en coût de codage est trop important. Les dictionnaires habituellement constitués comportent par exemple 1024 mots de 8 x 8 pixels, soit 65536 pixels. On voit donc, dans ce cas, que le gain en débit ne devient intéressant qu'à partir d'une taille d'image largement supérieure à 65536 pixels (= une image de 256 x 256 pixels
10 ne comprenant qu'une seule texture) ; au contraire, dans le cas de l'invention, pour un échantillon de 40 x 40 = 1600 pixels contenant 32 x 32 = 1024 mots de 8 x 8 pixels, le gain en débit est significatif au dessus de 1600 pixels et l'on code donc avec bénéfice des régions texturées de taille 40 fois plus petite.

15 Un autre but de l'invention est de proposer un système de transmission et/ou stockage de signaux correspondant à des images au moins en partie texturées.

L'invention concerne à cet effet un système comprenant au moins un dispositif de transmission et/ou stockage du type qui
20 vient d'être décrit et qui est en outre caractérisé en ce qu'il comprend également :

(1) un circuit de séparation de l'image courante d'entrée en deux sous-images contenant l'une les parties texturées de
ladite image et l'autre ses parties non texturées ;

25 (2) un circuit de segmentation de ladite sous-image texturée en régions homogènes en texture dont les signaux de sortie sont fournis audit dispositif, chacune de ces régions étant éventuellement non connexe ;

(3) un circuit de codage des contours desdites régions
30 homogènes en texture et un circuit de codage de la sous-image non texturée, ainsi que, après transmission et/ou stockage, un circuit de décodage desdits contours et un circuit de décodage des signaux de sous-image non texturée ;

(4) un circuit de reconstruction d'une image finale
35 correspondant à ladite image courante d'entrée, à partir des signaux de sortie desdits circuits de décodage et dudit dispositif.

Les particularités et avantages de l'invention

apparaîtront maintenant de façon plus détaillée dans la description qui suit et sur les figures 1 et 2 annexées, données à titre d'exemple non limitatif et qui représentent un mode de réalisation préférentiel respectivement d'un dispositif et d'un système de transmission et/ou
5 stockage de signaux selon l'invention.

Plus précisément, le dispositif représenté sur la figure 1 comprend tout d'abord un circuit 31 d'extraction d'un échantillon de la région considérée (homogène en texture), les informations relatives à cette région étant disponibles sous la forme de signaux numériques
10 correspondant à la luminosité des points d'image. Le principe de base de l'invention est en effet de considérer que, du fait de cette constitution particulière de ladite région, toute l'information concernant sa texture peut être considérée comme contenue dans un échantillon qui en est représentatif, et qui va permettre,
15 ultérieurement, de restituer l'image de toute la région de texture déterminée en utilisant simplement les motifs de l'échantillon, donnés avec une certaine résolution, et la disposition relative de ces motifs.

Le dispositif de la figure 1 comprend également, en
20 sortie du circuit 31, un circuit 32 de codage des signaux correspondant à l'échantillon ainsi extrait et un circuit 33 de constitution de dictionnaire, qui, dans le cas présent, construit à partir des signaux de sortie du circuit 31 un dictionnaire de blocs en prenant par exemple tous les blocs inclus dans l'échantillon et en les
25 indexant par la translation correspondante. L'information de translation est donnée par exemple par la position du pixel situé en haut et à gauche du bloc par rapport à celle du pixel situé en haut et à gauche de l'échantillon. Le dictionnaire peut bien entendu être constitué en utilisant à partir des blocs inclus dans l'échantillon
30 d'autres transformations géométriques que des translations, et ces blocs de l'échantillon sont alors indexés par le ou les paramètres caractéristiques de cette autre transformation choisie. Le dispositif comprend aussi un circuit 34 de codage par quantification vectorielle, recevant d'une part les signaux d'entrée du dispositif et d'autre part
35 les signaux de sortie du circuit 33. Au cours de ce codage, pour les blocs qui recouvrent le bord de la région texturée, on n'effectue qu'une corrélation partielle avec les mots du dictionnaire, seuls les

pixels situés à l'intérieur de cette région étant pris en compte.

Après transmission et/ou stockage des signaux codés de sortie des circuits 32 et 34 (par l'intermédiaire de moyens référencés 35 sur la figure 1, tel que canal de transmission ou magnétoscope par exemple), le dispositif comprend un circuit 36 de décodage des signaux d'échantillon codés. Ce circuit 36 transmet ses signaux de sortie à un circuit 37 de reconstitution de dictionnaire, qui, comme précédemment pour le circuit 33, reconstruit à partir des signaux de sortie du circuit de décodage 36 le dictionnaire de blocs en prenant tous les blocs inclus dans l'échantillon et en les indexant par la translation correspondante (l'information de translation est fournie comme précédemment), ou par le ou les paramètres caractéristiques de la transformation géométrique choisie. Le dispositif comprend enfin un circuit 38 de décodage par quantification vectorielle, qui reçoit d'une part les signaux de sortie du circuit 37 (blocs du dictionnaire) et d'autre part les signaux codés (numéros de blocs) de sortie du circuit 34 après leur transmission par les moyens 35, et délivre une image de synthèse qui est l'image de sortie du dispositif et qui correspond à la texture d'origine présente à l'entrée de ce dispositif de transmission et/ou de stockage.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit, à partir duquel des variantes peuvent être proposées sans pour cela sortir du cadre de cette invention. En particulier, lorsque l'image d'origine comprend différentes régions de textures distinctes (chacune de ces régions n'étant d'ailleurs pas nécessairement connexe), le circuit d'extraction est prévu pour former un nombre d'échantillons égal à celui des régions. Les échantillons représentatifs ainsi sélectionnés sont alors traités comme précédemment pour conduire, après transmission et/ou stockage, à autant d'opérations de synthèse de texture qu'il y a d'échantillons extraits. La figure 2 montre un exemple de réalisation d'un système de transmission et/ou stockage de signaux de texture appartenant à des images. Ce système comprend ici tout d'abord un circuit 371 de séparation de l'image courante d'entrée du système en deux sous-images dites texturée et non texturée contenant la première les parties texturées de ladite image et la seconde ses parties non texturées. La seconde sous-image peut être

obtenue par exemple à l'aide d'un filtre passe-bas, et la première sous-image en est déduite par différence avec l'image avant séparation, ce filtrage et cette soustraction étant les fonctions exécutées par le circuit 371.

5 La sous-image texturée est alors envoyée vers un circuit 372 de segmentation de cette sous-image en régions homogènes en texture (par exemple selon la méthode décrite dans la communication "Unsupervised segmentation of textured images", de X. Michel, R. Leonardi et A. Gersho, SPIE vol.1001, Visual Communication and Image Processing 88, pp.582-590). Ce circuit 372 envoie les différentes textures ainsi constituées vers un dispositif de synthèse de texture du type de celui qui a été décrit précédemment et qui comprend donc des éléments similaires, à savoir : un circuit 373a d'extraction d'échantillons, un circuit 373b de codage des signaux correspondant à
10 chacun des échantillons extraits, un circuit 373c de constitution de dictionnaire, un circuit 373d de codage par quantification vectorielle, des moyens de transmission et/ou stockage des signaux codés, un circuit 373e de décodage des signaux d'échantillons codés, un circuit 373f de reconstitution de dictionnaire, et un circuit 373g
15 de décodage par quantification vectorielle.

 Le circuit de segmentation 372 envoie également vers un circuit 374 de codage de contours les contours des régions homogènes en texture. Ce circuit 374 code ces différents contours par exemple selon la méthode décrite dans la thèse de R. Leonardi, Ecole
25 Polytechnique de Lausanne, Suisse, n° 691, 1987, et les signaux ainsi codés sont fournis au circuit 373d et à des moyens de transmission et/ou stockage. Enfin, un circuit 375 de codage de la sous-image non texturée, reçue directement du circuit de séparation 371, fournit un troisième ensemble de signaux codés à des moyens de transmission et/ou
30 stockage. Ces moyens présents en sortie des circuits 373b et 373d et des circuits 374 et 375 sont, sur la figure 2, regroupés en une seule représentation et référencés 376.

 Ayant ainsi transmis et/ou stocké les divers signaux codés qui leur sont fournis, ces moyens 376 délivrent alors des
35 signaux à décoder qui sont d'une part les signaux d'échantillons, fournis comme on l'a dit plus haut au circuit 373e de décodage des signaux d'échantillon codés, et les signaux issus du codage par

quantification vectorielle et fournis au circuit 373g, d'autre part les signaux de contours de textures, fournis à un circuit 377 de décodage des contours codés par le circuit 374, et enfin les signaux de sous-image non texturée, fournis à un circuit 378 de décodage de la
5 sous-image non texturée codée par le circuit 375. Les textures synthétisées en sortie du circuit 373g, les contours restitués par le circuit 377 et également fournis au circuit 373g de décoration, et la sous-image reconstituée en sortie du circuit 378 sont alors fournis à un circuit 379 de reconstruction d'image finale, qui exécute les
10 opérations inverses de celles effectuées par les circuits de séparation 371 et de segmentation 372 et délivre une image finale correspondant à l'image courante reçue à l'entrée dudit circuit 371.

On signalera enfin que la constitution de dictionnaire a été réalisée en considérant des blocs de taille déterminée, par
15 exemple de taille 8 x 8 pixels, mais la restitution de l'image de synthèse définitive peut être encore améliorée en renouvelant les opérations de constitution ou reconstitution de dictionnaire et les opérations de codage/décodage par quantification vectorielle avec des blocs de taille différente, de préférence d'une taille incommensurable
20 avec la précédente. Cette variante permet une amélioration du rendu de la texture, par l'élimination des effets de bloc résiduels.

REVENDEICATIONS :

1. Dispositif de transmission et/ou de stockage de signaux représentatifs d'une texture disponibles sous la forme de signaux numériques correspondant à la luminosité des points d'une image, caractérisé en ce qu'il comprend :

(A) un circuit d'extraction d'un échantillon de référence représentatif de la texture à transmettre et/ou stocker, et un circuit de constitution de dictionnaire à partir de blocs de même taille considérés dans les signaux correspondant audit échantillon ;

(B) des circuits de codage des signaux de sortie dudit circuit d'extraction d'échantillon et de codage par quantification vectorielle desdits signaux de texture à l'aide dudit circuit de constitution de dictionnaire ;

(C) des moyens de transmission et/ou stockage des signaux codés de sortie desdits circuits de codage ;

(D) en sortie desdits moyens, un circuit de décodage des signaux d'échantillon codés, suivi d'un circuit de reconstitution de dictionnaire à partir des signaux de sortie de ce circuit de décodage ;

(E) un circuit de décodage par quantification vectorielle, à partir d'une part des signaux de sortie du circuit de codage par quantification vectorielle, tels que transmis et/ou stockés, et d'autre part des signaux de sortie dudit circuit de reconstitution de dictionnaire, en vue de la restitution d'une image de synthèse correspondant à la texture d'origine présente à l'entrée du dispositif.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu pour permettre le renouvellement des opérations de constitution de dictionnaire, de codage par quantification vectorielle, de reconstitution de dictionnaire et de décodage par quantification vectorielle à partir d'au moins une série de blocs de taille différente des précédents.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites tailles de bloc choisies sont premières entre elles.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les signaux numériques correspondent à la luminosité des points d'une image comprenant différentes régions de textures distinctes,

chacune d'elle étant éventuellement non connexe, caractérisé en ce que ses circuits sont prévus pour effectuer, à partir d'autant d'échantillons extraits que de textures distinctes, autant d'opérations de codage et de décodage de texture que d'échantillons transmis et/ou stockés.

5
5. Système de transmission et/ou stockage de signaux correspondant à des images au moins en partie texturées, ledit système comprenant au moins un dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend également :

10 (1) un circuit de séparation de l'image courante d'entrée en deux sous-images contenant l'une les parties texturées de ladite image et l'autre ses parties non texturées ;

15 (2) un circuit de segmentation de ladite sous-image texturée en régions homogènes en texture dont les signaux de sortie sont fournis audit dispositif, chacune de ces régions étant éventuellement non connexe ;

20 (3) un circuit de codage des contours desdites régions homogènes en texture et un circuit de codage de la sous-image non texturée, ainsi que, après transmission et/ou stockage, un circuit de décodage desdits contours et un circuit de décodage des signaux de sous-image non texturée ;

25 (4) un circuit de reconstruction d'une image finale correspondant à ladite image courante d'entrée, à partir des signaux de sortie desdits circuits de décodage et dudit dispositif.

1/2

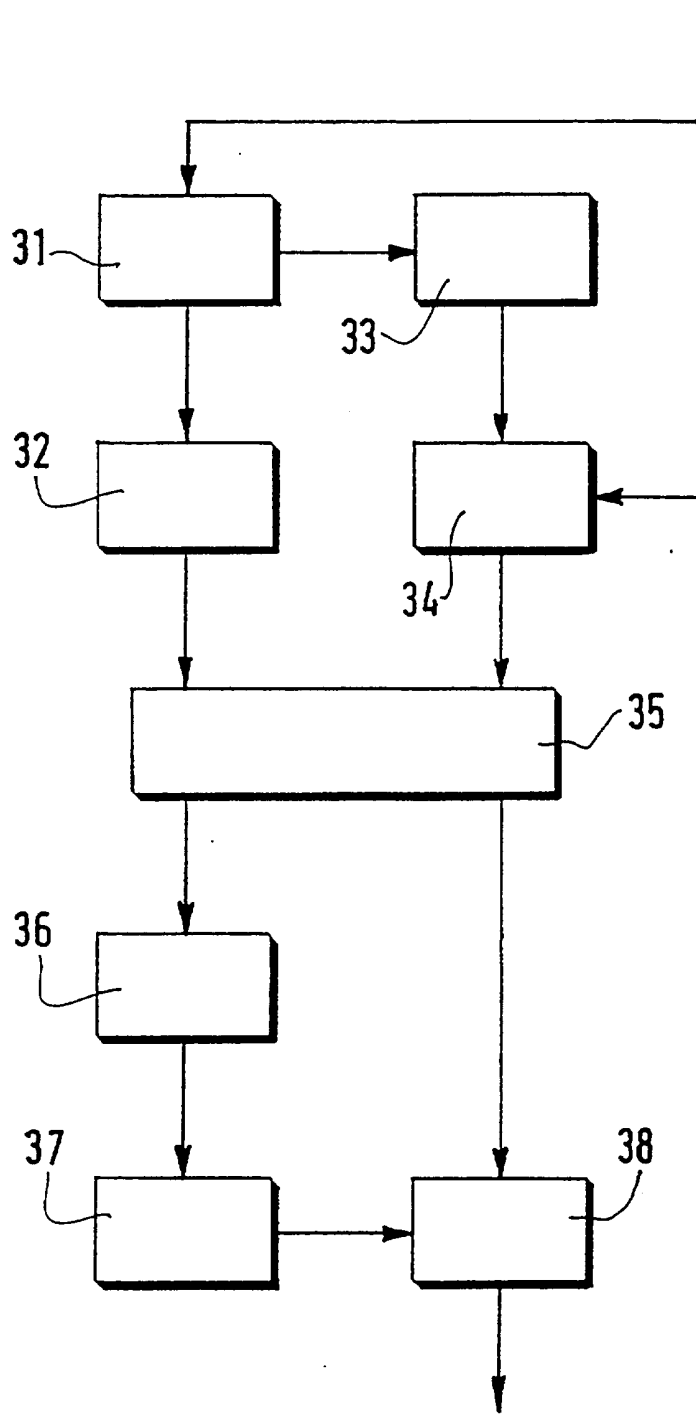


FIG.1

2/2

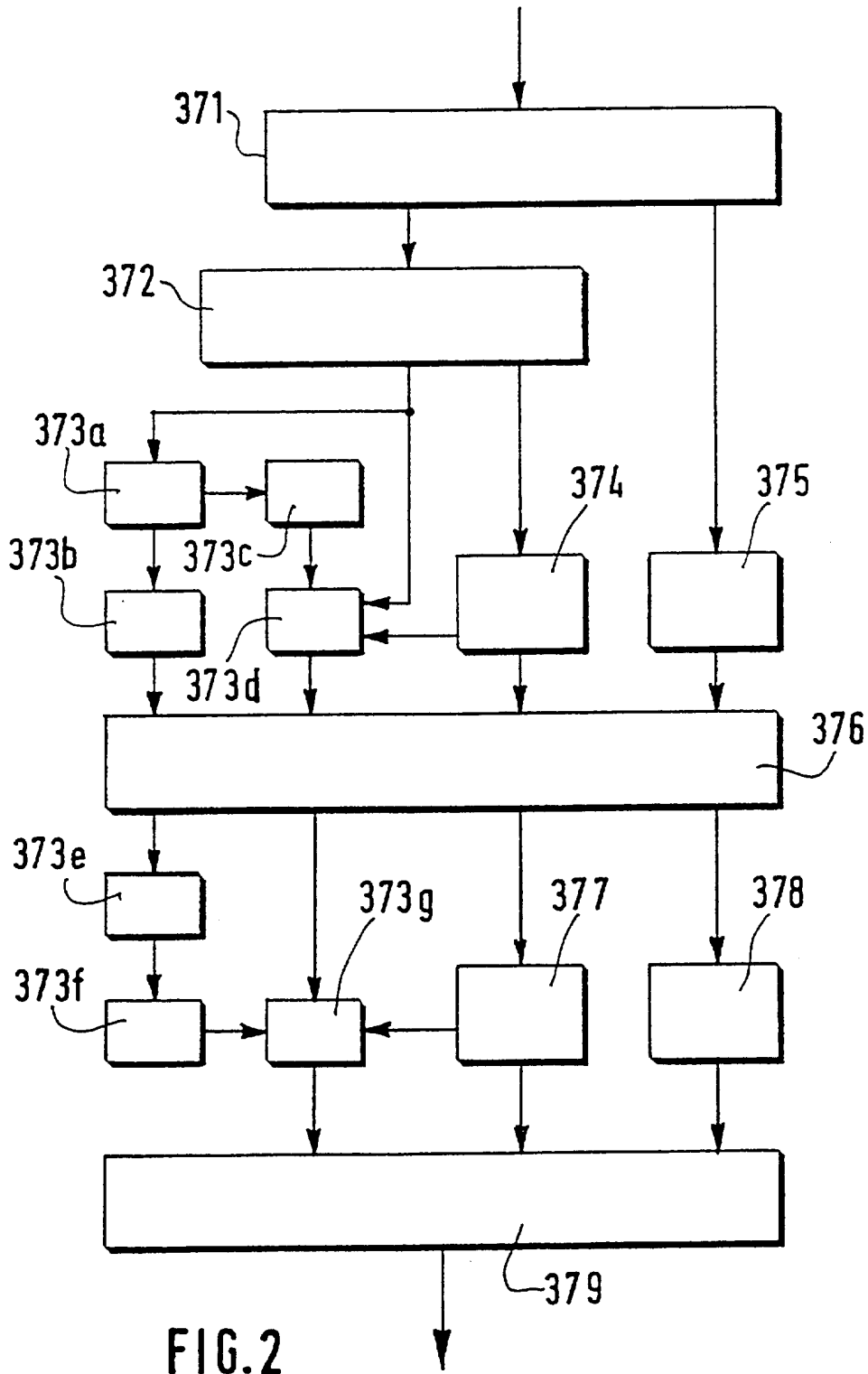


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE

de la

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

PROPRIETE INDUSTRIELLE

FR 9116034

FA 466473

Page 1

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	ALTA FREQUENZA vol. 58, no. 3, Mai 1989, MILANO, IT pages 277 - 285; DANIELE D. GIUSTO ET AL.: 'High-Performance Image Coding: Integration of Different Techniques by a Knowledge-Based Recognition system' * page 281, colonne de droite, ligne 1 - ligne 38 * * page 283, colonne de droite, ligne 7 - ligne 10; figure 5 *	1
Y	--- EP-A-0 454 234 (PHILIPS) * colonne 5, ligne 37 - colonne 8, ligne 58; figures *	1
A	---	5
D,A	IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATION vol. 36, no. 8, Août 1988, NEW YORK, US pages 957 - 971; N. M. NASRABADI: 'Image Coding Using Vector Quantization: A Review' * page 960, colonne de gauche, ligne 16 - colonne de droite, ligne 29; figures 8,10-11 *	1-3,5
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)		
H04N		
A	EP-A-0 296 608 (NEC CORPORATION) * abrégé; figure 5 *	1,5
A	EP-A-0 437 002 (PHILIPS ELECTRONIC AND ASSOCIATED INDUSTRIES LIMITED) * colonne 2, ligne 6 - colonne 3, ligne 6; figure 1 *	1,5
A	--- ELECTRONICS LETTERS vol. 26, no. 18, Août 1990, STEVENAGE, GB pages 1483 - 1484; L. CORTE-REAL ET AL.: 'VECTOR QUANTISATION OF IMAGE SEQUENCES USING VARIABLE SIZE AND VARIABLE SHAPE BLOCKS' * le document en entier *	2-3
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
09 SEPTEMBRE 1992		SCHINNERL A.
<p style="text-align: center;">CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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>

2

EPO FORM 1503 01.82 (P0413)

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

N° d'enregistrement
national

FR 9116034
FA 466473
Page 2

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	<p>--- IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS vol. 38, no. 11, Novembre 1990, NEW YORK, US pages 2073 - 2078; ITS'HAK DINSTEIN ET AL.: 'Variable Block-Size Transform Image Coder' * abrégé; figure 5 *</p>	2-3
A	<p>--- EP-A-0 421 186 (ANT NACHRICHTENTECHNIK GMBH) * page 7, ligne 56 - page 8, ligne 13; figures 2,7-9 *</p> <p>-----</p>	5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL5)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
09 SEPTEMBRE 1992		SCHINNERL A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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>		

EPO FORM 1503 (01.82) (P0413)