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

(11) EP 0 608 231 B1

(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.07.1996 Patentblatt 1996/28

(21) Anmeldenummer: **92908596.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.1992**

(51) Int Cl.[6]: **H04N 7/26**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP92/00843

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 92/20190 (12.11.1992 Gazette 1992/28)

(54) VERFAHREN ZUR BILDSIGNALCODIERUNG
PROCESS FOR CODING PICTURE SIGNALS
PROCEDE DE CODAGE DE SIGNAUX VIDEO

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

(30) Priorität: **25.04.1991 DE 4113505**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.1994 Patentblatt 1994/31

(73) Patentinhaber: **DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH**
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Erfinder:
- **HERPEL, Carsten**
  D-3000 Hannover 1 (DE)
- **KEESEN, Heinz-Werner**
  D-3000 Hannover 1 (DE)

(74) Vertreter: **Hartnack, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Deutsche Thomson-Brandt GmbH
Patentabteilung
Göttinger Chaussee 76
30453 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 262 555 **EP-A- 0 290 085**

- **Proceedings, SPIE-The International Society for Optical Engineering; Image Algorithms and Techniques, 12.-14. Februar 1990, Santa Clara, California, US; Seiten 378-388; W. Jass :' A hybrid DCT-codec with local adaptivity for the interlaced HDTV-transmission with 140 Mbit/s'**
- **SIGNAL PROCESSING OF HDTV, II Proceedings of the Third International Workshop on HDTV, Turin, IT, 30.8.-1.9.1989, Seiten 739-748; R Kutka: 'Block adaptive frame/field DCT coding decided by vertical difference test'**
- **FUNKSCHAU Bd. 60, Nr. 26, 16. Dezember 1988, MÜNCHEN, DE Seiten 60 - 63; P. VOGEL: 'Videobild auf der Datenleitung'**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 608 231 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildsignalcodierung.

Stand der Technik

In DE-A-3 642 664 ist eine Transformations-Schaltung angegeben, mit deren Hilfe eine 8*8- oder 2*(4*8)-DCT-Transformation durchgeführt werden kann (DCT = discrete cosine transformation). Durch die Wahl des logischen Pegels einer Schaltleitung kann zwischen einer 8*8- und einer 2*(4*8)-DCT umgeschaltet werden.

In Signal Processing of HDTV, II, Proceedings of the Third International Workshop on HDTV, Turin, 30.08.-01.Sep. 1989, R. Kutka, 'Block adaptive frame/field DCT coding decided by vertical difference test' und in Proceedings, SPIE-The International Society for Optical Engineering, Image Algorithms and Techniques, 12.-14.Feb. 1990, Santa Clara, W. Jass, 'A hybrid DCT-codec with local adaptivity for the interlaced HDTV-transmission with 140MBit/s', werden abhängig von einem 'vertical difference test' innerhalb eines quadratischen Blocks die Zeilenabschnitte vor der Transformation so umsortiert, daß sich in der oberen bzw. unteren Blockhälfte nur Zeilenabschnitte aus einem Halbbild befinden. Im Fall der Umsortierung wird jede der beiden Blockhälften mit einer nicht-quadratischen Transformation verarbeitet, anderenfalls mit einer quadratischen Transformation.
Aus Funkschau, Bd. 60, Nr. 26, 16.Dez. 1988, München, P. Vogel, 'Videobild auf der Datenleitung' ist es bekannt, bei der Codierung jeweils vier quadratische Bildpunkt-Blöcke zu einem Macro-block zusammenzufassen.

In den beiden an zweiter Stelle genannten Entgegenhaltungen werden im Fall von dynamischem Bildinhalt innerhalb eines Blocks (z.B. 16*16 Bildpunkte) jeweils die aus einem der beiden Halbbilder stammenden Bildpunkte mit einer speziellen DCT (8*16) transformiert. Bei statischem Bildinhalt wird eine übliche quadratische DCT (16*16) verwendet.
Der Nachteil dieses Standes der Technik ist der relativ hohe Aufwand für die zweite Spezial-DCT.

Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bildcodierung mittels eines für progressiv abgetastete Bildsignale geeigneten Codecs anzugeben, bei dem auch im Interlace abgetastete Eingangssignale verarbeitet werden können. Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 angegebene erfindungsgemäße Verfahren gelöst.

Im Prinzip besteht das erfindungsgemäße Verfahren darin, daß bei einem Hybridcoder, der Blöcke von progressiv abgetasteten Bildpunkten verarbeiten kann, vor der Codierung Zeilenabschnitte von Blöcken von interlace-abgetasteten Bildpunkten innerhalb von jeweils zwei vertikal übereinanderliegenden Blöcken so angeordnet werden, daß innerhalb jedes dieser Blöcke nur Zeilenabschnitte aus einem Halbbild der Bildsignale enthalten sind.
Dabei wird Bewegung im Bildinhalt ermittelt und es werden die Zeilenabschnitte im Fall von dynamischem Bildinhalt innerhalb der übereinanderliegenden Blöcke umsortiert.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß auch innerhalb zweier quadratischer, übereinanderliegender Blöcke (16*16 oder, wie in der Beschreibung angegeben, 8*8) zwischen den Bildpunkten eines Halbbilds eine relativ hohe Korrelation besteht und eine quadratische DCT eine entsprechend hohe Codier-Effizienz erlaubt. Unter dieser Voraussetzung ist nun der Hardware-Aufwand für eine Umsortierung oder -Adressierung von Zeilen innerhalb dieser beiden Blöcke deutlich geringer als der Aufwand für eine spezielle, nicht-quadratische DCT.

Die Erfindung erlaubt somit eine kostengünstige und effektive 8*8 (oder 16*16)-DCT unabhängig von Bewegung im Bildinhalt von Interlace-Bildsignalen.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen.

Bei einem von ISO-MPEG (ISO: International Organisation for Standardization, MPEG: Motion Picture Expert Group) unter der Normvorschlagsnummer ISO 11172 vorgestellten Verfahren zur Hybridcodierung von Bildsignalen werden blockweise, progressiv abgetastete Eingangssignale mit einer DCT verarbeitet, wobei jeweils Blöcke von 8*8 Bildpunkten codiert bzw. decodiert werden und eine Sequenz von interframe-codierten Bildern in regelmäßigen Abständen von intraframe-codierten Bildern durchsetzt ist. Dabei beruht die Codiereffektivität auch auf der relativ hohen Korrelation von Bildpunkten innerhalb solcher Blöcke. Will man nun auch im Interlace abgetastete Quellsignale mit einem solchen Hybridcoder verarbeiten, sinkt im Fall von dynamischem Bildinhalt die Codiereffektivität bzw. steigt die zur Codierung erforderliche Datenrate an, weil jeweils jede zweite Zeile aus einem Block unterschiedlichen Bewegungsphasen entstammt und dadurch die Korrelation der Bildpunkte innerhalb eines solchen Blocks sinkt. Im Fall von statischem Bildinhalt bleibt die Codiereffektivität dagegen erhalten.
Bei dynamischem Bildinhalt werden nun die einem ersten Halbbild zugehörenden Zeilen aus zwei übereinanderliegenden 8*8-Bildpunkt-Blöcken zu einem ersten 8*8-Block zusammengefaßt und die dem entsprechenden zweiten Halbbild zugehörenden Zeilen aus diesen zwei übereinanderliegenden 8*8-Bildpunkt-Blökcen zu einem zweiten

8*8-Block zusammengefaßt und dem Hybridcoder in dieser Form zugeführt.
Durch die Reorganisation der Eingangssignale muß bei Interlace-Eingangssignalen nicht wie in DE-A-36 42 664 zwischen einer 8*8- und 2*(4*8)-DCT-Transformation im Hybridcoder umgeschaltet werden, sondern es kann vorteilhaft auch bei dynamischem Bildinhalt eine 8*8-DCT durchgeführt werden.
Mit Hilfe einer Bewegungsdetektion wird ermittelt, ob statischer oder dynamischer Bildinhalt vorliegt und dementsprechend eine Umsortierung oder -Adressierung der Zeilen vorgenommen. Durch ein Bit pro Block bzw. Doppel-Block kann dabei diese Information den codierten Daten des jeweiligen Blocks hinzugefügt werden.
Bei der Decodierung werden die entsprechenden Zeilen wieder in die ursprüngliche Reihenfolge gebracht, wobei die Bewegungsinformation ausgewertet wird.
Bei obengenanntem Normvorschlag sind jeweils vier quadratförmig angeordnete Luminanz-Bildpunkt-Blöcke zu einem Macro-Block zusammengefaßt. Vorteilhaft gehören jeweils zwei der übereinanderliegenden Blöcke eines solchen Macro-Blocks im obenbeschriebenen Sinne zusammen. Dabei kann auch ein Bit pro Macro-Block die Umsortierung anzeigen.

Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 Zeilenanordnung innerhalb von Blöcken bei statischem und dynamischem Bildinhalt;
Fig. 2 Blockschaltbild mit erfindungsgemäßen Zusatzschaltungen zu einem Codec.

Ausführungsbeispiele

Fig. 1a und Fig. 1b zeigen jeweils zwei übereinanderliegende Blöcke von Luminanz- oder Chrominanz-Bildpunkten in der x-y-Ebene. Die Blöcke haben zur einfacheren Darstellung statt einer Größe von 8*8 Bildpunkten jeweils eine Größe von 4*4 Bildpunkten. Statt 8*8 können die Blöcke auch allgemein eine Größe von (2*n)*(2*m) haben, n=1,2,3,... , m=1,2,3,... .
Die zweistelligen Zahlen markieren jeweils die räumliche Lage eines Bildpunkts. Die erste Ziffer dieser Zahlen stellt die Block-Nummer dar, der zweite die Zeilen-Nummer innerhalb eines Blocks.
Die zu codierenden bzw. decodierten Bildpunkte des bekannten Hybridcoders in progressiv abgetaster Form sind gemäß Fig. 1a angeordnet. Dies gilt ebenfalls für Bildpunkte mit statischem Bildinhalt bei interlace-abgetasteten Bildpunkten. Bei dynamischem Bildinhalt werden vor der Codierung die Zeilen jeweils zweier übereinanderliegender Blöcke gemäß Fig. 1b vertauscht und nach der Decodierung wieder entsprechend Fig. 1a angeordnet.
Fig. 2 zeigt einen Hybridcoder 25 entsprechend obengenanntem Normvorschlag. Dem Eingang 21 werden interlace-abgetastete Bildsignale von Bild n zugeführt und gelangen in einen Bildspeicher 22 und einen Bewegungsdetektor 24. Aus dem Bildspeicher 22 werden vom Bewegungsdetektor 24 benötigte Daten (zwei übereinanderliegende Blöcke) von Bild n-1 und die Zeilen-Abschnitte der beiden jeweils beteiligten Blöcke in einen Blockspeicher 23 ausgelesen, von dem der Hybridcoder jeweils 8*8-Blöcke abgreifen kann. Im Blockspeicher 23 werden die Bildpunkte bei statischem Bildinhalt entsprechend Fig. 1a und bei dynamischem Bildinhalt entsprechend Fig. 1b zwischengespeichert.
Der Bewegungsdetektor kann nach verschiedenen bekannten Verfahren realisiert werden. Es können z.B. für jeden zu codierenden Block bzw. Doppel-Block die Absolutwert-Differenzen von Bildpunkten aus Blöcken gleicher räumlicher Lage von Bild n und Bild n-1 gebildet werden. Alternativ können statt des Bewegungsdetektors vom Hybridcoder 25 gebildete Bewegungsvektoren (z.B. für jeweils zwei übereinanderliegende Blöcke) verwendet werden. Überschreitet die jeweilige Summe dieser Absolutwert-Differenzen und/oder der Betrag des entsprechenden Bewegungsvektors für diesen Block bzw. diese Blöcke eine vorgegebene Schwelle (d.h. es liegt dynamischer Bildinhalt vor), werden die Bildpunkte entsprechend Fig. 1b, anderenfalls entsprechend Fig. 1a in Blockspeicher 23 zwischengespeichert.
Die Umsortierung kann entsprechend folgender Anweisung vorgenommen werden:

```
DO y=1,N/2
  DO x=1,N
    B_out1(x,y) = B_in1(x,2*y-1)
    B_out1(x,y) = B_in1(x,2*y)
  ENDDO
ENDDO
DO y=1,N/2
  DO x=1,N
    B_out1(x,y+N/2) = B_in2(x,2*y-1)
    B_out1(x,y+N/2) = B_in2(x,2*y)
  ENDDO
ENDDO ,
```

wobei B_{in1} der örtlich höher liegende Block und N eine gerade Zahl ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildsignal-Codierung oder -Decodierung von Bildpunkt-Blöcken einer vorgegebenen Größe mit Hilfe einer Transformation bzw. inversen Transformation unter Verwendung eines Hybridcoders (25), der Blöcke von Bildpunkten codiert, wobei im Fall von dynamischem Bildinhalt eine modifizierte Verarbeitung stattfindet, **gekennzeichnet** durch die folgenden Verfahrensschritte :

   - unabhängig von Bewegung im Bildinhalt werden stets quadratische Blöcke der vorgegebenen Größe transformiert bzw. rücktransformiert;
   - im Fall von dynamischem Bildinhalt (24) werden vor der Codierung Zeilenabschnitte von Blöcken von interlaceabgetasteten Bildpunkten (11-14, 21-24) innerhalb von jeweils zwei vertikal übereinanderliegenden Blöcken der vorgegebenen quadratischen Größe so umsortiert bzw. -adressiert (Fig. 1b), daß innerhalb jedes dieser Blöcke nur Zeilenabschnitte aus einem Halbbild der Bildsignale enthalten sind, und nach der Decodierung die Zeilenabschnitte wieder in der ursprünglichen Reihenfolge angeordnet bzw. adressiert (Fig. 1a);
   - im Fall von statischem Bildinhalt findet keine solche Umsortierung bzw. -adressierung von Zeilenabschnitten statt;
   - den codierten Bildsignalen ist eine Information zugefügt, die angibt, ob eine Umsortierung bzw. -adressierung von Zeilenabschnitten stattgefunden hat, wobei diese Information bei der Decodierung entsprechend ausgewertet wird;
   - jeweils vier Luminanz-Bildpunkt-Blöcke der vorgegebenen quadratischen Größe sind in quadratischer Form zusammengefaßt und innerhalb dieser vier zusammengefaßten Blöcke sind die vertikal übereinanderliegenden Blöcke angeordnet, wobei die den codierten Bildsignalen zugefügte Information jeweils gemeinsam für die vier zusammengefaßten Blöcke gilt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Blöcke eine vorgegebene Größe von 8*8 Bildpunkten haben.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Umsortierung bzw. -adressierung der Zeilenabschnitte vom Ausgangssignal eines Bewegungsdetektors (24) und/oder von im Hybridcoder (25) generierten Bewegungsvektoren gesteuert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zur Bewegungsdetektion für jeden zu codierenden Block bzw. Doppel-Block die Absolutwert-Differenzen von Bildpunkten aus Blöcken gleicher räumlicher Lage von zwei aufeinanderfolgenden Bildern gebildet werden, wobei, wenn die jeweilige Summe dieser Absolutwert-Differenzen für diesen Block bzw. diese Doppel-Blöcke eine vorgegebene Schwelle überschreitet, die Umsortierung bzw. -adressierung der Zeilenabschnitte stattfindet.

Claims

1. Method for the picture signal coding or decoding of picture element blocks of a predetermined size with the help of a transformation or inverse transformation using a hybrid coder (25) which codes blocks of picture elements, whereby a modified processing takes place in the event of dynamic picture content, **characterised** by the following method steps:

   - only quadratic blocks of the predetermined size are transformed or inverse transformed independently of movement in the picture content;
   - in the case of dynamic picture content (24), before the coding, line sections of blocks of interlace scanned picture elements (11-14, 21-24) within two vertically superimposed blocks of the predetermined quadratic size are resorted or readdressed (figure 1b) so that within each of these blocks only line sections from one field of the picture signals are contained and after decoding the line sections are again arranged or addressed in the original sequence (figure 1a);
   - in the case of static picture content, no such resorting or readdressing of the line sections takes place;
   - an item of information which indicates whether a resorting or readdressing of the line section has taken place and which is correspondingly evaluated during the decoding, is added to the coded picture signals;
   - in each case, four luminance picture element blocks of the predetermined quadratic size are combined in a square shape and the vertically superimposed blocks are arranged within these four combined blocks, the additional information added to the coded picture signals in each case being valid in common for the four combined blocks.

2. Method according to claim 1, in which the blocks have a predetermined size of 8 x 8 picture elements.

3. Method according to claim 1 or 2, wherein the resorting or readdressing of the line sections is controlled by the output signal of a movement detector (24) and/or by movement vectors generated in the hybrid coder (25).

4. Method according to any of claims 1 to 3, wherein for movement detection for each of the blocks or double blocks to be coded the differences in the absolute value of picture elements from blocks of the same spatial position of two successive pictures are formed, such that, if the instantaneous sum of these differences in the absolute value for this block or this double block exceeds a predetermined threshold, the resorting or readdressing of the line sections takes place.

Revendications

1. Procédé pour le codage ou le décodage des signaux vidéo de blocs de points d'image de taille définie, au moyen d'une transformation ou d'une transformation inverse en utilisant un codeur hybride (25) qui effectue le codage de blocs de points d'image, sachant qu'une transformation modifiée est appliquée lorsque le contenu d'image est dynamique, procédé **caractérisé en ce** qu'il comporte les étapes suivantes :

   - indépendamment de la présence de mouvement dans le contenu d'image, la transformation et la transformation inverse s'appliquent toujours aux blocs quadratiques de la taille définie ;
   - en présence d'un contenu d'image dynamique (24), des segments de lignes de blocs de points d'image balayés par entrelacement (11-14, 21-24), sont modifiés en séquence ou ré-adressés (fig. 1b), avant le codage, à l'intérieur de deux blocs superposés ayant la taille quadratique définie, de telle manière que chacun de ces blocs ne comprennent que des segments de lignes provenant d'une trame des signaux vidéo ; après le décodage, lesdits segments de lignes sont à nouveau organisés ou adressés suivant l'ordre initial (fig. 1a) ;
   - en présence d'un contenu d'image statique, cette modification ou ce ré-adressage des segments de lignes n'a pas lieu ;
   - les signaux vidéo codés sont accompagnés d'une information indiquant si la modification ou le ré-adressage des segments de lignes a eu effectivement lieu, cette information étant analysée en conséquence lors du décodage ;
   - chaque fois quatre blocs de points d'image de luminance de la taille quadratique définie sont regroupés en forme de carré, lesdits blocs superposés étant disposés dans ce groupe de quatre blocs, sachant que l'information ajoutée aux signaux vidéo codés s'applique communément aux quatre blocs réunis.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les blocs possèdent une taille définie de 8*8 points d'image.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la modification ou le ré-adressage des segments de lignes est commandé par l'intermédiaire du signal de sortie d'un détecteur de mouvement (24) et/ou par des vecteurs de mouvement générés dans le codeur hybride (25).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que pour chaque bloc ou double bloc à coder, la détection du mouvement se fait en formant les différences des valeurs absolues des points d'image des blocs de deux images successives ayant la même position spatiale, sachant que les segments de lignes sont modifiés en séquence ou ré-adressés dès que la somme des différences des valeurs absolues du bloc ou double bloc concerné dépasse un certain seuil défini.

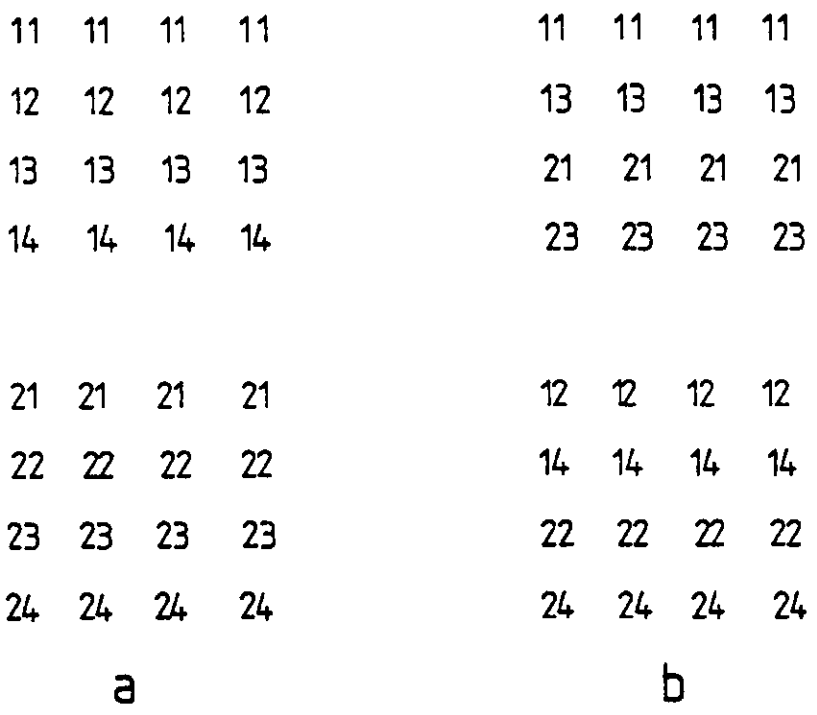

11 11 11 11
12 12 12 12
13 13 13 13
14 14 14 14
11 11 11 11
13 13 13 13
21 21 21 21
23 23 23 23
21 21 21 21
22 22 22 22
23 23 23 23
24 24 24 24
12 12 12 12
14 14 14 14
22 22 22 22
24 24 24 24
a
b

FIG.1

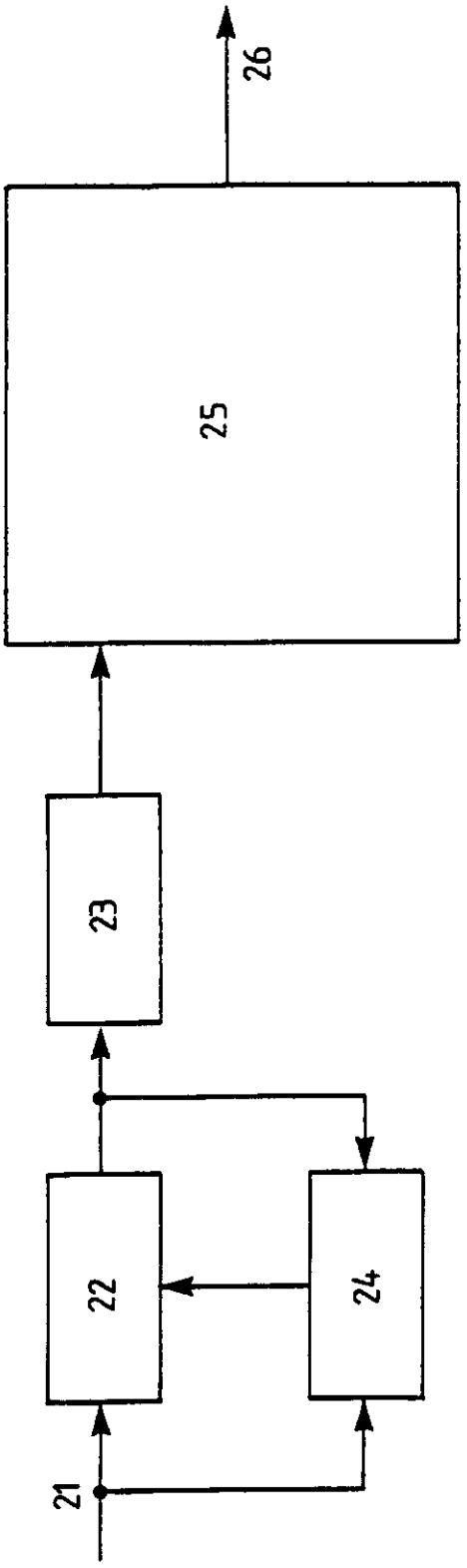


FIG. 2

Patents Form 54/77

The Patent Office

54/77

26SEP96 E222769-3 002136
P54/7700 35.00

Patents Act 1977
(Rule 80 and Schedule 4)

THE PATENT OFFICE
24 SEP 1996
RECEIVED BY HAND

Filing a translation in connection with a European patent or a European patent application

(See the notes on the back of this form)

27 SE

The Patent Office
Cardiff Road
Newport
Gwent NP9 1RH

1.	Your reference	JW/N4377
2.	European patent number or publication number of application *(or International publication number (see note (e))*	EP 0608231
3.	Full name and address of the or of each applicant for or proprietor of the European patent (UK) Patents ADP number *(if you know it)*	Deutsche Thomson-Brandt GmbH Hermann-Schwer-Strasse 3 D-78048 Villingen-Schwenningen Germany
4.	What kind of translated document listed at note (c) are you sending with this form? *(Answer by writing 1(i), 1(ii), 1(iii) or 2)*	1(i)
5.	Date when the European patent (UK) was granted or amended *See note (f)*	10 July 1996
6.	Full name, address and postcode in the United Kindom to which all correspondence relating to this form should be sent Patents ADP number *(if you know it)*	Williams, Powell & Associates 34 Tavistock Street London WC2E 7PB 5830310001
7.	Do you want the address in part 6 above to be the address for service recorded on the Register or to replace the address for service currently on the Register? *(If so the write 'YES')*	YES
8.		Signature: NWP HQ. Date: 24 September 1996
9.	Name and daytime telephone number of person to contact in the United Kingdom	Mr R. Diederich 0171 836 3336

(1)

GREAT BRITAIN)
ENGLAND)
LONDON)

IN THE MATTER OF an Application for a Hong Kong Registration Patent

I, Derek Ernest LIGHT BA BDÜ,
do hereby certify:
THAT I am a Technical Translator to RWS Translations Ltd., of Europa House, Marsham Way, Gerrards Cross, Buckinghamshire, England and known as such to the undersigned Notary Public;
THAT I have a competent knowledge of the German and English languages;
AND THAT, to the best of my knowledge and belief, the attached document is a true and correct translation of the cover page of the European Patent in the name of
DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH
granted under No. 0,608,231

Signed by DEREK ERNEST LIGHT)
For and on behalf of RWS Translations Ltd.)
This 25 day of October)
1996)

D. Light

DEREK ERNEST LIGHT

I hereby certify the authenticity of the above signature of DEREK ERNEST LIGHT whose identity I attest.

London, the 25 day of October 1996

Richard Ernest Shaw

NOTARY PUBLIC OF LONDON ENGLAND

(19) European Patent Office

(11) EP 0 608 231 B1

(12) EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and publication of the notice of the patent grant:
10.07.1996 Bulletin 1996/28

(51) Int Cl.[6]: H04N 7/26

(21) Application No.: 92908596.7

(86) International application No.:
PCT/EP92/00843

(22) Filing date: 14.04.1992

(87) International publication No.:
WO 92/20190 (12.11.1992 Gazette 1992/28)

(54) PROCESS FOR CODING PICTURE SIGNALS

(Title as printed)

(84) Designated contracting States:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

(30) Priority: 25.04.1991 DE 4113505

(43) Date of publication of the application:
03.08.1994 Bulletin 1994/31

(73) Patent proprietor: DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Inventors:
- Carsten HERPEL
D-3000 Hannover 1 (DE)
- Heinz-Werner KEESEN
D-3000 Hannover 1 (DE)

(74) Representative: Wolfgang Hartnack Dipl.-Ing.
Deutsche Thomson-Brandt GmbH
Patent Department
Göttinger Chaussee 76
30453 Hannover (DE)

(56) Cited documents:
EP-A- 0 262 555 EP-A- 0 290 085

- Proceedings, SPIE-The International Society for Optical Engineering; Image Algorithms and Techniques, 12-14 February 1990, Santa Clara, California, US; pages 378-388; W. Jass:'A hybrid DCT-codec with local adaptivity for the interlaced HDTV-transmission with 140 Mbit/s'
- SIGNAL PROCESSING OF HDTV, II Proceedings of the Third International Workshop on HDTV, Turin, IT, 30.8.-1.9.1989, pages 739-748; R Kutka: 'Block adaptive frame/field DCT coding decided by vertical difference test'
- FUNKSCHAU vol. 60, No. 26, 16 December 1988, MUNICH, DE pages 60 - 63; P. VOGEL: 'Videobild auf der Datenleitung'

Note: Within nine months from the publication of the notice of the grant of the European patent, any person may lodge opposition to the granted European patent at the European Patent Office. The opposition shall be filed in writing and the grounds thereof shall be stated. It shall be deemed to have been filed only when the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) of the European Patent Convention).

EP 0 608 231 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

PATENTS ACT 1977

IN THE MATTER OF
a European Patent (UK)

DECLARATION

I, John Francis Williams CPA EPA of 34 Tavistock Street, London WC2E 7PB, declare that I am conversant with the English and German languages and I verify that the following is a true and correct translation of European Patent No: 0608231.

Signature of translator .....
J.F. WILLIAMS

Dated this 24th day of September 1996.

The invention relates to a method for the coding of picture signals.

State of the Art

A transformation circuit with the help of which an 8 * 8 or 2*(4*8) DCT transformation can be carried out is described in DE 36 42 664 (DCT = discrete cosine transformation). One can switch between an 8*8 and a 2*(4*8) DCT by the choice of the logical level on a control lead.

In Signal Processing of HDTV, II, Proceedings of the Third International Workshop on HDTV, Turin, 30.08.- 01.Sep. 1989, R. Kutka, `Block adaptive frame/field DCT coding decided by vertical difference test' and in Proceedings, SPIE-The International Society for Optical Engineering, Image Algorithms and Techniques, 12.-14.Feb. 1990, Santa Clara, W. Jass, `A hybrid DCT-codec with local adaptivity for the interlaced HDTV-transmission with 140 Mbit/s', dependent upon a vertical difference test within a quadratic block, the line sections before the transformation are so sorted that in the upper and lower block halves are contained only line sections from one field. If sorting occurs, each of the two block halves are handled with a non-quadratic transformation, but otherwise with a quadratic transformation.

It is known from Funkschau, Vol. 60, No. 26, 16 Dec 1988, Munich, P. Vogel, `Videobild auf der Datenleitung' (`Video images on data transmission lines') to combine four quadratic picture element blocks into a macroblock during coding.

In the two citations named at the second point, in the case of dynamic picture content within a block (e.g. 16*16 picture elements) in each case the picture elements deriving from one of the two frames are transformed with a

special DCT (8*16). For static picture content, a normal quadratic DCT (16*16) is used. The disadvantage of this state of the art is the relatively high expense for the second special DCT.

Invention

The object of the invention is to provide a method for the coding of pictures by means of a codec suitable for progressively scanned picture signals with which interlace scanned input signals can also be processed. This object is achieved by the method in accordance with the invention defined in claim 1.

Basically, the method in accordance with the invention consists in that, before the coding with a hybrid coder which can process blocks of progressively scanned picture elements, line sections from respective blocks of interlace scanned picture elements within two blocks arranged vertically one above the other such that only line sections from one field of the picture signals are contained within each of these blocks.

Thereby, movement in the picture content is detected and the line sections are re-sorted within the blocks one above the other in the event of dynamic picture content.

The invention is based on the recognition that, even within two quadratic blocks (16*16 or, as in the description, 8*8) positioned one above the other, there is a relatively high correlation between the picture elements of a frame and that this permits a correspondingly high coding efficiency with a quadratic DCT. Under these conditions, the cost of the hardware for a re-sorting or re-addressing of lines within these two blocks is now substantially less than the cost of a special, non-quadratic DCT.

The invention thus permits a cost-advantageous and effective 8*8 (or 16*16) DCT, independent of movement in the picture content of interlace picture signals.

Advantageous developments of the method in accordance with the invention are apparent from the appertaining appendant claims.

With a method for the hybrid coding of picture signals proposed by ISO-MPEG (ISO: International Organisation for Standardisation, MPEG: Motion Picture Expert Group) under the Standard Proposal number ISO 11172, progressively scanned input signals are processed in blocks with a DCT whereby respective blocks of 8*8 picture elements are coded or decoded and a sequence of inter-frame coded pictures is replaced at regular intervals by intra-frame coded pictures. Thereby, the effectiveness of the coding is also based on the relatively high correlation of picture elements within such blocks. If now, one also wishes to process source signals scanned in interlace fashion with such a hybrid decoder, the effectiveness of the coding falls in the event of dynamic picture content or, the data rate required for the coding increases, because every second line derives from a block having different phases of movement and the correlation of the picture elements within such a block thereby falls. In contrast, in the event of static picture content, the effectiveness of the coding is maintained.

With a dynamic picture content, the lines pertaining to a first field from two 8*8 picture element blocks positioned one above the other are now combined into a first 8*8 block and the lines appertaining to the corresponding second field from these two 8*8 picture element blocks positioned one above the other are combined into a second 8*8 block and fed in this form to the hybrid coder.

Due to the reorganisation of the input signals, one does not have to switch over between an 8*8 and a 2*(4*8) DCT transformation in the hybrid coder as in DE-A-36 42 664 but rather an 8*8 DCT can also be advantageously carried out even with a dynamic picture content.

With the help of a movement detector means, it is determined whether a static or dynamic picture content is present and, accordingly, a re-sorting or re-addressing of the lines is undertaken. This item of information can then be added to the coded data of the respective block by means of a bit per block or double block.

During the decoding, the corresponding lines are again arranged in the original sequence whereby the item of movement information is evaluated.

In the aforesaid Standard Proposal, four luminance picture element blocks each arranged in the shape of a square are combined into a macro block. Advantageously, two of the blocks positioned one above the other of such a macro block always form a pair in the above-mentioned sense. Thereby, one bit per macro block can also indicate the re-sorting.

Drawings

Embodiments of the invention will be described with the help of the drawings. The drawings show in:

Fig. 1 the disposition of the lines within the blocks for static and dynamic picture content;

Fig. 2 a block circuit diagram having additional circuits for a codec in accordance with the invention.

Embodiments

Fig. 1a and Fig. 1b respectively show two blocks of luminance or chrominance picture elements positioned one above the other in the x-y plane. For simplicity of illustration, the blocks each have a size of 4*4 picture elements instead of a size of 8*8 picture elements. In general, the blocks could also have a size of (2*n)*(2*m) where n = 1, 2, 3,..., m = 1, 2, 3,..., instead of 8*8. The two digit numbers respectively mark the spatial position of a picture element. The first digit of this number represents the block number, the second, the line number within a block.

The picture elements of the known hybrid coder which are to be coded or decoded in progressively scanned form are arranged in accordance with Fig. 1a. This likewise applies for picture elements having static picture content for interlace scanned picture elements. Before the coding in the case of dynamic picture content, the lines of two blocks one above the other are inter-changed in accordance with Fig. 1b and after the decoding, they are re-arranged in accordance with Fig. 1a.

Fig. 2 shows a hybrid coder 25 corresponding to the aforesaid Standard Proposal. Interlace scanned picture signals from picture n are supplied to the input 21 and thence arrive in a picture store 22 and a movement detector 24. The items of data (two blocks one above the other) of picture n-1 needed by the movement detector 24 and the line sections of the respective two blocks involved are read out from the picture store 22 into a block store 23, from which the hybrid coder is able to select 8*8 blocks on each occasion. The picture elements for static picture content corresponding to Fig. 1a and those for dynamic picture content corresponding to Fig. 1b are buffer stored in the block store 23.

The movement detector can be realised in accordance with various known methods. For example, the absolute value differences of picture elements from blocks having the same spatial position of picture n and picture n-1 may be formed for each block or double block that has to be coded. Alternatively, movement vectors (e.g. for two blocks one above the other on each occasion) formed by the hybrid coder 25 can be used instead of the movement detector. If the instantaneous sum of these absolute value differences and/or the amount of the corresponding movement vectors for this block or these blocks exceeds a predetermined threshold (i.e. dynamic picture content is involved), the picture elements corresponding to Fig. 1b, otherwise those corresponding to Fig. 1a, are buffer stored in the block store 23.

The re-sorting may be undertaken in accordance with the following listing:

```
DO y = 1,N/2
DO x = 1,N
     Bout1(x,y) = Bin1(x,2*y-1)
     Bout1(x,y) = Bin1(x,2*y)
  ENDDO
ENDDO
DO y = 1,N/2
DO x = 1,N
     Bout1(x,y+N/2) = Bin2(x,2*y-1)
     Bout1(x,y+N/2) = Bin2(x,2*y)
  ENDDO
ENDDO,
```

wherein, B_{in1} is the block located in the higher position and N is an even number.

Claims

1. Method for the picture signal coding or decoding of picture element blocks of a predetermined size with the help of a transformation or inverse transformation using a hybrid coder (25) which codes blocks of picture elements, whereby a modified processing takes place in the event of dynamic picture content, characterised by the following method steps:
- only quadratic blocks of the predetermined size are transformed or inverse transformed independently of movement in the picture content;
- in the case of dynamic picture content (24), before the coding, line sections of blocks of interlace scanned picture elements (11-14, 21-24) within two blocks of the predetermined quadratic size arranged vertically one above the other are resorted or readdressed (figure 1b) so that within each of these blocks only line sections from one field of the picture signals are contained and after decoding the line sections are again arranged or addressed in the original sequence (figure 1a);
- in the case of static picture content, no such resorting or readdressing of the line sections takes place;
- an item of information which indicates whether a resorting or readdressing of the line section has taken place and which is correspondingly evaluated during the decoding, is added to the coded picture signals;
- in each case, four luminance picture element blocks of the predetermined quadratic size are combined in a square shape and the blocks are arranged vertically one above the other within these four combined blocks, the additional information added to the coded picture signals in each case being valid in common for the four combined blocks.

2. Method according to claim 1, in which the blocks have a predetermined size of 8 x 8 picture elements.

3. Method according to claim 1 or 2, wherein the resorting or readdressing of the line sections is controlled by the output signal of a movement detector (24) and/or by movement vectors generated in the hybrid coder (25).

4. Method according to any of claims 1 to 3, wherein for movement detection for each of the blocks or double blocks to be coded the differences in the absolute value of picture elements from blocks of the same spatial position of two successive pictures are formed, such that, if the instantaneous sum of these differences in the absolute value for this block or this double block exceeds a predetermined threshold, the resorting or readdressing of the line sections takes place.

11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14

21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24

a

11	11	11	11
13	13	13	13
21	21	21	21
23	23	23	23

12	12	12	12
14	14	14	14
22	22	22	22
24	24	24	24

b

FIG.1

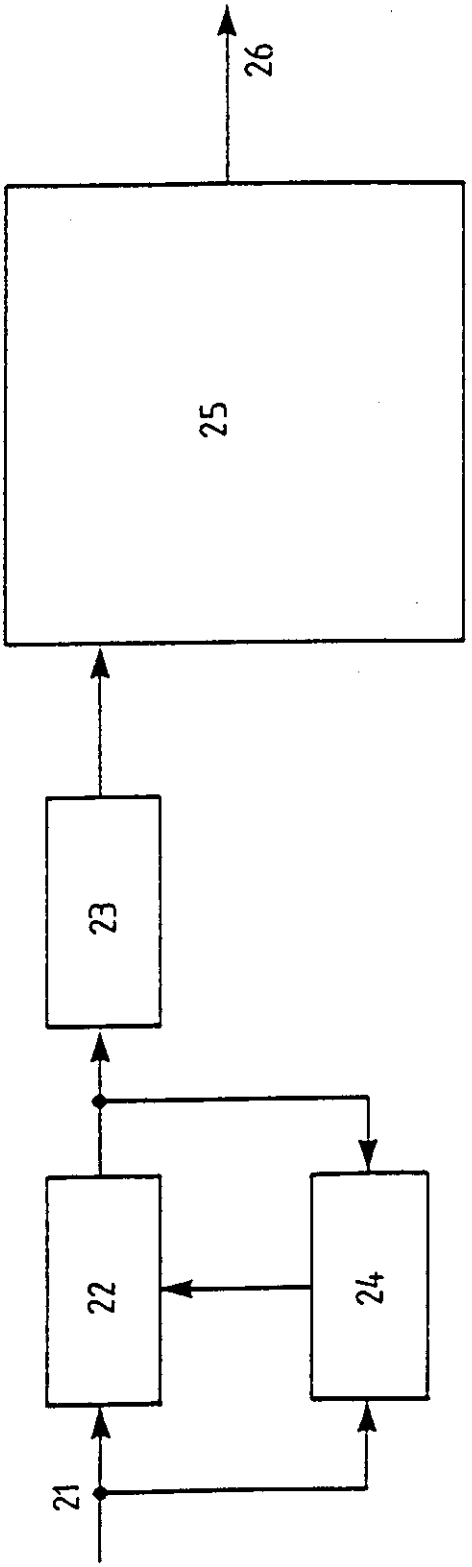


FIG. 2

REGISTER ENTRY FOR EP0608231

European Application No EP92908596.7 filing date 14.04.1992

Application in German

Priority claimed:
25.04.1991 in Federal Republic of Germany - doc: 4113505

PCT EUROPEAN PHASE
PCT Application PCT/EP92/00843 Publication No WO92/20190 on 12.11.1992

Designated States BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL AT

Title PROCESS FOR CODING PICTURE SIGNALS.

Applicant/Proprietor
DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Herman-Schwer-Strasse 3, D-78048 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany [ADP No. 07070188001]

see (1)'

Inventors
CARSTEN HERPEL, Grosse Barlinge 61, D-3000 Hannover 1, Federal Republic of Germany [ADP No. 61581724001]

HEINZ-WERNER KEESEN, Tiestestr. 5, D-3000 Hannover 1, Federal Republic of Germany [ADP No. 55494462001]

Classified to
H04N

Address for Service
WILLIAMS,POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E 7PB, United Kingdom [ADP No. 05830310001]

EPO Representative
ROBERT EINSEL DIPL.-ING., Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent- und Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76, D-30453 Hannover, Federal Republic of Germany [ADP No. 50509389001]

Publication No EP0608231 dated 03.08.1994 and granted by EPO 10.07.1996.
Publication in German

Examination requested 19.10.1993

Patent Granted with effect from 10.07.1996 (Section 25(1)) with title PROCESS FOR CODING PICTURE SIGNALS. Translation filed 24.09.1996

20.10.1995 Notification from EPO of change of EPO Representative details from
ROBERT EINSEL DIPL.-ING., Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent- und Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76, D-30453 Hannover, Federal Republic of Germany [ADP No. 50509389001]
to
WOLFGANG HARTNACK DIPL.-ING., Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patentabteilung Göttinger Chaussee 76, D-30453 Hannover, Federal Republic of Germany [ADP No. 63468987001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

07.06.1996 Notification from EPO of change of EPO Representative details from
WOLFGANG HARTNACK DIPL.-ING., Deutsche Thomson-Brandt GmbH
Patentabteilung Göttinger Chaussee 76, D-30453 Hannover, Federal
Republic of Germany [ADP No. 63468987001]
to
WOLFGANG HARTNACK DIPL.-ING., Deutsche Thomson-Brandt GmbH
Patentabteilung Göttinger Chaussee 76, 30453 Hannover, Federal
Republic of Germany [ADP No. 63468987001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

27.09.1996 Patent Granted with effect from 10.07.1996 (Section 25(1)) with
title PROCESS FOR CODING PICTURE SIGNALS. Translation filed
24.09.1996
Entry Type 2.2 Staff ID. LW1 Auth ID. F54

**** END OF REGISTER ENTRY ****

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER EP0608231

PROPRIETOR(S)

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH see (1)' Herman-Schwer-Strasse 3, D-78048 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

DATE FILED 14.04.1992

DATE GRANTED 10.07.1996

DATE NEXT RENEWAL DUE 14.04.1997

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

YEAR OF LAST RENEWAL 00

STATUS PATENT IN FORCE

**** END OF REPORT ****