

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Juli 2001 (05.07.2001)

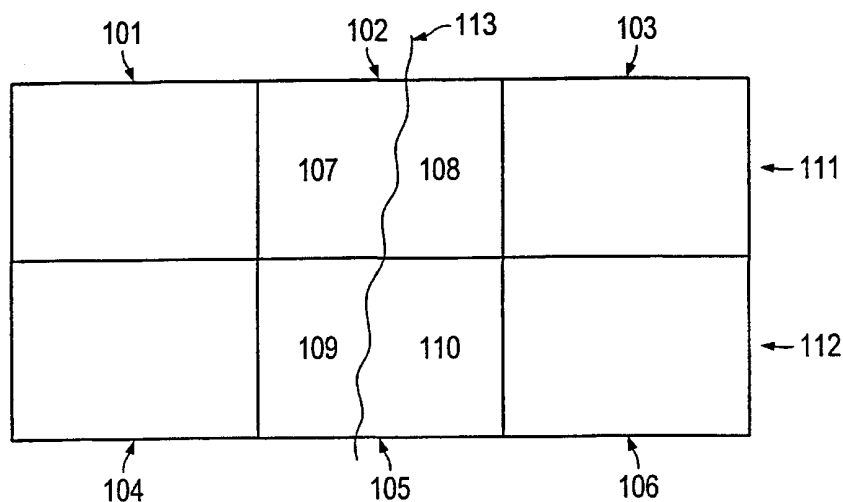
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/49038 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04N 7/34 (72) Erfinder: BUSCHMANN, Ralf; Lachnerstrasse 4, 85635 Höhenkirchen-Siegertsbrunn (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04095 (81) Bestimmungsstaat (national): JP.
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. November 2000 (21.11.2000) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Veröffentlicht:  
— Mit internationalem Recherchenbericht.
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 62 627.8 23. Dezember 1999 (23.12.1999) DE Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.
- (71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2, 80333 München (DE).

(54) Title: METHOD, DEVICE AND COMPUTER PROGRAMME GENERATION FOR PREDICTION IN ENCODING AN IMAGE DIVIDED INTO IMAGE BLOCKS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, ANORDNUNG UND COMPUTERPROGRAMMERZEUGNIS ZUR PRÄDIKTION BEI DER CODIERUNG EINES IN BILDBLÖCKE UNTERTEILTEN BILDES



(57) Abstract: A method for prediction in encoding an image, divided into image blocks, is disclosed, in which at least one image block, in the vicinity of a current image block, is used for prediction, whereby the at least one image block in the vicinity is fixed by a subsequent image block, which follows in the display sequence.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes angegeben, bei dem für ein aktuellen Bildblock mindestens ein in der Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion herangezogen wird, wobei der mindestens eine in der Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmt ist durch einen in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.



WO 01/49038 A1

Beschreibung**Verfahren, Anordnung und Computerprogrammerzeugnis zur Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Anordnung und ein Computerprogrammerzeugnis zur Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes.

Ein Verfahren zur Bildkomprimierung mit dazugehöriger Anordnung ist bekannt aus [1]. Das bekannte Verfahren dient im MPEG-Standard als Codierverfahren und basiert im wesentlichen auf der hybriden DCT (Diskreten Cosinus Transformation) mit Bewegungskompensation. Ein ähnliches Verfahren wird für die Bildtelefonie mit  $n \times 64\text{ kbit/s}$  (CCITT-Empfehlung H.261, H.263), für die TV-Kontribution (CCIR-Empfehlung 723) mit 34 bzw. 45 Mbit/s und für Multimedia-Applikationen mit 1,2 Mbit/s (ISO-MPEG-1) verwendet. Die hybride DCT besteht aus einer zeitlichen Verarbeitungsstufe, die die Verwandtschaftsbeziehungen aufeinanderfolgender Bilder ausnutzt, und einer örtlichen Verarbeitungsstufe, die die örtliche Korrelation innerhalb eines Bildes ausnutzt.

Die örtliche Verarbeitung (Intraframe-Codierung) entspricht im wesentlichen der klassischen DCT-Codierung. Das Bild wird in Blöcke von  $8 \times 8$  Bildpunkten zerlegt, die jeweils mittels DCT in den Frequenzbereich transformiert werden. Das Ergebnis ist eine Matrix von  $8 \times 8$  Koeffizienten, die näherungsweise die zweidimensionalen Ortsfrequenzen im transformierten Bildblock widerspiegeln. Ein Koeffizient mit Frequenz 0 (Gleichanteil) stellt einen mittleren Grauwert des Bildblocks dar.

Nach der Transformation findet eine Datenexpansion statt.

Allerdings wird in natürlichen Bildvorlagen eine Konzentration der Energie um den Gleichanteil (DC-Wert)

stattfinden, während die höchstfrequenten Koeffizienten meist nahezu Null sind.

5 In einem nächsten Schritt erfolgt eine spektrale Gewichtung der Koeffizienten, so daß die Amplitudengenauigkeit der hochfrequenten Koeffizienten verringert wird. Hierbei nützt man die Eigenschaften des menschlichen Auges aus, das hohe Ortsfrequenzen weniger genau auflöst als niedrige.

10 Die Datenreduktion erfolgt in Form einer adaptiven Quantisierung, durch die die Amplitudengenauigkeit der Koeffizienten weiter verringert wird bzw. durch die die kleinen Amplituden zu Null gesetzt werden. Das Maß der Quantisierung hängt dabei vom Füllstand des Ausgangspuffers  
15 ab: Bei leerem Puffer erfolgt eine feine Quantisierung, so daß mehr Daten erzeugt werden, während bei vollem Puffer gröber quantisiert wird, wodurch sich die zu übertragende Datenmenge reduziert.

20 Nach der Quantisierung wird der Block diagonal abgetastet ("zigzag"-Scanning), anschließend erfolgt eine Entropiecodierung, die eine weitere Datenreduktion bewirkt. Hierfür werden zwei Effekte ausgenutzt:

25 1.) Die Statistik der Amplitudenwerte (hohe Amplitudenwerte treten seltener auf als kleine, so daß den seltenen Ereignissen lange und den häufigen Ereignissen kurze Codewörter zugeordnet werden (Variable-Length-Codierung, VLC). Auf diese Weise ergibt sich im Mittel eine  
30 geringere Datenrate als bei einer Codierung mit fester Wortlänge. Die variable Rate der VLC wird anschließend im Pufferspeicher geglättet.

35 2.) Man nutzt die Tatsache aus, daß von einem bestimmten Wert an in den meisten Fällen nur noch Nullen folgen. Statt aller dieser Nullen überträgt man lediglich einen EOB-Code (End Of Block), was zu einem signifikanten

Codiergewinn bei der Kompression der Bilddaten führt. Statt der Ausgangsrate von bspw. 512bit sind dann nur 46bit für diesen Block zu übertragen, was einem Kompressionsfaktor von über 11 entspricht.

5

Einen weiteren Kompressionsgewinn erhält man durch die zeitliche Prädiktion (Interframe-Codierung). Zur Codierung von Differenzbildern wird weniger Datenrate benötigt als für die Originalbilder, denn die Amplitudenwerte sind weitaus geringer.

10

Allerdings sind die zeitlichen Differenzen nur klein, wenn auch die Bewegungen im Bild gering sind. Sind hingegen die Bewegungen im Bild groß, so entstehen große Differenzen, die wiederum schwer zu codieren sind. Aus diesem Grund wird die Bild-zu-Bild-Bewegung gemessen (Bewegungsschätzung) und vor der Differenzbildung kompensiert (Bewegungskompensation). Dabei wird die Bewegungsinformation mit der Bildinformation übertragen, wobei üblicherweise nur ein Bewegungsvektor pro Makroblock (z.B. vier 8x8-Bildblöcke) verwendet wird.

15

20

Noch kleinere Amplitudenwerte der Differenzbilder werden erhalten, wenn statt der verwendeten Prädiktion eine bewegungskompensierte bidirektionale Prädiktion benutzt wird.

25

Bei einem bewegungskompensierten Hybridcoder wird nicht das Bildsignal selbst transformiert, sondern das zeitliche Differenzsignal nach der Bewegungskompensation. Aus diesem Grund verfügt der Coder auch über eine zeitliche Rekursionsschleife, denn der Prädiktor muß den Prädiktionswert aus den Werten der bereits übertragenen (codierten) Bilder berechnen. Eine identische zeitliche Rekursionsschleife befindet sich im Decoder, so daß Coder und Decoder völlig synchronisiert sind.

30

35

Im MPEG-2-Codierverfahren gibt es hauptsächlich drei verschiedene Methoden, mit denen Bilder verarbeitet werden können:

5 I-Bilder: Bei den I-Bildern wird keine zeitliche Prädiktion verwendet, d.h., die Bildwerte werden direkt transformiert und codiert. I-Bilder werden verwendet, um den Decodiervorgang ohne Kenntnis der zeitlichen Vergangenheit neu beginnen zu können,  
10 bzw. um eine Resynchronisation bei Übertragungsfehlern zu erreichen.

P-Bilder: Anhand der P-Bilder wird eine zeitliche Prädiktion vorgenommen, die DCT wird auf den zeitlichen  
15 Prädiktionsfehler angewandt.

B-Bilder: Bei den B-Bildern wird der zeitliche bidirektionale Prädiktionsfehler berechnet und anschließend transformiert. Die bidirektionale Prädiktion  
20 arbeitet grundsätzlich adaptiv, d.h. es wird eine Vorwärtsprädiktion, eine Rückwärtsprädiktion oder eine Interpolation zugelassen.

Ein Bildsequenz wird bei der MPEG-2-Codierung in sog. GOPs  
25 (Group Of Pictures) eingeteilt. n Bilder von einem I-Bild zum nächsten bilden eine GOP. Der Abstand zwischen den P-Bildern wird mit m bezeichnet, wobei sich jeweils m-1 B-Bilder zwischen den P-Bildern befinden. Die MPEG-Syntax überläßt es jedoch dem Anwender, wie m und n gewählt werden. m=1  
30 bedeutet, daß keine B-Bilder verwendet werden, und n=1 bedeutet, daß nur I-Bilder codiert werden.

Aus [2] ist ein Verfahren zur Bewegungsschätzung im Rahmen eines Verfahrens zur blockbasierten Bildcodierung bekannt.  
35 Dabei wird vorausgesetzt, daß ein digitalisiertes Bild Bildpunkte aufweist, die in Bildblöcken von insbesondere 8x8 Bildpunkten oder 16x16 Bildpunkten zusammengefaßt sind.

Gegebenenfalls kann ein Bildblock auch mehrere Bildblöcke umfassen.

Bei einer Folge von Bildern wird für ein zu codierendes Bild unter Berücksichtigung der Bildblöcke dieses Bildes wie folgt  
5 verfahren:

- 10     ▪ Es wird für den Bildblock, für den eine Bewegungsschätzung durchgeführt werden soll, in einem zeitlich vorhergehenden Bild, ausgehend von einem Bildblock, der sich in der gleichen relativen  
15     Position in dem vorhergehenden Bild befand (= vorangegangener Bildblock), ein Wert für ein Fehlermaß bestimmt. Dazu wird bevorzugt eine Summe über die Beträge der Differenzen von den Bildpunkten zugeordneter Codierungsinformation des Bildblocks und  
20     des vorangegangenen Bildblocks bestimmt. Unter Codierungsinformation ist hierbei eine Helligkeitsinformation (Luminanzwert) und/oder eine Farbinformation (Chrominanzwert) zu verstehen, welche jeweils einem Bildpunkt zugeordnet ist.
- 25     ▪ In einem Suchraum vorgegebbarer Größe und Form um die Ausgangsposition in dem zeitlich vorhergehenden Bild wird jeweils für ein Gebiet derselben Größe des vorangegangenen Bildblocks, verschoben um einen oder einen halben Bildpunkt, ein Wert des Fehlermaßes  
30     bestimmt.
- 35     ▪ In einem Suchraum der Größe  $n \times n$ -Bildpunkte ergeben sich  $n^2$  (Fehler-)Werte. Es wird derjenige verschobene vorangegangene Bildblock in dem zeitlich vorhergehenden Bild ermittelt, für den das Fehlermaß einen minimalen Fehlerwert ergibt. Für diesen Bildblock wird angenommen, daß dieser vorangegangene Bildblock mit dem Bildblock des zu codierenden Bildes, für den die Bewegungsschätzung durchgeführt werden soll, am besten übereinstimmt.
- Das Ergebnis der Bewegungsschätzung ist ein Bewegungsvektor, mit dem die Verschiebung zwischen dem Bildblock in dem zu codierenden Bild und dem

ausgewählten Bildblock in dem zeitlich vorhergehenden Bild beschrieben wird.

- Eine Kompression der Bilddaten wird dadurch erreicht, daß der Bewegungsvektor und das Fehlersignal codiert werden.
- Insbesondere wird die Bewegungsschätzung für jeden Bildblock eines Bildes durchgeführt.

Ein objektbasiertes Bildkompressionsverfahren basiert auf einer Zerlegung des Bildes in Objekte mit beliebiger Berandung. Die einzelnen Objekte werden in verschiedenen "Video Object Plans" getrennt voneinander codiert, übertragen und in einem Empfänger (Decoder) wieder zusammengesetzt. Wie oben beschrieben, wird bei herkömmlichen Codierverfahren das gesamte Bild in quadratische Bildblöcke unterteilt. Dieses Prinzip wird auch bei objektbasierten Verfahren übernommen, indem das zu codierende Objekt in quadratische Blöcke unterteilt und für jeden Block separat eine Bewegungsschätzung mit einer Bewegungskompensation durchgeführt wird. Problematisch ist dabei die Codierung von Randblöcken, da in der Regel der Rand des Objektes nicht mit den Blockrändern übereinstimmt.

Für die Bewegungsschätzung gibt es unterschiedliche Suchstrategien. Für blockbasierte Bildkompressionsverfahren wird ein sogenanntes "Block-Matching-Verfahren" eingesetzt. Es beruht darauf, daß der zu codierende Bildblock mit gleich großen Bildblöcken eines Referenzbildes verglichen wird. Einer der Referenzbildblöcke befindet sich auf der gleichen Position wie der zu codierende Bildblock, die anderen Referenzbildblöcke sind gegenüber diesem örtlich verschoben. Bei einem großen Suchbereich in horizontaler und vertikaler Richtung ergeben sich zahlreiche Suchpositionen, so daß bei vollständiger Suche eine entsprechend große Anzahl von Blockvergleichen durchgeführt werden muß. Als ein Kriterium für eine Güte der Übereinstimmung zwischen dem zu codierenden Block und dem Referenzblock wird im allgemeinen eine Summe

der absoluten Differenzen der einzelnen Bildpunkte verwendet. Solch ein Suchverfahren wird auch gerne mit sogenannten Ratenrandbedingungen gemäß [2] verknüpft, um die Bewegungsvektoren robust gegenüber Fehlschätzungen zu machen. 5 Dadurch verbessert sich die Bildqualität.

Somit ergibt sich bei allen bisher standardisierten Videocodierverfahren H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 und MPEG-4 eine zeitliche Prädiktion des aktuell zu codierenden Bildes mit Hilfe von Displacement-Informationen blockweise (Blockgröße 16x16 oder 8x8 Bildpunkte) aus dem zeitlich vorangegangenen Bild (Displacement = Bewegungsschätzung; Displacementvektor = Bewegungsvektor). 10

Die Qualität der Prädiktion bestimmt die Datenrate für die Übertragung des Bildes und somit die Bildqualität beim Empfänger (Decoder). Üblicherweise werden die Blöcke innerhalb einer Blockzeile von links nach rechts und innerhalb eines Bildes von oben nach unten abgearbeitet und zum Decoder übertragen. Durch dieses Abarbeiten entsteht für einen aktuell zu übertragenden Bildblock eine lokale Nachbarschaft, die bestenfalls aus drei oben angrenzenden Bildblöcken und einem linken bereits übertragenen Bildblock besteht. 15 20

Hierbei ist es von Nachteil, daß durch die beschriebene Nachbarschaft lediglich eine unzureichende Information für den aktuellen Bildblock berücksichtigt wird. Hieraus ergeben sich große Fehler, die entsprechend korrigiert werden müssen, was sich in hoher Datenrate bzw. verminderter Bildqualität äußert. 25 30

Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, eine Prädiktion durchzuführen, die im Hinblick auf Datenrate und Performanz deutlich verbesserte Ergebnisse liefert und somit entweder eine niedrigere Datenrate für die gleiche Bildqualität oder bei gleicher Datenrate eine höhere Bildqualität ermöglicht. 35



Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

- 5 Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zur Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes angegeben, bei dem für einen aktuellen Bildblock mindestens ein in der Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion herangezogen wird, wobei der mindestens eine in der
- 10 Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmt ist durch einen in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.

Vorzugsweise erfolgt die Bilddatenübertragung, also die Übertragung des in Bildblöcke unterteilten digitalen Bildes, von einem Encoder zu dem Decoder. Dabei werden die Bilddaten

15 als ein Datenstrom übermittelt, wobei auf der Seite des Decoders der Datenstrom entpackt und insbesondere dargestellt wird. Bildkompression mit Prädiktion erfolgt zweckmäßig auf dem Encoder.

20

Die Darstellungsreihenfolge bezieht sich dabei insbesondere auf die Reihenfolge der auf dem Decoder, d.h. auf dem Empfänger nach der Decodierung, dargestellten Bildblöcke.

- 25 Hierbei sei angemerkt, daß die Prädiktion mit oder ohne anschließende Fehlerkorrektur erfolgen kann. Mit der Fehlerkorrektur (Fehlerkompensation) werden mit der Prädiktion verbundene Fehler (Unterschiede zwischen Bildblöcken) ausgeglichen.

30

- Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Prädiktion eine Intra-Prädiktion ist. Das bedeutet, daß die Prädiktion anhand einer kausalen Nachbarschaft (Intra-Prädiktion) durchgeführt wird, d.h. mittels in der Darstellungsreihenfolge
- 35 nachfolgender Bildblöcke. Bei der bspw. zeilenweisen Codierung der Bildblöcke eines Bildes ergibt sich eine Darstellungsreihenfolge von links nach rechts (pro Zeile) bis

das Bild abgearbeitet ist. Eine Prädiktion eines aktuellen Bildblocks (bzw. eines Teils davon) anhand eines (in demselben Bild) rechtsseitigen Bildblocks erfüllt die oben genannte Bedingung.

5

Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß die Prädiktion eine bewegungskompensierte Prädiktion (Inter-Codierung, Bewegungsschätzung) ist. Dabei werden insbesondere Bildblöcke anhand eines zeitlich vorangegangenen Bildes (und der darin enthaltenen Bildblöcke) prädiziert (Bewegungsschätzung, Erläuterungen siehe oben).

10

Somit ist es möglich, den aktuellen Bildblock im Kontext mindestens eines in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblockes zu codieren, das heißt insbesondere die Prädiktion durchzuführen. Vorzugsweise wird dazu der aktuelle Block zwischengespeichert und zunächst der nachfolgende Block codiert. Die Codierung des aktuellen Bildblockes erfolgt jetzt anhand des soeben übertragenen aber in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblocks.

15

20

Bei der Berücksichtigung der Nachbarschaft bzw. des Kontextes für den aktuellen Bildblock wird im Rahmen der Bewegungsschätzung ein Bewegungsvektor für den aktuellen Bildblock bestimmt. Der Bewegungsvektor wird anhand der Bewegungsvektoren der Blöcke in der lokalen Nachbarschaft prädiziert, so daß ein möglichst geringer Unterschied zu den Bewegungsvektoren aus der Nachbarschaft sich in einer niedrigen Datenübertragungsrate äußert. Ein großer Unterschied des Bewegungsvektors würde dazu führen, daß entsprechend viele Daten übertragen werden müssen und somit die benötigte Datenrate zunimmt oder aber entsprechend die Bildqualität abnimmt.

25

30

Eine Weiterbildung besteht darin, daß insbesondere mehrere Bildblöcke aus der lokalen Nachbarschaft zur Prädiktion des aktuellen Bildblocks eingesetzt werden.

35

Somit können sowohl in der Darstellungsreihenfolge zu dem aktuellen Bildblock nachfolgende Bildblöcke als auch vorangegangene Bildblöcke für die Prädiktion des aktuellen Bildblocks herangezogen werden.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß der aktuelle Bildblock unterteilt wird in einen ersten Teil und in einen zweiten Teil, wobei zur Prädiktion des ersten und des zweiten Teils unterschiedliche Blöcke der lokalen Nachbarschaft einschließlich mindestens eines in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblocks herangezogen werden können.

Ein Beispiel für eine Intra-Prädiktion besteht darin, daß eine Kante den aktuellen Bildblock in einen linken Teilblock und in einen rechten Teilblock unterteilt. Die Kante ist in diesem Fall eine Texturkante, d.h. die Textur im linken Teilblock kann besser aus dem Vorgänger Block prädiziert werden und die Textur im rechten Teilblock kann besser aus dem Nachfolgerblock prädiziert werden.

Bei der zeitlichen Prädiktion aus dem vorangegangenen Bild ist die Kante zweckmäßig ein Rand eines bewegten Objekts. Dabei ist es insbesondere von Bedeutung, daß die Bildbereiche links und rechts im Block durch unterschiedliche Verschiebungen des Bildsignals im zeitlich vorangegangenen Block entstanden sind, d.h. sie weisen jeweils unterschiedliche Displacementvektoren auf.

Damit ergibt sich, daß zur Erstellung des Datenstromes eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten ist, insbesondere werden die Bilddaten zeilenweise, jeweils von links nach rechts, blockweise abgearbeitet.

Somit ist es vorteilhaft, daß der erste Teil ein linker Teil des aktuellen Bildblocks und der zweite Teil ein rechter Teil

des aktuellen Bildblocks ist. In dieser Darstellungsreihenfolge bezieht sich die Prädiktion des linken Teils des aktuellen Bildblocks insbesondere auf den seitlich vorangegangenen linken Bildblock, wohingegen der rechte Teil des aktuellen Bildblocks u.a. anhand des rechten Bildblocks decodiert wird.

Auch ist es eine Ausgestaltung, daß die Unterteilung des aktuellen Bildblocks analytisch bestimmt wird. Handelt es sich beispielsweise um eine Kante, so ist es vorteilhaft, diese Kante funktional zu beschreiben. Eine angenäherte Beschreibung des Verlaufs der Kante, beispielsweise als Gerade, spart signifikant Datenrate.

Hierbei sei angemerkt, daß die analytische Beschreibung der Kante bzw. der Unterteilung des aktuellen Bildblocks auch anhand einer spezifischen für die Codierung gewählten Syntax beschrieben werden kann. So können durch bestimmte Codierungsmuster Verläufe von Objektkanten innerhalb des aktuellen Bildblocks bestimmt werden. Eine solche Codierung hat den Vorteil, daß sie in höchstem Maße speichereffizient sein kann.

Eine andere Ausgestaltung besteht darin, daß eine Decodierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes, das gemäß dem obigen Verfahren codiert wurde, durchgeführt wird, wobei der aktuelle Bildblock anhand mindestens einen in der Nachbarschaft liegenden Bildblocks prädiziert wird.

Auch ist es eine Weiterbildung, daß die Information über diese Unterteilung, im obigen Beispiel die Kante, auf der Decoderseite geeignet umsetzbar ist, das heißt, entsprechend richtig erkannt wird. Zweckmäßig kann dazu der Decoder erweitert werden um eine Semantik der Codierung über die Unterteilung des aktuell empfangenen Bilddatenblocks. Eine solche Codierung kann gekoppelt sein mit einer entsprechenden Information zur Wiederherstellung des linken Teilblocks und

des rechten Teilblocks des aktuellen Bildblocks. Werden für den rechten bzw. den linken Teilblock unterschiedliche Umgebungen (Kontexte, Nachbarschaft) berücksichtigt, so kann dies durch geeignete Codierung auf der Seite des Encoders dem  
5 Decoder mitgeteilt werden. Eine solche Codierung kann, wie bei Kommunikationsprotokollen üblich, durch verschiedene Maskierungen von Codewörtern erfolgen.

Auch wird zur Lösung der Aufgabe eine Anordnung zur  
10 Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes angegeben, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß  
für einen aktuellen Bildblock mindestens ein in der Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion  
15 herangezogen wird, wobei der mindestens eine in der Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmt ist durch einen in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.

Weiterhin wird zur Lösung der Aufgabe ein  
20 Computerprogrammerzeugnis zur Prädiktion bei der Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes angegeben, das bei Laden in einen Programmspeicher einer Prozessoreinheit eine Ausführung der folgenden Schritte ermöglicht:  
für einen aktuellen Bildblock wird mindestens ein in der  
25 Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion herangezogen, wobei der mindestens eine in der Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmbar ist durch einen in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.

30 Die Anordnung sowie das Computerprogrammerzeugnis sind insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder einer seiner vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

35 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen dargestellt und erläutert.

Es zeigen

5 Fig.1 eine Skizze, die eine Codierungs-/Darstellungsreihenfolge von Bildblöcken darstellt;

Fig.2 eine Fallunterscheidung in unterschiedliche Blockmodi;

10 Fig.3 eine Skizze mit einem Bildcoder und einem Bilddecoder;

Fig.4 eine Prozessoreinheit.

15

**Fig.1** zeigt eine Skizze, die eine Codierungs- bzw. Darstellungsreihenfolge von Bildblöcken veranschaulicht.

In Fig.1 sind zwei Zeilen 111 und 112 mit Bildblöcken 101 bis 106 dargestellt. Nachfolgend sollen unterschiedliche Blockmodi I bis V für den Block 105 beschrieben werden. Hierbei läuft optional eine Kante 113 durch die Bildblöcke 102 und 105, wobei jeweils linke Teilblöcke 107 und 109 und rechte Teilblöcke 108 und 110 entstehen. Es ergeben sich die  
25 folgenden Möglichkeiten an Blockmodi (Kombinationsmodi):

	Kante?		
	nein	ja	ja
Intra-Prädiktion	I	II	V
Inter-Prädiktion	III	IV	

30 Unter Intra-Prädiktion wird dabei verstanden, daß eine Prädiktion nur aus dem aktuell decodierten Bildsignal erfolgt, d.h. bei der Prädiktion die lokale Umgebung des aktuellen Bildes berücksichtigt wird. Inter-Prädiktion

hingegen berücksichtigt auch das (zeitlich) vorangegangene Bildsignal (Bild).

**Blockmodus I:**

5 Der Bildblock 105 wird nicht durch eine Kante in zwei Teile unterteilt, er wird aus umliegenden Blöcken (des aktuellen Bildes), insbesondere anhand des nachfolgenden Blocks 106, prädiziert. Die Prädiktion erfolgt insbesondere im Signalbereich oder im DCT-Bereich.

10

**Blockmodus II:**

Der Bildblock 105 ist durch die Kante 113 in den linken Teilblock 109 und den rechten Teilblock 110 unterteilt. Es werden die Teilblöcke 109 und 110 einzeln prädiziert:  
15 Für Teilblock 109 ergibt sich eine Prädiktion aus den Blöcken bzw. Teilblöcken 101, 107 und 104. Für den Teilblock 110 ergibt sich eine Prädiktion aus den Blöcken bzw. Teilblöcken 106, 108 und 103. In diesem Fall beschreibt die Kante eine Texturkante, bspw. einen  
20 Übergang zwischen den Farben schwarz und weiß.

**Blockmodus III:**

Für den Bildblock 105 soll eine Inter-Prädiktion (ohne Kante) durchgeführt werden. Dazu erfolgt eine  
25 Bewegungsschätzung für den Block 105, der sich ergebende Verschiebungsvektor (Displacementvektor) wird anhand von Verschiebungsvektoren der umliegenden Blöcke 101, 102, 103, 104 und 106 bestimmt. Bei Bedarf erfolgt noch eine Codierung des Restfehlerbildes. Es ergibt sich somit  
30 eine Einsparung hinsichtlich einer für den Verschiebungsvektor notwendigen Bitrate.

**Blockmodus IV:**

Analog zu Blockmodus II erfolgt jetzt eine Inter-  
35 Prädiktion mit Berücksichtigung der Kante 113. Die Kante ist dabei bevorzugt eine Objektkante eines bewegten

Objekts, d.h. die Teilblöcke 109 und 110 haben unterschiedliche Verschiebungen. Demnach werden

- der Verschiebungsvektor für den Teilblock 109 aus den Bildblöcken bzw. Teilblöcken 101, 107 und 104 und
- der Verschiebungsvektor für den Teilblock 110 aus den Bildblöcken bzw. Teilblöcken 108, 103 und 106

ermittelt und codiert. Bevorzugt können der Verschiebungsvektor für den Teilblock 109 gleich dem Verschiebungsvektor für den Block 104 und entsprechend der Verschiebungsvektor für den Teilblock 110 gleich dem Verschiebungsvektor für den Block 106 gesetzt werden. Der Vorteil bei diesem Blockmodus besteht vor allem in der Einsparung an Datenrate durch einen geringeren Restfehler.

#### Blockmodus V:

Es sind auch Kombinationen von Intra-Prädiktion und Inter-Prädiktion bezogen auf die einzelnen Teilblöcke möglich. So können bspw. für den Teilblock 109 der Blockmodus II und für den Teilblock 110 der Blockmodus III eingesetzt werden.

Hierbei sei angemerkt, daß die Blockmodi II, IV und V die größten Einsparungen an Datenrate erwarten lassen.

**Fig.2** zeigt eine Skizze mit einer Fallunterscheidung und den Möglichkeiten zur Kombination der in Fig.1 erläuterten Blockmodi.

In Schritt 201 wird eine Entscheidung getroffen, ob eine Kante (113 in Fig.1) vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, so wird zu Punkt 202 verzweigt und eine Entscheidung getroffen, ob eine Inter-Prädiktion 203 oder eine Intra-Prädiktion 204 durchgeführt werden soll.



Durch die Kante 113 ergibt sich eine Unterteilung des Bildblocks in einen linken Teilblock 205 (siehe Bezugszeichen 109 in Fig.1) und in einen rechten Teilblock 206 (siehe Bezugszeichen 110 in Fig.1). Nun können jeweils der linke  
5 Teilblock 205 und der rechte Teilblock 206 entweder inter-  
prädiziert oder intra-prädiziert werden (vgl. Blöcke 207 bis 210).

10 **Fig.3** zeigt eine Skizze einer Anordnung zur Durchführung eines blockbasierten Bildcodierverfahrens.

Ein zu codierender Videodatenstrom mit zeitlich aufeinanderfolgenden digitalisierten Bildern wird einer  
15 Bildcodierungseinheit 1201 zugeführt. Die digitalisierten Bilder sind unterteilt in Makroblöcke 1202, wobei jeder Makroblock 16x16 Bildpunkte hat. Der Makroblock 1202 umfaßt vier Bildblöcke 1203, 1204, 1205 und 1206, wobei jeder Bildblock 8x8 Bildpunkte, denen Luminanzwerte  
20 (Helligkeitswerte) zugeordnet sind, enthält. Weiterhin umfaßt jeder Makroblock 1202 zwei Chrominanzblöcke 1207 und 1208 mit den Bildpunkten zugeordneten Chrominanzwerten (Farbinformation, Farbsättigung).

25 Der Block eines Bildes enthält einen Luminanzwert (=Helligkeit), einen ersten Chrominanzwert (=Farbton) und einen zweiten Chrominanzwert (=Farbsättigung). Dabei werden Luminanzwert, erster Chrominanzwert und zweiter Chrominanzwert als Farbwerte bezeichnet.

30 Die Bildblöcke werden einer Transformationscodierungseinheit 1209 zugeführt. Bei einer Differenzbildcodierung werden zu codierende Werte von Bildblöcken zeitlich vorangegangener Bilder von den aktuell zu codierenden Bildblöcken abgezogen,  
35 es wird nur die Differenzbildungsinformation 1210 der Transformationscodierungseinheit (Diskrete Cosinus Transformation, DCT) 1209 zugeführt. Dazu wird über eine

Verbindung 1234 der aktuelle Makroblock 1202 einer Bewegungsschätzungseinheit 1229 mitgeteilt. In der Transformationscodierungseinheit 1209 werden für die zu codierenden Bildblöcke bzw. Differenzbildblöcke  
5 Spektralkoeffizienten 1211 gebildet und einer Quantisierungseinheit 1212 zugeführt. Quantisierte Spektralkoeffizienten 1213 werden sowohl einer Scaneinheit 1214 als auch einer inversen Quantisierungseinheit 1215 in einem Rückwärtspfad zugeführt.  
10 Nach einem Scanverfahren, z.B. einem "zigzag"-Scanverfahren, wird auf den gescannten Spektralkoeffizienten 1232 eine Entropiecodierung in einer dafür vorgesehenen Entropiecodierungseinheit 1216 durchgeführt. Die entropiecodierten Spektralkoeffizienten werden als codierte  
15 Bilddaten 1217 über einen Kanal, vorzugsweise eine Leitung oder eine Funkstrecke, zu einem Decoder übertragen.

In der inversen Quantisierungseinheit 1215 erfolgt eine inverse Quantisierung der quantisierten Spektralkoeffizienten  
20 1213. So gewonnene Spektralkoeffizienten 1218 werden einer inversen Transformationscodierungseinheit 1219 (Inverse Diskrete Cosinus Transformation, IDCT) zugeführt. Rekonstruierte Codierungswerte (auch Differenzcodierungswerte) 1220 werden im Differenzbildmodus einen Addierer 1221  
25 zugeführt. Der Addierer 1221 erhält ferner Codierungswerte eines Bildblocks, die sich aus einem zeitlich vorangegangenen Bild nach einer bereits durchgeführten Bewegungskompensation ergeben. Mit dem Addierer 1221 werden rekonstruierte  
Bildblöcke 1222 gebildet und in einem Bildspeicher 1223  
30 abgespeichert.

Chrominanzwerte 1224 der rekonstruierten Bildblöcke 1222 werden aus dem Bildspeicher 1223 einer Bewegungskompensationseinheit 1225 zugeführt. Für  
35 Helligkeitswerte 1226 erfolgt eine Interpolation in einer dafür vorgesehenen Interpolationseinheit 1227. Anhand der Interpolation wird die Anzahl in dem jeweiligen Bildblock

enthaltener Helligkeitswerte vorzugsweise verdoppelt. Alle Helligkeitswerte 1228 werden sowohl der Bewegungskompensationseinheit 1225 als auch der Bewegungsschätzungseinheit 1229 zugeführt. Die Bewegungsschätzungseinheit 1229 erhält außerdem die Bildblöcke des jeweils zu codierenden Makroblocks (16x16 Bildpunkte) über die Verbindung 1234. In der Bewegungsschätzungseinheit 1229 erfolgt die Bewegungsschätzung unter Berücksichtigung der interpolierten Helligkeitswerte ("Bewegungsschätzung auf Halbpixelbasis"). Vorzugsweise werden bei der Bewegungsschätzung absolute Differenzen der einzelnen Helligkeitswerte in dem aktuell zu codierenden Makroblock 1202 und dem rekonstruierten Makroblock aus dem zeitlich vorangegangenen Bild ermittelt.

15

Das Ergebnis der Bewegungsschätzung ist ein Bewegungsvektor 1230, durch den eine örtliche Verschiebung des ausgewählten Makroblocks aus dem zeitlich vorangegangenen Bild zu dem zu codierenden Makroblock 1202 zum Ausdruck kommt.

20

Sowohl Helligkeitsinformation als auch Chrominanzinformation bezogen auf den durch die Bewegungsschätzungseinheit 1229 ermittelten Makroblock werden um den Bewegungsvektor 1230 verschoben und von den Codierungswerten des Makroblocks 1202 subtrahiert (siehe Datenpfad 1231).

25

In **Fig.4** ist eine Prozessoreinheit PRZE dargestellt. Die Prozessoreinheit PRZE umfaßt einen Prozessor CPU, einen Speicher MEM und eine Input/Output-Schnittstelle IOS, die über ein Interface IFC auf unterschiedliche Art und Weise genutzt wird: Über eine Grafikschnittstelle wird eine Ausgabe auf einem Monitor MON sichtbar und/oder auf einem Drucker PRT ausgegeben. Eine Eingabe erfolgt über eine Maus MAS oder eine Tastatur TAST. Auch verfügt die Prozessoreinheit PRZE über einen Datenbus BUS, der die Verbindung von einem Speicher MEM, dem Prozessor CPU und der Input/Output-Schnittstelle IOS

30

35

gewährleistet. Weiterhin sind an den Datenbus BUS zusätzliche Komponenten anschließbar, z.B. zusätzlicher Speicher, Datenspeicher (Festplatte) oder Scanner.

## Literaturverzeichnis:

- [1] J. De Lameillieure, R. Schäfer: "MPEG-2-Bildcodierung für das digitale Fernsehen", Fernseh- und Kino-Technik, 48.Jahrgang, Nr.3/1994, Seiten 99-107.
- 5 [2] M. Bierling: "Displacement Estimation by Hierarchical Blockmatching", SPIE, Vol.1001, Visual Communications and Image Processing '88, S.942-951, 1988.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prädiktion bei der Codierung eines in  
Bildblöcke unterteilten Bildes,  
5 bei dem für einen aktuellen Bildblock mindestens ein in  
der Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion  
herangezogen wird, wobei der mindestens eine in der  
Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmt ist durch einen  
in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem die Prädiktion eine Intra-Prädiktion ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
15 bei dem die Prädiktion eine bewegungskompensierte  
Prädiktion ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der aktuelle Bildblock unterteilt wird in einen  
20 ersten Teil und in einen zweiten Teil, wobei für den  
ersten Teil die Prädiktion anhand mindestens eines in der  
Darstellungsreihenfolge vorangegangenen Bildblocks und  
für den zweiten Teil die Prädiktion zusätzlich anhand des  
nachfolgenden Bildblocks durchgeführt wird.  
25
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
bei dem der erste Teil ein linker Teil des aktuellen  
Bildblocks und der zweite Teil ein rechter Teil des  
aktuellen Bildblocks ist.  
30
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
bei dem die Unterteilung des aktuellen Bildblocks durch  
eine Kante vorgegeben wird.
- 35 7. Verfahren nach Anspruch 6,  
bei dem die Kante analytisch bestimmbar ist.

8. Verfahren zur Prädiktion bei der Decodierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes,  
das nach einem der Ansprüche 1 bis 7 codiert wurde,  
bei dem der aktuelle Bildblock anhand des mindestens  
5 einen in der Nachbarschaft liegenden Bildblocks  
prädiziert wird.
9. Verfahren zur Prädiktion bei der Decodierung eines in  
Bildblöcke unterteilten Bildes,  
10 das nach einem der Ansprüche 4 bis 7 codiert wurde,  
bei dem der erste Teil des aktuellen Bildblocks aus dem  
vorhergehenden Bildblock prädiziert wird und bei dem der  
zweite Teil des aktuellen Bildblocks anhand des  
nachfolgenden Bildblocks prädiziert wird.  
15
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
bei dem eine Information über die Unterteilung des  
aktuellen Bildblocks bei dem Decoder ausgewertet und in  
den aktuellen Bildblock eingetragen wird.  
20
11. Anordnung zur Prädiktion bei der Codierung eines in  
Bildblöcke unterteilten Bildes,  
bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart  
eingerrichtet ist, daß  
25 für einen aktuellen Bildblock mindestens ein in der  
Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion  
herangezogen wird, wobei der mindestens eine in der  
Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmt ist durch einen  
in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.  
30
12. Computerprogrammerzeugnis zur Prädiktion bei der  
Codierung eines in Bildblöcke unterteilten Bildes, das  
bei Laden in einen Programmspeicher einer  
Prozessoreinheit eine Ausführung der folgenden Schritte  
ermöglicht:  
35 für einen aktuellen Bildblock wird mindestens ein in der  
Nachbarschaft liegender Bildblock zur Prädiktion

herangezogen, wobei der mindestens eine in der Nachbarschaft liegende Bildblock bestimmbar ist durch einen in der Darstellungsreihenfolge nachfolgenden Bildblock.



FIG 1

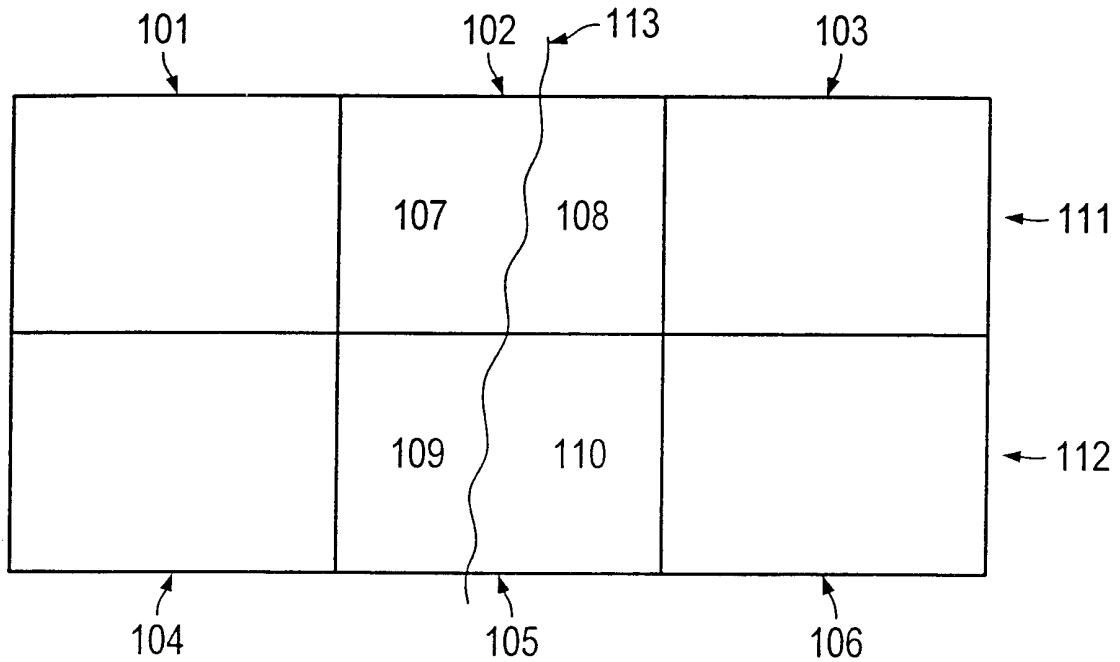


FIG 4

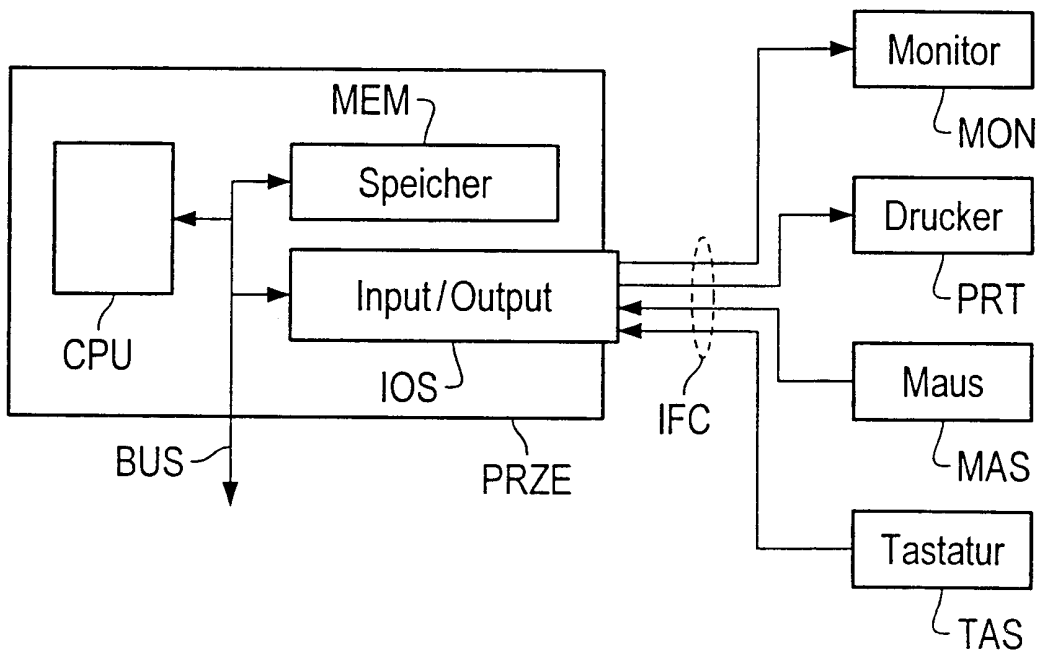


FIG 2

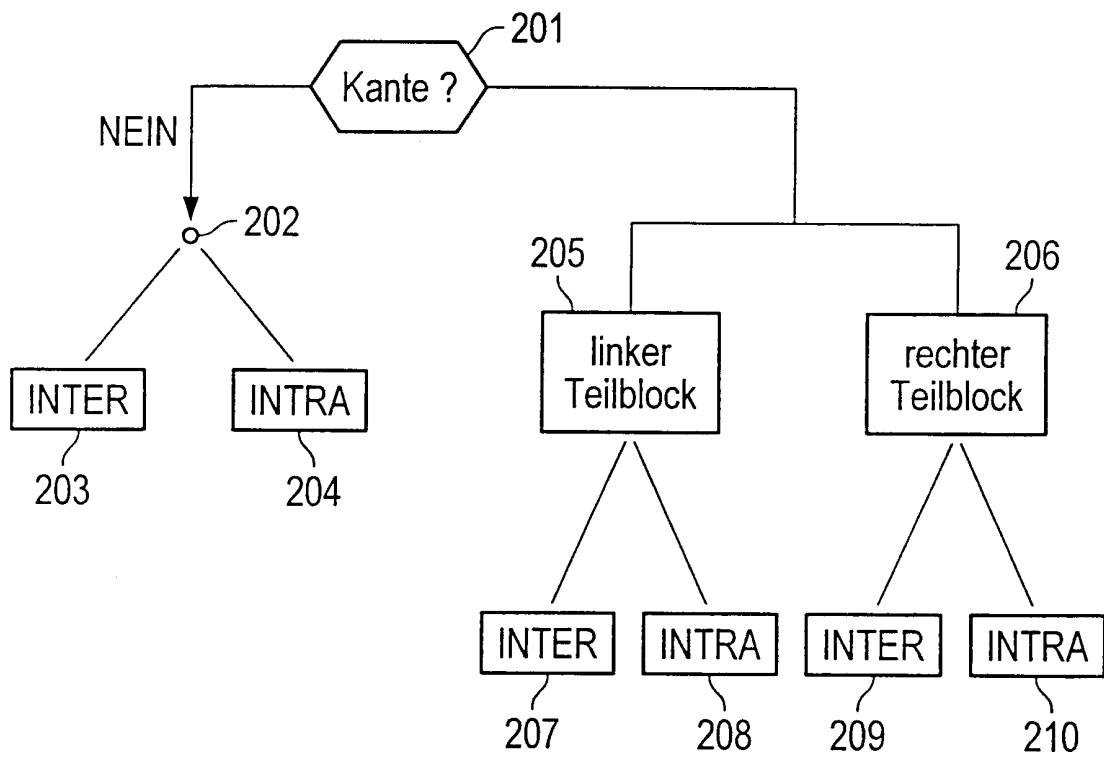
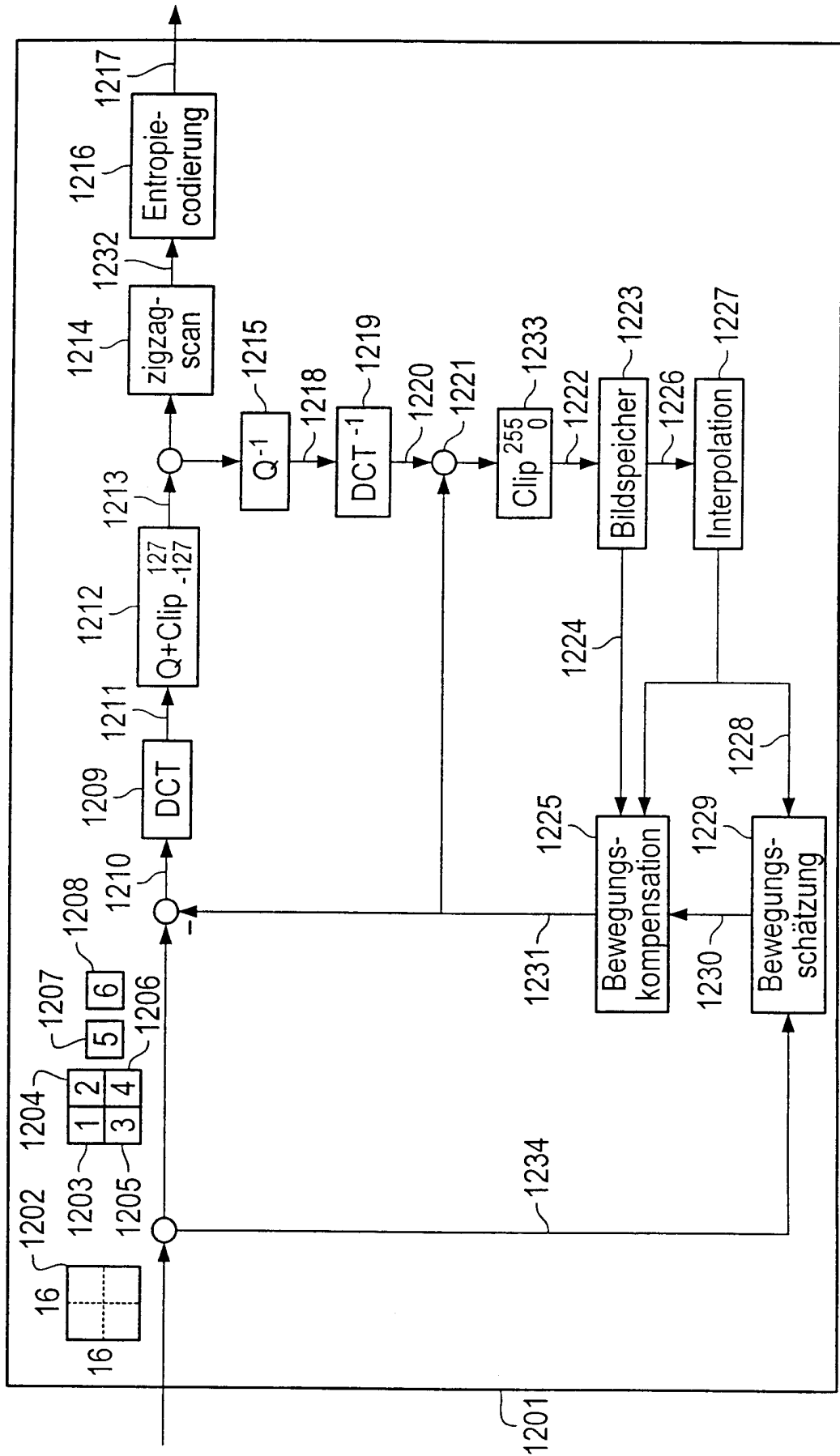


FIG 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04095

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04N7/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 159 448 A (KOJIMA YUICHI) 27 October 1992 (1992-10-27) abstract; claim 1; figures 2,5	1, 2, 8, 11, 12
A	EP 0 895 424 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 3 February 1999 (1999-02-03) the whole document	1-12
A	EP 0 833 520 A (HYUNDAI ELECTRONICS IND) 1 April 1998 (1998-04-01) claims 1-16; figures 6-10	1-12
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2001

Date of mailing of the international search report

23/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gries, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No PCT/DE 00/04095
---

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BIERLING M: "Displacement estimation by hierarchical blockmatching"            VISUAL COMMUNICATIONS AND IMAGE PROCESSING            '88, CAMBRIDGE, MA, USA, 9-11 NOV. 1988,            vol. 1001, pt.2, pages 942-951,            XP000863657            Proceedings of the SPIE - The            International Society for Optical            Engineering, 1988, USA            ISSN: 0277-786X            cited in the application            the whole document            -----</p>	1-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5159448 A	27-10-1992	JP 2864725 B JP 4185188 A	08-03-1999 02-07-1992
EP 0895424 A	03-02-1999	JP 2900998 B JP 11055678 A JP 2900999 B JP 11075201 A CN 1207634 A US 6157676 A	02-06-1999 26-02-1999 02-06-1999 16-03-1999 10-02-1999 05-12-2000
EP 0833520 A	01-04-1998	JP 10126793 A	15-05-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04095

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H04N7/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) IPK 7 H04N		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 159 448 A (KOJIMA YUICHI) 27. Oktober 1992 (1992-10-27) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 2,5 ---	1, 2, 8, 11, 12
A	EP 0 895 424 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 3. Februar 1999 (1999-02-03) das ganze Dokument ---	1-12
A	EP 0 833 520 A (HYUNDAI ELECTRONICS IND) 1. April 1998 (1998-04-01) Ansprüche 1-16; Abbildungen 6-10 --- -/--	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Februar 2001		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 23/02/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gries, T

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>BIERLING M: "Displacement estimation by hierarchical blockmatching" VISUAL COMMUNICATIONS AND IMAGE PROCESSING '88, CAMBRIDGE, MA, USA, 9-11 NOV. 1988, Bd. 1001, pt.2, Seiten 942-951, XP000863657 Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering, 1988, USA ISSN: 0277-786X in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----</p>	1-12



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5159448 A	27-10-1992	JP 2864725 B	08-03-1999
		JP 4185188 A	02-07-1992
EP 0895424 A	03-02-1999	JP 2900998 B	02-06-1999
		JP 11055678 A	26-02-1999
		JP 2900999 B	02-06-1999
		JP 11075201 A	16-03-1999
		CN 1207634 A	10-02-1999
		US 6157676 A	05-12-2000
EP 0833520 A	01-04-1998	JP 10126793 A	15-05-1998