

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 461 168 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
18.01.95 Patentblatt 95/03(51) Int. Cl.⁸ : **H04N 7/12**(21) Anmeldenummer : **90904272.3**(22) Anmeldetag : **28.02.90**(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP90/00329(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 90/10352 07.09.90 Gazette 90/21**(54) ELEKTRONISCHES BILDWIEDERGABEGERÄT.**(30) Priorität : **03.03.89 DE 3906712**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.12.91 Patentblatt 91/51(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
18.01.95 Patentblatt 95/03(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE(56) Entgegenhaltungen :
WO-A-87/02210
WO-A-87/04033
WO-A-88/03346
US-A- 4 802 005(56) Entgegenhaltungen :
PROCEEDINGS OF THE IEEE, vol. 73, No. 4,
April 1985, (New York, US) E. Dubois: "The
sampling and reconstruction of time-varying
imagery with application in video system",
pages 502-522Report to a seminar at the "Institute of Tech-
nology" (M.I.T.) (Cambridge, Massachusetts,
US) 9-13 October 1988 "Club de Rennes
Young Researchers" - Seminar, F. Vreeswijk:
"HD-MAC coding for broadcasting of high de-
finition television signals", pages 1-20(73) Patentinhaber : **DEUTSCHE**
THOMSON-BRANDT GMBH
Hermann-Schwer-Strasse 3
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)(72) Erfinder : **HARTNACK, Wolfgang**
Zilleweg 14A
D-3167 Burgdorf (DE)

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).

punkt-Zahlenwertanteile an den Blockrändern gemäß den Unteransprüchen durchzuführen.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Diese zeigen in

Fig. 1 Blockdiagramm eines elektronischen Bildwiedergabegeräts mit einem Blockgrenzen-Weichzeichner

Fig. 2 Bildpunkt-Blöcke mit korrigierten Bildpunkten

Fig. 3 Bildpunkt-Block mit verbesserter Korrektur

Fig. 1 zeigt einen Fernsehgeräte-Tuner 50, einen ZF-Verstärker 51 und einen Demodulator 52, der ein Audiosignal, ein Luminanzsignal, ein Chrominanzsignal und ein DATV-Signal bereitstellt. Diese Signale werden z.B. sequentiell übertragen.

Das Audiosignal wird in Schaltung 53 verarbeitet, in Schaltung 54 verstärkt und zum Lautsprecher 55 weitergeleitet.

Das DATV-Signal wird in Schaltung 69 verarbeitet, die eine blockweise bewegt/unbewegt-Information für die Schaltungen 57 und 61 sowie die Blockgrenzen-Weichzeichner 58 und 62 erzeugt und diesen zuführt.

Das Luminanzsignal wird im A/D-Wandler 56 digitalisiert, in Schaltung 57 digital verarbeitet, im Blockgrenzen-Weichzeichner 58 variiert und im D/A-Wandler 59 in analoger Form bereitgestellt.

Das Chrominanzsignal wird im A/D-Wandler 60 digitalisiert, in Schaltung 61 digital verarbeitet, im Blockgrenzen-Weichzeichner 62 variiert und im D/A-Wandler 63 in analoger Form bereitgestellt. Der Blockgrenzen-Weichzeichner 62 kann für das Chrominanzsignal unter Umständen auch entfallen.

Die Luminanz- und die Chrominanzsignale aus den D/A-Wandlern 59 und 63 werden in einer Matrix 64 in RGB-Signale umgeformt und über den RGB-Verstärker 65 der Bildröhre 66 zugeführt. Auf der Bildröhre 66 sind Fernsehzeilen 67 und Bildpunktblöcke 68 dargestellt.

Fig. 2 zeigt fünf Videosignal-Blöcke 2, 22, 24, 26 und 28 eines entsprechend empfangenen Fernsehbildes mit einer Blockgröße von z.B. je acht mal acht Bildpunkten, die auf den Zeilen 15 eines Videosignals liegen. Es ist nur ein Teil der Bildpunkte dargestellt. Der Block 2 entspricht beispielsweise einem durch das DATV-Zusatzsignal als unbewegt gekennzeichneten Block. Er hat eine Anzahl von direkt an die benachbarten Blöcke 22, 24, 26 und 28 angrenzenden Bildpunkten 1 bzw. P, die ringförmig angeordnet sind. Diese Anordnung sei im folgenden als Ring 11 bezeichnet. Die Ringe nehmen die Randform des Blocks an, zu dem sie gehören.

Die Bildpunkte auf Ring 12 und die weiter innen liegenden Bildpunkte von Block 2 werden als unbewegt berechnet, bzw. einfach aus zwei aufeinanderfolgenden Halbbildern des Videosignals zusammengesetzt.

Unbewegte Bildpunkte weisen Abtastwerte P_u auf, bewegte Bildpunkte Abtastwerte P_b . Im Empfänger an den Blockgrenzen wiedergegebene Bildpunkte weisen Abtastwerte P bzw. 1 auf.

Die Zahlenwerte P der Bildpunkte auf Ring 11 werden aus dem jeweiligen Zahlenwert P_u des entsprechenden als unbewegt berechneten Bildpunktes und dem Zahlenwert P_b des gleichen, aber als bewegt berechneten Bildpunktes zusammengesetzt:

$$P = (P_u + P_b)/2$$

Entsprechend wird für die Bildpunkte auf den Ringen 23, 25, 27 und 29 verfahren.

Fig. 3 zeigt einen Bildschirmausschnitt mit verbesserter Weichzeichnung der Blockgrenzen 36. Der Block 4 ist als bewegt gekennzeichnet. Alle Bildpunkte, auch die auf Ring 41, werden als bewegt berechnet. Der Block 3 ist als unbewegt gekennzeichnet. Nun können die Bildpunkte auf Ring 32 nach der Formel $P = (P_u + P_b)/2$ berechnet werden. Die Zahlenwerte P der Bildpunkte auf Ring 31 können nach der Formel $P = (P_u + 3 \cdot P_b)/4$ berechnet werden und die Zahlenwerte P der Bildpunkte auf Ring 33 nach der Formel

$$P = (3 \cdot P_u + P_b)/4.$$

Die weiter im Inneren des Blocks 3 liegenden Bildpunkte können alle als unbewegt berechnet werden.

Die Anzahl der Ringe mit nach einer der genannten Formeln berechneten Bildpunkten kann je nach Größe des Unterschieds zwischen bewegt und unbewegt berechneten Bildpunkten-Zahlenwerten variiert werden. Auch die Zahlen in den obengenannten Formeln können andere Werte annehmen, doch bietet sich eine Berechnung mit Zahlenwerten an, die durch digitale add- und shift-Operationen ausgeführt werden können.

Begriffs-Definitionen :

- Bildpunkt

Abtastwert eines analogen oder digitalen Videosignals. Die Abtastwerte sind in digitaler Form PCM-kodiert (puls code modulation).

- Bildpunkt-Zahlenwert, Zahlenwert eines Bildpunktes Eine in einem Zahlenwert ausgedrückte Helligkeits- oder Farb-Information für den Abtastwert eines Bildpunktes. Der Zahlenwert kann in einem Bereich von z.B. 0 bis 255 liegen.

- Block, Videosignal-Block

Ein aus mehreren benachbarten Bildpunkten zusammengefasster Ausschnitt eines Fernsehbildes. Dieser Bildausschnitt kann z.B. die Form eines Quadrats, eines Rechtecks oder einer Raute haben. Im Fall eines Quadrats kann der Block z.B. aus 16 untereinanderliegenden Fernsehzeilen-Abschnitten bestehen, wobei jeder Zeilenabschnitt 16 Bildpunkt-Abtastwerte enthält.

5 - **Blockgrenze**

Eine gedachte Begrenzungslinie, die einen Block nach außen zu den benachbarten Blöcken hin begrenzt.

10 - **Blockrand**

Die Menge der Bildpunkte, die direkt an einer Blockgrenze liegen und nicht durch andere Bildpunkte von der Blockgrenze getrennt sind.

- **Berechnungsvorschrift**

Eine Vorschrift, nach der die Zahlenwerte der wiedergegebenen Bildpunkte aus Zahlenwerten von empfangenen Bildpunkten gebildet werden.

15 - **Berechnungsart**

Eine von zwei oder mehr vorhandenen Berechnungsvorschriften.

- **Blockart**

Eine von zwei oder mehr vorhandenen Typen von Blöcken. Die Zahlenwerte aller Bildpunkte in einem solchen Block werden zunächst nach einer zu der jeweiligen Blockart zugehörigen Berechnungsvorschrift gebildet.

20 - **Bildpunktanteil**

Für einen wiederzugebenden Bildpunkt werden Zwischen-Zahlenwerte nach verschiedenen Berechnungsvorschriften gebildet. Der tatsächliche Zahlenwert des wiederzugebenden Bildpunktes wird aus prozentualen Anteilen der verschiedenen Zwischen-Zahlenwerte zusammengesetzt.

- **Mischverhältnis der Zahlenwerte**

Das Verhältnis der prozentualen Anteile.

Beispiel: 75% Anteil nach Berechnungsart A, 25% Anteil nach Berechnungsart B ergibt ein Mischverhältnis 3:1.

- **HDTV**

High definition television, hochauflösendes Fernsehen Fernsehsignal mit erhöhter Zeilenzahl und/oder Bildpunktanzahl pro Zeile.

30 - **DATV**

Digitally assisted television, Fernsehen mit digitalem Zusatzsignal.

Ein über einen Standard-Kanal übertragenes Fernsehsignal, bei dem eine digitale Zusatzinformation mitgesendet wird, die zur Rekonstruktion des wiedergegebenen Bildes in voller Qualität notwendig ist.

35 - **bewegungskompensiert interpolieren**

Für Bildinhalte von Fernsehbildern werden Bewegungsgeschwindigkeiten und die Bewegungsrichtungen zwischen zwei Fernsehbildern ermittelt. Ein neu zu ermittelndes Zwischenbild, das zeitlich zwischen den bereits vorhandenen Fernsehbildern erzeugt werden soll, kann damit ohne solche Störungen gebildet werden, die normalerweise durch Bewegung im Bild verursacht werden.

Patentansprüche

- 45 1. Elektronisches Bildwiedergabegerät für digitale Videosignale, bei dem Bildpunkte der Videosignale zu Blöcken zusammengefaßt sind, wobei die Blöcke von benachbarten Blöcken durch Blockränder getrennt sind und die Blöcke ein Raster bilden und wobei es eine erste Blockart für Blöcke mit im wesentlichen statischem Bildinhalt und mindestens eine zweite Blockart gibt und eingangsseitig die Bildpunkte für jeden Block als entweder zu der ersten oder zu einer der weiteren Blockarten zugehörig festgelegt sind, **gekennzeichnet** durch:

- 50 - die zweite und eventuelle weitere Blockarten haben im wesentlichen dynamischen Bildinhalt;
 - jeder der Blöcke ist unabhängig von seiner eingangsseitig angegebenen Blockart und unabhängig von Information aus räumlich oder zeitlich benachbarten Blöcken für eine Wiedergabe entsprechend der ersten Blockart und entsprechend mindestens einer der weiteren Blockarten auswertbar;
 55 - zur Bildung von Wiedergabe-Bildpunkten an Blockrändern werden Bildpunkt-Werte nach zwei verschiedenen Berechnungsvorschriften - nämlich entsprechend der jeweils festgelegten Blockart und entsprechend der Blockart des jeweils benachbarten Blocks - im Bildwiedergabegerät berechnet und die jeweils nach diesen beiden Berechnungsvorschriften erhaltenen Werte kombiniert, um den Wert für einen tatsächlich wiedergegebenen Bildpunkt zu erhalten.

2. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kombination eine arithmetische Mittelung ist.
3. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß für einen Teil der Wiedergabe-Bildpunkte an einem Blockrand nur der Wert des entsprechenden Bildpunkts verwendet wird, der der jeweils festgelegten Blockart entspricht.
4. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Teil jeweils horizontale oder vertikale Blockränder in einem Block umfaßt.
5. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die im Inneren des jeweiligen Blocks liegenden Wiedergabe-Bildpunkte nur die Werte der entsprechenden Bildpunkte verwendet werden, die der jeweils festgelegten Blockart entsprechen, und daß der Einfluß desjenigen der beiden Werte, der der Blockart des jeweils benachbarten Blocks entspricht, vom Blockrand zum Blockinneren hin abnimmt.
6. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Wiedergabe-Bildpunkte in den Blöcken mit dynamischen Bildinhalt aus entsprechenden Werten von Bildpunkten eines Halbbildes und daß Wiedergabe-Bildpunkte in den Blöcken mit statischem Bildinhalt aus entsprechenden Werten von Bildpunkten zweier benachbarter Halbbilder ermittelt werden.
7. Elektronisches Bildwiedergabegerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Blöcken mit dynamischen Bildinhalt alle Wiedergabe-Bildpunkte des jeweiligen Blocks nur entsprechend der für diese Blockart geltenden Berechnungsvorschrift wiedergegeben werden.

Claims

1. An electronic picture reproduction device for digital video signals, in which the picture points of the video signals are combined into blocks, wherein the blocks are separated from neighbouring blocks by block edges and the blocks form a raster, and wherein there is one type of block for blocks with substantially static picture content and at least a second type of block, and at the input the picture points for each block are determined as belonging to either the first or to one of the further types of block, characterised in that: the second and possibly further types of block have substantially dynamic picture content; each of the blocks can be evaluated independently of the type of block allocated to it upon input and independently of information concerned with spatially or temporally neighbouring blocks so that it can be reproduced corresponding to the first type of block and corresponding to at least one of the other types of block; for generating the reproduction picture points at the block edges, the picture point values are calculated in the picture reproduction device according to two different calculation rules - namely corresponding to the specified picture type and corresponding to the picture type of the neighbouring block - and the values received according to these two calculation rules are combined in order to obtain the value for the picture point actually reproduced.
2. An electronic picture reproduction device according to claim 1, characterised in that the combination is an arithmetic averaging.
3. An electronic picture reproduction device according to claim 1 or 2 characterised in that for a part of the reproduction picture points at the block edge only the value of the corresponding picture point is used which corresponds to the then specified block type.
4. An electronic picture reproduction device according to claim 3, characterised in that the part includes the respective horizontal or vertical block edges in a block.
5. An electronic picture reproduction device according to one or more of claims 1 to 4, characterised in that for the reproduction picture points lying in the inside of the particular block only the values of the corresponding picture points are used which correspond to the particular block type, and that the influence of that of the two values which corresponds to the block type of the respective neighbouring block reduces from the block edge towards the block inside.

6. An electronic picture reproduction device according to claim 5, characterised in that the reproduction picture points in the blocks with dynamic picture content is calculated from the corresponding values of the picture points of one frame, and the reproduction picture points in the blocks with static picture content are calculated from the values of picture points of two neighbouring frames.
7. An electronic picture reproduction device according to claim 6, characterised in that in the blocks with dynamic picture content all reproduction picture points of the particular block are reproduced only according to the calculation rule valid for this type of block.

Revendications

1. Appareil de reproduction d'images électronique pour des signaux vidéo numériques dans lequel des points d'image des signaux vidéo sont réunis en blocs, les blocs étant séparés des blocs voisins par des bords de blocs et les blocs formant une grille, cependant qu'il y a un premier type de bloc pour des blocs avec un contenu d'image essentiellement statique et au moins un second type de bloc et que du côté de l'entrée les points d'image sont fixés pour chaque bloc comme appartenant soit au premier, soit à l'un des autres types de bloc, **caractérisé par** :
 - le second et d'éventuels autres types de blocs ont un contenu d'image essentiellement dynamique ;
 - chacun des blocs peut être exploité indépendamment de son type de bloc indiqué du côté de l'entrée et indépendamment de l'information de blocs voisins dans l'espace ou dans le temps pour une reproduction conformément au premier type de bloc et conformément à au moins l'un des autres types de blocs ;
 - pour former des points d'image de reproduction sur les bords des blocs, des valeurs de points d'image sont calculées dans l'appareil de reproduction d'images selon deux prescriptions de calcul différentes - à savoir conformément au type de bloc respectivement fixé et conformément au type de bloc du bloc respectivement voisin - et les valeurs obtenues respectivement selon ces deux prescriptions de calcul sont combinées pour obtenir la valeur pour un point d'image effectivement reproduit.
2. Appareil de reproduction d'images électronique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la combinaison est une formation de moyenne arithmétique.
3. Appareil de reproduction d'images électronique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** pour une partie des points d'image de reproduction sur un bord de bloc seule la valeur du point d'image correspondant, qui correspond au type de bloc respectivement fixé, est utilisée.
4. Appareil de reproduction d'images électronique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la partie comprend respectivement des bords de bloc horizontaux ou verticaux dans un bloc.
5. Appareil de reproduction d'images électronique selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** pour les points d'image de reproduction qui se situent à l'intérieur du bloc respectif seules les valeurs des points d'image correspondant sont utilisées qui correspondent au type de bloc respectivement fixé et que l'influence de celle des deux valeurs qui correspond au type de bloc du bloc respectivement voisin diminue du bord du bloc vers l'intérieur du bloc.
6. Appareil de reproduction d'images électronique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des points d'image de reproduction sont déterminés dans les blocs avec un contenu d'image dynamique à partir des valeurs correspondantes de points d'image d'une trame et que des points d'image de reproduction sont déterminés dans les blocs avec contenu d'image statique à partir de valeurs correspondantes de points d'image de deux trames voisines.
7. Appareil de reproduction d'images électronique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** dans les blocs avec contenu d'image dynamique tous les points d'image de reproduction du bloc respectif ne sont reproduits que selon la prescription de calcul valable pour ce type de bloc.

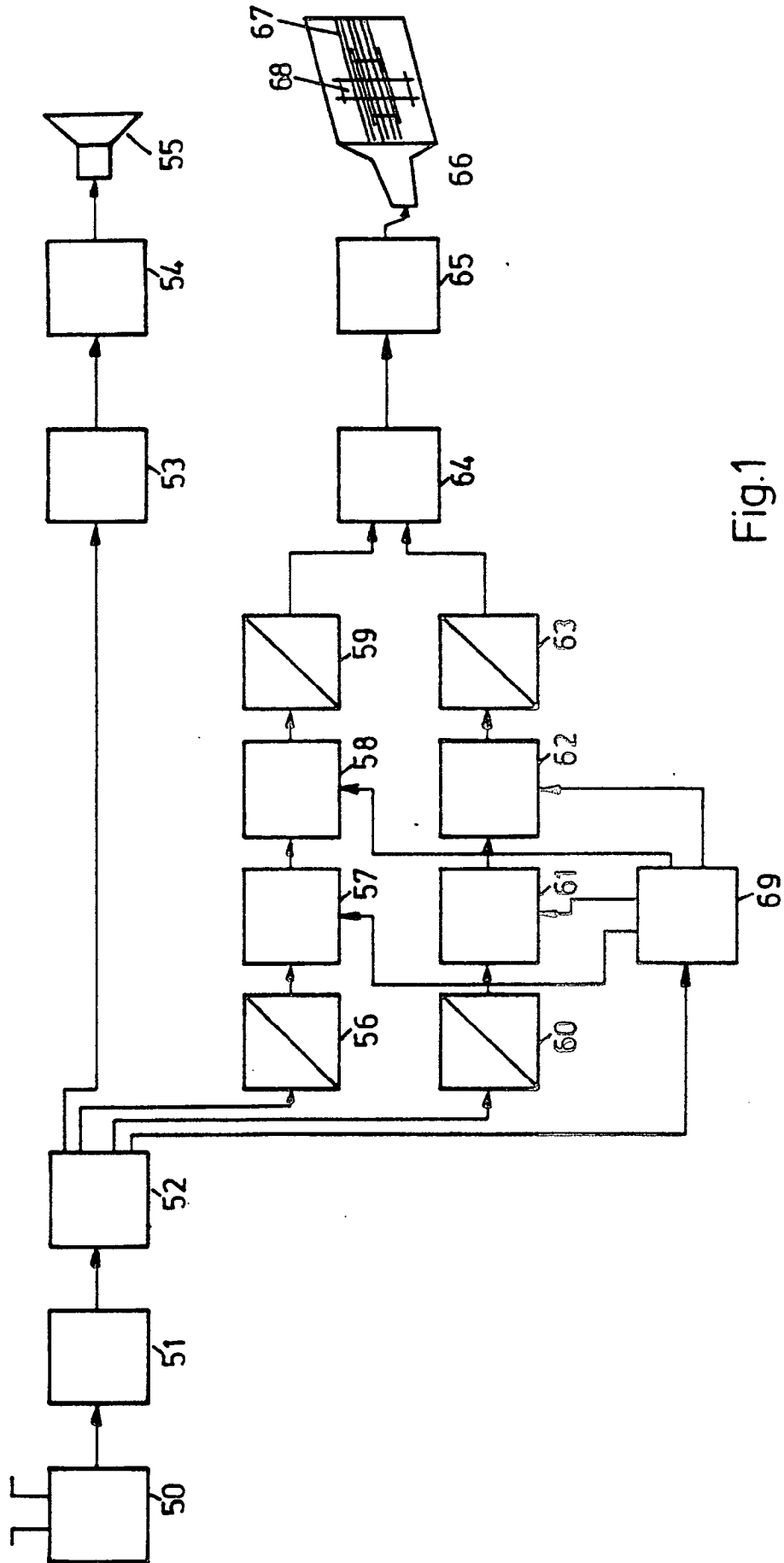


Fig.1

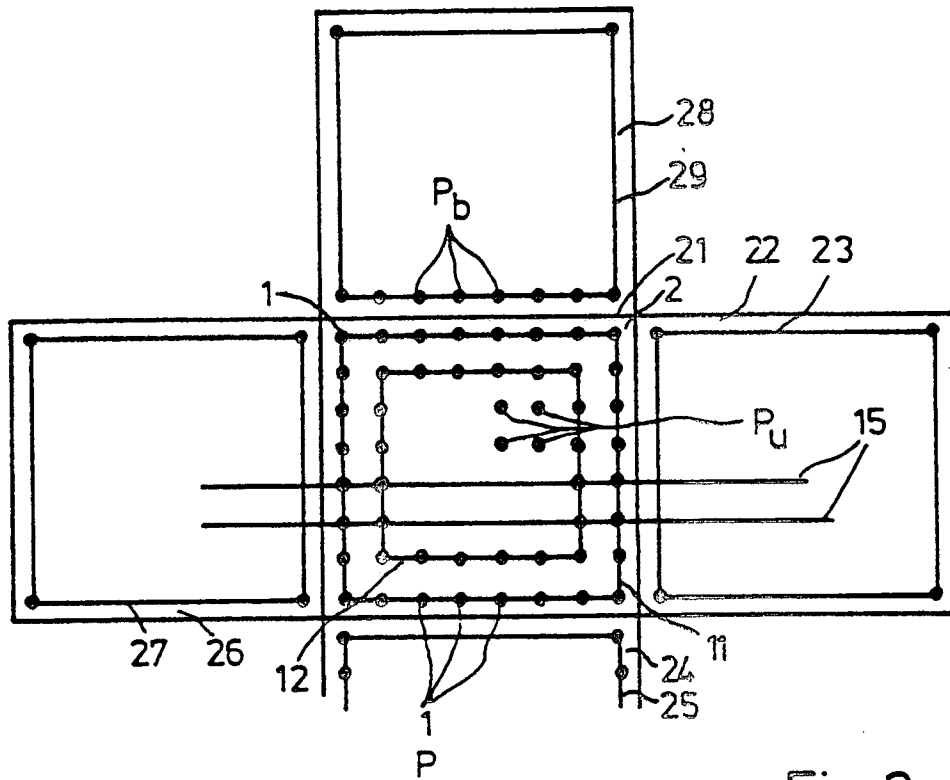


Fig. 2

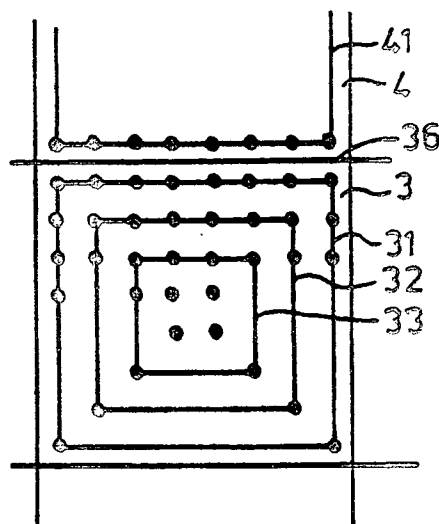


Fig. 3

REGISTER ENTRY FOR EP0461168

European Application No EP90904272.3 filing date 28.02.1990

Application in German

Priority claimed:

03.03.1989 in Federal Republic of Germany - doc: 3906712

PCT EUROPEAN PHASE

PCT Application PCT/EP90/00329 Publication No WO90/10352 on 07.09.1990

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

Title ELECTRONIC IMAGE-REPRODUCING DEVICE.

Applicant/Proprietor

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, W-7730 Villingen-Schwenningen, Federal

Republic of Germany

[ADP No. 56852627001]

Inventor

WOLFGANG HARTNACK, Zilleweg 14A, W-3167 Burgdorf, Federal Republic of

Germany

[ADP No. 59219311001]

Classified to

H04N

Address for Service

WILLIAMS, POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E 7PB,

United Kingdom

[ADP No. 05830310001]

Publication No EP0461168 dated 18.12.1991 and granted by EPO 18.01.1995.

Publication in German

Examination requested 24.08.1991

Patent Granted with effect from 18.01.1995 (Section 25(1)) with title

ELECTRONIC IMAGE-REPRODUCING DEVICE.. Translation filed 09.01.1995

16.12.1994 Notification from EPO of change of Applicant/Proprietor details from

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, W-7730 Villingen-Schwenningen,

Federal Republic of Germany

[ADP No. 56852627001]

to

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Hermann-Schwer-Strasse 3, D-78048

Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

[ADP No. 56852627001]

Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

16.12.1994 Notification from EPO of change of Inventor details from

WOLFGANG HARTNACK, Zilleweg 14A, W-3167 Burgdorf, Federal Republic of Germany

[ADP No. 59219311001]

to

WOLFGANG HARTNACK, Zilleweg 14A, D-3167 Burgdorf, Federal Republic of Germany

[ADP No. 62623913001]

Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

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

OA80-01
EP

OPTICS - PATENTS

26/07/95

14:43:12

PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0461168

PROPRIETOR(S)

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Hermann-Schwer-Strasse 3, D-78048
Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

DATE FILED

28.02.1990

DATE GRANTED

18.01.1995

DATE NEXT RENEWAL DUE

28.02.1996

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

08.02.1995

YEAR OF LAST RENEWAL

06

STATUS

PATENT IN FORCE

**** END OF REPORT ****

04

HONG KONG

IN THE MATTER OF Registration of
European Patent (U.K.) No: 0461168

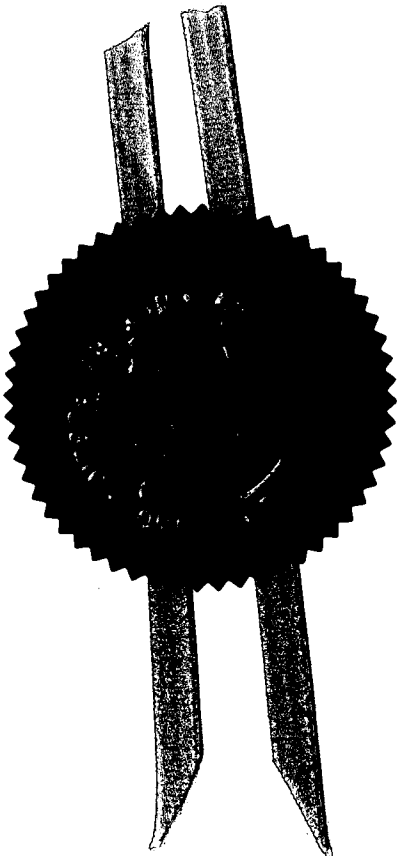
D E C L A R A T I O N

I, Stephen David POWELL, of
34 Tavistock Street, London WC2E 7PB, United Kingdom do hereby
solemnly and sincerely declare that I am conversant with the German
and English languages and that the following translation is a true
translation of the German text of the accompanying European Patent
No: 0461168 B1 in the name of Deutsche Thomson-Brandt GmbH.

And I make this solemn declaration conscientiously believing it to
be true and by virtue of the provisions of the Statutory
Declarations Act, 1835.

Stephen Powell

DECLARED at *15-19 Kingway*)
London)
in the county of *London*)
this *21st* day of *August* 1995)



Before me:

[Signature]
A NOTARY PUBLIC

of *the City of*
London

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of patent specification:
18.01.95 Bulletin 95/03

51 Int. Cl.⁵: H04N 7/12

21 Application number: 90904272.3

22 Date of filing: 28.02.90

86 International application number: PCT/EP90/00329

87 International publication number:

WO 90/10352 07.09.90 Gazette 90/21

54 Electronic image reproducing device

30 Priority: 03.03.89 DE 3906712

43 Date of publication of application:
18.12.91 Bulletin 91/51

45 Publication of the grant of the patent:
18.01.95 Bulletin 95/03

84 Designated Contracting States:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

56 References cited:
WO-A- 87/02210
WO-A- 87/04033
WO-A- 88/03346
US-A- 4 802 005

56 References cited:
PROCEEDINGS OF THE IEEE, vol. 73, No.4,
April 1985, (New York, US) E. Dubois: "The
sampling and reconstruction of time-varying
imagery with application in video system",
pages 502-522
Report to a seminar at the "Institute of Tech-
nology" (M.I.T.) (Cambridge, Massachusetts, US)
9-13 October "Club de Rennes
Young Researchers" - Seminar, F. Vreeswijk:
"HD-MAC coding for broadcasting of high de-
finition television signals", pages 1-20

73 Proprietor: Deutsche Thomson Brandt
GmbH
Hermann-Schwer-Strasse 3
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)

72 Inventor: HARTNACK, Wolfgang
Zilleweg 14A
D-3167 Burgdorf (DE)

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

Electronic Picture Reproduction Device

The invention is concerned with an electronic picture reproduction device for digital video signals.

In the planned transmission of HDTV television signals (HDTV, high definition television) according to the HDMAC method (HDMAC, high definition multiflexed analogue components) a motion-adaptive signal processing is planned. The signal processing (high resolution in steady picture areas or low resolution in moving picture areas) is uniform within each video signal block of, for example, 16 x 16 picture points (Technical papers IBC 1988, Brighton, GB, pp. 70 through 73). The picture points of such a video signal block within each video signal block are marked as belonging to the respective block type through a DATV signal (DATV, digital assisted television) which is transmitted as additional information to the television signal and contains further information, for example, motion vectors. The numerical values of picture points to be reproduced are determined according to the calculation rule for the different block types by two or more different methods. Through a different method of signal processing within the blocks the picture characteristics in the blocks, for example the picture sharpness, are different. In an HDTV television receiver the moving signal blocks are interpolated in a motion-compensated way with relatively high effort with the aid of the motion/steady information and the motion vectors from this DATV signal, i.e. in addition moving picture portions can be reconstructed in the receiver with a relatively high resolution.

It is possible to not evaluate the motion vectors but rather, only the motion/steady information.

Accordingly, with such a device the picture points are interpolated in moving video signal blocks in the field at low resolution and in steady video signal blocks with high vertical resolution in the full frame. This makes possible also simple devices.

For picture contents with fine and partly moving details or with noisy picture signals however, motion/steady block borders can then become apparent in a disturbing way.

In WO-A-8704033 picture blocks are transmitted either coded with high or with low resolution and are decoded in a receiver. The picture points from low resolution blocks are interpolated from the block average value and from block average values of the adjacent blocks.

In WO-A-8803346 a value representing the coder buffer fullness is transmitted additionally. Depending on that buffer fullness the strength of a picture window filter is controlled. When using such block-overlapping lowpass filtering, annoying visible block borders can be blurred in the event of higher buffer fullness levels at the expense of lowering the picture sharpness.

It is the object of the invention to reduce the visibility of the block borders for an electronic picture reproduction device, for example, a television receiving device, in such a way, that this reduction is independent from control parameters in a coder and that the picture sharpness is kept.

This task is solved by the features stated in patent claim 1. Advantageous further developments of the invention are derived from the subclaims.

In principle, the invention lies in the fact that with an electronic picture reproduction device a block border softener is used. In such a block border softener the numerical values of the picture points bordering other blocks are calculated in parallel for the moving and for the steady case in all video signal blocks. For the numerical value of picture points of one block which are directly adjacent to another block, now the arithmetical average of both numerical values which have been calculated for the respective picture point for the moving and for the steady case can be used. This can occur at the horizontal and/or vertical block borders. Thereby, the difference of the picture sharpness in adjacent different block types is not perceived as being too disturbing. The composition of the picture point numerical values from proportions of both moving and steadily calculated values can also be extended to more than one line and/or column bordering an adjacent block.

For video signals which are transmitted in the field method (interlace) for reconstruction of picture point blocks marked as moving picture points in a field may be used. For video signal blocks which are marked as steady, however, picture points from two successive fields can be used.

Within a block of for example 16 times 16 picture points, however, moving as well as steady picture points may be present. The reproduction of steady picture points in a block marked as moving, for example, results in only slight vertical blurredness of these picture points. The blurredness is adapted to the blurredness of the moving picture points in this block and is hardly perceived as disturbing. The reproduction of moving picture points in a block marked as steady on the other

hand, leads to severe horizontal blurredness and doubled contours of moving edges. For this reason it can be of advantage according to the subclaims to combine components of moving and steady picture point calculated numerical values at the block edges only in blocks marked as steady.

Below an exemplary embodiment of the invention is explained with the aid of the drawings. These show in

Fig.1 a block diagram of an electronic picture reproduction device with a block border softener

Fig.2 a picture point blocks with corrected picture points

Fig.3 a picture point block with improved correction

Fig.1 shows a television tuner 50, an intermediate frequency amplifier 51 and a demodulator 52 which supplies an audio signal, a luminance signal, a chrominance signal and a DATV signal. These signals are transmitted sequentially, for example. The audio signal is processed in circuit 53, amplified in circuit 54 and transferred to the loudspeaker 55. The DATV signal is processed in circuit 69 which generates block-wise moving/steady information for the circuits 57 and 61 as well as for the block border softeners 58 and 62 and feeds it to them. The luminance signal is digitalized in the analog-to-digital converter 56, digitally processed in circuit 57, varied in the block border softener 58 and presented in an analog form in the digital-to-analog converter 59. The chrominance signal is digitalized in the analog-to-digital converter 60,

digitally processed in circuit 61, varied in the block border softener 62 and presented in analog form in the digital-to-analog converter 63. The block border softener 62 can be left out for the chrominance signal under certain circumstances. The luminance and the chrominance signals from the digital-to-analog converters 59 and 63 are converted in a matrix 64 into RGB signals and fed to the picture tube 66 via the RGB amplifier 65. On the picture tube 66 television lines 67 and picture point blocks 68 are shown.

Fig.2 shows five video signal blocks 2,22,24,26 and 28 of a correspondingly received television picture with a block size of, for example, eight times eight picture points each which lie on the lines 15 of a video signal. Only a part of the picture points is shown here. The block 2, for example, stands for a block which is marked by the DATV additional signal as a steady block. It has a number of picture points 1 or, respectively, P which directly border the adjacent blocks 22,24,26 and 28 and are arranged in a ring. This arrangement shall hereinafter be referred to as ring 11. The rings occupy the edges of the block to which they belong.

The picture points of ring 12 and the picture points of block 2 that are lying further inside are calculated as steady, or simply put together from two successive fields of the video signal.

Steady picture points have scanning values P_u , moving picture points have scanning values P_b . Picture points reproduced in the receiver at the block borders have scanning values P or, respectively, 1.

The numerical values P of the picture points of ring 11 are combined from the numerical value P_u of the

corresponding picture point which is calculated as steady and the numerical value P_b of the same picture point which is now calculated as moving:

$$P = (P_u + P_b)/2$$

The picture points of the rings 23,25,27 and 29 are handled in the same way.

Fig.3 shows an area of a picture screen with improved softening of the block borders 36. The block 4 is marked as moving. All picture points including those of ring 41 are calculated as moving. The block 3 is marked as steady. Now, the picture points of ring 32 can be calculated according to the formula $P = (P_u + P_b)/2$. The numerical values P of the picture points of ring 31 can be calculated according to the formula $P = (P_u + 3 \cdot P_b)/4$ and the numerical values P of the picture points of ring 33 according to the formula $P = (3 \cdot P_u + P_b)/4$. The picture points lying further inside the block 3 can all be calculated as steady.

The number of the rings with picture points calculated according to one of the given formulae can be varied depending on the magnitude of the difference between moving and steady picture point calculated numerical values. The numbers in the above named formulae can assume other values too, a calculation with numerical values which can be performed by digital add and shift operations appears useful, however.

Definition of terms:

-Picture point

Scanning value of an analog or digital video signal. The scanning values are coded in digital PCM

form (pulse code modulation).

-Picture point numerical value, numerical value of a picture point.

Luminance or color information for the scanning value of a picture point in the form of a numerical value. The numerical value can be in a range of, for example, 0 to 255.

-Block, video signal block

An area of a television picture composed of several adjacent picture points. This picture area can be, for example, shaped like a square, a rectangle or a rhombus. In the case of a square the block can be made of, for example, 16 partitions of television lines lying one under the other whereby each line partition contains 16 picture point scanning values.

-Block border

An imaginary border line demarcating a block at the outside against the adjacent blocks.

-Block edge

The group of picture points which lie directly at a block border and are not separated by other picture points from the block border.

-Calculation rule

A rule according to which the numerical values of the reproduced picture points are created from numerical values of received picture points.

-Calculation mode

One of two or more available calculation rules.

-Block type

One of two or more available types of blocks. The numerical values of all picture points in such a block are first created according to the calculation rule allocated to the respective block type.

-Picture point share

For a picture point to be reproduced intermediate numerical values are created according to different calculation rules. The actual numerical value of the picture point to be reproduced is composed of percentage shares of the different intermediate numerical values.

-Mixing ratio of the numerical values

The ratio of the percentage shares. Example: 75 per cent share according to calculation mode A, 25 per cent share according to calculation mode B results in a mixing ratio of 3:1.

-HDTV

High definition television, television signal with a higher number of lines and/or picture points per line.

-DATV

Digitally assisted television, television with a digital additional signal. A television signal transmitted via a standard cable, along with which additional digital information is transmitted which is required for reconstruction of the reproduced picture in full quality.

-Motion-compensated interpolation.

For picture contents of television pictures, motion speeds and the directions of movement are determined between two television pictures. An intermediate picture which has to be newly determined and which is to be generated in the time between the

already existing television pictures, can thus be created without the disturbances that are normally caused by movement in the picture.

Claims

1. An electronic picture reproduction device for digital video signals, in which the picture points of the video signals are combined into blocks, wherein the blocks are separated from neighbouring blocks by block edges and the blocks form a raster, and wherein there is one type of block for blocks with substantially static picture content and at least a second type of block, and at the input the picture points for each block are determined as belonging to either the first or to one of the further types of block, characterised in that:
the second and possibly further types of block have substantially dynamic picture content;
each of the blocks can be evaluated independently of the type of block allocated to it upon input and independently of information concerned with spatially or temporally neighbouring blocks so that it can be reproduced corresponding to the first type of block and corresponding to at least one of the other types of block;
for generating the reproduction picture points at the block edges, the picture point values are calculated in the picture reproduction device according to two different calculation rules - namely corresponding to the specified picture type and corresponding to the picture type of the neighbouring block - and the values received according to these two calculation rules are combined in order to obtain the value for the picture point actually reproduced.
2. An electronic picture reproduction device according to claim 1, characterised in that the combination is an arithmetic averaging.
3. An electronic picture reproduction device according to claim 1 or 2 characterised in that for a part of the reproduction picture points at the block edge only the value of the corresponding picture point is used which corresponds to the then specified block type.
4. An electronic picture reproduction device according to claim 3, characterised in that the part includes the respective horizontal or vertical block edges in a block.

5. An electronic picture reproduction device according to one or more of claims 1 to 4, characterised in that for the reproduction picture points lying in the inside of the particular block only the values of the corresponding picture points are used which correspond to the particular block type, and that the influence of that one of the two values which corresponds to the block type of the respective neighbouring block reduces from the block edge towards the block inside.

6. An electronic picture reproduction device according to claim 5, characterised in that the reproduction picture points in the blocks with dynamic picture content is calculated from the corresponding values of the picture points of one frame, and the reproduction picture points in the blocks with static picture content are calculated from the values of picture points of two neighbouring frames.

7. An electronic picture reproduction device according to claim 6, characterised in that in the blocks with dynamic picture content all reproduction picture points of the particular block are reproduced only according to the calculation rule valid for this type of block.