



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 43 43 211 B4 2008.12.18**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 43 43 211.5**  
 (22) Anmeldetag: **17.12.1993**  
 (43) Offenlegungstag: **01.12.1994**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **18.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04N 7/26 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**93-9735                      31.05.1993                      KR**

(72) Erfinder:  
**Shin, Jae-seob, Seoul/Soul, KR**

(73) Patentinhaber:  
**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR**

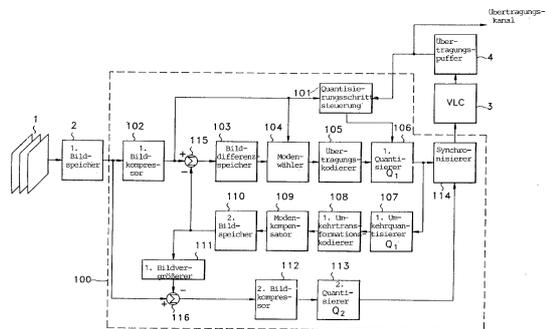
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**EP 05 40 961 A2**

(74) Vertreter:  
**Wilhelms, Kilian & Partner, 81541 München**

(54) Bezeichnung: **Adaptives Bildkompressionsverfahren und adaptive Bildkompressionsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Adaptives Bildkompressionsverfahren mit variabler Bildauflösung, welches die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Ändern der Bildauflösung des aktuellen Einzelbildes eines aus aufeinanderfolgenden Einzelbildern aufgebauten Bewegtbildes;
- (b) Bilden eines Differenzbildes zwischen dem aktuellen Einzelbild und einem vorhergehenden Einzelbild;
- (c) Ändern des Bildaufbaus nach Maßgabe der Bildpunktabweichungen des Differenzbildes und Wählen des Einzelbildes mit geändertem Bildaufbau oder des aktuellen Einzelbildes als Ausgangseinzelbild;
- (d) Bestimmen der Bildkomplexität durch Gradientenbildung auf der Grundlage des aktuellen Einzelbildes;
- (e) Transformationskodieren des Ausgangseinzelbildes;
- (f) Quantisieren des Ausgangseinzelbildes mit einem Quantisierungswert, der nach Maßgabe der Bildkomplexität bestimmt wird, wodurch ein quantisiertes Einzelbild erzeugt wird;
- (g) Erzeugen eines Fehlerkompensationssignals, das den Fehler wiedergibt, der mit der Rückwandlung des quantisierten Einzelbildes in eine wiedergebilde Approximation des Ausgangsbildes verbunden ist und
- (h) Übertragen des Fehlerkompensationssignals zusammen mit dem quantisierten Einzelbild auf einen Übertragungskanal, wobei die Wahl des Ausgangseinzelbildes und die Quantisierung auf dem aktuellen Einzelbild...



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein adaptives Bildkompressionsverfahren und eine adaptive Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung und insbesondere ein adaptives Bildkompressionsverfahren mit variabler Auflösung, bei dem nicht nur die Auflösung des komprimierten Bildes variiert wird, sondern auch der Bildaufbau bei der Kompression nach Maßgabe der Beschaffenheit des Bildelementes gesteuert werden kann, um die Bildqualität für ein gegebenes Kompressionsverhältnis zu erhöhen.

[0002] Eine gattungsgemäße adaptive Bildkompressionsvorrichtung ist aus der EP-A-0 540 961 bekannt.

[0003] Bei der Kompression eines digitalisierten Bewegtbildes wird im allgemeinen ermittelt, ob das folgende Bild in einer Abfolge von Bildern intra mode oder inter mode codiert werden sollte, so daß auch dann, wenn ein komplexes Bild eingegeben wird, die Bitmenge der Pufferspeicherkapazität entsprechend festliegt. Dadurch wird die Bildqualität beeinträchtigt.

[0004] Da weiterhin angenommen wird, daß sich das in einer Folge eingegebene Bild immer fortlaufend bewegt, wird auch eine Bildfolge, die nur ein geringes Maß an Bewegungsänderung zeigt oder einen einfachen Aufbau hat, mit einer festen Bitmenge ausgestattet, was oftmals nicht notwendig ist.

[0005] Wenn darüberhinaus ein Verfahren zum Komprimieren oder Vergrößern des Bildes nicht angewandt wird, kann die Bildqualität für ein gegebenes Bitverhältnis oder eine gegebene Bitrate beeinträchtigt sein.

[0006] Durch die Erfindung soll daher ein adaptives Bildkompressionsverfahren mit variabler Auflösung geschaffen werden, mit dem die Auflösung des komprimierten Bildes variiert werden kann und die Bildauslegung nach Maßgabe der Bildbeschaffenheit gesteuert werden kann, um die Bildqualität für ein gegebenes Kompressionsverhältnis zu erhöhen.

[0007] Durch die Erfindung soll weiterhin eine Vorrichtung geschaffen werden, die sich zur Durchführung des erfindungsgemäßen adaptiven Bildkompressionsverfahrens mit variabler Auflösung eignet.

[0008] Diese Zielsetzung wird erreicht durch ein adaptives Bildkompressionsverfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine adaptive Bildkompressionsvorrichtung wie sie in den Patentansprüchen 6 und 7 festgelegt ist.

[0009] Im folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnungen ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) das Blockschaltbild eines Kodierers zur Verwendung bei dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen adaptiven Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung,

[0011] [Fig. 2](#) das Blockschaltbild eines Dekodierers zur Verwendung bei dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen adaptiven Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung,

[0012] [Fig. 3](#) den variablen Bildaufbau,

[0013] [Fig. 4](#) die Form der Teilblockunterteilung zur Verwendung bei der Operation für die Wahl der Intra- oder Intermodi,

[0014] [Fig. 5](#) die Bildpunktpositionen bei einem Komplex eines  $8 \times 8$  Blockes zur Durchführung einer Gradientenoperation, um die Quantisierungsschrittweite bei einer Intramodenkodierung zu bestimmen, und

[0015] [Fig. 6](#) in einem Diagramm die Beziehung der aktiven Bildelemente, die für die Bilddehnung verwandt werden.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt in einem Blockschaltbild einen Kodierer zur Verwendung bei der erfindungsgemäßen adaptiven Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung.

[0017] Wie es in [Fig. 1](#) dargestellt ist, umfaßt der Kodierer einen ersten Bildspeicher **2** zum Speichern einer anliegenden Bildfolge **1**, einen ersten Bildkompressor **102** zum Komprimieren des Ausgangssignals des ersten Bildspeichers **2** auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe, einen ersten Subtrahierer **115** zum Subtrahieren

des Ausgangssignals eines zweiten Bildspeichers **110**, der später beschrieben wird, vom Ausgangssignal des ersten Bildkompressors **102**, einen Bilddifferenzspeicher **103** zum Speichern des Ausgangssignals des ersten Subtrahierers **115**, einen Modenwähler **104** zum Wählen einer Mode nach Maßgabe der Komplexität des Bildausgangssignals vom Bilddifferenzspeicher **103** und nach Maßgabe des Maßes an Bewegung zwischen den Bildern, um dadurch wahlweise das Ausgangssignal des ersten Bildkompressors **102** oder des Bilddifferenzspeichers **103** auszugeben, einen Transformationskodierer **105** zum Transformieren des Ausgangssignals des Modenwählers **104** in einem Frequenzanteil, einen ersten Quantisierer **106** zum Quantisieren des Ausgangssignals des Transformationskodierers **105**, eine Quantisierungsschrittsteuerung **101** zum Steuern des Quantisierungsschrittes im ersten Quantisierer **106** nach Maßgabe der Ausgangssignale des ersten Bildkompressors **102** und eines später beschriebenen Übertragungspuffers **4**, einen ersten Umkehrquantisierer **107** zum Umkehrquantisieren des Ausgangssignals des ersten Quantisierers **106**, einen ersten Umkehrtransformationskodierer **108**, um aus dem Ausgangssignal des ersten Umkehrquantisierers **107** das ursprüngliche Signal wiederherzustellen, einen Modenkompensator **109** zum Kompensieren des Ausgangssignals des ersten Umkehrtransformationskodierers **108**, einen zweiten Bildspeicher **110** zum Speichern des Ausgangssignals des Modenkompensators **109**, einen ersten Bildvergrößerer **111** zum Verdoppeln des Ausgangssignals des zweiten Bildspeichers **110**, einen zweiten Subtrahierer **116** zum Subtrahieren des Ausgangssignals des ersten Bildvergrößerers **111** vom Ausgangssignal des ersten Bildspeichers **2**, einen zweiten Bildkompressor **112** zum Komprimieren des Ausgangssignals des zweiten Subtrahierers **116** auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe in horizontaler und vertikaler Richtung, einen zweiten Quantisierer **113** zum Quantisieren des Ausgangssignals des zweiten Bildkompressors **112**, einen Synchronisator **114** zum Synchronisieren des Ausgangssignals des ersten Quantisierers **106** mit dem Ausgangssignal des zweiten Quantisierers **113**, einen Kodierer variabler Länge VLC **3** zum Kodieren mit variabler Länge des Ausgangssignals des Synchronisators **114** und einen Übertragungspuffer **4** zum Puffern des Ausgangssignals des VLC **3** zur Ausgabe zum Übertragungskanal und zum gleichzeitigen Rückkoppeln dieses Signals zur Quantisierungsschrittsteuerung **101**.

**[0018]** [Fig. 2](#) zeigt in einem Blockschaltbild einen Dekodierer für die erfindungsgemäße adaptive Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung.

**[0019]** Wie es in [Fig. 2](#) dargestellt ist, weist der Dekodierer einen Dekodierer mit variabler Länge VLD **6** zum Dekodieren mit variabler Länge des Ausgangssignals eines Datenpuffers **5**, eine Synchrontrennstufe **202** zum Abtrennen des Synchronsignals vom Ausgangssignal des VLD **6**, einen zweiten Umkehrquantisierer **203** zum Umkehrquantisieren des Ausgangssignals der Synchrontrennstufe **202**, einen zweiten Umkehrtransformationskodierer **204** zum Wiederherstellen des ursprünglichen Signals aus dem Ausgangssignal des zweiten Umkehrquantisierers **203**, einen ersten Addierer **211** zum Addieren des Ausgangssignals des zweiten Umkehrtransformationskodierers **204** zum Ausgangssignals eines Kompressionsbildspeichers **206**, der später beschrieben wird, einen Kennzeichen- oder Flagsetzer **201** zum Setzen eines Kennzeichens im Ausgangssignal der Synchrontrennstufe **202**, einen Multiplexer **205** zum wahlweisen Ausgeben des Ausgangssignals des zweiten Umkehrtransformationskodierers **204** oder des Ausgangssignals des ersten Addierers **211** und zwar nach Maßgabe des Ausgangssignals des Kennzeichensetzers **201**, einen Kompressionsbildspeicher **206** zum Speichern des Ausgangssignals des Multiplexers **205**, einen zweiten Bildvergrößerer **207** zum Verdoppeln des Ausgangssignals des Kompressionsbildspeichers **206**, einen Vergrößerungsfehlerspeicher **208** zum Speichern des Ausgangssignals der Synchrontrennstufe **202**, einen dritten Umkehrquantisierer **209** zum Umkehrquantisieren des Ausgangssignals des Vergrößerungsfehlerspeichers **208**, einen dritten Bildvergrößerer **210** zum Verdoppeln des Ausgangssignals des dritten Umkehrquantisierers **209** und einen zweiten Addierer **212** zum Addieren des Ausgangssignals des zweiten Bildvergrößerers **207** zum Ausgangssignal des dritten Bildvergrößerers **210** und zum anschließenden Speichern oder Anzeigen des addierten Ergebnisses auf.

**[0020]** [Fig. 3](#) zeigt den Aufbau des variablen Bildes. In [Fig. 3](#) sind dabei ein Intrabild I der Intramode und ein voraussichtliches Bild der Intermode dargestellt.

**[0021]** [Fig. 4](#) zeigt in welcher Weise der Bildblock in Teilblöcke zur Verwendung bei der Operation zur Intra- oder Intermodenwahl unterteilt wird. Mit M und N sind die Horizontal- und die Vertikalauflösungen eines Bildes jeweils bezeichnet. p und q bezeichnen die Horizontal- und die Vertikalauflösungen jedes Teilblockes jeweils.

**[0022]** [Fig. 5](#) zeigt die Bildpunktposition für einen Komplex eines  $8 \times 8$  Blockes zur Gradientenoperation, um den Quantisierungsschrittwert beim Intramodekodieren zu bestimmen.

**[0023]** [Fig. 6](#) zeigt die Beziehung für jeden Bildpunkt, der während der Bildvergrößerung aktiv ist, indem deren Gewichtswert benutzt wird.

**[0024]** Die Arbeitsweise der adaptiven Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung wird im folgenden anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) beschrieben.

**[0025]** Die beiden die vorliegende Erfindung stützenden Grundkonzepte sind die folgenden: Zunächst sollten unter den aufeinanderfolgenden Bildern eines Bewegtbildes diejenigen Bilder, die eine geringe Bewegung zeigen, das vorher kodierte Bild verwenden, um dadurch die notwendige Menge an Bits zu verringern. Da es nicht notwendig ist, Bildbewegungsvektoren zu erhalten, kann die Vorrichtung dabei weiter vereinfacht werden, während der Bildaufbau variiert wird.

**[0026]** Die Bildgröße wird zum zweiten auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge und Breite verkleinert. Dabei wird nur der Fehleranteil für die Vergrößerung zusätzlich kodiert und übertragen, um die Datenmenge, d. h. die Gesamtanzahl an Bits herabzusetzen, so daß die Bildqualität verbessert werden kann.

**[0027]** Die erfindungsgemäße adaptive Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung umfaßt im wesentlichen einen Bildkompressionsteil, d. h. einen Kodierer und einen Bildwiederherstellungsteil, d. h. einen Dekodierer.

**[0028]** Was den Kodierer in [Fig. 1](#) anbetrifft, so wird zunächst die Bildfolge **1** eines Bewegtbildes im ersten Bildspeicher **2** bildweise gespeichert. Der erste Bildkompressor **102** komprimiert jedes Bild, um dadurch die Länge und die Breite auf die Hälfte der ursprünglichen Größe maßstabsgerecht zu verkleinern. Um zu diesem Zeitpunkt Störungen oder Interferenzen zwischen den Bildern zu entfernen, erfolgt eine Tiefpaßfilterung vor der Unterabtastung.

**[0029]** Der erste Subtrahierer **115** bildet die Differenz zwischen dem Ausgangssignal des ersten Bildkompressors **102** und dem vorher kodierten Bild und speichert die Differenz im Bilddifferenzspeicher **103**.

**[0030]** Der Modenwähler **104** wählt unter den Intra- und Intermoden diejenige Mode, die zum Kodieren der Bilddifferenz verwandt wird, die der Reihe nach vom Bilddifferenzspeicher **103** ausgelesen wird, und zwar unter Berücksichtigung der Bildkomplexität und des Maßes an Bewegung zwischen den Bildern.

**[0031]** Für die folgenden Intramoden gemäß [Fig. 3](#) ist zu diesem Zeitpunkt das minimale Wiederholungsintervall des Intra-Bildes gleich zwei Bildern und ist das maximale Wiederholungsintervall vorzugsweise auf weniger als 30 Bilder beschränkt, um eine Beeinträchtigung der Bildqualität zu vermeiden. Dieses Intervall kann willkürlich durch denjenigen festgelegt werden, der aus System auslegt. Der Modenwähler **104** empfängt das Ausgangssignal des ersten Bildkompressors **102**, d. h. das ursprüngliche Bild sowie das Ausgangssignal des Bilddifferenzspeichers **103**, d. h. die Bilddifferenz. Wie es in [Fig. 4](#) dargestellt ist, wird ein  $M \times N$  Bild in  $64 p \times q$  Teilblöcke unterteilt und wird die Varianz oder Abweichung jedes Blockes wie folgt erhalten:

$$\sigma_{ii}^2 = \frac{\sum_{m=1}^p \sum_{n=1}^q (X(m,n) - \bar{X})^2}{p \times q} \quad (1)$$

wobei  $X(m, n)$  ein Bildwert in einem Teilblock,  $\bar{X}$  den Mittelwert des Teilblockes und  $i$  eine ganze Zahl von 1 bis 64 bezeichnet.

**[0032]** Der Modenwähler **104** legt fest, daß das Bild eine geringe Bewegung zeigt, wenn weniger als 5 Varianzen unter den durch die Gleichung 1 erhaltenen 64 Varianzen einen gegebenen Schwellenwert überschreiten. Für ein derartiges Bild kodiert der Modenwähler **104** das Ausgangssignal des Bilddifferenzspeichers **103**, d. h. die Bilddifferenz in einer Intermode während er sonst das Ausgangssignal des ersten Bildkompressors **102**, d. h. das ursprüngliche Bild in einer Intramode kodiert.

**[0033]** Der Transformationskodierer **105** dient dazu, den Raumbildwert in einen Frequenzanteil im allgemeinen über eine diskrete Cosinustransformation DCT zu transformieren.

**[0034]** Der erste Quantisierer **106** quantisiert den vom Transformationscodierer **105** ausgegebenen Frequenzanteil, wobei die Quantisierungsschrittgröße durch die Quantisierungsschrittsteuerung **101** gesteuert wird. D. h., daß bei einer Intermodenkodierung der Bilddifferenz sich der Quantisierungsschrittwert nicht ändert. Im Fall einer Intramodekodierung des ursprünglichen Bildes wird jedoch das Ergebnis einer Gradientenoperation für das ursprüngliche Bild mit  $8 \times 8$  Blöcken zum Kodieren des ursprünglichen Bildes verwandt, wie es in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Für die  $8 \times 8$  Blockkoordinaten läßt sich die Gradientenoperation wie folgt ausdrücken:

$$g_1 = p(m, n) - p(m + 1, n + 1) \quad (2)$$

$$g_2 = p(m, n + 1) - p(m + 1, n) \quad (3)$$

$$G_H = |g_1 + g_2| \quad (4)$$

$$G_V = |g_1 - g_2| \quad (5)$$

$$G_C = |g_1| \quad (6)$$

$$G_D = |g_2| \quad (7)$$

$$G = \frac{1}{64} \left( \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 G_{H(i,j)} + \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 G_{V(i,j)} + \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 G_{C(i,j)} + \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^8 G_{D(i,j)} \right) \quad (8)$$

**[0035]** D. h., daß zunächst für einen  $8 \times 8$  Block  $g_1$  und  $g_2$  nach den Gleichungen 2 und 3 auf der Grundlage eines  $2 \times 2$  Teilblockes berechnet werden. Nachdem die Horizontal- und Vertikalgradienten  $G_H$  und  $G_V$  und die Diagonalgradienten  $G_C$  und  $G_D$  unter Verwendung dieses Ergebnisses erhalten sind, werden alle Gradienten addiert, so daß der Totalgradient  $G$  für einen  $8 \times 8$  Block erhalten wird. Der Wert  $G$ , der im allgemeinen ein festes Verhältnis von beispielsweise 0,5 bis 3 ist, wird mit dem Quantisierungsschrittwert multipliziert, der zum Übertragungspuffer **4** rückgeführt wird, so daß das menschliche visuelle Wahrnehmungsvermögen am besten ergänzt oder komplettiert werden kann. Das quantisierte Signal des ersten Quantisierers **106** liegt einerseits am Synchronisierer **114** zum Erzeugen eines Bitstroms und andererseits am ersten Umkehrquantisierer **107**, um ein Bezugssignal für die nächste Bildberechnung zu erzeugen. Anschließend liegt das Ausgangssignal des ersten Umkehrquantisierers **107** am ersten Umkehrtransformationskodierer **108** und weiterhin am Modenkompensator **109**, so daß es schließlich im zweiten Bildspeicher **110** als ein wiederhergestelltes vorhergehendes Bildsignal aufgezeichnet wird. Ein derartiges vorhergehendes Bildsignal wird dazu benutzt, ein Fehlersignal zum Kompensieren des Fehlers bei der Bildvergrößerung zu erzeugen.

**[0036]** Das vorhergehende Bildsignal liegt am ersten Addierer **115**, so daß es zur Berechnung des folgenden Bildes herangezogen wird. Das vorhergehende Bildsignal liegt auch an dem ersten Bildvergrößerer **111** zur Unterstützung der Verdoppelung der Breite und Länge des Bildes. Als nächstes subtrahiert der zweite Subtrahierer **116** das Ausgangssignal vom ersten Bildvergrößerer **111** vom ursprünglichen Bildsignal, das beim Kodieren benutzt wurde, wobei der Differenzwert dem zweiten Bildkompressor **112** zugeführt wird, der das Bild auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe komprimiert. Anschließend wird das Ausgangssignal des zweiten Bildkompressors **112** dem zweiten Quantisierer **113** zugeführt und durch diesen quantisiert. Das Ausgangssignal des zweiten Quantisierers **113** liegt zusammen mit dem quantisierten Signal des ersten Quantisierers **106** am Synchronisierer **114**. Im Synchronisierer **114** werden die Ausgangssignale des ersten Quantisierers **106** und des zweiten Quantisierers **113** der Reihe nach angeordnet und dem Kodierer **3** mit variabler Länge zugeführt.

**[0037]** Der Kodierer **3** mit variabler Länge wandelt das Ausgangssignal des Synchronisierers **114** in einen gegebenen Bitstrom unter Verwendung des Huffman-Kodierungsverfahrens um, so daß das umgewandelte Signal zum Übertragungspuffer **4** ausgegeben wird.

**[0038]** Der Übertragungspuffer **4** berechnet die Bitstrommenge, die vom Kodierer **3** mit variabler Länge kommt, und bestimmt den geeigneten Quantisierungsschrittwert zur anschließenden Kodierung des nächsten Bildes, der dann einerseits zur Quantisierungsschrittsteuerung **101** rückkoppelt und andererseits dem Übertragungskanal und dem Aufzeichnungsträger mit einer festen Bitrate zugeführt wird. In dieser Weise wird eine Reihe von Kodierungsoperationen abgeschlossen.

**[0039]** Die Dekodierung des kodierten und übertragenen Signals erfolgt in der in [Fig. 2](#) dargestellten Weise, wobei die Jobabfolge der Kodierung entgegengesetzt ist.

**[0040]** Zunächst wird der in den Datenpuffer **5** kommende Bitstrom dem Dekodierer **6** variabler Länge zugeführt, der den Bitstrom in Bilddaten umwandelt, die anschließend an der Synchronstrennstufe **202** liegen.

**[0041]** Die Synchronstrennstufe **202** trennt die Bilddaten in Steuer- und Bildsignale auf. Das abgetrennte Originalbildsignal geht durch den zweiten Umkehrquantisierer **203** und den zweiten Umkehrtransformationskodierer **204** und wird in einen Raumbildpunktwert umgewandelt, der einerseits direkt am Multiplexer **205** und an-

dererseits an dem ersten Addierer **211** liegt, wo er dem vorher dekodierten Bild zuaddiert wird. Das Additionsergebnis liegt dann am Multiplexer **205**.

[0042] Der Multiplexer **205** wählt das Ausgangssignal des zweiten Umkehrtransformationskodierers **204** oder das Ausgangssignal des ersten Addierers **211** nach Maßgabe des vom Kennzeichensetzer **201** erzeugten Steuersignals, um das gewählte Signal im Kompressionsbildspeicher **206** aufzuzeichnen.

[0043] Der zweite Bildvergrößerer **207** verdoppelt die vom Kompressionsbildspeicher **206** ausgelesenen Daten bezüglich der Bildbreite und -länge. Anschließend addiert der zweite Addierer **212** die verdoppelten Daten zu Fehlerdaten, die durch die Synchrontrennstufe **202**, den Vergrößerungsfehlerspeicher **208**, den dritten Umkehrquantisierer **209** und den dritten Bildvergrößerer **210** vergrößert wurden. Das Additionsergebnis wird dann für den gewünschten Zweck aufgezeichnet oder angezeigt, wodurch der gesamte Dekodierungsvorgang abgeschlossen ist.

[0044] Das Bildvergrößerungsverfahren, das gemäß der Erfindung benutzt wird, wird im folgenden mehr im einzelnen beschrieben. Wie es in [Fig. 6](#) dargestellt ist werden zunächst die Bildpunktpositionen im komprimierten Bild mit den Buchstaben A, B, C, D, E, F, G, H und I bezeichnet. Die Bildpunktpositionen, an denen eine Interpolation durch Vergrößerung erfolgen sollte, sind mit Nummern bezeichnet. In [Fig. 6](#) werden die Bildpunktwerte 1, 2 und 3 wie folgt bestimmt.

$$'1' = \frac{10A+10B+3C+3D+3E+2F+G+H+I}{34} \quad (9)$$

$$'2' = \frac{10A+3B+2C+10D+3E+F+3G+H+I}{34} \quad (10)$$

$$'3' = \frac{10A+10B+5C+10D+10E+5F+5G+H+I}{57} \quad (11)$$

[0045] Wenn die Werte 1, 2 und 3 bestimmt sind, erfolgt eine Interpolation wiederholt während einer Bewegung nach rechts und nach unten. Um die Werte der Bildpunkte 1, 2 und 3 zu berechnen, werden die Werte von 9 Bildpunkten im komprimierten Bild mit ihren eigenen Gewichten gemittelt, wie es durch die Gleichungen 9 bis 11 ausgedrückt wird, so daß die am nächsten liegenden Bildpunkte am stärksten gewichtet werden. D. h., daß dieser Arbeitsvorgang wiederholt über das gesamte Bild ausgeführt wird, bis die Bildvergrößerung abgeschlossen ist.

[0046] Bei dem adaptiven Bildkompressionsverfahren und der adaptiven Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung, die oben beschrieben wurden, ist es nicht nötig, Bewegungsvektoren zu berechnen, so daß der Arbeitsablauf vereinfacht werden kann und somit Kosteneinsparungen möglich sind. Da die Bitrate mit Änderung der Auflösung zunimmt, ist die Bildqualität erhöht. Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren können dementsprechend bei Anwendungssystemen mit niedriger Auflösung verwandt werden.

[0047] Das Verfahren und die Vorrichtung verwenden einen variablen Bildaufbau, um die Bildqualität im Hinblick auf eine Vielfalt von Bildern zu verbessern. Das menschliche visuelle Wahrnehmungsvermögen wird bei der Gradientenberechnung berücksichtigt und das Fehlersignal wird dazu benutzt, den Fehler bei der Bildvergrößerung zu kompensieren, wodurch die Bildqualität verbessert wird.

### Patentansprüche

1. Adaptives Bildkompressionsverfahren mit variabler Bildauflösung, welches die folgenden Schritte umfasst:

- Ändern der Bildauflösung des aktuellen Einzelbildes eines aus aufeinanderfolgenden Einzelbildern aufgebauten Bewegtbildes;
- Bilden eines Differenzbildes zwischen dem aktuellen Einzelbild und einem vorhergehenden Einzelbild;
- Ändern des Bildaufbaus nach Maßgabe der Bildpunktabweichungen des Differenzbildes und Wählen des Einzelbildes mit geändertem Bildaufbau oder des aktuellen Einzelbildes als Ausgangseinzelbild;

- (d) Bestimmen der Bildkomplexität durch Gradientenbildung auf der Grundlage des aktuellen Einzelbildes;
- (e) Transformationskodieren des Ausgangseinzelbildes;
- (f) Quantisieren des Ausgangseinzelbildes mit einem Quantisierungswert, der nach Maßgabe der Bildkomplexität bestimmt wird, wodurch ein quantisiertes Einzelbild erzeugt wird;
- (g) Erzeugen eines Fehlerkompensationssignals, das den Fehler wiedergibt, der mit der Rückwandlung des quantisierten Einzelbildes in eine wiedergebildete Approximation des Ausgangsbildes verbunden ist und
- (h) Übertragen des Fehlerkompensationssignals zusammen mit dem quantisierten Einzelbild auf einen Übertragungskanal, wobei die Wahl des Ausgangseinzelbildes und die Quantisierung auf dem aktuellen Einzelbild vom Schritt (a) basieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem im Schritt (a) die Bildauflösung des aktuellen Einzelbildes auf die Hälfte herabgesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Bildpunktabweichung des Differenzbildes mit einem bestimmten Schwellenwert verglichen wird, um dementsprechend das aktuelle Einzelbild oder das Differenzbild für den geänderten Bildaufbau zu wählen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, welches den weiteren Schritt der Teilung jedes Einzelbildes in 64 Teilblöcke und der Bestimmung des Maßes an Abweichung jedes Blockes umfasst, um entweder eine Intramode oder eine Intermoden für den geänderten Bildaufbau zu wählen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem bei der Bestimmung des Quantisierungswertes die Gradientenbildung zur Bestimmung der Bildkomplexität in der Intramode verwandt wird.

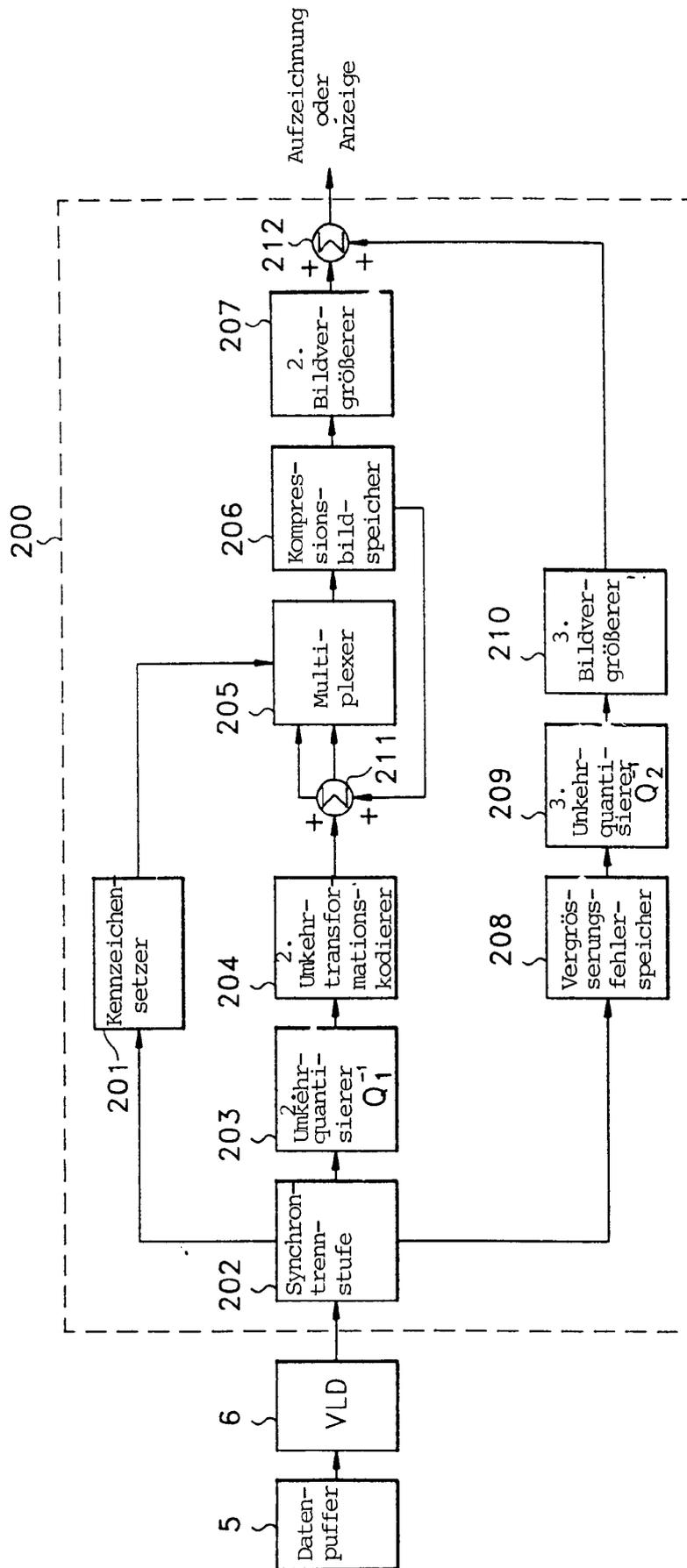
6. Adaptive Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung mit einem Kodierer, der einen Bildspeicher aufweist, um der Reihe nach eine Bildfolge eines anliegenden Bewegtbildes zu speichern, einem Kodierer variabler Länge zum Komprimieren eines vom Bildspeicher ausgelesenen Bildsignals und zum Umwandeln des Bildsignals in einen Bitstrom und einem Übertragungspuffer zum Puffern des Ausgangssignals des Kodierers variabler Länge, gekennzeichnet durch  
eine Differenzbildoperationseinrichtung zum maßstabsgerechten Verkleinern jedes aktuellen Einzelbildes der im Bildspeicher gespeicherten Bildfolge in einem bestimmten Verhältnis und zum Bilden eines Differenzbildes, das den Unterschied zwischen einem vorhergehenden Einzelbild und einem aktuellen verkleinerten Einzelbild wiedergibt,  
Modenwähleinrichtungen zum Wählen des Differenzbildes oder des aktuellen verkleinerten Einzelbildes nach Maßgabe der Bildpunktabweichungen des Differenzbildes,  
Kompressionseinrichtungen zum Komprimieren des aktuellen verkleinerten Einzelbildes oder des Differenzbildes, das durch die Modenwähleinrichtung gewählt wurde, um ein komprimiertes Einzelbild zu erzeugen, und  
Bildfehlerübertragungseinrichtungen zum Rückvergrößern des Einzelbildes auf seine ursprüngliche Größe, zum Bilden eines Fehlersignals zwischen dem ursprünglichen Einzelbild der im Bildspeicher gespeicherten Bildfolge und dem Einzelbild ursprünglicher Größe und zum Übertragen des Fehlersignals.

7. Adaptive Bildkompressionsvorrichtung mit variabler Auflösung, die einen Dekodierer, der einen Datenpuffer zum Puffern des komprimierten und über einen Übertragungskanal übertragenen Signals enthält, und einem Dekodierer variabler Länge zum Dekodieren mit variabler Länge des Ausgangssignals des Datenpuffers, gekennzeichnet durch  
eine Dehneinrichtung zum Dehnen des Ausgangssignals des Dekodierers variabler Länge nach Maßgabe der Kompressionsmode im am Datenpuffer liegenden Signal,  
eine Vergrößerungseinrichtung zum Vergrößern des Ausgangssignals der Dehneinrichtung und  
eine Fehlerkompensationseinrichtung zum Kompensieren des Fehlers des vergrößerten Bildes der Vergrößerungseinrichtung.

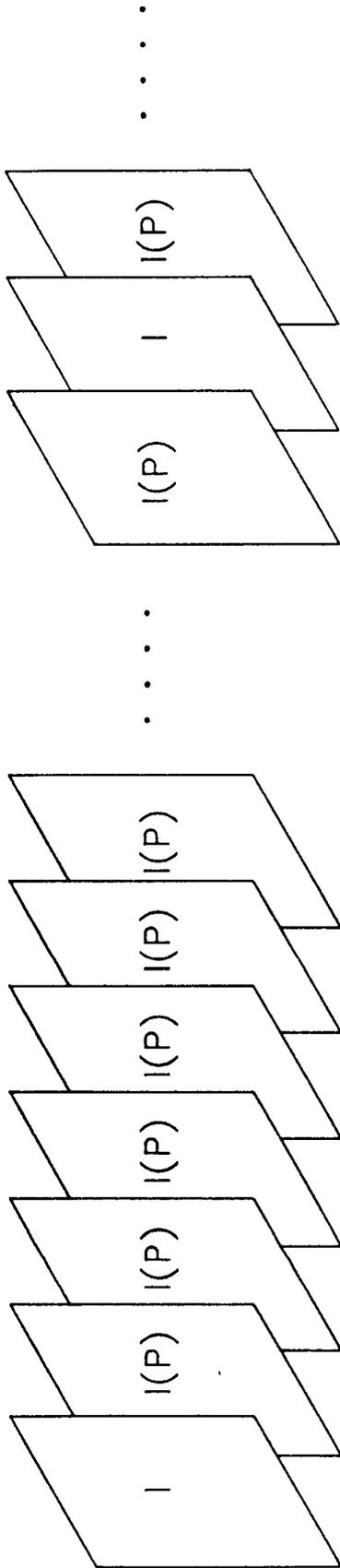
Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

