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

(10) **DE 600 27 955 T2** 2007.01.25

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 059 812 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 27 955.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 304 632.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **31.05.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.12.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **17.05.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.01.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 7/26*** (2006.01)
H04N 7/50 (2006.01)
H04N 7/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
326872 **07.06.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Faryar, Alireza Farid, Fair Haven, New Jersey 07704, US; Sen, Moushumi, New Jersey 07740, US; Yang, Kyeong Ho, Freehold, New Jersey 07728, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur kontextbasierten Inter/Intra Kodierungsmodeauswahl**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Videokompression und insbesondere Verfahren und eine Vorrichtung zur kontextbasierten Codierungsmodusauswahl in einem Videokompressionssystem.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Hybridcodierungsverfahren werden weithin benutzt, um Videosequenzen effizient wiederzugeben, wobei zuerst eine zeitliche Vorhersage getroffen wird, um die zeitliche Redundanz in einer Videosequenz zu verringern, woraufhin die resultierenden Vorhersagefehler codiert werden, siehe beispielsweise: Draft of MPEG-2: Test Model 5, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, April 1993; Draft of ITU-T Recommendation H.263, ITU-T SG XV, Dezember 1995; A. N. Netravali und B. G. Haskell, Digital Pictures: Representation, Compression, and Standards, 2. Ausgabe, Plenum Press, 1995; und B. Haskell, A. Puri und A. N. Netravali, "Digital Video: An Introduction to MPEG-2", Chapman und Hall, 1997, deren Offenbarungen durch Bezugnahme in den vorliegenden Text aufgenommen werden. Die zeitliche Vorhersage ist gewöhnlich sehr hilfreich bei der Kompression von Videosignalen. Es ist allerdings auch möglich, dass der zeitliche Vorhersagefehler schwieriger zu codieren ist als das ursprüngliche Signal, insbesondere in Regionen des Vollbildes, wo die zeitliche Vorhersage nicht sonderlich gut funktioniert. Beispielsweise könnte es einem Codierer nicht gelingen, einen guten zeitlichen Vorhersageblock zu finden, wenn die Realbewegung außerhalb des Suchbereichs liegt. Deshalb arbeiten viele Videocodierer nach einem Verfahren der adaptiven Codierung zwischen Vollbildern (Interframe-Codierung) oder einem Verfahren der adaptiven Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe-Codierung), wobei eine Codierung zwischen Vollbildern auf die Bereiche (Blöcke oder Pixel) angewendet wird, wenn die zeitliche Vorhersage wahrscheinlich zu einer besseren Kompression führt, und wobei ansonsten eine Codierung innerhalb eines Vollbildes angewendet wird. Es gibt also zwei Betriebsarten: die Codierung zwischen Vollbildern (Interframe-Codierung) und die Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe-Codierung). Den Prozess der Entscheidung, welcher Codierungsmodus zur Codierung jedes Blocks (oder Pixels) verwendet wird, nennt man "Codierungsmodusauswahl".

[0003] Die herkömmliche Vorgehensweise bei der Codierungsmodusauswahl erfordert aber bekanntlich Verwaltungsbits, die Codierungsmodusinformationen darstellen, die an den Decodierer gesandt werden müssen, da die Abtastungen in dem momentanen Vollbild, die für die Codierungsmodusauswahl verwendet werden, im Decodierer nicht zur Verfügung stehen, vor allem, wie noch erläutert wird, der momentane Block oder die momentane Abtastung. Dieser Verwaltungsaufwand kann gewaltig sein, wenn eine Modusauswahl an einem kleinen Block oder auf Pixelbasis durchgeführt wird. Es wäre somit überaus wünschenswert, über ein Codierungsmodusauswahlverfahren zu verfügen, bei dem keine Codierungsmodusinformationen an einen Decodierer übermittelt zu werden brauchen.

[0004] X. Wu und Mitarbeiter, "Lossless Interframe Image Compression via Context Modeling", Proceedings of Data Compression Conference 1998, Seiten 378–387, März 1998, offenbaren einen kontextbasierten, adaptiven, verlustfreien Zwischenband-Bildcodec, der sowohl statistische Interframe- als auch Intraframe-Redundanzen ausnutzen kann und Kompressionsvorteile gegenüber kontextbasierten, adaptiven, verlustfreien Intraframe-Bildcodecs aufweist.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung wird durch die unabhängigen Ansprüche definiert, auf die der Leser nun verwiesen wird. Bevorzugte Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt eine Codierungsmodusauswahl für eine Videosequenz bereit, wobei die Entscheidung zur Durchführung einer Codierung zwischen Vollbildern (Interframe-Codierung) oder einer Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe-Codierung) an einem momentanen Abschnitt der Videosequenz lediglich auf zuvor rekonstruierte Abtastungen, die mit der Videosequenz verbunden sind, gestützt wird. Vorteilhafterweise braucht ein Codierer, der nach der erfindungsgemäßen Methodologie arbeitet, keine Codierungsmodus-Verwaltungsinformationen an einen entsprechenden Decodierer zu senden.

[0007] Gemäß einem Aspekt der Erfindung beinhaltet ein Verfahren zur Auswahl eines Codierungsmodus in einem Videoverarbeitungssystem zum Verarbeiten eines momentanen Abschnitts einer Videosequenz das Identifizieren von zuvor rekonstruierten Abtastungen, die dem momentanen Abschnitt zugeordnet sind, anhand eines momentanen Vollbildes und eines Referenzvollbildes der Videosequenz. Dann erfolgt eine Auswahl zwischen einer Codierung zwischen Vollbildern und einer Codierung innerhalb eines Vollbildes zum Verarbeiten des momentanen Abschnitts auf der Grundlage von Vergleichen, die mit den zuvor rekonstruierten Abtastungen verbunden sind. Die Vergleiche hängen von der konkreten Anwendung ab, die mit der erfindungsgemäßen Methodologie arbeitet. Beispielsweise kann die Erfindung in einem pixelbasierten prädiktiven Codierungssystem oder einem blocktransformationsbasierten Codierungssystem implementiert werden. Bei der

erstgenannten Ausführungsform ist der momentane Abschnitt ein Pixel, und es werden Intensitätswerte, die zu zuvor rekonstruierten Abtastungen gehören, für den Vergleich verwendet. Bei der letztgenannten Ausführungsform ist der momentane Abschnitt ein Block, und es werden Gleichstrom- und Wechselstromkoeffizienten, die zu zuvor rekonstruierten Blöcken gehören, für den Vergleich verwendet. Des Weiteren befinden sich die zuvor rekonstruierten Abtastungen vorzugsweise in Abtastungssätzen, die als Schablonen bezeichnet werden. Eine Schablone, die lediglich zuvor rekonstruierte Abtastungen aufweist, wird eine kausale Schablone genannt.

[0008] Da eine Codierungsmodusauswahl in einem Codierer auf erfindungsgemäße Weise mittels Sätzen oder Schablonen erfolgt, die lediglich zuvor rekonstruierte Abtastungen enthalten, versteht es sich, dass solche Sätze oder Schablonen ebenfalls im Decodierer zur Verfügung stehen. Infolge dessen braucht ein erfindungsgemäßer Codierer keine Codierungsmodusinformationen an den entsprechenden Decodierer zu übermitteln, weil der Decodierer eben diesen Entscheidungsprozess mittels der gleichen kausalen Sätze oder Schablonen durchführen kann, die im Codierer verwendet werden. Vorteilhafterweise werden Übertragungsbandbreite und/oder Speicherkapazität eingespart.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 ist ein Blockschaubild eines Videocodierers, der eine herkömmliche Codierungsmodusauswahl implementiert.

[0010] Fig. 2A und Fig. 2B sind Schaubilder, welche die Abschnitte eines Referenzvollbildes bzw. eines momentanen Vollbildes veranschaulichen, die zur Durchführung einer herkömmlichen Codierungsmodusauswahl verwendet werden.

[0011] Fig. 3 ist ein Blockschaubild eines Videocodierers, der eine Codierungsmodusauswahl gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung implementiert.

[0012] Fig. 4A und Fig. 4B sind Schaubilder von beispielhaften kausalen Schablonen für ein Referenzvollbild bzw. ein momentanes Vollbild, die zur Durchführung einer Codierungsmodusauswahl gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

[0013] Fig. 5A und Fig. 5B sind Schaubilder von beispielhaften kausalen Schablonen für ein Referenzvollbild bzw. ein momentanes Vollbild, die zur Durchführung einer Codierungsmodusauswahl gemäß der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit pixelbasierter prädiktiver Codierung verwendet werden.

[0014] Fig. 6A und Fig. 6B sind Schaubilder von beispielhaften kausalen Schablonen für ein Referenzvollbild bzw. ein momentanes Vollbild, die zur Durchführung einer Codierungsmodusauswahl gemäß der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit einer blocktransformationsbasierten Codierung verwendet werden.

[0015] Fig. 6C ist ein Schaubild, das eine Zickzack-Abtastreihenfolge für Blocktransformationskoeffizienten veranschaulicht.

[0016] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das eine Codierungsmodusauswahl gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0017] Fig. 8 ist ein Blockschaubild eines Videodecodierers, der eine Codierungsmodusauswahl gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung implementiert.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0018] Im Sinne des vorliegenden Textes beinhaltet der Begriff "Video" oder "Videosequenz" jegliche Vollbild- oder Feldsequenz, die eine Form hat, die für ein Codieren gemäß Standards wie beispielsweise H.261, H.263, Motion-JPEG, MPEG-1 und MPEG-2 geeignet ist. Der Begriff "Block" im Sinne der vorliegenden Erfindung meint nicht nur Makroblöcke, wie er in den oben genannten Kompressionsstandards definiert ist, sondern allgemeiner jede Gruppierung von Pixelelementen in einem Videovollbild oder -feld. Es versteht sich, dass eine solche Gruppierung einen Satz Pixel oder einen einzelnen Pixel enthalten kann. Ausführungsformen, die ausdrücklich eine pixelbasierte Verarbeitung und eine blockbasierte Verarbeitung implementieren (beispielsweise 8 × 8-Elemente-Block), werden als solche bezeichnet. Des Weiteren meint der Begriff "Abtastung" im Sinne der vorliegenden Erfindung einen Pixel oder eine Teilmenge von Informationen, beispielsweise eine Komponente, die zu einem Pixel gehören. Des Weiteren meint der Begriff "Kontext" einen Wert, der zur Beschreibung der Umgebung eines momentanen Blocks oder Pixels dient, die gemäß der Erfindung aus zuvor rekonstruierten Abtastungen abgeleitet wird. Es versteht sich, dass die erfindungsgemäßen Codierungsmodusauswahltechniken sowohl in einem Videocodierer als auch einem entsprechenden Videodecodierer ausgeführt werden, so dass keine codierungsmodusauswahlbezogenen Daten vom Codierer an den Decodierer übermittelt zu werden brauchen.

[0019] Wenden wir uns zunächst den Fig. 1, Fig. 2A und Fig. 2B zu, wo ein herkömmliche Vorgehensweise zur Durchführung einer Auswahl zwischen einer Codierung zwischen Vollbildern und einer Codierung innerhalb eines Vollbildes gezeigt ist.

Ein herkömmlicher Videocodierer **10** enthält eine Codierungsmodusauswahleinrichtung **12**, die operativ steuert, ob der gesamte momentane Block eines momentanen Vollbildes codiert und an einen Decodierer übertragen wird (Codierung innerhalb eines Vollbildes) oder ob ein zeitlicher Vorhersagefehler, der für den momentanen Block erzeugt wird, codiert und an einen Decodierer übertragen wird (Codierung zwischen Vollbildern). Die Codierungsmodusauswahleinrichtung **12** verwendet Schalter **12A** und **12B** zum Steuern der Implementierung der Auswahl.

[0020] Im Fall der Codierung innerhalb eines Vollbildes codiert der Codierer **14** den momentanen Block, der direkt vom Videoeingang empfangen wurde, mittels einer Codierungstechnik A. Der codierte Block wird dann durch den Decodierer **16** mittels Umkehrung der Codierungstechnik A, d. h. A^{-1}, rekonstruiert. Der rekonstruierte Block wird bekanntermaßen im Speicher **18** für momentane Vollbilder gespeichert, so dass eine rekonstruierte Darstellung des momentanen Vollbildes entsteht. Es ist ein Referenzvollbildspeicher **22** vorhanden, der die rekonstruierte Darstellung des Vollbildes, das dem momentanen Vollbild voranging, speichert. Der Vollbildverzögerungsblock **20**, der zwischen dem Momentbildspeicher **18** und einem Referenzbildspeicher **22** dargestellt ist, zeigt lediglich an, dass es eine Verzögerung über den Zeitraum eines einzelnen Vollbildes zwischen Blöcken in dem Speicher für momentane Vollbilder und Blöcken in dem Referenzvollbildspeicher gibt.

[0021] Im Fall der Codierung zwischen Vollbildern codiert der Restcodierer **28** ein zeitliches Vorhersagefehlersignal, das von der Signalsubtraktionseinrichtung **26** empfangen wurde, mittels einer Codierungstechnik B. Die Signalsubtraktionseinrichtung erzeugt bekanntermaßen das Vorhersagefehlersignal durch Subtrahieren eines Prädiktorsignals, das bekanntermaßen durch den zeitlichen Prädiktor **24** erzeugt wird, von dem momentanen Block. Der Vorhersagefehler stellt die Differenz zwischen dem momentanen Block und einem Block von dem Referenzvollbild dar, der dafür vorgesehen ist, den momentanen Block am besten zu schätzen. Der momentane Block wird dann rekonstruiert, indem zuerst die Codierungstechnik B, die auf das Vorhersagefehlersignal angewendet wurde, im Decodierer **30** mittels der Umkehrcodierungstechnik B^{-1} umgekehrt wird und dann sein Ausgangssignal zu dem Prädiktorsignal zurück addiert wird, so dass sich der momentane Block ergibt. Der rekonstruierte Block wird dann während der Verarbeitung des momentanen Vollbildes in dem Speicher für momentane Vollbilder gespeichert. Das rekonstruierte momentane Vollbild wird dann in dem Referenzvollbildspeicher – zur Verwendung durch den zeitlichen Prädiktor – unmittelbar vor der Verarbeitung des nächsten Vollbildes gespeichert.

[0022] Es ist wichtig festzustellen, dass – wie aus Fig. 1 zu erkennen ist – die herkömmliche Codierungsmodusauswahleinrichtung **12** als Eingangssignal sowohl das momentane Vollbild, einschließlich des momentanen Blocks, direkt vom Videoeingang als auch das Referenzvollbild vom Referenzvollbildspeicher **22** empfängt. Eine solche Codierungsmodusauswahleinrichtung verwendet sowohl den momentanen Block als auch einen Block in dem Referenzvollbild zum Treffen der Codierungsmodusauswahl. Beispielsweise kann die Auswahleinrichtung einen Block in dem Referenzvollbild an der gleichen räumlichen Position wie der momentane Block oder der bewegungskompensierte Block, wenn mit Bewegungsschätzung/-kompensation gearbeitet wird, verwenden. Wie in den Fig. 2A und Fig. 2B gezeigt, stellt X_n den momentanen Block in dem momentanen Vollbild F_C dar, und X_{n-1} stellt den Block in dem Referenzvollbild F_R dar, der räumlich dem momentanen Block entspricht. Anhand dieser Eingangssignale entscheidet die Modusauswahleinrichtung, ob eine Codierung zwischen Vollbildern oder eine Codierung innerhalb eines Vollbildes auszuführen ist. Beispielsweise wird durch Vergleichen des momentanen Blocks mit einem räumlich entsprechenden Block in dem Referenzvollbild eine Feststellung getroffen, ob es besser wäre, den momentanen Block direkt zu codieren (Intraframe-Codierung) oder den zeitlichen Vorhersagefehler, der zu dem momentanen Block gehört, zu codieren (Interframe-Codierung). Unabhängig davon, welcher Block aus dem Referenzvollbild benutzt wird, muss die herkömmliche Auswahleinrichtung ebenfalls den momentanen Block benutzen, um die Modusauswahlfeststellung zu treffen.

[0023] Es versteht sich, dass – um den momentanen Block richtig zu decodieren – der Decodierer wissen muss, welcher Codierungsmodus im Codierer benutzt wurde. Das heißt, der herkömmliche Decodierer muss Kenntnis darüber erlangen, welche Codierungstechnik im Codierer verwendet wurde – A oder B –, bevor er den momentanen Block mit der entsprechenden Decodierungstechnik A^{-1} oder B^{-1} decodieren kann. Weil aber die herkömmliche Technik den momentanen Block zum Treffen von Codierungsmodusentscheidungen für den momentanen Block verwendet, kann der zum Stand der Technik gehörende Decodierer nicht unabhängig die gleiche Feststellung treffen, da er den momentanen Block noch nicht verarbeitet hat. Unvorteilhafterweise muss der Codierer in dem herkömmlichen Codierungssystem deshalb Codierungsmodusinformationen zusammen mit dem Signal, das den codierten Block darstellt, an den Decodierer übermitteln, um den Decodierer wissen zu lassen, wie das übertragene Signal zu decodieren ist.

[0024] Im Vergleich zu den zum Stand der Technik gehörenden Codierungssystemen verfährt ein Codierer der vorliegenden Erfindung deutlich anders, indem er die Codierungsmodusauswahl lediglich an-

hand zuvor rekonstruierter Abtastungen trifft. Das heißt, anstatt den momentanen Block zum Treffen der Interframe- oder Intraframe-Codierungsmodusentscheidung zu verwenden, wie es zum Stand der Technik gehörende Codierer tun, verwendet ein erfindungsgemäßer Videocodierer zuvor rekonstruierte Abtastungen, die dem momentanen Block benachbart sind, zum Treffen der Entscheidung. Diese zuvor rekonstruierten Abtastungen aus dem momentanen Vollbild werden mit entsprechenden zuvor rekonstruierten Abtastungen aus einem Referenzvollbild in Vergleichen verwendet, wie noch erläutert wird, um zu entscheiden, ob eine Codierung zwischen Vollbildern oder eine Codierung innerhalb eines Vollbildes auszuführen ist. Da sich der Entscheidungsprozess allein auf Werte stützt, die bereits rekonstruiert wurden, braucht der Codierer keine Codierungsmodus-Verwaltungsinformationen an einen Decodierer zu übermitteln. Das heißt, ein entsprechender Decodierer, der mit dem gleichen Codierungsmodusauswahlprozess arbeitet, kann für den momentanen Block unabhängig die gleiche Feststellung treffen, wie sie im Codierer getroffen wurde. Infolge dessen werden Übertragungsbandbreite und/oder Speicherkapazität eingespart.

[0025] Fig. 3 zeigt ein Blockschaubild eines Videocodierers, der eine kontextbasierte Codierungsmodusauswahl gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung implementiert. Wie zu erkennen ist, enthält der erfindungsgemäße Codierer **100** ähnliche Funktionskomponenten wie der Codierer **10** von Fig. 1. Es ist jedoch wichtig festzuhalten, dass die Codierungsmodusauswahleinrichtung **112** des erfindungsgemäßen Codierers im Gegensatz zu der Auswahleinrichtung **12** des Codierers **10** nicht direkt mit dem Codierer-Videoeingang verbunden ist, sondern statt dessen mit dem Speicher **118** für momentane Vollbilder verbunden ist. Auf diese Weise, wie weiter unten erläutert wird, empfängt die Codierungsmodusauswahleinrichtung lediglich zuvor rekonstruierte Werte aus dem Speicher für momentane Vollbilder und dem Referenzvollbildspeicher, um die Codierungsmodusentscheidung zu treffen.

[0026] Angesichts der oben dargelegten Interkonnektivität von Komponenten in dem beispielhaften Codierer **100** erfolgt nun ein Beschreibung einer entsprechenden Codierungsoperation. Es versteht sich, dass der Codierer **100** dafür verwendet werden kann, eine Videosequenz Block für Block zu codieren. Der Begriff "Block" kann aber in dem Sinne, wie er im vorliegenden Text allgemein verwendet wird, einen Pixel, eine Gruppe von Pixeln oder einen sonstigen Abschnitt eines Vollbildes meinen. Ein Beispiel für eine pixelbasierte Codierung wird in Verbindung mit den Fig. 5A und Fig. 5B erläutert, während ein Beispiel für eine blocktransformationsbasierte Codierung in Verbindung mit den Fig. 6A und Fig. 6B erläutert wird.

[0027] Das Konzept des Verwendens lediglich zuvor rekonstruierter Abtastungen ist allgemein beispielhaft in den Fig. 4A und Fig. 4B veranschaulicht. Fig. 4A und Fig. 4B zeigen jeweils Sätze von zuvor rekonstruierten Abtastungen, die zum Treffen der Codierungsentscheidung herangezogen werden können. Es ist zu beachten, dass die Sätze die Form von Schablonen haben können. Schablonen, die lediglich zuvor rekonstruierte Abtastungen enthalten, werden im vorliegenden Text als kausale Schablonen bezeichnet. X_n (Fig. 4B) ist der momentane Block in dem momentanen Vollbild F_C, das zu codieren ist, und X_{n-1} (Fig. 4A) ist ein räumlich entsprechender Block in dem Referenzvollbild F_R. X_{n-1} kann alternativ der bewegungskompensierte Block sein. Wie gezeigt, wird eine kausale Schablone R_n aus Abtastungen neben dem momentanen Block X_n in dem momentanen Vollbild F_C gebildet. Es wird angenommen, dass Abtastungen des momentanen Vollbildes von der oberen linken Ecke des Vollbildes zur unteren rechten Ecke des Vollbildes verarbeitet, beispielsweise codiert und rekonstruiert, werden. Somit enthält die Schablone R_n lediglich Abtastungen aus dem momentanen Vollbild, die bereits codiert und rekonstruiert wurden. Auf ähnliche Weise wird eine Schablone R_{n-1} aus Abtastungen neben dem Block X_{n-1} in dem Referenzvollbild F_R gebildet, der selbst lediglich zuvor rekonstruierte Abtastungen enthält. Es versteht sich, dass rekonstruierte Abtastungen in Block X_n dann Teil der kausalen Schablone sein können, die in der nächsten Codierungsiteration für den nächsten Block verwendet wird.

[0028] Wie in Beispielen, die in den Fig. 5A und Fig. 5B und in den Fig. 6A und Fig. 6B gezeigt sind, veranschaulicht wird, werden zuvor rekonstruierte Abtastungen in der kausalen Schablone R_n und zuvor rekonstruierte Abtastungen in der kausalen Schablone R_{n-1} in Vergleichen zum Treffen der Codierungsmodusentscheidung verwendet. Da solche zuvor rekonstruierten Abtastungen zu der Zeit, da der momentane Block zu decodieren ist, in einem entsprechenden Decodierer zur Verfügung stehen, d. h. da sie bereits decodiert und im Decodiererspeicher gespeichert wurden, brauchen keine Codierungsmodus-Verwaltungsinformationen mit dem codierten Bitstrom übertragen und/oder gespeichert zu werden.

[0029] Es wird nun anhand der Fig. 5A und Fig. 5B im Kontext des Codierers **100** ein beispielhafter Vorgang einer Codierungsmodusauswahl gemäß der Erfindung in Verbindung mit einer pixelbasierten prädiktiven Codierung erläutert. Es ist zu beachten, dass in diesem Beispiel der momentane Abschnitt des momentanen Vollbildes, der zu verarbeiten ist, ein einzelner Pixel X_n ist. Somit ist der entsprechende Abschnitt des Referenzvollbildes ebenfalls ein einzelner Pixel X_{n-1}. Der Codierer **100** empfängt ein Eingangsvideosignal. Von dem Codierer ist eine Entscheidung zu treffen, ob der Codierer X_n mittels der Codierungs-

technik A (über den Codierer **114**) codiert oder einen zeitlichen Vorhersagefehler, der zu X_n gehört, mittels der Restcodierungstechnik B (über den Codierer **128**) codiert. Diese Entscheidung wird durch die Codierungsmodusauswahleinrichtung **112** getroffen. Die Auswahleinrichtung bildet die Schablonen R_n bzw. R_{n-1} aus dem Speicher **118** für momentane Vollbilder und dem Referenzvollbildspeicher **122** und vergleicht bestimmte Pixelintensitätswerte mit bestimmten anderen Pixelintensitätswerten, wobei die Pixelintensitätswerte den Pixeln in den Schablonen zugeordnet sind. In diesem Beispiel, wo eine Modusauswahl auf Pixelbasis getroffen wird, werden die Werte der vier zuvor rekonstruierten Abtastungen bezüglich der Pixel X_n in dem momentanen Vollbild und X_{n-1} in dem Referenzvollbild für die Modusauswahl verwendet. Somit kann im Fall der Auswahleinrichtung **112**, welche die kausalen Schablonen R_n und R_{n-1}, die in den Fig. 5A und Fig. 5B gezeigt sind, bildet und dann verwendet, die Modusauswahl auf der Grundlage eines Vergleichs von Intraframe-Codierungs- und Interframe-Codierungsdifferenzen getroffen werden, und zwar wie folgt:

intra_differenz = |Rn(i – 1, j + 1) – Rn(i – 1, j)| + |Rn(i – 1, j) – Rn(i – 1, j – 1)| + |Rn(i – 1, j – 1) – Rn(i, j – 1|;

inter_differenz = |Rn(i – 1, j + 1) – Rn – 1(i – 1, j + 1)| + |Rn(i – 1, j) – Rn – 1(i – 1, j)| + |Rn(i – 1, j – 1) – Rn – 1(i – 1, j – 1|| + |Rn(i, j – 1) – Rn – 1(i, j – 1)|;

wenn (inter_differenz < intra_differenz),
dann Interframe-Codierungsmodus;
sonst Intraframe-Codierungsmodus.

[0030] Bei der oben beschriebenen Codierungsmodusauswahltechnik ist |x| der absolute Wert von x. Somit wird, wie oben, ein Intraframe-Differenzwert (intra_differenz) aus den vier zuvor rekonstruierten Abtastungen in dem momentanen Vollbild berechnet, während eine Interframe-Differenz (inter_differenz), wie oben, aus den vier zuvor rekonstruierten Abtastungen in dem momentanen Vollbild und den vier zuvor rekonstruierten Abtastungen in dem Referenzvollbild berechnet wird. Dann wird der Intraframe-Differenzwert mit dem Interframe-Differenzwert verglichen. Wenn der Interframe-Differenzwert kleiner ist als der Intraframe-Differenzwert, dann wird am Pixel X_n eine Codierung zwischen Vollbildern durchgeführt; andernfalls wird eine Codierung innerhalb eines Vollbildes durchgeführt. Es versteht sich, dass, obgleich die Schablonen R_n und R_{n-1} aus den vier zuvor rekonstruierte Abtastungen gebildet werden, die Schablonen auch mit mehr oder weniger Abtastungen gebildet werden können. Des Weiteren brauchen die Abtastungen nicht unbedingt an die zu codierenden momentanen Pixel anzugrenzen. Es ist aber bevorzugt, Abtastungen (oder Blöcke) zu verwenden, die an den momentanen Block angrenzen, da sie eine höhere Korrelation mit der momentanen Abtastung haben als jene, die nicht angrenzen.

[0031] Auf der Basis der Modusentscheidung informiert die Auswahleinrichtung **112** den entsprechenden Codierer (**114** oder **128**) und Decodierer (**116** oder **130**), dass sie ein von ihnen empfangenes Eingangssignal zu codieren bzw. zu decodieren haben. Im Fall der Auswahl der Codierung innerhalb eines Vollbildes codiert der Codierer **114** X_n, und die Auswahleinrichtung veranlasst, dass die Schalter **112A** in eine solche Position gesetzt werden, dass das Ausgangssignal vom Codierer **114** als der zu übertragende oder zu speichernde Bitstrom ausgegeben werden kann. Des Weiteren decodiert der Decodierer **116** den codierten Pixel, so dass eine rekonstruierte Abtastung entsteht. Die Auswahleinrichtung veranlasst, dass der Schalter **112B** in eine solche Position gesetzt wird, dass die rekonstruierte momentane Abtastung in dem Speicher **118** für momentane Vollbilder gespeichert werden kann, um sie eventuell in die Schablone einzubinden, die während des Modusauswahlprozesses für den nächsten Pixel X_{n+1}, der durch den Codierer zu verarbeiten ist, gebildet wird.

[0032] Im Fall der Auswahl der Codierung zwischen Vollbildern codiert der Codierer **128** einen zeitlichen Vorhersagefehler, der für X_n erzeugt wird, und die Auswahleinrichtung veranlasst, dass die Schalter **112A** in eine solche Position gesetzt werden, dass das Ausgangssignal vom Codierer **128** als der zu übertragende oder zu speichernde Bitstrom ausgegeben werden kann. Um den zeitlichen Vorhersagefehler für den momentanen Pixel zu erzeugen, erzeugt der zeitliche Prädiktor **124** bekanntlich ein Prädiktorsignal aus dem Referenzvollbildspeicher **122**, und das Prädiktorsignal wird von dem momentanen Pixel in der Subtraktionseinrichtung **126** subtrahiert. Das resultierende Signal ist der Vorhersagefehler, der die Differenz zwischen dem momentanen Pixel und dem Pixel in dem Referenzvollbild, der zur besten Vorhersage des momentanen Pixels dienen soll, darstellt. Es versteht sich, dass der zeitliche Prädiktor auch eine Bewegungsschätzung und -kompensation vornehmen kann, um die vorhandene zeitliche Korrelation zwischen aufeinanderfolgenden Vollbilder effektiver auszunutzen. Des Weiteren decodiert der Decodierer **130** den codierten Vorhersagefehler, und das Prädiktorsignal wird zu dem decodierten Vorhersagefehler zurück addiert, so dass eine rekonstruierte Abtastung entsteht. Die Auswahleinrichtung veranlasst, dass der Schalter **112B** in eine solche Position gesetzt wird, dass die rekonstruierte momentane Abtastung im Speicher **118** für momentane Vollbilder gespeichert werden kann, um sie eventuell in die Schablone einzubinden, die während des Modusauswahlprozesses für den nächsten Pixel X_{n+1}, der durch den Codierer zu verarbeiten ist, gebildet wird. Die Erfindung spezifiziert nicht die Codierer A und B, sondern bei den Codierern A und B kann es sich um einen beliebigen Codierungsalgorithmus handeln. Bei-

spielsweise kann der Codierer A durch einen sehr komplexen Intraframe-Codierungsprädiktor implementiert werden, gefolgt von einem Entropiecodierungssystem, und der Codierer B kann ein kontextbasiertes Entropiecodierungssystem sein.

[0033] Es wird nun anhand der Fig. 6A bis Fig. 6C die erfindungsgemäße Codierungsmodusauswahlmethodologie in Verbindung mit einer blocktransformationsbasierten Codierung erläutert. Für die Zwecke dieser Ausführungsform wird angenommen, dass das Videoeingangssignal zum Codierer **100** blocktransformiert und quantisiert wurde. Beispielsweise wird die erfindungsgemäße Modusauswahlmethodologie angewendet, nachdem jedes Vollbild/Feld mittels einer 8 × 8-Hadamard-Transformation blocktransformiert und quantisiert wurde. Es kann aber auch jede andere umkehrbare Blocktransformation verwendet werden.

[0034] Fig. 6A und Fig. 6B zeigen die kausalen Schablonen, die zur Modusauswahl verwendet werden, wobei $X_n(.)$, $R_n(.)$'s und $R_{n-1}(.)$'s Blöcke sind, die durch Anwenden einer Blocktransformation mit anschließender Quantisierung erhalten wurden. Bei dieser Ausführungsform ist eine kausale Schablone ein Satz aus relativen Positionen von Blöcken, die auf diese Weise erhalten wurden, bezüglich des momentanen Blocks $X_n(i, j)$ in dem momentanen Vollbild F_C und des rekonstruierten Blocks Rn – 1(i, j) in dem vorherigen Vollbild F_R. Der erfindungsgemäße Modusauswahlalgorithmus verwendet rekonstruierte Blöcke R_n und R_{n-1} in dem momentanen bzw. dem vorherigen Vollbild. Insbesondere entscheidet die erfindungsgemäße Methodologie, ob der momentane Block aus transformationscodierten Koeffizienten einer Codierung zwischen Vollbildern (Interframe-Codierung) zu unterziehen ist, d. h. anhand eines entsprechenden Blocks in dem vorherigen Vollbild F_R vorhergesagt werden soll, oder einer Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe-Codierung) zu unterziehen ist. Im Fall eines Intraframe-codierten Blocks muss eine Entscheidung getroffen werden, ob der Block von seiner kausalen Schablone in dem momentanen Vollbild räumlich vorhergesagt werden soll oder ob er ohne Vorhersage codiert werden soll. In der ersten Phase des erfindungsgemäßen Modusauswahlprozesses, der von der Codierungsmodusauswahleinrichtung **112** durchgeführt wird, verwenden wir lediglich die Gleichstromwerte der Blöcke in der Schablone, um den Codierungsmodus des Gleichstromkoeffizienten $x_n^{dc}(i, j)$ des momentanen Blocks zu bestimmen.

[0035] Somit ist:

$$SumIntra = \max\{|r_n^{dc}(i, j-1) - r_n^{dc}(i-1, j-1)|, |r_n^{dc}(i-1, j-1) - r_n^{dc}(i-1, j)|, |r_n^{dc}(i-1, j) - r_n^{dc}(i, j-1)|\}$$

$$SumInter = \max\{|r_n^{dc}(i, j-1) - r_{n-1}^{dc}(i, j-1)|, |r_n^{dc}(i-1, j-1) - r_{n-1}^{dc}(i-1, j-1)|, |r_n^{dc}(i-1, j) - r_{n-1}^{dc}(i-1, j)|\}$$

wobei $r_n^{dc}(.)$ und $r_{n-1}^{dc}(.)$ die Gleichstromwerte der rekonstruierten Blöcke in dem momentanen bzw. dem vorherigen Vollbild sind. Dann gilt:
wenn (SumInter < SumIntra & SumInter < ThreshInter)

$$p_n^{dc}(i, j) = r_{n-1}^{dc}(i, j)$$

sonst, wenn (SumIntra < ThreshIntra)

$$p_n^{dc}(i, j) = avg\{r_n^{dc}(i, j-1), r_n^{dc}(i-1, j-1), r_n^{dc}(i-1, j)\}$$

sonst
$x_n^{dc}(i, j)$ direkt codieren,
wobei ThreshIntra und ThreshInter geeignet ausgewählte Schwellenwerte sind und $p_n^{dc}(i, j)$ der Prädiktor für $x_n^{dc}(i, j)$ ist. Wenn $x_n^{dc}(i, j)$ weder räumlich noch zeitlich vorhergesagt wird, so werden die übrigen 63 Wechselstromkoeffizienten des Blocks, $x_n^k(i, j)$, k = 1, 2, ... 63, ebenfalls nicht vorhergesagt. Wenn wir uns andererseits entscheiden, $x_n^{dc}(i, j)$ vorherzusagen, so treten wir in die zweite Phase des erfindungsgemäßen Verfahrens ein: das Auswählen des Codierungsmodus' $x_n^k(i, j)$, k = 1, 2, ... 63. Der Codierungsmodus eines Wechselstromkoeffizienten $x_n^k(i, j)$ richtet sich nach der Abtastreihenfolge der Koeffizienten in dem Block und nach der Größenordnung des Vorhersagefehlers $e_n^{k-1}(i, j)$ des unmittelbar vorangegangenen Koeffizienten. Die verwendete Abtastreihenfolge ist die standardmäßige Zickzack-Abtastreihenfolge aus Fig. 6C. Wenn $x_n^k(i, j)$ der k-te Wechselstromkoeffizient des momentanen Blocks (in der Abtastreihenfolge) ist und $r_n^{k-1}(i, j)$ und $e_n^{k-1}(i, j)$ der rekonstruierte bzw. der Vorhersagefehler-Wert des vorangegangenen (k – 1)-ten Koeffizienten sind, so gibt das Codierungsmodusauswahlverfahren Folgendes vor:
wenn ($abs(r_n^{k-1}(i, j) > abs(e_n^{k-1}(i, j)))$
$x_n^k(i, j)$ vorhersagen
sonst
$x_n^m(i, j)$ direkt codieren, m = k, k + 1, ... 63
wobei k = 1, 2, ..., 63. Jeder Wechselstromkoeffizient $x_n^k(i j)$, k = 1, 2, ..., 63 falls vorhergesagt, verwendet den gleichen Vorhersagetyp – räumlich oder zeitlich – wie der Gleichstromkoeffizient $x_n^{dc}(i, j)$ des gerade verarbeiteten Blocks. Es ist zu beachten, dass, wenn wir an irgend einem Punkt im Prozess feststellen, dass $x_n^k(i, j)$ nicht anhand eines zuvor rekonstruierten Koeffizienten vorhergesagt zu werden braucht, die übrigen Koeffizienten in dem Block, $x_n^m(i, j)$ m = k + 1, k + 2, ..., 63, ebenfalls nicht vorhergesagt werden, sondern direkt als PCM-Werte (Pulse Code Modulated) codiert werden.

[0036] Es versteht sich, dass auf jeder Stufe in dem erfindungsgemäßen Codierungsmodusauswahlprozess der Decodierer immer Zugang zu den gleichen Informationen hat wie der Codierer, und beide kommen zu identischen Entscheidungen bezüglich der Codierungsmodusauswahl für jeden Transformationsblock, wodurch es nicht mehr nötig ist, zusätzli-

che Bits zu senden, die den in jedem Block verwendeten Codierungsmodus anzeigen.

[0037] Wenden wir uns nun Fig. 7 zu, wo ein allgemeines Flussdiagramm einer Ausführungsform eines Codierungsmodusauswahlverfahrens **200** gemäß der Erfindung gezeigt ist. In Schritt **210** wird ein Eingangsvideosignal empfangen, das den zu verarbeitenden Abschnitt des momentanen Vollbildes darstellt. Es versteht sich, dass das Eingangssignal vor dem Empfang blocktransformiert und quantisiert worden sein kann, wie in dem Beispiel, das oben im Zusammenhang mit den Fig. 6A bis Fig. 6C erläutert wurde. Jedoch braucht der zu verarbeitende Abschnitt des momentanen Vollbildes kein typischer Block zu sein (beispielsweise ein 8 × 8-Elemente-Block), sondern kann vielmehr auch ein Pixel sein, wie in dem Beispiel, das oben im Zusammenhang mit den Fig. 5A und Fig. 5B erläutert wurde.

[0038] In Schritt **220** werden kausale Schablonen aus zuvor rekonstruierten Abtastungen gebildet, die aus dem Speicher für momentane Vollbilder und dem Referenzvollbildspeicher entnommen wurden. Schritt **230** vergleicht die Abtastungen vom den Schablonen in einer Weise, die durch die konkrete Ausführungsform vorgeschrieben wird, beispielsweise pixelbasierte prädiktive Codierung oder transformationsbasierte Codierung, wie oben erläutert. In Schritt **240** wird dann der momentane Abschnitt des momentanen Vollbildes je nach dem Ergebnis des Vergleichs in Schritt **230** mittels Codierung innerhalb eines Vollbildes oder Codierung zwischen Vollbildern codiert. Vorteilhafterweise wird dann der codierte Abschnitt des momentanen Vollbildes für späteres Decodieren durch einen entsprechenden Decodierer ohne Codierungsmodusauswahlinformationen übertragen und/oder gespeichert. Weil lediglich Sätze von zuvor rekonstruierten Abtastungen für das Treffen der Modusauswahl verwendet werden, kann der Decodierer – wie erläutert – unabhängig zu der gleichen Entscheidung kommen, indem er den gleichen Entscheidungsprozess auf der Basis der gleichen Sätze von zuvor rekonstruierten Abtastungen ausführt.

[0039] Wenden wir uns nun Fig. 8 zu, wo ein Blockschaubild eines Decodierers gezeigt ist, der eine kontextbasierte Codierungsmodusauswahl gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung implementiert. Der Decodierer enthält Elemente ähnlich denen, die die in Verbindung mit dem Codierer **100** von Fig. 3 verwendet und beschrieben wurden. Das heißt, die Decodierer **304** und **306** sind den Decodierern **116** und **130** von Fig. 3 vergleichbar. Des Weiteren sind auch der Speicher **308** für momentane Vollbilder, die Vollbildverzögerung **310**, der Referenzvollbildspeicher **312**, der zeitliche Prädiktor **314** und der Signaladdierer **316** mit ihren funktionalen Gegenstücken in Fig. 3 vergleichbar. Insbesondere empfängt eine Codierungsmodusauswahleinrichtung **302**, die der Auswahleinrichtung **112** von Fig. 3 vergleichbar ist, ein Eingangssignal von dem Speicher für momentane Vollbilder und dem Referenzvollbildspeicher, um die gleichen kausalen Schablonen, wie sie zum Codieren des momentanen Signals verwendet wurden, bei der Entscheidung, wie das empfangene momentane Signal zu decodieren ist (A^{-1} oder B^{-1}), bilden zu können.

[0040] Es versteht sich, dass, weil der Decodierer die zuvor rekonstruierten Abtastungen, die vom Codierer benutzt werden, in seinen Vollbildspeichern gespeichert hat, die Codierungsmodusauswahleinrichtung **302** unabhängig den gleichen Entscheidungsprozess ausführt wie im Codierer. Beispielsweise verwendet die Auswahleinrichtung **302** die Schablonen aus den Fig. 5A und Fig. 5B in der Weise, die in Verbindung mit diesen Figuren beschrieben wurde, zum Treffen der Modusauswahl. Alternativ verwendet die Auswahleinrichtung **302**, wenn eine Blocktransformierungscodierung implementiert wird, die Schablonen aus den Fig. 6A und Fig. 6B in der Weise, die in Verbindung mit diesen Figuren beschrieben wurde, zum Treffen der Modusauswahl.

[0041] Sobald die Entscheidung getroffen ist, informiert die Auswahleinrichtung **302** den entsprechenden Decodierer und veranlasst, dass die Schalter **302A** und **302B** in eine solche Position gesetzt werden, dass die Entscheidung implementiert wird, d. h. dass der Eingang und der Ausgang des Decodierers **304** oder **306** gewählt wird. Wenn eine Codierung innerhalb eines Vollbildes gewählt wird, so decodiert der Decodierer **304** den empfangenen Bitstrom direkt, und der decodierte Block wird im Speicher **308** für momentane Vollbilder als der rekonstruierte Block zur Verwendung beim Erzeugen von Schablonen zum Decodieren des nächsten Eingabeabschnitts gespeichert. Wenn eine Codierung zwischen Vollbildern ausgewählt wird, was bedeutet, dass das empfangene Signal einen Vorhersagefehler darstellt, dann decodiert der Decodierer **306** das Vorhersagefehlersignal, und ein Prädiktorsignal, das durch den zeitlichen Prädiktor **314** erzeugt wird, wird dem decodierten Signal im Addierer **316** hinzugefügt, so dass der rekonstruierte Block zur Verwendung beim Erzeugen von Schablonen zum Decodieren des nächsten Eingabeabschnitts entsteht.

[0042] Wie aus dem obigen Beispiel zu erkennen ist, benötigt der Decodierer vorteilhafterweise keine codierungsmodusauswahlbezogenen Daten vom Codierer dank der erfindungsgemäßen Art und Weise, in der der Modusauswahlprozess durchgeführt wird, d. h. lediglich unter Verwendung von zuvor rekonstruierten Abtastungen. Daher werden Übertragungsbandbreite und/oder Speicherkapazität zwischen einem erfindungsgemäßen Codierer und Decodierer eingespart.

[0043] Es ist zu beachten, dass die Elemente des Codierers **100** und des Decodierers **300** jeweils unter Verwendung einer zentralen Verarbeitungseinheit, eines Mikroprozessors, eines anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreises oder sonstiger Datenverarbeitungsvorrichtungen in einem Computer, einem Videosender, einer Kabelsystem-Kopfstelle, einer Fernseher-Settop-Box oder einem sonstigen Typ eines Videosignalprozessors implementiert werden können. Der zentralen Verarbeitungseinheit, dem Mikroprozessor, dem anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis oder den sonstigen Datenverarbeitungsvorrichtungen kann erforderlichenfalls auch ein Speicher zugeordnet sein, um Daten und Ergebnisse zu speichern, die mit der Funktion eines jeden Elements verbunden sind. Die Erfindung kann in Verbindung mit zahlreichen Typen von Videoverarbeitungs- oder -übertragungssystemen verwendet werden. Das heißt, obgleich die Erfindung oben unter Verwendung eines beispielhaften Videocodierungssystems veranschaulicht wurde, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die Verwendung mit einem bestimmten Typ eines Videosignalformats, eines Videocodierungsstandards oder einer Codierungssystemkonfiguration beschränkt ist. Die Erfindung kann vielmehr in allgemeinerem Sinne auf jedes beliebige Videocodierungssystem angewendet werden, das eine Intra-/Interframe-Codierungsmodusauswahl implementiert und in dem es wünschenswert ist, eine solche Modusauswahl in einem Codierer zu treffen, ohne dass modusauswahlbezogene Verwaltungsinformationen an einen entsprechenden Decodierer übermittelt werden müssen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswahl eines Codierungsmodus, das für ein Videoverarbeitungssystem zum Verarbeiten eines momentanen Abschnitts einer Videosequenz geeignet ist, wobei das Verfahren Folgende Schritte aufweist:
Identifizieren von zuvor rekonstruierten Abtastungen, die dem momentanen Abschnitt zugeordnet sind, anhand eines momentanen Vollbildes und eines Referenzvollbildes der Videosequenz; und
Auswählen zwischen einem ersten Codierungsmodus und einem zweiten Codierungsmodus zum Verarbeiten des momentanen Abschnitts, wobei die Auswahl lediglich auf Vergleiche, die mit zuvor rekonstruierten Abtastungen verbunden sind, und nicht auf den momentanen Abschnitt der gerade verarbeiteten Videosequenz gestützt zu werden braucht;
wobei es sich bei dem ersten Codierungsmodus um eine Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe) handelt und wobei es sich bei dem zweiten Codierungsmodus um eine Codierung zwischen Vollbildern (Interframe) handelt,
dadurch gekennzeichnet, dass der Auswahlschritt des Weiteren Folgendes beinhaltet:
Berechnen eines Differenzwertes innerhalb eines Vollbildes aus Intensitätswerten, die den zuvor rekonstruierten Abtastungen zugeordnet sind, aus dem momentanen Vollbild;
Berechnen eines Differenzwertes zwischen Vollbildern aus Intensitätswerten, die den zuvor rekonstruierten Abtastungen zugeordnet sind, aus dem momentanen Vollbild und dem Referenzvollbild; und
Vergleichen des Differenzwertes innerhalb eines Vollbildes mit dem Differenzwert zwischen Vollbildern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die zuvor rekonstruierten Abtastungen einen oder mehrere zuvor rekonstruierte Abtastungssätze bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der eine oder die mehreren zuvor rekonstruierten Abtastungssätze die Form einer oder mehrerer entsprechender Schablonen aufweisen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren in einem Videocodierer des Systems durchgeführt wird und die Verarbeitung das Codieren des momentanen Abschnitts enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren in einem Videodecodierer des Systems durchgeführt wird und die Verarbeitung das Decodieren des momentanen Abschnitts enthält.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Auswahlschritt des Weiteren das Auswählen des Codierungsmodus der Codierung zwischen Vollbildern enthält, wenn der Differenzwert zwischen Vollbildern nicht größer ist als der Differenzwert innerhalb eines Vollbildes.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der zu verarbeitende Abschnitt der Videosequenz wenigstens ein Pixel enthält.

8. Vorrichtung zum Auswählen eines Codierungsmodus, die für ein Videoverarbeitungssystem zum Verarbeiten eines momentanen Abschnitts einer Videosequenz geeignet ist, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:
wenigstens eine Verarbeitungsvorrichtung, die dafür konfiguriert ist: (i) zuvor rekonstruierte Abtastungen, die dem momentanen Abschnitt zugeordnet sind, anhand eines momentanen Vollbildes und eines Referenzvollbildes der Videosequenz zu identifizieren, und (ii) zwischen einem ersten Codierungsmodus und einem zweiten Codierungsmodus zum Verarbeiten des momentanen Abschnitts zu wählen, wobei die Auswahl lediglich auf Vergleiche, die mit zuvor rekonstruierten Abtastungen verbunden sind, und nicht auf den momentanen Abschnitt der gerade verarbeiteten Videosequenz gestützt zu werden braucht; wobei es sich bei dem ersten Codierungsmodus um eine Codierung innerhalb eines Vollbildes (Intraframe) handelt und wobei es sich bei dem zweiten Co-

dierungsmodus um eine Codierung zwischen Vollbildern (Interframe) handelt,
dadurch gekennzeichnet, dass der Auswahlschritt des Weiteren Folgendes beinhaltet: Berechnen eines Differenzwertes innerhalb eines Vollbildes aus Intensitätswerten, die den zuvor rekonstruierten Abtastungen zugeordnet sind, aus dem momentanen Vollbild; Berechnen eines Differenzwertes zwischen Vollbildern aus Intensitätswerten, die den zuvor rekonstruierten Abtastungen zugeordnet sind, aus dem momentanen Vollbild und dem Referenzvollbild; und Vergleichen des Differenzwertes innerhalb eines Vollbildes mit dem Differenzwert zwischen Vollbildern.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die zuvor rekonstruierten Abtastungen einen oder mehrere zuvor rekonstruierte Abtastungssätze bilden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der eine oder die mehreren zuvor rekonstruierten Abtastungssätze die Form einer oder mehrerer entsprechender Schablonen aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Codierungsmodusauswahl in einem Videocodierer des Systems durchgeführt wird und die Verarbeitung das Codieren des momentanen Abschnitts enthält.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Codierungsmodusauswahl in einem Videodecodierer des Systems durchgeführt wird und die Verarbeitung das Decodieren des momentanen Abschnitts enthält.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Auswahloperation des Weiteren das Auswählen des Codierungsmodus der Codierung zwischen Vollbildern enthält, wenn der Differenzwert zwischen Vollbildern nicht größer ist als der Differenzwert innerhalb eines Vollbildes.

14. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei der zu verarbeitende Abschnitt der Videosequenz wenigstens ein Pixel enthält.

15. Vorrichtung, die für ein Videoverarbeitungssystem geeignet ist, wobei die Vorrichtung eine Vorrichtung zum Auswählen eines Codierungsmodus nach Anspruch 8 aufweist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1
Stand der Technik

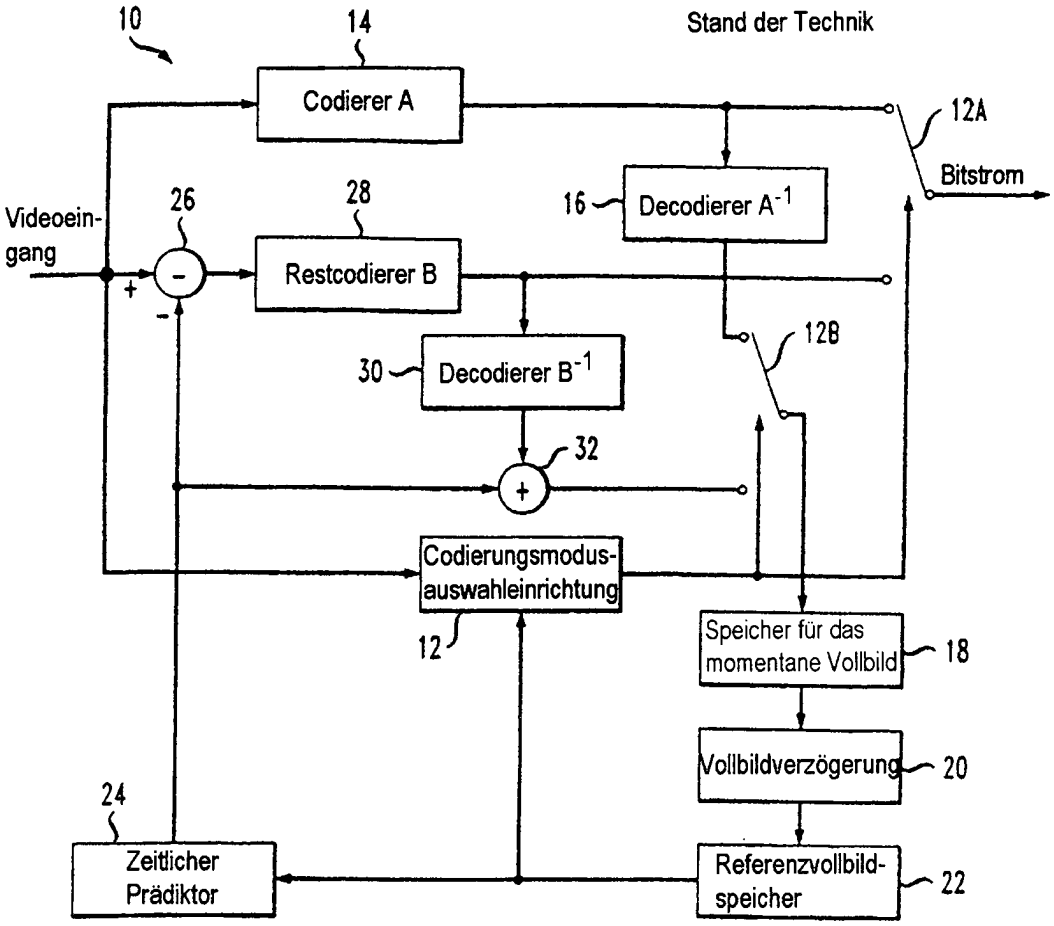


FIG. 2A
Stand der Technik

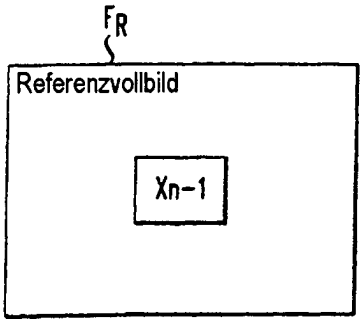


FIG. 2B
Stand der Technik

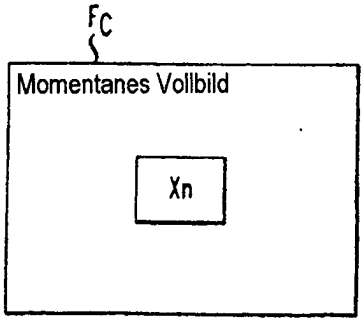


FIG. 3

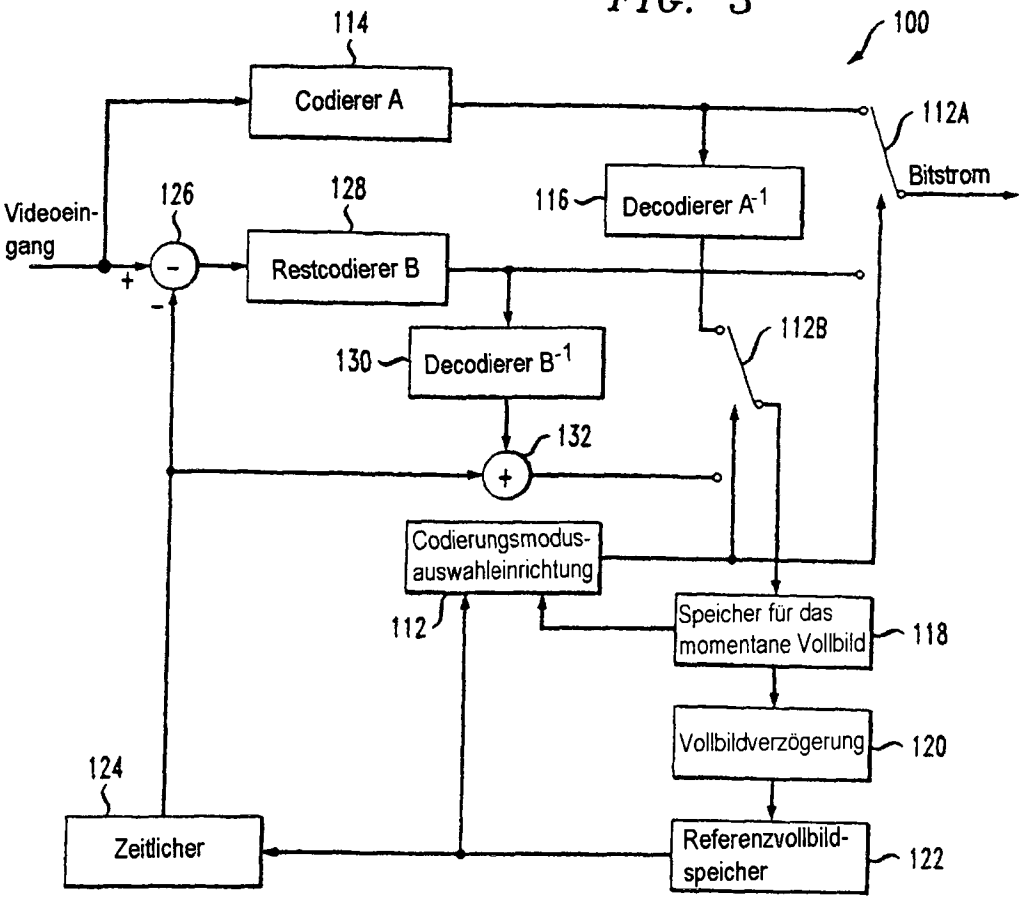


FIG. 4A

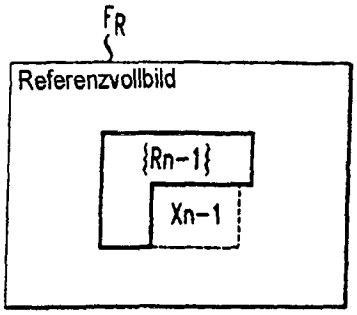


FIG. 4B

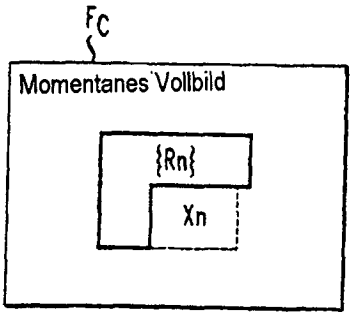


FIG. 5A

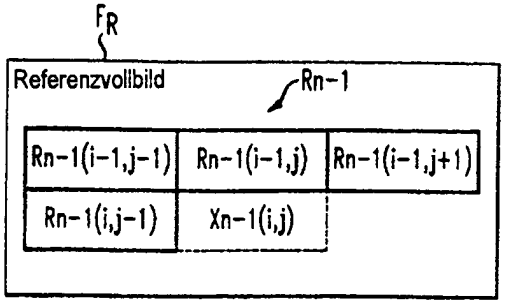


FIG. 5B

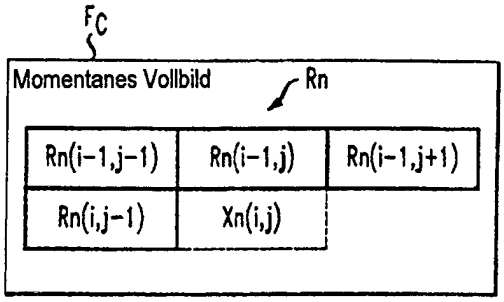


FIG. 6A

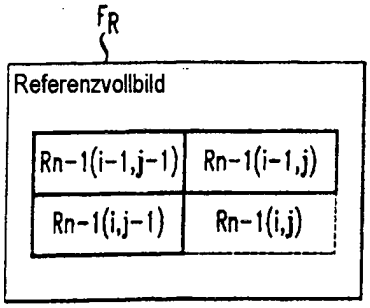


FIG. 6B

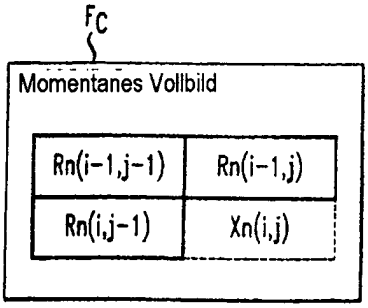


FIG. 6C

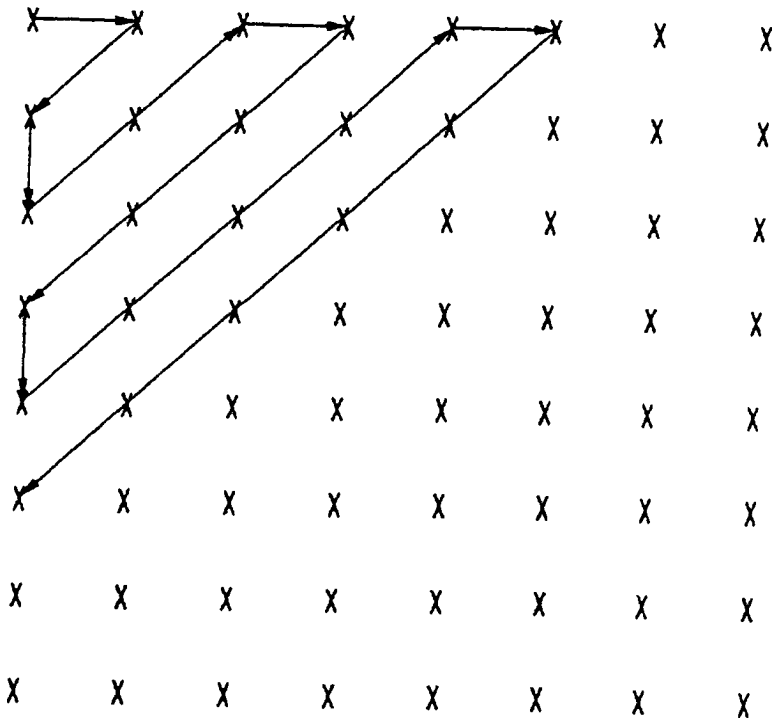


FIG. 7

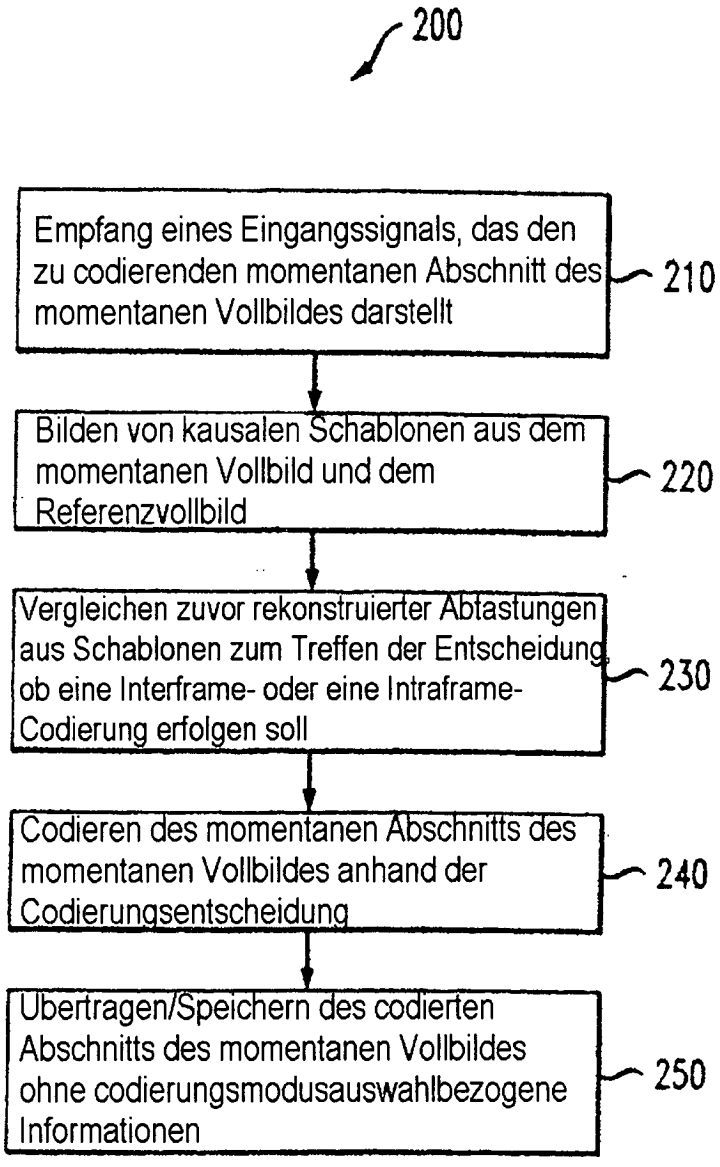
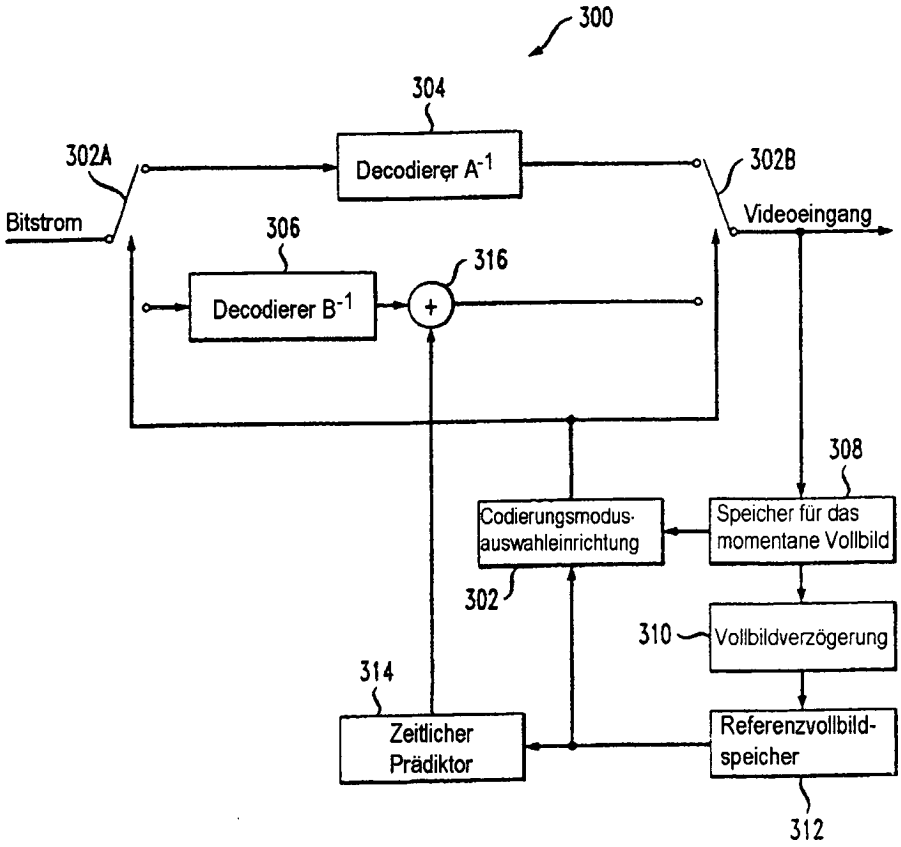

200
Empfang eines Eingangssignals, das den zu codierenden momentanen Abschnitt des momentanen Vollbildes darstellt
210
Bilden von kausalen Schablonen aus dem momentanen Vollbild und dem Referenzvollbild
220
Vergleichen zuvor rekonstruierter Abtastungen aus Schablonen zum Treffen der Entscheidung ob eine Interframe- oder eine Intraframe-Codierung erfolgen soll
230
Codieren des momentanen Abschnitts des momentanen Vollbildes anhand der Codierungsentscheidung
240
Übertragen/Speichern des codierten Abschnitts des momentanen Vollbildes ohne codierungsmodusauswahlbezogene Informationen
250

FIG. 8


300
304
302A
Decodierer A^{-1}
302B
Bitstrom
Videoeingang
306
316
Decodierer B^{-1}
+
308
Codierungsmodus-auswahleinrichtung
Speicher für das momentane Vollbild
302
310
Vollbildverzögerung
314
Zeitlicher Prädiktor
Referenzvollbild-speicher
312