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

(10) **DE 698 28 204 T2** 2005.12.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 111 930 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 28 204.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 104 562.2**
(96) Europäischer Anmeldetag: **23.01.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.06.2001**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.12.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H04N 7/36**
H04N 7/26

(30) Unionspriorität:

1100097	**24.01.1997**	**JP**
36011697	**26.12.1997**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka, JP

(74) Vertreter:
Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
Kadono, Shinya, Seiwadai 5-15-11, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren für Bilddekodierung**

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 allgemein ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildcodierung und -decodierung und ein Aufzeichnungsmedium für Bildcodierungs- und -decodierungsprogramme und betrifft insbesondere die Bildcodierung mit einer niedrigeren Bit-Anzahl ohne Beeinträchtigung der Bildqualität zum Aufzeichnen und Übertragen von Bildsignalen mit Informationen zur Form eines Objekts, um Bildsignale für jedes Objekt effektiv zu verarbeiten. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere die Bilddecodierung zum Decodieren des Ergebnisses der Bildcodierung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die Technologie zum Digitalisieren von Bildern in digitale Bilddaten verbreitet und entwickelt sich dramatisch, da digitale Daten leicht aufzuzeichnen, zu übertragen, aufzubereiten und zu kopieren sind. Einer der Vorzüge der Digitalisierung ist die Möglichkeit, die Datenkomprimierung zu erleichtern. Kompressionscodierung ist eine bedeutende Technik zum Aufzeichnen und Übertragen von Daten. Das Verfahren der Kompressionscodierung hat festgelegte internationale Normen. Eine davon ist die MPEG-Norm, die als allgemeine digitale Norm zur Verarbeitung sowohl von Video- als auch von Tonsignalen Verbreitung gefunden hat. Bei der Kompressionscodierung von digitalen Bildern werden Bilddaten verarbeitet, die eine Folge digitalisierter Festbilder umfassen. Im Allgemeinen gibt es zwei Möglichkeiten der Kompressionscodierung. Bei der einen handelt es sich um eine Codierung innerhalb eines Teilbilds, bei der ein Teilbild (das einem Bild entspricht) eines Festbilds entsprechend der räumlichen Beziehung (der Beziehung in einem Teilbild) komprimiert wird, wobei die Redundanz beseitigt wird. Bei der anderen handelt es sich um eine Codierung zwischen Teilbildern, bei der Teilbilder von Festbildern, die zeitlich nahe beieinander liegen, z. B. zeitlich serielle Teilbilder von Bildern, entsprechend der zeitlichen Beziehung (der Beziehung zwischen den Teilbildern) komprimiert werden, wobei die Redundanz beseitigt wird.

[0003] Bei der herkömmlichen Bildcodierung, beispielsweise auf der Grundlage von MPEG, wird normalerweise die Codierung innerhalb eines Teilbilds verwendet. Wenn auch die Codierung zwischen Teilbildern durchgeführt wird, haben die codierten Daten ein großes Kompressionsverhältnis. Bei der Codierung zwischen Teilbildern werden eine Decodierung, die eine umgekehrte Codierung ist, und eine Bewegungserkennung und -kompensation durchgeführt, um ein prädiktiertes Bild zu erzeugen, und dann wird die Differenz zwischen einem zu codierenden Bild und dem prädiktierten Bild berechnet, wobei das prädiktierte Bild als Bezugsbild dient. Dadurch erhöhen der Decodierungsprozess und der Bewegungserkennungs- und Bewegungskompensationsprozess die Prozessbelastung einer entsprechenden Vorrichtung. Die Differenz ist jedoch klein, wenn das prädiktierte Bild eine hohe Präzision hat. In diesem Fall kann die Codierungsleistung stärker durch Codierung der Differenz als durch Codierung des zu codierenden Bilds an sich erhöht werden.

[0004] Bei der Codierung innerhalb eines Teilbilds werden verschiedene Prädiktionsverfahren angewendet, und zwar eine Vorwärtsprädiktion, die auf Daten beruht, die zeitlich nach den Daten eines in einer Festbildfolge zu codierenden Bilds liegen, eine Rückwärtsprädiktion, die auf Daten beruht, die zeitlich davor liegen, und eine Zweirichtungsprädiktion, die auf Daten beruht, die zeitlich danach oder davor liegen. Im Allgemeinen wird die Codierung innerhalb eines Teilbilds mit "I", die Vorwärtsprädiktionscodierung mit "P" und die Zweirichtungsprädiktionscodierung (einschließlich Rückwärtsprädiktionscodierung) mit "B" bezeichnet.

[0005] Wenn nur die Codierung innerhalb eines Teilbilds durchgeführt wird oder wenn die Vorwärtsprädiktionscodierung und die Codierung innerhalb eines Teilbilds durchgeführt werden, kann eine Folge von zu codierenden Festbildern einfach in zeitlicher Reihenfolge verarbeitet werden. Wenn hingegen die Rückwärts- oder Zweirichtungscodierung durchgeführt wird, müssen die zeitlich früher gelegenen Daten zuerst codiert werden. Wenn auch die Codierung zwischen Teilbildern durchgeführt wird, wird daher im Voraus bestimmt, ob das jeweilige Teilbild, das die zu codierenden Bilddaten darstellt, ein I-Teilbild, bei dem eine Codierung innerhalb eines Teilbilds erfolgt, oder ein P-Teilbild, bei dem eine Vorwärtsprädiktionscodierung durchgeführt werden kann, oder ein B-Teilbild ist, bei dem eine Zweirichtungscodierung durchgeführt werden kann. Wenn die zu verarbeitenden Daten ein I-Teilbild sind, werden sie einer Codierung innerhalb eines Teilbilds unterzogen. Wenn die zu verarbeitenden Daten ein P- oder B-Teilbild sind, werden sie der Codierung innerhalb eines Teilbilds oder der Codierung zwischen Teilbildern unterzogen. Bei dieser Codierung kann das Verhältnis des I-Teilbilds zum P- und B-Teilbild entsprechend dem Zweck des Codierungsergebnisses in der Codierungsvorrichtung festgelegt werden.

[0006] Fig. 14 erläutert die herkömmliche Codierung innerhalb eines Teilbilds und die herkömmliche Codierung zwischen Teilbildern. In der Figur bezeichnen die Zahlen **1400** bis **1406** jeweils ein Teilbild aus Bilddaten, die zu codierende Bilddaten darstellen. Die Symbole t0 bis t6 bezeichnen die jeweiligen Zeitpunkte. Die Reihenfolge der Zeitpunkte t0 bis t6 gibt den zeitlichen Ablauf an. Bei den Teilbildern **1400** bis

1406 ist das Teilbild **1400** ein I-Teilbild, die Teilbilder **1403** und **1406** sind P-Teilbilder und die Teilbilder **1401**, **1402**, **1404** und **1405** sind B-Teilbilder.

[0007] Die Pfeile in der Figur bezeichnen die Beziehungen der einzelnen Teilbilder beim Codieren. Das Teilbild **1400**, ein I-Teilbild, wird der Codierung innerhalb eines Teilbilds unterzogen, ohne dass ein anderes Teilbild referenziert wird. Das Teilbild **1403**, ein P-Teilbild, kann durch Referenzieren des zeitlich früher liegenden Teilbilds **1400** codiert werden. Das Teilbild **1401**, ein B-Teilbild, kann durch Referenzieren des zeitlich früheren Teilbilds **1400** und/oder des zeitlich späteren Teilbilds **1403** codiert werden.

[0008] Aus diesem Grund muss das Teilbild **1403** früher als die zeitlich vor dem Teilbild **1403** liegenden Teilbilder **1401** und **1402** codiert werden und das I-Teilbild und das P-Teilbild werden vorrangig behandelt, sodass sie vor dem B-Teilbild codiert werden. Außerdem werden keine Teilbilder durch Referenzieren des B-Teilbilds codiert.

[0009] Wenn beim Codieren zusätzlich die Zweirichtungsprädiktionsodierung durchgeführt wird, kann die Vorrichtung entscheiden, ob das B-Teilbild der Codierung zwischen Teilbildern durch Referenzieren früherer und späterer Teilbilder unterzogen wird oder ob es entweder einem Vorwärts-Teilbild oder einem Rückwärts-Teilbild oder beiden Teilbildern, die als Bezugsteilbilder gewählt werden, unterworfen wird, wobei auch die Codierung innerhalb eines Teilbilds eine Möglichkeit ist.

[0010] Wie vorstehend dargelegt, trägt die Codierung zwischen Teilbildern, insbesondere wenn auch die Zweirichtungsprädiktionscodierung durchgeführt wird, zu einer Erhöhung der Prozessbelastung bei und sie macht ein Speichermittel mit einer großen Speicherkapazität zur Speicherung von zeitlich benachbarten Daten erforderlich. Eine Prädiktion mit hoher Genauigkeit verringert jedoch den Unterschied zwischen einem prädiktierten Bild, das durch die Prädiktion erhalten wird, und einem zu codierenden Bild, wodurch die Codierungsleistung verbessert wird. Daher wird das Codierungsverfahren von der Leistung der Vorrichtung, der Bildqualität, den erforderlichen Eigenschaften der codierten Daten usw. bestimmt.

[0011] In den letzten Jahren sind Verfahren zur Codierung von Bildsignalen für Objekte häufig angewendet worden. Die ISO standardisiert diese Verfahren als MPEG4. Im November 1996 wurde das sogenannte Video-Prüfmodell VM5.0 erstellt. Die Bildsignale für jedes Objekt bestehen aus Pixelwertsignalen, die die Helligkeit und Farbe angeben und Textur heißen, und aus Formsignalen, die die Form des Objekts darstellen. Bildsignale mit dieser Form werden am häufigsten in der Computergraphik und dort genutzt, wo Bildquellen erzeugt werden, beispielsweise in Programmherstellungsabteilungen.

[0012] Die **Fig.** 15a bis 15c erläutern die herkömmliche Codierung von Objekten. Die **Fig.** 16a und 16b erläutern die herkömmliche Signalverarbeitung für die Codierung von Objekten. **Fig.** 15a zeigt ein Beispiel für ein zu codierendes Objekt, das ein Bild ist, das aus einem Hintergrundbild und einem Vordergrundbild (ein in einem Aquarium schwimmender Goldfisch) besteht. **Fig.** 15b zeigt den Vordergrund (Goldfisch) und **Fig.** 15c den Hintergrund (Wasserpflanzen und Wasser im Aquarium).

[0013] Um das Vordergrundbild und das Hintergrundbild zusammenzusetzen, werden Informationen benötigt, die für die Entscheidung verwendet werden, welche Pixel, die das zusammengesetzte Bild bilden, den Vordergrund oder den Hintergrund darstellen. Daher besteht das in **Fig.** 15b gezeigte Vordergrundbild aus dem in **Fig.** 16a gezeigten Pixelwertsignal und dem in **Fig.** 16b gezeigten Formsignal (ein binäres Alphasignal), wobei das Formsignal die Bilddarstellung festlegt. Hierbei gibt das Pixelwertsignal die Textur des Goldfischs an und enthält das Helligkeitssignal und das Farbsignal jedes Pixels. Das Formsignal gibt das Profil, also die Kontur, des Goldfischs an und ist ein zweiwertiges Signal mit einem Wert "1" innerhalb der Kontur oder einem Wert "0" außerhalb der Kontur. Dieses Formsignal gibt den Vordergrund in dem zusammengesetzten Bild an. In der Figur zeigt das Formsignal, dass der schwarz dargestellte Bereich den Wert "1" hat und den Vordergrund darstellt. Wenn die Codierung für jedes Objekt durchgeführt wird, werden im Allgemeinen das Pixelwertsignal und das Formsignal auf festgelegte Objekte angewendet, während das Pixelwertsignal nur auf die Teile angewendet wird, die keine festgelegten Objekte sind, wodurch die Codierungsleistung verbessert wird. Wie vorstehend dargelegt, wird in diesem Fall der Goldfisch, d. h. das Vordergrundbild, als festgelegtes Objekt verarbeitet.

[0014] Die Leistungsfähigkeit der Codierung des in **Fig.** 16a gezeigten Pixelwertsignals wird verbessert, da dieses Pixelwertsignal aufgrund der vorgenannten zeitlichen Beziehung durch Referenzieren des Signals codiert wird, das durch Decodierung eines codierten Pixelwertsignals erhalten wird. Es gibt noch ein weiteres Codierungsverfahren, bei dem die Codierungsleistung durch adaptive Änderung von zwei Bildern zur Referenzierung noch stärker als durch Referenzieren des Pixelwertsignals nur eines Bilds erhöht wird. Die Normen ISO MPEG1/2 und ITU-TH.261 legen das zwei Bilder referenzierende Codierungsverfahren fest.

[0015] Die **Fig.** 17a bis 17c und die **Fig.** 18a bis 18c erläutern die Codierung von Pixelwertsignalen, die mehrere Bilder referenzieren. Die **Fig.** 17a bis 17c zeigen die Pixelwertsignale des eingegebenen Bilds,

die das Vordergrundbild darstellen. **Fig.** 17a wird zum Zeitpunkt t0, **Fig.** 17b zum Zeitpunkt t1 und **Fig.** 17c zum Zeitpunkt t2 aufgenommen. Wie in den Figuren gezeigt, sind die drei Eingangspixelwertsignale in der gleichen zeitlichen Reihenfolge wie in Fig. 14 angeordnet. Ein Signal am Zeitpunkt t0 liegt zeitlich vor einem Signal am Zeitpunkt t1. Ein Signal am Zeitpunkt t2 liegt zeitlich nach einem Signal am Zeitpunkt t1. Das in **Fig.** 17b gezeigte Pixelwertsignal des Eingangsbilds am Zeitpunkt t1 steht in Beziehung zu dem in **Fig.** 17a gezeigten Pixelwertsignal am Zeitpunkt t0 und dem in **Fig.** 17c gezeigten Pixelwertsignal am Zeitpunkt t2.

[0016] **Fig.** 18a und **Fig.** 18c zeigen decodierte Pixelwertsignale, die durch Decodierung der in **Fig.** 17a und **Fig.** 17c gezeigten codierten Pixelwertsignale erhalten werden. Das prädiktierte Bild am Zeitpunkt t1, das in **Fig.** 18b gezeigt wird, wird mit hoher Genauigkeit anhand der in den **Fig.** 17a bis 17c gezeigten Beziehung aus den Pixelwertsignalen der decodierten Bilder am Zeitpunkt t0 und t2 erzeugt.

[0017] Bei dem üblichen Verfahren zur Prädiktion von Bildern kann ein prädiktiertes Bild am Zeitpunkt t1 durch Bewegungskompensation von bereits decodierten Bildern am Zeitpunkt t1 und t2 und durch Mittelwertbildung dieser Bilder erzeugt werden. Da ein starker Zusammenhang zwischen dem prädiktierten Bild am Zeitpunkt t1 und dem eingegebenen Bild am Zeitpunkt t1 besteht, wird das eingegebene Bild am Zeitpunkt t1 durch Referenzieren des prädiktierten Bilds am Zeitpunkt t1 codiert. Das heißt, es wird ein Differenzbild zwischen dem prädiktierten Bild, das aufgrund der zeitlich früheren und späteren Bilder erzeugt wird, und dem eingegebenen Bild berechnet, und dann wird das Pixelwertsignal des Differenzbilds codiert.

[0018] Wenn das zu codierende Bild eine starke Beziehung zu den zeitlich früheren oder späteren Bildern hat, ist daher zu erwarten, dass bei Verwendung der zeitlich früheren und späteren Bilder die Genauigkeit der Prädiktion höher als bei Verwendung nur des früheren oder nur des späteren Bilds ist. Wenn die Prädiktion eine hohe Genauigkeit hat, hat das Pixelwertsignal des Differenzbilds eine geringere Datenmenge, wodurch die Codierung mit hoher Effizienz realisiert werden kann.

[0019] Wie vorstehend dargelegt, wird beim Codieren von Bildern für die jedes Objekt die Effizienz der Codierung des Pixelwertsignals aufgrund der zeitlichen Beziehung erreicht. Das das Pixelwertsignal begleitende Formsignal wird ähnlich dem Pixelwertsignal verarbeitet, wenn nur die Codierung innerhalb eines Teilbilds durchgeführt wird oder wenn die Codierung zwischen Teilbildern nur zusammen mit der Vorwärtsprädiktion durchgeführt wird. Wenn jedoch die Codierung zwischen Teilbildern zusammen mit der Zweirichtungsprädiktion durchgeführt wird, kommt es zu Problemen, wodurch die Effizienz der Codierung des Formsignals abnimmt, wenn das Formsignal in ähnlicher Weise wie das Pixelwertsignal verarbeitet wird.

[0020] Da das Pixelwertsignal ein mehrwertiges Signal ist und ein Helligkeitssignal und ein Farbsignal aufweist, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, das bevorzugte prädiktierte Bild zu erhalten, da, wie vorstehend beschrieben, der Mittelwert berechnet wird. Daher wird die Codierungsleistung verbessert, wenn die zeitlich benachbarten Daten gespeichert werden und aus ihnen die Differenz oder der Mittelwert berechnet wird. Ein zweiwertiges Formsignal beispielsweise hat hingegen, wie vorstehend beschrieben, kaum einen Wert für den Erhalt des bevorzugten prädiktierten Bilds, selbst wenn durch Referenzieren verschiedener Bezugsinformationen der Mittelwert gebildet wird, da beide Werte verwendet werden müssen, wenn der erhaltene Mittelwert keiner der beiden Werte ist. Im Allgemeinen wird bei einem zweiwertigen Formsignal nicht nur die Genauigkeit der Prädiktion nicht unbedingt verbessert, sondern es wird auch eine Nutzung der Ressourcen der Vorrichtung verhindert oder die Codierungsleistung wird herabgesetzt, da die zeitlich benachbarten Daten gespeichert und einer Mittelwertbildung unterzogen werden.

[0021] Wenn bei der herkömmlichen Bildcodierung das Formsignal und das Pixelwertsignal in ähnlicher Weise verarbeitet werden, kommt es zu Problemen, wodurch bei der Codierung mit Zweirichtungsprädiktion die Codierungsleistung gemindert wird, wie vorstehend beschrieben. Daher sind Methoden zur Verbesserung der Effizienz der Codierung des Pixelwertsignals nicht einfach auf die Codierung des Formsignals anwendbar. Aus diesem Grund wird in einigen Fällen das Formsignal nach solchen Verfahren wie reversible Kompressionscodierung von zweiwertigen Signalen verarbeitet, die z. B. bei Faxgeräten angewendet wird, das heißt, herkömmlich wird das Formsignal getrennt vom Pixelwertsignal aufgezeichnet und übertragen. Ein reversibles Verfahren hat jedoch allgemein eine niedrigere Effizienz als ein irreversibles Verfahren, sodass die Codierungs- oder Verarbeitungsleistung nicht sehr verbessert werden würde.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0022] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Bilddecodierungsverfahren zur Decodierung des Ergebnisses eines Bildcodierungsverfahrens zum Codieren des Pixelwertsignals und des Formsignals durch Referenzieren des Bezugsbilds zur Verfügung zu stellen und dadurch die Codierungsleistung für das Pixelwertsignal und das Formsignal zu verbessern.

[0023] Weitere Ziele und Vorteile der vorliegenden

Erfindung gehen aus der folgenden detaillierten Beschreibung hervor. Die detaillierte Beschreibung und die besonderen Ausführungsformen haben jedoch nur erläuternden Charakter, da verschiedene Änderungen und Modifikationen innerhalb des Schutzumfangs der Erfindung für die Personen, die auf dem Fachgebiet erfahrenen sind, aus dieser detaillierten Beschreibung erkennbar sind.

[0024] Um die Objekte zu erhalten, wird das Konzept genutzt, dass das Formsignal einem Prädiktionsprozess unterzogen wird, der sich an die Eigenschaften des Formsignals anpasst, indem die Wahl des im Prädiktionsprozess verwendeten Bezugsbilds aufgrund der zeitlichen Beziehung unabhängig vom Pixelwertsignal gesteuert wird.

[0025] Die vorliegende Erfindung betrifft also ein Bilddecodierungsverfahren, das in den beigefügten Patentansprüchen definiert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Fig. 1 ist Blockdiagramm, das die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt, die nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist.

[0027] Die **Fig.** 2a bis 2c erläutern das Formsignal-Codierungsverfahren gemäß der ersten Ausführungsform.

[0028] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0029] Die Fig. 4a und Fig. 4b sind Tabellen zur Erläuterung der Codezuweisung bei dem Prädiktionswahlsignal-Erzeugungsverfahren gemäß einer dritten Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0030] Fig. 5 ist eine Tabelle zur Erläuterung der Codezuweisung bei dem Prädiktionswahlsignal-Erzeugungsverfahren gemäß einer vierten Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0031] Die Fig. 6a und Fig. 6b sind Tabellen zur Erläuterung der Codezuweisung bei dem Prädiktionswahlsignal-Erzeugungsverfahren gemäß einer fünften Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0032] Die **Fig.** 7a und 7b sind Schaubilder zur Erläuterung der Änderungseinheit bei dem Codierungsverfahren gemäß einer neunten Ausführungsform.

[0033] Fig. 8 ist ein Schaubild zur Erlauterung der Anderungseinheit bei dem Formsignal-Codierungsverfahren gemäß einer zehnten Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0034] Die **Fig.** 9a und 9b sind Schaubilder zur Erläuterung der Referenzierungsbeziehung bei dem Codierungsverfahren gemäß einer dreizehnten Ausführungsform, die dem Verständnis der vorliegenden Erfindung dient.

[0035] Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm, das den Ablauf des Codierungsverfahrens für ein B-Teilbild gemäß der dreizehnten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0036] Fig. 11 ist ein Ablaufdiagramm, das den Ablauf der Codierungssteuerung der Prädiktionsänderungseinheit gemäß der dreizehnten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0037] Fig. 12 ist ein Ablaufdiagramm, das den Ablauf des Decodierungsverfahrens für ein B-Teilbild der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer sechzehnten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0038] Fig. 13 zeigt eine Diskette, die als Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß einer neunzehnten Ausführungsform, die nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, und als Bilddecodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß einer zwanzigsten Ausführungsform, die nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, verwendet wird.

[0039] Fig. 14 erläutert ein herkömmliches Bildcodierungsverfahren, das auf dem zeitlichen Zusammenhang beruht.

[0040] Die **Fig.** 15a bis 15c erläutern ein herkömmliches Bildcodierungsverfahren, das für einzelne Objekte durchgeführt wird.

[0041] Die **Fig.** 16a und 16b erläutern das Pixelwert- und Formsignal bei einem herkömmlichen Bildcodierungsverfahren, das für einzelne Objekte durchgeführt wird.

[0042] Die **Fig.** 17a bis 17c erläutern den zeitlichen Zusammenhang der Pixelwertsignale bei einem herkömmlichen Bildcodierungsverfahren, das für einzelne Objekte durchgeführt wird.

[0043] Die **Fig.** 18a bis 18c erläutern ein herkömmliches Bildcodierungsverfahren, das für einzelne Objekte aufgrund des zeitlichen Zusammenhangs der Pixelwerte durchgeführt wird.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Ausführungsform 1

[0044] Das Ziel des Bildcodierungsverfahrens und der Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform ist es, die Codierungsleistung durch Ändern des entsprechenden Bezugssignals für ein Pixelwertsignal und ein Formsignal zu verbessern.

[0045] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm das die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. Wie in der Figur dargestellt, umfasst die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform einen Subtrahierer **101**, einen Codierer (für Pixelwertsignale) **102**, einen Decodierer (für Pixelwertsignale) **103**, einen Addierer **104**, einen ersten Schaltkreis **105**, einen zweiten Schaltkreis **106**, einen Speicher (ein erster Speicher zum Speichern von decodierten Pixelwertsignalen) **107**, einen Speicher (ein zweiter Speicher zum Speichern von decodierten Pixelwertsignalen) **108**, einen Mittelwertrechner **109**, eine Prädiktionsänderungseinheit **110**, einen Codierer (für Formsignale) **111**, einen Decodierer (für Formsignale) **112**, einen dritten Schaltkreis **113**, einen vierten Schaltkreis **114**, einen Speicher (ein erster Speicher zum Speichern von decodierten Formsignalen) **115** und einen Speicher (ein zweiter Speicher zum Speichern von decodierten Formsignalen) **116**.

[0046] In der Figur berechnet der Subtrahierer **101** die Differenz zwischen einem Eingangspixelwertsignal S151, das in die Bildcodierungsvorrichtung eingegeben wird, und einem Bezugspixelwertsignal S155, das vom später beschriebenen zweiten Schaltkreis **106** ausgegeben wird, um ein Differenzpixelwertsignal S152 zu erzeugen. Der Codierer (für Pixelwertsignale) **102** unterzieht das Differenzpixelwertsignal S152 einer Kompressionscodierung, um ein codiertes Pixelwertsignal S153 zu erzeugen. Der Decodierer (für Pixelwertsignale) **103** unterzieht das codierte Pixelwertsignal S153 einer Decodierung, die eine umgekehrte Codierung ist, um ein codiertes und anschließend decodiertes Pixelwertsignal S154 zu erzeugen. Der Addierer **104** addiert das codierte und anschließend decodierte Pixelwertsignal S154 und ein Bezugspixelwertsignal S155, das vom zweiten Schaltkreis **106** ausgegeben wird, um ein decodiertes Pixelwertsignal S156 zu erzeugen.

[0047] Der erste Schaltkreis **105** schaltet die für das decodierte Pixelwertsignal S156 ausgegebenen Zieladressen entsprechend einem Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** eingegeben wird. Durch das Schalten im ersten Schaltkreis **105** wird festgelegt, ob das decodierte Pixelwertsignal S156 in den Speicher **107** oder in den Speicher **108** eingegeben und gespeichert wird oder aber in keinen der Speicher eingegeben wird.

[0048] Der zweite Schaltkreis **106** wählt ein Signal, das als Bezugspixelwertsignal S155 verwendet werden soll, entsprechend einem Bezugspixelwert-Änderungssignal S172, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** eingegeben wird. Durch das Wählen im zweiten Schaltkreis **106** wird entschieden, ob ein erstes decodiertes und anschließend im Speicher **107** gespeichertes Pixelwertsignal S157, ein zweites decodiertes und anschließend im Speicher **108** gespeichertes Pixelwertsignal S158, ein mit dem Mittelwertrechner **109** erhaltenes Bemitteltes decodiertes Pixelwertsignal S159 oder ein Vorgabewert als Bezugspixelwertsignal S155 verwendet werden soll. Hierbei sind der Vorgabewert feste Pixeldaten, die verwendet werden, wenn der Codierer **102** die Codierung innerhalb eines Teilbilds ausführt. Das gewählte Bezugspixelwertsignal S155 wird an den Subtrahierer **101** und den Addierer **104** ausgegeben.

[0049] Die Speicher **107** und **108** speichern das vom ersten Schaltkreis **105** eingegebene decodierte Pixelwertsignal S156 in Teilbildern. Der Mittelwertrechner **109** empfängt zeitlich unterschiedliche Teilbilder der in den Speichern **107** und **108** gespeicherten decodierten Pixelwertsignale durch Schalten des ersten Schaltkreises **105** und berechnet den Mittelwert der decodierten Pixelwertsignale, um das gemittelte decodierte Pixelwertsignal S159 zu erzeugen. Bei der ersten Ausführungsform ist das in den Speichern **107** und **108** gespeicherte decodierte Pixelwertsignal entweder ein zeitlich später decodiertes Pixelwertsignal, das aus einem Pixelwertsignal erhalten wird, das zeitlich nach einem zu codierenden Pixelwertsignal liegt, oder ein zeitlich früher decodiertes Pixelwertsignal, das aus einem Pixelwertsignal erhalten wird, das zeitlich vor einem zu codierenden Pixelwertsignal liegt.

[0050] Der Subtrahierer **101**, der Codierer **102**, der Decodierer **103**, der Addierer **104**, der Mittelwertrechner **109**, der Speicher **107**, der Speicher **108**, der erste Schaltkreis **105** und der zweite Schaltkreis **106** dienen als Pixelwertsignal-Codierungsmittel zur Codierung des Eingangspixelwertsignals durch Referenzieren eines decodierten Pixelwertsignals.

[0051] Die Prädiktionsänderungseinheit **110** gibt das Decodierungspixelwertsignal S171, das Bezugspixelwert-Änderungssignal S172, das Decodierungsform-Änderungssignal S173 und das Bezugsform-Änderungssignal S174 aus, die Steuersignale für den ersten bis vierten Schaltkreis sind, um die Änderung der ausgegebenen Zieladresse des decodierten Pixelwertsignals, die Wahl des Bezugspixelwertsignals, die Änderung der ausgegebenen Zieladresse des decodierten Formsignals und die Wahl des

Bezugsformsignals in dem jeweiligen Schaltkreis zu steuern. Die Prädiktionsänderungseinheit **110** dient auch als Codierungsbezugsspezifikationssignal-Erzeugungsmittel zum Erzeugen des Prädiktionswahlsignals S175, das durch Codierung des Ergebnisses des ausgegebenen Bezugspixelwert-Änderungssignals erhalten wird, das als Bezugspixelwert-Spezifikationssignal verwendet wird, das das Bezugspixelwertsignal und Bezugsform-Änderungssignal spezifiziert, das als Bezugsform-Spezifikationssignal verwendet wird, das das Bezugsformsignal spezifiziert.

[0052] Der Codierer (für Formsignale) **111** unterzieht das in die Bildcodierungsvorrichtung eingegebene Formsignal S161 einer Kompressionscodierung, die durch Referenzieren eines Bezugsformsignals S166 durchgeführt wird, das vom später beschriebenen vierten Schaltkreis **114** ausgegeben wird, um ein codiertes Formsignal S162 zu erzeugen. Der Decodierer (für Formsignale) **112** unterzieht das codierte Formsignal S162 einer Decodierung, die eine umgekehrte Codierung ist, durch Referenzieren des Bezugsformsignals S166, das vom vierten Schaltkreis **114** ausgegeben wird, um ein decodiertes Formsignal S163 zu erzeugen.

[0053] Der dritte Schaltkreis **113** schaltet die ausgegeben Zieladressen für das decodierte Formsignal S163 entsprechend dem Decodierungsform-Änderungssignal S173, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** eingegeben wird. Durch das Schalten im dritten Schaltkreis **113** wird entschieden, ob das decodierte Formsignal S163 entweder in die Speicher **115** oder **116** eingegeben und gespeichert wird oder aber in keinen der Speicher eingegeben wird.

[0054] Der vierte Schaltkreis **114** wählt ein Signal, das als Bezugsformsignal S166 verwendet werden soll, entsprechend dem Bezugsform-Änderungssignal, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** eingegeben wird. Durch das Wählen im vierten Schaltkreis **114** wird entschieden, ob ein erstes decodiertes und anschließend im Speicher **115** gespeichertes Formsignal S164, ein zweites decodiertes und anschließend im Speicher **116** gespeichertes Formsignal S165 oder ein Vorgabewert als Bezugsformsignal S166 verwendet werden soll. Das gewählte Bezugsformsignal S166 wird an den Codierer **111** und den Decodierer **112** ausgegeben.

[0055] Die Speicher **115** und **116** speichern das vom dritten Schaltkreis **113** decodierte Eingangsformsignal S163 in Teilbildern. Bei der ersten Ausführungsform ist das in den Speichern **115** und **116** gespeicherte decodierte Formsignal entweder ein zeitlich später decodiertes Formsignal, das aus einem Formsignal erhalten wird, das zeitlich nach einem zu codierenden Formsignal liegt, oder ein zeitlich früher decodiertes Formsignal, das aus einem Formsignal erhalten wird, das zeitlich vor dem zu codierenden Formsignal liegt.

[0056] Der Codierer **111**, der Decodierer **112**, die Speicher **115** und **116**, der dritte Schaltkreis **113** und der vierte Schaltkreis **114** dienen als Formsignal-Codierungsmittel zur Codierung eines Formsignals durch Referenzieren eines decodierten Formsignals.

[0057] Die **Fig.** 2a bis 2c erläutern die Codierung eines Formsignals mittels der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform. Die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2a bis 2c beschrieben.

[0058] Wenn das Eingangspixelwertsignal S151 und das Eingangsformsignal S161 in die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform eingegeben werden, wird das Eingangspixelwertsignal S151 in den Subtrahierer **101** eingegeben, während das Eingangsformsignal S161 in den Codierer (für Formsignale) **111** eingegeben wird.

[0059] Der Subtrahierer **101** empfängt das Eingangspixelwertsignal S151 und das vom zweiten Schaltkreis **106** ausgegebene Bezugspixelwertsignal S155 und gibt das durch Subtrahieren erhaltene Differenzpixelwertsignal S152 an den Codierer **102** aus. Der Codierer **102** unterzieht das Differenzpixelwertsignal S152 einer vorgegebenen Kompressionscodierung, um das codierte Pixelwertsignal S153 zu erzeugen. Das codierte Pixelwertsignal S153 wird Bestandteil des Ausgangssignals der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform, wenn es in den Decodierer **103** eingegeben wird. Der Decodierer **103** unterzieht das empfangene codierte Pixelwertsignal S153 einer Decodierung, die eine umgekehrte Codierung mit dem Codierer ist, um das codierte und anschließend decodierte Pixelwertsignal S154 zu erzeugen. Das codierte und anschließend decodierte Pixelwertsignal S154 wird an den Addierer **104** ausgegeben.

[0060] Der Addierer **104** empfängt das codierte und anschließend decodierte Pixelwertsignal S154 und das vom zweiten Schaltkreis **106** ausgegebene Bezugspixelwertsignal S155 und gibt das durch Addieren erhaltene decodierte Pixelwertsignal S156 an den ersten Schaltkreis **105** aus.

[0061] Der erste Schaltkreis **105** gibt das decodierte Eingangspixelwertsignal S156 an den Speicher **107** oder **108** entsprechend dem Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171 aus. Die Speicher **107** und **108** speichern das decodierte Eingangspixelwertsignal S156 in Teilbildern. Der erste Schaltkreis **105** ignoriert das decodierte Pixelwertsignal S156, das an keinen der Speicher ausgegeben wird, wenn das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171

dem ersten Schaltkreis **105** befiehlt, das decodierte Pixelwertsignal S156 nicht zu speichern.

[0062] Die Prädiktionsänderungseinheit **110** befiehlt dem ersten Schaltkreis **105** über das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171, das decodierte Pixelwertsignal S156 im Prinzip alternativ an den Speicher **107** oder den Speicher **108** auszugeben, sodass das decodierte Pixelwertsignal S156 an denjenigen der beiden Speicher ausgegeben wird, an den das Pixelwertsignal S156 zuvor nicht ausgegeben worden ist. Das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171 befiehlt dem ersten Schaltkreis **105** auch, das decodierte Pixelwertsignal S156 zu ignorieren, wenn es ein Signal ist, das bei der Codierung nicht referenziert werden soll.

[0063] Das in den Speicher **107** oder **108** decodierte Eingangspixelwertsignal S156 wird als erstes decodiertes und anschließend gespeichertes Pixelwertsignal S157 bzw. als zweites decodiertes und anschließend gespeichertes Pixelwertsignal S158 gespeichert. Der Mittelwertrechner **109** empfängt das erste decodierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S157 und das zweite decodierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S158 und berechnet daraus den Mittelwert, um das gemittelte decodierte Pixelwertsignal S159 zu erzeugen.

[0064] Der zweite Schaltkreis **106** wählt den Vorgabewert, das erste decodierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S157, das zweite decodierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S158 oder das gemittelte decodierte Pixelwertsignal S159 entsprechend dem Bezugspixelwert-Änderungssignal S172 von der Prädiktionsänderungseinheit **110**, um das gewählte Signal als Bezugspixelwertsignal S155 an den Subtrahieren **101** und den Addierer **104** auszugeben.

[0065] Der zweite Schaltkreis **106** erhält den Befehl, das Bezugspixelwert-Änderungssignal S172 von der Prädiktionsänderungseinheit **110** wie nachstehend dargelegt zu verwenden. Wenn ein Codierungsobjekt, das im Codierer **102** codiert werden soll, ein I-Teilbild ist, erhält der zweite Schaltkreis **106** den Befehl, den Vorgabewert zu wählen, da die Codierung ohne Referenzierung erfolgt. Daher wird der bei der Codierung eines Teilbilds verwendete Vorgabewert als Bezugspixelwertsignal S155 ausgegeben.

[0066] Wenn das Codierungsobjekt im Codierer **102** ein P-Teilbild ist, befiehlt die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem zweiten Schaltkreis **106**, aus dem ersten codierten und anschließend gespeicherten Pixelwertsignal S157 und dem zweiten decodierten und anschließend gespeicherten Pixelwertsignal S158 dasjenige auszuwählen, das zeitlich nach dem Codierungsobjekt liegt.

[0067] Wenn das Codierungsobjekt im Codierer **102** ein B-Teilbild ist, befiehlt die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem zweiten Schaltkreis **106**, das erste codierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S157, das zweite decodierte und anschließend gespeicherte Pixelwertsignal S158 oder das gemittelte decodierte Pixelwertsignal S159 zu wählen. Bei der ersten Ausführungsform wählt die Prädiktionsänderungseinheit **110** von den wählbaren Signalen das Signal mit der kleinsten vom Subtrahierer **101** ermittelten Differenz. Dadurch wird aus einem Bild, das vor einem zu codierenden Bild liegt, einem Bild, das nach einem zu codierenden Bild liegt, oder einem Bild, das aus dem Mittelwert der beiden Bilder erhalten wird, dasjenige Bild als Bezugsbild ausgewählt, bei dem der Bewegungserkennungsfehler des Pixelwertsignals am kleinsten ist.

[0068] Wenn das Codierungsobjekt ein P- oder B-Teilbild ist, können sowohl die Codierung innerhalb eines Teilbilds als auch die Codierung zwischen Teilbildern durchgeführt werden und die Prädiktionsänderungseinheit **110** kann dem zweiten Schaltkreis **106** befehlen, in Abhängigkeit von den Bedingungen die Codierung zwischen Teilbildern zu wählen und den Vorgabewert auszugeben.

[0069] Das vorstehend beschriebene Codierungsverfahren für das Eingangspixelwertsignal S151 ist der herkömmlichen Codierung innerhalb eines Teilbilds und der herkömmlichen Codierung zwischen Teilbildern ähnlich.

[0070] Besonders beim Codierungsverfahren für das B-Teilbild wird die Codierungsleistung durch Wählen aus mehreren Referenzierungskandidaten verbessert.

[0071] Bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform wird das in die Vorrichtung eingegebene Eingangsformsignal S161 in den Codierer (für Formsignale) **111** eingegeben und dort kompressionscodiert. Diese Kompressionscodierung erfolgt durch Referenzieren des decodierten Formsignals S166, das von dem später beschriebenen vierten Schaltkreis **114** ausgegeben wird. Der Codierer **111** gibt das durch Codierung erzeugte codierte Formsignal S162 als Bestandteil des Ausgangssignals der Bildcodierungsvorrichtung aus, und das codierte Formsignal S162 wird in den Decodierer (für Formsignale) **112** eingegeben.

[0072] Der Decodierer **112** unterzieht das codierte Eingangsformsignal S162 einer Decodierung, die das umgekehrte Verfahren der Codierung im Codierer **111** ist, um das decodierte Formsignal S163 zu erzeugen. Die Decodierung erfolgt durch Referenzieren des vom vierten Schaltkreis **114** ausgegebenen Bezugsformsignals S166.

[0073] Das decodierte Formsignal S163 wird an den dritten Schalzkreis **113** ausgegeben. Der dritte Schaltkreis **113** gibt das decodierte Eingangsformsignal S163 an den Speicher **115** oder den Speicher **116** entsprechend dem Befehl des Decodierungsform-Änderungssignals S173 aus, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** ausgegeben wird. Die Speicher **115** und **116** speichern das decodierte Eingangsformsignal S163 in Teilbildern. Der dritte Schaltkreis **113** ignoriert das decodierte Formsignal S163, das an keinen der Speicher ausgegeben wird, wenn das Decodierungsform-Änderungssignal S173 dem Schaltkreis **113** befiehlt, das decodierte Formsignal S163 nicht zu speichern.

[0074] Die Prädiktionsänderungseinheit **110** befiehlt dem dritten Schaltkreis **113** über das Decodierungsform-Änderungssignal S173, das decodierte Formsignal S163 im Prinzip alternativ an den Speicher **115** oder den Speicher **116** auszugeben, sodass das decodierte Formsignal S163 an denjenigen der beiden Speicher ausgegeben wird, an den es zuvor nicht ausgegeben worden ist. Das Decodierungsform-Änderungssignal S173 befiehlt dem dritten Schaltkreis **113** auch, das decodierte Formsignal S163 zu ignorieren, wenn es ein Signal ist, das bei der Codierung nicht referenziert wird. Das in den Speicher **115** oder **116** decodierte Eingangsformsignal S163 wird als erstes decodiertes und anschließend gespeichertes Formsignal S164 bzw. zweites decodiertes und anschließend gespeichertes Formsignal S165 gespeichert.

[0075] Der vierte Schaltkreis **114** wählt den Vorgabewert, das erste decodierte und anschließend gespeicherte Formsignal S164 oder das zweite decodierte und anschließend gespeicherte Formsignal S165 entsprechend dem Bezugsform-Änderungssignal S174 aus der Prädiktionsänderungseinheit **110**, um das gewählte Signal als Bezugsformsignal S166 an den Codierer **111** und den Decodierer **112** auszugeben.

[0076] Die **Fig.** 2a bis 2c erläutern das Codierungsverfahren durch Referenzieren von Formsignalen. **Fig.** 2a zeigt ein decodiertes Formsignal am Zeitpunkt t0, das durch Codierung eines Formsignals, das am früheren Zeitpunkt t0 zeitlich vor einem zu codierenden Formsignal am Zeitpunkt t1 liegt, und anschließende Decodierung dieses Formsignals erhalten wird. **Fig.** 2c zeigt ein decodiertes Formsignal am Zeitpunkt t2, das durch Codierung eines Formsignals, das am späteren Zeitpunkt t2 zeitlich nach einem zu codierenden Formsignal am Zeitpunkt t1 liegt, und anschließende Decodierung dieses Formsignals erhalten wird. Wie vorstehend dargelegt, wird die Codierungsleistung bei einem Formsignal mit zweiwertigen Informationen nicht unbedingt verbessert, auch wenn ein Differenzwert zwischen den Formsignalen durch Referenzieren zeitlich benachbarter Informationen berechnet wird oder wenn der Mittelwert aus zeitlich späteren oder früheren Informationen referenziert wird. Es gibt jedoch einige Fälle, wo ein auf dem zeitlichen Zusammenhang beruhendes Verfahren effektiv ist.

[0077] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, ist das zu codierende Formsignal eines Bilds am Zeitpunkt t1 teilweise das Gleiche wie das Formsignal des decodierten Bilds am früheren Zeitpunkt t0 von **Fig.** 2a und wie das Formsignal des decodierten Bilds am späteren Zeitpunkt t2 von **Fig.** 2c.

[0078] In diesem Fall kann die Codierungsleistung durch Erzeugung eines prädiktierten Formsignals unter Verwendung der zeitlich früher und später liegenden benachbarten decodierten Formsignale verbessert werden. Um die Genauigkeit der Prädiktion zu verbessern, sollte ein für die Prädiktion verwendetes decodiertes Formsignal für jede entsprechende Einheit eines zu codierenden Formsignals gewählt werden. Somit wird bei der ersten Ausführungsform das Prädiktionsverfahren zur Codierung des Formsignals unabhängig von dem für die Codierung des Pixelwertsignals gewählten Bezugsbild gewählt, wodurch die Codierungsleistung durch Referenzieren bei der Codierung des Formsignals verbessert wird.

[0079] Bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform befiehlt die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem vierten Schaltkreis **114** über das Bezugsform-Änderungssignal S174, das Signal mit der niedrigsten Ausgabebit-Anzahl im Codierer **111** zu wählen und es als Bezugsformsignal S166 auszugeben. Dadurch führt der Codierer **111** die Codierung innerhalb eines Teilbilds mit der besten Codierungsleistung ohne Referenzierung, aber unter Verwendung des Bezugsformsignals S166, das der Vorgabewert ist, und eine Codierung zwischen Teilbildern durch Referenzieren des Formsignals zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt unter Verwendung des Bezugsformsignals S166 durch, das das erste oder zweite decodierte und anschließend gespeicherte Formsignal S164 oder S165 ist.

[0080] Wenn das Eingangspixelwertsignal S151 und das Eingangsformsignal S161 wie vorstehend beschrieben codiert sind, erzeugt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171, das Bezugspixelwert-Änderungssignal S172, das Decodierungsform-Änderungssignal S173 und das Bezugsform-Änderungssignal S174 und gibt sie aus, um die einzelnen Schaltkreise zu steuern. Die Prädiktionsänderungseinheit **110** codiert auch die erzeugten Änderungssignale, um ein Prädiktionswahlsignal S175 zu erzeugen. Das Prädiktionswahlsignal S175 wie auch das codierte Pixelwertsignal S158 und das codierte Formsignal S162, die alle bei der Decodierung verwendet werden, sind Ausgangssignale der Bildcodierungsvor-

richtung gemäß der ersten Ausführungsform.

[0081] Wie vorstehend dargelegt, umfasst die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform den Subtrahierer **101**, den Codierer (für Pixelwertsignale) **102**, den Decodierer (für Pixelwertsignale) **103**, den Addierer **104**, den ersten Schaltkreis **105**, den zweiten Schaltkreis **106**, die Speicher **107** und **108**, den Mittelwertrechner **109**, die Prädiktionsänderungseinheit **110**, den Codierer (für Formsignale) **111**, den Decodierer (für Formsignale) **112**, den dritten Schaltkreis **113**, den vierten Schaltkreis **114** und die Speicher **115** und **116**. Somit steuert die Prädiktionsänderungseinheit **110** getrennt und unabhängig die Wahl des Bezugspixelwertsignals, das zur Codierung des Eingangspixelwertsignals S151 im zweiten Schaltkreis **106** verwendet wird, und die Wahl des Bezugsformsignals, das zur Codierung des Eingangsformsignals S161 im vierten Schaltkreis **114** verwendet wird, und dadurch kann die Codierungsleistung sowohl für das Eingangspixelwertsignal als auch für das Eingangsformsignal verbessert werden.

[0082] Bei der ersten Ausführungsform befiehlt die Prädiktionsanderungseinheit **110** dem vierten Schaltkreis **114**, die Wahl so vorzunehmen, dass das Ausgangssignal des Codierers **111** die kleinste Bit-Anzahl hat. Das ist jedoch nur eines von mehreren Beispielen. Die Steuerung des vierten Schaltkreises **114** durch die Prädiktionsänderungseinheit **110** kann auch auf andere Weise entsprechend den Eigenschaften des zu codierenden Bilds oder dem Durchführungs- und Verarbeitungsstatus der Bildcodierungsvorrichtung festgelegt werden. So erhält beispielsweise durch Überwachung der freien Kapazität des Sendepuffers beim Senden des Codierungsergebnisses bei der ersten Ausführungsform die Codierung innerhalb eines Teilbilds Vorrang, sodass sie zuerst durchgeführt wird, wenn die freie Kapazität groß ist.

Ausführungsform 2

[0083] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform wird das Ergebnis der Bildcodierung gemäß der ersten Ausführungsform entsprechend decodiert.

[0084] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. Wie in der Figur dargestellt, umfasst die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform einen Decodierer (für Pixelwertsignale) **303**, einen Addierer **304**, einen ersten Schaltkreis **305**, einen zweiten Schaltkreis **306**, einen Speicher (ein erster Speicher zum Speichern von decodierten Pixelwertsignalen) **307**, einen Speicher (ein zweiter Speicher zum Speichern von decodierten Pixelwertsignalen) **308**, einen Mittelwertrechner **309**, ein Decodierer (für Formsignale) **312**, einen dritten Schaltkreis **313**, einen vierten Schaltkreis **314**, einen Speicher (ein erster Speicher zum Speichern von Formsignalen) **315**, einen Speicher (ein zweiter Speicher zum Speichern von Formsignalen) **316**, einen Umordnungsspeicher (für Pixelwertsignale) **361**, einen Umordnungsspeicher (für Formsignale) **362** und eine Prädiktionsänderungseinheit **370**.

[0085] In der Figur ähneln der Decodierer (für Pixelwertsignale) **303**, der Addierer **304**, der erste Schaltkreis **305**, der zweite Schaltkreis **306**, die Speicher **307** und **308** und der Mittelwertrechner **309**, die als Pixelwertsignal-Decodierungsmittel zur Decodierung des Eingangspixelwertsignals durch Referenzieren des decodierten Bezugspixelwertsignals dienen, den Einrichtungen **103** bis **109** der ersten Ausführungsform. Der Decodierer (für Formsignale) **312**, der dritte Schaltkreis **313**, der vierte Schaltkreis **314** und die Speicher **315** und **316**, die als Formsignal-Decodierungsmittel zur Decodierung des codierten Eingangsformsignals durch Referenzieren des decodierten Bezugsformsignals dienen, ähneln den Einrichtungen **112** bis **116** der ersten Ausführungsform.

[0086] Die Umordnungsspeicher **361** und **362** speichern das Decodierungsergebnis für die erforderliche Umordnung. Wie unter Bezugnahme auf Fig. 14 dargelegt, wird das früher liegende Bild zuerst codiert, wenn die Codierung mit Zweirichtungsreferenzierung durchgeführt wird. Wenn das Eingabe-Ergebnis der Codierung einfach entsprechend der Eingabe-Reihenfolge decodiert und ausgegeben wird, stimmt daher das Ergebnis der Decodierung manchmal nicht mit dem Originalbild überein. Deshalb wird das Eingabe-Ergebnis der Codierung sofort in den Umordnungsspeichern gespeichert und dann in der richtigen Reihenfolge gelesen und ausgegeben.

[0087] Die Prädiktionsänderungseinheit **370** decodiert das Eingangsprädiktionswahlsignal, um für jeden Schaltkreis ein Steuersignal zu erhalten, das von der Prädiktionsänderungseinheit **110** (Fig. 1) ausgegeben wird, und gibt aufgrund des Steuersignals das Änderungssignal an jeden Schaltkreis aus, um das Bezugssignal für die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals festzulegen, sodass die Prädiktionsänderungseinheit **370** als Erzeugungsmittel für das decodierte Bezugsspezifikationssignal dient.

[0088] Nachstehend wird die Funktionsweise der so aufgebauten Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform beschrieben.

[0089] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform empfängt ein codiertes Eingangspixelwertsignal S353, ein codiertes Eingangsformsignal S363 und ein Eingangsprädiktionswahlsignal S375. Das codierte Eingangspixelwertsig-

nal S353, das codierte Eingangsformsignal S363 und das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 entsprechen den Ausgangssignalen der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform, und zwar dem codierten Pixelwertsignal S153 bzw. dem codierten Formsignal S162 bzw. dem Prädiktionswahlsignal S175. Bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform wird das codierte Eingangspixelwertsignal S353 in den Decodierer (für Pixelwertsignale) **303** eingegeben, das codierte Eingangsformsignal S362 wird in den Decodierer (für Formsignale) **312** eingegeben und das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 wird in die Prädiktionsänderungseinheit **370** eingegeben.

[0090] Die Prädiktionsänderungseinheit **370** decodiert das Eingangsprädiktionswahlsignal S375, um ein Decodierungspixelwert-Änderungssignal, ein Bezugspixelwert-Änderungssignal, ein Decodierungsform-Änderungssignal oder ein Bezugsform-Änderungssignal zu erhalten. Die Prädiktionsänderungseinheit **370** gibt in Abhängigkeit von dem erhaltenen Signal ein Decodierungspixelwert-Änderungssignal S371, ein Bezugspixelwert-Änderungssignal S372, ein Decodierungsform-Änderungssignal S373 und ein Bezugsform-Änderungssignal S374 an den ersten bis vierten Schaltkreis aus.

[0091] Der Decodierer (für Pixelwertsignale) **303** decodiert das codierte Pixelwertsignal S353, um ein codiertes und anschließend decodiertes Pixelwertsignal S321 zu erzeugen, das an den Addierer **304** ausgegeben wird. Der Addierer **304** empfängt ein Bezugspixelwertsignal S323 und addiert das codierte und anschließend decodierte Pixelwertsignal S321 und das Bezugspixelwertsignal S323, um ein decodiertes Pixelwertsignal S322 zu erzeugen. Das decodierte Pixelwertsignal S322 wird in den Umordnungsspeicher **361** eingegeben und gespeichert, während es an den ersten Schaltkreis **305** ausgegeben wird.

[0092] Ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform schaltet der erste Schaltkreis **305** die ausgegebenen Zieladressen des decodierten Pixelwertsignals S322 entsprechend dem Decodierungspixelwert-Änderungssignal S371, das von der Prädiktionsänderungseinheit **370** ausgegeben wird. So wird das decodierte Pixelwertsignal S322 entweder in einem der beiden Speicher oder aber in keinem Speicher gespeichert. Der Mittelwertrechner **309** empfängt die in den Speichern **307** und **308** gespeicherten Signale, berechnet den Mittelwert aus den Signalen und erzeugt dann ein gemitteltes decodiertes Pixelwertsignal S326.

[0093] Ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform wählt der zweite Schaltkreis **306** ein als Bezugspixelwertsignal S323 verwendetes Signal entsprechend dem Bezugspixelwert-Änderungssignal S372, das von der Prädiktionsänderungseinheit **370** ausgegeben wird. Entsprechend der getroffenen Wahl gibt der zweite Schaltkreis **306** einen Vorgabewert, ein erstes decodiertes und anschließend im Speicher **307** gespeichertes Pixelwertsignal S324, ein zweites decodiertes und anschließend im Speicher **308** gespeichertes Pixelwertsignal S325 oder ein gemitteltes decodiertes Pixelwertsignal S326 an den Addierer **304** als Bezugspixelwertsignal S323 aus.

[0094] Wie vorstehend dargelegt, sind das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S371 und das Bezugspixelwert-Änderungssignal S372, die von der Prädiktionsänderungseinheit **370** ausgegeben werden, die Gleichen wie die, die von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform ausgegeben werden. Ähnlich der ersten Ausführungsform wird durch die Wahl im ersten Schaltkreis **305** die Speicherung in den Speichern **307** und **308** durchgeführt. Ähnlich der ersten Ausführungsform wird durch die Wahl im zweiten Schaltkreis **306** das Bezugssignal dem Signal ähnlich, das bei der Codierung verwendet wird, die bei der Decodierung verwendet wird.

[0095] Der Decodierer (für Formsignale) **312** decodiert das Eingangsformsignal S362 unter Verwendung eines Bezugsformsignals S332, das vom vierten Schaltkreis **314** eingegeben wird, um ein decodiertes Formsignal S331 zu erzeugen. Das decodierte Formsignal S331 wird im Umordnungsspeicher **362** gespeichert, während es an den dritten Schaltkreis **313** ausgegeben wird. Ähnlich der ersten Ausführungsform schaltet der dritte Schaltkreis **313** die ausgegebenen Zieladressen des decodierten Formsignals S331 entsprechend dem Decodierungsform-Änderungssignal S373. Dadurch wird das decodierte Formsignal S331 entweder in einem der beiden Speicher oder aber in keinem Speicher gespeichert.

[0096] Ähnlich der ersten Ausführungsform wählt der vierte Schaltkreis **314** ein als Bezugsformsignal S332 verwendetes Signal entsprechend dem Bezugsform-Änderungssignal S374, das von der Prädiktionsänderungseinheit **370** ausgegeben wird. Entsprechend der Wahl wird ein Vorgabewert, ein erstes decodiertes und anschließend im Speicher **315** gespeichertes Formsignal S333 oder ein zweites decodiertes und anschließend im Speicher **316** gespeichertes Formsignal S334 als Bezugsformsignal S332 vom vierten Schaltkreis **314** an den Decodierer (für Formsignale) **312** ausgegeben.

[0097] Wie vorstehend dargelegt, sind das Decodierungsform-Änderungssignal S373 und das Bezugsform-Änderungssignal S374, die von der Prädiktionsänderungseinheit **370** ausgegeben werden, die Gleichen wie die, die von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform ausgegeben werden. Ähnlich der ersten Ausführungsform wird

durch die Wahl im dritten Schaltkreis **313** die Speicherung in den Speichern **315** und **316** durchgeführt. Ähnlich der ersten Ausführungsform wird durch die Wahl im vierten Schaltkreis **314** das Bezugssignal dem Signal ähnlich, das bei der Codierung verwendet wird, die bei der Decodierung verwendet wird.

[0098] Das decodierte Pixelwertsignal S322, das unter Verwendung des entsprechenden Bezugspixelwertsignals S323 verarbeitet wird, und das decodierte Formsignal S331, das unter Verwendung des entsprechenden Formsignals S332 verarbeitet wird, werden im Umordnungsspeicher **361** bzw. 362 gespeichert. Die Bilddecodierungsvorrichtung gibt das Pixelwertsignal-Decodierungsergebnis S381 und das Formsignal-Decodierungsergebnis S382 aus.

[0099] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform umfasst den Decodierer (für Pixelwertsignale) **303**, den Addierer **304**, den ersten Schaltkreis **305**, den zweiten Schaltkreis **306**, die Speicher **307** und **308**, den Mittelwertrechner **309**, den Decodierer (für Formsignale) **312**, den dritten Schaltkreis **313**, den vierten Schaltkreis **314**, die Speicher **315** und **316**, den Umordnungsspeicher (für Pixelwertsignale) **361**, den Umordnungsspeicher (für Formsignale) **362** und die Prädiktionsänderungseinheit **370**. Die Prädiktionsänderungseinheit **370** verwendet die Steuersignale, die auf dem Signal beruhen, das durch Decodierung des Eingangsprädiktionswahlsignals S375 beruht, um den einzelnen Schaltkreisen den entsprechenden Befehl zum Wählen zu geben. Somit können sowohl das codierte Eingangspixelwertsignal S353 als auch das codierte Eingangsformsignal S362, die von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform effektiv codiert worden sind, entsprechend decodiert werden.

Ausführungsform 3

[0100] Das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform steuern die Pixelwertsignal- und die Formsignalverarbeitung ähnlich dem Bildcodierungsprozess gemäß der ersten Ausführungsform.

[0101] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform. Daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Auch läuft bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der ersten Ausführungsform ab.

[0102] Die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform unterschiedet sich von der der ersten Ausführungsform im Verfahren zur Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110**. Die Fig. 4a und Fig. 4b erläutern das Verfahren der Codezuweisung bei der Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform. Nachstehend wird die Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110** gemäß der dritten Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 beschrieben.

[0103] Fig. 4a zeigt die Codezuweisung bei der Formsignal-Verarbeitung. In Fig. 1 erzeugt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Prädiktionswahlsignal S175, das ein Code "0", "10" oder "11" ist, der entsprechend dem Befehl zugewiesen wird, den die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem vierten Schaltkreis **114** unter Verwendung des Bezugsformsignals S174 gibt, und zwar "Vorgabewert-Referenzierung", die die Codierung mit dem Vorgabewert beinhaltet, "Vorwärtsreferenzierung", die die Codierung durch Referenzieren eines zeitlich später gelegenen Bilds beinhaltet, oder "Rückwärtsreferenzierung", die die Codierung durch Referenzieren eines zeitlich früher gelegenen Bilds beinhaltet.

[0104] Fig. 4b zeigt die Codezuweisung bei der Pixelwertsignal-Verarbeitung. In Fig. 1 erzeugt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Prädiktionswahlsignal S175, das ein Code "00", "01", "10" oder "11" ist, der entsprechend dem Befehl zugewiesen wird, den die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem zweiten Schaltkreis **106** unter Verwendung des Bezugspixelwertsignals S172 erteilt, und zwar "Vorgabewert-Referenzierung", die die Codierung mit dem Vorgabewert beinhaltet, "Vorwärtsreferenzierung ", die die Codierung durch Referenzieren eines zeitlich später gelegenen Bilds beinhaltet, "Rückwärtsreferenzierung", die die Codierung durch Referenzieren eines zeitlich früher gelegenen Bilds beinhaltet, oder "Zweirichtungsreferenzierung", die die Codierung durch Referenzieren zeitlich später und früher gelegener Bilder beinhaltet.

[0105] In allen Fällen bedeutet "Vorgabewert-Referenzierung" eine Codierung innerhalb eines Teilbilds, wenn der Vorgabewert ein Festwert ist.

[0106] Wir vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** erzeugt das Prädiktionswahlsignal S175 aufgrund der vorgegebenen Codezuweisungen, die jeweils dem Steuersignal, das bei der Codierung des Eingangspixelwertsignal verwendet wird, und dem Steuersignal entsprechen, das bei der Codierung des Eingangsformsignals verwendet wird. Dadurch wird ähnlich der ersten Ausführungsform jedes Eingangssignal effektiv codiert und die Decodierung kann unter Verwendung der bei der Decodierung verwendeten Informationen zur Refe-

renzierung entsprechend durchgeführt werden.

[0107] Außerdem ist die in **Fig.** 4 dargestellte Codezuweisung nur eines von mehreren Beispielen und es können verschiedene Zuweisungen verwendet werden. Es ist auch möglich, einem häufig vorkommenden Fall einen kurzen Code zuzuweisen und die Bit-Gesamtanzahl zu verringern.

Ausführungsform 4

[0108] Das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform betreffen ähnlich der Bildcodierung gemäß der dritten Ausführungsform die Erzeugung des Prädiktionswahlsignals.

[0109] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform. Daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Auch läuft bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der ersten Ausführungsform ab.

[0110] Die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform unterschiedet sich von der der ersten Ausführungsform im Verfahren zur Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110**. Die **Fig.** 5a und 5b erläutern das Verfahren der Codezuweisung bei der Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform. Nachstehend wird die Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110** gemäß der vierten Ausführungsform unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben.

[0111] Während die Signale für die Informationen zur Formsignal-Verarbeitung und die Informationen zum Pixelwertsignal bei der dritten Ausführungsform getrennt erzeugt werden, wird bei der vierten Ausführungsform die Codezuweisung für beide Informationen gemeinsam festgelegt. Wie in Fig. 5 dargestellt, wird, wenn bei der vierten Ausführungsform die Vorgabewert-Referenzierung, Vorwärtsreferenzierung oder Rückwärtsreferenzierung bei der Pixelwertsignal- und Formsignal-Verarbeitung gewählt wird, dem Prädiktionswahlsignal S175 der kürzeste Code zugewiesen, während dem Prädiktionswahlsignal S175 der zweitkürzeste Code zugewiesen wird, wenn bei der Pixelwertsignal-Verarbeitung die Zweirichtungsreferenzierung und bei der Formsignal-Verarbeitung die Vorwärtsreferenzierung oder Rückwärtsreferenzierung gewählt wird.

[0112] Wie bei der ersten Ausführungsform beschrieben, werden auch in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und die Codierung des Formsignals getrennt und unabhängig gesteuert, wobei jedoch ein gewisser Zusammenhang zwischen der Wahl des Bezugssignals für das Pixelwertsignal und der Wahl des Bezugssignal für das Formsignal besteht. Das zeigt, dass, wenn die Vorwärtsreferenzierung gewählt wird, da beispielsweise eines von beiden einen starken Zusammenhang zu einem zeitlich später liegenden Bild hat, die gleiche Wahl für das andere getroffen wird.

[0113] Folglich wird bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform bei der Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 einem häufigen Ereignis ein kurzer Code bei der Codezuweisung, wo der Zusammennang berücksichtigt wird, zugewiesen, sodass die Codelänge des Prädiktionswahlsignals S175 stärker als bei der dritten Ausführungsform verringert wird und auch die gesamte Codierungsleistung verbessert werden kann.

[0114] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** erzeugt das Prädiktionswahlsignal S175 aufgrund der vorgegebenen Codezuweisung, wo die Wahlen für beide Signale kombiniert werden, wobei die Codezuweisung dem Steuersignal, das bei der Codierung des Eingangspixelwertsignals verwendet wird, und dem Steuersignal entspricht, das bei der Codierung des Eingangsformsignals verwendet wird. Dadurch wird ähnlich der ersten Ausführungsform jedes Eingangssignal effektiv codiert und die bei der Codierung verwendeten Informationen zur Referenzierung können effektiv in das Prädiktionswahlsignal codiert werden.

[0115] Außerdem ist die in Fig. 5 dargestellte Codezuweisung nur eines von mehreren Beispielen und es können verschiedene Zuweisungen verwendet werden. Es ist auch möglich, die Codelänge entsprechend der Häufigkeit zuzuweisen und dabei ähnliche Wirkungen zu erzielen.

Ausführungsform 5

[0116] Das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform betreffen ähnlich der Bildcodierung gemäß der dritten und vierten Ausführungsform die Erzeugung des Prädiktionswahlsignals.

[0117] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform. Daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Auch läuft bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der ersten Ausführungs-

form ab.

[0118] Die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform unterschiedet sich von der der ersten Ausführungsform im Verfahren zur Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110**. Die Fig. 6a und Fig. 6b erläutern das Verfahren der Codezuweisung bei der Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform. Nachstehend wird die Erzeugung des Prädiktionswahlsignals S175 mit der Prädiktionsänderungseinheit **110** gemäß der fünften Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig.** 6 beschrieben.

[0119] Fig. 6a zeigt die Codezuweisung für die Codierung des Formsignals, die die Gleiche wie die bei der in Fig. 4a gezeigten dritten Ausführungsform ist. Fig. 6b zeigt die Codezuweisung für die Kombination der Codierung des Formsignals mit der Codierung des Pixelwertsignals.

[0120] Um bei der fünften Ausführungsform das Pradiktionswahlsignal S175 zu erzeugen, führt die Prädiktionsänderungseinheit **110** zunächst die Codezuweisung für die Formsignal-Verarbeitung gemäß Fig. 6a und dann die Codezuweisung für die kombinierte Formsignal- und Pixelwertsignal-Verarbeitung gemäß Fig. 6b durch.

[0121] Wenn beispielsweise die Vorwärtsreferenzierung für die Formsignal-Verarbeitung und die Vorwärtsreferenzierung für das Pixelwertsignal gewählt wird, wird dem Prädiktionswahlsignal S175 zunächst der Code "10" und dann der Code "0" zugewiesen. Wenn hingegen die Rückwärtsreferenzierung für die Formsignal-Verarbeitung und das Pixelwertsignal gewählt wird, wird dem Prädiktionswahlsignal S175 zunächst der Code "10" und dann der Code "100" zugewiesen. Ähnlich Fig. 5 wird in Fig. 6b einem Fall mit hoher Häufigkeit unter Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen dem Formsignal und dem Pixelwertsignal ein kurzer Code zugewiesen.

[0122] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** führt zunächst die Codezuweisung entsprechend dem Steuersignal, das bei der Codierung des Eingangsformsignals verwendet wird, und dann die Codezuweisung entsprechend den kombinierten Steuersignalen durch, die bei der Codierung des Eingangsformsignals und bei der Codierung des Eingangspixelwertsignals verwendet werden, und so wird das Prädiktionswahlsignal S175 erzeugt. Dadurch wird ähnlich der ersten Ausführungsform jedes Eingangssignal effektiv codiert und die bei der Codierung verwendeten Informationen zur Referenzierung können effektiv in das Prädiktionswahlsignal codiert werden.

[0123] Außerdem ist die in **Fig.** 6 dargestellte Codezuweisung wie bei der dritten und vierten Ausführungsform nur eines von mehreren Beispielen. Es ist auch möglich, die Codelänge entsprechend der Häufigkeit zuzuweisen und dabei ähnliche Wirkungen zu erzielen.

Ausführungsform 6

[0124] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform wird das Codierungsergebnis, das bei der Bildcodierung gemäß der dritten Ausführungsform erhalten wird, entsprechend decodiert.

[0125] Die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform ähnelt der in der zweiten Ausführungsform. Daher wird zur Erläuterung Fig. 3 benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab.

[0126] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform empfängt das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform ausgegebene Codierungsergebnis. Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform empfängt ein Signal, das der in **Fig.** 4 dargestellten Codezuweisung unterzogen wurde, als Eingangsprädiktionswahlsignal S375 (Fig. 3). In der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform decodiert die Prädiktionsänderungseinheit **370** das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 entsprechend, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der dritten Ausführungsform ähnlich der zweiten Ausführungsform entsprechend decodiert wird.

[0127] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform und empfängt das Ergebnis der Codierung gemäß der dritten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** decodiert das Eingangsprädiktionswahlsignal S375, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der dritten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 7

[0128] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer siebenten Ausführungsform wird das Codierungsergebnis, das von der Bildcodierung gemäß der vierten Ausfüh-

rungsform erhalten wird, entsprechend decodiert.

[0129] Die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform ähnelt der in der zweiten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 3 benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab.

[0130] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform empfängt das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierten Ausführungsform ausgegebene Codierungsergebnis. Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform empfängt ein Signal, das der in Fig. 5 dargestellten Codezuweisung unterzogen worden ist, als Eingangsprädiktionswahlsignal S375 (Fig. 3). In der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform decodiert die Prädiktionsänderungseinheit **370** das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 entsprechend, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der vierten Ausführungsform ähnlich der zweiten Ausführungsform entsprechend decodiert wird.

[0131] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebenten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform und empfängt das Ergebnis der Codierung gemäß der vierten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** decodiert das Eingangsprädiktionswahlsignal S375, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der vierten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 8

[0132] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer achten Ausführungsform wird das Codierungsergebnis, das von der Bildcodierung gemäß der fünften Ausführungsform erhalten wird, decodiert.

[0133] Die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform ähnelt der in der zweiten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 3 benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab.

[0134] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform empfängt das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform ausgegebene Codierungsergebnis. Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform empfängt ein Signal, das der in **Fig.** 6 dargestellten Codezuweisung unterzogen wurde, als Eingangsprädiktionswahlsignal S375 (Fig. 3). In der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform decodiert die Prädiktionsänderungseinheit **370** das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 entsprechend, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der fünften Ausführungsform ähnlich der zweiten Ausführungsform entsprechend decodiert wird.

[0135] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform und empfängt das Ergebnis der Codierung gemäß der fünften Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** decodiert das Eingangsprädiktionswahlsignal S375, sodass das Ergebnis der Codierung gemäß der fünften Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 9

[0136] Mit dem Bildcodierungsverfahren und der Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer neunten Ausführungsform wird eine Steuerung ähnlich der bei der ersten Ausführungsform, jedoch unter Verwendung anderer Einheiten für das Schalten des Pixelwert- und Formsignals durchgeführt.

[0137] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der neunten Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Auch läuft bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der neunten Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der ersten Ausführungsform ab.

[0138] Bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der neunten Ausführungsform unterscheidet sich die Ausgabe des Steuersignals der Prädiktionsänderungseinheit **110** bei der Steuerung des Pixelwertsignals von der bei der Steuerung des Formsignals.

[0139] Die **Fig.** 7a und 7b erläutern die Einheiten für die Steuerung der Schaltung bei der neunten Ausführungsform. **Fig.** 7a stellt das Referenzierungsverfahren für das Pixelwertsignal dar. Wie in der Figur gezeigt, weist ein Teilbild (ein Bild) des Pixelwertsignals mehrere Blöcke, die Einheiten, auf. In diesem Fall sind es neun Blöcke. Die Codierung wird für jeden Block ausgeführt. Bei der neunten Ausführungsform wird die Steuerung für das Pixelwertsignal für jeden Block geändert. Das heißt, der zweite Schaltkreis **106** in Fig. 1 führt die Schaltung für jeden Block des zu codierenden Eingangspixelwertsignals aus.

[0140] Im Gegensatz dazu ist beim Formsignal ein

Teilbild die Einheit zum Schalten der Steuerungen. Somit führt der vierte Schaltkreis **114** das Schalten für jedes Teilbild des zu codierenden Eingangsformsignals durch.

[0141] Wie in **Fig.** 7a dargestellt, ist beim Pixelwertsignal die Wahrscheinlichkeit einer verbesserten Prädiktionsgenauigkeit höher, wenn das Schalten des Bezugsbilds für jeden Block anstatt für jedes Teilbild durchgeführt wird, und die Codierungsleistung kann im Allgemeinen verbessert werden. Da sich jedoch die statistischen Eigenschaften des Formsignals von denen des Pixelwertsignals unterscheiden, wird die Prädiktionsgenauigkeit meistens auch dann nicht verbessert, wenn die Prädiktionsbilder in kleinen Einheiten geschaltet werden. Das ist darauf zurückzuführen, dass das Formsignal andere Eigenschaften als das Pixelwertsignal hat, das aus Signalen besteht, die jeweils nahezu gleich signifikant sind, das heißt, ein Signal, das die Kontur eines Objekts beinhaltet, ist für das Formsignal signifikant, während Signale, die die äußere Umgebung der Kontur und den Teil beinhalten, der vollständig innerhalb der Kontur liegt, nicht sehr signifikant sind.

[0142] Sowohl beim Formsignal als auch beim Pixelwertsignal ist der Code im Prädiktionswahlsignal S175 umso größer, je kleiner die Einheiten sind, in denen das Schalten durchgeführt wird. Wenn also beim Formsignal das Schalten, das in so großen Einheiten wie diesen erfolgt, die Prädiktionsgenauigkeit nicht beeinflusst, wird die Codegröße des Prädiktionswahlsignals S175 im Ausgangssignal der Vorrichtung verringert, sodass die gesamte Codierungsleistung verbessert werden kann. Da in dem besonderen Fall einer Vorrichtung wie beispielsweise einem tragbaren Fernterminal, das Bilder und Daten durch Codierung mit einer extrem niedrigen Bitrate sendet und empfängt, die Größe des Codes, der dem Pixelwert- und Formsignal, die ein Bild darstellen, zugewiesen werden kann, klein ist, ist die Codegröße des Prädiktionswahlsignals relativ groß und daher hat die Verringerung der Codegröße eine große Wirkung.

[0143] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der neunten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** verwendet die Blöcke für das Pixelwertsignal und die Teilbilder für das Formsignal als Einheiten zur Steuerung des Schaltens, das heißt, das Formsignal, bei dem die Pradiktionsgenauigkeit nicht sehr von der Größe der Schalteinheit beeinflusst wird, wird mit einer relativ großen Einheit gesteuert, sodass die Codegröße des Prädiktionswahlsignals S175, das das Ausgangssignal der Vorrichtung ist, verringert wird und dadurch die gesamte Codierungsleistung verbessert werden kann. Die Vorrichtung eignet sich für den Fall, dass die Verarbeitung mit einer extrem niedrigen Bitrate durchgeführt wird.

[0144] Obwohl bei der neunten Ausführungsform bei der Codierung des Formsignals stets das Teilbild als Schalteinheit verwendet wird, können verschiedene Schalteinheiten, z. B, Teilbild und Block gleichzeitig oder nur eine von mehreren Einheiten verwendet werden. In diesem Fall kann das Prädiktionswahlsignal S175 verschiedene hierarchische Ebenen von Informationen, z. B. Informationen einer Teilbild-Ebene und Informationen einer Block-Ebene, enthalten. Für solche Informationen beispielsweise legen die Informationen der Teilbild-Ebene das Referenzierungsverfahren und die Informationen der Block-Ebene die Codierung innerhalb eines Teilbilds oder die Codierung mit Referenzierung fest, die durch Festlegung der Codezuweisung realisiert werden kann.

[0145] Bei der neunten Ausführungsform werden für das Formsignal die Steuerungen für jedes Teilbild geschaltet. Das ist jedoch nur eines von mehreren Beispielen. Das Schalten kann beispielsweise auch für jeden Makroblock oder für jede Gruppe von Blöcken gesteuert werden. Im Allgemeinen werden die gleichen Wirkungen erzielt, wenn das Pixelwertsignal und das Formsignal verschiedene Einheiten zur Steuerung des Schaltens verwenden und wenn das Formsignal die größere Einheit als Schalteinheit verwendet.

Ausführungsform 10

[0146] Mit dem Bildcodierungsverfahren und der Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer zehnten Ausführungsform wird eine Steuerung ähnlich der bei der ersten Ausführungsform, jedoch unter Verwendung anderer Einheiten für das Schalten des Pixelwert- und Formsignals durchgeführt.

[0147] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der zehnten Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Auch läuft bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der zehnten Ausführungsform die Codierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der ersten Ausführungsform ab.

[0148] Bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der zehnten Ausführungsform unterscheidet sich die Ausgabe des Steuersignals der Prädiktionsänderungseinheit **110** bei der Steuerung des Pixelwertsignals von der bei der Steuerung des Formsignals. Bei der zehnten Ausführungsform werden bei der Verarbeitung des Pixelwertsignals die Steuerungen ähnlich der neunten Ausführungsform für jeden Block geschaltet. Bei der Verarbeitung des Formsignals wird eine andere Einheit zum Schalten der Steuerungen als bei der neunten Ausführungsform verwendet.

[0149] Fig. 8 erläutert die Einheit zum Schalten der Steuerungen bei der Formsignal-Verarbeitung der zehnten Ausführungsform. In der Figur sind die Teilbilder **804** bis **807** decodierte Formsignale, die zeitlich dicht nach und vor einem zu codierenden Formsignal liegen. Die Teilbilder **804** bis **807** sind vier Teilbilder, die am Zeitpunkt t1, t2, t3 und t4 liegen. In Fig. 1 enthält jeder Speicher **115** und **116** zwei Teilbilder. Bei der zehnten Ausführungsform enthält ein Teilbild eines zu codierenden Formsignals drei Elemente. Das Teilbild **807** enthält beispielsweise die Elemente **8071** bis **8073**.

[0150] Das Element **801** ist in einem zu codierenden Formsignal-Teilbild am Zeitpunkt te enthalten. Das Element **801** enthält einen zu codierenden Block, der schraffiert dargestellt ist. Bei der Steuerung des Schaltens für das Formsignal bei der zehnten Ausführungsform wird eine hierarchische Einheit verwendet, die aus zwei Ebenen, d. h. einem Teilbild und einem Element, besteht. Bei der zehnten Ausführungsform werden zunächst zwei Teilbilder aus den vier Teilbildern **804** bis **807** ausgewählt. Ein Element **802** und ein Element **803**, die sich dort befinden, wo sich das Element **801** befindet, werden aus den beiden gewählten Teilbildern erhalten. Anschließend wird das Element **802**, das Element **803** oder ein Vorgabewert gewählt und als Bezugssignal verwendet.

[0151] In Fig. 1 befiehlt die Prädiktionsänderungseinheit **110** dem vierten Schaltkreis **114**, was er unter Verwendung des Bezugsform-Änderungssignals S174 wählen soll. Wenn das Element **802** oder das Element **803** in Fig. 8 gewählt wird, werden die Daten des entsprechenden Teils aus dem Speicher **105** oder dem Speicher **106** gelesen und als Bezugsformsignal S166 verwendet.

[0152] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der zehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform. In der Prädiktionsänderungseinheit **110** sind die Einheiten zur Steuerung des Schaltens für das Pixelwertsignal der Block und für das Formsignal das aus einer großen Anzahl von Blöcken bestehende Teilbild und das aus einer kleinen Anzahl von Blöcken bestehende Element, sodass für das Formsignal, bei dem die Prädiktionsgenauigkeit nicht so sehr von der Größe der Einheit beeinflusst wird, die Steuerungen für jede relativ große Einheit geschaltet werden, und daher wird die Codegröße des Prädiktionswahlsignals S175, das das Ausgangssignal der Vorrichtung ist, verringert und die gesamte Codierungsleistung kann verbessert werden. Die Vorrichtung ist für Fälle geeignet, wo die Verarbeitung mit einer extrem niedrigen Bitrate erfolgt.

[0153] Ähnlich der neunten Ausführungsform werden bei der zehnten Ausführungsform die Steuerungen unter Verwendung verschiedener Schalteinheiten (hierarchische Einheiten) gemeinsam durchgeführt oder es wird eine der Steuerungen entsprechend gewählt und durchgeführt, und das Prädiktionswahlsignal kann mehrere Informationsebenen haben.

[0154] Bei der neunten und zehnten Ausführungsform wird zwar die Einheit für das Schalten für die Verarbeitung des Formsignals beschrieben, sie kann aber für die Verarbeitung des Pixelwertsignals geändert werden. Das Schalten für jeden Block ist nicht immer notwendig.

Ausführungsform 11

[0155] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer elften Ausführungsform wird das Codierungsergebnis, das bei der Bildcodierung gemäß der neunten Ausführungsform erhalten wird, decodiert.

[0156] Die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der elften Ausführungsform ähnelt der in der zweiten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 3 benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der elften Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab.

[0157] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der elften Ausführungsform empfängt das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der neunten Ausführungsform ausgegebene Codierungsergebnis. Wie bei der neunten Ausführungsform dargelegt, wird das Codierungsergebnis aus dem Codierungsprozess erhalten, bei dem die Steuerungen für jeden Block des Pixelwertsignals und für jedes Teilbild des Formsignals geschaltet werden. Wenn also bei der elften Ausführungsform die Prädiktionsänderungseinheit **370** (Fig. 3) ein Steuersignal unter Verwendung der entsprechenden Schalteinheit gemäß dem Codierungsergebnis ausgibt, kann das Ergebnis der Codierung bei der neunten Ausführungsform entsprechend decodiert werden.

[0158] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der elften Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform und empfängt das Ergebnis der Codierung bei der neunten Ausführungsform, und die Steuerungen werden entsprechend den gleichen Einheiten wie bei der neunten Ausführungsform geschaltet, sodass das Ergebnis der Codierung bei der neunten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 12

[0159] Mit dem Bilddecodierungsverfahren und der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer zwölften Ausführungsform wird das Codierungsergebnis, das von der Bildcodierung gemäß der zehnten Ausführungsform erhalten wird, decodiert.

[0160] Die Anordnung der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zwölften Ausführungsform ähnelt der in der zweiten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 3 benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zwölften Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab.

[0161] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zwölften Ausführungsform empfängt das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der zehnten Ausführungsform ausgegebene Codierungsergebnis. Wie bei der zehnten Ausführungsform dargelegt, wird das Codierungsergebnis aus dem Codierungsprozess erhalten, bei dem die Steuerungen für jede hierarchische Einheit geschaltet werden, die aus dem Teilbild und dem Element für das Formsignal besteht. Wenn also bei der zwölften Ausführungsform die Prädiktionsänderungseinheit **370** (Fig. 3) ein Steuersignal unter Verwendung der entsprechenden Schalteinheit gemäß dem Codierungsergebnis ausgibt, kann das Ergebnis der Codierung bei der zehnten Ausführungsform entsprechend decodiert werden.

[0162] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zwölften Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform und empfängt das Ergebnis der Codierung bei der zehnten Ausführungsform, und die Steuerungen werden entsprechend den gleichen hierarchischen Einheiten wie bei der zehnten Ausführungsform geschaltet, sodass das Ergebnis der Codierung bei der zehnten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 13

[0163] Bei dem Bildcodierungsverfahren und der Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer dreizehnten Ausführungsform wird die Steuerung ähnlich der bei der ersten Ausführungsform durchgeführt, aber das Wahlverfahren für das Bezugssignal bei der Codierung des Formsignals ist anders.

[0164] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform ähnelt der in der ersten Ausführungsform und daher wird zur Erläuterung Fig. 1 benutzt. Nachstehend wird die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform beschrieben.

[0165] Bei der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform unterscheidet sich das Verfahren zur Steuerung der Wahl des Bezugsformsignals unter Verwendung des Bezugsform-Änderungssignals S174 von dem bei der ersten Ausführungsform.

[0166] Wenn bei der ersten Ausführungsform entschieden wird, ob ein Vorgabewert, ein zeitlich später gelegenes decodiertes Formsignal (an einem späteren Zeitpunkt) oder ein zeitlich früher gelegenes decodiertes Formsignal (an einem früheren Zeitpunkt) gewählt wird, muss dasjenige gewählt werden, das die niedrigste Bit-Anzahl hat, wenn es vom Codierer (für Formsignale) **111** ausgegeben wird. Wenn hingegen bei der dreizehnten Ausführungsform die Codierung innerhalb eines Teilbilds durchgeführt wird, werden die Differenzen zwischen dem Zeitpunkt des zu codierenden Formsignals und den späteren und früheren Zeitpunkten der decodierten Signale verglichen und dann wird das Signal mit der kleineren Differenz verwendet.

[0167] Obwohl die Prädiktionswahlsignale, die die Ausgangssignale der Vorrichtung sein sollen, durch Codierung aller von der Prädiktionsänderungseinheit ausgegebenen Änderungssignale erhalten werden, ist es auch möglich, Informationen zum Zeitpunkt als Informationen zum Referenzierungsverfahren zu verwenden. Bei der dreizehnten Ausführungsform werden Informationen zum Zeitpunkt zwar nicht codiert, gehen aber in das Prädiktionswahlsignal ein.

[0168] Die **Fig.** 9a und 9b erläutern das Bildcodierungsverfahren bei der dreizehnten Ausführungsform. **Fig.** 9a zeigt die Codierung des Pixelwertsignals, die der von Fig. 14 ähnlich ist, die zur Beschreibung des Standes der Technik dient. **Fig.** 9b zeigt die Codierung des Formsignals, die **Fig.** 9a entspricht. In der Figur entsprechen die Teilbilder **910** bis **916** den Teilbildern des Pixelwertsignals **900** bis **916**. "I", "P" und "B" und die Pfeile in der Figur zeigen wie in Fig. 14 das Codierungsverfahren und die Referenzierungsbeziehungen. In der Figur bezeichnen t0 bis t6 den Zeitpunkt des jeweiligen Teilbilds.

[0169] Das Pixelwertsignal, das in die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform eingegeben wird, wird in ähnlicher Weise wie bei dem in Fig. 14 gezeigten Stand der Technik codiert. Beispielsweise können für das in **Fig.** 9a gezeigte Pixelwertsignal ein zeitlich früher gelegenes I-Teilbild **900** und ein zeitlich später gelegenes P-Teilbild **903** als Bezugssignal für ein B-Teilbild **901** verwendet werden. Wenn, wie vorstehend dargelegt, die früheren oder die späteren Daten gewählt werden oder wenn beide Daten verwendet werden oder wenn der Mittelwert aus beiden Daten ermittelt und verwendet wird, kann die Prädiktionsgenauigkeit verbessert werden. Bei der Codierung des Formsignals ist es

anders. Selbst wenn hier sowohl die Vorwärts- als auch die Rückwärts-Teilbilder referenziert werden, ist die Wirkung nicht unbedingt groß, sodass bei der dreizehnten Ausführungsform bei der Codierung des Formsignals nur ein Teilbild referenziert wird.

[0170] Beispielsweise wird für ein Formsignal **911**, das einem Teilbild **901** entspricht, die Differenz zwischen dem Zeitpunkt t1 und dem Zeitpunkt t0 mit der Differenz zwischen dem Zeitpunkt t1 und dem Zeitpunkt t3 verglichen und dann wird das Teilbild mit der kleineren Differenz als Bezugssignal verwendet. In diesem Fall wird, wie in **Fig.** 9b gezeigt, ein Teilbild **910** referenziert, da die Differenz zwischen dem Zeitpunkt t0 und dem Zeitpunkt t1 die kleinere ist. Die anderen Referenzierungsbeziehungen sind ähnlich.

[0171] Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm, das das Verfahren der Codierung des Pixelwert- und Formsignals zeigt, die ein Bildsignal des B-Teilbilds bilden. Nachstehend wird das Verfahren für das Teilbild **901** in **Fig.** 9a und für das Formsignal **911** anhand des Ablaufdiagramms von Fig. 10 beschrieben.

[0172] Im Schritt S101 werden der Zeitpunkt T0 eines zu codierenden Bilds, ein Pixelwertsignal B0 und ein Formsignals b0, die das zu codierende Bild darstellen, erhalten. In den **Fig.** 9a und 9b entspricht T0 t1, das Pixelwertsignal B0 entspricht dem Teilbild **901** und das Formsignal b0 entspricht dem Teilbild **911**. Im Schritt S102 werden die Zeitpunkte T1 und T2 der Pixelwertsignale P1 und P2, die als Bezugssignale verwendet werden sollen, bei der Codierung des Pixelwertsignals B0 ermittelt. Wie in **Fig.** 9a gezeigt, referenzieren die Teilbilder **900** und **903** das Teilbild **901**, und daher entspricht T1 t0 und T2 entspricht t3.

[0173] Im Schritt S103 werden die Differenzen zwischen dem im Schritt S101 ermittelten Zeitpunkt T0 und den im Schritt S102 ermittelten Zeitpunkten T1 und T2 berechnet und dann werden die Absolutwerte der Differenzen verglichen. Danach wird in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs Schritt S104 oder S105 ausgeführt. In den **Fig.** 9a und 9b ist die Zeitdifferenz zwischen t1 und t0 kleiner als die zwischen t0 und t3 und deshalb wird in diesem Fall Schritt S104 ausgeführt.

[0174] Im Schritt S104 wird das zu codierende Formsignal b0 durch Referenzieren des Formsignals p1 am Zeitpunkt T1 codiert. In den **Fig.** 9a und 9b ist das Formsignal am Zeitpunkt t0, der dem Zeitpunkt T1 entspricht, ein Formsignal **910**, sodass das Formsignal **911** durch Referenzieren des Formsignals **910** codiert wird. Anschließend wird im Schritt S106 ein codiertes Formsignal als Ergebnis der Codierung ausgegeben.

[0175] Im nächsten Schritt S107 wird das Pixelwertsignal B0 durch Referenzieren der Pixelwertsignale P1 und P2 codiert. Wie in **Fig.** 9a gezeigt, wird das Teilbild **901** durch Referenzieren der Teilbilder **900** und **903** codiert. Anschließend wird im Schritt S108 ein codiertes Pixelwertsignal als Ergebnis der Codierung ausgegeben und damit ist die Codierung des Pixelwertsignals des Teilbilds beendet.

[0176] Wenn das Teilbild **902** des Pixelwertsignals und das entsprechende Formsignal **912** codiert werden, wird entsprechend der im Schritt S103 getroffenen Entscheidung Schritt S105 ausgeführt. In diesem Fall wird das Formsignal **912** durch Referenzieren des Formsignals **913** codiert.

[0177] Wie in **Fig.** 9b gezeigt, werden bei dem im Ablaufdiagramm von Fig. 10 dargestellten Verfahren die Formsignale von den B-Teilbildern durch Referenzieren desjenigen der zeitlich später oder früher liegenden Signale codiert, das dem zu codierenden Formsignal zeitlich näher ist.

[0178] Fig. 11 ist ein Ablaufdiagramm der Codierung mit der Prädiktionsänderungseinheit **110** (Fig. 1) der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform. Nachstehend wird die Steuerung bei der dreizehnten Ausführungsform anhand des Ablaufdiagramms von Fig. 11 beschrieben.

[0179] Wenn ein Teilbild des Pixelwertsignals und das entsprechende Formsignal eingegeben werden, beginnt die in Fig. 11 gezeigte Prozedur und im Schritt S1101 wird beurteilt, ob die zu codierenden Eingangsbilddaten vom B-Teilbild sind oder nicht. Wenn die Eingangsbilddaten nicht vom B-Teilbild sind, wird zum Schritt S1110 übergegangen, wo beurteilt wird, ob die Bilddaten vom P-Teilbild sind oder nicht.

[0180] Wenn die Bilddaten vom B-Teilbild sind, werden Schritt S1102 und die nachfolgenden Schritte ausgeführt. Zunächst ermittelt im Schritt S1102 die Prädiktionsänderungseinheit **110** den Zeitpunkt T0 eines zu codierenden Bilds und die Zeitpunkte T1 und T2 der Pixelwertsignale P1 und P2, die als Bezugssignale bei der Codierung des Pixelwertsignals verwendet werden sollen, das das zu codierende Bild darstellt. Anschließend wird im Schritt S1103 der Absolutwert der Differenz zwischen dem Zeitpunkt T0 und dem Zeitpunkt T1 mit dem zwischen dem Zeitpunkt T0 und dem Zeitpunkt T2 verglichen und in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs werden die Schritte S1104 und S1105 ausgeführt.

[0181] In Fig. 1 wird ein decodiertes Formsignal aufgrund eines Formsignals am Zeitpunkt T1 in einem der Speicher **115** und **116** gespeichert, während ein decodiertes Formsignal, das auf einem Formsignal am Zeitpunkt T2 beruht, in dem anderen Speicher gespeichert wird. Wenn Schritt S1104 oder S1105 ausgeführt wird, wird ein decodiertes Formsignal am

Zeitpunkt T1 oder T2 in Abhängigkeit davon, welcher Zeitpunkt näher am Zeitpunkt T0 ist, gewählt, um zur Codierung des Formsignals verwendet zu werden. Die Codierung wird von der Prädiktionsänderungseinheit **110** durchgeführt, die das Bezugsform-Änderungssignal S174 an den vierten Schaltkreis **114** ausgibt, um ihn so zu steuern, dass er das erste oder zweite decodierte und anschließend gespeicherte Formsignal als Bezugsformsignal S166 verwendet.

[0182] Anschließend steuert im Schritt S1106 die Prädiktionsänderungseinheit **110** die Wahl eines Bezugssignals, das zur Codierung eines Pixelwertsignals verwendet wird. Ein decodiertes Pixelwertsignal am Zeitpunkt T1 wird in einem der Speicher **107** oder **108** gespeichert, während ein decodiertes Pixelwertsignal am Zeitpunkt T2 in dem anderen Speicher gespeichert wird. Anschließend ermittelt der Mittelwertrechner **109** ein gemitteltes decodiertes Pixelwertsignal als Mittelwert des ersten und zweiten decodierten und anschließend gespeicherten Pixelwertsignals. Die Prädiktionsänderungseinheit **110** gibt das Bezugspixelwert-Änderungssignal S172 an den zweiten Schaltkreis **106** aus, um ihn so zu steuern, dass er das gemittelte decodierte Pixelwertsignal S159 als Bezugspixelwertsignal S155 ausgibt.

[0183] Da, wie in **Fig.** 9 gezeigt, kein Signal des B-Teilbilds referenziert wird, führt die Prädiktionsänderungseinheit **110** in den Schritten S1107 und S1108 die Steuerung so durch, dass ein auf einem Signal des B-Teilbilds beruhendes decodiertes Signal in keinem Speicher gespeichert wird. In Fig. 1 wird das decodierte Pixelwertsignal S156, das auf dem Eingangspixelwertsignal S151 am Zeitpunkt T0 beruht, in den ersten Schaltkreis **105** eingegeben und das decodierte Formsignal S163, das auf dem Eingangsformsignal S161 am Zeitpunkt T0 beruht, wird in den dritten Schaltkreis **113** eingegeben. Die Prädiktionsänderungseinheit **110** gibt das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171 an den ersten Schaltkreis **105** und das Decodierungsform-Änderungssignal S173 an den zweiten Schaltkreis **106** aus, um den ersten und zweiten Schaltkreis so zu steuern, dass weder das decodierte Pixelwertsignal S156 noch das decodierte Formsignal S163 in einen Speicher eingegeben werden, sondern dass sie ignoriert werden.

[0184] Anschließend wird Schritt S1109 ausgeführt. Im Schritt S1109 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **110** Informationen zur Referenzierungscodierung des Formsignals als Prädiktionswahlsignal S175 aus. Das heißt, Informationen, die den Zeitpunkt P1 und P2 angeben, gehen in das Prädiktionswahlsignal S175 ein, ohne codiert zu werden, und das Prädiktionswahlsignal S175 wird als Ausgangssignal der Bildcodierungsvorrichtung ausgegeben. Wenn das Ergebnis der Codierung decodiert werden soll, wird die Decodierung unter Verwendung der Informationen zum Zeitpunkt entsprechend durchgeführt.

[0185] Nach Ausführung der Schritte S1102 bis S1109 ist die Bildcodierung der Bilddaten des B-Teilbilds beendet. Nachstehend wird ein Fall beschrieben, wo die Schritte S1102 bis S1109 nicht ausgeführt werden, da entschieden worden ist, dass die zu codierenden Bilddaten kein B-Teilbild sind.

[0186] Nach dem Schritt S1101 wird der Schritt S1110 ausgeführt, wenn entschieden worden ist, ob die Eingangsbilddaten ein P-Teilbild sind oder nicht. Wenn die Eingangsbilddaten kein P-Teilbild sind, wird zum Schritt S1113 übergegangen und die Steuerung der Verarbeitung für das I-Teilbild wird durchgeführt.

[0187] Wenn die Bilddaten ein P-Teilbild sind, werden die Schritte S1111 bis S1112 ausgeführt. Im Schritt S1111 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Bezugsform-Änderungssignal S174 an den vierten Schaltkreis **114** aus, um ihm zu befehlen, eines der decodierten und anschließend in den Speichern **115** und **116** gespeicherten Formsignale als Bezugsformsignal S166 auszugeben. Das zeitlich nach dem zu codierenden Formsignal gelegene Formsignal wird aus dem ersten und dem zweiten decodierten und anschließend gespeicherten Formsignal ausgewählt und vom vierten Schaltkreis **114** ausgegeben. Im Schritt S1112 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Bezugspixelwert-Änderungssignal S172 an den zweiten Schaltkreis **106** aus, um ihm zu befehlen, dass er eines der in den Speichern **107** und **108** gespeicherten decodierten Pixelwertsignale als Bezugspixelwertsignal S155 ausgibt. Aus dem ersten und dem zweiten decodierten und anschließend gespeicherten Pixelwertsignal wird dasjenige ausgewählt, das zeitlich nach dem zu codierenden Pixelwertsignal liegt, und vom zweiten Schaltkreis **106** ausgegeben.

[0188] Wenn hingegen im Schritt S1110 entschieden worden ist, dass die Eingangsbilddaten kein P-Teilbild sind, werden die Schritte S1113 bis S1114 ausgeführt. Im Schritt S1113 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Bezugsform-Änderungssignal S174 an den vierten Schaltkreis **114** aus, um ihm zu befehlen, einen Vorgabewert als Bezugsformsignal S166 auszugeben. Der Vorgabewert, der als Festwert für die Codierung innerhalb eines Teilbilds festgelegt ist, wird vom vierten Schaltkreis **114** gewählt und ausgegeben. Im Schritt S1114 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **110** das Pixelwertsignal S172 an den zweiten Schaltkreis **106** aus, um ihm zu befehlen, einen Vorgabewert als Bezugspixelwertsignal S155 auszugeben. Der Vorgabewert, der als Festwert für die Codierung innerhalb eines Teilbilds festgelegt ist, wird vom zweiten Schaltkreis **106** gewählt und ausgegeben.

[0189] Wenn entweder die Schritte S1111 bis S1112 oder die Schritte S1113 bis S1114 ausgeführt worden sind, werden nach dem Schritt S1112 die Schritte S1115 bis S1116 oder der Schritt S1114 ausgeführt und die Steuerung zur Speicherung eines codierten Signals wird durchgeführt.

[0190] Wenn, wie in **Fig.** 9 dargestellt, Signale des P- oder I-Teilbilds referenziert werden sollen, steuert die Prädiktionsänderungseinheit **110** ein decodiertes Signal, das auf den Signalen beruht, die referenziert werden sollen, so, dass das decodierte Signal im Speicher gespeichert wird. In Fig. 1 wird das decodierte Pixelwertsignal S156, das auf dem Eingangspixelwertsignal S151 am Zeitpunkt T0 beruht, in den ersten Schaltkreis **105** eingegeben, während das decodierte Formsignal S163, das auf dem Eingangsformsignal S161 am Zeitpunkt T0 beruht, in den dritten Schaltkreis **113** eingegeben wird. Die Prädiktionsänderungseinheit **110** gibt das Decodierungspixelwert-Änderungssignal S171 an den ersten Schaltkreis **105** und das Decodierungsform-Änderungssignal S171 an den dritten Schaltkreis **113** aus, um sie so zu steuern, dass sie das decodierte Pixelwertsignal S156 und das decodierte Formsignal S163 in den Speicher eingeben, der vorher kein decodiertes Signal empfangen hat. Jedes decodierte Signal wird in den festgelegten Speicher eingegeben und gespeichert. Wenn die Schritte S1115 bis S1116 ausgeführt werden, wird das Eingangsbildsignal des P- oder I-Teilbilds vollständig verarbeitet, wenn das decodierte Signal in einem der Speicher gespeichert ist.

[0191] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform einen ähnlichen Aufbau wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** steuert die Codierung des Eingangspixelwertsignals und des Eingangsfarmsignals so, dass jeweils die entsprechende Referenzierung durchgeführt wird. Daher wird jedes Eingangssignal wie bei der ersten Ausführungsform wirksam codiert und die Decodierung kann unter Verwendung der Informationen zur Referenzierung bei der Codierung entsprechend durchgeführt werden.

Ausführungsform 14

[0192] Das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer vierzehnten Ausführungsform verwenden wie bei der dreizehnten Ausführungsform zur Codierung eines Formsignals ein anderes Referenzierungsverfahren als zur Codierung eines Pixelwertsignals, das heißt, es wird hier ein anderes Wahlverfahren für das Bezugssignal als bei der dreizehnten Ausführungsform verwendet.

[0193] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform ähnelt der bei der ersten Ausführungsform und daher wird Fig. 1 zur Erläuterung verwendet. Nachstehend wird die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform beschrieben.

[0194] Die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform ist der gemäß der dreizehnten Ausführungsform sehr ähnlich, aber das Referenzierungsverfahren für den Fall, dass ein Eingangsbildsignal ein B-Teilbild ist, unterscheidet sich von dem bei der dreizehnten Ausführungsform.

[0195] Wie in **Fig.** 9b dargestellt, wird bei der dreizehnten Ausführungsform entweder ein zeitlich später gelegenes oder ein zeitlich früher gelegenes Formsignal als Bezugssignal für ein Formsignal gewählt, das einem Pixelwertsignal des B-Teilbilds entspricht. Für die Wahl werden die Zeitdifferenzen zwischen einem zu codierenden Formsignal und den Formsignalen verglichen, die zeitlich nach oder vor dem zu codierenden Formsignal liegen, und dasjenige mit der kleineren Zeitdifferenz wird gewählt.

[0196] Dagegen wird bei der vierzehnten Ausführungsform stets das zeitlich spätere Formsignal als Bezugssignal verwendet. Während bei der dreizehnten Ausführungsform, wie in **Fig.** 9b gezeigt, zur Codierung des Formsignals **911** das Formsignal **910** und zur Codierung des Formsignals **912** das Formsignal **913** referenziert wird, wird bei der vierzehnten Ausführungsform sowohl zur Codierung des Formsignals **911** als auch zur Codierung des Formsignals **912** das Formsignal **910** referenziert. Folglich entfällt hier die Vergleichsbeurteilung der Zeitdifferenzen, die bei der dreizehnten Ausführungsform durchgeführt wird, sodass die Steuerung einfacher wird. Das Verfahren ist besonders dann effektiv, wenn die Zeitabstände der Teilbilder konstant oder nahezu konstant sind.

[0197] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **110** steuert die Codierung des Eingangspixelwertsignals und des Eingangsformsignals so, dass jeweils die entsprechende Referenzierung durchgeführt wird. Daher wird jedes Eingangssignal wie bei der ersten Ausführungsform wirksam codiert und die Decodierung kann unter Verwendung der Informationen zur Referenzierung bei der Codierung entsprechend durchgeführt werden.

Ausführungsform 15

[0198] Das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung gemäß einer fünfzehnten Aus-

führungsform verwenden wie bei der dreizehnten Ausführungsform zur Codierung eines Formsignals ein anderes Referenzierungsverfahren als zur Codierung eines Pixelwertsignals, das heißt, es wird hier ein anderes Wahlverfahren für das Bezugssignal als bei der dreizehnten Ausführungsform verwendet.

[0199] Die Anordnung der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform ähnelt der bei der ersten Ausführungsform und daher wird Fig. 1 zur Erläuterung verwendet. Nachstehend wird die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform beschrieben.

[0200] Die Funktionsweise der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform ist der gemäß der dreizehnten Ausführungsform sehr ähnlich, aber das Referenzierungsverfahren für den Fall, dass ein Eingangsbildsignal ein B-Teilbild ist, unterscheidet sich von dem bei der dreizehnten und vierzehnten Ausführungsform.

[0201] Wie in **Fig.** 9b dargestellt, wird bei der dreizehnten Ausführungsform entweder ein zeitlich später gelegenes oder ein zeitlich früher gelegenes Formsignal als Bezugssignal für ein Formsignal gewählt, das einem Pixelwertsignal des B-Teilbilds entspricht. Für die Wahl werden die Zeitdifferenzen zwischen einem zu codierenden Formsignal und den Formsignalen verglichen, die zeitlich nach oder vor dem zu codierenden Formsignal liegen, und dasjenige mit der kleineren Zeitdifferenz wird gewählt. Auch wird bei der vierzehnten Ausführungsform stets das zeitlich spätere Formsignal als Bezugssignal verwendet.

[0202] Dagegen entscheidet bei der fünfzehnten Ausführungsform die Prädiktionsänderungseinheit **110** (Fig. 1) bei der Codierung eines Formsignals, ob das Referenzierungsverfahren wie bei der dreizehnten Ausführungsform durch Vergleichsbeurteilung gewählt wird (Vergleichswahl) oder ob ein zeitlich späteres Formsignal referenziert wird (feste Vorwärtswahl). Die Entscheidung der Prädiktionsänderungseinheit **110** kann entsprechend den Eigenschaften des Eingangspixelwertsignals oder dem Status der Codierung o. Ä. getroffen werden.

[0203] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die Bildcodierungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform und die Prädiktionsänderungseinheit **110** steuert die Codierung des Eingangspixelwertsignals und des Eingangsformsignals so, dass jeweils die entsprechende Referenzierung durchgeführt wird. Daher wird jedes Eingangssignal wie bei der ersten Ausführungsform wirksam entsprechend den Eigenschaften des Eingangspixelwertsignals oder dem Status der Codierung o. Ä. codiert und die Decodierung kann unter Verwendung der Informationen zur Referenzierung bei der Codierung entsprechend durchgeführt werden.

Ausführungsform 16

[0204] Das Bilddecodierungsverfahren und die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer sechzehnten Ausführungsform decodieren entsprechend das von der Bildcodierung gemäß der dreizehnten Ausführungsform erhaltene Codierungsergebnis.

[0205] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform hat eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform und daher wird Fig. 3 zur Erläuterung benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab. Jedoch unterscheidet sich das Verfahren in dem Fall, dass ein eingegebenes codiertes Signal durch Codierung eines Bildsignals des B-Teilbilds erhalten wird, von der zweiten Ausführungsform.

[0206] Fig. 12 ist ein Ablaufdiagramm, das die Prozedur des Prozesses für ein codiertes Signal zeigt, das durch Codierung eines Bildsignals des B-Teilbilds erhalten wird. Nachstehend wird die Funktionsweise der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform unter Bezugnahme auf Fig. 3 und das Ablaufdiagramm von Fig. 12 beschrieben.

[0207] Ein codiertes Pixelwertsignal, ein codiertes Formsignal und ein Prädiktionswahlsignal, die von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform ausgegeben werden, werden als codiertes Bildsignal, das das codierte Eingangspixelwertsignal S353, das codierte Eingangsformsignal S363 und das Eingangsprädiktionswahlsignal S375 enthält, eingegeben und der Prozess beginnt. Zunächst ermittelt im Schritt S1201 die Prädiktionsänderungseinheit **370** den Zeitpunkt T0 des codierten Eingangspixelwertsignals B0 und des codierten Eingangsformsignals b0, die zu decodieren sind. Anschließend ermittelt im Schritt S1202 die Prädiktionsänderungseinheit **370** die Zeitpunkte T1 und T2 der codierten Eingangspixelwertsignale P1 und P2, die in dem Prozess für das codierte Eingangspixelwertsignal des B-Teilbilds referenziert werden sollen. Im Schritt S1203 wird das codierte Eingangsformsignal b0 in den Decodierer **312** eingegeben.

[0208] Im Schritt S1204 führt die Prädiktionsänderungseinheit **370** unter Verwendung des in den Schritten S1201 und S1202 ermittelten Zeitpunkts ein Beurteilungsverfahren durch. In dem Beurteilungsverfahren werden die Absolutwerte der Zeitdif-

ferenzen zwischen dem Zeitpunkt T0 und den Zeitpunkten T1 und T2 ermittelt und verglichen, wobei beurteilt wird, welcher der kleinere ist. Wenn das Beurteilungsergebnis zeigt, dass der Absolutwert der Zeitdifferenz zwischen T0 und T1 der kleinere Wert ist, wird anschließend Schritt S1205 ausgeführt. Wenn jedoch der Absolutwert der Zeitdifferenz zwischen T0 und T2 der kleinere Wert ist, wird Schritt S1206 ausgeführt.

[0209] Wenn Schritt S1205 ausgeführt wird, gibt die Prädiktionsänderungseinheit **370** das Bezugsform-Änderungssignal S374 an den vierten Schaltkreis **314** aus, um ihm zu befehlen, dass er am Zeitpunkt T1 ein Signal p1 von den in den Speichern **315** und **316** gespeicherten decodierten Formsignalen als Bezugsformsignal S332 ausgibt. Der Decodierer **312** empfängt das Bezugsformsignal S332 vom vierten Schaltkreis **314** und decodiert das im Schritt S1203 eingegebene codierte Eingangsformsignal b0 durch Referenzieren des Bezugsformsignals S332.

[0210] Wenn Schritt S1206 ausgeführt wird, läuft fast der gleiche Prozess ab. Das codierte Eingangsformsignal b0 wird unter Verwendung eines decodierten Formsignals p2 am Zeitpunkt T2 als Bezugsformsignal S332 decodiert.

[0211] Wenn Schritt S1205 oder S1206 ausgeführt wird, wird danach Schritt S1207 ausgeführt, sodass das vom Decodierungsprozess erhaltene decodierte Formsignal S331 an den Umordnungsspeicher **362** ausgegeben wird.

[0212] Anschließend wird Schritt S1208 ausgeführt, sodass das Eingangspixelwertsignal B0 in den Decodierer **303** eingegeben wird. Im nächsten Schritt S1209 gibt die Prädiktionsänderungseinheit **370** aufgrund der vom Eingangsprädiktionswahlsignal S375 erhaltenen Informationen das Bezugspixelwert-Änderungssignal S372 an den zweiten Schaltkreis **306** aus, um ihn so zu steuern, dass er entweder die decodierten Pixelwertsignale am Zeitpunkt T1 und T2, die in den Speichern **307** und **308** gespeichert sind, oder ein gemitteltes decodiertes Pixelwertsignal, das der Mittelwert der beiden in den Speichern **307** und **308** gespeicherten Pixelwertsignale ist, der mit dem Mittelwertrechner **309** ermittelt wurde, als Bezugspixelwertsignal S323 verwendet. Anschließend wird im Decodierer **303** das im Schritt S1208 eingegebene Eingangspixelwertsignal B0 durch Referenzieren des Bezugspixelwertsignals **5323** decodiert. Im Schritt S1210 wird das erzeugte decodierte Pixelwertsignal S322 an den Umordnungsspeicher **361** ausgegeben, und dann ist der Prozess für das eingegebene codierte Pixelwertsignal beendet.

[0213] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** steuert die Decodierung eines codierten Formsignals unter Verwendung eines entsprechenden Bezugssignals, sodass das Ergebnis der Codierung in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der dreizehnten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 17

[0214] Das Bilddecodierungsverfahren und die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer siebzehnten Ausführungsform decodieren entsprechend das Codierungsergebnis, das durch die Bildcodierung gemäß der vierzehnten Ausführungsform erhalten worden ist.

[0215] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebzehnten Ausführungsform hat eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform und daher wird **Fig. 3** zur Erläuterung benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebzehnten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab. Jedoch unterscheidet sich das Verfahren in dem Fall, dass ein codiertes Eingangssignal durch Codierung eines Bildsignals des B-Teilbilds erhalten wird, von der zweiten Ausführungsform.

[0216] In diesem Fall funktioniert die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebzehnten Ausführungsform ähnlich der der sechzehnten Ausführungsform, aber es wird ein anderes Wahlverfahren für das Bezugssignal zur Decodierung des eingegebenen codierten Formsignals verwendet. In der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform wird die Vergleichsbeurteilung für die Wahl so durchgeführt, dass das decodierte Formsignal mit der kleineren Zeitdifferenz verwendet wird. Bei der siebzehnten Ausführungsform wird keine Vergleichsbeurteilung durchgeführt, sondern es wird ein decodiertes Formsignal, das zeitlich nach dem zu decodierenden eingegebenen codierten Signal liegt, als Bezugsformsignal verwendet. Dadurch kann das Codierungsergebnis, das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform ausgegeben wird, bei der ein ähnliches Referenzierungsverfahren durchgeführt wird, entsprechend decodiert werden.

[0217] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der siebzehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** steuert die Decodierung eines codierten Formsignals unter Verwendung eines entsprechenden Bezugssignals, sodass das Ergebnis der Codierung in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der vierzehnten Ausführungsform entsprechend

decodiert werden kann.

Ausführungsform 18

[0218] Das Bilddecodierungsverfahren und die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß einer achtzehnten Ausführungsform decodieren entsprechend das Codierungsergebnis, das durch die Bildcodierung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform erhalten worden ist.

[0219] Die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achtzehnten Ausführungsform hat eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform und daher wird Fig. 3 zur Erläuterung benutzt. Auch läuft bei der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achtzehnten Ausführungsform die Decodierung des Pixelwertsignals und des Formsignals ähnlich der bei der zweiten Ausführungsform ab. Jedoch unterscheidet sich das Verfahren in dem Fall, dass ein codiertes Eingangssignal durch Codierung eines Bildsignals des B-Teilbilds erhalten wird, von der zweiten Ausführungsform.

[0220] In diesem Fall funktioniert die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achtzehnten Ausführungsform ähnlich der der sechzehnten und siebzehnten Ausführungsform, aber es wird ein anderes Wahlverfahren für das Bezugssignal zur Decodierung des codierten Eingangsformsignals verwendet. In der Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der sechzehnten Ausführungsform wird die Vergleichsbeurteilung für die Wahl so durchgeführt, dass das decodierte Formsignal mit der kleineren Zeitdifferenz verwendet wird. Bei der siebzehnten Ausführungsform wird keine Vergleichsbeurteilung durchgeführt, sondern es wird ein decodiertes Formsignal, das zeitlich nach einem zu decodierenden codierten Eingangssignal liegt, als Bezugsformsignal verwendet.

[0221] Bei der achtzehnten Ausführungsform wird hingegen beurteilt, ob bei der Codierung die Vergleichsbeurteilung oder die feste Vorwärtswahl durchgeführt worden ist. Wenn die Vergleichsbeurteilung durchgeführt worden ist, wird dann eine ähnliche Decodierung wie bei der sechzehnten Ausführungsform durchgeführt. Wenn jedoch eine feste Vorwärtswahl durchgeführt worden ist, wird eine ähnliche Decodierung wie bei der siebzehnten Ausführungsform durchgeführt. Die Entscheidung, ob die Vergleichsbeurteilung durchgeführt worden ist oder nicht, wird anhand von Informationen getroffen, die im Prädiktionswahlsignal enthalten sind, das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform ausgegeben wird. Dadurch kann das Codierungsergebnis, das von der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform ausgegeben wird, bei der ein ähnliches Referenzierungsverfahren durchgeführt wird, entsprechend decodiert werden.

[0222] Wie vorstehend dargelegt, hat die Bilddecodierungsvorrichtung gemäß der achtzehnten Ausführungsform eine ähnliche Anordnung wie die gemäß der zweiten Ausführungsform, und die Prädiktionsänderungseinheit **370** steuert die Decodierung eines codierten Formsignals unter Verwendung eines entsprechenden Bezugssignals, sodass das Ergebnis der Codierung in der Bildcodierungsvorrichtung gemäß der fünfzehnten Ausführungsform entsprechend decodiert werden kann.

Ausführungsform 19

[0223] Das Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß einer neunzehnten Ausführungsform zeichnet ein Bildcodierungsprogramm auf, das das erfindungsgemäße Bildcodierungsverfahren ausführt.

[0224] Fig. 13 zeigt ein Beispiel für ein Programmaufzeichnungsmedium, d. h., eine Diskette. Das Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der neunzehnten Ausführungsform ist ein Aufzeichnungsmedium, auf das ein Bildcodierungsprogramm aufgezeichnet wird, das eines der Bildcodierungsverfahren ausführt, die in der ersten, dritten bis fünften, neunten bis zehnten und dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsform beschrieben sind. Dadurch kann das Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der neunzehnten Ausführungsform übertragen und gespeichert werden. Das aufgezeichnete Bildcodierungsprogramm kann zwischen verschiedenen Aufzeichnungsmedien kopiert werden. Die in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebene Bildcodierungsvorrichtung kann mit einer CPU und einem DSP (digitaler Signalprozessor) o. Ä. realisiert werden, die das Programm auf einer Computeranlage o. Ä. ausführen.

[0225] Als Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium kann statt der in der Figur gezeigten Diskette jedes Medium verwendet werden, das ein Programm aufzeichnen kann, also eine optische Platte wie z. B. eine CD-ROM, ein Halbleiterspeicher wie z. B. eine gedruckte IC-Schaltkarte und ein Magnetbandmedium wie z. B. ein Kassettenband.

[0226] Wie vorstehend dargelegt, kann das Bildcodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der neunzehnten Ausführungsform das Bildcodierungsverfahren und die Bildcodierungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung durch Ausführung des aufgezeichneten Bildcodierungsprogramms auf einer Computeranlage usw. realisieren und es erleichtert die Anwendung des erfindungsgemäßen Bildcodierungsverfahrens.

Ausführungsform 20

[0227] Das Bilddecodierungsprogramm-Aufzeich-

nungsmedium gemäß einer zwanzigsten Ausführungsform zeichnet ein Bilddecodierungsprogramm auf, das das erfindungsgemäße Bilddecodierungsverfahren ausführt.

[0228] Fig. 13 zeigt ein Beispiel für ein Programmaufzeichnungsmedium, d. h., eine Diskette. Das Bilddecodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der zwanzigsten Ausführungsform ist ein Aufzeichnungsmedium, auf das ein Bilddecodierungsprogramm aufgezeichnet wird, das eines der Bilddecodierungsverfahren ausführt, die in der zweiten, sechsten bis achten, elften bis zwölften und sechzehnten bis achtzehnten Ausführungsform beschrieben sind. Dadurch kann das Bilddecodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der zwanzigsten Ausführungsform übertragen und gespeichert werden. Das aufgezeichnete Bilddecodierungsprogramm kann zwischen verschiedenen Aufzeichnungsmedien kopiert werden. Die in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebene Bilddecodierungsvorrichtung kann mit einer CPU und einem DSP o. Ä. realisiert werden, die das Programm auf einer Computeranlage o. Ä. ausführen.

[0229] Als Bilddecodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium kann statt der in der Figur gezeigten Diskette jedes Medium verwendet werden, das ein Programm aufzeichnen kann, also eine optische Platte wie z. B. eine CD-ROM, ein Halbleiterspeicher wie z. B. eine gedruckte IC-Schaltkarte und ein Magnetbandmedium wie z. B. ein Kassettenband.

[0230] Wie vorstehend dargelegt, kann das Bilddecodierungsprogramm-Aufzeichnungsmedium gemäß der zwanzigsten Ausführungsform das Bilddecodierungsverfahren und die Bilddecodierungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung durch Ausführung des aufgezeichneten Bilddecodierungsprogramms auf einer Computeranlage usw. realisieren und es erleichtert die Anwendung des erfindungsgemäßen Bilddecodierungsverfahrens.

[0231] Obwohl bei der Bildcodierung und Bilddecodierung, die in den Ausführungsformen **1** bis **20** beschrieben sind, ein Bildsignal ein Formsignal und ein Pixelwertsignal beinhaltet, sind die erfindungsgemäßen Bildcodierungsverfahren und Bildcodierungsvorrichtungen auch anwendbar, wenn halbdurchlässige Objekte verwendet werden und ein Formsignal durch ein Transparenzsignal mit mehrwertigen Informationen zum Grad der Abdeckung eines Objekts gegen den Hintergrund ersetzt oder mit diesem Transparenzsignal kombiniert wird. Ein Fall, in dem ein Bildsignal ein Transparenzsignal anstelle eines Formsignals beinhaltet, ist auf die vorliegende Erfindung anwendbar, wenn das Transparenzsignal an die Stelle des Formsignals in der vorliegenden Erfindung tritt. Ein anderer Fall, in dem ein Bildsignal ein Formsignal, ein Transparenzsignal und ein Pixelwertsignal beinhaltet, ist ebenfalls anwendbar, wenn das Transparenzsignal und entweder das Formsignal oder das Pixelwertsignal gemeinsam verarbeitet werden. Durch Erweiterung der Anwendung, bei der das Pixelwertsignal und das Formsignal getrennt verarbeitet werden, wird auch das Transparenzsignal getrennt verarbeitet.

[0232] Bei den Ausführungsformen **1** bis **20** wird unter der Voraussetzung, dass bei der Codierung eines Bildsignals die Codierung irreversibel ist, ein Signal, das nach der Codierung decodiert wird, als Bezugssignal verwendet.

Patentansprüche

1. Bilddecodierverfahren, das ein codiertes Formsignal und ein codiertes Pixelwertsignal decodiert, die durch Codieren eines Formsignals, das in einem Bildsignal enthalten ist und eine Form eines Objekts angibt, und eines Pixelwertsignals, das in dem Bildsignal enthalten ist und Informationen zu Farbe und Helligkeit des Objekts hat, erhalten werden, mit den Schritten:
Decodieren (Fig. 3, 303) des codierten Pixelwertsignals (S353) durch Referenzieren eines decodierten Pixelwertsignals (S324, S325), das aufgrund von Informationen festgelegt wird, die aus einem Prädiktionsauswahlsignal (S375) erhalten werden, das Informationen enthält, die ein Referenzierungsverfahren in einem Bildcodierprozess angeben; und
Decodieren (Fig. 3, 312) des codierten Formsignals (S363) durch Referenzieren eines decodierten Formsignals, das aufgrund von Informationen festgelegt wird, die aus dem Prädiktionsauswahlsignal (S375) erhalten werden,
wobei in dem Schritt des Decodierens des codierten Pixelwertsignals das Referenzierungsverfahren zum Referenzieren des decodierten Pixelwertsignals dadurch festgelegt wird, dass aufgrund der Informationen aus dem Prädiktionsauswahlsignal entschieden wird, dass ein vorwärtsdecodiertes Pixelwertsignal, das sich in einer Zeitreihe vor dem zu decodierenden codierten Pixelwertsignal befindet, oder ein rückwärtsdecodieres Pixelwertsignal, das sich in einer Zeitreihe nach dem zu decodierenden codierten Pixelwertsignal befindet, oder sowohl das vorwärtsdecodierte Pixelwertsignal als auch das rückwärtsdecodierte Pixelwertsignal referenziert werden soll, und
wobei der Schritt des Decodierens des codierten Formsignals einen Vergleichsbeurteilungsschritt (Fig. 12, S1204) aufweist, in dem unter einem vorwärtsdecodierten Formsignal, das sich in einer Zeitreihe vor dem zu decodierenden codierten Formsignal befindet, und einem rückwärtsdecodierten Formsignal, das sich in einer Zeitreihe nach dem zu decodierenden codierten Formsignal befindet, die Vergleichsbeurteilung aufgrund der Bedingung $|T0 - T1| > |T2 - T0|$ durchgeführt wird, wobei T0 einen Zeitpunkt des zu decodierenden codierten Formsignals

angibt, T1 einen Zeitpunkt des vorwärtsdecodierten Formsignals angibt und T2 einen Zeitpunkt des rückwärtsdecodierten Formsignals angibt; wenn die Bedingung erfüllt ist, wird das rückwärtsdecodierte Formsignal gewählt (S1206), das referenziert werden soll, wenn das codierte Formsignal decodiert wird; wenn die Bedingung nicht erfüllt ist und wenn |T0 – T1| < |T2 – T0| ist, wird das vorwärtsdecodierte Formsignal (S1205) gewählt, das referenziert werden soll, wenn das codierte Formsignal decodiert wird,
wobei in dem Schritt des Decodierens des codierten Formsignals ein Interframe-Decodierungsprozess oder ein Intraframe-Decodierungsprozess für jeden Block aufgrund der Informationen aus dem Prädiktionsauswahlsignal gewählt wird, wobei der Interframe-Decodierungsprozess durch Referenzieren des rückwärtsdecodierten Formsignals oder des vorwärtsdecodierten Formsignals, das für jedes Frame gewählt wird, durchgeführt wird, wobei der Intraframe-Decodierungsprozess ohne Referenzierung des rückwärtsdecodierten Formsignals und des vorwärtsdecodierten Formsignals durchgeführt wird.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

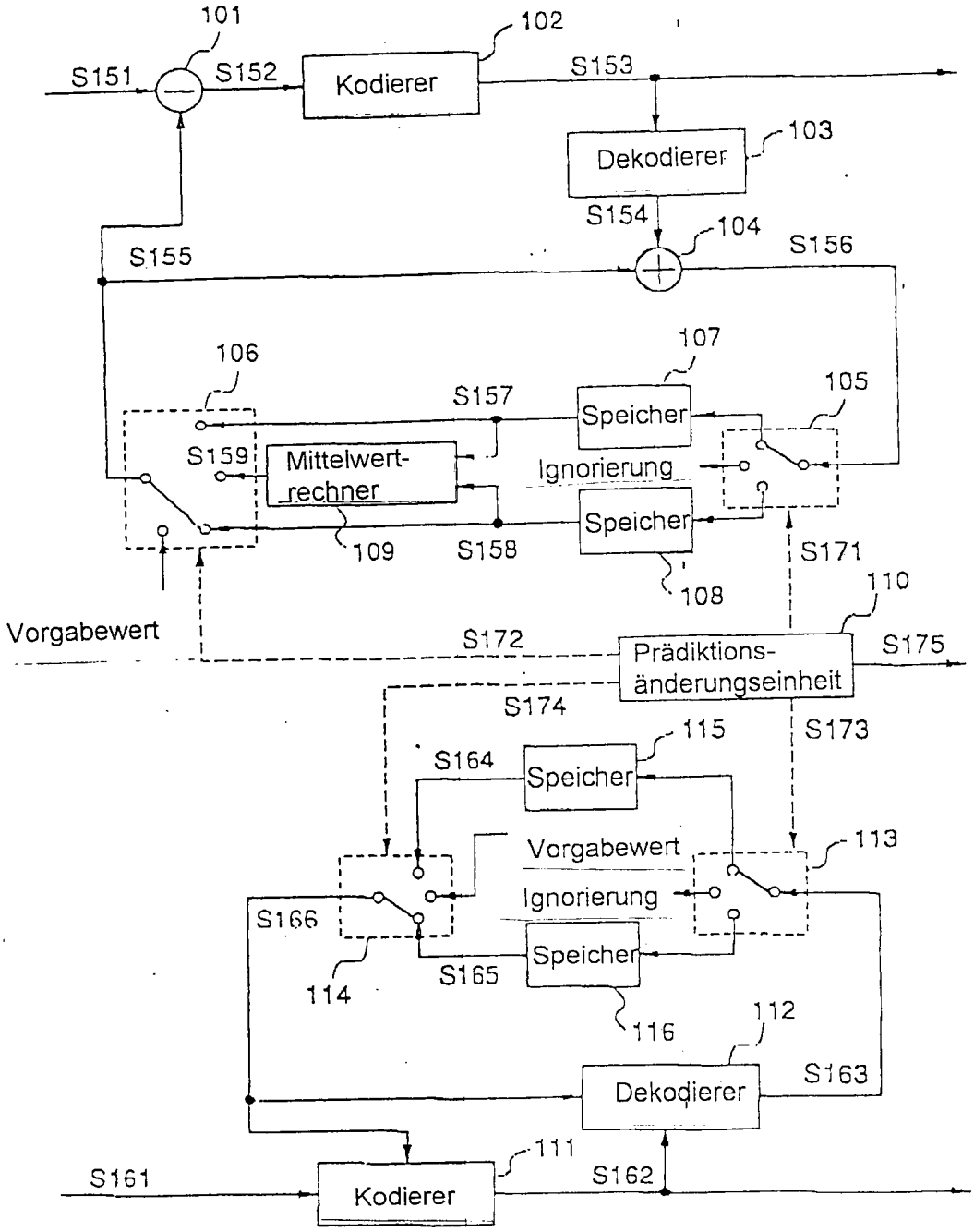


Fig.2 (a)

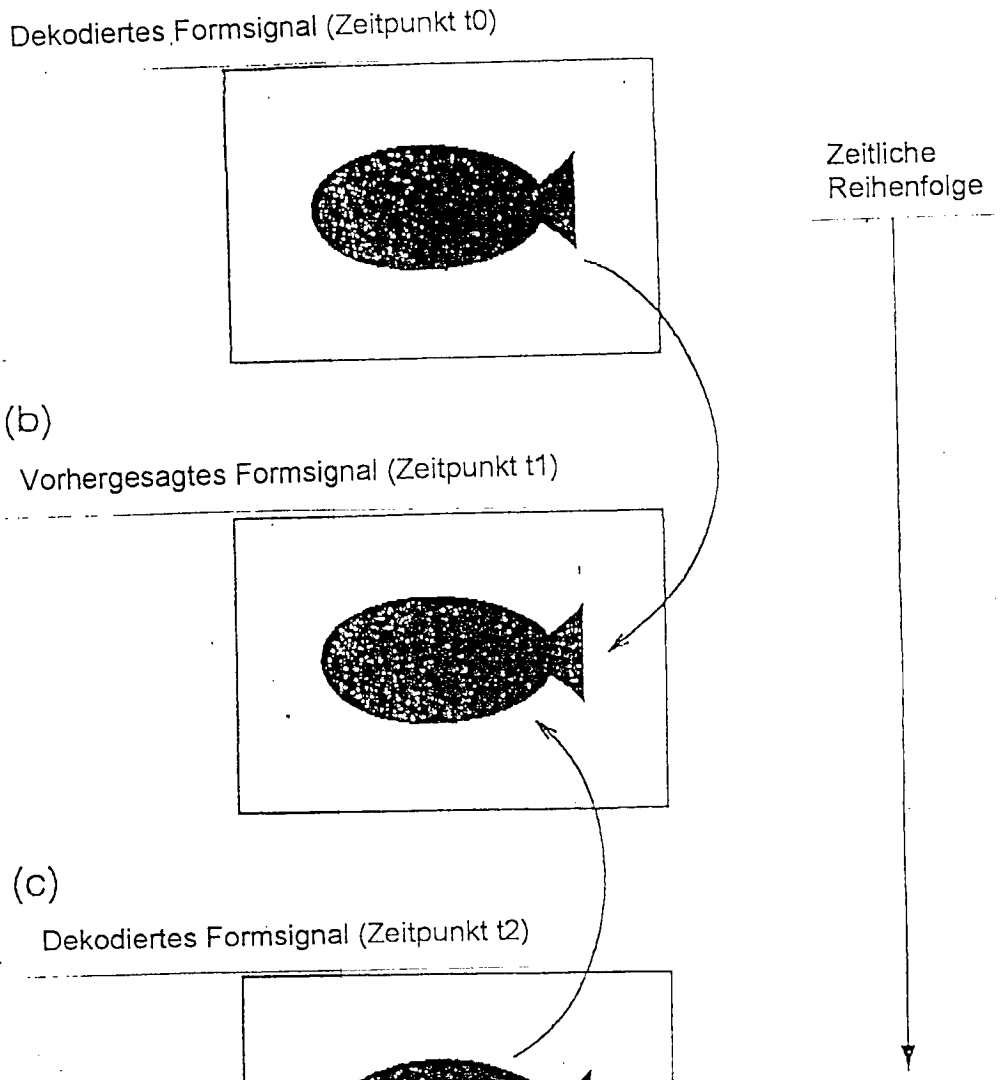


Fig.2 (b)

Fig.2 (c)

Fig.3

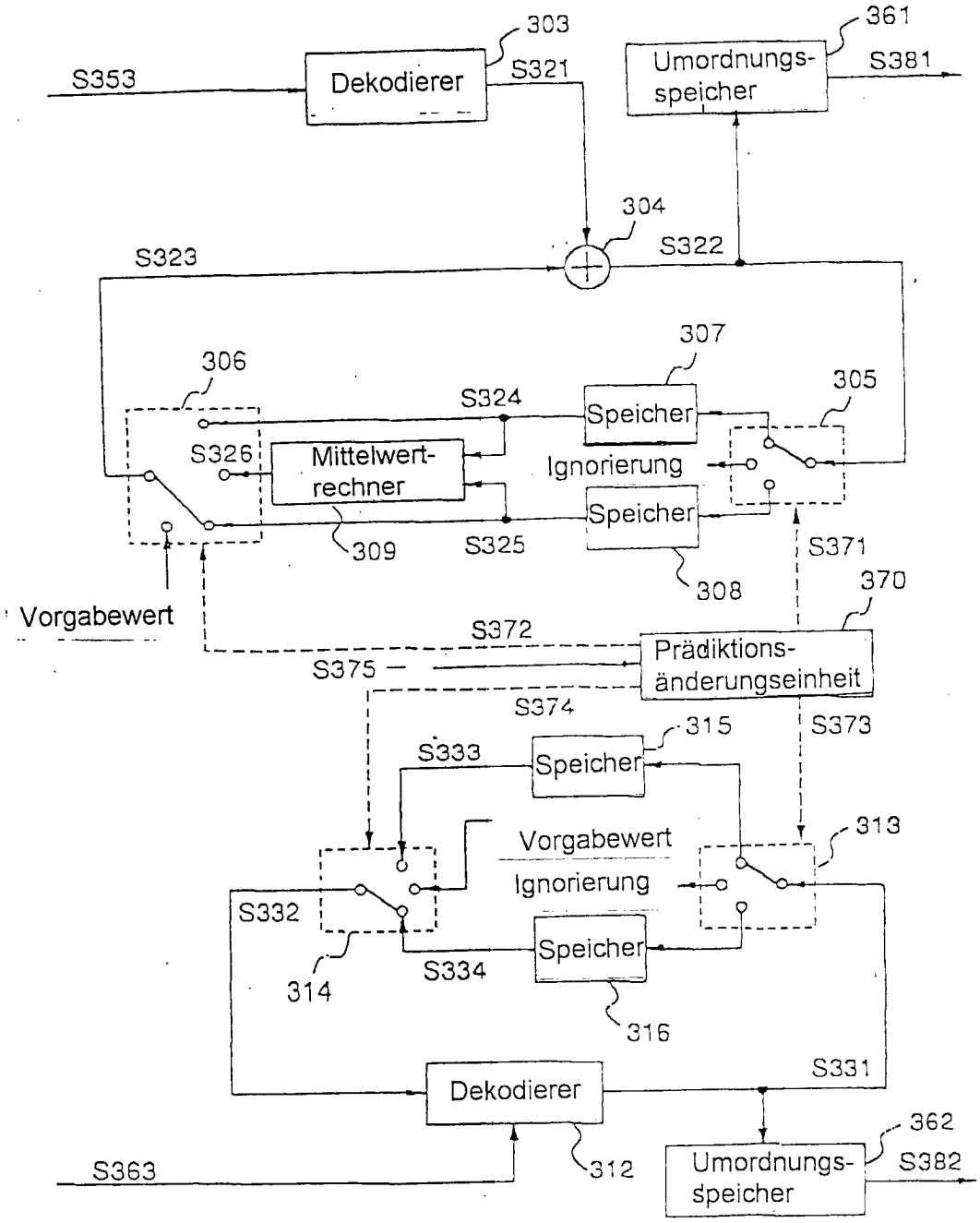

303
361
S353
Dekodierer
S321
Umordnungs-
speicher
S381
304
S323
S322
307
306
305
S324
Speicher
S326
Mittelwert-
rechner
Ignorierung
Speicher
309
S325
S371
308
370
Vorgabewert
S372
Prädiktions-
änderungseinheit
S375
S374
S373
315
S333
Speicher
313
Vorgabewert
Ignorierung
S332
Speicher
314
S334
316
S331
Dekodierer
362
S363
312
Umordnungs-
speicher
S382

Fig. 4a

Formsignal-Codierung

Vorgabewert-Referenzierung	Vorwärts-referenzierung	Rückwärts-referenzierung
0	10	11

Fig. 4b

Pixelwertsignal-Codierung

Vorgabewert-Referenzierung	Vorwärts-referenzierung	Rückwärts-referenzierung	Zweirichtungs-referenzierung
00	01	10	11

Fig. 5

Formsignal- + Pixelwertsignal-Codierung

Pixelwertsignal / Formsignal	Vorgabewert-Referenzierung	Vorwärts-referenzierung	Rückwärts-referenzierung	Zweirichtungs-referenzierung
Vorgabewert-Referenzierung	100	11100	11101	11110
Vorwärts-referenzierung	1111100	00	1111101	101
Rückwärts-referenzierung	1111110	1111111	01	110

Fig. 6a

Formsignal-Codierung

Vorgabewert-Referenzierung	Vorwärts-referenzierung	Rückwärts-referenzierung
0	10	11

Fig. 6b

Pixelwertsignal-Codierung

Pixelwertsignal / Formsignal	Vorgabewert-Referenzierung	Vorwärts-referenzierung	Rückwärts-referenzierung	Zweirichtungs-referenzierung
Vorgabewert-Referenzierung	00	01	10	11
Vorwärts-referenzierung	101	0	100	11
Rückwärts-referenzierung	101	100	0	11

Fig.7 (a)

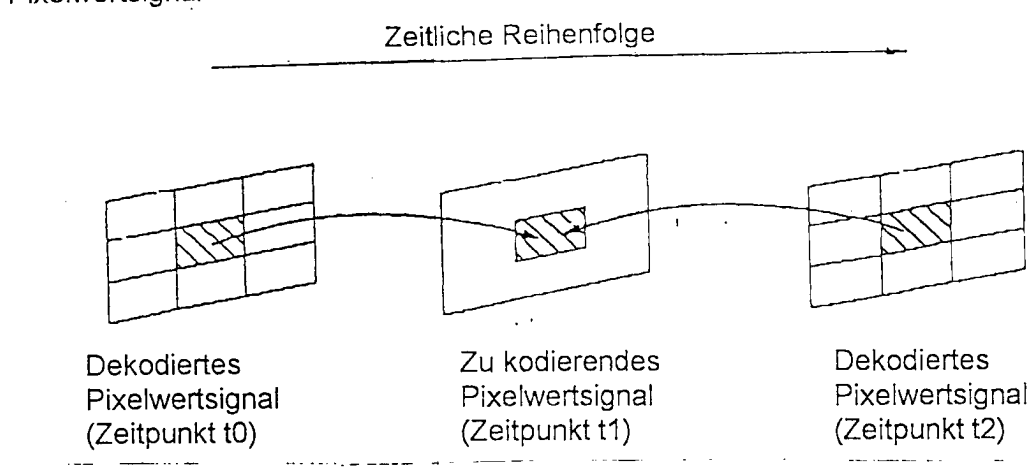

Pixelwertsignal
Zeitliche Reihenfolge
Dekodiertes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t0)
Zu kodierendes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t1)
Dekodiertes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t2)

Fig. 7 (b)

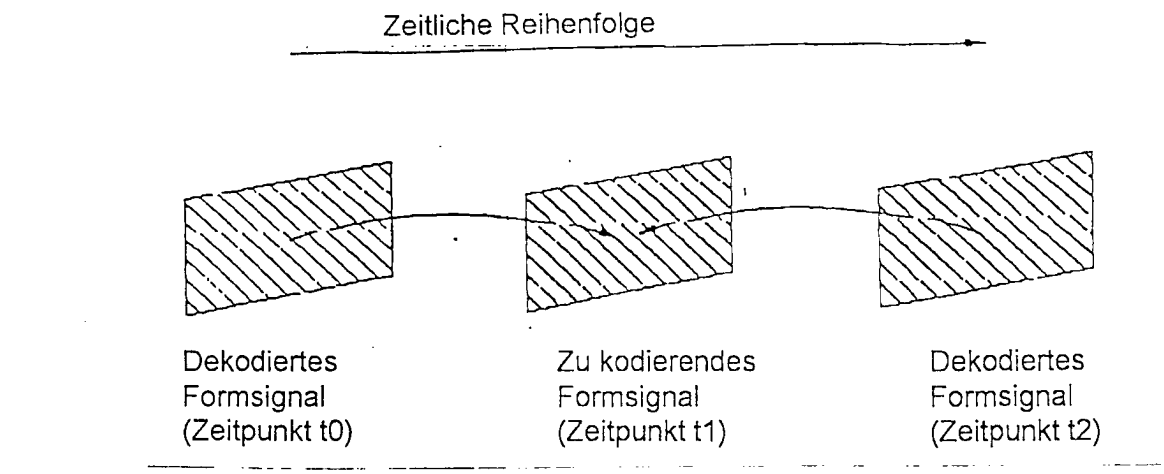

Formsignal
Zeitliche Reihenfolge
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t0)
Zu kodierendes Formsignal (Zeitpunkt t1)
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t2)

Fig.8

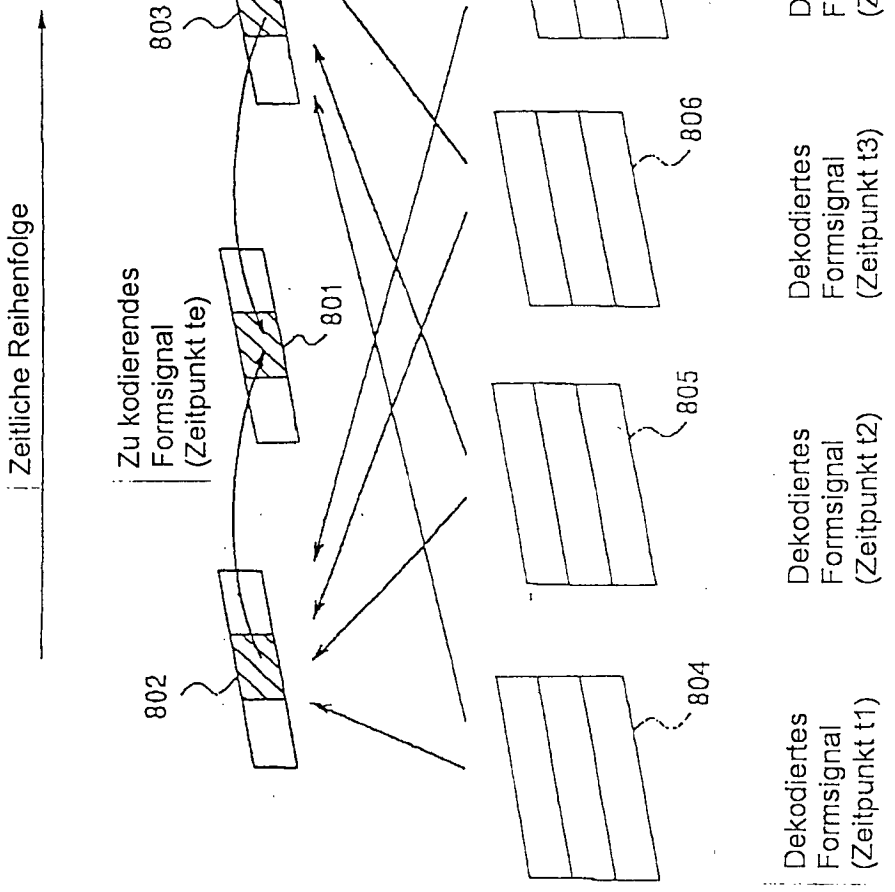

Zeitliche Reihenfolge
Zu kodierendes Formsignal (Zeitpunkt te)
801
802
803
804
805
806
807
8071
8072
8073
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t1)
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t2)
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t3)
Dekodiertes Formsignal (Zeitpunkt t4)

Fig.9 (a)

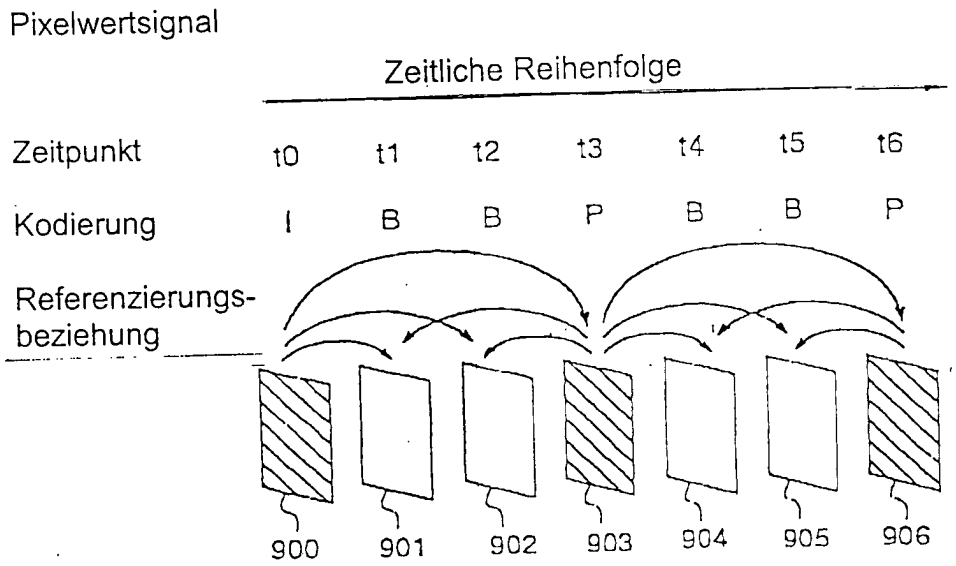

Pixelwertsignal
Zeitliche Reihenfolge
Zeitpunkt
t0 t1 t2 t3 t4 t5 t6
Kodierung
I B B P B B P
Referenzierungs-
beziehung
900 901 902 903 904 905 906

Fig.9 (b)

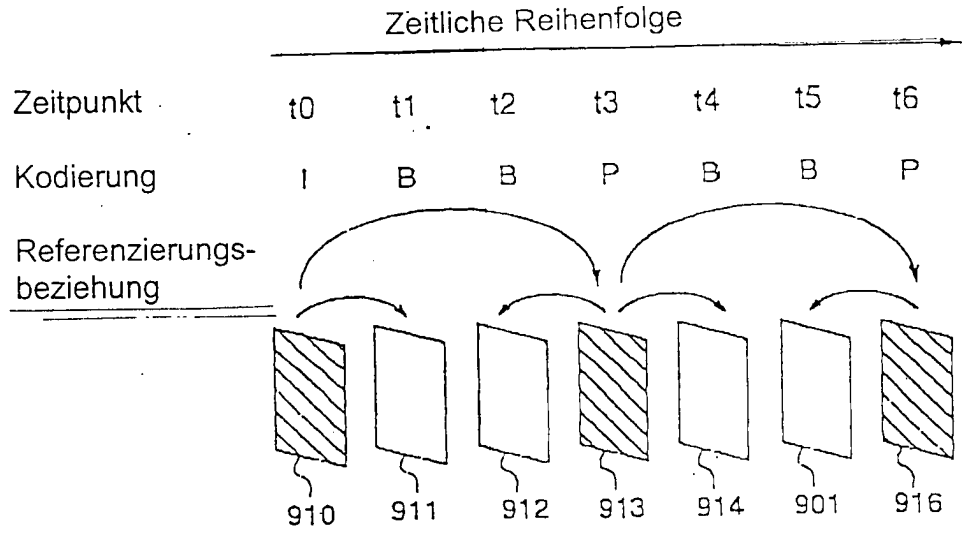

Formsignal
Zeitliche Reihenfolge
Zeitpunkt
t0 t1 t2 t3 t4 t5 t6
Kodierung
I B B P B B P
Referenzierungs-
beziehung
910 911 912 913 914 901 916

Fig.10

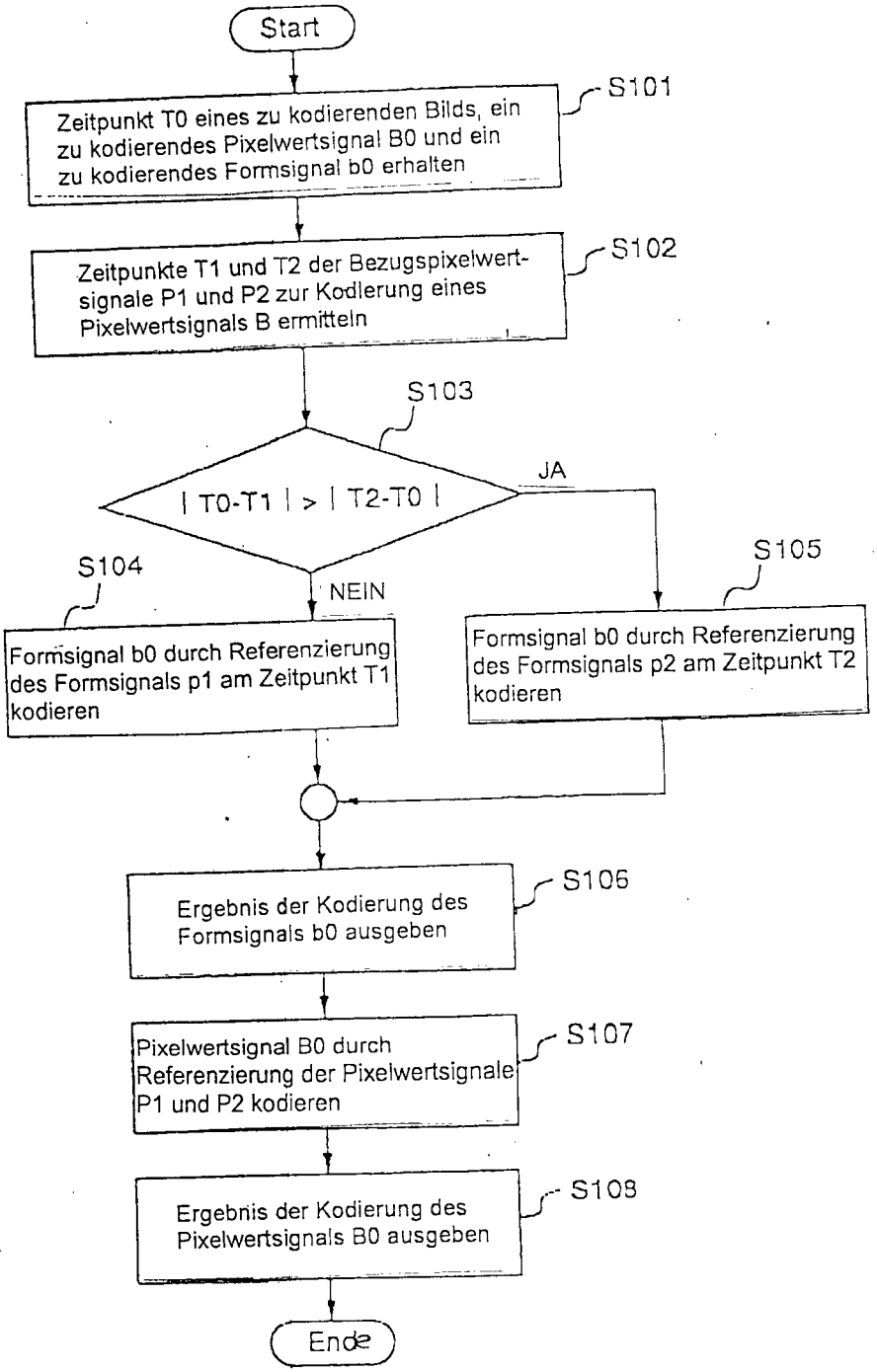

Start
Zeitpunkt T0 eines zu kodierenden Bilds, ein zu kodierendes Pixelwertsignal B0 und ein zu kodierendes Formsignal b0 erhalten
S101
Zeitpunkte T1 und T2 der Bezugspixelwertsignale P1 und P2 zur Kodierung eines Pixelwertsignals B ermitteln
S102
S103
| T0-T1 | > | T2-T0 |
JA
NEIN
S104
Formsignal b0 durch Referenzierung des Formsignals p1 am Zeitpunkt T1 kodieren
S105
Formsignal b0 durch Referenzierung des Formsignals p2 am Zeitpunkt T2 kodieren
Ergebnis der Kodierung des Formsignals b0 ausgeben
S106
Pixelwertsignal B0 durch Referenzierung der Pixelwertsignale P1 und P2 kodieren
S107
Ergebnis der Kodierung des Pixelwertsignals B0 ausgeben
S108
Ende

Fig.11

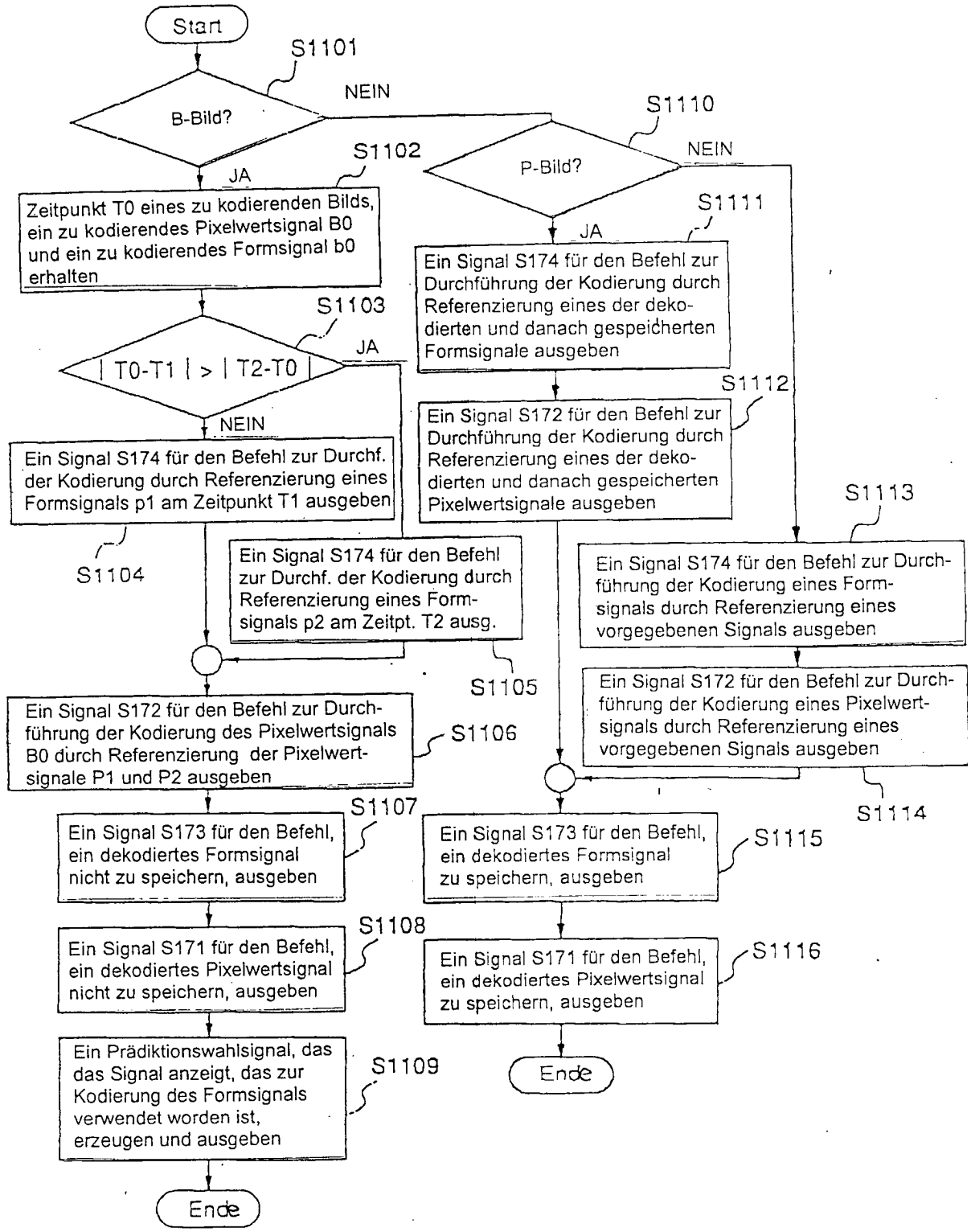

Start
S1101
B-Bild?
NEIN
JA
S1102
Zeitpunkt T0 eines zu kodierenden Bilds, ein zu kodierendes Pixelwertsignal B0 und ein zu kodierendes Formsignal b0 erhalten
S1103
| T0-T1 | > | T2-T0 |
JA
NEIN
Ein Signal S174 für den Befehl zur Durchf. der Kodierung durch Referenzierung eines Formsignals p1 am Zeitpunkt T1 ausgeben
S1104
Ein Signal S174 für den Befehl zur Durchf. der Kodierung durch Referenzierung eines Formsignals p2 am Zeitpt. T2 ausg.
S1105
Ein Signal S172 für den Befehl zur Durchführung der Kodierung des Pixelwertsignals B0 durch Referenzierung der Pixelwertsignale P1 und P2 ausgeben
S1106
Ein Signal S173 für den Befehl, ein dekodiertes Formsignal nicht zu speichern, ausgeben
S1107
Ein Signal S171 für den Befehl, ein dekodiertes Pixelwertsignal nicht zu speichern, ausgeben
S1108
Ein Prädiktionswahlsignal, das das Signal anzeigt, das zur Kodierung des Formsignals verwendet worden ist, erzeugen und ausgeben
S1109
Ende
S1110
P-Bild?
NEIN
JA
S1111
Ein Signal S174 für den Befehl zur Durchführung der Kodierung durch Referenzierung eines der dekodierten und danach gespeicherten Formsignale ausgeben
S1112
Ein Signal S172 für den Befehl zur Durchführung der Kodierung durch Referenzierung eines der dekodierten und danach gespeicherten Pixelwertsignale ausgeben
S1113
Ein Signal S174 für den Befehl zur Durchführung der Kodierung eines Formsignals durch Referenzierung eines vorgegebenen Signals ausgeben
Ein Signal S172 für den Befehl zur Durchführung der Kodierung eines Pixelwertsignals durch Referenzierung eines vorgegebenen Signals ausgeben
S1114
Ein Signal S173 für den Befehl, ein dekodiertes Formsignal zu speichern, ausgeben
S1115
Ein Signal S171 für den Befehl, ein dekodiertes Pixelwertsignal zu speichern, ausgeben
S1116
Ende

Fig.12

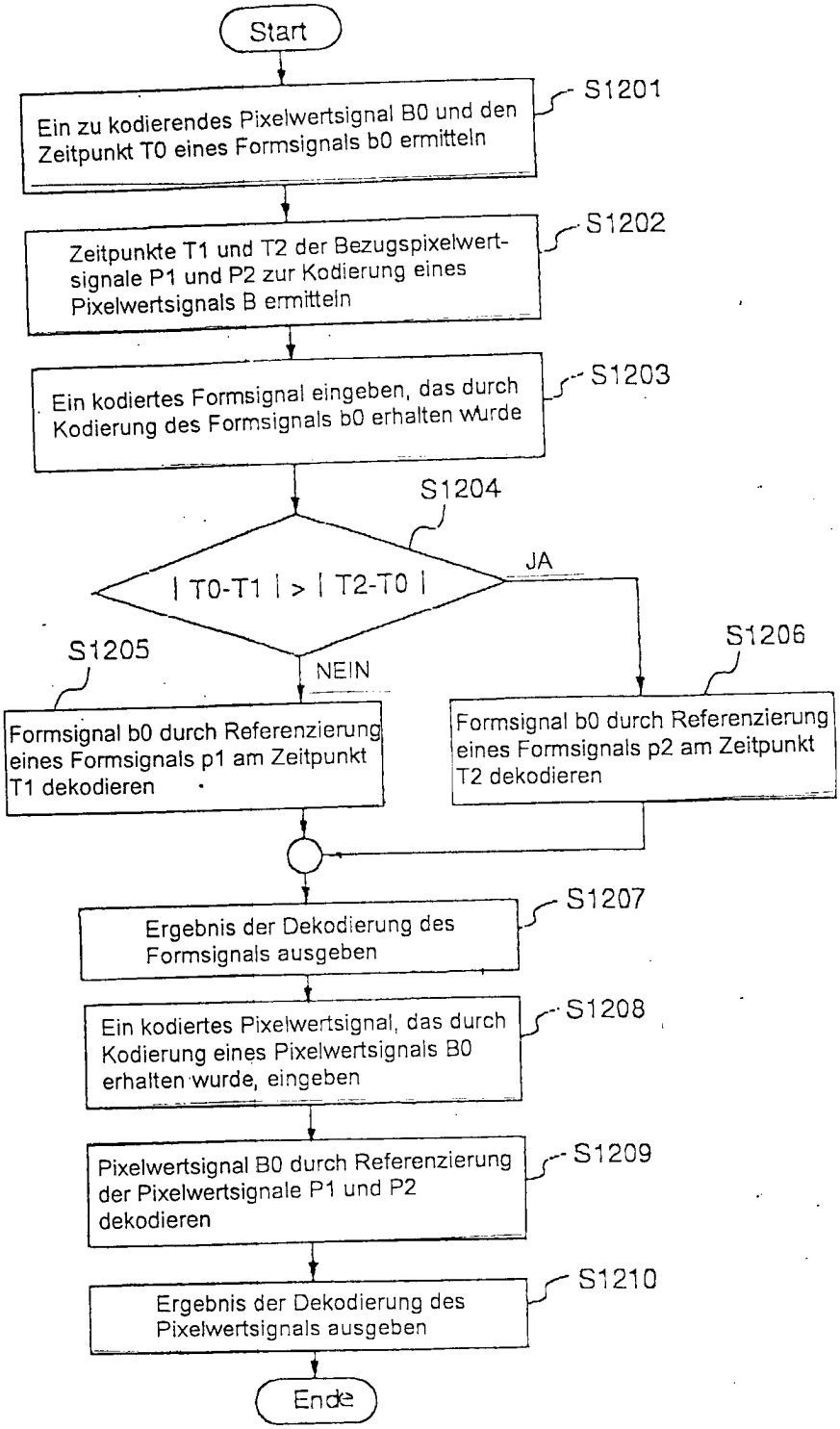

Start
Ein zu kodierendes Pixelwertsignal B0 und den Zeitpunkt T0 eines Formsignals b0 ermitteln
S1201
Zeitpunkte T1 und T2 der Bezugspixelwertsignale P1 und P2 zur Kodierung eines Pixelwertsignals B ermitteln
S1202
Ein kodiertes Formsignal eingeben, das durch Kodierung des Formsignals b0 erhalten wurde
S1203
S1204
| T0-T1 | > | T2-T0 |
JA
NEIN
S1205
Formsignal b0 durch Referenzierung eines Formsignals p1 am Zeitpunkt T1 dekodieren
S1206
Formsignal b0 durch Referenzierung eines Formsignals p2 am Zeitpunkt T2 dekodieren
Ergebnis der Dekodierung des Formsignals ausgeben
S1207
Ein kodiertes Pixelwertsignal, das durch Kodierung eines Pixelwertsignals B0 erhalten wurde, eingeben
S1208
Pixelwertsignal B0 durch Referenzierung der Pixelwertsignale P1 und P2 dekodieren
S1209
Ergebnis der Dekodierung des Pixelwertsignals ausgeben
S1210
Ende

Fig.13

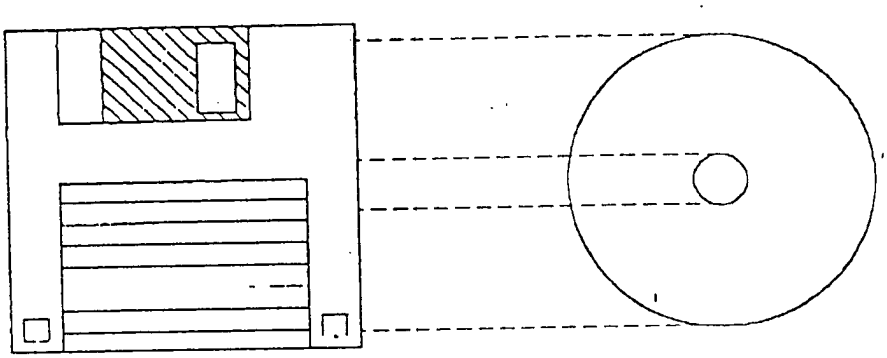
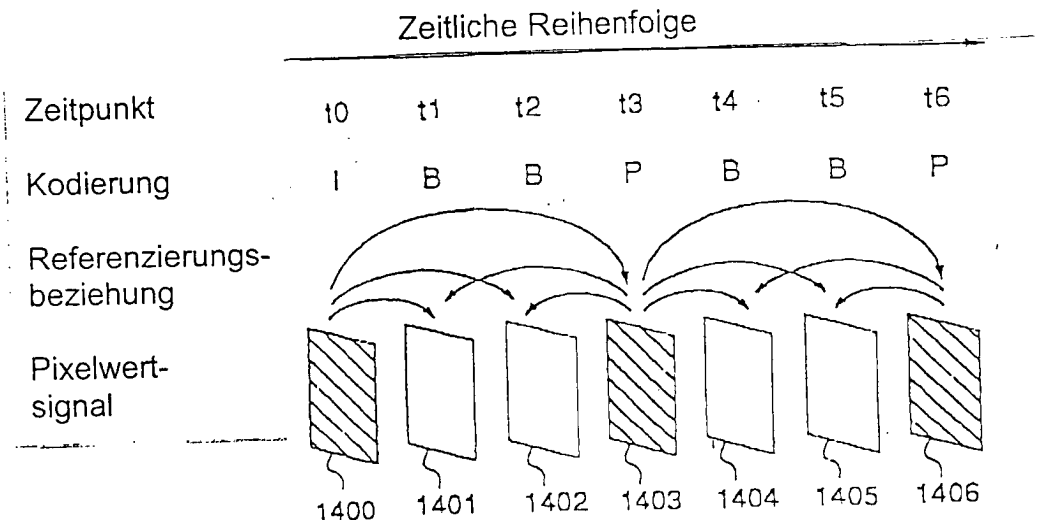


Fig. 14 Stand der Technik



Stand der Technik

Fig.15 (a)

Gesamtbild

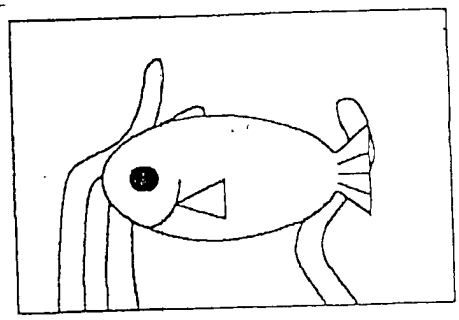


Fig.15 (b)

Vordergrundbild (ein vorgegebenes Objekt)

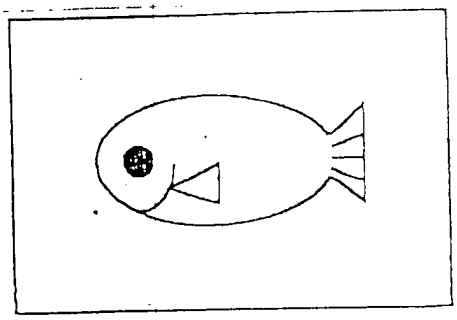
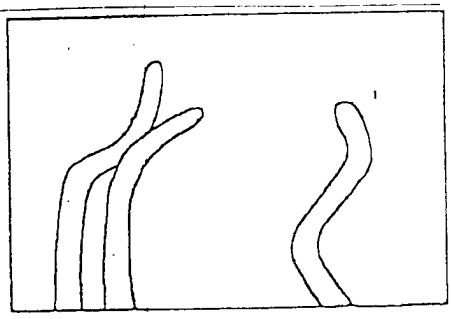


Fig.15 (c)

Hintergrundbild (außer dem vorgegebenen Objekt)



Stand der Technik

Fig.16 (a)

Pixelwertsignal

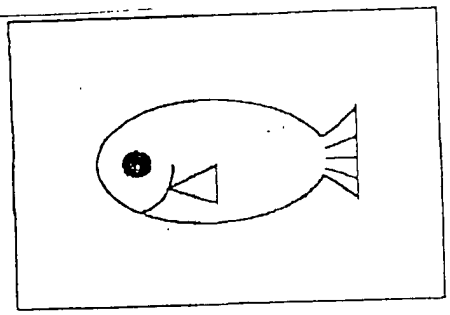
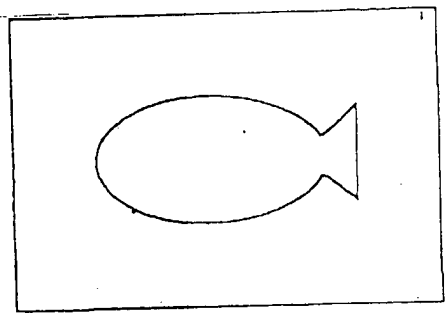
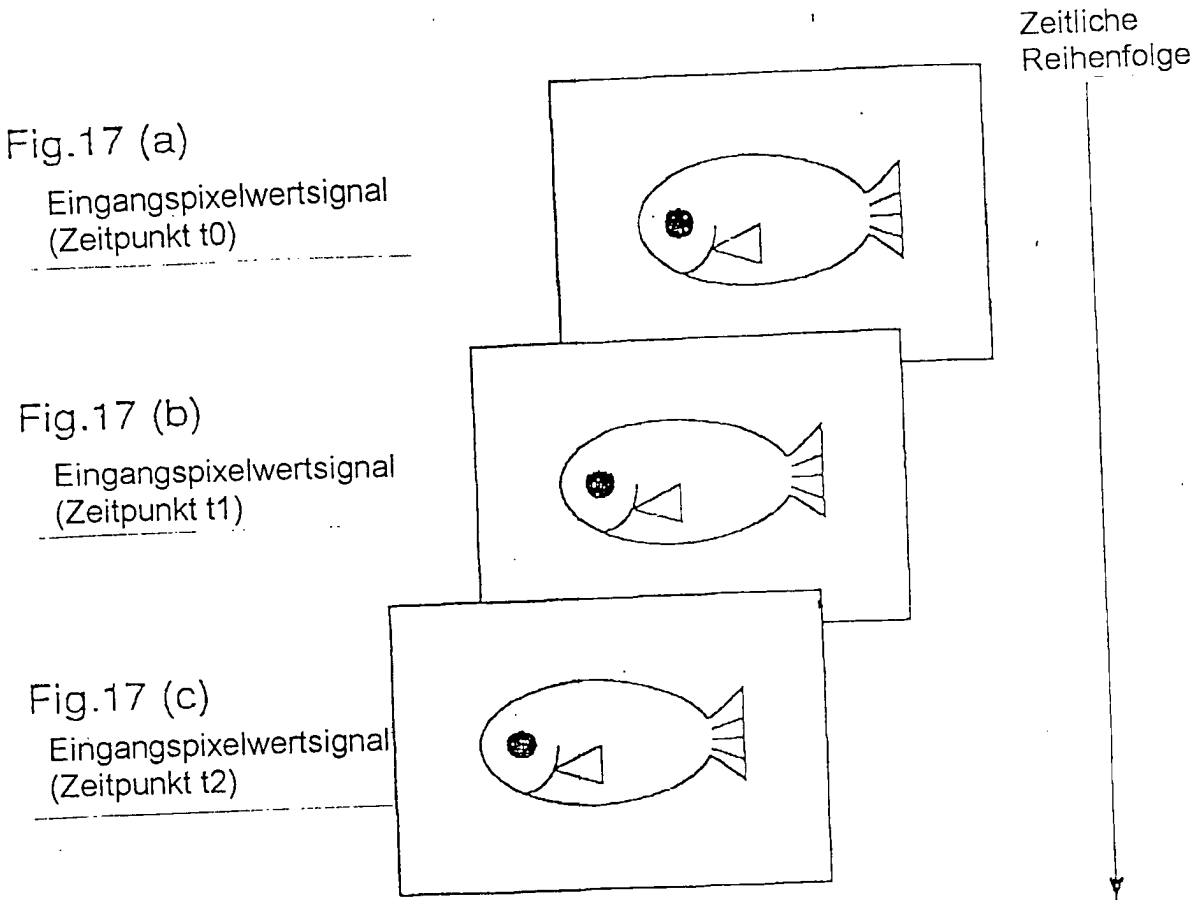


Fig.16 (b)

Formsignal



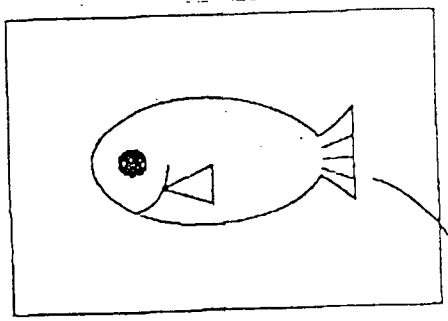
Stand der Technik



Stand der Technik

Fig.18 (a)

Dekodiertes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t0)



Zeitliche Reihenfolge



Fig.18 (b)

Vorhergesagtes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t1)

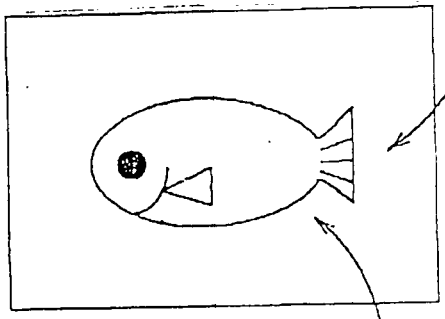


Fig.18 (c)

Dekodiertes Pixelwertsignal (Zeitpunkt t2)

