



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 38 176 T2 2008.07.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 868 086 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 38 176.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 309 577.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.11.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.09.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 7/50 (2006.01)**

H04N 7/64 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

6945497 24.03.1997 JP

(73) Patentinhaber:

Oki Electric Industry Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Betten & Resch, 80333 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Fukunaga, Shigeru, 7-12, Toranomom 1-chome,
Minato-ku Tokyo, JP; Nakai, Toshihisa, 7-12,
Toranomom 1-chome, Minato-ku Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Videodekodierer**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bilddecodierer und insbesondere eine Verbesserung der Bildqualität, die durch einen während der Bilddatenübertragung hervorgerufenen Datenfehler oder Datenverlust verschlechtert ist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Seit kurzem läuft die Normung von Bildcodierungsverfahren mit dem Ziel der Verwirklichung von Bewegtbild-Übertragungssystemen. Diese Systeme schließen Bildtelefon, Videokonferenzen und Videoabrufdienste (VOD: Video on Demand) ein. Die ITU-T-Empfehlung H.263 und MPEG (Moving Picture Experts Group) sind als internationale Normen wohl bekannt.

[0003] Beispielsweise führt das von der ITU-T-Empfehlung H.263 festgesetzte Codierungsverfahren, in [Fig. 2](#) gezeigt, in regelmäßigen Abständen eine Intra-Bildcodierung an zeitlich aufeinanderfolgenden Rahmen (I-Bilder a und i) aus und führt zu anderen Zeitpunkten eine Interbildcodierung für jedes der P-Bilder (interbildcodierte Rahmen b–h, j–) unter Bezugnahme auf den unmittelbar vorhergehenden Rahmen aus, um zeitliche Redundanz zu beseitigen. In der folgenden Diskussion wird ein Rahmen, der mit dem Intra-Bildcodierungsverfahren codiert ist, als I-Bild bezeichnet, während ein Rahmen, der mit dem Interbildcodierungsverfahren codiert ist, als P-Bild bezeichnet wird.

[0004] Diese Technologie ist von Hiroshi Yasuda in "Standardization of Multimedia Coding", S. 84–97, Maruzen (1991), beschrieben worden.

[0005] Das von der Empfehlung H.263 vorgeschlagene Verfahren, das die Interbildcodierung jedes Bildes bzw. Rahmens durch Herstellen von Bezügen zu dem unmittelbar vorhergehenden Rahmen ausführt, erfordert, dass alle Rahmen in der richtigen Reihenfolge übertragen werden. Bei einer Telefonleitung oder einer ISDN-Leitung, über welche Daten übertragen werden, nachdem eine Verbindung zu einem Partner aufgebaut worden ist, erreichen die Daten den Partner ohne Verlust und in der richtigen Reihenfolge.

[0006] Bei einem Ethernet-LAN oder einem ATM-Netz, in dem die Daten in kleine Einheiten (Pakete oder Zellen genannt) eingeteilt werden, bevor sie übertragen werden, besteht die Möglichkeit, dass Pakete verloren gehen oder in einer unrichtigen Reihenfolge übertragen werden.

[0007] Im Allgemeinen benutzen Netze ein Protokoll (beispielsweise TCP: Transmission Control Protocol), bei dem die Sendeeinrichtung Pakete mit zugeordneten laufenden Nummern sendet und die Empfangseinrichtung die Pakete in die richtige Reihenfolge umordnet, ihre Ankunft bestätigt und Anforderungen wiederholter Übertragungen nicht angekommener Pakete an die Sendeeinrichtung zurückschickt, um diese Probleme zu bewältigen und die Netzzuverlässigkeit zu erhöhen.

[0008] Wenn jedoch der Netzbetrieb instabil ist und häufig Pakete verloren gehen, kann ein wiederholtes Senden unter diesem Protokolltyp die Entstehung von langen kumulativen Verzögerungen hervorrufen, was für eine Echtzeitübertragung von Bewegtbildern fehl am Platz ist. In einigen Fällen ist es vorzuziehen, neue Daten anzuzeigen, auch wenn dies das Überspringen eines Rahmens bedeutet, und eben nicht alte Daten wiederholt zu übertragen, insbesondere, wenn neue Daten unverzüglich angezeigt werden können.

[0009] Rundsenden und Sammelsenden sind Schemata, um an eine Vielzahl von Orten gleichzeitig Daten zu senden. Wenn jedoch während der Übertragung eines Pakets zu einem der Orte ein Paket-Ausfall auftritt, erfordert das oben genannte Protokoll, dass das gleiche Paket auch an jene Orte gesendet wird, die es erfolgreich empfangen haben, wodurch sich die Netzbelastung wesentlich erhöht.

[0010] Rundsenden und Sammelsenden werden deshalb unter Verwendung eines Protokolls ausgeführt, das ein Paket nicht wiederholt übermittelt, wie etwa das User Datagram Protocol (UDP); was zur Folge hat, dass die Wahrscheinlichkeit eines Paket-Verlusts zunimmt.

[0011] In Funknetzen ist die Datenfehlerrate oder Datenausfallrate nicht nur dann hoch, wenn Daten in Paketen gesendet werden, sondern auch, wenn eine Leitungsverbindung aufgebaut wird, bevor Daten gesendet werden. Außerdem wird mitunter, wenn die Fehler über das Fehlerkorrekturvermögen der Empfangseinrichtung hinausgehen, eine Folge von Datenelementen verworfen, um irgendeinen anderen Teil der Daten erfolgreich zu empfangen. Datenausfälle in Funknetzen sind deshalb tendenziell umfangreicher als in drahtgebunden Netzen.

[0012] Ein weiteres Problem ist, dass die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Sendeeinrichtung nicht immer jener der Empfangseinrichtung gleich ist. Beispielsweise würde ein Decodieren aller Rahmen in einer langsameren Empfangseinrichtung viele Rahmendaten in den Wartezustand versetzen und dadurch lange Verzögerungszeiten hervorrufen. Dies erfordert, dass die Empfangseinrichtung vorsätzlich Rahmen überspringt. Wenn es jedoch keine Deco-

dierungsdaten für einen Rahmen gibt, der dem aktuellen Rahmen vorhergeht, kann bei dem Interbildcodierungsverfahren gemäß dem Stand der Technik der aktuelle Rahmen nicht decodiert werden, und folglich ist es nicht möglich, Rahmen wie beabsichtigt zu überspringen.

[0013] Fig. 3 zeigt ein Beispiel für einen Rahmenausfall, der während einer Übertragung von Rahmen auftreten kann. Wenn der Rahmen e ausfällt oder wegen einer langsamen Verarbeitung nicht decodiert werden kann, können die P-Bilder (f, g, j) erst decodiert werden, wenn das nächste I-Bild, i, empfangen worden ist.

[0014] Folglich ist, um alle Rahmen erfolgreich über ein Netz zu senden, in welchem häufig ein Ausfall oder Überspringen von Rahmen auftritt, eine Intra-bildcodierung bei allen Rahmen effizienter. Die Probleme bei diesem Verfahren, das keine Interbildcodierung verwendet, bestehen jedoch darin, dass es eine zeitliche Redundanz gibt und dass sich die Datenübertragungsleistung verschlechtert.

[0015] Folglich gibt es, um Bewegtbild-Daten über ein Netz zu übertragen, in welchem häufig Datenausfälle vorkommen, seit langem einen Bedarf an einem Bildcodierungssystem, das eine hohe Codiereffizienz und eine schnelle Wiederherstellung, falls die Bildqualität verschlechtert ist, sicherstellt.

[0016] In EP 0 763 944 A2 ist eine Anordnung offenbart, in welcher ein Rahmen ausgewählt wird, um als Referenzrahmen zu dienen, wenn P-Bilder codiert werden, bei Empfang einer Bestätigung, dass der Rahmen von einem Decodierer erfolgreich empfangen worden ist. Der Referenzrahmen wird dann entweder in eine Referenzrahmen-Speichereinheit oder zusammen mit anderen empfangenen Rahmen in einen Ringpuffer gespeichert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0017] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein Datendecodierer eine Empfangseinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie codierte Daten, die durch prädiktive Codierung codiert sind, und eine Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens, der bei der prädiktiven Codierung verwendet wird, über eine Übertragungsleitung empfängt, eine Decodierungseinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie die codierten Daten unter Verwendung von Rahmendaten, die durch die Referenzrahmennummer angegeben werden, decodiert, wobei die codierten Daten von der Empfangseinrichtung empfangen worden sind, eine Decodierungsstatussignal-Sendeeinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie ein Decodierungsstatussignal, das ein Decodierungsergebnis jedes durch die Decodierungseinrichtung decodierten Rahmens angibt, und eine dem Rahmen zugeordnete

te Rahmennummer an einen Bildcodierer ausgibt, eine Rahmendaten-Speichereinrichtung, die so beschaffen ist, dass sie mehrere Rahmen, die durch die Decodierungseinrichtung erfolgreich decodiert wurden, speichert und einen letzten Rahmen von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als den letzten Referenzrahmen managt, eine Referenzrahmen-Angabereinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie angibt, welcher der mehreren in der Rahmendaten-Speichereinrichtung gespeicherten Rahmen der letzte Referenzrahmen ist, und eine Referenzrahmenauswahl- und -löscheinrichtung, die so beschaffen ist, dass sie einen ältesten Rahmen, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung der Angabe der Referenzrahmen-Angabereinrichtung auswählt und den ältesten Rahmen löscht, wenn der Bedarf entsteht, aus der Rahmendaten-Speichereinrichtung Rahmendaten zu löschen.

[0018] Die Referenzrahmen-Angabereinrichtung kann einen Zeiger umfassen, der so konfiguriert ist, dass er auf den letzten Rahmen unter den mehreren gleichzeitig im Speicher befindlichen Rahmen zeigt.

[0019] Dieser Aspekt schafft außerdem ein Verfahren zum Decodieren von Daten, das umfasst: Empfangen codierter Daten, die durch prädiktive Codierung codiert werden, und einer Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens, der bei der prädiktiven Codierung verwendet wird, Decodieren der codierten Daten unter Verwendung von Rahmendaten, die durch die Referenzrahmennummer angegeben werden, Ausgeben eines Decodierungsstatussignals, das ein Decodierungsergebnis eines durch die Decodierungseinrichtung decodierten Rahmens angibt, und der dem Rahmen zugeordneten Rahmennummer an einen Bildcodierer, Speichern mehrerer Rahmendatenelemente in einem Datenspeicher, wenn diese erfolgreich decodiert worden sind, Managen eines letzten Rahmens von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als einen letzten Referenzrahmen, einschließlich des Bereitstellens einer Angabe darüber, welches der mehreren Elemente, die in dem Datenspeicher gespeichert sind, der letzte Referenzrahmen ist, und Auswählen eines ältesten Rahmens, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung dieser Angabe und Löschen des ältesten Rahmens, um zu ermöglichen, dass weitere erfolgreich decodierte Elemente von Rahmendaten in den Datenspeicher gespeichert werden.

[0020] Die Angabe des letzten Referenzrahmens kann durch einen Zeiger bereitgestellt werden, der so beschaffen ist, dass er auf den letzten Rahmen unter den mehreren gleichzeitig im Speicher befindlichen Rahmendatenelementen zeigt.

[0021] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst ein Datendecodierer eine Empfangseinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie auf einer Blockbasis codierte Daten, die durch prädiktive Codierung codiert sind, und eine Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens sowie eine Blocknummer, die bei der prädiktiven Codierung verwendet werden, über eine Übertragungsleitung empfängt, wobei ein Rahmen in mehrere Blöcke unterteilt ist, eine Decodierungseinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie die codierten Daten unter Verwendung von Blockdaten, die durch die Referenzrahmennummer und die Blocknummer angegeben werden, decodiert, wobei die codierten Daten durch die Empfangseinrichtung empfangen werden, eine Decodierungsstatussignal-Sendeeinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie ein Decodierungsstatussignal, das ein Decodierungsergebnis jedes durch die Decodierungseinrichtung decodierten Datenblocks angibt, und die Rahmennummer sowie die Blocknummer, die den codierten Daten zugeordnet sind, an einen Bildcodierer ausgibt, eine Rahmendaten-Speichereinrichtung, die so beschaffen ist, dass sie mehrere Rahmen, die durch die Decodierungseinrichtung erfolgreich decodiert worden sind, auf Blockbasis speichert und einen letzten Rahmen von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als den letzten Referenzrahmen auf Blockbasis managt, eine Referenzrahmen-Angabeeinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie eine Angabe liefert, welcher der mehreren in der Rahmendaten-Speichereinrichtung gespeicherten Rahmen der letzte Referenzrahmen entsprechend der Referenzrahmennummer ist, und eine Referenzrahmenauswahl- und -lösch-einrichtung, die so beschaffen ist, dass sie einen ältesten Rahmen, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung der Angabe der Referenzrahmen-Angabeeinrichtung auswählt und auf Blockbasis einen Block des ältesten Rahmens löscht, wenn ein Bedarf entsteht, Rahmendaten aus der Rahmendaten-Speichereinrichtung zu löschen.

[0022] Die Referenzrahmen-Angabeeinrichtung kann ein Zeiger sein, der so konfiguriert ist, dass er auf den letzten Referenzrahmen unter den mehreren Rahmen, die in der Rahmendaten-Speichereinrichtung gespeichert sind, zeigt.

[0023] Dieser Aspekt schafft außerdem ein Verfahren zum Decodieren von Daten, das umfasst: Empfangen auf Blockbasis von codierten Daten, die durch prädiktive Codierung codiert werden, und einer Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens und einer Blocknummer, die bei der prädiktiven Codierung verwendet werden, wobei ein Rahmen in mehrere Blöcke unterteilt ist, Decodieren der codierten Daten unter Verwendung von Blockdaten, die durch die Referenzrahmennummer und die Blocknummer ange-

geben werden, Ausgeben eines Decodierungsstatussignals, das ein Decodierungsergebnis eines durch die Decodierungseinrichtung decodierten Datenblocks angibt, und der dem Datenblock zugeordneten Rahmennummer, an einen Bildcodierer, Speichern auf Blockbasis mehrerer Rahmendatenelemente, wenn sie erfolgreich decodiert wurden, in einem Datenspeicher, Managen eines letzten Rahmens von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde, als einen letzten Referenzrahmen, einschließlich des Bereitstellens einer Angabe darüber, welches der mehreren Elemente, die in dem Datenspeicher gespeichert sind, der letzte Referenzrahmen ist, Auswählen eines ältesten Rahmens, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung dieser Angabe und Löschen auf Blockbasis eines Blocks des ältesten Rahmens, um zu ermöglichen, dass weitere erfolgreich decodierte Elemente von Rahmendaten in dem Speicher gespeichert werden.

[0024] Die Angabe kann durch einen Zeiger bereitgestellt werden, der so beschaffen ist, dass er auf den letzten Referenzrahmen unter den mehreren gleichzeitig im Speicher befindlichen Rahmendatenelementen zeigt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0025] Die vorliegende Erfindung wird umfassender verstanden anhand der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und beigefügten Zeichnung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung.

[0026] In der Zeichnung ist:

[0027] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm, das ein Beispiel für eine Schaltungsanordnung eines Bilddecodierers (Empfangseinrichtung) zeigt, der in einer ersten Ausführungsform verwendet wird;

[0028] [Fig. 2](#) ein konzeptuelles Schema, das eine herkömmliche Codierung zeigt;

[0029] [Fig. 3](#) ein konzeptuelles Schema, das ein Beispiel für eine Codierung zeigt, wenn in einem herkömmlichen System ein Übertragungsfehler auftritt;

[0030] [Fig. 4](#) ein konzeptuelles Schema, das ein Beispiel für den Betrieb mit einer Referenzrahmenauswahl- und -löschereinrichtung zeigt;

[0031] [Fig. 5](#) ein konzeptuelles Schema (1), das ein Beispiel für den Betrieb zeigt, wenn eine Referenzrahmenauswahl- und -löschereinrichtung in der [Fig. 1](#) gezeigten ersten Ausführungsform verwendet wird;

[0032] [Fig. 6](#) ein konzeptuelles Schema (2), das ein Beispiel für den Betrieb zeigt, wenn eine Referenz-

rahmenauswahl- und -löscheinrichtung in der in [Fig. 1](#) gezeigten ersten Ausführungsform verwendet wird.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

(A) Erste Ausführungsform

[0033] In der beigefügten Zeichnung sind eine Konfiguration, der Betrieb und das Ergebnis eines Bewegtbild-Decodierers (Empfangseinrichtung) gezeigt, der in der ersten Ausführungsform verwendet wird.

[0034] Der Bewegtbild-Decodierer gemäß der vorliegenden Erfindung aktualisiert ein Referenzbild auf Rahmenbasis oder auf Blockbasis, wobei ein Block ein Teil eines Rahmens ist. Wenn Bilddaten auf einer Rahmenbasis verarbeitet werden, wird jedes Mal, wenn ein Rahmen aktualisiert wird, ein Decodierungsstatussignal zurückgeschickt und das Referenzbild aktualisiert; wenn Bilddaten auf einer Blockbasis verarbeitet werden, wird jedes Mal, wenn ein Block aktualisiert wird, das Decodierungsstatussignal zurückgeschickt und das Referenzbild aktualisiert. Die Verarbeitung und die Konfiguration, die nachstehend beschrieben sind, finden auf Rahmen und Blöcke Anwendung, obwohl in einigen Teilen der Beschreibung nur Rahmen erwähnt sind.

[0035] Der Bilddecodierer (Empfangseinrichtung) in der ersten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass der Decodierer den letzten Rahmen (oder Block), der als Referenzbild benutzt wird (im Folgenden als letzter Referenzrahmen bezeichnet), in den Rahmenspeicher speichert.

[0036] Eine Schaltungsanordnung des Bewegtbild-Decodierers (Empfangseinrichtung), der in der ersten Ausführungsform verwendet wird, ist in [Fig. 1](#) gezeigt.

[0037] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, umfasst ein Bewegtbild-Decodierer (Empfangseinrichtung) **100** ein codierte Daten empfangendes Modul **101**, ein Referenzrahmen-Vergleichsmodul **102**, ein Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103**, ein Referenzrahmen-Speichermodul **104**, ein Rahmen-Speichermodul **105**, ein Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106**, ein Decodierungsmodul **107**, ein Bestätigungssignal-Sendemodul **108**, ein Bewegtbild-Ausgabemodul **109** und ein Auffrischsignal-Sendemodul **110**.

[0038] Das codierte Daten empfangende Modul **101** empfängt codierte Bewegtbilddaten von dem sendenden Bewegtbild-Codierer. Das Modul leitet empfangene codierte Daten wie auch Daten, die mit den codierten Daten multiplexiert sind, wie etwa eine Int-

ra-/Inter-Codierungskennung und eine Referenzrahmennummer, an das Decodierungsmodul **107** weiter, außerdem sendet es Sendeeinrichtungsinformationen, gegebenenfalls mit den codierten Daten multiplexiert, an das Decodierungsmodul **107**. Außerdem leitet das codierte Daten empfangende Modul die Referenzrahmennummer an das Referenzrahmen-Vergleichsmodul **102** weiter.

[0039] Das Referenzrahmen-Vergleichsmodul **102** vergleicht die Referenzrahmennummer, die in jedem empfangenen Rahmen (oder Block) enthalten ist, mit der im Referenzrahmen-Speichermodul **104** gespeicherten Referenzrahmennummer. Wenn zwei Referenzrahmennummern nicht übereinstimmen, sendet das Referenzrahmen-Vergleichsmodul **102** eine Referenzrahmen-Aktualisierungsanforderung an das Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103** und übergibt ihm eine neue Referenzrahmennummer.

[0040] Das Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103** liest bei Empfang einer Aktualisierungsanforderung von dem Referenzrahmen-Vergleichsmodul **102** Rahmendaten (oder Blockdaten), die der neuen Referenzrahmennummer zugeordnet sind, aus dem Rahmen-Speichermodul **105** und schreibt, um die Aktualisierung durchzuführen, die Rahmennummer und die Rahmendaten in das Referenzrahmen-Speichermodul **104**. Außerdem leitet das Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103** die Referenzrahmennummer an das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** weiter.

[0041] Das Referenzrahmen-Speichermodul **104** ist ein Speichermedium, das Referenzrahmendaten zur Verwendung bei einer Interbilddecodierung speichert, wie etwa eine Speicherschaltung. Dieses Modul wird durch das Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103** und das Decodierungsmodul **107** aktualisiert.

[0042] Das Rahmen-Speichermodul **105** ist ein Medium, das decodierte Rahmendaten (oder Blockdaten) enthält, wie etwa eine Speicherschaltung. Von dem Decodierungsmodul **107** decodierte Daten eines Rahmens (oder Blocks) werden in das Rahmen-Speichermodul **105** geschrieben; die Daten werden nach Bedarf durch das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** gelöscht. Außerdem verfolgt das Rahmen-Speichermodul **105**, welcher Rahmen (oder Block) der letzte Referenzrahmen ist.

[0043] Das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** rettet den letzten Referenzrahmen in dem Rahmen-Speichermodul **105**. Das heißt, das Modul hält den letzten Referenzrahmen basierend auf der vom Referenzrahmen-Aktualisierungsmodul **103** empfangenen Referenzrahmennummer und löscht Rahmen (oder Blöcke), die dem letzten Referenzrahmen vorhergehen, aus dem Rahmen-Speichermodul

105. Der letzte Referenzrahmen wird nicht gelöscht, solange er noch nicht aktualisiert worden ist.

[0044] Das Decodierungsmodul **107** decodiert empfangene codierte Daten und sendet die resultierenden decodierten Daten an das Bewegtbild-Ausgabemodul **109**. Bei einem I-Bild schreibt das Decodierungsmodul **107** decodierte Daten und die Rahmennummer in das Referenzrahmen-Speichermodul **104** und das Rahmen-Speichermodul **105**, um das Referenzrahmenbild zu aktualisieren; bei einem P-Bild decodiert das Modul Daten durch Herstellen von Bezügen zu Daten, die in dem Referenzrahmen-Speichermodul **104** gespeichert sind, und schreibt decodierte Daten und die Rahmennummer in das Rahmen-Speichermodul **105**. Wenn mittels einer zyklischen Blockprüfung ein Übertragungsfehler festgestellt wird oder wenn die Bilddaten nicht decodiert werden können, weil im Referenzrahmen-Speichermodul **104** kein Referenzrahmen gespeichert ist, schreibt das Decodierungsmodul **107** keine Daten in das Referenzrahmen-Speichermodul **104** und das Rahmen-Speichermodul **105**.

[0045] Das Bestätigungssignal-Sendemodul **108** sendet das Bestätigungssignal an den Bewegtbild-Codierer (Sendeeinrichtung), um ihn über den Rahmen zu informieren, der erfolgreich decodiert worden ist.

[0046] Das Bewegtbild-Ausgabemodul **109** gibt vom Decodierungsmodul **107** empfangene, decodierte Daten an eine Bildschirmeinrichtung aus.

[0047] Das Auffrischsignal-Sendemodul **110** sendet bei Empfang einer Auffrischanforderung von einem Anwender ein Auffrischsignal an den Bewegtbild-Codierer (Sendeeinrichtung).

[0048] Als Nächstes wird die Funktionsweise des Bilddecodierers (Empfangseinrichtung) beschrieben, der in der ersten Ausführungsform verwendet wird.

[0049] [Fig. 4](#) zeigt das Referenzrahmen-Aktualisierungsverfahren, das in Reaktion auf das Bestätigungssignal (ACK) ausgeführt wird, wenn das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** nicht verwendet wird. Es wird angenommen, dass das Rahmen-Speichermodul **105** drei Rahmen enthält.

[0050] Erfolgreich decodierte Rahmen (a, b, c, d) werden in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Wenn das Rahmen-Speichermodul **105** voll ist, wird der älteste Rahmen gelöscht, und dann wird ein neuer Rahmen hinzugefügt. Beispielsweise wird, wenn der Rahmen d gespeichert wird, der Rahmen a gelöscht. Statt gelöscht zu werden, kann der Rahmen a direkt mit dem Rahmen d überschrieben werden.

[0051] Wenn ein Übertragungsfehler oder ein Deco-

dierungsfehler auftritt, wird der Rahmen nicht in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert.

[0052] Wenn das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** nicht verwendet wird, bereiten kontinuierliche Bestätigungssignalfehler ein Problem. Das heißt, wenn die Rahmen f und g erfolgreich decodiert und in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert worden sind, aber das Bestätigungssignal (ACK), das an den Bewegtbild-Codierer zurückgeschickt werden sollte, nicht kontinuierlich zurückgeschickt wird, werden die Rahmen f und g nicht als Referenzrahmen verwendet.

[0053] Der nächste Rahmen, h, wird ebenfalls erfolgreich decodiert und in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Zu diesem Zeitpunkt wird jedoch der Rahmen d gelöscht. Folglich kann der nächste Rahmen, i, der erfolgreich empfangen wird, nicht decodiert werden, weil der Referenzrahmen d schon aus dem Rahmen-Speichermodul **105** gelöscht worden ist.

[0054] Wie oben beschrieben ist, können kontinuierliche Decodierungsstatussignalfehler einen notwendigen Referenzrahmen löschen, wodurch sich die Codiereffizienz vermindert.

[0055] [Fig. 5](#) zeigt das Referenzrahmen-Aktualisierungsverfahren, das in Reaktion auf das Bestätigungssignal (ACK) ausgeführt wird, wenn das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** verwendet wird. Es wird angenommen, dass das Rahmen-Speichermodul **105** drei Rahmen enthält.

[0056] Erfolgreich decodierte Rahmen (a, b, c, d) werden in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Zu diesem Zeitpunkt wird der letzte Referenzrahmen unter Verwendung eines Merkers oder eines Zeigers gemangelt. In [Fig. 5](#) ist die Nummer eines Rahmens, der als letzter Referenzrahmen verwendet wird, umkreist.

[0057] Wenn ein neuer Rahmen zu dem Rahmen-Speichermodul **105**, das voll ist, hinzugefügt wird, wird der älteste Rahmen, der vom letzten Referenzrahmen verschieden ist, gelöscht, und dann wird ein neuer Rahmen hinzugefügt. Beispielsweise wird, wenn der Rahmen d gespeichert wird, der Rahmen a gelöscht. Statt gelöscht zu werden, kann der Rahmen a auch direkt mit dem Rahmen d überschrieben werden.

[0058] Der Rahmen e, bei dem ein Übertragungsfehler oder ein Decodierungsfehler auftrat, wird nicht in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Außerdem wird, wenn ein Decodierungsfehler auftrat, der letzte Referenzrahmen vorübergehend für ungültig erklärt. In [Fig. 5](#) wird ein Kreis zu dem Zeitpunkt gelöscht, zu dem der Rahmen e verarbeitet wird. Der

Grund hierfür ist, dass dann, wenn ein Decodierungsfehler auftritt, nicht bestimmt werden kann, ob der letzte Referenzrahmen b im Rahmen-Speichermodul **105** gehalten werden soll oder nicht. Es ist zu beachten, dass auch dann kein Problem entstehen wird, wenn der Rahmen b als letzter Referenzrahmen im Rahmen-Speichermodul **105** gehalten wird.

[0059] Noch wird dann ein Problem entstehen, wenn der Bestätigungssignal-(ACK-)Fehler dauernd auftritt. Die erfolgreich decodierten Rahmen f und g werden im Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Sie werden jedoch nicht als Referenzrahmen verwendet, da das Bestätigungssignal (ACK) wegen eines Fehlers nicht an den Bewegtbild-Codierer zurückgesendet werden konnte. Während dieses Zeitabschnitts wird der Rahmen d, der als Referenzrahmen verwendet wird, im Rahmen-Speichermodul **105** gehalten. Dies ermöglicht, die Rahmen h und i erfolgreich zu decodieren.

[0060] [Fig. 6](#) zeigt das Referenzrahmen-Aktualisierungsverfahren, das in Reaktion auf sowohl das Bestätigungssignal (ACK) als auch das Negativrückmeldungssignal (NACK) ausgeführt wird, wenn das Referenzrahmenauswahl- und -löschmodul **106** der ersten Ausführungsform verwendet wird. Es wird angenommen, dass das Rahmen-Speichermodul **105** bis zu drei Rahmen enthalten kann.

[0061] Die Rahmen a bis d sowie die Rahmen k und folgende werden in Reaktion auf das Signal NACK verarbeitet, während die Rahmen e bis j in Reaktion auf das Signal ACK verarbeitet werden. In [Fig. 6](#) geht der Codierer in den ACK-Modus über, wenn er das Signal NACK empfängt oder keines der beiden Signale empfängt, und geht in den NACK-Modus über, wenn er zwei kontinuierliche ACK-Signale empfängt.

[0062] Erfolgreich decodierte Rahmen werden in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert, und der letzte Referenzrahmen wird wie in dem Beispiel gemanagt, in welchem der Codierer eine Verarbeitung in Reaktion auf das Bestätigungssignal (ACK) ausführt. Die Rahmen e und h, bei denen ein Übertragungsfehler auftrat, oder der Rahmen f, der nicht decodiert werden konnte, weil es keinen im Rahmen-Speichermodul **105** gespeicherten Referenzrahmen gab, und der letzte Referenzrahmen werden vorübergehend für ungültig erklärt.

[0063] Auch wenn dauernd ein Bestätigungssignal-(ACK-)Fehler auftritt, entsteht kein Problem. Die erfolgreich decodierten Rahmen i und j werden in das Rahmen-Speichermodul **105** gespeichert. Sie werden jedoch nicht als Referenzrahmen verwendet, da das Bestätigungssignal (ACK) wegen eines Fehlers nicht an den Bewegtbild-Codierer zurückgesendet werden konnte. Während dieses Zeitabschnitts wird der Rahmen g, der als letzter Referenzrahmen ver-

wendet wird, im Rahmen-Speichermodul **105** gehalten. Dies ermöglicht, die Rahmen k und l erfolgreich zu decodieren, den NACK-Modus ermöglichend.

[0064] Wie oben beschrieben wurde, wird der letzte Referenzrahmen (oder -block) im Rahmen-Speichermodul **105** gehalten. Folglich gibt es auch dann, wenn dauernd ein Decodierungsstatussignalfehler auftritt, eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass der notwendige Referenzrahmen gelöscht ist, und deshalb ist die Codiereffizienz erhöht.

[0065] Außerdem speichert der in dieser Ausführungsform verwendete Decodierer nur notwendige Rahmen (oder Blöcke) im Speicher, wodurch die Größe des Referenzrahmen-Speichers auf einem Minimum gehalten wird.

Variationen der ersten Ausführungsform

[0066] In [Fig. 1](#) sind das Referenzrahmen-Speichermodul **104** und das Rahmen-Speichermodul **105** getrennte Module. Diese Konfiguration ist nicht immer erforderlich. Die Rahmendaten können in einem Speichermodul gespeichert sein, wobei ein Zeiger auf den Referenzrahmen zeigt. Diese Konfiguration beseitigt die Notwendigkeit, während der Referenzrahmenaktualisierung Daten aus dem Rahmen-Speichermodul **105** in das Referenzrahmen-Speichermodul **104** zu kopieren; dadurch, dass einfach der Zeiger, der auf den Referenzrahmen zeigt, bewegt wird, vereinfacht sich die Schaltungsanordnung.

(B) Weitere Ausführungsformen

(1) Der Bewegtbild-Decodierer in jeder der oben angegebenen Ausführungsformen kann als eine Hardware-Einheit oder als ein Softwareprogramm verwirklicht werden.

(2) In jeder der oben angegebenen Ausführungsformen sind die Sendedaten Bewegtbilddaten. Sendedaten können Sprachdaten oder binäre Daten sein.

[0067] Der Bilddecodierer gemäß der vorliegenden Erfindung sichert im Speicher einen Rahmen (oder einen Block), der wahrscheinlich als Referenzrahmen verwendet wird, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass empfangene codierte Daten nicht decodiert werden können, weil es kein Referenzbild gibt, verringert und folglich die Codiereffizienz erhöht wird.

[0068] Außerdem wird durch das Speichern nur der notwendigen Rahmen (oder Blöcke) im Speicher die Referenzrahmen-Speichergröße des Bilddecodierers minimiert.

[0069] Der Bilddecodierer, der den Referenzrahmen-Speicher steuert, verringert auf wirksame Weise die Wahrscheinlichkeit, dass notwendige Rahmen

(oder Blöcke) gelöscht werden, und erhöht die Codiereffizienz.

[0070] Obwohl das beschrieben worden ist, was gegenwärtig als bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung angesehen wird, versteht sich, dass daran verschiedene Abwandlungen vorgenommen werden können. Deshalb sollen durch die beigefügten Ansprüche alle derartigen Abwandlungen abgedeckt sein, sodass sie in den Schutzzumfang der Erfindung fallen.

Patentansprüche

1. Datendecodierer (100), der umfasst:

eine Empfangseinrichtung (101), die so konfiguriert ist, dass sie codierte Daten, die durch prädiktive Codierung codiert sind, und eine Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens, der bei der prädiktiven Codierung verwendet wird, über eine Übertragungsleitung empfängt;

eine Decodierungseinrichtung (107), die so konfiguriert ist, dass sie die codierten Daten unter Verwendung von Rahmendaten, die durch die Referenzrahmennummer angegeben werden, decodiert, wobei die codierten Daten von der Empfangseinrichtung empfangen worden sind;

eine Decodierungsstatussignal-Sendeeinrichtung (108), die so konfiguriert ist, dass sie ein Decodierungsstatussignal, das ein Decodierungsergebnis jedes durch die Decodierungseinrichtung decodierten Rahmens angibt, und eine dem Rahmen zugeordnete Rahmennummer an einen Bildcodierer ausgibt;

eine Rahmendaten-Speichereinrichtung (105), die so beschaffen ist, dass sie mehrere Rahmen, die durch die Decodierungseinrichtung erfolgreich decodiert wurden, speichert und einen letzten Rahmen von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als den letzten Referenzrahmen managt; und

eine Referenzrahmen-Angabeeinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie angibt, welcher der mehreren in der Rahmendaten-Speichereinrichtung gespeicherten Rahmen der letzte Referenzrahmen ist; gekennzeichnet durch:

eine Referenzrahmenauswahl- und -löscheinrichtung (106), die so beschaffen ist, dass sie einen ältesten Rahmen, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung der Angabe der Referenzrahmen-Angabeeinrichtung auswählt und den ältesten Rahmen löscht, wenn der Bedarf entsteht, aus der Rahmendaten-Speichereinrichtung Rahmendaten zu löschen.

2. Datendecodierer (100), der umfasst:

eine Empfangseinrichtung (101), die so konfiguriert ist, dass sie auf einer Blockbasis codierte Daten, die durch prädiktive Codierung codiert sind, und eine Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens so-

wie eine Blocknummer, die bei der prädiktiven Codierung verwendet werden, über eine Übertragungsleitung empfängt, wobei ein Rahmen in mehrere Blöcke unterteilt ist;

eine Decodierungseinrichtung (107), die so konfiguriert ist, dass sie die codierten Daten unter Verwendung von Blockdaten, die durch die Referenzrahmennummer und die Blocknummer angegeben werden, decodiert, wobei die codierten Daten durch die Empfangseinrichtung empfangen werden;

eine Decodierungsstatussignal-Sendeeinrichtung (108), die so konfiguriert ist, dass sie ein Decodierungsstatussignal, das ein Decodierungsergebnis jedes durch die Decodierungseinrichtung decodierten Datenblocks angibt, und die Rahmennummer sowie die Blocknummer, die den codierten Daten zugeordnet sind, an einen Bildcodierer ausgibt;

eine Rahmendaten-Speichereinrichtung (105), die so beschaffen ist, dass sie mehrere Rahmen, die durch die Decodierungseinrichtung erfolgreich decodiert worden sind, auf Blockbasis speichert und einen letzten Rahmen von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als den letzten Referenzrahmen auf Blockbasis managt; und

eine Referenzrahmen-Angabeeinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie angibt, welcher der mehreren in der Rahmendaten-Speichereinrichtung gespeicherten Rahmen der letzte Referenzrahmen entsprechend der Referenzrahmennummer ist; gekennzeichnet durch:

eine Referenzrahmenauswahl- und -löscheinrichtung (106), die so beschaffen ist, dass sie einen ältesten Rahmen, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung der Angabe der Referenzrahmen-Angabeeinrichtung auswählt und auf Blockbasis einen Block des ältesten Rahmens löscht, wenn ein Bedarf entsteht, Rahmendaten aus der Rahmendaten-Speichereinrichtung zu löschen.

3. Datendecodierer (100) nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Referenzrahmen-Angabeeinrichtung ein Zeiger ist, der so konfiguriert ist, dass er auf den letzten Referenzrahmen unter den mehreren Rahmen, die in der Rahmendaten-Speichereinrichtung (105) gespeichert sind, zeigt.

4. Verfahren zum Decodieren von Daten, das umfasst:

Empfangen codierter Daten, die durch prädiktive Codierung codiert werden, und einer Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens, der bei der prädiktiven Codierung verwendet wird;

Decodieren der codierten Daten unter Verwendung von Rahmendaten, die durch die Referenzrahmennummer angegeben werden,

Ausgeben eines Decodierungsstatussignals, das ein Decodierungsergebnis eines durch die Decodierungseinrichtung decodierten Rahmens angibt, und

der dem Rahmen zugeordneten Rahmennummer an einen Bildcodierer;

Speichern mehrerer Rahmendatenelemente in einem Datenspeicher (**105**), wenn diese erfolgreich decodiert worden sind; und

Managen eines letzten Rahmens von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als einen letzten Referenzrahmen, einschließlich des Bereitstellens einer Angabe darüber, welches der mehreren Elemente, die in dem Datenspeicher gespeichert sind, der letzte Referenzrahmen ist,

gekennzeichnet durch:

Auswählen eines ältesten Rahmens, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung dieser Angabe und Löschen des ältesten Rahmens, um zu ermöglichen, dass weitere erfolgreich decodierte Elemente von Rahmendaten in den Datenspeicher gespeichert werden.

5. Verfahren zum Decodieren von Daten, das umfasst:

Empfangen auf Blockbasis von codierten Daten, die durch prädiktive Codierung codiert werden, und einer Referenzrahmennummer eines Referenzrahmens und einer Blocknummer, die bei der prädiktiven Codierung verwendet werden, wobei ein Rahmen in mehrere Blöcke unterteilt ist;

Decodieren der codierten Daten unter Verwendung von Referenzblockdaten, die durch die Referenzrahmennummer und die Blocknummer angegeben werden,

Ausgeben eines Decodierungsstatussignals, das ein Decodierungsergebnis eines durch die Decodierungseinrichtung decodierten Datenblocks angibt, und der dem Datenblock zugeordneten Rahmennummer, zu einem Bildcodierer;

Speichern auf Blockbasis mehrere Rahmendatenelemente, wenn sie erfolgreich decodiert wurden, in einem Datenspeicher (**105**); und

Managen wenigstens eines Rahmens von wenigstens einem Rahmen, der früher als der Referenzrahmen verwendet wurde und durch die Referenzrahmennummer angegeben wird, als einen letzten Referenzrahmen, einschließlich des Bereitstellens einer Angabe darüber, welches der mehreren Elemente, die in dem Datenspeicher gespeichert sind, der letzte Referenzrahmen ist;

gekennzeichnet durch:

Auswählen eines ältesten Rahmens, der von dem letzten Referenzrahmen verschieden ist, unter Verwendung dieser Angabe und Löschen auf Blockbasis eines Blocks des ältesten Rahmens, um zu ermöglichen, dass weitere erfolgreich decodierte Elemente von Rahmendaten in dem Speicher gespeichert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Angabe durch einen Zeiger bereitgestellt wird, der so

beschaffen ist, dass er auf den wenigstens einen Referenzrahmen unter den mehreren gleichzeitig gespeicherten Rahmendatenelementen zeigt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 2

Stand der Technik

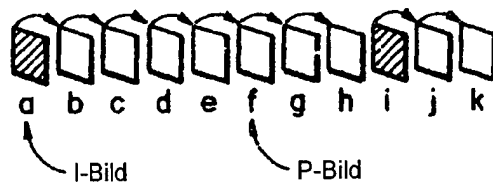


Fig. 3

Stand der Technik



Fig. 4

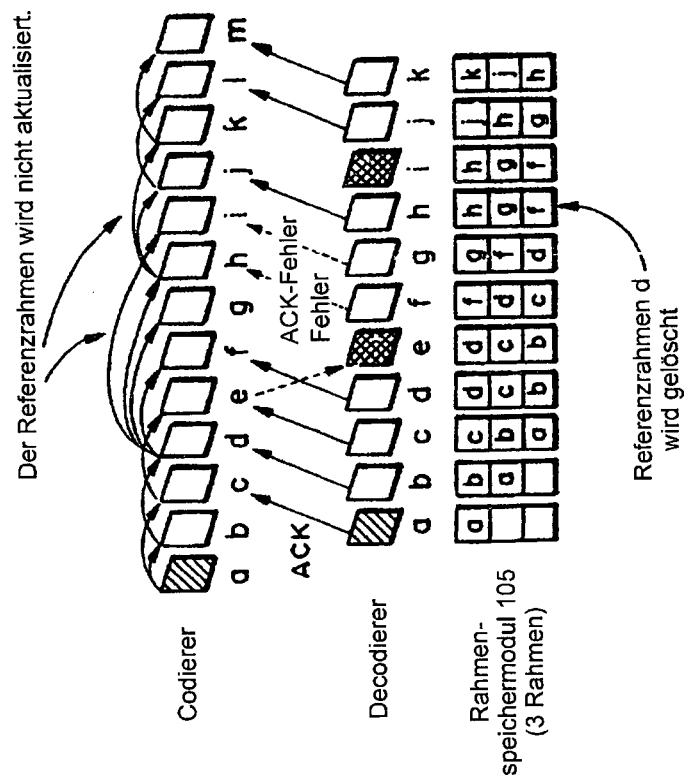


Fig. 5

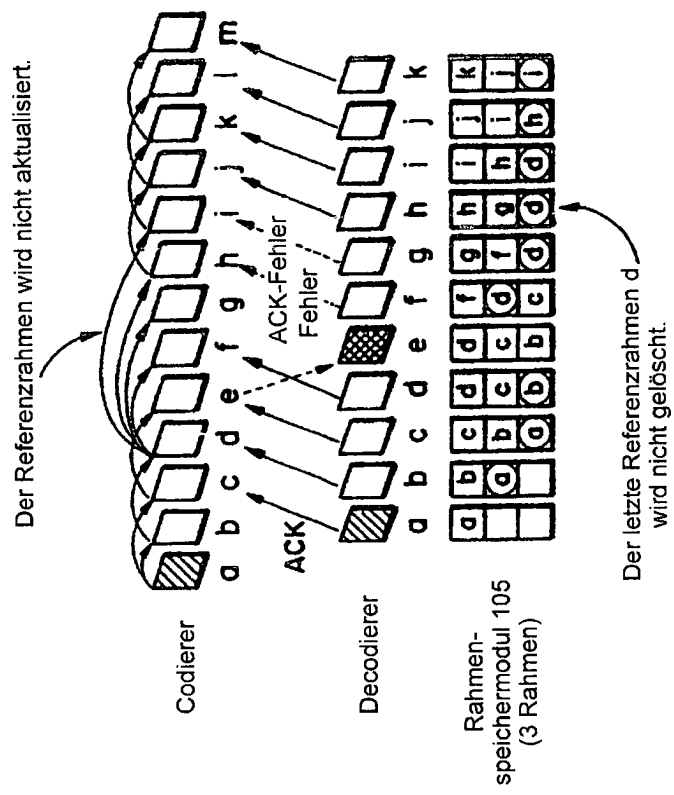


Fig. 6

