



(10) **DE 103 62 288 B4** 2012.11.08

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 62 288.8**  
(22) Anmeldetag: **09.01.2003**  
(43) Offenlegungstag: **12.02.2004**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **08.11.2012**

(51) Int Cl.: **H04N 7/32 (2006.01)**  
**G06T 7/20 (2006.01)**

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

(30) Unionspriorität:  
**10-2002-0042204 18.07.2002 KR**  
**10-2002-0044162 26.07.2002 KR**

(62) Teilung aus:  
**103 62 152.0**

(73) Patentinhaber:  
**LG Electronics Inc., Seoul, KR**

(74) Vertreter:  
**Diehl & Partner GbR, 80333, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Jeon, Byeong Moon, Seoul, KR; Soh, Yoon  
Seong, Seoul, KR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**EP 1 198 140 A1**  
**WO 00/ 33 581 A1**  
**WO 02/ 037 859 A2**

**WIEGAND, TH.: Text of Committee Draft of Joint  
Video Specification. In: Joint Video Team (JVT)  
of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, 3rd Meeting,  
Fairfax, USA, 6-10 Mai 2002, Dokument: JVT-  
C167, 10.05.2002, i,34-48,99-105.**

(54) Bezeichnung: **Berechnungsverfahren für einen Vorhersage-Bewegungsvektor**

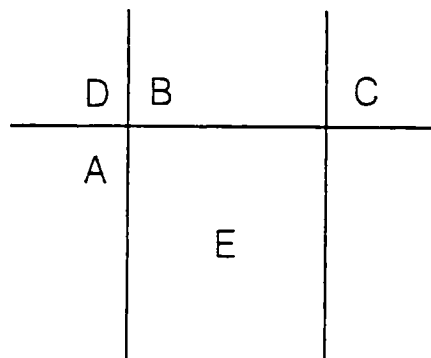
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Bestimmen eines  
Blocks (E) in einem zu codierenden B-Bild bewegter Bilder,  
aufweisend:

Zuordnen eines Bildordnungszählerwerts zu einem jeden  
Bild, wobei der Bildordnungszählerwert eine Anzeigeeord-  
nung eines jeden Bildes angibt;

Erhalten wenigstens eines Bewegungsvektors eines bezüg-  
lich des zu bestimmenden Blocks (E) in dem B-Bild benach-  
barten Blocks (A, B, C), wobei der benachbarte Block (A,  
B, C) in einem Doppel-Vorhersage-Modus oder in einem Di-  
rekt-Modus ist, und wobei der benachbarte Block (A, B, C)  
auf wenigstens ein Referenzbild verweist, auf welches durch  
einen Referenzbildindex gezeigt wird;

Vergleichen des Bildordnungszählerwerts für das B-Bild mit  
einem Bildordnungszählerwert des wenigstens einen Refe-  
renzbilds;

Erhalten des Vorhersage-Bewegungsvektors des in dem B-  
Bild zu codierenden Blocks (E) aus dem Bewegungsvektor  
des dem zu codierenden Block (E) benachbarten Blocks (A,  
B, C), basierend auf dem Vergleichsschritt; und  
Bestimmen des Blocks (E) in dem zu codierenden Bild un-  
ter Verwendung des erhaltenen Vorhersage-Bewegungs-  
vektors.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Codiersystem für bewegte Bilder und insbesondere ein Berechnungsverfahren für einen Vorhersage-Bewegungsvektor durch Definieren eines Bewegungsvektors, welcher in einer Median-Operation zu verwenden ist, wenn ein um einen zu codierenden Block herum benachbarter Block eine Mehrzahl von Bewegungsvektoren aufweist, um einen Vorhersage-Bewegungsvektor ("prediction motion vector", PMV) des zu codierenden Blocks zu erhalten, und zwar unter Verwendung von Bewegungsvektordinformation benachbarter Blöcke, und um eine Codiereffizienz zu verbessern.

**[0002]** Um die Menge an Bits, die für die Übertragung von Bewegungsinformation zu verwenden ist, zu reduzieren, wird, anstatt einen Bewegungsvektor MV direkt an einen Decodierer zu senden, ein Codierer einen Median-Wert von Bewegungsvektoren von drei benachbarten Blöcken durch eine Median-Operation auswählen, den ausgewählten Median-Wert als einen Vorhersage-Bewegungsvektor PMV bestimmen, eine Differenz MVD zwischen dem MV und dem PMV erhalten (d. h.  $MVD = MV - PMV$ ), und die erhaltene Differenz MVD an den Decodierer senden.

**[0003]** Dann erhält der Decodierer den Bewegungsvektor MV durch Erhalten des Vorhersage-Bewegungsvektors PMV auf die gleiche Weise wie der Codierer und addiert den gesendeten MVD zu dem erhaltenen PMV. In Fig. 1 ist ein Block E ein zu codierender (oder zu decodierender) Block, und Blöcke A, B und C sind dem Block E benachbarte Blöcke. Unter Definition von Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke A, B bzw. C als  $MV_A$ ,  $MV_B$  und  $MV_C$ , kann ein Vorhersage-Bewegungsvektor PMV des Blocks E durch eine Median-Operation wie folgt erhalten werden:

$$PMV = \text{Median} \{MV_A, MV_B \text{ und } MV_C\}$$

**[0004]** Ein vergleichbares Berechnungsverfahren wird unter Bezugnahme auf den MPEG-2-Standard für "interframe"-codierte P-Bilder in dem Dokument WO 00/33581 A1 beschrieben. In diesem Dokument wird vorgeschlagen, die X und Y Komponenten des zu kodierenden Blocks separat zu berechnen. Hierfür werden die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke in ihre jeweiligen X und Y Komponenten aufgeteilt und werden die Median-Werte für die X und Y Komponenten getrennt berechnet. Die so erhaltenen Median-Werte für die X und Y Komponente bilden die X und Y Komponente eines Vorhersage-Bewegungsvektors des zu kodierenden Blocks. Die betrachteten benachbarten Blöcke sind dabei links, oberhalb und rechts-oberhalb des zu kodierenden Blocks angeordnet. Für sowohl die X als auch die Y Komponente

des tatsächlichen Bewegungsvektors des zu kodierenden Blocks wird eine Differenz zu der jeweiligen X, Y Komponente des Vorhersage-Bewegungsvektors gebildet. Die so gewonnenen Differenzen für die X und Y Komponenten werden anschließend in einem einheitlichen Parameter kombiniert. Die Bewegungsvektoren von benachbarten Blöcken, die außerhalb des aktuellen Bildes liegen, werden gleich Null gesetzt und gehen mit diesem Wert in die Berechnung ein.

**[0005]** Ein Block D in Fig. 1 ist ein Block, welcher anstelle des Blocks C verwendet wird, wenn der Block C außerhalb eines Bildes liegt. Unter der Annahme, dass nur einer der drei Blöcke A, B und C oder A, B und D sich auf das gleiche Referenzbild bezieht, auf welches sich der Block E bezieht, wird ein Bewegungsvektor MV dieses Blocks als der Vorhersage-Bewegungsvektor PMV verwendet werden. Dieses Bewegungsinformationssendeverfahren wird auf alle Bilder angewandt, und zwar unabhängig davon, von welchem Typ sie sind.

**[0006]** Andererseits hat ein B-Bild ("B picture") fünf Typen von Vorhersagemoden ("predictive modes"), wie etwa einen Vorwärts-Modus ("forward mode"), einen Rückwärts-Modus ("backward mode"), einen Doppel-Vorhersage-Modus ("bi-predictive mode"), einen Direkt-Modus ("direct mode") und einen Intra-Modus ("intra mode"). Im Allgemeinen hat ein benachbarter Block in dem Vorwärts-Modus einen Bewegungsvektor MVFW, welcher aus einem Vorwärts-Referenzbild mit einem Index ref idx fwd erhalten wird, und ein benachbarter Block in dem Rückwärts-Modus hat einen Bewegungsvektor MVBW, welcher aus einem Rückwärts-Referenzbild mit einem Index ref idx bwd erhalten wird.

**[0007]** In dem Doppel-Vorhersage-Modus des B-Bildes ist die Vorhersage aus verschiedenen Richtungen und den gleichen Richtungen erlaubt, wie etwa vorwärts/vorwärts, rückwärts/rückwärts und vorwärts/rückwärts. Jedes Referenzbild verwendet den Index ref idx fwd oder ref idx bwd unabhängig von seiner Richtung (vorwärts oder rückwärts), und jeder Bewegungsvektor wird auch als MVFW oder MVBW repräsentiert, und zwar unabhängig von seiner Richtung (der Grund ist der, dass die vordefinierten 'syntaxes' so verwendet werden, wie sie sind. Zum Ausdrücken der Syntaktiken können 'ref idx 10' oder 'ref idx 11' für jeden Index verwendet werden und 'mv list0' oder 'mv list1' können für jeden Bewegungsvektor verwendet werden). Der Direkt-Modus ("direkt mode") des B-Bildes ist ein Vorhersage-Modus, wo Bewegungsinformation nicht zu dem Decodierer gesendet wird, und Bewegungsvektoren MVf und MVb und Referenzbilder innerhalb des Decodierers hergeleitet werden. Die Tatsache, dass die hergeleiteten Bewegungsvektoren als MVf und MVb unabhängig von ihren Richtungen dargestellt werden, ist gleich

wie in dem Doppel-Vorhersage-Modus ("bi-predictive mode").

**[0008]** In Dokument EP 1 198 140 A1 wird vorgeschlagen, den Bewegungsvektor eines zu kodierenden Blocks aus einem Null-Bewegungsvektor, einem Medianwert der Bewegungsvektoren benachbarter Blöcke und einem aus einem vorangegangenen oder nachfolgenden Frame auf bestimmte Weise erhaltenen Bewegungsvektor auszuwählen. Handelt es sich bei dem betrachteten Frame um ein B-Bild, so wird die Median-Operation auf die Vorwärts-Bewegungsvektoren, Rückwärts-Bewegungsvektoren und bi-direktionellen Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke getrennt durchgeführt, und anschließend einer der gewonnenen Medianwerte als Vorhersage-Bewegungsvektor des zu kodierenden Blocks ausgewählt. Die Auswahl erfolgt jeweils anhand eines Fehlers der zur Auswahl stehenden Bewegungsvektoren im Hinblick auf den tatsächlichen Bewegungsvektor des zu kodierenden Blocks.

**[0009]** Das Dokument WO 02/37859 A2 betrifft schließlich eine Weiterentwicklung des MPEG-2 Standards. Konkret wird vorgeschlagen, zusätzlich zu den bekannten I(ntra)-Frames und P(redicted)-Frames auch bi-direktionell vorgehergesagte B-Frames zu verwenden. Dabei können die bi-direktionell vorhergesagten B-Frames auf einem vorangegangenen I-Frame oder P-Frame und/oder einen nachfolgenden I-Frame oder P-Frame basieren. Weiter wird angegeben, dass jeder Bewegungsvektor basierend auf einem Satz von benachbarten Vorhersage-Bewegungsvektoren codiert wird. Dabei werden Vorhersage-Bewegungsvektoren, die auf ein anderes Referenzbild zeigen, als der zu kodierende Block, gleich Null gesetzt.

**[0010]** Bei einem herkömmlichen Verfahren zum Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors PMV des B-Bilds wird ein Vorwärts-Vorhersage-Bewegungsvektor des Blocks E durch Extrahieren von nur Vorwärts-Bewegungsvektoren aus den benachbarten Blöcken und Durchführen einer Median-Operation in Bezug auf die extrahierten Vorwärts-Bewegungsvektoren erhalten. Wenn einer der benachbarten Blöcke keinen Vorwärts-Bewegungsvektor hat, wird dessen Bewegungsvektor zu 0 gesetzt, und die Median-Operation wird unter einer solchen Bedingung durchgeführt. Dieses Verfahren wird ähnlich angewendet auf einen Rückwärts-Vorhersage-Bewegungsvektor des Blocks E, sodass nur Rückwärts-Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke verwendet werden. Wenn einer der benachbarten Blöcke in dem Intra-Modus ("intra mode") ist, wird dessen Bewegungsvektor zu 0 gesetzt, der benachbarte Block wird als ein Block betrachtet, der sich auf ein Referenzbild bezieht, welches von dem verschiedenen ist, auf welches sich der Block E bezieht, und der Vor-

hersage-Bewegungsvektor PMV wird unter einer solchen Bedingung erhalten.

**[0011]** Wenn jedoch, wie vorangehend beschrieben, in dem Doppelvorhersage-Modus des B-Bilds die Vorhersage aus verschiedenen Richtungen und den gleichen Richtungen erlaubt ist, wie etwa vorwärts/vorwärts, rückwärts/rückwärts und vorwärts/rückwärts, verwendet jedes Referenzbild den Index ref idx fwd oder ref idx bwd unabhängig von seiner Richtung (vorwärts oder rückwärts), und jeder Bewegungsvektor wird ebenfalls als MVFW oder MVBW unabhängig von seiner Richtung repräsentiert. Als Folge davon besteht ein Bedarf danach, ein Verfahren zum Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors PMV zu definieren, wenn ein benachbarter Block mit zwei Bewegungsvektoren existiert.

**[0012]** Unter der Annahme, dass ein benachbarter Block in dem Doppel-Vorhersage-Modus ("bi-predictive mode") (oder in dem Direkt-Modus) ist, können Bewegungsvektoren MVFW und MVBW (oder MWf oder MVb) von diesen die gleichen Richtungen haben, wie etwa vorwärts/vorwärts oder rückwärts/rückwärts, oder verschiedene Richtungen, wie etwa vorwärts/rückwärts. Diese Richtungsinformation der Bewegungsvektoren kann nicht von lediglich den Bewegungsvektorsyntaktiken 'MVFW' und 'MVBW' oder den Referenzbildindices 'ref idx fwd' und 'ref idx bwd' bestimmt werden. Das herkömmliche Verfahren zum Berechnen der PMV aus dem B-Bild gibt keine genaue Beschreibung eines solchen Problems an, was zu großer Verwirrung führt.

**[0013]** Beispielsweise in dem Fall, wo ein benachbarter Block in dem Doppel-Vorhersage-Modus mit zwei Bewegungsvektoren in den Vorwärts/Vorwärts-Richtungen ist, ergibt das herkömmliche PMV-Berechnungsverfahren keine klar definierte Bestimmung dahingehend, ob beide oder einer der beiden Bewegungsvektoren für die Berechnung des Vorwärts-Vorhersage-Bewegungsvektors PMV des Blocks E verwendet werden müssen/muss.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung wurde deshalb im Hinblick auf die obigen Probleme getätigt, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Zuordnen von Richtungsinformation zu Referenzbildern und ein Verfahren zum Bestimmen der Richtungen der Referenzbilder bereitzustellen, wobei eindeutige Information, welche die Beschaffung von Richtungsinformation von Bewegungsvektoren ermöglicht, jedem Referenzbild zugeordnet wird, so dass Information hinsichtlich einer Richtung von jedem benachbarten Block hin zu jedem Referenzbild gewonnen werden kann.

**[0015]** Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Vorhersage-Bewegungsvektor-Berechnungsverfahren durch Definieren eines in

einer Median-Operation zu verwendenden Bewegungsvektors bereitzustellen, wenn ein einem zu codierenden Block benachbarter Block eine Mehrzahl von Bewegungsvektoren hat, sodass ein Vorhersage-Bewegungsvektor (PMV) des zu codierenden Blocks erhalten werden kann, und zwar unter Verwendung von Bewegungsvektorinformation des benachbarten Blocks, und um eine Codiereffizienz zu erhöhen.

**[0016]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können die obigen und weitere Ziele erreicht werden durch Zuordnen von Richtungsinformation zu einem Referenzbild als ein Merkmal ("feature") des Referenzbilds, sodass sich die Richtungsinformation des Referenzbilds, auf welches durch einen Referenzbildindex gezeigt wird, ergibt.

**[0017]** Vorzugsweise kann die Richtungsinformation, welche die Anzeigereihenfolge jedes Referenzbilds angibt, durch einen Bildordnungszählerwert, POC ("picture Order count (POC) value") repräsentiert sein.

**[0018]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Bestimmen von Richtungen von Referenzbildern vorgeschlagen, auf welche jeweils durch Referenzbildindizes gezeigt wird, umfassend den Schritt des Gewinnens von Anzeigereihenfolgeinformation jedes Referenzbilds, Vergleichen der gewonnenen Anzeigereihenfolgeinformation mit Anzeigereihenfolgeinformation eines gegenwärtig codierten Blocks, und Bestimmen einer Richtung (vorwärts oder rückwärts) jedes Referenzbilds gegenüber dem gegenwärtig codierten Block.

**[0019]** Vorzugsweise kann die Anzeigereihenfolgeinformation jedes Referenzbilds von einem POC-Wert erhalten werden.

**[0020]** In einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors (PMV) eines zu codierenden Blocks bereitgestellt, und zwar durch Durchführen einer Median-Operation unter Verwendung von Bewegungsvektoren benachbarter Blöcke, umfassend die Schritte a) wenn die benachbarten Blöcke die Bewegungsvektoren haben, Gewinnen von Richtungsinformation von Referenzbildern, auf welche durch die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke gezeigt wird; und b) Auswählen einiger der Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke mit Bezug auf die gewonnene Richtungsinformation und Durchführen der Median-Operation unter Einschluss der ausgewählten Bewegungsvektoren, um den Vorhersage-Bewegungsvektor des zu codierenden Blocks zu erhalten.

**[0021]** Vorzugsweise kann der Schritt a) den Schritt des Bestimmens der Richtungsinformation der Bewegungsvektoren durch Vergleichen von Anzeigereihenfolgeinformation der Referenzbilder, auf welche durch die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke gezeigt wird, mit Anzeigereihenfolgeinformation des zu codierenden Blocks umfassen.

**[0022]** Vorzugsweise kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren mit verschiedenen Richtungen hat, einer der beiden Bewegungsvektoren ausgewählt wird, welcher die gleiche Richtung hat wie der Vorhersage-Bewegungsvektor, und Ausführen der Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0023]** Alternativ kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren mit den gleichen Richtungen hat, welche verschieden sind von der des Vorhersage-Bewegungsvektors, die beiden Bewegungsvektoren zu 0 gesetzt werden, betrachtet wird, ob der benachbarte Block Bezug nimmt auf ein Referenzbild, welches verschieden ist von dem, auf welches der zu codierende Block Bezug nimmt, und die Median-Operation unter Einschluss der Null-Bewegung durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0024]** Alternativ hierzu kann der Schritt b) den Schritt b-1) umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche die gleichen sind wie der des Vorhersage-Bewegungsvektors, und beide Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf das gleiche Referenzbild Bezug nehmen, einer der beiden Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0025]** Insbesondere bevorzugt kann der Schritt b-1) den Schritt b-2) umfassen, dass einer der beiden Bewegungsvektoren MV1 und MV2 dazu ausgewählt wird, welcher früher decodiert wird oder den gleichen Modus (MV1-Modus oder MV2-Modus) hat wie der Vorhersage-Bewegungsvektor, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten. Hier bezeichnet der Bewegungsvektor mit dem gleichen Modus einen Bewegungsvektor, welcher die gleiche Transkription aufweist wie die, welche den Vorhersage-Bewegungsvektor anzeigt.

**[0026]** Alternativ kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke

zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche gleich der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, und nur einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 Bezug nimmt auf ein Referenzbild, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird, welcher auf das Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und Durchführen der Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0027]** Alternativ hierzu kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche gleich der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, keiner der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 Bezug nimmt auf ein Referenzbild, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und sie auf verschiedene Referenzbilder Bezug nehmen, einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird, welcher auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches dem Referenzbild am Nächsten liegt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, oder auf ein Referenzbild, welches einem gerade zu codierenden Bild am Nächsten liegt, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0028]** Alternativ hierzu kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke einen Bewegungsvektor mit einer Richtung hat, die von der des Vorhersage-Bewegungsvektors verschieden ist, der Bewegungsvektor des benachbarten Blocks zu 0 gesetzt wird, in Betracht gezogen wird, ob der benachbarte Block auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches verschieden ist von dem, auf das durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und die Median-Operation unter Einbeziehung der Null-Bewegung des benachbarten Blocks durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungswert zu erhalten.

**[0029]** Alternativ hierzu kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke einen Bewegungsvektor mit der gleichen Richtung hat wie die des Vorhersage-Bewegungsvektors, die Median-Operation unter Einbeziehung des Bewegungsvektors des benachbarten Blocks durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0030]** Die obigen und andere Ziele und andere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung deutlicher, wo-

bei **Fig. 1** eine Ansicht ist, welche die Berechnung eines Vorhersage-Bewegungsvektors eines Blocks E unter Verwendung von Bewegungsvektoren benachbarter Blöcke A, B und C erläutert.

**[0031]** Wenn ein einem zu codierenden Block benachbarter Block in einem Doppel-Vorhersage-Modus ("bi-predictive mode") (oder einem Direkt-Modus ("direct mode")) ist, können Bewegungsvektoren MVFW und MVBW (oder MVf und MVb) von diesen die gleichen Richtungen, wie etwa vorwärts/vorwärts und rückwärts/rückwärts, oder verschiedene Richtungen, wie etwa vorwärts/rückwärts, haben. Diese Richtungsinformation der Bewegungsvektoren kann nicht aus lediglich den Bewegungsvektorsyntaktiken 'MVFW' und 'MVBW' oder Referenzbildindices 'ref idx fwd' und 'ref idx bwd' bestimmt werden. Aus diesem Grund besteht ein Bedarf danach, die Richtungsinformation zu erhalten durch Bezugnahme auf andere eindeutige Information, die durch die Referenzbilder gehalten wird.

**[0032]** Die vorliegende Erfindung schlägt ein Verfahren zum Gewinnen von Richtungsinformation von Bewegungsvektoren durch Vergleichen der Anzeigeordnungen der Referenzbilder und Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors PMV auf der Grundlage der gewonnenen Richtungsinformation vor.

**[0033]** Nun werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail beschrieben.

## 1. ERKENNEN VON BEWEGUNGSVEKTORRICHTUNGEN DURCH ANZEIGEORDNUNGSVERGLEICH

**[0034]** Richtungsinformation von Bewegungsvektoren von benachbarten Blöcken muss vor der Berechnung eines Vorhersage-Bewegungsvektors PMV eines zu codierenden Blocks gewonnen werden. Dann werden über die Richtungsinformation der Bewegungsvektoren der jeweiligen benachbarten Blöcke Bestimmungen dahingehend durchgeführt, ob die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke in die Median-Operation einbezogen werden müssen.

**[0035]** Im Allgemeinen kann, wenn ein benachbarter Block in einem Vorwärts-Modus oder einem Rückwärts-Modus mit einem Bewegungsvektor ist, die Richtung des Bewegungsvektors aus einem Referenzbildindex bestimmt werden. In dem Fall, wo ein benachbarter Block in einem Doppel-Vorhersage-Modus oder Direkt-Modus mit zwei Bewegungsvektoren ist, ist es jedoch unmöglich, die tatsächlichen Richtungen von Referenzbildern, auf welche durch zwei Referenzbildindices Bezug genommen wird, zu erkennen.



**[0036]** Der Grund hierfür ist der Folgende. Ein Decoder eines Codiersystems für bewegte Bilder, welches mehrere Referenzbilder und ein als Referenzbild zu verwendendes B-Bild erlaubt, kann Richtungsinformation nicht aus lediglich Referenzbildindizes schätzen, da er die genaue Zahl an Vorwärts-Referenzbildern und Rückwärts-Referenzbildern des gegenwärtig zu decodierenden B-Bilds nicht genau gewinnen kann, obwohl er die Beziehung zwischen einer vorgegebenen ("default") Vorwärts/Rückwärts-Indexordnung und einer relativen Vorwärts/Rückwärts-Indexordnung aus von einem Codierer gesendeter Umordnungsinformation ("re-mapping information") erkennen kann.

**[0037]** Mit der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass ein Referenzbild, auf welches durch einen Referenzbildindex gezeigt wird, eindeutige Information enthält, welche für dessen Anzeigeordnung zur Erkennung seiner Richtung kennzeichnend ist. Diese Anzeigeordnung wird durch einen Bildordnungszählerwert ("picture Order count (POC) value") repräsentiert. Als eine Folge davon kann die Richtung jedes Bewegungsvektors einfach durch Vergleichen einer Anzeigeordnung jedes Referenzbilds, auf welches durch jeden Referenzbildindex gezeigt wird, mit einer Anzeigeordnung des gerade zu codierenden B-Bilds erhalten werden.

## 2. MEDIAN-OPERATION ZUR BERECHNUNG DES VORHERSAGEBEWEGUNGSVEKTORS PMV, WENN DER BENACHBARTER BLOCK IN DEM DOPPEL-VORHERSAGE-MODUS ODER DEM DIREKT-MODUS IST

**[0038]** Wenn ein einem zu codierenden Block benachbarter Block in dem Doppel-Vorhersage-Modus ("bi-predictive mode") oder dem Direkt-Modus ("direct mode") ist, hat er zwei Bewegungsvektoren. Von diesen Bewegungsvektoren wird einer, der die gleiche Richtung hat wie die eines Vorhersage-Bewegungsvektors PMV des zu codierenden Blocks, für die Median-Operation zu verwenden sein. Eine genauere Beschreibung von dem durch die vorliegende Erfindung vorgeschlagenen effizienten Vorhersage-Bewegungsvektor-PMV-Berechnungsverfahren wird nachfolgend angegeben. Der einfacheren Beschreibung wegen sei angenommen, dass ein zu codierender Block E ist, benachbarte Blöcke A, B, C und D sind, und zwei Bewegungsvektoren jedes benachbarten Blocks MV1 und MV2 sind, wie dies in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

### 2.1 DER FALL, WO ZWEI BEWEGUNGSVEKTOREN VON BENACHBARTEN BLÖCKEN VERSCHIEDENE RICHTUNGEN HABEN

**[0039]** Ein Bewegungsvektor, der die gleiche Richtung hat wie die eines Vorhersage-Bewegungsvek-

tors PMV eines zu codierenden Blocks, wird ausgewählt, und der Vorhersage-Bewegungsvektor PMV wird dann durch die Median-Operation berechnet.

**[0040]** In anderen Worten, es wird ein Vorwärts-Bewegungsvektor zur Berechnung des PMV in Bezug auf einen Vorwärts-Vorhersage-Bewegungsvektor des Blocks E ausgewählt, und ein Rückwärts-Bewegungsvektor wird zur Berechnung des PMV in Bezug auf einen Rückwärts-Vorhersage-Bewegungsvektor des Blocks E ausgewählt. Dann wird der Vorhersage-Bewegungsvektor PMV für jede Richtung durch die Median-Operation erhalten.

### 2.2 DER FALL, WO ZWEI BEWEGUNGSVEKTOREN BENACHBARTER BLÖCKE DIE GLEICHEN RICHTUNGEN HABEN, WELCHE DIE GLEICHE SIND WIE DIE DES VORHERSAGE-BEWEGUNGSVEKTORS PMV

**[0041]** Zunächst wird eine Bestimmung durchgeführt, ob zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 eines benachbarten Blocks auf ein Referenzbild Bezug nehmen, auf welches der zu codierende Block E Bezug nimmt.

**[0042]** Wenn beide der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf das gleiche Referenzbild Bezug nehmen, wird einer von diesen (z. B. ein Bewegungsvektor, der früher decodiert wird, oder ein Bewegungsvektor, der den gleichen Modus (MV1-Modus oder MV2-Modus) aufweist wie der eines Vorhersage-Bewegungsvektors) ausgewählt und in die Median-Operation zur Berechnung des Vorhersage-Bewegungsvektors PMV einbezogen. Hier bezeichnet der Bewegungsvektor mit dem gleichen Modus einen Bewegungsvektor, welcher die gleiche Transkription ("transcription") hat wie die, die für den Vorhersage-Bewegungsvektor kennzeichnend ist. Auch kann das Referenzbild, auf welches die Bewegungsvektoren MV1 und MV2 Bezug nehmen, das gleiche sein wie das oder verschieden sein von dem Referenzbild, auf welches der zu codierende Block E Bezug nimmt.

**[0043]** Wenn nur einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf das Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den Block E Bezug genommen wird, wird dieser in die Median-Operation zur Berechnung des Vorhersage-Bewegungsvektors PMV einbezogen.

**[0044]** Wenn keiner der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf das Referenzbild von Block E Bezug nimmt und sie auf verschiedene Referenzbilder Bezug nehmen, wird einer von diesen, welcher auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches dem Referenzbild, auf welches durch den Block E Bezug genommen wird, am Nächsten ist, oder auf ein Referenzbild, welches einem gerade zu codierenden Bild am Nächsten liegt, ausgewählt und in die Median-Ope-

ration zum Berechnen des Vorhersage-Bewegungsvektors PMV einbezogen.

### 2.3 DER FALL, WO ZWEI BEWEGUNGSVEKTOREN DES BENACHBARTEN BLOCKS DIE GLEICHEN RICHTUNGEN HABEN, WELCHE VERSCHIEDEN SIND VON DER DES VORHERSAGE-BEWEGUNGSVEKTORS PMV

**[0045]** Zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 eines benachbarten Blocks werden zu 0 gesetzt, der benachbarte Block wird derart betrachtet, dass er auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches von dem Referenzbild verschieden ist, auf welches der Block E Bezug nimmt, und der Vorhersage-Bewegungsvektor PMV des zu codierenden Blocks wird erhalten durch die Median-Operation unter Einbeziehung der Null-Bewegung.

**[0046]** Auf diese Weise werden, wenn ein benachbarter Block zwei Bewegungsvektoren hat, die Richtungen der Bewegungsvektoren aus den Anzeigeordnungen der zugeordneten Referenzbilder erhalten und Bestimmungen werden durchgeführt, dahingehend ob sie die gleichen sind wie die Richtung des Vorhersage-Bewegungsvektors PMV, wodurch es möglich wird, einen PMV zu erhalten, der einen MV stärker approximiert. Dies führt zu einer Reduktion in der Größe einer Bewegungsvektordifferenz MVD (= MV – PMV), welche an den Decoder zu senden ist, und wiederum einer Reduktion der Menge an Bits, die an den Decoder zu senden sind. Entsprechend kann die gesamte Codiereffizienz erhöht werden.

**[0047]** Andererseits wird in dem Fall, wo ein benachbarter Block einen (einzigen) Bewegungsvektor hat, Richtungsinformation des Bewegungsvektors aus einer Anzeigeordnung eines zugeordneten Referenzbilds erhalten. Wenn die Richtung des Bewegungsvektors nicht die gleiche ist wie die des Vorhersage-Bewegungsvektors, wird der Bewegungsvektor zu 0 gesetzt, der benachbarte Block wird als ein solcher betrachtet, der Bezug nimmt auf ein Referenzbild, welches verschieden ist von dem Referenzbild, auf das durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und der Vorhersage-Bewegungsvektor wird durch die Median-Operation unter Einbeziehung der Null-Bewegung erhalten.

**[0048]** Ferner wird in dem Fall, wo ein benachbarter Block einen (einzigen) Bewegungsvektor hat, Richtungsinformation des Bewegungsvektors aus einer Anzeigeordnung eines zugeordneten Referenzbilds erhalten. Wenn die Richtung des Bewegungsvektors die gleiche ist wie die des Vorhersage-Bewegungsvektors, wird der Bewegungsvektor in die Median-Operation zur Berechnung des Vorhersage-Bewegungsvektors einbezogen.

**[0049]** Wie aus der vorangehenden Beschreibung hervorgeht, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Zuordnen von Richtungsinformation zu Referenzbildern und ein Verfahren zum Bestimmen der Richtungen der Referenzbilder bereit, wobei Anzeigeordnungsinformation, welche die Gewinnung von Richtungsinformation von Bewegungsvektoren ermöglicht, jedem Referenzbild zugeordnet wird. Deshalb kann Information im Hinblick auf eine Richtung von einem gerade zu codierenden Block zu jedem Referenzbild gewonnen werden.

**[0050]** Ferner stellt die vorliegende Erfindung ein Vorhersage-Bewegungsvektor-Berechnungsverfahren bereit durch Definieren eines in einer Median-Operation zu verwendenden Bewegungsvektors bereit, wenn ein um einen zu codierenden Block benachbarter Block zwei Bewegungsvektoren aufgrund eines Doppel-Vorhersage-Modus oder Direkt-Modus eines B-Bilds hat. Als Folge davon kann ein Vorhersage-Bewegungsvektor (PMV) des zu codierenden Blocks vorhergesagt werden unter Verwendung von Bewegungsvektorinformation von benachbarten Blöcken, und eine Codiereffizienz kann verbessert werden.

**[0051]** Zusammenfassend wird ein Verfahren zum Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors eines zu codierenden Blocks durch Durchführen einer Median-Operation unter Verwendung von Bewegungsvektoren von benachbarten Blöcken vorgeschlagen. Wenn einer der benachbarten Blöcke Bewegungsvektoren MV1 und MV2 hat, wird Richtungsinformation (vorwärts oder rückwärts) von Referenzbildern, auf welche jeweils durch die Bewegungsvektoren Bezug genommen wird, gewonnen, und einer der Bewegungsvektoren wird in Bezug auf die gewonnene Richtungsinformation ausgewählt. Dann wird die Median-Operation unter Einbeziehung des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt, um den Vorhersage-Bewegungsvektor des zu codierenden Blocks zu erhalten.

**[0052]** Weiter zusammenfassend offenbart die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Zuordnen von Richtungsinformation zu einem Referenzbild als ein Merkmal des Referenzbilds, sodass sich die Richtungsinformation des Referenzbilds, auf welches durch einen Referenzbildindex gezeigt wird, ergibt.

**[0053]** Dabei kann die Richtungsinformation, welche die Anzeigeordnung jedes Referenzbilds angibt, durch einen Bildordnungszählerwert (POC) repräsentiert werden.

**[0054]** Weiter zusammenfassend offenbart die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen von Richtungen von Referenzbildern, auf welche jeweils durch Referenzbildindices gezeigt wird, umfassend die Schritte eines Gewinnens von Anzeigeord-

nungsinformation jedes Referenzbilds, eines Vergleichen der gewonnenen Anzeigeordnungsinformation mit Anzeigeordnungsinformation eines gegenwärtig codierten Blocks, und eines Bestimmen einer Richtung jedes Referenzbilds gegenüber dem gegenwärtig zu codierenden Block auf der Grundlage des Vergleichsergebnisses.

**[0055]** Dabei kann die Anzeigeordnungsinformation jedes Referenzbilds von einem POC-Wert erhalten werden.

**[0056]** Weiter zusammenfassend offenbart die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Berechnen eines Vorhersage-Bewegungsvektors (PMV) eines zu codierenden Blocks durch Durchführen einer Median-Operation unter Verwendung von Bewegungsvektoren benachbarter Blöcke, umfassend die folgenden Schritte:

- a) wenn die benachbarten Blöcke die Bewegungsvektoren haben, Gewinnen von Richtungsinformation von Referenzbildern, auf welche durch die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke gezeigt wird; und
- b) Auswählen einiger der Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke mit Bezug auf die gewonnene Richtungsinformation und Durchführen der Median-Operation unter Einschluss der ausgewählten Bewegungsvektoren, um den Vorhersage-Bewegungsvektor des zu codierenden Blocks zu erhalten.

**[0057]** Dabei kann der Schritt a) den Schritt umfassen, dass die Richtungsinformation der Bewegungsvektoren durch Vergleichen von Anzeigeordnungsinformation der Referenzbilder, auf welche durch die Bewegungsvektoren der benachbarten Blöcke gezeigt wird, mit Anzeigeordnungsinformation des zu codierenden Blocks bestimmt wird.

**[0058]** Weiter kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren mit verschiedenen Richtungen hat, einer der beiden Bewegungsvektoren ausgewählt wird, welcher die gleiche Richtung wie der Vorhersage-Bewegungsvektor hat, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0059]** Weiter kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren mit den gleichen Richtungen hat, welche verschieden von der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, die beiden Bewegungsvektoren zu 0 gesetzt werden, betrachtet wird, ob der benachbarte Block Bezug nimmt auf ein Referenzbild, welches verschieden ist von dem, auf welches der zu codierende Block Bezug nimmt, und die Median-Operation unter Einschluss der Null-Bewegung

durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0060]** Dabei kann der Schritt b) den Schritt b-1) umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren (MV1 und MV2) mit den gleichen Richtungen hat, welche die gleichen wie der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, und beide Bewegungsvektoren (MV1 und MV2) auf das gleiche Referenzbild Bezug nehmen, einer der beiden Bewegungsvektoren (MV1 und MV2) ausgewählt wird, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0061]** Weiter kann der Schritt b-1) den Schritt b-2) umfassen, dass einer der beiden Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird, welcher früher decodiert wird, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0062]** Zudem kann der Schritt b-1) den Schritt b-2) umfassen, dass einer der beiden Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird, welcher den gleichen Modus (MV1-Modus oder MV2-Modus) wie der Vorhersage-Bewegungsvektor hat, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0063]** Weiter kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche gleich der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, und nur einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf ein Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 ausgewählt wird, welcher auf das Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und Durchführen der Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0064]** Dabei kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche gleich der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, und keiner der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf ein Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und sie auf verschiedene Referenzbilder Bezug nehmen, einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2, welcher auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches dem Referenzbild am Nächsten liegt, auf welches durch den zu codierenden Block



Bezug genommen wird, ausgewählt wird, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0065]** Zudem kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke zwei Bewegungsvektoren MV1 und MV2 mit den gleichen Richtungen hat, welche gleich der des Vorhersage-Bewegungsvektors sind, und keiner der Bewegungsvektoren MV1 und MV2 auf ein Referenzbild Bezug nimmt, auf welches durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und sie auf verschiedene Referenzbilder Bezug nehmen, einer der Bewegungsvektoren MV1 und MV2, welcher auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches einem gerade zu codierenden Bild am Nächsten liegt, ausgewählt wird, und die Median-Operation unter Einschluss des ausgewählten Bewegungsvektors durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

**[0066]** Weiter kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke einen Bewegungsvektor mit einer Richtung hat, die von der des Vorhersage-Bewegungsvektors verschieden ist, der Bewegungsvektor des benachbarten Blocks auf 0 gesetzt wird, in Betracht gezogen wird, ob der benachbarte Block auf ein Referenzbild Bezug nimmt, welches verschieden ist von dem, auf das durch den zu codierenden Block Bezug genommen wird, und die Median-Operation unter Einbeziehung der Null-Bewegung des benachbarten Blocks durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungswert zu erhalten.

**[0067]** Zudem kann der Schritt b) den Schritt umfassen, dass, wenn einer der benachbarten Blöcke einen Bewegungsvektor mit der gleichen Richtung wie die des Vorhersage-Bewegungsvektors hat, die Median-Operation unter Einbeziehung des Bewegungsvektors des benachbarten Blocks durchgeführt wird, um den Vorhersage-Bewegungsvektor zu erhalten.

Vergleichen des Bildordnungszählerwerts für das B-Bild mit einem Bildordnungszählerwert des wenigstens einen Referenzbilds;

Erhalten des Vorhersage-Bewegungsvektors des in dem B-Bild zu codierenden Blocks (E) aus dem Bewegungsvektor des dem zu codierenden Block (E) benachbarten Blocks (A, B, C), basierend auf dem Vergleichsschritt; und

Bestimmen des Blocks (E) in dem zu codierenden Bild unter Verwendung des erhaltenen Vorhersage-Bewegungsvektors.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Blocks (E) in einem zu codierenden B-Bild bewegter Bilder, aufweisend:

Zuordnen eines Bildordnungszählerwerts zu einem jeden Bild, wobei der Bildordnungszählerwert eine Anzeigearbeitung eines jeden Bildes angibt;

Erhalten wenigstens eines Bewegungsvektors eines bezüglich des zu bestimmenden Blocks (E) in dem B-Bild benachbarten Blocks (A, B, C), wobei der benachbarte Block (A, B, C) in einem Doppel-Vorhersage-Modus oder in einem Direkt-Modus ist, und wobei der benachbarte Block (A, B, C) auf wenigstens ein Referenzbild verweist, auf welches durch einen Referenzbildindex gezeigt wird;

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

