



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 26 642 T2 2007.11.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 334 613 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 7/01 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 26 642.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP01/12717**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 982 457.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/037846**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.10.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **10.05.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.08.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.11.2007**

(30) Unionspriorität:

706671 06.11.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(72) Erfinder:

Dantwala, Nehal, Eindhoven, NL

(74) Vertreter:

Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen

(54) Bezeichnung: **BEWEGUNGSKOMPENSIERTE ABTASTRATENHOCHSETZUNG FÜR VIDEOSIGNALE**

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

TECHNISCHER BEREICH DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur bewegungskompensierten Aufwärtsmischung in einer Videoaufwärtsmischeinheit von dem Typ, der Bewegungskompensation anwendet um unter Anwendung von Bewegungsvektoren ein interpoliertes Videoteilbild zu erzeugen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] US-A-5886745 beschreibt eine progressive Abtastumsetzungsanordnung mit einem Bewegungsvektordetektor mit einem mit dem Bewegungsvektor korrelierten Wertberechner zum Erhalten eines Wertes, der die Korrelation zwischen einem Bewegungsvektor und den Bewegungsvektoren in den angrenzenden acht Blöcken angibt. Ein Vergleicher vergleicht diesen Wert mit einer Schwelle.

[0003] US-A-5943099 beschreibt eine verschlüsselt-zu-progressive Umsetzungsanordnung, die eine räumliche Interpolation oder eine zeitliche Interpolation durchführt, und zwar abhängig von Bewegung und räumlichen Korrelationen.

[0004] Ein bewegendes Videobild wird von einem Videosender als eine Sequenz von Frames oder Bildern übertragen. Jedes Frame oder Bild kann einzeln codiert sein, wird aber sequenziell mit einer Videorate wiedergegeben. Jedes Videoframe besteht aus zwei Videoteilbildern, einem ungeradzahligem Videoteilbild und einem geradzahligem Videoteilbild. Insbesondere besteht ein einzelnes Frame, das durch den Buchstaben "A" bezeichnet ist, aus einem ungeradzahligem Teilbild, bezeichnet durch die Buchstaben "Ao" und einem geradzahligem Teilbild, bezeichnet durch die Buchstaben "Ae".

[0005] Wenn eine Videosequenz erfasst oder aufgezeichnet wird, können entweder Frames oder Teilbilder erfasst werden. Wenn das ungeradzahlige und das geradzahlige Teilbild eines Videoframes gleichzeitig erfasst werden, wird das Bild als ein "progressives" Bild bezeichnet. Die ungeradzahligem Teilbilder und die geradzahligem Teilbilder werden nicht im Allgemeinen verwendet um progressive Bilder zu beschreiben. Stattdessen werden die einzelnen Videoframes (beispielsweise Frame A, Frame B) zum Beschreiben progressiver Bilder verwendet werden. Das meiste Kinofilmmaterial besteht aus progressiven Bildern.

[0006] Wenn das ungeradzahlige und das geradzahlige Teilbild eines Videoframes zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfasst werden, ist das Bild ein "verschachteltes" Bild. Die zwei Teilbilder werden nicht kombiniert um zu demselben Zeitpunkt wieder-

gegeben zu werden. Jedes Teilbild wird einzeln behandelt und wiedergegeben. Das meiste Fernsehmaterial besteht aus verschachtelten Bildern.

[0007] Um eine maximale Effizienz während des Übertragungsprozesses zu erreichen, wird nicht jedes Teilbild oder Frame übertragen. Das heißt, einige der einzelnen Teilbilder oder Frames werden nicht übertragen. Die nicht übertragenen Teilbilder oder Frames werden von dem Videoempfänger aus der Information aus den Teilbildern oder Frames, die wohl übertragen werden, neu geschaffen.

[0008] So können beispielsweise die nicht übertragenen Teilbilder oder Frames auf einfache Art und Weise durch Wiederholung des vorhergehenden Teilbildes oder Frames neu geschaffen werden. Auf alternative Weise kann, wenn die Wiedergabe verzögert wird, das nächste Teilbild oder Frame, das dem nicht übertragenen Teilbild oder Frame folgt, benutzt werden um den Platz des nicht übertragenen Teilbildes oder Frames einzunehmen. Es ist auch möglich, das nicht übertragene Teilbild oder Frame durch Mittelung der Nachbarteilbilder oder Nachbarframes auf beiden Seiten des nicht übertragenen Teilbildes oder Frames zu ersetzen.

[0009] Diese einfachen Annäherungen bringen aber Schwierigkeiten mit sich. Wiederholung eines vorhergehenden Teilbildes oder Frames (oder Verwendung des nächsten folgenden Teilbildes oder Frames) anstelle des nicht übertragenen Teilbildes oder Frames sorgt dafür, dass das wahrgenommene Bild ruckartig ist, sogar wenn geringe Bewegungen in dem Videobild gezeigt werden. Mittelung der Teilbilder oder Frames sorgt dafür, dass das wahrgenommene Bild unscharf ist, sogar wenn mäßige Bewegungen in dem Videobild gezeigt werden.

[0010] Ein durchaus bekanntes Verfahren zum neuen Schaffen der nicht übertragenen Teilbilder oder Frames ist bewegungskompensierte Interpolation. In bewegungskompensierter Interpolation (auch als "Zweirichtungsvorhersage" bezeichnet) wird ein Teilsignal mit einer niedrigen zeitlichen Auflösung (typischerweise die Hälfte oder ein Drittel der Framerate) codiert und das Signal mit der vollen Auflösung wird durch Interpolation des Signals mit der niedrigen Auflösung und der Hinzufügung einer Korrektionssterms erhalten. Das durch Interpolation zu rekonstruierende Signal wird durch Hinzufügung eines Korrektionssterms zu der Kombination eines vergangenen und eines künftigen Bezugswertes erhalten.

[0011] Videosequenzen gibt es in mehreren Formaten. So können beispielsweise die Hochauflösungs-Videosequenzen (HD = High Definition) in jedem der achtzehn (18) verschiedenen Formaten wiedergegeben werden. Der Prozess zum Umsetzen einer Videosequenz von dem einen Format in ein an-

deres Format wird als Abtastratenumsetzung ("scan rate conversion") bezeichnet.

[0012] Abtastratenumsetzung kann zum Reduzieren von Flimmereffekten in Fernsehbildern angewandt werden. So spezifiziert beispielsweise eine Europäische Fernsehnorm eine Frequenz von fünfzig Hertz (50 Hz). Das heißt, die Videoteilbilder sollen mit einer Geschwindigkeit von fünfzig Teilbildern in der Sekunde wiedergegeben werden. Diese Fernsehvideorate reicht nicht um einen wesentlichen Flimmereffekt in dem Fernsehbild zu vermeiden. Zum Reduzieren des Bildflimmereffektes kann die Fernsehvideorate auf Hundert Hertz (100 Hz) gesteigert werden, und zwar durch Interpolation zusätzlicher Teilbilder zwischen die ursprünglichen Teilbilder in dem Videobild.

[0013] Abtastratenumsetzungstechniken können angewandt werden um vierundzwanzig Hertz (24 Hz) Film in sechzig Hertz (60 Hz) Videobilder umzusetzen. Derartige Ratenumsetztechniken können auch angewandt werden um dreißig Hertz (30 Hz) HD Kamerabilder in sechzig Hertz (60 Hz) Videobilder umzusetzen.

[0014] Die zusätzlichen Teilbilder, erforderlich für eine Abtastratenumsetzung, können auf einfache Art und Weise dadurch herangezogen werden, dass die ursprünglichen Teilbilder wiederholt werden. Das bevorzugte Verfahren ist aber die Anwendung einer progressiv-zu-verschachtelt-Umsetzung unter Anwendung von bewegungskompensierter Interpolation.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Es gibt in dem betreffenden technischen Bereich ein Bedürfnis nach einem verbesserten Verfahren zur Bewegungskompensation zum Erzeugen interpolierter Teilbilder, als ein schärferes Bild ergeben soll. Insbesondere gibt es ein Bedürfnis in dem betreffenden technischen Bereich nach einem verbesserten Verfahren zum Selektieren einer von zwei möglichen Wahlen eines bewegungskompensierten Pixels zum Einschluss in ein erzeugtes Teilbild, das zwischen einem vorhergehenden und einem nächsten Teilbild interpoliert werden soll. Es gibt auch ein Bedürfnis in dem betreffenden technischen Bereich nach einem verbesserten Verfahren um zu ermitteln, ob der Einschluss des Pixels aus dem vorhergehenden oder der Einschluss des Pixels aus dem nächsten Teilbild ein schärferes Videobild in dem erzeugten Teilbild ergibt.

[0016] Es ist nun u. a. eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren zur bewegungskompensierten Aufwärtsmischung in einer Videobildaufwärtsmischeinheit von demjenigen Typ zu schaffen, der zum Erzeugen eines interpolierten Videoteilbildes unter Anwendung von Bewegungs-

vektoren Bewegungskompensation anwendet.

[0017] Es ist u. a. eine Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Selektieren einer von zwei Wahlen eines bewegungskompensierten Pixels zu schaffen zum Einschließen in ein erzeugtes Teilbild, das zwischen einem vorhergehenden Frame und einem nächsten Teilbild interpoliert werden soll.

[0018] Es ist eine weitere Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren zum Selektieren eines bewegungskompensierten Pixels zu schaffen, das ein scharfes Videobild schaffen wird, und zwar durch einen Vergleich eines berechneten Korrelationswertes von Pixeln mit einem Schwellenwert.

[0019] Es ist auch eine Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Berechnen eines Korrelationswertes von Pixeln zu schaffen, die verwendet werden sollen zum Selektieren eines bewegungskompensierten Pixels, was in einem erzeugten Teilbild, das zwischen einem vorhergehenden Frame und einem nächsten Teilbild interpoliert werden soll, ein scharfes Videobild schaffen wird.

[0020] Es ist eine zusätzliche Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren zum Ermitteln eines Schwellenwertes zu schaffen, der angewandt werden soll um ein bewegungskompensiertes Pixel zu selektieren, was in einem erzeugten Teilbild, das zwischen einem vorhergehenden Frame und einem nächsten Teilbild interpoliert werden soll, ein scharfes Videobild schaffen wird.

[0021] Die vorliegende Erfindung umfasst ein verbessertes Verfahren zur Bewegungskompensation, das eine von zwei möglichen Wahlen eines bewegungskompensierten Pixels selektiert zum Einschließen in ein erzeugtes Teilbild, das zwischen einem vorhergehenden Frame und einem nächsten Teilbild interpoliert werden soll.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird durch die Hauptansprüche definiert; die Unteransprüche definieren vorteilhafte Ausführungsformen.

[0023] Nach einer bevorzugten Ausführungsform selektiert das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ein bewegungskompensiertes Pixel, das ein scharfes Videobild ergeben soll, und zwar durch einen Vergleich eines berechneten Korrelationswertes mit einem Schwellenwert.

[0024] Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung umfasst die nachfolgenden Verfahrensschritte:

(1) das Berechnen eines ersten Korrelationswertes aus den Werten kausaler Nachbarpixel eines erzeugten Teilbildes und aus den Werten entsprechender Nachbarpixel eines vorhergehenden Frames,

(2) das Vergleichen des ersten Korrelationswertes mit einem ersten Schwellenwert,

(3) das Einstellen des Pixelwertes, der innerhalb des erzeugten Teilbildes geschaffen werden soll, entsprechend dem Wert eines entsprechenden Pixels des vorhergehenden Frames, wenn der erste Korrelationswert kleiner ist als der erste Schwellenwert.

[0025] Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung umfasst auch die nachfolgenden Verfahrensschritte:

(1) das Berechnen eines zweiten Korrelationswertes aus den Werten kausaler Nachbarpixel eines geschaffenen Teilbildes und aus den Werten entsprechender Nachbarpixel eines nächsten Teilbildes,

(2) das Vergleichen des zweiten Korrelationswertes mit einem zweiten Schwellenwert, und

(3) das Einstellen des Pixelwertes, der innerhalb des erzeugten Teilbildes geschaffen werden soll, entsprechend dem Wert eines entsprechenden Pixels des nächsten Teilbildes, wenn der zweite Korrelationswert kleiner ist als der zweite Schwellenwert.

[0026] Obenstehendes hat die Merkmale und die technischen Vorteile der vorliegenden Erfindung ziemlich breit beschrieben, so dass der Fachmann die nachfolgende detaillierte Beschreibung der vorliegenden Erfindung besser verstehen wird. Zusätzliche Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachstehend beschrieben und bilden Gegenstand der Ansprüche der vorliegenden Erfindung. Es dürfte dem Fachmann einleuchten, dass er das Konzept und die als Basis beschriebene spezifische Ausführungsform zum Modifizieren oder Entwerfen anderer Strukturen zum Durchführen derselben Zwecke der vorliegenden Erfindung einfach verwenden kann. Der Fachmann soll außerdem bedenken, dass derartige gleichwertige Konstruktionen in breitester Form im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

[0027] Vor der detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung kann es vorteilhaft sein, Definitionen bestimmter Wörter und Phrasen, die in diesem Patentedokument verwendet werden, näher zu definieren: die Terme "umfassen" und "enthalten" und Ableitungen davon bedeuten Einschluss ohne Begrenzung; der Term "oder" ist einschließlich, und bedeutet und/oder; die Phrasen "assoziiert mit" und "damit assoziiert" sowie Ableitungen davon können bedeuten: einschließen, eingeschlossen sein, verbunden mit, enthalten, enthalten sein in, verbinden mit, koppeln mit, in Verbindung stehen mit, zusammenarbeiten

mit, verschachtelt sein mit, nebeneinander gestellt sein, in der Nähe liegen, begrenzt sein durch, die Eigenschaft haben oder dergleichen; und der Term "Controller", "Prozessor" oder "Anordnung" bedeutet jede Anordnung, jedes System oder jeder Teil davon, die, das bzw. der wenigstens einen Vorgang steuert, eine derartige Anordnung kann in Hardware, in Firmware oder in Software oder in einer Kombination von wenigstens zwei derselben implementiert sein. Der Term "Bild" bedeutet Frame oder Teilbild. Es sei bemerkt, dass die Funktionalität, die mit jedem betreffenden Controller assoziiert ist, zentralisiert oder verteilt sein kann, und zwar örtlich oder entfernt. Definitionen für bestimmte Wörter und Phrasen werden in diesem Patentedokument verwendet; der Fachmann soll verstehen, dass in vielen, wenn nicht allen Instanzen, derartige Definitionen für bekannten sowie künftigen Gebrauch derartiger definierter Wörter und Phrasen gelten.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0028] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild eines Beispiels eines HD progressiv-zu-verschachtelt-Umsetzers, der das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung anwendet;

[0030] [Fig. 2](#) eine Reihe progressiver Eingangsframes eines Videosignals;

[0031] [Fig. 3](#) eine Reihe Ausgangsverschachtelungsteilbilder eines Videosignals;

[0032] [Fig. 4](#) ein vorhergehendes Frame A eines Videosignals mit fünf Pixeln zur Wiedergabe zu dem Zeitpunkt T;

[0033] [Fig. 5](#) ein nächstes Teilbild B eines Videosignals mit einem entsprechenden Satz von fünf Pixeln zur Wiedergabe zu dem Zeitpunkt. T + 1; und

[0034] [Fig. 6](#) ein erzeugtes Teilbild C eines Videosignals mit einem entsprechenden Satz von fünf Pixeln, erzeugt durch Bewegungskompensation zur Wiedergabe zu dem zwischen liegenden Zeitpunkt T + ½.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0035] [Fig. 1](#) bis 7, wie nachstehend beschrieben, und die jeweiligen in diesem Patentedokument beschriebenen Ausführungsformen zum Beschreiben der Grundlagen der vorliegenden Erfindung sind illustrativ und sollen nicht als den Rahmen der vorliegenden Erfindung begrenzend betrachtet werden. In

der Beschreibung der vorteilhaften Ausführungsformen wird das verbesserte Verfahren der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit einem HD progressiv-zu-verschachtelt-Umsetzer benutzt.

[0036] Die vorliegende Erfindung umfasst ein verbessertes Verfahren zur Bewegungskompensation, das ein geeignetes bewegungskompensiertes Pixel selektiert, und zwar auf Basis des Vergleichs berechneter Korrelationswerte benachbarter Pixel mit vorbestimmten Schwellenwerten. Es ist wichtig zu bemerken, dass das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung sich nicht auf die Verwendung in einem HD progressiv-zu-verschachtelt-Umsetzer beschränkt. Der Fachmann wird verstehen, dass die Grundlagen der vorliegenden Erfindung auch erfolgreich in jedem beliebigen Typ einer elektronischen Anlage angewandt werden können, wobei bewegungskompensierten Techniken auf Videosignale angewandt werden. In der nachfolgenden Beschreibung wird der HD-Umsetzer als ein Beispiel eines Items der Anlage beschrieben, in der das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung angewandt werden kann.

[0037] [Fig. 1](#) zeigt einen HD-Umsetzer **100**. Der HD-Umsetzer **100** empfängt SD-Videosignale (Standard Definition) von dem SD-Eingang **110** und empfängt HD-Videosignale von dem HD-Eingang **120**. Wie nachstehend noch näher erläutert wird, wandelt der HD-Umsetzer progressives HD-Material in verschachteltes Format, und zwar unter Anwendung bewegungskompensierter Techniken.

[0038] Der HD-Umsetzer **100** umfasst einen Teilbild- und Zeilenratenwandler **130**. Der Teilbild- und Zeilenratenwandler **130** umfasst eine SAA4992 integrierte Schaltung (manchmal durch FALCONIC für "field and line rate converter integrated circuit" bezeichnet). Die integrierte Schaltung SAA4992 wird kommerziell von Philips Semiconductors geliefert. Der Wandler **130** ist imstande, Abtastratenurnwandlungen für SD-Videobilder durchzuführen.

[0039] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, empfängt der Teilbild- und Zeilenratenumsetzer **130** SD Videosignale von dem SD Eingang **110** über den Multiplexer **140**. Wenn der Eingang zu dem HD-Umsetzer **100** ein SD Eingang ist, gehen die SD Videobilder einfach durch den Multiplexer **140** hindurch unmittelbar zu dem Wandler **130**. Die SD Videobilder werden danach zu dem SD Ausgang **160** ausgeliefert.

[0040] Der HD-Umsetzer **100** empfängt HD Videosignale von dem HD Eingang **120**. Wenn der Eingang zu dem HD-Umsetzer **100** ein HD-Eingang ist, müssen die HD Videosignale vorgefiltert und zu der SD Größe abwärts gemischt werden. Dies erfolgt in der Vorfilter- und Abwärtsmischeinheit **150**. Die SD Videobilder aus der Vorfilter- und Abwärtsmischeinheit **150** werden danach dem Multiplexer **140** zugeführt

und danach dem Wandler **130** zugeführt.

[0041] Das (nicht dargestellte) Filter in der Vorfilter und Abwärtsmischeinheit **150** ist ein herkömmliches Tiefpassfilter, verwendet zum Erfüllen der Nyquist-Kriterien. Das Filter kann ein Filter mit elf Abgriffen enthalten, das die nachfolgenden Filterabgriffe verwendet: (1) 0,015625 (2) 0 (3) -0,0703125 (4) 0 (5) 0,3046875 (6) 0,5 (7) 0,3046875 (8) 0 (9) -0,0703125 (10) 0 und (11) 0,015625.

[0042] Nachdem die HD Videobilder gefiltert worden sind, werden sie um einen Faktor eins, zwei oder drei auf Basis der nachfolgenden Bedingungen abwärts gemischt. Der Abwärtsmischfaktor wird gleich drei (1) gesetzt, wenn die Anzahl Pixel je Zeile größer ist als 1440 und kleiner als oder gleich 2160, oder (2) wenn die Anzahl Zeilen je Frame größer ist als 1152 und kleiner als oder gleich 1728. Der Abwärtsmischfaktor wird gleich zwei (1) gesetzt, wenn die Anzahl Pixel je Zeile größer ist als 720, oder (2) wenn die Anzahl Zeilen je Frame größer ist als 576. Wenn die oben beschriebenen Bedingungen nicht erfüllt werden, ist das Videobild ein SD Videobild und es ist keine Abwärtsmischung erforderlich. In dem Fall wird der Abwärtsmischfaktor gleich Eins gesetzt. Es ist vorausichtlich, dass ein Videobild, das größer ist als 2160 Pixel zu 1728 Pixeln einen Abwärtsmischfaktor gleich vier braucht. Zur Zeit ist das größte Videobild, das bekannt ist, verwendet zu werden, 1920 zu 1080 Pixel groß.

[0043] Nachdem der Schrumpfungsprozess beendet ist, wird ein SD großes Videobild erzeugt und die wird zur Bewegungsschätzung dem Wandler **130** zugeführt. Der Wandler **130** erzeugt Bewegungsvektoren für die abwärts gemischten SD Videobilder. Die integrierte Schaltung SAA4992 des Wandlers **130** unterstützt eine Bewegungsvektorüberlagerungsmodi. Das heißt, die von dem Wandler **130** erzeugten Bewegungsvektoren werden den Videobildern als Farbdaten überlagert. Dieses Merkmal ermöglicht es, dass die Bewegungsvektoren unmittelbar aus dem Wandler **130** ausgelesen werden können. Das heißt, zum Erhalten von Bewegungsvektoren ist keine zusätzliche Hardware- oder Software-Funktionalität erforderlich.

[0044] Nachdem die SD Bewegungsvektoren erhalten worden sind, werden sie der Bewegungsvektornachbearbeitungseinheit **170** zugeführt. Die SD Bewegungsvektoren werden in der Bewegungsvektornachbearbeitungseinheit **170** zu der HD-Geschwindigkeit skaliert (d.h. Größe). Wie nachstehend noch näher erläutert wird, werden die skalierten HD Bewegungsvektoren danach benutzt zum Erzeugen bewegungskompensierter verschachtelter HD Teilbilder aus HD progressiven Frames durch die HD Aufwärtsmischeinheit **180** und danach werden sie zu dem HD Ausgang **190** ausgeliefert.

[0045] Die integrierte Schaltung SAA4992 des Wandlers **130** funktioniert als ein Bewegungsschätzer hoher Qualität. Weil die integrierte Schaltung SAA4992 des Wandlers **130** ein einziges Frame und ein einziges Teilbild zum Durchführen einer Bewegungsschätzung benutzt, muss die gleiche Technik der Verwendung eines einzigen Frames und eines einzigen Teilbildes zur Bewegungskompensation angewandt werden.

[0046] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, besteht der Eingang aus den progressiven Frames A, B, C, D, E und F. Wie oben erwähnt, besteht jedes Frame aus einem ungeradzahligem und einem geradzahligem Teilbild. So besteht beispielsweise das Frame "A" aus einem ungeradzahligem Teilbild "Ao" und einem geradzahligem Teilbild "Ae". Auf gleiche Weise besteht das Frame "B" aus einem ungeradzahligem Teilbild "Bo" und einem geradzahligem Teilbild "Be". Für die anderen Eingangsframes gibt es auf gleiche Weise ungeradzahlige und geradzahlige Teilbilder. Der Term "progressiv", wie dieser auf die Eingangsframes (A, B, C, D, E und F) angewandt wird, bedeutet, dass das ungeradzahlige Teilbild und das geradzahlige Teilbild gleichzeitig genommen und zum Bilden des betreffenden Frames kombiniert werden.

[0047] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, werden die Ausgangsvideosignale in Format verschachtelt. Das ungeradzahlige Ausgangsteilbild "Ao" wird aus dem Eingangsframe "A" genommen. Das geradzahlige Ausgangsteilbild "ABe" wird durch Durchführung von Bewegungskompensation an dem Frame "A" und an dem ungeradzahligem Teilbild "Bo" der Eingangssequenz erhalten. Auf gleiche Art und Weise wird das ungeradzahlige Ausgangsteilbild "Bo" aus dem Eingangsframe "B" erhalten. Das geradzahlige Ausgangsteilbild "BCe" wird durch Durchführung von Bewegungskompensation an dem Frame "B" und an dem ungeradzahligem Teilbild "Co" der Eingangssequenz erhalten. Die restlichen verschachtelten Ausgangsvideosignale aus [Fig. 3](#) werden auf gleiche Weise erhalten. Auf diese Weise werden die zeitlich fehlenden Teilbilder durch Verwendung (1) des vorhergehenden Frames, und (2) des nächsten Frames, und (3) der Bewegungsvektoren erzeugt.

[0048] Die Bewegungsvektoren von dem Wandler **130** werden entsprechend dem Abwärtsabtastfaktor (DSF), der auf den HD Eingang in der Vorfilter- und Abwärtsabtasteinheit **150** angewandt wurde, skaliert. So wird beispielsweise vorausgesetzt, dass $mvx(i, j)$ und $mvy(i, j)$ die Bewegungsvektoren in der x- bzw. y-Richtung sind, die aus dem Wandler **130** erhalten werden. Dann werden die in der Bewegungsvektor-Nachbearbeitungseinheit **170** erzeugten HD Bewegungsvektoren wie folgt sein:

$$mvxHD[(DSF)i, (DSF)j] = (DSF)mvx(i, j) \quad (1)$$

$$mvyHD[(DSF)i, (DSF)j] = (DSF)mvy(i, j) \quad (2)$$

[0049] Es ist ersichtlich, dass nicht nur die Geschwindigkeit (d.h. die Größe) der Bewegungsvektoren skaliert wird, sondern auch die Lage der Bewegungsvektoren. Das bedeutet, dass wenn in einem SD Videobild der Bewegungsvektor auf einen Block von zwei zu zwei (2×2) anwendbar war, der Bewegungsvektor in HD auf einen Block von $DSF \times 2$ zu $(DSF \times 2)$ anwendbar ist. Mit anderen Worten, er wird auf einen Block von $(2 DSF)$ zu $(2 DSF)$ anwendbar sein. Deswegen wenn der Abwärtsabtastfaktor zwei ist ($DSF = 2$), ist der Bewegungsvektor für einen zwei zu zwei Block (2×2) auf einen vier zu vier (4×4) Block in HD anwendbar. Diese Skalierung sorgt für einen Verlust an Genauigkeit des Bewegungsvektors.

[0050] Die Bewegungsvektoren, die aus dem Wandler **130** erhalten werden, sind auf ein Viertel eines Pixels (0,25) genau. Wenn die Bewegungsvektoren um einen Faktor zwei (2) skaliert werden, lässt sich erwarten; dass die Bewegungsvektoren nur auf ein halbes Pixel (0,50) genau sind. Dies ist weil zweimal ein Viertel gleich ein halbes ist ($2 \times 0,25 = 0,50$).

[0051] Unglücklicherweise wird diese Erwartung nicht erfüllt, weil es sich herausstellt, dass die Bewegungsvektoren nicht auf ein halbes Pixel (0,50) genau sind. Dies ist dem Umstand zuzuschreiben, dass die in der Vorfilter- und Abwärtsabtasteinheit **150** durchgeführte Filterung und Abwärtsabtastung des HD Eingangs eine Glättung des Bildes und eine Glättung der Gegenstandsbewegung verursacht. Die Halbpixel-Genauigkeit kann nicht auf zuverlässige Art und Weise erreicht werden, und zwar wegen der Glättung, eingeführt während des Filter- und Abwärtsabtastprozesses.

[0052] Dies bedeutet, dass es nicht möglich ist, eine Genauigkeit von einem Viertel (0,25) eines Pixels zu erzielen durch Durchführung einfacher Berechnungen an benachbarten Pixeln, die das betreffende Pixel umgeben. Es bedeutet ebenfalls, dass die skalierten Bewegungsvektoren nicht sehr zuverlässig sein können, insbesondere an den Rändern des Videobildes.

[0053] Wenn ein Frame, ein Teilbild und die assoziierten Bewegungsvektoren gegeben sind, ist nun die Aufgabe, die Information aufwärts zu mischen zu einem HD Signal, während Verzerrungen und Ungenauigkeiten in dem Videosignal minimiert werden. Eine bekannte Annäherung ist eine Mittelung der bewegungskompensierten Pixel aus dem Frame und dem Teilbild. Dieses Verfahren funktioniert ziemlich gut, wenn die Bewegungsvektoren genau sind. Wenn die Bewegungsvektoren aber nicht genau sind, wird das Mitteln der Pixel aus dem Frame und dem Teilbild Trübung des Bildes verursachen, was bei langsam

bewegenden Gebieten des Videobildes sehr gut wahrnehmbar ist.

[0054] Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung benutzt eine andere Annäherung. Die HD Bewegungsvektoren der Bewegungsvektornachbearbeitungseinheit **170** werden der HD Aufwärtsmischungseinheit **180** zugeführt. Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, ist die HD Aufwärtsmischungseinheit **180** auch mit dem HD Eingang **120** verbunden und empfängt das HD Eingangsvideosignal von dem HD Eingang **120**. Die HD Aufwärtsmischungseinheit **180** hat dann die nachfolgenden Daten: (1) die Bewegungsvektoren von dem SD Videobild einwandfrei skaliert, und (2) da HD Frame, und (3) das HD Teilbild, und (4) das kausale Gebiet des bewegungskompensierten Teilbildes. Das kausale Gebiet ist ein Gebiet des bewegungskompensierten Teilbildes, das aus Pixeln besteht, deren bewegungskompensierte Werte bereits berechnet worden sind.

[0055] Wie oben angegeben sind die Werte der Bewegungsvektoren gut in dem globalen Sinn des Wortes, sie sind aber nicht auf ein halbes (0,50) Pixel genau. Die Bewegungsvektoren können nur auf ein oder zwei Pixel genau sein. Dies bedeutet, dass, wenn das bekannte Mittelwertbestimmungsverfahren angewandt wird, die Ränder Unschärfe aufweisen werden. Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung vermeidet Unschärfe des Videobildes, indem nicht der Mittelwert des bewegungskompensierten Pixels des Frames und des bewegungskompensierten Pixels des Teilbildes genommen wird. Stattdessen selektiert und benutzt das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung entweder das bewegungskompensierte Pixel des Frames oder das bewegungskompensierte Pixel des Teilbildes. Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung um zu ermitteln, welches Pixel selektiert und benutzt werden soll, wird nachstehend beschrieben.

[0056] Das Verfahren wird mit einem Beispiel illustriert, wobei die drei Darstellungen aus [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) verwendet werden. [Fig. 4](#) zeigt ein vorhergehendes Frame A eines Videosignals, das fünf Pixel zeigt (A1, A2, A3, A4 und A5) zur Wiedergabe zu dem Zeitpunkt T. [Fig. 5](#) zeigt ein nächstes Teilbild B eines Videosignals, das einen entsprechenden Satz von fünf Pixeln zeigt (B1, B2, B3, B4 und B5) zur Wiedergabe zu dem Zeitpunkt T + 1. Die Einheit "1" in dem Ausdruck "T + 1" stellt eine einzige Zeiteinheit zwischen dem vorhergehenden Frame A und einem nächsten Teilbild B dar. [Fig. 6](#) zeigt ein erzeugtes Teilbild C eines Videosignals, das einen entsprechenden Satz von fünf Pixeln zeigt (C1, C2, C3, C4 und C5), erzeugt durch Bewegungskompensation zur Wiedergabe zu dem zwischen liegenden Zeitpunkt T + ½ zwischen dem vorhergehenden Frame A und dem nächsten Teilbild B. Die Einheit "½" in dem Aus-

druck "T + ½" stellt eine halbe Zeiteinheit zwischen dem vorhergehenden Frame A und dem erzeugten Teilbild C dar.

[0057] Betrachtet wird nun das in dem Teilbild C erzeugte Pixel CC4. Aufgabe dabei ist es, den geeigneten Wert für dieses Pixel zu finden und zu erzeugen. Das Pixel A4 in dem vorhergehenden Frame A ist das bewegungskompensierte Pixel in dem vorhergehenden Frame A, das dem Pixel C4 entspricht. Das Pixel B4 in dem nächsten Teilbild B ist das bewegungskompensierte Pixel in dem nächsten Teilbild B, das dem Pixel C4 entspricht.

[0058] Das bekannte Mittelwertbestimmungsverfahren fügt den Wert des Pixels A4 zu dem Wert des Pixels B4 und halbiert die Summe der Werte zum Erhalten des Wertes des Pixels C4.

[0059] Das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung selektiert im Gegensatz dazu entweder den Wert des bewegungskompensierten Pixels des Frames (Pixel A4) oder den Wert des bewegungskompensierten Pixels des Teilbildes (Pixel B4) für den Wert des erzeugten Teilbildpixels (Pixel C4). Die Selektion des Pixels A4 oder des Pixels B4 erfolgt durch Betrachtung der Werte der kausalen Nachbarn des Pixels C4. Kausale Nachbarn sind Nachbarpixel, deren Wert bereits berechnet worden ist. In dem vorliegenden Beispiel sind die kausalen Nachbarn des Pixels C4 die Pixel C1, C2, C3 und C5.

[0060] Wenn die kausalen Nachbarn des Pixels C4 mit den entsprechenden Nachbarn des Pixels A4 innerhalb eines bestimmten Schwellenwertes übereinstimmen, wird der Wert des Pixels A4 für den Wert des Pixels C4 selektiert. Wenn die kausalen Nachbarn des Pixels C4 nicht mit den entsprechenden Nachbarn des Pixels A4 innerhalb des Schwellenwertes übereinstimmen, werden die betreffenden Nachbarn des Pixels B4 betrachtet. Wenn die kausalen Nachbarn des Pixels C4 mit den entsprechenden Nachbarn des Pixels B4 innerhalb eines bestimmten Schwellenwertes übereinstimmen, wird der Wert des Pixels B4 für den Wert des Pixels C4 selektiert.

[0061] Es kann nun ein geeigneter Schwellenwert gewählt werden, und zwar unter Anwendung der Tatsache, dass eine Pixelwertdifferenz von zehn oder weniger zwischen benachbarten Pixeln eine nicht zu beachtliche Differenz ist. Der Schwellenwert kann derart gewählt werden, dass er einen Wert hat, der der zehnfachen Anzahl kausaler Nachbarn, die gleichzeitig betrachtet werden können, entspricht. In dem vorliegenden Beispiel werden vier kausale Nachbarn (C1, C2, C3 und C5) gleichzeitig betrachtet. Deswegen kann der Schwellenwert derart gewählt werden, dass er den Wert vierzig hat.

[0062] Die Übereinstimmung der kausalen Nach-

barn des Pixels C4 mit den entsprechenden Nachbarn des Pixels A4 erfolgt durch Addierung der absoluten Werte der Differenzen der Werte der kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild zu den Werten der entsprechenden Nachbarn in dem vorhergehenden Frame A. Ein Wert mit der Bezeichnung "ACOR" (der die Korrelation der kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und der entsprechenden Nachbarn in dem vorhergehenden Frame A darstellt), wird wie folgt berechnet:

$$ACOR = ABS(A1 - C1) + ABS(A2 - C2) + ABS(A3 - C3) + ABS(A5 - C5) \quad (3)$$

wobei die Buchstaben ABS die mathematische Funktion, den Absolutwert zu nehmen, darstellt.

[0063] Auf gleiche Weise wird ein Wert mit der Bezeichnung "BCOR" (der die Korrelation der kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und der entsprechenden Nachbarn in dem nächsten Teilbild B darstellt), wird wie folgt berechnet:

$$BCOR = ABS(B1 - C1) + ABS(B2 - C2) + ABS(B3 - C3) + ABS(B5 - C5) \quad (4)$$

wobei die Buchstaben ABS wieder die mathematische Funktion, den Absolutwert zu nehmen, darstellt.

[0064] Wenn der Wert von ACOR kleiner ist als der Schwellenwert, dann wird der Wert des Pixels C4 derart gewählt, dass er der Wert des Pixels A4 ist. Wenn der Wert von ACOR dem Schwellenwert entspricht oder größer ist als derselbe, wird der Wert von BCOR betrachtet. Wenn der Wert von BCOR kleiner ist als der Schwellenwert, wird der Wert des Pixels C4 als der Wert des Pixels B4 gewählt.

[0065] Wenn der Wert von BCOR dem Schwellenwert entspricht oder größer ist als derselbe, kann ein anderes Bewegungskompensationsverfahren angewandt werden um den Wert des Pixels C4 zu erhalten. So können beispielsweise Bewegungskompensationstechniken angewandt werden, bei denen blockbasierte Bewegungsvektoren verwendet werden. Als letzte Zuflucht kann, wenn kein anderes Verfahren gefunden werden kann, das ermitteln kann, ob das Pixel A4 oder das Pixel B4 der geeignete Pixelwert für das Pixel C4 ist, das bekannte Mittelwertbestimmungsverfahren angewandt werden um einen Pixelwert für das Pixel C4 zu erhalten.

[0066] Die Verweindung der kausalen Nachbarn aus dem erzeugten Teilbild C (d.h. Pixel C1, C2, C3 und C5), die bereits bewegungskompensiert sind, ist eine Hilfe um zu bestätigen, dass diejenigen, die verwendet werden, aus dem richtigen Frame oder Teilbild herrühren. Die nach dem verbesserten Verfahren nach der vorliegenden Erfindung gelieferten Pixelwerte eliminieren viel Unschärfe des Videobildes, das

nach dem bekannten Mittelwertbestimmungsverfahren entstanden ist. Die nach dem verbesserten Verfahren nach der vorliegenden Erfindung geschaffenen Pixelwerte leben ein scharf definiertes bewegungskompensiertes Videobild. In denjenigen Fällen, in denen das zu selektierende Pixel sich in einem Gebiet des Videobildes befindet, das während der Videobildbewegung bedeckt wird (oder das gerade aufgedeckt wird), sind die nach dem verbesserten Verfahren geschaffenen Pixelwerte eine Hilfe bei der Selektion des besseren Pixels der zwei Pixelwahlen. Dies verbessert die Videobildqualität bedeckter (aufgedeckter) Gebiete des Videobildes.

[0067] Die HD Aufwärtsmischeinheit **180** führt das verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung durch zum Selektieren der geeigneten Pixel um das erzeugte Teilbild C zu ergänzen. Das erzeugte Teilbild C wird danach interpoliert (zu dem Zeitpunkt $T + \frac{1}{2}$) zwischen dem vorhergehenden Frame A (zu dem Zeitpunkt T) und dem nächsten Teilbild B (zu dem Zeitpunkt $T + 1$). Der Interpolationsprozess wird wiederholt angewandt um die geeigneten Ausgangsverschachtelungsteilbilder ABe, BCe, CDe, DEe und EFe, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, zu schaffen. Das Ausgangssignal der HD Aufwärtsmischeinheit **180** wird dem HD Ausgang **190** zugeführt.

[0068] Der verbesserte Verfahren nach der vorliegenden Erfindung lässt sich wie folgt zusammenfassen. In einem ersten Schritt wird der ACOR-Wert (der die Korrelation zwischen kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und entsprechenden Nachbarn eines vorhergehenden Frames A darstellt) dadurch berechnet, dass die Absolutwerte der Differenzen der Werte der kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und die Werte der entsprechenden Nachbarn in einem vorhergehenden Frame A addiert werden. Danach erfolgt eine Ermittlung, ob der ACOR-Wert kleiner ist als der Schwellenwert. Wenn der ACOR-Wert kleiner ist als der Schwellenwert, wird der Wert des Pixels C4 dem Wert des Pixels A4 entsprechend gesetzt. Nachdem der Wert des Pixels C4 festgestellt worden ist, wird das Verfahren beendet.

[0069] Wenn der ACOR-Wert nicht kleiner ist als der Schwellenwert, wird der BCOR-Wert (der die Korrelation zwischen kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und entsprechenden Nachbarn in einem nächsten Teilbild B darstellt) dadurch berechnet, dass die Absolutwerte der Differenzen der Werte der kausalen Nachbarn in dem erzeugten Teilbild C und die Werte der entsprechenden Nachbarn in dem nächsten Teilbild B addiert werden. Danach wird die Ermittlung angestellt, ob der BCOR-Wert kleiner ist als der Schwellenwert. Wenn der BCOR-Wert kleiner ist als der Schwellenwert, wird der Wert des Pixels C4 gleich dem Wert des Pixels B4 gewählt. Nachdem der Wert des Pixels C4 eingestellt worden ist, beendet das Verfahren seine Wirkung (Endschritt).

[0070] Wenn der BCOR-Wert nicht kleiner ist als der Schwellenwert, kann ein anderes Verfahren angewandt werden um den Wert des Pixels C4 zu bestimmen. Nachdem der Wert des Pixels C4 eingestellt worden ist, wird das Verfahren beendet.

[0071] Obschon die vorliegende Erfindung anhand des illustrativen Beispiels eines HD progressiv-zu-Verschachtelungswandlers beschrieben worden ist, dürfte es dem Fachmann einleuchten, dass sie im Rahmen der durch Hauptansprüche definierten vorliegenden Erfindung viele Änderungen, Ersetzungen und Abwandlungen durchführen können.

[0072] In den Patentansprüchen sollen eingeklammerte Bezugszeichen nicht als den Anspruch begrenzend betrachtet werden. Das Wort "ein" vor einem Element soll das Vorhandensein einer Anzahl derartiger Elemente nicht ausschließen. Die vorliegende Erfindung kann mit Hilfe von Hardware mit vielen einzelnen Elementen, und mit Hilfe eines auf geeignete Art und Weise programmierten Computers implementiert werden. In dem Anordnungsanspruch, in dem verschiedene Mittel nummeriert sind, können mehrere dieser Mittel durch ein und dasselbe Hardware-Item verkörpert werden. Die Tatsache, dass bestimmte Maßnahmen in untereinander verschiedenen Unteransprüchen genannt worden sind. Gibt nicht an, dass eine Kombination dieser Maßnahmen nicht mit Vorteil angewandt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewegungskompensation in einer Videoaufwärtsmischeinheit zum Erhalten eines Wertes eines Pixels (C4), der in einem erzeugten Bild (C) geschaffen werden soll, wobei das Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- das Berechnen eines ersten Korrelationswertes (ACOR) aus Werten kausaler Nachbarpixeln (C1, C2, C3, C5) des Pixels (C4), das innerhalb des erzeugten Bildes (C) erzeugt werden soll, und aus Werten einer Anzahl entsprechender bewegungskompensierter Nachbarpixel (A1, A2, A3, A5) innerhalb eines ersten Bildes (A), welches das zeitliche Nachbarbild ist, das dem erzeugten Bild (C) vorhergeht;
- das Vergleichen des ersten Korrelationswertes (ACOR) mit einem ersten Schwellenwert; und
- das Einstellen des Wertes des Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) erzeugt werden soll, derart, dass dieser Wert dem Wert eines ersten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (A4) innerhalb des ersten Bildes (A) entspricht, wenn der genannte erste Korrelationswert (ACOR) kleiner ist als der genannte erste Schwellenwert,
- wobei, wenn der genannte erste Korrelationswert nicht kleiner ist als der genannte erste Schwellenwert, das Verfahren weiterhin die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:
- das Berechnen eines zweiten Korrelationswertes

(BCOR) aus den Werten der Anzahl kausaler Nachbarpixel (C1, C2, C3, C5) des Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes erzeugt werden soll, und aus Werten einer Anzahl entsprechender bewegungskompensierter Pixel (B1, B2, B3, B5) innerhalb eines zweiten Bildes (B), das das zeitlich nächste Nachbarbild nach dem erzeugten Bild (C) ist;

- das Vergleichen des genannten zweiten Korrelationswertes (BCOR) mit einem zweiten Schwellenwert, und
- das Einstellen des Wertes des genannten Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) geschaffen werden soll, derart, dass dieser Wert dem Wert eines zweiten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (B4) innerhalb des genannten zweiten Bildes (B) entspricht, wenn der genannte zweite Korrelationswert (BCOR) kleiner ist als der genannte zweite Schwellenwert,
- wobei, wenn der genannte zweite Korrelationswert (BCOR) nicht kleiner ist als der genannte zweite Schwellenwert, das Verfahren weiterhin den nachfolgenden Verfahrensschritt umfasst:
- das Bestimmen des Mittelwertes der Werte des genannten ersten und zweiten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (A4, B4) zum Erhalten des Wertes des genannten zu erzeugenden Pixels (C4).

2. Verfahren zur Bewegungskompensation in einer Video-Aufwärtsmischeinheit zum Erhalten eines Wertes eines Pixels (C4), das innerhalb eines erzeugten Bildes (C) geschaffen werden soll, wobei das Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- das Berechnen eines ersten Korrelationswertes (BCOR) aus Werten kausaler Nachbarpixeln (C1, C2, C3, C5) des Pixels (C4), das innerhalb des erzeugten Bildes (C) erzeugt werden soll, und aus Werten einer Anzahl entsprechender bewegungskompensierter Nachbarpixel (B1, B2, B3, B5) innerhalb eines ersten Bildes (B), welches das zeitliche Nachbar-Bild ist, das dem erzeugten Bild (C) folgt;
- das Vergleichen des ersten Korrelationswertes (BCOR) mit einem ersten Schwellenwert; und
- das Einstellen des Wertes des Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) erzeugt werden soll, derart, dass dieser Wert dem Wert eines ersten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (B4) innerhalb des ersten Bildes (B) entspricht, wenn der genannte erste Korrelationswert (BCOR) kleiner ist als der genannte erste Schwellenwert, wobei, wenn der genannte erste Korrelationswert nicht kleiner ist als der genannte erste Schwellenwert, das Verfahren weiterhin die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:
- das Berechnen eines zweiten Korrelationswertes (ACOR) aus den Werten der Anzahl kausaler Nachbarpixel (C1, C2, C3, C5) des Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) erzeugt werden soll, und aus Werten einer Anzahl entspre-

chender bewegungskompensierter Pixel (A1, A2, A3, A5) innerhalb eines zweiten Bildes (A), das das zeitlich nächste Nachbarbild nach dem erzeugten Bild (C) ist;

- das Vergleichen des genannten zweiten Korrelationswertes (ACOR) mit einem zweiten Schwellenwert, und

- das Einstellen des Wertes des genannten Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) geschaffen werden soll, derart, dass dieser Wert dem Wert eines zweiten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (A4) innerhalb des genannten zweiten Bildes (A) entspricht, wenn der genannte zweite Korrelationswert (ACOR) kleiner ist als der genannte zweite Schwellenwert,

wobei, wenn der genannte zweite Korrelationswert (ACOR) nicht kleiner ist als der genannte zweite Schwellenwert, das Verfahren weiterhin den nachfolgenden Verfahrensschritt umfasst:

- das Bestimmen des Mittelwertes der Werte des genannten ersten und zweiten entsprechenden bewegungskompensierten Pixels (A4, B4) zum Erhalten des Wertes des genannten zu erzeugenden Pixels (C4).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Verfahrensschritte der Berechnung des ersten und zweiten Korrelationswertes (ACOR; BCOR) den nachfolgenden Verfahrensschritt umfassen:

- das Summieren der Absolutwerte der Differenzen zwischen dem Wert jedes Pixels der Anzahl kausaler Nachbarpixel (C1, C2, C3, C5) des Pixels (C4), das innerhalb des genannten erzeugten Bildes (C) geschaffen werden soll, und dem Wert jedes betreffenden entsprechenden bewegungskompensierten Nachbarpixels (A1, A2, A3, A5; B1, B2, B3, B5) innerhalb des genannten ersten und zweiten Bildes (A; B).

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der genannte erste und zweite Schwellenwert einen Wert haben, der der zehnfachen Anzahl kausaler Nachbarpixel (C1, C2, C3, C5) entspricht, die verwendet werden zum Berechnen des genannten ersten und zweiten Korrelationswertes (ACOR; BCOR).

5. Anordnung zur Bewegungskompensation, wobei die Anordnung Mittel aufweist zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche.

6. Videoaufwärtsmischanordnung (**180**) zum Erzeugen eines interpolierten Bildes unter Verwendung von Bewegungsvektoren, mit einer Bewegungskompensationsanordnung nach Anspruch 5.

7. Progressiv-zu-Verschachtelungswandler (**100**) mit einer Video-Aufwärtsmischeinheit nach Anspruch 6.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

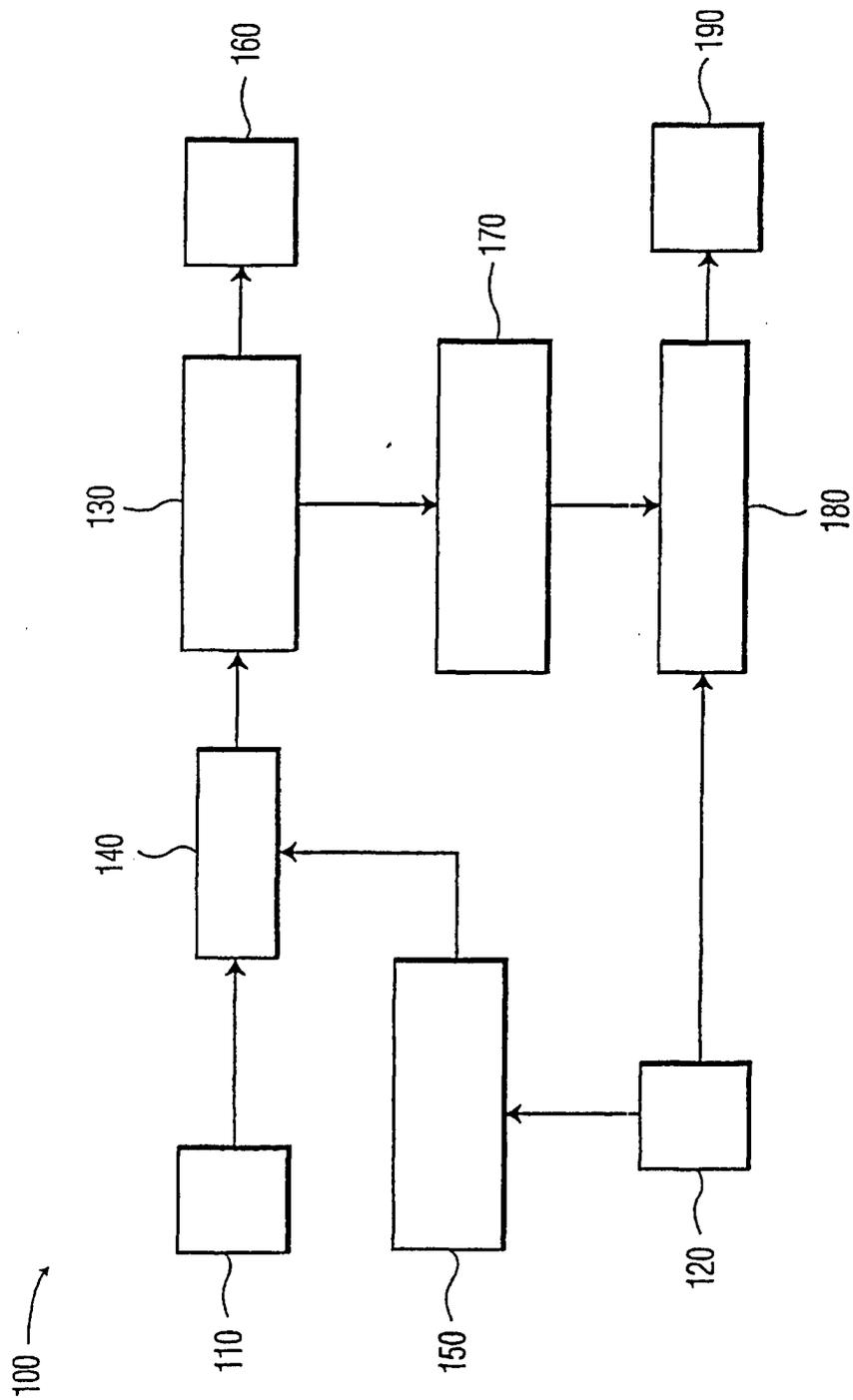


FIG. 1

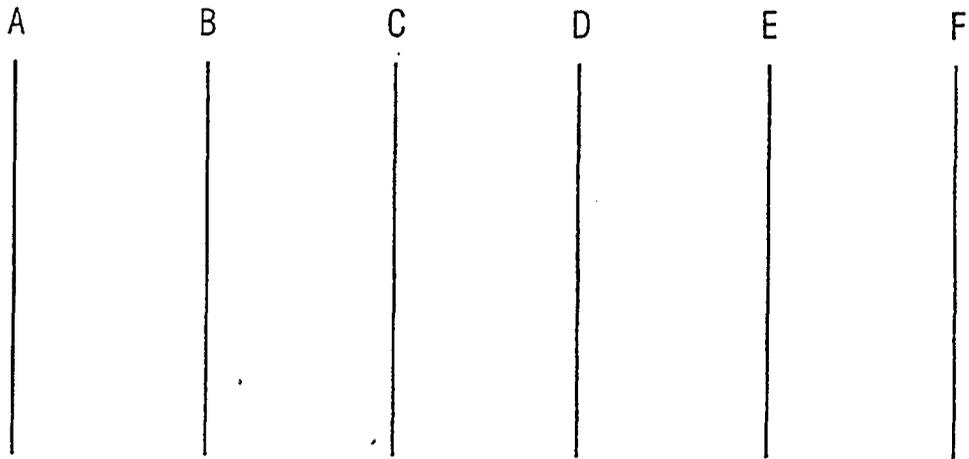


FIG. 2

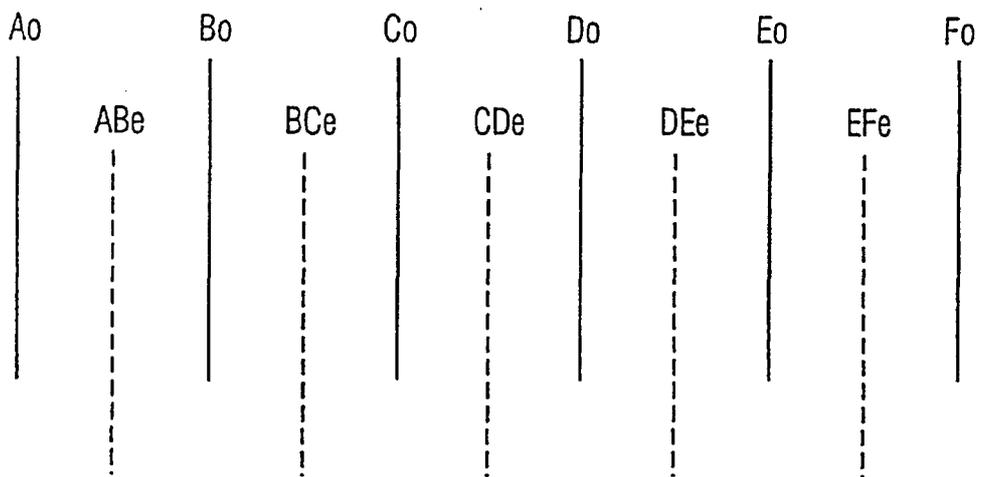


FIG. 3

A1	A2	A5
A3	A4	

FIG. 4

B1	B2	B5
B3	B4	

FIG. 5

C1	C2	C5
C3	C4	

FIG. 6