



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 32 014 T2** 2005.08.11

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 837 601 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04N 5/44**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 32 014.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 117 877.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.04.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.12.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.08.2005**

(30) Unionspriorität:

**27254396      15.10.1996      JP**

(73) Patentinhaber:

**Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB**

(72) Erfinder:

**Hirano, Yasuhiro, Hachioji-shi, Tokyo 192, JP;  
Ishikura, Kazuo, Kunitachi-shi, Tokyo 186, JP;  
Sugiyama, Masato, Yokohama-shi, Kanagawa-ken  
244, JP; Nakajima, Mitsuo, Yokohama-shi,  
Kanagawa-ken 235, JP; Kimura, Shoji,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken 211, JP; Kurita,  
Toshiyuki, Yokohama-shi, Kanagawa-ken 244, JP;  
Itagaki, Tsuguo, Yokohama-shi, Kanagawa-ken  
244, JP; Takata, Haruki, Totsuka-ku,  
Kanagawa-ken 244, JP**

(54) Bezeichnung: **Signalverarbeitungsverfahren und -schaltung zum Umwandeln des Formats eines Bildsignals**

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**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Signalverarbeitung zum Umwandeln des Formats eines Bildsignals und insbesondere ein Signalverarbeitungsverfahren und eine Signalverarbeitungsschaltung zum Umwandeln des Formats eines Bildsignals, vorzugsweise zum Umwandeln mehrerer Arten von Bildsignalformaten in Bildsignale vorgegebener Anzeigeformate von Bildausgabegeräten oder zur flexiblen Kompression und Expansion von Bildern in horizontaler und vertikaler Richtung oder dergleichen.

**[0002]** In den letzten Jahren haben die Arten und Modi zu behandelnder Bilder in Bezug auf Bildsignale mit den sich entwickelnden Multimediaanwendungen schnell zugenommen und entwickeln sich unter weiterer Diversifizierung fort. Weiterhin werden auch andere Bildausgabegeräte für das Anzeigen von Bildern als CRTs (Kathodenstrahlröhren), wie planare Anzeigen in der Art einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, eines Plasmaanzeigefelds und dergleichen, häufig verwendet. Daher ist es unerlässlich, dass Informationsendgeräte für Multimediaanwendungen mit einer Funktion ausgestattet werden, dass sie viele Arten und Modi von Bildquellen empfangen und sie anzeigen können.

**[0003]** Als repräsentative Verfahren zum Verwirklichen der Funktion sind ein Anzeigeverfahren und ein Signalverarbeitungsverfahren bekannt. Bei dem erstgenannten Verfahren wird ein Bild angezeigt, indem ein Betriebsbereich eines Ablenksystems eines Bildausgabegeräts breit eingestellt wird und ein Abtastvorgang in einem Modus ausgeführt wird, der mit einem Signalformat eingegebener Bilder übereinstimmt, wobei dies in der Praxis als ein Mehrfach-Abtastsystem eingesetzt wurde. Wenngleich dies ein wirksames Verfahren ist, das verhältnismäßig kostengünstig verwirklicht werden kann, wenn die Anzeigeeinheit eine CRT ist, ist es schwierig, es bei einer planaren Anzeige in der Art einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, eines Plasmaanzeigefelds oder dergleichen einzusetzen, welche eine konstante Anzahl von Bildanzeigeelementen aufweist.

**[0004]** Beim letztgenannten Verfahren wird eine Formatumwandlung durch Signalverarbeitung ausgeführt und werden Bilder durch Umwandeln von Bildeingangssignalen in Signale mit den Anzeigeformaten der Bildausgabegeräte angezeigt, wobei dies auf alle Bildausgabegeräte, wie eine CRT, eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, ein Plasmaanzeigefeld und dergleichen angewendet werden kann. Dieses Verfahren kann der für die Zukunft vorgesehenen Diversifikation von Bildeingabequellen oder Bildausgabegeräten daher sehr gut Rechnung tragen. Bei dem Verfahren müssen verschiedene Signalverar-

beitungen, wie eine Umwandlung der Rahmenrate, eine Kompression und Expansion der Bildgröße und dergleichen, zur Formatumwandlung ausgeführt werden.

**[0005]** Wenn beispielsweise ein Fernsehsignal des PAL-Systems in ein Fernsehsignal des NTSC-Systems umgewandelt wird und durch eine CRT oder eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung angezeigt wird, werden Signalverarbeitungen, wie eine Umwandlung der Rahmenrate, eine Umwandlung der Anzahl der Abtastzeilen, eine Umwandlung von einer Zeilensprungabtastung zu einer fortschreitenden Abtastung, eine Umwandlung des Seitenverhältnisses oder dergleichen, eine Kompression und Expansion, eine Synchronisation und dergleichen, unabhängig voneinander ausgeführt. Weiterhin werden bei vielen dieser Signalverarbeitungsvorgänge Speicher mit einer verhältnismäßig hohen Kapazität, wie Zeilenspeicher und Rahmenspeicher, verwendet. Dementsprechend ist herkömmlicherweise eine Anzahl von Speichern bei der gesamten Signalverarbeitung erforderlich, und die Kosten der Vorrichtung nehmen wegen der Verwendung vieler Speicher zu. Weiterhin ist eine Vielzahl von Ein- und Ausgabeschchnittstellen zwischen Signalverarbeitungen erforderlich, und es sind daher häufig Verarbeitungen zum Anpassen von Schnittstellen notwendig, was zu einer Erhöhung der Vorrichtungskosten führt.

**[0006]** Weiterhin wird bei jeder Signalverarbeitung die Bildqualität leicht verschlechtert, was beispielsweise durch Quantisierungsfehler bei der AD/DA-Wandlung, Bandbeschränkung durch Filtern von Signalen oder dergleichen hervorgerufen wird. Eine solche Verschlechterung der Bildqualität nimmt bei jeder Signalverarbeitung zu, und sie kann nicht vernachlässigt werden.

**[0007]** In EP-A-0 639 029 ist eine Signalverarbeitungsschaltung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 enthaltenen Merkmalen offenbart. Bei der bekannten Schaltung hängt die Steuerung der Skalierverarbeitung nur vom Bildeingangssignal und vom Anzeigeformat des Bildausgabegeräts ab.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Signalverarbeitungsschaltung bereitzustellen, die in der Lage ist, eine Anzahl von Systemarten von Bildeingangssignalen in Signale vorgegebener Anzeigeformate von Bildausgabegeräten umzuwandeln.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 definierte Schaltung und das in Anspruch 17 definierte Verfahren gelöst.

**[0010]** Gemäß einer Ausführungsform der vorlie-

genden Erfindung ist eine Signalverarbeitungsschaltung zum Umwandeln des Formats eines Bildsignals vorgesehen, welche aufweist: einen Abtastwandler zum Umwandeln eines Bildeingangssignals in ein fortschreitendes Bildabtastsignal, wenn es sich bei dem Bildeingangssignal um ein Zeilensprungabtastsignal handelt, eine Wählstufe zum Auswählen des Bildeingangssignals oder des von dem Abtastwandler ausgegebenen fortschreitenden Bildabtastsignals, eine Skaliereinheit zum Ausführen einer Signalverarbeitung zum Skalieren eines Ausgangssignals von der Wählstufe in horizontaler und vertikaler Richtung zur Formatumwandlung und eine Steuereinheit zum Auswählen von Signalverarbeitungsparametern entsprechend dem Format des Bildeingangssignals und eines Anzeigeformats eines Bildausgabegeräts und zum Steuern wenigstens des Abtastwandlers, der Wählstufe und der Skaliereinheit in Übereinstimmung mit den Parametern der Signalverarbeitung.

**[0011]** Eine solche Anordnung wird verwirklicht, indem Speicher bei manchen Signalverarbeitungen gemeinsam verwendet werden, Kombinationen von Signalverarbeitungen durch eine gemeinsame digitale Schnittstelle und ein gemeinsames Signalsystem (fortschreitendes Abtastsystem) vereinheitlicht werden und eine zentralisierte Steuerung durch die Steuereinheit verwendet wird.

**[0012]** Die Verschlechterung der Bildqualität wird durch Kombinieren jeweiliger Signalverarbeitungen durch Signale des fortschreitenden Abtastsystems erheblich verringert. Das heißt, dass für die Bildsignale bei der Signalverarbeitung viele Filterverarbeitungen ausgeführt werden. In Bezug auf viele Filter, die bei einer solchen Bildverarbeitung erforderlich sind, lässt sich beim Vergleichen des fortschreitenden Abtastsystems mit dem Zeilensprung-Abtastsystem sagen, dass der Entwurfsfreiheitsgrad beim fortschreitenden Abtastsystem größer ist und dass die Filter mit im Wesentlichen idealen Eigenschaften und hohen räumlichen Frequenzen verwirklicht werden können. Daher wird die Verschlechterung der Bildqualität bei der Formatumwandlungs-Signalverarbeitung erheblich verringert.

**[0013]** Die Skaliereinheit ist mit einer Horizontal-Skaliereinheit versehen, welche die Signalverarbeitung der horizontalen Skalierung ausführt, und einer Vertikal-Skaliereinheit versehen, welche die Signalverarbeitung der vertikalen Skalierung ausführt. Wenn die Anzahl der eingegebenen horizontalen Bildelemente des Bildeingangssignals größer ist als die Anzahl der horizontalen Bildelemente eines angezeigten Bilds, wird die horizontale Skalierung vorzugsweise vor der vertikalen Skalierung ausgeführt, und im umgekehrten Fall wird die vertikale Skalierung vorzugsweise vor der horizontalen Skalierung ausgeführt. Weiterhin wird bei der vertikalen Skalierung außer der Kompressions- und Expansions-Signalverar-

beitung wenigstens eine der folgenden Signalverarbeitungen ausgeführt: eine Rahmenratenumwandlung zur Systemumwandlung (beispielsweise PAL-NTSC-Umwandlung) von TV-Signalen, eine Signalverarbeitung für PAL 100 Hz, eine Signalverarbeitung zur Synchronisation bei mehreren Fenstern, wie Doppelfenstern, sowie eine PIP-(Bild-in-Bild, ein kleines Teilbild wird in einem vollständigen Hauptbild angezeigt)-Anzeige oder dergleichen. Entsprechend der Anordnung kann, verglichen mit dem Fall, in dem eine Systemumwandlungs-, Kompressions-, Expansions-, Synchronisations- und ähnliche Signalverarbeitung unabhängig ausgeführt werden, die für die Signalverarbeitung der Formatumwandlung erforderliche Speicherkapazität auf einen Bruchteil eines Felds (einige Megabits) erheblich verringert werden.

**[0014]** Weiterhin besteht die Schaltungsanordnung bei der horizontalen und der vertikalen Skalierung aus einer Kombination einer Recheneinheit zum Multiplizieren mehrerer Bildelemente oder der Bildelemente mehrerer Zeilen mit Koeffizientenwerten, Speichern und einer Anzahl von Schaltern, durch die eine Kompressionsfunktion, eine Expansionsfunktion und eine Durchgangsfunktion durch Schalten von Signalen selektiv gesteuert verwirklicht werden. Durch die Recheneinheit wird ein linearer Interpolationsprozess ausgeführt. Eine Anzahl von Verarbeitungsarten kann von der gleichen Schaltung ausgeführt werden, wodurch der für die Signalverarbeitung erforderliche Schaltungsumfang erheblich reduziert werden kann.

**[0015]** Weiterhin ist eine Mehrfachverarbeitungseinheit zur Durchführung einer Signalverarbeitung zum Multiplexen des ersten und des zweiten Bildsignals desselben Systems (beispielsweise NTSC-Fernseh-Zeilensprungsignale) zu einem Zeitmultiplexsignal während einer Abtastzeilenperiode, in der die Formatumwandlungs-Signalverarbeitung für das erste Bildsignal in einem Fenster und für von der Mehrfachverarbeitungseinheit ausgegebene Bildsignale in Doppelfenstern ausgeführt wird, vorgesehen. Eine weitere Verringerung des für die Signalverarbeitung erforderlichen Schaltungsumfangs kann durch die technischen Mittel erreicht werden.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wandelt der Abtastwandler das Bildeingangssignal durch einen bewegungsadaptierenden Prozess oder eine bewegungskompensierende Interpolation in ein fortschreitendes Bildabtastsignal um. Weiterhin ist die Ausgangsseite der Skaliereinheit mit einer Bildqualität-Verbesserungseinheit zum Ausführen einer Verarbeitung zum Verbessern der Bildqualität, wie einer Farbraumumwandlung oder einer invertierten Gammaumwandlung an dem Bildsignal, das der Formatumwandlungs-Signalverarbeitung unterzogen wurde, vorgesehen.

**[0017]** Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden als Bildeingangssignale Signalkomponenten des 4:2:0-Systems, die Luminanzsignale und zwei Farbdifferenzsignale einschließen (ein System, bei dem zwei Farbdifferenzsignale auf jede zweite Abtastzeile aufgeteilt werden und die Farbsignale bei der Hälfte der Rate des Luminanzsignals abgetastet werden), oder des 4:2:2-Systems (ein System, bei dem beide Farbdifferenzsignale auf einer Abtastzeile vorhanden sind und die Farbdifferenzsignale bei der Hälfte der Rate des Luminanzsignals abgetastet werden), verwendet. Verschiedene Quellen (beispielsweise das vorliegende TV-Signal, das HDTV-(hochauflösendes Fernsehen)-Signal, das EDTV-(*"Extended Definition Television"* – Fernsehen mit erhöhter Auflösung)-Signal, Personalcomputerbilder, Paketsystembilder und dergleichen) können durch die technischen Mittel auf einheitliche Weise verarbeitet werden. Weiterhin kann eine Signalverarbeitung von zwei Farbdifferenzsignalen durch eine Speicherkapazität, die im Wesentlichen genauso groß ist wie beim Luminanzsignal im Fall des 4:2:2-Systems, und durch eine Speicherkapazität, die halb so groß ist wie beim Luminanzsignal im Fall des 4:2:0-Systems, ausgeführt werden.

**[0018]** Weiterhin wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wenn ein sehr schneller Betrieb bei der Signalverarbeitung erforderlich ist (beispielsweise wenn die Anzeige eine hochauflösende Anzeige oder dergleichen ist), das fortschreitende Abtastsignal in zwei Signalreihen unterteilt, und es werden die Signalverarbeitungen der horizontalen und der vertikalen Skalierung zur Formatumwandlung an den zwei Signalreihen ausgeführt. Die Signalverarbeitung kann durch die technischen Mittel bei der Hälfte der Arbeitsgeschwindigkeit ausgeführt werden. Es sei bemerkt, dass die für die Signalverarbeitung erforderliche Speicherkapazität im Wesentlichen die gleiche wie bei einer Reihe ist.

**[0019]** Weiterhin ist die Ausgangsseite der Skalereinheit mit einer Bildverbesserungseinheit versehen, die eine Verarbeitung zur Verbesserung der Bildqualität, wie eine Farbraumumwandlung, eine invertierte Gammaumwandlung oder dergleichen an dem Bildsignal ausführt, das der Formatumwandlungs-Signalverarbeitung unterzogen wurde. Bei der herkömmlichen Technologie ist eine Genauigkeit von im Wesentlichen 10 Bits je Bildelement für eine Ausgabe der Verarbeitung zur Verbesserung der Bildqualität erforderlich, und es ist daher notwendig, die Genauigkeit von 10 Bits je Bildelement bei der Signalverarbeitung bei und nach der Bildqualitätsverbesserung zu verwenden. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Prozess der Verbesserung der Bildqualität nach dem Beenden der Formatumwandlungs-Signalverarbeitung ausgeführt, und es kann daher eine je-

weilige Signalverarbeitung nach der Formatumwandlung mit normaler Genauigkeit von 8 Bits je Bildelement ausgeführt werden, so dass die Kapazitäten von Speichern und der Schaltungsumfang reduziert werden können.

**[0020]** Diese und andere Aufgaben und viele der mit der Erfindung verbundenen Vorteile werden beim Lesen der detaillierten Beschreibung zusammen mit der anliegenden Zeichnung besser verständlich werden.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0021]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm einer Schaltung zum Umwandeln des Formats von Bildsignalen gemäß der vorliegenden Erfindung,

**[0022]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm eines IP-Wandlers **1** aus [Fig. 1](#),

**[0023]** [Fig. 3A](#) ist ein Blockdiagramm eines Mehrfach-Abtastwandlers **3** aus [Fig. 1](#),

**[0024]** [Fig. 3B](#) ist eine erklärende Ansicht der Arbeitsweise des Mehrfach-Abtastwandlers **3** aus [Fig. 1](#),

**[0025]** [Fig. 4A](#) ist ein Blockdiagramm einer Horizontal-Skaliereinheit **5** aus [Fig. 1](#),

**[0026]** [Fig. 4B](#) ist eine erklärende Ansicht der Arbeitsweise der Horizontal-Skaliereinheit **5**,

**[0027]** [Fig. 5A](#) ist ein Blockdiagramm einer Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0028]** [Fig. 5B](#) ist eine erklärende Ansicht der Arbeitsweise der Vertikal-Skaliereinheit **6**,

**[0029]** [Fig. 6A](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer Vertikal-Kompressionsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0030]** [Fig. 6B](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer Vertikal-Expansionsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0031]** [Fig. 6C](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer PAL-100-Hz-Verarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0032]** [Fig. 6D](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer NTSC-PAL-100-Hz-Verarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0033]** [Fig. 6E](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer PAL-NTSC-Umwandlungsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#),

**[0034]** [Fig. 7](#) ist ein Blockdiagramm einer Bildver-

besserungseinheit 8 aus [Fig. 1](#),

[0035] [Fig. 8](#) zeigt eine Ausführungsform eines TV-Empfängers, wobei eine Schaltung zum Umwandeln des Formats von Bildsignalen gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird,

[0036] [Fig. 9](#) ist ein Blockdiagramm einer weiteren Schaltung zum Umwandeln des Formats von Bildsignalen,

[0037] [Fig. 10A](#) ist ein Blockdiagramm einer Zweikanal-Unterteilungseinheit 53 aus [Fig. 9](#),

[0038] [Fig. 10B](#) ist eine erklärende Ansicht der Arbeitsweise der Zweikanal-Unterteilungseinheit 53 aus [Fig. 9](#),

[0039] [Fig. 11A](#) ist ein Blockdiagramm einer Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0040] [Fig. 11B](#) ist eine erklärende Ansicht der Arbeitsweise der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0041] [Fig. 12A](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer Vertikal-Kompressionsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0042] [Fig. 12B](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall der Vertikal-Expansionsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0043] [Fig. 12C](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer PAL-100-Hz-Verarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0044] [Fig. 12D](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer NTSC-PAL-100-Hz-Verarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0045] [Fig. 12E](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers im Fall einer PAL-NTSC-Umwandlungsverarbeitung der Vertikal-Skaliereinheit 54 aus [Fig. 9](#),

[0046] [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer Schaltung zum Umwandeln des Formats von Bildsignalen gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0047] [Fig. 14](#) ist ein Blockdiagramm einer Mehrfachverarbeitungseinheit 66 aus [Fig. 13](#),

[0048] [Fig. 15A](#) zeigt die Arbeitsweise der Mehrfachverarbeitungseinheit 66 aus [Fig. 13](#) mit Doppelfenstern,

[0049] [Fig. 15B](#) zeigt die Arbeitsweise der Mehrfachverarbeitungseinheit 66 aus [Fig. 13](#) bei einer PIP-Anzeige,

[0050] [Fig. 16A](#) zeigt eine Signalverarbeitung an der Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheit aus [Fig. 13](#),

[0051] [Fig. 16B](#) zeigt die Vertikal-Synchronisierverarbeitung der Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheit aus [Fig. 13](#),

[0052] [Fig. 16C](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers bei der Vertikal-Synchronisierverarbeitung an der Horizontal- und der Vertikal-Skaliereinheit aus [Fig. 13](#),

[0053] [Fig. 17](#) ist ein Blockdiagramm einer vierten Ausführungsform einer Schaltung zum Umwandeln des Formats von Bildsignalen gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0054] [Fig. 18](#) zeigt die Signalverarbeitung an einer PIP-Anzeige bei einer Mehrfachverarbeitungseinheit 73 aus [Fig. 17](#),

[0055] [Fig. 19A](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format zu einer horizontalen Kompression umgewandelt wird (Normalmodus),

[0056] [Fig. 19B](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format in eine vertikale Expansion umgewandelt wird (Kinomodus),

[0057] [Fig. 19C](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format zu einer glatten Aufweitung umgewandelt wird,

[0058] [Fig. 19D](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format zusammengedrückt wird (Vollmodus),

[0059] [Fig. 19E](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format zu einer flexiblen horizontalen und vertikalen Kompression umgewandelt wird,

[0060] [Fig. 19F](#) zeigt ein Bild, bei dem das Format zu einer flexiblen horizontalen und vertikalen Expansion umgewandelt wird,

[0061] [Fig. 20A](#) zeigt eine Gleichung zur 4-3-Zeilenzahlumwandlung in [Fig. 1](#),

[0062] [Fig. 20B](#) zeigt eine Gleichung zur 3-4-Zeilenzahlumwandlung in [Fig. 1](#),

[0063] [Fig. 20C](#) zeigt eine Gleichung zur 6-5-Zeilenzahlumwandlung in [Fig. 1](#),

[0064] [Fig. 20D](#) zeigt eine Gleichung zur 5-6-Zeilenzahlumwandlung in [Fig. 1](#),

[0065] [Fig. 21](#) ist eine erklärende Ansicht der Signalverarbeitung bei einer 525/60/1:1-(Seitenverhältnis 16:9)-Anzeige,

**[0066]** [Fig. 22](#) ist eine erklärende Ansicht der Signalverarbeitung bei einer 625/100/2:1-(Seitenverhältnis 16:9)-Anzeige und

**[0067]** [Fig. 23](#) ist eine erklärende Ansicht der Signalverarbeitung bei einer 1125/60/2:1-(Seitenverhältnis 16:9)-Anzeige.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

**[0068]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, in dem eine Signalverarbeitungsschaltung zur Umwandlung des Formats von Bildsignalen gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt ist. Später werden detaillierte Strukturen jeweiliger Blöcke anhand der Zeichnung erklärt, wobei Bezugszahlen die Blöcke bezeichnen.

**[0069]** Ein Bildeingangssignal S1 (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems oder dergleichen) wird in einen IP-Wandler 1 und eine Wählstufe 4 eingegeben. Der IP-Wandler 1, der einen ersten Wandler bildet, welcher die erste Stufe des Abtastwandlers ist, bildet durch einen bewegungsadaptiven Prozess oder eine bewegungskompensierende Interpolation in Bezug auf das Bildeingangssignal der Zeilensprungabtastung ein Signal bei der Zeilensprungabtastung übersprungener Abtastzeilen und gibt ein bei der Zeilensprungabtastung übertragenes Transmissions-Zeilensabtastsignal SM und ein durch die vorstehend beschriebene Interpolation gebildetes Interpolations-Zeilensabtastsignal SI aus. Ein Mehrfach-Abtastwandler 3, der die letzte Stufe des Abtastwandlers bildet, führt eine Signalverarbeitung einer Kompression der Zeitachse um 1/2 in horizontaler Richtung und eine Zeitmultiplexierung in Bezug auf das Signal SM bzw. SI aus und gibt ein progressives Bildabtastsignal SP aus. Demgemäß besteht der Abtastwandler aus dem IP-Wandler 1 und dem Mehrfach-Abtastwandler 3.

**[0070]** Eine Wählstufe 4 besteht aus einer Schaltstufe zum Auswählen des Signals SP, wenn das Bildeingangssignal S1 das vorliegende Fernsehsignal (nachstehend als TV-Signal abgekürzt) der Zeilensprungabtastung ist, und des Bildeingangssignals S1, wenn das Bildeingangssignal S1 ein EDTV-Signal, ein Personalcomputer-Bildsignal oder ein progressives HDTV-Abtastsignal ist, und zur Ausgabe des Signals S1 oder des Signals SP als ein Signal S2.

**[0071]** Die Horizontal-Skaliereinheit 5 nimmt das von der Wählstufe 4 ausgegebene progressive Bildabtastsignal S2 entgegen, führt eine Signalverarbeitung zum Umwandeln von K Bildelementen in L Bildelemente in Bezug auf die horizontale Richtung des Bilds aus (nachstehend als horizontale K-L-Umwandlung abgekürzt) und führt eine horizontale Ex-

pansion ( $K < L$ ) oder eine horizontale Kompression ( $K > L$ ) aus und gibt ein umgewandeltes Signal S3 aus. Eine Vertikal-Skaliereinheit 6 führt eine Signalverarbeitung zum Umwandeln von K Abtastzeilen in L Abtastzeilen in Bezug auf die vertikale Richtung des Bilds aus (nachstehend als vertikale K-L-Umwandlung abgekürzt) und führt eine vertikale Expansion ( $K < L$ ) oder vertikale Kompression ( $K > L$ ) aus. Weiterhin werden abhängig von den Eingangssignalen S1 auch eine Systemumwandlung (beispielsweise eine Systemumwandlung zwischen dem PAL- und dem NTSC-System), eine Synchronisations-Signalverarbeitung und eine PAL-100-Hz-Signalverarbeitung, wenn die Feldfrequenz der Anzeige 100 Hz beträgt, ausgeführt. Überdies wird ein Bildsignal S4, dessen Format umgewandelt ist, ausgegeben. Weiterhin ist es angesichts der vereinfachenden Signalverarbeitung bevorzugt, die Horizontal-Skaliereinheit 5 auf der Eingangsseite der Vertikal-Skaliereinheit 6 bereitzustellen, wenn eine horizontale Kompression ( $K > L$ ) ausgeführt wird, und die Horizontal-Skaliereinheit 5 auf der Ausgangsseite der Vertikal-Skaliereinheit 6 bereitzustellen, wenn die horizontale Expansion ( $K < L$ ) ausgeführt wird.

**[0072]** Eine Bildverbesserungsstufe 8 nimmt das von der Vertikal-Skaliereinheit 6, die die letzte Stufe der Formatumwandlung ist, ausgegebene Bildsignal S4 entgegen, führt eine Signalverarbeitung zur Bildverbesserung, wie eine Schwarz-Streckung, eine Weiß-Streckung von Luminanzsignalen oder dergleichen, eine Farbraumumwandlung und dergleichen aus und wandelt sie in RGB-Signale von drei Primärfarben um. Weiterhin wird die Signalverarbeitung der invertierten Gamma-Umwandlung ausgeführt, wenn eine lineare Anzeige vorhanden ist. Weiterhin wird ein Bildsignal S5 der drei Primärfarben ausgegeben. Es kann eine herkömmliche Einheit für die Bildverbesserungsstufe 8 verwendet werden.

**[0073]** Eine Multiplexeinheit 9 führt eine Signalverarbeitung zum Multiplexen eines anderen Bildsignals S7 der drei Primärfarben aus, um mehrere Bilder (beispielsweise Doppelfenster, eine PIP-Anzeige, Mehrfachfenster oder dergleichen) in Bezug auf das Signal S5 anzuzeigen. Überdies wird ein Bildsignal S6 in Übereinstimmung mit einem Anzeigeformat ausgegeben. Eine Mikroprozessoreinheit 10 legt Signalverarbeitungsparameter auf der Grundlage eines Bildformatsignals SPI fest (Informationen in der Art der Bildeingangssignale S1, des Anzeigeformats, des Bildanzeigemodus und dergleichen) und steuert die jeweiligen Blöcke 1, 3, 4, 5, 6, 8 und 9. Das Bildformatsignal SPI wird anhand einer Rahmennummer, eines Synchronisationssignals und dergleichen des Bildeingangssignals S1 von der Bildausgabevorrichtung an einem Detektor 0 automatisch erfasst. Das Bildformatsignal SPI kann natürlich von Hand erzeugt werden.

**[0074]** Eine Steuereinheit **11** bildet ein Synchronisationssignal, ein Steuersignal, ein Taktsignal und dergleichen, die für die Signalverarbeitung an den jeweiligen Blöcken erforderlich sind, und führt sie den jeweiligen Blöcken zu. Überdies werden Informationen SD, die für die Synchronisierverarbeitung in mehreren Fenstern erforderlich sind, ausgegeben. Das heißt, dass eine Steuereinheit zum allgemeinen Steuern der jeweiligen Blöcke aus der Mikroprozessoreinheit **10** und der Steuereinheit **11** besteht.

**[0075]** Nachstehend wird der Aufbau der wesentlichen Blöcke mit Bezug auf [Fig. 1](#) erklärt.

**[0076]** [Fig. 2](#) ist eine Ansicht eines Beispiels des Aufbaus des IP-Wandlers **1** und eines Speichers **2** aus [Fig. 1](#). Es wird eine bewegungsadaptierende Interpolation ausgeführt. Die Schaltung gleicht im Wesentlichen einer herkömmlichen bekannten Schaltung.

**[0077]** Ein Teil des Luminanzsignals  $S1(Y)$  des Bildeingangssignals  $S1$  wird als ein Luminanzsignal  $SM(Y)$  des Transmissions-Zeilenabtastsignals  $SM$  ausgegeben. Überdies wird ein für ein bewegtes Bild geeignetes Interpolationssignal durch Addieren eines an einer 1H-Verzögerungseinheit **12** um eine Periode von 1H verzögerten Signals (die Bezeichnung H gibt eine Periode einer horizontalen Abtastzeile an, die in der folgenden Erklärung gleich bleibt) an einem Addierer **13** und Multiplizieren eines Koeffizientenwerts  $1/2$  an einer Koeffizientenprodukteinheit **14** gebildet.

**[0078]** Weiterhin wird ein für ein stationäres Bild geeignetes Interpolationssignal durch ein um eine Feldperiode verzögertes Signal an einem Feldspeicher **FD1** im Speicher **2** gebildet. Weiterhin wird ein durch Verzögern des Signals um eine Feldperiode an einem anderen Feldspeicher **FD2** gebildetes Signal an einem Subtrahierer **17** subtrahiert, wodurch ein Differenzsignal an einem Intervall von einem Rahmen erfasst wird. Eine Bewegungskoeffizienten-Festlegungseinheit **18** legt einen Bewegungsinformationskoeffizienten mit einem Wert von 0 bis 1 entsprechend einem Absolutwert des Differenzsignals, d.h. dem Bewegungsbetrag des Bilds, fest. Eine Maximums-Auswahleinheit **19** legt einen endgültigen Bewegungskoeffizienten  $K$  fest, wobei auch Bewegungsinformationen des vorhergehenden Felds verwendet werden, um das Verpassen einer Bewegungserfassung zu verhindern. Das heißt, dass ein Maximalwert zwischen einem Bewegungssignal des vorhergehenden Felds, das durch Verzögern eines Signals an einem Feldspeicher **FD3**, welches an einer Koeffizientenprodukteinheit **20** mit einem Koeffizienten  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ) multipliziert wird, gebildet wird, und dem Bewegungsinformationskoeffizienten erfasst wird und der Maximalwert als der endgültige Bewegungskoeffizient  $K$  ( $0 \leq K \leq 1$ , stationär:  $K = 0$ ) ausgegeben wird. Demgemäß bildet die Maximums-Aus-

wahleinheit **19** einen Bewegungsdetektor. Koeffizientenprodukteinheiten **15** multiplizieren das für bewegte Bilder geeignete Interpolationssignal und das für stehende Bilder geeignete Interpolationssignal mit Koeffizienten  $K$  bzw.  $1 - K$ , und ein Addierer **16** bildet durch Addieren der beiden multiplizierten Signale ein Luminanzsignal  $SI(Y)$  des Interpolations-Zeilenabtastsignals  $SI$ .

**[0079]** In Bezug auf das Farbdifferenzsignal  $S1(C)$  des Bildeingangssignals  $S1$  werden Interpolationssignale durch Intrafeld-Interpolation gebildet. Das heißt, dass das Signal  $S1(C)$  als ein Farbdifferenzsignal  $SM(C)$  des Transmissions-Zeilenabtastsignals  $SM$  ausgegeben wird und ein Farbdifferenzsignal  $SI(C)$  des Interpolations-Zeilenabtastsignals  $SI$  durch Addieren eines um eine Zeilenperiode in einer 1H-Verzögerungseinheit **12** verzögerten Signals zum Farbdifferenzsignal  $S1(C)$  an einem Addierer **13** und Multiplizieren des vom Addierer ausgegebenen Signals mit einem Koeffizientenwert von  $1/2$  an einer Koeffizientenprodukteinheit **14** gebildet wird.

**[0080]** Es sei bemerkt, dass die Bandbreite von jedem der zwei das in den vorstehend beschriebenen IP-Wandler **1** und die Wählstufe **4** eingegebene Farbdifferenzsignal  $S1(C)$  enthaltenden Farbdifferenzsignale  $u$  und  $v$  die Hälfte der Bandbreite des Luminanzsignals  $S1(Y)$  ist. Wenn daher das Bildeingangssignal  $S1$  dem 4:2:2-System angehört, werden zum Verarbeiten der beiden Signale  $u$  und  $v$  zwei Schaltungssätze mit einer Bandbreite von nahezu der Hälfte der Bandbreite des Luminanzsignals  $S1(Y)$  bereitgestellt. Beispielsweise hat die Schaltung des vorstehend beschriebenen IP-Wandlers **1** einen solchen Aufbau. Die Schaltung für das Farbdifferenzsignal  $S1(C)$  ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern es kann ein Schaltungssatz unter Verwendung einer Farbsignal-Multiplexeinheit bereitgestellt werden, die die beiden Signale  $u$  und  $v$  zu einem Zeitmultiplex-Farbsignal multiplexiert. In diesem Fall wird die Bandbreite des Zeitmultiplex-Farbsignals doppelt so groß und nahezu gleich der Bandbreite des Luminanzsignals  $S1(Y)$ . Daher bildet die Schaltung für die Verarbeitung des Zeitmultiplex-Farbsignals einen Schaltungssatz, der nahezu die gleiche Bandbreite wie das Luminanzsignal  $S1(Y)$  aufweist. Daher kann die Schaltung für das Verarbeiten des Zeitmultiplex-Farbsignals durch Verringern der Anzahl der Schaltungen vereinfacht werden. Das von der Farbsignal-Multiplexeinheit ausgegebene Zeitmultiplex-Farbsignal wird in den IP-Wandler **1** und die Wählstufe **4** eingegeben.

**[0081]** Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen den Aufbau eines Mehrfach-Abtastwandlers **3** aus [Fig. 1](#) bzw. eine Ansicht zum Erklären der Funktion eines Zeilen-speichers **21** aus [Fig. 3A](#).

**[0082]** Die Signale  $SM(Y)$  und  $SM(C)$  des Transmissions-Zeilenabtastsignals  $SM$  werden in jeweiligen

Zeilenspeichern **21-1** gespeichert, und die Signale  $SI(Y)$  und  $SI(C)$  des Interpolations-Zeilensabtastsignals  $SI$  werden für eine Zeilenperiode bei einer Betriebsgeschwindigkeit der Zeilensprungabtastung durch einen in [Fig. 3B](#) dargestellten Schreibvorgang (nachstehend als WT-Vorgang abgekürzt) in den jeweiligen Zeilenspeichern **21-2** gespeichert.

**[0083]** Bei einem Lesevorgang (nachstehend als RD-Vorgang abgekürzt) aus den Zeilenspeichern werden die Zeilenspeicher **21-1** und **21-2** aufeinander folgend bei der Betriebsgeschwindigkeit des fortschreitenden Abtastens abwechselnd in einer Zeilenperiode ( $1/2f_H$ ) (die Hälfte des Zeitraums der Zeilensprungabtastung) gelesen. Überdies werden die Signale von den Zeilenspeichern **21-1**, **21-2** zeitlich sequenziell an einer Multiplexeinheit **22** multiplexiert, und ein Luminanzsignal  $SP(Y)$  und ein Farbdifferenzsignal  $SP(C)$  des Signals  $SP$  des fortschreitenden Abtastens werden als Ausgaben davon bereitgestellt.

**[0084]** Die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen den Aufbau der Horizontal-Skaliereinheit **5** aus [Fig. 1](#) bzw. Signalverarbeitungsparameter zum Ausführen einer selektiven Steuerung von Schaltern bei verschiedenen Signalverarbeitungen.

**[0085]** Bei der Signalverarbeitung einer Kompression in horizontaler Richtung (nachstehend als horizontale Kompression abgekürzt) werden Ausgangsleitungen der Schalter **24**(SW1), **28**(SW2) und **31**(SW4) mit Klemmen "a" verbunden und eine Ausgangsleitung eines Schalters **30**(SW3) mit einer Klemme "b" verbunden. Ein Luminanzsignal  $S2(Y)$  des Signals  $S2$  der fortschreitenden Abtastung wird durch die Tiefpass-Frequenzkennlinie eines Horizontal-LPFs **23** einer Bandbeschränkung unterzogen, um horizontale Hochfrequenzkomponenten zu entfernen, die ein Aliasing-Rauschen bei der Kompressionsverarbeitung bilden. Als nächstes wird ein linearer Interpolationsprozess bei der horizontalen K-L-Umwandlung ( $K > L$ ) von Bildelementen an einer Rechenstufe ausgeführt, die aus einer Bildelement-Verzögerungseinheit **25**, Koeffizientenprodukteinheiten **26** und einem Addierer **27** besteht. Das heißt, dass ein Eingangssignal in die Verzögerungseinheit **25** und ein durch das Verzögerungselement **25** um ein Bildelement verzögertes Signal jeweils an den Koeffizientenprodukteinheiten **26** mit Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  ( $1 > \beta \geq 0$ ) multipliziert werden und beide am Addierer **27** addiert werden, wodurch ein Signal von L Bildelementen bereitgestellt wird, die durch die horizontale K-L-Umwandlung aus K Bildelementen gebildet wurden. Überdies werden die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  an den jeweiligen Bildelementen mit K Bildelementen als eine Periode geändert. Das Signal von L Bildelementen wird durch einen intermittierenden WT-Vorgang in einem 1H-Speicher **29** gespeichert. Überdies wird ein Signal vom Speicher **29** durch einen RD-Vorgang fortlaufend ge-

lesen. Ein Signal  $S3(Y)$  des Signals  $S3$ , das einer horizontalen Kompression um einen Multiplikationsfaktor  $L/K$  unterzogen wurde, wird vom Schalter **31** als Ausgabe bereitgestellt.

**[0086]** Bei der Signalverarbeitung einer Expansion in horizontaler Richtung (nachstehend als horizontale Expansion abgekürzt) werden die Ausgangsleitungen der Schalter **24**(SW1) und **28**(SW2) mit Klemmen "b" verbunden und werden die Ausgangsleitungen der Schalter **30**(SW3) und **31**(SW4) mit Klemmen "a" verbunden. Das Luminanzsignal  $S2(Y)$  der fortschreitenden Abtastung wird durch einen WT-Vorgang fortlaufend im 1H-Speicher **29** gespeichert. Weiterhin wird ein wiederholter RD-Vorgang in Periodenabschnitten ausgeführt und wird ein Signal von K Bildelementen in einer Periode von L Bildelementen gelesen. Der lineare Interpolationsprozess der K-L-Umwandlung ( $K < L$ ) wird durch die Rechenstufe ausgeführt, die aus der Einheit **25** zur Verzögerung um ein Bildelement, den Koeffizientenprodukteinheiten **26** und dem Addierer **27** besteht. Das heißt, dass ein in die Verzögerungseinheit **25** eingegebenes Eingangssignal und ein an der Verzögerungseinheit **25** um ein Bildelement verzögertes Signal an den Koeffizientenprodukteinheiten **26** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und dass beide am Addierer **27** addiert werden, wodurch ein von K Bildelementen durch K-L-Umwandlung gebildetes Signal von L Bildelementen bereitgestellt wird. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  an den jeweiligen Bildelementen mit L Bildelementen als eine Periode geändert werden. Ein Signal  $S3(Y)$  des Signals  $S3$ , das einer horizontalen Expansion um einen Multiplikationsfaktor von  $L/K$  unterzogen wurde, wird als die Ausgabe vom Schalter **31**(SW4) bereitgestellt. Weiterhin ist es, wie vorstehend erwähnt wurde, in Bezug auf die Signalverarbeitung der horizontalen Expansion bevorzugt, die Horizontal-Skaliereinheit **5** auf der Ausgangsseite der Vertikal-Skaliereinheit **6** bereitzustellen.

**[0087]** Eine Durchgangsverarbeitung wird ausgeführt, wenn eine horizontale Kompression oder Expansion nicht erforderlich ist, wobei der Schalter **31** mit der Klemme "b" verbunden ist und das Eingangssignal  $S2(Y)$  am Ausgang des Schalters **31** als ein Signal  $S3(Y)$  des Signals  $S3$  bereitgestellt wird, das nicht der Kompressions- oder Expansionsverarbeitung unterzogen wurde.

**[0088]** Weiterhin wird in Bezug auf ein Farbdifferenzsignal  $S2(C)$  des Signals  $S2$  des fortschreitenden Abtastens eine Signalverarbeitung mit dem gleichen Aufbau wie im Fall des Luminanzsignals  $S2(Y)$  ausgeführt, wodurch ein Farbdifferenzsignal  $S3(C)$  des Signals  $S3$  bereitgestellt wird, das einer horizontalen Kompression, einer horizontalen Expansion oder einer Durchgabe unterzogen wurde.

**[0089]** Die [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zeigen den Aufbau der Vertikal-Skaliereinheit **6** aus [Fig. 1](#) und Signalverarbeitungsparameter zur selektiven Steuerung von Schaltern bei verschiedenen Signalverarbeitungen. Bei der Signalverarbeitung der Kompression in vertikaler Richtung (nachstehend als vertikale Kompression abgekürzt) sind die Ausgangsleitungen der Schalter **33**(SW1), **37**(SW2) und **39**(SW4) an Klemmen "a" angeschlossen und ist eine Ausgangsleitung des Schalters **38**(SW3) an eine Klemme "b" angeschlossen. Das Luminanzsignal  $S_3(Y)$  des Bildsignals der fortschreitenden Abtastung wird an einem vertikalen LPF **32** einer Bandbeschränkung durch die Tiefpass-Frequenzkennlinie unterzogen, um vertikale Hochfrequenzkomponenten zu entfernen, die ein Aliasing-Rauschen bei der Kompressionsverarbeitung erzeugen. Der lineare Interpolationsprozess der vertikalen K-L-Umwandlung ( $K > L$ ) von Zeilen wird durch eine Rechenstufe ausgeführt, die aus einem Element **34** zur Verzögerung um eine Zeile, Koeffizientenprodukteinheiten **35** und einem Addierer **36** besteht. Das heißt, dass ein in die Speichereinheit **34** eingegebenes Signal und ein an der Speichereinheit **34** um eine Zeile verzögertes Signal an den Koeffizientenprodukteinheiten **35** mit Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und beide am Addierer **36** addiert werden, wodurch als Ausgabe ein Signal von L Zeilen bereitgestellt wird, die durch vertikale K-L-Umwandlung aus K Zeilen gebildet wurden. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  an den jeweiligen Zeilen mit K Zeilen als Periode geändert werden.

**[0090]** Wie in [Fig. 6A](#) dargestellt ist, werden an einem Speicher  $M - 1$  in einem Speicher **7** ein WT-Vorgang und ein RD-Vorgang mit einer Feldperiode als Periode ausgeführt. Beim WT-Vorgang wird das durch vertikale K-L-Umwandlung gebildete Signal intermittierend geschrieben und gespeichert. Dagegen wird beim RD-Vorgang ein Signal aus dem Speicher  $M - 1$  fortlaufend von einem um  $(1 - L/K)$  Feldperioden verzögerten Zeitpunkt gelesen. Demgemäß wird ein Signal  $S_4(Y)$  des Signals  $S_4$ , das einer vertikalen Kompression um einen Multiplikationsfaktor von  $L/K$  unterzogen wurde, als Ausgabe vom Schalter **39**(SW4) bereitgestellt. Als Speicherkapazität zur Signalverarbeitung der vorstehend beschriebenen vertikalen Kompression ist eine Kapazität von  $(1 - L/K)$  Feldperioden ausreichend.

**[0091]** Bei der Signalverarbeitung der Expansion in vertikaler Richtung (nachstehend als vertikale Expansion abgekürzt) werden die Ausgangsleitungen der Schalter **33**(SW1) und **37**(SW2) an die Klemmen "b" angeschlossen und die Ausgangsleitungen der Schalter **38**(SW3) bzw. **39**(SW4) an die Klemmen "a" angeschlossen. Im Speicher  $M - 1$  werden ein WT-Vorgang und ein RD-Vorgang mit einer Feldperiode als eine Periode ausgeführt, wie in [Fig. 6B](#) dargestellt ist. Das Luminanzsignal  $S_3(Y)$  des fortschrei-

tenden Abtastens wird beim WT-Vorgang fortlaufend gespeichert. Dagegen wird ein wiederholter RD-Vorgang an Abschnitten der Periode ausgeführt und wird ein Signal von L Zeilen in einer Periode von K Zeilen gelesen. Als nächstes wird ein linearer Interpolationsprozess einer vertikalen L-K-Umwandlung ( $L < K$ ) von Zeilen von der Rechenstufe ausgeführt, die aus dem Element **34** zur Verzögerung um eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **35** und dem Addierer **36** besteht. Das heißt, dass ein in die Speichereinheit **34** eingegebenes Signal und ein an der Speichereinheit **34** um eine Zeile verzögertes Signal an den Koeffizientenprodukteinheiten **35** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und beide am Addierer **36** addiert werden, wodurch ein Signal von K Zeilen, die durch L-K-Umwandlung von L Zeilen gebildet wurden, als Ausgabe bereitgestellt wird. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  an den jeweiligen Zeilen mit K Zeilen als Periode geändert werden. Demgemäß wird ein Signal  $S_4(Y)$  des Signals  $S_4$ , das einer vertikalen Expansion um einen Multiplikationsfaktor  $K/L$  unterzogen wurde, vom Schalter **39**(SW4) als Ausgabe bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die Signalverarbeitung der vorstehend beschriebenen vertikalen Expansion ist eine Kapazität von  $(1 - L/K)$  einer Feldperiode ausreichend.

**[0092]** Eine PAL-100-Hz-Signalverarbeitung dient dem Umwandeln eines Signals mit einer Feldfrequenz von 50 Hz in ein Zeilensprungabtastsignal von 100 Hz (nachstehend als 625/100/2:1 abgekürzt), um ein Flackern des in eine fortschreitende Abtastung umgewandelten PAL-Fernsehsystems zu entfernen (nachstehend als 625/50/1:1 abgekürzt). Die Verarbeitung wird durch Anschließen der Ausgangsleitungen der Schalter **37**(SW2) und **38**(SW3) an die Klemmen "b" und Anschließen der Ausgangsleitung des Schalters **39**(SW4) an die Klemme "a" verwirklicht. Im Speicher  $M - 1$  werden ein WT-Vorgang und ein RD-Vorgang, wie in [Fig. 6C](#) dargestellt ist, ausgeführt. Das Luminanzsignal  $S_3(Y)$  des PAL-Signals des fortschreitenden Abtastens wird fortlaufend vom WT-Vorgang mit einer Feldperiode als Periode gespeichert. Dagegen wird beim RD-Vorgang ein Signal in der Reihenfolge eines Signals ungeradzahlgiger Abtastzeilen der fortschreitenden Abtastung (in [Fig. 6C](#) mit O-0 bezeichnet) und eines Signals geradzahlgiger Abtastzeilen (in [Fig. 6C](#) mit O-E bezeichnet) von dem um eine halbe Feldperiode verzögerten Zeitpunkt aus dem Speicher  $M - 1$  gelesen. Demgemäß wird ein Signal  $S_4(Y)$  des Signals  $S_4$  von PAL 100 Hz als Ausgabe vom Schalter **39**(SW4) bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene PAL-100-Hz-Signalverarbeitung ist die Kapazität einer halben Feldperiode ausreichend.

**[0093]** Bei der NTSC-PAL-100-Hz-Signalverarbeitung wird ein in eine fortschreitende Abtastung umgewandeltes NTSC-Signal (nachstehend als 525/60/1:1

abgekürzt) in ein Signal des 625/100/2:1-Systems umgewandelt. Die Verarbeitung wird durch Verbinden der Ausgangsleitungen der Schalter **33**(SW1) und **37**(SW2) mit den Klemmen "b", der Ausgangsleitung des Schalters **38**(SW3) mit einer Klemme "c" und der Ausgangsleitung des Schalters **39**(SW4) mit der Klemme "a" verwirklicht. Wie in [Fig. 6D](#) dargestellt ist, werden die Luminanzsignale S3(Y) des NTSC-Signals der fortschreitenden Abtastung durch einen WT-Vorgang mit einer NTSC-Feldperiode als Periode fortlaufend im Speicher M – 1 gespeichert. Dagegen wird ein wiederholter RD-Vorgang an Abschnitten einer PAL-Feldperiode ausgeführt, wodurch ein 5 Zeilen entsprechendes Signal in einem 6 Zeilen entsprechenden Zeitraum gelesen wird.

**[0094]** Als nächstes wird eine vertikale Expansion durch einen linearen Interpolationsprozess einer 5-6-Zeilenanzahlumwandlung von der Rechenstufe ausgeführt, die aus der Speichereinheit **34** für eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **35** und dem Addierer **36** besteht. Das heißt, dass ein in die Speichereinheit **34** eingegebenes Signal und ein um eine Zeile an der Speichereinheit **34** verzögertes Signal an den Koeffizientenprodukteinheiten **35** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und beide am Addierer **36** addiert werden, um dadurch ein Signal von 6 Zeilen, die durch 5-6-Zeilenanzahlumwandlung aus 5 Zeilen gebildet wurden, als Ausgabe bereitzustellen. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  an den jeweiligen Zeilen mit 6 Zeilen als Periode geändert werden. An einem Speicher M – 2 des Speichers **7** wird das vom Addierer **36** ausgegebene und dem Speicher M – 2 zugeführte Signal vom WT-Vorgang mit einer PAL-Feldperiode fortlaufend gespeichert. Dagegen wird beim RD-Vorgang ein vom Speicher M – 2 ausgegebenes Signal in der Reihenfolge eines Signals ungeradzahligter Abtastzeilen (O–O in [Fig. 6D](#)) und eines Signals geradzahligter Abtastzeilen (O–E in [Fig. 6D](#)) von dem um eine halbe Feldperiode verzögerten Zeitpunkt gelesen. Demgemäß wird ein Signal S4(Y) des Signals S4 von NTSC-PAL 100 Hz vom Schalter **39**(SW4) als Ausgabe bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene NTSC-PAL-100-Hz-Signalverarbeitung ist eine Kapazität von einer Feldperiode für die NTSC-PAL-Umwandlung und einer halben Feldperiode für die Mehrfach-Feldabtastwandlung ausreichend.

**[0095]** Bei der Signalverarbeitung der PAL-NTSC-Umwandlung wird ein Signal des 625/50/1:1-Systems in ein Signal des 525/60/1:1-Systems umgewandelt, in dem die Ausgangsleitungen der Schalter **33**(SW1) und **37**(SW2) an die Klemmen "a" angeschlossen sind, die Ausgangsleitung des Schalters **38**(SW3) an die Klemme "b" angeschlossen ist und die Ausgangsleitung des Schalters **39**(SW4) an die Klemme "a" angeschlossen ist. Das Luminanzsignal S3(Y) des PAL-Systems der fortschreitenden Abtas-

tung wird einer Bandbeschränkung durch die Tiefpass-Frequenzkennlinie des vertikalen LPFs **32** unterzogen. Als nächstes wird eine vertikale Kompression durch den linearen Interpolationsprozess der 6-5-Zeilenanzahlumwandlung durch die Rechenstufe ausgeführt, die aus der Speichereinheit **34** für eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **35** und dem Addierer **36** besteht. Das heißt, dass ein in die Speichereinheit **34** eingegebenes Signal und ein an der Speichereinheit **34** um eine Zeile verzögertes Signal an den Koeffizientenprodukteinheiten **35** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und beide am Addierer **36** addiert werden, wodurch ein Signal von 5 Zeilen, das durch die 6-5-Zeilenanzahlumwandlung aus 6 Zeilen gebildet wurde, als Ausgabe bereitgestellt wird. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$  und  $1 - \beta$  für die jeweiligen Zeilen mit 6 Zeilen als Periode geändert werden. Wie in [Fig. 6E](#) dargestellt ist, wird am Speicher M – 1 ein durch die 6-5-Zeilenanzahlumwandlung gebildetes Signal durch den WT-Vorgang mit einer PAL-Feldperiode intermittierend geschrieben und gespeichert. Dagegen wird ein vom Speicher M – 1 ausgegebenes Signal beim RD-Vorgang mit einer NTSC-Feldperiode gelesen. Demgemäß wird ein Signal S4 (Y) des Signals S4, das der PAL-NTSC-Umwandlung unterzogen wurde, als Ausgabe vom Schalter **39**(SW4) bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die Signalverarbeitung der vorstehend beschriebenen PAL-NTSC-Umwandlung ist eine Kapazität einer Feldperiode ausreichend.

**[0096]** Die Durchgangsverarbeitung wird ausgeführt, wenn eine vertikale Kompressions- oder Expansionsverarbeitung nicht erforderlich ist, bei der die Ausgangsleitung des Schalters **39**(SW4) an die Klemme "b" angeschlossen ist und ein Signal S4(Y) des Signals S4, das nicht der Kompressions- oder Expansionsverarbeitung unterzogen wurde, vom Schalter **39** als Ausgabe bereitgestellt wird.

**[0097]** Weiterhin wird in Bezug auf das Farbdifferenzsignal S3(C) des Bildsignals der fortschreitenden Abtastung die Signalverarbeitung durch den gleichen Aufbau wie beim Luminanzsignal ausgeführt, wodurch ein Signal S4 (C) des Signals S4 der vertikalen Kompression, der vertikalen Expansion, der PAL-100-Hz-Umwandlung, der NTSC-PAL-100-Hz-Umwandlung, der PAL-NTSC-Umwandlung oder der Durchgangsverarbeitung bereitgestellt wird. Es sei bemerkt, dass die Parameter und die Koeffizienten der Signalverarbeitung zum Ansteuern der Schalter in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#) und [Fig. 5A](#) sowie [Fig. 5B](#) vom Mikroprozessor aus [Fig. 1](#) bereitgestellt werden. Das Gleiche gilt für andere nachstehend dargestellte Ausführungsformen.

**[0098]** Wie vorstehend beschrieben, können bei der Vertikal-Skaliereinheit verschiedene Signalverarbeitungen, die zur Formatumwandlung erforderlich sind,

mit einer sehr kleinen Speicherkapazität ausgeführt werden.

**[0099]** Die [Fig. 19A](#) bis [Fig. 19F](#) zeigen Bilder der Erläuterung dienender Beispiele bei der Formatumwandlung eines Bildsignals. In [Fig. 19A](#) ist ein Bild horizontal komprimiert, um ein Bild mit einem Seitenverhältnis von 4 : 3 auf einem Anzeigebildschirm mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9 anzuzeigen, was als Normalmodus bezeichnet wird. In [Fig. 19B](#) wird ein Bild vertikal expandiert, um ein Briefkastenbild auf einem Bildschirm mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9 anzuzeigen, was als Kinomodus bezeichnet wird. In [Fig. 19C](#) werden der linke und der rechte Eckbereich eines Bilds mit einem Seitenverhältnis von 4 : 3 allmählich expandiert und in einem Vollbildschirm mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9 angezeigt, was als glatt und breit bezeichnet wird. In [Fig. 19D](#) wird ein Bild mit einem Seitenverhältnis von 4 : 3, das horizontal komprimiert ist, in einem Vollbildschirm mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9 angezeigt, was als ein Vollmodus bezeichnet wird. In [Fig. 19E](#) wird ein Bild durch Komprimieren in horizontaler und in vertikaler Richtung mit einer beliebigen Vergrößerung angezeigt. Weiterhin wird in [Fig. 19F](#) ein Bild durch Expandieren in horizontaler und in vertikaler Richtung mit einer beliebigen Vergrößerung angezeigt (als Zoommodus bezeichnet).

**[0100]** Die [Fig. 20A](#) bis [Fig. 20D](#) zeigen Gleichungen einer repräsentativen Verarbeitung zur K-L-Umwandlung, die bei der Signalverarbeitung zur Formatumwandlung verwendet werden.

**[0101]** Die 4-3-Umwandlung aus [Fig. 20A](#) wird im Normalmodus verwendet. Eine in [Fig. 20A](#) dargestellte Matrix gibt eine entsprechende Beziehung zwischen 4 Punkten von Eingangsreihen X1, X2, X3 und X4 und 3 Punkten von Ausgangsreihen Y1, Y2 und Y3 an. Daher werden in der vorstehend beschriebenen Rechenstufe die Koeffizientenwerte ( $\beta$ ,  $1 - \beta$ ) in  $(1, 0)$ ,  $(2/3, 1/3)$ ,  $(1/3, 2/3)$  geändert, wodurch die Ausgangsreihe gebildet wird. Die 3-4-Umwandlung aus [Fig. 20b](#) wird im Kinomodus verwendet. Eine Matrix in [Fig. 20B](#) gibt eine entsprechende Beziehung zwischen 4 Punkten von Eingangsreihen X1, X2, X3 und X4 (es sei bemerkt, dass X4 auch für X1 der nächsten Eingangsreihe verwendet wird) und 4 Punkten von Ausgangsreihen Y1, Y2, Y3 und Y4 an. Daher werden in der vorstehend beschriebenen Rechenstufe die Koeffizientenwerte ( $\beta$ ,  $1 - \beta$ ) zu  $(0, 1)$ ,  $(1/4, 3/4)$ ,  $(2/4, 2/4)$ ,  $(3/4, 1/4)$  geändert, wodurch die Ausgangsreihe gebildet wird. Weiterhin zeigt [Fig. 20C](#) ein Beispiel einer bei der PAL-NTSC-Umwandlung verwendeten 6-5-Umwandlung und [Fig. 20D](#) ein Beispiel einer bei der NTSC-PAL-Umwandlung verwendeten 5-6-Umwandlung.

**[0102]** [Fig. 21](#) zeigt eine Signalverarbeitung am IP-Wandler 1, den Horizontal- und Vertikal-Skalier-

einheiten 5 und 6 mit einem Anzeigebild eines Bildsignals (526/60/1:1) und einem Seitenverhältnis von 16 : 9. In [Fig. 21](#) stellt die Kreismarkierung bei der IP-Umwandlung einen Vorgang zur Ausführung einer IP-Umwandlung dar.

**[0103]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden NTSC-System) wird eine Formatumwandlung in Übereinstimmung mit verschiedenen Anzeigemodi an dem zur fortschreitenden Abtastung am IP-Wandler 1 umgewandelten Signal ausgeführt.

**[0104]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/1:1-Systems (entsprechend dem EDTV-System) wird die IP-Umwandlung nicht ausgeführt, weil entsprechend den Anzeigemodi die fortschreitende Abtastung und Durchgangsverarbeitung sowie die Expansion und die Kompression ausgeführt werden.

**[0105]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 1125/60/2:1-Systems (entsprechend HDTV) wird die 17-16-Umwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit 6 ausgeführt und wird das Eingangssignal von der Zeilensprungabtastung zur fortschreitenden Abtastung umgewandelt. Weiterhin werden die Expansions- und Kompressionsverarbeitung entsprechend den Anzeigemodi ausgeführt.

**[0106]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 625/50/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden PAL-System) werden eine Rahmenratenumwandlung und 6-5-Zeilenzahlumwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit 6 ausgeführt, um das am IP-Wandler 1 zur fortschreitenden Abtastung umgewandelte Signal zu erhalten. Weiterhin wird eine Formatumwandlung entsprechend verschiedenen Anzeigemodi ausgeführt.

**[0107]** Das Eingangssignal S1 des PC-Systems (Personalcomputerbild) wird mit 60 Rahmen je Sekunde fortschreitend abgetastet, und die IP-Umwandlung wird daher nicht ausgeführt, und es wird eine Verarbeitung der Normalmodusanzeige an der Horizontal-Skaliereinheit 5 und der Vertikal-Skaliereinheit 6 ausgeführt. Das heißt, dass im VGA-System (640 × 480) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt wird, dass im SVGA-System (800 × 600) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 5-4-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden und dass im XGA-System (1024 × 768) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 8-5-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden.

**[0108]** [Fig. 22](#) zeigt die Signalverarbeitung am IP-Wandler 1 und den Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheiten 5 und 6 mit einem Anzeigebild von 625/100/2:1 und einem Seitenverhältnis von 16 : 9.

**[0109]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden NTSC-System) werden eine Rahmenratenumwandlung, eine 5-6-Zeilenzahlumwandlung und eine Mehrfach-Feldabtastumwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt, um das am IP-Wandler **1** zur fortschreitenden Abtastung umgewandelte Signal zu erhalten. Weiterhin wird eine Formatumwandlung in Übereinstimmung mit verschiedenen Anzeigemodi ausgeführt.

**[0110]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/1:1-Systems (entsprechend dem EDTV-System) wird die IP-Umwandlung nicht ausgeführt, weil eine fortschreitende Abtastung und Rahmenratenumwandlung auftreten, und eine 5-6-Zeilenzahlumwandlung und Mehrfach-Feldabtastumwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt werden. Weiterhin werden eine Durchgangsverarbeitung, eine Expansion und eine Kompression entsprechend Anzeigemodi ausgeführt.

**[0111]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 1125/60/2:1-Systems (entsprechend HDTV) werden die Rahmenratenumwandlung, die 15-16-Zeilenzahlumwandlung und die Mehrfach-Feldabtastumwandlung in der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt. Überdies werden die Expansions- und Kompressionsverarbeitung in Übereinstimmung mit Anzeigemodi ausgeführt.

**[0112]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 625/50/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden PAL-System) wird eine Mehrfach-Feldabtastumwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt, um das am IP-Wandler **1** zur fortschreitenden Abtastung umgewandelte Signal zu erhalten. Weiterhin wird eine Formatumwandlung in Übereinstimmung mit verschiedenen Anzeigemodi ausgeführt.

**[0113]** Das Eingangssignal des PC-Systems (Personalcomputerbild) wird mit 60 Rahmen je Sekunde fortschreitend abgetastet, und die IP-Umwandlung wird daher nicht ausgeführt, und es werden eine Rahmenratenumwandlung und eine Mehrfach-Feldabtastumwandlung an der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt. Weiterhin wird eine Verarbeitung zur Normalmodusanzeige ausgeführt. Das heißt, dass im VGA-System (640 × 480) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 5-6-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden, dass im SVGA-System (800 × 600) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt wird und dass im XGA-System (1024 × 768) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 4-3-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden.

**[0114]** [Fig. 23](#) zeigt die Signalverarbeitung am IP-Wandler und den Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheiten mit einem Anzeigebild von 1125/60/2:1

und einem Seitenverhältnis von 16 : 9.

**[0115]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden NTSC-System) wird eine verschiedenen Anzeigemodi entsprechende Formatumwandlung an dem am IP-Wandler **1** in ein fortschreitendes Abtastsignal umgewandelten Signal ausgeführt. Überdies wird an der Vertikal-Skaliereinheit **6** auch eine 16-17-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt, und das in die Einheit **6** eingegebene Signal wird in ein Zeilensprungabtastsignal umgewandelt.

**[0116]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 525/60/1:1-Systems (entsprechend dem EDTV-System) wird die IP-Umwandlung nicht ausgeführt, weil eine fortschreitende Abtastung und eine Durchgangs-, Expansions- und Kompressionsverarbeitung entsprechend den Anzeigemodi ausgeführt werden. Es sei bemerkt, dass an der Vertikal-Skaliereinheit **6** auch eine 16-17-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt wird und dass das in die Einheit **6** eingegebene Signal in ein Zeilensprungabtastsignal umgewandelt wird.

**[0117]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 1125/60/2:1-Systems (entsprechend HDTV) werden eine Expansions- und Kompressionsverarbeitung entsprechend den Anzeigemodi ausgeführt.

**[0118]** In Bezug auf das Eingangssignal S1 des 625/50/2:1-Systems (entsprechend dem vorliegenden PAL-System) werden an der Vertikal-Skaliereinheit **6** eine Rahmenratenumwandlung und eine 16-15-Zeilenzahlumwandlung zu dem am IP-Wandler **1** in ein fortschreitendes Abtastsignal umgewandelten Signal ausgeführt, und das in die Einheit **6** eingegebene Signal wird in ein Zeilensprungabtastsignal umgewandelt. Weiterhin wird eine verschiedenen Anzeigemodi entsprechende Formatumwandlung ausgeführt.

**[0119]** Das Eingangssignal des PC-Systems (Personalcomputerbild) wird mit 60 Rahmen je Sekunde fortschreitend abgetastet, und die IP-Umwandlung wird dementsprechend nicht ausgeführt, und es wird eine Verarbeitung der Normalmodusanzeige an der Horizontal-Skaliereinheit **5** und der Vertikal-Skaliereinheit **6** ausgeführt. Das heißt, dass im VGA-System (640 × 480) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 16-17-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden, dass im SVGA-System (800 × 600) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 20-17-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden und dass im XGA-System (1024 × 768) eine horizontale 4-3-Zeilenzahlumwandlung und eine vertikale 32-21-Zeilenzahlumwandlung ausgeführt werden.

**[0120]** Als nächstes zeigt [Fig. 7](#) ein Beispiel des

Aufbaus der Bildqualität-Verbesserungseinheit **8** aus [Fig. 1](#). Das Luminanzsignal S4(Y) des Bildsignals, das einer Formatumwandlungsverarbeitung unterzogen wurde, wird in eine Luminanzverarbeitungseinheit **74** eingegeben, in der eine Bildverbesserungs-, Schwarzstreck- und Weißstreckverarbeitung ausgeführt werden. Weiterhin wird das Farbdifferenzsignal S4(C) des Bildsignals, das einer Formatumwandlung unterzogen wurde, in eine Bildelement-Interpolationseinheit **75** eingegeben, in der eine Signalverarbeitung zur Demodulation des Farbsignals S4 (C) in Farbdifferenzsignale U und V mit der gleichen Abtastpunktstruktur wie beim Luminanzsignal ausgeführt wird. Ein Farbraumwandler **76** führt eine Umwandlungsverarbeitung von einem Luminanz- und Farbdifferenzsystem in ein RGB-System mit den drei Primärfarben aus. Weiterhin führt eine invertierte Gammaverarbeitungseinheit **77** eine invertierte Gamma-korrektur für eine Anzeige mit einer linearen Kennlinie aus. Eine Wählstufe **78** wählt ein Signal vom Farbraumwandler in einer Anzeige mit einer CRT oder dergleichen entsprechenden Gammaeigenschaften aus und wählt in einer Anzeige mit einer linearen Kennlinie, wie einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung oder einem Plasmaanzeigefeld, ein Signal von der invertierten Gammaverarbeitungseinheit **77** aus und gibt sie als Bildsignale S5 der drei Primärfarben aus.

**[0121]** Wie in der vorstehenden Ausführungsform erwähnt wurde, können gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Schaltung zur Formatumwandlungs-Signalverarbeitung eines Bildsignals mit einer unerheblichen Verschlechterung der Bildqualität und einer sehr kleinen Speicherkapazität für eine Verwendung bei niedrigen Kosten verwirklicht werden.

**[0122]** Überdies zeigt [Fig. 8](#) eine Ausführungsform eines Fernsehempfängers unter Verwendung einer Schaltung zur Formatumwandlung eines Bildsignals gemäß der Ausführungsform. Jeweilige in [Fig. 8](#) dargestellte Blöcke und ein Bildausgabegerät (nicht dargestellt) sind in einen Fernsehempfänger integriert. Für das Bildausgabegerät kann eine herkömmliche bekannte Vorrichtung eingesetzt werden.

**[0123]** Terrestrische Rundfunkwellen werden von einem UV-Tuner **40** empfangen und zu einem Basisband-Bildsignal demoduliert. Satelliten-Rundfunkwellen werden von einem BS/CS-Tuner **41** empfangen und zu einem Basisband-Bildsignal demoduliert. Überdies wählt ein Schalter **42** eines von den demodulierten Bildsignalen und den Bildsignalen der Paketsysteme (CDROM, Videoband) aus und gibt dieses aus.

**[0124]** Ein vorliegender Systemdecoder **43** führt eine YC-(Luminanz- und Farbtrennungs)- und Farbdemodulations-Signalverarbeitung für ein Bildsignal

des NTSC- oder PAL-Systems aus und demoduliert das Signal in Luminanz- und Farbdifferenzsignale des 4:2:2-Komponentensystems (oder 4:2:0-Systems). Ein ED/HD-Decoder **44** führt eine Demodulations-Signalverarbeitung eines Bildsignals des EDTV- oder des HDTV-Systems aus und demoduliert das Signal in Luminanz- und Farbdifferenzsignale der fortschreitenden Abtastung im EDTV-System oder im 4:2:2-Komponentensystem (oder 4:2:0-System) der Zeilensprungabtastung im HDTV-System.

**[0125]** Eine digitale Rundfunkwelle wird von einem Digitalempfänger **45** empfangen und durch Ausführen einer Entwürfelung, Fehlerkorrektur oder ähnlichen Signalverarbeitung zu einem Bitstromsignal demoduliert. Das Bitstromsignal wird durch Ausführen einer Demodulationsverarbeitung an einem MPEG-Decoder **46** zu Luminanz- und Farbdifferenzsignalen des 4:2:2-Komponentensystems (oder 4:2:0-Systems) demoduliert.

**[0126]** Ein PC-Bildsignal (ein RGB-Signal der drei Primärfarben) wird in eine PC-Verarbeitungseinheit **47** eingegeben und durch Ausführen einer Farbraumumwandlung in das Luminanz- und Farbdifferenzsystem in Luminanz- und Farbdifferenzsignale des 4:2:2-Komponentensystems (oder 4:2:0-Systems) umgewandelt.

**[0127]** Ein Schalter **48** wählt diese Signale aus und gibt sie aus.

**[0128]** Eine Bildverarbeitungseinheit **49-1** führt eine Umwandlung eines in [Fig. 1](#) dargestellten Bildsignals in ein Anzeigeformat in der Formatumwandlungs-Signalverarbeitungsschaltung aus. Im Einfenstermodus wird ein Signal von der Bildverarbeitungseinheit **49-1** ausgegeben, und im Mehrfenstermodus werden durch Multiplexen des Signals von der Bildverarbeitungseinheit **49-1** gebildete Signale als ein Hauptbild mit einem Signal als ein Teilbild von der Bildverarbeitungseinheit **49-2** ausgegeben, wobei eine Synchronisation mit dem Hauptbild durch die Informationen SD ausgeführt wird.

**[0129]** Eine Multiplexeinheit **51** führt eine Multiplexverarbeitung von durch OSD (On Screen Display) (Einrichtung zur Bildung kleiner weiterer Bilder in einem Bild bei Personalcomputern oder dergleichen) **50** gebildeten Bildschirmbildern zu dem Signal aus und führt das Ausgangssignal einem Bildausgabegerät (in der Zeichnung nicht dargestellt) zu. In dem Bildausgabegerät wird das Bild angezeigt, dessen Format in ein vorgegebenes Anzeigeformat umgewandelt wurde.

**[0130]** Eine Mikrocomputer-Steuereinheit **52** legt die Eingangssignale oder Anzeigemodi fest und steuert die Signalverarbeitung an jeweiligen Blöcken und dergleichen. Es sei bemerkt, dass die Verbindungen

zwischen der Mikrocomputer-Steuereinheit **52** und den jeweiligen Blöcken fortgelassen wurden.

**[0131]** Wie vorstehend erwähnt wurde, kann durch Verwenden der Formatumwandlungs-Signalverarbeitungsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung ein Fernsehempfänger zum Empfangen und Anzeigen von Bildsignalen von verschiedenen Eingabequellen zu niedrigen Kosten durch Verkleinern der erforderlichen Speicher verwirklicht werden. Es sei in Bezug auf die Bildverarbeitungseinheit **49** bemerkt, dass er auch durch die nachstehend erwähnten Ausführungsformen zwei bis vier verwirklicht werden kann. Überdies sind in der folgenden Erklärung von Ausführungsformen im Wesentlichen die gleichen Anordnungen und Funktionsabschnitte wie bei der ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugswerten versehen, und es wird auf ihre Erklärung verzichtet.

**[0132]** [Fig. 9](#) zeigt eine Signalverarbeitungsschaltung zur Formatumwandlung eines Bildsignals. Die Signalverarbeitung an den Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheiten wird in zwei Reihen von Zeilensprungabtastsignalen ausgeführt, und die Signale werden danach in ein fortschreitendes Abtastsignal umgewandelt. Das heißt, dass ein Bildeingangssignal in zwei Reihen unterteilt wird und eine Signalverarbeitung von Horizontal- und Vertikal-Skaliereinheiten an jedem der unterteilten Signale ausgeführt wird.

**[0133]** Das Bildeingangssignal  $S1$  (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems) wird in den IP-Wandler **1** und eine Zweikanal-Unterteilungseinheit **53** eingegeben. Der IP-Wandler **1** wirkt auf das Bildeingangssignal  $S1$  der Zeilensprungabtastung ein und weist den gleichen Aufbau und die gleiche Arbeitsweise auf wie derjenige in [Fig. 2](#). Die Zweikanal-Unterteilungseinheit **53** bildet zwei Signalreihen  $SM'$  und  $SI'$  der Zeilensprungabtastung anhand des Bildeingangssignals  $S1$  der fortschreitenden Abtastung. Die Zweikanal-Unterteilungseinheit bildet einen zweiten Wandler. Die Wählstufe **4** wählt die Signale  $SM$  bzw.  $SI$ , wenn das Bildeingangssignal  $S1$  das vorliegende TV-Signal der Zeilensprungabtastung ist, bzw. die Signale  $SM'$  und  $SI'$  aus, wenn das Signal  $S1$  das EDTV-Signal, das Personalcomputer-Bildsignal oder das HDTV-Signal der fortschreitenden Abtastung ist, und gibt die ausgewählten Signale als die Signale  $S2M$  und  $S2I$  aus.

**[0134]** Die Horizontal-Skaliereinheiten **5** führen eine horizontale Expansion ( $K < L$ ) oder horizontale Kompression ( $K > L$ ) durch eine horizontale K-L-Umwandlung für jedes der Signale  $S2M$  und  $S2I$  aus und geben in horizontaler Richtung expandierte oder komprimierte Signale  $S3M$  und  $S3I$  aus. Eine Vertikal-Skaliereinheit **54** führt eine vertikale Expansion ( $K < L$ ) oder vertikale Kompression ( $K > L$ ) durch ver-

tikale K-L-Umwandlung der Signale  $S3M$  und  $S3I$  aus. Weiterhin wird, abhängig von der Art des Eingangssignals  $S1$ , ähnlich wie in Ausführungsform **1**, eine Systemumwandlung (beispielsweise eine PAL-NTSC-Umwandlung) oder Synchronisation ausgeführt, und es wird zusammen damit, abhängig von einer Anzeige, eine PAL-100-Hz-Signalverarbeitung ausgeführt. Weiterhin werden Signale  $S4M$  und  $S4I$ , deren Format jeweils umgewandelt wurde, ausgegeben.

**[0135]** Der Mehrfach-Abtastwandler **3** führt eine Kompression der Zeitachse um die Hälfte und eine Zeitmultiplexierung in horizontaler Richtung für jedes der Signale  $S4M$  und  $S4I$  aus und gibt ein Bildsignal  $S4$  der fortschreitenden Abtastung aus.

**[0136]** Die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) sind ein Blockdiagramm der Zweikanal-Unterteilungseinheit **53** aus [Fig. 9](#) bzw. eine Ansicht zur Erklärung der Arbeitsweise.

**[0137]** Das Luminanzsignal  $S1(Y)$  und das Farbdifferenzsignal  $S1(C)$  des Bildeingangssignals  $S1$  der fortschreitenden Abtastung werden in Zeilenspeicher **56-1** bzw. **56-2** eingegeben. Wie in [Fig. 10B](#) dargestellt ist, speichert der Zeilenspeicher **56-1** Signale (in der Figur Abtastzeilen ①, ③, ...) von Abtastzeilen, die der ersten Zeilensprungabtastung beim WT-Vorgang für eine Zeilenperiode von  $fH$  entsprechen. Dagegen werden beim RD-Vorgang Signale für einen Zeitraum  $2fH$  gelesen, der zweimal so lang ist wie derjenige beim WT-Vorgang, wodurch die Zeilensprungabtastsignale  $SM'(Y)$  und  $SM'(C)$  bereitgestellt werden.

**[0138]** Der Zeilenspeicher **56-2** speichert das Signal (in der Figur Abtastzeilen ②, ④, ...) von Abtastzeilen, die der zweiten Zeilensprungabtastung beim WT-Vorgang für eine Zeilenperiode von  $fH$  entsprechen. Dagegen werden beim RD-Vorgang Signale für einen Zeitraum  $2fH$  gelesen, der zweimal so lang ist wie derjenige beim WT-Vorgang, wodurch die Zeilensprungabtastsignale  $SI'(Y)$  und  $SI'(C)$  bereitgestellt werden.

**[0139]** Die [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) sind ein Blockdiagramm der Vertikal-Skaliereinheit **54** aus [Fig. 9](#) und eine Ansicht, in der der Vorgang der selektiven Steuerung der Schalter in der Vertikal-Skaliereinheit **54** dargestellt ist.

**[0140]** Bei der vertikalen Kompression an der Vertikal-Skaliereinheit **54** werden Ausgangsleitungen der Schalter **58**(SW1), **63**(SW2) und **65**(SW4) mit Klemmen "a" verbunden, und eine Ausgangsleitung des Schalters **64**(SW3) wird mit einer Klemme "b" verbunden. Zwei Reihen von Luminanz-Bildsignalen  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  werden einer Bandbeschränkung durch die Tiefpass-Frequenzkennlinie eines Vertikal-LPFs **57** unterzogen, um vertikale Hochfrequenz-

komponenten zu entfernen, die ein Aliasing-Rauschen bei der Kompressionsverarbeitung hervorgerufen. Der lineare Interpolationsprozess der vertikalen K-L-Umwandlung ( $K > L$ ) wird von einer Rechenstufe ausgeführt, die aus einem Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile, Koeffizientenprodukteinheiten **60** und Addierern **61** besteht. Das heißt, dass die Signale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  in einem Signalweg an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und dass beide am Addierer **61** addiert werden. Im anderen Signalweg werden ein durch Verzögern des Signals  $S3M(Y)$  um eine Zeile am Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile gebildetes Signal und das Signal  $S3I(Y)$  an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit Koeffizientenwerten  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  multipliziert, und beide werden am Addierer **61** addiert.

**[0141]** Bei diesem Verfahren werden zwei Signalreihen bereitgestellt, die Signale von  $L$  Zeilen aufweisen, die durch vertikale K-L-Umwandlung aus  $K$  Zeilen gebildet wurden. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$ ,  $1 - \beta$ ,  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  an den jeweiligen Zeilen geändert werden. Beispielsweise werden bei der 4-3-Zeilenanzahlumwandlung die Koeffizientenwerte  $(\beta, 1 - \beta)$  für jede Zeile wie  $(1, 0)$ ,  $(1/3, 2/3)$ ,  $(2/3, 1/3)$ ,  $(1, 0)$ , ... geändert und die Koeffizientenwerte  $(\gamma, 1 - \gamma)$  für jede Zeile wie  $(2/3, 1/3)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1/3, 2/3)$ ,  $(2/3, 1/3)$ , ... geändert. Wie in [Fig. 12A](#) dargestellt ist, werden an einem Speicher **M1** eines Speichers **55** ein WT-Vorgang und ein RD-Vorgang mit einer Feldperiode als Periode ausgeführt. Beim WT-Vorgang werden zwei durch K-L-Umwandlung gebildete Signalreihen abwechselnd geschrieben und gespeichert. Beim RD-Vorgang werden dagegen zwei Signalreihen von Zeitpunkten, die um  $(1 - L/K)$  Feldperioden verzögert sind, fortlaufend gelesen, und zwei Signalreihen  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$ , die einer vertikalen Kompression mit einem Multiplikationsfaktor von  $L/K$  unterzogen wurden, als Ausgaben des Schalters **65**(SW4) bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene Signalverarbeitung der vertikalen Kompression ist eine Kapazität von  $(1 - L/K)$  Feldperioden ausreichend.

**[0142]** Bei einer Signalverarbeitung der vertikalen Expansion werden die Ausgangsleitungen der Schalter **58**(SW1) und **63**(SW2) mit den Klemmen "b" verbunden und die Ausgangsleitungen der Schalter **64**(SW3) und **65**(SW4) mit den Klemmen "a" verbunden. Wie in [Fig. 12B](#) dargestellt ist, werden am Speicher **M1** ein WT-Vorgang und ein RD-Vorgang mit einer Feldperiode als Periode ausgeführt. Die Luminanzsignale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  zweier Bildsignalreihen werden durch den WT-Vorgang fortlaufend gespeichert. Dagegen wird der RD-Vorgang an Periodenabschnitten wiederholt, und es werden zwei Signalreihen von  $L$  Zeilen in einer Periode von  $K$  Zeilen gelesen. Der lineare Interpolationsprozess der L-K-Umwandlung ( $L < K$ ) von Zeilen wird durch die

Rechenstufe ausgeführt, die aus dem Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **60** und den Addierern **61** besteht. Das heißt, dass die Signale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  auf einem Signalweg an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und dass beide am Addierer **61** addiert werden.

**[0143]** Im anderen Signalweg werden ein durch Verzögern des Signals  $S3M(Y)$  am Verzögerungselement **59** um eine Zeile erzeugtes Signal und die Signale  $S3I(Y)$  an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit Koeffizientenwerten  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  multipliziert, und beide werden am Addierer **61** addiert. Zwei Signalreihen, die Signale von  $K$  Zeilen enthalten, welche durch L-K-Umwandlung aus  $L$  Zeilen gebildet wurden, werden als Ausgaben bereitgestellt. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$ ,  $1 - \beta$ ,  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  an den jeweiligen Zeilen geändert werden. Beispielsweise werden bei der 3-4-Zeilenanzahlumwandlung die Koeffizientenwerte  $(\beta, 1 - \beta)$  für die jeweiligen Zeilen wie  $(1, 0)$ ,  $(2/4, 2/4)$ ,  $(1, 0)$ , ... geändert und die Koeffizientenwerte  $(\gamma, 1 - \gamma)$  für die jeweiligen Zeilen wie  $(1/4, 3/4)$ ,  $(3/4, 1/4)$ ,  $(1/4, 3/4)$ , ... geändert. Weiterhin werden zwei Reihen von Signalen  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$ , die um einen Multiplikationsfaktor  $K/L$  vertikal expandiert worden sind, als Ausgaben des Schalters **65**(SW4) bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene Signalverarbeitung der vertikalen Expansion ist eine Kapazität von  $(1 - L/K)$  Feldperioden ausreichend.

**[0144]** Bei der PAL-100-Hz-Signalverarbeitung wird ein in die fortschreitende Abtastung umgewandeltes Signal des PAL-Systems (625/50/1:1) in ein Zeilensprungabtastsignal des PAL-100-Hz-Systems (625/100/2:1) mit 100 Feldern je Sekunde umgewandelt, das durch jeweiliges Verbinden der Ausgangsleitungen von SW2 und SW3 mit den Klemmen "b" und der Ausgangsleitung von SW4 mit der Klemme "a" verwirklicht wird. Am Speicher **M1** werden der WT-Vorgang und der RD-Vorgang, die in [Fig. 12C](#) dargestellt sind, ausgeführt. Die Luminanzsignale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  von zwei PAL-Signalreihen werden beim WT-Vorgang mit einer Feldperiode als Periode fortlaufend gespeichert. Dagegen werden beim RD-Vorgang Signale in der Reihenfolge eines Signals (O-0 in der Figur) und eines Signals (O-E in der Figur) von einem um 0,5 Feldperioden verzögerten Zeitpunkt gelesen. Weiterhin werden zwei PAL-100-Hz-Signalreihen  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$  vom Schalter **65**(SW4) als Ausgaben bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene PAL-100-Hz-Signalverarbeitung ist eine Kapazität von einer Feldperiode ausreichend.

**[0145]** Bei der NTSC/PAL-100-Hz-Signalverarbeitung wird ein in die fortschreitende Abtastung umgewandeltes Signal des NTSC-Systems (525/60/1:1) in

ein Signal des 625/100/2:1-Systems umgewandelt, wobei die Ausgangsleitungen der Schalter **58**(SW1) und **63**(SW2) mit den Klemmen "b" verbunden sind, die Ausgangsleitung des Schalters **64** (SW3) mit einer Klemme "c" verbunden ist und die Ausgangsleitung des Schalters **65**(SW4) mit der Klemme "a" verbunden ist. Wie in [Fig. 12D](#) dargestellt ist, werden die Luminanzsignale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  von zwei Reihen des NTSC-Systems durch einen WT-Vorgang mit einer NTSC-Feldperiode als Periode fortlaufend im Speicher M1 gespeichert. Dagegen wird ein wiederholter RD-Vorgang an Periodenabschnitten ausgeführt und werden zwei Signalreihen von 5 Zeilen in einer Periode von 6 Zeilen gelesen.

**[0146]** Als nächstes wird eine vertikale Expansion durch den linearen Interpolationsprozess der 5-6-Zeilenzahlumwandlung durch die Rechenstufe ausgeführt, die aus dem Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **60** und den Addierern **61** besteht. Das heißt, dass die Signale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  auf einem Signalweg an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert werden und beide am Addierer **61** addiert werden. Auf dem anderen Signalweg werden ein durch Verzögern des Signals  $S3M(Y)$  um eine Zeile am Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile gebildetes Signal und das Signal  $S3I(Y)$  an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit den Koeffizientenwerten  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  multipliziert, und beide werden am Addierer **61** addiert. Zwei Signalreihen, die Signale von 6 Zeilen enthalten, die durch 5-6-Zeilenzahlumwandlung aus 5 Zeilen gebildet wurden, werden als die Additionsausgaben bereitgestellt. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$ ,  $1 - \beta$ ,  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  jeweils an den jeweiligen Zeilen geändert werden. Signale werden beim WT-Vorgang fortlaufend in einem Speicher M2 des Speichers **55** mit einem PAL-Feld als Periode gespeichert. Dagegen werden beim RD-Vorgang Signale in der Reihenfolge eines Signals (O-0 in der Figur) und eines Signals (O-E in der Figur) von einem um 0,5 Feldperioden verzögerten Zeitpunkt gelesen. Weiterhin werden zwei Reihen von NTSC-PAL-100-Hz-Signalen  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$  vom Schalter **65**(SW4) als Ausgaben bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene NTSC-PAL-100-Hz-Signalverarbeitung ist eine Kapazität von einer Feldperiode für die NTSC-PAL-Umwandlung und einer Feldperiode für die Feldmultiplex-Abtastumwandlung ausreichend.

**[0147]** Bei der PAL-NTSC-Signalumwandlung wird ein Signal des 625/50/1:1-Systems in ein Signal des 525/60/1:1-Systems umgewandelt, wobei die Ausgangsleitungen der Schalter **58**(SW1) und **63**(SW2) mit den Klemmen "a" verbunden sind, die Ausgangsleitung des Schalters **64**(SW3) mit der Klemme "b" verbunden ist und die Ausgangsleitung des Schalters **65**(SW4) mit der Klemme "a" verbunden ist. Die Lu-

minanzsignale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  von zwei Reihen des PAL-Systems werden einer Bandbeschränkung durch die Tiefpass-Frequenzkennlinie des Vertikal-LPFs **57** unterzogen. Eine vertikale Kompression wird durch einen linearen Interpolationsprozess einer 6-5-Zeilenzahlumwandlung an der Rechenstufe ausgeführt, die aus dem Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile, den Koeffizientenprodukteinheiten **60** und den Addierern **61** besteht. In einem Signalweg werden die Signale  $S3M(Y)$  und  $S3I(Y)$  an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit den Koeffizientenwerten  $\beta$  und  $1 - \beta$  multipliziert, und beide werden am Addierer **61** addiert. Im anderen Signalweg werden ein durch Verzögern des Signals  $S3M(Y)$  um eine Zeile am Element **59** zur Verzögerung um eine Zeile gebildetes Signal und das Signal  $S3I(Y)$  an den Koeffizientenprodukteinheiten **60** mit den Koeffizientenwerten  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  multipliziert, und beide werden am Addierer **61** addiert. Zwei Signalreihen, die Signale von 5 Zeilen enthalten, die durch 6-5-Zeilenzahlumwandlung aus 6 Zeilen gebildet wurden, werden als Ausgaben bereitgestellt. Es sei bemerkt, dass die Koeffizientenwerte  $\beta$ ,  $1 - \beta$ ,  $\gamma$  und  $1 - \gamma$  an den jeweiligen Zeilen geändert werden. Wie in [Fig. 12E](#) dargestellt ist, werden am Speicher M1 zwei durch 6-5-Zeilenzahlumwandlung gebildete Signalreihen durch einen WT-Vorgang mit einer PAL-Feldperiode als Periode abwechselnd geschrieben und gespeichert. Dagegen werden beim RD-Vorgang zwei Signalreihen mit einer NTSC-Feldperiode als Periode gelesen. Weiterhin werden die Signale  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$ , die der PAL-NTSC-Umwandlung unterzogen wurden, vom Schalter **65** als Ausgaben bereitgestellt. Als Speicherkapazität für die vorstehend beschriebene Signalverarbeitung der PAL-NTSC-Umwandlung ist eine Kapazität von einer PAL-Feldperiode ausreichend.

**[0148]** Bei der Durchgangs-Signalverarbeitung ist die Ausgangsleitung des Schalters **65** mit der Klemme "b" verbunden. Weiterhin werden zwei Signalreihen  $S4M(Y)$  und  $S4I(Y)$ , die nicht der Kompressions- oder Expansionsverarbeitung unterzogen worden sind, vom Schalter **65** als Ausgaben bereitgestellt.

**[0149]** Weiterhin wird in Bezug auf Farbsignale  $S3M(C)$  und  $S3I(C)$  von zwei Reihen von Bildsignalen eine Signalverarbeitung entsprechend derjenigen bei Luminanzsignalen ausgeführt, und es werden zwei Signalreihen  $S4M(C)$  und  $S4I(C)$  der vertikalen Kompressions-, vertikalen Expansions-, PAL-100-Hz-, NTSC-PAL-100-Hz-, PAL-NTSC-Umwandlungs- oder Durchgangsverarbeitung bereitgestellt.

**[0150]** Wie vorstehend beschrieben wurde, können in der Vertikal-Skaliereinheit **54** verschiedene Arten der für die Formatumwandlung erforderlichen Signalverarbeitung mit einer sehr kleinen Speicherkapazität ausgeführt werden. Gemäß der Ausführungsform können in Bezug auf eine Anzeige in der Art einer

hochauflösenden Anzeige, die einen sehr schnellen Betrieb für die Signalverarbeitung benötigt, ein Verfahren und eine Schaltung zur Formatumwandlungs-Signalverarbeitung eines Bildsignals mit einer unerheblichen Beeinträchtigung der Bildqualität bei der Signalverarbeitung und eine sehr kleine Speicherkapazität bei der Verwendung zu niedrigen Kosten verwirklicht werden.

(Ausführungsform)

**[0151]** [Fig. 13](#) zeigt eine Ausführungsform einer Schaltung zum Umwandeln des Formats eines Bildsignals gemäß der vorliegenden Erfindung. Gemäß der Ausführungsform sind zu dem in [Fig. 1](#) dargestellten Aufbau eine Mehrfachverarbeitungseinheit **66** zum Erzeugen von zwei Reihen von Bildeingangssignalen und eine Wählstufe **67** hinzugefügt, was in einem Fall bevorzugt ist, in dem beide Funktionen einer Doppelfenster- und einer PIP-Anzeige verwirklicht sind. In [Fig. 13](#) sind Abschnitte, deren Aufbau und Funktion denjenigen in [Fig. 1](#) im Wesentlichen gleichen, mit den gleichen Bezeichnungen versehen wie in [Fig. 1](#), und es wird auf eine detaillierte Erklärung von ihnen verzichtet.

**[0152]** Ein erstes Bildeingangssignal S1 (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems) wird in die Mehrfachverarbeitungseinheit **66** und die Wählstufe **67** eingegeben. Weiterhin wird ein zweites Bildeingangssignal S1' (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems) in die Mehrfachverarbeitungseinheit **66** eingegeben.

**[0153]** An der Mehrfachverarbeitungseinheit **66** wird eine Signalverarbeitung zum Multiplexieren des ersten und des zweiten Bildsignals zu einem Zeitmultiplexsignal ausgeführt, wodurch ein Signal für eine Doppelfenster- oder PIP-Anzeige gebildet wird. Die Wählstufe **67** gibt das erste Bildsignal S1 im Einfenstermodus und ein Signal von der Mehrfachverarbeitungseinheit **66** im Doppelfenster- oder PIP-Anzeigemodus aus.

**[0154]** [Fig. 14](#) ist ein Blockdiagramm, in dem der Aufbau der Mehrfachverarbeitungseinheit **66** dargestellt ist, [Fig. 15A](#) ist eine Ansicht zum Erklären der Arbeitsweise der Mehrfachverarbeitungseinheit bei Doppelfenstern gemäß der Ausführungsform, und [Fig. 15B](#) ist eine Ansicht zum Erklären der Arbeitsweise der Mehrfachverarbeitungseinheit bei einer PIP-Anzeige.

**[0155]** Wie in [Fig. 14](#) dargestellt ist, werden an horizontalen LPFs **68** horizontale Hochfrequenzkomponenten durch die Tiefpasskennlinie entfernt, um ein Aliasing-Rauschen bei der Unterabtastungsverarbeitung zu verhindern. Weiterhin wird an den Unterabtastein-

heiten **69** eine 2:1-Unterabtast-Signalverarbeitung in Doppelfenstern und eine 6:1-Unterabtast-Signalverarbeitung bei der PIP-Anzeige ausgeführt. Wie später erwähnt wird, wählt die Wählstufe **70** die Signale S1 und S1' in Doppelfenstern im Schnittmodus aus und die Signale von den Unterabtasteinheiten **69** in den anderen Fällen aus.

**[0156]** Die Zeilenspeicher **71** führen einen WT-Vorgang und einen RD-Vorgang aus, wie in den [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) dargestellt ist. Ausgangssignale von den Zeilenspeichern **71** werden einer Zeitmultiplexverarbeitung an einer Muultiplexeinheit **72** unterzogen, wodurch ein Signal für eine Doppelfenster- oder eine PIP-Anzeige gebildet wird. Die Arbeitsweise der Zeilenspeicher **71** wird nachstehend mit Bezug auf die [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) detailliert beschrieben. Beide [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) zeigen einen Fall, in dem eine Zeile aus 910 Bildelementen besteht und die Anzahl ihrer wirksamen Bildelemente **768** beträgt.

**[0157]** [Fig. 15A](#) zeigt die Arbeitsweise der Speicher **71** bei Doppelfenstern. Im Schnittmodus wird jedes der Bildsignale S1 und S1' in 3/5 des Bildschirms (schraffierter Bereich in der Figur) dargestellt. Dementsprechend werden beim WT-Vorgang Signale von 454 durch Punkte dargestellten Bildelementen mit einer Zeilenperiode als Periode gespeichert. Es sei bemerkt, dass die Horizontalsynchronisationsphasen normalerweise zwischen den Signalen S1 und S1' verschoben sind. Dagegen wird der RD-Vorgang durch ein Synchronisationssystem des Signals S1 ausgeführt. Ein Signal (O-L in der Figur) des Signals S1 wird in einer Periode von 454 Bildelementen aus dem vorderen Teil einer Zeile gelesen, und ein Signal (O-R in der Figur) des Signals S1' wird in einer Periode aufeinander folgender 454 Bildelemente gelesen. Beim RD-Vorgang wird eine horizontale Synchronisation ausgeführt, wodurch horizontal synchronisierte Ausgangssignale bereitgestellt werden. Es sei bemerkt, dass, wenngleich entsprechend den Ausgangssignalen die Phasen der Vertikalsynchronisation in den Signalen S1 und S1' verschoben werden, die Verschiebung durch die Vertikalsynchronisations-(V-Synchronisations)-Signalverarbeitung an einer Vertikal-Skaliereinheit **6** korrigiert wird, wie später erwähnt wird.

**[0158]** Im Vollmodus werden Vollbilder (Punktbereiche in der Figur) der Bildsignale S1 und S1' jeweils dargestellt. Daher werden beim WT-Vorgang einer 2:1-Unterabtastung unterzogene Signale von 384 Bildelementen mit einer Zeilenperiode als Periode gespeichert. Dagegen wird der RD-Vorgang durch das Synchronisationssystem des Signals S1 ausgeführt. Ein Signal (O-L in der Figur) des Signals S1 wird in einer früheren Hälfte einer Zeile gelesen, und ein Signal (O-R in der Figur) des Signals S1' wird in einer späteren Hälfte davon gelesen. Ausgangssignale,

die der Horizontalsynchronisation (H-Synchronisation) unterzogen worden sind, werden durch den RD-Vorgang bereitgestellt. Es sei bemerkt, dass ähnlich wie im Schnittmodus die Phasenverschiebung bei der Vertikalsynchronisation durch die Vertikalsynchronisations-Signalverarbeitung an einer Vertikal-Skaliereinheit **6** korrigiert wird, wie später erwähnt wird.

**[0159]** [Fig. 15B](#) zeigt die Arbeitsweise der Speicher **71** in der PIP-Anzeige. In diesem Fall besteht ein Hauptbild aus einem Bild des Signals S1 und ein Teilbild aus einem Bild im Kinomodus, das durch Komprimieren des Bilds des Signals S1' um 1/3 gebildet wurde. Daher werden beim WT-Vorgang alle 768 wirksamen Bildelemente des Signals S1 mit einer Zeile als Periode gespeichert. Weiterhin wird in Bezug auf das Signal S1' ein Signal von 128 Bildelementen, das einer 6:1-Unterabtastung unterzogen worden ist, gespeichert. Dagegen wird der RD-Vorgang durch das Synchronisationssystem des Signals S1 ausgeführt, wobei das Signal der 768 Bildelemente des Signals S1 vom vorderen Teil einer Zeile gelesen wird und das Signal der 128 Bildelemente des Signals S1' anschließend gelesen wird. Ausgangssignale, die einer Horizontalsynchronisation unterzogen worden sind, werden durch den RD-Vorgang bereitgestellt. Weiterhin wird die Phasenverschiebung der Vertikalsynchronisation durch die Vertikalsynchronisations-Signalverarbeitung an einer Vertikal-Skaliereinheit **6** korrigiert, wie später erwähnt wird.

**[0160]** [Fig. 16A](#) zeigt den Inhalt der Signalverarbeitung der Horizontal-Skaliereinheit **5** und der Vertikal-Skaliereinheit **6** in der Doppelfenster- und der PIP-Anzeige, [Fig. 16B](#) zeigt die Vertikalsynchronisation, und [Fig. 16C](#) zeigt die Arbeitsweise eines Speichers bei der Vertikalsynchronisation.

**[0161]** Wie in [Fig. 16A](#) dargestellt ist, führt die Horizontal-Skaliereinheit **5** im Doppelfenster-Schnittmodus eine 4-3-Zeilenzahl-Kompressionsumwandlung aus und die Vertikal-Skaliereinheit **6** eine Vertikalsynchronisation aus. Überdies führt die Vertikal-Skaliereinheit **6** im Vollmodus eine 3-2-Zeilenzahl-Kompressionsumwandlung und eine Vertikalsynchronisation aus. Dagegen führt die Horizontal-Skaliereinheit **5** in der PIP-Anzeige eine 4-3-Zeilenzahl-Kompressionsumwandlung in Bezug auf ein Hauptbild und eine 1-2-Zeilenzahl-Expansionsumwandlung in Bezug auf ein Teilbild aus, und die Vertikal-Skaliereinheit **6** führt eine 9-4-Zeilenzahl-Kompressionsumwandlung und eine Vertikalsynchronisation in Bezug auf das Teilbild aus. Weiterhin wird in Bezug auf eine Einfensterdarstellung eine ähnliche Verarbeitung wie gemäß der vorstehend erwähnten ersten Ausführungsform ausgeführt.

**[0162]** Wie in [Fig. 16B](#) dargestellt ist, wird, wenn gleich die der Horizontalsynchronisation unterzoge-

nen Signale in die Horizontal-Skaliereinheit **5** und die Vertikal-Skaliereinheit **6** eingegeben werden, die Phase der Vertikalsynchronisation zwischen dem Signal S1 und dem Signal S1' verschoben, und es wird dadurch eine Vertikalsynchronisationslücke hervorgerufen. Daher wird durch die Vertikalsynchronisationsverarbeitung bewirkt, dass die Phase der Vertikalsynchronisation des Signals S1' mit derjenigen des Signals S1 übereinstimmt.

**[0163]** Wie in [Fig. 16C](#) dargestellt ist, wird im Schnittmodus eine Durchgangsverarbeitung an einem Signal (frühere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1 ausgeführt. Dagegen wird ein Signal (spätere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1' durch den WT-Vorgang im Speicher **71** gespeichert. Weiterhin wird ein RD-Vorgang vom Synchronisationssystem des Signals S1 ausgeführt und ein Signal, das der Vertikalsynchronisation unterzogen wurde, gelesen. Es sei bemerkt, dass als die für die Signalverarbeitung erforderliche Speicherkapazität eine maximale Kapazität einer Feldperiode ausreicht.

**[0164]** Im Vollmodus wird beim WT-Vorgang ein Signal (frühere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1 durch 3-2-Zeilenzahlumwandlung gebildet und ein Signal (spätere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1' abwechselnd geschrieben und gespeichert. Dagegen werden beim RD-Vorgang sowohl das Lesen des Signals (frühere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1 als auch das Lesen des Signals (spätere Hälfte jeder Zeile) des Signals S1' durch das Synchronisationssystem des Signals S1 ausgeführt. Dadurch wird ein Signal mit einer Vertikalsynchronisation bereitgestellt. Es sei bemerkt, dass für die Signalverarbeitung eine Speicherkapazität von maximal 1/3 (wie vorstehend erwähnt wurde,  $K = 3$ ,  $L = 2$  in  $(1 - L/K)$ ) Feldperioden für die Vertikalkompression und von maximal einer Feldperiode bei der Vertikalsynchronisation ausreicht.

**[0165]** Wie vorstehend erwähnt wurde, können gemäß der Ausführungsform ein Verfahren und eine Schaltung zur Formatumwandlungs-Signalverarbeitung eines Bildsignals mit beiden Funktionen einer Doppelfensteranzeige und einer PIP-Anzeige verwirklicht werden, wobei bei der Signalverarbeitung eine unerhebliche Beeinträchtigung der Bildqualität auftritt und eine sehr geringe Speicherkapazität erforderlich ist, so dass eine kostengünstige Verwendung möglich ist.

(Ausführungsform 4)

**[0166]** [Fig. 17](#) zeigt eine vierte Ausführungsform einer Formatumwandlungsschaltung für ein Bildsignal gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Ausführungsform weist einen ähnlichen Aufbau auf wie Ausführungsform 3. Beim Erzeugen eines Teilbilds für die PIP-Anzeige durch Verarbeiten des Signals S1' wird

die Abtastung durch eine 3:1-Unterabtastung ausgeführt, wodurch die Anzahl der Bildelemente erhöht wird, wenngleich im Fall der Ausführungsform 3 eine 6:1-Unterabtastung ausgeführt wird. Die Ausführungsform ist in dem Fall bevorzugt, in dem die Funktionen der Doppelfensteranzeige und der PIP-Anzeige auch ähnlich Ausführungsform 3 verwirklicht werden. Eine Mehrfachverarbeitungseinheit **73** ist eine Verarbeitungseinheit zum Ausführen einer solchen Unterabtastung. Abschnitte in [Fig. 17](#), die den gleichen Aufbau und die gleiche Funktion aufweisen wie jene in [Fig. 1](#), sind mit den gleichen Bezeichnungen wie in [Fig. 1](#) versehen, und es wird auf eine detaillierte Erklärung verzichtet.

**[0167]** Das erste Bildeingangssignal S1 (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems) wird in die Mehrfachverarbeitungseinheit **73** und die Wählstufe **67** eingegeben. Weiterhin wird ein zweites Bildeingangssignal S1' (mit Luminanz- und Farbdifferenz-Signalkomponenten des 4:2:2-Systems oder des 4:2:0-Systems) in die Mehrfachverarbeitungseinheit **73** eingegeben. Die Mehrfachverarbeitungseinheit **73** führt eine Signalverarbeitung zum Multiplexieren des ersten und des zweiten Bildsignals S1 und S1' zu einem Zeitmultiplexsignal aus, das ein Signal für eine Doppelfensteranzeige und ein Signal des Teilbilds für die PIP-Anzeige bildet. Die Wählstufe **67** gibt das erste Bildsignal S1 in einem Fenstermodus und ein von der Mehrfachverarbeitungseinheit **73** ausgegebenes Signal in einem Doppelfenstermodus aus.

**[0168]** [Fig. 18](#) erklärt die Erzeugung des Teilbildsignals für die PIP-Anzeige an der Mehrfachverarbeitungseinheit **73**.

**[0169]** Bei der PIP-Anzeige wird ein Hauptbild durch das Bild des Signals S1 erzeugt und das Teilbild durch ein Bild im Kinomodus erzeugt, welches durch Komprimieren des Bilds des Signals S1' um 1/3 gebildet wurde. Dementsprechend wird ein Signal von 256 Bildelementen, das durch Ausführen einer 3:1-Unterabtastung des Signals S1' bereitgestellt wurde, in einem Synchronisiersystem des Signals S1' durch den WT-Vorgang mit einer Zeilenperiode als Periode im Speicher **71** gespeichert. Dagegen wird durch das Synchronisiersystem des Signals S1 beim RD-Vorgang ein Signal mit einer Geschwindigkeit gelesen, die zweimal so groß ist wie diejenige beim WT-Vorgang. Dadurch wird ein Teilbildsignal PIP in einem fortschreitenden Abtastmodus mit einer Horizontalsynchronisation des Signals S1 gebildet. Das Signal PIP wird einer fortschreitenden 9-4-Zeilenzahl-Kompressionsumwandlung und Vertikalsynchronisation an der Vertikal-Skaliereinheit **6** unterzogen, wodurch das Teilbild im Kinomodus gebildet wird. Es sei bemerkt, dass mit Ausnahme der Signalverarbeitung bei der PIP-Anzeige der Aufbau und die Signalverarbeitung gemäß der Ausführungsform je-

nen gemäß Ausführungsform 3 ähneln und dass auf ihre Erklärung verzichtet wird.

**[0170]** Wie vorstehend erwähnt wurde, können gemäß Ausführungsform 4 ein Verfahren und eine Schaltung zur Formatumwandlungs-Signalverarbeitung eines Bildsignals mit beiden Funktionen einer Doppelfenster- und einer PIP-Anzeige bei einer unerheblichen Verschlechterung der Bildqualität verwirklicht werden, wobei bei der Signalverarbeitung eine unerhebliche Beeinträchtigung der Bildqualität auftritt und eine sehr geringe Speicherkapazität erforderlich ist, so dass eine kostengünstige Verwendung möglich ist.

**[0171]** Gemäß der vorliegenden Erfindung können ein Verfahren und eine Schaltung zur Formatumwandlungs-Signalverarbeitung eines Bildsignals für die Umwandlung mehrerer Bildsignalformate in vorbestimmte Anzeigeformate von Bildausgabevorrichtungen oder zur Ausführung einer Skaliervorgang einer flexiblen Expansion und Kompression in horizontaler und vertikaler Bildrichtung bei einer unerheblichen Beeinträchtigung der Bildqualität und einer sehr kleinen Speicherkapazität, so dass eine kostengünstige Verwendung möglich ist, verwirklicht werden. Daher werden die Funktionen verschiedener Multimedia-Informationsgeräte erheblich verbessert und deren Kosten gesenkt.

**[0172]** Fachleute werden weiter verstehen, dass sich die vorstehende Beschreibung auf eine bevorzugte Ausführungsform der offenbarten Vorrichtung bezieht und dass verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können.

### Patentansprüche

1. Signalverarbeitungsschaltung zum Umwandeln des Formats eines Bildeingangssignals (S1) in das eines Bildausgabegeräts mit einem Abtastwandler (**1**, **3**) zur Durchführung einer ersten lokalen Signalverarbeitung zum Umwandeln des Bildeingangssignals (S1) in ein fortschreitendes Bildabtastsignal, wenn es sich bei dem Bildeingangssignal (S) um ein Zeilensprungsignal handelt, einer ersten Wählstufe (**4**) zum Auswählen des Bildeingangssignals (S1) oder des von dem Abtastwandler (**1**, **3**) ausgegebenen Bildsignals (SP), einer Skaliereinheit (**5**, **6**) mit einer Horizontal-Skaliereinheit (**5**) zur Durchführung einer zweiten lokalen Signalverarbeitung zum Komprimieren und Expandieren des von der ersten Wählstufe (**4**) ausgewählten Signals (S2) in Horizontalrichtung und einer Vertikal-Skaliereinheit (**6**) zur Durchführung einer dritten lokalen Signalverarbeitung zum Komprimieren und Expandieren in einer dazu senkrechten Richtung und einer Steuereinheit (**11**) zum Auswählen von Signalverarbeitungsparametern, zu denen Informationen über Komprimier- und Expandierverhältnisse in Hori-

zontal- oder Vertikalrichtung sowie die Notwendigkeit der progressiven Abtastumwandlung entsprechend dem Format des Bildeingangssignals (S1) und dem des Bildausgabegeräts gehören, sowie zum Steuern des Abtastwandlers (1, 4), der ersten Wählstufe (4) und der Skaliereinheit (5, 6) in Übereinstimmung mit den gewählten Signalverarbeitungsparametern, wobei die Steuereinheit (11) die Signalverarbeitungsparameter entsprechend einer Kombination aus dem Format des Bildeingangssignals (S1) und einem angegebenen Bildanzeigemodus auswählt,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltung ferner aufweist:

eine Mehrfachverarbeitungseinheit (66) zur Eingabe eines ersten und eines zweiten Bildsignals (S1, S1') und zur Durchführung einer vierten lokalen Signalverarbeitung zum Multiplexen des ersten und des zweiten Bildsignals (S1, S1'), um während einer Zeilenabtastperiode ein Zeitmultiplexsignal zu erzeugen, und

eine zweite Wählstufe (67) zur Bildung des Bildeingangssignals (S1) durch Auswählen des ersten Bildsignals (S1) oder des von der Mehrfachverarbeitungseinheit (66) ausgegebenen Zeitmultiplexsignals,

wobei die Steuereinheit (11) bewirkt, daß der Abtastwandler (3), die erste Wählstufe (4) und die Skaliereinheit (5, 6) die Signalverarbeitung im Falle einer Einfenster-Darstellung an dem ersten Bildsignal (S1) und im Falle eines Doppelfensters an dem von der Mehrfachverarbeitungseinheit (66) ausgegebenen Zeitmultiplexsignal durchführen.

2. Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Abtastwandler aufweist:

einen ersten Wandler (1) zum Umwandeln des Bildeingangssignals (S1) in ein im Zeilensprung übertragenes Transmissions-Zeilenabtastsignal (SM) und ein Interpolations-Zeilenabtastsignal (SI), das dadurch entsteht, daß die bei der Zeilensprungabtastung übersprungenen Abtastzeilen interpoliert werden, wenn das Bildeingangssignal (S1) ein Zeilensprungsignal ist, und

einen Mehrfach-Abtastwandler (3) zum Multiplexen des Transmissions-Zeilenabtastsignals (SM) und des Interpolations-Zeilenabtastsignals (SI) unter Erzeugung eines progressiven Zeilenabtastsignals (SP) durch eine fünfte lokale Signalverarbeitung durch Zeitmultiplexen mit Kompression der Zeitachse um 1/2.

3. Schaltung nach Anspruch 2, wobei der erste Wandler (1) aufweist:

einen Bewegungsdetektor (19) zum Erfassen eines Bildbewegungskoeffizienten (K) des Bildeingangssignals (S1),

eine Schaltung (12, 13, 14) zur Erzeugung von ersten und zweiten Interpolationssignalen (SM(Y), SI(Y), SM(C), SI(C)) durch Ausführen einer Intrafeld- bzw. einer Interfeld-Berechnung an dem Bildeingangssig-

nal (S1) und

eine Schaltung (16) zur Erzeugung des Interpolations-Zeilenabtastsignals (SI) durch Ändern des Mischverhältnisses der ersten und zweiten Interpolationssignale mittels des Bewegungskoeffizienten (K).

4. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Horizontal-Skaliereinheit (5) aufweist:

ein Tiefpassfilter (23) zum Entfernen von Aliasing-Rauschen aus dem Eingangssignal für die Horizontal-Skaliereinheit (5),

einen Einzeilen-Horizontal-Abtastspeicher (29), einen ersten Schalter (24) zum Auswählen des Ausgangssignals des Einzeilen-Horizontal-Abtastspeichers (29) oder des Ausgangssignals des Tiefpassfilters (23),

eine Rechenstufe (25, 26, 27) zum Verzögern des Ausgangssignals des ersten Schalters (24) um eine Bildelementperiode, Erzeugen eines ersten Signals durch Multiplikation des verzögerten Signals mit einem Koeffizient  $\beta$  ( $1 > \beta \geq 0$ ), Erzeugen eines zweiten Signals durch Multiplikation des Ausgangssignals des ersten Schalters (24) mit einem Koeffizient  $1-\beta$ , und Addieren des ersten und des zweiten Signals, einen zweiten Schalter (28) zum Auswählen entweder des Eingangssignals der Horizontal-Skaliereinheit (5) oder des Ausgangssignals der Rechenstufe (25, 26, 27) und Eingeben des ausgewählten Signals in den Einzeilen-Horizontal-Abtastspeicher (29), einen dritten Schalter (30) zum Auswählen des Ausgangssignals des Einzeilen-Horizontal-Abtastspeichers (29) oder des Ausgangssignals der Rechenstufe (25, 26, 27), und

einen vierten Schalter (31) zum Auswählen des Ausgangssignals des dritten Schalters (30) oder des Eingangssignals der Horizontal-Skaliereinheit (5), wobei durch selektive Steuerung der Schalter (24, 28, 30, 31) eine Signalverarbeitung durch Komprimieren in Horizontalrichtung, Expandieren in Horizontalrichtung oder Weitergabe selektiv durchgeführt wird.

5. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Vertikal-Skaliereinheit (6) aufweist:

ein erstes Tiefpassfilter (32) zum Entfernen von Aliasing-Rauschen aus dem Eingangssignal der Vertikal-Skaliereinheit (6),

einen ersten Feldspeicher (M-1), einen ersten Schalter (33) zum Auswählen des Ausgangssignals des ersten Feldspeichers (M-1) oder des Ausgangssignals des Tiefpassfilters (32),

eine Rechenstufe (34, 35, 36) zur Erzeugung eines ersten Signals durch Verzögern des Ausgangssignals des ersten Schalters (33) um eine Zeilenperiode und Multiplikation des verzögerten Ausgangssignals mit einem Koeffizient  $\beta$  ( $1 > \beta \geq 0$ ), Erzeugen eines zweiten Signals durch Multiplikation des Ausgangssignals des ersten Schalters (33) mit einem Koeffizient  $1-\beta$  und Addieren des ersten und des zweiten Signals,

einen zweiten Schalter (33) zum Auswählen des Ein-

gangssignals der Vertikal-Skaliereinheit (6) oder des Ausgangssignals der Rechenstufe (33, 35, 36) und Eingeben des ausgewählten Signals in den ersten Feldspeicher (M-1),  
 einen zweiten Feldspeicher (M-2) zum Verzögern des Ausgangssignals der Rechenstufe (34, 35, 36),  
 einen dritten Schalter (38) zum Auswählen der von der Rechenstufe (34, 35, 36) ausgegebenen Signale, des Ausgangssignals des ersten Feldspeichers (M-1) oder des Ausgangssignals des zweiten Feldspeichers (M-2), und  
 einen vierten Schalter (39) zum Auswählen des Ausgangssignals des dritten Schalters (38) oder des Eingangssignals der Vertikal-Skaliereinheit (6),  
 wobei durch selektive Steuerung der Schalter (33, 37, 38, 39) eine Signalverarbeitung durch Komprimieren in Vertikalrichtung, Expandieren in Vertikalrichtung, Weitergabe, Mehrfeldabtastung oder PAL-NTSC-Umwandlung selektiv durchgeführt wird.

6. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Horizontal-Skaliereinheit (5) und die Vertikal-Skaliereinheit (6) Schaltungen zur Durchführung der zweiten lokalen Signalverarbeitung zum Komprimieren in Horizontalrichtung und Expandieren in Horizontalrichtung sowie der dritten lokalen Signalverarbeitung zum Komprimieren in Vertikalrichtung bzw. Expandieren in Vertikalrichtung durch lineare Interpolation aufweisen.

7. Schaltung nach Anspruch 1, wobei an einer Ausgangsklemme der Skaliereinheit (5, 6) eine von der Steuereinheit (11) gesteuerte Bildverbesserungsstufe (8) angeschlossen ist, die eine Signalverarbeitung durch Farbraumumwandlung und/oder invertierte Gamma-Umwandlung am Ausgangssignal (S4) der Skaliereinheit durchführt.

8. Schaltung nach Anspruch 7, wobei an eine Ausgangsklemme der Bildverbesserungsstufe (8) eine von der Steuereinheit (11) gesteuerte Multiplexeinheit (9) angeschlossen ist, die mit dem Ausgangssignal (S5) der Bildverbesserungsstufe ein weiteres Bildanzeigesignal (7) multiplex-verarbeitet.

9. Schaltung nach Anspruch 1 mit ferner einer Farbsignal-Multiplexeinheit (9) zur Multiplex-Verarbeitung zweier Farbdifferenzsignale des Bildeingangssignals (S1) unter Erzeugung eines Zeitmultiplexsignals, wobei das von der Farbmultiplexeinheit (9) ausgegebene Zeitmultiplexsignal dem Abtastwandler und der ersten Wählstufe (4) als Eingang dient.

10. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Mehrfach-Verarbeitungseinheit (66) aufweist:  
 ein erstes Filter (68) zum Entfernen von Aliasing-Rauschen aus dem ersten Bildsignal (S1),  
 eine erste Taststufe (69) zum Untertasten des Ausgangssignals des Filters,

eine vierte Wählstufe (70) zum Auswählen des Ausgangssignals der ersten Taststufe (69) oder des ersten Bildsignals (S1),  
 einen an eine Ausgangsklemme der vierten Wählstufe (70) angeschlossenen ersten Zeilenspeicher (71),  
 ein zweites Filter (68) zum Entfernen von Aliasing-Rauschen aus dem zweiten Bildsignal (S1'),  
 eine vierte Taststufe (69) zum Untertasten des Ausgangssignals des zweiten Filters (68),  
 eine fünfte Wählstufe (70) zum Auswählen des Ausgangssignals der zweiten Taststufe (69) oder des zweiten Bildsignals (S1'),  
 einen an eine Ausgangsklemme der fünften Wählstufe (70) angeschlossenen zweiten Zeilenspeicher (70) und  
 eine Multiplexeinheit (72) zur Multiplex-Verarbeitung der Ausgangssignale des ersten und des zweiten Zeilenspeichers (71) unter Erzeugung eines Zeitmultiplexsignals.

11. Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Abtastwandler aufweist:

einen ersten Wandler (1) zum Umwandeln des Bildeingangssignals (S1) in ein im Zeilensprung übertragenes Transmissions-Zeilensabtastsignal (SM) und ein Interpolations-Zeilensabtastsignal (S1), das durch Interpolation von bei der Zeilensprung-Abtastung übersprungenen Abtastzeilen erzeugt wird, wenn das Bildeingangssignal (S1) ein Zeilensprungsignal ist, und  
 einen Mehrfach-Abtastwandler (3) zur Multiplex-Verarbeitung des Transmissions-Zeilensabtastsignals (SM) und des Interpolations-Zeilensabtastsignals (S1) in ein progressives Abtastsignal (S5) durch eine fünfte lokale Signalverarbeitung mittels Zeitmultiplex unter Kompression der Zeitachse um 1/2.

12. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Horizontal-Skaliereinheit (5) eine Rechenstufe (25, 26, 27) zum Multiplizieren mehrerer Bildelemente mit Koeffizientwerten, einen Zeilenspeicher und mehrere Schalter (24, 28, 30, 31) aufweist, wobei durch selektive Steuerung der Schalter eine Signalverarbeitung durch Komprimieren in Horizontalrichtung oder Weitergabe selektiv durchgeführt wird.

13. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Vertikal-Skaliereinheit (b) eine Skaliereinheit (34, 35, 3b) zur Multiplikation von Bildelementen in mehreren Zeilen mit Koeffizientwerten, Feldspeicher und mehrere Schalter (33, 37, 38, 39) aufweist, wobei durch selektive Steuerung der Schalter eine Signalverarbeitung durch komprimieren in Vertikalrichtung, Expandieren in Vertikalrichtung oder Weitergabe selektiv ausgeführt wird.

14. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Horizontal-Skaliereinheit (5) eine Schaltung zum Ausführen nur der Signalverarbeitung durch Komprimieren in Horizontalrichtung oder Weitergabe und die Verti-

kal-Skaliereinheit (6) eine Schaltung zum Ausführen der dritten lokalen Signalverarbeitung am Ausgangssignal der Horizontal-Skaliereinheit (5) ist.

15. Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Horizontal-Skaliereinheit (5) eine Schaltung zum Ausführen nur der Signalverarbeitung zum Expandieren in Horizontalrichtung und Weitergabe des Ausgangssignals der Vertikal-Skaliereinheit (6) ist.

16. Fernsehempfänger mit der Signalverarbeitungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Bildausgabegerät zum Anzeigen des von der Signalverarbeitungsschaltung ausgegebenen Bildsignals.

17. Signalverarbeitungsverfahren zum Umwandeln des Formats eines Bildeingangssignals (S1) in das eines Bildausgabegeräts, wobei

- a) das Bildeingangssignal (S1) in ein progressives Abtastbildsignal umgewandelt wird, wenn das Bildeingangssignal (S1) ein Zeilensprungsignal ist,
- b) entsprechend dem Format des Bildeingangssignals (S1) und des Bildausgabegeräts an dem progressiven Abtastbildsignal eine Skalieroperation zum Komprimieren in Horizontalrichtung, Komprimieren in Vertikalrichtung, Expandieren in Vertikalrichtung und/oder zur Bildfrequenzumwandlung ausgeführt wird,
- c) das Bildeingangssignal (S1) und ein Signal des Bildausgabegeräts erfaßt werden, um ein Bildformatsignal (SPI) zu erzeugen, und
- d) entsprechend einer Kombination aus dem Format des Bildeingangssignals (S1) und einem angegebenen Bildanzeigemodus Signalverarbeitungsparameter zur Steuerung der obigen Vorgänge (a) und (b) ausgewählt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- e) an einem Zeitmultiplexsignal während einer Zeilenabtastperiode eine Signalverarbeitung zum Multiplexen eines ersten und eines zweiten Bildsignals (S1, S1') durchgeführt und
- f) das Bildeingangssignal (S1) durch Auswählen des ersten Bildsignals (S1) oder des Zeitmultiplexsignals gebildet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Komprimieren in Horizontalrichtung, Expandieren in Horizontalrichtung, Komprimieren in Vertikalrichtung und Expandieren in Vertikalrichtung durch lineare Interpolation mit Multiplikationskoeffizienten an Signalen eines Paares von in Horizontal- und in Vertikalrichtung aneinander angrenzenden Bildelementen und Addition ihrer Produkte erfolgen.

19. Verfahren nach Anspruch 17, wobei an einem Bildsignal, das der Skalieroperation unterzogen wurde, eine Signalverarbeitung durch Farbraumumwandlung und/oder invertierte Gamma-Umwandlung erfolgt.

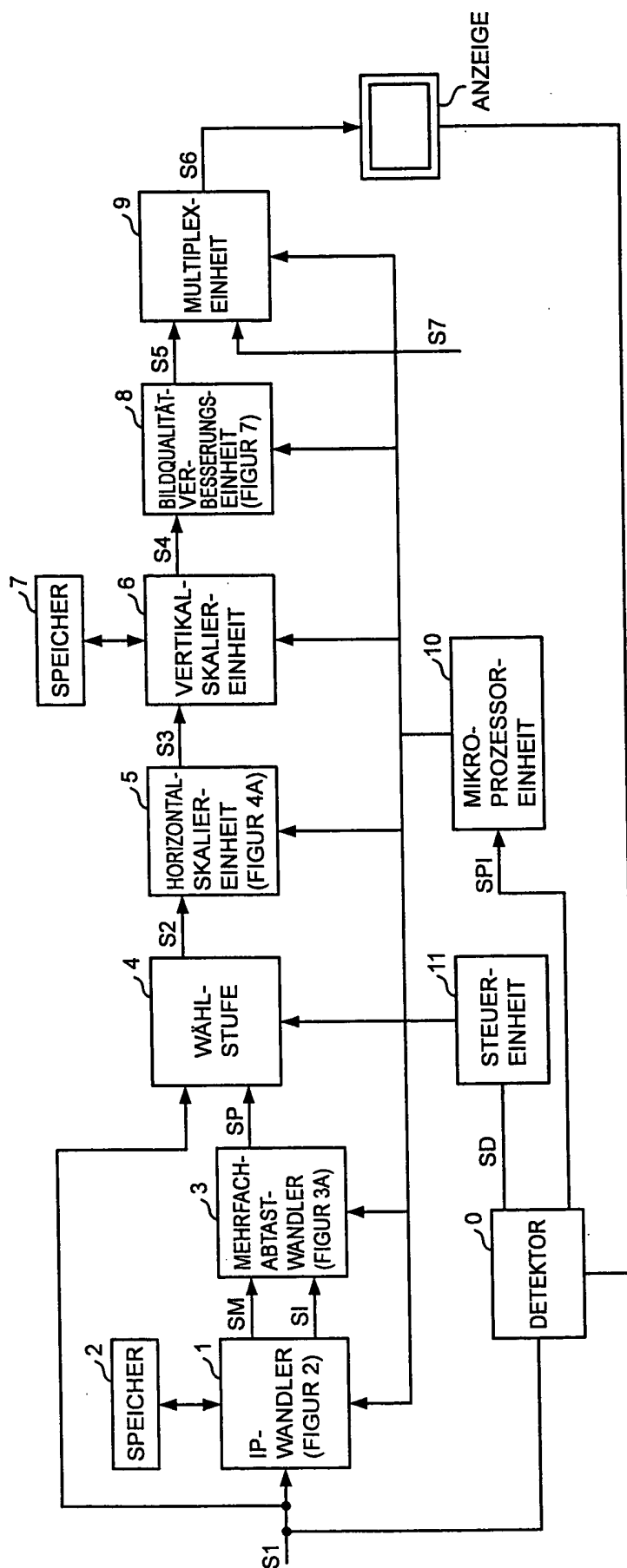
20. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Bildeingangssignal (S1) ein 4:2:2- oder 4:2:0-Komponentensignal mit einem Leuchtdichtesignal und Farbdifferenzsignalen ist.

21. Verfahren nach Anspruch 17, wobei die Skalieroperation zum Komprimieren in Horizontalrichtung durchgeführt wird, die Skalieroperation zum Komprimieren in Vertikalrichtung oder Expandieren in Vertikalrichtung nach der Skalieroperation in Horizontalrichtung durchgeführt wird und dann, wenn die Skalieroperation zum Expandieren in Horizontalrichtung durchgeführt wird, die Skalieroperation zum Expandieren in Horizontalrichtung nach der Skalieroperation zum Komprimieren in Vertikalrichtung oder Expandieren in Vertikalrichtung durchgeführt wird.

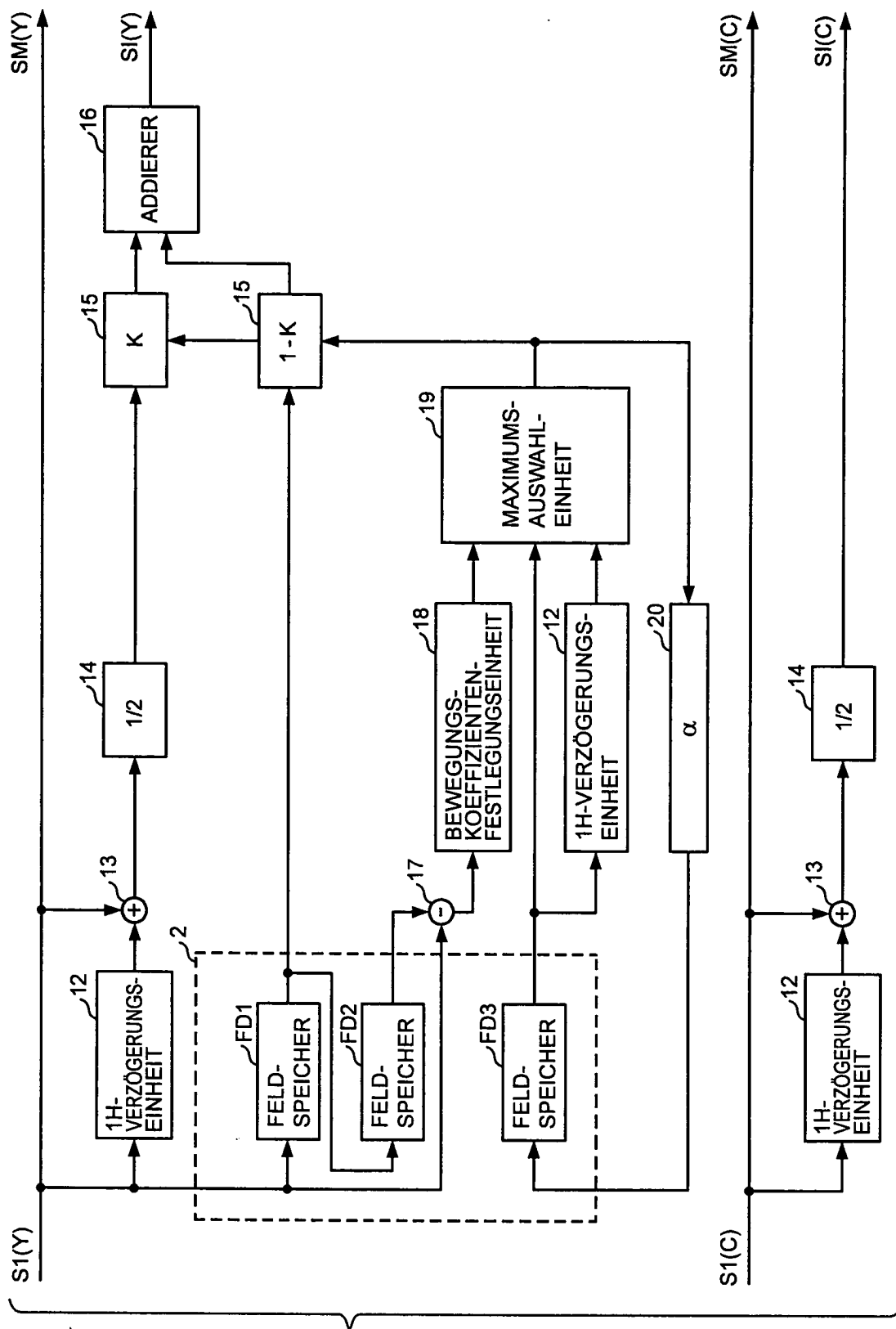
Es folgen 28 Blatt Zeichnungen

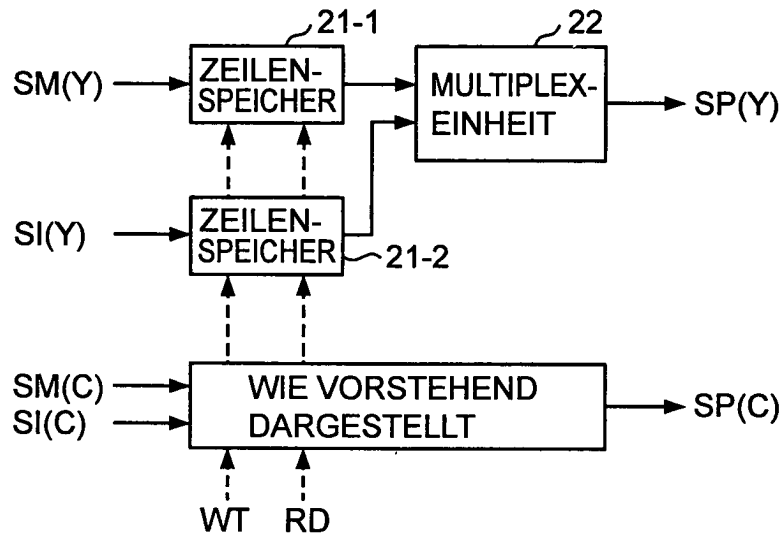
## Anhängende Zeichnungen

Figur 1

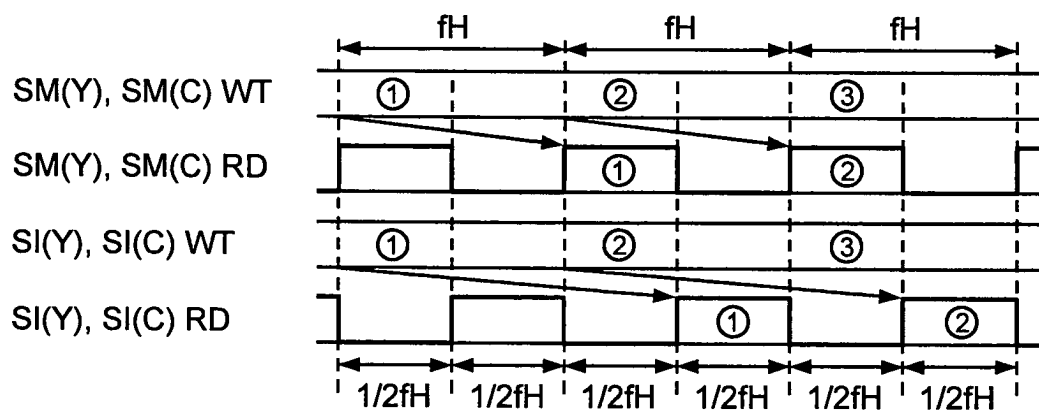


**Figur 2**



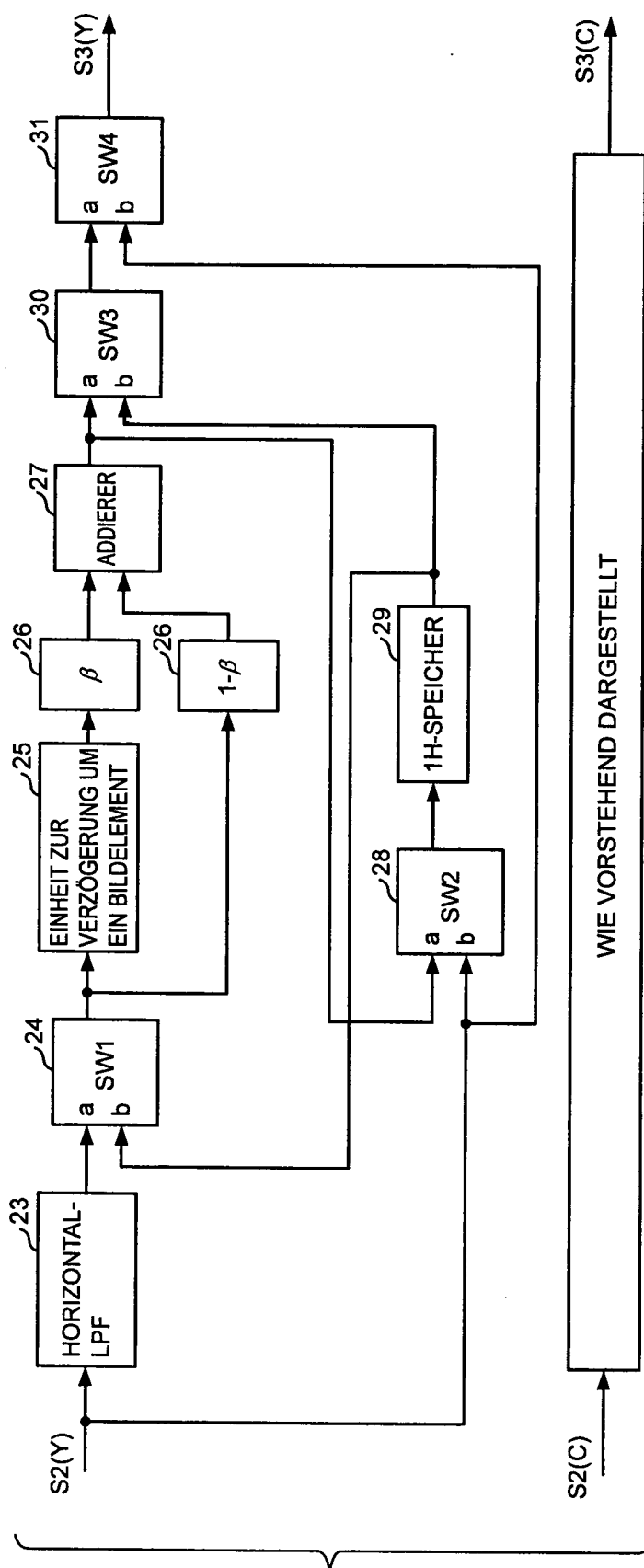
*Figur 3A**Figur 3B*

[ARBEITSWEISE DES ZEILENSPEICHERS]



$f_H$ : 1H-ZEILENPERIODE DER ZEILENSPRUNGABTASTUNG  
 $1/2 f_H$ : 1H-ZEILENPERIODE DER FORTSCHREITENDEN ABTASTUNG

Figur 4A



*Figur 4B*

[SCHALTERSTEUERUNG]

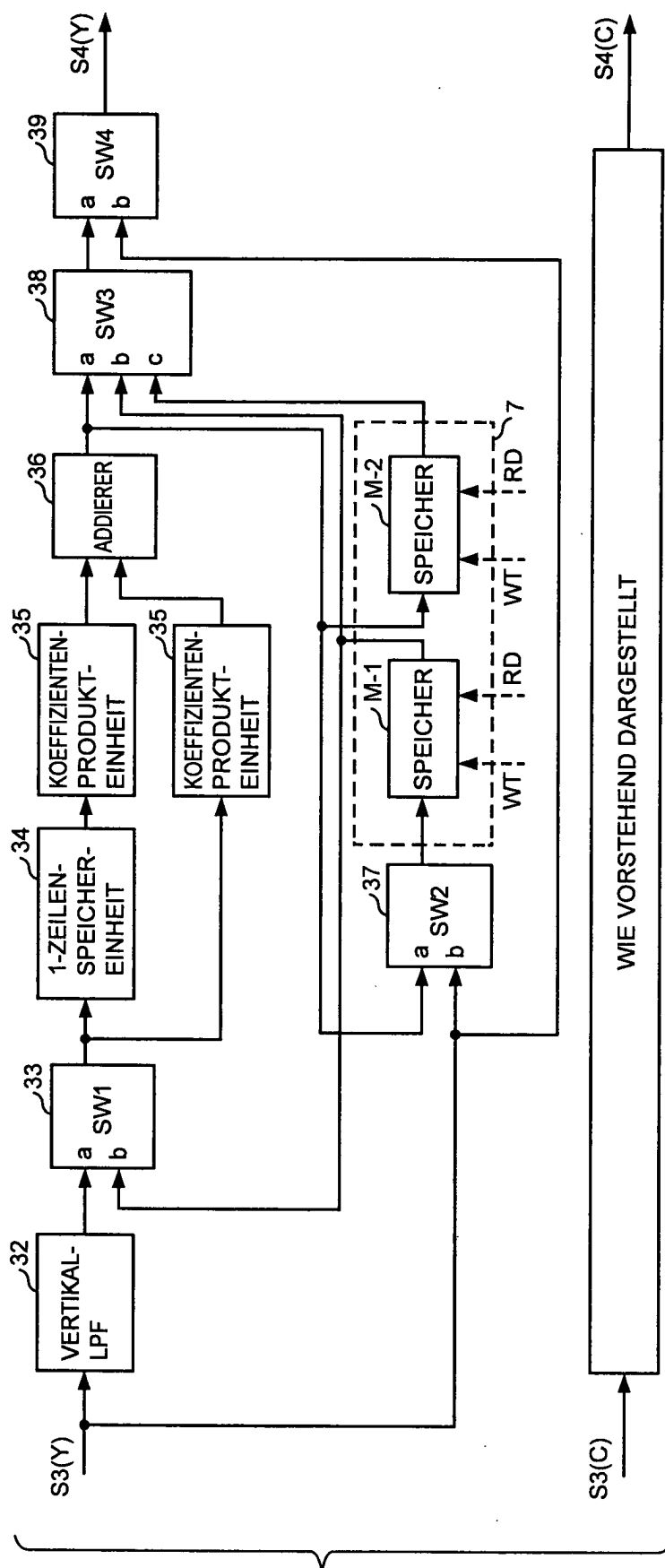
| SIGNALVERARBEITUNG      | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|
| HORIZONTALE KOMPRESSION | a   | a   | b   | a   |
| HORIZONTALE EXPANSION   | b   | b   | a   | a   |
| DURCHGANGSVERARBEITUNG  | -   | -   | -   | b   |

*Figur 5B*

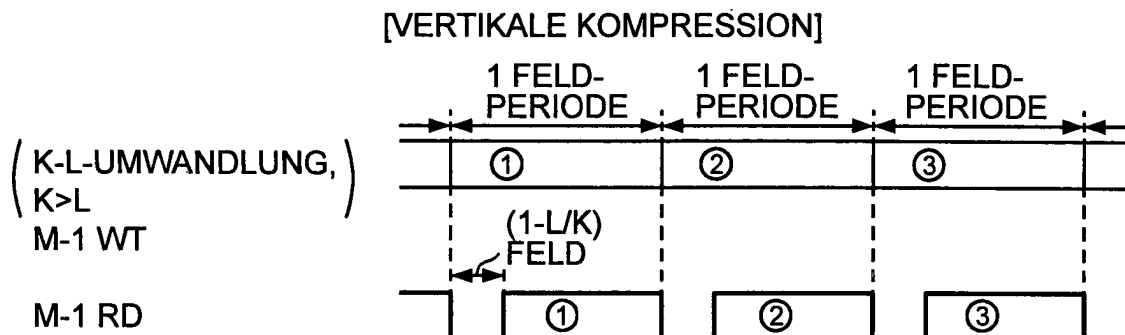
[SCHALTERSTEUERUNG]

| SIGNALVERARBEITUNG     | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| VERTIKALE KOMPRESSION  | a   | a   | b   | a   |
| VERTIKALE EXPANSION    | b   | b   | a   | a   |
| PAL 100 Hz             | -   | b   | b   | a   |
| NTSC-PAL 100 Hz        | b   | b   | c   | a   |
| PAL-NTSC-UMWANDLUNG    | a   | a   | b   | a   |
| DURCHGANGSVERARBEITUNG | -   | -   | -   | b   |

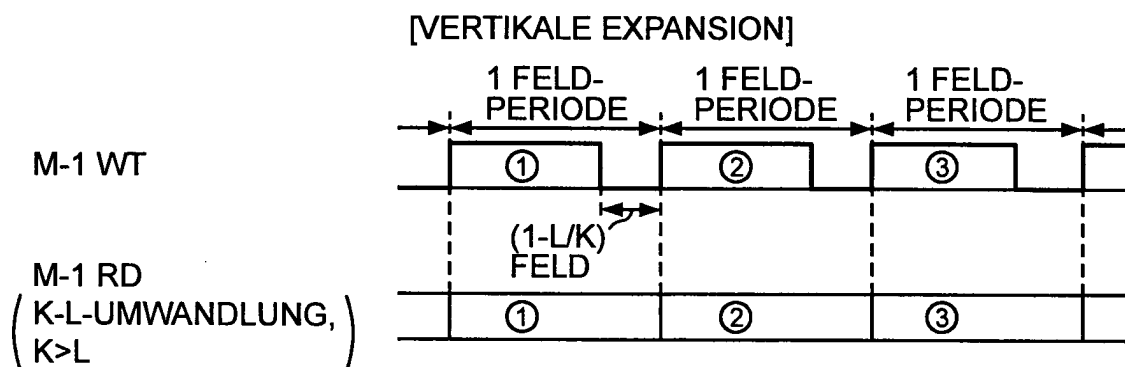
Figur 5A



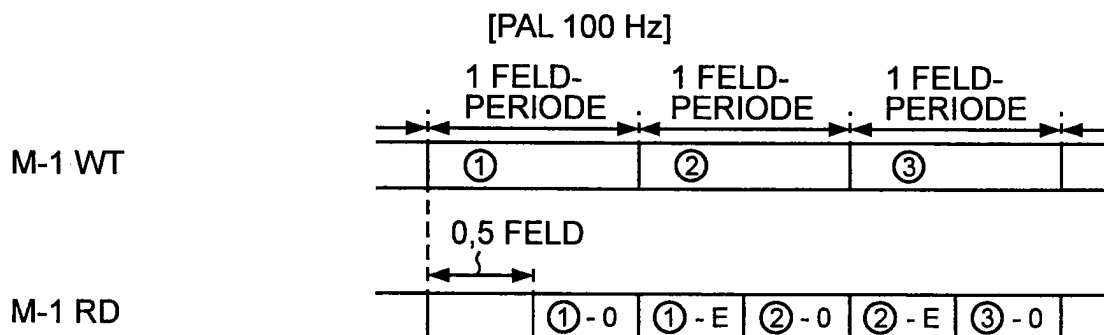
**Figur 6A**



**Figur 6B**

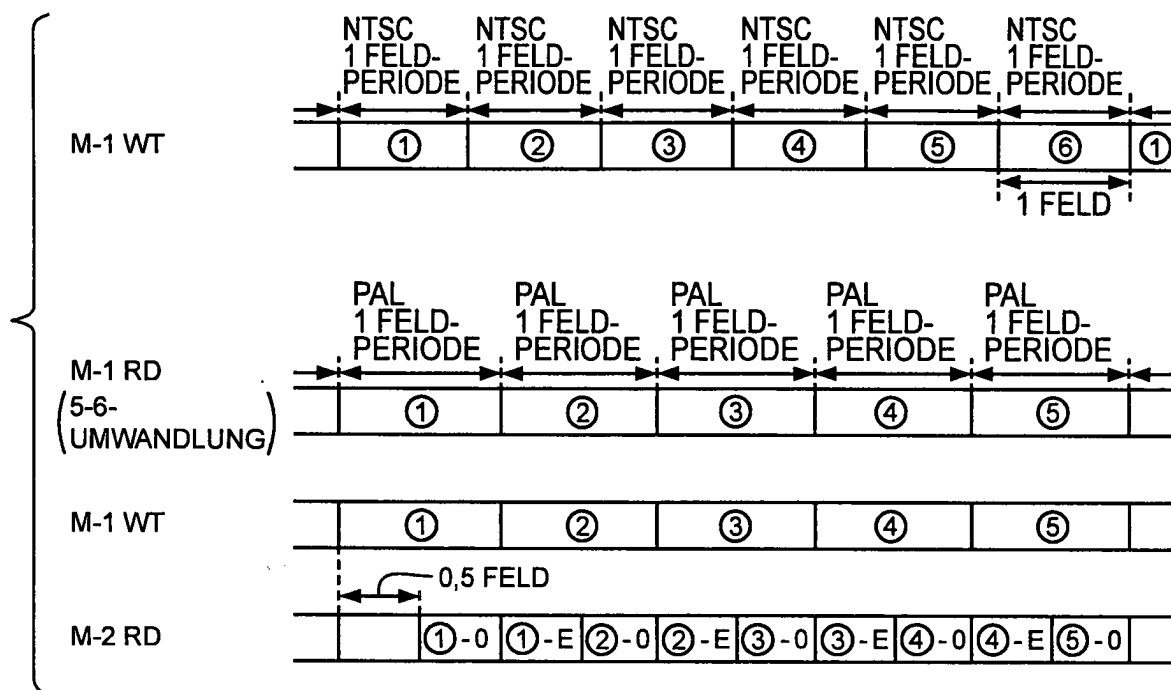


**Figur 6C**

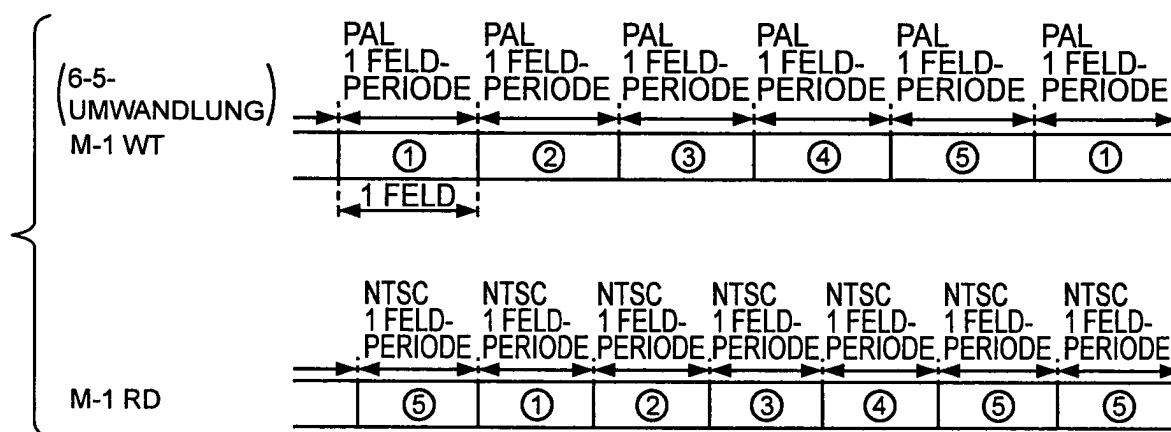


**Figur 6D**

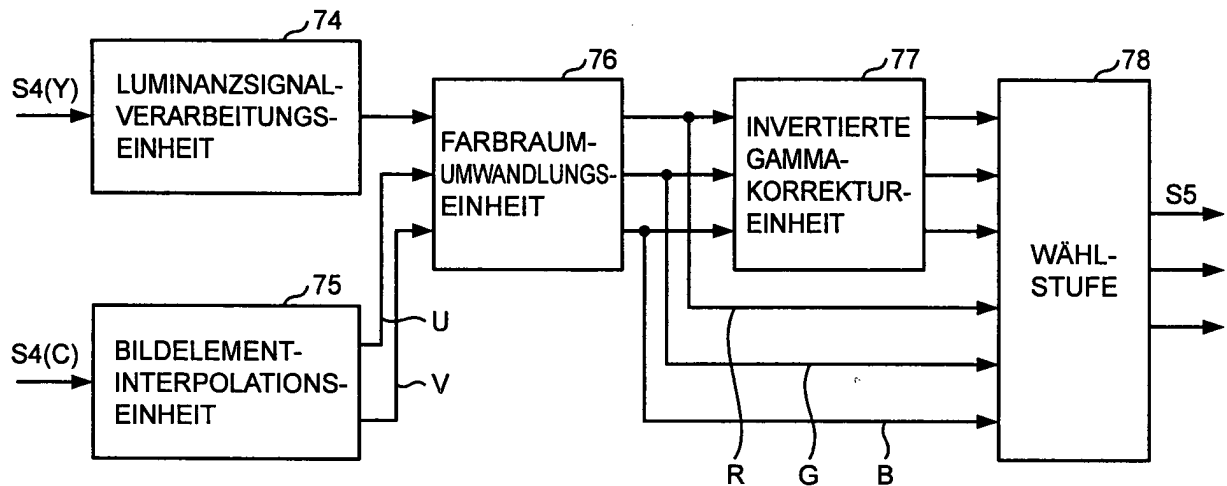
[NTSC-PAL 100 Hz]

**Figur 6E**

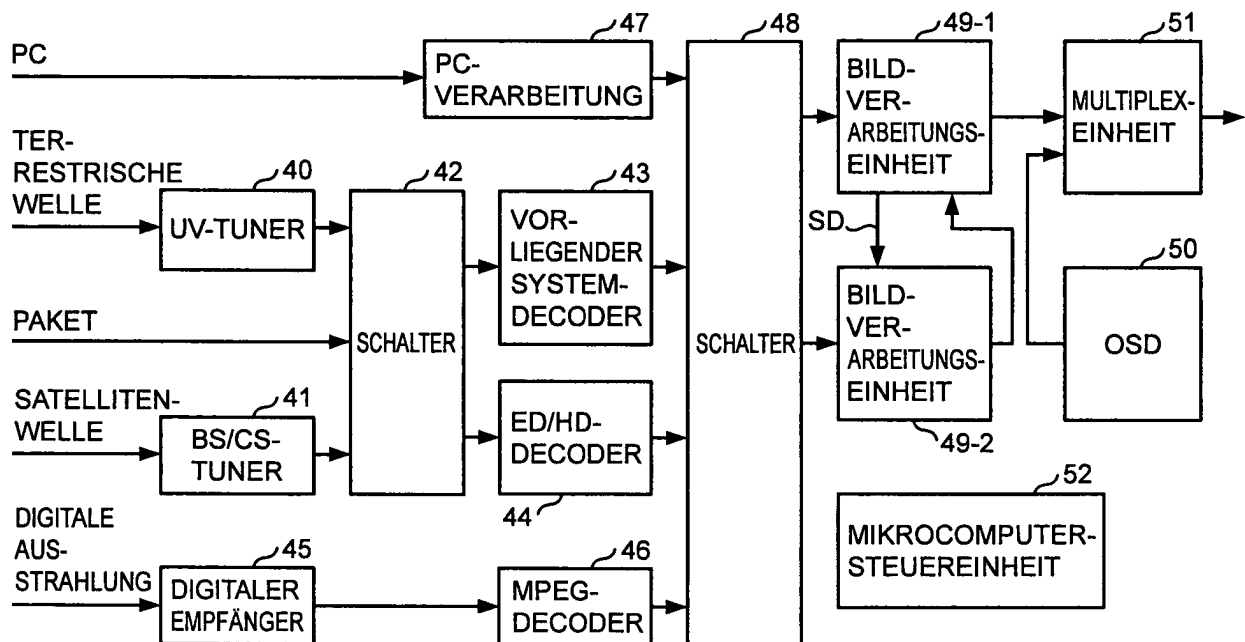
[PAL-NTSC-UMWANDLUNG]



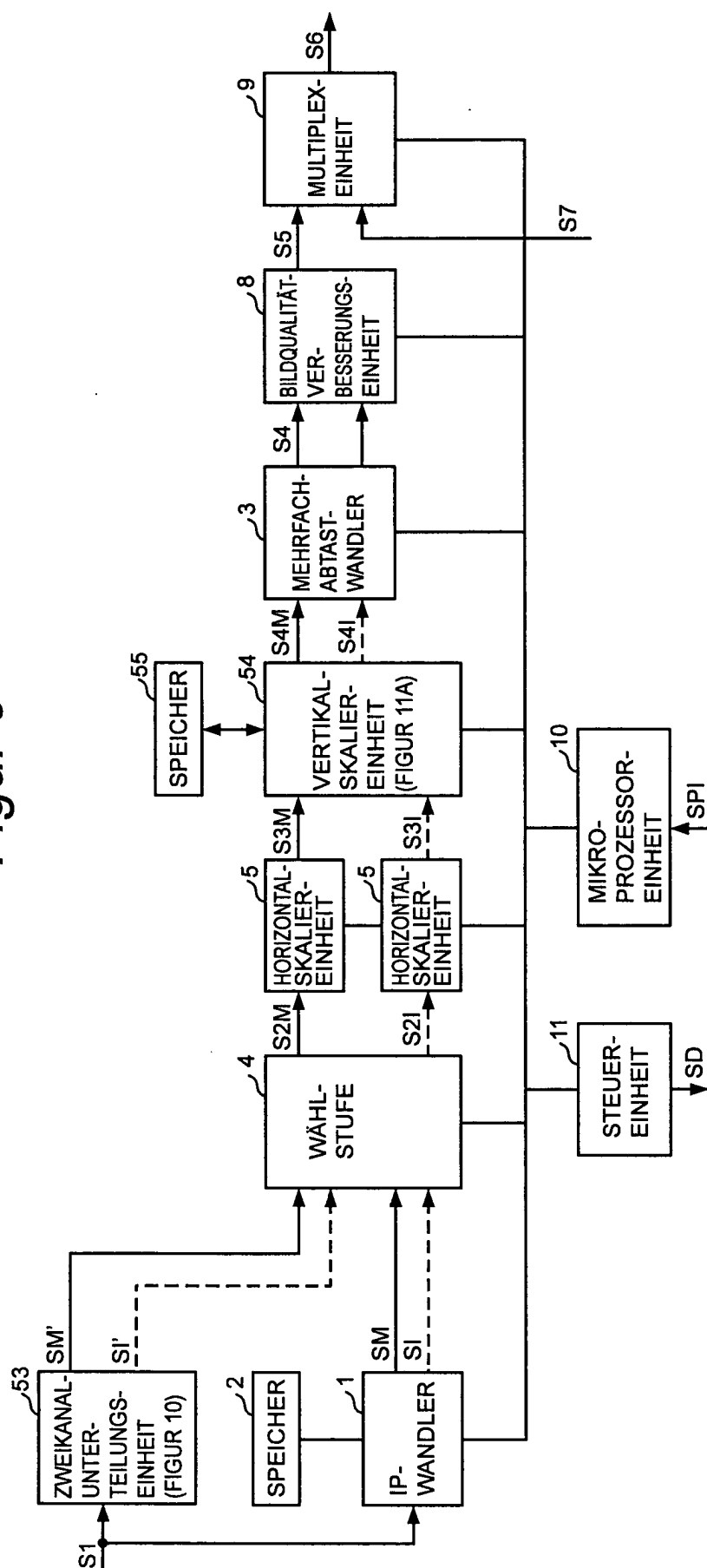
Figur 7

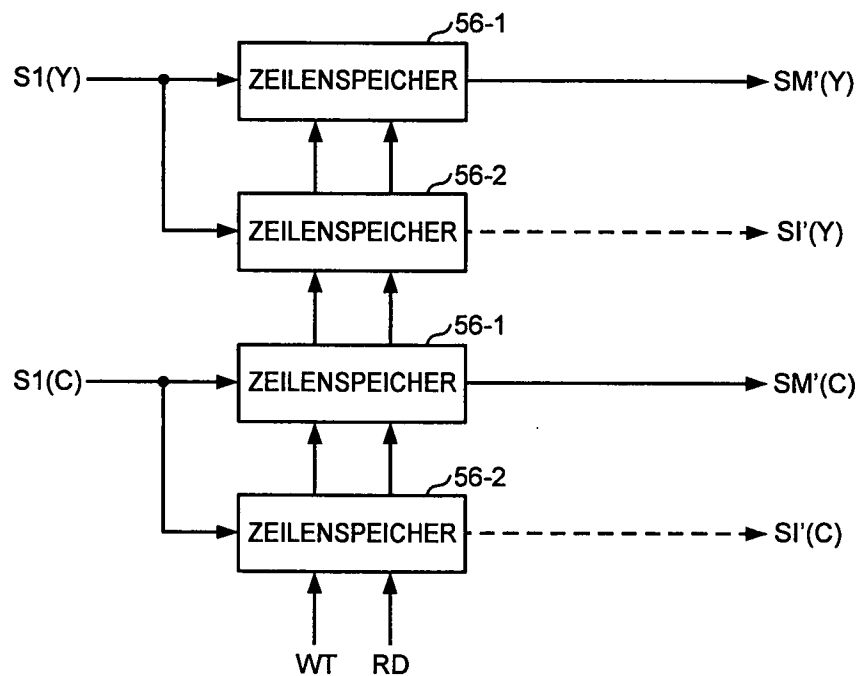
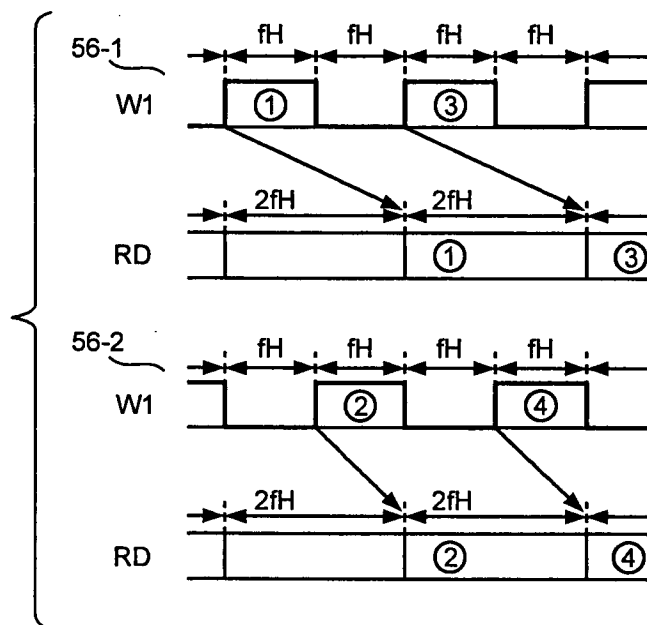


Figur 8

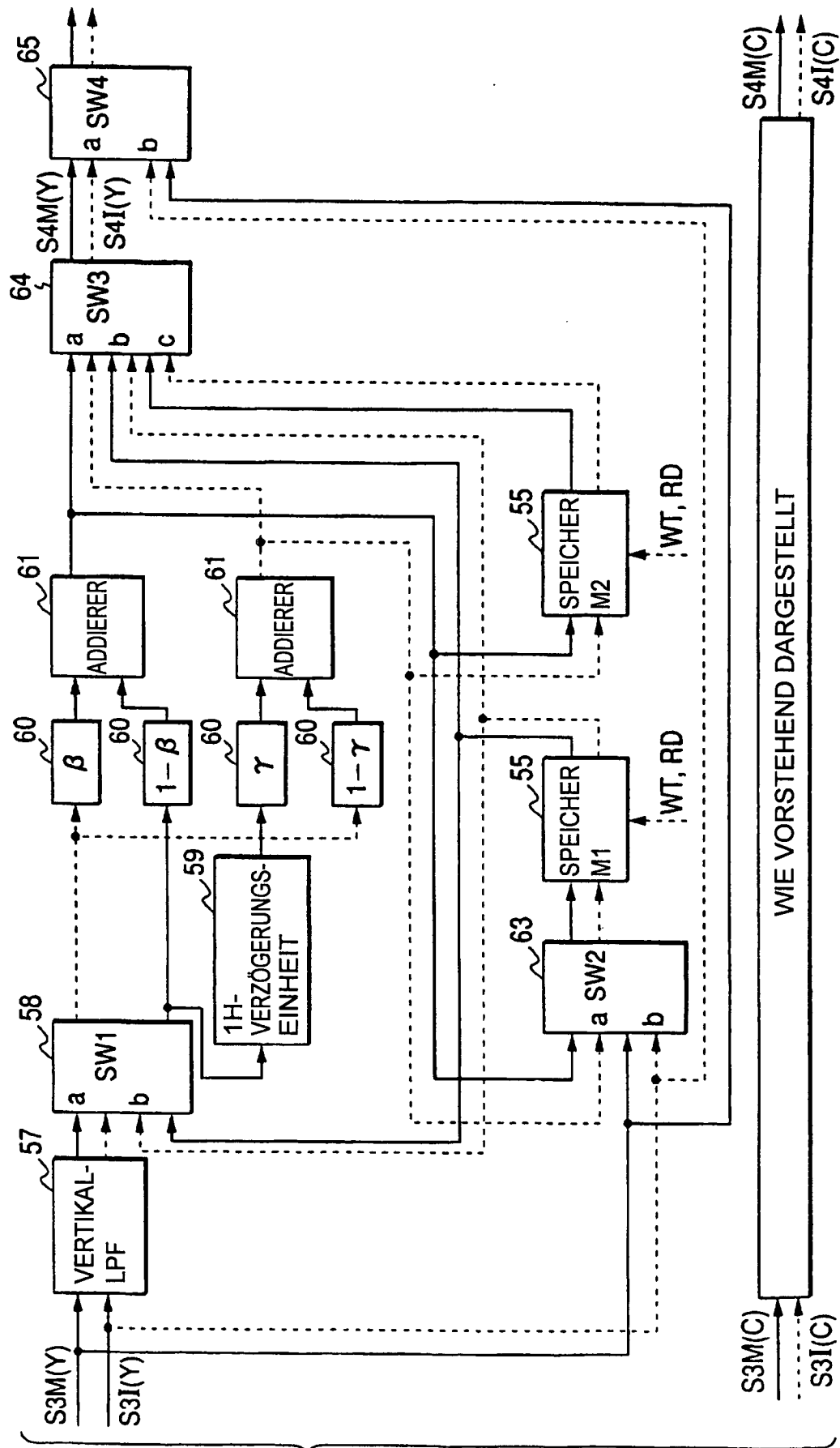


Figur 9



*Figur 10A**Figur 10B*

Figur 11A



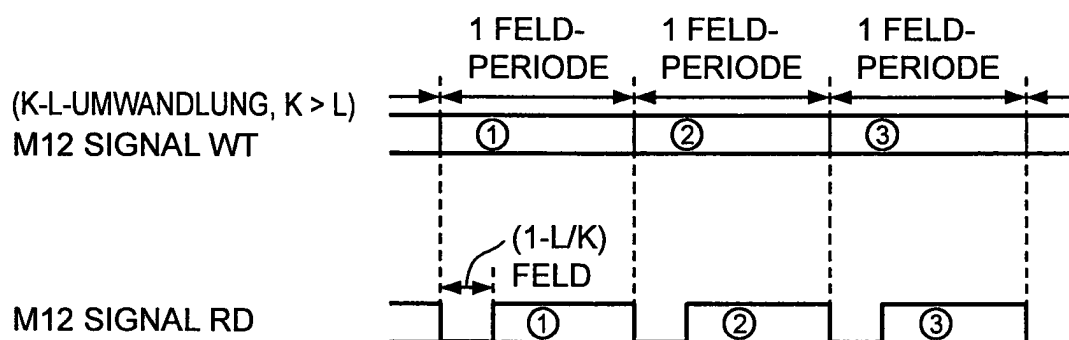
*Figur 11B*

[SCHALTERSTEUERUNG]

| SIGNALVERARBEITUNG     | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| VERTIKALE KOMPRESSION  | a   | a   | b   | a   |
| VERTIKALE EXPANSION    | b   | b   | a   | a   |
| PAL 100 Hz             | -   | b   | b   | a   |
| NTSC-PAL 100 Hz        | b   | b   | c   | a   |
| PAL-NTSC-UMWANDLUNG    | a   | a   | b   | a   |
| DURCHGANGSVERARBEITUNG | -   | -   | -   | b   |

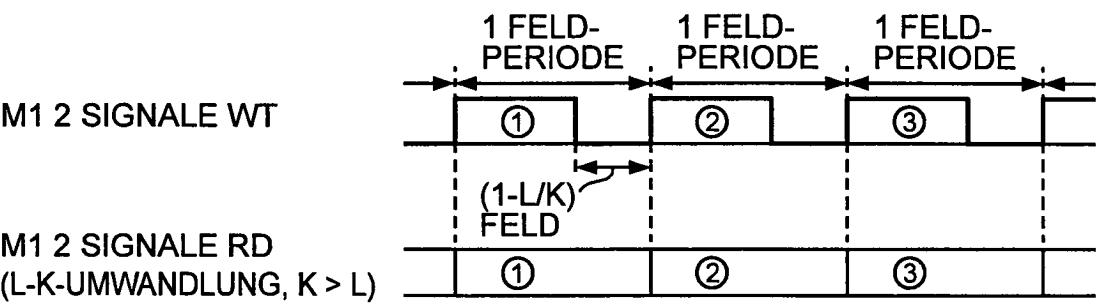
*Figur 12A*

[VERTIKALE KOMPRESSION]



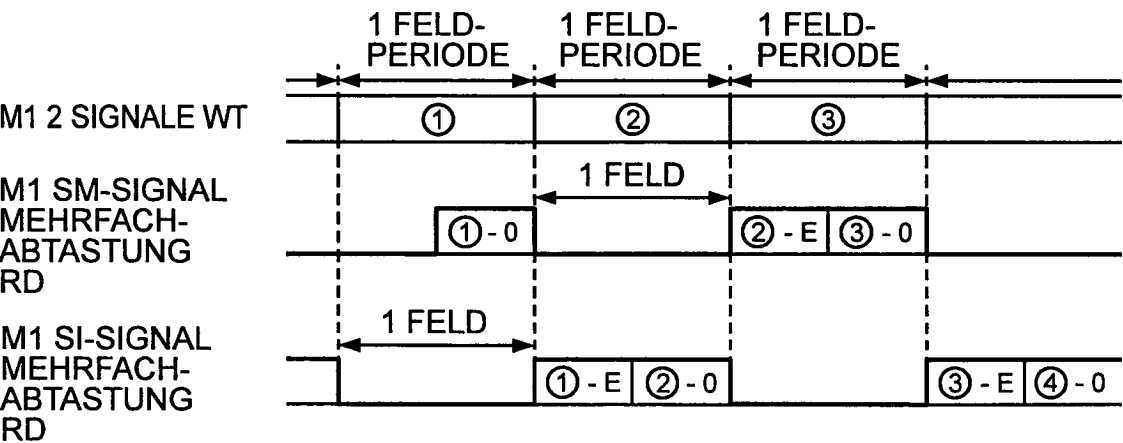
Figur 12B

[VERTIKALE EXPANSION]



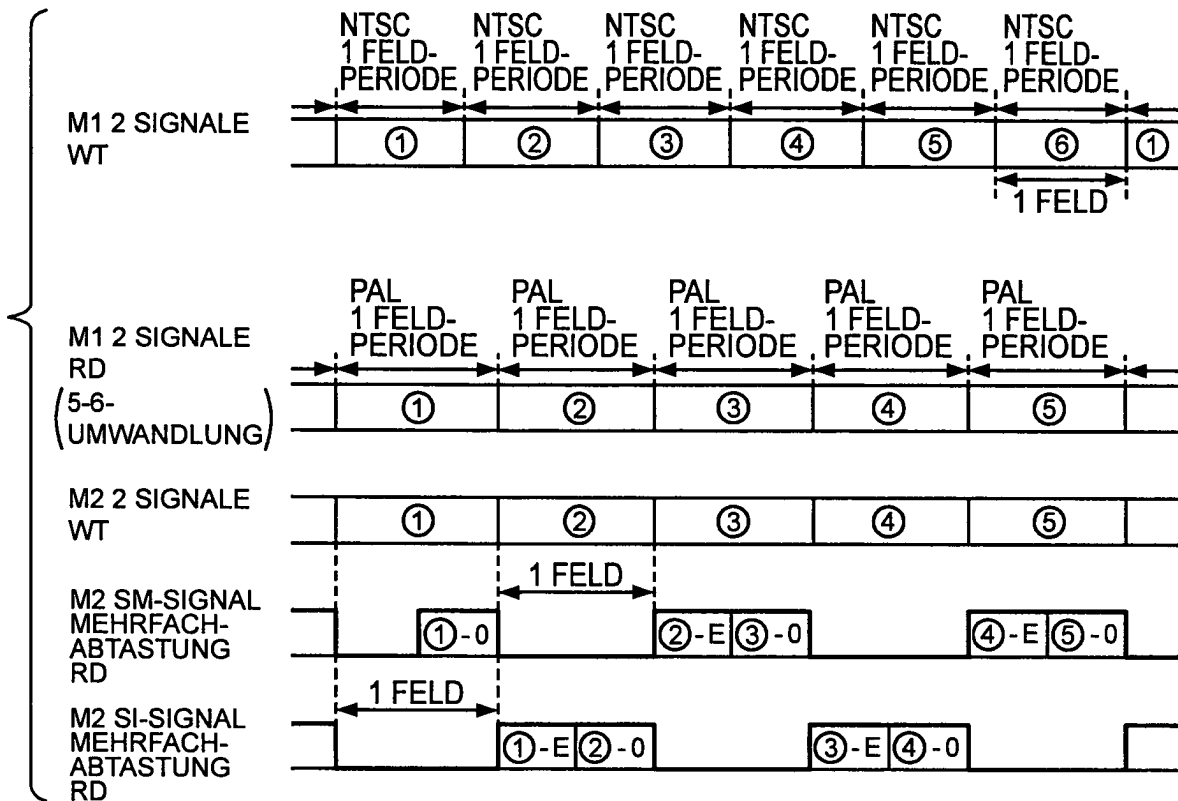
Figur 12C

[PAL 100 Hz]

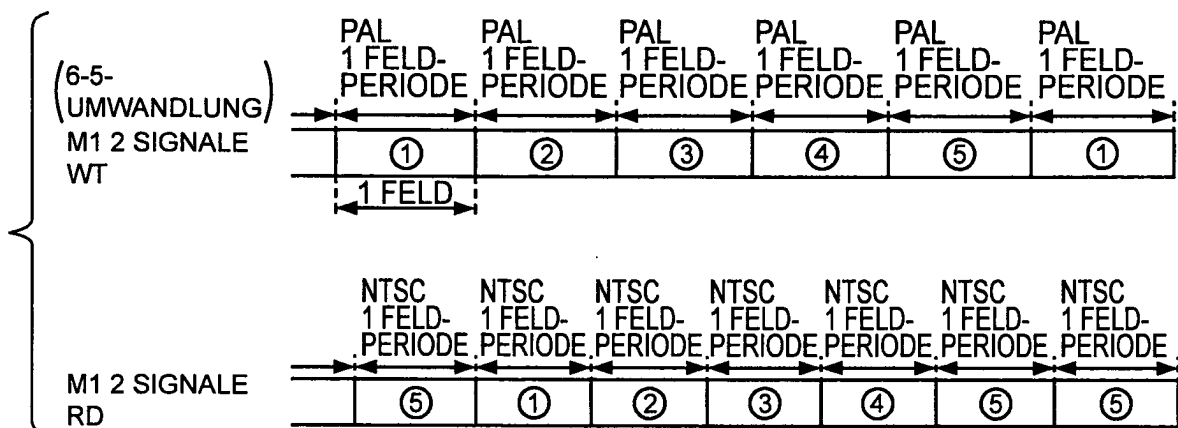


*Figur 12D*

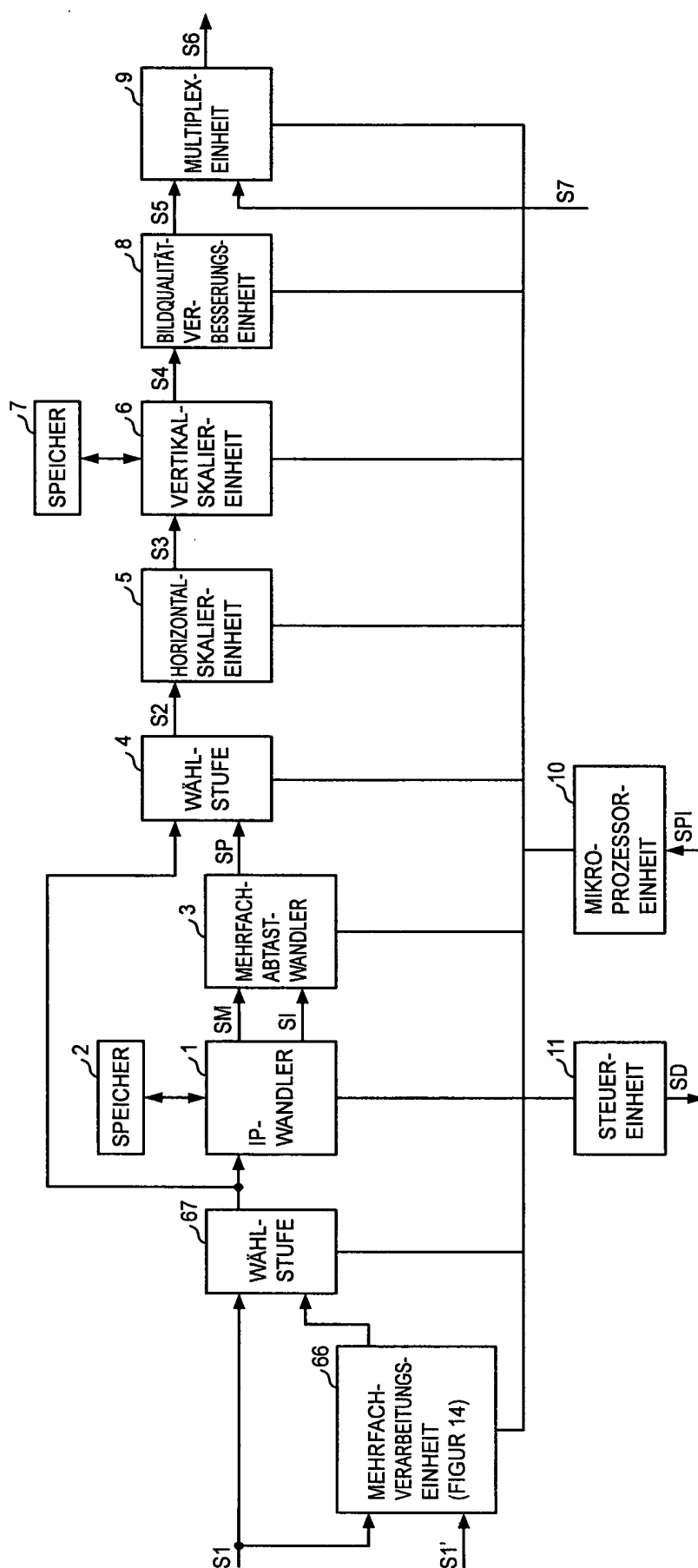
[NTSC-PAL 100 Hz]

*Figur 12E*

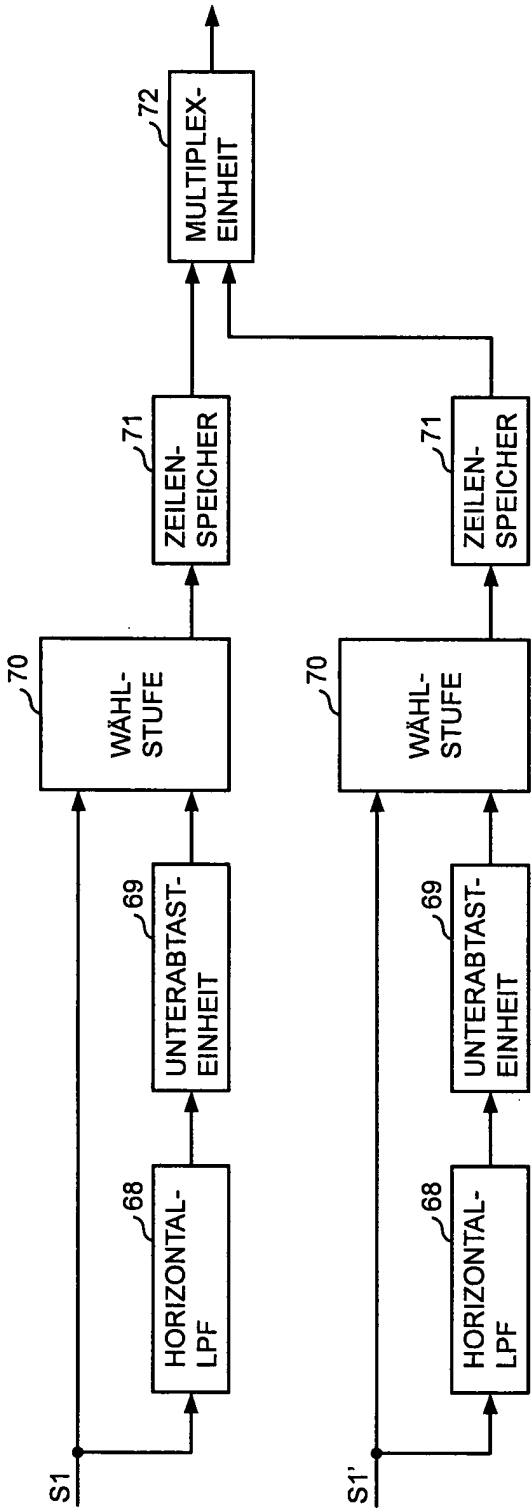
[PAL-NTSC-UMWANDLUNG]



Figur 13



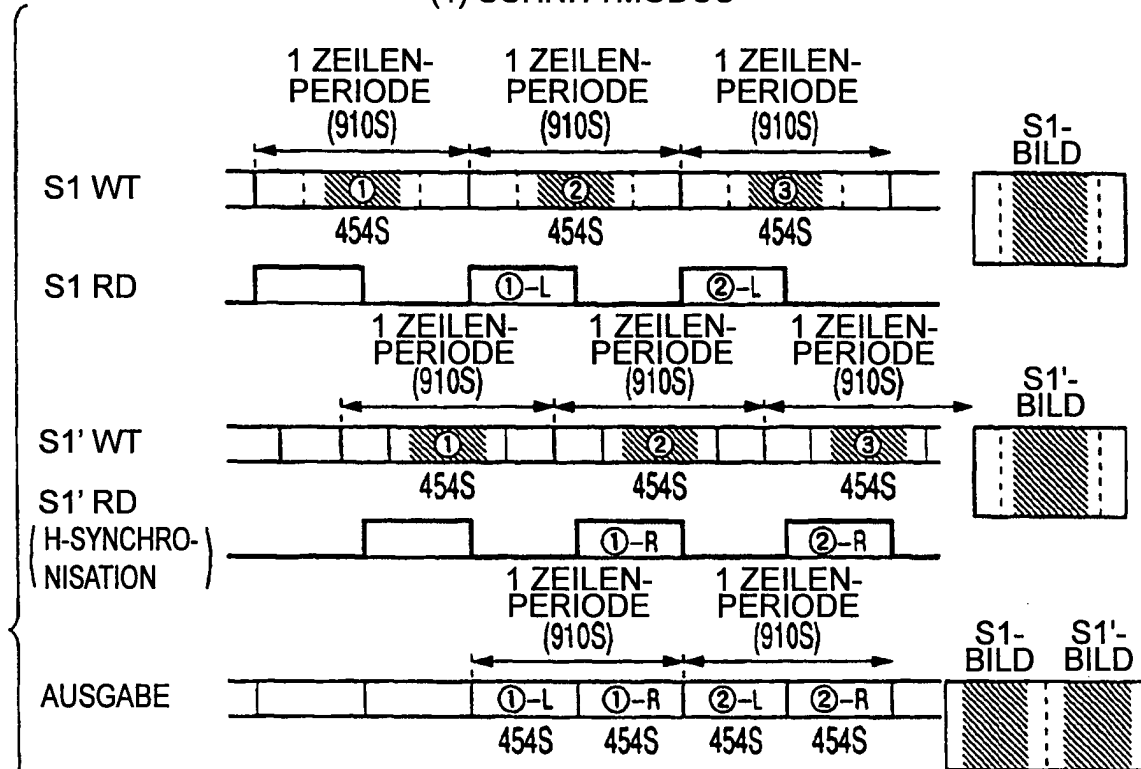
Figur 14



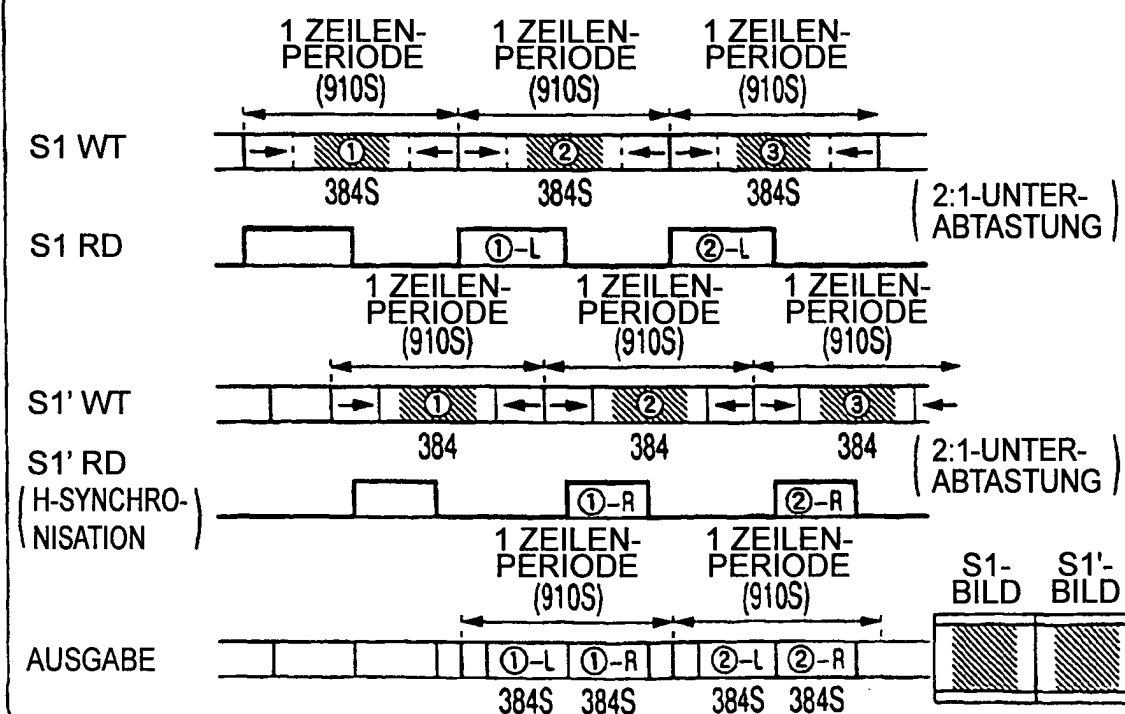
# Figur 15A

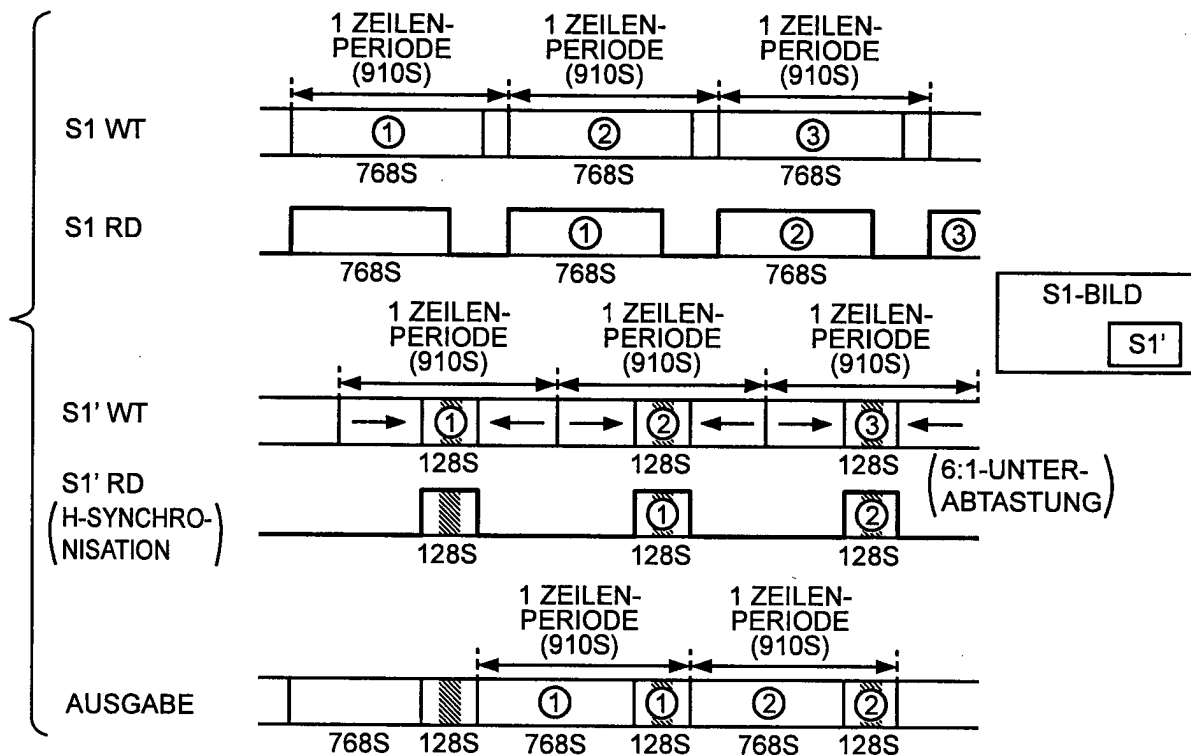
[SIGNALVERARBEITUNG FÜR DOPPELFENSTER]

## (1) SCHNITTMODUS



## (2) VOLLMODUS



**Figur 15B****[SIGNALVERARBEITUNG FÜR PIP-FENSTER]****Figur 16A****[SIGNALVERARBEITUNG]**

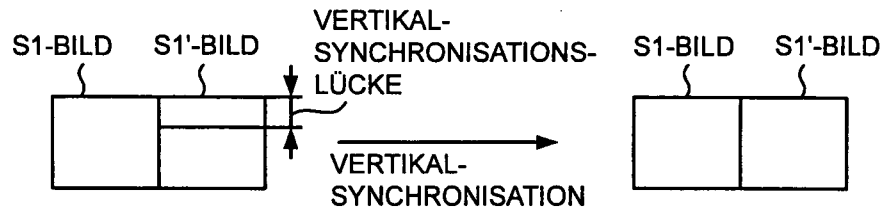
|                     |                             |                                                       |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| DOPPELFENSTER-MODUS | HORIZONTAL-SKALIERUNG       | VERTIKAL-SKALIERUNG                                   |
| SCHNITTMODUS        | 4-3-KOMPRESSIONS-UMWANDLUNG | VERTIKALSYNCHRONISATION                               |
| VOLLMODUS           | DURCHGANGS-VERARBEITUNG     | 3-2-KOMPRESSIONSUMWANDLUNG<br>VERTIKALSYNCHRONISATION |

|                   |                             |                                                       |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| PIP-FENSTER-MODUS | HORIZONTAL-SKALIERUNG       | VERTIKAL-SKALIERUNG                                   |
| HAUPTBILD (S1)    | 4-3-KOMPRESSIONS-UMWANDLUNG | DURCHGANGSVERARBEITUNG                                |
| TEILBILD (S1')    | 1-2-EXPANSIONS-UMWANDLUNG   | 9-4-KOMPRESSIONSUMWANDLUNG<br>VERTIKALSYNCHRONISATION |

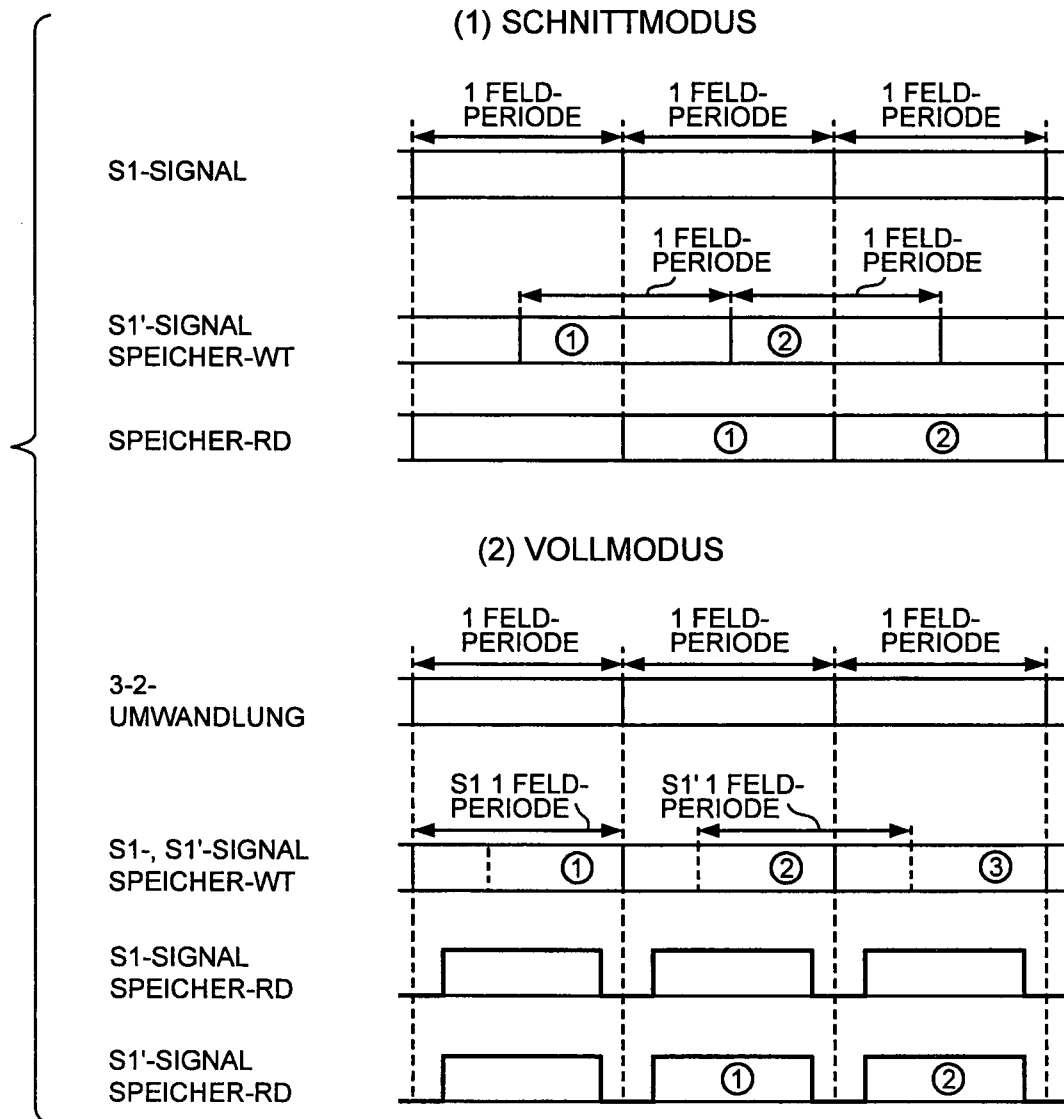
## Figur 16B

[VERTIKALSYNCHRONISATION]

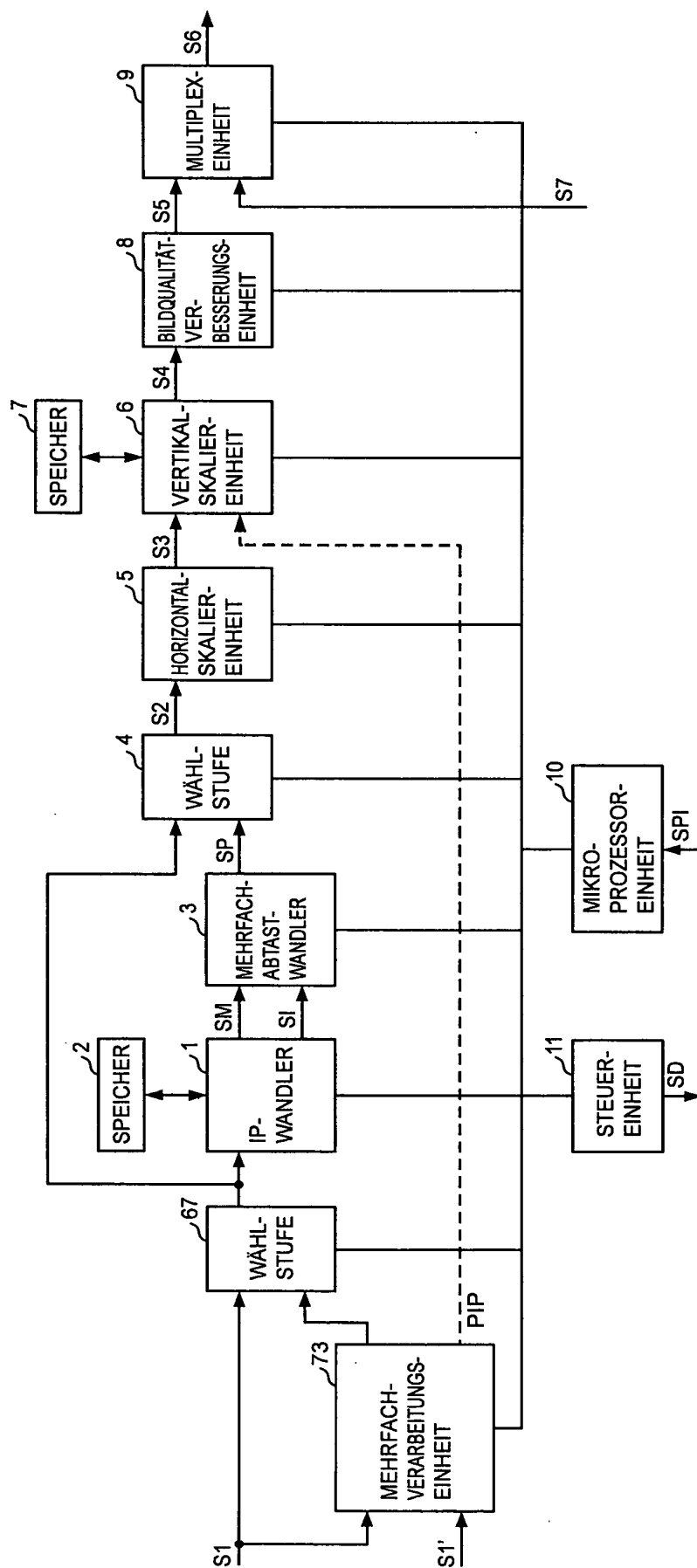


## Figur 16C

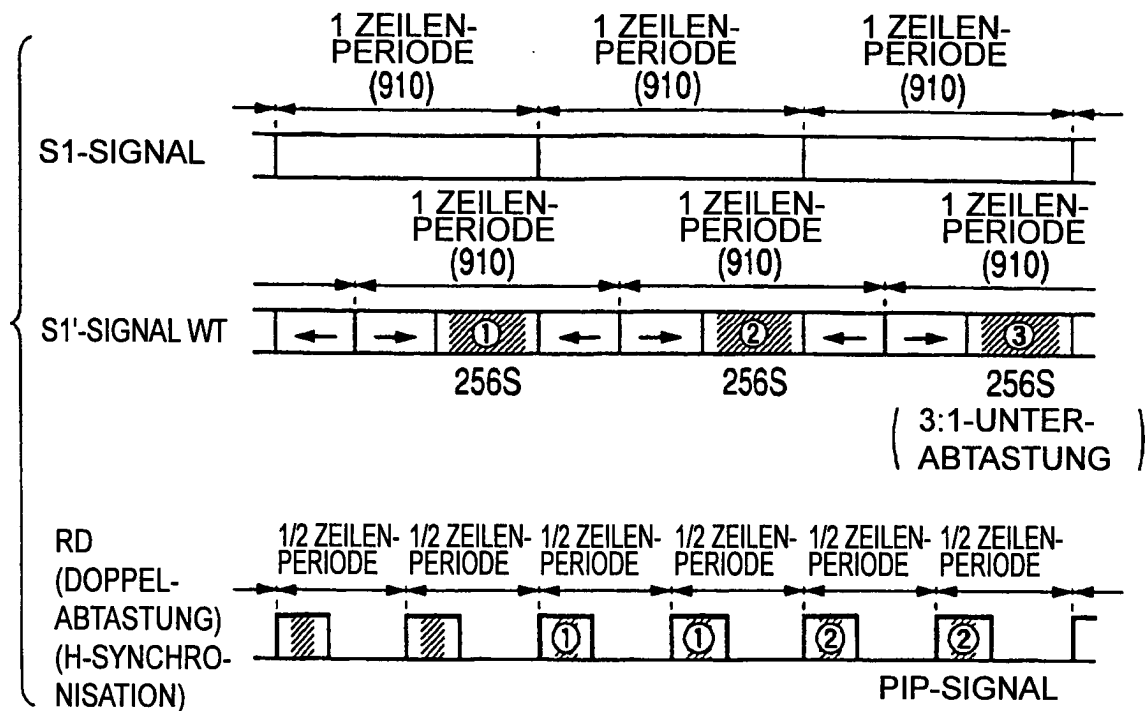
[SPEICHERBETRIEB BEI DER VERTIKALSYNCHRONISATIONSVERARBEITUNG]



Figur 17

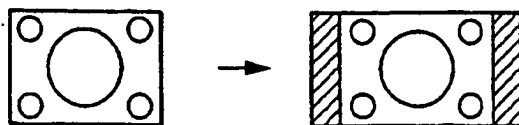


*Figur 18*



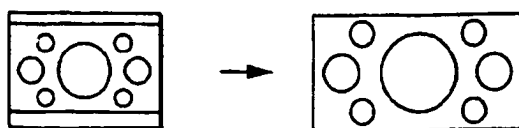
*Figur 19A*

[ HORIZONTALKOMPRESSION  
(NORMALMODUS) ]



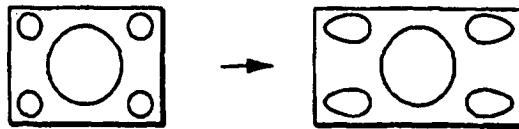
*Figur 19B*

[ HORIZONTALKOMPRESSION  
(KINOMODUS) ]



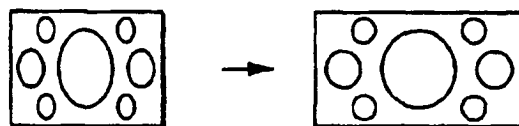
## Figur 19C

[GLATTES AUFWEITEN]



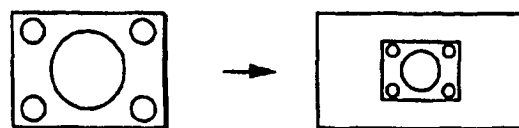
## Figur 19D

[ZUSAMMENDRÜCKEN (VOLLMODUS)]



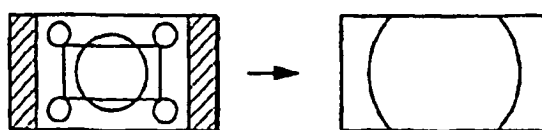
## Figur 19E

[ FLEXIBLE HORIZONTALE  
UND VERTIKALE KOMPRESSION ]



## Figur 19F

[ FLEXIBLE HORIZONTALE  
UND VERTIKALE EXPANSION ]



## *Figur 20A*

[4-3-UMWANDLUNG]

$$\begin{array}{|c|} \hline Y1 \\ \hline Y2 \\ \hline Y3 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|cccc|} \hline 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 2/3 & 1/3 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1/3 & 2/3 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline X1 \\ \hline X2 \\ \hline X3 \\ \hline X4 \\ \hline \end{array}$$

## *Figur 20B*

[3-4-UMWANDLUNG]

$$\begin{array}{|c|} \hline Y1 \\ \hline Y2 \\ \hline Y3 \\ \hline Y4 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|cccc|} \hline 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1/4 & 3/4 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 2/4 & 2/4 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 3/4 & 1/4 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline X1 \\ \hline X2 \\ \hline X3 \\ \hline X4 \\ \hline \end{array}$$

X4 GLEICHT DEM NÄCHSTEN X1

*Figur 20C*

[6-5-UMWANDLUNG]

$$\begin{array}{c|c}
 \begin{array}{l} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \\ Y4 \\ Y5 \end{array} & = \\
 \end{array}
 \begin{array}{c|c}
 \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4/5 & 1/5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/5 & 2/5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2/5 & 3/5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 4/5 \end{array} & \\
 \end{array}
 \begin{array}{c|c}
 \begin{array}{l} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \\ X6 \end{array} & \\
 \end{array}$$

*Figur 20D*

[5-6-UMWANDLUNG]

$$\begin{array}{c|c}
 \begin{array}{l} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \\ Y4 \\ Y5 \\ Y6 \end{array} & = \\
 \end{array}
 \begin{array}{c|c}
 \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/6 & 5/6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2/6 & 4/6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/6 & 3/6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4/6 & 2/6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5/6 & 1/6 \end{array} & \\
 \end{array}
 \begin{array}{c|c}
 \begin{array}{l} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \\ X6 \end{array} & \\
 \end{array}$$

X6 GLEICHT DEM NÄCHSTEN X1

*Figur 21*

| EINGANGS-SIGNAL           |                         | IP-UMWANDLUNG           | HORIZONTALE SKALIERUNG  | VERTIKALE SKALIERUNG    | BEMERKUNGEN      |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 525/60/2:1-SYSTEM (NTSC)  |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | NORMALMODUS      |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | WEITER ZOOMMODUS |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 3-4-UMWANDLUNG          | KINOMODUS        |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
| 525/60/1:1-SYSTEM (EDTV)  |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG |                  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
| 1125/60/2:1-SYSTEM (HDTV) |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | UNTERABTASTUNG↓         | 17-16-UMWANDLUNG        |                  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
| 625/50/2:1-SYSTEM (PAL)   |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | 6-5-UMWANDLUNG**        | NORMALMODUS      |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | 6-5-UMWANDLUNG**        | WEITER ZOOMMODUS |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 9-10-UMWANDLUNG**       | KINOMODUS        |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG**        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG**        | 1/N-KOMPRESSION  |
| PC                        | VGA-SYSTEM (640 x 480)  | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
|                           | SVGA-SYSTEM (800 x 600) | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | 5-4-UMWANDLUNG          | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
|                           | XGA-SYSTEM (1024 x 768) | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | 8-5-UMWANDLUNG          | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |

\* 1-1-UMWANDLUNG IM RECHTEN  
UND IM LINKEN ECKBEREICH

\*\* EINSCHLIESSLICH DER RAHMENRATEN-  
UMWANDLUNGSVERARBEITUNG

Figur 22

| EINGANGS-SIGNAL           |                         | IP-UMWANDLUNG           | HORIZONTALE SKALIERUNG  | VERTIKALE SKALIERUNG      | BEMERKUNGEN               |                 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| 525/60/2:1-SYSTEM (NTSC)  |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | 5-6-UMWANDLUNG**          | NORMALMODUS               |                 |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | 5-6-UMWANDLUNG**          | WEITER ZOOMMODUS          |                 |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 5-8-UMWANDLUNG**          | KINOMODUS                 |                 |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS           |                 |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION           |                 |
| 525/60/1:1-SYSTEM (EDTV)  |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 5-6-UMWANDLUNG**          |                           |                 |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS           |                 |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION           |                 |
| 1125/60/2:1-SYSTEM (HDTV) |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | UNTERABTASTUNG↓         | 15-16-UMWANDLUNG**        |                           |                 |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS           |                 |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION           |                 |
| 625/50/2:1-SYSTEM (PAL)   |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | DURCHGANGS-VERARBEITUNG # | NORMALMODUS               |                 |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG # | WEITER ZOOMMODUS          |                 |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 3-4-UMWANDLUNG #          | KINOMODUS                 |                 |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #          | N-MAL-ZOOMMODUS           |                 |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #          | 1/N-KOMPRESSION           |                 |
| PC                        | VGA-SYSTEM (640 x 480)  |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG            | 5-6-UMWANDLUNG**          | NORMALMODUS     |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG            | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG            | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION |
|                           | SVGA-SYSTEM (800 x 600) |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG            | DURCHGANGS-VERARBEITUNG** | NORMALMODUS     |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG            | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG            | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION |
|                           | XGA-SYSTEM (1024 x 768) |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG            | 4-3-UMWANDLUNG**          | NORMALMODUS     |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG            | 1-N-UMWANDLUNG**          | N-MAL-ZOOMMODUS |
|                           |                         |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG            | N-1-UMWANDLUNG**          | 1/N-KOMPRESSION |

\* 1-1-UMWANDLUNG IM RECHTEN UND IM LINKEN ECKBEREICH

\*\* EINSCHLIESSLICH RAHMENRATENUMWANDLUNGS- UND MEHRFACH-FELDABTASTVERARBEITUNG

# EINSCHLIESSLICH MEHRFACH-FELDABTASTVERARBEITUNG

*Figur 23*

| EINGANGS-SIGNAL           |                         | IP-UMWANDLUNG           | HORIZONTALE SKALIERUNG  | VERTIKALE SKALIERUNG    | BEMERKUNGEN      |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 525/60/2:1-SYSTEM (NTSC)  |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | 16-17-UMWANDLUNG #      | NORMALMODUS      |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | 16-17-UMWANDLUNG #      | WEITER ZOOMMODUS |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 12-17-UMWANDLUNG #      | KINOMODUS        |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #        | 1/N-KOMPRESSION  |
| 525/60/1:1-SYSTEM (EDTV)  |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 16-17-UMWANDLUNG #      |                  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #        | 1/N-KOMPRESSION  |
| 1125/60/2:1-SYSTEM (HDTV) |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | DURCHGANGS-VERARBEITUNG |                  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG          | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG          | 1/N-KOMPRESSION  |
| 625/50/2:1-SYSTEM (PAL)   |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG          | 16-15-UMWANDLUNG ##     | NORMALMODUS      |
|                           |                         | ○                       | 4-3-UMWANDLUNG*         | 16-15-UMWANDLUNG ##     | WEITER ZOOMMODUS |
|                           |                         | ○                       | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-5-UMWANDLUNG ##       | KINOMODUS        |
|                           |                         | ○                       | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG ##       | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | ○                       | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG ##       | 1/N-KOMPRESSION  |
| PC                        | VGA-SYSTEM (640 x 480)  | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | 16-17-UMWANDLUNG #      | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #        | 1/N-KOMPRESSION  |
|                           | SVGA-SYSTEM (800 x 600) | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | 20-17-UMWANDLUNG #      | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #        | 1/N-KOMPRESSION  |
|                           | XGA-SYSTEM (1024 x 768) | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 4-3-UMWANDLUNG          | 32-21-UMWANDLUNG #      | NORMALMODUS      |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | 1-N-UMWANDLUNG          | 1-N-UMWANDLUNG #        | N-MAL-ZOOMMODUS  |
|                           |                         | DURCHGANGS-VERARBEITUNG | N-1-UMWANDLUNG          | N-1-UMWANDLUNG #        | 1/N-KOMPRESSION  |

\* 1-1-UMWANDLUNG IM RECHTEN UND IM LINKEN ECKBEREICH

# EINSCHLIESSLICH ZEILENSPRUNGUMWANDLUNGSVERARBEITUNG

## EINSCHLIESSLICH RAHMENRATENUMWANDLUNGS- UND ZEILENSPRUNGUMWANDLUNGSVERARBEITUNG