



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 04 N 3/22

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

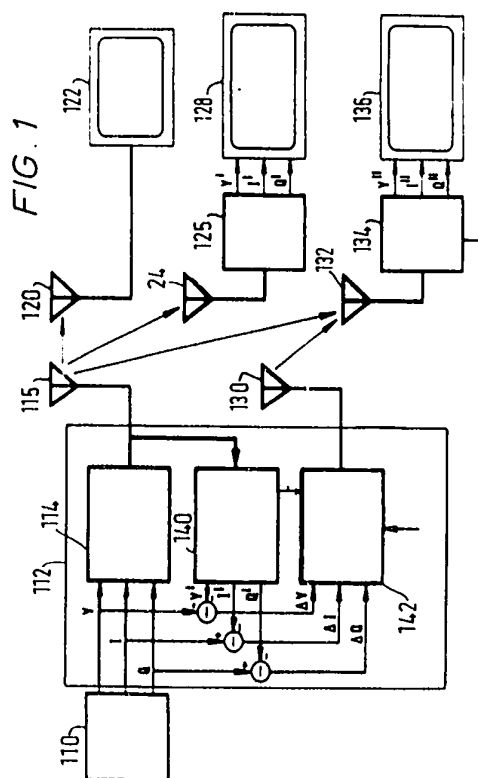
(21)	DD H 04 N / 326 092 8	(22)	28.02.89	(44)	08.08.91
(31)	8804720 252340	(32)	29.02.88 03.10.88	(33)	US

(71)	siehe (73)
(72)	Isnardi, Michael A.; Fuhrer, Jack S.; Smith, Terrence R., US
(73)	GENERAL ELECTRIC COMPANY, 1 River Road, Schenectady, New York 12345, US

(54) Breitbild-Fernsehsystem mit erweiterter Auflösung unter Verwendung mehrerer Signalübertragungskanäle

(55) Breitbild-Fernsehsystem; erweiterte Auflösung; Signalübertragungskanal; Hauptsignal; Zusatzsignal; Kodierungsschaltung; HDTV-Quellensignal; NTSC-Empfänger; Sender; Frequenzband; Zeilenmultiplexverfahren; Dekodierung

(57) Durch die Erfindung wird ein Breitschirmbild mit einem höheren Detailniveau als bei einem herkömmlichen Videobild erzeugt, wobei die Signale über zwei herkömmliche 6-MHz-NTSC-Kanäle gesendet werden. Ein erstes Signal, das Hauptsignal, wird von der Kodierungsschaltung (112) aus den HDTV-Quellensignalen, die mit bestehenden NTSC-Empfängern (122) kompatibel sein müssen, entwickelt, wobei das Signal eine Wiedergabe in diesen Empfängern erzeugt, die nicht wesentlich gestört ist. Das Hauptsignal enthält eine psycho-physisch verborgene Videoinformation, welche von einem Empfänger (128) mit erweiterter Auflösung verwendet werden kann. Im Sender wird durch Dekodierung des Hauptsignals (140) und Subtrahieren des dekodierten Hauptsignals aus den ursprünglichen HDTV-Quellensignalen ein zweites Signal, das Zusatzsignal (AUX), entwickelt. Das Zusatzsignal, welches Frequenzkomponenten von 0 Hz bis 20 MHz enthält, wird in die drei Bänder A (0 Hz bis 6 MHz), B (6 MHz bis 12 MHz) und C (12 MHz bis 18 MHz) aufgeteilt. Die Bänder B und C sind frequenzkonvertiert, um das Band von 0 Hz bis 6 MHz zu belegen und werden auf einer zeilenweisen Basis einem Zeilenmultiplexverfahren unterzogen. Die kombinierten Bänder B und C werden mit dem A-Band auf einer Vollbild-zu-Vollbild-Basis für stillstehende Bilder einem Zeitmultiplexverfahren unterzogen. Bei beweglichen Bildern wird nur das A-Band gesendet. Der Empfänger (130) dekodiert das Hauptsignal und dekodiert unter Verwendung eines Bewegungssignals, das mit dem Hauptsignal gesendet wird, das Zusatzsignal. Die dekodierten Haupt- und Zusatzsignale werden kombiniert, um das HDTV-Bild wiederzugeben. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Anordnung zur Erzeugung kodierter Haupt- und Zusatzsignale, die ein Breitschirmbild hoher Auflösung darstellen, **gekennzeichnet durch eine Quelle (110) eines Eingangssignals**, das das genannte Breitschirmbild hoher Auflösung mit einem Detailniveau darstellt, das im wesentlichen größer ist als dasjenige eines herkömmlichen Videobildes;
ein erstes Signalkodierungsmittel (114), das mit der Quelle des Eingangsvideosignals zur Erzeugung des genannten kodierten Hauptvideosignals verbunden ist, das ein verstärktes Bild mit einem Detailniveau darstellt, das größer ist als dasjenige eines herkömmlichen Videobildes, aber geringer als dasjenige des genannten Breitschirmbildes hoher Auflösung;
Dekodierungsmittel (140), die mit dem genannten ersten Signalkodierungsmittel zur Dekodierung des genannten kodierten Hauptvideosignals verbunden sind, um ein dekodiertes Hauptvideosignal zu erzeugen;
Differenzbildungsmittel, die mit den genannten Dekodierungsmitteln zur Erzeugung eines Differenzsignals verbunden sind, das die Differenz zwischen dem genannten Eingangssignal und dem dekodierten Hauptvideosignal darstellt;
zweite Signalkodierungsmittel (142), die mit den genannten Differenzbildungsmitteln zur Erzeugung des kodierten zusätzlichen Videosignals verbunden sind, das das genannte Differenzsignal darstellt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte erste Signalkodierungsmittel Mittel (38, 64, 76, 79), die auf das genannte Eingangsvideosignal zur Erzeugung eines ersten Videosignals ansprechen, das ein herkömmliches Videobild darstellt, und eines zweiten Videosignals, das Verstärkungen gegenüber dem genannten herkömmlichen Videobild darstellt, und Mittel (80, 40, 57) zum Zusammenfassen der genannten ersten und zweiten Videosignale enthält, um das genannte kodierte Hauptvideosignal zu erzeugen.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte Eingangsvideosignal ein Frequenzband von 0 Hz bis L MHz einnimmt;
daß das genannte erste Signalkodierungsmittel Tiefpaßfiltermittel (19a) für die Verarbeitung des genannten Eingangsvideosignals enthält, um ein gefiltertes Videosignal zu liefern, das ein Frequenzband von 0 Hz bis K MHz einnimmt, wobei K kleiner als L ist;
daß das genannte Signaldifferenzbildungsmittel das genannte Differenzsignal erzeugt, das ein Frequenzband von 0 Hz bis L einnimmt; und
daß das genannte zweite Signalkodierungsmittel enthält: Mittel (2244, 2246, 2248) zur Trennung des genannten Differenzsignals in ein erstes Komponentensignal (A), das ein Frequenzband von 0 Hz bis J MHz einnimmt, und ein zweites Komponentensignal, das ein Frequenzband von J MHz bis H MHz einnimmt, wobei J kleiner als H und H nicht größer als L ist;
Mittel (2250, 2252) zur Kodierung des genannten zweiten Komponentensignals, um ein kodierte zweites Komponentensignal zu erzeugen, das ein Frequenzband von 0 Hz bis J MHz einnimmt; und
Mittel (S 1) zur Zeitmultiplexierung des genannten ersten Komponentensignals und des genannten kodierten zweiten Komponentensignals, um das zusätzliche kodierte Videosignal zu erzeugen, das ein Frequenzband von 0 Hz bis J MHz einnimmt.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte Eingangsvideosignal ein nach dem Zeilensprungverfahren aufgebautes Abtastsignal mit N Zeilen pro Vollbild ist, wobei N eine ganze Zahl ist; daß das genannte erste Signalkodierungsmittel ein Mittel (16) zur Umwandlung des genannten Eingangsvideosignals in ein Zwischenvideosignal progressiver Abtastung mit M Zeilen pro Vollbild und Mittel (114) zur Kodierung des genannten Zwischenvideosignals umfaßt, um das genannte kodierte Hauptvideosignal, das ein nach dem Zeilensprungverfahren aufgebautes Abtastsignal mit M Zeilen pro Vollbild ist, zu erzeugen, wobei M ganzzahlig und nicht größer als N ist; daß das genannte Dekodierungsmittel ein Mittel (1450) für die Verarbeitung des genannten kodierten Hauptvideosignals umfaßt, um das genannte dekodierte Hauptvideosignal, das ein progressives Abtastsignal mit M Zeilen pro Vollbild ist, zu entwickeln, und daß das genannte Differenzbildungsmittel Mittel für die Subtraktion des genannten dekodierten Hauptvideosignals von dem genannten Eingangsvideosignal umfaßt, um das genannte Differenzsignal mit 2 M Zeilen pro Vollbild zu erzeugen.
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß N gleich 1050 und M gleich 525 ist.

6. Zweikanalige Fernsehsignal-Verarbeitungsanordnung, **gekennzeichnet durch Mittel (2902)** zum Empfangen eines kodierten Hauptvideosignals, das ein Fernsehbild erweiterter Auflösung mit einem Detailniveau darstellt, das größer ist als dasjenige eines herkömmlichen Videobildes; Mittel (2522) zum Empfangen eines Zusatzsignals mit ersten und zweiten Komponentensignalen, die die jeweiligen ersten und zweiten Vergrößerungssignale für das genannte Hauptvideosignal darstellen, welches die jeweiligen ersten und zweiten Frequenzbänder belegt, wobei das genannte zweite Komponentensignal kodiert ist, um im wesentlichen dasselbe Frequenzband wie das erste Komponentensignal zu belegen, und daß die genannten ersten und zweiten Komponentensignale einem Zeitmultiplexverfahren unterzogen werden; ein Hauptsignal-Verarbeitungsmittel (2904), das so angekoppelt ist, daß das genannte kodierte Hauptvideosignal empfangen wird, um daraus ein basisbanddekodiertes Hauptvideosignal zu erzeugen; ein Verarbeitungsmittel (2906) für das zusätzliche Videosignal ist so angeschlossen, daß das genannte zusätzliche Signal empfangen wird, und weiter ein Mittel (2718) zum Trennen der ersten und zweiten Komponentensignale daraus enthält, ein Mittel (2720-2744) zum Dekodieren des genannten zweiten Komponentensignals und ein Mittel (2716) zum Kombinieren des genannten ersten Komponentensignals und des genannten dekodierten zweiten Komponentensignals, um ein Basisband-Vergrößerungssignal zu entwickeln; und ein Kombinerungsmittel (2908), das angeschlossen ist an das genannte Verarbeitungsmittel des Hauptsignals und an das genannte Verarbeitungsmittel des zusätzlichen Signals für das Zusammensetzen des genannten dekodierten Basisbandhauptsignals und des genannten Basisband-Vergrößerungssignals, um ein Ausgangssignal zu erzeugen, das ein Videobild mit einem Detailniveau darstellt, das größer als dasjenige des genannten Fernsehbildes mit erweiterter Auflösung ist.
7. Anordnung zur Verarbeitung eines Fernsehsignals nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte erste Komponentensignal (A) des genannten zusätzlichen Videosignals ein Signal enthält, das ein Frequenzband um 0 Hz bis N MHz einnimmt, welches eine Vergrößerung des genannten Hauptvideosignals in dem Frequenzband von 0 Hz bis N MHz darstellt; das genannte zweite Komponentensignal (B oder C) des genannten zusätzlichen Videosignals Signale enthält, die ein Frequenzband von 0 Hz bis N MHz einnehmen, welches eine Vergrößerung des genannten Hauptvideosignals in einem Frequenzband von N MHz bis P MHz darstellt, wobei P größer als N ist; die genannten ersten und zweiten Komponentensignale des genannten zusätzlichen Videosignals auf der Basis von G Halbbildern einem Zeitmultiplexverfahren unterzogen werden, wobei G eine ganze Zahl ist, für stillstehende Sequenzen des genannten Fernsehbildes mit erweiterter Auflösung, und das genannte zusätzliche Videosignal nur das genannte erste Komponentensignal für Bewegungssequenzen des genannten Fernsehbildes mit erweiterter Auflösung enthält, und das genannte Verarbeitungsmittel für das Zusatzsignal enthält: Mittel, die mit dem genannten Verarbeitungsmittel für das Hauptvideosignal zur Entwicklung eines Bewegungssignals für die Anzeige der Bewegungssequenzen des genannten Fernsehbildes mit erweiterter Auflösung verbunden sind; Demultiplexierungsmittel (2710, 2716) für die Trennung der genannten ersten und zweiten Komponentensignale aus dem genannten Zusatzsignal; Frequenzumwandlungsmittel (2720 oder 2722), die mit dem genannten Demultiplexierungsmittel für die Verarbeitung des genannten zweiten Komponentensignals verbunden sind, um ein frequenzverschobenes zweites Komponentensignal zu entwickeln, welches das genannte Frequenzband von N MHz bis P MHz einnimmt; Mittel (2724), die mit dem genannten Demultiplexierungsmittel einschließlich des Signalspeichermittels (2728) verbunden sind und auf das genannte Bewegungssignal ansprechen, für das selektive Reproduzieren des genannten ersten Komponentensignals während der alternierenden Intervalle von G Halbbildern, um ein erstes Komponentensignal zu entwickeln; Mittel (2738) einschließlich Signalspeichermittel (2740), die mit dem genannten Demultiplexierungsmittel und mit dem genannten Frequenzumwandlungsmittel verbunden sind und auf das genannte Bewegungssignal ansprechen, für das selektive Reproduzieren des genannten frequenzverschobenen zweiten Komponentensignals während der alternierenden Intervalle der genannten G Halbbildintervalle, um ein kontinuierliches frequenzverschobenes zweites Komponentensignal zu entwickeln; und

- Mittel (2716) zum Kombinieren des genannten kontinuierlichen ersten Komponentensignals und des genannten kontinuierlichen frequenzverschobenen zweiten Komponentensignals, um das genannte Basisband-Vergrößerungssignal zu erzeugen.
8. Anordnung zur Verarbeitung eines Fernsehsignals nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß G Halbbildintervalle gleich einem Vollbildintervall sind.
9. Anordnung zur Verarbeitung eines Fernsehsignals nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte zweite Komponentensignal des genannten Zusatzsignals erste und zweite Hilfskomponentensignale (B, C) enthält, wobei jeweils ein Frequenzband von 0 Hz bis N MHz eingenommen wird, das genannte erste Hilfskomponentensignal (B) eine Vergrößerung des genannten Hauptvideosignals in einem Frequenzband von N MHz bis Q MHz darstellt und das genannte zweite Hilfskomponentensignal (C) eine Vergrößerung des genannten Hauptkomponentensignals in einem Frequenzband von Q MHz bis P MHz darstellt, wobei die genannten ersten und zweiten Hilfskomponentensignale auf einer Zeilenbasis einem Zeitmultiplexverfahren unterzogen sind; und die genannten Frequenzumwandlungsmittel enthalten:
- Mittel (2720) zum Modulieren eines N-MHz-Trägersignals mit dem genannten ersten Hilfskomponentensignal, um ein frequenzverschobenes erstes Hilfskomponentensignal zu erzeugen, das ein Frequenzband von N MHz bis Q MHz einnimmt;
- Mittel (2722) zum Modulieren eines Q-MHz-Trägersignals mit dem genannten zweiten Hilfskomponentensignal, um ein frequenzverschobenes zweites Hilfskomponentensignal zu erzeugen, das ein Frequenzband von Q MHz bis M MHz einnimmt;
- Mittel (2724, 2728) einschließlich eines Signalspeichermittels zum wechselweisen Reproduzieren einer Zeile der Abtastwerte des genannten frequenzverschobenen Hilfskomponentensignals, um ein kontinuierliches frequenzverschobenes erstes Hilfskomponentensignal zu erzeugen;
- Mittel (2726, 2730) einschließlich eines Signalspeichermittels zum wechselweisen Reproduzieren einer Zeile der Abtastwerte des genannten frequenzverschobenen zweiten Hilfskomponentensignals, um das genannte frequenzverschobene zweite Komponentensignal zu erzeugen; und Mittel (2732 bis 2740) zum Kombinieren der genannten kontinuierlichen frequenzverschobenen ersten und zweiten Hilfskomponentensignale, um das frequenzverschobene zweite Komponentensignal zu erzeugen.

Hierzu 37 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fernsehsignal-Übertragungssystem, welches mehr als einen Übertragungskanal ausnutzt, um Signale zur Darstellung eines Breitbildes hoher Auflösung zu senden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Ein herkömmlicher Fernsehempfänger, beispielsweise nach der NTSC-Rundfunknorm, weist ein Bildseitenverhältnis (das Verhältnis der Breite zur Höhe eines wiedergegebenen Bildes) von 4:3 auf. In jüngster Zeit besteht jedoch Interesse an der Verwendung höherer Bildseitenverhältnisse für Fernsehempfängersysteme, beispielsweise den Verhältnissen 2:1, 16:9 oder 5:3, da solche höheren Bildseitenverhältnisse eher dem Bildseitenverhältnis des menschlichen Auges entsprechen, als dies bei dem 4:3-Bildseitenverhältnis der Fall ist. Videobilder mit Bildseitenverhältnissen von 5:3 und 16:9 haben eine besondere Bedeutung erfahren, da sie sich dem Bildseitenverhältnis vieler Kinofilme nähern. Außerdem bestand Interesse an der Erhöhung des Detailniveaus in dem wiedergegebenen Bild gegenüber dem eines herkömmlichen Fernsehbildes, um das Detailniveau stärker dem bei einem Kinofilm ermittelten anzunähern. Fernsehsysteme, die Signale zur Darstellung von Breitschirmbildern hoher Auflösung übertragen, sollten jedoch so aufgebaut sein, daß sie ein Videosignal senden, welches mit den vorhandenen Fernsehempfängern kompatibel ist, da die weitverbreitete Übernahme eines nichtkompatiblen Systems schwierig sein kann. Eine Übersicht mehrerer vorgeschlagener Breitbildfernsehsysteme hoher Auflösung kann in einer Abhandlung von Robert Hopkins mit dem Titel „Advanced Television Systems“, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Februar 1988, Seiten 1 bis 15, gefunden werden. Von den acht Systemen, die in diesem Artikel beschrieben sind, sind fünf mit den bestehenden NTSC-Fernsehempfängern in dem Maß kompatibel, daß die übertragenen Signale von einem herkömmlichen NTSC-Empfänger ohne Vorsignalaufbereitung durch einen Konverter empfangen werden können, um ein 4:3-Bild zu erzeugen, das bezüglich eines Standard-NTSC-Bildes nur wenig schlechter ist. Diese Systeme wurden entwickelt von: AT&T Bell Laboratories (das Bell-System), Dr. William Glenn vom New York Institute of Technology (das Glenn-System), der Del Ray Group (das Del Ray-System), North American Philips (das NAP-System) und einem Konsortium von NBC und dem David Sarnoff Research Center (das NBC-System).

In dem Bell-System werden zwei 6-MHz-Fernsehkanäle verwendet, um Signale zur Darstellung eines Breitbildes hoher Auflösung zu übertragen. Ein Kanal führt ein Standard-NTSC-Signal zur Darstellung von Luminanz- und Chrominanz-Signalkomponenten des Breitbildes hoher Auflösung mit relativ niedriger Frequenz. Der zweite Kanal führt Luminanz- und Chrominanzsignale hoher Frequenz, welche von einem speziellen Empfänger verwendet werden können, um das Bild, das durch ein NTSC-Signal dargestellt wird, zu vergrößern.

Das Glenn-System verwendet auch zwei Kanäle, von denen einer ein NTSC-kompatibles Signal führt. Der zweite Kanal in dem Glenn-System verwendet nur 3 MHz der 6-MHz-Bandbreite und übermittelt eine Bilddetailinformation, die gefiltert wurde, um ihre zeitliche Auflösung zu verringern (d. h. ihre Vollbildfrequenz zu verringern). Es wird ein Vollbildspeicher verwendet, um das NTSC-Signal mit dem Signal niedriger Vollbildfrequenz und hoher Detailtreue zu kombinieren. In dem Glenn-System wird durch Vergrößern der vertikalen Austastlücke ein Breitbildeffekt erreicht, während die horizontale Austastlücke verringert wird. Das Del Ray-System verwendet nur einen 6-MHz-Kanal, welcher ein NTSC-kompatibles Signal führt. Dieses Signal kennzeichnet ein Bild hoher Auflösung über sechs Halbbildperioden. Das Bild hoher Auflösung wird von einem speziellen Empfänger wiedergegeben, welcher die sechs Halbbilder in einem Vollbildspeicher kombiniert. Das Del Ray-System erhöht auch die vertikale Austastlücke, um einen Breitbildeffekt zu erreichen.

Das NAP-System überträgt ein Standard-NTSC-Signal in einem Kanal und ein Vergrößerungssignal in einem zweiten Kanal. Das Vergrößerungssignal wird mit dem kompatiblen NTSC-Signal durch einen speziellen Empfänger kombiniert, um ein progressiv abgetastetes Breitbild zu erzeugen. Das horizontale Detail des durch das NAP-System erzeugten Bildes ist im wesentlichen dasselbe wie dasjenige eines NTSC-Bildes.

Das NBC-System ist der Ausgangspunkt für die unten dargestellte Erfindung. Dieses System wird in näheren Einzelheiten in einer Abhandlung von M. Isnardi et al. mit dem Titel „Decoding Issues in the ACTV System“; IEEE-Transactions on Consumer Electronics, Februar 1988, S. 111–120 beschrieben. Ein Teil dieses Systems ist auch in dem US-Patent 4782383 mit dem Titel „Apparatus for Processing High Frequency Information in a Widescreen Television System“ beschrieben, welches am 1. November 1988 veröffentlicht wurde. Diese Referenzen sind hierin durch den Hinweis erwähnt. Das in dem erwähnten Artikel beschriebene System und die Patentanmeldung verwenden einen einzigen 6-MHz-Kanal, um ein verstärktes NTSC-Signal zu übertragen. Wenn dieses Signal von einem herkömmlichen NTSC-Empfänger verarbeitet wird, wird ein herkömmliches Fernsehbild erzeugt. Wenn jedoch dieses Signal von einem Empfänger verarbeitet wird, welcher die verschiedenen Teilsignale dekodiert und kombiniert, wird ein Breitbild mit erweiterter Auflösung erzeugt. Die Teilsignale, welche das NTSC-Basisignal verstärken, sind den nicht wirksam verwendeten Bereichen des NTSC-Spektrums zugeteilt. Obwohl dieses Breitbild hoher Auflösung mehr horizontale und vertikale Einzelheiten als ein herkömmliches Fernsehbild aufweist und dem Betrachter insgesamt sehr gefällt, kann es weniger diagonale Einzelheiten haben. Außerdem ist das gesamte Niveau der Einzelheiten noch geringer als dasjenige eines Kinofilms.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Deshalb ist es wünschenswert, ein zusätzliches Signal für den NBC-Typ des Systems bereitzustellen, welches das Niveau des Details in dem wiedergegebenen Bild erhöht, um es demjenigen des Kinofilms nahezu anzupassen.

Die vorliegende Erfindung ist in einem System verkörpert, welches Signale zur Darstellung eines Breitbildes hoher Auflösung erzeugt und die Signale über zwei Fernsehkanäle überträgt. Ein Eingangsvideosignal zur Darstellung eines Bildes mit annähernd demselben Detailniveau wie bei einem Kinofilm wird dem System zugeführt. Das System enthält einen ersten Signalkodierer, welcher einen Teil des Eingangsvideosignals verarbeitet, um ein kodiertes Hauptvideosignal zur Darstellung eines verstärkten Bildes mit größeren Einzelheiten als ein herkömmliches Fernsehbild zu erzeugen, jedoch mit weniger Einzelheiten als das durch das Eingangsvideosignal dargestellte Bild.

Das Hauptvideosignal wird an die Dekodierungsschaltung gelegt, welche ein Basisbandsignal erzeugt, das das verstärkte Bild darstellt. Das System enthält ferner eine Schaltungsanordnung, welche ein Differenzsignal entwickelt, das die Differenz zwischen dem Eingangsvideosignal und dem dekodierten Basisbandsignal darstellt. Das Differenzsignal wird von einem zweiten Signalkodierer verarbeitet, um ein Zusatzsignal zu erzeugen. Die Haupt- und Zusatzsignale werden über getrennte Fernsehkanäle übertragen.

Ein die vorliegende Erfindung verkörpernder Empfänger empfängt und dekodiert die Haupt- und Zusatzsignale und kombiniert dann die dekodierten Signale, um Signale zur Darstellung eines Breitbildes hoher Auflösung zu erzeugen.

Ausführungsbeispiele

Die Figur 1 ist ein Blockdiagramm eines Zweikanal-Fernsehsignalübertragungssystems, welches in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung arbeitet.

Die Figur 1a ist ein Diagramm, das die Wirkungsweise eines Einkanalkodierers darstellt, der für die Verwendung in dem System, welches in Figur 1 gezeigt ist, geeignet ist.

Die Figur 1b ist ein Blockdiagramm eines Einkanalkodierers, der für die Verwendung in dem in Figur 1 gezeigten System geeignet ist.

Die Figuren 1c bis 1f, 2, 2a und 3a bis 3c sind Diagramme, die die Wirkungsweise der verschiedenen Komponenten des in Figur 1b gezeigten Einkanalkodierers illustrieren.

Die Figur 4 ist ein Blockdiagramm eines Konverters zur Umsetzung des Zeilensprungverfahrens mit 1050 Zeilen pro Vollbild (L/F) in eine progressive Abtastung mit 525 L/F, der für die Verwendung in dem Einkanalkodierer, der in Figur 1b gezeigt ist, geeignet ist.

Die Figuren 5a und 5b sind Blockdiagramme der Bildrastrawandler von der progressiven Abtastung in die Zeilensprungabtastung, die für die Verwendung in dem in Figur 1b gezeigten Einkanalkodierer geeignet sind.

Die Figuren 6 bis 8 sind Blockdiagramme der Schaltungsanordnung, die für die Verwendung als Randzone-Mittelteil-Trenneinrichtung und Verarbeitungseinrichtung des in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierers geeignet ist.

Die Figur 9 ist ein Blockdiagramm der Schaltungsanordnung, die für die Verwendung als NTSC-Kodierer des in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierers geeignet ist.

Die Figuren 10 und 10a bis 10c sind Blockdiagramme und eine Tabelle, die die Struktur der verschiedenen vertikalzeitlichen und horizontal-vertikal-zeitlichen Filter darstellt, die in dem in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierer und in einem in Figur 14 gezeigten Einkanaldekodierer verwendet werden.

Die Figuren 11 a und 11 b sind Blockdiagramme einer Schaltungsanordnung, die für die Verwendung als Höhen-Intraframe-Mittelungseinrichtung des in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierers geeignet ist.

Die Figuren 12 und 12 a bis 12 d sind Blockdiagramme einer Schaltungsanordnung für die Verwendung als irgendeine der Zeitdehnungseinrichtungen oder Zeitkomprimierungseinrichtungen, die in dem in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierer verwendet werden, und Diagramme, die die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung illustrieren.

Die Figur 13 ist ein Blockdiagramm der Amplitudenkompensations- und Quadraturmodulations-Schaltungsanordnung, die für die Verwendung in dem in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierer geeignet ist.

Die Figur 14 ist ein Blockdiagramm eines Einkanaldekodierers, der für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet ist.

Die Figuren 15 und 16 sind Blockdiagramme der Schaltungsanordnung, die zur Verwendung als Intraframe-Mittelungs-Differenzbildungseinrichtung des in Fig. 14 gezeigten Einkanaldekodierers geeignet ist.

Die Figur 17 ist ein Blockdiagramm eines Quadraturmodulators und einer Amplitudendehnungseinrichtung zur geeigneten Verwendung in dem in Figur 14 gezeigten Einkanaldekodierer.

Die Figur 18 ist ein Blockdiagramm einer Luminanz-Chrominanzsignal-Trennschaltung, die zur Verwendung in dem in Figur 14 gezeigten Einkanaldekodierer geeignet ist.

Die Figur 19 ist ein Blockdiagramm einer Schaltungsanordnung zur Verwendung als Y-I-Q-Formatdekodierer des in Figur 14 gezeigten Einkanaldekodierers.

Die Figur 19 a ist ein Blockdiagramm einer Randzone-Mittelteil-/Mittelteil-Randzone-Kombinationseinrichtung, die zur Verwendung in dem in Figur 19 gezeigten Formatdekodierer geeignet ist.

Die Figuren 20 und 21 sind Blockdiagramme von Bildrafterwandlern für die Umsetzung von der Zeilensprungabtastung in die progressive Abtastung zur geeigneten Verwendung in der in Figur 14 gezeigten Schaltungsanordnung.

Die Figur 22 ist ein Blockdiagramm eines Kodierers eines Zusatzkanal-Luminanzsignals, der sich zur Verwendung in dem Zusatzkanalkodierer des Systems eignet, das in Figur 1 gezeigt ist.

Die Figur 22 a ist ein Bildelementdiagramm, das zur Erläuterung der Wirkungsweise der in Figur 22 gezeigten Schaltungsanordnung nützlich ist.

Die Figur 23 ist ein Blockdiagramm eines Bewegungskodierers und Tiefpaßfilters zur Verwendung in dem in Figur 1 b gezeigten Einkanalkodierer.

Die Figur 24 ist ein Blockdiagramm eines Kodierers für ein Zusatzkanal-Chrominanzsignal, das zur Verwendung in dem Zusatzkanalkodierer des Systems geeignet ist, das in Figur 1 gezeigt ist.

Die Figur 24 a ist ein Videohalbbild-Diagramm, das zur Erläuterung der Wirkungsweise der in Figur 24 gezeigten Schaltungsanordnung nützlich ist.

Die Figur 25 ist ein Blockdiagramm einer Musterschaltung zur Modulation und Demodulation des Zusatzsignals, das von dem Zusatzkanaldekodierer, der in Figur 1 gezeigt ist, erzeugt wird.

Die Figuren 26 und 27 sind Blockdiagramme der jeweiligen Dekodierer des Chrominanz- und Luminanz-Vergrößerungssignals zur geeigneten Verwendung in dem modernen kompatiblen Fernseh-Zweikanaldekodierer, der in Figur 1 gezeigt ist.

Die Figur 28 ist ein Blockdiagramm einer Schaltungsanordnung, die sich zur Verwendung als Bewegungssignaldetektor des Kodierers für das Zusatzkanal-Luminanzsignal, der in Figur 22 gezeigt ist, und des Dekodierers für das Luminanz-Vergrößerungssignal eignet, welcher in Figur 27 dargestellt ist.

Die Figur 29 ist ein Blockdiagramm des modernen kompatiblen Fernseh-Zweikanaldekodierers, der in Figur 1 dargestellt ist.

In den Zeichnungen können einzelne Leitungspfeile Busse zur Übertragung paralleler digitaler Vielfach-bit-Signale oder Signalwege zur Übertragung analoger Signale oder digitaler Einbitsignale darstellen. Der von einem Bus oder Signalweg übertragene Signaltyp wird in dem Text erläutert, in welchem er näher erörtert wird. Mit Rücksicht auf die Klarheit sind bei mehreren Signalwegen kompensierende Verzögerungen weggelassen worden. Dem Fachmann auf dem Gebiet des Entwurfs einer digitalen Signalverarbeitungsschaltung ist es bekannt, wo derartige Verzögerungen in einem speziellen System notwendig sind.

Die Figur 1 ist ein Blockdiagramm eines Zweikanal-Fernsehsignalübertragungssystems, welches eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

In Figur 1 werden die Breitbild-Fernsehsignale hoher Auflösung (HDTV) Y, I und Q von einer Quelle 110 (beispielsweise einer Videokamera) an einen Sender 112 gelegt. Das Signal Y enthält die Luminanzbildinformation, welche das Band der Frequenzen zwischen 0 Hz und 20 MHz belegt, und die Signale I und Q enthalten die Chrominanzbildinformation, die das Band der Frequenzen zwischen 0 Hz und 10 MHz belegt.

Signale Y, I und Q werden über einen Einkanalkodierer 114 von dem in der oben erwähnten Abhandlung von Isnardi et al. und der Patentanmeldung beschriebenen Typ kodiert. Das kodierte Signal wird dann von einer Antenne 115 gesendet. Die von der Antenne 115 gesendeten Fernsehsignale werden von einer Antenne 120 empfangen, die mit einem Standard-NTSC-Empfänger 122 verbunden ist, und von einer Antenne 124, die mit einem Breitbild-Fernsch Bildschirm mit erweiterter Auflösung (EDTV) 128 in einem Breitbild-EDTV-Empfänger verbunden ist. Der Breitbild-EDTV-Empfänger umfaßt einen Einkanaldekodierer von dem in der oben erwähnten Abhandlung von Isnardi et al. und der Patentanmeldung beschriebenen Typ zur Dekodierung des empfangenen Signals in den Teil der Luminanz- und Chrominanzbildkomponenten Y', I' und Q' mit erweiterter Auflösung. Die Signale Y', I' und Q' werden auf dem Breitbild-EDTV-Bildschirm 128 wiedergegeben.

Das in Figur 1 gezeigte System umfaßt überdies einen zusätzlichen Kanalkodierer 142, welcher für die Übertragung ein Signal kodiert, das die Differenz zwischen den Breitbild-EDTV-Signalen, welche von den Breitbild-EDTV-Empfängern 125 und 128 wiedergegeben werden, und den ursprünglichen Breitbild-HDTV-Signalen, die von der Quelle 110 bereitgestellt werden, darstellt. Dieses Differenzsignal wird durch Subtraktion der Ausgangssignale Y' , I' und Q' , die von einem Einkanaldekodierer 140 bereitgestellt werden, von den entsprechenden Signalen Y , I und Q , die von der Quelle 110 geliefert werden, entwickelt. Der Einkanaldekodierer 140 kann mit dem Dekodierer 125 identisch sein. Von einer Antenne 130 wird ein zusätzliches Fernsehsignal gesendet, das von einem Kodierer 142 geliefert wird.

Das zusätzliche Kanalsignal, das von der Antenne 130 gesendet wird, und das Hauptkanalsignal, das von der Antenne 115 gesendet wird, werden von einer Antenne 132, die mit einem Breitbild-HDTV-Empfangssystem verbunden ist, empfangen. Dieses System umfaßt einen Zweikanaldekodierer 134 für die Dekodierung des Hauptkanalsignals und des zusätzlichen Kanalsignals und für das hinzufügende Kombinieren des dekodierten Anteils der Luminanz- und Chrominanzsignale, um die entsprechenden HDTV-Komponentensignale Y'' , I'' und Q'' zu erzeugen, die für die Wiedergabe durch eine Breitbild-HDTV-Wiedergabeeinheit 136 geeignet sind.

Die Figur 1a ist ein Diagramm, das die Signalkodiertechnik darstellt, die von dem Einkanaldekodierer 114 verwendet wird. Der Kodierer reduziert zuerst die Bandbreite der HDTV-Signale auf weniger als 6,0 MHz, konvertiert die HDTV-Signale von einem Zeilensprungabtastformat mit 1050 Zeilen pro Bild (L/F) in ein progressives Abtastformat mit 525 Zeilen pro Bild (L/F) und kodiert dann die resultierenden Signale in ein NTSC-kompatibles Videosignal mit vier Komponentensignalen. Eine Komponente, welche das Standard-Bildseitenverhältnis, die Farbbilder mit der Standardauflösung in dem herkömmlichen oder Standard-NTSC-Fernsehempfänger 122 erzeugt, und drei Komponenten, welche die Vergrößerungen des Standardbildes darstellen, wenn die Wiedergabe in dem Breitbild-EDTV-Empfänger 128 erfolgt. Die drei Vergrößerungskomponenten werden mit der Komponente entsprechend dem Standard-Bildseitenverhältnis, dem Bild mit der Standardauflösung kombiniert, so daß sie dasselbe Frequenzband wie die Standardkomponente belegen, jedoch physisch oder wahrnehmungsmäßig in dem Bild versteckt sind, das von dem Standard-Fernsehempfänger 122 erzeugt wird.

Das erste Komponentensignal (d. h. die Standardkomponente) ist ein im 2:1-Zeilensprungformat aufgebautes 525-L/F-Signal mit einem Standard-Bildseitenverhältnis von 4:3. Diese Komponente umfaßt den Mittelteil des bandbegrenzten HDTV-Signals, welches zeitlich expandiert wurde, um nahezu die gesamte aktive Zeilendauer zu belegen. Das erste Komponentensignal umfaßt auch die horizontale niedere Frequenzinformation des Randteils, welche zeitkomprimiert wird, in die linken und rechten horizontalen Bildüberabtastbereiche des Bildschirms, sobald sie durch den Standard-NTSC-Empfänger 122 erzeugt sind. Die niedere Frequenz der Randteilverteilung bleibt dem Blick physisch verborgen, da sie nicht von einem Standard-NTSC-Empfänger wiedergegeben wird. Dieses erste Komponentensignal erfährt für Frequenzen oberhalb von 1,5 MHz eine Intraframe-Mittelung, und zwar aus Gründen, die unten erläutert sind, bevor es mit dem zweiten und dritten Komponentensignal kombiniert wird. Figur 2 stellt die Zeitexpansion und die Zeitkompression des ersten Komponentensignals dar.

Das zweite Komponentensignal ist ein zusätzliches, im 2:1-Zeilensprungformat aufgebautes Signal, in welchem die linke und rechte hochfrequente Information des Randteils expandiert wurde, um eine Hälfte der aktiven Zeilendauer einzunehmen. Daher nimmt die expandierte Randteilverteilung im wesentlichen die gesamte aktive Zeilendauer des zweiten Komponentensignals ein. Figur 3c gibt die Erzeugung des zweiten Komponentensignals wieder.

Das dritte Komponentensignal ist ein zusätzliches, im 2:1-Zeilensprungformat aufgebautes Signal, das von dem bandbegrenzten HDTV-Signalen abgeleitet ist. Es umfaßt die horizontale Luminanz-Detailinformation hoher Frequenz zwischen näherungsweise 5,0 und 6,0 MHz. Diese Information wird in der Frequenz nach unten verschoben, um ein Frequenzband zwischen 0 und 1,0 MHz einzunehmen.

Die zweiten und dritten Komponentensignale haben jeweils eine Intraframe-Mittelung erfahren, sind in der Amplitude komprimiert und werden dazu verwendet, die jeweiligen, in der Phase um 90° verschobenen, unterdrückten alternierenden Hilfsträgersignale ASC und ASC' zu modulieren, wobei die Signale eine Frequenz aufweisen, die ein ungerades Vielfaches der Hälfte der Horizontalabtastfrequenz ist und die sich innerhalb des Chrominanzbandes des NTSC-Signalspektrums befindet. Außerdem werden diese alternierenden Hilfsträgersignale einem Phasenwechsel von 180° von Halbbild zu Halbbild ausgesetzt, wobei ein Halbbild als ein Zeitabschnitt von 262 horizontalen Zeilen definiert ist. Folglich erscheint eine beliebige Störung des Standard-NTSC-Bildes, die von den modulierten zweiten und dritten Komponenten erzeugt wird, als eine komplementäre Farbänderung mit einer Vollbildfrequenz (30 Hz). Eine Störung dieser Art wird im allgemeinen nicht bemerkt, da das menschliche Auge gegenüber schnellen, wechselnden komplementären Änderungen der Farbe bei Sättigungspegeln, die normalerweise in Fernsehsignalen anzutreffen sind, relativ unempfindlich ist.

Das vierte Komponentensignal ist ein nach dem Zeilensprungverfahren aufgebautes 2:1-„Helfer“-Signal, welches eine vertikal-zeitliche (V-T) Luminanz-Detailinformation enthält, die ansonsten bei der Umwandlung des HDTV-Signals von der progressiven 525-LPF-Abtastung in die 525-LPF-Abtastung nach dem Zeilensprungverfahren verlorengehen würde. Dieses Signal hilft dem EDTV-Empfänger, fehlende Information in Bewegungsszenen zu rekonstruieren und unerwünschte Flimmern und bewegungsbedingte Störerscheinungen (Bewegungsartefakte) bei einem progressiv abgetasteten Breitschirmbild, das auf einer EDTV-Bildwiedergabeeinrichtung 128 und einer HDTV-Bildwiedergabeeinrichtung 136 erzeugt wird, zu vermindern oder zu beseitigen.

Figur 2a stellt dar, wie das Helfersignal aus dem 525-LPF-Format progressiver Abtastung und dem 525-LPF-Format der Signale der Zeilensprungabtastung erzeugt wird.

Das vierte Komponentensignal ist auf 750 kHz bandbegrenzt und auf das erste Komponentensignal durch komprimierende Anteile abgebildet, welche den Randteilen und den expandierenden Teilen entsprechen, welche wiederum dem mittleren Teil entsprechen. Das resultierende Signal wird dazu verwendet, ein Trägersignal zu modulieren, das in bezug auf das Bildträgersignal um 90° phasenverschoben ist (auch als Videoträgersignal bekannt) und mit den modulierten ersten, zweiten und dritten Komponenten kombiniert wird. Das vierte Komponentensignal ist bei einer herkömmlichen NTSC-Bildwiedergabe verborgen, weil eine beliebige Störung bewirken kann, daß es mit der ersten Komponente durch den Abbildungsprozeß räumlich korreliert.

Der Luminanzsignalanteil des ersten Komponentensignals wird unter Verwendung eines horizontal-vertikal-zeitlichen (H-V-T) Kammfilters vorgefiltert, um das potentielle Übersprechen zwischen diesem und dem Chrominanzsignalanteil des ersten Komponentensignals zu beseitigen. Außerdem werden die ersten, zweiten und dritten Komponentensignale unter Verwendung

eines V-T-Kammfilters einer Intraframe-Mittelung unterzogen, um im wesentlichen das V-T-Übersprechen zwischen der ersten Komponente und der zweiten und dritten Komponente zu beseitigen, wobei es leicht möglich ist, die zweiten und dritten Komponentensignale in den Dekodierern 125 und 134 des Empfängers zu trennen. Die Figuren 1 d und 1 e stellen die Intraframe-Mittelung der ersten, zweiten und dritten Komponentensignale und ihrer Kombination dar, um ein kodiertes NTSC-Signal zu erzeugen.

Obwohl es bei den Kodierungs- und Dekodierungsprozessen vorteilhaft ist, die Kammfilterung in die oben umrissenen Verarbeitungsschritte einzuschließen, neigt man dazu, die diagonale Auflösung der auf der Bildwiedergabeeinrichtung 128 gezeigten EDTV-Bilder zu reduzieren. Bei einer Analyse des Frequenzspektrums weist das Luminanzsignal Y' , das von dem Einkanaldekoder erzeugt wird, ein herkömmliches NTSC-Videofrequenzspektrum bis zu annähernd 1,5 MHz und ein Frequenzspektrum auf, das gekennzeichnet ist durch alternierende Peaks und Talpunkte zwischen 1,5 MHz und 6,0 MHz (d. h. das Frequenzspektrum des kammgefilterten Signals). Frequenzen oberhalb 6,0 MHz fehlen bei dem Signal Y' . Außerdem kann die Luminanzinformation zwischen 750 kHz und 20 MHz während der alternierenden Zeilenintervalle des Signals Y' abwesend sein, da das Helfersignal, das dazu verwendet wird, das Luminanzsignal der progressiven Abtastung aus dem übertragenen Signal der Zeilensprungabtastung zu regenerieren, auf 750 kHz bandbegrenzt ist.

Die Signale I und Q , die Signalkomponenten der Farbinformation des HDTV-Signals, sind jeweils auf 600 kHz bandbegrenzt, bevor sie zwischen den ersten und zweiten Komponentensignalen getrennt werden. Da diese Signale als Teile der ersten und zweiten Komponentensignale während der Intraframe-Mittelung der V-T-Filterung unterzogen sind, weisen die reproduzierten Signale I' und Q' ein Frequenzspektrum alternierender Peaks und Talpunkte auf, welche das Kennzeichen eines kammgefilterten Signals sind.

Wie oben erläutert, sind die Differenzsignale ΔY , ΔI und ΔQ jeweils durch Subtrahieren der Signale Y' , I' und Q' mit 525 L/F progressiver Abtastung, die von dem Einkanaldekodierer 140 erzeugt werden, von den entsprechenden Signalen Y , I und Q mit 1050 L/F der Zeilensprungabtastung, die von der Breitbild-HDTV-Quelle 110 geliefert werden, abgeleitet. Da eine vertikale Verschiebung zwischen einer wiedergegebenen Stelle der Zeilen aus mindestens einem Teilbild der Signale Y , I und Q der Zeilensprungabtastung und der entsprechenden Signale Y' , I' und Q' progressiver Abtastung vorhanden ist, kann jedes der Differenzsignale ΔY , ΔI und ΔQ signifikante Energieanteile bei relativ niedrigen Frequenzen aufweisen.

Daher kann das Luminanzdifferenzsignal ΔY Energie in einem Frequenzspektrum aufweisen, das im Bereich zwischen 0 Hz und 20 MHz liegt, und die Chrominanzdifferenzsignale ΔI und ΔQ können Energie in einem Frequenzspektrum aufweisen, das im Bereich zwischen 0 Hz und 10 MHz liegt. Wie unten beschrieben, verarbeitet der zusätzliche Kanalkodierer 142 die Signale ΔY , ΔI und ΔQ , um das zusätzliche Kanalsignal 142 die Signale ΔY , ΔI und ΔQ , um das zusätzliche Videosignal mit einer Bandbreite von 6 MHz zu erzeugen.

Die Figur 1 b ist ein Blockdiagramm, das Einzelheiten der Breitbild-HDTV-Quelle 110 und des Einkanalsignalkodierers 114 wiedergibt. Die bei dieser Ausführungsform der Erfindung verwendete Breitbild-HDTV-Quelle 110 enthält eine 1050-LPF-Breitbildkamera 10 für Zeilensprungabtastung, welche mit dem Kodierer 114 durch ein zusammengesetztes Synchronsignal CCPS und ein Vollbildwechselfrequenz-Zeitsignal FT synchronisiert ist, die von einem Studiotaktsignalgenerator 11 erzeugt werden. Die Kamera 10, die bei dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet wird, erzeugt 525 Zeilen der Videoinformation pro Halbbild oder 1050 Zeilen pro Vollbild. In jedem Vollbild werden die Zeilen eines Halbbildes mit den Zeilen des nächsten Halbbildes verschachtelt. Obwohl nur eine 1050-L/F-Kameraquelle gezeigt ist, wird erwartet, daß auch ein 1050-L/F-Video recorder (VTR) oder eine 1125-L/F-Kamera nach dem Zeilensprungverfahren oder ein Videorecorder als eine Quelle der Videosignale Y , I und Q verwendet werden können. Wenn eine 1125-L/F-Quelle verwendet wird, kann es wünschenswert sein, die Anzahl der Zeilen pro Vollbild auf 1050 durch Beschneiden des 1125-L/F-Bildes oder durch Interpolation zu vermindern.

Die Kamera 10, die bei dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet wird, ist eine 525-LPF-Kamera mit progressiver Abtastung, die so beschaffen ist, daß sie das Bild, das sie vertikal von einer Hälfte eines Zeilenraumes von Halbbild zu Halbbild liefert, verschiebt. Dieser Bildwechsel wird durch Verwendung eines Vollbildfrequenz- (30 Hz-) Rechteckwellensignals FT erreicht, das von dem Studiotaktsignalgenerator 11 an eine zentrale Steuerung der Kamera 10 geliefert wird. Ausgelöst durch das Signal FT mit einem Wert (beispielsweise logisch eins) verschiebt die bei dieser Ausführungsform der Erfindung verwendete Kamera 10 das Bild um eine Hälfte einer Zeilenperiode nach unten. Durch den anderen Wert des Signals FT führt die Kamera 10 das Bild in ihre ursprüngliche nichtversetzte Position zurück. Die zeitliche Steuerung des Signals, die durch die Kamera erfolgt, wird durch das Verschieben des Bildes nicht beeinflusst.

Rote, grüne und blaue (R, G und B) primäre Farbausgangssignale, die von der Kamera 10 erzeugt werden, werden an die Matrix 12 gelegt, welche die primären Farbsignale in ein Luminanzsignal Y_A und Farbdifferenzsignale I_A und Q_A umwandelt. Die Signale Y_A , I_A und Q_A werden durch Analog/Digital-Wandler (ADCs) 14 digitalisiert, welche durch ein Taktsignal $8 \times f_{sc}$ gesteuert werden, die der Studiotaktsignalgenerator 11 liefert. Die Analog/Digital-Wandler 14 liefern die Breitbild-HDTV-Signale Y , I und Q mit einer Abtastfrequenz von sechzehnmal der Frequenz f_{sc} des Standard-NTSC-Farbhilfsträgersignals.

Das Folgende ist ein Überblick der in Figur 1 b dargestellten Kodierungsschaltung. Die Signale Y , I und Q werden an einen 1050-Zeilensprung/525-Progressiv-Bildrasterwandler 16 gelegt. Die Ausgangssignale Y_F , I_F und Q_F , die der Bildrasterwandler 16 liefert, werden an die Progressiv/Zeilensprung-Bildrasterwandler 17 a, 17 b und 17 c gelegt, welche die Signale Y_F' , I_F' und Q_F' erzeugen, welche jeweils 525-LPF-Zeilensprung-Abtastsignale sind. Der Bildrasterwandler 17 c erzeugt auch ein Halbbild-Differenzsignal Y_T , das dazu verwendet wird, das Helfersignal zu entwickeln. Wie oben dargestellt, wird das Helfersignal von den Einkanaldekodierern 128 und 140 dazu verwendet, die progressiven 525-L/F-Abtastsignale Y' , I' und Q' aus den empfangenen 525-L/F-Signalen der Zeilensprungabtastung zu erzeugen. Die Signale Y_F' , I_F' und Q_F' sind tiefpaßgefiltert und werden an eine Rand-Mitte-Signaltrenneinrichtung und Verarbeitungseinrichtung 18 gelegt, welche die Signale in die entsprechenden Rand- und Mittelteilbereiche trennt, die Randzonenteile in die hohen und niederen Frequenzkomponenten trennt, die niederen Frequenzkomponenten der Randzonensignale komprimiert und die Mittelteilsignale dehnt. Die Signale, die den gedehnten mittleren Abschnitt darstellen, Y_E , I_E und Q_E , und die Signale, die die niederen komprimierten Frequenzkomponenten der Randzonen darstellen, Y_O , I_O und Q_O , werden von einer Rand-Mitte-Kombinationseinrichtung 28 zusammengefaßt, um die Signale Y_N , I_N und Q_N zu erzeugen. Diese Signale werden an einen NTSC-Kodierer 31 gelegt, dessen Ausgangssignal das erste Komponentensignal, C/SL, des oben beschriebenen Einkanal-EDTV-Signals ist.

Die hohen Frequenzkomponenten der Randzonen YH, IH und QH, die von der Trenn- und Verarbeitungseinrichtung 18 geliefert werden, werden an einen NTSC-Kodierer 60 gelegt, dessen Ausgangssignal durch die Schaltungsanordnung 62 zeitlich gedehnt wird. Das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung 62 ist das zweite Komponentensignal, ESH, des oben beschriebenen Einkanal-EDTV-Signals.

Das von dem Progressiv/Zeilensprung-Bildrasterwandler 17c gelieferte Signal YF' wird von einem Filter 70 bis in den Bereich zwischen 5,0 MHz und 6,0 MHz bandpaßgefiltert, durch einen Modulator und ein Tiefpaßfilter 72 im Frequenzbereich von 0 MHz bis 1,0 MHz verschoben und zeitlich komprimiert, damit es mit dem Mittelteilbereich des ersten Komponentensignals durch den Bildformatkodierer 74 in Übereinstimmung gebracht wird. Das Ausgangssignal des Kodierers 74 ist die dritte Komponente des EDTV-Signals.

Die zweiten und dritten Komponentensignale werden durch entsprechende Schaltungen 64 und 76 einer Intraframe-Mittelung unterzogen, um die Signale X und Z zu erzeugen. Die Signale X und Z sind in der Amplitude komprimiert und werden von einer Schaltungsanordnung 80 dazu verwendet, zwei um 90° phasenverschobene Hilfsträgersignale ASC und ASC' zu modulieren.

Das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung 80 ist ein Signal M. Das erste Komponentensignal C/SL erfährt durch die Schaltungsanordnung 38 eine Intraframe-Mittelung, um so ein Signal N zu erzeugen. Die Signale M und N werden durch eine Additionsstufe 40 kombiniert, um das Signal NTSCF zu erzeugen.

Das Halbbild-Differenzsignal YT, das durch den Progressiv/Zeilensprung-Bildrasterwandler 17c entwickelt wird, wird durch einen Bildformatkodierer 78 zeitlich abgebildet, um ein Format zur Verfügung zu haben, welches dem ersten Komponentensignal entspricht. Das resultierende Signal wird an einen Bewegungskodierer und Tiefpaßfilter 79 gelegt, um die vierte Komponente oder das Helfersignal YTN zu erzeugen.

Die Signale NTSCF und YTN werden von entsprechenden Digital/Analog-Wandlern (DACs) 54 und 53 in die Analogform umgesetzt. Ein Analogschalter 58 fügt ein zusammengesetztes Synchronisationssignal OCPS, das von dem Studiotaktsignalgenerator 11 erzeugt wird, zu dem Signal NTSCF hinzu. Das von dem Schalter 58 gelieferte Signal und das analoge Helfersignal werden einem Hochfrequenz-(HF)-Quadraturmodulator 57 zugeführt, welcher die erste Komponente des Fernsehsignals entwickelt. Dieses Signal wird über die Antenne 115 von einem Sender 55 übertragen.

Das Folgende ist eine stärker ins Detail gehende Beschreibung der in Figur 1b wiedergegebenen Schaltungsanordnung. Ein Studiotaktsignalgenerator 11 liefert zusammengesetzte Synchronisationssignale CCPS und OCPS für die nach der 1050-LPF-Zeilensprungabtastung arbeitende Kamera 10 und für das nach der Zeilensprungabtastung aufgebaute 525-LPF-kodierte Ausgangssignal MAIN. Außerdem liefert der Generator 11 Taktsignale 4xfsc, 8xfsc und 16xfsc mit entsprechenden Frequenzen von vier-, acht- und sechzehnmal der Frequenz des NTSC-Farbhilfsträgersignals, abgetastete Datenoszillatorsignale ASC, ASC' und fc, Zeilenfrequenzsignale Fs und H und ein Vollbild-Wchselfrequenzsignal FT. Ein Schaltsignal SW wird bereitgestellt, um die Einfügung des Signals OCPS in das kodierte Ausgangssignal MAIN zu steuern. Die Schaltungsanordnung 11 enthält einen von einem herkömmlichen Resonanzkristall gesteuerten Oszillator, welcher das Taktsignal 16xfsc erzeugt. Die Schaltungsanordnung 11 erzeugt aus dem Signal 16xfsc um 90° phasenverschobene alternierende Hilfsträgersignale ASC und ASC' mit einer Frequenz von 3,1 MHz, die im wesentlichen gleich 395mal der halben horizontalen Zeilenabtastfrequenz sind, und ein Signal fc mit einer Frequenz, die im wesentlichen gleich 5 MHz ist. Die Signale ASC, ASC' und fc können beispielsweise durch Inkrementieren eines Zählers (nicht gezeigt) mit dem Signal 16xfsc und Zuführung des Zählerwertes zu einem Festwertspeicher (ROM) (nicht gezeigt) erzeugt werden; das wird programmiert, um Abtastwerte zur Verfügung zu stellen, die die drei Signale repräsentieren. Außerdem kann das ROM ein Ausgangssignal liefern, das auf eine vorbestimmte Bildelementabtastzeit (H) oder auf eine Gruppe von Abtastzeiten (Fs) auf jedem horizontalen Zeilenintervall des Signals NTSCF hinweist. Eines dieser Signale kann an einen weiteren Zähler (nicht gezeigt) angelegt sein, welcher programmiert ist, um Signale zu liefern, beispielsweise das Signal FT, das unten unter Bezugnahme auf die Figuren 11a und 11b beschrieben ist, welches bei einer Voll- oder Halbbildfrequenz vorkommt. Eine Mustervorrichtung zum Erzeugen der verschiedenen Takt- und Zeitsignale ist in größeren Einzelheiten in einer US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 241277 unter dem Titel „Video Signal Synchronization System as for an Extended Definition Television System“ beschrieben und in diese Beschreibung unter Bezugnahme eingefügt. Die von der Quelle 100 kommenden Breitbild-HDTV-Signale Y, I und Q werden an einen 1050-Zeilensprung/525-Progressiv-Bildrasterwandler 16 geführt, welcher die Signale YF, IF und QF erzeugt. Der Bildrasterwandler 16 ist ein Teil des Einkanal-Kodierers 114. Figur 4 ist ein Blockdiagramm, das eine Schaltungsanordnung zeigt, die für die Verwendung in dem Bildrasterwandler 16 geeignet ist. Die in Figur 4 gezeigte Schaltungsanordnung stellt einen der drei Kanäle (für Y, I bzw. Q) des Bildrasterwandlers 16 dar. Die anderen beiden Kanäle (nicht gezeigt) können mit einem der gezeigten identisch sein und sind im Detail nicht beschrieben. Diese Schaltungsanordnung interpoliert Abtastwerte interstitiell zu den Abtastwerten des 1050-LPF-Zeilensprung-Eingangssignals und kombiniert diese interpolierten Abtastwerte mit nichtinterpolierten Abtastwerten, um ein progressives 525-LPF-Abtastsignal an der Ausgangsanschlußstelle einer Frequenzhalbierschaltungsanordnung 482 zu erzeugen. Die von dem Bildrasterwandler 16 entwickelten interpolierten Abtastwerte werden von der adaptiven Bewegungsverarbeitung abgeleitet. In den Bereichen des Bildes, die die Bewegung darstellen, werden die interpolierten Abtastwerte aus Abtastwerten entwickelt, die von einem horizontalen Zeilenintervall (d.h. vertikal gemittelt) getrennt sind. In den stillstehenden Bereichen des Bildes werden die interpolierten Abtastwerte aus den Abtastwerten entwickelt, die von einem Bildintervall (d.h. zeitlich gemittelt) getrennt sind.

In Figur 4 ist das 1050-Zeilensprung-Abtastsignal an ein horizontales Tiefpaßfilter 438 gelegt. Das Filter 438 kann aufeinanderfolgende Abtastwerte der 16xfsc-Signale Y, I und Q mitteln, um Abtastwerte zu erzeugen, die durch das Signal 8xfsc ohne verfälschende Störung unterabtastet sein können. Das von dem Filter 438 erzeugte Signal wird an ein Verzögerungselement 440 mit 524 horizontalen Zeilenperioden (524 H) gelegt, welches das erste von vier in Reihe miteinander verbundenen Verzögerungselementen ist. Die anderen drei Verzögerungselemente 442, 444 und 446 liefern entsprechende Signalverzögerungen von 1H, 1H und 524H. Das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 442 ist ein Referenzsignal. Die Ausgangssignale der Verzögerungselemente 440 und 444 sind relativ zu dem Referenzsignal durch 1H fortgeschritten bzw. verzögert. Das Eingangssignal für den Bildrasterkonverter und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 446 sind fortgeschritten bzw. durch eine Halbbildperiode des 1050-LPF-Zeilensprung-Abtastsignals in bezug auf das Referenzsignal verzögert.

Die Ausgangssignale der Verzögerungselemente 440 und 444 werden an die entsprechenden Eingangsanschlüsse eines Multiplexers 450 geführt. Der Multiplexer 450 wird von dem Signal FT angesteuert, das von dem Studiotaktsignalgenerator 11 geliefert wird, so daß abwechselnd das Signal von dem Verzögerungselement 440 und das Signal von dem Verzögerungselement 444 während aufeinanderfolgender Halbbildintervalle des von der Kamera 10 gelieferten Signals zur Verfügung gestellt werden. Das von dem Multiplexer 450 erzeugte Signal wird mit dem Referenzsignal kombiniert, das von dem Verzögerungselement 442 bereitgestellt wird, und zwar von einer Additionsstufe 458 und einer Subtraktionsstufe 456. Das Ausgangssignal der Additionsstufe 458 ist ein Vertikal-Mittelwertsignal VAVG und das Ausgangssignal der Subtraktionsstufe 456 ist ein Vertikaldifferenzsignal VDIFF. Die Signale VAVG und VDIFF stellen jeweilige additive und subtraktive Kombinationen des Referenzsignals dar, welches hinsichtlich des Eingangssignals durch 525H verzögert ist, und ein Signal, welches abwechselnd durch 524H und 526H bezüglich des Eingangssignals verzögert wird. Das Schalten des Signals, das mit dem Referenzsignal zu kombinieren ist, wird durch das Signal FT gesteuert, um das Verschieben des Bildes durch die Kamera 10 zu verfolgen.

Das Eingangssignal an dem Bildrastrerwandler und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 446 werden in einer Additionsstufe 460 und in einer Subtraktionsstufe 462 kombiniert, um ein zeitliches Mittelwertsignal TAVG bzw. ein zeitliches Differenzsignal TDIFF zu erzeugen. Das zeitliche Mittelwertsignal TAVG und das zeitliche Differenzsignal TDIFF stellen immer Kombinationen der Signale dar, die durch 1050H, ein Bildwechselintervall, getrennt sind.

Die Signale VDIFF und TDIFF werden einem herkömmlichen Bewegungsdetektor 464 zugeführt, dessen Ausgangssignal an eine herkömmliche Bewegungserweiterungseinrichtung 466 gelegt wird. Der Detektor 464 kann beispielsweise einen Komparator (nicht gezeigt) einschließen, welcher die relativen Größen der jeweiligen Zeitdifferenz- und Vertikaldifferenzsignale TDIFF und VDIFF vergleicht. Außerdem enthält der Detektor 464 ein Horizontal-Tiefpaßfilter (nicht gezeigt). Die Bewegungserweiterungseinrichtung 466 kann eine Schaltungsanordnung (nicht gezeigt) enthalten, welche das von dem Detektor 464 gelieferte Bewegungssignal einer Schwellenwertbildung unterzieht und das Signal der Schwellenwertbildung in den horizontalen, vertikalen und zeitlichen Richtungen mittelt, um so die Grenzen der Bereiche des Bildes, die Bewegung enthalten, in die Bereiche zu erweitern, die keine Bewegung enthalten. Das Bewegungssignal wird erweitert, um beliebige Randeffekte bei einer beliebigen adaptiven Bewegungsverarbeitung abzuschwächen, welche das Bewegungssignal verwendet. Im allgemeinen ruft die Behandlung eines stillstehenden Bereiches als einen sich bewegenden Bereich weniger Artefakte hervor als die Behandlung eines Bewegungsbereiches als einen stillstehenden Bereich.

Die Bewegungserweiterungseinrichtung 466 liefert die Bewegung kennzeichnenden Signale M und (1-M), die an die jeweiligen Multiplizierer 468 und 470 gelegt werden. Die Multiplizierer 468 und 470 sind so gestaltet, daß sie die jeweiligen Signale VAVG und TAVG durch diese die Bewegung kennzeichnenden Signale bemessen. Die von den Multiplizierern 468 und 470 gelieferten Ausgangssignale werden von einer Additionsstufe 472 summiert, um das interpolierte Signal zu erzeugen.

Die Signale M und (1-M) sind wechselseitig, zusätzliche Teilwerte. Die Größe von M ist direkt proportional dem Pegel der Interfield-Bewegung zwischen den Videobildern, die durch das Referenzsignal und die fortgeschrittenen und verzögerten Halbbildsignale dargestellt werden. Wenn daher ein hoher Pegel der Interfield-Bewegung in einem Teil des wiedergegebenen Bildes vorhanden ist, weist das interpolierte Signal für diesen Teil eine relativ große Komponente auf, die aus dem vertikalen Mittelwertsignal VAVG abgeleitet ist und nur eine kleine Komponente, die aus dem zeitlichen Mittelwertsignal TAVG abgeleitet ist. Bei relativ stillstehenden Bereichen des Bildes, d. h. dort, wo der Pegel der Interfield-Bewegung niedrig ist, sind diese Proportionen umgekehrt.

Das Schalten zwischen einem vertikalen Mittelwert und einem zeitlichen Mittelwert bei Anwesenheit oder Abwesenheit der Interfield-Bewegung erzeugt interpolierte Signale mit völliger Bildauflösung bei beweglichen Teilen eines Bildes und völliger vertikaler Bildauflösung bei stillstehenden Teilen des Bildes. Die Erfinder haben festgestellt, daß diese Art der adaptiven Bewegungsverarbeitung zu besseren Ergebnissen führt, als entweder echte zeitliche oder echte vertikale Interpolation.

Das Ausgangssignal der Additionsstufe 472 wird durch den Faktor von $\frac{1}{2}$ in einer Frequenzhalbierschaltung 474 bemessen, um ein digitales Signal zu erzeugen, welches denselben Bereich der Amplitudenwerte einnimmt wie das an den Bildrastrerwandler 16 angelegte Signal. Das Ausgangssignal, welches von der Frequenzhalbierschaltung 474 geliefert wird, und das von dem Verzögerungselement 442 bereitgestellte Referenzsignal werden an die jeweiligen Eingangsanschlüsse einer Additionsstufe 480 gelegt, deren Ausgangsanschluß mit dem Eingangsanschluß einer Frequenzhalbierschaltung 482 verbunden ist. Die Additionsstufe 480 und die Frequenzhalbierschaltung 482 bilden den Mittelwert der Abtastwerte, die von der Kamera 10 geliefert werden, und der interpolierten Abtastwerte, welche die Zeilen mit Zwischenräumen in dem 1050-LPF-Zeilensprung-Abtastbild darstellen. Daher kann das von der Schaltung 482 gelieferte Ausgangssignal als ein Mittelwert der Paare der aufeinanderfolgenden Zeilen eines 1050-LPF-Signals progressiver Abtastung gedacht sein. Die Erfinder haben festgestellt, daß dies eine gute Annäherung eines 525-LPF-Signals progressiver Abtastung ist.

Nachfolgend wird auf Figur 1b Bezug genommen. Die 525-LPF-Signale progressiver Abtastung IF, QF und YF, die von dem Bildrastrerwandler 16 geliefert werden, werden den jeweils verschiedenen Progressiv/Zeilensprung-Bildrastrerwandlern 17a, 17b und 17c zugeführt. Die Schaltungsanordnung, die für die Verwendung als Bildrastrerwandler 17c geeignet ist, gibt Figur 5a wieder, und die Schaltungsanordnung, die für die Verwendung beider Bildrastrerwandler 17a und 17b geeignet ist, ist in Figur 5b wiedergegeben.

Der in Figur 5a wiedergegebene Bildrastrerwandler enthält eine Signalmittelungseinrichtung, die durch Halbbild-(525H)-Verzögerungselemente 510 und 512, eine Additionsstufe 514 und eine Frequenzhalbierschaltung 516 gebildet ist. Das Signal, das von der Signalmittelungseinrichtung geliefert wird, ist der Mittelwert des Eingangssignals YF oder B, und eines Signals A, das von dem Verzögerungselement 512 geliefert wird. Diese Signale werden durch zwei Halbbildperioden getrennt. Das gemittelte Signal wird in einer Subtraktionsstufe 518 von einem Signal X subtrahiert, das von dem Verzögerungselement 510 geliefert wird, um das Halbbild-Differenzsignal YT zu erzeugen. Das Signal X stellt den Bereich des Videosignals zwischen den Signalen A und B dar. Die Signale X und YT werden an die getrennten Pole eines Schalters 520 gelegt. Der Kontakterm des Schalters 520 wird von einem Rechteckwellensignal Fs mit einem Tastverhältnis von 50% und einer Frequenz gesteuert, die im wesentlichen gleich der Horizontal-Zeilensprung-Abtastfrequenz ist, und durch den NTSC-Standard definiert ist. Das Signal Fs steuert den Schalter 520 zur wechselweisen Lieferung einer Zeile der Abtastwerte des Signals X und einer Zeile der Abtastwerte des Signals YT an. Diese Abtastwerte werden in einen Speicher 522 mit zwei Eingängen geschrieben, der auf

das Signal 8xfsc anspricht, und aus dem Speicher als Signale YF' und YT in paralleler Form gelesen, wobei ein Ansprechen auf das Signal 4xfsc erfolgt, das eine Frequenz aufweist, die im wesentlichen gleich viermal der Farbhilfsträgerfrequenz ist. Das Signal YF' ist ein nach dem Zeilensprungverfahren abgetastetes 525-LPF-Luminanzsignal. Das Signal YT wird dazu verwendet, das Helfersignal zu entwickeln, welches unter Bezugnahme auf Figur 2a oben beschrieben ist.

Der Bildrasterwandler, der in Figur 5b gezeigt ist, enthält ein ein Halbbild kompensierendes Verzögerungsglied 530 und einen Speicher 532 mit zwei Eingängen. Verzögerte Abtastwerte der Signale IF oder QF werden in den Speicher 532 eingespeichert und aus diesem auf die jeweiligen Signale 8xfsc und 4xfsc hin ausgelesen. Das Ausgangssignal des Speichers 532 ist ein nach dem Zeilensprungverfahren abgetastetes 525-LPF-Signal IF' oder QF', das sich in einem genauen Zeitverhältnis mit dem Signal YF' befindet.

Nachfolgend wird auf Figur 1b Bezug genommen. Die Signale IF', QF' und YF', die von den jeweiligen Bildrasterwandlern 17a, 17b und 17e geliefert werden, sind an die jeweiligen Tiefpaßfilter 19a, 19b und 19c geführt. Die Filter 19a und 19b vermindern die horizontale Bandbreite der Signale IF' und QF' bis auf 500kHz. Das Filter 19c vermindert die horizontale Bandbreite des Signals YF' bis auf 5MHz. Die Ausgangssignale IF'', QF'' und YF'', die von den jeweiligen Tiefpaßfiltern 19a, 19b und 19c bereitgestellt werden, sind an eine Rand-Mitte-Signal-Trenneinrichtung und Verarbeitungseinrichtung 18 gelegt. Die Einzelheiten der Verarbeitungseinrichtung 18 sind in den Figuren 6, 7 und 8 dargestellt.

Die Figur 6 ist ein Blockdiagramm eines Teiles der Verarbeitungseinrichtung 18, welche das Luminanzsignal YF'' in ein Signal YE, das die zeitgedehnten Mittelteilbildelemente darstellt, ein Signal YO, das die zeitkomprimierten Randteilbildelemente darstellt, und ein Signal YH, das die Komponenten hoher Frequenz der Randteilbildelemente wiedergibt, trennt. Die Signale YE und YO werden dazu verwendet, die erste Komponente des kodierten EDTV-Signals zu bilden, und das Signal YH wird zur Bildung des zweiten Komponentensignals verwendet.

In Figur 6 filtert ein Tiefpaßfilter das Signal YF'', um ein Signal YL zur Verfügung zu stellen, welches ein Frequenzband zwischen 0Hz und 700kHz einnimmt. Das Signal YL wird von einem verzögerten Signal YF'' durch eine Subtraktionsstufe 612 subtrahiert, um ein Signal YHO zu erzeugen, welches ein Frequenzband zwischen 700kHz und 5MHz einnimmt. Das verzögerte Signal YF'', das Signal YHO und das Signal YL werden an die Demultiplexschaltungsanordnung 616 geführt. Die Schaltungsanordnung 616, welche unter Bezugnahme auf Figur 8 unten beschrieben wird, läßt den Teil des Signals YF'' entsprechend dem Mittelteil des Bildes als ein Signal YC und die Teile der Signale YHO und YL entsprechend den Randzonenteilen des Bildes als die jeweiligen Signale YH und YL passieren. Das Signal YC ist zeitlich gedehnt, so, wie es in Figur 2 dargestellt ist, durch eine Zeitdehnungsschaltung 622, um ein Signal YE zu liefern, welches eine Bandbreite von 4,2MHz aufweist. Das Signal YL' ist zeitlich komprimiert, wie dies auch in Figur 2 dargestellt ist, durch die Schaltungsanordnung 628, um ein Signal YO bereitzustellen, das eine Bandbreite von 4,2MHz aufweist. Die Zeitdehnungseinrichtung 622 und die Zeitkomprimierungseinrichtung 628 können durch eine Schaltungsanordnung realisiert sein, die unter Bezugnahme auf die Figuren 12 und 12a bis 12d unten beschrieben ist.

Die in Figur 7 gezeigte Schaltungsanordnung ist identisch mit der in Figur 6 gezeigten, außer daß der Durchlaßbereich des Tiefpaßfilters 710 von 0Hz bis 83kHz anstelle von 0Hz bis 700kHz für das Filter 610 in Figur 6 reicht, welchem es entspricht.

Die Figur 8 ist ein Blockdiagramm der Demultiplexierungsschaltung, welche als Demultiplexer 716 der Figur 7 oder, wie dargestellt, als Demultiplexer 616 der Figur 6 verwendet wird. Die in Figur 8 dargestellte Schaltungsanordnung umfaßt drei Multiplexer 810, 812 und 814, die jeweils an eine zugehörige Zählwert-Vergleicherschaltung 817, 818 und 820 gekoppelt sind. Jede dieser Zählwert-Vergleicherschaltungen ist so angekopelt, daß sie einen Zählwert von einem Zähler 822 erhält. Der Zähler 822 wird von dem Signal 4xfsc getaktet. Der Zähler 822 wird von einem Signal H zurückgestellt, das von dem Studiotaktsignalgenerator 11 geliefert wird, und einmal pro horizontale Zeilenperiode auftritt, um die Position der ersten Bildabtastung auf jeder Zeile anzugeben.

Ausgelöst durch die Zählwerte von 1 bis 84 und von 671 bis 754 steuern die Zählwert-Vergleichereinrichtungen 817 und 820 die jeweiligen Multiplexer 810 und 814, damit die Signale YHO bzw. YL hindurchgelassen werden. Die Multiplexer 810 und 814 lassen ein Austastsignal BLK als Reaktion auf alle anderen Zählwerte durch. In derselben Weise steuert die Zählwert-Vergleichereinrichtung 818 den Multiplexer 812, um das Signal YF'' für die Zählwerte zwischen 75 und 680 durchzulassen und das Austastsignal anderweitig durchzulassen. Die Mitten- und Randzonenbildelemente werden beispielsweise von zehn Abtastwerten überlappt, wie dies in dem Wellenformdiagramm der Figur 8 dargestellt ist, um bei der Rekonstruktion des Breitbild-EDTV-Signals an den Dekoder (unten beschrieben) zu helfen.

Wie oben erläutert, können die Zeitdehnungseinrichtungen 622 und 722 und die Zeitkomprimierungseinrichtungen 628 und 728 durch eine Schaltungsanordnung realisiert sein, beispielsweise die in Figur 12 dargestellte.

Die in Figur 12 dargestellte Schaltungsanordnung nutzt Speicher 1216a bis 1216d mit vier Doppeleingängen, um die Zeit zu dehnen (durch wiederholende Abtastungen) oder die Zeit zu komprimieren (durch löschende Abtastungen) für eine Sequenz von Bildelementwerten. Die in Figur 12 gezeigte Schaltungsanordnung enthält weiter ein Paar Spitzenfilter 1220 und 1222, um die Komponenten der Signale hoher Frequenz zu verstärken, die von den Speichern mit Zweifachanschluß und von einem Zweipunkt-Linearinterpolator 1230 geliefert werden, um die Signale, die eine Spitzenwertbildung erfahren haben, zu kombinieren, so daß zeitgedehnte oder zeitkomprimierte Videosignale entwickelt werden. Die Spitzenfilter 1220 und 1222 zur Spitzenwertbildung heben sich für die Tiefpaßfilterung auf, welche der Zweipunkt-Linearinterpolation zugehörig ist. Ein Bildelementzähler 1210 und zwei programmierbare Festwertspeicher (PROMs) 1212 und 1225 steuern die in Figur 12 gezeigte Schaltungsanordnung. Durch geeignetes Programmieren der PROMs 1212 und 1225 kann die Schaltungsanordnung in Figur 12 verwendet werden, um eine Vielzahl von Dehnungs- und Komprimierungsfaktoren zu realisieren.

Im Funktionsablauf wird ein Videoeingangssignal S, welches beispielsweise das von dem Demultiplexer 616 der Figur 6 gelieferte Signal YC sein kann, an den Speicher 1216a mit Zweifachanschluß und die drei in Reihe geschalteten Verzögerungselemente 1214a, 1214b und 1214c gelegt. Die Ausgangssignale der Verzögerungselemente 1214a, 1214b und 1214c sind an die Eingangsanschlußstellen der jeweiligen Zweifachanschluß-Speicher 1216b, 1216c und 1216d gelegt. Von dem Bildelementzähler 1210 wird ein Schreibadreßsignal M für die Speicher 1216a bis 1216d geliefert. Das Signal M wird auch an den PROM 1212 gelegt, welcher ein Schreibadreßsignal N für die Speicher 1216a bis 1216d und einen Interpolationsfaktor DX erzeugt, welcher an den Zweipunkt-Linearinterpolator 1230 und an das PROM 1225 geführt ist. Wenn die in Figur 12 gezeigte Schaltungsanordnung dazu verwendet wird, ein Signal zeitlich zu dehnen, wird das PROM 1212 programmiert, um das

Leseadreßsignal N zu erzeugen, welches sich im Wert langsamer als das Signal M erhöht. Das hat zur Folge, daß die Speicher 1216a bis 1216d die Abtastwerte reproduzieren. Wenn andererseits die Schaltungsanordnung dazu verwendet wird, ein Signal zeitlich zu komprimieren, erhöht sich das Lese-Adreß-Signal im Wert mit einer Geschwindigkeit, die größer als die des Signals M ist. Das hat zur Folge, daß die Speicher 1216a bis 1216d Abtastwerte überspringen. Das PROM 1225 kann, wie in Figur 12d dargestellt, programmiert sein, um den Spitzenwertfaktor PX zu ändern, der an die Filter 1220 und 1222 zur Spitzenwertbildung angelegt ist, und zwar ausgelöst durch die verschiedenen Interpolationsfaktoren.

Die Figur 12b zeigt Einzelheiten der Spitzenfilter 1220 und 1222 zur Spitzenwertbildung und des Zweipunkt-

Linearinterpolators 1230. Die Figur 12c zeigt Einzelheiten eines Hochpaßfilters 1240, das in dem Spitzenfilter 1220 zur Spitzenwertbildung verwendet wird, wobei in dem Spitzenfilter 1222 zur Spitzenwertbildung ein identisches Filter verwendet wird.

Nachfolgend wird auf Figur 1b Bezug genommen. Die getrennten und zeitlich gedehnten Mittelteilssignale IE, QE und YE und die getrennten und zeitlich komprimierten Randzonensignale IO, QO und YO, die von der Verarbeitungseinrichtung 18 geliefert werden, sind an eine Rand-Mittelteil-Kombinationseinrichtung 28 gelegt. Die Kombinationseinrichtung 28 kann einen Zähler (nicht gezeigt) einschließen, welcher durch das Signal H zurückgestellt und durch das Signal 4xfsc getaktet wird. Das von diesem Zähler erzeugte Zählwertsignal wird an einen Multiplexer (nicht gezeigt) gelegt, welcher die Signale YE und YO kombiniert, wie dies in Figur 3a dargestellt ist, um ein Ausgangssignal YN zu erzeugen. Die Kombinationseinrichtung 28 enthält eine Schaltungsanordnung (nicht gezeigt) desselben Typs, um die Signale IE und IO zu kombinieren, um so das Signal IN zu erzeugen, und die Signale QE und QO zu kombinieren, so daß das Signal QN erzeugt wird.

Die Signale YN, IN und QN, die von der Kombinationseinrichtung 28 geliefert werden, sind an einen NTSC-Kodierer 31 geführt. Der Kodierer 31 enthält ein horizontal-vertikal-zeitliches (HVT)-Filter 34, welches das Signal YN durch eine Kammfilter-Übertragungsfunktion verarbeitet, die spektrale Komponenten des Luminanzsignals entfernt, welche mit dem modulierten Farbhilfsträgersignal und dem modulierten alternierenden Hilfsträgersignal vermengt sein können. Das Ausgangssignal des HVT-Filters 34 ist ein Signal YP. Die Farbdifferenzsignale IN und QN werden an einen Quadratmodulator 30 gelegt, welcher auf das Taktsignal 4xfsc anspricht und ein NTSC-Chrominanzsignal CN entwickelt. Das Signal CN wird an ein vertikal-zeitliches (VT)-Filter 32 gelegt, welches das Signal einer Kammfilterung unterzieht, um die spektralen Komponenten entsprechend dem modulierten alternierenden Hilfsträger und den Luminanzsignalen hoher Frequenz zu entfernen. Das Ausgangssignal des Filters 32 ist ein Signal CP. Die Signale CP und YP werden zusätzlich durch eine Signalkombinationseinrichtung 36 zusammengefaßt, um ein Signal C/SL zu erzeugen, das erste Komponentensignal des kodierten EDTV-Signals.

Die Figur 9 ist ein Blockdiagramm, das zusätzliche Einzelheiten des NTSC-Kodierers 31 zeigt. In Figur 9 spricht ein Paar der Latch-Einrichtungen 910 und 912 auf die Taktsignale 2xfsc und 4xfsc an, um die Signale IN und QN in ein Signal zu zeitmultiplexieren, welches I- und Q-Abtastwerte gegeneinander versetzt. Der Kreis am Eingang der Latch-Einrichtung 910 zeigt an, daß diese auf das inverse Taktsignal 2xfsc anspricht. Das Signal, das von den Latch-Einrichtungen 910 und 912 geliefert wird, ist an ein zweites Paar Latch-Einrichtungen 914 und 916 gelegt, welches die Polarität der alternierenden Paare der Abtastwerte ändert, wie dies in der Figur 9 angezeigt ist, um das Signal CN zu erzeugen. Das Signal CN wird dem VT-Bandpaßfilter 32 zugeführt. Die Signale 4xfsc, 2xfsc und fsc werden von dem Studiotaktsignalgenerator 11 zur Verfügung gestellt.

Die Figur 10 ist ein Blockdiagramm eines FIR-Filters, das sich zur Verwendung als Filter 32 eignet. Das in Figur 10 dargestellte Filter verwendet Abtastwerte von vier aufeinanderfolgenden Halbbildern, um dessen Ausgangssignal zu erzeugen. Jede der neun Abzweigungen des Filters wird mit einem jeweiligen Filterkoeffizientenwert a 1 bis a 9 multipliziert. Figur 10a ist eine Tabelle der Koeffizientenwerte, die verwendet werden können, um das Filter, das in Figur 10 gezeigt ist, als das VT-Bandpaßfilter 32 oder als ein VT-Bandsperrfilter zu gestalten, beispielsweise dasjenige, das in dem HVT-Bandpaßfilter 34 verwendet wird.

Die Figur 10b ist ein Blockdiagramm eines Filters, das für die Verwendung als HVT-Bandsperrfilter 34 geeignet ist. Tatsächlich weist das Filter 34 eine flache Frequenzgangcharakteristik von 0Hz bis 1,5MHz und eine kammartige Frequenzgangcharakteristik von 1,5MHz bis 4,2MHz auf. Diese Nullen in der Kammcharakteristik sind so angeordnet, um im wesentlichen die Komponenten des Signals YN zu sperren, das in dem modulierten Chrominanzsignal als Übersprechen erscheinen kann. In Figur 10b ist das Signal YN an ein Horizontal-Tiefpaßfilter 1020 gelegt, welches ein Durchlaßband von 0Hz bis 1,5MHz aufweist. Das Ausgangssignal des Filters 1020 wird von dem Signal YN subtrahiert, das von einem kompensierenden Verzögerungselement 1022 geliefert wird, um ein Luminanzsignal mit Hochpaßfilterung zu erzeugen. Dieses Luminanzsignal, das eine Hochpaßfilterung erfahren hat, ist an ein VT-Bandsperrfilter 1021 gelegt, das beispielsweise unter Bezugnahme auf die Figuren 10 und 10a oben beschrieben ist. Das Ausgangssignal des VT-Bandsperrfilters 1021 wird mit dem tiefpaßgefilterten Luminanzsignal kombiniert, welches von einem kompensierenden Verzögerungselement 1024 geliefert wird, um das Ausgangssignal YP zu bilden. Wie in Figur 9 gezeigt ist, werden das Signal YP und das Signal CP, die von dem VT-Bandpaßfilter 32 bereitgestellt werden, zusätzlich durch eine Kombinationseinrichtung 36 zusammengefaßt, um das erste Komponentensignal CL/SL zu bilden.

Nachfolgend wird auf Figur 1b Bezug genommen. Die Signale IH, QH und YH, die von der Rand-Mitte-Signaltrenneinrichtung und Verarbeitungseinrichtung 18 bereitgestellt werden, welche die hohen Frequenzkomponenten der Randzonen des Breitbildes darstellen, werden an einen NTSC-Kodierer 60 gelegt. Der Kodierer 60 kann derselbe wie der NTSC-Kodierer 31 sein, welcher oben beschrieben ist. Das Ausgangssignal NTSC des Kodierers 60 wird an eine Zeitdehnerschaltung 62 gelegt, welche die hohen Frequenzsignale der Randzone dehnt, wie dies in Figur 3c angegeben ist, um ein Signal ESH zu entwickeln, welches einen Teil einer Horizontalzeilendauer einnimmt, die dem Mittenbereichsteil des Signals C/SL entspricht. Die Zeitdehnereinrichtung 62 kann durch eine Schaltungsanordnung realisiert sein, beispielsweise diejenige, die oben unter Bezugnahme auf die Figuren 12 und 12a bis 12d beschrieben ist. Das Signal ESH ist das zweite Komponentensignal des Breitbild-EDTV-Signals.

Das Luminanzsignal YF, das von dem Progressiv/Zeilen sprung-Bildrastrerwandler 17c geliefert wird, ist an ein Bandpaßfilter 70 gelegt, welches die Frequenzen in einem Bereich von 5MHz bis 6,0MHz zu einem Amplitudenmodulator und Tiefpaßfilter 72 durchläßt. Der Modulator 72, welcher herkömmlich aufgebaut sein kann, überlagert das Signal, das von dem Bandpaßfilter 70 geliefert wird, mit einem abgetasteten sinusförmigen Datensignal fc mit einer Frequenz, die im wesentlichen gleich 5MHz ist. Das Signal fc wird von dem Studiotaktsignalgenerator 11 geliefert. Die Schaltungsanordnung 72 enthält ein Tiefpaßfilter,

welches im wesentlichen das Basisbandsignal und die Modulationssignalkomponenten oberhalb von 1,0 MHz entfernt. Der Arbeitsvorgang, der von der Schaltungsanordnung 72 ausgeführt wird, ist im wesentlichen eine Frequenzverschiebung der Luminanzinformation hoher Frequenz von dem 5 bis 6,0 MHz-Band bis zu einem 0 bis 1,0 MHz-Band. Das Signal, das von dem Modulator und Tiefpaßfilter 72 geliefert wird, ist an einen Bildformatkodierer 74 gelegt, welcher das Signal zeitlich komprimiert, um einen Teil einer Horizontalzeitperiode einzunehmen, die dem Mittenbereichsteil des Signals C/SL entspricht.

Das Signal C/SL, das von dem NTSC-Kodierer 31 geliefert wird, das Signal ESH, das von der Zeitdehnereinrichtung 62 geliefert wird, und das Signal, das von dem Bildformatkodierer 74 geliefert wird, haben durch die jeweiligen Intraframe-Mittelungsschaltungen 38, 64 und 76 eine Intraframe-Mittelung erfahren. Das Verfahren der Intraframe-Mittelung macht die Signale in jedem der beiden Halbbilder eines Vollbildes identisch. Dieses Verfahren ist wichtig, um eine Möglichkeit dafür zu schaffen, daß die zweiten und dritten Komponentensignale mit dem ersten Komponentensignal in einer Weise kombiniert werden, die es erlaubt, die verschiedenen Komponentensignale des Breitbild-EDTV-Signals ohne weiteres durch einen EDTV-Dekodierer zu trennen.

Wie oben erläutert, wird das Signal C/SL nur für die Frequenzkomponenten oberhalb 1,5 MHz und nur im Mittelteilbereich einer Intraframe-Mittelung unterzogen. Die Komponenten bei Frequenzen kleiner als 1,5 MHz und in den Randteilbereichen werden keiner Intraframe-Mittelung unterzogen, um das vertikale und zeitliche Detail in dem wiederhergestellten Bild zu bewahren. Die Figur 11 b ist ein Blockdiagramm einer Schaltungsanordnung, die zur Verwendung als Höhen-Interframe-

Mittelungseinrichtung 38 geeignet ist. In Figur 11 b wird ein Eingangssignal IN, in diesem Beispiel das Signal C/SL, an ein Paar in Reihe miteinander verbundener Halbbild-(262 H)-Verzögerungselemente 1120 und 1122 gelegt. Das Ausgangssignal $Y1 + C1$ des Verzögerungselementes 1120 ist an einen Eingangsanschluß einer Mittelungsschaltung 1128 gelegt, deren anderer Eingangsanschluß so gekoppelt ist, daß entweder das Eingangssignal $Y2 + C2$ oder das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 1122 über einen Multiplexer 1125 empfangen wird. Der Multiplexer 1125 ist von einem Bildfrequenzsignal F_s abhängig, welches an dessen Steuereingangsanschluß gelegt ist, um das Signal $Y2 + C2$ während des Halbbildes eines vollen Bildes zu liefern und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 1122 während des anderen Halbbildes des Vollbildes bereitzustellen. Der Multiplexer 1125 liefert immer ein Signal, welches sich in demselben Vollbild als das Signal $Y1 + C1$ befindet, das von dem Verzögerungselement 1120 geliefert wird.

Die Mittelungsschaltung 1128 bemißt das Signal $Y1 + C1$ mit einem Faktor von $-1/2$, bemißt das von dem Multiplexer 1125 gelieferte Signal mit $1/2$ und summiert die bemessenen Signale. Das Signal, das von der Mittelungsschaltung 1128 geliefert wird, wird von einem Filter 1130 einer Hochpaßfilterung unterzogen, um im wesentlichen die Komponenten mit Frequenzen kleiner als 1,5 MHz zu entfernen. Das Ausgangssignal des Filters 1130 ist an ein Tor 1132 gelegt. Das Tor 1132 wird von einem Steuersignal gesteuert, welches beispielsweise von einer Schaltungsanordnung erzeugt sein kann, welche einen Bildelementzähler (nicht gezeigt) und einen Dekodierer (nicht gezeigt) enthält, um das Signal durchzulassen, das von dem Filter 1130 nur während des Mittelteilbereichs des an das Tor gelegten Signals geliefert wird. Das Ausgangssignal des Tors 1132 ist an einen Eingangsanschluß einer Additionsstufe 1134 gelegt. Der andere Eingangsanschluß der Additionsstufe 1134 ist so gekoppelt, daß das von dem Verzögerungselement 1120 gelieferte Signal $Y1 + C1$ empfangen wird. Das Ausgangssignal der Additionsstufe 1134 ist das in Figur 1 b gezeigte Signal N, das Ausgangssignal der Höhen-Intraframe-Mittelungseinrichtung 38. Die Schaltungsanordnung für die Verwendung von beiden Intraframe-Mittelungseinrichtungen 64 oder 76 ist in Figur 11 a dargestellt. In Figur 11 a ist ein Signal IN, welches in diesem Beispiel das Signal ESH ist, an ein Paar in Reihe geschalteter Verzögerungselemente 1110 und 1112 gelegt. Das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 1110, $Y1 + C1$, ist an einen Eingangsanschluß der Mittelungsschaltung 1118 gelegt, und das Eingangssignal IN oder das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 1112 ist über einen Multiplexer 1115 an den anderen Eingangsanschluß der Schaltung 1118 gelegt. Der Multiplexer 1115 ist von einem Halbbildfrequenz-(30 Hz)-Schaltsignal F_s abhängig, um abwechselnd das Signal IN und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 112 während der alternierenden Halbbildintervalle des Eingangssignals durchzulassen. Das von dem Multiplexer 1115 gelieferte Signal ist immer dasselbe Vollbildintervall wie das Signal $Y1 + C1$, das von dem Verzögerungselement 1110 geliefert wird. Die Mittelungsschaltung 1118 bemißt jedes ihrer Eingangssignale mit einem Faktor $1/2$ und summiert die resultierenden Signale, um ein einer Intraframe-Mittelung unterzogenes Ausgangssignal zu erzeugen.

Nachfolgend wird auf Figur 1 b Bezug genommen. Das Ausgangssignal der Höhen-Intraframe-Mittelungseinrichtung 38 wird an einen Eingangsanschluß einer Additionsstufe 40 gelegt. Die Ausgangssignale X und Z der jeweiligen Intraframe-Mittelungseinrichtungen 64 und 76 sind in der Amplitude komprimiert und werden von dem Modulator 80 dazu verwendet, die um 90° phasenverschoben an alternierenden Hilfsträgersignale ASC und ASC' zu modulieren, um damit das Signal M zu erzeugen. Das Signal M wird an einen zweiten Eingangsanschluß der Additionsstufe 40 gelegt. Das Ausgangssignal NTSCF der Additionsstufe 40 ist das zusammengefaßte erste, zweite und dritte Komponentensignal des Breitbild-EDTV-Signals. Das Signal NTSCF wird an einen Digital/Analog-Wandler (DAC) 54 gelegt.

Die Figur 13 ist ein Blockdiagramm einer Schaltungsanordnung zur Verwendung als Modulator 80. In Figur 13 werden die Signale X und Z, die von den jeweiligen Intraframe-Mittelungseinrichtungen 64 und 76 geliefert werden, an die jeweiligen PROMs 1310 und 1312 gelegt. Jedes der PROMs 1310 und 1312 ist mit einer Amplituden-Komprimierungsfunktion programmiert, von welcher ein Beispiel durch die graphische Eingangs-Ausgangsfunktion in der Nähe zu dem PROM 1312 dargestellt ist. Die Ausgangssignale der jeweiligen PROMs 1310 und 1312 werden an die jeweiligen ersten Eingangsanschlüsse der Multiplexer 1314 bzw. 1316 gelegt. Ein zweiter Eingangsanschluß des Multiplexers 1314 ist angekoppelt, um das alternierende Hilfsträgersignal ASC' zu empfangen, und ein zweiter Eingangsanschluß des Multiplexers 1316 ist angekoppelt, um das alternierende Hilfsträgersignal ASC zu empfangen. Die Signale ASC und ASC' werden von dem Studiotaktsignalgenerator 11 bereitgestellt. Die Ausgangssignale der Multiplexer 1314 und 1316 werden von einer Additionsstufe 1320 summiert, um das quadraturmodulierte Ausgangssignal M zu bilden.

Nachfolgend wird auf Figur 1 b Bezug genommen. Das Vollbild-Differenzsignal YT, das von dem Progressiv/Zeilen sprung-Bildrafterwandler 17 c geliefert wird, ist an den Bildformatkodierer 78 gelegt. Der Bildformatkodierer 78 kann eine Schaltungsanordnung des oben unter Bezugnahme auf die Figuren 12 und 12 a bis 12 d beschriebenen Typs enthalten. Der Kodierer 78 dehnt den Mittelteilbereich des Signals YT und komprimiert die Randteilbereiche, wie dies in Figur 1 f dargestellt ist. Das Signal, das von dem Formatkodierer 78 geliefert wird, ist an einen Bewegungskodierer und Tiefpaßfilter 79 gelegt. Die Musterschaltungsanordnung zur Verwendung als Bewegungskodierer und Tiefpaßfilter 79 ist in Figur 23 gezeigt.

Der Bewegungskodierer der Schaltungsanordnung 79 wandelt Veränderungen in dem Signal YT um, welches die Bildbewegung durch +10 IRE oder -10 IRE darstellt, abhängig davon, ob das Signal positiv bzw. negativ ist. Diese Umwandlung verstärkt die Wirksamkeit des dekodierten Signals YT auf den Empfänger, wenn in dem Übertragungskanal zwischen dem Sender und dem Empfänger ein signifikanter Rauschwert vorhanden ist. Die Verwendung dieses bewegungskodierten „Helfer“-Signals ist unter Bezugnahme auf die Figuren 22 und 27 unten beschrieben.

In der Schaltungsanordnung, die in Figur 23 gezeigt ist, ist das Signal, welches von dem Bildformatkodierer 78 geliefert wird, an einen Eingangsanschluß einer Additionsstufe 2368 und an einen Komparator 2364 gelegt. Der Komparator 2364 erzeugt ein Ausgangssignal, welches angibt, ob das Signal von dem Bildformatkodierer 78 positiv, negativ oder nullwertig ist. Das von dem Komparator 2364 erzeugte Signal regelt einen Multiplexer 2366, um einen digitalen Wert durchzulassen, welcher 10 IRE-Einheiten, -10 IRE-Einheiten oder 0 IRE-Einheiten darstellt, falls das Helfersignal positiv, negativ bzw. nullwertig ist. Das von dem Multiplexer 2366 gelieferte Signal ist an einen zweiten Eingangsanschluß der Additionsstufe 2368 gelegt. Das Ausgangssignal der Additionsstufe 2368 ist an ein Tiefpaßfilter 2378 gelegt, welches ein Durchlaßband von 0 Hz bis 750 kHz aufweist. Das Ausgangssignal des Filters 2378 ist das Ausgangssignal YTN der Schaltungsanordnung 79. Dieses Signal ist an einen Digital/Analog-Wandler (DAC) 53 geführt, dargestellt in Figur 1b.

Die Digital/Analog-Wandler (DAC) 53 und 54 entwickeln Analogversionen der jeweiligen Signale YTN und NTSC. Das Signal, das von dem Digital/Analog-Wandler 54 geliefert wird, ist an einen Analog-Schalter 58 gelegt, welcher von einem Signal SW gesteuert wird, das von dem Studiotaktsignalgenerator 11 bereitgestellt wird, um ein gemischtes Synchronisationssignal OCPS, das auch von dem Generator 11 geliefert wird, in die horizontalen und vertikalen Austastintervalle des analogen NTSCF-Signals einzufügen. Obwohl das Signal OCPS als ein Analogsignal dargestellt ist, wird erwartet, daß ein digitales Signal OCPS verwendet werden kann. In diesem Beispiel würde der Analogschalter 58 durch einen herkömmlichen Zwei-Eingangs-Multiplexer ersetzt werden, welcher zwischen der Additionsstufe 40 und dem Digital/Analog-Wandler 54 positioniert wäre.

Das Ausgangssignal des Schalters 58 ist an eine Eingangsklemme eines Hochfrequenz (HF)-Quadraturmodulators 57 gelegt. Eine andere Eingangsklemme des Modulators 57 ist so angekoppelt, daß das Helfersignal empfangen wird, die analoge Version des Signals YTN, das von dem Digital/Analog-Wandler 53 geliefert wird. Der Modulator 57 bildet ein Restseitenband-Fernsehsignal MAIN mit dem Signal NTSCF als seiner gleichphasigen Komponente und das Helfersignal als seiner um 90° phasenverschobenen Komponente. Das Signal, das von dem Modulator 57 geliefert wird, ist an den Sender 55 gelegt, welcher das Signal über die Antenne 115 sendet.

Wie in Figur 1 gezeigt ist, ist das Signal MAIN, das von dem Einkanalkodierer 114 geliefert wird, an einen Einkanaldekodierer 140 gelegt. Die in Figur 14 gezeigte Schaltungsanordnung ist für die Verwendung als Dekodierer 140 geeignet. In einer Übersicht zu dessen Wirkungsweise demoduliert der in Figur 14 gezeigte Dekodierer das Signal MAIN, um dessen phasengleiche und um 90° phasenverschobene Komponenten NTSCF bzw. YTN wiederzugewinnen. Das Signal NTSCF wird verarbeitet, um die ersten, zweiten und dritten Komponentensignale wiederzugewinnen. Diese Signale werden weiter dekodiert und komprimiert oder gedehnt, welche bereitgestellt und kombiniert werden, um ein Luminanzsignal YF' und Farbdifferenzsignale IF' und QF' zu erzeugen, von denen alle 525 LPF-Signale der Zeilensprungabtastung sind. Das Helfersignal YTN wird auch dekodiert und dazu verwendet, das Signal YF' in ein 525 LPF-Signal progressiver Abtastung umzuwandeln. Die Farbdifferenzsignale IF' und QF' werden in das progressive Abtastformat ohne Unterstützung durch das Helfersignal umgewandelt. Schließlich werden die progressiven Abtastsignale YF, IF und QF in die analogen Signale Y', I' und Q' umgewandelt.

In Figur 14 ist das Signal MAIN an eine Eingabeeinheit 1422 gelegt. Die Eingabeeinheit 1422 enthält eine Hochfrequenz-(RF)-Tuner- und Verstärkerschaltung, einen Synchronvideodemodulator, welcher aus dem empfangenen Videosignal die gleichphasigen und die um 90° phasenverschobenen Modulationskomponenten herauszieht, und einen Analog/Digital-Wandler (ADC). Das Signal NTSCF, das von dem Analog/Digital-Wandler der Eingangssignale 1422 geliefert wird, stellt die gleichphasigen Modulationskomponenten des Signals MAIN dar; das Signal YTN stellt die Komponenten der Quadraturphasenmodulation dar.

Das Signal NTSCF ist an die Schaltungsanordnung 1432 der Synchronsignaltrennung und Taktsignalerzeugung gelegt. Die Schaltungsanordnung 1432 enthält eine herkömmliche Schaltungsanordnung, welche die horizontalen und vertikalen Synchronsignale HS bzw. VS von dem Signal NTSCF trennt und die Signale HS und VS kombiniert, um ein zusammengesetztes Synchronsignal CS zu erzeugen. Die Schaltungsanordnung 1432 enthält auch einen herkömmlichen Phasenregelkreis (PLL), welcher zwei Taktsignale CK4 und CK8 erzeugt, die jeweilige Frequenzen von 4xfsc und 8xfsc aufweisen, entsprechend viermal und achtmal die Frequenz fsc der Farbsynchron-Burstsignalkomponente des Signals NTSCF. Die Schaltungsanordnung 1432 erzeugt aus dem Signal CK4 um 90° phasenverschobene alternierende Hilfsträgersignale ASC und ASC' mit einer Frequenz, die im wesentlichen gleich 3,1 MHz ist, entsprechend 395mal der halben horizontalen Zeilenabtastfrequenz, und ein Signal fc mit einer Frequenz, die im wesentlichen gleich 5 MHz ist. Die Signale ASC, ASC' und fc können beispielsweise durch Verwendung eines inkrementalen Zählers (nicht gezeigt) mit dem Signal CK4 und Anlegen des Zählerwertes an einen Festwertspeicher (ROM) (nicht gezeigt) erzeugt werden, der programmiert wird, um Abtastwerte zu liefern, welche die drei Signale darstellen. Außerdem kann das ROM ein Ausgangssignal H liefern, das bei jedem horizontalen Zeilenintervall des Signals NTSCF eine vorbestimmte Abtastzeit des Bildelementes anzeigt. Dieses Signal kann an weitere Zähler (nicht gezeigt) angelegt werden, welche zur Lieferung von Signalen programmiert sind, beispielsweise das unter Bezugnahme auf die Figuren 15 und 16 unten beschriebene Signal FS, welches bei einer Vollbild- oder Halbbildfrequenz auftritt. Eine Musterschaltung für die Erzeugung der verschiedenen Takt- und Zeitsignale in dem Empfänger wird in größeren Einzelheiten in der oben erwähnten US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 241277 beschrieben.

Das Signal NTSCF, das von der Eingabeeinheit 1422 geliefert wird, ist auch an die Intraframe-Mittelungs- und Differenzbildungsschaltung 1424 gelegt. Die Schaltungsanordnung 1424 erzeugt Bildelementmittelwerte und Bildelementdifferenzwerte für entsprechende Bildelemente in zwei Halbbildern, welche ein Vollbild bilden. Die Bildelementmittelwerte sind das Ausgangssignal N, welches der ersten Komponente des EDTV-Signals entspricht, und die Bildelementdifferenzwerte sind das Ausgangssignal M, welches den modulierten zweiten und dritten Komponenten des Breitbild-EDTV-Signals entspricht. Die Figuren 15 und 16 sind Blockdiagramme, die die Schaltungsanordnung zeigen, die für die Verwendung als Intraframe-Mittelungs- und Differenzbildungseinrichtung 1424 geeignet sind. Die Figur 15 illustriert die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung 1424 während des ersten Halbbildes des Vollbildes, und Figur 16 illustriert die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung während des zweiten Halbbildes des Vollbildes.

In den Figuren 15 und 16 ist das Signal NTSCF als ein Eingangssignal IN an zwei in Reihe geschaltete Verzögerungselemente 1520 und 1522 gelegt. Die Verzögerungselemente 1520 und 1522 erzeugen jeweils eine Zeitverzögerung, die im wesentlichen gleich einer Halbbildperiode (262H) ist. Das Signal IN und das Ausgangssignal des Verzögerungselements 1522 werden an die jeweils verschiedenen Eingangsanschlüsse eines Multiplexers 1525 gelegt. Der Multiplexer 1525 wird von einem Vollbildfrequenzsignal FS geregelt, das von einem Taktsignalgenerator 1432 geliefert wird, um dessen beide Eingangssignale während der alternierenden Halbbildintervalle des Signals MAIN durchzulassen. Das von dem Multiplexer 1525 gelieferte Signal ist immer in demselben Vollbild als das Signal vorhanden, das von dem Verzögerungselement 1520 geliefert wird. Das von dem Verzögerungselement 1520 gelieferte Signal und das Signal, das von dem Multiplexer 1525 kommt, werden an eine Mittelungsschaltung 1528 gelegt.

Die Schaltung 1528 formt die Signale, die von dem Verzögerungselement 1520 und dem Multiplexer 1525 geliefert werden, mit jeweiligen Faktoren von $-1/2$ und $1/2$ und summiert die geformten Signale. Dieser Vorgang löscht beliebige Komponenten des Signals NTSCF, die zwischen den beiden Halbbildern üblich sind, die wiederum ein Vollbild bilden; das sind die ersten Komponentensignale des Breitbild-EDTV-Signals mit Frequenzen größer als 1,5 MHz. Die Ausgangssignale der Mittelungsschaltung 1528 sind an ein Horizontal-Hochpaßfilter 1530 gelegt, welches im wesentlichen die ersten Komponentensignale mit Frequenzen kleiner als 1,7 MHz entfernt. Die Signale, die von dem Filter 1530 geliefert werden, passieren ein Tor 1532, welches von einem Signal CS gesteuert wird, das von dem Taktsignalgenerator 1432 gebildet wird. Das Signal CS steuert das Tor 1532, um nur den Mittelteilbereich des von dem Filter 1530 gebildeten Signals durchzulassen. Dieser Bereich ist eine umgekehrte Version des Signals M, die quadraturmodulierten zweiten und dritten Komponentensignale des Breitbild-EDTV-Signals. Das Signal, das von dem Tor 1532 geliefert wird, wird von einer Additionsstufe 1534 zu dem Signal hinzugefügt, das von dem Verzögerungselement 1520 bereitgestellt wird, um das erste Komponentensignal N zu erzeugen, und, durch die Schaltungsanordnung 1535 ergänzt, das Signal M zu bilden.

Nachfolgend wird auf Figur 14 Bezug genommen. Das Signal M, das von der Schaltungsanordnung 1424 gebildet wird, ist an einen Quadraturdemodulator und eine Amplitudendehnungsschaltung 1426 gelegt. Die Schaltungsanordnung 1426 unterzieht das Signal M einer Quadraturmodulation und dehnt die Amplitude der resultierenden gleichphasigen und um 90° phasenverschobenen Signale, um die jeweiligen zweiten und dritten Komponenten des EDTV-Signals zu entfernen. Die Figur 17 ist ein Blockdiagramm, die sich für die Verwendung als Quadraturdemodulator und Amplitudendehnungsschaltung 1426 eignet. In Figur 17 wird das Signal M mit den Signalen ASC und ASC' in den jeweiligen Multiplikationsstufen 1710 und 1712 multipliziert. Die Ausgangssignale der Multiplikationsstufen 1710 und 1712 sind an die jeweiligen Tiefpaßfilter 1713 und 1715 gelegt, welche im wesentlichen das Signal M und beliebige Modulationskomponenten hoher Frequenz entfernen. Die Ausgangssignale der Filter 1713 und 1715 sind an die jeweiligen programmierbaren Festwertspeicher (PROMs) 1714 und 1716 gelegt. Die PROMs 1714 und 1716 werden mit einer Amplitudendehnungsfunktion programmiert; das ist die umgekehrte Funktion der Amplitudenkomprimierungsfunktion, die in dem Kodierer verwendet wird, um die zweiten und dritten Komponentensignale in dem kompatiblen zusammengesetzten Signal psychophysisch zu verbergen. Das Ausgangssignal X des PROMs 1714 ist das dekodierte zweite Komponentensignal, welches die gedehnten Komponenten hoher Frequenz der Randzonensignale umfaßt. Das Ausgangssignal Z des PROMs 1716 ist das dekodierte dritte Komponentensignal, die verschobene Frequenz der Luminanzsignalkomponenten hoher Frequenz des Breitband-Breitbild-EDTV-Signals.

Nachfolgend wird auf Figur 14 Bezug genommen. Das Signal X ist an die Randzonen-Komprimierungsschaltung 1428 gelegt, welche die Dehnung der Randzonendaten wirksam umkehrt, um die von der Kodierungsschaltung abgegeben werden. Dieser Vorgang bildet ein Signal, welches die Komponenten hoher Frequenz der Randzonensignale darstellt, die in ihr genaues Zeitverhältnis mit einem zeitlich komprimierten Mittelteilsignal zurückgeführt werden, welches von einem Y-I-Q-Bildformatkodierer 1444 entwickelt wird, der unter Bezugnahme auf Figur 19 unten beschrieben wird. Die Komprimierungsschaltung 1428 kann durch eine Schaltungsanordnung des oben unter Bezugnahme auf die Figuren 12 und 12a bis 12d beschriebenen Typs realisiert werden.

Das Signal NTSCF wird aus den Randzonendaten in dem zweiten Komponentensignal X des EDTV-Signals unter Verwendung eines Komprimierungsfaktors von 0,22 gebildet. Das Signal NTSCF ist an eine Luminanz-Chrominanz-Trennungsschaltung 1440 gelegt, welche die Luminanz-(YH) und die Chrominanzkomponenten des Signals NTSCF trennt und die Chrominanzsignalkomponente demoduliert, um zwei Farbdifferenzsignalkomponenten (IH und QH) zu bilden. Die Signale YH, IH und QH sind an den Y-I-Q-Bildformatdekodierer 1444 zusammen mit den Signalen YN, IN und QN gelegt, welche durch die Luminanz-Chrominanz-Trennungsschaltung 1442 aus dem ersten Komponentensignal N gebildet werden. Die Schaltungsanordnungen 1440 und 1442 können identisch sein; eine Musterschaltung ist in Figur 18 gezeigt.

In Figur 18 ist das Signal N oder das Signal NTSCF an ein Bandpaßfilter 1810 und an ein Verzögerungselement 1812 gelegt, welches für die Verarbeitung die Verzögerung durch das Filter 1810 kompensiert. Das in dieser Ausführungsform der Erfindung verwendete Filter 1810 ist ein horizontal-vertikal-zeitliches (H-V-T) Filter 1810, das in Figur 10c gezeigt ist. Dieses Filter enthält ein Horizontal-Bandpaßfilter 1030 mit einem Durchlaßband von 3 MHz bis 4,2 MHz und ein VT-Bandpaßfilter 1031, welches durch das FIR-Filter, das in Figur 10 gezeigt ist, und die Koeffizientenwerte, die in Figur 10a gezeigt sind, gekennzeichnet ist. Das Ausgangssignal des Filters 1810 ist ein abgetrenntes Chrominanzsignal. Dieses Signal ist an den Subtrahend-Eingangsanschluß einer Subtraktionsstufe 1814 gelegt, deren Minuend-Eingangsanschluß so angekoppelt ist, daß das Signal erhalten wird, das von dem kompensierenden Verzögerungselement 1812 geliefert wird. Das Ausgangssignal der Subtraktionsstufe 1814 ist das Luminanz-Komponentensignal YN oder YH.

Das Chrominanzsignal, das von dem Filter 1810 gebildet wird, kann als eine Folge der Abtastwerte I, Q, $-I$, $-Q$, I, Q etc. dargestellt werden, wobei I und Q Abtastwerte der I- und Q-Farbdifferenzsignale anzeigen, und die Vorzeichen der Abtastwerte zeigen die Abtastphase an und nicht notwendigerweise die Abtastpolarität. Dieses Chrominanzsignal ist an die ersten und zweiten Latch-Einrichtungen 1815 und 1816 gelegt. Die Latch-Einrichtung 1815 spricht auf das I-Phasentaktsignal ICK an, das von der Takterzeugungsschaltung 1432 der Figur 14 geliefert wird, um die Abtastwerte des Chrominanzsignals zu halten, die die I-Farbdifferenzsignalkomponente des Chrominanzsignals darstellen. Die Latch-Einrichtung 1816 spricht auf eine umgekehrte Version des Signals ICK an, die von einem Inverter 1822 geliefert wird, um die Abtastwerte zur Darstellung der Q-Farbdifferenzsignalkomponente des Chrominanzsignals zu halten. Die Ausgangssignale, die von den Latch-Einrichtungen 1815 und 1816 geliefert werden, sind an die jeweiligen zwei Ergänzungsschaltungen 1818 und 1820 gelegt. Die

Schaltungen 1818 und 1820 werden von einem Signal gesteuert, das von einem Frequenzteiler 1824 geliefert wird, um die alternierenden der abgetasteten Daten der I- und Q-Farbdifferenzsignale zu ergänzen. Die Signale, die von den Schaltungen 1818 und 1820 geliefert werden, sind die demodulierten Signale IN oder IH bzw. QN oder QH.

Wie bereits oben erläutert, sind die Signale YH, YN, IH, IN, QH und QN an einen Y-I-Q-Bildformat-Dekodierer 1444 gelegt, in welchem sie kombiniert werden, um die Breitbildsignale YF'_0 , IF' und QF' zu bilden. Eine Musterschaltung, die als Bildformat-Dekodierer 1444 verwendet werden kann, ist in Figur 19 gezeigt. In Figur 19 sind die ersten Komponenten der Luminanz- und Farbdifferenzsignale YN, IN und QN an die Randzone/Mittelteil-Trennungsschaltung 1940 gelegt. Die

Schaltungsanordnung 1940, welche beispielsweise einen Demultiplexer (nicht gezeigt) und einen Bildelementzähler (nicht gezeigt) enthalten kann, trennt die Bildelementwerte auf jeder Zeile, welche die Komponenten niederer Frequenz der Randzonensignale aus den Abtastwerten darstellen, die das Mittelteilsignal darstellen. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung stellen die Abtastwerte 1 bis 14 und 741 bis 754 das Randzonensignal dar, während die Abtastwerte 15 bis 740 das Mittelteilsignal darstellen.

Die Schaltungsanordnung 1940 liefert abgetastete Datensignale YO, IO und QO, die die Randzonen darstellen, welche an eine Zeitdehnungseinrichtung 1942 gelegt sind, die das Signal um einen Faktor 6 zeitlich dehnt, um die Signale YL, IL und QL zu bilden, welche die Komponenten niederer Frequenz der Randzonensignale darstellen, die in ihr genaues Zeitverhältnis zurückgeführt sind. Diese Signale werden in einer Kombinationsschaltung 1946 zu den Signalen YH, IH und QH addiert, um die wiederhergestellten Randzonensignale YS, IS und QS zu erzeugen.

Die Schaltungsanordnung 1940 liefert auch abgetastete Datensignale YE, IE und QE, welche den zeitlich gedehnten Mittelteilbereich der ersten Komponente des EDTV-Signals darstellen. Diese Signale werden an eine Zeitkomprimierungseinrichtung 1944 gelegt, welche die abgetasteten Datensignale um einen Faktor von 0,81 zeitlich komprimiert, um die wiederhergestellten Mittelteilsignale YC, IC und QC zu erzeugen.

Die wiederhergestellten Rand- und Mittelteilsignale werden von einem Kombinator 1960 wiedervereinigt, um Breitbild-Luminanz-(YF') und Farbdifferenzsignale (IF' und QF') zu erzeugen. Die Schaltungsanordnung, die für die Verwendung als Kombinator 1960 geeignet ist, zeigt Figur 19a. In Figur 19a ist der Kombinator einschließlich eines Netzwerks 1910 zum Zusammenfügen der Luminanz-Mittel- und Randzonensignale YC bzw. YL zur Erzeugung des Breitbild-Luminanzsignals YF'_0 dargestellt. Außerdem zeigt Figur 19a einen I-Signal-Kombinator 1920 und einen Q-Signal-Kombinator 1930, welche denselben Aufbau und dieselbe Wirkungsweise wie der dargestellte Y-Signal-Kombinator aufweisen.

Bei dem Kodierungsvorgang werden die Mittelteil- und Randzonensignale absichtlich von beispielsweise zehn Abtastwerten überlappt, um die Verfälschung der Abtastwerte an den Grenzen der Rand- und Mittelteilbereiche zu kompensieren, welche bei den Dehnungs- und Komprimierungsprozessen auftreten können. Falls die Zonen keinen Überlappungsbereich aufweisen, würden die verfälschten Abtastwerte gegeneinanderstoßen und in dem wiedergegebenen Bild würde ein Saum sichtbar sein. Ein Überlappungsbereich von zehn Abtastwerten ist als ausreichend ermittelt worden, um bis zu fünf verfälschte Abtastwerte zu kompensieren.

In Figur 19a multipliziert eine Multiplikationsstufe 1911 das Randzonensignal YS mit einer Gewichtsfunktion W in den Überlappungsbereichen, wie dies durch die zugehörige Wellenform illustriert ist, bevor das Signal YC an eine Additionsstufe 1915 angelegt wird. In ähnlicher Weise multipliziert eine Multiplikationsstufe 1912 das Mittelteilsignal YC mit einer komplementären Gewichtsfunktion (1-W) in den Überlappungsbereichen, wie dies durch die zugehörige Wellenform dargestellt ist, bevor das Signal YC an die Additionsstufe 1915 gegeben wird. Diese Gewichtsfunktionen haben einen linearen rampenförmigen Verlauf in den Überlappungsbereichen und weisen Werte zwischen 0 und 1 auf. Sie können beispielsweise durch eine Verknüpfung eines Abtastzählers (nicht gezeigt) realisiert werden, welcher ein ROM (nicht gezeigt) adressiert, das Abtastwerte zur Darstellung der Gewichtsfunktionen enthält. Das Ausgangssignal der Additionsstufe 1915 ist das verknüpfte Breitbild-Luminanzsignal YF'_0 . Unter Bezugnahme auf Figur 14 wird das Signal Z, das von einem Quadraturdemodulator und einer Amplitudendehnungsschaltung 1426 geliefert wird, an eine Zeitdehnungseinrichtung 1430 gegeben. Die Zeitdehnungseinrichtung 1430, die durch eine Schaltungsanordnung realisiert werden kann, wie sie beispielsweise unter Bezugnahme auf die Figuren 12 und 12a bis 12d oben beschrieben ist, dehnt das Signal Z, das dritte Komponentensignal des Breitbild-EDTV-Signals, um den vollständigen wirksamen Videoteil des horizontalen Zeilenintervalls einzunehmen. Das Signal, das von der Zeitdehnungseinrichtung 1430 geliefert wird, ist an einen Amplitudenmodulator 1432 gelegt.

Der Modulator 1432 multipliziert das von der Zeitdehnungseinrichtung 1430 gelieferte Signal mit dem Signal f_c , das von der Takterzeugungsschaltung 1432 geliefert wird, um das Luminanzsignal hoher Frequenz in dessen ursprüngliches Frequenzband zurückzuführen. Das Luminanzsignal hoher Frequenz, das von dem Modulator 1434 geliefert wird, ist an ein Hochpaßfilter 1436 gelegt, welches die Frequenzen, die kleiner als 5 MHz sind, sperrt. Dieses Filter entfernt die Basisbandkomponente des Signals, das von dem Modulator 1432 geliefert wird, und beliebige niedere Frequenzmodulationskomponenten. Das Ausgangssignal des Hochpaßfilters 1436 ist an einen Eingangsanschluß einer Additionsstufe 1436 gelegt, dessen anderer Eingangsanschluß so angekoppelt ist, daß das Signal YF'_0 erhalten wird. Die Additionsstufe 1436 verknüpft die Frequenzkomponenten hoher Frequenz des Luminanzsignals (zwischen 5,0 MHz und 6,0 MHz) mit dem Breitbild-Luminanzsignal YF'_0 , um das breite Frequenzband des Breitbild-Luminanzsignals YF' zu erzeugen.

Das Helfersignal YT wird aus dem Signal YTN wiedergewonnen, das von der Eingangseinheit 1422 durch Anlegen des Signals YTN an einen Bildformatdekodierer 1460 und eine Kernschaltung 1458 geliefert wird. Der Bildformatdekodierer 1460 dehnt die Mittelteilbereiche und komprimiert die Mittelteilbereiche des Signals YTN, um das modifizierte Helfersignal zu regenerieren, welches an die Kernschaltung 1458 gegeben wird. Die Schaltung 1458 verändert die Werte des modifizierten Helfersignals mit den Werten zwischen -10 IRE-Einheiten und +10 IRE-Einheiten auf 0 IRE-Einheiten. Außerdem subtrahiert die Schaltungsanordnung 1458 10 IRE-Einheiten von der Größe beliebiger Abtastwerte des Signals YTN, welche einen Wert von größer als 10 IRE-Einheiten aufweisen. Dies kehrt die von dem Kodierer durchgeführte Pegelverschiebung um und eliminiert beliebiges Rauschen geringer Amplitude (geringer als 10 IRE) aus dem modifizierten Helfersignal. Das Ausgangssignal der Kernschaltung 1458 wird an einen Zeilensprung-/Progressiv-Bildrasterwandler 1450 gelegt, welcher unter Bezugnahme auf Figur 21 unten beschrieben ist.

Die Signale YF', IF' und QF' sind an jeweilige Zeilensprung-/Progressiv-Bildrasterwandler 1450, 1452 und 1454 gelegt. Die Figuren 20 und 21 sind Blockdiagramme der Muster-Bildrasterwandler 1452 (oder 1454) bzw. 1450. Der in Figur 20 dargestellte Bildrasterwandler umfaßt eine Additionsstufe 2014 und eine Frequenzhalbierungsschaltung 2016, welche das Eingangssignal B (d.h. IF' oder QF') mit einem Signal A mittelt, das von einem Verzögerungselement 2012 geliefert wird, um ein Signal X zu erzeugen. Das Signal A wird durch ein Vollbildintervall mit Bezug auf das Signal B verzögert. Das Signal X und das Signal C, die von einem Verzögerungselement 2010 geliefert werden, sind an die jeweiligen Doppelanschluß-Speicher 2018 und 2020 gelegt. Die Abtastwerte werden in die Speicher 2018 und 2020 geschrieben, wobei diese auf das Signal CK4 ansprechen, und aus den Speichern 2018 und 2020 gelesen, wobei diese auf das Signal CK8 ansprechen. Die Ausgangssignale der Speicher 2018 und 2020 werden an die jeweiligen Eingangsanschlüsse des Multiplexers 2022 gegeben. Die Zeilen des Signals X werden durch den Multiplexer 2022 mit den Zeilen des Signals C versetzt angeordnet, um das 525 LPF-Signal IF oder QF progressiver Abtastung zu bilden.

Der Bildrasterwandler, der in Figur 21 gezeigt ist, umfaßt gänzlich die in Figur 20 gezeigte Schaltungsanordnung und enthält zusätzlich eine Additionsstufe 2118, welche das wiederaufbereitete Helfersignal YT dem einer Bildmittelung unterzogenen Signal X hinzufügt, um ein Signal X' zu erzeugen. Wie oben erläutert, stellt das Signal YT die Differenz zwischen einer Bildmittelungsannäherung der Zeilen der Abtastwerte und der tatsächlichen Abtastwerte dar. Daher stellt das Signal X' die Zwischenzeilen der Abtastwerte dar, die bei Fehlern in dem Mittelungsprozeß korrigiert worden sind, welcher angewendet wird, um die Abtastwerte zu erzeugen. Das Ausgangssignal des in Figur 21 gezeigten Bildrasterwandlers ist das 525 LPF-Signal YF progressiver Abtastung.

Nachfolgend wird auf Figur 14 Bezug genommen. Die Signale sind an die DAC-Schaltungsanordnung 1462 gelegt, welche die jeweiligen analogen Signale Y', I' und Q' erzeugt. Wie in Figur 1 gezeigt, werden die Signale Y', I' und Q' von den breitbandigen 1050 LPF-Breitbandsignalen Y, I und Q nach dem Zeilensprungverfahren subtrahiert, um die Breitband-Differenzsignale ΔY , ΔI und ΔQ zu erzeugen. Diese Breitband-Differenzsignale werden an den zusätzlichen Kanalkodierer 142 gegeben.

Wie oben erläutert, hat unter Bezugnahme auf Figur 1 das Breitband-Differenzsignal ΔY ein Frequenzspektrum, das von 0 Hz bis 20 MHz reicht, und die Signale ΔI und ΔQ haben Frequenzspektren, die von 0 Hz bis 10 MHz reichen. Der zusätzliche Kanalkodierer 142 kodiert diese Signale in ein Signal AUX, welches 6 MHz Bandbreite aufweist. Außerdem kann das Signal AUX ein digitales Audio-Signal enthalten. Der Kodierer 142 verwendet für die Kodierung des Luminanz-Differenzsignals ΔY und der beiden Farbdifferenzsignale ΔI und ΔQ eine getrennte Schaltungsanordnung. Die Schaltungsanordnung für die Kodierung von ΔY ist in Figur 22 gezeigt, und die Schaltungsanordnung für die Kodierung von ΔI und ΔQ ist in Figur 24 gezeigt.

In Figur 22 ist das Signal ΔY in die Komponenten „A“, „B“ und „C“ mit Hilfe eines Tiefpaßfilters 2244 für den Frequenzbereich von 0 bis 6 MHz, eines Bandpaßfilters 2246 für den Frequenzbereich von 6 bis 12 MHz und eines Bandpaßfilters 2248 für den Frequenzbereich von 12 bis 18 MHz aufgeteilt.

Die Frequenzen zwischen 18 MHz und 20 MHz enthalten wenig Energie und werden nicht gesendet. Daher weist die Komponente A ein Frequenzspektrum von 0 bis 6 MHz, die Komponente B ein Frequenzspektrum von 6 bis 12 MHz und die Komponente C ein Frequenzspektrum von 12 bis 18 MHz auf. Die Komponente A ist mit einem Eingangsanschluß eines Schalters S1 verbunden.

Die Komponenten B und C werden durch jeweilige Misch- und Tiefpaßfilterschaltungen 2250 und 2252 abwärts konvertiert, um ein Frequenzband zwischen 0 Hz und 6 MHz einzunehmen. Die Zeilenpaare der abwärtskonvertierten Komponenten B und C werden von den jeweiligen Zeilenmittelungseinrichtungen 2254 und 2256 gemittelt. Die gemittelten Zeilen werden jeweils an die verschiedenen Eingangsanschlüsse eines Schalters S2 gegeben, welcher bei einer 15 kHz-Frequenz arbeitet (die Hälfte der 32 kHz-Frequenz der horizontalen Zeilenfrequenz). Das Ausgangssignal des Schalters S2 enthält gemittelte Zeilen des B-Komponentensignals, die zu den gemittelten Zeilen des C-Komponentensignales versetzt sind. Die Mittelung und Abwechslung der Zeilen der B- und C-Komponentensignale dargestellt werden. Da die alternierenden Zeilen des Ausgangssignals des Schalters S2 die Luminanzinformation in den Frequenzbändern 6 bis 12 MHz und 12 bis 18 MHz darstellen, verdichtet dieser Vorgang auf effektive Weise die Informationen in dem Frequenzband von 6 bis 18 MHz in das Frequenzband von 0 bis 6 MHz. Der Ausgangsanschluß des Schalters S2 ist mit einem zweiten Eingangsanschluß des Schalters S1 gekoppelt.

Der Schalter S1 spricht auf ein Schaltsignal an, das von einem ODER-Tor 2258 geliefert wird. Die Eingangssignale für das ODER-Tor 2258 sind ein 15-Hz- (die halbe 30-Hz-Bildfrequenz) Rechteckwellensignal und ein die Bewegung anzeigendes Signal, das von einem Bewegungsdetektor 2260 geliefert wird. Bei Nichtvorhandensein einer Bewegung in dem Bild, das von der Breitbild-HDTV-Quelle 110 erzeugt wird, d. h. wenn das Bild stillsteht, schaltet der Schalter S1 bei jedem Vollbild, um die Folge von Halbbildern zu erzeugen, die in Figur 22a angegeben ist. Wenn jedoch in dem Bild Bewegung vorhanden ist, wird der Schalter S1 angesteuert, um nur die Komponente A zu liefern.

Obgleich viele Bewegungsdetektoren bekannt sind, wird das modifizierte Helfersignal (die vierte Komponente des oben beschriebenen Breitbild EDTV-Signals) vorteilhaft verwendet, um das die Bewegung anzeigende Signal, das nachfolgend beschrieben wird, abzuleiten. Das modifizierte Helfersignal kann an den zusätzlichen Kanalkodierer 142 durch den Einkanaldekodierer 140, wie in Figur 1 angegeben, geliefert werden. Dieses Signal wird in der unter Bezugnahme auf Figur 23 beschriebenen Weise erzeugt.

Die Figur 28 illustriert die Interface-Schaltung zwischen dem Einkanaldekodierer 140 und dem zusätzlichen Kanalkodierer zur Bereitstellung des Helfersignals. In Figur 28 ist das modifizierte Helfersignal, das von dem Bildformatdekodierer 1460 geliefert wird, an die Kernschaltung 1458 geführt, wie in Figur 14 gezeigt, und an den Bewegungsdetektor 2260 gelegt. Für die Werte des modifizierten Helfersignals zwischen 10 IRE-Einheiten und -10 IRE-Einheiten zeigt das von dem Detektor gelieferte Signal keine Bewegung an, während für Werte außerhalb dieses Bereiches das von dem Detektor gelieferte Signal anzeigt, daß in dem zu verarbeitenden Bild eine Interframe-Bewegung vorhanden ist.

Die Figur 24 ist ein Blockdiagramm einer Schaltungsanordnung, die dazu verwendet werden kann, um die Differenzsignale ΔI und ΔQ zu kodieren. Die Schaltungsanordnung in Figur 24 reduziert die horizontale und vertikale Bandbreite jedes der Signale ΔI und ΔQ , unterzieht die bandbreitenreduzierten Signale ΔI und ΔQ einer Zeitmultiplexierung und führt eine zeitliche Komprimierung des resultierenden Signals durch. Das zeitkomprimierte Signal wird in die hohen und niedrigen Frequenzkomponenten geteilt, welche bei einer Halbbildfrequenz abwechselnd geliefert werden, um ein Signal CA zu bilden.

Das Signal CA und das Signal YA, die von dem zusätzlichen Kanal des Luminanzsignalkodierers geliefert werden, werden einer Zeitmultiplexierung unterzogen, um ein Videosignal mit einem multiplexierten Komponentenformat, wie in Figur 24a dargestellt, zu erzeugen.

Insbesondere in Figur 24 sind die Signale ΔI und ΔQ an die jeweiligen 2,4-MHz-Tiefpaßfilter 2410 und 2416 geführt, um die Auflösung der Signale ΔI und ΔQ zu verringern. Die bandbegrenzten Signale, die von diesen Filtern geliefert werden, sind zu den jeweiligen Zeilenmittlungsschaltungen 2412 und 2418 geführt. Die Schaltungen 2412 und 2418 mitteln die entsprechenden Abtastwerte aus den aufeinanderfolgenden Zeilen der jeweiligen Signale ΔI und ΔQ . Die Signale, die von den Mittlungsschaltungen 2412 und 2418 geliefert werden, werden an die jeweiligen Eingangsanschlüsse eines Zeilenfrequenzmultiplexers 2414 gelegt. Der Zeilenfrequenzmultiplexer 2414 liefert Abtastwerte der zeilengemittelten Signale ΔI und ΔQ während der alternierenden Zeilenintervalle, um die beiden Signale ΔI und ΔQ in ein Einzelsignal von 2,4-MHz zu verdichten. Das Signal, das von dem Multiplexer 2414 geliefert wird, wird um einen Faktor 5 durch die Zeitkomprimierungsschaltung 2422 zeitlich komprimiert. Das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung 2422 ist ein 12-MHz-Signal ($2,4 \times 5 = 12$) während 150 Abtastintervallen jedes horizontalen Zeilenintervalls (910 Abtastintervalle). Dieses Signal wird in zwei Komponenten mit den zugehörigen Frequenzspektren von 0 bis 6 MHz und 6 bis 12 MHz durch ein Tiefpaßfilter 2424 bzw. ein Bandpaßfilter 2426 aufgeteilt. Das Signal, das von dem Bandpaßfilter 2426 geliefert wird, wird durch eine Mischeinrichtung 2428 in den Bereich von 0 bis 6 MHz abwärtskonvertiert, wobei das Ausgangssignal der Mischeinrichtung 2428 an ein Halbbild-Verzögerungselement 2430 geführt ist. Die Signale, die von dem Tiefpaßfilter 2424 und dem Halbbild-Verzögerungselement 2430 geliefert werden, sind an die jeweiligen Eingangsanschlüsse eines Halbbildfrequenz-Multiplexers 2432 geführt. Der Multiplexer 2432 liefert die Signale, die an dessen Eingangsanschlüsse gelegt sind, während der aufeinanderfolgenden Halbbildintervalle als das Signal CA. Obwohl es nicht gezeigt ist, wird es erwogen, daß das Halbbild-Verzögerungselement 2430 durch ein Vollbildverzögerungselement ersetzt werden kann, und daß der Multiplexer 2432 durch ein die Bewegung anzeigendes Signal gesteuert werden kann, das beispielsweise von dem ODER-Tor 2258 der Figur 22 geliefert wird. In diesem Beispiel würden die hohen und niederen Frequenzkomponenten der Signale ΔI und ΔQ abwechselnd auf einer Vollbildbasis für die stillstehenden Bereiche eines Bildes gesendet, und nur die niederen Frequenzkomponenten der Signale ΔI und ΔQ würden für die Bewegungsbereiche des Bildes gesendet. Dieser Wechsel würde die räumliche und zeitliche Auflösung der Signale ΔI und ΔQ an diejenigen des Signals ΔY anpassen.

Das Signal CA und das Signal YA, die von der in Figur 22 illustrierten Schaltungsanordnung geliefert werden, sind an die jeweiligen Eingangsanschlüsse eines Luminanz/Chrominanz-Multiplexers 2434 geführt. Der Multiplexer 2434 läßt das Signal YA für die ersten 755 Abtastintervalle jeder aktiven horizontalen Zeilenperiode, das Signal CA für die nächsten 150 Abtastintervalle und ein Austastsignal für die letzten fünf Abtastintervalle durch. Das digitale Audiosignal, das in Figur 1 gezeigt ist, kann durch eine Vorrichtung (nicht gezeigt) während der vertikalen Austastlücke des zusätzlichen Videosignals in das Signal YA/CA eingefügt und eingeschlossen werden.

Die Figur 25 ist ein Blockdiagramm einer Hochfrequenz-Modulations- und Demodulationsschaltungsanordnung, die für die Verwendung in dem in Figur 1 dargestellten System geeignet ist. In dieser Schaltungsanordnung ist das 6-MHz-Signal YA/CA an einen Zeilendemultiplexer 2510 geführt, welcher sogar bezifferte Zeilenintervalle des Signals YA/CA an eine Zeitdehnungsschaltung 2512 und ungerade bezifferte Zeilenintervalle an eine Zeitdehnungsschaltung 2516 liefert. Die Schaltungen 2512 und 2516 dehnen die Signale, die an ihre Eingangsanschlüsse gelegt sind, zeitlich um einen Faktor 2, so daß jede Zeile des Eingangssignals zwei Zeilen des Ausgangssignals entspricht und ein Frequenzband zwischen 0 Hz und 3 MHz einnimmt. Die Signale, die von den Zeitdehnungsschaltungen 2512 und 2516 geliefert werden, werden zu einem Modulator 2514 geführt, welcher entweder das Zweiseitenband (DSM) eines um 90° phasenverschobenen Trägersignals mit den beiden Eingangssignalen oder das doppelte Einseitenband (DSSM) eines Trägersignals mit jedem der Eingangssignale modulieren kann, wobei das obere Seitenband für ein Signal und das untere Seitenband für das andere Signal festgehalten wird. Das Signal, das von dem Modulator 2514 geliefert wird, erzeugt wenig Gleichkanal-Interferenz mit den vorhandenen terrestrischen Fernsehübertragungssignalen, da sich der Träger in der Mitte des Übertragungsspektrums befindet, und welche Interferenz auch immer vorhanden ist, sie wird nicht mit derjenigen kohärent sein, die durch ein interferierendes herkömmliches Fernsehsignal erzeugt wird. Das Ausgangssignal des Modulators 2514 ist das Signal AUX, welches über die Antenne 130 an die beiden Kanaldekodierer 134 übertragen wird. Der Dekodierer 134 empfängt das Signal AUX über die Antenne 132. Ein Hochfrequenzdemodulator 2522 in den beiden Kanaldekodierern 134 demoduliert die beiden zeitgedehnten Signale und übergibt die Ergebnisse den Zeitkomprimierungsschaltungen 2524 und 2526. Die Schaltungen 2524 und 2526 komprimieren ihre jeweiligen Eingangssignale zeitlich um einen Faktor 1/2 und liefern die resultierenden Signale an einen Zeilenmultiplexer 2528. Der Multiplexer 2528 liefert abwechselnd die Signale, die an dessen beide Eingangsanschlüsse gelegt sind, während der alternierenden horizontalen Zeilenintervalle, um das Signal YA/CA wiederzugewinnen.

Die Figur 29 ist ein Blockdiagramm eines Zweikanal-Musterdekodierers 134. In Figur 29 wird eine Antenne 32 an zwei Tuner 2902 und 2522 angeschlossen, welche die zugehörigen Hochfrequenzkanäle abstimmen, die die übertragenen Haupt- und Zusatzsignale zuführen. Ein Einkanaldekodierer 2904 dekodiert das Hauptsignal, das von dem Tuner 2902 erzeugt wird, um die Komponentensignale Y', I' und Q' zu bilden. Der Tuner 2522 und der Dekodierer 2904 können mit dem unter Bezugnahme auf die Figuren 14 bis 21 oben beschriebenen Einkanaldekodierer identisch sein. Ein zusätzlicher Kanaldekodierer 2906 dehnt das zusätzliche 6-MHz-Signal, das von dem Tuner 2522 geliefert wird, um ein 18-MHz-Vergrößerungs-Luminanzsignal ΔY und 2,4-MHz-Vergrößerungs-Farbdifferenzsignale ΔI und ΔQ zu erzeugen. Der zusätzliche Signaldekodierer ist unter Bezugnahme auf die Figuren 26 und 27 unten beschrieben. Die Signale ΔY , ΔI und ΔQ werden mit den 525-LPF-Signalen Y', I' und Q' progressiver Abtastung, die von dem Einkanaldekodierer 2904 geliefert werden, durch die jeweiligen Additionsstufen 2908, 2910 und 2912 zusammengefaßt, um 1050-L/F-Abtastsignale Y'', I'' und Q'' nach dem Zeilensprungverfahren zu erzeugen, die zu der Breitbild-1/2-IDTV-Bildwiedergabeeinrichtung 136 geführt werden. Die Bildwiedergabeeinrichtung 136 kann eine herkömmliche 525-L/F-Bildwiedergabeeinrichtung mit progressiver Abtastung sein, die durch ein Halbbild-Frequenzsignal gesteuert wird, um die 525 wiedergegebenen Zeilen um die Hälfte eines Zwischenzeilenraumes von Halbbild zu Halbbild zu verschieben, um so eine 1050-LPF-Wiedergabe nach der Zeilensprungabtastung zu bewirken.

Die in Figur 26 gezeigte Schaltungsanordnung umfaßt einen Luminanz/Chrominanz-Demultiplexer 2610, welcher die 150 Chrominanzabtastwerte CA und die 755 Luminanzabtastwerte YA aus jedem horizontalen Zeilenintervall des Signals YA/CA

trennt, die von dem Multiplexer 2528 der Figur 25 geliefert werden. Diese Schaltungsanordnung kehrt den Multiplexvorgang um, der von dem unter Bezugnahme auf Figur 24 oben beschriebenen Multiplexer 2434 durchgeführt wird. Die Abtastwerte YA werden von der unter Bezugnahme auf Figur 27 unten beschriebenen Schaltungsanordnung verarbeitet. Die Abtastwerte CA werden einem Halbbild-Verzögerungselement 2612 zugeführt. Die um ein Halbbild verzögerten Signale, die von dem Element 2612 geliefert werden, werden von einem Mischer und Bandpaßfilter 2614 aufwärtskonvertiert, um ein Frequenzband zwischen 6 MHz und 12 MHz einzunehmen. Das von dem Mischer und Bandpaßfilter 2614 gelieferte Signal wird mittels einer Additionsstufe 2616 den Chrominanzsignalen niedriger Frequenz, die von dem Demultiplexer 2610 geliefert werden, hinzugefügt. Das Ausgangssignal der Additionsstufe 2616 wird einem Pol eines Schalters 2620 zugeführt, dessen anderer Pol so angekoppelt ist, daß eine um ein Halbbild verzögerte Version des Signals erhalten wird, das von der Additionsstufe 2616 über das Halbbild-Verzögerungselement 2618 geliefert wird.

Der Schalter 2620 wird von einem 15-Hz-Signal angesteuert, um das Ausgangssignal durchzulassen, das von der Additionsstufe 2616 während der Vollbildintervalle geliefert wird, in welchen das Signal CA Chrominanzsignale niedriger Frequenz darstellt, und das Signal durchzulassen, das von dem Verzögerungselement 2618 während der Vollbildintervalle geliefert wird, in welchen das Signal CA Chrominanzsignale hoher Frequenz darstellt. Wenn alternativ das bewegungsadaptive Multiplexen des Signals von der Kodierungsschaltung verwendet wird, können die in Figur 26 gezeigten Schaltungen bewegungsadaptive Demultiplexschaltungen von der unter Bezugnahme auf Figur 27 unten beschriebenen Art enthalten. Das Signal, das von dem Schalter 2620 geliefert wird, wird von der Schaltungsanordnung 2622 um einen Faktor 5 zeitlich gedehnt, um 750 Abtastwerte des Signals CA pro horizontales Zeitintervall zu erzeugen. Dieser Vorgang reduziert das Frequenzspektrum des Signals CA auf 0 bis 2,4 MHz. Das zeitlich gedehnte Signal CA ist an einen Zeilenfrequenz-Demultiplexer 2624 geführt, welcher während der alternierenden horizontalen Zeitintervalle Zeilen der Abtastwerte eines rekonstruierten Signals $\Delta I'$ an einem Ausgangsanschluß und Zeilen der Abtastwerte eines rekonstruierten Signals $\Delta Q'$ an dem anderen Ausgangsanschluß liefert. Die Signale $\Delta I'$ und $\Delta Q'$ werden an die zugehörigen horizontalen Zeileninterpolatoren 2626 und 2628 gelegt, welche die Zwischenzeilen der Abtastwerte aus den vorhandenen Zeilen der Abtastwerte ableiten, um die Ausgangssignale ΔI und ΔQ mit jeweils 525 Zeilen der Abtastwerte pro Halbbild-Intervall und einem horizontalen Frequenzspektrum von 0 bis 2,4 MHz zu liefern.

Eine Musterschaltung für die Verwendung als Luminanz-Vergrößerungssignal-Dekodierer ist in Figur 27 gezeigt. In Figur 27 ist das Signal YA einem Eingangsanschluß des Multiplexers 2710 zugeführt, dessen Ausgangsanschluß an den Eingangsanschluß eines Vollbild-Verzögerungselementes 2714 gekoppelt ist. Der Ausgangsanschluß des Vollbild-Verzögerungselementes 2714 ist an einen zweiten Eingangsanschluß des Multiplexers 2710 gekoppelt. Ein Steuersignal für den Multiplexer 2710 ist ein Signal H/L, welches das logische ODER eines Bewegungssignals ist, wobei MOTION von einem Bewegungsdetektor 2711 und einem 15-Hz-Rechteckwellensignal bereitgestellt wird. Dieses Signal ändert den Zustand in der Vollbildfrequenz. Der Bewegungsdetektor 2711 kann mit dem unter Bezugnahme auf die Figuren 22 und 28 oben beschriebenen Detektor 2260 identisch sein. Der Multiplexer 2710 wird durch das Steuersignal H/L angesteuert, um das Signal YA während der alternierenden Vollbilder durchzulassen, wenn keine Bewegung vorhanden ist, oder während jedes Vollbildes bei beweglichen Teilen des Bildes. Bei den dazwischenliegenden Einzelbildern der stillstehenden Bilder regelt das Steuersignal H/L den Multiplexer 2710, um die Signale wieder einzusetzen, die von dem Bildverzögerungselement 2714 geliefert werden. Das Ausgangssignal des Bildverzögerungselementes 2714 ist ein Komponentensignal niedriger Frequenz (0 Hz bis 6 MHz) des Signals ΔY . Dieses Ausgangssignal ist an einen Eingangsanschluß einer Additionsstufe 2716 gelegt. Ein zweiter Eingangsanschluß der Additionsstufe 2716 ist so angekoppelt, daß die Komponenten hoher Frequenz (6 MHz bis 18 MHz) des Signals ΔY für stillstehende Bilder und ein nullwertiges Signal für bewegliche Bilder erhalten werden. Für die stillstehenden Teile des Bildes weist das von der Additionsstufe 2716 gelieferte Signal ein horizontales Frequenzspektrum von 0 Hz bis 18 MHz auf, jedoch eine zeitlich aktuelle Periode von nur $1/16$ einer Sekunde, und für bewegliche Teile des Bildes ein horizontales Frequenzspektrum von 0 Hz bis 6 MHz und eine zeitlich aktuelle Periode von $1/30$ einer Sekunde.

Um die hohen Frequenzkomponenten des Signals ΔY zu erzeugen, ist das Signal YA, das von dem Luminanz/Chrominanz-Demultiplexer 2610 der Figur 26 geliefert wird, an einen Demultiplexer 2718 gelegt. Der Demultiplexer 2718 wird von einem Rechteckwellensignal mit einer Frequenz von 15 kHz gesteuert (die Hälfte der Frequenz f_H des 1050-LPF-Signals der horizontalen Zeilensynchronisation nach dem Zeilensprungverfahren), um alternierende Zeilen der Abtastwerte des Signals YA an die Misch- und Bandpaßfilterschaltungen 2720 und 2722 zu liefern.

Die Schaltungen 2720 und 2722 kehren die Frequenzabwärtskonversion der 6- bis 12-MHz- und 12- bis 18-MHz-Komponenten des ΔY -Signals um, die von dem zusätzlichen Kanalkodierer 142 durchgeführt wird. Die Misch- und Bandpaßfiltereinrichtung 2720 moduliert ein 6-MHz-Trägersignal mit den an deren Eingangsanschluß gelegten Signalen und läßt die resultierenden Signale durch ein Bandpaßfilter (nicht gezeigt) mit einem Durchlaßband von 6 MHz bis 12 MHz passieren. Dieses Filter entfernt das Basisbandsignal und beliebige unerwünschte Modulationskomponenten. In derselben Weise moduliert die Misch- und Filtereinrichtung 2722 ein 12-MHz-Trägersignal mit den Signalen, die an dessen Eingangsanschluß gelegt sind und unterzieht die resultierenden modulierten Signale einer Bandpaßfilterung, um ein Frequenzband von 12 MHz bis 18 MHz einzunehmen.

Die Signale, die von der Misch- und Bandpaßfiltereinrichtung 2720 geliefert werden, sind an einen Eingangsanschluß eines Multiplexers 2728 und an ein 1-H-Verzögerungselement 2724 gelegt. Das Verzögerungselement 2724 ist so angekoppelt, daß es sein Ausgangssignal an einen zweiten Eingangsanschluß des Multiplexers 2728 liefert. Der Multiplexer 2728 wird von einem 15-Hz-Zeilensfrequenz-Schaltersignal angesteuert, um abwechselnd das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung 2720 und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes während der jeweiligen alternierenden horizontalen Zeilenintervalle zu liefern. Ein 1-H-Verzögerungselement 2726 und ein Multiplexer 2730 sind in derselben Weise aufgebaut, um abwechselnd das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung 2722 und das Ausgangssignal des Verzögerungselementes 2726 während der jeweiligen alternierenden horizontalen Zeilenintervalle zu liefern. Die Zeilenfrequenzsignale, die an die Multiplexer 2728 und 2730 gelegt sind, werden mit den Signalen synchronisiert, die von den Kodierungsschaltungen 142 erzeugt werden, so daß bei stillstehenden Bildern der Multiplexer 2728 die einer Zeilenmittelung unterzogenen ΔY -Signale liefert, die das Frequenzband von 6 MHz bis 12 MHz einnehmen, und der Multiplexer 2730 liefert die einer Zeilenmittelung unterzogenen ΔY -Signale, die das Frequenzband von 12 MHz bis 18 MHz einnehmen. Bei beweglichen Teilen des Bildes und während alternierender Vollbildintervalle stillstehender Bilder sind die Signale, die von den Multiplexern 2728 und 2730 geliefert werden, ungültig.

Die Ausgangssignale der Multiplexer 2728 und 2730 werden von einer Additionsstufe 2732 summiert, um während der stillstehenden Teile eines Bildes ein Signal zu erzeugen, das die Komponenten des ΔY -Signals in dem Frequenzband von 6 MHz bis 18 MHz darstellt. Dieses Signal ist an einen Eingangsanschluß eines Multiplexers 2734 geführt. Ein zweiter Eingangsanschluß des Multiplexers 2734 ist so angekoppelt, daß ein nullwertiges Signal erhalten wird, das von einer Quelle 2736 eines nullwertigen Signals geliefert wird. Der Multiplexer 2734 wird von einem Signal H/L angesteuert, das von dem ODER-Tor 2712 geliefert wird, um das Signal durchzulassen, das von der Additionsstufe 2732 während der alternierenden Vollbilder der stillstehenden Teile eines Bildes geliefert wird, und das nullwertige Signal durchzulassen, das andererseits von der Quelle 2736 geliefert wird.

Das Ausgangssignal des Multiplexers 2734 wird an ein Vollbild-(1050 H)-Verzögerungselement 2740 und an einen Eingangsanschluß eines Multiplexers 2738 geführt. Ein zweiter Eingangsanschluß des Multiplexers 2738 ist so angekoppelt, daß das um ein Vollbild verzögerte Signal erhalten wird, das von dem Verzögerungselement 2740 geliefert wird. Der Multiplexer 2738 wird von einem Steuersignal angesteuert, das von einem UND-Tor 2742 geliefert wird, um das Signal durchzulassen, das von dem Multiplexer 2734 während der alternierenden Vollbilder eines stillstehenden Bildes geliefert wird (d. h. wenn das Signal, das von dem Multiplexer 2734 geliefert wird, hohe, einer Zeilenmittelung unterzogene Frequenzkomponenten enthält) und während der beweglichen Teile des Bildes (d. h. wenn das Signal, das von dem Multiplexer 2734 geliefert wird, nullwertig ist). Nur während der Zwischenbildintervalle der stillstehenden Bilder wird der Multiplexer 2738 angesteuert, um das Signal durchzulassen, das von dem Verzögerungselement 2740 geliefert wird. Bei dieser Konfiguration läßt der Multiplexer ein nullwertiges Signal für die beweglichen Teile eines Bildes und ein Signal ΔY hoher Frequenz für stillstehende Teile des Bildes passieren. Das Steuersignal für den Multiplexer 2738 ist die logische UND-Schaltung des 15-Hz-Vollbildfrequenz-Schaltsignals und das Komplement des Signals MOTION, welches von einem Inverter 2744 geliefert wird.

Das Ausgangssignal des Multiplexers 2738 ist an einen zweiten Eingangsanschluß der Additionsstufe 2716 gelegt, um das rekonstruierte Signal ΔY zu erzeugen. Wie oben erläutert, weist das Signal ΔY ein Frequenzspektrum von 0 Hz bis 18 MHz und eine zeitlich aktuelle Periode von $1/15$ einer Sekunde für die stillstehenden Teile eines Bildes, und ein Frequenzspektrum von 0 bis 6 MHz und eine zeitlich aktuelle Periode von $1/30$ einer Sekunde für die beweglichen Teile eines Bildes auf.

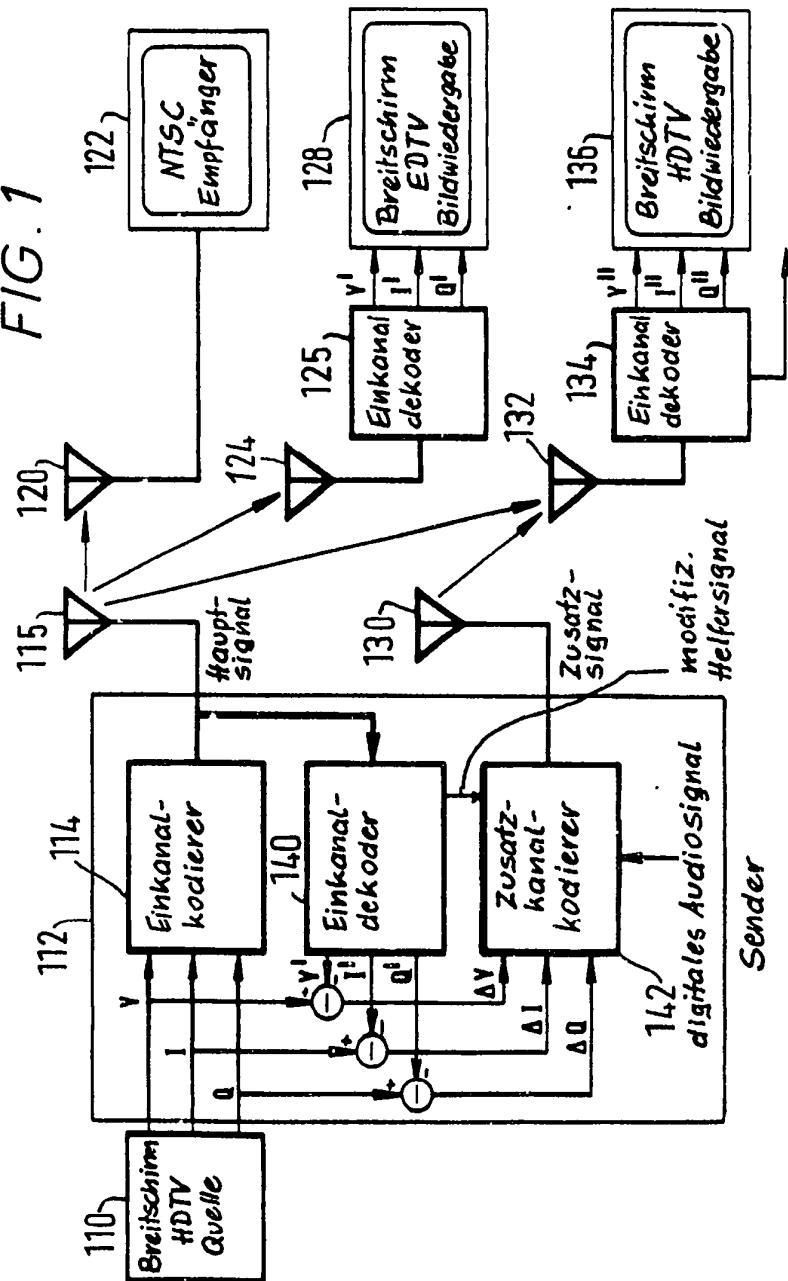
Bei der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung sind die hohen und niederen Frequenzkomponenten des Signals ΔY auf einer Vollbildbasis bewegungsadaptiv multiplexiert. Es wird darüber nachgedacht, daß diese Signale auf einer Halbbildbasis oder auf der Basis einer Anzahl der Halbbildintervalle, die größer als ein Vollbildintervall ist, bewegungsadaptiv multiplexiert werden können.

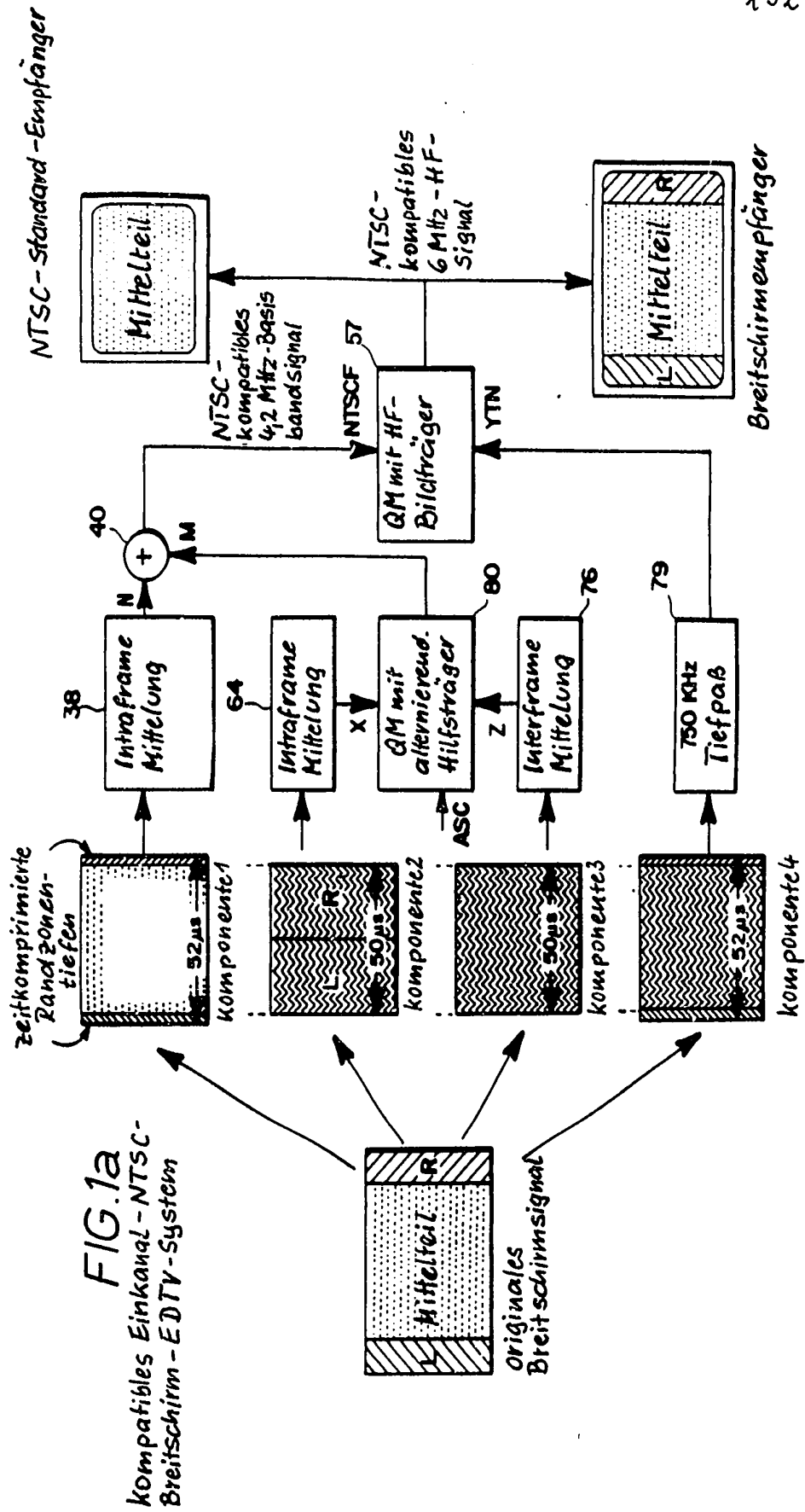
Obwohl es in den Zeichnungen nicht dargestellt ist, wird es erwogen, daß die beiden Kanaldekodierer 134

Taktsignalerzeugungsschaltungen desselben Typs wie der Taktschaltungen 1432 enthalten können, die unter Bezugnahme auf Figur 14 zur Erzeugung eines $16 \times$ fsc-Taktsignals, der abgetasteten 8-MHz- und 12-MHz-Datenträgersignale und der Vollbildfrequenz- und Zeilenfrequenzsteuersignale, die von dem Dekodierer 134 verwendet werden, beschrieben sind. Um eine genaue Rekonstruktion des Bildes zu sichern, kann es wünschenswert sein, den Kodierer 142 mit dem Dekodierer 136 durch Einbeziehen eines Taktfrequenzsignals zu synchronisieren, beispielsweise einer pseudozufälligen Folge in einem oder beiden der Signale MAIN und AUX. Eine Musterschaltung zur Erzeugung und Dekodierung eines solchen Taktfrequenzsignals ist in der oben erwähnten US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 241277 und in dem US-Patent 4309712 mit dem Titel „Error Coding for Video Disc System“ („Fehlerkodierung bei einem Video-Disc-System“) offenbart, welche in dieser Beschreibung durch Hinweis aufgenommen sind. Das Signal AUX kann alternativ ein modifiziertes Synchronsignal enthalten, beispielsweise dasjenige, das in dem von NHK, der japanischen Rundfunkgesellschaft, vorgeschlagenen Fernsehsystem verwendet wird, und welches in einem Artikel von R. Hopkins unter dem Titel „Advanced Television Systems“, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Februar 1988, Seiten 4 bis 5, beschrieben ist. Eine genaue Taktinformation kann aus den Nulldurchgangspunkten dieses Synchronsignals abgeleitet werden.

Wie oben unter Bezugnahme auf Figur 29 erläutert, werden das Signal ΔY , das von dem Luminanz-Vergrößerungssignal-Dekodierer geliefert wird, und die Signale ΔI und ΔQ , die von dem Chrominanz-Vergrößerungssignal-Dekodierer geliefert werden, mit den jeweiligen Signalen Y' , I' und Q' zusammengefaßt, um Breitbildsignale mit erweiterter Auflösung (HDTV) Y'' , I'' und Q'' für die Wiedergabe auf der Breitbild-HDTV-Bildwiedergabeeinrichtung 136 zu erzeugen. Das erzeugte Bild, ausgelöst durch die Signale Y'' , I'' und Q'' , weist im wesentlichen eine völlige HDTV-Detailtreue in stillstehenden Bereichen und eine Detailtreue, die größer ist als diejenige eines Standard-NTSC-Bildes, aber kleiner als diejenige eines HDTV-Bildes in beweglichen Bereichen des Bildes, auf.

FIG. 1





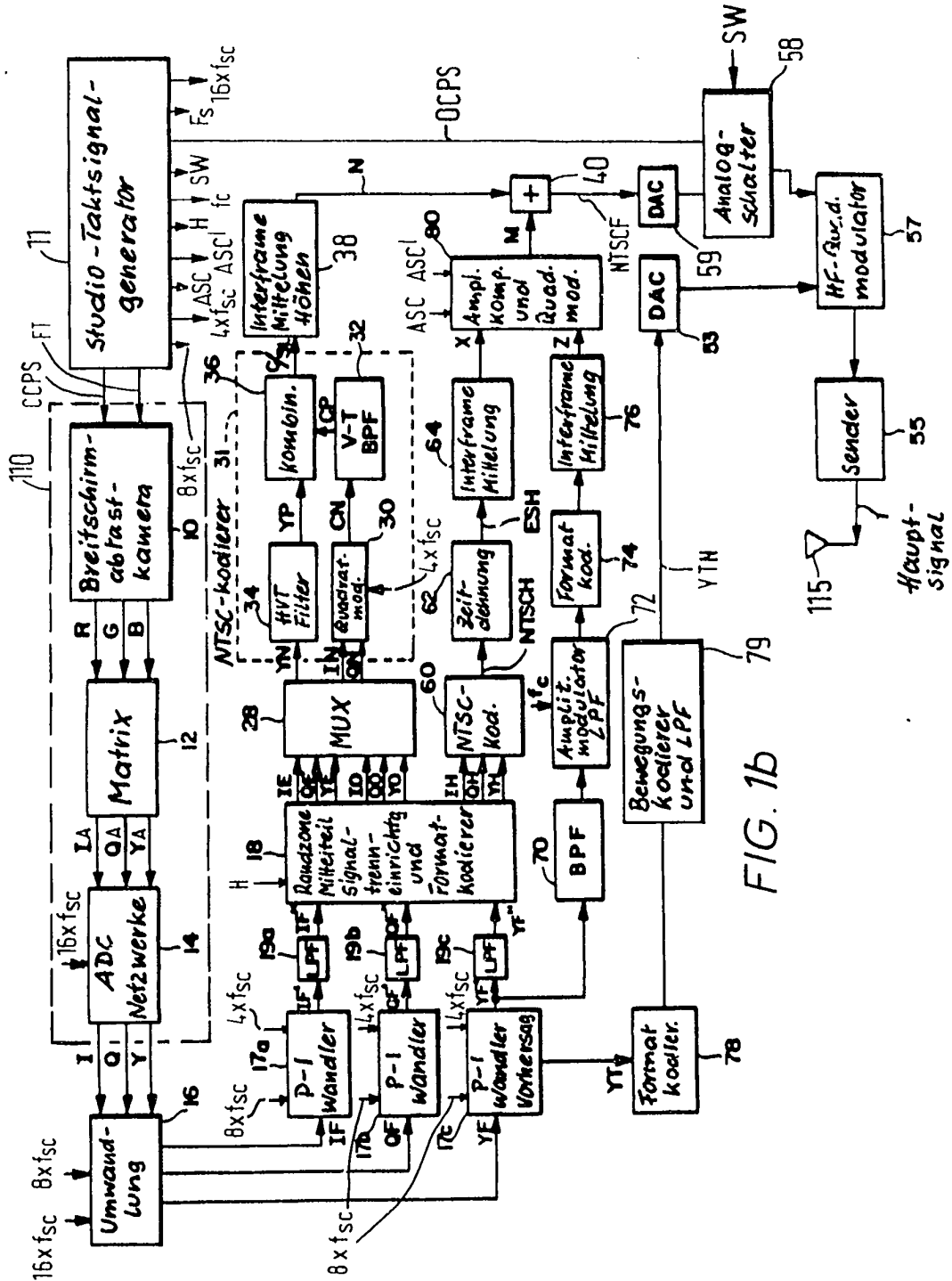
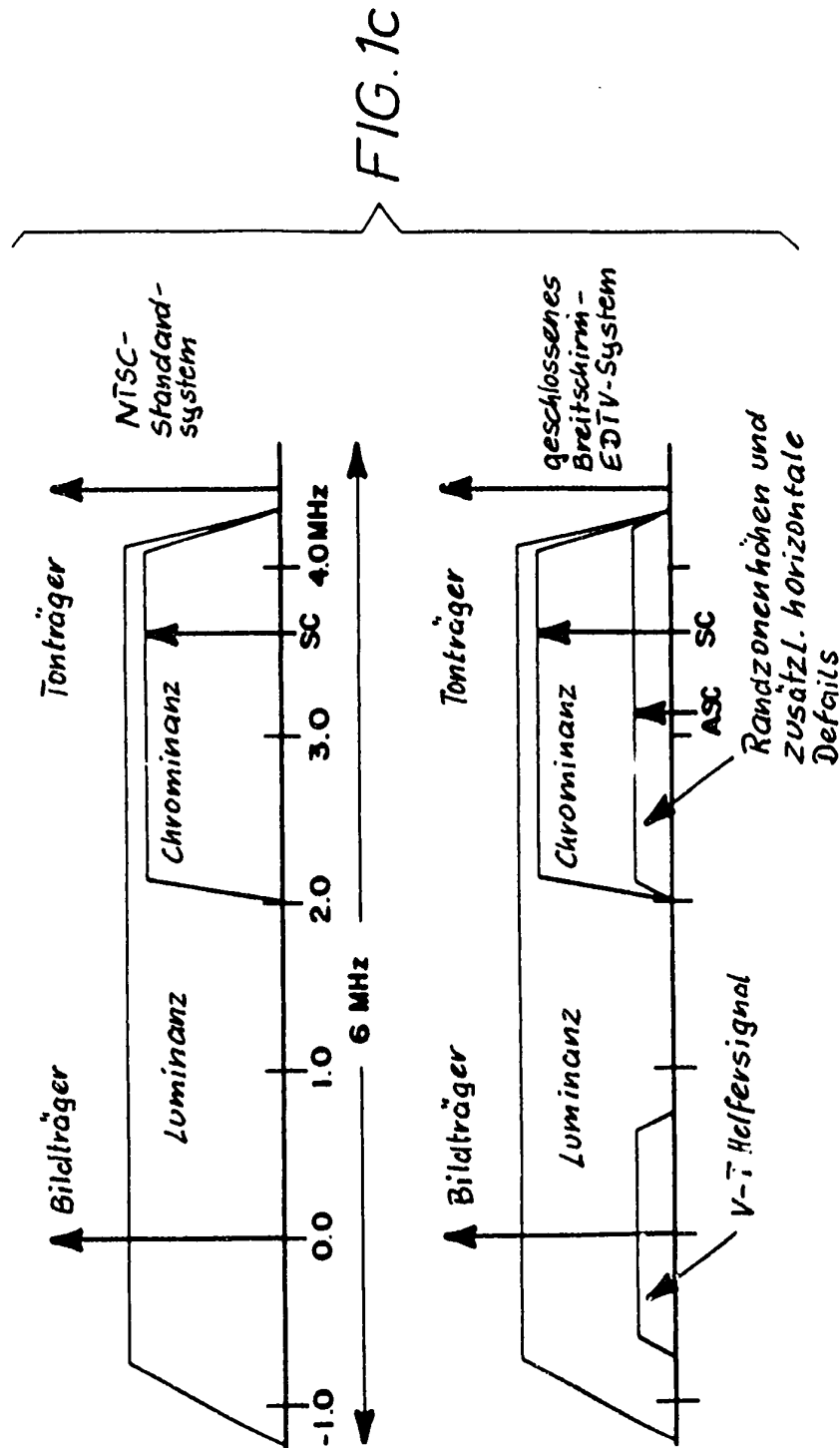
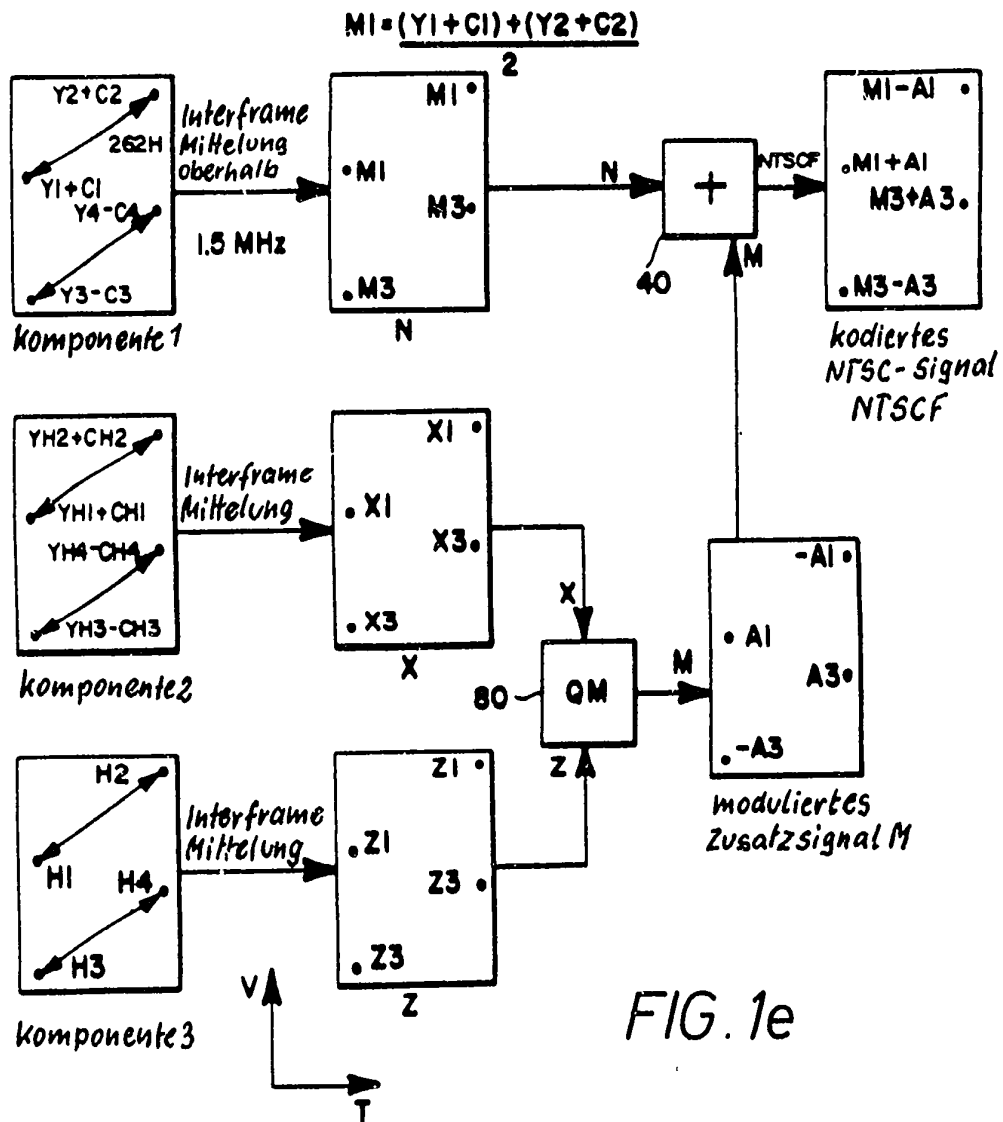
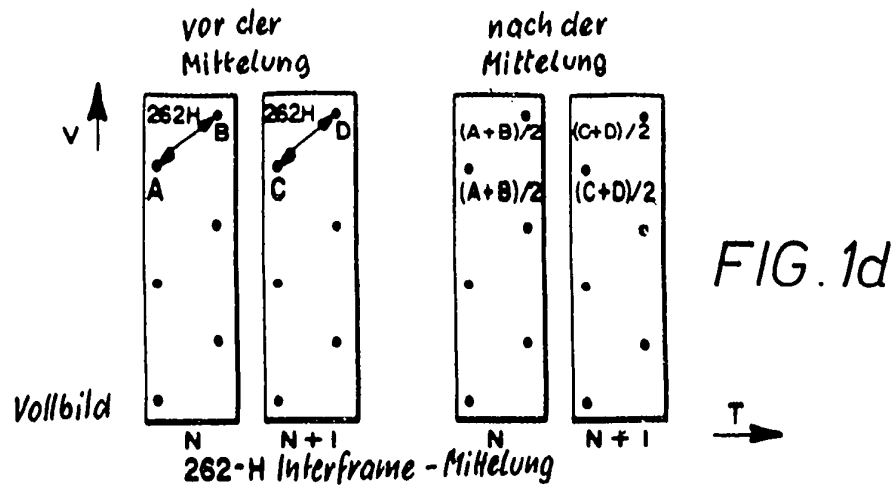
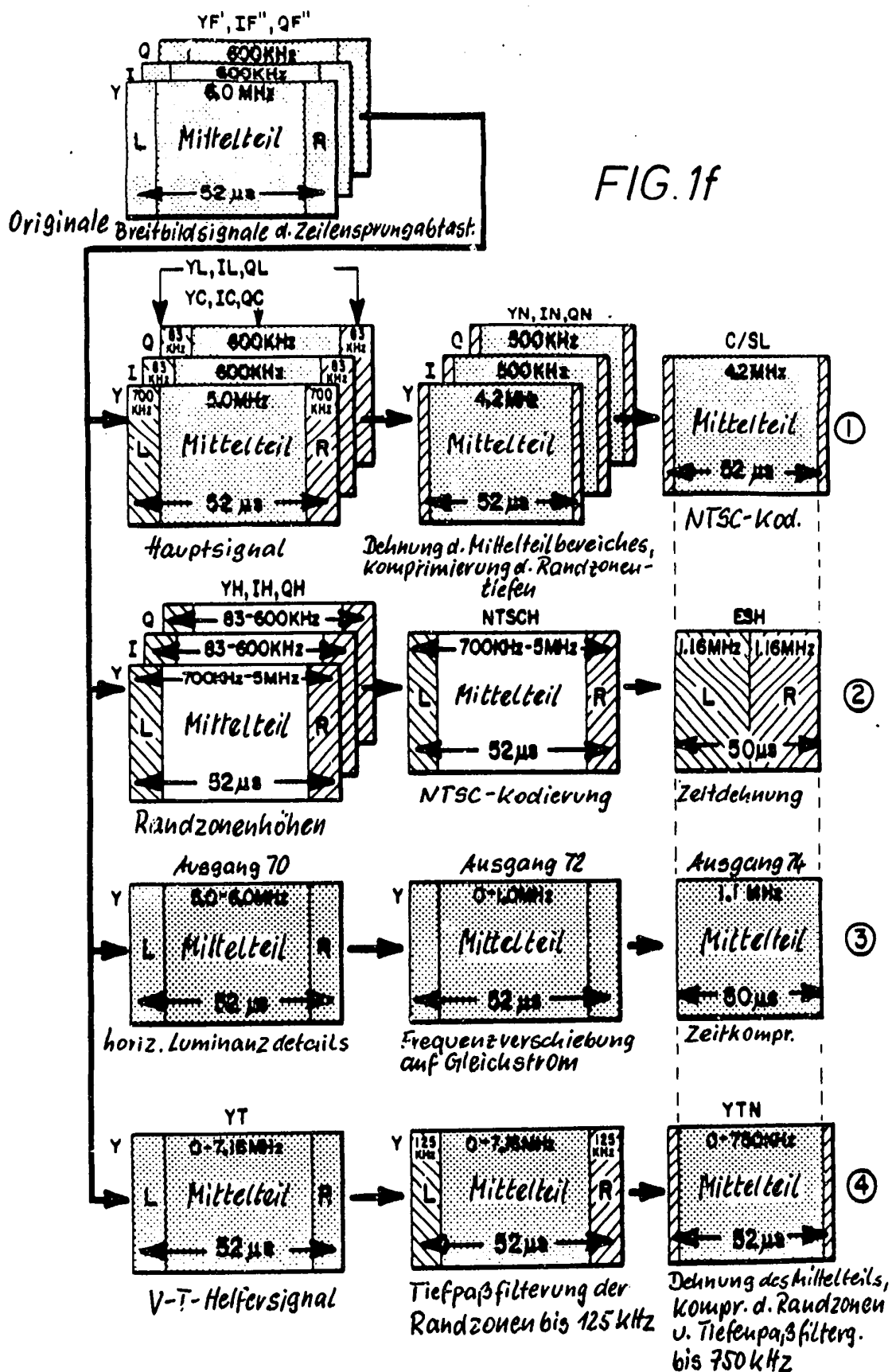


FIG. 1b







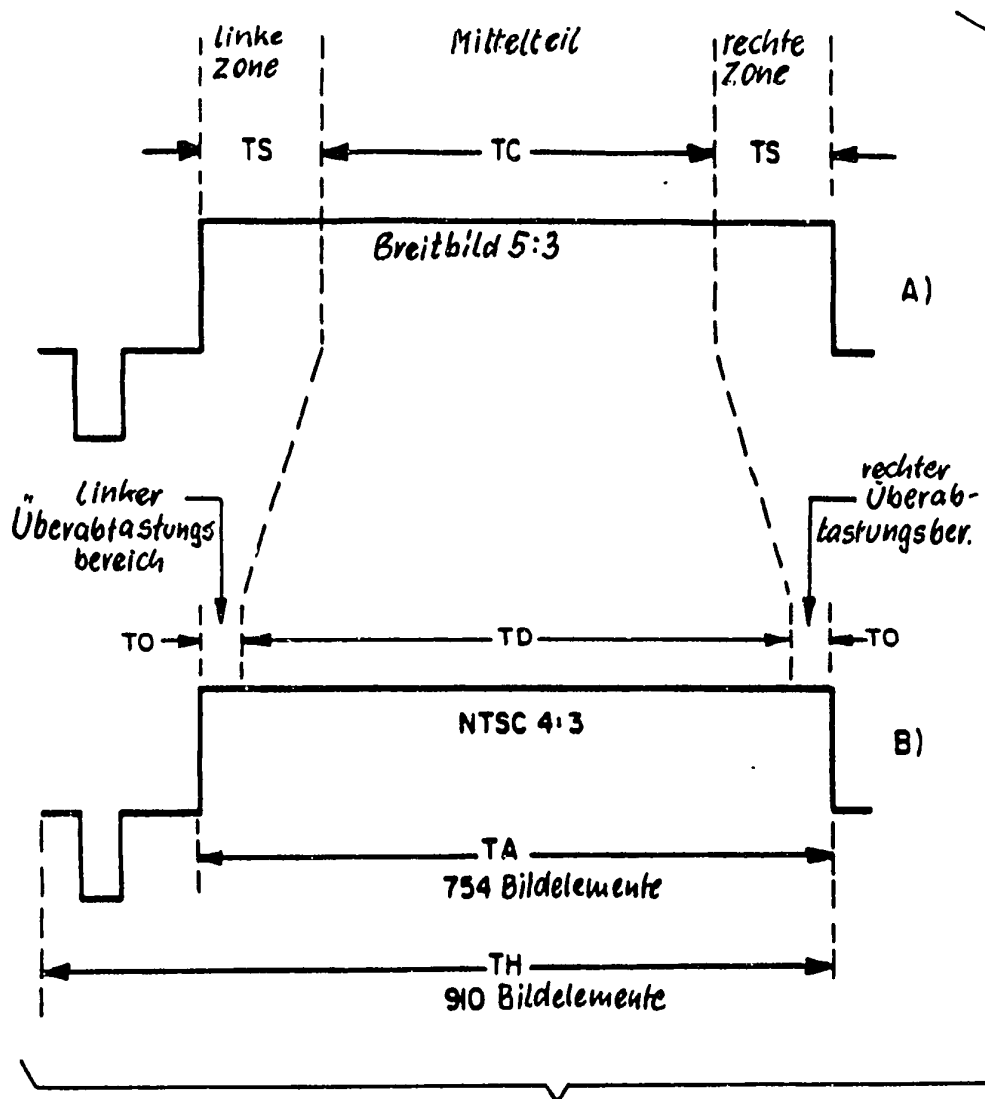
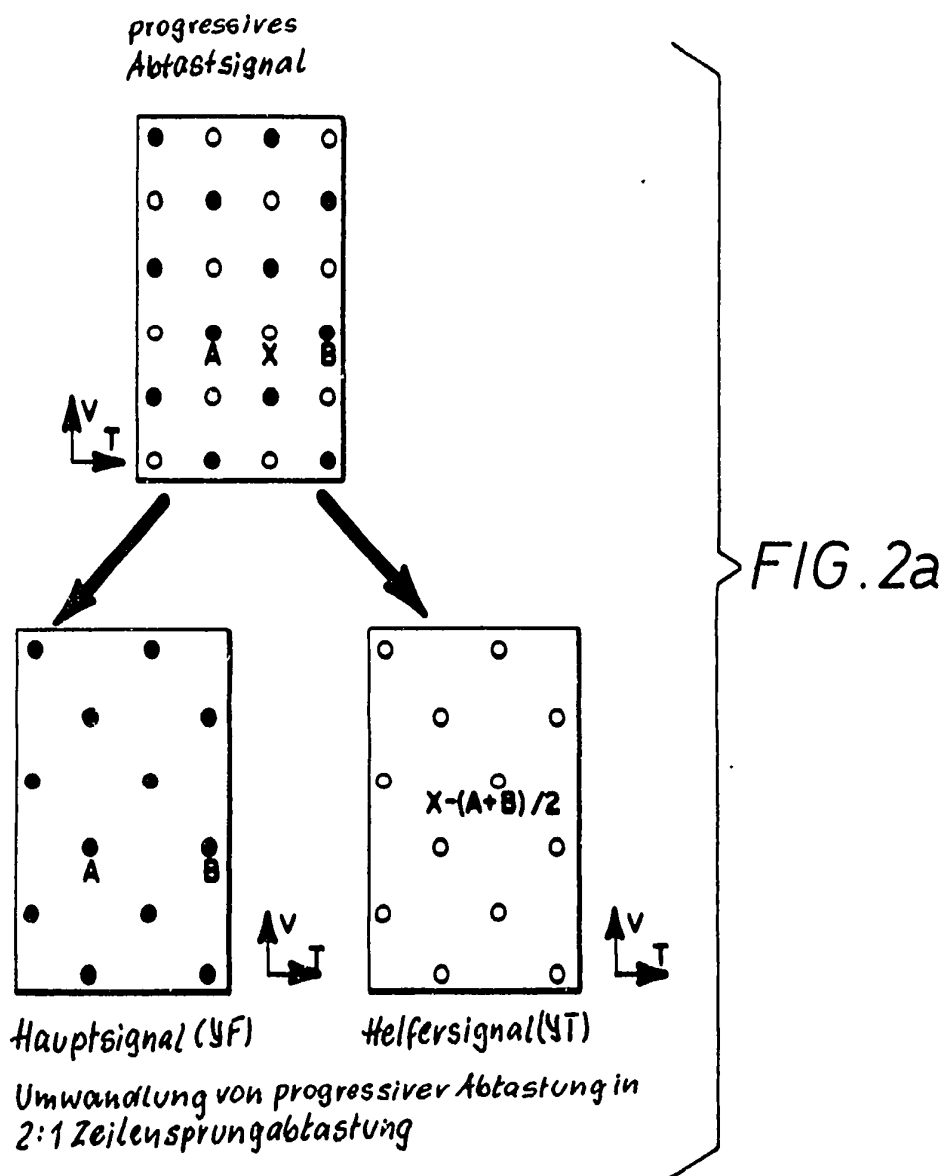
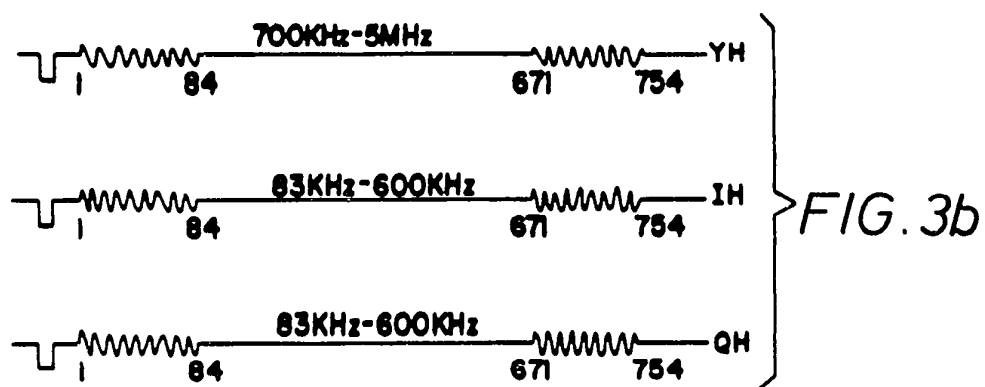
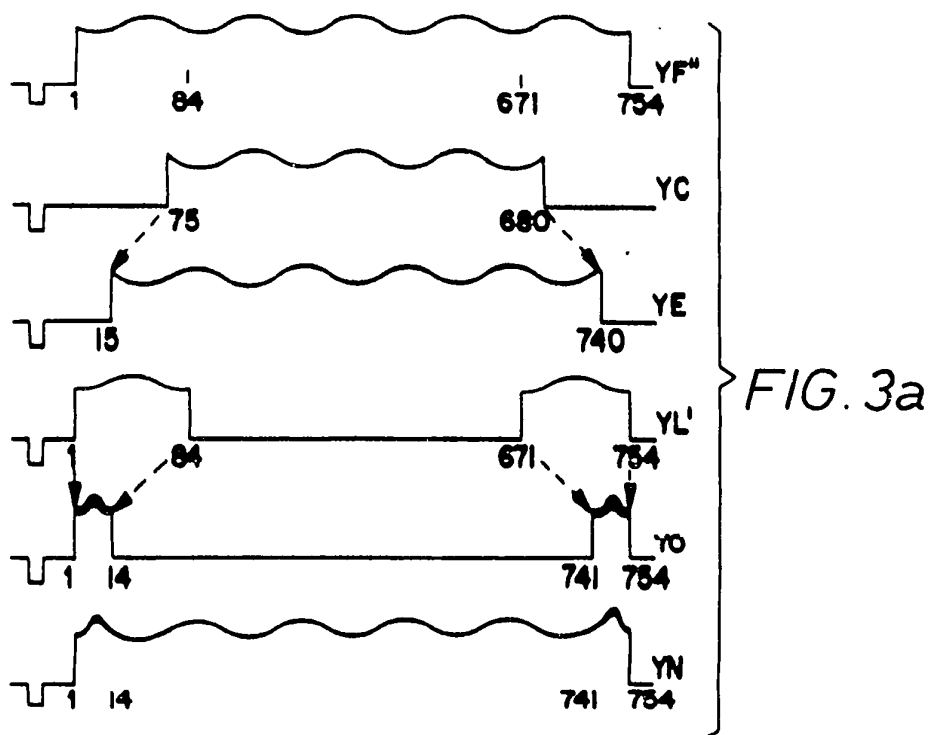
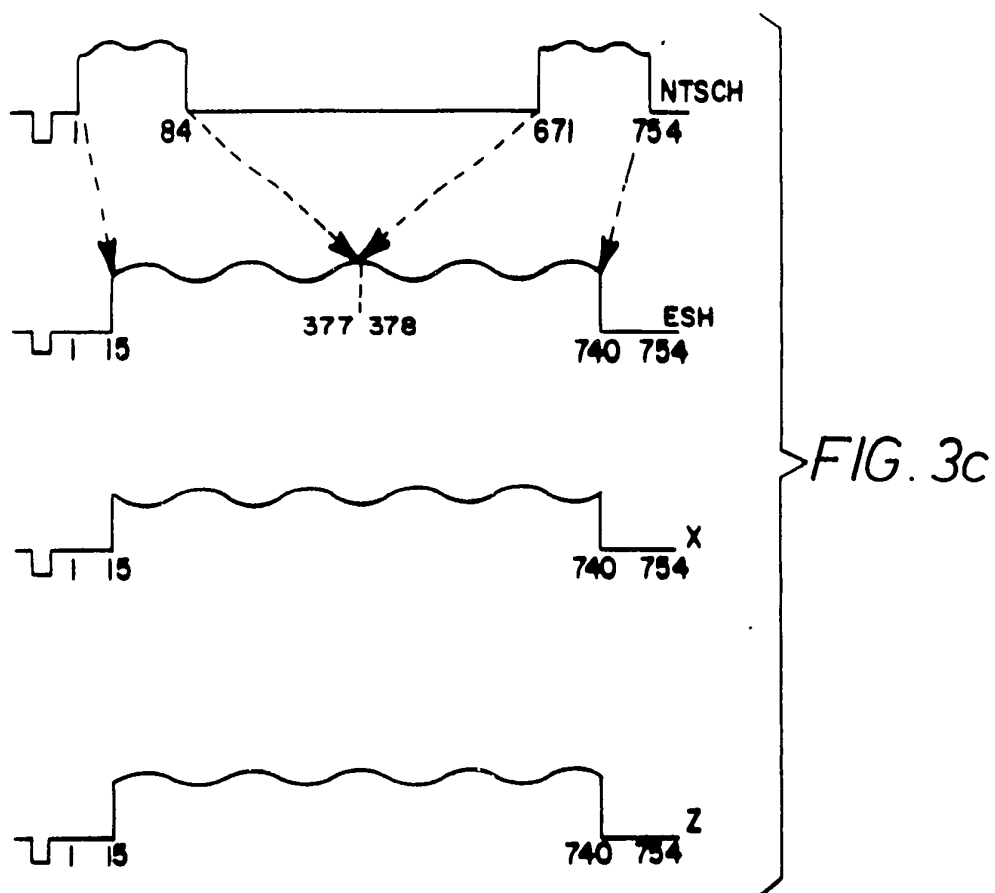


FIG. 2







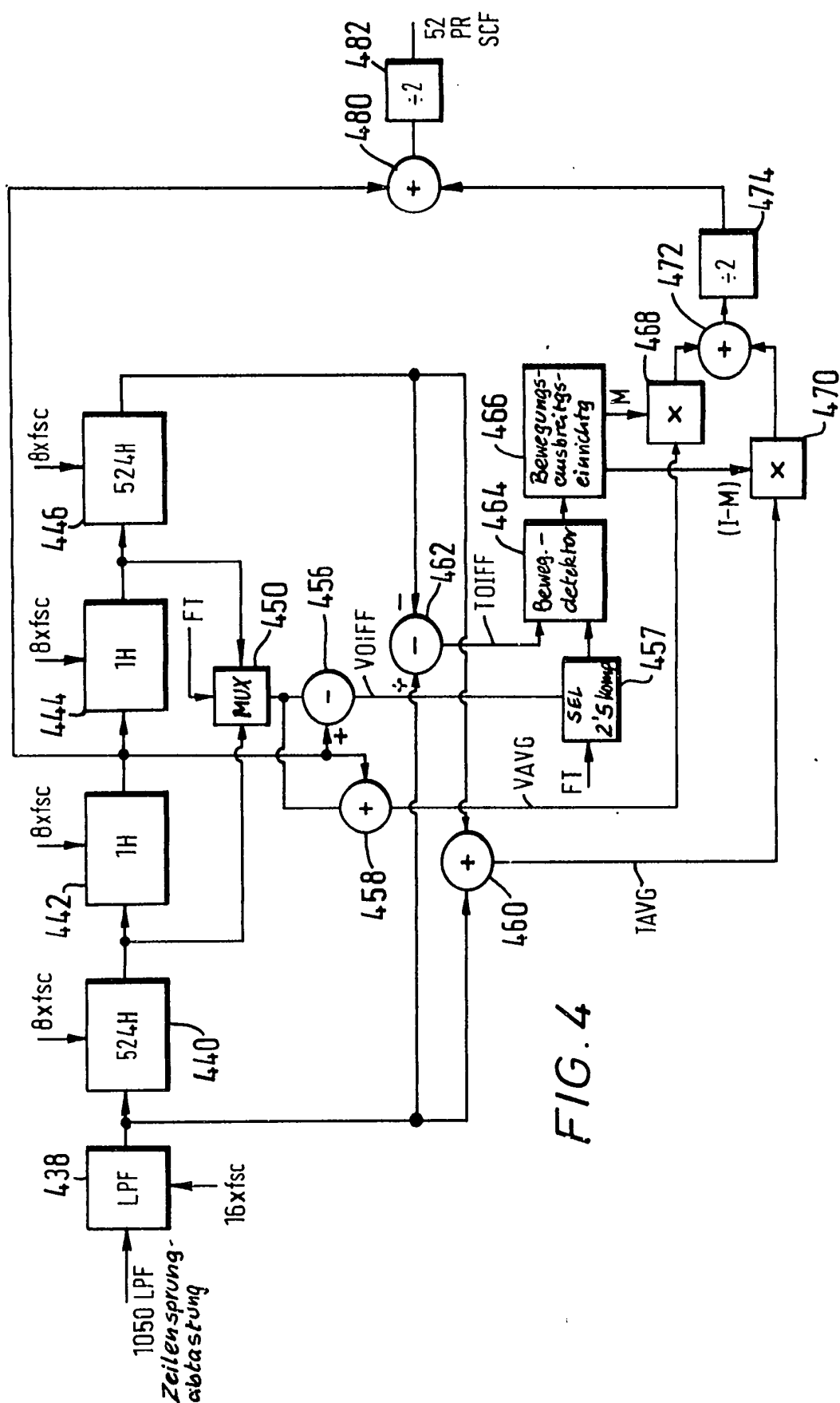


FIG. 4

Wandler zur Umsetzung der 1050-Zeilensprungabtastung i. d. progress. 525-Abtastung

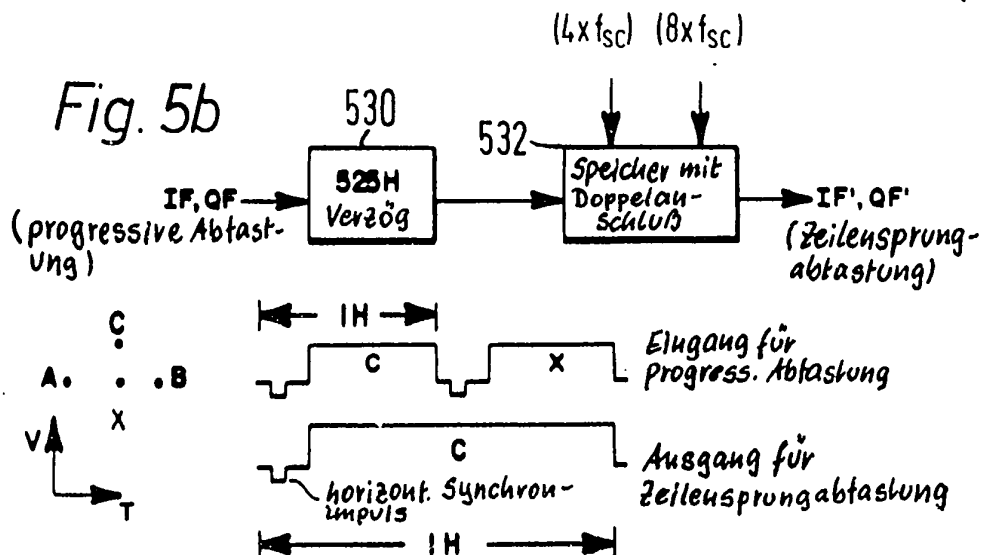
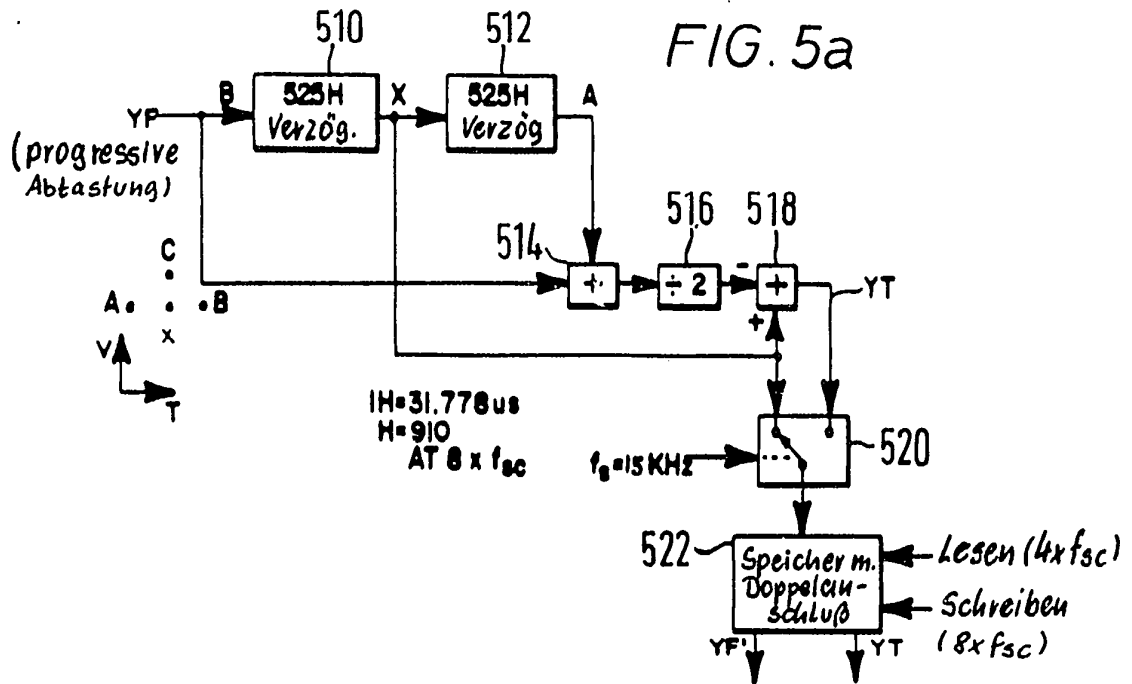
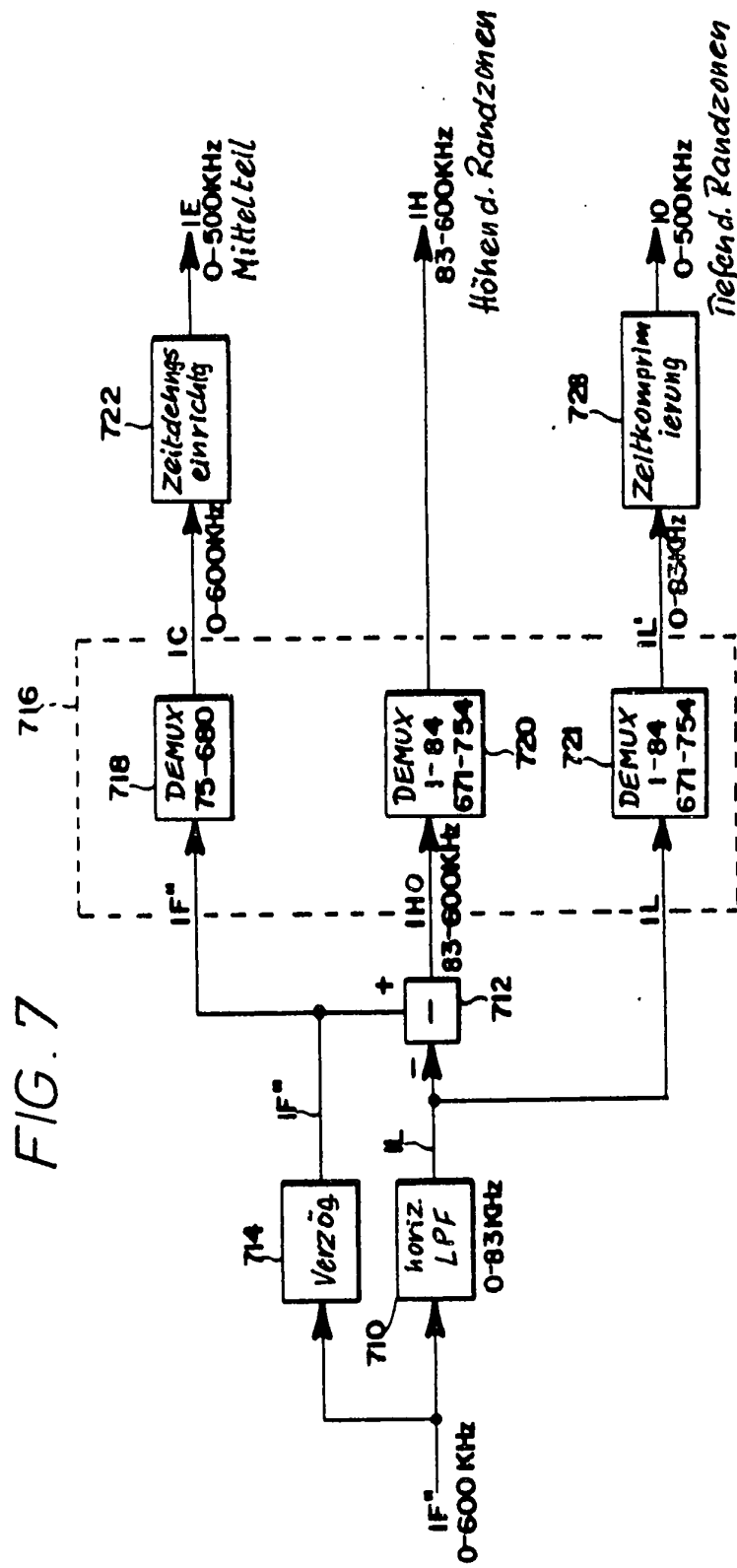


FIG. 7



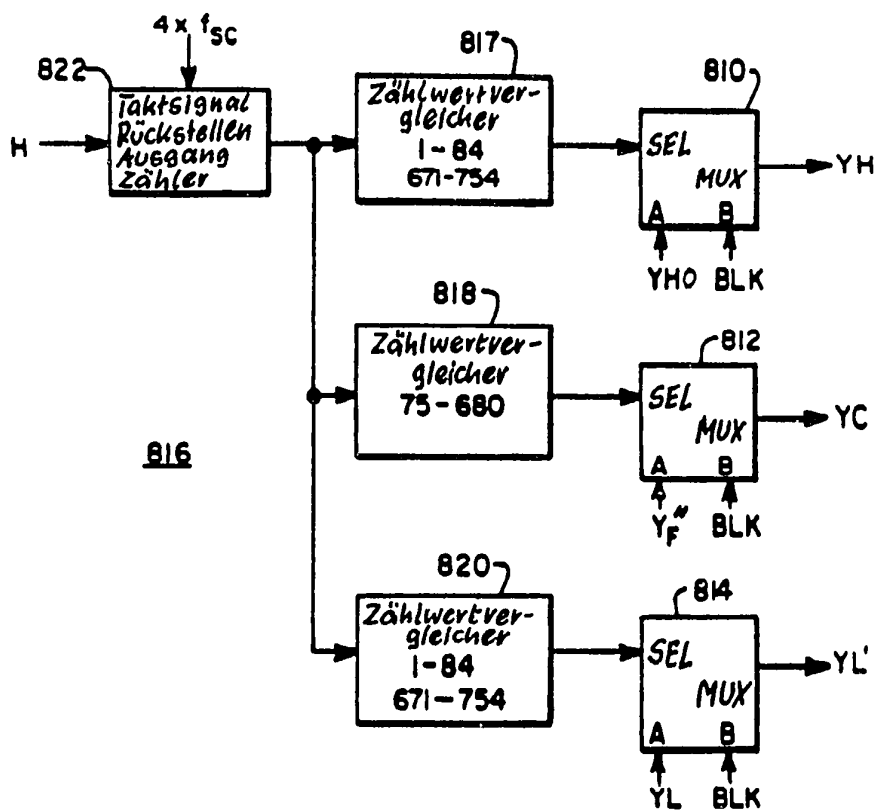
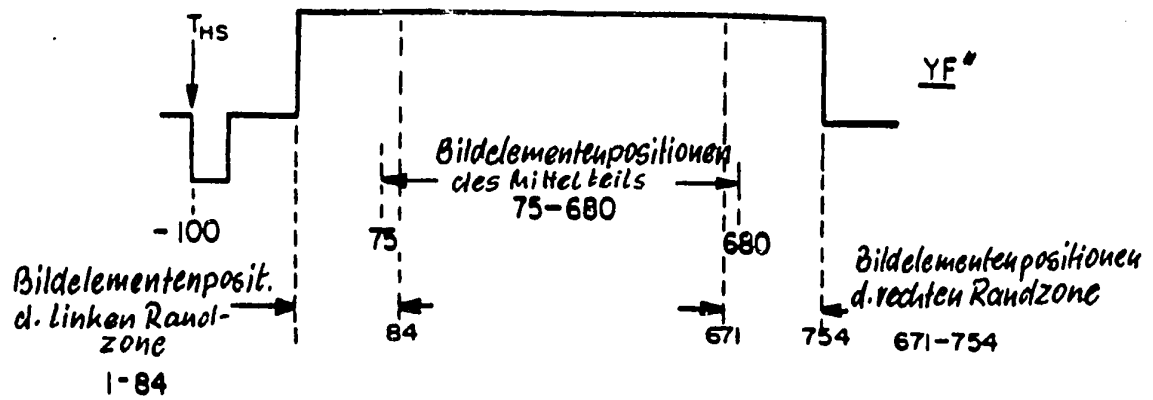


FIG. 8

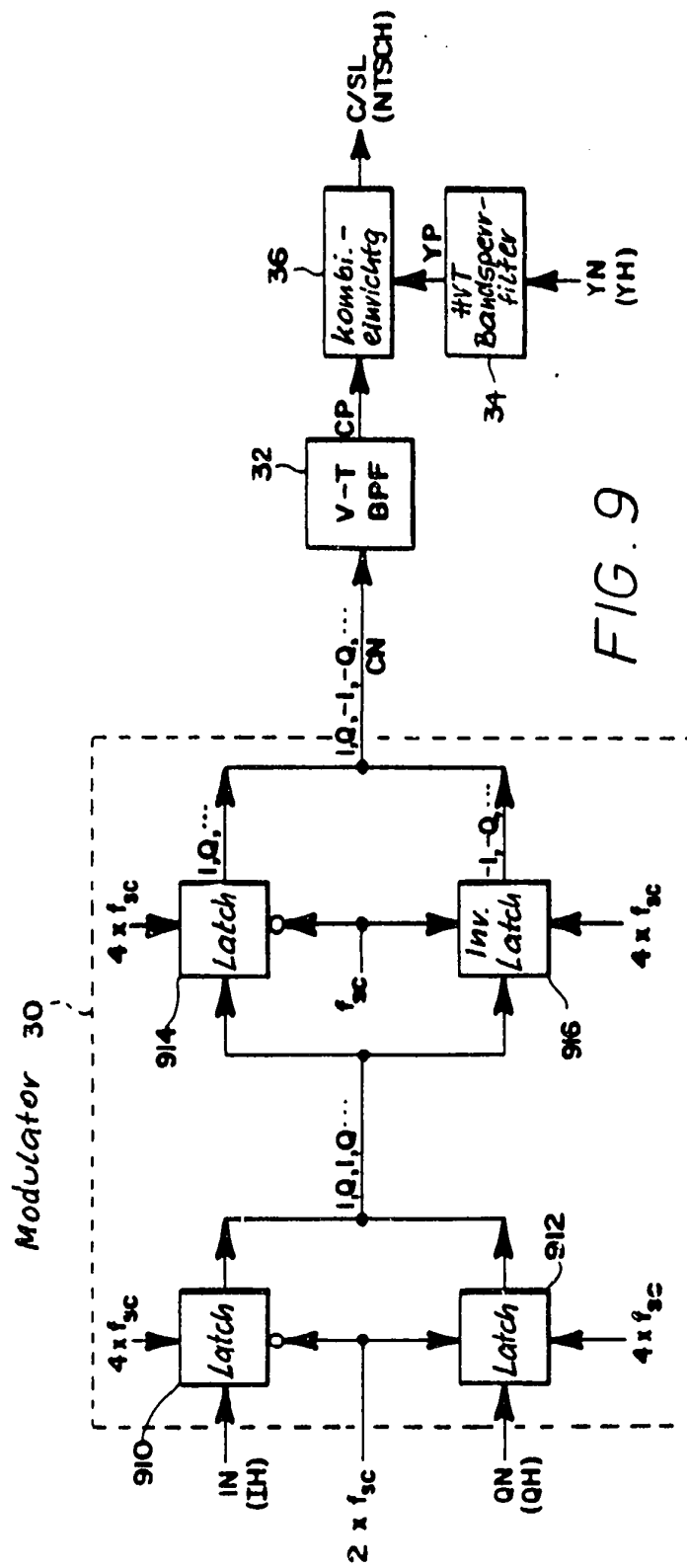
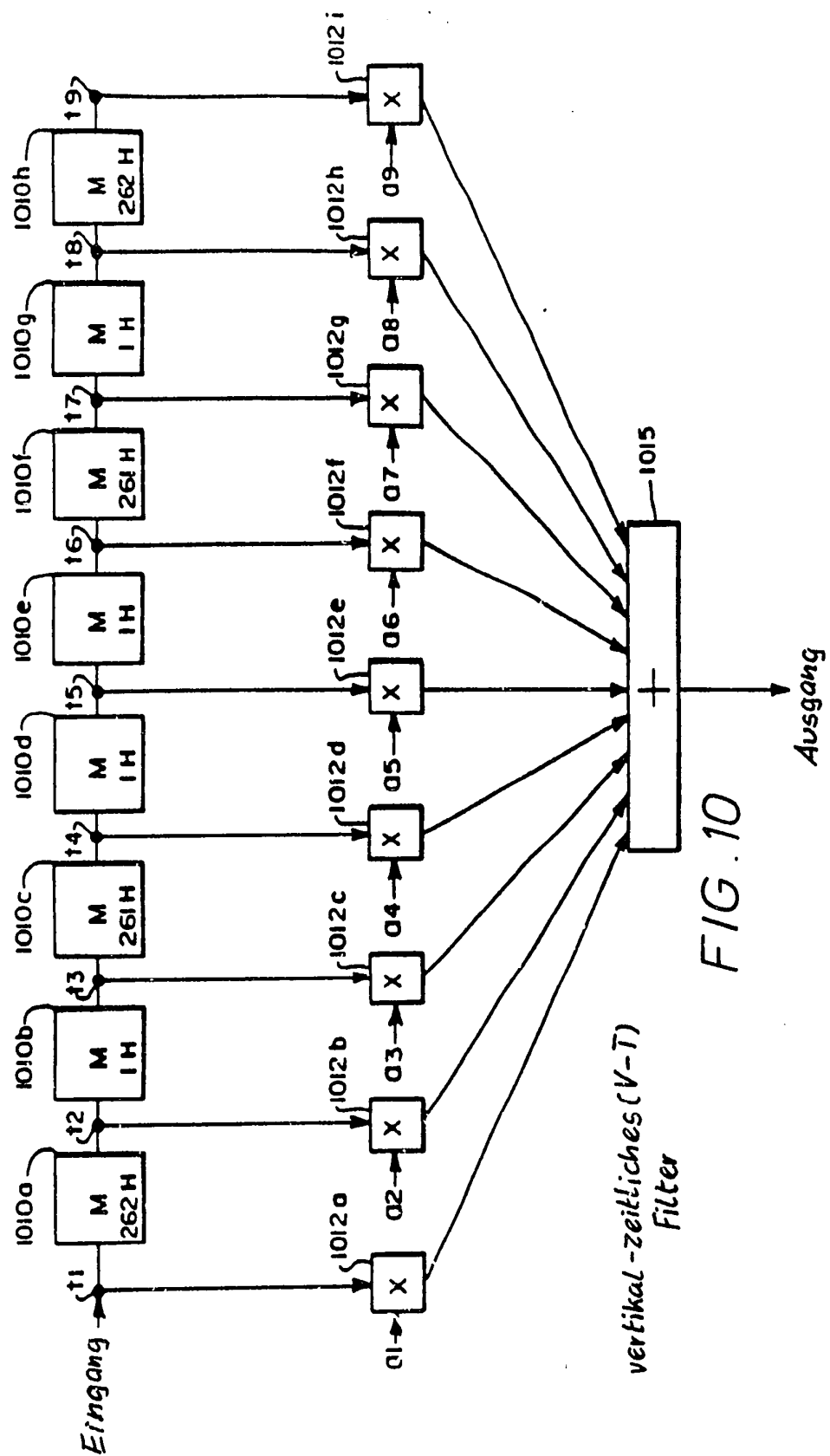


FIG. 9



	Gewichtskoeffizienten									
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	
$V-T$ Bandpassfilter	$-\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	
$V-T$ Bandsperrfilter	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	

FIG. 10a

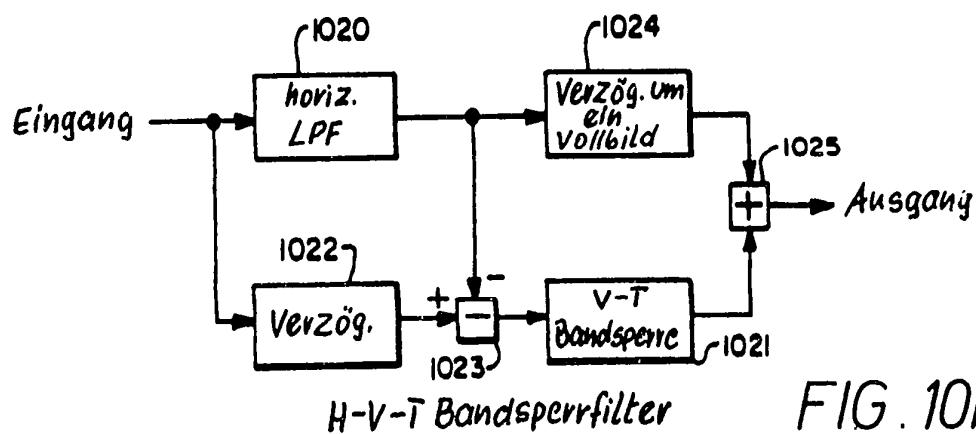


FIG. 10b

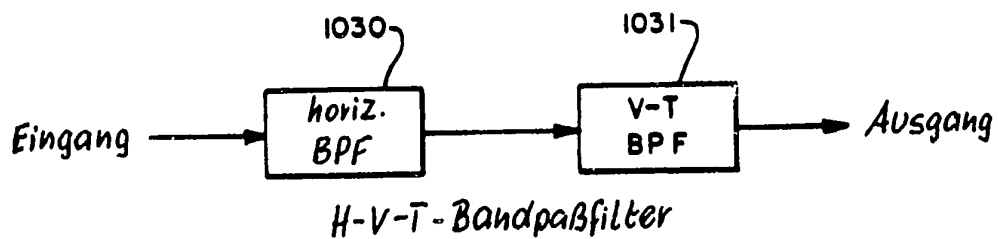


FIG. 10c

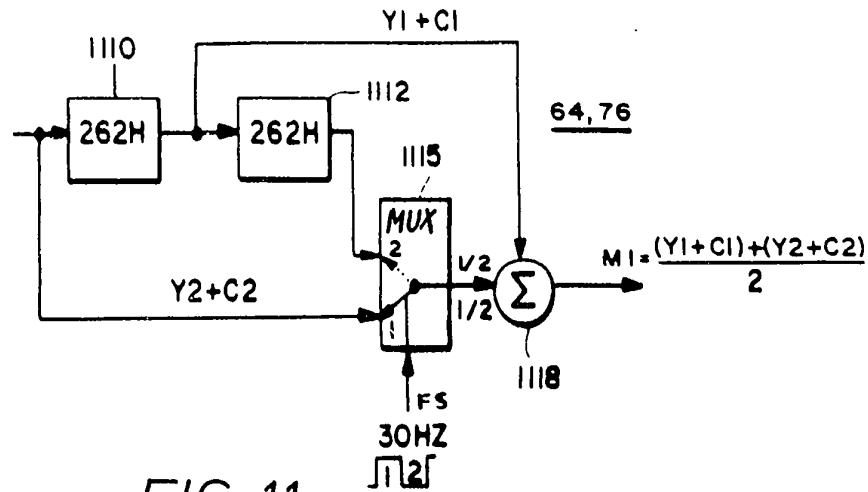


FIG. 11a

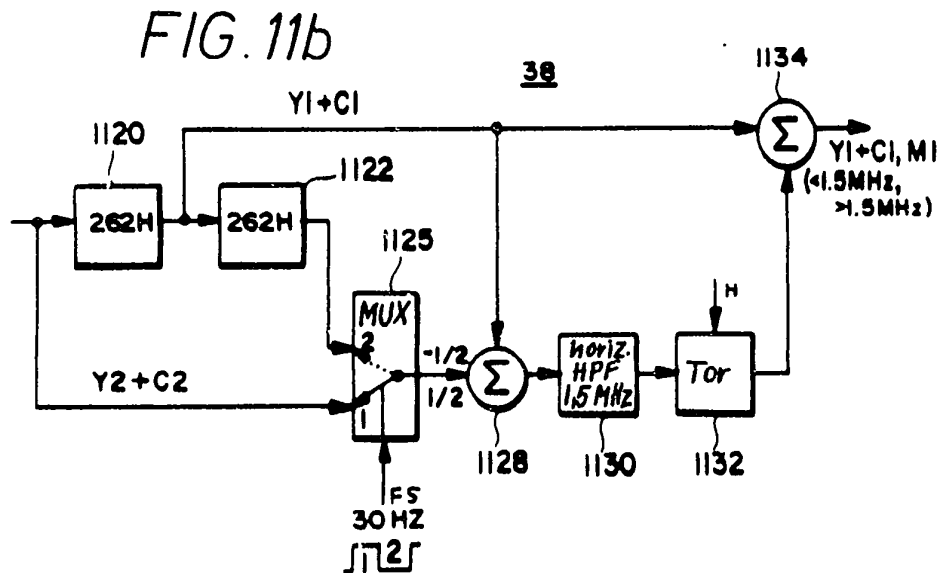


FIG. 11b

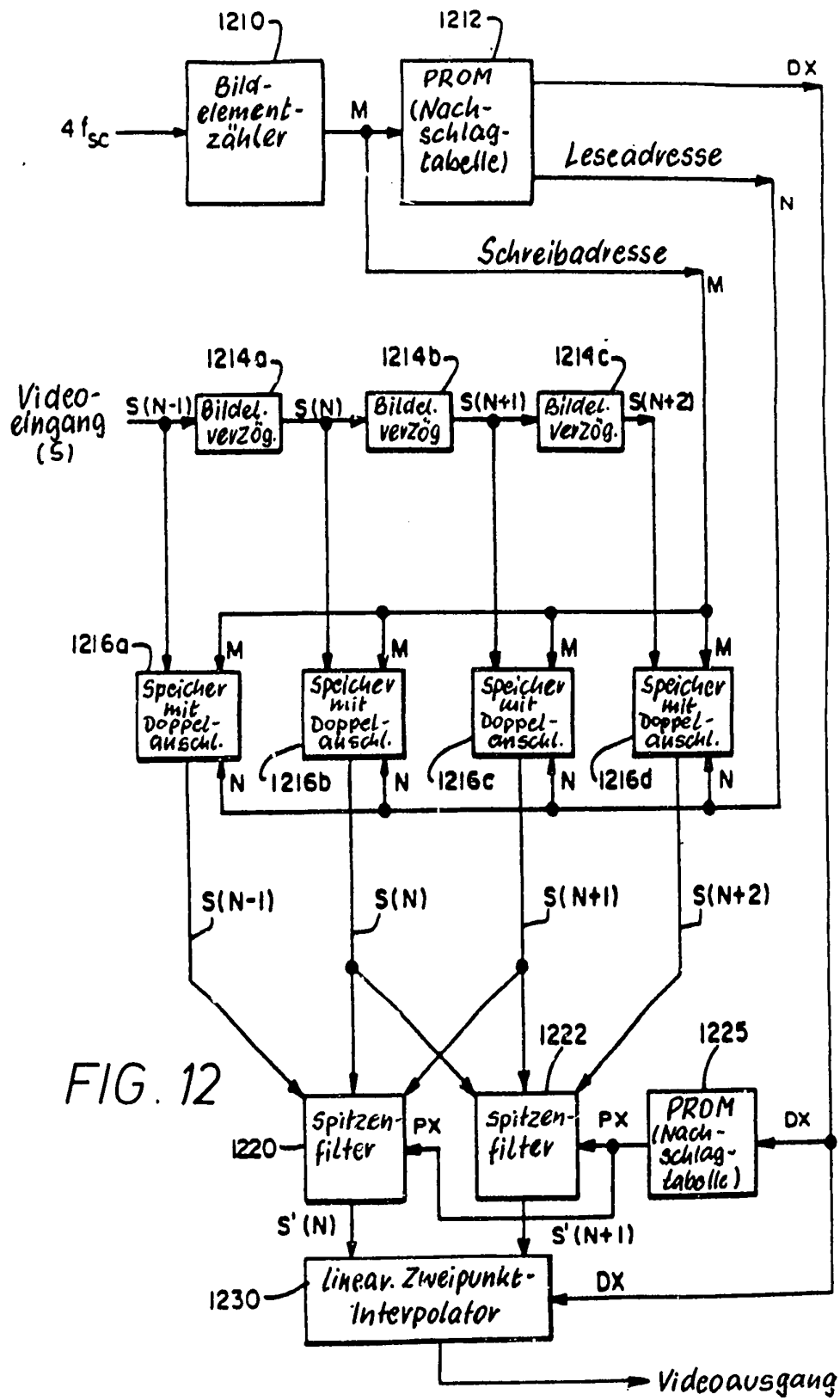
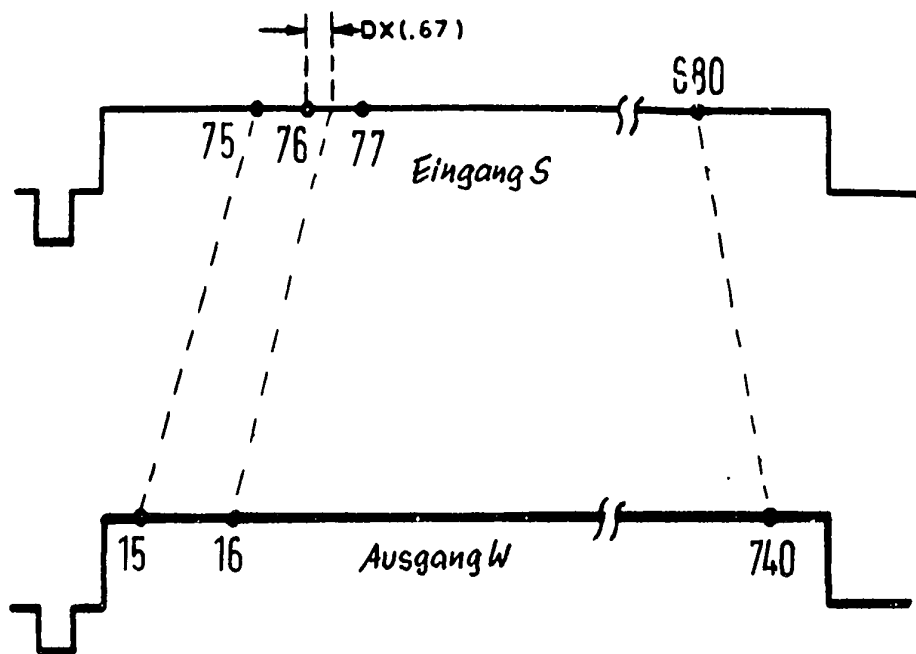


FIG. 12a



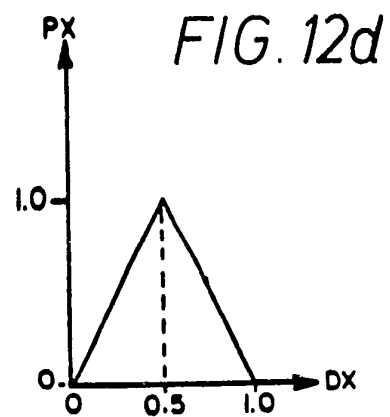
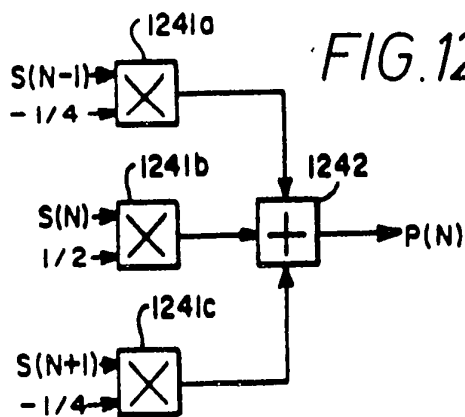
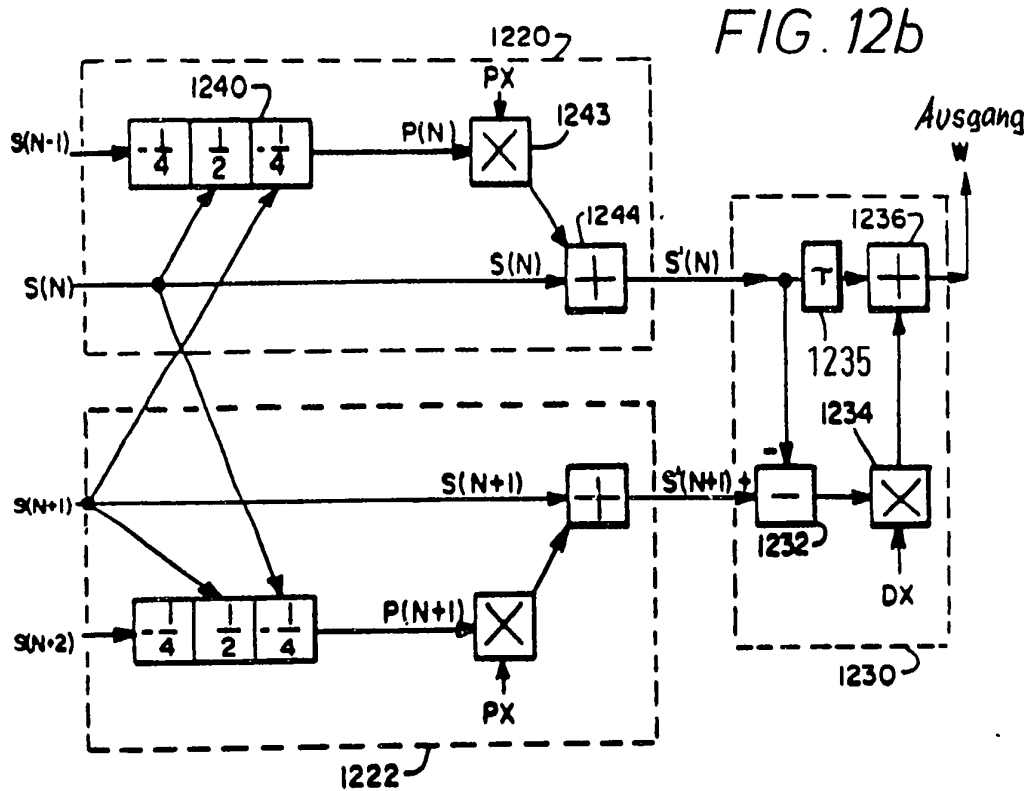


FIG. 13

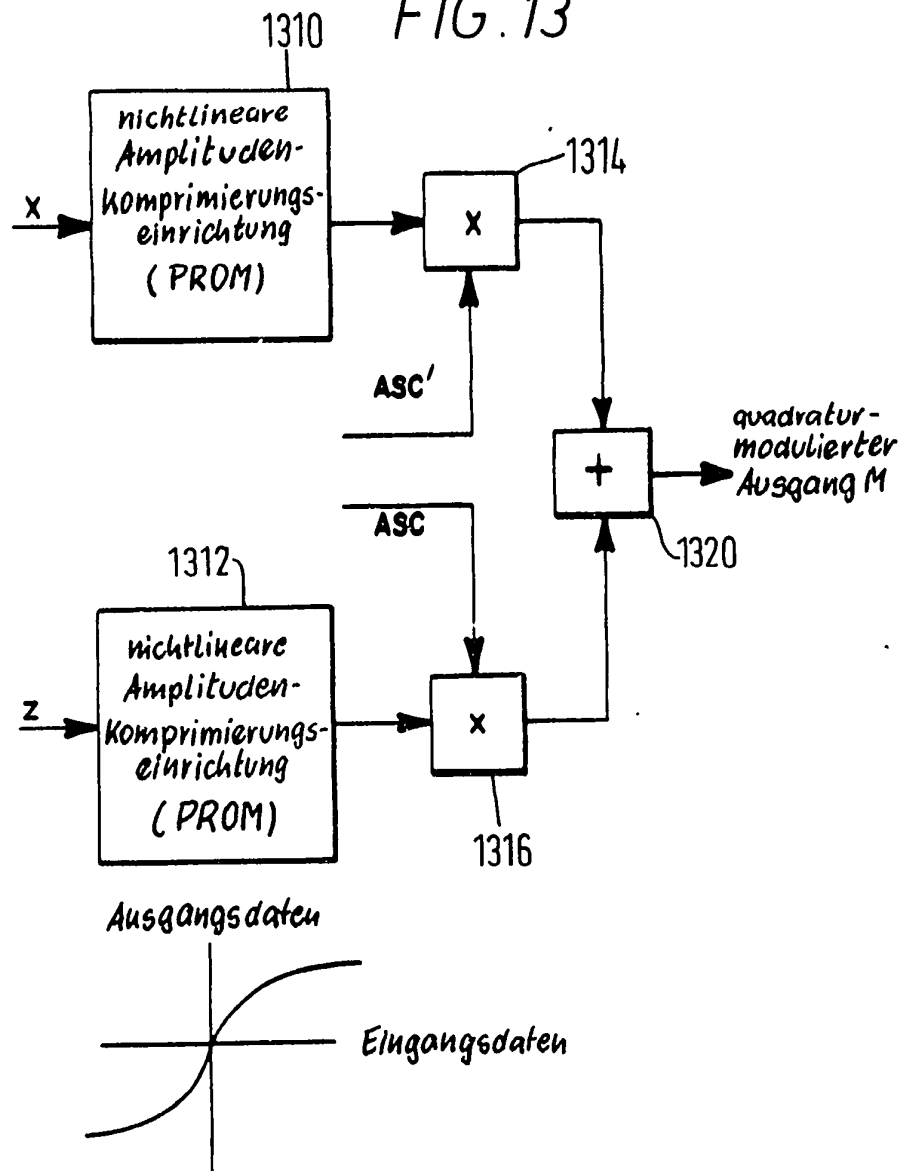
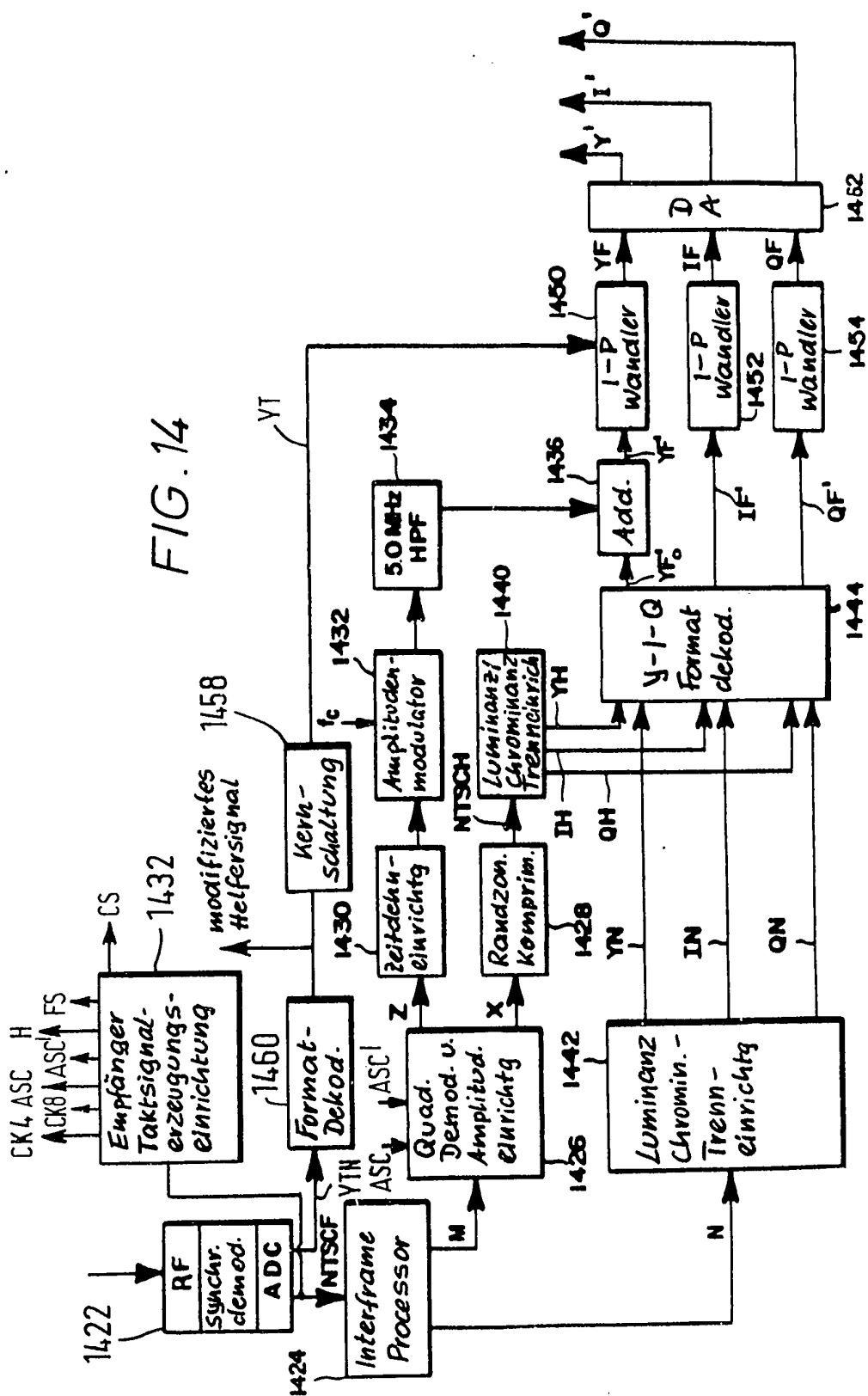


FIG. 14



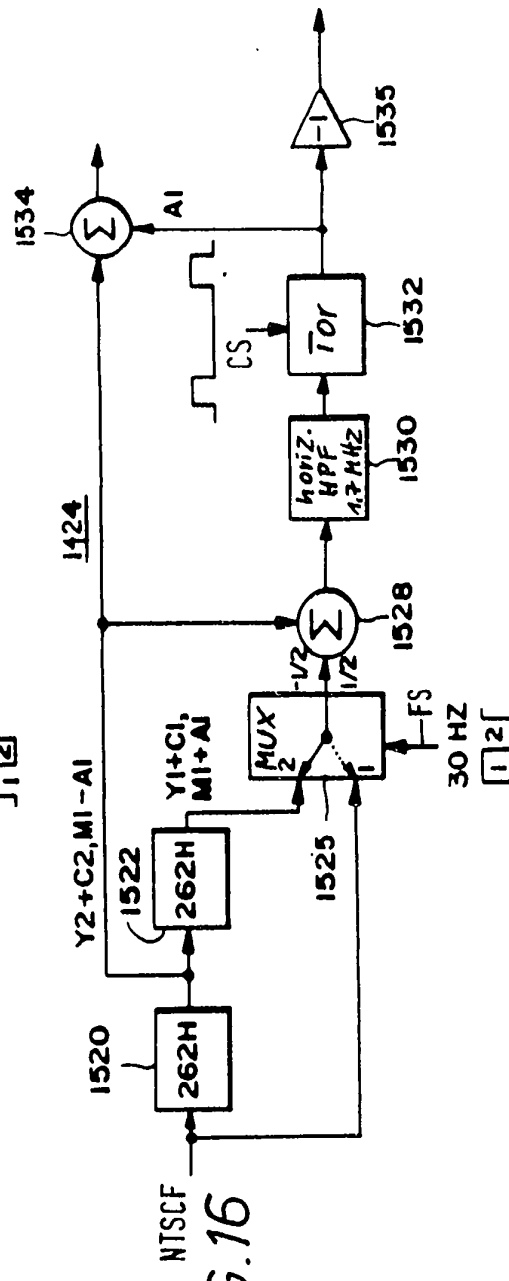
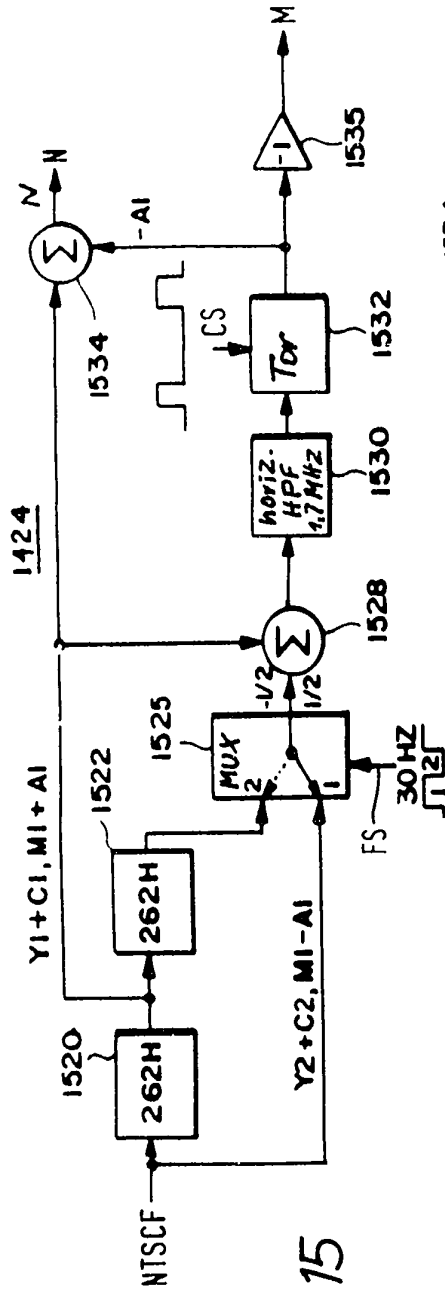


FIG. 17

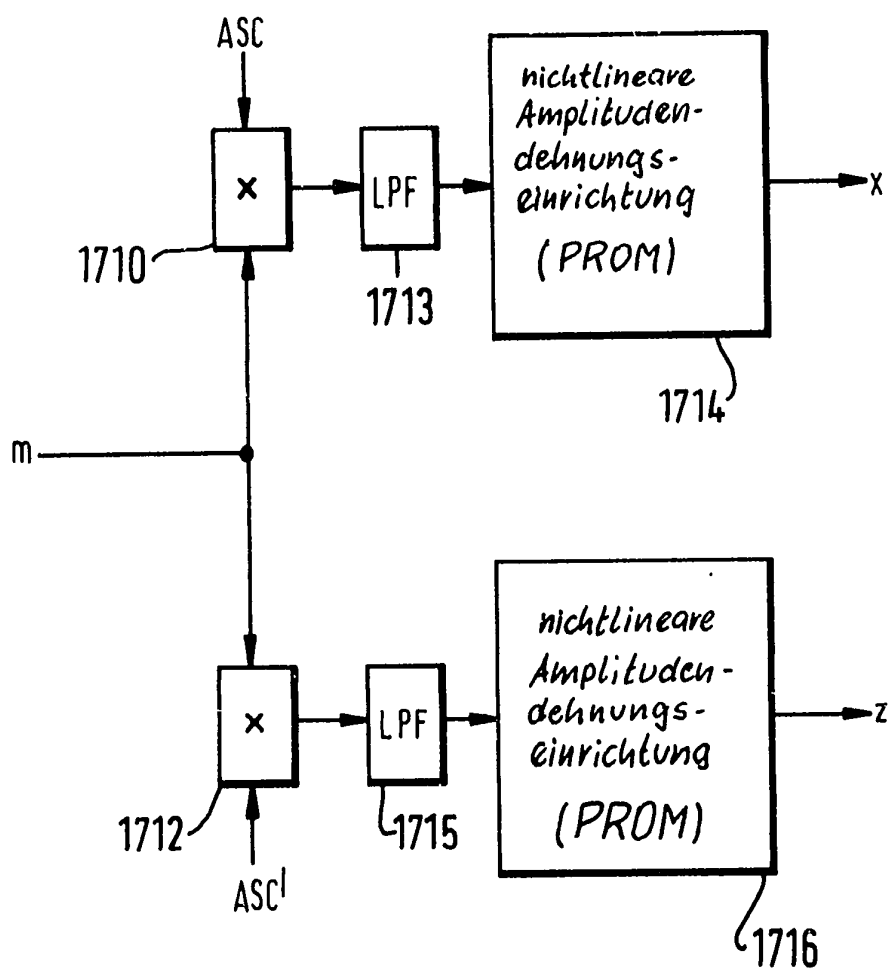


FIG. 18

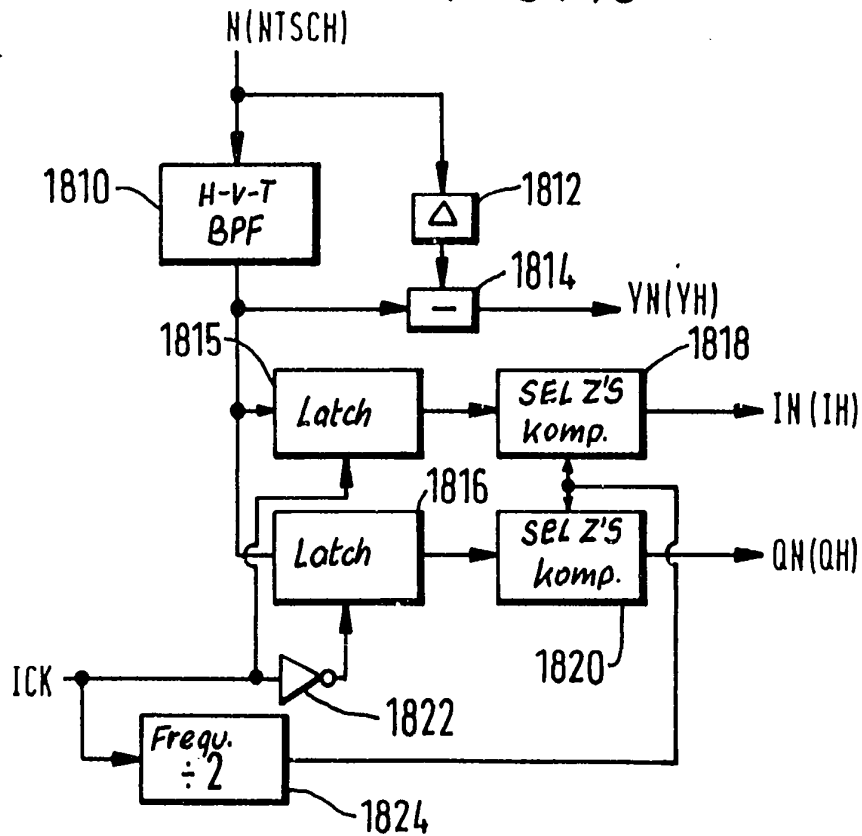
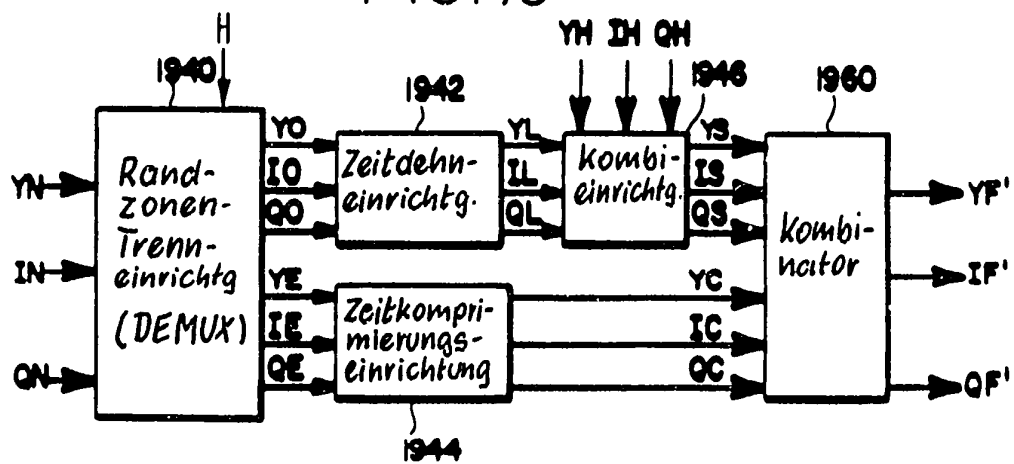


FIG. 19



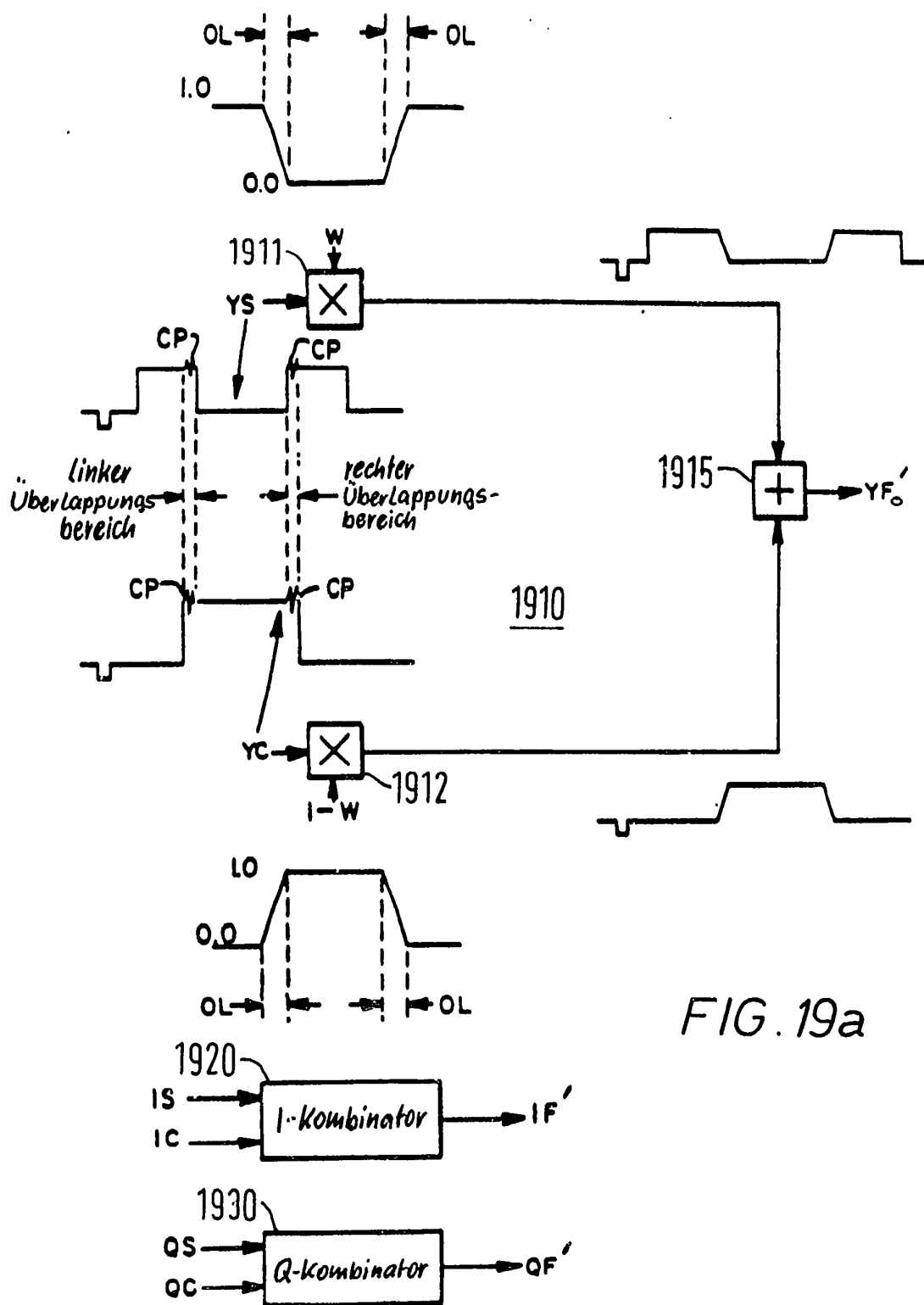


FIG. 19a

FIG. 20

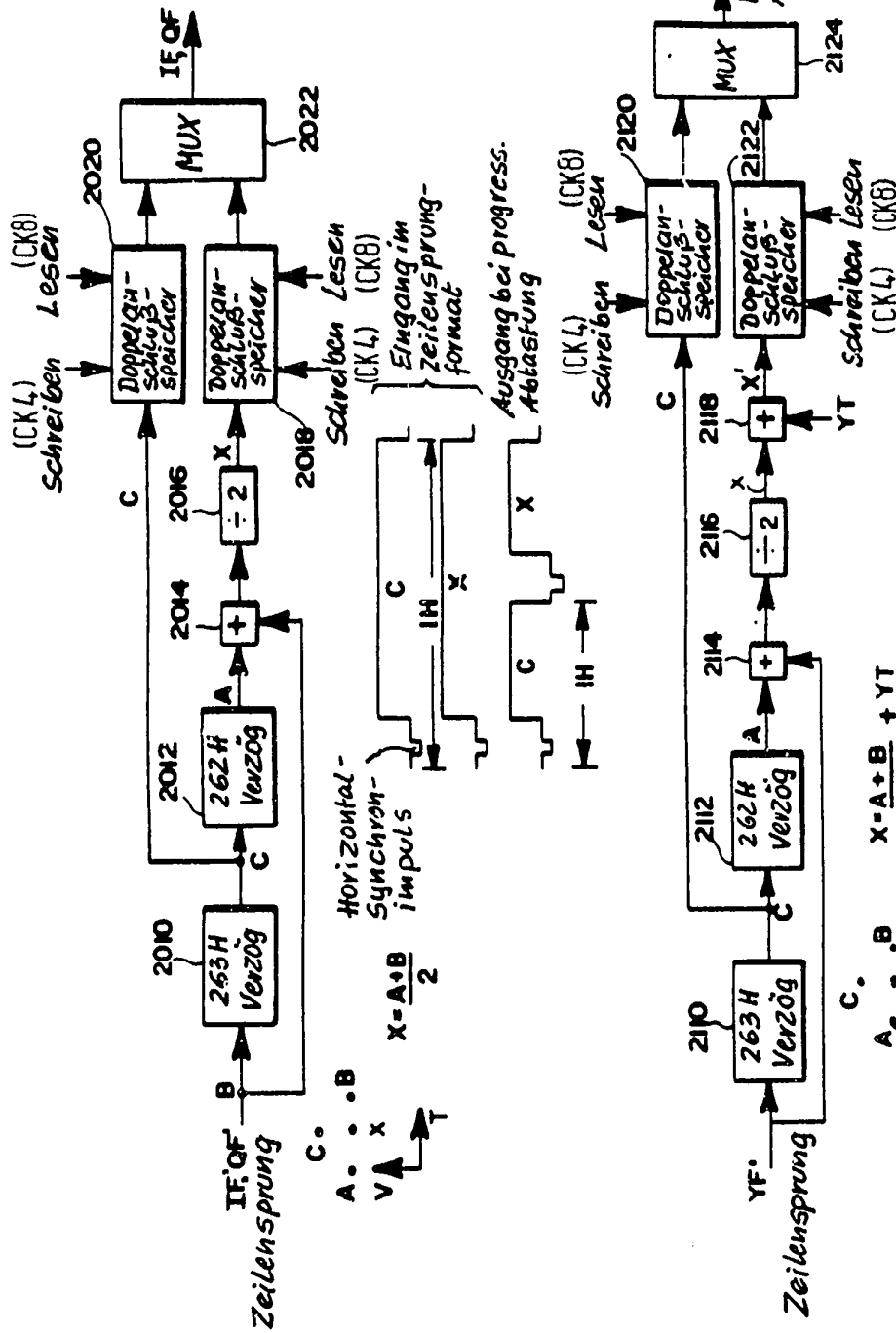


FIG. 21

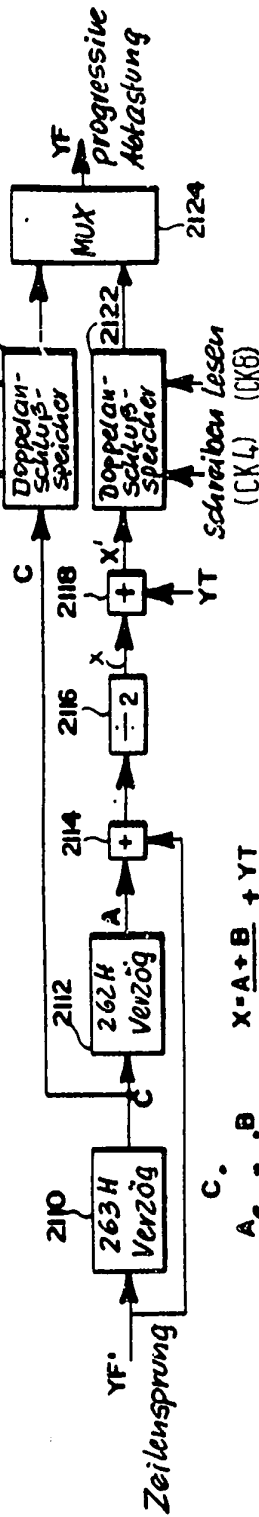
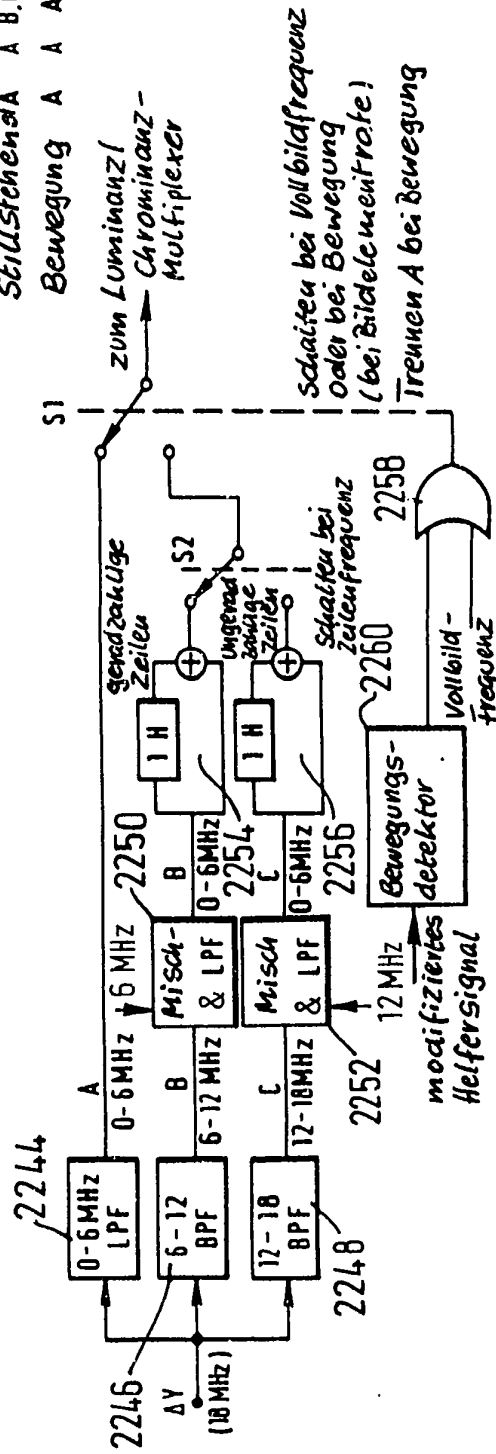


FIG. 22a

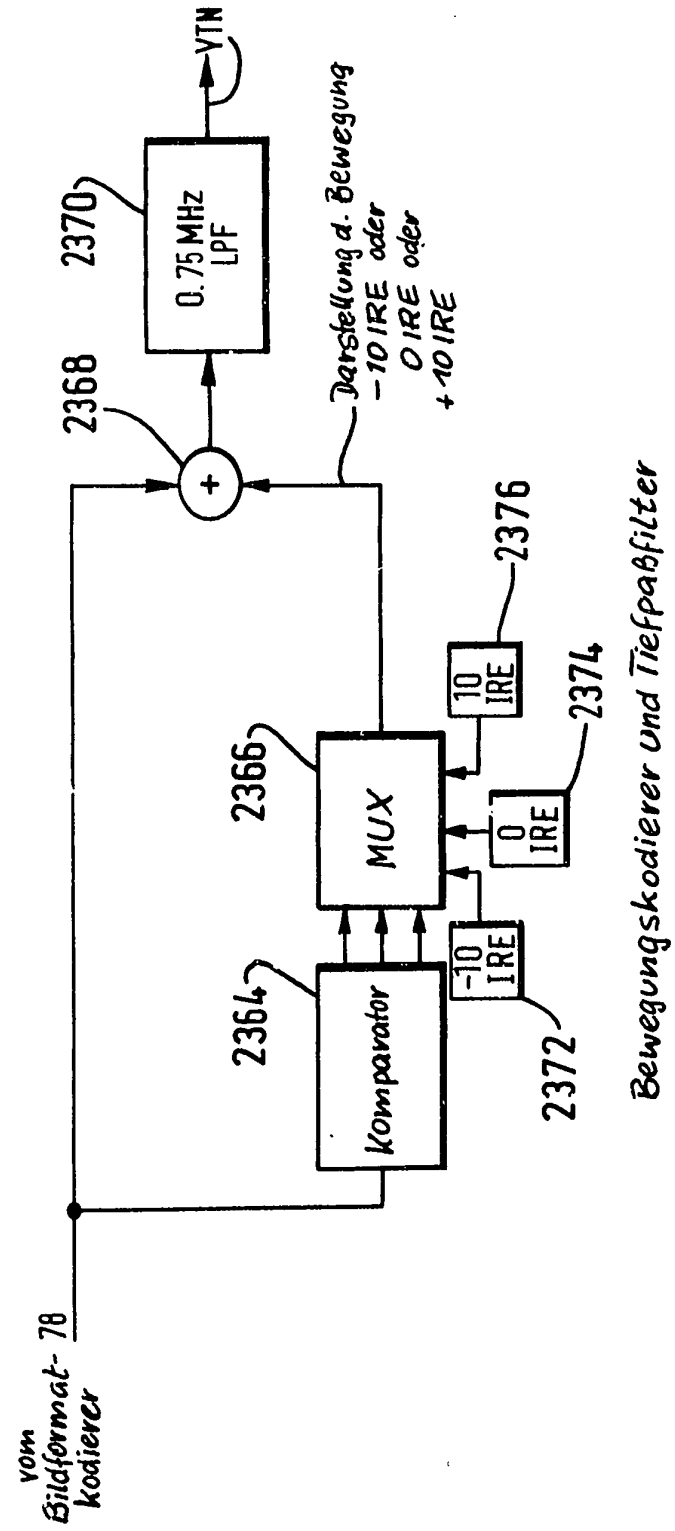
Halbbild Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8
 Stillstehend A A B C B C A A B C B C
 Bewegung A A A A A A A A A A

FIG. 22



Zusatzkanal - Luminanzkodierer

FIG. 23



Bandbreiten-Komprimierungsverfahren für die Sendung von 2, 4 MHz I und Q.

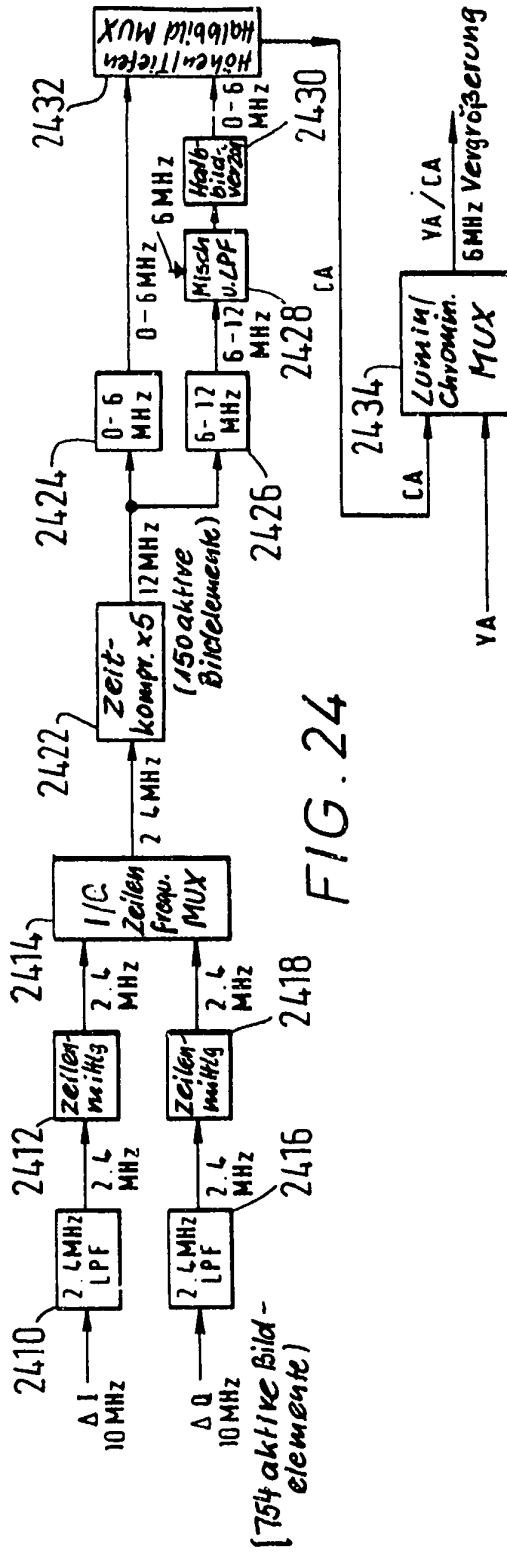
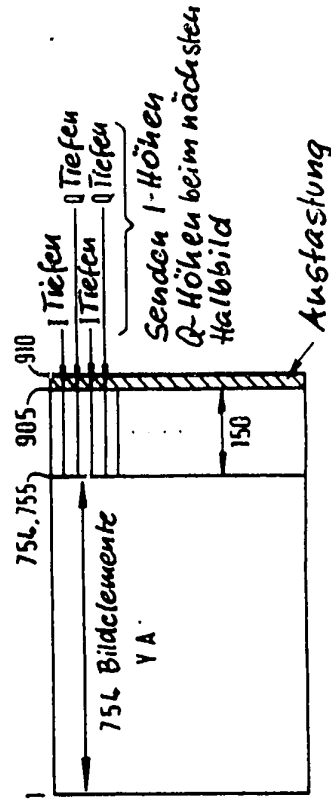


FIG. 24



Format des YA/CA-Signals
(Format des MAC-Typs)

FIG. 24a

HF-Modulation und Demodulation des Basisbandvergrößerungssignals

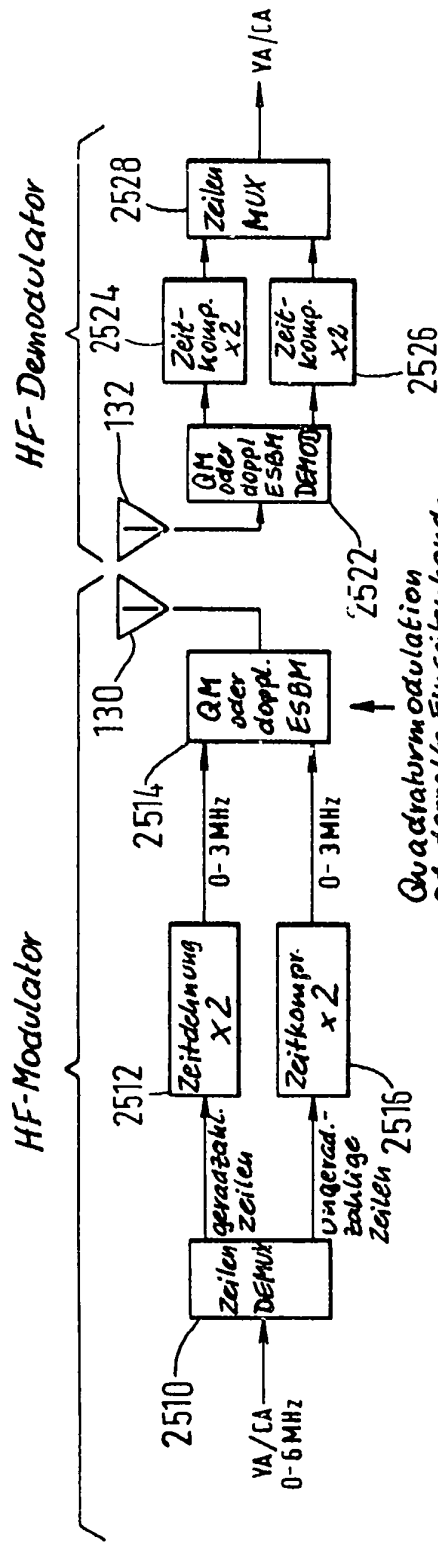


FIG. 25

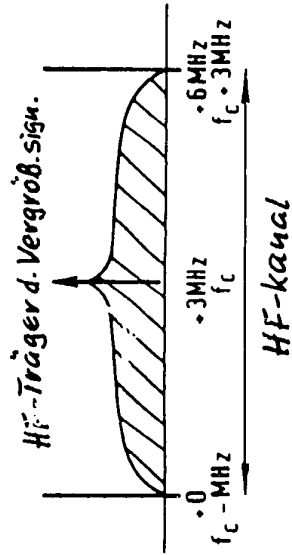
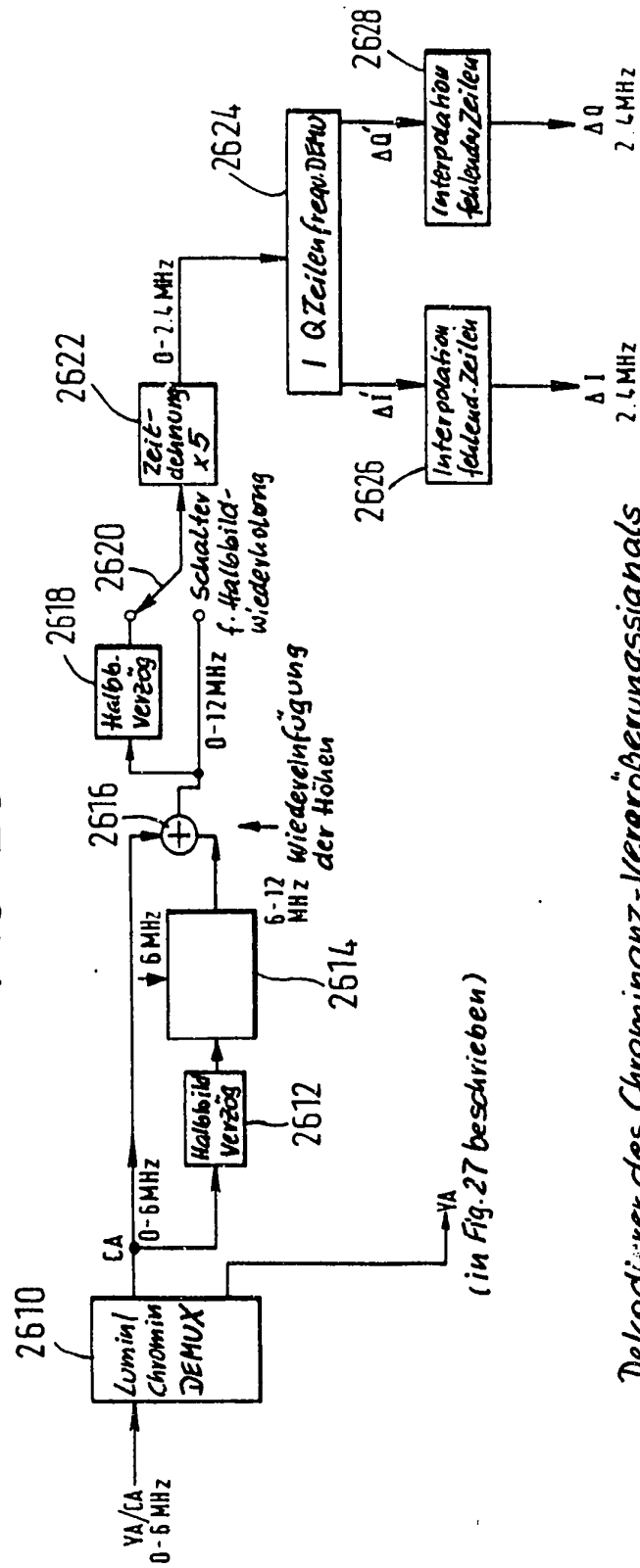
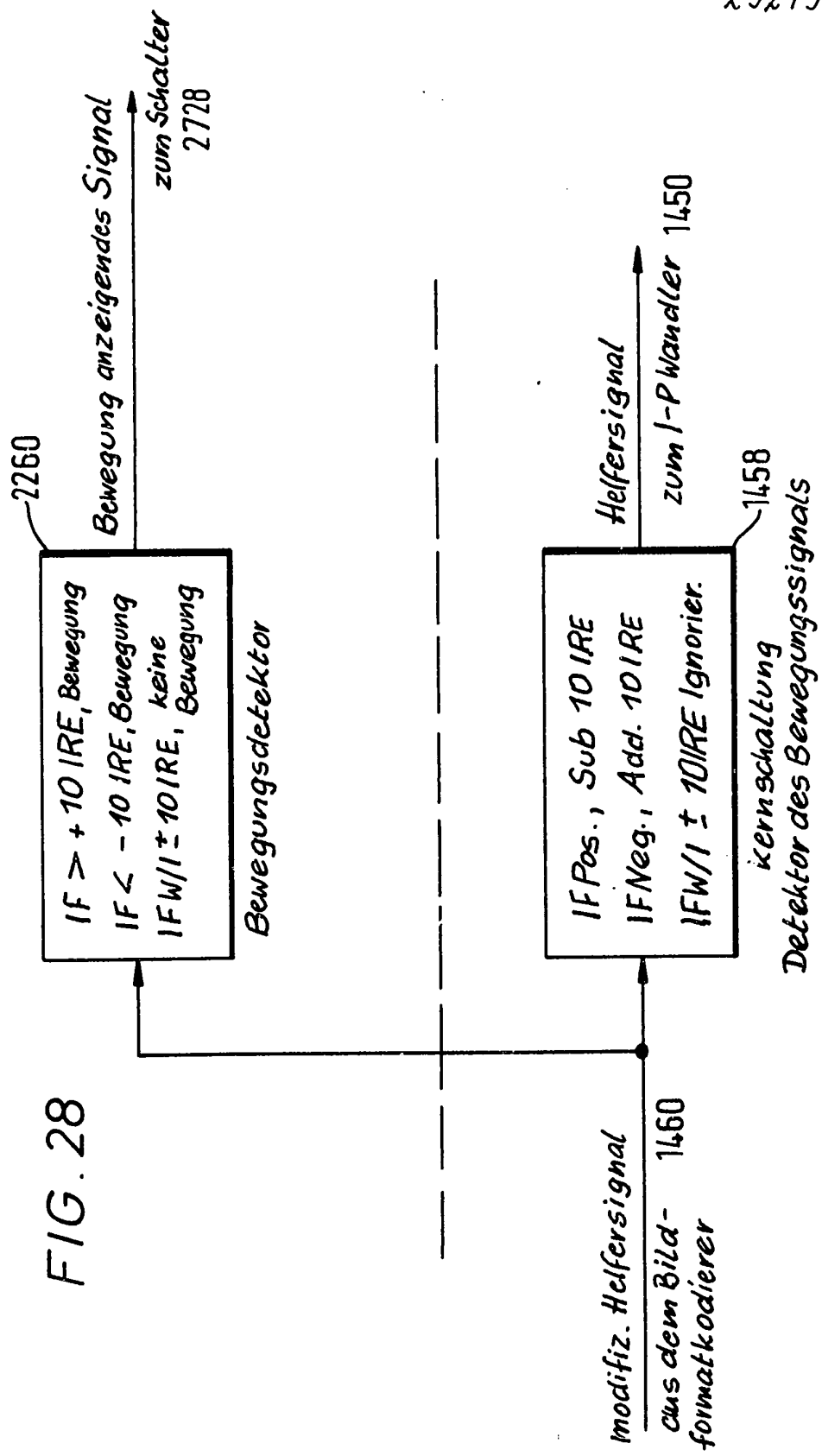


FIG. 26



Dekodierer des Chrominanz-Vergrößerungssignals

FIG. 28



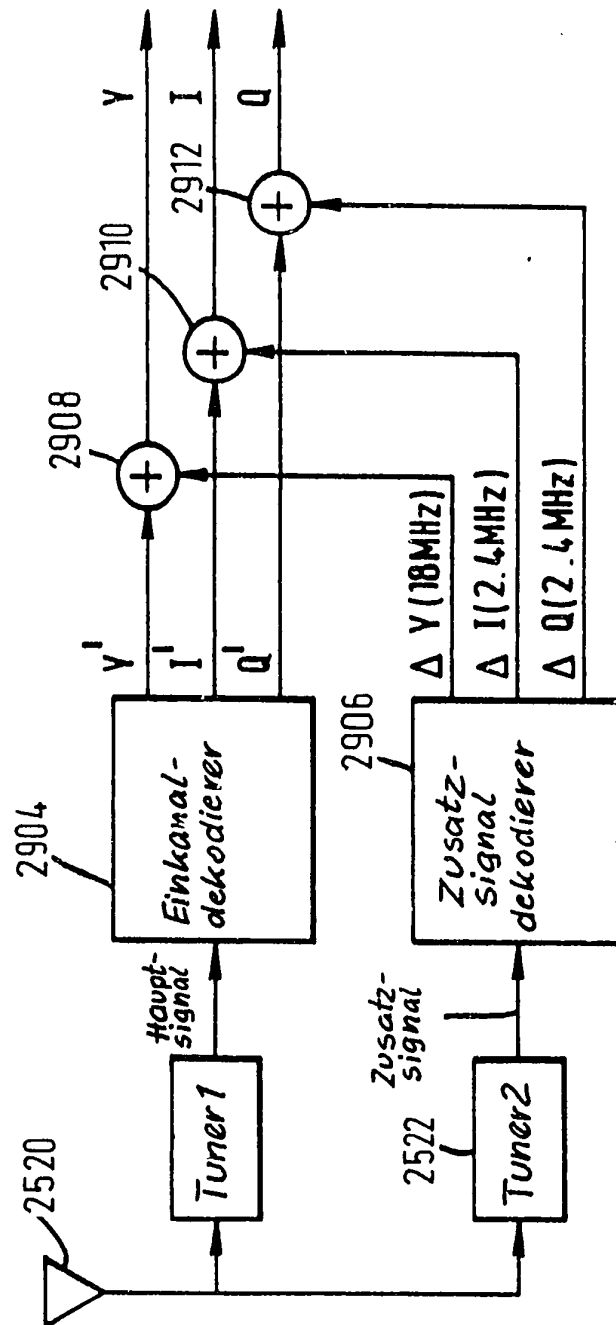


FIG. 29