



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 30 264 T2 2004.08.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 762 331 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 264.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 305 725.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.08.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.03.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(51) Int Cl.7: **G06T 15/10**

G09G 1/16, G09G 5/02, H04N 9/64

(30) Unionspriorität:

523394 31.08.1995 US

(73) Patentinhaber:

**General Instrument Corporation, Horsham, Pa.,
US**

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IE, IT, LI, NL, SE

(72) Erfinder:

**Butler, Donald S., Maricopa County, US; Amano,
Richard A., Maricopa County, US**

(54) Bezeichnung: **Gerät mit Speicherkontrolltabellen zur Videographikverarbeitung für TV-Empfänger**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen, die Speichersteuertabellen in einem Grafikspeicher zur Verarbeitung von gemischten YUV- und farbpalettierten Grafikkvidesignalen verwenden, um gewünschte Spezialeffekte zu erzeugen. Es wird eine Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine mit dem Grafikspeicher verwendet, um selektiv solche Grafikkvidesignale für sich anzuzeigen oder selektiv solche gemischten Grafikkvidesignale auf von einer fernen Quelle empfangene Live-Fernsehsignale zu überlagern.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Einige kommerziell erhältliche Computer, insbesondere PCs, stellen Schaltkreise bereit, die es gestatten, ein zusammengesetztes Videosignal wie zum Beispiel ein NTSC-Signal (National Television Standards Committee) mit per Computer erzeugten Videografikanzeigesignalen, in der Regel Rot, Grün und Blau (RGB), zu kombinieren. Genauer gesagt ist es mit modernen Videografikgeräten möglich, Hintergrund, Zeichen, Symbole und andere bildliche Darstellungen und Anordnungen in vom Bediener gewählten Größen, Formen und Farben zu erzeugen.

[0003] Aus dem US-Patent Nr. 4,737,772 (Nishi et al.), erteilt am 12.4.1988, ist ein Videoanzeige-Kontroller mit einem Videoanzeigeprozessor (VDP), einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU), einem Speicher und einem Videodirektzugriffsspeicher (VRAM) bekannt. Der Speicher speichert sowohl durch die CPU auszuführende Programme als auch verschiedene Arten von Bilddaten. Der VRAM speichert Bilddaten, die der VDP verändern und dann zur Anzeige auf einem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhreanzeige (CRT-Anzeige) nach außen transferieren kann. Bei dem VDP erzeugt ein Zeitsteuerungssignalgenerator Zeitsteuerungssignale zum korrekten Abtasten von Elementen des anzuzeigenden Bildes, die von Horizontal- und Vertikal-Zählern und der CRT-Anzeige zum Synchronisieren der Datenverarbeitung in einer Bilddatenverarbeitungsschaltung (IDPC) und zur korrekten Anzeige solcher verarbeiteter Daten auf dem Bildschirm der CRT-Anzeige verwendet werden. Eine Video-Digitalisierungsvorrichtung tastet ein extern zugeführtes analoges Videosignal ab und setzt Signalpegel oder – amplituden des analogen Videosignals in digitale Daten um, die jeweils aus 2 oder 4 Bits bestehen. Die digitalisierten Amplitudenausgangsdaten aus der Video-Digitalisierungsvorrichtung stellen ein Standbild dar, und die Daten werden dem IDPC zugeführt. Der IDPC speichert selektiv sowohl die Videodigitalisiererausgangsdaten als auch aus der CPU gelieferte Farbcodes durch eine Schnittstellenschaltung in dem VRAM. Jeder Farbcode aus der CPU stellt eine Farbe eines jeweiligen einzelnen

der Anzeigeelemente (z. B. Pixel) dar, die ein Standbild auf dem Bildschirm bilden. Im Betrieb liest der IDPC als Reaktion auf einen Anzeigebefehl von der CPU Punktdaten aus dem VRAM synchron mit der Abtastposition auf der CRT-Anzeige und gibt die Punktdaten an eine Farbpalettenschaltung aus. Gleichzeitig werden von dem IDPC Daten berechnet und gelesen, die für das Anzeigen eines Animationsbilds aus dem VRAM notwendig sind, und Farbcodes der Farbpalettenschaltung zugeführt. Wenn sich ein Animations- und ein Standbild an derselben Anzeigeposition auf dem Bildschirm der CRT-Anzeige befinden, wird bevorzugt das Animationsbild angezeigt. Die Farbpalettenschaltung setzt jeden Farbcode in drei Farbdaten für Rot (R), Grün (G) und Blau (B) um, die jeweils aus drei Bits bestehen. Ein Digital/Analog-Umsetzer (DAC) setzt die Farbdaten aus der Farbpalettenschaltung in R-, G- und B-Signale um, die der CRT-Anzeige zugeführt werden.

[0004] Aus dem US-Patent Nr. 5,355,175 (Okada et al.), erteilt am 11.10.1994, ist eine Videomischvorrichtung bekannt, die ein Grafikkvideobild und ein Abspielvideobild mit mehreren Mischungsverhältnissen in einer Bildebene mischt. Überblenddaten, die das Mischverhältnis mindestens einer Linie des Abspielvideosignals und des Grafikkvidesignals angeben, werden gemäß einer vorgegebenen Reihenfolge sequenziell erzeugt. Die Überblenddaten werden in Haltemitteln gehalten und aus den Haltemitteln synchron mit einem Horizontal-Sync-Signal ausgegeben. Die Pegel des Abspielvideosignals und des Grafikkvidesignals werden gemäß den aus den Haltemitteln ausgegebenen Überblenddaten einzeln eingestellt, und die eingestellten Signale werden zusammenaddiert. Das Abspielvideosignal und das Grafikkvidesignal werden mit dem für jede Linie auf einer Bildebene gesetzten Mischverhältnis gemischt, um ein Videoausgangssignal der Vorrichtung zu erzeugen.

[0005] Aus dem US-Patent Nr. 4,420,770 (Rahman), erteilt am 13.12.1983, ist ein Videohintergrunderzeugungssystem zur Erzeugung rechteckiger Videomuster mit vom Bediener gewählten Videoattributen bekannt. Das System umfasst einen Horizontal-Bitspeicher und einen Vertikal-Bitspeicher, wobei jeder der Speicher ein 16-Entitäts-Speicher zum Speichern von Informationen von 16 Hintergrundentitäten ist. Der Speicher für jede Hintergrundentität definiert gegenüberliegende Ecken des Hintergrundbereichs für eine Entität auf dem Bildschirm. Wie in **Fig. 2** des Patents gezeigt, definiert eine erste Entität einen ersten rechteckigen Bereich und eine zweite Entität mit höherer Priorität definiert einen zweiten, teilweise überlagernden rechteckigen Bereich. Eine Attributnachschatgetabelle speichert Informationen für jede Entität in Bezug auf das Farbvideoausgangssignal (Rot, Grün, Blau) für diese Entität. Während des Abtastens der Linien eines erzeugten Bildes wird die erste Entität in ihrem festgelegten Bereich erzeugt, und die zweite Entität wird in ihrem festgeleg-

ten Bereich erzeugt. Die zweite Entität hat jedoch eine höhere Priorität, was dazu führt, dass der sich überlagernde Bereich der beiden Entitäten mit den gespeicherten Attributen der zweiten Entität zu präsentieren ist.

[0006] Aus dem US-Patent Nr. 4,754,270 (Murachi), erteilt am 28.6.1988, ist eine digitalisierte Anzeigevorrichtung bekannt, die die Größe eines angezeigten Bildes auf dem Bildschirm einer Anzeige des Rasterabtasttyps, wie beispielsweise einer CRT-Anzeige, vergrößern oder verkleinern kann. Die Vorrichtung umfasst ein adressierbares Speichermittel, Eingabedatenmittel und Erzeugungsmittel für variable Adressendaten. Das adressierbare Speichermittel speichert Anzeigedaten, die in einer vorgegebenen Zeitsteuerungsbeziehung mit einer Rasterabtastung der Anzeige zur Erzeugung eines Anzeigebildes ausgelesen werden. Das Eingabedatenmittel liefert numerische Daten, die die Größe des Bildes bestimmen. Das Mittel zur Erzeugung von variablen Adressendaten enthält variable Adressierungsinckremente zur Erzeugung von Adressendaten, die mit Anzeigedatenadressen korreliert sind, die in dem Speichermittel gespeichert sind, um die Anzeigedaten auszugeben. Das Erzeugungsmittel für variable Adressendaten umfasst ein Arithmetikberechnungsmittel zum digitalen Berechnen von Adressierungsinckrementen als Reaktion auf die von dem Eingabedatenmittel gelieferten numerischen Daten. Als Reaktion auf Zeitsteuerungssignale, die sich auf das Abtasten der Anzeige beziehen, reagiert darüber hinaus das Erzeugungsmittel für variable Adressendaten auf das Arithmetikberechnungsmittel, um Adressen zur Adressierung des Speichermittels gemäß den numerischen Daten, die die Bildgröße bestimmen, zu inkrementieren. Bei der Anzeige eines Bildes mit ursprünglichen Größe wird genauer gesagt eine Horizontal-Adresse des Speichermittels alle 200 Nanosekunden um eine "1" inkrementiert. Anders ausgedrückt hat eine Punktgröße in der Horizontal-Richtung der Anzeige eine Anzeigzeit von 200 Nanosekunden zum Anzeigen der ursprünglichen Größe. Die Punktgröße in der horizontalen Richtung kann durch Verändern der Anzeigzeit eines Punkts in der horizontalen Richtung vergrößert oder verkleinert werden, indem dem Speichermittel zugeführte Addend-Daten ordnungsgemäß ausgewählt werden. Durch richtiges Einstellen der Addend-Daten kann die Größe von Zeichen und der zugeordneten Bilder auf dem Anzeigebildschirm in Bezug auf eine Nenngröße vergrößert oder verkleinert werden.

[0007] Aus dem US-Patent Nr. 4,700,181 (Maine et al.), erteilt am 13.10.1987, ist ein System zum Speichern, Abrufen und Manipulieren von Daten zur Erzeugung einer Anzeige bekannt, bei dem u. a. Farbverfügbarkeit in Form entsprechend vorgewählter Paletten vorliegt, dreidimensionale oder planare Objekte aus Mustern oder Elementen zusammengesetzt sind, die einzeln gespeichert werden, das Anzeigebild in Puffern aufgebaut wird, die sich als Auf-

bau- und Anzeigepuffer abwechseln, durch Daten, auf die im Speicher durch Listen zugegriffen wird, die diese in aufsteigender Reihenfolge der Visibilitätspriorität verknüpfen, wobei die Daten dann in die Puffer geschrieben werden, wobei die Beschaffenheit der Datenspeicherung auf vorgegebene Weise für verschiedene Objekttypen variiert, so dass hochkomplexe und visuell ansprechende Grafiken innerhalb der Zeitbeschränkung eines Vollbewegungsvideorasterabtastsystems angezeigt und manipuliert werden können.

[0008] Zur Zeit entsteht ein Bedarf für interaktive Videografiken, durch die eine vollständig neue Klasse von Diensten möglich wird, die über das Kabelfernsehnetz zu Privatwohnungen geliefert werden. Diese neuen Dienste verbessern das Zuschauerlebnis für viele traditionelle Fernsehprogramme, während anderen ergänzte Dienste bereitgestellt werden. Fernsehempfänger gemäß NTSC und PAL (Phase Alternating Line) weisen jedoch im Gegensatz zu Computermonitoren eine relativ niedrige Videobandbreite auf und verwenden keine Anzeige mit progressiver Abtastung, sondern eine mit Verflechtung. Diese Begrenzungen führen zu starken Beschränkungen bezüglich der Erzeugung eines artefaktfreien hochauflösenden synthetischen Videosignals. Traditionell vermeiden Verbraucherprodukte, wie zum Beispiel Videospiele, diese Probleme, indem sie nicht verflochtene Videosignale mit geringer Auflösung erzeugen. Dieser Ansatz führt zu Bildern niedriger Qualität mit einem "blockartigen" Aussehen, beschränkter Farbauswahl und mit einem cartoonartigen Aussehen. Die Erzeugung von synthetischen Videosignalen, die sich der Rundsendequalität nähern, erfordert, dass die erzeugten synthetisierten Videosignale die Signale einer Videokamera, die eine Szene abtastet, und die nachfolgende analoge Signalverarbeitung für solche Videokamerasignale emulieren. Deshalb ist es wünschenswert, eine relativ kostengünstige Anordnung bereitzustellen, die Speichertabellen zum Speichern und Verarbeiten vieler Grafiken (Sprites) zu verschiedenen Konfigurationen und Spezialeffekten verwendet, während gute synthetische Videografiken einander oder Live-Fernsehprogrammen zur Betrachtung auf einem Standard-NTSC- oder PAL-Standard-Fernsehempfänger mit Verflechtung überlagert werden können.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Erfindung betrifft kostengünstige Vorrichtungen, die Speichersteuertabellen verwenden, um gemischte YUV- und farbpalettisierte Grafik-(Sprite-) Videosignale zu verarbeiten, um gewünschte Spezialeffekte zu erzeugen, und die selektiv solche Grafikvideosignale für sich anzeigen oder selektiv solche gemischten Grafikvideosignale Live-Fernsehsignalen, die aus einer fernen Quelle empfangen werden, überlagern.

[0010] Von einem Gesichtspunkt aus gesehen be-

trifft die vorliegende Erfindung Vorrichtungen zur Verarbeitung gemischter Video- und Grafiksichnale zur Anzeige auf einem Standard-Fernsehempfänger mit einem Grafikspeicher und einer Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine. Der Grafikspeicher umfasst eine Spritelisten-Tabelle und eine Spritedaten-Tabelle. Die Spritelisten-Tabelle listet eine oder mehrere Grafiken in einer vorgegebenen Sequenz zur Anzeige auf dem Fernsehempfänger auf. Die Spritelisten-Tabelle speichert außerdem allgemeine Informationen in Bezug auf die eine oder mehreren Grafiken in Steuerwörtern in jeder Auslistung. Die Spritedaten-Tabelle speichert Pixeldaten für horizontale Linien jeder der einen oder mehreren Grafiken. Der Zugriff auf die horizontalen Linien der Spritedaten-Tabelle für jede der einen oder mehreren Grafiken erfolgt durch ein Steuerwort in der Auflistung in der Spritelisten-Tabelle für jede der einzelnen oder mehreren Grafiken. Die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine spricht auf Feld-Freigabesignale von der Spritelisten-Tabelle an, die angeben, welches Feld eines Zwei-Feld-Frames eines Videobilds auf einem Bildschirm des Fernsehempfängers angezeigt wird, um auf eine erste vorgegebene Grafik, die in der Spritelisten-Tabelle für horizontale Linien lediglich eines der beiden Felder aufgelistet ist, und auf eine zweite vorgegebene Grafik, die in der Spritelisten-Tabelle oder einem Direktfernsehsignal für horizontale Linien des anderen der beiden Felder aufgelistet ist, zuzugreifen und diese zu assemblieren.

[0011] Die Erfindung wird aus der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen verständlicher.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] **Fig. 1** ist ein Blockschaltbild einer Teilnehmer-Kabelempfängereinheit gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0013] **Fig. 2** ist ein Blockschaltbild eines ersten Teils von in der Teilnehmer-Kabelempfängereinheit von **Fig. 1** anzutreffenden Videoverarbeitungsschaltkreisen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0014] **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild eines zweiten Teils von in der Teilnehmer-Kabelempfängereinheit von **Fig. 1** anzutreffenden Videoverarbeitungsschaltkreisen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0015] **Fig. 4, 5 und 6** zeigen die Funktionsweise eines Pixelassemblier-Speichers, der einen Teil des ersten Teils der Videoverarbeitungsschaltkreise von **Fig. 3** gemäß der vorliegenden Erfindung bildet;

[0016] **Fig. 7** ist ein Blockschaltbild eines beispielhaften Multiplexers/Überblenders, der einen Teil eines zweiten Teils der in **Fig. 3** gezeigten Videoverarbeitungsschaltkreise bildet;

[0017] **Fig. 8** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Anordnung einer Faltungsvorrichtung, die einen Teil des zweiten Teils der in **Fig. 3** gezeigten Videoverarbeitungsschaltkreise bildet;

[0018] **Fig. 9** ist ein Blockschaltbild eines Grafikspeichers mit Tabellen und des ersten Teils von in **Fig. 2** gezeigten Videoverarbeitungsschaltkreisen gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0019] **Fig. 10, 11, 12, 13, 14 und 15** zeigen verschiedene Konfigurationen, die unter Verwendung der Tabellen des in **Fig. 9** gezeigten Grafikspeichers gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erzielt werden können;

[0020] **Fig. 16** ist eine beispielhafte Ansicht eines Anzeigeschirmbilds, der eine in dem in **Fig. 9** gezeigten Grafikspeicher zu findende Spanlisten-Tabelle verwendet, gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0021] **Fig. 17** ist ein beispielhafter Abschnitt eines verflochtenen Fernsehempfängerschirmbilds, wobei ein erstes und ein zweites Sprite in einem Teil des Bildschirms gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verflochten sind.

Ausführliche Beschreibung

[0022] Es versteht sich, dass entsprechenden Elementen, die dieselbe Funktion in jeder der Figuren durchführen, dieselbe Bezugszahl gegeben wurde.

[0023] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 1** ist ein Blockschaltbild einer Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** gezeigt, die in der Wohnung eines Teilnehmers gefunden werden kann und interaktive Videoverarbeitung gemäß der vorliegenden Erfindung bereitstellt. Die Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** umfasst ein erstes Modul (**MODUL 1**) **12** (in einem ersten gestrichelten Rechteck gezeigt) und ein zweites Modul (**MODUL 2**) **14** (in einem zweiten gestrichelten Rechteck gezeigt). Das erste Modul **12** ist eine herkömmliche Anordnung, die einen Umsetzer **20** von Hochfrequenz (HF) in das Basisband und ein Umsetzersteuersystem **22** umfasst, die jeweils in der Technik bekannt sind. Der Umsetzer **20** von Basisband empfängt gemultiplexte HF-Fernsehsignale in dem Format des NTSC- oder PAL-Standards, die sich auf einem Kabel **27** von einer (nicht gezeigten) fernen Zentrale der Kabelfirma ausbreiten, und setzt diese gemultiplexten HF-Fernsehsignale selektiv aus ihren gemultiplexten Kanalsequenzen in Basisbandsequenzen um. Der Umsetzer **20** von HF zu Basisband sendet ein resultierendes zusammengesetztes Basisband-Videoausgangssignal aus dem Umsetzungsprozess über einen Bus **24** zu dem zweiten Modul **14**. Das Umsetzersteuersystem **22** ist Benutzer (Teilnehmer) wird in der Regel entweder durch ein Infrarot-Fernbedienungsgerät oder eine Tastatur an der Empfängerbox gesteuert, wie in der Technik wohlbekannt ist. Das Umsetzersteuersystem **22** wirkt zum Empfangen und/oder Senden von Autorisierungs- und Zugangssteuersignalen über das Kabel **27** zu oder von einer fernen Kabelfirmazentrale, aktiviert Basisband-Videoverwürflung oder -entwürflung und erzeugt Nachrichten zur Anzeige auf dem Bildschirm (OSD – On Screen Display). Das Umsetzer-

steuersystem **22** gibt über einen Bus **29** Steuersignale an den HF-zu-Basisband-Umsetzer **20** aus, um gewünschtes Kanalprogrammmaterial auszuwählen, sowie verschiedene Steuer- und entschlüsselte Datensignale (z. B. Steuer- und Aufwärtsdatenausgangssignale, Infrarotempfänger- und -sendesignale und entschlüsselte T1-Quadraturphasenumtastdatensignale) über die Leitungen **31** und **33** zu dem zweiten Modul **14**.

[0024] Das zweite Modul **14** umfasst einen seriellen Schnittstellenprozessor (SIP) **30**, Eingabe/Ausgabegeräte (E/A-Geräte) **32**, einen Nurlesespeicher (ROM) **34**, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) **35**, eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) **36**, einen Grafikspeicher **38** und eine integrierte Schaltung **40** für Video- und Speichersteuerung (VIDEO- & SP. ST.) (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt). Die Elemente SIP **30**, E/A-Geräte **32**, ROM **34**, RAM **35**, CPU **36** und eine Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine (MASCH.) **42** der integrierten Schaltung **40** für Video- und Speichersteuerung werden durch einen Datenbus **48** verbunden. Die CPU **36** kann eine beliebige geeignete Verarbeitungseinheit umfassen und ist gemäß der vorliegenden Erfindung eine CPU des Typs 386, die relativ kostengünstig ist. Der ROM **34** kann einen beliebigen geeigneten Speicher umfassen, wie zum Beispiel einen EPROM für Initialisierungszwecke und zur Programmierung der CPU **36**.

[0025] Der RAM **35** kann einen beliebigen geeigneten Speicher umfassen, wie zum Beispiel zwei in Reihe geschaltete 256-Kilobyte-mal-16-Bit-DRAMs, um eine 512K-mal-16-Bit-RAM-Konfiguration zur Verwendung als ein Scratchpad-Speicher für die CPU **36** bereitzustellen. Der Grafikspeicher **38** kann einen beliebigen geeigneten Speicher umfassen, wie zum Beispiel einen 32 Bit breiten RAM-Bereich oder vorzugsweise zwei parallel angeordnete 256K-mal-16-Bit-DRAMs zur Verwendung mit einem 32 Bit breiten Bus **39**. Der Grafikspeicher **38** dient zum Speichern von Spritedaten in Bezug auf Grafik- und Videobilder. Die Verwendung eines 32 Bit breiten Busses **39** gestattet die Verwendung einer schnellen Speicheradressierung im Page-Modus sowohl für eine Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** als auch einen Blockspeicherverschieber (nicht gezeigt), der Teil des Video- und Speicher-Kontrollers **40** bildet. Durch signifikante Benutzung von Speicheradressierung im Blockmodus kann eine mittlere Datentransferrate von ungefähr 52 Nanosekunden erzielt werden, entsprechend einer Verarbeitung von ungefähr 77 Millionen Datenbyte pro Sekunde.

[0026] Der SIP **30** wirkt zum Abwickeln der Datenkommunikation zwischen dem ersten Modul **12** und dem zweiten Modul **14**. Genauer gesagt wickelt der SIP **30** alle Datentransfersignale zwischen dem zweiten Modul **14** und dem Umsetzersteuersystem **22** des ersten Moduls **12** ab. Diese Datentransfersignale können Formate wie zum Beispiel ein T1-artiger Datenstrom bei 1,5 Mbit/Sekunde aufweisen, woran der

Großteil der Kommunikationstransfers beteiligt ist, sowie unverarbeitete Daten aus einem (nicht gezeigten) Infrarotempfänger in dem Umsetzersteuersystem **22**. Der SIP **30** kann außerdem einen (nicht gezeigten) synchronen seriellen Vollduplexport für zukünftige Erweiterung enthalten. Solche Datentransfersignalfomate dienen zur Kommunikation zwischen dem Umsetzersteuersystem **22** auf dem ersten Modul **12** und der CPU **36** in dem zweiten Modul **14**, um gewünschte Aktionen in dem zweiten Modul **14** zu aktivieren.

[0027] Die integrierte Schaltung **40** für Video- und Speichersteuerung umfasst die Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42**, Zusammengesetzt-zu-YUV-Schaltkreise **44** und Schaltkreise **46** für Videoverarbeitung (PROZ.). Die Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** ist durch einen Datenbus **39** an den Grafikspeicher **38** und durch einen Datenbus **45** an die Videoverarbeitungsschaltkreise **46** gekoppelt. Die Zusammengesetzt-zu-YUV-Schaltkreise **44** empfangen das zusammengesetzte Basisband-Videosignal aus dem Bus **24** und geben resultierende YUV-Videosignale auf einem Bus **43** an die Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** aus. Die Videoverarbeitungsschaltkreise **46** empfangen Videosignale aus der Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** über den Datenbus **45** und geben auf einem Bus **47** Videosignale des NTSC- oder PAL-Standards an einen (nicht gezeigten) fernen Fernsehempfänger oder (nicht gezeigte) weitere Verarbeitungsschaltkreise aus. Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung in dem Gebiet der integrierten Schaltung **40** für Video- und Speichersteuerung und des Grafikspeichers **38** liegt. Die Elemente des ersten Moduls **12** und des zweiten Moduls **14** wurden oben eingeführt und besprochen, um besser zu verdeutlichen, wie die vorliegende Erfindung in die interaktive Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** passt.

[0028] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 2** und **3** sind Blockschaltbilder des ersten bzw. zweiten Teils von Videoverarbeitungsschaltkreisen **46** (in einem gestrichelten Bereich gezeigt), die in dem zweiten Modul **14** der Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** von **Fig. 1** gemäß der vorliegenden Erfindung anzutreffen sind, gezeigt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist ein Grafikspeicher **38**, der ein Element des zweiten Moduls **14** von **Fig. 1** bildet, über einen Datenbus **39** an die Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** gekoppelt, die Teil eines Video- und Speicher-Kontrollers **40** (in einem gestrichelten Bereich gezeigt) des zweiten Moduls **14** von **Fig. 1** ist. Ein erster Teil der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** umfasst eine Datenpipe **50** und einen Pixelassemblier-Puffer **52** (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt). Die Datenpipe **50** empfängt Daten über einen Bus **45**, die von der Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** aus dem Grafikspeicher **38** für ein bestimmtes Sprite zur Übertragung zu dem Pixelassemblier-Puffer **52** erhalten wurden. Genauer gesagt empfängt

die Datenpipe **50** Daten für ein Sprite aus dem Grafikspeicher **38** über die Speicher-Kontroller- und Spritzustand-Maschine **42** und liefert getrennte Ausgangssignale bezüglich Luminanzdaten (ydata) und Chrominanzdaten (cdata) zur Übertragung zu dem Pixelassemblier-Puffer **52**.

[0029] Der Pixelassemblier-Puffer **52** umfasst einen ersten, einen zweiten und einen dritten Doppellinienpuffer **53**, **54** bzw. **55** und einen Y/G-Linie-0-Puffer **58**. Der erste Doppellinienpuffer **53** dient zum Speichern von Y/G-(Luminanz-)Linie-1a-Daten und Y/G-Linie-1b-Daten für erste und zweite Linien eines ersten Feldes eines über einen Bus **49** aus der Datenpipe **50** empfangenen Spritebildes. Die Linienluminanzdaten umfassen 10 Bits (Bits 9-0) von Daten und Steuerung für jeden Pixel einer Linie. Der zweite Doppellinienpuffer **54** dient zum Speichern von C-(Chrominanz-)Linie-1a- und C-Linie-1b-Daten der ersten und zweiten Linie des ersten Feldes des über einen Bus **51** aus der Datenpipe **50** empfangenen Spritebildes. Die Linien-Chrominanzdaten umfassen 8 Bits (Bits 7-0) von Daten für jeden Pixel einer Linie. Der dritte Doppellinienpuffer **55** dient zum Speichern von Y/G-(Luminanz-)Linie-2a-Daten und Y/G-Linie-2b-Daten erster und zweiter Linien eines zweiten Feldes eines über den Bus **49** aus der Datenpipe **50** empfangenen Spritebildes. Die Linienluminanzdaten umfassen 10 Bits (Bits 9-0) von Daten und Steuerung für jeden Pixel einer Linie. Es versteht sich, dass die Linien 1a und 2a des ersten und des dritten Doppellinienpuffers **53** und **55** erste bzw. zweite horizontale Linien von Pixeldaten speichern, wobei die ersten und zweiten horizontalen Linien benachbarte Linien in getrennten Feldern des Spritebildes in einem verflochtenen Anzeigeformat sind. Ähnlich speichern die Linien 1b und 2b des ersten und des dritten Doppellinienpuffers **53** und **55** dritte bzw. vierte horizontale Linien von Pixeldaten, wobei die dritten und vierten horizontalen Linien benachbarte Linien in getrennten Feldern des Spritebildes in einem verflochtenen Anzeigeformat sind. Anders ausgedrückt speichern der erste und der dritte Doppellinienpuffer **53** und **55** sequenziell Luminanzdaten und Steuerung zum Beispiel für Pixel eines Paares ungerader bzw. gerader Linien jeweiliger erster und zweiter Felder oder umgekehrt des Spritebildes während eines Abtastens eines verflochtenen Anzeigeformats. Der zweite Doppellinienpuffer **54** speichert die Chrominanzdaten für die Daten von in dem Doppellinienpuffer **53** gespeicherten Linien. Ein (nicht gezeigter) Chrominanz-Doppellinienpuffer, der dem Doppellinienpuffer **54** ähnlich ist, kann für den Doppellinienpuffer **55** vorgesehen werden, ist aber aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Unwichtigkeit in einer Faltungsvorrichtung, die später erläutert wird, nicht notwendig. Die Ausgangsdaten des ersten Doppellinienpuffers **53** umfassen zehn Bits von Luminanzdaten und Steuerung für jeden Pixel der darin gespeicherten Linien, die parallel für jeden Pixel über einen als LINE 1 bezeichneten Bus an Schaltkreise in **Fig. 3** ausgege-

ben werden. Die Ausgangsdaten des zweiten Doppellinienpuffers **54** umfassen acht Bits von Chrominanzdaten für jeden Pixel der darin gespeicherten Linien, die parallel für jeden Pixel über einen Bus mit der Kennzeichnung LINE 1c an Schaltkreise in **Fig. 3** ausgegeben werden. Die Ausgangsdaten des dritten Doppellinienpuffers **55** umfassen zehn Bits von Luminanzdaten und Steuerung für jeden Pixel der darin gespeicherten Linien, die parallel für jeden Pixel über einen Bus mit der Kennzeichnung LINE 2 an Schaltkreise in **Fig. 3** und an den Y/G-Linie-O-Puffer **58** ausgegeben werden. Der Y/G-Linie-O-Puffer **58** wirkt zum Verzögern der durch den dritten Doppellinienpuffer **55** ausgegebenen Liniendaten um eine Horizontal-Linienperiode, um ein verzögertes Linienausgangssignal bereitzustellen, das zehn Bits von Luminanzdaten und Steuerung für jeden Pixel der darin gespeicherten Linie umfasst, die parallel über einen Bus mit der Kennzeichnung LINE 0 an Schaltkreise in **Fig. 3** ausgegeben werden. Es versteht sich, dass bei einer Abtastrate von 13,5 MHz und für Fernseh-anzeige im NTSC-Standard 858 Pixel pro Linie des Bildes vorliegen, von denen nur etwa 704 Pixel tatsächlich angezeigt werden, und dass 525 horizontale Linien von Pixeln in zwei Feldern eines Bildes vorliegen, von denen abhängig von dem verwendeten Fernsehempfänger normalerweise etwa 440-500 Linien zu sehen sind.

[0030] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 4**, **5** und **6** ist eine beispielhafte Betriebssequenz für den ersten bzw. dritten Doppellinienpuffer **53** und **55** und den Y/G-Linie-0-Puffer **58** des Pixelassemblier-Puffers **52** von **Fig. 2** gezeigt. Es versteht sich, dass bei einem normalen Betrieb der Doppellinienpuffer **53** und **55** eine horizontale Linie von Pixeldaten in einem ersten Feld in eine Hälfte des ersten Doppellinienpuffers **53** gleichzeitig mit einer horizontalen Linie von Pixeldaten in einem zweiten Feld, die in eine Hälfte des dritten Doppellinienpuffers **55** eingegeben werden, eingegeben wird. Gleichzeitig mit dem Eingeben von horizontalen Linien von Pixeldaten in erste Hälften des ersten und des dritten Doppellinienpuffers **53** und **55** werden horizontale Linien von Pixeldaten, die zuvor in den anderen Hälften des ersten und des dritten Doppellinienpuffers **53** und **55** gespeichert wurden, auf den Ausgängen LINES 1 bzw. 2 herausgelesen. Anders ausgedrückt wird für den ersten Doppellinienpuffer **53** eine erste horizontale Linie von Pixeldaten aus dem ersten Feld zum Beispiel in den Y/G-LINE-1a-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** eingegeben, und während der nächsten Horizontallinienperiode wird eine zweite horizontale Linie von Pixeldaten aus dem ersten Feld eines Frames in den Y/G-LINE-1b-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** eingegeben, während die erste horizontale Linie von Pixeldaten aus dem Y/G-LINE-1a-Teil auf den Ausgang LINE 1 herausgelesen wird. Während einer nächsten Horizontallinienperiode wird eine dritte horizontale Linie von Pixeldaten aus dem ersten Feld in den Y/G-LINE-1a-Teil des ersten Doppellinienpuffers

53 eingegeben, während die zweite horizontale Linie von Pixeldaten aus dem Y/G-LINE-1b-Teil auf den Ausgang LINE 1 herausgelesen wird. Ähnlich werden gleichzeitig erste, zweite und dritte horizontale Linien von Pixeldaten aus einem zweiten Feld des Frames in den dritten Doppellinienpuffer **55** eingelesen und aus diesem auf den Ausgang LINE 2 ausgegeben.

[0031] **Fig. 4** zeigt einen Endpunkt einer Initialisierungsstufe des Pixelassemblier-Puffers **52**, nachdem die Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** von **Fig. 1** zuerst eingeschaltet wurde. Genauer gesagt werden beim Einschalten Pixeldaten für eine horizontale Linie 0 eines ersten Feldes und Pixeldaten für eine horizontale Linie 1 eines zweiten Feldes während einer ersten Horizontallinienperiode in den Y/G-Linie-1a-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. den Y/G-Linie-2a-Teil des Doppellinienpuffers **55** eingegeben. Während einer zweiten Horizontallinienperiode werden Pixeldaten für eine horizontale Linie 2 eines ersten Feldes und Pixeldaten für eine horizontale Linie 3 eines zweiten Feldes in den Y/G-Linie-1b-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. den Y/G-Linie-2b-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** eingegeben, während die Pixeldaten für die horizontalen Linien 0 und 1 auf jeweiligen Ausgängen LINES 1 und 2 aus dem Y/G-Linie-1 a-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. dem Y/G-Linie-2a-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** herausgelesen werden. Gleichzeitig damit werden die Pixeldaten für eine horizontale Linie 1 aus dem Y/G-Linie-2a-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** in den YIG-Linie-0-Puffer **58** eingegeben. Da der Y/G-Linie-0-Puffer **58** zum Verzögern von darin gespeicherten Horizontalliniendaten um eine Horizontallinienperiode wirkt und in dem Puffer **58** nach der Initialisierung keine Daten gespeichert waren, enthält die Ausgabe daraus auf dem Ausgang LINE 0 keine gültigen Daten.

[0032] **Fig. 5** setzt den Lade- und Ausgabeprozess nach den in **Fig. 4** gezeigten Initialisierungsschritten fort. Genauer gesagt werden Pixeldaten für eine horizontale Linie 4 eines ersten Feldes und Pixeldaten für eine horizontale Linie 5 eines zweiten Feldes während einer dritten Horizontallinienperiode in den Y/G-Linie-1a-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. den Y/G-Linie-2a-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** eingegeben. Gleichzeitig damit werden die Pixeldaten für die horizontalen Linien 2 und 3 auf ihrem jeweiligen Ausgang LINES 1 und 2 aus dem Y/G-Linie-1 b-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** und dem Y/G-Linie-2b-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** herausgelesen. Gleichzeitig damit werden die Pixeldaten für die horizontale Linie 3 aus dem Y/G-Linie-2b-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** in den Y/G-Linie-0-Puffer **58** eingegeben, während die zuvor gespeicherten Pixeldaten für die Daten der horizontalen Linie 1 auf dem Ausgang LINE 0 ausgegeben werden. Deshalb geben die Puffer **58**, **53** und **55** Pixeldaten für die horizontalen Linien 1, 2 bzw. 3 während der dritten Horizontallinienperiode für ein

Sprite auf jeweiligen Ausgängen LINES 0, 1 und 2 aus, wobei die Pixeldaten für die horizontalen Linien 1 und 3 Teil des zweiten Feldes und die Pixeldaten für die horizontale Linie 2 Teil des ersten Feldes eines Spritebildes sind, die in dem Grafikspeicher **38** (siehe **Fig. 1** und **2**) gespeichert wurden.

[0033] **Fig. 6** setzt den Lade- und Ausgabeprozess von dem in **Fig. 5** gezeigten Schritt fort. Genauer gesagt werden während einer vierten Horizontallinienperiode Pixeldaten für eine horizontale Linie 6 eines ersten Feldes und Pixeldaten für eine horizontale Linie 7 eines zweiten Feldes eines Sprite in den Y/G-Horizontal-Linie-1b-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. den Y/G-Horizontal-Linie-2b-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** eingegeben. Gleichzeitig damit werden die Pixeldaten für die horizontalen Linien 4 und 5 des Sprite aus dem Y/G-Horizontal-Linie-1a-Teil des ersten Doppellinienpuffers **53** bzw. dem Y/G-Horizontal-Linie-2a-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** auf jeweiligen Ausgängen LINES 1 und 2 herausgelesen. Gleichzeitig damit werden die Pixeldaten für die horizontale Linie 5 aus dem Y/G-Linie-2a-Teil des dritten Doppellinienpuffers **55** in den Y/G-Linie-0-Puffer **58** eingegeben, während die zuvor gespeicherten Pixeldaten für die Daten der horizontalen Linie 3 auf dem Ausgang LINE 0 ausgegeben werden. Deshalb geben die Puffer **58**, **53** und **55** Pixeldaten für die horizontalen Linien 3, 4 bzw. 5 auf jeweiligen Ausgängen LINES 0, 1 und 2 während der vierten Horizontal-Linienperiode aus, wobei die Daten für die horizontalen Linien 3 und 5 Teil des zweiten Feldes des Spritebildes sind, während die Daten für die horizontale Linie 4 aus dem ersten Feld des Spritebildes erhalten werden, die in dem Grafikspeicher **38** (siehe **Fig. 1** und **2**) gespeichert wurden.

[0034] Aus **Fig. 5** und **6** ist ersichtlich, dass nach der Initialisierung (**Fig. 4**) die Pixeldaten auf dem Ausgang LINE 1 Daten für sequenzielle horizontale Linien (z. B. geradzahlige horizontale Linien (0–254) eines Bildes des NTSC-Standards) eines ersten Feldes der beiden Felder eines Frames für eine verflochtene NTSC-Anzeige darstellen. Nachdem die beispielhaften geradzahligen horizontalen Linien des ersten Feldes sequenziell auf dem Ausgang LINE 1 während sequenzieller Horizontal-Linienperioden ausgegeben wurden, wird die Ausgabe mit sequenziell bezifferten horizontalen Linien (z. B. ungeradzahligen horizontalen Linien 1–255 eines Bildes des NTSC-Standards) des zweiten Feldes des Frames auf die für das Abtasten einer verflochtenen Anzeige gefundene Weise fortgesetzt. Obwohl es in **Fig. 4–6** nicht gezeigt ist, versteht es sich, dass die Chrominanzdaten aus dem in **Fig. 2** gezeigten zweiten Doppellinienpuffer **4** auf dem Ausgang LINE 1c gleichzeitig mit den zugeordneten Luminanzpixeldaten für jede auf dem Ausgang LINE 1 ausgegebene Linie ausgegeben werden.

[0035] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild eines zweiten Teils von Videoverarbeitungsschaltkreisen **46** gezeigt, die in der Teilneh-

mer-Kabelempfängereinheit **10** von **Fig. 1** gemäß der vorliegenden Erfindung anzutreffen sind. Der zweite Teil der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** umfasst Farbpalettenschaltkreise **60**, einen YC-zu-YUV-Demultiplexer **62**, einen Multiplexer/Überblender (MUX./FADER) **64**, einen 3 : 1-Multiplexer und Kontrollen (3 : 1 MUX. & CONT.) **66** und eine Faltungsvorrichtung **68**. Die 10-Bit-Pixeldaten (Bits 9 : 0), die sich auf jedem der LINES 0, 1, 2 aus dem Ausgang des Pixelassemblier-Puffers **52** von **Fig. 2** für entsprechende Pixel in drei benachbarten horizontalen Linien eines Spritebildes ausbreiten, werden an getrennten Eingängen der Farbpalettenschaltkreise **60**, des YC-zu-YUV-Demultiplexers **62** und des 3 : 1-Multiplexers mit Kontrollen **66** empfangen. Genauer gesagt werden die Bits 7-0 des parallelen 10-Bit-/Pixelausgangssignals aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** für jeden der Ausgänge LINES 0, 1 und 2 an den Eingängen der Farbpalettenschaltkreise **60** und des YC-zu-YUV-Demultiplexers **62** empfangen, während die Bits 9 und 8 des parallelen 10-Bit-/Pixelausgangssignals aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** für jeden der Ausgänge LINES 0, 1 und 2 an den Eingängen des 3 : 1-Demultiplexers Kontrollers **66** empfangen werden. Zusätzlich empfängt der YC-zu-YUV-Demultiplexer **62** die Chrominanzdatenbits 7-0, die parallel auf dem Ausgang LINE 1c aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** ausgegeben werden, da die Chrominanzdaten nur dann verwendet werden, wenn die Sprite-Pixeldaten auf ein True-Color-Sprite signal bezogen sind. Wenn Spritedaten als ein Farbpalettensignal codiert werden, definiert genauer gesagt der Code selbst die Farbe, und bei einem True-Color-Videosignal benötigte Chrominanzdaten sind nicht erforderlich.

[0036] Die Farbpalettenschaltkreise **60** wirken zum Erkennen, wann die 8 Bits (Bits 7 : 0) parallel empfangener Pixeldaten an jedem der Ausgänge LINES 0, 1 und 2 getrennte Codes für bestimmte Farben einer Farbpalette darstellen, und zum Umsetzen dieser Farbpalettencodes in ein Ausgangssignal auf dem Bus **61**, das ein 24-Bit-YUV-Multiplex-Farbpalettensignal für drei 8-Bit-Pixeldaten, die für diese drei Linien empfangen werden, darstellt. Die Farbpalettenschaltkreise **60** sind eine wohlbekannte Einrichtung, und es kann dafür jede beliebige geeignete Schaltung verwendet werden. Der YC-zu-YUV-Demultiplexer **62** erkennt, wann 8 Bits (7 : 0) parallel empfangener Daten für Pixel an jedem der Ausgänge LINES 0, 1 und 2 des Pixelassemblier-Puffers **52** True-Color-Daten darstellen (z. B. ein direkt aus einem Fernsehbild erhaltenes Sprite), und verwendet außerdem die über den Ausgang LINE 1c aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** erhaltenen 8-Bit-Chrominanzdaten zur Erzeugung eines 24-Bit-True-Color-YUV-Ausgangssignals für Pixel der drei Linien zur Übertragung auf dem Bus **63**.

[0037] Der Multiplexer/Überblender (MUX./FADER) **64** empfängt an getrennten Eingängen davon jedes der 24-Bit-Farbpaletten-YUV-Datensignale, die sich

auf einem Bus **61** aus den Farbpalettenschaltkreisen **60** ausbreiten, die 24-Bit-True-Color-YUV-Datensignale, die sich auf dem Bus **63** aus dem YC-zu-YUV-Demultiplexer **62** ausbreiten, und 24-Bit-YUV-Live-Videosignale auf einem Bus **59**. Der Multiplexer/Überblender **64** spricht auf Steuersignale auf einer Leitung **67** aus dem 3 : 1-Multiplexer mit Controller **66** an, um eines der drei Eingangssignale (24-Bit-Farbpaletten-YUV, 24-Bit-True-Color-YUV oder 24-Bit-Live-Video-YUV), die an dem Multiplexer/Überblender **64** empfangen werden, während jeder Pixelperiode als gemischte digitalisierte YUV-Ausgangssignale auf einem Bus **65** auszugeben. Genauer gesagt bestimmt der 3 : 1-Multiplexer mit Controller **66** aus den auf den Ausgängen LINES 0, 1 und 2 aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** empfangenen Bits 9 und 8, ob die Pixeldaten aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** auf den Ausgängen LINES 0, 1 und 2 Farbpalettendaten, True-Color-Daten oder Daten (ungültige Daten) für einen Pixel, der nicht Teil eines einem Live-Videosignal zu überlagernden Sprites ist, darstellen, und deshalb sollte das Live-Videosignal für diesen Pixel verwendet werden, anstatt der Farbpaletten- oder True-Color-Daten, die aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** empfangen werden. Als Ergebnis solcher aus den Bits 9 und 8 der Ausgänge LINES 0, 1 und 2 aus dem Pixelassemblier-Puffer **52** erhaltenen Steuerinformationen sendet der 3 : 1-Multiplexer mit Kontrollen **66** Steuersignale über die Leitung **67** zu dem Multiplexer/Überblender **64**, um die korrekten Eingangsdaten für jeden Pixel eines auf einem (nicht gezeigten) fernen NTSC- oder PAL-Fernsehempfänger anzuzeigenden Bildes auszuwählen. Die Faltungsvorrichtung **68** verwendet sequenzielle Mengen dreier Pixeldatenwerte, die in dem Signal aus dem Multiplexer/Überblender **64** auf dem Bus **65** empfangen werden, um ein gewichtetes 8-Bit-Ausgangssignal für Pixeldaten für einen Zentralpixel in einer 3-mal-3-Matrix entsprechender Pixel in drei benachbarten Linien eines Fernsehbildes bereitzustellen oder das Signal aus dem Multiplexer/Überblender **64** auf dem Bus **65** als ein YUV-Ausgangssignal auf dem Bus **47** bereitzustellen, abhängig von Steuersignalen aus dem 3 : 1-Multiplexer mit Controller **66** über eine Leitung **69**.

[0038] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 7** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Multiplexer/Überblender-Schaltung **64** (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt) gezeigt, die einen 2 : 1-Multiplexer (MUX.) **72** und einen Überblender **74** (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt) umfasst. Der Überblender **74** umfasst einen A-B-Addierer **75**, einen Multiplizieren mit Vorzeichen (SIGNED MULT.) **77** und einen A + B-Addierer **78**. Der 2 : 1-Multiplexer empfängt jedes der Grafikdatensignale aus der Farbpalette **60** auf dem Bus **61** an einem ersten Eingangsanschluss (A) und die Grafikdatensignale aus dem YC-zu-YUV-Demultiplexer **62** auf dem Bus **63** an einem zweiten Eingangsanschluss (B). Ein Steuersignal auf der Leitung **67** aus dem 3 : 1-Multiplexer mit Kontrollen **66** wählt,

welches der beiden Grafikeingangssignale (aus dem Eingangsanschluss A oder B) aus dem 2 : 1-Multiplexer 72 an dem Ausgangsanschluss (O) ausgegeben wird. Pixelgrafikausgangssignale (Y, U oder V) aus einem Ausgangsanschluss (O) des 2 : 1-Multiplexers 72 (mit der Kennzeichnung G) auf einem Bus 70 werden an einem ersten Eingangsanschluss (A) des A-B-Addierers 75 des Überblenders 74 empfangen. Ein Live-Video-YUV-Signal (Y, U oder V) (mit der Kennzeichnung L) wird aus einem Bus 59 an einem zweiten Eingangsanschluss (B) des A-B-Addierers 75 empfangen. Die Pixeldatenwerte der Eingangsdaten des A-Anschlusses aus dem 2 : 1-Multiplexer 72 minus die Datenwerte der an dem B-Eingangsanschluss empfangenen Live-Video-YUV-Pixeldaten werden als Ausgangssignal an einem Ausgangsanschluss (O) des A-B-Addierers 75 bereitgestellt. Der Multiplizieren 77 mit Vorzeichen empfängt zum Beispiel aus einem (nicht gezeigten) Register einen 9-Bit-Verhältniswechselbarkeitssteuerwert (R) auf einem Bus 71 an einem ersten Eingangsanschluss (A) und das Ausgangssignal des A-B-Addierers 75 auf einem Bus 76 an einem zweiten Eingangsanschluss (B). Der resultierende multiplizierte Wert des Verhältnissteuerwerts (R) auf dem Bus 71 und der Grafiksingalausgangsdaten aus dem A-B-Addierer 75 auf dem Bus 76 wird an einem Ausgangsanschluss (O) auf einem Bus 79 an einen ersten Eingangsanschluss (A) des A + B-Addierers 78 ausgegeben. Das Live-Videosignal (Y, U oder V) auf dem Bus 59 wird an einem zweiten Eingangsanschluss (B) des A + B-Addierers 78 empfangen, und die Summe der beiden Eingangssignalwerte wird als ein Ausgangssignal (mit der Kennzeichnung Q) auf dem Bus 65 der Faltungsvorrichtung 68 (siehe Fig. 3) zugeführt.

[0039] Der Überblender 74 wirkt zum Ein- oder Ausblenden eines Grafiksymbols für ein Sprite, so dass die Grafik nicht unverzüglich über dem Live-Videosignal erscheint oder verschwindet. Anders ausgedrückt bewirkt für eine Grafikeinblendung der Überblender 74, dass die Grafik mit zunehmender Intensität auf einem Fernsehempfänger erscheint, während die Intensität des Live-Videosignals in dem Bereich der Grafik über einen kurzen Zeitraum hinweg abnimmt, so dass die Grafik vollständig sichtbar ist. Ähnlich bewirkt der Überblender 74 für eine Grafikausblendung, dass die Grafik mit abnehmender Intensität auf einem Fernsehempfänger erscheint, während die Intensität des Live-Videosignals in dem Bereich der Grafik über einen kurzen Zeitraum hinweg zunimmt, bis die Grafik verschwindet. Die Funktionsweise des Überblenders 74 kann gemäß den folgenden Algorithmen erläutert werden. Für das Folgende wird ein beispielhafter Bus 71 für einen 9-Bit-Überblendmultiplizierer (R) folgendermaßen definiert. Aus den obigen Definitionen ist R der Überblendsteuerwert mit einem Bereich von 0 bis 256.

$$Q = [(R/256)*G] + [(1 - R/256)*L] \text{ und } = L + [(G - L)*R]/256 \quad \text{Gl. 1}$$

wobei "L" ein Pixelwert des Live-Videosignals und "G" ein Pixelwert der Spriteüberlagerung ist und das Symbol "*" eine Multiplizierfunktion darstellt. Aus der obigen Gleichung 1: Wenn sich das für den Multiplizierwert R verwendete Verhältnis ändert, ändert sich die Intensität des Grafik- und des Live-Videosignals in einer entgegengesetzten Richtung.

[0040] Nunmehr mit Bezug auf Fig. 8 ist ein Blockschaltbild der in Fig. 3 gezeigten Faltungsvorrichtung 68 gezeigt. Die (in einem gestrichelten Rechteck gezeigte) Faltungsvorrichtung 68 umfasst eine Bypassschaltung 80, eine Faltschaltung 82 und einen Multiplexer (MUX.) 84. Die Bypassschaltung 80 empfängt sequenzielle Pixeldaten aus dem Multiplexer/Überblender 64 (siehe Fig. 3 und 7) auf dem Bus 65 und erzeugt daraus gleichzeitig Daten auf den Bussen 81 für drei Pixel in einer Vertikalen eines auf einem Fernsehempfänger anzuzeigenden Sprite. Genauer gesagt werden die drei Pixel aus entsprechenden Pixeln in drei benachbarten Linien beider Felder eines Frames, woraus ein Spritebild besteht, erhalten. Die drei Pixeldatenwerte werden durch jede beliebige geeignete Anordnung erhalten, wie zum Beispiel mehrere Verzögerungsschaltungen, die aus einem Pixeltakt oder einem Dreifach-Pixeltakt betrieben werden. Die Faltschaltung 82 empfängt die drei Pixeldatenwerte über Busse 81. Die Bypassschaltung 80 empfängt die sequenziellen Pixeldaten aus dem Multiplexer/Überblender 64 auf dem Bus 65. Die sequenziellen Pixeldaten aus dem Multiplexer/Überblender 64 werden durch die Bypassschaltung 80 geleitet und über einen Bus 85 einem ersten Eingang (A) des Multiplexers 84 zugeführt. Weiterhin sendet die Bypassschaltung 80 sequenzielle Mengen dreier Pixeldatenwerte aus getrennten Ausgängen davon an getrennte Eingänge der Faltschaltung 82 auf den Bussen 81. Die Faltschaltung 82 liefert ein gewichtetes 8-Bit-Ausgangssignal für Pixeldaten für einen Zentralpixel in einer 3-mal-3-Matrix entsprechender Pixel in drei benachbarten Linien eines Fernsehbildes an einen zweiten Eingang (B) des Multiplexers 84 über einen Bus 86. Der Multiplexer 84 wählt die Signale an dem ersten (A) oder zweiten (B) Eingang zur Übertragung zu dem Ausgangsanschluss (O) und dem Bus 47 abhängig von Steuersignalen aus dem 3 : 1-Multiplexer mit Controller 66 über eine Leitung 69 aus.

[0041] Wie aus der gleichzeitig anhängigen Patentanmeldung mit der laufenden Nummer 08/523395, eingereicht am selben Datum wie die vorliegende Anmeldung für die vorliegenden Erfinder, bekannt ist, multipliziert die Faltschaltung 82 effektiv (wobei nur Addierer und Verzögerungen verwendet werden) die drei Pixel einer auf den Bussen 81 empfangenen Vertikalen in einer 3-mal-3-Matrix von Pixeln mit vorbestimmten Gewichtswerten und liefert ein Bemitteltes Ausgangssignal für den Zentralpixel der 3-mal-3-Matrix an einen zweiten Eingang (B) des Multiplexers 84. Dieser Prozess wird für jeden Pixel einer Zentralzeile (Ausgang LINE 1 des Pixelassemblier-Puffers 52 von Fig. 2) als die Spritedaten für die entspre-

chenden Pixel der drei benachbarten Linien fortgesetzt, während die Pixeldaten horizontal über das Spritebild für drei benachbarte Linien voranschreiten (verschoben werden).

[0042] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 9** ist ein Grafikspeicher **38** und ein Teil der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt) gemäß **Fig. 2** gezeigt, der Teil eines Video- und Speicher-Kontrollers **40** des zweiten Moduls **14** von **Fig. 1** bildet. Der Grafikspeicher **38** ist über einen Datenbus **39** an eine Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** gekoppelt, die einen Teil des Teils der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** für bidirektionale Kommunikation bildet. Die Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** ist an eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) **36** (siehe **Fig. 1**) über einen Bus **48** zum Schreiben in den Grafikspeicher **38** über den Bus **39** gekoppelt und empfängt Signale des Feldes $\langle 1 : 0 \rangle$ aus den Zusammengesetzt-zu-Y,U,V-Schaltkreisen **44** von **Fig. 1** über den Leiter **56**. Dieser Teil der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** umfasst weiterhin eine Datenpipe **50** (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt) und einen Pixelassemblier-Puffer **52**.

[0043] Die Datenpipe **50** umfasst einen Pixelpufferadressengenerator **97** und eine Pixelpufferdatenpipe **98**, die jeweils über einen Bus **45** ein Ausgangssignal aus der Speicher-Kontroller- und Spritzzustand-Maschine **42** empfangen. Der Pixelpufferadressengenerator **97** und die Pixelpufferdatenpipe **98** senden getrennte Adressen- bzw. Pixeldatenausgangssignale über jeweilige Busse **49** und **51** an den Pixelassemblier-Puffer **52**. Die Pixelpufferdatenpipe **98** empfängt außerdem die Daten auf dem Bus **39** direkt aus dem Grafikspeicher **38**.

[0044] Der Pixelpufferadressengenerator **97** und die Pixelpufferdatenpipe **98** verwenden Pixeldaten, die aus einem Spritesteuerwort in einem Spriteeintrag erhalten werden, eine Spritedaten-Tabelle **92** und etwaige andere Informationen aus einer Liniensteuer-Tabelle **94** in dem Grafikspeicher **38**, um die Daten für jeden Pixel an die entsprechende Speicherstelle der Doppellinienpuffer **53**, **54** und **55** (nur in **Fig. 2** gezeigt) des Pixelassemblier-Puffers **52** zu bringen. Wie später ausführlicher erläutert werden wird, werden Spezialeffekte, wie zum Beispiel Vergrößerung, Verzerrung usw., für horizontale Linien eines Spriteeintrags aus den Spritesteuerwörtern in dem zugeordneten Spriteeintrag und aus der Liniensteuer-Tabelle **94** des Grafikspeichers **38** erhalten. Der Pixelpufferadressengenerator **97** der Datenpipe **50** verwendet diese Informationen zum ordnungsgemäßen Verändern der Pixeladresse in einer Linie von Spritedaten, die aus der Spritedaten-Tabelle **92** des Grafikspeichers **38** erhalten werden, um den gekennzeichneten Spezialeffekt zu erzielen. Diese veränderte Adresse wird zu dem Pixelassemblier-Puffer **52** gesendet, zur Verwendung bei der Platzierung der zugeordneten Pixeldaten an der Pixelstelle, die durch die veränderte Adresse in dem Doppellinienpuffer **53**,

54 oder **55** des Pixelassemblier-Puffers **52** angegeben wird, um nachfolgend den gekennzeichneten Spezialeffekt auf dem Fernseh Bildschirm bereitzustellen. Die Pixelpufferdatenpipe **98** empfängt gleichzeitig die Pixeldaten für die Pixeladresse und sendet die Pixeldaten zu dem Pixelassemblier-Puffer **52** zur Speicherung an der Adresse des Doppellinienpuffers **53**, **54** oder **55**, die durch den Pixelpufferadressengenerator **97** erzeugt wird. Der Pixelassemblier-Puffer gibt Luminanzpixeldaten für drei benachbarte horizontale Linien eines Sprite auf Bussen mit der Kennzeichnung LINE 0, LINE 1 und LINE 2 aus und gibt Chrominanzpixeldaten, die den Luminanzausgangsdaten von LINE 1 zugeordnet sind, auf einer LINE 1c aus, wie es oben für den Pixelassemblier-Puffer in **Fig. 2** erläutert wurde.

[0045] Der Grafikspeicher **38** umfasst mehrere Tabellen, darunter die Spritelisten-Tabelle **90**, die Spritedaten-Tabelle **92**, die Liniensteuertabelle **94** und eine Spanlisten-Tabelle **96**. Die Spritelisten-Tabelle **90** umfasst für jedes von einem oder mehreren von N Sprites (es sind nur Einträge für die Sprites Nr. 1, Nr. 2 und Nr. N aufgelistet) einen getrennten Speicherteil. Wie für den Spriteeintrag Nr. 1 gezeigt, umfasst der Speicherteil deshalb einen Spritedaten-Zeigerteil, einen Sprite-Steuerungsteil, einen Linientabellenzeigerteil und einen Teil für andere wahlweise Steuerungen und einen Feld-Freigabe-Steuererteil. Der Spritedaten-Zeigerteil dient zum Zugreifen auf die Spritedaten-Tabelle **92** an einer vorbestimmten Stelle, die dem Spriteeintrag zugeordnet ist. Der Spritesteuerungsteil umfasst Daten in Bezug zum Beispiel auf die Größe des Sprite, seine X- und Y-Position auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers und Informationen bezüglich Vergrößerung, Verzerrung usw., die an dem Sprite durchgeführt werden sollen. Wenn genauer gesagt der Spritesteuerungsteil anzeigt, dass ein Sprite eine Vergrößerung von 2 aufweist, dann wird jede Linie des Sprite um 2 vergrößert. Ähnlich werden, wenn der Spritesteuerungsteil anzeigt, dass ein Sprite ein Offset von 2 aufweist, alle Linien des Sprite um 2 versetzt. Der Spritesteuerungsteil wirkt sich auf jede horizontale Linie von Pixeldaten des Sprite auf dieselbe Weise aus.

[0046] Der Linientabellenzeigerteil jedes Spriteeintrags dient zum Zugreifen auf einen vorbestimmten Teil der Liniensteuertabelle **94** für diesem Spriteeintrag zugeordnete Steuerwörter, um fortgeschrittenere Spezialeffekte im Vergleich zu den durch den oben besprochenen Spritesteuerungsteil erzeugten zu erzeugen. Schließlich dient der Feld-Freigabe-Steuererteil zur Erzeugung von Effekten des Typs "Rauchglas" (transparente Überlagerung) auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers für den Spriteeintrag, auf den in der Spritelisten-Tabelle **90** zugegriffen wird. Ähnliche Teile sind für jeden der anderen Einträge von Sprite Nr. 2 bis Nr. N gezeigt. Weiterhin werden die Sprites in der Spritelisten-Tabelle **90** vorzugsweise in der Reihenfolge zunehmender Priorität aufgelistet, wobei zum Beispiel der Eintrag von Sprite Nr.

1 eine niedrigste Priorität und der Eintrag von Sprite Nr. N eine höchste Priorität aufweist. Als Ergebnis dieser Prioritätsanordnung werden Pixel eines Sprite mit einer niedrigeren Priorität durch Pixel eines Sprite mit einer höheren Priorität überschrieben, ersetzt oder übernommen, wenn sich zwei Sprites oder ein Sprite und ein Live-Videosignal an einem überlappenden Ort auf einem Bildschirm eines Fernsehempfängers befinden.

[0047] Die Spritedaten-Tabelle **92** umfasst Datenwörter, einschließlich reiner Daten für jeden der Pixel jeder horizontalen Linie für jeden Spriteeintrag der Spritelisten-Tabelle **90**. Wenn auf einen Spriteeintrag in der Spritelisten-Tabelle **90** zugegriffen wird, richtet anders ausgedrückt der Spritedaten-Zeigerteil den Zugriff in die Spritedaten-Tabelle **92**, in der die Spritedaten-Wörter (z. B. Datenwort von Sprite A bis Datenwort von Sprite C) für diesen Spriteeintrag in der Spritedaten-Tabelle **92** des Grafikspeichers **38** gespeichert sind. Es versteht sich, dass diese Spritedaten-Wörter nicht die numerische Anzahl von Linien in dem Sprite enthalten, da die Größe des Sprite, die Position auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers usw. für dieses Sprite sich in dem Spritesteuerungsteil des Spritelisteneintrags befinden. Die Spritelisten-Tabelle **90** und die Spritedaten-Tabelle **92** arbeiten zusammen, indem zuerst auf die Spritelisten-Tabelle **90** zugegriffen wird und dann unter der Steuerung des Spritedaten-Zeigerteils auf die Spritedaten-Tabelle **92** zugegriffen wird, um die Daten abzurufen, die den Videoverarbeitungsschaltkreisen **46** befehlen, das Sprite auf die durch die Spritedaten-Wörter beschriebene Weise zu zeichnen.

[0048] Die Liniensteuertabelle **94** des Grafikspeichers **38** ist eine wahlweise verwendete Tabelle, die Subtabellen getrennter vorbestimmter Längen enthält (es ist nur eine Subtabelle gezeigt, die N Steuerwörter enthält), wobei jede Subtabelle für jede Linie eines Sprite ein getrenntes Liniensteuerwort umfasst. Die Liniensteuerwörter in der Liniensteuertabelle **94** liefern unabhängige Steuerungen für die Linien dieses Sprite. Genauer gesagt wirkt sich, wie bereits erwähnt, der Spritesteuerungsteil jedes Spriteeintrags in der Spritelisten-Tabelle **90** auf jede Linie eines Sprite auf dieselbe Weise aus. Im Gegensatz dazu dienen die Liniensteuerwörter in einer Subtabelle in der Liniensteuertabelle **94** für einen Spriteeintrag, worauf durch den Linientabellen-Zeigerteil der Spritelisten-Tabelle **90** gezeigt wird, zur Bereitstellung unabhängiger Steuerungen für jede der Linien dieses Sprite. Zum Beispiel wird angenommen, dass der Spritesteuerungsteil für den Eintrag von Sprite Nr. 1 anzeigt, dass das Bild von Sprite Nr. 1 zehn Linien an der Stelle X und Y auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers ohne jegliche Spezialeffekte, wie zum Beispiel konstante Offsets, enthält. Die Pixeldaten für jede der zehn Linien des Bilds von Sprite Nr. 1 werden in der Spritedaten-Tabelle **92**, beginnend an der darin durch den Spritedaten-Zeigerteil des Eintrags von Sprite Nr. 1 angezeigten Adresse, bereitgestellt.

Spezialeffekte, die für eine beliebige oder mehrere der zehn Linien des Sprite Nr. 1 verwendet werden könnten, befinden sich in bestimmten der Liniensteuerwörter in der Liniensteuertabelle **94**, beginnend an der durch den Linientabellen-Zeigerteil des Eintrags von Sprite Nr. 1 angezeigten Adresse. Anders ausgedrückt könnten die Ränder des Bildes des Sprite Nr. 1 in einer geraden Linie auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers ausgerichtet sein. Mit den Liniensteuerwörtern der Liniensteuertabelle **94** kann jede Linie des Eintrags von Sprite Nr. 1 jedoch zum Beispiel verschiedene Offsets aufweisen, um das Bild auf eine vorgegebene Weise zu verzerren. Zum Beispiel kann ein Spritebild unter Verwendung der zugeordneten Liniensteuerwörter-Liniensteuertabelle **94** so verzerrt werden, dass es auf der Außenfläche eines dreidimensionalen Zylinders erscheint.

[0049] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 10, 11, 12, 13, 14** und **15** sind Beispiele dafür gezeigt, was mit den Liniensteuerwörtern der Liniensteuertabelle **94** gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung möglich ist. Genauer gesagt ist in **Fig. 10** ohne jegliche fortschrittliche Spezialeffekte, die über eine Subtabelle in der Liniensteuertabelle **94** eingeführt werden können, ein Spritebild gezeigt, das sowohl durch Spritesteuerungen der Spritelisten-Tabelle **90** als auch die Spritedaten, die einem Spriteeintrag in der Spritedaten-Tabelle **92** zugeordnet sind, definiert wird. In **Fig. 11** und **12** ist gezeigt, wie das Spritebild von **Fig. 10** verändert werden kann, um pseudodreidimensionale Effekte durch Verändern der horizontalen Offsets auf jeder Zeile zu erzeugen. Zum Beispiel ist in **Fig. 11** und **12** jede Linie des Sprite von **Fig. 10** um einen getrennten Betrag versetzt, der in den Liniensteuerwörtern einer ersten bzw. zweiten Subtabelle der Liniensteuertabelle **94** definiert ist.

[0050] **Fig. 13** zeigt ein Beispiel für die Durchführung eines fortschrittlichen Verzerreffekts mit Horizontal-Vergrößerungsliniensteuerungen an dem Spritebild von **Fig. 10**. Genauer gesagt definieren die Liniensteuerwörter einer Subtabelle der Liniensteuertabelle **94**, worauf der Linientabellen-Zeiger eines Spriteeintrags der Spritelisten-Tabelle **90** zeigt, sowohl das Ausmaß der Verzerrung oder des Offsets für jeden Rand des Sprite für jede Linie des Sprite als auch das Ausmaß der Vergrößerung, die für jede Linie des Sprite verwendet werden soll.

[0051] **Fig. 14** und **15** zeigen ein Beispiel für einen fortschrittlichen Spezialeffekt einer variierenden Horizontallinien Spiegelung an jeder Linie eines Sprite. Genauer gesagt zeigt **Fig. 14** ein Spritebild, das etwa durch einen zugeordneten Spriteeintrag der Spritelisten-Tabelle **90** und der Spritedaten-Tabelle **92** definiert werden kann. **Fig. 15** zeigt, wie eine Subtabelle der Liniensteuertabelle **94** das Spritebild von **Fig. 14** durch Variieren von Horizontallinienoffsets nur in der oberen Hälfte des Spritebildes verändern kann, um ein Spiegelbild der unteren Hälfte des in

[0052] **Fig. 14** gezeigten Spritebildes zu erzeugen.

Andere fortgeschrittene Spezialeffekte, die mit Subtabellen der Liniensteuertabelle **94** durchgeführt werden können, sind zum Beispiel: (a) Variieren einer Farbpalettenbank für 256 Farben in einem 4-Bit-Sprite, (b) Variieren der Sichtbarkeitssteuerung zum Verschwindenlassen selektiver Linien eines Spritebildes und (c) Variieren horizontaler Abschneidegrenzen zum selektiven Abschneiden um eine Form eines Spritebildes herum. Ein Vorteil, der sich durch die Verwendung der Liniensteuertabelle **94** ergibt, besteht darin, dass ein durch eine bestimmte Subtabelle erzeugter fortgeschrittener Spezialeffekt von mehreren der Spriteeinträge in der Spritelisten-Tabelle **90** benutzt werden kann. Dadurch wird Speicherplatz gespart, im Gegensatz zum Einbau der Subtabelle in jeden der Spriteeinträge, so wie es im Stand der Technik zu finden ist. Weiterhin können Daten für ein und dasselbe Spritebild in mehreren Spriteeinträgen der Spritelisten-Tabelle **90** verwendet werden, wobei jeder der mehrfachen Spriteeinträge seinen Linientabellenzeigerteil benutzt, um in eine andere Subtabelle der Liniensteuertabelle **94** einzutreten. Solche mehrfachen selben Spriteeinträge, die verschiedenen Liniensteuersubtabellen zugeordnet sind, werden verwendet, wenn dasselbe Spritebild mit verschiedenen fortgeschrittenen Spezialeffekten an verschiedenen Stellen auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers zu sehen sein soll.

[0053] Wieder mit Bezug auf **Fig. 9** ist die Spanlisten-Tabelle **96** eine optionale Tabelle, mit der bei der Verarbeitung vieler Spriteeinträge in der Spritelisten-Tabelle **90** Zeit gespart wird. Bei vorbekannten Systemen wird jeder der Spriteeinträge in einer Spritelisten-Tabelle **90** sequenziell eingegeben, um zu bestimmen, ob dieses Sprite in einem Pixel existiert, der für eine horizontale Linie unter Verwendung der Größe und der X- und Y-Position auf einem Anzeigebildschirm assembliert wird, die für dieses Sprite gekennzeichnet sind. Infolgedessen waren die vorbekannten Systeme, zum Beispiel für Spiele, auf eine geringe Anzahl von Sprites (z. B. $N = 8$ oder 16 Sprites) begrenzt, um die Pixel für jede Linie innerhalb des für eine Anzeige einer solchen horizontalen Linie auf dem Anzeigebildschirm notwendigen Zeitraums für jede Linie zu assemblieren.

[0054] In der vorliegenden Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** greift die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42**, ohne dass die optionale Spanlisten-Tabelle **96** vorliegt, normalerweise auf jeden der mehreren N Spriteeinträge, die in der Spritelisten-Tabelle **90** des Grafikspeichers **38** aufgelistet sind, zu, um zu bestimmen, welcher der N Spriteeinträge in jedem Pixel der assemblierten horizontalen Linie existiert. Beim Zugreifen auf jeden der N Spriteeinträge der Spritelisten-Tabelle **90** erhält die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** die Daten aus der Spritedaten-Tabelle **92** und der optionalen Liniensteuertabelle **94**, die für jedes Sprite notwendig sind, um die Pixeldaten für jede in dem Pixelassemblier-Puffer **52** assemblierte horizontale Linie

zu erzeugen. Wenn die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** jedoch zum Beispiel auf 96 verschiedene Spriteeinträge zugreifen und diese verarbeiten muss, würde die zur Verarbeitung der 96 Sprites notwendige Zeit eine für das Assemblieren jeder horizontalen Linie von Pixeldaten in dem Pixelassemblier-Puffer **52** zulässige Zeitspanne übersteigen. Die Verwendung der Spanlisten-Tabelle **96** überwindet dieses Problem.

[0055] Wenn die optionale Spanlisten-Tabelle **96** verwendet wird, zeigt mindestens ein (nicht gezeigtes) Register in der Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** an, dass die Spanlisten-Tabelle **96** existiert, und liefert alle Daten, die notwendig sind, damit die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** die Spanlisten-Tabelle **96** ordnungsgemäß verwendet, einschließlich eines Teils mit der Kennzeichnung "Anz. Spriteeintragswörter", der eine Anzahl (ganzzahliger Wert) von Wörtern (NW) pro Spritelisteneintrag enthält, die ein konstanter ganzzahliger Wert für jeden der Spriteeinträge ist, wenn die Spanlisten-Tabelle **96** existiert. Genauer gesagt kann jeder Spriteeintrag in der Spritelisten-Tabelle **90** Wörter für Folgendes enthalten: (1) einen Spritedaten-Zeiger, (2) Spritesteuerungen, (3) ein optionales Linientabellen-Zeigerwort, (4) ein optionales Wort für optionales Spritesteuerungen und (5) ein optionales Feld-Freigabe-Steuerwort. Theoretisch kann deshalb jeder Spriteeintrag in der Spritelisten-Tabelle **90** 2–5 Wörter enthalten. Wenn eine Spanlisten-Tabelle **96** verwendet wird, enthält jeder der Spriteeinträge der Spriteliste **90** dieselbe Anzahl von Wörtern (z. B. 5 Wörter), gleichgültig welche optionalen Wörter normalerweise für jeden Spriteeintrag erforderlich sind. Der Zweck des Registers, das die Anzahl von Spriteeintragswörtern in jedem Spriteeintrag anzeigt, besteht darin, den Zugriff nur auf bestimmte der Spriteeinträge der Spritelisten-Tabelle **90** beim Aufbau der Pixel einer horizontalen Linie zu vereinfachen.

[0056] Die Spanlisten-Tabelle **96** umfasst ein Spanlistensteuerwort oder eine Gruppe von Spanlistensteuerwörtern, die beschreiben, welches der N Sprites, die in der Spritelisten-Tabelle **90** gefunden werden, in jeder Linie existiert. Es versteht sich, dass die Spanlisten-Tabelle **96** hauptsächlich dann verwendet wird, wenn es viele Sprites gibt (z. B. $N = 96$ Sprites), um die Verarbeitungszeit beim Assemblieren der Pixeldaten für jede der horizontalen Linien in dem Pixelassemblier-Puffer **52** zu reduzieren. Die Anzahl von Wörtern in der Spanlisten-Tabelle **96** ist von der folgenden Gleichung abhängig:

$$\text{Anz. von Spanlistenwörtern} = (\text{NS}/32) * (\text{NH}/\text{NL}) \quad \text{Gl. 2}$$

[0057] Dabei ist NS die Anzahl von Gesamt-Sprites auf dem Anzeigebildschirm, NH die Anzahl von Linien in dem Anzeigebildschirm, NL die Anzahl von Linien auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers pro Spanlistenwort, und 32 stellt die beispielhafte Anzahl von verfügbaren Bits in jedem Wort der Spanlis-

ten-Tabelle **96** dar. Die Werte für NH und NL sind programmierbare Zahlen, und NL kann einen Wert von zum Beispiel 2, 4, 8, 16, 32, 64 oder 128 aufweisen. Obwohl es elektrisch 525 horizontale Videolinien in zwei Feldern einer Standard-NTSC-Fernsehanzeige gibt, sind insbesondere abhängig von dem verwendeten Fernsehempfänger nur etwa 440–500 Linien sichtbar. Der Anzeigebereich des Bildschirms, in dem die 96 Sprites angezeigt werden sollen, kann von 0–500 Linien für eine beliebige vorgegebene Anzahl von Abschnitten variieren, wobei jeder Abschnitt eine gleiche Anzahl (NL) von Linien aufweist.

[0058] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 16** ist ein Teil eines Videoanzeigebildschirms gezeigt, der durch gestrichelte Linien in 4 gleiche Abschnitte **110**, **111**, **112** und **113** aufgeteilt ist, wobei gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung jeder Abschnitt eine beispielhafte Anzahl von 32 Linien pro Spanlistenwort (NL) aufweist. Der Gesamtbereich des Videoanzeigebildschirms, der zur Anzeige der beispielhaften 96 Sprites verwendet wird, deckt deshalb **128** horizontale Linien ab (4 Abschnitte bei 32 Linien/Abschnitt). Weiterhin sind mehrere Spritebilder gezeigt, wobei vorgegebene der verschiedenen Spritebilder mit **101**, **102**, **104**, **105**, **108** und **109** gekennzeichnet sind, wodurch für die Zwecke der nachfolgenden Besprechung die Spriteeinträge 1, 2, 4, 6, 8 bzw. 9 in der Spritelisten-Tabelle **90** dargestellt werden. Gemäß Gleichung (2) ist die Anzahl von Spanlistenwörtern gleich (96 Sprites/32) mal (128 Linien in dem Anzeigebildschirm (NH), dividiert durch 32 Linien pro Spanlistenwort (NL)), so dass sich insgesamt $3 \cdot 4 = 12$ Spanlistenwörter ergeben. Genauer gesagt sind die ersten drei Spanlistenwörter dem Abschnitt **110** dem Videoanzeigebildschirmbereich zugeordnet, die nächsten drei Spanlistenwörter sind dem Abschnitt **111** zugeordnet, die nächsten drei Spanlistenwörter sind dem Abschnitt **112** zugeordnet, und die letzten drei Spanlistenwörter sind dem Abschnitt **113** zugeordnet, so dass sich insgesamt zwölf Spanlistenwörter ergeben.

[0059] Wie in dem Abschnitt **110** des Anzeigebildschirmbereichs gezeigt, befinden sich nur die Spriteeinträge mit den Nummern 1, 2, 4 und 6 der Spritelisten-Tabelle **90** auf beliebigen der 32 Linien des Anzeigebildschirms, die in dem in **Fig. 9** gezeigten Pixelassemblier-Puffer **52** assembliert werden. Deshalb sind bei einem ersten 32-Bit-Wort der Spanlisten-Tabelle **96**, das dem Abschnitt **110** zugeordnet ist, die 32 Bits wie folgt:

00000000000000000000000000000000101011,
wobei das letzte Bit dem Eintrag von Sprite Nr. 1 und das erste Bit dem Eintrag von Sprite Nr. 32 in der Spanlisten-Tabelle **90** des Grafikspeichers **38** zugeordnet ist. Weiterhin geben die "1en" in dem Spanlistenwort an, dass die Sprites 1, 2, 4 und 6 in dem Abschnitt **110** aktiv sind. Die übrigen zweiten und dritten Wörter in der Spanlisten-Tabelle **96**, die dem Abschnitt **110** für die Sprites **33–96** zugeordnet sind, enthalten jeweils 32 Nullen, da keiner dieser Sprite-

einträge in der Spritelisten-Tabelle **90** in dem Abschnitt **110** aktiv ist oder darin erscheint. Die anderen neun Spanlistenwörter, die den Abschnitten **111–113** zugeordnet sind, werden auf dieselbe Weise für die in jedem dieser Abschnitte aktiven oder erscheinenden Sprites codiert.

[0060] Im Betrieb bestimmt die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** von **Fig. 9** aus dem einen oder den mehreren Registern darin, dass eine Spanlisten-Tabelle **96** existiert, erhält auch die Daten (NS-, NH- und NL-Werte, die Startlinie für den Anzeigebereich und die Anzahl von Sprites), die darin gespeichert sind und für die Verwendung mit der Spanlisten-Tabelle **96** benötigt werden, und bestimmt die Anzahl von Spanlistenwörtern, die für jeden Abschnitt des Anzeigebereichs notwendig ist, gemäß Gleichung (2). Beim Assemblieren der Pixeldaten für die 525 Linien der Videoanzeige greift, wenn die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** die Startlinie für den Spanlistenanzeigebereich erreicht, die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** zunächst auf die Spanlistenwörter (z. B. die ersten drei Wörter), die dem oberen Abschnitt (z. B. Abschnitt **110**) des Spanlistenanzeigebereichs zugeordnet sind, zu. Aus diesen drei ersten Wörtern der Spanlisten-Tabelle **96** bestimmt die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42**, dass nur die Spriteeinträge 1, 2, 4 und 6 in dem Abschnitt **110** aktiv sind.

[0061] Die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** greift dann zuerst auf den Spriteeintrag Nr. 1 in der Spritelisten-Tabelle **90** zu, während jeder Pixel einer ersten horizontalen Linie des Abschnitts **110** assembliert wird, und dann der Reihe nach auf die Spriteeinträge Nr. 2, Nr. 4 und Nr. 6. Der Teil des Registers mit der Kennzeichnung "Anz. Spriteeintragungswörter" zeigt an, wie viele Wörter (NW) von der Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** verwendet werden, um zu berechnen, wo sich der nächste aktive Spriteeintrag in der Spritelisten-Tabelle **90** befindet. Wenn sich in jedem Spriteeintrag fünf (5) Wörter befinden, gilt insbesondere $NW = 5$. Dies zeigt an, dass der Start der Spriteeinträge 1, 2, 4 und 6 an den Speicherstellen 1, 6, 16 bzw. 26 in der Spritelisten-Tabelle **90** anzutreffen ist, da jeder Spriteeintrag fünf Wörter aufweist, die fünf sequenzielle Speicherstellen benutzen. Deshalb springt die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** sequenziell zu den Stellen 1, 6, 16 und 26, um die 5 Wörter zu erhalten, die den Spriteeinträgen Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4 bzw. Nr. 6 zugeordnet sind. Dadurch wird die Zeit vermieden, die notwendig ist, um alle 96 Spriteeinträge zu durchlaufen, um zu sehen, wie viele Wörter in jedem Spriteeintrag enthalten sind, und es wird möglich, dass die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** leicht zu den für aktive Sprites notwendigen Informationen springt und inaktive Sprites für jeden der Abschnitte **110–113** überspringt.

[0062] Es versteht sich, dass die Speicher-Kontroll-

ler- und Spritezustand-Maschine **42** dasselbe eine oder dieselben mehreren Spanlisten-Wörter für jede der Linien eines Abschnitts (z. B. Abschnitt **110**) verwendet, da in jeder der Zeilen dieses Abschnitts dieselben Sprites aktiv sind. Die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** wirkt für jeden der anderen Abschnitte (z. B. die Abschnitte **111–113**) des von den Spanlistenwörtern abgedeckten Anzeigebereichs auf dieselbe Weise. Weiterhin kann in mehr als einem Abschnitt ein einziges großes Sprite enthalten sein. Zum Beispiel sind die Spritebilder **102** und **108** in **Fig. 16** für die Spriteeinträge Nr. 2 bzw. Nr. 8 in jeweiligen Abschnitten **110–111** und **112–113** enthalten. Als Ergebnis enthält das separate erste Spanlistenwort für jeden der Abschnitte **110** und **111** eine "1" in der für den Spriteeintrag Nr. 2 gekennzeichneten Position, und das separate erste Spanlistenwort für jeden der Abschnitte **112** und **113** enthält eine "1" in der für den Spriteeintrag Nr. 8 gekennzeichneten Position. Wie weiter in **Fig. 16** gezeigt ist, überlagern sich die Spritebilder für die Sprites **108** und **109** teilweise, und da das Sprite **109** eine höhere Priorität als das Sprite **108** aufweist, überschreiben die dem Sprite **109** zugeordneten Pixel die Pixel für das Sprite **108** in dem Überlagerungsbereich.

[0063] Es hat sich herausgestellt, dass mit der vorliegenden Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** von **Fig. 1** etwa einhundert kleine Sprites in der Spritelisten-Tabelle **90** untergebracht werden können, ohne die Spanlisten-Tabelle **96** zu verwenden. Durch Verwenden der in der Spanlisten-Tabelle **96** gespeicherten Daten hat sich erwiesen, dass viel mehr kleine Sprites (z. B. bis zu etwa 3000) für die Anzeige auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers in der Spritelisten-Tabelle **90** untergebracht werden können. Weiterhin werden die Informationen in jedem der Teile jedes der N Spriteeinträge der Spritelisten-Tabelle **90** und in den Tabellen **92**, **94** und **96** von der fernen CPU **36** (die nur in **Fig. 1** gezeigt ist) aus über die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42**, die Teil des ersten Teils der Videoverarbeitungsschaltkreise **46** bildet, in den Grafikspeicher **38** eingegeben. Diese Informationen können zu jeder Zeit durch die CPU **36** aktualisiert werden.

[0064] Der Feld-Freigabesteuerteil jedes Spriteeintrags in der Spritelisten-Tabelle **90** bezieht sich auf Steuerungen zur Bildung eines Effekts des Typs "Rauchglas" (transparente Überlagerung) mit zwei Sprites oder einem Sprite über Live-Video. Genauer gesagt wird ein Effekt des Typs "Rauchglas" als ein überlagernder Bereich zweier Sprites oder als ein Sprite über Live-Video definiert, wobei ein erstes Sprite auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers auf Linien (z. B. geraden Linien) eines ersten Feldes eines Bildes angezeigt wird und ein zweites Sprite oder Live-Video auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers auf Linien (ungeraden Linien) eines zweiten Feldes eines Bildes angezeigt wird. Durch diesen Effekt wird es möglich, dass ein Bild des ersten Sprite sichtbar ist, während außerdem hinter ihm ein

Bild des zweiten Sprite sichtbar ist, das zum Beispiel ein Schnappschuss eines Frames eines Live-Fernsehsignals sein kann, der als ein Spriteeintrag in dem Grafikspeicher **38** gespeichert ist, oder tatsächliches Live-Video. Die zweidimensionale Faltvorrichtung **68** verarbeitet dann das assemblierte Bild, um einen "Rauchglas"-Effekt zwischen den beiden Sprites zu erzeugen. Vorbekannte Systeme verwenden hauptsächlich Software, um die beiden Bilder rechnerisch zu kombinieren.

[0065] Gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt der Feld-Freigabesteuerteil des Spriteeintrags an, dass dieses Sprite nur in den geradzahligen oder ungeradzahligen Linien des für dieses Sprite angegebenen Bereichs des Anzeigebildschirms angezeigt werden soll. Beim Assemblieren der Pixeldaten in jeder horizontalen Linie einer Anzeige für die Spriteeinträge der Spritelisten-Tabelle **90** zeigt die Feld-Freigabesteuerung an, ob ein solches Sprite auf einer horizontalen Linie mit seinem gekennzeichneten Bereich auf einem Anzeigebildschirm existiert oder nicht. Dies ist eine einfache und kostengünstige Methode, durch die eine Grafik oder ein Sprite in nur einem der beiden Felder eingeschaltet oder darin eingefügt werden kann.

[0066] Nunmehr mit Bezug auf **Fig. 17** ist ein beispielhafter Abschnitt der Linien 1–13 eines verflochtenen Fernsehempfängerbildschirms **120** gezeigt, wobei ein erstes (SPRITE NR. 1) und ein zweites Sprite (SPRITE NR. 2) in einem Pixelbereich **121** des Bildschirms (in einem gestrichelten Rechteck gezeigt) gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verflochten sind. Genauer gesagt wird der Spriteeintrag Nr. 2 durch seine Spritesteuerungen in der Spritelisten-Tabelle **90** des Grafikspeichers **38** als in dem durch die Linien 2–7 gebildeten Pixelbereich **121** liegend definiert, und dieser Spriteeintrag Nr. 2 soll nur in die geradzahligen Linien 2, 4 und 6 eingefügt oder in diesen eingeschaltet werden, die Teil des ersten Feldes eines Frames in dem Pixelbereich **121** bilden. Weiterhin wird der Spriteeintrag Nr. 1 in der Spritelisten-Tabelle **90** als den gesamten durch die Linien 1–13 des Bildschirms **120** abgedeckten Bereich einnehmend definiert. Da der Spriteeintrag Nr. 1 eine niedrigere Priorität als der Spriteeintrag Nr. 2 aufweist, nimmt der Spriteeintrag Nr. 1 die ungeradzahligen Linien 3, 5 und 7 in dem Abschnitt **121** zusammen mit dem ganzen verbleibenden Bereich der Linien 1–13 ein.

[0067] Wieder mit Bezug auf **Fig. 9** muss die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42**, um den "Rauchglas"-Effekt zu erzeugen, wissen, welches Feld gerade auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers angezeigt wird. Diese das aktuelle Videofeld angezeigten Informationen werden der Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** durch ein 2-Bit-Feldsignal (FIELD <1 : 0>) zugeführt, das die Bits 1 und 0 anzeigt, die durch eine (nicht gezeigte) ferne Video-Sync-Schaltung gesendet werden, die sich im Allgemeinen in den Zusammenge-

setzt-zu-Y,U,V-Schaltkreisen **44** (siehe **Fig. 1**) der Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** befindet, und aus einem empfangenen Live-Videosignalstrom erhalten werden. Dieses 2-Bit-Feldsignal ist im Prinzip ein kontinuierlich laufendes Taktsignal.

[0068] Die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** liest außerdem ein 4-Bit-Feld-Freigabesignal aus dem zugeordneten Spritelisteneintrag, das anzeigt, welches Feld zweier für ein Sprite gespeicherter Frames freigegeben werden soll. Es versteht sich, dass die gesamten Informationen für die Farbe eines Farbbilds in vier Feldern von zwei Frames übertragen werden, um zu verstehen, warum vier Bits für das Feld-Freigabesignal notwendig sind, wobei jeder Frame zwei Felder aufweist. Weiterhin ist die Verwendung der beiden Frames keine Frage des Anzeigens des Farbbilds, sondern wird stattdessen eine Frage der Artefakte (z. B. Flackern usw.), die auf dem Bildschirm eines verflochtenen Fernsehempfängers erzeugt werden. Genauer gesagt werden bei einem NTSC-Farbvideosignal (a) 227,5 Farbbursts in jeder horizontalen Linie des Bildes, (b) 262,5 Linien für jedes der beiden Felder eines Frames und (e) 525 Linien in einem Frame, der die beiden Felder umfasst, gesendet. Wenn die Farbbursts auf Linie 0 von Feld 0 an einem bestimmten Punkt in eine positive Richtung gehen, dann geht, da es 227,5 Farbbursts pro Linie gibt, auf der nächsten Linie (Linie 2) des Feldes 0 der Farbburst an einem bestimmten Punkt in eine negative Richtung, da jede Linie eine Sequenz aus Ganzfarbburst plus einer Hälfte eines Farbbursts enthält, anstelle einer Sequenz aus nur Ganzfarbbursts. Da ein Frame eine ungerade Anzahl von Linien (525) enthält, gehen weiterhin die Farbbursts in der ersten Linie (Linie 0) des Feldes 0 des nächsten (zweiten) Frames in eine negative Richtung und weisen die der Linie 0 des Feldes 0 des unmittelbar vorausgehenden Frames entgegengesetzte Richtung auf. Um einen ins Positive gehenden Farbburst in der Linie 0 des Feldes 0 eines Frames zu erhalten, erfolgt das Wiederholungsmuster nur in jedem zweiten Frame. Es versteht sich, dass der gesamte Inhalt für ein Farbbild nach dem ersten Frame vorliegt, dass aber die Wiederholungsmuster der Artefakte (z. B. Flackern usw.) Nebenprodukte eines Vier-Frame-Zyklus sind. Dies ist ein Ergebnis eines ursprünglich bei der Bildung des NTSC-Standards zur Übertragung von Farbfernsehsignalen, die mit Schwarzweiß-Fernsehsignalen kompatibel sind, getroffenen Kompromisses.

[0069] Wenn ein Schnappschuss eines Live-Fernsehbildes als ein Spriteeintrag in der Spritelistentabelle **90** in dem Grafikspeicher **38** platziert wird, muss nur ein Frame, der zwei Felder umfasst, gespeichert werden, um das Bild später erneut auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers anzuzeigen. Die 4-Bit-Feld-Freigabesteuerung wird von der Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** verwendet, um abhängig von dem Code der vier Bits anzuzeigen, wann auf ein Sprite in einem bestimmten

Frame oder Feld zugegriffen werden soll. Zum Beispiel zeigt eine "1" in Bit Drei des Feld-Freigabesignals an, dass das zugeordnete Sprite in dem Frame 1 freigegeben werden sollte, und eine "1" in Bit Zwei des Feld-Freigabesignals zeigt an, dass das zugeordnete Sprite in Frame 0 freigegeben werden sollte. Ähnlich zeigt eine "1" in Bit Eins des Feld-Freigabesignals an, dass das zugeordnete Sprite in Feld 1 freigegeben werden sollte, und eine "1" in Bit Null des Feld-Freigabesignals zeigt an, dass das zugeordnete Sprite in Feld 0 freigegeben werden sollte. Deshalb werden die Bits 3 und 2 für doppelrahmengenepufferte Sprites verwendet, während die Bits 1 und 0 entweder zur Erzeugung eines "Rauchglas"-Effekts, wobei das Sprite nur in einem Feld zu sehen ist, oder für doppelrahmengenepufferte Sprites, wobei ein Sprite in beiden Feldern zu sehen ist, verwendet werden. Die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** vergleicht die Feld- und Feld-Freigabesignale, um zu bestimmen, welches der vier einzigartigen Felder in den beiden Frames gerade eingeschaltet ist, um das Sprite in seinen gewünschten Horizontal-Linienpositionen anzuzeigen, und zur Neumodulation zu dem NTSC-Bild zur Anzeige auf dem Fernsehempfängerbildschirm durch (nicht gezeigte) ferne Verarbeitungsschaltungen, um korrekt gerichtete Farbbursts bereitzustellen. Genauer gesagt werden die Informationen für das Vier-Feld, die aus den Feld- und Feld-Freigabesignalen bestimmt werden, für eine Doppellinienpufferung in dem Pixelassembler-Puffer **52** verwendet, um zu bestimmen, welche Spritedaten an jeder Pixelstelle der Doppellinienpuffer **53**, **54** und **55** (siehe **Fig. 2**) platziert werden sollen. Wenn der Vergleich der Feld- und Feld-Freigabesignale eine Übereinstimmung von Feldern anzeigt, werden die Spritedaten aus der Spriteeintragstabelle **90**, der Spritedaten-Tabelle **92** und der Liniensteuertabelle **94** in dem Grafikspeicher **38** gelesen, und die Doppellinienpuffer **53-55** in dem Pixelassembler-Puffer **52** werden während eines bestimmten Feldes oder Frames entsprechend geladen. Ein (nicht gezeigtes) Register in der Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine **42** wird aus der CPU **36** über den Bus **48** wenn notwendig aktualisiert, um anzuzeigen, welches Feld und/oder welcher Frame für das Laden der Daten eines Spriteeintrags in der Spritelistentabelle **90** in den Pixelassembler-Puffer **52** gewünscht ist.

[0070] Gemäß der vorliegenden Erfindung gestattet die Verwendung einfacher Steuerwörter oder Gruppen von Bits und eines Komparators zum Vergleichen von Feld- und Feld-Freigabesignalen zur Bestimmung von Wiederholungsmustern in horizontalen Linien von NTSC-Videosignalen die Bildung eines "Rauchglas"-Effekts auf einer verflochtenen Anzeige. Dies steht in Kontrast zu der Durchführung derselben Funktionen durchweg in Software, die einen leistungsstarken und in der Regel relativ kostspieligen Softwareprozessor mit sehr viel Programmierung erfordert, so wie er bei bestimmten vorbekannten Sys-

Patentansprüche

temen anzutreffen ist. Bei solchen vorbekannten Systemen nimmt der Prozessor (z. B. die CPU **36** in **Fig. 1**) an dem Aufbau des Bildes teil, wodurch eine relativ kostspielige CPU **36** erforderlich wird, und wenn der Prozessor herunterfährt, stoppt das Aufbauen des Bildes. Ein Vorteil der vorliegenden Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** besteht darin, dass, wenn die CPU **36** herunterfährt, jegliche Animation des angezeigten Bildes stoppt, da die CPU **36** keine Informationen darüber liefert, welche Dinge sich bewegen sollen. Das Bild ist jedoch selbsterhaltend. Solange der Grafikspeicher **38** nicht verfälscht ist, weiß genauer gesagt der Videografikteil des in **Fig. 2, 3** und **9** gezeigten Video- und Speicher-Kontrollers **40**, wie das Bild aus den Daten in dem Grafikspeicher **38** aufzubauen ist.

[0071] Obwohl die vorliegende Erfindung oben für die Verwendung in einer Teilnehmer-Kabelempfängereinheit **10** beschrieben wurde, versteht es sich, dass die vorliegende Erfindung zum Beispiel auch in einer Editierstation verwendet werden kann, bevor das Fernsehsignal rundgesendet wird. Anders ausgedrückt kann die vorliegende Erfindung bei Fernsehproduktionen zur Erzeugung von anfänglichen Produkten vor ihrer Rundsendung verwendet werden, anstatt das Fernsehsignal nachher an einem Standort eines fernen Teilnehmers zu manipulieren. Dies ist möglich, da die Qualität und die Auflösung des auf dem Fernsehempfänger angezeigten Bildes sich nicht ändert, gleichgültig, ob das Editieren während der anfänglichen Produktion oder danach am Standort des Teilnehmers durchgeführt wird, wenn die vorliegende Vorrichtung benutzt wird. Es ist deshalb gleichgültig, ob die Qualität oder die Auflösung in einer nicht editierten Fernsehproduktion besser sein könnte, wenn das Editieren durchgeführt wird, bevor die Produktion auf dem verflochtenen Fernsehapparat des Teilnehmers oder am Standort des Teilnehmers betrachtet wird.

Querverweis auf verwandte Anmeldungen

[0072] Die vorliegende Erfindung ist mit drei anderen europäischen Patentanmeldungen verwandt, die alle im Namen der Anmelderin für die vorliegende Erfindung registriert sind, die gleichen Erfinder aufweisen und am selben Datum mit der vorliegenden Schrift registriert wurden, mit dem Titel "Method and Apparatus For Performing Two Dimensional Video Convolution", (Aktenzeichen: J24151 EP), "Apparatus For Processing Mixed YUV and Color Palettized Video Signals" (Aktenzeichen: J24152 EP) und "Video Magnification Apparatus" (Aktenzeichen: J24153 EP). Diese europäischen Patentanmeldungen beanspruchen Priorität gegenüber den US-Patentanmeldungen Nr. 08/523,395, 08/523,396 bzw. 08/523,789. Hier angegebene Verweise auf diese US-Patentanmeldungen umfassen Verweise auf die entsprechende europäische Patentanmeldung.

1. Eine Vorrichtung (**38, 40**) zur Verarbeitung gemischter Video- und Grafiksiknale zur Anzeige auf einem Standard-Fernsehempfänger, bestehend aus: einem Grafikspeicher (**38**), bestehend aus: einer Spritelisten-Tabelle (**90**) zur Auflistung einer oder mehrerer Grafiken in einer vorgegebenen Sequenz zur Anzeige auf dem Fernsehempfänger und zur Speicherung allgemeiner Informationen, die sich auf eine oder mehrere Grafiken innerhalb von Steuerwörtern in jeder Auflistung beziehen; und einer Spritedaten-Tabelle (**92**) zur Speicherung von Pixeldaten für horizontale Linien jeder der einen oder mehreren Grafiken, wobei auf die horizontalen Linien in der Spritedaten-Tabelle für die eine oder mehreren Grafiken durch ein Steuerwort in der Auflistung in der Spritelisten-Tabelle für jede der einen oder mehreren Grafiken zugegriffen wird; und einer Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine (**42**), die auf Feld-Freigabesignale von der Spritelisten-Tabelle anspricht, die angibt, welches Feld eines Zwei-Feld-Frames eines Videobilds auf einem Bildschirm des Fernsehempfängers angezeigt wird, um auf eine erste vorgegebene Grafik, die in der Spritelisten-Tabelle für horizontale Linien lediglich eines der beiden Felder aufgelistet ist, und auf eine zweite vorgegebene Grafik, die in der Spritelisten-Tabelle oder einem Direktfernsehsignal für horizontale Linien des anderen der beiden Felder aufgelistet ist, zuzugreifen und diese zu assemblieren.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der Grafikspeicher ferner aus einer Liniensteuertafel (**94**) besteht, die aus Steuerwörtern besteht, auf welche durch ein Steuerwort in der Auflistung von vorgegebenen der einen oder mehreren Grafiken in der Spritelisten-Tabelle zugegriffen wird, um unabhängige Steuerungen zum selektiven Verschieben von Pixeldaten in jeder der horizontalen Linien, die von der Spritedaten-Tabelle erhalten wurden, um einen vorgegebenen Spezialeffekt für jede der vorgegebenen einen oder mehreren Grafiken zu erzeugen, bereitzustellen.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, ferner bestehend aus: einer Datenpipe (**50**), die auf Pixeldaten anspricht, auf welche die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine für jede der horizontalen Linien von der Spritedaten-Tabelle und der Liniensteuerungs-Tabelle für jede der Grafikaufstellungen in der Spritelisten-Tabelle zugreift, um eine selektive Adresse für jede der Pixeldaten für jede horizontale Linie gemäß vorgegebenen Steuerwörtern in der Spritelisten-Tabelle und der Liniensteuerungs-Tabelle zu erzeugen; und einem Pixelassemblier-Puffer (**52**), der auf die vorgegebene selektive Adresse für jede der Pixeldaten von der Datenpipe für jede horizontale Linie anspricht,

zum Assemblieren und Zwischenspeichern jeder horizontalen Linie von Pixeldaten gemäß jeder vorgegebenen selektiven Adresse, die von der Datenpipe für jene horizontale Pixeldatenlinie erzeugt wird.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei: der Grafikspeicher ferner aus einer Spanlisten-Tabelle (96) besteht, bestehend aus mindestens einem Spanlisten-Steuerwort für eine vorgegebene Anzahl horizontaler Linien, die jeweils eine Vielzahl vorgegebener separater Abschnitte des Fernsehempfänger-Bildschirms bilden, wobei das eine oder mehrere Spanlisten-Steuerwort/-wörter festlegt/-en, welche der Vielzahl von N Grafikauflistungen in der Spritelisten-Tabelle aktiv sind und in dem verbundenen vorgegebenen Abschnitt vorkommen; und die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine zuerst auf das mindestens ein Spanlisten-Steuerwort in der Spanlisten-Tabelle zugreift, wenn sie einen vorgegebenen Abschnitt des Fernsehempfänger-Bildschirms assembliert, und anschließend lediglich auf die Grafikauflistungen in der Spritelisten-Tabelle zugreift, die aktiv vorgefunden werden und in dem mindestens einen Spanlisten-Wort vorkommen.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei die Gesamtanzahl der Spanlisten-Wörter in der Spanlisten-Tabelle als $(NS/X)*(NH/NL)$ definiert ist, wobei NS die Gesamtanzahl der auf dem Fernsehempfänger-Bildschirm erscheinenden Grafiken ist, X die Anzahl der in jedem Spanlisten-Steuerwort verfügbarer Bits ist, NH die Anzahl der horizontalen Linien in allen der Vielzahl vorgegebener separater Abschnitte des Fernsehempfänger-Bildschirms ist und NL die Anzahl der horizontalen Linien pro dem mindestens einen Spanlisten-Steuerwort, das in jedem vorgegebenen Abschnitt des Fernsehempfänger-Bildschirms vorgefunden wird, ist.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei jede der Grafikauflistungen in der Spritelisten-Tabelle aus einem Spritelisten-Eingabesteuerwort besteht, das die Gesamtanzahl der Steuerwörter in jener Grafikauflistung definiert, und wobei jede der Grafikauflistungen dieselbe Anzahl gesamter Steuerwörter enthält.

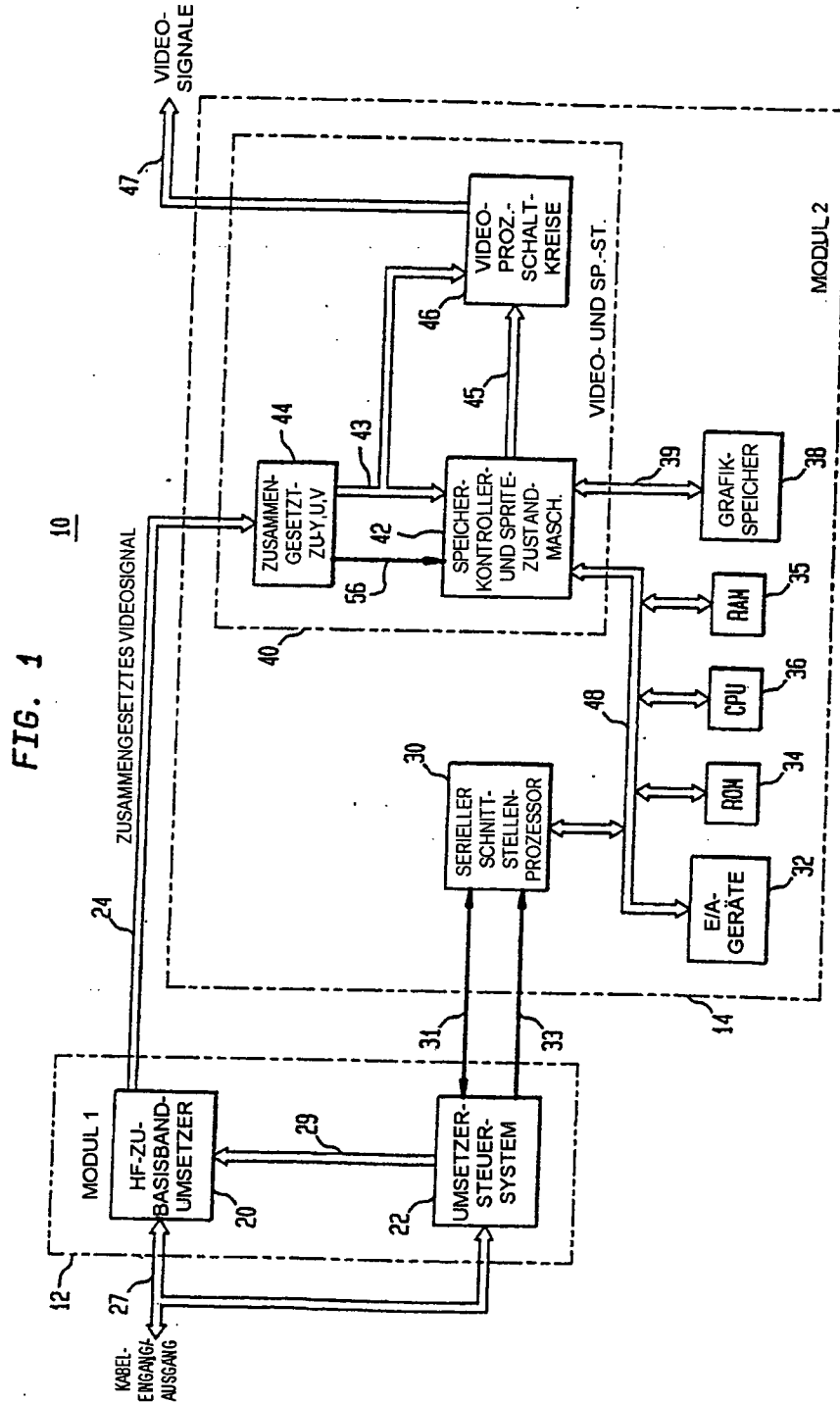
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die eine oder mehreren Grafiken in der Spritelisten-Tabelle mit vorgegebener Priorität sequentiell aufgelistet sind und Pixeldaten einer ersten Grafik mit höherer Priorität die Pixeldaten einer zweiten Grafik mit niedrigerer Priorität an einer Pixelstelle überschreiben, indem sie eine horizontale Linie assemblieren, wo sich die erste und zweite Grafik auf einem Fernsehempfänger-Bildschirm überlagern, wenn die Speicher-Kontroller- und Spritezustand-Maschine auf die Grafikauflistungen in Reihe zugreift, um eine horizontale Pixeldatenlinie zu assemblieren.

8. Vorrichtung zur Erzeugung grafischer Bildsig-

nale zum Mischen mit einem Videosignal, um ein Ausgabevideosignal zu erzeugen, wobei die Vorrichtung aus einem Grafikspeicher zum Speichern horizontaler Pixeldatenlinien einer Vielzahl von Grafiken, und einem Verarbeitungsmittel zum Verarbeiten von Pixeldaten in gewissen horizontalen Linien für lediglich eine erste der Grafiken, und zum Verarbeiten von Pixeldaten in verschiedenen horizontalen Linien, die mit den gewissen horizontalen Linien mit Zwischenraum angeordnet sind, für eine zweite der Grafiken besteht, wobei sich die erste und zweite Grafik in einem durch das Ausgabevideosignal hergestellte Bild überlagern sollen.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei das Ausgabevideosignal ein verflochtenes Videosignal ist, und die gewissen horizontalen Linien aus Linien in lediglich einem Feld bestehen, und die unterschiedlichen horizontalen Linien aus Linien in lediglich einem unterschiedlichen Feld bestehen.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen



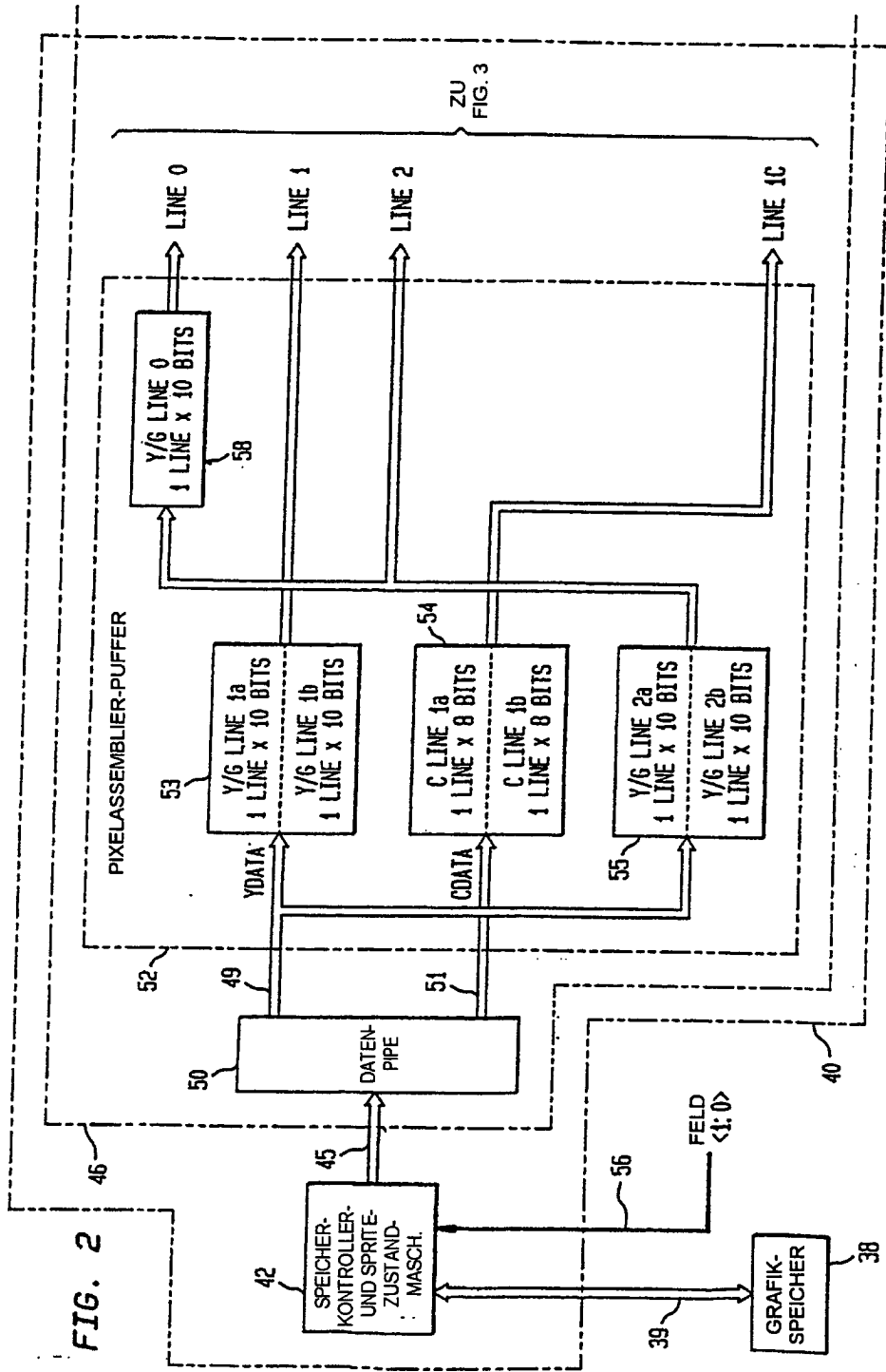
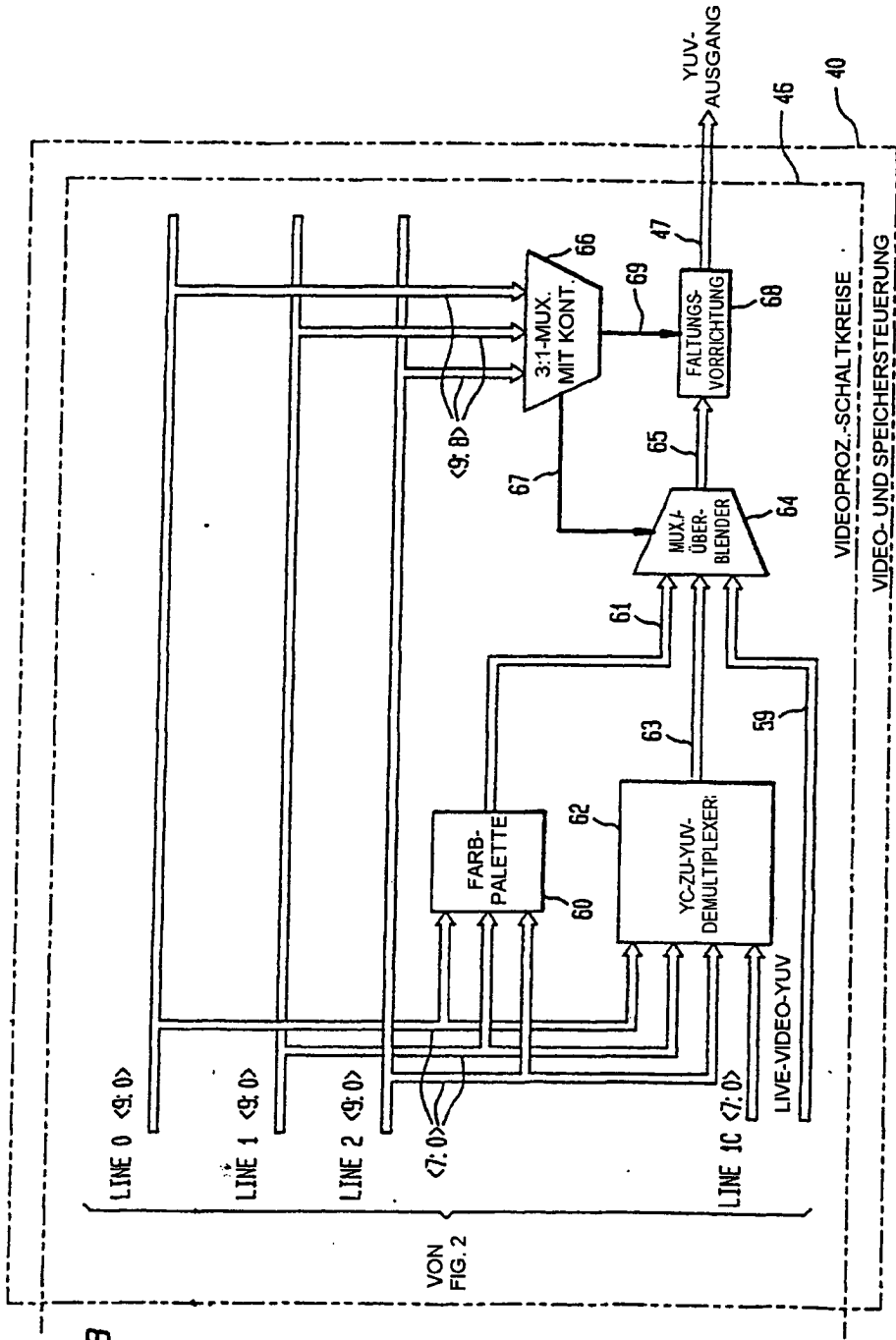


FIG. 3



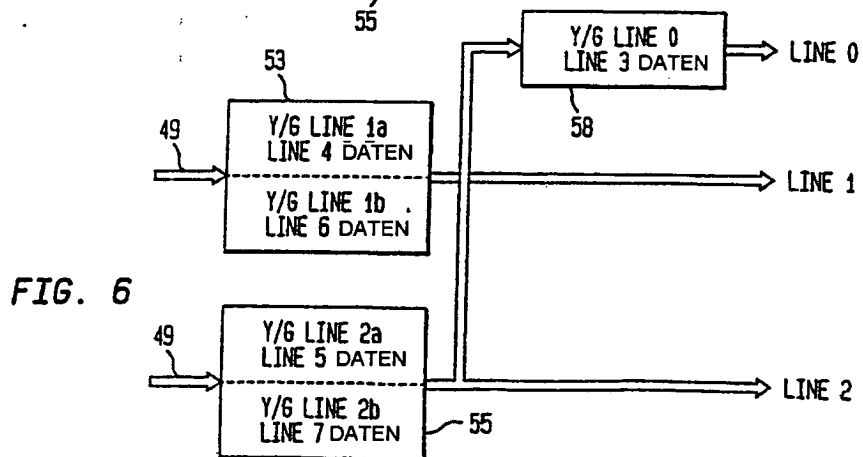
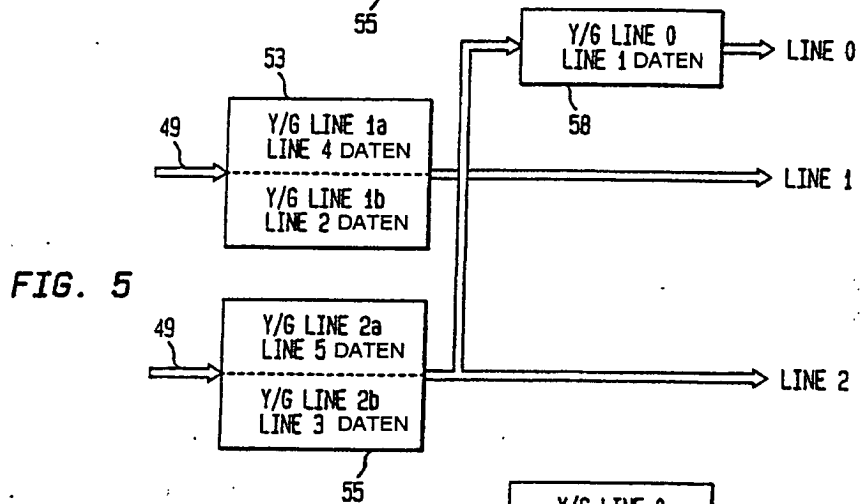
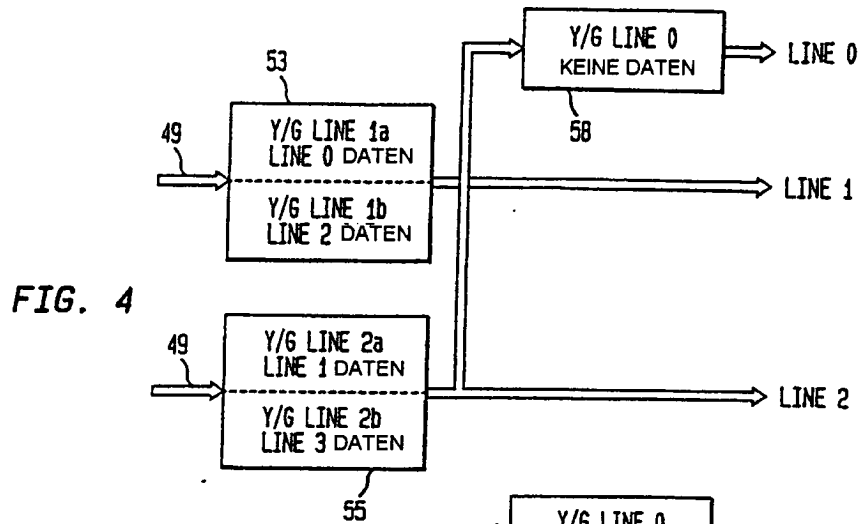


FIG. 7

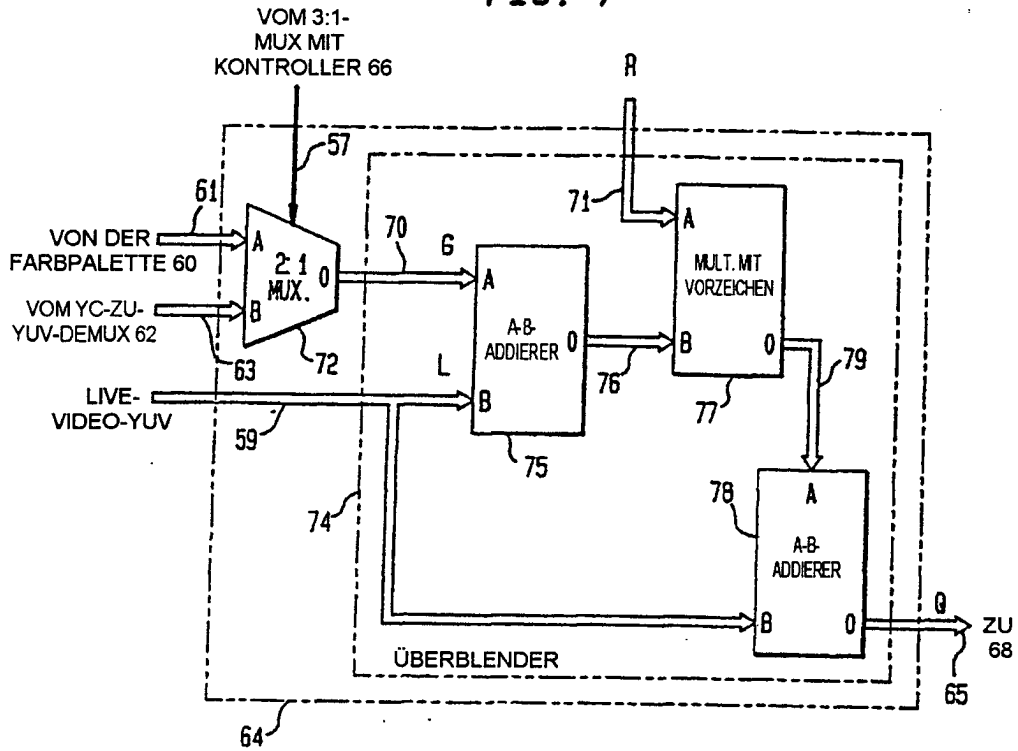


FIG. 8

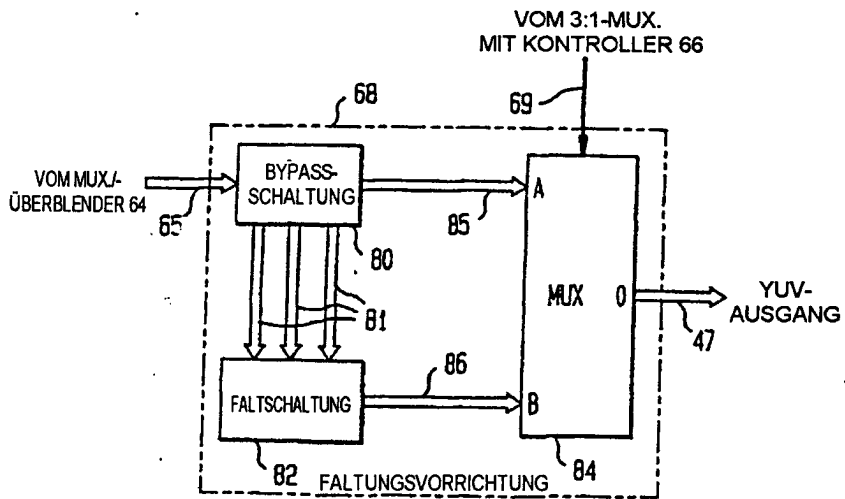


FIG. 9

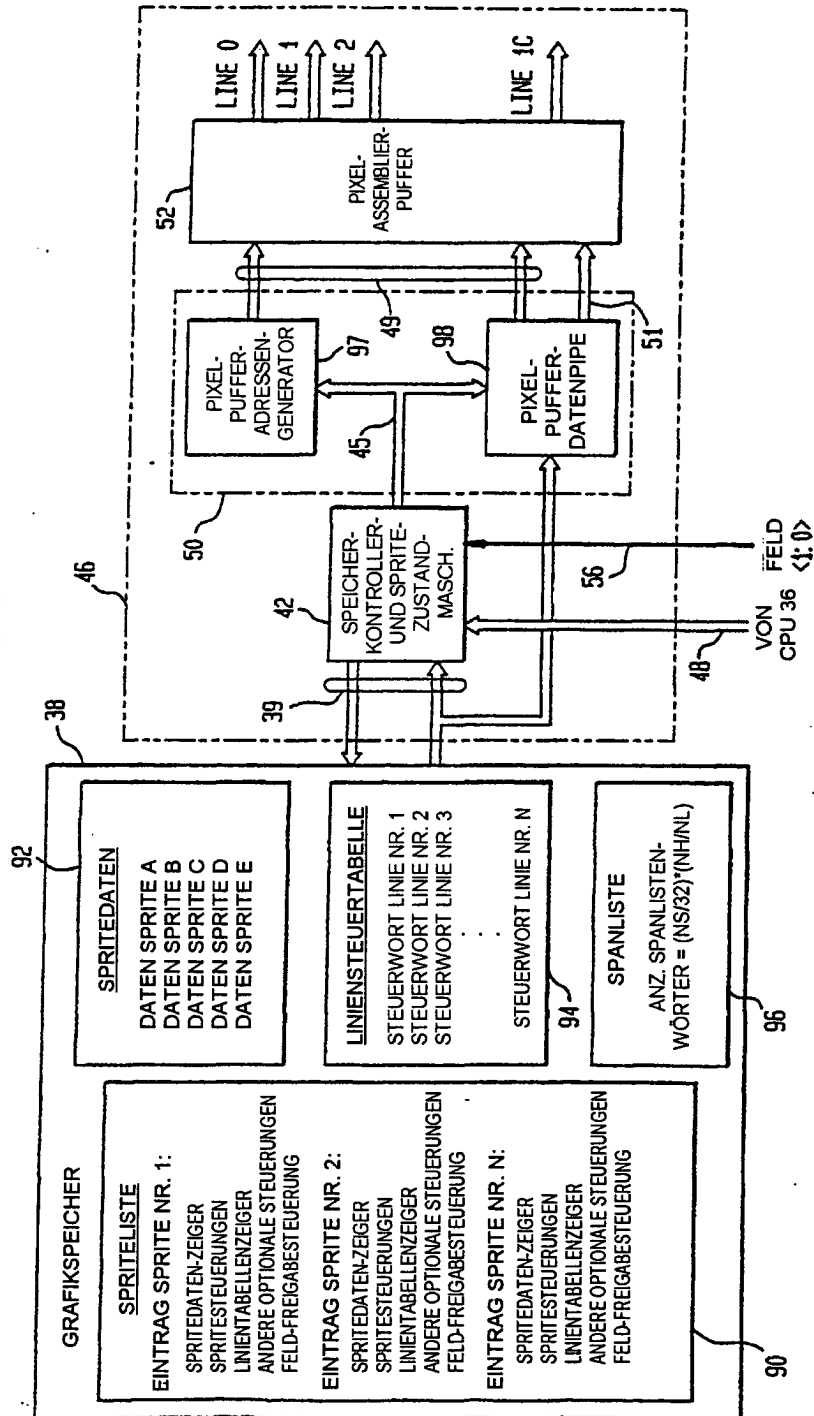


FIG. 10

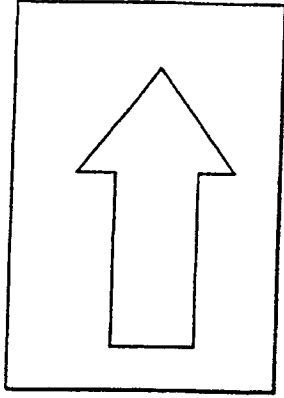


FIG. 11

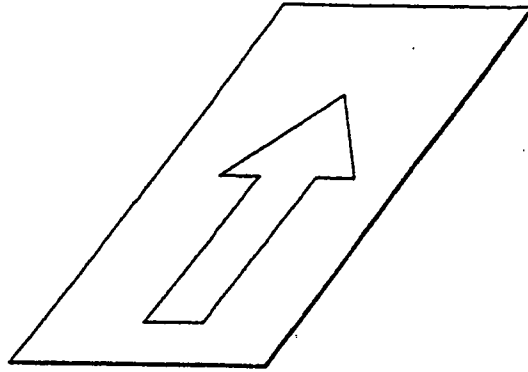


FIG. 12

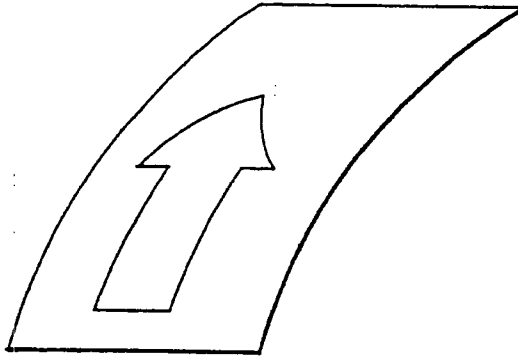


FIG. 13

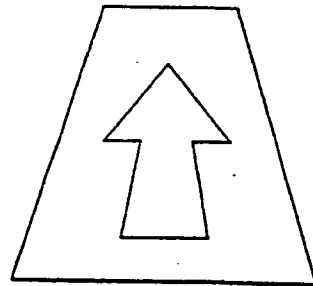


FIG. 14

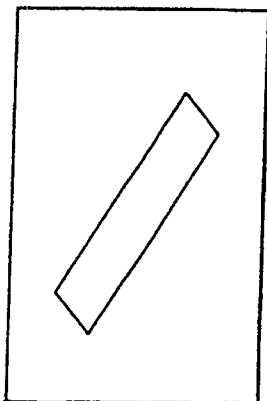


FIG. 15

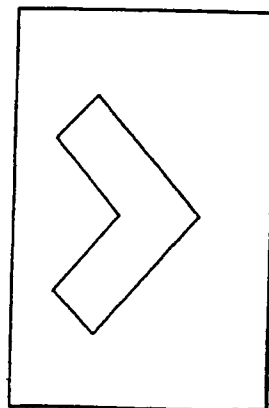


FIG. 16

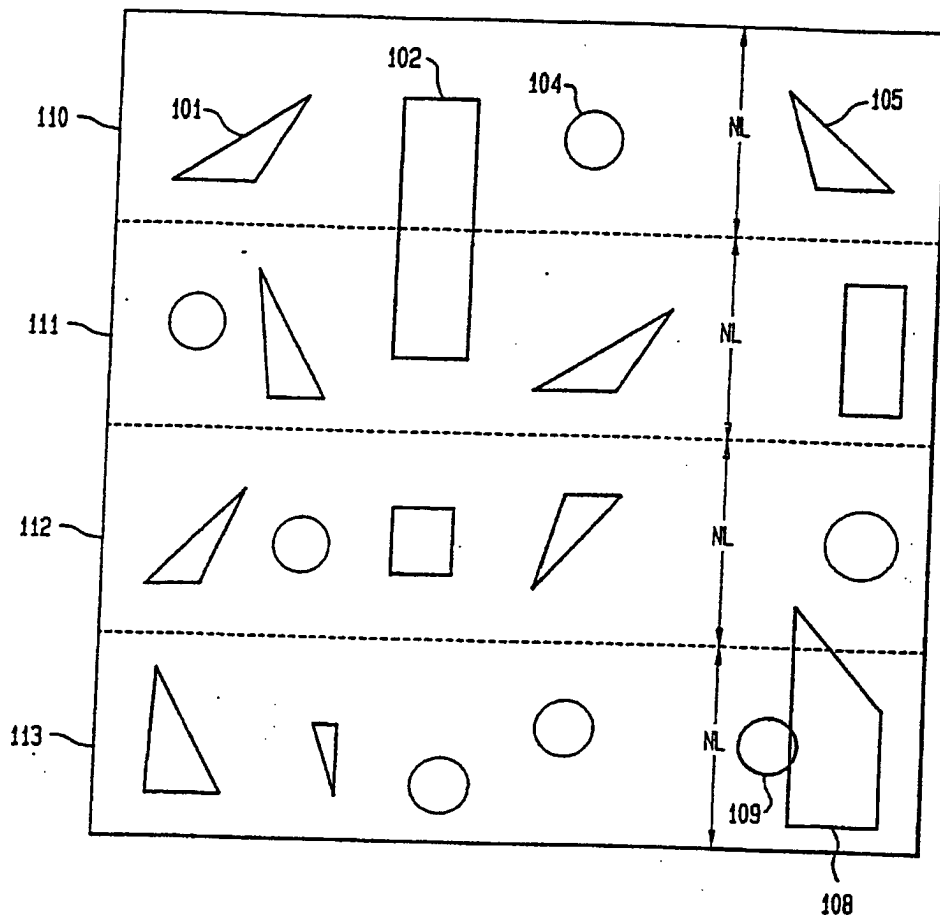


FIG. 17

LINES			
1	SPRITE NR. 1		
2	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 2	SPRITE NR. 1
3	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1
4	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 2	SPRITE NR. 1
5	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1
6	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 2	SPRITE NR. 1
7	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1	SPRITE NR. 1
8	SPRITE NR. 1		
9	SPRITE NR. 1		
10	SPRITE NR. 1		
11	SPRITE NR. 1		
12	SPRITE NR. 1		
13	SPRITE NR. 1		

121

120