



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 35 693 T2** 2009.01.22

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 746 840 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 693.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB95/01064**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 936 715.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1996/020470**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.11.1995**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **04.07.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.12.1996**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **23.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G09G 5/00** (2006.01)  
**H04N 5/272** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**94203749**      **23.12.1994**      **EP**

(73) Patentinhaber:  
**NXP B.V., Eindhoven, NL**

(74) Vertreter:  
**Richter, Werdermann, Gerbaulet & Hofmann,**  
**20354 Hamburg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:  
**DE LANGE, Alphonsius Anthonius, NL-5621 BA**  
**Eindhoven, NL**

(54) Bezeichnung: **EINZELRASTERPUFFERBILDVERARBEITUNGSSYSTEM**

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

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Bildverarbeitungssystem zum Verarbeiten von Hintergrund- und Vordergrundbildern und Speichern eines kombinierten Bildes in einem gemeinsam genutzten Rahmenpuffer, welches ein Anzeigesteuermittel und ein Rahmenpuffermittel, das mit dem Anzeigesteuermittel gekoppelt ist, umfasst; wobei das Anzeigesteuermittel umfasst: Eingabemittel zum Empfangen digitaler Hintergrund-Eingabepixel, die ein Hintergrund-Eingabebild darstellen, und digitaler Vordergrund-Eingabepixel, die mindestens ein Vordergrund-Eingabebild darstellen; und zum Differenzieren zwischen Hintergrund- und Vordergrund-Eingabepixeln; Verarbeitungsmittel zum Verarbeiten der Eingabepixel und zum Übertragen des Stroms von verarbeiteten Pixeln zu Speicherelementen des Rahmenpuffermittels, wodurch ein kombiniertes Bild gebildet wird.

**[0002]** Informationen, die auf einer Bildanzeigeeinrichtung angezeigt werden, können viele Formen annehmen. Zum Beispiel kann es nützlich sein, alphanumerische Zeichen, graphische Bilder, Animationen, Standbilder oder sogar bewegte Bilder anzuzeigen. Herkömmlicherweise waren Bildverarbeitungssysteme dafür vorgesehen, ein oder zwei dieser Informationstypen zu handhaben. Normalerweise wurden die Anzeigeeinformationen getrennt gespeichert und erst kombiniert (gemultiplext), wenn sie angezeigt wurden. Als sich die Qualität der Anzeigesysteme erhöhte (verbesserte Pixel- und Farbauflösung), wurden Anstrengungen unternommen, um die Kosten von Bildverarbeitungssystemen zu senken, indem Verarbeitungsschaltungen kombiniert wurden und indem Bildspeicherung kombiniert wurde.

**[0003]** Ein solches Bildverarbeitungssystem ist aus US-A-5,243,447 bekannt. Das bekannte System beschreibt ein Bildanzeigesystem mit einem einzigen Rahmenpuffer zum Kombinieren von sowohl Video als auch graphischen Bildern. Das System verwendet eine Anzeigesteuerungseinrichtung, welche die ankommenden Graphik- und Videopixel verarbeitet. Die Pixel werden in einem einzigen Rahmenpuffer in einem einzigen Datenformat gespeichert. Die Pixel können aus dem Rahmenpuffer mittels eines herkömmlichen Videogenerators zur Ausgabe an herkömmliche Anzeigeräte ausgelesen werden. Die Speicherorte von Speicherelementen in dem Rahmenpuffer sind entsprechenden Pixeln in dem Anzeigesystem zugeordnet. Die beschriebene Anzeigesteuerungseinrichtung beinhaltet einen Überblender (Blender) zum Kombinieren der Graphiken und Videobilder zu einem kombinierten Bild. Der Überblender kann ein herkömmliches Chromakeying- oder ein anderes gewünschtes Graphik-Video-Kombinationsschema anwenden, um zu bestimmen, welches Graphik- oder Videodaten-Eingabepixel in dem Rahmen-

puffer gespeichert werden soll. Dies hat ein kombiniertes Bild mit scharfen Übergängen zwischen den Bildern, aus denen es gebildet wird, zur Folge. Ein Überblenden (Blending) der Bilder auf eine solche Weise, dass ein Mischen der Bilder erfolgt, ist mit dem bekannten System nicht möglich.

**[0004]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bildverarbeitungssystem bereitzustellen, das in der Lage ist, Hintergrund- und Vordergrund-Eingabebilder auf eine solche Weise in einem einzigen Rahmenpuffer zu kombinieren, dass ein Mischen der Bilder möglich ist. Es ist außerdem eine Aufgabe der Erfindung, dass ein solches System in der Lage ist, Eingabebilder zu verarbeiten, welche unabhängig zugeführt werden und welche unterschiedliche Auffrischungsraten haben. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Bildverarbeitungssystem bereitzustellen, welches ein Kombinieren der Eingabebilder auf eine solche Weise ermöglicht, dass ein sanfter Übergang zwischen den Bildern erfolgt.

**[0005]** Um die Aufgabe der Erfindung zu lösen, ist das System entsprechend dem Kennzeichnungsteil von Anspruch 1 gekennzeichnet.

**[0006]** Das System gemäß der vorliegenden Erfindung ist in der Lage, zwischen einem Hintergrundbereich, einem Vordergrundbereich und einem Mischbereich des kombinierten Bildes zu unterscheiden. Der Hintergrundbereich ist der Bereich des kombinierten Bildes, welcher nicht von dem Vordergrundbild bedeckt ist. Der Hintergrundbereich wird daher nur verwendet, um Pixel des Hintergrundbildes anzuzeigen. In dem Bereich des kombinierten Bildes, welcher von dem Vordergrundbild bedeckt ist, sind Pixel beider Bilder als Eingang verfügbar. Dieser Bereich ist in zwei Teile aufgeteilt: den Mischbereich und den Vordergrundbereich. Der Mischbereich wird verwendet, um eine Mischung des Hintergrund- und des Vordergrundbildes anzuzeigen. Der Vordergrundbereich wird verwendet, um nur Pixel des Vordergrundbildes anzuzeigen, wobei der entsprechende Teil des Hintergrundbildes unsichtbar gemacht wird. Indem der Mischbereich auf einen Randbereich des Vordergrundbildes begrenzt wird, kann ein sanfter Übergang zwischen Bildern erreicht werden. Sanfte Übergänge werden als ästhetisch angenehm für das Auge betrachtet, insbesondere wenn die Übergänge zwischen einem weicheren Videobild und einem schärferen graphischen Bild erfolgen. Sanfte Übergänge können auch die Wirkung erzielen, dass ein überlagertes Bild ein Teil des Hintergrundbildes zu sein scheint. Dies kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn ein animiertes Objekt einem Hintergrund-Videobild überlagert ist. Außerdem überwinden sanfte Übergänge Aliasing-Probleme, welche entlang des Randes eines Vordergrundbildes auftreten können (das "Treppenstufen"-Bildartefakt). Andere Artefakte wie etwa Überschwinger (Overshooting), welche im

Verläufe des Anzeigens eines kombinierten Bildes auftreten, können durch sanfte Übergänge verdeckt werden.

**[0007]** Der Mischbereich kann sich auch auf den gesamten Bereich erstrecken, der von dem Vordergrundbild bedeckt ist, wobei in diesem Falle der Vordergrundbereich auf null reduziert ist. Dadurch wird die Wirkung eines Mischens von zwei Bildern erzielt, insbesondere wenn das Vordergrund- und das Hintergrundbild denselben Bereich bedecken.

**[0008]** Da die Speicherelemente des Rahmenpuffers nicht in der Lage sind, die vollständigen Informationen von zwei Eingabepixeln zu speichern, weist das System Vorkehrungen auf, um in dem Mischbereich repräsentative Anteile der Informationen auszuwählen, die in den beiden Bildern enthalten sind. Diese Anteile werden auf eine solche Weise gespeichert, dass unabhängig auf sie zugegriffen werden kann, wodurch sichergestellt ist, dass die Bilder zu verschiedenen Zeitpunkten zugeführt und mit unterschiedlichen Raten aufgefrischt werden können.

**[0009]** Es ist anzumerken, dass US 4,992,781 einen Bildsynthesizer offenbart, welcher in der Lage ist, Quellbilder entsprechend einem Muster übereinander zu legen, welches in einem Musterspeicher gespeichert ist, derart, dass Pixel, die eines der Bilder anzeigen, entsprechend dem Muster in den Bereich des anderen Bildes hinein gestreut sind. Es ist ferner anzumerken, dass US 5,185,666 ein Verarbeitungssystem für digitalisierte Filmbilder zum Erzeugen einer mit einem Rand versehenen Split-Screen-Anzeige (Anzeige mit geteiltem Bildschirm) offenbart, wobei ein zusammengesetztes Videosignal als ein zusammengesetztes Split-Screen-Bild angezeigt wird, das eine kennzeichnende Grenze zwischen verschiedenen Test- und Referenzbildbereichen aufweist.

**[0010]** Es ist anzumerken, dass GB 2 171 875 ein System beschreibt, wobei ein Hintergrund-Videobild durch ein Vordergrund-Videobild überlagert ist. Die Bilder werden in getrennten Teilen eines Speichers gespeichert. Die Bilder werden in einer analogen Form in einem Randbereich des Vordergrundbildes überblendet. Um eine solche Überblendung zu ermöglichen, werden beide Bilder zueinander synchronisiert. EP 0 235 902 schlägt die Anwendung eines digitalen Airbrushing-Verfahrens vor, um die Grenze zwischen Vordergrund- und Hintergrundbild zu verwischen und so eine scharfe Diskontinuität zu verhindern.

**[0011]** Eine erste Ausführungsform eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigesteuermittel Mittel zum Aufteilen der Mischbereichspositionen in eine erste und eine zwei-

te Auswahl umfasst; der repräsentative Anteil der Vordergrundpixel die Vordergrundpixel umfasst, welche der ersten Auswahl von Mischbereichspositionen entsprechen; der repräsentative Anteil der Hintergrundpixel die Hintergrundpixel umfasst, welche der zweiten Auswahl von Mischbereichspositionen entsprechen.

**[0012]** Die resultierende räumliche Verteilung von Pixeln (manche Pixel stammen aus dem Vordergrundbild, andere Pixel stammen aus dem Hintergrundbild) bewirkt einen Mischeffekt, wenn das angezeigte kombinierte Bild aus einer genügend großen Entfernung betrachtet wird, wie es gewöhnlich der Fall ist, wenn man fern sieht. Die Auswahl von Bildpositionen wird auf eine solche Weise getroffen, dass eine gute Darstellung von beiden zu dem Bild beitragenden Eingabebildern erfolgt. Ein Weg, um dies zu erreichen, besteht darin, Bildpositionen in dem Mischbereich abwechselnd Vordergrund- und Hintergrund-Eingabepixeln zuzuweisen. Indem dieses Muster horizontal und vertikal wiederholt wird, erfolgt eine gleichmäßige Verteilung nach einem "Schachbrett"-Muster.

**[0013]** Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bildverarbeitungssystem Verzögerungsmittel, die mit dem Rahmenpuffermittel gekoppelt sind, und Überblenderlogikmittel, die mit den Verzögerungsmitteln und dem Rahmenpuffermittel gekoppelt sind; wobei die Verzögerungsmittel Mittel zum Empfangen eines Stroms von Pixeln von dem Rahmenpuffermittel und Mittel zum Erzeugen desselben Stroms von Pixeln mit einer Verzögerung um ein Pixel aufweisen; wobei die Überblenderlogikmittel erste und zweite Eingabemittel; Überblendmittel; und Ausgabemittel aufweisen; wobei die ersten Eingabemittel Mittel zum Lesen eines Stroms von Pixeln aus dem Rahmenpuffer aufweisen; wobei die zweiten Eingabemittel Mittel zum Lesen eines Stroms von Pixeln von den Verzögerungsmitteln aufweisen; wobei die Überblendmittel Mittel zum Überblenden eines Pixels, das von dem ersten Eingabemittel empfangen wurde, mit einem Pixel, das von dem zweiten Eingabemittel empfangen wurde, aufweisen, wobei ein überblendetes Pixel gebildet wird; wobei die Ausgabemittel Mittel zum Übertragen des überblendeten Pixels, falls das durch das erste Eingabemittel empfangene Pixel einer Mischbereichsposition entspricht; und zum Übertragen des durch das erste Eingabemittel empfangenen Pixels, falls das Pixel einer Vordergrundbereichsposition oder einer Hintergrundbereichsposition entspricht, aufweisen.

**[0014]** Indem in dem Mischbereich aufeinander folgende Pixel gemischt werden, bevor die Pixel angezeigt werden, wird ein guter Mischeffekt erzielt, sogar bei einer Betrachtung aus der Nähe, wie es gewöhn-

lich bei Computermonitoren der Fall ist.

**[0015]** Eine zweite Ausführungsform eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass

die Eingabepixel mehrere Bits umfassen;  
 die Speicherelemente des Rahmenpuffers im Wesentlichen eine Anzahl von Bitspeicherstellen umfassen, die den mehreren Eingabepixel-Bits entspricht;  
 das Anzeigesteuermittel Mittel zum Aufteilen der Bitspeicherstellen der Speicherelemente, welche Mischbereichspositionen entsprechen, in eine erste und eine zweite Auswahl umfasst;  
 der repräsentative Anteil von Vordergrundpixeln, welche Mischbereichspositionen entsprechen, einen repräsentativen Teil jedes Vordergrundpixels umfasst, welcher zu der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen der entsprechenden Speicherelemente übertragen wird;  
 der repräsentative Anteil von Hintergrundpixeln, welche Mischbereichspositionen entsprechen, einen repräsentativen Teil jedes Hintergrundpixels umfasst, welcher zu der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen der entsprechenden Speicherelemente übertragen wird.

**[0016]** In dem Mischbereich werden die Speicherelemente des Rahmenpuffers verwendet, um Informationen zu speichern, die von beiden Eingabebildern stammen. Zu diesem Zweck werden die Bitspeicherstellen eines Speicherelements in zwei Auswahlen aufgeteilt. Die erste Auswahl wird verwendet, um Informationen zu speichern, die mit dem Vordergrund-Eingabebildpixel zusammenhängen, und die zweite Auswahl wird verwendet, um Informationen zu speichern, die mit dem Hintergrund-Eingabebildpixel zusammenhängen. Eine Möglichkeit ist, für jeden Pixel in dem Mischbereich die höchstwertigen Bits des Vordergrundbild-Pixels in einer Hälfte der Bitspeicherstellen zu speichern und die höchstwertigen Bits des Hintergrundbild-Pixels in den übrigen Bitspeicherstellen zu speichern. Falls keine speziellen Vorkehrungen getroffen würden, könnte der Mischeffekt recht grob erscheinen. Beispielsweise würde, wenn die höchstwertige Bitspeicherstelle zum Speichern eines Bits eines Vordergrundbild-Pixels verwendet wird, dieses Bit dann die Hälfte der Intensität des resultierenden kombinierten Pixels beisteuern. Eine geringfügige Änderung der Intensität des Vordergrundbild-Pixels, die eine Änderung des Bits zur Folge hat, könnte eine wesentliche Änderung der Intensität des kombinierten Pixels zur Folge haben. Andererseits könnten wesentliche Änderungen der Intensität des Hintergrundpixels nur kleine Änderungen der Intensität des kombinierten Bildpixels zur Folge haben.

**[0017]** Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst daher das Bildverarbeitungssystem Überblenderlogikmittel, die mit dem Rahmenpuffermittel gekoppelt

sind;

wobei die Überblenderlogikmittel Eingabemittel, Überblendmittel und Ausgabemittel umfassen;  
 wobei die Eingabemittel Mittel zum Lesen eines Stroms von Pixeln aus dem Rahmenpuffer aufweisen;

wobei die Überblendmittel Mittel zum Überblenden des Wertes, der aus der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wird, mit dem Wert, der aus der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wird, aufweisen, wobei ein überblendetes Pixel gebildet wird;

wobei die Ausgabemittel Mittel zum Übertragen des überblendeten Pixels, falls das durch das erste Eingabemittel empfangene Pixel einer Mischbereichsposition entspricht; und zum Übertragen des durch das erste Eingabemittel empfangenen Pixels, falls das Pixel einer Vordergrundbereichsposition oder einer Hintergrundbereichsposition entspricht, aufweisen.

**[0018]** Bei dieser Ausführungsform wird das Überblenderlogikmittel verwendet, um die in dem Rahmenpuffer gespeicherten Pixel zu verarbeiten, bevor die Pixel angezeigt werden. Für Pixel des Mischbereiches ruft das Überblenderlogikmittel die höchstwertigen Bits beider beteiligter Pixel ab und mischt beide Werte zusammen. Dadurch wird ein gutes Mischergebnis erzielt.

**[0019]** Anstelle der Verwendung von Überblenderlogikmitteln, um die Qualität des Mischens zu verbessern, umfasst das System bei einer anderen Ausführungsform Mittel zum Bestimmen des repräsentativen Teils des Vordergrund-Eingabepixels durch Wählen eines Wertes, welcher zu dem kombinierten Bild im Wesentlichen den halben Wert des Vordergrund-Eingabepixels beiträgt, wenn er in der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen gespeichert ist; und zum Bestimmen des repräsentativen Teils des Hintergrund-Eingabepixels durch Wählen eines Wertes, welcher zu dem kombinierten Bild im Wesentlichen den halben Wert des Hintergrund-Eingabepixels beiträgt, wenn er in der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen gespeichert ist.

**[0020]** Das Speichern einer vorgegebenen Auswahl von Eingabepixel-Bits an den entsprechenden Bitspeicherstellen führt möglicherweise nicht immer zu einem guten Beitrag des Eingabepixels zu dem kombinierten Pixel. Um dieses Problem zu überwinden, wird ein optimaler Beitrag jedes Vordergrund- und Hintergrund-Eingabepixels bestimmt und an den zutreffenden Bitspeicherstellen gespeichert. Als Beispiel werde angenommen, dass Intensitätsniveaus als 8-Bit-Werte gespeichert werden. Es werde ferner angenommen, dass in der Mitte des Mischbereiches die Bits abwechselnd dem Vordergrundpixel und dem Hintergrundpixel zugewiesen worden sind, wobei das höchstwertige Bit dem Vordergrundpixel zugewiesen ist, das in der Wertigkeit nächstfolgende Bit dem Hin-

tergrundpixel zugeordnet ist, das nächste Bit dem Vordergrundpixel usw. Es werde angenommen, dass das Vordergrundpixel ein maximales Intensitätsniveau 255 aufweist und dass es wünschenswert ist, das beide Bilder gleich (zur Hälfte) zu dem kombinierten Bild beitragen. Ein Speichern der vier höchstwertigen Bits des Vordergrundpixels würde einen Beitrag von 170 zur Intensität des kombinierten Pixels zur Folge haben. In diesem Falle kann ein bevorzugter Beitrag von 128 erreicht werden, indem nur das höchstwertige Bit des kombinierten Pixels gesetzt wird.

[0021] Diese und andere Aspekte der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

[0022] Fig. 1 zeigt Hintergrund- und Vordergrund-Eingabebilder, wie sie einem Anzeigesystem präsentiert werden könnten;

[0023] Fig. 2 zeigt Vordergrund-, Hintergrund- und Mischbereich eines kombinierten Bildes;

[0024] Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Geräts, welches eine Ausführungsform eines Bildverarbeitungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst;

[0025] Fig. 4 zeigt ein detaillierteres Blockschaltbild des in Fig. 3 dargestellten Bildverarbeitungssystems;

[0026] Fig. 5 zeigt die Verwendung von Lauflängen, um Informationen über die Bildkomposition zu speichern;

[0027] Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des Bildverarbeitungssystems, welches in dem Mischbereich in dem Rahmenpuffer eine Auswahl von Vordergrundbild-Pixeln speichert, die durch eine Auswahl von Hintergrundbild-Pixeln ergänzt wird;

[0028] Fig. 7, 8 und 9 zeigen verschiedene Pixelpositionsmuster, gemäß welchen Pixel aus dem Hintergrundbild und dem Vordergrundbild ausgewählt werden können;

[0029] Fig. 10 zeigt ein Flussdiagramm eines Programms zum Übertragen einer Auswahl von Vordergrundbild-Pixeln, die durch eine Auswahl von Hintergrundbild-Pixeln ergänzt wird;

[0030] Fig. 11 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des Bildverarbeitungssystems, bei welcher ein Rahmenpuffer mit herkömmlichen seriellen Eingabe- und Ausgabeports verwendet wird;

[0031] Fig. 12 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des Bildverarbeitungssystems, bei wel-

cher zusätzliche Überblenderlogik verwendet wird, um im Rahmenpuffer gespeicherte Pixel zu verarbeiten, bevor die Pixel angezeigt werden;

[0032] Fig. 13 zeigt ein Blockschaltbild eines alternativen Bildverarbeitungssystems, welches in dem Mischbereich eine Darstellung des Vordergrundbild-Pixels in einer Auswahl von Bitspeicherstellen und eine Darstellung des Hintergrundbild-Pixels in den restlichen Bitspeicherstellen speichert; die Fig. 14 und Fig. 15 zeigen verschiedene Muster von Bitspeicherstellen, gemäß welchen die Darstellung des Vordergrundbild-Pixels und die Darstellung des Hintergrundbild-Pixels gespeichert werden kann;

[0033] Fig. 16 zeigt ein Blockschaltbild des in Fig. 13 dargestellten Bildverarbeitungssystems, in welchem ein Rahmenpuffer mit herkömmlichen seriellen Eingabe- und Ausgabeports verwendet wird;

[0034] Fig. 17 zeigt ein Blockschaltbild des in Fig. 13 dargestellten Bildverarbeitungssystems, in welchem zusätzliche Überblenderlogik verwendet wird, um im Rahmenpuffer gespeicherte Pixel zu verarbeiten, bevor die Pixel angezeigt werden, und

[0035] Fig. 18 zeigt verschiedene alternative Muster von Bitspeicherstellen.

[0036] Die Fig. 1 und 2 zeigen das Zusammensetzen von Bildern. Fig. 1a zeigt ein Hintergrund-Eingabebild, wie es einem Anzeigesystem präsentiert werden könnte. Das durch Schraffurlinien bezeichnete Bild bedeckt den gesamten Anzeigebereich, der als ein großes Rechteck 200 dargestellt ist. Fig. 1b zeigt ein Vordergrund-Eingabebild, das durch ein punktiertes Muster bezeichnet ist, welches nur einen Teil des Anzeigebereiches 200 bedeckt. Dieser Teil ist als ein kleines Rechteck 210 dargestellt. Die Fig. 2a und Fig. 2b zeigen die resultierenden Bilder, nachdem das Hintergrund- und das Vordergrund-Eingabebild kombiniert und in einem gemeinsam genutzten Rahmenpuffer gemäß der vorliegenden Erfindung gespeichert worden sind. In Fig. 2a besteht das kombinierte Bild aus einem gemischten Bild in dem Bereich, der als das kleine Rechteck 220 dargestellt ist und im Weiteren als der Mischbereich bezeichnet wird, und aus dem Hintergrundbild in dem restlichen Anzeigebereich 230, der im Weiteren als der Hintergrundbereich bezeichnet wird. Der Mischbereich 220 entspricht dem Bereich 210 von Fig. 1b, welcher von dem Vordergrund-Eingabebild bedeckt ist. Der Hintergrundbereich 230 entspricht dem Bereich 200 von Fig. 1a, ausgenommen des Bereiches 210 von Fig. 1b. Andere Ergebnisse können erzielt werden, indem der Bereich, der von dem Vordergrundbild bedeckt ist (Bereich 210 von Fig. 1b), in zwei Teile aufgeteilt wird. Der erste Teil wird verwendet, um eine Mischung des Vordergrund- und Hintergrundbildes anzuzeigen, während der zweite Teil verwendet wird,

um das Vordergrundbild anzuzeigen. Der erste Teil wird als der Mischbereich bezeichnet, und der zweite Teil wird als der Vordergrundbereich bezeichnet. Ein Beispiel hierfür ist in [Fig. 2b](#) dargestellt, in welcher der Mischbereich **220** auf einen Randbereich des Vordergrundbildes begrenzt ist. Der Vordergrundbereich **240** bedeckt den restlichen Teil des Vordergrundbildes. Ein Mischen von Bildern in einem Randbereich des Vordergrundbildes kann einen sanften Übergang zwischen dem Hintergrund- und dem Vordergrundbild bewirken.

**[0037]** Für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung wird angenommen, dass die Bilder als Ströme von digitalisierten Datenelementen zugeführt werden, die als Pixel bezeichnet werden. Analoge Bilder können unter Verwendung herkömmlicher Analog-Digital-Wandlerschaltungen digitalisiert werden, bevor sie dem durch die vorliegende Erfindung beschriebenen Bildverarbeitungssystem als Eingabebilder zugeführt werden. Sollte es erforderlich sein, ein Bild auf eine geeignete Größe zu skalieren, können herkömmliche Skalierungsschaltungen verwendet werden. In ähnlicher Weise können herkömmliche Schaltungen verwendet werden, um einen speziellen Bereich aus einem größeren Bild zu extrahieren oder die Position eines Bildes zu ändern. Solche Schaltungen können in Kombination mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden, sind jedoch kein Bestandteil der Erfindung und werden nicht näher beschrieben.

**[0038]** Das Vordergrundbild kann anzeigbare Informationen von einem beliebigen Typ darstellen, wie etwa bewegte Bilder, Graphiken, Animationen und alphanumerische Zeichen. In ähnlicher Weise kann das Hintergrundbild eine Reihe von anzeigbaren Informationen darstellen, darunter Video und Graphiken. Obwohl sich die Beschreibung auf ein Hintergrundbild und ein Vordergrundbild konzentriert, ist es offensichtlich, dass dieselben Verfahren anwendbar sind, wenn mehrere Bilder vorhanden sind. Es werde zum Beispiel angenommen, dass ein Hintergrundbild von einem ersten Vordergrundbild überlagert wird, welches wiederum teilweise von einem zweiten Vordergrundbild überlagert wird. Das Verarbeitungssystem kann das Hintergrundbild und das erste Vordergrundbild gemäß der vorliegenden Erfindung verarbeiten. Zum Zwecke der Verarbeitung des zweiten Vordergrundbildes kann das aus dem Hintergrundbild und dem ersten Vordergrundbild zusammengesetzte Bild als das Hintergrundbild und das zweite Vordergrundbild als das Vordergrundbild betrachtet werden.

**[0039]** [Fig. 3](#) zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform eines Geräts, welches das Bildverarbeitungssystem der vorliegenden Erfindung enthält. Das Gerät umfasst ein Vordergrundbild-Quelle **10** und eine Hintergrundbild-Quelle **20**, die mit einer Anzei-

gesteuerungseinrichtung **30** gekoppelt sind. Die Vordergrundbild-Quelle **10** führt der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** über eine Vordergrundbild-Verbindung **12** einen Strom von Vordergrundbild-Eingabepixeln zu. Die Hintergrundbild-Quelle **20** führt der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** über eine Hintergrundbild-Verbindung **22** einen Strom von Hintergrundbild-Eingabepixeln zu. Die Bilder können unabhängig voneinander zugeführt und mit unterschiedlichen Raten aufgefrischt werden. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** empfängt von einer Zentraleinheit **50** über eine Kompositionsverbindung **52** Bildkompositionsinformationen. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** verarbeitet die Eingabepixel und überträgt die Pixel zu Speicherelementen eines Rahmenpuffers **60**. Die Speicherorte der Speicherelemente entsprechen den Bildpositionen der Pixel. Ein Videogenerator **70** liest Pixel aus aufeinander folgenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** und erzeugt ein entsprechendes Videosignal, das auf einer Bildanzeigeeinrichtung **80** angezeigt werden soll. Die Bildquellen **10** und **20**, die Zentraleinheit **50**, der Videogenerator **70** und die Bildanzeigeeinrichtung **80** sind bekannte Elemente, welche nicht Teil der vorliegenden Erfindung sind und nicht näher beschrieben werden.

**[0040]** [Fig. 4](#) zeigt ein detailliertes Blockschaltbild einer Ausführungsform des Bildverarbeitungssystems der vorliegenden Erfindung. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** umfasst Eingabemittel **32** zum Empfangen des Stroms von Vordergrundbild-Eingabepixeln von der Vordergrundbild-Quelle **10** über die Vordergrundbild-Verbindung **12** und zum Empfangen des Stroms von Hintergrundbild-Eingabepixeln von der Hintergrundbild-Quelle **20** über die Hintergrundbild-Verbindung **22**. Die Eingabemittel **32** können zum Beispiel unter Verwendung von Schieberegistern implementiert sein. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** ist in der Lage, zwischen Hintergrund- und Vordergrundpixeln zu differenzieren. Wenn zum Beispiel für die beiden Ströme von Pixeln getrennte Schieberegister verwendet werden, liegt diese Information von Natur aus vor. Falls dagegen die Pixelströme über einen gemeinsam genutzten E/A-Bus empfangen werden, kann die Differenzierung erreicht werden, indem zusätzliche Attributinformationen verwendet werden, welche den Typ oder die Quelle der Pixel identifizieren. Die Attributinformationen können zum Beispiel für jedes Pixel oder für jeden Pixelblock geliefert werden. Die Attributinformationen können den Strom von Pixeln begleiten, oder sie können separat übermittelt werden.

**[0041]** Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** ist außerdem in der Lage, eine entsprechende Bildposition für jedes Eingabepixel zu bestimmen. Diese Informationen können die Pixel in der Form von Attribut- oder Adressierungsinformationen begleiten. Stattdessen können auch Horizontal- und Vertikal-Positionsähler

unterhalten werden, welche immer dann, wenn ein neues Bild ankommt, zurückgesetzt werden. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** speichert die Bildkompositionsinformationen, die über die Kompositionsverbindung **52** von der Zentraleinheit **50** empfangen werden, in einem Kompositionsspeicher **34**.

**[0042]** Die in dem Kompositionsspeicher **34** gespeicherten Kompositionsinformationen ermöglichen einem Verarbeitungsmittel **36**, für jedes Eingabepixel anhand von dessen Bildposition zu bestimmen, ob es in einen Hintergrundbereich, einen Mischbereich oder einen Vordergrundbereich der Gesamtanzeigefläche fällt, die von dem kombinierten Bild bedeckt wird. Diese Bereiche sind in den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) dargestellt. Der Mischbereich **220** wird verwendet, um eine Mischung des Vordergrundbildes und des Hintergrundbildes anzuzeigen. Der Vordergrundbereich **240** wird verwendet, um den restlichen Teil des Vordergrundbildes anzuzeigen (wobei der entsprechende Teil des Hintergrundbildes unsichtbar gemacht wird). Der übrige Anzeigebereich, der Hintergrundbereich **230**, wird verwendet, um den restlichen Teil des Hintergrundbildes anzuzeigen.

**[0043]** Die Bildkompositionsinformationen, die in dem Kompositionsspeicher **34** gespeichert werden, können verschiedene Formen annehmen. Einige Beispiele sind:

- eine Zwei-Bit-Ebene, die zwei Bits für jede Bildposition umfasst. Das erste Bit gibt an, ob ein Vordergrundpixel zu dem entsprechenden Speicherelement des Rahmenpuffers **60** übertragen (und anschließend an der entsprechenden Bildposition angezeigt) werden soll oder nicht. Das zweite Bit gibt an, ob ein Hintergrundpixel zu dem entsprechenden Speicherelement des Rahmenpuffers **60** übertragen werden soll oder nicht. Ein Mischen soll stattfinden, wenn die Bits angeben, dass ein Vordergrundpixel und ein Hintergrundpixel zu dem entsprechenden Speicherelement des Rahmenpuffers **60** übertragen werden sollen.
- Eine Ein-Bit-Ebene, die ein Bit für jede Bildposition umfasst. Das Bit gibt an, ob die entsprechende Bildposition von dem Vordergrund-Eingabebild bedeckt wird oder nicht. Wenn ein Mischen nur für einen begrenzten Randbereich des Vordergrundbildes erforderlich ist, ist es ausreichend, zusätzlich die Breiten des Randbereiches zu speichern. Bei der Komposition, wie sie in [Fig. 2b](#) dargestellt ist, wo der Randbereich **220** dieselbe Pixelbreite um den gesamten Rand herum aufweist, braucht die Breite nur als ein einziger Wert gespeichert zu werden. Diese Information, kombiniert mit der in der Bitebene gespeicherten Information, ermöglicht es, zwischen dem Mischbereich und dem Vordergrundbereich zu unterscheiden.
- Eindimensionale Lauflängen, wie in [Fig. 5a](#) dargestellt. Die Figur zeigt einen Hintergrundbereich **230**, einen Mischbereich **220** und einen Vorder-

grundbereich **240**. Jede der Zeilen auf der Anzeigevorrichtung, die mit  $i, i + 1, \dots$  bezeichnet sind, ist in mindestens ein Segment  $\Delta_{ij}$  unterteilt, wobei neue Segmente an der Position beginnen, an welcher ein Übergang zu einem anderen Bereich erfolgt. Für jedes Segment  $\Delta_{ij}$  sind der Typ des Bereiches sowie die Länge des Segments gespeichert. Der Index  $j$  bezeichnet den  $j$ -ten Übergang auf der betreffenden Zeile. Beispielsweise umfasst die Zeile  $i + 1$  fünf Segmente. Das dritte Segment  $\Delta_{i+1,3}$  auf dieser Zeile entspricht dem Vordergrundbereich **240**. Die Längen können in geeigneter Weise von den Verarbeitungsmitteln **36** als ein Schleifenzähler verwendet werden, der angibt, wie viele nachfolgende Pixel gemäß einer speziellen Prozedur verarbeitet werden sollen. Die Längen können außerdem verwendet werden, um die horizontale Anfangsposition eines Segments zu berechnen, indem die Längen der vorhergehenden Segmente aufaddiert werden. Die horizontale Endposition kann berechnet werden, indem die Segmentlänge zu der horizontalen Anfangsposition addiert wird. Unter Verwendung der Zeileninformation (vertikale Position) und der horizontalen Anfangs- und Endposition eines Segments kann ein entsprechendes Segment für jede Bildposition lokalisiert werden. Da der Bereichstyp eines Segments gespeichert ist, kann der entsprechende Bereich jeder Bildposition bestimmt werden.

– Zweidimensionale Lauflängen, wie in [Fig. 5b](#) dargestellt, können für rechteckige Vordergrundbilder verwendet werden. In diesem Falle ist das Bild in vertikale Segmente  $\Delta_{yi}$  aufgeteilt, die jeweils eine Anzahl von aufeinander folgenden Zeilen überdecken. Der Index  $i$  gibt die Nummer des vertikalen Segments an. Neue vertikale Segmente beginnen an der Zeile, welche andere Bereiche bedeckt als die vorhergehende Zeile. Jedes vertikale Segment  $\Delta_{yi}$  ist in mindestens ein horizontales Segment  $\Delta_{y_i, x_j}$  unterteilt. Der Index  $j$  gibt die Nummer des horizontalen Segments an. Ein neues horizontales Segment beginnt an der Position, an welcher ein Übergang zu einem anderen Bereich erfolgt. Da dieses Verfahren für rechteckige Bilder angewendet wird, erfolgt der Übergang für alle Zeilen in dem speziellen vertikalen Segment  $\Delta_{y_i}$  an derselben horizontalen Position. Das in [Fig. 5b](#) dargestellte zusammengesetzte Bild besteht aus fünf vertikalen Segmenten ( $\Delta_{y_1}$  bis  $\Delta_{y_5}$ ). Zur Veranschaulichung sind die horizontalen Segmente für das vertikale Segment  $\Delta_{y_1}$  (nur ein horizontales Segment  $\Delta_{y_1, x_1}$ ) und das vertikale Segment  $\Delta_{y_4}$  (drei horizontale Segmente  $\Delta_{y_4, x_1}$  bis  $\Delta_{y_4, x_3}$ ) dargestellt. Für jedes Segment  $\Delta_{y_i, x_j}$  ist der Typ des Bereiches gespeichert.

**[0044]** Es ist offensichtlich, dass bei alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung der in [Fig. 4](#) dargestellte Kompositionsspeicher **34** sich außerhalb der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** be-

finden kann und, insbesondere im Falle von Bitebenen, auf geeignete Weise mit dem Rahmenpuffermittel **60** kombiniert sein kann. Stattdessen kann der Kompositionsspeicher **34** auch mit dem Speicher der Zentraleinheit **50** von [Fig. 3](#) kombiniert sein.

**[0045]** Das Verarbeitungsmittel **36** überträgt Pixel zu den Speicherelementen des Rahmenpuffers **60**. Die Speicherorte der Speicherelemente entsprechen den Bildpositionen der Pixel. Unter Verwendung der in dem Kompositionsspeicher **34** gespeicherten Informationen verarbeitet das Verarbeitungsmittel **36** die Eingabepixel wie folgt:

- Falls die Vordergrund-Eingabepixel in den Vordergrundbereich fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.
- Falls die Vordergrund-Eingabepixel in den Mischbereich fallen, wird ein repräsentativer Anteil ausgewählt und zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.
- Falls die Hintergrund-Eingabepixel in den Hintergrundbereich fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.
- Falls die Hintergrund-Eingabepixel in den Mischbereich fallen, wird ein repräsentativer Anteil ausgewählt und zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.

**[0046]** Auf diese Weise wird in dem Rahmenpuffer ein kombiniertes Bild gebildet.

**[0047]** [Fig. 6](#) zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** Mittel **38** zum Aufteilen der Bildpositionen im Mischbereich in zwei Auswahlen umfasst. Die erste Auswahl wird verwendet, um Vordergrundpixel anzuzeigen, und die zweite Auswahl wird verwendet, um Hintergrundpixel anzuzeigen. Falls beide Eingabebilder ausreichend zu dem Mischbereich beitragen, bekommt der Betrachter den Eindruck eines Mischens, insbesondere wenn das Display aus einer genügend großen Entfernung betrachtet wird, wie es gewöhnlich beim Fernsehen der Fall ist. Unter Verwendung der in dem Kompositionsspeicher **34** gespeicherten Informationen bestimmt das Verarbeitungsmittel **36**, in welchen Bereich die Eingabepixel fallen. Für Eingabepixel, welche dem Mischbereich entsprechen, verwendet das Verarbeitungsmittel **36** die von dem Aufteilungsmittel **38** gelieferten Informationen, um zu bestimmen, in welche Auswahl die Eingabepixel fallen. Auf dieser Basis verarbeitet das Verarbeitungsmittel die Eingabepixel wie folgt:

- Falls die Vordergrund-Eingabepixel in den Vordergrundbereich fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.

– Falls die Vordergrund-Eingabepixel in die erste Auswahl des Mischbereiches fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.

– Falls die Hintergrund-Eingabepixel in den Hintergrundbereich fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.

– Falls die Hintergrund-Eingabepixel in die zweite Auswahl des Mischbereiches fallen, werden sie zu den entsprechenden Speicherelementen des Rahmenpuffers **60** übertragen.

**[0048]** Um einige Verfahren zum Aufteilen des Mischbereiches in zwei Auswahlen zu veranschaulichen, ist ein kleiner Teil des Mischbereiches **220**, der in [Fig. 7](#) durch das punktierte Rechteck **222** bezeichnet ist, vergrößert dargestellt, um die einzelnen Pixelpositionen zu zeigen. Verschiedene Auswahlen sind in den [Fig. 7](#), [Fig. 8a](#) bis [Fig. 8d](#) und [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9c](#) als Muster dargestellt. Pixelpositionen mit einem schraffierten Muster werden verwendet, um Hintergrundpixel anzuzeigen; Pixelpositionen ohne Muster (weiß) werden verwendet, um Vordergrundpixel anzuzeigen. In dem ersten Muster ([Fig. 7](#)) werden Vordergrund- und Hintergrundpixel abwechselnd angezeigt (Schachbrettmuster). Dies ergibt eine gleiche Verteilung der beiden Bilder über dem gesamten Mischbereich. Der in [Fig. 7](#) dargestellte Mischbereich besteht aus einem Randbereich mit einer Breite von drei Pixeln. Es können auch andere Breiten verwendet werden, wie etwa von zwei oder vier Pixeln. Der Mischbereich kann neben dem Randbereich auch andere Bereiche des Vordergrundbildes umfassen. Der Mischbereich kann sogar den gesamten Bereich des Vordergrundbildes bedecken.

**[0049]** Das Niveau der Mischung von zwei Bildern wird gewöhnlich unter Verwendung eines Faktors  $\alpha$  beschrieben: Ein Pixel des kombinierten Bildes besteht aus  $\alpha$  mal dem Vordergrundpixel und  $(1-\alpha)$  mal dem Hintergrundpixel, wobei  $\alpha$  dem Bereich von 0 bis 1 angehört. Obwohl bei dieser Ausführungsform die einzelnen Pixel nicht gemischt werden, empfindet der Betrachter einen Mischeffekt, wenn er das angezeigte Bild aus einem ausreichend großen Abstand betrachtet (räumliches Mischen). Der effektive Wert von  $\alpha$ , wie er von dem Betrachter wahrgenommen wird, kann beeinflusst werden, indem unterschiedliche Anzahlen von Pixeln aus einem bestimmten Eingabebild ausgewählt werden (mehr aus einem Bild ausgewählte Pixel haben einen größeren Beitrag des Bildes zu dem kombinierten Bild zur Folge, weniger Pixel einen geringeren Beitrag). [Fig. 8](#) zeigt vier Muster, bei welchen der Faktor  $\alpha$ , der jeweils oben angegeben ist, über dem Mischbereich verändert wird, wobei ein besonders sanfter Übergang von einem Bild zu einem anderen erreicht wird.

**[0050]** Beispielsweise besteht der in [Fig. 8](#) darge-



stellte Mischbereich aus einem Randbereich mit einer Breite von drei Pixeln. Die Mehrheit der Positionen, welche dem Vordergrundbereich näher als dem Hintergrundbereich sind, wird verwendet, um Vordergrundpixel anzuzeigen. Die Hälfte der Positionen in der Mitte des Randbereiches wird verwendet, um Vordergrundpixel anzuzeigen. In ähnlicher Weise wird eine Minderheit der Positionen, welche dem Hintergrundbereich näher als dem Vordergrundbereich sind, verwendet, um Vordergrundpixel anzuzeigen. **Fig. 9** zeigt einen Mischbereich, welcher aus einem Randbereich mit einer Breite von vier Pixeln besteht. Die wahrgenommenen Faktoren  $\alpha$  sind jeweils oben angegeben.

**[0051]** Wenn das kombinierte Bild auf einem Interlaced-Display angezeigt wird, das mit weniger als 100 Hz arbeitet, kann ein Flimmern auftreten, wenn ein Pixel isoliert wird (die benachbarten Pixel stammen von einem anderen Eingabebild). Bei den in **Fig. 7**, 8 und 9 dargestellten Mustern wird dies vermieden, indem sichergestellt wird, dass die Pixel in dem Mischbereich mindestens ein Nachbarpixel haben, das aus demselben Eingabebild stammt (entweder vertikal oder diagonal).

**[0052]** Es ist leicht einzusehen, dass die Aufgabe des Aufteilens des Mischbereiches in zwei Auswahlen, wie sie von dem Aufteilungsmittel **38** von **Fig. 6** erfüllt wird, bei einer alternativen Ausführungsform von dem Verarbeitungsmittel **36** realisiert werden kann. Beispielsweise kann das Verarbeitungsmittel **36** so programmiert sein, dass es die Eingabepixel verarbeitet, wie in dem Flussdiagramm von **Fig. 10** dargestellt ist. Dieses Programm würde die Pixel entsprechend dem "Schachbrett"-Muster mischen. Ähnliche Algorithmen können verwendet werden, um andere Muster zu erzeugen.

**[0053]** Es ist außerdem klar, dass bei einer alternativen Ausführungsform die Rolle der Aufteilungsmittel **38**, die in **Fig. 6** dargestellt sind, auch in geeigneter Weise von der Zentraleinheit **50** von **Fig. 3** übernommen werden kann. Die Zentraleinheit **50** kann der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** die Muster-Informationen in Kombination mit den Kompositionsinformationen **52** zur Verfügung stellen, die in dem Kompositionsspeicher **34** zu speichern sind. Beispielsweise können die Kompositionsinformationen **52** die Form einer Ein-Bit-Ebene haben, welche ein Bit für jede Bildposition umfasst. Das Bit gibt an, ob ein Vordergrundpixel oder ein Hintergrundpixel zu dem entsprechenden Speicherelement des Rahmenpuffes übertragen werden soll, zur anschließenden Anzeige an der entsprechenden Bildposition. In diesem Falle kann die Zentraleinheit **50** die Bits in dem Mischbereich entsprechend dem geforderten Muster abwechselnd anordnen. Stattdessen kann die Zentraleinheit **50** auch unter Verwendung eindimensionaler Lauf-längen für jedes Segment ein Verarbeitungsmuster

zur Verfügung stellen, das dem Typ des Bereiches entspricht. Falls für ein Segment unterschiedliche Niveaus der Mischung erforderlich sind, kann die Zentraleinheit **50** eine Reihe von Mustern für jedes Segment zur Verfügung stellen. Beispielsweise zeigt **Fig. 9b** einen Mischbereich mit drei Mischungsniveaus. In diesem Falle kann die Zentraleinheit **50** ein Anfangsmuster (welches  $\alpha = 3/4$  entspricht) mit einer Länge von einem Pixel, ein Fortsetzungsmuster (welches  $\alpha = 1/2$  entspricht) mit einer Länge von zwei Pixeln und ein Stoppmuster (welches  $\alpha = 1/4$  entspricht) mit einer Länge von einem Pixel zur Verfügung stellen. Insbesondere entlang des oberen Randes eines Bildes können die Muster wesentlich länger sein.

**[0054]** Bilder können mit verschiedenen Raten aufgefrischt werden, in Abhängigkeit von der Art der in dem Bild enthaltenen Informationen. Bewegte Bilder werden normalerweise mit 25 oder 30 Hz aufgefrischt, während eine Teletextseite nur alle paar Sekunden aufgefrischt wird. Bildschirmdisplay-(On-Screen Display, OSD)Informationen müssen möglicherweise überhaupt nicht aufgefrischt werden, während animierte Graphiken eine Spitzen-Auffrischungsrate erfordern können, die höher als 30 Hz ist. Um diesen verschiedenen Typen von Bildern Rechnung zu tragen, muss die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** in der Lage sein, die Vordergrund- und Hintergrund-Eingabebilder unabhängig voneinander zu verarbeiten (zu unterschiedlichen Zeitpunkten und mit unterschiedlichen Auffrischungs-raten). Dies kann erreicht werden, indem ein Rahmenpuffer **60** verwendet wird, welcher das Schreiben von Bildpixeln unterstützt, ohne die bereits gespeicherten Pixel zu beeinflussen, welche von einem anderen Bild stammen. Ein Beispiel eines solchen Rahmenpuffers ist ein Rahmenpuffer mit einem Direktzugriffs-Port (Random Access Port) (Pixel können unabhängig geschrieben werden). Solche Rahmenpuffer werden zum Beispiel von NEC Corporation hergestellt und vertrieben. Es kann auch ein Rahmenpuffer mit einem seriellen Eingabeport, welcher maskierten Zugriff auf Speicherelemente unterstützt, verwendet werden (ein Strom von Pixeln wird in aufeinander folgenden Speicherelementen gespeichert; einige Pixel, die unter Verwendung einer Bitmaske angege-ben werden, werden ausgelassen, ohne dass der zuvor gespeicherte Pixelwert beeinflusst wird). Beispiele solcher Einrichtungen sind synchrone GRAMS ( $\mu$ PD481850), die von NEC Corporation hergestellt und vertrieben werden, und Page-Mode-DRAMs (MT4C1668/9), die von Micron Technology Inc. hergestellt und vertrieben werden.

**[0055]** **Fig. 11** zeigt eine weitere Ausführungsform der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** und des Rahmenpuffers **60** gemäß der vorliegenden Erfindung. Bei dieser Ausführungsform wird ein Rahmenpuffer **60** verwendet, welcher herkömmliche serielle Eingab-

be- und Ausgabeoperationen unterstützt. Ein Beispiel solcher Rahmenpuffer sind synchrone DRAMs (SDRAMs), welche jederzeit erhältlich sind. Bei Verwendung eines solchen Rahmenpuffers beeinflusst das Schreiben eines Stroms von Pixeln alle aufeinander folgenden Speicherelemente, die dem Strom entsprechen (es können keine Speicherelemente in dem Bereich ausgelassen werden). Um in der Lage zu sein, einen Strom von Mischbereichspixeln zu schreiben, der Pixel beider Bilder umfasst, muss die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** einen gleichzeitigen Zugriff auf Pixel beider Bilder haben. Um dies zu erreichen, sogar in einer Situation, in der die Bilder unabhängig zugeführt werden, umfasst die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** ein zweites Eingabemittel **40** zum Lesen eines Stroms von zuvor gespeicherten Pixeln aus dem Rahmenpuffer **60**. Das Lesen ist mit dem Strom von Eingabepixeln synchronisiert, welche gegenwärtig durch das erste Eingabemittel **32** empfangen werden. Das Verarbeitungsmittel **36** wählt Pixel aus dem Strom, der durch das erste Eingabemittel **32** empfangen wird, entsprechend dem Anzeigebereich und Mischungsmuster aus und kombiniert die ausgewählten Pixel mit dem Strom, der durch das zweite Eingabemittel **40** empfangen wird. Danach überträgt das Verarbeitungsmittel **36** den kombinierten Strom zu dem Rahmenpuffer **60**. Offensichtlich können die seriellen Eingabe- und Ausgabeoperationen durch den Rahmenpuffer **60** in der Form von separaten Ports unterstützt werden, sie können jedoch auch in der Form eines schnellen bidirektionalen Ports unterstützt werden.

**[0056]** Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 12](#) dargestellt ist, umfasst das Bildverarbeitungssystem Überblenderlogikmittel **90**, die mit dem Rahmenpuffer **60** gekoppelt sind. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30**, welche dieselbe wie die in [Fig. 6](#) dargestellte ist, hat die beschriebene Verarbeitung der Eingabepixel ausgeführt, was zur Herstellung eines kombinierten Bildes geführt hat, das im Rahmenpuffer **60** gespeichert ist. Das Überblenderlogikmittel **90** liest die Pixel aus dem Rahmenpuffermittel **60** und überträgt die Pixel weiter, zum Beispiel zum Anzeigegenerator **70** von [Fig. 3](#). Außerdem überblendet das Überblenderlogikmittel **90** die Pixel, welche dem Mischbereich entsprechen, bevor es die Pixel überträgt. Dadurch wird ein gutes Niveau des Mischens erreicht, selbst wenn die Anzeigeeinrichtung aus der Nähe betrachtet wird, wie es gewöhnlich bei Computerdisplays der Fall ist. Das Überblenderlogikmittel **90** umfasst ein erstes und ein zweites Eingabemittel zum Lesen von Strömen von Pixeln. Das erste Eingabemittel **92** ist mit dem Rahmenpuffer **60** gekoppelt. Das zweite Eingabemittel **94** ist mit einem Verzögerungslogikmittel **100** gekoppelt. Das Verzögerungslogikmittel **100** verwendet herkömmliche Schaltungen wie etwa Flipflops oder Schieberegister, um den aus dem Rahmenpuffer **60** gelesenen Strom von Pixeln um eine Zeit zu verzö-

gern, welche dem Zeitintervall zwischen dem Empfang aufeinander folgender Pixel entspricht. Das Überblenderlogikmittel **90** umfasst ferner Mittel **96** zum Überblenden eines Pixels, das über das erste Eingabemittel **92** empfangen wurde, mit einem Pixel, das über das zweite Eingabemittel **94** empfangen wurde. Eine Überblendung kann beispielsweise erreicht werden, indem die beiden Eingabepixel durch 2 dividiert werden (Schiebeoperation) und die resultierenden Werte addiert werden. Ebenfalls in dem Überblenderlogikmittel **90** enthalten ist ein Ausgabemittel **98** zum Übertragen von Pixeln. Die in dem Kompositionsspeicher **34** gespeicherten Informationen werden verwendet, um zu bestimmen, ob ein über den ersten Eingang **92** empfangenes Pixel Teil des Mischbereiches ist oder nicht. Falls das Pixel Teil des Mischbereiches ist, wird das überblendete Pixel übertragen. Falls das Pixel nicht Teil des Mischbereiches ist, wird das Pixel in nicht überblendeter Form übertragen. Unter Verwendung der beschriebenen Ausführungsform wird ein Pixel im Mischbereich mit dem unmittelbar vorhergehenden Pixel auf derselben Anzeigezeile überblendet. Für Fachleute ist offensichtlich, dass auch verschiedene andere Schemata des Überblendens angewendet werden können. Zum Beispiel könnte das Überblenden so erweitert werden, dass mehr Pixel auf derselben Bildzeile (vorhergehende oder nachfolgende) einbezogen werden, oder dass Pixel auf benachbarten Zeilen (vorhergehenden oder nachfolgenden) einbezogen werden. Andererseits könnte ein Überblenden auch auf bestimmte Pixel beschränkt werden. Anstatt aufeinander folgende Pixel selbst dann zu überblenden, wenn die Pixel von demselben Eingabebild stammen, könnte beispielsweise das Überblenden unter Verwendung spezieller Musterinformationen auf diejenigen Pixel beschränkt werden, welche von unterschiedlichen Eingabebildern stammen.

**[0057]** Es ist klar, dass die Rolle des Verzögerungslogikmittels **100** und des Überblenderlogikmittels **90** bei einer alternativen Ausführungsform auf geeignete Weise mit der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** kombiniert werden kann. Außerdem kann die Rolle des Videogenerators **70** von [Fig. 3](#) Weise mit der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** kombiniert werden.

**[0058]** Bildpixel können unter Anwendung vielfältiger Datenformate dargestellt werden, darunter von Farbraummodellen wie etwa RGB und von auf Luminanz beruhenden Modellen wie etwa YUV. Einige Datenformate sind mehr für graphische Bilder geeignet, während andere mehr für Videobilder geeignet sind. Außerdem können Bilder unter Verwendung verschiedener Anzahlen von Bits dargestellt werden. Zum Beispiel werden gewöhnlich 6 oder 8 Bits für die Farb- oder Luminanz-(Helligkeits-)/Chrominanz-(Farbigkeits-)Intensitätsniveaus verwendet. Für die Zwecke der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird angenommen, dass 8 Bits für die einzelnen In-

tensitätsniveaus verwendet werden. Beispiele solcher Formate sind 24-Bit RGB (drei 8-Bit-Farbintensitätsniveaus) und 16-Bit 4:2:2 YUV (ein Luminanz-Intensitätsniveau mit 8 Bit; zwei Chrominanz-Intensitätsniveaus mit 8 Bit, welche für aufeinander folgende Pixel abwechselnd gespeichert werden). Es wird außerdem angenommen, dass die Eingabebilder in demselben Datenformat zugeführt werden. Sollten die Pixel der Eingabebilder unterschiedliche Formate haben, können herkömmliche Schaltungen verwendet werden, um die Pixel in ein gemeinsames Format umzuwandeln. Andererseits sind verschiedene Verfahren zum Verarbeiten und Speichern von Pixeln von unterschiedlichem Format bekannt, zum Beispiel durch Verwalten von Formatattributen. Die vorliegende Erfindung kann unabhängig vom Datenformat und von der Anzahl der verwendeten Bits angewendet werden. Für Fachleute ist klar, dass insbesondere bei YUV darauf geachtet werden muss, dass keine Chrominanzkomponente verloren geht (da die Chrominanzkomponenten U und V normalerweise bereits abwechselnd für aufeinander folgende Pixel gespeichert sind, kann es günstig sein, in dem Mischbereich bei jedem vierten Pixel eine Chrominanzkomponente zu speichern, wenn das erforderliche Mischungsniveau  $\alpha = 1/2$  ist).

**[0059]** [Fig. 13](#) zeigt eine alternative Ausführungsform, bei welcher die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** Mittel **44** zum Aufteilen der Bitspeicherstellen der Speicherelemente, welche Mischbereichspositionen entsprechen, in zwei Auswahlen umfasst. Von jedem Speicherelement wird die erste Auswahl von Bitspeicherstellen verwendet, um einen repräsentativen Teil eines Vordergrund-Eingabepixels zu speichern; die zweite Auswahl wird verwendet, um einen repräsentativen Teil eines Hintergrund-Eingabepixels zu speichern.

**[0060]** Ein Beispiel der zwei Auswahlen ist in [Fig. 14](#) dargestellt, wobei Intensitätsniveaus mit 8 Bit verwendet werden. Um der Klarheit willen ist nur ein 8-Bit-Feld für ein Pixel dargestellt, obwohl Pixel normalerweise als zwei oder drei 8-Bit-Felder dargestellt und gespeichert werden. Jedes Speicherelement **300** ist in eine erste Auswahl **310** und eine zweite Auswahl **320** aufgeteilt. Die erste Auswahl von Bitspeicherstellen **310** umfasst die vier höchstwertigen Bits, und die zweite Auswahl **320** umfasst die vier niedrigstwertigen Bits. Die vier höchstwertigen Bits des Vordergrundpixels **330** werden in der ersten Auswahl **310** gespeichert, und die vier höchstwertigen Bits des Hintergrundpixels **340** werden in der zweiten Auswahl **320** gespeichert.

**[0061]** Eine Anzahl von alternativen Auswahlen ist in [Fig. 15](#) dargestellt. Die Bitspeicherstellen, welche die zweite Auswahl bilden (die dem Hintergrundbild zugewiesen ist), sind unter Verwendung eines schraffierten Musters dargestellt. Normalerweise

werden die Bitspeicherstellen beiden Eingabebildern gleichmäßig zugewiesen, wie in den [Fig. 15b](#) und [Fig. 14](#) dargestellt. Falls der Faktor  $\alpha$  eines Eingabebildes wesentlich kleiner als 0,5 ist, kann es günstig sein, diesem Eingabebild weniger Eingabebits zuzuwiesen. Wenn beispielsweise  $\alpha = 0,125$  ist, wäre es ausreichend, fünf Bits zu verwenden, um den vollständigen Beitrag des Vordergrundpixels zu dem kombinierten Pixel zu speichern (bei Anwendung von Binärrechnung würde eine maximale Intensität des Vordergrundpixels von 255 einen maximalen Beitrag von 31 zur Folge haben, was unter Verwendung von fünf Bits gespeichert werden kann). Acht Bits würden noch immer benötigt, um den vollständigen Beitrag des Hintergrundpixels zu speichern (maximale Intensität:  $7/8 \times 255$ ). Im Idealfall würden insgesamt 13 Bits (fünf plus acht) verwendet, um beide Beiträge vollständig zu speichern. Da nur acht Bits verfügbar sind, ist die in [Fig. 15c](#) dargestellte Auswahl eine gute Alternative zu der in [Fig. 15b](#) dargestellten Auswahl. In [15c](#) sind drei Bits (ungefähr  $5 \cdot (8/13)$ ) dem Vordergrundbild zugewiesen, und fünf Bits (ungefähr  $8 \cdot (8/13)$ ) sind dem Hintergrundbild zugewiesen. Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die Speicherstellen auf eine solche Weise aufgeteilt, dass dem Bild mit dem höchsten Mischfaktor (Faktor  $\alpha$ ) eine Mehrheit von Bitspeicherstellen zugewiesen wird. Die Faktoren  $\alpha$ , die in den [Fig. 15a](#) bis [15d](#) oben angegeben sind, repräsentieren mögliche Beiträge des Hintergrundbildes. Als eine Alternative zu der in [Fig. 15b](#) dargestellten Auswahl zeigt [15d](#) eine Auswahl, in welcher die Speicherstellen abwechselnd zugewiesen wurden.

**[0062]** Das Speichern einer Auswahl von Pixelbits kann unter Verwendung eines Rahmenpuffers **60** erreicht werden, welcher das Schreiben von Pixelbits an speziellen Speicherstellen eines Speicherelements unterstützt, ohne dass die übrigen Speicherstellen des Speicherelements beeinflusst werden. Eine solche Funktionalität wird zum Beispiel von Rahmenpuffern mit einem seriellen Eingabeport geboten, welcher maskierten Zugriff auf Speicherstellen von Speicherelementen unterstützt. Ein Beispiel eines solchen Rahmenpuffers ist der synchrone GRAM, der von NEC Corporation hergestellt und vertrieben wird. Bei Verwendung eines solchen Rahmenpuffers stellt das Aufteilungsmittel **44** von [Fig. 12](#) dem Rahmenpuffer das erforderliche Maskenmuster zur Verfügung. Es ist klar, dass diese Aufgabe auch von dem Verarbeitungsmittel **36** auf geeignete Weise erfüllt werden kann.

**[0063]** [Fig. 16](#) zeigt eine alternative Ausführungsform für das Speichern einer Auswahl von Pixelbits. Bei dieser Ausführungsform wird ein Rahmenpuffer **60** verwendet, welcher nur herkömmliche serielle Eingabe- und Ausgabeoperationen unterstützt. Das Schreiben in ein Speicherelement eines solchen Rahmenpuffers beeinflusst alle Bitspeicherstellen

des Speicherelements. Um einen solchen Rahmenpuffer zu verwenden, umfasst die Anzeigesteuerungseinrichtung **30** ein zweites Eingabemittel **40** zum Lesen eines Stroms von zuvor gespeicherten Pixeln aus dem Rahmenpuffer **60**. Das Lesen ist mit dem Strom von Eingabepixeln synchronisiert, welche gegenwärtig durch das erste Eingabemittel **32** empfangen werden. Beispielsweise wird angenommen, dass zu einem gewissen Zeitpunkt das erste Eingabemittel Vordergrund-Eingabepixel empfängt, welche dem Mischbereich entsprechen, und es wird ferner angenommen, dass die gewählte Auswahl von Bitspeicherstellen der in [Fig. 14](#) dargestellten entspricht. In diesem Falle werden die vier höchstwertigen Bits des Vordergrund-Eingabepixels gewählt. Dies kann zum Beispiel erreicht werden, indem eine bitweise UND-Operation mit den Pixelintensitäten unter Verwendung der hexadezimalen Maske "F0" ausgeführt wird, wobei das höchstwertige Masken-Halbbyte den hexadezimalen Wert "F" hat. In ähnlicher Weise werden die vier niedrigstwertigen Bits aus dem Pixelstrom, der aus dem Rahmenpuffer **60** gelesen wird, durch das zweite Eingabemittel **40** gewählt. Dies kann zum Beispiel erreicht werden, indem eine bitweise UND-Operation mit den Pixelintensitäten unter Verwendung der hexadezimalen Maske "0F" ausgeführt wird. Diese vier niedrigstwertigen Bits enthalten die vier höchstwertigen Bits des Hintergrund-Eingabepixels, die zuvor gespeichert wurden. Danach werden beide Ströme kombiniert (zum Beispiel durch Ausführung einer bitweisen ODER-Operation) und dem Rahmenpuffer **60** zugeführt. Als eine Alternative zur Verwendung herkömmlicher Logik zur Ausführung dieser Operation kann auch das Verarbeitungsmittel **36** so programmiert werden, dass es diese Operationen ausführt. In einer solchen Situation können die Masken in den Programmcode integriert werden, oder sie können stattdessen dem Programm in Form von Daten zur Verfügung stehen.

**[0064]** Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 17](#) dargestellt ist, umfasst das Bildverarbeitungssystem Überblenderlogikmittel **110**, die mit dem Rahmenpuffer **60** gekoppelt sind. Die Anzeigesteuerungseinrichtung **30**, welche dieselbe wie die in [Fig. 13](#) dargestellte ist, hat die beschriebene Verarbeitung von Eingabepixeln ausgeführt, was zur Herstellung eines kombinierten Bildes geführt hat, das im Rahmenpuffer **60** gespeichert ist. Das Überblenderlogikmittel **110** liest die Pixel aus dem Rahmenpuffermittel **60** und überträgt die Pixel weiter, zum Beispiel zum Anzeigegenerator **70** in [Fig. 3](#). Außerdem überblendet das Überblenderlogikmittel **110** für Pixel im Mischbereich die Werte, die aus den beiden Auswahlen von Speicherstellen gelesen wurden, bevor es die Pixel überträgt. Dadurch wird ein gutes Niveau des Mischen erreicht, auch wenn die Anzeigeeinrichtung aus der Nähe betrachtet wird, wie es gewöhnlich bei Computerdisplays der

Fall ist. Um dies zu erreichen, umfasst das Überblenderlogikmittel **110** Eingabemittel **112** zum Lesen eines Stroms von Pixeln aus dem Rahmenpuffer **60**. Das Überblenderlogikmittel **110** umfasst ferner Mittel **114** zum Überblenden des Wertes, der aus der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wurde, mit dem Wert, der aus der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wurde. Unter der Annahme, dass die getroffenen Auswahlen von Bitspeicherstellen den in [Fig. 14](#) dargestellten entsprechen, kann das Überblenden zum Beispiel wie folgt ausgeführt werden:

- Extrahiere die vier höchstwertigen Bits des Vordergrund-Eingabepixels aus den vier höchstwertigen Bitspeicherstellen durch Ausführen einer bitweisen UND-Operation mit den Pixelintensitäten unter Verwendung der hexadezimalen Maske "F0". Speichere den resultierenden Wert in einem ersten Register.
- Extrahiere die vier höchstwertigen Bits des Hintergrund-Eingabepixels aus den vier niedrigstwertigen Bitspeicherstellen durch Ausführen einer bitweisen UND-Operation mit den Pixelintensitäten unter Verwendung der hexadezimalen Maske "0F". Multipliziere den Wert mit 16 (verschiebe um vier Bitpositionen), um sicherzustellen, dass die Bits in dem höchstwertigen Halbbyte gespeichert werden. Speichere den resultierenden Wert in einem zweiten Register.
- Berechne den Mittelwert der in den beiden Registern gespeicherten Werte durch Dividieren der beiden Register durch zwei (Schiebeoperation) und Addieren der Werte.

**[0065]** Das resultierende überblendete Pixel ist der Mittelwert beider Werte. Das Maskenmuster kann fest sein oder kann stattdessen von einer externen Steuerungseinrichtung geliefert werden, wie etwa der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** oder der Zentraleinheit **50**, die in [3](#) dargestellt ist. Ebenfalls in dem Überblenderlogikmittel **110** enthalten ist ein Ausgabemittel **116** zum Übertragen von Pixeln. Die in dem Kompositionsspeicher **34** gespeicherten Informationen werden verwendet, um zu bestimmen, ob ein Pixel, das über den Eingang **112** empfangen wird, Teil des Mischbereiches ist oder nicht. Falls das Pixel Teil des Mischbereiches ist, wird das überblendete Pixel übertragen. Falls das Pixel nicht Teil des Mischbereiches ist, wird das Pixel in nicht überblendeter Form übertragen.

**[0066]** Es ist klar, dass die Funktion des Überblenderlogikmittels **110** bei einer alternativen Ausführungsform in geeigneter Weise mit der Anzeigesteuerungseinrichtung **30** kombiniert werden kann.

**[0067]** Falls kein Überblenderlogikmittel **110** vor dem Anzeigen der gespeicherten Pixel verwendet wird, könnte das Mischen als recht grob erscheinen. Beispielsweise würde, wenn die höchstwertigen Bit-

speicherstelle zum Speichern eines Bits eines Vordergrundbild-Pixels verwendet wird, dieses Bit dann die Hälfte der Intensität des resultierenden kombinierten Pixels beisteuern. Eine geringfügige Änderung der Intensität des Vordergrundbild-Pixels, die eine Änderung des Bits zur Folge hat, könnte eine wesentliche Änderung der Intensität des kombinierten Pixels zur Folge haben. Andererseits könnten wesentliche Änderungen der Intensität des Hintergrundbild-Pixels nur kleine Änderungen der Intensität des kombinierten Bildpixels zur Folge haben. Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden daher zwei Verfahren angewendet, um ein gutes Niveau des Mischens ohne Verwendung des Überblenderlogikmittels **110** zu erreichen. Das erste Verfahren umfasst das Zuweisen der Auswahlen von Bitspeicherstellen auf eine solche Weise, dass ein Eingabepixel zu dem kombinierten Pixel einen Wert beitragen kann, welcher dem geforderten Mischungsniveau nahe kommt. Beispielsweise wurden in [Fig. 14](#) die vier höchstwertigen Speicherstellen dem Hintergrundbild zugewiesen. Dies begrenzt den Beitrag des Hintergrundbild-Pixels auf eine maximale Intensität von 15, welche nur ungefähr 1/16 der maximalen Intensität des kombinierten Pixels betragen kann (ungefähr 1/16 der maximalen Intensität von 255). Demzufolge beträgt das maximale erreichbare Mischungsniveau von Eingabepixeln mit einer hohen Intensität ungefähr  $\alpha = 1/16$ . Für Eingabepixel mit einem niedrigen Intensitätsniveau, zum Beispiel von weniger als 1/8 der maximalen Intensität, kann ein Mischungsniveau von  $\alpha = 0,5$  noch immer angenähert werden.

**[0068]** [Fig. 18](#) zeigt 14 mögliche Auswahlen. Die Bitspeicherstellen, welche die zweite Auswahl bilden (die dem Hintergrundbild zugeordnet ist), sind mittels eines schraffierten Musters dargestellt. Fachleute sind in der Lage, die Auswahl zu wählen, welche für das geforderte Mischungsniveau und die Art des Eingabebildes am besten geeignet ist, in Abhängigkeit von der Verteilung und der Reihe von Intensitätsniveaus, die von dem Bild verwendet werden. Offensichtlich können ebenso gut auch andere Auswahlen als die in [Fig. 18](#) dargestellten verwendet werden.

**[0069]** Das zweite Verfahren, um ohne Verwendung von Überblendungslogik ein gutes Mischungsniveau zu erreichen, betrifft das Bestimmen eines optimalen Beitrags jedes Vordergrund- und Hintergrund-Eingabepixels vor dem Speichern dieses Beitrags an den entsprechenden Bitspeicherstellen. Ein einfaches Verfahren, um die Eingabepixel den Bitspeicherstellen zuzuweisen, besteht darin, so viele höchstwertige Bits des Eingabepixels zu speichern, wie dem Eingabepixel Speicherstellen zugewiesen worden sind. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass der Beitrag für das gewünschte Mischungsniveau nicht optimal ist. Es werde zum Beispiel angenommen, dass die Bitspeicherstellen entsprechend der in [Fig. 18g](#) dar-

gestellten Auswahl zugewiesen worden sind, wobei das höchstwertige Bit dem Vordergrundpixel zugewiesen ist. Es werde ferner angenommen, dass das Vordergrundpixel ein maximales Intensitätsniveau von 255 hat und dass das bevorzugte Mischungsniveau  $\alpha = 0,5$  ist. Ein Speichern der vier höchstwertigen Bits des Vordergrundpixels würde einen Beitrag von 170 ( $128 + 32 + 8 + 2$ ) zur Intensität des kombinierten Pixels zur Folge haben. In diesem Falle kann ein bevorzugter Beitrag von 128 erreicht werden, indem nur das höchstwertige Bit des kombinierten Pixels gesetzt wird. In ähnlicher Weise kann für alle Intensitätsniveaus und alle geforderten Mischungsniveaus ein optimaler Beitrag bestimmt werden.

**[0070]** Für Fachleute ist klar, dass besonders gute Mischungsergebnisse durch Kombinieren beider Verfahren erzielt werden können. Dies kann zum Beispiel auf die folgende Weise erreicht werden:

- Analysiere die Art der Eingabebilder hinsichtlich solcher Aspekte, wie Verteilung und Reihe von Intensitätsniveaus, die von den verschiedenen Bildtypen verwendet werden (zum Beispiel: Teletextbilder sind von einer anderen Art als bewegte Bilder).
- Lege die erforderlichen Mischungsniveaus fest.
- Berechne für eine Reihe von Auswahlen das Mischungsniveau, welches für jede mögliche Pixelintensität erreicht wird.
- Berechne das mittlere Mischungsniveau unter Verwendung der Verteilungsinformationen der verschiedenen Bildtypen.
- Wähle für jeden Bildtyp die Auswahl, welche das mittlere Mischungsniveau erzielt, das dem gewünschten Mischungsniveau am nächsten kommt.
- Verarbeite die Eingabebildpixel entsprechend der gewählten Auswahl und übertrage optimale Beiträge.

**[0071]** Offensichtlich wird der letzte Schritt normalerweise durch das Verarbeitungsmittel **36** von [Fig. 16](#) ausgeführt. Einige der anderen Schritte können am besten einmalig ausgeführt werden, zum Beispiel unter Verwendung eines Universalcomputers. Die Zentraleinheit **50** von [Fig. 3](#) kann dann so programmiert werden, dass sie der Anzeigesteuereinrichtung **30** immer dann die Auswahlinformationen liefert, wenn ein neuer Bildtyp von der Anzeigesteuereinrichtung **30** verarbeitet werden muss.

## Patentansprüche

1. Bildverarbeitungssystem zum Verarbeiten von Hintergrund- und Vordergrundbildern und Speichern eines kombinierten Bildes in einem gemeinsam genutzten Rahmenpuffer, welches ein Anzeigesteuermittel (**30**) und ein Rahmenpuffermittel (**60**), das mit dem Anzeigesteuermittel gekoppelt ist, umfasst;

- wobei das Anzeigesteuerungsmittel umfasst:
  - Eingabemittel (32) zum Empfangen digitaler Hintergrund-Eingabepixel, die ein Hintergrund-Eingabebild darstellen, und digitaler Vordergrund-Eingabepixel, die mindestens ein Vordergrund-Eingabebild darstellen; und zum Differenzieren zwischen Hintergrund- und Vordergrund-Eingabepixeln;
  - Verarbeitungsmittel (36) zum Verarbeiten der Eingabepixel und zum Übertragen des Stroms von verarbeiteten Pixeln zu Speicherelementen des Rahmenpuffermittels, wodurch ein kombiniertes Bild gebildet wird;
- wobei:
- das Anzeigesteuerungsmittel (30) Mittel umfasst, um für jedes Eingabepixel eine entsprechende Bildposition und ein zugehöriges Speicherelement zu bestimmen; wobei die Mittel zum Bestimmen der Bildposition Mittel zum Empfangen von Bildkompositionsinformationen und Mittel (34) zum Speichern der empfangenen Kompositionsinformationen beinhalten; und
  - wobei das Verarbeitungsmittel (36) dazu bestimmt ist:
    - für jedes Eingabepixel anhand von dessen Bildposition zu bestimmen, ob es in einen Hintergrundbereich (230), einen Mischbereich (220) oder einen Vordergrundbereich (240) der Gesamtanzeigefläche fällt, die von dem kombinierten Bild bedeckt wird, wobei der Mischbereich Mischbereichspositionen umfasst, die als Positionen in dem kombinierten Bild definiert sind, welche einem vorgegebenen Bereich des entsprechenden Vordergrundbildes entsprechen; wobei der Vordergrundbereich Vordergrundbereichspositionen umfasst, die als Positionen in dem kombinierten Bild definiert sind, welche dem Vordergrundbild entsprechen und welche nicht Teil des Mischbereiches sind; und wobei der Hintergrundbereich Hintergrundbereichspositionen umfasst, die als Positionen in dem kombinierten Bild definiert sind, welche dem Hintergrundbild entsprechen und welche nicht Teil des Mischbereiches oder des Vordergrundbereiches sind;
    - und die Pixel zu den entsprechenden Speicherelementen zu übertragen, wobei:
      - Vordergrund-Eingabepixel, die Vordergrundbereichspositionen entsprechen, vollständig übertragen werden;
      - von Vordergrund-Eingabepixeln, die Mischbereichspositionen entsprechen, ein repräsentativer Anteil übertragen wird, wobei der repräsentative Anteil von einer räumlichen Auswahl der Pixel und einem Teil jedes Pixels gebildet wird;
      - Hintergrund-Eingabepixel, die Hintergrundbereichspositionen entsprechen, vollständig übertragen werden; und
      - von den Hintergrund-Eingabepixeln, die Mischbereichspositionen entsprechen, ein repräsentativer Anteil übertragen wird; wobei der repräsentative Anteil von einer räumlichen Auswahl der Pixel und einem Teil jedes Pixels gebildet wird, **dadurch ge-**

**kennzeichnet**, dass:

- die Eingabepixel mehrere Bits umfassen;
- die Speicherelemente des Rahmenpuffers im Wesentlichen eine Anzahl von Bitspeicherstellen umfassen, die den mehreren Eingabepixel-Bits entspricht;
- das Anzeigesteuerungsmittel Mittel zum Aufteilen der Bitspeicherstellen der Speicherelemente, welche Mischbereichspositionen entsprechen, in eine erste und eine zweite Auswahl umfasst;
- der repräsentative Anteil von Vordergrundpixeln, welche Mischbereichspositionen entsprechen, einen repräsentativen Teil jedes Vordergrundpixels umfasst, welcher zu der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen der entsprechenden Speicherelemente übertragen wird;
- der repräsentative Anteil von Hintergrundpixeln, welche Mischbereichspositionen entsprechen, einen repräsentativen Teil jedes Hintergrundpixels umfasst, welcher zu der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen der entsprechenden Speicherelemente übertragen wird;
- wobei der Mischbereich Positionen in dem kombinierten Bild umfasst, welche einem vorgegebenen Randbereich des entsprechenden Vordergrundbildes entsprechen;
- wobei die erste Auswahl von Bitspeicherstellen des Speicherelements mehr als die Hälfte der Anzahl von Bitspeicherstellen umfasst, die in dem Speicherelement verfügbar sind, falls die entsprechende Position dem Vordergrundbereich näher als dem Hintergrundbereich ist, und weniger als die Hälfte der Anzahl von Bitspeicherstellen umfasst, die in dem Speicherelement verfügbar sind, falls die entsprechende Position dem Hintergrundbereich näher als dem Vordergrundbereich ist.

2. Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der repräsentative Teil des Vordergrund-Eingabepixels die höchstwertigen Bits des Vordergrund-Eingabepixels umfasst; und dass der repräsentative Teil des Hintergrund-Eingabepixels die höchstwertigen Bits des Hintergrund-Eingabepixels umfasst.

3. Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System umfasst: Mittel zum Bestimmen des repräsentativen Teils des Vordergrund-Eingabepixels durch Wählen eines Wertes, welcher zu dem kombinierten Bild im Wesentlichen den halben Wert des Vordergrund-Eingabepixels beiträgt, wenn er in der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen gespeichert ist; und zum Bestimmen des repräsentativen Teils des Hintergrund-Eingabepixels durch Wählen eines Wertes, welcher zu dem kombinierten Bild im Wesentlichen den halben Wert des Hintergrund-Eingabepixels beiträgt, wenn er in der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen gespeichert ist.

4. Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, dass das Bildverarbeitungssystem Überblenderlogikmittel umfasst, die mit dem Rahmenpuffermittel gekoppelt sind;

– wobei die Überblenderlogikmittel Eingabemittel, Überblendmittel und Ausgabemittel umfassen;

– wobei die Eingabemittel Mittel zum Lesen eines Stroms von Pixeln aus dem Rahmenpuffer aufweisen;

– wobei die Überblendmittel Mittel zum Überblenden des Wertes, der aus der ersten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wird, mit dem Wert, der aus der zweiten Auswahl von Bitspeicherstellen gelesen wird, aufweisen, wobei ein überblendetes Pixel gebildet wird;

– wobei die Ausgabemittel Mittel zum Übertragen des überblendeten Pixels, falls das durch das erste Eingabemittel empfangene Pixel einer Mischbereichsposition entspricht; und zum Übertragen des durch das erste Eingabemittel empfangenen Pixels, falls das Pixel einer Vordergrundbereichsposition oder einer Hintergrundbereichsposition entspricht, aufweisen.

5. Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Randbereich eine Breite von 2 bis 4 Pixeln aufweist.

6. Bildanzeigergerät, das ein Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 1 bis 5 beinhaltet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

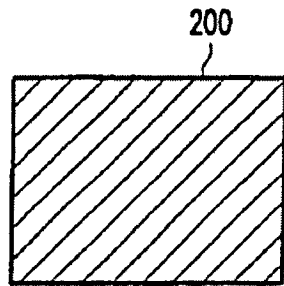


FIG. 1A

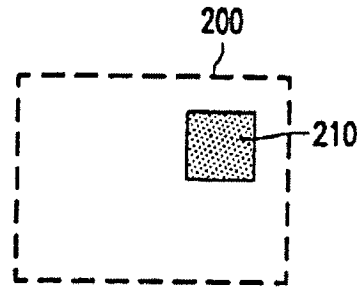


FIG. 1B

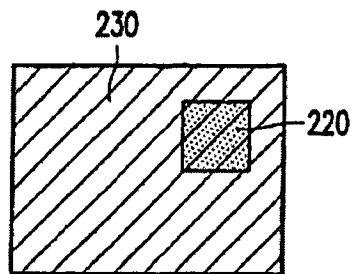


FIG. 2A

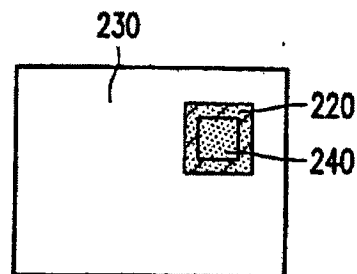


FIG. 2B

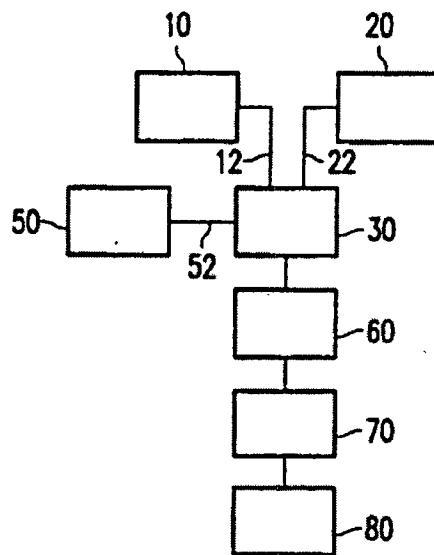


FIG. 3



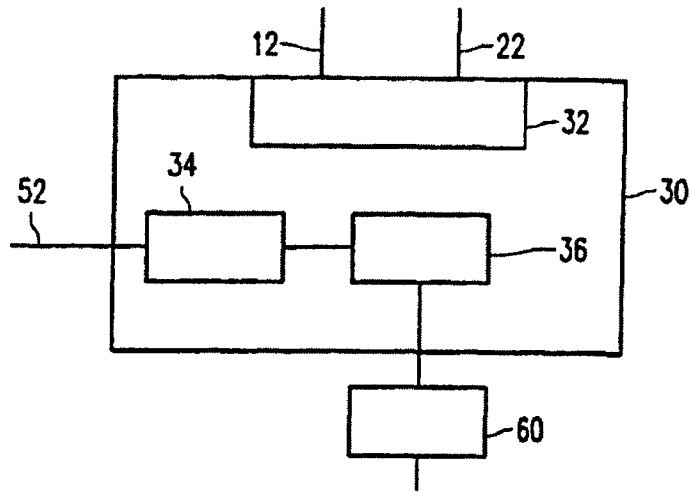


FIG. 4

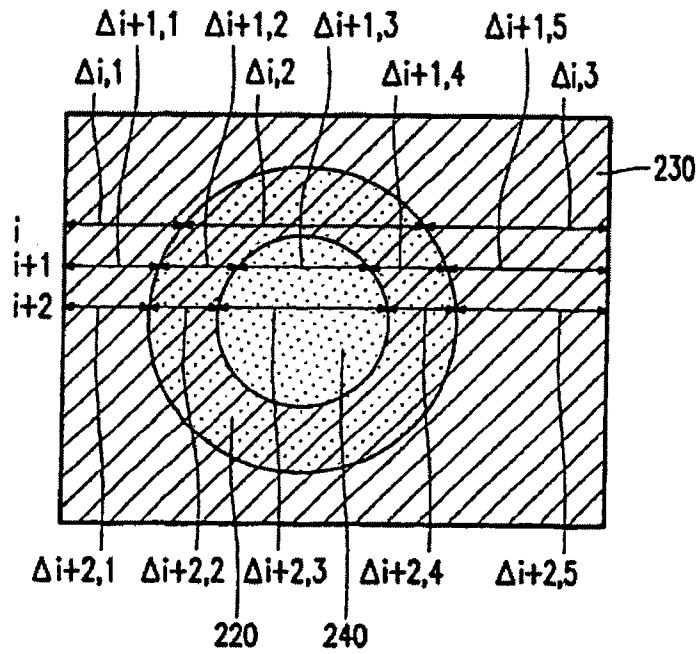


FIG. 5A

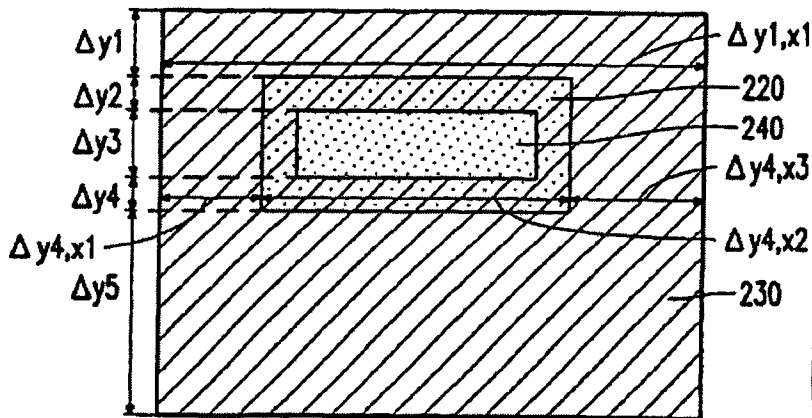


FIG. 5B

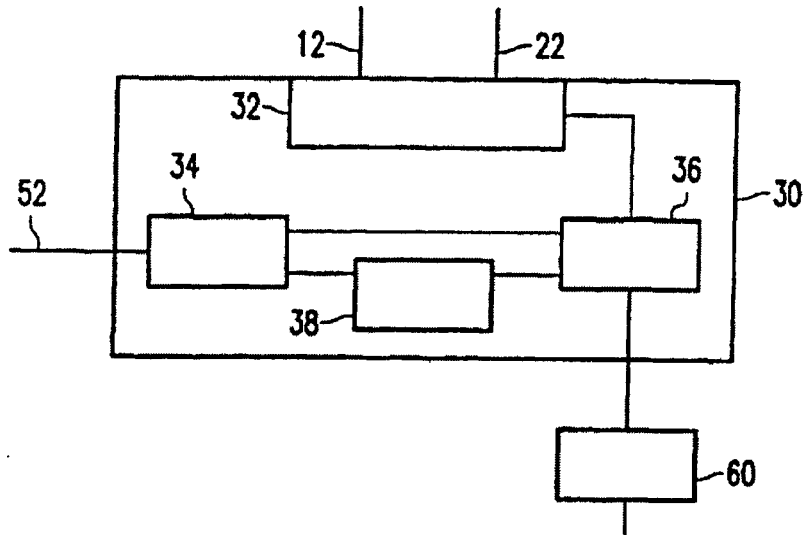


FIG. 6

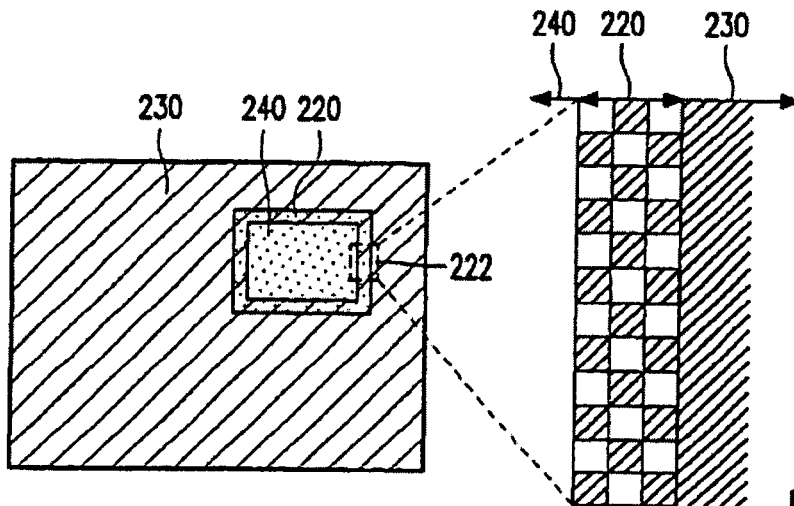


FIG. 7

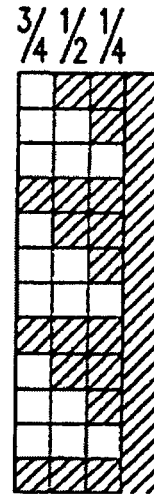
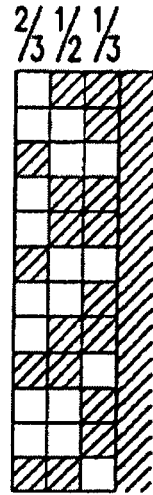
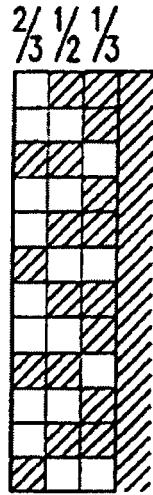
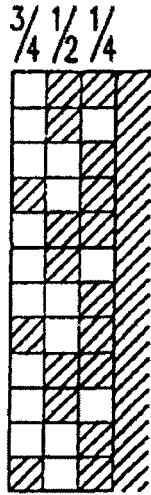


FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 8C

FIG. 8D

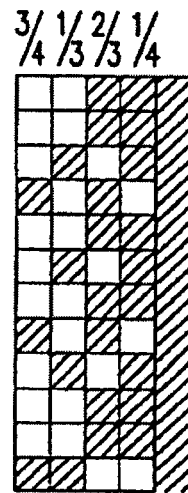
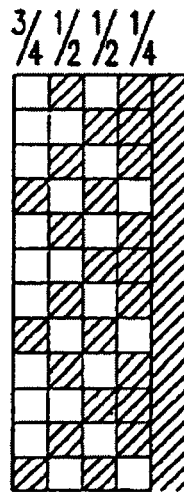
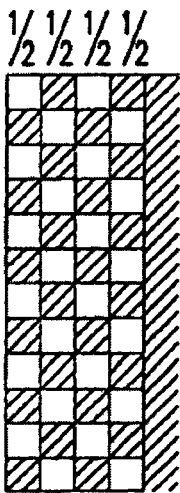


FIG. 9A

FIG. 9B

FIG. 9C

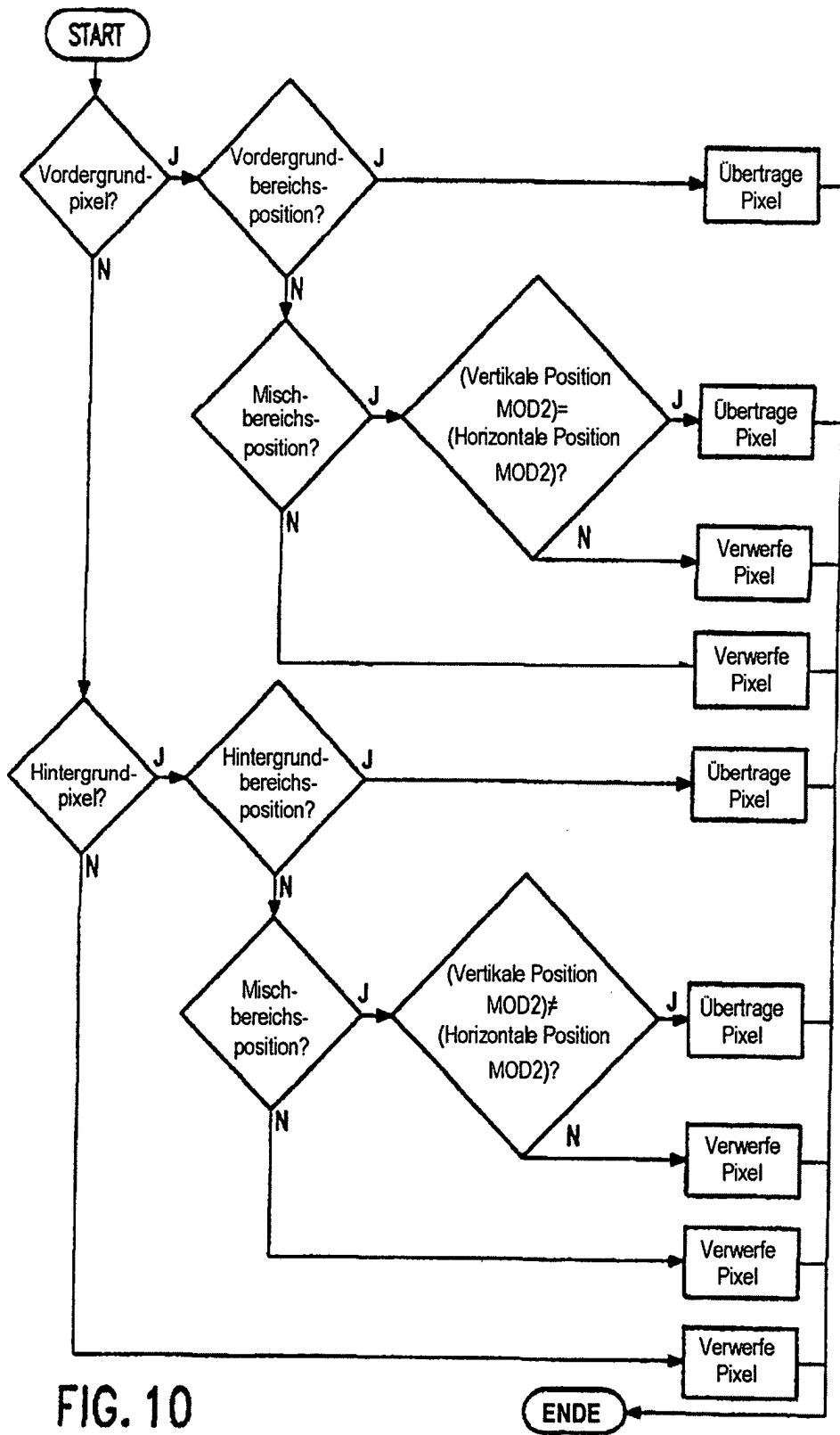


FIG. 10

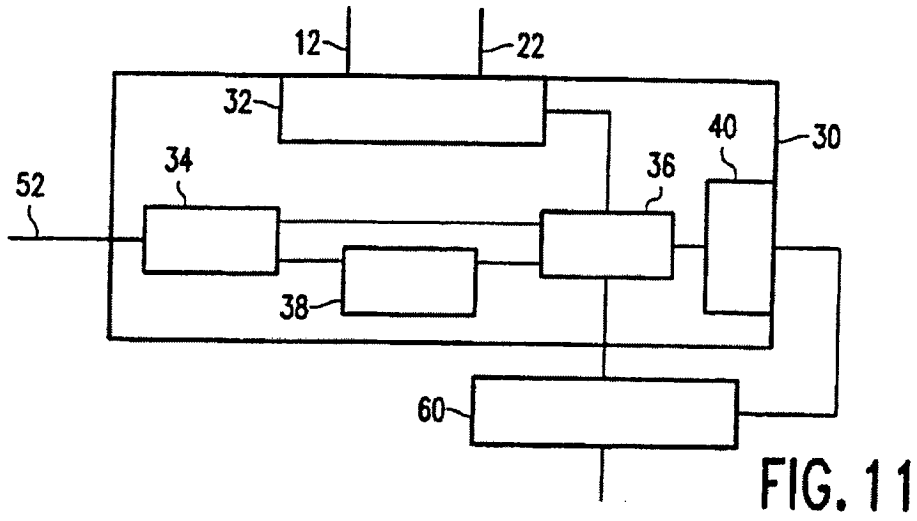


FIG. 11

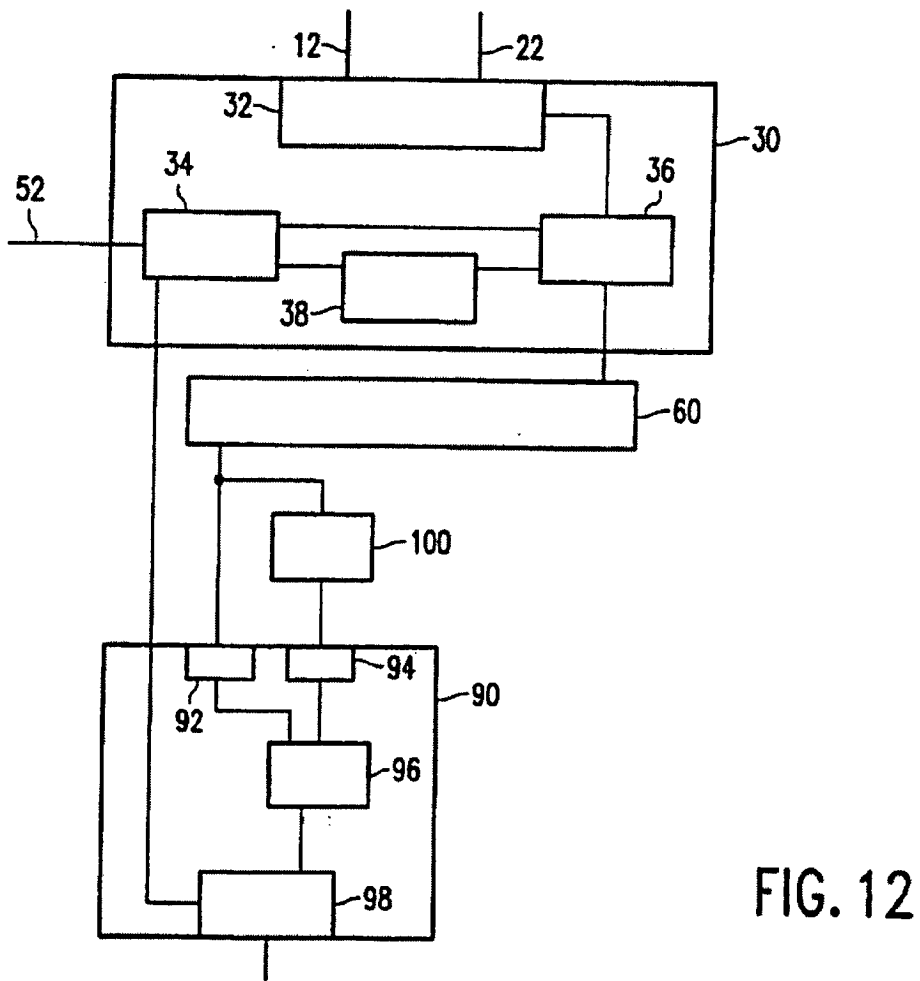


FIG. 12

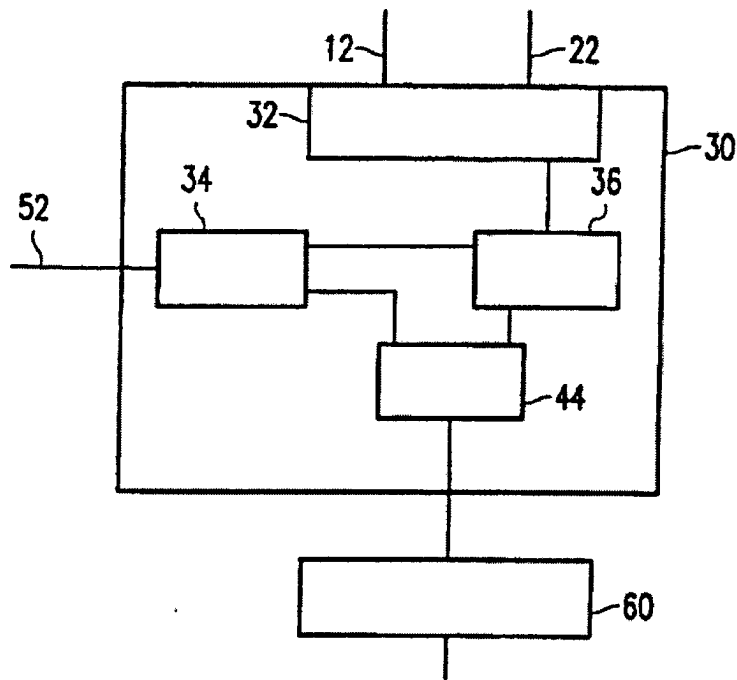


FIG. 13

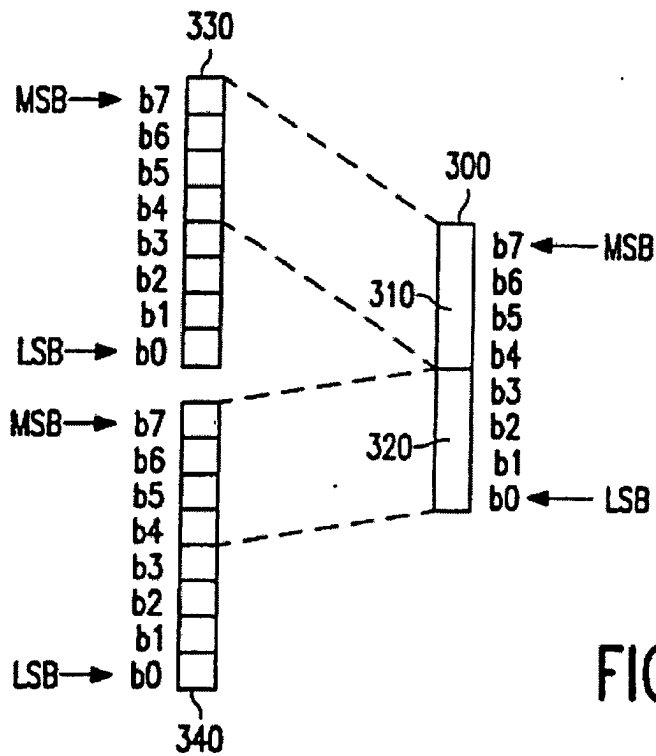


FIG. 14

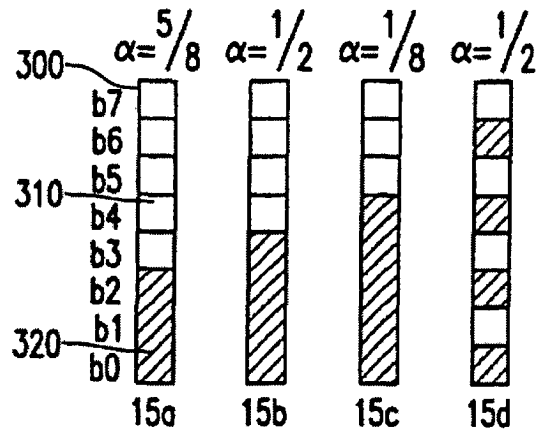


FIG. 15

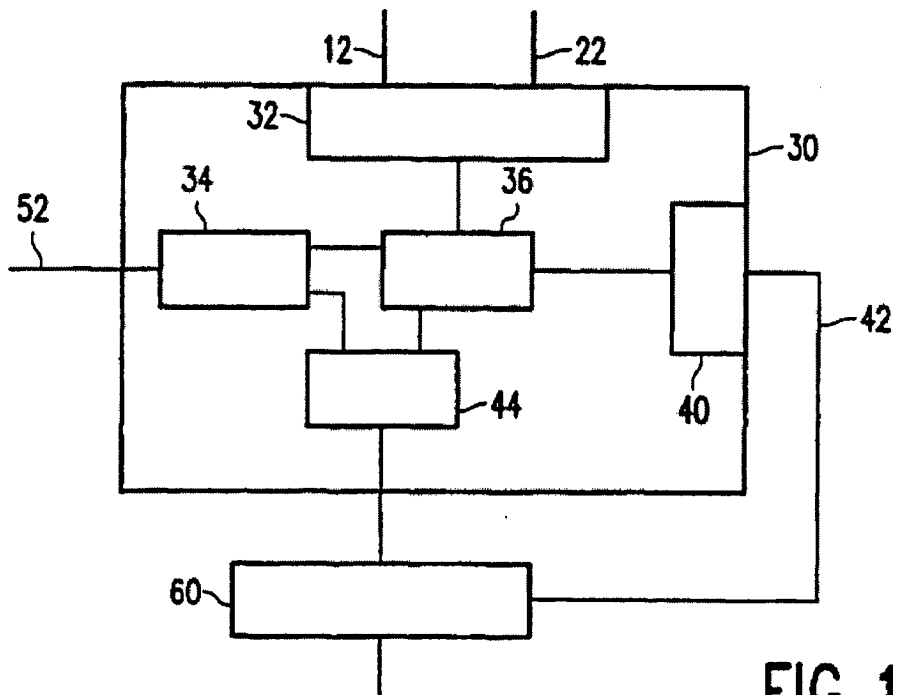


FIG. 16

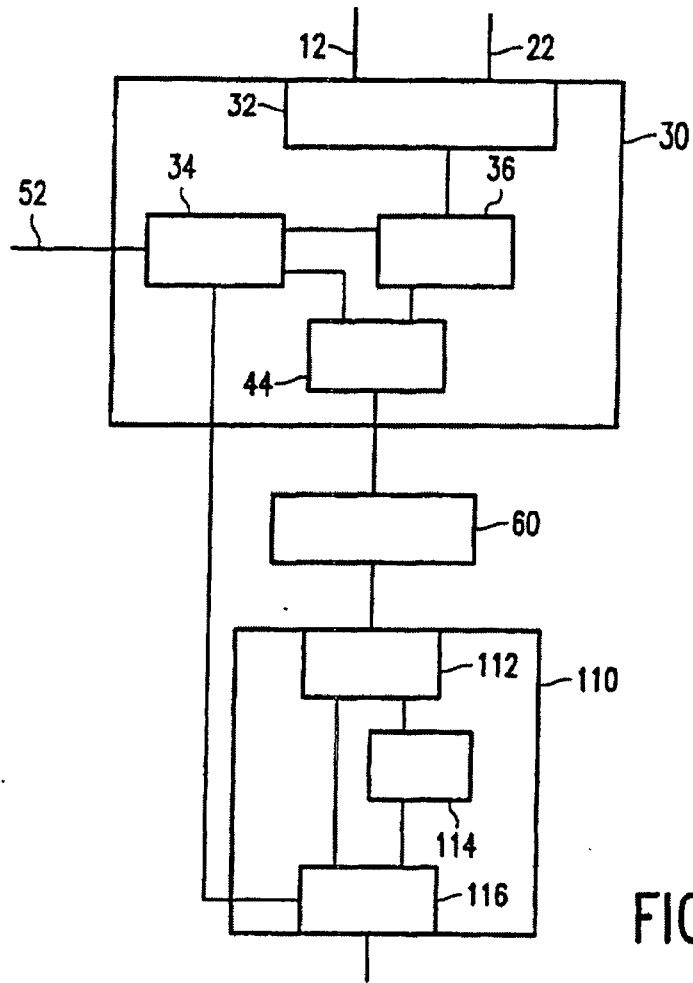


FIG. 17

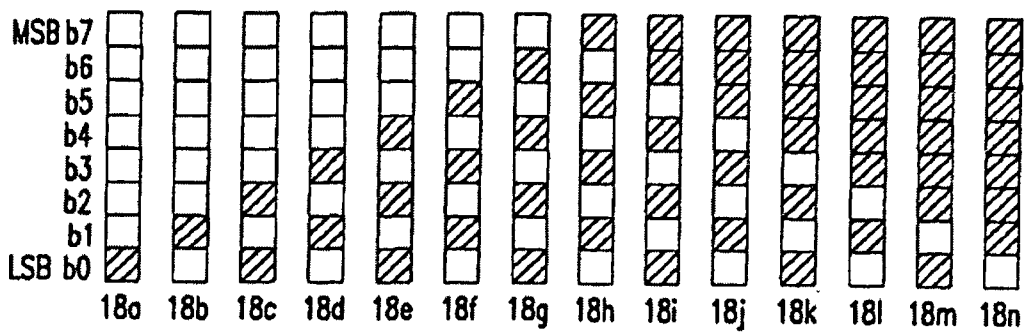


FIG. 18