

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 4541/82

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **H04N 9/64**

(22) Anmeldetag: 14.12.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1989

(45) Ausgabetag: 26. 2.1990

(30) Priorität:

14.12.1981 US 330386 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

RCA LICENSING CORPORATION  
08540 PRINCETON (US).

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR EIN SYSTEM ZUR VERARBEITUNG EINES EIN FARBBILD DARSTELLENDEN  
VIDEOSIGNALS

AT 389 968 B

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein System zur Verarbeitung eines ein Farbbild darstellenden Videosignals, welches einen Leuchtdichtesignalprozessor zur Verarbeitung eines ersten Leuchtdichtesignals und einen Farbsignalprozessor zur Verarbeitung einer Farbsignalkomponente enthält, mit einem Hochpaßfilter, welches selektiv für hochfrequente Komponenten, einschließlich Rauschen, des Videosignals durchlässig ist, mit einer Regelschaltung für eine Signalanhebung, welche in Abhängigkeit von einer ersten Größe der selektiv hindurchgelassenen hochfrequenten Komponenten ein zweites, steuerbar angehobenes Leuchtdichtesignal und in Abhängigkeit von einer zweiten Größe der hindurchgelassenen hochfrequenten Komponenten ein steuerbar gedämpftes Leuchtdichtesignal erzeugt.

Ein Wiedergabebild, das aufgrund von Videosignalen erzeugt wird, die in einem Farbfernsehempfänger oder einem ähnlichen System verarbeitet werden, kann subjektiv verbessert oder betont werden, wenn man die Steigung oder Steilheit der Videosignalamplitudenübergänge vergrößert. Eine solche Vergrößerung, die üblicherweise auch als Signalanhebung bezeichnet wird, hängt typischerweise mit dem hochfrequenten Informationsinhalt des Videosignals zusammen. Beispielsweise kann man eine Horizontalbildanhebung dadurch erreichen, daß man unmittelbar vor einem Amplitudenübergang eine Signalunterschwingung und unmittelbar nach einem Amplitudenübergang eine Signalüberschwingung erzeugt, so daß Amplitudenübergänge des Videosignals von schwarz nach weiß und von weiß nach schwarz betont werden.

Die Größe der Anhebung, welche in einem von einem Fernsehempfänger verarbeiteten Videosignal auftritt, kann von einem Kanal zum anderen variieren und kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Eine horizontale Bildanhebung kann auf der Senderseite und durch Schaltungen innerhalb des Fernsehempfängers fest oder auch regelbar vorgesehen werden. Eine solche Signalanhebung oder -dämpfung kann auch aus Signalfehlpassungen (also infolge von fehlangepaßten Impedanzen) in einem Kabelfernsehverteilersystem resultieren. Da eine Signalanhebung die Hochfrequenzanteile eines Fernsehsignals betont, muß man sich bei der Festlegung des Grades der Anhebung oder Dämpfung, der ein Fernsehsignal unterworfen werden soll, auch Gedanken über das Vorhandensein zufälliger Signale einschließlich hochfrequenter (Rausch-) Störungen machen, die im Sender, bei der Signalausbreitung und im Empfänger entstehen. Daher ist eine automatische Anhebung und Dämpfung eines Videosignals in Abhängigkeit vom Hochfrequenzgehalt des Videosignals einschließlich Rausch- und Anhebungs-komponenten, die auf verschiedene Einflüsse zurückzuführen sind, wünschenswert, um die Größe der Videosignalanhebung zu optimieren, die dem Zweck einer Bildwiedergabe mit guten Bilddetails bei verschiedenen Signalbedingungen dient. Ein besonders vorteilhaftes Regelsystem dieser Art für die automatische Anhebung ist in der US-PS 4 351 003 beschrieben.

Im Falle eines Farbfernsehempfängers zur Verarbeitung eines Farbfernsehsignals, welches ein Bild darstellende Leuchtdichte- und Farbsignalkomponenten enthält, arbeitet ein im Empfänger enthaltenes automatisches Anhebungsregelsystem typischerweise so, daß die Hochfrequenzanhebung des Leuchtdichtesignals geregelt wird. Es wird hierbei berücksichtigt, daß dann, wenn ein automatisches Anhebungsregelsystem im Leuchtdichtesignal die Anhebung erheblich verringert (also eine erhebliche Dämpfung bewirkt), nämlich bei schwachem Fernsehsignalempfang, bei dem üblicherweise ein großer Gehalt zufälliger hochfrequenter Signale wie Rauschen auftritt, ein wiedergegebenes Farbbild eine unerwünscht starke Farbsättigung zeigt. Dieser ungewollte Effekt rührt daher, daß das Rauschen, welches durch den Farbsignalverarbeitungskanal des Empfängers hindurchläuft, Beiträge zu der Farbkomponente liefert, während entsprechende Rauschanteile in dem vom Leuchtdichtekanal des Empfängers verarbeiteten Leuchtdichtesignal infolge der Dämpfung des Leuchtdichtesignals fehlen, weil die Hochfrequenzempfindlichkeit des Leuchtdichtesignals durch das automatische Anhebungsregelsystem herabgesetzt worden ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs angeführten Art zu schaffen, welche den unerwünschten Effekt übersättigter Bildfarben bei schwachen gestörten Signalbedingungen kompensiert. Durch diese Maßnahmen ergibt sich der vorteilhafte Effekt, daß ein angenehmeres Farbbild erzeugt wird, wenn das Leuchtdichtesignal bei schwachen, gestörten Signalbedingungen gedämpft wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein mit der Regelschaltung für die Signalanhebung und mit dem Farbsignalprozessor gekoppeltes Schwellwert-Netzwerk, welches das Farbsignal in Abhängigkeit von der Größe der durchgelassenen hochfrequenten Komponenten der zweiten Größe entsprechend dem hergestellten abgedämpften Zustand des zweiten Leuchtdichtesignals dämpft.

In den beiliegenden Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Teils eines Farbfernsehempfängers, der eine Ausführungsform eines Signalregelsystems mit einer Schaltung gemäß der Erfindung enthält, und

Fig. 2 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltung.

Gemäß Fig. 1 werden von einer Antenne (10) empfangene Rundfunk-Farbfernsehsignale einem Tuner (12) zugeführt, der einstellbar abgestimmte Hochfrequenzverstärkerstufen enthält. Die Ausgangssignale des Tuners (12) werden einer Zwischenfrequenzsignalverarbeitungs- und Verstärkerschaltung (14) zugeführt. Die ZF-Signale von der Schaltung (14) werden durch einen Videodetektor (16) demoduliert, und die demodulierten Signale werden von einem Videoverstärker (18) verstärkt, ehe sie einer Frequenzselektionsschaltung (20) (die beispielsweise ein Kammfilter enthält) zugeführt werden. Die Ausgangssignale der Schaltung (20) entsprechen voneinander getrennten Leuchtdichtekomponenten (Y) und Farbkomponenten (C) des Farbfernsehsignals. Die Leuchtdichtekomponente hat eine relativ große Bandbreite, die bis etwa 4,2 MHz reicht. Dem oberen

Frequenzbereich, insbesondere zwischen 3,08 und 4,08 MHz, teilt sich die Leuchtdichtekomponente mit der Farbkomponente, welche ein Farbträgersignal von 3,58 MHz enthält, das mit der Farbinformation amplituden- und phasenmoduliert ist. Die Farbkomponente wird einer Farbsignalverarbeitungsschaltung (25) zugeführt (die beispielsweise Verstärker- und Farbdemodulatorstufen enthält), welche an ihrem Ausgang Farbdifferenzsignale (R-Y), (G-Y) und (B-Y) liefert. Das Leuchtdichteausgangssignal der Schaltung (20) wird von einer automatischen Anhebungsregelschaltung (30) verarbeitet, welche dem Leuchtdichtesignal eine regelbare Horizontalanhebung erteilt. Das regelbar angehobene Leuchtdichtesignal vom Ausgang der Schaltung (30) wird über eine Leuchtdichtesignalverarbeitungsschaltung (40) (die beispielsweise Verstärkerstufen und Einstellschaltungen für Helligkeit und Kontrast enthalten kann) einer Matrix (44) zugeführt, wo das angehobene Leuchtdichtesignal mit den Farbdifferenzsignalen von der Schaltung (25) zu Farbsignalen (R), (G) und (B) kombiniert wird. Aufgrund der Farbsignale (R), (G) und (B) gibt eine Farbbildröhre (45) ein Farbbild wieder.

Abhängig von der Amplitude des demodulierten Videosignals erzeugt eine Verstärkungsregelschaltung (17) ein Regelsignal, welches der Regelung der Signalverstärkung der HF-Verstärkerstufe im Tuner (12) und der Signalverstärkung des ZF-Verstärkers in der Schaltung (14) dient, so daß das demodulierte Fernsehsignal vom Videodetektor (16) auf einem gewünschten Pegel gehalten wird. Die Größe des Regelsignals ist ein Maß für die Stärke des empfangenen Fernsehsignals und wird in Verbindung mit der Regelschaltung gemäß Fig. 2 ausgenutzt, wie es nun beschrieben wird.

Die automatische Anhebungsregelschaltung (30) enthält einen Anhebungssignalgenerator (32), der aufgrund des Leuchtdichtesignals eine Horizontalanhebungs-Signalkomponente erzeugt, die mit dem Leuchtdichtesignal in einer Kombinationsschaltung (33) zu einem angehobenen Leuchtdichtesignal am Ausgang der Schaltung (33) kombiniert wird. Der Generator (32) kann von der Art sein, wie er in dem oben genannten US-Patent von W.E. Harlan beschrieben ist, auf welches diesbezüglich hier verwiesen wird. Die Größe des vom Anhebungssignalgenerator (32) erzeugten Anhebungssignals und damit das Ausmaß der Horizontalanhebung für das Leuchtdichtesignal hängt von dem Hochfrequenzgehalt des Leuchtdichtesignals ab, welches von der Frequenzselektionsschaltung (20) kommt. Die Hochfrequenzkomponenten des Leuchtdichtesignals, einschließlich Rauschen, werden selektiv über ein Filter (35) an einen Mittelwert-Amplitudendetektor (36) gekoppelt, dessen Ausgangssignal proportional zum Pegel der Hochfrequenzkomponenten vom Filter (35) ist.

Das Regelsignal des Detektors wird einem Verstärkungsregeleingang des Anhebungssignalgenerators (32) zur Bestimmung des Pegels des Anhebungssignals, welches der Generator (32) liefert, im umgekehrten Verhältnis zum Pegel des Hochfrequenzgehaltes des demodulierten Leuchtdichtesignals zugeführt. So nimmt die Größe des Anhebungssignals zu bzw. ab, wenn der Hochfrequenzgehalt des Leuchtdichtesignals abnimmt bzw. zunimmt. Die Größe des Anhebungsregelsignals vom Generator (32) kann auch von Hand eingestellt werden, beispielsweise mit Hilfe eines vom Betrachter einstellbaren Potentiometers (31), welches mit dem Generator (32) gekoppelt ist. Eine von Hand betätigbare Anhebungseinstellung dieser Art ist ebenfalls in der bereits erwähnten US-Patentschrift von W.E. Harlan beschrieben.

Das Ausgangssignal des Detektors (36) stellt den hochfrequenten Informationsgehalt des Leuchtdichtesignals über einen vorgegebenen Frequenzbereich dar. Der Betriebsfrequenzbereich der Schaltung (30) kann beispielsweise von 1,0 bis 3,0 MHz reichen (gemessen an den -3db Punkten) und bei etwa 2,0 MHz ein Amplitudenmaximum aufweisen.

Der Frequenzbereich bestimmt sich hauptsächlich durch die Kennlinie des Filters (35), welches ein Hochpaß- oder ein Bandpaßfilter sein kann. Praktisch gilt, daß der typische Frequenzbereich eines insgesamt betrachteten Fernsehempfängersystems und der Frequenzgehalt von normalerweise auftretenden Leuchtdichtesignalen derart ist, daß der beschriebene Arbeitsbereich des Detektors den Hochfrequenzgehalt des Leuchtdichtesignals einschließlich Anhebungs- und Rauschkomponenten genügend deutlich erkennen läßt. Jedoch sind auch je nach den Erfordernissen eines speziellen Systems andere Detektorfrequenzbereiche möglich.

Die automatische Anhebungsregelschaltung (30) ist so ausgelegt, daß sie die Leuchtdichtesignalanhebung (also ein Vergrößern der Steilheit von Amplitudenübergängen des Leuchtdichtesignals) in regelbarer Weise vergrößert, indem sie regelbare Beträge des Anhebungssignals vom Generator (32) zum Leuchtdichtesignal hinzufügt. So ist bei einem angehobenen Leuchtdichtesignal die Steigung eines Amplitudenübergangs größer als bei einem nicht angehobenen Signal. Bei einem gedämpften Leuchtdichtesignal ist die Anhebungs-komponente und die entsprechende Steigung des Amplitudenübergangs kleiner als bei einem angehobenen Signal, jedoch gleich oder größer als bei einem unangehobenen Leuchtdichtesignal. Eine Anhebungsregelschaltung dieser Art ist ebenfalls in der vorerwähnten US-Patentschrift von W.E. Harlan beschrieben.

Die Anhebungsregelschaltung (30) ist so ausgelegt, daß sie bezüglich des normalerweise zu erwartenden Hochfrequenzgehaltes des Leuchtdichtesignals so arbeitet, daß dem Leuchtdichtesignal normalerweise ein Nominalbetrag der Anhebung hinzugefügt wird, der ausreicht, um eine gewünschte zufriedenstellende Farbbildwiedergabe bei normalerweise zu erwartenden Leuchtdichtesignalbedingungen zu ergeben. Bei der Anhebungseinstellung von Hand kann der nominelle Anhebungswert einer Mitteleinstellung des Potentiometers (31) entsprechen. Die Leuchtdichtesignalanhebung läßt sich bezüglich des nominellen Anhebungspegels automatisch oder von Hand bestimmen, so daß das Leuchtdichtesignal angehoben oder gedämpft wird, wie vorstehend erwähnt wurde.

Es ist darauf hinzuweisen, daß das Regelsignal vom Ausgang des Detektors (36) primär ein Maß für die

hochfrequenten Störkomponenten bei Vorhandensein eines schwachen verrauschten Empfangssignals ist und bei derartigem Signalzustand zu einer Dämpfung des Leuchtdichtesignals führt. In diesem Fall kann das wiedergegebene Farbbild wegen des fehlenden Abgleichs zwischen Farbsignal und Leuchtdichtesignal unerwünschterweise übersättigte Farben aufweisen, weil das Leuchtdichtesignal bezüglich seines normalen Anhebungszustandes gedämpft ist. Insbesondere ergibt sich eine derartige Übersättigung der Farben, weil nicht unterdrücktes Rauschen durch den Farbkanal übertragen wird und sich zum Farbsignal hinzuaddiert, während das Rauschen im Leuchtdichtekanal wegen der Dämpfung des Leuchtdichtesignals ebenfalls gedämpft wird. Die sichtbare Auswirkung übersättigter Farben, die durch eine solche Unbalance zwischen Farbe und Leuchtdichte entstehen, kann auch bei einem System auftreten, bei dem die Dämpfung des Leuchtdichtesignals durch einen Subtraktionsprozeß entsteht, welcher in der Praxis die Steigung von Amplitudenübergängen gegenüber der Steigung im Falle eines nicht angehobenen Leuchtdichtesignals verringert. Ein System dieser Art ist in der US-Patentschrift Nr. 4 081 836 (Erfinder: Skinner) beschrieben.

Bei der hier beschriebenen Schaltung wird die sichtbare Auswirkung einer Farbübersättigung herabgesetzt durch Verringerung der Amplitude des Farbsignals und damit der Farbsättigung, wenn im Leuchtdichtesignal eine Dämpfung erfolgt. Wenn das Rauschen wiedergegebene Regelsignal vom Detektor (36) groß genug ist, um über einen Schwellwertleitungspegel einer normalerweise gesperrten Schwellertschaltung (38) hinauszugehen, dann leitet diese Schaltung ein Regelsignal proportional zum Detektorregelsignal an den Regeleingang der Farbsignalverarbeitungsschaltung (25). Die Schaltung (38) kann einen normalerweise gesperrten Verstärker enthalten, der bei Aktivierung zum Leiten unter Steuerung durch die Detektorregelspannung ein geeignetes Verstärkungsregelausgangssignal proportional zum Detektorregelsignal liefert. Das durchgelassene Verstärkungsregelsignal dient zur proportionalen Änderung der Signalverstärkung der Farbsignalverstärker in der Schaltung (25) im Sinne einer Verringerung der Amplitude des Farbsignals und damit der Farbsättigung. Das von der Schwellertschaltung (38) geleitete Regelsignal verändert sich vorzugsweise linear. Jedoch kann man auch andere vorbestimmte Beziehungen zu dem Regelsignal vom Detektor (36) verwenden. Die Farbbildsättigung läßt sich verringern durch Regelung des Farbsignals in der Schaltung (25) vor der Demodulation oder durch Regelung der demodulierten Farbdifferenzsignale.

Der erläuterte Zustand der Farbübersättigung ist für einen Betrachter wahrnehmbar, weil dieser die Intensität des Farbgehaltes des Gesamtbildes visuell mittelt. Für den Detektor (36) wird ein Mittelwertdetektor anstatt eines Spitzenwertdetektors benutzt, weil ein Mittelwertdetektor zur Feststellung des Hochfrequenzgehaltes des Videosignals insbesondere bei schwachem gestörten Signalempfang vorzuziehen ist, um letztlich eine Kompensation der Farbübersättigung durchzuführen. Ein Mittelwertdetektor liefert eine brauchbare Anzeige hochfrequenten Rauschens hoher Dichte (also Langzeitmittelwert), wie es typisch bei schwachen Signalen im Vergleich zu sporadisch auftretenden Impulsstörungen der Fall ist.

Fig. 2 veranschaulicht eine Abwandlung gegenüber der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Regelschaltung. In Fig. 2 entsprechen der Detektor (36) und die Schwellertschaltung (38) den in gleicher Weise bezeichneten Elementen in Fig. 1. Die Schaltung nach Fig. 2 enthält zusätzlich ein logisches UND-Tor (50), eine Schwellwertleitungsschaltung (52) und ein normalerweise gesperrtes Tor (55) (beispielsweise ein Signalübertragungstor oder einen elektronischen Analogschalter).

Die Schaltung gemäß Fig. 2 benutzt die Regelspannungsinformation zur Anzeige des Vorhandenseins eines schwachen Fernsehempfangssignals. Bei dieser Schaltung wird angenommen, daß das Detektorregelsignal, welches am Ausgang der Schwellertschaltung (38) erscheint, bei zunehmenden Pegeln des vom Detektor (36) festgestellten hochfrequenten Rauschens in positivem Sinne ansteigt, und daß das Ausgangssignal der auf das Verstärkungsregelsignal reagierenden Schwellertschaltung (52) ebenfalls positiv ansteigt, wenn das am Eingang zugeführte Verstärkungsregelsignal einen zunehmend schwachen Empfang (also niedrigere Amplitude) des Fernsehempfangssignals anzeigt. Das Ausgangssignal der Schwellertschaltung (38) verändert sich proportional zum Detektorsignal vom Detektor (36) und wird einem Eingang des UND-Tores (50) und einem Signaleingang des Tores (55) zugeführt. Das Ausgangssignal von der auf das Verstärkungsregelsignal ansprechenden Schwellertschaltung (52) kann fest oder variabel sein, nachdem der Schwellwertleitungspegel der Schaltung (52) überschritten worden ist, da dieses Signal nur als Logiksignal zur Steuerung des UND-Tores (55) dient.

Das Ausgangssignal des UND-Tores (50) hat einen positiven Pegel (also einen Logikpegel "1"), um das Tor (55) zu aktivieren, damit es das Detektorregelsignal von der Schwellertschaltung (38) zum Verstärkungsregeleingang der Farbsignalverarbeitungsschaltung (25) nur dann weiterleitet, wenn an den Signaleingängen des Tores (50) genügend große positiv gerichtete Signale liegen (also nur wenn diese Eingangssignale beide einen Logikpegel "1" haben). Somit wird bei dieser Ausführungsform die Amplitude des Farbsignals und damit der beschriebene Farbübersättigungszustand nur dann herabgesetzt, wenn das Rauschen darstellende Regelsignal vom Detektor (36) groß ist infolge eines erheblichen Anteils hochfrequenten Rauschens, so daß das Leuchtdichtesignal nennenswert gedämpft wird, und wenn das Ausgangssignal von der Schwellertschaltung (52) groß ist und damit das Vorhandensein eines bemerkenswert schwachen Fernsehempfangssignals anzeigt. Demgemäß ergibt die Schaltung nach Fig. 2 eine zusätzliche Sicherheit, daß der unerwünschte Farbübersättigungszustand kompensiert wird, wenn bei schwachem Signalempfang das damit verbundene hochfrequente Rauschen festgestellt wird.

**PATENTANSPRÜCHE**

5

10 1. Schaltungsanordnung für ein System zur Verarbeitung eines ein Farbbild darstellenden Videosignals, welches einen Leuchtdichtesignalprozessor zur Verarbeitung eines ersten Leuchtdichtesignals und einen Farbsignalprozessor zur Verarbeitung einer Farbsignalkomponente enthält, mit einem Hochpaßfilter, welches selektiv für hochfrequente Komponenten, einschließlich Rauschen, des Videosignals durchlässig ist, mit einer Regelschaltung für eine Signalanhebung, welche in Abhängigkeit von einer ersten Größe der selektiv hindurchgelassenen hochfrequenten Komponenten ein zweites, steuerbar angehobenes Leuchtdichtesignal und in  
15 Abhängigkeit von einer zweiten Größe der hindurchgelassenen hochfrequenten Komponenten ein steuerbar gedämpftes Leuchtdichtesignal erzeugt, **gekennzeichnet durch** ein mit der Regelschaltung (30) für die Signalanhebung und mit dem Farbsignalprozessor (25) gekoppeltes Schwellwert-Netzwerk (38), welches das Farbsignal in Abhängigkeit von der Größe der durchgelassenen hochfrequenten Komponenten der zweiten Größe entsprechend dem hergestellten abgedämpften Zustand des zweiten Leuchtdichtesignals dämpft.

20

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schwellwert-Netzwerk (38) ein Verstärkungsregelsignal an den Farbsignalprozessor (25) liefert und so das Farbsignal in Abhängigkeit von der zweiten Größe der durchgelassenen hochfrequenten Komponenten, welche einen bestimmten Schwellwertpegel überschreiten, dämpft, und daß das Schwellwert-Netzwerk (38) beim Fehlen der zweiten Größe der  
25 hindurchgelassenen hochfrequenten Komponenten, welche den Schwellwertpegel überschreiten, inaktiv ist.

30

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 für einen Farbfernsehempfänger, welcher eine Schaltung zur Ableitung eines Signals aufweist, welches ein Maß für die Stärke des empfangenen Signals ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schwellwert-Netzwerk (38) ein Verstärkungsregelsignal an den Farbsignalprozessor (25) liefert unter Steuerung durch a) das Anliegen der hochfrequenten Komponenten der zweiten Größe und b) eine Größe des abgeleiteten Signals, welche einem schwachen Empfangssignal entspricht.

35

35

Hiezu 2 Blatt Zeichnung

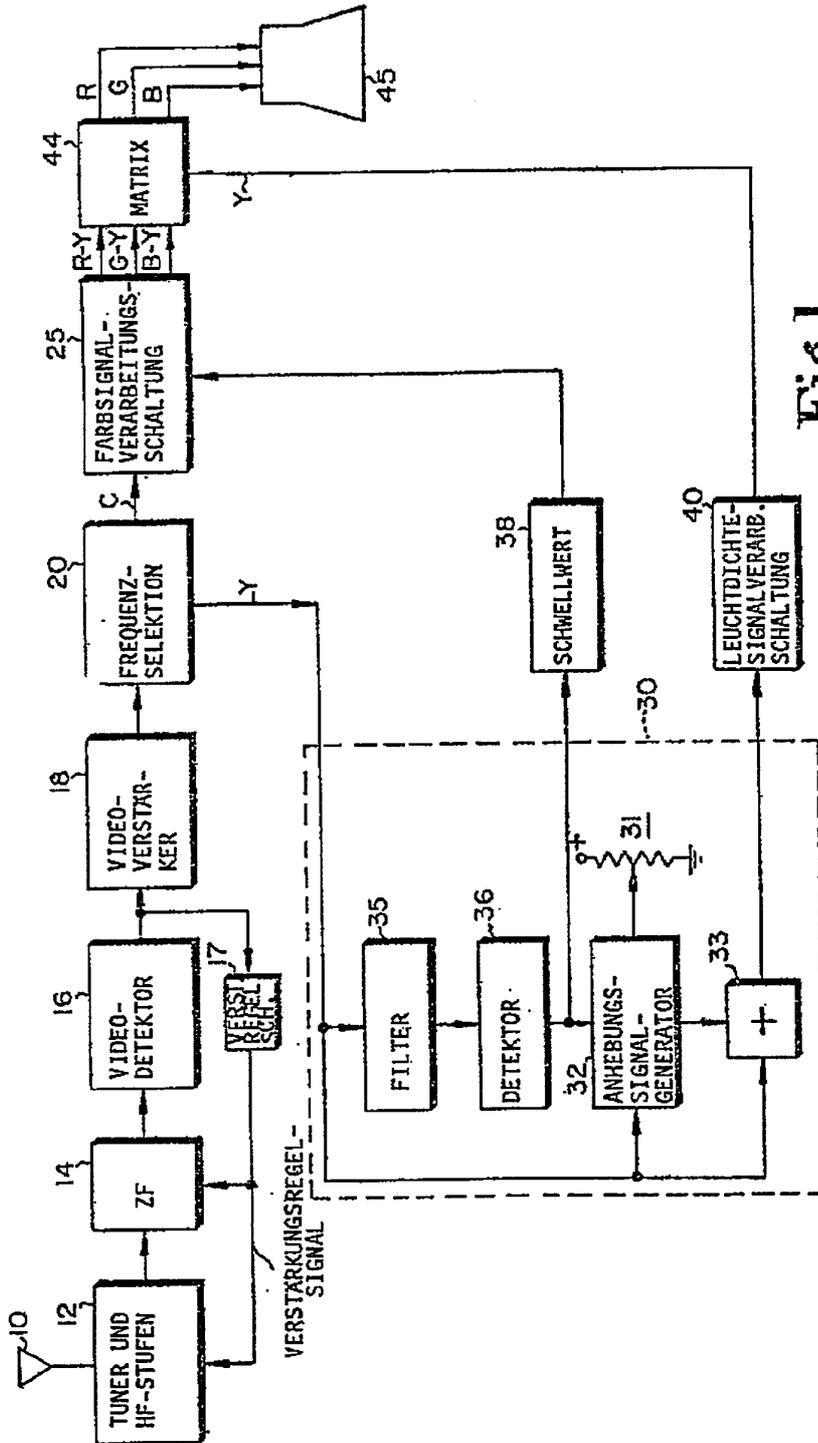


Fig. 1

