



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 35 401 T2** 2006.06.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 763 949 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 35 401.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 114 456.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.09.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.03.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 17/02** (2006.01)
H04N 9/64 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

528759 15.09.1995 US

(73) Patentinhaber:

**Thomson Consumer Electronics, Inc.,
Indianapolis, Ind., US**

(74) Vertreter:

**Roßmanith, M., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
30457 Hannover**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Rumreich, Mark Francis, Indianapolis, US

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Rauschdetektion in einem Farbvideosignal**

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] Diese Erfindung betrifft elektrische Signaldetektoren im Allgemeinen und im Besonderen Detektoren zur Bereitstellung einer Anzeige des Rauschgehalts in einem Farbvideosignal.

[0002] Videorauschdetektoren sind bei Geräten zur Bearbeitung von Videosignalen von allgemeinem Nutzen. Beispielsweise können solche Detektoren vorteilhaft in Videosystemen eingesetzt werden, die so ausgeführt sind, dass sie ihre Arbeitsweise, dem Rauschpegel des zu bearbeitenden Videosignals entsprechend, verändern. Derartige vom Rauschpegel gesteuerten Geräte schliessen, bildlich gesprochen, jene Geräte ein, die auf Rauschen ansprechende programmierbare Bandbreitenfilter besitzen, auf Rauschen ansprechende horizontale Schaltkreise zur Anhebung der Konturschärfe (peaking circuits), auf Rauschen ansprechende variable Farbsättigungsprozessoren und rauschvermindernde Rekursivfilter, um einige derartige Anwendungen zu nennen.

[0003] Shellard beschreibt zum Beispiel im US Patent 5,396,293 unter dem Titel FILTERSCHALT-KREIS MIT BANDBREITENVERÄNDERUNG ALS FUNKTION DER BITFEHLERRATE UND DES HEL-LIGKEITSPEGELS, ein digitales Videosystem, bei dem die Videobandbreite als eine Funktion der Bitfehlerrate (BER) des digitalen Videosignals geregelt wird. Unter Störbedingungen nimmt die Bitfehlerrate (Bit Error RATE = BER) zu und wird benutzt, um eine Bandbreitenreduktion zu bewirken. In einer spezifischen Ausführungsform wird die Bandbreite als Funktion der Bitfehlerrate und des Amplitudenpegels des Helligkeitssignals geregelt.

[0004] Cochran beschreibt im US Patent 4,430,665 unter dem Titel AUTOMATISCHES VIDEOSIGNAL-PEAKING UND FARBKONTROLLE ein Videosystem, bei dem Rauschen ermittelt und benutzt wird 2 Funktionen zu steuern, nämlich das Videosignal-Peaking (Anhebung der Konturschärfe) und den Farbsignalpegel. In der Cochran Vorrichtung wird in einem Beispiel Rauschen durch Analyse des Langzeitmittels des im Videosignal vorhandenen Hochfrequenzrauschens geschätzt und wird weiterhin, in einem anderen Beispiel, mit Hilfe der Automatischen Verstärkungsregelungsschaltung (Automatic Gain Control = AGC) des Empfängers geschätzt. Das Helligkeitssignal, das auf die Störschätzung anspricht, wird geregelt, um bei Vorliegen von schwachen, mit Rauschen empfangenen Farbfernsehsignalen eine deutliche Absenkung der Konturschärfe (de-peaking) zu zeigen. Gleichzeitig wird bei der Wiedergabe eines Farbbildes verhindert, dass übersättigte Farben auftreten.

[0005] Troiano ermittelt im US Patent 4,376,952 un-

ter dem Titel RAUSCHEMPFINDLICHE AUTOMATISCHES PEAKINGSTEUERUNGSVORRICHTUNG Rauschen zum Zwecke des Absenkens der Konturschärfe (depeaking) durch Bandpassfilterung des Videosignals und durch Zuführung des gefilterten Signals an einen Detektor über einen Abtastkreis, der nur während der Austastintervalle eingeschaltet ist, um so aktive Videoanteile des Helligkeitssignals zu sperren. Der Detektor arbeitet nach Art der Impulsmittelung, bei der Impulse mit den charakteristischen Spitzen (Peaks) des abgetasteten Signals über einem Schwellwert generiert und gemittelt werden, um ein geglättetes Steuerungssignal hervorzubringen, das vom Grundsatz her stellvertretend für Rauschen ist und hauptsächlich unabhängig von Helligkeitssignalübergängen ist, die während der Abtastintervallen auftreten.

[0006] Liu beschreibt im US Patent 4,384,306 mit dem Titel VARIABLE PEAKING STEUERSCHALTUNG ein System, bei dem das Videosignal bei Rauschbedingungen „de-peaked“ wird (Absenkung der Konturschärfe) und bei der Rauschdetektion durch Vergleich des Signalpegels von aufeinander folgenden vertikalen Bildpunkten vollzogen wird. In einem Beispiel wird das Signal von drei aufeinander folgenden vertikalen Zeilen in zeitliche Übereinstimmung gebracht (durch aufeinander folgendes Verzögern des Signals um 1-H und 2-H Zeitperioden), dann abgetastet und die Abtastwerte (Samples) einer Bildanalyse, ob Impulsrauschen vorhanden ist, unterzogen.

[0007] Roeder und andere beschreiben im US Patent 4,684,989 unter dem Titel SIGNALDETEKTOR FÜR HINTERGRUNDRAUSCHEN ein System um Rauschen zu schätzen, das Schaltungen beinhaltet, um Differenzmuster zu produzieren, die den Signalunterschieden zwischen periodisch auftretenden, überzähligen Signalintervallen entsprechen. Eine Anzahl solcher Differenzmuster werden gemittelt und solche aus dem Differenzsignal, die zu jedem Durchschnittswert beitragen, werden von den Durchschnittswerten abgezogen. Absolutwerte werden von den Unterschieden zwischen den Mittelwerten und den Differenzsignalen extrahiert und eine vorbestimmte Zahl der Absolutwerte wird gemittelt um das Rauschschätzsignal zu erzeugen.

[0008] Die vorliegende Erfindung zielt in einer ersten Betrachtung darauf ab, die Anforderung an einen Rauschdetektor zu erfüllen, der die Komplexität der Bildanalyse vermeidet und einen robusten und zuverlässigen Hinweis auf Rauschen liefert.

[0009] Eine Vorrichtung zur Rauschermittlung umfasst erfindungsgemäß Mittel eine Burstkomponente aus einem Videosignal abzuleiten; Mittel zur Messung eines Phasenwinkels der Burstkomponente in Bezug auf ein dazu bereit gestelltes Phasenreferenz-

signal: und Mittel um ein Rauschanzeigesignal von den Phasenwinkelmessungen abzuleiten.

[0010] Eine wünschenswerte Anwendung der Grundlagen der Erfindung schliesst eine Quelle zur Bereitstellung eines Eingangssignals ein, die eine periodische Komponente und einen variablen Oszillator zur Generierung eines schwingenden Signals beinhaltet. Mittel sind vorgesehen, das Eingangssignal zu Zeitpunkten, die durch das schwingende Signal bestimmt werden, zu takten um Abtastwerte (Samples) der periodischen Komponente des Eingangssignals zu erzeugen. Ein arithmetischer Prozessor, der auf die Abtastwerte (Samples) anspricht, erzeugt ein winkelförmiges Phasenfehlersignal zur Phasensperierung des schwingenden Signals des variablen Oszillators zur periodischen Komponente des Eingangssignals und vom winkelförmigen Phasenfehlersignal wird ein Rauschindikatorsignal abgeleitet.

[0011] Die Erfindung wird in der beiliegenden Zeichnung veranschaulicht, in der gleiche Elemente mit gleichen Bezugsangaben versehen sind und bedeutet:

[0012] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild eines Fernsehgerätes in der die Erfindung ausgeführt ist;

[0013] [Fig. 2](#) ist ein detailliertes Blockschaltbild eines sperrbaren Zählers passend für die Anwendung des Beispiels aus der [Fig. 1](#);

[0014] [Fig. 3](#) ist ein detailliertes Blockschaltbild eines Akkumulators für Burstabtastwerte (burst samples) passend für die Anwendung in der Vorrichtung aus der [Fig. 1](#);

[0015] [Fig. 4](#) ist ein detailliertes Blockschaltbild eines Rechteck- zu Polarkonverters geeignet für die Anwendung in der Vorrichtung aus der [Fig. 1](#);

[0016] [Fig. 5](#) ist ein detailliertes Blockschaltbild eines Begrenzers passend für die Anwendung in der Vorrichtung aus der [Fig. 1](#);

[0017] [Fig. 6](#) ist ein Phasor-Diagramm, welches bestimmte Sichtwinkel der Arbeitsweise des Beispiels aus der [Fig. 1](#) veranschaulicht; und

[0018] [Fig. 7](#) ist eine Tabelle, welche die Arbeitsweise des Rechteck- zu Polarkoordinatenkonverter der [Fig. 4](#) veranschaulicht.

[0019] [Fig. 1](#) veranschaulicht ein Fernsehgerät **10**, in dem die Erfindung ausgeführt ist, und eine Videoquelle **12** zur Bereitstellung eines Videosignals S1 und eine Videosignalbearbeitung und eine Wiedergabeeinheit **14** zur Anzeige des Videosignals. Für Anwendungen im Fernsehgerät kann die Quelle **12** einen herkömmlichen Tuner beinhalten, Zwischenfre-

quenzverstärker und Detektor. Zusätzlich kann die Quelle **12** einen oder mehrere Basisband-Videoeingänge umfassen und eine passende Umschaltung, um unter mehreren Videoeingangssignalen auszuwählen. Für Anwendungen als Fernsehmonitor kann der Tuner weggelassen werden. Die Signalverarbeitungs- und Wiedergabeeinheit **14** kann im herkömmlichen Design sein und schliesst zum Beispiel Helligkeits- und Chromaschaltkreise, ein Bildwiedergabegerät (z.B. Bildröhre oder LCD-Schirm) ein, sowie passende Bildtreiberschaltungen. Zur Vereinfachung der Zeichnung wurden Einzelheiten zur Ton- und Farbbearbeitung weggelassen.

[0020] Das Basisbandvideosignal S1 von der Quelle **12** kommend, wird über einen Analog/Digitalwandler (A/D) **20** in einem digitalen Phasenregelkreis (PLL) **16** (gestrichelt dargestellt) in ein digitales Signal S2 zur Verwendung in der Videobearbeitungs- und Bildwiedergabeeinheit umgewandelt und verkörpert somit die Erfindung. Das Rauschindikatorsignal (B0, B1) wird an einen Kontrolleingang eines Bildverbesserungsprozessors **18** angelegt, der verbunden ist, um ein Videosignal S3 vom Bildprozessor **15** zu empfangen und um ein verbessertes Videosignal S4 zum Bildprozessor zur Bildwiedergabe auszugeben.

[0021] Der Einsatzzweck des Prozessors **18** ist, einen oder mehrere Parameter des wiedergegebenen Bildes zu verbessern und die Verbesserung so zu verändern, dass sie eine Funktion des Rauschpegels darstellt, wie vom 2-Bit Rauschanzeigesignal (B0, B1) angezeigt. Dabei kann der Bildverbesserungsprozessor **18** herkömmlicher Bauart sein, so wie die früher beschriebenen Systeme. Es sei daran erinnert, dass das System von Shellard eine erwünschte Verringerung der Videobandbreite auslöst, sobald der Rauschpegel ansteigt. Das System von Liu und von Troiano wenden depeaking (Absenkung der Konturschärfe) unter schwachen Signal-/Rauschverhältnissen an und das von Cochran benützt das Rauschsignal um beides, Videopeaking (Anhebung der Konturschärfe) und Farbsignalpegel zu steuern. Eine weitere nützliche Anwendung des Rauschsignals wäre, bei Videosignalen den Grad der Rauschminderung zu steuern. Es liegt auf der Hand, dass für das Rauschanzeigesignal (B0, B1) der vorliegenden Erfindung viele weitere geeignete Anwendungen bestehen.

[0022] Der digitale Phasenregelkreis (PLL) **16** beinhaltet den Analog-/Digital- Wandler (A/D) **20** an den das Videosignal S1 angelegt wird und der das umgewandelte (digitale) Videosignal S2 zur Verarbeitungs- und Wiedergabeeinheit **14** leitet, wie vorher bereits erwähnt. Ein phasengesperstes Abtastsignal S5 mit dem 4-fachen der Farbumterträgerfrequenz (4Fsc) wird an den D/A-Wandler **20**, an einen Burst-Akkumulator (oder Vierphasendetektor) **22** und an eine Zeitgebereinheit **24** über einen spannungsgesteuer-

ten Oszillator **26** geschickt. Die Zeitgebereinheit **24** wird mit dem Signal des „Haupttaktgebers“ (S5) synchronisiert, welches durch VCO **26** bereit gestellt wird und mit Ablenksteuersignalen DFL vom Videoprozessor und der Wiedergabeeinheit **14**, um eine Anzahl von Zeitsteuersignalen für den Phasenregelkreis (PLL) **16** zu generieren, unter Einbeziehung der horizontalen Synchronisierung (HS), der vertikalen Synchronisierung (VS) und den Burst-Sperrsignalen.

[0023] Das Burst-Sperrsignal BG, das 4Fsc Taktgebersignal und das abgetastete Videosignal S2 werden dem Burst-Akkumulator **22** zugeführt, dieser sortiert und zählt die geraden und ungeraden Abtastwerte (Samples) des Signals S2, die während der Burst-Intervalle entstehen, zu zwei Abtastwertgruppen zusammen. Dies beinhaltet eine phasengleiche Gruppe von Abtastwerten (Samples) X (die bei Burstspitzen auftreten) und eine Vierphasengruppe von Abtastwerten Y (die bei den Null-Burst-Durchgängen auftreten). Die Zahlen X und Y stellen die Burstvektorkoordinaten in einem Cartesianischen (rechteckigen) Koordinatensystem dar. Ein beispielhafter Akkumulator (Sammler) ist in [Fig. 3](#) dargestellt und wird später beschrieben.

[0024] Die X- und Y-Koordinaten des Burstvektors werden als Nächstes einem Rechteck-/Polarkoordinatenkonverter **30** zugeführt, der die XY-Koordinaten von einer rechteckigen in eine polare Form umwandelt (R, f) mit einem Absolutwert-Term R und einen Phasenwinkel-Term f. Ein direkter Ansatz, diese Umwandlung umzusetzen wäre, die X und Y-Werte an die Adresseingänge eines ROM zu geben, der mit den entsprechenden Radius- und Winkelwerten programmiert ist. Eine solche Anordnung würde einen relativ grossen Speicher erfordern. Ein besserer Ansatz, der die Notwendigkeit eines grossen Speichers vermeidet, wäre mit trigonometrischen Annäherungen wie Sinus, Cosinus und Tangens die Winkel zu berechnen. [Fig. 3](#) ist beispielhaft für einen solchen Koordinatensystemkonverter (rechteckig zu polar) und wird später im Einzelnen beschrieben.

[0025] Der Absolutwert-Term, vom Polarkonverter **30** ausgegeben, wird dem Burstdetektor **32** zugeführt, der ein mit „schwarz/weiss“-bezeichnetes Signal ausgibt und es an einen Eingang eines Burstphasen-Jitter-Prozessors **40** legt, sobald das Videosignal S1 keine Burstkomponente beinhaltet und damit anzeigt, dass es sich um ein Schwarz-/Weiss-Bild (monochrom) handelt.

[0026] Zwei weitere Signale, die im Polarwandler **30** generiert werden, sind ein KEIN-BURST-Signal S6 und ein OCTANT-Signal S7, wobei beide den jeweiligen Eingängen des Jitterprozessors **40** zugeführt werden. Das „KEIN-BURST“-Signal wird in einem zweiten Burstdetektor generiert, der im Polarkonverter sitzt (und in [Fig. 4](#) gezeigt wird) und der das Feh-

len individueller Bursts (Farbsynchronisierungssignal) des Videosignals S2 ermittelt. Die Information wird vom Jitterprozessor gebraucht, um die Signalbearbeitung während ausgewählter Zeilen eines Videosignals auszuschalten. Zum Beispiel: ein Burst ist während bestimmter Zeilen der vertikalen Intervalle nicht vorhanden (z.B. Zeilen 1–9, sobald vertikale Synchronisation erfolgt). Individuelle Bursts können in einem Farbvideosignal während aktiver Videointervalle fehlen, z.B. wegen Signalverlust durch Rauschen, Magnetbandausfälle (drop-outs) oder Vergleichbarem.

[0027] Kurz zusammen gefasst: es besteht eine besondere Notwendigkeit für zwei Burstdetektoren im Rauschdetektionssystem der vorliegenden Erfindung. Einer dieser Detektoren (**32** in [Fig. 1](#)) ist mit einer relativ langen Zeitkonstante oder Ansprechzeit versehen (z.B. ein Datenblock oder mehr) zur Erkennung von schwarz und weiss (monochrom), wo überhaupt keine Burstkomponente vorhanden ist. Dieser Detektor sperrt das Rauschdetektionssystem für alle monochromen Videoeingangssignale. Der andere Burstdetektor (**432, 436** in [Fig. 4](#)) besitzt eine relativ kurze Zeitkonstante oder Ansprechzeit (z.B. 1 Zeilenlänge) zur Erkennung fehlender Bursts auf der Basis Zeile für Zeile. Für den in [Fig. 4](#) dargestellten besonders schnellen Burstdetektor, (der später noch behandelt wird), vollzieht ein Vergleicherschaltkreis (Komparator) **432** eine im Grunde genommen unmittelbare Bestimmung, ob der Spitzenwert des Burstvektors (Signal L, das größere der X und Y Koordinaten) über oder unter dem Schwellwert liegt, der durch eine „Kein Burst“-Schwellwertquelle **436** gesetzt wurde. Bei einem Farbvideosignal fehlen immer einige Bursts, wie während der Linien 1–9 der vertikalen Intervalle und manche fehlen gelegentlich wegen Rauschens oder Bandaussetzern (drop-outs). Um eine genaue Schätzung zu bekommen, ob Rauschen im Farbvideosignal vorliegt, werden die fehlenden Bursts erkannt und benutzt um beim Jitterprozessor **40** eine Betriebsänderung durchzuführen.

[0028] Wie bereits erwähnt gibt der Polarkonverter **30** auch ein Signal mit der Bezeichnung „OCTANT“ an den Jitterprozessor **40** aus. Dieses Signal identifiziert, welchen von acht 45-Grad-Oktanten der Burstvektorwinkel belegt in Bezug auf die Referenzphase des VCO **26**. [Fig. 6](#) veranschaulicht die Oktanten und die Tabelle der [Fig. 7](#) führt den 3-bit Binärcode auf, in dem jeder 45-Grad Oktant identifiziert wird. Was den Phasenregelkreis (PLL) betrifft, so wird die Oktantinformation benutzt, um eine Bogentangenten-Annäherung zum Burstwinkel durchzuführen, wie noch erklärt werden wird. Die Oktantinformation in der vorliegenden Erfindung dient auch noch einem anderen Zweck der keinen Bezug auf die Winkelberechnung hat. Auch dient die Oktantinformation der vorliegenden Erfindung insbesondere dazu, die Verarbeitung bestimmter Phasenwinkel von der Rauschberech-

nung auszunehmen.

[0029] Zum Beispiel blockiert das Oktantsignal (S7) im Jitterprozessor **40** die Verarbeitung von Burstwinkeln im 45 Grad-Oktanten von 135 Grad bis 180 Grad und im 45 Grad-Oktanten von -135 Grad bis 180 Grad (jeweils die Oktanten **3** und **4**). Dies verhindert fehlerhafte Messungen von Videorauschen, das bei Vorliegen bestimmter Videosignale mit Kopierschutzkode entsteht. Beim Videosignal mit Kopierschutzkodierung werden Teile des Videosignals absichtlich verändert, damit Bandaufnahmen des Videosignals erschwert werden. Eines dieser Kopierschutzsysteme dreht die Burstphasenlage für 4 von jeweils zwanzig Videozeilen um. Der Vorteil dieser Eigenschaft der Erfindung ist, dass durch Blockieren der Bearbeitung des Burstphasenrauschsignals in den beiden zu 180 Grad benachbarten Oktanten vermieden wird, dass sich das mit Kopierschutz kodierte Burstsignal mit der Burstjittermessung auf Videorauschen vermischt.

[0030] Das Phasenwinkelsignal ϕ (Signal S9), welches vom Polarwandler **30** erzeugt wird, wird in der vorliegenden Erfindung zu zwei Zwecken herangezogen, nämlich, (i) zur Rauschdetektion im Videosignal S1 und (ii) zur Phasensperrung im VCO **26** zur Burstkomponente des Videosignals S1. Im Besonderen wird das Phasensignal ϕ vom Konverter **30** erzeugt, dem Addierer (adder) **41**, einem Frequenzfehlerdetektor **42** und einem Sperrdetektor **44** zugeführt. Der Ausgang des Sperrdetektors **44** führt zu einem Schalter **46**, der den Frequenzfehlerausgang des Detektors **42** an einen anderen Eingang des Addierers (adder) **41** legt, sobald der Sperrdetektor anzeigt, dass das System nicht gesperrt ist. Der Frequenzfehlerdetektor **42** misst die Wechselrate des Phasensignals ϕ Zeile um Zeile und ist hauptsächlich ein Differenziator und kann durch Speichern der Phase einer vorhergehenden Zeile in einem Latch (Auffangregister) und durch Subtraktion der gegenwärtigen und vorhergehenden Phasenwerte implementiert werden, um das Derivat in Bezug auf die Zeit zu erhalten.

[0031] Da das Phasenderivat in Bezug auf die Zeit der Frequenz entspricht, ist der Ausgang des Frequenzfehlerdetektors proportional zum Frequenzfehler, wenn das System nicht geschlossen ist. Bei diesem nicht geschlossenen Betrieb erlaubt der Sperrdetektor **44**, dass der Schalter **46** im Addierer (adder) **41** das Frequenzfehlersignal S10 zum Phasenwinkelsignal S9 addiert. Es wurde festgestellt, dass diese „Zunahme“ des Phasenwinkelsignals, sobald die Schleife nicht geschlossen ist, die Phasenschliessgeschwindigkeit wünschenswert erhöht. Sobald aber einmal geschlossen, öffnet der Sperrdetektor **44** den Schalter **46** und beseitigt das Frequenzfehlersignal S10 beim Addierer (adder) **41** und es erfolgt danach die Phasenkontrolle ausschliesslich durch das Phasenwinkelsignal S9.

[0032] Der Ausgang des Addierers (adder) **41**, wie oben angemerkt, enthält das Burstphasenwinkelsignal S9, sobald das System geschlossen ist (Schalter **46** geöffnet) und enthält die Summe von S9 und dem Frequenzfehlersignal **510**, sobald das System nicht mehr geschlossen ist. Das Ausgangssignal des Addierers (adder) S17 wird einer Begrenzerschaltung **50** zugeführt, die für Begrenzung sorgt und das eingeschränkte Phasenwinkelsignal in seinen Vorzeichenwert S11 (positiv oder negativ) und seinen Absolutwert S12 (das unsignierte Signal) aufteilt und diese Signale S11 und S12 werden dann einem Binärratenvervielfacher **60** zugeführt.

[0033] Der Zweck des Binärratenvervielfachers **60** ist, Stromimpulse zu generieren, um einen Kondensator im Schleifenfilter **62** zu laden und zu entladen, der an den Vervielfacher **60** angeschlossen ist, um damit die Frequenz der Schwingung des VCO **26** zu steuern. Die Anzahl oder Häufigkeit von Stromimpulsen ist proportional zur Größe des Phasenwinkelsignals f . Zum Beispiel: wenn das Vorzeichen-Signal S11 positiv ist, generiert der Binärratenvervielfacher **60** positive Impulse (Signal S13), um den Schleifenkondensator zu laden und um die VCO-Frequenz zu erhöhen. Umgekehrt, wenn das Signal S11 negativ ist, generiert der Vervielfacher **60** negative Stromimpulse (Signal S14) um den Schleifenkondensator zu entladen und die VCO-Frequenz herabzusetzen. Beim Schliessen nähert sich der Phasenwinkel ϕ gegen Null und es werden nur noch genügend Impulse produziert, um einen geblockten Zustand aufrecht zu erhalten.

[0034] Der Grund das Phasenwinkelsignal ϕ im Begrenzer **50** zu begrenzen ist, grossen Phasen- oder Frequenzfehlern vor überhöhtem Einfluss des Schleifenbetriebs vorzubeugen. Eine weitere Funktion, die vom Begrenzer **50** ausgeht, ist dem Jitterprozessor **40** ein Indikationssignal („Begrenzung“) zuzuführen, das anzeigt, wenn sich der Begrenzer **50** im Begrenzungszustand befindet. Folglich besagt das „Begrenzungssignal“, dass das System geschlossen ist und dass der Burstphasenwinkel grösser als ein vorbestimmter Minimum- oder Begrenzungswert ist. Unter diesen Bedingungen wird das Absolutwertsignal S12 begrenzt, wobei es die maximalen Lade- oder -Entladeströme für das Schleifenfilter **62** begrenzt. Ein beispielhafter Wert für das geschlossene System ist ein Phasenwinkel von ungefähr 3,5 Grad. Wenn nicht geschlossen, wird das Begrenzungssignal erhöht (um Faktor 10 oder mehr), um die Geschwindigkeit zu erhöhen, den Schliesszustand wieder zu erreichen. Eine geeignete Ausführung des Begrenzers **50** ist in der [Fig. 5](#) gezeigt und wird später erläutert.

[0035] Das „Begrenzungssignal“ **515**, vom Begrenzer **50** erzeugt, wird dem Burstphasen-Jitterprozessor **40** zugeführt. Die Kombination Begrenzer **50** und Prozessor **40**, gemäß einem Aspekt der Erfindung,

bietet die Funktion, das Rauschanzeigesignal B0, B1 von den Phasenwinkelmessungen, die vom Polar-konverter **30** erzeugt werden, abzuleiten.

[0036] Erinnern wir uns daran, in weiterer Vertiefung, dass der Begrenzer **50** die Burstphasenfehler ermittelt, die einen relativ kleinen Winkel übersteigen (z.B. 3,5 Grad), sobald das System geschlossen ist. Der Burstphasen-Jitterprozessor hat die Funktion die Zeilenzahl während einer gegebenen Zeitintervalle zu zählen (z.B. ein Datenblock) in der die Phasenwinkel-messung (f) den Schwellwert der Winkelauswertung (3,5 Grad) übersteigt. Mit dieser Zählung generiert und gibt der Jitterprozessor **40** die Zählung, oder eine skalierte Version davon, als Rauschanzeigesignal aus.

[0037] In diesem Beispiel wird die Zählung der Burstphasenabweichungen, die den Schwellwert des Phasenwinkels übersteigen und innerhalb eines Datenblocks entstehen, verkleinert, um ein 2 Bit Ausgangssignal (Bits B0 und B1) zu erhalten, das 4 diskrete Rauschanzeigepegel erzeugt (z.B. 00, 010, 10, 11 in Binärform). Das Rauschanzeigesignal wird dann dem Bildverbesserungsprozessor **18** zugeführt, um Parameter für die mit der Wiedergabeeinheit **14** dargestellten Bilder anzugleichen, wie Kontrast, Schärfe, Bandbreite oder Rauschreduzierung, wie vorher beschrieben wurde.

[0038] [Fig. 2](#) ist ein detailliertes Blockschaltbild einer geeigneten Ausführung des Prozessors **40**. Der Prozessor enthält im Wesentlichen einen hemmbaren Bildratenzähler, der nicht auf Null zurückstellt und non-wrapping weiterzählt, dessen Ausgang auf die beiden Bits mit der höchsten Wertigkeit (MSBs) verkleinert wird, um das Rauschanzeigesignal B0, B1 zu bilden.

[0039] Der Prozessor **40** hat sechs Eingänge und zwei Ausgänge. Die Eingänge **1** und **2** empfangen jeweils das Begrenzungssignal S15, das schwarz/weiss-Signal S8 und das „KEIN-BURST“-Signal S6. Eingänge **4** und **5** empfangen jeweils die 2 am wenigsten wichtigen Bits „1“ und „0“ des Oktantenanzeigesignals S7 und der Eingang **6** empfängt ein vertikales Zeitgebersignal VS von der Zeitgebeeinheit **24**. Die beiden Ausgänge **7** und **8** liefern die beiden Bits B0 und B1 des Rauschverminderungssignals an den Bildverbesserungsprozessor **18**. Prozessor **40** ist, bildlich gesprochen, ein Aufwärtszähler **500** dessen Ausgang in einem Teiler **508** durch 16 geteilt wird und an einen Ausgangslatch (Auffangregister) **510** gelegt wird, der die Bits B0 und B1 für das Rauschanzeigeausgangssignal liefert. Der Aufwärtszähler **500** wird mit dem Begrenzersignal S 15 über das sperrbare AND-Gatter **502** getaktet. Jedes Mal wenn der Begrenzer **50** einen Phasenwinkel anzeigt, der größer als der Mindestwert ist (z.B. 3,5 Grad, wenn geschlossen), rückt der Zähler **500** vor. Der

Zähler **500** wird bei jedem Datenblock durch das vertikale Synchronisationssignal VS zurückgesetzt, welches auch den Zählerausgang im Latch **510** verriegelt.

[0040] Der Ausgang des Zählers **500** wurde verkleinert oder durch 16 im Teiler **508** geteilt, um eine verdichtete Darstellung der Rauschinformation zu erhalten. Zum Beispiel: ein binärer Ausgangswert „00“ bedeutet, dass die Begrenzung weniger als 16 Mal während eines Datenblocks stattgefunden hat. Ein Ausgang von „01“ bedeutet, dass die Begrenzung mindestens 16 Mal, aber weniger als 32 Mal während eines Datenblocks stattgefunden hat. Ein Ausgang von „10“ zeigt an, dass die Begrenzung mindestens 32 Mal während eines Datenblocks stattgefunden hat. Letztendlich bedeutet ein Wert von „11“, dass die Begrenzung mindestens 48 Mal während eines Datenblocks stattgefunden hat.

[0041] Es wurde als Vorteil angesehen, dass das Verringern der Zählung zur Bereitstellung der 4 obigen Angaben, wie oft der Burstwinkel (oder „Jitter“) den annehmbaren Minimumphasenwinkelfehler überschritten hat (z.B. ungefähr 3,5 Grad), eine brauchbare Zahl an Rauschpegelanzeigen liefert. Wenn eine bessere Auflösung gewünscht wird, könnte man den Ausgang des Zählers **500** durch eine Zahl, kleiner als 16, teilen. Maximale Auflösung kann man dadurch erhalten, in dem man den Rechenwert „C“ des Zählers direkt als Rauschanzeigesignal heranzieht.

[0042] Um den Zähler vor dem Zurückstellen auf Null mit Weiterzählen oder „Überlaufen“ in jenen Fällen zu bewahren, wo viele Burstfehler gemacht werden, wird der geteilte Zahlenwert durch den Vergleich **512** mit einem numerischen Wert „3“ (binär 11) verglichen. Dies bedeutet, dass der Zählwert **48** in einem Datenblock erzielt wurde und der Ausgang des Vergleichers, der an einen gesperrten Eingang (durch einen offenen Kreis verdeutlicht) des AND-Gatters gelegt wird, weiteres Zählen während des Halbbildes verhindert.

[0043] Das zuvor Geschilderte ist eine vorteilhafte Eigenschaft der Erfindung, da es „falsche, niedrige“ Anzeigen von Rauschen verhindert. Ein Beispiel: angenommen, ein sehr starkes Rauschsignal taktet den Zähler **500** jenseits seines Modulo. Dann kann der Zählerausgang, am Ende eines Datenblocks, irgendeinen Wert haben. Wenn dieser Wert kleiner als 16 ist, dann wird das Rauschsignal „00“ entsprechen, was einer relativ rauschfreien Situation gleichkommt, wobei in Wirklichkeit genau das Gegenteil der Fall ist. Demgemäß verhindert der Vergleicherschaltkreis **512**, dass der Zähler **500** wieder bei Null beginnt und stellt somit sicher, dass der Zähler **500** nicht jenseits eines Wertes von „48“ zählen kann, egal wie viele Begrenzungsanzeigen durch den Begrenzer **50** ausge-

geben werden.

[0044] Die vorangegangene Erörterung der Eigenschaft des „non-wrapping“ oder Überlaufschutzes des Zählers **500** zeigt einen von 4 Sperrzuständen des Zählers. Die drei anderen Sperrbedingungen des Zählers **500** sind (i) schwarz/weiss, (ii) KEIN BURST und (iii) SECTOR MASKING. Es sei daran erinnert, dass monochrome Videosignale keinen Burst haben und um aus diesem Grund irrtümliche Rauschschätzungen zu vermeiden, ist der Ausgang des Langzeitkonstanten-(Datenblockintervall)-Burstdetektors (Signal S8), der anzeigt, dass das Videosignal monochrom ist, (am Anschluss **2**) mit einem zweiten Sperrereingang des AND-Gatters **502** verbunden. (Gesperrte Eingänge sind in der Zeichnung als offene Kreise am Gattereingang gekennzeichnet). Das NICHT-BURST-Signal S6, von einem kurzzeitkonstanten Burstdetektor geliefert, wird ebenfalls am Eingangsterminal **3** an einen weiteren Sperrereingang des AND-Gatters **502** gelegt, um Zählen während der vertikalen Synchronisationsintervalle (bei fehlendem Burst) zu vermeiden und um sonstige defekte Bursts zu zählen (z.B. fehlender Burst bei Bandoxydfehlern, etc.), die sonst ein ungenaues Zählergebnis ergeben könnten.

[0045] Der letzte Sperrzustand des Zählers **500** wird bei Burstwinkeln innerhalb eines Sektors, der auf beiden Seiten von 180 Grad 45 Grad überschreitet, was den Oktanten **3** und **7** der Burstwinkelphase entspricht (in [Fig. 6](#) dargestellt), angewendet. Darauf wird in der Zeichnung mit „sector masking“ Bezug genommen und der Zweck ist, wie schon früher erläutert, alle Bursts von der Zählung auszunehmen, die wahrscheinlich absichtlich durch Videokopierschutztechniken phasenverkehrt sind. Wie vorher ausgeführt, kehrt eine dieser Techniken die Burstphase bei 4 von jeweils 20 Videozeilen um. Vorteilhafterweise bewahrt der Ausschluss der umgekehrten Zeilenphasen von der Messung die Unantastbarkeit der Rauschschätzung.

[0046] Die „Sektormaske“ **504** (gestrichelt umrandet) umfasst ein AND-Gatter **506** mit 2 Eingängen, welches die beiden am wenigsten wichtigen Bits („1“ und „0“) des Oktantsignals S7 empfängt. Der vollständige Oktantkode ist in [Fig. 7](#) dargestellt. Dieser Kode identifiziert die in [Fig. 6](#) gezeigten Sektoren und bestimmt die arithmetische Verarbeitung, die im Polarkonverter **30** benutzt wurde, um die Quadraturmuster X und Y in Polarkoordinaten R und f umzuwandeln. Wie auf der Kodetabelle zu sehen ist, braucht man, um einen Sektor von 180 Grad plus/minus 45 Grad abzudecken, nur den Zähler **500** während zwei Oktanten zu sperren, nämlich Oktant **3** und Oktant **7**. Wie aus der 3-Bit Binärkodetabelle hervorgeht, sind die beiden am wenigsten wichtigen Bits der Oktanten **3** und **7** beide „logische“ Bits. Somit wird beim Verknüpfen mit UND der am wenigsten wichti-

gen Bits des Oktantkodes, das Gatter **506** jedes Mal, wenn der Oktantkode entweder „3“ (in binär 011) oder „7“ (in binär 111) ist, durchgeschaltet. Der Ausgang des Gatters **506** ist deshalb mit einem gesperrten Eingang des Gatters **502** verbunden, wobei Zählen verhindert wird, sobald der Burstphasenwinkel sich im „ausgeschlossenen“ Sektor (Oktanten **3** oder **7**) befindet.

[0047] [Fig. 3](#) ist ein ausführliches Logikdiagramm einer geeigneten Ausführung des Burstakkumulators (oder Vierphasendetektors) **22** der [Fig. 1](#). Kurz zurück geblickt: die Funktion des Akkumulators ist, den Burst (Farbsynchronisationssignal) mit dem vierfachen der Farbrunterträgerfrequenz (4Fsc) abzutasten, um damit 1 Sample (Datenblock) für jede 90 Grad des Burstsignals auszugeben. Wenn die Schleife geschlossen ist, ergeben sich die geraden Samples bei den Höchstwerten des Burst und bilden damit die „phasengleichen“ oder „X“-Muster und die ungeraden Samples entstehen bei den Achsübergängen des Burst um die „Vierphasen-“ oder Y Samples zu bilden. Zusammengenommen stellen diese beiden Werte X und Y den Burstvektor in einem rechteckigen Koordinatensystem dar. Die Funktion des Akkumulators **22** ist, die notwendigen arithmetischen Berechnungen durchzuführen, um die Samples genau zu sortieren und zu summieren, einschließlich der Beseitigung der Gleichstromkomponente (DC) oder des „Sockel-Wertes“ (z.B. in der Nähe des Schwarzpegels) von den Burstsamples, die im A/D-Wandler **20** entstehen.

[0048] Genauer gesagt: die im A/D-Wandler **20** erzeugten Videosignalsamples haben eine unsignierte Binärform. Da Burst innerhalb des Trailingabschnitts (Ende des Datenblocks oder Frame) der Horizontalsynchronisation auftritt, wird er einen Gleichstromwert oder Sockelwert im Bereich des Schwarzpegels haben. Der genaue Wert mag unbekannt sein oder könnte mit der Signalquelle variieren. Um diese Komponente von den Burstmessungen auszunehmen, wird zuerst das Videosignal S2 im A/D-Wandler von unsignierter Binärform in ein Zweierkomplement durch Umkehrung des Bits mit der höchsten Wertigkeit (MSB) in einem Wechselrichter **300** umgewandelt. Dieser Wechsel der arithmetischen Form erlaubt Addition und Subtraktion der Samples im Sammler (Speicher).

[0049] Die Zweierkomplementsamples vom Inverter **300** werden dann einem Addierer/Subtrahierer **302** zugeführt, der ein exklusives OR-Gatter **304** und einen vollen Addierer **306** beinhaltet. Die Wahl des Additions- oder Subtraktionsmodus wird über ein Taktgebersignal Fsc mit der Farbrunterträgerfrequenz gesteuert, die ein Viertel der 4-Fsc Taktrate des VCO **26** beträgt. Der Ausgang des Addierers/Subtrahierers wird in 2 nacheinander geschalteten Latches **312** und **314** gespeichert und wieder in den Addierer-Summande-

neingang eingespeist. Durch Takten der Latches mit der 4 Fsc Taktrate und durch Wechseln von Addition auf Subtraktion alle 2 Taktperioden mit dem Fsc Taktgeber, werden die phasengleichen Abtastwerte (sample) „X“ im Latch **312** gespeichert und die Vierphasensamples „Y“ werden im Latch **314** gespeichert. Da der Addierer/Subtrahierer zwischen Addition und Subtraktion wechselt, werden die „X“-samples wechselweise addiert und subtrahiert, um den aufgelaufenen Wert „X“ im Latch **312** zu erzeugen. Es ist der Wechsel von Addition und Subtraktion der X-Wert-Samples (z.B. $+X_0$, $-X_2$, $+X_4$, $-X_6$, $+X_8$, $-X_{10}$ etc.) der damit endet, dass die Gleichstromkomponente von X gelöscht wird. Die Burstkomponente von X wird nicht gelöscht, weil das Burstvorzeichen oder Polarität alle 2 Takte-Samples wechselt und sich so die Burstsamples addieren. Dementsprechend addieren sich die Burstsamples und die Gleichstromkomponente oder der Sockelanteil der Samples werden einfach gelöscht. Dasselbe Ergebnis entsteht bei den Y Samples.

[0050] Um die X und Y Samples nur auf den Burst zu begrenzen, wird der Adder **306** (eine 13 Bit Summe) an den Sammler-Latch gelegt über das Burst-Gatter **310**, das für 48 der 4-Fsc Taktperioden während der Burstintervalle jeder Zeile ausgeschaltet ist. Ein typischer Burst (NTSC) wird 8 komplette Zyklen haben, die 32 Samples des 4-Fsc Taktgebers entsprechen. Das Burstgatter ist absichtlich erheblich breiter als die Burstbreite, damit sichergestellt wird, dass auch alle Burstzyklen erfasst werden, falls bei der Videoquelle erhebliche Zeitfehler auftreten.

[0051] Am Ende der Sperrperiode (**46** Samples des 4-Fsc Taktgebers) wird ein Schließsignal des Burstgatters (vom Zeitgeber **24** kommend) dem Latch **316** und dem Latch **318** zugeführt, die die angesammelten Burstvektordaten X und Y für den Rest der Zeile speichern, während in dieser Zeit die Daten in Polarform konvertiert werden, durch den Begrenzer **50** laufen, dann die Rauschschätzung erfolgt durch Zählen der Häufigkeit der Überschreitung des Begrenzungslimits, wie früher bereits beschrieben.

[0052] **Fig. 4** ist ein detailliertes Logikschaltbild und veranschaulicht den Wandler **30**, welcher folgende Funktion bereitstellt: (i) Umwandlung von Rechteck in Polarkoordinatenform (Absolutwert und Winkel) für den Burstvektor, (ii) Identifizierung des spezifischen Oktanten in dem sich der Burstvektor befindet und (iii) Erzeugung des NO-Burst-Signals.

[0053] Zur Erzeugung der Polarwandlung werden die X- und Y-Koordinaten vom Sammler **22** jeweils an Eingänge eines Vergleichs- und eines Teilerkreises **410** über jeweils einen Einerkomplementkreis, jeder mit einem Einerkomplementierer oder Inverter (**400** oder **403**) und einem Multiplexschalter (**402** oder **404**), die vom Vorzeichen-Bit (sign bit) des Eingangs-

signals gesteuert werden. Dieses konvertiert die Koordinaten von Zweierkomplement zu unsignierter Binärform zur Erleichterung des anschließenden Absolutwert-Vergleiches und der Division. Zum Beispiel: wenn das Vorzeichen von X „0“ ist (Bit 13, zeigt eine positive Zahl) werden die 12 verbleibenden Bits des Absolutwerts von X direkt zum X-Eingang des Schaltkreises **410** über mux **402** geleitet. Wenn jedoch das Vorzeichen von X negativ ist (binär „1“, zeigt eine negative Zahl) dann verbindet der mux-Schalter **402** die 12 ergänzten Absolutwert-Bits mit dem X-Eingang des Schaltkreises **410** und konvertiert somit X in unsignierte Binärform. Die Absolutwert-Bits (z.B. 1–12) des Eingangssignals Y werden ähnlich in unsignierte Form konvertiert unter Kontrolle des Y Vorzeichen-Bits (Bit **13**), um dem Y Eingang des Vergleichs- und Teilerkreises **410** zugeführt zu werden. Im Inneren führt der Vergleichs- und Teilerkreis **410** einen Größenvergleich durch und identifiziert den größeren der beiden Werte zwischen X und Y und gibt diesen Wert als Signal „L“ aus (das bedeutet: „larger“ = größer). Das Signal „L“ wird benutzt um den „ABSOLUTWERT“ des Polarburstvektors S12 zur Anwendung im Burstdetektor **30** darzustellen.

[0054] Das Polargrössensignal „L“ wird auch in einem NO-BURST-Detektor mit einer kurzen Zeitkonstante verwendet, der einen Vergleicherschaltkreis **432** hat, der das Signal „L“ mit dem Bezugspegelsignal vergleicht, das aus einer Quelle für eine NO BURST-Schwelle kommt. Zum Zwecke des Abgleichs des gesamten Systems ist die Schwellenquelle **436** programmierbar, damit eine Anzahl von Referenzwerten verfügbar ist. Zur Erläuterung: Burstbezugswerte von 16,32,64 und 128 sind vorhanden. Was die IRE Signalpegel anbetrifft, so entsprechen diese den Burstamplituden von 1,2,4 und 8 IRE Pegel. Der Vergleicherschaltkreis vergleicht das Signal „L“ (welches das größere der Vektorkomponenten X und Y ist) mit dem Burstbezugspegel, welcher von der Quelle **436** kommt und das NO-BURST-Signal S6 ausgibt, wenn das Größensignal „L“ geringer ist als das Burstreferenzsignal R. Wie zuvor angemerkt, ist die Zeitkonstante dieses Burstdetektors relativ kurz, wobei die Auswertung nur auf einer Zeile-zu-Zeile-Basis erfolgt, als im Vergleich zum Burstdetektor **32** mit langer Zeitkonstante, der eine Halbbildzeitkonstante besitzt, um monochrome Videosignale zu ermitteln. Das NO-BURST-Signal S6, wie zuvor beschrieben, verhindert die Berechnung des Video-rauschpegels bei Zeilen mit fehlendem Burst wie bei Zeilen der Vertikalsynchronisation und bei Zeilen mit Burstausfällen.

[0055] Die Identifikation spezifischer Oktanten des Burstvektors wird durch ein 3-Bit Oktantidentifikationssignal S7 bereitgestellt: Das Bit mit der höchsten Wertigkeit beinhaltet das Vorzeichen-Bit des „Y“ Eingangssignals. Das zweite Bit mit der höchsten Wertigkeit B1 beinhaltet das Vorzeichen-Bit des „X“ Ein-

gangssignals. Das Bit mit der geringsten Wertigkeit LSB beinhaltet das exklusive OR des Vorzeichen-Bits des „X“ Eingangssignals mit dem Ausgang des $X < Y$ Absolutwert-Vergleicherschaltkreises im Schaltkreis **410**. [Fig. 7](#), wie zuvor angemerkt, identifiziert die Oktanten 0–7 im Hinblick auf diesen 3-Bit-code. Kurz zurückgeblickt: die beiden unteren 2 Bits des Oktancodes werden in der Sektormaske **504** mit UND verknüpft um Bursts von der Rauschberechnung in der Nähe von 180 Grad (± 45 Grad) auszuschliessen, damit Fehlern von Videomaterial mit Band-Kopierschutz, wo der Burst periodisch umgekehrt wird, vorgebeugt wird.

[0056] Betrachtet man nun die Einzelheiten der Polariumwandlungsfunktion des Konverters **30**, so basiert die Umwandlung auf einer Annäherung, dass bei kleinen Winkeln (z.B. unter 45 Grad) die Bogentangente des Winkels, bestimmt durch die Rechteckkoordinaten X und Y annähernd gleich bis kleiner als X und Y sind, geteilt durch den grösseren Wert von X und Y. Schaltkreis **410** beinhaltet eine Grössendetektor, wie zuvor erläutert, der die relative Grösse von X und Y bestimmt. Dieser Detektor wird benutzt um intern eine Division des kleineren vom grösseren Signal (als „S/L“) bezeichnet) durchzuführen und diese Zahl wird verwendet die letzten 7 Bits mit der geringsten Wertigkeit des Polarwinkels darzustellen, die einen Bereich von 45 Grad abdecken. Um einen Vollkreis abzudecken (360 Grad) addiert oder subtrahiert der Konverter **30** Winkel von 0, 90 oder 180 Grad, was davon abhängt, wo sich der Burstvektor befindet. Die Oktanten sind, wie oben beschrieben, festgelegt und die Rechenweise, wie der volle Wert für jeden Oktanten abgeleitet wird, ist in [Fig. 7](#) ausgeführt.

[0057] Noch ausführlicher: die arithmetischen Berechnungen für den Burstvektorwinkel in [Fig. 7](#) erfolgen im Konverter **30** über einen vollen Adder (Addierschaltkreis) **420** der durch ein exklusives OR-Gatter **414** und Inverter **422** in der Lage ist, entweder zu addieren oder zu subtrahieren. Zwei Multiplexschalter sind vorgesehen **416** und **418**, die das numerische Äquivalent der festen Winkel von 0, 90 und 180 Grad an einen Eingang des Adders (Addierschaltkreis) **420** legen. Durch Wahl des geeigneten festen Winkels und durch arithmetische Kombination (z.B. Addition oder Subtraktion) mit Bogentangentenannäherung des Burstwinkels (das Signal S/L) kann jeder Burstwinkel in den Oktanten 0–3 vertreten sein. Die verbleibenden Oktanten 4–7 werden durch Umkehrung des entsprechenden Oktanten 0–3 berechnet. Dies wird mit dem exklusiven OR-Gatter **428** vollzogen, das mit dem Ausgang des Adders (Addierschaltkreis) **420** verbunden ist.

[0058] Hier nun ein Rechenbeispiel für den Burstwinkel, unter der Annahme, dass die Vektoren X und Y positiv sind und X grösser ist als Y. Dies definiert einen Burstvektor im Oktanten „2“, der zwischen Null

und 45 Grad liegt und dessen Winkelwert annähernd gleich mit Y/X (der kleinere geteilt durch den grösseren) ist. Da X positiv ist, wird der Multiplexschalter **46** die Konstante „Null“ als Ausgang wählen, was Null Winkelgraden entspricht. Da angenommen wurde, dass X grösser als Y sei, wird das Vergleichersignal $X < Y$ auch Null sein und veranlasst somit, dass der Multiplexschalter **418** den Ausgang des Schalters **416** wählt, der 0 Grad beträgt, wie zuvor erläutert. Der Adder (Addierschaltkreis) **420** addiert unter dieser Bedingung eine Konstante von Null (von den Schaltern **416** und **418**) zur Bogentangentenannäherung (S/L) aus dem Vergleich- und Divisionsschaltkreis **410** und da das Vorzeichen von Y Null ist (Y ist positiv), wird das exklusive Ausgangs-OR-Gatter **428** diesen Wert ($+S/L$) als den Burstphasenwinkel S9 ausgeben.

[0059] Für verschiedene Oktanten addiert der Adder (Addierschaltkreis) **420** verschiedene Konstanten zu S/L hinzu, wie im eingefügten und gestrichelt gezeichneten Kreis am Adderausgang (Ausgang des Addierschaltkreises) dargestellt und wie auch in der Tabelle der [Fig. 7](#) gezeigt wird. Zum Beispiel: für einen Burstvektor der im Oktanten **1** liegt, hat der komplette Vektorwinkel den Wert von S/L, abgezogen von der 90 Grad-Referenz, die vom Schalter **416** ausgegeben wird. Im Oktanten **2** wird der 90-Gradwert zum S/L-Wert addiert und im Oktanten **3** wird der Burstvektor durch Abziehen des S/L-Wertes von 180 Grad bestimmt. Für die restlichen Oktanten 4–7, findet man den Burstvektor genau wie für die entsprechenden Oktanten 0–3, mit Ausnahme, dass der Ausgang des Adders (Addierschaltkreises) **420** durch das exklusive OR-Gatter **428** umgekehrt ist und damit das Vorzeichen des angezeigten Burstphasenwinkels umkehrt.

[0060] [Fig. 5](#) ist ein ausführliches Logikschaubild des Begrenzers **50**. Diese Einheit wandelt das Signal für den Burstvektorfehler (d.h. das Phasen- plus Frequenzsignal S17) in Vorzeichen- und Absolutwertformat um und führt einen zweigleisigen Begrenzungsprozess aus. Es begrenzt den Absolutwert des Fehlersignals auf „7“, wenn das System gesperrt ist und auf ein Niveau von „127“, wenn das System nicht gesperrt ist. Die Binärwerte von 7 und 127 entsprechen hinsichtlich Burstwinkelgraden jeweils ungefähr 3,5 Grad und 63 Grad. Vorteilhafterweise ist bei einem grösseren Begrenzungswinkel, bevor die Begrenzung im nicht gesperrten Zustand erreicht ist, eine weitere Verbesserung der Schliessgeschwindigkeit zu erzielen, zusätzlich zur Geschwindigkeitsverbesserung, die vom Frequenzterm (S10) ausgeht und über den Adder (Addierschaltkreis) **41** zum Phasenterm (S9) addiert wird, sobald sich die Schleife im nicht gesperrten Zustand befindet.

[0061] Noch genauer geschildert: Im Begrenzer **50** wird das Phasen- plus Frequenzsignal S17 vom Ad-

der (Addierschaltkreis) **41** von Zweierkomplementform in unsignierte Binärform durch einen Einerkomplementierer **502** und einem Multiplexschalter **504** umgewandelt. Der Schalter **504** wird durch das Vorzeichen-Bit des Eingangssignals gesteuert, um die 14 Absolutwertbits als Ausgang (S50) auszuwählen, sobald das Vorzeichen-Bit Null ist (zeigt eine positive Zahl an) und um den Ausgang des Einerkomplementers auszuwählen, sobald das Vorzeichen-Bit „1“ ist (bedeutet eine negative Zahl) und gibt somit ein unsigniertes Binärausgangssignal S50 aus. Das Vorzeichen-Bit des Ausgangssignals (Bit **15**) wird ebenfalls im einem Latch **510** gespeichert, um somit das Vorzeichenbitsignal S11 zur Verarbeitung im Binärratenvervielfacher bereit zu stellen, zur Bestimmung der Polarität des Ausgangsstroms (Strom beziehen oder Strom absenken) gegenüber dem Schleifenfilter.

[0062] Das unsignierte Binärphasenwinkelsignal S50 wird über einem Multiplexschalter **512** an einen Vergleicherschaltkreis **508** geschickt um die 7 letzten Bits mit der niedrigsten Wertigkeit des Signals **50** (von einem Trennschaltkreis (truncator) **605** geliefert) zu selektieren, wenn das Signal S50 grösser als der Wert „127“ ist, sonst wählt der Schalter **512** einen konstanten „oberen Grenz“-Wert von „127“ wie der Ausgang. Dieser Teil des Schaltkreises liefert somit einen ersten Pegel zur Begrenzung des Burstphasenwinkelsignals auf ein Niveau von „127“. Wenn zum Beispiel der Burstphasenwinkel irgendeinen Wert unter 127 hat, dann wird der Vergleicherschaltkreis **508** das getrennte Signal S54 als Ausgangssignal S56 des Schalters **512** wählen. Umgekehrt, irgendein Wert des Burstwinkels der grösser als 127 ist, veranlasst den Schalter **512** den Bezugswert „127“ als Ausgangssignal S56 zu wählen.

[0063] Eine zweite Begrenzungsstufe des Signals S56 kommt von einem Vergleicherschaltkreis **514**, einem Sperr-AND-Gatter **516** und einem zweiten Multiplexschalter **518**. Der Vergleicherschaltkreis **514** vergleicht insbesondere das Burstwinkelsignal S56 mit einem Referenzpegel von „7“ und schaltet den Ausgang auf „hoch“ (high), wenn das Signal S56 grösser als der Wert „7“ ist. (Anmerkung: Binär „7“ entspricht einem Winkel von ungefähr 3,5 Grad). Das Gatter **516** empfängt das Ausgangssignal des Vergleicherschaltkreises **514** und ist über den Sperrdetektor **44** eingeschaltet, sobald der Sperrdetektorausgang auf niedrig (low) steht, was einen „geschlossen“ Zustand der Schleife bedeutet. Wenn das Eingangssignal S56 kleiner als einen Wert „7“ hat und die Schleife geschlossen ist, dann wählt der Schalter **518** das Signal S56 als Burstphasenwinkel. Ist das Eingangssignal dagegen grösser als „7“ und die Schleife ist geschlossen, wird das Gatter den Schalter **518** veranlassen, einen festen Begrenzungswert von „7“ als Ausgangssignal zu wählen, um so den Burstphasenwinkel auf ungefähr 3,5 Grad zu begrenzen, wenn die Schleife geschlossen ist.

[0064] Da das Burst-Absolutwertsignal S58 nicht signiert ist, kann der Begrenzungswinkel plus oder minus 3,5 Grad betragen, da die Burstphase die Bezugsphase anführen oder verzögern kann (Beachte: die Bezugsphase ist der Ausgang des VCO geteilt durch 4, die der Farbrunterträgerfrequenz F_{sc} entspricht). Ist die Schleife jedoch offen, wird das Gatter **516** den Schalter **518** veranlassen das Signal S56 (das einen Begrenzungspegel von 127 hat) als Ausgangsburstvektorwinkel zu wählen. Ein Latch **520** ist dafür vorgesehen, das Burstvektorwinkelsignal S12 zu speichern.

[0065] Kurz zurückgeblendet: Das Gatter **516** stellt das „Begrenzungs“-Ausgangssignal S15 für den Prozessor **40** bereit. Dieses Signal wird auf „hoch“ stehen, wenn die Schleife geschlossen ist und der Burstwinkel grösser als der Bezugswert „7“ ist, was einem Burstphasenwinkel von ungefähr 3,5 Grad entspricht. Das „Begrenzungs“-Signal wird auf „niedrig“ stehen wenn die Schleife nicht geschlossen ist, oder wenn der Burstphasenwinkelfehler unter dem Begrenzungswert von „7“ liegt, was ungefähr einem Burstphasenfehler von 3,5 Grad entspricht. Wie bereits vorher erläutert, kennzeichnet der Prozessor **40** die Anzahl der stattgefunden Begrenzungen, wenn die Schleife geschlossen ist, um daraus ein Indikationsignal für das Videorauschpegelsignal (B0, B1) zu bilden (B0, B1).

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die umfasst:
 - einen Winkelmesskreis zur Messung eines Phasenwinkels einer Burstkomponente eines Farbvideosignals im Verhältnis zu einem Referenzsignal, welches hierzu bereitgestellt wird; und
 - einen Ausgangsschaltkreis zur Erzeugung einer Zählung von Phasenwinkelmessungen, die in einen gegebenen Wertbereich während einer gegebenen Zeitspanne fallen und zur Erzeugung eines Rauschanzeigesignals als Reaktion auf die Zählung.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiterhin umfasst:
 - einen Sperrkreis zum Ausschluss von Phasenwinkelmessungen von der Zählung, die in einem zweiten Bereich von Winkeln liegen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der zweite Winkelbereich Winkel umfasst, die um einen Winkel von 180 Grad herum angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Messung umfasst:
 - Quadraturdetektormittel zur Anwendung der Burstkomponente und des Bezugssignals an entsprechenden Quadraturphasendetektoren zur Entwicklung phasengleicher und vierphasiger Ausgangssignale, X und Y; und

Mittel für Rechteck- zu Polariumwandlung der phasengleichen und vierphasigen Ausgangssignale, bzw. X und Y, in ein Phasenwinkelanzeigesignal zur Anwendung im Ausgangskreis zur Ableitung des Rauschanzeigesignals.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Quadraturdetektor umfasst:

Abtastmittel zur Erzeugung von Abtastwerten der Burstkomponente mit dem 4-fachen der Frequenz der Bezugsfrequenz;

Einen Akkumulator, um die Abtastwerte zu sortieren um zwei quadraturbezogene Abtastwertgruppen bereit zu stellen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiterhin umfasst:

ein Paar Messkreise zur Messung fehlender Bursts auf jeweils einer Zeile-zu-Zeile-Basis und auf einer Vollbild-zu-Vollbild-Basis; und

einen Sperrkreis, der zur Vermeidung von Winkelmessungen bei fehlenden Bursts auf diese Messkreise anspricht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiterhin umfasst:

einen Sperrkreis zum Ausschluss von Phasenwinkelmessungen, die wegen der Abweichung des Rauschanzeigesignals innerhalb ausgewählter Oktanten fallen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiterhin umfasst:

Mittel zur Unterbindung der Messungen von Phasenwinkeln nahe Null Grad;

Mittel zur Unterbindung der Messungen von Phasenwinkeln nahe 180 Grad;

Mittel zur Unterbindung der Messungen fehlender Burstkomponenten; und

Mittel zur Identifikation monochromer Intervalle des Videosignals und Unterbindung der Messungen während der monochromen Intervalle.

9. Phasenregelkreis (PLL), der umfasst:

einen Oszillator zur Erzeugung eines Schwingungssignals:

Mittel zur Abtastung des Eingangssignals zu Zeitpunkten, die durch das schwingende Signal bestimmt werden, um Abtastwerte der periodischen Komponente des Eingangssignals bereit zu stellen;

Mittel, die auf die Abtastwerte ansprechen zur Erzeugung eines Phasenfehlersignals, um eine Phasenblockierung des schwingenden Signals des Oszillators auszulösen zur periodischen Komponente des Eingangssignals; und

Mittel zur Ableitung eines Rauschanzeigesignals des Phasenfehlersignals; diese Mittel zur Ableitung enthalten:

einen Detektor zur Erkennung von Werten des Phasenfehlersignals, die einen vorgegebenen Phasen-

winkel überschreiten; und

einen Zähler zur Zählung der Anzahl erkannter Fehlerwerte, die während einer vorgegebenen Zeitspanne auftreten.

10. Phasenregelkreis (PLL), nach Anspruch 9, wobei der Detektor Werte des Phasenfehlersignals erkennt, die grösser als ein Mindestphasenwinkel und kleiner als ein Höchstphasenwinkel sind; und der Zähler die Zahl erkannter Fehlerwerte zählt, die innerhalb einer Zeitspanne von mindestens einem Videovollbild stattfinden.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

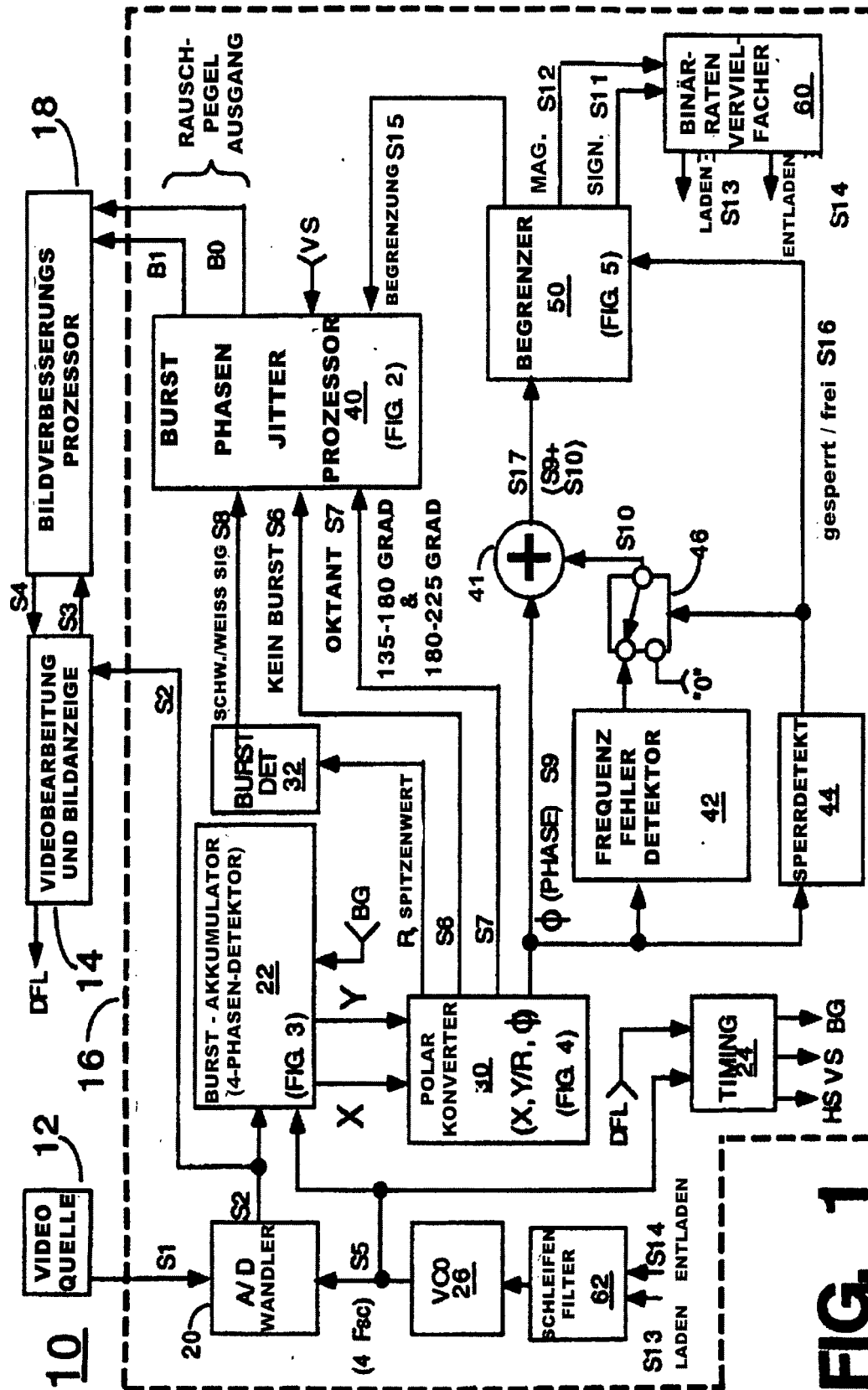


FIG. 1

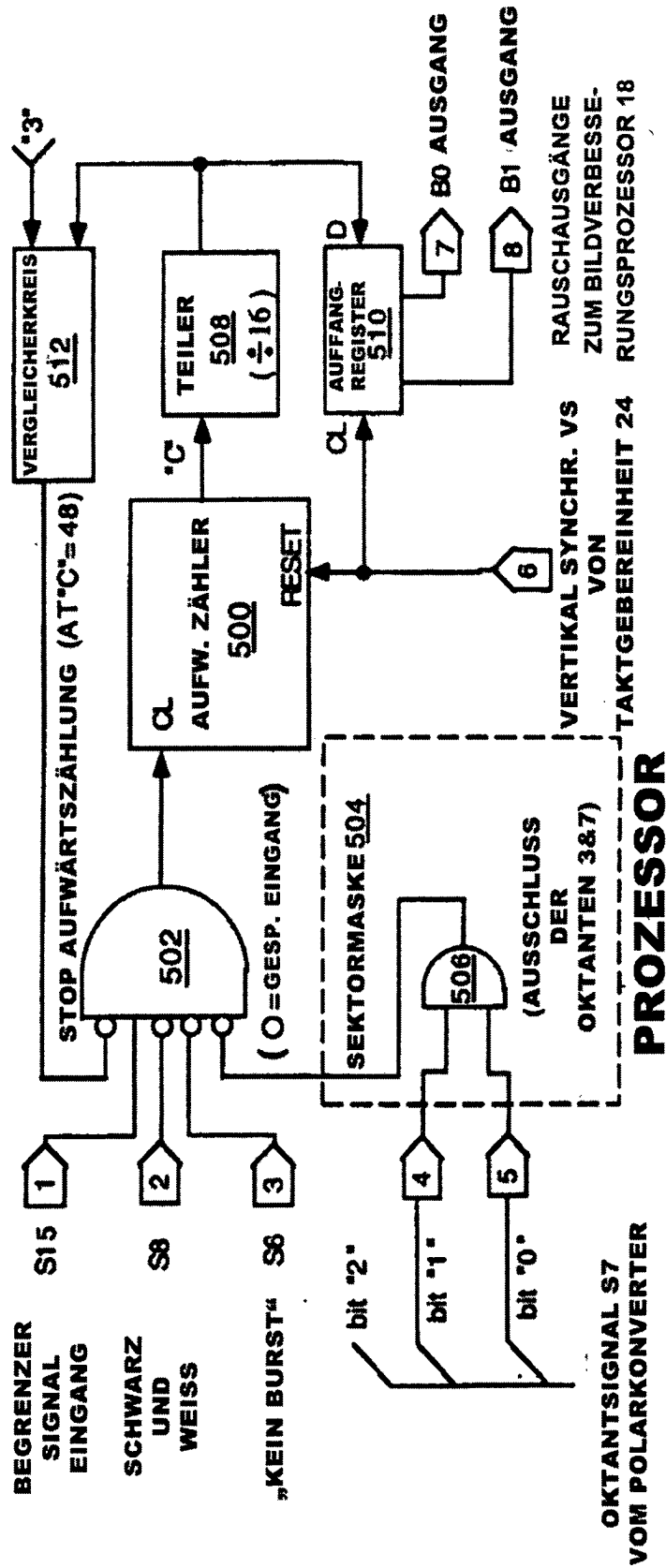
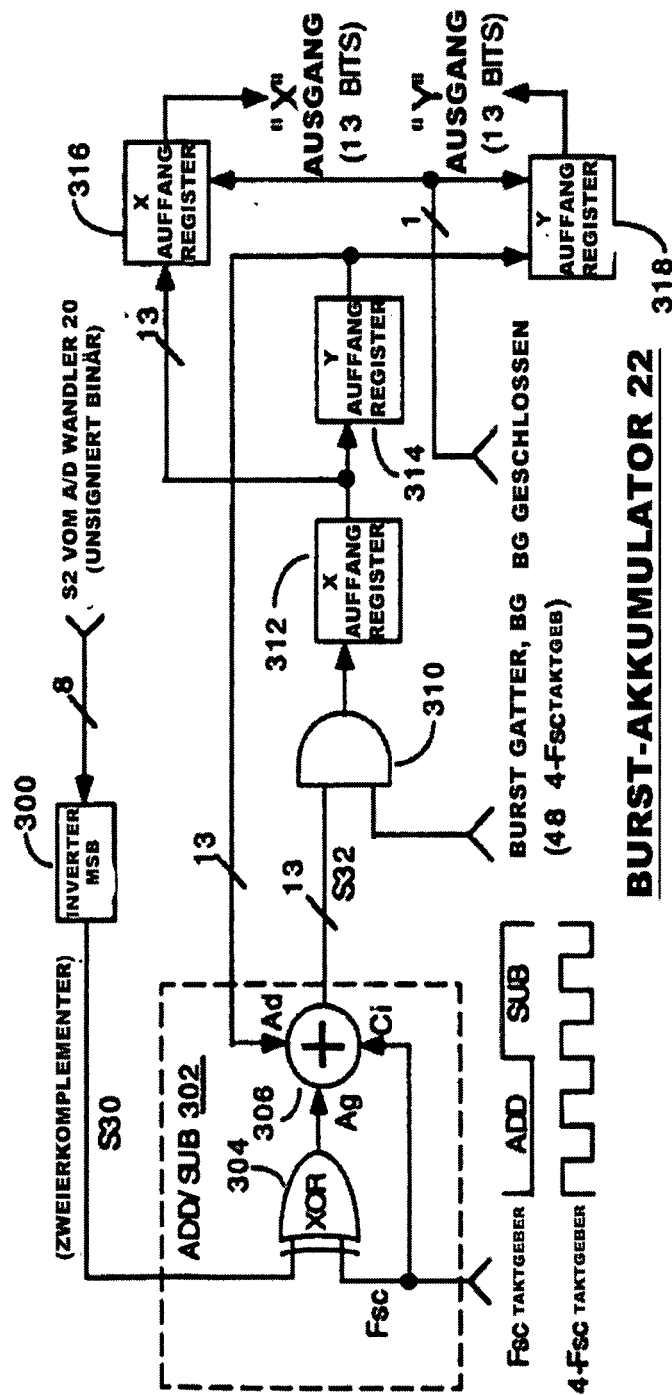
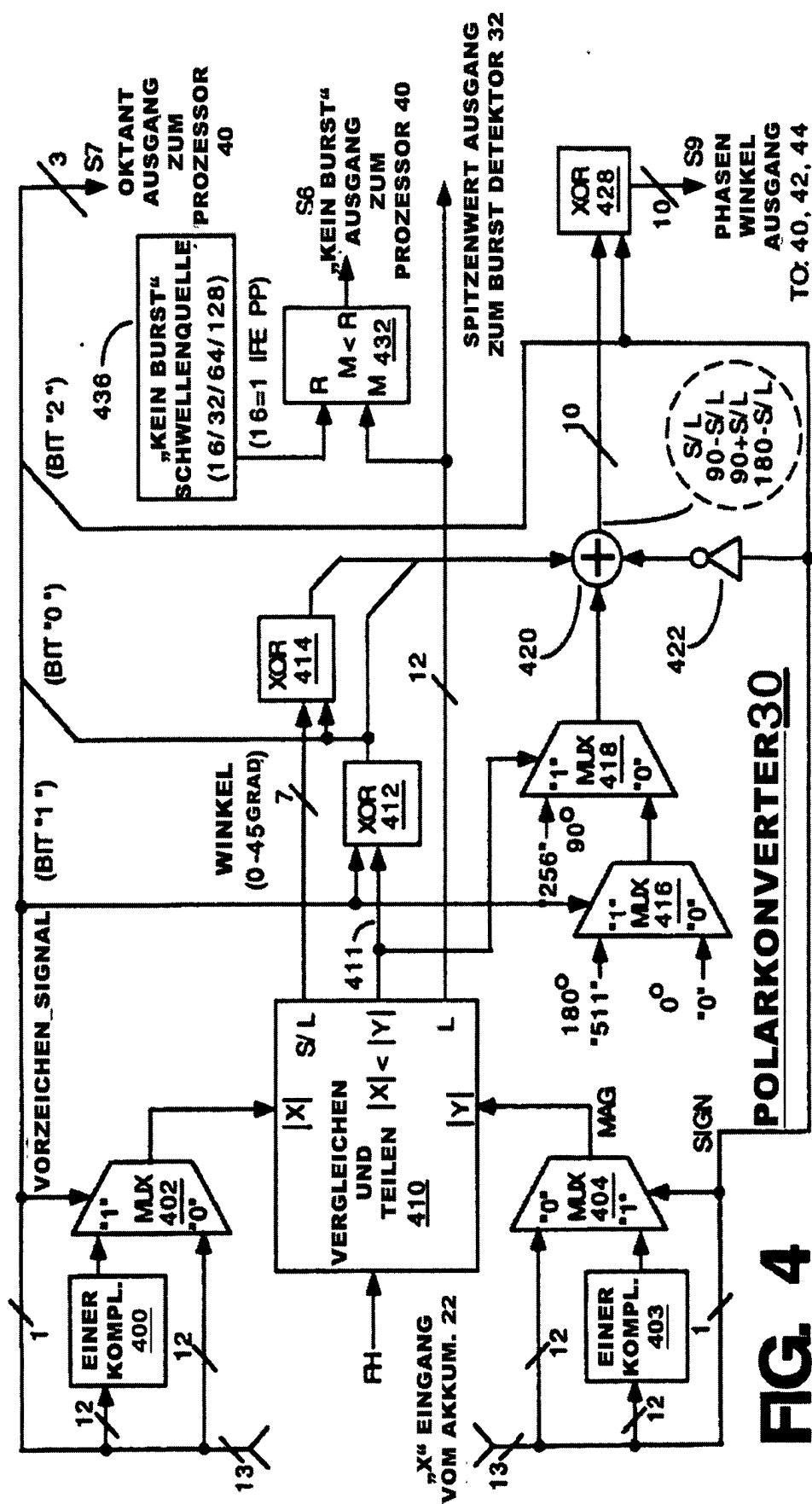
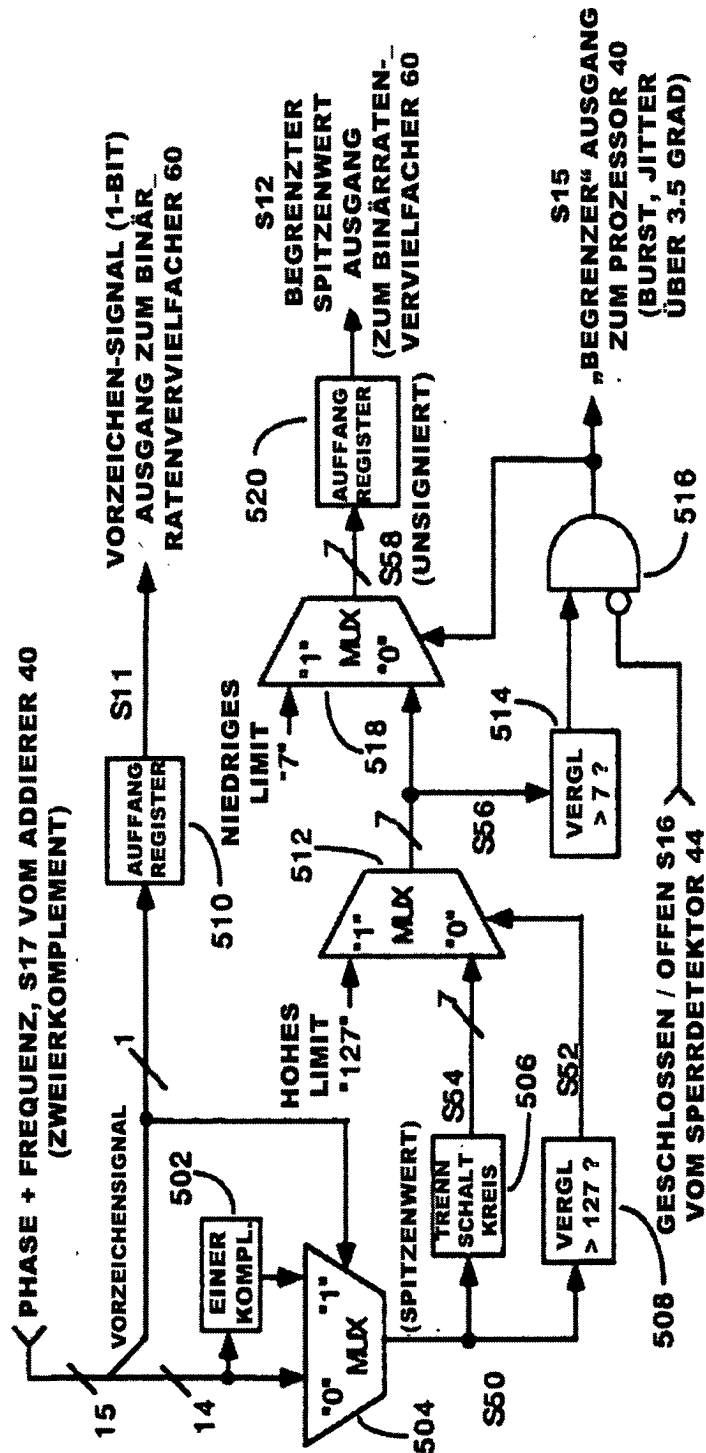
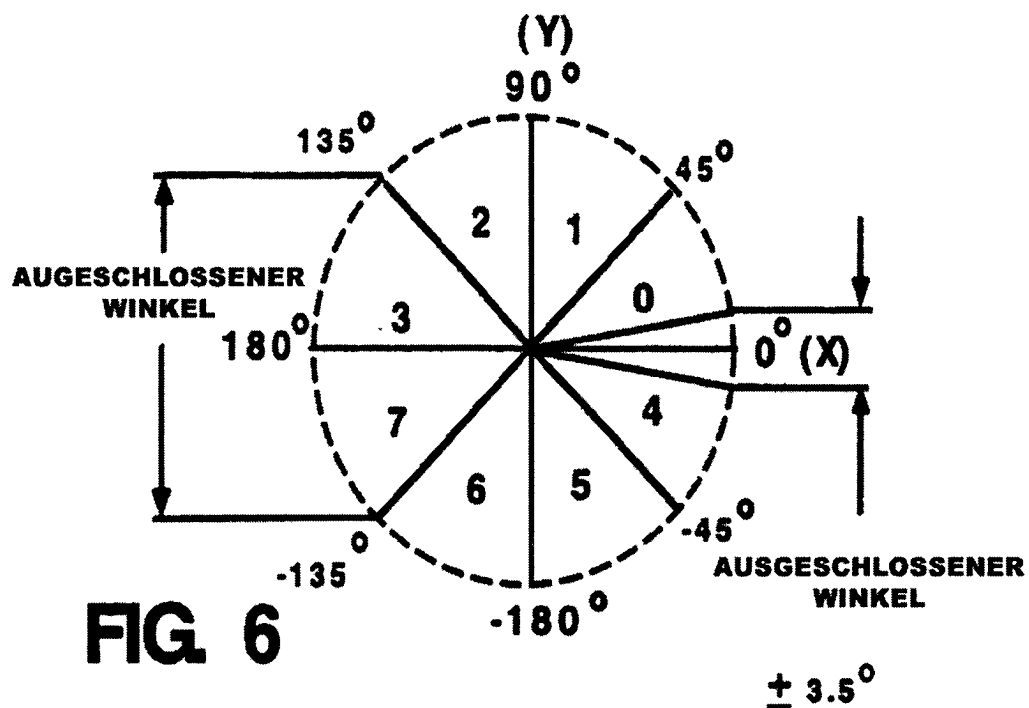


FIG 2

**FIG. 3**







OKTANT	BINÄR	WINKEL
0	000	S/ L
1	001	90- S/L
2	010	90+ S/L
3	011	180-S/ L
4	100	-(S/ L)
5	101	-(90-S/ L)
6	110	-(90+S/ L)
7	111	-(180-S/ L)

FIG. 7