

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ³ : G06F 7/548; G03F 3/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 81/01065 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. April 1981 (16.04.81)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE80/00138 (22) Internationales Anmelde datum: 26. September 1980 (26.09.80) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 29 40 440.8 P 29 40 422.6 P 29 40 439.5 (32) Prioritätsdaten: 5. Oktober 1979 (05.10.79) 5. Oktober 1979 (05.10.79) 5. Oktober 1979 (05.10.79) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): DR.- ING. RUDOLF HELL GMBH [DE/DE]; Grenzstr. 1- 5, D-2300 Kiel 14 (DE).	(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): KUHN, Franz [DE/DE]; Ringgenrade 8, D-2301 Schönkirchen (DE). LIPPEK, Wilfried [DE/DE]; Petersburger Weg 72, D-2300 Kiel 1 (DE). MÖLLGAARD, Klaus [DE/DE]; Hofteichstr. 16a, D-2300 Kiel (DE). REDECKER, Friedrich [DE/ DE]; Hohrott 23, D-2305 Heikendorf (DE). (74) Anwalt: LEUFER, Günter; Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, Grenzstr. 1-5, D-2300 Kiel (DE). (81) Bestimmungsstaaten: BR, CH (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit dem internationalen Recherchenbericht	
<p>(54) Title: PROCESS FOR TRANSFORMING CHROMINANCE NUMERICAL SIGNALS OF AN ORTHOGONAL SYSTEM OF COLOUR COORDINATES INTO NUMERICAL COLOUR SIGNALS AND INTO SATURATION SIGNALS OF A SYSTEM OF COLOUR COORDINATES AND TRANSFORMATION CIRCUIT</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR UMWANDLUNG VON DIGITALEN CHROMINANZ-SIGNALEN EINES RECHTWINKLIGEN FARBKOORDINATEN-SYSTEMS IN DIGITALE FARBTON-SIGNALE UND SÄTTIGUNGS-SIGNALE EINES POLAREN FARBKOORDINATEN-SYSTEMS UND TRANFORMATIONSSCHALTUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Process for transforming chrominance numerical signals of an orthogonal system of colour coordinates into colour numerical signals and into saturation signals of a system of colour coordinates. The system of polar coordinates is divided in four quadrants. These quadrants are reference marked by numbers. To measure the most significant bit of the chrominance signal, the quadrant concerned is first marked and thereby the calculation is limited to only one quadrant. For these quadrants, the transformation formulas for transforming the chrominance signals into colour and saturation signals are provided in a memory table. The colour signals for the four quadrants are obtained by means of the reference marking numbers of the quadrants and the values stored in the memory. To reduce the capacity of the memory, the signals will be, prior to memory addressing, subjected to a shifting and, during read out of the memory, they will be again shifted.</p>		

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Umwandlung von digitalen Chrominanz-Signalen eines rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems in digitale Farbton-Signale und Sättigungs-Signale eines polaren Farbkoordinaten-Systems. Das polare Farbkoordinaten-System ist in vier Quadranten unterteilt, die durch Quadranten-Kennnummern gekennzeichnet sind. Durch Auswerten der höherwertigen Bits der Chrominanz-Signale wird zunächst der betreffende Quadrant markiert, wodurch die Umrechnung auf einen Quadranten reduziert wird. Für diesen Quadranten sind die Transformationsgleichungen zur Umrechnung der Chrominanz-Signale in die Farbton- und Sättigungs-Signale in einem Tabellen-Speicher abgelegt. Die Farbton-Signale für alle vier Quadranten ergeben sich jeweils aus der Quadranten-Kennnummer des markierten Quadranten und den gespeicherten Werten. Zur Reduzierung des Speicherbedarfs werden die Signale vor der Adressierung des Tabellen-Speichers einer Stellenverschiebung unterzogen, die bei den aus dem Tabellen-Speicher ausgelesenen Werten wieder rückgängig gemacht wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumania
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Soviet Union
GB	Vereiniges Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Verfahren zur Umwandlung von digitalen Chrominanz-Signalen eines rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems in digitale Farbton-Signale und Sättigungs-Signale eines polaren Farbkoordinaten-Systems und Transformations-schaltung

Beschreibung

Verfahren zur Umwandlung von digitalen Chrominanz-Signalen eines rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems in digitale Farbton-Signale und Sättigungs-Signale
5 eines polaren Farbkoordinaten-Systems und Transformationsschaltung.

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf die elektronische
10 Reproduktionstechnik, insbesondere auf die Farb-korrektur und Farberkennung.

Zugrundeliegender Stand der Technik

In der elektronischen Reproduktionstechnik werden
15 durch bildpunktweise optoelektronische und trichro-matische Abtastung einer Vorlage oder Farbe drei Farbkomponenten gewonnen, welche die Farbanteile Rot, Grün und Blau der abgetasteten Bildpunkte bilden.

20 Die Farbkomponenten stellen die Koordinaten der jeweiligen Farbe in dem dreidimensionalen Farbraum dar.

25 Bei der Farbkorrektur werden die gemessenen Farb-komponenten korrigiert und daraus die zur Her-stellung von Farbauszügen benötigten Farbauszug-Signale abgeleitet, welche ein Maß für die im



- 2 -

späteren Druck erforderlichen Druckfarbmengen sind.

Bei der Farberkennung werden die gemessenen

- 5 Farbkomponenten auf ihre Zugehörigkeit zu einem der innerhalb des Farbraums abgegrenzten Farberkennungsräume untersucht.

Die Farbkomponenten können den drei primären

- 10 Farbmeßwert-Signalen, den Chrominanz- und Luminanz-Signalen oder aber auch den Farbton-, Sättigungs- und Luminanz-Signalen entsprechen.

Die primären Farbmeßwert-Signale sind die rechtwinkligen Koordinaten des RGB-Farbraumes

- 15 und die Chrominanz- und Luminanz-Signale die entsprechenden rechtwinkligen Koordinaten des Chrominanz-Luminanz-Farbraumes. Die Farbton-, Sättigungs- und Luminanz-Signale stellen die

Zylinderkoordinaten des Farbton-Sättigungs-

- 20 Luminanz-Farbraumes dar, wobei die Farbton-Signale die Winkel, die Sättigungs-Signale die Radien und die Luminanz-Signale die dritten Koordinaten bilden.

- 25 Oft erweist es sich als besonders vorteilhaft, anstelle der Farbmeßwert-Signale oder der Chrominanz- und Luminanz-Signale die Farbton-, Sättigungs- und Luminanz-Signale zu verwenden.

In diesem Falle müssen die rechtwinkligen



- 3 -

Farbkoordinaten in zylindrische Farbkoordinaten bzw. polare Farbkoordinaten umgerechnet werden. Es ist bekannt, solche Koordinaten-Transformationen mittels analoger Funktionsgeneratoren vorzunehmen. Diese analogen Funktionsgeneratoren haben aber den Nachteil, daß sie aufwendig sind, instabil arbeiten und nur eine geringe Arbeitsgeschwindigkeit aufweisen.

10 Offenbarung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine digitale Transformations-Schaltung zur Umwandlung von digitalen Chrominanz-Signalen eines rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems in digitale Farbton- und Sättigungs-Signale eines polaren Farbkoordinaten-Systems anzugeben, mit denen die Nachteile der bekannten analogen Funktionsgeneratoren vermieden werden.

20 Diese Aufgabe wird bei der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, daß durch den Mittelpunkt (P'_o) des polaren Farbkoordinaten-Systems (4) ein parallel zum ersten rechtwinkligen Farbkoordinaten-System (1) verlaufendes zweites rechtwinkliges
25 Farbkoordinaten-System (8) gelegt wird, welches das polare Farbkoordinaten-System (4) in vier Quadranten unterteilt, wobei den Quadranten Quadranten-Kennnummern zugeordnet sind,



- 4 -

daß die Quadranten, in welche die digitalen Chrominanz-Signale (X;Y) fallen, festgestellt und die betreffenden digitalen Quadranten-Kennnummern markiert werden,

- 5 daß die Chrominanz-Signale (X;Y) betragsmäßig in entsprechende Koordinatenwerte (X';Y') eines der Quadranten umgerechnet werden,
daß aus den Koordinatenwerten (X',Y') das Sättigungs-Signal (S) nach der Beziehung:

10

$$S = c_1 \sqrt{x'^2 + y'^2}$$

und das Farbton-Signal (T*) des Quadranten nach der Beziehung:

15

$$T^* = c_2 \cdot \text{arc tan } \frac{y'}{x'}$$

ermittelt wird,

- 20 und daß die digitalen Farbton-Signale (T) für alle Quadranten aus den markierten Quadranten-Kennnummern und den Farbton-Signalen (T*) des Quadranten gebildet werden.

25

In vorteilhafter Weise ist vorgesehen, daß den einzelnen Quadranten in Richtung wachsender Farbton-Signale (T) ansteigende digitale Quadranten-Kennnummern zugeordnet werden und daß die markierten Quadranten-Kennnummern jeweils die höchstwertigen Bits und die Farbton-Signale (T*) des Quadranten



- 5 -

jeweils die niederwertigen Bits der zu ermittelnden Farbton-Signale (T) für alle Quadranten bilden.

Vorzugsweise entsprechen die Koordinaten des
5 Mittelpunktes (P'_o) und der maximale Radius des polaren Farbkoordinaten-Systems (4) den halben Endwerten der digitalen Chrominanz-Signale (X;Y) in dem ersten rechtwinkligen Farbkoordinaten-System (1).

10

Die digitalen Quadranten-Kennnummern werden aus einer logischen Verknüpfung der jeweils höchstwertigen Bits (MSB) der digitalen Chrominanz-Signale (X;Y) ermittelt.

15

In einer vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß die digitalen Koordinatenwerte X'(Y') durch Weglassen der höchstwertigen Bits (MSB) und Invertierung aller niederwertigen Bits (LSB) der digitalen Chrominanz-Signale X(Y) gewonnen werden, falls die betreffenden Chrominanz-Signale X(Y) links der Y'-Achse (unterhalb der X'-Achse) des zweiten rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems (8) liegen,
20 und daß die digitalen Koordinatenwerte X'(Y') durch Weglassen der höchstwertigen Bits (MSB) und Nicht-invertierung aller niederwertigen Bits (LSB) der digitalen Chrominanz-Signale X(Y) gewonnen werden, falls die betreffenden Chrominanz-Signale X(Y)
25



- 6 -

rechts der Y'-Achse (oberhalb der X'-Achse) des zweiten Farbkoordinaten-Systems (8) liegen.

Die Invertierung der Nichtinvertierung aller 5 niederwertigen Bits der Chrominanz-Signale X und Y wird durch das jeweils höchstwertige Bit gesteuert.

Eine bevorzugte Weiterbildung sieht vor, daß die Funktionen:

10 $s = c_1 \sqrt{x'^2 + y'^2}$

und

15 $T^* = c_2 \cdot \text{arc tan } \frac{y'}{x'}$

für einen der Quadranten in einem Tabellen-Speicher abgespeichert sind, der durch die digitalen Koordinatenwerte X' und Y' adressiert wird.

20 Die digitalen Farbton-Signale (T) werden in vorteilhafter Weise invertiert, falls sie in den zweiten oder vierten Quadranten fallen.

25 In bevorzugter Weise wird die Invertierung der digitalen Farbton-Signale (T) in Abhängigkeit der markierten Quadranten-Kennnummern gesteuert.



- 7 -

Eine vorteilhafte Verbesserung besteht darin, daß die digitalen Koordinatenwerte (X' , Y') vor der Adressierung des Tabellen-Speichers einer Stellenverschiebung unterzogen werden, und daß die Stellenverschiebung bei den aus dem Tabellen-Speicher aus-
5 gelesenen Werten wieder rückgängig gemacht wird.

Vorgesehen ist, daß die Anzahl der Stellen, um welche die Koordinatenwerte X' und Y' verschoben werden,
10 von der Größe der betreffenden Koordinatenwerte X' und Y' abhängig ist und daß die Koordinatenwerte X' und Y' in Wertebereiche unterteilt und in jedem Wertebereich eine entsprechende Stellenverschiebung vorgenommen wird.
15

Eine vorteilhafte Koordinatentransformations-Schaltung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, ist gekennzeichnet durch eine jeweils mit den höchstwertigen Bits (MSB) der digitalen Chrominanz-Signale X und Y beaufschlagten Quadranten-Erkennungsstufe (11) zur Ermittlung der digitalen Quadranten-Kennnummern, eine mit den digitalen Chrominanz-Signalen X und Y beaufschlagte Transformations-Schaltung (10) zur Ermittlung der entsprechenden Koordinatenwerte
20 X' und Y' des zweiten rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems (8) und einen an die Transformations-Schaltung (10) angeschlossenen und durch die Koordinatenwerte X'
25 und Y' adressierbaren Tabellen-Speicher (12) für die



- 8 -

Transformationsgleichungen zur Gewinnung der digitalen Farbton-Signale (T) an einem ersten Speicherausgang und der digitalen Sättigungs-Signale (S) an einem zweiten Speicherausgang.

5

In vorteilhafter Weise wird dem ersten Speicherausgang des Tabellen-Speichers (12) ein von der Quadranten-Erkennungsstufe (11) gesteuerter Inverter (13) für die Farbton-Signale (T) nachgeschaltet.

10

Vorgesehen ist, daß die Transformations-Schaltung (10) als ein von den jeweils höchstwertigen Bits der digitalen Chrominanz-Signale X und Y gesteuerter Inverter für deren niederwertige Bits ausgebildet ist.

15

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß zwischen der Transformations-Schaltung (10) und dem Tabellen-Speicher (12) eine steuerbare Verschiebe-Stufe (46) zur Stellenverschiebung der Koordinatenwerte X' und Y' angeordnet ist und daß dem zweiten Speicher-
ausgang des Tabellen-Speichers (12) eine steuerbare Korrektur-Stufe (52) nachgeschaltet ist, um die Stellen-
verschiebung rückgängig zu machen.

20

25 In bevorzugter Weise sind die Steuereingänge der Verschiebe-Stufe (46) und der Korrektur-Stufe (52) mit einem Steuergenerator (48) verbunden, der mit den Koordinatenwerten X' und Y' beaufschlagt ist.



- 9 -

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren
1 bis 5 näher erläutert. Es zeigen:

5

Figur 1 eine räumliche Darstellung des Chrominanz-
Luminanz-Farbraumes und des Farbton-
Sättigungs-Luminanz-Farbraumes;

10 Figur 2 eine Projektion der Farbräume;

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel für eine digitale
Transformations-Schaltung;

15 Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine
digitale Transformations-Schaltung;

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel für eine Korrektur-
Stufe.

20

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Zur Erläuterung der Koordinaten-Transformation zeigt
Figur 1 ein rechtwinkliges (karthesisches) XYZ-
25 Koordinatensystem 1 mit dem Koordinaten-Nullpunkt P_0 .
In dem XYZ-Koordinatensystem 1 ist der Chrominanz-
Luminanz-Farbraum 2 aufgespannt. Ein beliebig ange-
nommener Farbort F hat die Farbkoordinaten X, Y und Z.



- 10 -

Die Farbkoordinaten X und Y entsprechen den Chrominanz-Signalen und die Farbkoordinate Z dem Luminanz-Signal. Der Chrominanz-Luminanz-Farbraum 2 ist durch die Farbkoordinaten X_n , Y_n und Z_n begrenzt.

5

In das rechtwinklige XYZ-Koordinatensystem 1 ist ein zylindrisches TSL-Koordinatensystem 3 mit dem Koordinaten-Nullpunkt P'_0 einbeschrieben, der im XYZ-Koordinatensystem 1 die Farbkoordinaten $X_n/2$, $Y_n/2$ und 0 aufweist. Der Winkel T entspricht dem Farbton-Signal T, der Radius S dem Sättigungs-Signal S und die Koordinate L dem Luminanz-Signal L, das mit dem Liminanz-Signal im Chrominanz-Luminanz-Farbraum 2 identisch ist.

10 15

In dem zylindrischen TSL-Koordinatensystem 3 ist der idealisierte Farbton-Sättigungs-Luminanz-Farbraum 4 als Doppelkegel gestrichelt angedeutet. Durch den Koordinaten-Nullpunkt P'_0 verläuft die Grauachse 5 mit dem Weißpunkt 6 und dem Schwarzpunkt 7.

Figur 2 zeigt eine Projektion der räumlichen Koordinatensysteme nach Fig. 1 in die XY-Ebene, wodurch die Koordinaten-Transformation auf ein zweidimensionales Problem zurückgeführt und nunmehr das rechtwinklige XY-Koordinatensystem 1' und das polare TS-Koordinatensystem 4' betrachtet wird, da die



- 11 -

Luminanz-Signale L in beiden Koordinatensystemen ohnehin identisch sind.

- Durch den Koordinaten-Nullpunkt P'_0 des polaren
- 5 TS-Koordinatensystems 4' verläuft ein gegenüber dem XY-Koordinatensystem 1', um die Werte $X_n/2$ und $Y_n/2$ verschobenes X'Y'-Koordinatensystem 8. Das X'Y'-Koordinatensystem 8 unterteilt das polare TS-Koordinatensystem 4' in Richtung aufsteigender Winkel T in die
- 10 vier Quadranten 0, I, II und III, wobei der Winkel $T=0$ auf die X'-Achse fällt. Entsprechend dieser Numerierung sind den einzelnen Quadranten digitale Quadranten-Kennnummern à 2-Bit zugeordnet, und zwar dem Quadranten 0 die Quadranten-Kennnummer LL, dem
- 15 Quadranten I die Quadranten-Kennnummer LH, dem Quadranten II die Quadranten-Kennnummer HL und dem Quadranten III die Quadranten-Kennnummer HH.
- Der in die XY-Ebene projizierte Farbort F ist
- 20 in dem X'Y'-Koordinatensystem 8 durch die Farbkoordinaten X' und Y' und in dem polaren TS-Koordinatensystem 4' durch den Winkel T und den Radius S gekennzeichnet.
- 25 Zur Bestimmung des Winkels T und des Radius' S eines Farbortes F wird erfindungsgemäß zunächst durch Untersuchung der Farbkoordinaten X und Y festgestellt, in welchen Quadranten der Farbort F fällt und die



- 12 -

betreffende Quadranten-Kennnummer markiert, wodurch die eigentliche Koordinatenberechnung in vorteilhafter Weise auf einen Haupt-Quadranten, im Ausführungsbeispiel auf den Quadranten 0, beschränkt wird.

5

Daher können in einem zweiten Schritt die Farbkoordinaten X' und Y' des zu untersuchenden Farbortes F betragsmäßig ohne Zusatz eines Vorzeichens aus den 10 entsprechenden Farbkoordinaten X und Y ermittelt werden. In einem weiteren Schritt werden aus den Farbkoordinaten X' und Y' die Radien S bzw. das gesuchte Sättigungs-Signal S nach der Gleichung:

15

$$S = c_1 \sqrt{X'^2 + Y'^2} \quad (1)$$

20

und der zugehörige Winkel T^* zunächst bezogen auf den Haupt-Quadranten 0 (Winkel 0° bis 90°) nach der Gleichung:

$$T^* = c_2 \cdot \text{arc tan } \frac{Y'}{X'} \quad (2)$$

25

berechnet. Im Ausführungsbeispiel haben S und T^* ein Auflösungsvermögen von 4 Bit, so daß insgesamt sechzehn Radien S und sechzehn Winkel T^* pro Quadrant unterschieden werden können, die in Figur 2 für den Haupt-Quadranten 0 angedeutet sind.



- 13 -

Die Winkel T bzw. die gesuchten digitalen Farbton-Signale T für alle vier Quadranten (Winkel 0° bis 360°) ergeben sich aus dem berechneten Winkel T^* à 4 Bit und der vorangestellten markierten Quadranten-Kennnummer à 2 Bit, so daß bei einer Wortlänge von 6 Bit insgesamt vierundsechzig Winkel bzw. Farbton-Signale T unterschieden werden können.

Wurde beispielsweise der Winkel $T^* = \text{HLLL}$ (45°) und die digitale Quadranten-Kennnummer LH (Quadrant I) ermittelt, so ergibt sich der tatsächliche Winkel $T = \text{LHHLLL}$ (135°). In Figur 2 sind einige charakteristische Winkel T als 6-Bit-Worte angegeben, und zwar $\text{LLLLLL} \hat{=} 0^\circ$; $\text{LLHLLL} \hat{=} 45^\circ$; $\text{LHLLLL} \hat{=} 90^\circ$; $\text{LHHLLL} \hat{=} 135^\circ$; $\text{HLLLLL} \hat{=} 180^\circ$; $\text{HLHLLL} \hat{=} 225^\circ$ und $\text{HHLLLL} \hat{=} 270^\circ$.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine digitale Koordinatentransformations-Schaltung zur Umrechnung der digitalen Chrominanz-Signale X und Y in die digitalen Farbton-Signale T und die digitalen Sättigungs-Signale S. Die Koordinatentransformations-Schaltung besteht aus einer Invertierungs-Stufe 10, einer Quadranten-Erkennungsstufe 11, einem Tabellen-Speicher 12 und aus einer weiteren Invertierungs-Stufe 13.



- 14 -

Die digitalen Chrominanz-Signale X und Y mögen im Ausführungsbeispiel eine Wortlänge von jeweils 8 Bit aufweisen, wobei die einzelnen Bits mit kleinen Buchstaben bezeichnet und deren Wertigkeiten durch 5 Indizes angegeben sind. Bei der 8-Bit-Auflösung sind die Endwerte im XY-Koordinatensystem 1 $X_n = Y_n = 255$ und somit $X_n/2 = Y_n/2 = 127.$

Die höchstwertigen Bits (MSB) x_7 und y_7 der 10 Chrominanz-Signale X und Y auf den Leitungen 14 und 15 werden in einem Exklusiv-ODER-Tor 16 und einem Inverter 17 der Quadranten-Erkennungsstufe 11 logisch ausgewertet. Die Ausgangssignale t_4 und t_5 der Quadranten-Erkennungsstufe 11 auf den Leitungen 15 18 und 19 bilden die digitalen Quadranten-Kennnummern à 2-Bit derjenigen Quadranten, in welche die zu untersuchenden Farborte F fallen. Die Ausgangssignale t_4 und t_5 sind gleichzeitig die höchstwertigen Bits der zu bestimmenden digitalen Farbton-Signale T. 20

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, liefern die Werte $x \geq 128$ und $X < 128$ eine Aussage darüber, ob der zu untersuchende Farbort F rechts (Quadrant 0;III) oder 25 links (Quadrant I;II) der Y'-Achse und die Werte $y \geq 128$ und $Y < 128$ die entsprechende Aussage, ob der Farbort F oberhalb (Quadrant 0;I) oder unterhalb (Quadrant II; III) der X'-Achse liegt. Die betreffen-



- 15 -

den Quadranten werden durch Untersuchung der jeweils höchstwertigen Bits (MSB) x_7 und y_7 nach folgender Tabelle festgestellt:

- 5 $x \geq 128 \hat{=} x_7 = H$ (Quadrant 0 oder III)
 $x < 128 \hat{=} x_7 = L$ (Quadrant I oder II) (9)
 $y \geq 128 \hat{=} y_7 = H$ (Quadrant 0 oder I)
 $y < 128 \hat{=} y_7 = L$ (Quadrant II oder III).

- 10 Diese Beziehungen werden in dem Exklusiv-ODER-Tor 16 und dem Inverter 17 der Quadranten-Erkennungsstufe 11 nach folgender Wahrheitstabelle ausgewertet:

MSB		Q-K-Nr.		Quadrant
x_7	y_7	t_4	t_5	
H	H	L	L	0
L	H	H	L	I
L	L	L	H	II
H	L	H	H	III

(10)

- 15 In der Invertierungs-Stufe 10 werden gemäß Figur 2 die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' des $X'Y'$ -Koordinatensystems 8 betragsmäßig ohne Zusatz eines Vorzeichens ermittelt.
 20 25

Dazu werden die restlichen Bits (LSB) x_0 bis x_6 des digitalen Chrominanz-Signals X in der Invertierungs-



- 16 -

Stufe 10 auf eine erste Gruppe von sieben Exklusiv-ODER-Toren 20 bis 26 und die entsprechenden restlichen Bits y_0 bis y_6 des digitalen Chrominanz-Signals Y auf eine zweite Gruppe von weiteren sieben Exklusiv-ODER-Toren 27 bis 33 gegeben. Alle Exklusiv-ODER-Tore 20 bis 26 der ersten Gruppe sind mit einem Inverter 34 verbunden, in dem das höchstwertige Bit (MSB) x_7 des digitalen Chrominanz-Signals X invertiert wird. Alle Exklusiv-ODER-Tore 27 bis 33 der zweiten Gruppe sind an einem weiteren Inverter 35 angeschlossen, welcher das höchstwertige Bit (MSB) y_7 des digitalen Chrominanz-Signals Y invertiert. Die Bits x'_0 bis x'_6 an den Ausgängen der Exklusiv-ODER-Tore 20 bis 26 bzw. die Bits y'_0 bis y'_6 an den Ausgängen der Exklusiv-ODER-Tore 27 bis 33 bilden die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' des verschobenen $X'Y'$ -Koordinatensystems 8 nach Figur 2.

Mit Hilfe der Exklusiv-ODER-Tore 20 bis 26 bzw. 27 bis 33 erfolgt eine von den höchstwertigen Bits (MSB) x_7 bzw. y_7 gesteuerte Invertierung oder Nichtinvertierung aller niedrigewertigen Bits (LSB) x_0 bis x_6 zw. y_0 bis y_6 der digitalen Chrominanz-Signale X und Y nach den Tabellen:

25

x_7	x'
L	\bar{x}_0 bis \bar{x}_6
H	x_0 bis x_6

y_7	y'
L	\bar{y}_0 bis \bar{y}_6
H	y_0 bis y_6

(11)



- 17 -

Ist beispielsweise das höchstwertige Bit $x_7 = L$,
liegt der entsprechende Farbort F in Quadranten I
oder II, und die Farbkoordinaten X' berechnen sich
gemäß Figur 2 nach der Beziehung $X' = X - 127$, die
5 im digitalen Bereich durch Weglassen des höchst-
wertigen Bits (MSB) und Invertierung aller nieder-
wertigen Bits (LSB) realisiert wird. Ist dagegen
 $x_7 = H$, befindet sich der Farbort F im Quadranten 0
oder III, und die zugehörigen Farbkoordinaten X' er-
10 geben sich nach den Gleichungen $X' = 128 - X$, die im
digitalen Bereich durch Weglassen des höchstwertigen
Bits (MSB) und Nichtinvertierung aller niedwertigen
Bits (LSB) gelöst wird. Auf dieselbe Weise wird das
Bit y_7 ausgewertet.

15 Die in der Invertierungs-Stufe 10 gewonnenen digi-
talen Farbkoordinaten X' und Y' à 7 Bit rufen
über die Leitungen 36 die 14-Bit-Adressen des
Tabellen-Speichers 12 auf. Im Tabellen-Speicher 12
20 mit einer Speicherkapazität von 16 K x 8 ist für jede
X'Y'-Wertekombination ein 4-Bit-Farbtonwert T*
(t_0 bis t_3) und ein 4-Bit-Sättigungswert S
(s_0 bis s_3) abgespeichert, die nach den angege-
benen Gleichungen (1) und (2) für den Hauptquadranten
25 berechnet wurden. Somit können in Abhängigkeit der
X'Y'-Wertekombinationen sechzehn digitale Sättigungs-
werte S und sechzehn digitale Farbtonwerte T* pro
Quadrant aus dem Tabellenspeicher 12 abgerufen werden.



- 18 -

Die aus dem Tabellen-Speicher 12 ausgelesenen Farbtonwerte T^* bilden die niederwertigen Bits (t_0 bis t_3) und die in der Quadranten-Erkennungsstufe 11 gewonnenen Quadranten-Kennnummern (t_4 und t_5) die 5 hochwertigen Bits der gesuchten digitalen Farbton-Signale T mit einer Wortlänge von 6 Bit.

Falls der zu untersuchende Farbort F im Quadranten I oder III liegt, werden die digitalen Farbton-Signale 10 T^* in der Invertierungs-Stufe 13 invertiert, die mit dem Ausgang 37 des Tabellen-Speichers 12 verbunden ist. Die Invertierungs-Stufe 13 besteht aus vier Exklusiv-ODER-Toren 39 bis 42, welche über einen weiteren Inverter 43 vom Ausgangssignal t_4 der 15 Quadranten-Erkennungsstufe 11 gesteuert werden.

Durch die gesteuerte Invertierung wird erreicht, daß die Farbtonsignale T^* von 0 bis 63 bzw. die Winkel von 0 bis 360° von Quadrant zu Quadrant 20 stetig ansteigen.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Koordinatentransformations-Schaltung. Während der Tabellen-Speicher 12 bei der Ausführungsform nach Figur 3 eine Kapazität von 25 16 K x 8 Bit aufweist, hat der Tabellen-Speicher 12' in Figur 4 eine geringere Kapazität, z. B. von 1 K x 8 Bit. Die geringere Kapazität



- 19 -

hat unter anderem den Vorteil, daß die Zugriffszeit kürzer und damit die Arbeitsgeschwindigkeit der Koordinatentransformations-Schaltung größer ist.

5

- Während die in der Invertierungs-Stufe 10 gewonnenen Farbkoordinaten X' und Y' nach wie vor als zweimal 7-Bit-Informationen vorliegen, können bei dem kleinen Tabellen-Speicher 12' nur zweimal 10 5-Bit-Adressen angewählt werden. In diesem Falle müßten die niederwertigen Bits der Farbkoordinaten X' und Y' unberücksichtigt bleiben, was aber zu einer ungenauen Koordinatenumrechnung führen würde.
- 15 Zur Verbesserung der Genauigkeit, insbesondere bei der Berechnung der digitalen Farbton-Signale T aus kleinen Farbkoordinatenwerten X' und Y' , ist dem Tabellen-Speicher 12' erfindungsgemäß eine steuerbare Verschiebe-Stufe 46 (Shifter) vorgeschaltet.
- 20 Mit der Verschiebe-Stufe 46 wird eine aufwärts gerichtete Stellenverschiebung der Farbkoordinaten X' und Y' gemäß einer Multiplikation um einen Faktor "a" durchgeführt, wobei die Anzahl der Stellen, um die verschoben wird, von Wertebereichen 25 A, B und C für die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' abhängig ist. Nach einer Stellenverschiebung wird der Tabellen-Speicher 12' nicht mehr durch die Farbkoordinaten X' und Y' , sondern von den ver-



- 20 -

größeren Farbkoordinaten $X'' = ax'$ und $Y'' = ay'$ adressiert. In diesem Falle ergeben sich die digitalen Farbton-Signale T^* und Sättigungs-Signale S nach den Beziehungen:

5

$$S = c_1 \sqrt{(ax')^2 + (ay')^2}$$

$$S = c_1 \cdot a \sqrt{x'^2 + y'^2} \quad (12)$$

10

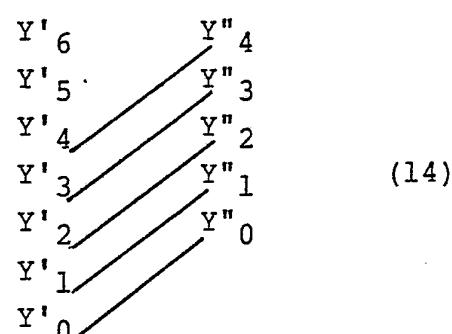
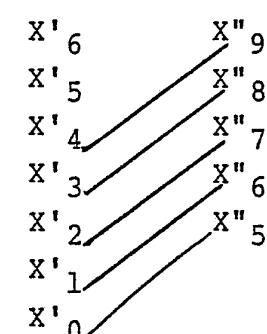
$$\text{und } T^* = c_2 \cdot \arctan \frac{ay'}{ax'} \quad (13)$$

15

Die Wertebereiche A, B und C sind in der Figur 2 für den Quadranten I eingetragen. In den Wertebereich A fallen kleine, in den Wertebereich B mittlere und in den Wertebereich C große Werte von X' und Y' .

20
25

Im Wertebereich A stellt die Verschiebe-Schaltung 46 folgende Verbindungen her:

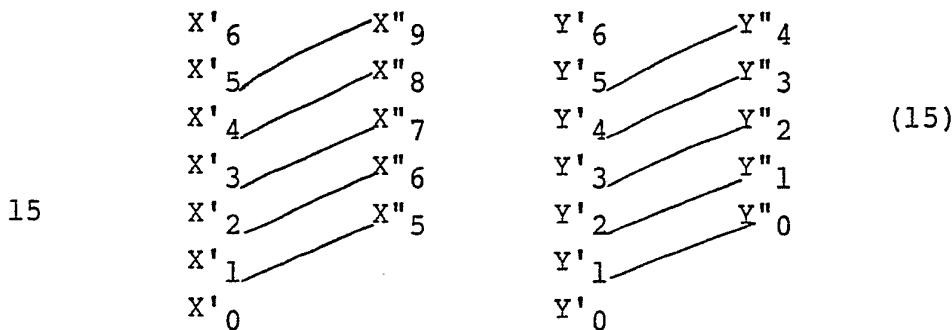


- 21 -

Die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' werden um zwei Stellen aufwärts geschoben ($a = 4$). Die niederwertigen Bits x'_0 und x'_1 sowie y'_0 und y'_1 werden ausgewertet. Die hochwertigen Bits x'_6 und x'_5 sowie y'_6 und y'_5 werden nicht berücksichtigt, da sie ohnehin 0 sind.

Im Wertebereich B stellt die Verschiebe-Schaltung 46 folgende Verbindung her:

10



15

Die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' werden um eine Stelle aufwärts geschoben ($a = 2$). In diesem Fall gehen jeweils nur die niederwertigen Bits x'_0 und y'_0 der Farbkoordinaten verloren. Ihre hochwertigen Bits x'_6 und y'_6 können unberücksichtigt bleiben, da sie 0 sind.

25

Im Wertebereich C werden durch die Verschiebe-Schaltung 46 folgende Verbindungen hergestellt:



- 22 -

	X' 6	—	X" 9		Y' 6	—	Y" 4	
	X' 5	—	X" 8		Y' 5	—	Y" 3	
	X' 4	—	X" 7		Y' 4	—	Y" 2	
	X' 3	—	X" 6		Y' 3	—	Y" 1	(16)
5	X' 2	—	X" 5		Y' 2	—	Y" 0	
	X' 1				Y' 1			
	X' 0				Y' 0			

Die digitalen Farbkoordinaten X' und Y' werden
 10 geradeaus durchgeschaltet ($a = 1$) und die niedrig-
 wertigen Bits x'_0 und x'_1 sowie Y'_0 und Y'_1 abge-
 worfen.

Als Verschiebe-Stufe 46 kann beispielsweise ein
 15 integrierter Four-Bit-Shifter vom Typ Am25S10 der
 Firma Advanced Micro Devices, Inc. Verwendung
 finden. Diese Bausteine werden von 2-Bit-Verschiebe-
 befehlern V_1 und V_2 an einen Steuereingang 47
 nach folgender Tabelle gesteuert:

20

	Wertebereich	Verschiebung	Verschiebe-Befehl	
			V_1	V_2
	A	2x	H	L
25	B	1x	L	H
	C	0	L	L



- 23 -

Die Wertebereiche A, B und C können durch die Bits
x'4, x'5, x'6, y'4, y'5 und y'6 der
digitalen Farbkoordinaten x' und y' definiert
werden. Diese Bits adressieren einen Festwert-
speicher 48 (PROM) nach einer Verknüpfung der
Bits x'6 und y'6 in einem ODER-Tor 49 über
die Adresseneingänge 50. In dem Festwertspeicher
48 sind die Verschiebebefehle V₁ und V₂ in
Abhängigkeit der Wertebereiche A, B und C ge-
speichert. Diese Verschiebebefehle gelangen über
eine Leitung 51 an die Steuereingänge 47 der
Verschiebe-Stufe 46.

Wie aus den angegebenen Gleichungen (12) und (13)
hervorgeht, ergeben sich für die Wertebereiche A
und B digitale Sättigungs-Signale S, die um den
Faktor "a" zu groß sind und korrigiert werden
müssen. Aus diesem Grunde ist dem Ausgang 38 des
Tabellen-Speichers 12' eine entsprechende Korrek-
tur-Stufe 52 nachgeschaltet, die ebenfalls von
den Verschiebebefehlen V₁ und V₂ auf den
Leitungen 51 über die Steuereingänge 53 gesteuert
wird. Die Korrektur-Stufe 52 nimmt eine abwärts
gerichtete Stellenverschiebung vor, die einer
Division durch den Faktor "a" entspricht.

Die Korrektur-Stufe 52 kann entweder als Verschiebe-
Stufe (Shifter), die in ihrer Wirkungsweise der



- 24 -

Verschiebe-Stufe 46 entspricht, oder aber gemäß Figur 5 ausgebildet sein.

Anstelle des Tabellen-Speichers 12 in Figur 3
5 mit einer Kapazität von 16 K x 8 Bit oder des Tabellen-Speichers 12' in Figur 4 mit einer Kapazität von 1 K x 8 Bit könnten selbstverständlich auch zwei getrennte Tabellen-Speicher mit jeweils 16 K x 4 Bit bzw. 1 K x 4 Bit verwendet werden,
10 wobei in dem ersten Tabellenspeicher die digitalen Farbton-Signale T und in dem zweiten Tabellenspeicher die digitalen Sättigungssignale S abgespeichert sind.

In diesem Falle könnte eine Variante der in Figur 4
15 dargestellten Koordinaten-Transformations-Schaltung darin bestehen, daß nur dem ersten Tabellenspeicher die Verschiebe-Schaltung 46 vorgeschaltet wird, während der zweite Tabellenspeicher direkt von der Invertierungs-Stufe 10 adressiert wird. Dann
20 müßten allerdings jeweils die niederwertigen Bits x'_0 und x'_1 sowie y'_0 und y'_1 der Farbkoordinaten x' und y' abgeworfen werden, wodurch die Koordinatenberechnung ungenauer wird. Die Variante hätte aber den Vorteil, daß eine
25 Korrektur der Sättigungs-Signale S entfallen könnte. Die Rundung des Ergebnisses könnte mit in den zweiten Tabellenspeicher einprogrammiert werden.



- 25 -

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Korrekturstufe 52 zeigt Figur 5.

Die Korrekturstufe 52 besteht im wesentlichen aus vier steuerbaren Gattern 54 bis 57 und aus einem programmierbaren Festwertspeicher 58 (PROM).

Die Gatter 54 bis 57 (z. B. vom Typ SN74LS244 der Firma Texas Instruments) stehen mit den Ausgängen 38 des Tabellen-Speichers 12' in Verbindung. Die Gatter weisen 3-State-Ausgänge auf, deren Zustände von einem Freischalt-Eingang 59 her derart gesteuert werden, daß die Leitungen bei einem log. "L" am Freischalt-Eingang 59 durchgeschaltet (Ausgang niederohmig) und bei einem log. "H" gesperrt (Ausgang hochohmig) sind.

Der Festwertspeicher 58 (z. B. vom Typ SN74S288) mit einer Kapazität von 32 x 8 Bit weist ebenfalls 3-State-Ausgänge auf, deren Zustände von einem Freischalt-Eingang 61 her gesteuert werden. Da sowohl die Gatter als auch der Festwertspeicher 3-State-Ausgänge aufweist, können die Ausgangsleitungen unmittelbar verbunden werden.



- 26 -

Der Festwertspeicher 58 hat zwei Speicherbereiche à 16 Bit, in denen jeweils die durch $a = 4$ bzw. $a = 2$ dividierten und gegebenenfalls gerundeten Daten des Tabellen-Speichers 12' abgelegt sind.

5 Diese Daten werden über vier der 5-Bit-Adreß-Eingänge 50, die mit den Ausgängen 38 des Tabellen-Speichers 12' verbunden sind, angewählt. Die Auswahl des Speicherbereiches erfolgt über den fünften Adreß-Eingang 60'.

10

Die Steuereingänge 53 der Korrektur-Stufe 52, an denen die Verschiebebefehle V_1 und V_2 erscheinen, stehen über ein ODER-Tor 63 mit dem Freischalt-Eingang 59 der Gatter 54 bis 57 und über einen Inverter 64 mit dem Freischalt-Eingang 61 des Festwertspeichers 58 in Verbindung. Der Adreß-Eingang 60' des Festwertspeichers 58 ist mit dem Verschiebebefehl V_1 als Steuerbit beaufschlagt.

20 Die Wirkungsweise der Korrekturstufe 52 ist folgende. Für den Fall, daß in der Verschiebe-Schaltung 46 keine Stellenverschiebung stattgefunden hat (siehe Tabelle 17; $V_1 = V_2 = L$), sind die Gatter 54 bis 57 durchgeschaltet, und es findet keine Korrektur 25 der aus dem Tabellen-Speicher 12' ausgelesenen digitalen Sättigungs-Signale S^* statt. Falls aber in der Verschiebe-Schaltung 46 eine Stellenverschiebung um "1" oder "2" durchgeführt wurde



- 27 -

(Tabelle 17; $V_1 = H$ oder L ; $V_2 = L$ oder H),
sind die Gatter 54 bis 57 gesperrt und die Ausgänge
62 des Festwertspeichers 58 wirksam. Dann adressie-
ren die aus dem Tabellen-Speicher 12' ausgelesenen
5 digitalen Sättigungs-Signale S^* den Festwertspeicher
58, und der Verschiebebefehl V_1 am Adreß-Eingang 60'
entscheidet als Steuerbit darüber, ob die durch den
Faktor "2" oder "4" dividierten und damit korrigierten
Sättigungs-Signale S aus dem Festwertspeicher 58 aus-
10 gelesen werden.



- 28 -

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die Erfindung kann in allen Gebieten verwertet werden,
in denen rechtwinklige in polare Farbkoordinaten umzu-
rechnen sind. Sie findet mit Vorteil auf dem Gebiet

- 5 der elektronischen Reproduktionstechnik, insbesondere
bei der Farbkorrektur und Farberkennung Anwendung.



- 29 -

Gegenstand der Erfindung

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Umwandlung von digitalen Chrominanz-Signalen eines rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems in digitale Farbton-Signale und Sättigungs-Signale eines polaren Farbkoordinaten-Systems,
dadurch gekennzeichnet,
- 10 daß durch den Mittelpunkt (P'_o) des polaren Farbkoordinaten-Systems (4) ein parallel zum ersten rechtwinkligen Farbkoordinaten-System (1) verlaufendes zweites rechtwinkliges Farbkoordinaten-System (8) gelegt wird, welches das polare Farbkoordinaten-System (4) in vier Quadranten unterteilt, wobei den Quadranten Quadranten-Kennnummern zugeordnet sind,
- 15 daß die Quadranten, in welche die digitalen Chrominanz-Signale (X; Y) fallen, festgestellt und die betreffenden digitalen Quadranten-Kennnummern markiert werden,
- 20 daß die Chrominanz-Signale (X;Y) betragsmäßig in entsprechende Koordinatenwerte ($X';Y'$) eines der Quadranten umgerechnet werden,
- 25 daß aus den Koordinatenwerten ($X';Y'$) das Sättigungs-Signal (S) nach der Beziehung:

$$S = c_1 \sqrt{X'^2 + Y'^2}$$



- 30 -

und das Farbton-Signal (T^*) des Quadranten nach der Beziehung:

$$T^* = c_2 \cdot \text{arc} \tan \frac{y'}{x'}$$

5

ermittelt wird,

und daß die digitalen Farbton-Signale (T) für alle Quadranten aus den markierten Quadranten-Kennnummern und den Farbton-Signalen (T*) des

10 Quadranten gebildet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den einzelnen Quadranten in Richtung wachsender Farbton-Signale (T) ansteigende digitale Quadranten-Kennnummern zugeordnet werden und daß die markierten Quadranten-Kennnummern jeweils die höchstwertigen Bits und die Farbton-Signale (T*) des Quadranten jeweils die niederwertigen Bits der zu ermittelnden Farbton-Signale (T) für alle 20 Quadranten bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten des Mittelpunktes (P'_o) und der maximale Radius des polaren Farbkoordinaten-Systems (4) den halben Endwerten der digitalen Chrominanz-Signale (X;Y) in dem ersten rechtwinkligen Farbkoordinaten-System (1) entsprechen.



- 31. -

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, durch gekennzeichnet, daß die digitalen Quadranten-Kennnummern aus einer logischen Verknüpfung der jeweils höchstwertigen Bits (MSB) der digitalen Chrominanz-Signale (X;Y) ermittelt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, durch gekennzeichnet, daß die digitalen Koordinatenwerte X'(Y') durch Weglassen der höchstwertigen Bits (MSB) und Invertierung aller niedrigwertigen Bits (LSB) der digitalen Chrominanz-Signale X(Y) gewonnen werden, falls die betreffenden Chrominanz-Signale X(Y) links der Y'-Achse (unterhalb der X'-Achse), des zweiten rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems (8) liegen, und daß die digitalen Koordinatenwerte X'(Y') durch Weglassen der höchstwertigen Bits (MSB) und Nichtinvertierung aller niedrigwertigen Bits (LSB) der digitalen Chrominanz-Signale X(Y) gewonnen werden, falls die betreffenden Chrominanz-Signale X(Y) rechts der Y'-Achse (oberhalb der X'-Achse) des zweiten Farbkoordinaten-Systems (8) liegen.
- 25 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Invertierung oder Nichtinvertierung aller niedrigwertigen Bits der Chrominanz-Signale X und Y durch das jeweils höchstwertige Bit gesteuert wird.



- 32 -

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen:

$$S = c_1 \sqrt{x'^2 + y'^2}$$

5

und

$$T^* = c_2 \cdot \text{arc tan } \frac{y'}{x'}$$

10 für einen der Quadranten in einem Tabellen-Speicher abgespeichert sind, der durch die digitalen Koordinatenwerte X' und Y' adressiert wird.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Farbton-Signale (T) invertiert werden, falls sie in den zweiten oder vierten Quadranten fallen.

20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Invertierung der digitalen Farbton-Signale (T) in Abhängigkeit der markierten Quadranten-Kennnummern gesteuert wird.

25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Koordinatenwerte (X';Y') vor der Adressierung des Tabellen-Speichers einer Stellenverschiebung unterzogen werden, und daß die Stellenverschiebung bei den aus dem

- 33 -

Tabellen-Speicher ausgelesenen Werten wieder rückgängig gemacht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Anzahl der Stellen, um welche die Koordinatenwerte X' und Y' verschoben werden, von der Größe der betreffenden Koordinatenwerte X' und Y' abhängig ist.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinatenwerte X' und Y' in Wertebereiche unterteilt und in jedem Wertebereich eine entsprechende Stellenverschiebung vorgenommen wird.
15
13. Koordinatentransformations-Schaltung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine jeweils mit den höchstwertigen Bits (MSB) der digitalen Chrominanz-Signale 20 X und Y beaufschlagten Quadranten-Erkennungsstufe (11) zur Ermittlung der digitalen Quadranten-Kennnummern, eine mit den digitalen Chrominanz-Signalen X und Y beaufschlagte Transformations-Schaltung (10) zur Ermittlung der entsprechenden Koordinatenwerte 25 X' und Y' des zweiten rechtwinkligen Farbkoordinaten-Systems (8), und einen an die Transformations-Schaltung (10) angegeschlossenen und durch die Koordinatenwerte X' und



- 34 -

y' adressierbaren Tabellen-Speicher (12) für die Transformationsgleichungen zur Gewinnung der digitalen Farbton-Signale (T) an einem ersten Speicherausgang und der digitalen Sättigungs-Signale (S)

5 an einem zweiten Speicherausgang.

14. Koordinatentransformations-Schaltung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten Speicherausgang des Tabellen-Speichers (12) ein von 10 der Quadranten-Erkennungsstufe (11) gesteuerter Inverter (13) für die Farbton-Signale (T) nachgeschaltet ist.
15. Koordinatentransformations-Schaltung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Transformations-Schaltung (10) als ein von 15 den jeweils höchstwertigen Bits der digitalen Chrominanz-Signale X und Y gesteuerter Inverter für deren niederwertige Bits ausgebildet ist.
- 20 16. Koordinatentransformations-Schaltung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Transformations-Schaltung (10) und dem Tabellen-Speicher (12) eine steuerbare Verschiebe-Stufe (46) zur Stellenverschiebung der 25 Koordinatenwerte X' und Y' angeordnet ist und daß dem zweiten Speicherausgang des Tabellen-Speichers (12) eine steuerbare Korrektur-Stufe (52)



- 35 -

nachgeschaltet ist, um die Stellenverschiebung
rückgängig zu machen.

17. Koordinatentransformations-Schaltung nach An-
spruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die
5 Steuereingänge der Verschiebe-Stufe (46) und der
Korrektur-Stufe (52) mit einem Steuergenerator
(48) verbunden sind, der mit den Koordinaten-
werten X' und Y' beaufschlagt ist.



1 / 5

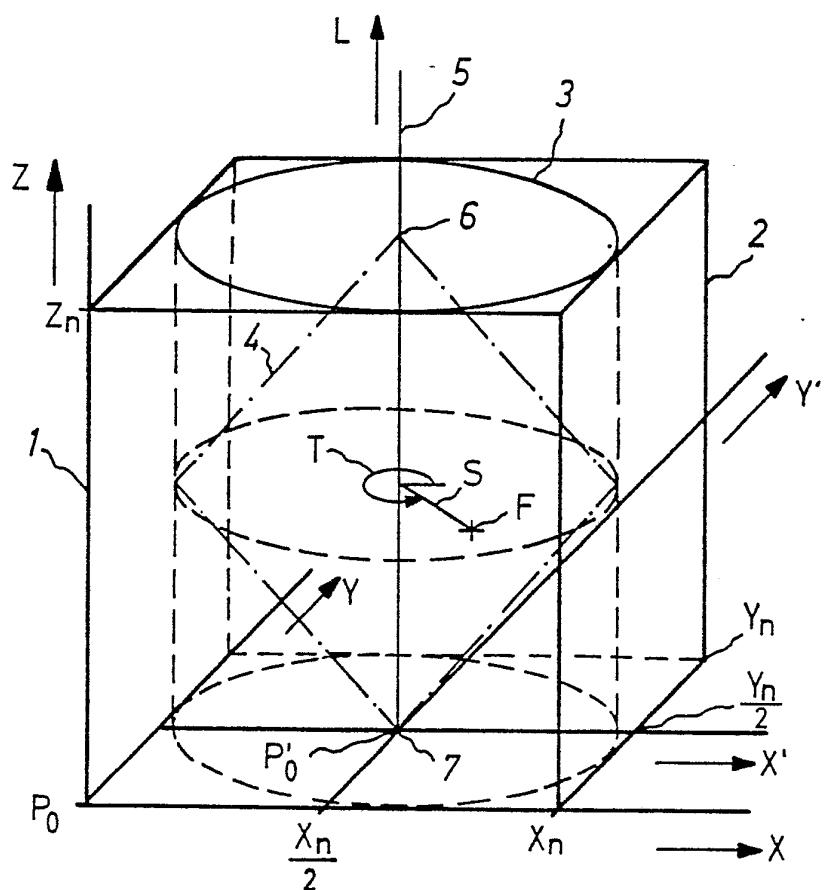


Fig. 1

2 / 5

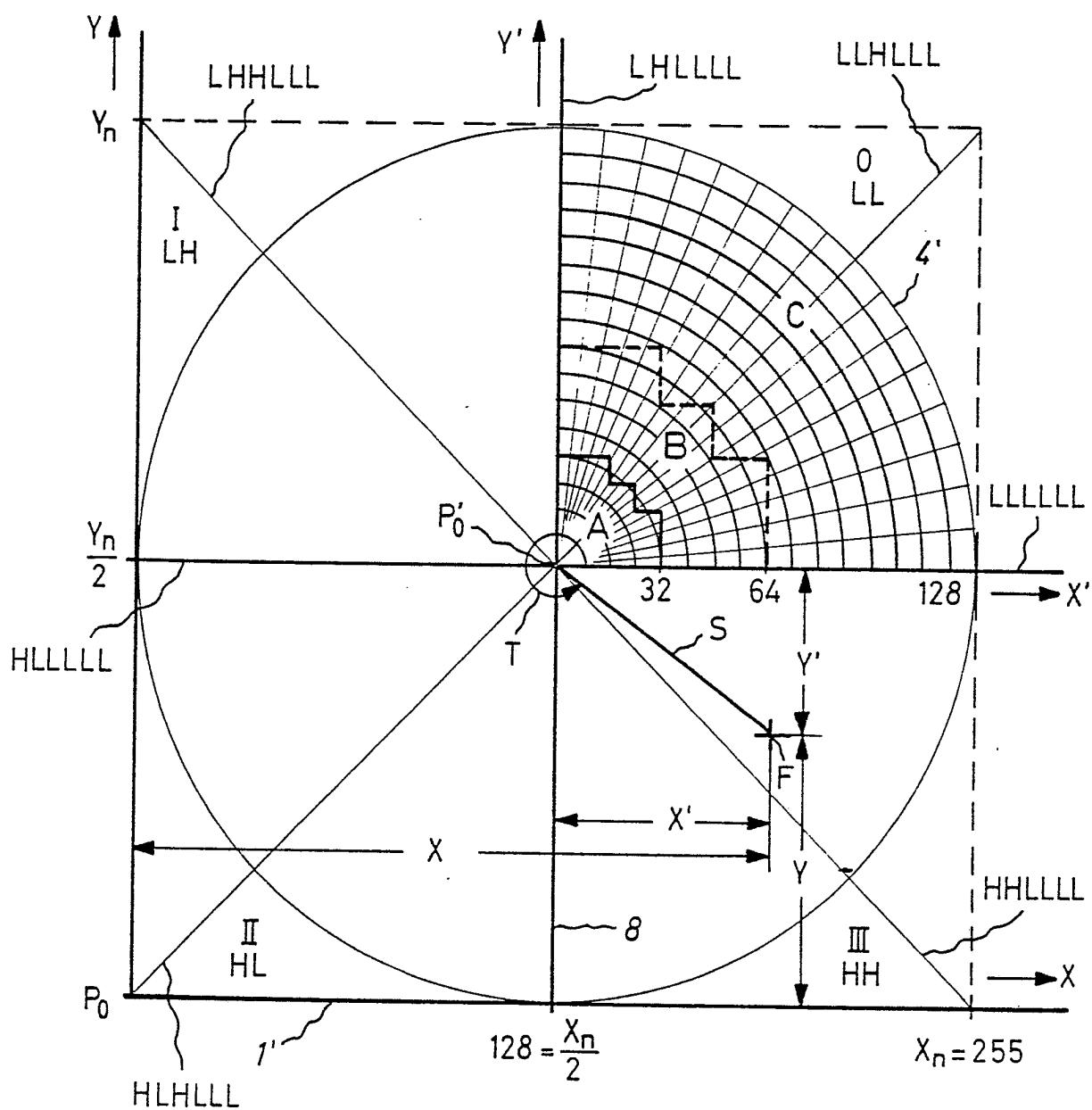


Fig. 2

3 / 5

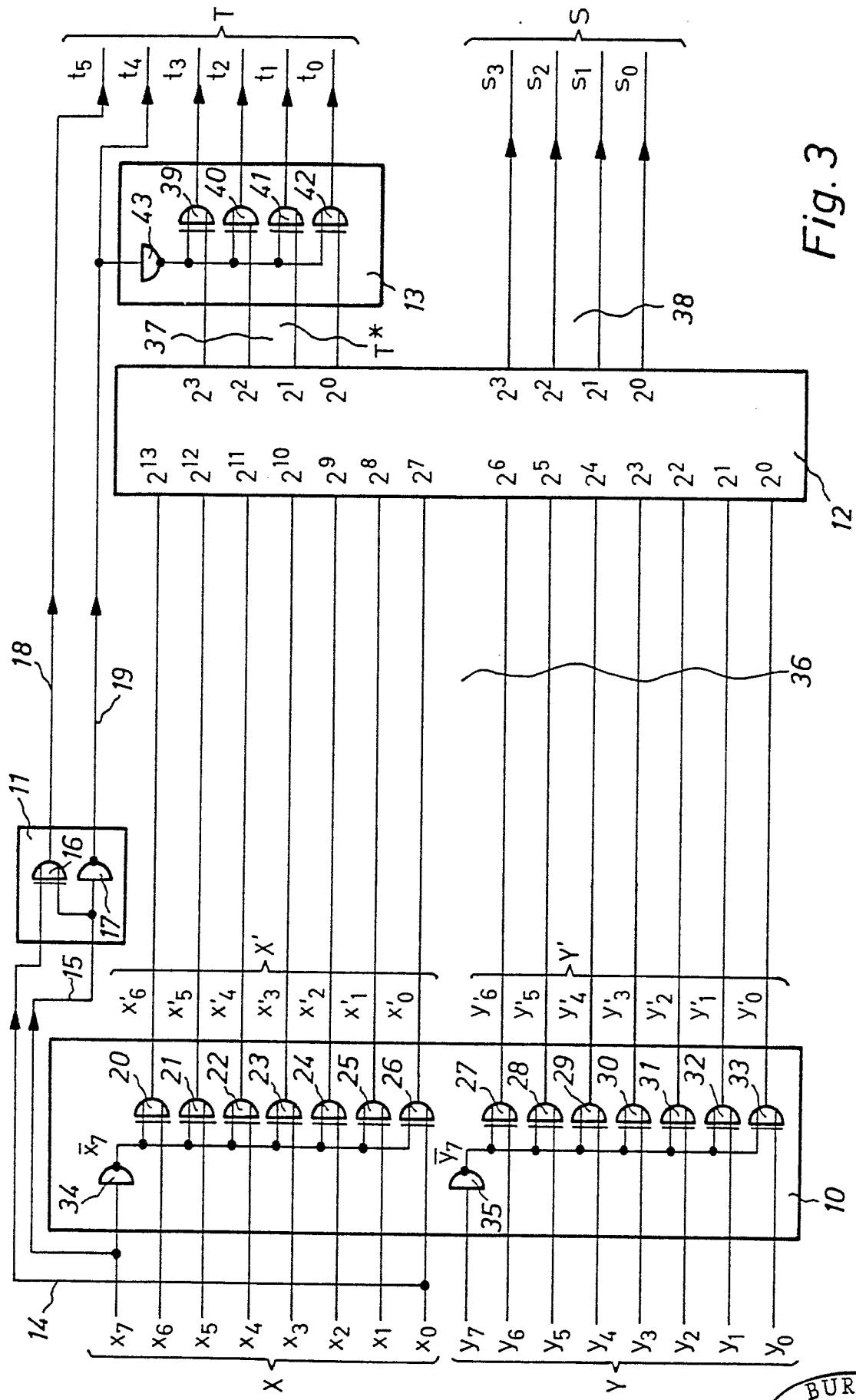


Fig. 3



4 / 5

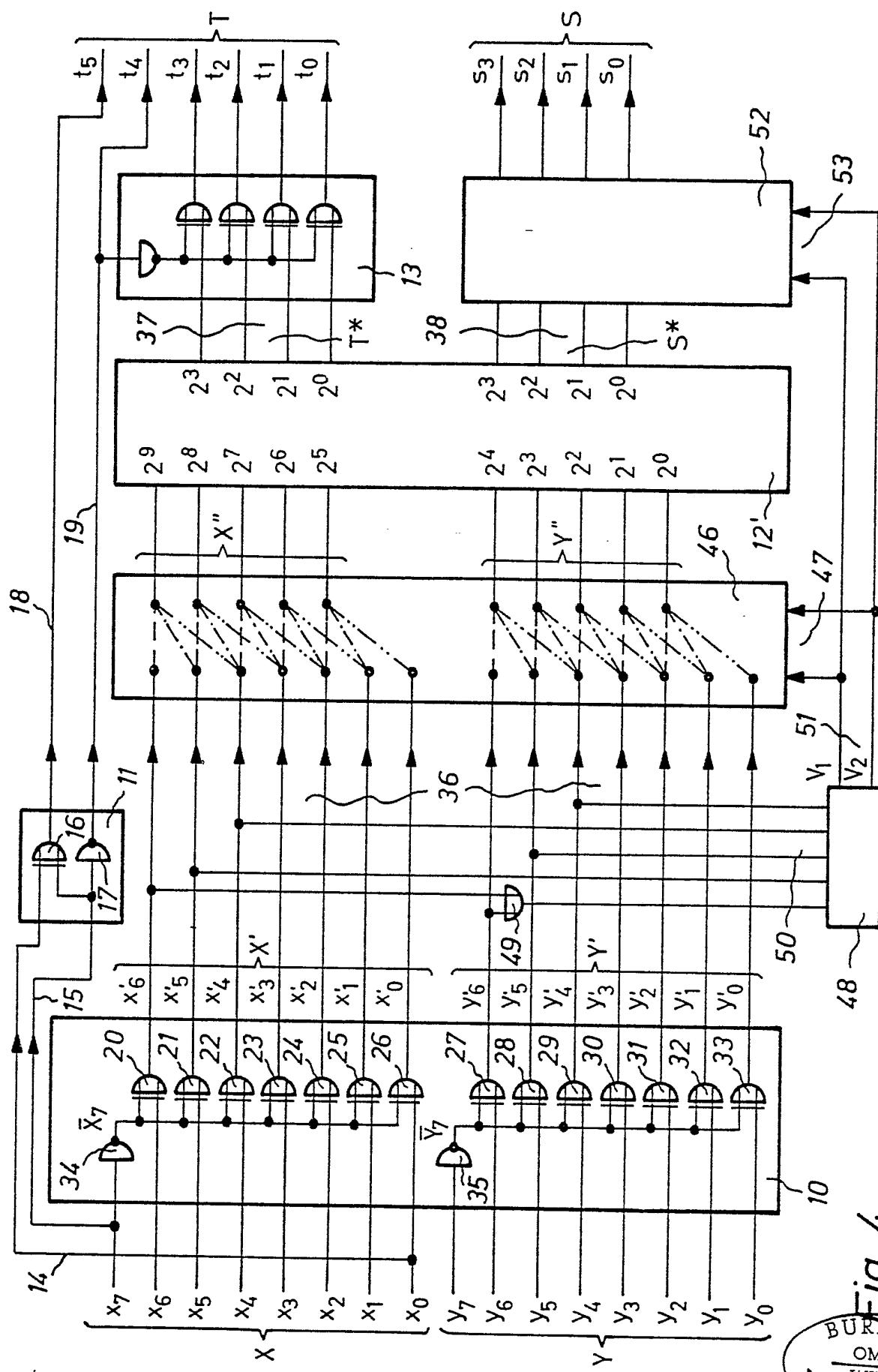


Fig. 4

5 / 5

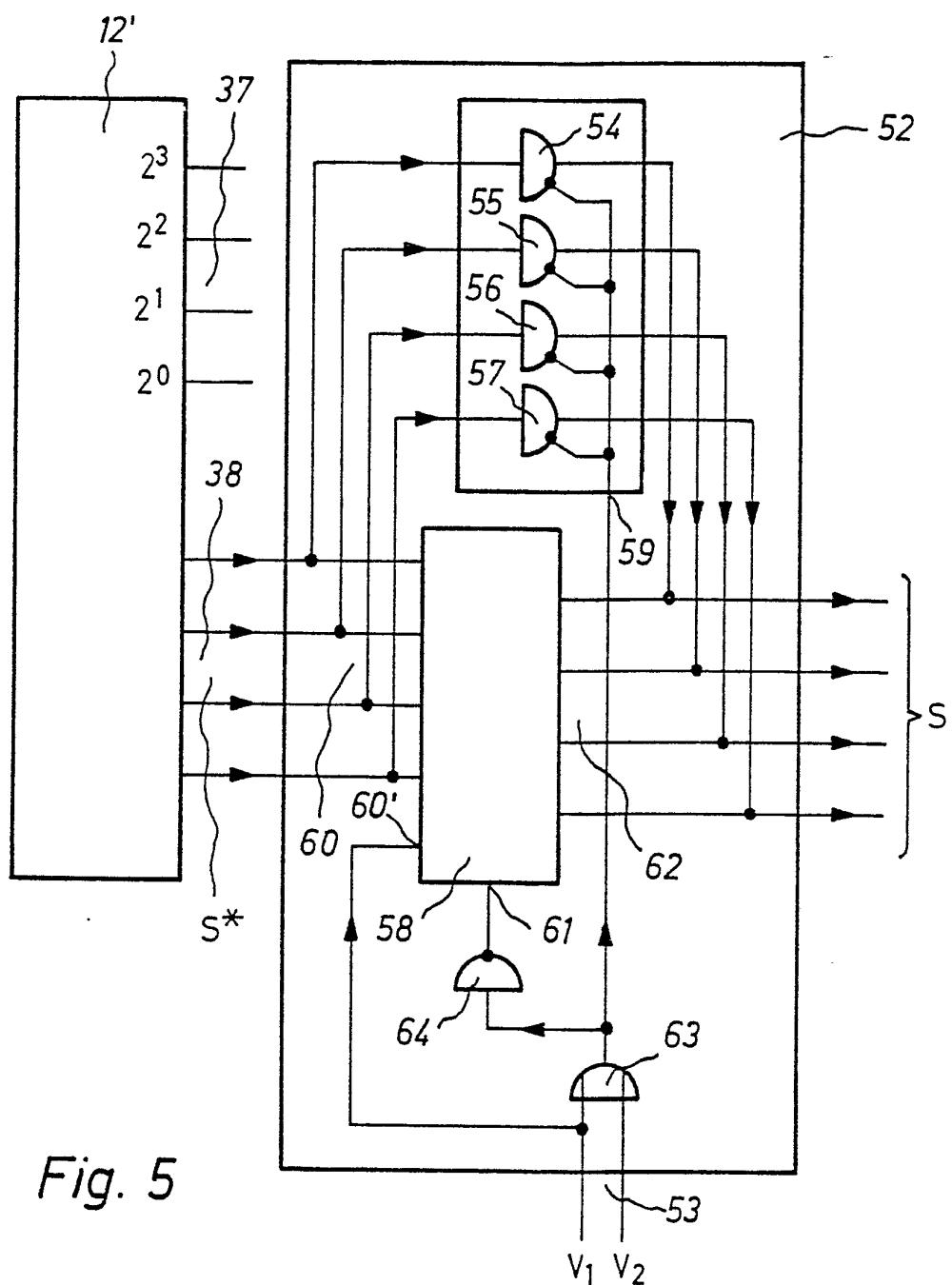


Fig. 5

Aufstellung der Bezugszahlen

1 XYZ-Koordinatensystem
2 Chrominanz-Luminanz-Farbraum
3 TSL-Koordinatensystem
4 Farbton-Sättigungs-Helligkeits-Farbraum
5 Grauachse
6 Weißpunkt
7 Schwarzpunkt
8 X'Y'-Koordinatensystem
9
10 Invertierungs-Stufe
11 Quadrantenerkennungs-Stufe
12 Tabellenspeicher
13 Invertierungs-Stufe
14 Leitung
15 Leitung
16 Exklusiv-ODER-Tor
17 Inverter
18 Leitung
19 Leitung
20 Exklusiv-ODER-Tor
21 Exklusiv-ODER-Tor
22 Exklusiv-ODER-Tor
23 Exklusiv-ODER-Tor
24 Exklusiv-ODER-Tor
25 Exklusiv-ODER-Tor
26 Exklusiv-ODER-Tor
27 Exklusiv-ODER-Tor
28 Exklusiv-ODER-Tor
29 Exklusiv-ODER-Tor
30 Exklusiv-ODER-Tor
31 Exklusiv-ODER-Tor
32 Exklusiv-ODER-Tor
33 Exklusiv-ODER-Tor
34 Inverter
35 Inverter
36 Leitungen
37 Ausgang
38 Ausgang
39 Exklusiv-ODER-Tor
40 Exklusiv-ODER-Tor
41 Exklusiv-ODER-Tor
42 Exklusiv-ODER-Tor
43 Inverter
44 -
45 -



46	Verschiebe-Stufe
47	Steuereingang
48	Festwertspeicher
49	ODER-Tor
50	Adresseneingänge
51	Leitung
52	Korrektur-Stufe
53	Steuereingang
54	Gatter
55	Gatter
56	Gatter
57	Gatter
58	Festwertspeicher
59	Freischalt-Eingang
60	Adreß-Eingänge
61	Freischalt-Eingang
62	Ausgänge
63	ODER-Tor
64	Inverter



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 80/00138

I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC		
Int.Cl. ³ : G 06 F 7/548; G 03 F 3/08;		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierte Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	G 06 F 7/548; G 03 F 3/08; G 01 J 3/46	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁸ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
A	US, A, 4110826, veröffentlicht am 29. August 1978, Möllgaard -----	1
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵ "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der internationalen Recherche ²	Absendeadatum des internationalen Recherchenberichts ²	
17. November 1980	24. November 1980	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G. L. M. KRUYDENBERG	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 80/00138

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.³: G 06 F 7/548; G 03 F 3/08

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁴

Classification System	Classification Symbols
Int. Cl. ³	G 06 F 7/548; G 03 F 3/08; G 01 J 3/46
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴

Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	US, A, 4110826, published 29 August 1978, Möllgaard	1

* Special categories of cited documents: ¹⁵

- "A" document defining the general state of the art
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed

"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search ²

17 November 1980 (17.11.80)

Date of Mailing of this International Search Report ²

24 November 1980 (24.11.80)

International Searching Authority ¹

European Patent Office

Signature of Authorized Officer ²⁰