

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 88730022.6

(61) Int. Cl.4: **G 09 G 1/14**
G 09 G 1/28

(22) Anmeldetag: 29.01.88

(30) Priorität: 03.02.87 DE 3703527

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.88 Patentblatt 88/36

(72) Erfinder: **Schmidt, Gerald, Dipl.-Ing.**
Löwenzahnweg 9a
D-1000 Berlin 47 (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

Sellke, Manfred-Rüdiger
Bismarckstrasse 25
D-1000 Berlin 12 (DE)

(54) **Verfahren zur ersatzweisen Darstellung einzelner Farben durch Grauwerte.**

(57) Bei Telekommunikationsdiensten wie z.B. Bildschirmtext lassen sich die zumeist ohne Rücksicht auf eine mögliche Schwarz/Weiß-Darstellung editierten Farben nur unter schlechter Wiedergabequalität auf Schwarz/Weiß-Monitoren darstellen.

Zur Kontrasterhöhung der Schwarz/Weiß-Bildwiedergabe werden für jede Farbe in dem Farbenspeicher (17) eines herkömmlichen Decoders 2 in einer dem Farbenspeicher (17) zugeordneten Bewertungseinrichtung (19,20) die zugehörigen Farbhelligkeiten ermittelt; diesen werden unter Verstärkung des Kontrastes Grauwerte zugeordnet, die in der gleichen Reihenfolge wie die Farben in dem Farbenspeicher (17) in einem Grauwertespeicher (21) abgespeichert werden und parallel zu den Farben aus dem Grauwertespeicher (21) zur Darstellung auf einem Schwarz/Weiß-Monitor (7) abgerufen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine verbesserte Schwarz/Weiß-Wiedergabe von Bildern in Telekommunikationsdiensten wie Bildschirmtext und Videotex.

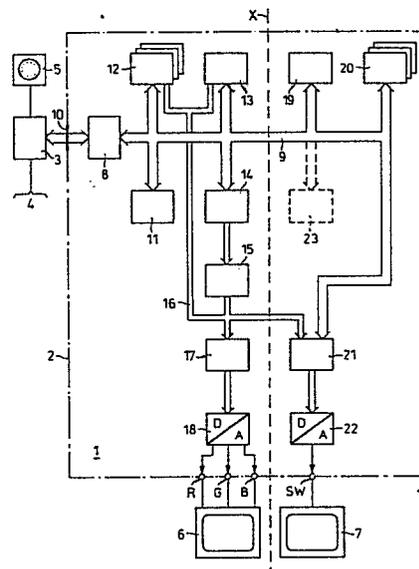


FIG 1

EP 0 281 502 A1

Beschreibung

Verfahren zur ersatzweisen Darstellung einzelner Farben durch Grauwerte

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur ersatzweisen Darstellung einzelner Farben durch Grauwerte auf einem ausschließlich Grauwerte verarbeitenden Ausgabegerät mittels einer Einrichtung, in der die Farben in vorgegebener Anzahl in Form von ihre jeweiligen Rot-, Grün- und Blaukomponenten enthaltenden Datenworten in einem Farbenspeicher abgespeichert werden und zur Darstellung jeweils durch ein sie bezeichnendes Adressenwort aus dem Farbenspeicher aufgerufen und zur Anzeige auf einem farbtüchtigen Ausgabegerät ausgegeben werden.

Einrichtungen der oben angegebenen Art sind als Bestandteile von Kommunikationsendgeräten bekannt, die in der Lage sind, Telekommunikationsdienste, wie Bildschirmtext und Videotex abzuarbeiten (vgl. "Nachrichtentechnische Zeitschrift-ntz", Band 37, 1984, Heft 4, Seiten 214 ff). Die Kommunikationsendgeräte sind zum Informationsaustausch untereinander jeweils über ein Modem an ein Datenübertragungsnetz (öffentliches Fernsprechnetz) angeschlossen. Der Informationsdatenaustausch erfolgt in einer nach einheitlichen Standards (z.B. CEPT-Standard) festgelegten Datensyntax, in der die übertragenen und darzustellenden Informationsdaten in codierter Form enthalten sind. Zur Decodierung der codierten Informationsdaten wird auf Code-Tabellen zugegriffen, in denen die im Rahmen des jeweiligen Standards definierten darstellbaren Elemente, wie u. a. Zeichen, Muster und Farben enthalten sind. Dabei können die Code-Tabellen einerseits in Code-Speichern der einzelnen Kommunikationsendgeräte fest implementiert sein, wodurch ein Vorrat an ständig verfügbaren darstellbaren Elementen bereitgestellt wird, oder andererseits zwecks Ergänzung dieses Vorrats von einer Zentrale aus über das Datenübertragungsnetz in die Code-Speicher der einzelnen Kommunikationsendgeräte hinein ferngeladen werden. Ein spezieller Code-Speicher ist z. B. der Farbenspeicher, in dem die fest implementierten und/oder ferngeladenen Farben in vorgegebener Anzahl (nach CEPT-Standard 32 von insgesamt 4096 darstellbaren Farben) in Form von ihre jeweiligen Rot-, Grün- und Blaukomponenten enthaltenden Datenworten abgespeichert sind. Zur Darstellung eines Bildes werden die mit Hilfe der Code-Tabellen decodierten Zeichen und Muster zusammen mit einer durch ein sie repräsentierendes Datenwort aus dem Farbenspeicher aufgerufenen Farbe zur Anzeige auf einem farbtüchtigen Ausgabegerät (i.d.R. ein Farbmonitor) ausgegeben.

In der Zeitschrift "Elektronik", Heft 21, 1984, Seite 75 ff ist in Bild 2 ein Blockschaltbild für einen Bildschirmtext-Decoder dargestellt, in dem im einem Shift-Register die in einem als Code-Speicher dienenden Zeichen-ROM decodierten Zeichen und Muster mit sog. Attributen, wie z.B. Blinken, Unterstreichen, Invertieren u. a. versehen werden; nachfolgend werden den Zeichen und Mustern mittels einer in einem Farbenspeicher enthaltenen Farbta-

belle die zugehörigen Farben zugeordnet, bevor die farbigen Zeichen und Muster über einen Digital/Analog-Umsetzer als Farbsignale für einen Farbmonitor ausgegeben werden.

Insbesondere in Verbindung mit beispielsweise durch Hardware-Ergänzungen zur Abarbeitung von Bildschirmtext oder Videotex ertüchtigten Personalcomputern stellt sich häufig das Problem, die von dem betreffenden Telekommunikationsdienst angebotenen farbigen Darstellungselemente auf einem ausschließlich Grauwerte verarbeitenden Schwarz/Weiß-Monitor darstellen zu müssen. Unterschiedliche Farben, die auf einem Farbmonitor gut zu unterscheiden sind, sind bei annähernd gleicher Farb helligkeit auf einem Schwarz/Weiß-Monitor kaum zu unterscheiden. Während in der Farbfernsehtchnik beispielsweise die aufzunehmende Szene derart ausgeleuchtet werden kann, daß neben einer guten farbigen auch eine gute unbunte Schwarz/Weiß-Wiedergabe auf dem Fernsehgerät sichergestellt ist, wird beim Editieren von Bildern mit synthetisch erzeugten Farben für die o. g. Telekommunikationsdienste oder auch für Programme für Home- und Personalcomputer zumeist auf eine mögliche Schwarz/Weiß-Darstellung der farbigen Bilder keine Rücksicht genommen; ein Grund hierfür ist beispielsweise die damit verbundene Einschränkung des verfügbaren Vorrates an Farben. Dementsprechend schlecht ist daher oft die Wiedergabequalität derart synthetisch erzeugter Bilder auf Schwarz/Weiß-Monitoren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das ohne Beeinflussung der Farbbilderzeugung eine verbesserte Schwarz/Weiß-Wiedergabe synthetisch erzeugter Farbbilder ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei dem Verfahren der eingangs angegebenen Art für jede abgespeicherte Farbe in einer dem Farbenspeicher zugeordneten Bewertungseinrichtung die zugehörige Farbhelligkeit ermittelt wird, daß den ermittelten Farbhelligkeiten entsprechend ihrer Helligkeitsabstufungen Grauwerte zugeordnet werden, wobei für unterschiedliche Farben gleicher Farbhelligkeiten diesen verschiedene Grauwerte zugeordnet werden, daß die Grauwerte in der Reihenfolge der Abspeicherung der ihnen zugrunde liegenden Farben in einem Grauwertespeicher abgespeichert werden und entsprechend dem Aufruf der Farben durch dasselbe sie jeweils bezeichnende Adressenwort aus dem Grauwertespeicher aufgerufen und zur Anzeige auf dem grauwerteverarbeitenden Ausgabegerät ausgegeben werden.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß ohne Beeinflussung der Farbauswahl und ohne Eingriff in bestehende, die Farben verarbeitende und zur Darstellung bringende Einrichtungen eine kontrastreiche ersatzweise Darstellung der Farben durch Grauwerte ermöglicht wird, wobei das so erzeugte Schwarz/Weiß-Bild im Helligkeitseindruck zum entsprechenden Farb-

bild äquivalent ist. Dabei wird ein Eingriff in den Ablauf der Verarbeitung und Darstellung der Farben dadurch vermieden, daß parallel zu dem bestehenden Vorrat an Farben in dem Farbenspeicher ein entsprechender Vorrat an den Farben zugeordneten Grauwerten angelegt wird, wobei parallel zu dem Aufruf einer Farbe zugleich der Aufruf des zugehörigen Grauwertes erfolgt. Die kontrastreiche Darstellung der Farben durch Grauwerte wird durch die Zuordnung von unterschiedlichen Grauwerten zu unterschiedlichen Farben ermöglicht, bei denen die jeweiligen Farbhelligkeiten übereinstimmen.

Dadurch, daß der Aufruf der Grauwerte aus dem Grauwertespeicher parallel zu dem Aufruf der Farben aus dem Farbenspeicher und in gleicher Weise erfolgt, wird als weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens zu seiner Durchführung nur ein geringer zusätzlicher Schaltungsaufwand zu der bestehenden Einrichtung mit dem Farbenspeicher benötigt.

In diesem Zusammenhang erfolgt die Ermittlung der Farbhelligkeiten in vorteilhafter Weise in einer Summiereinrichtung, in der die jeweiligen Rot-, Grün- und Blaukomponenten in Anpassung an die Augenempfindlichkeitskurve gewichtet und nachfolgend zur jeweiligen Farbhelligkeit aufsummiert werden. Die Summiereinrichtung besteht im einfachsten Fall aus einem an sich bekannten Widerstandnetzwerk, wobei die Wichtung durch Widerstandsspannungsteiler erfolgt, deren Spannungsteilerabgriffe über weitere Widerstände zu einem Summenpunkt zusammengeführt sind.

Eine ebenfalls konstruktiv und steuerungstechnisch besonders einfache Ermittlung der Farbhelligkeiten erfolgt gemäß einer weiteren Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Weise, daß die Farbhelligkeiten aus einem Farbhelligkeitenspeicher aufgerufen werden, in dem für alle Farben des CEPT-Standards Farben einmalig ermittelte Farbhelligkeiten abgespeichert sind. Diese Verfahrensvariante bietet als weiteren Vorteil, daß die in dem Farbhelligkeitenspeicher abgespeicherten Farbhelligkeiten bezüglich ihrer Werte für jede einzelne Farbe modifiziert werden können, so daß die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgende Zuordnung von Grauwerten zu den Farben nicht starr vorgegeben ist, sondern an verschiedene äußere Bedingungen, wie z. B. verschiedenartige zur Darstellung der Grauwerte verwendete Schwarz/Weiß-Monitore oder das individuelle Helligkeitsempfinden verschiedener Benutzerpersonen angepaßt werden kann.

In diesem Zusammenhang ist gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß der Farbhelligkeitenspeicher mit den in einer Farbhelligkeitstabelle angeordneten Farbhelligkeiten aus einer Speichereinrichtung heraus geladen wird, in der mehrere Farbhelligkeitstabellen abgespeichert sind, die sich durch unterschiedliche Zuordnungen von Farbhelligkeiten zu Farben unterscheiden. Für den Benutzer besteht daher die Möglichkeit, aus den zur Verfügung stehenden mehreren Farbhelligkeitstabellen diejenige herauszuwählen, die für sein Empfinden die beste Umsetzung der Farben in Grauwerte gewährleistet.

Die Zuordnung der Grauwerte zu den ermittelten Farbhelligkeiten erfolgt in vorteilhafter Weise derart, daß die ermittelten Farbhelligkeiten zunächst in aufsteigender Reihenfolge sortiert werden, daß den sortierten Farbhelligkeiten entsprechend ihrer Reihenfolge zunehmend höhere Grauwerte zugeordnet werden, wobei in dem Fall, daß auf eine erste Farbhelligkeit einer Farbe eine gleiche zweite Farbhelligkeit einer anderen Farbe folgt, der zweiten Farbhelligkeit und den in der Reihenfolge nachfolgenden Farbhelligkeiten jeweils ein um einen vorgegebenen Betrag erhöhter Grauwert zugeordnet wird. Da auch bei mehreren Fällen übereinstimmender Farbhelligkeiten verschiedener Farben jedesmal die den nachfolgenden Farbhelligkeiten zugeordneten Grauwerte erhöht werden, wird erreicht, daß bei übereinstimmenden Farbhelligkeiten verschiedener Farben jeder dieser Farben ein anderer Grauwert zugeordnet wird.

Eine Erhöhung der Lesbarkeit von alphanumerischen Zeichen wird in vorteilhafter Weise dadurch erreicht, daß der vorgegebene Betrag bei Farben, die alphanumerischen Zeichen zugeordnet sind, größer gewählt wird, als bei Vorder- und Hintergrundfarben.

Zur Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen. Im einzelnen zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Bildschirmtext-Teilnehmerstelle und

Figur 2 ein Struktogramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ablaufenden Programms.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild eine Bildschirmtext-Teilnehmerstelle in einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildeten Ausführungsform. Dabei stellt der links der gestrichelten Trennlinie X dargestellte Teil des Blockschaltbilds eine herkömmliche Teilnehmerstelle dar, während rechts der Trennlinie X eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehene Schaltungserweiterung 1 gezeigt ist.

Die dargestellte Bildschirmtext-Teilnehmerstelle weist einen Bildschirmtext-Decoder 2 auf, der eingangsseitig über ein Modem (Modulator/Demodulator) 3 an ein öffentliches Fernsprechnetz 4 und einen zu der Teilnehmerstelle zugehörigen Wählapparat 5 angeschlossen ist. Ausgangsseitig ist der Bildschirmtext-Decoder 2 im Bereich links der gestrichelten Trennlinie über drei Videoausgänge R, G und B für die Farben Rot, Grün und Blau mit einem Farbmonitor 6 verbunden und im Bereich der Schaltungserweiterung 1 rechts der Trennlinie X über einen weiteren Videoausgang S/W für Schwarz/Weiß-Signale an einen ausschließlich Grauwerte verarbeitenden Schwarz/Weiß-Monitor 7 angeschlossen.

Der Bildschirmtext-Decoder 2 enthält einen Mikroprozessor 8, der mit einem Adressen- und Datenbus 9 verbunden ist. Der Adressen- und Datenbus 9 ist hier über eine nur andeutungsweise dargestellte Schnittstelle 10 an dem Modem 3 angeschlossen. Weiterhin ist der Adressen- und Datenbus 9 mit folgenden Schaltungsblöcken ver-

bunden: einem Programmspeicher 11, der das Programm zur Decodierung der über das Modem 3 übertragenen Informationsdaten enthält, einem Seitenspeicher 12 zur Abspeicherung der BTX-Seiten und der fernladbaren, frei definierbaren Zeichensätze (DRCS = Dynamically Redefinable Character Sets im CEPT-Standard), einem Attributspeicher 13 zur Abspeicherung von Attributen, wie z. B. Unterstreichen, Blinken und Invertieren für die einzelnen Zeichen und einem Monitorsteuerbaustein (CRT-Controller) 14 zur Umwandlung von symbolischen Zeichen, wie z. B. ASCII-Zeichen, in die zugehörigen, auf einem Bildschirm darstellbaren Muster. Der Monitorbaustein 14 ist ausgangsseitig mit einem Zeichenspeicher 15 verbunden, in dem ein in dem dargestellten Bildschirmtext-Decoder 2 implementierter Vorrat an ständig verfügbaren darstellbaren Zeichen abgespeichert ist. Sowohl der Seitenspeicher 12, als auch der Attributspeicher 13 und der Zeichenspeicher 15 sind über einen Datenbus 16 mit einem Farbenspeicher 17 verbunden, in dem den ferngeladenen Zeichen aus dem Seitenspeicher 12 und den vorhandenen Zeichen aus dem Zeichenspeicher 15 nach Zuordnung von Attributen (z.B. Blinken) aus dem Attributspeicher 13 die zugehörigen Farben zugeordnet werden; diese Farben, deren Anzahl pro BTX-Seite maximal 32 beträgt, sind in einer Farbtabelle in dem Farbenspeicher 17 abgelegt. Die nunmehr farbigen Zeichen und Muster werden über einen 3-kanaligen Digital/Analog-Umsetzer 18 als Farbkomponentensignale über die Ausgänge R, G und B für den Farbmonitor 6 ausgegeben.

Im folgenden wird auf die Schaltungserweiterung 1 rechts der gestrichelten Linie X Bezug genommen, in der der Adressen- und Datenbus 9 mit einem weiteren Programmspeicher 19 verbunden ist, der ein Programm zur Umsetzung von Farben in zugehörige Grauwerte entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren enthält; ferner sind an dem Adressen- und Datenbus 9 angeschlossen: ein Farbhelligkeitenspeicher 20, der die Rot-, Grün- und Blaukomponenten sämtlicher 4096 im CEPT-Standard darstellbaren Farben zusammen mit für die einzelnen Farben einmalig ermittelten Farbhelligkeiten enthält und ein Grauwertespeicher 21. Für den Farbhelligkeitenspeicher 20 sind mehrere Kästchen versetzt angeordnet dargestellt, um zu verdeutlichen, daß in dem Farbhelligkeitenspeicher 20 mehrere verschiedene Zuordnungen von Farbhelligkeiten zu Farben abgespeichert sein können, unter denen die jeweilige Benutzerperson diejenige Zuordnung auswählen kann, die ihr am geeignetesten erscheint. Der Grauwertespeicher 21 enthält entsprechend den maximal 32 darstellbaren Farben einer BTX-Seite 32 Speicherplätze à 5 Bit, die jeweils eine Abspeicherung von 32 unterschiedlichen Grauwertstufen ermöglichen.

Mit Hilfe des im den Programmspeicher 19 enthaltenen Programms werden für die in dem Farbenspeicher 17 abgelegten Farben aus dem Farbhelligkeitenspeicher 20 die entsprechenden Farbhelligkeiten ermittelt; den Farbhelligkeiten werden Grauwerte in Grauwertstufen von 1 bis 32 zugeordnet und in dem Grauwertespeicher 21 in der

gleichen Reihenfolge abgelegt, wie die Farben in dem Farbhelligkeitenspeicher 17 enthalten sind. Parallel zur Ausgabe der Farbsignale auf den Farbmonitor 6 erfolgt über einen Digital/Analog-Umsetzer 22 eine Ausgabe der zu den Farben zugehörigen Grauwerte auf den Schwarz/Weiß-Monitor 7.

Es sind Bildschirmtext-Decoder bekannt, in denen der Farbenspeicher 17 nur Ausgänge für den Digital/Analog-Umsetzer 18 aufweist und nicht lesbar ist. Für diesen Fall ist in der Schaltungserweiterung 1 rechts der Trennlinie X ein gestrichelt angedeuteter zusätzlicher Farbenspeicher 23 vorgesehen, der lesbar ist und parallel zu dem Farbenspeicher 17 geladen wird.

Im folgenden wird anhand des in Figur 2 gezeigten Struktogramms das erfindungsgemäße Verfahren als Programmablauf in dem Bildschirmtext-Decoder 2 nach Figur 1 erläutert. Das Programm selbst ist in dem Programmspeicher 19 abgelegt. In einem ersten Programmschritt werden die Bildschirme der Monitore 6 und 7 gelöscht. Daraufhin werden die Farben einer BTX-Seite in Form ihrer Rot-, Grün- und Blaukomponenten in den Farbenspeicher 17 geladen. Pro BTX-Seite können maximal 32 Farben in dem Farbenspeicher 17 abgelegt werden.

In einem folgenden Verfahrensschritt wird zu jeder Farbe in dem Farbenspeicher 17 die zugehörige Farbhelligkeit ermittelt, indem auf den Farbhelligkeitenspeicher 20 zugegriffen wird, in dem sämtliche 4096 im CEPT-Standard definierten Farben mit ihnen einmalig zugeordneten Farbhelligkeiten abgespeichert sind; die in dem Farbhelligkeitenspeicher 20 enthaltenen Farben werden einzeln mit den in dem Farbenspeicher 17 abgespeicherten Farben verglichen, und bei Übereinstimmung wird der betreffenden Farbe aus dem Farbenspeicher 17 die zugehörige Farbhelligkeit aus dem Farbhelligkeitenspeicher 20 zugeordnet. Da die Rot-, Grün- und Blaukomponenten der einzelnen in dem Farbenspeicher 17 enthaltenen Farben als Digitalwerte zur Verfügung stehen, können die zugeordneten Farbhelligkeiten alternativ auch rechnerisch unter Berücksichtigung der Augenempfindlichkeitskurve ermittelt werden, indem die Rot-, Grün- und Blaukomponenten in Anpassung an die Augenempfindlichkeitskurve gerichtet und in einer Summiereinrichtung zu den jeweiligen Farbhelligkeiten aufsummiert werden.

Nach Ermittlung der Farbhelligkeiten zu den einzelnen Farben in dem Farbenspeicher 17 werden die Farbhelligkeiten identischer Farben markiert und anschließend alle Farbhelligkeiten, angefangen von dem niedrigsten Farbhelligkeitswert in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Entspricht die Anzahl der in dem Farbenspeicher 17 enthaltenen Farben der maximal möglichen Anzahl von 32, so wird jeder Farbhelligkeit entsprechend ihrer Abspeicherung in der aufsteigenden Reihenfolge jeweils einer von 32 Grauwerten zugeordnet, wobei identischen Farbhelligkeiten auch gleiche Grauwerte zugeordnet werden. Nachfolgend werden die Grauwerte in dem Grauwertespeicher 21 entsprechend der Reihenfolge der Farben in dem Farbenspeicher 17 abgespeichert und über den Digital/Analog-Umsetzer 22 in der gleichen Weise auf den Schwarz/Weiß-Monitor 7 ausgegeben, wie die Farben aus dem Farbenspei-

cher 17 über den Digital/Analog-Umsetzer 18 auf den Farbmonitor 6 ausgegeben werden.

Ist die Anzahl der in dem Farbenspeicher 17 enthaltenen Farben kleiner als die maximale Anzahl von 32, so wird jeder der ermittelten Farbhelligkeiten in der Weise ein Grauwert zugeordnet, daß die maximale Farbhelligkeit den Grauwert 32 erhält und alle übrigen Farbhelligkeiten weitere Grauwerte in den Grauwertabstufungen von 1 bis 32 erhalten. Um auszuschließen, daß verschiedene Farben aufgrund gleicher oder ähnlicher Farbhelligkeiten gleiche Grauwerte zugeordnet werden, werden für den Fall, daß in der aufsteigenden Reihenfolge der Grauwerte auf einen ersten Grauwert ein gleicher zweiter Grauwert folgt und die zugehörigen Farben ungleich sind, der zweite und alle in der aufsteigenden Reihenfolge nachfolgenden Grauwerte um eine Grauwertstufe inkrementiert. Zur Erhöhung des Kontrastes zwischen alphanumerischen Zeichen und dem sie umgebenden Vorder- und Hintergrund werden die den alphanumerischen Zeichen zugeordneten Grauwerte inkrementiert, so daß sich ihr Grauwert um mehr als eine Grauwertstufe von dem nächst niedrigeren Grauwert unterscheidet. Durch das Inkrementieren des Grauwertes kann wieder eine Übereinstimmung zwischen Grauwerten unterschiedlicher Farben hervorgerufen werden. Aus diesem Grunde werden die einzelnen Grauwerte wiederum in der aufsteigenden Reihenfolge miteinander verglichen, wobei für den Fall, daß in der aufsteigenden Reihenfolge auf einen Grauwert ein gleicher zweiter Grauwert folgt und die zugehörigen Farben ungleich sind, der zweite und alle folgenden Grauwerte um eine Grauwertstufe inkrementiert werden. Aufgrund der vorangegangenen Programmschritte kann der höchste Grauwert auf einen Wert oberhalb der 32. Grauwertstufe ansteigen. In diesem Fall werden alle Grauwerte in der aufsteigenden Reihenfolge solange dekrementiert, bis der unterste Grauwert der ersten Grauwertstufe entspricht. Ist der höchste Grauwert dann immer noch größer als die 32. Grauwertstufe, so werden in einem folgenden Verfahrensschritt die Abstände aufeinanderfolgender Grauwerte insoweit reduziert, als diese Abstände größer als eine Grauwertstufe sind. Nachfolgend werden die Grauwerte in dem Grauwertespeicher 21 in der Reihenfolge der Farben in dem Farbenspeicher 17 abgespeichert und parallel zu diesen über den Digital/Analog-Umsetzer 22 auf den Schwarz/Weiß-Monitor 7 als ein im Helligkeitseindruck zum Farbbild äquivalentes Schwarz/Weiß-Bild ausgegeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur ersatzweisen Darstellung einzelner Farben durch Grauwerte auf einem ausschließlich Grauwerte verarbeitenden Ausgabegerät mittels einer Einrichtung, in der die Farben in vorgegebener Anzahl in Form von ihre jeweiligen Rot-, Grün- und Blaukomponenten enthaltenden Datenworten in einem Farbenspeicher abgespeichert werden und zur Dar-

stellung jeweils durch ein sie bezeichnendes Adressenwort aus dem Farbenspeicher aufgerufen und zur Anzeige auf einem farbtüchtigen Ausgabegerät ausgegeben werden,

dadurch gekennzeichnet,

daß für jede abgespeicherte Farbe in einer dem Farbenspeicher (17) zugeordneten Bewertungseinrichtung (19,20) die zugehörige Farbhelligkeit ermittelt wird, daß den ermittelten Farbhelligkeiten entsprechend ihrer Helligkeitsabstufungen Grauwerte zugeordnet werden, wobei für unterschiedliche Farben gleicher Farbhelligkeiten diesen verschiedene Grauwerte zugeordnet werden, daß die Grauwerte in der Reihenfolge der Abspeicherung der ihnen zugrunde liegenden Farben in einem Grauwertespeicher (21) abgespeichert werden und entsprechend dem Aufruf der Farben durch daselbe sie jeweils bezeichnende Adressenwort aus dem Grauwertespeicher abgerufen und zur Anzeige auf dem grauwerteverarbeitenden Ausgabegerät (7) ausgegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ermittlung der Farbhelligkeiten in einer Summiereinrichtung erfolgt, in der die jeweiligen Rot-, Grün- und Blaukomponenten in Anpassung an die Augenempfindlichkeitskurve gewichtet und nachfolgend zur jeweiligen Farbhelligkeit aufsummiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Ermittlung der Farbhelligkeiten diese aus einem Farbhelligkeitenspeicher (20) aufgerufen werden, in dem für eine Vielzahl verschiedener Farben einmalig ermittelte Farbhelligkeiten abgespeichert sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Farbhelligkeitenspeicher (20) mit den in einer Farbhelligkeitstabelle angeordneten Farbhelligkeiten aus einer Speichereinrichtung heraus geladen wird, in der mehrere Farbhelligkeitstabellen gespeichert sind, die sich durch unterschiedliche Zuordnungen von Farbhelligkeiten zu Farben unterscheiden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die ermittelten Farbhelligkeiten zunächst in aufsteigender Reihenfolge sortiert werden, daß den sortierten Farbhelligkeiten entsprechend ihrer Reihenfolge zunehmend höhere Grauwerte zugeordnet werden, wobei in dem Fall, daß auf eine erste Farbhelligkeit einer Farbe eine gleiche zweite Farbhelligkeit einer anderen Farbe folgt, der zweiten Farbhelligkeit und den in der Reihenfolge nachfolgenden Farbhelligkeiten jeweils ein um einen vorgegebenen Betrag erhöhter Grauwert zugeordnet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der vorgegebene Betrag bei Farben, die alphanumerischen Zeichen zugeordnet sind, größer gewählt wird, als bei Vorder- und

Hintergrundfarben.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

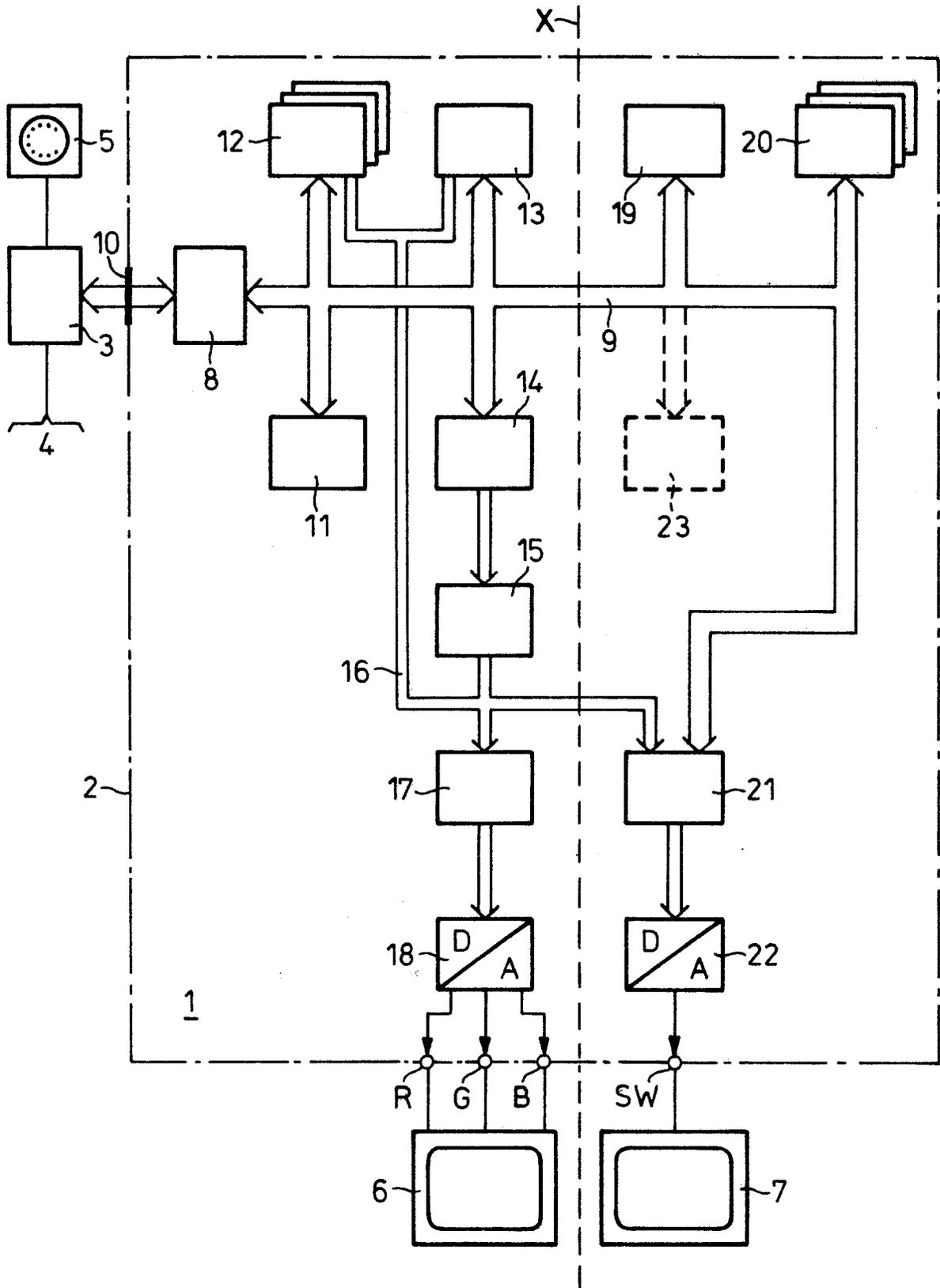


FIG 1

Bildschirm löschen			
Farben (Anzahl ≤ 32) einer BTX-Seite mit ihren RGB-Anteilen in den Farbenspeicher 17 laden			
Zu jeder Farbe die zugehörige Farbhelligkeit ermitteln			
Farbhelligkeiten identischer Farben markieren und alle Farbhelligkeiten angefangen von dem niedrigsten Farbhelligkeitswert in aufsteigender Reihenfolge sortieren			
Ja	Anzahl der Farben = 32 ?	Nein	
Jeder Farbhelligkeit jeweils einen von 32 Grauwerten entsprechend der aufsteigenden Reihenfolge der Farbhelligkeiten zuordnen	Jeder Farbhelligkeit einen Grauwert G zuordnen mit $G = 32 \cdot \frac{\text{Farbhelligkeit}}{\text{max. Farbhelligkeit}}$		
	Für den Fall, daß in der aufsteigenden Reihenfolge auf einen Grauwert ein gleicher zweiter Grauwert folgt und die zugehörigen Farben ungleich sind, den zweiten und alle folgenden Grauwerte um eine Grauwertstufe inkrementieren		
	Gehört die Farbe zu einem Zeichen?		
	N.		Ja
	den zugehörigen Grauwert inkrementieren		
	Für den Fall, daß in der aufsteigenden Reihenfolge auf einen Grauwert ein gleicher zweiter Grauwert folgt und die zugehörigen Farben ungleich sind, den zweiten und alle folgenden Grauwerte um eine Grauwertstufe inkrementieren		
	Höchster Grauwert > 32 ?		
	N.		Ja
	alle Grauwerte dekrementieren, bis der unterste Grauwert = 1 ist		
	Höchster Grauwert > 32 ?		
N.		Ja	
Für den Fall, daß in der aufsteigenden Reihenfolge auf einen Grauwert ein um min. zwei Grauwertstufen größerer zweiter Grauwert folgt, diesen und alle folgenden Grauwerte dekrementieren			
Grauwerte in dem Grauwertespeicher 21 in der Reihenfolge der Farben in dem Farbenspeicher 17 abspeichern			
Darstellung der Grauwerte auf dem Schwarz/Weiß-Monitor 7 parallel zur Darstellung der Farben auf dem Farbmonitor 6			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 73 0022

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 185 328 (ASCII CORP.) * Figuren 1,3-5,10,11; Zusammenfassung; Seite 5, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 2; Seite 11, Zeile 7 - Seite 12, Zeile 20 *	1,3	G 09 G 1/14 G 09 G 1/28
A	--- US-A-4 236 175 (H. GROOTHUIS) * Figur 2; Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 27 * -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			G 09 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-05-1988	Prüfer VAN ROOST L. L. A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (10/80)