



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 475 769 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2004 Patentblatt 2004/46

(51) Int Cl.7: **G09G 3/28**

(21) Anmeldenummer: **04010512.4**

(22) Anmeldetag: **04.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Friebe, Markus c/o Grundig Multimedia B.V.
1083 HJ Amsterdam (NL)**
• **Fuhrmann, Andreas
90427 Nürnberg (DE)**

(30) Priorität: **07.05.2003 DE 10320300**

(74) Vertreter: **Pröll, Jürgen
GRUNDIG Aktiengesellschaft,
R-L 1, Patentabteilung,
Beuthener Strasse 41
90471 Nürnberg (DE)**

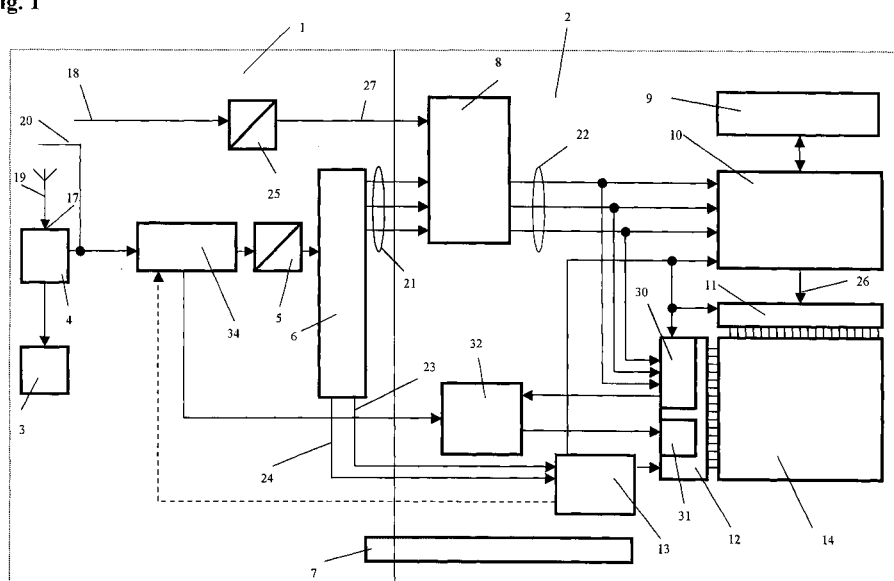
(71) Anmelder: **Grundig Multimedia B.V.
1083HJ Amsterdam (NL)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung der Grauwertauflösung einer pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Grauwertauflösung bei einer pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung. Dabei wird das für eine Bilddarstellung zur Verfügung stehende Zeitintervall in aufeinanderfolgende gewichtete Teilzeitintervalle aufgeteilt, wobei die Teilzeitintervalle Aktivierungssequenzen beinhalten, die wiederum aus jeweils vorgegebenen Anzahlen von Sustain-Pulsen bestehen. Wird durch Analyse eines darzustellenden Bildes erkannt, dass ein dunkles Bild ohne größere helle Bildanteile vorliegt, wird in Abhängigkeit

von den ermittelten Bildhelligkeitsverhältnissen einerseits die Anzahl der Sustain-Pulse für alle Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls für die Darstellung des Bildes liegen, um einen den ermittelten Bildhelligkeitsverhältnissen zugeordneten Prozentsatz verändert und andererseits das Videosignal im Analogteil des Videosignalweges so beeinflusst, das die durch die Veränderung der Anzahl der Sustain-Pulse bedingte Veränderung der Bildhelligkeit zumindest teilweise kompensiert wird. Dadurch wird eine Verbesserung der Grauwertauflösung beim Vorliegen dunkler Bilder erreicht.

Fig. 1



EP 1 475 769 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Grauwertauflösung einer pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung kommen beispielsweise bei Plasmadisplays zum Einsatz, welche in Zukunft die bei höherwertigen Fernsehgeräten derzeit noch verwendeten Farbbildröhren ergänzen oder ersetzen werden. Im Zusammenhang mit Farbbildröhren ist der Benutzer hochwertiger Fernsehgeräte seit dem Ende der 80er Jahre aufgrund der 100-Hz-Technologie an eine flackerfreie Darstellung gewöhnt.

[0003] Aus der Zeitschrift Radio Fernsehen Elektronik RFE, Heft 2, 1997, Seiten 18-20, ist ein Plasmadisplay bekannt, das aus zwei Glasplatten mit matrixartig angeordneten Elektroden besteht, zwischen denen sich ein Edelgasgemisch befindet. Die Bildinformation wird bei Plasmadisplays nicht zeilenweise dargestellt wie bei Kathodenstrahlröhren, sondern vollbildweise. Da bei einem Plasmadisplay die einzelnen Bildpunkte nicht zu beliebigen Zeiten einzeln ein- und ausgeschaltet werden können, muss die Aktivierung der Bildpunkte für das gesamte Display in einem Aktivierungsdurchgang erfolgen.

[0004] Die Ansteuerung eines Plasmadisplays erfolgt in mehreren Phasen: einer Adressierungs- oder Initialisierungsphase, einer Halte- oder Aktivierungsphase und einer Löschphase.

[0005] In der Adressierungs- oder Initialisierungsphase werden alle Zellen des Plasmadisplays elektrisch vorgeladen, welche in der darauf folgenden Halte- oder Aktivierungsphase aktiviert werden sollen. Im letzten Schritt, der Löschphase, werden die vorgeladenen Zellen wieder entladen, die Bildinformation wird gelöscht.

[0006] Das zur Darstellung eines Fernsehbildes zur Verfügung stehende Zeitintervall wird in Teilzeitintervalle unterschiedlicher Dauer bzw. unterschiedlicher Gewichtung zerlegt, während derer in Abhängigkeit vom Helligkeitswert eines jeweiligen Bildpunktes eine vorgegebene Aktivierungssequenz gewählt wird. Dies entspricht einem ein- oder mehrmaligen Aufleuchten des jeweiligen Bildpunktes während des zur Bilddarstellung zur Verfügung stehenden Zeitintervalls, wobei jedem Aufleuchten eine vorgegebene Zeitdauer zugeordnet ist.

[0007] Derartige bekannte Plasmadisplays werden beispielsweise von den Firmen Fujitsu und NEC hergestellt und vertrieben.

[0008] Aus der DE A1 198 33 597 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Flimmerreduzierung bei pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtungen bekannt, insbesondere bei einem Farbplasmadisplay. Ein derartiges Farbplasmadisplay dient beispielsweise der Darstellung von Fernsehbildern. Das Farbplasmadisplay wird mittels eines Pulsbreitenmodulators angesteuert, wobei zur Ansteuerung die Dauer eines Fernsehbildes

in eine Reihe von Teilbildern bzw. Teilzeitintervallen zerlegt wird, die nacheinander dargestellt werden. Zur Flackerreduzierung, insbesondere einer 50-Hz-Flackerreduzierung, wird die Reihenfolge der Teilzeitintervalle und/oder der Aktivierungssequenzen der Teilzeitintervalle derart vorgegeben, dass das Flackern der darzustellenden Bilder minimal ist.

[0009] Weiterhin ist aus der DE-A1 198 37 307 eine bewegungsdetektorabhängige Veränderung der Reihenfolge der Teilzeitintervalle bekannt. Beim Vorliegen von Bewegungen wird die Reihenfolge der Teilzeitintervalle derart gewählt, dass Bewegungsartefakte vermieden werden. Ansonsten erfolgt die Wahl der Reihenfolge der Teilzeitintervalle derart, dass 50Hz-Flackerstörungen reduziert werden.

[0010] Weiterhin ist es im Zusammenhang mit Plasmadisplays bereits bekannt, die Helligkeit eines darzustellenden Bildes zu erfassen, aus dem erfassten Helligkeitswert für jedes der Teilzeitintervalle des darzustellenden Bildes eine maximal zulässige Leuchtdauer abzuleiten und bei einer Veränderung des erfassten Helligkeitswertes die maximal zulässige Leuchtdauer für jedes der Teilzeitintervalle zu verändern. Diese Veränderung erfolgt derart, dass bei erfasstem dunklen Bildinhalt bzw. geringem Helligkeitswert die maximal zulässige Leuchtdauer in jedem der Teilzeitintervalle um dieselbe Zeitdauer erhöht wird. Ergibt hingegen die Helligkeitserfassung des darzustellenden Bildes, dass ein insgesamt heller Bildinhalt vorliegt, dann wird die maximal zulässige Leuchtdauer für jedes der Teilzeitintervalle um eine Zeitdauer verringert, die für alle Teilzeitintervalle gleich ist.

[0011] Ein Nachteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass der Kontrast des darzustellenden Bildes reduziert ist, da bei erfasster großer Helligkeit des darzustellenden Bildes die Zeitdauer für die Darstellung heller Bildbestandteile reduziert ist und bei erfasster geringer Helligkeit eines darzustellenden Bildes dunkelgraue Bildbestandteile hellgrau dargestellt werden, da diese durch die beschriebene Beaufschlagung mit einem konstanten Offset nach oben gezogen werden, d. h. länger leuchten.

[0012] Aus der DE 101 12 622 ist schließlich ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung des Grauwertauflösung bei einer pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung bekannt. Dabei wird das für eine Bilddarstellung zur Verfügung stehende Zeitintervall in aufeinanderfolgende gewichtete Teilzeitintervalle aufgeteilt, wobei Teilzeitintervalle mit niedriger Gewichtung und Teilzeitintervalle mit höherer Gewichtung vorgesehen sind. Wird durch Auswertung der Helligkeit eines darzustellenden Bildes erkannt, dass ein dunkles Bild vorliegt, dann wird auf eine Verwendung von Teilzeitintervallen mit höherer Gewichtung verzichtet und stattdessen die Anzahl der Teilzeitintervalle mit niedrigen Gewichtungen durch Verwendung zusätzlicher Teilzeitintervalle mit niedrigen Gewichtungen erhöht, wobei sich die Gewichtungen der zusätzlichen Teilzeitintervalle

le von den Gewichtungen der ersten Teilzeitintervalle mit niedrigen Gewichtungen unterscheiden. Dadurch wird eine Verbesserung der Grauwertauflösung beim Vorliegen dunkler Bilder erreicht. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass bei handelsüblichen Plasmadisplays mit integrierter Ansteuerung üblicherweise die Zuordnung der für die Darstellung eines bestimmten Grauwertes zu adressierenden Teilzeitintervalle in der nicht zugänglichen Ansteuerschaltung fest vorgegeben, d. h. nicht veränderbar ist.

[0013] Farbplasmadisplays weisen darüber hinaus eine Regelung zur Kontrolle der Leistungsaufnahme auf. Aufgabe dieser Regelung ist es, das Display vor Zerstörung durch Überhitzung zu schützen. Dazu ist es im Zusammenhang mit Plasmadisplays bekannt, die Leistungsaufnahme entweder durch die Messung des Sustainer-Stroms oder durch die Auswertung der Helligkeit eines darzustellenden Bildes zu erfassen. Im letztgenannten Fall wird aus dem erfassten Helligkeitswert für jedes der Teilzeitintervalle des darzustellenden Bildes eine maximal zulässige Leuchtdauer abgeleitet und bei einer Veränderung des erfassten Helligkeitswertes die maximal zulässige Leuchtdauer für jedes der Teilzeitintervalle verändert. Diese Veränderung erfolgt derart, dass bei erfasstem dunklen Bildinhalt bzw. geringem Helligkeitswert die maximal zulässige Leuchtdauer in jedem der Teilzeitintervalle gewählt wird. Ergibt hingegen die Helligkeitserfassung des darzustellenden Bildes, dass ein insgesamt heller Bildinhalt vorliegt, wird die maximal zulässige Leuchtdauer für jedes der Teilzeitintervalle um eine Zeitdauer verringert. Die Reduzierung der Leuchtdauer folgt dabei - in Abhängigkeit von der integralen Helligkeit des darzustellenden Bildes - einer Funktion, die eine Begrenzung der Leistung am oberen zulässigen Wert erreicht.

[0014] Unabhängig davon ob die Messgröße für die Leistung der Sustainer-Strom oder die integrale Helligkeit des darzustellenden Bildes ist, erfolgt die Regelung dadurch, dass die Anzahl der Sustainer-Pulse pro Teilzeitintervall reduziert wird um die Leistungsbegrenzung am oberen Grenzwert zu realisieren. Die Reduktion der Anzahl der Sustainer-Pulse pro Teilzeitintervall erfolgt dabei proportional zur Dauer eines Teilzeitintervalls.

[0015] Der große Nachteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass bei großer Helligkeit des darzustellenden Bildes die Zeitdauer für die Darstellung heller Bildbestandteile reduziert ist, weiß wird dann grau. Bei geringer Helligkeit eines darzustellenden Bildes werden dann im Gegenzug dunkelgraue Bildbestandteile hellgrau dargestellt. Besonders unangenehm wirkt sich dies im Bildeindruck aus, wenn die Helligkeit über die gesamte Bildfläche niedrig ist, weil dann die Helligkeitsübergänge zwischen den einzelnen Graustufen sehr groß sind. Für den Bildeindruck bedeutet dies, dass die Schrittweite zwischen zwei Helligkeitspegeln sehr groß ist. Treten bei dunklen Bildinhalten nur wenige Grauwerte auf, kann dies dazu führen, dass die Ausdehnung gleich heller Flächen sehr groß ist. In Verbindung mit

der hohen Schrittweite zwischen zwei Helligkeitspegeln führt dies zu einem sehr unschönen Bildeindruck.

[0016] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie bei einer pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung die Grauwertauflösung, unter Vermeidung der aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile, verbessert werden kann.

[0017] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, dessen Merkmale im Anspruch 1 angegeben sind, bzw. durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 15 angegebenen Merkmalen.

[0018] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0019] Durch das Verfahren nach Anspruch 1 lässt sich erreichen, dass bei relativ dunklen Bildern, ohne prägnante helle Flächen, die gesamte Anzahl der darstellbaren diskreten Graustufen auf den Grauwertbereich des darzustellenden Bildes abgebildet wird, wodurch sich für solche Bildinhalte eine optimale Auflösung dieses Grauwertbereiches ergibt, ohne dass damit eine Beeinträchtigung der Darstellung dunkler Bilder mit hellen Flächen einher geht.

[0020] Mittels der in den Ansprüchen 2 und 5 angegebenen Analysemöglichkeiten des darzustellenden Bildes wird der für die Bildanalyse notwendige apparative Aufwand in vertretbaren Grenzen gehalten. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 6 bis 10.

[0021] Durch die Analyse über mehrere zeitlich aufeinander folgende Bilder gemäß Anspruch 11 lässt sich erreichen, dass beim Auftreten von sprunghaften Änderungen des Bildinhaltes die Anpassung stufenweise erfolgt, wodurch ein angenehmer Bildeindruck entsteht. Besonders vorteilhafte Weiterbildungen dazu sind durch die Merkmale nach den Ansprüchen 12 und 13 gegeben.

[0022] Mit der Schaltungsanordnung nach Anspruch 15 lässt sich auf einfache Weise eine Verbesserung der Grauwertauflösung bei dunklen Bildinhalten ohne prägnante helle Flächen erreichen, vorteilhafte Ausgestaltungen dazu sind in den Ansprüchen 16 und 17 gekennzeichnet.

[0023] Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der Erläuterung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren.

[0024] Es zeigt:

50 Figur 1 ein Blockschaltbild eines Fernsehempfängers mit einer Grauwert-Optimierungsschaltung zur Ansteuerung pulsbreitengesteuerter Plasmadisplaysanzeigen;

55 Figur 1a ein Blockschaltbild einer Grauwert-Optimierungsschaltung

Figur 2 und 2a beispielhafte Diagramme zur Erläuterung der Erfindung und

Figur 3 bis 4c weitere beispielhafte Diagramme zur Erläuterung der Erfindung.

[0025] Das Erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Anordnung werden im Folgenden in Verbindung mit einem Fernsehempfänger beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein. Sie können vielmehr in jeder Applikation zur Anwendung kommen die sich einer impulsbreitengesteuerten Plasmadisplayanzeige bedient und Bildsignale zur Anzeige bringt, wie z. B. Datenmonitore oder Videomonitore mit entsprechenden Plasmadisplayanzeigen.

[0026] Die Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Fernsehempfängers mit einer impulsbreitengesteuerten Plasmadisplayanzeige. Der Fernsehempfänger 1, 2 weist ein Fernsehsignalverarbeitungsteil 1 und ein Bildverarbeitungsteil 2 auf. Der Fernsehsignalverarbeitungsteil 1 verfügt über einen ersten Eingang 17, dem die Signale einer Antenneneinrichtung 19 zugeführt werden. Die Signale des Eingangs 17 werden an eine Hochfrequenz- und Zwischenfrequenz-Verarbeitungseinheit 4 sowie eine Audiosignalverarbeitungseinheit 3 weitergeleitet. Am Ausgang der Hochfrequenz- und Zwischenfrequenz-Verarbeitungseinheit 4 liegt ein FBAS-Signal vor, welches über eine später zu erläuternde Grauwert-Optimierungsschaltung 34 einem Analog-/Digitalwandler 5 zugeführt wird. Die Einspeisung eines externen FBAS-Signals ist über einen zweiten Signaleingang 20 möglich, andere Signale, z. B. RGB, Y/C, YUV etc. (nicht dargestellt) können natürlich an entsprechenden Stellen gegebenenfalls über Zusatzschaltungen in die Schaltung eingespeist werden. Das Ausgangssignal des Analog-/Digitalwandlers 5 wird anschließend zu einer sogenannten Feature-Box 6 geleitet. Die Feature-Box 6 führt bestimmte Funktionen wie Demodulation des FBAS-Signals, Standbild, Zoom, Formatanpassung, Bildschärfeoptimierung, Bild-in-Bild, etc. durch. Die so entstehenden digitalen Komponenten Y, U, V eines Bildsignals 21 werden an eine digitale Matrixeinheit 8 des Bildverarbeitungsteils 2 weitergeleitet. Die Feature-Box 6 dient darüber hinaus der Wandlung des Zeilensprungsignals in ein zeilensprungfreies Signal und der notwendigen Anpassung der Signale an den Bildschirm 14 durch Zeileninterpolation. Dies erfolgt mit Hilfe der Synchronisationssignale 23, 24 zur Vertikal- und Horizontalsynchronisation.

[0027] Die digitale Matrixeinheit 8 weist darüber hinaus einen Anschluss 27 zur Zuführung eines über einen externen Signaleingang 18 zugeführten VGA-Signals auf, welches mittels eines Analog-/Digitalwandlers 25 in ein digitales Signal umgewandelt wird. Selbstverständlich ist es möglich, auch im Signalweg das VGA-Signal eine Grauwert-Optimierungsschaltung vorzusehen, diese wäre dem Analog-/Digitalwandler 25 vorgeschaltet. Am Ausgang der digitalen Matrixeinheit 8 liegt ein

RGB-Signal 22 vor, mit welchem ein Pulsbreitenmodulator 10 angesteuert wird.

[0028] Aus dem RGB-Signal 22 erzeugt der Pulsbreitenmodulator 10 die Ansteuersignale 26 für einen Adresstreiber 11. Für diese Signalerzeugung ist mit dem Pulsbreitenmodulator 10 ein Speicher 9 gekoppelt. Der Pulsbreitenmodulator 10 weist eine Teilzeitintervallgewichtungseinheit auf, die zur Gewichtung der Teilzeitintervalle dient, d. h. zur Festlegung von deren Reihenfolge und Dauer. Die Adresstreibereinrichtung 11 steuert zeilenweise die einzelnen Spalten des Plasmabildschirms 14 an. Die zugehörige Zeitensteuerung erfolgt mit Hilfe der Zeitensteuereinrichtung 13, die den Beginn der Teilzeitintervalle und die Zeiten für die Adressier- und Aktivierungsphase festlegt. Hierzu dient die in der Zeitensteuerung enthaltene Teilzeitintervallzeilensteuereinrichtung. Die Zeitensteuereinrichtung 13 ist mit einem Horizontaltreiber 12 verbunden. Dieser Horizontaltreiber 12 ist während der Aktivierungsphasen aktiv. Die Spannungsversorgung erfolgt mit Hilfe eines Netzteils 7.

[0029] Wie eingangs ausgeführt, besteht eine Plasmaanzeigeeinrichtung aus einer Vielzahl von sehr kleinen Gasentladungsbereichen. Aufgrund dieses Konstruktionsprinzips weist eine solche Anzeigeeinrichtung einen digitalen Zusammenhang zwischen der Eingangsgröße und der Leuchtdichte auf. Es existieren somit für die Gasentladungsbereiche lediglich zwei Zustände: eingeschaltet oder ausgeschaltet. Um dennoch eine große Palette von verschiedenen Zwischengraustufen erzielen zu können, wird bei dem in Figur 1 dargestellten Bildverarbeitungsteil 2 zur Bilddarstellung ein digitales Zeitmultiplexverfahren verwendet. Bei diesem werden die RGB-Signale 22 in mehrere Teilzeitintervalle unterschiedlicher Dauer zerlegt, d. h. in Teilzeitintervalle unterschiedlicher Gewichtung.

[0030] Dies erfolgt mit Hilfe des Pulsbreitenmodulators 10, sowie der den Pulsbreitenmodulator ansteuernden weiteren Einheiten, wie der Zeitensteuereinrichtung 13 und eines Speichers 9. Durch die Trägheit des menschlichen Auges erscheinen auf der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 nicht mehr einzelne Bildwechsel, sondern ein Grauwert, der von der mittleren Aktivierungsdauer abhängt. Ist diese Dauer in den Teilzeitintervallen gewichtet, dann können mit wenigen Teilzeitintervallen viele Graustufen dargestellt werden. Bei einer binären Gewichtung (1,2,4,8,...) können zwei potenziert mit der Anzahl der Teilzeitintervalle Graustufen dargestellt werden. Um möglichst viele Graustufen darstellen zu können, ist es somit wünschenswert, möglichst viele Teilzeitintervalle zu verwenden, was allerdings aufgrund technologischer Randbedingungen nicht möglich ist. Als praktikabler Kompromiss hat sich eine Anzahl von 256 Graustufen herauskristallisiert. Der Pulsbreitenmodulator 10 bestimmt durch eine Zuordnung, die von seinem Eingangssignalpegel abhängig ist, für jeden Bildpunkt des darzustellenden Bildes die Reihenfolge und Aktivierung der einzelnen Teilzeitintervalle. Im Falle ei-

ner binären Gewichtung sieht diese Zuordnung derart aus, dass dem digital höchstgewichteten Bit das längste Teilzeitintervall, dem zweithöchstgewichteten Bit das zweitlängste Teilzeitintervall, usw., zugewiesen wird.

[0031] In Figur 2 ist eine beispielhafte Abfolge solcher Teilzeitintervalle, wie sie während eines Vollbildes stattfindet, dargestellt. Die Zeit für die Darstellung eines Vollbildes beträgt 20 Millisekunden und ist in acht Teilzeitintervalle, die auch als Subfields (SF1 bis SF 8) bezeichnet werden, unterteilt. Die Subfields oder Teilzeitintervalle sind binär gewichtet, wie dies bereits vorstehend ausgeführt ist. Mit einer derartigen Gewichtung lassen sich von "Schwarz" (minimale Helligkeit) bis "Weiß" (maximale Helligkeit) insgesamt 256 Graustufen darstellen.

[0032] Die einzelnen Teilzeitintervalle gliedern sich dabei, wie beispielhaft am Subfield SF 6 gezeigt, in eine Adressierungsphase 28 und eine Sustain-Phase 29. Während der Adressierungsphase 28 werden alle Bildpunkte der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 adressiert, die in dem Subfield SF 6 aufleuchten sollen. Die Adressierung der einzelnen Bildpunkte erfolgt dabei auf die bereits vorstehend beschriebene Weise. Während der sich an die Adressierungsphase 28 anschließenden eigentlichen Aktivierung des Displays in der Sustain-Phase 29 werden mittels eines Sustain-Puls-Generators 31, der in dem in Fig. 1 dargestellten Horizontal-Treiber 12 enthalten ist, eine für das Subfield - im vorliegenden Beispiel dem Subfield SF 6 - spezifische Anzahl von Sustain-Pulsen erzeugt. Diese Sustain-Pulse verursachen dann eine entsprechende Lichtemission derjenigen Bildpunkte, die während dieses Subfields SF 6 adressiert waren.

[0033] Wie vorstehend gezeigt, wird also ein bestimmter durch das RGB-Signal 22 für einen Bildpunkt vorgegebener Helligkeits- oder Grauwert dadurch in eine entsprechende integrale Leuchtdichte umgesetzt, dass für diesen Bildpunkt bestimmte, dem darzustellenden Grauwert zugeordnete Subfields innerhalb des für die Darstellung eines Vollbildes gegebenen Zeitintervalls adressiert werden, so dass in den Sustain-Phasen, die jeweils den Adressierungsphasen folgt, eine entsprechende Lichtemission erzeugt wird. Bei heute gebräuchlichen Plasmaanzeigeeinrichtungen mit integrierter Ansteuerung sind, in Abhängigkeit vom Wert des RGB-Signals, für jeden Bildpunkt durch entsprechende Adressierung der Subfield 256 verschiedene Helligkeits- oder Grauwerte darstellbar, um den Bereich von minimaler Leuchtdichte bis maximaler Leuchtdichte abzubilden.

[0034] Die Darstellungsmöglichkeiten, die die Plasmaanzeigeeinrichtung 14 bietet, unterliegen, wie bereits angesprochen, physikalischen Grenzen. Für einen insgesamt guten Bildeindruck ist es wünschenswert, bei Bildern mit einem Bildinhalt der im mittleren Graubereich liegt und helle bzw. weiße Flächen beinhaltet, für die brillante Darstellung dieser hellen bzw. weißer Flächen eine möglichst hohe Leuchtdichte zu erzeugen.

Das führt aber dazu, dass die z. B. 256 darstellbaren Graustufen auf einen entsprechend großen Helligkeitsbereich aufgeteilt werden müssen.

[0035] Werden die hellen bzw. weißen Flächen größer, führt dies dazu, dass es durch die hohe Leuchtdichte, die sich dann über große Bildbereich erstreckt, zu einer sehr starken thermischen Belastung der Plasmaanzeigeeinrichtung kommt. Bei sehr hellen Bildinhalten macht dies eine Leuchtdichtenbegrenzung erforderlich, wie sie später beschrieben ist. Eine entsprechende Leuchtdichtenbegrenzung bei hellen Bildinhalten wird im Allgemeinen nicht als störend empfunden und ist damit für einen insgesamt guten Bildeindruck akzeptabel.

[0036] Bei Bildern mit relativ dunklen Bildinhalt ohne helle Flächen dagegen, stehen, wegen der oben beschriebenen Optimierung auf solche Bildinhalt die im mittleren Graubereich liegt und helle bzw. weiße Flächen beinhaltet, aber nur wenige der 256 Graustufen für die Darstellung des Bildes tatsächlich zur Verfügung. Das Bild wirkt bezüglich der Helligkeitsübergänge stufig, die Flächen gleicher Helligkeit sind groß und die Darstellung ist insgesamt zu hell. Dies alles wirkt sich bei dunklen Bildinhalten sehr negativ auf den Bildeindruck aus. Abhilfe könnte geschaffen werden, wenn bei Bildinhalten geringer Helligkeit die Zuordnung der Subfields zu den Grauwerten neu vorgenommen werden könnten. Das aber ist bei heute üblichen konfektionierten Plasmaanzeigeeinrichtungen mit integrierter Ansteuerung zumeist nicht möglich, weil die Ansteuerung für solche Maßnahmen nicht zugänglich ist. Selbst bei einer zugänglichen Ansteuerung wäre eine dynamische Änderung der Grauwertaufösung in Abhängigkeit vom Bildinhalt sehr kompliziert und aufwändig.

[0037] Wie bereits oben angesprochen, führen hohe Leuchtdichte bei Bildern mit sehr hellem Bildinhalt dazu, dass sich die Plasmaanzeigeeinrichtung 14 zu stark erwärmt. Um dem Problem der Überhitzung zu begegnen, ist bei heute üblichen Plasmaanzeigeeinrichtung in dem Horizontaltreiber 12 ein Videopegelintegrator 30 enthalten, der aus dem RGB-Signal 22 das Integral des Vollbildes erzeugt und mit einem dem Integral des Vollbildes entsprechenden Signal einen Sustain-Puls-Begrenzer 32 beaufschlagt, derart, dass dieser auf den Sustain-Puls-Generator 31 dann begrenzend einwirkt, wenn das vom Videopegelintegrator 30 an den Sustain-Puls-Begrenzer 32 gelieferte Signal einen vorgegebenen Wert überschreitet. Die Begrenzung der Sustain-Pulse erfolgt dabei in der Weise, dass, wie in Figur 2a beispielhaft gezeigt, die Zahl der Sustain-Pulse 29 in jedem Subfield, gegenüber der maximalen Anzahl von Sustain-Pulsen, um einen vorgegebenen Prozentsatz reduziert wird. Durch diese Maßnahme ändert sich zwar die Gewichtung der Teilzeitintervalle oder Subfields untereinander nicht, so dass die Anzahl der darstellbaren Grauwerte gleich bleibt, es wird aber insgesamt eine Reduzierung der Leuchtdichte der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 bewirkt, und zwar gleichmäßig über alle darstellbaren Grauwerte.

[0038] Die Konsequenzen, die sich aus der vorstehend beschriebenen Vorgehensweise bei der Ansteuerung von Plasmaanzeigeeinrichtungen für die Grauwertdarstellung ergeben, soll nachfolgend in Verbindung mit den Figuren 3, 3a und 3b verdeutlicht werden.

[0039] Unter der Annahme, dass ein verhältnismäßig dunkles Bild mit einzelnen weißen Flächen auf der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 vorliegt, ist in Fig. 3 eine Grauskala 33 dargestellt, die den Bereich minimale Leuchtdichte bis maximale Leuchtdichte umfasst. Zur Vereinfachung sei im Folgenden angenommen, dass der Bereich minimale Leuchtdichte bis maximale Leuchtdichte durch 12 diskrete Grauwerte G1 bis G12 dargestellt werden kann. Für die Darstellung des angesprochen Bildes wird der gesamte verfügbare Graubereich genutzt. Obgleich der neben den weißen Flächen 37 auftretende Graubereich 35 nur die Grauwerte G1 bis G6 umfasst. Dadurch erscheinen die weißen Flächen 37 sehr hell, das Bild erscheint im Bildeindruck brillant, die Schwächen in der Grauwertdarstellung fallen kaum ins Gewicht.

[0040] Entfallen nun aber die weißen Bereiche, umfasst das vergleichsweise dunkle Bild, wie in Fig. 3a gezeigt, tatsächlich nur noch den Graubereich 35, also die Graustufen G1 bis G6. Die Folge für den Bildeindruck ist, dass die große Schrittweite zwischen den einzelnen diskreten Helligkeitswerten z. B. G1 und G2, die damit verbundene Stufigkeit der Grauübergänge und die in Konsequenz entstehenden größeren Flächen gleicher Helligkeit deutlich in den Vordergrund treten. Der Bildeindruck ist unbefriedigend.

[0041] Werden, wie in Verbindung mit Fig. 3b gezeigt, die weißen Flächen 37' größer, lässt sich die hohe Leuchtdichten nicht aufrechterhalten, die oben beschriebene Leistungsbegrenzung wird wirksam. Dadurch wird die Leuchtdichte gleichmäßig reduziert, so dass weiße Flächen 37' nicht mehr mit der maximalen Leuchtdichte erscheinen, sondern mit dem Grauwert G12', der im Beispiel dem ursprünglichen Grauwert G9 entspricht. Die Anzahl der darstellbaren Graustufen bleibt dabei zwar unverändert, d. h. es sind weiterhin 12 diskreten Graustufen G1' bis G12' darstellbar, jedoch sind die Helligkeitswerte in Richtung "Schwarz" verschoben.

[0042] Dieser vorstehend beschriebene Vorgehensweise bei der Ansteuerung, wie sie heute üblich ist, nimmt als Kompromiss in Kauf, insgesamt dunkle Bilder einerseits oder insgesamt helle Bilder andererseits, mit eingeschränkter Qualität darzustellen um die brillante Darstellung insgesamt eher dunkler Bild mit weißen Flächen in optimaler Weise zu ermöglichen, was für einen insgesamt guten Bildeindruck wichtig ist.

[0043] Um die unbefriedigende Darstellung von Bildern mit dunklen Bildinhalt zu verbessern, ist es notwendig, die Anzahl der für die Darstellung verfügbaren Graustufen zu erhöhen. Nachdem sich ein Eingriff in die Zuordnung der Signalpegeln des RGB-Signals zu den in einer Vollbildperiode zu adressierenden Teilzeitinter-

vallen oder Subfields aus den weiter oben beschriebenen Gründen verbietet, bleiben als beeinflussbare Größen nur das Videosignal selbst und die Steuerung der Anzahl der während der Sustain-Phase der Subfields angelegten Sustain-Pulse. Ausgehend von dieser Grundüberlegung wurde gefunden, dass dann, wenn das Videosignal so verstärkt wird, dass der hellsten in einem darzustellenden Bild vorkommenden Grauwert dem Signal-Pegel "Weiß" entspricht und parallel die Anzahl der Sustain-Pulse so weit abgesenkt wird, dass in der Darstellung wieder die Grauwerte entstehen, wie sie dem ursprünglichen nicht verstärkten Video-Signal entsprechen, die gesamte Anzahl der z. B. 256 darstellbaren Grauwerte auf den tatsächlich vorkommenden Graubereich transformierbar ist. Es ist also auf diesem Wege für jedes darzustellende Bild möglich, die gesamte verfügbare Anzahl an darstellbaren Grauwerten auf den tatsächlich im Bild vorkommenden Graubereich abzubilden.

[0044] Um dies durchzuführen, wird die in Fig. 1 gezeigte Grauwert-Optimierungsschaltung 34 eingesetzt, deren Funktionsweise in Verbindung mit Fig. 1a. nachfolgen näher erläutert wird. Ein Videosignal, im Beispiel das FBAS-Signal, liegt einerseits an einer Verzögerungsschaltung 38, deren Zweck später erläutert wird und andererseits an einem Analog-/Digitalwandler 39. Vom Analog-/Digitalwandler 39 gelangt das nun Digitale Videosignal in einen Bildspeicher 40, derart, dass dieser mit den Digitaldaten wenigstens eines Videobildes beschrieben ist. Die Steuermaßnahmen beim Beschreiben eines Bildspeichers sind dem Fachmann bekannt und bedürfen daher keiner näheren Erläuterung. Der Inhalt des Bildspeichers wird mittels eines Bildanalysators 41 hinsichtlich seines Bildinhaltes dahingehend analysiert, ob in dem Bild weiße Flächen auftauchen, die oberhalb einer vorgegebenen Flächenausdehnung liegen und ob das darzustellende Bild in seiner integralen Helligkeit und/oder in seinem maximalen Helligkeitswert bestimmten vorgegebenen Werten entspricht. In Abhängigkeit von der vorstehend beschriebenen Bildanalyse im Bildanalysator 41 erzeugt dieser dann, wenn das analysierte Bild zur Darstellung auf der Anzeigeeinrichtung 14 ansteht, ein Ausgangssignal, mit dem er den Sustain-Puls-Begrenzer 32 dahingehend beaufschlagt, dass dieser über den Sustain-Puls-Generator 31 die Anzahl der Sustain-Pulse pro Teilzeitintervall oder Subfield des darzustellenden Vollbildes reduziert. Der Zeitpunkt für die Abgabe des Ausgangssignals an den Sustain-Puls-Begrenzer 32 kann dabei von der Zeitsteuerschaltung 13 (Fig. 1) getriggert werden. Die Reduzierung der Sustain-Pulse pro Subfield geschieht dabei z. B. prozentual zur maximalen Anzahl der innerhalb eines Subfields auftretenden Sustain-Pulse. Durch diese Maßnahme werden alle darstellbaren Grauwerte in Richtung Schwarz verschoben. Die Sustain-Puls-Korrektur ist dabei z. B. so gewählt, dass der maximal darstellbare Grauwert dem hellsten im Bild auftretenden Grauwert entspricht. Es wird also die Gesamtanzahl der

darstellbaren Grauwerte auf den im Bild tatsächlich auftretenden Graubereich abgebildet, was eine deutliche Reduzierung der Schrittweite zwischen zwei aufeinanderfolgenden Grauwerten ergibt und damit auch eine entsprechende Reduzierung der in einem Bild auftretenden Flächen mit gleichem Grauwert zu Folge hat. Mit dieser Transformation geht aber einher, dass die ursprünglichen im Bild auftretenden Grauwerte nunmehr andere Grauwerte sind. Um diese Verschiebung in Richtung Schwarz wieder aufzuheben und eine farbrichtige Darstellung auf der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 zu erreichen, muss eine Kompensation erfolgen. Bewerkstelligt wird diese Kompensation z. B. durch einen Eingriff in das FBAS-Signal in der Weise, dass dieses FBAS-Signal umgekehrt proportional zu der vorstehend beschriebenen Sustain-Puls-Korrektur verstärkt wird, derart, dass nach der Verstärkung der im Signal auftretende Maximalpegel z. B. der Farbe Weiß entspricht. Der minimale im Signal auftretende Pegel bleibt dagegen unverändert, entspricht also nach wie vor der Farbe schwarz. Die Verstärkung wird über einen Verstärker 42 bewerkstelligt, der mit dem Ausgang der Verzögerungsschaltung 38 verbunden ist und durch den Bildanalysator 41 ein entsprechendes, die Verstärkung des Verstärker 42 bestimmendes Signal erhält. Die Verzögerungsschaltung 38 hat dabei den Zweck, das Videosignal, im Beispiel das FBAS-Signal, so lange zu verzögern, bis das entsprechende Video-Einzelbild analysiert ist und die Sustain-Puls-Korrektur einerseits und der Verstärkungsfaktor andererseits, vom Bildanalysator 41 bestimmt sind, so dass der Verstärker 42 das dem analysierten Video-Einzelbild zugehörige Videosignal mit dem durch die Analyse gewonnenen Verstärkungsfaktor verstärkt. Zur Zeitgerechten Abgabe des die Verstärkung bestimmenden Signals durch den Bildanalysator 41 kann dieser von der Verzögerungsschaltung 38 getriggert werden.

[0045] Das korrigierte Videosignal, im Beispiel das modifizierte FBAS-Signal 43, gelangt nun auf den Analog-/Digitalwandler 5 und wird weiterverarbeitet, wie in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben. Die im Analysevorgang vom Bildanalysator 41 ermittelte Sustain-Puls-Korrektur wird über ein entsprechendes Signal bewerkstelligt, das der Bildanalysator 41 dann an den Sustain-Puls-Begrenzer 32 ab gibt, wenn das zugehörige Bild zur Darstellung auf der Plasmaanzeigeeinrichtung 14 zur Darstellung ansteht. Die dazu notwendigen Synchronisationsvorgänge sind dem Fachmann geläufig und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

[0046] Um die Auswirkungen der vorstehend in Verbindung mit Fig. 1a beschriebenen Maßnahmen auf die Darstellung auf einer Plasmaanzeigeeinrichtung zu verdeutlichen, wird nachfolgend auf die bereits in den Figuren 3 bis 3b verwendete Darstellungsform zurückgegriffen. Die dort gemachten Voraussetzungen gelten auch für die Figuren 4 bis 4c.

[0047] Ausgangspunkt für die Betrachtung sind die in Fig. 4 dargestellten Verhältnisse. Das vergleichsweise

dunkle Bild umfasst den Graubereich 35, also die Graustufen G1 bis G6. Die Folge für den Bildeindruck ist, dass die große Schrittweite zwischen den einzelnen diskreten Helligkeitswerten z. B. G1 und G2, die damit verbundene Stufigkeit der Grauübergänge und die in Konsequenz entstehenden größeren Flächen gleicher Helligkeit deutlich erkennbar werden. Der Bildeindruck ist unbefriedigend.

[0048] Wird nun die in Fig. 1 gezeigte und in Fig. 1a näher beschriebene Grauwert-Optimierungsschaltung 34 eingesetzt, erfolgt, wie in Fig. 4a gezeigt, einerseits eine Reduzierung der Sustain-Pulse für alle in der betreffenden Vollbildperiode aktivierten Teilzeitintervalle oder Subfields, derart, dass der maximal darstellbare Grauwert dem hellsten im Bild auftretenden Grauwert G6 entspricht. Durch diese Maßnahme würde also der vor der Reduzierung der Sustain-Pulse maximal darstellbare Grauwert G12' (=G6) transformiert. Damit würde auch der vor der Reduzierung der Sustain-Pulse hellsten im Bild auftretenden Grauwert G6 in den neuen Grauwert G6' verändert. Alle darstellbaren Grauwerte würden also durch die Reduzierung der Sustain-Pulse in Richtung "Schwarz" verschoben.

[0049] Gegenläufig zu dieser Maßnahme erfolgt aber eine Verstärkung des Videosignals, im Beispiel nach Fig. 1 bzw. Fig. 1a des FBAS-Signals, derart, dass der höchste im Signal vorkommende Pegel - im gewählten Beispiel ist diesem Pegel der Grauwert G6 zugeordnet - dem Pegel für die Farbe "Weiß" entspricht. Für die Adressierung der Teilzeitintervalle oder Subfields innerhalb des betreffenden Bildes bedeutet dies, dass mit diesem modifizierten FBAS-Signal, bzw. dem davon abgeleiteten digitalen modifizierten RGB-Signal, alle verfügbaren Graustufen tatsächlich auch adressiert und damit genutzt werden. Betrachtet man also einen Bildpunkt mit dem höchsten im ursprünglichen Videosignal vorkommenden Signalpegel, im Beispiel entspricht dieser dem Grauwert G6, wird daraus nach der Verstärkung der Signalpegel für "Weiß" und entspricht nun dem Grauwert G12. Damit wird auch die Adressierung der Teilzeitintervalle für den betreffenden Bildpunkt entsprechend dem Grauwert G12 vorgenommen, durch die oben beschriebene Sustain-Puls-Korrektur bedingt wird aber tatsächlich nur der Grauwert G12' dargestellt, der dem Grauwert G6 entspricht.

[0050] Auf diese Weise kann also erreicht werden, dass für jedes darzustellende Bild, unabhängig von dessen Bildinhalt, die maximal mögliche Anzahl von Graustufen zur Darstellung verfügbar ist. Von diesem Prinzip kann aber natürlich abgewichen werden, wenn der Bildinhalt, wie zu Fig. 4b beschrieben, einen Kompromiss aus optimaler Grauwertauflösung einerseits und brillanter Darstellung weißer Flächen andererseits, erforderlich macht.

[0051] Treten, wie dies in Fig. 4b beispielhaft dargestellt ist, in einem dunkeln Bild, das nur einen geringen Graubereich 35 umfasst, kleine helle Flächen 36 mit z.

B. einen Grauwert G10 auf, so erfasst dies der Bildanalysator 41 und beeinflusst über den Sustain-Puls-Begrenzer 32 und den Sustain-Puls-Generator 31 die Anzahl der Sustain-Pulse pro Teilzeitintervall oder Subfield für alle Subfields innerhalb des darzustellenden Vollbildes so, dass für die Darstellung der hellen Flächen 36 ein hellerer Grauwert zur Verfügung steht, als der außerhalb der kleinen hellen Flächen 36 vorkommende maximale Grauwert G6. Dieser hellere Grauwert kann aber dunkler sein, als durch den Grauwert G10, den die hellen Flächen 36 aufweisen, vorgegeben, also beispielsweise dem Grauwert G9 entsprechen. Sinnvoll ist diese Vorgehensweise dann, wenn, wie oben angesprochen, ein Kompromiss zwischen guter Grauwertauflösung einerseits und brillanter Darstellung der hellen Flächen andererseits, erreicht werden soll. Hierzu reduziert der Bildanalysator einerseits, wie bereits oben ausgeführt, die Anzahl der Sustain-Pulse so, dass der maximal darstellbare Grauwert dem Grauwert G9 entspricht und steuert die Verstärkung des Verstärkers 42 so, dass der höchste im modifizierten Videosignal vorkommende Pegel dem Pegel für den Grauwert G11 entspricht. Für die Adressierung der Teilzeitintervalle oder Subfields innerhalb des betreffenden Bildes bedeutet dies, dass mit diesem modifizierten FBAS-Signal, bzw. dem davon abgeleiteten digitalen RGB-Signal alle Graustufen zwischen G1 und G11 adressiert und damit genutzt werden. Durch die Sustain-Puls-Korrektur wird aber nur der Graubereich bis zum Grauwert G9 dargestellt. Durch diese Vorgehensweise werden zwar die hellen Flächen etwas zu dunkel wiedergegeben, die Grauwertauflösung wird aber verbessert, was einem ausgewogeneren Bildeindruck zuträglich ist.

[0052] Werden, wie in Fig. 4c dargestellt, die hellen, insbesondere weißen Flächen 37 relativ zur Bildschirmfläche größer, ergibt sich die Notwendigkeit, den maximal darstellbaren Grauwert G 12 auf die maximale Leuchtdichte zu legen, um eine brillantere Darstellung dieser hellen Flächen 37 zu erreichen. In solchen Fällen lässt der Bildanalysator 41 den Sustain-Puls-Begrenzer 32 unbeeinflusst und beaufschlagt den Verstärker 42 so, dass dieser das Videosignal nicht verändert.

[0053] Wie bereits ausgeführt, wird in solchen Fällen die schlechtere Grauwertauflösung zugunsten einer brillanten Darstellung der weißen Bereiche in Kauf genommen.

[0054] Steigt der Anteil der hellen bzw. weißen Bereiche noch weiter an, tritt die übergeordnete Leistungsbegrenzung in Kraft, die bereits oben in Verbindung mit Fig. 1 und Fig. 2 beschreiben wurde.

[0055] Der in Verbindung mit Fig. 1a beschriebene Bildanalysator 41 bietet die Möglichkeit, das darzustellende Bild nach allen möglichen Kriterien zu analysieren und in Abhängigkeit vom Analyseergebnis den Sustain-Puls-Begrenzer 32 einerseits und den Verstärker 42 andererseits so zu beeinflussen, dass ein Optimum in der Grauwertdarstellung dunkler Bilder erreicht wird, ohne gleichzeitig die Darstellung heller Flächen zu beein-

trächtigen.

[0056] Wir bereits angedeutet, besteht mit dem Bildanalysator 41 die Möglichkeit, das darzustellende Bild hinsichtlich des Vorhandenseins heller Bildflächen, des Helligkeitswertens solcher heller Bildflächen, der Flächenausdehnung derartiger heller Bildflächen, des maximal auftretenden Helligkeitswertens außerhalb dieser hellen Bildflächen und des integralen Helligkeitswertens des Bildes zu untersuchen. Weitere Untersuchungsmöglichkeiten sind selbstverständlich möglich. Gleichgültig ob nun alle oder nur ein Teil der vorstehend angesprochen Auswertemöglichkeiten herangezogen werden, wird man im Bildanalysator 41 oder mit dem Bildanalysator 41 in Wirkverbindung stehend, einen Speicher vorsehen, in dem hinsichtlich der Bildanalyse Referenzwerte gespeichert sind, die mit den Werten verglichen werden, die der Bildanalysator 41 aus der Bildanalyse gewinnt, wobei den Referenzwerten dann wiederum Steuerwerte zugeordnet sind, mit denen der Bildanalysator 41 den Sustain-Puls-Begrenzer 32 und den Verstärker 42 beaufschlagt, um so auf die vorstehend beschriebene Weise die Grauwertauflösung in Abhängigkeit vom Bildinhalt zu optimieren.

[0057] Die vorstehend in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4c beschriebene Beispielhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Anordnung kann selbstverständlich durch dem Fachmann zugängliche Maßnahmen ergänzt und erweitert werden. So ist es beispielsweise ohne weiteres vorstellbar, die Grauwert-Optimierungsschaltung 34 auf der Basis eines Mikrocomputers zu realisieren.

[0058] Selbstverständlich hat man sich das vorstehend zur Vereinfachung in Verbindung mit einer Grauwertdarstellung beschriebene Verfahren auf die drei in einem Videobild verwendeten Grundfarben Rot, Grün, Blau angewandt vorzustellen, an der prinzipiellen Funktionsweise ändert sich dadurch nichts.

[0059] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, die Analyse von mehreren aufeinanderfolgenden Bildern im Sinne einer zeitlichen Filterung durchzuführen. Dadurch lässt sich z. B. erreichen, dass Helligkeitssprünge in aufeinanderfolgenden Bildern nicht zu einer abrupten Umschaltung der Anzahl der erzeugten Sustain-Pulse bzw. der Verstärkung führen, sondern zu einer stufenweisen Anpassung im Sinne einer Übergangsfunktion.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbesserung der Grauwertauflösung bei einer mit einem Videosignal beaufschlagten pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung, bei welchem das für eine Bilddarstellung zur Verfügung stehende Zeitintervall in aufeinanderfolgende unterschiedlich gewichtete Teilzeitintervalle aufgeteilt wird und die den Bildpunkten des darzustellenden Bildes zugehörigen Helligkeitssignale

durch Umwandlung in den Teilzeitintervallen zugeordnete Aktivierungssequenzen erzeugt werden, wobei die Aktivierungssequenzen aus jeweils vorgegebenen Anzahlen von Sustain-Pulsen bestehen und die Anzahl der Sustain-Pulse für alle Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls für die Darstellung eines Bildes liegen, veränderbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer Analyse des darzustellenden Bildes die Bildhelligkeitsverhältnisse des darzustellenden Bildes erfasst werden, wobei in der Bildanalyse erkannt wird, wenn Bilder mit überwiegend dunklen Bildpartien ohne größere helle Bildflächen dargestellt werden sollen wobei dann in Abhängigkeit von den ermittelten Bildhelligkeitsverhältnissen ein erstes Signal erzeugt wird, das die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen, die innerhalb des Zeitintervalls für die Darstellung des Bildes liegen, um einen den ermittelten Bildhelligkeitsverhältnissen zugeordneten Grad verändert und ein zweites Signal erzeugt wird, das über einen im Analogteil des Videosignalweges angeordneten Verstärker (42) das Videosignal so beeinflusst, dass die durch das erste Signal bedingte Bildhelligkeitsänderung zumindest teilweise kompensiert wird.

2. Verfahren nach Anspruches 1

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer Analyse des darzustellenden Bildes die maximal auftretende Helligkeit ermittelt wird und in Abhängigkeit von der jeweils gefundenen Helligkeit

- ein erstes Signal erzeugt wird, das die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls zur Darstellung eines Bildes liegen, um einen der Helligkeit zugeordneten Grad verändert und
- ein zweites Signal erzeugt wird, das über den Verstärker (42) das Videosignal derart beeinflusst, dass die durch das erste Signal bedingte Bildhelligkeitsänderung zumindest teilweise kompensiert wird.

3. Verfahren nach Anspruches 1

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer Analyse des darzustellenden Bildes ermittelt wird, ob im darzustellenden Bild Flächen vorhanden sind, deren Helligkeit und deren Flächenausdehnung innerhalb vorgegebener Wertebereiche liegen und dass in Abhängigkeit von den jeweils gefundenen Wertebereichspaaren

- ein erstes Signal erzeugt wird, das die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls zur Darstellung eines Bildes liegen, um einen den Wertebereichspaaren zugeordneten Grad verän-

dert und

- ein zweites Signal erzeugt wird, das über den Verstärker (42) das Videosignal derart beeinflusst, dass die durch das erste Signal bedingte Bildhelligkeitsänderung zumindest teilweise kompensiert wird.

4. Verfahren nach Anspruches 1

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer Analyse des darzustellenden Bildes die maximal auftretende Helligkeit ermittelt wird und dass bei Unterschreiten eines vorgegebenen maximalen Helligkeitswertes in Abhängigkeit vom der jeweils gefundenen Helligkeit

- ein erstes Signal erzeugt wird, das die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls zur Darstellung eines Bildes liegen, um einen der Helligkeit zugeordneten Grad verändert und
- ein zweites Signal erzeugt wird, das über den Verstärker (42) das Videosignal so beeinflusst, dass die durch das erste Signal bedingte Bildhelligkeitsänderung zumindest teilweise kompensiert wird,

bei Überschreiten des vorgegebenen maximalen Helligkeitswertes in einer Analyse des darzustellenden Bildes ermittelt wird, ob im darzustellenden Bild zusammenhängende Flächen vorhanden sind deren Helligkeit und deren Flächenausdehnung innerhalb vorgegebener Wertebereiche liegen und dass in Abhängigkeit von den jeweils gefundenen Wertebereichspaaren

- ein erstes Signal erzeugt wird, das die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen die innerhalb eines Zeitintervalls zur Darstellung eines Bildes liegen, um einen den Wertebereichspaaren zugeordneten Grad verändert und
- ein zweites Signal erzeugt wird, das über den Verstärker (42) das Videosignal so beeinflusst, dass die durch das erste Signal bedingte Bildhelligkeitsänderung zumindest teilweise kompensiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich die integrale Helligkeit des darzustellenden Bildes ermittelt und mit dem größten im darzustellenden Bild auftretenden einzelnen Helligkeitswert oder dem Helligkeitswert der hellsten im darzustellenden Bild auftretenden Fläche verglichen wird und der Helligkeitsunterschied Wertebereichen zugeordnet wird denen wiederum Veränderungsgrade zugeordnet sind und dass in Abhängig-

keit von dem Wertebereich in dem der Helligkeitsunterschied liegt, das erste Signal und das zweite Signal um einen dem Wertebereich zugeordneten Grad verändert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Veränderung der Anzahl der Sustain-Pulse ausgehend von einer maximalen Anzahl durch Verringerung erfolgt. 10
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Veränderung der Anzahl der Sustain-Pulse für alle Aktivierungssequenzen die innerhalb des Zeitintervalls zur Darstellung des Bildes liegen, einer vorgegebenen Funktion folgt, derart, dass die Funktion für jedes Teilzeitintervall den Grad der Veränderung angibt. 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Funktion eine lineare Funktion ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Funktion eine logarithmische Funktion ist.
10. Verfahren nach Anspruch 7, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Funktion eine empirisch ermittelte Funktion ist.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Analyse von mehreren aufeinanderfolgenden Bildern im Sinne einer zeitlichen Filterung durchgeführt wird und dass bei sprunghaften Änderungen in aufeinanderfolgenden Bildern die Veränderung des ersten Signals und des zweiten Signals stufenweise erfolgt. 45
12. Verfahren nach Anspruch 11, 50
dadurch gekennzeichnet, dass
 die stufenweise Veränderung des ersten Signals und des zweiten Signals einer vorgegebenen Übergangsfunktion folgt. 55
13. Verfahren nach Anspruch 12, 55
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Verlauf der Übergangsfunktion von der Art der sprunghaften Änderung abhängt.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet, dass

es sich bei der pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung um eine konfektionierte, die Ansteuerungen bereits beinhaltende Bildanzeigevorrichtung handelt.

15. Vorrichtung zur Verbesserung der Grauwertdarstellung bei einer konfektionierten, pulsbreitengesteuerten Bildanzeigevorrichtung, mit
 - Ansteuermitteln (9 - 13) zur Aufteilung des für eine Bilddarstellung zur Verfügung stehenden Zeitintervalls in aufeinanderfolgende gewichtete Teilzeitintervalle und zur Erzeugung von Helligkeitssignalen, welche den Bildpunkten des darzustellenden Bildes zugehörigen sind, die Ansteuermitteln (9 - 13) eine Umwandlung der den Zeitintervallen zugeordnete Aktivierungssequenzen vornehmen, wobei die Aktivierungssequenzen aus jeweils vorgegebenen Anzahlen von Sustain-Pulsen bestehen die von einem Sustain-Puls-Generator (31) erzeugt werden der einen von extern beaufschlagbaren Eingang aufweist und über diesen Eingang die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen, die innerhalb eines Zeitintervalls für die Darstellung eines Bildes liegen, veränderbar ist,
 - mit einer von einem analogen Videosignal beaufschlagten Grauwert-Optimierungsschaltung (34), wobei die Grauwert-Optimierungsschaltung (34) erkennt, ob Bilder mit überwiegend dunklen Bildpartien ohne größere helle Bildflächen dargestellt werden sollen und dann in Abhängigkeit von ermittelten Bildparametern erste Signale und zweite Signale erzeugt,
 - mit einem Sustain-Puls-Begrenzer (32) der über seinen Eingang von der Grauwert-Optimierungsschaltung (34) mit den ersten Signalen beaufschlagbar ist, derart, dass der Sustain-Puls-Begrenzer (32) den Sustain-Puls-Generator (31) so ansteuert, dass dieser die Anzahl der Sustain-Pulse für Aktivierungssequenzen die innerhalb des Zeitintervalls zur Darstellung des darzustellenden Bildes liegen, um einen durch die ersten Signale vorgegebenen Grad verändert,
 - die Grauwert-Optimierungsschaltung (34) in Abhängigkeit von den zweiten Signalen das Videosignal so verändert auf ihren Ausgang gibt, dass die durch die Veränderung der Anzahl der Sustain-Pulse bewirkte Helligkeitsänderung des darzustellenden Bildes zumindest teilweise kompensiert wird.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Grauwert-Optimierungsschaltung (34) eine Verzögerungsschaltung (38), einen Verstärker (42), einen Analog-/Digitalwandler (39), einen Bildspeicher (40) und einen Bildanalysator (41) enthält, wobei

- das Videosignal einerseits die Verzögerungsschaltung (38) und andererseits den Analog-/Digitalwandler (39) beaufschlagt, 10
- das digitalisierte Videosignal in den Bildspeicher (40) eingelesen wird, derart, dass dieser zumindest ein vollständiges darzustellendes Bild enthält,
- der Bildanalysator (41) die Helligkeitsverhältnisse des im Bildspeicher (40) enthaltenen Bildes analysiert, und als Ergebnis dieser Analyse die ersten und die zweiten Signale erzeugt, 15
- der Bildanalysator (41) die zweiten Signale an den Verstärker (42) anlegt, wenn dieser von der Verzögerungsschaltung das verzögerte Videosignal des analysierten Bildes erhält, 20
- der Bildanalysator (41) die ersten Signale an den Sustain-Puls-Begrenzer (32) anlegt, wenn das Bild zur Darstellung auf der Plasmaanzeigeeinrichtung (14) ansteht. 25

17. Vorrichtung nach Anspruch 16,**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Bildanalysator (41) zur Abgabe der zweiten Signale durch die Verzögerungsschaltung (38) getriggert wird. 30

18. Vorrichtung nach Anspruch 16,**dadurch gekennzeichnet, dass** 35

der Bildanalysator (41) zur Abgabe der ersten Signale durch eine Zeitsteuereinrichtung (13) getriggert wird.

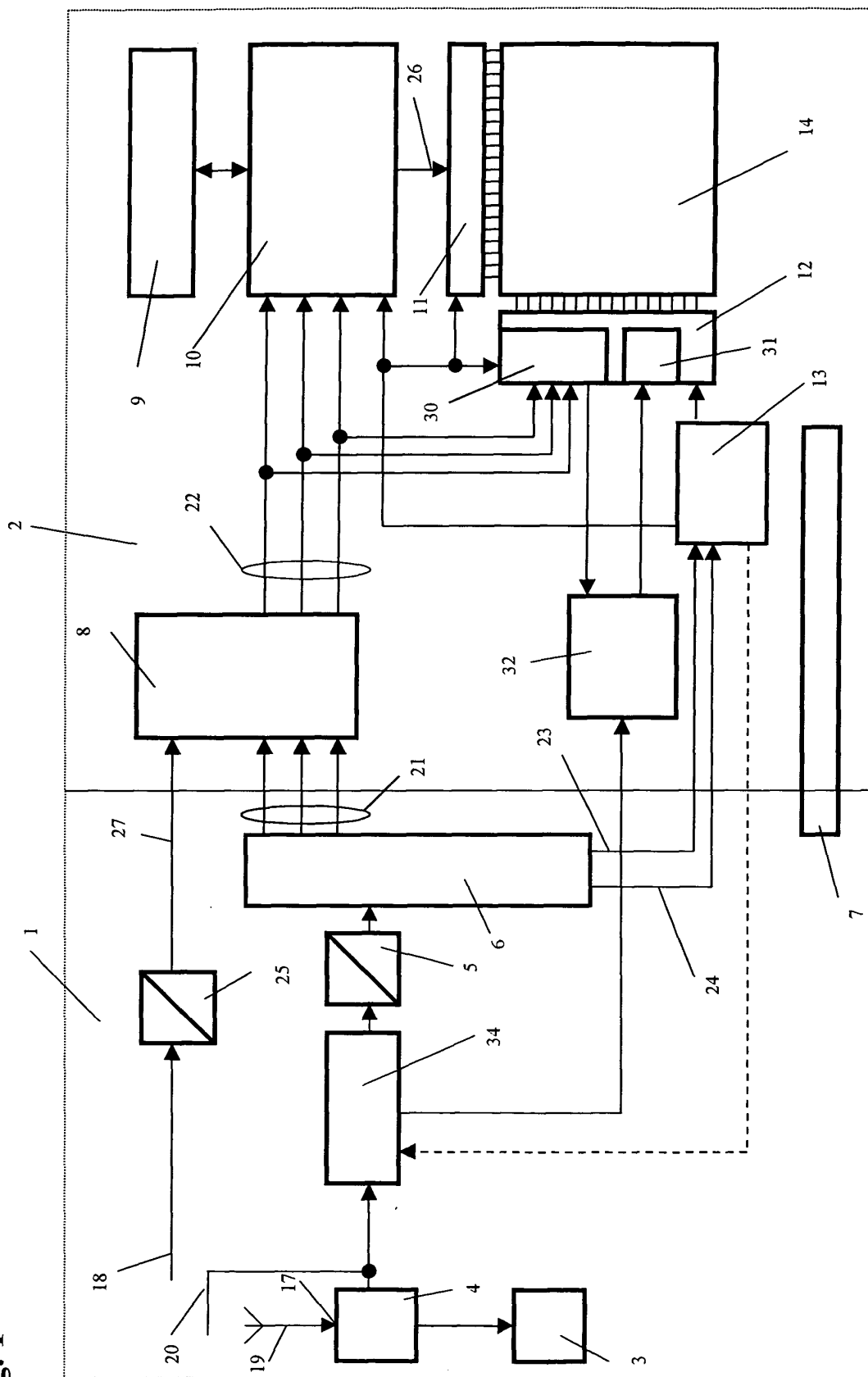
40

45

50

55

Fig. 1



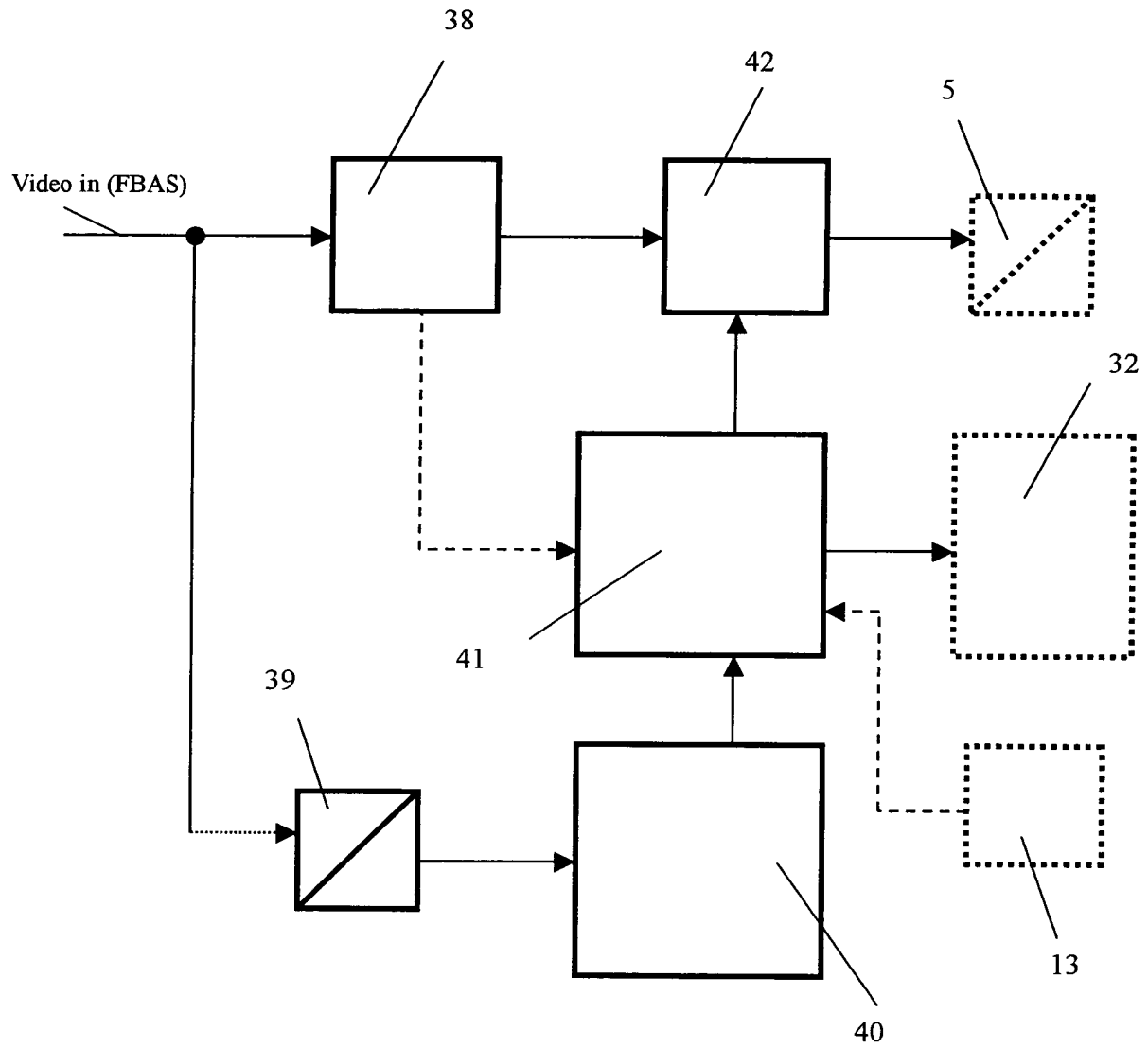


Fig. 1a

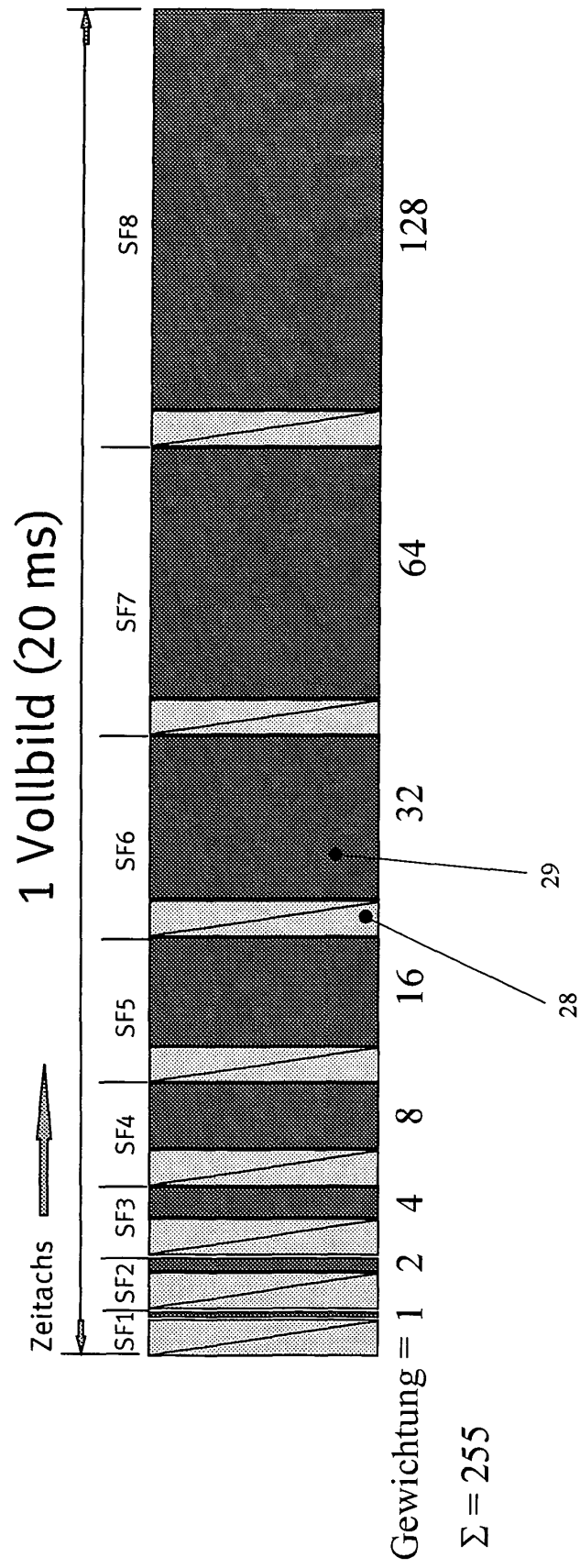


Fig. 2

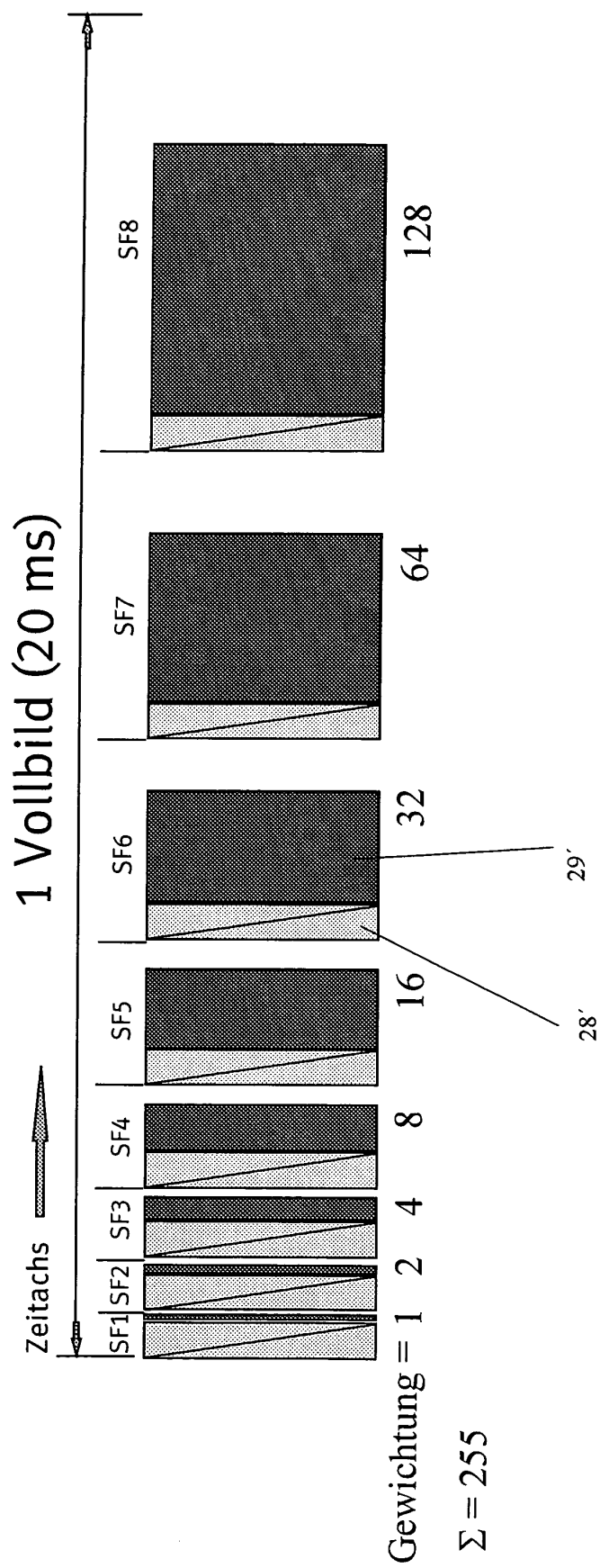


Fig. 2a

Fig. 3

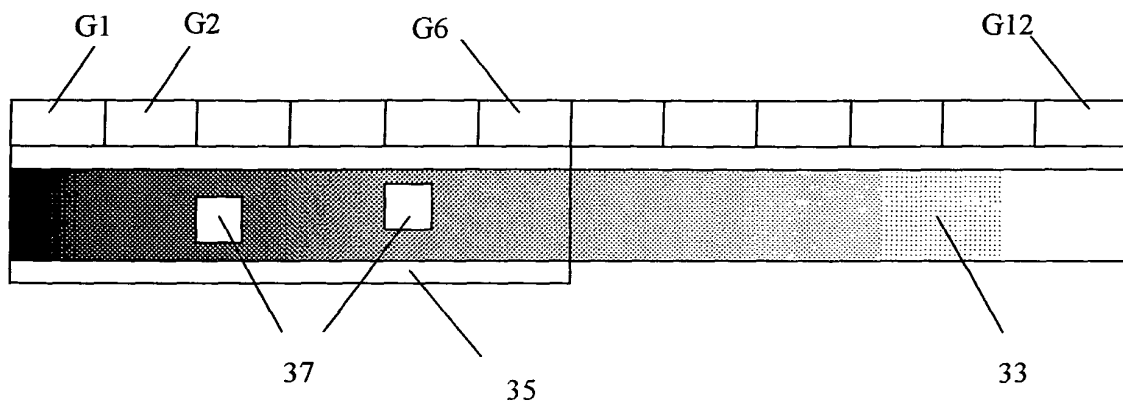


Fig. 3a

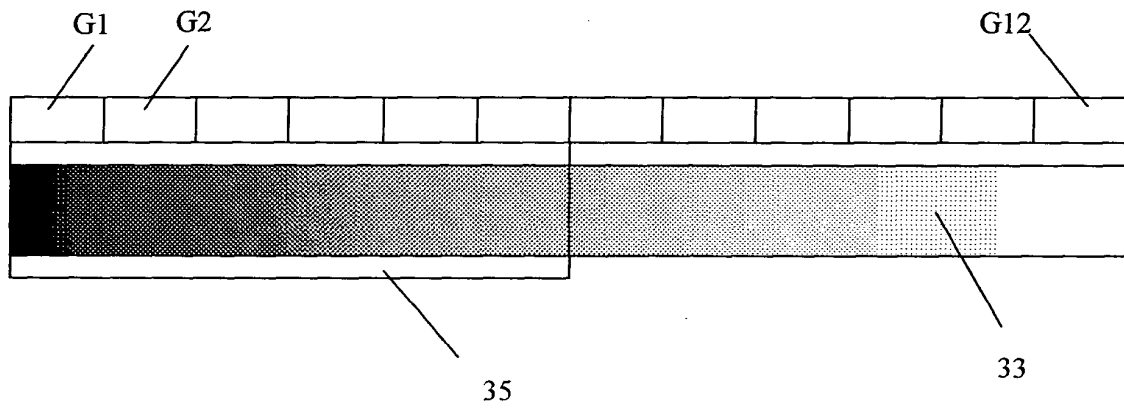


Fig. 3b

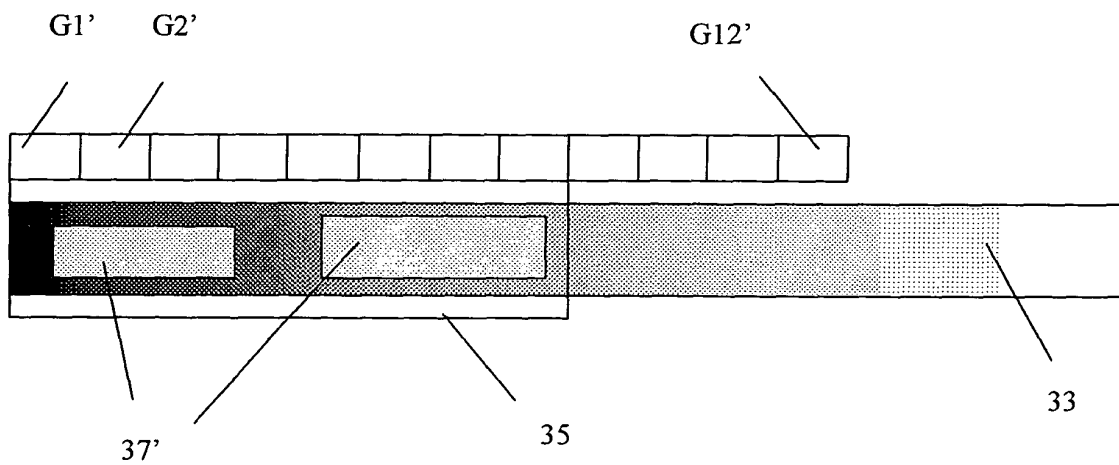


Fig. 4

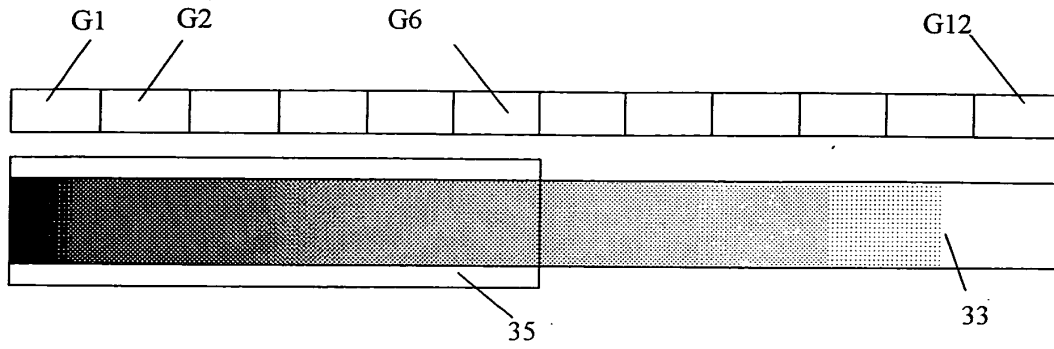


Fig. 4a

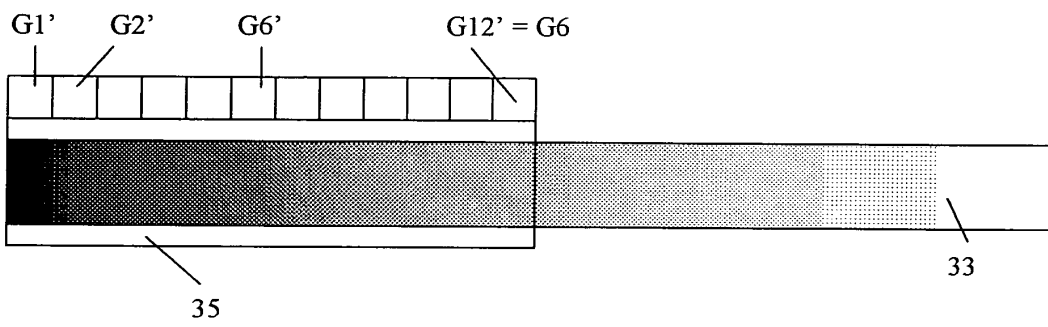


Fig. 4b

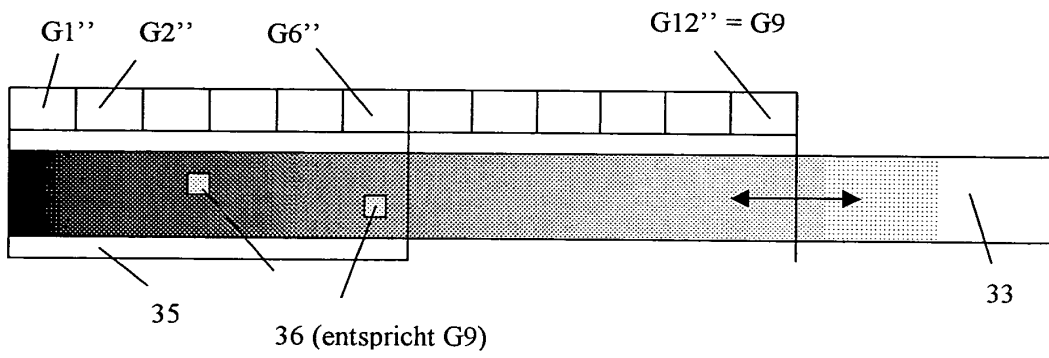


Fig. 4c

