



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 13 807 T2 2007.03.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 399 913 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G09G 3/34 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 13 807.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/18738**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 734 789.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/003340**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.06.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **09.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.03.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **09.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.03.2007**

(30) Unionspriorität:  
**896341 28.06.2001 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:  
**Intel Corp., Santa Clara, Calif., US**

(72) Erfinder:  
**CUI, Ying, Mountain View, CA 94041, US**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,  
Siemons, Schildberg, 80339 München**

(54) Bezeichnung: **METHODE UND VORRICHTUNG ZUR LEISTUNGSVERWALTUNG IN EINER FLACHBILDSCHIRM-  
ANZEIGE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## STAND DER TECHNIK

**[0001]** Im Zuge der immer umfassenderen Integration von Funktionen in mobile Computerplattformen gewinnt ein reduzierter Leistungs- bzw. Stromverbrauch immer mehr an Bedeutung. Zudem erwarten Benutzer zunehmend eine längere Lebensdauer der Batterien bzw. Akkus, die für mobile Computerplattformen zum Einsatz kommen, was die Notwendigkeit kreativer Leistungserhaltungslösungen dringlicher macht. Die Entwickler mobiler Computerlösungen haben darauf mit der Implementierung von Power Management-Lösungen reagiert, wie etwa mit einer Reduzierung der Prozessor- und Chipsatz-Taktgeschwindigkeiten, der absatzweisen Deaktivierung ungenutzter Komponenten und der Reduzierung der erforderlichen Leistungsaufnahme von Anzeigevorrichtungen wie etwa Flüssigkristalldiodenanzeigen (LCD-Anzeigen) oder Flachbildschirmen.

**[0002]** Der Leistungs- bzw. Stromverbrauch in Flachbildschirmen nimmt mit der Hintergrundhelligkeit des Flachbildschirms zu. In bestimmten Computersystemen kann der Stromverbrauch des Flachbildschirm-Hintergrundlichts bis zu 6 Watt ansteigen, wenn das Hintergrundlicht die maximale Luminanz aufweist. In einem mobilen Computersystem, wie etwa einem Laptop-Computersystem, kann dies die Batterie- bzw. Akkulebensdauer signifikant verkürzen. Zur Reduzierung des Stromverbrauchs von Flachbildschirmen und zum folgenden Verlängern der Batterielebensdauer haben Entwickler mobiler Computersysteme Power Management-Systeme entwickelt, um die Hintergrundhelligkeit des Flachbildschirms zu reduzieren, während sich das System im batteriebetriebenen Modus befindet.

**[0003]** Bei der Reduzierung der Hintergrundhelligkeit in einem Flachbildschirm wird dem Benutzer häufig ein Anzeigebild präsentiert, das eine schlechtere Qualität aufweist, als wenn die mobile Computerplattform über Wechselstrom betrieben wird. Diese Reduzierung der Anzeigebildqualität kann neben anderen Anzeigebildmerkmalen die Folge einer Reduzierung der Farbe oder des Helligkeitskontrasts in dem Anzeigebild sein, wenn die Hintergrundhelligkeit reduziert wird.

**[0004]** Die Qualität des Anzeigebilds wird ferner durch das Umgebungslicht beeinflusst, welches einen Anzeigemonitor umgibt, auf dem ein Bild angezeigt wird, wobei sich die Anzahl der Umgebungen reduziert, in denen ein Benutzer ein mobiles Computersystem bequem nutzen kann. Die Helligkeit des Umgebungslichts beeinträchtigt die Qualität des Anzeigebilds unabhängig davon, ob das Computersystem über Batterie betrieben wird.

**[0005]** Schließlich kann die Qualität des Anzeigebilds durch ein Computerprogramm beeinflusst werden, das in einem Computersystem ausgeführt wird. Die Computerprogramme, welche Computergrafikmerkmale einsetzen, um Anzeigebilder auf einer Anzeige zu erzeugen, werden häufig vor dem Hintergrund eines speziellen Anzeigemonitors erzeugt. Folglich kann die Qualität der durch ein Computerprogramm erzeugten Grafikbilder über die verschiedenen Anzeigemonitore variieren.

**[0006]** Das U.S. Patent US-A-5.854.617 offenbart eine Regelungsvorrichtung zum Einstellen der Hintergrundhelligkeit einer Flüssigkristallanzeige als Reaktion auf einen detektierten Spannungswert einer Gleichstrombatterie.

**[0007]** EP-A-0883103 offenbart eine Schaltung zum Einstellen der R-, G- und B-Komponenten auf einer Anzeige, wenn sich die Intensität des Umgebungslichts oder die Intensität des Hintergrundlichts verändert.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung versucht die Bildqualität aufrechtzuerhalten, wenn der Leistungsverbrauch reduziert wird.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Vorgesehen ist gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren gemäß dem gegenständlichen Anspruch 1.

**[0010]** Vorgesehen ist gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein System gemäß dem gegenständlichen Anspruch 8.

**[0011]** Vorgesehen ist gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Computerprogramm gemäß dem gegenständlichen Anspruch 9.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0012]** Die Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden genauen Beschreibung ersichtlich. In den Zeichnungen zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) eine mobile Computerplattform gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0014]** [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht eines Flachbildschirms gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0015]** [Fig. 2a](#) ein Pixel in einem Flachbildschirm gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0016]** [Fig. 3](#) ein Anzeigebild gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0017] [Fig. 3a](#) ein Histogramm, das das Verhältnis zwischen der Helligkeit eines LCD-Bilds und der Anzahl der zum Anzeigen des Bilds verwendeten Pixel darstellt;

[0018] [Fig. 4](#) ein Verhältnis zwischen der visuellen Schärfe und der Entfernung eines Benutzers von der Fovea eines LCD-Bildschirms eines mobilen Computersystems;

[0019] [Fig. 5](#) ein Blockdiagramm eines Anzeigesystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0020] [Fig. 6](#) ein Flussdiagramm der Regelung der Helligkeit eines Anzegebilds gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

[0021] [Fig. 7](#) ein Verhältnis zwischen der Hintergrundlichtleistung eines LCD-Monitors und der LCD-Luminanz eines mobilen Computersystems.

#### GENAUE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0022] Nachfolgend werden ein Verfahren und eine Vorrichtung für ein Power Management in einem Flüssigkristallmonitor (LCD-Monitor) oder einem Flachbildschirm beschrieben. Flachbildschirme kommen in einer Vielzahl von Computerumgebungen zum Einsatz, wie etwa in Personal Digital Assistants (PDAs), Laptop-Computern und vielen anderen Geräten, die über Batterie bzw. Akku betrieben werden. Wie bei allen anderen mobilen Computersystemen ist das Power Management für die Erhaltung der Batterielebensdauer von entscheidender Bedeutung. Ein Verfahren für das Power Management umfasst das Reduzieren der Luminanz des Hintergrundlichts (Helligkeit) des Flachbildschirms eines Computersystems. Die Reduzierung der Hintergrundhelligkeit kann jedoch die Qualität bzw. die Güte des angezeigten Bilds beeinflussen, wobei der Farb- oder der Helligkeitskontrast in den Merkmalen in dem Anzegebild reduziert wird, wie etwa in Text, Grafiken und Hintergrund. Die Qualität des Anzegebilds kann weiter leiden, wenn die Hintergrundhelligkeit gedämpft als das einen Flachbildschirm umgebende Umgebungslicht wird.

[0023] Die Abbildung aus [Fig. 7](#) zeigt das Verhältnis **700** zwischen dem von einem Flachbildschirm verbrauchten Leistung und der Helligkeit eines Hintergrundlichts in dem Flachbildschirm. Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 7](#) dargestellt ist, bewirkt ein Anstieg der Hintergrundhelligkeit einen ungefähr linearen Anstieg der durch den Flachbildschirm verbrauchten Leistung.

[0024] Somit ist eine Erhöhung der Hintergrundhelligkeit in einem Flachbildschirm wünschenswert, wobei die Qualität des Anzegebilds aufrechterhalten

wird. Ferner ist die Einstellung der Helligkeit eines Anzegebilds wünschenswert, um die Qualität eines Anzegebilds zu erreichen oder aufrechtzuerhalten, unabhängig von Schwankungen der Hintergrundhelligkeit eines Flachbildschirms oder der Helligkeit des Umgebungslichts, das einen Flachbildschirm umgibt.

#### POWER MANAGEMENT

[0025] Es existieren verschiedene Power Management-Spezifikationen, die die Leistungszustände für eine Grafikanzeigevorrichtung wie etwa einen 3D-Grafikbeschleuniger definieren. Bestimmte Power Management- bzw. Leistungsmanagement-Spezifikationen können Leistungszustände für einen Anzeigemonitor definieren, um Leistungsziele für eine Anzeigevorrichtung zu erreichen. Andere Power Management-Spezifikationen können Leistungszustände einer Anzeigevorrichtung definieren, so dass Ziele für den Leistungsverbrauch einer Anzeigevorrichtung erreicht werden. Leistungszustände von Anzeigevorrichtungen können durch Power Management-Spezifikationen definiert werden wie etwa die Advanced Component Power Interface Specification (ACPI). Die Leistungszustände von Anzeigevorrichtungen können nicht nur durch die Ziele für den Leistungsverbrauch spezifiziert werden sondern auch in Bezug auf andere Faktoren, wie etwa die erforderliche Zeit für den Wechsel zwischen Leistungszuständen. ACPI definiert verschiedene Leistungszustände, die zumindest teilweise dadurch erfüllt werden können, dass die von der Anzeigevorrichtung verbrauchte Leistung reduziert wird. Zum Beispiel definiert ACPI einen Leistungszustand D0, in dem eine Anzeigevorrichtung oder eine andere Vorrichtung in einem Computersystem sich in einem „eingeschalteten“ oder einem Zustand der vollständigen Leistung befinden kann. RCPI definiert ferner einen Zustand D1, aus dem eine Vorrichtung, wie etwa eine Anzeigevorrichtung, innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitraums in den Leistungszustand D0 zurückkehren kann. Die Zeitsteuerungsanforderung von ACPI für den Übergang zwischen den Leistungszuständen D0 und D1 beeinflusst, welche Funktionalitäten in einer Anzeigevorrichtung deaktiviert werden können, um einen bestimmten Bereich für das Leistungsziel zu erreichen. Für gewöhnlich wird eine Funktionalität in einer Anzeigevorrichtung deaktiviert, die zu den größtmöglichen Leistungseinsparungen führt, während die Zeitsteuerungsanforderung für einen Leistungszustand gemäß ACPI erfüllt wird. In einem Ausführungsbeispiel kann ein Leistungszustand für eine Anzeigevorrichtung zumindest teilweise dadurch erfüllt werden, dass die Hintergrundhelligkeit eines Flachbildschirms reduziert wird, der durch die Anzeigevorrichtung geregelt wird. Ein Leistungszustand einer Anzeigevorrichtung kann in einem Ausführungsbeispiel durch ein Softwareprogramm detektiert werden, wie etwa durch einen Treiber einer Anzeigevorrichtung.

Als Reaktion auf das Detektieren eines Leistungsstands einer Anzeigevorrichtung kann der Softwaretreiber einer Anzeigevorrichtung eine Anzeigevorrichtung so konfigurieren, dass die Hintergrundhelligkeit in einem Anzeigemonitor reduziert wird, der über die Anzeigevorrichtung geregelt bzw. gesteuert wird.

**[0026]** Die Ziele für den Leistungsverbrauch können auch durch die Hersteller von Computersystemen definiert werden. Zum Beispiel kann ein Hersteller eines Computersystems ein bestimmtes Ziel in Bezug auf den Leistungsverbrauch erreichen wollen, um ein bestimmtes Ziel hinsichtlich der Batteriebensdauer zu erfüllen, wenn das Computersystem über Batterie bzw. Akku betrieben wird. Um ein Ziel für den Leistungsverbrauch zu erreichen, kann der Entwickler eines Computersystems ein Verfahren zum Detektieren implementieren, wann das Computersystem über Batterie betrieben wird und wann über Wechselstromleistung. Ein Entwickler eines Computersystems kann dabei zumindest teilweise ein Ziel für den Leistungsverbrauch erreichen, indem die Höhe der von einer Anzeigevorrichtung wie etwa eines 3D-Grafikbeschleunigers verbrauchten Leistung reduziert wird. Die von einer Anzeigevorrichtung verbrauchte Leistung kann durch Reduzierung der Hintergrundhelligkeit in einem Flachbildschirm reduziert werden, der durch die Anzeigevorrichtung geregelt wird. Um somit ein bestimmtes Ziel für den Leistungs- oder Stromverbrauch zu erfüllen, kann das Hintergrundlicht eines Flachbildschirms reduziert werden, um den von einer Anzeigevorrichtung verbrauchten Strom zu reduzieren.

**[0027]** In einem Ausführungsbeispiel kann die durch ein Computersystem geregelte Hintergrundhelligkeit eines Flachbildschirms so angepasst werden, dass ein Ziel für den Leistungsverbrauch eines Computersystems erfüllt wird, wenn das Computersystem über Batterieleistung oder Wechselstrom betrieben wird. Um eine vorbestimmte Qualität des Anzeigebilds aufrechtzuerhalten kann die Helligkeit eines Anzeigebilds detektiert und als Reaktion auf die Anpassung der Hintergrundhelligkeit des Flachbildschirms angepasst werden. In einem Ausführungsbeispiel wird die Helligkeit des Anzeigebilds durch Anzeigebilddetektoren detektiert, welche die Anzeigebildhelligkeit einem Softwareprogramm anzeigen. Das Softwareprogramm kann danach eine Vorrichtung, wie etwa eine Grafik-Gammaeinheit, so konfigurieren, dass die Helligkeit des Anzeigebilds geregelt wird, während das Ziel für den Leistungsverbrauch erreicht oder aufrechterhalten wird.

#### MOBILE COMPUTERPLATTFORM

**[0028]** Die Abbildung aus [Fig. 1](#) veranschaulicht ein mobiles Computersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Flachbildschirm **125**

ist mit einer Anzeigevorrichtung **110** gekoppelt, welche eine digitale Darstellung eines in dem System Speicher **115** gespeicherten Anzeigebilds in Anzeigesignale umwandelt, die von dem Flachbildschirm interpretiert bzw. umgesetzt und in der Folge auf dem Flachbildschirm angezeigt werden, wobei die Vorrichtung **110** mit einem Prozessor **105** kommuniziert.

**[0029]** Durch die Anzeigevorrichtung erzeugte Anzeigesignale können durch verschiedene Steuer- bzw. Regelungsvorrichtungen **120** verlaufen, bevor sie von dem Flachbildschirm umgesetzt und in der Folge auf diesem angezeigt werden. In einem Ausführungsbeispiel werden von einer Anzeigevorrichtung erzeugte Anzeigesignale in ein Format umgesetzt, das es ermöglicht, dass die Signale eine längere Strecke ohne übermäßige Abschwächung zurücklegen können. Die übersetzten Anzeigesignale können danach zurück in ein geeignetes digitales Format übersetzt werden, das sich zur späteren Anzeige auf dem Flachbildschirm eignet.

#### FLACHBILDSCHIRM

**[0030]** Die Abbildung aus [Fig. 2](#) veranschaulicht eine Querschnittsansicht eines Flachbildschirms **200** gemäß einem Ausführungsbeispiel. In einem Ausführungsbeispiel werden die durch eine Anzeigevorrichtung wie etwa einen Grafikbeschleuniger erzeugten Anzeigesignale **205** durch eine Flachbildschirm-Steuervorrichtung **210** übersetzt und in der Folge angezeigt, in dem Pixel auf einem Flachbildschirm **215** freigegeben bzw. aktiviert werden. Die Pixel werden durch ein Hintergrundlicht **220** beleuchtet, wobei die Helligkeit dieses Lichts die Helligkeit der Pixel und somit auch die Helligkeit des Anzeigebilds beeinflusst.

**[0031]** Die Abbildung aus [Fig. 2a](#) veranschaulicht eine Gruppe von Pixeln in einem Flachbildschirm gemäß einem Ausführungsbeispiel. In einem Ausführungsbeispiel werden die Pixel unter Verwendung der Thin Film Transistor (TFT) Technologie gebildet, und jedes Pixel setzt sich aus drei Teilpixeln **225** zusammen, die, wenn sie aktiviert werden, entsprechend das Anzeigen der Farben rot, grün und blau (RGB) bewirken. Jedes Teilpixel wird durch einen TFT **230** gesteuert. Ein TFT ermöglicht es, dass Licht von einem Anzeigehintergrundlicht durch ein Teilpixel tritt, wodurch die Teilpixel in einer bestimmten Farbe beleuchtet werden. Jede Teilpixelfarbe kann gemäß einer Kombination aus Bits variieren, die jedes Teilpixel darstellen. Die Anzahl der Bits, welche ein Teilpixel darstellen, bestimmt die Anzahl der Farben oder die Farbtiefe, die durch ein Teilpixel angezeigt werden kann. Durch eine Erhöhung der Anzahl der zur Darstellung jedes Teilpixels verwendeten Bits erhöht sich die Anzahl der Farben, die jedes Pixel darstellt, um einen Faktor von  $2^N$ , wobei „N“ die Farbtiefe eines Teilpixels bezeichnet.

**[0032]** Zum Beispiel kann ein digital durch 8 Bits dargestelltes Teilpixel  $2^8$  bzw. 256 Farben anzeigen. Eine hellere oder dunklere durch ein Pixel angezeigte Farbschattierung kann durch Skalierung des binären Wertes erreicht werden, der jede Teilpixelfarbe (rot, grün bzw. blau) in dem Pixel darstellt. Die speziellen binären Werte, die zur Darstellung verschiedener Farben verwendet werden, sind von dem von der jeweiligen Anzeigevorrichtung verwendeten Farbcodierungssystem oder dem Farbraum abhängig. Durch Modifikation der Farbschattierung der Teilpixel (durch Skalierung der die Teilpixelfarben darstellenden binären Werte) kann die Helligkeit des Anzeigebilds Pixel für Pixel modifiziert werden. Durch Modifikation der Farbschattierung jedes Pixels kann ferner die Menge des erforderlichen Hintergrundlichts zur Erzeugung eines Anzeigebilds mit einer bestimmten Qualität des Anzeigebilds entsprechend reduziert werden.

#### ANZEIGEBILD

**[0033]** Die Abbildung aus [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel für ein typisches Anzeigebild gemäß einem Ausführungsbeispiel. In einem Ausführungsbeispiel wird das Anzeigebild durch eine Softwareanwendung erzeugt, die in einem mobilen Computersystem ausgeführt wird, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 1](#) dargestellt und auf einem Flachbildschirm angezeigt wird. In einem Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Softwareanwendung um ein Computerspiel, das 3D-Grafikbeschleunigungsmerkmale der Anzeigevorrichtung verwendet. Bei der Softwareanwendung kann es sich ferner um ein Programm handeln, das die Erzeugung eines 2D-Grafikbilds bewirkt.

**[0034]** Die Abbildung aus [Fig. 3a](#) zeigt ein Helligkeitshistogramm eines Anzeigebilds gemäß einem Ausführungsbeispiel. In einem Ausführungsbeispiel detektieren Helligkeitsindikatoren in einer Grafikanzeigevorrichtung die Helligkeit der Pixel in einem Anzeigebild. Durch Übersetzung der Helligkeitsindikatoren kann die Anzahl der Pixel bestimmt werden, welche ein Farbspektrum innerhalb eines bestimmten Farbsegments anzeigen. Farbsegmente werden durch einen Farbbereich bzw. ein Farbspektrum definiert, das durch die Pixel innerhalb einer bestimmten Farbtiefe angezeigt werden. In einem Ausführungsbeispiel kann jedes Pixel zum Beispiel jede von 256 Farben anzeigen. Folglich können vier Segmente von 64 Farben (insgesamt 256 Farben) detektiert und in dem Histogramm aus der Abbildung aus [Fig. 3a](#) akkumuliert werden. In einem Ausführungsbeispiel wird das Histogramm aus [Fig. 3a](#) durch Hardware berechnet. In anderen Ausführungsbeispielen können aber auch alternative Implementierungen realisiert werden, einschließlich Softwareimplementierungen.

**[0035]** Die Abbildung aus [Fig. 4](#) veranschaulicht

den Effekt verschiedener Luminanzwerte eines Anzeigebilds hinsichtlich der Sehschärfe eines Anzeigebilds. Im Besonderen veranschaulicht die Abbildung aus [Fig. 4](#) unter **400**, dass die Sehschärfe (Bildschärfe) eines Bilds mit nur einer verhältnismäßig geringfügigen Veränderung der Luminanz des Anzeigebilds signifikant abnimmt. Um somit die Qualität eines Anzeigebilds zu erhalten, muss ein Anzeigebild innerhalb eines zulässigen Bereichs beleuchtet werden. Die Luminanz eines Anzeigebilds kann bewirkt werden durch Erhöhen der Helligkeit des Anzeigebilds (durch Anpassung der Farbschattierung der einzelnen Pixel) oder durch Erhöhen der Hintergrundhelligkeit. Letzteres Vorgehen ist in mobilen Computersystemen nicht wünschenswert, die sich für deren Betrieb auf Batterieleistung verlassen, da das Hintergrundlicht dazu neigt, eine erhebliche Menge an Leistung bzw. Strom zu verbrauchen.

#### ANZEIGESYSTEM

**[0036]** Die Abbildung aus [Fig. 5](#) veranschaulicht ein Anzeigesystem gemäß einem Ausführungsbeispiel. In einem Ausführungsbeispiel erzeugt die Anzeigevorrichtung **500** Anzeigesignale **505**, die eine LCD-Zeitsteuerungseinheit **510** freigeben, um entsprechende Spalten- und Zeilentreiber **515** zu aktivieren, so dass ein Bild auf einem Flachbildschirm **520** angezeigt wird. In einem Ausführungsbeispiel weist die Anzeigevorrichtung einen Panel Power Sequencer (PWM) **525**, eine Mischereinheit **530** und eine Grafik-Gammaeinheit **535** auf. Der PWM steuert die Luminanz (Helligkeit) eines Hintergrundlichts **540** in dem Flachbildschirm. Eine Mischereinheit erzeugt ein auf einem Anzeigemonitor anzuzeigendes Bild, indem ein Anzeigebild mit anderen Anzeigedaten kombiniert wird, wie etwa Texturen, Beleuchtung und Filterdaten. Ein Anzeigebild von der Mischereinheit und der Ausgang der Gamma-Einheit können kombiniert werden, so dass ein Niederspannungs-Anzeigesignal (LVDS als englische Abkürzung von Low Voltage Display Signal) **505** erzeugt wird, das von einer Flachbildschirm-Anzeigevorrichtung übermittelt wird. Das LVDS-Signal kann ferner in andere Signalarten übersetzt werden, um eine größere physische Strecke zurückzulegen, bevor eine Übersetzung in ein entsprechendes Anzeigeformat und das folgende Anzeigen auf einem Flachbildschirm erfolgt.

**[0037]** Die Grafik-Gammaeinheit **545** beeinflusst die Helligkeit eines auf einem Anzeigemonitor anzuzeigenden Bilds, indem jede Teilpixelfarbe skaliert wird. In einem Ausführungsbeispiel kann eine Grafik-Gammaeinheit so programmiert werden, dass die Teilpixelfarbe Pixel für Pixel skaliert wird, um eine höhere Helligkeit in bestimmten Bereichen des Anzeigebilds zu erreichen, während die Helligkeit in anderen Bereichen des Anzeigebilds reduziert wird.

**[0038]** Die Abbildung aus [Fig. 5](#) veranschaulicht ein

Ausführungsbeispiel, in dem eine Einheit **550**, welche Bildhelligkeitsindikatoren aufweist, das Anzeigebild abtastet, bevor es in das LVDS-Format übersetzt wird. Die Anzeigebild-Helligkeitsindikatoren detektieren eine Helligkeit des Anzeigebilds, indem die Pixelfarbe überwacht und in dem Anzeigebild akkumuliert wird. Die Anzeigebild-Helligkeitsindikatoren können dem Softwareprogramm die Helligkeit bestimmter Merkmale innerhalb des Anzeigebilds anzeigen, wie etwa das die Anzeigebildzeichen und die Hintergrundhelligkeit.

#### ERFÜLLEN DES POWER MANAGEMENT UNTER AUFRECHTERHALTUNG DER BILDQUALITÄT

**[0039]** Die Abbildung aus [Fig. 6](#) veranschaulicht ein Verfahren zur Aufrechterhaltung der Bildqualität eines Anzeigebilds bei Erfüllung des Leistungsbedarfs einer Anzeigevorrichtung. In einem Ausführungsbeispiel detektieren **601** Helligkeitsindikatoren die Helligkeit der Merkmale in dem Anzeigebild, wie etwa die Zeichenhelligkeit und die Hintergrundhelligkeit. Die Informationen von den Helligkeitsindikatoren werden akkumuliert, um einen Verlauf der Farbsegmenthelligkeit **602** zu erhalten, die kontinuierlich mit für jedes Farbsegment geltenden Schwellenwerten verglichen werden. Wenn der Helligkeitswert eines Farbsegments einen entsprechenden Segmentschwellenwert um einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet **603**, so wird diese Information an ein Softwareprogramm **555** weitergeleitet, das bestimmt, ob die Helligkeit des Anzeigebilds oder die Hintergrundhelligkeit angepasst werden soll. Wenn der Farbhelligkeitswert in einem Ausführungsbeispiel einen Schwellenwert um einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet, wird eine Unterbrechung erzeugt **604**, was bewirkt, dass ein Softwareprogramm entweder die Grafik-Gammaeinheit so programmiert, dass die Helligkeit des Anzeigebilds angepasst wird, oder der PWM wird freigegeben, um die Helligkeit des Hintergrundlichts der Anzeige so anzupassen, dass eine vorbestimmte Qualität des Anzeigebilds aufrechterhalten wird **605**. Wenn in einem Ausführungsbeispiel eine Ziel-Anzeigebildqualität erreicht werden kann, indem die Hintergrundhelligkeit angepasst wird, während ein Leistungsziel für eine Anzeigevorrichtung aufrechterhalten wird **606**, so wird der PWM entsprechend programmiert **607**. Ansonsten wird die anvisierte Qualität des Anzeigebereichs durch das Anpassen der Helligkeit des Anzeigebilds erreicht **608**, in dem die Grafik-Gammaeinheit entsprechend programmiert wird. In anderen Ausführungsbeispielen können andere Entscheidungsalgorithmen verwendet werden, um zu bestimmen, ob die Helligkeit eines Anzeigebilds verändert werden sollte oder ob die Hintergrundhelligkeit modifiziert werden sollte, um eine Bildqualität zu erreichen oder aufrechtzuerhalten, während ein Ziel-Stromverbrauch erreicht oder aufrechterhalten wird. Obwohl ferner ein Softwareprogramm verwendet wird, um in einem Ausführungs-

beispiel den Algorithmus zu implementieren, kann in anderen Ausführungsbeispielen auch eine Hardwarevorrichtung verwendet werden, um ähnliche Funktionen auszuführen wie das Softwareprogramm aus der Abbildung aus [Fig. 5](#).

**[0040]** Zusätzlich zum Detektieren der Zeichenhelligkeit oder der Helligkeit des Hintergrund-Anzeigebilds können zum Evaluieren und Anpassen der Anzeigebildqualität andere Faktoren berücksichtigt werden, welche die Bildanzeigequalität beeinflussen. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Umgebungslichtsensor **560** verwendet, um die Helligkeit des einen Anzeigemonitor umgebenden Umgebungslichts zu bestimmen, auf dem das Anzeigebild angezeigt wird. Das Bild kann danach so angepasst werden, dass es die Helligkeit des Umgebungslichts berücksichtigt.

**[0041]** Eine vorbestimmte Qualität eines Anzeigebilds kann erreicht werden, indem ein Verhältnis zwischen einer Reihe von Eigenschaften eines Anzeigebilds aufrechterhalten wird. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Verhältnis unter einer Reihe von Anzeigebildeigenschaften durch ein Verhältnis der Eigenschaften des Anzeigebilds dargestellt. In einem Ausführungsbeispiel zählen zu den Anzeigebildeigenschaften die Helligkeit des Umgebungslichts, die Helligkeit des Anzeigebilds und die Hintergrundhelligkeit. In anderen Ausführungsbeispielen können andere Anzeigebildeigenschaften eingesetzt werden, um eine Bildqualität eines Anzeigebilds aufrechtzuerhalten oder zu erreichen. In einem Ausführungsbeispiel ist ein Verhältnis zwischen den Anzeigebildeigenschaften durch die Werte 10:3:1 dargestellt, die entsprechend der Helligkeit der Zeichenhelligkeit, der Helligkeit des Umgebungslichts und der Hintergrundhelligkeit entsprechen. Dieses Verhältnis kann in anderen Ausführungsbeispielen anders ausfallen. In einem Ausführungsbeispiel hält ein Softwareprogramm das Verhältnis der Helligkeit des Anzeigebilds aufrecht, indem die Anzeigebild-Helligkeitsindikatoren und die Informationen zur Helligkeit des Umgebungslichts übersetzt werden. Das Softwareprogramm kann daraufhin die Helligkeit des Anzeigebilds und/oder die Helligkeit des Hintergrundlichts anpassen, um eine vorbestimmte Qualität des Anzeigebilds zu erreichen, indem die Grafik-Gammaeinheit und/oder der PWM entsprechend programmiert werden.

**[0042]** In einem Ausführungsbeispiel ist die Qualität des Anzeigebilds durch ein vorbestimmtes Verhältnis der Anzeigebildeigenschaften dargestellt. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Qualität des Anzeigebilds auch nicht vorbestimmt werden, sondern abhängig von einem Algorithmus zur Entscheidungsfindung variieren, wie dieser etwa in einem Softwareprogramm oder einer Hardwareschaltung ausgeführt werden kann. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Qualität des Anzeigebilds ferner durch an-

dere Mittel als durch Anzeigebildeigenschaften dargestellt werden. In einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Verhältnis der zur Darstellung einer Anzeigebildqualität verwendeten Anzeigebildeigenschaften die Zeichenhelligkeit eines Anzeigebilds, die Hintergrundhelligkeit eines Anzeigebilds und die Helligkeit des Umgebungslichts. In anderen Ausführungsbeispielen können mehr oder weniger Anzeigebildeigenschaften verwendet werden, um die Qualität eines Anzeigebilds darzustellen.

**[0043]** Die vorliegende Erfindung wurde zwar zur Veranschaulichung von Ausführungsbeispielen beschrieben, wobei die vorliegende Beschreibung jedoch keine einschränkende Wirkung besitzt. Verschiedene Modifikationen der veranschaulichenden Ausführungsbeispiele sowie anderer Ausführungsbeispiele, die für den Fachmann auf dem Gebiet ersichtlich sind, an den sich die vorliegende Erfindung richtet, sind Teil des Umfangs der vorliegenden Erfindung.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufrechterhaltung der Bildqualität eines Anzeigebilds unter Erfüllung des Leistungsbedarfs einer Anzeigevorrichtung, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

das Detektieren mindestens eines Leistungszustands der Anzeigevorrichtung;

das Einstellen der Hintergrundlichthelligkeit (**520**) in einem Anzeigemonitor (**520**) als Reaktion auf das Detektieren des mindestens einen Leistungszustands der Anzeigevorrichtung; gekennzeichnet durch

das Einstellen einer Anzeigebildhelligkeit (**530**, **545**) als Reaktion auf die Einstellung der Hintergrundlichthelligkeit zur Aufrechterhaltung einer vorbestimmten Anzeigebildqualität, die durch ein Verhältnis von Werten dargestellt wird, wobei die Werte eine Mehrzahl von Anzeigebildeigenschaften darstellen, zu denen eine Anzeigebild-Zeichenhelligkeit und eine Anzeigebild-Hintergrundlichthelligkeit zählen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Mehrzahl von Anzeigebildeigenschaften ferner folgendes aufweist:

eine Umgebungslichthelligkeit.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem Anzeigemonitor um einen Flachbildschirm handelt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Anzeigebildhelligkeit durch eine Grafik-Gammaeinheit (**545**) eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Einstellen der Hintergrundlichthelligkeit dazu beiträgt, mindestens eine Leistungszustandsbedingung zu erfüllen.

len.

6. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Umgebungslichthelligkeit und die Anzeigebild-Zeichenhelligkeit eingesetzt werden, um die gleiche funktionale Einheit freizugeben.

7. System mit einer Einrichtung, die ein Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche implementieren kann.

8. Computerprogramm, das eine Computerprogramm-Codeeinrichtung umfasst, die alle Schritte eines der Ansprüche 1 bis 6 ausführen kann, wenn das genannte Programm in einem Datenverarbeitungssystem ausgeführt wird.

9. Maschinenlesbarer Speicher, in dem ein Computerprogramm nach Anspruch 8 gespeichert ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

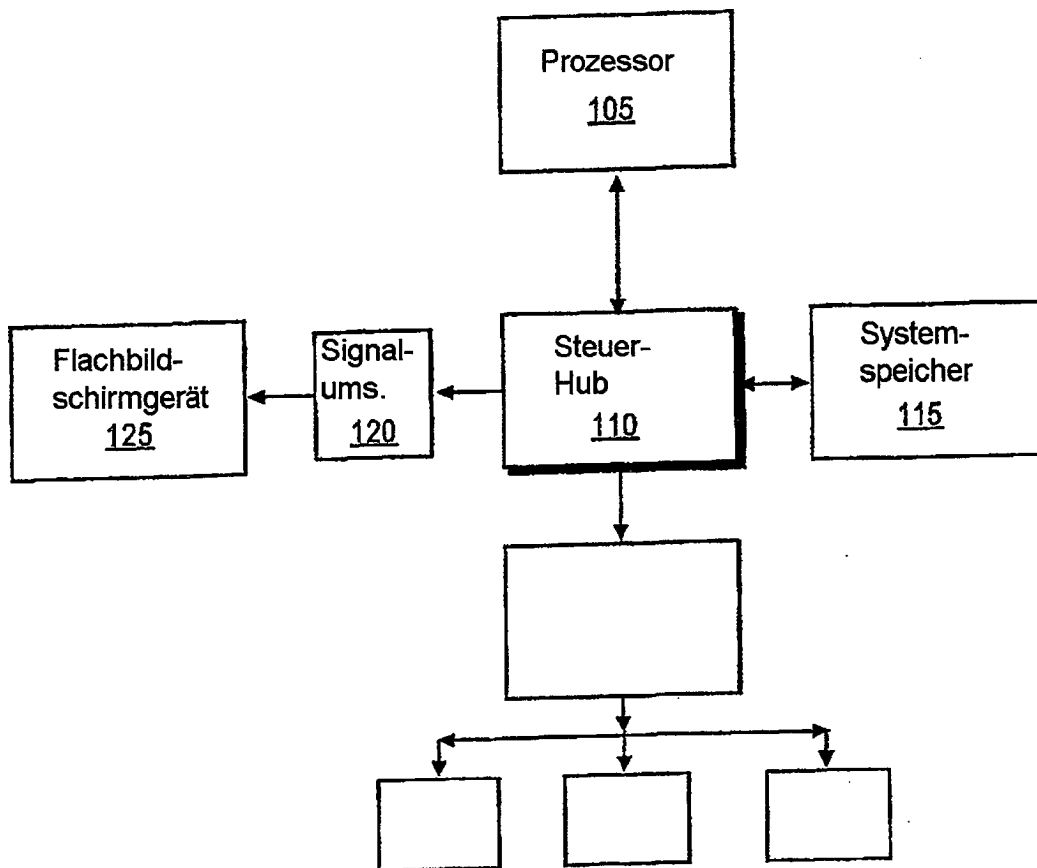


FIG. 1

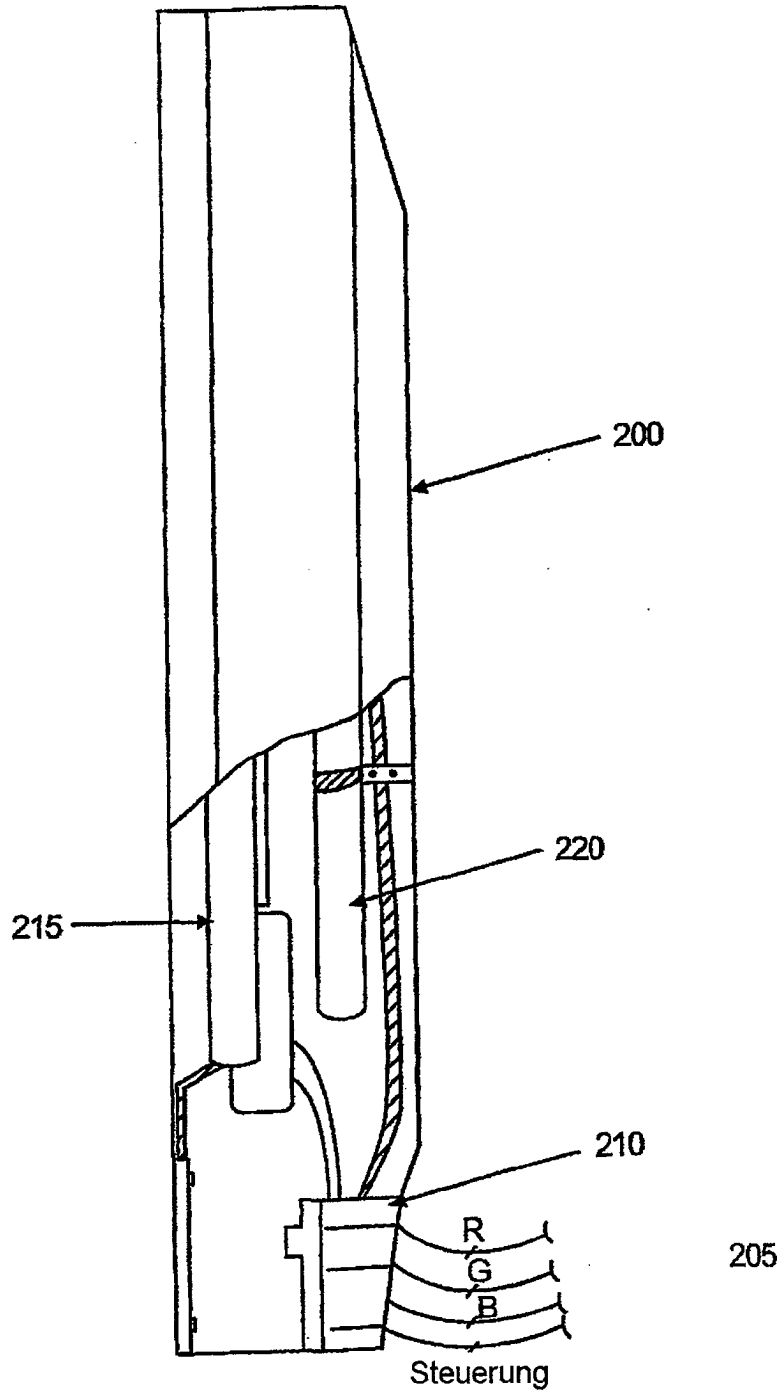


FIG. 2

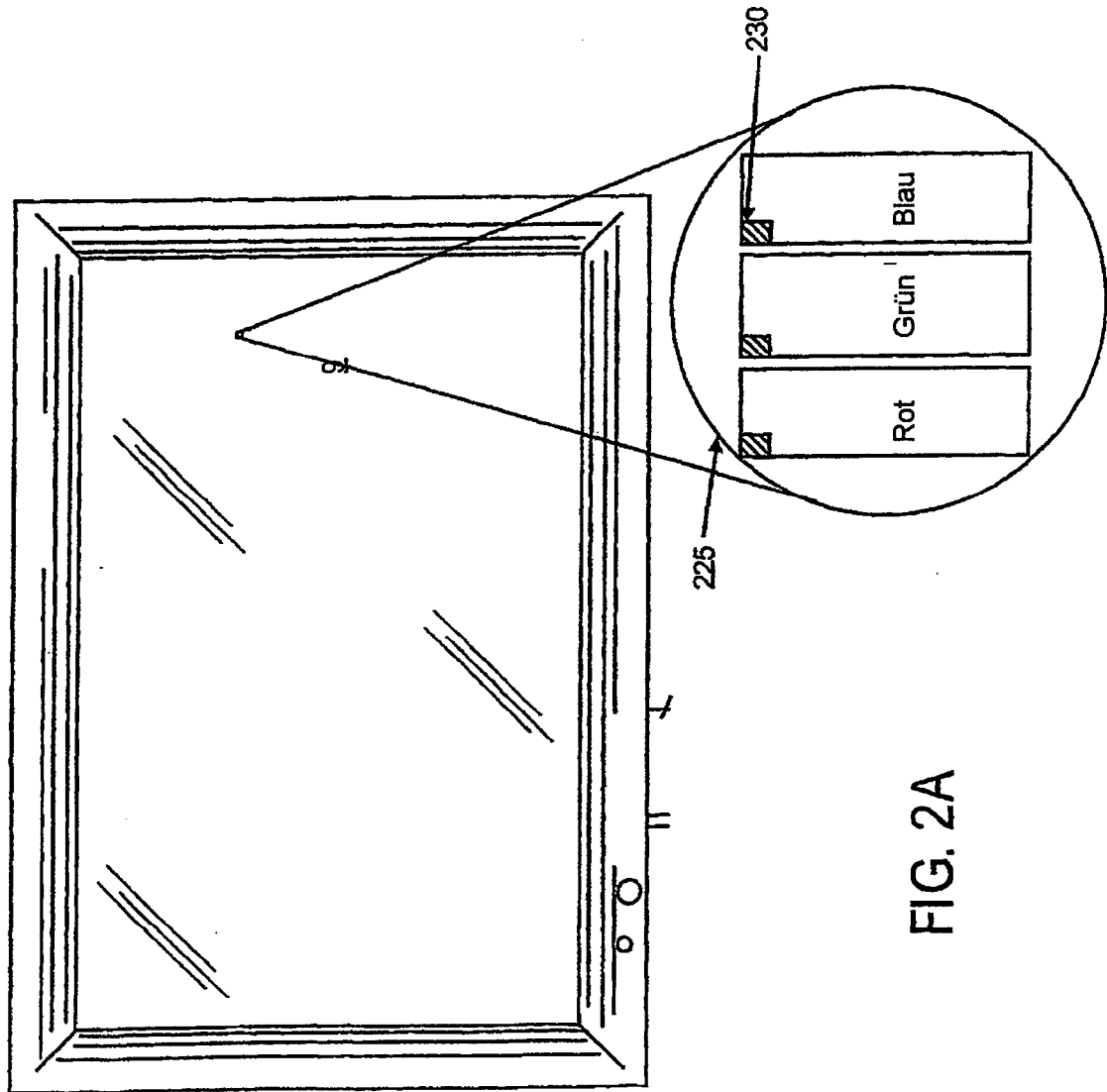


FIG. 2A

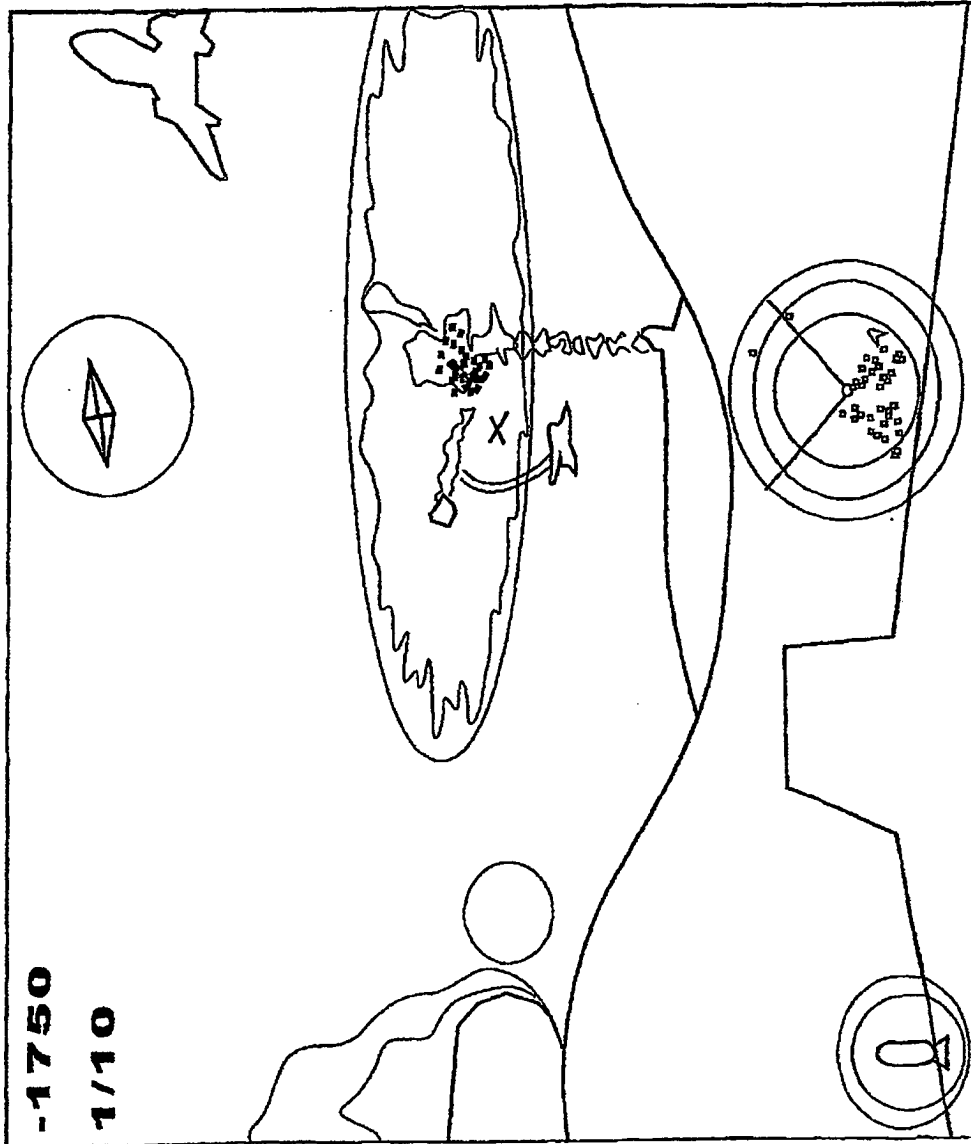


FIG. 3

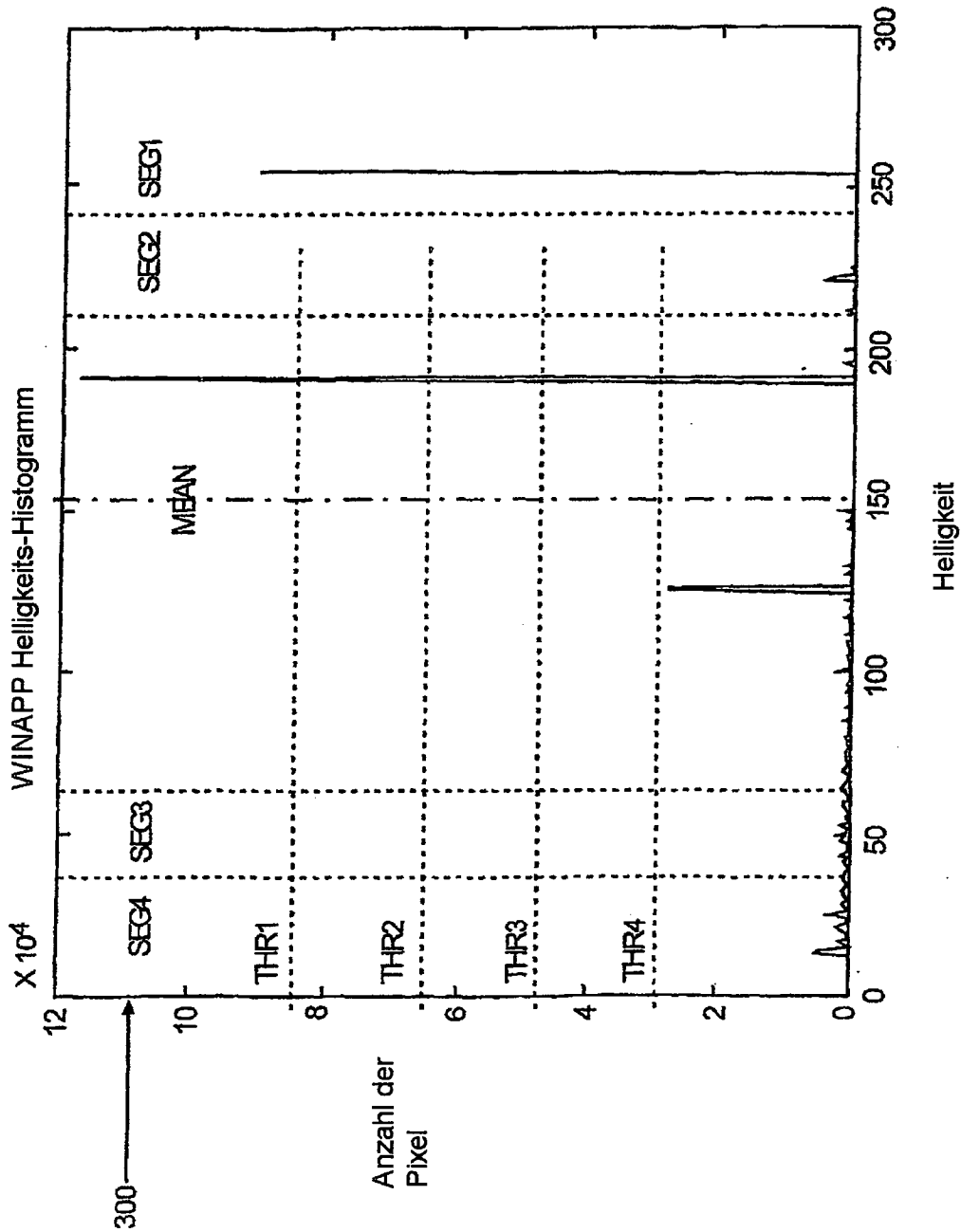


FIG. 3A

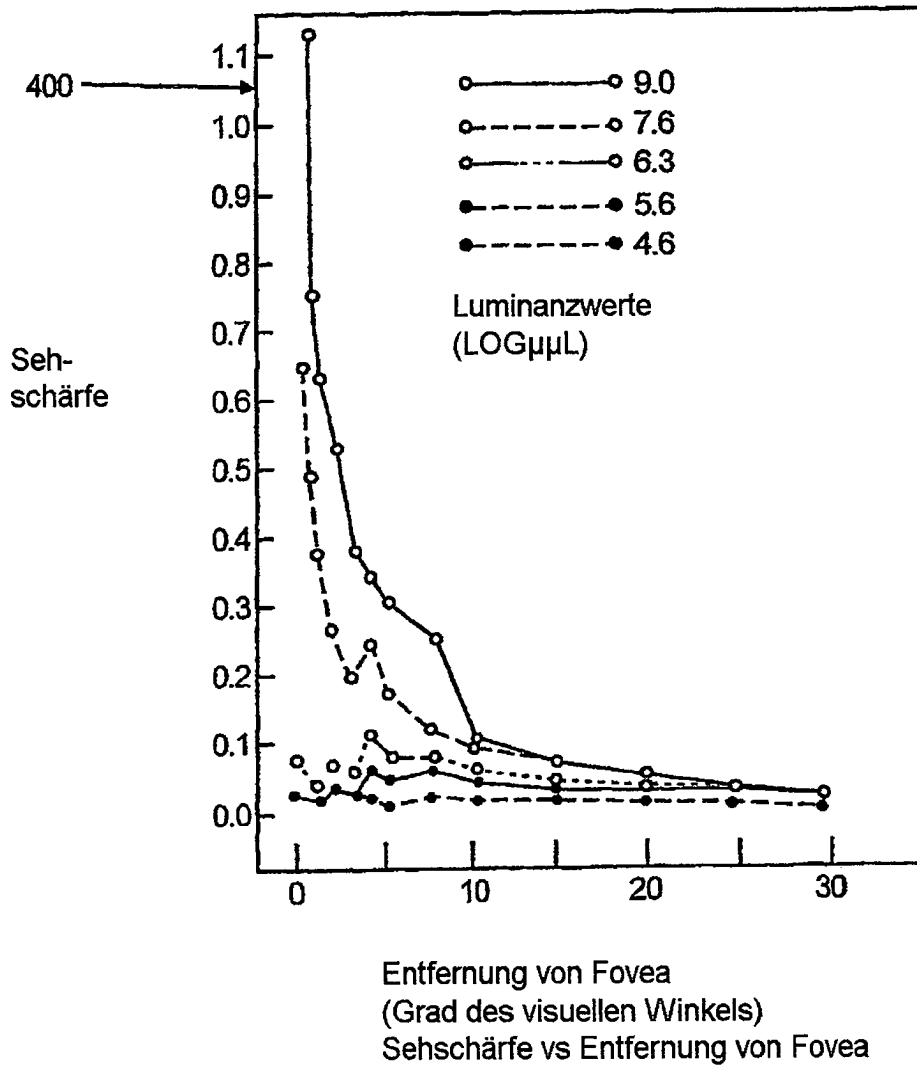


FIG. 4



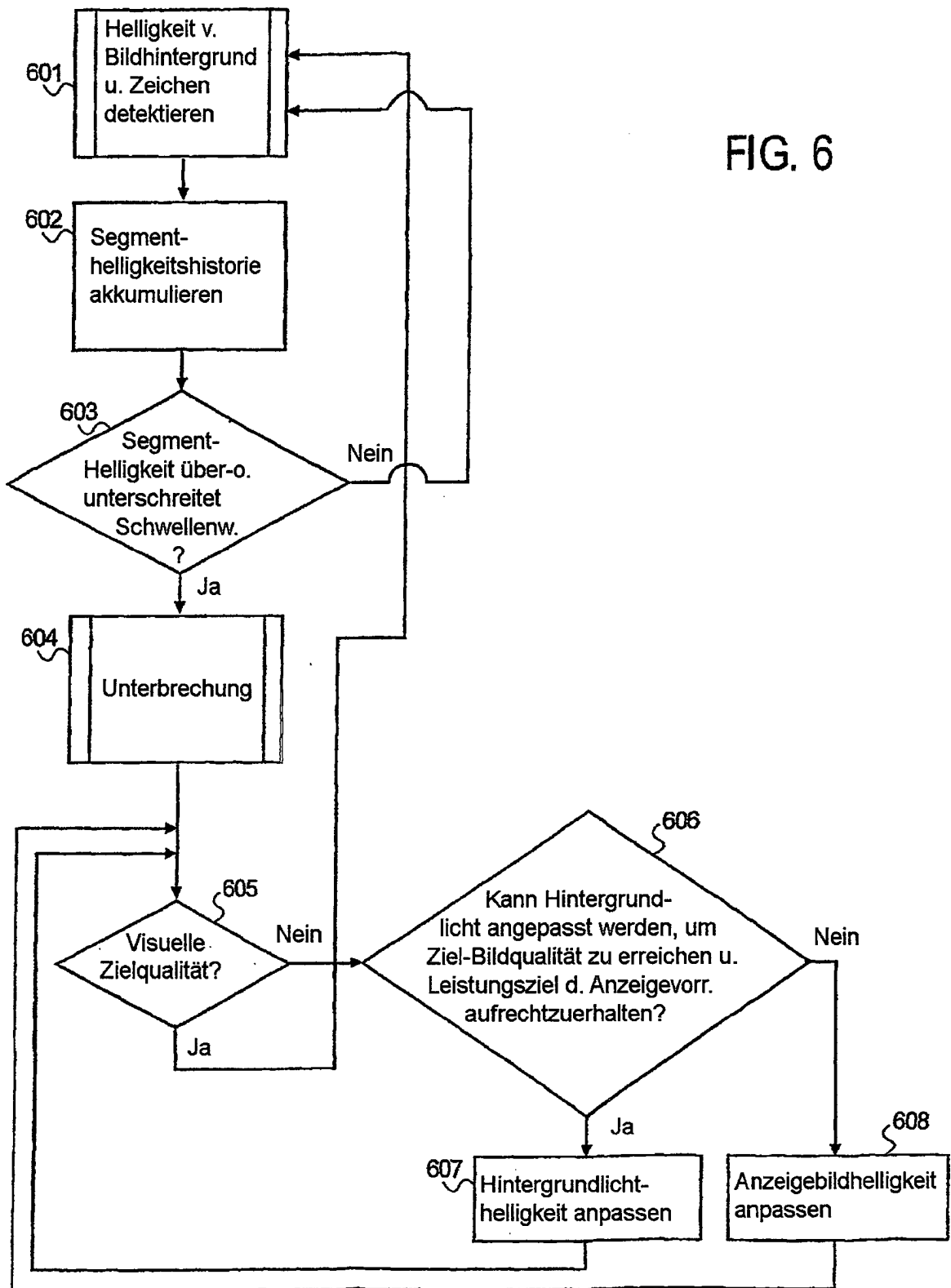


FIG. 6

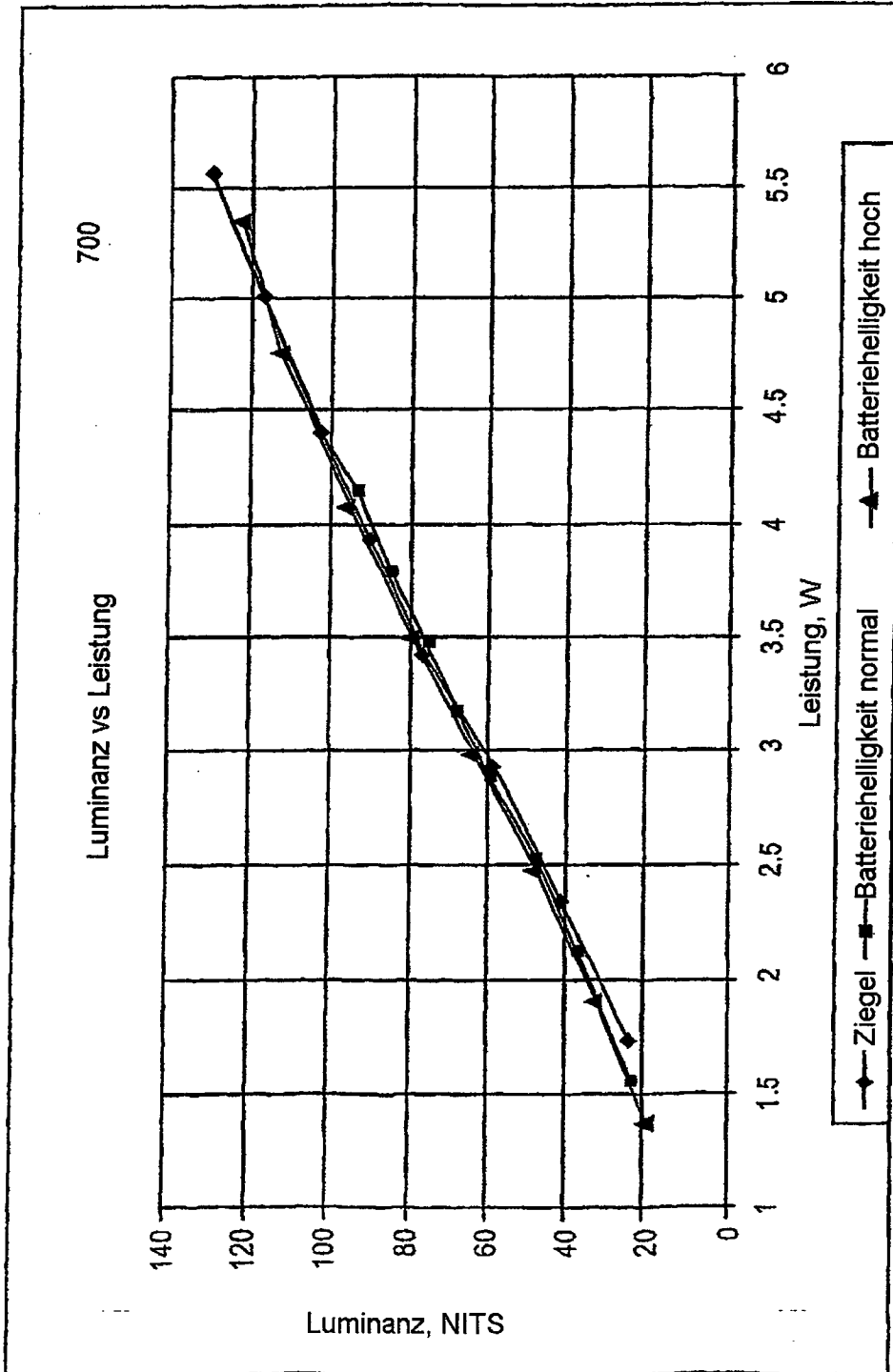


FIG. 7