

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. November 2006 (09.11.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/116974 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G09G 3/34 (2006.01)

GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regensburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000739

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWAB, Axel [DE/DE]; Thierschstrasse 37, 80538 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2006 (27.04.2006)

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

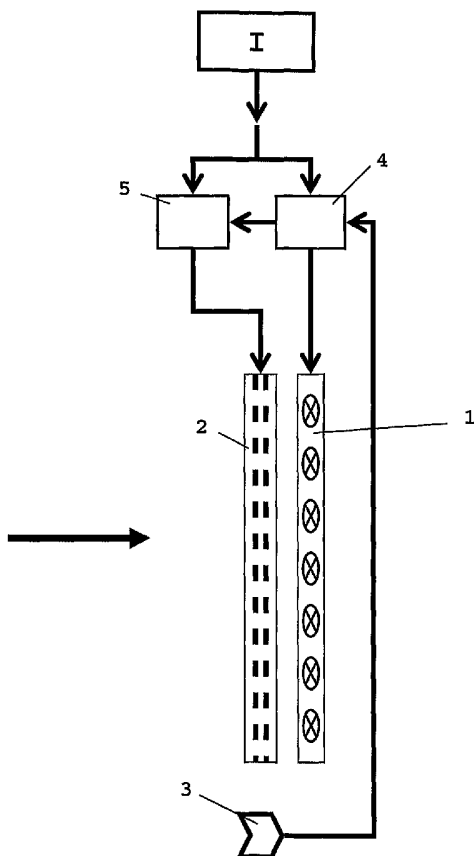
(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 020 568.2 30. April 2005 (30.04.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT SOURCE ARRANGEMENT FOR BACKLIGHTING DISPLAY APPARATUSES AND DISPLAY APPARATUS

(54) Bezeichnung: LICHTQUELLENANORDNUNG ZUR HINTERLEUCHTUNG VON ANZEIGEVORRICHTUNGEN SOWIE ANZEIGEVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention specifies a light source arrangement for backlighting a display apparatus, which arrangement contains a plurality of light sources (1) and a control device (4) which matches the luminous intensity of the light sources to the information (I) to be reproduced. In addition, the invention specifies such a display apparatus.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung angegeben, die eine Mehrzahl von Lichtquellen (1) und eine Steuerungseinrichtung (4) enthält, welche die Lichtstärke der Lichtquellen an die wiederzugebende Information (I) anpasst. Ferner wird eine derartige Anzeigevorrichtung angegeben.

WO 2006/116974 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung von Anzeigevorrichtungen sowie Anzeigevorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung von Anzeigevorrichtungen sowie eine Anzeigevorrichtung.

Im Rahmen der allgemein wachsenden Nachfrage nach immer flacheren Anzeigevorrichtungen hat die Nachfrage nach LCD- (Liquid Crystal Display-)Anzeigevorrichtungen bzw. LCD-Bildschirmen und nach TFT- (Thin Film Transistor-) Anzeigevorrichtungen bzw. TFT-Bildschirmen verstärkt zugenommen. LCD- und TFT-Bildschirme haben ebenso wie Plasmabildschirme gegenüber herkömmlichen Röhrengeräten den Vorteil einer flachen Bauweise. LCD- und TFT-Bildschirme weisen zusätzlich eine gegenüber Plasmabildschirmen höhere Lebensdauer und einen geringeren Energieverbrauch auf.

Bisher wurden zur Hintergrundbeleuchtung von LCD- und TFT-Bildschirmen meist Kaltkathodenfluoreszenzlampen (CCFL) eingesetzt. In letzter Zeit gewinnt allerdings die Hinterleuchtung solcher Bildschirmtypen durch Halbleiterlichtquellen immer mehr an Bedeutung. Beispielsweise beschreibt die Druckschrift US 2002/0070914 A1 eine Hintergrundbeleuchtung für eine LCD-Anzeige mit einem Feld von Leuchtdioden.

Allerdings schließt das geringe Kontrastverhältnis der LCD- und TFT-Bildschirme von circa 800:1 bei einer Leuchtdichte von 500 Candela pro m² einen breiten Einsatz aus. Im Gegensatz dazu erreichen Plasmageräte Kontrastverhältnisse von 3000:1 bei sehr hohen Leuchtdichten von bis zu 1000 Candela pro m². Herkömmliche

Röhrengeräte erreichen im Vergleich sogar Kontrastwerte von 10000:1. Jedoch können diese Röhrengeräte nicht in flacher Bauweise hergestellt werden.

Ein geringes Kontrastverhältnis wirkt sich besonders stark bei LCD- oder TFT-Bildschirmen, zum Beispiel in Fernsehgeräten, aus, wenn dort beispielsweise Bildsequenzen mit Nachtszenen dargestellt werden sollen. Aufgrund des schlechten Kontrastverhältnisses bisheriger LCD- oder TFT-Bildschirme können diese kein sattes bzw. dunkles Schwarz darstellen.

Eine Vergrößerung des Kontrastverhältnisses bei LCD- und TFT-Bildschirmen ist mit einer Verbesserung der Lichtventile möglich, die in diesen Bildschirmtypen eingesetzt werden, um Licht durchzulassen oder zu sperren. Die Verbesserung der Lichtventile zielt darauf ab, eine Erhöhung der maximalen Filterdämpfung der Lichtventile zu erreichen. Die Verstärkung der Dämpfung stößt jedoch an technische Grenzen. Bei einer starken Hintergrundbeleuchtung der Anzeigevorrichtungen und der begrenzten Filterdämpfung ist der Kontrast begrenzt, wodurch schwarze Stellen in einem dunklen Grauton erscheinen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lichtquellenanordnung bereitzustellen, die das Kontrastverhältnis von Anzeigevorrichtungen verbessert. Weiterhin soll eine Anzeigevorrichtung mit verbessertem Kontrastverhältnis angegeben werden.

Diese Aufgabe wird durch eine Lichtquellenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und eine Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 21 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben, deren Offenbarungsgehalt

hiermit durch Rückbezug ausdrücklich in die Beschreibung aufgenommen wird.

Eine Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung umfasst eine Mehrzahl von Lichtquellen und eine Steuerungseinrichtung, welche die Lichtstärke von einzelnen Lichtquellen oder von Gruppen von Lichtquellen an die wiederzugebende Information anpasst. Die Lichtstärke ist als SI-Einheit definiert und wird oft auch als Leuchtstärke oder Helligkeit bezeichnet.

Die Kontrastverbesserung - also die Vergrößerung des Verhältnisses der Helligkeit des hellsten Bildpunkts zur Helligkeit des dunkelsten Bildpunkts - entsteht, indem nicht nur die Wirkung der Lichtventile einer Anzeigevorrichtung zur Herstellung des Kontrastes genutzt wird, sondern ebenfalls eine Regelung der Lichtstärke der entsprechenden Lichtquellen der Lichtquellenanordnung erfolgt.

Lichtventile sind Elemente, die gesteuert werden, um Licht durchzulassen oder zu sperren. Bei LCD-Anzeigen enthalten diese Ventile Flüssigkristalle, die durch ihre Ausrichtung Licht polarisieren können. Bei TFT-Anzeigen enthalten die Lichtventile Transistoren.

Insbesondere kann die Lichtquellenanordnung bei LCD- oder TFT-Fernsehgeräten eingesetzt werden, da die Auflösung des Fernsehbildes im Allgemeinen geringer ist als die technisch mögliche Auflösung der LCD- oder TFT-Bildmatrix. In dem Bereich, welcher von einer Lichtquelle hinterleuchtet wird, müssen nur Kontrastvariationen in kleinerem Umfang dargestellt werden.

Bevorzugt sind als Lichtquellen Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente wie Leuchtdioden (LEDs), einschließlich

organischer Leuchtdioden, oder Laserdioden eingesetzt. Alternativ können auch andere Lichtquellen, die eine flächenmäßige Ausleuchtung ermöglichen und einzeln oder gruppenweise in der Lichtstärke gesteuert werden können, benutzt werden.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung weist einen oder mehrere Lichtleiter auf, um das Licht der Halbleiterlichtquellen an die entsprechenden Bildschirmbereiche zu leiten. Bevorzugt ist jeder Lichtquelle ein Lichtleiter in Abstrahlrichtung derart nachgeordnet, dass ein Großteil der aus der Lichtquelle ausgekoppelten Strahlung in den Lichtleiter gelangt.

Möglich ist aber auch eine direkte Hinterleuchtung unter Verzicht auf Lichtleiter. Bei einer direkten Hinterleuchtung wird die von den Lichtquellen ausgekoppelte Strahlung bevorzugt mittels eines oder mehrerer Strahlformelemente geformt. Strahlformelemente sind beispielsweise Linsen, Kollimatoren und/oder Diffusoren. Die Strahlformung erfolgt besonders bevorzugt derart, dass der von einer Lichtquelle hinterleuchtete Bereich vergrößert wird. Die Strahlformelemente sind dabei den Lichtquellen in der Abstrahlrichtung derart nachgeordnet, dass ein Großteil des aus einer Lichtquelle ausgekoppelten Lichts durch ein Strahlformelement tritt.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Lichtquelle von einer Leuchtgruppe gebildet. Eine Leuchtgruppe ist die Zusammenfassung eines oder mehrerer strahlungsemittierender Halbleiterbauelemente zu einer Lichtquelle, die bei einer vorteilhaften Ausgestaltung wiederum selbst als separates Bauelement ausgeführt ist. Eine solche Leuchtgruppe ist beispielsweise durch eine Multichip-Bauform gebildet, bei der

mehrere strahlungsemitterende Halbleiterchips in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

Eine Lichtquelle leuchtet bevorzugt einen bestimmten Bereich der zu hinterleuchtenden Anzeigevorrichtung, beispielsweise einer LCD- oder TFT-Anzeigevorrichtung, aus. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Lichtquelle einen Bereich innerhalb der Anzeigevorrichtung hinterleuchtet, welcher mehrere Lichtventile enthält.

Dies hat den Vorteil, dass eine Lichtquelle die Hinterleuchtung für einen bestimmten Bereich der Lichtventilanordnung abdeckt. Dadurch kann eine großflächigere Beleuchtung modular durch Lichtkacheln aufgebaut werden.

Die Hinterleuchtungseinrichtung für einen einzelnen Bereich wird als Lichtkachel bezeichnet. In der Regel hinterleuchtet eine Lichtkachel eine Mehrzahl von Bildpunkten (Pixeln) einer Anzeigevorrichtung. Im Falle rechteckiger Lichtkacheln hinterleuchtet eine Lichtkachel einen Bereich von $n \times m$ Pixeln der Anzeigevorrichtung, wobei im Sonderfall quadratischer Lichtkacheln m gleich n ist. Die Anzahl der Pixel eines solchen Bereiches ist vorzugsweise direkt proportional zu der Anzahl der in diesem Bereich enthaltenen Lichtventile.

Bevorzugt hinterleuchtet eine Lichtkachel 4096 Pixel, besonders bevorzugt 1024 Pixel, einer Anzeigevorrichtung. Quadratische Lichtkacheln beleuchten also bevorzugt einen Bereich von 64×64 Pixeln, besonders bevorzugt von 32×32 Pixeln.

Lichtkacheln zur Hinterleuchtung einer solchen Anzahl von Pixeln sind vorteilhafterweise so klein, dass die Kontrastunterschiede innerhalb einer Lichtkachel in der Regel gering sind. Zudem unterscheiden sich die Helligkeiten der Bereiche, die von

benachbarten Lichtkacheln hinterleuchtet werden, oft nur geringfügig, so dass im Betrieb der Lichtquellenanordnung benachbarte Lichtquellen mit ähnlicher Lichtstärke betrieben werden können. Dadurch werden vorteilhafterweise fein abgestufte, im Wesentlichen gleichmäßige Übergänge zwischen stark und schwach hinterleuchteten Bereichen der hinterleuchteten Anzeigevorrichtung erzielt. Handelt es sich bei der wiederzugebenden Information um eine Bildsequenz, ändert sich die Helligkeit des von einer Lichtkachel hinterleuchteten Bereichs der Anzeigevorrichtung bei aufeinander folgenden Bildern der Bildsequenz oft nur geringfügig. Abrupte Änderungen der Lichtstärke einer Lichtkachel werden so möglichst vermieden. Vorteilhafterweise ist, bezogen auf die Anzahl der Pixel, dennoch nur eine vergleichsweise geringe Zahl von Lichtquellen für die Hinterleuchtung notwendig.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anpassung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquellen dadurch erzielt wird, dass die Steuerungseinrichtung die Stromversorgung für die einzelnen Lichtquellen oder die Gruppen von Lichtquellen steuert. Dies wird bevorzugt dadurch erreicht, dass die Lichtquellen mit einem zeitlich variierenden Strom, beispielsweise einem Analogstrom oder einem digital getakteten Strom, versorgt werden. Bei einer getakteten Stromversorgung wird der Strom in einzelnen Pulsen zur Verfügung gestellt, wozu unterschiedliche Modulationsarten möglich sind. Zum Beispiel wird die Lichtstärke der Lichtquelle bevorzugt durch eine Pulsweitensteuerung, also eine Veränderung der Dauer eines Pulses bei gleicher Taktfrequenz, durch eine Frequenzsteuerung, also eine Veränderung der Dauer eines Takts bei insbesondere gleich bleibender Dauer eines Pulses, oder durch eine Kombination von beiden verändert. Beispielsweise ruft die Verlängerung der Taktfrequenz bei gleich bleibender Pulsdauer

beim Betrieb einer Lichtquelle im zeitlichen Mittel beim Betrachter die Empfindung einer geringeren Helligkeit hervor, da der Lichtquelle im zeitlichen Mittel weniger Energie zur Verfügung gestellt wird.

Die Taktfrequenz ist dabei in jedem Fall so hoch gewählt, dass das menschliche Auge nicht in der Lage ist, die dadurch erzeugten einzelnen Lichtpulse getrennt aufzulösen. Das Auge des Betrachters registriert eine verringerte Anzahl an Lichtpulsen, welche einzeln nicht mehr auflösbar sind, als verringerte Helligkeit der Lichtquelle. Beispielsweise nutzt die Steuerungseinrichtung diesen Effekt, um die Lichtstärke durch eine Modulation wie eine Pulsweitensteuerung und/oder Frequenzsteuerung für den Betrachter zu variieren. Die Pulsweitensteuerung und/oder Frequenzsteuerung erfolgt bevorzugt mit Hilfe einer q-Bit (qualifier-Bit) Technologie.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anpassung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen beziehungsweise Gruppen von Lichtquellen durch eine Änderung der Höhe des Betriebsstroms erreicht wird. Eine Änderung der Stromamplitude durch eine Lichtquelle bewirkt eine Änderung ihrer Lichtstärke. Eine entsprechend ausgestaltete Steuerungseinrichtung variiert somit die Stromstärke an den einzelnen Lichtquellen bzw. Gruppen von Lichtquellen, um dadurch die Lichtstärke anzupassen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass die Anpassung der Lichtstärke der Lichtquellen zeilen- und/oder spaltenweise erfolgt. Eine Ausführungsform dieser Art hat den Vorteil, dass die Steuerungseinrichtung nicht alle Lichtquellen einzeln ansteuern muss, sondern zeilen- und/oder spaltenweise darauf zugreifen kann. Dadurch vereinfacht sich in dieser Ausführungsform der notwendige Steuerungsaufwand.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass die Lichtquellen entsprechend einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind, wobei die Anordnung aus der Gruppe der rechteckigen, parallelogrammartigen, hexagonalen und rhombischen Gitteranordnungen ausgewählt ist. Beispielsweise erlaubt eine rechteckige Gitteranordnung eine besonders einfache Ansteuerung, da die Lichtquellen dann in einfacher Weise zeilen- und/oder spaltenweise angesteuert werden können. Jedoch kann es bei speziellen Ausführungsformen der Erfindung zweckmäßig sein, eine andere Gitteranordnung zu wählen. Beispielsweise erlauben hexagonale Gitteranordnungen im Allgemeinen eine dichtere Packung der einzelnen Lichtquellen und ermöglichen dadurch eine größere Gesamtbeleuchtungsstärke.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass den Lichtquellen mindestens ein Diffusor in der Abstrahlrichtung derart nachgeordnet ist, dass ein Großteil der aus den Lichtquellen ausgekoppelten Strahlung in den Diffusor gelangt. Die Verwendung eines solchen Diffusors bewirkt eine homogenere Lichtverteilung an der durch die Lichtquellen hinterleuchteten Fläche der Anzeigevorrichtung bzw. Informationswiedergabevorrichtung.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass jeder Lichtquelle jeweils mindestens ein Homogenisierungselement (White-Box-Element) in Abstrahlrichtung derart nachgeordnet ist, dass ein Großteil der aus der Lichtquelle ausgekoppelten Strahlung in das Homogenisierungselement gelangt. Die Homogenisierungselemente sind insbesondere hinterleuchteten Bereichen (Pixelfeldern) der Anzeigevorrichtung zugeordnet. Ein White-Box-Element umfasst bevorzugt einen Reflektor, der das von der Lichtquelle

abgestrahlte Licht homogenisiert, sodass bevorzugt die von dem White-Box-Element beleuchtete Fläche dem Betrachter an allen Stellen im Wesentlichen gleich hell erscheint, und/oder zur Strahlformung dient.

Ein White-Box-Element, ein Lichtleiter und/oder eine Kombination aus Lichtleiter und White-Box-Element verbessern die Homogenität der Hinterleuchtung eines Bereiches der Anzeigevorrichtung, der von einer Lichtquelle hinterleuchtet wird. Bevorzugt sind die Homogenisierungselemente so angeordnet, dass keine scharfen Hell-Dunkel-Übergänge zwischen den Leuchtbereichen, insbesondere einzelner Lichtkacheln, auftreten.

Eine weiterhin bevorzugte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass den Lichtquellen mindestens eine BEF- (Brightness Enhancement Film)-Folie zugeordnet ist. Eine solche BEF-Folie verstärkt die Lichtabstrahlung senkrecht zur Darstellungsebene indem sie die Strahlung in Richtung der Flächennormale der Darstellungsebene fokussiert. Ein Betrachter, der direkt vor der Anzeigevorrichtung sitzt, empfindet deren Abstrahlung daher als heller, wenn eine solche BEF-Folie den Lichtquellen in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass die Lichtquellen beziehungsweise die Leuchtgruppen auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind. Mögliche Träger können alle Formen von Platinen sein, insbesondere Metallkernplatinen, welche über eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit verfügen.

Zweckmäßigerweise werden Lichtquellen, insbesondere einzelne Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquellen, die vorzugsweise unterschiedliche Bereiche der Anzeigevorrichtung hinterleuchten,

von der Steuerungseinrichtung, insbesondere zu gleichen Zeiten, mit voneinander verschiedener Lichtstärke betrieben. Bereiche, in denen die darzustellende Information für den Betrachter eine geringe Helligkeit besitzen soll, werden auf diese Weise mit geringer Lichtstärke hinterleuchtet, während Bereiche, in denen die darzustellende Information für den Betrachter eine größere Helligkeit besitzen soll, mit höherer Lichtstärke hinterleuchtet werden. Vorteilhafterweise wird auf diese Weise zum Beispiel das Verhältnis der Helligkeit des hellsten zur Helligkeit des dunkelsten Pixels vergrößert.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Steuerungseinrichtung die Lichtstärke der Lichtquellen, insbesondere von einzelnen Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquellen, steuert. Die Steuerungseinrichtung passt also die Lichtstärke der Lichtquellen entsprechend ihres Algorithmus automatisch an. Durch die Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquellen wird eine Kontrastverbesserung erreicht, indem beispielsweise das Verhältnis der Helligkeit des hellsten zur Helligkeit des dunkelsten Pixels vergrößert wird. Zur Steuerung verwendet die Steuerungseinrichtung einen Algorithmus. In diesem Algorithmus wird mindestens eine der nachfolgenden Eingangsgrößen verarbeitet. Dazu zählen

- die Kontrastwerte, das heißt insbesondere die normierten Helligkeiten der Bildpunkte der wiederzugebenden Information, die von einer Lichtquelle (Lichtkachel) hinterleuchtet werden, insbesondere der Mittelwert der Helligkeiten und/oder die größte und kleinste Helligkeit dieser Bildpunkte,
- die Kontrastwerte benachbarter Lichtkacheln, insbesondere der Mittelwert der Helligkeiten und/oder die größte und kleinste Helligkeit eines Bildpunkts einer, mehrerer oder jeder dieser Lichtkacheln,

- die Kontrastwerte der gesamten von der Anzeigevorrichtung wiedergegebenen Information, also beispielsweise die Helligkeit des hellsten und die Helligkeit des dunkelsten Pixels, und/oder
- die Helligkeit der Umgebung der Anzeigevorrichtung.

Die Helligkeiten bzw. Kontrastwerte der Bildpunkte der wiederzugebenden Information werden von der Steuerungseinheit bevorzugt aus dem in die Anzeigevorrichtung eingespeisten Signal, das die wiederzugebende Information enthält, ermittelt.

Die Helligkeit der Umgebung wird beispielsweise durch einen Sensor, insbesondere einen AL-Sensor (Ambient Light Sensor) gemessen. Ein Ambient Light Sensor ist ein Helligkeitssensor, dessen spektrale Empfindlichkeit vorzugsweise an jene des menschlichen Auges angepasst ist.

Die Kontrastwerte sind insbesondere zweidimensionale Werte. Bevorzugt erstellt die Steuerungseinrichtung also eine Matrix, insbesondere bei Anordnung der Lichtquellen in Zeilen (x-Richtung) und Spalten (y-Richtung). Die Anzahl der Zeilen und Spalten der Matrix entspricht bevorzugt denen der Lichtquellen, sodass jeder Lichtquelle eine Zelle der Matrix zugeordnet ist. In die Zellen der Matrix werden zweckmäßigerweise die Kontrastwerte, beispielsweise die gemittelten Helligkeiten, der den einzelnen Lichtquellen zugeordneten Bildpunkte der wiederzugebenden Information eingetragen. Die gewünschte Lichtstärke der Lichtkacheln, beispielsweise unter Einbeziehung der Lichtstärke benachbarter Lichtkacheln, kann dann einfach mittels Matrixoperationen ermittelt werden.

Insbesondere im Falle der Darstellung von Bildsequenzen, beispielsweise von Filmen, ist die Steuerungseinrichtung besonders bevorzugt dazu eingerichtet, die Lichtstärke der

Lichtquellen bei der Darstellung eines Bildes der Bildsequenz in Abhängigkeit von den Helligkeits- bzw. Kontrastwerten von einem oder mehreren zeitlich vorhergehenden und/oder nachfolgenden Bildern der Bildsequenz steuern. Die Helligkeits- bzw. Kontrastwerte sind dabei beispielsweise die Kontrastwerte der einer Lichtkachel zugeordneten Bildpunkte, die Kontrastwerte der Bildpunkte, die von benachbarten Lichtquellen hinterleuchtet werden und/oder die Kontrastwerte des gesamten Bildes, also beispielsweise die Helligkeit des hellsten und die Helligkeit des dunkelsten Pixels. Dadurch ist es möglich, auch auf schnelle Kontrastwechsel innerhalb eines Bereiches der Darstellung zu reagieren. Beispielsweise wird bevorzugt ein Flackern der Lichtquellen bei schnellen Helligkeitswechseln innerhalb einer Lichtkachel unterdrückt. Zur Darstellung eines Bildes der Bildsequenz werden bevorzugt die Helligkeits- bzw. Kontrastwerte eines oder mehrerer vorangegangener Bilder und, insbesondere bei zeitversetzter Darstellung, besonders bevorzugt auch die Kontrastwerte eines oder mehrerer darauf folgender Bilder ausgewertet und zur Steuerung verwendet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden von der Steuerungseinrichtung zusätzlich spezielle Algorithmen zur Steuerung verwendet werden. Beispielsweise wird ein weiterer Algorithmus dazu verwendet, eingeblendete Untertitel bei der Wiedergabe einer Bildsequenz, insbesondere eines Films, zu erkennen. Beispielsweise bei Einblendung einer weißen Schrift vor dunklem, insbesondere schwarzem, Hintergrund werden hohe Kontrastunterschiede innerhalb des von einer Lichtquelle hinterleuchteten Bereiches der Anzeigevorrichtung erzeugt. Damit solche extrem hohen Kontrastunterschiede nicht die Kontrastwiedergabe der gesamten Bildinformation der Bildsequenz stören, wird von der Steuerungseinrichtung beispielsweise der extrem hohe Kontrast einer weißen Schrift durch einen

abgemilderten Kontrast, beispielsweise jenen einer grauen Schrift, variiert.

Da die Kontrastwerte im Wesentlichen normierte Helligkeitswerte darstellen, ist die Steuerungseinrichtung bei einer zweckmäßigen Ausführungsform derart gestaltet, dass als Eingangsgrößen der Algorithmen anstelle der Kontrastwerte die entsprechenden Helligkeitswerte verarbeitet werden. Die Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte sind bei üblichen Kodierungen einer wiederzugebenden Information zur Übermittlung an eine Anzeigevorrichtung leicht zu bestimmen und können daher von der Steuerungseinrichtung besonders einfach verarbeitet werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform steuert die Steuerungseinrichtung zusätzlich die Lichtventile, um insbesondere die grafische Auflösung der wiedergegebenen Information anzupassen. Dadurch passt die Steuerungseinrichtung zum Beispiel die Auflösung der wiederzugebenden Information an das Raster der Lichtkacheln an. Beispielsweise passt die Steuerungseinrichtung die Auflösung einer darzustellenden Information derart an, dass der Rand der Darstellung genau mit Rändern der Lichtkacheln der Hinterleuchtungsanordnung zusammenfällt.

Zusätzlich ermöglicht eine solche Ansteuerung eine optimale Ausnutzung der einzelnen hinterleuchteten Bereiche. Optimal heißt in diesem Zusammenhang eine nach einem Optimierungskriterium vorgenommene Anpassung der durch das Lichtventilraster wiedergegebenen Information an das Raster der Hinterleuchtungsanordnung. Die Anpassung der Information erfolgt zum Beispiel durch eine Änderung der Auflösung und/oder eine Verschiebung der Darstellung innerhalb des Lichtventilrasters. Bevorzugt verschiebt die Steuerungseinrichtung also die wiederzugebende Information relativ zu der ursprünglich

vorgesehenen Position auf der Anzeigevorrichtung in x- und/oder y-Richtung und/oder sie verändert die Größe der wiederzugebenden Information, beispielsweise indem sie die wiederzugebende Information reskaliert, das heißt die Darstellung auf der Anzeigevorrichtung wird relativ zu der ursprünglich vorgesehenen Größe der wiederzugebenden Information vergrößert oder verkleinert.

Besonders bevorzugt werden Breitbandkinofilme oder andere Informationen, deren Seitenverhältnis nicht mit dem Seitenverhältnis der Anzeigevorrichtung übereinstimmt, durch eine solche Steuerung an das Bildschirmformat der Anzeigevorrichtung, insbesondere an das Raster der Lichtkacheln der Lichtquellenanordnung, angepasst. Beispielsweise ist es möglich, das Videobild so anzupassen, dass es in x- und/oder y-Richtung in das passende Raster der Lichtkacheln fällt. Die Steuerungseinrichtung ist dann bevorzugt dazu geeignet, schwarze Balken, insbesondere an den oberen und unteren Bildrändern, zu erkennen und in den entsprechenden Bereichen dann gegebenenfalls die Hinterleuchtung ganz abzuschalten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung den Öffnungsgrad der von einer Lichtkachel hinterleuchteten Lichtventile an die Lichtstärke der Lichtkachel anpasst. Beispielsweise öffnet die Steuerungseinrichtung ein Lichtventil bei einer geringen Lichtstärke stärker als bei einer höheren Lichtstärke, so dass bevorzugt die Helligkeit des dem Lichtventil zugeordneten Bildpunkts im Wesentlichen unabhängig von der Lichtstärke der Lichtquelle ist, die das Lichtventil hinterleuchtet.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Steuerungseinrichtung im Falle einer direkten Hinterleuchtung der Lichtventile die Überlagerung der Emission

benachbarter Lichtquellen bzw. Leuchtgruppen bei der Anpassung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen bzw. Leuchtgruppen in einem Algorithmus als Eingangsgröße berücksichtigt. In diesem Falle bedeutet eine direkte Hinterleuchtung einen Verzicht auf optische Elemente zwischen den Lichtquellen und der hinterleuchteten Anzeigevorrichtung, beispielsweise den Verzicht auf White-Box-Elemente und/oder Lichtleiter. Wird auf die Verwendung von optischen Elementen bei der Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung verzichtet, bilden sich ausgehend von den Lichtquellen Leuchtkegel aus, die sich gegenseitig überlagern. Diese Überlagerung wird bei einer Ausführungsform von der Steuerungseinrichtung bei der Berechnung der Lichtstärkeanpassung der einzelnen Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen berücksichtigt. Beispielsweise betreibt die Steuerungseinrichtung vorzugsweise eine Lichtquelle mit geringerer Intensität, wenn Pixel innerhalb des von der Lichtquelle hinterleuchteten Bereichs der Anzeigevorrichtung, die eine hohe Helligkeit aufweisen sollen, auch von einer benachbarten Lichtquelle hinterleuchtet werden.

Weitere Vorteile und vorteilhaften Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1, eine schematische Darstellung der Funktionsweise einer ersten Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 2, eine schematische Darstellung der Funktionsweise einer weiteren Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 3, eine schematische Darstellung der Funktionsweise einer dritten Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung,

Figur 4, eine schematische Darstellung der Funktionsweise einer vierten vorteilhaften Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung und

Figur 5, eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Anzeigevorrichtung mit Lichtventilen.

Alle dargestellten Figuren sind schematisch und dienen der Erläuterung. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen.

Figur 1 zeigt die schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung. Dabei wird mit Hilfe einer Lichtventilanordnung 2 und einer Lichtquellenanordnung 1 eine Information I dargestellt bzw. angezeigt, welche von einem Betrachter aufgenommen werden kann. Die bevorzugte Betrachtungsrichtung ist in den Figuren 1 bis 4 jeweils durch einen Pfeil angedeutet.

In dieser Ausführungsform wird eine wiederzugebende Information I in die Anzeigevorrichtung eingespeist.

Die Information I wird an eine Steuerungseinrichtung 4 und eine Steuereinheit 5 weitergeleitet. Steuereinheit 5 dient der Ansteuerung der Lichtventile. Derartige Steuereinheiten 5 sind bereits aus herkömmlichen Anzeigevorrichtungen mit Lichtventilen grundsätzlich bekannt. In der Ausführungsform gemäß Figur 1 wird die Lichtquellenanordnung 1, welche als Hintergrundbeleuchtung

für die Lichtventilanordnung 2 dient, mit Hilfe der Steuerungseinrichtung 4 auch zur Wiedergabe der Information I genutzt. Dazu steuert die Steuerungseinrichtung 4 die Helligkeiten der einzelnen Lichtquellen 55 der Lichtquellenanordnung 1, die vorliegend Halbleiterlichtquellen sind.

Die Steuerungseinrichtung 4 entnimmt dem darzustellenden Informationssignal, das die wiederzugebende Information I an die Anzeigevorrichtung übermittelt, eine oder mehrere der folgenden Informationen und verwendet sie als Eingangsgrößen für einen Algorithmus oder mehrere Algorithmen zur Steuerung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen 55:

- die Kontrastinformation über die gesamte darzustellende Fläche
 - vorliegend die normierte Helligkeit des hellsten und des dunkelsten Bildpunkts der Information I,
- die Kontrastinformationen eines oder mehrerer Bereiche der Fläche, welche jeweils von einer einzelnen Lichtquelle oder einer Gruppe von Lichtquellen hinterleuchtet werden - vorliegend die normierte Helligkeit des hellsten und des dunkelsten Bildpunkts der Information I innerhalb dieses Bereichs bzw. dieser Bereiche,
- die entsprechenden Kontrastinformationen der von jeweils unmittelbar benachbarten Lichtquellen beleuchteten Flächen bzw. Bereiche,
- gegebenenfalls die eine oder mehrere der oben genannten Kontrastinformationen des zeitlich vorhergehenden und/oder nachfolgenden Bildes, und/oder
- die Umgebungshelligkeit.

Inbesondere wird bei der Darstellung einer Sequenz von Bildern, beispielweise eines Videofilms oder eines Fernsehsignals, die Kontrastinformation von einem vorhergegangenen Bild oder, insbesondere im Falle einer zeitversetzten Darstellung, auch die

Kontrastinformation von einem nachfolgenden Bild zur Kontrastverbesserung der Darstellung eines Bildes der Sequenz verwendet. Die Kontrastverbesserung geschieht, indem die Steuerungseinrichtung 4 durch einen oder mehrere Algorithmen die der eingehenden Informationen entnommenen Eingangsgrößen auswertet und die Helligkeit der einzelnen Lichtquellen entsprechend einem Sollwert reguliert. Vorzugsweise enthält die Steuerungseinrichtung 4 einen nicht dargestellten mikroelektronischen Controller, der die verfügbaren Informationen speichert und gemäß eines oder mehrerer Algorithmen aufbereitet und entsprechende Steuersignale abgibt.

In dieser speziellen Ausführungsform ist weiter vorgesehen, dass mindestens ein Sensor 3 der Steuerungseinrichtung 4 zusätzliche Informationen über die Umgebungshelligkeit im Bereich der Anzeigevorrichtung liefert. Diese zusätzlichen Informationen werden ebenfalls durch einen oder mehrere Algorithmen ausgewertet und die Steuerungseinrichtung 4 regelt die Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen entsprechend nach. Beispielsweise erhöht die Steuerungseinrichtung 4 vorzugsweise im Betrieb die Lichtstärke der Lichtquellen 55, wenn eine hohe Umgebungshelligkeit vorliegt. Besonders bevorzugt werden zur Ermittlung der Umgebungshelligkeit ein oder mehrere Helligkeitssensoren (Ambient Light Sensoren) verwendet. Ambient Light Sensoren sind Sensoren, deren Empfindlichkeitsspektrum vorzugsweise auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges, also das Auge des Betrachters optimiert sind.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform beeinflusst die Steuerungseinrichtung 4 zusätzlich die Steuerungseinheit 5, angedeutet durch einen Wirkungspfeil. Dabei beeinflusst die Steuerungseinrichtung 4 die Auflösung der wiederzugebenden Information I, welche von der Steuerungseinheit 5 an die Lichtventilanordnung 2 weitergegeben wird. Diese Beeinflussung

der Auflösung ist insbesondere vorteilhaft, da das Raster der Lichtventilanordnung 2 vorliegend nicht mit dem Raster der Lichtquellenanordnung 1 übereinstimmt. Das Raster der Lichtventilanordnung 2 ist feiner als jenes der Lichtquellenanordnung 1. Während die Auflösung in herkömmlichen Anzeigevorrichtungen durch die Steuerungseinheit 5 allein vorgegeben wird, wird mittels einer durch die Steuerungseinrichtung 4 vorgegebenen Anpassung der Auflösung eine optimale und gleichmäßige Aufteilung der Lichtventile der Lichtventilanordnung 2 auf das Raster der Lichtquellenanordnung 1 erreicht.

Unter einer Auflösung mit optimaler Aufteilung ist in diesem Zusammenhang beispielsweise zu verstehen, dass die Einhüllende der Fläche, welche von den zur Darstellung genutzten Lichtventilen gebildet wird, bei der Projektion auf die Lichtquellenanordnung 1 keine Bereiche, die von einzelnen Lichtquellen hinterleuchtet werden, schneidet, sondern jeweils mit deren Grenzen zusammenfällt. Die Auflösung wird also derart angepasst, dass die dadurch bestimmte Wiedergabefläche im Idealfall deckungsgleich mit einer aus Lichtkacheln der Hinterleuchtungsanordnung gebildeten Fläche ist. Mit anderen Worten ist bevorzugt die Gesamtzahl der Pixel pro Zeile ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Pixel pro Zeile einer Lichtkachel und/oder die Gesamtzahl der Pixel pro Spalte ist ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Pixel pro Spalte einer Lichtkachel.

Figur 2 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung. Eine wiederzugebende Information I wird in die Anzeigevorrichtung eingespeist. Die Information wird an eine Steuerungseinrichtung 24 und eine Steuerungseinheit 25 weitergeleitet, wobei die Steuerungseinrichtung 24 zur Einwirkung auf die

Steuerungseinheit 25 vorgesehen ist. Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen beschränken sich jedoch nicht darauf, dass die Steuerungseinrichtung 24 und die Steuerungseinheit 25 oder deren Äquivalente in den anderen Ausführungsformen getrennt ausgeführt sind, sondern beide können auch gemeinsam als integrierte Einheit ausgeführt sein. Die Steuerungseinheit 25 steuert die Lichtventilanordnung 22, während die Steuerungseinrichtung 24 die Lichtquellenanordnung 21 ansteuert.

Ein Betrachter registriert das Licht, welches von der Lichtquellenanordnung 21 ausgeht und dem die wiederzugebende Information I durch die Lichtventilanordnung 22 aufgeprägt wird.

In diesem Ausführungsbeispiel nutzt die Steuerungseinrichtung 24 eine oder mehrere der auch anhand von Figur 1 beschriebenen Informationen bzw. Eingangsgrößen um die Helligkeit der einzelnen Lichtquellen 55 der Lichtquellenanordnung 21 anzusteuern. In Unterschied zu Figur 1 ist kein Helligkeitssensor vorgesehen.

Das Raster der Lichtquellenanordnung 21 entsteht dadurch, dass einzelne Lichtquellen 55 Teilbereiche der Lichtventilanordnung hinterleuchten. Diese Teilbereiche bzw. Lichtkacheln bilden zusammengesetzt die Hinterleuchtungsanordnung der Fläche. Die Anzahl der Lichtkacheln ist vorliegend geringer als die Anzahl der Lichtventile. Dadurch weisen Lichtquellenanordnung und die Lichtventilanordnung unterschiedliche Raster auf. Daher ist es vorteilhaft, mittels einer Beeinflussung der Steuerungseinheit 25 durch die Steuerungseinrichtung 24 eine Änderung der Auflösung zu erreichen. Eine Änderung der Auflösung der Information ist besonders vorteilhaft, wenn dadurch zur Darstellung der Information mittels der Lichtventilanordnung 22 ganze Lichtkacheln der Lichtquellenanordnung 21 zur Hinterleuchtung benutzt werden. Mit anderen Worten wird die

Auflösung derart angepasst, dass der Rand der daraus resultierenden Darstellung, projiziert auf die Lichtquellenanordnung 21, genau die Ränder einzelner Lichtkacheln trifft.

Figur 3 zeigt eine dritte Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung. In dieser Ausführungsform wird wiederzugebende Information I in die schematisch dargestellte Anzeigevorrichtung eingespeist. Die Information wird weitergeleitet an die Steuerungseinrichtung 34 und die Steuerungseinheit 35. Dabei wertet die Steuerungseinheit 35 die Information aus und steuert entsprechend die Lichtventile der Lichtventilanordnung 32 an. Die Steuerungseinrichtung 34 entnimmt der wiederzugebenden Information I eine oder mehrere der oben beschriebenen Kontrastinformationen und wertet sie aus. Dazu verwendet sie einen oder mehrere Algorithmen, wie sie anhand der Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 1 und 2 beschrieben sind.

In Abhängigkeit von den durch einen oder mehrere Algorithmen ausgewerteten Kontrastinformationen steuert die Steuerungseinrichtung 34 die Helligkeit der einzelnen Lichtquellen der Lichtquellenanordnung 31, die vorliegend Halbleiterlichtquellen sind.

Da es sich bei den Kontrastinformationen im Allgemeinen um normierte Helligkeitsinformationen handelt, verarbeiten weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung die entsprechenden Helligkeitsinformationen anstelle der obengenannten Kontrastinformationen als Eingangsinformationen.

Als Wirkung der Steuerungseinrichtung 34 sieht der Betrachter eine durch die Ansteuerung der Lichtquellenanordnung 31

kontrastverbesserte Darstellung der mit Hilfe der Lichtventilanordnung 32 dargestellten Information.

Figur 4 zeigt eine vierte Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung gemäß der Erfindung, bei der die wiederzugebende Information I in das System eingespeist wird. Die Information I wird an eine Steuerungseinrichtung 44 und eine Steuerungseinheit 45 weitergeleitet. Erfindungsgemäße Ausführungsformen beschränken sich aber nicht darauf, dass die Steuerungseinheit 45 und die Steuerungseinrichtung 44 getrennt ausgeführt sein müssen, sondern beinhalten insbesondere auch die Möglichkeit, die Steuerungseinrichtung 44 und die Steuerungseinheit 45 gemeinsam in einer Gesamtsteuerung zu integrieren.

Die Steuerungseinheit 45 dient der Ansteuerung der Lichtventilanordnung 42. Die Steuerungseinrichtung 44 wertet mit Hilfe eines oder mehrerer Algorithmen Eingangsgrößen aus, die der Information I entnommen werden. Die Eingangsgrößen können Helligkeits- und/oder Kontrastinformationen der eingespeisten wiederzugebenden Information sein, wie sie in den vorangehenden Ausführungsbeispielen beschrieben sind. Zusätzlich kann eine Steuerungseinrichtung 44 die Informationen mindestens eines Sensors 43, welcher die Umgebungshelligkeit des Raumes, in welchem die Anzeigevorrichtung betrieben wird, misst, als Eingangsgröße aufnehmen und auswerten.

Die Auswertung geschieht mittels eines oder mehrerer der zuvor beschriebenen Algorithmen. Als Folge dieser Auswertung wird eine Ansteuerung der Lichtquellen 55 der Lichtquellenanordnung 41 bewirkt. Dabei wird zur Kontrastverbesserung der Gesamtdarstellung bevorzugt die Helligkeit einzelner Lichtquellen variiert. Alternativ kann die Helligkeit von Gruppen von Lichtquellen, beispielsweise einzelner Zeilen oder

Spalten von Lichtquellen, variiert werden. Die Steuerungseinrichtung steuert also die Lichtstärke bzw. die Helligkeit einzelner Lichtkacheln oder die Helligkeit von Gruppen von Lichtkacheln, beispielsweise der Zeilen oder Spalten des von den Lichtkacheln gebildeten Rasters.

Durch eine gezielte Auswertung der eingehenden Informationen erzeugt die Steuerungseinrichtung 44 somit eine Kontrastverbesserung der dargestellten Information, welche von einem Betrachter wahrgenommen werden kann.

Figur 5 zeigt den schematischen Aufbau einer Anzeigevorrichtung mit Lichtventilen. Dabei zeigt Figur 5a einen schematischen Querschnitt des Aufbaus einer solchen Anzeigevorrichtung und Figur 5b die schematische Aufsicht auf eine solche Anzeigevorrichtung.

In Figur 5a sind mehrere Lichtquellen 55, vorliegend Halbleiterlichtquellen, auf einem Träger 56 angeordnet. Die Lichtquellen 55 sind bevorzugt Leuchtgruppen, sodass eine Lichtquelle 55 mehrere lichtemittierende Halbleiterbauelemente umfasst, die besonders bevorzugt in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Der Träger 56 ist vorliegend eine Platine, insbesondere eine Metallkernplatine. Metallkernplatinen ermöglichen aufgrund ihrer höheren Wärmeleitfähigkeit eine besonders effiziente Kühlung der Lichtquellen 55. Die Lichtquellen 55 koppeln ihr abgestrahltes Licht in Homogenisierungselemente, sogenannte White-Box-Elemente, 54 ein. Die Abmessung der White-Box-Elemente an ihrer Lichtaustrittsseite bestimmt in diesem Ausführungsbeispiel die Größe der Lichtkacheln. Diese White-Box-Elemente umfassen Reflektoren zur Strahlformung. Die Reflektoren sind vorliegend so geformt, dass die gesamte Lichtaustrittsseite der

Lichtkacheln bei Betrieb der Lichtquelle möglichst gleichmäßig leuchtet.

Der Zusammenhang zwischen den Abmessungen der Lichtaustrittsseite der White-Box-Elemente und der Größe der Lichtkacheln ist durch die gestrichelten Linien, welche die Figuren 5a und 5b verbinden, dargestellt. Lichtaustrittsseitig nachgeordnet ist den Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen vorliegend ein Diffusor 53 und mindestens eine BEF (Brightness Enhancement Film)-Folie 52. Der Diffusor 53 sorgt für eine verbesserte Homogenisierung des abgestrahlten Lichtes. Die BEF-Folie 52 dient der Verbesserung der Abstrahlcharakteristik der Anzeigevorrichtung durch Fokussierung der Strahlung in Richtung des Betrachters und ist beispielsweise von der Firma 3M kommerziell erhältlich. Dieser Hinterleuchtung ist eine Lichtventilanordnung 51, die dem abgestrahlten Licht eine Information aufmoduliert, nachgeordnet. Eine derartige Lichtventilanordnung ist in der Regel mehrschichtig aufgebaut und enthält zweckmäßigerweise mehrere Filter, beispielsweise Polarisationsfilter.

In Figur 5b ist der schematische Aufbau der Anzeigevorrichtung in Aufsicht dargestellt. Die Hinterleuchtung der Anzeigevorrichtung setzt sich aus einzelnen Lichtkacheln 57a, 57b, 57c zusammen. In x- und in y-Richtung ist eine Anzahl v bzw. w von Lichtkacheln zur Hinterleuchtung der Strahlungsausstrittsfläche der Anzeigevorrichtung angeordnet. Die Anzahl v , w der Lichtkacheln wird zweckmäßigerweise an die Größe der Anzeigevorrichtung angepasst. Die den Lichtkacheln nachgeordnete Lichtventilanordnung 51 ist in Figur 5b nur innerhalb der Lichtkachel 57a dargestellt und durch ein Schachbrettmuster schematisch angedeutet. Das Raster der Lichtventilanordnung 51 ist bei diesem Ausführungsbeispiel feiner als das Raster der Lichtkacheln.

Spezielle Ausführungsformen der Erfindung sehen vor, dass die Anzeigevorrichtung beispielsweise ein 32"-TFT-Fernseher ist. Dabei hat bei einem Bildformat von 16:9 die Lichtventilanordnung eine Pixelauflösung von 1366 x 768 Pixel oder mehr. Dieses Lichtventilraster wird hinterleuchtet durch eine Anordnung von Lichtkacheln. Beispielsweise umfasst diese Lichtkachelanordnung 22 x 12 (v x w) Lichtkacheln, also insgesamt 264 Lichtkacheln. Diese Lichtkacheln enthalten bevorzugt als Lichtquellen LEDs der Produktbezeichnung MultiLED oder Advanced Power TopLED beziehungsweise daraus aufgebaute Leuchtgruppen. In diesem Ausführungsbeispiel hinterleuchtet somit jede Lichtkachel einen Bereich von ca. 64 x 64 Pixel der Lichtventilanordnung.

Alternativ kann die Anzeigevorrichtung auch von 43 x 24 (v x w), also 1032 Lichtkacheln, hinterleuchtet werden, wobei jede Lichtkachel beispielsweise eine Power TopLED enthält. Dadurch werden ca. 32 x 32 Pixel der Lichtventilanordnung jeweils durch eine Lichtkachel, die beispielsweise jeweils eine Power TopLED umfasst, hinterleuchtet.

MultiLED, Power TopLED und Advanced Power TopLED sind Bezeichnungen von Halbleiterlichtquellen, welche von der Firma Osram vertrieben werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Anzeigevorrichtung einen 45-Zoll-TFT-Bildschirm. Bei einem Bildformat von 16:9 hat die Lichtventilanordnung damit eine Pixelauflösung von 1920 x 1080 Pixel. Zur Hinterleuchtung werden hier beispielsweise 30 x 17 (v x w), also 510 Lichtkacheln, verwendet, welche als Lichtquelle bevorzugt jeweils eine MultiLED oder eine Advanced Power TopLED enthalten. In diesem speziellen Ausführungsbeispiel hinterleuchtet jede Lichtkachel

dann jeweils einen Bereich der Lichtventilanordnung, welcher ca. 64 x 64 Pixel umfasst.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2005 020 568.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung, die eine Mehrzahl von Lichtquellen (1) und eine Steuerungseinrichtung (4) enthält, welche die Lichtstärke von einzelnen Lichtquellen oder von Gruppen von Lichtquellen an eine wiederzugebende Information (I) anpasst.
2. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 1, bei der die Lichtquellen mindestens ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement umfassen.
3. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 2, bei der jede Lichtquelle eine Mehrzahl von strahlungsemittierenden Halbleiterbauelementen umfasst.
4. Lichtquellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Lichtventilanordnung (2) enthält, welche insbesondere eine Mehrzahl von Lichtventilen aufweist.
5. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 4, bei der eine Lichtquelle einen Bereich mit mehreren Lichtventilen hinterleuchtet.
6. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung die Lichtstärke der Lichtquellen durch eine Taktung der Energieversorgung steuert.
7. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung die Lichtstärke der Lichtquellen durch eine Änderung ihres Betriebsstroms steuert.

8. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Lichtquellen zeilen- und spaltenweise angeordnet sind.
9. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 8, bei der Steuerungseinrichtung die Lichtstärke der Lichtquellen zeilen- und/oder spaltenweise steuert.
10. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Lichtquellen entsprechend einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind.
11. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 10, bei der das Gitter rechteckige, parallelogrammartige, hexagonale oder rhombische Grundeinheiten aufweist.
12. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der den Lichtquellen mindestens ein Diffusor (53) in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist.
13. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der den Lichtquellen mindestens ein Homogenisierungselement (54) und/oder ein Lichtleiter in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist.
14. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der den Lichtquellen mindestens eine BEF(Brightness Enhancement Film)-Folie in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist.
15. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Lichtquellen auf einem gemeinsamen Träger, insbesondere einer Platine, angeordnet sind.

16. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung dazu eingerichtet ist, Lichtquellen, die verschiedene Bereiche der Anzeigevorrichtung hinterleuchten, zu gleichen Zeiten mit unterschiedlicher Lichtstärke zu betreiben.

17. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Lichtstärken der Lichtquellen in Abhängigkeit von mindestens einer der folgenden Eingangsgrößen zu beeinflussen:

- Kontrastwerte innerhalb des hinterleuchteten Bereichs einer Lichtquelle,
- Kontrastwerte der hinterleuchteten Bereiche benachbarter Lichtquellen,
- Kontrastwerte der von der Anzeigevorrichtung wiedergegebenen Information,
- Umgebungshelligkeit.

18. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquellen im Falle der Wiedergabe einer Bildsequenz, insbesondere eines Films, in Abhängigkeit von den Kontrastwerten eines Bildes oder mehrerer Bilder der Bildsequenz zu variieren.

19. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung zusätzlich die Lichtventilanordnung ansteuert, um insbesondere die grafische Auflösung der wiedergegebenen Information anzupassen.

20. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung bei einer direkten Hinterleuchtung die Überlagerung der Emission benachbarter

Lichtquellen bei der Anpassung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen berücksichtigt.

21. Anzeigevorrichtung mit einer Lichtquellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

22. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 21, die einen LCD- oder TFT-Bildschirm umfasst.

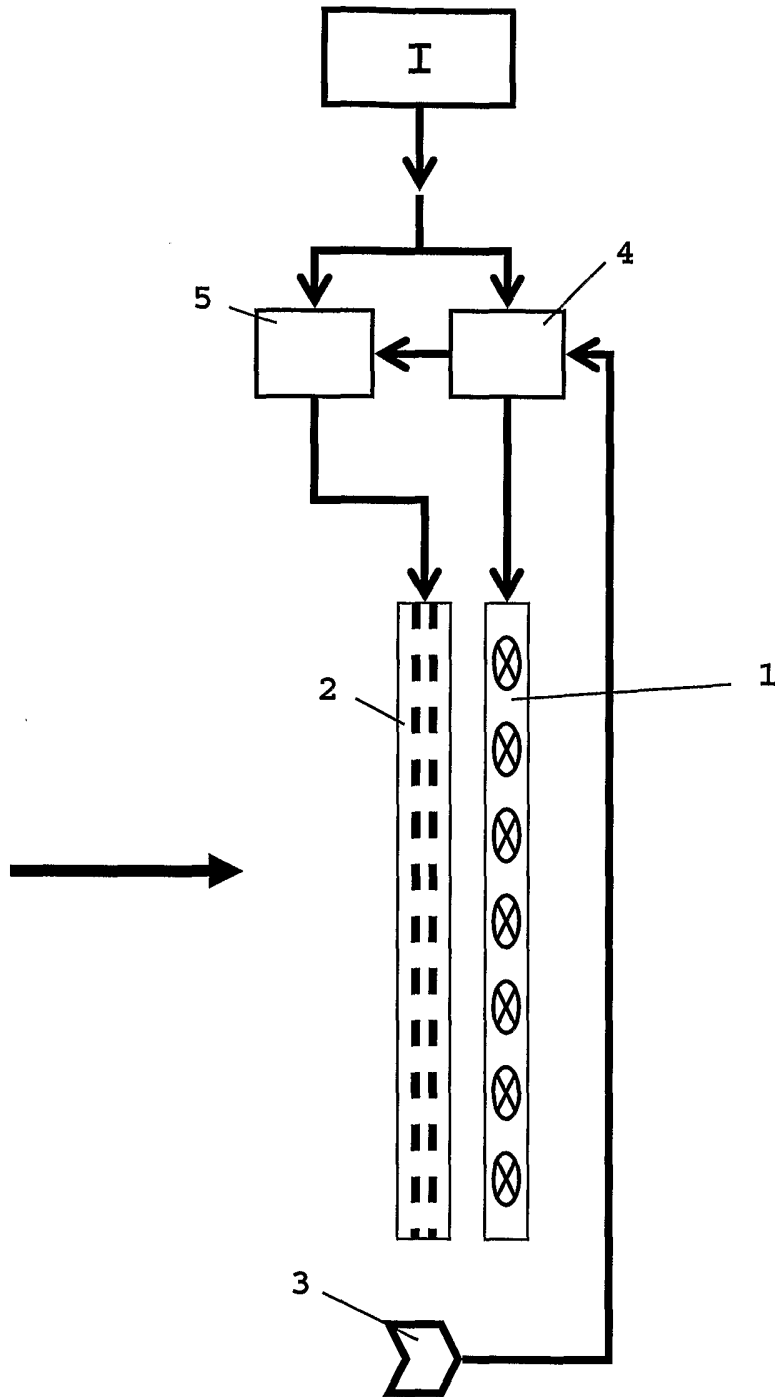


Fig. 1

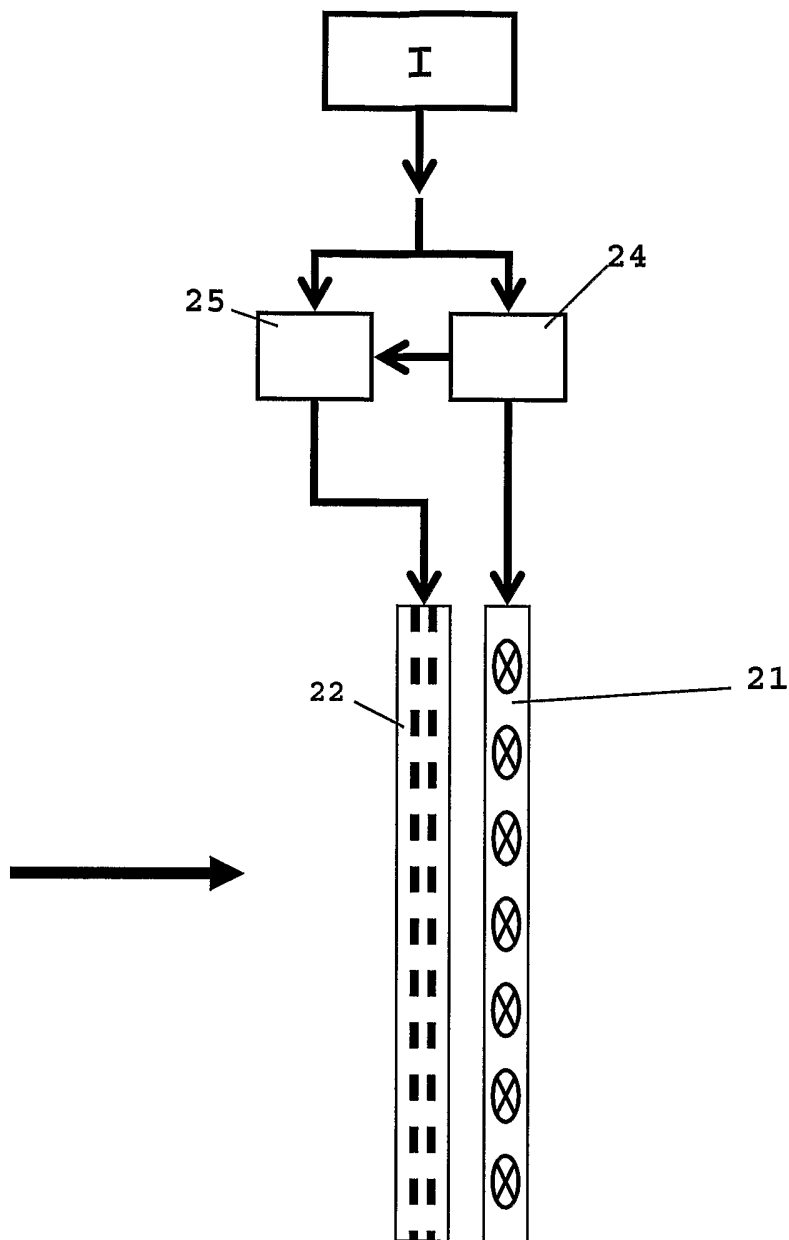


Fig. 2

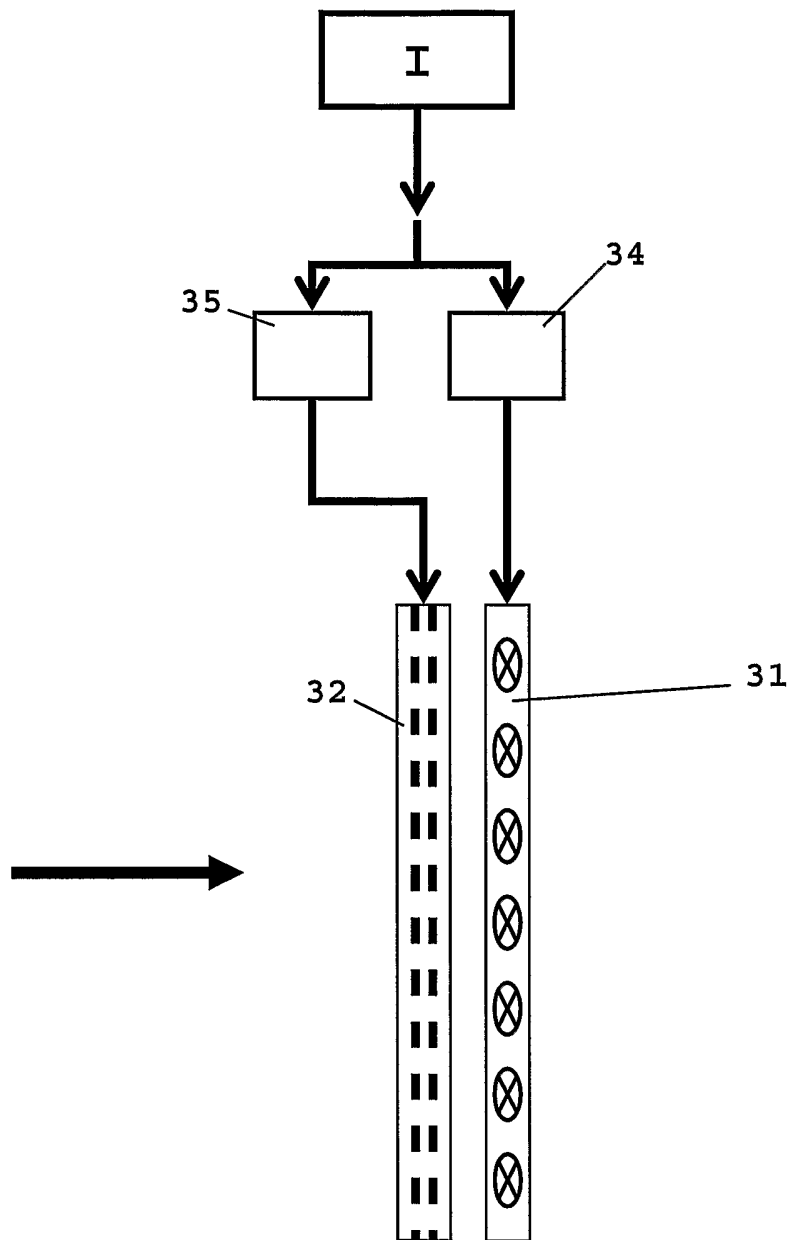


Fig. 3

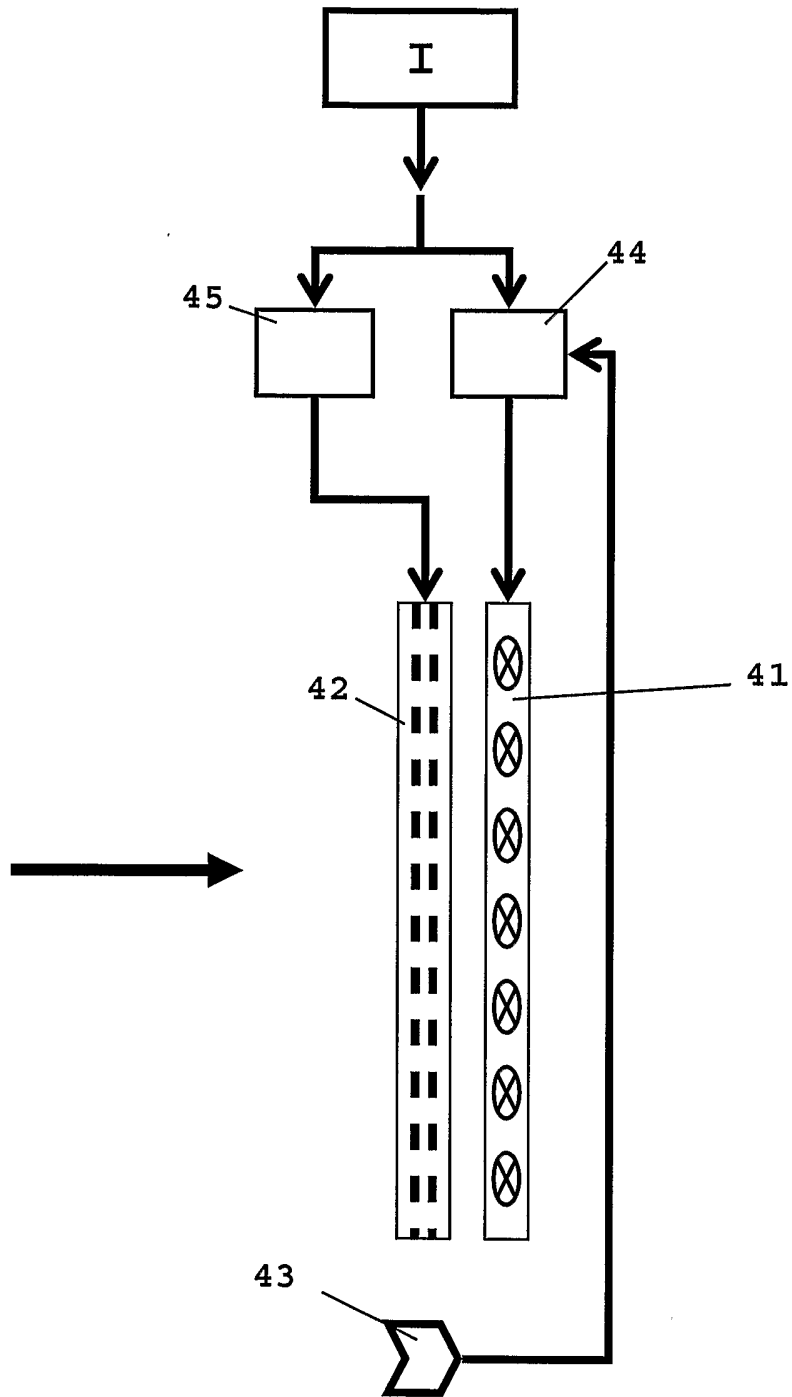
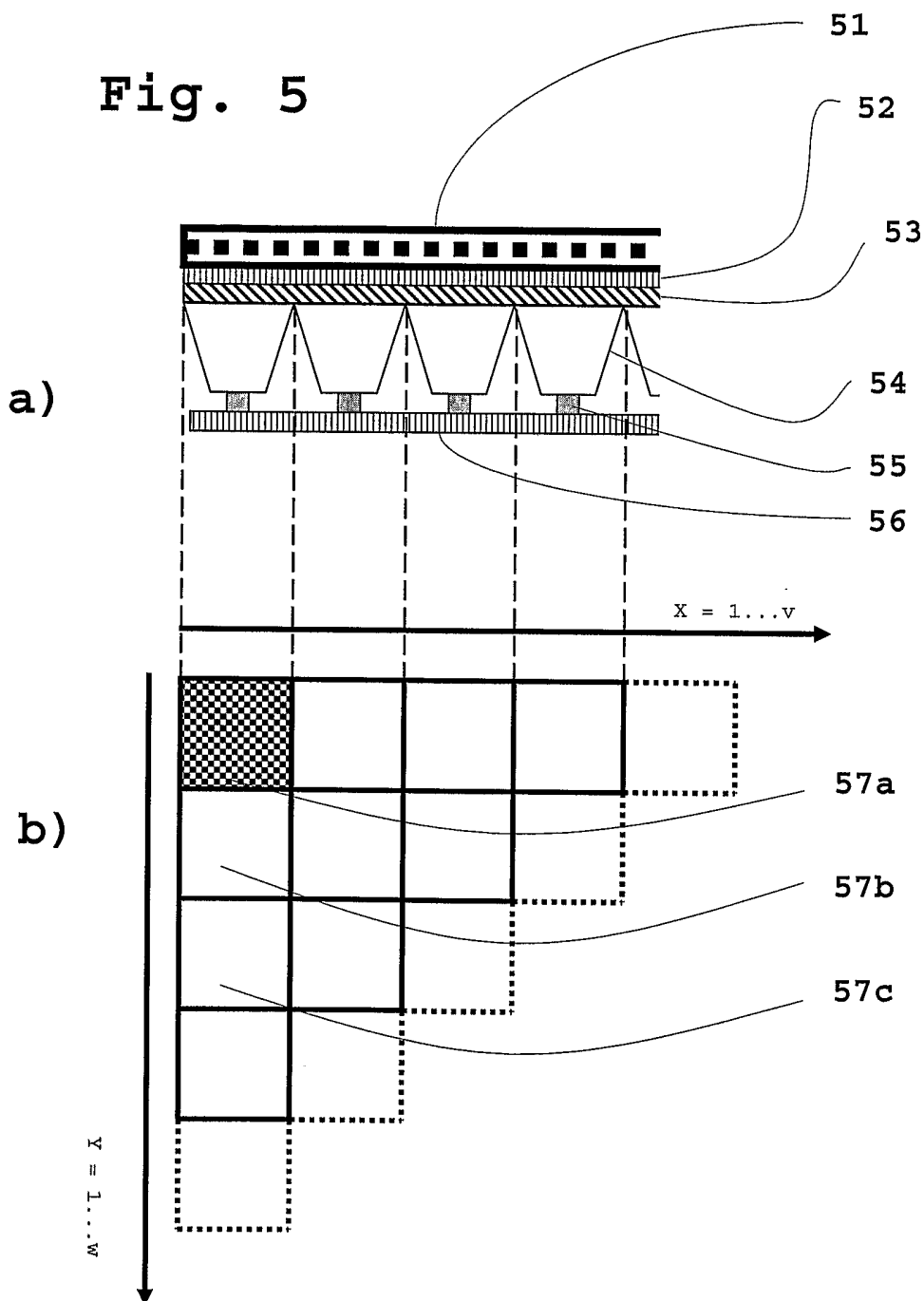


Fig. 4

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/000739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G09G3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/257329 A1 (PARK MAN HYO ET AL) 23 December 2004 (2004-12-23) paragraphs [0103] - [0131]; figures 7,8	1,4,5, 7-11, 16-19, 21,22
X	WO 03/077013 A (THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA; WHITEHEAD, LORNE, A; SEETZEN, HELG) 18 September 2003 (2003-09-18) paragraphs [0038] - [0068]; figures 5-9c	1-13, 15, 16, 19-22
X	US 6 268 843 B1 (ARAKAWA SATOSHI) 31 July 2001 (2001-07-31) column 2, line 42 - column 3, line 67; figures 1-3	1-5, 8-11, 15, 16, 21, 22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2006

Date of mailing of the international search report

08/08/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harke, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/000739

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004257329	A1	23-12-2004	NONE
WO 03077013	A	18-09-2003	AU 2003212146 A1 22-09-2003 CN 1643565 A 20-07-2005 EP 1485904 A2 15-12-2004 JP 2005520188 T 07-07-2005
US 6268843	B1	31-07-2001	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/000739

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G09G3/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G09G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/257329 A1 (PARK MAN HYO ET AL) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) Absätze [0103] - [0131]; Abbildungen 7,8	1,4,5, 7-11, 16-19, 21,22
X	WO 03/077013 A (THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA; WHITEHEAD, LORNE, A; SEETZEN, HELG) 18. September 2003 (2003-09-18) Absätze [0038] - [0068]; Abbildungen 5-9c	1-13,15, 16,19-22
X	US 6 268 843 B1 (ARAKAWA SATOSHI) 31. Juli 2001 (2001-07-31) Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 67; Abbildungen 1-3	1-5, 8-11,15, 16,21,22
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. Juli 2006		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 08/08/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Harke, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000739

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004257329 A1	23-12-2004	KEINE	
WO 03077013 A	18-09-2003	AU 2003212146 A1 CN 1643565 A EP 1485904 A2 JP 2005520188 T	22-09-2003 20-07-2005 15-12-2004 07-07-2005
US 6268843 B1	31-07-2001	KEINE	