



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 020 568 A1** 2006.11.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 020 568.2**

(22) Anmeldetag: **30.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **09.11.2006**

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

**G09F 13/08** (2006.01)

**G02F 1/13357** (2006.01)

**G09F 9/302** (2006.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93049  
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,  
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

(72) Erfinder:

**Schwab, Axel, 80538 München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 195 17 829 A1**

**DE 102 45 933 A1**

**DE 202 01 968 U1**

**US2003/00 90 455 A1**

**US2002/00 70 914 A1**

**EP 15 71 644 A1**

**EP 15 62 170 A1**

**EP 12 55 241 A1**

**WO 2004/0 90 856 A1**

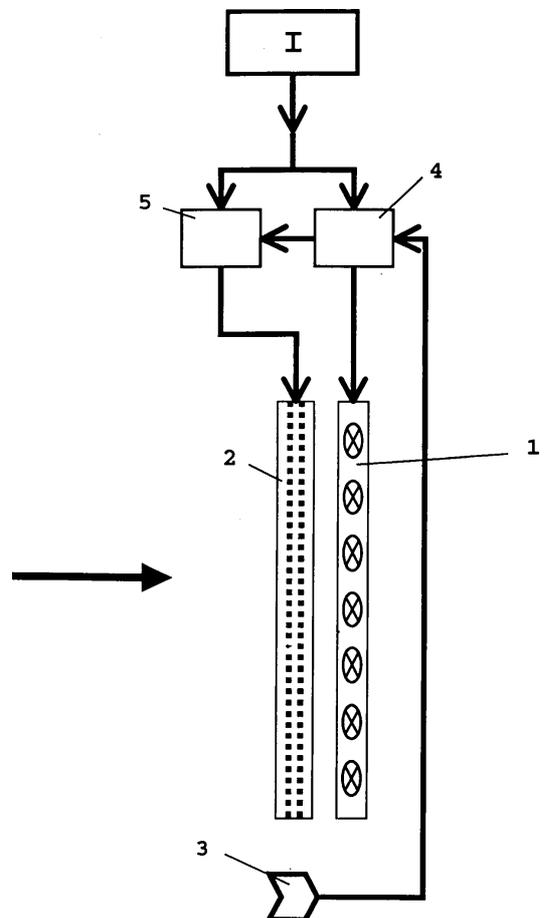
**WO 2004/0 53 826 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung von Anzeigevorrichtungen sowie Anzeigevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung vorgeschlagen, die mindestens eine Lichtquellenanordnung (1) und eine Steuereinrichtung (4) enthält, welche die Leuchtstärke der Lichtquellenanordnung an die wiederzugebende Information (I) anpasst. Ferner wird eine derartige Anzeigevorrichtung vorgeschlagen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung von Anzeigevorrichtungen sowie eine Anzeigevorrichtung.

**[0002]** Im Rahmen der allgemein wachsenden Nachfrage nach immer flacheren Anzeigevorrichtungen hat die Nachfrage nach LCD-(Liquid Crystal Display-)Anzeigevorrichtungen bzw. -Bildschirmen und nach TFT- (Thin Film Transistor-) Anzeigevorrichtungen bzw. -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.

**[0003]** Allerdings schließt das geringe Kontrastverhältnis der LCD- und TFT-Bildschirme von circa 800:1 bei einer Leuchtdicke von 500 Candela pro m<sup>2</sup> einen breiten Einsatz aus. Im Gegensatz dazu erreichen Plasmageräte Kontrastverhältnisse von 3000:1 bei sehr hohen Leuchtdichten von 1000 Candela pro m<sup>2</sup>. Herkömmliche Röhrengeräte erreichen im Vergleich sogar Kontrastwerte von 10000:1. Jedoch können diese Röhrengeräte nicht in flacher Bauweise hergestellt werden.

**[0004]** Ein geringes Kontrastverhältnis wirkt sich besonders stark bei LCD- oder TFT-Fernsehgeräten aus, wenn dort beispielsweise Bildsequenzen mit Nachtszenen dargestellt werden sollen. Aufgrund des schlechten Kontrastverhältnisses bisheriger TFT-Bildschirme können diese kein sattes bzw. dunkles Schwarz darstellen.

**[0005]** Eine Vergrößerung des Kontrastverhältnisses bei LCD- und TFT-Bildschirmen ist mit einer Verbesserung der Lichtventile möglich, die in diesen Bildschirmtypen eingesetzt werden. 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. Die Verbesserung der Lichtventile zielt darauf ab, eine Erhöhung der maximalen Filterdämpfung 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.

**[0006]** Bisher wurden zur Hintergrundbeleuchtung der LCD- und TFT-Bildschirme meist Kaltkathodenfloureszenzlampen (CCFL) eingesetzt. In letzter Zeit gewinnt allerdings die Hinterleuchtung solcher Bild-

schirmtypen durch Halbleiterlichtquellen immer mehr an Bedeutung. Dabei können Lichtleiter verwendet werden, um das Licht der Halbleiterlichtquellen an den entsprechenden Bildschirmbereich zu leiten. Möglich ist auch eine direkte Hinterleuchtung unter Verzicht auf Lichtleiter. Bei einer direkten Hinterleuchtung kann eine Halbleiterlichtquelle, insbesondere eine Licht emittierende Diode (LED) oder mehrere zu einer Leuchtgruppe zusammengefasste Halbleiterlichtquellen, einen bestimmten Bereich der LCD- oder TFT-Anzeigevorrichtung ausleuchten. Die Hinterleuchtungseinrichtung für einen einzelnen Bereich wird als Lichtkachel bezeichnet. Im Falle quadratischer Lichtkacheln hinterleuchtet jede Lichtkachel dann einen Bereich von n-n Pixel bzw. Bildpunkten des LCD- oder TFT-Bildschirmes. Die Anzahl der n-n-Pixel eines solchen Bereiches des LCD- oder TFT-Displays ist meist direkt proportional zu der Anzahl der in diesem Bereich enthaltenen Lichtventile.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf kostengünstige Art und Weise eine Verbesserung herbeizuführen.

**[0008]** Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 17. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

**[0009]** Zur Kontrastverbesserung wird bei erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtungen eine Steuerung vorgesehen, welche die Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen der Lichtquellenanordnung an die darzustellende Information anpasst. Als Lichtquellen können insbesondere Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente wie LEDs oder Laser eingesetzt werden, aber auch andere Lichtquellen, die eine flächenmäßige Ausleuchtung ermöglichen und bereichsweise in der Leuchtstärke gesteuert werden können. Durch die Verwendung der Steuereinrichtung zur Regulierung der Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen wird eine Kontrastverbesserung erreicht. Erfindungsgemäße Lichtquellen können auch durch Leuchtgruppen gebildet sein. Eine Leuchtgruppe ist die Zusammenfassung mehrerer strahlungsemitterender Halbleiterbauelemente zu einer Lichtquellengruppe, die wiederum selbst als Bauelement ausgeführt sein kann. Beispielsweise kann eine Leuchtgruppe durch eine Multichip-Bauform gebildet sein, bei der mehrere Halbleiterbauelemente in einem Gehäuse angeordnet sind.

**[0010]** Die Kontrastverbesserung entsteht, indem nicht nur die Wirkung der Lichtventile zur Herstellung des Kontrastes benutzt wird, sondern ebenfalls eine Regelung der Leuchtstärke der entsprechenden Lichtquellen der Lichtquellenanordnung erfolgt.

**[0011]** Insbesondere kann dieses Verfahren bei LCD- oder TFT-Fernsehgeräten eingesetzt werden,

da die Auflösung des Fernsehbildes im Allgemeinen geringer ist als die technische Auflösung der LCD- oder TFT-Bildmatrix. Daher müssen in dem Bereich, welcher von einer Lichtquelle beziehungsweise Halbleiterlichtquelle einer Leuchtgruppe hinterleuchtet wird, nur Kontrastvariationen in kleinerem Umfang dargestellt werden.

**[0012]** Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Lichtquelle oder eine Leuchtgruppe jeweils einen Bereich innerhalb der Anzeigevorrichtung bzw. der Informationswiedergabevorrichtung hinterleuchtet, welcher mehrere Lichtventile enthält. Dies hat den Vorteil, dass eine Halbleiterlichtquelle beziehungsweise eine Leuchtgruppe die Hinterleuchtung für einen bestimmten Bereich abdeckt. Dadurch kann eine großflächigere Beleuchtung modular durch Lichtkacheln aufgebaut werden.

**[0013]** Eine andere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anpassung der Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen durch eine getaktete Stromversorgung erzielt wird, z.B. durch eine Pulsweitensteuerung oder eine Frequenzsteuerung. Zusätzlich ist eine Änderung der Pulstaktung möglich. Durch Taktung bzw. die Änderung des Pulstaktes einer Lichtquelle kann die subjektive Helligkeitsempfindung des Betrachters beeinflusst werden. Beispielsweise bewirkt die Verringerung des Pulstaktes beim Betrieb einer Lichtquelle, dass im zeitlichen Mittel weniger Energie an der Lichtquelle abfällt.

**[0014]** Da die Taktung im allgemeinen weit schneller geschieht als das menschliche Auge auflösen kann, kann ein menschlicher Betrachter die einzelnen Lichtblitze nicht mehr getrennt auflösen. Das Auge des Betrachters registriert eine verringerte Anzahl an Lichtblitzen welche einzeln nicht mehr auflösbar sind, als verringerte Gesamthelligkeit der Lichtquelle. In dieser Ausführungsform kann die Steuerung diesen Effekt nutzen, um die Leuchtstärke durch eine Variation der Pulstaktfrequenz für den Betrachter zu variieren. Die Variation der Pulsfrequenz kann mit Hilfe der q-Bit (qualifier-Bit) Technologie erfolgen.

**[0015]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anpassung der Leuchtstärke der Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen durch eine Änderung der Höhe des Betriebsstroms erreicht wird. Eine Änderung des Stroms durch eine Lichtquelle bewirkt eine Änderung ihrer Leuchtstärke. Eine erfindungsgemäße Steuerung kann somit direkt den Strom an den einzelnen Lichtquellen bzw. Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen variieren, um dadurch die Leuchtstärke anzupassen.

**[0016]** Eine zusätzliche vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anpassung der

Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen zeilen- oder spaltenweise erfolgt. Eine Ausführungsform dieser Art hat den Vorteil, dass eine erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung nicht alle Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen einzeln ansteuern muss, sondern zeilen- oder spaltenweise darauf zugreifen kann. Dadurch reduziert sich in dieser Ausführungsform der notwendige Aufwand an Schaltlogik.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen in einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind, wobei die Anordnung aus der Gruppe der rechteckigen, parallelogrammartigen, hexagonalen und rhombischen Gitteranordnungen ausgewählt wird. Bisher verwendete Gitteranordnungen sind meist rechteckige Gitteranordnungen. Diese erlauben eine einfache Ansteuerung und erlauben insbesondere eine einfache Art der zeilen- oder spaltenweisen Ansteuerung der Lichtquellen einer Lichtquellenanordnung. 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 Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen und ermöglichen dadurch eine größere Gesamtbeleuchtungsstärke.

**[0018]** Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass den Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen mindestens ein Diffusor in der Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet ist. Die Verwendung eines solchen Diffusors bewirkt eine homogenere Lichtverteilung an der durch die Lichtquellen hinterleuchteten Fläche der Anzeigevorrichtung bzw. Informationswiedergabevorrichtung.

**[0019]** Eine andere vorteilhafte Ausführungsform der Lichtquellenanordnung sieht vor, dass jeder Lichtquelle beziehungsweise jeder Leuchtgruppe jeweils mindestens ein Homogenisierungselement (White-Box-Element) und/oder ein Lichtleiter in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Die Elemente können auch insbesondere Pixelfeldern zugeordnet sein. Ein White-Box-Element entspricht in etwa einem Reflektor zur Homogenisierung des abgestrahlten Lichtes und/oder zur Strahlformung. Ein White-Box-Element, ein Lichtleiter und/oder eine Kombination aus Lichtleiter und Reflektor verbessern die homogene Hinterleuchtung eines Bereiches des Bildschirms durch die Lichtquelle beziehungsweise Leuchtgruppe. Zusätzlich kann der Einsatz solcher Bauelemente auch scharfe Hell-Dunkel-Übergänge zwischen den Leuchtbereichen einzelner Lichtkacheln verhindern.

**[0020]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass den Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen mindestens ein BEF

(Brightness Enhancement Film) zugeordnet ist.

**[0021]** Ein solcher BEF-Film ermöglicht bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eine Erhöhung der subjektiven Lichtausbeute. Insbesondere verstärkt eine solche Folie die direkte Lichtabstrahlung senkrecht zur Darstellungsebene. Ein Betrachter, der direkt vor der Anzeigevorrichtung sitzt, empfindet deren Abstrahlung subjektiv als heller, wenn dort ein solcher Brightness Enhancement Film angeordnet ist.

**[0022]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Lichtquellen beziehungsweise die Leuchtgruppen auf einem Träger angeordnet sind. Mögliche Träger können alle Formen von Platinen sein, insbesondere Metallkernplatinen, welche über eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit verfügen.

**[0023]** Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Steuerung die Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen automatisch anpaßt. Zur automatischen Steuerung verwendet die Steuerungseinrichtung einen Algorithmus. In diesem Algorithmus wird mindestens eine der nachfolgenden Eingangsgrößen verarbeitet. Dazu zählen

- die Kontrastwerte innerhalb des hinterleuchteten Bereichs einer Lichtquelle beziehungsweise einer Leuchtgruppe (Lichtkachel),
- die Kontrastwerte der hinterleuchteten Bereiche benachbarter Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen,
- die Einstellung in einem zeitlich vorhergehenden Video- oder Darstellungsbild und/oder
- die Kontrastwerte der gesamten von der Anzeigevorrichtung wiedergegebenen Information und die allgemeine Helligkeit der Umgebung, welche beispielhafterweise durch einen Sensor, insbesondere einen AL-Sensor (Ambient Light Sensor) gemessen werden kann.

**[0024]** Ein Ambient Light Sensor ist ein Helligkeitssensor, dessen spektrale Empfindlichkeit an jene des menschlichen Auges angepasst ist. Die Kontrastwerte sind insbesondere zweidimensionale Werte

**[0025]** Weiters können auch zusätzlich spezielle Algorithmen zur automatischen Steuerung verwendet werden. Zum Beispiel, um bei der Wiedergabe von Breitbandkinofilmen die schwarzen Balken an den oberen und unteren Bildrändern zu erkennen und in den entsprechenden Bereichen dann gegebenenfalls die Hinterleuchtung ganz abzuschalten. Auch ist es möglich, das Videobild so anzupassen, dass es in y-Richtung in das passende Raster der Lichtkachel fällt.

**[0026]** In beispielhafter Weise kann auch ein ande-

rer Algorithmus dazu verwendet werden, eingeblendete Untertitel bei der Wiedergabe einer Bildsequenz zu erkennen. Bei Einblendung einer weißen Schrift kann diese unter Umständen hohe Kontrastunterschiede innerhalb des von einer Lichtquelle beziehungsweise Leuchtgruppe hinterleuchteten Bereichs erzeugen. Damit solche extrem hohen Kontrastunterschiede nicht die Kontrastwiedergabe der gesamten Bildinformation der Bildsequenz stören, kann beispielsweise eine erfindungsgemäße Steuerung dadurch reagieren, dass der extrem hohe Kontrast einer weißen Schrift durch einen abgemilderten Kontrast, beispielsweise jenen einer grauen Schrift, variiert wird.

**[0027]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Steuerung automatisch die Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen anpasst, wobei sie im Falle der Darstellung von Bildsequenzen und insbesondere Filmen einen Algorithmus verwendet, der weitere Eingangsgrößen verarbeitet. Diese weiteren Eingangsgrößen können bei der Darstellung einer Bildsequenz insbesondere eines Filmes die zweidimensionalen Kontrastwerte eines oder mehrerer Bilder der Bildsequenz sein. Dadurch ist es erfindungsgemäß möglich, auch auf schnelle Kontrastwechsel innerhalb eines Bereiches der Darstellung zu reagieren. Zur Darstellung eines Bildes der Sequenz können die Kontrastwerte von vorangegangenen Bildern und bei zeitversetzter Darstellung auch die Kontrastwerte von darauffolgenden Bildern ausgewertet und zur Kontraststeuerung verwendet werden.

**[0028]** Da die Kontrastwerte im Wesentlichen normierte Helligkeitswerte darstellen, kann die Steuerung der Lichtquellen bei erfindungsgemäßen Ausführungsformen auch derart gestaltet sein, dass als Eingangsgrößen der Algorithmen anstelle der Kontrastinformationen die entsprechenden Helligkeitswerte verarbeitet werden.

**[0029]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung entsteht, wenn die Steuerung zusätzlich die Lichtventile ansteuert, um insbesondere die grafische Auflösung der wiedergegebenen Information anzupassen. Dadurch kann eine Steuerungseinrichtung automatisch die Auflösung der wiederzugebenden Information an das Raster der Lichtkacheln anpassen. Beispielhafterweise kann die Steuerung die Auflösung einer darzustellenden Information derart anpassen, dass der Rand der Darstellung genau mit Rändern der Lichtkacheln der Hinterleuchtungsanordnung zusammenfällt.

**[0030]** Insbesondere können auch Breitbandkinofilme durch eine solche automatische Ansteuerung an das Bildschirmformat der Informationswiedergabevorrichtung angepasst werden. 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 kann durch eine Änderung der Auflösung und/oder eine Verschiebung der Darstellung innerhalb des Lichtventilrasters erfolgen.

**[0031]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Steuerung im Falle einer direkten Hinterleuchtung der Lichtventile die Überlagerung der Emission benachbarter Lichtquellen bzw. Leuchtgruppen bei der Anpassung der Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen bzw. Leuchtgruppen in einem Algorithmus als Eingangsgröße berücksichtigt. In diesem Falle bedeutet eine direkte Hinterleuchtung den Verzicht auf White-Box-Elemente, Lichtleiter oder Lichtleiter und Reflektoren. Wird auf die Verwendung dieser Elemente bei der Hinterleuchtung eines Bildschirms verzichtet, bilden sich ausgehend von den Lichtquellen bzw. Leuchtgruppen gegenseitig überlagernde Leuchtkegel aus. Diese Überlagerung kann von einer erfindungsgemäßen Steuerungseinrichtung bei der Berechnung der Lichtstärkeanpassung der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen berücksichtigt werden.

**[0032]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0033]** Es zeigen:

**[0034]** [Fig. 1](#) die schematische Darstellung der Funktionsweise einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

**[0035]** [Fig. 2](#) die schematische Darstellung der Funktionsweise einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

**[0036]** [Fig. 3](#) die schematische Darstellung der Funktionsweise einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

**[0037]** [Fig. 4](#) die schematische Darstellung der Funktionsweise einer vierten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung und

**[0038]** [Fig. 5](#) die schematische Darstellung des Aufbaus einer Anzeigevorrichtung mit Lichtventilen.

**[0039]** Alle dargestellten Figuren sind schematisch; sie dienen der Erläuterung und sind nicht maßstäblich.

**[0040]** [Fig. 1](#) zeigt die schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Dabei wird

mit Hilfe einer Lichtventilanordnung **2** und einer Lichtquellenanordnung **1** eine Information **I** dargestellt bzw. angezeigt, welche von einem Betrachter (Pfeil) aufgenommen werden kann. In dieser Ausführungsform wird eine darzustellende Information **I** in die Anzeigevorrichtung eingespeist.

**[0041]** Die Information **I** wird an zwei Steuereinheiten **4** und **5** weitergeleitet. Steuereinheit **5** dient der Ansteuerung der Lichtventile. Derartige Steuerungseinrichtungen **5** sind bereits aus herkömmlichen Anzeigevorrichtungen mit Lichtventilen bekannt. In der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) wird die Lichtquellenanordnung **1**, welche als Hintergrundbeleuchtung für die Lichtventilanordnung **2** dient, mit Hilfe einer weiteren Steuerungseinrichtung **4** auch zur Wiedergabe von darzustellenden Informationen genutzt. Dazu kann die Steuerung **4** die Helligkeiten der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen der Lichtquellenanordnung **1** regulieren.

**[0042]** Die Steuerung **4** entnimmt dem darzustellenden Informationssignal eine oder mehrere der folgenden Informationen:

- die Kontrastinformation über die gesamte darzustellende Fläche,
- die Kontrastinformationen eines oder mehrerer Bereiche der Fläche, welche jeweils von einer einzelnen Lichtquelle oder einer Lichtquellengruppe hinterleuchtet werden,
- die Kontrastinformation der jeweils unmittelbaren Nachbarzellen bzw. -bereiche,
- gegebenenfalls die Kontrasteinstellung des zeitlich vorhergehenden oder nachfolgenden Bildes und/oder
- die Umgebungshelligkeit.

**[0043]** Insbesondere kann bei der Darstellung einer Sequenz von Bildern, beispielweise eines Videofilms oder eines Fernsehsignales, die Kontrastinformation von vorhergegangenen Bildern oder im Falle einer zeitversetzten Darstellung, auch die Kontrastinformation von nachfolgenden Bildern zur Kontrastverbesserung der Darstellung eines Bildes der Sequenz verwendet werden. Die Kontrastverbesserung geschieht, indem die Steuerung **4** durch einen oder mehrere Algorithmen die eingehenden Informationen auswertet und die Helligkeit der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen entsprechend dem Sollwert reguliert.

**[0044]** Eine Leuchtgruppe ist die Zusammenfassung mehrerer strahlungsemittierender Halbleiterbauelemente zu einer Lichtquellengruppe. In dieser speziellen Ausführungsform ist weiter vorgesehen, dass mindestens ein Sensor **3** der Steuerung **4** zusätzliche Informationen über die Umgebungshelligkeit im Bereich der Anzeige- bzw. Informationswiedergabevorrichtung liefert. Diese Informationen werden ebenfalls durch einen oder mehrere Algorithmen

ausgewertet und die Steuerung 4 regelt nach Auswertung der oben angeführten Informationen automatisch die Leuchtstärke der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen nach. Besonders bevorzugt werden zur Ermittlung der Umgebungshelligkeit ein oder mehrere Helligkeitssensoren (Ambient Light Sensoren) verwendet. Ambient Light Sensoren sind Sensoren, deren Empfindlichkeitsspektrum auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges, also das des Betrachters optimiert sind.

**[0045]** Die in [Fig. 1](#) dargestellte Ausführungsform der Erfindung weist zusätzlich das weitere Merkmal auf, dass die Steuerung 4 noch zusätzlich die Steuerung 5 beeinflusst, gekennzeichnet durch einen Wirkungspfeil. Dabei beeinflusst die Steuerung 4 die Auflösung, welche von der Steuerung 5 an die Lichtventilanordnung 2 weitergegeben wird. Diese Beeinflussung der Auflösung ist insbesondere vorteilhaft, da das Raster der Lichtventilanordnung 2 meist nicht mit dem Raster der Lichtquellenanordnung 1 übereinstimmt. Das Raster der Lichtventilanordnung ist im Allgemeinen feiner als jenes der Lichtquellenanordnung 1. Bei einer Anpassung der Auflösung, die in herkömmlichen Anzeigevorrichtungen durch die Steuerungsanordnung 5 allein vorgegeben wird, kann eine optimale und gleichmäßige Aufteilung der Lichtventile der Lichtventilanordnung 2 auf das Raster der Lichtquellenanordnung 1 erreicht werden.

**[0046]** 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 bzw. Lichtquellengruppen hinterleuchtet werden, schneidet, sondern jeweils mit deren Grenzen zusammenfällt. Die Auflösung wird also so angepasst, dass die dadurch bestimmte Wiedergabefläche im Idealfall deckungsgleich mit einer aus Lichtkacheln der Hinterleuchtungsanordnung gebildeten Fläche ist.

**[0047]** [Fig. 2](#) zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung. Dargestellte Information I wird in die Informationswiedergabevorrichtung eingespeist. Die Information wird an zwei Steuerungseinheiten 24 und 25 weitergeleitet, wobei die Steuerungseinheit 24 Einfluss auf die Steuerungseinheit 25 nehmen kann. Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen beschränken sich jedoch nicht darauf, dass die Steuerungen 24 und 25 oder deren Äquivalente in den anderen Ausführungsformen getrennt ausgeführt sind, sondern beide Steuerungen können auch gemeinsam als integrierte Einheit ausgeführt sein. Die Steuerung 25 steuert die Lichtventilanordnung 22, während die Steuerung 24 die Lichtquellenanordnung 21 ansteuert.

**[0048]** Ein Betrachter registriert das Licht, welches von der Lichtquellenanordnung 21 ausgeht und dem eine Information durch die Lichtventilanordnung 22 aufgeprägt wird. Die bevorzugte Betrachtungsrichtung ist in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) jeweils durch einen Pfeil angedeutet.

**[0049]** In diesem Ausführungsbeispiel nutzt die Steuerung 24 eine oder mehrere der auch anhand von [Fig. 1](#) beschriebenen Informationen um die Helligkeit der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen der Lichtquellenanordnung 21 anzusteuern. In Unterschied zu [Fig. 1](#) ist kein Helligkeitssensor vorgesehen.

**[0050]** Das Raster der Lichtquellenanordnung 21 entsteht dadurch, dass einzelne Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen, Teilbereiche der Lichtventilanordnung hinterleuchten. Diese Teilbereiche, sogenannte Lichtkacheln bilden zusammengesetzt die Hinterleuchtungsanordnung der Fläche. Die Anzahl der Lichtkacheln ist allgemein geringer als die Anzahl der Lichtventile. Dadurch weisen Halbleiterlichtquellenanordnungen und Lichtventilanordnungen unterschiedliche Raster auf. Daher kann es vorteilhaft sein, durch eine Beeinflussung der Steuerung 25 durch die Steuerung 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 müssen. 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.

**[0051]** [Fig. 3](#) zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung. In dieser Ausführungsform wird darzustellende Information I in die schematisch dargestellte Informationswiedergabevorrichtung eingespeist. Die Information wird weitergeleitet an die beiden Steuerungseinheiten 34 und 35. Dabei wertet die Steuerung 35 die Information aus und steuert entsprechend die Lichtventile der Lichtventilanordnung 32 an. Die Steuerungseinheit 34 wertet eine oder mehrere Kontrastinformationen der eingehenden Information aus. Dazu verwendet sie einen oder mehrere Algorithmen, wie sie anhand der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben sind.

**[0052]** Im Anschluss an die Auswertung der eingehenden Informationen durch einen oder mehrere Algorithmen steuert die Steuerung 34 automatisch die Helligkeit der einzelnen Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Halbleiterlichtquellengruppen der Lichtquellenanordnung 31.

**[0053]** Da es sich bei den Kontrastinformationen im

Allgemeinen um normierte Helligkeitsinformationen handelt, können weitere Ausführungsformen der Erfindung als Eingangsinformationen auch die entsprechenden Helligkeitsinformationen anstelle der oben genannten Kontrastinformationen verarbeiten.

**[0054]** Als Wirkung der Steuerung **34** sieht der Betrachter eine durch die Ansteuerung der Lichtquellenanordnung **31** kontrastverbesserte Darstellung der mit Hilfe der Lichtventilanordnung **32** dargestellten Information.

**[0055]** **Fig. 4** zeigt eine vierte Ausführungsform der Erfindung, bei der die darzustellende Information **I** in das System eingespeist wird. Die Information wird an zwei Steuerungseinheiten **44** und **45** weitergeleitet. Erfindungsgemäße Ausführungsformen beschränken sich aber nicht darauf, dass die Steuerungseinheiten **45** und **44** getrennt ausgeführt sein müssen, sondern beinhalten insbesondere auch die Möglichkeit, beide Steuerungen **44** und **45** gemeinsam in einer Gesamtsteuerung zu integrieren.

**[0056]** Die Steuerung **45** dient der Ansteuerung der Lichtventilanordnung **42**. Steuerung **44** wertet mit Hilfe eines oder mehrerer Algorithmen Informationen aus. Dieses können Helligkeits- und/oder Kontrastinformationen der eingespeisten dazustellenden Information sein, wie sie in den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen beschrieben sind. Zusätzlich kann eine Steuerung **44** die Informationen mindestens eines Sensors **43**, welche die Umgebungshelligkeit des Raumes, in welchem die Informationswiedergabevorrichtung betrieben wird, aufnehmen und auswerten.

**[0057]** Die Auswertung geschieht mittels eines oder mehrerer zuvor beschriebener Algorithmen. Als Folge dieser Auswertung wird eine automatische Ansteuerung der Halbleiterlichtquellen, beziehungsweise Halbleiterlichtquellengruppen der Lichtquellenanordnung **41** bewirkt. Dabei kann sowohl zur Kontrastverbesserung der Gesamtdarstellung die Helligkeit einzelner Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Lichtquellengruppen variiert werden, als auch die Helligkeit einzelner Zeilen oder Spalten von Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen. Sowohl die Helligkeiten einzelner Leuchtkacheln als auch die Helligkeiten der Zeilen oder Spalten des von den Leuchtkacheln gebildeten Rasters können durch die Steuerungseinheit **44** automatisch angesteuert beziehungsweise variiert werden.

**[0058]** Durch eine gezielte Auswertung der eingehenden Informationen erzeugt die Steuerung **44** somit eine Kontrastverbesserung der dargestellten Information, welche von einem Betrachter wahrgenommen werden kann.

**[0059]** **Fig. 5** zeigt den schematischen Aufbau einer

Informationswiedergabevorrichtung mittels Lichtventilen. Dabei zeigt **Fig. 5a** eine Querschnittsdarstellung des schematischen Aufbaus einer solchen Informationswiedergabevorrichtung und **Fig. 5b** die Aufsicht auf eine solche Anordnung.

**[0060]** In **Fig. 5a** sind mehrere Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Halbleiterlichtquellengruppen **55** auf einen Träger **56** angeordnet. Der Träger **56** kann dabei eine Platine insbesondere eine Metallkernplatine sein. Metallkernplatinen ermöglichen aufgrund ihrer höheren Wärmeleitfähigkeit eine bessere Kühlung der Halbleiterlichtquellen. Die Halbleiterlichtquellen beziehungsweise Halbleiterlichtquellengruppen **55** koppeln ihr abgestrahltes Licht in sogenannte White-Box-Elemente **54** ein. Diese White-Box-Elemente entsprechen in etwa Reflektoren zur Strahlformung. Die Abmessung der White-Box-Elemente an ihrer Lichtaustrittsseite bestimmt in diesem Ausführungsbeispiel die Größe der Lichtkacheln.

**[0061]** Dieser Zusammenhang ist durch die gestrichelten Linien, welche die entsprechenden **Fig. 5a** und **5b** verbinden, dargestellt. Lichtaustrittsseitig nachgeordnet ist den Lichtquellen beziehungsweise Leuchtgruppen meist ein Diffusor **53** und mindestens eine BEF-Folie (Brightness Enhancement Film) **52**. Der Diffusor **53** sorgt für eine Homogenisierung des abgestrahlten Lichtes und Brightness Enhancement Filme dienen der Verbesserung der Abstrahlcharakteristik der Anzeigevorrichtung. Dieser Hinterleuchtung ist weiters eine Lichtventilanordnung **51**, die dem abgestrahlten Licht eine Information aufmoduliert, nachgeordnet. Eine derartige Lichtventilanordnung kann mehrschichtig aufgebaut sein und zusätzlich mehrere Filter enthalten.

**[0062]** In **Fig. 5b** ist der schematische Aufbau einer Anzeigevorrichtung in Aufsicht dargestellt. Die Hinterleuchtung einer solchen Vorrichtung setzt sich im Allgemeinen durch einzelne Lichtkacheln **57a**, **57b**, **57c** zusammen. Je nach Bildschirmgröße können sowohl in x- als auch in y-Richtung eine beliebige Anzahl ( $v$ ,  $w$ ) von Lichtkacheln zur Hinterleuchtung einer Fläche angeordnet werden. Die den Lichtkacheln nachgeordnete Lichtventilanordnung **51** ist in **Fig. 5b** innerhalb der Lichtkachel **57a** durch ein Schachbrettmuster schematisch angedeutet. Das Raster der Lichtventilanordnung **51** ist im Allgemeinen feiner als das Raster der Lichtkacheln.

**[0063]** Spezielle Ausführungsformen der Erfindung sehen vor, dass die Informationswiedergabevorrichtung beispielsweise ein 32"-TFT-Fernseher ist. Dabei hat bei einem Bildformat von 16:9 die Lichtventilanordnung eine Pixelauflösung von  $1366 \times 768$  Pixel. Dieses Lichtventilraster wird hinterleuchtet durch eine Anordnung von Lichtkacheln. Beispielsweise kann diese Lichtkachelanordnung durch  $22 \times 12$  ( $v \times w$ ) Lichtkacheln, also insgesamt 264 Lichtkacheln ge-

bildet werden. Diese Lichtkacheln enthalten als Halbleiterlichtquellen LEDs der Produktbezeichnung MultiLED oder Advanced Power TopLED beziehungsweise daraus aufgebaute Leuchtgruppen. In diesem Ausführungsbeispiel hinterleuchtet somit jede Lichtkachel einen Bereich von ca.  $64 \times 64$  Pixel der Lichtventilanordnung.

**[0064]** Alternativ kann dieses Ausführungsbeispiel auch von  $43 \times 24$  ( $v \times w$ ) also 1032 Lichtkacheln hinterleuchtet werden, wobei jede Lichtkachel beispielsweise eine Power TopLED enthält. Dadurch werden ca.  $32 \times 32$  Pixel der Lichtventilanordnung jeweils durch eine Lichtkachel, die jeweils eine Power TopLED enthält, hinterleuchtet.

**[0065]** MultiLED, Power TopLED und Advanced Power TopLED sind Bezeichnungen von Halbleiterlichtquellen, welche von der Firma Osram vertrieben werden.

**[0066]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die Erfindung für einen 45-Zoll-TFT-Bildschirm zu verwenden. Bei einem Bildformat von 16:9 hat die Lichtventilanordnung damit eine Pixelauflösung von  $1920 \times 1080$  Pixel. Zur Hinterleuchtung könnten hier beispielsweise  $30 \times 17$  ( $v \times w$ ) also 510 Lichtkacheln verwendet werden, welche als Lichtquelle jeweils eine MultiLED oder eine Advanced Power TopLED enthalten. In diesem speziellen Ausführungsbeispiel hinterleuchtet jede Lichtkachel dann jeweils einen Bereich der Lichtventilanordnung, welcher ca.  $64 \times 64$  Pixel umfasst.

### Patentansprüche

1. Lichtquellenanordnung zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung, die mindestens eine Lichtquellenanordnung (1) und eine Steuereinrichtung (4) enthält, welche die Leuchtstärke der Lichtquellenanordnung an die wiederzugebende Information (I) anpasst.
2. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellenanordnung eine Halbleiterlichtquelle enthält.
3. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, die eine Lichtventilanordnung (2) enthält.
4. Lichtquellenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellenanordnung einen Bereich mit mehreren Lichtventilen hinterleuchtet.
5. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtstärke der Lichtquellenanordnung durch eine Taktung der Energieversorgung angepasst ist.
6. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung der Leuchtstärke der Lichtquellenanordnung durch eine Änderung ihres Betriebsstroms erzielt wird.
7. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtstärke der Lichtquellenanordnung zeilen- oder spaltenweise angepasst ist.
8. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellenanordnung in einer regelmäßigen Gitteranordnung der Gruppe angeordnet ist, die aus rechteckigen, parallelogrammartigen, hexagonalen und rhombischen Gitteranordnungen gebildet ist.
9. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtquellenanordnung mindestens ein Difflusor (53) bezüglich deren Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet ist.
10. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtquellenanordnung jeweils mindestens ein Homogenisierungselement (54) oder ein Lichtleiter nachgeordnet ist.
11. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellenanordnung mindestens eine BEF-Folie (Brightness Enhancement Film) nachgeordnet ist.
12. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellenanordnung auf mindestens einem Träger, insbesondere einer Platine, angebracht sind.
13. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung automatisch die Leuchtstärken anpasst, wobei eine oder mehrere der folgenden ausgewertet sind:
  - Kontrastwerte innerhalb des hinterleuchteten Bereichs einer Lichtquelle,
  - Kontrastwerte der hinterleuchteten Bereiche benachbarter Lichtquellen,
  - Kontrastwerte der von der Anzeigevorrichtung wiedergegebenen Information,
  - Umgebungshelligkeit.
14. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung die Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen automatisch anpasst, wobei im Falle der Wiedergabe einzelner Bilder oder einer

Bildsequenz und insbesondere eines Films die Kontrastwerte eines oder mehrerer Bilder dieser Sequenz ausgewertet werden.

15. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung zusätzlich die Lichtventile ansteuert, um insbesondere die grafische Auflösung der wiedergegebenen Information anzupassen.

16. Lichtquellenanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung bei einer direkten Hinterleuchtung die Überlagerung der Emission benachbarter Lichtquellen bei der Anpassung der Leuchtstärke der einzelnen Lichtquellen berücksichtigt.

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

18. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17, die einen LCD- oder TFT-Bildschirm enthält.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

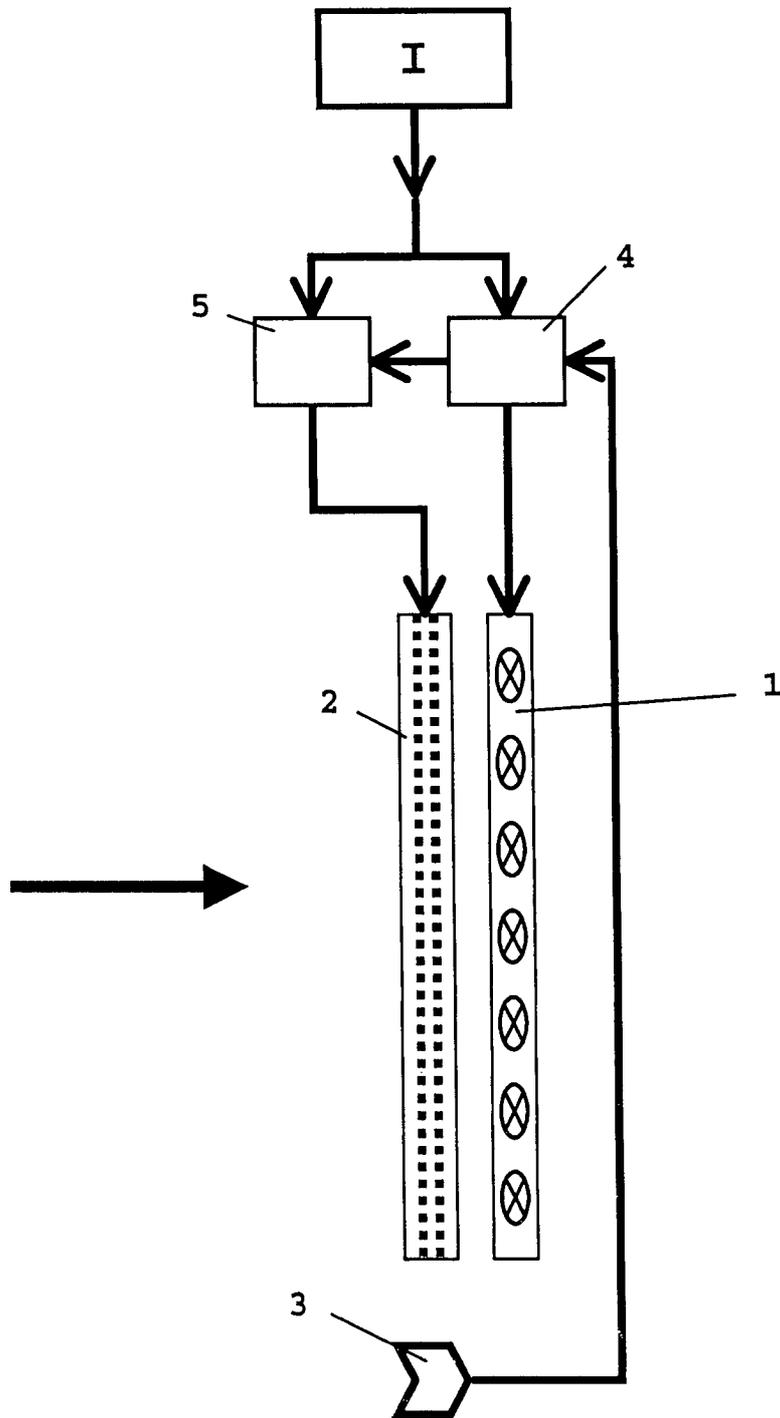
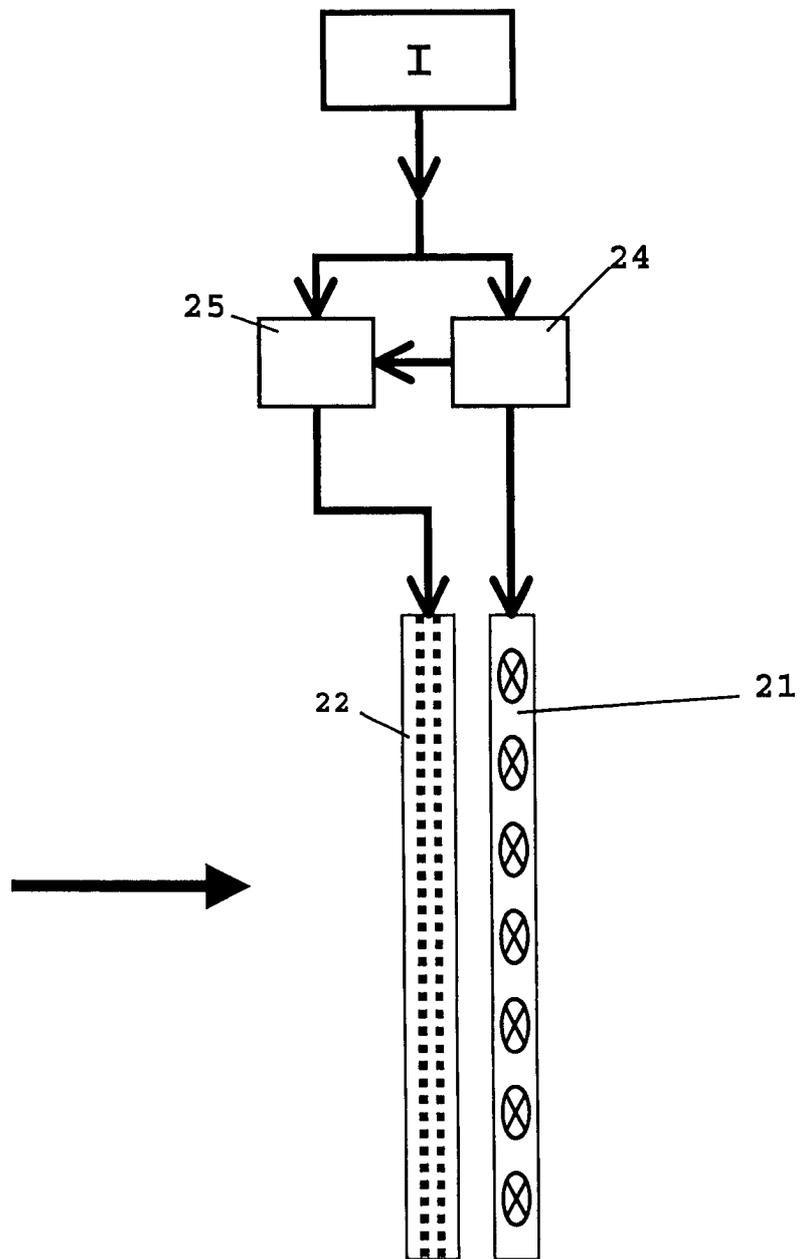


Fig. 1



**Fig. 2**

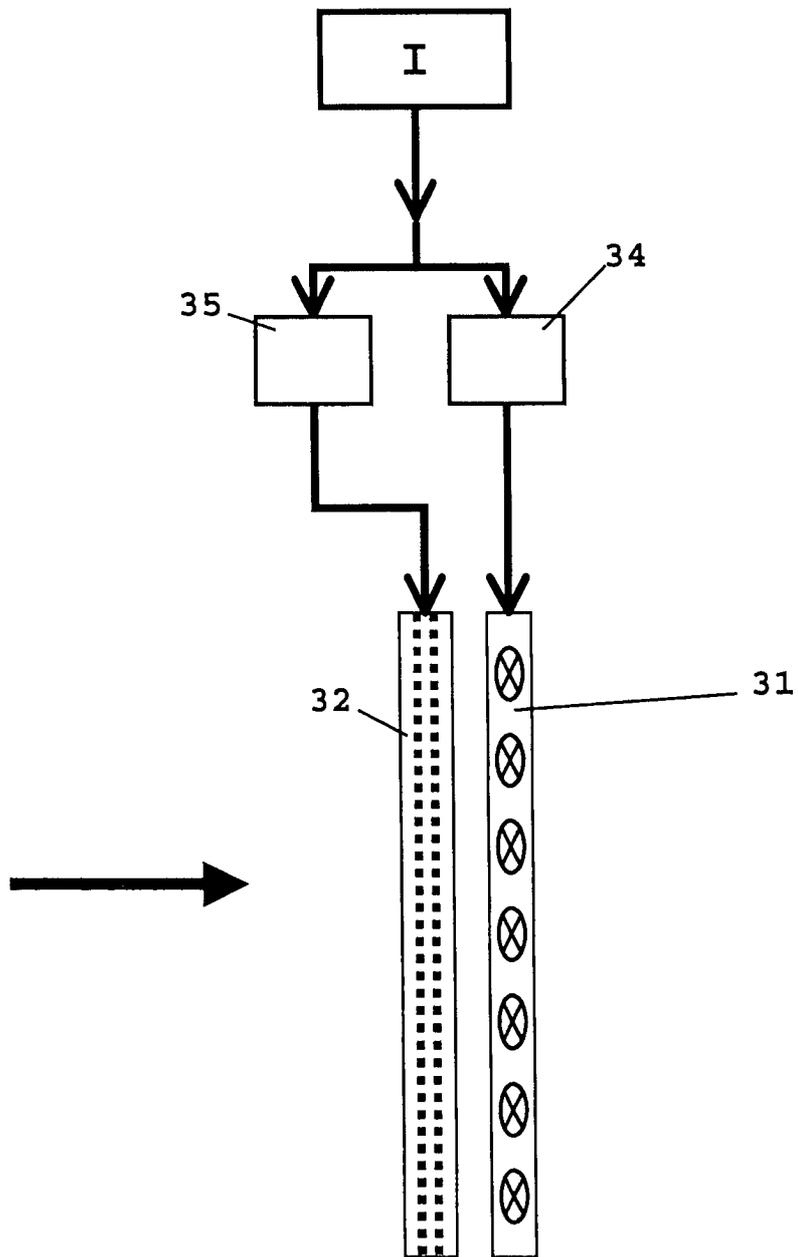


Fig. 3

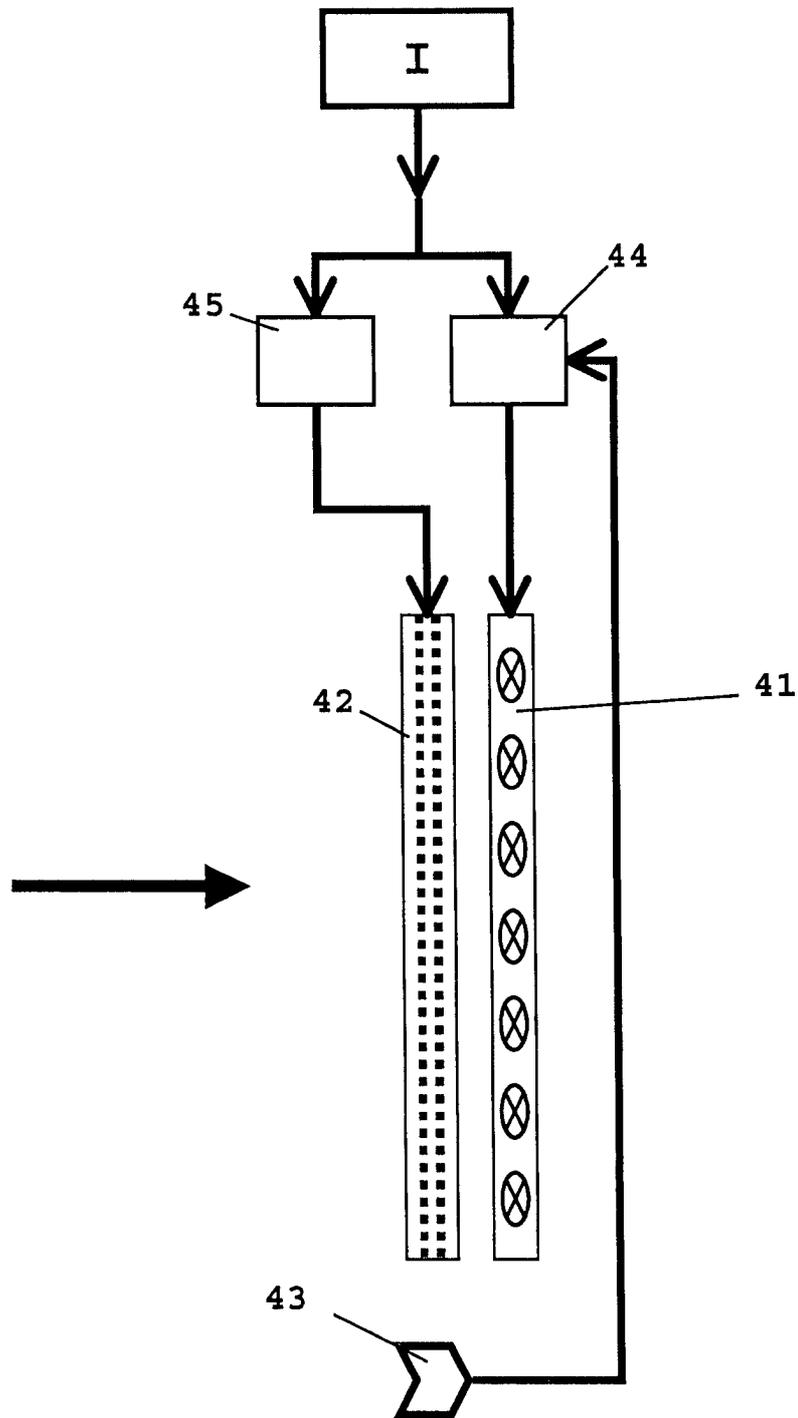


Fig. 4

Fig. 5

