

(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 2006/116965 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*G03H 1/22* (2006.01) *H04N 13/00* (2006.01)  
*G02B 27/22* (2006.01)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÄUSSLER, Ralf** [DE/DE]; Merseburger Strasse 1, 01309 Dresden (DE).  
**SCHWERDTNER, Armin** [DE/DE]; Rathener Str. 7, 01259 Dresden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000709

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. April 2006 (25.04.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 021 155.0 29. April 2005 (29.04.2005) DE

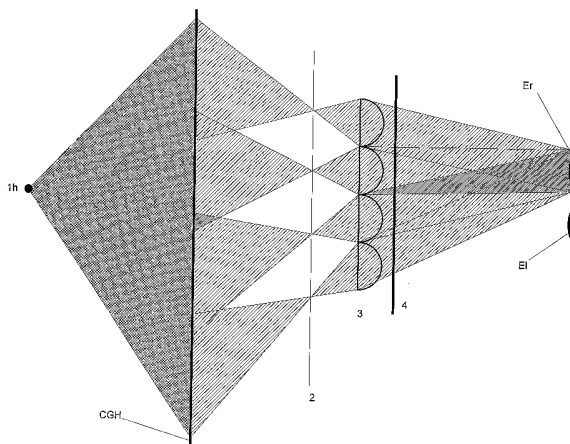
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SEEREAL TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Blasewitzer Str. 43, 01307 Dresden (DE).

(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, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROLLABLE ILLUMINATION DEVICE

(54) Bezeichnung: STEUERBARE BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a controllable illumination device for an autostereoscopic or holographic display, which illumination device contains an illumination matrix of primary light sources having at least one luminous element per light source and a controllable light modulator (SLM) and a reproduction matrix. A computer-generated hologram (CGH) illuminated by the primary light sources (11, ..., 1 n) is coded on the controllable light modulator (SLM) and generates, in at least one plane downstream of the SLM, a matrix - reconstructed from the computer-generated hologram (CGH) - of secondary light sources (2) having a secondary light distribution for the purpose of illuminating the reproduction matrix (4) and for the purpose of focussing in light bundles onto each eye of the viewer via an imaging matrix. The CGH is calculated and reconstructed on the basis of the number of and the positions of the viewers and the system parameters. Owing to the reconstruction of the secondary light sources in a plurality of planes, it is possible for the image information of the display to be tracked for the viewers not only in the case of lateral movements but also in the axial direction.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine steuerbare Beleuchtungseinrichtung für ein autostereoskopisches oder holografisches Display, die eine Beleuchtungsmatrix primärer Lichtquellen mit mindestens einem leuchtenden Element pro Lichtquelle sowie einen steuerbaren Lichtmodulator (SLM) und eine Wiedergabematrix enthält. Auf dem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) wird ein von den primären Lichtquellen (11, ..., 1 n) beleuchtetes computergeneriertes Hologramm (CGH) kodiert,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/116965 A1



(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, 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).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*  
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

*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.*

---

das in mindestens einer dem SLM nachfolgenden Ebene eine vom computergenerierten Hologramm (CGH) rekonstruierte Matrix sekundärer Lichtquellen (2) mit einer sekundären Lichtverteilung zur Beleuchtung der Wiedergabematrix (4) und zur Fokussierung in Lichtbündeln auf jedes Betrachterauge über eine Abbildungsmatrix erzeugt. Das CGH wird in Abhängigkeit von der Anzahl und den Positionen der Betrachter sowie den Systemparametern berechnet und rekonstruiert. Durch die Rekonstruktion der sekundären Lichtquellen in mehreren Ebenen kann die Bildinformation des Displays den Betrachtern nicht nur bei lateralen Bewegungen, sondern auch in axialer Richtung nachgeführt werden.

## Steuerbare Beleuchtungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine steuerbare Beleuchtungseinrichtung, bestehend aus einer Beleuchtungsmatrix mit einem Backlight aus primären Lichtquellen sowie einem steuerbaren Lichtmodulator, dessen Licht in Bündeln von einer Abbildungsmatrix auf  
5 mindestens einen Betrachter durch eine Wiedergabematrix gerichtet ist, die es dabei ausleuchtet. Die Wiedergabematrix kann ein stereoskopisches oder holografisches Display sein, auf dem eine monoskopische oder stereoskopische Information dargestellt wird. Die primären Lichtquellen können wahlweise punkt-, linien- oder flächenförmig mit  
10 mindestens einem leuchtenden Element pro Lichtquelle ausgebildet sein.

Displays zur 2D-Darstellung enthalten üblicherweise ein so genanntes Backlight zur Beleuchtung der Wiedergabematrix. Damit man eine gleichmäßige Bildhelligkeit erhält, muss das Backlight eine möglichst homogen leuchtende Fläche in der Größe der  
15 Wiedergabematrix aufweisen.

Dagegen muss bei autostereoskopischen 3D-Displays (ASD) zur stereoskopischen Darstellung zwar auch die Wiedergabematrix, nicht aber der Betrachtterraum gleichmäßig beleuchtet werden. Hier werden unterschiedliche perspektivische Ansichten des dargestellten Objekts getrennt in benachbarte Bereiche des  
20 Betrachterraums gelenkt, damit das linke bzw. rechte Auge des Betrachters unterschiedliche Ansichten des Objektes sieht, die der Betrachter dann als dreidimensionale Darstellung wahrnimmt.

Um diese gerichtete Abstrahlung zu erreichen, werden z.B. zur Beleuchtung einer Abbildungsmatrix mit periodisch angeordneten Zylinderlinsen häufig Linien-Lichtquellen  
25 verwendet.

Für einen oder mehrere Betrachter ist es zum Aufrechterhalten des Stereoeindrucks vorteilhaft, wenn ihm/ihnen bei einer Ortsveränderung die jeweiligen Ansichten nachgeführt werden. Dazu können beispielsweise die Lichtquellen in ihrem Abstand und  
30 ihrer Position veränderbar ausgeführt sein. Eine veränderliche Anordnung von Linien-Lichtquellen zum Nachführen eines Sichtbarkeitsbereiches wird auch benötigt, wenn ein holografisches Display anstelle des autostereoskopischen Displays als Wiedergabematrix benutzt wird. Insbesondere dann, wenn es sich beispielsweise um ein holografisches Display mit nachführbaren Betrachterfenstern entsprechend DE 103  
35 53 439 der Anmelderin handelt.

In einer gerichteten Beleuchtungseinrichtung werden die üblicherweise eingesetzten großflächigen Backlights werden meist in Verbindung mit einem LCD-Panel als so genanntem Shutter zur Intensitätsregelung verwendet, wie er in der OS 103 39 076 A1  
5 der Anmelderin beschrieben wird. Dieser Shutter besteht aus einer regelmäßigen Anordnung von steuerbaren transparenten und absorbierenden Bereichen, die das vom großflächigen Backlight ausgehende Licht nur an den gewünschten Stellen durchlassen. Zum Nachführen der perspektivischen Ansichten werden die transparenten Bereiche geeignet verschoben. Dazu werden auf dem Shutter die  
10 transparenten Zeilen bzw. Spalten entsprechend geschaltet. Dabei wird das meiste Licht an den weniger oder nicht transparenten Gebieten des Shutters absorbiert bzw. ausgeblendet. Um trotz des Ausblendens eine ausreichende Bildhelligkeit zu erreichen, ist der Einsatz leistungsstarker Backlights erforderlich. Diese sind teuer in der Anschaffung und führen zu einem hohen Stromverbrauch sowie einer starken  
15 Erwärmung des Displays durch Licht-Absorption. Außerdem ruft das Streulicht des Shutters einen reduzierten Stereokontrast hervor.

Eine weitere Anordnung zur Fokussierung des Lichts auf Betrachteraugen im Raum wird z.B. in WO 03/053072 offenbart, indem ein dreidimensional positionierbares  
20 Backlight benutzt wird. Es wird in verschiedenen Konfigurationen beschrieben. Die im 3D-Backlight aktivierbaren Lichtquellen werden durch ein Abbildungssystem auf Betrachteraugen abgebildet und der Bewegung nachgeführt. Dabei durchläuft das Licht auf seinem Weg zum Betrachter eine Wiedergabematrix, die im zeitsequentiellen Modus das jeweilige Bild dem entsprechenden Betrachterauge anbietet. Nachteilig an  
25 diesem Verfahren ist die große Tiefe des autostereoskopischen Displays, die durch das dreidimensionale Backlight und eine Abbildungslinse mit extrem großem Durchmesser entsteht. Um die Aberrationen derartiger großformatiger Linsen im außeraxialen Bereich zu begrenzen, muss die Brennweite und damit die Gerätetiefe hinreichend groß gewählt werden. Außerdem ist das Gerät sehr schwer und das dreidimensional positionierbare  
30 Backlight schwierig herzustellen.

Weiterhin sind in monoskopischen und autostereoskopischen Displays Beleuchtungssysteme bekannt, die zum Erzeugen der gerichteten Beleuchtung Hologramme anstelle von steuerbaren Shuttermasken verwenden.  
35 In WO 02/12930 A1 wird ein Beleuchtungssystem beschrieben, das aus einem kollimierten Backlight und zwei hintereinander angeordneten Hologrammen besteht.

Dieses räumlich verschachtelte Doppelhologramm erzeugt einen rechten bzw. linken Sichtbarkeitsbereich für einen Betrachter. Der Pitch der verschachtelten Hologramme ist durch den Pitch des Informationsdisplays vorgegeben und durch den Aufzeichnungsprozess fixiert. Damit ist das Beleuchtungssystem aber nicht steuerbar im Sinne einer Nachführung der Sichtbarkeitsbereiche bei z.B. seitlicher Bewegung des Betrachters. Es wird hier keine zur Nachführung notwendige Umkodierung der Hologramme vorgenommen.

Das Beleuchtungssystem in WO 00/43841 besteht aus einer Lichtquelle und mehreren aufeinanderfolgenden Hologrammen. Diese sind in dem Sinn steuerbar, dass sie von einem aktiven Zustand, bei dem das auftreffende Licht gebeugt wird, in einen passiven Zustand ohne Beugungswirkung umgeschaltet werden können. Die Erzeugung eines veränderbaren Musters der Lichtquellen durch Umkodierung der Hologramme ist nicht Gegenstand der Erfindung.

In einem weiteren Dokument GB 2 404 991 A wird ein steuerbares holografisches optisches Element (HOE) im Zusammenwirken mit einer reflektiven Beleuchtung verwendet. Der Strahlengang eines Informationsdisplays wird dadurch in zwei getrennte Sichtbarkeitsbereiche geteilt. Auf diese Weise wird zusammen mit dem nicht gerichteten Backlight zur transmissiven Beleuchtung des Informationsdisplays eine Umschaltung vom 2D- in den 3D-Modus erreicht.

Die Anordnungen in den genannten Dokumenten mit Hologrammen erlauben außerdem keine Beeinflussung des primären Beleuchtungssystems, sondern arbeiten mit dem gesamten vom Backlight kommenden Licht. Die genannten Nachteile des hohen Stromverbrauchs und der starken Erwärmung treten deshalb auch hier in Erscheinung.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer steuerbaren Beleuchtungseinrichtung zum Erzeugen von strukturierten, nicht vollflächig strahlenden Lichtmitteln in einem 3D-Display, mit der eine homogene Ausleuchtung einer Wiedergabematrix und ein guter Stereokontrast der 3D-Darstellung erreicht werden. Gleichzeitig sollen mit der steuerbaren Beleuchtungseinrichtung auch die Korrektur von Abbildungsfehlern der verwendeten Abbildungsmatrix und ein komfortabler Multi-User-Betrieb ermöglicht werden.

Die Aufgabe wird durch eine steuerbare Beleuchtungseinrichtung gelöst, die eine Matrix primärer Lichtquellen und einen steuerbaren Lichtmodulator enthält und das Licht durch eine Wiedergabematrix hindurch abwechselnd auf jeweils ein rechtes und linkes

Betrachteraue in einer Betrachterebene richtet. Unter einem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) wird in dieser Erfindung ein Lichtmodulator verstanden, der Licht in einer zweidimensionalen Matrix koordinatenabhängig in Phase und/oder Amplitude moduliert.

- 5 Mit der Matrix primärer Lichtquellen entsteht eine strukturierte Beleuchtungsmatrix erfindungsgemäß nach einem ersten Merkmal der Erfindung dadurch, dass auf dem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) ein computergeneriertes Hologramm (CGH) kodiert ist, dessen Kodierung mit variablen Parametern zum Realisieren einer in Abhängigkeit von der Position der Betrachteraugen konfigurierbaren Beleuchtung erfolgt. Das CGH
- 10 wird von der Matrix primärer Lichtquellen beleuchtet. Entsprechend einem zweiten Merkmal der Erfindung ist durch das CGH in mindestens einer dem SLM nachfolgenden Ebene eine Matrix sekundärer Lichtquellen mit einer sekundären Lichtverteilung zur Beleuchtung der Wiedergabematrix und zur Fokussierung in Lichtbündeln auf das jeweilige Betrachterauge rekonstruiert.
- 15 Dadurch wird erreicht, dass eine primäre Lichtverteilung der primären Lichtquellen in eine geforderte, von der Betrachterposition abhängige sekundäre Lichtverteilung einer Anordnung von sekundären Lichtquellen umgeformt wird. Die primären Lichtquellen sind wahlweise punkt-, linien- oder flächenförmig ausgeführt. Die rekonstruierten sekundären Lichtquellen bilden eine Matrix, die aus wahlweise punkt-, linien- oder
- 20 flächenförmigen Lichtelementen mit einer sekundären Lichtverteilung besteht. Sollen bei Bewegungsänderung eines Betrachters, oder um mehrere Betrachter mit Licht zu versorgen, die Sichtbarkeitsbereiche zu- oder abgeschaltet, verschoben oder nachgeführt werden, kann das vorteilhaft durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Einerseits können bei einer bestimmten Kodierung des Hologramms die Matrix
- 25 primärer Lichtquellen insgesamt in ihrer Anordnung oder Intensität geändert werden oder nur einzelne Lichtquellen der Matrix, andererseits kann eine Änderung des kodierten CGHs erfolgen und die primären Lichtquellen bleiben unverändert. Auch eine Kombination beider Maßnahmen ist möglich. Mit diesen Maßnahmen wird vorteilhaft erreicht, dass sekundäre Lichtquellen in verschiedenen Ebenen gleichzeitig
- 30 rekonstruiert werden können und ein sogenanntes dreidimensionales Backlight bilden. Auf diese Weise kann mit Lichtbündeln mehreren Betrachtern gleichzeitig eine 3D-Darstellung angeboten werden oder einem Betrachter die gewünschte Information im 3D-Modus und einem anderen eine monoskopische Darstellung.
- Die sekundäre Lichtverteilung ist durch die Anordnung, Anzahl und Intensität der
- 35 sekundären Lichtquellen der Matrix veränderbar.

Zum Vermeiden von Abbildungsfehlern, wie etwa der Bildfeldkrümmung der Abbildungselemente der Abbildungsmatrix, ist es vorteilhaft, diese beim Kodieren des CGHs zu kompensieren.

- 5 Der für die Kodierung verwendete SLM ist ein diffraktives optisches Element (DOE) und kann transmissiv oder reflektiv als ein phasen-, amplituden- oder phasen- und amplitudenmodulierendes bzw. als phase-mostly oder amplitude-mostly CGH ausgebildet sein. Ihm können in beispielhaften Ausführungen optische Elemente zum Formen, Umlenken oder Ausblenden von Lichtbündeln vor- oder nachgeordnet sein.
- 10 Diesem steuerbaren Lichtmodulator kann in einer anderen Ausführungsform ein weiterer transmissiver steuerbarer Lichtmodulator zum Ausblenden von Streulicht und Licht höherer Beugungsordnungen sowie zum Einschränken der Ausdehnung der sekundären Lichtquellen nachgeordnet sein.
- 15 Die Abbildungsmatrix des jeweils verwendeten Displays kann ein Lentikular mit parallel angeordneten Lentikeln, ein Linsenarray oder ein holografisches optisches Element (HOE) sein. Die Elemente der Abbildungsmatrix können auch verstellbar sein. Bei Verwendung einer holografisch kodierten Wiedergabematrix zur Informationsdarstellung in einem holografischen Display ist auf eine hinreichende
- 20 räumliche und zeitliche Kohärenz der primären und sekundären Lichtquellen zur Rekonstruktion des Hologramms zu achten. Weitere vorteilhafte Ausführungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

- Durch die genannten Mittel in ihrer erfindungsgemäßen Anordnung wird erreicht, dass
- 25 konfigurierbare steuerbare Lichtquellen als Beleuchtungsmittel in autostereoskopischen und holografischen Displays eine effiziente Nutzung des Lichtes realisieren. Die weitgehende Vermeidung absorbierender Elemente beim Schaffen sekundärer Lichtquellen gestattet einen minimalen Verlust an eingesetzter Lichtenergie. Dadurch ist es praktisch möglich, primäre Lichtquellen mit geringer Intensität als Backlight zu
- 30 verwenden, was zu einer verminderten Leistungsaufnahme und Erwärmung führt. Aufgrund der im Vergleich zum Stand der Technik geringeren Lichtmenge entsteht weniger Streulicht und man erhält einen höheren Stereokontrast durch geringeres Übersprechen auf das jeweils andere Auge. Mit der Beleuchtungseinrichtung werden so vorteilhaft die Nachteile herkömmlicher Backlights vermieden und zusätzlich
- 35 Korrekturmöglichkeiten für Abbildungsfehler der Abbildungsmatrix integriert.

Besonders die Möglichkeit, die Positionen der sekundären Lichtquellen dreidimensional durch ihre Rekonstruktion in verschiedenen Ebenen kontinuierlich anzupassen, ohne dabei die primären Lichtquellen in ihrem Abstand zur Wiedergabematrix zu verändern, ist eine wesentliche technische und wirtschaftliche Verbesserung gegenüber einer  
5 dreidimensionalen Anordnung primärer Lichtquellen des Standes der Technik und besonders vorteilhaft bei Multi-User-Displays anwendbar.

Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung wird nachfolgend näher beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in Draufsicht mit

10

Fig. 1 eine Beleuchtungseinrichtung mit primären Lichtquellen und einem Hologramm, das von einer aktivierten Lichtquelle beleuchtet wird und in einer Ebene sekundäre Lichtquellen rekonstruiert,

15

Fig. 2 anhand einer primären Lichtquelle und der entsprechenden sekundären Lichtquelle, wie sich die Matrix sekundärer Lichtquellen durch Verschieben primärer Lichtquellen ändern lässt,

Fig. 3 von sekundären Lichtquellen ausgehende Lichtbündel, die über ein Lentikular als Abbildungsmatrix eine Wiedergabematrix eines autostereoskopischen Displays und ein linkes Betrachterauge beleuchten,

20

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Aufbaus eines autostereoskopischen Multi-User-Displays mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung und den Strahlenverlauf im Display für ein rechtes Auge eines Betrachters und

25

Fig. 5 vom CGH rekonstruierte sekundäre Lichtquellen für zwei Betrachter in unterschiedlichen Betrachterebenen.

Anhand eines autostereoskopischen Displays mit einem Lentikular als Abbildungsmatrix wird nachfolgend die erfindungsgemäße steuerbare Beleuchtungseinrichtung näher beschrieben, wobei die Bildinformation in der Wiedergabematrix sequentiell dargestellt  
30 wird.

Ist das autostereoskopische Display ein Multi-User-Display und die Beleuchtungsmatrix enthält beispielsweise Linien-Lichtquellen zur Beleuchtung der Wiedergabematrix und zur Lichtbündelung auf Betrachteraugen, dann werden neben den Linien-Lichtquellen für das linke bzw. rechte Auge des ersten Betrachters weitere Linien-Lichtquellen für  
35 weitere Betrachteraugen benötigt. Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird eine

derartige Beleuchtung realisiert.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen steuerbaren Beleuchtungseinrichtung mit einem Teil der Matrix primärer Lichtquellen 1, einem Teil  
5 des SLM mit einem darin kodierten Teilhologramm (CGH) und einer Matrix sekundärer Lichtquellen 2. In der Matrix primärer Lichtquellen 1 mit Lichtquellen  $1_1, \dots, 1_n$  ist eine Lichtquelle  $1_h$  eingeschaltet, die das Teilhologramm beleuchtet. Es rekonstruiert eine Matrix sekundärer Lichtquellen 2 mit Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$ , die im dargestellten Beispiel äquidistant angeordnet sind und sich alle in der gleichen Ebene befinden.  
10 Anstelle einer primären Lichtquelle können auch mehrere mit unterschiedlicher Intensität eingeschaltet werden. Die Teilhologramme können gleichzeitig auch von mehreren primären Lichtquellen beleuchtet werden.

Fig. 2 zeigt anhand einer ausgewählten primären Lichtquelle  $1_h$  für ein Teilhologramm,  
15 wie sich die sekundäre Lichtquelle  $2_h$  durch eine Verschiebung der primären Lichtquelle  $1_h$  verschieben lässt, um beispielsweise einer seitlichen Bewegung eines Betrachters zu folgen. Der Übersichtlichkeit halber sind jeweils nur eine primäre und eine sekundäre Lichtquelle  $1_h; 2_h$  eingezeichnet und die durch die Verschiebung aktivierte primäre Lichtquelle  $1_i$  sowie die entsprechende rekonstruierte sekundäre Lichtquelle  $2_i$ .

20 Fig. 3 zeigt Lichtbündel, die von der Matrix sekundärer Lichtquellen 2 ausgehen und auf ein Lentikular 3 als Abbildungsmatrix treffen, von dem sie eine nachfolgende Wiedergabematrix 4 eines autostereoskopischen Displays und ein linkes Betrachterauge E1 beleuchten. Die Positionen und Abstände der rekonstruierten  
25 sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  (siehe Fig. 1) zu den Lentikeln des Lentikulars sind so gewählt, dass von diesen Lentikeln ausgehende Lichtbündel am linken Auge E1 zusammentreffen. Durch Erzeugen der sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  an anderen Stellen lässt sich sequentiell das andere Auge beleuchten. Mit dem Zuschalten von weiteren Lichtquellen kann das andere Auge E1 auch gleichzeitig bedient werden.

30 Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts aus einem autostereoskopischen Multi-User-Display mit der erfindungsgemäßen steuerbaren Beleuchtungseinrichtung und den Strahlenverlauf im Display für ein rechtes Auge Er eines Betrachters, dem eine Information in der Wiedergabematrix 4 dargestellt wird. In  
35 Ebenen vor und nach dem CGH können zusätzliche optische Elemente zur Formung,

Ablenkung oder dem teilweisen Ausblenden der Lichtbündel oder des Streulichts angeordnet sein, die zur besseren Übersicht nicht eingezeichnet sind. Mit dem in Fig. 2 dargestellten Verfahren kann z.B. durch Verschieben der sekundären Lichtquellen der Matrix 2 alternativ auch das linke Auge E1 beleuchtet werden und sequentiell oder  
5 gleichzeitig eine Information empfangen.

Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Ausschnitt des CGH und die von diesem rekonstruierten Matrizen sekundärer Lichtquellen 2 und 2' mit den Lichtquellen 2g und 2'e. Ihnen folgen das Lentikular 3 und die rechten Augen zweier Betrachter in  
10 unterschiedlichen Betrachterebenen.

Nachfolgend wird die Wirkungsweise der steuerbaren Beleuchtungseinrichtung näher beschrieben. Da es sich in den Zeichnungen um ausschnittsweise Darstellungen handelt, sind immer nur Teilhologramme usw. zu sehen. Der Einfachheit halber wird  
15 aber in der folgenden Beschreibung immer von Hologrammen usw. ausgegangen. Eine Matrix primärer Lichtquellen 1 beleuchtet gemäß Fig. 1 ein in einem SLM dargestelltes CGH, wobei die Matrix aus Lichtquellen 11,..., 1n besteht und jede Lichtquelle aus einem oder mehreren leuchtenden Elementen realisiert wird. Diese Elemente können punkt-, linien- oder flächenförmig sein. Die Matrix primärer  
20 Lichtquellen 1 ist steuerbar, um die auf das CGH einfallende Lichtverteilung ändern zu können. Es müssen dabei nicht alle primären Lichtquellen 11,..., 1n aktiviert werden. Das CGH kann aber auch insgesamt von der Matrix primärer Lichtquellen 1 beleuchtet werden. Bei der Beleuchtung wird vorausgesetzt, dass das Licht der primären Lichtquellen 1 zur Rekonstruktion des CGH hinreichend räumlich und zeitlich kohärent  
25 ist.

Der SLM zur Kodierung des CGH ist in der Regel ein steuerbares diffraktives optisches Element (DOE), das transmissiv oder reflektiv ausgebildet sein kann. Es besteht vorzugsweise aus einer Matrix von Zellen, die das einfallende Licht in seiner Amplitude  
30 und/oder Phase beeinflussen. Diese können Flüssigkristall-Zellen sein, aber auch beispielsweise mikromechanisch bewegte Spiegel. Auch kontinuierliche SLM, wie Akusto-Optisch Adressierbare SLM (AOSLM), können zur Kodierung von Hologrammen eingesetzt werden. Um die komplexen Amplitudenwerte des CGH auf dem DOE darzustellen, werden allgemein bekannte Verfahren eingesetzt. Da eine möglichst hohe  
35 Helligkeit mit einem geringen Aufwand an Lichtmitteln erreicht werden soll, wird das

DOE so benutzt, dass vorteilhafterweise das Licht nur oder fast nur in seiner Phase beeinflusst wird. So können vorteilhaft sogenannte Phasenhologramme dargestellt werden. Auch eine Kombination von phasen- und amplitudenmodulierenden Elementen ist möglich. Beispielsweise kann ein amplitudenmodulierendes DOE mit einer  
5 Phasenmaske kombiniert werden, die benachbarten Zellen des DOE eine unterschiedliche Phase zuweist.

Das CGH rekonstruiert aus dem von der Matrix primärer Lichtquellen 1 kommenden Licht eine Matrix sekundärer Lichtquellen 2. Diese Matrix sekundärer Lichtquellen 2  
10 weist die gewünschte sekundäre Lichtverteilung zur Beleuchtung der transmissiven Wiedergabematrix 4 eines autostereoskopischen oder holografischen Displays auf (siehe Fig. 3). Eine sekundäre Lichtquelle besteht aus einem oder mehreren leuchtenden Elementen, die punkt-, linien- oder flächenförmig sein können. Sie werden für die Wiedergabematrix 4 geeignet gewählt. Zum Beispiel werden für ein  
15 autostereoskopisches Display, das ein Lentikular als Abbildungsmatrix verwendet, vorzugsweise Linien-Lichtquellen eingesetzt. Um eine gleichmäßige Lichtverteilung für den Betrachter zu erhalten, werden durch das CGH z.B. mehrere nebeneinander liegende parallele Linien-Lichtquellen rekonstruiert. Autostereoskopische Displays mit einer derartigen Abbildungsmatrix weisen nur eine horizontale Parallaxe auf. Dagegen  
20 ist für ein autostereoskopisches Display mit horizontaler und vertikaler Parallaxe eine Matrix punktförmig ausgebildeter sekundärer Lichtquellen nötig.

Wird das autostereoskopische Display als Multi-User-Display benutzt, werden nicht alle sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  in der gleichen Ebene rekonstruiert. Entsprechend  
25 Fig. 5 werden die beispielhaft ausgewählten sekundären Lichtquellen  $2_g$  und  $2'_e$  vom CGH in zwei verschiedenen Ebenen rekonstruiert und ihre Lichtbündel durch ein Lentikel des Lentikulars 3 gleichzeitig auf zwei Betrachteraugen  $E_{1r}$  und  $E_{2r}$  in verschiedenen Betrachterebenen gerichtet. Dadurch, dass die sekundären Lichtquellen  $2_g$  und  $2'_e$  in unterschiedlichen Ebenen rekonstruiert werden können, wird es möglich,  
30 die laterale Ausdehnung eines Strahlenbündels variabel zu gestalten. Die laterale Ausdehnung des Lichtbündels in der Ebene der Augen wird hierbei sowohl durch die Brennweite des Lentikulars 3 als auch durch die Abstände zwischen sekundärer Lichtquelle und Lentikular bzw. zwischen Lentikular und Augenebene bestimmt. Zum Nachführen der Lichtbündel auf einen Betrachter, der sich auf das Display zu oder  
35 davon weg bewegt, kann es daher nötig sein, die Ausdehnung der Lichtbündel in der

Ebene der Betrachteraugen anzupassen. Gibt es wie hier mehrere Betrachter in verschiedenen Abständen zur nicht dargestellten Wiedergabematrix 4, erhält man bei gleichzeitiger Rekonstruktion sekundärer Lichtquellen für jeden Betrachter somit eine dreidimensionale Matrix sekundärer Lichtquellen. Damit wird eine gesteuerte  
5 dreidimensionale Beleuchtung realisiert. Die Augen der Betrachter erhalten dabei so viel Licht wie nötig und ein Übersprechen der zugehörigen Informationen wird vermieden.

Abhängig von der Anzahl und den Positionen der Betrachter sowie den  
10 Systemparametern, wie Brennweite des verwendeten Lentikulars, Abstände zwischen den verschiedenen optischen Komponenten des Systems, wird das CGH berechnet und erzeugt in einer nachfolgenden Ebene eine Matrix sekundärer Lichtquellen 2. Zum Nachführen der Lichtbündel auf den oder die Betrachter wird ein geändertes CGH auf dem SLM dargestellt. Eine andere Möglichkeit des Nachführens kann gemäß Fig. 2  
15 dadurch realisiert werden, dass mindestens eine primäre Lichtquelle 1h, von der eine sekundäre Lichtquelle 2h rekonstruiert wird, in die Position 1i verschoben wird. Das heißt, es wird praktisch die Lichtquelle 1i aktiviert, durch deren Beleuchtung und Kodierung des CGHs dann die sekundäre Lichtquelle 2i rekonstruiert wird. Ebenso gut ist es auch möglich, beide genannte Maßnahmen zu kombinieren.

20 Der Abstand und die Form der sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  ergeben sich aus dem jeweils berechneten Hologramm und der Form der primären Lichtquellen  $1_1, \dots, 1_n$ . Durch Neuberechnung des Hologramms lassen sich die sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  in ihrer Gesamtheit als Matrix oder einzeln verschieben sowie die Abstände  
25 zwischen den einzelnen sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  und ihre Anzahl ändern. Eine Gesamtverschiebung der Matrix sekundärer Lichtquellen 2 lässt sich auch durch eine Verschiebung der Matrix primärer Lichtquellen 1 bei gleichbleibendem CGH erreichen. Durch das Verschieben wird praktisch eine Umorientierung der Lichtbündel von einem Auge auf das andere realisiert.

30 Bei der Berechnung des CGH ist zu beachten, dass am Ort des linken bzw. rechten Auges des Betrachters ein ausreichend großer Bereich beleuchtet wird und dass der Betrachter die Wiedergabematrix gleichmäßig hell sieht. Daraus ergibt sich, dass die Lage und Intensitätsverteilung der sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  sowie  
35 Korrekturkompensationen, etwa für Aberrationen, in die Hologrammberechnung einfließen.

Mit einer Verschiebung der sekundären Lichtquellen in axialer Richtung ist es möglich, die Bildfeldkrümmung der Lentikel des Lentikulars 4 auszugleichen. Diese wird wirksam, wenn ein Strahlenbündel ein Lentikel bzw. eine Linse schräg zur optischen Achse durchläuft. Zur Korrektur kann die Rekonstruktion einer entsprechenden sekundären Lichtquelle in axialer Richtung verschoben werden. Dies geschieht in 5 Abhängigkeit vom Winkel des Strahlenbündels zur optischen Achse durch eine passende Änderung des Hologramms. Außerdem kann abhängig von der Betrachterposition der Öffnungswinkel der die sekundären Lichtquellen  $2_1, \dots, 2_n$  erzeugenden Lichtbündel verändert werden.

10

Weitere Ausführungen der Beleuchtungseinrichtung ergeben sich dadurch, dass zusätzliche optische Elemente zum Vor- oder Nachbearbeiten der primären oder sekundären Lichtverteilung in Ebenen vor bzw. nach dem CGH angeordnet sind. Diese Elemente können refraktiv oder diffraktiv oder als Apertur wirken. Beispielsweise 15 können zwischen der Matrix primärer Lichtquellen 1 und dem CGH Linsen angeordnet sein, um das Hologramm effizienter zu beleuchten.

In der Matrix primärer Lichtquellen 1 selbst können die Lichtquellen auch schon durch vorgefertigte DOE in eine gewünschte Form gebracht werden, beispielsweise als Linien-Lichtquellen. Zwischen dem Hologramm 2 und der Matrix sekundärer 20 Lichtquellen 3 können auch Elemente zur Richtungsänderung der Lichtstrahlen angebracht sein, die aus divergenten Lichtbündeln kollimierte oder konvergente Lichtbündel formen.

Außerdem können zwischen dem CGH und der Matrix sekundärer Lichtquellen 2 Aperturen angebracht sein, die residuales ungebeugtes Licht oder unerwünschte 25 höhere Beugungsordnungen ausblenden. Diese Aperturen müssen der Matrix sekundärer Lichtquellen angepasst werden, wenn sich deren Position und/oder Abstand ändert. Daher ist es vorteilhaft, konfigurierbare Aperturen beispielsweise in Form eines transmissiven LCD-Panels zu verwenden, dessen Zellen in ihrer Transmission geändert werden können. Die konfigurierbaren Aperturen können auch dazu dienen, die 30 Ausdehnung der sekundären Lichtquellen 2 bei Bedarf einzuschränken.

In einer anderen Ausführungsform der steuerbaren Beleuchtungseinrichtung kann der SLM reflektiv mit einer entsprechende Anordnung der primären Lichtquellen 1 betrieben werden.

35 Wird die Matrix sekundärer Lichtquellen 2 zur Beleuchtung einer holografisch kodierten

Wiedergabematrix 4 in einem holografischen Display verwendet, muss auf die nötige räumliche und zeitliche Kohärenz der sekundären Lichtquellen geachtet werden.

5 Für die praktische Ausführung der steuerbaren Beleuchtungseinrichtung in einem autostereoskopischen oder holografischen Display ist es vorteilhaft, wenn für eine Vielzahl von Positionen der Betrachteraugen, für die eine entsprechende sekundäre Lichtverteilung zu rekonstruieren ist, die zugehörigen CGHs vorberechnet und in einer LUT gespeichert sind.

10

15

20

25

30

35

## Patentansprüche

1. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung, die eine Beleuchtungsmatrix primärer Lichtquellen mit mindestens einem leuchtenden Element pro Lichtquelle sowie einen steuerbaren Lichtmodulator (SLM) enthält, dessen Licht in Bündeln von einer Abbildungsmatrix auf jedes Auge eines Betrachters in einer Betrachterebene gerichtet wird und dabei eine Wiedergabematrix ausleuchtet, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) ein von den primären Lichtquellen ( $1_1, \dots, 1_n$ ) beleuchtetes computergeneriertes Hologramm (CGH) kodiert ist, dessen Kodierung mit variablen Parametern zum Realisieren einer in Abhängigkeit von der Position der Betrachteraugen konfigurierbaren Beleuchtung erfolgt, und dass in mindestens einer dem SLM nachfolgenden Ebene eine Matrix sekundärer Lichtquellen (2) mit einer sekundären Lichtverteilung vom computergenerierten Hologramm (CGH) rekonstruiert ist.
2. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Wiedergabematrix (4) ein stereoskopisches oder holografisches Display ist.
3. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der die sekundären Lichtquellen ( $2_1, \dots, 2_n$ ) eine Matrix aus wahlweise punkt-, linien- oder flächenförmig ausgebildeten Lichtelementen mit sekundärer Lichtverteilung bilden.
4. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Änderung der sekundären Lichtverteilung durch eine Änderung der primären Lichtquellen ( $1_1, \dots, 1_n$ ) und/oder eine Änderung der Kodierung des computergenerierten Hologramms (CGH) erfolgt.
5. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der die sekundäre Lichtverteilung sowohl bezüglich der Anzahl der sekundären Lichtquellen ( $2_1, \dots, 2_n$ ) als auch bezüglich der Abstände der Lichtquellen zueinander veränderbar ist.
6. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der die sekundären Lichtquellen ( $2_1, \dots, 2_n$ ) nicht nur lateral, sondern auch in axialer Richtung verschiebbar sind.

7. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der der steuerbare Lichtmodulator (SLM) zum Kodieren des CGH transmissiv oder reflektiv ausgebildet ist.

5 8. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der dem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) optische Elemente zum Formen, Umlenken oder Ausblenden von Lichtbündeln vor- oder nachgeordnet sind.

10 9. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der dem steuerbaren Lichtmodulator (SLM) mit dem kodierten CGH ein weiterer, transmissiver steuerbarer Lichtmodulator mit veränderbaren Öffnungen zum Ausblenden von Streulicht und Licht höherer Beugungsordnungen sowie zum Einschränken der Ausdehnung der sekundären Lichtquellen nachgeordnet ist.

15 10. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der die einer Vielzahl von Positionen der Betrachteraugen entsprechenden sekundären Lichtverteilungen und die zugehörigen computergenerierten Hologramme (CGH) vorberechnet in einer Look-up-table (LUT) gespeichert sind.

20 11. Steuerbare Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2 mit einem holografischen Display als Wiedergabematrix (4), wobei die primären und sekundären Lichtquellen zur Rekonstruktion des Hologramms der Wiedergabematrix (4) hinreichend räumlich und zeitlich kohärent sind.

25

30

35

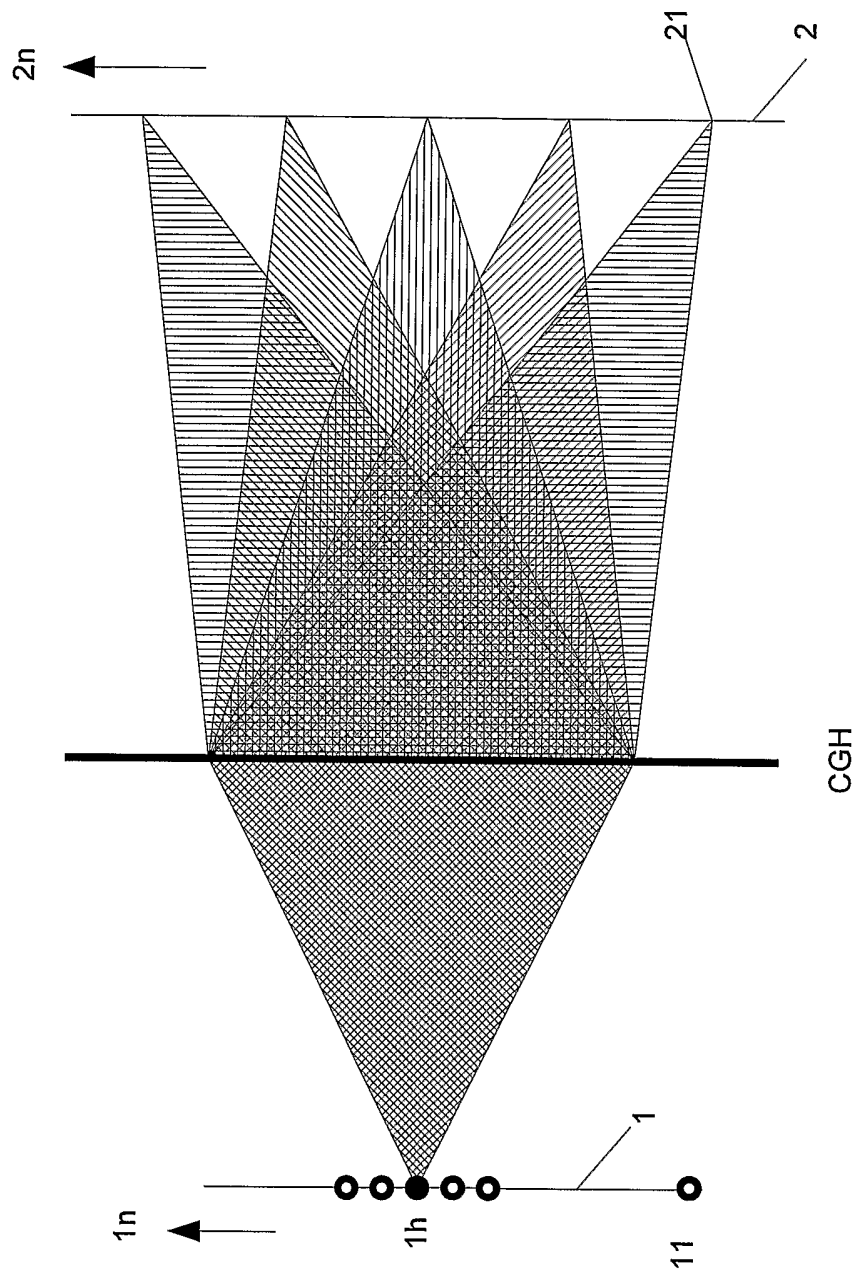


Fig. 1

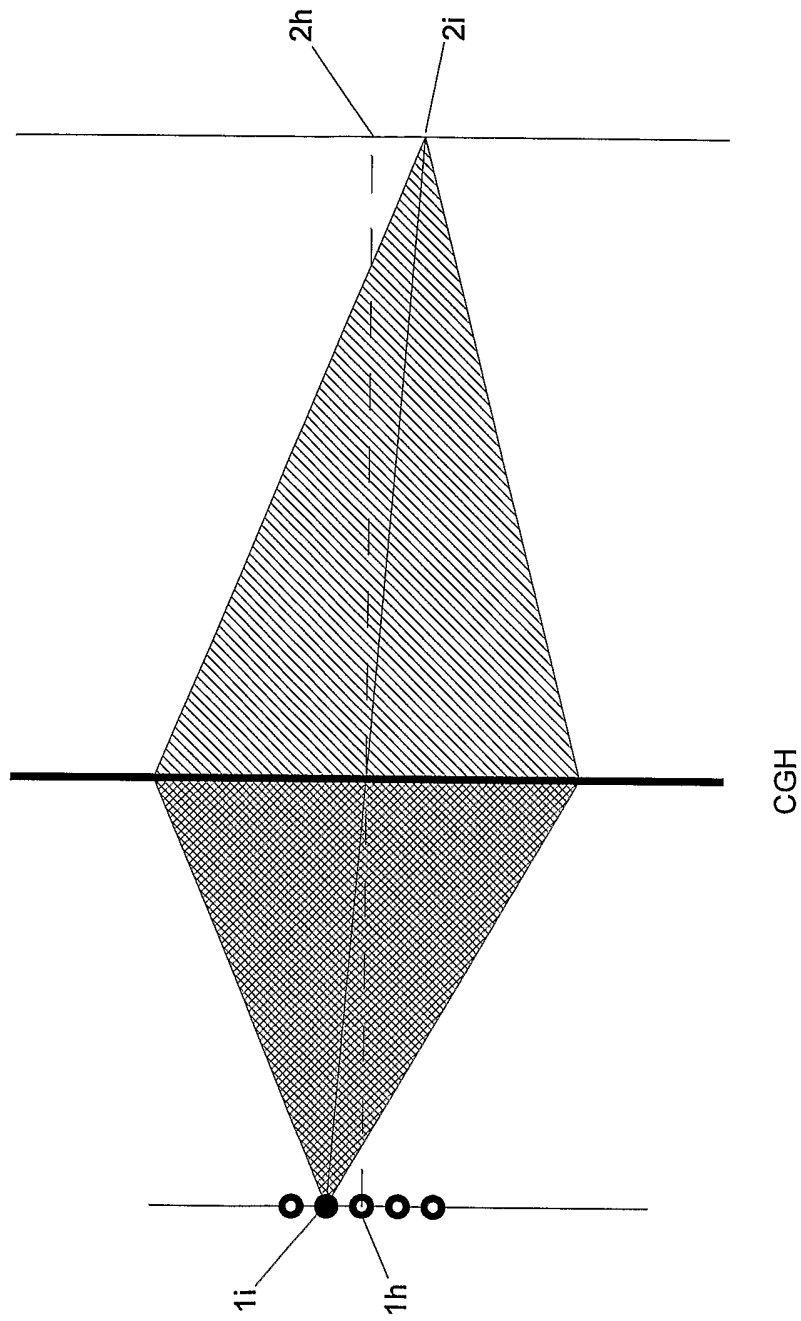


Fig. 2

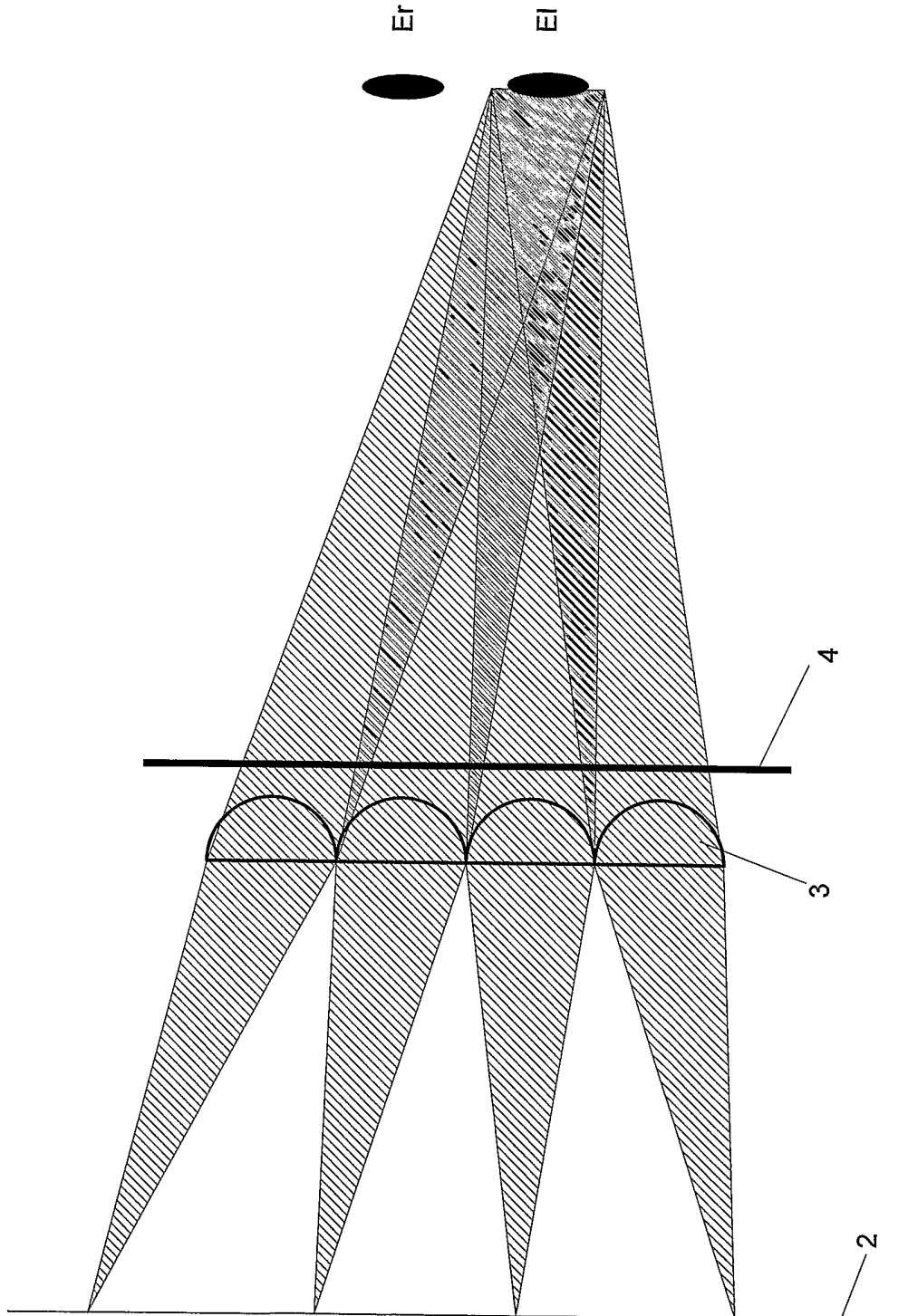


Fig. 3

4/5

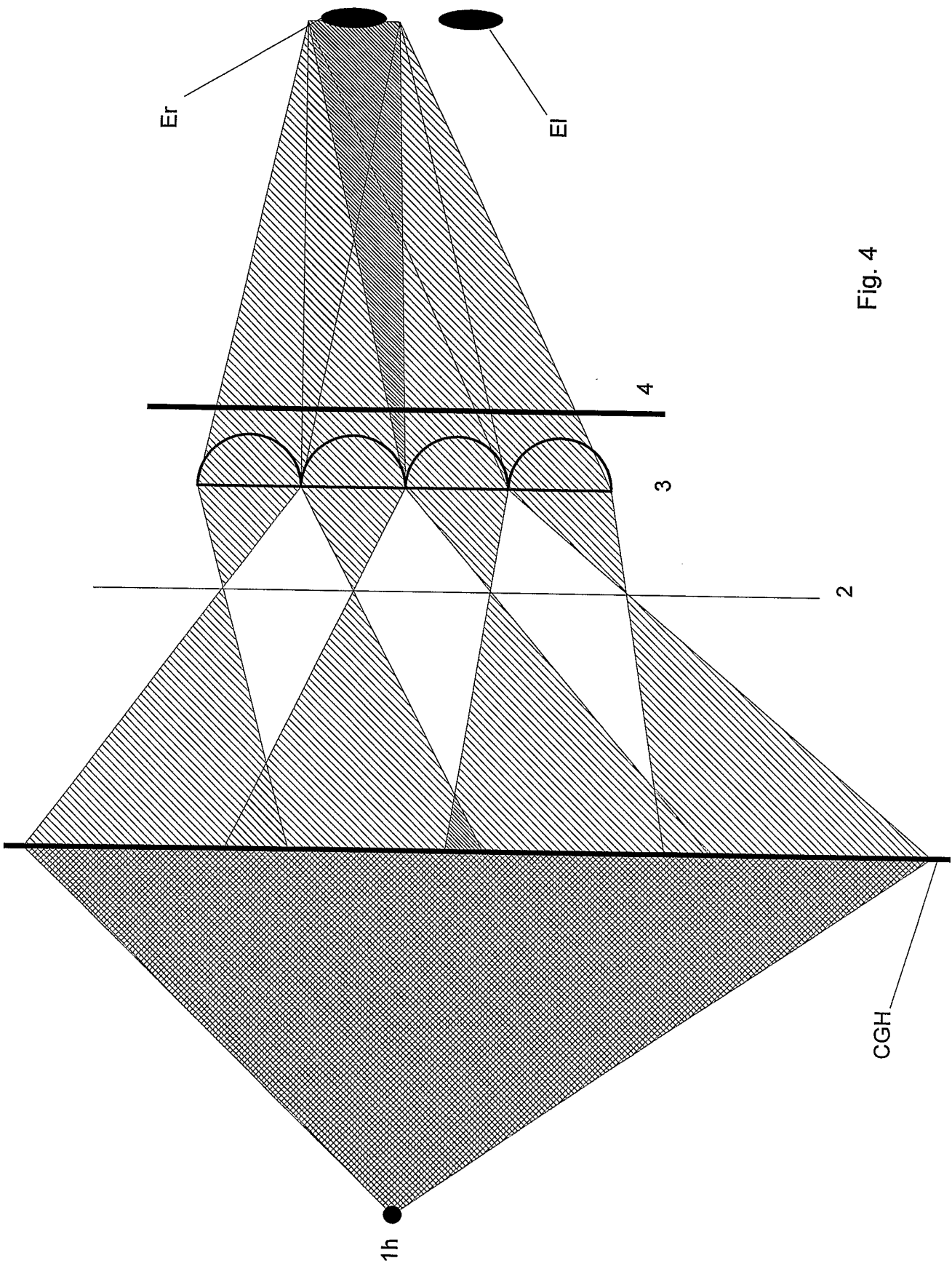


Fig. 4

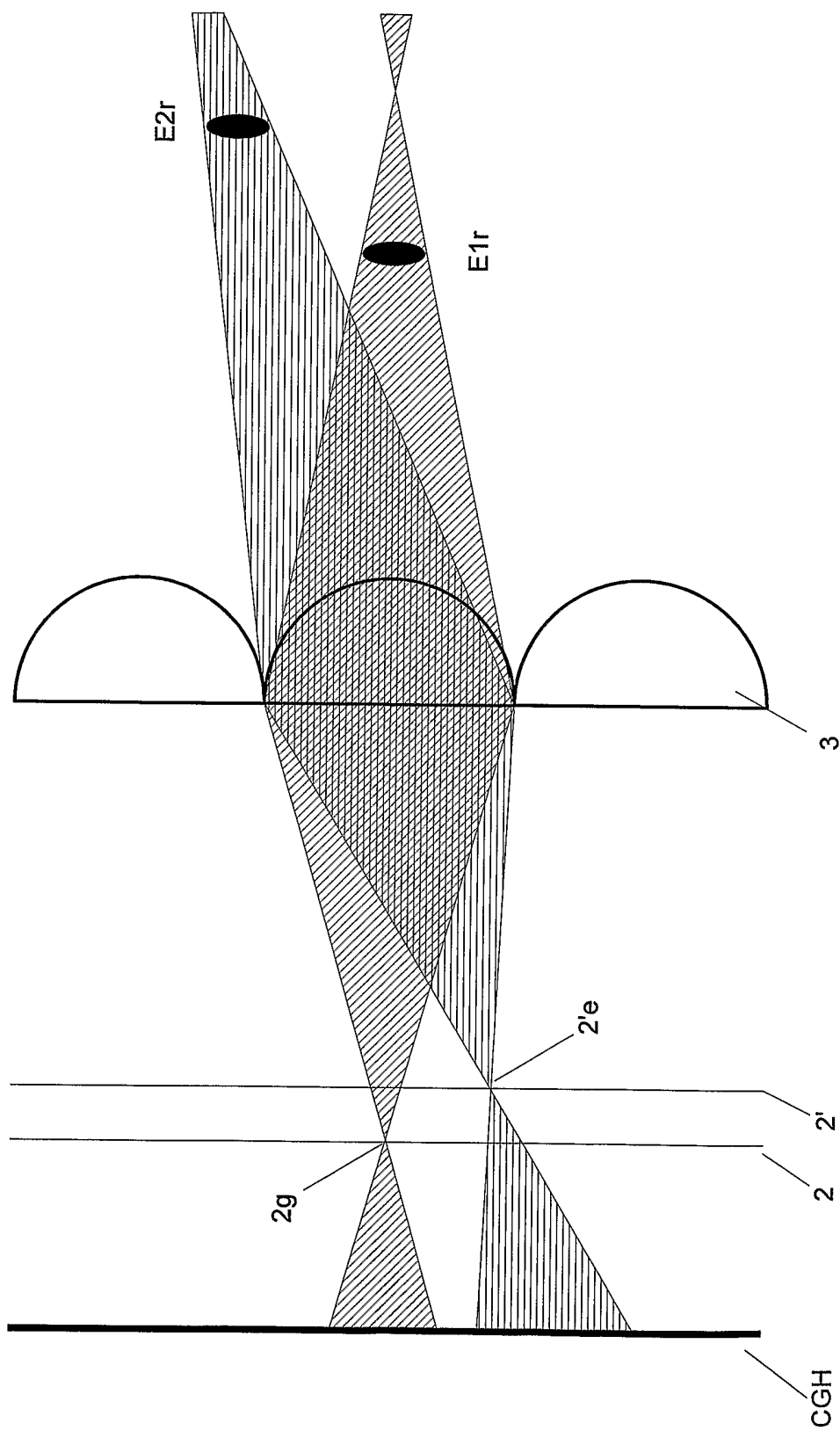


Fig. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2006/000709

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G03H1/22 G02B27/22 H04N13/00

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)  
G03H G02B H04N

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.
A	WO 03/053072 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; REDERT, PETER-ANDRE) 26 June 2003 (2003-06-26) cited in the application page 1, line 1 - line 15 page 2, line 5 - page 3, line 3 page 6, line 8 - page 9, line 13; figures 1A,1B,2	1-11
A	US 2004/233275 A1 (TOMITA SEIJIRO) 25 November 2004 (2004-11-25) paragraph [0007] - paragraph [0008] paragraph [0049] - paragraph [0054] paragraph [0137] - paragraph [0147]; figures 2,9,10,13,14	1-11

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 July 2006

Date of mailing of the international search report

30/08/2006

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

Wahl, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000709

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 539 543 A (LIU ET AL) 23 July 1996 (1996-07-23) column 4, line 45 - column 5, line 56; figures 3,4 -----	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/000709

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 03053072	A	26-06-2003	AU	2002366402 A1	30-06-2003
			CN	1605215 A	06-04-2005
			JP	2005513885 T	12-05-2005
			US	2005018288 A1	27-01-2005
-----					
US 2004233275	A1	25-11-2004	AU	2003221143 A1	11-10-2004
			WO	2004084560 A1	30-09-2004
-----					
US 5539543	A	23-07-1996	NONE		
-----					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000709

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G03H1/22 G02B27/22 H04N13/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G03H G02B H04N		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/053072 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.; REDERT, PETER-ANDRE) 26. Juni 2003 (2003-06-26) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 1 - Zeile 15 Seite 2, Zeile 5 - Seite 3, Zeile 3 Seite 6, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 13; Abbildungen 1A,1B,2	1-11
A	US 2004/233275 A1 (TOMITA SEIJIRO) 25. November 2004 (2004-11-25) Absatz [0007] - Absatz [0008] Absatz [0049] - Absatz [0054] Absatz [0137] - Absatz [0147]; Abbildungen 2,9,10,13,14	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*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</li> <li>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Juli 2006		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 30/08/2006
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 Wahl, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2006/000709

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 539 543 A (LIU ET AL) 23. Juli 1996 (1996-07-23) Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 56; Abbildungen 3,4 -----	1-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000709

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 03053072	A	26-06-2003	AU	2002366402 A1	30-06-2003
			CN	1605215 A	06-04-2005
			JP	2005513885 T	12-05-2005
			US	2005018288 A1	27-01-2005
US 2004233275	A1	25-11-2004	AU	2003221143 A1	11-10-2004
			WO	2004084560 A1	30-09-2004
US 5539543	A	23-07-1996	KEINE		